

平成 28 年度 第 2 回福島第一原子力発電所廃止措置に向けた地盤工学的新技术と
人材育成に関する検討委員会
(略称：廃炉地盤工学委員会)

議事録 (案)

日時 : 2016 年 9 月 20 日 (火) 15:00~17:30
場所 : 地盤工学会・JGS 会館 地下一階会議室
参加者 : 別紙参照

配布資料 :

配布資料 01_議事次第
配布資料 02_平成 28 年度 第 1 回 廃炉地盤工学委員会 議事録 (案)
配布資料 03_NDF からの話題提供 (戦略プラン 2016 概要)
配布資料 04-1_IRID の研究開発の概要
配布資料 04-2_S/C 脚部補強技術
配布資料 04-3_PCV 下部補修概要と課題
配布資料 05-1_講演会会告 (案)
配布資料 05-2_廃炉地盤工学 HP 掲載情報 (案)
配布資料 05-3_FRC (廃止措置及び廃棄物管理に関するセメント系複合材料に関する研究)
について-設立趣意書 (案)

議事内容 : (敬称略)

1. 副委員長挨拶 (鈴木委員長)

開会にあたり、挨拶が行われた後、本委員会における議事概要についての説明が行われた。

2. 前回議事録確認 (菱岡)

前回の議事内容の概略について説明・確認が行われた。

3. NDF からの話題提供 (戦略プラン 2016 概要) (NDF/今津)

原子力損害賠償・廃炉等支援機構 (以下、NDF) の設立経緯、1F 廃炉事業における役割等について説明が行われた後、戦略プラン 2016 について策定目的・方針や中長期ロードマップとの関係性、廃炉の進捗状況等をまじえ説明が行われた。

主な質疑事項は以下のとおり。

(質疑) NDF における人材育成の考え方について教えて頂きたい。(鹿島建設/須山)

(回答) NDF には JAEA・IRID・各社から人材に来て頂いており、その中にはデブリ取り出し・廃棄物等の専門家がおり、その中での議論を通じて成長を促している状況である。また、連携会議等における議長役等を通じて人材が育成している状況である。(NDF/今津)

(質疑) NDF は技術を支援する立場と理解しているが、例えば地盤工学会が技術戦略を提案した

- 時に、どこが責任主体として権限を有し、費用を出すのかを教えてください（実際に技術提案を行う際にどこに働きかければよいのか?）。（嘉門）
- （回答）個人的意見となるが、規制委員会は安全が第一で計画に対して意見を述べる立場である。決定権については、汚染水対策についてエネ庁が主体となって凍土壁をはじめ原状回復を進めている。中長期的なところは目が行き届いていないのが現状であるため、NDF で紹介したような建屋下部からのアクセス工法に関して検討を進めているような状況である。（NDF/今津）
- （質疑）建屋下部からのアクセス工法について、その技術的課題や問題点等の整理・検討が行われたとのことであるが、上部アクセス工法についても同じレベルで検討がなされたのか、フェアに議論すべきである。（小峯）
- （質疑）技術の検討において得られた難しい点や課題は公表して頂きたい。でないと同じ検討を繰り返すこととなる。また、具体的な数字・寸法が記載されていない図面は現実性がないと考えるが、気中-上部や横アクセス工法についても下部アクセス工法と同等の検討がなされるのか?（後藤）
- （回答）検討しているはずである。また、外部に公開する段階に至っていないのかも知れないが、IRID や国プロ等で検討中である。（NDF/今津）
- （質疑）技術開発は IRID の範疇であると理解していたが、住み分けはどのようになっているのか（鈴木副委員長）
- （回答）IRID は燃料デブリ取り出しや機械の開発を主としている。地盤に関連した技術開発は実施されていないため、建屋下部からのアクセス工法については NDF 側で実施したという経緯がある。なお、この検討では課題の抽出・コストの試算を主眼に置いたものである。（NDF/今津）
- （回答）IRID では建屋下部からのアクセス工法については検討しておらず、上部と横アクセス工法について検討を進めている。（IRID/高守）
- （意見）技術開発成果が公表可能となった段階で改めて情報提供を頂きたい。（小峯）
- （質疑）廃棄物対策分野の戦略について、スライド 25 に示された対応策ほどの程度、力を入れて実施しようとしているのかを教えてください。また、性状把握を行いつつ、戦略的に進めるには時間を要するものなので、このような内容も検討に入れて頂きたい（アサノ大成基礎/河西）
- （回答）廃棄物対策の方針については来年度を予定している。ただ、福島第一原子力発電所の場合、廃棄物は微妙な問題を含んでいるため、やや閉ざされた中で検討を進めている。なお、廃棄物対策分野については、実際に担当しているものならば、もう少し話せる部分があると思う。（NDF/今津）
- （意見）来年度、廃棄物に関する情報（インベントリ、分別、処分等）が提供される可能性があると同っており、各自それらの情報収集に努めるなど、意識しておく必要がある。また、廃棄物について戦略的に準備しておくためにも、来年度の委員会において、NDF/加藤氏、JAEA/塩月氏らを招聘し、廃棄物に特化した議論する場を設けることも考える。（小峯）

4. IRID からの話題提供 (IRID/高守、日立 GE/千葉、東芝/正木)

IRID における事業概要と主な研究開発の進捗状況について説明が行われた後、地盤工学に関連するものとして、原子炉格納容器漏えい箇所補修技術の開発のうち、S/C 脚部補強技術と PCV 下部補修におけるベント管止水と S/C 内充填止水に関する開発概要・課題についての説明が行われた。

(質疑) IRID では燃料デブリの状態をどのように想定しているのか? (電中研/渡邊)

(回答) 正直なところは不明である。TMI の様子や試験などから、急速な冷却を受けた所は粉状・粒状のものが水との界面にでき、気中でゆっくり冷却した場合は固結することが判明している。従って、燃料デブリが落下した際に下に水があったかどうかは左右される。(IRID/高守)

(質疑) S/C 下部の構造はどのようになっているのか (PCKK/斉藤)

(回答) 格納容器下部のフラスコはコンクリートに包まれており、そこから延びる 8 本のベント管設置箇所は開放されている構造となっている。漏水箇所については、確認された水位から、トラス室やベント管設置箇所などから、3号機では格納容器側部などが想定されている。(IRID/高守)

(質疑) S/C 支持に必要な強度 (8.4N/mm^2) には、長期の劣化といったものはどのように考えているのか? (日揮/高尾)

(回答) 8.4N/mm^2 は安全率 2.0 を見込んだものであり、長期の劣化といったものは考えていない。但し、フライアッシュを混ぜたモルタルは長期的には強度が伸びていくので、90日基準で 8.4N/mm^2 を満足するものであればある程度の期間を経ても強度が伸び、満足するものと想定している (日立 GE/千葉)

(意見) 地盤工学・土木工学では、地盤・水・コンクリートなどを必修としているためある程度の知識を有しているほか、コンクリートを専門としていたものもいるため、配合表が重要な情報となる。そのような情報を提供・学会発表などして頂ければ、より有益な情報・意見が出せるものとする。(小峯)

(質疑) モルタル充填時の課題として挙げられた項目については、高流動コンクリートの研究に関わってきたものとしては、難しく思えず、それまでに材料的には解決しているはずである。流動性のあるモルタルを滞留水や滞留・堆積物が存在する場所に充填する際に、これらの扱いや強度への影響をどのように考えるのか。(後藤)

(回答) これらの影響については考慮している。堆積物の詳細は不明であるが、モルタルより比重が大きいものは下方に、小さいものは巻き上げられて上方に行くものと想定している。また、モルタルより比重が大きいものについてはある程度、強度があるものと考えており、厚く堆積していないのであれば影響はしないものと考えている。但し、これをどのように試験で確認していくかは検討中である。(日立 GE/千葉)

(意見) 上に巻き上げさせるには横から押してやる必要があり、強度を出すには上からしみこませる必要がある。このように打ち込み方(施工方法)が異なるため、手順により出来上がりの形も異なるので、大規模な模型実験で確認されたほうがよい。(後藤)

(意見) 高流動コンクリートを施工した経験から述べると、滞留物の巻き込みについては 30m^3 ずつ段階的に打ち込んだが問題なく送り込めた。但し、岩盤や不陸、乾燥収縮等によ

る影響で天場に空洞が生じ、後充填を行う必要が生じたため、同様に滞留物や既往設備等の影響でこのような状況が生じることを想定し、モックアップ試験で不陸を設けるなどして予め確認されるのがよい。(NDF/今津・小峯)

(質疑) 各号機における水の流動状況、及び止水工法の目標値を教えてください。(熊谷)

(回答) 1・3号機は水位が保たれている状況から静水状態が、2号機では水位がS/C部分まで低下していることからベント管の中を流動している状態が考えられる。水質の詳細は不明であるが、2号機ではpHもほぼ中性であることが確認されている。なお、浮遊物等の詳細は確認されていない。漏水の許容値は、ベント管1本に対して1L/分以下、注水量の1%以下を目標としていたが、許容漏水量が決めきれなかったこともあり、今年度から漏水を循環させる方法も検討中である。(日立GE/千葉)

(質疑) 止水工法を何度も施す事は可能か？

(回答) 高線量下で何度も実施すること(可逆性)は困難であり、ロバスト性をどのように担保するかが課題となっている。(東芝/正木)

(意見) いろいろな材料を用いて、工夫しつつ状況に合わせて実施するのがよいのではないかと。敢えて固めないというメニューもあるのではないかと。(熊谷・小峯)

(回答) 漏洩率は防護設計上、非常に重要であり、汚染水の漏洩を抑えないとサブプレッションプールの次はすぐ外であるため、事故時の影響範囲が大きく変わっている。(IRID/高守)

(意見) 原子力には深層防護の考え方があるが、やりすぎると施工の実現性に影響を及ぼす。土木分野では可能なものからよりよくしていくという考え方であるが、原子力安全では至上命題的に極めて理想的な哲学(0は保障できない)を技術者にぶつけてくることがある。お互いに議論を交わし、他のアプローチにより深層防護を担保する方法を見つけ出していく必要がある。(小峯)

技術は完璧ではなく、他の様々な技術を組み合わせるリスク低減戦略となるが、原子力の場合はそうではないということをお我々も学ぶ必要がある(熊谷)。

(質疑) ゴム材の放射線への耐久性は確認されているのか。(小峯)

(回答) 前年度照射試験(21MGyまで)により、材料の変質が生じないことは確認している。この値は、2号機PCV内で確認された最も高い線量が73Sv/hであり、これが40年続くと約25MGyとなるため、これを目標とした。(東芝/正木)

(意見) 除染廃棄物の劣化状況を調べた結果、材料によっては耐久性に優れたものもあれば、ないものもあった。(嘉門)

5. その他(地盤工学会/後藤・小峯・菱岡)

廃炉地盤工学講習会(12/22開催予定)に関する告知、本年度構築予定の廃炉地盤工学に関するホームページに関する説明のほか、福島第一原子力発電所の視察(11/30実施予定)や関連する会議などについて情報共有を行った。

以上