

「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—」委員会

令和2年度 第1回委員会 議事録

場 所：ZOOM 会議室+地盤工学会地下B 会議室

日 時：2020年6月30日（火）13:00～16:00

出席者（敬称略）：末岡（委員長）、栗原、谷、上野、古木（幹事）、宮田、宇田川、勝見、笠間（幹事）、横田、石井、森、柿原、田中（耕）、富樫、海野、鈴木（幹事・記録）

配布資料：

- 2-1-01 議事次第
- 2-1-02 令和元年度 第4回 議事録（案）
- 2-1-03 上野委員の話題提供スライド
- 2-1-04 古木幹事の話題提供スライド
- 2-1-05 資料 WG1-統合版 A～E

議事内容：

- (1) 開会挨拶と会議の進め方と録画及び資料確認
- (2) 令和元年度 第4回 議事録（案）の確認
- (3) 委員（上野委員，古木幹事）からの話題提供とディスカッション
- (4) WG の活動内容について
- (5) その他

- (1) 開会挨拶と会議の進め方と録画及び資料確認
- (2) 令和元年度 第4回 議事録（案）の確認
- (3) 委員（上野委員，古木幹事）からの話題提供とディスカッション（⇒は質疑・応答）

<上野委員；建設工事における地形地質情報の重要性>

1. 地すべりを貫いたトンネル

①排水対策のトンネル

トンネルが移動層を貫通。地すべり面は非対称で横断面の中央がすべり面の最深部では無い。地形図からの判読は難しく、結果的にボーリングで把握。

②地すべりを貫いたトンネル

施工中に地形地質調査で地すべり移動層をトンネルが貫通していることが判明。

⇒三波川変成帯に位置している。断面図を見ると、トンネルは地すべり面に位置しているが、偏圧作用もなく、破碎質地山での掘削のゆるみ、塑性地圧による支保工座屈現象等のトンネル変状も確認されなかった。

③地すべりを貫いたトンネルと別ルートの新設

計画調査時点の地すべりの見逃し。事後の調査で地すべり陥没帯が砕石上に破碎。排水

ボーリング試行したが、最終的に莫大な投資を行い線形変更による新設トンネル施工。

2. 地すべり陥没帯に遭遇したトンネル（福島県）

①切羽の崩壊原因調査

陥没帯遭遇に伴い切羽への土砂流出。切羽から導坑掘削し陥没帯目掛けて排水ボーリング実施し地すべり抑制。計画調査時点の大規模地すべりの見逃し。

②トンネル掘削開始後の調査と対策

施工直後に池の存在確認し、電気探査で陥没帯の存在確認。調査ボーリングおよび対策工（切羽安定確保のために注入+先受鋼管）に結び付けた事例。

これまでの事例から、陥没帯の幅とすべり面深度とは相関がある。

3. のり面斜面における不安定な地質の見逃し

①地すべり移動層の地質状況

地中傾斜計の誤認による、頭部排土の対策工。地形判読による大規模地すべり面の把握。
⇒傾斜計の山側移動であったが浅い地すべりの先入観があった。不動点が動いていることを疑ってみることが重要。

②地すべり末端の切土区間の災害

豪雨による既設のり面の変状。切土のり面のかなり奥の山側の踏査によって頭部の陥没帯を確認。

⇒地すべりの把握は踏査と空中写真判読が基本。ただし初生地すべりは把握が困難。

③土石流危険箇所の見逃し

土石流堆積物を対象とした切土のり面が、土石流被害を受けるのは当然。

⇒道路横断する土石流地帯・溪流地帯については、道路公団時代にマニュアル化されたが技術伝承されず。

④流れ盤不安定のり面の見逃し

豪雨による既設のり面の変状。既存資料から容易に流れ盤構造を確認（のり勾配 45° で流れ盤 20°）。短尺補強材（ロックボルト）は流れ盤（すべり面）に定着されず抑止は困難。

⑤国道 336 号北海道えりも町の崩壊

4. 浮かびあがる問題点と対応策

地質・建設技術者の相互乗り入れ（協働）が必要

⇒土木技術者の地質理解不足。事例から学べることは非常に多い。

現行の制度では、調査・設計・施工で分断されており、地質屋が特に施工に関与することはまれである。すべてのフェーズに地質屋が関連するのが望ましく、地質屋の目をとおす仕組み・要領作りが必要。一方で地質屋の技術不足も懸念。

<古木委員（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>

・2017 年台風 21 号豪雨で盛土崩壊。斜面傾斜 10°~20° での盛土補強土。土砂流出約 100m。

- ・農道造成が災害を拡大させた要因として県が責任を認める。委員会設立。
⇒盛土構築により被害を拡大させたことを認めた。
- ・地形図からため池点在、地すべり地形を確認。
- ・盛土基礎地盤は完全な風化岩で粘土化。DL 級。結果的に地すべり頭部に盛土を構築。
⇒電気探査で破碎帯・断層の存在を確認。当該地すべり地区は三波川帯に位置しており、近傍に位置している中央構造線の活動で全体に破碎質であり、苦鉄質鉱物の粘土化をともなった脆弱な地質を構成している。
- ・地下水は降雨との相関性高い。盛土+地下水上昇で斜面すべり安全率が 1.0 を下回る結果。
- ・盛土材料に風化岩を流用。排水設備が不十分。
土研センターの旧補強土マニュアルには排水設置の重要性の記載が無い。
⇒そもそも参照マニュアルが間違っている。排水性に考慮することは盛土の基本。
補強土が原因ではなく、盛土そのものが原因。
また豪雨当日の県内の被害はここ一か所。盛土工事に起因した人的被害と言える。
- ・地形地質的特徴、集水地形に気づけるか。(地すべりの判読は難しいが、ため池・谷地形をしているなど)
- ・地盤屋と地質屋との協働
⇒地質屋は人によって考え方が異なったりする。地盤屋と地質屋との協働の前に地質屋の中の協働も重要である。
「地質リスク」の用語の定義はさまざまであり、最近出された国交省のガイドラインでは ISO 31000 に準じて定義されている。そのガイドラインの定義によれば、資料中の「地質リスク」は「リスク要因」として整理されていると思う。

(4) WG の活動内容について

WG-1「応用地質学の役割」について状況報告が行われた。以下、各委員の質疑・意見。

- ・WG2 では、アンケートを活動の手段の 1 つとして考えている。提言（案）があれば、その背景に係る情報を収集するアンケートが考えられるが、現在までのところ、具体的な提言（案）が示されていない。
- ・「アカデミックロードマップと発展史・人物史委員会」では、地盤工学の各分野について過去から 2050 年までの歴史的な発展の経緯と将来像を詳細に検討した。応用地質学については、残念ながらロードマップは示されていない。少なくとも地盤工学についてはこの成果を踏まえた幅広い視野に立って、また可能ならば応用地質学のロードマップも作成して、その上で地盤工学と応用地質学の協働を検討した方が良いのではないか。説明された内容では、半世紀前からの指摘と大差なく、昭和の地盤工学の蒸し返し、と解されてしまうことが懸念され、協働の考え方・実践が従来とどのように違うのか、理解できない。また、話題提供で紹介されている貴重な情報も、協働が適切に機能しなか

った事例として、従来と同じくアーカイブを充実するに留まってしまうことが懸念される。

- ・地盤工学も応用地質学も、昭和の時代よりも、建設や設計などを超えて幅広い分野に展開すると共に、学問・技術自体がどんどん進んでいる。また、学問・技術に対する社会ニーズも、時代と共にどんどん変化している。さらに、技術や学問を実践する人間（研究者・技術者）の育成・働き方なども変化している。これら、技術・社会・人の変化（進歩・進化/退化？・深化・変遷など）を踏まえて、現代から将来に向けて地盤工学と応用地質学がどのように協働すべきかを検討した方が良いのではないか。
- ・火星の水探査・解析などの仕事も関係したことがあり、AI や IoT, 調査技術など、最新の技術が相当進歩しているのは認識している。しかし、応用地質学に関する最新技術などは、今回の研究委員会というより次のステップの委員会として考えたい。
- ・地盤工学ハンドバックに応用地質学が抜け落ちているのが原点であり、特に設計という仕事に応用地質学がどう関与していくか、またその仕組みづくりが課題と認識している。地質屋もどう地盤工学に関わっていけるか、相互に協働していくための仕組みづくりを追求したい。
- ・制度以外で協働出来ない理由として、土質力学は設計論というのが描かれていない。設計論に着目して、協働の在り方を整理するのが重要と考える。過去（昭和）の地盤工学のレビュー・整理を行い、将来の発展に向けて分析したい。
- ・工学は社会の要請の中で発展を遂げてきた。社会のニーズという観点からも整理されたい。
- ・まずは設計論を中心に据えて、応用地質学と地盤工学との協働が実のあるものになるか議論したい。

(5) その他

次回話題提供者（敬称略）；森、鈴木

次回候補日；8/26（水）

以上