

◇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 令和4年台風14号により発生した地すべり滑動に伴う道路及び河川災害への対応事例	日本工営株式会社	上谷知久
	宮崎県五ヶ瀬町において、令和4年台風14号に伴う豪雨により河川の流路工が被災し、地すべりの押え盛土工が流出したことで地すべりの再滑動が生じた。地すべり滑動によって、町の観光資源として重要なスキー場への唯一のアクセス道である町道沿いの斜面で崩壊が発生し、町道が閉塞した。本発表では、河川、道路復旧ならびに地すべり対策を必要とする複合的な災害に対して、調査・解析・設計を実施した事例を紹介する。		
質問事項	地盤伸縮計等で管理基準値超過により警報が発令して工事が中断した場合、再開する際の基準などがありますか		
	1-2 被災林道法面におけるすべり面の検討事例	国土防災技術株式会社	井上沙久綾
	調査地の地すべりは既往地質調査で硬質岩を基岩とし、地表面とほぼ平行に分布する風化層との境界がすべり面と推定された。業務において連続雨量600mmを超える降雨に呼応したパイプ歪計の変動が観測されたが、すべり面を確定する変動量には達しなかった。この微少なひずみ変動量を基に、抽出した複数の推定すべり面深度から、確度の高いすべり面深度を判定した事例を紹介する。		
質問事項	初生すべり、クリープ性地すべりで抑止工を入れる場合の留意点を教えてください。		
	1-3 崩壊斜面内部の緩み土塊に対する地すべり調査事例	日本地研株式会社	松尾遼
	山口県東方に位置する本調査地では平成24年7月に高さ100mを超える斜面崩壊が発生し、上部には断続的な滑動を示す不安定な緩み土塊が分布した。斜面内部の調査は危険が伴ったため、弾性波探査等限られた調査結果からすべり面は推定されていた。以降、対策工が進められ一定の安定が確保されたため、ボーリング調査、ポアホールカメラ観測、動態観測を行った。その結果、当初の想定以上に地盤の緩みが認められ、その要因について紹介する。		
質問事項	1.ボーリング調査時に地下水位が認められない場合、地下水位観測孔の設定はどのようにすれば良いでしょうか。 2.破碎した珪質片岩は鋭いクサビ礫を形成していたため、歪計設置時に布バッカーが破断しグラウトに苦労したのですが、良い案はないでしょうか。		

【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 発生機構	<p>1-4 鹿児島県深港地区の調査事例と対策工の効果について</p> <p>鹿児島県大隅半島に位置する深港地区で、平成27年6月に深層崩壊(高さ60m, 幅115m)が発生した。崩壊土砂は、土石流となって流下し、下流側の国道が一時通行止めとなる被害が生じた。本崩壊のメカニズム解明および対策工設計に資するため、土石流源頭部でボーリングおよび高密度電気探査、水位観測、流量計観測を実施した。本発表では、源頭部で実施した地質調査結果および対策工(山腹工, 集水井)施工中の源頭部の状況, 対策工の効果について述べる。</p>	株式会社日本地下技術	神尾真菜都
質問事項	三次元地質データの活用事例があれば教えてください。		
1-5	<p>長大切土法面における既設アンカー工破損の原因解明について</p> <p>当地は南東から北西方向に延びる尾根筋を南北方向にオープンカットした法高40mの西向き長大切土法面であり、当地において施工済みのアンカーに破損が確認された。既設アンカーは、15年程前、切土工事中に法面内で発生したすべりブロックの対策施設であるため、テンドンの極限引張力を上回る荷重が作用したことで破損したと想定される。これらを踏まえ、既設アンカーの破損に関わる過剰な荷重発生の原因を解明することを目的に調査を実施したので報告する。</p>	株式会社エイト日本技術開発	宮翔太
質問事項	<p>1.地表変状が明瞭でない際の、地すべりブロック推定方法についてアドバイスをいただけたらと思います。</p> <p>2.設計業務に用いる既設アンカー工効果の設定方法についてご教授ください。</p>		
1-6	<p>地すべり活動で生じた背びれ状小構造についての考察</p> <p>令和5年4月に新潟県糸魚川市に位置する広田地区で地すべりが発生した。この地すべり内の田面では、粘土が背びれ状に盛り上がったユニークな変状が見られ、その成因については不明なままであった。今回、この変状に対して詳細な現地調査を行い、変状断面の観察等を行った。その結果、「背びれ」の内部構造から、この変状は地下深部からの粘土の貫入ではなく、地表面の変形によって生じたことが示唆された。</p>	株式会社日さく	大坂泉
質問事項	<p>1.このような背びれ状小構造が見られた地すべり地の例があれば教えていただきたいです。</p> <p>2.地すべり変状の成因を考える上で、留意すべき点があれば教えていただきたいです。</p>		
1-7	<p>令和元年8月豪雨により発生した地すべりの発生機構と対応事例</p> <p>令和元年8月豪雨により佐賀県多久市の市道において、市道山側斜面を頭部とする長さ約35m, 幅約70mの地すべりが発生した。発生した地すべりは、豪雨時の急激な地下水位上昇を誘因とし、軟質な凝灰質砂岩層をすべり面とした地すべりであると推定した。本発表では、市道において発生した地すべりの調査・解析結果及び市道の復旧を考慮した地すべり対策事例について発表する。</p>	日本工営株式会社	高口拓也
質問事項	<p>1.地すべり頭部での道路復旧等の類似事例があれば教えてください。</p> <p>2.アンカー緊張までの間、重量のある現場打受圧板の施工時の固定方法を教えてください。</p>		

【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 水文・地下水	1-8	<p>火山性ガスの発生が懸念される活動性大規模地すべりにおける地表水・地下水排除工を目的とした水文調査結果と考察</p> <p>当地すべりは、奥万座川地すべりと呼ばれ、斜面長1.5km、斜面幅0.8km、深度50mの大規模地すべりである。地下水や地表水が豊富である特徴を持つ当地すべりにおいて地下水排除工としては集水井工が適するが、調査地付近は火山地帯であり、火山性ガスの発生が懸念される。地すべりを鎮静化させるためには、火山性ガスを回避する効果的な地表水・地下水排除工の配置計画をする必要がある。本発表は、これまでの調査結果および現状の対策工計画、今後の方針について報告する。</p>	国土防災技術株式会社	栗原直哉
質問事項	<p>1.このような火山地帯での類似事例で対策工が導入された事例等ございましたらご教授ください。 2.有毒ガスの分布状況を把握するための調査で実際に調査事例等ございましたらご教授ください。</p>			
	1-9	<p>令和4年12月に山形県で発生した累積降雨と融雪などによる地すべり災害～タンクモデル解析による水文特性の考察～</p> <p>令和4年12月に山形県鶴岡市西目字斎藤地内で発生した、累積降雨による地すべり災害について、タンクモデルを用いた水文特性の解析事例を紹介する。発災箇所は、平年値の約2倍に相当する累積雨量を記録しており(被災前の約1か月間)、地すべり観測において降雨と相関する地下水位変動が確認された。地すべり発災当時の地下水位状況・地下水変動の特性を把握することを目的として、タンクモデル解析を実施した事例を紹介する。</p>	日本工営株式会社	十川翔太
質問事項	<p>タンクモデル水位の再現性を高める過程で、経験的に留意すべきパラメータ等がありましたらご教示いただけますと幸いです。</p>			
	1-10	<p>実効雨量を用いた嶺岡構造帯に分布する地すべり地の地下水解析</p> <p>房総半島南部に位置する嶺岡構造帯には、古第三紀～新第三紀の堆積岩類が破碎を伴って複雑に分布し、地すべり地形も多数発達する。本研究では、これらの地すべり地における81孔の地下水位観測データを使用し、実効雨量による降雨-地下水位応答解析を行い、多変量解析により考察した。その結果、半減期は、地層やその破碎の有無で異なる傾向を示すことや、地すべりの幾何学情報、土地利用別流出係数と関係があることが示唆された。</p>	明治コンサルタント株式会社	相馬春奈
質問事項	<p>低減係数（半減期）を地下水排除工の設計に考慮した事例があれば教えてください。</p>			

【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1	2-1	3D測量を活用した排水ボーリングの施工	株式会社興和	横山涼太
<p>本稿は、新潟県赤崎地区地すべり地における排水ボーリング工の課題とその対策について述べるものである。排水方向には、地すべり対策としてアンカー工及び杭工がすでに施工されていた。したがって、排水ボーリング工はその隙間を通過させる必要があった。そこで、3D測量により既存施設の位置関係を明確にし、排水ボーリング工の削孔方向、角度を定め施工した。その結果、既存施設を損傷させることなく、無事施工を完了した。</p>				
<p>質問事項 排水ボーリング工の再施工を行う場合、精度を高めるための工夫はありますか。</p>				
<p>2-2</p> <p>地すべり対策のグラウンドアンカー工に適用した削孔機の位置誘導システムの活用効果</p> <p>日特建設株式会社</p> <p>窪塚大輔</p> <p>地盤改良分野では、鉛直施工する削孔機の位置誘導システムが開発され多くの現場で活用されている。一方、地すべり対策工事のグラウンドアンカー工のように非鉛直施工する削孔機の位置誘導システムの開発、普及は進んでいない。本稿では、開発した非鉛直施工に適用する位置誘導システムの概要と現場で活用した事例を紹介する。</p>				
<p>質問事項 斜面に直交しないアンカーの削孔方向の管理手法には、どのようなものがあるか。</p>				
<p>2-3</p> <p>ボーリングマシンのICT関連技術について</p> <p>ライト工業株式会社</p> <p>平川光寛</p> <p>地すべり等の対策工事として採用されるグラウンドアンカーや水抜きボーリングを施工する機械として、ボーリングマシンが使用される。その施工管理項目に削孔長や削孔角度があるが、従来は検尺棒やスラント等でそれぞれ管理していた。その作業をすべて機械化およびデジタル化するシステムを開発した。</p>				
<p>質問事項 現在国土交通省では、斜面安定に関する工法についてICTを謳っているのは法面工のみですが、今後アンカー工や地山補強土工に拡大する動きはありますでしょうか。</p>				

【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 対策工事2	<p>2-4 地すべり活動が懸念される中での施工事例</p> <p>令和5年5月の豪雨により佐賀県唐津市で地すべりが発生した。発生後、施工箇所付近には、地盤伸縮計自動観測器が設置しており、土留工施工中に時間当たり0.1~1.0?滑動が観測され、二次災害が懸念される中での施工となった。本発表では、地すべり活動の中で実施した土留工の施工事例を紹介する。</p>	日本建設技術株式会社	井手快仁
質問事項	<p>施工中に地すべりの滑動が発生した場合の応急処置はどのようなものがありますか。</p>		
2-5	<p>狭い搬入路での施工事例</p> <p>令和2年10月に、佐賀土木事務所発注工事地すべり第1011008 - 005号横柴折地区地すべり対策(指定)工事(水抜工)を受注した。受注後、施工箇所付近を確認したところ、搬入路の計画、施工箇所に伴う削孔機の選定について検討が必要であった。本発表では、搬入路計画、機械選定検討を行った際の地下水排除工の施工事例を紹介する。</p>	日本建設技術株式会社	古川涼
質問事項	<p>仮設栈橋は今回行った方法以外にどんな方法がありますか</p>		
2-6	<p>大規模地すべり時の災害復旧事例</p> <p>R2年7月に発生した「牧の地地区地すべり」における埋塞した河川の災害復旧設計に関する事例報告。地すべりブロックは複数に分かれており、特に変状が著しい1ブロックは斜面長160m、幅140m程度の規模を有し、下方に送流された土砂により妙観寺川が延長420m、最大深さ8m程度埋塞した。工期制限、施工順序、原形復旧等制約が多い現場条件であったことから事例を紹介する。</p>	株式会社アールデ	山見高司
質問事項	<p>被災区間が「不可視部」となっている事例において、原形に復旧することが不可能、又は原形に復旧することが不適当な場合と即時に判断された事例があれば教えてください。</p>		
2-7	<p>大分県西部で施工した地すべり対策工事事例</p> <p>本工事は大分県西部の標高760mの狭隘な山地で発生した地すべりの対策工事であり、3段の坂巻き施工を年度末の工期までに完工する工程管理が重要な課題となりました。複雑な切土形状の土工、現場打ち受圧板の墨出し、アンカー工の削孔方向などの測量を、「2次元の図面から作成した3次元設計データ」を使用することで迅速・正確に実施することができ、契約工期内に対策工事を完工することができました。</p>	日本地研株式会社	因俊治
質問事項	<p>観測施工の手法として地盤伸縮計、孔内水位計、多段式孔内傾斜計によるリアルタイム計測がありますが、その他に有効な観測手法があればご教授願います。</p>		

【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	<p>2-8 急傾斜地対策施設におけるコンクリート擁壁の改築設計事例</p> <p>兵庫県内の急傾斜地対策施設である既存のコンクリート擁壁について、現地調査等で判断された健全度から改築方針を決定し、要対策と評価した施設について改築設計を実施した。対象施設はコンクリート試験によりアルカリ骨材反応が認められたため、施設効果の低下している箇所について、亀裂補修および連続繊維シート設置(浸透防止)による補修工を選定し、湧水箇所には排水補強パイプの設置(地下水排除工)を提案した。</p>	復建調査設計株式会社	大村宜史
質問事項	ASRによる変状で構造物が機能不全であるか判定する方法があればご教授ください		
	<p>2-9 旧タイプアンカーにおける健全性調査事例</p> <p>日本でグラウンドアンカーが導入されてから50年以上が経過しましたが、錆による耐久性の低下や地山の劣化による抑止力の減少など、長期間にわたりその機能が徐々に低下している事例が報告されています。今回の発表では、地すべり地内に昭和63年度に施工された旧タイプアンカーの引き抜け事例、点検結果から推定する被災原因、旧タイプアンカーにおける詳細点検の技術的特徴と留意点について報告します。</p>	国土防災技術株式会社	小笠原嘉宏
質問事項	旧タイプアンカーの緊張力調整の処置事例があれば教えてください。		
	<p>2-10 地すべり対策施設詳細点検における問題と対応事例</p> <p>地すべり指定地内の地すべり対策施設においてメンテナンス事業に関わる詳細点検を実施した。施設の老朽化が進んでおり、改築工事の検討のため、詳細点検を行った。施設の評価は同じ基準値を使って判定しても、点検者により差が生じる。評価を一定にするため、差が出る点を整理し、評価の要点をまとめた。結果、施設を正確に評価でき、改築の優先度を検討しやすくなった。また、今回の施設点検は、補修が必要な施設や補修方針の検討を目的とし、1施設ごとに評価を行った。既往の点検結果と現況から、補修の対象と範囲を決めた。変状箇所と内容を整理でき、補修方針を検討しやすくなった。</p>	明治コンサルタント株式会社	鈴木朝陽
質問事項	施設評価における個人差を減らすため、他の業務ではどのようなことを行っているか、教えていただきたいです。		

【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 落石対策	<p>3-1 高速道路のり面に設置された落石防護柵の腐食に関する耐用年数の検討</p> <p>全国の高速道路のり面には多数の落石防護柵が存在し、適切な維持管理が求められている。そのためには、鋼材の腐食による経年的な劣化特性を把握する必要がある。そこで、全国の高速道路のり面に設置されている落石防護柵を対象に現地調査を行い、それと合わせて落石防護柵を構成する部材の腐食促進試験を行った。それらの結果から個々の部材の腐食速度を求め、落石防護柵の耐用年数に関する検討を行った。</p>	国土防災技術株式会社	砂川悠太
質問事項	鋼材の腐食を定量的に判断する方法は何かありますか。		
	<p>3-2 離島の歴史的観光資源の防護を目的とした落石調査解析および対策工設計</p> <p>本発表では、離島の歴史的な観光資源の防護を目的とした落石調査、解析および対策工設計について報告する。調査地では過去に排土工、落石防護柵工が竣工しているが、近年既設対策工では対応出来ない落石が頻発していた。そのため、現況の斜面状況を把握するための調査を実施し、1)落石発生源の安定性、2)保全対象への到達性、3)対策が必要となる落石発生源の選定、4)落石到達範囲と対策工設置範囲の設定、5)既設落石防護柵工の健全性評価、について取りまとめ、新たに落石対策工を設計した。</p>	株式会社エイト日本技術開発	花木勇太
質問事項	コアストーン周囲の流出防止対策に、植生工、法枠工以外にどのような工法があるか御教授頂きたい。		
	<p>3-3 石灰岩分布地域の落石対策について</p> <p>道路との比高差300mの石灰岩が分布する急峻な山地斜面では、約1?の区間において直径1m以上の巨礫の落石が頻発していた。また、複数の谷筋からは土石流が頻発しており、大量の土石が道路敷きの落石対策工を破損させる状況であった。そのため、地形条件から全10工区に工区分けを行い、工区毎の落石対策工の測量設計を行った。設計条件として、巨礫の落石と大量の土石流についての対策と、捕捉した落石等の撤去が可能となる維持管理方法の確立が必要であった。</p>	株式会社アバンス	木下鉄兵
質問事項	<p>1.土石流状の落石対策について、経験のある方がいればその際に苦労した点、工夫した点などを教えてください。</p> <p>2.維持管理方法の計画について、他に良い工法・計画があれば教えてください。</p> <p>3.昨今では大規模な自然災害が多発しているため、通常の設計の規模を超えた被災が多くみられますが、その際に留意している点などがあれば教えてください。</p>		

【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 DX	3-4 地すべり災害復旧におけるUAVレーザー測定の導入と設計への活用例について	株式会社カミナガ	大串翔一郎
	令和3年8月豪雨により、長崎県西海市下岳郷地区の農地において、長さ約185m、幅約60mの地すべりが発生した。災害直後の初動対応として現地踏査を行い、UAVレーザー測量によって点群データを作成した。このデータをもとに復旧工法の検討に向けた地質調査計画の立案や主測線の解析断面図を作成し、工法選定を行った。本発表では、復旧工事の施工計画において、点群データを活用して効率的に工事用道路の設計を行った事例を紹介する。		
質問事項	1.仮設構造物設計において、工事用道路の舗装厚や勾配を設定する際、明確な基準が無いと思われませんが、どのように設定しているか教えてください 2.安全率の設定について、保全対象となるものは、ブロック内と末端付近の状況を加味して決定して良いのでしょうか。		
3-5	3次元CADを用いた地すべり対策工及び砂防施設の配置計画に関する事例紹介	国土防災技術株式会社	和田大祐
	調査地は令和3年8月の大雨により発生した崩壊性地すべりと、それにより砂防施設が被災した箇所である。地すべり対策工と砂防施設の復旧を計画する必要があるが、お互いの工種が干渉する位置関係にあった。本発表では地すべり対策工と砂防施設(砂防堰堤、溪流保全工)・維持管理用道路の配置計画を効率的に行うため、LiDAR搭載のUAVによる測量成果と、三次元CADを活用した事例について紹介する。		
質問事項	3次元設計における見落としやすいミスや、懸念事項、想定されるリスクなどについてご意見や実践されていることを教えてください。		
3-6	ベトナム国における地すべり災害予防ソリューション構築の試み	奥山ボーリング株式会社	グエン・ヒュー・タン
	ベトナム国では、地すべりが多発しており甚大な被害が発生している。しかしながら抜本的な対策は殆どなされていない。そこで発表企業は、被害の低減を目的とし、ベトナム北部に位置する地すべり地を対象とし、点群データを用いた地すべり地形や変位等の解析や、費用対効果の高い早期警戒システムのデモンストレーションを行った。また、斜面災害のシミュレーションなども行い、現地政府防災関係者が災害予防に理解が深まる工夫をした。		
質問事項	海外で、日本の防災技術を展開する上で留意したことがあれば教えてください。		
3-7	計測センサによる表層崩壊発生予測手法検証とシステム開発	国際航業株式会社	福場俊和
	各種計測センサを設置した自然斜面の末端部を掘削し、人為的な表層崩壊を発生させる実験を行った。得られた計測結果に様々な表層崩壊発生予測手法を適用し、各手法の妥当性を検証した。また検証結果を基に崩壊発生予測結果をweb上で確認できる崩壊予測システムを開発した。本システムでは各種計測センサの計測グラフとともに、予測された崩壊発生日時や崩壊発生までの猶予時間をリアルタイムで確認することができる。		
質問事項	表層崩壊の発生予測を現場で運用する上での課題についてご意見いただきたいです。		

【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 防災一般	3-8	<p>老朽化したモルタル吹付面の調査事例～応力解放法等による評価の試み～</p> <p>昭和50年代施工のモルタル吹付面(直高7m, 勾配5分程度)を調査し長寿命化対策を検討した事例を報告する。当該モルタルは老朽化著しく、ずれを伴う開口クラックが顕著であり、モルタル面に外力作用の疑いがあった。その有無を確認するため、モルタル面に応力解放法を試みたほか、土層強度検査棒を用い背後地山の安定性を評価し、必要な長寿命化対策を検討した。</p>	株式会社日本海技術コンサルタンツ	片山直樹
質問事項	モルタル吹付工が浮いている範囲や背面の地山状況を調査する方法として、より簡便で効率的・効果的な方法はないでしょうか？（できれば安価な非破壊試験があれば…）			
	3-9	<p>難透水層分布地域における地下水排除工法の効果について</p> <p>鹿児島県種子島南部に位置する河内地区では、平成2年度に地すべり変状が確認され、抑制工による対策を講じてきたが、変位が収束しなかった。そのため、平成19年度に地すべり防止区域に指定され、現在まで継続的な地すべり調査、対策が行われている。当地区の地すべり防止区域は、A~Fブロックの計6ブロックで構成される。この内、Bブロックに分布する新第三紀の泥岩層は粘土化し、透水性が低い。そのため、地下水排除工施工後の地下水位低下量は小さく、十分な効果が得られていない。本発表では、新第三系が分布する箇所において地下水排除工法を行った際の地すべり挙動について報告する。</p>	株式会社日本地下技術	加藤寛己
質問事項	透水性の低い地質で発生した地すべりに関する有効的に地下水位を低下させる方法が知りたい。			
	3-10	<p>土砂災害特別警戒区域の解除を目的とした斜面補強の検討と実施施工について</p> <p>土砂災害防止法における土砂災害警戒区域(イエローゾーン)また土砂災害特別警戒区域(レッドゾーン)は、2024年3月現在、全国でイエローゾーン約69万区域、レッドゾーン約59万区域が設定されている。今回の発表は、実務で経験したレッドゾーンの解除におけるハード対策の一例を工法選定から設計、施工について紹介する。</p>	日本建設技術株式会社	仲本政敏
質問事項	アンカー工の維持管理における見落としがちな変状を教えてください。			