

題名	執筆者	誌名または 会議名	発行者または 会議主催者	巻・号	発行年月	頁	要旨
道路平面部における液状化被害と舗装厚	谷口聡，東拓生	道路建設	(一社)日本道路建設業協会	774	2019 5	18 21	平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、橋梁、高架道路、盛土構造道路などを除く道路部(以下、「道路平面部」という)においても一時的に道路の通行に支障が生じた区間が発生し、緊急輸送路等で避難・救助活動の支障となった。国土技術政策総合研究所(以下、「国総研」という)および土木研究所(以下、「土研」という)では、東日本大震災における道路平面部の液状化被災状況に関する情報を収集し、被災状況(後述)、道路状況(道路構造、道路下の埋設物)を整理し、道路平面部における液状化被害を抑制するために参考となる技術資料として、国総研・土研資料I道路平面部における液状化被害の影響要因に関する検討」をとりまとめた。 本報では、そのうち道路平面部における液状化被害と舗装厚の関係について報告する。
自然由来重金属等含有土の盛土内利用に向けた検討	稲垣由紀子，加藤俊二，佐々木哲也	土木技術資料	(一財)土木研究センター	61 6	2019 6	46 49	建設工事において自然由来重金属等を含有する土・岩(自然由来重金属等含有土、以下、「要対策土」と呼ぶ。)に遭遇し、重金属等による周辺環境への影響について対応を迫られる事例が顕在化している。一方で、建設発生土の有効利用への社会的要請の高まりから、要対策土でも重金属等の溶出量が低いものについては安全性を確保のうえで盛土内部等への有効利用が求められている。 従来、盛土内部に要対策土を遮水性材料で封じ込めて重金属等の溶出の防止を図る方法が多く検討されてきたが、重金属等の溶出量が低い要対策土については、覆土や盛土表面の簡易な遮水等、より簡易な方法で要対策土への水の浸入を低減し、周辺環境への影響を低減できる可能性も考えられる。 この場合、周辺地下水への重金属等の溶出による影響の評価が必要となるが、重金属等の溶出特性は要対策土への水の浸透状況の影響を受けるため、盛土内への雨水や地下水の浸透状況の把握が重要である。 そこで、覆土による水の浸入抑制効果を把握するために、要対策土を盛土内部へ利用する状況を模擬した盛土に降雨を与える実験を行い、要対策土部分への雨水の浸透状況を詳細に調べた。
北川における漏水の変遷と地形及び堤防構造等の関係	石原雅規，上田秀一，安部知之，品川俊介，笹岡信吾	第25回河川技術シンポジウム	(公社)土木学会	25	2019 6	487 492	洪水の基盤漏水による決壊としては、直轄河川では2012年の矢部川の事例が最近の事例である。矢部川では、それ以前にH.W.L.に達するような大きな洪水の経験も、漏水の記録もなく、突如として基盤漏水による決壊に至っている。一方で、那賀川や木津川のように、これまで繰返し基盤漏水を生じていても、ここ最近の洪水では決壊に至っていない河川も存在する。決壊に至らなかった状態として、基盤漏水による堤防への影響が極めて少なく堤防として健全性を保っている状態(繰返し漏水が発生しても決壊しない堤防)と、徐々に影響が出てきて堤防として劣化した状態(繰返し漏水が発生すればいつか決壊する堤防)の2種類が考えられる。現時点では、これを区別できないため、劣化した状態であることを仮定し、災害復旧が実施されている。 このため、漏水を経験した堤防の状態を区別したり、堤防の劣化程度を評価するための技術開発に向けて、実際の漏水箇所を対象とした詳細な調査を行い、漏水発生メカニズムや堤防の状態を調べるのが重要である。 そこで、当研究グループでは、近年、漏水が度々発生している宮崎県の北部を流れる五ヶ瀬川支川の北川沿川の川坂地区(左岸13.0km付近、図-1において、詳細かつ大規模な調査～を実施した。本報告では、詳細調査の前提となる堤防構造、出水・漏水の状況、基礎地盤・地形の概況を説明するとともに、漏水に影響すると考えられる因子を抽出した。
北川で繰返し発生した陥没を伴う噴砂の詳細メカニズム調査	岡村未対，前田健一，西村征哉，高辻理人，石原雅規	第25回河川技術シンポジウム	(公社)土木学会	25	2019 6	517 522	宮崎県北部を流れる北川の左岸12k800から13k700の堤内地では過去3年間の出水により堤内地で著しい噴砂と陥没が繰返し発生した。川坂大橋(13k250)から上流の約400m区間では、堤防から30～60m離れた水田の数十カ所で発生し、中には最大で長さ4m幅1.5mの大きな陥没孔も含まれていた。陥没孔の多くは噴砂が発生した後に噴砂孔周辺が陥没したものと考えられるが、陥没孔の体積は噴砂量を大きく上回っているなど、通常の高水でしばしばみられる噴砂とは形態が異なるものであった。 本報告では、川坂大橋から上流の区域(以後、上流側区域と称す)における噴砂及び陥没の発生メカニズムを調べることを目的として行った貫入試験、開削トレンチ調査等の現地調査の結果を報告する。 現場の地盤は耕作土とシルト層から構成される厚さ2.5mから3mの表層とその下の厚いレキ層からなる二層地盤であり、このレキ層に伝播した高い水圧が噴砂の原因であるものと考えられる。そこで、はじめに上流域の地表面標高を調べるとともに、特に噴砂と陥没が激しかった区域(以後、詳細調査域と称す)において貫入試験を実施しレキ層上面深度の面的な分布を調べ、これらと噴砂位置との関係を検討した。続いて噴砂と陥没のメカニズムを調べるため、噴砂孔や陥没孔及びその周辺での貫入抵抗を計測し、さらに陥没孔及び噴砂孔を通る断面を掘削して詳細な観察を行い、メカニズムを考察した

題名	執筆者	誌名または 会議名	発行者または 会議主催者	巻・号	発行年月	頁	要旨
北川で繰返し発生した噴砂による堤内・裏法 尻箇所のゆるみ調査	前田健一, 岡村未対, 石原雅 規, 新清晃, 上野俊幸	第25回河川技術シンポジウム	(公社)土木学会	25	2019 6	535 540	宮崎県北部を流れる北川の左岸12k800から13k700の堤内地では過去3年間の出水により堤内地で著しい噴砂と陥没が繰返し発生した。川坂大橋(13k250)から下流の約500m区間(12k800~13k250)では、堤防から道路を挟んで30~50m離れた畑などの堤内地で激しい噴砂が多数発生した。基礎地盤は透水性の高い礫層の上に被覆土層がある層構造であり、上層が砂層の箇所では水防の釜段工の土のうが大きく沈み込んだ箇所もみられた。一方、近年の模型実験、数値解析、噴砂被災箇所の調査から、噴砂が生じた堤内だけでなく裏法尻や堤体下で貫入抵抗が極めて低い箇所があり堤体下部にもゆるみ領域が生じることが明らかになってきている。本報告では、川坂大橋から下流の区域(以後、下流側区域と称す)における噴砂及び陥没の発生メカニズムを調べることで、繰返し生じた噴砂によって堤体下部が損傷を受けていないかを調べることを目的として堤内地及び裏法尻下部の土質調査、原位置透水試験、貫入試験などを多角的に行った。堤体は全面被覆構造による補強がされているが、裏法尻下のゆるみを直接調べるために、一部のカゴ工を一時的に剥がす処理を行って調査を実施した。平成28~30年度の噴砂の有無、噴砂位置に変化の有無など記録をもとに測線を決定している。また、本地区は2016年の漏水の発生を踏まえ川表遮水対策(鋼矢板)が進められてきた。矢板の設置効果についても、調査結果に加え非常浸透解析結果も合わせて考察している。
Elemental Test Method to Obtain Liquefaction Strength using Step Loadings from One Specimen	Masanori ISHIHARA, Toru SASAKI, Tetsuya SASAKI	The 7th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering	ISSMGE	7	2019 6		Liquefaction strength is an indicator of the difficulty of ground liquefaction and is indispensable to seismic design. The basic method for determining liquefaction strength is to use 3-4 specimens in a series of triaxial tests to apply a cyclic load in undrained condition. However, the actual ground may not be homogenous. Even where the soil looks the same, just a slight difference in depth can result in a significantly different fine particle content. In such cases, it is not possible to obtain a cyclic triaxial strength ratio appropriately from use of 3-4 specimens. Therefore, a method was attempted to obtain the triaxial strength ratio by repeated step loadings from one specimen. In the soil material tested here, the liquefaction strength obtained from the standard method using 3-4 specimens, and that from the method using step loading generally agreed.
植生のり面保護工の初期における耐降雨性に関する実験的検討	加藤俊二, 佐々木哲也	土木技術資料	(一財)土木研究センター	61 7	2019 7	16 21	近年の降雨強度や降水量の増加に伴い、植生によるのり面保護工(以下「植生工」という)の施工直後の盛土のり面の表層部において、これまで顕在化していなかったような崩壊が生じ(写真-1参照)、近接する道路や施設等に土砂等が流出するとともに人的被害も発生しているケースが見られる。一般に盛土のり面では表層の侵食防止を目的としたのり面保護工として、環境・景観への配慮から播種や張芝等の植物を用いた植生工が実施されている。植生工は、植物の根系の発達に伴う土砂の緊縛効果により表層の侵食防止や表層崩壊の抑制を期待する工種である。しかしながら、植生工は施工直後には植物の生育による根系の発達はなく、植物の生育に伴い根系が徐々に発達していくことで表層部の土砂を緊縛し、侵食・崩壊を抑制する効果が発揮されていくものである。したがって、根系による土砂の緊縛効果が発揮されるまでの間はのり面保護工としての機能は十分に発揮されていないため、その間の降雨により被害が生じやすい状態にある。このため、植生工の施工直後を含めた降雨に対する盛土のり面の安全性の変化を明らかにすること、施工直後から保護効果を発揮する方法を提案することが必要である。本報は、まず植生工による侵食・表層崩壊の抑制効果について、施工直後から根系の活着により保護工が成立するまでの間の変化状況を含めた降雨に対する性能の変化を明らかにすること、また環境・景観に配慮しつつ、施工直後から効果を発揮する表層すべりに対するのり面保護工法、補助工法を提案することを目的として実施した実験的検討結果について紹介するものである。

題名	執筆者	誌名または 会議名	発行者または 会議主催者	巻・号	発行年月	頁	要旨
振動式コーンを用いた原位置液状化試験法に関する基礎的検討	石村陽介, 谷本俊輔, 佐々木哲也	土木技術資料	(一財)土木研究センター	61 7	2019 7	22 25	<p>実務上、地盤の原位置液状化強度を把握はN値を指標として間接的に推定される場合が多いが、その場合、人工埋立層と自然堆積層など、堆積年代による差異をN値から検出することは難しい。また、より詳細な調査法としては、地盤から乱れの少ない試料を採取し、室内土質試験(液状化試験)を行う方法があるが、地盤の不均質性に起因する個々の供試体のばらつきや、試料採取時の供試体の乱れの影響を受けやすいなど、精度確保に課題が残されている。手法として、室内液状化試験、N値を指標とした間接的な液状化強度の推定法が一般的である。しかし、室内試験に供する供試体は、試料採取時の乱れの影響があり、試料の品質確保が課題となっている。また、同程度のN値を有する地盤でも、堆積年代の違いにより液状化強度も異なることが知られており、N値による推定法ではこの差異を評価できない。こうした背景から、著者らは原位置液状化試験法の開発に向けた取り組みを進めており、その一つとして考えられる振動式コーンの試作・検証を行っているところである。</p> <p>振動式コーンは、原位置の地盤に対して直接振動を与えて液状化させることで、土の乱れや堆積年代の違いによらず、原位置液状化強度を直接的に直接的に評価することを目指すものである。これにより、原位置液状化強度を従来の手法よりも簡易かつ高精度に評価できることが期待される。</p> <p>本報では、振動式コーンを用いた原位置液状化試験法の確立に向けて、室内土槽実験の結果に基づき、振動式コーンからの周辺地盤への作用外力に関する考察し、原位置液状化強度の評価方法について検討を行った結果を報告する。</p>
土層強度検査棒による地盤硬さ判定と簡易動的コーン貫入試験結果との比較	山本定雄, 矢島良紀, 品川俊介, 富澤彰仁, 杉山詠一	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	125 126	<p>土層強度検査棒(以下、土検棒という)は、直径15mm、先端角60度の円錐状先端コーンに直径10mm、長さ50cmのロッドや取っ手などを継ぎ足せる構造のサウンディング調査機器である。土検棒を地中に人力で押し込んでいくと、音や振動、手応えが調査者に伝わることから、定性的な土質区分や土層強度の判定が可能であると考えられる。</p> <p>そこで本研究では、土検棒による地盤の定性的な硬さ判定と、簡易動的コーン貫入試験(以下、簡易貫入試験という)結果(Nd値)との関係を明らかにし、土検棒による地盤調査の有効性や客観性を検証することを目的とする。</p>
原位置液状化試験における地中振動体と周辺地盤の挙動に関する考察	谷本俊輔, 石村陽介, 佐々木哲也	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	167 168	<p>現在の液状化予測技術においては、室内液状化試験に供する試料の品質確保や、年代効果等を含めた液状化強度のサウンディング貫入抵抗による推定の難しさなど、地盤の原位置液状化強度を把握するための試験方法に多くの課題が残されている。こうした背景から、著者らは原位置液状化試験法の開発に向けた取り組みを進めており、その一つとして考えられる振動式コーンの試作・検証を行っているところである。振動式コーンのような地中振動体の周辺地盤における繰返しせん断の形態は地震動によるそれと大きく異なることから、試験方法の構築や試験結果の解釈を行う上では、プローブ周辺地盤の挙動に関する基本的な理解が不可欠である。そこで、本報では、地中振動体と周辺地盤の挙動について、室内土槽実験結果に基づく考察を行った。</p>
室内土槽実験による振動式コーンを用いた原位置液状化強度の評価指標に関する検討	石村陽介, 谷本俊輔, 佐々木哲也	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	169 170	<p>別報では、地中振動体(振動式コーン)とその周辺地盤の挙動について、基礎的考察を行った。本報では、振動式コーンを用いた液状化強度の評価指標について、室内土槽実験の結果に基づき、検討を行った。</p>
短繊維混合補強土の締固め特性とコーン指数の関係	平野孝行, 加藤俊二, 土橋聖賢, 阪本廣行, 藤井二三夫	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	499 500	<p>短繊維混合補強土工法は、土または安定処理土に短繊維を混合することで強度、靱性(ねばり強さ)などの力学的特性の向上や、降雨・流水などに対する耐侵食性の向上などを期待する工法である。筆者らは、開発当初の研究成果を念頭に置きつつ、本工法の経済性の追求と適用用途の拡大を目指す一環として、短繊維混合補強土の諸特性について試験報告を行ってきた。今回は、現場における品質管理としての締固め度や強度に対して、コーン貫入試験の適用の可能性を探る目的で、締固めた土のコーン試験を実施した。</p>
法すべりが生じた犀川堤防における崩壊範囲に係る調査法	石原雅規, 佐々木哲也, 富澤彰仁, 佐々木亨, 東拓生	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	983 984	<p>河川堤防のすべり破壊に対する照査は、降雨及び河川水位を外力として与えた浸透流解析の結果得られた水位を用いて、円弧すべり計算により実施されている。しかし、この方法に基づく照査結果と実際の被災は必ずしも一致していないことが報告されている。照査精度を向上するには、被災事例を詳細分析し、照査方法の課題を抽出、改善することを繰り返していくことが重要である。本研究では、平成29年の降雨によって生じた法すべり箇所において、簡易動的コーン貫入試験、開削調査を実施することによって、被災事例分析の基本となる崩壊範囲の特定を試みた。</p>

題名	執筆者	誌名または 会議名	発行者または 会議主催者	巻・号	発行年月	頁	要旨
細粒分を多く含む犀川堤防の法すべり箇所におけるせん断強度の推定	富澤彰仁, 佐々木亨, 石原雅規, 佐々木哲也,	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	985 986	河川堤防では、一般全応力法に基づく円弧すべり計算を用いてすべり破壊を照査している。強度定数は通常、想定されるすべり範囲の拘束圧や排水性を考慮した条件における三軸圧縮試験結果から設定され、細粒分を多く含む土を主体とした堤防の場合は、CU条件やUU条件が選択されることが一般的である。本報では、すべり破壊が生じた細粒分を多く含む犀川堤防を対象に、種々の試験方法で堤体材料の三軸圧縮試験を実施するとともに、円弧すべり計算を用いて崩壊を再現可能なせん断強度を推定し、当該堤防の強度特性について考察した。
浸透による進行性破壊に対する礫混合土の対策効果に関する模型実験	佐々木亨, 杉山詠一, 石原雅規, 佐々木哲也,	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	987 988	河川堤防では河川水や雨水の浸透によって堤体内水位が上昇し、土の強度が低下することによって自重を支えられなくなることすべり破壊を生じることがある。この浸透によるすべり破壊には、のり面の崩壊が時間経過とともに川面側に進行していくような破壊形態(以下、進行性破壊)があることが既往の研究により明らかとなっている。この進行性破壊が長時間継続すると、この進行性破壊は、微小な崩壊でも破堤に至る場合も考えられる。危険性をはらんでいる。このような進行性破壊を抑制する方法としては、堤体内の水位上昇を抑制すること、のり尻周辺の土のせん断強度を増加させることの2つが考えられる。筆者らは、後者の方法として礫混合土でのり尻付近を置換し改良する工法(礫混合工法)を提案している。本研究では、模型実験においてその効果と対策メカニズムについて検を検討し、一定の条件下において高い対策効果を発揮することを明らかとした。
円弧すべり計算を用いた強度定数の推定による礫混合土の対策効果の検討	杉山詠一, 佐々木亨, 石原雅規, 佐々木哲也,	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	989 990	河川堤防の浸透によるのり尻からの進行的な崩壊現象(進行性破壊)については、その対策工法の確立が求められている。このような崩壊のメカニズムは徐々に明らかになれつつあり、メカニズムに対応した対策の検討も必要であると考えられる。これまでの検討結果から、通常ののりすべり対策と同様に、堤体のり尻付近の強度増加や堤体内水位の低下が有効であると考えられる。本研究では、進行性破壊の対策工法として検証している「礫混合工法」について、模型実験の結果から円弧すべり計算を実施し、逆解析的に強度定数を推定することで、対策工法の評価を行った。
細粒分が卓越した疑似粘性土堤防の強度評価の注意点	小高猛司, 李圭太, 久保裕一, 石原雅規, 中山雄人	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	1013 1014	近年、集中豪雨などにより河川堤防の浸透破壊やすべり破壊による被災が多数報告されている。本研究グループではこれまで模型実験や現地堤体土を用いた室内試験を実施し、河川堤防の堤体崩壊は力学特性に大きく影響することを示してきた。本報では、平成29年台風21号による大雨によって、延長約100m、法肩部の段差約1.2mにわたって法すべりを起こした長良川の支川である犀川の堤防の変状箇所での調査時に不撓乱試料を採取し、CU試験と浸透時のせん断強さを評価できる吸水軟化試験を実施した。本研究グループでこれまでに実施してきた現地堤防土の物理特性と吸水軟化試験結果を参照しつつ、犀川堤防のすべり崩壊の要因を検討する。
盛土法尻補強工における根入れ杭の耐震効果に関する遠心力模型実験	加藤俊二, 佐々木哲也	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	1075 1076	一般に、既設の谷埋め盛土等の簡易な耐震補強方法として大型ふとんかごによる法尻補強工があるが、この方法は地震時の抑え効果とともに法尻部の排水効果を期待して行うものである。一方で、細粒分含有率の高い粘性土に関しては、透水性が低く保水性が高いことから、短期的な排水効果が期待できないため、抑え効果による補強のみでの対応が求められる。ここで、耐震対策は施工面からも合理的となるように、粘性土に関して砂質土と同様にふとんかごによる法尻補強工が適用可能か検討が必要である。また、ふとんかごを設置する際にずれ止めとして棒鋼等を用いた打ち込み杭による根入れを行うことが望ましく、打ち込み杭にもある程度の補強効果があることが推察される。このため、粘性土で構築された盛土に対するふとんかごによる法尻補強工の適用性および根入れ杭の耐震補強効果を確認することを目的として遠心力模型実験を行った。本報はその概要を報告するものである。
カルバートの変状形態と発生要因の傾向	酒井章光, 稲垣由紀子, 佐々木哲也	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	1123 1124	高耐久性等を発揮するカルバートの設計法を検討するにあたり、カルバートで生じている変状を把握し、その要因について分析したうえで、現状の課題を整理する必要がある。平成26年7月より「シェッド、大型カルバート等定期点検要領」が施行され点検を実施している。点検結果等からカルバートの変状事例を収集・整理し、変状パターンとその要因の分析を行い変状の傾向をまとめた。

題名	執筆者	誌名または 会議名	発行者または 会議主催者	巻・号	発行年月	頁	要旨
カルバート継手部の変状に関する事例整理	稲垣由紀子, 酒井章光, 佐々木哲也	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	1125 1126	「シェッド、大型カルバート等定期点検要領」に基づくカルバートの定期点検(以下、定期点検)においても、カルバート継手部の変状は、頂版や側壁のコンクリート部材の変状に次いで多く見られる。継手部の変状の現れ方は多様であるが、大きく分けて止水部材の劣化・破損のみのものと、開き・ずれを伴い、基礎地盤の沈下や盛土の変形に伴う外力が要因と考えられるものが見られた。このように変状要因が複数あるため、点検に当たっては、要因となる事象の素因も含めて把握のうえ、それに応じた措置や変状の予防が必要と考えられる。そこで、継手部の変状の要因との供用開始からの経過年数や立地条件等の関係を整理した。
栄養塩の濃度が微生物機能を利用した砂の固化に与える影響に関する模型実験	稲垣由紀子, 佐々木哲也	第54回地盤工学研究発表会	(公社)地盤工学会	54	2019 7	2041 2042	微生物代謝による二酸化炭素と土の間隙中のカルシウム源から炭酸カルシウムを析出させて土を固化させる炭酸カルシウム法においては、与える栄養塩(固化成分や活性成分を含む水溶液)による間隙水質への影響にも配慮する必要がある。そこで、栄養塩の濃度を過去の実験の半分とし、間隙体積相当を流し込んで滞留させるのを複数回繰り返す間欠注入で与え、間隙中での滞留時間を長くする土槽実験を行った。その結果、過去の実験と比較して、栄養塩の到達範囲が広がり、鉛直方向の固化範囲が拡大した。また、間隙水中の栄養塩由来のイオン濃度が低くなるとともに、栄養塩の成分が固化に有効利用された割合は高くなったと推定された。
山岳盛土の地震時変形挙動に関する遠心力載荷模型実験	加藤俊二, 佐々木哲也	土木技術資料	(一財)土木研究センター	61 8	2019 8	28 33	山岳地の谷状地形上の高盛土(以下、山岳盛土)で、地震時の被害が大規模になりやすく、地震後の道路交通機能の確保に支障となることが多い。土木研究所では、安全・安心な道路盛土の構築に向け、山岳盛土の合理的な耐震性診断手法及び耐震補強技術の検討を実施しているところである。盛土の耐震性能は、盛土内の水位条件や盛土材料の条件に影響されるところが大きく、近年は発生土の有効利用に伴い盛土材料が多様化してきているとともに、過去の地震では細粒分が多く高い含水状態の山岳盛土で被害が多くみられている。このため、効率的かつ効果的な山岳盛土の耐震性向上に向け、耐震性に及ぼす盛土材料の影響等を明らかにすることが求められている。盛土の締固め度を高めると耐震性は向上するが、細粒分含有率の高い材料(粘性土)では締固め度ではなく、浸水に対する締固めた土の恒久性を確保する観点から一般に空気間隙率および飽和度による管理を行っており、それらの管理基準により達成される耐震性は必ずしも明確になっていない。また、細粒分含有率だけでなく塑性指数などの盛土材料の物性による変形挙動の違いも未解明である。本報は、このような背景から盛土材料の物性、含水状態、締固め程度の違いなどが盛土の動的変形挙動に及ぼす影響を把握するための遠心力載荷模型実験を行った結果を紹介するものである。
堤防の浸透による法すべりの進行性を考慮した評価法と対策工の提案	石原雅規, 佐々木亨, 佐々木哲也	土木技術資料	(一財)土木研究センター	61 8	2019 8	34 39	堤防は、河川の流水を安全に流下させるために、設けられる線状土構造物である。法のりすべり等の変状が1箇所でも生じると、これをきっかけに決壊に至りシステム全体が機能を失う場合がある。そこで、実務においては、定規断面を確保した上で、必要に応じて、円弧すべり安全率の最小値による安定検討が行われている。この方法では、法のりすべりの生じやすさは評価できるものの、本来の堤防の安全性を表していない場合もある。例えば、裏法のり面に広い小段を有しているが法のり勾配が急な場合には、小段下の法のり面が浅くすべる場合で小さなすべり安全率が得られる。しかし、このような小さなすべりが生じたとしても、堤防の安全性に及ぼす影響は小さいと考えられる。実務では、このようなすべりを棄却する場合もあるが、棄却する条件や他のどのすべりを選択するかは技術者によって判断が分かれる。また、実際の法のりすべりは、最初に法のり尻付近において小さな崩壊が生じ、徐々に崩壊範囲が拡大する場合も多い。このような進行性を有する崩壊に関しても、実務で用いられている方法では適切に評価できていない。そこで、本研究では、大型模型浸透実験により変状進行と堤体内水位の関係及び変状進行形態を明らかにし、これらを元に進行性を考慮した新たな評価法を提案した。本手法は、実務での利用も考慮した比較的簡単な方法である。また、進行性を有するすべりに対する、より安価な対策工についても実験による検討を行った。

題名	執筆者	誌名または 会議名	発行者または 会議主催者	巻・号	発行年月	頁	要旨
石混じり礫盛土による物部川堤防盛土の特性に関する一考察	李圭太, 小高猛司, 石原雅規, 久保宜之, 長町剛志	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	377 377	物部川は山地が流域の約88%を占め、標高1,770mの白髪山を最高峰とした標高500mを超える急峻な中・大起伏山地に囲まれており、河川はV字谷の渓谷を呈し下流域は典型的な扇状地を形成している。また、河床勾配は上流域で約1/40、中流域は約1/145、下流域は1/280の急流河川である。下流部の大部分を占める扇状地は、物部川の氾濫によって運ばれた厚い表土に覆われた沖積世の砂礫層となっており、昭和21年頃から着手した築堤工事では、巨石が点在し、粗石、粗礫も混在している石混じり礫質土を築堤材料として用いている。これら粒径の大きい石分は、粒子のかみ合わせにより強度を発揮させるのに効果があるものの、締固め効果が十分に発揮されないことが懸念され、現行基準では適用されていない。このような地盤材料を有する既設堤防を対象とした調査においてもボーリングを主体とした調査により地盤特性を把握し検討を行っている。ボーリング調査で得られる地盤特性では粗礫以上の大きな粒度の特性が的確に把握できないと考え、本研究では石混じり礫質土を対象とした調査・試験手法の提案を目的として旧堤撤去工事の際、堤防開削調査を実施した。なお、これまでの洪水では物部川堤防が大きな変状に至った被災は生じていないことを付記する。この堤防開削調査は2017年(物部川右岸8.6k付近)、2019年(物部川右岸8.6k+80m付近)に実施し、図1に示す2017年の調査で盛土上部(天端-約1m)、盛土下部(天端-約3m)、基礎地盤で試料採取し全量粒度試験を行った。この試験より3カ所とも砂分以下は10%未満、石分は基礎地盤で約44%、盛土上下部で25%とであった。その際、盛土層の密度設定に用いる採取土容量の把握を水置換により行った。盛土上部は重量:1,714.6kg、注水量:0.84m ³ 、盛土下部では重量:1,997.2kg、注水量1.10m ³ となった。また、JGS1316による現場透水試験を行ったが透水性が大きく定常水位を確保できなかったため、ポンプと水量計を用いて定常水位を確保し、盛土上部の透水係数4.5×10 ⁻⁴ m/s、盛土下部の透水係数7.2×10 ⁻⁴ m/sを得た。せん断強度特性は小高らの研究により発表されている。本報告では図1に示した既往ボーリング調査と設定モデルを2017年開削調査断面で実施した物理探査と比較し地盤モデル設定の考察を行う。あわせて、2019年開削調査で実施した現場密度試験、現場透水試験より物部川石混じり礫質土の特性と石混じり礫質土での地盤調査の課題を示す。
河川堤防の浸透時のすべり耐性を適切に評価する試験法の提案	中山雄人, 小高猛司, 李圭太, 石原雅規, 久保裕一	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	378 378	本研究グループではこれまで、礫質土から粘性土まで様々な現地堤体土の力学試験を実施してきた。その結果、被災経験が無くてもせん断強度が低く評価される礫質土や、逆に細粒分を多く含んだ硬質な粘性土であるにも拘わらず湿润時にすべり破壊した細粒土など、現行の照査や三軸試験では適切な材料特性の評価が難しい堤体土が存在することがわかってきた。本報では、それらの堤体材料について、本研究グループが提案する吸水軟化試験によって、適切な浸透すべり耐性が評価可能であることを示す。
土粒子の移動に着目した繰返し浸透実験	富澤彰仁, 佐々木亨, 石原雅規, 佐々木哲也,	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	385 385	河川堤防には、出水等により河川水や降雨が繰返し作用している。特に、浸透対策としてのドレーン工や、樋門などの構造物の周辺では、その他の範囲と比較して局所的に卓越した流れが発生しているものと考えられる。ドレーン工の目詰まりに関する既往検討では、ある動水勾配を与え続けた場合に、フィルター材に近接する土粒子が再配列することで目詰まりを起こすことが報告されているが、浸透が繰返す場合における土粒子の移動や透水性の変化については不明な点が多く、著者らは種々の土に対して繰返し浸透実験を行ってきた。本報では、土粒子の移動をより明確に確認することを目的に、既往実験から試験装置を改良するとともに、使用材料を変更して実験を行った。
細粒分の多い土の締固め条件と繰返し非排水強度比の関係に関する検討その2	石原雅規, 佐々木哲也, 佐々木亨, 富澤彰仁,	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	3155 3155	河川堤防の新設や嵩上げ・拡幅の際には密度による締固め管理を基本としており、その管理値は施工性等を考慮してこれまでの実績等により定められている。そのため、必ずしも材料の力学特性を踏まえて定められたものではない。特に、施工条件により物性値が大きく変わる、細粒分を多く含むような土でも同一の指標・基準値により施工されている。本来は盛土材に必要とされる力学特性を踏まえた管理が必要であるが、細粒分を多く含む土の締固め条件による力学特性の変化に関して十分には明らかとなっていない。そこで本研究では、実際の河川堤防に用いられていた細粒分を多く含む土(Fc70~80%程度、最大乾燥密度1.352g/cm ³ を用いた。既報で用いた土に比べても2倍程度Fcが多い土である。締固め度と飽和度を变化させた供試体を作製し、締固め条件の違いが繰返し三軸強度比に及ぼす影響を調べた。
地盤と対策工に生じた隙間が堤内基盤排水対策に及ぼす影響に関する研究	佐々木亨, 石原雅規, 佐々木哲也	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	3200 3200	河川堤防の基盤漏水対策工の1つに、被覆土層に作用する揚圧力を軽減する堤内基盤排水対策がある。この堤内基盤排水対策の設計において重要な配慮事項は、地盤と対策工を密着させることがある。これは、既往の実験では対策工と地盤の間に隙間がある場合、隙間から噴砂が生じた事例が確認されているためであるが、隙間の程度と噴砂発生との関係については明確になっていない。そこで、筆者らは堤内基盤排水対策周辺の状況を再現した小型模型を用いて対策工と地盤の隙間の大きさを変化させて揚圧力を作用させる実験を行い、対策工周辺に生じる流速および変状について検討した。

題名	執筆者	誌名または 会議名	発行者または 会議主催者	巻・号	発行年月	頁	要旨
短繊維混合補強土の三軸圧縮(CU-bar)強さ	平野孝行, 加藤俊二, 土橋聖賢, 阪本廣行, 藤井二三夫	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	3248 3248	近年, 短繊維混合補強土工法について, ため池などの耐震対策への適用性に対する問合せが多くなってきている。その背景として, 改良対象とする土質に係わらず必要強度が得られる固化処理系の対策はため池水質のアルカリ化の課題があること, 変形追随性が低く堤体としての止水性に課題が生じやすいこと, 高価であることなどがあげられる。一方, ため池整備指針等では, 有効応力下での三軸圧縮(CU-bar)強さによる耐震上の安定性評価が求められている。しかしながら, 筆者らHGSコンソーシアムでの三軸圧縮(CU-bar)試験の実事例は4例しかなく, しかもその締固め度はいずれも95%以下である。このような背景から, 95%以上の締固め度における短繊維混合補強土のCU-bar強さに関する知見を高めるために実施した試験結果について報告する。
短繊維混合補強土の一軸圧縮強さとコーン指数の関係	堀常男, 加藤俊二, 土橋聖賢, 平野孝行, 阪本廣行	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	3249 3249	短繊維混合補強土の強度に関する品質管理手法として, 山中式土壌硬度試験や引き抜き抵抗試験を用いた報告がある。この成果として山中式土壌硬度試験では繊維混合補強の効果を表現することが難しいこと, 引き抜き抵抗試験では, 繊維の混入率や繊維長が増加するほど繊維混合補強の効果が大きくあらわれることが表現されている。一方, 混入繊維の抵抗により施工位置からの試料の切り出しが困難なこともあり, 要求品質とされる圧縮強さに関しては, モールドに投入・突き固めで製作された供試体を用いて一軸圧縮試験などの強度試験で評価されることが多い。現場で直接圧縮強さを推定することが可能であれば, 繊維混合補強土の品質評価が容易となるだけでなく, 手法によっては圧縮強さの平面的なばらつき評価も可能となることから, 信頼性の大幅なアップにつながると考えられる。この観点から, 現場強度推定の可能性を探る目的で, 一軸圧縮強さとコーン指数との相関性を探ることとした。
粘性土の繰返しせん断挙動の解釈と工学的な扱いに関する考察	石村陽介, 谷本俊輔, 佐々木哲也	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	3304 3304	現行の液状化判定においては, 細粒分が多く塑性の高い粘性土は判定の対象外とされている。しかし, その力学的解釈についてはこれまで十分に説明されていない。本報では, 典型的な粘性土の室内試験結果から, その力学的解釈やメカニズムの考察を行った。さらに, 著者らが提案しているFLを指標とした土の繰返しせん断モデルによる室内試験結果の再現を通じて, 粘性土の繰返しせん断挙動の工学的な扱いについて考察した。
カルバートのひびわれに与える偏土圧の影響に関する一検討	稲垣由紀子, 佐々木哲也	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	3450 3450	2014年6月に策定された「シェッド, 大型カルバート等定期点検要領」に基づくカルバートの定期点検において, 頂版の片側に集中した縦断方向ひびわれも比較的多く見られた。これらの事例では, 斜角を有する, 坑口付近の盛土の形状が非対称であるなどにより, 周辺地盤によりカルバートに作用する荷重の分布が非対称となり, 偏土圧による影響が現れたと考えられる。そこで, 周辺盛土の形状とひびわれの集中する位置との関係を整理するとともに, カルバートに作用する曲げモーメント分布について簡易な試算を行った例と比較した結果, 頂版の曲げモーメントが最大となる位置とひびわれの集中する位置が概ね一致することが考えられた。
道路の事前通行規制におけるレーダーアメダス解析雨量の適用性検討	加藤俊二, 酒井章光, 佐々木哲也	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	3490 3490	近年の雨の降り方は, 短時間かつ局所的な降雨が発生し, これまで大雨のなかった地域でも過去に経験のない豪雨に見舞われるなど, 大きく変化している。豪雨による道路災害に対しては適切な対策を進めつつ事前通行規制による対応を行っているが, このような状況のなか短時間で発生する集中豪雨に対する規制の考え方が求められている。筆者らは, 短時間集中豪雨に対する事前通行規制手法を検討するため過去の道路災害事例のうち降雨による災害を抽出し近傍アメダスの降雨データを用いて降雨パターンの分析を試み, 6時間累積雨量を短時間集中豪雨型降雨の指標として連続雨量と組み合わせることで, 集中豪雨型災害を捕捉できる可能性を確認した。一方で, 事前通行規制は規制区間に設置された雨量計によるピンポイントの雨量で規制を行っているが, 規制区間の延長は1~20km程度と長短多岐にわたっており, 特に区間長が長いところではピンポイントの雨量計では局所的な降雨を捉えることが難しく, 雨量計を増設して密に観測するかあるいは面的に降雨を把握する方法が必要である。一つの方法として, 気象庁より発表されるレーダーアメダス解析雨量の速報値の活用が考えられる。このため, 災害事例分析により短時間集中豪雨に対する事前通行規制雨量の算出に当たってのレーダーアメダス解析雨量の適用性について検討を行った。
堤防内水位のモニタリングによる表法面被覆工法の効果の検証	杉山詠一, 石原雅規, 佐々木哲也	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会	(公社)土木学会	74	2019 9	3526 3526	堤防の浸透に対する対策工法は, 安全性照査の結果をもとに現地状況に適した対策工法が選定され, 施工されている。しかしながら, 対策工の効果は浸透流解析や模型実験の結果からその有用性が確認されているものの, 実堤防を対象として効果が検証された事例は少ない。そこで本報では, 実際に表法面被覆工法等が施工され, 堤体内の水位をモニタリングしている佐保川R3.2k地点を対象に, 出水時のモニタリング結果をもとに対策工効果の検証を行った。

題名	執筆者	誌名または 会議名	発行者または 会議主催者	巻・号	発行年月	頁	要旨
変状事例分析によるカルバートのフォルトツリー検討	稲垣由紀子, 佐々木哲也	第33回日本道路会議	(公社)日本道路協会	33 33	2019 11		カルバートは、頂版、側壁、底版からなる本体ブロックの他、ブロック間の継手、内空道路、排水施設、坑口のウイング、基礎地盤、周辺の盛土、上部道路と一体でその機能を発揮しており、「シールド、大型カルバート等定期点検要領」に基づく定期点検においても各部分の変状が記録される。カルバートの変状形態やその発生要因には様々なものがあるため、各変状の発生要因、進行程度、進行した場合の影響を適切に把握し、それに応じた措置を行うことがカルバートの機能維持のために重要である。そこで、定期点検結果等を参考に、変状形態と発生要因、変状が進展した場合の影響について、フォルトツリーに整理した。
L2 地震動に対するグラベルドレーン工に関する動的遠心模型実験	梶取真一, 田川央, 石原雅規, 佐々木哲也	第7回 河川堤防技術シンポジウム	(公社)土木学会	7	2019 12	55 56	我が国では、河川堤防の液状化対策として、過剰間隙水圧の上昇抑制・早期消散を目的としたグラベルドレーン工法が採用され、東日本大震災や熊本地震等ではグラベルドレーンや排水機能付き矢板による対策が効果を発揮した事例が確認されている。しかし、現行の河川堤防の液状化対策手引きでは、大規模地震に対する適用性が明らかでなく、対策効果の評価法が未確立であることからグラベルドレーン工法は対象外となっている。当研究所では、グラベルドレーンによる河川堤防の液状化対策の検討を進めてきたが、グラベルドレーンが打設されていても、最終的には液状化状態となり、堤防の沈下に対して有意な効果は確認できなかった。その理由として、液状化時の水圧の発生が大きく、グラベルドレーンの横排水あるいは縦排水が追い付かず、効果が見られなかったことが考えられた。排水が追い付かなかった理由の一つとして、グラベルドレーン全体に液状化層の砂が混入し、目詰まりしたことが考えられた。過年度の経緯を踏まえ、実験の仕様、使用する材料、加振レベルを変更して動的遠心模型実験を実施したので、本報はその概要を報告する。
原位置試料の液状化エネルギー容量と液状化強度比の関係	谷本俊輔, 國生剛治	地盤工学ジャーナル	(公社)地盤工学会	15 1	2020 1	25 38	近年、エネルギーに基づく新しい液状化判定法の開発・実用化に向けた研究が活発に進められている。この手法について検討する上では、液状化進行過程における土の各種状態量と累積損失エネルギーの間の一意性を見い出せるか否かがポイントとなるが、再構成試料に比べて多様性を有する原位置採取試料を対象とした系統的な研究事例が少ない。本報では、多種多様な原位置採取試料の繰返し三軸液状化試験データを対象として、累積損失エネルギーとFL法で用いられる液状化強度比、さらにN1値との関係について分析を行った。その結果、繰返し三軸試験では伸張側にひずみが蓄積する特性により一見して一意性がないように見える累積損失エネルギーではあるが、それに補正を加えることにより応力振幅や繰返し回数に関わらず液状化強度比とほぼ一意的関係があることを見出した。一連の検討から得られた関係式は、土の密度・粒度・コンシステンシー・年代効果などに依らず、エネルギーによる液状化判定に適用できる。