

大型ふとんかごの耐震性及び排水性の評価

Evaluation of seismic and drainage performance of large-scale gabion

平山淳基*、常田賢一**、VU NHAT LINH ***、須藤直俊****

Junki Hirayama, Ken-ichi Tokida, VU NHAT LINH and Naotoshi Sudo

近年、集中豪雨あるいは地震により既設道路盛土の被害が顕在化しているが、その主たる原因は盛土内の地下水位が高いことである。従って、集中豪雨あるいは地震による既設道路盛土の安定性を向上させて、被害を軽減し、防止するために最適な対策は地下水位低下である。しかし、現在、特に既設道路盛土に対して、降雨特性あるいは地下水位特性を考慮した合理的な地下水位対策が実施されていないのが実情である。本研究は、既設道路盛土の地下水位低下対策として、簡易かつ経理的な工法である大型ふとんかごに着目し、現在、設計で考慮されていない地震時の盛土の耐震性の向上効果を明らかにし、土留め構造物として活用するための耐震設計法を提案する。さらに、浸透流解析により地下水位の低下効果の基礎的な検討を実施し、排水効果の評価の方向性を考察する。

キーワード：道路盛土、大型ふとんかご、土留め構造、排水構造、浸透流解析

Road embankment, large-scale gabion, earth retaining structure, drainage structure, ground water analysis

1. はじめに

近年発生している地震による盛土被害の軽減、防止のためには、経済的かつ道路機能を満足する耐震対策の推進が急務である。その耐震対策の一つとして、筆者の一人（常田）は盛土の補強方法には擁壁などがあるが、低コストで施工性が良く、災害復旧での実績が多い構造として、大型ふとんかごがある。大型ふとんかごは、現在、排水工として幅広く活用されているが、耐久性が向上していること、遠心載荷実験からのり尻補強によるすべり変形抑制の効果が示唆されていることから、擁壁と同様に土留め構造としての利用が考えられる。しかし、現在は排水機能に着目した利用であり、特に、地震時における土留め機能は考慮されていないのが実情である。また、大型ふとんかごの合理的な構造設計のためには、すべり摩擦特性の解明が必要であるが、未解明な点が多い。さらに、現在、大型ふとんかごは排水工として幅広く活用されているが、その排水効果について十分に検証された上で利用されてはならず、経験に基づいた活用であるのが実状である。

本研究では、大型ふとんかごを土留め構造および排水構造として利用することを目的として、前者については、既往の遠心載荷実験および野外実大実験により静止摩擦係数および動摩擦係数の基本特性を明らかにするとともに、事例解析によりその安定性および適用性を検証し、土留め機能を考慮した大型ふとんかごの構造および耐震設計法を提示する。さらに、簡易な盛土モデルによる浸

透流解析により、地下水位低下効果の有無、程度の基礎的な検討を実施し、排水効果の評価の方向性を考察する。

2. 大型ふとんかごの設計上の取り扱い

近年、地震による道路盛土の被害では、盛土内の地下水の滞留が素因となり、盛土が崩壊した事例が数多く報告されている。筆者らは、このような被害を軽減する道路盛土の耐震強化・補強方法の一つとして、のり尻補強構造の設計理念を提案している¹⁾が、これは盛土の本体構造の一部を構成する構造体を盛土ののり尻部分に設置するものである。ここで、のり尻補強の方法には幾つかの既存技術が考えられるが、代表的な構造として大型ふとんかごがある。大型ふとんかごは低コストで施工性が良く、道路盛土においても災害時の復旧工法としての実績が多い。写真-1(a)は2004年新潟県中越地震で被災した盛土の本復旧の際に、のり尻に設置された大型ふとんかごである。ここで、写真-1(b)、(c)は2007年新潟県中越沖地震において、のり尻に大型ふとんかごが設置されていた道路盛土のすべり破壊の事例²⁾であるが、大型ふとんかごは滑動し、変位しているため、盛土の崩壊の抑制機能は発揮されなかったと思われる。このように、現在、道路盛土では、大型ふとんかごは排水機能を期待する補助工法として位置付けられているが、盛土の安定性向上のための構造体として積極的な活用がなされていないのが実状である。しかし、既往の遠心載荷実験の例¹⁾から分かるように、のり尻の補強構造として盛土のすべり変

* 大阪大学大学院工学研究科博士前期課程 Master's program, Graduate School of Engineering, Osaka University

** 大阪大学大学院工学研究科 教授 Prof., Graduate School of Engineering, Osaka University

*** 大阪大学工学部 学生 Student, School of Engineering, Osaka University

**** 共和ハーモテック(株)開発技術部 Department of Development and Engineering, Kyowa-Harmotech Co. Ltd.