

土留め構造としての大型ふとんかごの耐震設計法に関する検討

土留め 耐震設計 ふとんかご

大阪大学大学院 学生会員 ○陳 文仲
 大阪大学大学院 国際会員 常田賢一
 大阪大学大学院 学生会員 平山淳基
 共和ハーモテック株式会社 須藤直俊

1. はじめに

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、排水機能だけの利用であり、積極的に土留め機能が考慮されていない。しかし、大型ふとんかごの耐久性が向上していること、盛土のすべり変形抑制の効果があることから、擁壁と同様に土留め構造としての利用が考えられる。本研究では、大型ふとんかごの合理的な耐震設計法の提示のために、大型ふとんかごのオーバーラップ構造について、地震時の滑動および転倒の安全率の算定式を提示するとともに、事例解析により土留め構造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。

2. 大型ふとんかごの安定性評価の事例検討

オーバーラップ構造の大型ふとんかごの安定性の算定式¹⁾について、その適用性および大型ふとんかごの土留め構造としての利用可能性を明らかにするために、図1(a)の実盛土の大型ふとんかごを対象として事例検討する。盛土ののり面勾配は 29° であり、内部摩擦角は 30° ，粘着力は 0kN/m^2 ，単位体積重量は 19kN/m^3 である。ふとんかごの高さ H は 1.0m ，幅 L は 2.5m ，単位奥行き当たりの重量は 45kN であり，4段積みである。また，迫り出し係数 a は 0.8 であり，その他の定数は表1および表2のように設定する。ここで，設計水平震度 k_h は常時を 0.0 とし，地震時は地域区分AのII種地盤におけるレベル1およびレベル2の地震動を想定し，それぞれ 0.15 および 0.20 とする²⁾。

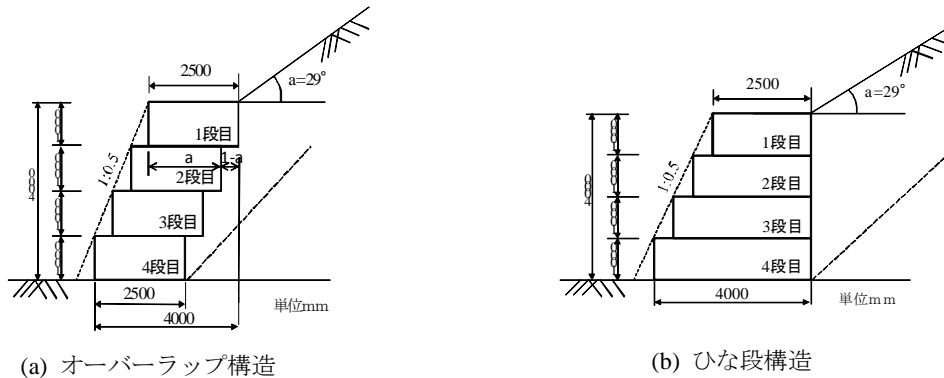


図1 耐震性向上のための構造比較

表1 ふとんかごの仕様

H×L	W(kN)	f_p	f_g	f_m
1.0×2.5	45	0.7	0.8	0.8

表2 盛土に関するパラメータ

γ (kN/m ³)	ψ (°)	c (kN/m ²)	α (°)
19.0	30.0	0.0	29.0

滑動安全率の計算結果を表3に示す。同結果から、常時では許容安全率1.5を満たしているが、地震時ではレベル1での4段目、レベル2での3、4段目が許容安全率1.2が確保されないことが示唆されている。ここで、現在、道路土工の擁壁工指針³⁾では、高さ8m以下の擁壁の場合、耐震性の検討は特に必要とされておらず、大型ふとんかごも準用されているが、大型ふとんかごに地震時の安定性を期待する場合は、上記のように段数を2~3段程度（高さ2~3m）にすることにより対応が可能である。

表3 滑動安全率の評価結果：オーバーラップ構造

対象ふとんかご	常時	レベル1地震動	レベル2地震動
$n = 1$ (最上段)	4.92	2.25	1.91
$n = 2$	2.80	1.61	1.41
$n = 3$	2.10	1.32	1.18
$n = 4$ (最下段)	1.74	1.16	1.04

さらに、耐震性向上のためのふとんかご構造の工夫として、安全率が低い下段の幅を拡大した、図1(b)に示す全体構造