

# 令和2年度 「地盤工学のあり方—応用地質学と地盤工 学の協働を考える—」研究委員会報告※

「地盤工学のあり方—応用地質学と地盤工学の協働を考える—」研究委員会委員長

末岡 徹

「地盤工学のあり方—応用地質学と地盤工学の協働を考える—」研究委員会幹事長

宮田 和

※Progress Report of 「Committee for exploring desirable geotechnical engineering through collaboration with engineering geology (2020)」

## 「地盤工学のあり方—応用地質学と地盤工学の協働を考える—」 研究委員会活動の紹介

### 1. 研究委員会の問題意識

(問題意識)

本物のGeotechnical EngineerやEngineering Geologist、すなわち地盤関係技術者である地盤工学者（工学系地盤技術者、土質屋）や地質技術者（応用地質学系地盤技術者、地質屋）が身に着けるべき地盤技術・学問とは何か？を明らかにする。

そして共通に持つべき知識や技術とは何か？、その学問体系も含めて研究する。

また、地盤工学の教育・研究者が伝えるべき令和の時代（21世紀）の魅力あるGeotechnical Engineeringとはどういうものか、を提案する。

—「令和の時代（21世紀）の地盤工学とは何か」は、将来の地盤工学ハンドブックなどに関係してくる。

（1999年度版地盤工学ハンドブックは、応用地質学の観点からの内容が不足していると考えられる）

# 「地盤工学のあり方－応用地質学と地盤工学の協働を考える－」 研究委員会活動の紹介

## (主な問題点)

- 地盤災害リスクが高まっている現在、地盤工学のさらなる発展のためにも、地盤工学会・提言にみられるように異なる学問・技術分野の協働が求められている<sup>1),2)</sup>が、具体的な活動・行動はなされていない。
- 実際の地盤構造物の設計・施工においては、応用地質学を援用しないと、地盤力学の理論に基づく設計計算だけでは問題解決できず、大きな失敗につながった事例も少なくない。(シンガポール土留め構造物事故や博多トンネル崩壊事故など)
- もともと日本においては、地盤工学と応用地質学の協働の重要性は地質工学の父－渡邊貫や池田俊雄、山内豊総などによって指摘されてきた。
- また、土質力学の父－テルツァーギが指摘していたように、いわゆる地盤力学だけで、地盤構造物の設計・施工ができると信じ、失敗した例が多くみられる。
- 実務においては、「土質屋」、「地質屋」と言うように学問・技術として棲み分けるように分担しているところがあり、魅力があり役に立つ地盤工学の発展のためには、お互いの分野(学問、技術)を良く知ること、理解すること(協働)が是非求められている。(地盤工学技術者及び地質工学技術者の身に着けるべき大地に関する技術・学問とは何か?に答える)
- 大学の教育においても、魅力ある地盤工学を実現するため、応用地質学と地盤工学の協働が求められており、地質巡検も含め応用地質学を誰がどのように教えるかも課題となっている。(テルツァーギが求めていた理想の地盤工学<sup>3)</sup>は何か?に答える)

3

## 2. 研究委員会の活動の意義

### (活動の意義)

実務・現場・研究・教育で活動をしている地盤技術者・研究者が、自らの責任で「身に着けるべき地盤技術とは何か」、「国民が求める地盤工学とは何か」を明らかにすべきである。

なぜなら、Geotechnical Engineer自身の問題であるからである。

ただし、「令和の地盤の工学(21世紀の地盤工学)」などの理想像を考えると、本研究委員会のように最初から多様な人材(研究・教育者や地盤関係の技術者・指針作成関係者、地盤工学会会員・応用地質学会会員のベテラン、中堅、若手層)が地盤工学会関東支部に結集し、問題・課題を共有しながら体験に基づく活発な議論と意見交換をすることが最も重要である。

### (狙い－ターゲット)

研究委員会の副次効果として一組織内において地質屋と地盤屋の協働を促すとともに、両者が「設計」を協働することにより、企業内の技術力を高め、提出成果品の付加価値を高め、収益性を向上させたい。地質地盤リスクの評価も同様な考えと判断する。

### (参考文献)

- 1) 地盤工学会(龍岡文夫委員長、末岡徹幹事長):地震、豪雨・洪水による地盤災害を防ぐために-地盤工学からの提言- 2009年8月
- 2) 吉見吉昭:地盤工学会のアイデンティティー-国際性と学際性- 2019年7月 第54回地盤工学研究発表会  
(大宮) 地盤工学会創立70周年記念特別講演会
- 3) 末岡徹:令和と地盤工学、そしてその設計思想について 地盤工学会誌2019年 9月

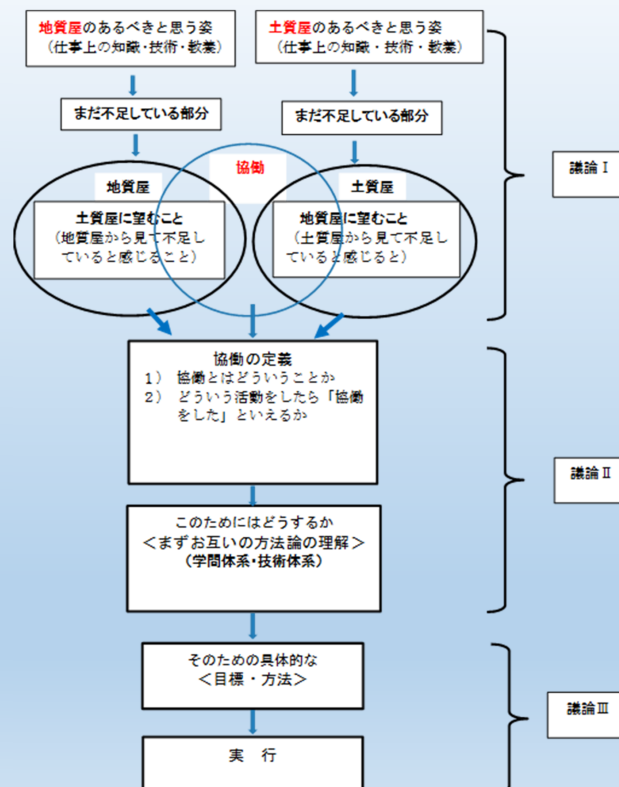
4

### 3. 研究委員会の議論の進め方

(議論の進め方のイメージ)

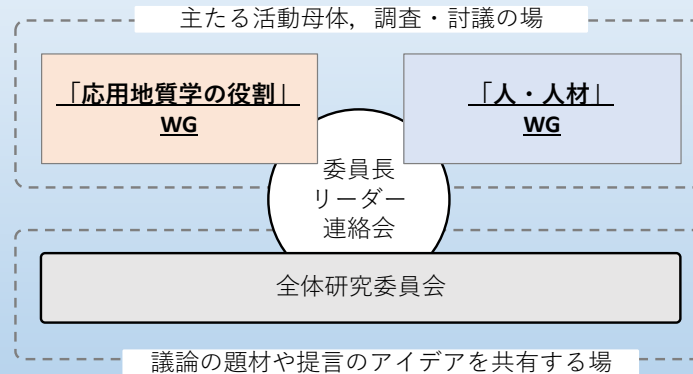
- 委員会に置いては、発表者テーマに関する討論・議論内容をきっちり記録し、例えば「問題提起」「課題」「検討案」「結論」などいわゆる品質管理などでのPDCA手法も念頭に活動を行う。その成果はできるだけ報告書などの原稿となるよう努力する。
- 研究委員会一年目の進め方を、今村委員・原案による議論の進め方(案)を後述する。議論Ⅰ～議論Ⅲは複数回行う場合もある。
- 研究委員会二年目においては、後述するWG-1(応用地質学の役割)、WG-2(人・人材・教育)の二つのグループを形成し、活動を行う。
- なお、研究会においては、「カール・テルツァーキの生涯—アーティストだったエンジニア」(R.グッドマン著 赤木俊充訳 地盤工学会)や「地盤技術論のすすめ—地盤技術者のものの見方・考え方」(栗原則夫・今村遼平共著 鹿島出版会)、「応用地質学教育普及委員会における取組み—応用地質2020年No.3」など、委員などからの文献・著作資料も委員会共有の知識データベースとし、研究活動に活用する。

#### 議論の進め方(一年目及び全体委員会) 原案・今村遼平



## 活動や議論の進め方（二つのグループで二年目）

### 組織図

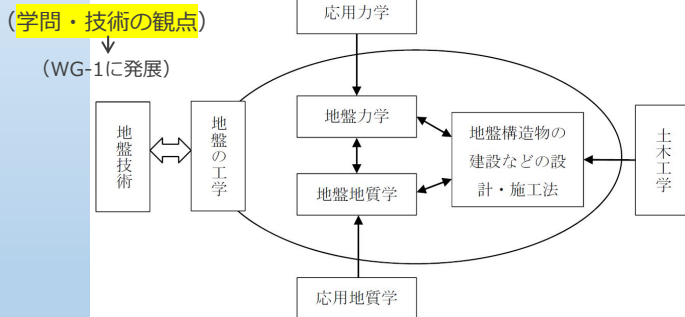


## 4. 研究委員会に期待していること <研究委員会に期待したいこと、実施したいこと> 2020年11月地盤工学会関東支部発表

研究委員会の場で、各自が経験・研究した地盤工学的体験と知見を持ち寄り、地盤工学のあり方について議論することにより、地盤工学と応用地質学の協働が進化・深化することを期待する。議論を通して地盤工学全体を俯瞰しつつ地盤工学を構成する学問・技術という観点から知の統合と体系化を試み、「令和の時代にふさわしい魅力ある地盤工学」を創出・提案してほしい。

- フランシス・ベーコン（17世紀の英国の哲学者）「知は力なり」—現実の観察や実験を重んじる帰納法を提唱、経験によって得られた知を力にしていく重要性を主張
- 渡辺貴(Geomechanicsの命名者)は、その著作「地質工学」1935年発刊の緒言において、以下のことを述べている(一部微修正)。
  - ① 土木技術者は、簡単だが正しい地質学の一般知識さえあれば、一寸した注意だけで充分経済的な工事をなし得る。
  - ② 地質学者と土木技術者との密接な交渉と正しい理解、すなわち両者の完全なる提携が欲しい。
  - ③ 土木地質学は、両者の仲介者の役目を果たす。
 → 80年以上前に、渡辺貴は「地盤工学の在り方—地盤工学と応用地質学の協働を考える-」研究委員会の主旨と重要性をすでに指摘していた。→実現していない→なぜ？

### 地盤工学の在り方とは？



参考：「地盤の工学」の構成イメージ（研究委員会報告書案）

### 理想の地盤技術者像とは？

(人材・教育の観点)  
(WG-2に発展)  
(地盤技術者に求められる3つの能力-R.パックより)

- ① 先例に通じていること
- ② 土質力学をよく理解していること
- ③ 役に立つ地質学の知識を持っていること

→「地盤工学の在り方-地盤工学と応用地質学の協働を考える-」研究委員会においてこれらの能力（特に役に立つ地質学-応用地質学）は地盤技術者に必要な基本的能力と考えたい。しかし

- ・ 応用地質学の先例をどうやって伝えるか？—経験・技術の世代間の継承・教育（人材）
- ・ 地盤技術者が地盤工学に関する計画・調査・設計・施工・維持管理の各段階でICT（CIM, AI, UAV、i-Construction、観測）を活用し、いかに役に立つ地盤工学を創り出せるか？も重要

→ 応用地質学との協働の中で、地盤工学の学問・技術の在り方についてその構成要素の内容や定義も含めて議論し、役に立つ魅力ある地盤工学の創出と提案を期待する。  
—地盤工学、地盤力学、土木地質学、応用地質学、設計・施工、地盤技術などの地盤工学の構成要素とともに、防災・環境分野においても地盤工学・応用地質学を含む多様な学問・技術を照査・整理し、令和の時代にふさわしい総合的な地盤工学を提案してほしい。（社会や地盤技術者に役立つ地盤工学の観点）も忘れずに！

## &lt;ゴール&gt;

- (1) 上記、問題意識、問題解決の方向性に関連する知見を収集・整理し、応用地質学と地盤工学の協働が可能になる切り口で再構築する。最終的には下図を素案とする設計論体系を提言の核としてまとめる。
- (2) 新しい設計論体系を考慮しつつ、応用地質学及び地盤工学に関する人・人材・教育に関するアンケート調査を実施し、大学教育の現状と民間企業及び企業人のニーズを把握し、今後の人材育成や学問・技術としての新しい「令和の地盤の工学」の提案などに役立てる。

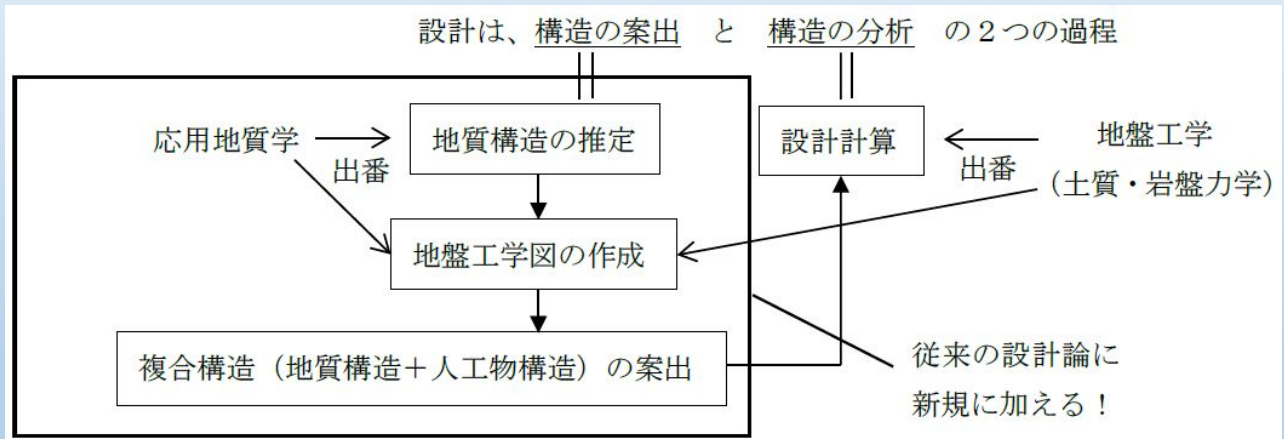


図 設計論体系の提言案

## 5. 各WGの活動

## (1) WG-1の活動

- 協業・融合が「誰のためか」、「なぜ必要か」、「何をもたらすか」の問題意識に対して、新たな設計論の提示を核とする提言案を具体化する。
- 2020年度からワーキング活動を開始、8/5以降はサブワーキングで分担作業。11月をめぐりにWG-1活動をいったんとりまとめる。

## (2) WG-2の活動

- 地質学および地盤工学分野における大学教育の現状把握と実業界のニーズ把握

## 6. WG-1の活動 (1)

### WG-1「応用地質学の役割」 認識共有

#### <問題意識>

- 協業・融合の必要性を痛感しているのは誰か？  
⇒設計施工に携わっている技術者、技術者を育てる教育・研究機関関係者。
- なぜ必要か？  
⇒応用地質学を知らなければ地盤がどんな構造をしているかわからない。  
⇒地盤工学を知らなければ設計計算ができない。  
⇒両者の知識のいずれかが欠落すると設計施工がうまくできない。
- 協業・融合が何をもたらすか？

#### <問題解決の方向性>

- 設計施工の一貫した知識体系の整理・再構築。  
～両者の知識を融合した設計論の見直し～
- まず地盤構造物とは何かをはっきりさせる。  
～「地盤と人工物（各種構造物）は個別のもの」という考え方から「地盤と人工物が一体として機能する複合構造体」という考え方へ～
- 応用地質の役割を明確にする。  
～「設計計算のための地質調査」から「設計過程としての地質構造の推定」へ～

#### <WG-1のゴール>

問題意識，問題解決の方向性に関連する知見を収集・整理し，当委員会ならでの切り口で再構築する。あらたな設計論体系を提言の核としてまとめる。

11

## 6. WG-1の活動 (2)

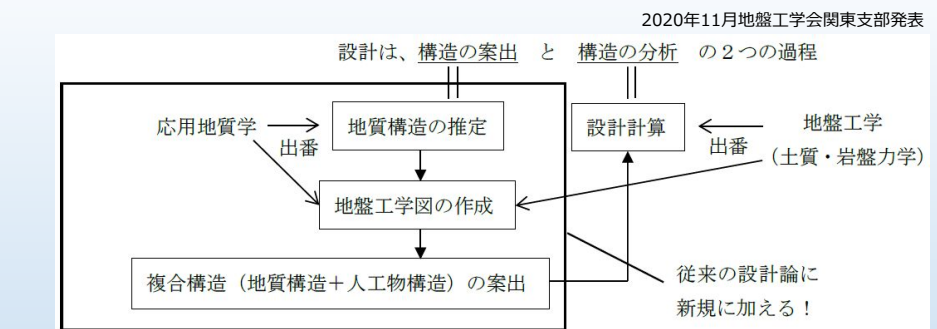
### WG-1「応用地質学の役割」 4つのサブワーキングSWG

#### SWG-A 周辺情報の整理

応用地質学軽視による事故・難工事例、応用地質学関連の教科書情報。

#### SWG-B ロードマップ・人物史

協働に関する先人の成果、応用地質学の歴史と展望、JGSロードマップの整理&地質・地盤先達者を網羅したWG1版ロードマップの下地作成。



WG-1で議論する設計のスキーム

#### SWG-C 協業の核『地質構造図推定～地盤工学図』の作成に関する整理

地質構造図の推定から地盤工学図の作成までの過程の検討：切土、トンネルほかのいくつかの実際例、その方法のまとめ。

#### SWG-D 用語の整理

委員会としても総括が必要になるであろう、地盤工学と応用地質学の協働に関連する用語の対比・整理にあたる。

12

## 7. WG-2の活動

### 2020年度の活動予定

- ・大学の教育の把握。シラバスを調べて地質学と地盤工学の教育現状把握。
- ・Web回収方式の企業向けアンケートの作成。
- ・企業向けアンケートの実施。
- ・文献調査（日本地学教育学会，第四紀学会，応用地質学会）の現状把握
- ・アンケートの取りまとめ。教育と現場のギャップの明確化。将来の学問分野への展開。
- ・提言の取りまとめ

### シラバス調査の一例

- ・横浜国大，東工大，九大，海洋大，宇都宮大，埼玉大の，土質力学，地盤工学，地質学，他地盤系の講義科目を対象にシラバスの内容を調査した。以下の表は，講義キーワードの出現数をまとめたもの。

土圧	プレート テクトニクス， 鉱物， 斜面安定	せん断， 火山， 地球， 締め固め， X線回析， 地盤内応力	圧密， 堆積物， 地球惑星科学， 地震， 土工， 地層， トンネル， 有効応力， 断層， 支持力	災害， 地球環境， 地盤改良， 地学一般， 透水， 地質図， 地質学， 地震波， 気候変動， 堆積岩， 天文学， マントル対流， 堆積層， 火成岩， 岩石， ダム
7	6	5	4	3

## 企業アンケート調査(案)

### (趣旨)

地盤工学会関東支部では「地盤工学のあり方—応用地質学と地盤工学の協働を考える—研究委員会」を立ち上げ、応用地質分野と地盤工学分野で活躍できる技術者創出に向けた人材育成および教育の在り方を議論している。本アンケートは、現在実際に活躍している技術者を対象として、実務で必要となる専門知識を調査することを目的とする。

### (質問項目)

- ・年齢：20代，30代，40代，50代，60代
- ・業種：ゼネコン，コンサル，公官庁
- ・職種：調査，設計，施工，管理
- ・取得している資格を記入ください：技術士，技術士補，地盤品質判定士，測量士，測量士補，地質調査技師，
- ・業務を進めるうえで、重要となる地盤工学の内容について優先度の高いものから10個順番をつけてください。：土の物理的性質，締固め，浸透，圧密，せん断，支持力，斜面安定，土圧，その他
- ・組織内における応用地質学と地盤工学の協働の活発度評価（活発～不活発）

## 8. 研究委員会の実績（令和元年度）

No.	年度	回	開催日	主な議事
1	令和元年	1	7月11日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主旨説明</li> <li>・委員会の活動内容について</li> <li>・委員会の活動に関する討議</li> </ul>
2		2	9月18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・委員からの話題提供とディスカッション</li> <li>今村委員：地質屋のもの見方・考え方</li> <li>横田委員：NEXCOにおける土工工事の計画・調査・設計の流れと変状事例</li> <li>・委員会の活動内容およびWGIについて</li> </ul>
3		3	12月9日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第16回地盤工学会関東支部発表会の研究委員会活動報告セッションの報告</li> <li>・委員からの話題提供とディスカッション</li> <li>栗原委員：1)地盤技術における地質技術者と地盤技術者の協働について 2)高速道路の軟弱地盤対策工の事例—応用地質学と地盤工学の協働—</li> <li>柿原委員：1)洪水時の河川堤防漏水(微地形) 2)切土法面の崩壊(粘土の膨潤と斜面の不安定化)</li> <li>・委員会の活動内容およびWGIについて</li> </ul>
4		4	2月12日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・委員からの話題提供とディスカッション</li> <li>宮田委員：軟弱地盤上の大規模盛土の沈下対策</li> <li>菊本幹事長：地盤工学と応用地質学の教育の現状と課題</li> <li>末岡委員長：地盤工学と応用地質学の協働を考える</li> <li>・委員会の活動内容およびWGIについて</li> </ul>



## 8. 研究委員会の実績（令和2年度）

5	令和2年	1	6月30日	<ul style="list-style-type: none"> <li>委員からの話題提供とディスカッション (ZOOM併用)</li> <li>上野委員: 建設工事における地形地質情報の重要性</li> <li>古木幹事: 土砂災害事例から探る地盤工学と応用地質学の協働領域</li> <li>WGの活動内容について</li> <li>WG-1「応用地質学の役割」</li> </ul>
6		2	8月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>委員からの話題提供とディスカッション (ZOOM併用)</li> <li>森委員: ダム基礎岩盤の地質調査と地質タイプに関する検討</li> <li>鈴木幹事: 1) 豪雨災害対応, 2) 切土・掘削施工事例</li> <li>WGの活動内容について</li> <li>WG-1活動報告(石井サブリーダー)</li> <li>WG-2活動予定(笠間サブリーダー)</li> <li>全体討議 応用地質学と地盤工学の協働について</li> </ul>
7		3	11月11日	<ul style="list-style-type: none"> <li>委員からの話題提供とディスカッション (ZOOM併用)</li> <li>笠間幹事:</li> <li>宇田川委員:</li> <li>WGの活動内容について</li> <li>WG-1活動報告(石井サブリーダー)</li> <li>WG-2活動予定(笠間サブリーダー)</li> <li>全体討議 応用地質学と地盤工学の協働について</li> </ul>

17

## 9. 今後の研究委員会の展望（一部）

### 9.1 提言の相手先候補（案）

#### ① 学会関係

地盤工学会、日本応用地質学会、土木学会、地質リスク学会、日本建築学会

#### ② 民間団体（産業団体や技術者資格の監理団体など）

日本建設業団体連合会（日建連）、全国地質調査業連合会（全地連）、建設コンサルタント協会（建コン協）、地盤品質判定士協議会

#### ③ 大学関係

・本部・工学部（土木工学・建築学他）—理学部（地質学・防災・地形学・地理学他）・農学部（農業土木工学、土壌学他）

#### ④ 行政・各省庁関係

・国土交通省（国土政策関係、技術調査課、建設産業関係、国土防災関係、近畿地整、関東地整他）、地質リスク勉強会関係（座長・大津先生、大西先生他）、施設・防災管理者他

・文部科学省（科学技術・学術政策局（人材政策課、高等教育関係他））

#### ⑤ 地盤関係の個人

地盤技術者、地質技術者、設計技術者、地盤工学や応用地質学にかかわる教育者・研究者

#### ⑥ マスコミ・報道・出版関係

#### ⑦ 国民の皆様

18

## 9.2 今後の活動スケジュール（案）

- 2021年3月 研究委員会中間報告書（案）の作成（研究委員会中間報告書（案）および提言）。  
中間報告書（案）の電子化と地盤工学会関東支部への掲載。
- 2021年4月 コロナ禍の研究委員会活動であり、研究委員会全体での討論が不足しており、全体討論の場を増やす。
- 2022年2月 研究委員会中間報告書（案）をもとに、広く世の中での意見を求め、例えば、実業界や教育界との意見交換（全地連、建コン協、日建連、大学関連など）を交えながら最終研究委員会報告書・提言内容の深化・進化を図る（具体的には、応用地質学と地盤工学の協働分野の課題、例えば、実務を生かした人材育成、活用すべき応用地質学の内容など）。
- 2022年3月 上記成果をもとに研究委員会としての最終提言・報告書を作成（電子版）。成果の形（印刷・出版など）は、今後検討。
- 2022年4月 研究委員会としての広報・技術普及活動を実施（合同シンポジウム開催ほか）。
- 2024年3月

19

## 10. 研究委員会の構成（2020年11月現在）

No	会務	WG	オブザーバー参加	氏名	所属
1	委員長	WG1&2	-	末岡 徹	株式会社キタック
2	委員	WG2	WG1	菊本 統	横浜国立大学
3	幹事兼委員	WG1サブリーダー	WG2	石井 裕泰	大成建設株式会社
4	委員	WG1	-	今村 遼平	アジア航測株式会社
5	委員	WG1	WG2	上野 将司	応用地質株式会社
6	委員	WG1&2	-	宇田川 義夫	清水建設株式会社
7	委員	WG2	-	海野 寿康	宇都宮大学
8	委員	WG1	-	柿原 芳彦	応用地質株式会社
9	幹事兼委員	WG2サブリーダー	WG1	笠間 清伸	東京工業大学
10	委員	WG1	WG2	勝見 武	京都大学
11	委員	WG1	WG2	木村克己	公益財団法人深田地質研究所
12	委員	WG1リーダー	-	栗原 則夫	元日本道路公団/NEXCO
13	幹事兼委員	WG1	-	鈴木 健介	鹿島建設株式会社
14	委員	WG1	WG2	田中 耕一	鹿島建設株式会社
15	委員	WG1	WG2	田中 淳	基礎地盤コンサルタンツ株式会社
16	委員	WG2リーダー	-	谷 和夫	東京海洋大学
17	委員	WG1&2	-	富樫 陽太	埼玉大学
18	幹事兼委員	WG1&2	-	古木 宏和	日本工営株式会社
19	幹事長兼委員	WG1	-	宮田 和	清水建設株式会社
20	委員	WG1	WG2	森 良樹	株式会社パスコ
21	委員	WG1	WG2	横田 聖哉	東日本高速道路株式会社

20