

◇発表内容の概要および質問事項

【A会場1】

発表区分		発表題目および内容（概要）	所属	発表者
A-1 地すべり対策1	1-1	地すべり調査初期におけるすべり面の推定とそれに伴う調査計画の検討	奥山ボーリング株式会社	安藤翔平
		地すべり地の地表面変位ベクトルから近似3次元でのすべり面形状の推定が可能になってきた。地すべり調査初期におけるすべり面の把握は、これまでの地すべり調査の施工順や数量、工期などに変化を生じさせることが想定される。例えば調査ボーリングの場合、施工順や位置、数量など根拠ある早期計画が可能となろう。近年の技術者不足や保全対象地域の費用対効果への影響も含めて報告する。		
	質問事項	調査が進むなかで調査不足が判明したという経験をお持ちの方は、何がきっかけで気付いたか教えてください。		
	1-2	砺波市井栗谷地内で発生した地すべり災害の調査と対応	株式会社アーキジオ	鈴木碧
		令和2年12月に砺波市井栗谷地内(峰地区)の山間部で、長さ約200m、幅約100mの地すべりが発生し、1軒の民家や畑・水田が巻き込まれた。災害発生地付近には他の民家や市道があったため、水抜きボーリング等の応急対策をするとともに、警報装置やカメラでの監視システムの構築も行い、二次災害に備えた。また調査ボーリングにより、すべり面の判定や地すべり観測を実施し、今後の対策について検討した。		
	質問事項	応急対策として、監視カメラ、ばらまき型傾斜計、ワイヤーセンサーの設置を行って監視体制を整備した。その後水抜きボーリングを施工した。応急対策で他にできることはあったかどうか、ご教授いただきたい。		
	1-3	Image Jを用いた先進ボーリングコアの画像解析	三和ボーリング株式会社	瀬能正太郎
		従来のボーリングコア評価は、判読者の経験による結果のばらつき、評価に要する時間の長さ、評価者の現地赴任の必要性といった問題点を抱えている。本報告は、これらの課題解決を目的とし、ImageJを用いた画像解析によるコア評価の自動化を試みるものである。ロータリーパーカッションドリルで採取された破碎・擾乱されたコアの長軸の長さ（コア長）の分布を、亀裂の密度や岩盤強度の指標として画像解析で定量化する。これにより、客観的かつ迅速なコア評価が可能となり、従来の肉眼観察が抱える課題の解消と評価時間の短縮を目指す。		
	質問事項	コア評価以外にも、画像解析が使えるような業務があれば教えてください。		

【A会場2】

発表区分	発表題目および内容（概要）	所属	発表者
A-2 地すべり対策2	1-4 富山県東部で発生した斜面災害に対する監視システムの整備・運用	共栄興業株式会社	香川真
	令和5年5月上旬の大雨により、富山県東部にある山腹斜面の上部に明瞭な滑落崖を伴った地すべりが発生した。地すべりが顕著に滑動した場合、その土塊が土石流として山腹斜面下部の渓流に流出し、斜面下方の人家・県道に被害を及ぼす可能性が考えられた。本発表は、前記の山腹斜面で懸念された地すべり・土石流に対して、監視システムを整備し、その運用を行ったものである。		
	質問事項	滑落崖の落差が大きい場合、伸縮計をどのように設置することが望ましいか、また、他に地表面の変動量を詳細に把握する方法があるかをご教授いただければ幸いです。	
	1-5 令和6年能登半島地震における上越地域の地すべりの歪変動と先端勾配比との関係	株式会社日さく	山家信悟
	2024年1月1日に発生した令和6年能登半島地震では、新潟県上越地域では最大震度5強が観測された。このとき、半自動観測を行っている複数の地すべり地において、地下水位やパイプ式歪計に地震の影響と考えられる変動が記録された。本発表では、その変動の特徴や分布を整理し、地形や地質との関連性について考察した結果について報告する。		
	質問事項	複数の観測点や深度から得られる歪データを統合して評価する際の代表値の決め方や地すべり評価への反映方法について教えてください。	
	1-6 斜面型融雪水量計の観測結果に基づく融雪期の斜面災害に寄与する気象条件の考察—富山県岩稲地区における事例—	日本工営株式会社	前原崇志
	平成22年3月9日に、富山県の岩稲地先で幅60m、高さ50mの地すべりが発生した。この地すべりは、降雨に加え、斜面に浸透する融雪水が誘因であると推察された。融雪水が斜面安定性に与える影響を評価するため、斜面上での融雪水の浸透特性を考慮した観測が可能な斜面型融雪水量計による観測を実施している。本発表では、岩稲地区における斜面型融雪水量計の観測概要と、観測結果に基づく地下水位との関係性について説明する。		
	質問事項	観測結果より改良土の透水係数を逆算し、浸透能の低下量を確認したいと考えます。平坦面での検討と違い、注意すべき事項についてご意見をいただけますと幸いです。	
	1-7 能登半島地震による地すべり地の調査結果	国土防災技術株式会社	平田響
	令和6年1月1日に発生した能登半島地震によって国道249号では多数の地すべりが発生した。本報告は、国道沿いの地震によって発生した地すべり地の地形の変化と地盤性状、地下水の状況を把握するために行った調査、UAVレーザによる地震前後と豪雨後の差分解析、採取したコアの状況と破砕度区分とN値、豪雨時の歪計観測、地下水検層、以上の結果をもとにすべり面の判定および地すべり機構解析までの調査結果について紹介する。		
	質問事項	現在、ひずみ計と地下水位を継続観測しているが、地震で発生した地すべりにおいて継続観測で動かなかったケースをご教授いただければと思います。また、その場合の対策が何かありましたらご教授ください。	

【A会場3】

発表区分		発表題目および内容（概要）	所属	発表者
A-3 発生機構	1-8	新潟県上越市安塚区坊金で令和4年の融雪期に発生した地すべりでの道路被災に対する地質調査と復旧工法について	株式会社興和	古川祐希
		新潟県上越市安塚区坊金地内の一般県道坊金虫川線が、令和4年3月に発生した地すべりによって道路が寸断され、通行止めとなった。地すべりの規模は幅約30m、長さ約40mである。本発表では、被災道路の復旧計画を検討するために行った、地質調査や対策工法等について述べる。地質調査時は地すべり斜面内の土塊が移動しており、変動量の観測を行いながら調査を行った。また、被災斜面背後の斜面や地下水の状況を考慮しつつ、対策工法の検討を行った。		
	質問事項	当地域では、道路復旧案として鋼管杭壁案を採用する結果となりましたが、他に道路復旧案として考えられるものについて教えてください。		
	1-9	流れ山で発生した地すべりの特徴	株式会社村尾地研	岩山いづみ
		令和5年12月に発生した地すべりでは、流れ山の川側が変動し、地すべり地内を横断する歴史ある用水が破断した。頭部には流れ山を二分する形で直線的な滑落崖(落差5m、延長70m)が形成されたが、末端部の変動は少なく、一般的な地すべり変動とは異なる様相であった。調査の結果、パイプ歪計からすべり面を確定する変動は確認できなかったが、流れ山頭部の水位が非常に高いことが特徴として確認された。本発表では、調査・解析とその後の対策工の効果を事例として紹介する。		
	質問事項	流れ山という特徴的地形の中で馬蹄形ではない直線的な滑落崖が形成される機構としては、どのようなものが考えられるでしょうか。		
	1-10	道路切土法面で発生した新第三紀層における流れ盤構造の岩盤地すべり事例	日本工営株式会社	林川敬行
		令和5年11月頃に山形県最上郡真室川町大沢地内にて、施工後約35年経過した両切りの道路切土法面において、道路と約20°斜交した方向で地すべり(幅60m、奥行き55m、移動層厚10m)が発生した。地すべり移動土塊は、道路や擁壁の隆起を伴って押し出され、反対側の法面まで到達して町道を完全に閉塞した。発生箇所は、新第三紀層の泥岩が分布しており、スレーキング特性を有する流れ盤構造であった。本発表では、道路切土法面で発生した地すべりの地質調査結果および機構解析を実施した事例を紹介する。		
	質問事項	流れ盤構造の地すべりにおける対策工の設計・施工を行う際に留意が必要な点について、ご教示いただけますと幸いです。		

【B会場1】

発表区分		発表題目および内容（概要）	所属	発表者
B-1 対策工事	2-1	特別豪雪地帯における落石防護柵の施工および維持管理事例について	ダイチ株式会社	松浦薫
		本工事は、国立公園内の遊歩道の山側斜面において、高エネルギー吸収落石防護柵(最大吸収エネルギー3000kJ)を設置した工事である。施工箇所は、標高約1000mの山岳地帯で冬期の積雪が5m程度あり、施工斜面上部は立木が少なく、雪崩が頻発する箇所であったため、落石防護柵が積雪荷重や雪崩の衝撃力等により損傷することが懸念された。そのため、維持管理面から、遊歩道が通行止となる冬期間は、柵本体(部材を一部改良)を谷側に傾倒させることで、積雪荷重の低減と雪崩被害の回避を図った。		
	質問事項	豪雪地帯における構造物の設計・施工で留意すべき事項を教えてください。		
	2-2	大規模地すべり現場における集水井の施工について	株式会社興和	熊倉幹太
		本地区の地すべりは令和5年4月1日に発生し、長さ860m、幅200mといった大規模なものである。流出した土砂による被害は家屋等にはなかったが、水田や農道、水路等の大きな被害が発生した。この地すべり活動の停止、抑制を目的とする対策工事として、地表水を排除する山腹水路工と地下水を排除する集水井工・集排水ボーリング工の施工を行った。		
	質問事項	集水井工の施工において、他に沈下防止対策があれば教えてください。		
	2-3	山形県岩波地区における斜面对策工事の施工事例	株式会社日さく	後藤匠
		岩波斜面对策工事は、山形県山形市に位置する急傾斜地における土砂災害対策事業の一環で、急傾斜地に近接する民家及び要配慮者利用施設の保全を目的として発注された工事である。主な工事内容は崩壊土砂防止柵工(HEF工法)及び重力式擁壁工であり、弊社では崩壊土砂防止柵工を請け負った。本報告では、大口径ボーリング工で発生した孔壁崩壊の対策工法について、当該地区の特性と併せて紹介する。		
	質問事項	大口径ボーリングマシン工における岩塊玉石層の削孔方法について、有効な工法があればご教授下さい。		

【B会場2】

発表区分		発表題目および内容（概要）	所属	発表者
B-2 維持管理1	2-4	集水井排水リボリング(連結箇所)での施工事例	株式会社東城	高澤孝雄
		富山県魚津市内の奥東城地区土砂災害警戒区域における治山施設機能修繕工事において、排水リボリング(連結部)の施工を行った。		
	質問事項	地すべり対策工事における修繕工事のリボリングに際し、今回のような連結箇所での他の成功例等ご教授ください。		
	2-5	老朽化したグラウンドアンカー付き吹付のり枠の補修事例	日特建設株式会社	田中聡之
		老朽化したコンクリート構造物の長寿命化対策を行うことが重要となっている昨今、既設のモルタル吹付面や吹付のり枠も同様に重要とされている。中でも、グラウンドアンカー付きの吹付のり枠は、既存のコンクリート構造物に対する補修方法と同様のものを適用する必要があるが、特に定まった手法は無く、これまで実現場での実績はなかった。本発表では、実現場にてグラウンドアンカー付き吹付のり枠の補修を行った事例を紹介する。		
	質問事項	今回、足場を全面に仮設し、人力ではつり作業を行いました。このほかにグラウンドアンカー付き吹付のり枠工をはつり撤去・補修した事例はありますか。		
	2-6	水抜きボリング洗浄事例と考察	日本基礎技術株式会社	山根佑太郎
		既設の斜面対策工である水抜きボリング工の経年劣化による機能低下を回復させることを目的とし、点検及び孔内洗浄工を実施した。本発表では、水抜きボリング工の点検及び孔内洗浄工の事例について紹介するとともに、孔内洗浄工実施時に発生した問題とその原因について考察する。また今回発生した問題をもとに、今後同様の点検、施工を行う際の注意点について紹介する。		
	質問事項	水抜きボリングの洗浄を行う際に、事前または事後に孔内の状況を詳しく把握しているかどうか、またその手法についても教えてください。		
	2-7	集水井メンテナンス工事における安全意識の向上策	株式会社日さく	山崎浩
		昭和30年に開発された集水井工は、全国各地の地すべりを地下で抑制し続けているが、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っている。これらを改善するため、砂防メンテナンス工事として継続的に改修工事が行われている。本発表においては、直営班として現場で改修作業を行った際の事例を基に、身をもって経験した危険のポイント及びその対策に焦点を当てる。		
	質問事項	・集水井内で集排水ボリングを施工するにあたって、機材の上げ下ろし作業に関する対策をご存知の方がいらっしゃいましたら教えてください。 ・技能実習生との共同作業において、コミュニケーションを深めるために効果的な事例がありましたら教えてください。		

【B会場3】

発表区分		発表題目および内容（概要）	所属	発表者
B-3 維持管理2 防災一般	2-8	既設グラウンドアンカー工の変状調査	ダイチ株式会社	高柳伸之
		富山県西部地区の地すべり指定区域内において、約30年前に施工されたグラウンドアンカー工にアンカー支圧板のズレや、受圧構造物(法枠工)の全体的なズリ落ちが報告されていた。そこで、リフトオフ試験や、背面地山に対してスクリーウエイト貫入試験及び室内土質試験を実施した。各試験の結果、残存引張力は小さくアンカー自体に異常はないが、表層付近の地山の許容支持力が風化等により著しく小さいことが判明した。		
	質問事項	今回の様なグラウンドアンカー工の変状調査は、筆者自身としては初めての経験であり、模索しながら進めてまいりました。類似事例がございましたら、どのような調査を行い、どのような対策工を計画されたか、ご教授頂きたいです。		
	2-9	鋼枠で耐摩耗性を高めたモルタル吹付による護岸工について	国土防災技術株式会社	塚越愛
		渓岸斜面で斜面対策工を計画する場合、斜面下部は洪水流や土石流の流下を想定しコンクリート護岸工を併用することが一般的である。しかし、コンクリート護岸工は渓床勾配が45°以上の場合、施工が困難となる。本発表では、渓床勾配60°の滝地形を挟む山岳渓流において、コンクリート護岸工の代わりとなる、配筋および摩耗対策鋼枠により補強したモルタル吹付護岸工を考案し、その耐摩耗性に関する実証実験および施工を行った事例について報告する。		
	質問事項	・モルタル吹付工以外の方法で、急峻な流水箇所の侵食防止を図った事例があれば教えてください。 ・摩耗対策鋼枠付きモルタル吹付工について、護岸工以外に適用できそうな箇所があれば教えてください。		
	2-10	すべり面が形成された岩盤崩壊斜面の調査事例	株式会社ホクコク地水	村松祐太
		能登半島地震により切土法面において斜面崩壊が発生した。滑落崖には面構造が発達した新鮮な軽石凝灰岩が露出し、滑落崖の末端には水平方向に連続した開口亀裂が生じており、背後斜面の不安定化が懸念された。これを受けて、背後斜面においてボーリング調査およびボアホールスキャナー観測を行ったところ、滑落崖の開口亀裂と一致する開口亀裂がボーリング地点でも認められ、背後斜面にもすべり面が形成されている可能性が高いことが判明した。		
	質問事項	当該地の軽石凝灰岩の地質構造は塊状無層理で、特定の面構造が発達するような地質には見えず、なぜこのような面構造が発達したのかは分かりませんでした。このような明瞭な低角のすべり面が形成された原因はどのようなものが考えられるのでしょうか。		

【C会場1】

発表区分		発表題目および内容（概要）	所属	発表者
C-1 DX1	3-1	S波速度分布の3Dモデルを用いた道路谷側擁壁の変状検討事例	明治コンサルタント株式会社	坂東晃紀
		ひび割れや傾倒等の変状が生じた道路谷側擁壁の変状原因を検討するために、S波速度分布の3Dモデルを用いた検討事例を紹介する。S波速度3モデルは、道路縦断方向に実施した表面波探査の二次元探査結果を重合処理して構築したもので、様々の位置・方向で二次元断面を作成可能である。このモデルによって、擁壁背面盛土の弱体化領域を可視化した。併せて実施したボーリング調査と弾性波探査結果を総合し、変状原因を推定した。		
	質問事項	他の探査・調査で得られた3Dモデルを設計に活用した事例があれば教えてください。		
	3-2	斜面災害現場におけるUAVレーザーおよび地上レーザー測量を活用した調査事例	株式会社アーキジオ	橋本龍三
		記録的な長雨や豪雨に伴い、富山県内でも斜面災害が多発している。急傾斜地でのTS測量は作業の安全性や迅速性を担保できず、UAV写真測量で作成した3Dモデルから地形断面を取得していた。しかしながら、植生等の影響で地表高を正確に捉えることができない課題もあった。そこで、LiDAR搭載UAVを導入し、地上型レーザーと併用することで、高精度の地形断面を取得することができた。これらの調査事例について紹介する。		
	質問事項	3Dモデルの作成にあたって、植生や構造物のノイズ除去がモデルの精度に影響すると思うが、ノイズ除去の方法について気を付けていること等があればご教授いただきたい。		
	3-3	令和6年能登半島地震で発生した大規模地すべりにおける据置型GNSSによる動態観測	国土防災技術株式会社	小林亮平
		令和6年1月1日に発生した能登半島地震では、最大震度7、マグニチュード7.6の地震が発生し、対象斜面では幅約700m、斜面長約600mもの大規模な地すべりが発生した。その変動状況を把握することを目的として、据置型GNSSによる動態観測を実施した。当該機器設置後の9月下旬には令和6年奥能登豪雨が発生し、対象斜面付近では時間雨量80mmを超える降雨が記録されたが、この降雨による地すべり性の変動は確認されなかった。		
	質問事項	・ より良い動態観測手法がありましたら、ご教授ください。 ・ GNSSを用いた動態観測に特有の注意点等ありましたら、ご教授ください。		

【C会場2】

発表区分		発表題目および内容（概要）	所属	発表者
C-2 対策工設計	3-4	崩壊斜面における表流水対策工の設計事例	株式会社日本海技術 コンサルタンツ	山根隆寿
		豪雨により崩壊した斜面において、斜面を流下する地表水の勢いを減勢させる対策工設計について報告する。崩壊箇所は地すべりブロックの頭部付近に位置し、このブロックには集水井や承水路などが既設されている。斜面崩壊後から大雨の度に、地表水が崩壊部に集水されて流下するようになり、斜面下方の既設承水路を越流して人家にまで達するようになった。そこで、崩壊斜面を流下する表流水の減勢を目的とした、ふとんかこの常設配置による表流水減勢工を設計した。		
	質問事項	・表流水減勢工の類似事例があれば教えてください。 ・類似事例の設計において、計算方法や留意点など具体的な設計手法があれば教えてください。		
	3-5	トンネル上部斜面の災害復旧に伴う対策工設計事例	アルスコンサルタン ツ株式会社	大萩勝美
		2024年1月1日に発生した能登半島地震により被災した、主要地方道七尾輪島線の石川県輪島市熊野町地内・熊野トンネル上部の斜面崩壊箇所における災害復旧対策工設計である。本発表は、主にグラウンドアンカー工の設計検討を行った業務の事例紹介である。		
	質問事項	地震により崩壊した斜面の安定解析を行う際、留意するべき点があれば教えてください。		
	3-6	道路改良事業に伴う落石対策設計事例の紹介	株式会社エイト日本 技術開発	久保嘉輝
		道路改良事業に伴い、道路に隣接する斜面の落石調査を実施したところ巨大な落石源が多く確認された。当地においては、(1)道路空間の安全性を確保する必要がある、(2)落石防護工の早期工事着手が必要となるといった課題が存在した。本発表は、維持管理及び経済性を考慮した落石防護工と落石予防工の組み合わせを検討するとともに、上記課題を解決する落石防護工(高エネルギー吸収型落石防護柵工)の設計検討を行った業務の事例紹介である。		
	質問事項	3次元落石シミュレーションが開発されていますが、活用する際の留意点を教えていただけたらと思います。		
	3-7	能登半島地震時の富山県内直轄国道における緊急対応と対策工設計	日本工営株式会社	竹田尚史
		令和6年1月1日に発生した能登半島地震により、富山県内においても最大で震度5強の揺れを計測し、斜面崩壊・液状化・家屋の倒壊が報告されている。富山県内の直轄国道では、氷見市を中心に斜面崩壊及び道路施設の損傷が多数発生した。道路防災点検業務では1月2日から緊急点検及び被災箇所の災害復旧設計を実施している。本発表では、年始における緊急点検の概要・体制構築、効率的な対策工の設計について報告する。		
	質問事項	道路防災点検を効率的に進めることができるツールをご存じでしたら紹介ください。		

【C会場3】

発表区分		発表題目および内容（概要）	所属	発表者
C-3 DX2	3-8	3次元点群技術を用いた落石調査・対策工検討の効果と課題	国土防災技術株式会社	近藤雄也
		落石調査は一般的に光波測距儀により位置を測量し、ポール等で石の大きさを測ることが多いが、今回CIM活用の取り組みの一環として、一般的な調査手法に加え、ドローンレーザ及び地上レーザを用いて3次元点群データを取得し、そのデータを用いて落石分布図の作成を試みた。また、取得したDEMデータを利用し、3次元落石シミュレーションも合わせて実施した。本発表は3次元点群技術を用いた落石調査・対策工計画においての効果と課題について紹介する。		
	質問事項	落石調査以外に3次元点群技術を用いて効果を発揮した調査や対策工検討はありますでしょうか。またそれらの設計にBIM/CIMを活用した例はありますでしょうか		
	3-9	斜面崩壊箇所の対策工検討に係るBIM/CIMモデルの活用—国道19号長野市信州新町水内地先の事例—	日本工営株式会社	佐志啓未
		国道19号長野市信州新町水内地先の非常駐車帯法肩部において、斜面崩壊が発生した。当該斜面は背斜軸が横断しており、複雑な地質構造を呈している。対策工の適切な配置検討に際し、地質・地下水・風化岩盤の3次元分布を可視化した地質モデルを作成し、対策工モデルと統合することで、対策工設計に係る各条件を満足しているか、検証することができた。本検討ではBIM/CIMモデルを活用することで受発注者間の合意形成が促進され、効率的な業務遂行に繋がった。		
	質問事項	今後、調査・設計で検討したBIM/CIMモデルを施工・維持管理段階で活用、ブラッシュアップしていく場面が増えていくと思われます。設計～施工～維持管理の一連の段階の中でBIM/CIMの活用している事例や、施工・維持管理段階で活用しやすいモデルにするための留意点があれば教えてください。		
	3-10	リモートセンシング技術を組み合わせた斜面変動計測の高度化	国際航業株式会社	大谷健人
		近年の斜面災害の頻発化に対し、単一の計測技術では計測範囲や頻度、精度に限界がある。これらの課題に対して、筆者らはGNSS、定点カメラ、航空/UAVレーザ、衛星SARといった特性の異なる複数のリモートセンシング技術を組み合わせることで、時空間的に連続した高精度かつ高頻度なモニタリングを行っている。本報告では、複数の計測手法を組み合わせた事例を報告し、斜面変動把握の高度化に向けた観測体制について提案する。		
	質問事項	時空間的に連続した観測に関して、他に効果的な組み合わせがありましたらご教示ください。		