1F廃炉の先研究会

TMI-2勉強会

松岡　俊二
1F廃炉の先研究会・代表
早稲田大学ふくしま広野未来創造リサーチセンター長
早稲田大学国際学術院・大学院アジア太平洋研究科・教授
smatsu@waseda.jp

2021年9月6日

TMI-2事故処理と地域社会およびTMI-2事故の教訓

1.　1979年3月28日TMI-2事故：アメリカの時代背景

・ベトナム反戦、市民運動（ラルフ・ネーダー）、公民権運動

・1972年、Alvin Weinberg, Science and Trans-Science, *Minerva*

・1974年：Energy Reorganization Act（AEC廃止：DOEとNRCへ）

・1975年1月19日：NRC設立

・1979年3月16日：映画The China Syndrome公開（日本では同年9月15日）

2.　TMI-2事故処理と地域社会・市民参加

NRC (1994), *Lessons Learned from the Three Mile Island - Unit 2 Advisory Panel*,（NRCによる市民パネルの報告書）

3.　TMI-2事故の教訓：歴史の教訓を学ぶ

Kemeny Commission (1979), *Report of the President's Commission on the Accident at Three Mile Island*,（カーター大統領が任命したケメニー委員会の報告書）

4.　TMI-2事故処理（デブリ取り出し）と1F廃炉の将来像

松岡俊二（2021）,「1F廃炉の将来像と『デブリ取り出し』を考える」,『環境経済・政策研究』14（2）

1979 年3月28日 TMI-2事故

1979年3月28日、スリーマイルアイランド原発2号機（TMI-2）で人為ミスなどにより冷却水が流出し、メルトダウンが発生し、建屋内に放射性物質が漏れ、国際原子力事象評価尺度（INES）でレベル5の事故がおきた。

事故の6年後からデブリの取り出しが行われ、4年3ヶ月で全体の約99%にあたる約132トンのデブリ取り出しが行われた。TMIの1号機は2019年9月まで運転が続けられたため、事故を起こした2号機の本格的廃炉は1号機の廃炉の後に行われる予定。2020年末、EnergySolutionsがライセンス取得。

TMI-2事故処理と地域社会・市民参加: Citizen Advisory Panel

1. Citizen Advisory Panel: メンバー12名、NRCが、連邦法（FACA: Federal Advisory Committee Act, 1972制定、現在、全米で約1,000委員会、約6万人の委員）に基づき設置した、独立した市民パネル。1980年11月12日から1993年9月23日（中間ステート・安定貯蔵への到達）の13年間に、78回の会合を開催した。また、TMI-2近くの州都ハリスバーグ市などでPublic Meetingを開催し、ワシントンDCにおいてNRCと定期的に会合を開催した。NRCへの提案は市民パネルの多数決による承認が必要。

   → DOEではなく、NRCが法律に基づき設置した独立した市民パネル

2. 市民パネル・メンバー（12名）: パネル・メンバーは無報酬

   ① elected/ non-elected,　② technical/ non technical,

   ③ anti-nuclear/ pro-nuclear/ neutral, ④ local/ expert knowledge

   → “ultimate watch dog”、信頼と正統性、相互学習

- 地方自治体の長: 3名 : 2代目座長 Art Morris, Mayor of Lancaster
- 科学者: 3名 : ペンシルバニア大学など
- ペンシルベニア州行政 : 3名 → すぐに専門家や市民へreplace
- 一般市民 : 3名: 市民組織:TMIA（2,000人）やSVA（汚染水問題）

3. 市民パネルには、パネル・メンバー以外に一般市民（各種の市民組織: TMIA; Three Mile Island Alert, SVA; Susquehanna Valley Alliance, Concerned Mothersなど）、NRC委員、NRC職員、事業者（GPUN）、DOEなどが参加し、発言した。
4. 市民パネルの事務局（DFO: Designated Federal Officials）機能は、FACAに基づき、NRC職員が担った。
5. 7つのアジェンダ
   （1）Funding for cleanup and decommissioning
   （2）Disposition of high-level radioactive waste
   （3）Whistleblowing activity at TMI
   （4）Health effects and results of health studies
   （5）Disposition of contaminated “accident” and cleanup water
   （6）Radiation exposure of cleanup workers
   （7）Long-term storage of the facilities (prior to ultimate decommissioning)

Citizen Advisory Panelの教訓

（1）市民パネルの目的設定（Panel Objectives）

・市民参加の程度と市民パネルの能力・有効性

・市民パネル内・市民間の意見の違いやコンフリクトの調整

・最初のCharterは、事故処理事業の安全性だったが、1986年に健康問題も付け加えられた。

（2）市民パネルを支えた特性（Characteristics that Support Implementation of Advisory Panels）

適切な課題設定、市民パネルの成功と市民の関心の高さとの関係

（3）市民パネルの構成（Panel Composition）

Chair（座長）の役割が大きい、専門家の役割、相互学習、多様な将来像、市民パネル・メンバーの多様性が、市民パネルに対する社会的信頼を醸成

（4）場のデザイン・ルール（Meeting Structure）

・発言ルールの設定、インフォーマルな雰囲気の醸成

・参加者のコメント集約により市民パネルと一般市民との対立解消

・市民参加の促進、NRCへの報告や要望の役割

（5） 市民パネルの事故処理への効果（Panel Influence on the Cleanup）

・市民パネルの役割はNRCと事業者（GPUN）への監視機能

・市民パネルが3者（市民、NRC、事業者）のコミュニュケーションを促進

・事故処理の技術的方法についても、市民パネルや参加市民よる代替案（複数の選択肢）を考慮することを要求

（6） メディアの役割（Role of Medias）

・ローカルメディアの役割：情報の伝達

・市民パネルの活性化や市民参加

（7） 長い年月の市民パネル（Panel Longevity）

・市民パネル・メンバーや参加市民が事故処理について学習する充分な時間

・効果的なコミュニュケーションを可能にする充分な時間

・市民パネル参加者間の信頼の醸成

・13年間も市民パネルが持続したことに参加した誰もがビックリ

Citizen Advisory Panel 結論

1. 市民パネルの活動から、NRCが最も多くのものを得た。
   Effective communication channel: two way communication
2. 電力事業者（GPUN）は、市民パネルはanti-nuclear派の市民の意見が強く反映されていて、本当の一般市民の声が公正に反映されていないと評価。
3. 反対に、市民サイドでは、市民パネルはpro-nuclear派の意見を反映しすぎているとの不満が多く聞かれた。
4. 市民パネル・メンバーの意見（p.27）

   the Panel “was not fun, I didn’t like doing it. But, I keep doing it and I’ll keep doing it, because it is an effective public forum. It stimulated a public dialogue about the cleanup of TMI-2 that never would have taken place otherwise. ”

   the Panel “was great fun. It is tremendous educational experience – I know so much about how things work at TMI-2.”

Kemeny Commission (1979), *Report of the President's Commission on the Accident at Three Mile Island*

・To prevent nuclear accidents as serious as Three Mile Island, fundamental changes will be necessary in the organization, procedures, and practices – and above all – in the attitudes of the Nuclear Regulatory Commission and, to the extent that the institutions we investigated are typical, of the nuclear industry.（p.7）

→ necessary fundamental changes

・カーター大統領は、ケメニー委員会報告（1979年4月11日大統領令（EO）により発足、10月30日報告書）をうけ、1979年12月7日に大統領声明を発表し、NRCの改組やNRCヘンドリー委員長の更迭、外部からNRC委員長を迎えるなどを表明。

・ NRCは1979年3月のTMI事故をうけ、Historical Officeを設置し、*Chief Historian* George T. Mazuzanや*Official historian* J. Samuel Walker を同年6月に採用した。

J. Samuel Walkerは、TMI事故から25年後の2004年に、*Three Mail Island: A Nuclear Crisis in Historical Perspective,* University of California Pressを上梓した。2010年4月、NRCはWalkerの後任としてThomas Wellockをnew agency historianとして採用した。

TMI-2の事例から1Fの「デブリ取り出し」を考える

TMI-2事故から6年半後の1985年10月30日から「デブリ取り出し」が行われ、1990年1月30日までの4年3ヶ月で、全体の99%にあたる134tの「デブリ取り出し」が行われた（図1）。

TMIは1基だけの事故であり、炉型がPWR（加圧水型炉）で圧力容器は破損せず、デブリは相対的に均一かつ均質な状態であった。デブリは圧力容器の底に溜まった状態で、格納容器上蓋を開け、上部から水をはって「デブリ取り出し」作業を行うことが可能であった（写真1）。

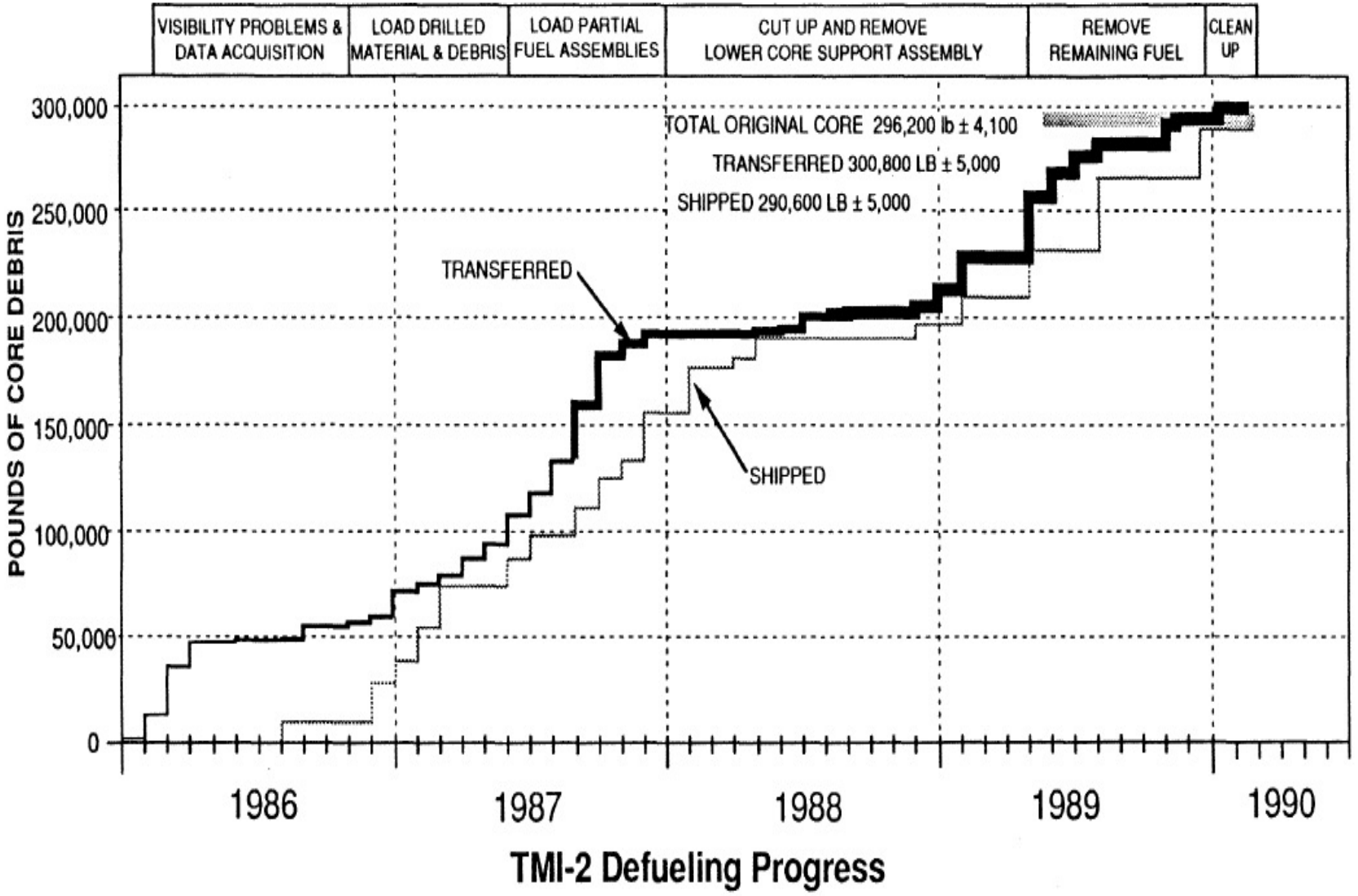
それでも、1,125kg程度の燃料デブリが残り、「デブリ全量取り出し」は出来なかった（GPU Nuclear 1990, p. 8-1）。

1Fデブリの総量を880tとして、TMI-2と同じ作業効率で「デブリ取り出し」が可能として、1Fの「デブリ全量取り出し」に要する年数は、880,000kg ÷ 121.6kg/日＝7,237日、7,237日÷ 260日/年＝27.8年、約28年となる。

1作業日当たり50kgの「デブリ取り出し」が可能と考え、年間作業日を260日として、880tの「デブリ全量取り出し」には、880,000kg ÷ 50kg/日＝17,600日、17,600日÷ 260日/年＝67.7年、約68年が必要となる。

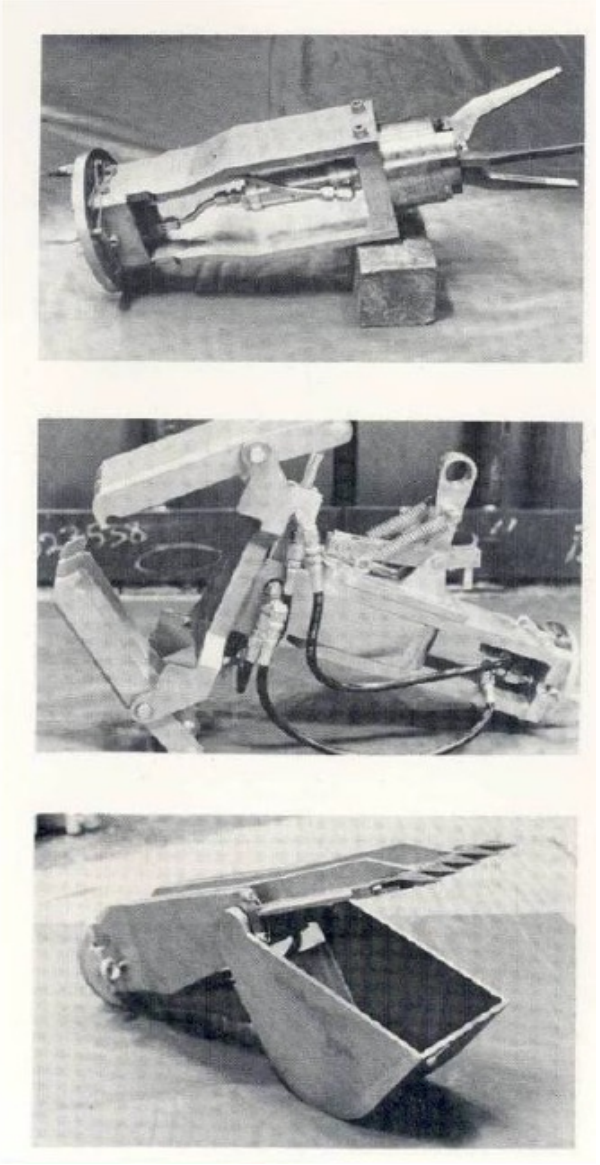
厳しくみて、1作業日当たり20kgの「デブリ取り出し」とすると、880,000kg ÷ 20kg/日＝44,000日、44,000日÷ 260日/年＝169.2年、約170年が必要となる。

図 1　TMI-2の「デブリ取り出し」作業プロセス
（1985年10月30日～1990年1月30日）



（出所）EPRI (1990), *The Cleanup of Three Mile Island Unit 2: A Technical History: 1979 to 1990*, EPRI, p. 8-46.

写真１　TMI-2の「デブリ取り出し」作業と取り出し用工具



（出所）バレット（Barrett）, L.（2014）「スリーマイル島原子力発電所事故：復旧. クリーンアップ, 教訓と今後」（2014年7月18日, PPT資料）, p. 52.