山口大学大学院 学○藤井雅規 正 鈴木素之 学 佐藤登 宇部興産 正 田坂行雄 正 米田修 正 藤井啓史 ヒロセ 国 大谷義則 JFE 商事テールワン 正 酒井茂賀

<u>1. はじめに</u> 近年,補強土壁工法では摩擦抵抗を十分に見込める砂質土系の盛土材の大量入手や適用基準 外の現場発生土の処分が容易ではないことから,細粒分を多く含む現場発生土をセメント系固化材等で処理 し盛土材として用いる事例がある.また,補強土壁工法における補強材としては,帯鋼補強材や面状補強材 のジオグリッドなどが使用されている.著者らは,これまでに,帯鋼補強材において,細粒分の多い土の引

抜き抵抗が固化処理により増加することを確認している⁽¹⁾.本研 究では、ジオグリッドにおける固化処理の有効性を検証するため に、ジオグリッドの土中引抜き試験を行った.本文では、未処理 土と処理土からのジオグリッドの引抜き抵抗特性を検討し、帯鋼 補強材との比較により、両者の補強効果の違いについて検討した.

2. 補強材の土中引抜き試験

2.1 土試料の物理特性および固化材 土試料は、千葉県で採取された山砂(以下、千葉山砂と称す)と、山口県美祢市にて採取された粘性土(以下、美東粘性土と称す)を用いており、各物理特性を表-1に示す.千葉山砂はジオテキスタイルを用いた補強土の盛土材として適用可能な細粒分含有率 F_cが 50%以下⁽²⁾であり、美東粘性土は適用外である F_cが 50%以上の土試料である.なお、実験では 4.75mm ふるいを通過させた試料を対象とした.また、固化材としては、一般軟弱土用セメント系固化材を用いた.

2.2 引抜き試験装置 図-1 に本試験装置の構成を示す.本装 置は帯鋼補強材の土中引抜き試験装置⁽¹⁾を改良したものであり, 土槽,補強材,壁,補強材の引抜き装置,上載圧の載荷装置,前 方変位計,後方変位計,鉛直変位計およびデータ記録装置から構 成されており,所定の上載圧を載荷しながら,両面排水条件によ り圧密した土槽内の土試料から,敷設した補強材を引抜くことが 可能である.本試験で用いるジオグリッド補強材は,帯鋼と比べ 剛性が低く,試験時に伸長や破断のおそれがあった.そのため, 引抜け状況を判断するため水平変位計を補強材後方に設置し,前 方引抜き変位との差より,補強材の引抜け具合を判定した.

2.3 試験手順 まず,土試料を表-1 に示す初期含水比 w_0 に なるよう加水し,固化処理土では、これに所定の固化材添加量 Q_c を添加・混合して固化処理土を作製した.次いで、引抜き試験装置の壁を固定した状態でランマーもしくは振動棒を用いて土槽に 土試料を充填した.土槽の半分まで試料を充填した段階で、補強 材を敷設し、上端まで土試料を充填した.土槽に土試料を充填後、 所定の上載 r_{ov} を載荷して圧密を開始した.その後、固化処理土 表-1 土試料の物理特性

	美東粘性土	千葉山砂
初期含水比w ₀ (%)	45	19.3
細粒分含有率Fc(%)	68.6	14.8
土粒子の密度p _s (g/cm ³)	2.751	2.719
土質分類	粘土 (CH)	細粒分混じり砂 (SF)







の場合,所定の養生日数 T_c を経た後(砂質土3日,粘性土1日), 未処理土の場合,圧密終了後,1.0mm/minの速度で補強材を土槽 から引抜き,引抜き変位 ΔL が 20mm に達するか,あるいは破断 した時点で終了とした.

<u>2.4</u> 引抜き試験結果の整理法 補強材の単位表面積当たりの 引抜き力として引抜き抵抗 τ を定義した.τは引抜き力 T(kN) お よび式(1)の ΔL(m)の増加に応じた補強材の表面積減少分を補正 した表面積 A を用いて式(2)から算出した.

$$A = \left(\frac{L_0 - \Delta L}{1000}\right) \times \frac{B}{1000} \times 2 \qquad (m^2)$$

$$\tau = \frac{T}{A} \qquad (kPa) \tag{2}$$

ここに、 L_0 :補強材の敷設長(m)、B:補強材の幅(m)である.

<u>3.結果と考察</u>

<u>3.1</u> 未処理土からの引抜き挙動 図-2(a)および(b)にそれぞ れ未処理の砂質土におけるジオグリッドおよび帯鋼補強材の $\tau \sim \Delta L$ の関係を示す.補強材の種類によらず、 σ_V の上昇に伴って最大 引抜き抵抗 τ_{max} が上昇する傾向が認められた.また、図示してい ないが、ジオグリッドにおいて前方変位と後方変位に差が生じ、 わずかな伸長が確認された.図-3(a)および(b)にそれぞれ未処理 の粘性土の補強材別の結果を示す.砂質土と同様に、 σ_V が上昇す るにしたがって、 τ_{max} が上昇していることがわかった.

3.2 引抜き抵抗増加率 図-4 に σ_V =0kPa におけるジオグリ ッドの未処理土と固化処理土の $\tau \sim \Delta L$ 関係を示す. σ_V =0kPa 下に おいて,固化処理を施すことで, τ_{max} が大きく上昇することが見 て取れる.特に,粘性土において大きな効果が発揮された.図-5 に両補強材に対して固化処理と未処理の τ_{max} の比,すなわち引抜 き抵抗増加比を示す.この図より,帯鋼補強材と同様に,ジオグ リッドにおいても,固化処理によって引抜き抵抗が増加すること が確認された.また,砂質土に比べ,粘性土の増加率が両補強材 で大きく上昇している.これより,適用基準外の試料に対して, 固化処理の効果が発揮されることが明らかになった.

<u>4. まとめ</u>

- (1) 固化処理を施すことにより,引抜き抵抗はいずれの補強材, 試料においても上昇することが確認された.
- (2) ジオグリッド補強材においても上載圧の増加に伴い,引抜き 抵抗が上昇することが確認された.





(3) 砂質土よりも粘性土の方が、より高い引抜き抵抗の増加率を

示し、ジオグリッド補強土工法においても、固化処理を施すことが有効な手段であることが確認された. [参考文献] 1)田坂行雄、鈴木素之、米田修、志村直紀、杉山洋介:固化処理土を適用した帯鋼補強土壁工 法における補強材の引抜き抵抗特性と補強材長の設計、土木学会論文集 C, Vol.66, No.3, pp.516-529, 2010. 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・施工マニュアル改訂版, 2000.