

本書は「欧州における放射能汚染された飲料水管理のための包括的ハンドブック」の対策技術データシート（6件）を仮訳したものである。

EURANOS
飲料水管理ハンドブック
対策技術データシート仮訳 V1.0

平成 23 年 12 月
日本原子力学会 クリーンアップ分科会

まえがき

クリーンアップ分科会では、チェルノブイリ事故後にヨーロッパ諸国により作成された EURANOS ハンドブックのうち、避難されている方々の早期帰還の実現に向けて、居住エリア管理のための包括的ハンドブックに含まれる除染技術データシート（59 件）を仮訳し、紹介してきました。

- ・EURANOS 除染技術シートのご紹介（平成 23 年 8 月 12 日）
http://www.aesj.or.jp/information/fnpp201103/chousacom/cu/cucom_%20euranos20110812.pdf
- ・EURANO 除染技術データシート翻訳 V1.0
http://www.aesj.or.jp/information/fnpp201103/chousacom/cu/euranos_datasheets_v1.pdf

分科会では、引き続き検討を行い、(独)日本原子力研究開発機構殿に多大なご協力をいただき、飲料水管理のための包括的ハンドブックに含まれる対策データシート（6 件）について仮訳しましたので、紹介いたします。なお、食糧生産システム管理に関するデータシート（58 件）も別途紹介しています。

最後となりますが、EURANOS プロジェクトに参加され、ハンドブックとして取りまとめられた著者の方々に、分科会より深謝の意を表します（The Clean-up committee of Atomic Energy Society of Japan(AESJ) gratefully acknowledges the authors of EURANOS Handbook）

<作業協力委員> 池田孝夫（日揮） 菊池孝浩（日揮） 稲垣八穂広（九大） 小川徹（JAEA） 佐藤修彰（東北大） 藤田智成（電中研） 服部隆利（電中研） 深澤哲生（日立 GE） 山下祐司（東京大） 山本正史（原環センター） 原 茂樹（原環センター） 吉原恒一（原技協） 小泉務（JAEA） 村上朋子（IEE） 森行秀（三菱重工） 諸葛宗男（東京大） 高橋史明（JAEA） 長岡亨（電中研）

（注）EURANOS ハンドブックの著作権は、英国 Health Protection Agency (HPA) にありますが、利用者を制限しないことを条件にコピー、配布、改編は許可されています。そのため、本書の仮訳データシートについても同様の取り扱いと致します。

（参考）EURANOS ハンドブック

<http://www.euranos.fzk.de/index.php?action=euranos&title=products>

- ① 居住エリア管理のための包括的ハンドブック
Generic handbook for assisting in the management of contaminated inhabited areas in Europe following a radiological emergency
- ② 食料生産システム管理のための包括的ハンドブック
Generic handbook for assisting in the management of contaminated food production systems in Europe following a radiological emergency
- ③ 緊急対策措置停止のための包括的ガイダンス
Generic guidance for assisting in the withdrawal of emergency countermeasures in Europe following a radiological emergency
- ④ 欧州における放射能汚染された飲料水管理のための包括的ハンドブック
Generic handbook for assisting in the management of contaminated drinking water in Europe following a radiological emergency

目次

まえがき

用語説明

ID 1 代替飲料水の提供	8
ID 2 取水地点あるいは水源の場所の変更	11
ID 3 飲用水道水の管理混合	14
ID 4 通常の水処理の継続（モニタリングによる支援）	17
ID 5 既存水処理の改良	21
ID 6 使用する時点での水処理（蛇口）	25

用語説明

CFILs (Council Food Intervention Limits)

チェルノブイリ事故を受け、放射能に汚染された食品が市場に出回らないよう EC が 1987 年に導入した食品介入限度

ID 1 代替飲料水の提供

目的	供給される（処理済みの）水の放射能濃度が CFILs(用語説明 p.6) を越える場合に、代替となる飲用に適した飲料水を提供することにより消費者への経口摂取による内部被ばく線量を低減する。
その他の利点	なし
管理オプションの概要	<p>放射能濃度が介入レベルを超えるために上水道の使用に制限が掛けられた場合には、飲料水用と食事の用意で使用する水に代替の水源を提供する必要がある。本データシートでは、次の水を使用することを検討する：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボトル詰めの水 ・水道会社が代替の飲料水源からの水をタンク車や給水車で配水所において提供する水 <p>上水道をトイレ用に継続して使用することは予想され、そのことが大きな危険性をもたらすことはないことを忠告しておいた方がよい。</p> <p>汚染が非常に高ければ、極端な場合、上水道を完全にとめることもあり得る。これについては、本データシートでは詳細な検討はおこなっていない（後述の「注意事項」参照）</p>
対象	飲料水
対象核種	適用可能性既知：： 全ての核種.
適用スケール	<p>小規模－中規模</p> <p>通常の飲料用上水道の制限があった場合に影響を受ける集団の生活維持のためには十分な水を提供する必要がある。水道事業者に課せられている法的な義務を果たすためにも十分な飲料水を提供する必要がある。一般に、代替水の供給は短期間（数日）だけ、また、地方や地域社会の比較的少人数に対してしか維持することはできない。ボトル水やタンク車、配水車からの水は、計画し、用意するのに1日はかかる可能性が高い。従って、公衆に他の健康上の問題が起こることを避けるためには、トイレ用には既存の上水道の使用を推奨することが重要である。</p>
被ばく経路 介入以前	飲料水の摂取による内部被ばく.
適用時期	<p>早期－中期</p> <p>この管理オプションは、飲料水の制限が掛かっている間は実施する必要がある。</p>
制約事項	本管理オプションを実施する前に考慮しなければならない様々な種類の制約に関する情報を提供する。
法的制約	代替で提供する飲料水は、通常の飲用上水道の水質基準を満たす必要がある。上水道に課せられている法定な義務を満たすために、十分な量の水が必要となる。
社会的制約	配水所まで遠く移動したいと思わない。老人や障害者には彼らの家まで水を運ぶのに手助けが必要になる。店舗でまとめ買いとするとボトル水の不足を招くことになる。病院、学校、オフィスビルなど多くの人を収容し、多くの水が必要となるような場所に対してはそれぞれ独立に個々に供給する必要がある。既存の上水道はトイレ用などにはそれを使用しても安全なことを人々に納得させたうえで使用できるが、飲用にしたり、それを使って料理したりするのは難しいと言える。
環境上の制約	荒れた気象により代替水の提供が妨げられる可能性がある。遠隔地では代替水を受け取ることができないかもしれない。汚染が広域に亘っているということから代替水の提供が限られている可能性がある。渇水状態によって代替水が限定されるかもしれない
有効性	管理オプションの有効性と有効性に影響する要素に関する情報を提供する。
管理オプションの有効性	代替水に汚染がなく、利用制限された水が使用されなければ、この管理オプションは水中の放射能濃度を下げるのに100%有効である。代替水が少し汚染していても飲料水として容認出来る場合がある。この場合、放射能濃度の低減は小さくなる。店舗からのボトル水には汚染はないはずである。これらの水の水源は一般にその地域ではなく、また事故よりもある程度早い時期に詰められているからである。ボトル水は、水質管理要件を満たしているかどうかすでに審査を受けている。

手順の有効性に影響する要素	一部の人は制限を無視し、汚染した水を飲み続けるかもしれない。制限が課せられていることや代替の水が利用できることを知らない人がいる場合もある。代替水の供給が不足すると汚染水を人々が飲むようになる可能性がある。影響を受ける地域に多くの人が関係している場合には、供給が需要を満たさないかもしれない。
実行可能性	管理オプションを実施するのに必要な全ての機器及び施設に関する情報を提供する。
必要とされる特殊な機器	水の輸送に使用する機器（タンクローリー、タンク車、配水車など）。水の備蓄のための貯蔵施設。配水所から家庭に水を運ぶための容器。
必要とされる補助的機器	なし
必要とされるユーティリティ及びインフラ	供給水分配の調整。有効性を評価するためのモニタリング施設。供給能力をどの程度の期間維持できるかを判断するための事前の計画立案。極端な環境では、配水所に警察官の立会が必要になるかもしれない。水を輸送するために十分な数の運転手。
必要とされる消耗品	なし
必要とされる技能	なし
安全上必要とされる注意事項	配水所では混雑の整理が必要となる可能性がある。配水する人の防護。貯蔵エリアにはセキュリティが必要になる可能性がある。
その他の制限	タンク車と配水車が利用できるかどうか。一部の水道会社は独自にタンク車や配水車を持っている、あるいは事故が起きた場合にそのような設備を提供するために企業とサービスレベルの契約をしている。いずれの場合でも、そのような設備は入手出来る。ただし、大量に必要な場合には必要な時間スケールでは入手出来ないかもしれない。大規模な事故の場合には、水道会社が個別に、あるいはグループが入手出来る量を超えた水源が必要かもしれない。
廃棄物	一部の管理オプションは廃棄物を発生させる。そのオプションを選定する際には、発生する廃棄物の管理については十分に検討しなければならない。
量と種類	水の供給がストップし、汚染した処理水を廃棄する必要がない限り発生しない（後述「注意事項」参照）。汚染水が既に処理されている場合には、水の処理により発生した廃棄物が汚染しているかもしれない（別データシート ID 4 「通常の水処理の継続」参照）。
可能性のある輸送、処理及び貯蔵のルート	汚染廃棄物の処分に関する手引の概要が Water UK から提供されている（本書 2.6 節参照）
廃棄物問題に影響する要素	汚染水の処分が必要な場合：処分が必要な水量、水の放射能濃度、含まれる核種。
被ばく線量	管理オプションがどのようにして個人及び集団に対する被ばく線量の分布の変化につながるのかに関する情報を提供する。
被ばく線量の増加	代替で供給する水の分配で、代替飲用水を提供する人に次の経路による被ばく線量を増加させる場合がある。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 地表及び他の表面にある放射性物質からのガンマ線による外部被ばく ・ 不注意による粉塵の経口摂取や浮遊粉塵の吸入。 被ばく線量の増加の可能性に関する情報は関連するレポート (O'tway ら、2007) で見つけることができる。個人防護具（手袋やフェースマスク）は、行われる作業に伴う被ばく線量を下げるのに有効かもしれない（関係する放射性核種に依存する）。
介入コスト	管理オプションを実施することにより負担することになるかもしれない直接コストに関する情報を提供する。
設備	タンク車や配水車などの車両の借用料
消耗品	水を輸送するための燃料、ボトル、容器。店舗や倉庫からのボトル水。
従事時間	運転者の運転時間。恐らくは勤務時間外（週末や通常勤務外） 配水車を使用する場合には、48 時間以内に水のサンプルを採取して、汚染物質全てを分析するという要件がある。これには、分析室で数多くの人手と著しい資源を要する（必要な配水車/タンク車の数に依存する）。

コストに影響する要素	水の要求量。供給業者の利用可能性。燃料の価格。
補償費	通常の上水道が利用できなくなることに伴い、水道会社/供給事業者から補償があるかもしれない。
廃棄物コスト	水の供給がストップし、汚染した処理水を廃棄する必要がない限り発生しない（後述「注意事項」参照）。汚染水が既に処理されている場合には、水の処理により発生する廃棄物については（別のデータシート「ID4 通常水処理の継続」参照）。
前提条件	なし
コミュニケーション	人々は次の情報を必要としている：利用制限が掛けられている場所、代替水が入手できる場所、配水所の場所、配水が行われる時間、この状況がどの程度長く続くのか。
副次的影響の評価	管理オプションを実施した後に受ける副次的影響に関する情報を提供する。
倫理的な配慮	新しい供給も汚染している（もともとの供給水より汚染の程度は低くても）場合には代替飲用水を使用する。経口摂取による被ばくの増加（汚染していない水の摂取に比べて）を飲料水の需要に対して測定する必要がある。配水所の選定は、大多数の人のニーズに最大限あわせることを考慮する必要がある。ボトル水の供給者は恐らく利益が増える。ボトル水に助成金がなければ公衆にとってはコストの増大となる。
環境影響	河川や貯水池などの特定の水源に不当な圧力が掛かると、環境影響が起きる可能性がある。これは夏の、一般に水位が最も低い時期に悪化する。
農業への影響	水を農業用水から分けている場合には農業への影響が生じるかもしれない。特に水資源が限られているような場合には灌漑水の不足に繋がる可能性がある。農業用に水を抜き取る許可を取り消す場合もある。
社会的影響	短期的な社会的影響があると考えられる。人々は水を集める手立てを講じなければならない。利用できる供給水の配給が必要かもしれない。供給水の不足により社会不安が生じ、それが配水所で問題を引き起こす可能性がある。 水道会社から公衆（及び民間供給業者にとっての他の関係者）に提供される水質へ信頼性の喪失。
その他の副次的影響	なし
適用実績	多くの水道会社は、他の汚染物質が関係する緊急事態や自然災害（例：洪水）が起こったときにタンク車や配水車を使って水を提供した経験があると考えられる。
主な参考資料	Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPA-RPD, Chilton, 2007. Smith JT, Voitsekhovitch OV, Håkanson L and Hilton J (2001). A critical review of measures to reduce radioactive doses from drinking water and consumption of freshwater foodstuffs. <i>J Env Radioact</i> , 56, 1-2. Voitsekhovitch O, Nasvit O, Los`y I and Berkovsky V (1997). Present thoughts on the aquatic countermeasures applied to regions of the Dnieper river catchment contaminated by the 1986 Chernobyl accident. <i>Studies in Environmental Science</i> 68. <i>Freshwater and Estuarine Radioecology. Proceedings of an International Seminar, Lisbon, Portugal, 21-25 March 1994</i> , pp 75-85. Oxford, Elsevier.
注意事項	水は飲料水としては認められないかもしれないがトイレなどの水としてはまだ適している。しかし、最も厳しい状況では上水道は完全に停止することも可能である。本オプションは、最初に汚染を洗い流して水道設備を通過させてしまうために、あるいは寿命の非常に短い核種を崩壊させるために、非常に短期間（時間）適用することだけのために検討すべきである。
本資料の作成履歴 （本書の表 3.3 参照）	STRATEGY project, 2006. Datasheet called 'Bans on drinking water consumption'. UK Recovery Handbook 2005. Datasheet called 'Alternative Supply'.

ID 2 取水地点あるいは水源の場所の変更

目的	通常の上水道の放射能濃度度（処理後）が CFILs(用語説明 p.6)を超えた場合に、飲料水中の放射能汚染を下げることによって消費者の経口摂取による被ばくを低減する。
その他の利点	なし
管理オプションの概要	<p>本オプションは、貯水池からの取水地点の変更、河川からの取水地点の変更、代替水源の使用及び配水網の範囲での水の移動を検討する。</p> <p>汚染が貯水池の中で深さ方向に均一に分布するには、貯水池の大きさ、深さ、気候（水面の凍結や水の循環）により数日かそれ以上の時間が掛かる。低い方の仕切り門を開けて汚染が到達するために貯水池の比較的深い部分から水を使用し、汚染していない水を利用することは可能かもしれない。</p> <p>河川については、取水地点をいくつか利用できるのであれば、汚染のない上流地点から取水することが可能である。取水地点が汚染の到達していないずっと離れた下流にあれば、汚染地点の下流からも使用することが可能である。別の水源に変えることも可能かもしれない。例えば、河川からの取水からボーリング孔からの取水への変更がありうる。</p> <p>近隣の水道会社では、もし、十分な予備能力が有り、その水を希望する場所に輸送する配水網があるのであれば、汚染していない水を分け合うことが可能かもしれない。</p>
対象	公共上水道。民間の飲料水道会社一般には適用できない（注意事項参照）。
対象核種	適用可能性既知：：全ての核種。
適用スケール	<p>小規模 — 中規模</p> <p>水道会社/供給業者は、十分な飲料水供給が維持できるのであれば、あるいは汚染が十分に分散したり、希釈されてしまったりするまで、このオプションをとることが可能である。</p>
被ばく経路 介入以前	飲料水の摂取による内部被ばく。
適用時期	<p>早期</p> <p>放射線緊急事態に対する水供給の脆弱性によって優先度をつける必要がある。河川や貯水池などの表面水の供給は、短期的にはボーリング孔より優先度が高くなると考えられ、モニタリング戦略をたてたり、懸念を持つ潜在的供給業者を特定したりする際には、このことを考慮する必要がある。長期的には、ボーリング孔などの地下水源を中心にモニタリングやこのオプションは実施する必要があるかもしれない。取水地点や水源の変更は水源の汚染が確認されたら直ちに採用を決定し、直ちに実施されることになる。このオプションは、数日間か数週間、例えば、貯水池では汚染が完全に混合されるまで、河川では新しい取水地点まで汚染が広がるまで（新しい取水地点が放出場所の上流にある場合は除く）しか使用することが出来ない。地表水の汚染による影響を受けない深度ボーリング孔への切り替えがオプションとしてない限り、長期的には使用できそうにない。水供給源の変更は詳細なモニタリングプログラムとリンクさせ、最も良いタイミングで変更できるようにする必要がある。</p>
制約事項	本管理オプションを適用する前に考慮しなければならない様々な種類の制約に関する情報を提供する。
法的制約	提供する飲料水は、通常の飲用水の水質基準を満たす必要がある。本書 2.8 節参照
社会的制約	給水中に汚染が残っている場合にそれが容認されるかどうかに関して問題があるかもしれない。これは、ボトル水など代替の供給が利用できるかどうかに関係してくる可能性がある。
環境上の制約	汚染が広範囲に広がっていたり、渇水期で水が不足したりしていると、取水地点を変更する機会が少なくなってくる。
有効性	管理オプションの有効性と有効性に影響する要素に関する情報を提供する。

管理オプションの有効性	新しい取水地点や水源が汚染していなければ、この管理オプションは飲料水中の放射能濃度を下げるのに100%有効である。
手順の有効性に影響する要素	新しい地点あるいは水源の水の汚染の程度。貯水池での取水については、取水が放射能濃度の低い水から取水できるように水は十分深い必要がある。汚染が取水地点あるいは新しい水供給（例：ボーリング孔）まで届くのに要する時間。（モニタリングが必要）
実行可能性	管理オプションを実施するのに必要な全ての機器及び施設に関する情報を提供する。
必要とされる特殊な機器	モニタリング機器以外、短期的にはなし。しかし、この対策は長期的なオプションとして考えられつつある（深ボーリング孔に切り替え）。そうすると、配管工事やインフラが必要となるかもしれない。
必要とされる補助的機器	汚染がまだ底に到達していないこと或いは介入レベル以下であることを確認するために取水地点で新たなモニタリングが必要かもしれない。
必要とされるユーティリティ及びインフラ	水道会社/供給業者は、十分に柔軟で総合的な水供給管理システムを持って、取水地点や水源の変更ができるようにしなければならない。このことは、比較的大きな供給業者しかこのオプションを実施できないことを意味することになると考えられる。
必要とされる消耗品	なし
必要とされる技能	水道会社や水供給会社が既に採用している技能以外に特別な技能は必要ない。
安全上必要とされる注意事項	なし
その他の制限	なし
廃棄物	一部の管理オプションは廃棄物を発生させる。そのオプションを選定する際には、発生する廃棄物の管理については十分に検討しなければならない。
量と種類	このオプションは汚染した廃水を作らない。しかし、原水から処分が必要な汚染した処理水が出るかもしれない。汚染した水が既に処理されていれば、水処理から生じる廃棄物が汚染しているかもしれない（別データシート ID4 「通常の水処理の継続」 参照）。
可能性のある輸送、処理及び貯蔵のルート	水の処理から生じる廃棄物は、適切な認可のもとで処分或いは貯蔵が必要となる。
廃棄物問題に影響する要素	汚染廃棄物の処分が必要な場合：処分が必要な廃棄物の量、水中の放射能濃度、含まれる放射性核種
被ばく線量	この管理オプションがどのようにして個人及び集団の被ばく線量分布の変化に結びつくのかに関する情報を提供する。
被ばく線量の増加	このオプションの実施によって被ばく線量が増加することは殆どなさそうであり、評価もされていない。
介入コスト	管理オプションを実施することにより負担することになるかもしれない直接コストに関する情報を提供する。
設備	なし
消耗品	なし
従事時間	全ての作業が通常の作業行為の一環で行うことができるので、作業員にとって追加される時間コストはない。取水地点でのモニタリングは例外である。
コストに影響する要素	N/A
補償費	なし
廃棄物コスト	汚染した処理水の処分（必要に応じて）汚染水の水処理から生じる廃棄物については、別データシート ID4 「通常の水処理の継続」 参照。
前提条件	なし
コミュニケーション	水道会社/供給業者が既に使用しているルートが彼らの作業員への指示に使用できる。しかし、影響を受ける共同体にこのオプションを選定した根拠について伝えることが望ましく、幅広い連絡通知戦略の一部を形成すべきである。
副次的影響の評価	管理オプションを実施した後に受ける副次的影響に関する情報を提供する。

倫理的な配慮	他の地域で水不足が生じる可能性。新しい取水地点からの水も汚染しているかもしれないが、汚染の程度は低い。事故前に比べた被ばく線量の増加に影響を受ける集団への飲料水を供給する必要性と秤に掛ける必要がある。
環境影響	自然の水源への永久的な損傷を避けるために取水の管理をより綿密にモニターする必要があると考えられる。例えば、貯水池の水の操作を変更すると下流の生物相に影響する可能性がある。
農業への影響	水を農業用水から分けている場合には農業への影響が生じるかもしれない。特に水資源が限られているような場合には灌漑水の不足に繋がる可能性がある。農業用に水を抜き取る許可を取り消す場合もある。
社会的影響	(どんな理由であれ) 人々がボトル水を飲む方を好むようであればボトル水の需要が急激に増加するかもしれない。
その他の副次的影響	なし
適用実績	取水の変更は飲料水の供給の管理の一貫で定期的に行われている。しかし、放射能汚染を伴う事故後に行った経験は限られている。チェルノブイリ事故の後、キエフでこの対策がとられ、そのときの適用実績がある。現在では間違っで行われたと考えられているが、新しい取水地点を賢く選定する重要性和その正しい理由を示している (Smith JT <i>et al</i> , 2001; Voitsekhovitch <i>et al</i> , 1997)。
主な参考資料	Comans JA, Fernandez, Hilton J and de Bettencourt A. Studies in Environmental Science 68. Freshwater and Estuarine Radioecology. Proceedings of an International Seminar, Lisbon, Portugal, 21-25 March 1994, pp 75-85. Oxford, Elsevier. Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPA-RPD, Chilton, 2007. Smith JT, Voitsekhovitch OV, Håkanson L, Hilton J (2001). A critical review of measures to reduce radioactive doses from drinking water and consumption of freshwater foodstuffs. <i>J Env Radioact</i> , 56, 1-2. Voitsekhovitch O, Nasvit I, Los`y and Berkovsky V (1997). Present thoughts on the aquatic countermeasures applied to regions of the Dnieper river catchment contaminated by the 1986 Chernobyl accident. IN. Desmet G, Blust RNJ,
注意事項	河川からの取水を深度ボーリング孔に変更するのは、ボーリング孔からの水が河川からの水に比べて限られた量しかない場合には短期的なオプションでしかないといえる。 従って、地表の貯水池で実施しても、その有効性は低く、短期的になると考えられ、容認できる可能性は限定的である。 水源や取水地点の変更は民間の水給業者にとってはオプションになりそうにない。汚染していない二つ目の水源が入手出来ることはありそうにないためである。しかし、一部の供給業者は、一つの水源が夏の間、干上がる可能性があるために別の水源を持っている。代替の水源からの水はそれほど飲み水に適していないことが多く、そのため、恐らく、長期的には使用できないことに留意する必要がある。
本資料の作成履歴 (本書の表 3.3 参照)	STRATEGY project, 2006. Data sheet called 'Regulation of flow of contaminated water through reservoirs'. UK Recovery Handbook 2005. Data sheet called 'Change Abstraction Regime'. EURANOS Recovery Handbook, 2007. Name of datasheet revised to 'Changes to water abstraction point or location of water source'.

ID 3 飲用水道水の管理混合

目的	水道水中の放射能濃度がCFILs(用語説明p.6)を超えた場合に飲料水中の放射能汚染を希釈することによって消費者への経口摂取による被ばく線量を低減する。
その他の利点	なし
管理オプションの概要	水処理あるいは処理後の時点で一つ以上の供給が利用できる場合には、汚染した水に汚染していない、あるいは汚染の少ない水と混合することができる。この方法は、水中の放射能濃度を対策レベル以下に下げののに有効であり、他の汚染物質に対して必要なときに行われている。
対象	公共の飲用上水道。民間の給水には一般に適用できない。
対象核種	適用可能性既知：： 全ての核種。
適用スケール	中規模 オプションの内容によっては大規模で、処理の前或いは後に混合用に様々な水源があり、十分に大きな規模の配水網が整備されている場合に適用できる可能性がある。混合によって、製造される水の量、あるいは家庭に給水される量が減ってはならない。
被ばく経路 介入以前	飲料水の摂取による内部被ばくの減少
適用時期	早期－中期 混合は、水源の汚染が確認されたら直ぐに使用され、直ちに実施される。混合は、汚染水源が対策レベル以上にある間はずっと必要と考えられる。
制約事項	本管理オプションを適用する前に考慮しなければならない様々な種類の制約に関する情報を提供する。
法的制約	混合して提供する飲料水は、通常の飲用上水道の水質基準を満たす必要がある。本書の第2.8節参照
社会的制約	公衆が給水中の残留汚染レベルを受け入れられるかどうかに関して問題があるかもしれない。これらは、ボトル水などの代替の給水方法がどの程度利用できると関係してくると考えられる。汚染した水を汚染していない水と混合することは、汚染が希釈されることを意味する。このことを公衆に説明する必要がある。彼らはこの方法を受け入れられないと考えるかもしれない。特に、「きれいな」給水を受けるはずだった人が低レベルの放射能で汚染した水を受け取る場合にはそのことが考えられる。
環境上の制約	汚染が広域に亘っている場合や渇水期に水が不足している場合には混合の機会が少なくなる可能性がある。
有効性	管理オプションの有効性と有効性に影響する要素に関する情報を提供する。
管理オプションの有効性	この管理オプションが飲料水中の放射能濃度を下げる有効性は汚染がどの程度希釈されるかに依存する。 汚染レベルが十分に下がっていることを確認するために混合した時点以降でのモニタリングが必要と考えられる。
手順の有効性に影響する要素	きれいな方の水源の汚染の低さの程度と混合を行う速度。代替の（汚染の少ない）飲料水源の利用可能性。
実行可能性	管理オプションを実施するのに必要な全ての機器及び施設に関する情報を提供する。
必要とされる特殊な機器	なし
必要とされる補助的機器	なし
必要とされるユーティリティ及びインフラ	水道会社/事業者は様々な水源/供給業者にアクセスを持っており、各水源から分配される飲用水の供給系に入る水の量を調節できなければならない。
必要とされる消耗品	なし
必要とされる技能	水道会社が既に採用している技能以外に特別な技能は必要ない。
安全上必要とされる注意事項	なし
その他の制限	なし

廃棄物	一部の管理オプションは廃棄物を発生させる。そのオプションを選定する際には、発生する廃棄物の管理については十分に検討しなければならない。
量と種類	このオプションは汚染した廃水を作らない。しかし、原水から処分が必要な汚染した処理水が出るかもしれない。汚染した水が既に処理されていれば、水処理から生じる廃棄物が汚染しているかもしれない(別のデータシート「ID4 通常水処理の継続」参照)。
可能性のある輸送、処理及び貯蔵のルート	水の処理から生じる廃棄物は、適切な認可のもとで処分或いは貯蔵することが必要となる。
廃棄物問題に影響する要素	汚染廃棄物の処分が必要な場合：処分が必要な廃棄物の量、水中の放射能濃度、含まれる放射性核種
被ばく線量	この管理オプションがどのようにして個人及び集団の被ばく線量分布の変化に結びつくのかに関する情報を提供する。
被ばく線量の増加	このオプションの実施によって被ばく線量が増加することはほとんどなさそうであり、評価もされていない。
介入コスト	管理オプションを実施することにより負担することになるかもしれない直接コストに関する情報を提供する。
設備	短期的にはなし。このオプションを長期的な対策として実施し、既存のインフラが不十分な場合には、新しい建家/インフラが必要となる。
消耗品	なし
従事時間	混合は通常の作業の一環で行うことが可能かもしれない。しかし、混合を行えるようにするための給水の再ゾーニングによって変色した水の供給、配水管の破裂を引き起こすなど別の問題を生じさせないようにするために、リスク評価を全面的に行う必要があるために、作業には新たな時間コストがあるといえる。
コストに影響する要素	N/A
補償費	該当しそうにない。
廃棄物コスト	直接的にはなし。汚染水の処理により生じる可能性のある廃棄物については、別のデータシート「ID4 通常水処理の継続」参照
前提条件	なし
コミュニケーション	影響を受ける共同体にこのオプションを選定した根拠について伝えることが望ましく、幅広い連絡通知戦略の一部を形成すべきである。
副次的影響の評価	管理オプションを実施した後に受ける副次的影響に関する情報を提供する。
倫理的な配慮	他の地域での水不足の可能性。新しい取水地点からの水も汚染しているかもしれないが、汚染の程度は低い。事故前に比べた被ばく線量の増加を、影響を受ける集団への飲料水を供給する必要性と秤に掛ける必要がある。
環境影響	河川や貯水池などの特定の水源に不当な圧力が掛かると、環境影響が起きる可能性がある。これは夏の、一般に水位が最も低い時期に悪化する。
農業への影響	水を農業用水から分けている場合には農業への影響が生じるかもしれない。特に水資源が限られているような場合には灌漑水の不足に繋がる可能性がある。農業用に水を抜き取る許可を取り消す場合もある。
社会的影響	きれいに水を汚染した水と混合すると、汚染がいかに少なくても、水道水の供給に対する公衆の信頼を失うことに繋がるかもしれない。(どんな理由であれ)人々がボトル水を飲む方を好むようであれば、特に人々が水道水の供給を信頼しなくなった場合には、ボトル水の需要が急激に増加するかもしれない。
その他の副次的影響	水が不足しているところでは水の使用制限。
適用実績	水道会社は給水を混合した経験を既に持っている。水道会社は、利用できる水源を前提に、汚染源が十分に希釈できているか判断しなければならない。この対策は、チェルノブイリ事故のあと、旧ソ連で広く使用されている。

<p>主な参考資料</p>	<p>Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPA-RPD, Chilton, 2007.</p> <p>Smith JT, Voitsekhovitch OV, Håkanson L and Hilton J (2001). A critical review of measures to reduce radioactive doses from drinking water and consumption of freshwater foodstuffs. <i>J Env Radioact</i>, 56,1-2.</p> <p>Voitsekhovitch O, Nasvit O, Los`y I and Berkovsky V (1997). Present thoughts on the aquatic countermeasures applied to regions of the Dnieper river catchment contaminated by the 1986 Chernobyl accident. <i>Studies in Environmental Science 68. Freshwater and Estuarine Radioecology. Proceedings of an International Seminar, Lisbon, Portugal, 21-25 March 1994,</i> pp 75-85. Oxford, Elsevier</p>
<p>注意事項</p>	
<p>本資料の作成履歴 (本書の表 3.3 参照)</p>	

ID 4 通常の水処理の継続（モニタリングによる支援）

目的	飲料水中の放射能汚染を取り除くために通常の水処理を継続し、消費者への経口摂取による被ばく線量を抑える。
その他の利点	既存の方法に変更がない。
管理オプションの概要	<p>水処理プラントでは飲料水から不純物を取り除くために定常的に使われているプロセスがいくつかある。これらのプロセスは全て、放射性核種をある程度、除去する。使用されている主なプロセスは、凝集沈殿あるいは静澄、砂濾過（緩速あるいは迅速）、活性炭濾過、膜処理、イオン交換、逆浸透処理である。</p> <p>このオプションを支えるためには、また水処理が対象とする核種に対して有効であり、問題とする期間、処理水の放射能濃度が CFILs(用語説明 p.6) 以下を維持できることを確認するためには、体系的なモニタリングが必要である。CFILs より高い放射能濃度でも短期間であれば、特に短寿命核種については受け入れ可能と言える。更なる手引については本書の第 2.8 節を参照のこと。</p>
対象	公共の飲料水の供給。水処理が行われるのであれば、民間の飲料水供給にも適用。
対象核種	適用可能性既知：ある程度は全ての核種に。トリチウムは除く（除去効率についてはデータシートの最後の表を参照のこと）
適用スケール	大規模 水道会社が提供する飲料水は全て、ある程度処理がされている。民間の給水は処理している場合がある。
被ばく経路 介入以前	飲料水の摂取による内部被ばくの低減。
適用時期	短期－長期 既存の方法に変更がないので、水処理は処理を続けながら水中の汚染レベルを除去/低減する。
制約事項	本管理オプションを適用する前に考慮しなければならない様々な種類の制約に関する情報を提供する。
法的制約	飲料水は、通常、水質基準を満たすために処理をする。処理で発生する廃棄物は新たな認可が必要な場合がある（本書の 2.8 節参照）。
社会的制約	<p>汚染水の処理を続けると水処理作業員の被ばくを増やすことになる。この被ばくは汚染水あるいは処理により出てきた汚染水の蓄積・貯蔵に直接晒されることにより起こり得る（本書の第 2.5 節参照）。放射能汚染を除去、あるいは低減するための水処理プロセスに対する公衆の受容性と信頼性。</p> <p>給水中に残っている汚染の容認性：これは、ボトル水など代替の供給が利用できるかどうかに関係してくる可能性がある。</p>
環境上の制約	処理により出てくる廃水と他の固体廃棄物の処分が通常のルートで継続されるのであれば、自然の水流など環境中で低レベルの汚染拡大に繋がることになる。
有効性	管理オプションの有効性と有効性に影響する要素に関する情報を提供する。
管理オプションの有効性	<p>一連の核種に対する化学的除去効率と水処理プロセスを本データシートの後ろの表 3.4 で示した。第 5.1 節には、英国における代表的な水処理での処理水中の放射能濃度の推定値を示し、この処理効率表を具体的な処理作業及び処理プロセスの設定に使用するための手引を示している。</p> <p>一般に、地表の水源から固体を高含有量で除去（処理水の着色や濁りに繋がる）するために使用される処理は放射能汚染を除去する効率が特に高い。これは、多くの放射性核種が水中の粒子状物質に付着するためである。物理的な濾過がこの粒子状物質の除去に非常に有効である。</p> <p>「きれいな」地下水源（一部のボーリング孔と水相）は最小限の処理しかおこなわれず、化学的な処理が少なく、水中の粒子状物質のレベルも低いので汚染の除去にそれほど効率的ではない。</p> <p>膜濾過は、固体含有量の非常に少ないきれいな水源に使用される物理的プロセスであり、化学プロセスは何も関係していない。膜処理は、放射性核種の化学的除去に何の影響もなく、膜濾過の放射性核種の除去効率小さくなる傾向にある (Brown ら 2008b). を参照)。</p>

手順の有効性に影響する要素	有効性は使用されるプロセスの種類と数に、また含まれる放射性核種とそれらの物理的、化学的性質にも依存する (Brown ら, 2008b 参照)。
実行可能性	管理オプションを実施するのに必要な全ての機器及び施設に関する情報を提供する。
必要とされる特殊な機器	水処理作業 (或いは民間の給水) で既に使用されている処理プロセスに追加される特別な機器は必要ない。
必要とされる補助的機器	なし
必要とされるユーティリティ 及びインフラ	既に整備されている。
必要とされる消耗品	なし
必要とされる技能	既に採用している技能以外に特別な技能は必要ない。
安全上必要とされる注意事項	作業員の被ばく限度を超えることがないようにするために、処理作業及び作業員のモニタリングが必要な場合がある。作業や安全対策を変更する場合は、作業員の被ばくを最小限に抑える必要がある (Brown ら, 2008a 及び付録 A を参照)
その他の制限	なし
廃棄物	一部の管理オプションは廃棄物を発生させる。そのオプションを選定する際には、発生する廃棄物の管理については十分に検討しなければならない。
量と種類	水処理の後には廃棄物が出る。廃棄物はフィルターや樹脂ベッドからの汚染物質、廃水、スラッジなどである。スラッジは、処理の一環で連続的に発生する。その品質は原水中の固体含有量に依存する。多くの場合、大量のスラッジが、処分する前にサイトに保管される。スラッジは、貯蔵タンクの洗浄でも発生する。放射能汚染の後には、高濃度の放射性廃棄物の発生を防ぐために貯蔵タンクの洗浄とフィルターや樹脂の補充の頻度が多くなるかもしれない。 大量の廃棄物 (例: フィルターベッドやスラッジから汚染した砂や活性炭など) が発生する可能性がある (本書の第 2.6 節及び Brown ら, 2008a, 2008b を参照)。
可能性のある輸送、処理及び 貯蔵のルート	水の処理で発生した廃棄物は適切な認可のもとで処分或いは貯蔵する必要がある。
廃棄物問題に影響する要素	持続的な処分ルートの利用可能性: 放射性廃棄物処分のコスト、含まれる放射性核種と汚染レベル、処分が必要な廃棄物の量
被ばく線量	この管理オプションがどのようにして個人及び集団の被ばく線量分布の変化に結びつくのかに関する情報を提供する。
被ばく線量の増加	なし
介入コスト	管理オプションを実施することにより負担することになるかもしれない直接コストに関する情報を提供する。
設備	なし
消耗品	処理材料 (例: フィルターベッドや樹脂) の増加が追加コストを上昇させる。
従事時間	運転の頻度が高くなれば従事時間が追加される可能性がある。モニタリングに新たな要員が必要。
コストに影響する要素	運転が通常の作業パターン/シフト以外で行われた場合。
補償費	該当しそうにない。
廃棄物コスト	水処理で発生する放射性物質の処分は、大量の汚染廃棄物 (例: フィルターベッドからの砂やスラッジ) が発生する可能性があるため高くなるかもしれない。
前提条件	なし
コミュニケーション	処理及び廃棄物発生管理全般。消費者に対して製造された水が飲用に適しており、必要な水質基準を満たしていることを確信させる必要がある。飲料水の利用に対する規制があれば、それを説明すべきである。作業員には、彼らが放射能汚染に晒される可能性があることを知らせるべきである。
副次的影響の評価	管理オプションを実施した後に受ける副次的影響に関する情報を提供する。

倫理的な配慮	作業員に対する被ばく（被ばく線量の増加ではなく）の可能性について配慮する必要がある。第2.5節及び Brownら, 2008a, 2008b参照。恩恵を受ける人（水の消費者）と廃棄物施設で働くことにより生活している人の間に不公平があるかもしれない。
環境影響	放射性スラッジの利用或いは処分を検討する必要がある。スラッジの放射能濃度は通常の使用に許可されているレベルより高い場合があるためである。
農業への影響	スラッジは、農業用土の改良には使えないかもしれない。 飲用の給水を灌漑や穀物の水やりには容認されないかもしれない。ただし、この汚染経路が重要となることはほとんどないと考えられる（詳細は EURANOS ハンドブック・食糧生産システム管理編参照）。※「はじめに(p.2)」参照
社会的影響	水道会社から公衆（及び民間の水道会社では他の関係者）に提供される水質への信頼の喪失 ボトル水の需要の増加 汚染の問題は効果的に管理されつつあることに対する公衆の信頼性増加の可能性
その他の副次的影響	なし
適用実績	これは一般的な行為。英国で通常の水処理を継続した影響に関する一部の経験が Jones and Castle, 1987 に示されている。
主な参考資料	Annamäki M, Turtiainen T, Jungclas H and Rauque C (2000). Disposal of radioactive waste arising from water treatment: Recommendations for the EC. STUK-A175, Helsinki. Brown J, Hammond D and Wilkins BT (2008a). Handbook for assessing the impact of a radiological incident on levels of radioactivity in drinking water and risks to water treatment plant operatives. HPA-RPD-040, available at http://www.hpa.org.uk . Brown J, Hammond D and Wilkins BT (2008b). Handbook for assessing the impact of a radiological incident on levels of radioactivity in drinking water and risks to water treatment plant operatives: Supporting Report. HPA-RPD-041, available at http://www.hpa.org.uk . Goossens R, Delville A, Genot J, Halleux R and Masschelein WJ (1989). Removal of the typical isotopes of the Chernobyl fall-out by conventional water treatment. <i>Wat. Res.</i> , 23, 6, 693-97. Jones F and Castle RG (1987). Radioactivity monitoring in the water cycle following the Chernobyl accident. <i>J Inst Water Poll</i> , 205-217. Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPARPD, Chilton, 2007. Saxén R. Freshwater and fish, in: P Strand, L Skuterud and J Melin (eds.). Reclamation of contaminated urban and rural environments following a severe nuclear accident. Nordic Nuclear Safety Research, NKS(97) 18 97-10-10, ISBN 87-7893-017- 0, pp 98-116.
注意事項	なし
本資料の作成履歴 (本書の表 3.3 参照)	STRATEGY project, 2006. Data sheet called 'Purification of water at treatment plants'. UK Recovery Handbook 2005. Data sheet called 'Water Treatment'. UK Recovery Handbook, 2009. New datasheet developed to only cover maintaining normal water treatment supported by a monitoring program. Modifications to water treatment considered in a separate datasheet (Datashet 5).

表 3.4 水処理の除去効率：元素と処理プロセス*’ #’ **

元素	凝集/静澄	重力砂濾過 † (迅速及び緩慢)	活性炭	ソーダ石灰 軟化法 ‡	天然ゼオライト (粘土鉱物)	イオン交換樹脂 ¶ (混合媒体)	逆浸透 §
コバルト	■■■	■■	■■	■	■■	■■■	■■■■
セレン	■■■	■■	■■	■	■■■	■■■	■■■■
ストロンチウム	■■	■■	■	■■■■	■■■	■■■	■■■■
ジルコニウム	■■■■	■■	■■	■	■■■■	■■■■	■■■■
ニオブ	■■■■	■■	■■	■	■■■■	■■■■	■■■■
モリブデン・テクネチウム	■■■	■■■	■■	■	■■■	■■■	■■■■
ルテニウム	■■■	■■	■■	■	■■■	■■■	■■■■
ヨウ素	■■	■■	■■■	■	■■■	■■■	■■■■
テルル	■■■	■■	■■	■	■■■	■■■	■■■■
セシウム	■■	■■	■	■■	■■■	■■■	■■■■
バリウム	■■■■	■■■	■■	■	■■■■	■■■■	■■■■
ランタン	■■■■	■■■	■■	■	■■■■	■■■■	■■■■
セリウム	■■■■	■■■■	■■	■	■■■■	■■■■	■■■■
イットリウム	■■■	■■■	■	■	■■■	■■■	■■■■
イリジウム	■■■	■■	■■	■	■■■	■■■	■■■■
ラジウム	■■	■	■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
ウラン	■■■■	■	■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
プルトニウム	■■■■	■■	■■■	■	■■■■	■■■■	■■■■
アメリシウム	■■■■	■■	■■■	■	■■■■	■■■■	■■■■

除去効率（除去割合 %）：■ = 0 - 10%；■■ = 10 - 40%；■■■ = 40 - 70%；■■■■ = >70%

注：

*：ほとんどの水処理作業は表に挙げたプロセスを一つ以上採り入れている。続けて行うプロセスの場合、除去の効果はかけ算となる。このことは、最初のプロセスの除去効率が50%で、次のプロセスの効率も50%であれば、全体での除去は75%になることを意味している。これは2番の目のプロセスが残っているヨウ素の部分にしか作用しないからである。

** Brown ら, 2008a より引用

#：表中の値は、化学的な除去についてのみである。従って、粒子状物質に付着している元素はこのマトリックスでは考慮されていない。除去はいずれも物理的に行われるものであり、化学的特性によるものではないためである。更に詳しいことはBrown ら, 2008b の第3章に記載されている。

f：報告している効率は重力濾過（通常、砂を通す）の化学プロセスについてのものであり、固体の機械的な除去についてではない。

*：特定の元素についての情報が無い場合、ソーダ石灰軟化法はほとんど或いは全く効果がないと考えられてきた。そして除去効率は、<10%が選ばれている。

II：イオン交換のデータは陽イオン/陰イオン交換樹脂混合媒体を使用することを想定。

§：逆浸透は膜濾過プラントで使用されているマイクロ濾過は含まれていない。これは物理的除去プロセスだけである。

&：凝集プロセスの間に石灰を追加する（pH調整）とストロンチウムとラジウムの除去効率が上がる傾向にある。これは、添加したカルシウムがキャリアとして働き、共沈を助けるためである。しかし、石灰をどの程度添加すると除去効率が上がるのかについての情報が無い

ID 5 既存水処理の改良

目的	放射能濃度が CFILs(用語説明 p. 6)を超える供給(処理済み)飲料水中の放射能汚染を除去あるいは部分的に除去する能力を高めるために既存の水処理を改良することによって消費者への経口摂取による被ばくを低減させる。
その他の利点	他の不純物も除去する
管理オプションの概要	水から特定の放射性核種を除去する能力を高めるために既存の水処理プロセスを変更すること。例えば、補給頻度を増やしたり、フィルター材料を洗浄したり、活性炭や天然粘土鉱物などの吸着材を使用したりすること。全く新しいプロセスを導入すると、多くの場合、処理作業が大きく増え、イオン交換装置から新しい処理施設まで新規建家が必要になる。本オプションは、長期の慢性的な汚染に対処するための長期的戦略のためのものである。
対象	主として公共の飲料水提供業者。ただし、新しいプロセスの導入は民間の供給業者にも、もし、現行の処理が汚染の低減/除去で効率的でない、あるいは現在、化学的処理が行われているのであれば、適用できる。
対象核種	既存の処理の改良は特定の放射性核種の除去/低減を目標としている。改良がおこなわれるのは事故が起こった後、対象とする放射性核種が特定され、測定された後になる。具体的な元素に対する処理の有効性は表 3.4 の除去効率マトリックスに示した。
適用スケール	大規模 新規水処理工程の建家 中規模 原水処理工程あるいは原水源に化学物質(吸着材等)を添加、あるいは新規の処理システム(例えば、逆浸透やイオン交換樹脂など)を既存処理体系に追加。 小規模 民間水道会社に新規処理を導入。
被ばく経路 介入以前	飲料水の摂取による内部被ばく。
適用時期	短期的/中期的 水処理プロセスの変更は汚染が確認され、対象とする放射性核種が特定されたらできるだけ早く決定すべきである。しかし、既存の水処理プロセスの変更を実施するのは遅れることになり、その遅れは数日から数週間になる可能性がある。 長期的 新しいプロセスに設備やインフラの設置が必要な場合には、それに数ヶ月から数年かかる可能性があり、慢性的な状態に対してしか考えられない。
制約事項	本管理オプションを適用する前に考慮しなければならない様々な種類の制約に関する情報を提供する。
法的制約	水処理方法を変更した後に製造される飲料水は、水質基準を満たす必要がある(本書の第 2.8 節参照)。
社会的制約	使用する水処理プロセスの変更が水処理作業員の被ばく線量を高める場合がある。この被ばくは汚染水あるいは処理により出てきた汚染水の蓄積・貯蔵に直接晒されることにより起こり得る(第 2.5 節参照)。放射能汚染を除去、あるいは低減するための水処理プロセスに対する公衆の受容性と信頼性。 公衆による残留汚染レベルの容認性: これは、ボトル水など代替の供給が利用できるかどうかに関係してくる可能性がある。

環境上の制約	処理することにより出る廃水と他の固体廃棄物の処分が通常のルートで継続されるのであれば、自然の水流など環境中で低レベルの汚染拡大に繋がることになる。
有効性	管理オプションの有効性と有効性に影響する要素に関する情報を提供する。

管理オプションの有効性	<p>一連の核種に対する化学的除去効率と水処理プロセスを本データシートの末の表 3.4 で示した。本書の第 5.1 節には、英国における代表的な水処理での処理水中の放射能濃度の推定値を示し、この処理効率表を具体的な処理作業及び処理プロセスの設定に使用するための手引を示している。</p> <p>一般に、地表水源から固体を高含有量で除去（処理水の着色や濁りに繋がる）するために使用される処理は放射能汚染を除去する効率が特に高い。これは、多くの放射性核種が水中の粒子状物質に付着するためである。物理的な濾過がこの粒子状物質の除去に非常に有効である。</p> <p>「きれいな」地下水源（一部のボーリング孔と水相）は最小限の処理しかおこなわれず、化学的な処理が少なく、水中の粒子状物質のレベルも低いので汚染の除去にそれほど効率的ではない。</p> <p>膜濾過は、固体含有量の非常に少ないきれいな水源に使用される物理的プロセスであり、化学プロセスは何も関係していない。膜処理は、放射性核種の化学的除去に何の影響もなく、膜濾過の放射性核種の除去効率小さくなる傾向にある（Brown らを参照のこと）。</p>
手順の有効性に影響する要素	有効性は使用されるプロセスの種類と数に、また含まれる放射性核種とそれらの物理的、化学的性質にも依存する (Brown ら, 2008b 参照)。
実行可能性	管理オプションを実施するのに必要な全ての機器及び施設に関する情報を提供する。
必要とされる特殊な機器	追加の処理オプションには特別な機器は必要なさそうである。
必要とされる補助的機器	なし
必要とされるユーティリティ及びインフラ	追加プロセスをラインに持ち込む必要がある場合には、処理作業の増加あるいは変更を支えるためにインフラを整備する必要がある（運転頻度の増加、新規建設）。
必要とされる消耗品	活性炭や天然粘土鉱物などの収着材
必要とされる技能	新しい処理プロセスを実施する場合には、運転員の訓練が必要かもしれない。
安全上必要とされる注意事項	作業員の被ばく線に関する制限を超えないようにするために、また新しい処理プロセスが希望する効果を持っていることを確認するために、処理作業と作業員のモニタリングが必要かもしれない。作業員の被ばく線量を最小限に抑えるために、他の作業や安全対策の変更が必要かもしれない。
その他の制限	原料の入手の容易さとそれらを引き渡すのに必要な時間。追加の廃棄物の貯蔵能力。
廃棄物	一部の管理オプションは廃棄物を発生させる。そのオプションを選定する際には、発生する廃棄物の管理については十分に検討しなければならない。
量と種類	<p>水処理の後には廃棄物が出る。廃棄物はフィルターや樹脂ベッドからの汚染物質、廃水、スラッジなどである。スラッジは、処理の一環で連続的に発生する。品質は原水中の固体含有量に依存する。多くの場合、大量のスラッジが、処分する前にサイトに保管される。スラッジは、貯蔵タンクの洗浄でも発生する。放射能汚染の後には、高濃度の放射性廃棄物の発生を防ぐために貯蔵タンクの洗浄とフィルターや樹脂の補充の頻度が多くなるかもしれない。</p> <p>大量の廃棄物質（例：フィルターベッドやスラッジから汚染した砂や活性炭など）が発生する可能性がある（第 2.6 節及び Brown ら, 2008a, 2008b を参照）。</p>
可能性のある輸送、処理及び貯蔵のルート	水の処理で発生した廃棄物は適切な認可のもとで処分或いは貯蔵する必要がある。

廃棄物問題に影響する要素	持続的な処分ルートの利用可能性：放射性廃棄物処分のコスト、含まれる放射性核種と汚染レベル、処分が必要な廃棄物の量
被ばく線量	この管理オプションがどのようにして個人及び集団の被ばく線量分布の変化に結びつくのかに関する情報を提供する。

被ばく線量の増加	処理作業の改良（砂フィルターの更新頻度を通常より多くするあるいは新たなプロセスを追加する）のために作業内容が変われば、被ばく線量の増加を生じるかもしれない。これらの作業の特殊性と処理作業の多様性のために、起こり得る被ばく線量の増加を見積もることはできない。しかし、処理前の汚染水が関係する事故が起こった場合には線量の増加をケースバイケースで評価する必要がある。処理作業で行われた多数から被ばく線量を推定するための手引については、付録B及びBrownら、2008a, 2008bに更に記載されている。
介入コスト	管理オプションを実施することにより負担することになるかもしれない直接コストに関する情報を提供する。
設備	使用される新たな処理プロセスを可能にするために必要な新しい設備とインフラの設置には非常にお金がかかり、設置に長時間がかかると考えられる。コストは、設備が利用できるかどうか、既存プラントの一部として容易に設置できるかどうかにも依存する。新しい技術が必要な場合には、その開発にも非常にお金がかかり、長い時間が掛かることになる。
消耗品	追加の天然収着材。 処理剤の補給の頻度の増加が、新たなコストを生むことになる。
従事時間	作業の頻度が増えるようであれば、従事時間が追加される。処理施設へ及び処理施設からの原料と廃棄物の輸送には追加の従事時間（荷積み、運転）が必要となる。「新規建設」には新たなスタッフが必要かもしれない。
コストに影響する要素	運転が通常の作業パターン/シフト外で行われるかどうか。原料及び新規設備の利用可能性と需要。汚染廃棄物のための適切な処分ルートの利用可能性。
補償費	該当しそうにない。
廃棄物コスト	水処理で発生する放射性物質の処分は、大量の汚染廃棄物（例：フィルターベッドからの砂とスラッジ）が発生する可能性があるため高価になる可能性がある。
前提条件	なし
コミュニケーション	処理及び廃棄物発生管理全般。消費者に対して製造された水が飲用に適しており、必要な水質基準を満たしていることを確信させる必要がある。飲料水の利用に対する規制があれば、それを説明すべきである。作業するには、彼らが放射能汚染に晒される可能性があることを知らせるべきである。
副次的影響の評価	管理オプションを実施した後に受ける副次的影響に関する情報を提供する。
倫理的な配慮	水処理プラントで作業員が行う追加業務に伴うリスクについて評価する必要がある。恩恵を受ける人（水の消費者）と廃棄物施設で働くことにより生活している人の間に不公平があるかもしれない。
環境影響	放射性スラッジの利用或いは処分を検討する必要がある。スラッジの放射能濃度は通常の使用に許可されているレベルより高い場合があるためである。
農業への影響	スラッジは農業用土の改良のためには受け入れられない。
社会的影響	水道会社から公衆（及び民間の水道会社では他の関係者）に提供される水の質への信頼の喪失 ボトル水の需要の相加 汚染の問題は効果的に管理されつつあることに対する公衆の信頼性増加の可能性
その他の副次的影響	なし

適用実績	放射能事故に関係したものは、なし。
主な参考資料	<p>Brown J, Hammond D and Wilkins BT (2008a). Handbook for assessing the impact of a radiological incident on levels of radioactivity in drinking water and risks to water treatment plant operatives. HPA-RPD-040, available at http://www.hpa.org.uk.</p>
	<p>Brown J, Hammond D and Wilkins BT (2008b). Handbook for assessing the impact of a radiological incident on levels of radioactivity in drinking water and risks to water treatment plant operatives: Supporting Report HPA-RPD- 041, available at http://www.hpa.org.uk.</p> <p>Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPA-RPD, Chilton, 2007.</p>
注意事項	なし
本資料の作成履歴（本書の表3.3参照）	

ID 6 使用する時点での水処理（蛇口）

目的	供給水中の放射能濃度が CFILs (用語説明 p.6) を超える場合に、飲料水中の放射能汚染を除去あるいは部分的に除去するために蛇口で新たな処理を加えることによって消費者への経口摂取による被ばくを低減させる。
その他の利点	他の不純物も除去される。 自助オプション 水が飲用と見なされている場合でも、飲料水の水質、水中の放射性核種のレベルに関して新たな保証を与えることができる。
管理オプションの概要	家庭や個人で使用でき、主要なあるいは民間の水道会社から供給される飲料水の放射能汚染を減らす市販のオプションがある。本データシートでは、以下のものを使用することを検討する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ジャグフィルターシステム：水を軟水化させるためのもので、イオン交換物質が幾らか入った活性炭フィルター ・小型逆浸透ユニット：シンクの下に取りつけることができ、主要及び民間水供給の両方に適している。
対象	民間供給事業からの飲料水。公共水道にも、水処理後に汚染が生じている疑いがある場合に使用できる追加的対策にもなる。
対象核種	適用可能性既知：トリチウム以外の全ての核種。有効性は核種により異なる（除去効率の詳細については表 3.4 を参照）
適用スケール	小規模－中規模 ジャグフィルターは個人が家庭で非常に小規模で、1日あたり数リットルの水を作るために使用するのに適している。逆浸透ユニットは、施設全体で使用するなどもっと大きな規模で使用するのに適している。ただし、ユニットは指定された特定の蛇口に合わせる必要がある。このオプションは、純水を1日数十リットル作製するのに適している。 適用スケールは、設備と資源の利用可能性並びに資産の数により変わる。 ほとんど場合、トイレ用水は精製する必要はない。
被ばく経路 介入以前	飲料水の摂取による内部被ばく。
適用時期	早期－中期 ジャグフィルターは汚染が特定されたら直ぐに使用できる。購入に掛かる時間が唯一の遅れ時間となる。 逆浸透ユニットは、比較的特殊な設備であり、「在庫品」を入手するという訳にはいかないかもしれない。また専門技術者による寸法合わせも必要である。これらのユニットを一つ購入し、寸法合わせするのに要する遅れ時間は数週間になる可能性がある。
制約事項	本管理オプションを適用する前に考慮しなければならない様々な種類の制約に関する情報を提供する。
法的制約	民間水道水は、水質基準を満たす必要がある（本書の第 2.8 節参照）。
社会的制約	このオプションが実施されるかどうかは、ユニットを購入する個人次第で有り、逆浸透の場合は、設置を個人でやるか供給の責任者とやるかによって変わる。施設で指定された飲料水を適切に使用するかどうかは個人次第である。
環境上の制約	なし
有効性	管理オプションの有効性と有効性に影響する要素に関する情報を提供する。

管理オプションの有効性	いずれのオプションも、蛇口で供給されたときの水中の放射能汚染の量を減らすのに有効である。関係する化学に関する理解および安定元素について宣伝している製造業者の資料に基づけば、ジャグフィルターに新しいフィルターカートリッジを使用した場合には汚染が少なくとも50%は低減することが期待できる：逆浸透ユニットについては、低減は90%を超える可能性がある。これらの数値は効率についての概略の目安を示すことだけを目的としたものである。（除去効率の詳細については表3.4を参照）
手順の有効性に影響する要素	有効性は含まれる放射性核種とそれらの物理的、化学的特性に依存する。例えば、ジャグフィルターは粒子状物質に付着した汚染の除去に非常に有効である。 ジャグフィルターの正しい使用。
実行可能性	管理オプションを実施するのに必要な全ての機器及び施設に関する情報を提供する。
必要とされる特殊な機器	ジャグフィルター 逆浸透ユニット
必要とされる補助的機器	逆浸透ユニットを効率的に働かせるために適切な水圧を確保できるようにポンプが必要な場合がある。最小限の水圧を確保することが要件となっている。ポンプが必要かどうかは、設置者が助言できると考えられる。
必要とされるユーティリティ及びインフラ	逆浸透ユニットについては、最初に設置するために訓練を受けた技術者（配管工）が必要である。
必要とされる消耗品	ジャグ用のフィルターカートリッジ。逆浸透ユニット用の膜
必要とされる技能	逆浸透装置を設置する技能のみ。
安全上必要とされる注意事項	放射能汚染が蓄積されているので汚染したフィルター媒体の除去に手袋や防護衣が必要な場合がある（炭素カートリッジ、イオン交換樹脂、膜など）
その他の制限	ジャグフィルターや逆浸透（装置と適性なフィルター）の入手性
廃棄物	一部の管理オプションは廃棄物を発生させる。そのオプションを選定する際には、発生する廃棄物の管理については十分に検討しなければならない。
量と種類	ジャグからの使用済みフィルターカートリッジが2~4週間毎に出てくる。逆浸透ユニット用の膜は6ヶ月後に交換する必要がある。フィルターシステムの効率がいつ下がり、カートリッジの交換がいつ必要になるのかをはっきりさせるために特別なモニタリングや研究が必要と考えられる。フィルターカートリッジの交換と膜の洗浄の頻度は、水中の放射能濃度が高くなるとそれだけ多くなりそうである。
可能性のある輸送、処理及び貯蔵のルート	使用済みフィルターは「放射性廃棄物」と考えることができ、従って収集、輸送、処分/貯蔵には適切な認可のもとで特別な配慮が必要である。
廃棄物問題に影響する要素	出てくる使用済みフィルターの数と発生割合。使用済みフィルターの放射能濃度を評価しなければならない。
被ばく線量	この管理オプションがどのようにして個人及び集団の被ばく線量分布の変化に結びつくのかに関する情報を提供する。
被ばく線量の増加	フィルターの寸法合わせと取り外しで被ばく線量が増加するかもしれない。しかし、被ばく線量の増加が最も大きくなる作業は家庭/施設に設置されたフィルターの取り外しである。被ばく線量は、次の被ばく経路から受けるものである；フィルター上の物質から全身への外部ガンマ線による被ばく線；皮膚に付着した汚染物質からの外部ガンマ線及びベータ線による被ばく線量。外部被ばく線量はフィルターが据え付けられた状態でも受ける場合がある。 被ばく線量の増加の可能性に関する更なる情報は関連レポートで見つけることができる（Oatwayら、2007を参照）。放射線防護具（手袋やフェースマスクなど）は、行われる作業に対して被ばくの可能性を減らす上で有効と言える（関係する放射性核種に依存）。
介入コスト	管理オプションを実施することにより負担することになるかもしれない直接コストに関する情報を提供する。

設備	ジャグフィルターはやや安価である。逆浸透ユニットは、それに比べると高価である。ポンプの追加コスト（必要な場合）
消耗品	交換用フィルターカートリッジとフィルターは、装置の他の部分に比べると安価である。
従事時間	逆浸透ユニットの寸法合わせの時間と使用済みフィルターの収集、輸送、処分の時間だけ。
コストに影響する要素	機器の入手性。影響を受ける家庭や施設の数。
補償費	なし
廃棄物コスト	収集、輸送、処分
前提条件	なし
コミュニケーション	世帯主や個人と、以下の点について連絡通知することが必要である：既存の水処理が民間の給水利用者にとって十分かどうか、どのような機器を購入すべきか、これらのオプションをとる必要がある期間の長さ、フィルターの正しい使い方、特にフィルターカートリッジの廃棄について。
副次的影響の評価	管理オプションを実施した後に受ける副次的影響に関する情報を提供する。
倫理的な配慮	設備のコストを世帯主や施設の責任者個人が支払わなければならないかどうか。個人が実施している対策への信頼性もある。
環境影響	なし
農業への影響	なし
社会的影響	<p>飲料水には指定された蛇口からの水を使用しなければならないとなった場合に、飲料水にどの蛇口を使用するかに関して個人的な習慣を変更する必要がある可能性がある。このオプションを使用している場合には、蛇口からの水をジャグに入れなければならない。水処理をしていない場合に、トイレ用など他の用途の水への信頼性が失われる可能性がある。ボトル水の需要が高まる。</p> <p>代替の水供給（ボトル水やタンク車の水）を用意する方が、自助オプションを採用するために個人に依存するより効果的で、受け入れられやすいかもしれない。</p>
その他の副次的影響	なし
適用実績	逆浸透ユニットとジャグフィルターは、飲料水中の他の汚染物を低減するために家庭や民間の施設で定常的に使用されている。放射能汚染の低減のために使用することに関しては直接的な経験は知られていない。
主な参考資料	Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, IAEA, 2007.
注意事項	なし
本資料の作成履歴	新規のデータシートなので該当しない。