

ジオグリッド補強土壁の荷重抵抗係数設計法のための荷重モデル

防衛大学校建設環境工学科 学○大川 航 正 宮田喜壽
 Royal Military College of Canada R.J. Bathurst

1. はじめに

信頼性理論ベースの設計法はより合理的に構造物の安定性・使用性をコントロールできるという利点を持っている。著者らは補強土壁の部分安全係数設計法の確立を目的に一連の検討を進めている¹⁾。本文では、我が国の設計法（以後、土研マニュアル）²⁾を荷重抵抗係数設計法へ発展させることを念頭に実施した荷重モデルの更新と荷重係数の試算結果を報告する。

2. 解析の概要

土研マニュアルでは次式で補強材力 T_{max} の推定を行う。

$$T_{max} = \lambda S_v K \gamma z \tag{1}$$

ここで、 λ ：補正係数（現行は $\lambda=1$ ）、 S_v ：補強材の敷設間隔、 K ：土圧係数、 γ ：土の単位体積重量、 z ：補強材の敷設深さ。 K は円弧すべり解析を行い、次式で算定する。式中のパラメータは図-1 に示すとおり。

$$K = \frac{2}{\gamma H^2} \max \left| \frac{F_s \Sigma(W \sin \theta) - \Sigma(cL + W \cos \theta \tan \phi)}{\Sigma \left\{ \frac{2}{H^2} z b \tan \theta (\cos \theta + \sin \theta \tan \phi) \right\}} \right| \tag{2}$$

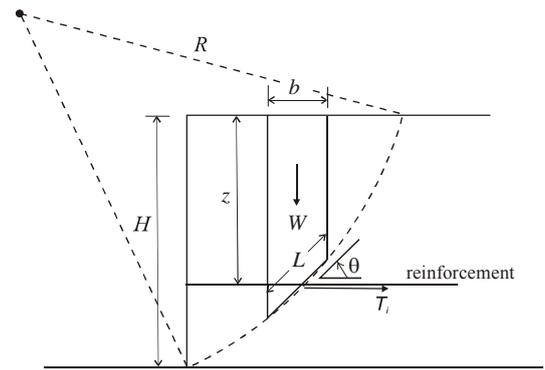


図-1 使用したジオグリッドの形状

本研究では式(1)の精度を確かめた後、表-1 に示すデータベースを用いて荷重抵抗係数設計法に適した荷重モデルについて検討した。壁面工の剛性が補強材力に及ぼす影響に着目し、剛（Rigid）：コンクリートパネルやブロックを用いた壁面工、柔（Flexible）：土のうや鋼製型枠を用いた壁面工の2つのケースに対して、式(1)における λ の逆算と超過確率 3%での荷重係数の算定を行った。

表-1 キャリブレーションに用いたデータベースの概要

Cases	Canada 3, Italy 2, Japan 20, Norway 2, USA 10; Total 37	
Wall height (m)	Max.:12.6, Min.: 3.0	
Batter angle (deg)	Max.:27.0, Min.: 0	
Soil	Friction angle (deg)	Max.:55, Min.: 24
	Cohesion (kPa)	Max.:17, Min.: 0
Geosynthetic	Tensile strength (kN/m)	Max.:186, Min.:12

3. 実験結果と考察

現行モデルの推定精度を図-2 と表-2 に示す。土研マニュアルのモデルは壁面工タイプに関わらず安全側である。バイアス（＝実測値／推定値）の平均が1になるように λ を算定した修正モデルの推定精度を図-3 と表-3 に示す。実測を説明できるモデルを構築することができた。剛（Rigid）と柔（Flexible）の2つのケースに対する荷重係数の算定結果を図-4 と図-5 に示す。超過確率 3%で荷重係数を算定すると、剛な壁面工に対しては $\gamma_0=2.4$ 、柔な壁面工に対しては $\gamma_0=3.0$ が算定された。今後は、著者らの多数アンカー補強土壁に関する検討(3)と同じ手法を用いて抵抗係数の算定を行い、補強土壁の設計で最も基本となる盛土材の自重作用に関する荷重抵抗係数を完成させたい。

キーワード ジオグリッド, 補強土壁, 部分安全係数設計法

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 Tel. 046-841-3810 (3527)

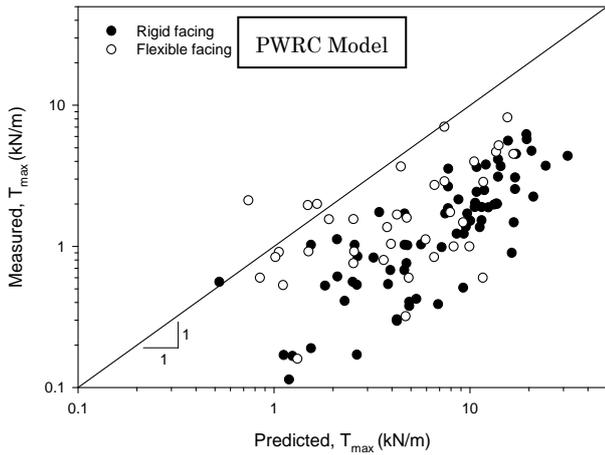


図-2 現行の設計モデルの推定精度

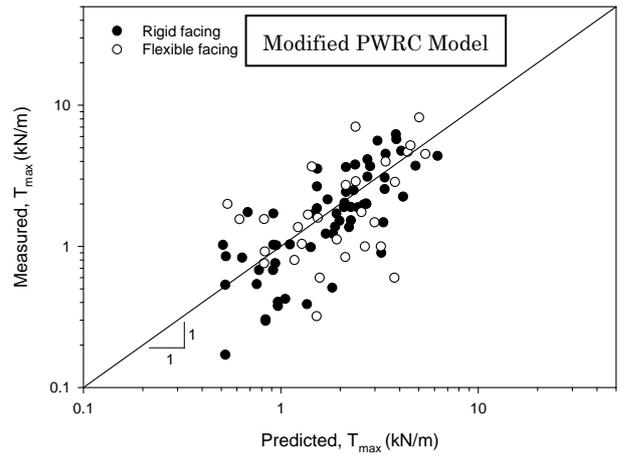


図-3 バイアスを修正した設計モデル

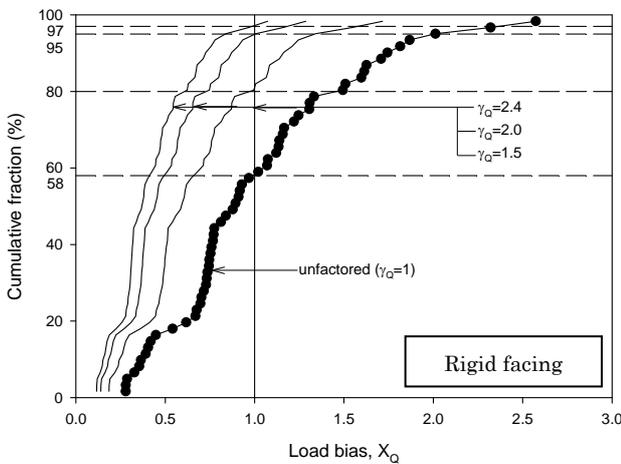


図-4 剛な壁面工に対する荷重係数の算定結果

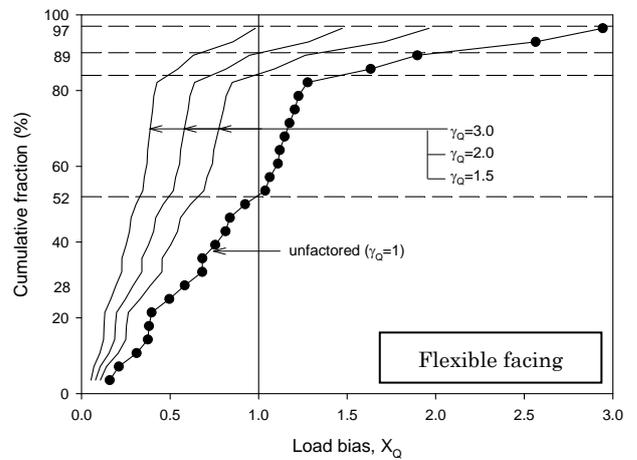


図-5 柔な壁面工に対する荷重係数の算定結果

表-2 現行の設計モデルのバイアス特性 (λ : 式(1), μ_x, COV_x はバイアスの平均と変動係数)

Facing type	Soil type	n	λ	μ_x	COV_x
Rigid	All	60	1.000	0.21	72
	Granular soil (c=0)	40	1.000	0.22	62
	c- ϕ soil (c>0)	20	1.000	0.21	91
Flexible	All	29	1.000	0.46	107
	Granular soil (c=0)	10	1.000	0.34	23
	c- ϕ soil (c>0)	19	1.000	0.50	120

表-3 修正した設計モデルのバイアス特性 (λ : 式(1), μ_x, COV_x はバイアスの平均と変動係数)

Facing type	Soil type	n	λ	μ_x	COV_x
Rigid	All	60	0.198	1.00	51
	Granular soil (c=0)	40	0.226	1.00	59
	c- ϕ soil (c>0)	20	0.324	1.00	38
Flexible	All	29	0.323	1.00	66
	Granular soil (c=0)	10	0.162	1.00	19
	c- ϕ soil (c>0)	19	0.323	1.00	81

謝辞 本研究は文部科学省科研費補助金基盤研究(B) 24360195 (研究代表者 宮田喜壽) の助成を受けた。

参考文献 1) 例えば Miyata, Y and Bathurst, R.J.: Reliability analysis of soil-geogrid models in Japan, *Soils and Foundations*, 52-4, 620-633, 2012. 2) 土木研究センター: ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル, 2000. 3) Bathurst, R.J., Miyata, Y. and Konami, T.: Limit states design calibration for internal stability of multi-anchor walls, *Soils and Foundations*, 51-6, 1051-1064, 2011.