2021 年度 第 2 回 土木学会 原子力土木委員会
議事次第

1. 日時：2021 年 12 月 22 日（水）13:00-17:30
2. オンライン　第 1 部：Zoom ウェビナー，第 2 部：Zoom ミーティング
3. 出席者（委員および委員兼幹事）：中村，小長井，大鳥，高田，岩森，蛯沢，大島，大野，片岡，吉次（國西代理），笹田，庄司，関本，髙岡，高橋（一），高原，谷，佃，土，仲村，藤本，藤原，辨野，堀江，前川，三島，村嶋，室野，吉田（進），吉村，米山，若井，渡辺，河井，佐藤，武田，冨尾

出席者（幹事）：岡田，熊崎，重光，吉井
出席者（常時参加者）：澤田，篠田，中田，松尾，松村（卓），松山
出席者（オブザーバー）：数名

配　付　資　料

資料番号	資　　料
資料 21-2-1	委員名簿
資料 21-2-2	2021 年度 第 1 回 原子力土木委員会 議事録
資料 21-2-3	原子力土木委員会の活動方針（案）
資料 21-2-4	津波漂流物衝突評価 WG 検討内容について
資料 21-2-5	規格・情報小委員会 活動報告
資料 21-2-6	リスクコミュニケーション小委員会 活動報告
資料 21-2-7	断層活動性評価小委員会 活動報告
資料 21-2-8	基礎地盤の変形量評価に関する研究小委員会 活動報告
資料 21-2-9	津波評価小委員会 活動報告
資料 21-2-10	地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会 講習会報告
資料 21-2-11	第VIII分野連携の状況
資料 21-2-12	第Ⅷ分野合同セミナー 原子力土木委員会の紹介概要
資料 21-2-13	全国大会共通セッションの紹介
資料 21-2-14	年間スケジュール
別添資料	原子力発電所における確率論的地震ハザード評価 ～伊方 SSHAC プロジェクトの概要～

4. 議題

【第 1 部】13:00-14:30 公開講演会
講演者：松崎 伸一 様 （四国電力株式会社 土木建築部長）
演　題：「原子力発電所における確率論的地震ハザード評価 ～伊方 SSHAC プロジェクトの概要～」

【第 2 部】14:30-17:30 委員会（主な説明者）
1）委員長挨拶（中村）
2）新規委員兼幹事及びオブザーバーの紹介（岡田）
3）前回議事録の承認（岡田）
4）原子力土木委員会の活動方針案の紹介（中村）

5）津波評価小委員会より，津波漂流物 WG の成果報告案の紹介（津波漂流物衝突評価 WG 幹事）
6）小委員会の活動報告（篠田，松村，中田，澤田，松山，松尾）
7）第Ⅷ分野連携の紹介（岡田，中村）
8）全国大会共通セッションの紹介（岡田）
9）年間スケジュール（吉井）
10）その他

以上

委員構成

調査研究部門/原子力土木委員会

役職	氏名	勤務先名称
委員長	中村 晋	日本大学 工学部土木工学科 上席研究員
顧問	小長井 一男	(特非)国際斜面災害研究機構　学術代表
副委員長	大鳥 靖樹	東京都市大学 理工学部 原子力安全工学科 教授
副委員長	高田 毅士	(国研)日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門　リスク情報活用推進室 室長
幹事長	岡田 哲実	(一財)電力中央研究所　サステナブルシステム研究本部 地質地下環境研究部門 上席研究員
委員	岩森　暁如	関西電力(株) 土木建築室　地震津波評価グループ チーフマネジャー
委員	蛯沢 勝三	(一財)電力中央研究所 名誉研究アドバイザー
委員	大島 雅浩	応用地質(株) エネルギー事業部 執行役員, 部長
委員	大野 裕記	四国電力(株) 常務執行役員　土木建築部担任
委員	片岡 正次郎	国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 道路構造物管理システム研究官
委員	國西 達也	中国電力㈱ 電源事業本部部長(電源土木)兼.上関原子力立地プロジェクト部長(土木)
委員	笹田 俊治	九州電力(株) テクニカルソリューション統括本部　土木建築本部　設計・解析グループ グループ長
委員	庄司 学	筑波大学 システム情報系構造エネルギー工学域 教授
委員	関本 恒浩	五洋建設(株) ICT推進室 執行役員 ICT推進室長 兼 技術研究所担当
委員	髙岡 一章	電源開発(株) 原子力事業本部　原子力技術部 部長(土木技術担当)
委員	高橋 一憲	日本原燃(株) 技術本部　土木建築部 部長
委員	高橋 智幸	関西大学　副学長
委員	高原 秀夫	鹿島建設(株) 土木設計本部 原子力土木設計部
委員	武村 雅之	名古屋大学 減災連携研究センターエネルギー防災寄附研究部門 寄附研究部門教授
委員	谷 和夫	東京海洋大学 学術研究院　海洋資源エネルギー学部門 教授
委員	佃 榮吉	(国研)産業技術総合研究所　特別顧問、名誉リサーチャー
委員	土 宏之	清水建設(株) 土木技術本部　部長(電力・エネルギー土木技術担当)
委員	仲村 治朗	中部電力(株) 原子力本部 原子力土建部 部長
委員	奈良　由美子	放送大学 教養学部/大学院文化科学研究科 教授
委員	藤本　滋	神奈川大学 工学部 機械工学科 教授
委員	藤原 広行	(国研)防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門 部門長
委員	辨野 裕	東北電力(株) 発電・販売カンパニー　土木建築部 部長
委員	堀江 正人	日本原子力発電(株)
委員	前川 宏一	横浜国立大学 大学院都市イノベーション研究院・学府 教授
委員	松村 瑞哉	北海道電力(株) 土木部 部長

委員構成

調査研究部門/原子力土木委員会

役職	氏名	勤務先名称
委員	三島 徹也	前田建設工業(株) ICI総合センター 総合センター長
委員	村嶋 陽一	国際航業(株) 執行役員　防災環境事業部 事業部長
委員	室野 剛隆	(公財)鉄道総合技術研究所 研究開発推進部 JR部長
委員	吉田 郁政	東京都市大学 建築都市デザイン学部 都市工学科 教授
委員	吉田　進	北陸電力株式会社　土木建築部　部長
委員	吉田 英一	名古屋大学 博物館 館長　教授
委員	吉村　実義	DNホールディングス株式会社　取締役　監査等委員
委員	米山 望	京都大学 防災研究所 流域災害研究センター 都市耐水研究領域 准教授
委員	若井 明彦	群馬大学 大学院理工学府 環境創生部門 教授
委員	渡辺 和明	大成建設(株) 原子力本部 原子力土木技術部 部長代理
委員兼幹事	河井 正	東北大学 大学院工学研究科 土木工学専攻 准教授
委員兼幹事	佐藤 清	(株)大林組　原子力本部　設計第二部 部長
委員兼幹事	武田 智吉	東京電力ホールディングス(株) 原子力設備管理部
委員兼幹事	冨尾 祥一	(株)構造計画研究所 エンジニアリング営業2部 部長
幹事	熊崎 幾太郎	中部電力(株) 原子力本部　原子力土建部　設計管理グループ 課長
幹事	重光 泰宗	関西電力㈱ 土木建築室　地震津波評価グループ マネジャー
幹事	吉井 匠	(一財)電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部 気象・流体科学研究部門 主任研究員
常時参加者	澤田 昌孝	(一財)電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部　地質・地下環境研究部門 上席研究員
常時参加者	篠田 昌弘	防衛大学校 システム工学群 建設環境工学科 准教授
常時参加者	中田　英二	(一財)電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部 地質・地下環境研究部門 上席研究員
常時参加者	松尾 豊史	(一財)電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部 構造・耐震工学研究部門 研究推進マネージャー　上席研究員
常時参加者	松村 卓郎	(一財)電力中央研究所 ステナブルシステム研究本部 構造・耐震工学研究部門 研究部門長 研究参事
常時参加者	松山 昌史	(一財)電力中央研究所 原子力リスク研究センター 自然外部事象研究チーム 副チームリーダー

2021 年度 第 1 回 土木学会 原子力土木委員会

議事録（案）

1. 日時：2021 年 7 月 9 日（金）13:00-17:30
2. オンライン　第 1 部 Zoom，第 2 部 Webex
3. 出席者（委員および委員兼幹事）：中村，小長井，高田，岩森，蛯沢，大野，片岡，國西，笹田，髙岡，高橋（一），高橋（智），高原，武村，谷，佃，土，仲村，奈良，藤本，藤原，辨野，堀江，三島，村嶋，吉田（郁），吉田（進），吉田（英），吉村，渡辺，河井，佐藤，武田

出席者（幹事）：岡田，熊崎，佐藤，重光，吉井

出席者（常時参加者）：篠田，澤田，中田，松尾，松村（卓），松山

配　付　資　料

資料番号	資　　料
資料 21-1-1	委員名簿
資料 21-1-2	2020 年度 第 2 回 原子力土木委員会 議事録
資料 21-1-3	原子力土木委員会規則
資料 21-1-4	原子力土木委員会運営内規
資料 21-1-5	運営内規一部改正の提案
資料 21-1-6	受託研究小委の設置審議について
資料 21-1-7	断層活動性評価小委員会
資料 21-1-8	基礎地盤の変形評価に関する研究小委員会
資料 21-1-9	津波評価小委員会
資料 21-1-10	リスクコミュニケーション小委員会
資料 21-1-11	規格・情報小委員会
資料 21-1-12	地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会
資料 21-1-13	地盤安定評価小委員会
資料 21-1-14	全国大会研究討論会
資料 21-1-15	全国大会共通セッション プログラム
資料 21-1-16	新分野 4 委員会連絡会（非公開資料）
資料 21-1-17	2021 年度 予算案
資料 21-1-18	年間スケジュール

4. 議題（説明者）

【第 1 部】13:00-14:30 公開講演会

講演者：小長井 一男 先生（東京大学名誉教授、前原子力土木委員会委員長）

演　題：「もらいものの災難　－電力・鉄道のライフラインと地震・地盤－」

【第 2 部】14:30-17:30 委員会

1）委員長挨拶（中村）

2）前回議事録の承認（岡田）

3）委員，新規常時参加者及びオブザーバーの自己紹介（岡田）

4）委員会規則および内規の再確認（吉井）

5）委員会内規一部改正の提案（吉井）

6）小委員会の設置審議（吉井，青柳，澤田，松山）
7）小委員会の活動報告（篠田，松村，松尾、澤田）
8）全国大会研究討論会の紹介（渡辺）
9）全国大会共通セッションの紹介（岡田）
10）新分野４委員会連絡会（岡田）
11）2021 年度 予算案（岡田）
12）年間スケジュール（吉井）

5．議事録

1) 委員長挨拶

中村委員長より、「原子力土木委員会は前身時代も含めると 1964 年から存続する歴史のある委員会である。これまで、原子力に関する数々の方針・指針を作成してきており、その一部は電気協会の技術規定になっている。社会説明の変化や技術の進化もあり、昨年、当委員会の活動方針をレターとして委員会サイトに公開した。その中では①客観性・公開性の一層の確保、②社会への積極的な情報発信、③自主的かつ多面的な調査研究活動を活動方針として掲げている。2 年間の任期となるが、この活動方針を具現化するためにも、それぞれの立場で忌憚のない意見をいただきたい。」との挨拶があった。

2) 前回議事録の承認

岡田幹事長より資料 21-1-2 により前回議事録（2020 年 4 月開催分）が紹介された。内容について承認された。

3) 委員，新規常時参加者及びオブザーバーの自己紹介（岡田）

岡田幹事長より資料 21-1-1 に基づき 2021 年度原子力土木委員会名簿が紹介された。各委員・幹事・常時参加者より挨拶があった。また、岡田幹事長より出席委員および委任状を合わせて委員総数の 2/3 以上となったため、本委員会は議案の承認条件を満たしていることが説明された。

C: 原子力規制庁の方にも参加を打診しており、次回よりオブザーバーとして参加いただける予定である。

4) 委員会規則および内規の再確認

吉井幹事より資料 21-1-3、4 に基づき、委員会規則および内規の紹介があった。

質疑・コメントなし。

5) 委員会内規一部改正の提案

吉井幹事より資料 21-1-5 に基づき、委員会内規の改正案が説明された。

全会一致で承認された。

6) 小委員会の設置審議

吉井幹事より資料 21-1-6 に基づき小委の設置手続きが説明された。

質疑・コメントなし。

＜断層活動性評価小委員会＞

中田常時参加者より、資料 21-1-7 に基づき、「断層活動性評価小委員会」の設立趣意・活動内容が説明された。内容について以下の質疑があった。

Q：前フェーズの活動成果で研究論文になったものはあるか？あれば、委員会ホームページで成果を公開していただきたい

A：学会発表は何件かある。

C：活動方針として社会への積極的な情報発信を掲げているため、社会に発信していただきたい。

A：了解した。

小委員会の設置について審議した結果、小委員会の設置が全会一致で承認された。

＜基礎地盤の変形評価に関する研究小委員会＞

澤田常時参加者より、資料 21-1-8 に基づき、「基礎地盤の変形評価に関する研究小委員会」の設立趣意・活動内容が説明された。

質疑・コメントなし。

小委員会の設置について審議した結果、小委員会の設置が全会一致で承認された。

＜第 8 期津波評価小委員会＞

松山常時参加者より、資料 21-1-9 に基づき、「第 8 期津波評価小委員会」の設立趣意・活動内容が説明された。

Q：今期の成果は「原子力発電所の津波評価技術」にどのようなスケジュールで反映させていくのか？

A：「原子力発電所の津波評価技術」は 2016 年に改定し、その 10 年後程度が改定時期の目安と考えている。ここ 2、3 年で方針を議論していきたい。

C：新しい知見が蓄積されてきていると思うため、論文以外の成果物の作成も検討していただきたい。

Q：地震以外の津波というのは地すべり地震のみを指すのか？将来的には他の要因も検討していくのか？

A：これまでに地すべり以外にも、火山活動に起因する原因としてカルデラ陥没に伴う津波も検討してきた。海底地すべりの数値解析手法に技術的課題が残されており、検討課題の一つとなる予定である。他の原因による津波については、今後の必要性に応じて研究の要否を検討していく。

小委員会の設置について審議した結果、小委員会の設置が全会一致で承認された。

7) 小委員会の活動報告

＜リスクコミュニケーション小委員会＞

松村常時参加者より、資料 21-1-10 に基づき、リスクコミュニケーション小委員会の活動報告があった。奈良小委員長よりデルファイ調査の経過概要と今後の活動方針が紹介され、第 3 回デル

ファイ調査への協力依頼があった。

C：未回答の方については、ぜひ第 3 回デルファイ調査に協力をお願いしたい。

＜規格情報小委員会＞

篠田常時参加者より、資料 21-1-11 に基づき、規格情報小委員会の活動報告があった。

Q：WG1 の成果はいつでるか？

A：10 月の原子力土木委員会に資料を提出する方針で作業を進めている。

＜地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会＞

松尾常時参加者より、資料 21-1-12 に基づき、地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会の活動報告があった。

Q：意見募集の対象は原子力土木委員会であるのか、小委員会であるのか？

C：両方で実施する。また、コンクリート委員会、構造工学委員会にも案内することを考えている。

Q：原子力土木委員会内部での意見募集は小委員会担当と考えているが、外部への意見募集は原子力土木委員会が担当するべきではないか？

A：原子力土木委員会への意見募集の段階で関係機関に適宜転送されることは想定済みなので、外部への意見募集を原子力土木委員会が担当していただけるのであれば良いと考える。刊行物の審議過程・意見聴取の仕方に関しては、大きな負担がかからないよう配慮していただきたい。

Q：成果物は原子力土木委員会名で出るので、意見募集も原子力土木名義で実施していただきたい。ただし、その対応には松尾常時参加者にも協力をいただきたい。詳細は別途調整させていただきたい。

A：成果物には小委員会の名前まで明記されて刊行される。外部への意見照会については相談させていただきたい。原子力土木委員会内への意見募集については作業を進めたい。

＜地盤安定性評価小委員会＞

澤田常時参加者より、資料 21-1-13 に基づき、地盤安定性評価小委員会の活動報告があった。

Q：申込期日後は登録できなくなるか？

C：土木学会を通しての登録はできなくなる。

Q：現在の登録者数は何名程度か？

A：定員 200 名に対し 130 名程度登録がある。残席は 70 名程度ある。

C：ぜひ関係者にお声がきいただき、登録していただきたい。

8) 全国大会研究討論会の紹介

渡辺委員より、資料 21-1-14 に基づき、本年度の土木学会全国大会研究討論会の企画案「原子力安全に係わる分野横断の壁の現状と打開の方向性」が説明された。続いて、蛯沢委員よりプログラム・話題提供者案が紹介された。

Q：話題紹介者については内諾を得ているか？

C：一部候補者については未確認である。

Q：当日は別件が入っており、申し訳ないが、対応できない。リスクコミュニケーション小委には他にも専門家がいるため、代理を推薦したほうがよいか？

A：ぜひ、お願いしたい。

C：リスクコミュニケーション小委内で確認したい。

C：話題提供について了解した。

Q：内容が重複しているものがあるので、話題提供の内容は調整させてほしい。

A：了解した。

C：関係者各位においては、ぜひ討論会に参加していただきたい。また、周囲にもお声がけいただきたい。

9) 全国大会共通セッションの紹介

岡田幹事長より、資料 21-1-15 に基づき、本年度の土木学会全国大会における共通セッションのプログラム紹介があった。近年電力会社からの論文投稿が減少しているため、次年度は是非投稿を検討していただきたいとのお願いがあった。

質疑・コメントなし。

10) 新分野 4 委員会連絡会

岡田幹事長より、資料 21-1-16 に基づき、第 8 分野の 4 委員会連絡会に関する報告があり、今後の当分野の方針について意見が求められた。

C：澤田先生が地震工学委員会の委員長を務められていたときの発案を基に当分野が作られた。しかし、分野横断的活動には総論賛成各論反対の傾向がある。再度、発案者である澤田先生の意向を示していただくのがよいのではないか。

C：そのような方針も含めて検討していきたい。

11) 2021 年度 予算案

岡田幹事長より、資料 21-1-17 に基づき、2021 年度の原子力土木委員会予算案が説明された。

C：ぜひ来年は B ランクを目指したいため、ご協力をお願いしたい。

12) 年間スケジュール

吉井幹事より、資料 21-1-18 に基づき、2021 年度の年間スケジュールが紹介された。

C：8 月 4 日に第 8 期津波評価小委員会で海底地すべりに関する公開講演会を実施予定であるので、参加をご検討いただきたい。詳細は後日連絡したい。

以上

資料21-2-3

原子力土木委員会の活動方針(案)
-2020年5月に示された3つの方針の具体化にむけて-
概要版

ー 2020年5月「原子力土木に係わる基本的な考え方と今後の研究の方向性について」，2020年12月「委員会活動の客観性・公開性の確保に向けた今後の検討方針」を踏まえた今後の活動方針 ー

内　容

■3つの活動方針とその具体化の現状と残された課題

■今後の原子力土木委員会の活動

- 各活動方針への対応を踏まえた調査・研究の基本
- 技術文書のカテゴリー，技術文書の策定過程など
- 現受託体制の現状と課題及び見直し体制，受託体制見直しと小委員会常設化の意義
- 活動体制の基本，当面の体制と活動，今後の体制

■活動方針の実施スケジュール

3つの活動方針とその具体化の現状と残された課題

■**3つの活動方針：**2011年の臨時原子力土木委員会にて以下の３つ運営方針を示し，2020年5月「**原子力土木に係わる基本的な考え方と今後の研究の方向性について**」にてそれらへの方策，それを具体的に進めるために2020年12月「**委員会活動の客観性・公開性の確保に向けた今後の検討方針**」を示しました.

① **客観性・公開性の一層の確保：**これまでの委員会の取り組みでは国会事故調査委員会からの指摘に対し，成果の客観性や技術文書の制定過程などにおいて未だ直接的に答えていない事項を有していることから，利益相反マネジメント手法を委員会運営に取り入れた**受託を含む体制の見直し**.

② **社会への積極的な情報発信：**公開講演会，土木学会年次大会における研究討論会，CS「原子力施設」の実施など**公開性や情報の発信**に努めている．⇨**今後も継続**

③ **自主的かつ多面的な調査研究活動の展開：**2011年以前の委託ベースの活動体制が基本となっている．⇨**3つの活動方針を進める委員会の体制について，**現在およびこれからの「原子力」「原子力土木」分野の社会的ニーズに応えるため，その存在意義を踏まえ**再整理**

今後の原子力土木委員会の活動：
各活動方針への対応を踏まえた調査・研究の基本

■「原子力」「原子力土木」分野の社会的ニーズに応える調査研究を実施し，原子力分野，重要社会基盤施設の安全性向上への貢献を行う．

➢技術文書のカテゴリーを明確にし，そろぞれに応じた制定過程を整え，受託体制を見直す． ⇨①

- 日本電気協会の参照規格，資料，または土木学会の技術文書として標準化，さらに社会実装を行う．

➢成果や技術情報を社会，関係規制機関などへ発信する．⇨②

➢2020.12の検討方針を踏まえた体制も含め，「原子力」「原子力土木」分野の社会的ニーズに応える調査研究を実施できる体制の再整理する．⇨③

今後の原子力土木委員会の活動：技術文書のカテゴリー(①への対応)

■**技術文書は規格および指針，技術資料，およびその他文書の3つのカテゴリーに分類する.**

- **規格および指針**：性能規定化された要求事項及び同要求事項を達成するうえでの解説等を含む文書である。
- **技術資料**：対象とする技術的課題に関する技術の現状，それに対する新たな考え方と検討事例等を体系的にとりまとめた技術レポートである(原子力土木シリーズとして発刊).
- **その他文書**：対象とする技術的課題に関する調査、又は実験などの分析、新たな技術をとりまとめた技術文書である.

今後の原子力土木委員会の活動：技術文書の策定過程(①への対応)など

■**技術文書に応じ，**基本方針の策定・承認から委員会承認にいたる**策定過程(**中間報告，外部意見照会，公衆審査など**)を定める.**

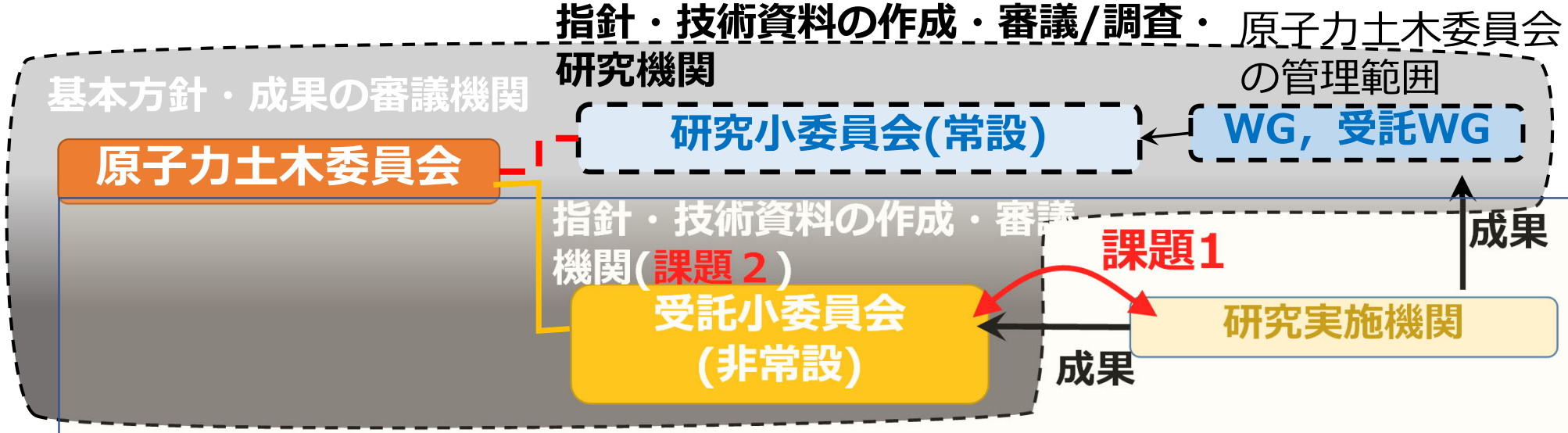
■**関係学会における技術文書とその標準化に関する現状**

➢**原子力関係学協会**：技術文書が定義され，パブリックコメントなどを受け付けるなど策定過程が明確になっている.

➢**日本建築学会：**技術文書：学会規準・仕様書のあり方検討委員会報告書(2001.4.17)の答申により明確化されている．指針などはパブリックコメントを受け付けている.

■**土木学会の現状**：歴史ある学会であり，これまでの経緯は尊重すべきであるが，歴史とともに所期の目的を含めて，示方書などの技術文書の位置づけに対する学会内での認識はかならずしも共有化されていないことや，それらの社会への説明性(利用者である市民や一般会員を除くステークホルダー間のコンセンサスはあるが)が不足している.

今後の原子力土木委員会の活動：
現受託体制の現状と課題及び見直し体制(①への対応)



現状と課題

- **課題１：受託小委員会の独立性**[受託研究実施(技術文書の策定など)のために小委員会が設置され，委員構成や小委員会運営が他小委員会と異なり，委託機関がその設置や審議に影響を及ぼしているかのように見えてしまう]
- **課題２：継続的活動の阻害**(活動年数が限られており，規格類の維持や，長期的な研究活動が阻害されている)

今後の原子力土木委員会の活動：受託体制見直しと小委員会常設化の意義(①への対応)

■**受託体制の見直し：小委員会を受託研究から完全に独立**(2020.12検討方針対応)：公正な小委員会の運営状況の透明性(公開性)を高め，成果の客観性が確認できるようにする.

■**小委員会の常設化：ニーズのみならずシーズに則した技術の高度化に必要な指針・技術資料の作成・審議，さらにそれら技術資料の改訂も含む維持管理の継続性，幅広い研究テーマの取扱の可能性**：委員会活動の多様化

- 研究実施主体のWG化により，自主・受託を含めた**臨機応変な運用が可能**
- 小委員会は立上げに見合った、活動内容・成果見込みが求められるため，アイデア段階の研究や，勉強会など研究初期段階の活動をWG設置により実施しすることにより**自主研究への展開・発展など**

今後の原子力土木委員会の活動:調査研究活動の基本
③自主的かつ多面的な調査研究活動の展開

■**現存する原子力発電所**，および**今後増設される可能性のある原子力発電所**の**安全確保**に，**土木分野**として,**他学協会との連携**も行いながら**貢献**する.

■**個々の技術の高度化**に加え，**高度化された技術を包括し，深層防護という観点での安全確保の枠組み**を**構築**する.

- これまでの**基盤技術**(津波，地盤，地中構造物，活断層評価)の高度化を継続的に進める.
- **設計超過事象を包括して安全性を評価するための技術**［リスク評価，リスク情報を活用した意思決定手法(RIDM),防災］の確立と，**その認知向上**に資する技術の調査･研究とその社会実装. **土木学会内での分野横断領域**として貢献.
- **今後**は，原子力発電施設におけるライフサイクルの**End state**である**放射性廃棄物の最終処分に関わる研究**についても調査研究の対象とする.

■**原子力安全**に関する**技術の継承と普及**を行う.

- リスク評価など多様な原子力関連技術の継承と普及を，原子力土木に携わる技術者，それに興味のある技術者むけに実施する.

今後の原子力土木委員会の活動：当面の体制と活動

■体制：現小委員会のまま，研究・委託小委員会として活動を継続

- **今後の活動体制に向けた活動**：**原子力土木構造物の<u>包括的な安全性/リスク評価</u>に関する原則**を作成するための小委員会を作成し，2年程度で検討を進める．

■活動：新たな体制に対応する委員会規則・内規の見直し，技術文書に関する内規の作成

□包括的な安全性/リスク評価について：設計事象のみならず設計超過事象までも含むという意味で包括的なと言う言葉を設けています．後述するように近年，土木学会における危機耐性，日本地震工学会による高田小委員会の成果を含みそれに対する考え方が研究され，社会基盤施設の設計基準類に反映されています．対象に応じた適切な取り組みが必要です．

今後の原子力土木委員会の活動:今後の体制

■**包括的な安全性評価という観点，個別技術の高度化という観点**で，**小委員会体制**を，現在およびこれからの「原子力」「原子力土木」分野への社会的ニーズなどに応えるため，③自主的かつ多面的な調査研究活動の展開という観点で**再整理.**

➢小委員会は，委員会に共通する対象(**共通**)，対象分野の技術の高度化と技術文書の策定が継続的に必要な対象(**基盤研究**)および短・中期の調査・研究課題を対象(**研究小委員会**)および**受託**を対象とする4つの区分で構成する.

・**従来の受託小委員会は，受託小委員会の体制見直しを踏まえ，小委員会と受託WG(仮称)に分け，両者の関係を見直す.**

➢**共通**および**基盤研究**に関する小委員会は，**常設化を原則として検討**する.

➢「原子力」「原子力土木」分野の社会的ニーズに応えることや，第8分野としての分野横断領域の研究，他学協会との連携小委員会などを設置する．その際，新規小委員会の提案しやすい環境も整える.

今後の原子力土木委員会の活動：体制の現状と今後(③)

今　後

共通小委員会(常設)

- 規格情報小委員会(WG1のみ)
- 技術普及小委員会

基盤技術研究小委員会(仮称：常設)

津波ハザードとリスク
- 津波小委員会(仮称)

地盤ハザードとリスク
- 地盤小委員会(仮称)
- 断層活動性評価小委員会(仮称)

構造物の地震リスク
- 地中構造物小委員会(仮称)

研究小委員会

- 原子力土木構造物の包括的安全性評価に関する原則の作成小委員会
- 原子力発電所敷地内外の地震防災計画に関する研究小委員会(仮)
- リスクコミュニケーション小委員会
- 間隙水圧の上昇に起因した支持地盤の変状が構造物に及ぼす影響評価に関する研究小委員会(仮)

委託関係(小委員会,WG)

- 第8期津波調査・実験・解析・分析WG(仮称)
- 地盤調査・実験・解析・分析WG(仮称)
- 断層活動性調査分析WG(仮称)
- (次期)地中構造物WG(仮称)

現　状

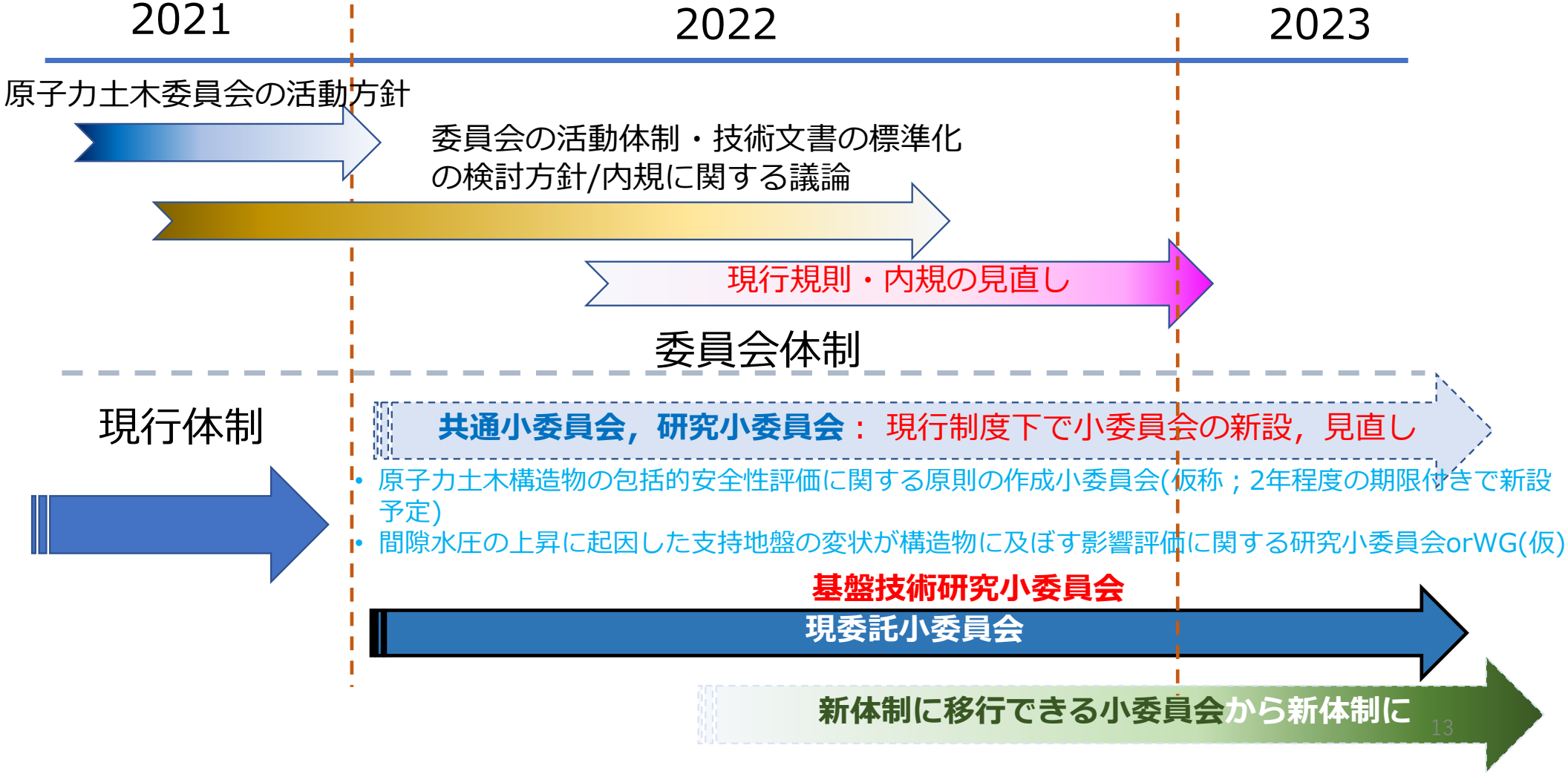
小委員会

- 規格情報小委員会
- リスクコミュニケーション小委員会

委託小委員会

- 第8期津波評価小委員会
- 基礎地盤の変形評価に関する研究小委員会
- 断層活動性評価小委員会
- （次期）地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会

今後の原子力土木委員会の活動：活動方針の実施スケジュール(案)



津波漂流物衝突評価WG検討内容について

津波漂流物衝突評価ワーキンググループ幹事団

2021/12/22

津波漂流物衝突評価WG：検討内容

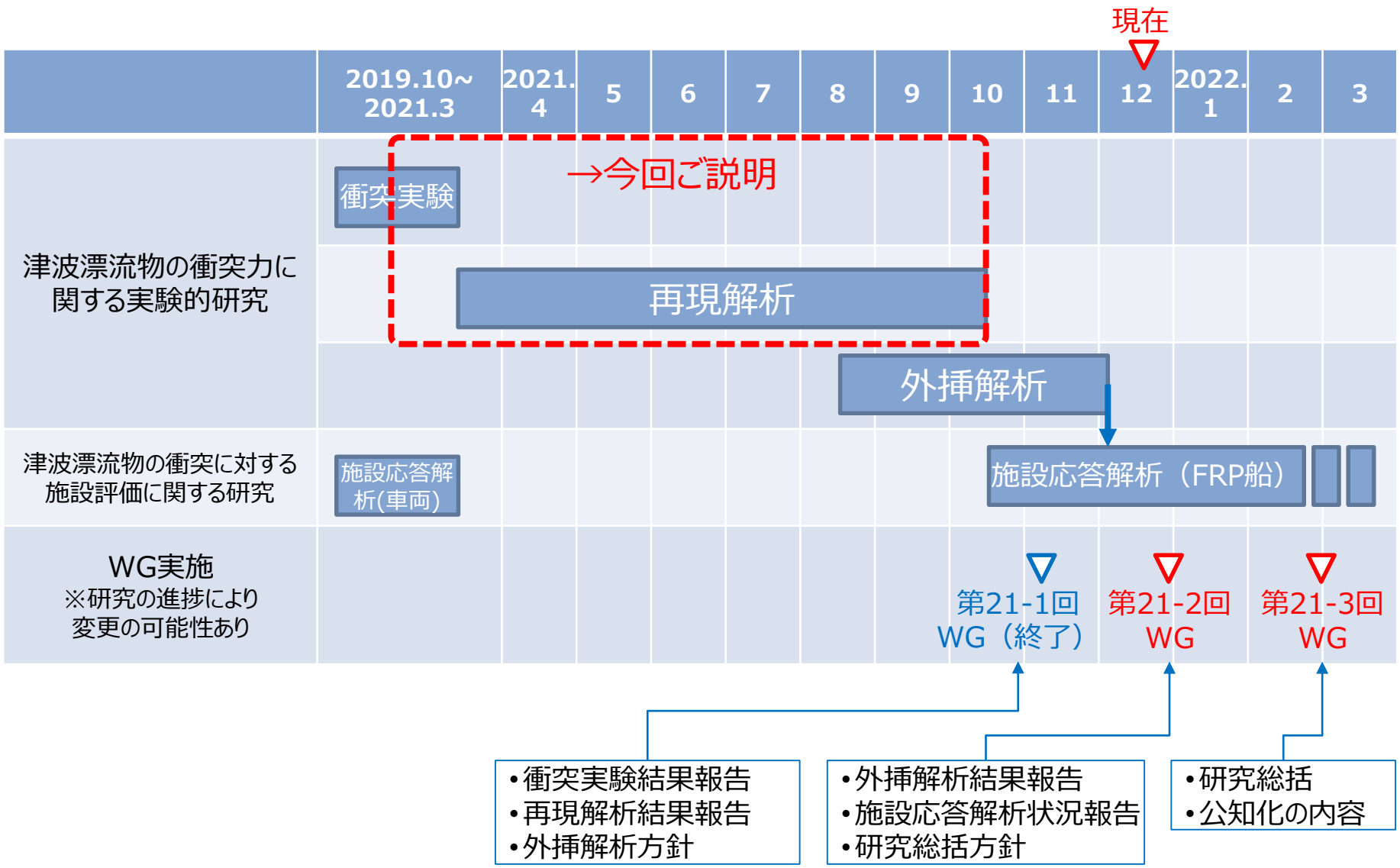
１．津波漂流物の衝突に対する施設評価に関する研究

- 津波浸水防護施設に対する津波漂流物の衝突について数値解析を実施し、下記3項目について検討することを目的とする。
  - 漂流物衝突に対する構造物の挙動の把握
  - 漂流物の衝突位置や速度による影響の把握
  - 現設計手法との比較

２．津波漂流物の衝突力に関する実験的研究

- FRP製の小型船舶の強度（剛性）を実物船舶を用いた実験などを通じて明らかにし、施設評価の解析に反映することを目的とする。

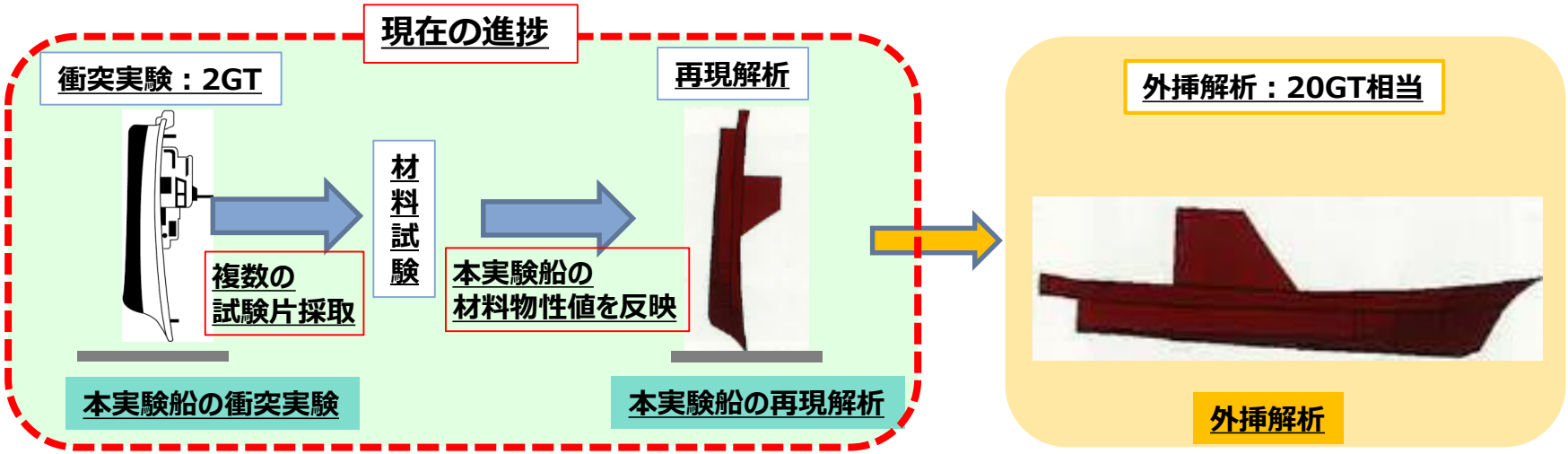
研究計画


現在
2019.10~2021.3
2021.4
5
6
7
8
9
10
11
12
2022.1
2
3
津波漂流物の衝突力に関する実験的研究
→今回ご説明
衝突実験
再現解析
外挿解析
津波漂流物の衝突に対する施設評価に関する研究
施設応答解析(車両)
施設応答解析（FRP船）
WG実施
※研究の進捗により変更の可能性あり
第21-1回WG（終了）
第21-2回WG
第21-3回WG
•衝突実験結果報告
•再現解析結果報告
•外挿解析方針
•外挿解析結果報告
•施設応答解析状況報告
•研究総括方針
•研究総括
•公知化の内容

津波漂流物の衝突力に関する実験的研究

研究概要

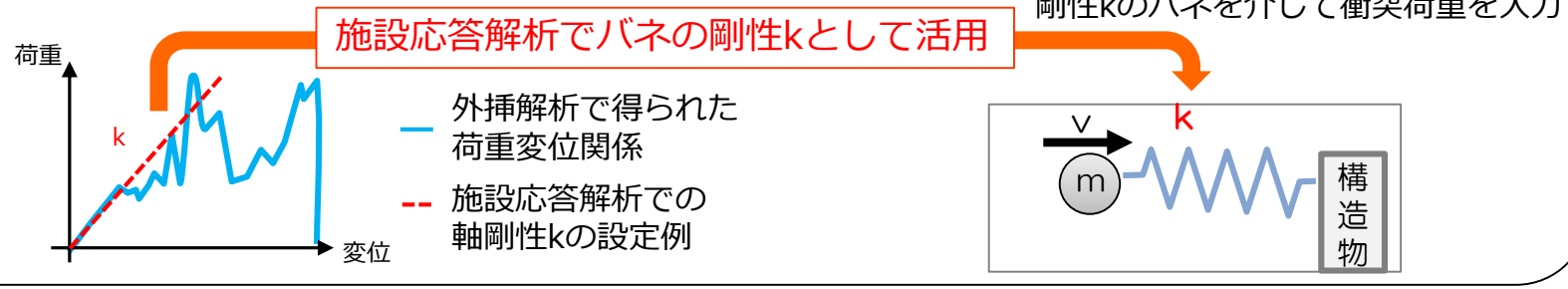
○衝突実験　：　FRP船舶(2GT)を用いた衝突実験
　・パイロット実験　：実験手法及びFRP船舶の強度特性・損傷モードの確認のため実施
　・本実験　：再現解析に向け、計測を充実させて実施
○再現解析　：衝突実験を解析にて評価できる解析モデルを作成(2GT)
○外挿解析　：再現解析で作成した解析モデルをより規模の大きいFRP船舶(20GT相当) へ外挿化し、FRP船舶の剛性を把握



※外挿解析で得られた荷重変位関係を施設応答解析の入力条件（衝突物の軸剛性）として用いる

外挿解析結果の適用イメージ

施設応答解析での荷重入力方法
剛性kのバネを介して衝突荷重を入力



津波漂流物の衝突力に関する実験的研究

衝突実験の様子

落下前

衝突時

落下後

衝突後の破壊状況

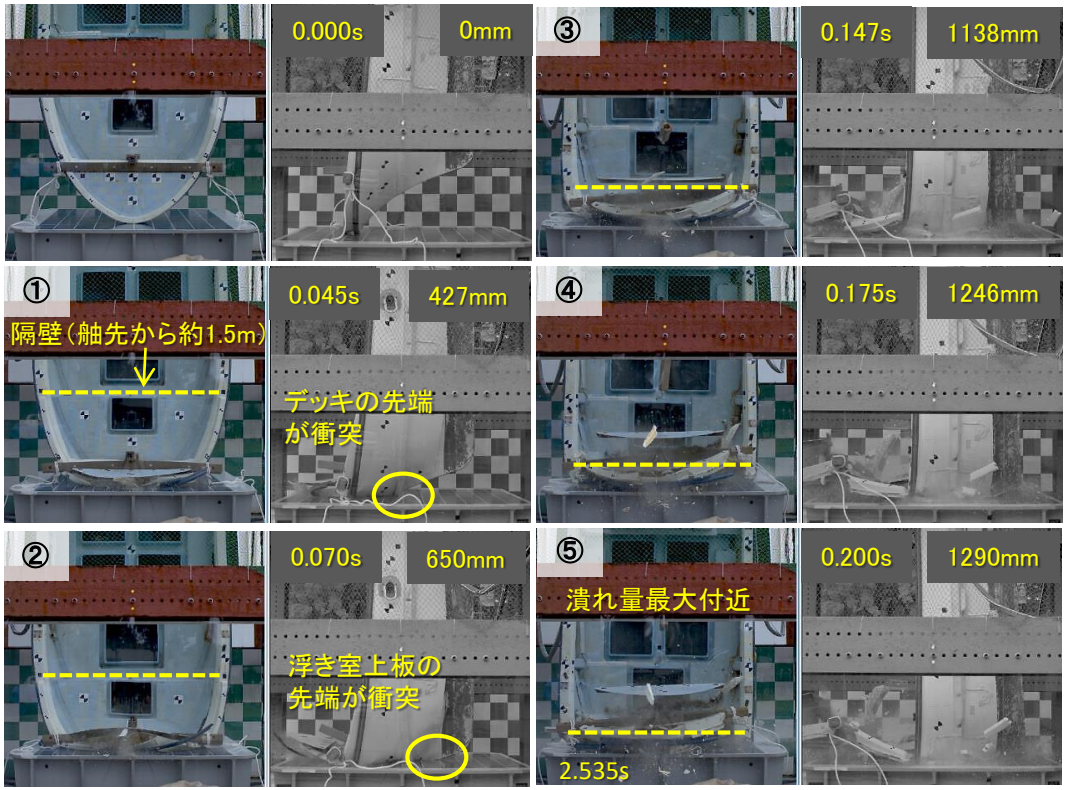
衝突実験に用いるFRP船舶

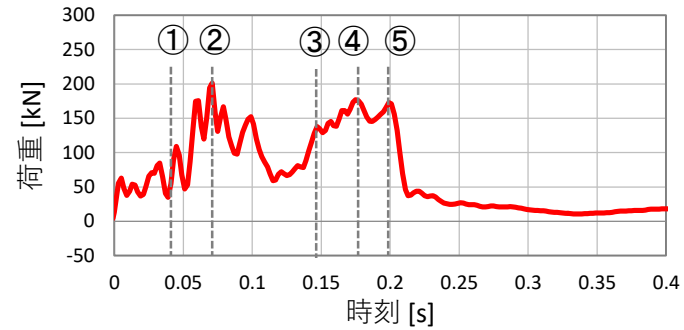
種類：シャフト船
全長：約8.2m
重量：約1.69tonf

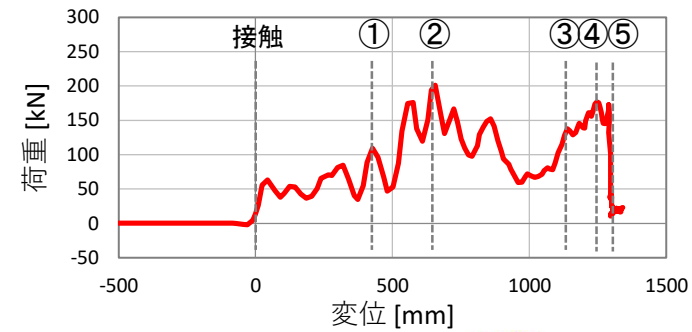
衝突速度：10m/s

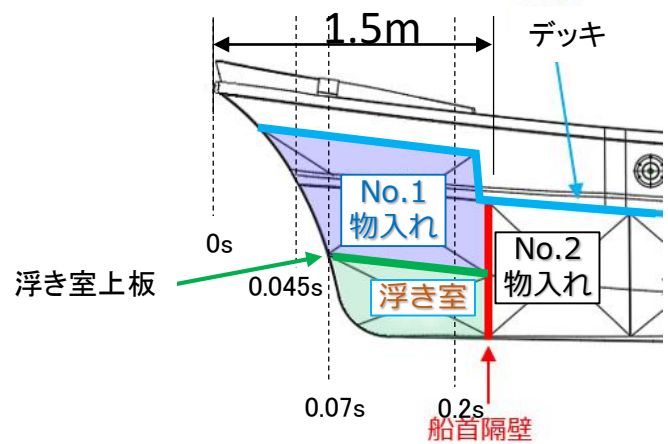
津波漂流物の衝突力に関する実験的研究

衝突実験結果









→衝突実験によりFRP船舶の破壊挙動と荷重変位関係を把握した。

津波漂流物の衝突力に関する実験的研究

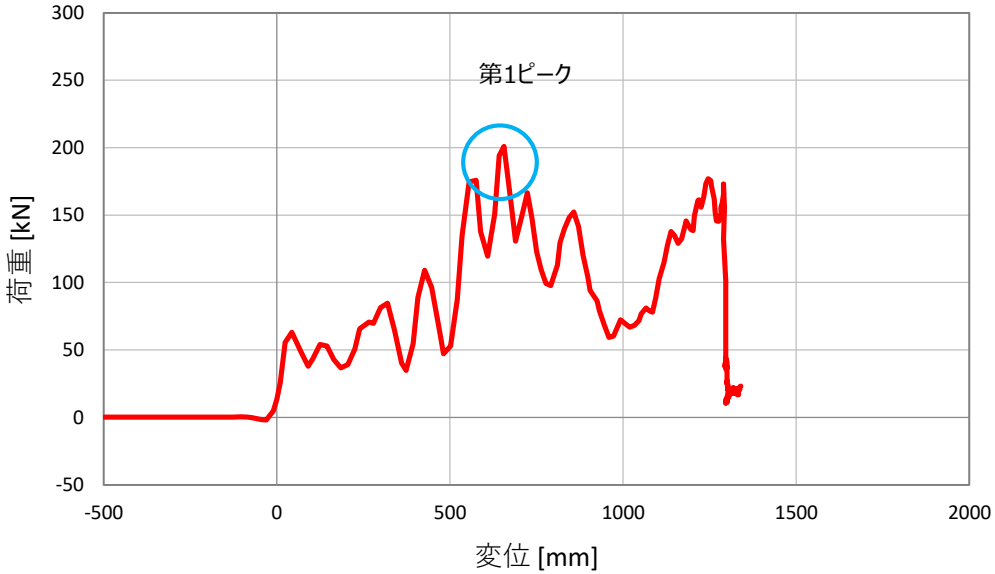
再現解析概要

- 衝突実験の再現解析を実施し、そこで得られた知見を踏まえ、衝突現象を解析のみで評価できる手法（衝突力解析モデル化手法）を構築する。構築した手法は、後に実施する外挿解析へ適用する。
- なお、再現解析においては、施設応答解析（3次元動的解析）の入力条件（衝突物の軸剛性）として用いる荷重変位関係に着目する。
- 施設応答解析では構造物に作用する最大荷重の影響が大きいと考えられる。再現解析と衝突実験の比較では、特に施設応答解析において軸剛性の設定に用いることを考慮して、第1ピーク（最大荷重）について荷重と変位が一致することを確認する。また、荷重変位関係の形状が実験と同様であること、衝突による破壊状況が衝突実験と乖離しないことにも留意する。

衝突実験の破壊状況

※落下開始（トリガ信号発生）からの時間を表示

衝突実験で得られた荷重変位関係



津波漂流物の衝突力に関する実験的研究

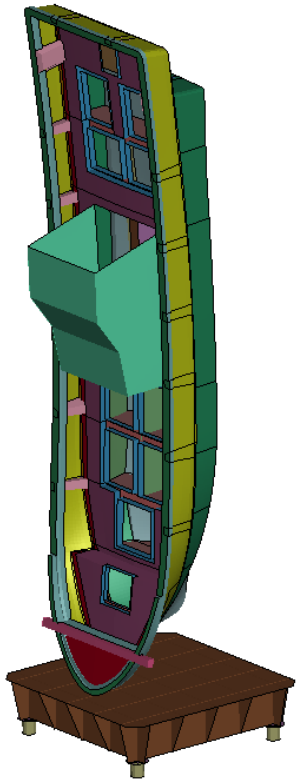
本実験船のモデル化

- FRP船舶製造メーカによる本実験船の3D測定、内部寸法等の計測結果をもとにした図面をベースにシェル要素で解析モデルを作成した。
- 解析コードは「LS-DYNA smp d R10.1.0」を使用した。

＜衝突実験＞

モデル化

＜再現解析＞

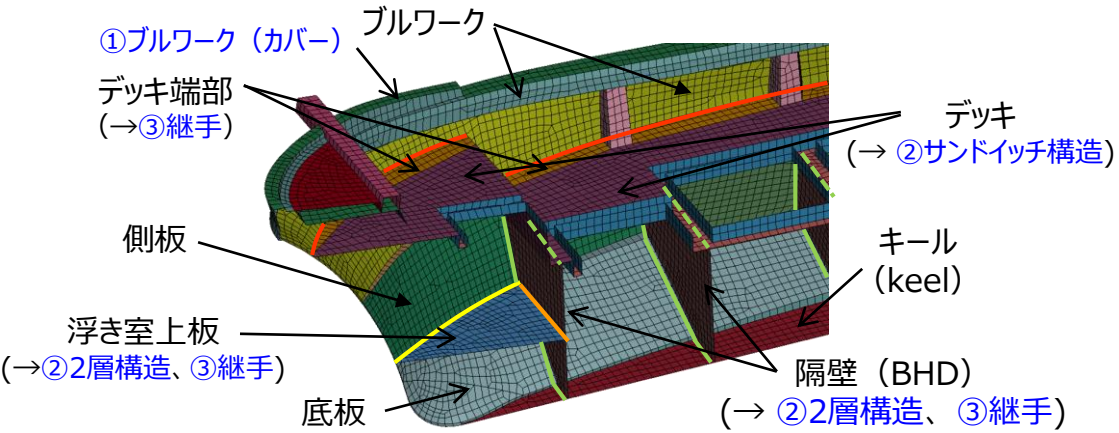


津波漂流物の衝突力に関する実験的研究

モデル化の詳細

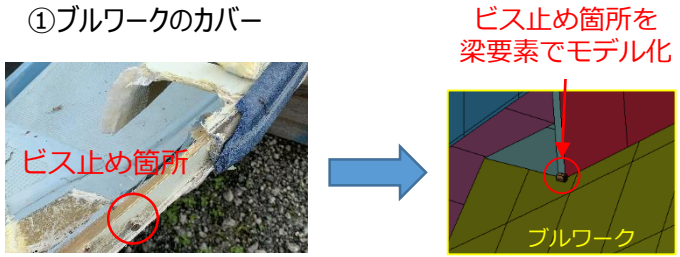
- FRP材のみで構成される部材については、材料試験により物性値を設定した。
- FRP材と合板の複合構造や継手などについては、特殊部位としてモデル化を行った。

【船首の各部位の名称】

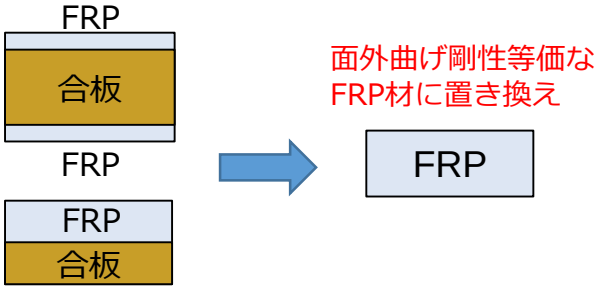


【特殊部位のモデル化】

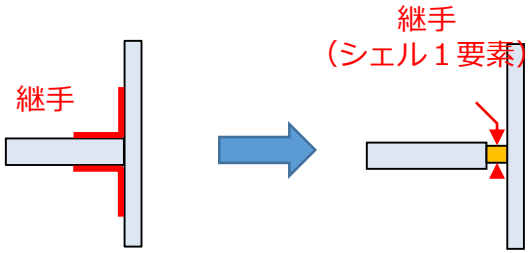
①ブルワークのカバー



②FRP材と合板の複合構造



③継手

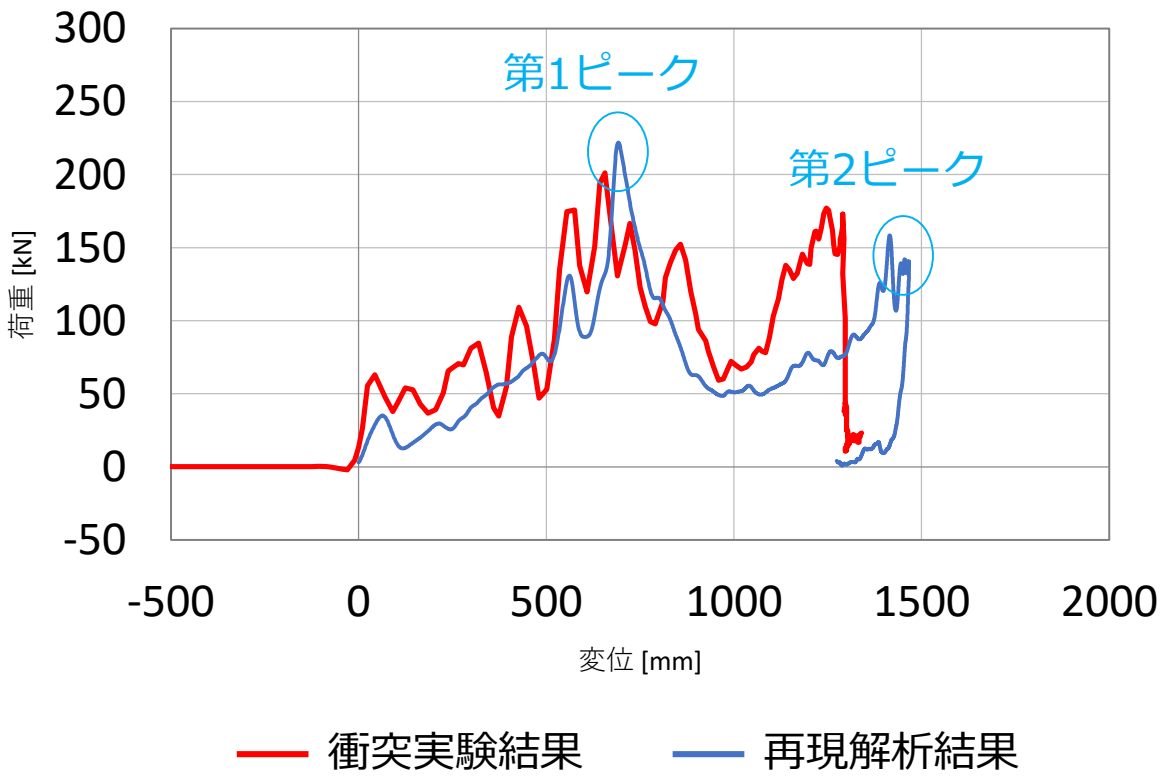


【船首の各部位の材質・構造・板厚】

部位	材質、構造	板厚
ブルワーク	FRP材 ※ブルワークのカバーはビス止めによる接合…①	3mm
デッキ	FRP材と合板の複合構造（サンドイッチ構造）…②	2.5mm（FRP材） 9mm （合板）
デッキ端部	FRP材 ※ブルワークとの継手あり…③	5mm
側板	FRP材	3.2mm
浮き室上板	FRP材と合板の複合構造（2層構造）…② ※側板・隔壁との継手あり…③	5mm （FRP材） 5mm （合板）
底板	FRP材	3.5mm
キール(keel)	FRP材	3.5mm
隔壁(BHD)	FRP材 ※一部FにRP材と合板の複合構造あり（2層構造）…② ※隔壁に設置された板子部材をモデル化	4mm （FRP材） 5mm （合板）

津波漂流物の衝突力に関する実験的研究

再現解析結果



・再現解析の第1ピークの荷重の大きさと変位が衝突実験と一致しており、かつ荷重については衝突実験よりやや大きい値となっているため、施設評価の観点でも安全側の結果である。また、第2ピークの変位が衝突実験よりやや大きいものの、荷重変位関係の形状は概ね再現できている。これらより、施設応答解析の入力条件として衝突物の軸剛性を設定する観点で、再現解析は衝突実験を再現できている。

津波漂流物衝突評価WG：まとめ

- FRP船舶を用いた衝突実験を実施し、その再現解析を行うことでFRP船舶の破壊挙動と荷重変位関係を把握できる衝突解析モデル化手法を構築した。

- 今後、再現解析で作成した解析モデルをより規模の大きいFRP船舶(20GT相当) へ外挿化し、FRP船舶の荷重変位関係を把握し、施設応答解析の入力条件（衝突物の軸剛性）として用いる。

資料21-2-5

規格情報小委員会
活動報告

主要な活動目的

①構造工学委員会で進められている示方書連絡会などの成果や，他関連学協会における基準類の策定過程を整理し，規格・指針・技術資料等に対して，客観性・透明性を確保するための策定過程のあり方を検討する．

②原子力関係の他学協会での活動情報に関する情報を委員会内で共有化する．

③関連国際規格の整理と情報公開，関係国際規格の作成支援，関係国際学会における国内規格の公開企画などを実施する．

④原子力土木構造物の包括的安全性／リスク評価に関する原則を作成するための検討を実施する．

これまでの委員会活動

年月日	会議名	審議内容
2021年2月19日	2020年度第1回幹事会	活動目的・活動体制・活動期間
2021年4月16日	2020年度第1回委員会	活動目的・活動体制・活動期間
2021年5月10日	2020年度第2回幹事会	関係学協会の規則・WGの進め方
2021年6月3日	2020年度第3回幹事会	技術文書公開の考え方
2021年7月2日	2021年度第1回幹事会	検討の基本方針・運営内規（案）
2021年8月3日	2021年度第1回 公表資料標準化WG	検討の基本方針・運営内規（案）
2021年8月24日	2021年度第2回幹事会	検討の基本方針・運営内規（案） 原子力土木委員会の活動方針（案）
2021年9月22日	2021年度第1回委員会	検討の基本方針・運営内規（案） 原子力土木委員会の活動方針（案）
2021年11月26日	2021年度第3回幹事会	各小委員会からの意見対応

幹事会：計6回，委員会：計2回，WG：計1回

これまでの成果

1. 公表資料標準化WGの検討の基本方針
2. 成果報告書の作成等と技術文書の策定過程に関わる運営内規（案）の作成
3. 上記資料について原子力土木委員会委員への意見照会と対応

今後の予定

1. 公表資料標準化WGの検討の基本方針の修正
2. 成果報告書の作成等と技術文書の策定過程に関わる運営内規（案）の修正
3. 原子力土木構造物の包括的安全性／リスク評価に関する原則を作成するための検討

原子力土木委員会　規格情報小委員会　年間スケジュール

2021年4月～2021年9月						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月
原子力 土木委員会	2020年度 第2回委員会 (4/6)	第1回幹事会 (予定)		第1回委員会 (7/9)		
規格情報 小委員会	2020年度 第1回委員会 (4/16)	2020年度 第2回幹事会 (5/10)	2020年度 第3回幹事会 (6/3)	2021年度 第1回幹事会 (7/2)	2021年度 第2回幹事会 (8/24)	2021年度 第1回委員会 (9/22)
公表資料標準化 WG					2021年度 第1回WG (8/3)	
地震時における斜面の包括的な安全性評価ガイドライン作成WG						

2021年10月～2022年3月						
	10月	11月	12月	1月	2月	3月
原子力 土木委員会	第2回幹事会 (10/27) 規格小委から 提案		第2回幹事会 (12/3) 第2回委員会 (12/22) 規格小委から 提案			第3回幹事会 (予定)
規格情報 小委員会		2021年度 第3回幹事会 (11/26)		2021年度 第4回幹事会 (予定)	2021年度 第2回委員会 (予定)	原子力土木委員会に提案
公表資料標準化 WG						
地震時における斜面の包括的な安全性評価ガイドライン作成WG				2021年度 第1回WG (1/21)		

資料 21-2-6(1)
2021 年 12 月 22 日

リスクコミュニケーション小委員会　活動状況と今後の予定

1. 設置背景と目的

2011 年三月に発生した東日本大震災以降、わが国にあってはリスクコミュニケーションの必要性がいっそう強く認識されるようになった。リスクコミュニケーションとは、あるリスクについて直接間接に関係する人々が、リスクの存在や形態、深刻さ、受け入れ可能性について情報や意見を交換する相互作用プロセスのことである。現在、防災、原子力、科学技術、環境問題、食品安全等のさまざまな分野でリスクコミュニケーションが必要とされ実際に導入されている。

いかにリスクマネジメントにつとめてもゼロリスクを実現することは不可能であり、残余のリスクを社会としてどう扱うかが検討されなければならない。いっぽう、リスクについての共通理解や合意形成をなすこと、またリスク低減のための行動変容を引き出すことは決して容易ではない。当該リスクの関係者の立場や状況、価値観によって、リスクとしてとらえられる内容や重みづけといった認識が異なってくるためである。

リスクコミュニケーション小委員会では、原子力発電のリスクとは何なのかを社会の視点であらためて考え、そのうえで、原子力発電に関するリスクコミュニケーションのあり方を検討する。リスクコミュニケーションを行う際の本質的に重要な要素や論点を明らかにしながら、原子力発電の安全性についての共考と協働の向上に資することを目指す。

2. 活動予定期間

2019 年 7 月～2023 年 6 月末

3. 活動内容

本小委員会では、主に以下の３つの活動を行う。

・国内外の原子力発電に関するリスクコミュニケーション事例の把握と考察
・他分野のリスクコミュニケーション事例の把握と考察
・リスクコミュニケーション概念と手法の再検討

4. 委員構成

委員長：奈良由美子（放送大学）
幹事長：松村卓郎（電力中央研究所）
委員　：桑垣玲子（電力中央研究所）、堀口逸子（東京理科大学）、中村晋（日本大学）、平川秀幸（大阪大学）、武田智吉（東京電力）

5. 2020 年度までの活動概要

2019 年度から 2020 年度にかけて、委員全員で、活動の目的、方法、到達点（アウトプット）、2021 年度以降への展開の方向性を議論し、方向性をつめていくとともに、具体としてデルファイ調査を実施した。これまでの活動の概要を以下に示す。

第 2 回小委員会（2020 年 6 月 26 日）では、委員全員による検討の結果として、概ね以下のような方向性を得た。1）リスクコミュニケーションの主体は原子力土木委員会である。そこで、今年度のリスコミ小委員会の活動の目的は「原子力土木委員会として、今後どのようなリスクコミュニケーションを行っていくかの枠組みを導出すること」とする。2）これをエビデンスにもとづいて行うべく、デルファイ法を用いた調査を行う。調査対象者は原子力土木委員。3）調査データを分析し、リスコミの枠組みを導出する。4）結果は原子力土木委員会（ならびに土木学会）内で共有し、協働体制の構築につなげていく。5）うえの 1）～4）と 平行して、重要なステークホルダーとなる電力会社関係者や地域住民へのインタビュー調査についても方法と実査可能性を模索する。

第 3 回小委員会（2020 年 7 月 22 日）では、前回小委員会の議論で得られた活動の方向性を再確認するとともに、より具体の議論を行った。当面の活動として「原子力土木委員会として行うリスクコミュニケーションの枠組みの導出」に取り組んでいく。その際、同枠組みの導出をエビデンスにもとづいて行うべく、原子力土木委員会委員を対象としたデルファイ法を用いた調査を行う。そのための調査項目を検討した。闊達かつ忌憚のない意見が表出されるなか、「原子力土木委員会としてのリスクコミュニケーション」の意義をあらためて議論することができ、そのうえで、デルファイ調査の中身についても詰めていくことが可能となった。

第 4 回小委員会（2020 年 9 月 10 日）では、前回に引き続き、調査項目の具体を例に、「原子力土木委員会として行うリスクコミュニケーションの枠組みの導出」への取り組みについて議論した。例を挙げつつも誘導することにならないような設問、冒頭説明文の記載内容、補足説明の追加、調査項目の追加等、枠組みの導出につながるように、委員全員で議論しながら調査票を作り込んでいった。調査票は以下の 5 項目から構成することとなった。それぞれについての細かなワーディングチェックを行った。①原子力発電のリスクとは何か、②原子力発電に関してリスクコミュニケーションを進めるうえでどのような課題があるか、③社会への情報発信（伝えるべき情報や、知ってほしい情報）が必要なのはどのような内容か、④社会との対話（社会からの視点の聴取と反映）が必要なのはどのような内容か、⑤原子力発電の利用に慎重な意見を持つひとびととのコミュニケーションについてどう考えるか。

2020 年 10 月から 11 日には、第 4 回小委員会の議論をメールベースで引き続き行い、デルファイ調査票の成案を得た。

2020 年 12 月から 2021 年 1 月には、研究倫理審査の承認を得たうえで（放送大学。承認番号 2020-43）、原子力土木委員会委員を対象にデルファイ調査（第 1 回）を実施した。回答数は 22 件であった。

2020 年 2 月から 2021 年 3 月には、デルファイ調査（第 1 回）回答分析と整理、メールベース及びオンライン会議により議論を行い、自由記述の定性的分析を行った。回答に書かれている内容をキーワードを抽出しながら分析し、全ての回答を網羅するよう、複数の項目として整理し、第 2 回調査票を作成した。

6. 2021 年度活動状況

1）第 2 回デルファイ調査の実施

原子力土木委員会（2021 年 4 月）にて、第 1 回調査の概要を報告した上で、第 1 回調査と同様に、原子力土木委員会委員を対象にデルファイ調査（第 2 回）を実施した（2021. 4/21～5/10）。回答数は 20 件であった。

2）デルファイ調査（第 2 回）回答整理と第 3 回調査の実施

2021 年 5 月から 6 月に、デルファイ調査（第 2 回）回答整理と第 3 回調査を実施した。メールベース及びオンライン会議により議論を行い、選択式の回答内容を回答順位に応じて順位付けし、全ての回答を整理した。上位の項目を中心とした調査票を作成し、第 2 回調査と同じ対象者に、デルファイ調査（第 3 回）を実施した（2021. 6/21～7/16）。回答数は 22 件であった。

3）第 3 回調査の回答整理

2021 年 7 月から 8 月に、デルファイ調査（第 3 回）回答整理と実施概要報告のとりまとめを行った。デルファイ調査の第 2 回、第 3 回の得点を集計し、メールベース及びオンライン会議により議論を行い、主な調査結果として、社会との対話が必要な情報、社会へ発信したい情報、リスコミを進めるうえでの課題について、原子力土木委員会委員の意見を集約した結果を抽出した。

4）第 5 回小委員会（2021 年 8 月）

第 5 回小委員会（2021 年 8 月 19 日）では、デルファイ調査実施概要について報告し、原子力土木委員会委員の意見集約の結果について議論を行い、研究討論会への報告内容について確認した。

5）研究討論会での話題提供

2020 年 12 月から実施したデルファイ調査の結果について、全国大会研究討論会（2021 年 9 月 6 日）にて発表を行った（添付資料参照）。特に結果について反論されることはなかった。また、他学会からの参加者から調査協力の前向きな発言があった。

6）他学会への調査依頼の準備

メールベースで今年度の活動内容の具体について議論するとともに、他学会へのデルファイ調査依頼についても議論した。

7. 今後の予定

今後も小委員会は必要に応じて随時開催し、収集情報の共有、意見交換を行う。当面、引き続

きデルファイ調査（第 3 回）の分析を進め、結果についての議論を行う。その結果もふまえて、他学会へのデルファイ調査の実施も含めて、今後の活動方針について議論する。さらに、2022 年度は原子力土木委員以外のステークホルダー（電力会社関係者、地域住民等を予定）へのインタビュー調査も実施したいと考えている。いずれも（とくにインタビュー調査については）COVID-19 の状況等をふまえつつ慎重に行うこととしたい。複数の立場のステークホルダーからの質的データを得た後、2022 年度以降にはそれらを俯瞰し、原子力土木委員会として、今後どのようなリスクコミュニケーションを行っていくかの枠組みを検討できればと考えている。

以上

資料21-2-6(2)

原子力土木委員会
リスクコミュニケーション小委員会

原子力発電に関する リスクコミュニケーションのあり方 と専門家の役割の検討

デルファイ調査実施概要報告

2021年9月6日

自己紹介

- 栃木県「放射線による健康影響に関する有識者会議」委員
- 福岡県防災会議委員（原子力災害）

- 内閣府食品安全委員会前委員
（リスクコミュニケーション担当）

- 長崎大学歯学部卒業
- 長崎大学大学院医学研究科博士課程公衆衛生学専攻修了

目的

原子力発電に関わる専門家自身が、社会のなかでの自らの役割およびリスクコミュニケーションをどのように考えているのかを明らかにすること。

対象及び方法

- 土木学会原子力土木委員会委員（委員長、副委員長、委員、委員兼幹事）41名
- デルファイ法

  専門的知識や経験を有する複数人にアンケート調査を行い、その結果を互いに参照したうえで回答を繰り返して、集団としての意見を収束させていく方法

第1回調査
自由記述式

2020.12/7～2021.1/8
22件回収

第2回調査
優先順位の選択式

2021.4/21～5/10
20件回収

第3回調査
結果確認のための選択式

2021.6/21～7/16
22件回収

消費者に情報提供すべき食品安全の内容は？ 2018年

専門委員（26名）	食品安全モニター（25名）	自治体（食品安全部局担当）（29名）
1位　リスクという概念 社会全体にリスクの概念が浸透していない リスク＝0を求める人が多い	**1位　安全と安心** 両者を混同している人が多く、食品に対して過剰かつ理不尽な要求が行われている	**1位　肉の生食によるリスク** 必要な知識が行き渡っておらず、誤認している消費者も少なくない
1位　いわゆる健康食品 科学的なデータを一般向けに説明する機会が少ない	**2位　腸管出血性大腸菌による食中毒** 怖さが知られていない 周知が行き届いていない	**2位　カンピロバクターによる食中毒** 行政と消費者の考えが大きく離れていると感じる
3位　安全のコストと適切なリスク管理 適切なリスク管理により効率的な安全の確保が可能となることを説明する必要がある	**3位　ノロウイルスによる食中毒** 食品製造過程ごとの対策立案が必要 食品製造従事者への教育がなされていない	**3位　食中毒の予防と対策** 十分な対策・情報提供がなされていない 対策の重要性を周知する必要がある
4位　安全と安心の違い 両者を区別できずに混乱している印象があるため、正しい解説が必要	**4位　いわゆる健康食品** 健康被害がなくならないのは、消費者の健康食品を見抜く知識が不足しているため	**4位　食の安全と安心の考え方** リスク評価の仕組みやどのように基準が設定されているのか、正しく情報提供すべき
5位　自然毒（動物・植物性）による食中毒 毎年食中毒事例が発生しているが、消費者に十分な情報が行き渡っていない	**5位　食品の表示** アレルギーの表示に統一性がない 機能性表示が正しく理解されていない	**4位　ノロウイルスによる食中毒** 消費者・事業者に情報が行き渡っていない 決め手となる食中毒防止対策がない

内閣府食品安全委員会

質問　原子力発電に関して

1. 社会への発信が必要な情報（伝えるべきことや、知ってほしいこと）は、どのような内容だと考えますか。
2. 社会との対話（社会からの視点の聴取と反映）が必要なのは、どのような内容だと考えますか。誰から、どのような意見を聴き取り、どう活用していく必要がありますか。
3. リスクコミュニケーションを進めるうえで、どのような課題があるとお考えですか。

７つまでそれぞれ理由とともに自由記載

結果（上位5つ）

順	社会への発信	点
1	「地震等の自然ハザード」：地震・津波・火山などの自然ハザードに関して、科学的に分かっていること、分かっていないことを認識共有と工学的な取組みについての考え方（分かっていることと不確かさを考慮することにより、工学的・技術的には対処できること）	106
2	原子力発電の必要性	63
3	我が国のエネルギー政策における原子力エネルギーの位置づけ・役割	58
4	自然災害に対する不確実性を考慮した設計の考え方（地震動を用いた設計では、様々な裕度を見込み不確実性に備えていること）	57
5	日本のエネルギー情勢(原子力発電を含めた我が国の電力・エネルギーの現状と見通し)	35

順	社会との対話	点
1	原子力安全のうちリスク評価と設計との関係について	75
2	原子力のリスクと便益に係わる認識	74
3	地震など自然ハザードに関して、モノ造りにどのように科学的知見を取り込んでいるのか	66
4	原子力発電所の安全性向上対策に向けた取り組み状況について、原子力事業者から紹介を行うとともに、市民からの疑問やコメントを聞き取り、理解を深める対話の場を持つ。	43
5	原子力のリスク評価/安全性評価における不確かさの取り扱いの現状とゼロリスクの非合理性	42

順	リスクコミュニケーションを進める上での課題	点
1	原子力発電のリスクがどの程度であれば社会的に受け入れられるのか、安全目標を社会で共有すること	93
2	社会に必要な情報・事実を伝えること、共有すること	64
3	エネルギー情勢・放射線影響等に関する基本的な知識・理解を有すること	59
4	社会が許容できるレベルは明確か、どこまでわかって不確実性がどれだけあってリスクがどれだけか説明すること	58
5	技術的に正しいこと，まだわかっていないことが正確な情報として伝わりにくいこと	54

まとめ

- デルファイ法は、合意形成のひとつの方法
- 結果は、戦略に基づいた平時のリスクコミュニケーションの資料として活用可能
- 結果の共有は原子力土木委員会所属会員の目標共有につながる
- 原子力学会リスク部会との「連携」のためのツール
  - デルファイ法調査の実施を企画中
- 違いを認識し互いを認め、同じ目標に向かう

資料21-2-7

2021年12月22日
断層活動性評価の高度化小委員会　実施報告

2021年度-2023年度

「上載地層を必要としない断層活動性評価手法の開発に関する研究」について

© CRIEPI

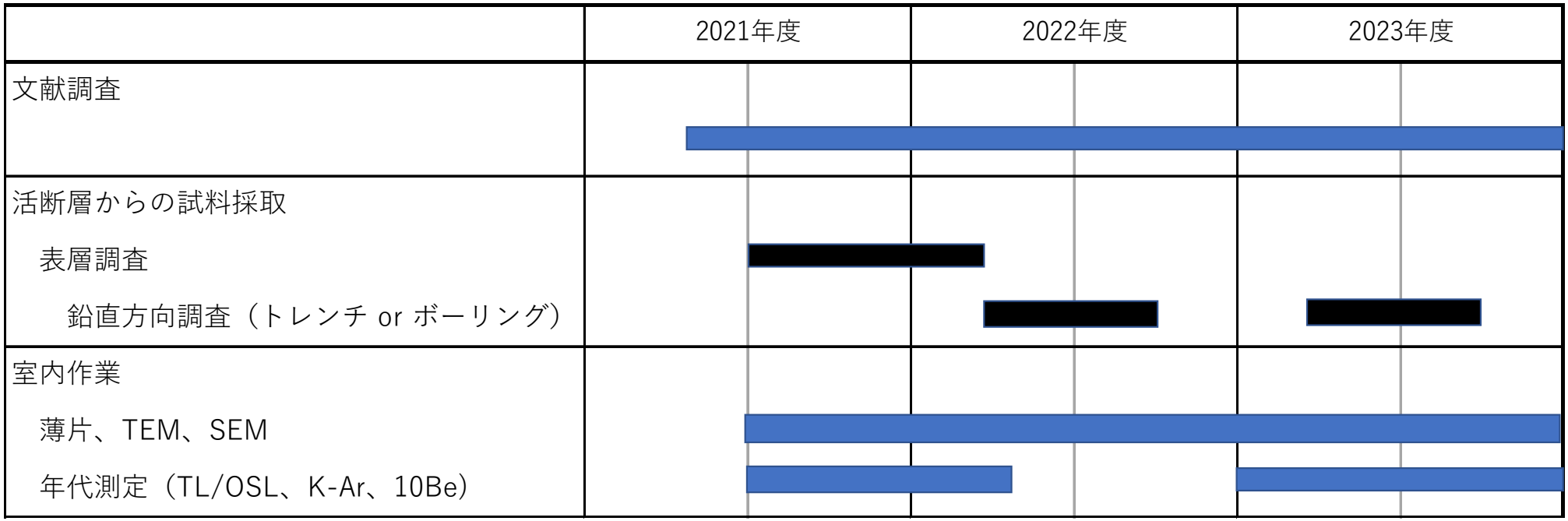
委員長	吉田　英一	名古屋大学博物館資料基盤研究系
小委員会委員	佃　　栄吉	産業技術総合研究所
	金折　裕司	元　山口大学　大学院　理工学研究科　教授
	阿部　信太郎	公益財団法人 地震予知総合研究振興会 地震防災調査研究部
	上田　圭一	(一財)電力中央研究所 ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙｼｽﾃﾑ研究本部　地質・地下環境研究部門 研究参事
	大谷　具幸	岐阜大学工学部社会基盤工学科
	大野　裕記	四国電力㈱土木建築部
	奥村　晃史	広島大学大学院 文学研究科 教授
	高木　秀雄	早稲田大学 教育・総合科学学術院 理学科地球科学専修　教授
	辻　智大	山口大学大学院　創成科学研究科 地球科学分野
	遠田　晋次	東北大学災害科学国際研究所　災害理学研究部門 教授
	鳥越　祐司	東北電力㈱　発電・販売カンパニー　土木建築部
	伝法谷　宣洋	電源開発㈱　原子力技術部 原子力土木室　兼 原子力業務部 法務調査室
	廣瀬　丈洋	海洋研究開発機構 高知コア研究所
	丸山　正	産業技術総合研究所 地質調査総合センター　活断層・火山研究部門 活断層評価研究グループ
	村田　明広	ニタコンサルタント（株）地質調査部 顧問

小委員会幹事	松四　雄騎	京都大学防災研究所　山地災害環境研究分野　准教授
	相山　光太郎	(一財)電力中央研究所 ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙｼｽﾃﾑ研究本部　地質・地下環境研究部門
	青柳　恭平	(一財)電力中央研究所 ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙｼｽﾃﾑ研究本部　地質・地下環境研究部門
	飯田　高弘	(株)セレス 技術本部　地圏・構造部
	大南　久紀	中部電力株式会社 発電本部　土木建築部　調査計画ｸﾞﾙｰﾌﾟ
	岡崎　和彦	(株)ダイヤコンサルタント 経営監査室
	亀高　正男	(株)ダイヤコンサルタント 地質解析事業部　地質技術第１部
	木村　治夫	(一財)電力中央研究所 ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙｼｽﾃﾑ研究本部　地質・地下環境研究部門
	佐々木　俊法	(一財)電力中央研究所 ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙｼｽﾃﾑ研究本部　地質・地下環境研究部門
	西村　幸明	中部電力株式会社 発電本部　土木建築部　調査計画ｸﾞﾙｰﾌﾟ
	林崎　涼	(一財)電力中央研究所 ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙｼｽﾃﾑ研究本部　地質・地下環境研究部門
	久松　弘二	中部電力株式会社 発電本部　土木建築部　調査計画ｸﾞﾙｰﾌﾟ 課長
	溝口　一生	(一財)電力中央研究所 ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙｼｽﾃﾑ研究本部　地質・地下環境研究部門
	中尾　龍介	(株)阪神コンサルタンツ
	中田　英二	(一財)電力中央研究所 ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙｼｽﾃﾑ研究本部　地質・地下環境研究部門

© CRIEPI

2021年度　原子力リスク研究センター共研「上載地層を必要としない断層活動性評価手法の開発に関する研究」の計画について

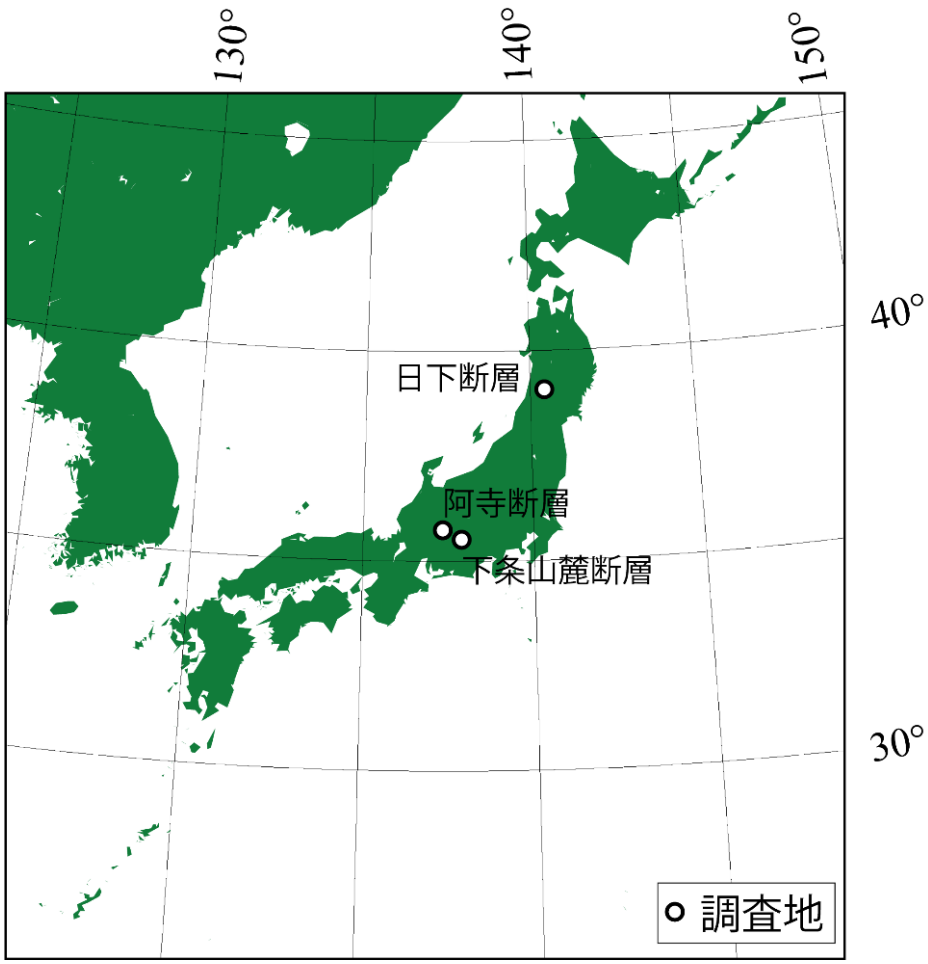
10月9日と20日　第一回小委員会　スケジュール説明



2021年；^{10}Be年代測定ができる活断層露頭を2，3か所に選定し，試し分析を実施.
2022年；選定した活断層において地表面から深度方向に調査，分析を実施.
2023年；追加調査，分析とまとめ.

© CRIEPI

調査対象とする活断層（候補地）



以下の活断層で事前調査を実施した.
阿寺断層（岐阜県：田瀬露頭）
日下断層（山形県）
下條山麓断層（長野県）2か所

選定条件；^{10}Be測定ができる活断層

© CRIEPI

上載地層を必要としない活動性評価手法の開発

本フェーズで用いる年代測定手法と、年代測定適用範囲を説明

ベリリウム10法

カリウム-アルゴン法

OSL、TL法

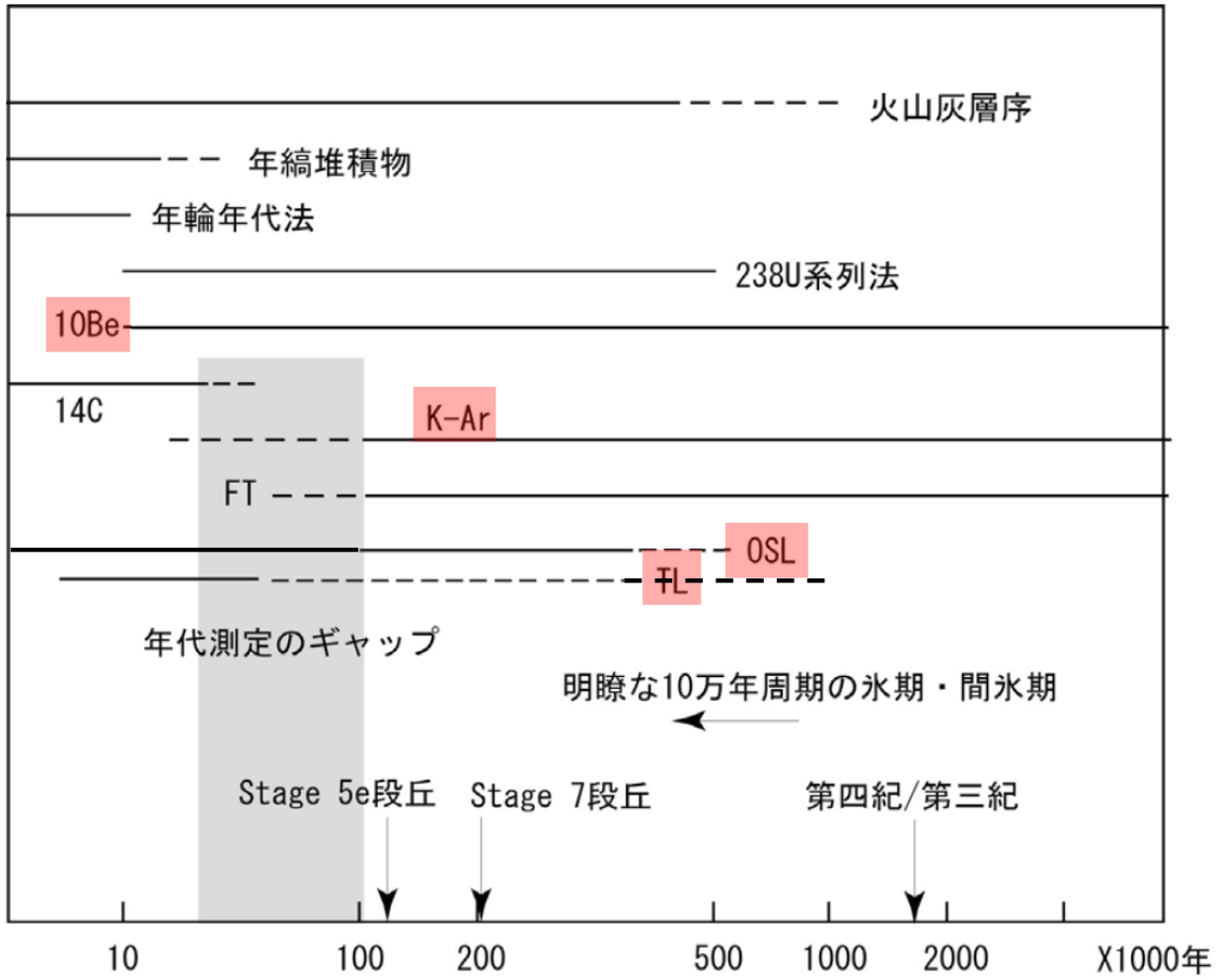


Fig. 3 Available time range of representative dating or age estimation methods for the Quaternary sediments

藤原ほか 2005 を一部改変

© CRIEPI

今後の予定（今年度）

- 阿寺断層：10Be法は実施しない．K-Ar法とOSL・TL法を実施する．
- 日下断層：周辺の地形や露頭調査を実施する．
- 下條山麓断層：露頭スケッチを実施する．
- 日下断層と下條山麓断層では，１０～１１月に追加調査を実施する予定．

© CRIEPI

土木学会　原子力土木委員会
「基礎地盤の変形評価に関する研究小委員会」
2021年度活動状況

令和3年度第2回原子力土木委員会

2021年12月22日

地盤に関する研究の進展

年度	実施概要	委員会
2009	原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術＜技術資料集＞刊行，シンポジウム開催	地盤安定性評価部会
2010	強震時の原子力発電所基礎地盤および周辺斜面の地盤安定性評価手法の体系化に関する研究（会議：7回，見学会3回）	
2011		
2012		
2013/6/7	公開シンポジウム「地盤・斜面の変形量評価」	
2013	地盤：小委員会：3回，WG：計13回，見学会：1回 断層変位：小委員会6回，公開講演会6回	地盤安定性評価小委員会 断層変位評価小委員会
2014		
2015/3/8	公開シンポジウム：原子力発電所周辺斜面の安定性評価の高度－地震作用の増大にそなえて－	
2015/7/3	断層変位評価に関するシンポジウム：委員会報告と論文発表（14件）	
2015	小委員会：7回，ＷＧ計28回，見学会：1回，現地調査2回. 国際シンポジウム（SMiRT24）での特別セッションの実施	地盤安定解析高度化小委員会
2016		
2017		
2018/7/20	公開シンポジウム：地盤・斜面の安定解析技術の高度化を目指して	
2018	小委員会：9回，WG計9回， 土木学会全国大会での研究討論会（2019/9/3），オンライン公開講演会（2020/7/28）	地盤安定性評価小委員会
2019		
2020		
2021/7/27	＜技術資料＞刊行，講習会	

設立趣意

1. 委員会の名称　基礎地盤の変形評価に関する研究小委員会

2. 目的

原子力土木委員会の地盤に関連した部会及び小委員会では，2009年に「原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術」として技術資料を刊行している．それ以降も原子力発電所基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価手法の高度化および体系化を図ることを目的として，地盤安定性評価部会（2010～2012），地盤安定性評価小委員会（2013～2014），断層変位評価小委員会（2013～2015）地盤安定解析高度化小委員会（2015～2017）として活動を継続し，地盤安定性評価小委員会（2018～2020）で2021年に技術資料を刊行した．その中で，断層変位評価技術については，実サイトへの適用に関して，解析モデルの設定，不確実さの考慮，地震動の影響の考慮など課題が残されている．本フェーズでは，これらの課題を解決し，断層変位による基礎地盤の変形評価手法を構築することを目的とする．また，断層変位以外による地震時の基礎地盤の変形評価についても専門家による検討を行う．

設立趣意（続き）

3.　活動方法：

- 断層変位（地殻変動）による基礎地盤の変形評価手法，基礎地盤の地震応答解析等について技術紹介（話題提供）し，体系化の観点から議論・審議する.

4.　検討項目：

- 地震動による基礎地盤の変形評価
- 断層変位（地殻変動）による基礎地盤の変形評価技術の体系化
  - 数値解析，地表地震断層データ，不確実さの考慮，地震動との重畳効果
- 地殻変動・地震動による基礎地盤変形の統一的な評価法
  - 傾斜，建屋間の相対変位（地殻変動と地震動に起因）

5.　活動期間：

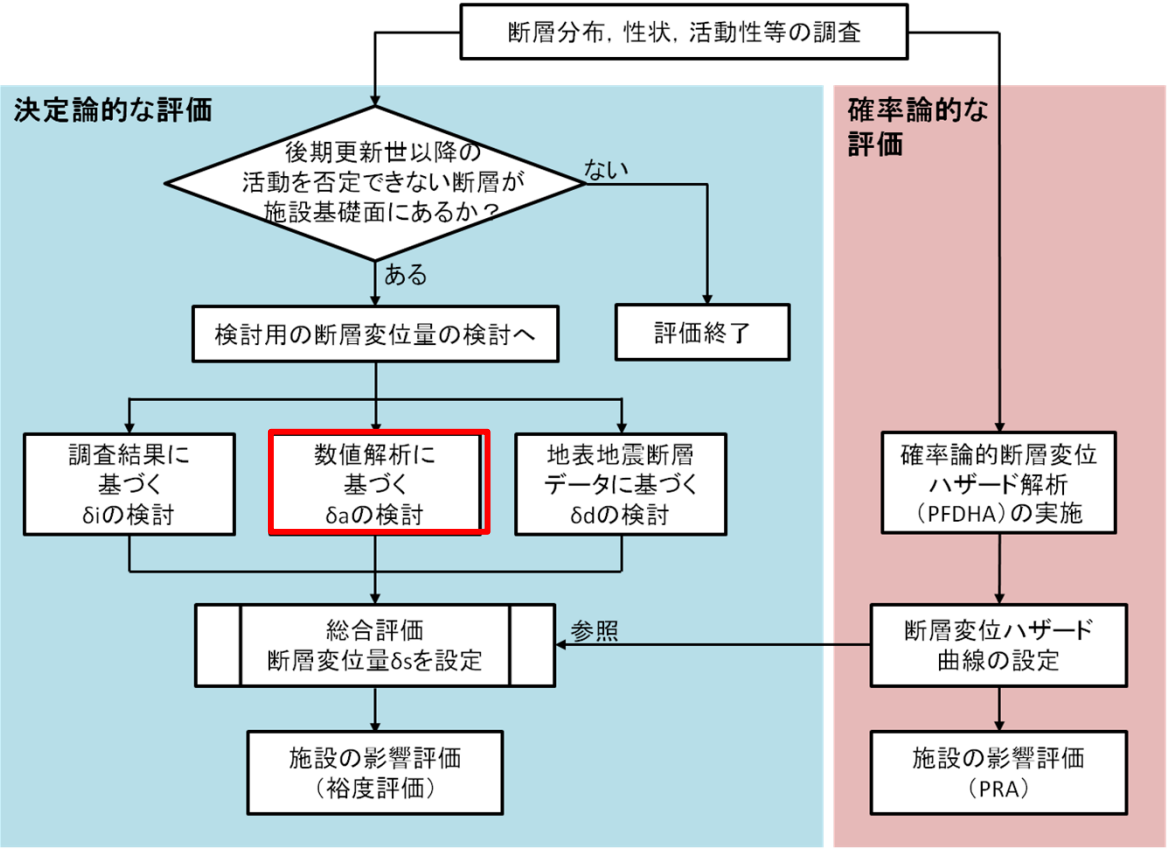
- 2021年度～2023年度

6.　成果

- 委員会報告を作成する.
- 3年目に，報告書，関連研究の成果報告のシンポジウムを実施する

断層変位による基礎地盤の変形評価技術の体系化

断層変位の評価フロー（日本原子力学会，2017）



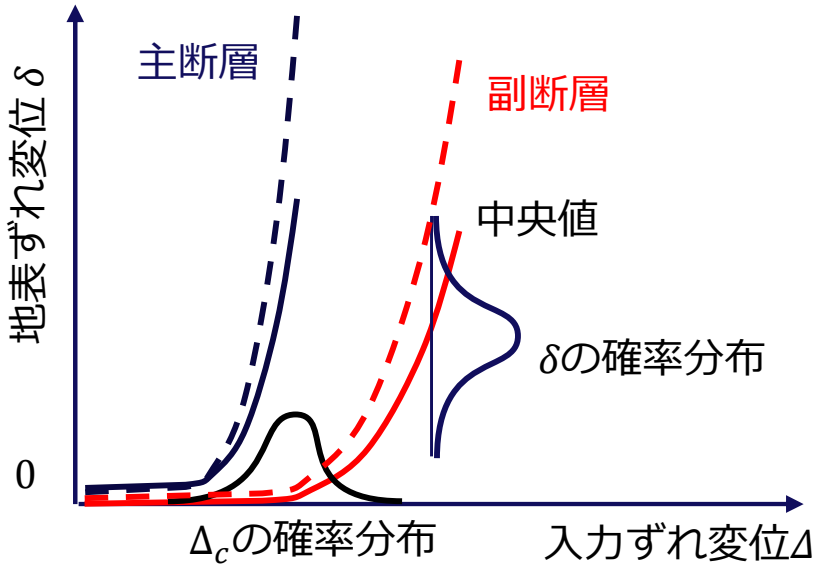
- 数値解析に基づく評価技術を中心に議論
- その他の評価技術についても取り上げる

数値解析での検討項目

検討項目①：解析モデルの作成
- モデルに含める断層
- 地下での入力ずれ変位
- 岩盤物性　など

検討項目②：不確実さの考慮
- 入力条件の設定

検討項目③：地震動との重畳の効果



基礎地盤の変形評価

基礎地盤の安定性評価

↓

動的解析（周波数応答解析）

↓

基礎地盤のすべり，基礎の支持力，基礎地盤の傾斜

JEAG4601-2015

基礎底面の傾斜については，許容される傾斜を建物及び構築物に対する要求性能や重要度に応じて設定し，動的解析の結果に基づいて求められた基礎の最大不等沈下量による傾斜が許容値を超えてないことを確認する。 なお，地殻変動による変形の影響を受ける可能性がある場合については，その変形についても適切に考慮する。

➡ 基礎地盤の変形評価について，課題を解決して評価手法を構築する

- 解析手法（等価線形解析，時刻歴非線形解析）
- 変形評価（傾斜，建屋間の相対変位）
- 地殻変動と地震動に起因する変形の重ね合わせ

活動内容と実施体制

◆ 活動内容

- 話題提供に基づく議論・審議．下記の検討結果の審議
- WG案１：仮想サイトを設定し、断層変位評価を一通り実施する（ワンスルー解析）
  - 断層：実断層の中から選択
  - 物性：電力サイトで取得されたデータ
- WG案２：地盤の変形評価に関するアンケート調査
  - 基礎地盤の変形のクライテリア（設備、機器からの要求）
- その他：サイト訪問，活動期間内に発生した地震の調査

報告書目次（案）

1．はじめに

1.1 背景・目的

1.2 地震時に想定される基礎地盤の変形

(1) 地震動起因

(2) 地殻変動・断層変位起因

1.3 現行の原子力基礎地盤の安定性評価

(1) 等価線形解析とすべり安全率評価

(2) 静的非線形解析

(3) 地殻変動の評価

1.4 断層変位評価手法（日本原子力学会）

2．地震動による基礎地盤の変形評価

2.1 基礎地盤の変形評価のための解析手法

2.2 解析事例集

3．地殻変動・断層変位による基礎地盤の変形評価

3.1 評価の手順

3.2 地盤及び断層のモデル化

(1) 断層面の選定

(2) 物性値の設定

3.3 断層変位解析

(1) 入力ずれ変位の設定

(2) 評価基準

3.4 解析事例集　※一斉解析その内容を含む

(1) 断層変位評価手順

(2) シナリオの設定

(3) 断層のモデル化

(4) 断層物性、岩盤物性のばらつきの影響評価

(5) 断層変位評価のための解析手法

3.5 断層変位評価に関する関連技術

(1) 確率論的断層変位ハザード解析

(2) 断層変位影響評価手法

(3) 断層変位PRA

報告書目次（案）

４．地震動，地殻変動・断層変位を考慮した基礎地盤の変形評価

4.1 評価の考え方

4.2 評価の方法

(1) 基礎の傾斜

(2) 建屋間の相対変位

※構造物・機器の性能を考慮した許容地盤変形についてアンケート調査などにより検討する

5. まとめ

2021年度活動実績・今後のスケジュール

- 2021年度
  - 第1回：10月5日（火）9:00～12:00　オンライン
    - 小委員会の活動について
    - 話題提供：
      - 高性能計算による断層変位評価（澤田幹事長・電中研）
      - JEAG4601-2020における地盤安定性評価の概要（岡田委員・電中研）
  - 第2回：12月17日（金）13:30～17:00　オンライン
    - 小委員会の活動に関する議論
    - 話題提供：
      - 確率論的断層変位ハザード解析の現状及び今後の課題（高尾委員・ATENA）
      - 断層変位の構造物影響の評価（山口幹事・電中研）
  - 第3回：3月
- 2022年度
  - 第4回：6月，第5回：9月，第6回：12月，第7回：3月
- 2023年度
  - 第8回：6月，第9回：9月，第10回：12月，第11回：3月
- シンポジウム（2023年度中 or 2024年度前半）

委員構成

委員長	**谷和夫**	**東京海洋大学**			
幹事長	澤田昌孝	電力中央研究所	委員	久田嘉章	工学院大学
委員	大鳥靖樹	東京都市大学*		堀宗朗	海洋研究開発機構
	岡田哲実	電力中央研究所*		松島亘志	筑波大学
	小野祐輔	鳥取大学		三橋祐太	構造計画研究所
	河井正	東北大学		山田正太郎	東北大学
	岸田潔	京都大学		吉見雅行	産業技術総合研究所
	古関潤一	東京大学		若井明彦	群馬大学
	篠田昌弘	防衛大学		今林達雄	九州電力*
	高尾誠	原子力エネルギー協議会**	兼幹事	橋和正	中部電力*
	壇一男	熊本大学		金戸俊道	東京電力*

- 委託側委員（*で示す）5名，電力関係者（*あるいは**で示す）6名
- 委託側委員，電力関係者は1/3以下

委員構成

幹事	石丸真	電力中央研究所		徳永仁志	九州電力
	泉信人	北海道電力		中村武史	電力中央研究所
	伊藤耀	九州電力		中村洋一	電源開発
	伊藤陽祐*	日本原子力発電		西本真也	北陸電力
	及川兼司	東京電力	兼委員	橋和正	中部電力
	大内一男	東北電力		羽場一基	大成建設
	泉信人	北海道電力		山口和英	電力中央研究所
	家島大輔	中国電力		吉田泰基	電力中央研究所
	工藤直洋	日本原燃			
	小早川博亮	電力中央研究所			
	坂本奈々美*	電力中央研究所	常時	蒲池孝夫	関西電力
	沢津橋雅裕	電力中央研究所	出席者		
	下口裕一郎	四国電力			

* 新規就任予定

幹事の就任について

基礎地盤の変形評価に関する研究小委員会

基礎地盤の変形評価に関する研究小委員会において、下記の通り、幹事 2 名が新たに就任いたします。

・幹事就任：伊藤　陽祐　氏　（日本原子力発電株式会社）
（理由）：小委員会の運営担当

・幹事就任：坂本　奈々美　氏　（一般財団法人電力中央研究所）
（理由）：小委員会の運営担当

以　上

第8期津波評価小委員会
活動報告

津波評価小委員会幹事団
津波漂流物衝突評価ワーキンググループ幹事団

2021/12/22

津波評価小委員会の活動

年度	研究項目	成果
第Ⅰ期 （1999～2000）	・津波水位評価手法の検討・基準化	土木学会「原子力発電所の津波評価技術」を刊行（2002）
第Ⅱ期 （2003～2005）	・確率論的津波ハザード解析手法の検討 ・分散性と砕波を考慮した数値ﾓﾃﾞﾙの検討，津波による波力評価手法の検討	委員会報告として土木学会論文集に投稿
第Ⅲ期 （2006～2008）	・津波による砂移動評価手法の検討 ・確率論的津波ﾊｻﾞｰﾄﾞ解析手法の高度化及びとりまとめ	「確率論的津波ハザード解析の方法」公開（2011）
第Ⅳ期 （2009～2011）	・波源および数値計算方法に関する最新の知見の反映 ・波力・砂移動・確率論的津波ハザード解析手法等の評価技術の体系化	2011年東北地方太平洋沖地震津波に関する課題抽出
第Ⅴ期 （2012～2015上期）	・東北地方太平洋沖地震を踏まえた津波評価手法の検討	⇒「原子力発電所の津波評価技術」の改訂（ドラフト版，　意見公募）
第Ⅵ期 （2015下期～2017）	・地震性津波の評価手法に関する検討 ・非地震性津波や二次的影響評価手法に関する検討	「原子力発電所の津波評価技術2016」を刊行
第Ⅶ期 （2018～2020）	・地震性津波の評価手法（確率論的津波評価手法も含む）に関する高度化 ・非地震性津波や砂移動評価手法に関する高度化	“Tsunami Assessment Method for Nuclear Power Plants in Japan 2016” を公開
第Ⅷ期 （2021～2023）	**・地震性津波の決定論的・確率論的評価手法に関する高度化 ・地すべり津波の決定論的・確率論的評価手法 ・土砂を含む津波波力に関する検討**	

第8期津波評価小委員会

設立趣旨

- 津波評価小委員会は前回の原子力土木委員会で承認された次の委託研究を実施するために設立する。
  委託研究(1)「津波評価技術の体系化に関する研究（その8）」
  委託研究(2)「土砂を含む津波の波力評価技術の体系化に関する研究」
  委託研究(3)「津波漂流物の衝突に関する施設評価の体系化に関する研究」

- 背景
  - 原子力発電所において津波は脅威的な自然災害の一つである。
  - 原子力発電所の特徴を反映した津波評価を行う必要がある。
- 目的
  - 原子力発電所の津波評価に関する評価技術の更新及び体系化
- 概要
  - 研究成果について、その方向性と成果について専門家により審議を行い、津波評価技術の体系化を図る。
  - なお、委託研究(3)についてはワーキンググループ(WG)を設けて専門家による議論を行う。
- 期間
  - 受託研究期間と同じ

設立範囲

原子力土木委員会------第8期津波評価小委員会-------津波漂流物衝突評価WG

第8期津波評価小委員会:名簿

委員長	**高橋 智幸**	**関西大学**			
幹事長	松山 昌史	電力中央研究所	委員	鴫原 良典	防衛大学校
委員	安中 正	東電設計*		菅原 大助	東北大学
	家島 大輔	中国電力*		高川 智博	港湾空港技術研究所
	今村 文彦	東北大学		田村 雅宣	東北電力*
	蛯沢 勝三	電力中央研究所		富田 孝史	名古屋大学
	橋 和正	中部電力*		福谷 陽	関東学院大学
	加藤 史訓	国土交通省		平田 賢治	防災科学技術研究所
	金戸 俊道	東京電力*		八木 勇治	筑波大学
	後藤 和久	東京大学		山中 佳子	名古屋大学
	佐竹 健治	東京大学		米山 望	京都大学
常時参加者	奥寺 健彦	北海道電力	常時参加者	西坂 直樹	四国電力
	奥村 洋	北陸電力		野瀬 大樹	日本原電
	川真田 桂	電源開発		米津 和哉	関西電力
	徳永 仁志	九州電力		西坂 直樹	四国電力

津波評価小委員会の委託側委員(*で示す)は5名で全体20名(委員長含む)の1/3以下、
電力関係の委員も同じ5名で全体20名の1/3以下である。

第8期津波評価小委員会:名簿
津波漂流物衝突評価ワーキンググループ(WG)

主査(1名)	富田 孝史	名古屋大学		
幹事長(1名)	木原 直人*	電力中央研究所		
委員 (8名)	小川 健太郎*	東京電力HD	別府 万寿博	防衛大学校
	金原 勲	金沢工業大学	前川 宏一	横浜国立大学
	鴫原 良典	防衛大学校	山田 安平	海上・港湾・航空技術研究所
	島村 和夫	IHI	和仁 雅明*	中部電力
常時参加者 (10名)	安藤 明宏	関西電力	下口 裕一郎	四国電力
	奥寺 健彦	北海道電力	田村 雅宣	東北電力
	神田 典昭	電源開発	二木 敬右	北陸電力
	坂上 武晴	日本原子力発電	藤井 直樹	東電設計
	佐藤 栄二郎	九州電力	吉次 真一	中国電力

津波漂流物衝突WGの委託側委員(下線)は3名で全体9名(主査含む)の1/3以下、
電力関係(*で示す)の委員は3名で全体9名の1/3以下である。

第8期津波評価小委員会：活動内容

1. 地震を要因とする津波に関する検討
   - 波源モデル策定等に関する検討
   - 既往津波の分析と確率論への反映検討
   - 波源の不確かさが水位に与える影響の検討
2. 地震以外を要因とする津波に関する検討
   - 地すべり津波の決定論的評価手法に関する検討
   - 地すべり津波の確率論的評価手法に関する検討
3. 津波解析手法の高度化に関する検討
   - ハイブリッド解析手法（2Dモデルと3Dモデルとのハイブリッド）の高度化に関する検討
4. 土砂を含む津波に関する検討
   - 沿岸の土砂などを巻き上げた時の外郭施設に与える波力・波圧の影響の変化検討
   - 土砂を巻き上げる外力や地形条件等に関する知見収集
   - 土砂を含む津波の発生を再現する水理模型実験の実施
   - 波力や波圧、流速、濃度、波の形状、既往評価式の適用性等に関する通常の津波との比較検討
5. 津波漂流物の衝突に関する施設評価
   - 津波漂流物の衝突に対する施設評価に関する研究
   - 津波漂流物の衝突力に関する実験的研究

津波漂流物衝突評価WGを設置して議論

津波評価小委員会活動

- 第1回第8期津波評価小委員会
  - 2021年8月4日オンライン開催
    - 第1部：講演会 13:00-15:00
      海底地すべりによる津波に関する研究動向
    - 第2部：第1回第8期津波評価小委員会 15:30-17:30
- 第2回津波評価小委員会
  - 2021年11月18日オンライン開催
- 第3回津波評価小委員会
  - 2022年2月9日オンライン開催予定

津波評価小委員会活動

- 第1回第8期津波評価小委員会
  - 2021年8月4日オンライン開催
    - 第1部：講演会　13:00-15:00
      海底地すべりによる津波に関する研究動向
      1. あいさつ 10分　高橋智幸(関西大学)
      2. 津波評価小委員会における研究　15分 松山昌史(電中研)
      3. 三次元流体剛体連成解析を用いた地すべり津波評価手法の提案 40分　米山望(京都大学)
      4. 海底地すべりと災害-研究成果と現状の問題点- 55分　川村喜一郎(山口大学)

津波評価小委員会活動

- 第1部：講演会　13:00-15:00
  海底地すべりによる津波に関する研究動向
  - 主な質疑
    - 三次元流体剛体連成解析を用いた地すべり津波評価手法の提案
      数値解析手法に関する内容に関する質問4件
      - » 摩擦係数、地すべり体の運動の設定内容
      - » 発生した波長の差異、2Dと3Dの各モデルの接続境界
    - 海底地すべりと災害-研究成果と現状の問題点- 55分
      - » 海底地すべりの将来の定量的な想定
      - » 将来想定に必要なことは？斜面安定解析で表層崩壊は検討できそう。深層崩壊は、岩盤強度の設定が難しく、間接的なアプローチにならざろうえない。
      - » 海底地すべりの地すべり体として、塊のまますべった事例は？火山島であれば塊での崩壊可能性あり、大西洋沿岸などでは泥流のような柔らかい流れしかない。

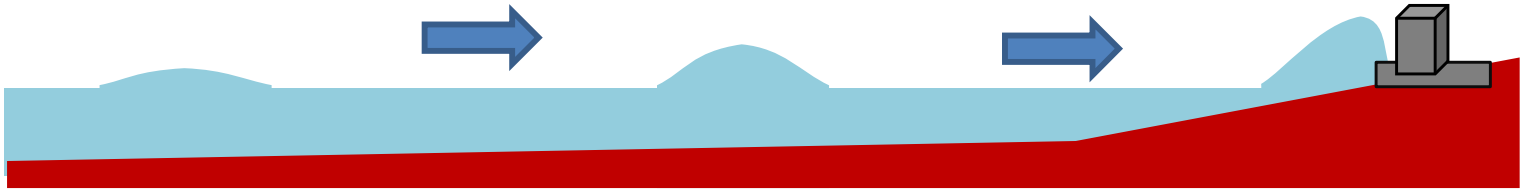
津波評価小委員会活動

- 第1回第8期津波評価小委員会
  - 2021年8月4日オンライン開催
    - 第1部：講演会　13:00-15:00
      海底地すべりによる津波に関する研究動向
      - 参加者約200名
        - » 申込者198名、資料ダウンロード数197回

申込者内訳　計198							
大学	研究機関	規制機関	電力会社	建設会社	コンサル	その他/無記名	学生
11	9	2	23	14	93	43	3

      - 資料はインターネット配信：聴講者がダウンロード

3. 第Ⅷ期の研究内容



地震 or 非地震性
（地すべり、火山性等）

発生 | 海域伝播 | 遡上・氾濫

津波高の実測値の数値解析結果による再現性指標に関する検討

解析手法
決定論・確率論の両方へ反映可

(1) 地震波源
- 波源の最新知見収集
- 最近の地殻変動評価手法（有限要素法+海底地形変動に対する津波発生効率(Kajiuraフィルター)）

(2) 非地震波源
- 波源の最新知見収集
- 実験結果を踏まえた評価手法の整理
  地すべり発生解析手法
  地すべり挙動解析手法

(3)解析手法高度化
- 非線形長波モデル → ハイブリッドモデル実用化 (2D、3D)
- 非線形長波モデル → 非線形分散波モデル
- 数値解析手法の最新知見収集（3次元モデル等）

(4) 2次的影響評価
- 土砂を含む津波波力
- 漂流物衝突影響

確率論
- 地震波源：ランダムソースモデル検討
- 非地震波源 知見収集・課題整理

凡例
- 本研究対象外（既存技術）
- 地震性津波の評価技技術
- 非地震性津波の評価技技術
- 地震性・非地震性津波に共通の評価技技術

3. 第Ⅷ期の研究内容

（1）地震を要因とする津波に関する検討

項目	検討内容
波源モデル策定等に関する検討	地震を要因とする津波に関して、波源、波源の発生機構、痕跡、津波堆積物、発生履歴等に関する最新知見を収集して整理する。
既往津波の分析と確率論への反映検討	• 新たな波源モデルに関する新知見を収集してデータ分析を行う。 • 既往津波の波源モデルに対して再現解析を実施し、「痕跡高を説明できる断層モデル」の更新、その作成方法について検討する。また、確率論に適用する再来期間や不確かさ項目の見直しを行う。
波源の不確かさが水位に与える影響の検討	• プレート間地震のすべり量の不均質性を確率的に取り扱うランダム波源モデルについて、ランダムソース作成手法、適用事例及び準拠するデータベースに関する情報収集、分析を行う。 • ランダムソースを試行的に作成し、すべり量や地盤変動量分布の観点から、従来使用している特性化波源モデル及び既往の津波インバージョンモデルとの関係性を分析し、実海域を対象としてランダムソース及び従来の特性化波源モデルを用いた津波解析を実施する。これをもとに、ランダムソースの必要性や課題について検討する。

３．第Ⅷ期の研究内容

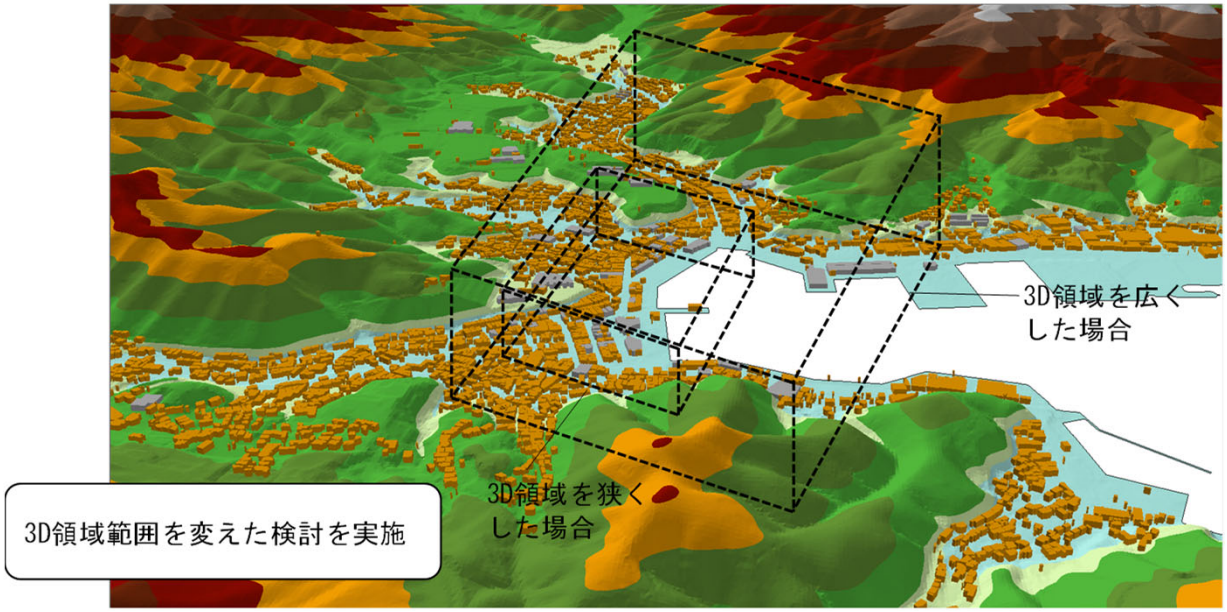
（２）地震以外を要因とする津波に関する検討

項目	検討内容
地すべり津波の決定論的評価手法に関する検討	• 過去実施した地すべり実験およびその再現解析について、総合的に整理する。また、実験条件と実際の地すべりとの違いについて検討するとともに、実際の地すべり津波の再現解析を実施する場合に必要な検討項目、パラメータの設定方法等を整理する。 • 実現象の痕跡・諸元を整理し、再現解析について検討する。 • 地すべり形態や地すべり発生位置により、分散考慮の要否、メッシュサイズ、波源位置等を決めて津波評価を実施するなど、条件を細分化して検討する。 • 従来用いられている解析的な簡易手法に加え、地すべりの発生及び地すべり体挙動の解析により特性や適用範囲を分析するとともに、地盤物性や地形の不確かさ等が地すべり挙動及び津波水位に与える影響を評価する。
地すべり津波の確率論的評価手法に関する検討	• 地すべり津波の確率論的評価手法を用いた検討に関する知見を収集する。また、過去実施した解析における課題を抽出・整理し、その適用性を検討する。

3. 第Ⅷ期の研究内容

(3)津波解析手法の高度化に関する検討

項目	検討内容
ハイブリッド解析手法に関する検討	• 二次元モデルと三次元モデルとのハイブリッド解析手法に関して、過去実施した解析における課題を抽出、整理し解決に向けた検討を進める。 • 解析領域細部の流況等の評価、実スケールの解析に必要な解析領域の設定等、実用化に向けた検討を行う。

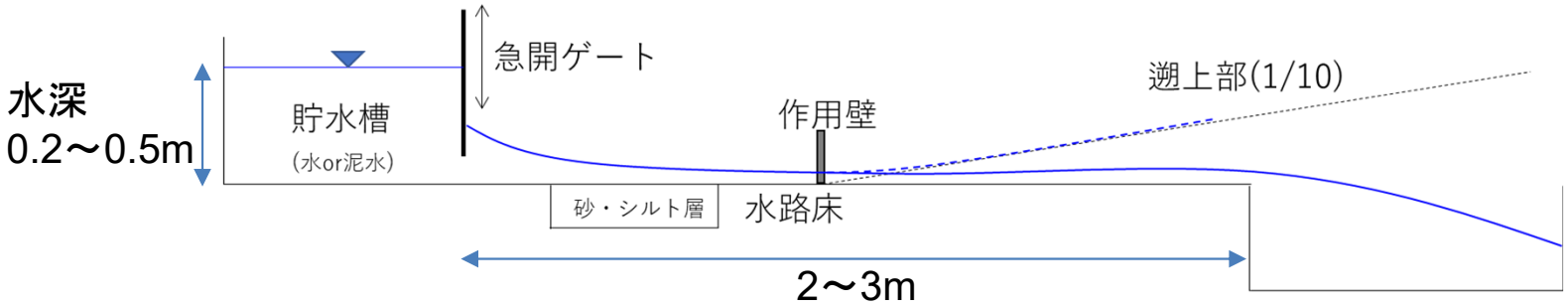


ハイブリッド解析手法検討イメージ
広域な領域は二次元モデルで解析

3. 第Ⅷ期の研究内容

（4）二次的影響評価

項目	検討内容
土砂を含む津波に関する検討	• 粒径が極めて細かい土砂を巻き込んだ津波により、土砂密度の増加以上に津波波力が増大するとの報告があり、そのような事象の発生条件の検証や既往評価式から想定される津波波力との比較・検証等はなされていない。そこでまず、海底底質の物性や沿岸域における分布、および土砂を巻き上げる外力や地形等についての条件に関する知見を調査し、土砂密度の増加以上に津波波力が増大する事象の発生条件について検討する。 • 既往研究も踏まえ、土砂密度の増加以上に津波波力が増大する場合を考慮する必要がある実務上の適用条件を整理する。 • 土砂を含む津波の水理模型実験を行い、波力や波圧、流速、土砂の粒径、濃度、波の形状、既往評価式の適用性等に関して通常の津波との比較検討により、その違いを検討する。



まとめ：第8期津波評価小委員会

- 2021年度から3年の予定で開催
  - 地震波源・非地震波源(陸上・海底地すべり)評価手法
  - 津波伝播解析：2D・3Dハイブリッドモデルの実用性
  - 土砂を含む津波の波力実験
- 第1回津波評価小委員会 8/4
  - オンライン講演会を海底地すべりによる津波をテーマに開催し、約200名の参加者であった。
- 第2回津波評価小委員会 11/18
  - 津波漂流物WGの成果(その1)を報告・議論を行った。

＜参考＞主な議事

2021年度第1回

(1) 土砂を含む津波の波力評価技術の体系化に関する検討
　1) 研究計画・土砂津波実験計画

(2) 津波評価技術の高度化に関する検討
　1) 地震を要因とする津波に関する検討
　内閣府の日本海溝と千島海溝の最大クラスモデルに用いられている
　地盤変動計算手法に関する検討
　2) 地震以外を要因とする津波に関する検討
　－地すべり津波の決定論的評価手法に関する検討－
　・地すべり発生の解析手法
　・地すべり挙動に関する検討
　3) 地震以外を要因とする津波に関する検討
　・地すべり津波の確率論的評価手法に関する検討
　4) 津波解析手法の高度化に関する検討
　・ハイブリッド解析手法（研究計画）

2021年度第2回

(1)津波漂流物評価WGの成果概要について(その1)

(2) 土砂を含む津波の波力評価技術の体系化に関する検討
　1) 土砂密度の増加以上に津波波力が増大する事象の発生条件の検討
　2) 土砂津波実験に用いる底質について

(3) 津波評価技術の高度化に関する検討
　1) 地震を要因とする津波に関する検討
　・内閣府の日本海溝と千島海溝の最大クラスモデルに用いられている地盤変動計算手法に関する検討（コメント回答）
　・波源の不確かさが水位に与える影響の検討
　2) 地震以外を要因とする津波に関する検討
　－地すべり津波の決定論的評価手法に関する検討－
　・地すべり発生の解析手法
　・地すべり挙動に関する検討
　3) 地震以外を要因とする津波に関する検討
　・地すべり津波の確率論的評価手法に関する検討

「鉄筋コンクリート製地中構造物の耐震性能照査技術」拡充に関する講習会

－屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針の拡充－

土木学会原子力土木委員会では，原子力発電所屋外重要土木構造物である鉄筋コンクリート製地中構造物の耐震性能照査手法を高度化するとともに体系化を図ることを目的として，地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会（委員長：前川宏一横浜国立大学教授）を設置し，2018 年度から活動を行ってまいりました。この度，研究成果を反映して耐震性能照査指針の改訂を行いましたので，標記の講習会を開催させていただきます。鉄筋コンクリート構造物の耐震性能照査に関連する有益な情報を提供するとともに，会場の皆さんからもご意見を頂戴することを意図して企画されたものです。ふるってご参加くださいますようお願い申し上げます。

■日　時：2021 年 10 月 28 日（木）　13:30～16:30
■実施方法：**オンライン（Zoom ウェビナー）**
■主　催：（一社）土木学会 原子力土木委員会 地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会(2 期目)
■参加費：
・テキストあり：10,000 円（DVD 代を含む）
・テキストなし：無料（WEB での聴講のみ）

■スケジュール：
司会：重光泰宗（関西電力），熊田広幸（東北電力）
13:30～13:40　開会挨拶
小委員会委員長　前川宏一（横浜国立大学）
13:40～14:00　指針拡充の全体概要
松尾豊史（電力中央研究所）
14:00～14:20　耐震補強や部材非線形解析などの諸検討
永田聖二（電力中央研究所）
14:20～14:50　地中構造物の三次元非線形解析（密な地盤の液状化影響）
渡部龍正（東電設計）
14:50～15:00　休憩

15:00～15:40　RC 構造物の三次元解析ベンチマーク実験と解析検討
小松怜史（電力中央研究所）
畑　明仁（大成建設）

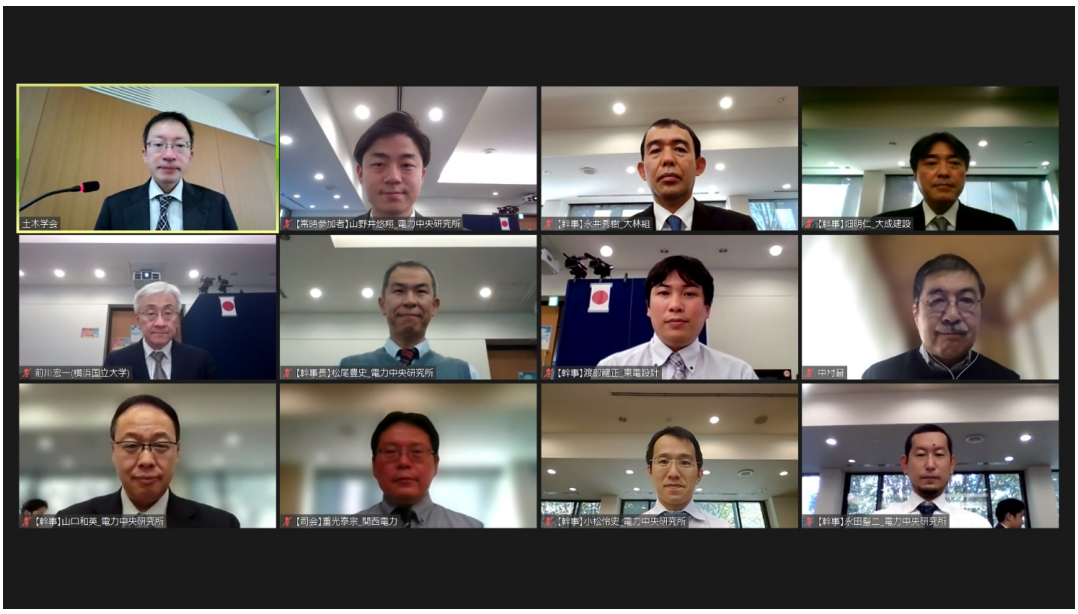
15:40～16:20　屋外重要土木構造物の断層変位に対する影響評価技術
山口和英（電力中央研究所）
永井秀樹（大林組）
16:20～16:30　閉会挨拶
原子力土木委員会委員長　中村　晋（日本大学）

以上

講習会テキスト(2021 年拡充版)の表紙

■結果報告：

講習会には,電力，ゼネコン，コンサル，メーカー，官公庁，大学など合計 457 名の参加があった。アンケート・質問には，合計 40 件の回答があり，「最新の検討結果を分かり易く説明頂き，非常に勉強になった」「講習会が WEB 開催なので参加しやすい。3 次元解析の資料としてとても参考になった。」「オンライン開催のため遠方でも参加しやすく、今後もオンライン開催としていただければと思います。照査例も幅広く収録されており、業務の参考になります。」などの感想をいただき、大好評であった。



講習会関係者の Zoom ウェビナー画面

■収支報告：

・収入：講習会テキストの販売部数

・支出：講習会テキスト印刷費，事業経費，消耗品など

　→収支差額は概ねゼロ

・講習会テキストの残分については，下記 HP の「講習会テキスト類」から購入可能

　http://www.jsce.or.jp/publication/index.html

　※無くなり次第，販売終了

第Ⅷ分野連携の状況

原子力土木委員会 幹事団

第Ⅷ分野の設立

- 土木学会の中長期計画である「JSCE2015」の重点課題の一つとして「学会内活動の有機的結合とその評価」が設定された。
- この課題の中で「研究分野が専門細分化され総合工学としての土木工学が見えにくくなってきている」ことから「研究委員会の統合化や分野横断的活動の積極的な推進」に取り組むことになった。
- 土木学会の調査研究部門に新たに「分野横断型」の分野として第Ⅷ分野を設立し，地震工学委員会，地下空間研究委員会，地球環境委員会，原子力土木委員会が新分野にそのまま移動することなった。

※ 第Ⅰ分野：構造，第Ⅱ分野：水理，第Ⅲ分野：地盤，第Ⅳ分野：計画
第Ⅴ分野：ｺﾝｸﾘｰﾄ，第Ⅵ分野：建設技術ﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ，第Ⅶ分野：環境・ｴﾈﾙｷﾞｰ

第Ⅷ分野の連絡会

- ●準備会：2020年12月21日
  - 各委員会に新分野担当委員を置き，密な情報交換を実施する。
  - １回／四半期を目処に４委員会連絡会を開催し，新分野としての取組を具体的に検討する。
- ●第1回第Ⅷ分野連絡会：2021年7月30日
  - 4委員会のキックオフセミナーを開催する。
- ●第2回第Ⅷ分野連絡会：2021年10月7日
  - キックオフミーティングを公開で開催する。発表は10-15分で，発表者は委員長で調整する。
  - 2022年の全国大会共通セッションは，地震工学委員会と原子力土木委員会で連携し，この結果を踏まえて2023年度以降の実施方法を検討する。
- ●第3回第Ⅷ分野連絡会：2021年12月14日
  - 連携の一環として、各委員会で開催するセミナーや研究会，シンポジウムについては，第Ⅷ分野連絡会メンバーにも案内し，各委員会で共有する。

資料21-2-12

第Ⅷ分野合同セミナー
原子力土木委員会の紹介概要

原子力土木委員会委員長　中村　晋
日本大学工学部　上席研究員

内　容

■活動目的(規則第1条)

■活動の経緯

- 1957.4の原子力土木技術委員会から今日まで

■現在の主要な活動内容

- 地盤・地中構造物・津波・断層活動性評価に関する小委員会活動を通じた原子力発電所の耐震設計技術規程・指針に関わる技術資料の作成・審議
- 日本原子力学会と連携したリスクコミュニケーションに関する調査・研究
- 委員会活動に必要なルール，情報公開などの共通事項

■2011年東北地方太平洋沖地震による事故を踏まえた今後の活動方針

- 国会事故調の指摘を踏まえた対応
- 2021.12の検討方針を踏まえた方針(案)

土木学会令和 4 年度全国大会 CS セッション申し込みについて

1，セッション名と主題

セッション名（和・英文）：

地震工学・地震災害

Earthquake Engineering and Earthquake Disasters

（原子力土木委員会と地震工学委員会が共同提案）

主題（和・英文）：（200 文字以内）

地震工学・地震災害（Ⅷ分野：分野横断）は各部門にまたがる多面的分野である。多様な専門性の研究者・実務者が分野横断的に議論することを目的として，地震に関連するセッションを統合した。構造物の耐震（橋梁，基礎，ダム，タンク，原子力施設，地中構造物，土構造物，港湾），免制震，地震動，断層，液状化，津波，地震 PRA，危機耐性，地域安全などをキーワードとしてあげるが，地震に関するあらゆる投稿を歓迎する。

Earthquake Engineering belonging to the VIII field (i.e. cross-disciplinary field) requires interdisciplinary knowledge all over the fields in civil engineering. We aim to provide sessions to discuss all issues relating to the earthquake engineering among researchers and practitioners with various specialties. The keywords representing our sessions include seismic design and assessment of structures (e.g. bridges, foundations, dams, tanks, nuclear facilities, underground structures, earth structures, and port facilities), seismic isolation/dampers, ground motions, earthquake faults, liquefaction, tsunami, seismic hazard, anti-catastrophe concept, and disaster mitigation in local communities, among others. All kinds of presentations in the field of earthquake engineering are welcomed.

2. オーガナイザー

武田篤史（地震工学委員会）

3. 予想される複数の応募部門の番号

全部門

4. その他

地震工学に関するセッションは、これまで I 部門と CS に分散していたが、来年度からは CS に統合する。I 部門の関連する委員会とは調整済みであり、I 部門に耐震・地震関連のセッションは無くなる。

原子力土木委員会スケジュール

2021年10月～2022年3月

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
本部行事／ 外部行事						
委員会行事 幹事会作業	◇第Ⅷ部門連絡会(10/7) ◇第2回幹事会(10/27)		◇第2回幹事会(12/3) ◇第2回委員会(12/22)		○第Ⅷ部門キックオフミーティング（予定）	◇第3回幹事会(予定)
■規格情報小委員会		○第3回幹事会(11/26)		○第4回幹事会(予定)	○第2回小委員会(予定)	
■リスクコミュニケーション小委員会			○第6回小委員会（予定）			○第7回小委員会（予定）
■（受託）第8期津波評価小委員会		○第1回津波漂流物WG(11/11) ○第2回小委員会(11/18)	○第2回津波漂流物WG （日時調整中）		○第3回小委員会(2/9) ○第3回津波漂流物WG （日時調整中）	◇津波漂流物に関する受託研究(WG)終了
■（受託）断層活動性評価小委員会						
■（受託）基礎地盤の変形評価に関する研究小委員会	○第1回小委員会(10/5)	○幹事会(11/9)	○第2回小委員会（12/17）			○第3回小委員会（予定）

2022年4月～2022年9月

	4月	5月	6月	7月	8月	9月
本部行事／ 外部行事						◇第77回年次学術講演会 ＠京都大学(9/14-16)
委員会行事 幹事会作業	◇第1回委員会(予定)				◇第2回委員会(予定)	◇CSセッション「「地震工学・地震災害」」共催
■規格情報小委員会						
■リスクコミュニケーション小委員会		○第8回小委員会（予定）				○第9回小委員会（予定）
■（受託）第8期津波評価小委員会			○第1回小委員会(予定)		○第2回小委員会(予定)	
■（受託）断層活動性評価小委員会						
■（受託）基礎地盤の変形評価に関する研究小委員会			○第4回小委員会			○第5回小委員会
■（受託）構造物系新規小委員会	○事前審議					