

# EURANOS 除染技術データシート翻訳

## V1.0

平成23年8月  
クリーンアップ分科会

## 目次

I D : 1	屋内退避.....	1
I D : 2	避難.....	5
I D : 3	安定ヨウ素剤 .....	8
I D : 4	呼吸保護のための簡易マスク着用 .....	11
I D : 5	窓、ドア、通気口の閉鎖と換気の制限.....	13
I D : 6	掃除機を利用した空気の浄化 .....	14
I D : 7	個人物品／貴重品のカバー、保管、密閉 .....	17
I D : 8	居住地からの一時的退避 .....	19
I D : 9	居住地からの永久退去.....	21
I D : 10	非居住区域への公衆の立入り制限.....	23
I D : 11	非居住区域への従事者の(時間、職種による)立入り管理 .....	25
I D : 12	建物の取り壊し.....	27
I D : 13	水洗浄 .....	30
I D : 14	屋根のブラシかけ .....	34
I D : 15	サンドブラスト.....	37
I D : 16	高圧水洗浄 .....	41
I D : 17	高圧温水による屋根の洗浄.....	45
I D : 18	屋根の取替え .....	49
I D : 19	硝酸アンモニウムによる壁処理.....	52
I D : 20	木質壁の機械的研磨.....	55
I D : 21	固定化 (表面への汚染物の固定) .....	58
I D : 22	吸引清掃.....	61
I D : 23	洗浄.....	64
I D : 24	その他のクリーニング法 .....	67
I D : 25	表面除去.....	70
I D : 26	家具、室内装飾品、その他物品.....	74
I D : 27	室内の汚染された表面の積極的な洗浄.....	77
I D : 28	保管、遮蔽、覆い、軽度の洗浄.....	81
I D : 29	消火用ホースによる散水洗浄 .....	84
I D : 30	真空清掃.....	88
I D : 31	高圧洗浄.....	91
I D : 32	表面除去と置換.....	95
I D : 33	舗装板の裏返し.....	99
I D : 34	縛り付け (放射能汚染した表面に汚染を固定する) .....	102
I D : 35	芝刈り .....	106
I D : 36	草と灌木の除去 .....	110
I D : 37	芝の刈り取り .....	113
I D : 38	表土と芝土の除去 (機械式) .....	116
I D : 39	表土と芝土の除去 (手作業) .....	120
I D : 40	汚染されていない土壌で被覆 .....	124
I D : 41	固着 (表面に汚染を固定する) .....	127
I D : 42	耕うん機 (機械による掘り起こし) .....	130
I D : 43	人手による掘り起こし.....	133

ID : 44	芝や土の表面を覆う (例えばアスファルトで)	136
ID : 45	三層天地返し	139
ID : 46	耕起	142
ID : 47	深耕	145
ID : 48	プラウによる表土の剥ぎ取りと埋設	148
ID : 49	剥離性被覆材	151
ID : 50	除雪	154
ID : 51	落葉の収集	157
ID : 52	樹木及び灌木の剪定/除去	160
ID : 53	化学的除染と併用する超音波処理	163
ID : 54	汚染 (工業活動によるもの) した換気システムの浄化	166
ID : 55	フィルターの除去	169
ID : 56	金属表面の化学的除染	171
ID : 57	プラスチック及びコーティング表面の化学除染	175
ID : 58	金属表面での剥離可能なポリマーペーストの適用	178
ID : 59	金属表面の電気化学除染	181

ID : 1 屋内退避		緊急時 / 放出前
目的	放射性汚染プルームが居住地域を通過する際、空気中の放射性物質から受ける被ばく量の低減を目的とする。屋内退避はまた、屋内退避中の屋外表面に付着するB、γ放射体からの外部線量を低減する。	
その他の利益	汚染地域で住民を屋内退避すると他の対策の実施を支援することができる	
対策の内容	<p>更なる通知が出されるまで、ドアと窓を閉め、換気および空調システムを停止する。建屋内、及び建物の換気の変更、及びこれを行うことの長期的なメリットの有効性に関する更なる情報がデータシート5に記載されている。</p> <p>屋内退避は核施設の緊急計画の一環としての線量基準をきっかけとしており、以下のような状況で人々を保護するために考慮される可能性が高い：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 希ガスを主成分とする大気放出（すなわちプルームからの外部被ばくが支配的な場合）</li> <li>- 避難が正当化されるが避難による被ばく量が高いので短期的な被ばく量を低減するためいくつかの対策をとる必要がある場合に比べて、対策はとらないで受ける被ばく量のほうが低いと予想される場合</li> <li>- 非常に大規模な放出によるプルーム存在下での避難を避けるため</li> <li>- 避難が現実的でない状況</li> <li>- 避難の事前行動として、それにより避難の管理が容易になる</li> </ul> <p>屋内退避解除の決定は以下に示す状況に影響される</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 期間：一日かその程度以上の期間、住民を屋内退避させることが現実的なことはほとんどない</li> <li>- 解放の状況：屋内退避を解除するという正式な勧告が出される前、例えば事故サイトが安全な状態になる前に、屋内退避の部分的な解除（例：家族が再会するため）、あるいは段階的に屋内退避に引き続く避難が勧告される場合</li> <li>- 汚染レベルのモニタリング情報の有効性（屋内退避地域の詳細なモニタリングは優先される可能性が高い）。</li> <li>- 復旧戦略のための計画：屋内退避住民のあらゆる継続的な保護の決定がなされる必要がある。</li> </ul> <p>屋内退避の解除は、建物の換気への勧告を伴わなければならない。</p> <p>他の回復オプションを実施するとともに、それによる物質の再浮遊からのいかなる吸入被ばく量の増大も最小化する間に、一時的な屋内退避がなされるかもしれない。</p>	
対象表面又は集団	環境中に放出された放射性汚染の影響を受ける可能性がある、または影響を受けている居住地域に住む人々。	
対象核種	すべての放射性核種。大気に放出された高レベルの短寿命放射性核種から保護する。	
適用規模	すべての規模について。 ただし、原子力施設の周辺において、屋内退避のための事前計画（および他の緊急対策）の規模は、通常は数キロに制限されている。	
実施時期	住民が汚染プルーム到達前に屋内退避して、放出が停止するまで屋内退避を継続する場合最も効果がある。しかしながら、地面に堆積した高レベルの短寿命放射性核種に起因する外部線量を減らすことから、放出が停止した後においても屋内退避は有益であり続ける。	
実施上の制約		
法令	実施前に適切なレベルの合意を必要とする。 人権上の懸念がある。	

環境／技術	環境の特性が（屋内退避を開始するか、またはそれを停止する）勧告の伝達の妨げになる可能性がある。
有効性	
表面の汚染物質の低減	このオプションは、環境の汚染レベルを低減しない。
表面線量率の低減	
再浮遊の低減	
回避線量	<p>プルームが到着する前に、住人が屋内退避するよう指示されている場合、回避された線量が最大化される。空気が建物を貫通する際に、一部の粒子状物質は、建物表面のクラックや細孔内において、濾過により除去される。しかしながら、非堆積物質（例えば希ガス）の大気中濃度（したがって、吸入被ばく量）は減少しない。</p> <p>室内空気中濃度（及び屋内退避期間中の吸入線量）は、一般的に、ヨウ素蒸気と<math>1\mu\text{m}</math>の粒子についてはファクタ2、<math>4\mu\text{m}</math>の粒子についてはファクタ5だけ、屋外空気中濃度よりも低減されることが期待できる。建物の自然換気回数が小さいほど、有効性は大きくなる。さらに、プルーム通過後の家屋換気により、非堆積性核種（例えば希ガス）による線量の低減を達成することができる。</p> <p>屋内退避期間中、屋外に堆積した放射性物質からの外部線量は、大幅に低減される。外部線量のこの減少の大きさは、環境における放射性核種の寿命に依存する。放出が短寿命の放射性核種を含む場合、屋内退避は、外部線量の低減に特に効果的である。</p> <p>屋外の汚染からの外部線量の低減は、放射性核種の放出エネルギーと、建物の構造及び形状に依存している。屋外堆積物質に起因する屋内外部ガンマ線量率は、通常、戸建て住宅では、屋外線量率よりもファクタ10低くなることが期待される。高層ビルの場合、ファクタ100程度低いかもしれない。貯蔵庫と地下室は非常に高い保護を提供する。すべてのエネルギーのベータ粒子は、ほとんどの建物の建設資材により遮へいされる。</p> <p>外部線量は屋内退避中に、建物屋内の表面、他の物体、及び家具上の堆積放射性核種からも被ることに注意すべきである。</p> <p>達成可能な線量の低減に影響を与える主な要因のいくつかは、以下のとおりである：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 建物の建設、特に、壁や屋根の厚さと使用される建材</li> <li>- 建物内の住人の居場所（保護効果は地表階（及び地下室/貯蔵庫）と窓から離れることが優れている）。</li> <li>- 屋内退避のタイミング</li> <li>- 建物の換気の適切な使用</li> <li>- エアゾルサイズ</li> </ul>
追加線量	屋内退避と勧告遵守の確保の実施が放出の開始後に行われた場合、追加線量を受けらるであろう。
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 実施のスピードと勧告を配信するメカニズムの有効性、例えば、サイレン、電話、ラジオ、テレビ、ドアーツードア</li> <li>- 換気システムを停止し、窓を閉める能力</li> <li>- ドア</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	- 屋内退避が数時間以上継続する場合、屋内退避と室内残留に対する公衆の遵守 当局に対する公衆の信頼。屋内退避勧告の変更（例えば、範囲/期間）は回避すべきである。しかしながら、公衆の信頼を維持するため、放射線防護の理由から正当化

	されるエリアより、広いエリアで屋内退避を実施したほうが、そして、エリアを拡大するよりは徐々に縮小したほうが、より許容される可能性が高い。
<b>要求事項</b>	
必要な装置	なし
必要なユーティリティとインフラ	受入られる政治的インフラ。 屋内退避した住民との通信のメカニズム。 屋内退避期間が長期化する場合、安心感の醸成、食べ物/飲み物の提供、家族再会のため、屋内退避した住民を訪問する必要があるかもしれない。 個人的なモニタリングを含む、医療やカウンセリングサービス。
必要な消耗品	—
必要な技術	適切な節度と優れたコミュニケーション技術。住民は、勧告を受信した後、実施において自ら重要な役割を果たす ("自助")。
必要な安全対策	住民が屋内退避実施の管理エリアに入る場合、個人用保護器具 (PPE) が必要になることがある。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	なし。
<b>介入コスト (付録 D 参照)</b>	
設備費用	特定のコストはない。
消耗品	特定のコストはない。
労務費	標準的な人件費。
作業時間	勧告及び屋内退避管理エリアを公布し、屋内退避した住民を支援するために、住民の大規模なチームが必要とされる可能性がある。
コストへの影響因子	—
<b>副作用/影響</b>	
環境への影響	—
社会への影響	いくつかの負の影響は以下のとおり： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 経済的出費による損失</li> <li>- 住民のパニック/不安</li> <li>- 閉所恐怖症/"閉所性発熱"</li> <li>- 押し付けられた状況、自由の制限</li> <li>- 屋内退避した住民は事故に指名された"犠牲者"になる可能性がある</li> <li>- "屋内退避地域"の指定は、経済、例えば観光やビジネスに影響を与える (例えばプルーム/放射濃堆積により影響を受けなくても)</li> <li>- 分離した家族、例えば屋内退避が解除されるまで、学校から彼らの家族のもとに帰ることができない子どもたち</li> <li>- 被災者の管理の喪失につながる自己避難を住民に仕向けるかもしれない</li> </ul> いくつかの肯定的な影響は以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 予防的屋内退避は、国民の信頼を生むことができる</li> <li>- 屋内退避の解除が肯定的な段階と見られるべきである、すなわち</li> <li>- 復興プロセスの最初の段階</li> </ul>
実績	屋内退避は、地方レベルで、非放射線事故のために採用されている。多くの住人を屋内退避した経験は非常に限定されている
重要な参考文献	NRPB (1990)
バージョン	データシートバージョン 1.3。

	<p>バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。</p> <p><b>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)</b></p>
--	---

ID : 2 避難		緊急時 / 放出前
目的	放射性汚染プルームが居住地域を通過する際、空気中の放射性物質から受ける被ばく量の低減を目的とする。避難はまた、屋内退避中の屋外表面に付着するβ、γ放射体からの外部線量を低減する。	
その他の利益	汚染された地域からの住民の避難は、他の対策の実施を支援することができる	
対策の内容	<p>避難は、高度に汚染された地域の住民の一時的な移動である。避難は、影響を受けていないエリア、または汚染のレベルが非常に低いエリアへの移動である。</p> <p>避難は核施設の緊急計画の一環として線量基準をきっかけとしており、以下のような状況で人々を保護するために考慮されるであろう：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 放射能の放出が発生する前に予防措置として。もし放出が発生する可能性があるなら、避難の実施には、事故の事前警告と、事故の前に避難を完了するための十分な時間を必要とする。</li> <li>- 短期的な線量が（数十ミリシーベルト、あるいはそれ以上のオーダーに）大きくなると予想されるシナリオにおいて。</li> <li>- 事象の進行における不確実性が、避難を正当化する可能性があるとき。</li> <li>- 放出が発生した後、堆積した放射性核種に起因する短期的で、比較的高い外部線量を防ぐため。</li> </ul> <p>避難は、放出が発生した後、汚染除去や他の対策の実施を促進するために考慮されるかもしれない。</p> <p>避難の前に、避難住民が帰還するための規準/戦略を確立することが重要である。避難のあまりに急速な緩和、すなわち環境汚染のパターンが完全に評価される前の緩和は、住民の不必要な被ばくにつながる可能性がある。</p> <p>放出が発生した場合、状況が安全である旨の正式な文書が発行されるまで避難の解除を遅らせる必要があるということは、緊急時計画において、避難はおそらく数日から一週間かそこら続くと仮定する必要があることを意味する。</p>	
対象表面又は集団	環境中に放出された放射性汚染の影響を受ける可能性がある、または影響を受けている居住地域に住む人々。	
対象核種	すべての放射性核種。大気に放出された高レベルの短寿命放射性核種から保護する。	
適用規模	いかなる規模について。しかしながら、大集団の避難が困難であり、長い時間を要することを認識すべきである。原子力サイト周辺において、避難のための事前計画は、通常は数キロに制限されている。	
実施時期	住民が汚染プルーム到達前に避難して、放出が停止し地表に堆積した高レベルの短寿命放射性核種が減少するまで避難を継続する場合、最も効果がある。	
実施上の制約		
法令	実施前に適切なレベルの合意を必要とする。 人権上の懸念がある。	
環境／技術	環境と輸送インフラの特性が、避難プロセスの妨げになるであろう。 一時的な宿泊施設（例えば、避難センター、ホテル、スポーツセンター）が必要となる。	
有効性		
表面の汚染物質の低減	このオプションは、環境の汚染レベルを低減しない。	
表面線量率の低減		

再浮遊の低減	
回避線量	避難期間中、線量は回避される。回避される線量は、避難のために使用される場所の被ばくレベルや、避難の期間に影響される。
追加線量	追加の線量は避難の実施、汚染エリアからの避難民の輸送、避難エリアの安全確保によりもたらされる。
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-実施のスピードと勧告を配信するメカニズムの有効性、例えば、サイレン、電話、ラジオ、テレビ、ドアーツードア。多くの住民を避難させるためには数日がかかること、そのことが線量低減の観点から避難の有効性に大きな影響を与える可能性があることに留意しなければならない。</li> <li>- 避難の開始時間。避難のタイミングと規模を決定するために役立つ放射線データ(モニタリング戦略)と放射線評価の有効性。</li> <li>- 地理的および人口統計データの使用可能性。</li> <li>- 効率的、包括的かつ信頼できる伝達者の使用可能性</li> <li>-影響を受ける地域と人口の大きさ</li> <li>-避難のしやすさ、例えば、避難エリアには、病院、老人ホーム、工業プロセスが含まれているか。</li> <li>- 気象(避難の速度と安全性に影響を与える不利な条件)</li> <li>- 輸送インフラ、異なるコミュニティ(村、町、区域)の避難に必要な輸送方法や輸送時間。</li> <li>- 避難経路：プルームを横切る避難は線量を増加させる。</li> <li>- 事前計画と適切な避難場所を識別するための意思決定ツールの有効性。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子 (社会的)	<p>避難への公衆の遵守</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 当局に対する公衆の信頼</li> <li>- 所有物の持ち帰り、又はペット/動物への対応のため、避難地域への監視つき訪問は、避難の早期停止の圧力を減らすことができる</li> </ul>
<b>要求事項</b>	
必要な装置	組織的な輸送(例えば長距離バス)または個人車両による自己避難。道路輸送は地域的には利用可能であろうが、運転手は、影響エリアに入ろうとしないであろう。
必要なユーティリティとインフラ	<p>対策開始のためのメカニズム：サイレン、電話、ラジオ、テレビ、ドアーツードア</p> <p>受容られる政治的インフラ</p> <p>受入センター及び/または宿泊施設。長引く避難の場合、多くの避難センターよりも、より快適な生活条件の提供準備が必要である</p> <p>個人的なモニタリングを含む避難住民のための医療やカウンセリングサービス</p> <p>親族の安否確認のヘルプライン。</p> <p>決められた避難経路(混雑は避難速度に影響を与える。放出進行下での避難は、避難住民への不要の被ばくをもたらす)</p> <p>その後の線量評価と健康フォローアッププログラム決定のための、避難住民すべての詳細データ収集メカニズム。</p> <p>避難民の所有物へのセキュリティの提供</p> <p>復興戦略の意思決定への入力に影響を与えるためのメカニズム</p> <p>避難エリアへの帰還前の、直接的な口頭情報と避難者との対話メカニズム</p>
必要な消耗品	食べ物と飲み物、寝具、衣類、個人衛生等のための製品
必要な技術	専門家の節度と組織力。住民は自分自身で("自助")避難することができるが、避難を管理するため、当局からの強い組織が不可欠である。
必要な安全対策	避難の実施を管理し、汚染されたエリア外に住民を避難、輸送するために、汚染エリアに入る人は、個人用保護具(PPE)が必要となる場合がある。

廃棄物	
量と種類	—
介入コスト（付録 D 参照）	
設備費用	輸送費 宿泊費
消耗品	避難住民を支援するための消耗品コスト
労務費	標準的な人件費。
作業時間	勧告を公布し、避難地域を管理し、避難住民を支援するために、住民の大規模なチームが必要になる。
コストへの影響因子	避難人口の大きさ 避難の期間 避難プロセスの効率化を支援するための事前計画の有効性
副作用／影響	
環境への影響	土地利用が一時的に変更される
社会への影響	<p>避難は、被災者、特に老人と病人に大きな混乱と不安を引き起こす。多くの住人の移動が、道路交通事故と死亡を引き起こすかもしれない。自由の制限。</p> <p>高い信頼を構築するという意味での潜在的な影響、しかし、エラーが信頼の喪失につながる可能性がある。</p> <p>避難者は事故の指名された"犠牲者"になるかもしれない。</p> <p>"避難地域"の指定は、経済面に影響を与えるであろう、例えば、観光、ビジネス（そのエリアがプルーム/汚染の影響を受けない場合でも）。</p> <p>共通の体験を通じて、コミュニティ精神を高めることができるかもしれない。したがって、コミュニティは一緒に（分離してではない）避難するべきである。</p> <p>重要な少数民族や文化的なサブグループ（例：トナカイ飼い）の保護</p> <p>避難エリアに隣接し被災していない住民に対し、自己避難を助長するかもしれない医療とその他の地域サービスに対し追加の負担を及ぼす</p>
実績	旧ソ連のチェルノブイリ原発事故後に、プリピャチとその周辺の除外ゾーンから多くの住民が避難した。
重要な参考文献	NRPB (1990), IAEA, 1991
バージョン	<p>データシートバージョン 1.3。</p> <p>バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。</p> <p>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)</p>

ID : 3 安定ヨウ素剤		緊急時 / 放出前
目的	居住区域内を、汚染されたブルームとして浮遊する放射性ヨウ素からの被曝を低減させる。短期的に放射性ヨウ素の吸入による被曝の低減させる（中長期的に食物中の放射性ヨウ素からの被曝をコントロールする）。	
その他の利益		
対策の内容	<p>安定ヨウ素剤（すなわちヨウ化カリウム）は甲状腺への放射性ヨウ素の蓄積を妨げる。核施設に対する緊急計画の一環として、安定ヨウ素剤の服用基準によって、服用勧告は行われる。この対策は、放射性ヨウ素の吸入や摂取を妨げるだけなので、他の緊急対策である屋内退避（データシート 1）や避難（データシート 2）と組み合わせるべきである。安定ヨウ素剤の投与は外部被曝や他の放射元素による内部被曝には効果がない。安定ヨウ素剤の投与は、環境汚染に対しては適当ではない。</p> <p>ヨウ素剤は、（いくつかの核施設の場合）事前に配布しておくか、放射性ヨウ素が大気放出されることが予想される、疑われる、または確認されるや否や配布されるべきである。</p> <p>ヨウ素剤を最優先で投与すべきは、新生児、10歳以下の子供、妊婦、看護のための女性である。住民は分類され、ヨウ素剤は、新生児や子供に配られるだけかもしれない。</p> <p>ヨウ素剤 1錠は、約 24 時間有効である。もし、放射性ヨウ素が最初のヨウ素剤服用から 24 時間以降も検出された場合、避難が 2 回目の投与より優先されるべきである。しかしながら、もし避難できなければ、屋内退避した人々に優先してヨウ素剤の配布をすべきである。</p> <p>なぜヨウ素剤の服用が必要か、いつ服用すべきか、ヨウ素剤の副作用について記載された取扱説明書と一緒に、ヨウ素剤は配布されるべきである。</p> <p>ヨウ素剤を受け取った人たちの健康問題は、その後も引き続き記録されるべきである。加えて、安定ヨウ素剤を服用した新生児と 1 歳以下の子供及び、母親が服用した場合には、事故発生から 9 ヶ月以内に生まれた子供の甲状腺について、引き続きモニタリングすることが要求される。</p>	
対象表面 又は集団	屋内退避／避難した人々 救急隊	
対象核種	放射性ヨウ素	
適用規模	どこでも 原子力施設周辺での安定ヨウ素剤配布（および他の緊急対策）の事前計画は、通常は数キロ圏に限定される。	
実施時期	ヨウ素剤の投与は好ましくは、放射性ヨウ素の摂取の直前であるべきだが、被曝の数時間後であったとしても、被曝線量の低減はできる。	
実施上の制約		
法令	保健衛生当局からの承認が必要となるかもしれない。	
環境／技術	もし、ヨウ素剤が事前に配布されないならば、配布に際し地形がネックになるかもしれない。 ヨウ素剤入手可能性：事故サイトの救援物質の量	
有効性		
表面の汚染 物質の低減	この対策は、環境中の汚染レベルを下げるものではない。	

表面線量率の低減	
再浮遊の低減	
回避線量	この対策は、ヨウ素剤服用直後の甲状腺への放射性ヨウ素の取り込みを 100%ブロックできる。1回の服用で甲状腺を 24 時間守り続ける。  外部被曝と他の元素による内部被曝を減らすことはできない。
追加線量	配布状況に依存。もし配布が行われるまでに放射性物質が放出されたら、ヨウ素吸入と外部被曝を受ける。
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 投与 (すなわち、正しい投与がなされたか?)</li> <li>- 投与の時期 (すなわち、プルームが到達する前に服用したか?)</li> <li>- 配布勧告を伝えるメカニズムの効果、例えば、サイレン、電話、ラジオ、テレビ、ドアーツードアのような効果的かつ総合的・信頼的なコミュニケーターの利用。</li> <li>- 効果的な配布方法: 事前配布 vs. 一時収容施設での配布と投与; 十分な錠剤が行き渡ったか? ; 誰が配布するか? ; 在庫の維持 (期限切れに注意)</li> <li>- 事前計画と配布のための適切な地域を決定するためのツール</li> <li>- 人々が屋内退避している場合 (データシート 1 参照) ヨウ素剤の配布が妨げられることがある。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子 (社会的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 市民のコンプライアンス (人々が喜んでヨウ素剤を服用するか? 彼らは取扱説明書を読み中身を正確に理解できるか?)</li> <li>- 当局に対する市民の信頼</li> </ul>
<b>要求事項</b>	
必要な装置	安定ヨウ素剤を配布する車両
必要なユーティリティとインフラ	電話相談サービスの設置 対策を始めるための仕組み: サイレン、電話、ラジオ、テレビ、ドアーツードア受容可能な政治的基盤 個人のモニタリングを含む人々への医療行為とカウンセリングサービス 安否を心配する身内への相談サービス 安定ヨウ素剤を飲んだすべての人の服用後の健康フォローアップと服用効果を評価するための詳細データを集めるためのメカニズム。
必要な消耗品	影響を受けた人々への十分な安定ヨウ素剤 ヨウ素剤と一緒に、副作用や医学的アドバイスを探すときの情報を含む取扱説明書を配布する。
必要な技術	専門組織とコミュニケーション技術
必要な安全対策	個人用保護具 (PPE) は、安定ヨウ素剤を配布するために、地域に入る人々のために必要となる場合がある。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	なし
<b>介入コスト (付録 D 参照)</b>	
設備費用	車両
消耗品	安定ヨウ素剤、取扱説明書、保管容器 (注、安定ヨウ素剤の医薬品としての有効期間は短い)
労務費	通常の労務費
作業時間	大規模なチームが、勧告を出し、ヨウ素剤を配布し、被災者をサポートするために必要になる。
コストへの影響因子	ヨウ素剤の貯蔵と入手可能性 影響を受けた人数と配布 ヨウ素剤を効率的に配布するための事前計画の効果。

副作用／影響	
環境への影響	—
社会への影響	<p>特に老人、病人、若い家族、妊婦に影響を及ぼす可能性がある。ヨウ素剤は健康懸念を引き起こす可能性がある。ヨウ素剤を失うか、事前配布された錠剤を受け取らないことが懸念される。</p> <p>ヨウ素剤服用の必要性は、不安を高めるが、一方で、服用することで安心が得られる。それ故安定ヨウ素剤の服用は、積極的防護であることを伝えるべきである。</p> <p>ヨウ素剤の服用は、存在するかもしれない他の放射線障害に関して、人々に間違った安心感を与えるかもしれない。</p> <p>事前配布は、人々に自助の安心感を与える。</p>
実績	チェルノブイリ事故の後、ポーランドで 1050 万錠のヨウ化カリウム錠剤が子供に、700 万錠が大人に配布された。
重要な参考文献	NRPB (1990), NRPB (2001), WHO (1989, 1999); NRPB (2004).
バージョン	<p>データシートバージョン 1.3</p> <p>バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。</p> <p>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)</p>

ID : 4 呼吸保護のための簡易マスク着用		緊急時 / 放出前
目的	放射性レベルが高い地域の住民に対する、プルーム中の放射性物質や汚染物質表面からの再浮遊物の吸入の低減。	
その他の利益	簡易マスク着用により低汚染域での作業時における安心を与える。	
対策の内容	<p>マスクは、救急隊員や放射性物質で汚染された地域の市民に支給される。マスクの着用は、市民への屋内退避勧告に加えらる。屋内退避の詳細は、データシート1を参照。</p> <p>このようなマスクは、高汚染地域で使用される完全な呼吸保護用品の代替ではない。</p> <p>効果を確実にするために、個々の調整が必要とされる。もし、個々の調整が行われず、そして着用の勧告がなされなければ、吸入減少の信頼が損なわれる。</p>	
対象表面又は集団	住民や、放射能汚染の影響を受ける可能性のある地域や、汚染された地域に入る人々。	
対象核種	エアロゾルや反応性ガスに付着した放射性核種。放射性プルーム通過の際の緊急的な放射性核種の吸入に対する防御。非放射性ガスに対する防護効果はない。3章3節の放射性核種に関する情報を参照。	
適用規模	すべてに適用できるが、狭い範囲の方がより簡便である。	
実施時期	空気中の放射性物質が地域に到着する前にマスクがつけられるならば、最大の利益が得られる。	
実施上の制約		
法令	実施前の適切な承認。 簡易マスクは、高汚染地域に入域／働くために使用される完全な呼吸保護用品の代替ではない。	
環境／技術	—	
有効性		
表面の汚染物質の低減	この対策は、環境中の汚染レベルを下げるものではない。	
表面線量率の低減		
再浮遊の低減		
回避線量	エアロゾルに対する効果は少なくとも $0.1\mu\text{m}$ ～ $2.0\mu\text{m}$ に有効で、線量率を 10%～20% 減少させる。これらより大きいもしくは小さい粒子に対する線量率の低減は 90%以上で、反応ガスの線量率は 10%～90%低減できる。	
追加線量	マスク装着により新たな被曝はない。	
作業の有効性への影響因子 (技術的)	マスク材料 装着の適時性 正しい装着：顔かたち大きさ、ひげ、めがねはマスクのフィットに影響を与える。 マスクは、通常の声でのコミュニケーションをより難しくする。	
作業の有効性への影響因子 (社会的)	人々のマスクをつける意欲と装着法の理解。	
要求事項		
必要な装置	マスク マスク配布のための車両	
必要なユーテ	マスク配布のための道路	

イリテーター とインフラ	
必要な 消耗品	—
必要な技術	マスクが配布される目的を明らかにし、人々を不安にさせないために、優れたコミュニケーションスキルが必要である。マスクの配布が当局によって行われるが、マスクの有効利用には自分自身を守る要素がある。
必要な 安全対策	—
<b>廃棄物</b>	
量と種類	マスクは使用後処分される。
<b>介入コスト (付録 D 参照)</b>	
設備費用	見積もるべき費用はない
消耗品	
労務費	
作業時間	見積もっていない
コストへの 影響因子	必要なマスクの数 管理/コミュニケーションコスト
<b>副作用/影響</b>	
環境への 影響	これにより生ずる廃棄物の処分や保管は環境に影響を及ぼすかもしれない。しかし、あらゆる処分方法と関連法規を通して最小にしなければならない。
社会への 影響	パニック/人々の不安 マスクの予防的配布は、当局との信頼を生ずる。 もしマスクが正しく調整されないと、マスクの装着はその効果に対して間違った安心感を引き起こす。
実績	簡易マスクは、チェルノブイリ事故後の旧ソ連で種々の復旧作業で使用された。しかしながら、緊急時にそれを使用した実績を示す、すぐに入手できる証拠はない。
重要な 参考文献	—
バージョン	データシートバージョン 1.3 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 5 窓、ドア、通気口の閉鎖と換気の制限		緊急時 / 放出前
目的	屋外の大気中放射能濃度が高い期間、屋内の大気汚染濃度を減らすこと。またその結果として、屋内の放射性物質の堆積を減らし、住民がその場所に戻った際の呼吸による吸入や不注意な摂取に起因する長期的な被ばく線量を減らすこと。	
その他の利益	換気を制限した建物内に屋内退避 (sheltering) する事で呼吸吸入による被ばく線量を減らす。これは退避について記載したデータシート1にその詳細が記載されている。	
対策の内容	屋外大気汚染濃度が高い期間、窓やドアを閉める事により屋内の汚染濃度を減らす事ができる。効果的なエアロゾル (aerosol) フィルターの付いた換気システムが設置されている場合、これを作動させる事は屋内の大気圧を高め、全ての空気を換気フィルターを通して屋内に導入できる点で有効である。もし効果的なエアロゾル (aerosol) フィルターが付いていない場合は、換気システムは閉鎖しなければならない。	
対象表面 又は集団	全ての建物	
対象核種	全ての放射性核種。その物理化学的形態により効果は異なる。放射性核種については Part III, Section 3 を参照。	
適用規模	全サイズ。	
実施時期	放射能汚染雲 (the radioactive cloud) が通過する大気汚染レベルの高い初期段階	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 換気フィルター材 (高放射能濃度) の廃棄物処分</li> </ul>	
環境/技術	-	
有効性		
積算大気汚染の低減	<p>実施期間を通して以下の大気除染係数 (air decontamination factor DF) が達成できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 粒径 0.5<math>\mu</math>m 程度の粒子 : DF 2</li> <li>- 粒径 4 <math>\mu</math>m 程度の粒子 : DF 8</li> <li>- 単体ヨウ素ガス (elemental iodine gas) : DF 12</li> </ul> <p>なお、CH<sub>3</sub>I 等の非反応性ガスについては効果は無い。</p>	
線量率の低減	屋内堆積物からの外部ガンマとベータ放射線量率は、おおよそ DF の値で減少する。	
再浮遊の低減	屋内での再浮遊大気濃度は、実施期間を通して DF の値で減少する。実施後の屋内再浮遊大気濃度も屋内の汚染濃度が低レベルにあることから減少する。	
回避線量	<p>この期間 (呼吸、摂取) における屋内汚染堆積物からの被ばく線量は、堆積物の低減により上記の DF の値で減少する。再浮遊による被ばく線量も同様に DF の値で減少する。</p> <p>線量低減に影響する因子 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 時間および実施期間</li> </ul>	
追加線量	この対策は避難区域を管理する人によって実施されると予想される。もし屋内退避施設 (sheltering) が設置されていれば、退避している人がこの対策を指示に従って実施する事になる (data sheet 1 参照)。	
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 汚染物質の物理化学的特性 (上述)。</li> <li>- 対策の正確な実施</li> <li>- 実施時期 (放射能汚染雲 (the contaminated cloud) の発生から作業実施までの時間が長くなれば、この作業の有効性は低下する。)</li> <li>- 自然換気速度と屋内設備</li> <li>- 屋外から換気フィルターを通して屋内に空気を取り込むことで高い有効性の達成が可能。</li> <li>- 放射能汚染雲の通過後に短時間外気を取り入れる事で作業の有効性は増すが、放</li> </ul>	

	射能汚染雲が実際に過ぎ去った事を確実に確認してから実施することが重要。
作業の有効性への影響因子(社会的)	-
<b>要求事項</b>	
必要な装置	特別な装置を必要としない。
必要なユーティリティとインフラ	装置と廃棄物を運搬するための道路
必要な消耗品	無し
必要な技術	簡単な指示のみを要求する。もし外規模な装置が必要な場合、技術を有する作業員が必要である。最適な深度まで土壌を除去すること、および洗浄された表面に汚染を鋤き込まないことに注意を払う。
必要な安全対策	-
<b>廃棄物</b>	
量と種類	フィルター付き換気システムを使用した場合 量：フィルターの量に依存 種類：フィルター 放射能が高い可能性があり、取扱いに注意を要する。
<b>介入コスト (付録 D 参照)</b>	
設備費用	無し
消耗品	無し
労務費	-
作業時間	建物当たり 10 分 チームサイズ (人員) : 1 人
コストへの影響因子	-
<b>副作用/影響</b>	
環境への影響	この対策の実施により発生する廃棄物の処分または保管は、環境への影響をもたらす可能性がある。その影響は処分の方法の管理や規制によって最小化すべき。
社会への影響	- この対策の利益を理解するためには十分なコミュニケーション努力が必要となることも考えられる。特に換気システムを通して屋外から屋内に大気を導入することについて。 - 廃棄物の処分が受入れられない可能性あり。
実績	屋内—屋外の大気汚染濃度に関する多くの研究が行われている。例えば、デンマーク、ドイツ、アメリカ等の研究はこの対策を支持するものである。
重要な参考文献	Andersson et al. (2002); Roed & Cannel (1987); Roed, J (1985b)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

<b>ID : 6 掃除機を利用した空気の浄化</b>		<b>緊急時 / 放出前</b>
目的	屋外の大気中放射能濃度が高い期間、屋内の大気汚染濃度を減らすこと。またその結果として、呼吸による吸入や屋内の放射性物質の堆積からの被ばく線量を減らすこと。	

その他の利益	屋内での二次的な再浮遊や接触による汚染の拡大を低減できる。屋内の放射性物質の堆積も低減できる。
対策の内容	<p>屋内の人々が居る部屋の中で吸引型掃除機を作動させ、屋内空気を吸引する。掃除機のフィルターバッグがエアロゾル (aerosol) フィルターの役割を果たし大気汚染濃度を減らす事ができる。掃除機は一カ所に置き、付属部品 (attachments) は装着しない (掃除機器としては使用しない)。</p> <p>既に埃の溜まったフィルターバッグは新品のフィルターバッグよりも効果が高い事が分かっている。従って集埃容器 ('dust collection' receptacle) は交換してはいけない。</p> <p>空気を屋外から屋内に吸引することでその効果は高まる。またその結果として、屋内の気圧が高まり室内に入ってくるほぼ全ての空気が掃除機のフィルターを通して入ってくるようになる。しかし、そのためには建物の外側と内側を結ぶ経路が十分な気密性を持つ事が必要である。例えば、窓を通した空気の流入はその効果を妨げる。</p> <p>この対策は大きな騒音を発生する事に注意。</p>
対象表面又は集団	住居用の建物に限って実行可能である。また、オフィス、学校等の退避場所においても実行可能と考えられる。
対象核種	全ての放射性核種。その物理化学的形態により効果は異なる。非反応性のガスについては効果は無い。放射性核種については Part III, Section 3 を参照。
適用規模	全サイズ。
実施時期	放射能汚染雲 (the radioactive cloud) が通過する大気汚染レベルの高い段階
実施上の制約	
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する所有権と利用 (部屋の所有者以外が実施する場合)</li> <li>- フィルター (高放射能濃度) の廃棄物処分</li> </ul>
環境/技術	-
有効性	
積算大気汚染の低減	フィルター効率 (an air filter efficiency) 0.97、粒径 0.5 $\mu$ m の粒子、吸引速度 60m <sup>3</sup> /h で掃除機を作動させる場合、実施期間を通して屋内の大気除染係数 (air decontamination factor DF) 9 が達成できる。
線量率の低減	屋内堆積物からの外部ガンマとベータ放射線量率は、実施期間中おおよそ DF の値で減少する。
再浮遊の低減	屋内での再浮遊大気濃度は、実施期間を通して DF の値で減少する。実施後の屋内再浮遊大気濃度も屋内の汚染濃度が低レベルにあることから減少する。
回避線量	<p>評価されていない。しかし、対策実施時の呼吸吸入による被ばく線量の低減は上記値の様に示されている。</p> <p>線量低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 時間および実施期間</li> <li>- 放射性プルーム (the radioactive plume) が当該箇所を通過する時間 (通過後の短期間を含む) に対する屋内での滞在時間</li> </ul>
追加線量	この対策は当該地域に居住する人、働く人または退避 (sheltering) している人が実施する事になる (data sheet 1 参照)。
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 掃除機のタイプ (フィルター、吸引速度)。ヘパフィルター (heap filter) の付いた最近の掃除機であればその効果はより大きいと思われる。</li> <li>- 汚染物質の物理化学的特性。単体ヨウ素 (elemental iodine) については低減効果が期待できるが、ヨウ素有機化合物については低減効果は小さい。粒径 0.5<math>\mu</math>m 以上の大きな粒子については上述の値 (DF) よりも大きな効果が期待される。</li> <li>- 実施時期 (放射能汚染雲 (the contaminated cloud) の発生から作業実施までの</li> </ul>

	<p>時間が長くなれば、この作業の有効性は低下する。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 自然換気速度と屋内設備</li> <li>- 屋外から（フィルターを通して）屋内に空気を吸入することで高い効果が得られるが、屋外と屋外の気密性（sealing）の確保が必要。</li> <li>- 放射能汚染雲の通過後に短時間外気を取り入れる事で作業の有効性は増すが、放射能汚染雲が実際に過ぎ去った事を確実に確認してから実施することが重要。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	-
<b>要求事項</b>	
必要な装置	掃除機。
必要なユーティリティとインフラ	装置と廃棄物を運搬するための道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 電源</li> <li>- フィルターバッグ</li> </ul>
必要な技術	簡単な指示のみを要求する。その方法は現場の人々の実施可能。しかし、掃除機を使用するにあたって人々が混乱しない様に、その目的に関する明確な情報伝達が必要。
必要な安全対策	屋外の線量が高いと予想される場合、掃除機を準備するために屋外に出る時間を正確に管理し最小限に抑えなければならない。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	<p>量：フィルターの量に依存</p> <p>種類：紙製フィルターと埃</p> <p>放射能が高い可能性があり、取扱いに注意を要する。</p>
<b>介入コスト（付録 D 参照）</b>	
設備費用	通常の家庭用フィルター付掃除機（約€200）
消耗品	部屋あたりフィルターバッグ 1 個
労務費	建物当たり設置費用約€2
作業時間	掃除機設置に住居用建物当たり 10 分 チームサイズ（人員）：1 人
コストへの影響因子	<p>次の項目が作業時間および労務費に影響する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用する掃除機のタイプ</li> <li>• 建物へのアクセスおよび搬入回数。</li> </ul>
<b>副作用／影響</b>	
環境への影響	この対策の実施により発生する廃棄物の処分または保管は、環境への影響をもたらす可能性がある。その影響は処分の方法の管理や規制によって最小化すべき。
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- この対策の利益の十分な理解と伝達は難しいかもしれない。特に屋外から建物内へ大気を導入することについての意見の相違。</li> <li>- 掃除機の汚染および廃棄フィルターの集荷が受入れられない可能性あり。</li> </ul>
実績	小規模実験がデンマークにおいて実施されている。
重要な参考文献	Andersson et al. (2002); Roed & Cannel (1987); Roed, J (1985b)
バージョン	<p>データシートバージョン 1.3。</p> <p>バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。</p> <p>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)</p>

ID : 7 個人物品／貴重品のカバー、保管、密閉		緊急時 / 放出前
目的	居住地での個人物品／貴重品の汚染を防止し、特別な処置をしなくともそれらを使い続けられるようにすること。公衆の安心と信頼 (reassurance) を得る事が主要な目的である。	
その他の利益	汚染された個人物品／貴重品の除染作業の必要性を大幅に低減できる。引き出しや食器棚に保管された物品は、可能性は低いですが、堆積汚染の対象となる。この対策は汚染された物品からの被ばくを低減できる。	
対策の内容	放射性物質の大気への放出が進展した際、個人物品／貴重品をカバー、保管、密閉する事で放射性元素の堆積による汚染を防止する事ができる。これは予防的対策であり各人が自分で実施する事ができる。 例： 食品包装用フィルム (cling-film) で物品をカバーする。 エアキャップシート (bubble-wrap) で工芸品を包む。 埃よけカバー (dust sheets) で家具類を覆う。 写真、書類、預金通帳をプラスチック製の鞆の中に密閉する。 宝石をケース／引き出し／食器棚の中に入れる。 カバーや包装は簡単にはがして廃棄処分することができる。	
対象表面 又は集団	個人の持ち物および貴重品	
対象核種	全ての放射性核種。放射性核種については Part III, Section 3 を参照。	
適用規模	特に小さな物品に適している。	
実施時期	放射能プルーム (the radioactive plume) が到着する前に作業が完了できれば最大の効果が得られる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>資産に対する所有権と建物内の貴重品へのアクセス。</li> <li>貴重品の損傷に対する責任</li> </ul>	
環境／技術	-	
有効性		
表面汚染 の低減	この対策により物品の汚染の防止または大幅な低減が可能。	
表面線量率 の低減		
再浮遊 の低減		
回避線量	被曝線量を回避する事がこの対策の目的ではない。しかし、対象とする物品が完全に防護されていれば、物品の表面汚染による外部線量および再浮遊線量を 100%回避する事ができる。物品の引き出しや食器棚への保管はそれらからの外部被ばくを大幅に低減させる。しかしながら、屋内の他の表面が汚染されていれば、それによって対象とする物品が再汚染する可能性があることに注意が必要。	
追加線量	この対策は当該地域に居住する人、働く人または屋内退避 (sheltering) している人が実施する事になる (data sheet 1 参照)。	
作業の有効性 への影響因子 (技術的)	この対策の正確な実行：例えば、物品は全ての汚染を防止するために完全にカバーし、また、その後の汚染を防止するため注意深く包装しなければならない、等。 カバー材の適用性 (例えば、布、食品包装フィルム (cling-film)) 実施時期：物品は放射性物質が堆積する前にカバー／保管／密閉されなければならない。 放射性プルームの影響を受ける可能性のある地域に関する事前警告 物品の再汚染の防止	

	物品が例えば気密性の低い食器棚に置かれた場合、0.1-0.5 $\mu\text{m}$ サイズの粒子による汚染に対しては有効性が非常に低い。
作業の有効性への影響因子 (社会的)	この対策は基本的に各人が自分で行うものであり、個人物品／貴重品をカバー／保管／密閉する各人の意思が対策の有効性に影響する。
<b>要求事項</b>	
必要な装置	-
必要なユーティリティとインフラ	-
必要な消耗品	包装材、埃よけカバー、等。これらは個々の建物において必要な数量が確保されなければならない。それによってこの対策が実施される期間に建物を離れることが可能となる。
必要な技術	特別な技術は必要ではない。この方法は各人各自によって行われる。専門家による実施方法の説明が必要である。
必要な安全対策	物品の安全な取扱い。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	包装材、埃よけカバー、等。 数量は最大で数 $\text{kg}/\text{m}^2$
<b>介入コスト (付録 D 参照)</b>	
設備費用	特別大きな費用は必要とならない。
消耗品	包装材。例えば、布、食品包装用フィルム (cling-film)、エアキャップシート (bubble-wrap)。
労務費	-
作業時間	この対策は基本的に各人の作業である。
コストへの影響因子	-
<b>副作用／影響</b>	
環境への影響	-
社会への影響	個人の貴重品の防護は、それらを洗浄または廃棄しなければならない事に対する苦痛を軽減し、また、特別な処置をしなくともそれらを使い続けられるという安心と信頼 (reassurance) を与える事ができる。 物品の破損が発生する可能性がある。
実績	汚染された居住地域の回復に関して、この対策が有効であるという実際の有効性に関する証拠はまだ無い。
重要な参考文献	Brown(2004)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 8 居住地からの一時的退避		立入り制限
目的	表面に沈積した物質からの外部被ばく(γ線、ベータ線)、及び汚染地域から再浮遊した物質を吸入することによる内部被曝線量を低減する。	
その他の利益	当該地域に住民がいない分だけ環境回復作業の実施が容易になる。	
対策の内容	外部被ばく線量が十分低い地域に一時的に住民を移動させる。住民は被ばく最小化の観点で汚染区域から十分に遠く、かつ、本来の仕事の場に通うことのできる程度の距離に移される可能性が高い。 一時的退避は期限を定めるべき。 一時的退避は環境修復作業の期間中においても手段として検討される可能性がある。	
対象表面又は集団	汚染地域の住民。	
対象核種	全放射性核種。特に短半減期放射性核種に有効。放射性核種については第3部、3節を参照。	
適用規模	任意だが、小規模ならはるかに容易。	
実施時期	汚染発生直後、あるいは、緊急事態の間に住民退避が行われることで最も効果が上がる。(退避のより詳細な情報はデータシート2を参照)	
実施上の制約		
法的事項	避難住民、所得損失への補償。 空き家状態となった建物の保護	
環境/技術	(退避が長期にわたる場合)家屋、建物、環境の維持	
有効性		
表面の汚染物質の低減	このオプションは立入り制限地域の汚染レベルを低減する措置ではない。	
表面線量率の低減		
再浮遊の低減		
回避線量	汚染地域から住民が十分に隔離されている間の線量が回避される。移動先の線量率によって効果は左右される。 帰還後に受ける線量は、退避期間中の修復作業の効果に依存する。	
追加線量	一時退避実施に関与する人々が以下に曝される： - 汚染による外部被ばく - 地表面等からの放射性再浮遊物の吸入 具体的な線量は、汚染の性格、環境条件、個々人の担当作業、作業管理、防護機材(Personal Protective Equipment (PPE))の利用に依存する。	
作業の有効性への影響因子(技術的)	-	
作業の有効性への影響因子(社会的)	退避への住民の同意。 退避後に許可無く退避地域に入る者の防止。	
要求事項		
必要な装置	人とその所用物の輸送手段。	

必要なユーティリティとインフラ	代替住居 退避住民の生活支援: 学校、医療、様々な公共サービス 退避地域の治安確保
必要な消耗品	輸送車両の燃料や部品
必要な技術	運転手 運転手を支える治安要員が必要になる可能性
必要な安全対策	—
廃棄物	
量と種類	なし
介入コスト (付録 D 参照)	
設備費用	人々とその所有物の輸送手段 住居賃貸料
消耗品	輸送車両の燃料、部品費
労務費	—
作業時間	人々を 1 時間の距離に移動させるとすると、一人の運転手が 4 時間ごとに 60 人ずつを移送可能。 バス等の運転手、退避地区の保守、治安に関わる賃金
コストへの影響因子	実施に関わる時間と費用は、下記の要因によって左右される。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候</li> <li>- 車両タイプ</li> <li>- 調達可能な車両数</li> <li>- アクセス容易性、移動ルート</li> <li>- 移動距離</li> <li>- 退避住民の数</li> </ul> 適当な住宅、避難所の入手性。
副次的作用／効果	
環境への影響	避難先で住民数が一時的に増えることに伴う環境影響がありえる。(一般ゴミ、交通量増加)
社会への影響	地域共同体への影響(避難元、受け入れ先ともに) 共同体の細分化。 学校、医療、リクリエーション等の公共サービスの負荷の増大。
実績	地域によっては他の事象要因で一時避難の経験がある。 チェルノブイリ事故の避難経験。
重要な参考文献	Allen (1993)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 9 居住地からの永久退去		立入り制限
目的	表面に沈積した物質からの外部被ばく(γ線、ベータ線)、及び汚染地域から再浮遊した物質を吸入することによる内部被曝線量を低減する。	
その他の利益	当該地域に住民がいない分だけ環境回復作業の実施が容易になる。	
対策の内容	外部被ばく線量が十分低い地域に恒久的に住民を移動させる。当該地域が将来において再び居住可能となることもあり得る。 永久退去の社会的、経済的影響は極めて大きい。	
対象表面又は集団	汚染地域の住民。	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短半減期放射性核種からの線量低減には有効でない。放射性核種については第3部、3節を参照。	
適用規模	任意だが、都市部等、対象人口が極めて大きくなる場合は考えにくい。	
実施時期	汚染発生直後、あるいは、緊急事態の間に住民退避が行われることで最も効果が上がる。(退避のより詳細な情報はデータシート2を参照)	
実施上の制約		
法的事項	避難住民、所得損失への補償。 新しい居住区域や廃棄物関連施設の建設は法令に合致する必要。	
環境/技術	(記載無し)	
有効性		
表面の汚染物質の低減	このオプションは立入り制限地域の汚染レベルを低減する措置ではない。	
表面線量率の低減		
再浮遊の低減		
回避線量	汚染地域から住民が十分に隔離されている間の線量が回避される。移動先の線量率によって効果は左右される。	
追加線量	一時退避実施に関与する人々が以下に曝される： ・ 汚染による外部被ばく ・ 地表面等からの放射性再浮遊物の吸入 具体的な線量は、汚染の性格、環境条件、個々人の担当作業、作業管理、防護機材(Personal Protective Equipment (PPE))の利用に依存する。	
作業の有効性への影響因子(技術的)	—	
作業の有効性への影響因子(社会的)	退避への住民の同意。	
要求事項		
必要な装置	人とその所用物の輸送手段。	
必要なユーティリティとインフラ	代替住居。 退避住民の生活支援: 学校、医療、様々な公共サービス、職業の紹介、等。	
必要な消耗品	輸送車両の燃料や部品	

必要な技術	運転手。運転手を支える治安要員が必要になる可能性。 移住者の世話をする自治体職員。
必要な安全対策	—
廃棄物	
量と種類	なし
介入コスト（付録 D 参照）	
設備費用	人々とその所有物の輸送手段 住居購入あるいは賃貸料
消耗品	輸送車両の燃料、部品費
労務費	—
作業時間	人々を 1 時間の距離に移動させるとすると、一人の運転手が 4 時間ごとに 60 人ずつを移送可能。最終移住先への人、所有物の輸送のための努力。
コストへの影響因子	実施に関わる時間と費用は、下記の要因によって左右される。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候</li> <li>- 車両タイプ</li> <li>- 調達可能な車両数</li> <li>- アクセス容易性、移動ルート</li> <li>- 移動距離</li> <li>- 退避住民の数</li> </ul>
副次的作用／効果	
環境への影響	新たに居住地域ができることに伴う環境影響がありえる。（新規インフラ整備、土地利用変更、一般ゴミ、交通量増加）
社会への影響	地域共同体への深刻な影響(避難元、受け入れ先ともに。） 共同体の細分化。
実績	チェルノブイリ事故の避難経験。
重要な参考文献	IAEA (1991)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

I D : 10 非居住区域への公衆の立入り制限		立入り制限
目的	表面に沈積した物質からの外部被ばく(γ線、ベータ線)、及び汚染地域から再浮遊した物質を吸入することによる内部被曝線量を低減する。	
その他の利益	環境回復作業の実施が容易になる。 山林の野生植物、動物採取・消費による線量の回避。 人口減少回避。	
対策の内容	公園、リクリエーション区域等の公衆に開放された場所については、完全な立入り制限のみ強制可能。部分的制限では公衆の利用を制御できず、公衆被ばくの有効な低減に結びつかない。 リクリエーション区域の利用禁止は短期、あるいは長期の二通りある。 修復作業に先立って立入り制限を行うことが必要になることもある。また、修復作業期間中に当該地域への立入り禁止を実施することもあり得る。	
対象表面又は集団	汚染地域の住民及び汚染地域を訪れる者。	
対象核種	全ての放射性核種。特に、短半減期放射性核種からの線量低減に有効。放射性核種については第3部、3節を参照。	
適用規模	任意。	
実施時期	汚染発生直後に実施されることで最も効果が上がる。いつでも、また、期間に関わらず実施可能(ただし、期限が示されること)。 修復作業が実施されている期間に実施される可能性。	
実施上の制約		
法的事項	対象となる土地の所有関係によっては法制が必要。	
環境/技術	-	
有効性		
表面の汚染物質の低減	このオプションは立入り制限地域の汚染レベルを低減する措置ではない。	
表面線量率の低減		
再浮遊の低減		
回避線量	当該地域に起因する公衆線量が回避される。回避線量は、その土地の個々人の過去の利用状況、その土地に代えて新たに利用した土地から受ける線量に依存。	
追加線量	実施に関与する人々が以下に曝される: - 汚染による外部被ばく - 地表面等からの放射性再浮遊物の吸入 具体的な線量は、汚染の性格、環境条件、個々人の担当作業、作業管理、防護機材(Personal Protective Equipment (PPE))の利用に依存する。	
作業の有効性への影響因子(技術的)	実際にどこまで禁止できたかの立証は難しいと思われる。 (用いられた場合)バリアや塀の有効性。	
作業の有効性への影響因子(社会的)	立入り禁止の住民による遵守。近隣住民による違反の防止には、適切な広報が重要。 住民の習慣: もし当該地域の利用が元々乏しければ、このオプションは公衆被ばく線量低減には無効。	
要求事項		
必要な装置	(記載無し)	

必要なユーティリティとインフラ	—
必要な消耗品	告示板、標識、バリア等
必要な技術	—
必要な安全対策	—
廃棄物	
量と種類	なし
介入コスト (付録 D 参照)	
設備費用	—
消耗品	告示板、標識、バリア等の費用
労務費	—
作業時間	実施に要する労力。
コストへの影響因子	立入り禁止区域の面積。 地域によっては法的措置の必要性。
副次的作用／効果	
環境への影響	田舎、山林等へのアクセスが制限されることで自然には良い影響もあり得る。 山林維持が行われないことで山火事のリスクが増大する可能性。
社会への影響	公衆の愉しみの喪失等。
実績	チェルノブイリ事故後の旧ソ連の経験。 口蹄疫に伴う田園地帯への立入り制限。
重要な参考文献	—
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 11 非居住区域への従事者の(時間、職種による)立入り管理		立入り制限
目的	最小限不可欠なサービスとインフラを維持して、公衆が地域に残ることを可能とする。	
その他の利益	人々が対象地域への立入り制限を受けている間、修復作業を進めることが可能になる。	
対策の内容	<p>作業環境を管理することは可能である。作業場所に入る者、作業時間はともに管理できる。使用者は被雇用者を守る義務を負っており、人が住むのに適さない、立入り禁止がされているような場所での作業を押し付けることはできない。</p> <p>必要不可欠なサービスを提供する作業においては、被雇用者個々人の線量についての綿密な管理を行いつつ、立入りを管理する。このために使用者は政府の支援を必要とするであろう。</p> <p>修復作業期間中に当該非居住地域への一時的立入り禁止を実施することもあり得る。</p>	
対象表面又は集団	汚染地域での作業従事者。	
対象核種	全ての放射性核種。特に、短半減期放射性核種からの線量低減に有効。放射性核種については第3部、3節を参照。	
適用規模	任意。	
実施時期	汚染発生直後、ただし、しばらく継続することもあり得る。 修復作業が実施されている期間に実施される可能性。	
実施上の制約		
法的事項	所得補償。 使用者の配慮義務。	
環境/技術	(記載無し)	
有効性		
表面の汚染物質の低減	このオプションは立入り制限地域の汚染レベルを低減する措置ではない。	
表面線量率の低減		
再浮遊の低減		
回避線量	人々が規則を遵守する限りにおいて、不可欠な作業に従事する者の線量管理に有効。公衆の他の構成員に比べて彼らは多くの線量を受けるため、汚染地域で働く者の線量は綿密にモニターされなければならない。	
追加線量	<p>関係する従事者が以下に曝される：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 汚染による外部被ばく</li> <li>- 地表面等からの放射性再浮遊物の吸入</li> </ul> <p>具体的な線量は、汚染の性格、環境条件、個々人の担当作業、作業管理、防護機材(Personal Protective Equipment (PPE))の利用に依存する。</p>	
作業の有効性への影響因子(技術的)	—	
作業の有効性への影響因子(社会的)	規則遵守の程度。	
要求事項		
必要な装置	放射線モニタリング。	

必要なユーティリティとインフラ	線量管理システム。
必要な消耗品	—
必要な技術	従事者の放射線管理のための技術。
必要な安全対策	当該施設に最小限の従事者しか置けない状態での健康と安全の監視。
廃棄物	
量と種類	なし
介入コスト (付録 D 参照)	
設備費用	モニタリング装置のコスト
消耗品	バリア等の費用
労務費	—
作業時間	実施に要する労力。
コストへの影響因子	管理区域の面積。
副次的作用／効果	
環境への影響	関連地域、建物の保守ができない。
社会への影響	日常的快適さの喪失等。
実績	居住区域に関してはこのオプションの実施実績として参考になる例が無い。
重要な参考文献	—
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 12 建物の取り壊し		建物
目的	建物に関する汚染を取り除くこと。該当地域が他の屋外地表と同様に除染等によって復旧されるならば、建物を取り壊すことによって将来にわたる外部ガンマ、ベータ線量を低減することができる。	
その他の利益	汚染物を持ち出し他の場所で使用することを防止できる。	
対策の内容	<p>建物はクレーンと硬球または空気圧チゼル（pneumatic chisel : はつり、はがし機具）によって取り壊すことができる。取り壊し中に発生する埃のレベルは、作業者の被ばく線量を許容範囲内に抑えるように管理する必要がある。通常、水の散布が行われる。建物は足場で囲んでパネルで覆い、HEPA フィルター換気システムを設置して埃の発生を管理する。</p> <p>建物の基礎はジャックハンマー（jack hammer）等の機材を用いて取り除かれる。このような埃を伴う作業は、周辺環境もすでに汚染されており作業によって修復される場合に限って受容される。</p> <p>作業の効果を高めるため、周辺の地表も除染されなければならない。</p> <p>建物の取り壊しの前に、アスベストについて十分なチェックを行う必要がある。</p>	
対象表面 又は集団	生活が困難な程の高線量の地域の高度に汚染された建物。汚染が一つの建物内に広く分散した様な場合にもあてはめることができる。	
対象核種	全ての超半減期放射性核種。単半減期放射性核種のみを取り除くことは考慮されない。	
適用規模	全てのサイズ。小さな場所（個人用住宅、等）から大きな場所（産業用ビル、学校、等）まで	
実施時期	実施の時期は重要ではない。しかし、建物取り壊しの前に対象地域を確定しなければならない。このことが追加コストを生じさせる可能性がある。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建物を取り壊すことに対する補償。</li> <li>- 歴史的な重要性も含めた建物の評価。</li> <li>- 個体廃棄物の廃棄処分の法制。</li> <li>- 居住者、利用者の転居に対する責任。</li> </ul>	
環境／技術	-	
有効性		
表面汚染の 低減	建物表面の汚染を取り除く点において、全てのデブリを取り除き取り壊し過程で汚染が広がらないとすれば、この対策は 100%有効である。	
表面線量率 の低減	建物の汚染からの線量率は建物を取り壊すことによりゼロにできる。しかし、建物は環境中の他の線源からの放射線（例えば、地表の汚染）を遮る役割を果たしており、周辺環境からの全線量率を低減するにはその除染も必要となる。	
再浮遊 の低減	-	
回避線量	<p>建物の中および周辺の汚染レベルが高く取り壊すべき建物内に人が住むことは考えられにくい。従って、この対策は個人に対する線量をすぐに低減するものではない。このことから、建物の取り壊しによって建物の汚染による線量を 100%低減することは、将来の居住を可能にするためのものと考えられる。</p> <p>線量低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 全ての地域における本対策の効果的な実施に関する整合性。</li> <li>- 取り壊し時に発生する埃の管理</li> <li>- 周辺地表からの線量影響の低減</li> <li>- 新規建物の建設</li> </ul>	

追加線量	<p>作業員が被ばくする被ばく経路：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境中の放射性物質および汚染した機器</li> <li>- 地表、その他からの再浮遊物の呼吸吸引</li> <li>- 作業員の手を介した埃の不注意な摂取</li> </ul> <p>上記の斜体で示した経路からの被ばくはあまり問題ではなく、個人防護器具 (Personal Protective Equipment(PPE)) の使用によってこの経路による線量を管理することができる。また、廃棄物の輸送、処分の際の被ばく経路はここには含まれない。</p> <p>ベータ/ガンマハザード：</p> <p>ベータ/ガンマハザードを有する放射性核種について、作業員が作業中に汚染された環境から受ける外部線量は一般人が受ける線量よりも 2-3 倍高い。非常に埃の多い環境でも、再浮遊物の呼吸吸入による線量は作業員が受ける全線量のうちの小さい割合である。</p> <p>アルファハザード：</p> <p>アルファハザードを有する放射性核種について、再浮遊物の呼吸吸入により作業員が受ける線量は一般人が受ける線量よりも 2-3 倍高い。アルファハザードの場合、汚染された環境からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員が受ける被ばく線量に関する詳細については、付録 C を参照。</p>
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 取り壊しの際に発生する埃の量</li> <li>- 全てのデブリの除去</li> <li>- 天候条件</li> </ul>
作業の有効性への影響因子 (社会的)	公衆の受容性と廃棄物の処理、保管ルート信頼性。
要求事項	
必要な装置	<p>建物の取り壊しに用いる機器</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- クレーンと硬球</li> <li>- 足場</li> <li>- 空気圧チゼル (pneumatic chisel)</li> <li>- HEPA フィルター換気システム</li> <li>- ジャックハンマー (jackhammer)</li> <li>- 機器および廃棄物の輸送機器</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 装置、物資、廃棄物を運搬するための道路</li> <li>- 水の供給</li> </ul>
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水</li> <li>- アクリル塗料</li> <li>- 作業機器および輸送機器に用いる燃料と部品</li> </ul>
必要な技術	建物の取り壊しには専門の技術を有する作業員が必要不可欠。
必要な安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 安全ヘルメット</li> <li>- 安全靴</li> <li>- 安全メガネ</li> <li>- 大量の埃が発生するため、呼吸の防護 (respiratory protection) 等が必要不可欠。</li> <li>- アスベストが存在する場合も同様の呼吸防護と安全対策が必要。</li> </ul>
廃棄物	
量と種類	<p>量：<math>7 \times 10^1 \text{ kgm}^{-2}</math></p> <p>種類：がれき及び建物の破片。表面の汚染レベルが比較的高い場合でも廃棄物全体としての放射能レベルは比較的低いことに注意。</p> <p>放射能が高い可能性があり、取扱いに注意を要する。</p>
介入コスト (付録 D 参照)	

	クレーンと硬球	二次的閉じ込めと空気圧チゼル
装置費用	€9/m <sup>2</sup>	€5×10 <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	特に大きなコストは不要	
労務費	€3×10 <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>	3€×10 <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	5 m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ (人員) : 4人	0.5 m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ (人員) : 4人
コストへの影響因子	次の因子が作業時間および作業コストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候条件</li> <li>- 建物の大きさ</li> <li>- 使用する機器の種類</li> <li>- 建物の材質</li> </ul>	
副作用／影響		
環境への影響	この対策の実施により発生する廃棄物の処分または保管は、環境への影響をもたらす可能性がある。その影響は処分の方法の管理や規制によって最小化すべき。	
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 居住地域の破壊</li> <li>- 住居および娯楽施設の喪失による苦痛</li> <li>- 地域の外観の変更についての受容性</li> <li>- 大量の廃棄物の発生と処分についての受容性</li> </ul>	
実績	チェルノブイリ事故の後、旧ソ連において選定された家屋について試験された (例えば、Gomel, Belarus)。	
重要な参考文献	Morgan(1987), HPA-RPD(2005), Roed(1995)	
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)	

ID : 13 水洗浄		建物－外壁表面
目的	居住区内の建物の外壁及び屋根の汚染による外部ガンマ線及びベータ線の線量、及びこれらの表面から再浮遊物質からの吸入被曝による線量を低減するため	
その他の利益	建物の外部からの汚染も低減可能	
対策の内容	<p>一般的な大きさの居住用住宅用には、水圧式のプラットフォームが、建物の表裏の壁面及び屋根へアクセスするために使用可能である。</p> <p>屋根については、水洗浄で使った水の全てを回収することは現実的ではない。屋根からの水の回収は、樋及び排水管を改修することで改善され、その結果、集められた廃棄物は収集タンクに送られる。そこでは、多分、ろ過されるであろう。(大部分の放射能は固体物質に付着している。) 収集された水に放射能が無い場合は、廃水は地中に浸透し、一部は直接下水に流入するか、側溝、排水管を通して排水孔に流入すると思われる。</p> <p>壁面については、汚染物を含んだ廃水を回収することは現実的ではない。もし、汚染廃液を回収することが可能であれば、塩化ビニルシートを足場と壁の間に設置することで、達成可能である。シートの下部は、壁とピッチでシールした金属の樋に垂らしておく。水は樋に流れ込み、ポンプが水を収集タンクに送る。そこで水はろ過され、減衰タンクに送られる。</p> <p>周辺の土地表面についてのオプションの実施は、水洗浄が実施された後に、地表面への流出が発生した場合に、考慮されるべきである。</p> <p>周辺の土地表面についてのオプションの実施が計画されている場合、壁面及び屋根についての水洗浄を最初に行うべきである。</p> <p>実施中のダストの発生は、問題にはなりにくいので、作業員への再浮遊を低減するための方法は要求されない。</p> <p>再浮遊による表面の再汚染は、問題にならないと思われる。反復的な適用は要求されない。</p>	
対象表面又は集団	建物の外壁及び屋根	
対象核種	全核種、もし、早期に実施する場合、短半減期核種からの線量低減に適切。 Part III、Section 放射性核種に関する情報参照。	
適用規模	あらゆるサイズ。小さな領域に適切 (例えば建物) 及び大きな領域 (例えば、工業的建造物、学校)。	
実施時期	ダスト/汚染残渣が沈着する 1 週間以内 to 実施すれば最大の効果がある	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>－財産に対する可能性ある損害についての責任</li> <li>－リストされた、あるいは重要な建物についての試験的適用</li> <li>－財産に対する所有権及びアクセス</li> <li>－汚染水の公共下水道システムを経由した廃棄-</li> </ul>	
環境/技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>－もし、気候が極めて寒冷な場合は、水は機器の中で氷になり、表面を流れ落ちるよりは氷を形成する。この方法は水が加熱された場合 (少なくとも適用段階で 60°C) のみ適用可能である。この方法は、もし、建物の表面が雪や氷で覆われた場合は適</li> </ul>	

	<p>用できない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 壁は耐水性でなければならない</li> <li>- 屋根の構造は耐水性であること。 -</li> </ul>
<b>有効性</b>	
表面の汚染物質の低減	<p>もしもこのオプションが沈着後 1 週間以内あるいは相当量の降雨（雨は壁面よりも屋根の汚染を移動させ易い）の前に実施されれば除染係数 1.3 が適用できる。反復的な適用は特段の除染係数の増加をもたらさない。</p> <p>短期的には、引用されている除染係数は、不浸透性の表面洗浄により、ほぼ、すべて除去される元素状のヨウ素及びトリチウムを除いて、全ての放射性核種に対して同一と考えられる。</p>
表面線量率の低減	<p>除染表面からの外部ガンマ線及びベータ線の線量率は、除染係数に近い値で低減される。</p>
再浮遊の低減	<p>空気中の再浮遊濃度は除染係数の値に従って低減される。</p>
回避線量	<p>建物表面の除染後の短期間、居住区域に居住する公衆の構成員の外部ガンマ線量率の低減は、数パーセントが期待できる。このことは、実証的な値であり、このオプションの見込みのある効果の表示として、及び他の方法と比較してのみ用いられるべきである。</p> <p>より詳細については <b>Appendix B</b> で見る事が出来る。</p> <p>線量低減に影響するファクタ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 地域における人口動態（例、建物の近くで過ごす個人の時間）</li> <li>- 大きな地域におけるオプションの効果的な実施における整合性</li> <li>- 注意深い洗浄、汚染は壁面及び屋根から洗い流されることが必要であり、単に表面の周りに動かしてはならない。壁面の下部については特別な注意が払われるべきである。建物近傍の個人に対して最大の線量を与える表面であることから、壁面の下部について、特段の注意が払われなければならない。</li> <li>- 水が回収されない場合、建物を取り巻く地表部分は除染が終了した後、処理されるべきである。</li> <li>- 地域における建物の量（例、環境のタイプ／土地利用）</li> <li>- それらの建物の近くで個人が過ごす時間。</li> <li>- 実施後の時間。表面洗浄の効果により、全体的な線量は低減する。汚染が自然の風化により少なくなることから、時間とともに低減する</li> </ul>
追加線量	<p>被曝経路 作業者の被曝は、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境及び汚染機器による外部被曝</li> <li>- プルームの放射能の吸入（放射性核種の放出が継続した場合）</li> <li>- 地表あるいは他の表面から再浮遊した放射性物質の吸入（多分、定常レベルを超えたものとして扱われる。）</li> <li>- 作業者の手からのダストの反復的摂取</li> </ul> <p>イタリック体で示した被曝経路は支配的なものではなく、個人防護機器は、これらの被曝経路からの線量を管理できる。輸送及び廃棄物処分からの被曝ルートは含まれていない。</p> <p><u>ベータ線／ガンマ線によるハザード</u></p> <p>ベータ線／ガンマ線によるハザードを与える放射性核種については、実施期間中を通して、環境における汚染による作業者の外部被曝線量は、公衆の線量に比べて数倍高くなる。埃の多い環境であっても再浮遊した物質の吸入による線量は、作業者の全被曝量に対して僅かな寄与を与えるに過ぎない。</p> <p><u>アルファ線によるハザード</u></p> <p>アルファ線によるハザードを与える放射性核種については、再浮遊した物質の吸入による作業者の線量は、実施期間中を通して、一般的に、公衆の線量に比べて数倍高</p>

	<p>くなる。環境における汚染による外部線量は無視できる。 より詳細な作業者の線量に関する情報については <b>Appendix C</b> を参照</p>	
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 汚染表面に関する水の調和した適用</li> <li>- 表面のダストレベル/屋根の苔</li> <li>- 表面のタイプ。荒い表面、例えば、屋根瓦は、多分、除去し難い汚染を保持する。</li> <li>- 窓の数 (窓は除染し易い)</li> </ul>	
作業の有効性への影響因子 (社会的)	<p>廃水処分への公共下水の受容性 廃棄物処理及び貯蔵ルートに関する公衆の受容性及び実行可能性</p>	
<b>要求事項</b>		
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- タンク付消防車及びホースつき水圧プラットフォーム</li> <li>- 足場</li> <li>- 塩化ビニルシート</li> <li>- 桶</li> <li>- タンク</li> <li>- 排水ポンプ及びフィルター</li> <li>- 廃棄物及び機器運搬用車両</li> </ul>	
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水及び動力源。水の供給は旱魃の時期は問題となろう。</li> <li>- 廃棄物及び機器を輸送するための道路</li> <li>- 公共下水システム</li> </ul>	
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水</li> <li>- 車両のための燃料と部品</li> </ul>	
必要な技術	<p>訓練された要員、特に消防車とホースの扱い</p>	
必要な安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ライフライン</li> <li>- 安全帽</li> <li>- 耐水性の衣服は、特に、強く汚染された地域では、推奨されるべきである。</li> <li>- 水の飛沫の吸入に対する個人防護器具が必要となろう。</li> </ul> <p>公衆が、この水で水道本官が汚染されると関連付けることへの配慮が必要。例えば、放射能あるいは他の汚染物を含む容器からの逆流あるいは、水道本官系内で固定した沈積物を攪乱するような方法で消火栓を操作するなど。</p>	
<b>廃棄物</b>		
量	<p>固体：<math>1 \times 10^{-2} \sim 2 \times 10^{-2} \text{kg/m}^2</math> 及び水：50L/m<sup>2</sup></p>	
種類	<p>塵と水 壁洗浄からの水を回収することは殆どない。</p>	
<b>介入コスト (付録 D 参照)</b>		
装置費用	壁面	屋根
	€ $2 \times 10^{-2}$ /m <sup>2</sup>	€ $2 \times 10^{-1}$ /m <sup>2</sup>
消耗品	特別なコスト無し	
労務費	€ $2 \times 10^{-1}$ /m <sup>2</sup>	€ $4 \times 10^{-1}$ /m <sup>2</sup>
作業時間	8×10 <sup>2</sup> ～1×10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間	
	<p>チームサイズ：5名まで 廃水を回収するかどうかによる。</p>	
コストへの影響因子	<p>下記の要件は、オプションを実施する時間に影響する、したがって作業者のコストに影響する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 気候</li> <li>- 建物のサイズ</li> <li>- 使用する機器のタイプ</li> <li>- アクセス</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水供給源の近さ</li> <li>- 作業者による個人防護具の使用</li> </ul>
<b>副作用／影響</b>	
環境への影響	<p>居住区域の建物から流出による廃液は、多年にわたる降水と同じ結果となる。水洗浄も、同様に、汚染した廃液を発生する。しかしながら、この水の環境影響を管理し、適切な下水処理プラントおよび、引き続くスラッジおよび水の処分のモニタリングを実施することが、多分、より容易な方法であろう。</p> <p>この方法を実施することによって発生した廃液の処分あるいは貯蔵は、多分、環境影響があるだろう。しかしながら、これは処分経路の管理及び関連する許認可を通じて最小化しなければならない。</p> <p>もし、廃液が回収されない場合、その一部分は他の表面（道路、土、芝生など）へ流出する。汚染の移動の結果は、引き続くクリーンアップ、更なる廃棄物を発生する。建物の水洗浄は周辺の土地表面の回収オプションに先立って実施することが重要である。</p>
社会への影響	<p>積極的な汚染廃水の公共下水系への廃棄の受容性。注意点は記述</p> <p>建物の水洗浄は、それらの領域を綺麗に見せる。この作業の実施は公衆に安心感を与えるだろう。</p>
実績	<p>チェルノブイル事故後の旧ソ連及びヨーロッパで、実規模の選択された壁面及び屋根について試験された。</p>
重要な参考文献	<p>Brown and Jones(2000); Broun, Charnock and Morry(2003); PHA-RPD (2005); Roed et al (1995a)</p>
バージョン	<p>Data Sheet version 1.3</p> <p>Released in version 1.0 of <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated areas in Europe following a radiological emergency (part II) (2006)</i></p>

ID : 14 屋根のブラシかけ		建物-外壁
目的	居住区内の建物の屋根の汚染による外部ガンマ線及びベータ線の線量、及びこれらの表面から再浮遊物質からの吸入被曝による線量を低減するため	
その他の利益	建物の屋根の汚染も低減可能	
対策の内容	<p>屋根は、商業的に入手できる、1分当たり700 lの圧縮空気で駆動される回転ブラシ（水は通常の水道管圧力で供給される）により洗浄される。洗浄は密閉されたボックスシステムの中で行われる。この機器は延長されたロッドの先に取り付けられ、屋根の頂上から、あるいは一階建ての建物の場合は地上から、操作することが可能である。汚染された廃棄物は隔離することが可能である。水はろ過され、再使用される。発生廃棄物が大きな固体状の場合、例えば、「苔」、これは回収される。</p> <p>作業実施中のダストの発生は問題とはならない。この方法では、作業者に対する再浮遊の危険性の低減は要求されない。</p> <p>再浮遊した汚染物質による再汚染は顕著ではないため、繰り返しの適用は要求されない。</p>	
対象表面又は集団	建物の屋根	
対象核種	全ての放射性核種。もし、早期に実施すれば、短寿命核種による線量低減に適切である。	
適用規模	建物の屋根に相当。機器が適切であれば、大規模も可能	
実施時期	沈積直後に実施すれば、最大の便益が得られる。しかしながら、建物の屋根のブラシかけは、屋根の材料や屋根の上のガレキ移動の程度により、沈着後、10年に至るまで有効である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>-リストされた、あるいは重要な建物についての試用</li> <li>-財産に対する所有権及びアクセス</li> <li>-固体廃棄物処分の許認可</li> </ul>	
環境/技術	もし、気候が極めて寒冷な場合は、水は機器の中で氷になり、表面を流れ落ちるよりは氷を形成する。この方法は水が加熱された場合（少なくとも適用段階で60℃）のみ適用可能である。この方法は、もし、建物の表面が雪や氷で覆われた場合は適用できない。-	
有効性		
表面の汚染物質の低減	<p>除染係数2及び7が達成できる。反復的な適用は特段の除染係数の増加をもたらさない。</p> <p>短期的には、引用されている除染係数は、不浸透性の表面洗浄により、ほぼ、すべて除去される元素状のヨウ素及びトリチウムを除いて、全ての放射性核種に対して同一と考えられる。</p>	
表面線量率の低減	建物の屋根からの外部ガンマ線及びベータ線の線量の寄与は、除染係数に近い値で低減される。	
再浮遊の低減	屋根表面上の空気中の再浮遊濃度は除染係数の値に従って低減されると推定される。	
回避線量	<p>屋根表面の除染後の短期間、居住区域に居住する公衆の構成員の外部ガンマ線量率の低減は、5~10パーセントが期待できる。このことは、実証的な値であり、このオプションの見込みのある効果の表示として、及び他の方法と比較してのみ用いられるべきである。</p> <p>より詳細についてはAppendix Bにある。</p> <p>線量低減に影響するファクタ</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 全地域を通じたオプションの効果的な実施における整合性</li> <li>- 汚染地域全域におけるオプションの整合性ある適用（例、オペレータの能力）</li> <li>- 注意深い実施。雨樋及び排水管の洗浄に対して、特別な注意が払われるべきである。汚染を雨樋に洗い流すために注意が払われるべきで、屋根の周りに移動させてはならない。</li> <li>- 実施時間。表面洗浄の効果により、全体的な線量は低減する。汚染が自然の風化により少なくなることから、時間とともに低減する。沈着とオプションの実施の間の時間が長いほど、効果は少なくなる。</li> <li>- 地域における人口動態及び建物の中あるいは近くで個人が過ごす個人が過ごす時間</li> <li>- 地域における建物の量（例、環境のタイプ／土地利用）</li> </ul>
追加線量	<p>被曝経路 作業者の被曝は、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境及び汚染機器による外部被曝</li> <li>- 地表及び他の表件から再浮遊した放射性物質の吸入</li> <li>- 作業者の手からの不可避的なダストの摂取。</li> </ul> <p>イタリック体で示した被曝経路は支配的なものではなく、個人防護機器は、これらの被曝経路からの線量を管理できる。輸送及び廃棄物処分からの被曝ルートは含まれていない。</p> <p><u>ベータ線／ガンマ線によるハザード</u></p> <p>ベータ線／ガンマ線によるハザードを与える放射性核種については、実施期間中を通して、環境における汚染による作業者の外部被曝線量は、公衆の線量に比べて数倍高くなる。埃の多い環境であっても再浮遊した物質の吸入による線量は、作業者の全被曝量に対して僅かな寄与を与えるに過ぎない。</p> <p><u>アルファ線によるハザード</u></p> <p>アルファ線によるハザードを与える放射性核種については、再浮遊した物質の吸入による作業者の線量は、実施期間中を通して、一般的に、公衆の線量に比べて数倍高くなる。環境における汚染による外部線量は無視できる。</p> <p>より詳細な作業者の線量に関する情報については <b>Appendix C</b> を参照</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 屋根の材料。</li> <li>- 屋根の上の移動性ガレキの量。例えば、苔、松葉。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 回転ブラシアタッチメント付加圧洗浄機、フィルター、及び集水タンク（～€6000 + €1000 – 2000 はもし、必要であれば移動式コンプレッサ。</li> <li>- 足場及び屋根用の梯子あるいはタンク付消防車と水圧式プラットフォーム</li> <li>- 機材と廃棄物を運ぶための輸送車両</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 機材と廃棄物を運ぶための道路</li> <li>- 水源。水の供給は早魃の時期は問題となろう。（水は、もし、地域水道あるいは消火栓から供給されなければ、湖あるいは川からポンプで汲み上げられる。</li> </ul>
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水（151+m<sub>2</sub>）</li> <li>- 発電機の燃料（51 h<sup>-1</sup> 移動式コンプレッサ用）及び輸送用車両</li> </ul>
必要な技術	経験者。特に高所作業
必要な安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ライフライン</li> <li>- 安全帽</li> <li>- 防水服は推奨される。</li> </ul> <p>公衆が、この水で水道本官が汚染されると関連付けることへの配慮が必要。例えば、放射能あるいは他の汚染物を含む容器からの逆流あるいは、水道本官系内で固定した</p>

	沈積物を攪乱するような方法で消火栓を操作するなど。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	量： $2 \times 10^{-1} \sim 6 \times 10^{-1} \text{kg m}^{-2}$ 固形物及び $15 \text{Lm}^{-2}$ 液体状 種類：ダスト及び苔（スラッジ） 廃棄物の量は、屋根の上の苔の量及び他のガレキの量による。排水を苔やその他の物でブロックしないように注意しなければならない。 水はろ過され再使用される。 廃棄物は、多分、有毒であることに注意すべきである。例えば、アスベスト。
介入コスト（付録 D 参照）	
装置費用	€6/m <sup>2</sup>
消耗品	特段のコスト無し。
労務費	€9/m <sup>2</sup>
作業時間	8 m <sup>2</sup> /チーム・時間 作業時間は足場の組み立てを含む チームサイズ（人員）：1～2名
コストへの影響因子	下記の要件は、オプションを実施する時間に影響する、したがって作業者のコストに影響する。 - 気候 - 建物の高さや屋根の勾配 - 使用する機器のタイプ - アクセス - 水供給源の近さ - 作業者による個人防護具の使用
<b>副作用／影響</b>	
環境への影響	この方法を実施することによって発生した廃液の処分あるいは貯蔵は、多分、環境影響があるだろう。しかしながら、これは処分経路の管理及び関連する許認可を通じて最小化しなければならない。
社会への影響	屋根のブラシかけは、それらの領域を綺麗に見せる。この作業の実施は公衆に安心感を与えるだろう。
実績	チェルノブイル事故後の旧ソ連において、異なった種類の、実規模の選択された屋根について試験された。
重要な参考文献	Anderson(1996); Anderson et al (2003); brown and Jones (2000); Broun, Charnok and Morrey (2003); Hubert et al (1996); HPA-RPD(2005); Roed, Anderson and Prip (1995); Roed and Andersen (1996); Roed et al (1996)
バージョン	Data sheet version 1.3 Released in version 1.0 of Generic handbook for assisting in the management of contaminated areas in Europe following a radiological emergency (PartII) (2006)

ID : 15 サンドブラスト		建物－外壁
目的	居住区内の建物の屋根の汚染による外部ガンマ線及びベータ線の線量、及びこれらの表面から再浮遊物質からの吸入被曝による線量を低減するため	
その他の利益	建物外壁の汚染の除去も可能	
対策の内容	<p>壁面のサンドブラストは薄い層を汚染とともに剥がし取る。壁面上の汚染が移行のリスクを低減するために、サンドブラストは最上部から始めなければならない。湿式のサンドブラストが推奨される。</p> <p>しかしながら、乾式のサンドブラストも一般的には十分有効である。</p> <p>砂は高圧水システムに注入され、タンク付消防車あるいは足場から表面に散布される。ポンプは地上に設置され、ホースは足場あるいはプラットフォームに配置される。サンドブラストで使われた水を回収することは現実的ではない。廃水の一部は地中に浸み込み一部は下水に流れ込む。</p> <p>（もし、廃水の回収が運用上可能であれば、塩化ビニルシートを足場と壁の間に設置することで、達成可能である。シートの下部は、壁とピッチでシールした金属の樋に垂らしておく。水は樋に流れ込み、排水ポンプが水をタンクに送る。そこで水はろ過され、タンクに送られる。汚染水の仕分けは、液体廃棄物のろ過によって、多分、可能であろう。</p> <p>実施中の埃の発生は、問題にはなりにくいので、作業員への再浮遊を低減するための方法は要求されない。</p> <p>作業員は水の飛沫から防護されるべきである。</p> <p>もしも、処理する壁面が酷く汚染されている場合、周辺の土地表面についても、確実に、強く汚染している。これらの表面についての回収オプションについての配慮することが推奨される。</p> <p>周辺の土地表面についてのオプションの実施が計画されている場合、壁面についてのサンドブラストを最初に行うべきである。</p> <p>再浮遊による表面の再汚染は、問題にならないと思われる。反復的な適用は要求されない。</p>	
対象表面又は集団	建物の外壁（高度な汚染）	
対象核種	全ての長寿命核種。短寿命核種の場合の除去のために考えるべきではない。Part III, Sec3 放射性核種に関する情報参照	
適用規模	あらゆるサイズ。小さな領域に適切（例えば建物）及び大きな領域（例えば、工業的建造物、学校、他）。	
実施時期	沈積直後に実施すれば、最大の便益が得られる。しかしながら、建物の壁面のサンドブラストは、沈着後、10年に至るまで有効である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>-財産に対する可能性ある損害についての責任（例、洪水）</li> <li>-財産に対する所有権及びアクセス</li> <li>-廃棄物処分に関する許認可</li> <li>-リストされたあるいは他の歴史的に重要な建物についての試用</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>-もし、気候が極めて寒冷な場合は、水は機器の中で氷になり、表面を流れ落ちるよりは氷を形成する。この方法は水が加熱された場合（少なくとも適用段階で 60°C）のみ適用可能である。この方法は、もし、建物の表面が雪や氷で覆われた場合は適用できない。</li> <li>-壁は耐水性でなければならない</li> <li>-壁面は、湿式ブラストを試用する場合、耐水性でなければならない。</li> </ul>	
有効性		

表面の汚染物質の低減	<p>もしもこのオプションが沈着後早期に実施されれば、除染係数 4 から 10 の範囲が適用できる。</p> <p>サンドブラストの効果は、汚染は物質の内部に浸透することから、沈着後の時間とともに低減するようである。</p> <p>反復的な適用は特段の除染係数の増加をもたらさない。</p>
表面線量率の低減	<p>除染された建物外壁からの外部ガンマ線及びベータ線の線量率は、除染係数と同じ値で低減される。</p>
再浮遊の低減	<p>空気中の再浮遊濃度は除染係数と同じ値で低減される。</p>
回避線量	<p>建物壁面の除染後の短期間、居住区域に居住する公衆の構成員の外部ガンマ線量率の低減は、乾燥条件下での沈着について 6～8 パーセントが期待できる。湿った状態での沈着について、線量率の低減は無視できる程度であろう。このことは、実証的な値であり、このオプションの見込みのある効果の表示として、及び他の方法と比較してのみ用いられるべきである。</p> <p>より詳細については <b>Appendix B</b> で見る事が出来る。</p> <p>線量低減に影響するファクタ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 大きな地域を通じたオプションの効果的な実施における整合性。 実施における注意。壁面の汚染の洗浄には注意が必要であり、単に汚染を表面の周りに移動させてはならない。建物近傍の個人に対して最大の線量を与える表面であることから、壁面の下部について、注意深く洗浄しなければならない。</li> <li>- 水が回収されない場合、それらに対して流出が起こり得るような建物を取り巻く地表部分及び表面は処理が終了した後、除染されるべきである。(もし、廃棄物が回収されない場合)</li> <li>- 水が回収されない場合、建物を取り巻く地表部分は除染が終了した後、処理されるべきである。</li> <li>- 地域における建物の量 (例、環境のタイプ/土地利用)</li> <li>- それらの建物の近くで個人が過ごす時間。</li> <li>- 実施後の時間。全体的な線量に関する、表面洗浄の効果は、汚染が自然の風化により少なくなることから、時間とともに低減する。</li> </ul>
追加線量	<p>被曝経路 作業者の被曝は、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境及び汚染機器による外部被曝</li> <li>- 地表及び他の表件から再浮遊した放射性物質の吸入</li> <li>- 作業者の手からの不可避免的なダストの摂取。</li> </ul> <p>イタリック体で示した被曝経路は支配的なものではなく、個人防護機器は、これらの被曝経路からの線量を管理できる。輸送及び廃棄物処分からの被曝ルートは含まれていない。</p> <p><u>ベータ線/ガンマ線によるハザード</u></p> <p>ベータ線/ガンマ線によるハザードを与える放射性核種については、実施期間中を通して、環境における汚染による作業者の外部被曝線量は、公衆の線量に比べて数倍高くなる。埃の多い環境であっても再浮遊した物質の吸入による線量は、作業者の全被曝量に対して僅かな寄与を与えるに過ぎない。</p> <p><u>アルファ線によるハザード</u></p> <p>アルファ線によるハザードを与える放射性核種については、再浮遊した物質の吸入による作業者の線量は、実施期間中を通して、一般的に、公衆の線量に比べて数倍高くなる。環境における汚染による外部線量は無視できる。</p> <p>より詳細な作業者の線量に関する情報については <b>Appendix C</b> を参照。</p>
作業の有効性への影響因子	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水圧</li> <li>- 適用する砂のタイプ。</li> </ul>

(技術的)	- 表面のタイプ、均質性及び状態。 - 汚染地域に関わる水及び砂の適用の整合性のある適用。(例、作業者の熟練度)。
作業の有効性への影響因子(社会的)	- 地域における人口挙動。
<b>要求事項</b>	
必要な装置	使用される機器は、処分に先立って、廃水をろ過するかどうかによるであろう。サンドブラストに使われる機器は、 - 150 バール (200psi) の加圧洗浄機 - Gully sucker(バキュームカー?) - 乾式研磨剤供給機 - 足場と補助的に屋根に上るための屋根用の梯子 (あるいは大きなエリアのための水圧式プラットフォームとタンク付消防車) - 発電機 - 堰板 - タンク - 機材及び廃棄物を輸送するための車両 - 樋 - 排水ポンプ
必要なユーティリティとインフラ	- 廃棄物及び機器を輸送するための道路 - 水の供給 - 公共下水システム
必要な消耗品	- 水の供給。水の供給は早魃の時期は問題となろう。(水は、もし、地域水道あるいは消火栓から供給されなければ、湖あるいは川からポンプで汲み上げられる。 - 砂 - 発電機及び輸送車両のための燃料
必要な技術	熟練した要員、特にサンドブラスト機器の運転
必要な安全対策	- 高い建物：命綱及び安全帽 - 特に、高汚染地域では耐水性の衣服及び安全眼鏡は推奨されるべきである。 - 個人防護具は、水散布に対して作業者を防護すると考えられる。 公衆が、この水で水道本官が汚染されると関連付けることへの配慮が必要。例えば、放射能あるいは他の汚染物を含む容器からの逆流あるいは、水道本官系内で固定した沈積物を攪乱するような方法で消火栓を操作するなど。
<b>廃棄物</b>	
量	3 kg/m <sup>2</sup> 固体物 及び 50L/m <sup>2</sup> 水 (水の使用は、通常の状態ではサンドブラストよりも、長い間、表面を「洗う」ことから多くなる。)
種類	ダスト、砂及び水
<b>介入コスト (付録 D 参照)</b>	
装置費用	€1×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	特段のコストはない。
労務費	€7/m <sup>2</sup>
作業時間	作業割合：15～20 m <sup>2</sup> /チーム・時間 通常状態のサンドブラストより遅くなる 作業割合には足場の設定を含む チームサイズ (人員)：3～6 名。人員数は、使用機材の建物へのアクセス及び廃水を回収するかどうかによる。
コストへの影響因子	下記の要件は、オプションを実施する時間に影響する、したがって作業者のコストに影響する。 - 気候

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建物のサイズ</li> <li>- 使用する機器のタイプ</li> <li>- アクセス</li> <li>- 水供給源の近さ</li> <li>- 作業者による個人防護具の使用</li> </ul>
<b>副作用／影響</b>	
環境への影響	<p>居住区域の建物から流出による廃液は、多年にわたる降水と同じ結果となる。サンドブラストも、同様に、汚染した廃液を発生する。しかしながら、この水の環境影響を管理し、適切な下水処理プラントおよび、引き続くスラッジおよび水の処分のモニタリングを実施することが、多分、より容易な方法であろう。</p> <p>この方法を実施することによって発生した廃液の処分あるいは貯蔵は、多分、環境影響があるだろう。しかしながら、これは処分経路の管理及び関連する許認可を通じて最小化しなければならない。</p> <p>もし、廃液が回収されない場合、その一部分は他の表面（道路、土、芝生など）へ流出する。汚染の移動の結果は、引き続くクリーンアップ、更なる廃棄物を要求するだろう。</p> <p>湿式のサンドブラストは、基底部の損傷を引き起こすかも知れない。</p>
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 積極的な汚染廃水の公共下水系への廃棄の受容性。注意点は記述</li> <li>- 建物のサンドブラストは、それらの領域を綺麗に見せる。この作業の実施は公衆に安心感を与えるだろう</li> <li>- ある壁面については補修作業が要求されるだろう。</li> </ul>
実績	チェルノブイル事故後の旧ソ連及びヨーロッパで、実規模の選択された壁面及び屋根について試験された。
重要な参考文献	Anderson(1996);Anderson et al(2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morry (2003); Hubert et al (1996); HPA-RPD (2005); Roed and Andersson (1996); Roed, Andersson and Prip (1995)
バージョン	Data Sheet version 1.3 Released in version 1.0 of <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated areas in Europe following a radiological emergency (part II) (2006)</i>

ID : 16 高圧水洗浄		建物－外壁
目的	居住区内の建物の外壁及び屋根の汚染による外部ガンマ線及びベータ線の線量、及びこれらの表面から再浮遊物質からの吸入被曝による線量を低減するため	
その他の利益	建物の外部からの汚染も低減可能	
対策の内容	<p>圧力洗浄機器は、表面から、汚染を緩め、洗い流すことが出来る。約 150 バール（2000psi）の高圧の連続的な水流が建物に適用される。洗浄は壁面及び屋根の上端から開始すべきであり、これは屋根瓦が上向きの水勢で浮き上がるのを避けるために極めて重要なことである。ポンプは地上に設置され、ホースは足場あるいはプラットフォームに伸ばされる。瓦の浮き上がりを生ずることから、特に、圧力が 150～200 バール以上の高圧ジェットの使用はアドバイスできない。</p> <p>屋根については、高圧水洗浄で使用した水の回収は実用的であるべきである。屋根からの水の回収は、樋及び排水管を改修することで改善され、その結果、集められた廃棄物は収集タンクに送られる。そこでは、多分、ろ過されるであろう。（大部分の放射能は固体物質に付着している。）収集された水に放射能が無い場合は、廃水は、多分、地中に浸透し、一部は直接下水に流入するか、側溝、排水管を通して排水孔に流入すると思われる。屋根表面の補修をすることが、将来の水の浸透に対する防護を確実にするために必要となろう。</p> <p>壁面については、汚染物を含んだ廃水を回収することは現実的ではない。もし、汚染廃液を回収することが可能であれば、塩化ビニルシートを足場と壁の間に設置することで、達成可能である。シートの下部は、壁とピッチでシールした金属の樋に垂らしておく。水は樋に流れ込み、ポンプが水を収集タンクに送る。そこで水はろ過され、減衰タンクに送られる。</p> <p>周辺の土地表面についてのオプションの実施は、高圧水洗浄が実施された後に、地表面への流出が発生した場合に、考慮されるべきである。</p> <p>周辺の土地表面についてのオプションの実施が計画されている場合、壁面及び屋根についての高圧水洗浄を最初に行うべきである。</p> <p>再浮遊による表面の再汚染は、問題にならないと思われる。反復的な適用は要求されない。</p> <p>実施中のダストの発生は、問題にはなりにくいので、作業員への再浮遊を低減するための方法は要求されない。</p>	
対象表面又は集団	建物の外壁及び屋根（高汚染）	
対象核種	全ての長寿命核種。短寿命核種のみの場合の除去のために用いられるべきではない。 Part III, Sec3 放射性核種に関する情報参照	
適用規模	あらゆるサイズ。小さな領域に適切（例えば建物）及び大きな領域（例えば、工業的建造物、学校、他）。	
実施時期	もしも、最大の汚染が表面に留まっている時に実施すれば、最大の便益が得られる。しかしながら、建物の外壁及び屋根の高圧水洗浄は、沈着後、10 年に至るまで有効である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 財産に対する可能性ある損害についての責任（例、洪水）</li> <li>- 財産に対する所有権及びアクセス</li> <li>- 公共下水道を通しての汚染した水の廃棄</li> <li>- リストされた、あるいは他の歴史的建物についての試用-</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もし、気候が極めて寒冷な場合は、水は機器の中で氷になり、表面を流れ落ちるよりは氷を形成する。この方法は水が加熱された場合（少なくとも適用段階で 60℃）のみ適用可能である。この方法は、もし、建物の表面が雪や氷で覆われた場合は適</li> </ul>	

	<p>用できない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 壁は耐水性でなければならない</li> <li>- 屋根の構造は高圧の水に耐えなければならない。</li> </ul>
有効性	
表面の汚染物質の低減	<p>しもこのオプションが沈着後早期に実施されれば、除染係数 1.5 から 5 の範囲が適用できる。</p> <p>プルトニウムの場合は、除染係数 10 から 2 の範囲が適用できる。</p> <p>元素状のヨウ素及びトリチウムについては、不浸透性の表面の場合、殆ど、総ての汚染が除去されることとなる。</p> <p>高圧水洗浄の効果は、汚染が発生した以降、特に、高い降水率の区域では、沈着後の時間の経過とともに低減するようである。</p> <p>反復的な適用は特段の除染係数の増加をもたらさない。</p>
表面線量率の低減	<p>除染された建物外壁及び屋根からの外部ガンマ線及びベータ線の線量率は、除染係数と同じ値で低減される。</p>
再浮遊の低減	<p>空気中の再浮遊濃度は除染係数と同じ値で低減される。</p>
回避線量	<p>建物壁面の除染後の短期間、居住区域に居住する公衆の構成員の外部ガンマ線量率の低減は、乾燥条件下での沈着について 6～7 パーセントが期待できる。湿った状態での沈着について、線量率の低減は高圧水洗浄した屋根と同程度であるが、壁面については無視できる。このことは、実証的な値であり、このオプションの見込みのある効果の表示として、及び他の方法と比較してのみ用いられるべきである。より詳細については Appendix B で見ることが出来る。</p> <p>線量低減に影響するファクタ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 大きな地域を通じたオプションの効果的な実施における整合性。</li> <li>- 実施における注意。壁面の汚染の洗浄には注意が必要であり、単に汚染を表面の周りに移動させてはならない。建物近傍の個人に対して最大の線量を与える表面であることから、壁面の下部について、注意深く洗浄しなければならない。特別な注意が雨樋及び排水管について必要である。</li> <li>- 水が回収されない場合、それらに対して流出が起こり得るような建物を取り巻く地表部分及び表面は処理が終了した後、除染されるべきである。(もし、廃棄物が回収されない場合)</li> <li>- 水が回収されない場合、建物を取り巻く地表部分は除染が終了した後、処理されるべきである。</li> <li>- 地域における建物の量 (例、環境のタイプ/土地利用)</li> <li>- それらの建物の近くで個人が過ごす時間。</li> <li>- 実施する時間。全体的な線量に関する、表面洗浄の効果は、汚染が自然の風化により少なくなることから、時間とともに低減する</li> </ul>
追加線量	<p>被曝経路 作業者の被曝は、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境及び汚染機器による外部被曝</li> <li>- 地表及び他の表件から再浮遊した放射性物質の吸入</li> <li>- 作業者の手からの不可避免的なダストの摂取。</li> </ul> <p>イタリック体で示した被曝経路は支配的なものではなく、個人防護機器は、これらの被曝経路からの線量を管理できる。輸送及び廃棄物処分からの被曝ルートは含まれていない。</p> <p><u>ベータ線/ガンマ線によるハザード</u></p> <p>ベータ線/ガンマ線によるハザードを与える放射性核種については、実施期間中を通して、環境における汚染による作業者の外部被曝線量は、公衆の線量に比べて数倍高くなる。ダストの多い環境であっても再浮遊した物質の吸入による線量は、作業者の全被曝量に対して僅かな寄与を与えるに過ぎない。</p>

	<p>アルファ線によるハザード</p> <p>アルファ線によるハザードを与える放射性核種については、再浮遊した物質の吸入による作業員の線量は、実施期間中を通して、一般的に、公衆の線量に比べて数倍高くなる。環境における汚染による外部線量は無視できる。</p> <p>より詳細な作業員の線量に関する情報については Appendix C を参照。</p>
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水圧</li> <li>- 表面のタイプ、均質性及び状態。屋根上の苔の量を含む。</li> <li>- 運転時間 (沈着とオプションの実施の間の時間が長い程、汚染の表面に付着することにより、効果は低減する。)</li> <li>- 汚染地域に関わる水の適用の整合性のある適用。(例、作業員の熟練度)。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子 (社会的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 地域における人口挙動。</li> </ul>
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<p>使用される機器は、処分に先立って、廃水をろ過するかどうかによるであろう。高圧水洗浄について使われる機器は、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2000psi の圧力水</li> <li>- 足場と補助的に屋根に上るための屋根用の梯子 (あるいは大きなエリアのための水圧式プラットフォームと水槽付消防車)</li> <li>- 7.5kW 発電機</li> <li>- フィルター</li> <li>- 排水ポンプ</li> <li>- バキュームカー</li> <li>- 機材と廃棄物を輸送するための車両。</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水の供給</li> <li>- 公共下水システム</li> </ul>
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水の供給は旱魃の時期は問題となる。(水は、もし、地域水道あるいは消火栓から供給されなければ、湖あるいは川からポンプで汲み上げられる。)</li> <li>- 発電機及び輸送車両のための燃料。</li> <li>- 屋根の補修材 (もし、必要であれば。)</li> </ul>
必要な技術	熟練した要員、特に高圧水洗浄及びバキュームカーの運転
必要な安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 高い建物：命綱及び安全帽</li> <li>- 特に、高汚染地域では耐水性の衣服は推奨されるべきである。</li> <li>- 個人防護具は汚染した水の飛沫に対して作業員を防護すると考えられる。</li> </ul> <p>公衆が、この水で水道本管が汚染されると関連付けることへの配慮が必要。例えば、放射能あるいは他の汚染物を含む容器からの逆流あるいは、水道本管系内で固定した沈積物を攪乱するような方法で消火栓を操作するなど。</p>
<b>廃棄物</b>	
量と種類	$2 \times 10^{-1} \sim 4 \times 10^{-1} \text{ kg/m}^2$ 固体物及び $20 \text{ L/m}^2$ 液体物 (水の使用は、通常の状態では、高圧水洗浄よりも、長い間、表面を「洗う」ことから多くなる。)
<b>介入コスト (付録 D 参照)</b>	
装置費用	$€5 \times 10^{-2} / \text{m}^2$
消耗品	特段のコストはない。
労務費	$€2 / \text{m}^2$
作業時間	<p>作業比： <math>30 \sim 60 \text{ m}^2 / \text{チーム} \cdot \text{時間}</math></p> <p>作業比は通常状態の高圧水洗浄より遅くなる。作業比全体的な線量には足場の設定を含む</p> <p>チームサイズ (人員)：3 名まで。人員数は、使用機材の建物へのアクセスに依存する。</p>

	もし、廃水を処分前に回収し濾過する場合、追加の人員が必要。
コストへの影響因子	下記の要件は、オプションを実施する時間に影響する、したがって作業者のコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 気候</li> <li>- 建物のサイズ</li> <li>- 使用する機器のタイプ</li> <li>- アクセス</li> <li>- 水供給源の近さ</li> <li>- 作業者による個人防護具の使用</li> </ul>
<b>副作用／影響</b>	
環境への影響	居住区域の建物から流出による廃液は、多年にわたる降水と同じ結果となる。高圧水洗浄も、同様に、汚染した廃液を発生する。しかしながら、この水の環境影響を管理し、適切な下水インフラストラクチャのモニタリングを実施することが、多分、より容易な方法であろう。 この方法を実施することによって発生した廃液の処分あるいは貯蔵は、多分、環境影響があるだろう。しかしながら、これは処分経路の管理及び関連する許認可を通じて最小化しなければならない。 もし、廃液が回収されない場合、その一部分は他の表面（道路、土、芝生など）へ流出する。汚染の移動の結果は、引き続きクリーンアップ、更なる廃棄物を発生するだろう。建物の高圧水洗浄は周辺の土地表面の回収オプションに先立って実施することが重要である。
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 積極的な汚染廃水の公共下水系への廃棄の受容性。注意点は記述</li> <li>- 建物の高圧水洗浄は、それらの領域を綺麗に見せる。この作業の実施は公衆に安心感を与えるだろう</li> <li>- ある壁面及び屋根については補修作業が要求されるだろう。</li> </ul>
実績	チェルノブイル事故後の CIS 及びヨーロッパで、実規模の選択された壁面及び屋根について試験された。
重要な参考文献	Andersson (1996); Andersson and Roed (1999); Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnok and Morry (2003); Hubert et al (1996); HPA-PRD (2005); Roed and Andersson (1996); Roed, Andersson and Prip (1995)
バージョン	Data sheet version 1.3 Released in version 1.0 of <i>Generic Handbook for assisting in the management of contaminated area in Europe following a radiological emergency</i> (Part II) (2006)

ID : 17 高圧温水による屋根の洗浄		建物-外壁
目的	居住区区域内建物の屋根の汚染物質からベータ線とガンマ線による外部被曝放射線量を低減すること、及び屋根表面からの再浮遊物質を吸入することによる内部被曝放射線量を低減すること	
その他の利益	屋根表面から汚染物を除去する	
対策の内容	<p>高圧温水（一般には 150 気圧、約 65℃）で回転式ノズルを作動させる。洗浄は、閉じられた（密閉された）ボックスシステムのなかで実施される。装置は、屋根頂上で牽引できるトロリー車に搭載する。圧力ホースを使いながら、屋根の頂部から下方に移動させる。</p> <p>より高い温水（約 80℃）と洗剤を使うと、洗浄効果をかなり高めることができることに注目すべきである。苔などによって排水の流れが止まらないよう注意すべきである。廃水は、集水パイプで簡単に集めることができる。しかし、水は、排水路に流入、または側溝と排水管を経由して浸透してもかまわない。実施後、これらの洗浄が考慮されなければならない。</p> <p>もし、汚染水が建物周辺の土地に流出した場合、屋根の洗浄に続き、周辺の土地表面の対策が考慮されなければならない。もし、周辺土地表面の別途対策が計画されている場合、屋根洗浄は最初に実行されなければならない。再浮遊した汚染物質による表面の再汚染はごくわずかであり、繰り返し適用する必要はない。実行中のほこりの発生はほとんど問題にならないので、作業への浮遊物質の危険性を減らす対策をとる必要はない。</p>	
対象表面又は集団	建物の汚染された屋根、住居と工場共	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種の除去にはほとんど使用されない。放射線核種に関する情報は、第Ⅲ編第3章参照。	
適用規模	全サイズ。小さな屋根（例えば、住居）と大きな屋根（例えば、工場、学校）に適用。用途は装置の能力に依る。	
実施時期	最大の汚染がまだ表面にあるときに、付着後すぐに実行された場合、最大の効果がある。しかし、屋根の材料や除洗する崩壊核種または増殖核種によるが、屋根洗浄は付着後 10 年までは効果的である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する所有権とアクセス権</li> <li>- 公共下水による汚染水の処理（必要に応じて）</li> <li>- 重要文化財または歴史的建物への適用</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 寒くて水が装置の中で凍ったり、表面を流れないで氷を形成する場合には、この工法は、温水（適用位置で少なくとも 60℃）を用いてのみ実行される。この方法は、屋根表面が雪／氷で覆われている場合には使用できない。</li> <li>- 屋根構造は、高水圧に耐えられなければならない。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	もしこの方法が付着後実行されたならば、2～7の除染係数（DF）が達成される。温水と洗剤を使用することでかなり効果を上げることができる。不透過性の表面の洗浄によって事実上完全に除去される自然のヨウ素とトリチウムを除いては、示された DF は、短期的には全ての放射性核種に対して同じとみなし得る。10 年後でも、2～4 の除染係数は達成し得る。DF は、スレート、粘土、コンクリート屋根で最も低く、シリコン処理されたスレートで最も高く、おそらくアルミニウム・鉄に対してはやや高い。苔や藻の表層が屋根を覆っていれば、ほとんど全ての汚染物質は除去できる。	
表面線量率の低減	汚染された建物屋根上のガンマ線とアルファ線による外部放射線量率はおおよそ DF 値の割合で逡減する。	

再浮遊の低減	表面上の再浮遊物質大気濃度は、DF 値の割合で低減する。しかし、屋根からの浮遊物質は、ほとんど問題にならないと言われている。
回避線量	<p>屋根表面が汚染されて間もない時期に、居住区域に住む公衆の一人が受ける外部ガンマ線量率の減少は、おおよそ7-8%と予想される。これは、実例の値であり、この方策の可能性のある効果を示す指標が提供され、種々の方策と比較されるべきである。さらなる詳細は、付録Bにある。</p> <p>放射線量の低減に影響する要因：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-大領域で方策を効果的に実行する場合の均一性</li> <li>-屋根の溝に汚染物質を流したり、屋根の他の部位に移動させたりしない配慮。特に、屋根の溝と排水管を実行後に徹底的に洗浄するよう配慮すべきである。</li> <li>-屋根下の土地表面（流出が起きてしまった）が、屋根の処理後に除染されたかどうか（特に、溝がなく、廃水が集水されていなければ）</li> <li>-地域の建屋の数、言い換えれば環境類型/土地利用形態</li> <li>-人が建物に近づいて費やした時間</li> <li>-実行時間。自然のウェザリングによる表面の汚染はより少ないので、屋根を洗浄したときの全体の放射線量に対する影響は、時間とともに減少する。</li> <li>-工場建物は軽量屋根構造（良く遮蔽されていない）で、しかも屋根の傾斜が浅いので、比較的高い汚染物質レベルと、放射線量率となる。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被曝する被曝経路は、以下のものがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-環境や汚染した機器からの外部被曝</li> <li>-地面と他の表面（正常なレベル以上に高められたと思われる）から浮遊した放射性物質の吸入</li> <li>-作業員の両手からほこりを無意識に摂取</li> </ul> <p>上記の経路からの影響は重要ではなく、個人用保護具（PPE）を使用することでこれらの経路からの放射線量を制御することができる。廃棄物の運搬や処理からの被曝経路は含まれない。</p> <p><u>ベータ・ガンマ線の危険性：</u></p> <p>ベータ・ガンマ線の危険性を示す放射性核種に関して、環境汚染からの作業員への外部放射線量は、実行期間中に受ける一般の放射線量より数倍高い。大変埃っぽい条件のもとでさえも、浮遊物質からの吸入放射線量は、作業員の被曝放射線量全体に対しては小さい。</p> <p><u>アルファ線の危険性：</u></p> <p>アルファ線の危険性を示す放射性核種に関して、遊離物質から作業員が吸入する放射線量は、一般的には、実行期間中に受ける一般の放射線量より数倍高い。環境汚染からの外部被曝放射線量は無視できる。作業員の放射線量に関する詳細情報は、参考資料C参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>-汚染地域の洗浄の均一性（言い換えれば、オペレータの技量）</li> <li>-屋根が作られた材料（上述参照）</li> <li>-均等性、表面の状態</li> <li>-屋根上の苔/崩壊核種の量</li> <li>-操作の時期（付着と方策実行時期の間の時間が長くなると、汚染物質が表面に固定されていくので、効果がより小さくなる。）</li> <li>-水圧、水量、水温（高い程より効果的）、洗剤の使用</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
要求事項	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>-屋根洗浄トローリー(約 500 ユーロ)と高圧温水装置 (約 37,500 ユーロ)</li> <li>-足場または屋根から操作する移動リフト</li> <li>-装置（廃棄物）搬送車両</li> </ul>

必要なユーティリティとインフラ	-水道・水不足の時期には問題となりうる。(家庭用給水施設や給水栓が利用できなければ、水を湖または川からポンプ圧送することがある) -公共下水処理施設 -装置(と廃棄物)を搬送する道路
必要な消耗品	-電源(電力が利用できなければ、ガソリン駆動移動式発電機が必要) -燃料と発電機用部品(時間当たり8Lと搬送車両) -水(約30L/m <sup>2</sup> )
必要な技術	-ほとんど教育なしで実行できること・一人は屋根の上と一人は地上で供給統括。屋根の上の作業には熟練工が必要
必要な安全対策	-高い建物:命綱と安全ヘルメット -特に、高度汚染区域では、防水衣類を推奨。 -洗浄は、閉じられた湿潤環境で実行されるので、ほこりの(吸入)危険性はわずかなので、呼吸防護装置(PRE)はほとんど必要がない。 -本管からの給水に接続する人は、給水を無意識に汚染させないよう確実な予防が要求される。例えば、放射能または他の汚染物質を収容する容器からの逆流、または水の重要なシステムの中の沈降した堆積物をかき混ぜるような方法での給水栓の操作。
廃棄物	
量と種類	およそ30L/m <sup>2</sup> 液体廃棄物とほとんど全ての汚染物質を含む約0.2kg/m <sup>2</sup> の固体廃棄物が発生する。廃棄物は有毒(アスベスト)。水は、下降パイプによって集められ、排水管を経由して処理される前に簡単なフィルターを使って、ろ過されるか、リサイクルされる。
介入コスト(参考資料D参照)	
装置	€2/m <sup>2</sup> (足場とリフトの費用を除く、必要に応じて)
消耗品	水30L/m <sup>2</sup> 、時価にて ガソリン8L/h(移動式コンプレッサ、必要に応じて、時価にて)
労務費	€210/m <sup>2</sup>
作業時間	3m <sup>2</sup> /チーム・時間(作業時間に足場設置は含まない) チームサイズ(人員):2名
コストへの影響因子	次の要因が方策を実行するために掛かる時間に影響し、それゆえ労務費がかかる。 -天候 -建物の大きさ:足場の大きさ/移動式リフト -屋根の傾斜と屋根上の崩壊核種の量 -建屋へのアクセス -給水までの近さ -操作員の技能
副作用/影響	
環境への影響	一定期間継続して、降雨の後に居住区域の建物から流出する廃水が生じる。屋根洗浄は、また汚染廃水を生じる。しかし、この水の環境への影響を制御することと下水処理施設の適切なモニタリングを確実にすることは、より容易である。この方策の実行により発生する廃棄物の処理または貯蔵は環境への影響を持つ。しかし、これはあらゆる処理方法や適切な許可の制御によって最小化されるべきである。もし廃水が集められなければ、そのうちの一部は他の表面(道路、土壌、草など)に流れる。これらは、さらなる浄化を必要とし、より多くの廃棄物を発生させる。
社会への影響	-汚染された廃水を公共の下水処理システムで積極的に処理することの受け入れの可能性 -浄化された屋根は建物をよりきれいに見せる;実行は、公衆に安心を与えるだろう。 -屋根の修理作業などは必要とされるが、これはほとんどありそうもない。
実績	チェルノブイリ事故の後、C I Sの異なるタイプの選ばれた屋根で、実物大で試された。

重要な参考文献	A n d e r s o n 他 ( 2 0 0 3 ) ; B a l a n o v ( 2 0 0 1 )
バージョン	データシートバージョン 1. 3 ヨーロッパにおける放射線事故で汚染した居住地エリアのための包括的ハンドブックの 1. 0 版 (第□巻) が公表 ( 2 0 0 6 )

ID : 18 屋根の取替え		建物-外壁
目的	居住区区域内建物の屋根の汚染物質からベータ線とガンマ線による外部被曝放射線量を低減すること、及び屋根表面からの再浮遊物質を吸入することによる内部被曝放射線量を低減すること	
その他の利益	古い屋根材料と一緒に屋根表面から汚染物質を除去する	
対策内容	汚染された屋根カバーは、新品かまたは洗浄されたスレート/タイルに取り替える。屋根側溝と排水管もまた取り替える必要がある。この方策は、ほこりを立ち上げるので、再浮遊の危険性を制限するために、実行前に表面を湿らせるために水を加えること、拘束材料（データシート 2.1 参照）を使用することを推奨する。屋根材料を移動する前に、アスベストに関して注意深いチェックがなされる必要がある。	
対象表面又は集団	高レベルに汚染された住居と工場建物の屋根。この方策は、高価でかつ激務であり、他の方策が汚染のレベルに対して適切でないときに採用される。	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種の除去にはほとんど使用されない。放射線核種に関する情報は、第Ⅲ編第3章参照。	
適用規模	全サイズ。小さな屋根（例えば、住居）と大きな屋根（例えば、工場、学校）に適用。	
実施時期	最大の汚染がまだ表面にあるときに、付着後すぐに実行された場合、最大の効果。しかし、屋根の材料や屋根の上の除去可能な崩壊核種によるが、屋根洗浄は付着後10年までは効果的である。また、葉や松葉はさらに屋根を再汚染し続けることになる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 財産に対して発生する可能性がある損害</li> <li>- 資産に対する所有権とアクセス権</li> <li>- 重要文化財または歴史的建物への適用</li> </ul>	
環境/技術	強風と湿潤気候は作業者に危険を及ぼすため、この対抗手段（屋根の取替え）の採用を難しくしている。	
有効性		
表面の汚染物質の低減	屋根からの全ての汚染物質は効果的に除去される。しかし、屋根材質によっては、汚染物質の断片（通常は小さい）は、下にある木質構造材料に貫入してしまっている可能性がある。 ベータ・ガンマ線の危険性を示す放射性核種に関して、環境汚染からの作業員への外部放射線量は、実行期間中に受ける一般の放射線量より数倍高い。大変埃っぽい条件のもとでさえも、浮遊物質からの吸入放射線量は、作業員の放射線量全体に対して小さい。	
表面線量率の低減	建物の屋根からのガンマ線とベータ線の外部放射線量率は、効果的に「0」に低減する。	
再浮遊の低減	屋根表面上の再浮遊物質を含む大気濃度は、「0」に低減すると予想される。	
回避線量	屋根表面が取替えられて間もなく、居住区域に住む公衆の一人が受けるガンマ線外部放射線量率の減少は、おおよそ9-11%と予想される。これは、実例の値であり、この方策の可能性のある効果を示す指標が提供され、種々の方策と比較されるべきである。さらなる詳細は、付録Bにある。 放射線量の低減に影響する要因： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 全体領域で方策を効果的に実行する場合の均一性</li> <li>- 屋根の溝と排水管を含め、徹底的に除去を実行すること</li> <li>- 地域における住民行動</li> <li>- 地域の建屋の数、言い換えれば環境類型/土地利用形態</li> <li>- 実行時間。自然のウェザリングによる表面の汚染は比較的少ないので、屋根を洗浄し</li> </ul>	

	<p>たときの全体の放射線量に対する影響は、時間とともに減少する。</p> <p>-工場建物は軽量屋根構造（良く遮蔽されていない）で、しかも屋根の傾斜が浅いので、比較的高い汚染物質レベル、放射線量率となる。</p>
追加線量	<p>作業員が被曝する被曝経路は、以下のものがある。</p> <p>-環境や汚染した機器からの外部被曝</p> <p>-地面と他の表面（正常なレベル以上に高められたと思われる）から浮遊した放射性物質の吸入</p> <p>-作業員の両手からほこりを無意識に摂取</p> <p>上記の経路からの影響は重要ではなく、個人用保護具（PPE）を使用することでこれらの経路からの放射線量を制御することができる。廃棄物の運搬や処理からの被曝経路は含まれない。</p> <p><u>ベータ・ガンマ線の危険性：</u></p> <p>ベータ・ガンマ線の危険性を示す放射性核種に関して、環境汚染からの作業員への外部放射線量は、実行期間中に受ける一般の放射線量より数倍高い。大変埃っぽい条件のもとでさえも、浮遊物質からの吸入放射線量は、作業員の被曝放射線量全体に対しては小さい。</p> <p><u>アルファ線の危険性：</u></p> <p>アルファ線の危険性を示す放射性核種に関して、遊離物質から作業員が吸入する放射線量は、一般的には、実行期間中に受ける一般の放射線量より数倍高い。環境汚染からの外部被曝放射線量は無視できる。作業員の放射線量に関する詳細情報は、参考資料C参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<p>-屋根が作られた材料</p> <p>-実行時期（材料は、下部のたる木に浸透する）</p>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<p>-適用されるべき屋根表面の型式により、ハンマー、カッター、釘を引き抜く道具が必要とされる。</p> <p>-作業中、雨から建物の内装を防護するためのプラスチック製シート</p> <p>-足場または移動式リフト</p> <p>-搬送車両(装置、材料、廃棄物)</p>
必要なユーティリティとインフラ	-装置、材料、廃棄物を搬送する道路
必要な消耗品	<p>-新屋根材料（例えば、タイル、スレート、屋根ふき用フェルト）</p> <p>-燃料と搬送車両用部品</p>
必要な技術	-屋根を取り替えるのに不可欠な熟練工
必要な安全対策	<p>-命綱</p> <p>-安全ヘルメット</p> <p>-安全長靴</p> <p>-作業でほこりが発生する場合、呼吸防護具</p> <p>-アスベストがある場合、適当な測定器具と呼吸防護具</p>
<b>廃棄物</b>	
量と種類	<p>量：210 から 510kg/m<sup>2</sup>（屋根形式と材料に依存）</p> <p>種類：タイル、スレート、屋根ふき用フェルト等</p>
<b>介入コスト（参考資料 D 参照）</b>	
装置	€7 × 10 <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	重要な費用は認められない

労務費	€7.1×10 <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	1～3 m <sup>2</sup> /チーム・時間（屋根の形式と材料に依存、足場構築は含まない） チームサイズ（人員）：2名
コストへの影響因子	次の要因が、方策を実行するためにかかる時間に影響し、それゆえ労務費がかかる。 -天候 -建物の大きさ -使用する装置の型式 -建物へのアクセス -屋根材料の仕様 -保護具の使用（PPE） また、足場が必要な場合には、コストが増加する。
副作用／影響	
環境への影響	廃棄物が大量に発生する場合には、小規模以外で実行されるならば、実現不可能なものとなる。
社会への影響	-大量の汚染された廃棄物処分の受け入れ可能性 -屋根取替えによる損害の発生 -屋根産業への積極的影響
実績	チェルノブイリ事故の後、かつてのソビエト連邦で、異なるタイプの選ばれた屋根で、実物大で試された。
重要な参考文献	Anderson他（2003）；Hubert他（1996）；Morgan（1987）；HPARPD（2005）；Roed, Anderson and Prip（1995）；Roed他（1996）
バージョン	データシートバージョン1.3 ヨーロッパにおける放射線事故で汚染した居住地エリアのための包括的ハンドブックの1.0版（第□巻）が公表（2006）

ID : 19 硝酸アンモニウムによる壁処理		建物-外壁
目的	居住区区域内の建物外壁のセシウム汚染物質から外部放射線量を低減すること	
その他の利益	建物外壁のセシウム汚染から汚染物質を除去する	
対策内容	容器の中で、硝酸アンモニウム水溶液（0.1 M）を作る。ポンプとホースを使って、その溶液を低圧で壁に散布する。アンモニアイオンはセシウムイオンとイオン交換し、壁の汚染物質が低減される。連続して水を壁に流すと、汚染物質が地表に移送される。洗浄は、壁の上部から開始しなければならない。壁は、その後、腐食を最小にするために、きれいな水で洗われる。壁の下の地表は、その後、最適な方法で処理される。実行中のほこりの発生はほとんど問題にならない。また、作業員への浮遊物質の危険性を低減する手段は必要ない。作業員は、水と化学スプレーに対して防護される必要がある。化学物質を使用すると環境への危険性を引き起こすことに注意すべきである。浮遊した汚染物質による表面の再汚染は問題ではなく、繰り返し適用する必要はない。	
対象表面又は集団	建物の高汚染外壁（例えば、レンガ、コンクリートまたは石）	
対象核種	セシウム。放射線核種に関する情報は第Ⅲ編第3章参照。	
適用規模	小さな屋根（例えば、住居）、大きな屋根（例えば、工場、学校）に適用。	
実施時期	最大の汚染がまだ表面にあるとき、付着後すぐに実行する場合や降雨前に隣接した表面の汚染物質を洗浄する場合に最大の効果がある。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 財産に対して発生する可能性がある損害</li> <li>- 資産に対する所有権とアクセス権</li> <li>- 化学製品を使用する制約</li> <li>- 重要文化財または歴史的建物への適用</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 寒くて水が装置の中で凍ったり、表面を流れないで氷を形成する場合、この工法は、温水（適用位置で少なくとも60℃）を用いて実行される。この方策は、壁表面が雪／氷で覆われている場合には使用できない。</li> <li>- 壁は、水に耐えられなければならない。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	この方法が付着後間もなく実行されたならば、1.5～2の除染係数（DF）が達成され得る。繰り返し適用してもDFの大きな上昇はほとんどない。付着後2～3年までならば、1.5近いDFが期待できる。	
表面線量率の低減	建物外壁からのガンマ線とベータ線による外部放射線率は、おおよそ前述のDF値によって低減する。	
再浮遊の低減	壁表面からの浮遊物質の大気中濃度は、前述のDF値によって低減するものと想定される。しかし、再浮遊物質による放射線量は、ほとんど重要ではない。	
回避線量	<p>建物壁面の処理直後であれば、居住に住む公衆の一人が受ける外部放射線量率の減少は、乾燥状態で付着した場合にはおおよそ4%と予想される。湿潤状態で付着していれば、放射線量率の減少は、無視できるほど小さい。これらは実例の値であり、この方策の可能性のある効果を示す指標が提供され、種々の方策と比較されるべきである。さらなる詳細は、付録Bにある。</p> <p>放射線量の低減に影響する要因：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 大領域で方策を実行する場合の均一性</li> <li>- 汚染物質を地上に洗い流し、他の部位に移動させないように配慮すべきである。特に、壁の下部は、建物の外側近くにいる人には最も近い場所なので、特に入念に洗浄すべきである。</li> <li>- 建物周辺の表面が、建物の処理後に再汚染されたかどうか</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-地域住民の行動や建物の内外で個人が費やした時間</li> <li>-地域の建物の数、言い換えれば環境類型/土地利用形態</li> <li>-実行時間：自然のウェザリング効果による汚染は比較的小さいので、壁を洗浄したときの全体の放射線量に対する影響は、時間とともに減少する。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被曝する被曝経路は、以下のものがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-環境や汚染した機器からの外部被曝</li> <li>-地面と他の表面（正常なレベル以上に高められたと思われる）から浮遊した放射性物質の吸入</li> <li>-作業員の両手からほこりを無意識に摂取</li> </ul> <p>上記の経路からの影響は重要ではなく、個人用保護具（PPE）を使用することでこれらの経路からの放射線量を制御することができる。廃棄物の運搬や処理からの被曝経路は含まれない。</p> <p>ベータ・ガンマ線の危険性：</p> <p style="padding-left: 20px;">ベータ・ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境汚染からの作業員への外部放射線量は、実行期間中に受ける一般の放射線量より数倍高い。大変埃っぽい条件のもとでさえも、浮遊物質からの吸入放射線量は、作業員の放射線量全体に対して小さい。作業員の放射線量に関する詳細情報は、参考資料C参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>-散布時間</li> <li>-汚染地域の洗浄の均一的な適用（言い換えれば、オペレータの技量）</li> <li>-浮遊物質のエアゾールタイプ（セシウムは化学的形態）</li> <li>-上述の手順が厳密に実行されること（オペレータの技能）</li> <li>-技術は、高温で燃焼（1000℃）されたレンガでは最も効果的</li> <li>-表面の浸透性（壁は耐水性でなければならない）</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	-
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>-送水ホースとポンプ（一般には約€1000）</li> <li>-装置（廃棄物）搬送車両</li> <li>-高い建物用の足場と移動式リフト</li> <li>-溶液を混ぜる容器（約€100）</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-給水・水不足の時期には問題となりうる。（家庭用給水施設や給水栓が利用できなければ、水を自然の水源、例えば湖または川から圧送される場合がある）</li> <li>-電源（電源がなければ、ガソリン駆動の移動式発電機が使われる場合がある）</li> <li>-搬送車両の燃料と部品</li> </ul>
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>-硝酸アンモニウム</li> <li>-水（約 6L/m<sup>2</sup>）</li> </ul>
必要な技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>-少々の教育が必要。硝酸アンモニウムは非常に反応しやすい化学物質なので、この工法では、一人作業は推奨されない。</li> <li>-一人は屋根の上と一人は地上で供給統括。屋根の上の作業には熟練工が必要</li> </ul>
必要な安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>-高い建物：命綱と安全ヘルメット</li> <li>-化学物質を取り扱うときの一般的な安全手順</li> <li>-特に、高度汚染区域では、防水安全服を推奨。</li> <li>-風が強いときには、作業員を汚染水の飛散から防護するために、呼吸防護対策が考慮される。</li> </ul>
<b>廃棄物</b>	
量と種類	およそ 6L/m <sup>2</sup> の液体廃棄物が発生。廃水は集めることが可能。
<b>介入コスト（参考資料 D 参照）</b>	
装置	€1.10/m <sup>2</sup>

消耗品	1 L 当たりの水溶液に対して概略 8g の硝酸アンモニウムが必要、時価にて。燃料、時価にて。 ガソリン 8L/h (移動式コンプレッサー、必要に応じて、時価にて)
労務費	€3/m <sup>2</sup>
作業時間	12m <sup>2</sup> /チーム・時間 (作業率は足場の組み立てと搬送にかかる変動時間を含む。) チームサイズ (人員) : 1 名
コストへの影響因子	次の要因は、方策を実行するために掛かる時間に影響し、それゆえ労務費がかかる。 -天候 -建物の大きさ -建物へのアクセス -給水までの近さ -個人の防護装置の使用 (P P E) また、足場や、壁の補修が必要な場合コストが上昇する。
副作用／影響	
環境への影響	一定期間継続して、降雨の後に居住区域の建物から流出する廃水が生じる。アンモニア処理はまた汚染排水を生じる。しかし、この水の環境への影響を制御することと下水処理施設の適切なモニタリングを確実にすることは、より容易である。 -廃水は他の表面に流出 (道路、土壌、草等) し、2 次洗浄が必要な汚染物質の移動を生じたり、さらに廃棄物を生成したりする。 -排水設備がなければ、廃水は地下室にダメージを与える。 -硝酸アンモニウムは、地下水に到達するかもしれない。 -硝酸アンモニウムは、鉄の表面を腐食させる。
社会への影響	-建屋の色の変化による美的影響、例えば塗装された鉄表面の色の変化
実績	チェルノブイリ事故の後、かつてのソビエト連邦で、異なるタイプの選ばれた屋根で、実物大で試された。
重要な参考文献	Andersson 他 (1966); Andersson et al (2003); Hubert et al (1996); Roed and Andersson (1996); Roed, Andersson and Prip (1995); Sandalls (1987)
バージョン	データシートバージョン 1. 3 ヨーロッパにおける放射線事故で汚染した居住地エリアのための包括的ハンドブックの 1. 0 版 (第 II 巻) が公表 (2006)

I D : 20 木質壁の機械的研磨		建物－外壁
目的	居住区域内建物の木質壁の汚染からのガンマ線とベータ線外部放射線量を低減すること、及びこれらの表面から遊離した材料からの内部放射線量を低減すること	
その他の利益	建物外部の木質壁から汚染物質を除去する。	
対策内容	木質壁（塗装された）の汚染レベルは、手動の電気ドリルを使う磨耗方法によって低減される。この研磨の手順は、一般に塗装前の表面を清掃するときに使われるが、薄い表層（2, 3 mm）や付着した汚染物質を除去するとき用いられる。固定する釘は、この作業の前に打ち込まれたり取り除かれたりする。再表面処理（例えば塗装）は、一般に作業のあとに行われる。この方策は、ほこりを発生させるので、遊離の危険性を制限するために、実作業前に、表面を湿らせるために水を使うかまたは抑制剤（データシート 21 参照）を使うことを推奨する。遊離した汚染物質による表面の再汚染は問題ではなく、繰り返し適用する必要はない。	
対象表面又は集団	高度に汚染された建物の木質外壁（塗装された）	
対象核種	全ての超寿命放射線核種。短寿命の放射線核種の除去のみでは考慮されるべきではない。放射線核種に関する情報は第Ⅲ編第3章参照。	
適用規模	全ての大きさ。小さな領域（例えば家屋）と大きな領域（例えば工場施設、学校等）に適す。	
実施時期	付着後すぐに実行された場合に最大の効果がある。塗装された壁ではほとんど問題にならない、対策の遅れは、汚染物質の壁の内部への移動を引き起こす。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 財産に対して発生する可能性がある損害</li> <li>- 資産に対する所有権とアクセス権</li> <li>- 重要文化財または歴史的建物への適用</li> </ul>	
環境／技術	—	
有効性		
表面の汚染物質の低減	この方法が付着後間もなく実行されたならば、1.5～2の除染係数（DF）が達成され得る。繰り返し適用してもDFの大きな上昇はほとんどない。	
表面線量率の低減	建物外壁の木質壁からの外部放射線率は、おおそ前述のDF値によって低減する。	
再浮遊の低減	壁表面からの浮遊物質の大気中濃度は、前述のDF値と同程度で低減する。	
回避線量	<p>建物表面の壁の汚染後間もなく、居住区域に住む公衆の一人が受けるガンマ線による外部放射線量率の減少は、乾燥状態で付着した場合にはおおそ5%と予想される。湿潤状態で付着していれば、放射線量率の減少は、無視できるほど小さい。これらは実例の値であり、この方策の可能性のある効果を示す指標が提供され、種々の方策と比較されるべきである。さらなる詳細は、付録Bにある。</p> <p>放射線量の低減に影響する要因：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-方策の効果的、均一性のある適用</li> <li>-壁の下部表面は、建物の近くの人に最も大きい放射線量を与えるので、特に入念に洗浄する必要がある。</li> <li>-建物周辺の表面が、建物の処理後に再汚染されたかどうか</li> <li>-地域の建物の数、言い換えれば環境類型/土地利用形態</li> <li>-地域住民の行動や木質建物の内外で個人が費やした時間</li> </ul>	
追加線量	<p>作業員が被曝する被曝経路は、以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-環境や汚染した機器からの外部被曝</li> <li>-地面と他の表面（正常なレベル以上に高められたと思われる）から浮遊した放射性物</li> </ul>	

	<p>質の吸入</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-作業者の両手からほこりを無意識に摂取</li> </ul> <p>上記の経路からの影響は重要ではなく、個人用保護具（PPE）を使用することでこれらの経路からの放射線量を制御することができる。廃棄物の運搬や処理からの被曝経路は含まれない。</p> <p><u>ベータ線・ガンマ線の危険性</u></p> <p>ベータ線・ガンマ線の危険性を示す放射性核種に関して、環境汚染による作業者の外部放射線量は、実行期間中に受ける一般の放射線量より数倍高い。大変埃っぽい条件のもとでさえも、浮遊物質からの吸入放射線量は、作業員の放射線量全体に対して小さい。</p> <p><u>アルファ線の危険性</u></p> <p>アルファ線の危険性を示す放射性核種に関して、遊離物質から作業者が吸入する放射線量は、一般的には、実行期間中に受ける一般の放射線量より数倍高い。環境汚染からの外部放射線量は無視できる。作業者の放射線量に関する詳細情報は、参考資料C参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>-汚染物質のエアゾールタイプ（大きな粒子は、より簡単に除去できる）</li> <li>-汚染物質は、表面のより深いところに移動するので、機械研磨の効果は、付着後、時間とともに減衰する。これは、壁表面の浸透性に依存する。</li> <li>-オペレータの技量と研磨の程度</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	-
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>-強力な研磨機械。これは、装置の特別な部分であるかまたは研磨用に研磨盤か鋼繊維が取り付けられた手動のドリル（費用は約100ユーロ）である。</li> <li>-高い建物用の足場と移動式リフト</li> <li>-装置や材料の搬送車両</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	-給水（電源がなければ、ガソリン駆動の移動式発電機が使われる場合がある）
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>-鋼繊維またはドリルに取り付けられた紙やすり</li> <li>-発電機用の燃料またと部品、必要に応じて。</li> </ul>
必要な技術	-少々の教育が必要。
必要な安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>-高い建物：命綱と安全ヘルメット</li> <li>-呼吸防護対策は必須。</li> </ul>
<b>廃棄物</b>	
量と種類	およそ 0.1kg/m <sup>2</sup> の固体廃棄物、集積するのは大変難しい。N. B. の研磨機は、能率を変えることが可能な集塵機を内蔵している。
<b>介入コスト（参考資料D参照）</b>	
装置	€7×10 <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	鋼繊維と紙やすり：約€0.01/m <sup>2</sup> 燃料（必要に応じて）、時価にて。
労務費	€2.1×10 <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	2 m <sup>2</sup> /チーム・時間（作業率は足場の組み立てと搬送にかかる変動時間を除く。） チームサイズ（人員）：1名
コストへの影響因子	次の要因は、方策を実行するために掛かる時間に影響し、それゆえ労務費がかかる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-天候</li> <li>-建物の大きさ</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-使用する装置の型式</li> <li>-建物へのアクセス</li> <li>-個人の防護装置の使用（PPE）</li> </ul> <p>また、足場が必要な場合、壁の再塗装が必要な場合にはコストが上昇する。</p>
副作用／影響	
環境への影響	—
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>-実行により地域は清潔に見え、公共の安心感を支える。</li> <li>-環境における汚染された塗装粒子の分布は、容認されるものではない。</li> </ul>
実績	チェルノブイリ事故の後、かつてのソビエト連邦の選ばれた屋根で、実物大で試された。
重要な参考文献	Andersson et al (2003); Hubert et al (1996); Roed, Andersson and Prip (1995);
バージョン	データシートバージョン1.3 ヨーロッパにおける放射線事故で汚染した居住地エリアのための包括的ハンドブックの1.0版（第II巻）が公表（2006）

I D : 21 固定化（表面への汚染物の固定）		建物－外壁
目的	居住区の建物外壁からの再浮遊汚染物からの吸入被曝線量を短期的および長期的に低減すること。再浮遊ハザードから作業者を保護するために、他の環境修復オプションを実行する前にだけ使用されるかもしれない。このデータは、環境修復オプションの実行前に、固定化の実施が推奨されるデータシート 18 および 19 をサポートする情報を提供する。	
その他の利益	外部 B 線線量率を低減するかもしれない	
対策の内容	表面にアクリル塗装（e.g., Vinacryl）を吹き付ける。 長期的には再塗装をする必要がある。 固定化の実施は、除去オプションの実行前だけに必要となるだけかもしれないので、再塗装はあまり実行する必要はないかもしれない。	
対象表面又は集団	外壁および屋根	
対象核種	α 線放出核種。吸入防止を目的とする場合には、他の核種にも使用可能。パート III のセクション 3 の核種の情報を参照。	
適用規模	全規模。小規模（家屋など）および大規模（工場、学校など）に適している。	
実施時期	固定化は、沈着後、いずれの時期でも効果的である。しかし、沈着直後が最大の効果がある。固定化は、被覆機能が担保されている期間効果的である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- リストアップされた他の歴史的な重要場所と保護区域</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候が寒冷で塗料が固相表面で凍ってしまう場合、本法は適用できない。建物表面が雪や氷で覆われている場合も使用不可。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	本法は、表面洗浄のために適用されない。除染係数 DF は 1 と仮定される。実際には、固定化材の除去に伴い汚染物は除去される可能性がある（固定化後に除去した場合）	
表面線量率の低減	固定化材が塗布されている期間、表面近傍の B 線による外部線量率は、B 線放出エネルギーに依存して低減する。この効果は、低エネルギーの場合により効果的である。 γ 線による外部被曝線量の低減には効果的ではない。	
再浮遊の低減	固定化材が維持されている期間、表面近傍の再浮遊粒子の大気中濃度は、ほぼ 100% 減少するだろう。	
回避線量	<p>本法では、線量低減は見込めない。固定化は再浮遊物の吸入防止のためだけである。居住区で生活している人々への線量低減効果は、固定化材が塗布されている特殊な状況や期間に強く依存する。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い地域全体における効果的な実施の一貫性</li> <li>- エリア内の集団行動</li> <li>- エリア内の建物数。すなわち、周囲環境状況や土地利用形態</li> <li>- 対策の時期。全線量に対する固定化の影響は、風化により表面汚染物が減少するので、時間とともに減少する。</li> <li>- 固定化材が塗布している期間の長さ。</li> </ul>	
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 周囲環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引（は通常レベル以上に強化されるであろう）。</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記（斜体）の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、外部線量が卓越する。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量が卓越し、外部線量は無視できる。作業者は、一般公衆被曝より、2,3 倍高くなるが、これは、作業者が汚染エリアに滞在する時間に依存する。</p> <p>作業者の被曝に関する詳細は、付録 C を参照。</p>	
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 気象条件</li> <li>- 汚染エリアにおける固定化材の正しい適用</li> <li>- 表面の種類と状態</li> </ul>	
作業の有効性への影響因子（社会的）	-	
<b>要求事項</b>		
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 無気スプレーポンプおよびコンプレッサー</li> <li>- 足場あるいは消防用乗降台によるアクセス</li> <li>- 機材運搬車</li> </ul>	
必要なユーティリティとインフラ	装置、資材と廃棄物運搬用の道路	
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- アクリル塗料（eg., Vinacryl）</li> <li>- 運搬車の燃料と部品</li> </ul>	
必要な技術	装置使用技術	
必要な安全対策	手袋と防護服	
<b>廃棄物</b>		
量と種類	塗料を除去する場合： 量： $4 \times 10^1 \text{ kg/m}^2$ 種類：塗料	
<b>介入コスト（付録 D 参照）</b>		
	小規模エリア	大規模エリア
装置費用	$\text{€}3 \times 10^{-2} / \text{m}^2$	$\text{€}1 \times 10^{-1} / \text{m}^2$
消耗品	$\text{€}1 \times 10^{-1} / \text{m}^2$	$\text{€}1 \times 10^{-1} / \text{m}^2$
労務費	$\text{€}7 \times 10^{-1} / \text{m}^2$	$\text{€}1 / \text{m}^2$
作業時間	$1.5 \times 10^2 \sim 2 \times 10^2 \text{ m}^2 / \text{チーム} \cdot \text{時間}$ （足場作りも含む） チームサイズ（人員）：3～6 名 作業者は実施面積、使用する機器および表面へのアクセス（接近手段）	
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候</li> <li>- 建物の高さ</li> <li>- 広さ</li> <li>- 使用される装置の種類。</li> <li>- アクセス</li> </ul>	
<b>副作用／影響</b>		
環境への影響	後に塗装を除去する場合（クリーンアップの一部あるいはメンテナンスとして）、本法の実施に伴う廃棄物の処分・保管は環境影響の可能性はある。しかし、処分ルート	

	や関連権限の付与の規制により最小限とするべきである。
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 現場の汚染残留物の受容性</li> <li>- 外壁に残存する潜在的な将来被曝の受容性</li> </ul>
実績	居住区における放射性汚染物質のための本法の直ちに入手可能な実績は無い。
重要な参考文献	Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); HPA-RPD (2005)
バージョン	<p>データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)</p>

ID : 22 吸引清掃		建物-屋内
目的	居住区の建物内壁や家具などの表面からのγ線およびβ線線量を低減すること。屋内表面からの再浮遊汚染物の吸入被曝線量を低減すること。	
その他の利益	屋内表面や家具などの表面の汚染物の除去	
対策の内容	<p>自家用および工業用の掃除機が使用可能であるが、再浮遊を防ぐため、0.6ミクロン粒子を99%捕捉できるHEPAフィルター付属のものが望ましい。電源を要する。本法はダストを生じさせる可能性がある。表面を湿らせるために水や固定化材を使用することは、好ましくない。再浮遊危険物から作業者を防護する個人用具が必要となるだろう。</p> <p>他の屋内表面の清掃に関する方法がデータシート23(洗浄)および24(ゴシゴシ洗浄やスチーム洗浄などの他の方法)</p>	
対象表面又は集団	屋内表面(特に床)および屋内の物	
対象核種	全ての核種。特に直ちに実施できれば、短半減期核種の除去に適。パートIIIのセクション3の核種の情報を参照。	
適用規模	全ての種類の屋内表面に適。	
実施時期	沈着後2~3週間以内で実行すると最大の効果がある。しかし、時間が経つと、汚染物が靴の底などを介して屋内に持ち込まれるので、土壌や草がクリーンになるまで定期的実施することが効果的かもしれない。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- リストアップされた他の歴史的な重要場所と保護区域</li> </ul>	
環境/技術		
有効性		
表面の汚染物質の低減	<p>カーペットの吸引清掃は、通常、(チェルノブイリ事故後の初期セシウム汚染物が観察された)1ミクロンサイズ粒子の濃縮にあまり有効ではない。しかし、このサイズ画分は直ちに大きなハウスダスト(5μm以上)に吸着するため、掃除機での除去が効果的となる。靴底や風により屋内に舞い込んだ土壌粒子は比較的大きいため、容易に除去可能であろう。</p> <p>除染係数(DF)は、ばらつきがあるが、概ね5~10を達成可能。沈着後2~3週間以内に実施され、前洗浄などは必要ない。</p> <p>再度実施はあまり効果的ではない。</p>	
表面線量率の低減	清掃後表面からのγ線およびβ線による外部線量率はDFと同程度低減されるだろう。	
再浮遊の低減	再浮遊粒子の大気中濃度は、DFと同程度低減されるだろう。	
回避線量	<p>居住区住民によって受け入れられる、屋内表面除染後のγ線外部線量率の低減は、乾式沈着の場合に15%程度であると予想される。湿式沈着の場合は無視できるレベルであろう。この数値は、説明に役立つ値となり、本法の効果を他の方法と比較する指標となる。詳細は、付録A参照。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 個々人の屋内滞在時間</li> <li>- 広い地域全体における効果的な実施の一貫性</li> <li>- 沈着時の天候：湿性沈着の場合、屋内沈着は少ない。沈着の程度は屋内の家具や装飾の量や換気速度によって影響を受ける。</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 他の屋内表面や物に対する適切なクリーンアップの適用</li> <li>- 対策の時期。全線量に対する固定化の影響は、風化により表面汚染物が減少するので、時間とともに減少する。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 周囲環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引（は通常レベル以上に強化されるであろう）。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記（斜体）の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ線／ガンマ線の危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、屋内汚染物からの作業員への外部線量は実施期間を通して公衆線量の約半分である。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファ線の危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、通常、公衆線量より、10～100倍以上低い</p> <p>もしダストレベルがあがり、作業員が非防護であり、(6ヶ月以上の)長期間のクリーンアップである場合には、作業員への線量は公衆線量に近づくかもしれない。屋内汚染物からの外部被曝は無視できる。</p> <p>作業員の被曝に関する詳細は、付録 C を参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 表面の種類と状態</li> <li>- 実施時間（沈着から実施までの期間が長くなるほど、汚染ダストは移動するので、効果は低減する）</li> <li>- 汚染エリアにおける一貫した適用。縁やすみ清掃の確認が必要</li> <li>- 沈着時の表面ダスト量</li> <li>- 他のクリーニングの実施の有無</li> <li>- 装置効率（汚染物のエアロゾル大きさ）</li> <li>- 吸引能力</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ブラシや室内装飾クリーニングアタッチメント付掃除機（HEPA フィルター付きが望ましい）</li> <li>- 機材および廃棄物運搬車</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 電力供給</li> <li>- 装置および廃棄物運搬用道路</li> </ul>
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 運搬車の燃料と部品</li> </ul>
必要な技術	簡単な装置説明。本法は、官庁などによる説明および自己防護装具（PPE）の支給後に、自助対策として実施可能である
必要な安全対策	ダストが生じるので、呼吸防護を含む自己防護装具（PPE）が必要となるだろう。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	<p>量：<math>5 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^2</math></p> <p>種類：ダスト</p> <p>高濃度汚染レベルの可能性のある汚染フィルター（<math>40 \text{ g m}^{-2}/\text{year}</math>）</p>
介入コスト（付録 D 参照）	

	堅い円滑表面 (タイル、リノリウム床、木など)	カーペット、ラグ
装置費用	€2×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>	€6×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	特になし	
労務費	€3×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€6×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	作業効率：1.2×10 <sup>2</sup> –1.5×10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 内装装飾や布地の室内装飾品の場合は 25m <sup>2</sup> /時間	
	チームサイズ (人員)：1名	
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 建物の大きさ</li> <li>- 使用される装置の種類。</li> <li>- アクセス</li> <li>- 自己防護装具 (PPE) の使用</li> <li>- 家の片付け具合や所持物の量</li> <li>- 表面のダスト量や汚れの程度</li> </ul>	
副作用／影響		
環境への影響	本法の実施に伴う廃棄物の処分・保管は環境影響の可能性はある。しかし、処分ルートや関連権限の付与の規制により最小限とするべきである。	
社会への影響	建物表面や物の損傷の可能性 清掃の利点	
実績	いくつかの小規模試験は 1986 年のチェルノブイリ事故前後で報告されている。	
重要な参考文献	Allot, Kelly and Hewitt (1994); Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); HPA-RPD (2005); Roed (1985); Tschierch (1995)	
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)	

ID : 23 洗浄		建物-屋内
目的	居住区の建物内壁や家具などの表面からのγ線およびβ線線量を低減すること。屋内表面からの再浮遊汚染物の吸入被曝線量を低減すること。	
その他の利益	屋内表面や家具などの表面の汚染物の除去	
対策の内容	<p>屋内硬質表面および家具などは、温熱水および洗剤を用いて洗浄することができる。残留汚染物や洗剤は洗い流す必要がある。</p> <p>布張り表面の場合、洗剤液は表面に散布され、吸引除去できる。壁および天井の場合、汚染水で床が汚れるのを防ぐため、敷布（養生）するべきである。汚染水は回収するべきである。</p> <p>他の屋内表面の清掃に関する方法がデータシート 22（吸引清掃）および 24（スクラブ洗浄やスチーム洗浄などの他の方法）に記載</p> <p>再浮遊汚染物による表面再汚染は顕著ではないので、再実施は必要ない。</p>	
対象表面又は集団	屋内硬質表面、特に床や物	
対象核種	全ての核種。特に直ちに実施できれば、短半減期核種の除去に適。パートⅢのセクション 3 の核種の情報を参照。	
適用規模	全ての種類の屋内表面に適。	
実施時期	沈着後 2～3 週間以内で実行すると最大の効果がある。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- リストアップされた他の歴史的な重要場所と保護区域</li> </ul>	
環境/技術		
有効性		
表面の汚染物質の低減	除染係数(DF)は、ばらつきがあるが、1.5～3 を達成可能。ただし、沈着後 2～3 週間以内に実施され、かつ前洗浄などが実施されていない場合。再度実施はあまり効果的ではない。	
表面線量率の低減	屋内表面からのγ線およびβ線による外部線量率は DF と同程度低減されるだろう。	
再浮遊の低減	再浮遊粒子の大気中濃度は、DF と同程度低減されるだろう。	
回避線量	<p>居住区住民によって受け入れられる、屋内表面除染後のγ線外部線量率の低減は、乾式沈着の場合に 5～10%程度であると予想される。湿式沈着の場合は無視できるレベルであろう。この数値は、説明に役立つ値となり、本法の効果を他の方法と比較する指標となる。詳細は、付録 A 参照。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い地域全体における効果的な実施の一貫性</li> <li>- 沈着時の天候：湿性沈着の場合、屋内沈着は少ない。沈着の程度は屋内の家具や装飾の量や換気速度によって影響を受ける。</li> <li>- 他の屋内表面や物に対する適切なクリーンアップの適用</li> <li>- 対策の時期。全線量に対する固定化の影響は、風化により表面汚染物が減少するので、時間とともに減少する。</li> <li>- 適用時に留意すること。表面から汚染物を取り除きことが必要。単に汚染物周辺や他の表面に移動させることではない。</li> </ul>	

	- 個々人の屋内滞在時間
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 周囲環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引（は通常レベル以上に強化されるであろう）。</li> <li>- <i>作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</i></li> </ul> <p>上記（斜体）の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ線／ガンマ線の危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、屋内汚染物からの作業員への外部線量は実施期間を通して公衆線量の約半分である。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファ線の危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、通常、公衆線量より、10～100倍以上低い</p> <p>もしダストレベルがあがり、作業員が非防護であり、（6ヶ月以上の）長期間のクリーンアップである場合には、作業員への線量は公衆線量に近づくかもしれない。屋内汚染物からの外部被曝は無視できる。</p> <p>作業員の被曝に関する詳細は、付録 C を参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 表面の種類と状態</li> <li>- 実施時間（沈着から実施までの期間が長くなるほど、汚染ダストは移動するので、効果は低減する）</li> <li>- 汚染エリアにおける一貫した適用。縁や角の清掃の確認が必要</li> <li>- 沈着時の表面ダスト量</li> <li>- 他のクリーニングの実施の有無</li> <li>- 装置効率</li> <li>- 洗浄能力</li> <li>- 汚染核種の溶解度</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 湿式掃除機</li> <li>- 洗剤スプレー</li> <li>- 回転ブラシ</li> <li>- PVC シート</li> <li>- 機材および廃棄物運搬車</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 電力供給</li> <li>- 水供給</li> <li>- 装置および廃棄物運搬用道路</li> </ul>
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 運搬車の燃料と部品</li> <li>- 水および洗剤</li> </ul>
必要な技術	簡単な装置説明。本法は、官庁などによる説明および自己防護装具（PPE）の支給後に、自助対策として実施可能である
必要な安全対策	手袋と防護服。防水加工を施したものが望ましい。簡単な薬品取り扱い方法
<b>廃棄物</b>	
量と種類	<p>量：<math>1 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^2</math></p> <p>種類：ダストと水</p> <p>廃棄物は回収する</p>

介入コスト (付録 D 参照)		
	壁、床、天井	寝具
装置費用	€7×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€ 8×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	特になし	
労務費	€3/m <sup>2</sup>	€3/m <sup>2</sup>
作業時間	作業効率：15～30 m <sup>2</sup> /チーム・時間	
	表面の種類による	
	チームサイズ (人員)：1名	
コストへの影響因子	<p>以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 建物の大きさ</li> <li>- 使用装置の種類。</li> <li>- アクセス</li> <li>- 自己防護装具 (PPE) の使用</li> <li>- 家の片付け具合や所持物の量</li> <li>- 表面のダスト量や汚れの程度</li> </ul>	
副作用／影響		
環境への影響	本法の実施に伴う廃棄物の処分・保管は環境影響の可能性はある。しかし、処分ルートや関連権限の付与の規制により最小限とするべきである。	
社会への影響	建物表面や物の損傷の可能性 清掃の利点	
実績	いくつかの小規模試験は 1986 年のチェルノブイリ事故前後で報告されている。	
重要な参考文献	Allot, Kelly and Hewitt (1994); Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); HPA-RPD (2005); Roed (1985); Tschierch (1995)	
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)	

ID : 24 その他のクリーニング法		建物-屋内
目的	居住区の建物内壁や家具などの表面からのγ線およびβ線線量を低減すること。屋内表面からの再浮遊汚染物の吸入被曝線量を低減すること。	
その他の利益	屋内表面や家具などの表面の汚染物の除去	
対策の内容	<p>様々なクリーニング方法（スクラブ洗浄、シャンプー洗浄、スチーム洗浄など）が屋内表面や物に使用可能ある。適用される方法は、洗浄対象となる表面や材質に強く依存する。</p> <p>木材製品のスクラブ洗浄は、汚染水が割れ目に染みこみ表面の下が汚染する懸念がある。</p> <p>シャンプー洗浄、スチーム洗浄の場合、カーペット、タペストリーなどの布張り表面に熱/冷洗剤液が散布され、布が完全に洗剤液で浸される前に、吸引除去される。</p> <p>エアコンやファンなどのフィルター除去のメリットに関する詳細は、データシート 55 に記載。</p> <p>発生した廃棄物は回収するべきである。</p> <p>他の屋内表面の清掃に関する方法がデータシート 22（吸引清掃）および 23(洗浄)に記載</p> <p>薬品の使用は環境公害を引き起こすこと可能性があることに留意</p> <p>再浮遊汚染物による表面再汚染は顕著ではないので、再実施は必要ない。</p>	
対象表面 又は集団	水洗浄に耐えうる屋内表面や所有物	
対象核種	全ての核種。特に直ちに実施できれば、短半減期核種の除去に適。パートⅢのセクション 3 の核種の情報を参照。	
適用規模	全ての種類の屋内表面に適。	
実施時期	沈着後 2～3 週間以内で実行すると最大の効果がある。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- リストアップされた他の歴史的重要な場所と保護区域</li> </ul>	
環境/技術	熱水を用いるスチーム洗浄は、絹、ビスコースレーヨン、ベルベット生地は適さない。	
有効性		
表面の汚染物質の低減	<p>沈着後 2～3 週間以内実施され、かつ前洗浄などは実施されていない場合、除染係数(DF)は、10 が達成可能である。ただし、ばらつきがある。</p> <p>最も高い除線係数の値は、木、タイル、リノリウム材、マーリータイル、ガラスおよび紙や塗装壁のような円滑な表面を洗浄した際に期待できる。</p> <p>除染係数は、コンクリート、石材、レンガ（床、壁、天井）、カーペット、ラグ、タペストリー、布張り品、寝具類、室内装飾品のような荒い表面でかなり小さくなる可能性がある。</p>	

	再度実施はあまり効果的ではない。
表面線量率の低減	屋内表面からの $\gamma$ 線および $\beta$ 線による外部線量率は DF と同程度低減されるだろう。
再浮遊の低減	再浮遊粒子の大気中濃度は、DF と同程度低減されるだろう。
回避線量	<p>本法では線量低減効果を概算したことはない。データシート 23 が参考となる。しかし、表面や物のクリーニングは、人が屋内に滞在している間のみ、人への線量を低減させることに留意するべきであり、特殊な条件やクリーニングされた表面に強く依存する。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い地域全体における効果的な実施の一貫性</li> <li>- 沈着時の天候：湿性沈着の場合、屋内沈着は少ない。沈着の程度は屋内の家具や装飾の量や換気速度によって影響を受ける。</li> <li>- 他の屋内表面や物に対する適切なクリーンアップの適用</li> <li>- 対策の時期。全線量に対する固定化の影響は、風化により表面汚染物が減少するので、時間とともに減少する。</li> <li>- 個々人の屋内滞在時間</li> <li>- 適用時に留意すること。表面から汚染物を取り除きことが必要。単に汚染物周辺や他の表面に移動させることではない。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 周囲環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引（は通常レベル以上に強化されるであろう）。</li> <li>- <i>作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</i></li> </ul> <p>上記（斜体）の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ線／ガンマ線の危険性：</u> ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、屋内汚染物からの作業員への外部線量は実施期間を通して公衆線量の約半分である。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファ線の危険性：</u> アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、通常、公衆線量より、10～100 倍以上低い もしダストレベルがあがり、作業員が非防護であり、(6ヶ月以上の) 長期間のクリーンアップである場合には、作業員への線量は公衆線量に近づくかもしれない。屋内汚染物からの外部被曝は無視できる。 作業員の被曝に関する詳細は、付録 C を参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 表面の種類と状態</li> <li>- 使用したクリーニング方法の種類</li> <li>- 実施時間（沈着から実施までの期間が長くなるほど、汚染ダストは移動するので、効果は低減する）</li> <li>- 大きさや化学反応性／汚染粒子の固着</li> <li>- 汚染エリアにおける一貫した適用。縁や角の清掃の確認が必要</li> <li>- 沈着時の表面ダスト量</li> <li>- 他のクリーニングの実施の有無</li> <li>- 装置効率</li> <li>- 完全な洗浄能力／濡れさせる能力</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—

要求事項	
必要な装置	装置の範囲 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ディスペンサー付きスクラブ洗浄機</li> <li>- スチームクリーナー</li> <li>- スプレー</li> <li>- 湿式掃除機</li> </ul> 機材および廃棄物運搬車
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 電力供給</li> <li>- 水供給</li> <li>- 装置および廃棄物運搬用道路</li> </ul>
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 運搬車の燃料と部品</li> <li>- 水および洗剤</li> </ul>
必要な技術	簡単な装置説明。しかし、特殊な物やクリーニング技術に関連する潜在的な問題が十分に説明されることが重要である。
必要な安全対策	高濃度汚染エリアでは、呼吸防護用具が必要かもしれない。 防水加工作業服が必要かもしれない。 簡単な薬品取り扱い方法
廃棄物	
量と種類	量：1.3 kg/m <sup>2</sup> 固体および液体廃棄物 種類：水、洗剤およびダスト 汚染フィルターの処分も必要かもしれない 廃水は、汚染水を最小限とするため、回収ろ過が必要かもしれない
介入コスト（付録 D 参照）	
装置費用	€3×10 <sup>-3</sup> ～4×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup> クリーニング方法による
消耗品	スチーム洗浄：€1m <sup>2</sup> 、スクラブ洗浄の場合は特になし
労務費	€4×10 <sup>-1</sup> ～9/m <sup>2</sup> クリーニング方法による
作業時間	作業効率：<100 m <sup>2</sup> /チーム・時間 クリーニング方法および表面による チームサイズ（人員）：1名
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 建物の大きさ</li> <li>- 使用装置の種類。</li> <li>- アクセス</li> <li>- 自己防護装具（PPE）の使用</li> <li>- 家の片付け具合や所持物の量</li> <li>- 表面のダスト量や汚れの程度</li> </ul>
副作用／影響	
環境への影響	本法の実施に伴う廃棄物の処分・保管は環境影響の可能性はある。しかし、処分ルートや関連権限の付与の規制により最小限とするべきである。
社会への影響	建物表面や物の損傷の可能性 清掃の利点 屋内スペース利用の保全
実績	居住区における放射性汚染物質のための本法の直ちに入手可能な実績は無い。
重要な参考文献	Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); HPA-RPD (2005)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 25 表面除去		建物-屋内
目的	居住区域内の建物の室内表面（第1の床や壁、天井）の汚染からの外部ベータ及びガンマ放射線量の低減、及びこれら表面からの再浮遊物質からの吸入被ばくを低減すること。	
その他の利益	建物内の室内表面から汚染物質を除去すること。	
対策の内容	<p>塗装は市販のサンダーを使って下層の壁土から除去が可能である。この技術は多量の粉塵を発生させる可能性があるが、電気掃除機（HEPA フィルター付が好ましい）に接続されたサンダーの周囲に即席の覆い設置すれば制御可能であると考えられる。</p> <p>壁土は遠くまで届く空圧式チゼルを使って除去可能である。</p> <p>壁土に直接糊付けされた壁紙は、手作業のスクレイパーで剥がすか、蒸気ストリッパーで除去可能である。裏打ち紙のある壁紙は、手で容易に裏打ち紙から剥がすことができる。必要ならば、スクレイパーや蒸気ストリッパーで除去する。</p> <p>床に粘着されていないリノリウムやカーペットは、手作業で比較的簡単に剥ぐことが可能である。</p> <p>リノリウムタイルはコンクリート床に接着させたり、板張りの床にピンで留められたハードボードに接着することができる。機械類がコンクリート床に接着したタイルと取り除くために必要となる可能性がある。ハードボードに接着したタイルについて、床ピンを取り除くことやハードボードを引き剥がすことによってハードボードとタイルをともに除去することを含む。</p> <p>板張りの床はこのごぎりを使って除去される十字継手から板床をこじ開けることで除去される。</p> <p>汚染物質の再浮遊による表面の再汚染は重要ではないので、繰り返しの適用は不要である。</p>	
対象表面又は集団	建物の室内表面（第1の床や壁、天井）	
対象核種	全ての放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考慮する可能性は低い。	
適用規模	全タイプの建物の室内表面の小さな領域に適している。	
実施時期	最大汚染が表面のときは、沈着の数週間以内に実施すれば効果は最大となる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産への損傷の可能性に対する負債</li> <li>- 資産の所有権及び利用権</li> <li>- 指定建造物またはその他の歴史的建造物や貴重品の使用</li> </ul>	
環境/技術		
有効性		
表面の汚染物質の低減	<p>注意深く実施すればこれら除去プロセスは表面の全ての汚染を事実上、除去可能である。しかし、壁紙、塗装、壁土の除去プロセスは埃を介して他の表面への汚染の拡大する可能性もある。</p> <p>初回に徹底的に実施すれば、繰り返し適用することでDFの著しい増加はありそうにない。</p>	
表面線量率の低減	推定されていない	
再浮遊の低減	推定されていない	

回避線量	<p>線量低減は、この対策に対して推定されていない。線量低減の可能性の目安は、データシート 23 に見ることができる。しかし、表面除去は室内にいる間の人に対する線量の低減であり、特定の状況や除去した表面に大きく依存することに留意すべきである。放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全域にわたる対策の効果的な実施の一貫性</li> <li>・ 沈着したときの天候；湿性沈着は、室内の沈着を少なくする。また、沈着は家具や調度品の量、換気速度に影響を受ける。</li> <li>・ 他の室内表面や物品への適切なクリーンアップの適用</li> <li>・ 実施の時期。全体線量への表面クリーニングの効果は、自然風化や自然洗浄による表面の汚染物質の減少により、時間とともに減少するだろう。</li> <li>・ 適用上の注意。表面から汚染物質と除去する必要性及び表面周辺及び他の表面に汚染物質を移行させない。</li> <li>・ 建屋内で過ごす人の時間</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境及び汚染された装置からの外部被ばく</li> <li>- 床や他の表面（通常レベル以上に拡大されるかもしれない）からの再浮遊した放射性物質の吸引</li> <li>- 作業員の手から粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>イタリックの経路からの寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの線量を制御できる。廃棄物の輸送と処分からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマ線の危険性がある放射性核種に関して、室内汚染からの作業員への外部被ばく線量は、実施期間を通じて一般の線量の半分であると考えられる。非常に埃っぽい状況下でさえ再浮遊物質の吸入による線量は、全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性がある放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入による線量は、実施期間を通じて通常、一般の線量に比べ 10～100 倍低くなる。埃のレベルが高くなったり、作業員が保護されなかったり、洗浄期間の長期化（例えば 6 ヶ月以上）の場合、作業員の線量は一般の線量に近づき始める可能性がある。室内汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の被ばくに関するさらなる情報は、Appendix C を参照されたい。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 表面の種類や状態</li> <li>- 実施時間（沈着から実施までの時間が長期化した場合、汚染した埃は他に移行する可能性があるため、有効性は低下する）</li> <li>- 汚染領域への総合的な適用：全ての表面物質を除去を確実にする必要がある</li> <li>- 沈着時における表面の埃の量</li> <li>- 他の洗浄が既に実施されたか否か</li> <li>- 全ての除去した表面物質の回収</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
要求事項	

必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>スクレイパー</li> <li>蒸気ストリッパー</li> <li>空圧式チゼル（はつり工具）</li> <li>コンクリートからリノリウムタイルの除去：コンクリートの床に粘着したタイルを除去する機械（長いリーチの除去器）</li> <li>板張り床を除去するためののこぎり</li> <li>装置や廃棄物の輸送機</li> </ul>		
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気供給</li> <li>給水</li> <li>装置や廃棄物運搬用の道路</li> </ul>		
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送機の燃料とパーツ</li> <li>水と洗剤</li> </ul>		
必要な技術	簡単な指示のみが要求される。そのため、手法は少なくとも部分的には、当局からの指示や安全具やその他装置の支給後に、住民自身で実行可能である。		
必要な安全対策	手袋とオーバーオール。防水服が必要かもしれない。個人用保護具（PPE）は再浮遊物質からの危険性を低減するために、埃っぽい環境では必要かもしれない。アスベストがある場合、適切な安全測定および呼吸器保護具が必要となるだろう。		
<b>廃棄物</b>			
量と種類		量, 固体廃棄物	種類
	壁紙	1.0 kg/m <sup>2</sup>	壁紙
	塗装	1.0 kg/m <sup>2</sup>	塗料や壁土の粉塵
	壁土	1×10 <sup>1</sup> kg/m <sup>2</sup>	壁土
	カーペット	4×10 <sup>1</sup> kg/m <sup>2</sup>	カーペット
	リノリウム / リノリウムタイル (コンクリート上)	3.0 kg/m <sup>2</sup>	リノリウム、タイル、セメント
	リノリウムタイル(板張り床上)	4 kg/m <sup>2</sup>	タイルとハードボード
	板張り床	7 kg/m <sup>2</sup>	木材
	蒸気剥離から生じる水は、回収不能であり、床表面は覆いをして覆いは処分する必要があるかもしれない。		
<b>介入コスト (付録 E 参照)</b>			
装置費用	壁紙	8€×10 <sup>-4</sup> /m <sup>2</sup> (scraping) €2×10 <sup>-4</sup> /m <sup>2</sup> (scraping and peeling) No significant cost for peeling alone	
	塗装	€9×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup> (walls) €1×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup> (ceilings)	
	壁土	€1/m <sup>2</sup> (walls and ceilings)	
	カーペット	€8×10 <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	
	リノリウム	No significant costs	
	リノリウム / リノリウムタイル (コンクリート上)	€2×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	
	リノリウムタイル(板張り床上)	No significant costs	
	板張り床	No significant costs	
消耗品	No significant costs identified.		
労務費	壁紙	€6×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup> (scraping) €2×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup> (scraping and peeling) €9×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup> (peeling)	

	塗装	€7/m <sup>2</sup> (walls) €9/m <sup>2</sup> (ceilings)
	壁土	€1/m <sup>2</sup> (walls and ceilings)
	カーペット	€7×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
	リノリウム	€5×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
	リノリウム / リノリウムタイル (コンクリート上)	€2/m <sup>2</sup>
	リノリウムタイル(板張り床上)	€2×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
	板張り床	€1/m <sup>2</sup>
作業時間	壁紙	60 m <sup>2</sup> /チーム・時間 (scraping) 230 m <sup>2</sup> /チーム・時間(scraping and peeling) 4 m <sup>2</sup> /チーム・時間 (peeling)
	塗装	5 m <sup>2</sup> /チーム・時間 (walls) 4 m <sup>2</sup> /チーム・時間 (ceilings)
	壁土	25 m <sup>2</sup> /チーム・時間(walls and ceilings)
	カーペット	100 m <sup>2</sup> /チーム・時間
	リノリウム	80 m <sup>2</sup> /チーム・時間
	リノリウム / リノリウムタイル(コ ンクリート上)	20 m <sup>2</sup> /チーム・時間
	リノリウムタイル(板張り床上)	200 m <sup>2</sup> /チーム・時間
	板張り床	3 m <sup>2</sup> /チーム・時間
		チームサイズ (人員) : カーペット除去に 2 名、その他技術に 1 名
コストへの 影響因子	以下の因子は、対策の実施にかかる時間、したがって労働者のコストに影響を及ぼす。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建物のサイズ</li> <li>・ 使用する装置の種類</li> <li>・ アクセス</li> <li>・ 個人用保護具の使用</li> <li>・ 家の整頓具合及び調度品の量</li> <li>・ 表面を覆っている壁紙や塗装の厚さ</li> </ul>	
<b>副作用／影響</b>		
環境への 影響	本対策の実施により発生する廃棄物の処分または貯蔵は、環境影響となり得る。しかしこれは、処分ルートと関係する承認の手続きを通じて最小化されるべきである。	
社会への 影響	建物表面の損傷の可能性 洗浄した家の明確な利益	
実績	居住区域における放射性物質による汚染のクリーンアップにこの対策の適用の実績の容易に入手可能なエビデンスは見当たらない。	
重要な 参考文献	Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); NRPB (2005)	

ID : 26 家具、室内装飾品、その他物品		建物一屋内
目的	居住区域内の建物の室内の物品、家具、備品の汚染からの外部ベータ及びガンマ放射線量の低減、及びこれら品目からの再浮遊物質からの吸入被ばくを低減すること。	
その他の利益	建物内の室内表面から汚染物質を除去	
対策の内容	建物内の物品、備品、家具は撤去可能である。汚染物質は、除去中に汚染物質のさらなる拡散による粉塵の危険があるならば、除去前に表面に固定すべきである。室内装飾品や固定されていないカーペット、リネンに対しては、10%グリセロール噴霧固定剤が使用可能である。磨き剤は除去中に拡散する粉塵を避けるため平滑仕上げの家具に噴霧することができる。	
対象表面又は集団	建物内の室内品、備品、家具	
対象核種	全ての放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考慮する可能性は低い。放射性核種に関する情報は、Appendix B を参照。	
適用規模	全タイプの建物の室内の小さな領域に適している。	
実施時期	最大汚染が表面のときは、沈着の数週間以内に実施すれば効果は最大となる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>資産への損傷の可能性に対する負債</li> <li>資産の所有権及び利用権</li> <li>指定建造物またはその他の歴史的建造物や貴重品の使用</li> </ul>	
環境/技術	—	
有効性		
表面の汚染物質の低減	注意深く実施すればこれら除去プロセスは表面及び物品の全ての汚染を事実上、除去可能である。しかし、物品の除去プロセスは埃を介して他の表面への汚染の拡大することになる可能性もある。再分配された汚染物質の量は、除去前に含有されていた汚染物質の程度に依存するだろう。	
表面線量率の低減	No estimates made.	
再浮遊の低減	No estimates made.	
回避線量	<p>線量低減は、この対策に対して推定されていない。可能な線量の低減の目安は、データシート 23 に見ることができる。しかし、備品や家具の除去は室内にいる間の人に対する線量の低減であり、回避線量は、特定の状況や除去した表面に大きく依存することに留意すべきである。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全域にわたる対策の効果的な実施の一貫性</li> <li>沈着したときの天候；湿性沈着は、室内の沈着を少なくする。また、沈着は汚染粒子の特性、家具や調度品の量、換気速度に影響を受ける。</li> <li>他の室内表面や物品への適切なクリーンアップの適用</li> <li>実施の時期。全体線量への物品や調度品除去の効果は、自然風化や自然洗浄による表面の汚染物質の減少により、時間とともに減少するだろう。</li> <li>適用上の注意</li> <li>建屋内で過ごす人の時間</li> </ul>	

追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境及び汚染された装置からの外部被ばく</li> <li>- 床や他の表面（通常レベル以上に拡大されるかもしれない）からの再浮遊した放射性物質の吸引</li> <li>- 作業員の手から粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>イタリックの経路からの寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの線量を制御できる。廃棄物の輸送と処分からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマ線の危険性がある放射性核種に関して、室内汚染からの作業員への外部被ばく線量は、実施期間を通じて一般の線量の半分であると考えられる。非常に埃っぽい状況下でさえ再浮遊物質の吸入による線量は、全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性がある放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入による線量は、実施期間を通じて通常、一般の線量に比べ10～100倍低くなる。埃のレベルが高くなったり、作業員が保護されなかったり、洗浄期間の長期化（例えば6ヶ月以上）の場合、作業員の線量は一般の線量に近づき始める可能性がある。室内汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の被ばくに関するさらなる情報は、Appendix Dを参照されたい。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 表面の種類や状態は発生しそうな粉塵の量、したがって、汚染物質の拡散に影響を及ぼすだろう。</li> <li>- 実施時間（沈着から対策実施までの時間が長期化した場合、汚染した埃は他に移行する可能性があるため、有効性は低下する）</li> <li>- 汚染領域への統合的な適用：全ての表面物質の除去を確実にする必要がある</li> <li>- 沈着時における表面の埃の量</li> <li>- 他の洗浄が既に実施されたか否か</li> <li>- 全ての除去した表面物質の回収</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 空圧式チゼル（はつり工具）</li> <li>• コンクリートからリノリウムタイルの除去：コンクリートの床に粘着したタイルを除去する機械（長いリーチの除去器）</li> <li>• 板張り床を除去するためののこぎり</li> <li>• 装置や廃棄物の輸送機</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電気供給</li> <li>• 装置や廃棄物運搬用の道路</li> </ul>
必要な消耗品	- 輸送機の燃料とパーツ
必要な技術	簡単な指示のみが要求される。そのため、手法は少なくとも部分的には、当局からの指示や安全具やその他装置の支給後に、住民自身で実行可能である。
必要な安全対策	手袋、オーバーオール。 呼吸器保護具を含む個人用保護具（PPE）は再浮遊物質からの危険性を低減するために、埃っぽい環境では必要かもしれない。
<b>廃棄物</b>	

量と種類	フロアエリアでは一般的に $20 - 30 \text{ kg m}^{-2}$ 備品除去では、約 $50 \text{ kg m}^{-2}$ が生じるであろう 種類：固体廃棄物 ベッド、家具、カーテン類、装飾品、備品、電化製品 等
介入コスト (付録 E 参照)	
装置費用	$\text{€}5 \times 10^{-1} / \text{m}^2$
消耗品	No significant costs identified
労務費	通常、約 $\text{€}4 / \text{m}^2$ 室内装飾品の除去費用は約 $\text{€} / 15 \text{m}^2$ 以上
作業時間	通常 $20 - 30 \text{ m}^2 / \text{チーム hr}$ 室内装飾品の除去はより時間がかかり約 $5 \text{ m}^2 / \text{チーム} \cdot \text{時間}$
	チームサイズ (人員) : 2名
コストへの影響因子	以下の因子は、対策の実施にかかる時間、したがって労働者のコストに影響を及ぼす。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建物のサイズ</li> <li>・ 撤去する物品の状態</li> <li>・ アクセス</li> <li>・ 個人用保護具の使用</li> <li>・ 家の整頓具合及び調度品の量</li> </ul>
副作用／影響	
環境への影響	本対策の実施により発生する廃棄物の処分または貯蔵は、環境影響となり得る。しかしこれは、処分ルートと関係する承認の手続きを通じて最小化されるべきである。
社会への影響	建物表面の損傷の可能性 洗浄した家の明確な利益
実績	放射性の汚染物に特有のものはない
重要な参考文献	Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); NRPB (2005)

ID : 27 室内の汚染された表面の積極的な洗浄		建物—屋内床と壁
目的	大きい公共建築、例えば居住区域内の駅の屋内の床や壁の表面の汚染からの外部ベータ及びガンマ放射線量の低減、及びこれら表面からの再浮遊物質からの吸入被ばくを低減すること。	
その他の利益	建物内の屋内の床や壁の表面から汚染物質を除去	
対策の内容	<p>考慮されそうな技術は、高圧放水やサンドブラスト、表面除去である。高圧放水（やサンドブラスト）のため、2000psi の水は手持ちサイズのノズルにポンプで通す。全ての機械は、洗剤や他の化学物質、または温水や冷水の中で砂粒（サンドブラスター）を導入することが可能である。駅のような広いエリアに対して、5000psi の水は、大型の台車に乗せた装置で使用することが可能である。タンクや消火栓、消防隊から供給された水をくみ上げるポンプが乗せられたトレーラーによって、水は加圧される。</p> <p>スクャブラーは、新しい面を粗くした型押し仕上げを残して、割れたり粉々になったコンクリート表面を除去するために使用される。この技術は、表面 6mm を複数の空圧ハンマーで粉砕することを含む。表面は、再浮遊や表面の再汚染を避けるため処理中は湿気を維持しなければならない。下にあるコンクリートが汚染物質の入口となりそうな床や壁の継ぎ目を除けば、この技術が必要とされることはなさそうである。この技術はレンガにも使える可能性がある。</p> <p>外側へのアクセスは広いエリアにとって、溝給水機は排水の集めるために使うことができる。</p> <p>地面や他の表面周囲の洗浄は、廃棄物が集まらないかどうか考慮すべきである。汚染された廃棄物の分離は、液体廃棄物のろ過によって可能かもしれない。実施中の粉塵の発生は問題となりそうになく、本手法は、作業者の再浮遊による危険性を低減する必要はない。作業者は、散水に対して防護する必要があるかもしれない。</p>	
対象表面又は集団	浸潤性の洗浄、除去を耐えるのに十分強靱な建物の屋内表面、例えば大きなコンクリートの広場など。	
対象核種	全ての放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考慮する可能性は低い。放射性核種に関する情報は、Appendix B を参照。	
適用規模	公共建築物、特に外部に対してオープンな建物、例えば駅の屋内表面の広い領域に適している。	
実施時期	最大汚染がまだ表面のときは、沈着後速やかに実施すれば効果は最大となる。しかしこれら技術は、クリーンアップ前に生じた浄化や風化に依存するが、沈着後、数年までが効果的であろう。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>資産への損傷の可能性に対する負債（例えば洪水）</li> <li>資産の所有権及び利用権</li> <li>公共の下水システムを経由した汚染水の処分</li> <li>指定サイトや歴史的建造物、または保護地域の使用</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>厳しい寒波</li> <li>表面は防水加工され高圧水に耐えなければならない</li> <li>水を集めない場合は近隣に排水が必要となる。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	この対策が沈着の数週間以内に実行され、事前の洗浄が行われてなければ、10 までの除染係数 (DF) が、コンクリートや石、レンガ表面（床や壁）の高圧放水やサンドブラストに対して期待できる。タイルやリノリウム、マーラータイル、ガラスのような滑らかな表面に対しては、より高い DF が期待される。	

	<p>礫やコンクリートの除去に対して、もしこの対策が沈着後すぐに実行され、事前の洗浄が行われていなければ、コンクリートや石、レンガの床表面に対して、15までのより高いDFが達成されるだろう。</p> <p>初回に徹底的に実施すれば、繰り返し適用することはDFの著しい増加はありそうにない。</p>
表面線量率の低減	<p>洗浄した表面の真上の外部ガンマとベータ放射線量率は、DFと類似したファクタで減少する。</p>
再浮遊の低減	<p>洗浄した表面からの再浮遊物の低減は、DFと同程度の値が期待できる。</p>
回避線量	<p>線量低減は、この対策に対して推定されていない。可能な線量の低減の目安は、データシート16（建物外部に高圧放水）や15（建物外部にサンドブラスト）に見ることができる。しかし、備品や家具の除去は室内にいる間の人に対する線量の低減であり、回避線量は、特定の状況や除去した表面に大きく依存することに留意すべきである。放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全域にわたる対策の効果的な実施の一貫性</li> <li>・ 沈着したときの天候；湿性沈着は、室内の沈着を少なくする。</li> <li>・ 他の室内表面や物品への適切なクリーンアップの適用</li> <li>・ 実施の時期。全体線量への表面除去の効果は、自然風化による表面の汚染物質の減少により、時間とともに減少するだろう。</li> <li>・ 建物内部において個人が過ごす時間</li> <li>・ 適用上の注意：表面から汚染物質と除去する必要性及び表面周辺及び他の表面に汚染物質を移行させない。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境及び汚染された装置からの外部被ばく</li> <li>- 床や他の表面（通常レベル以上に拡大されるかもしれない）からの再浮遊した放射性物質の吸引</li> <li>- 作業員の手から粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>イタリックの経路からの寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの線量を制御できる。廃棄物の輸送と処分からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u> ベータ／ガンマ線の危険性がある放射性核種に関して、環境中の汚染からの作業員への外部被ばく線量は、実施期間を通じて一般の線量より数倍高くなると考えられる。非常に埃っぽい状況下でさえ再浮遊物質の吸入による線量は、全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u> アルファの危険性がある放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入による線量は、実施期間を通じて一般の線量に比べ数倍高くなる。環境中の汚染物質からの外部線量は、無視できる。作業員の被ばくに関するさらなる情報は、Appendix Dを参照されたい。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 表面の種類や状態、例えばタイル間の継ぎ目は除染が困難であり、汚染物質が濃集された場所となる傾向がある。</li> <li>- 適用された手法の種類</li> <li>- 実施時間（沈着から対策実施までの時間が長期化した場合、汚染した埃は他に移行する可能性があるため、有効性は低下する）</li> <li>- 汚染領域への整合的な適用：端部や角の洗浄を確実にする必要がある</li> <li>- 沈着時における表面の埃の量</li> <li>- 他の洗浄が既に実施されたか否か</li> <li>- 装置の効率性や使用した水圧</li> </ul>

作業の有効性への影響因子 (社会的)	—
要求事項	
必要な装置	<p>使用される装置は、排水が処分前にろ過するか否かに依存する。装置は以下を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2000 psi 洗浄機</li> <li>・ 7.5kW 発電機</li> <li>・ フィルタ</li> <li>・ 大量のポンプ</li> <li>・ 尾部を左右に振る付属品のついたガリーサッカー</li> <li>・ 装置や廃棄物の輸送機</li> <li>・ 空圧式ハンマー</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 装置や廃棄物運搬用の道路</li> <li>・ 給水および電気供給</li> <li>・ 公共の排水システム</li> </ul>
必要な消耗品	<p>水 輸送機の燃料とパーツ サンドブラストのための砂や礫</p>
必要な技術	機械を操作するために熟練人材が不可欠
必要な安全対策	特に高汚染エリアでは、耐水性の衣服が推奨される。呼吸器保護具を含む個人用保護具 (PPE) は汚染された散水から作業者を守るため、考慮すべきである。
廃棄物	
量と種類	<p>技術や水を集めるか否かによって様々である。サンドブラスターは固体廃棄物 (粉塵+ろ過物) +使用した水を <math>3 \text{ kg m}^{-2}</math> 程度発生する。 礫はコンクリート床除去で約 <math>15 \text{ kg m}^{-2}</math> の固体廃棄物、レンガ壁除去で <math>25 \text{ kg m}^{-2}</math> が発生する。</p> <p>粉塵/泥 (スラッジ)、水、ろ過物</p>
介入コスト (付録 E 参照)	
装置費用	洗浄手法に依存して $\text{€}1 \times 10^1 - 3 \times 10^1$ レンガ壁の荒仕上げは約 $\text{€}8$ に増加する。
消耗品	<p>高压放水に重大な費用がかからない。 他の手法の場合、費用は <math>\text{€}3 \times 10^1 \sim 5 \times 10^1</math> の範囲</p>
労務費	<p>洗浄手法に依存して <math>\text{€}7 \times 10^1 \sim 5</math> レンガ壁の荒仕上げは約 <math>\text{€}70</math> に増加する。</p>
作業時間	<p>高压放水やサンドブラスターに対しては <math>\text{€}1 \times 10^2</math> コンクリート床に対して <math>\text{€}15</math>、レンガ壁に対して <math>\text{€}5 \times 10^1</math></p> <p>チームサイズ (人員) : 高压放水やサンドブラスターに対しては 1~2 名。 もし集水する場合はさらに人員が必要。 荒仕上げに必要な人員は 1~2 名</p>
コストへの影響因子	<p>以下の因子は、対策の実施にかかる時間、したがって労働者のコストに影響を及ぼす。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 天候</li> <li>・ 使用する装置の種類</li> <li>・ アクセス</li> <li>・ 給水の近さ</li> <li>・ 個人防護具の使用</li> </ul>
副作用/影響	
環境への影響	本対策の実施により発生する廃棄物の処分または貯蔵は、環境影響となり得る。しかしこれは、処分ルートと関係する承認の手続きを通じて最小化されるべきである。

社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 公共の排水システムに汚染された排水を積極的に処分することの受容性</li> <li>・ 洗浄は、エリアを清潔に見えるようにする。実行は公衆に安心を与える</li> <li>・ 表面に補修工事が必要となるかもしれない</li> </ul>
実績	居住区域における放射性物質による汚染のクリーンアップにこの対策の適用の実績の容易に入手可能なエビデンスは見当たらない。
重要な参考文献	Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); see other relevant data sheets (15 and 16)

ID : 28 保管、遮蔽、覆い、軽度の洗浄		建物—貴重品
目的	居住区域内の個人的な物品や貴重品家具の汚染からの外部ベータ及びガンマ放射線量の低減、及びこれら物品からの再浮遊物質からの吸入被ばくを低減すること。 この対策は、個々の線量の寄与は重大になりそうにないが、公衆の安心のために最初に実行される可能性が高い。	
その他の利益	軽度の洗浄は建物内の貴重品から汚染を除去する	
対策の内容	美術館収蔵品、宝飾品、絵画等の貴重品の除染を行うことは、洗浄中に品物の損傷のリスクのため、不可能もしくは不適當かもしれない。複数の代替案はこのような品目に利用可能である。  -品物が人々が通常、アクセスできない部屋や保管施設に置かれていた場合、隣接した部屋や建物内での線量率の大幅な低減は達成することができる。 -手で触れることを必要としない品目は、遮蔽または覆いすることが可能である。例えば、美術館収蔵品は鉛ガラスや風防ガラスの背後に置く。展示したままで公衆は汚染物質から遮蔽される。 -専門家が軽度の洗浄技術を実施できる。	
対象表面 又は集団	建物内の貴重品および個人的品物	
対象核種	全ての放射性核種。保管対策は、特に短寿命放射性核種に適している。遮蔽や覆いは、ベータ放射体に対して特に有効である。放射性核種に関する情報は、付録 B を参照。	
適用規模	小さな品物に特に適している。	
実施時期	沈着後速やかに実施すれば効果は最大となる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産への損傷の可能性に対する負債</li> <li>- 資産の所有権及び利用権</li> <li>- 指定建造物またはその他の歴史的建造物</li> </ul>	
環境／技術	—	
有効性		
表面の汚染物質の低減	<p>Contamination on the surface of objects will only be reduced if gentle cleaning is applied.</p> <p>品物の表面の汚染は軽度の洗浄を適用すれば、低減のみであろう。</p>	
表面線量率の低減	<p>洗浄は、品物からの表面線量率を低減するだろう。</p> <p>遮蔽や保管は外部ガンマおよびベータ線量率を低減し、その程度は、使用した遮蔽の厚さに依存する。</p> <p>いくつかの例を以下に挙げる。</p> <p>10-20cm 厚のレンガやコンクリート壁は、中～高エネルギーガンマ線放射体に対して、部屋の外側での線量率を半減するだろう。</p> <p>およそ 10mm の鉛は多くの放射性核種に対してガンマ線量率を半減させるには十分であり、数 cm あればその 10 倍減少させることができる。</p> <p>鋼鉄の厚さは、同程度の遮蔽をするためには少なくとも 2 倍の厚さが必要である。</p> <p>1-5mm のガラスは、関心ありそうなベータ線エネルギー範囲に対してベータ線粒子を完全に吸収する。</p> <p>プラスチック（風防ガラス）は、同じ効果を得るのに 2 倍の厚さが必要である。</p> <p>空気もまた遮蔽材として利用できる。1-2m の空気は、弱いベータ線放射体に対して線量率を非常に低いレベルに低減する。90Sr/90Y のような高エネルギーベータ線放射体に対して高い低減を得るには、10m までの距離が必要となる。ガンマ線放射体について</p>	

	ては、空気中では、線量率は距離の2乗に比例して減衰する。例えば、人々が、物体から5m離れていれば、物体から受ける線量率は、1mのときに比べ25倍低くなる。
再浮遊の低減	物品表面からの汚染物質の除去は、再浮遊可能な汚染物質を低減するだろう。密閉容器内の物品の遮蔽は、すべての再浮遊を抑制するだろう。
回避線量	線量低減は、この対策に対して推定されていない。物品の洗浄は、室内にいる間の人に対する線量の低減であり、回避線量は、特定の状況や除去した表面に大きく依存することに留意すべきである。 放射線量の低減に影響する因子：  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 汚染区域にわたる対策の効果的な実施の一貫性</li> <li>・ 沈着したときの天候；湿性沈着は、室内の沈着を少なくする。</li> <li>・ 他の室内表面や物品への適切なクリーンアップの適用</li> <li>・ 実施の時期。全体線量への表面洗浄の効果は、自然風化による表面の汚染物質の減少により、時間とともに減少するだろう。</li> <li>・ 建物内部において個人が過ごす時間</li> <li>・ 適用上の注意：表面から汚染物質と洗い落とす必要性及び表面周辺及び他の表面に汚染物質を移行させない。</li> </ul>
追加線量	作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境及び汚染された装置からの外部被ばく</li> <li>- 床や他の表面（通常レベル以上に拡大されるかもしれない）からの再浮遊した放射性物質の吸引</li> <li>- 作業員の手から粉塵の不注意による摂取</li> </ul> イタリックの経路からの寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの線量を制御できる。廃棄物の輸送と処分からの被ばく経路は含まない。 <u>ベータ／ガンマの危険性：</u> ベータ／ガンマ線の危険性がある放射性核種に関して、室内汚染からの作業員への外部被ばく線量は、実施期間を通じて一般の線量の半分であると考えられる。非常に埃っぽい状況下でさえ再浮遊物質の吸入による線量は、全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。 <u>アルファの危険性：</u> アルファの危険性がある放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入による線量は、実施期間を通じて通常、一般の線量に比べ10～100倍低くなる。埃のレベルが高くなったり、作業員が保護されなかったり、洗浄期間の長期化（例えば6ヶ月以上）の場合、作業員の線量は一般の線量に近づき始める可能性がある。室内汚染からの外部線量は無視できる。 作業員の被ばくに関するさらなる情報は、Appendix Dを参照されたい。
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 物体の種類や状態、壊れやすさ</li> <li>- 実施時間（沈着から洗浄実施までの時間が長期化した場合、汚染した埃は他に移行する可能性があるため、有効性は低下する）</li> <li>- 物品全体への洗浄の整合的な適用：全ての物品の表面が洗浄されていることを確実にする必要がある</li> <li>- 沈着時における物体表面の埃の量</li> <li>- 他の洗浄が既に実施されたか否か</li> <li>- 使用される遮蔽体の重量や物体を明瞭に見ることができる必要性</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	簡易洗浄のための洗浄装置 物品が保管庫に移されていた場合、吊り上げ装置

必要なユーティリティとインフラ	電力供給、給水 保管施設
必要な消耗品	遮蔽体、例えば、鉛ガラス
必要な技術	洗浄技術の専門家 処理技術の専門家
必要な安全対策	手袋、オーバーオール
廃棄物	
量と種類	廃水は洗浄により発生するだろう。量は多くなりそうにない。
介入コスト (付録 E 参照)	
装置費用	重大な費用は確認されていない
消耗品	遮蔽体の費用や展示を再構築するための材料
作業時間	貴重品の洗浄は、通常の洗浄に比べ大きく長引きそうである。
コストへの影響因子	—
副作用／影響	
環境への影響	—
社会への影響	特別遺産品の損傷の可能性 公衆の物品や建物への利用の欠如
実績	居住区域における放射性物質による汚染のクリーンアップにこの対策の適用の実績の容易に入手可能なエビデンスは見当たらない。
重要な参考文献	Brown (2004); Delacroix et al (2002); Crick and Dimbylow (1985)

ID : 29 消火用ホースによる散水洗浄		道路と舗装された領域
目的	居住区域内の道路や舗装された領域、“固い”表面を持つ屋外の汚染からのベータとガンマ線からの外部線量を減らすこと、及びこれらの表面からの再浮遊物質からの吸入線量を減らすこと。	
その他の利益	道路や舗装された領域、“固い”表面を持つ屋外の汚染の除去。	
対策の内容	<p>通常の消火用ホース装置が、固い屋外の表面から汚染物質を洗浄するのに用いられる。汚染、汚物/塵と水が流され、直接排水されるか、あるいは植物や土壌のある縁に流れる。水は消火栓、あるいは消防車から得ることが出来、また、水源のための川や湖からも得ることが出来るかもしれない。</p> <p>舗装された領域を洗浄した水を集めることはおそらく実行可能ではない。しかしながら、水の回収は防水壁の使用、つまり領域内の水を押し込め、後にタンク車に揚水することによって可能となるかもしれない（このことはこのデータシートではこれ以上考慮しない）。</p> <p>実施中の塵の発生は、問題になりそうも無いので、作業員への再浮遊の危険を低減する必要は無い。作業員は水しぶきに対する保護が求められるかもしれない。</p> <p>再浮遊汚染物質による表面の再汚染は僅かであり、繰り返しの適用は必要ではない。</p>	
対象表面又は集団	屋外の“固い”表面（道路、舗装面、道、舗装された庭、遊び場、など）。	
対象核種	全ての放射性核種。もし、すぐさま適用されれば短半減期の放射性核種の除去にも適する。放射性核種の情報については Part III の Section III を見よ。	
適用規模	全サイズ。小さな表面（例、舗装面や遊び場）と大きな表面（例、道路）に適する。	
実施時期	有効性は表面からの塵の除去に依存するので、もし沈着後約一週間以内に実施されれば最大の利益が得られる。より遅くなれば大きな効果は得られそうも無い。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷（例えば出水）の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 公的な下水道システムを通じた汚染水の処分</li> <li>- 文化財指定された場所と保護区域への使用</li> </ul>	
環境/技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もし、水が装置内で凍り、流れるよりもむしろ表面で凍るほど気候が寒い場合には、この方法は、水が加熱された場合（少なくとも適用の時点で 60°C 以上）にのみ適当可能である。このオプションは、もし道路や舗装面が雪や氷で覆われている場合には適用できない。</li> <li>- もし固い表面が排水口を備えていない場合には、洗浄は考慮すべきではない。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	<p>もしこの方法が沈着後一週間以内に実施され、かなりの雨が降っていない場合には、除染係数（DF）は 2~4 が達成できる。</p> <p>汚染は天然のプロセスによってこれらの表面から速やかに取り除かれるので、この方法の有効性は時間と共に減少し、2、3 ヶ月後には汚染をかなり除去することは難しくなり、これは交通量や雨の量による。</p> <p>繰り返しの適用は、DF の大きな増加を与えることは無さそうである。</p> <p>短期的には、引用された DF は全ての放射性核種に同じであると考えられるが、ヨウ素とトリチウムについては例外で、これらについては不浸透性の表面の洗浄は仮想的には完全な除去となる。</p>	
表面線量率の低減	固い表面からのガンマとベータの外部線量率は、DF の値で低減する。	

再浮遊の低減	再浮遊大気中濃度は、DF の値で低減する。
回避線量	<p>居住区域に生活する公衆の一人が受ける、ガンマ線による外部線量の減少は、道路や舗装された表面の除染後短期的には、5-10%の範囲であると期待できる。これは実例的な値であり、このオプションのもっともらしい有効性を示す、あるいは横断的なオプションに比較のためだけに用いられるべきである。さらなる詳細は付録Bに示されている。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い領域に渡って効果的に実施すること。</li> <li>- “固い”表面上や近くにいる個人の過ごす時間。</li> <li>- その地域の固い屋外表面の量、言い換えれば環境の種類や土地の利用。</li> <li>- 実施の時期。全体線量に対する表面の洗浄の効果は、自然な風化による表面汚染の減少に連れて、時間と共に減少する。</li> <li>- 除染が隣接する表面に実行されるか否か。</li> <li>- 他の屋外表面への汚染の溢れ出し。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- プルームの放射能の吸引（もし核種の放出が継続している場合）</li> <li>- 地面と他の表面（通常レベル以上に強化されるであろう）からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>斜字体の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の線量に関する詳細は、付録Cを見よ。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 汚染時における表面の塵の量と、表面における塵の粒径。</li> <li>- 表面の種類、平滑性、状況。</li> <li>- 排水溝は汚染が集まりやすい傾向があるので注意深く洗浄しなければならない。</li> <li>- 実施の時期（沈着からのこのオプションの実施の時間が長ければ長いほど、表面への汚染の固着や表面から塵の異動により、効果は小さくなる。）</li> <li>- 汚染された領域全体への均一な洗浄</li> <li>- 雨の後は有効性が大きく減少する。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	公共の下水道システムへの汚染排水に対する許容性。
要求事項	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 消火ホース</li> <li>- 消火栓あるいは消防車</li> <li>- もし必要であればポンプ（約<math>6 \times 10^3</math>）</li> </ul> <p>もし消防車が用いられた場合、火災への対応の能力が減少するかもしれないことに注意。</p>
必要なユーテ	水源。乾期には問題となりうる。

イリテーター とインフラ		
必要な消耗品	- 水 - 装置の燃料と部品	
必要な技術	消防車や消防ホースの取扱いの長けた熟練した職員。	
必要な安全対策	耐水性の高い衣服が、特に汚染の高い領域については推奨される。 呼吸の防護を含む個人用保護具（PPE）の使用は、汚染された水しぶきへの近接に対して得策である。 不注意に水の供給を汚染しないよう、重要な水道管への接合をする人には予防策が必要である。例えば、放射性物質や他の汚染物質を含んだ容器からの逆流によって、あるいは水道の重要なシステム内で固着した堆積物をかき乱すような場所で消火栓を操作するなど。	
廃棄物		
量と種類	量：50 L m <sup>-2</sup> の水中に、1×10 <sup>-1</sup> – 2×10 <sup>-1</sup> kg m <sup>-2</sup> の固体 種類：塵と水	
介入コスト（付録 D 参照）		
	狭い領域	広い領域
装置費用	€7×10 <sup>-5</sup> /m <sup>2</sup>	€1×10 <sup>-4</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	大きなコストはない	
労務費	€7×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€1×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	1×10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 (チームのサイズ：使用する装置のタイプに応じて 2～3 人)	
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 - 天候。 - 地勢。 - 広さ。 - 使用される装置の種類。 - アクセス。 - 水源の距離 - 個人保護具の使用	
副作用／影響		
環境への影響	散水からの漏れ出しは（もし集められなかった場合）、他の表面へ流れるか、あるいは直接排水口に落ちる。散水による廃水の排水口への処分の環境的なインパクトは、雨によって長期間発生する流れ出しよりも、下水道処理施設におけるモニターや管理が容易であるかもしれない。 このオプションの実施によって生じた廃棄物の処分は、環境への影響があるかもしれない。しかしながら、これは廃棄経路の管理と適切な承認により最小化されるべきものである。 汚染のほかの屋外表面への流れ出しは、もしそれらの領域が後に除染が必要になった場合、より多くの廃棄物が発生するかもしれない。	
社会への影響	汚染した排水の公共下水道への廃棄の許容性。しかしながら、この点は既に指摘した。道路や舗装への散水は綺麗に見える領域を作るかもしれない。実施は公衆に元気を与えるかもしれない。	
実績	小規模な試験がデンマークとアメリカにおいて、路面の塵の量などの影響を確認するために条件を変えて実施された。	
重要な参考文献	Andersson (1996); Andersson and Roed (1999); Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); HPA-RPD (2005); Roed (1990); Roed and Andersson (1996); Roed, Andersson and Prip (1995); Warming (1984)	

バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 <b>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)</b>
-------	--

ID : 30 真空清掃		道路と舗装された領域
目的	居住区域内の道路や舗装された領域、“固い”表面を持つ屋外の汚染からのベータとガンマ線からの外部線量を減らすこと、及びこれらの表面からの再浮遊物質からの吸入線量を減らすこと。	
その他の利益	道路や舗装された領域、“固い”表面を持つ屋外の汚染の除去。	
対策の内容	自治体の真空清掃機が、舗装された領域の清掃に用いることが出来る。異なった種類の真空清掃機が、道路のような広い表面、舗装面のような狭い面積の領域に用いられる。水スプレーによって表面を湿らせる能力を持った機器の使用が、塵を減じ、従って再浮遊の危険を減ずるために推奨される。ある種の道路掃除機は濡れた状態においても運転できる。 廃水は排水口に直接、あるいは集められて廃棄される。廃水からの汚染した塵の分離も可能かもしれない。 実施中の塵の発生は問題となりそうも無く、この方法は作業員への再浮遊の危険を減ずる必要は無い。 再浮遊汚染物質による表面の再汚染は僅かであり、繰り返しの適用は必要ではない。	
対象表面又は集団	舗装された表面（道路、舗装面、道、舗装された庭、遊び場、など）。	
対象核種	全ての放射性核種。もし、すぐさま適用されれば短半減期の放射性核種の除去にも適する。放射性核種の情報については Part III の Section III を見よ。	
適用規模	全サイズ。小さな表面（例、舗装面や遊び場）と大きな表面（例、道路）に適する。住民の家の周囲に用いるのは見込みが無い。	
実施時期	有効性は表面からの塵の除去に依存するので、もし沈着後約一週間以内に実施されれば最大の利益が得られる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 公的な下水道システムを通じた汚染水の処分</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水は、道路や機器において氷を作るぐらい気候が寒くない場合のみ適用すべきである。このオプションは道路や舗装表面が雪や氷で覆われている場合には使用できない。</li> <li>- もし固い表面が排水口を備えておらず、廃水が集められない場合には、真空清掃は考慮すべきではない。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	もしこの方法が沈着後一週間以内に実施され、雨が降っていない場合には、除染係数（DF）は2～3が達成できる。この係数は沈着が雨によって生じた場合にはもっと低くなるであろう。 汚染は天然のプロセスにとってこれらの表面から速やかに取り除かれるので、この方法の有効性は時間と共に減少し、2、3ヵ月後には汚染をかなり除去することは難しくなり、これは交通量や雨の量による。 繰り返しの適用は、DFの大きな増加を与えることは無さそうである。 短期的には、引用されたDFは全ての放射性核種に同じであると考えることが出来るが、ヨウ素とトリチウムについては例外で、これらについては不浸透性の表面の洗浄は仮想的には完全な除去となる。	
表面線量率の低減	固い表面からのガンマとベータの外部線量率は、DFの値で低減する。	
再浮遊の低減	対象表面の上での再浮遊大気中濃度は、DFの値で低減する。	
回避線量	居住区域に生活する公衆の一人が受ける、ガンマ線による外部線量の減少は、道路や	

	<p>舗装された表面の除染後短期的には、5-10%の範囲であると期待できる。これは実例的な値であり、このオプションのもっともらしい有効性を示す、あるいは横断的なオプションに比較のためだけに用いられるべきである。さらなる詳細は付録Bに示されている。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い領域に渡って効果的に実施すること。</li> <li>- “固い”表面上や近くにいる個人の過ごす時間。</li> <li>- その地域の固い屋外表面の量、言い換えれば環境の種類や土地の利用。</li> <li>- 実施の時期。全体線量に対する表面の洗浄の効果は、自然な風化による表面汚染の減少に連れて、時間と共に減少する。</li> <li>- 除染が、隣接する表面に実行されるか否か。</li> <li>- 他の屋外表面への汚染の溢れ出し。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- プルームの放射能の吸引（もし核種の放出が継続している場合）</li> <li>- 地面と他の表面(通常レベル以上に強化されるであろう)からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>斜字体の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ/ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ/ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じ、一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じ、一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の線量に関する詳細は、付録Cを見よ。</p>
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 汚染時における表面の塵の量と、表面における塵の粒径。</li> <li>- 表面の種類、平滑性、状況。</li> <li>- 排水溝は汚染が集まりやすい傾向があるので注意深く洗浄しなければならない。</li> <li>- 実施の時期（沈着からのこのオプションの実施の時間が長ければ長いほど、表面への汚染の固着や表面から塵の異動により、効果は小さくなる。）</li> <li>- 交通は表面から固着していない物質の多くを取り除くので、真空清掃の有効性は低くなる。</li> <li>- 汚染された領域全体への均一な洗浄（作業員の技術）。</li> <li>- 水スプレーの使用は有効性をわずかに向上させるかもしれない。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子 (社会的)	<p>公共の下水道システムへの汚染水の排水に対する許容性。</p>
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 舗装掃除機</li> <li>- 道路掃除機</li> <li>- 多量水ポンプ</li> <li>- 貯蔵タンク</li> </ul>
必要なユーティリティ とインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 装置と著廃棄物の輸送車両が必要</li> <li>- 公共下水道システム</li> </ul>
必要な	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 装置と輸送車両の燃料と部品</li> </ul>

消耗品	- 散水のための水（もし必要の場合）
必要な技術	真空清掃機の取扱いの長けた熟練した職員。
必要な安全対策	乾燥した条件における手動の操作がある場合には、呼吸の防護が必要となる。高汚染地域においては塵を入れたタンクは水で満たさなければならない。オペレーターと廃棄物タンクとの間の金属遮蔽の適用が推奨されるかもしれない。
廃棄物	
量と種類	$1 \times 10^{-1} \sim 2 \times 10^{-1} \text{ kg/m}^2$ 廃棄物の量は表面の塵の量に依存する。もし、洗浄が濡れた状態で行われ、廃水が直接排水口に廃棄された場合、廃棄物量はより多くなる。 塵とスラッジ
介入コスト（付録 D 参照）	
装置費用 € m <sup>2</sup>	€ $1 \times 10^{-3}/\text{m}^2$ 。もし汚染廃水（湿式の清掃や濡れた状態で行われた場合）が処分前に集められ、ろ過された場合には、コストはもっと高くなる。
消耗品	€0/m <sup>2</sup>
労務費	€ $8 \times 10^{-3}/\text{m}^2$
作業時間	作業速度： $3 \times 10^3 \sim 2 \times 10^4 \text{ m}^2/\text{チーム} \cdot \text{時間}$ 用いた装置に依存する。 作業速度は、廃水が集められた場合（輸送を除く）と、廃水が直接排水口に廃棄された場合で同程度である。 チームサイズ（人員）：1名
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候。</li> <li>- 地勢。</li> <li>- 広さ。</li> <li>- 使用される装置の種類。</li> <li>- アクセス。</li> </ul>
副作用／影響	
環境への影響	居住地域において固い表面からの廃水からの漏れ出しが、期間中に雨が降った場合に生じる。濡れた条件における真空清掃は、新たに汚染廃水を生じ、これは直接排水口に廃棄されるか、廃棄の前にろ過される。真空清掃によって生じた廃水の排水口への処分の環境的なインパクトは、雨によって長期間発生する流れ出しよりも、下水道処理施設におけるモニターや管理が容易であるかもしれない。 このオプションの実施によって生じた廃棄物の処分や貯蔵は、環境への影響があるかもしれない。しかしながら、これは廃棄経路の管理と適切な承認により最小化されるべきものである。
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 汚染した廃水の公共下水道への廃棄の許容性。</li> <li>- 汚染した廃水からろ過した廃棄物の廃棄の許容性。</li> <li>- 道路や舗装の真空清掃は綺麗に見える領域を作るかもしれない。実施は公衆に元気を与えるかもしれない。</li> </ul>
実績	チェルノブイリ事故の後、C I Sにおいて適用された。小規模な試験がデンマークとアメリカにおいて、路面の塵量などの影響を確認するために条件を変えて実施された。
重要な参考文献	Andersson (1996); Andersson and Roed (1999); Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Calvert, Brattin and Bhutra (1984); HPA-RPD (2005); Roed(1990); Roed, Andersson and Prip (1995)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 31 高圧洗浄		道路と舗装された領域
目的	居住区域内の道路や舗装された領域、“固い”表面を持つ屋外の汚染からのベータとガンマ線からの外部線量を減らすこと、及びこれらの表面からの再浮遊物質からの吸入線量を減らすこと。	
その他の利益	道路や舗装された領域、“固い”表面を持つ屋外の汚染の除去。	
対策の内容	<p>表面に対して水を高圧で当てる（150～200bar、2000psi に相当）。高圧洗浄によって生じた廃水や、洗浄によって直接排水口に流れた廃棄物を集めることは現実的ではない。</p> <p>しかしながら、もし集めることが実施できれば、廃水から汚染した塵を分離することは、廃水のろ過により可能かもしれない。</p> <p>実施中の塵の発生は問題となりそうも無く、この方法は作業員への再浮遊の危険を減らす必要はない。作業員は水しぶきに対して保護する必要がある。</p> <p>再浮遊汚染物質による表面の再汚染は僅かであり、繰り返しの適用は必要ではない。</p>	
対象表面又は集団	舗装された表面（道路、舗装面、道、舗装された庭、遊び場、など）。	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短半減期核種のみ除去に対しては考慮すべきでない。放射性核種の情報については Part III の Section III を見よ。	
適用規模	全サイズ。小さな表面（例、舗装面や遊び場）と大きな表面（例、道路）に適する。	
実施時期	もし沈着後約一週間以内に実施されれば最大の効果が得られる。しかしながら、高圧洗浄は沈着後数年までは、交通量や激しい雨の量に依存するものの、効果的かもしれない。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷（例えば出水）の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 公的な下水道システムを通じた汚染水の処分</li> <li>- 文化財指定された場所と保護区域への使用</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もし、水が装置や表面で凍り、流れるよりもむしろ表面で凍るほど気候が寒い場合には、この方法は、水が加熱された場合（少なくとも適用の時点で 60°C 以上）にのみ適用可能である。このオプションは、もし道路や舗装面が雪や氷で覆われている場合には適用できない。</li> <li>- もし固い表面が排水口を備えておらず、廃水が集められない場合には、高圧洗浄は考慮すべきではない。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	<p>もしこの方法が沈着後すぐに実施された場合には、除染係数（DF）は 3～7 が達成できる。</p> <p>汚染は天然のプロセスにとってこれらの表面から速やかに取り除かれるので、この方法の有効性は時間と共に減少し、交通量や雨に依存する。</p> <p>繰り返しの適用は、DF の大きな増加を与えることは無さそうである。</p> <p>短期的には、引用された DF は全ての放射性核種に同じであると考えられるが、ヨウ素とトリチウムについては例外で、これらについては不浸透性の表面の洗浄は仮想的には完全な除去となる。</p>	
表面線量率の低減	固い表面からのガンマとベータの外部線量率は、DF の値で低減する。	
再浮遊の低減	対象表面の上での再浮遊大気中濃度は、DF の値で低減する。	
回避線量	居住区域に生活する公衆の一人が受ける、ガンマ線による外部線量の減少は、道路や舗装された表面の除染後短期的には、5-10% の範囲であると期待できる。これは実例	

	<p>的な値であり、このオプションのもっともらしい有効性を示す、あるいは横断的なオプションに比較のためだけに用いられるべきである。さらなる詳細は付録Bに示されている。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い領域に渡って効果的に実施すること。</li> <li>- “固い”表面上や近くにいる個人の過ごす時間。</li> <li>- その地域の固い屋外表面の量、言い換えれば環境の種類や土地の利用。</li> <li>- 実施の時期。全体線量に対する表面の洗浄の効果は、自然な風化による表面汚染の減少に連れて、時間と共に減少する。</li> <li>- 除染が、隣接する表面に実行されるか否か。</li> <li>- 他の屋外表面への汚染の溢れ出し。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- プルームの放射能の吸引（もし核種の放出が継続している場合）</li> <li>- 地面と他の表面（通常レベル以上に強化されるであろう）からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- <i>作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</i></li> </ul> <p>斜字体の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ/ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ/ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じ、一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じ、一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の線量に関する詳細は、付録Cを見よ。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 表面の種類、平滑性、状況。</li> <li>- 排水溝は汚染が集まりやすい傾向があるので注意深く洗浄しなければならない。</li> <li>- 実施の時期（沈着からのこのオプションの実施の時間が長ければ長いほど、表面への汚染の固着や表面から塵の異動により、効果は小さくなる。）</li> <li>- 汚染された領域全体への均一な洗浄（作業員の技術）。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	<p>公共の下水道システムへの汚染廃水に対する許容性。</p>
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<p>装置は、廃水が廃棄の前にもろ過されるか否かに依存する。</p> <p>高圧洗浄で用いられる装置は、以下を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2000psi 加圧水</li> <li>- 装置と廃棄物の輸送車両</li> <li>- 7.5 kWの発電機</li> <li>- フィルタ</li> <li>- 多量水ポンプ</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 装置と廃棄物の輸送車両のための道路</li> <li>- 水源。乾季の場合には問題になるかもしれない。（もし、水が水道や消火栓から供給されない場合、湖や川から汲み上げられるかもしれない）</li> <li>- 公共下水道システム</li> </ul>
必要な	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水</li> </ul>

消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 砂</li> <li>- 装置、輸送両者量の燃料と部品</li> </ul>
必要な技術	高圧洗浄ホースや水路の洗浄に長けた熟練した職員。
必要な安全対策	<p>耐水性の高い衣服が、特に汚染の高い領域については推奨される。</p> <p>呼吸の防護を含む個人用保護具（PPE）の使用は、汚染された水しぶきへの近接に対して得策である。</p> <p>不注意に水の供給を汚染しないよう、重要な水道管への接合をする人には予防策が必要である。例えば、放射性物質や他の汚染物質を含んだ容器からの逆流によって、あるいは水道の重要なシステム内で固着した堆積物をかき乱すような場所で消火栓を操作するなど。</p>
廃棄物	
量	$2 \times 10^{-1} \sim 4 \times 10^{-1} \text{ kg/m}^2$ の固体と、 $20 \text{ L/m}^2$ の廃水
種類	<p>塵とスラッジ</p> <p>廃水を集めることは可能とは思えない。</p>
介入コスト（付録 D 参照）	
装置費用	$\text{€}4 \times 10^{-2} / \text{m}^2$ 。
消耗品	大きなコストは特定されていない
労務費	$\text{€}2 / \text{m}^2$
作業時間	<p>作業速度：30～60 <math>\text{m}^2</math>/チーム・時間</p> <p>通常の条件の高圧洗浄よりゆっくりした場合、水の使用量は多い。</p> <p>作業速度は足場の設置を除く。</p> <p>チームサイズ（人員）：2～5名</p> <p>作業員の数は建物にアクセスするために用いられる装置に依存する。</p>
コストへの影響因子	<p>以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候。</li> <li>- 地勢。</li> <li>- 広さ。</li> <li>- 使用される装置の種類。</li> <li>- アクセス。</li> <li>- 水源の近さ。</li> <li>- 個人保護具の使用。</li> </ul>
副作用／影響	
環境への影響	<p>居住地域において固い表面からの廃水からの漏れ出しが、期間中に雨が降った場合に生じる。高圧洗浄は汚染した廃水を生じ、これは直接排水口に廃棄されるか、廃棄の前にろ過される。高圧洗浄によって生じた廃水の排水口への処分の環境的なインパクトは、雨によって長期間発生する流れ出しよりも、下水道処理施設におけるモニターや管理が容易であるかもしれない。</p> <p>このオプションの実施によって生じた廃棄物の処分や貯蔵は、環境への影響があるかもしれない。しかしながら、これは廃棄経路の管理と適切な承認により最小化されるべきものである。</p> <p>屋外の他の場所への汚染の流れ出しは、もし結果として除染が必要となった場合、より多くの廃棄物を発生させるかも知れない。</p>
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 汚染した排水の公共下水道への廃棄の許容性。</li> <li>- 汚染した排水からろ過した廃棄物の廃棄の許容性。</li> <li>- 道路や舗装の高圧洗浄は綺麗に見える領域を作るかもしれない。実施は公衆に元気を与えるかもしれない。</li> </ul>
実績	小規模な試験がデンマークにおいて実施された。
重要な参考文献	Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); HPARPD(2005)

バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 <b>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)</b>
-------	--

ID : 32 表面除去と置換		道路と舗装された領域
目的	居住区域内の道路や舗装された領域、“固い”表面を持つ屋外の汚染からのベータとガンマ線からの外部線量を減らすこと、及びこれらの表面からの再浮遊物質からの吸入線量を減らすこと。	
その他の利益	居住区域内の道路や舗装された領域、“固い”表面を持つ屋外の汚染の除去。	
対策の内容	<p>ほとんどの一般的な形態の屋外の固い表面は、アスファルト道路かコンクリート板であろう。アスファルト表面を除去する標準的な機械装置は、様々なサイズのものが利用可能である。これらの装置は切断歯がついた回転ドラムを有しており、除去された平らな資材(厚さ約 40 mm)がドラムの中央へ運ばれ、そこからコンベヤーベルトに押し出され、平坦なベッドトラックへ運ばれる。もし装置にデブリを回収するブラシが無いならば、追加するか、人の手で掃き集めなければならない。粉塵を抑制するために、ドラムには絶え間なく水が吹き掛けられる。標準的な高速道路メンテナンス機器は、一回に道幅約 2 m の除去が可能である。</p> <p>アスファルトおよびコンクリート道路の置換/再舗装は、標準的な機器を使って行うことが可能である。狭い区域の置換には、人の手による方法が適用される。すなわち、アスファルトは積み上げられ、シャベルと熊手で広げられ、そして締め固められる。</p> <p>狭い表面範囲では、残っているアスファルトを砕くために携帯用削岩機を使うこともまた可能かもしれない。砕いた破片はシャベルで一輪車に入れることができる。しかしながら、これは試験されていない。</p> <p>小型の掘削機/‘bob-cat’ はコンクリート板の除去に使用できる。コンクリート板は人の手によって交換される。</p> <p>アスファルトとコンクリートの表面を再舗装する必要性は、除去された深さや、受容性のような他の要因に依存する。除去された区域は、熱されたアスファルトを広げるか、コンクリートを舗装する装置で再舗装できる。</p> <p>この選択は、粉塵を発生させる可能性がある。そのため、表面を湿らせるための水の使用や、沈着材料の使用(データシート 34 参照)は、再浮遊の危険性を制限するための実施要項として優先して推奨される。</p> <p>再浮遊汚染物質による表面の再汚染は僅かであり、繰り返しの適用は必要ではない。</p>	
対象表面 又は集団	屋外の固い表面 (道路、舗装面、道、舗装された庭、遊び場、など)。	
対象核種	全ての長半減期放射性核種。短半減期核種の場合の除去には考慮されるべきではない。放射性核種の情報については Part III の Section III を参照。	
適用規模	全サイズ。小さな表面 (例、舗装面や遊び場) と大きな表面 (例、道路) に適する。	
実施時期	もし、最も大きい汚染が表面にある場合、沈着後すぐに実施されるならば、最大の利益が得られる。しかしながら、表面除去は、沈着後 10 年まで効果的でありうる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に損害を与えうる可能性についての責任</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 保全区域内あるいは文化財指定された場所における使用</li> </ul>	
環境/技術	道路の表面が反り返っている場合には、除去深さは一様ではないだろう。	
有効性		
表面の汚染物質の低減	除染係数 (DF) は 5~10 が達成できる。 繰り返しの適用は、DF の大きな増加を与えることは無さそうである。	
表面線量率の低減	除染された表面上でのガンマとベータの外部線量率および再浮遊は、DF の値で低減する。	
再浮遊の低減	対象表面の上での再浮遊大気中濃度は、DF の値で低減する。	

回避線量	<p>居住区域に生活する公衆の一人が受ける、ガンマ線による外部線量の減少は、道路や舗装された表面の除染後短期的には、5～15%の範囲であると期待できる。これは実例的な値であり、このオプションのもっともらしい有効性を示す、あるいは横断的なオプションに比較のためだけに用いられるべきである。さらなる詳細は付録Bに示されている。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い領域に渡って効果的に実施すること。</li> <li>- “固い”表面上や近くにいる個人の過ごす時間。</li> <li>- その地域の固い屋外表面の量、言い換えれば環境の種類や土地の利用。</li> <li>- 実施の時期。全体線量に対する表面の洗浄の効果は、自然な風化による表面汚染の減少に連れて、時間と共に減少する。</li> <li>- 除染が、隣接する表面に実行されるか否か。</li> </ul>	
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面（通常レベル以上に強化されるであろう）から再浮遊した放射性物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>斜字体の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じ、一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じ、一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の線量に関する詳細は、付録Cを参照。</p>	
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 道路の平坦さや状態</li> <li>- 作業員の技量</li> <li>- 排水溝周りや雨樋の汚染除去は効果的ではない</li> <li>- 表面からの散逸破片の除去</li> </ul>	
作業の有効性への影響因子（社会的）	—	
要求事項		
必要な装置	表面除去や置換に使用される器具は、処置が施される区域の広さに依存する。	
	狭い区域	広い区域
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 小型の削り機</li> <li>- 一輪車</li> <li>- シャベル</li> <li>- 締め固め機</li> <li>- 大型トラック</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- コンベヤー付きの削り機</li> <li>- ローラー</li> <li>- 舗装機械</li> <li>- JCB(締め固め機)</li> <li>- 道路掃除機</li> <li>- 大型トラック</li> </ul>
	器具や廃棄物のための輸送車両	
必要なユーティリティとインフラ	器具や資材、廃棄物を輸送するための道路	

必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- アスファルト、コンクリート、コンクリートで舗装された平板</li> <li>- 炭化タングステン切断歯</li> <li>- 器具と輸送車両の燃料と部品</li> </ul>			
必要な技術	機器の取扱いの長けた熟練した職員。			
必要な安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>- グローブ</li> <li>- 安全ゴーグル</li> <li>- 安全ヘルメット</li> <li>- 吸気防護用器具(RPE)</li> </ul>			
廃棄物				
量と種類	アスファルト：1 cm あたり約 15 kg/m <sup>2</sup> 舗装平板(コンクリート)：除去 1 cm あたり約 30 kg/m <sup>2</sup> 廃棄物量は、除去厚さと材料の密度(舗装平板はアスファルトより高密度)に依存する。			
	舗装平板、コンクリート、アスファルト			
介入コスト (付録 D 参照)				
	表面除去のみ		表面除去および置換	
	舗装平板	アスファルト	舗装平板	アスファルト
装置費用	€6×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€2×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€3/m <sup>2</sup>	€3×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	€0/m <sup>2</sup>	€1×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€1×10 <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>	€1×10 <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>
労務費	€3/m <sup>2</sup>	€2×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€2×10 <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>	€1/m <sup>2</sup>
作業時間	作業速度： アスファルト：4×10 <sup>2</sup> ～1×10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 舗装平板(コンクリート)：4～30 m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ (人員)： アスファルト：2～4 名 舗装平板(コンクリート)：2 名 もし道路表面を取り替えるならば 14 名のチームが必要であり、舗装平板の置換であれば 4 名のチームとなる。			
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候。</li> <li>- 表面の平坦さと状態。(削り深さに影響する)</li> <li>- 処置対象の広さ。</li> <li>- 使用される装置の種類/削り機サイズ/清掃器具</li> <li>- アクセス。</li> <li>- 作業用防護器具の使用。</li> </ul>			
副作用/影響				
環境への影響	道路および舗装面の状態は、アスファルトあるいはコンクリートが適切に配置されることによって改善されるかもしれない。 このオプションの実施によって生じた廃棄物の処分や貯蔵は、環境への影響があるかもしれない。しかしながら、これは廃棄経路の管理と適切な承認により最小化されるべきものである。			
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 大量の汚染廃棄物を処分する方法は、地域住民には受け入れられないかもしれない。</li> <li>- 住民がその区域に残っているならば、交通の混乱をきたす。</li> <li>- 道路状態が改善されるかもしれない。</li> </ul>			
実績	CIS において小規模の試験がなされている。USA にて、チェルノブイリに関する予備試験が行われている。			
重要な参考文献	Andersson (1996); Andersson and Roed (1999); Andersson et al (2003); Barbier and Chester (1990); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Calvert et al (1984); HPA-RPD (2005); Roed(1990); Roed,			

	Andersson and Prip (1995)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 33 舗装板の裏返し		道路と舗装された領域
目的	居住区内の'硬い'表面を持つ、道路、舗装されたあるいはその他の屋外の場所における、放射性同位元素の汚染から外部からのγ線とβ線の線量を減少させることと、これらの表面から再浮遊する物質から、体内に吸入される線量を減少させること。	
その他の利益	-	
対策の内容	コンクリート舗装板は裏返しにする。放射性同位元素の汚染は舗装板の上面についているのでこれを裏返しにするとこの汚染物からの放射線を遮蔽することができる。回転の前の舗装板の除去は塵を発生させる、それで縛り付物質の使用(データシート34参照)または表面を湿らせるために水をかけることが再浮遊障害を抑えるためにこのオプションの実施の前に推奨される。	
対象表面 又は集団	敷石で舗装された表面(舗道と小道)	
対象放射性核種	すべての長寿命放射性核種、短寿命核種のみからの線量を減少させるために考慮すべきではない。放射性核種の情報はパートIII,セクション3を参照。	
適用規模	小さな面積に対してのみこのオプションは一般的に適している。(例えば歩道や小道)。	
実施時期	最大の利益は、最大の汚染が表面にのこっている間に堆積後直ちにこのオプションが行われた場合である。	
実施上の制約		
法令	-文化的遺産保護は特に保存地域或いは登録された地域において -所有権と財産へのアクセス	
環境/技術	-	
有効性		
表面の汚染物質の低減	このオプションは大変わずかな汚染を取り除くことが仮定されている。(舗装板の間のモルタルに着いた本当にわずかの汚染のみが取り除かれる。)	
表面線量率の低減	表面の上の外部γ線とβ線線量率が減少する。典型的には、中くらいから高いγ線放出核種に対して、外部γ線量率は係数4から6のあいだで減少する。このオプションは、表面近傍の外部β線の線量率を減少させるのには大変効果的であり、オプション実施後線量率は無視できるほど小さい。	
再浮遊の低減	表面近傍の再浮遊空気濃度は100%に近い値まで減少する。すなわち再浮遊は止まる。	
回避線量	線量の減少はこのオプションに対して評価されてこなかった。このオプションが実施された表面直上の線量率の減少の指示はこの上に与えてある。ある居住区域に住んでいるある個人への線量の減少に関する有効性は個別状況に大きく依存する。	
追加線量	<p>労働者が被ばくする可能性がある被曝経路：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された装備設備からの外部被ばく。</li> <li>- 地面とその他の表面(通常レベル以上に増加されるであろう)からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>イタリック体の部分の経路の寄与は、主要ではなく、個人用保護具(PPE)によりこれら経路からの線量を制御することができる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含めてない。</p> <p><b>β線γ線障害(危険性)：</b></p> <p>β線γ線障害(危険性)を与える放射性核種に対して、環境中の汚染から労働者への外部被ばく線量は適用期間全体に渡る一般人の線量よりも数倍高い。たとえ大変埃が多い条件下においても、再浮遊した物質からの吸入線量は全労働者の吸入線量に対して小さな寄与しかない。</p>	

	<p><u>α線障害(危険性):</u>  アルファ線障害を与える放射性核種に対して、再浮遊した物質からの労働者への吸入線量は典型的には実施期間の全期間にわたる一般人の線量より数倍高いだろう。環境中の汚染物からの外部線量は無視することができる。  労働者の線量に関する詳しい情報は付録Cを参照ください。</p>
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<p>-舗装板によって覆われる場所(舗装板の大きな面積の表面に対して線量率の減少は小さな面積の場所よりも極めて大きい)  舗装板の厚みと材質(厚い舗装板は薄いものより大きな遮蔽効果を与える。)  -舗装板を除去する容易さと除去の際に壊れるかどうか  -適用・実施の時期-</p>
作業の有効性への影響因子 (社会的)	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<p>掘削のための鍬または鍬に似た道具-  ミニ掘削機-  設備装備を輸送するための運搬車。</p>
必要なユーティリティ とインフラ	<p>装備の輸送のための道路</p>
必要な消耗品	<p>装備と輸送用自動車の燃料と部品-  セメントおよび/或いは砂-  水  (もし交換が必要なら)舗装用板</p>
必要な技術	<p>ほんの少しの指示のみで十分である。  安全装備の支給と権限のある責任官庁からの指示の後に、自給の道具で所有者によって個人の土地に対してこの方法が実施される。</p>
必要な安全対策	<p>作業手袋-  安全眼鏡-  空気呼吸器保護装備は埃っぽい条件では必要である。</p>
<b>廃棄物</b>	
量と種類	<p>数量  このオプションに関連して大きな廃棄物はない。しかしながら舗装板の間のモルタルは廃棄処理が必要である。もし舗装板が壊れていたら、これは追加の廃棄物が発生する。</p>
<b>介入コスト(付録D参照)</b>	
設備費用	€3/m <sup>2</sup>
消耗品 <sup>2</sup>	取り外しにも壊れたら新しいモルタルと舗装板の取り換えが必要である。
労務費	€2/m <sup>2</sup>
作業時間	<p>€1~6m<sup>2</sup>/チーム・時間  チームサイズ(人員): 2名</p>
コストへの影響因子	<p>以下の因子はこのオプションを実施するために使われる時間に影響する。それで今から、その因子を見ていく。  労働コスト  気候-  地形・地質-  場所の面積-  使用する装備設備の種類、型-</p>

	交通の便- 実施の容易さ-
副作用／影響	
環境への影響	このオプションの実施から発生する廃棄物の貯蔵と処理は環境への影響がある。しかしながらこの環境からの影響は廃棄物処理の経路と関連する権限を有する責任官庁の制御によって最小にすべきである。
社会への影響	その場に残っている汚染の許容限度 表面は可視的に見栄えがしない。 もし舗装板を適切に再設置しないと事故が起こりえる、これは地方監督省庁から訴えられることになる。
実績	大変小さな実験のみが行われた。しかし計算は潜在的有効性を論証することができる。
主要な参考文献	Andersson et al (2003); Hubert et al (1996); HPA-RPD (2005); Roed (1990); Roed, Andersson and Prip (1995)
バージョン	データシートバージョン 1. 3 Released in version 1.0 of <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II)</i> (2006) 放射線緊急事態に伴う汚染された欧州居住地域の取扱管理における支援を目的とする包括的ハンドブックバージョン1.0で出版された。

ID : 34 縛り付け (放射能汚染した表面に汚染を固定する)		道路と舗装された領域
目的	(用いる縛り付ける物質に依存するが)短期間或いは長期間、居住地域内の堅い表面を持つ、道路、舗装した地域、或いはその他の屋外地域からの再浮遊した物質からの吸入による線量を減少させること、および、また特に埃っぽい環境において埃を生成するようなオプションを実施する間の再浮遊を増やすことを防ぐためにも用いられる。	
その他の利益	このオプションは外部B線量を減少させる。	
対策の内容	<p>水、砂、あるいはアスファルトは、屋外の硬い表面の上の汚染を縛り付けるために使用できた。</p> <p>実施手順は、対象とする面積の広さと、どの縛り付け物質を使用するかに依存する。</p> <p><b>水(当座の、一時的な縛り付):</b> このオプションは湿度の高い天候の間有効ではありにくい。 水は汚染面に水運搬車に取り付けられた散水機の長い腕から撒かれる。 放射性粒子と舗装された表面の間にメニスカス(半月状の水滴構造)が形成される。 このメニスカスの表面張力は再浮遊を防ぐ。</p> <p><b>砂(当座の、一時的な縛り付)</b> 小さな面積の場所に対しては、砂は運搬車から舗装された表面へ手で撒かれる。広い面積に対しては、約1mm直径の砂が回転動力噴霧器を付けた運搬車を用いて舗装された表面に撒かれる。</p> <p><b>アスファルト(永久的な縛り付け):</b> 小さな面積の場所に対して、熱いアスファルトは手動小型噴霧器付きの、牽引運搬車に載せたアスファルト散布機を用いて表面に散布される。4輪駆動の自動車によって移動できる2000から3000リットルの容量を持つタンクが必要とされる。この被覆は永久的なものである。大きな面積の場所に対しては、熱いアスファルトは、汚染された表面を大処理容量のアスファルト表面舗装機械を用いて散布する。両方の場合においてももし表面が湿っているならば、アスファルト乳化剤を用いるべきである。アスファルトを散布する場合は、計算書にアスファルトで覆われる表面内にある鉄製部品など(例えば下水管や樋等)を含めるべきである。剥がせる表面被覆はまた、その場所でその被覆がある間、再浮遊の危険を防いでくれる(データシート49参照)。(長期間、あるいは短期間)の目的と縛り付けに用いる物質に依存して、被覆の完全性を保持するためには繰り返しこの処理を適用することが必要である。</p>	
対象表面 又は集団	堅い屋外表面(道路、歩道、小道、裏庭、運動場等)	
対象放射性 核種	再浮遊物質からの吸入線量を増やすアルファ放出放射性核種(放射性核種の情報はパートIII, セクション3を参照)	
適用規模	如何なる規模も適用可能。小さな面積の場所(例えば歩道とか運動場)や大きな面積の場所(例えば道路)などに適している。	
実施時期	縛り付けは沈着の後のどのような時期にも効果的にすることができる。しかしながらその表面への最大の汚染があるときに沈着した後に直ちに行えば、全被ばく線量の減少を考えると最も利点が多くなる。縛り付けは被覆の完全性を保持する期間全体に渡って有効である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>-財産への起こりえる損害への責任</li> <li>-所有権と財産へのアクセス</li> <li>-廃棄物処理の法律、規則、規制-</li> </ul>	
環境/技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>-水による縛り付けは凍結する天候では適切ではない。</li> <li>-アスファルト散布は約5度C以下では実行可能ではない。</li> </ul>	

有効性	
表面の汚染物質の低減	このオプションはきれいに除染された表面には適用されない。 除染係数DFは1と仮定される。実際上、ある汚染はもしそれが除去された場合、縛り付け物質とともに除去されるかもしれない。 長期間にわたって、表面補修その地下にある公共サービス例えば電線ケーブル、ガスや水の配管等へのアクセス等の必要性が考慮されなければならない。
表面線量率の低減	その場所に縛り付けの物質がある間、表面近傍での外部β線量率は減少する。その減少はβ線放出のエネルギーと縛り付けに使用した物質とその厚みに依存する。砂(2mm)はβ線量率を減少させる場合に最も効果的である。アスファルト(1mm)と水(1mm)はこれより保護効果が少ない。例えば強いβ線放出核種であるストロンチウム90とその娘核種イットリウム90の場合は、砂で90%、アスファルトで70%、水で45%の減少が期待される。このオプションは、表面近傍の外部γ線の線量率を減少させるのには効果的でない。
再浮遊の低減	再浮遊物の空気濃度は縛り付け物質がその場所にある間減衰係数が100に近い値まで減少させられる。
回避線量	線量の減少はこのオプションに対して評価されなかった。縛り付けはその縛り付けに用いた物質がその場所にある期間の間表面からの再浮遊を減少させる際に有効であるのみである。ある居住区域に住んでいるある個人への線量の減少に関する有効性はその縛り付けに使用した物質がその場所にいる期間の長さと同様に大きく依存する。 線量減少に影響する因子： 広い面積の場所全体に渡るこのオプションの有効な適用- この場所の母集団挙動- この場所の舗装された表面の総面積、つまり環境の型/土地の利用- 適用・実施の時期- 線量全体へのこのオプションを適用した影響は、時間とともに減少する、というのは自然の風化作用によって表面の汚染が少なくなるからである。 縛り付けに使用した物質がその場所にいた時間の長さ、
追加線量	労働者が被ばくする可能性がある被曝経路： - 環境と汚染された装備設備からの外部被ばく。 - 地面とその他の表面（通常レベル以上に増加されるであろう）からの再浮遊物質の吸引。 - 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取 イタリック体の部分の経路の寄与は、主要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの線量を制御することができる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含めてない。 <u>β線γ線障害(危険性)：</u> β線γ線障害(危険性)を与える放射性核種に対して、環境中の汚染から労働者への外部被ばく線量は適用期間全体に渡る一般人の線量よりも数倍高い。たとえ大変埃が多い条件下においても、再浮遊した物質からの吸入線量は全労働者の吸入線量に対して小さな寄与しかない。 <u>α線障害(危険性)：</u> アルファ線障害を与える放射性核種に対して、再浮遊した物質からの労働者への吸入線量は典型的には実施期間の全期間にわたる一般人の線量より数倍高いだろう。環境中の汚染物からの外部線量は無視することができる。 労働者の線量に関する詳しい情報は付録Cを参照ください。
作業の有効性への影響因子(技術的)	-アスファルトまたは水は（凍結しやすい気候）凍結する気候では遂行できない。 -汚染された地域全体への縛り付け物質の正しい適用 -表面の種類、均一性、状態 -水と泡の適用は斜面の上の表面に対しては適していない。

作業の有効性への影響因子(社会的)	—			
要求事項				
必要な装置	必要とされる設備・装置は縛り付けに用いられる物質に依存する。 水-動力付き道路清掃車が必要である。 砂-牽引車、付属散水機、積み込み機等が必要 アスファルト-熱アスファルト散布機または低温乳化剤散布機が必要である。 すべての場合において、設備装置を輸送するための運搬車が必要である。			
必要なユーティリティとインフラ	装置、物資、廃棄物等の輸送のための道路 水の供給			
必要な消耗品	水の供給は干害の期間は問題となる(水はその地域の水源や消火栓から得られない場合は湖や川からポンプでくみ上げることができるかもしれない) 砂- 熱いアスファルトまたはアスファルト乳化剤- 装置と輸送用自動車のための燃料と部品			
必要な技術	技能を持つ人材は設備装置を運転するために不可欠である。			
必要な安全対策	水を使い作業時は耐水性の衣服が推奨される。-アスファルト適用作業時は手袋とつなぎ服が推奨される。 使用上の注意(事前の注意)は、水源への水配管幹線への接続を行う人々が、例えば他の汚染や放射能を含む水タンクからの逆流させること、あるいは水貯槽内の落ち着いた沈殿をかき回すようなやり方で給水栓を操作するなど、不注意で供給水を汚染をおこさないようにすることなど、を確実にするために必要である。			
廃棄物				
量と種類	縛り付け：水	縛り付け：砂	縛り付け：アスファルト	
	0.3L/m <sup>2</sup>	1~2kg/m <sup>2</sup>	これは永久的な縛り付けであるので、廃棄物は発生しない。	
			オプション**	
	水と塵	砂と塵	何も無い	
上で記述された、使用された物質の量の厚みに対して量が与えられる。 一時的結び付のために使用された、そして取り除かれた物質は汚染されている。もし通常の産業廃棄物の経路が使用されるならば監視が必要である。  **もしアスファルト層が将来取り除かれたならば、適用された層からの典型的な廃棄物の量は1-2kg/m <sup>2</sup> である。				
介入コスト(付録D参照)				
	縛り付け：水	縛り付け：砂		縛り付け：アスファルト
		小さな面積	大きな面積	
設備費用	€3x10 <sup>-4</sup> /m <sup>2</sup>	€2x10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€8x10 <sup>-4</sup> /m <sup>2</sup>	€3x10 <sup>-4</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	€0/m <sup>2</sup>	€2x10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€1x10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€0/m <sup>2</sup>
労務費	€1x10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>	€1x10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€5x10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>	€1x10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	3x10 <sup>4</sup> /チーム・時間	5x10 <sup>2</sup> /チーム・時間		1x10 <sup>4</sup> /チーム・時間
	チームサイズ：1名	チームサイズ：2名		チームサイズ：2名
コストへの影響因子	以下の因子はこのオプションを実施するために使われる時間とそれからコストに影響する。 必要費用・経費： 気候- 地形・地質-			

	<p>場所の面積-</p> <p>使用する装備設備の種類、型-</p> <p>交通の便-</p> <p>(もし必要ならば)水源の近接の度合い。</p>
副作用／影響	
環境への影響	<p>道路に撒かれたアスファルトは、もし道路表面が粗末であれば、良い影響を与えるだろう。水の使用は、他の表面のへ、ある程度の汚染を洗い流すであろう。将来の表面の保守、例えば道路補修、は汚染廃棄物を生成するだろう。</p> <p>このオプションの実施から発生する廃棄物の貯蔵と処理は環境への影響がある。しかしながらこの環境からの影響は廃棄物処理の経路と関連する権限を有する責任官庁の制御によって最小にすべきである。</p>
社会への影響	<p>その場に残っている汚染の許容限度</p> <p>縛り付けへの砂の使用は問題があるという目に見える例示である。</p> <p>道路を保守する人々への将来の線量の許容限度、等々。</p> <p>(永久に利用できる 縛り付け物質)</p>
実績	<p>居住地域内の放射性的汚染源に対するこのオプションを使用した実際的な経験によって根拠のあるすぐ使える利用可能な証拠は無い。</p>
主要な参考文献	<p>Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); HPARPD (2005).</p>
バージョン	<p>データシートバージョン 1. 3</p> <p>Released in version 1.0 of <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II)</i> (2006)</p> <p>放射線緊急事態に伴う汚染された欧州居住地域の取扱管理における支援を目的とする包括的ハンドブックバージョン1.0で出版された。</p>

ID : 35 芝刈り		土壌、芝と草
目的	居住区内の屋外の草の生えた場所における、放射性同位元素の汚染から外部からの $\gamma$ 線と $\beta$ 線の線量を減少させることと、これらの表面から再浮遊する物質から、体内に吸入される線量を減少させること。	
その他の利益	このオプションはもし堆積が乾いた条件で起こったならば、草の生えた場所からの汚染を除き、その下の土壌に多くの汚染が到達するを防ぐ。 庭からの放射能の除去はそれに続く食物の育成のための土壌の汚染を減少させる。次にこのオプションは生育した食糧穀物の放射性物質の取込を減少させるかもしれない。	
対策の内容	芝の地域は刈り取られ、そして刈り取られた芝は集められる。 芝の刈り取り高さはできるだけ低くすべきである。 このオプションは塵埃が発生しやすい。 芝から汚染を除くこと無しにその表面を湿らすために下の土壌へ水を与えることはできない、それによってこの芝刈りの目的を台無しにすることになる。 労働者による個人保護装備の使用はそれゆえ再浮遊障害を限定するために推奨される。 再浮遊した汚染物により表面の再汚染は重要ではないので、繰り返し適用する必要はない。	
対象表面 又は集団	庭や公園や運動場やその他の広場における芝の表面	
対象放射性核種	全ての放射性核種。もし実施が迅速に行われれば、短寿命放射性核種の除去に適している。パート III, セクション 3 を参照	
適用規模	任意の大きさ。小さな表面面積(例えば庭)と広い表面面積(例えば公園)などに適している。	
実施時期	最大の利益は、最大の汚染が芝の上にあるときに堆積の1週間以内に芝刈りが行われた場合である。 芝刈りの有効性は、もし堆積後芝がすでに刈り取られた場合、あるいは雨の後の場合では大きく減少する。	
実施上の制約		
法令	-財産への起こりえる損害への責任 -所有権と財産へのアクセス -集められた芝刈りの廃棄物処理	
環境/技術	-もし芝が雪か氷で覆われているならば、芝刈りは実行できない。 -もし天候が大変乾燥して、芝が枯れていたり、成長していないならば、芝を刈ることは不可能であるかもしれない。	
有効性		
表面の汚染物質の低減	このオプションが大きな雨が発生する前で、堆積の1週間以内で、実施されたならば、2から10の間の除染係数(DF)は達成できる。	
表面線量率の低減	外部 $\gamma$ 線と $\beta$ 線の線量率は芝の表面の直上で、概略DFの値程度減少させられる。	
再浮遊の低減	芝のある表面の再浮遊は減少できるだろう、しかし周辺の土壌の汚染のために、これはDF値よりも少ないだろう。	
回避線量	芝表面から居住地域の多数の周辺住民が受ける除染後の外部 $\gamma$ 線量率の減少は、乾燥環境下での堆積から約25%であると期待される。 湿った堆積に続いた場合は、線量率の減少は無視できる。 もし土壌の地域が、例えば住居の庭等があると、これらの値はたぶん楽観的である。これらは例示的な値でそしてただこのオプションの確からしい有効性とオプションの間の比較を示すために与えるために使われている。	

	<p>詳細は別添Bを参照ください。</p> <p>線量減少に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い面積に渡るこのオプションの効率的な実施における一貫性。</li> <li>- 再浮遊した物質からその地域の非常に多くの周辺住民が受ける、吸入線量と外部線量の減少は芝地に近い或いはその中で個々人が滞在する時間と芝に覆われた面積の大きさに依存する。</li> <li>- 適用・実施の時期。自然な風化による表面の汚染が少なくなるので線量全体に関して表面をきれいに清掃する影響は時間とともに減少する。</li> <li>- 修復オプションが対象近傍の地面に適用されるかどうか。</li> </ul>
追加線量	<p>労働者が被ばくする可能性がある被曝経路：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された装備設備からの外部被ばく。</li> <li>- (もし放射性核種放出が続いておれば) 放射性ヒュームの吸引。</li> <li>- 地面とその他の表面(通常レベル以上に増加されるであろう)からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>イタリック体の部分の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具(PPE)によりこれら経路からの線量を制御することができる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>β線γ線障害(危険性)：</u></p> <p>β線γ線障害(危険性)を与える放射性核種に対して、環境中の汚染から労働者への外部被ばく線量は適用期間全体に渡る一般人の線量よりも数倍高い。たとえ大変埃が多い条件下においても、再浮遊した物質からの吸入線量は全労働者の吸入線量に対して小さな寄与しかない。</p> <p><u>α線障害(危険性)：</u></p> <p>アルファ線障害を与える放射性核種に対して、再浮遊した物質からの労働者への吸入線量は典型的には実施期間の全期間にわたる一般人の線量より数倍高いだろう。環境中の汚染物からの外部線量は無視することができる。</p> <p>労働者の線量に関する詳しい情報は付録Cを参照ください。</p>
作業の有効性への影響因子(技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 気象条件、特に堆積の時の気象条件と堆積後の雨の量。</li> <li>- このオプションの正しい実施-すべての刈り取った芝は除染係数D F値を達成するために必ず集めなければならない。</li> <li>- オプション実行の時間(このオプションの実行と汚染堆積の間の時間が長ければ長いほど、土壌に汚染が下の方向に移動して行くために、この技術がより有効でなくなる。)</li> <li>- 地面の表面の一様性</li> <li>- 汚染堆積時の芝の高さ</li> <li>- 芝の切断高さ</li> </ul>
作業の有効性への影響因子(社会的)	—
要求事項	
必要な装置	<p>必要な装置は、対策を行う区域の広さによる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 芝刈り機(面積の広さに依存して種々の大きさ)、もし選べれば刈った芝の全部の収納を確実にする収納箱に合わせたもの。</li> <li>- 広い面積では牽引機(トラクター)が必要、または必要かもしれない。</li> <li>- もし芝刈り機が集塵箱を装備してない場合、熊手または他の集める装備</li> <li>- 広い面積の場所に対しては飼料刈入機が必要かもしれない。</li> <li>- 廃棄物と設備装備を輸送するための運搬車。</li> <li>-</li> </ul>
必要なユーテ	廃棄物と装備の輸送のための道路

イリテーター とインフラ		
必要な 消耗品	- 芝刈り機と輸送用自動車の燃料と部品	
必要な技術	もし大規模な設備装備を使用するならば、つまりより大きな面積の芝刈りの場合は、技能を持つ人材が望ましい。	
必要な 安全対策	空気呼吸器保護器と防護服/防護/手袋が再浮遊している放射性物質からの障害を減少させるために、特に大変乾燥した条件において推奨される。	
廃棄物		
量と種類	<p>量：<math>1 \times 10^{-4} \sim 7 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{m}^2</math> (150g 以下/<math>\text{m}^2</math>)</p> <p>種類： 芝</p> <p>廃棄物の草は切った草の高さと全体を覆う草地の密度に依存する。 汚染は合理的には切断した芝としてはたぶん同様であるので、汚染された廃棄物の分離分別はたぶん困難である。 しかしながら、もし芝が異なる堆積レベルを持つ多くの場所から切られているとすると、現在の廃棄物処理基準に合格するかどうかを決定するための廃棄物の監視計測は特別な管理を必要とする廃棄物の量を最小にすることを確実にこなうために重要である。 発生する廃棄物の量が多量に成りえることはよく知られている。 1 平方キロメートルの芝から 草の廃棄物は 150 トンになる。 しかしながら有機廃棄物の体積は係数で約 100 まで本質的に減少させることができる方法が存在する。 それらの方法(例えばコンポステイングは局所的に実行可能である、そして)如何なる廃棄物輸送と貯蔵の問題を大きく減少させることができた。</p>	
介入コスト (付録 D 参照)		
	小面積	大面積
設備費用	$\text{€}1 \times 10^{-3}/\text{m}^2$	$\text{€}1 \times 10^{-2}/\text{m}^2$
消耗品	特に大きなコストは確認されていない。	
労務費	$\text{€} 2 \times 10^{-1}/\text{m}^2$	$\text{€}2 \times 10^{-3}/\text{m}^2$
作業時間	<p><math>1 \times 10^2 \sim 10^4</math> チーム・時間 使用した装備の規模による</p> <p>チームサイズ (人員) : 1 名</p> <p>もし刈った芝を手で集めなければならないならば、例えば住居の庭などの小さな面積の場所で芝刈りを行うことはかなり高価である。</p>	
コストへの 影響因子	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 以下の因子はこのオプションを実施するために使われる時間に影響する。それで今から、その因子を見ていく。</li> <li>- 気候。</li> <li>- 地形・地質。</li> <li>- 場所の面積。</li> <li>- 使用する装備設備の種類、型と手で集めねばならない芝かどうか。</li> <li>- 交通の便。</li> <li>- 個人的防護機材の使用。</li> </ul>	
副作用／影響		
環境への 影響	このオプションの実施から発生する廃棄物の貯蔵と処理は環境への影響がある。しかしながらこの環境からの影響は廃棄物処理の経路と関連する権限を有する責任官庁の制御によって最小にすべきである。	
社会への 影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 芝刈りはある場所の外観をきれいにする。このオプションの実施は人々を安心させる。</li> <li>- 人々はすべての緑の庭の物質が汚染されていること心配しているので他の落ち葉</li> </ul>	

	<p>も除去されることを期待するだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 芝刈りが実施される前は公共の地域へのアクセスは一時的に制限される必要があるであろう。</li> <li>- 廃棄物処理は受け入れられないだろう。</li> </ul>
実績	欧州では小規模に試験された。
主要な参考文献	Andersson (1996); Andersson and Roed (1999); Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Hubert et al (1996); Maubert et al (1993); HPA-RPD (2005); Roed, Andersson and Prip (1995)
バージョン	<p>データシートバージョン1. 3</p> <p>Released in version 1.0 of <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II)</i> (2006)</p> <p>放射線緊急事態に伴う汚染された欧州居住地域の取扱管理における支援を目的とする包括的ハンドブックバージョン1.0で出版された。</p>

ID : 36 草と灌木の除去		土壌、芝と草
目的	居住区内の屋外の場所における、植物又は灌木を含む放射性同位元素の汚染から外部γ線とβ線の線量を減少させることと、これらの場所から再浮遊する物質から、体内に吸入される線量を減少させること。	
その他の利益	このオプションは植生のある場所からの汚染を取り除く。庭からの放射能の除去はそれに続く食物の育成のための土壌の汚染を減少させる。次にこのオプションは生育した食糧穀物の放射能の取り入れを減少させるかもしれ次にこのオプションは生育した食糧穀物の放射能の取り入れを減少させるかもしれない。	
対策の内容	可搬式剪定鋏 或いは飼い葉刈り込み機（取り扱う面積による）は成長した植物を除去するために使用する。 植物廃棄物はトレーラーに積載して除く。 再植栽はたぶん必要である。最大の利益を得るために、このオプションは草地の除染を行う他のオプションとともに起こることを考えるべきである。 このオプションは塵埃が発生しやすい。 植物から汚染を除くこと無しにその表面を湿らすために下の土壌へ水を与えることはできない、それによってこの植物と灌木の除去の目的を台無しにすることになる。 労働者による個人保護装備の使用はそれゆえ再浮遊障害を限定するために推奨される。	
対象表面又は集団	庭や公園や運動場や他の広場における草と灌木	
対象放射性核種	全ての放射性核種。もし実施が迅速に行われれば、短寿命放射性核種の除去に適している。パート III, セクション 3 を参照	
適用規模	任意の大きさ。小さな表面面積(例えば庭)と広い表面面積(例えば公園)などが適している。	
実施時期	最大の利益は、最大の汚染が植物や灌木にあるときに 1 週間以内にこのオプションを実施すると得られる。 雨が降った後は有効性が大きく減少する。 枝枯れして、大量の落葉がつみあがる秋/冬にこのオプションが必要とされることはたぶんないだろう。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>-財産への起こりえる損害への責任</li> <li>-所有権と財産へのアクセス</li> <li>-集められた植物の廃棄物処理</li> <li>-登録された或いは他の歴史的に必要な場所と保護地域</li> </ul>	
環境/技術	もし植物が厚い雪で覆われていたならば除去を行うことは不可能或いは困難である。	
有効性		
表面の汚染物質の低減	このオプションが大きな雨が発生する前で、堆積の 1 週間以内で、実施されたならば、2 から 10 の間の除染係数 (DF) は達成できる。もし、標準除去深度が用いられるならば、有効性は、汚染が土壌の深度方向に移行する程減少する。	
表面線量率の低減	外部γ線とβ線の線量率は植物と灌木を含む地域で、周辺土壌の上の汚染のために概略DFの値より減少させられる。	
再浮遊の低減	草と灌木のある地域の再浮遊は減少できるだろう、しかし周辺の土壌の汚染のために、これはDF値よりも少ないだろう。	
回避線量	このオプションに対して線量減少は無いと評価されている。 しかしながら植物や灌木の除去から少し後から居住地域の多数の周辺住民が受ける除染後の外部γ線量率の減少は、草刈りに対して得られる値と良く似ている期待できる、特にすべての芝が同様に切り取られた場合は良く似ていると期待できる。 これらは例示的な値である、そしてオプション間で比較することやこのオプションの	

	<p>ありえそうな有効性を与えるためにのみ使用されるべきである。</p> <p>線量減少に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い面積に渡るこのオプションの効率的な実施における一貫性。</li> <li>- 草や灌木のある場所に近い或いはそこに居住する個人によって過ごされる時間。</li> <li>- その地域の草と灌木の総量、すなわち環境の様式/土地の利用。</li> <li>- 適用・実施の時期。自然な風化による表面の汚染が少なくなるので線量全体に関して表面をきれいに清掃する影響は時間とともに減少する。</li> <li>- 近傍の表面、例えば草地はまた除染されるかどうか。</li> <li>- 修復オプションが対象近傍の地面、例えば草、に適用されるかどうか。</li> </ul>
追加線量	<p>労働者が被ばくする可能性がある被爆経路：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- (もし放射性核種放出が続いておれば) 放射性ヒュームの吸引。</li> <li>- 地面と他の表面 (通常レベル以上に強化されるであろう) からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>イタリック体の部分の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具 (PPE) によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>β線γ線障害(危険性)：</u></p> <p>β線γ線障害(危険性)を与える放射性核種に対して、環境中の汚染から労働者への外部被ばく線量は適用期間全体に渡る一般人の線量よりも数倍高い。たとえ大変埃が多い条件下においても、再浮遊した物質からの吸入線量は全労働者の吸入線量に対して小さな寄与しかない。</p> <p><u>α線障害(危険性)：</u></p> <p>アルファ線障害を与える放射性核種に対して、再浮遊した物質からの労働者への吸入線量は典型的には実施期間の全期間にわたる一般人の線量より数倍高いだろう。環境中の汚染物からの外部線量は無視することができる。</p> <p>労働者の線量に関する詳しい情報は付録Cを参照ください。</p>
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 気象条件、特に堆積の時の気象条件と堆積後の雨の量。</li> <li>- このオプションの正しい実施-すべての刈り取った草は除染係数DF値を達成するために必ず集めるなければならない。</li> <li>- オプション実行の時間 (このオプションの実行と汚染堆積の間の時間が長ければ長いほど、土壌に汚染が下の方向に移動して行くために、この技術がより有効でなくなる。)</li> </ul>
作業の有効性への影響因子 (社会的)	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<p>必要な装置は、対策を行う区域の広さによる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 剪定はさみ</li> <li>- トラクター</li> <li>- トレイラー (牽引車)</li> <li>- 灌木木くず製造機</li> <li>- 広い面積の場所に対しては飼料刈入機が必要かもしれない。</li> <li>- 設備装備と廃棄物のための運搬車。</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	廃棄物と装備の輸送のための道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- トラクターとハーベスター(刈入機)の燃料と部品。</li> </ul>
必要な技術	技能を持った人材は飼料刈入機、選定はさみを操作することが求められる。

必要な安全対策	空気呼吸器保護器と防護服が再浮遊している放射性物質からの障害を減少させるために、特に大変埃っぽい条件において推奨される。 安全メガネを含む顔面防護は剪定鋏を使うときには必要である。	
廃棄物		
量と種類	量：2 kg m <sup>-2</sup> 種類：草木と灌木などの物質	
介入コスト（付録 D 参照）		
	小面積	大面積
設備費用	€9×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€1×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	特に大きなコストは確認されてない。	
労務費	€6×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€7×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	1×10 <sup>2</sup> ～10 <sup>3</sup> /チーム・時間 作業時間は設備装備と場所の面積に依存する。 大規模な設備装備を使用できなければ実施は大変長くなるだろう。	
	チームサイズ（人員）：2名。	
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 - 気候。 - 地形・地質。 - 場所の面積。 - 地表の凹凸。 - 使用する装備設備の種類、型。 - 交通の便。 - 草木の高さ	
副作用／影響		
環境への影響	-生物の多様性への悪影響の可能性 -草、灌木等の損失 このオプションの実施から発生する廃棄物の貯蔵と処理は環境への影響がある。しかしながらこの環境からの影響は廃棄物処理の経路と関連する権限を有する責任官庁の制御によって最小にすべきである。	
社会への影響	- 公園や庭からすべての草や灌木が除去されることの反審美的な影響。 - 草と灌木の除去が実施される前は公共の地域へのアクセスは一時的に制限される必要があるであろう。	
実績	チェルノブイリ事故の後に前ソビエト連邦において半大規模に試験された。	
主要な参考文献	Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Junker et al (1998); HPA-RPD (2005); Roed et al (1995a)	
バージョン	データシートバージョン 1. 3 Released in version 1.0 of <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II)</i> (2006) 放射線緊急事態に伴う汚染された欧州居住地域の取扱管理における支援を目的とする包括的ハンドブックバージョン1.0で出版された。	

ID : 37 芝の刈り取り		土壌、芝と草
目的	居住区域内の芝で覆われた戸外の汚染物質からの外部ベータとガンマ放射線量を減らすこと、及びこれら区域からの再浮遊物質からの放射線量の吸入を減らすこと。	
その他の利益	芝で覆われた区域からの汚染の除去。庭園の草地からの放射能の除去は、食物生産のために利用される土壌の二次汚染を減らす可能性がある。これはさらに食用作物の摂取を減らす可能性もある。	
対策の内容	<p>芝を除去する、オプションで追い蒔き又は芝の植え直しを行う。</p> <p>芝の除去は、土壌／ルートマットの薄層をロールまたは平板状に鋤きとる（約1cm）芝刈り機（標準装備）を用いる。これらの機械は様々なサイズで選択が可能である。</p> <p>手作業による芝の除去はデータシート 39 で検討する。</p> <p>この対策は粉塵を発生する可能性があるため、再浮遊の危険性を減らすため除去に先立って、表面を水で湿らせれる処置や固着剤の利用を推奨する（データシート 41 参照）。</p> <p>再浮遊汚染による表面の再汚染、または他の表面を洗い落とされる汚染物質は限定されると想定されるので、繰り返しの適用の必要性はないと考えられる。</p>	
対象表面又は集団	庭園、公園、運動場と他のオープンスペースにおける芝の表面。 芝は十分に成長していること、例、芝は、しっかりしたルートマット層を有していること。	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。	
適用規模	全サイズ。小さな表面（例、庭）と大きな表面（例、公園）に適用する。	
実施時期	汚染の堆積直後の芝から下層の土壌への放射能の風化が発生する前に実施するのが一番効果である。 しかし、いくらかの放射能は芝のルートマットに留まるので、汚染の堆積後数年間は効果的な状態が続く。 粉塵のほとんどが、他の戸外の表面と建物を草地へ洗い流すので、最初の降雨まで待つのが得策である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- リストに記載されたもの及び他の歴史的な重要場所及び保護区域</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 集められた廃棄物の処理</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もし地面が、雪で覆われているか、除去する芝土の深さまで凍っている場合、除去は不可能である</li> <li>- 極端な場合、土地の傾斜が制約となる可能性がある。</li> <li>- 地面に凹凸がないこと</li> <li>- 芝刈り機は石や岩で故障しやすい</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	もし、このオプションを、汚染の堆積後数年以内に実施するならば、3～10の除染係数（DF）が期待できる。有効性は、この後、汚染が土壌深部に移行するに従い減少する。	
表面線量率の低減	土壌表面上の外部ガンマとベータ放射線量率は、おおよそ DF の値で低減する。	
再浮遊の低減	表面上の再浮遊大気濃度は、DF の値で低減する。	
回避線量	居住区域に生活する公衆の一人が受ける土壌／芝表面の除染直後の外部ガンマ線量率の減少は、乾燥状態で堆積したとして、約 28%と予想する。湿った状態で堆積した場	

	<p>合は、線量率の減少はもっと高く、約 65%である。これらの値は、もし更に未処理の土壌が存在するならば甘い想定となる（例、住宅の庭園における）。これらは定性的な値（イメージ）であり、この対策に期待する有効性の目安の提供と、対策相互の比較のためだけに利用すべきである。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い地域全体へのオプションの効果的な実施</li> <li>- その地域で生活する公衆の一人当たりの外部線量と再浮遊線量の低減は、芝で覆われた区域の面積と、これら区域の上または近傍の個人が過ごす時間に依存する</li> <li>- 対策の時期。線量全体への芝土を除去することの影響は、自然風化により表面の汚染は減少するので、時間とともに減少する。</li> <li>- 隣接する地面に回復対策が適用されていたかどうか。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- （通常レベルより高いであろう）地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候、特に汚染時の天候と汚染後の雨量。</li> <li>- 対策の正確な実施－全ての芝土は、見積もられた DF 値を達成するよう最適な深度まで除去し、収集する必要がある。汚染がひとたび芝土の層より深くに移行すると、技術は効果的でなくなり始める。</li> <li>- 土質（土壌に石が含まれているか？など）及び地面の凹凸。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<p>必要な装置は、対策を行う区域の広さによる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 芝生剥ぎ取り機／芝刈り機（業務用と家庭用サイズ）。</li> <li>- 種まき機（必要な場合）。</li> <li>- 装置と廃棄物のための運搬車。</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	装置、資材と廃棄物運搬用の道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 運搬車と装置のための燃料とパーツ。</li> <li>- 芝土または芝の種</li> </ul>
必要な技術	簡単な指示のみを要求する。もし大規模な装置が必要な場合、技術を有する作業員が必要である。
必要な安全対策	非常に埃っぽい状況では、呼吸保護と防護服／手袋着用が、再浮遊放射能の危険を減らすために望ましい。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	<p>量：<math>2 \times 10^1 \sim 3 \times 10^1 \text{ kg/m}^2</math>（2.5 cm 除去の場合）</p> <p>種類：土壌と芝土</p>

	汚染された廃棄物の分離は困難になる。現在の廃棄物処分基準に適合するかどうか判断するための廃棄物のモニタリングは、特別管理が最小化になるような廃棄物の品質を確保するために重要である。					
介入コスト						
	除去のみ		除去と芝の植え直し		除去と追い蒔き	
	狭い	広い	狭い	広い	狭い	広い
装置費用	€6×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>	€3×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€1×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€3×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€4×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€8×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	€0/m <sup>2</sup>	€0/m <sup>2</sup>	€2/m <sup>2</sup>	€2/m <sup>2</sup>	€1×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€1×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
労務費	€5×10 <sup>-13</sup> /m <sup>2</sup>	€7×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€5/m <sup>2</sup>	€3/m <sup>2</sup>	€5×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€7×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	芝土の除去は、1.5×10 <sup>2</sup> ~1×10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時（芝土の除去が最も遅い作業）。作業量は、使用装置に依存する。最新の芝刈り機付きトラクターは、約 1200m <sup>2</sup> /時で剥ぎ取り可能です。					
	チームサイズ（人員）：芝土の除去に 2 名。芝生を敷くのに、追加で 4 名がチームに必要である。					
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌の種類と状況</li> <li>- 天候。</li> <li>- 地勢。</li> <li>- 広さ。</li> <li>- 地表の凹凸。</li> <li>- 使用される装置の種類。</li> <li>- アクセス。</li> </ul>					
副作用／影響						
環境への影響	生物の多様性への悪影響の可能性。 対策により生じる廃棄物の処分または貯蔵は、環境影響となりうる。しかし、これは、処分ルートと関連する承認の管理により最小限に抑えるべきである。 土壌浸食の危険。					
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 除去の反審美的影響、たとえ植え替えたとしても。</li> <li>- 公共地区へのアクセスは、芝土除去の実施前と、その後芝が育ち／芝土が根付く間、一時的に制限される。</li> <li>- 公共のアメニティーが短期間失われる。</li> <li>- 廃棄物の処分が容認されない可能性。</li> </ul>					
実績	前ソビエト連邦で比較的大規模な草地で試験が実施された。					
重要な参考文献	Andersson et al (2000); Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Hubert et al (1996); HPA-RPD (2005); Roed, Andersson and Prip (1995)					
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)					

ID : 38 表土と芝土の除去 (機械式)		土壌、芝と草
目的	居住区域内の汚染芝地と汚染土壌からのベータ線とガンマ線の外部線量を減らすこと、及びこれら区域からの再浮遊物質からの吸入線量を減らすこと。	
その他の利益	芝地や土壌からの汚染の除去。庭園の芝地からの放射能の除去は、作物生産のために利用される土壌の二次汚染を減らす可能性がある。	
対策の内容	<p>芝土と (典型的には) 表土の上部 50mm を除去する。除去は、狭い場所で容易に操作出来るよう‘ボブキャット’ミニブルドーザ、または類似した機器で行う。使用される機器の大きさは対象地域の大きさに依存する。</p> <p>最初に全ての草と灌木を取り除く必要がある。対象地域の大きさ次第で、土壌の置き換え、種まき、芝の植え替えも選択としてあり得る。</p> <p>この対策は粉塵を発生する可能性があるため、もし汚染後最初の数カ月に対策 (除去) を実行する場合、再浮遊の危険性を減らすため除去に先立って、表面を水で湿られせる処置や固着剤の利用を推奨する (データシート 41 参照)。長期的には、ほとんどの汚染は、土粒子に吸着され呼吸範囲に存在しない。</p> <p>再浮遊汚染による表面の再汚染、または他の表面を洗い落とされる汚染物質は限定されると想定されるので、繰り返しの適用の必要性はないと考えられる。</p>	
対象表面 又は集団	庭園、公園、運動場とその他の広場における芝地の表面。災害が発生してから耕された土地には適用しない。[耕された区域への適用は可能であるが、除去される土壌の深さが深くなるので、汚染物質が大量となる]	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。	
適用規模	全サイズ。狭い土地 (例、庭) と広い土地 (例、公園) に適用する。	
実施時期	ほとんどの汚染は、土壌の鉛直下方へ非常に遅く移行するので、汚染されてから数年の間に実行するのが効果的である (例、セシウムは、粘土と褐色土の場合、表面から数 cm の間に何年間も留まっている)。汚染レベルの値は土壌の深度の関数として、汚染の深度と 50mm 除去の推定有効性を示すのに利用する。土壌はさらに深くまで除去する可能性もある。粉塵のほとんどが、他の表面と土壌に面する建物と草地を洗い流すので、最初の降雨まで待つのが得策である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 集められた廃棄物の処理</li> <li>- 登録された場所、史跡、保護区</li> </ul>	
環境/技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もし地面が、雪で覆われているか、除去する深さまで凍っている場合、除去は、実現不可能である。</li> <li>- 土質—大きな岩</li> <li>- 極端な場合、土地の傾斜が制約となる可能性がある。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	もし、除去深度が最適化されるならば、除染係数 (DF) は 10~30 が期待できる。もし、標準除去深度が用いられるならば、有効性は、汚染が土壌の深度方向に移行する程減少する。	
表面線量率の低減	土壌表面上の外部ガンマとベータ放射線量率は、おおよそ DF の値で低減する。	
再浮遊の低減	表面上の再浮遊大気濃度は、DF の値で低減する。	
回避線量	居住区域に生活する公衆の一人が受ける土壌/芝地表面の除染直後の外部ガンマ線量率の減少は、乾燥状態で堆積したとして、約 30% と予想する。湿った状態で堆積した場合は、線量率の減少はもっと高く、約 65% である。これらの値は、もし更に未処理	

	<p>の草地在存在するならば甘い想定となる（例、住宅の庭園における）。これらは定性的な値（イメージ）であり、この対策に期待する有効性の目安の提供と、対策相互の比較のためだけに利用すべきである。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い地域全体に整合性を持って効果的に実施すること。</li> <li>- 居住地域で生活する公衆の一人が受ける再浮遊物質からの外部線量と内部線量の低減は、土壌で覆われた地域の面積と、これら地域の上または近傍の個人が過ごす時間に依存する。</li> <li>- 対策の時期。線量全体への汚染された芝／土壌表面を除去することの影響は、自然風化により表面の汚染は減少するので、時間とともに減少する。</li> <li>- 隣接する地面に回復対策が適用されていたかどうか。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面（通常レベル以上に強化されるであろう）からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記イタリック体で示した経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ線／ガンマ線の危険性：</u></p> <p>ベータ線／ガンマ線の危険性を呈する放射性核種に関して、環境中の汚染物質からの作業員への外部線量は、実施の期間を通して、一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は作業員の全線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファ線の危険性：</u></p> <p>アルファ線の危険性を呈する放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、実施の期間を通して、一般的線量より数倍高くなる。環境中の汚染物質からの外部線量は無視できる。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候、特に汚染時の天候と汚染後の雨量。</li> <li>- 対策の正確な実施－全ての土壌と植生は、見積もられた DF 値を達成するよう最適な深度まで除去し、収集する必要がある。汚染がひとたび 50mm 以深に移行すると、除去の深度を深くしない限り、対策の効果が弱くなり始める。これには汚染後数年かかる見込みである。</li> <li>- 土性－乾燥し、もろい土壌はより完全な除去が困難である。</li> <li>- 地面の凹凸</li> <li>- 汚染の深度方向への分布の均一性。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
要求事項	
必要な装置	<p>必要な装置は、対策を行う区域の広さによる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 動力付きスクレーパー</li> <li>- グレーダーまたはブルドーザー（‘ボブキャット’マルチブルドーザーは狭い区域で操作がし易い）。</li> <li>- 種まき機（必要な場合）。</li> <li>- 装置と廃棄物のための運搬車。</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	装置、資材と廃棄物運搬用の道路
必要な	- 運搬車と装置のための燃料とパーツ。

消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 表土</li> <li>- 草と芝土または芝の種</li> </ul>							
必要な技術	<p>簡単な指示のみを要求する。もし外規模な装置が必要な場合、技術を有する作業員が必要である。最適な深度まで土壌を除去すること、および洗浄された表面に汚染を鋤き込まないことに注意を払う。</p>							
必要な安全対策	<p>非常に埃っぽい状況では、呼吸保護と防護服/手袋着用が、再浮遊放射能の危険を減らすために望ましい。</p>							
廃棄物								
量と種類	<p>量：<math>5.5 \times 10^1 - 7 \times 10^1 \text{ kg/m}^2</math> (50 mm 除去の場合)  種類：土壌と芝土  汚染された廃棄物の分離は困難になる。表面汚染は、50mm までの除去で希釈する可能性がある。現在の廃棄物処分基準に適合するかどうか判断するための廃棄物のモニタリングは、特別管理が最小化になるような廃棄物の品質を確保するために重要である。  廃棄物は、集められた土壌に依存するか、土壌と芝に依存する。  もし、地域が汚染後に耕されたら、土壌を深くまで除去する必要があり、それにより大量の廃棄物が生成される。</p>							
介入コスト (付録 D 参照)								
	除去のみ		除去と土壌の入れ替え		除去、土壌の入れ替えと芝の植え替え		除去、土壌の入れ替えと種蒔き	
	狭い	広い	狭い	広い	狭い	広い	狭い	広い
装置費用	€900/m <sup>2</sup>	€0.09/m <sup>2</sup>	€0.1/m <sup>2</sup>	€0.2/m <sup>2</sup>	€0.1/m <sup>2</sup>	€0.2/m <sup>2</sup>	€0.1/m <sup>2</sup>	€0.2/m <sup>2</sup>
消耗品	€0/m <sup>2</sup>	€0/m <sup>2</sup>	€1/m <sup>2</sup>	€4/m <sup>2</sup>	€3/m <sup>2</sup>	€6/m <sup>2</sup>	€1/m <sup>2</sup>	€4/m <sup>2</sup>
労務費	€0.7/m <sup>2</sup>	€0.2/m <sup>2</sup>	€0.7/m <sup>2</sup>	€0.4/m <sup>2</sup>	€0.7/m <sup>2</sup>	3€/m <sup>2</sup>	€0.7/m <sup>2</sup>	€0.6/m <sup>2</sup>
作業時間	<p>土壌の除去は、<math>1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^2 \text{ m}^2</math> / チーム・時間。除去と土壌の入れ替えと移動、入れ替えと種蒔きに関して除去が一番遅い作業になる。もし区域の芝が植え替えられるなら、<math>80 \sim 100 \text{ m}^2</math> / チーム・時間の作業量となり、これが最も遅い作業となる。作業量は、使用装置に依存する。狭い区域ではより遅くなる。</p> <p>チームサイズ (人員) : 土壌と芝の除去に 2 名。広い区域では、土壌の入れ替えに 2 名、芝の植え替えに 6 名、種蒔きに 4 名が追加される。</p>							
コストへの影響因子	<p>以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌の種類、土壌条件と除去深度。</li> <li>- 除去される植生の量。</li> <li>- 天候。</li> <li>- 地形。</li> <li>- 面積。</li> <li>- 地表の凹凸。</li> <li>- 使用される装置の種類。</li> <li>- アクセス。</li> </ul>							
副作用/影響								
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土壌浸食の危険。</li> <li>・ 種の多様性への悪影響の可能性。</li> <li>・ 草、灌木等の損失。</li> <li>・ 土壌の肥沃の部分的損失の可能性と、場合によっては、完全な肥沃な層の除去の可能性。</li> </ul>							

	対策により生じる廃棄物の処分または貯蔵は、環境影響となりうる。しかしながら、これは、処分ルートと関係する承認の手続きを通じて最小化されるべきである。
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 除去による景観への悪影響、たとえ植え替えたとしても。</li> <li>・ 公共地区へのアクセスは、芝土と表土除去を実行し、その後しばらく芝が育ち／芝土が根付くまでは、一時的に制限される。</li> <li>・ 廃棄物の処分が容認されない可能性。</li> <li>・ 公共のアメニティーが短期間失われる。</li> </ul>
実績	旧ソビエト連邦で何度か中規模スケール（約、2000m <sup>2</sup> ）の試験が実施された。
重要な参考文献	Andersson (1996); Andersson and Roed (1999); Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Fogh et al (1999); HPA-RPD (2005); Roed, Andersson and Prip (1995); Roed et al (1996); Roed et al (1998); Vovk et al (1993)
バージョン	<p>データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。</p> <p>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)</p>

ID : 39 表土と芝土の除去 (手作業)		土壌、芝と草
目的	芝で覆われた戸外の汚染と居住区域内の土壌からの外部ベータとガンマ放射線量を減らすこと、及びこれら区域からの再浮遊物質からの放射線量の吸入を減らすこと。	
その他の利益	芝で覆われた土壌区域からの汚染の除去。庭園の草で覆われた区域からの放射線の除去は、食物生産のために利用される土壌の二次汚染を減らす可能性がある。	
対策の内容	<p>芝と表土の上部 50mm を (通常は) シャベルを使って除去する。最初に全ての草と灌木を取り除く必要がある。対象地域の大きさ次第で、土壌の置き換え、種まき、芝の植え替えも選択としてあり得る。</p> <p>この対策は粉塵を発生する可能性があるため、もし汚染後最初の数カ月に対策 (除去) を実行する場合、再浮遊の危険性を減らすため除去に先立って、表面を水で濡れさせる処置や固着剤の利用を推奨する (データシート 41 参照)。長期的には、ほとんどの汚染は、土粒子に吸着され呼吸範囲に存在しない。</p> <p>再浮遊汚染による表面の再汚染、または他の表面を洗い落とされる汚染物質は限定されると想定されるので、繰り返しの適用の必要性はないと考えられる。</p> <p>このデータシートの情報は、子供たちの砂場の砂の除去と入れ替えに利用できる。</p>	
対象表面 又は集団	庭園、公園、運動場と他の狭いオープンスペースにおける芝の表面。災害が発生してから耕された土地には適用しない。[耕された区域への適用は可能であるが、除去される土壌の深さが深くなるので、汚染物質が大量となる]	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。	
適用規模	狭い区域に適用 (例、住民の庭と小さな公共庭園)。	
実施時期	ほとんどの汚染は、土壌の断面方向へ非常に遅く移行するので、汚染されてから数年の間に実行するのが効果的である (例、セシウムは、粘土と褐色土の場合、表面から数 cm の間に何年間も留まっている)。汚染レベルの値は土壌の深度の関数として、汚染の深度と 50mm 除去の推定有効性を示すのに利用する。土壌はさらに深くまで除去する可能性もある。粉塵のほとんどが、他の表面と土壌に面する建物と草地を洗い流すので、最初の降雨まで待つのが得策である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 集められた廃棄物の処理</li> <li>- リストに記載されたものまたは歴史的な重要場所と保護区域の利用</li> </ul>	
環境/技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もし地面が、雪で覆われているか、除去する深度まで凍っている場合、除去は不可能である。</li> <li>- 土質、例えば、大きな岩</li> <li>- 極端な場合、土地の傾斜が制約となる可能性がある。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	もし、除去深度が最適化されるならば、除染係数 (DF) は 10~30 が期待できる。もし、標準除去深度が用いられるならば、有効性は、汚染が土壌の深度方向に移行する程減少する。	
表面線量率の低減	土壌表面上の外部ガンマとベータ放射線量率は、おおよそ DF の値で低減する。	
再浮遊の低減	表面上の再浮遊大気濃度は、DF の値で低減する。	
回避線量	居住区域に生活する公衆の一人が受ける土壌/芝表面の除染直後の外部ガンマ線量率の減少は、乾燥状態で堆積したとして、約 30% と予想する。湿った状態で堆積した場合は、線量率の減少はもっと高くなると期待でき、約 65% である。これらの値は、も	

	<p>し更に未処理の草地が存在するならば甘い想定となる（例、住宅の庭園における）。これらは定性的な値（イメージ）であり、この対策に期待する有効性の目安の提供と、対策相互の比較のためだけに利用すべきである。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 地域全体に均一に効果的に実施すること。</li> <li>- 居住地域で生活する公衆の一人が受ける再浮遊物質からの外部線量と内部線量の低減は、これら草に覆われた地域の面積に依存する。</li> <li>- 対策の時期。線量全体への汚染された芝／土壌表面を除去することの影響は、自然風化により表面の汚染は減少するので、時間とともに減少する。</li> <li>- 隣接する地面に回復対策が適用されていたかどうか。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- （通常レベルより高いであろう）地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候、特に汚染時の天候と汚染後の雨量。</li> <li>- 対策の正確な実施－全ての土壌と植生は、見積もられた DF 値を達成するよう収集する必要がある。汚染がひとたび 50mm 以深に移行すると、除去の深度を深くしない限り、技術は効果的でなくなり始める。これには汚染後数年かかると見込まれている。</li> <li>- 土質－乾燥し、もろい土壌はより完全な除去が困難である。</li> <li>- 地面の凹凸</li> <li>- 汚染の深度方向への分布の均一性。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
要求事項	
必要な装置	<p>必要な装置は、対策を行う区域の広さによる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- シャベル</li> <li>- 種まき機（必要な場合）。</li> <li>- 装置と廃棄物のための運搬車。</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	装置、資材と廃棄物運搬用の道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 車輛と装置のための燃料とパーツ。</li> <li>- 表土</li> <li>- 草と芝土または芝の種（もし必要ならば）</li> </ul>
必要な技術	<p>簡単な指示のみを要求する。最適な深度まで土壌を除去することに注意を払う。このオプションでは、影響区域の住民が、当局からの指導と安全その他に必要な装備の提供により、ある程度自助努力による対策の実施が可能である。取り除かれる全ての汚染された芝土と土壌に著しく依存する有効性が最適化するよう、作業を監督する必要</p>

	がある。ただし、このオプションは非常な肉体労働を必要とするので、全ての住民が出来るというわけではない。
必要な安全対策	非常に埃っぽい状況では、呼吸保護と防護服／手袋着用が、再浮遊放射能の危険を減らすために望ましい。
廃棄物	
量と種類	量： $5.5 \times 10^1 \sim 7 \times 10^1 \text{ kg/m}^2$ (5 cm 除去の場合) 種類：土壌と芝土 汚染された廃棄物の分離は困難になる。表面汚染は、50mm までの除去で希釈する可能性がある。現在の廃棄物処分基準に適合するかどうか判断するための廃棄物のモニタリングは、特別管理が最小化になるような廃棄物の品質を確保するために重要である。 廃棄物は、集められた土壌に依存するか、土壌と芝に依存する。 もし、地域が汚染後に耕されたら、土壌を深くまで除去する必要があり、それにより大量の廃棄物が生成される。
介入コスト	
装置費用	$\text{€} 9 \times 10^{-1} / \text{m}^2$
消耗品	$\text{€} 0 / \text{m}^2$
労務費	$\text{€} 2 / \text{m}^2$
	総額は以下の追加作業を含む 土壌の入れ替え： $\text{€} 6 / \text{m}^2$ 土壌の入れ替えと芝の植え直し： $\text{€} 1 \times 10^1 / \text{m}^2$ 土壌の入れ替えと種の追い蒔き： $\text{€} 6 / \text{m}^2$
作業時間	$1 \times 10^1 \text{ m}^2 / \text{チーム} \cdot \text{時間}$ チームサイズ (人員)：表土と芝土の除去に 1 名。もし、土壌の入れ替え、種の追い蒔き又は芝の植え直し作業を追加するなら最大 4 名まで。
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 - 土壌の種類、状況と除去深度。 - 除去される植生の量。 - 天候。 - 地勢。 - 広さ。 - 地表の凹凸。 - 使用される装置の種類。 - アクセス。
副作用／影響	
環境への影響	- 土壌浸食の危険。 - 種の多様性への悪影響の可能性。 - 草、灌木等の損失。 - 土壌の肥沃の部分的損失の可能性と、場合によっては、完全な肥沃な層の除去の可能性。 対策により生じる廃棄物の処分または貯蔵は、環境影響となりうる。しかし、これは、処分ルートと関連する承認の管理により最小限に抑えるべきである。
社会への影響	- 除去の反審美的影響、たとえ植え替えたとしても。 - 公共地区へのアクセスは、芝土と表土除去の実施前と、その後しばらく芝が育ち／芝土が根付くまでは、一時的に制限される。 - 廃棄物の処分が容認されない可能性。 - 公共アメニティの喪失。
実績	前ソビエト連邦で何度か中規模スケール (約、 $400 \text{ m}^2$ ) の試験が実施された。チェルノブイリ事故後、ロシア当局が大規模に実施したが、汚染物質の分布に関して最適化

	しておらず広域全体に均一に実施していない。
重要な参考文献	Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Fogh et al (1999); HPA-RPD (2005); Roed et al (1996)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 40 汚染されていない土壌で被覆		土壌、芝と草
目的	芝で覆われた戸外区域と居住区域内の土壌からの外部ベータとガンマ放射線量を減らすこと、及びこれら区域からの再浮遊物質からの放射線量の吸入を減らすこと。	
その他の利益	土壌による汚染の遮蔽は、再浮遊の可能性がある下部の汚染を効果的に固定する。よって、これは効果的固着オプションになる。	
対策の内容	放射能上‘クリーン’な土壌を、地表の汚染を遮蔽するために、住民が多くの時間を過ごす住居周辺、その他の空き地に適用する。このオプションはまた、土壌表層除去後の土壌表面の残留汚染物からの外部線量率を低減するのに用いる。 クリーンな土壌の厚さは、5-10cm が望ましい。 住民への再浮遊の危険を低減するために汚染された土壌の固着を行う。 作業中の粉塵発生は、問題とならないので、その地区の再浮遊の危険が顕著と見なされない限り、作業員への再浮遊危機低減のための方策を必要としない。 このオプションは、その後の汚染除去をひどく困難にする。 再浮遊汚染物による表面の再汚染や他の表面からの汚染物は限られるので、繰り返し適用する必要はない。	
対象表面又は集団	庭園、公園、運動場や空き地の芝／土壌の表面。	
対象核種	全ての放射性核種（遮蔽による）。早急に実施するなら短寿命放射性核種からの外部線量の低減に適用可能である。固着は再浮遊物質から吸入線量を発生するアルファ放出核種を対象とする。	
適用規模	全ての規模。狭い表面（例、庭）および広い表面（例、公園）に適用できる。	
実施時期	固着として利用する場合、ほとんどの汚染が地表面にとどまり再浮遊が高い汚染直後に実施するなら最大の効果を発揮する。 遮蔽に関して、このオプションは、汚染後長期間効果的とみなせる。早期の実施は、汚染が時間とともに他の表面から土壌に流れこみ、芝がクリーンな土壌を再汚染するので効果を幾分低減すると見ることもできる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- リストに記載されたもの及びその他の歴史的重要な建造物（及び庭園）</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 利用リストに記載されたものまたは歴史的な重要場所と保護区域の利用</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 動植物への通気受容性</li> <li>- 対象区域が雪で覆われていないこと</li> <li>- 凍結が著しい間は深い層から土の採取は不可能</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	このオプションは、汚染を除去しないので除染係数（DF）は1。	
表面線量率の低減	クリーンな層が乱されない間は、表面上の外部ガンマ線量率は、ガンマ線放射エネルギーとクリーンな被覆土壌の深さに依存する係数により減少する。例えば、クリーンな土壌 10cm の場合、ガンマ線量率の減少係数は、 <sup>137</sup> Cs に対し約 4-5 と予想する（理論的にはこの値は高すぎる可能性がある）。しかしながら、表面上の線量率の低減の有効性は、扱う区域の広さと、対策をどのように実行するかによって依存することに注意が必要である（以下参照）。 このオプションは、表面上の外部ベータ線量率を 100%効果的に低減する。	
再浮遊の低減	土壌が動かされない間は、土壌表面の再浮遊の大気中濃度はほぼ 100%低減する、例、このオプションは再浮遊を止めるのに非常に効果的である。	
回避線量	このオプションでは、線量減少を推定しない。居住区域に生活する一人の人間への全ての線量を低減する効果は、固有の状況と関係する放射性核種に著しく依存する。	

追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- (通常レベルより高いであろう) 地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具 (PPE) によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ/ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ/ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p>	
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 必要な量の土壌の供給</li> <li>- 使用する土壌の厚さ</li> <li>- 適用する区域の広さ (広い区域では、線量率の低減は高い)</li> <li>- 地面の凹凸</li> <li>- オプションの正確な実施</li> <li>- 早すぎる実施による、さらなる汚染がクリーンな土壌へ流れ込む可能性</li> <li>- 対策区域に残る草、灌木と木の数</li> <li>- どのような手段によろうとも、クリーンな層の擾乱は、それ以降のオプションの有効性を低減する。例えば、土地の地形により、クリーンな層が不均一な浸食を引き起こし、それにより下部の汚染物質に再度さらされるような可能性がある。</li> </ul>	
作業の有効性への影響因子 (社会的)	汚染の被覆に用いる土壌の掘削では、土壌表面に顕著な汚染が付着することを避けるべきである。	
<b>要求事項</b>		
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- シャベル</li> <li>- ボブキャットミニブルドーザー</li> <li>- レーキ</li> <li>- 機材と土壌のための運搬車</li> </ul>	
必要なユーティリティとインフラ	機材と資材運搬のための道路	
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌</li> <li>- ブルドーザーと運搬車両用の燃料とパーツ</li> </ul>	
必要な技術	<p>小規模では、シャベルを使用する、このオプションは非熟練作業員で作業可能である。このオプションでは、影響区域の住民が、当局からの指導と安全その他に必要な装備の提供により、ある程度自助努力による対策の実施が可能である。ただし、このオプションは非常な肉体労働を必要とするので、全ての住民が出来るというわけではない。</p> <p>広い区域で使われるブルドーザーの操作には、熟練作業員が必要である。</p>	
必要な安全対策	なし	
<b>廃棄物</b>		
量と種類	直接的にはない。もし土壌を後に除去するなら、汚染されている可能性がある。汚染された層からクリーンな土壌を分離しておくべきである。	
<b>介入コスト</b>		
	狭い区域	広い区域

装置費用	€8×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€9×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	€1/m <sup>2</sup>	€4/m <sup>2</sup>
労務費	€2/m <sup>2</sup>	€2×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	2×10 <sup>1</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ (人員) : 1 名	4×10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ (人員) : 2 名
	作業量はアクセスと区域の開放性と使用機材による	
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌の厚さ</li> <li>- 作業員の技量</li> <li>- 土壌の種類、状況</li> <li>- 除去しなければならない植生の量</li> <li>- 天候</li> <li>- 地勢</li> <li>- 広さ</li> </ul>	
<b>副作用／影響</b>		
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 種の多様性への悪影響の可能性</li> <li>- 景観変化の審美的影響</li> <li>- 草の損失</li> <li>- 芝の追い蒔きや植え替えによりリスクが減るかもしれないが、土壌深度が増すことによる土壌浸食リスクの可能性</li> </ul>	
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- むき出しの土で覆うことによる反審美的影響</li> <li>- クリーンな土壌の適用前に、公共地区へのアクセスが、一時的に制限される</li> <li>- 芝で覆われる区域に適用するならば、公共のアメニティーの喪失</li> </ul>	
実績	手法が前ソビエト連邦で集中的にテストされた。	
重要な参考文献	Andersson et al (2003); Fogh et al (1999); HPA-RPD (2005); Roed et al (1996); Roed et al (1998)	
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)	

ID : 41 固着（表面に汚染を固定する）		土壌、芝と草
目的	居住区域内の土壌／芝区域からの再浮遊物質による吸引線量を短期的に低減すること。	
その他の利益	固着に利用する水は、汚染を運搬しながら表面を流れるか、さらに土壌の中に汚染を洗い流す可能性がある。これは、表面から汚染を効果的に除去し、汚染を薄めるという意味で非常によく、外部線量と、より長期的には再浮遊物質の吸入線量を減少する可能性がある。	
対策の内容	<p>芝／土壌表面汚染の固着には、水、アクリル系ペイント、Vinamul、または Lignin と呼ばれるもの（紙の製造から得られる毒性のない廃棄物）を利用する。実施する方策は、使用する物質と扱う区域の広さによる。</p> <p><b>水</b>：小さな区域に対して、消火栓につないだホースを用いて散水する。操作を行う者が消火栓バルブの鍵を有する。大きな区域に対しては、ウォータータービンによって回される大きなホースリールを使用する。リールが巻かれる時、散水ブームがリール方向に引っ張りだされながら、区域の上を進んでいく。一つの区域が終了すると、トラクターが次の区域にけん引する。</p> <p>水は汚染を土壌とルートマットに洗い流すので、もし、芝の刈り取り前に芝に汚染を定着するのが目的ならば用いるべきでないことに注意する。</p> <p><b>アクリル系ペイント</b>：小さな区域に対して、放射性粒子がペイントに付着し、表面から跳ね返らないように粒形 100<math>\mu</math>m で散布する。これは、エアレスポンプを備えた霧状ミストスプレーガンを用いて行う。大きな区域に対して、ペイントは、トラクター牽引のスプレーブームで行う。</p> <p><b>リグニン Lignin</b>：リグニンは表面に噴霧されると土壌の上部の薄層で土壌粒子と混合する（範囲は水の希釈と環境湿度に依存する）。</p> <p>目的（長期または短期の固着）と使用する固着剤により、被覆の完全性を維持するためには反復対策が必要になる場合もある。</p>	
対象表面 又は集団	庭園、公園、運動場や空き地の芝の表面。	
対象核種	再浮遊物質から吸入線量を発生するアルファ放出核種。第3部の3章、放射性核種情報を参照のこと。	
適用規模	全ての規模。狭い表面（例、庭）および広い表面（例、公園）に適用できる。	
実施時期	固着は汚染沈積後ならいつでも効果的である：しかし、もし沈積直後で、土壌中の汚染の浸透と固定が起きる前に実施するなら最大の効果が得られる。固着は、被覆の完全性が維持されている間は効果がある。有効性は降雨の後に減少する。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 保護区域の利用</li> </ul>	
環境／技術	- 非常に寒い時は、固着に用いる液体、特に水の取扱が困難になる。	
有効性		
表面の汚染物質の低減	この方法は、表面の除染をするわけではないので除染係数（DF）は1。実際には、いくらかの汚染物質が、固着剤とともに除去されるかもしれない（もし除去されているなら）。そしてもし水が使われるなら、いくらかの放射能が他の表面に流されるかもしれない。	
表面線量率	この方法は、固着が続く間、おそらく表面上の外部ベータ線量率の低減効果がありう	

の低減	るが、外部ガンマ線量率の低減には効果がない。
再浮遊の低減	固着が保たれている間は、表面上の再浮遊の大気中濃度はほぼ 100%低減する。利用水は、放射能の土壌粒子への結合に役立ち、汚染物質を表面の下に流す、これら両方は、長期的に再浮遊を低減する。しかし、もし、草、灌木と木を除去しなければ、これらが、再浮遊物質からの吸入線量の一因となる。
削減される線量	この方法による線量率の減少は評価されたことが無い。固着は、固着剤の初期性能が保たれている間は、表面からの再浮遊の低減に 100%効果がある。上記は草と木に関する点に注意。居住区域に生活する一人の人間への全ての線量を低減する効果は、固有の状況に著しく依存する。
追加される線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引（通常レベル以上に強化されるであろう）。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>3番目の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u> ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u> アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の線量に関する詳細は、アペンディックス C を参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 気象条件</li> <li>- 汚染区域全体にわたる固着剤の正確な適用</li> <li>- 土壌と芝の表面は雪で覆われていないこと</li> <li>- 芝の長さ（リグニンとペイントに関して）－短い程結合に好条件となる</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	－
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<p>必要な機材は、水を利用するかペイントを利用するか、および、扱う区域の広さによる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 小さな表面区域における水固着では、消火栓とホースを用いる。大きな区域では、ブームを備えた巻き取り式ホースリール、ポンプおよびトラクターを用いる。</li> <li>- 小さな表面区域におけるペイント固着では、エアレスポンプとエアコンプレッサーを用いる。大きな区域では、トラクターとブームを用いる。</li> </ul> <p>全てのケースにおいて、機材の運搬車両が必要である。</p>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 機材、資材と廃棄物の運搬のための道路</li> <li>- 水の供給－は渇水期に問題となる可能性がある（水は、もし上水道または消火栓から得なければ、湖または川からくみ上げてよい）</li> </ul>
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 運搬車両用の燃料とパーツ</li> <li>- 水、アクリル系ペイント（例、Vinamul）、リグニン。大きな区域に対しては、水に 6:1 に希釈した 1400L/ha のアクリル系ペイントが必要である</li> </ul>
必要な技術	装置を操作するために熟練作業員が不可欠である。
必要な安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 水の取扱では防水衣料を推奨する</li> <li>- ペイントを扱う際にはさらに防護衣料がおそらく必要である</li> <li>- ペイントスプレーの防護のための呼吸用保護具（RPE）</li> </ul>

廃棄物				
量と種類	固着自体では廃棄物はない。もし後の段階で芝／土壌を除去しても、固着物質からの付加的廃棄物は、芝／土壌自体と比べて非常に少ない。			
介入コスト (付録 D 参照)				
	固着：水		固着：ペイント (リグナイトの費用も同じ)	
	狭い区域	広い区域	狭い区域	広い区域
装置費用	€7×10 <sup>-5</sup> /m <sup>2</sup>	€4×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>	€2×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€4×10 <sup>-4</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	€0/m <sup>2</sup>	€0/m <sup>2</sup>	€1×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€4×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>
労務費	€7×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€2×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>	€2×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>	€3×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	2×10 <sup>2</sup> ～3×10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 使用する固着剤と装置に依存する			
	チームサイズ (人員) : 2 名			
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候</li> <li>- 地勢</li> <li>- 区域の広さ</li> <li>- 使用する装置の種類</li> <li>- アクセス</li> <li>- 水の供給源への近さ (水固着に対して)</li> </ul>			
副作用／影響				
環境への影響	アクリル系ペイント (Vinamul) の土壌への浸透による化学汚染が争点になる可能性がある。 この方法の実施で発生する廃棄物の処分または保管が、環境的影響を有する可能性がある。しかし、これは、処分ルートと関連する承認の管理により最小限に抑えるべきである。			
社会への影響	化学物質による環境汚染の認識			
実績	居住区域での放射能汚染に対する固着材料として、水とペイントを使用した入手可能な実例はない。リグニンの利用は、除去と共にデンマークにおいて小さなスケール (わずか数 m <sup>2</sup> ) でテストされている。粉塵抑制に対するリグニンの使用に関するフルスケールのテストはアメリカ合衆国とスウェーデンで実施されており、日常的に利用されている。植生地域の注水は、1950 年代のアメリカ合衆国のネバダ砂漠のプルトニューム汚染地域の管理の一部として使用された。			
重要な参考文献	Andersson and Roed (1994); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Dick and Baker (1961); HPA-RPD (2005); Tawil and Bold (1983).			
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)			

ID : 42 耕うん機（機械による掘り起こし）		土壌、芝と草
目的	居住区域内の芝で覆われた戸外区域と土壌からの外部ガンマとベータの放射線量を減らすこと、及びこれら区域からの再浮遊物質からの放射線量の吸入を減らすこと。耕うん機による汚染の攪拌は非可逆的であり、後の汚染の除去を非常に複雑なものにする。	
その他の利益	野菜畑に適用した場合には、耕うん機による攪拌により作物の生育に必要な深さの汚染の分布が変わり、土の汚染が減るかもしれない。その場合は、土から作物への放射性物質の摂取の減少があるかもしれない。	
対策の内容	<p>土や芝を外部動力の機械（耕うん機として知られている）によって耕す。その時の土の深さは約 150mm である。</p> <p>汚染した表面層及びその近傍を埋める（手でやる場合あるいは 3 回の掘削）のに比べ、耕うん機は土壌の上層部を比較的浅い範囲で単純に混ぜるだけである。</p> <p>大きな植物や灌木は耕うん機で耕す前に引き抜いておく方がよいであろう。そしてその土地は、引き続き、何か植えるとか芝の種をまくあるいは芝を張る必要があるだろう。</p> <p>乾燥期に、これをやると砂ぼこりの原因になるので、耕うん機で耕す前に、再浮遊による危険を制限するために、土表面を湿らせる散水が望まれる。より詳細はデータシート 41 を参照のこと。</p> <p>他の掘り起こしの方法については、データシート 43（人手による掘り起こし）や 45（3 回掘り）により詳細に記述されている。</p> <p>耕うん機作業を繰り返すことは汚染をより均一に混合することになる。だが、これは、表面の汚染を減らすという効果を減ずることになり、推奨できない。</p>	
対象表面又は集団	芝や土壌の表面	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。第 3 部の 3 章、放射性核種情報を参照のこと。	
適用規模	狭い区域に適用（例、庭、家庭菜園あるいは遊戯場）。	
実施時期	ほとんどの汚染の土壌の断面方向への移行は非常に遅いので、最大の効果は汚染されてから数年の間に得られる。効果の持続する期間はおよそ 10 年までであろう。汚染レベルの値を土壌の深度の関数として把握しておくことは、汚染の深さを知る上でも土壌の層の混合にも役立つ。粉塵のほとんどが、戸外の表面と建物から芝や土壌に洗い流されるので、最初の降雨まで待つのが得策である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- リストに記載されたものまたは歴史的な重要場所と保護区域の利用</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もし地面が、雪で覆われているか、除去する深度まで凍っている場合、この方法は不可能である。</li> <li>- 土質、例えば、大きな石</li> <li>- 極端な場合、土地の傾斜が制約となる可能性がある。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	この方法の除染係数（DF）は 1、すなわち除染（汚染の除去）は期待できない。	
表面線量率の低減	土壌表面上の外部ガンマとベータ放射線量率は初期から中期にかけて、土壌の混合の程度に応じ、1/2 から 1/3 に減少することが期待できる。線量率の減少程度は手作業による耕作より大きくはない。これは、耕うん機では、ある深さで土を混合する（汚	

	染の希釈) だけで、非汚染の土を表面に埋めるのとは違うからである。
再浮遊の低減	沈積後数年以内に行えば、芝/土表面の空気中の再浮遊は1/10から1/20に減少するであろう。
削減される線量	この方法による線量率の減少は評価されたことが無い。居住区域に生活する公衆の一人が受ける全線量率は、個別の状況や関与する放射性核種に大きく依存する。個人がいる場所で耕うんが行われた時に得られる線量率減少の指標は、上述により得られる。放射線量の低減に影響する因子： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い土地における効果的な施工が同様に行えるか。</li> <li>- 芝/土で覆われた地域の面積とその土地あるいは近郊で人々が過ごした時間。</li> <li>- 対策の時期。線量全体への汚染された芝/土壌表面を除去することの影響は、自然風化により表面の汚染は減少するので、時間とともに減少する。</li> <li>- 隣接する地面に回復対策が適用されていたかどうか。</li> </ul>
追加される線量	作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引（通常レベル以上に強化されるであろう）。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> 3番目の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。 <u>ベータ/ガンマの危険性：</u> ベータ/ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。 <u>アルファの危険性：</u> アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。 作業者の線量に関する詳細は、アペンディックスCを参照。
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候。もし土地が非常に乾いていれば、この方法は得策ではない。</li> <li>- 耕うん機によって掘る深さ。</li> <li>- 土の組成（石を含むか？とか）</li> <li>- 対象の広さ。より広い区域が掘られればより大きな線量率の低減が期待できる。</li> <li>- 沈積後、耕うんが他になされたかどうか。耕うんの繰り返しは、土表面に内部から汚染を持ってくる可能性があるかも。</li> <li>- 作業の時期。もし汚染が耕うん機が届く深さより深いところまで拡散していた場合には、この方法はほとんど効果がない。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 耕うん機</li> <li>- 運搬用の車両</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	運搬に必要な道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 植物、張り替え用の芝、芝の種（必要に応じ）</li> <li>- 運搬用車両の燃料、部品</li> </ul>
必要な技術	この方法の実施には特別な技術は必要ない。
必要な安全対策	非常に埃っぽい状況では、呼吸保護と防護服/手袋着用が、再浮遊放射能の危険を減らすために望ましい。

廃棄物	
量と種類	なし
介入コスト (付録 D 参照)	
装置費用	€2×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	€0/m <sup>2</sup>
労務費	€4 ×10/m <sup>2</sup>
作業時間	1×10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間
	チームサイズ (人員) : 1 名
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌の種類、状況。</li> <li>- 天候。</li> <li>- 地勢。</li> <li>- 地表の凹凸。石の多さ。</li> <li>- 個人防護具 (PPE)。</li> <li>- 再植生の必要性。</li> </ul>
副作用／影響	
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌浸食の危険。芝の区域に再び種をまくとか芝の張り付けが行われれば危険は少なくなる。</li> <li>- 土壌肥沃度の喪失の可能性。</li> <li>- 植物の破壊。</li> <li>- この方法は汚染を地下水に近づける可能性がある。しかしながら、Cs は非常に強固に土に捕捉される。</li> <li>- 後で汚染を除去しようとする、廃棄物がさらに増えるといった厳しい結果になるし、混合したりした場合は汚染廃棄物の分離がより難しくなる。</li> </ul>
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 耕うんされた庭の反審美的影響。</li> <li>- 庭園利用の一時的衰退に繋がる庭園の破壊と植物の減損。</li> <li>- 汚染除去をしないと公衆からは表土は永遠に汚染していると思われるかもしれない (実際には減衰しているが)。</li> <li>- いくつかの庭園作業の制限 (その後の掘削の禁止とか) は最善であっても、現実的あるいは許容できるものではなかろう。</li> </ul>
実績	居住域における実績あるいは実例はない。
重要な参考文献	Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); HPARPD (2005)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 43 人手による掘り起こし		土壌、芝と草
目的	居住区域内の芝で覆われた戸外区域と土壌からの外部ガンマとベータの放射線量を減らすこと、及びこれら区域からの再浮遊物質からの放射線量の吸入を減らすこと。掘り起こしによる汚染の攪拌は非可逆的であり、後の汚染の除去を非常に複雑なものにする。	
その他の利益	掘り起こしは、土中の汚染レベルを減らすかもしれない。そして作物が植えられれば、土から作物への放射性物質の摂取の減少があるかもしれない。	
対策の内容	<p>初期には、大半が、(粘土質や茶色の土の場合には確実に、) 何年間も土壌の表面から50mm以内に沈積している。それゆえ、表層のおよそ15-30cmが掘り起こされ、他の土で埋め戻されるか、芝を植え付けられれば、完璧に近い遮蔽が行える。</p> <p>表面150mm程度を反転させる2回掘り(天地返し*)も有効である。これは、特にイモ類の野菜を作る畑では伝統的な方法で、先ず、表層から鋤の深さの土が除かれ、2回目の鋤の深さの土が掘り起こされて細かく砕かれ、土質をよくするためによく攪拌される。そして表層の土が戻されて、土層が入れ替わる。もし、その場所が芝で覆われるのなら、芝のすぐ下は表層の土地の方がいい。(*日本での呼び名)</p> <p>大きな植物や灌木は掘り起こす前に引き抜いておく方がよいであろう。</p> <p>他の掘り起こしの方法については、データシート42(耕うん機による掘り起こし)や45(3回掘り)により詳細に記述されている。</p> <p>乾燥期に、これをやると砂ぼこりの原因になるので、この作業を行う前に、再浮遊による危険を制限するために、土表面を湿らせる散水が望まれる。より詳細はデータシート41を参照のこと。</p> <p>この方法の繰り返しは、土中の汚染を表面に戻す可能性があるため、推奨できない。</p>	
対象表面又は集団	庭や他の小さな戸外の芝/土壌の表面。沈積が起きた後、一度掘り起こされているのであれば、推奨できない。	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。第3部の3章、放射性核種情報を参照のこと。	
適用規模	狭い芝/土壌区域にのみ適用(例、庭)。	
実施時期	ほとんどの汚染の土壌の断面方向への移行は非常に遅いので、最大の効果は汚染されてから数年の間に得られる。効果の持続する期間はおよそ10年までであろう。汚染レベルの値を土壌の深度の関数として把握しておくことは、汚染の深さを知る上でも土壌の層の混合にも役立つ。粉塵のほとんどが、戸外の表面と建物から芝や土壌に洗い流されるので、最初の降雨まで待つのが得策である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- リストに記載されたものまたは歴史的な重要場所と保護区域の利用</li> </ul>	
環境/技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もし地面が、雪で覆われているか、除去する深度まで凍っている場合、この方法は不可能である。</li> <li>- 土質。</li> <li>- 極端な場合、土地の傾斜が制約となる可能性がある。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	この方法の除染係数(DF)は1、すなわち除染(汚染の除去)は期待できない。	
表面線量率	表土からの外部ガンマ線量率は、ガンマ線のエネルギーと非汚染の被覆土壌の深さに	

の低減	<p>依存する係数により減少する。例えば、表層土の上手な埋戻し如何だが、ガンマ線量率の減少係数は、<math>^{137}\text{Cs}</math> に対し約 2-4 が期待できる。</p> <p>土壌中のベータ線の飛程は限定されるので、このオプションは、外部ガンマ線量率の削減より外部ベータ線量率の削減の方に効果がある。</p>
再浮遊の低減	<p>効果的な埋戻し作業は表土上の再浮遊物濃度の削減をもたらす。この効果の方が外部ガンマ線の低減の効果よりはるかに大きい。</p>
削減される線量	<p>この方法による線量率の減少は評価されたことが無い。居住区域に生活する公衆の一人が受ける全線量率は、個別の状況や人々の行動、関与する放射性核種に大きく依存する。重要な因子は、この技術が広い土地においても同様に適用できるかどうかということである。広いオープンな戸外で、それまでに除染されたことが無ければ、その線量率の 1/3 は 16m 先から来ている（すなわち、広い場所では、局所的な除染はその線量率減少の指標とならない。建物による遮蔽があればそのような線量率に当然影響を及ぼす）。</p> <p>個人がいる場所で掘り返しが行われた時に得られる線量率減少の指標は、上述により得られる。</p>
追加される線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引（通常レベル以上に強化されるであろう）。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>3 番目の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u> ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u> アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業者の線量に関する詳細は、アペンディックス C を参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌の状況。もし土地が非常に乾いているかサラサラしていればこの方法でうまくいくとは思われない。</li> <li>- 方法の正しい実施。再浮遊物質の阻止のためには、表面汚染が完全に埋められることが重要である。</li> <li>- 土の組成（石を含むか？とか）</li> <li>- 区域の広さ。より広く掘られればより大きな線量率の低減が期待できる。</li> <li>- 沈積後、掘り起こしが他になされたかどうか。</li> <li>- 作業の時期。もし汚染が 15cm の深さ以上に拡散していた場合には、この方法はあまり効果的と言えなくなる。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
要求事項	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 鋤</li> <li>- 機材のための運搬車</li> </ul>
必要なユーテ	機材と資材運搬のための道路

イリテーター とインフラ	
必要な 消耗品	運搬車両用の燃料とパーツ
必要な技術	少々の解説が必要であろう。この方法は、専門家から説明を受け、安全確保のためや作業のための機材を与えられれば、ある程度、当該地の居住者が自分でできる方法である。しかしながら、掘り起こすという作業は過酷な作業であり、人々はそれに順応する必要がある。
必要な 安全対策	非常に埃っぽい状況では、呼吸保護と防護服／手袋着用が、再浮遊放射能の危険を減らすために望ましい。
廃棄物	
量と種類	なし
介入コスト (添付 D 参照)	
装置費用	€ 7×10 <sup>4</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	€0/m <sup>2</sup>
労務費	€ 9/m <sup>2</sup>
作業時間	4～6m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ (人員) : 1 名
コストへの 影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌の種類、状況。</li> <li>- 天候。</li> <li>- 地勢。</li> <li>- 地表の凹凸。石の多さ。</li> <li>- 個人防護具 (PPE) の使用。</li> <li>- アクセス。</li> <li>- 作業者が分厚いマニュアルに対応できるか。</li> </ul>
副作用／影響	
環境への 影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌浸食の危険。しかし再び種がまかれれば危険は少なくなる。</li> <li>- 土壌肥沃度の喪失があるかも。</li> <li>- 生物多様性の一部喪失の可能性。</li> <li>- この方法は汚染を地下水に近づける可能性がある。(しかしながら、Cs は非常に強固に土に捕捉されることに注意。)</li> <li>- 後で汚染を除去しようとする、廃棄物がさらに増えるといった厳しい結果になるし、混合したりした場合は汚染廃棄物の分離がより難しくなる。</li> </ul>
社会への 影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 掘り起こされた庭園 (土以外の場所) の反審美的影響。</li> <li>- 庭園機能の一時的衰退に繋がる庭園の破壊と植物の減損。</li> <li>- 汚染を除去しないことは公衆のメンバーには問題と映るかもしれない。</li> <li>- 将来の庭園作業に対するいくつかの制限 (例えば、300mm あるいはそれ以上の掘削の禁止) は最善であっても、一般的には現実的あるいは許容できるものではないであろう。</li> </ul>
実績	欧州においてはわずかに試験されただけ。
重要な 参考文献	Andersson et al. (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); HPA-RPD (2005); Roed (1990); Roed, Andersson and Prip (1995)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 44 芝や土の表面を覆う (例えばアスファルトで)		土壌、芝と草
目的	居住区域内の芝で覆われた戸外区域と土壌からの外部ガンマとベータの放射線量を減らすこと、及びこれら区域からの再浮遊物質からの放射線量の吸入を減らすこと。	
その他の利益	なし	
対策の内容	<p>ビルに隣接した狭い区域に汚染がある場合、もし人々が多くの時間をそこで過ごすような場合は、汚染からの放射線を遮蔽するために、アスファルトの層 (あるいは、永久的のあるコンクリートとか石による舗装) が適用できよう。この方法は、ビルの壁に非常に近い場所で、ビルの雨水が流れるためにかかなり深いところまで汚染物質が届いたような場所で、表土を取り去った後の残留汚染による外部被ばくを低減させるために適用するようなことが考えられる。</p> <p>一般的には、安定化のための砂利を敷き、アスファルトを (シャベルや他の道具で) 布設し、最後にローラーで固めるという方法だろう。アスファルトを用いる再舗装としては、砂利を厚く敷いて、防水のためにアスファルトのエマルジョンを薄い層を吹き付け、さらに砂利を薄く敷く、という方法も考えられる。</p> <p>施工中の埃の舞い上がりはあまり考えられないので、再浮遊物 (これによる危険が甚だしい場所では別だが) による作業員への危険を減らす対策はそれほど考慮される必要はなさそうである。</p> <p>ただ、この方法は、後で汚染を除去しようとする場合は、複雑な問題を起こす。</p> <p>この対策は、非汚染土で覆土する方法 (シート 40 参照) の代替法と位置付けられる。</p> <p>再浮遊物質あるいは他の表面汚染の洗浄による飛散が原因の再汚染は限定的であろうから、この方法を繰り返すことはほとんど必要なかろう。</p>	
対象表面又は集団	人々が戸外の時間の大半を過ごす居住施設や学校の近傍の土壌 (と芝) 及び他の中から小規模の区域。	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。残留線量が短寿命放射性核種のみからとして考慮されるべきではない。第 3 部の 3 章、放射性核種情報を参照のこと。	
適用規模	ビルの近傍に限定される小から中規模の区域。	
実施時期	汚染の土壌中の移行は非常に遅いので、最大の効果は汚染されてから数年の間に得られる。沈積が起きてから長い期間効果が持続する。粉塵のほとんどが、戸外の表面と建物から芝や土壌に洗い流されるので、最初の降雨まで待つのが得策である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- リストに記載されたものまたは歴史的な重要場所と保護区域の利用</li> </ul>	
環境/技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 寒い気候—アスファルトを敷設するには 5°C 以上が必要。それ以下だと急速に冷えて固化が不十分になる。</li> <li>- 極端な場合、土地の傾斜が制約となる可能性がある。</li> <li>- 表面が雪に覆われている場合は、適用不可。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	この方法の除染係数 (DF) は 1、すなわち除染 (汚染の除去) は期待できない。	
表面線量率の低減	アスファルトが健全である限り、表面上部のガンマ線量率はそのエネルギーとアスファルトの厚さに応じたファクターで減衰する。例えば、アスファルトの厚さが 5–6cm	

	<p>であれば Cs137 のガンマ線は 1/2 から 1/3 に減衰することが期待できる。しかしながら、ガンマ線量率の減衰に対する効果は施工区域の広さや如何に上手に施工されたか（下記参照）による。</p> <p>この方法は、表面上部の外部ベータ線量率を 100%低減できる。</p>
再浮遊の低減	土壌(あるいは芝)表面上部の空気中の再浮遊物濃度は 100%低減される効果がある。
削減される線量	<p>この方法による線量率の減少は評価されたことが無い。居住区域に生活する公衆の一人が受ける全線量率は、個別の状況や再舗装された土地の面積、周囲の表面、関与した放射性核種に大きく依存する。施工された表面の線量率減少の指標は上記のとおりである。[指摘すべきことは、施工しない場合、沈積後の初期の間は、無限に広い戸外における線量率の 1/3 は 16m 先からの寄与である、ということである。しかしながら、居住区の例えば建物などによる遮蔽は、遠くからの線量率の寄与を大きく制約することになる。]</p>
追加される線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面からの再浮遊物質の吸引（通常レベル以上に強化されるであろう）。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>3 番目の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は全作業員線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、一般的に実施の期間を通じた一般的線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の線量に関する詳細は、アペンディックス C を参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 表土の平滑さ</li> <li>- 舗装材の厚さ（アスファルトの場合、5-10cm が典型的）</li> <li>- 施工される面積（広ければ広いほど「表面線」量率の減少になる）</li> <li>- 舗装材の密度(アスファルトの場合、小石の種類にもよるが、1.6-2 g/cm<sup>3</sup> が典型的)</li> <li>- 舗装材中への汚染の浸透の程度</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	
要件	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 小規模なアスファルト回転機（およそ€30000 – 40000）</li> <li>- シャベル</li> <li>- 砂利面やアスファルト面を均す特殊なレーキ</li> <li>- 回転機及びアスファルトや砂利を運搬するトラック</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	アスファルトないしコンクリートを運搬するために必要な道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- アスファルト</li> <li>- 安定化の砂利</li> </ul>

	- 燃料、機材や車両のパーツ
必要な技術	装置を操作するために熟練作業員が不可欠である。
必要な安全対策	アスファルト作業員のための必要な装備 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 安全ヘルメット</li> <li>- 手袋</li> <li>- 安全靴</li> </ul> 特に乾燥して粉じんの立つ状況では、防護具があればなおよい。
廃棄物	
量と種類	なし
介入コスト (付録 D 参照)	
装置費用	€1/m <sup>2</sup>
消耗品	アスファルトの安定剤の砂利、€ 5-7/m <sup>2</sup>
労務費	€ 1×10/m <sup>2</sup>
作業時間	15 m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ (人員) : 4 名
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候。</li> <li>- 表面の平滑性。</li> <li>- 再舗装される区域の広さ。</li> <li>- 使用される機材の種類。</li> <li>- アクセス。</li> <li>- 個人防護具 (PPE)。</li> <li>- 排水や下水のための配管作業等の有無。</li> <li>- 植物が生えていれば再舗装の前に除去される必要がある場合も。</li> <li>- 使用されるアスファルトの厚みや品質は材料のコストに影響する。</li> </ul>
副作用/影響	
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 施工区域の植物の多様性の喪失</li> <li>- 施工区域の土壌の肥沃性の喪失</li> <li>- 表土が例えばアスファルトに変わることによる動植物相への抑制</li> </ul>
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- いくらかの汚染を当該土壌中に残すこと</li> <li>- 風景や生活利便性が変わることによる審美的影響</li> </ul>
実績	この方法は、チェルノブイル事故の後、旧ソ連において広く適用された。
重要な参考文献	Andersson et al. (2003); Gjørup et al (1982); Hedemann Jensen et al (1977)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 45 三層天地返し		土壌、芝、植物
目的	<p>(肥沃度の損失を最小限に抑えながら、) 居住区域内的の汚染芝地や汚染土壌から生じるベータ線とガンマ線の外部線量を減らすこと、及びこれら区域からの再浮遊物質からの吸入線量を減らすこと。</p> <p>三層天地返しによる汚染物質の混合は不可逆であり、後の汚染物質の除去が非常に難しくなる。</p>	
その他の効用	<p>三層天地返しは作物の根圏中の汚染物質を減らすことが望めるため、その後に生育する作物の汚染物質の吸収を抑制できる可能性がある。</p>	
対策の内容	<p>三層に分けた土壌を鋤で入れ替える。まず、ごく表層の土壌(約5cmあるいは汚染の到達深さに合わせて)と植物は最下層に埋める。次に、最下層の土壌(深さ15-20cm)をその上にかぶせ、中間層(5-15cm)を最上部にかぶせる。中間層を最上部にするのは、肥沃度を維持するためである。表層にあった汚染物質は遮蔽される。</p> <p>天地返しする前に、高木や低木を除去する必要があるかもしれない。対策後には、植え替えたり、再び種を播いたりする必要があるだろう。</p> <p>土壌が乾燥していれば土埃が舞うだろう。作業の前に水を撒くことが望ましい。</p> <p>ID43(手作業による掘削)やID42(耕うん機による耕うん)など、他の方法の方が、よりふさわしいかもしれない。</p> <p>汚染物質が再び表層にきてしまうので、三層天地返しを繰り返し行ってはならない。</p>	
対象表面又は集団	<p>庭や小さな広場の芝生や土壌。ただし、汚染物質の降下後に耕作していない土地であること。</p>	
対象核種	<p>全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種には適さない。第3章3節を参照のこと。</p>	
適用規模	<p>小さな芝地や地面のみ(庭など)</p>	
実施時期	<p>多くの場合、数年間は汚染物質が表層5cmにとどまるため(ただし、褐色森林土か粘土質土壌の場合)、汚染から数年間で実施すると最も効果的である。三層天地返しは、時間経過とともにその効果が減少するものの、汚染物質をしっかりと埋めることができるのであれば、汚染後から10年間は効果を発揮するだろう。三層天地返しの深さを決めるには、汚染物質の測定をすることが必要だろう。</p> <p>当該区域の他の地表や建築物が洗われるので、一度、雨が降ってから行ったほうがよい。</p>	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 文化財の保護。登録された場所、史跡、保護区などの使用。</li> </ul>	
環境/技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 地面が雪で覆われていたり、天地返しする深さまで凍っている場合は実施できない。</li> <li>- 土質—大きな岩</li> <li>- 極端な場合、土地の傾斜が制約となる可能性がある。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	<p>汚染物質を除去しないので、除染係数(DF)は1である。</p>	
表面線量率の低減	<p>セシウムなどの高エネルギーのガンマ線放射核種由来の外部線量は5分の1から10分の1に減少すると期待される。減少度合いは汚染物質に含まれている放射性核種による。最表層に含まれる全ての汚染物質を低減するには埋めなければならない。</p> <p>効果的に実施されれば、ベータ線は100%低減できる。</p>	

再浮遊の低減	効果的に実施されれば、再浮遊は全く起こらない。
回避線量	<p>この修復法による線量低減は見積もることができない。居住区域に生活する公衆の一人が受ける全線量の減少に対する効果は、個々人の状況や含有核種に大きく依存する。これまで除染がさせていなかった区域においては、広域的に整合性を持ってこの手法が適用されるかどうかが重要である。汚染沈着後の短期間は、線量率の約3分の1が16m以上離れた地面から由来する（これら離れた場所からの線量率は建造物による遮蔽に影響を受ける）。</p> <p>耕起が行われた区域にいる人に対して達成される線量率低減の目安は上記の通りである。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広域対策の効果的な実施との整合性。</li> <li>- 芝地や地面の面積、および、これら地域の上または近傍の個人が過ごす時間。</li> <li>- 対策の時期。自然風化により表面の汚染は減少するので、全線量の影響は時間とともに減少する。</li> <li>- 隣接区域の地表面に回復対策が適用されていたかどうか。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面（通常レベル以上に強化されるであろう）からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記イタリック体で示した経路の寄与は重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ線／ガンマ線の危険性：</u></p> <p>ベータ線／ガンマ線の危険性を呈する放射性核種に関して、環境中の汚染物質による作業員への外部線量は、実施の期間を通して、一般公衆が受ける線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は、作業員の全線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファ線の危険性：</u></p> <p>アルファ線の危険性を呈する放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、実施の期間を通して、一般公衆が受ける線量より数倍高くなる。環境の中の汚染物質からの外部線量は無視できる。作業員への線量に関する詳細情報は付録Cを参照。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 的確な実施。上記のDF値を達成するためには、地表面の全ての汚染物質を埋めることが重要である。</li> <li>- 土質と土壌条件。非常に乾燥してサラサラした状態の土壌に対しては、三層天地返しは有効ではない。</li> <li>- 実施区画の範囲。広い範囲で行えば、より高い表面線量率の減少が見込まれる。</li> <li>- 汚染沈着後に土壌が掘削されたことがあるかどうか。</li> <li>- 汚染の垂直分布の一様性</li> <li>- 実施時期。既に汚染物質が表層（約5cm）から移行しているならば効果はない。</li> <li>- 地下水面が高い場合は深く掘削することが難しいだろう</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
要求事項	
必要な器具	鍬

必要なユーティリティとインフラ	—
必要な消耗品	なし
必要な技術	若干の指示が必要である。重労働のため、作業者には体力が求められる。三層天地返しは、当局からの指示と安全対策を講じた上で、ある程度、被災地域の住民が自助的に実施できる手法である。最善な効果を得るために、作業は監督されるべきである。
必要な安全対策	再浮遊物質の濃度が高く、非常に埃っぽい状況下にある事故後の最初の数週間は、呼吸保護と防護服着用が望ましい。
廃棄物	
量と種類	なし。
介入コスト（付録 D 参照）	
装置費用	€1×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	なし
労務費	€20/m <sup>2</sup>
作業時間	2～3 m <sup>2</sup> /チーム・時間
	チームサイズ（人員）：1名
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土質と土壌条件（含水量、季節等）</li> <li>- 天候</li> <li>- 地形</li> <li>- 地表面の凹凸</li> <li>- アクセス</li> <li>- 個人用保護具（PPE）の使用</li> </ul>
副作用／影響	
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌浸食の危険性</li> <li>- 汚染物の地下水への接近</li> <li>- 後の汚染除去作業を困難にする。より多くの廃棄物が発生し、かつ、汚染物の隔離が困難になる。</li> <li>- 植物相や動物相を劣化させることや庭園植物やアメニティ空間を破壊することに対する容認</li> </ul>
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 三層天地返しによる景観への悪影響（特に芝生）</li> <li>- 汚染物質をその場に残すことへの容認</li> <li>- 一般に実用的ではないし容認され得ないだろうが、将来の造園作業の制限（例えば、200mm 以深の掘削の禁止）</li> </ul>
実績	チェルノブイリ事故後に旧ソビエト連邦で何度かの試験が実施された（約 100-200m <sup>2</sup> ）。
重要な参考文献	Andersson et al. (2003); Andersson (1996); Andersson and Roed (1999); Hubert et al. (1996); Roed, Andersson and Prip (1995); Roed et al (1999)
バージョン	データシートバージョン 1.3 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 46 耕起		土壌、芝、植物
目的	居住区域内の汚染芝地や汚染土壌から生じるベータ線とガンマ線の外部線量を低減すること、及びこれら区域からの再浮遊物質からの吸入線量を低減すること。 浅耕による汚染物質の混合は不可逆であり、後の汚染除去が非常に難しくなる。	
その他の効用	耕起することで土層中の汚染を低減しうる（表層 10cm で 80-90%の汚染の減少）。その後には生育する作物の汚染物質の吸収を抑制できる可能性がある。	
対策の内容	<p>標準的な撥土板プラウは、一般的に 25-30 cm 深さまで土壌を耕作する。したがって、全ての汚染物質はその深さまで混ざる。表層数 cm に存在する大部分の汚染物質は効果的に埋没する。特殊な深耕も使われる（データシート 47 を参照）</p> <p>草花、低木、高木は事前に除去する必要があるかもしれない。実施後、植え替えや芝生の移植、締め固め、施肥が必要だろう。再播種の追加コストに関する付加情報はデータシート 37 を参照。</p> <p>この方法は土埃が無いやすいので、汚染物質の再浮遊の危険性を抑えるために、実施前に地表に水を撒くか、再浮遊を防止できる器具を使用することが望ましい。</p>	
対象表面又は集団	広い公園、運動場、その他の広場の芝生や地面で、汚染の沈着が起こってから耕作されていない場所。	
対象核種	全ての核種。早急に実施することができれば、短寿命核種の線量低減に適している。核種に関する情報は第 3 章 3 節を参照のこと。	
適用規模	広い場所（公園等）のみに適している。	
実施時期	汚染直後、土壌が移行する前に実施することが最も効果的である。しかしながら、多くの場合、汚染物質は表層 5cm に数年間はとどまるので、数年後でも効果が高い（ただし、粘土質土壌や褐色森林土におけるセシウムの場合）。効果は時間とともに徐々に減少する。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 登録された場所、史跡、保護区などの使用。</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 地面が雪で覆われていたり、耕起する深さまで凍っている場合は実施できない。</li> <li>- 土質（過度にさらさらした土壌や砂質土壌には適用できない）</li> <li>- 極端な場合、土地の傾斜が制約となる可能性がある。</li> <li>- 浅耕するには 30cm 以上の土壌深さが必要である。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	汚染物質を除去しないので、除染係数（DF）は 1 である。	
表面線量率の低減	<p>セシウムなどの高エネルギーのガンマ線放射核種由来の外部線量は、2分の1から5分の1に低減するだろう。線量率の低減は、汚染物質に含まれている放射性核種による。また、耕起する深さ、実施時の汚染物質の濃度プロファイル、うまく実施できたかどうかにもよる。</p> <p>効果的に実施されれば、ベータ線の線量率は上記の値よりもさらに低減できるだろう。</p>	
再浮遊の低減	効果的な埋設により、地表面上の再浮遊物質の大気濃度は外部ガンマ線量率の低減よりも、更に低減するだろう。	
回避線量	<p>この修復法による線量低減は見積もることができない。居住区域に生活する公衆の一人が受ける全線量の減少に対する効果は、個々人の状況や含有核種に大きく依存する。</p> <p>耕起が行われた区域にいる人に対して達成される線量率低減の目安は上記の通りであ</p>	

	<p>る。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広域対策の効果的な実施との整合性。</li> <li>- 芝地や地面の面積、および、これら地域の上または近傍の個人が過ごす時間。</li> <li>- 対策の時期。自然風化により表面の汚染は減少するので、全線量の影響は時間とともに減少する。</li> <li>- 隣接区域の地表面に回復対策が適用されていたかどうか。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の地表面（通常レベル以上に強化されるであろう）からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記イタリック体で示した経路の寄与は重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ線／ガンマ線の危険性：</u></p> <p>ベータ線／ガンマ線の危険性を呈する放射性核種に関して、環境中の汚染物による作業員への外部線量は、実施の期間を通して、一般公衆が受ける線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は、作業員の全線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファ線の危険性：</u></p> <p>アルファ線の危険性を呈する放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、実施の期間を通して、一般公衆が受ける線量より数倍高くなる。環境の中の汚染物質からの外部線量は無視できる。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候条件</li> <li>- 的確な実施。</li> <li>- 土質（土壌は岩石を含んでいるか。緩い構造か等）</li> <li>- 汚染沈着後に土壌が掘削されたことがあるかどうか。</li> <li>- 実施時期。既に汚染物質が耕起する深さよりも深い場所へ移行しているならば効果はない。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な器具	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ブラウとトラクター</li> <li>- 装置を運ぶ輸送車</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	装置輸送用の道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃料、輸送車やトラクターの部品。燃料は約 7L/ha</li> <li>- 移植用の植物と芝生</li> </ul>
必要な技術	耕起できる作業員。ただし、作業目的を十分に説明すること。
必要な安全対策	非常に埃っぽい状況下にある場合、再浮遊物質の危険性を除去するために、呼吸保護と防護服着用が望ましい。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	なし。
<b>介入コスト（付録 D 参照）</b>	
装置費用	€ 1×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>

消耗品	顕著なコストはない（ただし、植物の移植費用は除く） 燃料：約 7L/ha
労務費	€6×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	6×10 <sup>3</sup> ～8×10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ（人員）：1名
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土質と土壌条件</li> <li>- 植生量</li> <li>- 天候</li> <li>- 個人用保護具（PPE）の使用</li> <li>- 地形</li> <li>- 面積</li> <li>- 地表面の凹凸</li> <li>- 植物の移植の必要性</li> </ul>
<b>副作用／影響</b>	
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌浸食の危険性。芝生が再植できれば、危険性を低減できうる。</li> <li>- 汚染物質の地下水への接近（ただし、一般的に、セシウムは土壌に非常に強く結合する）</li> <li>- 養分の減少</li> <li>- 植物相や動物相を劣化させることや高木、低木の損失に対する受容性。</li> <li>- 後の汚染除去作業を困難にする。より多くの廃棄物が発生し、かつ、汚染物の隔離が困難になる。</li> <li>- 実施後、締め固めが必要になるかもしれない。</li> </ul>
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 芝地の耕起による景観への悪影響（公園等）</li> <li>- 公共アメニティの損失</li> <li>- 汚染物質を除去しないことに対する一般公衆の懸念</li> <li>- 耕起が完了するまで、一時的に公共施設へのアクセスが制限される。</li> <li>- 実施後の耕作に対する制限</li> </ul>
実績	旧ソビエト連邦で広範囲にわたって試験された。デンマークでは限定区画で試験された。
重要な参考文献	Andersson and Roed (1999); Andersson et al. (2000); Andersson et al. (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Hubert et al. (1996); HPA-RPD (2005); Roed, Andersson and Prip (1995); Vovk et al (1993)
バージョン	データシートバージョン 1.3 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 47 深耕		土壌、芝、植物
目的	居住区域内の汚染芝地や汚染土壌から生じるベータ線とガンマ線の外部線量を低減すること、及びこれら区域からの再浮遊物質からの吸入線量を低減すること。 深耕による汚染物質の混合は不可逆であり、後の汚染除去が非常に難しくなる。	
その他の効用	耕起することで土層中の汚染を低減しうる（表層 20cm で 90-95%の汚染の減少）。その後に生育する作物の汚染物質の吸収を抑制できる可能性がある。	
対策の内容	<p>標準的な single-furrow 撥土板プラウを用いた深耕では、45 cm 深さまで土壌を耕作する。したがって、表層数 cm に存在する汚染物質は効果的に埋設される。深耕によって、大部分の汚染物質を植物の根圏から除去できる。90 cm 深さまで耕起する特殊深耕も有効である。この場合は、より強力なトラクターが必要である。</p> <p>草花、低木、高木は事前に除去する必要があるかもしれない。実施後、植え替えや芝生の移植、締め固め、施肥が必要だろう。再播種の追加コストに関する付加情報はデータシート 37 を参照。</p> <p>この方法は土埃が舞いやすいので、汚染物質の再浮遊の危険性を抑えるために、実施前に地表に水を撒くか、再浮遊を防止できる器具を使用することが望ましい。</p> <p>汚染物質が地表面に戻ってしまうので、深耕は繰り返し行ってはいけない。</p>	
対象表面又は集団	広い公園、運動場、その他の広場の芝生や地面で、汚染の沈着が起こってから耕作されていない場所。	
対象核種	全ての核種。早急に実施することができれば、短寿命核種の線量低減に適している。核種に関する情報は第 3 章 3 節を参照のこと。	
適用規模	広い場所（公園等）のみに適している。	
実施時期	汚染直後、土壌が移行する前に実施することが最も効果的である。しかしながら、多くの場合、汚染物質は表層 5cm に数年間はとどまるので、数年後でも効果が高い（ただし、粘土質土壌や褐色森林土におけるセシウムの場合）。効果は時間とともに徐々に減少する。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 登録された場所、史跡、保護区などの使用。</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 地面が雪で覆われていたり、耕起する深さまで凍っている場合は実施できない。</li> <li>- 土質（過度にさらさらした土壌や砂質土壌には適用できない）</li> <li>- 極端な場合、土地の傾斜が制約となる可能性がある。</li> <li>- 深耕するには 45cm 以上の土壌深さが必要である。</li> <li>- 高い地下水面</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	汚染物質を除去しないので、除染係数（DF）は 1 である。	
表面線量率の低減	<p>セシウムなどの高エネルギーのガンマ線放射核種由来の外部線量は、1/5 から 1/10 に低減するだろう。線量率の低減は、汚染物質に含まれている放射性核種による。また、耕起する深さ、実施時の汚染物質の濃度プロファイル、うまく実施できたかどうかにもよる。</p> <p>効果的に実施されれば、ベータ線の線量率は上記の値よりもさらに低減できるだろう。</p>	
再浮遊の低減	効果的な埋設により、地表面上の再浮遊物質の大気濃度は外部ガンマ線量率の低減よりも、更に低減するだろう。	

回避線量	<p>この修復法による線量低減は見積もることができない。居住区域に生活する公衆の一人が受ける全線量の減少に対する効果は、個々人の状況や含有核種に大きく依存する。</p> <p>耕起が行われた区域にいる人に対して達成される線量率低減の目安は上記の通りである。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広域対策の効果的な実施との整合性。</li> <li>- 芝地や地面の面積。および、これら地域の上または近傍の個人が過ごす時間。</li> <li>- 対策の時期。自然風化により表面の汚染は減少するので、全線量の影響は時間とともに減少する。</li> <li>- 隣接区域の地表面に回復対策が適用されていたかどうか。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の地表面（通常レベル以上に強化されるであろう）からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記イタリック体で示した経路の寄与は重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ線／ガンマ線の危険性：</u> ベータ線／ガンマ線の危険性を呈する放射性核種に関して、環境中の汚染物による作業員への外部線量は、実施の期間を通して、一般公衆が受ける線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は、作業員の全線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファ線の危険性：</u> アルファ線の危険性を呈する放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、実施の期間を通して、一般公衆が受ける線量より数倍高くなる。環境の中の汚染物質からの外部線量は無視できる。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候条件</li> <li>- 的確な実施。</li> <li>- 土質（土壌は岩石を含んでいるか。緩い構造か等）</li> <li>- 汚染沈着後に土壌が掘削されたことがあるかどうか。</li> <li>- 実施時期。既に汚染物質が耕起する深さよりも深い場所へ移行しているならば効果はない。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	特になし
<b>要求事項</b>	
必要な器具	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 深耕用プラウ</li> <li>- 深耕用プラウを牽引できる強力なトラクター</li> <li>- 装置の輸送車</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	装置輸送用の道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃料、輸送車やトラクターの部品。燃料は約 15L/ha</li> <li>- 移植用の植物と芝生</li> </ul>
必要な技術	耕起できる作業員。ただし、作業目的を十分に説明すること。
必要な安全対策	非常に埃っぽい状況下にある場合、再浮遊物質の危険性を除去するために、呼吸保護と防護服着用が望ましい。

廃棄物	
量と種類	なし。
介入コスト (付録 D 参照)	
装置費用	€1×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	顕著なコストはない (ただし、植物の移植費用は除く) 燃料: 約 15L/ha
労務費	€5×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	7×10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間
	チームサイズ (人員): 1 名
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土質と土壌条件</li> <li>- 植生量</li> <li>- 天候</li> <li>- 個人用保護具 (PPE) の使用</li> <li>- 地形</li> <li>- 面積</li> <li>- 地表面の凹凸</li> <li>- アクセス</li> <li>- 植物の移植の必要性</li> </ul>
副作用/影響	
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 土壌浸食の危険性</li> <li>- 汚染物の地下水への接近</li> <li>- 養分の減少</li> <li>- 植物相や動物相を劣化させることや高木・低木の損失に対する受容性。</li> <li>- 後の汚染除去作業を困難にする。より多くの廃棄物が発生し、かつ、汚染物の隔離が困難になる。</li> <li>- 実施後、締め固めが必要になるかもしれない。</li> </ul>
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 芝地の耕起による景観への悪影響 (公園等)</li> <li>- 公共アメニティの損失</li> <li>- 汚染物質を除去しないことに対する一般公衆の懸念</li> <li>- 耕起が完了するまで、一時的に公共施設へのアクセスが制限される。</li> <li>- 実施後の耕作に対する制限</li> </ul>
実績	旧ソビエト連邦で広範囲にわたって試験された。デンマークでは限定区画で試験された。
重要な参考文献	Andersson et al. (2000); Brown and Jones (2000); Brown and Morrey (2003); Hubert et al. (1996); HPA-RPD (2005); Roed, Andersson and Prip (1995); Vovk et al (1993)
バージョン	データシートバージョン 1.3 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 48 プラウによる表土の剥ぎ取りと埋設		土壌、芝、植物
目的	居住区域内の汚染芝地や汚染土壌から生じるベータ線とガンマ線の外部線量を低減すること、及びこれら区域からの再浮遊物質からの吸入線量を低減すること。	
その他の効用	耕起することで土層中の汚染を低減しうる（表層 20cm で 90-95%の汚染の減少）。その後に生育する作物の汚染物質の吸収を抑制できる可能性がある。	
対策の内容	<p>特殊なプラウを要する。このプラウは、スキムコールターとメインプラウの2つのプラウシェアから成る。コールターで土壌表層 5cm を剥ぎ取り、一本前の走行でメインプラウによって作られた隣の溝に置く。同時に、メインプラウは新たな溝を掘り、持ち上げた土壌を移動させた表層土の上に置く。これにより表層土は一本前の溝の底に置かれたことになる。これにより、表層 5cm の土壌は深さ 45cm に埋設される。5-45cm の層は反転していない。実施後の施肥は必要であるが、土壌養分への影響は最小限に抑えられる。汚染物質は作物の根圏よりも深い位置に埋設される。</p> <p>草花、低木、高木は事前に除去する必要があるかもしれない。実施後、植え替えや芝生の移植が必要だろう。移植前には芝地のローラーが必要だろう。再播種の追加コストに関する付加情報はデータシート 37 を参照。</p> <p>この方法は土埃が無いやすいので、汚染物質の再浮遊の危険性を抑えるために、実施前に地表に水を撒くか、再浮遊を防止できる器具を使用することが望ましい。詳細についてはデータシート 41 を参照のこと。</p> <p>汚染物質が地表面に戻ってしまうので、耕起による表土の剥ぎ取りと埋設は繰り返し行ってはいけない。</p>	
対象表面又は集団	広い公園、運動場、その他の広場の芝生や地面で、汚染の沈着が起こってから耕作されていない場所。	
対象核種	全ての長寿命核種。短寿命核種の除去には適さない。核種に関する情報は第3章3節を参照のこと。	
適用規模	広い場所（公園等）のみに適している。	
実施時期	汚染直後、土壌が移行する前に実施することが最も効果的である。しかしながら、多くの場合、汚染物質は表層 5cm に数年間はとどまるので、数年後でも効果が高い（ただし、粘土質土壌や褐色森林土におけるセシウムの場合）。効果は時間とともに徐々に減少する。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 登録された場所、史跡、保護区などの使用。</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 地面が雪で覆われていたり、耕起する深さまで凍っている場合は実施できない。</li> <li>- 土質（砂質土壌には適用できない）</li> <li>- 極端な場合、土地の傾斜が制約となる可能性がある。</li> <li>- 50cm 以上の土壌深さが必要である。</li> </ul>	
有効性		
表面の汚染物質の低減	汚染物質を除去しないので、除染係数（DF）は 1 である。	
表面線量率の低減	<p>セシウムなどの高エネルギーのガンマ線放射核種由来の外部線量は、5分の1から10分の1に低減するだろう。線量率の低減は、汚染物質に含まれている放射性核種による。また、耕起する深さ、実施時の汚染物質の濃度プロファイル、うまく実施できたかどうかにもよる。</p> <p>効果的に実施されれば、ベータ線の線量率は 100%低減できるだろう。</p>	

再浮遊の低減	効果的な埋設により、地表面上の再浮遊物質の大気濃度は外部ガンマ線量率の低減よりも、更に低減するだろう。
回避線量	<p>この修復法による線量低減は見積もることができない。居住区域に生活する公衆の一人が受ける全線量の減少に対する効果は、個々人の状況や含有核種に大きく依存する。</p> <p>耕起が行われた区域にいる人に対して達成される線量率低減の目安は上記の通りである。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広域対策の効果的な実施との整合性。</li> <li>- 芝地や地面の面積。および、これら地域の上または近傍の個人が過ごす時間。</li> <li>- 対策の時期。自然風化により表面の汚染は減少するので、全線量の影響は時間とともに減少する。</li> <li>- 隣接区域の地表面に回復対策が適用されていたかどうか。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の地表面（通常レベル以上に強化されるであろう）からの再浮遊物質の吸引。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記イタリック体で示した経路の寄与は重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ線／ガンマ線の危険性：</u></p> <p>ベータ線／ガンマ線の危険性を呈する放射性核種に関して、環境中の汚染物による作業員への外部線量は、実施の期間を通して、一般公衆が受ける線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は、作業員の全線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファ線の危険性：</u></p> <p>アルファ線の危険性を呈する放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、実施の期間を通して、一般公衆が受ける線量より数倍高くなる。環境の中の汚染物質からの外部線量は無視できる。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候条件</li> <li>- 的確な実施</li> <li>- 土質（土壌は岩石を含んでいるか。緩い構造か等）</li> <li>- 汚染物質の濃度プロファイル</li> </ul>
作業の有効性への影響因子（社会的）	特になし
<b>要求事項</b>	
必要な器具	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 剥ぎ取りと埋設用のプラウ</li> <li>- 強力なトラクター</li> <li>- 装置と廃棄物の輸送車</li> </ul> <p>現在のところ、剥ぎ取りと埋設用のプラウをヨーロッパで調達することは容易ではない。この手法は数年先でも効果が期待できるので、装置一点でも広域に対して利用できる。</p>
必要なユーティリティ	装置輸送用の道路

とインフラ	
必要な 消耗品	- 燃料、輸送車やトラクターの部品
必要な技術	この手法を実施できる技能を持った作業員。作業目的を十分に説明すること。
必要な 安全対策	非常に埃っぽい状況下にある場合、再浮遊物質の危険性を除去するために、呼吸保護と防護服着用が望ましい。
廃棄物	
量と種類	なし。
介入コスト (付録 D 参照)	
装置費用	€7×10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	顕著なコストはない
労務費	€2×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>
作業時間	2×10 <sup>3</sup> ~ 3×10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ (人員) : 1 名
コストへの 影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 - 土質と土壌条件 - 植生量 - 天候 - 地形 - 面積 - 地表面の凹凸 - アクセス - 作業者のスキル
副作用／影響	
環境への 影響	- 土壌浸食の危険性。芝生が再植できれば、危険性を低減できうる。 - 汚染物質の地下水への接近（ただし、一般的に、セシウムは土壌に非常に強く結合する） - 植物相や動物相の劣化とや高木・低木の損失に対する受容性。 - 土壌養分の部分的な損失 - 後の汚染除去作業を困難にする。より多くの廃棄物が発生し、かつ、汚染物の隔離が困難になる。 - 将来、深耕できなくなる。 - 実施後、締め固めが必要になるかもしれない。
社会への 影響	- 公園や運動場の耕起による景観への悪影響 - 耕起が完了するまで、一時的に公共施設へのアクセスが制限される。 - 汚染物質を除去しないことに対する一般公衆の懸念 - 実施後の耕作に対する制限 - 公共アメニティの一時的な損失（芝地が耕起された場合）
実績	チェルノブイリ事故後、旧ソビエト連邦およびデンマークにおいて、1000 - 2000 m <sup>2</sup> の土地で試験された。
重要な 参考文献	Andersson et al. (2003); Andersson et al. (2000); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Hubert et al. (1996); HPA-RPD (2005); Roed, Andersson and Prip (1995); Roed, Andersson and Prip (1996)
バージョン	データシートバージョン 1.3 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 49 剥離性被覆材		すべての外表面
目的	居住区域内の野外の芝で覆われた土壌の汚染からの外部ベータとガンマ放射線量を減らすこと、及びこれら表面からの再浮遊物質からの吸入線量を減らすこと。	
その他の効果	建物の外表面及び舗装／道路表面からの汚染の除去。剥離性被覆材は、再浮遊物質からの公衆及び回収オプションを実施する作業従事（拘束）時の作業者の吸入線量も防止する。	
対策の内容	<p>Detex あるいは Pelableau は、剥離性被覆（材）の例である。その他の物質、例えば PVA が剥離性被覆としての利用に適することがある。</p> <p><u>Detex :</u>  Detex は、スプレーガンでの利用が困難なので、建物の表面上に刷毛で塗布される。また、刷毛は液体を表面及び裂け目に塗りつけるので、除染には、より有利である。平らな表面上には手で注いでレーキ（rake）で広げることができる。硬化（45 分～2 時間）後、ゴム状の膜がナイフ又は剥離具で除去される。汚染物は、剥離された膜に付着し、その後放射性固体廃棄物として処分される。</p> <p><u>Pelableau :</u>  Pelableau は、エアレスポンプを用いて表面にスプレーされる。それは養生後に剥がされる。これは広く入手可能でなく、屋根には適さない；このことがその実用性を損ねているかもしれない。施工時のダストの発生は、問題になりそうにない。それ故、再浮遊の作業者に対する危険性を低減するための手法は不必要である。再浮遊汚染物による表面の再汚染は、有意ではなく、それ故、反復適用は不必要である。</p>	
対象表面又は集団	建物の外壁及び屋根 舗装表面（道路、舗装、小径、中庭など）。	
対象核種	すべての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種のための除去用と考えられるべきではない。 連結オプションとして—再浮遊物質からの吸入線量を生ずる α 線放出核種。 放射性核種に関する情報は、パート III 第 3 章を参照。	
適用規模	小区域（例えば、家屋、舗装、遊び場など）に適する。 大表面域に使用された場合、被覆材を無傷で除去することが非常に困難になり得るので、大区域に対しては、適しそうにない。	
実施時期	最大の汚染が表面にとどまる沈着直後に実施された場合に最大の効果がある。剥離性被覆材は、それが健全な期間にわたって、再浮遊の防止に有効である。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- リスト記載の建物及び歴史上重要なサイト及び保全区域への使用</li> <li>- 固体廃棄物処分の法制</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もし地面が雪で覆われているか、被覆材が固体状に凍っている場合、剥離性被覆材は、実現不可能である。</li> <li>- 雨天時には適用できない。</li> </ul>	
有効性		
表面汚染の低減	もし、この除去オプションが沈着後数週間内に実施されるならば、除染係数（DF）5 が期待できる。このオプションは、なめらかな表面に適用した場合に最も効果的となりそうである（剥離性被覆材の金属表面への利用に関するこれ以上の情報については、データシート 58 を参照。）。それより後の適用は、特に、レンガ及びタイルなどの多孔質の建材への適用については、DF を下げそうである。	
表面線量率の低減	外壁、屋根及び舗装表面直上の外部ガンマとベータ放射線量率は、おおよそ DF の値で低減する。	

再浮遊の低減	長期的には、表面に隣接する再浮遊大気濃度は、DF の値で低減する。剥離性被覆材が存在する限り、再浮遊大気濃度は 100% 近く低減する。
回避線量	このオプションに関する線量低減は評価されていない。居住区域に住む人に対する線量を低減することの有効性は、特定の状況及び関連する放射性核種に非常に依存する。放射線量の低減に影響する因子： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い地域全体に均一に効果的に実施すること</li> <li>- 個人が建物及び舗装表面の近くで過ごす時間。当該区域内の建物及び舗装表面の量、つまり環境の種類／土地利用。</li> <li>- 対策の時期。線量全体への表面浄化の影響は、自然風化により表面の汚染は減少するので、時間とともに減少する。</li> </ul>
追加線量	<p>作業者が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面（通常レベルより高くなっている可能性のある）再浮遊放射性物質の吸入。</li> <li>- 作業者の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記のイタリック体の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、作業時には公衆の線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は作業員の総線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、作業時には公衆の線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の線量に関するさらなる情報は、付録 C 参照。</p>
手段の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 気象条件／気温</li> <li>- 表面の種類、平らさ及び表面条件</li> <li>- 作業時期：汚染物は、表面に固定されて除去が困難になっていくので、沈着とオプションの実施の間の時間が長いほど、その有効性は小さくなる。また、舗装表面のずっと遊離性の物質は、時間とともに交通によって除去される。</li> <li>- 剥離性被覆材の汚染区域にわたる一貫した適用</li> <li>- 適用される液体の粘度</li> </ul>
手段の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- はしご</li> <li>- 足場</li> <li>- 刷毛</li> <li>- 金属製レーキ</li> <li>- エアレススプレーポンプ及び圧縮機</li> <li>- 装置と廃棄物のための運搬車</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	装置、資材と廃棄物運搬用の道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 例えば Detex、Pelableau、PVA などの剥離性被覆材。Detex は、すぐに利用可能である。Pelableau は、すぐに利用できないかもしれない。</li> <li>• 運搬車と装置のための燃料とパーツ</li> </ul>

必要な技術	被覆材の塗布（及び除去）には、熟練者が必須である。
必要な安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・剥離性被覆材の塗布時には、付加的な防護服が必要になるかもしれない。</li> <li>・高い建物には、命綱及び安全ベルトが必要である。</li> </ul>
廃棄物	
量と種類	量：1 kg /m <sup>2</sup> 種類：ゴム状の物質
介入コスト（付録 D 参照）	
装置費用	装置費用は有意ではない。
消耗品	€ 1/m <sup>2</sup>
労務費	建物：処理される表面によって€ 1～ 7/m <sup>2</sup>
作業工数	1×10 <sup>1</sup> ～5×10 <sup>1</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ（人員）：2名
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の工数とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候</li> <li>- 建物の大きさ／高さ／屋根のピッチ</li> <li>- 使用される装置の種類</li> <li>- アクセス</li> <li>- 表面の凹凸</li> <li>- 処理対象の広さ</li> </ul>
副作用／影響	
環境への影響	対策により生じる廃棄物の処分または貯蔵は、環境影響となりうる。しかしながら、これは、処分ルートと関係する承認の手続きを通じて最小化されるべきである。
社会への影響	このように大量の汚染廃棄物を処分する手法は、地域住民にとって受け入れられないものかもしれない。 処理によって表面浄化の正の便益がもたらされる。
実績	このオプションを居住区域の放射性汚染に使用したという実績の、直ちに入手できる証拠はない。
重要な参考文献	Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); HPARPD (2005)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)</i>

ID : 50 除雪		すべての外表面
目的	居住区域内の野外の雪で覆われた表面の汚染からの外部ベータとガンマ放射線量を減らすこと、及びこれら表面からの再浮遊物質からの吸入線量を減らすこと。	
その他の効果	戸外表面からの汚染の除去。庭園からの放射能の除去は、土壌の二次汚染を減らす可能性があり、同様に、生育する農作物への吸収も低減する可能性がある。	
対策の内容	<p>厚い雪の層で覆われた戸外で沈着が起こった場合、その雪の層（又は、汚染後に降雪があった場合は、沈着が起こった層までの深さの雪）を最初の雪解け前に除去することは、汚染物がその下の地表に到達することを防止する。一般に、土壌域は処理対象として最も重要であるが、その手法は舗装表面にも適用できる。</p> <p>もし snow-out が生じたとすれば（つまり、雪のクラウドが汚染されていた場合）、そのすべての雪が除去されるべきである。雪と地面の湿った接触による地面の汚染は、雪に含まれる汚染物質と比較して有意ではない。</p> <p>除雪は、'Bobcat'小型ブルドーザ（小区域での操作が容易）又は類似の入手可能な装置で実施できる。相当ゆっくりであるが、代わりに、踏み鍬、シャベル、pokers 又は手動のスクレーパによる除雪も実施可能である。</p> <p>屋根からの除雪も考慮されるべきである。特別の行動が必要なほど壁が雪によって汚染されることは極めてまれである。樹木／灌木は、データシート 52 に記述のように除去／伐採されることができる。</p> <p>再浮遊した汚染物質又は他の表面から除去された汚染物質による表面の再汚染は限定的であり、繰り返し適用が必要になることは極めてありそうにない。</p>	
対象表面又は集団	雪に覆われた戸外の区域、特に、例えば公園、運動場及び庭園などの草地及びその他の土壌区域。	
対象核種	すべての放射性核種。早急に実施されれば、短寿命放射性核種の除去に適している。放射性核種に関する情報は、パートⅢ第3章を参照。	
適用規模	規模不問。小区域（例えば、庭）及び大区域（例えば、公園、運動場など）。	
実施時期	沈着後できるだけ早期に実施された場合に最大の効果。汚染後最初の融雪までに実施されなければならない。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 廃棄物処分の法制</li> </ul>	
環境／技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 吹雪時には作業の実施が非常に困難になることがある。</li> <li>- 極端な場合、当該区域の傾斜が制約となることがある（運転者の技能に依存）。</li> <li>- 例えば樹木／灌木などの障害物</li> </ul>	
有効性		
表面汚染の低減	もし、このオプションが融雪前に実施され、汚染の深さまでの雪が除去されるならば、除染係数（DF）10～30 期待できる。	
表面線量率の低減	雪に覆われた表面上の外部放射線量率は、DF に類似した値で低減する。もし降雪が沈着後に生じたとすれば、除雪前の雪の表面上のベータ線量率は、無視できそうである。	
再浮遊の低減	当該表面上の再浮遊大気濃度は、DF に類似した値で低減する。雪に覆われた表面からの再浮遊は一般に低い。降雪が沈着後に生じたとすれば、雪の上の再浮遊大気濃度は、除雪前にはゼロである。	
回避線量	居住区域内で生活する公衆の構成員が受ける外部ガンマ線量率の低減は、雪に覆われた乾燥条件での沈着後の表面の除染の直後で約 35% となり得る。降雪時の沈着後では、線量率の低減は、ずっと高く、約 80% にもなりそうである。これらの数値は説明上の例示であり、このオプションによる、ありそうな有効性の指標を与えるため、及び、オプション間の比較のため、のみに使用されるべきものである。より詳細は、付録 B	

	<p>にある。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い地域全体に効果的に実施することの一貫性。</li> <li>- 地域での公衆の挙動：個人が雪に覆われた表面の上又は近くで過ごす時間。</li> <li>- 雪に覆われた表面を含む区域の広さ。</li> <li>- 対策の時期。除雪の影響は、融雪が始まるので、時間とともに減少する。</li> <li>- 時間とともに、雪が吹きだまりを形成し、汚染増大区域をもたらすことがある。</li> </ul>
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>- 地面と他の表面からの（通常レベルより高くなっている可能性のある）再浮遊放射性物質の吸入。</li> <li>- 作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記のイタリック体の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、作業時には公衆の線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は作業員の総線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、作業時には公衆の線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の線量に関するさらなる情報は、付録 C 参照。</p>
手段の有効性への影響因子（技術的）	<p>雪の表面を完全に除去するためには、雪の層が十分厚くなければならない。例えば、人の活動が雪を圧縮してしまった場合、完全な除去はより困難になる。雪の吹きだまりは、有効性を減ずることがある。</p>
手段の有効性への影響因子（社会的）	—
要求事項	
必要な装置	<p>'Bobcat'小型ブルドーザ又は類似の装置（例えば、スクレーパ付きトラクタ）、又は踏み鍬、シャベル、pokers 又は手動のスクレーパ。</p> <p>装置と廃棄物のための搬送車。屋根からの雪の除去は困難だが、専門職の屋根職作業員とシャベル／手動スクレーパ、又はおそらく開放型の回転ブラシで達成されるだろう（データシート 14 参照）。</p>
必要なユーティリティとインフラ	装置と廃棄物運搬用の道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 搬送車のための燃料とパーツ</li> </ul>
必要な技術	<p>指示はほとんど不必要。地域的なスケールにおいて、地面からの除雪は、当局からの指示及び安全規定及びその他必要機材によって、ある程度まで、『自助』方策として影響区域の住民によって人力で実施されている（原文不完全？）。しかしながら、廃棄物搬送車は、当局によって提供されるべき必要最小のものである。人力作業には物理的重労働が必要であり、住民全員ができるものではないということに注意すべきである。</p>
必要な安全対策	<p>防水服、長靴及び手袋。</p> <p>dry frost／暴風雪時には、この手段を汚染直後に実施する場合、呼吸器の防護が考慮されるべきである。</p>
廃棄物	
量と種類	<p>雪の層の厚さに依存する。5 cm の雪が除去されるとすれば、約 0.5 kg m<sup>-2</sup>相当の廃棄</p>

	物が生ずる。
介入コスト (付録 D 参照)	
装置費用	€ 3×10 <sup>-2</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	有意な費用は生じない。 約 40 L/ ha の石油、リットル当たり時価の費用。
労務費	€ 1×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
作業工数	2.5×10 <sup>2</sup> ~5.0×10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ (人員) : 1 名 (手作業での除去は、おそらく約 5 倍遅い)。 廃棄物搬送トラックへの積み込みを含む。
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の工数とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候</li> <li>- 地勢</li> <li>- 広さ</li> <li>- 除雪する雪の深さ</li> <li>- 使用される装置の種類</li> <li>- アクセス</li> <li>- 個人用保護具 (PPE) の利用</li> </ul>
副作用/影響	
環境への影響	対策により生じる廃水の処分は、環境影響となりうる。しかしながら、これは、処分ルートと関係する承認の手続きを通じて最小化されるべきである。
社会への影響	実施によって公共の安心を与えられる。 比較的重機を庭園区域で使用するによる審美的な悪影響は制限されている。
実績	ノルウエーで比較的小規模で成功裏に試験された。
重要な参考文献	Andersson (1996); Andersson and Roed (1999); Andersson et al (2003); Qvenild and Tveten (1984)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II)</i> (2006)

ID : 51 落葉の収集		樹木及び灌木
目的	<p>居住区域内の落葉からの外部ベータとガンマ放射線量を減らすこと、及び落葉からの再浮遊物質からの吸入線量を減らすこと。</p> <p>主として、乾燥（非降水）条件下で樹木及び灌木の葉が茂っている時に沈着が起こった場合使用する。湿潤（降水時の）沈着の後には、大部分の汚染物質が直ちに樹木から洗い落とされるので、樹木の下での地面の除染が考慮されるべきである。</p>	
その他の効果	—	
対策の内容	<p>葉（落葉樹及び灌木）及び、針葉樹からの針葉及び松葉の収集。樹木からの落葉は、収集され、処分又は堆肥化された。</p> <p>樹木／灌木の下での地表面の追加の除染実施が必要になることがある。</p> <p>落葉プロセスを加速するためのいかなる化学薬剤散布の利用も、付加的な環境被害を起すので適切ではない。</p> <p>実施時のダストの生成は、問題にはなりそうもないので、当該区域の再浮遊の危険性が有意と思われなければ、再浮遊を低減するための手法は必要とされない。</p> <p>針葉樹は数年（2-7）にわたって針葉を落葉するので、最初の落葉物質の収集後に繰り返し適用することが有益となることがある。</p>	
対象表面又は集団	居住区域の樹木及び灌木で、沈着時に葉が茂っているもの	
対象核種	全ての放射性核種。沈着と落葉の期間が短い場合は、短寿命放射性核種からの線量の低減に適するが、おそらく針葉樹の樹木／灌木には適切ではない。核種の情報に関しては、パートⅢの第3章を参照。	
適用規模	全サイズ。小区域（例えば、庭など）及び大区域（例えば、公園など）に適する。	
実施時期	最初の（落葉樹の）落葉後。落葉直後で、葉から下の土壌への放射能移行の自然風化が起こる前、葉が吹き飛んで隣接の区域を汚染する前、及び、葉が堆肥化して土壌化する前に収集を実施しなければならない。針葉樹に関しては、当該年の針葉の落葉が終わる秋に松葉が収集された場合に最大の効果が得られる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- 集められた葉の廃棄物処分</li> </ul>	
環境／技術	- 極端な場合、土地の傾斜	
有効性		
表面汚染の低減	樹木及び灌木の最大の汚染は、葉に関連する。なので、沈着時に樹木に葉があり、すべての葉が収集された場合、除染係数（DF）は、樹木の除去と類似しそうである（データシート 52 参照）。このオプションは、数回収集を繰り返したとしても、針葉樹に対してはより非効率である。	
表面線量率の低減	灌木及び樹木の周りの外部ガンマとベータ放射線量率は、葉が収集された場合有意に低減する。	
再浮遊の低減	灌木及び樹木の周りの再浮遊大気濃度は、葉が収集された場合有意に低減する。	
回避線量	<p>このオプションの線量低減は、評価されていない。しかしながら、居住域に住む公衆の構成員が受ける外部線量率の、葉の収集直後の低減は、広葉樹が卓越している樹木の場合、樹木の除去（データシート 52）によって与えられるものと類似すると見込むことができる。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い地域全体に一貫して効果的に実施すること。</li> <li>- 個人がこれら区域内又は近隣で過ごす時間</li> <li>- 当該区域内の樹木／灌木の数及び樹木の種類</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 対策の時期。線量全体への葉の除去の影響は、自然風化により葉の汚染は減少するので、時間とともに減少する。</li> </ul>
追加線量	<p>作業者が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく</li> <li>- 地面と他の表面からの（通常レベル以上に高くなっている可能性のある）再浮遊放射性物質の吸入。</li> <li>- 作業者の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記のイタリック体の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u> ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、作業時には公衆の線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は作業員の総線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u> アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、作業時には公衆の線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の線量に関するさらなる情報は、付録 C 参照。</p>
手段の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候、特に風のある条件では、汚染した葉の収集の妨げとなる。</li> <li>- すべての汚染葉の収集；葉が分散又は堆肥化開始すると、この技術はより非効率になる。</li> <li>- 汚染の一部は、葉からその下の表面に移行することがある。</li> </ul>
手段の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>必要事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 葉のプロワ</li> <li>- 庭の真空装置</li> <li>- レーキ</li> <li>- 一輪車</li> <li>- スラリー収集の自治体の車両も、葉を吸い上げるのに非常に効率的で、秋には大規模に適用できた。</li> <li>- 装置と廃棄物のための運搬車</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	装置、資材と廃棄物運搬用の道路
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 運搬車と装置のための燃料とパーツ</li> </ul>
必要な技術	僅かな指示のみを必要とする。この手法は、当局からの指示の後、影響域の住民によって自助手段として実施できるものである。安全規定及びその他必要機材が必要になることがある。
必要な安全対策	手袋及びつなぎ服 特に埃っぽい状態では、呼吸器保護が必要になることがある。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	量： $5 \times 10^{-1} \text{ kg/m}^2$ 種類：葉／松葉／松ぼっくり
介入コスト（付録 D 参照）	
装置費用	€ $4 \times 10^{-3} / \text{m}^2$
消耗品	有意な費用は同定されていない。

労務費	€ 2×10 <sup>-1</sup> /m <sup>2</sup>
作業工数	2×10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 チームサイズ (人員) : 1名)
コストへの影響因子	以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 天候－風、濡れ落葉など</li> <li>- 接近性(アクセス)</li> <li>- 区域の大きさ</li> <li>- 下にある表面</li> <li>- 使用機器の種類</li> </ul>
<b>副作用／影響</b>	
環境への影響	このオプションの実施により生じる廃棄物の処分は、環境影響となりうる。しかしながら、これは、処分ルートと関係する承認の手続きを通じて最小化されるべきである。
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 樹木からの落葉を集めれば、区域がより整然と見えるようになる。</li> <li>- 葉が収集されるまで一時的に公共区域への接近が制限される必要があるかもしれない。</li> <li>- 廃棄物の処分が容認されない可能性</li> <li>- 公共のアメニティーが短期間失われる。</li> </ul>
実績	このオプションの居住域での放射能汚染に対する実際的な使用経験の直ちに入手可能な証拠は存在しない。
重要な参考文献	Morgan (1987); HPA-RPD (2005)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II)</i> (2006)

ID : 52 樹木及び灌木の剪定/除去		樹木及び灌木
目的	居住区域内の樹木及び灌木の汚染からの外部ベータとガンマ放射線量を減らすこと、及びこのような植生からの再浮遊物質からの放射線量の吸入を減らすこと。 主として、沈着が乾燥条件（非降水時）に起こった場合で、樹木及び灌木に葉がある時に使用するためのもの。湿潤（降水時）沈着後は、大部分の汚染物質が樹木から直ぐに洗い落とされるので、樹木の下の地面の除染を考慮すべきである。	
その他の効果	樹木を含む区域からの汚染の除去。庭園からの放射能の除去は、食物生産のために利用される土壌の二次汚染を減らす可能性がある。これは同様に、生育する農作物への吸収も低減する可能性がある。	
対策の内容	植林オプション付きの樹木及び灌木の除去又は強い伐採。最重要なこととして、葉は除去されなければならない。 木の伐採が小規模におこなわれる場合、廃棄物の焼却が1つのオプションである。より少量の剪定した枝及び葉は、堆肥化のためにシュレッドされることができる。 このオプションは、大量のダストを生じることがある。しかしながら、樹木の表面を湿らせるために水を用いるか、結合材を使用することは、実用にはあり得ないので、再浮遊の危険性が有意な場合は、再浮遊の危険性から作業者を防護するための個人防護装置（PPE）が作業者に与えられるべきである。 影響区域の住民に対して、樹木及び灌木の剪定を『自助』オプションとして依頼することが可能かもしれない。 再浮遊汚染物質による表面の再汚染は有意でなさそうなので、繰り返し適用は必要とされない。	
対象表面又は集団	沈着時に葉が茂っていた居住区域の高度に汚染された樹木及び灌木。落葉樹以外の樹木は、毎年葉を失わないので、長期間外部線量に、より寄与するかもしれない。しかしながら、落葉樹及び非落葉樹の外部線量への総括的な寄与は、落葉の（最終的な）結末に依存する。	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。放射性核種の情報に関しては、パートⅢ、第3章を参照。	
適用規模	全サイズ。小区域（例えば、庭など）及び大区域（例えば、公園など）に適する。	
実施時期	最大の効果を得るためには、樹木の伐採は、沈着後最初の1カ月以内に、下にある土壌への自然風化による放射能移行が起こる前に行うべきである。それは、落葉樹の落葉前に実施されなければならない。[沈着時の樹木/灌木の葉の汚染は（特に落葉性の種類では）、自然の風化プロセス及び落葉によって、最初の年に数桁低減することがよくある。]	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 庭園又は資産に対する損傷の可能性への債務</li> <li>- 資産に対する所有権と利用</li> <li>- リストアップされた他の歴史的な重要場所と保護区域</li> </ul>	
環境/技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もし樹木/灌木が、雪又は氷で覆われている場合、伐採又は剪定が実施できないかもしれない。</li> <li>- 根の範囲。もし、根鉢（root ball）の除去が必要な場合。</li> </ul>	
有効性		
表面汚染の低減	汚染の低減は、原理的に除去された樹木/灌木の割合に比例する。もし、すべての樹木が伐採され、すべての葉が収集されれば、非常に高い除染係数（DF）が達成し得る。実際的には、約50までの除染係数が期待できる。	
表面線量率の低減	灌木及び樹木からの外部ガンマとベータ放射線量率は、おおよそDFの値で低減する。	
再浮遊の低減	表面上の再浮遊大気濃度は、DFの値で低減する。	

回避線量	<p>居住区域に生活する公衆の構成員が受ける汚染樹木／灌木の除去直後の外部ガンマ線量率の減少は、乾燥状態で沈着したとして、約 20%と予想する。降水時に沈着した場合は、線量率の減少は無視できる。これらの値は、もし更に未処理の草地が存在するならば甘い想定となる（例、住宅の庭園における）。これらの数値は説明上の例示であり、このオプションによる、ありそうな有効性の指標を与えるため、及び、オプション間の比較のため、のみに使用されるべきものである。より詳細は、付録 Bにある。</p> <p>放射線量の低減に影響する因子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 広い地域全体に一貫して効果的に実施すること。</li> <li>- 伐採区域又は近接区域で個人が過ごす時間</li> <li>- 区域内の樹木の数、すなわち環境の種類／土地利用</li> <li>- 対策の時期。線量全体への樹木を除去することの影響は、自然風化により表面の汚染は減少するので、時間とともに減少する。</li> <li>- 隣接する地面に回復対策が適用されていたかどうか。</li> </ul>
追加線量	<p>作業者が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境と汚染された機器からの外部被ばく</li> <li>- 地面と他の表面からの（通常レベル以上に高くなっている可能性のある）再浮遊放射性物質の吸入。</li> <li>- 作業者の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記のイタリック体の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの粉塵を制御できる。廃棄物の運搬と処理からの被ばく経路は含まない。</p> <p><u>ベータ／ガンマの危険性：</u></p> <p>ベータ／ガンマの危険性を示す放射性核種に関して、環境の汚染からの作業員への外部線量は、作業時には公衆の線量より数倍高くなる。非常に埃っぽい状況下でも、再浮遊物質からの吸入線量は作業員の総線量に対し僅かに寄与するだけである。</p> <p><u>アルファの危険性：</u></p> <p>アルファの危険性を示す放射性核種に関して、再浮遊物質からの作業員への吸入線量は、作業時には公衆の線量より数倍高くなる。環境の汚染からの外部線量は無視できる。</p> <p>作業員の線量に関するさらなる情報は、付録 C 参照。</p>
手段の有効性への影響因子（技術的）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 剪定又は除去の程度及び葉の収集の有効性</li> <li>- 実施時期。最初の年の葉の汚染は、自然風化及び落葉によって急速に減少する。</li> </ul>
手段の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- トラクタ及びトレイラ</li> <li>- チェーンソー（€ 200 – 1000）</li> <li>- 斧／カッター（～€ 100）</li> <li>- ロープ及びはしご（高木）（€ 30 ロープ：€ 200 はしご）</li> <li>- シュレッダ</li> <li>- 小区域からの廃棄物に対して焼却炉が使用されることがある。</li> <li>- 装置と廃棄物のための運搬車</li> </ul>
必要なユーティリティとインフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 装置、資材と廃棄物運搬用の道路</li> <li>- 電力供給</li> </ul>
必要な消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 装置及び運搬車のための燃料とパーツ。</li> <li>- 植林オプションが実施される場合には、樹木の苗木</li> </ul>
必要な技術	巨木の伐採には、樹木伐採の経験を有する技能人員が必要である。
必要な	乾燥して埃っぽい条件では、呼吸器防護と防護服が勧奨されるべきである。

安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 安全ヘルメット</li> <li>- 高木には命綱が使用されるべきである。</li> </ul>	
廃棄物		
量と種類	樹木の伐採	
	1×10 <sup>1</sup> kg/m <sup>2</sup>	
	木材及び植生 非常に変動。区域の樹木密度に依存。	
	果樹園からの汚染果実も受け取ることがある。	
介入コスト (付録 D 参照)		
	伐採のみ	伐採及び植林
装置費用	€3×10 <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>	€3×10 <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>
消耗品	€0/m <sup>2</sup>	€2/m <sup>2</sup>
労務費	€1/m <sup>2</sup>	€1/m <sup>2</sup>
作業工数	5×10 <sup>1</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間	5×10 <sup>1</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間 (樹木の伐採が最も遅い作業) 植林の作業率は、約 4×10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> /チーム・時間
	チームサイズ: 2名	チームサイズ: 3名 (伐採及び植林)
コストへの影響因子	<p>以下の因子が、対策実施の時間とコストに影響する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 樹木の種類/大きさ及び樹木の高さ</li> <li>- 除去すべき樹木の大きさ/かさ</li> <li>- 使用される装置の種類</li> <li>- 接近性 (アクセス)</li> <li>- 搬送の距離</li> <li>- 除去の程度</li> </ul>	
副作用/影響		
環境への影響	<p>生物多様性に対する悪影響の可能性          土壌浸食の可能性          野鳥の生態に対する悪影響          このオプションの実施により生じる廃棄物の処分または貯蔵は、環境影響となりうる。          しかしながら、これは、処分ルートと関係する承認の手続きの規制を通じて最小化されるべきである。</p>	
社会への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 公園又は庭園からすべての樹木及び灌木を除去することの審美的悪影響。</li> <li>- 樹木の除去の受容性</li> </ul>	
実績	Chernobyl 事故後、欧州で小スケールにおいて試験された。	
重要な参考文献	Andersson et al. (2003); Andersson (1996); Andersson and Roed (1999); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Guillitte and Willdrocht (1993); HPA-RPD (2005); Roed, Andersson and Prip (1995); Schell et al (1996)	
バージョン	<p>データシートバージョン 1.3。          バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。  <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II)</i> (2006)</p>	

I D : 53 化学的除染と併用する超音波処理		工業用建築物における特殊な表面 (特に金属類)
目的	工業分野で働く労働者達の再保証 (安全性の復活)	
その他の利益	工業分野で使用されている金属性物品の汚染から起こる外部被ばく及び皮膚接触被ばくを低減すること。道具や物品を除染すること。	
対策の内容	この専門的なプロセスは、除染液を満たした洗浄槽の中で超音波を使用することを基本としている。この超音波は、20kHz以上の周波数を出す発信機によって発生される。ある種の変換器が高周波エネルギーを同じ周波数で低い振幅の振動に転換する。スクラビング (汚染の剥ぎ取り) は、物品表面に付着している放射性物質を浮上分離させる数千の微細気泡の形成と荒っぽい崩壊によって達成される。化学薬剤を併用する超音波除染では、反応性のある薬剤の効率的なリサイクルが必要である。何故なら除染作業に伴って発生する生成物をうまく再使用しない場合は、扱いが困難な大量の二次廃棄物を発生させるからである。もし道具類が汚染された場合は、このプロセスを繰り返して適用する必要があるかも知れない。	
対象表面又は集団	屋内及び屋外に保管されている汚染された金属製の道具類 (工業分野の)。ただし、まだ価値のある中古製品や代替品に置き換えることができない中古品に適用するのがよい。 注：超音波振動はコンクリートやプラスチック類には推奨できない。	
対象核種	全ての放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考慮すべきではない。	
適用規模	小規模な使用に適している。	
実施時期	再保証 (安全性の復活) という目的の観点からは、汚染が沈着した後は、できるだけ早く実行することが最大の利益となる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務 (責任)</li> <li>- 化学薬品の使用に対して適用される可能性がある法令など</li> </ul>	
環境/技術	—	
有効性		
表面の汚染物質の低減	金属表面における除染係数の期待値は、90~99%	
表面線量率の低減	評価していない	
再浮遊の低減	評価していない	
回避線量	これらの建物の中で働く公衆のおのおのが受ける線量は、多くの要件によるが、特に道具を使用する時間によるところが大きい。この除染法を選ぶ目的が労働者の再保証 (安全性の復活) なので、いかなる回避線量の評価もなされてはいない。	
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>・ダストの吸引に結びつく再浮遊の増加</li> <li>・作業員の手からの不注意による粉塵摂取</li> </ul> <p>上記の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具 (PPE) によりこれら経路からの被ばくを抑制できる。</p> <p>廃棄物の運搬と処分からの被ばく経路は含まない。</p> <p>例証となる被ばくは、まったく評価されていない。何故なら、それらの被ばくは、汚染のタイプ、各個人の仕事内容、管理区域の設定及び個人用保護具 (PPE) の使用などにより非常に多様な特性を持つからである。</p>	
作業の有効性への影響因子	除染効果は主に発振機の周波数と汚染の経過期間に依存する。また、その効果は、溶媒を使用するサブシステム工程にも依存する：放射性微粒子を除去す	

(技術的)	る溶媒のろ過、温度管理、溶媒の回収など。
作業の有効性への影響因子(社会的)	—
<b>要求事項</b>	
必要になる特別な装置	超音波振動機（発振機）と振動タンク 水槽 装置の運搬車。
必要なユーティリティとインフラ	電源。装置と廃棄物を運搬するための道路
必要な消耗品	運搬車の燃料 除染剤溶液の例： <ul style="list-style-type: none"> <li>Alconox：100倍に希釈して使用する粉末。低気泡性。リン酸を含まない洗浄剤は、サーキット板、デリケートな工業部品、核物質で汚染した装置類を洗浄するのに用いられ、かつ、この洗浄剤はほとんどの金属について腐食反応を起こさない。</li> </ul> <b>Contrad 70</b> ：これは、放射性同位元素を取り扱う研究室において幅広く使用されている。また、原子力発電所、核関連研究センター、核兵器の開発・製造施設及び原子力潜水艦などの高レベル汚染の除染にも適用されている。静的あるいは超音波で攪拌する浸漬除染に用いられるイオン交換水で10%の濃度に希釈した <b>Contrad 70</b> 溶液は、最も一般的に採用されている除染方式である。静的な浸透除染の場合は、一昼夜の浸漬時間を要する。
必要な技術	熟練工が必要である。
必要な安全対策	防水服、手袋及び保護眼鏡が必要である。呼吸時の吸引防護も考慮すべきである。除染作業が屋内で実行される場合は、適切な換気装置を設置しなければならない。何故なら除染槽は通常は大気に開放されているからである。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	タンクのサイズ（一般的には、3～25Lタンクが使用される）に依存する。超音波除染の最大の欠点は、液体廃棄物が発生することである。廃液処理（ろ過）とこの廃棄物の調製（処分への適合化調製）には、この除染方式を選択する際には、適用可能な適切なプロセスが必要となる。 以下のような廃棄物処理を考える必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> <li>より粗い粒子に対する簡易ろ過</li> <li>主に蒸発か凝集沈殿か又はイオン交換による除染溶液からのイオンの除去</li> </ul>
<b>介入コスト（付録D参照）</b>	
設備費用	超音波システム：€500～1500（3～25Lタンク） 蒸発装置（廃棄物処理用）：>1000kwh/m <sup>3</sup>
消耗品	溶媒材料による変動コスト <ul style="list-style-type: none"> <li>（Alconox：€170/22kg, €800/136kg；</li> <li>Contrad 70：€300/20L, €1600/200L）が商品価格として適用される。</li> </ul> 装置と運搬のための電力と燃料：現行価格による。 ろ過材料（廃棄物処理用）（例 TYPAR-0.14mm 孔径のポリマー繊維織り材料）：€0.5/m <sup>2</sup> イオン交換樹脂（廃棄物処理）：価格は材料の種類によってかなり異なり、イオン交換樹脂は、€10～100/kg（1kgの樹脂で40 m <sup>3</sup> の廃溶液を処理） 電力は現行価格。
作業時間	一般的には10～90分/1処理。ただし、タンクの中に設置される部品の数に依存する。
コストへの	以下の要素がこの除染処理を実行する時間、ひいては労務費に影響する。

影響因子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用される装置類</li> <li>・廃棄物処理の方法</li> </ul>
副作用／影響	
環境への影響	この除染方式の適用によって発生する廃棄物の処分あるいは貯蔵は、ある種の環境影響を与えられると思われる。しかし、廃棄物処分のいかなるルートをも管理することや関連する認可（法規制）によりこの影響は最小化されるものと確信する。
社会への影響	汚染された廃棄物の処分の受入 表面から出てくる腐食生成物の除去；金属表面はクリーンになっている。 従業員とユーザの安全保証、及び作業の持続性を保持すること。
実績	正常運転にある原子力発電所や放射化学研究室において小規模な使用が行われている
重要な参考文献	Eged et al(2003);Fuchs F J(2002);USDoE (1994)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological Emergency(Part II) (2006)</i>

ID : 54 汚染（工業活動によるもの）した換気システムの浄化		工業用建築物における特殊な表面（特に金属類）
目的	工業用換気システムの汚染に起因する外部被ばくを低減すること。	
その他の利益	当該エリア（換気系）の汚染を除去するとともに、建物内における二次的な汚染拡大を防止する。	
対策の内容	<p>チェルノブイリ事故では、工業用換気システムが重大な汚染に見舞われ、それを除染するのは容易ではないことがあきらかになっている。除染の方法には、工業用吸引除染と化学剤による洗浄除染がある。また、狭い換気用ダクトの中に対しては、電動回転ブラシを用いることにより除染できる可能性がある。</p> <p>大口径（約 50 cm）のチャンネル（回廊）除染の際にダクトの中に入る作業員は、たいていの場合、'NORCLEAN'工業用真空掃除機を携行して入る必要がある。代替的な方法としては、換気システムを開放し、高圧の洗浄放水することも可能と思われる。</p> <p>再度この除染作業を行う必要があるような程度にまで、作業後に再汚染が発生するようなことはめったにない。</p>	
対象表面又は集団	高いレベルに汚染している（工業用）換気システム	
対象核種	全ての放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。	
適用規模	高汚染した工業エリアにおいて中規模な除染の実行が可能である。	
実施時期	汚染が沈着した後は、できるだけ早く実行することが最大の利益となる。汚染発生後にある程度の年数を経てこの除染を実行した場合でも汚染のレベルを低減する上では有意な効果が得られる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務（責任）</li> <li>- 化学薬品の使用に対して適用される可能性がある法令など</li> </ul>	
環境／技術	—	
有効性		
表面の汚染物質の低減	高圧水放水では、除染レベルの低減は、80～97%程度期待できる。あるいは、吸引／ブラッシングによって、80～90%の範囲で期待できる。	
表面線量率の低減	評価していない	
再浮遊の低減	評価していない	
回避線量	これらの建物の中で働く公衆のおのおのが受ける線量は、多くの要件によるが、特に換気ダクトの近傍で過ごした時間によるところが大きい。回避線量の評価はなされていない。	
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>・ ダストの吸引に結びつく再浮遊の増加</li> <li>・ 作業員の手から不注意による粉塵摂取</li> </ul> <p>上記の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの被ばくを抑制できる。</p> <p>廃棄物の運搬と処分からの被ばく経路は含まない。</p> <p>一日を越える時間にまたがって換気ダクトの除染に従事する一人の作業員が受ける被ばくは、汚染区域において居住し、あるいは働いている個人の被ばく線量よりもあきらかにより高いと予想される。何故なら、換気システムの中（特にフィルター）では、非常に高い汚染レベルになっている可能性が高いからである。これは、フィルターのサイズとフィルターシステムに依存する。（例えば、フィルター装置の中によじ登る必</p>	

	<p>要があるとか、あるいはその内部で作業する可能性があるかなど。) 手間のかかる作業における被ばく線量は事前に評価しておく必要がある。</p> <p>例証となるいかなる被ばく評価もなされていない。何故なら、それらの被ばくは、汚染のタイプ、環境条件、個人によって行われる作業内容、作業の管理状況及び個人用保護具 (PPE) の使用などにより非常に多様な特性を持つからである。</p>
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚染したエアゾール (密閉噴霧式薬剤) タイプの物理的、化学的形態 (大きさ、溶解性)</li> <li>・作業員の熟練度</li> <li>・高圧水洗浄では、圧力と大量の水が必要。特に空気吹き出し口のチャンネルは、油にまみれて、ダストも含んでいるので、高温水が重要な影響因子になる。すなわち高い除染効果を得るためには、60℃以上の高温水が必要となる。なお、吹き出し口のチャンネルが最も高い汚染レベルになっていることに留意しておく必要がある。</li> </ul>
作業の有効性への影響因子 (社会的)	—
<b>要求事項</b>	
必要になる特別な装置	ブラシ、真空設備、ダスト捕獲フィルター及び/又は'NORCLEAN'タイプの工業用真空掃除機及び/又は高圧水洗浄機。研磨機やその他の手工具類が必要になることもある。
必要なユーティリティとインフラ	装置の運搬車。天井にチャンネルが設置されている高層の建屋では足場架台又は可動式リフト。
必要な消耗品	水の供給。圧縮空気の供給。
必要な技術	熟練工が必要。工業用洗浄を行う会社は、必要な経験・技術を備えている。
必要な安全対策	高層の建屋では、換気装置が高い場所に設置されているので、安全ベルト (命綱付き) が必要である。安全ヘルメットは必要。防水安全服や呼吸の吸引防護具を装備しておくことを勧める。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	<p>50~100g/m<sup>2</sup> (汚染面積) の固体廃棄物が発生する。(固体廃棄物の汚染レベルは、約 10~20kBq/m<sup>2</sup>である。</p> <p>乾燥した廃棄物は、比較的処分が容易な真空ろ過機で集塵される。高圧洗浄で発生する湿潤している廃棄物は、ほとんどの場合、工業用真空掃除機で集められ、ろ過されるので、水は浄化され、スラッジだけが残る。</p>
<b>介入コスト (付録 D 参照)</b>	
設備費用	<p>ブラシ、真空設備、ダスト捕獲フィルター：合計で約 6,000 ユーロ</p> <p>'NORCLEAN'タイプの工業用真空掃除機：附属品を含めて約€7,000</p> <p>高圧水洗浄機：約€3,000</p> <p>研磨機及び他の手工具：約€1,000</p> <p>必要度に応じて足場架台やリフトの変動コストがかかる。</p>
消耗品	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高圧洗浄では、1 分間当たり 25L の水を使用</li> <li>・電力 (380V)、圧縮空気、運搬機械の燃料の費用は現行価格。</li> <li>・高圧洗浄用のアルカリ性洗剤：約€100/100L の洗剤 (2500L の洗浄水を作るのに十分な量)</li> </ul> <p>(Alconox : €170/22kg, €800/136kg ; Contrad 70 : €300/20L, €1600/200L) が商品価格として適用される。</p> <p>装置の運搬のための電力と燃料：現行価格による。</p> <p>ろ過材料 (廃棄物処理用) (例 TYPAR-0.14mm 孔径のポリマー繊維織り材料) : €0.5 / m<sup>2</sup></p>

	イオン交換樹脂（廃棄物処理）：価格は樹脂の種類によってかなり異なり、イオン交換樹脂は、€10～100/kg（1kgの樹脂で40 m <sup>3</sup> の廃溶液を処理） 電力は現行価格。
作業時間	小規模な換気用チャンネル（口径20cm以下）：通常は、1日8時間の作業で、50mの長さを除染できる。大口徑のチャンネルでは、1間当り2～3 m <sup>2</sup> の除染ができる。もし、バルブ類があれば、これらの時間効率は低下する。バルブ1個につき、約1.5時間を要す。 大きな換気用ドラムや換気建屋の除染処理では、多くの場合に追加の時間がかかる（モーターや電気設備をあらかじめ撤去するのに数時間程度を要する）。足場や運搬装置を設定する時間も見ておく必要がある。
コストへの影響因子	以下の要素がこの除染処理を実行する時間、ひいては労務費に影響する。 ・足場架台と可動式リフトの必要性 ・異なるタイプの除染法適用の必要性（例えば、チャンネルサイズやその他の換気システムの特性に依存する）
副作用／影響	
環境への影響	この除染方式の適用によって発生する廃棄物の処分あるいは貯蔵は、ある種の環境影響を与えると思われる。しかし、廃棄物処分のいかなるルートをも管理することや関連する認可（法規制）によりこの影響は最小化されるものと確信する。 電気部品は撤去していないと損傷を蒙る。 装置類の寿命低下は機械的衝撃に依存する（例えば、装置の構成部材は、より薄くて表面は荒れたものになると思われる）。
社会への影響	汚染された廃棄物の処分の受入 表面から出てくる腐食生成物の除去；換気設備はクリーンになり、従業員とユーザの安全保証及び作業の持続性の保つ面ではよい方向に向かうものと期待できる。
実績	チェルノブイリの事故のあとで、CIS（旧ソビエト連邦の12カ国で形成された国家連合体）及びヨーロッパにある多くの工業用建物で試験された実績がある。
重要な参考文献	Eged et al(2003);Hubert et al(1996);Johnsson（1997）
バージョン	データシートバージョン1.3。 バージョン1.0は以下のタイトルで出版されている。 <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological Emergency(Part II) (2006)</i>

ID : 55 フィルターの除去		工業用建築物における特殊な表面（特に金属類）
目的	工業用建築物や商業用車両のフィルターシステムにおける汚染に起因する外部被ばくを低減すること。	
その他の利益	当該エリア（フィルター系）の汚染を除去するとともに建物内における二次的な汚染拡大を防止する。	
対策の内容	顕著な量の放射能が工業用建築物の中にある主に換気システムのフィルター類やその他の小型ファン及びヒーター類を交換することによって除去できる。加えて、トラックや運搬用車両のフィルターを取り除くことでも同様に放射能を除去できる。再度この除染作業を行う必要があるような程度にまで、作業後に再汚染が発生するようなことはめったにない。	
対象表面又は集団	高いレベルに汚染している（工業用）換気システム。同様に商業用車両の除染にも適している。	
対象核種	全ての放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。	
適用規模	高汚染した工業エリアにおいて中規模な除染の実行が可能である。	
実施時期	汚染が沈着した後は、できるだけ早く実行することが最大の利益となる。汚染発生後にある程度の年数を経てこの除染を実行した場合でも汚染のレベルを低減する上では有意な効果が得られる。	
実施上の制約		
法令	・ 資産に対する損傷の可能性への債務（責任）	
環境／技術	—	
有効性		
表面の汚染物質の低減	除染レベルの低減は、100%まで期待できる。	
表面線量率の低減	評価していない	
再浮遊の低減	評価していない	
回避線量	これらの建物の中で働く公衆のおのおのが受ける線量は、多くの要件によるが、特に換気ダクトの近傍で過ごした時間によるところが大きい。回避線量の評価はなされてはいない。 車両の運転員に対する被ばく量の低減率は、フィルターへの近接度が大きいことにより、建物内で働く作業員の低減率より高くなる傾向がある。	
追加線量	作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は： ・ 環境と汚染された機器からの外部被ばく。 ・ ダストの吸引に結びつく再浮遊の増加 ・ 作業員の手からの不注意による粉塵摂取 上記の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの被ばくを抑制できる。 廃棄物の運搬と処分からの被ばく経路は含まない。 一日を越える時間にまたがって換気ダクトの除染に従事する一人の作業員が受ける被ばくは、汚染区域において居住し、あるいは働いている個人の被ばく線量よりもあきらかに高いと予想される。何故なら、換気システムの中（特にフィルター）では、非常に高い汚染レベルになっている可能性が高いからである。 例証となるいかなる被ばく評価もなされていない。何故なら、それらの被ばくは、汚染のタイプ、環境条件、個人によって行われる作業内容、作業の管理状況及び個人用保護具（PPE）の使用などにより非常に多様な特性を持つからである。	
作業の有効性への影響因子	フィルターの汚染の程度（これは放射能のある空気を通させた期間による）、設置位置、フィルターの型式及びフィルターの収納設計にかかっている。	

(技術的)	
作業の有効性への影響因子(社会的)	—
要求事項	
必要になる特別な装置	必要な装置はフィルターシステムのタイプに依存する。換気システムと車両のフィルター交換には、異なるタイプの手工具などが必要になる。
必要なユーティリティとインフラ	装置の運搬車。天井にチャンネルが設置されている高層の建屋では足場架台又は可動式リフト。 電源
必要な消耗品	—
必要な技術	熟練工が必要。
必要な安全対策	高層の建屋では、換気装置が高い場所に設置されているので、安全ベルト(命綱付き)が必要である。安全ヘルメットは必要。防水安全服や呼吸時の吸引防護具も装備しておくことを勧める。
廃棄物	
量と種類	フィルター(固体)
介入コスト(付録D参照)	
設備費用	手工具: 恐らく約€100~500。必要度に応じて足場架台やリフトの変動コストがかかる。
消耗品	装置の運搬のための電力と燃料: 現行価格による。 新設のフィルター: フィルターのタイプによる。
作業時間	タイプにもよるがフィルター一基当たり数分~数時間
コストへの影響因子	以下の要素がこの除染処理を実行する時間、ひいては労務費に影響する。 ・足場架台と可動式リフトの必要性 ・異なるタイプのフィルター及び換気システムに係るアクセス ・特殊技術労働者の賃金
副作用/影響	
環境への影響	この除染方式の適用によって発生する廃棄物の処分あるいは貯蔵は、ある種の環境影響を与えると思われる。しかし、廃棄物処分のいかなるルートをも管理することや関連する認可(法規制)によりこの影響は最小化されるものと確信する。 電気部品は撤去していないと損傷を蒙る。 装置類の寿命低下は機械的衝撃に依存する(例えば、装置の構成部材は、より薄くて表面は荒れたものになると思われる)。
社会への影響	汚染された廃棄物の処分の受入 表面から出てくる腐食生成物の除去; 換気設備はクリーンになり、従業員とユーザーの安全保証及び作業の持続性の保つ面ではよい方向に向かうものと期待できる。
実績	チェルノブイリの事故のあとで、CIS(旧ソビエト連邦の12カ国で形成された国家連合体)及びヨーロッパにある多くの工業用建物で試験された実績がある。
重要な参考文献	BMU(2000); Eged et al(2003)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 <i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological Emergency(Part II) (2006)</i>

ID : 56 金属表面の化学的除染		工業用建築物における特殊な表面（特に金属類）
目的	工業用建築物内の金属表面における汚染に起因する外部被ばくを低減すること。	
その他の利益	当該エリアの汚染を除去するとともに建物内における汚染拡大を防止する。加えて、粉塵のある環境において放射性物質の再浮遊による被ばくを低減することができる。	
対策の内容	<p>この浄化は化学溶液を使用する工業的洗浄を意味する。</p> <p>除染工程は通常以下のステップで構成されている。</p> <p>酸化又は還元、キレート化（溶解）と耐腐食性化（腐食への抵抗性を付与し、汚染が除かれた後の表面層を熱力学的に安定化する条件を整えること）</p> <p>二つのタイプの手順がある：静的（流れがない）と動的（流れがある）。通常、動的な方法は、内部にあるか、又は近づきにくい表面に存在する放射性核種の双方を除去するのに有効である</p> <p>使用する化学剤によって、ソフト技法又はハード技法という。</p> <p>ソフト（優しい）な化学剤とは、洗剤、キレート化剤、薄めた酸やアルカリのような腐食性のない薬剤である。これらは、除染対象物の素材自体を損傷させないように扱う必要がある場合に使用される。</p> <p>ハード（攻撃的）な化学剤とは、高濃度の強酸やアルカリとその他の腐食性薬剤である。これらの2通りの除染方法を区別する境界線は、通常、活性薬剤の濃度で、約1 m/m%である。</p> <p>訳者注：m/m%は意味不明。文意からは、“1%”と思われる</p> <p>化学除染は、通常、選択した薬剤をフィルターシステムの中を循環させることにより実行される</p> <p>化学溶液は、一基のタンク内に貯留されている。そのタンクの中では、浄化対象表面の近傍かあるいは真下に設置されているスプレシステムが化学溶液を循環させている。</p> <p>手道具や機械部品などの除染は、それらを浸漬液槽の中に浸漬する方法によって実行されている。</p> <p>再度この除染作業を行う必要があるような程度にまで、作業後に再汚染が発生するようなことはめったにない。</p>	
対象表面又は集団	建屋内の汚染された金属表面（工業分野の）及び特別な機械部品（工具なども含む） 注：超音波振動はコンクリートやプラスチック類には推奨できない。	
対象核種	全ての放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。	
適用規模	高汚染された工業施設において、中規模で実行され得る。	
実施時期	汚染が沈着した後は、できるだけ早く実行することが最大の利益となる。	
実施上の制約		
法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 資産に対する損傷の可能性への債務（責任）</li> <li>- 化学薬品の使用に対して適用される可能性がある法令など</li> </ul>	
環境／技術	—	
有効性		
表面の汚染物質の低減	%除染係数：50～99%、ソフト技法の場合 %除染係数：90%以上100%まで、ハード技法の場合	
表面線量率の低減	評価していない。しかし、表面より上部の外部被ばく線量率の低減は、表面線量の低減率と同等であるはずである。	
再浮遊の低減	評価していない	
回避線量	これらの建物の中で働く公衆のおのおのが受ける線量は、多くの要件によるが、特に当該建屋の中あるいは近接した外で過ごす時間、金属表面で覆われた建屋の多さ及び表面における汚染の広がり状況によるところが大きい。	

	いかなる回避線量の評価もなされていない。
追加線量	<p>作業員が被ばくする可能性がある被ばく経路は：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境と汚染された機器からの外部被ばく。</li> <li>・ダストの吸引に結びつく増大される再浮遊</li> <li>・作業員の手からの粉塵の不注意による摂取</li> </ul> <p>上記の経路の寄与は、重要ではなく、個人用保護具（PPE）によりこれら経路からの被ばくを抑制できる。</p> <p>廃棄物の運搬と処分からの被ばく経路は含まない。</p> <p>例証となる被ばくは、まったく評価されていない。何故なら、それらの被ばくは、汚染のタイプ、各個人の仕事内容、管理区域の設定及び個人用保護具（PPE）の使用などにより非常に多様な特性を持つからである。</p>
作業の有効性への影響因子（技術的）	<p>多くの場合、除染の効果は処理時の温度（通常は 20℃～90℃の範囲）の上昇、及び化学剤の濃度によって改善されることが多い。また、動的技法においては、使用される化学剤溶液の流れの速度が接触時間と同様に、除染か効果に影響を及ぼす。</p> <p>多孔質の表面に対しては、技術的手法はそれほど影響を与えない。そのプロセスは、主に、表面の粗さと有孔性に依存する拡散によって規制される。明確に言えることであるが、静的技法をとる場合は、好ましいプロセス（例えば、汚染物の脱離や溶解）は拡散によって規制される。しかし、動的技法では、粗い表面において、支配的な浸食・腐食効果の結果として、高い除染係数を達成することが可能である。化学的な不整合（処理を始める前から表面に付着していた化学物質類による）は、除染効果を減少させる可能性がある。</p> <p>除染期間中に除染溶液中の汚染物の濃度が増加してくると、せかく浄化されつつある対象物の汚染が再び発生してくる可能性もある。</p> <p>使用される方法の一貫性。 緩んだ部品や材料の除去 建屋の底部付近は特に丁寧に除染しなければならない。何故なら、そこは、多くの場合、建物内で働く人間に最も近接している場所であるからである。</p>
作業の有効性への影響因子（社会的）	—
<b>要求事項</b>	
必要になる特別な装置	<p>高圧水洗浄機。散水機とその他手工具もあればよい。</p> <p>液体用タンク</p>
必要なユーティリティとインフラ	<p>装置類の運搬車両。高層階の建物では足場架台又は稼動式リフト。</p> <p>水と電気の供給。</p> <p>圧縮空気の供給</p>
必要な消耗品	<p>電力供給のない場所では、圧縮空気を確保するためには内燃機関式発電機が不可欠である（そのために燃料が必要）。</p> <p>運搬車の燃料</p> <p>1. ソフト技法</p> <p>A. 第一段階：これらは金属酸化皮膜を浸食し、溶解させるために用いられる。以下の化学剤によるアルカリ性酸化又は還元</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・過マンガン酸カリウム（KMnO<sub>4</sub>）（セシウムに対してベストの一つ）又は水酸化カリウム（KOH）。又は</li> <li>・水酸化ナトリウム（NaOH）</li> <li>・リン酸ナトリウム（Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>）</li> </ul> <p>B. 第二段階：放射性核種を捕捉して除去する洗剤+キレート試薬</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・洗剤</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 疎水性の薬剤の何か、例えば硫酸ドデシルベンゼン</li> <li>・キレート剤 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ EDTA (セシウムの除染には最も効果的のある一つ) 又はシュウ酸 (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) 又はクエン酸(C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>O<sub>6</sub>) (セシウムの除染には最も効果的のある一つ)</li> </ul> </li> </ul> <p>C.第三段階：以下の薬剤による不動体化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・硝酸 (HNO<sub>3</sub>) 又は、</li> <li>・リン酸 (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 又は、</li> <li>・硫酸 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 又は</li> <li>・過酸化水素水 (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</li> </ul> <p>2. ハード (強い) 技法 第一段階と第三段階は、ソフト化学除染と同様の薬剤を用いるが、化学成分の濃度はより高いものになる。</p> <p>B.第二段階：洗剤とキレート化剤</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・洗剤 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 疎水性の薬剤の何か、例えば硫酸ドデシルベンゼン</li> </ul> </li> <li>・キレート化剤 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 亜硫酸ナトリウム (NaHSO<sub>4</sub>) 又は</li> <li>○ 硫酸ナトリウム (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 又は</li> <li>○ シュウ酸アンモニウム (NH<sub>4</sub>C<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 又は</li> <li>○ クエン酸アンモニウム [ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub> ] 又は</li> <li>○ EDTA</li> </ul> </li> </ul>
必要な技術	<p>熟練工が必要である。 腐食技術、廃棄物の発生と除去の技術及び化学洗浄に関する知識と経験が必要である。 工業的洗浄会社は必要な技術を持っている。</p>
必要な安全対策	<p>高所作業では、安全ヘルメットと命綱が必要である。防水服。 呼吸時の吸引防護具もあったほうがよい。除染作業が屋内で実行される場合は、適切な換気装置を設置しなければならない。何故なら除染槽は通常は大気に開放されているからである。</p>
<b>廃棄物</b>	
量と種類	<p>1 m<sup>2</sup>の除染当り 5~30L の液体廃棄物ができる(洗浄液の再使用システムを採用した場合でも)。 化学除染の主要な欠点は液体廃棄物の発生である。この方法の除染を選択する際には、このような二次廃棄物の処理と調製 (処分への適合化調製) のために適切なプロセスを考慮しておく必要がある。 除染の各段階で発生する廃棄物は、分別して集めておかなければならない。というのは、除去される放射能の大半は、B の第二段階に集中しているからである。 化学除染は、まだ反応性を有する化学剤の効果的な再利用を必要とする。なぜなら、除染生成物の工業的再利用が不十分な場合は、処理が困難な廃棄物の発生量を増大させるからである。 おそらく混合廃棄物 (液体と固体の混在) が発生する。 化学的廃棄物の処理： 粗い粒子に対しては単純なる過；溶液からの放射性核種の除去は主に蒸発、凝集、イオン交換、又は電気化学的手法による。廃棄物の貯め込みは、適用される二次廃棄物処理技術にかかっている。</p>
介入コスト (付録 D 参照)	
設備費用	<p>高压洗浄水が必要な場合：通常、€2×10<sup>3</sup>~4×10<sup>3</sup> 足場架台やリフトにも必要に応じて変動コストがかかる。</p>
消耗品	<p>化学剤の変動コスト：€0.5~10/m<sup>2</sup>除染面積 電力及び圧縮空気及び輸送車両の燃料は現行価格。</p>

	<p>化学廃棄物の処理コスト</p> <p>ろ過材料(例 TYPAR-0.14mm 孔径のポリマー繊維織り材料) : €0.5/m<sup>2</sup></p> <p>蒸発 : &gt;1000kWh/m<sup>3</sup>、電力代は現行価格。</p> <p>イオン交換 : 価格は樹脂の種類によってかなり異なり、イオン交換樹脂は、約€10~100/kg (1kg の樹脂で 40 m<sup>3</sup>の廃溶液を処理)</p>
作業時間	<p>2 ~ 6 m<sup>2</sup>の面積の除染/チーム・時間</p> <p>足場架台やリフトの設置にもある程度の時間を要する。</p>
コストへの影響因子	<p>以下の要素がこの除染処理を実行する時間、ひいては労務費に影響する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・足場架台やリフトの設置の必要性</li> <li>・異なるタイプの表面処理及び廃棄物中の化学物質</li> <li>・熟練工の賃金コスト</li> <li>・化学剤のコスト</li> </ul>
副作用/影響	
環境への影響	<p>この除染方式の適用によって発生する廃棄物の処分あるいは貯蔵は、ある種の環境影響を与えらると思われる。しかし、廃棄物処分のいかなるルートをも管理することや関連する認可(法規制)によりこの影響は最小化されるものと確信する。</p> <p>電気部品は撤去していないと損傷を蒙る。</p> <p>装置類の寿命低下は機械的衝撃に依存する(例えば、装置の構成部材は、より薄くて表面は荒れたものになると思われる)。</p> <p>強い化学剤が使用される場合は、それらは、除染工程の中で生成される腐食性かつ毒性のあるものになっていくであろう。当然それらについては、処理と処分が必要となる。</p>
社会への影響	<p>汚染された廃棄物の処分の受入</p> <p>表面から出てくる腐食生成物の除去 ; 金属表面はクリーンになっている。</p> <p>従業員とユーザの安全保証、及び作業の持続性を保持すること。</p>
実績	<p>原子力発電所の廃止措置の期間に広く使用されている。化学除染は、正常運転中の原子力発電所において非常に効果的である。</p>
重要な参考文献	<p>Barkatt, Spring and Olzsovka(1995) ; BMU(2000); Eged et al (2003) ; Hubert et al(1996):Murray (1989) ; NEA (1999) ; USDoe(1994)</p>
バージョン	<p>データシートバージョン 1.3。</p> <p>バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。</p> <p><i>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological Emergency(Part II) (2006)</i></p>

ID : 57 プラスチック及びコーティング表面の化学除染		工業用建築物の金属表面 (金属面)
目的	工業用建屋におけるプラスチック表面やコーティング表面の外部線量を減少させること。	
その他の利益	建屋の汚染を広げることなく汚染を除去する。工業的な環境でも汚染を広げない。	
対策の内容	<p>除染は、洗剤による洗浄と化学薬品による洗浄による多段階の過程により行われる。化学薬品による洗浄は主にマイルドな化学物質を使用する。</p> <p>通常、化学洗浄は、フィルタシステムを通して洗浄液を循環させる。化学洗浄液は、除染対象表面に吹きかけた後、近くまたは下部にあるタンクに回収され循環する。</p> <p>また、除染は汚染された部品(手持ち工具や機械のパーツ)を浴に浸漬し除染する。静的な除染(流れのない)と、動的な除染(流れを伴う)の2つのタイプの手順がある。動的な方法では、内部や内部表面にある放射性核種の除染に役に立つ。この方法を繰り返すことによっても、汚染が広がっていくことはない。</p>	
対象表面又は集団	建屋の汚染されたプラスチック、セラミックス、ガラス、コーティング表面、及び、機械 (工具) 部品。	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種のための除去を考慮すべきではない。	
適用規模	工業界における中規模汚染の機器に適用する。	
実施時期	汚染後短時間経過であれば最大の効果が出る。	
実施上の制約		
法令	可能な財物損壊のための負債。 法令上使用可能な化学物質。	
環境/技術	化学的な不整合。例えば、特別な化学物質を含むような汚染の場合、除染薬剤と混じることにより、爆発性のガスを発生させてしまう。	
有効性		
表面の汚染物質の低減	除染率 : 90-99 %	
表面線量率の低減	見積られていない。ただし、表面での外部線量の減少率は、上記と同程度。	
再浮遊の低減	—	
回避線量	<p>建屋内での一般労働者が受ける線量は、建屋内で働く時間、建屋を閉めている時間、プラスチック及びコーティング表面でできた建屋面積、それら近傍の除染程度に依存する。</p> <p>線量を低減するための処置については見積もっていない。</p>	
追加線量	<p>労働者の被ばく経路は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境及び汚染機器からの外部被ばく</li> <li>・ダスト吸入による被ばく</li> <li>・作業者の手による不注意なダストの摂取。</li> </ul> <p>ダスト吸入による被ばくと作業者の手からのダスト摂取については重要ではなく、これらの線量はPPEを使用することによって制御できる。</p> <p>運搬と廃棄物処理からの被ばくは含まれていない。</p> <p>限定された汚染、個々人の行う作業、指定された場所での作業、およびPPE使用による作業のような、限定された被ばくは評価していない。</p>	
作業の有効性への影響因子 (技術的)	<p>多くの場合、有効性は、処理温度(通常は20°Cから90°Cの範囲)、濃度(pH)、動的方法での流速(適用される化学流体)、および接触時間を増やすことによって、改良される。</p> <p>内部、および内表面から核種を除去することができる。</p> <p>多孔質表面ではそれほど有効はない。</p>	

	<p>手順の一貫性。  交換可能な部品や部材。  建屋の底にある部品に作業者が近づくような場合、その部品はきれいに除染されなければいけない。</p>
作業の有効性への影響因子(社会的)	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	拡散装置付きの高圧水洗浄機、手作業工具(スポンジ、ブラシ、布)、タンク
必要なユーティリティとインフラ	<p>機器運搬車。  高層建物用の足場や移動可能リフト。  水供給。  圧空供給。  電力供給。</p>
必要な消耗品	<p>除染される表面の耐化学薬品性による。  洗剤による洗浄。多段階での除染においては、錯形成洗浄剤などの化学薬品。(例えば、ノニルフェノールポリグリコールエーテル5g/l、クエン酸4g/l、EDTE-Na<sub>2</sub> 4g/l、およびNaOHのpHが4.5の混合物、イオン化水で使用されるHCl(1mol/dm<sup>3</sup>))。</p>
必要な技術	<p>作業員個人に要求される技術。  腐食技術、廃棄物発生/除去技術、化学除染技術に関する知識と経験が要求される。  工業的に除染を行うような会社には、要求される技術がある。</p>
必要な安全対策	<p>高所作業においては、安全帽と安全帯が必要。  防水安全服。  呼吸保護具が必要。  屋内の浄化に関しては、通常タンクは空気に対してオープンなため、適切な換気装置を設置しなければいけない。</p>
<b>廃棄物</b>	
量と種類	<p>おおよそ5-30L/m<sup>2</sup>の液体廃棄物が発生(再利用システムを適用する)。  化学的除染の主な欠点は液体廃棄物を発生させること。  浄化オプションを選択する場合、この二次廃棄物の処理と調整を適切に考える必要がある。  除染生成物を再利用しない場合、処理の困難な廃棄物量を増大させることから、化学除染においては反応物質の効率的な再生が要求される。  液体と固体の混在した廃棄物が発生する可能性がある。  化学除染による廃棄物の処理:  粗い粒子の単純ろ過:主に蒸発処理、凝集剤、イオン交換により、除染溶液から放射性物質を取り除く。  廃棄物発生量は、二次廃棄物処理技術の適用によってかわる。</p>
<b>介入コスト(付録D参照)</b>	
設備費用	<p>高圧水の洗浄機が必要:おおよそ2000-4000ユーロ。  必要に応じて足場/リフトの費用。</p>
消耗品	<p>化学物質に係る費用: €0.5-10/ m<sup>2</sup>。  ・圧空エアーと運搬車のガソリン:時価  化学除染廃棄物の処理費用:フィルター材(例えば、TYPAR-0.14mmの孔径である繊維): €0.5/ m<sup>2</sup>  蒸発缶: &gt;1000kWh、電力量の時価。  イオン交換:材料タイプにより価格は若干変わるが、樹脂費用としておおよそ€10~100/kg(処理水40m<sup>3</sup>に対して1kgの樹脂)。</p>
作業時間	<p>2~6m<sup>2</sup>/チーム・時間  足場/移送機器を据え付けるための時間。</p>

コストへの影響因子	以下の要因は、オプション器具およびそれにかかわる労力コストに影響を及ぼす <ul style="list-style-type: none"> <li>・足場/移動用リフトの必要性</li> <li>・表面処理方法や化学除染による廃棄物処理方法の違い</li> </ul> 専門家への労務費用 化学除染材の費用
副作用／影響	
環境への影響	これら作業で発生する廃棄物の処理や貯蔵は、環境に影響を及ぼす可能性があり、処理方策や関連する許可を考慮することにより最少にすべきである。 電子部品は、落下や水で破損する可能性があり、機械的衝撃（例えば基盤材が薄くなったり荒れたり）により寿命が短くなる可能性がある。 強力な化学物質を使う場合、腐食や毒性物質の発生を引き起こし、それらの取扱いと処理が必要になってくる可能性がある。
社会への影響	従業員とユーザに対する保証、および仕事の継続維持。 表面コーティングの除去は、表面外観にマイナス効果となる可能性がある。
実績	原子力発電プラントの通常作業においても、小規模ではあるが使用の実績があり。チェルノブイリ事故後、CISとヨーロッパの多くの工業用建物で試験された。
重要な参考文献	BMU (2000); Eged et al (2003); IAEA (1989); Magyar Szabvány (1983)
バージョン	データシートバージョン1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)

ID : 58 金属表面での剥離可能なポリマーペーストの適用		工業用建築物の特殊表面 (金属)
目的	工業用建屋における金属表面汚染からの外部線量を減少させる。 建屋表面の削りとり取り可能なコーティング材を使用している場合の情報については、データシート49を参照。	
その他の利益	建屋の汚染を広げることなく汚染を除去すること。工業的な環境でも汚染を広げない。	
対策の内容	金属表面からの汚染の除去のためポリマーペースト(PVAに基づく)を適用。 特に機械と換気装置に使用可能。 剥離可能なコーティングとは、液体状かゲル状であり、表面へフィルム状に乾燥し形成されれば、手ではぎ取ることができ、ルーズな汚染は除去される。 この技術は、簡単で、素早くでき、最少の機器と労力しか必要としない。この方法を繰り返すことによっても、汚染が広がっていくことはない。	
対象表面 又は集団	建屋の表面の汚染された金属表面と機械部品。例えば、換気システム、工具、装置。	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。	
適用規模	工業界における小規模汚染機器に適用する。	
実施時期	汚染後短時間経過であれば最大の効果が出る。	
実施上の制約		
法令	可能な財物損壊のための負債。	
環境/技術	-	
有効性		
表面の汚染物質の低減	除染率：75-97 % ステンレス、鋳鉄、および真鍮において除染効率の試験を行った。 ここに提示した除染効率因子は、実験室での小規模試験とフィールド試験に基づくものである。	
表面線量率の低減	見積られていない。ただし、表面での外部線量の減少率は、上記と同程度。	
再浮遊の低減	見積もられていない。	
回避線量	建屋内での一般労働者が受ける線量は、多くの要因、特に、汚染された機械や工具の近くにいた時間に依存する。 線量を低減するための処置については見積もっていない。	
追加線量	労働者の被ばく経路は以下の通り。 ・環境及び汚染機器からの外部被ばく ・ダスト吸入による被ばく ・作業者の手による不注意なダストの摂取。 ダスト吸入による被ばくと作業者の手からのダスト摂取については重要ではなく、これらの線量はPPEを使用することによって制御できる。 運搬と廃棄物処理からの被ばくは含まれていない。 しかし、非常に高い汚染レベルは換気システム、特にフィルターに蓄積されるため、除染作業の前にはこれらの外部線量を十分に評価しておくことが重要であり、注意すべきである。 限定された汚染、個々人の行う作業、指定された場所での作業、およびPPE使用による作業のような、限定された被ばくは評価していない。 コーティングの剥離は、人の手によって非常に慎重に行う必要があるため、作業員への被ばく線量は多くなるということに注意すべきである。	
作業の有効性への影響因子	有効性は表面の性状に影響する。もし、金属がさびていたりはがれていたりするならば、除染効率は、清浄な金属と比べて1/4-1/7倍となる。	

(技術的)	コーティングは、効率を高めるために注意深く剥離する必要があり、人手によって行われるべきである。 手順の一貫性。 交換可能な部品や部材。
作業の有効性への影響因子(社会的)	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	なし
必要なユーティリティとインフラ	機器運搬車。水管を天井に取り付けるような場合には、高層建物用の足場や移動可能リフト。
必要な消耗品	水がベースとなるがポリビニル・アルコール(PVA)。 PVA、EDTA、炭酸ソーダ、およびグリセリンから作られたペースト。 簡単なペーストは、90%の水と10%のPVA(硝酸でおおよそph1に調整)で作ることができる。 燃料。
必要な技術	作業員個人に要求される技術。 工業的に除染を行うような会社には、要求される技術がある。
必要な安全対策	換気装置が高所に取り付けられているような高層建築物では、安全帯が必要。 ヘルメット。 呼吸保護具が必要
<b>廃棄物</b>	
量と種類	おおよそ0.2~1.8 kg /m <sup>2</sup> の個体廃棄物が発生。
<b>介入コスト (付録 D 参照)</b>	
機器	多大な費用は掛からない。
消耗品	薬品：PVA ペーストで0.4~0.7 kg/m <sup>2</sup> 。ペースト：€0.5/kg
作業時間	2~6m <sup>2</sup> /チーム・時間。 足場を据え付けるための時間。
コストへの影響因子	以下の要因は、オプション器具およびそれにかかわる労力コストに影響を及ぼす ・足場/移動用リフトの必要性 ・表面へのアクセス 専門家への労務費用 化学除染材の費用
<b>副作用/影響</b>	
環境への影響	これら作業で発生する廃棄物処理や貯蔵は、環境に影響を及ぼす可能性があり、処理方針や関連する許可を考慮することにより最少にすべきである。発生する廃棄物量は少ない。
社会への影響	汚染廃棄物の処分の受容性。 従業員とユーザに対する保証、および仕事の維持維持。 剥離可能なコーティング材の使用は、表面外観にプラス効果となる可能性がある。例えば、金属表面についていた腐食生成物も取り除かれる。
実績	チェルノブイリ事故後、ベラルーシのゴメル州において、小規模の試験を実施。 1980年代に開発された2種の剥離可能なコーティング材は、ビニール樹脂とポリブチル分散型の水上浮遊型であり、両方とも不燃性と無毒性であり、耐摩耗性でもあった。 (IAEA, 1989;Andersson and Roed, 1994)
重要な参考文献	Eged et al (2003); Hubert et al (1996) (which briefly mentions the unpublished data by G. Galkin (1994) of the All-Russian Scientific and Research Institute of Inorganic Materials, Moscow, Russia).

バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 <b>Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)</b>
-------	--

I D : 59 金属表面の電気化学除染		工業用建築物の特殊表面 (金属)
目的	工業用建屋における金属表面、特に機械や工具の外部線量を減少させること。	
その他の利益	建屋の汚染を広げることなく機械や工具の汚染を除去する。	
対策の内容	<p>電気化学除染とは、基本的に電界での除染を追加した化学除染と考えることができる。電気化学除染では直接通電させることにより、アノード溶解により金属と酸化被膜が除去される。</p> <p>これらインサイト法では、鉄合金(ステンレスを含む)、銅、アルミニウム、鉛、モリブデンといった伝導性表面から、放射性核種の汚染を除去するのに適用される。高い除去効果がある。</p> <p>汚染した機器を電解槽へ浸漬する、または、汚染を除去するためのパッドを表面に取り付けるなどにより電気化学除染を行う。</p> <p>電解質は連続的に再循環し再生する。</p> <p>使用後の電解質と、異なる表面へのそれら電解質の適用性については、後に出てくる消耗品の項の記載内容に従う。</p> <p>この方法を繰り返すことによっても、汚染が広がっていくことはない。</p>	
対象表面又は集団	<p>機械や道具の汚染された特殊部品の金属表面。</p> <p>電解研磨は溶接部の除染として有効ではない。</p>	
対象核種	全ての長寿命放射性核種。短寿命放射性核種のみを除去を考えるべきではない。	
適用規模	工業界における非常に小規模の汚染の機器に適用する。	
実施時期	汚染後短時間経過であれば最大の効果が出る。	
実施上の制約		
法令	<p>可能な財物損壊のための負債。</p> <p>法令上使用可能な化学物質。</p>	
環境/技術	—	
有効性		
表面の汚染物質の低減	除染率：<100 %	
表面線量率の低減	見積もられていない。	
再浮遊の低減	見積もられていない。	
回避線量	<p>建屋内での一般労働者が受ける線量は、建屋内で働く時間、建屋を閉めている時間、金属表面でできた建屋面積、それら近傍の除染程度に依存する。</p> <p>線量を低減するための処置については見積もっていない。</p>	
追加線量	<p>労働者の被ばく経路は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境及び汚染機器からの外部被ばく</li> <li>・ダスト吸入による被ばく</li> <li>・作業者の手による不注意なダストの摂取。</li> </ul> <p>ダスト吸入による被ばくと作業者の手からのダスト摂取については重要ではなく、これらの線量はPPEを使用することによって制御できる。</p> <p>この方法を行っている間、定期的に酸を交換するか作り直しの必要がある。また、部品を浸漬する作業、または、パッドを取扱う作業では、作業者の追加被ばくとなる可能性がある。</p> <p>運搬や廃棄物処理作業での被ばくは含まれていない。</p> <p>限定された汚染、個々人の行う作業、指定された場所での作業、およびPPE使用による作業のような、限定された被ばくは評価していない。</p>	
作業の有効性	油、グリース、酸化物、塗料、その他のコーティング材は、除染の前に取り除く。	

への影響因子 (技術的)	<p>重要な運転パラメータとして、電解質組成と濃度、操作温度、接触時間、電圧と電流密度、電解研磨システムの構成（同種の電流と電圧の場合）がある。</p> <p>浸漬法を用いる場合、インサイト法においては、電解槽の大きさに制限があり、また、パッドが使用される場合(複雑な形態には、それほど適切でない)、処理される部品のまわりの利用可能な空スペースと幾何的形状に制限がある。</p> <p>用いる電解溶液の濃度を増すことにより、効率が向上する可能性がある。</p> <p>電解研磨では、核燃料ファイン（ホット・パーティクル）を除去できない（もしくはかろうじて除去できる）。</p> <p>手順の一貫性。</p> <p>交換可能な部品や部材。</p>
作業の有効性 への影響因子 (社会的)	—
<b>要求事項</b>	
必要な装置	<p>再循環のための電解研磨システム。</p> <p>タンクを電解研磨する場合、少なくとも2個のタンクが必要。1個のタンクには、電解質、電極、および除染すべき部品または構造物を入れる。</p> <p>他のタンクには、除染後の部品を水洗するために必要な水を入れる。</p> <p>また、タンクを洗うのと同じように、電解質を加熱して扇動するための準備をしておく必要がある。</p> <p>除染のために冠水させた機器には、電流を流すために電極として可動パッドが必要となる。</p> <p>電解研磨を行っている間、電解質からの出てくる蒸気を制御するため、タンクのそばに回収フードを設置する。（実際の中型タンクサイズでも1m<sup>3</sup>以上ある）</p>
必要なユーティリティ とインフラ	機器運搬車。水および電力の供給。
必要な消耗品	<p>電解質として通常使用される化学物質：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>リン酸（温度＝40-80℃、電位 8-12V、電流密度 60-270mA/cm<sup>2</sup>）。さまざまな合金系に対する安定性、安全性、および適用性のため。</li> <li>硝酸（温度＝10-35℃、電位 5-8V、電流密度 400-2000mA/cm<sup>2</sup>）、特に溶接面で良好。</li> <li>有機酸（温度＝20-40℃、電位 15-24V、電流密度 200mA/cm<sup>2</sup>）。有機酸プロセスではpHが安定している。pHが変動すると水酸化物化してしまう。</li> </ul> <p>不動態化のための試薬：硝酸(HNO<sub>3</sub>)、リン酸(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)、硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)または過酸化水素(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)。</p>
必要な技術	電気化学の技術に熟達していること。
必要な安全対策	ヘルメット、防水安全服、呼吸保護具が必要。 屋内の浄化に関しては、通常タンクは空気に対してオープンなため、適切な換気装置を設置しなければいけない。
<b>廃棄物</b>	
量と種類	<p>おおよそ5-15l /m<sup>2</sup>の液体廃棄物が発生。</p> <p>電気化学的除染の主な欠点は液体廃棄物を発生させること。</p> <p>除染オプションを選択する場合、液体廃棄物の浄化オプションを適切に考える必要がある。</p> <p>電気化学除染により発生する物質を再利用しない場合、処理の困難な廃棄物量を増大させることから、電気化学除染においては反応物質の効率的な再生が要求される。</p> <p>有機酸を使用する場合、有機酸成分が分解し非酸性の廃棄物となる。</p> <p>化学除染による廃棄物の処理： 粗い粒子の単純ろ過：主に蒸発処理、凝集剤、イオン交換により、イオンを除去する。</p>

	この処理により、液体と固体の混在した廃棄物が発生する可能性がある。 廃棄物発生量は、二次廃棄物処理技術の適用に依存する。
介入コスト (付録 D 参照)	
機器	インサイト電解研磨は、商業的に有用である。(完全な中型サイズシステムで $€4 \times 10^5$ ~ $6.5 \times 10^5$ ; 電解研磨モジュールのみでは、おおよそ $€1.5 \times 10^5$ ~ $2 \times 10^5$ )。新しい設備を買うよりむしろ適切な設備を賃借することを考えるべきである。
消耗品	化学物質に係る費用： おおよそ $€0.5-10/ m^2$ 。 ・電力と運搬車のガソリン：時価 化学物質廃棄物の処理費用： ・フィルター材(例えば、TYPAR-0.14mmの孔径である織織)： $€0.5/m^2$ ・蒸発缶: >1000kWh、電力量の時価。 ・イオン交換：材料タイプにより価格は若干変わるが、樹脂費用としておおよそ $€10-100/kg$ (処理水 $40m^3$ に対して $1kg$ の樹脂)。
作業時間	表面除染のための電解研磨の時間は、おおよそ 5-20 分。 事前準備のための処理と表面の不動態化には、数時間かかる。
コストへの影響因子	以下の要因は、オプション器具およびそれにかかわる労力コストに影響を及ぼす ・表面へのアクセス ・用いられる処理方法 専門家への労務費用 化学除染材の費用
副作用／影響	
環境への影響	これら作業で発生する廃棄物処理や貯蔵は、環境に影響を及ぼす可能性があり、処理方策や関連する許可を考慮することにより最少にすべきである。 リン酸を用いる場合、空気汚染は少なく最小であり、錯形成されることによって汚染の広がりを最小限にする。 大電流密度は、過度の酸素発生を引き起こす (危険であり、爆発を引き起こす可能性がある)。 一般に、除染により除去される金属の厚さは 5mm (新しい手法) 未満であることから、表面は実質的に破損しない。 腐食問題の起こる可能性がある。腐食問題の主な原因は、汚染除去法に従い、除染のために金属を選択的に溶解すること、それによって金属表面の不動態化が不足してしまうこと。
社会への影響	汚染廃棄物の処分の受容性。 従業員とユーザに対する保証、および仕事の継続維持。 表面からの腐食生成物の除去：金属表面は浄化される。
実績	原子力発電プラントにおいて、通常の作業や解体として広く使われている。
重要な参考文献	Eged et al (2003); MCP Corp (2002); NEA (1999); USDoE (1994)  Andersson (1996); Andersson and Roed (1999); Andersson et al (2003); Brown and Jones (2000); Brown, Charnock and Morrey (2003); Fogh et al (1999); HPA-RPD (2005); Roed, Andersson and Prip (1995); Roed et al (1996); Roed et al (1998); Vovk et al (1993)
バージョン	データシートバージョン 1.3。 バージョン 1.0 は以下のタイトルで出版されている。 Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency (Part II) (2006)