

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書（1年目の研究対象）】

①研究代表者		氏名（ふりがな）		所属		役職	
		前田健一 （まえだけんいち）		名古屋工業大学大学院		教授	
②研究 テーマ	名称	衝撃履歴を受ける落石防護土堤の残存耐力評価法と土を利活用した合理的な復旧・補強の技術研究開発					
	道路行政 技術開発 ニーズ	No.	HDs5, HM10		政策 テーマ	「防災・減災が主流となる社会の実現」, 「持続可能なインフラメンテナンス」	
項目名	「防災・減災が主流となる社会の実現」, 「持続可能なインフラメンテナンス」						
③研究経費（単位：万円）		令和5年度	令和6年度	令和7年度	総合計		
※R5は受託額、R6以降は計画額を記入。端数切捨。		2, 871	2, 483	2, 015	7, 369		
④研究者氏名		（研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。）					
氏名		所属・役職					
畠山乃		（国研）土木研究所寒地土木研究所・上席研究員					
中村拓郎		（国研）土木研究所寒地土木研究所・主任研究員					
岸徳光		室蘭工業大学大学院・特任教授					
小室雅人		室蘭工業大学大学院・教授					
瓦井智貴		室蘭工業大学大学院・助教					
内藤直人		豊橋技術科学大学・助教					
⑤研究の目的・目標		（提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入。）					
		<p>堅牢でしなやかな環境調和型の道路斜面防災対策の実現に向けて、低コストで施工性・長期耐久性・復旧性に優れる落石防護土堤に着目し、落石捕捉後の残存耐力評価手法・土を利活用した補強技術・復旧時の技術選定方法に関する技術研究開発を行う。本技術研究開発では、①落石捕捉後の土堤の残存耐力評価方法の提案、②土堤の落石捕捉性能を向上させる地盤材料を用いた新補強技術の開発、③数値解析による効率的な照査の実施方法とその解析結果の解釈の提案、④落石捕捉後の土堤復旧時の技術選定方法の提案、を目標とした。</p>					

⑥これまでの研究経過、目的・目標の達成状況

●研究の進捗や目的・目標の達成状況：（図表については紙面の都合から発表スライドに掲載する）当初の目的、目標に沿って実施し、成果については既に土木学会北海道支部、中部支部の発表会（2-3月）にそれぞれ4、1編投稿済みであるように、計画通りの成果を得ている。その後の全国大会にも8件程度発表準備を進めており、公表可能な状態である。

1) 落石捕捉後の土堤の残存耐力評価手法の提案： ①衝撃力伝播速度、圧縮性、粘着力を表現可能なように工夫したDEM数値実験を実施（名工大、豊橋技科大）できるようにし、単発の落石履歴を有する土堤の弱点箇所が分かってきた。②土堤を用いた単発の落石履歴を考慮した重錘衝突実験を実施し（寒地土研を中心に全員）、落石捕捉性能の把握および土堤内部の変状と表面の変状・硬度の変化との関係を示すことができ表面変状からの残存耐力予測の見通しがたってきた。③DEM解析による落石履歴を有する土堤に対する重錘衝突実験の数値解析（名工大、豊橋技科大）とFEM解析の基礎的検討（室工大）を行い、履歴を有する補足性能のメカニズムをエネルギー的に分析できた。従来は見逃していた落石の回転効果も定量的に記述することができ大型実証実験の見通しを得た。

2) 落石捕捉性能を向上させる新補強技術として、ソイルセメントを用いて土堤を急勾配化するため、既存の室内実験結果（室工大）の有効利用と再現解析（豊橋技科大）を行い、要素試験レベルでの補強土の解析技術開発の課題を抽出できた。

3) 落石防護土堤と既存の落石防護工の耐荷・耐久性能の分析・比較として、①北海道を中心に現存土堤の設置状況・性能把握のための現地調査を行い、簡易貫入試験と砲丸投げ球を用いた跳ね返り実験など土堤性能の簡易な現地調査法の提案を試み、今後の簡易な定量的評価法の提案の見通しを得た。②設計資料や実験資料などに基づく防護土堤と既存の落石防護工の耐荷性能の比較および防護土堤に関する課題の整理課題を吸収エネルギーとコストという軸でまとめることができた。今後の土堤の優位性、性能発揮条件などの詳細な分析に活かすことが可能である。

⑦特記事項

●事前に検討を実施した研究内容および本年度成果を学会発表し、高評価を受けている

事前に検討を進めていた結果および新たに得られた結果（実験結果および数値解析）を地盤工学会や土木学会、日本計算工学の研究発表会（全国大会）、地盤工学会中部支部シンポジウムなど発表する機会を得ており、マルチなスケールなど新たな視点での検討や迫力ある緻密な衝突実験の結果は高評価を得ている。のべ3名の学生が優秀講演者として受賞している。2024年の支部発表にも既に5件投稿し、今後8編の投稿も予定している。さらにジャーナル論文1編も投稿している。

●採択時に頂いた【課題】に対する対応と今後の見通し

研究メンバーとその他にも管理者、設計者とも積極的に意見交換する場を設けて対応し、課題の解決や研究計画や成果とりまとめに反映することとした。

特に、「3）落石防護土堤と既存の落石防護工の耐荷・耐久性能の分析・比較」の業務内容について発注者、設計者等と複数回（3回程度）意見交換を実施し、実務における工法選定等を念頭に本研究成果が広く活用されるよう整理するため、落石対策とコストの関係を図表にまとめることができた。落石防護土堤と既存の落石防護工の耐荷・耐久性能の分析・比較結果を念頭においた。意見交換の結果から、今後は修復性についても考慮して、落石防護土堤が既存の落石防護工に対する優位性の整理を行うこととする。今後は、予定通りに研究成果の進捗に応じて、優位性の整理項目、内容、評価方法について検討を進めていく見通しがついた。