

7. 廃炉地盤工学講演会（講習会） の実施概要

後藤茂

廃炉地盤工学委員会 幹事長

早稲田大学/地盤工学会

廃炉地盤工学講演会の概要

- 廃炉地盤工学の概念を広めるために昨年度から実施。
- 今年度は2017年12月20日（水）13:30～17:30に地盤工学会大会議室で実施。
- 今回は「地盤施工学」に焦点をあてて実施。
- 参加者は約70名、原子力規制庁等の地盤工学分野以外の人も参加。

「福島第一原子力発電所の廃止措置への貢献を目指す『廃炉地盤工学』～地盤施工学の創設～」に関する講演会 2017年12月20日開催 参加者名簿			
受付番号	参加	参加者	勤務先・所属先
3	✓	中房 悟	原子力規制庁 原子力規制部
4	✓	内田 勉	(公社)森林保全管理技術研究所
5		田川 明広	JAEA CLADS 研究推進室
6-a	✓	鈴木俊一	東京大学
6-b		酒井泰地	東京大学
7	✓	今津 雅紀	原子力損害賠償・廃炉等支援機構
8	✓	吉田秀典	香川大学・工学部
9	✓	井尻裕二	大成建設株式会社 原子力本部
10	✓	重富正幸	ソイルアンドロックエンジニアリング株式会社
11	✓	柳澤富彦	アイテックコンサルタント株式会社
12	✓	木村育正	御技研製作所
13	✓	大越 龍	フジミコンサルタント株式会社・設計部
14	✓	長谷川達樹	大日本コンサルタント株式会社
15	✓	牛尾典明	花王株式会社
16	✓	広瀬直人	株式会社日立製作所
17	✓	つる山 馨	日本交通技術株式会社
18	✓	須田敏志	基礎地盤コンサルタンツ(株)



「福島第一原子力発電所の廃止措置への貢献を目指す『廃炉地盤工学』 ～地盤施工学の創設～」に関する講演会

日程：2017年12月20日（水）

場所：地盤工学会大会議室

- ① 13:30～13:35 開会の挨拶
- ② 13:35～14:15 廃炉地盤工学における地盤施工学（総論）
- ③ 14:15～14:45 廃炉までのシナリオと技術マップの活用
- ④ 14:45～15:15 デブリ取出しにおける超重泥水の活用方法

* 総合司会：小峯 秀雄（早大）
 鈴木 誠（千葉工大）
 後藤 茂（早大）
 菱岡 宗介（パシフィックコンサルタンツ）
 成島 誠一（西武建設）

（休憩）15:15～15:30

- ① 15:30～16:00 地下水対策における施工学的アプローチの実際
- ② 16:00～16:30 ベントナイト混合土の締固め施工での適用事例の紹介
- ③ 16:30～17:00 通常のデコミッションと廃棄物処分から思考する施工学の要点
- ④ 17:00～17:25 質疑応答
- ⑤ 17:25～17:30 閉会の挨拶

片山 啓（長大）
 山田 淳夫（安藤ハザマ）
 渡邊 保貴（電中研）
 * 司会：小峯 秀雄（早大）
 鈴木 誠（千葉工大）

TMI-2でのデブリ取出し

スリーマイルズ島2号機の核燃料溶融デブリは

0. デブリ取出しのための仮設工事
TMIでは放射線遮蔽ができてい
るから人がそばに行けている。
作業プラットフォームの設置状況

1. ガレキやガサガサのデブリはバケツですくって、キャニスタに入れた。

2. 溶融固化した硬いデブリはボアリングで多数の穴を開けて砕いた（スイスチー

スリーマイルズ島2号機の核燃料溶融デブリは

スリーマイルズ島2号機の核燃料溶融デブリは

廃炉の特殊性の品質管理項目、管理試験などへの組み込み

例題-1：冠水工法の水の変わりに超重泥水を用いることの効果を実験した場合の真の特性と代用特性

デブリ取出しに超重泥水を用いることにより作業の（Q・C・D・S）向上させる。

① デブリからの放射線を減らす

- 真の特性：放射線透過特性
- 代用特性：比重（体積）

② 粉塵や切削時の切削粉の飛散を抑止できる。S

- 真の特性：粉塵抑止特性
- 代用特性：気相/液相（気泡）、粘性？、比重

真の特性と代用特性を結びつけるのは大学の役割！

2. 廃炉シナリオ

(2) 中長期の基本的な

3. 技術マ

(3) 地盤工学技術を活用したシナリオ (案)

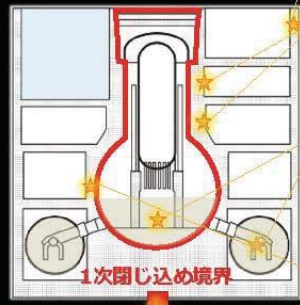
その1【燃料デブリ取り出し実現性検討 (気中-横アクセス)】

(3) 地盤工学技術を活用したシナリオ (案)

その2【燃料デブリ取り出し実現性検討 (冠水)】

(3) 地盤工学技術を活用したシナリオ (案)

その3【燃料デブリ取り出し実現性検討 (その他)】



戦略プラン2017以前の提言、「冠水+気中」を基に...

① 構造健全性の確保

- ・コンクリート構造物に樹脂ライニングを塗布《①B-01》。
- ⇒コンクリートの形状保持 (構造健全性の確保) を期待。

② プラントの安定状態維持・管理

- ・閉じ込め機能の確保：遮蔽性
 - PCV周り (1次閉じ込め境界) 外側に吹付工法によりベントナイト層を構築《③B-01》。
 - ⇒配管類を撤去の上、施工することで、遮蔽性に加え、冠水時のPCV上部配管からの漏水に対し膨潤性による遮水性を期待。
- ・冷却機能の維持：止水性について
 - PCV内に超重泥水《③B-01》を注入後、固化。
 - ⇒遮蔽性と遮水性を期待 (一方、冷却機能の維持に課題)。
 - ⇒荷重増加に対しては、自在ボーリングによる建屋基礎部の地盤改良《④A-07・④A-09》により強度確保を期待。

③ アクセスルート構築

- ・燃料デブリを固化した状態で、横方向から取り出し《④B-05》。
- ⇒遮蔽性を期待。
- ・一旦、PCV部分を予め設けた地下トンネルに沈降させ、地下でデブリ取り出し作業を実施。
- ⇒周辺の地形 (立地) と土を活用した原位置での封じ込め。
- ⇒遮蔽性を期待。



福島第一原

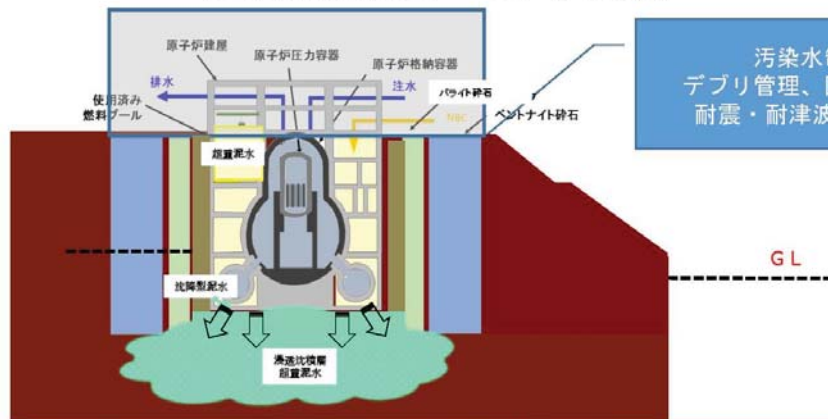
福島第一原

福島第一原子力発電所の廃止措置へを目指す『廃炉地盤工学』～地盤施工学の創設～

デブリ取り出し環境技術

福島第一原子力発電所の廃止措置へを目指す『廃炉地盤工学』～地盤施工学の創設～

超長期保管・300年構想



汚染水制御
デブリ管理、回収作業用
耐震・耐津波・管理棟

1. 土構造隔離トップ部分は耐震・耐津波性の被覆型構造
2. 建屋周囲を埋める土質系材料はベントナイト砕石遮水・バライト砕石で遮へい
3. 原子炉建屋と格納容器間の充填は超重泥水、底盤遮水は浸透沈積層形成で保持
4. 格納容器内は水の循環で冷却管理
5. 原子炉建屋とバライト砕石間の空隙充填は沈降型超重泥水



製造フロー

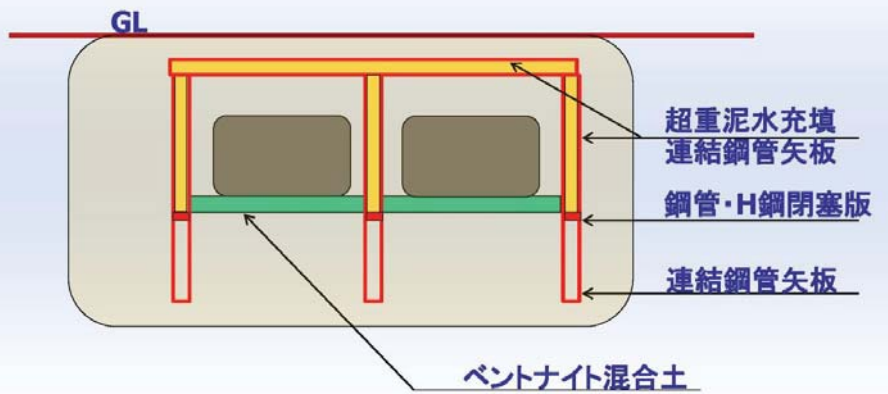
4. 地下水対策の提案

5. 遮蔽壁の比較検討

5. 遮蔽壁の比較検討

5.3 適用事例

連結鋼管矢板壁(超重泥水併用)による中間貯蔵施設案



①中粒
cm~
よい砂
2度で



背景 福島 練り混ぜ締固め施工技術の技術開発要素の抽出

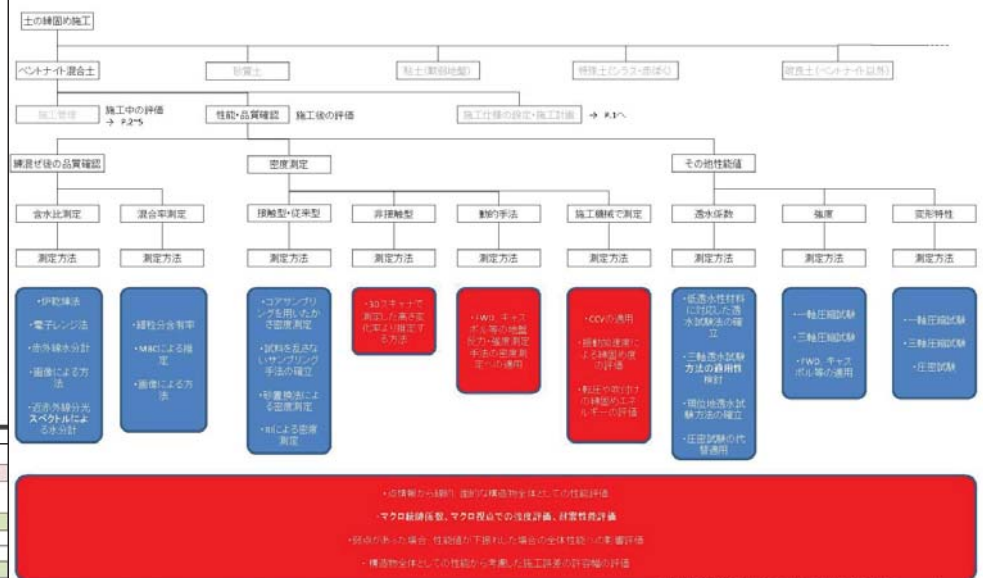
・通常炉の ベントナ ベントナイト混合土の締固めの技術ツリー 吹付け

P.5

背景 本 敷均し打 性能、品質確認に関する技術開発要素の抽出

ベントナイト混合土の締固めの技術ツリー 性能・品質確認

P.6



©2017 HAZAMA ANDO CORPORATION. All Rights Reserved.

8

1Fにおける一時保管～減容～保管の概要

<瓦礫等のフロー>

廃炉・廃棄物処理に対して地盤工学的に寄与できることの私案

- **敷地内地盤環境の修復**
 - 修復処置の要求度を把握したうえで、オフサイトでの技術や経験を活かし、他分野と連携をとれるように技術開発・提案等を進めていく。
- **地盤工学的に安定した保管施設の構築・維持管理技術**
 - 耐用年数を考慮し、放射線や外部事象から作業員と施設を防護しつつ、後段の処理・解体に負荷を与えない構造の設計、評価方法を検討する。
- **地下埋設による廃棄物の処分技術**
 - 技術的には、低レベル/高レベル放射性廃棄物の処分技術の高度化がこれに関連付けられることが期待される。
 - 将来的な展望として、修復・改良工事や取出しによる安全性向上と臨時的軌道修正を可能とする新しい技術の開発も重要と考えられる。

廃炉の全体工程を理解した上で、大筋に沿った個別技術の開発と適用を進める。これを複数の選択肢として提示し、臨機応変に、プロセスに参与していくことが重要と考えられる。

プリの
の安
定し
地盤
と思
われる。

[出所]総合資源エネ
余裕度処分
http://search
&GROUP

廃炉・汚染水対策チーム会合
事務局会議(2017年11月30日)より

7

9

1



Top はじめに 主な研究・活動報告 研究開発成果の紹介 その他

検索

廃炉地盤工学HPに資料をアップロード

2017/12/20 地盤工学会「福島第一原子力発電所の廃止措置への貢献を目指す『廃炉地盤工学』～地盤施工学の創設～」に関する講演会

廃炉地盤工学における地盤施工学（総論）

後藤 茂
廃炉地盤工学委員会 幹事長
早稲田大学/地盤工学会

2017/12/20 地盤工学会「福島第一原子力発電所の廃止措置への貢献を目指す『廃炉地盤工学』～地盤施工学の創設～」に関する講演会

廃炉までのシナリオと技術マップの活用

2017年12月20日
廃炉地盤工学委員会 幹事
菱岡 宗介 (パシフィックコンサルタンツ株式会社)

福島第一原子力発電所の廃止措置への貢献を目指す『廃炉地盤工学』～地盤施工学の創設～

デブリ取出しにおける超重泥水の活用方法

— 超重泥水を用いた止水・遮へい技術 —

一般社団法人
電力中央研究所
http://www.tepco.co.jp
西沢 保貴

地盤工学会「福島第一原子力発電所の廃止措置への貢献を目指す『廃炉地盤工学』～地盤施工学の創設～」に関する講演会

地下水対策における施工学的アプローチの実際

2017年12月20日
株式会社 長大
片山 啓

地盤工学会「福島第一原子力発電所の廃止措置への貢献を目指す『廃炉地盤工学』～地盤施工学の創設～」に関する講演会 2017

地盤施工学的技術開発アプローチ

～ベントナイト混合土の締固め施工での適用事例の紹介～

安藤ハザマ ○山田淳夫
2017年12月20日

株式会社 安藤 啓

「福島第一原子力発電所の廃止措置への貢献を目指す『廃炉地盤工学』」に関する講演会

通常のデコミッションingと廃棄物処分から思考する施工学の要点

2017年12月20日
渡邊 保貴 (電力中央研究所)

NDF（原子力損害賠償・廃炉等支援機構）で

技術プレゼン 2018/01/16

野村理事、福田執行役員、山本執行役員など
約20名の方の参加があった。



～廃炉地盤工学と超重泥水技術の適用例紹介～

【議事次第】

- 13:30～13:40 開会挨拶・廃炉地盤工学委員会の紹介
幹事長 後藤 茂(早稲田大学)
- 13:40～14:10 活動成果・廃炉までのシナリオと技術マップの活用
菱岡宗介(パシフィックコンサルタンツ)
- 14:10～14:40 技術開発・デブリ取出しにおける超重泥水の活用方法
成島誠一(西武建設・NB研)
- 14:40～15:00 人材育成・土質系材料の放射線遮蔽性能の定量評価
吉川絵麻(早稲田大学)
- 15:00～15:30 簡易実験・超重泥水止水・沈降型デブリ取出し
氏家伸介(ホージュン・NB研)・長江泰史(テルナイト・NB研)
- 15:30～16:00 質疑応答・他

公益社団法人地盤工学会
廃炉地盤工学委員会

**廃炉地盤工学は原子力・廃炉への架け橋
(原子力・廃炉への窓口)**

END of PRESENTATION