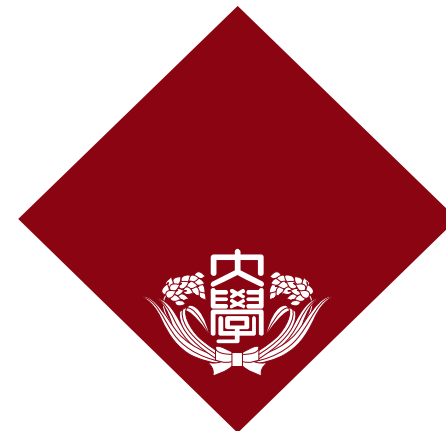




環境経済・政策学会2020年大会・企画セッション

1F廃炉の先を考える：福島における「復興と廃炉の両立」とは何か？

復興と廃炉の両立とは何か？

—1F廃炉の先研究会の活動から—

松岡 俊二

1F廃炉の先研究会・代表

早稲田大学レジリエンス研究所・所長

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

2020年9月27日

本企画セッションの背景と目的

1F廃炉の先を考える：福島における「復興と廃炉の両立」とは何か？

- 2019年12月改訂の「中長期ロードマップ」で【原則 1】として「復興と廃炉の両立」が掲げられる
- 「復興と廃炉の両立」とは何か？
- 2011年3月11日から10年、「復興の10年」の終わりの2020年度
- 東日本大震災と原子力災害という「二重の災害」からの復興
- 復興庁の10年延長（岩手・宮城は5年延長）
- 2022年、2023年には帰還困難区域の全面解除
- 福島における復興の終わり（End State）は1F廃炉の終了
- 1F廃炉の終了＝廃炉の先（End State）、40年、100年、200年
- 復興（オフサイト）と廃炉（オンサイト）との関係をどうするのか
- 廃炉（汚染水・処理水や放射性廃棄物の管理処分）のインパクト
- 復興プロセスと廃炉プロセスとをどのようにリンクさせするのか
- 「復興と廃炉の共倒れ」リスクと「両立」のための社会イノベーション
- 地域対話を通じた1F廃炉プロセスの地域資源化の仕組みづくり

「中長期ロードマップ」における廃炉の4原則

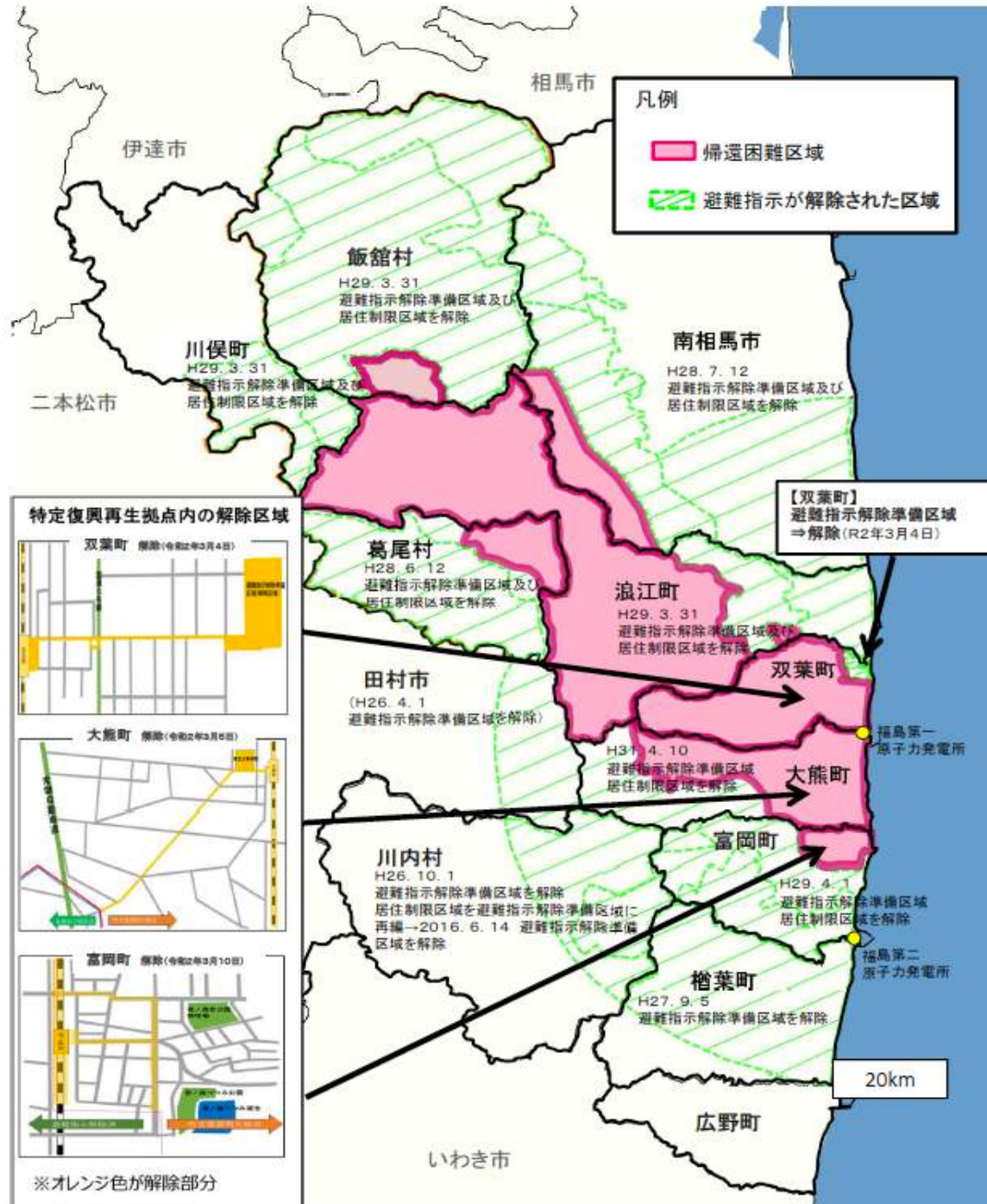
原則 1「復興と廃炉の両立」

【原則 1】	周辺地域で住民帰還と復興の取組が徐々に進む中、「復興と廃炉の両立」の下に、地域の皆様、周辺環境及び作業員に対する安全確保を優先に、現場状況・合理性・迅速性・確実性を考慮した計画的なリスク低減を実現していく。
【原則 2】	中長期の取組を実施していくに当たっては、透明性を確保し、積極的かつ能動的な情報発信や丁寧な双方向のコミュニケーションをより一層行うことで、地域及び国民の皆様の御理解をいただきながら進めていく。
【原則 3】	現場の状況や廃炉・汚染水対策の進捗、研究開発成果等を踏まえ、中長期ロードマップの継続的な見直しを行う。
【原則 4】	中長期ロードマップに示す目標達成に向け、東京電力や機構、研究開発機関、政府をはじめとした関係機関は、各々の役割に基づきつつ、更なる連絡を図った取組を進めていく。政府は、前面に立ち、安全かつ着実に廃止措置等にむけた中長期の取組を進めていく。

(出所) 廃炉・汚染水対策関係閣僚会議 (2019) 『東京電力ホールディングス (株) 福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ』 p. 2.

避難指示区域の概念図

令和2年3月10日時点 双葉町・大熊町・富岡町の避難指示区域の解除後



避難者の状況

避難指示解除

2014年4月：田村市、2014年10月：川内村、2015年9月：楢葉町、2016年6月：葛尾村
2016年7月：南相馬市、2017年3月：飯館村・浪江町、2017年4月：富岡町
2019年4月：大熊町の大川原地区・中屋敷地区
2020年3月：双葉町・帰宅困難区域の一部解除（JR常磐線の全線開通）
（双葉町、大熊町などの帰宅困難区域の避難指示解除は2022年春 or 2023年春の予定）

復興庁・避難者調査

2020/8/11現在（2020/8/28発表）

福島県・避難者	37,140人（福島県内	7,545人、福島県外	29,595人）
宮城県・避難者	5,121人（宮城県内	1,286人、宮城県外	3,835人）
岩手県・避難者	2,064人（岩手県内	1,121人、岩手県外	943人）

2018/12/11:	福島県・避難者	42,944人（福島県内	10,064人、福島県外	32,880人）
2017/12/12:	福島県・避難者	52,287人（福島県内	18,024人、福島県外	34,263人）
2016/2/12:	福島県・避難者	98,460人（福島県内	55,321人、福島県外	43,139人）
2015/2/12:	福島県・避難者	120,009人（福島県内	72,790人、福島県外	47,219人）
2014/2/13:	福島県・避難者	133,584人（福島県内	85,589人、福島県外	47,995人）
2013/2/07:	福島県・避難者	154,157人（福島県内	97,022人、福島県外	57,135人）
2012/2/23:	福島県・避難者	160,107人（福島県内	97,433人、福島県外	62,674人）
2011/8/03:	福島県・避難者	60,472人（福島県内	13,192人、福島県外	47,280人）

被災12市町村・帰還の状況(2020年5月31日現在)

飯館村: 震災当時人口: 6,509人、現在: 5,358人、居住者: 1,459人、**帰還率 27.2%**

避難者数: 3,897人 (県内: 3,679人、県外: 218人)

浪江町: 震災当時人口: 21,434人、現在: 17,200人、居住者: 1,200人、**帰還率 7.0%**

避難者数: 20,208人 (県内: 14,098人、県外: 6,110人)

住民意向 (2019/10): 帰還したい: 11.4%、判断がつかない: 26.1%、帰還しない: 54.9%

双葉町: 震災当時人口: 7,140人、現在: 5,842人、居住者: 0人、**帰還率 0%**

避難者数: 6,823人 (県内: 4,025人、県外: 2,798人)

大熊町: 震災当時人口: 11,505人、現在: 10,301人、居住者: 235人、**帰還率 2.3%**

避難者数: 10,301人 (県内: 7,885人、県外: 2,416人)

富岡町: 震災当時人口: 15,960人、現在: 12,560人、居住者: 791人、**帰還率 6.3%**

避難者数: 12,341人 (県内: 9,714人、県外: 2,627人) (* 2018/10/4)

檜葉町: 震災当時人口: 8,011人、現在: 6,784人

町内居住者: 4,004人、**帰還率 59.0%**

広野町: 震災当時人口: 5,490人、現在: 4,777人

町民居住者: 4,234人、**帰還率 88.8%**、町民居住者＋滞在者: 7,256人

葛尾村 32.0%、川内村 71.3%、川俣村・山木屋地区 47.1%、田村市・都路等 92.7%

南相馬市・小高区(2020/3/31) 50.2%

1F廃炉の先研究会(第2次)の構成

研究会代表

松岡俊二: 早稲田大学大学院アジア太平洋研究科・教授(環境経済・政策学)
早稲田大学ふくしま広野未来創造リサーチセンター長

研究会副代表

森口祐一: 東京大学大学院工学系研究科・教授(環境システム工学)
国立研究開発法人・国立環境研究所・理事

研究会メンバー

遠藤秀文: 株式会社ふたば・社長
小林正明: 中間貯蔵・環境安全事業株式会社代表取締役・社長
井上 正: 電力中央研究所・名誉研究アドバイザー
崎田裕子: NPO法人・持続可能な社会をつくる元気ネット・前理事長(ジャーナリスト)
吉田恵美子: NPO法人・ザ・ピープル・理事長、いわきおてんとSUN企業組合・理事長
菅波香織: 未来会議・事務局長、弁護士(いわき法律事務所)
柳川玄永: 三菱総合研究所原子力安全事業本部・主任研究員
小野田弘士: 早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科・教授(環境工学)
永井祐二: 早稲田大学環境総合研究センター・研究院准教授(環境工学)

「中長期ロードマップ」のマイルストーン(中間目標)

表 4 「中長期ロードマップ」(2019)のマイルストーン

分野	内容	時期
1. 汚染水対策		
汚染水発生量	汚染水発生量を 150m ³ /日程度に抑制	2020 年内
	汚染水発生量を 100m ³ /日以下に抑制	2025 年内
滞留水処理完了	建屋内滞留水処理完了※	2020 年内
	原子炉建屋滞留水を 2020 年末の半分程度に低減	2022 年度 ～2024 年度
2. 使用済燃料プールからの燃料取り出し		
1～6 号機燃料取り出しの完了		2031 年内
1 号機大型カバーの設置完了		2023 年度頃
1 号機燃料取り出しの開始		2027 年度 ～2028 年度
2 号機燃料取り出しの開始		2024 年度 ～2026 年度
3. 燃料デブリ取り出し		
初号機の燃料デブリ取り出しの開始 (2 号機から着手。段階的に取り出し規模を拡大)		2021 年内
4. 廃棄物対策		
処理・処分の方策とその安全性に関する技術的な見通し		2021 年度頃
ガレキ等の屋外一時保管解消***		2028 年度内

※1～3 号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却建屋を除く。

※※水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除く。

(出所) 廃炉・汚染水対策関係閣僚会議 (2019) 『東京電力ホールディングス
(株) 福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ』
p. 13.

「中長期ロードマップ」の問題点

1. 汚染水対策

汚染水発生量の抑制と原子炉建屋内の滞留水処理のみ
1,005基のタンク・1,194,320m³処理水の管理・処分への言及なし

2. 燃料プールからの核燃料の取り出し:改訂ごとに大幅延期

1号機: 392本:使用済燃料292本・新燃料100本

2020年度(第3回改訂)、2023年度(第4回改訂)

2027年度～2028年度(第5回改訂)

2号機: 615本:使用済燃料587本・新燃料28本

2020年度(第3回改訂)、2023年度(第4回改訂)

2024年度～2026年度(第5回改訂)

3. 各マイルストーン指標(中間目標)そのものが極めて曖昧

1F廃炉の費用

●政府・現在推計の1F事故処理費用

総額11兆円：廃炉2兆円、賠償5兆円、除染4兆円

○政府・今後の予測

総額22兆円：廃炉8兆円、賠償8兆円、除染6兆円

■日本経済研究センター予測

汚染水処理の長期化ケース

80兆円：廃炉・汚染水処理51兆円、賠償10兆円、除染20兆円

「閉じ込め・管理」ケース

35兆円：廃炉・汚染水処理4.3兆円、賠償10.3兆円、除染20兆円

「1F廃炉の先研究会・中間報告」の結論と提案

1. 1F廃炉の技術的側面と社会的側面を統合した社会的議論の形成を提案
2. 早い段階から多様な「廃炉の先のオプション」を示し、幅広い地域社会の住民と多様な専門家や行政による1F廃炉のあり方に関する実質的な討議プロセスを立上げることがを提案
3. 1F廃炉の先を考えると、40年後・100年後の廃炉の先の絵を描くことだけではなく、中間ステートや廃炉の先へ至る地域内外の多様な人々が関わる廃炉プロセスそのものを地域資源化する仕組みづくりを考えることを提案

「復興と廃炉の両立」は可能か？

廃炉ガバナンスの確立と社会イノベーションの創造

福島復興の課題: 東日本大震災による地震・津波災害と福島原発事故による原子力災害という「二重の災害」からの「二重の復興」という課題

福島復興の課題: 20世紀型(成長社会)の復興(インフラ復旧とハコモノ中心の公共事業)が行われ、少子高齢化に伴う縮小社会における復興(サステイナブルでレジエントな地域社会の再生)とはなっていない。また、1F廃炉プロセスや廃炉の先(end state)の見通しも不透明である。

- 「復興と廃炉の共倒れ」リスク
- ← 廃炉事業の責任主体(東電、国)と地域住民との対話の「場」の形成
 - 廃炉ガバナンスの確立(イギリスのNDAも一案) → NDF?
 - 対話の「場」のデザイン
 - 主催者、参加者、アジェンダ・セッティング、ルール、ミクロ・マクロ・ループの形成(知識創造の場の形成)
- 1F廃炉プロセスの多様な地域資源化が仕組みづくり
 - 復興知と廃炉知の形成 → 境界知、境界知作業者の役割
 - 福島原発事故の教訓を活かした国際芸術・学術拠点(科学学術・文化芸術・市民社会の三者の緊張関係の再構築)の形成

(参考)

縮小社会における創造的復興のイメージ図

図1 復旧の概念図

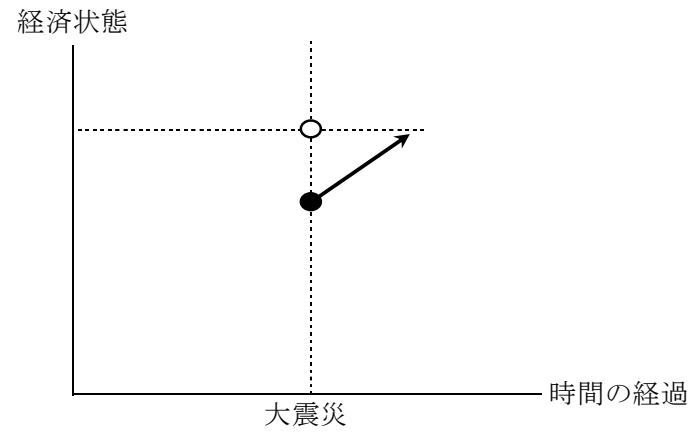


図2 復興(創造的復興)の概念図

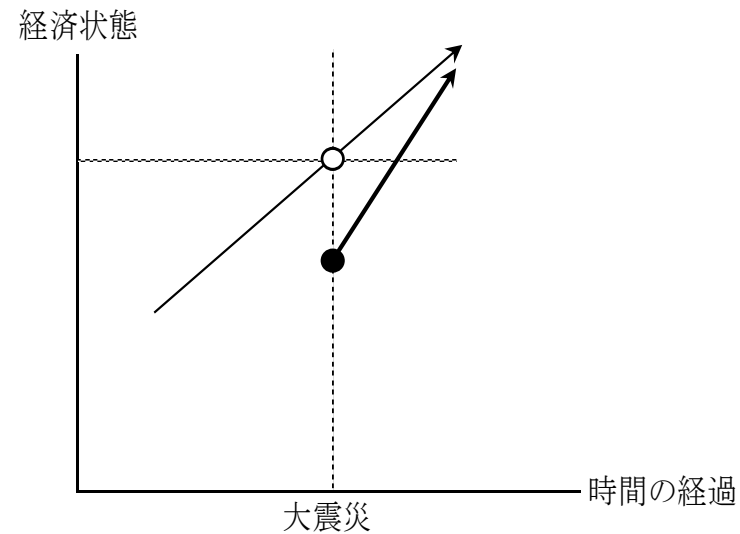
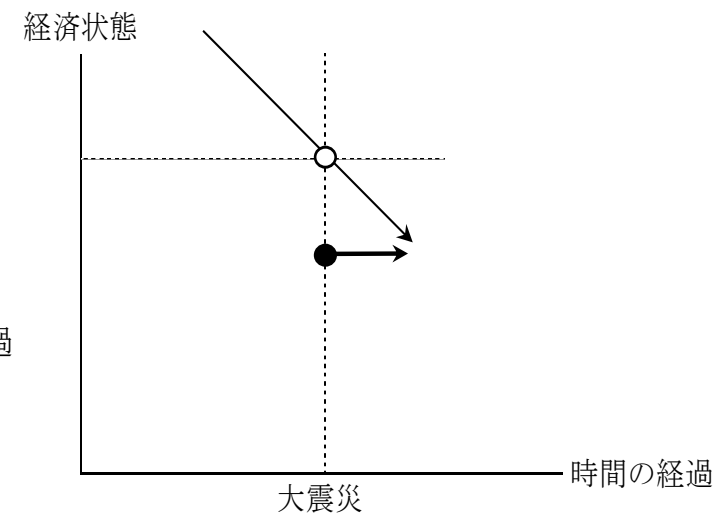


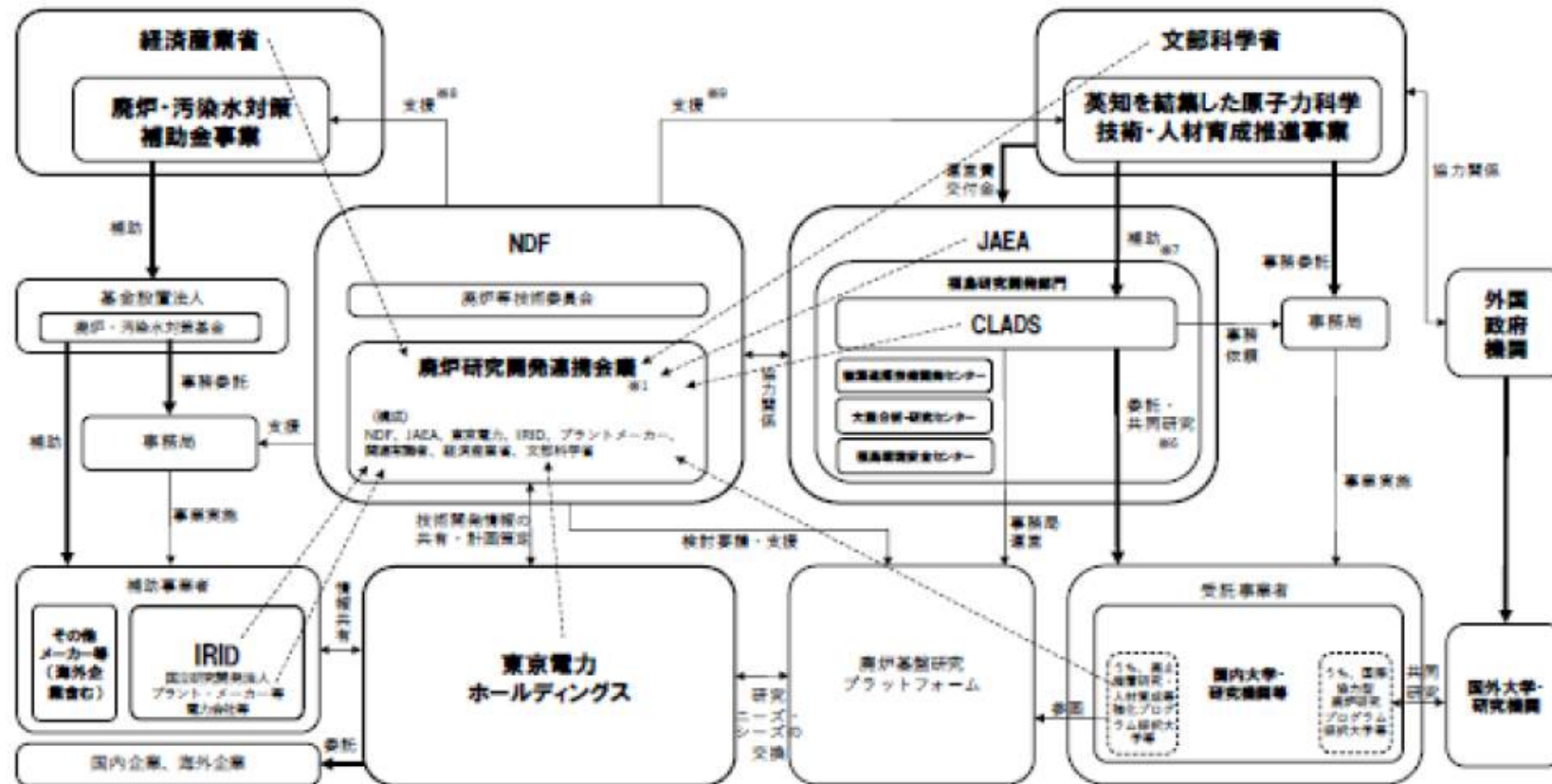
図3 縮小社会における創造的復興の概念図



(参考)

廃炉ガバナンスの明確化の必要性

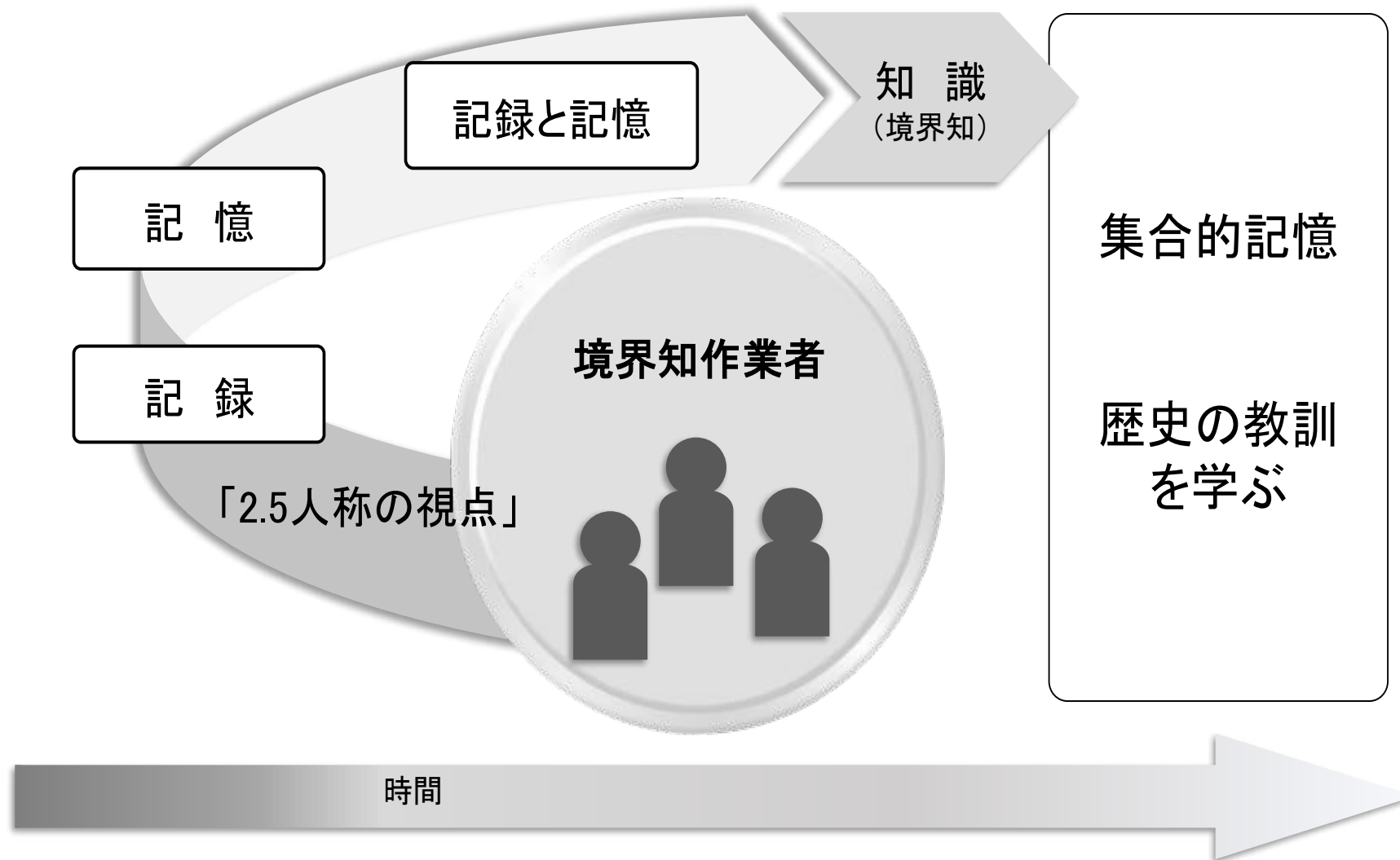
福島第一原子力発電所の廃止処分(廃炉)の実施体制



- ※1 廃炉研究開発連携会議は、廃炉・汚染水対策チーム会合決定によりNDFに設置。
※2 太い実線矢印は研究費・運営費等の支出（施設費除く）、細い実線矢印は協力関係等、点線矢印は廃炉研究開発連携会議への参加を示す。
※3 JAEA等、一部機関は複数個所に存在している。
※4 各機関はそれぞれMOU等に基づき外国機関との協力関係を有する。
※5 電力中央研究所等が独自に実施する研究開発は本図では省略した。
※6 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業のうち、平成29年度までの採択分は文部科学省から受託事業者への委託であるが、本図では省略した。
※7 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業の補助金は、JAEAに交付されるが、わかりやすさのため本図ではCLADSに交付されるものと表現した。
※8 廃炉・汚染水対策補助金事業は、中長期ロードマップや戦略プランにおける方針、研究開発の進捗状況等を踏まえ、NDFがその次期研究開発計画の案を策定し、経済産業省が確定する。
※9 NDFは、英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業のステアリング・コミッティに構成員として参加する。

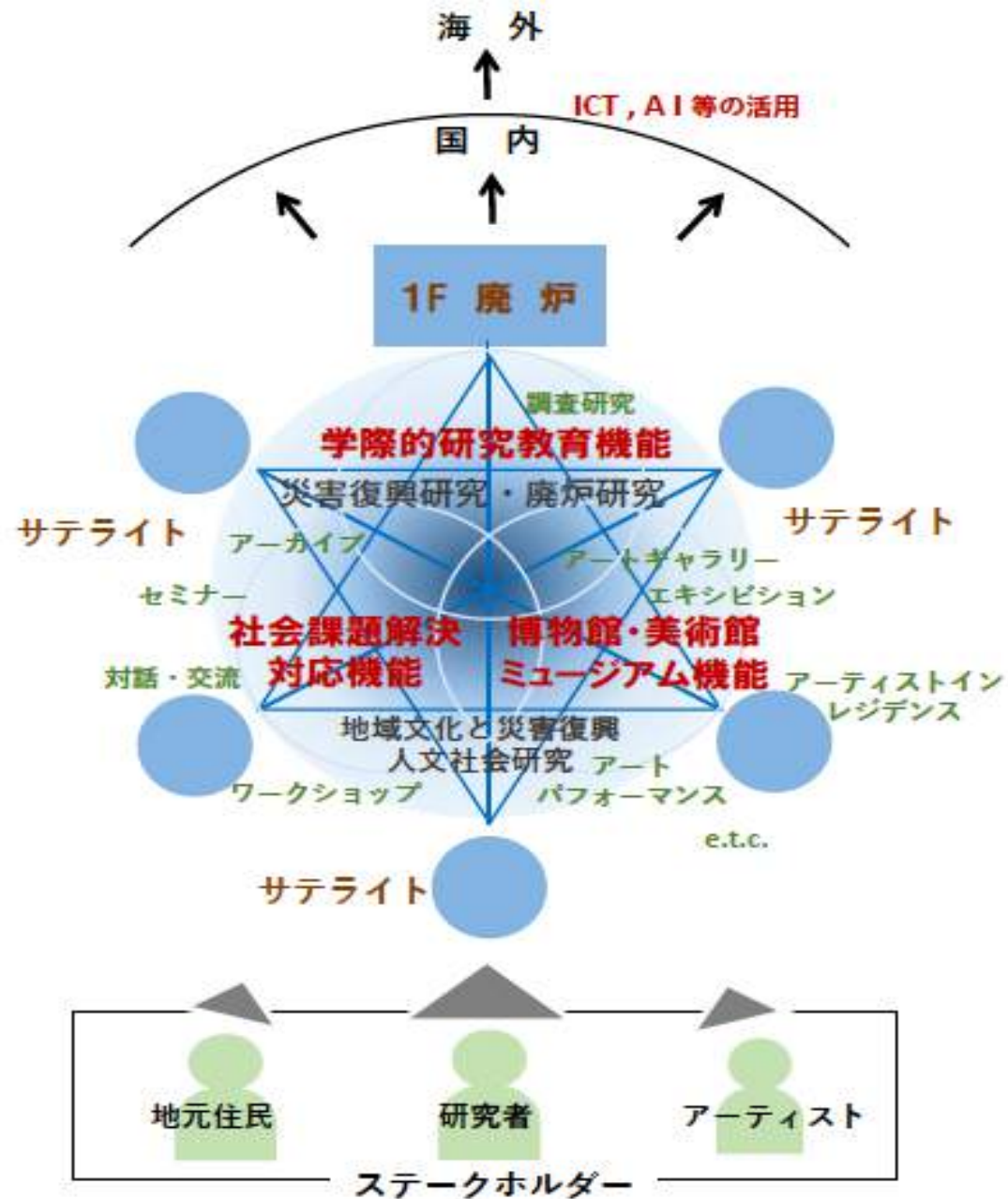
(参考)

専門知と地域知を媒介し、社会イノベーションを創造する触媒
機能を果たす境界知作業者



(参考)

国際芸術・学術拠点(A&S拠点)



(参考)

事故炉のケース: 1979 年TMI事故

1979年3月28日、スリーマイルアイランド原発(TMI)2号機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たレベル5の事故。

事故の6年後からデブリの取り出しが行われ、5年間で全体の約99%にあたる130トンのデブリ取り出しが行われた。TMI1号機は2019年9月まで運転が続けられていたため、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。



(参考)

事故炉のケース:1986年チェルノブイリ原発事故

1986年4月26日、チェルノブイリ原発4号機が動作実験中に制御不能となり、黒鉛炉が爆発したレベル7の過酷事故。半径30キロメートル圏内が居住禁止となった。

事故後、放射性物質の漏出を防ぐため、石棺と呼ばれるコンクリート製の構造物で4号機を覆ったが、老朽化してヒビ割れなどがあ発生したため、EU(EBRD)などが15億ユーロ(1830億円)の特別基金を作り、高さ108メートルの巨大な鋼鉄製シェルターが建設され、2016年に完成し、2019年に正式稼働した。

現在も半径30kmの立入規制が続いているが、ウクライナ政府が2016年からチェルノブイリ原発周辺地域の公開政策へ転換したことや2019年のアメリカのケーブルテレビ局HBOによるドラマ『チェルノブイリ』の放映などにより、年間10万人が訪れるランドマークとなっている。

