

ジオセル補強土における中詰め材と補強材料との摩擦係数について

八戸工業大学	学生会員	○坂本 真	
八戸工業大学大学院	学生会員	小笠原 亮介・盛	健太郎
八戸工業大学大学院	正会員	金子 賢治	
旭化成アドバンス(株)	正会員	村中 俊裕・関下	啓誠

1. はじめに

ジオセル工法で用いられるジオセルと中詰め材料の壁面抵抗力および最大摩擦角比は、アメリカの製造元から提供されるデータのみを基に算出されているのが現状である。そのためジオセルを路盤工用途やマットレス工用途などで設計する上で、充填する中詰め材として使用される材料ごとの土質別の摩擦角の傾向を把握する必要があると考えられる。路盤工の設計においては、最大摩擦角比が変化すると必要となる路盤の厚さに影響を与えると考えられる。そこで本研究では、「ジオシンセティックス土中引抜き試験方法」を参考に、中詰め材として主に用いられる砂質土と碎石の2種類を用いた場合のジオセルの土中引抜き試験を行い、引抜き摩擦強さと垂直応力の関係からそれぞれの地盤材料とジオセルとの内部摩擦角を算出し、比較及び検討を行う。

2. 実験概要

本研究では、地盤材料として碎石（C-40）と青森県十和田市で採取された川砂を使用した。使用した地盤材料の基本的な物性値を表-1 に示す。また、引抜き試験に使用したジオセルを図-1 に示す。ここでは幅15cmの無孔タイプのエンボス加工を施してあるものを使用した。土中引抜き試験において、土層は碎石・川砂ともに目標締固め度90%となるよう、最適含水比に調整して2層に分けて締め固めを行うことで作製した。引抜き試験概要を図-2 に示す。引抜き試験装置の寸法は、長さ0.5m、幅0.29m、深さ0.26mであり、ジオセルを引抜く速度は1mm/minで試験を行った。なお、引抜き口内側には応力が集中することを防止するために角材及びステンレス製のプレートを用いた。ジオセルには引抜き口付近、引抜き箱中央、引抜き箱後方に変位計を設置する。ゴム製のプレッシャーバックを設置して拘束圧力を空気圧5kPa、10kPa、15kPaでの試験を行う。

表-1 使用した地盤材料の物性値

試料名	川砂	碎石
土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	2.775	2.670
最大粒径 (mm)	4.75	37.5
最適含水比 $w_{opt}(\%)$	14.314	3.170
最大乾燥密度 $\rho_d(\text{g/cm}^3)$	1.788	2.226
内部摩擦角 $\phi(^{\circ})$	38	40



図-1 使用するジオセル（無孔タイプ）

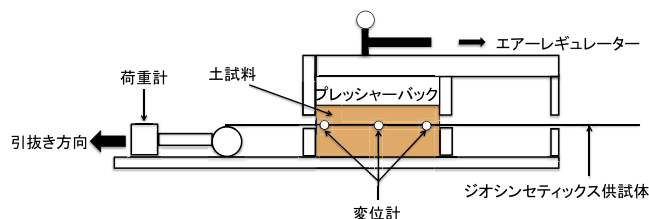


図-2 試験装置概要

3. 結果及び考察

砂質土および砕石での引抜き試験の結果を図-3 に示す。土中引抜き試験により求められる引抜き摩擦強さ τ_p は、

$$\tau_p = \frac{F_{max}}{2 \times L \times B} \quad (1)$$

により求められる。ここで、 τ_p は引抜き摩擦強さ、 F_{max} は最大引抜き力、 L は引抜き抵抗長、 B は供試体幅である。式 (1) よりジオセルの両面の摩擦を考慮してい

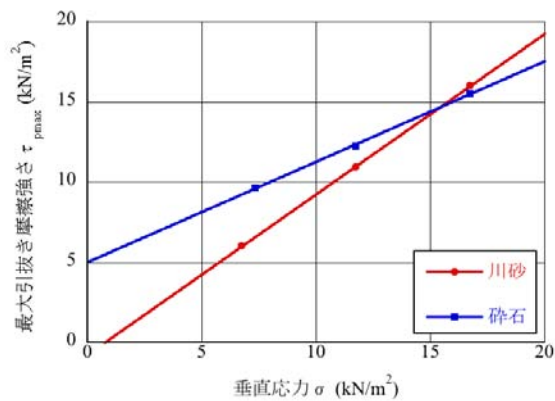


図-3 実験結果

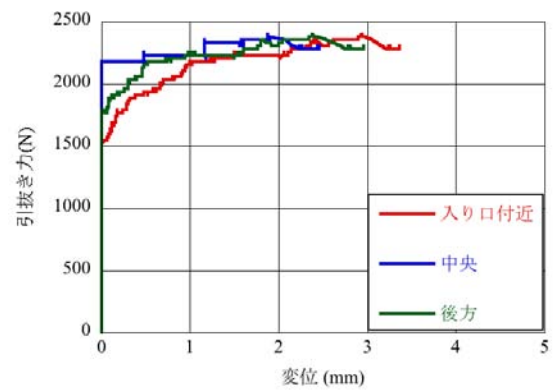
表-2 摩擦角比の比較

	提供される値	実験結果
砂質土	0.90	1.18
碎石	0.83	0.80

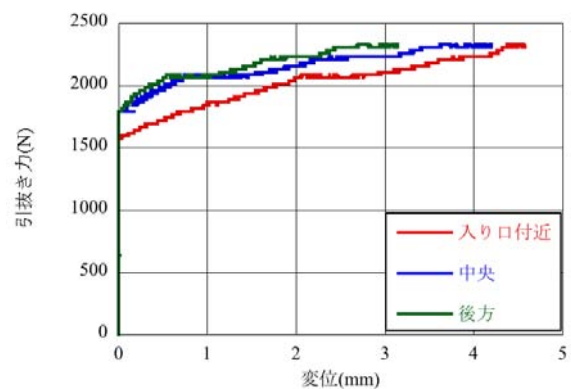
る。得られた τ_p と各拘束圧力 σ を線形で近似すると、 $\tau_p = c_p + \sigma \cdot \tan \delta$ が成り立つ。ここで c_p は試料土の見かけ上の粘着力、 σ は拘束圧力でありジオセルに作用する土圧を含めている。この関係から壁面摩擦角 δ を算出すると、川砂は 26.6° 、碎石は 19.8° となった。次に摩擦角比 r は次の式により算出される。

$$r = \frac{\delta}{\phi} \quad (2)$$

ここで、 ϕ は中詰め材の内部摩擦角である。アメリカより提供される値および実験により求められた値を表-2に示す。実験により求められた碎石の摩擦角比は、提供される値とほぼ同程度であることがわかる。しかし、砂質土においては提供されている値より大きくなった。提供される値は粗砂や砂礫におけるものであり、今回検討した地盤材料の工学的分類は礫分が7.5%、粗砂14.08%の砂である。このことから、使用した地盤材料は粒径が粗礫よりも細かいため、ジオセルに接触する砂の表面積が広く、このような結果になったと考えられる。ここで、ジオセルに設置した変位計の変位と荷重の関係を図-4に示す。同図より、両ケースとも各点の変位量においてほとんど同様の変位をしており、またジオセルのヤング率が 47kN/m^2 であることからジオセルは変形してないと考えられるため、本実験で得られた値は妥当である。



(a) 川砂



(b) 碎石

図-4 実験結果

4. おわりに

本研究では、アメリカより提供されている土質別毎の最大摩擦角比及び摩擦係数を把握することを目的としてエンボス加工を施してある無孔ジオセルについての土中引抜き試験を行い、関係性についての検討を行った。本実験においては碎石における摩擦角比はアメリカより提供される値とほぼ同程度となった。砂質土においては摩擦角比が大きい値を示したが、使用した地盤材料の粒径が比較的細かく、ジオセルと土粒子の接触する表面積が大きいためであると考えられる。路盤工で設計するにあたり、アメリカより提供される値を用いて行うことは実験結果より概ね妥当である。しかし、ジオセル工法の実施工においては主として有孔タイプが用いられているため、土質毎の摩擦角比の傾向を把握やエンボス加工がない場合との比較をする必要性が高いと考えられるため、今後詳細な検討が必要である。

参考文献

- 1) 矢澤一樹・大森英治・金子賢治・堀江征信・熊谷浩二: ジオセル補強土の基礎的力学特性に与える充填地盤材料の影響, ジオシンセティックス論文集, vol.21, pp.31-36, 2006..