

◇発表内容の概要および質問事項

【A会場（A-1）】

発表区分	発表題目および内容（概要）	所属	発表者
A-1 機構解析	1-1 すべり面方向と変動方向の異なる地すべり対策事例	復建調査設計株式会社	浅田雄哉
	令和2年豪雨の際、施工中の道路法面にて地すべりが発生した。現地調査の結果、移動範囲の下面に運動方向と大きく斜交する弱面が存在し、この面沿いに土塊が押し出されていることが確認された。このため、主測線沿いだけでなく面的にボーリング調査および変動観測を実施し、運動方向とすべり面方向が異なる変動メカニズムを詳細に把握した。これを基に、対策工はすべり面方向、運動方向の両方を考慮した配置、設計とした。		
質問事項	このように左右非対称な地すべりの解析手法として三次元解析が考えられますが、当地すべりで三次元解析は行うべきだと思いますか。		
A-1 機構解析	1-2 蛇紋岩地帯での補強土工床掘による地すべりと応急対策・調査解析設計の事例	株式会社タニガキ 建工	田和照大
	補強土壁施工のための床掘時に地すべりが発生した。これは古い地すべり地末端を床掘したため、応急対策として押え盛土工と横ボーリング工を施工した。調査ボーリング（4地点）を提案し、3孔で歪・水位計の観測を実施した。この結果を元に機構・安定解析を実施し、対策工として3案（①排土工、②アンカー式土留杭工、③グラウンドアンカー工）を比較した。②を採用し、対策後に当初計画の補強土壁工を施工することとした。		
質問事項	道路新設等の地形変更時に、蛇紋岩地帯において特に留意すべき事項は何ですか？		
A-1 機構解析	1-3 断層破砕帯に起因する切土のり面の変状と対策	株式会社地圏総合 コンサルタント	高橋拓也
	高規格道路の切土のり面において、小段の沈下や、のり面内部の段差の発生が認められた。地質調査及び動態観測結果から、のり面には、高角度流れ盤方向の断層破砕帯が横断しており、変動土塊の分断や背後の地下水のダムアップに寄与し、斜面が活動していることが明らかとなった。すべり面及び断層破砕帯背後に向けた地下水排除工と斜面末端部へのアンカー工を実施したところ、十分に地下水水位が低下し、地中変位も認められなかった。		
質問事項	本事案では、上部ブロックの変動も国道側の調査測線方向であったため、のり面正面からアンカー工にて対策を実施できました。しかし、仮に断層の構造に沿って斜めに滑動していた場合、のり面正面からのアンカー工の配置ではアンカーがせん断する恐れがあります。現況地形では斜めの土塊に対しアンカー配置が困難ですが、具体的にどのような対策が最善でしょうか。		

【A会場（A-2）】

発表区分	発表題目および内容（概要）	所属	発表者
A-2 維持管理	1-4 集水井工における機能不全と対策	株式会社日さく	肥后明彦
	昭和30年に開発された集水井工は、施工方法や資材に改善を重ね、全国各地の地すべりを地下で抑制し続けている。近年、線状降水帯等の集中豪雨に対応するため、その機能に期待が高まる反面、施設の老朽化に伴い湛水等の深刻な機能不全による危険性が明らかになりつつある。本発表においては、湛水の各種原因の分類、それらにおける対策に焦点を当てる。さらに、洗浄工により機能を回復したと思われる場合でも気を付けなければならないケースや今後実施すべき対応について報告する。		
質問事項	集水井工の異常湛水により、実際に災害が発生した事例をご存知の方がいらっしゃいましたら教えてください。		
A-2 維持管理	1-5 第三紀泥岩地帯の地すべり地における既設グラウンドアンカー工の詳細調査と変状要因の推定	明治コンサルタン ト株式会社	佐々木優
	第三紀泥岩地帯の地すべり地において、外観目視点検で異常が認められたグラウンドアンカー工について、頭部詳細調査(外観調査、露出調査)、リフトオフ試験、アンカー頭部背面調査、維持性能確認試験を実施した。調査結果を総合し、アンカー一体の付着切れが生じている可能性が高いと判断した。原因は、アンカー一体定着部の地盤は泥岩と推測され、経年的な地盤の劣化の可能性が考えられた。		
質問事項	リフトオフ試験等の効果的な試験配置と試験本数の考え方をご教示ください。		
A-2 維持管理	1-6 グラウンドアンカー破断時の飛出しによる衝撃荷重及び飛出距離について	株式会社エスイー	井田晃司
	グラウンドアンカーの tendon が腐食、過緊張で破断が起き、その際に、グラウンドアンカーが飛出している事例が報告されている。そのため、グラウンドアンカーの飛び出し対策工が求められているが、対策工を設計するための基準類がない。本報告では、PC鋼より線を緊張してガス切断を行い、飛出し荷重及び飛出し距離を測定した実験を報告する。		
質問事項	今後、対策工を設計するうえで、何か留意する点があればご教授ください。		

【A会場（A-3）】

発表区分	発表題目および内容（概要）	所属	発表者
A-3 点群・CIM	1-7 現地調査アプリ・LiDARスキャナーを用いた転石データの取得とマッピング	国土防災技術株式会社	白井大介
	iPhone・iPad Proを活用した落石・転石調査について発表する。落石・転石調査では、石の位置・大きさ・体積の算出や安定度評価等を行うために、現場の情報を細かく記録することが必要とされる。このために「iPad Proに搭載されたLidarセンサーによる現場状況の三次元データ化」および「高精度測位機器と連携したiPhone用現地調査アプリによる位置情報の取得」を試験的に実施した。取得したデータについて考察を行い、今後の利用可能性を検討する。		
質問事項	①落石・転石調査では石の体積が実際の大きさより大きく計上されているように思います。実際の値に近い体積を計測することで工事費の削減等に役立つものでしょうか？ ②LiDARスキャナーを利用することで、従来から行われてきた作業に寄与する若しくは従来できなかったことが可能となる例としてどのようなものがあるのでしょうか？		
	1-8 レーザースキャナによる3次元データを活用したせり出し防止柵の配置検討	株式会社興和	安田真輝
	本現場は、国道に面した既設擁壁の上部に鋼管支柱式せり出し防止柵を設置する工事であった。当初設計では、擁壁上部のコンクリート約100m ³ を破碎撤去し、鋼管支柱を設置する計画となっていた。しかし、大量のコンクリート殻排出による環境負荷の増大、また長期間の足場残置による道路利用者の安全性確保が懸念された。そこで、地上型レーザースキャナを用いて取得した現地地形の三次元データから、擁壁撤去を必要としない配置の検討を行った。		
質問事項	・雪崩対策工事においてICTを活用した施工例があれば教えてください。 ・片側交互通行を行いながらのクレーン作業において注意点があれば教えてください。		
	1-9 CIMを用いた斜面对策工自動設計システム開発	日本工営株式会社	山口裕二
	国土交通省ではBIM/CIMの全面的な活用を促進しており、令和5年度までにBIM/CIM原則適用が予定されている。地すべり分野においては、防止施設の干渉チェックなどの活用の他、地盤情報の三次元化による施設計画など、他分野と比較して活用の幅が広く、多種のモデル作成が必要である。本件は、モデル化の効率化及び三次元的な施設計画を目的として、プログラムを活用した自動モデリング及び自動施設計画検討の結果を発表するものである。		
質問事項	実業務における本プログラムの活用案について、ご意見をいただければ幸いです。		
	1-10 MRデバイスを用いた地すべり対策施設および地すべり調査結果CIMモデルの現実投影事例	日本工営株式会社 北東北事務所	中島悠介
	地すべり対策施設、および地すべり解析に用いる調査結果をCIMモデル化し、現実投影した事例を紹介する。地すべり対策施設の原寸大CIMモデルを現地投影し、個々のモデルの視認性および規模感の確認、また防災教育や維持管理への活用を検討した。また、地すべり範囲やボーリング調査結果等のCIMモデルを縮小サイズで屋内投影し、地質の3次的な分布や推定すべり面の妥当性の確認を行った。		
質問事項	MRデバイス以外で、CIMモデルを活用した対外説明の有効な方法を教えてください。 本発表における課題のより良い解決方法はありますか。		

【B会場 (B-1)】

発表区分	発表題目および内容 (概要)	所属	発表者
B-1 施設点検	2-1 海食崖が卓越した地域でのUAVを活用した道路斜面点検	日本工営株式会社	加瀬篤実
	一般県道静岡焼津線の大崩海岸区間は、海岸侵食が激しく、海食崖が発達した区間で、崩壊・落石により、道路構造物が被災する災害が発生している。従来より定期巡視箇所になっていた道路斜面末端部は、著しい海岸侵食を受け続けていることから、現地踏査が困難な箇所が増加している。そのため、近年技術開発が進むDX技術の一つであるUAV(ドローン)を利用して、斜面点検を実施し、既往の点検手法と比較して、優位点と今後の課題についてまとめた。		
	質問事項	今後、UAVの活用事例としてどのようなものがありますか。	
	2-2 急傾斜地崩壊防止施設の定期点検	株式会社相愛	國沢大輔
砂防関係施設の長寿命化計画に基づき、5年に1回実施される急傾斜地崩壊防止施設の定期点検業務を担当した。現地調査を実施し、 ・前回点検以降の経年変化・損傷状況 ・地域の地形・地質の特性と施設構造の関係 の観点から健全度評価を行った。その際、3段階(「対策不要」「経過観察」「要対策」)であった健全度評価区分に「予防保全」の判断基準を加え、対策の優先度を決定した。その概要について事例報告を行う。			
質問事項	今回の事例と同様に、定期点検業務で予防保全の観点から評価を行った他の事例や、実際に予防的に行った対策の例があれば教えてください。		
2-3	北海道における地すべり防止施設の機能低下とその対応事例	明治コンサルタント株式会社	金丸晋太郎
	近年推進されている砂防関係施設の長寿命化計画事業において、弊社で実施した北海道における地すべり防止施設調査結果を基に、各地すべり防止施設(地下水排除工、排土工・押え盛土工、杭工、アンカー工)の変状状況及び健全度の評価を取りまとめ、変状状況に対する考察及び維持・修繕・改築・更新を目的としての対応方針を立案した。本発表では、各地すべり防止施設における施設の機能低下とその対応事例について紹介する。		
	質問事項	地下水排除工の長寿命化手法として、他に考えられる対策があれば教えてください。	

【B会場 (B-2)】

発表区分	発表題目および内容 (概要)	所属	発表者
B-2 計測	2-4 トッピング斜面の調査・監視体制構築事例	株式会社ホクコク地水	井川風木
	トッピングによる斜面災害の発生した現場で、調査ボーリング並びにそれに伴うボアホールスキヤナ解析を実施し、斜面に残存した潜在的すべり面を特定し対策工の設計へとつなげた。当該地は斜面の傾斜が平均60°程度と非常に急勾配で、斜面に対して急傾斜受盤の地質構造を持つ片麻岩が分布している。対策工事や調査の際の安全管理も重要となる中、調査並びに安全管理の面で重要となる斜面変動や落石挙動の検知を4種の計測機器を用いて観測した事例を紹介する。		
	質問事項	ひずみゲージの変動において温度的な影響がどの程度あるのか知りたい。	
2-5	火山活動地域内における地すべり活動の継続的な挙動監視の実施・検討	国土防災技術株式会社	杉田昂駿
	大涌沢は、神奈川県南西部に位置する箱根火山の中にある。周辺は地すべり活動が活発で、これまでに人家や温泉供給施設等がたびたび被災している。現在、地すべり活動の監視を目的に、地盤伸縮計や地下水位の観測を行なっているが、熱水や火山ガスの影響等で観測機器の劣化が著しく、継続的な観測が困難となっている。本稿では、火山活動地域内で発生した地すべり活動の継続的な挙動監視の実施・検討を行った事例について紹介する。		
質問事項	①火山ガス等による観測機器の劣化を最小限にとどめる方法や火山ガスに強い観測機器を御存知であれば教えてください。特に地下水位観測に頭を抱えています。		
2-6	最新のweb技術を活用したクラウド型斜面自動計測システムの開発	国際航業株式会社	中山香月
	筆者らは、各種センサを統合表示する自動観測システムを開発してきたが、web技術の進展に伴い、斜面の安定性をより直観的に評価できるマルチセンサ対応の自動観測システムを開発した。本システムは、ダッシュボード機能や動的グラフ、Google APIを利用したオーバーレイマップ等の技術を用いて、GNSS等の斜面計測センサデータや気象情報、動画情報等を、画面遷移せずに表示したり、変動発生要因分析のための相関図や変位速度に基づく崩壊予測をデータ整理せずに自動生成できる機能を有している。		
質問事項	システムに取り込むべきである斜面の安定性評価に有用な計測手法や、新しい安定性評価手法等があれば教えてください。		

【B会場 (B-3)】

B-3 対策工事	2-7	集水井施工における岩塊の破碎について	協和地建コンサル タント株式会社	土江悠斗
		集水井の施工箇所は、近接の調査ボーリングにおいて比較的浅い箇所でも玄武岩類・岩塊などが確認されており施工にあたっては転石の発生が想定された。しかし、実際に集水井の掘削にあたり予期しない巨大な転石が出現した。この工事現場は住宅などにも近く振動・騒音の制約などの厳しい条件下での施工について事例紹介を行う。		
	質問事項	本工事のように集水井施工で転石を破碎した経験はありますか。その際にどのような方法が使われたのか、また品質管理の面でプレートの変形被害を抑えるためになにかいいアドバイスがありましたら教えてください。		
	2-8	成瀬地区県営地すべり対策事業における抑止杭工の施工事例について	日本建設技術株式 会社	石原誠太郎
		地すべり発生箇所周辺には、過去の地すべり活動により形成されたとみられる大規模な陥没地形が確認されており、古くから地すべりが繰り返し発生している。施工地一帯は主に茶園、樹園地の農地であり、斜面末端には集落、神社、市道が位置する。		
	質問事項	ダウンザホールハンマ工により孔壁保護が必要な場合どのような歩掛がありますか		
	2-9	ICT技術を活用した地すべり災害復旧工事	日特建設株式会社	田中尚
		2021年8月の豪雨により発生した国道9号多伎地すべり災害について、当社が担当した応急復旧工事の内容を紹介する。現場は、一刻も早く道路全面通行止めを解除することを目指し、実施する対策について常に工期短縮の検討が行われた。法面工においては、ドローン写真による3次元点群モデルを用いた出来形測量で作業省力化を図った例などを紹介する。		
	質問事項	その他のドローンの活用方法や、利用時の留意点等があれば教えてください。		
	2-10	三次元データを活用した抑止杭工事の検討と施工	株式会社タニガキ 建工	谷口允哉
		抑止杭工事の着手にあたり、地上型レーザー scanner を用いて現況の三次元データを取得。そのデータを活かして、抑止杭工事の施工検討を行った。		
	質問事項	現場における三次元データの活用事例などがあれば教えてください。		

【C会場 (C-1)】

発表区分	発表題目および内容 (概要)	所属	発表者
C-1 崩壊対策 1	3-1 角形CFT柱を用いた崩壊土砂対策工の設計施工の合理化	株式会社共生	長野恒平
	逆T型CFT防護擁壁は角形CFT柱(コンクリート充填鋼管)にエキスパンドメタルを付設した防護柵と、底版コンクリートからなる逆T型構造の崩壊土砂対策工である。堆積ポケットの確保が容易、壁高の低減、コンクリート断面及び斜面掘削の低減、堆積土砂の撤去が容易、経済性・施工性に優れる、といった特長を有している。本報では、逆T型CFT防護擁壁の構造及び安定性の考え方、部材の衝突実験結果、崩壊土砂の捕捉事例を紹介する。		
	質問事項	待受け式擁壁全般が抱えている現状における問題点を教えてください。	
	3-2 上段ブロック積み擁壁が不安定化した混合擁壁に対する対策工設計事例	日本工営株式会社	樋口大紀
混合擁壁は重力式擁壁上部にブロック積み擁壁を載せた擁壁の構造であり、通常の擁壁よりも規模が大きくなり、変状が発生した場合に修復が困難になることが指摘されている。そのため、現在では使用しないことが一般的である。 本発表では、上段ブロック積み擁壁が不安定化した、背面の構造が不明確な混合擁壁に対して、アンカー付法枠工を設計した事例について報告する。			
質問事項	①近年、混合擁壁を設計した事例はありますか？ ②混合擁壁が不安定化した事例と対処方針について、事例があれば教えてください。		
3-3	複合型法面工法の斜面崩壊に対する抑制性能の評価	ライト工業株式会社	木村太一
	著者らは、モルタル吹付工法(基面部)と植生基材吹付工法(表層部)を複合したマルチ法面工法(以下、本工法)の開発を行っており、本工法の斜面崩壊に対する抑制性能(以下、抑制性能)を評価することとした。3次元弾塑性FEMと模型実験によってその評価を行ったところ、本工法は、既存の工法である吹付法枠工法と同等以上の抑制性能を有していることがわかった。		
	質問事項		

【C会場 (C-2)】

発表区分	発表題目および内容 (概要)	所属	発表者
C-2 崩壊対策 2	3-4 施工中の切土法面で確認された鏡肌に対する調査設計事例	国際航業株式会社	松本翔
	領家変成岩類の縞状片麻岩が分布する地域において、施工中の切土法面に岩盤すべりの可能性のある鏡肌(流れ盤方向)が多数確認された。当初設計の植生工のみでは応力解放や風化による法面の緩みによって将来的に法面が崩壊する懸念があるため、法面対策工の見直しを行うこととなった。既往調査結果の分析及び追加で実施した弾性波探査の解析結果から、法面の緩み域の分布範囲を推定し、対策の必要性及び対策工法について再検討を行った。		
	質問事項	①流れ盤構造の切土法面で緩み域の範囲を調査した事例があれば教えてください。 ②当該法面において、用地や事業工程等の制約がないとした場合に、鏡肌や断層が想定される場所での調査・留意点について教えてください。	
3-5	人家近接斜面における対策工法選定及び施工計画検討事例	明治コンサルタント株式会社	八田俊哉
	本業務は、兵庫県芦屋市の急傾斜地において、土砂災害特別警戒区域の解除を目的とした急傾斜地崩壊防止対策検討を行ったものである。業務地は三工区に区分し、各工区で対策工法の比較検討を行い、1、2工区はユニットネット工法、3工区はグラウンドアンカー工法を採用した。斜面安定解析では計画施工配置の残斜面での安定性も確認した。施工計画では人家と近接する斜面に対する搬入ルートや削孔機等の資機材の選定検討を行った。		
質問事項	対策工配置後の残斜面の安定性確認で、安全率が満足しない場合には、対策工の範囲を拡げることが想定されますが、レッドゾーン外の範囲について異なる対策工法を適用した事例があればご教授下さい。		
3-6	現況に則した安定解析による崩壊斜面の対策事例	基礎地盤コンサルタンツ株式会社	増澤隆也
	R2年7月豪雨により佐賀県広域農道のり面において、延長30m、高さ17m程度の崩壊が発生した。崩壊斜面は、切り立った上部、崩壊し岩盤が露出した中間部、一部崩積土が堆積する下部に分けられる。本報告は、N値が低い、勾配が急な上部斜面に対して、現況の安全率から計算する方法と、標準切土勾配の安全率から計算する方法で安定計算を行い、最も現況を表現する結果を用いて、設計を行った業務事例を紹介するものである。		
質問事項	①他にすべり面強度 (c,φ)を求める解析手法はあるのでしょうか。 ②解析により求めたすべり面強度 (c,φ)とすべり面を構成する地層 (任意深度)の室内試験結果 (c,φ)に相関性はあるのでしょうか。 ③一般的に鉄筋挿入工の引き抜き試験は実施するのでしょうか。		

【C会場 (C-3)】

C-3 防災一般	3-7	6m超の跳躍を示した落石の軌跡と斜面状況との関係について	奥山ボーリング株式会社	山脇栄一
		道路の山側自然斜面を発生源とする落石が発生した。この斜面は、下方に長大なモルタル吹付法面が、上方に浮石が多数分布する自然斜面より構成される。今回は、トンネル監視カメラがとらえた映像と落石シミュレーション結果から落石の軌道を推定した結果、法尻付近では一般的な跳躍高2mを超える6mあまりとなったこと、落石防護柵の柵高は7mが必要となったこと、並びに斜面状況と落石の跳躍に関する考察結果について報告する。		
	質問事項	今回の事例のように、大きな跳躍を示した落石の発生に伴う、シミュレーションによる対策工の検討事例がありましたら教えてください。		
	3-8	横ボーリング工の計画水位低下量について	株式会社エイト日本技術開発	鬼武裕二
		横ボーリング工による地下水位の計画低下量は、近傍の実績値や地質特性等の総合的判断により推定すべきであるが、実状は設計指針に示された一般値を採用するケースが多い。岡山県北部に位置する第三紀層分布域には複数の地すべり防止区域が存在するが、これらの防止区域では概成調査の一環として横ボーリング施工後に地下水位観測が実施されている。今回、当該域における地下水位の実績低下量を整理し、今後の設計に用いる計画水位低下量を提案した。		
	質問事項	地すべり防止区域における横ボーリング工の計画水位低下量について、他区域での設計方針或いは実例を教えてください。		
	3-9	集水井工点検調査における井筒偏心量の計測手法	株式会社日さく	長谷川千博
		集水井工の維持管理や長寿命化対策を目的とした点検調査において、点検項目の一つに井筒の偏心量がある。従来の偏心量計測方法として、標準的な点検要領等では下げ振りをを用いた計測方法が示されている。しかし、下げ振りは非常に不安定で揺れやすいこともあり、作業効率や精度確保の面で課題があると言える。その課題解決策として、下げ振りに代わる新たな手法を用いた偏心量の計測事例について紹介する。		
	質問事項	施工年度の古い集水井では偏心量が多いことが多くありますが、施工時の偏心（管理基準内の誤差）と地すべりによる偏心の違いや見分け方についてポイントがありましたら教えてください。		
	3-10	荒廃が進んだ段丘斜面における地下水調査事例	国土防災技術株式会社熊本支店	村津匠
		調査地は、新第三紀鮮新世の泥岩層を基岩とし、その上位に第四紀更新世の礫層が堆積する、荒廃が進んだ段丘斜面である。現地踏査を実施したところ、表層崩壊やパイピング孔を伴う湧水が確認されたため、豊富な地下水が林地荒廃を進行させていると想定した。本発表では、地下水の流入経路を特定するために電気探査(比抵抗二次元探査)を実施し、地下水排除工の設計計画に反映させた事例を紹介する。		
	質問事項	電気探査を活用した地下水分布調査事例または設計検討事例があれば教えてください。		