

## 溶融事故における核燃料関連の 課題検討ワーキンググループ 活動報告

大阪大学 山中 伸介

日本原子力学会「2013年秋の大会」  
2013年9月5日(木)  
八戸工業大学

## WG設立趣旨

- 福島第一原子力発電所事故における核燃料に関する課題を検討する。具体的には、
  - 核燃料の専門家としての我々の責務
  - 福島第一原子力発電所における様々な取組に寄与
  - 今後の原子力の安全性向上に繋がるもの

## WG活動内容

- 米国スリーマイル原子力発電所2号機における炉心溶融事故後取得された核燃料関連の情報調査
- 福島第一原子力発電所における炉心溶融についての核燃料関連の様々な技術課題検討
  - 燃料の取出し
  - 今回生じた事象把握に関する技術課題 等
- 今後の原子炉の安全性を向上させるための、核燃料の対策/改良、炉心の冷却システムの構築に関する情報の検討

## WGメンバー

(平成25年3月7日)

- 主査 山中 伸介(大阪大学)  
幹事 黒崎 健(大阪大学)、安部田 貞昭(原子力安全推進協会)、伊藤 邦博(NDC)
- 委員 岩田 修一(東京大学)、寺井 隆幸(東京大学)、鈴木 晶大(東京大学)、檜木 達也(京都大学)、有馬 立身(九州大学)、永瀬 文久(JAEA)、逢坂 正彦(JAEA)、天谷 政樹(JAEA)、西 剛史(JAEA)、上村 勝一郎(原子力安全基盤機構)、木下 幹康(電力中央研究所)、尾形 孝成(電力中央研究所)、植田 伸幸(電力中央研究所)、鈴木 嘉章(三菱原子燃料株式会社)、木戸 俊哉(NDC)、大脇 理夫(原子燃料工業株式会社)、宇根 勝己(NFD)、水迫 文樹(NFD)、坂本 寛(NFD)、草ヶ谷 和幸(GNF-J)、姉川 尚史(東京電力株式会社)、真寄 康行(関西電力株式会社)、北嶋 宜仁(日本原子力発電株式会社)

## WG活動状況

5

- 第一回WG 日時:平成23年10月5日(水) 13:30~15:30  
場所:日本原子力学会事務局会議室
- 第二回WG 日時:平成23年11月4日(金) 13:30~16:30  
場所:三菱重工ビル3階305会議室
- 第三回WG 日時:平成24年2月20日(月) 14:00~17:00  
場所:日本原子力学会事務局会議室
- 第四回WG 日時:平成24年5月28日(月) 13:30~17:00  
場所:日本原子力学会事務局会議室
- 第五回WG 日時:平成24年7月30日(月) 13:30~17:00  
場所:日本原子力学会事務局会議室

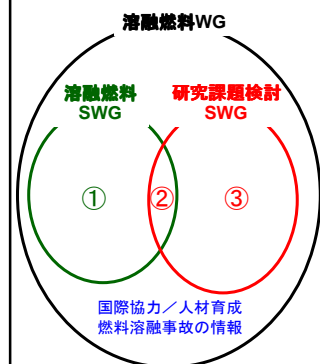
## WG活動状況

6

- 第六回WG 日時:平成24年10月15日(月) 13:30~17:00  
場所:電力中央研究所 本部 第4会議室
- 第七回WG 日時:平成24年12月3日(月) 13:30~17:00  
場所:電力中央研究所 本部 第4会議室
- 第八回WG 平成25年3月13日(水) 11:00~16:30  
場所:電力中央研究所 本部 第4会議室
- 第九回WG 日時:平成25年4月26日(金) 13:30~16:00  
場所:東京大学工学部12号館2階会議室
- 第十回WG 日時:平成25年8月7日(水) 13:30~17:00  
場所:電力中央研究所 本部 第4会議室

## WGにおけるSWGの設置

7



### SWGの位置づけ

- ① 過去の燃料溶融事故データの調査及び整理
- ② 溶融燃料を対象とした基礎・基盤研究課題の抽出
- ③ 今後取り組むべき軽水炉燃料に係る研究課題の検討・抽出

## 報告書の骨子

8

- ① はじめに  
WG設立の背景、目的、活動の内容の概要、メンバー、サブワーキンググループについて、報告する。
- ② WGの活動報告  
これまでに開催されたWGの活動及び関連する諸活動の状況を報告する  
※ 関連する諸活動  
→ 2012年春の年会における核燃料部会セッション「福島第一原子力発電所事故を踏まえた核燃料分野の課題と展望」  
→ 2013年春の年会での核燃料部会セッション「溶融事故における核燃料関連の課題検討ワーキンググループ活動報告」  
※ これまでに開催されたWG  
→ 各回の議事録と配布資料を報告書に掲載  
※ 各WGでの配布資料及び学会での発表資料は公開可能なものに限る

## 報告書の骨子

③ 「溶融燃料」サブワーキンググループの活動報告(担当:尾形委員)  
2013年春の年会での報告内容をベースに、サブワーキンググループ1の活動を報告する。  
本日この後尾形委員より報告

④ 「燃料溶融事故を踏まえた軽水炉燃料に係る研究課題検討」サブワーキンググループの活動報告(担当:鈴木委員)  
2013年春の年会での報告内容をベースに、サブワーキンググループ2の活動を報告する。  
本日この後鈴木委員より報告

### ⑤ 成果の反映

WG活動の成果として反映した学会事故調報告書9.3節及び技術戦略マップ特別専門委員会(関村主査)報告書の該当部分の要約を掲載する。

### ⑥ 参考資料(公開可能なものに限る)。

## 成果の反映(学会事故調報告書7.3節)

核燃料部会の担当

7章 現在進行している事故後の対応

7.3節 破損燃料について

7.3.1. 使用済燃料プールからの燃料集合体の取り出しと保管

7.3.2. 燃料デブリの取り出しと保管

上記二つの課題について、

(1) 実施計画

(2) 研究開発計画

(3) 課題

の項目分けて報告書を執筆。

報告書は、丸善出版株式会社より出版される予定。

## 成果の反映(技術戦略マップ特別専門委員会報告書該当部分)

(1) 平成25年2月、日本原子力学会において、原子力安全対策高度化に資する技術戦略マップの策定活動がスタート

(2) 核燃料部会としては、「溶融事故における核燃料関連の課題検討ワーキンググループ」及びワーキンググループ内に設置した「研究課題検討サブワーキンググループ」において、安全対策高度化に向けた技術開発や安全研究に関する課題の収集・整理を遂行

(3) 核燃料部会内の活動を纏めている「核燃料タスクチーム」は、(2)で纏められた課題をレビューし、その結果を研究課題技術マップ案として「特別専門委員会」に提出し、協力

以上のような経緯のもと、核燃料に関する技術戦略マップとしては、

①福島1号機から4号機の廃止措置に向けた課題

②原子炉安全性高度化に向けた課題

③基礎基盤技術維持・向上・再構築に向けた課題

に分類して整理をすすめている。最終案は、報告書に掲載される予定。

## まとめ

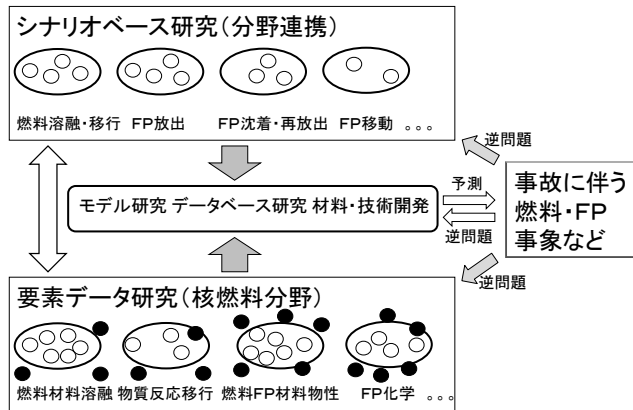
- 2013年夏までのWG活動をまとめ、秋までに報告書を完成させる。

- 溶融燃料に関するこれまでの知見を整理検討した。
- 関連する今後の短期的、中長期的に必要な研究課題を検討した。

- WGの活動成果から様々な課題を抽出し、学会事故調など報告書に反映していく。

- 学会事故調報告書7.3節に検討課題についてとりまとめたものを提出した。
- 短期的に必要な研究課題、中長期的に必要な研究課題を特別専門委員会報告書などに反映する。

## 溶融事故における核燃料に関わる 研究の階層 13



## 今後の課題 14

原子炉安全、事故解析、水化学、原子炉材料の専門家と密な連携が必要である。

- 事故進展解析の高度化への寄与は？
  - － 燃料および炉心構成材の破損、溶融に関する知見。  
(溶融開始温度、反応熱、潜熱、溶融物の性状)
  - － 圧力容器内雰囲気に関する評価。
- ソースターム評価の高度化への寄与は？
  - － 溶融燃料からのFP放出 (Cs、I、その他?)に関する知見。
  - － MCCIのFP挙動への影響。
  - － 水の中でのFP挙動。

## 今後の課題 15

- 燃料デブリの処理、保管への寄与は？
  - － 燃料デブリからのFP溶出 (データあり?)に関する知見。
  - － 燃料デブリの性状 (TMIと同じか?)。
  - － MCCIの影響。