

多数アンカー式補強土壁における補強材力の推定モデル

防衛大学校建設環境工学科 学○谷垣賢一 正 宮田喜壽
岡三リビック 正 小浪岳治
Royal Military College of Canada R.J. Bathurst

1. はじめに

多数アンカー式補強土壁工法において、アンカーに作用する張力の予測は、補強土壁の安定性を評価するうえで重要である。本文では、全8断面の実大規模の補強土壁で計測されたアンカー荷重をもとに、現行の設計式の精度について考察する。続いて、新しいアンカー荷重の推定式と、実測値を用いた逆解析で算定された予測係数を提案する。

2. 検討に用いたケースヒストリー

一連の検討では、土木研究所、建築研究所で行われた補強土壁の実大実験と、富山県の上平村インターチェンジ工事に伴い施工された補強土壁の現場計測の結果を用いた。その概要を表-1に示す。

3. 現行の必要補強材力の推定法の精度

補強土壁の設計では、補強材に必要となる補強材力 T_{\max} を推定し、補強材の長さ、間隔を決定する。したがって、 T_{\max} の推定法は重要である。現在、アンカープレート付の補強材を用いる補強土壁の設計法としては、BS8006と土木研究センターの設計法がある。BS8006の設計式は以下のとおり。

$$T_{\max} = K_a \sigma_v S_v - 2S_v c \sqrt{K_a} = K_a \left(\frac{R_v}{L-2e} \right) S_v - 2S_v c \sqrt{K_a} \quad (1)$$

ここで、 K_a ：ランキンによる主動土圧係数、 σ_v ：補強材に作用する垂直応力、 S_v ：補強材の垂直間隔、 R_v ：補強材に作用する全垂直応力、 e ：偏心距離、 c ：粘着力である。土木研究センターの設計は、上式において、 K_a をクーロン式で評価し、 e と c の影響を無視する形式となっている。土木研究センターの設計式を用いて計算された T_{\max} と実測の T_{\max} の比較を図-1に示す。推定精度を、バイアス=実測値/予測値を用いて、その平均 Mean と共分散 COV で評価すれば、 $c=0$ の盛土材の場合に対して、Mean=1.14, COV=65%, $c \neq 0$ の盛土材の場合に対して、Mean=0.50, COV=62%である。これらの結果をみると、土木研究センターの設計式は、 $c=0$ の盛土材の場合に対しては若干危険側、 $c \neq 0$ の盛土材の場合に対しては過度に安全側といえよう。BS8006の結果は省略するが、その精度は e と c の影響を考慮してもなお土木研究センターの設計式と同等程度であった。

4. 新しい補強材力の推定法の提案

本研究では、以下を基本式とし、実測から未知数 α と λ を求めることで新しい T_{\max} の推定式を得た。

$$T_{\max} = \alpha \frac{1}{2} K_a \gamma H S_v D_{\max} \Phi_c \quad (2)$$

$$\Phi_c = 1 - \lambda \frac{c}{\gamma H} \quad (3)$$

ここで、 γ ：土の単位体積重量、 D_{\max} ：補強材力の分布を決定する係数、 Φ_c ：盛土材の粘着力の影響を考慮するための補正係数である。 D_{\max} として、今回は実測をもとに、 $(D_{\max}, z/H)$ が(0, 0), (1.0, 0.5), (1.0, 0.9), (0, 1.0)をとる台形型の分布関数を仮定した。この推定式の精度は、 $c=0$ の盛土材の場合に対して、Mean=1.00, COV=53%, $c \neq 0$ の盛土材の場合に対して、Mean=1.00, COV=46%である。旧来の設計式より、トレンドもばらつき程度の改善されたモデルを構築することができた。

表-1 検討に用いた9つのケースヒストリー

記号	施工場所	施工年	壁高 H (m)	単位体積重量 γ (kN/m ³)	内部摩擦角, ϕ_{ix} (degrees)	粘着力, c (kPa)	細粒分含有率 (%)	補強材の長さ, L (m)	L/H	参考文献		
MAW-1	土木研究所	1994	6.0	16.0	36	0	6	4.0	0.67	土木研究センター (1995)		
MAW-2		1994	6.0	15.4	30	2	19					
MAW-3		1994	6.0	15.3	11	4	42					
MAW-4		1994	4.0	15.0	38	2	8				4.0	1.00
MAW-5		1994	4.0	15.7							2.5	0.63
MAW-6a	建築研究所	1999	3.0	15.0	33	0	7	3.5	1.17	青山ら (2000) 二木ら (2000)		
MAW-6b			4.0						0.88			
MAW-6c			5.0						0.70			
MAW-7	富山県	1998	6.0	18.0	35	0	0.2	12.8	2.13	北村ら (2000)		

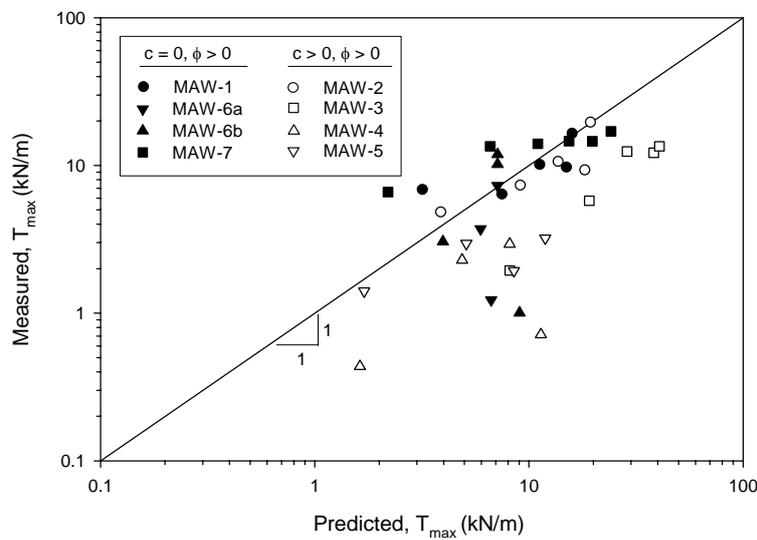


図-1 現行の設計マニュアルによる推定値と実測値の比較

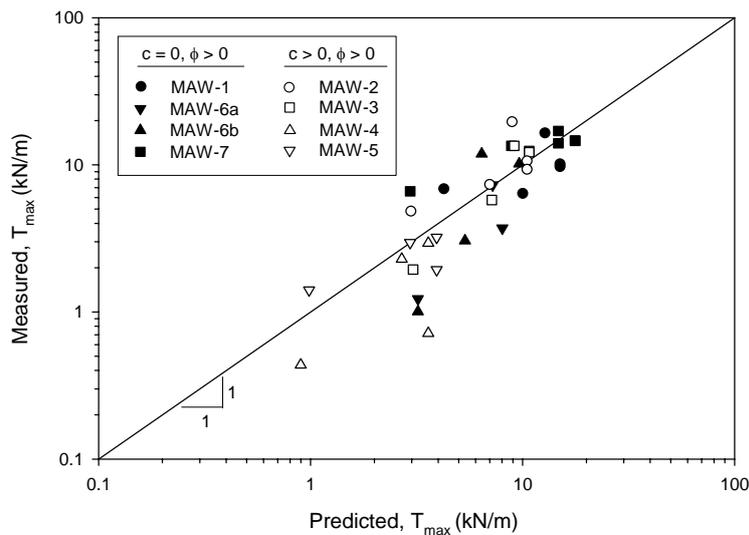


図-2 提案モデルによる推定値と実測値の比較

参考文献

1)土木研究センター：補強土壁の合理的な設計法に関する強度研究報告書，p.278, 1995. 2)青山憲明，菊地信夫，小浪岳治，三上和久：大型せん断土槽を用いた多数アンカー式補強土壁の実大振動台実験（その1実験概要），第35回地盤工学会研究発表会講演概要集，pp.2213-2214, 2000. 3)二木幹夫，三澤清志，辰井俊美：大型せん断土槽を用いた多数アンカー式補強土壁の実大振動台実験（その2実験結果），第35回地盤工学会研究発表会講演概要集，pp.2215-2216, 2000. 4)北村佳則，三澤清志，辰井俊美：第55回土木学会年次学術講演会概要集，CD-ROM, III-B293, 2p, 2000.