


日本原子力学会シンポジウム
東電福島第一原子力発電所の廃炉について
— 廃炉の状況と課題、その対応策 —
2017年3月11日@機械振興会館



事故で分かったこと ～事故進展はどこまで分かったか～

福島第一原子力発電所廃炉検討委員会
事故・課題提言フォロー分科会主査
名古屋大学 山本章夫



概要

- 2014年3月に出版された「福島第一原子力発電所事故 その全貌と明日に向けた提言: 学会事故調 最終報告書」においては、今後解明すべき不明点を取りまとめている(第6章付録)。
- 福島第一原子力発電所事故(1F事故)の詳細な全貌はまだ明らかになっていないものの、事故後6年経ち、かなりの知見が得られてきた。
- 事故提言・課題フォロー分科会では、「事故進展に関する未解明事項フォローWG」を設置し、1F事故の事故進展に関する未解明事項について、最新知見の収集を行い、現時点で合理的な説明ができていない課題、さらに検討が望まれる重要な課題などの整理を行っている。

調査対象とした報告書などの一覧

- 国内の1F事故関連の報告書: 37
 - 国会事故調、政府事故調、原子力規制庁、東京電力、原子力学会、日本学術会議、新潟県技術委員会など
- 国外の1F事故関連の報告書: 18
 - IAEA, OECD/NEA, NRC, ANSなど

組織名	No.	報告書名	発行年月
政府	1	原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書－東京電力福島原子力発電所の事故について【IAEA報告書】	2011年6月
	2	原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書－東京電力福島原子力発電所の事故について(第2報)【IAEA追加報告書】	2011年9月
	3	東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会中間報告書【政府事故調中間報告】	2011年12月
	4	東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会中間報告書【政府事故調最終報告】	2012年7月
国会	5	東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書【国会事故調】	2012年7月
原子力規制庁 (旧原子力保安院)	6	東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について(中間とりまとめ)	2012年2月
	7	東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について	2012年3月
	8	東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会(第1回～第6回)	2013年5月 ～2014年7月
	9	東京電力福島第一原子力発電所 事故の分析 中間報告書	2014年7月
	10	東京電力福島第一原子力発電所1-3号機の炉心損傷状況の推定に関する技術ワークショップ	2011年11月



調査状況

- 現在のところ、事故直後に未解明と考えられた事項を88項目リストアップ
- これらに対して、現在までに得られた知見を調査・整理している。
- 以下について、現段階における調査例の概要を示す。
 - 地震動の影響
 - 1号機非常用ディーゼル発電機(DG)の停止原因
 - 溶融燃料の移行挙動

福島第一原発事故における 地震動の影響

- 政府事故調報告書
 - 圧力容器、格納容器、冷却系(非常用復水器、隔離時冷却系、高圧注入系)、非常用ディーゼル発電機等の重要機器については、地震動で本来の機能を損なうような損傷を受けていないと推認される。
- 国会事故調報告書
 - 大規模な冷却材喪失事故が起きていないことは明白。
 - 安全上重要な機器の地震による損傷はないとは確定的には言えない。
- 原子力安全・保安院(技術的知見)
 - 安全上重要な機能を有する主要な設備のうち地震後に機能していたものは、今回の地震により機能に影響するような損傷は生じていないと考えられる。
 - 一方、今回の地震の影響により微少漏えいが生じるような損傷が安全上重要な機能を有する主要な設備に生じたかどうかについては、現時点で確かなことは言えない。
- 学術会議(総合工学委員会 原子力事故対応分科会、記録, 2014.9.30)
 - 地震発生後に実際に測定された原子炉格納容器圧力の挙動と独立行政法人原子力安全基盤機構の解析結果とを比較すれば、格納容器内での冷却材の漏えいは実質的には無かったものと推定できる。また、放射線モニタ等の警報の発報が無かったことから、格納容器外での漏えいも無かったといえる。したがって、いわゆる配管破損が地震動そのものによって起きた事実はなかったといえる。

福島第一原発事故における 地震動の影響

- IAEA(福島第一原子力発電所事故事務局長報告書, 2015.8.31)
 - 主要な安全機能が2011年3月11日の地震動により影響を受けた兆候はない。これは、日本における保守的な耐震設計と建設により、十分な安全余裕を有していたためである。しかし、当初の設計では、津波などの極端な外部事象に対して同様の安全余裕を考慮していなかった。
- 原子力規制委員会(東京電力福島第一原子力発電所事故の分析 中間報告書 2014.10.8)
 - ①津波到達までは、漏えいが発生したデータは見いだせない。
 - ②仮に漏えいが発生した場合でも、保安規定上何らかの措置が要求される漏えい率を超えるものではない。仮に10時間程度の漏えいが継続してもが漏えい量は少なく(2.3トン)、電源等の安全機能が健全であれば、炉心損傷が発生するとは考えられない。
- 日本原子力学会事故調査報告書 2014.3
 - 地震後、津波が襲来するまでの間は、外部電源が喪失した状態ではあったが、必要な安全機能は設計通り確保され原子炉は安定的に維持されていた。
- 新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会 2016.8.10
 - 公開されているプラントデータからは、全電源喪失までに大きな異常を示すデータは確認されていないが、計器には不確かさがある。格納容器内外の配管の微小な損傷の発生と、全電源喪失後の損傷の拡大を否定することはできない。

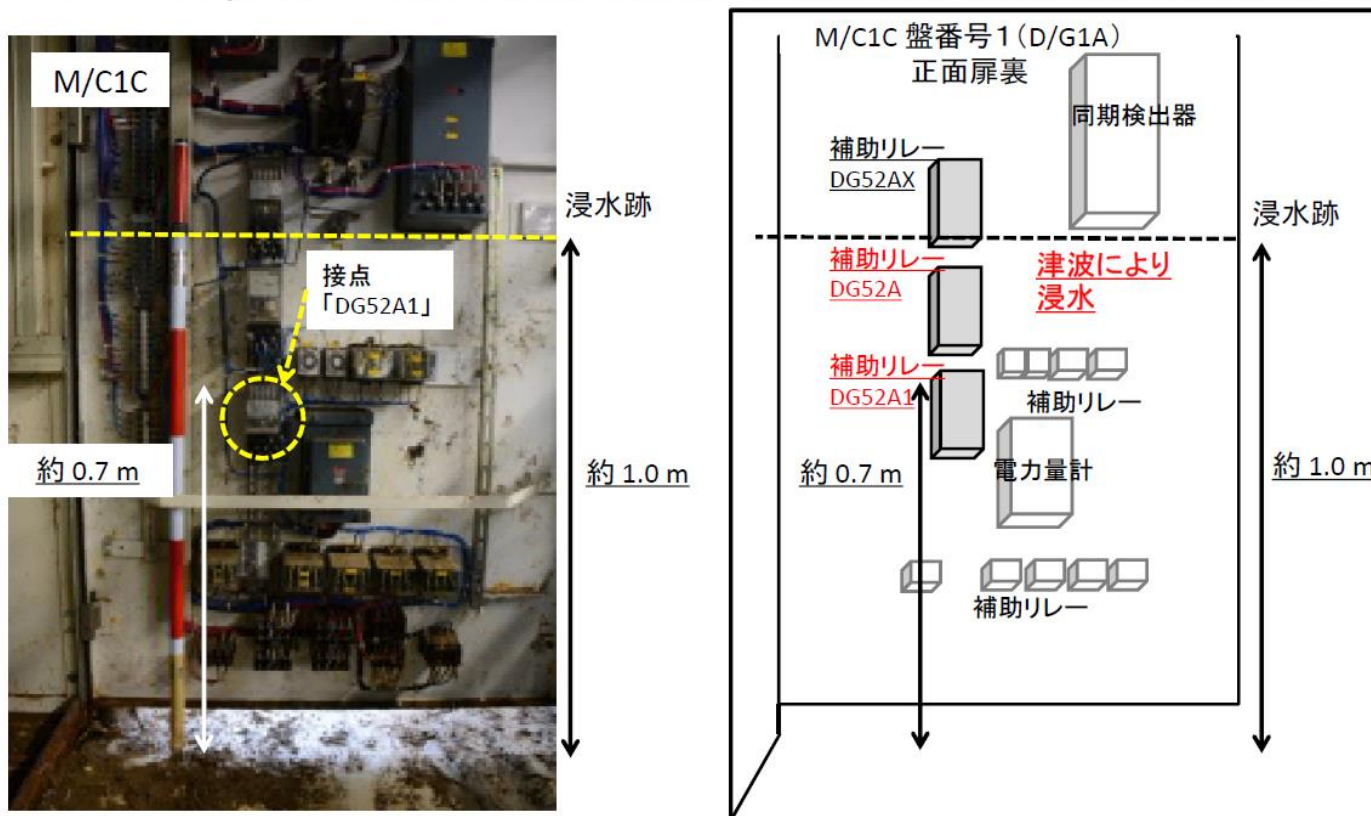


1号機非常用DGが停止した原因

- 国会事故調報告書では、津波襲来前に1号機の非常用DGが停止した可能性が指摘されている。
- この点に関し、現在までに得られている知見は以下の通り。
 - 1号機DG(A)が津波により機能喪失したこと及びその原因を、現地調査、過渡現象記録装置の計測データ、東電による津波到達時間評価結果等から分析。(原子力規制庁)
 - 連続写真の分析等により、津波が発電所に到達した際の挙動を、時系列に整理。津波の敷地への到達時刻、海水ポンプ等の機能喪失時刻を分析。敷地への津波到達時間は15時36分台であること、過渡現象記録装置の分析結果から津波が原因で電源盤(C)が機能喪失した後、DG(A)が停止したと示している。(東電)
 - 全電源喪失の原因について国の検討会や東京電力が検証している(電源盤、DG等の機能喪失の時間経過等)。原因は浸水と考えられるが、浸水原因の検証は不十分との評価。(新潟県技術委員会)

1号機非常用DGが停止した原因

(3-2) D/G1A受電遮断器を開放する制御回路接点の浸水状況

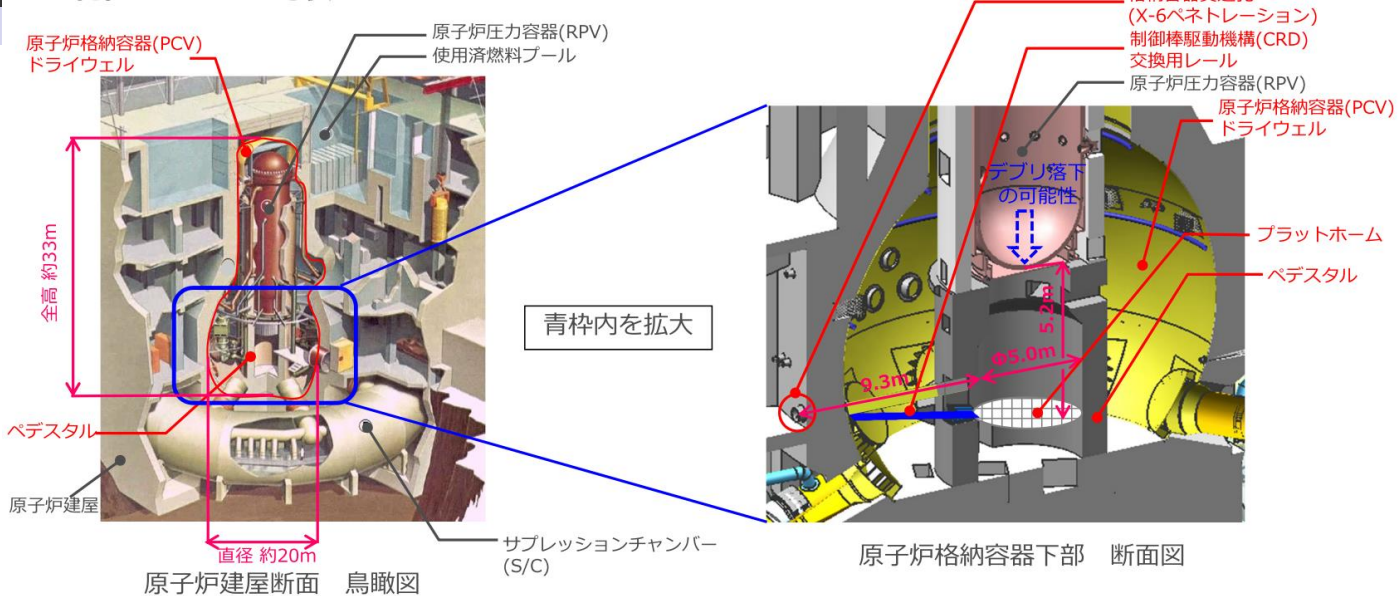


D/G1A 受電遮断器制御回路の補助リレー（接点「DG52A1」）

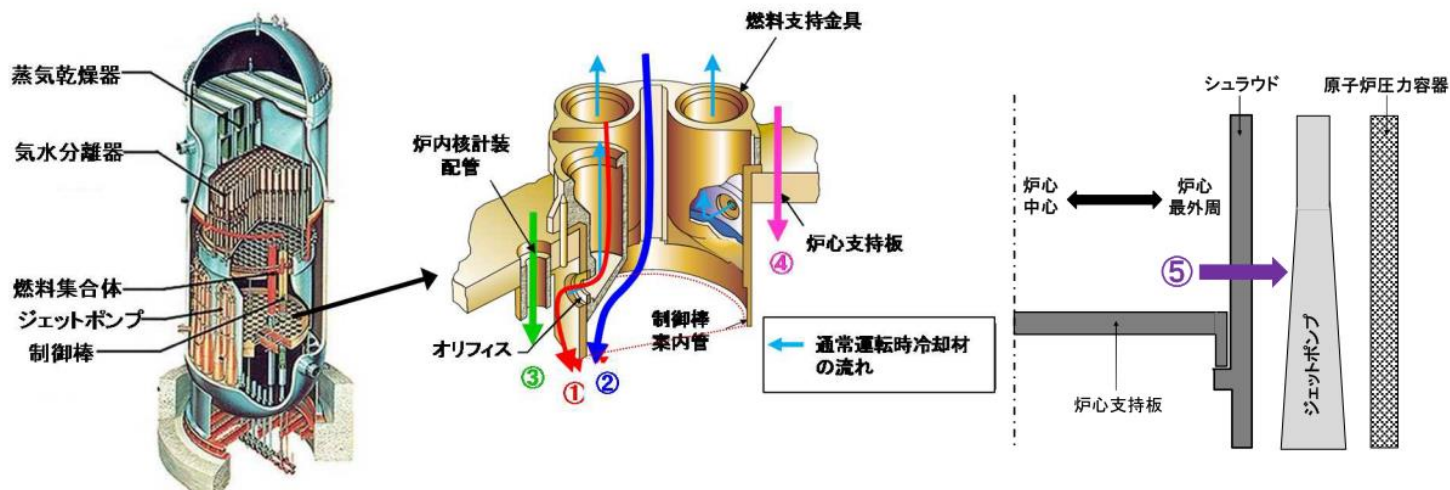
平成26年6月5日原子力規制庁撮影

- 接点「DG52A1」は、M/C1C 盤番号1 (D/G1A) の正面扉裏の高さ約 **0.7 m** に配置。
- 浸水跡は高さ約 **1.0 m** であり、接点「DG52A1」の浸水を確認。

熔融燃料の移行挙動

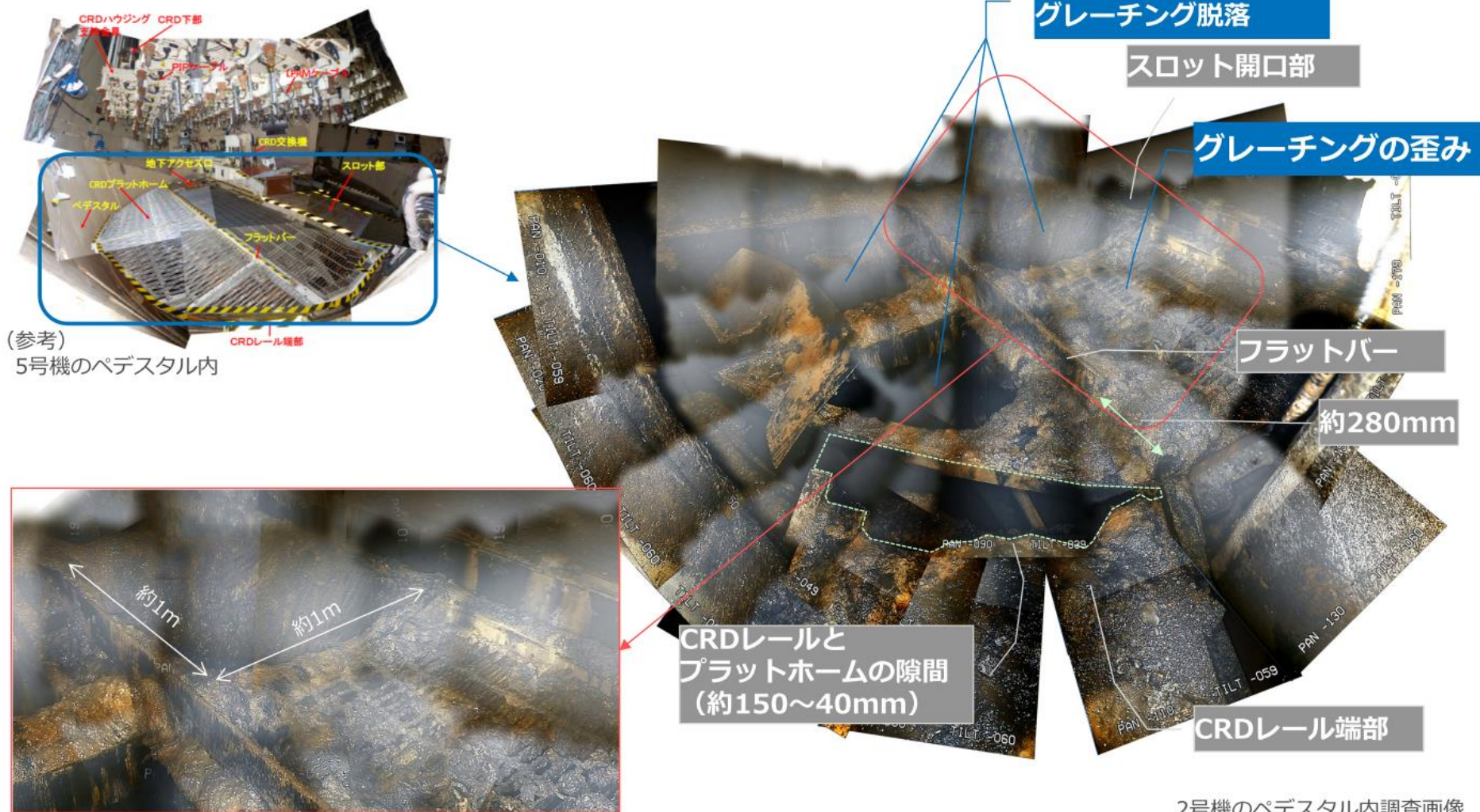


http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/2017/images1/d170223_08-j.pdf



http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/151217j0104.pdf

溶融燃料の移行挙動





より詳細な検討が望まれる事項の例

- 廃炉の早期実施
 - 溶融燃料の炉心下部/格納容器への移行挙動
 - 溶融燃料の分布
- 安全性向上
 - 津波による建屋及び設備の被害状況の再現
 - 圧力容器/格納容器の損傷状況と放射性物質の移行挙動
 - 溶融炉心の格納容器床面のコアコンクリート反応
 - 原子炉建屋への水素の移行経路
- 事実関係の確認
 - 非常用復水器(IC)格納容器内側弁の開度
 - 2号機ベントラインラプチャーディスクの動作状況
 - 3/11夕刻に原子炉建屋二重扉で通常より高い放射線レベルが検出された理由
- 廃止措置で得られる情報、解析手法の高度化などにより検討を進めていく必要がある。



今後の予定

- 「事故進展に関する未解明事項フォローWG」の活動を継続して行い、2017年9月を目処に、事故進展に関してこれまでに得られた様々な知見を整理し、報告書の形で取りまとめる予定
- また、今後進められる廃炉作業において、事故進展調査の観点から留意すべき事項を取りまとめ、提言する予定