2020年11月12日
原子力市民委員会　ウェビナー　その3

廃炉・汚染水対策のマネジメントと責任体制

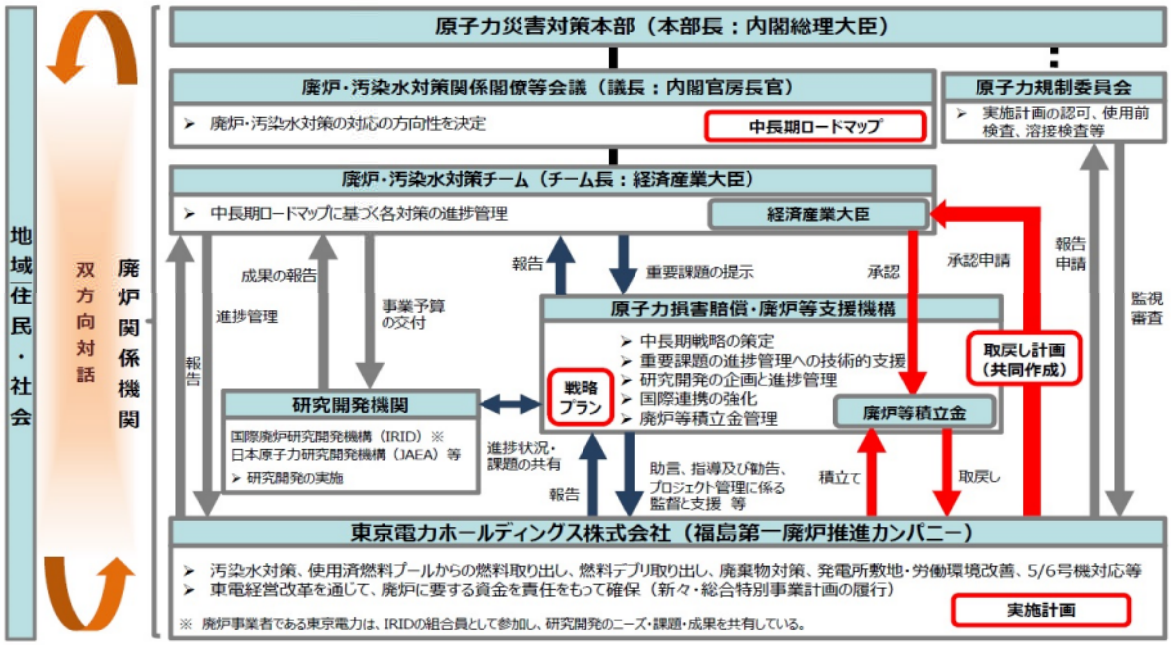
筒井哲郎　（原子力規制部会）

目次

1. マネジメント組織の下請け的性格
（1）政府組織
（2）原子力損害賠償・廃炉等支援機構（NDF)
（3）三菱総研の機能
（4）廃炉汚染水対策の研究費
2. 現実から乖離する「中長期ロードマップ」
（1）2013年「中長期ロードマップ」立案時の「判断ポイント」
（2）改訂されなかった「中長期ロードマップ」
（3）「大本営発表」と化した「中長期ロードマップ」
（4）「石棺方式」記述削除騒動
（5）デブリの全量取出しは不可能
3. 東電温存のための電力政策
（1）事故被害総額：政府見積額の推移
（2）事故被害総額：民間見積額の集計
（3）貸した金を取り戻すという虚構
（4）30年で16兆円を取り戻す？
（5）東電を公正な競争下の会社に
4.「人材育成」より「廃炉の延期」を
（1）原子力業界の人材喪失に対する懸念
（2）運転満了に伴う原発の廃炉期間
5. まとめ

1. マネジメント組織の下請け的性格

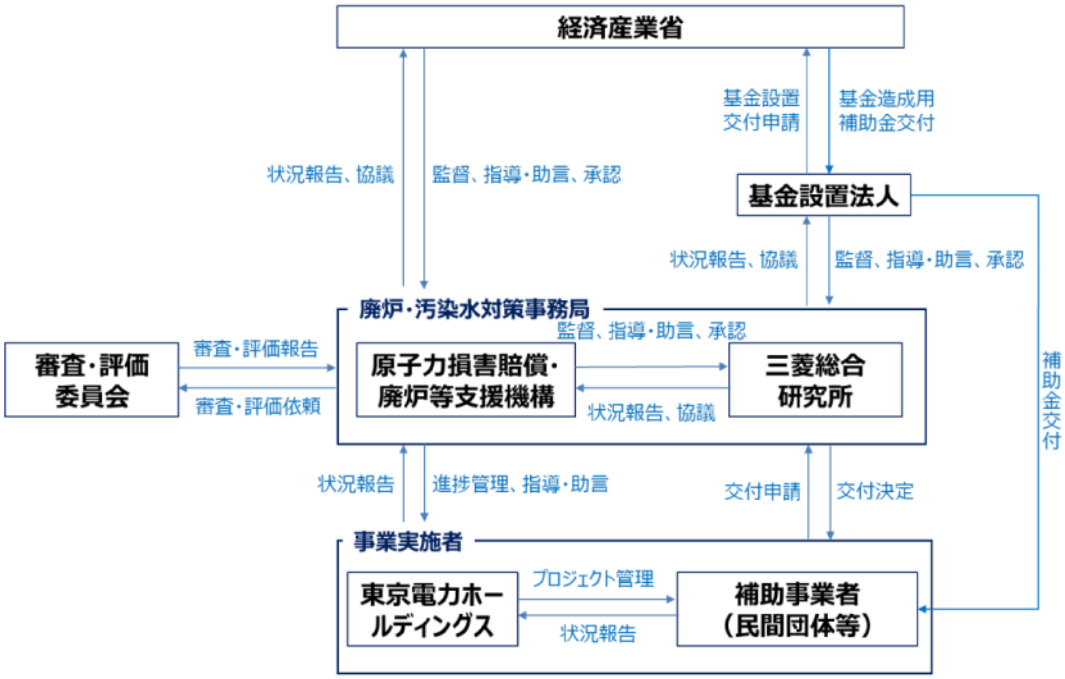
(1)政府組織



出典：原子力損害賠償・廃炉等支援機構　http://www.dd.ndf.go.jp/jp/about/about/index.html

1. マネジメント組織の下請け的性格

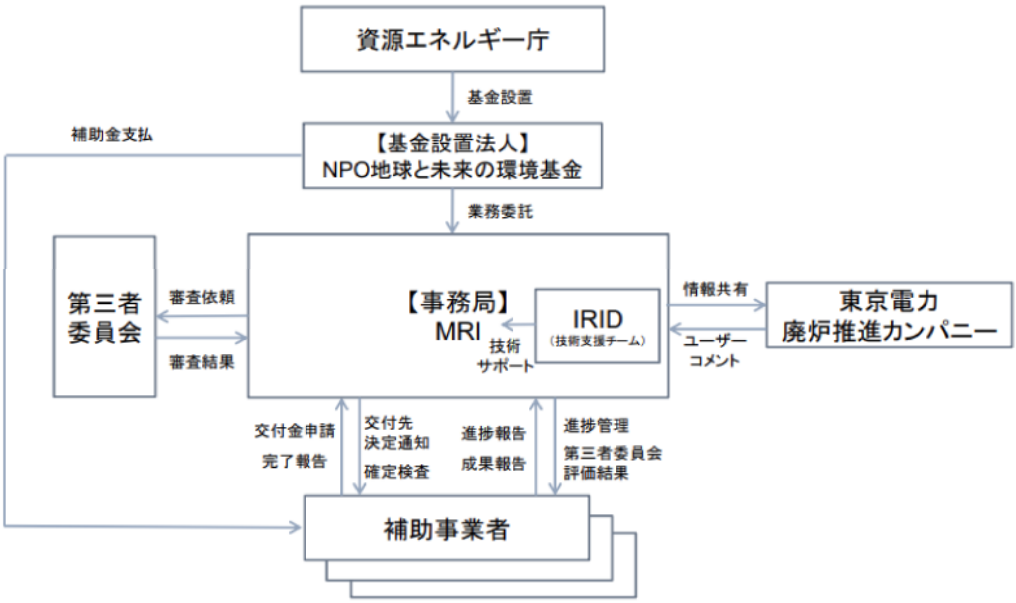
(2)原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF)



出典：(株)三菱総合研究所　廃炉・汚染水対策事業事務局　http://dccc-program.jp/about

1. マネジメント組織の下請け的性格

(3) 三菱総研の機能



出典:「廃炉・汚染水対策事業スキームとRFPの予定」三菱総研2014年4月25日、p.4
https://irid.or.jp/debris/S2-2J.pdf

1. マネジメント組織の下請け的性格

(4)廃炉汚染水対策の研究費

基金造成補助金　廃炉・汚染水対策事業　　2020年7月4日

件名	基金設置法人	補助金(基金造成)(円)	委託費(円)	(注1)
2013年度補正予算	地球と未来の環境基金	21,494,264,000	1,368,811,523	
2014年度補正予算	原子力安全研究協会	19,850,730,000	1,055,171,244	
2015年度補正予算	原子力安全研究協会	14,580,000,000	734,343,021	
2016年度補正予算	原子力安全研究協会	14,998,187,000	892,275,698	
2017年度補正予算	原子力安全研究協会	15,852,725,000	405,147,318	(注2)
2018年度補正予算	原子力安全技術センター	15,310,000,000	–	
2019年度補正予算(注3)	原子力安全技術センター	15,500,000,000	–	
	合計金額	117,585,906,000	4,455,748,804	

(注1)事業実施期間が2年間であるため、委託費については2回に分けて支出しており、2回分を足し併せた金額を記載。2018年度・2019年度の事業については、現時点で委託費は発生していない。

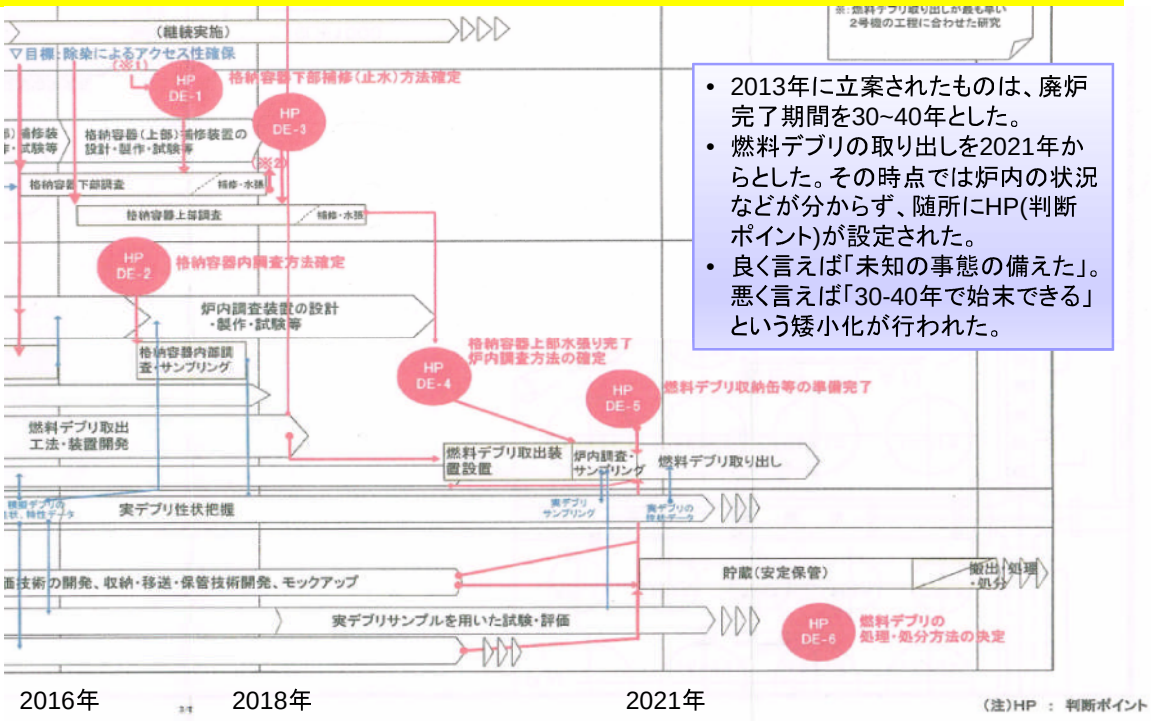
(注2)もう1度支払いが残っている点に留意。

(注3)2019年度については、2018年度の基金に積み増しを行っている。

資源エネルギー庁開示資料を筆者が整理・加筆したもの

2.現実から乖離する「中長期ロードマップ」

(1)2013年「中長期ロードマップ」立案時の「判断ポイント」



- 2013年に立案されたものは、廃炉完了期間を30~40年とした。
- 燃料デブリの取り出しを2021年からとした。その時点では炉内の状況などが分からず、随所にHP(判断ポイント)が設定された。
- 良く言えば「未知の事態の備えた」。悪く言えば「30-40年で始末できる」という矮小化が行われた。

2.現実から乖離する「中長期ロードマップ」

(2)改訂されなかった「中長期ロードマップ」

改訂番号	日付	主要改訂点	汚染水管理	デブリ取出し開始	備考
初版	2011.12.21	事故直後の処置			
改訂1	2012.7.30	汚染水管理などの改善	信頼性向上計画		
改訂2	2013.6.27	本格的ロードマップ HP(判断ポイント)あり	2020年度までに地下水流入量低減	2021年度から	関係閣僚会議と廃炉・汚染水対策チーム発足
改訂3	2015.6.12		2020年度に建屋内滞留水処理完了	同上	NDF(廃炉技術戦略)の司令塔強化
改訂4	2017.9.26		同上	同上	
改訂5	2019.12.27		同上	同上	

- 困難な条件を認識したのに、HP(判断ポイント)が生かされなかった。
- 30～40年という矮小化された廃炉期間が見直されなかった。
- 事実に寄り添うよりも、最初に決定した方針の維持を優先したのか？

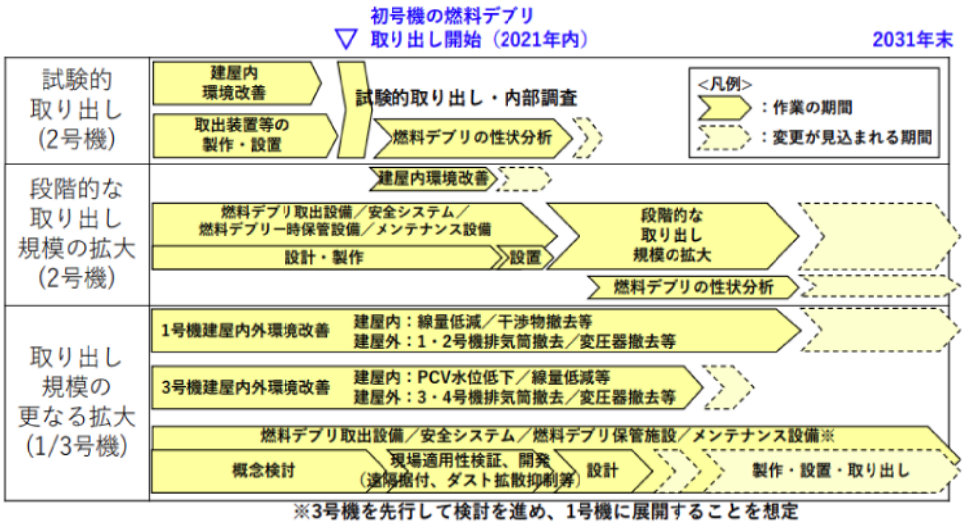
2.現実から乖離する「中長期ロードマップ」

(3)「大本営発表」と化した「中長期ロードマップ」

参考. 燃料デブリ取り出しの工程と実施内容

7

➢ 2031年までに、2号機で段階的に取り出し規模を拡大し、取り出し規模の更なる拡大に向けた準備を進める予定



出典:「2019年度の連結業績予想について」東京電力、2020年3月30日、Sheet 7
https://www.tepco.co.jp/press/release/2020/pdf1/200330j0301.pdf

- 燃料デブリ取出し技術は未完成だが、ロードマップに書いたから2021年度から着手する。
- 2031年に終わるとは言えない。
- 燃料デブリを取り出しても行き場がないので敷地内に保管するしかない。格納容器内にある方がより安全。
- 一度発表したら条件が変わっても変更できないのは「大本営発表」である。

2.現実から乖離する「中長期ロードマップ」

(4)「石棺方式」記述削除騒動

- 「チェルノブイリ原子力発電所4号機の事故に対してとられた、通称“石棺方式”の適用は、（中略）燃料デブリ取出しの技術戦略とは、トレード・オフの関係にある」
- 内堀福島県知事が、政府に強く抗議した。曰く,「石棺方式」は避難区域の復興・再生、県全体の風評風化対策、イノベーションコースト構想を「あきらめる」と同義語だ。
- これに対して、経産省とNDFは、「石棺方式」という言葉を削除した。ただし、技術上の論旨は変えていない。

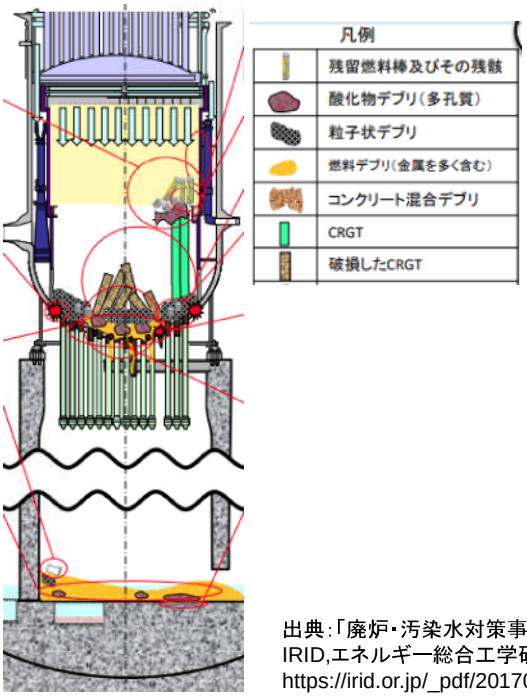
東京電力ホールディングス㈱福島第一原子力発電所の
廃炉のための技術戦略プラン 2016

2016 年 7 月 13 日

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

- NDFは技術専門家として、地元の首長たちに、客観的真実を説明して、合意を得るまで話し合うべきだ。ここで妥協したのは職責放棄だ。

2.現実から乖離する「中長期ロードマップ」
(5)デブリの全量取出しは不可能(1/4)



デブリの全量取出しは不可能である:

- 左図のようにコンクリート層や鋼構造材と融合しているものが多く、全量を取り出せない。
- デブリを取り出したら核物質管理に関する査察を受けなければならない。微細な量まで管理できない。
- 格納容器内は80Sv/hの放射能が観測されている。200年後でも1.6Sv/hでとうてい人が近づけない。
- 本来アクチノイド核種はグローブボックスやホットセルの中でマニュピュレータを使って扱う。内部被ばく管理を厳格に行わなければならない。そのように厳しい作業は現実的に無理である。

出典:「廃炉・汚染水対策事業費補助金(総合的な炉内状況把握の高度化)」
IRID,エネルギー総合工学研究所、平成30年6月、Sheet 18
https://irid.or.jp/_pdf/20170000_01.pdf

2. 現実から乖離する「中長期ロードマップ」
(5)デブリ取出しにかかわる技術上の困難(2/4)

力仕事:デブリ塊を
砕いて取り出す

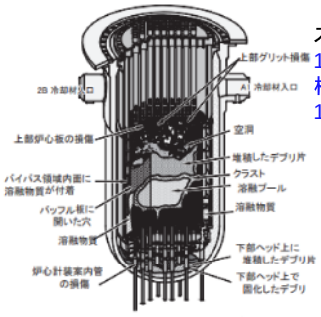
力仕事と精密仕事を
並立する困難さ

精密仕事: **核物質を**
グラム単位で計量管理する

(注: 左右の画像はイメージです)

2. 現実から乖離する「中長期ロードマップ」

(5)デブリ取出しにかかわる技術上の困難(3/4)



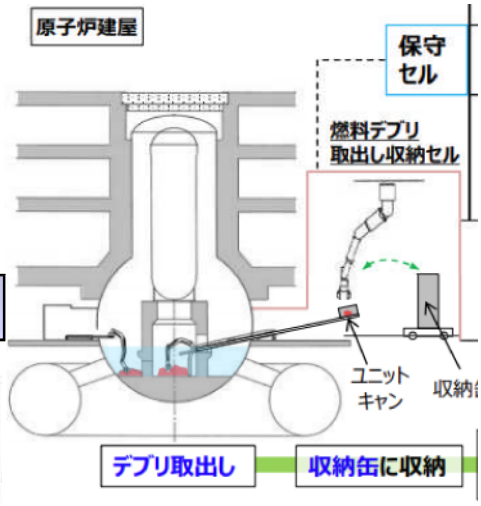
第2図 TMI-2炉心の損傷状況[3]

日本原子力学会誌, Vol.56, No.4 (2014)

スリーマイル島のデブリ:
1次元ロボットで取出し可能
核燃料素材のみ
10年以内に取出し

格納容器外に放射線遮蔽壁を拡大 ⇒

三菱重工の横取出しロボット:
3次元の強力ロボット
鋼材・コンクリートと融合
取出し作業期間不明

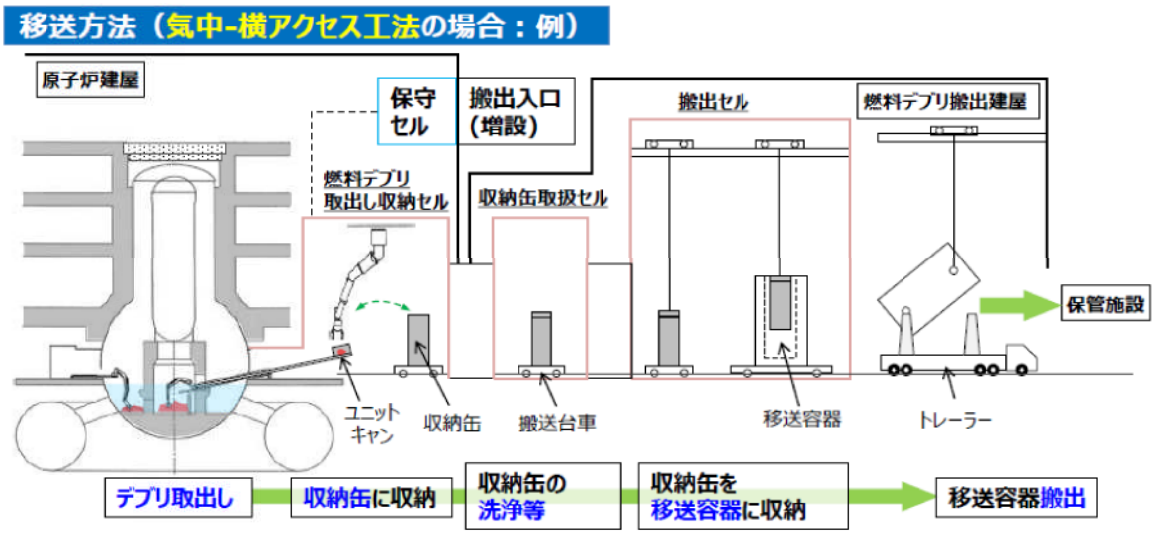


IRID

奥住直明「燃料デブリ取出しにかかわる技術開発の現状について」2019年6月4日、p.26
https://irid.or.jp/_pdf/20190604.pdf

2. 現実から乖離する「中長期ロードマップ」

(5)デブリ取出しにかかわる技術上の困難(4/4)



格納容器外に放射線遮蔽壁を拡大
⇒格納容器貫通部拡大
原子炉建屋に遮蔽バウンダリーを建設

奥住直明「燃料デブリ取出しにかかわる技術開発の現状について」2019年6月4日、p.26
https://irid.or.jp/_pdf/20190604.pdf

3. 東電温存のための電力政策

(1)事故費用総額:政府見積額の推移

時期	機関	賠償	除染・中間貯蔵	事故炉処理	廃棄物処分	合計	備考
2011年12月	コスト等検証委員会	4.7	0.8	0.3	見積不能	5.8	注1
2014年3月	NHKが政府情報を集計	5	3.6	2	見積不能	10.6	注2
2016年12月	経産省	7.9	5.6	8	見積不能	21.5	注3

注1.「コスト等検証委員会報告書」エネルギー・環境会議　コスト等検証委員会、2011年12月19日、p.48
https://www.jraia.or.jp/member/seifu/pdf/env20120118_3_2.pdf

注2.「震災3年　原発事故の損害額11兆円超に」NHK NEWS WEB、2014年3月11日（地元交付金を含めて11兆円超）
https://www3.nhk.or.jp/news/genpatsu-fukushima/20140311/1516_songaigaku.html

注3.「東京電力改革・1F問題委員会の設立、委員会における議論」『エネルギー白書2017』第5節、資源エネルギー庁
https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2017html/1-1-5.html

現在は、上記の2016年3月の集計を丸めた22兆円という数値が通用している。
実際はこれ以外に、地元自治体への助成金などが、ふんだんに支出されている。

3. 東電温存のための電力政策

(2)事故費用総額:民間見積額の集計

支出決定炭額を示す
今後発生費用を示す

番号	項目	政府	日本経済研究センター 2019年3月7日		原子力市民委員会 2017年11月11日		
		2020年3月	汚染水保管	汚染水海洋放出	現行政府案	100年隔離保管後解体	長期遮蔽管理
1	廃炉・汚染水処理(合計)	8	49	11	30.01	19.2	17.2
1-1	汚染水(トリチウム水)処分	含まず	43.25	0	0.01	0.2	0.2
1-2	廃炉作業	8	6	8	10	10	10
				3	20	9	7
1-3	デブリ取出し	追加・保管費用	含まず	含まず	追加・保管費用	含む	0
1-4	使用済み核燃料構外処分	含まず	含まず	含まず	含まず	含まず	含まず
1-5	低レベル放射性廃棄物構外処分	含まず	含まず	含まず	含まず	含まず	0
1-6	デブリ構外処分	含まず	含まず	含まず	含まず	含まず	0
2	賠償	9	10	10	9	9	9
		実績		0.3	1.5	1.5	1.5
3	除染	3	3	3	3	3	3
		3	17	17	3.1	3.1	3.1
4	公的費用	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2
		含まず	含まず	含まず	含まず	含まず	含まず
	合計	44.2	43.2	45.2	46.2	46.2	46.2
		3	60.25	20.3	24.61	13.8	11.8
	総計	47.2	103.45	65.5	70.81	60	58

「長期遮蔽管理」のケース以外は、「デブリ取出し費用」が、大きな未知数として残っている。

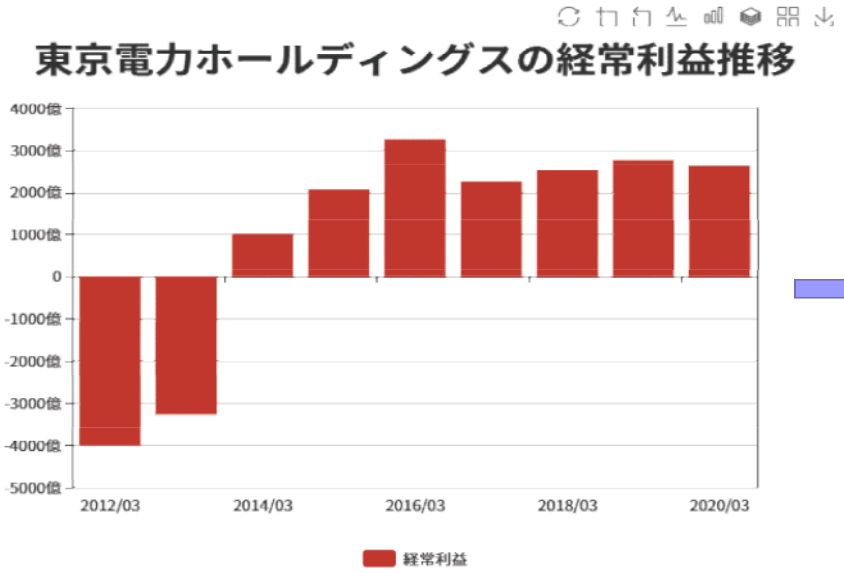
3. 東電温存のための電力政策

(3)貸した金を取り戻すという虚構

- 事故直後、損失の負担を銀行団も政府も避けた。東電を生かし、政府が「原子力損害賠償支援機構」（NDF）を設立して費用を融通し、他の電力会社からも費用の拠出を求め、東電がそのまま企業活動を続けて賠償と事故処理業務を実施するスキーム。国が拠出した資金は、東電が後日30年ほどをかけて返済するという建前。
- NDFに資金を拠出している9電力が、再生エネルギーの市場参入を可能な限り排除して、既存設備で利益を上げる方策を追求するようになる。既存の発電設備の維持費用を包み隠して高額で守る。それが容量市場のねらい。
- 事故以前の市場構造に市場構造に時代を逆行させるもの。

3. 東電温存のための電力政策

(4)30年で16兆円を取り戻す？



年間5千億円以上を返せるわけがない。

出典:「東京電力ホールディングスの経常利益推移」strainer,「財務データや関連統計」
https://strainer.jp/companies/3291/performance?attributes%5B%5D=ordinary_income

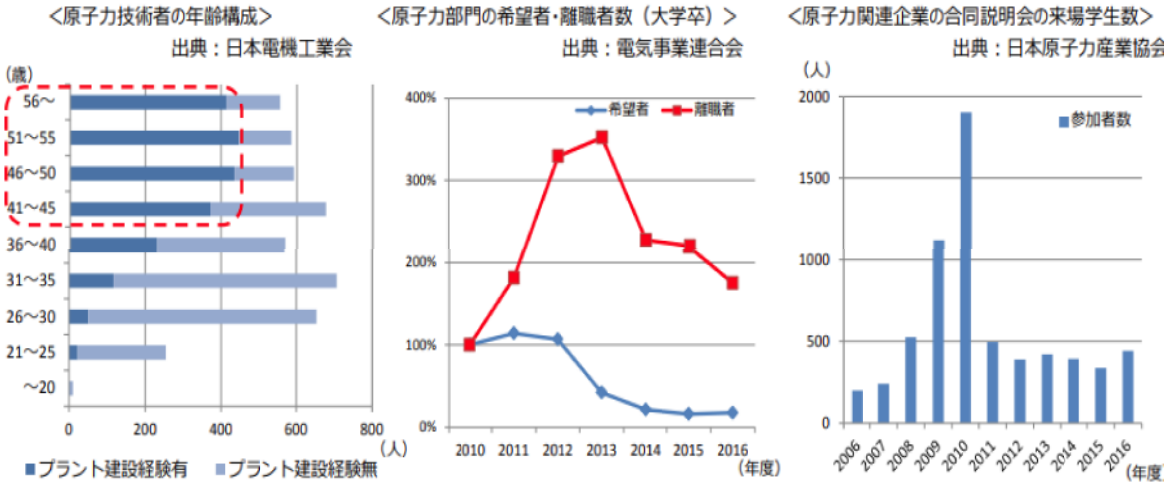
3. 東電温存のための電力政策

(5)東電を公正な競争下の会社に

- 古い電力会社が、既存の発電システムを用いて、利益を上げ続けることが至上命題になっている。
- そのために、発送電分離会社の所有分離など、抜本的な改革が阻害されている。
- 自由市場なら、原発は自然にフェイドアウトする趨勢にあるが、かえって旧電力会社に利益を出させるために、旧体制を維持しようとし、2030年に原発20～22%という政策を維持し続けている。

4.「人材育成」より「廃炉の延期」を

(1)原子力業界の人材喪失に対する懸念(1/3)



⇒ 熟練した技術者の高齢化
(技術継承の課題)

⇒ 原子力業界を志す若年層の減少・離職拡大
(長期的な原子力人材確保の課題)

52

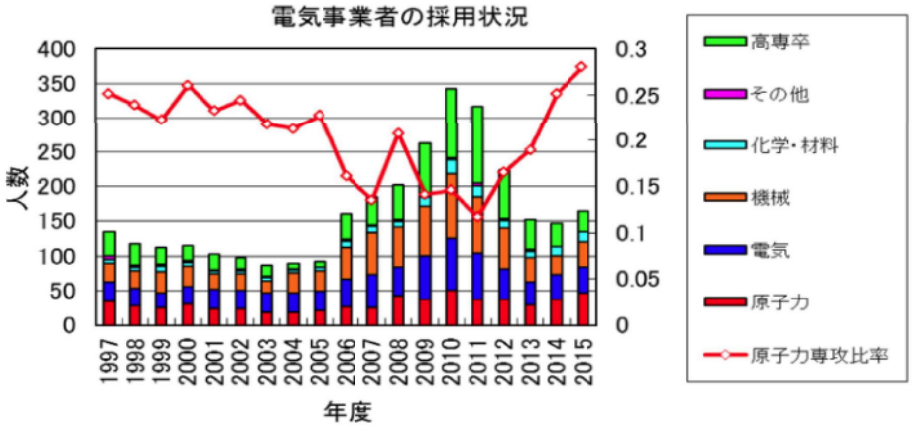
出典：資源エネルギー庁（資料4）「原子力政策の動向について」2018年1月16日、p.52

4.「人材育成」より「廃炉の延期」を

(1)原子力業界の人材喪失に対する懸念(2/3)

原子力関連企業における就職動向(2)

電気事業者における原子力部門の採用数は、東日本大震災以降減少して近年は横ばい。原子力専攻以外の比率は減少傾向が続く。



出典:「原子力関連企業における就職動向」科学技術・学術審議会　原子力人材育成作業部会(第1回)2015年7月7日
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/079/shiryo/__icsFiles/afieldfile/2015/08/03/1360236_9.pdf

学科は特殊なものではない。あとは就職後のOn-the-job training。職場の魅力がないというだけのこと。

4.「人材育成」より「廃炉の延期」を

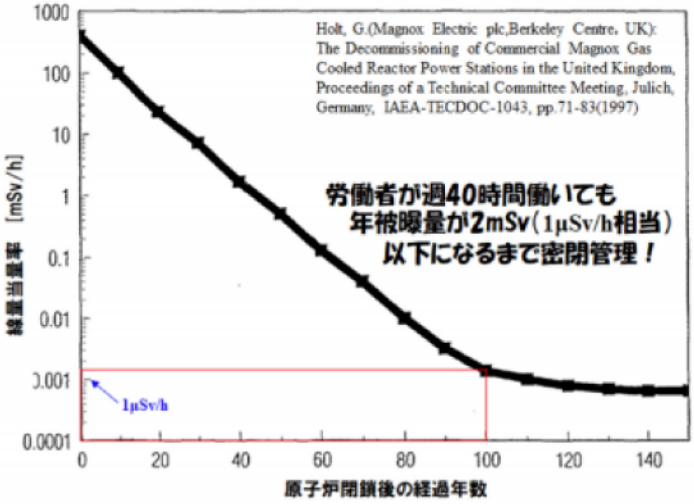
(1)原子力業界の人材喪失に対する懸念(3/3)

- 原発はすでに50年の歴史があり、新開発技術ではない。その知識を〈秘密結社〉(家元制度)の「門外不出の秘伝」(商業機密)にして、内弟子になれば免許皆伝するよと誘っている。
- 知識を秘密にする組織には進歩はない。囲碁・将棋の世界でも最強のAIを公開することによって、10代の名人が誕生した(芝野・藤井)。
- 事故炉の「後始末」は、建設・運転とは違う技術を要するから、従来と同じ業界や会社でなくてもよい(アメリカではすでに廃炉専門会社が参入)。
- 既存組織に限定した業務体制に固執することは、利権に固執するのと同じ(イギリスでは公的な原子力廃止措置機関をつくり、450の新しい企業や大学が参入している)。
- 原発を運転する電力会社は、資本主義の自由市場における民間企業として、競争環境に生きることによって発展がある。従業員にこだわるのではなく、他の組織に門戸を開く方向に体質改善すべきである。

4.「人材育成」より「廃炉の延期」を

(2)運転満了に伴う原発の廃炉期間(1/2)

図1．英マグノックス代表炉の内部における線量当量率の原子炉閉鎖後の経過年数に伴う減衰状況
(ガス炉の黒鉛ブロックに含まれる不純物の放射化による誘導放射能が線源で，主要核種は半減期 5.27 年のコバルト60(Co-60)である。100年後にはニオブ94(Nb-94)や銀108m(Ag-108m)が主要になり，135 年後以降はほとんど下がらない．軽水炉ではステンレス等に含まれる不純物が放射化されてできる誘導放射能が主な線源で、なかでもCo-60が主要線源であり、その減衰状況はこの図と同様になる。)

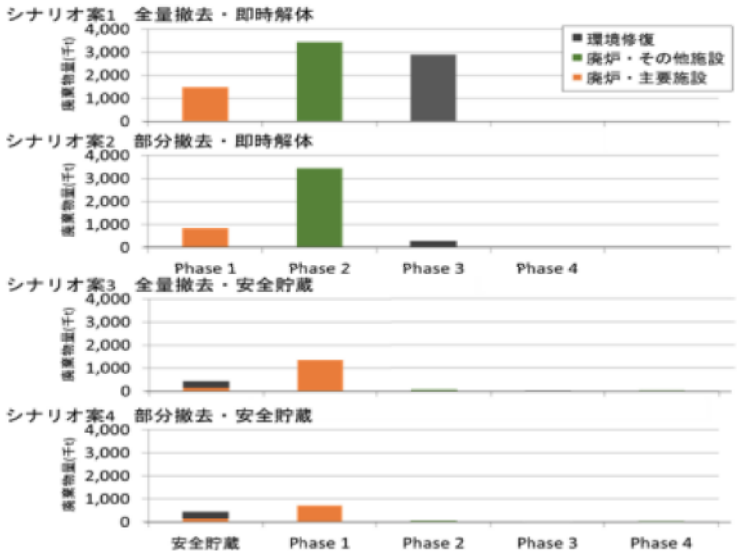


出典:原子力発電に反対する福井県民会議「原子力発電所の廃炉問題に関する提言」2019年12月14日、p.2

廃炉業務は、労働者の安全を第一に！

4.「人材育成」より「廃炉の延期」を

(2)運転満了に伴う原発の廃炉期間(2/2)



時間をおいてから廃炉作業を行えば、汚染廃棄物を格段に減少させられる。

出典:「国際標準から見た廃棄物管理」日本原子力学会、2020年7月、p.28
http://aesj.net/hp/documents/%E5%BB%83%E6%A3%84%E7%89%A9%E5%88%86%E7%A7%91%E4%BC%9A%20%E4%B8%AD%E9%96%93%E5%A0%B1%E5%91%8A-%E6%9C%80%E7%B5%820714.pdf

5. まとめ

- 責任体制の明確な組織を作る必要がある。
「総合的・俯瞰的」な計画を作る体制と責任者。

- 「中長期ロードマップ」を実情に合わせて
見直すべき。デブリ取出しは無理。

- 東京電力を機能分離して電力システム全体を
経済原則に整合した体制に改めるべき。