

プレート周辺部を土質改良したアンカー引抜き実験（その1）

大木建設株式会社 正会員 ○平澤 雅己
 （前：建設省土木研究所）
 国土技術政策総合研究所 正会員 青山 憲明
 独立行政法人土木研究所 正会員 橋本 聖

1. はじめに

アンカー式補強土壁工法における現地発生不良土（ローム等の粘性土）の有効利用策として、アンカープレート周辺の土をある幅で部分的に改良して二重壁構造とすることにより不良土を盛土材に用いる方法を考案し、その合理性を実大実験により検証した。しかし、この場合のアンカープレートの引抜き抵抗力について明確な算定手法を確立するには至らなかった¹⁾。本文は、プレート周辺部を土質改良した場合の引抜き抵抗特性を解明するために行った小型模型によるアンカー引抜き実験について報告するものである。

2. 実験概要

2.1 実験目的 引抜き装置及び上下拘束装置の付いた土槽内に擬似盛土を作成して、盛土内に設置したアンカープレートの引抜き試験を行い、盛土条件（部分改良の有無、土質、改良強度、前面土の相違）及び土被り（拘束圧）がアンカープレートの引抜き挙動（引抜き量と引抜き抵抗力の関係、破壊形態等）に及ぼす影響について検証した。

2.2 実験方法 図1に実験に用いた引抜き試験装置の概要を、表1に実験ケース一覧を示す。

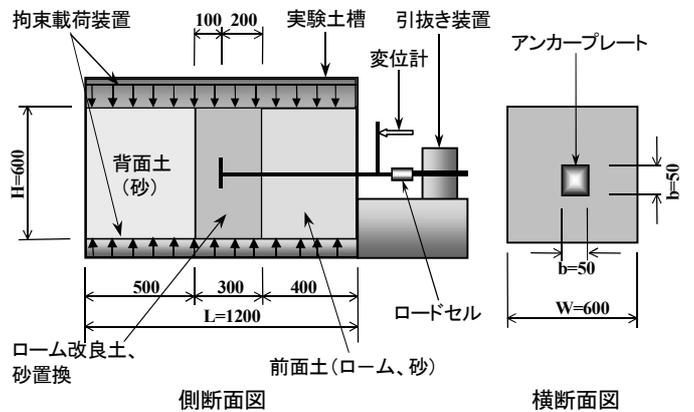


図1 引抜き試験装置概略図

表1 実験ケース一覧

実験 CASE	(前面)盛土材	改良土目標強度 q_u (kN/m ²)	拘束荷重 w (kN/m ²)
基準実験	①～③ 標準砂	—	10, 40, 70
	④～⑥ 砂	—	10, 40, 70
	⑦～⑨ 高含水ローム	—	10, 40, 70
部分改良実験	①～⑥ なし	50, 100, 200 500, 800, 900	なし
	⑦～⑨ 高含水ローム	100 (低強度)	10, 40, 70
	⑩ 砂	—	70
	⑪～⑬ 高含水ローム	500 (高強度)	10, 40, 70
	⑭ 砂	—	70
	⑮ なし	—	なし
⑯～⑰ 高含水ローム	砂置換	10, 40, 70	

アンカープレートの寸法は 50mm×50mm、改良部の改良幅はプレート前面側に $4b=200\text{mm}$ 、背面側に $2b=100\text{mm}$ (b : プレート幅) とした。

実験は、盛土全体を同一土質とした基準実験、アンカープレート周辺を改良した部分改良実験の2種類行った。

盛土材料は、標準砂、砂 (S-M)、高含水ローム ($\omega=100\%$)、ロームのセメント改良土 (以下、改良土) の4種類とした。改良土の母材は、実大実験¹⁾に用いたものと同様の関東ローム (江戸崎産) としたが、本実験では物性 (強度) のバラツキを少なくするため流動化処理工法を応用して改良部分を作成した。

基準実験は標準砂、砂、高含水ロームの3種類の盛土材、部分改良実験は2種類の改良土 ($q_u=100$ or 500 kN/m²) と砂置換について前面土を高含水ロームまたは砂として、拘束圧を $w=10, 40, 70$ kN/m² と変化させてアンカープレートの引抜き試験を行った。また、改良土のみ (前面土なし、拘束圧なし) についても改良強度を変化させて実験した。

アンカーの引抜き方法は、変位制御方式 (引抜き速度 1 mm/min) とした。

改良体の改良強度は、試験体作成と同時に採取した供試体 ($\phi 50 \times 100$) の一軸圧縮試験により確認した。

キーワード: アンカー式補強土, アンカー引抜き試験, 引抜き抵抗力, 部分改良, 改良強度

連絡先: 〒270-1402 千葉県白井市平塚白井第2工業団地 TEL 027-492-5362, FAX 027-492-5319

3. 実験結果

3.1 基準実験結果 図2に基準実験結果の一例(標準砂)を示す。標準砂および砂では、引抜き抵抗力は拘束圧に依存し、マニュアル²⁾による設計計算値と整合性があることが確認できた。ただ、高含水ロームでは、引抜き抵抗力が標準砂(拘束圧10kN/m²)の1/20程度、設計計算値の1/4以下となり、拘束圧による違いも見られずほとんど抵抗力が発揮されない結果となった。

3.2 部分改良実験結果 図3に部分改良実験結果の一例(低強度)を示す。部分改良実験では、いずれのケースにおいても極限引抜き抵抗力(引抜き力のピーク)が明確に現れる結果となった。

1) 拘束圧、前面土の影響 改良土の部分改良では、低強度・高強度とも、拘束圧が大きくなるほど、若干引抜き量(変位)-引抜き力(荷重)曲線の勾配が大きくなり、極限引抜き抵抗力は大きい変位量に対する値となった。また、極限引抜き抵抗力に達するまではほとんど前面土の影響は見られなかった。(図3)

2) 改良強度の影響 図4に改良土の一軸圧縮強度と極限引抜き抵抗力の関係を示す。改良土の極限引抜き抵抗力は改良強度(一軸圧縮強度)にほぼ比例する結果が得られた。

3) 砂置換改良 図5に砂置換による部分改良の実験結果を示す。砂で部分置換した場合の変位-荷重曲線は、引抜き量3~5mm程度まではそれぞれの拘束圧で全体が砂の場合(基準実験)とほぼ同一であった。しかし、その後曲線の勾配が徐々に緩やかになり、引抜き量10~20mm程度で極限引抜き抵抗力を示す結果となった。このことから、アンカープレート周辺部のみの部分的な良質材置換では、全体が良質材の場合と同じ極限引抜き抵抗力を期待することはできないと言える。

4) 破壊形態 写真1にアンカーの引抜きによる改良土の破壊形態の一例を示す。アンカーは当初プレート前面部の土のみを圧縮する形でパンチング的に抜けてきて、最終的(極限引抜き抵抗力発揮後)に改良土がアンカーロードを中心としてコーン状に破壊する形態を示した。改良強度、拘束圧によらず改良土のすべてのケースにおいて同様の結果となり、砂質土置換の場合においても同様の破壊形態を示した。

4. まとめ

プレート周辺部を、改良土で置換したアンカー引抜き抵抗力は、①拘束圧にあまり依存しない。②改良部前面の土質に影響されない。③改良土の改良強度に比例する。また、砂で置換したアンカー引抜き抵抗力は、①微小変位の範囲内では全体が砂の場合とほぼ同一である。しかし、②全体が砂の場合と同程度の極限引抜き抵抗力を期待することはできない。プレート周辺部を部分改良した場合の改良部の破壊形態は、最終的にはアンカーロードを中心としたコーン状パンチング破壊となる。

【参考文献】 1) 井谷, 辰井, 伊吹他; 現地不良発生土を改良して用いる多数アンカー式補強土壁の大型室内実験(その1~3), 第34回地盤工学研究発表会, 1999.7 2) 土木研究センター; 多数アンカー式補強土壁工法設計・施工マニュアル第2版, 1998.11

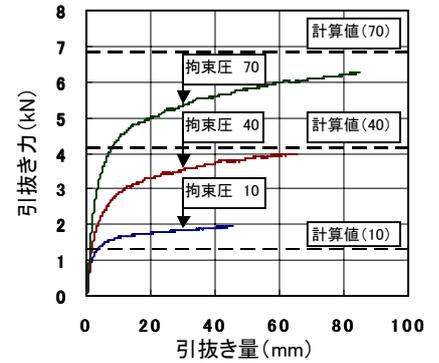


図2 基準実験結果(標準砂)

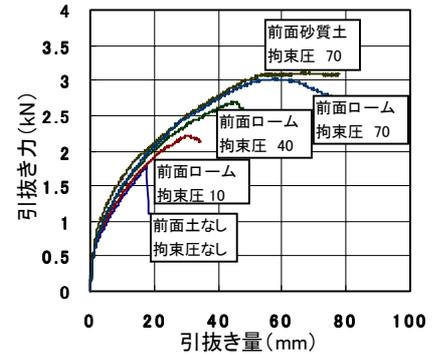


図3 部分改良実験結果(低強度)

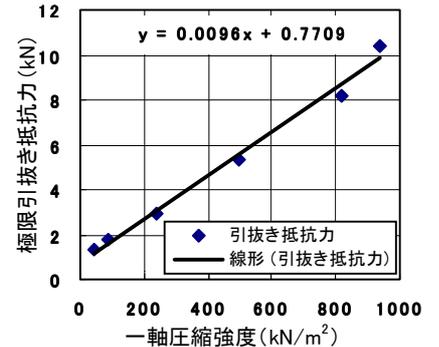


図4 改良強度-引抜き抵抗力関係

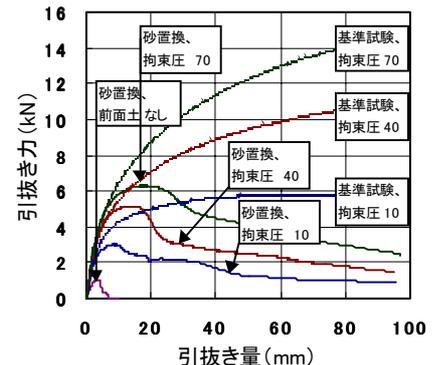


図5 砂置換部分改良実験結果



写真1 改良土破壊形態