原子力安全のための
耐津波工学に関するシンポジウム

津波への原子力安全に関する
最新活動報告

2014. 3. 20

日本原子力学会
東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会幹事
東京大学 公共政策大学院
諸葛　宗男

目　　次

Ⅰ．事故後の日本原子力学会の活動概要

Ⅱ．東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会（学会事故調）の概要

Ⅲ．原子力安全の情報発信の問題点

Ⅰ．福島第一事故後の

日本原子力学会の活動概要

１．ＴＶ解説員の派遣

- 2010年2月に「異常事象解説チーム（チーム110）」を発足。
- 3.11後の解説員派遣実績：TV各局に26名、延べ343名。

２．ホームページ上のＱ＆Ａ

事故後にホームページに寄せられた質問に回答を掲載。

３．「原子力安全」調査専門委員会

2011年4月5日に「原子力安全」調査専門委員会を発足。「技術分析」「放射線影響」「クリーンアップ」の3分科会で、事故の分析と情報発信、放射線の健康影響問題への支援活動及び除染支援活動を実施。

４．福島特別プロジェクト

2012年6月22日に発足。福島県で6回のシンポジウムと9回のフォーラムを開催した他、稲への放射能移行の測定試験の継続的実施や、除染アドバイザーのボランティア派遣等の除染支援活動を継続して実施中。

５．標準委員会津波PRA分科会

- 2011年度11回、2012年度6回、2013年度3回開催。
- 2011年12月14日に「原子力発電所に対する津波を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2011(AESJ-SC-RK004:2011)」を制定。

６．東京電力福島第一原子力発電所事故調査委員会

- 2012年6月22日に発足、2013年までに17回の委員会を開催、2014年3月8日に最終報告書を公表

Ⅱ．東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会の概要

日本原子力学会の学会事故調最終報告書

2014年3月8日より全国の書店で丸善出版より販売開始。
定価2,500円（税別）

最終報告書の構成

章	内容	備考	頁数
1章	はじめに		5
2章	原子力発電所の概要	事実関係の確認	8
3章	福島第一原子力発電所における事故の概要		20
4章	福島第一以外の原子力発電所で起きた事象の概要		18
5章	発電所外でなされた事故対応		39
6章	事故の分析評価と課題	事故の分析・評価	226
7章	原子力安全体制の分析評価と課題		37
8章	事故の根本原因と提言	根本原因の分析と提言	19
9章	現在進行している事故後の対応	廃炉の課題分析	32
10章	おわりに		1
付録	①委員リスト、②活動実績、③英語略語表	その他	18
Home Page	用語集、（関連資料集）		

１．地震による被害と対策

a. 各原子力発電所の地震動と設備の健全性

○福島第一・第二の各原子力発電所においては地震により安全上重大な問題となるような“ふるまい”を示すプラント測定データは認められていない。

○地震計で記録された地震動を入力データとしたシミュレーション解析でも十分に余裕があったことが示されている。

○基準値を超える最大加速度が観測された5号機におけるプラントウォークダウンにおいて，安全上重要な機能に影響を及ぼす損傷は見られなかった。

○今回の地震動では安全機能に深刻な影響を与える損傷はなかったと判断される。ただし，プラントパラメータに表れない程度の微少な漏えいなどの有無については，現時点では確認が困難であり，今後，重要な機器については可能な限り現場確認を行っていくことが望ましい。

（続き）

b. 格納容器の閉じ込め機能の喪失

(1) 気相の漏えい

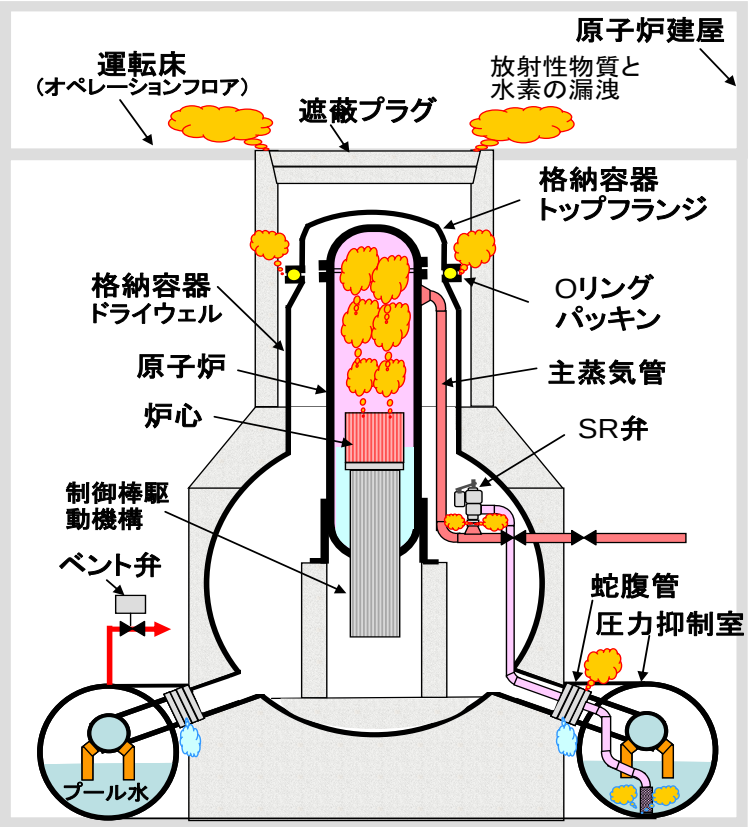
- PCVのペネトレーション（貫通部）やハッチ、PCV上部フランジのパッキン（耐熱温度約200℃のシリコンゴム）などから、気相から漏えいした可能性あり。→現場調査による漏えい箇所確認要

(2) 汚染水の漏えい

- 格納容器の下部にも損傷箇所があり、汚染水がタービン建屋を経て漏えい。
- 1号機については、ベント管の一部から漏えいを確認（平成25年11月東京電力）。→漏えい対策要

(3) 格納容器の過圧・過温破損対策が重要

- 格納容器スプレイによる格納容器冷却やフィルターベントによる過圧防止対策要
- 格納容器下部損傷防止対策要（ペデスタル注水など）



（続き）

c．地震による格納容器内配管の損傷の可能性

国会事故調報告書の論点

１号機のSR 弁は作動しなかったとの疑いがある。もしそうであれば、１号機では地震動による小規模のＬＯＣＡが起きていた可能性がある。

学会事故調のデータ分析結果

(1)1号機では原子炉の圧力はICの作動によりSR弁の作動圧力以下に維持されていた。
(2)格納容器の内圧上昇はわずかで、格納容器内の空調（ドライウェルクーラー）の停止で説明できる。
(3)保安規定で許容される以上の漏えいはなく、LOCAは発生していない。

２．根本原因分析

事故の直接要因

1. 不十分であった津波対策
2. 不十分であった過酷事故対策
3. 不十分だった緊急時対策，事故後対策および種々の緩和・回復策

事故の背後要因

1. 専門家の自らの役割に関する認識の不足
2. 事業者の安全意識と安全に関する取組みの不足
3. 規制当局の安全に対する意識の不足
4. 国際的な取組みや共同作業から謙虚に学ぼうとする取組みの不足
5. 安全を確保するための人材および組織運営基盤の不足

（1）事故の直接要因

- 不十分であった津波対策

事前に得られていた2つの重要な警鐘を対策に活かせなかった。

（第一は貞観三陸沖地震津波、第二は福島県沖海溝沿いの津波地震。）

- 不十分であった過酷事故対策
  - 2002年以降、過酷事故対策の強化が行われなかった。
  - 地震、津波などの外的事象に対する過酷事故対策が行われなかった。
  - 9.11テロ後に海外で強化されたテロ対策がほとんど行われなかった。
- 不十分だった緊急時対策，事故後対策および種々の緩和・回復策
  - 10km以内と想定していた緊急時の避難範囲が不十分であった。
  - オフサイトセンターが地震により使用できなかった。
  - ヨウ素の服用指示の連絡が徹底せず、ほとんどの地域で服用されなかった。
- 結果論としてはオンサイトにおける過酷事故の現場対処に不手際が認められるが、それは事前準備に起因するもので、直接要因とは言えない。

（２）事故の背後要因

（1）専門家の自らの役割に関する認識の不足

（2）事業者の安全意識と安全に関する取組みの不足

（3）規制当局の安全に対する意識の不足

（4）国際的な取組みや共同作業から謙虚に学ぼうとする取組みの不足

（5）安全を確保するための人材および組織運営基盤の不足

３．提言

5分類50項目

全50項目	分類別項目数
1．原子力安全の基本的な事項 → 提言Ⅰ	5
2．直接要因に関する事項 → 提言Ⅱ	14
3．背後要因のうち組織的なものに関する事項 → 提言Ⅲ	14
4．共通的な事項 → 提言Ⅳ	12
5．今後の復興に関する事項 → 提言Ⅴ	5

提言Ⅰ

（1）原子力安全の目標の明確化と体系化への取組み

①安全目標の合意形成

②規制基準などの体系化

③核セキュリティの強化

（2）深層防護の理解の深化と適用の強化

①基本安全原則の明確化

②深層防護の明文化

提言Ⅱ

（1）外的事象への対策の強化
　①外的事象
　②クリフエッジ対策
　③人為的な事象対策
（2）過酷事故対策の強化
（3）緊急事態への準備と対応体制の強化
　①事業者と地方自治体の連携スキームの確立
　②関係者の役割分担の明文化
　③演習の実施
　④放射性物質の拡散解析
　⑤一般災害との共通基盤の統合
　⑥放射線防護への対処能力強化
（4）原子力安全評価技術の高度化
　①確率論的リスク評価技術の活用
　②最先端計算機性能を活用した数値計算技法の活用
　③安全評価技術の課題や限界の正しい認識
　④国際協力の積極的実施

提言Ⅲ

（1）専門家集団としての学会・学術界の取組み

①学会が果たすべき責務の再認識
②学会における自由な議論
③安全研究の強化
④学際的取組みの強化
⑤安全規制の継続的改善への貢献

（2）産業界の取組み

①事故の教訓を産業界全体で共有化
②継続的改善の実施
③トップによる原子力安全へのコミットメント

（3）安全規制機関の取組み

①国民の信頼回復
②継続的改善の実施
③リスク情報を活用した規制手法の導入
④ハード偏重からソフト重視の規制への転換
⑤事業者への自主的安全性向上姿勢の定着化指導
⑥広範囲の専門家知見のバランス良い活用

提言Ⅳ

（1）原子力安全研究基盤の充実強化
①安全性向上の駆動力
②人材の維持、育成に重要
③安全研究は産学官の義務
④確率論的リスク評価手法の適用範囲の拡大
⑤安全研究ロードマップの策定

（2）国際協力体制の強化
①国際的活動を国内へ反映させる体制の整備
②新規原子力導入国への貢献
③産業界の国際的活動への参画

（3）原子力人材の育成
①原子力安全を最優先する価値観
②資格制度の充実
③大学における原子力教育・研究の重要性
④小中高校における原子力・放射線教育

提言Ⅴ

（1）今後の環境修復への取組み

①環境放射線モニタリング

②法規制とガイドライン

③除染対象区域の設定

④除染と除染技術

⑤除染廃棄物の保管・貯蔵

Ⅲ．原子力安全の情報発信の問題点

１．　事故前の原子力関係者のリスク認識

- 我が国では20年以上も前から確率論的安全評価（PRA）が行われ、原子力技術者の間では事故リスクの存在は広く知られていた。
- 22年前の1992年には原子力安全委員会が事故の起きる確率を年間100万分の１以下とする安全目標案を示し、さらに、事故リスクをさらに低減するために過酷事故対策を実施すべきとの勧告を決定している。
- 2006年に改訂された耐震設計の新審査指針には確率論的安全評価（PRA）が正式採用され、地震による事故発生確率を目標値以下にすべきことが定められ、残余のリスクの存在も参考データとして示されている。

- 技術者にはリスクの存在は認識されていた。
- では、なぜ対外的に広まらなかったのか？

２．背景要因の例

- 95年のもんじゅ事故、99年のJCO事故等の事故が相次ぎ、その信頼回復のために行われた情報発信は安全対策の説明に偏重していた。
- ゼロリスク志向がみられる中、リスクコミュニケーションで情報発信側から事故の可能性に言及することは稀であった。

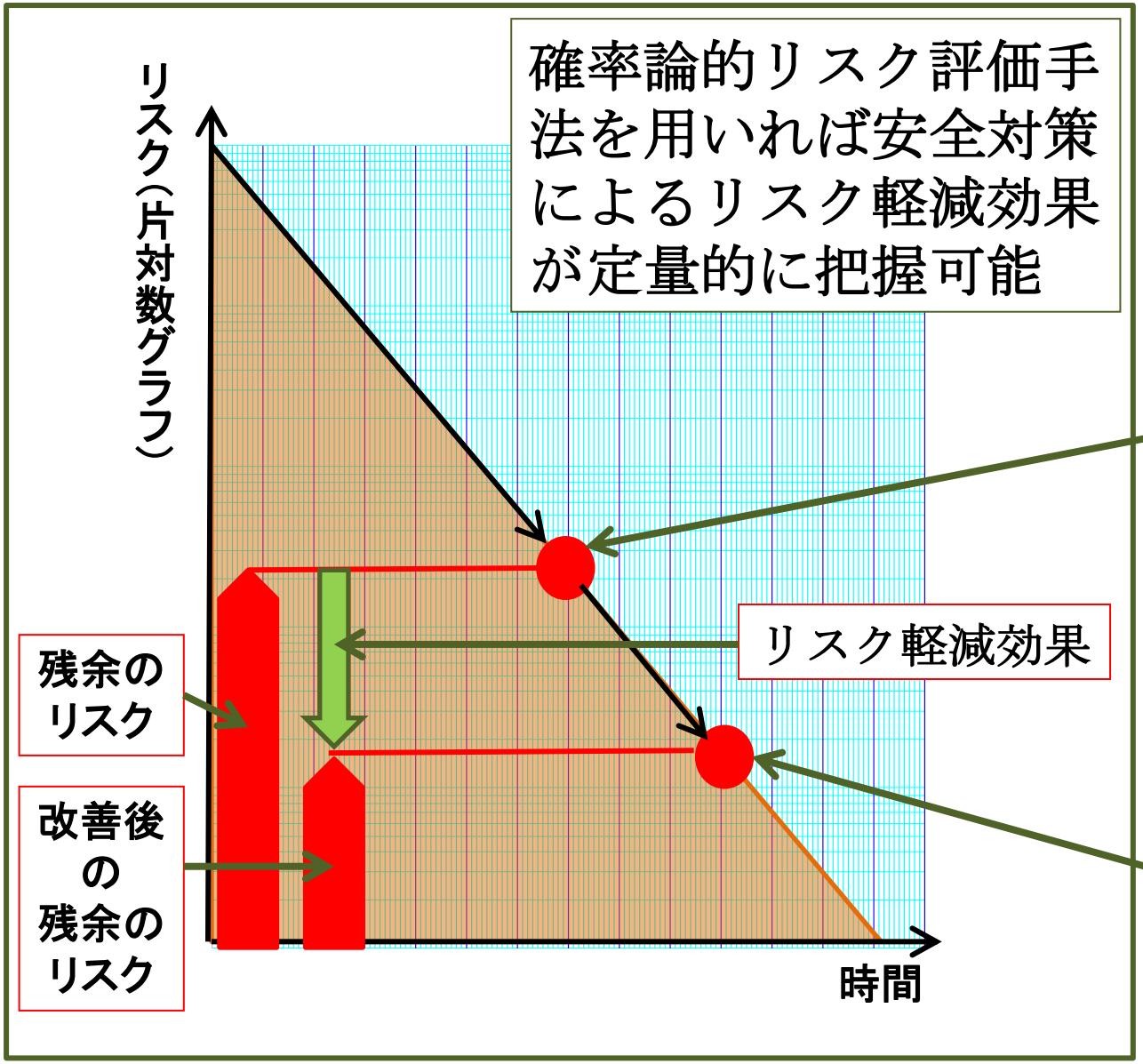
- 社会に向けた情報発信では、信頼回復を急ぐ余り、安全対策等のプラス面の情報提供に偏重し、事故リスクの存在等、マイナス面の情報提供に消極的だったことは否めない。

３．今後の情報発信の課題

- 今後は事故リスクの存在に正面から向き合う情報発信が求められる。
- 安全の説明は本来在るべき姿（図2）に改善されなければならない。

- 原子力のリスクを正しく伝え、様々な安全対策でそれをどこまで低減してあるか、そして残されたリスクの存在と永続的にその低減努力を継続する姿勢を正直に伝えることがこれからの情報発信のあるべき姿でないか。

４．リスクの情報発信



安全規制の役割

最新の科学的知見に基づき、国民が信頼できる合理的な規制基準の制定

規制基準

事業者の役割

事業者は国の規制基準に安住せず、常に安全性の改善を実施すべき

最新知見に基づく自主的上乗せ対策の実施

４．まとめ

- 日本原子力学会は事故直後から専門家としての情報発信に組織を挙げて取り組んできた
- 原子力のリスクに正しく向き合い、正確な情報を伝えていくことが情報発信のあるべき姿でないか
- 科学技術情報は、その情報の持つ意味を説明者自身が正確に認識し、丁寧に伝えることが重要

ご清聴ありがとうございました