

技術発表の内容の概要及び質問事項

【A会場】

発表区分	発表題目及び内容（概要）	所属	発表者
地すべり調査 (A-1)	1-1 豪雪地帯のGNSS計測における積雪対策	国際航業(株)	加藤 大佑
	連続性や正確性が求められる斜面の変位計測にGNSSが広く利用されている。GNSSは天候に関係なくmm単位での連続観測が可能であるが、豪雪地帯では積雪下にセンサが埋没し異常値が発生したり、雪圧により支柱や基礎が変形・転倒し見かけ上の変位(誤差)が発生したりする等、正確な計測データを得るには課題が多い。本報告では豪雪地帯の地すべりや斜面におけるGNSS計測事例を通じ、GNSS計測における積雪対策方法について紹介する。		
	質問事項 豪雪地帯におけるGNSSの設置・計測において考え得る懸念事項もしくはGNSSの積雪対策に应用出来そうな技術がありましたら教えてください。		
	1-2 地すべり調査におけるUAV搭載型レーザースキャナの活用事例	(株)日さく	竹田 知史
地すべり調査の初動段階において、UAV搭載型レーザースキャナを利用した高精度な地形計測を実施し、地すべり調査に活用した事例を紹介する。レーザースキャナを利用した地形計測はすでに普及が進んでいるが、UAV搭載型を用いることにより、危険な地すべり斜面に立ち入ることなく、広範囲を短時間で計測することが可能となった。また上空からのレーザ照射により、植生の影響を受けにくく、微細な地すべり変状・地形を捉えることも可能となった。			
質問事項 今回の計測データと地すべり発生前の地形情報との差分を解析し、地すべりによる土塊の移動を解析したいと考えています。国土地理院が公開する基盤地図情報(5mメッシュ)では対象斜面の範囲が網羅されていないのですが、他に利用可能なデータはないでしょうか。			
1-3	地震によって大滑動した地すべりの対応と地理情報システムの活用	国土防災技術(株)	星 遼介
	平成26年11月22日に発生した長野県神城断層地震によって、長野県小谷村の八方岩地区では大規模な地すべりが発生した。地すべりの直下には集落があり、緊急的な対応を求められた。また、地すべり規模が大きく、現地踏査で全体を把握しにくいことから、滑動範囲について技術者間で意見が分かれた。このため、GISを用いて滑動前後の差分解析を行い、情報を可視化することによって、地すべりブロックの再検討を行った。		
	質問事項 ①豪雪地で伸縮計を設置する際に、どのような工夫をしていますか。 ②地すべり調査に関してGISを活用した事例を教えてください。		
地すべり機構 (A-2)	1-4 融雪期に発生した新第三紀層の受け盤構造の地すべり事例	日本工営(株)	宮城 輝一
	最上川支流の一級河川砂子沢(いさござわ)川沿いの右岸側において、融雪を誘因とした地すべり(長さ120m、幅150m)が発生した。地すべり土塊は、砂子沢川まで到達し、これに伴い土砂ダム(高さ約8m)による河道閉塞が生じ、約75,000m ³ の湛水池が形成された。下流には民家、鉄道等があるため、災害直後から土石流センサーや地盤伸縮計による地すべり、河道閉塞に対する監視を行うと共に、恒久対策に向けた調査と設計を実施した。		
	質問事項 今回のような複数のブロックに細分化する特徴を持つ地すべりに関して、対策工事を計画する上で、重要な留意点等を教えてください。		
	1-5 断続的な活動を示す上牧地すべりの特徴について	国土防災技術(株)	村井 勇介
上牧地すべりは、平成27年融雪期に山腹斜面の休耕田において活動が確認された。斜面内には明瞭な滑落崖や、多数の亀裂、竹の倉沢に面した末端部における表層崩壊等の地表変状が顕著に確認された。調査の結果、地すべりの規模は、斜面長約100m、幅約50m、最大深度15mであり、降雨時や融雪期に地下水位の上昇と対応して滑動していることが認められた。 本発表では、調査により推定される地すべりの発生機構と、対策工法検討結果について報告する。			
質問事項 地すべりの地下水排除工検討にあたり、効果的な地下水分布を把握する手法や、実際に行った事例があれば教えてください。			
1-6	地すべり対策工施工後に発生した変状の原因について	日本基礎技術(株)	鈴木 孝明
	集水井を施工した地すべりブロックの効果確認の調査において、現地踏査時に水田の沈下が確認された。沈下の原因を明らかにするため、パイプ歪計・水位計観測に加えて、孔内傾斜計観測、層別沈下計観測、木杭を用いた定点観測を実施した。調査結果および解析の結果から、沈下の原因は地すべりではなく、集水井の施工による急激な排水に伴う圧密沈下の可能性が高いと考えられた。		
	質問事項 今まで経験された現場の中で、今回のような地すべり対策工施工に伴い、変状が発生した例はありますか。またその際はどのように対処されましたか。		

抑制工 (A-3)	1-7	貯水池地すべりにおける地下水排除工の検討事例	日本工営(株)	佐々木拓也
		貯水池地すべりの対策工として、地下水排除工を計画した。複数の地すべり地区では、湛水の影響や土塊内の地下水位が低いなどの条件により、一般的なストレーナ加工を施したVP管では、十分な地下水排除効果が期待しにくいため、構造的に逸水せず集水能力が高い二重管式排水管(MTパイプ)を使用した。その結果、横ボーリング工を施工した複数の地点で高い排水効果が確認された。対策前後の地下水位をもとに安定解析を行い、対策工の効果を評価した。本発表では、貯水池地すべりの対策工として地下水排除工を検討した事例を紹介する。		
	質問事項	長尺(延長80m程度)の集排水ボーリングの場合、洗浄工である程度の機能の回復は可能でしょうか。		
	1-8	集水井工の集水ボーリングにおけるスケール付着状況の検討	(株)日さく	神庭 崇彰
	新潟県内にはすべり面角度が緩い地すべり斜面が多く分布し、集水井工の上段集水ボーリングはすべり面を貫かないで計画・施工される場合がある。他方、県による集水井工の点検業務では、平成27年度よりカメラ観察による集水ボーリングの目詰まり状況確認が義務付けられた。本発表では業務成果をもとに、すべり面を貫いた下段集水ボーリングと貫かない上段を比較し、スケール付着状況に差違が認められるか検討した結果を報告する。			
質問事項	①本発表に類似した調査事例があれば教えてください。 ②上下段に差異があるとすれば、地質・水質を反映していると考えてよいでしょうか。			
	1-9	第四紀の低固結砂岩層における地下水排除工の事例	中部地質(株)	畦地総太郎
		石川県金沢市の丘陵地では、大桑層、卯辰山層と呼称される第四紀の低固結砂岩層が広く分布する。本層は流水侵食に弱く、小断層を含み構造が乱れていること、遮水層となる固結シルト層を挟在することが多く、透水性における不連続面上での地すべり性崩壊が特徴的に見られる。斜面崩壊・地すべりの対策としては地下水排除工が必須となるが、地質特性から施工時のトラブルや維持管理上の問題点も多い。本発表では、金沢市内での実際の施工事例と維持管理を含めた今後の課題について報告する。		
質問事項		ケーシング内への土砂流入が懸念される地質状況下での効果的な地下水排除工の施工方法、機能維持の方法があれば教えてください。		
	1-10	老朽化した集水井の機能回復工事の事例	日本建設技術(株)	広津 大治
		地すべり対策事業で施工され30~40年経過した集水井において老朽化に伴い機能低下が認められた。集水井の安全性の確保と機能回復が必要であった為に、既設ライナープレートの外巻(φ3.5mから4.0mへの拡大)及び既設集水ボーリングの集水効果の機能回復を目的とした工事について説明する。		
質問事項		①ライナープレートの背面注入は施工深度や土質状況によって施工を行う基準はないのでしょうか。 ②集水井の偏心対策(施工中の傾斜)にはどのようなものがありますか。 ③既設集水ボーリングの洗浄に洗管機を使用しましたが、他には何か有効な施工方法はありますか。		

【B会場】

発表区分	発表題目及び内容（概要）	所属	発表者
防災一般 (B-1)	2-1 地下水水質を指標とした地すべり防止施設管理への展望	(株)興和	肥塚 高之
	地震地すべりにおける地下水水質の時系列的観測によって、地すべり活動と変位度合いによって地下水水質の電導度の変化傾向に差異があることが判明し、容存イオン変化を追跡調査をすれば、地すべりの安定度変化や施設管理の目安に成りうる可能性が確認できた。 本事例報告では、その点を踏まえ、今後の簡易な地下水排除工の施設管理手法についての展望を提案する。		
	質問事項	①これまで地すべり地での広域的、時系列的な水質分布・変化を研究された事例があれば、どのような手法で実施し、その結果はどうであったか。 ②地すべり地での地下水調査で水質調査の現状の位置付けはどうであるか。また将来どうあるべきか。	
防災一般 (B-1)	2-2 新潟県中越地域における地すべり防止施設の点検結果の事例紹介	(株)興和	柳田 祐樹
	地すべり防止施設(集水井工、横ボーリング工、水路工など)について損傷状況の点検を実施した業務より点検方法および損傷状況の事例を紹介する。新潟県内の地下水排除工を主とした対策工が実施されている地すべり地区を例として、地すべり防止施設における変状の形態や発生箇所、施工年度の傾向や特徴について紹介する。		
	質問事項	①地すべり防止対策事業で施工した施設とその他事業で施工した施設の区別が難しい面があります。年度の古い地すべり対策施設の特徴などありましたら教えてください。 ②横ボーリング工や集水井工の集水ボーリングにおいて目詰まりしやすい箇所の地質や水質の特徴があれば教えてください。	
防災一般 (B-1)	2-3 平成23年台風12号により和歌山県田辺市西大谷本田垣内で発生した大規模崩壊のメカニズム	(株)タニガキ建工	田和 照大
	本発表は、平成23年台風12号により“和歌山県田辺市西大谷本田垣内”で発生した大規模崩壊の事例を紹介するものである。本田垣内の山腹崩壊は数箇所発生し、地質境界、地すべり地形、向斜軸の近傍、斜面クリープによる岩盤劣化、発達した節理および流れ盤といった地質構造に起因する素因と台風12号による集中豪雨の誘因とが重なり発生した。そこで、これらの地質構造に起因する複合した素因について現地調査を行い、直接的な誘因(トリガー)と崩壊のメカニズムについて検討を行った。		
	質問事項	①このような大規模な山腹崩壊の初期変動やメカニズムを把握するために、どのような斜面モニタリングが今後必要となってくるのでしょうか？ ②このような大規模な山腹崩壊に対して、どのような斜面对策工が有効でしょうか？	
対策工 (B-2)	2-4 学園沢地すべりの特徴と対策工効果について	国土防災技術北海道(株)	菊地 雅哉
	平成26年5月の融雪を誘因として、新十津川町の林道学園沢線の上下斜面で地すべりが発生し、地すべり頭部に位置する林道が被災した。今回は、調査結果より明らかとなった地すべり発生時の状況とブロック区分、地下水位および歪累積変動について述べる。また、泥岩とその上位の風化泥岩との層界をすべり面とした本地すべりに対し、平成27年度に施工された上部斜面の地下水排除工とアンカー工等の効果について報告する。		
	質問事項	今回の様な、階段状のすべり面をもつ地すべりの事例があれば教えてください。	
対策工 (B-2)	2-5 道路改良による頭部盛土を必要とする地すべり対策	(株)村尾技建	堀 万葉香
	道路改良に伴う末端切土により再活動した地すべりに対し、完成時に必要となる頭部盛土を考慮した地すべり対策工を検討した事例について発表する。当地すべりの対策工検討に当たっては、頭部盛土による滑動力の増加を防止することに主眼を置いた。具体的にはEPS工法を用いた軽量盛土を選定し、安定計算によって安全性確保のために必要な軽量盛土範囲を算出した。また、地すべり頭部の盛土形状が変化に富むこと、EPSが高価なためできるだけコスト縮減が望まれることから、安定計算では簡易三次元解析を用い、計算精度を高めた。		
	質問事項	現地踏査の結果、地すべりの頭部付近にも湧水が多い現場状況でしたが、背後に集水地形はなく、ボーリング結果からも被圧水は確認できませんでした。このような現場状況で湧水が多量に確認される場合、どのような原因が考えられますか。	
対策工 (B-2)	2-6 和歌山県本宮地域における大規模崩壊の素因と対策工	(株)世紀工業	木村 好延
	本発表は、紀伊半島大水害(平成23年)により和歌山県本宮地域で発生した大規模崩壊についての素因(地形・地質)、山腹および渓流の対策工の事例を紹介するものである。本地域は、スラストが隣接し、かつ屈曲するエリアとなっている。今回は、3地区(上平治川、八升前、上切原)の崩壊において、スラストの近傍で脆弱域といった地質的素因等の地形・地質の特性および対策工(法枠工、地山補強土工、横ボーリング工、治山ダム等)の施工状況についての事例を発表する。		
	質問事項	大規模な山腹崩壊で対策工を設計するにあたり留意すべき点があれば教えてください。	

アンカー工 (B-3)	2-7	グラウンドアンカー頭部を見える化したキャップの製品開発	弘和産業(株)	加藤 佑樹
		グラウンドアンカー(以下アンカー)の点検は5年に1回の頻度で行うことがNEXCO保全点検要領に規定されている。頭部詳細調査は頭部を被覆している保護キャップの取り外しを行って確認している。外観目視ではこれらの状況を把握することは困難である。そこでアンカー頭部の状況を外観目視で正確に把握し頭部詳細調査及び残存引張力調査用のアンカーを適正選定可能にすることを目的として「アンカー頭部見える化キャップ」の製品開発を実施したので、その内容を報告する。		
	質問事項	アンカー1本ごとの健全性調査結果から、既設のアンカー対策のり面の安定性評価は、どのような方法で検討・提案すべきでしょうか。		
	2-8	既設グラウンドアンカーの強制除荷システムの開発	(株)エスイー	久米田大樹
		既設グラウンドアンカーの中には、地盤変動やその他の要因によって、過荷重となり、破断の恐れがあるものが確認されている。この際、くさび型定着具を使用している場合、事前の対策がなければ緊張力の除荷が困難である。本発表では、過荷重となったグラウンドアンカーの除荷方法として、新たに開発した強制除荷システムについて紹介する。		
	質問事項	アンカーの維持管理の際に問題となった点があれば教えてください。		
	2-9	細坪累層(泥岩層)を定着地盤としたグラウンドアンカーの施工実績とその考察	(株)ホクコク地水	高橋 峰樹
		加賀市西部に分布する細坪累層は暗青色の均質無層理の泥岩を主体としている。この泥岩層をアンカー工の定着地盤として施工された、3地点の3種類の摩擦型アンカー(摩擦引張型・摩擦圧縮型・荷重分散型)について当社での施工実績とその考察を述べる。		
	質問事項	①設計でのグラウンドアンカーの選定は金額面以外では何について考慮して検討されていますでしょうか。 ②これまでに定着地盤の周面摩擦抵抗の不均質により問題が発生した現場とその解決策としてアンカーを別の支持方式に変更した事例はありませんでしょうか。		
	2-10	旧タイプアンカーの破断・飛び出しの対応と対策	(株)相愛	弘田 朋志
		アンカーのり面において旧タイプアンカーが破断・飛び出して道路上に頭部コンクリートの破片が到達した。のり面上には住宅地があることから、アンカー頭部外観調査・頭部露出調査・リフトオフ試験から成る健全性調査を緊急に実施し、併せて、アンカー材料の引き抜きを実施して原因の究明を行い対策を行った。その対応経緯と対策措置について発表する。		
	質問事項	今回、擁壁背面の土砂の流出が考えられるが、上部が民有地であり有効な対策工があれば教えてください。		

【C会場】

発表区分	発表題目及び内容（概要）	所属	発表者	
施工事例 (C-1)	3-1	緊急を要する災害現場における簡易削孔システムの施工事例	奥山ボーリング(株)	米澤 尚武
	質問事項	平成29年融雪期に秋田県由利本荘市鳥海町で9世帯25人が避難する地すべり災害が発生した。崩落した土砂は、積雪を巻き込みながら民家外壁にまで達し、尚も滑動を続けていた。24時間体制で動態観測を行ないながら、緊急対策として簡易削孔システムを用いた地下水排除工を施工した。本報告では、小型・軽量の装置による簡易削孔システムの緊急対応における有効性や適用性、従来の機械ボーリングによる施工との比較について報告する。		
	3-2	厳しい施工条件下での吹付砕更新工事の施工事例と今後の吹付砕工維持管理の課題	(株)興和	福士 拓哉
質問事項	現場入口には、JR羽越本線が位置し線路下を横断しなければ現場に侵入することができないため工事車両が制限されること、施工箇所下部までは民家が密集しており軽自動車程度しか車両が侵入することができない。以上、2点の厳しい条件下で施工を行った吹付砕更新工事の施工事例紹介と今後の吹付砕工維持管理における課題を述べる。			
熊本地震関連 (C-2)	3-3	豪雨による大規模地すべり対策工事～塩原自然郷の環境と住民の生活を守る～	ライト工業(株)	高梨 光平
	質問事項	平成27年9月、台風18号による「関東・東北豪雨」の影響により栃木県那須塩原市上塩原地区塩原自然郷及び箒川支流一級河川赤川に地すべり災害が発生した。本稿では緊急対策工事で実施した地山の変状に対する安全対策やグラウンドアンカーの緊張管理、さらには簡易なモニタリング装置を使用した現場管理についてその適用性と効果について報告する。		
	3-4	2016年熊本地震で発生した阿蘇外輪山における斜面変状の特徴	(株)エイト日本技術開発	北村 和輝
質問事項	平成28年熊本地震(前震M6.5,4月14日;本震M7.3,4月16日)により、阿蘇外輪山では多数の斜面変状が発生した。本報では現地調査を行った山田地区・湯浦地区・西小園地区・狩尾地区・的石地区・車帰地区の6地区に絞り、各地区で発生した斜面変状を紹介する。また、発生した斜面変状の特徴や傾向について報告する。			
3-5	熊本地震 阿蘇大橋地区の大規模斜面崩壊の調査と対策検討	基礎地盤コンサルタンツ(株)	東風平 宏	
質問事項	阿蘇大橋地区では地震時に大規模な崩壊が発生した。その斜面周辺に現れた多くの亀裂や段差などの変状の地表踏査結果とその後の調査・観測結果等の特徴を報告するとともに、地震時斜面災害の調査・観測の留意点や課題を考察する。			
3-6	熊本地震に伴う布田川断層帯沿いでのグラウンドアンカーの効果について	(株)エスイー	西本 尊	
質問事項	斜面災害発生後、ボーリング調査に至るまでの初動調査（比較的簡易なもの）として、有効な調査・観測方法や整理・活用方法について教えてください。			
質問事項	2016年4月、熊本地方で発生した前震と本震、また、その後の余震は、熊本県益城町を中心に多大な損害を与えた。西原村内の県道28号線にある当該現場は、アンカー付き山留め式擁壁が施されており、本震の震源となった布田川断層帯沿いに位置する。本稿では、アンカーが一部破断したものの、施工区間では地震の振動変位を抑制し、道路を保全したアンカー効果について述べる。			
質問事項	今後の地すべりにおいて地震時を考慮すべきかを教えてください。			

崩壊対策工 (C-3)	3-7	高強度ネットを利用した地山補強土工法	東亜グラウト工業 (株)	有間 美加
		近年、豪雨や地震により多発する斜面表層崩壊に対し、現場状況に応じた適切な対策工法が求められている。発表では、使用する高強度ネットの特性を中心に、本工法の概要や特徴について紹介する。		
	質問事項	表土の性質により浸食が予想される場合、植生基材吹付工等により対応しているが、ほかに効果的と思われる対策があれば教えてください。		
	3-8	土石捕捉事例に基づく柔構造斜面崩壊対策待受け工の性能検証	東亜グラウト工業 (株)	雨森健太郎
		柔構造斜面崩壊対策待受け工は、高強度の鋼線により形成されたネット材を主部材とする鋼製の待受け工である。崩壊土石等による外力作用時に各部材がバランスよく変形することで大きな衝撃エネルギーを吸収し、変形後も所定の崩壊土石等の捕捉容量を確保できる特徴を有している。実物大実験を主体として開発が進められ、急傾斜地崩壊対策として実用化されている。これまでに3箇所の土石捕捉事例があり、本発表では、そのうちの一つの事例に基づいて実施した性能検証について報告する。		
	質問事項	急傾斜地以外の崩壊土砂対策待受け工において、土石捕捉後に性能検証をされている事例はありますか。		
	3-9	景観が重視された法面对策の施工事例	日特建設(株)	山梨 太郎
		当該現場は、新潟県佐渡市の大小72号線沿いの法面である。この法面は道路拡幅に伴い5分勾配で切土され、法面对策を施すことになった。一方佐渡島では、佐渡金銀山施設を世界遺産に登録する取組がある。現場はその関連施設に近く法面の景観保全が重視されるため、法枠等のコンクリート構造物に代わり、法面の完全緑化が可能なジオファイバー工法が採用された。本稿では、当該工事の概要およびジオファイバー工法の特徴を報告する。		
	質問事項	①ジオファイバー工法、植生吹付工などによる法面の全面緑化は、現在どの分野へのニーズが強いと考えられますか。 ②自生種利用は製品種子と比較して粒数の安定や生育速度の点では劣りますが、どのような場合に自生種を利用していますか。自生種を利用する意義について皆様の見解をお聞かせ願います。		
	3-10	長距離移動した落石の対策検討事例	(株)キタック	遠藤 雄治
		斜面高さ約65m、傾斜50度の岩盤斜面から落石が発生し、がけの下端から続く平坦面上を約40m移動した後に、斜面の反対側にある照明柱に衝突して停止するという現象が発生した。発生源の岩盤斜面は危険斜面と認識されていたものの、道路まで幅約30m程度のポケット（平坦面）があったため、当時は未対策のままであった。しかし、道路防災上の観点から、今後、落石が道路まで到達しないように、長距離を移動する落石のメカニズムについて、詳細な落石発生源の現地調査および落石シミュレーションを行い、対策工を検討し安価な落石防護土堤・溝工を選定した。		