

標準委員会セッション3(リスク専門部会)

レベル2PRA(確率論的リスク評価)実施 基準の改定の概要

(5) ソースターム評価

レベル2PRA分科会

(日本原子力研究開発機構 石川 淳)

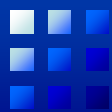
日本原子力学会「2015年秋の大会」

静岡大学

2015年9月9日－9月11日



- ◆ ソースターム評価とは
- ◆ ソースタームの規定構成の見直し
- ◆ 主な改定内容
- ◆ 今後の課題



1. ソースターム評価とは

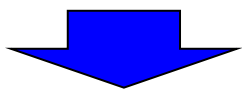
炉心損傷により炉心から放出された放射性物質のプラント内の移行挙動を解析し、**ソースターム**(放射性物質の環境への放出量及び放出時期)を評価すること

評価方法

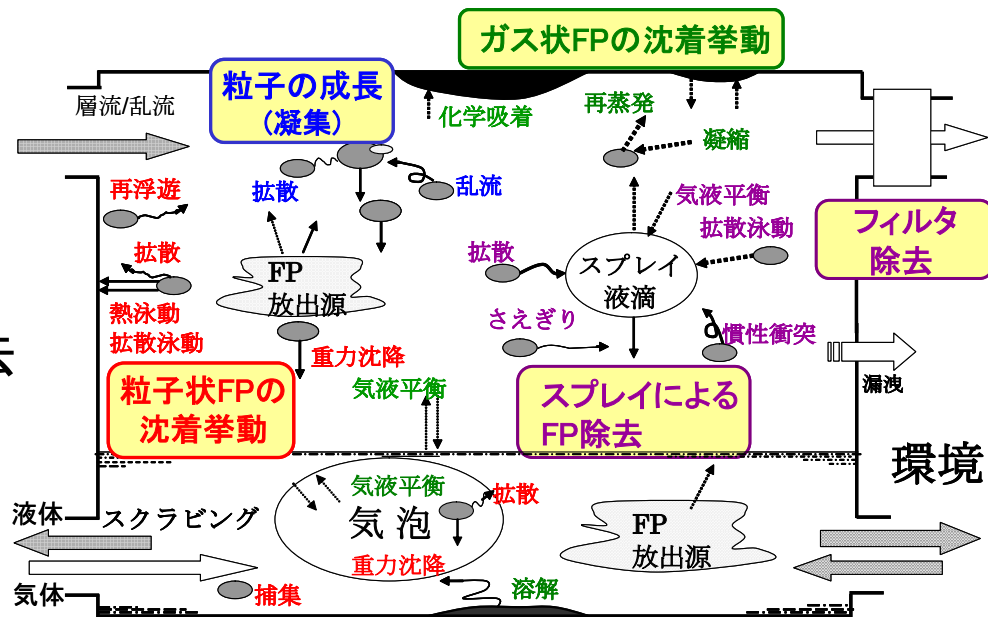
プラント全体の模擬、シビアアクシデント時の事故進展及び放射性物質の移行挙動を同時に解析可能な総合解析コードを使用

放射性物質の挙動

- ✓ 放射性物質の燃料からの放出
- ✓ 放射性物質の性状変化 (ガス、エアロゾル)
- ✓ 壁や床への沈着
- ✓ スprayなど緩和設備による除去



原子炉冷却系内及び格納容器内の挙動を解析し、ソースタームを評価



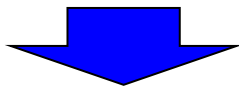
2. ソースタームの規定構成の見直し

◆ 現行規定

- ✓ 「不確実さ解析及び感度解析」は「ソースターム解析」とは独立章
- ✓ 手法が異なる発生頻度とソースターム解析の双方への対応のため不明瞭な箇所が数多く存在

◆ 今回の改定

- ✓ 最新動向の調査
 - IAEA等の基準との比較
 - 新知見の取り込み
- ✓ 「不確実さ解析及び感度解析」を細分化、入出力の明確化



- ◆ 附属書の充実化
- ◆ 規定内容の明確化

(現行規定)

11. 放出カテゴリのソースターム解析

- 11.1 解析対象事故シーケンスの選定
- 11.2 ソースターム解析の条件設定
- 11.3 ソースタームの解析
- 11.4 放出カテゴリごとのソースターム割付け
- 11.5 放出カテゴリの解析結果の検証

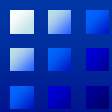
12. 不確実さ解析及び感度解析

- 12.1 不確実さ解析
- 12.2 感度解析

(今回改定)

14. 放出カテゴリのソースターム解析

- 14.1 一般事項
- 14.2 解析対象事故シーケンスの選定
- 14.3 放射性物質のグループ化
- 14.4 ソースターム解析の条件設定
- 14.5 ソースタームの解析
- 14.6 放出カテゴリごとのソースタームの設定
- 14.7 ソースタームの不確実さ解析
- 14.8 ソースタームの感度解析
- 14.9 ソースタームの解析結果の検証



3. 主な改定点 放出カテゴリのソースターム解析

(1) ソースターム解析条件の設定

- ✓ 新規追加されたシビアアクシデント対策の対応として、フィルタメントなど緩和設備による放射性物質除去を追加
- ✓ 福島第一事故の知見の反映として、建屋による放射性物質の除去効果又は格納容器破損後の影響緩和策の効果を検討する際には、建屋内の水素の燃焼・爆燃・爆轟の発生可能性を留意することを追記

(2) ソースターム解析結果の検証

総合コードによる解析では不十分であった場合、より詳細なモデルを有する解析コードを用いて結果を補足することを追記

(3) 放出カテゴリごとのソースタームの設定

レベル3PSAとのインターフェースの設定を追加



3. 主な改定点 ソースタームの不確実さ解析

(1) 解析対象

- ◆ 発生頻度又はソースタームの大きい放出カテゴリとすることを明記

(2) 手法が確立されていない場合の対応

- ◆ 変動させるパラメータの選定方法が確立されておらず、不確実さ解析手法は開発段階
- ◆ 国内外の不確実さ評価手法の進歩に合わせて評価手法を更新すべきと記載

(3) 附属書の充実化

- ◆ 現行L3PRA標準(解説)等を参考にソースタームの不確実さ評価の役割と課題を追記
- ◆ 旧原子力安全基盤機構(現規制庁)及び産業界の評価事例を追加
- ◆ 変動パラメータの選定では、感度解析の知見、日本原子力学会で検討・作成された重要度ランキングテーブルが参考になることを記載

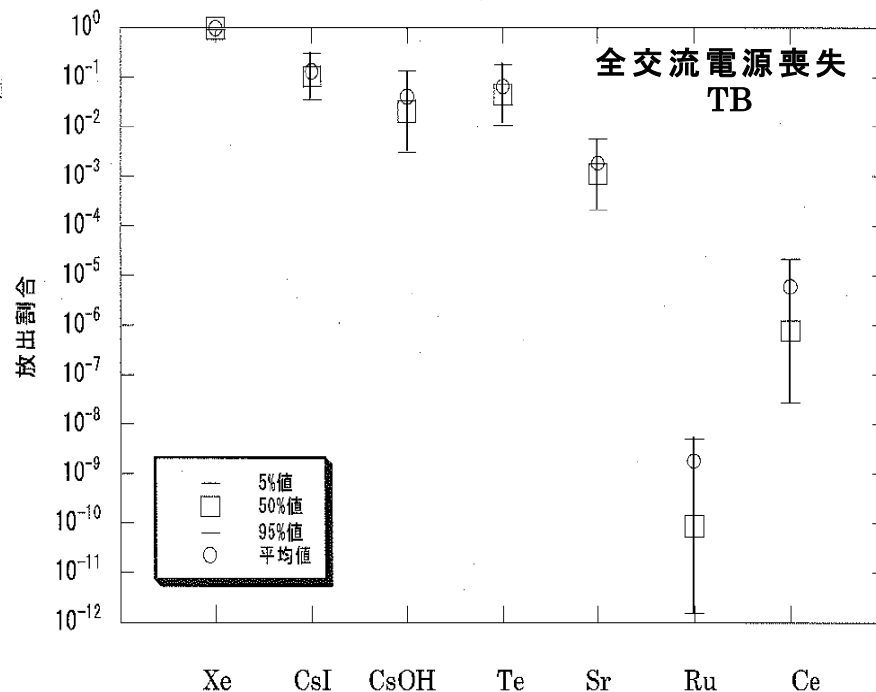
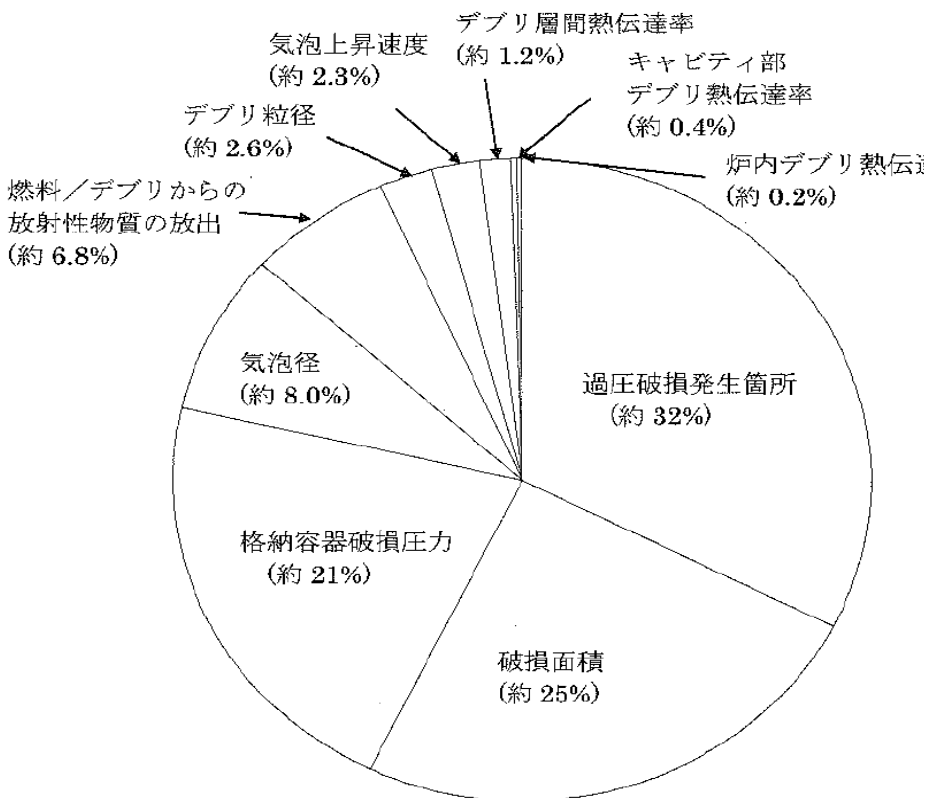


ソースタームの不確かさ解析事例 (MELCOR)

◆ 旧JNESの評価では、感度解析によりソースタームへの影響
が大きいパラメータを抽出し、不確かさ解析を実施

ソースターム(CsI)変動幅への寄与割合

ソースタームの不確かさ解析例



変動パラメータの選定で参考

3. 主な改定点 ソースタームの感度解析

- ◆ ソースターム解析に限定した記載に変更(全面改定)
- ◆ 不確かさ解析や解析に最新知見を取込む際の条件を新規追加し、感度解析の対象を明確化

感度解析の対象

a) 物理化学的挙動

放射性物質の挙動に影響を及ぼす可能性がある解析の仮定及び条件がある場合。(例：現象のモデルパラメータなど)

b) 放出経路

環境への放射性物質の移行経路が複数存在する可能性がある場合。

c) 不確かさへの影響(新規追加)

ソースタームの不確かさ幅に対する影響因子を把握する場合。

d) 新知見の反映(新規追加)

最新知見の取込みに伴う物理化学的挙動又は解析上の仮定並びに条件が異なった場合。



4. 今後の課題

- ◆ 福島第一原子力発電所事故の知見の評価手法への取り込み
- ◆ レベル3PRAに受け渡すパラメータの調整
- ◆ 国内外の評価手法の進歩に合わせたソースタームの不確実さ評価手法の更新
- ◆ 地震及び津波など外的事象のレベル2RPA実施基準への取り込み