

技術発表・特別討論の内容の概要

□ 技術発表

発表区分	発表題目及び内容（概要）	所属	発表者
------	--------------	----	-----

【 A 会場 】

計測・調査 (A-1)	1-1	斜面防災における自動観測測定事例紹介	中部地質(株)	米林 謙祐
		近年、技術の発達により計測データを自動的に取得する方法が一般化しており、得られたデータもインターネット回線を利用することによりリアルタイムで遠方監視できるシステムも多数設置されるようになってきた。本報告では、これまで関わってきた現場において設置した自動観測システムを紹介する。		
	1-2	土石流センサー・警報機器の設置例と課題	北陽建設(株)	藤岡 毅
	ソーラー式無線警報システムを用いた土石流センサー・警報機器設置事例の中で、一般的な機器では対応出来ない「多対多」の設置事例と課題を、平成25年10月に発生した東京都大島町の豪雨災害現場の例を通して紹介する。大島町の災害現場では甚大な被害が発生した元町地区周辺の溪流に土石流センサーを合計9カ所に設置し、その情報を選択の上6地区の警報出力装置に分散伝達させた。併せて個々のセンサー作動状況をメール配信するように設定したものである。			
	1-3	PS-InSARによる伊豆大島の地殻変動の検出と火山性変動源の推定	国土防災技術(株)	長谷川雄一
	伊豆大島には、火山活動に起因した地表変形を観測するGPS連続観測網が沿岸部に整備されている。しかし、伊豆大島全体における変形を正確に捉えているとは言い難い。本研究では、2006～2010年に陸域観測技術衛星「だいち」から撮影されたSAR画像を使用したPS-InSAR解析を実施し、伊豆大島全体の地表変形の検出精度向上を試みた。また、検出結果をもとに、変形を引き起こす変動源の推定を行った。			

地すべり調査 (A-2)	1-4	沙流川流域における地すべりによる土砂生産量の計測手法について	日本工営(株)	工藤 朝日
		北海道沙流川上流域の地すべりにおいて、土砂生産量の定量的把握とその手法に関する試験的計測及び調査を行った。地すべりの計測方法としては、ノンミラー測量とデジタルカメラ3D計測の2種類を採用し、各々積雪前と融雪前に計測した。その結果、各々の方法へ計測した断面図はほぼ同様の形状になり、両者による比較や誤差の縮小・精度の向上等の適用可能性が示された。また、異なる時期の写真によるコンターの比較から、地すべりの表層の動きを捉えることが出来た。今回は計測・調査の第一報を報告する。		
	1-5	大規模地すべり調査における高品質ボーリングの現状と課題について	奥山ボーリング(株)	米澤 尚武
		地すべり調査では、すべり面を含めて高品質なコアの採取技術が求められている。近年発達のめざましいダブルパックチューブ等のサンプリング技術は、大規模地すべりや大規模深層崩壊を対象に深度100m以上の調査に採用されはじめている。本報告では高品質ボーリングの現状と課題について述べる。		
	1-6	電気探査による地すべり地の地下水解析事例	中部地下開発(株)	鬼頭 雄也
	降雨や融雪等によりもたらされる地下水は、地すべりの誘因のひとつとして重要な要素である。しかし、一般に地下水の分布は複雑であり、その特性を把握することは地すべり機構を解析する上で重要な課題となっている。また、地すべりと地下水との関係を明らかにすることは、効果的な地すべり防止対策を検討する上で必要条件である。本発表では、電気探査により地すべり地の地下の比抵抗分布を3次元で可視化し、地下水解析を行った事例を報告する。			
	1-7	紀ノ川中流域周辺の地すべりの特徴	(株)タニガキ建工	森山 将斗
	紀ノ川中流域周辺の各地すべり地は大きく「紀ノ川右岸地域」と「紀ノ川左岸地域」、「貴志川・桃山地域」に大別される。「紀ノ川右岸地域」は中央構造線沿いの破碎帯地すべり、「紀ノ川左岸地域」は三波川帯の結晶片岩地すべり、「貴志川・桃山地域」は洪積層の地すべりである。これらの地すべりの特徴について報告する。			

発表区分	発表題目及び内容（概要）	所属	発表者
------	--------------	----	-----

【 A 会場 】

地すべり解析・設計 (A-3)	1-8	上久保内地すべり周辺地域の変状について	明治コンサルタント (株)	天坂 夏滋
		北海道有珠郡壮瞥町を流下する長流川の両岸において大規模地すべりの活動が確認されている。当該箇所には、北海道有数の大規模地すべりである上久保内地すべり等の地すべり指定地と、その上流側に位置する近年に地すべり活動が認められたブロックが存在する。これらの地すべりの活動度や規模を把握することを目的とした調査の中で、広範囲に渡る地すべりの影響が確認された。本稿では、近年に地すべり活動が認められた地すべりブロックに発生した特徴的な地表面現象や構造物の変状について紹介する。		
	1-9	二次元弾塑性有限要素法による地すべり地域直下のトンネル掘削解析	(株)ホープ設計	宮城 正
		地すべりが発生している泥岩を基盤岩とする地域にトンネルが計画されている。トンネルの土被りは10m程度と浅く、間にすべり面を挟在する。そこで、地すべり対策工およびトンネル施工の予備検討として、二次元弾塑性解析を行った。トンネル掘削に対応したステップ解析を実施し、地すべり安全率が上部半断面の掘削直後に低下することを明らかにした。		
1-10	黄金地区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)	足立 辰也	
	平成22年5月に滑動した黄金地すべりは市道を埋没させ、水田上を最大で20m移動した後、中ノ沢川の手前で停止した。融雪地すべりであり、地表は泥濘状、樹木の多くは傾倒し、その規模は斜面長200m、幅60m、細長い形状を呈していた。地下水排除工を主として集水井3基、水路工、鋼製土留工を実施し、市道復旧時の地すべり末端部除去に伴う安全率低下は鋼管杭によって補った。このような地すべり滑動状況と対策工計画、効果追跡結果について報告する。			
1-11	新第三紀の堆積岩類が分布する切土法面における追加対策工の検討	日本工営(株)	山田 知寛	
	道路建設に伴う切土法面の掘削中に変状が発生し、地すべりが確認されたため、対策工としてアンカー工が施工された。施工後、想定される地すべり変動は緩慢になったが、アンカー工の荷重は増加傾向を示し、より深部で地中内変動が確認された。そこで、変動要因を探索するため、既往調査結果に加えて新たに地質調査、岩石試験、弾性波探査等を行い機構解析を実施した。変動要因は、地盤強度低下に起因するものと考え、追加対策工を検討した事例について報告する。			

【 B 会場 】

防災一般 (B-1)	2-1	斜面災害発生時における災害協定に基づく調査および対応	ダイチ(株)	堀田 知希
		富山県南砺市利賀村では、昨年秋から5月にかけて、斜面崩壊、モルタル法面の崩壊、落石などの災害が頻繁に発生した。(一社)斜面防災対策技術協会富山支部は、富山県をはじめとする行政機関との間に「災害時における応急対策業務に関する協定(災害協定)」を締結しており、災害発生時、行政機関の要請に応じて災害地の調査報告および応急措置を実施している。本発表では、災害協定で要請のあった現場での、調査およびその対応について事例報告するものである。		
	2-2	情報共有からみた警戒避難情報と防災情報について －斜面防災技術者に求められる視点－	山地環境防災研究所	島田千亜紀
	近年多発する土砂災害(地すべり、がけ崩れ、土石流)は、大雨や融雪により社会に大きな被害を与えている。これらの被害を軽減するためには緊急時の警戒避難情報や平時から求められる防災情報(観測情報や防災啓発等)がある。これらの情報は、「タイミング」「誰から誰へ」「必要な情報種別」「計測手段」「訴求対象」「継続性」等を意識することが重要である。「地表面測定装置」や「防災教育や啓発」の情報配信例を紹介し、今後の斜面防災技術者に求められる視点を紹介する。			
2-3	中山間地の農道で発生した地すべり災害の調査・設計事例	アルスコンサルタンツ(株)	玉村 清文	
	冬期に農道の亀裂(舗装の亀裂)が確認され、その後徐々に変状が拡大したため詳細調査に着手し、地すべり活動であると判断された。よって、農道を通行止めとし、応急工事を実施して地すべりの沈静化を図った。応急工事として排土工を選定し、災害復旧工事として横ボーリング工及びグラウンドアンカー工を選定した設計事例を紹介する。			

発表区分	発表題目及び内容（概要）	所属	発表者
------	--------------	----	-----

【 B 会場 】

地すべり対策 (B-2)	2-4	融雪期に発生した河川に面する斜面の地すべり事例 H25年融雪期に新潟県魚沼市破間川支流西川に面した斜面で発生した地すべりの事例である。調査地周辺は風化凝灰岩が占める地すべり地域であり、当該地は巨大な地すべり斜面の末端である。調査はボーリング及び動態観測を実施した。滑動は一時的に収束していたが、約170mm/dayの降雨により再滑動した。応急工として排水工を実施し小康状態となる。恒久対策として、杭工を計画した。	明治コンサルタント(株)	小室 祐介
	2-5	強度低下しやすい堆積軟岩分布地域での掘削時における着目点 構造運動を受けた第三紀層泥岩分布地域内における床固め工施工箇所において、事前調査では地すべり地形、地すべり崩積土が確認できなかったが、床掘り後に亀裂や湧水を伴う地すべり変状が発生した事例を紹介し、堆積軟岩分布地域における切土や床掘り計画時の事前調査の着目点について述べる。	明治コンサルタント(株)	菅谷 拓人
	2-6	古洞に起因する斜面変状のメカニズムと対策 本報告は、石炭採掘の古洞が未対策のまま分布する斜面変状メカニズムと対策工の検討事例についてまとめたものである。施工後間もないアンカー工に変状が発生したことを受けてボーリングや斜面動態観測を実施した結果、直下の古洞上部の緩みに変状の一因であることが判明した。一方で、古洞分布の全容把握や空洞充填工による対策工は不経済であったため、変状メカニズムに沿った形で、浅所陥没の影響を受けない対策工を提案した。	基礎地盤コンサルタンツ(株)	樽石 静
	2-7	道路のり面に対するスレーキング特性を考慮した対策工検討事例 新第三紀の泥岩や蚊紋岩が分布する山岳地帯において、融雪期に道路施工中の切土のり面で地すべり滑動が生じた。被災箇所ではこれまで複数回地すべりが生じており、既設対策工でも再発したため、対策工を選定する上でいかに地すべり機構を把握して抑制するかが問題となった。そこで切土に伴う応力解放と泥岩が膨潤性に富む岩相であることに着目し、地下水分布や歪変動状況及びスレーキング特性等を把握し、風化進行を考慮した安定解析により地すべりを安定させる工法を提案した事例について紹介する。	(株)シン技術コンサル	紙本 和尚

災害事例 (B-3)	2-8	表層崩壊発生時の水分観測データに関する分析 斜面崩壊検知センサを用いて、北海道上川町層雲峡付近小学校の沢の山腹斜面の表層崩壊の検知を行った。表層崩壊発生危険度評価に基づき検知箇所を選定し、雨量計、地下水位計、土壌水分計、水位計等の水分観測を同時に行い、表層崩壊発生と水分データとの関係を分析した。その結果、危険度評価結果が表層崩壊発生箇所とおおむね整合しており、解析手法の妥当性が示された。また、ある一定規模の24時間または72時間連続雨量と地下水位上昇が、崩壊発生に寄与する可能性が示唆された。	日本工営(株)	早川 智也
	2-9	災害発生現場における応急対策から復旧工事までの紹介 平成25年8月1日、午前1時45分、集中豪雨により斜面法肩付近で崩壊型の地すべりが発生した。崩落した土砂は、斜面直下の家屋を直撃し住民1名が亡くなった。災害発生直後に実施した応急対策、雨量観測システムの構築、避難体制の確立、そして現在進行中の対策工事と安全管理を紹介する。	(株)興和	高橋 幸雄
	2-10	福島県滝ノ上地区で発生した斜面崩壊について 平成25年3月3日に法枠工が施工されていた斜面で崩壊が確認された。崩壊の規模は斜面長約70m、幅約40mであり、地内には凝灰岩が分布している。ボーリング調査およびポアホールカメラ測定の結果、凝灰岩層内に空洞や節理が確認されたことから、地質状況を考慮した上で崩壊地背後における緩み域の範囲を想定した。また、崩壊は東北地方太平洋沖地震および余震の影響や、過剰な融雪水が供給されたことで発生したと推察された。この調査結果に基づき、斜面上部の崩壊拡大域に対して法枠工およびアンカー工の設計を実施した。	国土防災技術(株)	三浦光太郎
2-11	平成24年7月の九州北部豪雨により発生した地すべり災害に伴う対策工事について 平成24年7月の集中豪雨により福岡県八女市黒木町で大規模地すべりが発生した。地すべり規模は、幅約30m、奥行き約300m、深さ約40m程度である。地すべりは、滑動中であり施工に伴う土工や降雨により地すべり活動が活発化するおそれがある工事である。本報告では、滑動中の大規模地すべりの緊急災害復旧工事で動態観測をしながら安全管理と施工方法の工夫を凝らした事例を紹介するものである。	日本地研(株)	山田 慎一	

発表区分	発表題目及び内容（概要）	所属	発表者
------	--------------	----	-----

【 C 会場 】

技術開発 (C-1)	<p>3-1 集水井における昇降設備の一考察について</p> <p>地すべり対策工事として集水井工が数多く施工されている。また、既設集水井工等の点検業務や集排水ボーリング工の機能回復工事も多く施工されている。このような状況下で昇降時の墜落災害が起きない安全・安心を確保することが重要である。また、平成21年6月1日から墜落防止に関して労働安全衛生規則が一部改正されたことなどを踏まえ、集水井工の昇降時に墜落転落の危険性を低減したセイフテー階段タラップの施工について発表します。</p>	(株)新東京ジオ・システム	秋保 貴弘
	<p>3-2 超高強度繊維補強コンクリートを用いた補強土工法用反力体の開発</p> <p>超高強度繊維補強コンクリートは、緻密な硬化体が形成されており一般的なコンクリートの5倍以上の圧縮強度を発揮すると共に、塩化物イオンや二酸化炭素の侵入に対する抵抗性、凍結融解に対する耐久性に優れるといった特長がある。この超高強度繊維補強コンクリートと補強材として炭素繊維グリッドを組み合わせることで、劣化することの無い補強土工法用反力体「E S CONグリッドパネル」の実用化に至ったため、報告する。</p>	(株)エスイー	大石 裕介
	<p>3-3 高エネルギー吸収型土砂防止柵の開発</p> <p>本件では、既存技術である高エネルギー吸収型落石防止柵を拡張開発することにより、土砂崩壊防止対策工の確立を目指し、実スケールで土砂崩壊実験を行った。実験では、崩壊土砂の衝撃力に対して防止柵の各構成部材の安全性や制動制能、土砂捕捉性能の検証を行い、その結果、設計衝撃力200KN/m²規模までの土砂崩壊に対応出来る製品開発が実現し、一般社団法人日本建設機械施工協会の技術審査証明を取得した。</p>	ライト工業(株)	甲斐谷雅良

アンカー工他 (C-2)	<p>3-4 RPDによる連続打撃動的貫入試験を活用したアンカー地盤の評価について</p> <p>RPD（ロータリーパーカッションドリル）による連続打撃動的貫入試験は、RPDの打撃機構をそのまま利用して、地盤の連続打撃貫入抵抗値P値（油圧ハンマーの連続打撃により地盤の任意の深さまで貫入するのに要する打撃回数）を測定するものである。この試験技術を用いることによって、アンカー削孔時における地盤の硬軟変化を把握でき、アンカー体設置地盤の深度や強度特性を定量的に評価出来た。本発表では、その試験結果について報告する。</p>	(株)興和	近藤 史祥
	<p>3-5 グラウンドアンカーの緊張力変動を容易に把握する技術の開発と現場実証実験</p> <p>近年、グラウンドアンカーの緊張力管理に対する意識は向上している。ただし、アンカーの緊張力を把握するためには荷重計の設置と計測、リフトオフ試験等が必要であるため、継続的な管理や工費といった点に課題が残されたままであった。そこで、現場にて視覚的に簡便な方法で緊張力の変動を知ることが出来る技術をOSV（OnSiteVisualization）の概念に基づき開発中である。開発状況と現場実証実験の進捗を報告する。</p>	(株)エスイー	斎藤 春佳
	<p>3-6 保全対象に近接した斜面でのリフトオフ試験における第三者被害防止対策</p> <p>近年、既設構造物の維持管理への関心が高まっており、2008年には(社)日本アンカー協会から「グラウンドアンカー維持管理マニュアル」が発刊された。アンカーの維持管理は、外観の目視点検やアンカーにかかっている荷重を調査するリフトオフ試験が行われている。施工後長期間経過したアンカーは腐食している可能性があり、リフトオフ試験中に引張り材が破断し、近接した位置に民家や道路があった場合、第三者被害の発生につながる。本報告では、保全対象に近接した斜面でのリフトオフ試験における第三者被害防止対策の事例を紹介する。</p>	サンスイ・ナビコ(株)	長木 大剛
	<p>3-7 アンカーリフトオフ試験管理システム及び既設アンカー緊張力モニタリングシステムの事例紹介</p> <p>高度経済成長期に建設された社会資本は更新の時期を迎え、大量の社会資本に対し、予防保全型の維持管理への移行が求められている。こうした社会背景に応じ、地すべり対策や斜面安定対策に用いられた既設アンカーに対しても、予防保全型の維持管理が求められ始めている。本稿では、アンカーの維持管理には欠かすことが出来ない緊張力計測に資する技術として、「アンカーリフトオフ試験管理システム（Licos:リコス）」及び「既設アンカー緊張力モニタリングシステム（Aki-Mos:アキモス）」について紹介する。</p>	日特建設(株)	池田 淳

発表区分	発表題目及び内容（概要）	所属	発表者
------	--------------	----	-----

【 C 会場 】

施工事例 (C-3)	3-8	国の史跡地斜面における全面緑化型法枠工の施工事例	イビデングリーン テック(株)	森本 泰樹
	<p>青森県弘前市内の茂森町2号区域急傾斜地は、国の文化財に指定されている「史跡津軽氏城跡長勝寺構」の北側崖地に位置する。弘前市の景観保全地区にも指定されており、急傾斜地崩壊工事では周辺景観に配慮した対策が強く求められた現場である。本報告では、当該地において、斜面防災と共に景観保全に配慮した対策として、「全面緑化型」の法枠工を施工した事例を紹介する。</p>			
	3-9	酸性土壌における微生物を用いた法面緑化工法について	(株)日さく	吉澤 直輝
	<p>中越地震で発生した地すべりの復旧工事として、グラウンドアンカー工（受圧板）と植生工が計画された。当該斜面の切土後、グラウンドアンカー周辺の植生工を行うため、地山調査と土壌分析試験を行った結果、酸性土壌であることが判明した。本発表では強酸性土壌でも施工可能であり微生物を混入し化学肥料を必要としない植生基盤材を使用することにより、法面保護として良好な植生が維持されている事例を紹介する。</p>			
3-10	狭小地におけるアンカー工の施工事例	(株)アイビック	北嶋 智哉	
<p>狭小道路法面で迂回路がなく、単管足場または土足場では終日通行止めが必要となるような場所でのアンカー工事（二重管、削孔径φ90～φ115、削孔長20m程度）において、交通規制が一時通行止め程度と最小限となるよう施工した「無足場アンカー工法」の事例を紹介する。</p>				
3-11	アンカー受圧板背面強度不足箇所での施工事例	日本建設技術(株)	池田 真	
<p>地すべり対策工事で、道路下へのアンカー工を施工する中で切土面が現地盤表層部に近く、地質的にはルーズな状態であった。アンカー緊張力導入時には、受圧板の沈下が激しく、背面の地盤反力不足が認められたため、法面での施工性・安全性は良い。吹付受圧板で接地面積（2.2m×1.9m×0.15m）を増やし、沈下量を低減させる対応を行った事例。</p>				

□ 特別討論

【 A 会場 】

北海道の融雪災害について	北海道の融雪災害について		
<p>平成24年は、国道239号霧立（4月26日）、国道230号定山溪（5月4日）において地すべりが発生し、翌年、平成25年は、国道334号峰浜（4月7日）、芦別市班溪幌内川右岸斜面（4月8日）に地すべりが発生して土砂災害となった。</p> <p>これらの地すべり発生時期は4月上旬から5月上旬、つまり北海道の山岳地帯における融雪時期である。地すべり発生時には残雪50cm以上に及ぶ箇所もあり、急激な気温上昇による融雪の促進、そして地下水位上昇が地すべり発生の大いなる要因として報告されている。しかし、このような豪雪地帯にありながら、北海道における融雪災害の事例報告は以外と少なく、大雨、集中豪雨、地震を主な発生要因としたケースが大半を占めている。</p> <p>今回は、北海道において2年連続して融雪地すべり災害が発生したことに着目し、特別討論のテーマを『北海道の融雪災害について』と題した。寒冷地における降雪・融雪・凍結等と地すべり発生の関係についての現場事例を複数紹介し、なぜ、近年、融雪地すべりが多発したのかを討議する。</p>			