

## 福島第一原子力発電所調査報告書



東京電力旧エネルギー館にて:2017 年 9 月 28 日

2017 年 10 月 31 日

早稲田大学バックエンド問題研究会  
(科研・基盤研究(B)「高レベル放射性廃棄物(HLW)処理・処分施設の社会的受容性に関する研究」)

早稲田大学国際学術院・アジア太平洋研究科・松岡研究室

目次

1. 調査概要 ..... 1

    1.1 調査目的 ..... 1

    1.2 調査団(15 名) ..... 1

    1.3 調査日程(2017 年 9 月 28 日) ..... 1

    1.4 調査方法 ..... 1

2. 福島第一原子力発電所について ..... 1

    2.1 概要 ..... 1

    2.2 事故の概要 ..... 2

    2.3 現状 ..... 3

3. 調査内容 ..... 3

    3.1 調査概要 ..... 3

    3.2 調査結果 ..... 4

5. 感想(大学院生) ..... 14

## 1. 調査概要

### 1.1 調査目的

本調査は、高レベル放射性廃棄物（HLW）処分施設の社会的受容性に関する研究プロジェクトの一環として、放射能汚染と放射性廃棄物問題に関係する福島第一原子力発電所の現状の把握を目的として実施した。

### 1.2 調査団(15名)

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| 松岡俊二        | 早稲田大学国際学術院（アジア太平洋研究科）・教授（研究代表者） |
| 黒川哲志        | 早稲田大学社会科学総合術院（社会科学研究科）・教授       |
| 勝田忠広        | 明治大学法学部・准教授                     |
| 島田 剛        | 静岡県立大学国際関係学部・准教授                |
| 伊東 晋        | 文京学園・理事                         |
| 根本賢仁        | NPO 法人広野わいわいプロジェクト・理事長          |
| 李 洸昊        | 早稲田大学アジア太平洋研究科・博士後期課程           |
| 吉田 朗        | 早稲田大学社会科学研究科・博士後期課程             |
| Choi Yunhee | 早稲田大学アジア太平洋研究科・博士後期課程           |
| 姚 子文        | 早稲田大学アジア太平洋研究科・修士課程             |
| 安 娟妮        | 早稲田大学アジア太平洋研究科・修士課程             |
| 清崎莉左        | 早稲田大学アジア太平洋研究科・修士課程             |
| 巖 彦         | 早稲田大学アジア太平洋研究科・修士課程             |
| 片寄凌太        | 早稲田大学創造理工学研究科・修士課程              |
| 橋長宏明        | 早稲田大学先進理工学研究科・修士課程              |

同行：

勝野真輝 経済産業省福島復興推進グループ・福島新産業・雇用創出推進室・総括係長

### 1.3 調査日程(2017年9月28日)

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 08:00~11:50 | 上野→富岡駅              |
| 13:00~16:35 | 福島第一原子力発電所視察および質疑応答 |
| 17:05~21:37 | 広野駅→上野              |

### 1.4 調査方法

福島第一原子力発電所の事故から既に6年が経過している現在の状況を把握するため、現地視察および東京電力関係者に質疑応答を行った。

## 2. 福島第一原子力発電所について

### 2.1 概要

福島第一原子力発電所は、福島県双葉郡の大熊町と双葉町に位置し、敷地面積は約 350 万 m<sup>2</sup> である。福島第一原子力発電所は、東京電力が初めて建設・運転した原子力発電所であり、1971 年 3 月に 1 号機が営業運転を開始して以来、順次増設を重ね、事故前には 6 基の原子炉、469 万 6 千 kW の総発電容量を持っていた（原子力災害対策本部 2011）。

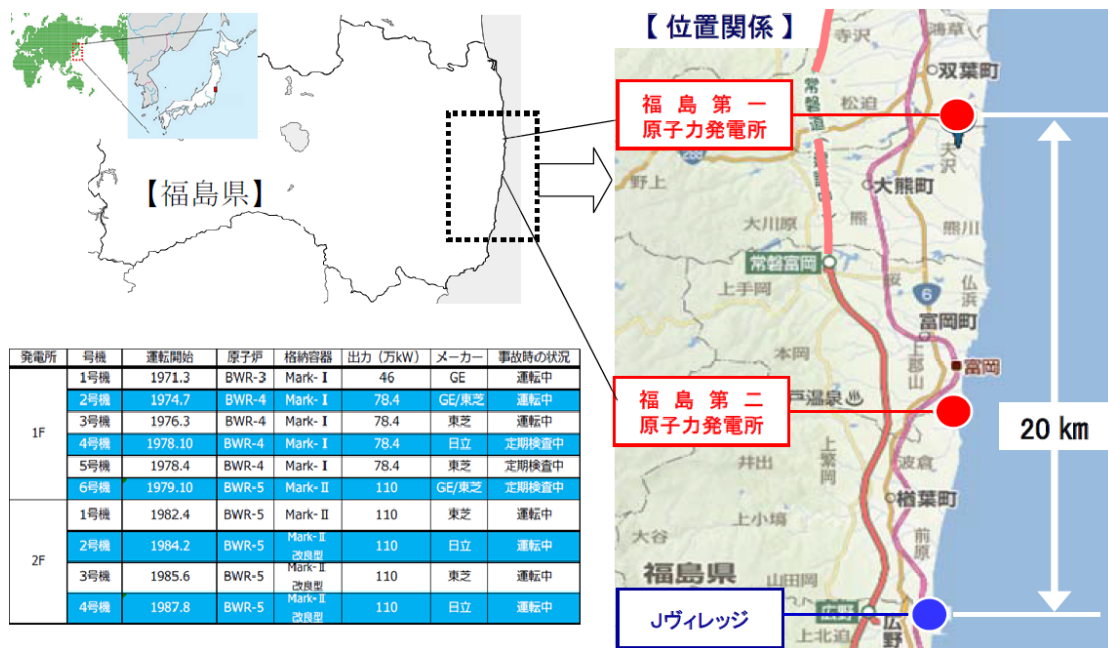


図1 福島原子力発電所の概要

(出所) 増田 (2017) , 東京電力 (2017b)

## 2.2 事故の概要

福島第一原子力発電所事故は、2011年3月11日に発生した東日本大震災による大津波によっておこった事故である(図2)。福島第一原子力発電所は5.8m程度の津波を想定して建設されたが、実際には15m以上の大津波が襲来し、この津波で非常用発電装置と非常用バッテリーが浸水し、1～5号機は電源を喪失した。とりわけ1～3号機は原子炉内の燃料棒の冷却ができなくなった。この影響で原子炉内部では、気圧の異常な上昇、水素爆発、炉心熔融などがおき、大気中や海水に大量の放射性物質が放出された(福島県 2015)。国際原子力事象評価尺度(International Nuclear Event Scale: INES)では「レベル7(放射性物質の重大な外部放出)」の事故として評価された。レベル7はチェルノブイリ原発事故(1986年)以来である(時事通信2011)。政府の避難指示などにより、最大約20万人の避難者が発生し、現在でも避難生活を続けている住民は多い。

福島第一原子力発電所1～4号機の被害状況 2011年3月19日

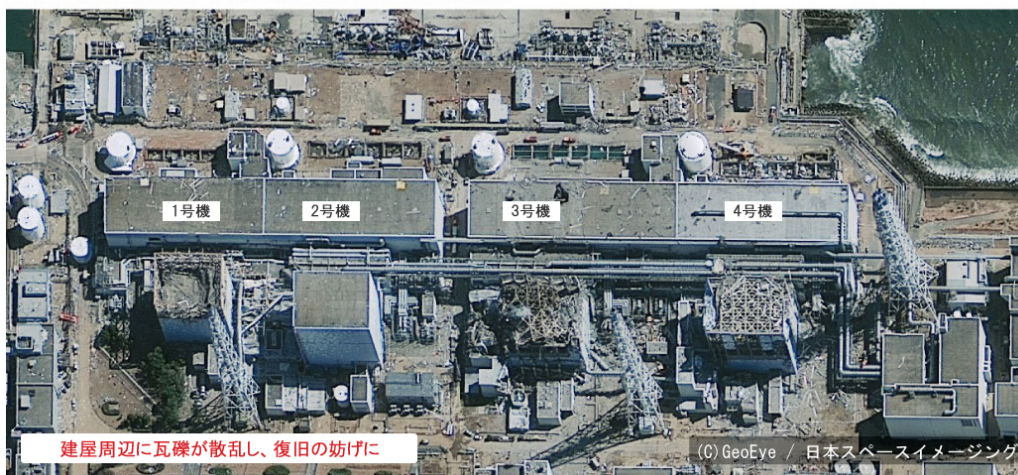


図2 事故後の福島原子力発電所の様子

(出所) 東京電力 HP



## 2.3 現状

事故から6年以上が経過した現在においても、55,428人が福島県内外で避難生活を送っている（復興庁2017年9月14日調査）。福島復興を円滑に進めるためには、福島第一原子力発電所の事故処理（廃炉など）に向けた活動が重要である。

しかし、事故により溶け落ちた核燃料の状態がどのようになっているのかはまだ明らかではない。廃炉措置の終了までには30年から40年がかかるとされている（東京電力2017a）。現在、福島第一原子力発電所は、廃炉に向けて研究開発・技術開発を含め、様々な活動を行っている。



図3 福島原子力発電所の現状

（出所）東京電力（2017b）

## 3. 調査内容

### 3.1 調査概要

福島第一原子力発電所調査は下記の行程とルートで行った。

#### (1) 対応者

東京電力福島第一廃炉推進カンパニー・運営総括部視察センター・所長 野呂秀明  
東京電力ホールディングス株式会社・福島復興本社・副代表 望月純夫

#### (2) 行程

13:00~13:45 本人確認、服装確認、ビデオ視聴（概要説明）@旧エネルギー館会議室  
13:45~14:00 移動：旧エネルギー館→1F（入退域管理棟）  
14:00~14:15 一時立入者カード貸与（ポケット線量計 APD 貸与）@入退域管理棟

14:15~15:15 福島第一原子力発電所 現場視察〔東電 1F 構内用バス〕  
 15:15~15:25 身体スクリーニング、APD 返却、一時立入者カード返却  
 15:25~15:40 移動：福島第一原子力発電所（入退域管理棟）→旧エネルギー館  
 15:40~16:35 質疑応答@旧エネルギー館会議室

### (3) 視察ルート

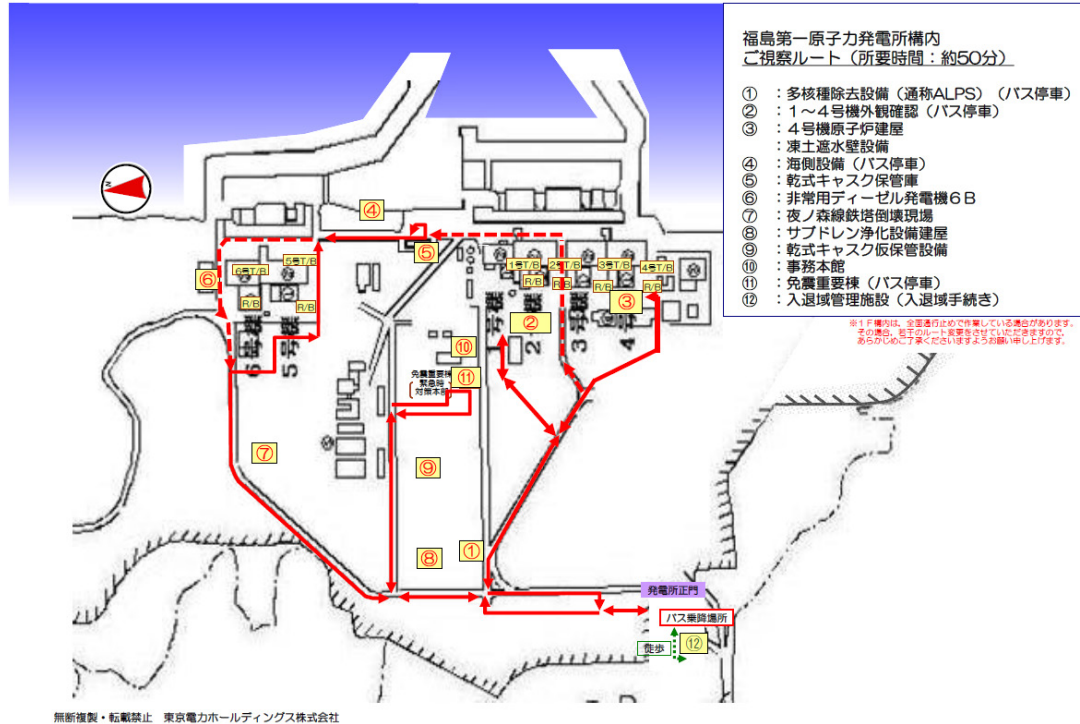


図4 福島原子力発電所視察ルート

（出所）東京電力（2017b）

## 3.2 調査結果

### (1) 原子炉の状況

福島第一原子力発電所（以下、1F）は1号機から6号機までの構成となっている。事故により、水素爆発をおこしたのは1号機、3号機、4号機であり、原子炉内の核燃料が溶けたのは、1号機、2号機、3号機である。5号機と6号機は、大きな事故はなく、廃炉<sup>1</sup>が決まり、使用済燃料を使用済燃料プールに保管している。

1号機から4号機の原子炉は2011年12月に「冷温停止状態」を達成し、現在でも各号機ともに冷温停止状態を維持している。現在、使用済燃料や燃料デブリの取り出し作業に向けた調査・準備が実施されている。

<sup>1</sup> 廃炉は、原子炉を解体・撤去することを意味する。廃炉のためには、使用済燃料プールに保管されている核燃料を取り出し、また、原子炉内に溶け落ちた燃料（燃料デブリ）を取り出す作業が必要である。廃炉が完了するまでには30年～40年がかかるとされている（福島県HP）。

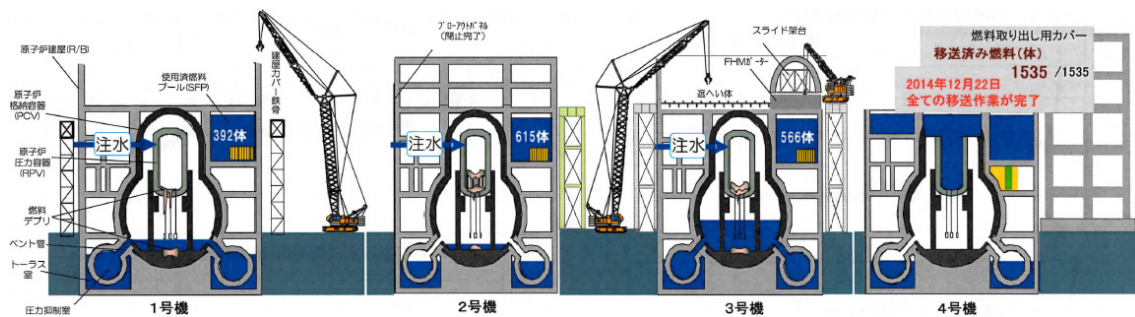


図 5 1～4 号機の状況

(出所) 東京電力 (2017b)

### ① 1号機

放射性物質の飛散防止策として設置した建屋カバーの屋根パネル・壁パネルの取り外し作業が完了している。現在、ダスト飛散リスク低減のため、薬剤散布や防風シートの設置準備工事中である（東京電力 2017a, b）。



図 6 1号機建屋カバーの側柱・梁取付け状況

(出所) 視察時に東京電力側による代表撮影

### ② 2号機

2号機原子炉建屋は水素爆発をおこしておらず、震災前の形状をそのまま維持している。しかし、原子炉建屋内の放射線量が高く、建屋最上階より上部を全面解体することが望ましいとされている。原子炉建屋上部の解体のために、2017年2月にオペレーションフロア（オペフロ）へのアクセス用の構台を設置し、2017年5月には前室（放射性物質の飛散抑制のため、搬出入用の開口全体を覆う計画）の設置を完了している。今後、ダスト飛散防止策の徹底に向けてオペフロ内調査を行う予定であり、燃料と燃料デブリの取り出し用コンテナについて検討中である（東京電力 2017a, b）。





図 7 2号機のアクセス用構台と前室の設置状況

(出所) 視察時に東京電力側による代表撮影

### ③ 3号機

建屋上部のガレキ撤去や使用済燃料プール内の大型ガレキの撤去を完了している(2015年11月)。燃料取り出し用カバー・燃料取扱設備の設置工事を実施中である(東京電力2017a, b)。



図 8 3号機のドーム屋根設置作業の状況

(出所) 視察時に東京電力側による代表撮影

### ④ 4号機

4号機は水素爆発によるガレキの撤去および燃料取り出し用カバーを設置して、使用済燃料プール内にあった燃料全てを取り出している(2014年12月22日完了)。4号機での燃料取り出しの経験や知見は、他の号機の作業に活用する予定である(東京電力2017b)。



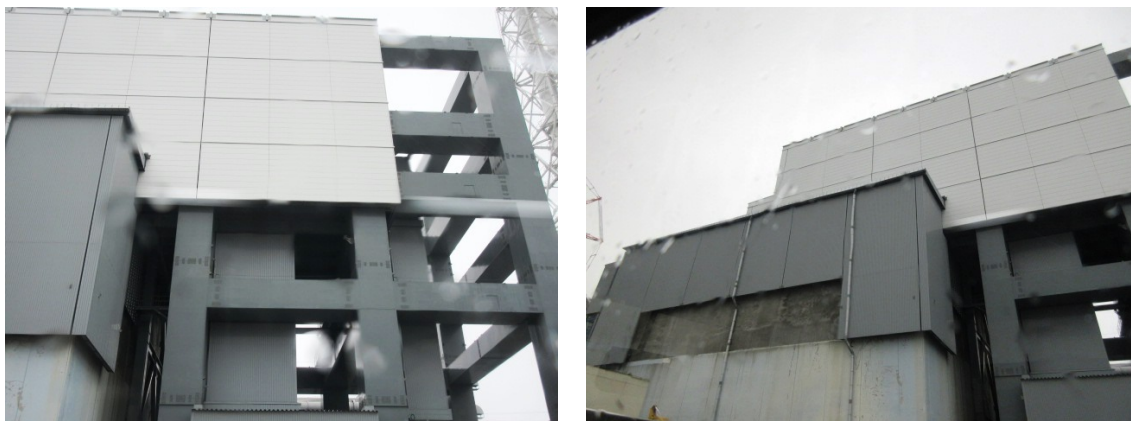


図9 4号機の燃料取り出し用カバー

(出所) 視察時に東京電力側による代表撮影

## (2) 燃料デブリ取り出しに向けた進捗状況

燃料の取り出しは目視による作業ができた4号機とは異なり、正確な位置や量などの把握が難しい。現在、各プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発が行われている。

具体的には、燃料デブリ取り出し方針に基づき、燃料デブリへのアクセスと取り出しを進めながら、並行して得られる内部の調査結果を、次のアクセスと取り出しに反映していくステップ・バイ・ステップアプローチによって進めている(図10)。この調査結果を踏まえ、2017年9月26日の「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」改訂では、気中一横アクセス工法によって燃料デブリの取り出しを開始するとしている(東京電力2017b, 廃炉汚染水対策チーム会合事務局会議2017)。

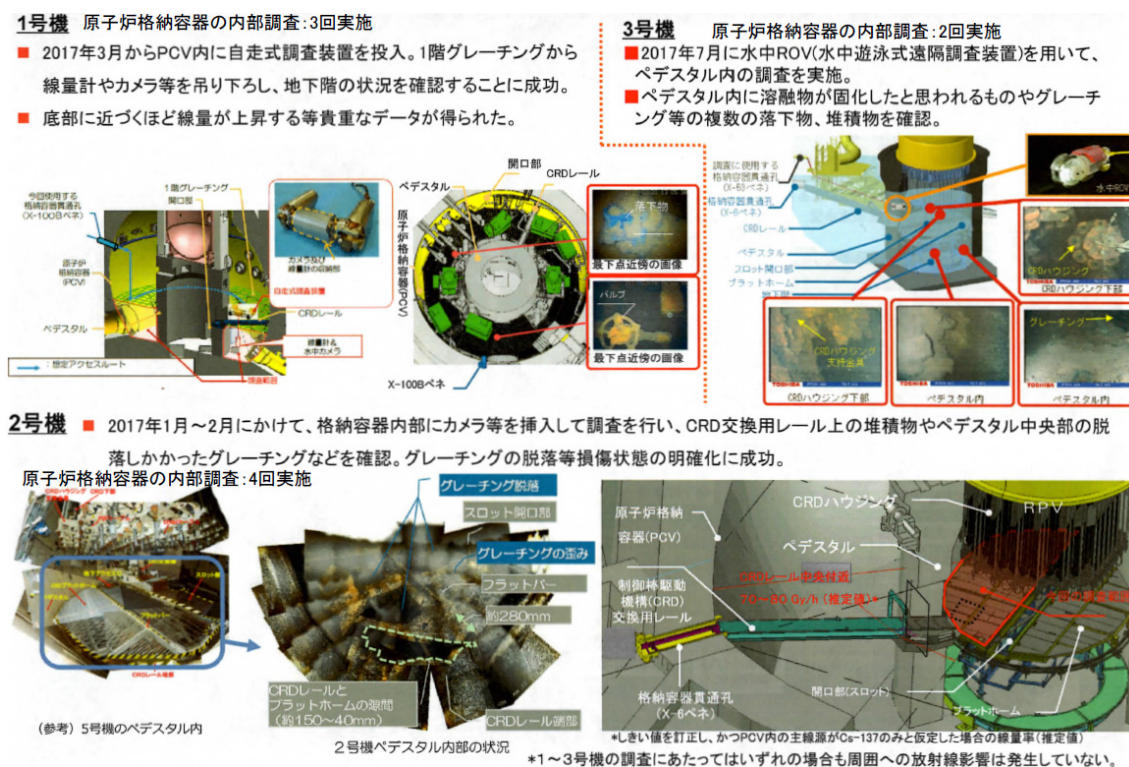


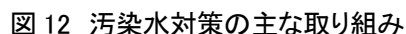
図10 燃料デブリ取り出しに向けた取組み

(出所) 東京電力(2017b)

IF では、事故で溶けた核燃料を冷やすための水と流入してくる地下水による汚染水が継続的に発生している。とりわけ、山側から海へ流れ出ている地下水のうち、1 日約 300 トンが原子炉建屋に流れ込み、新たな汚染水となっている。このため、「汚染源を取り除く」、「汚染源に水を近づけない」、「汚染水を漏らさない」という 3 つの基本方針に基づいて、様々な予防的・重層的対策を実施している（東京電力 HP）。



汚染された地下水を海に出さないために、遮水壁と井戸による対策が実施されている。海側の遮水壁は、2015 年 9 月 24 日に完成し、汚染水を堰き止めている。堰き止められた汚染水を回収するために、回収用の井戸が海側に作られている。1F 内には、1 号機から 4 号機周りの井戸（サブドレン）、取水口（事故の前に海水を取組んでいた場所）を埋め立てた部分に作られた井戸（地下水ドレン）、取水口周りに作られた井戸（ウェルポイント）がある（図 12）。



8



これらの井戸は海側遮水壁の西側(陸側)にあり、毎日地下水をくみ上げている(東京電力 HP)。

凍土方式による陸側遮水壁は、2016 年 3 月より海側および山側の一部の凍結を開始し、2016 年 6 月よりは山側の 95%の範囲の凍結を開始した。2016 年 10 月には、海側の海水配管トレンチ下の非凍結箇所や地下水位以上などの範囲を除き、凍結必要範囲が全て 0℃以下となった。

2016 年 12 月には、山側の未凍結箇所 7 箇所のうち 2 箇所の凍結を開始し、2017 年 3 月からは、山側の未凍結箇所 5 箇所のうち、4 箇所の凍結を行った。2017 年 8 月からは、最後に残った未凍結箇所の凍結を開始している(廃炉汚染水対策チーム会合事務局会議 2017)。汚染水は、放射性物質濃度を低減し、タンクに貯蔵している(図 13)。

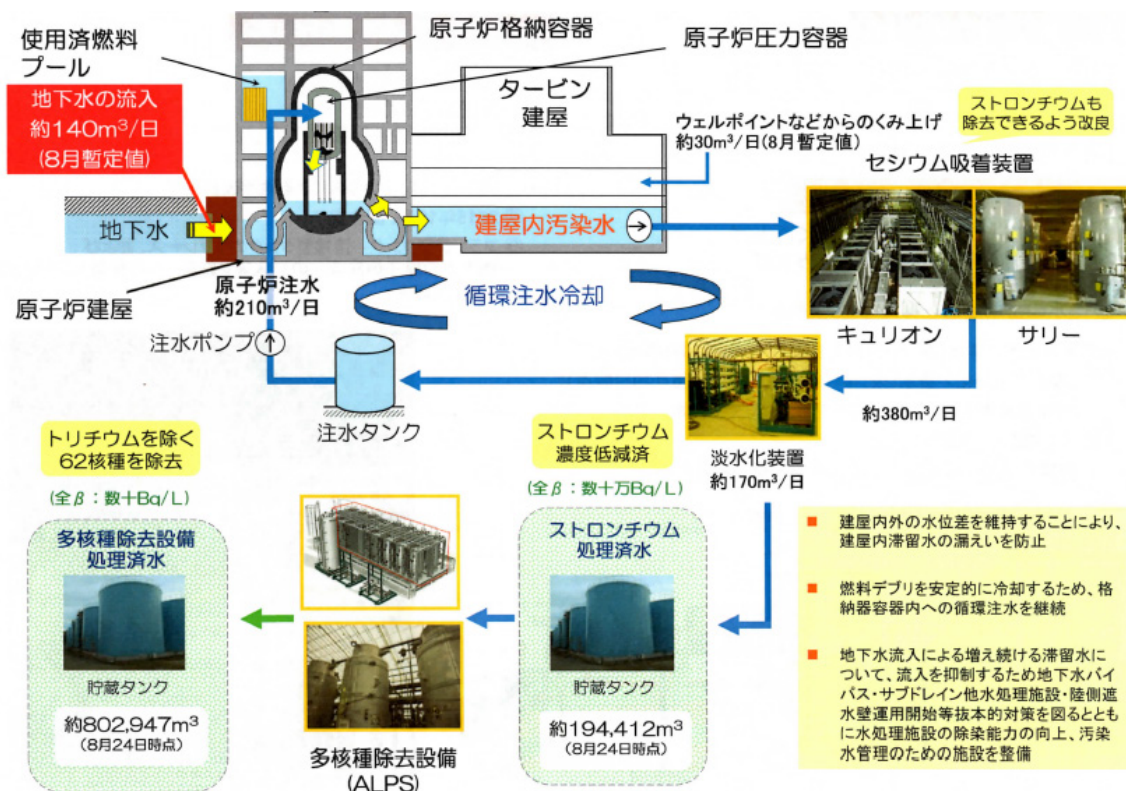


図 13 汚染水と原子炉循環冷却の概念図

(出所) 東京電力 (2017b)

限られた敷地内に効率的な貯蔵およびフランジタンクの漏えいリスクを低減するため、溶接型タンクへのリプレースが進められている。現在、運用中エリアのフランジ型タンクが 125 基、解体・解体準備中エリアのフランジ型タンク 198 基が使用されている(図 14)。浄化設備などにより浄化処理した水の貯水は、2018 年度内に全て溶接型タンクへ移行する予定である(東京電力 2017a, b)。

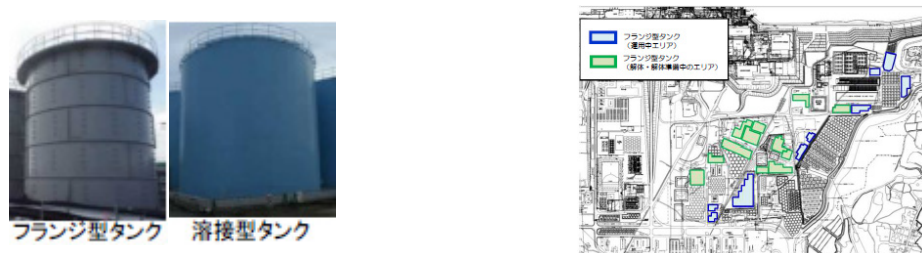


図 14 フランジ型タンクの使用状況(2017 年 9 月 21 日時点)

(出所) 東京電力 (2017b)



#### (4) 廃棄物対策

廃炉作業によって発生する廃棄物を適正に保管していくことを目的に、当面 10 年程度の固体廃棄物の発生量予測を踏まえた「福島第一原子力発電所固体廃棄物の保管管理計画」が 2016 年 3 月（2017 年 6 月改訂）に公表されている。この計画に基づき、廃棄物の焼却・減容を行い、保管・管理に必要な建屋を設けて集約保管していく予定となっている（東京電力 2017a）。



図 15 固体廃棄物関連施設のイメージ図と建設予定地

（出所）増田（2017），東京電力（2017a）

#### (5) 敷地内環境および労働環境の改善

敷地内は、ガレキの撤去や放射性物質が付着した樹木の伐採、地表面のアスファルト化などの放射性物質の拡散防止および雨水の浸透防止対策により、敷地内の約 95%が G zone となり、一般作業服でも作業が可能になっている（図 16）。また、線量率のリアルタイムデータを表示するモニターを設置し、1 日約 6,000 人前後の作業員が安心して働けるようになっている。また、大型休憩所等を整備することなどにより、労働環境の改善も進んでいる（東京電力 2017a, b）。



図 16 敷地内の作業環境と放射線防護装備

（出所）東京電力（2017b）

## (6) 質疑応答

Q：トリチウムはどういう方法で処理を行っているのか。

A：希釈して海に流す方法を採用する予定である。技術的な処分方法は政府と相談して決める予定であるが、現時点では希釈して海に流す方法が有力な方法だと考えている。

Q：排出する汚染水はどれくらいのペースで増えているのか。

A：約 200 トン/日のペースで増えている。その貯蔵のために、週 1 回のペースで 1,000 トンのタンクが増えている。一方でタンクを増やせば増やすほど、漏洩するリスクも大きくなる。現在、約 100 万トン（1,000 トン×1,000 個）貯蔵しているが、敷地内に配置可能なタンク数は最大 120 万～130 万個くらいである。現在のペースであるとあと 2～3 年は貯蔵可能である。

Q：凍土壁で汚染水を拡散させないようにしているが、汚染水を減らす方法はないのか。

A：現在、減らす努力をしており、2020 年までに汚染水の排出量を 150 トンまで減少させていく目標を立てている。

Q：凍土壁に囲まれた汚染水はどうするのか。

A：今後減らしていく予定である。外部から遮蔽し、地下水が侵入しないようにすることも一つの手なので、現在は凍土壁を用いて遮断しようとしている。

Q：凍土壁で何年囲む予定なのか。

A：5～6 年程度を考えている。

Q：凍土壁で完全にブロックできるわけではないのではないか。

A：その通りではあるが、実際に効果は確認できているため、無駄ではないと考えている。

Q：中間貯蔵施設は外れている場所に建てられる予定であるが、少し遠いのではないのか。

A：中間貯蔵施設に貯蔵する廃棄物は、原発の敷地内で発生したものではなく、近隣のエリアで発生した廃棄物を保存するところである。そのため、わざと少し外れた場所に設置している。

Q：福島第一原発事故直後は作業員の作業時間や原発付近エリアの滞在時間が非常に厳しく制限されていたが、現在のように放射線量が低下していると作業員も長く滞在することが可能なのか。

A：業者に頼む際は随意契約というものをを用いており、放射線量の高い仕事と低い仕事をミックスして合計の線量で管理している。そのため、その法定線量を超えることがない限り、何年滞在しても大丈夫である。

Q：働いている作業員の中に東電の社員はどの程度いるのか。

A：現在は約 6,000 人の作業員で、そのうち 200～300 人が東電の社員である。協力企業は 41 社であり、各会社にはまたその下に協力企業がある。

Q：作業員数が一時期 8,000 人まで増えた時期があったようだが、その理由は何か。

A：凍土壁などを急いで作らなければならない時期があり、大人数の作業員が必要であったため、一時期増えたのである。

Q：作業員の数はこれからも 5,000 人～6,000 人を維持していく予定なのか。

A：その予定である。また、作業員の人数は穏やかに減少していくかもしれない。

Q：作業員はどの地域から通っている方が多いのか。

A：今は檜葉町から通っている作業員が 2 割であり、富岡町から通っている作業員は数%である。ほとんどの作業員が広野やいわきから通っている。

Q：放射線に関して、どの作業員も最初は素人だと思うが、研修制度などは充実しているのか。

A：試験なども行っており、研修は充実している。

Q：放射線の恐怖に対する心理的なサポート体制なども整っているのか。

A：希望制で週 1 回カウンセリングを受けられる制度もあり、サポート体制も充実している。

Q：原発敷地外でも放射線量が高いスポットがあると思うが、そこを除染する予定はあるのか。

A：放射線量が高いスポットは、もともと非常に放射線量が高かったため、除染作業を行って線量を下げている過程にある。しかし、複数のスポットを一気に除染することは難しいため、優先順位を付けて除染を行っている。

Q：燃料デブリ取り出しの目途は、どの程度立っているのか。

A：今回の事故では気中工法という方法でデブリを取り出す予定であるが、前例がない方法であるため、技術開発を行って様子を見る形である。

Q：作業員の数は非常に多いと思うが、2 次請け、3 次請けの作業員の方の健康まできちんと把握できているのであるのか。

A：健康の管理はそれぞれの業者に委任しており、私たち（東京電力）はそれを信頼している。

Q：近年、先進国では外国人労働者の増加が話題になっているが、福島にも外国人の作業員はいるのか。

A：かつては 80 人くらいおり、今も数十人はいる。しかし日本語が堪能でないと試験もパスできないため、外国人の方が福島第一原発で働くハードルは高いと考えられる。

Q：ロボットの調査は 3 号機だけでなく、1 号機、2 号機などでも行っているのか。

A：ロボットの調査は、1～3 号機まできちんと行われている。



(7) 視察風景







## 5. 感想(大学院生)

李 洸昊(早稲田大学アジア太平洋研究科・博士後期課程): 凍土遮水壁の技術的受容性について

2011年3月11日の東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所(以下、1F)事故からもう6年が経っているが、約8万人がまだ避難生活を送っており、様々な課題は山積している(NHK 2017)。その中でも最も大きな課題である1Fの廃炉措置には30年以上の期間が必要であるとされている(福島県 HP 2016)。東京電力(以下、東電)は現在、この廃炉に向けた様々な対策・活動に取り組んでいる。今回の視察は、この現状を把握することができたいい機会であった。

東電の取り組みの基本的な方針は、放射性物質汚染の拡散防止と発生抑制である。これに関連する対策を進めるために、作業員の労働環境の改善、被ばく防止対策などを行っている。ま

た、まだ正確に把握されていない燃料デブリの取り出しに向けて、様々な技術開発も行われている。1F 内および周辺地域の放射性物質濃度も、一部地域を除いてかなり下がっている（東京電力 2017b）。

東電の取り組みにおいて大きな問題の 1 つは、汚染水対策であり、その対策の状況が主な取り組み作業として紹介された。実際、1F の 1 日作業員約 6,000 人のうち、約半分が汚染水対策に従事している。東電は汚染水対策の切り札として、「凍土遮水壁」（以下、凍土壁）を設置し、汚染源に地下水を近づけない対策を取っている（毎日新聞 2017a）。既に海側の遮水壁は設置が完了し、汚染水の発生量は、事故後の 1 日当たり 400 トンから 130 トンまで減ったという。

しかし、凍土壁の具体的な効果に関しては、まだ不明なところが多い。2017 年 7 月末の記者会見で東電は、「凍土壁はかなり効果が出てきていると実感している」と強調したが、遮水効果を具体的に問われると「いくつとは言えない」としていた。原子力規制庁幹部によると、凍土壁よりは、原子炉建屋の周辺にある井戸（サブドレン）から地下水をくみ上げるなどの対策を併用した結果が大きいとしている（毎日新聞 2017b）。さらに、凍結開始地点の問題（山側開始から海側開始に変更）、凍結と水位の問題などの論点に対する東電の対応も明確ではないように感じられる。建設に国費の 345 億円を投じ、また凍結維持にも年間 10 億円程度がかかる凍土壁の費用対効果についても、まだ疑問が残るところが多い。

このように具体的な効果が明確に示されていない凍土壁の技術はどのようなプロセスで採用されたのか。凍土壁は、原子力災害対策本部からの汚染源に地下水を「近づけない」対策として位置づけられ、汚染水処理対策委員会の「地下水流入抑制のための抜本策を検討」の中から 2013 年 5 月 30 日に「抜本策の柱として、プラント全体を取り囲む陸側遮水壁を設置すべき」と決定された技術である（資源エネルギー庁 2014）。

しかし、凍土壁の採用におけるプロセスは、透明性が欠如しており、どのような経緯で採用されたのか正確に把握することは難しい。汚染水処理対策委員会の議論は、すべて非公開であり、議事録も非公開である。汚染水問題に詳しいある有識者は、「国から、予備費が出ると決まったとたんに、凍土壁で行なうことが決定した。大手ゼネコンと経産省の間の『閉じられた』話し合いの中で決定し、選択肢はほかにもあるのに、すでに、決定事項かのように動き始めている」と、一連の流れを説明している（山本 2013a）。

また、凍土方式での遮水壁建設計画については、国会議員の間でも疑問視する動きもあり、自民党の資源・エネルギー戦略調査会も「莫大な電気代と費用がかかる」と、再検討すべきとの提言書を提出していた（岩下 2013）。

実際、凍土壁に関しては様々な技術的課題が指摘されている。最初に、1F の凍土壁工事は、世界に前例がない未確立の技術であることの問題が挙げられる。総延長約 1,400m、凍土の量は約 7 万  $\text{m}^3$  におよぶ大規模なものであり、また 10 年間におよぶ長期間にわたって運用した実績はない（山本 2013b）。1F 敷地内で凍土壁の実験が行われたが、小規模で地中温度と地下水位が測定されただけの実験であり、凍結しているか否かを直接確認したわけではない（日本弁護士連合会 2015）。

さらに、凍土壁が貫入する建屋付近の地表から 30m の深さには、凍結融解により変状が出やすい泥質（粘土）の地層があり、凍結には困難とされている。また、凍土壁では、凍土の一部が凍結と溶解を繰り返すが、この凍結融解が不均一に起こると解凍した地盤が弱体化し、地面が傾く可能性も指摘されている。その他に、凍結管の間隔が 1m の場合、初期流速が一日当たり 0.7m を超えると地下水流下では凍結が難しい点および建屋直近の埋め戻し土はがれきが混ざり、地中埋設管も多いため、凍結管の鉛直設置は困難である点などが挙げられ、凍土壁の実現可能性の乏しさが指摘されている（日本弁護士連合会 2015）。

このような課題が多い凍土壁に対して、もっと実現可能性が高い「粘土壁」の観点もあった。



粘土壁は、年間に十数億円の維持費がかかる上、維持管理に携わる作業員の被ばく量も多い凍土壁より安全で工期が早い利点がある。日本には既に粘土壁用の重機も多くあるため、工事を並行して行なうことが可能である。さらに、粘土壁は事故当時、首相補佐官として事故対応にあたった馬淵澄夫衆院議員らのチームが2011年6月にベントナイトスラリーウォール(粘土壁)での遮水壁構築を検討していた技術でもある(岩下2013)。

それにもかかわらず、凍土壁の工事は始まったが、地下水バイパスの効果が少なく、工事も遅れていたため、建屋への地下水流入量削減のため建屋周辺のサブドレンや海側の地下水ドレンの運用が検討されるようになったと考えられる。しかし、これに対する地質学や地下水学の視点からの検討も不十分であった。さらに、2015年7月29日の汚染水処理対策委員会の報告によれば、測温管が0℃以下を示していない例が大半であったとされている(日本弁護士連合会2015)。

東電は、凍土壁は凍結それ自体が目的ではなく、地下水の流入を抑制し、汚染水の発生を抑制するための対策であるとしている。しかし、専門知識が欠けている人にとっては、単純な考え方ではあるが、「それではなぜ凍土壁の技術を採用したのか？凍結が必要でなければ、粘土壁でもいいのではないか？」と思うかもしれない。原子力分野の技術は専門性が高く、一般市民が理解し難いところがあることは事実である。それでもその技術を受容する場合には、オープンで透明なプロセスを通じてその技術を決定する必要がある。

今回の凍土壁の技術的受容性(国民・社会が、安全で汚染水を効果的に遮断することができると判断・納得する技術)においても、原子力政策の典型的な問題でもある不透明なプロセスでトップダウンにより、決定された技術的受容性であった。今後、このような技術的受容性のプロセスおよびそれに関連する制度、経済、地域などの要因も含めて、分析する必要があると考えられる。

#### 参考文献：

- 原子力規制委員会(2014)「第21回特定原子力施設監視評価検討会：凍土式遮水壁による汚染水対策に関する外部専門家から提出されたご意見」,2014年4月25日。
- 福島県(2016)「福島第一原発の廃炉に向けた取組について」,原子力安全対策課,2016年3月7日,<<http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/03-more.html>> (2017年10月1日アクセス)。
- 岩下昌弘(2013)「凍土壁はベストの選択か(前)」NETIBNEWS,2013年9月30日,<[http://www.data-max.co.jp/2013/09/30/post\\_16455\\_is\\_k\\_1.html](http://www.data-max.co.jp/2013/09/30/post_16455_is_k_1.html)> (2017年10月1日アクセス)。
- 経済産業省(2014)「陸側遮水壁タスクフォースにおける検討状況について(資料2-1)」2014年4月28日。
- 毎日新聞(2017a)「科学の森：溶けた核燃料 全容は不明 福島原発事故6年半 炉内調査、一歩前進」毎日新聞2017年9月7日,東京朝刊,<<https://mainichi.jp/articles/20170907/ddm/016/040/006000c>> (2017年10月1日アクセス)。
- 毎日新聞(2017b)「福島原発：凍土壁 遮水効果はつきりせず」毎日新聞2017年8月15日,<<https://mainichi.jp/articles/20170815/k00/00m/040/145000c>> (2017年10月1日アクセス)。
- 水野倫之(2017)「福島第一原発40年廃炉を実現するには」(時論公論),NHK解説委員室,2017年9月26日,<<http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/100/280779.html>> (2017年10月1日アクセス)。
- NHK(2017)「震災・原発事故から6年：データで見る福島の復興」NHK(日本放送協会),2017年3月,<<http://www.nhk.or.jp/d-navi/link/2017fukushima/>> (2017年10月1日アクセス)。
- 日本弁護士連合会(2015)「第58回人権擁護大会シンポジウム基調報告書(第2章)」,2015年10月1日。

資源エネルギー庁（2014）「凍土方式遮水壁について」原子力発電所事故収束対応室, 2014 年 4 月 28 日, 特定原子力施設 監視評価検討会（第 20 回）資料 1-1.

東京電力（2017b）「福島第一原子力発電所視察者向け資料」東京電力ホールディングス株式会社 福島第一廃炉推進カンパニー, 2017 年 9 月（配布資料）.

山本弘之（2013a）「原発凍土壁は巨額の実験：廃炉ビジネスで稼ぐ鹿島建設」NETIBNEWS, 2013 年 10 月 9 日, <[http://www.data-max.co.jp/2013/10/09/post\\_16455\\_ymh\\_2.html](http://www.data-max.co.jp/2013/10/09/post_16455_ymh_2.html)>（2017 年 10 月 1 日アクセス）.

山本弘之（2013b）「原発凍土壁に汚染水漏洩の恐れ：鹿島の資料で判明」NETIBNEWS, 2013 年 10 月 7 日, <[http://www.data-max.co.jp/2013/10/07/post\\_16456\\_ymh\\_1.html](http://www.data-max.co.jp/2013/10/07/post_16456_ymh_1.html)>（2017 年 10 月 1 日アクセス）.

#### 吉田 朗(早稲田大学社会科学部・博士後期課程):廃棄物問題に焦点をあてて

2017 年 9 月 28 日、福島 1F 視察を行った。廃炉の期間が延長された話題、賠償問題等がメインに取り上げられるが、福島 1F の今がどのようなになっているのかに関する情報は得られにくい。その点を鑑みると、今回の視察は大変有意義なものであった。東日本大震災の爪痕が、構内で多くみられ、被害の大きさと現状を改めて再認識することができた。それを象徴するのは、沿岸部に置かれた重油タンクである。バスから眺めて確認できた範囲で、タンクが内側に凹んでいた。これは、津波の現実を物語っており、甚大な被害を想起させた。今回は廃棄物問題に焦点を当てる。

廃棄物問題は、構内の廃棄物問題と処分場設置問題に分けられる。これまで汚染水の管理などの話題は耳にしてきたが、構内の廃棄物管理についてはあまり知らなかった。今回の視察で構内の廃棄物の存在が明らかになった。

その事例を 2 点あげたい。1 点目は、作業員の制服である。構内には多くのコンテナが積まれていたが、その中に作業員が使用した制服が入ったコンテナが多く置かれていた。これらの作業着は、放射線を浴びているため対外処理ができない。視察の段階で、3 号機付近で線量計が約 300 ミリシーベルトを記録しているため、一般ごみとしての排出は不可能である。そのため、構内に使用済みの作業服の入ったコンテナが山積みになっていた。未だに処理が出来ないそうである。

2 点目は車である。構内には、ナンバープレートが外された車が多くあった。説明によると、事故当時、構内にいた車で放射線を浴びてしまっており、構外に出せず、現在、構内専用車として活用しているとのことである。そのため、内部にガソリンスタンドや修理工場が事故後に設置されている。それと同時に、廃車が構内に積まれていた。廃車も放射線を浴びているため、通常のごみ処理が出来ず、構内に残さなければならない状況が継続されている。

処分場設置の問題に関して、第一原発周辺に周辺の除染廃棄物の中間貯蔵施設を作ること、現在、地権者と協議中であることが説明された。地権者は 2,500 人近くおり、合意が得られたのは約 30%に過ぎないとのことであった。さらに、地権者が死亡・音信不通などの事案が発生しており、困難を極めている。それと同時に、施設建設反対から交渉が難航している事例もある。説明によると、ここでの中間貯蔵物は、低レベルあるいはそれ以下の放射性廃棄物であるとのことであった。

以上の 2 点から、今後の課題を提示する。1 点目は、速やかな処分場設置である。廃棄物をコンテナ管理したとしても、構内に放置しておくのは得策ではない。本来は、処分場を建設し、そこで処理するのが筋であるが、それが出来ないことを構内風景が証明している。2 点目は、処分場建設における住民理解の確保方法の確立である。低レベル以下の中間貯蔵施設でさえ、建設に困難を極め、地権者の了解も得にくい現状を鑑みれば、よりレベルの高い放射性廃棄物

であると、建設も困難である。いかに住民理解を促すのか、その方法とは何かを模索することがいま求められている。また、現状に目を背けず、現状から何が課題で今後どのようにすればよいのかを検討することを決して放棄してはならない。「放棄」こそ、福島事故の教訓を将来に生かすことを不可能にしてしまう危険性がある。「現実から逃避してはならない」、このことを強く思う視察であった。

Choi Yunhee(早稲田大学アジア太平洋研究科・博士後期課程)

- Before the on-site tour of the nuclear site started, Mr. Noro and Mr. Mochizuki of Tokyo Electric Power Company (TEPCO) gave a brief presentation on overview of Fukushima Daiichi and Daini Nuclear Power Station at the former Energy Hall of TEPCO.
- TEPCO's presentation covered the current state of the unit 4 which exploded on March 15, 2011. There are still unknown parts related to the background of explosion of the unit 4. However, Mr. Noro provided with the theory that hydrogen generation at unit 4 came from unit 3 as same as TEPCO has presented on their reports so far.
- TEPCO emphasized the lowered level of risk as all the spent fuel was removed from unit 4. As of December 22, 2014, spent fuel from the unit 4 was completely transferred to the common pool of the centralized storage within the station site.
- For now, removal of the spent nuclear fuel from unit 3 is under preparation. TEPCO is expecting to start removing the spent nuclear fuel from unit 3 from around summer in 2018.
- The spent fuel assemblies stored inside the unit 1 & 2 are also projected to be removed by 2023.
- Since the radiation exposure levels on site have been lowered as the most of the areas have been covered by concrete, workers on site can work only with disposable mask and general wear. However, there are still highly contaminated areas (around 5% of the whole site) around unit 1-4 and some other areas.
- During the tour, staff of TEPCO kept informed us with the radiation dose.
- According to TEPCO, various methods have been implemented to protect further radioactive contamination. For example, TEPCO is changing the tanks which store radioactive waste matter in order to prevent any possibilities of radioactive contamination in the air through the cracks of the tank. To minimize ground water contamination, TEPCO also pump out the contaminated water from unit 4 by using 42 excavators.
- Particularly, roofs were installed around the facilities after the radioactive water leak in 2013
- Additionally, there are 30 layers of net near shore to prevent outflow of the contaminated fishes into the pacific.
- According to TEPCO, there are issues with Futaba town related locating tanks (which made by various companies such as Mitsubishi). For this reason, most of tanks are located near Okuma town side for now.
- Although TEPCO emphasized the improved work environment as well as its safety, it seems to me that TEPCO does not pay much attention or does not want to take responsibility related to radiation exposure of on-site workers.
- Certainly, there are many existing issues must be handled related to the Fukushima nuclear site. Nevertheless, it was impressive to see certain progress on the Fukushima nuclear site.



## 姚 子文(早稲田大学アジア太平洋研究科・修士課程)

### (1) 縁起

松岡先生のお蔭で、福島第一原発の視察することができた。3.11 から既に 6 年が経っている。6 年前の事故当時、私は中国の家でテレビやネットで事故の状況を見ていた。「世の中、こんな災難もある…」、学部 2 年生の私は衝撃を受けた。あの時の私は、一生福島原発の見学ができるとは思わなかった。

### (2) 冥界の区域

東電の旧エネルギー館で説明を受けた後、私たちはバスで国道 6 号線を北上し、原発構内に向かった。まだ原発構内ではないが、私にとってこの 6 号線の旅は、原発より一番印象的であった。バスが徐々に進む中で、スーパー、パチンコ店、ホームセンター、活動センター、民宿、株式会社など、様々な建物の姿が現れた。ただ、人の姿はいない。私は、何か寒く感じた、いや、正確に言えば、この寂しさや悲しみを感ずる私は、「あの世みたい」のような感覚であった。まだ昨日、皆はここで静かな生活をしている気がした。だが、それはすべて私の気のせいだった。国道 6 号線の周辺区域では、「帰還困難区域」となっていた。この区域は、放射線量はまだ高い。私は常に放射線が気になり、松岡先生の線量計を確かめた。高いところは 7 マイクロシーベルトを超えていた。あるホットスポットは 9.99 マイクロシーベルトになり、図ることができなかった。東電の方からの説明では、除染は優先地域があり、除染困難な地域もあるとされた。このような地域はまだ残っている。福島復興や元の日常生活ができるように深く願った。

### (3) 1F 構内

1F 構内、私の手には汗が出て、はらはらした。隣の松岡先生は、バス移動中でも私に色々教えていただき、私は少し安心した。1 号機の現在の様子を見て、事後当時の残酷さが想像できた。2 号機と 3 号機の間、東電の線量計では 350 マイクロシーベルト毎時を越えていた。

### (4) 大事なこと

松岡先生は「大事なのは、これからの 10 年、30 年をどう考えていくか」と言っていた。私は、一生一度でもこのような経験ができたことは、非常によかったと思う。私は 1F の状況を自分の目で確かめ、学問的な関心を持つことができた。また、正しい放射線に関する知識を教えてもらった。私の放射線に対する恐怖はなくなった。そのおかげで、私は人間のリスク認識の差を心から深く理解することができた。色々なこと一枚の紙で表現することは難しいが、今回 1F 視察の経験は、私の将来の人生にとっても役に立つと思う。今回の経験で私の人生は、変わったかもしれない。以上の貴重な経験や機会を提供していただいた松岡先生に感謝申し上げる。

## 安 娟妮(早稲田大学アジア太平洋研究科・修士課程)

福島の第 1 原子力発電所を見学させていただき本当に光栄だと感じる。今回の視察に参加した理由は、外国人として、日本周辺における観測史上最大の地震事故、または国際原子力評価でチェルノブイリ事故と同様に、最高レベル 7 級の原子力事故現場を見学することが、一生貴重な経験になると考えたためである。実際、視察後、予想以上にたくさんのことを学び、勉強になった。

前学期に、三菱原子燃料株式会社(MNF) 東海工場を見学した時に、日本の原子力発電所の 2 つのタイプの BWR と PWR のことが理解できた。核反応は、神秘的に起きるものではなく、本質的に単なる化学的な加熱反応であることが分かった。前回の見学から原子力の原材料、成形過程、仕上げた燃料の保管と使用まで、色々なことが勉強できた。MNF 東海工場から戻った後、私は自分の原子力についての背景知識が不足していることを実感し、『原発大国フランスからの警告』(主な内容は、3.11 事故に対して、日本国内外のメディアと民衆の評価である)と『な

ぜ再処理するのか？原子燃料サイクルの意義と技術の全貌』を読んだ。今回の事前勉強会および現地視察に参加することに加え、原子燃料の2次利用と回収に関する内容など、自分の原子力に関する知識を補うようないい勉強となった。

自分の中で最も深く考えた点は、事前勉強会で先生たちの発表を聞いて思った、いくつかの疑問点と福島第一原発問題に関する主観的な印象はずっと残っている。例えば、何故東電はこんなに勝手に、自分の責任にもかかわらず、お金を使いたくないため、時間を遅らせ、派遣した従業員も協力会社より少ないだろうかなどの思いであった。

しかし、福島第一廃炉推進カンパニーの野呂秀明さんを代表とした、全ての作業員たちの心を込めた努力と廃炉推進作業のための犠牲を見た後、自分が思ったことに反省した。私は、外部で分かったふりをし、不確かな話をしている私達が、最も自分勝手だと思った。実際現場にて、ステップバイステップで進めている使用済燃料の取り出し、計画通りのお金、人力の投入、作業員の福祉と保障などの手配を見た。野呂さんが言った通り、もっと多くの人を現場に連れて、自分の目でこの実際の状況を見てもらいたい。また、自分の目で見た事実を福島県以外の地域、他の国、更に全世界に説明してほしいと思った。今回、この機会のおかげで、私がこの責任を担うことができるのは、極めて光栄だと感じる。福島第一原発の廃炉プロジェクトを35年間、更にもっと長い時間にフォローできるのを期待する。世界のエネルギーの再構造、未来の持続可能なエネルギーサイクルと使用安定化を見守りたい。

#### 清崎莉左(早稲田大学アジア太平洋研究科・修士課程)

##### (1) 福島第一原子力発電所事故の概要

地震による被害として、1～3号機の原子炉は緊急停止し、非常用電源の作動により1～6号機の燃料冷却が開始された。津波による被害は、非常用電源とバッテリーの浸水による1～5号機の電源の喪失であった。その結果、1～3号機では燃料が融解し、放射性物質が大気中に放出された。また、1・3・4号機では水素爆発により、原子炉建屋が損壊し、1～6号機の使用済み燃料プールも冷却機能を喪失してしまう事態となった。

##### (2) 福島第一原子力発電所の現状

事故後、放射性物質濃度は徐々に低下しており、事故直後と比較して100万分の1程度までに低減している。汚染水対策として、汚染水を漏らさないように水ガラスによる地盤改良、海側遮水壁の設置、溶接型タンクの増設を計画・実施している。陸側遮水壁の運用を開始することで、建屋への地下水流入を抑制、建屋内滞留水を減少させるため地下水の水位を制御し抑制も図っている。技術開発や除染能力の向上により以前に比べ復旧が進んでいる。一方で、凍土壁のような後に廃棄物につながる問題や配管を伸ばすことで漏えいの可能性も問題視されている。また、増える汚染水を2020年までに150トンを超えるように目指している（現在、約200トン程度）。

##### (3) 施設内の取り組みと今後の課題

現在、労働環境の改善・整備により、利便性の向上や作業時の負荷軽減による安全性と作業性の向上を図っている。作業員数の地元雇用率については約55%となっており、作業員のほとんどは企業からの協力により維持されている。

今後の課題としては、避難区域における人口の減少の懸念、生活圏での除染廃棄物の保管、敷地内に保管されたままの大量の汚染水の処理などが挙げられる。また、コストはかかるが人材の確保に加え、汚染水の問題、地域社会との関わり、技術的な協力とともに正しい知識を持つことが一層重要になってくるだろうと考える。

巖 彦(早稲田大学アジア太平洋研究科・修士課程)

It has been over 7 years since the 3.11 disaster and I had this valuable opportunity to visit the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, where the disaster actually happened. Even though I had working experience in a nuclear power plant as a nuclear safety engineer for the past ten years, the first impression of the actual site still shocked me and people's concerns about the nuclear power came to me vividly. I brought my own dose-meter with me to the site and the reading showed me how much worse this disaster was back then and how the situation is now.

What concerns me most is that on the way to the Fukushima Daiichi from the former Energy Kan Museum, along the road I notice some hotspots. Along the road there were once farmland, residences and shopping districts, but now all abandoned and derelict, the bottomlands of these ruins become hotspots easily because rain washed away radioactive dusts attached to the plants and buildings and gravity carried them to the lower part. Near these bottomlands, the reading from my dose-meter jumped about two to ten times compared to the number from the un-restricted zone. (*My dose-meter's reading is about 0.5μSv/h to 3.5μSv/h near these bottomlands even I was in the bus, and the reading is around 0.20μSv/h when we were at the former Energy Kan Museum which can be considered as normal*) These hotspots might take more than thirty years to decay with natural mechanisms. Even though I was told that these areas belong to the restricted zone and no one can enter without permit, but as the Japanese government persuades the return of the evacuees, will people willing to return to their home with knowing these hotspots near? It is obviously that the government and scientists are trying to tackle issues on how to recover the environment and society in the region, but how can daily life be revived from this long-time refugee and with the anxiety of the radiation? I wish I could find some answers during my study at Waseda.

片寄凌太(早稲田大学創造理工学研究科・修士課程)

旧エネルギー館にて、福島第一原子力発電所の現状について概要説明を受けた。その後、バスによって構内を視察させていただいた。

バスによる現場視察で、汚染水を貯蔵するタンクの数の多さに目を見張った。見渡す限りタンクが並べられており、汚染水処理が進んでいない状況を確認することができた。さらに、タンクを貯蔵する用地の確保も問題だろうと感じた。

また、汚染水を貯蔵するボルト締めフランジ型タンクは、漏洩リスクが少なく、より安全性の高い溶接型タンクへの置き換えが行われている。視察の際に、タンクの解体現場も確認することができた。すでに膨大な数になるタンクのリブレースには、多額のコストがかかることは言うまでもない。しかし、このリブレースを実施しているということは、汚染水処理が容易な問題ではなく、解決には長期間の貯蔵を要するということがわかる。汚染水のタンクだけではなく、作業員が使用した作業服が貯蔵されたコンテナも膨大な数を見ることができた。改めて、放射性物質というものの処理の難しさを感じた。

また、バスで視察中、いたるところに放射線量の測定器を見かけた。事故当初と比較して、現在は線量低減が進んでいるようである。しかし、1~4号機周辺は高汚染エリアに変わりはなく、いくら敷地内の放射線量が低減されたからといっても、全身防護された作業員を視察中に見かけた際には、放射性物質による危険にさらされている状況は続いていると実感した。

現在、原子炉建屋への地下水の流入防止策として建屋を囲うように、凍結工法を用いた遮水壁の設置作業が行われていた。この凍土遮水壁の具体的な効果については疑問視されている。というのも、凍土壁だけではなく、原子炉建屋の脇に設置された44本の井戸(サブドレン)から地下水を汲み上げているため、凍土壁のみの遮水効果が東京電力から示されていない状況にあるためである。今回の視察によって、凍土壁の設置作業は海側の凍土遮水壁が凍結済みであ



り、山側は現在工事中である様子を伺うことができた。今後、建屋を囲う凍土壁の設置が完了した際に、地下水の流入をどれだけ防止できたか、具体的な数値が提示されることを期待したいと感じた。

汚染水の処理や使用済燃料の最終処分などといった課題は依然解決に至っていない状況ではあるが、今回の視察より、事故当初から廃炉に向けた取り組みは着実に進んでいると確認することができた。福島第一原子力発電所の廃炉計画には、今後も注目していきたいと思う。

#### 橋長宏明(早稲田大学先進理工学研究科・修士課程)

##### (1) 所感

福島第一原発事故の報道で「燃料デブリの取り出し」に関する話題が大きく取り上げられることが多いため、燃料デブリの取り出し作業が最も大きな問題であるだろうと感じていた。しかし、実際に福島に足を運び、説明をお伺いすることで福島第一原発の事故の復旧作業において燃料デブリの取り出しに関する問題の他に、放射性物質濃度の変化(除染)、汚染水の対策、作業員の労働環境の改善など多岐に渡る問題が現存していることを知ることができた。むろん、燃料デブリの取り出しに関する問題が大きなウェイトを占めることに変わりはないが、多種の課題に対してそれぞれ並行して対策を考え、実行し、成果を上げていること、または問題によってはまだまだ解決には時間がかかりそうなことを視察することによって把握することができ、大きな学びになったと感じている。

##### (2) 汚染水対策

今回の視察を通して私が最も驚きを感じた点は汚染水対策である。福島第一原発事故の復旧作業では「取り除く」「近づけない」「漏らさない」の3つの方針を掲げて汚染水対策を行っている。「取り除く」とは多核種除去装置(ALPS)による汚染水浄化など、汚染水を取り除く作業、「近づけない」は地下水などをくみ上げや凍土壁により汚染水に近づくことを防ぐ作業、「漏らさない」は水ガラスや海側遮蔽水壁の設置などによって汚染水を外に漏らさないようにする作業を指す。私自身、汚染水対策に関しては知識が乏しかったため、このようなステップで対策を行っていることは知らず、また毎日汚染水が200トン発生しているという事実非常に驚きを感じた。そしてバスで原発敷地内を周回した際に、巨大な汚染水貯蔵タンクが何十、何百個と並んでいる様子を見てそのスケールの大きさと問題の深刻さを肌で感じることもできた。

##### (3) 今回の視察を経て

私が、今回の視察を通じ得ることができた学びは2点ある。1点目は、福島第一原発事故の復旧作業には多岐に渡る問題が山積みになっており、それぞれに対する打ち手を考え、実行しなければいけないという事実を知ったことである。原発の事故が起こった以上、至極当然のことのように思えるが、具体的な話を伺い、実際に見ることで、様々な問題に対応していくためには、それぞれに対応した技術者の方や団体が取り組まなければならないことを実感した。1つの事故に対し、これだけ多くの組織、関係者を巻き込み、解決を行わなければいけないことを考えると、原発を運営する責任の重大さを痛感するとともに、作業に取り組まれている方に対する感謝の念を忘れてはいけないと感じた。

2点目の学びは、福島第一原発の復興の現状の認知がまだまだ世間的に足りないという事実を知った点である。私自身、実際に原発に視察に行くことによって分かった課題や対策もたくさんあるが、原子力に関連のない一般の方々にはさらに知らないことが多いのではないだろうか。

しかし、原子力に関する深い議論を行うにあたり、現在の福島第一原発事故においてどのような問題が存在し、どのように対策が行われ、どのような現状であるのかということを世間に認知してもらうことは1つのベンチマークでもあり、不可欠なことでもあると考える。

そのため、原子力を専攻する身として、福島第一原発の事故の事実をさらに詳細にわかりやす

く世間に認知してもらうように検討することは1つの課題でもあり、そのうえで原子力政策に関する議論を行うことが求められると感じた。また、事実を伝えたことによって必ずしも社会的受容性が向上する方向に進まなくても私は良いのではないかと感じている。

## 6. 収集資料および関連資料

### 【収集資料】

東京電力（2017b）「福島第一原子力発電所視察者向け資料」東京電力ホールディングス株式会社 福島第一廃炉推進カンパニー, 2017年9月（配布資料）。

### 【関連資料】

原子力災害対策本部（2011）「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（2011年6月）」。

廃炉汚染水対策チーム会合事務局会議（2017）「廃止措置等に向けた進捗状況：使用済み燃料プールからの燃料取り出し作業」（参考資料），2017年9月28日。

福島県（2015）「福島第一原子力発電所事故への対応：福島県原子力発電所の廃炉に向けた取組」，福島県危機管理部原子力安全対策課, 2015年12月。

福島県 HP（2016）「福島第一原発の廃炉に向けた取組について」原子力安全対策課・原子力安全対策課, 2016年3月7日更新, <<http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/03-more.html>>,（アクセス2017年10月11日）。

復興庁（2017）「全国の避難者数（2017年9月19日現在）」被災者支援班, 2017年9月29日。

時事通信（2011）「事故評価、最悪の『レベル7』」時事ドットコムニュース, 2011年4月12日, <<https://www.jiji.com/jc/v4?id=f1-level70001>>,（アクセス2017年10月11日）。

毎日新聞（2017c）「福島第1原発 廃炉工程改定、さらなる先送り懸念」毎日新聞2017年9月26日, <<https://mainichi.jp/articles/20170927/k00/00m/040/158000c>>（2017年10月11日アクセス）。

増田尚宏（2017）「福島第一原子力発電所における廃炉・汚染水対策の現状と今後の課題（報告資料）」第2回福島第一廃炉国際フォーラム, 2017年7月3日。

日本経済新聞（2017a）「技術だけではない 福島第1核燃料取り出しの課題」日本経済新聞2017年8月21日, <<https://www.nikkei.com/article/DGXXKZO20039640W7A810C1X96000/>>（2017年10月11日アクセス）。

田中信孝（2017）「復興予算をめぐる諸問題と膨張する原発事故処理費」, 『自治総研』, 43（6）pp. 1-38.

東京電力（2017a）「福島第一原子力発電所：廃炉・汚染水対策に関する取組みについて」東京電力ホールディングス株式会社, 2017年9月29日（報告資料）。