



実規模実験に基づく落石防護擁壁および防護柵基礎の合理的設計手法の確立に関する研究

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2023-11-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山澤, 文雄 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.15118/0002000151

氏名	山澤 文雄
学位論文題目	実規模実験に基づく落石防護擁壁および防護柵基礎の合理的設計手法の確立に関する研究
論文審査委員	主査 教授 小室 雅人 教授 溝口 光男 准教授 菅田 紀之 特任教授 岸 徳光

論文内容の要旨

本研究では、小規模な落石に対応する落石防護擁壁および落石防護柵基礎の耐衝撃設計法の確立に向け、擁壁の高さや入力エネルギーを変化させた実規模重錘衝突衝撃荷重載荷実験を実施し、各躯体の耐衝撃性能と転倒安定性を把握すると共に、現行設計法を基本にした合理的な設計法に関する提案を行った。本論文の構成は、以下のとおりである。

第1章では、本研究の背景や既往の研究、目的および現行設計法の考え方について述べている。

第2章では、本研究の実規模実験に用いた重錘形状や計測器の概要について述べている。

第3章では、落石防護擁壁に関する重錘衝突衝撃荷重載荷実験と実験結果について述べている。検討の結果、擁壁は設計入力エネルギーによって押抜きせん断破壊に至る可能性のあることを明らかにしている。

第4章では、第3章で実施した実験結果に基づいて現行の安定性照査法の妥当性や最大衝撃力算定法に関する検討について述べている。検討の結果、完全弾性衝突を仮定する現行設計法は著しく安全側の評価を与えることを明らかにしている。また、振動便覧式に基づく最大衝撃力算定法や照査せん断抵抗面と各せん断破壊レベルに対応したせん断強度の特定および各衝撃力評価について述べている。また、これらの結果に基づいた合理的な設計フローを提案している。

第5章では、落石防護柵の単支柱に重錘衝突衝撃荷重を載荷させた場合における基礎の安定性について述べている。検討の結果、支柱は基部において塑性変形に至ることや基礎は回転運動を起こすものの転倒には至らないことを明らかにしている。

第6章では、落石防護柵全体の間隔保持材に重錘衝突衝撃荷重を載荷させた場合における基礎の安定性について述べている。ここでは、支柱の定着形式を埋め込み式とベースプレート式を対象に検討を行っている。検討の結果、基礎はいずれの定着形式に対しても回転運動を起こすものの転倒には至らないことや、基礎の回転量は定着形式によって異なることを明らかにしている。

第7章では、落石防護柵基礎の安定性照査手法の確立を目的に、実験結果と比較することによって剛体運動に基づく照査手法の妥当性について述べている。検討の結果、剛体運動に

基づく照査手法は現行の慣用設計法に比較して基礎の形状寸法を縮小化可能であること等、施工面や経済性の観点から有効であることを示している。また、これらの結果に基づいた合理的な設計フローを提案している。

第8章は本論文の結論であり、本研究で得られた知見を整理している。

ABSTRACT

Many rockfall protection structures have been constructed along the highways located in the mountain and/or coastal areas as one of countermeasures for rockfall disasters in Japan. However, since these structures have been designed based on the concept of statics and were sometimes severely damaged due to rockfall impacting, it is urgently requested to develop a rational impact resistance design procedure for the structures. From this point of view, in this paper, conducting full-scale steel-weight impact load testing of the rockfall protection walls and/or fences with foundation, an applicability of the current design specifications, development of an evaluation method for maximum impact force, verification method on those overturning stability, and damage level corresponding to the input energy were investigated. The results obtained from the study were as follows:

1. The rockfall protection walls designed following the current specifications may reach punching shear failure;
2. The current verification method on overturning stability of the walls may give significantly high safety margin because of not considering dynamic effects;
3. An appropriate Lamé constant in the conventional prediction equation for the maximum impact force for the walls was determined and the evaluation procedure for the impact resistant shear capacity of the walls was proposed specifying the punching shear failure surfaces and the shear strength of concrete based on the experimental results;
4. Damage level of the rockfall protection walls subjected to lateral impact load were proposed corresponding to the wall height;
5. Overturning stability of the walls and/or foundations for the rockfall protection fences can be rationally verified by means of the method derived considering rigid body motion; and
6. A rational design procedure for the rockfall protection walls and the foundations of the protection fences subjected to lateral impact load was proposed.