

プラスチック廃材を活用した気泡軽量地盤の支持力特性

九州大学工学部 学○徳永 仁志

九州大学大学院 F 落合 英俊 正 安福 規之

九州大学大学院 正 大嶺 聖

1. はじめに

軟弱地盤上で盛土や表層改良を行う場合、所定の支持力を確保し、沈下を軽減するために様々な軽量地盤材料が用いられている。気泡混合軽量土もその一つであるが、脆性的な材料であるため、地盤材料として使用する場合にこのような強度特性を改善することが望まれる。そこで、処理方法・リサイクル方法が問題となっているプラスチック廃材に着目し、これを細長く裁断したものを補強材として使用することを考える。

本研究では、様々な補強材を混合した気泡軽量土を軟弱地盤の表層改良に適用することを想定し、軽量土の引張強度特性を考慮した変形解析を行うことにより、補強材の補強効果がどのように発揮されるかを明らかにする。

2. 補強材を混合した気泡軽量土の引張強度特性

気泡軽量土を軟弱地盤の表層改良に用いた場合、改良地盤はその中央下部において曲げによる引張力を受けて降伏に至ることが考えられる。このことより、プラスチック廃材を混合した気泡軽量土の引張強度特性を検討するため、表-1に示す実験条件の下で圧裂引張試験を行った。図-1には実験結果を示している。これより、補強材を混合していない場合は最大強度を示した後、脆性的な破壊挙動を示しているが、補強材を混合したものは、最大強度を示した後も急激な破壊には至っておらず、ある程度の応力を保持している。

表-1 実験条件

母材	試料土	カオリン粘土、六号けい砂 (乾燥質量比=7:3)	
	添加材	早強ポルトランドセメント	400kg/m ³
混合材料	プラスチック片	(48×3×0.4mm)	4%
供試体密度	1.0Mg/m ³		
供試体寸法	直径150mm、高さ75mm		
養生条件	湿潤養生、20℃、7日間		

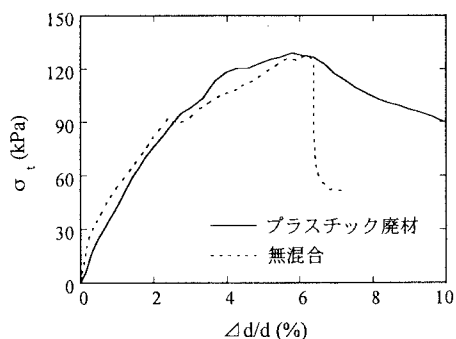


図-1 圧裂引張試験結果

3. 表層改良地盤の変形解析

3.1 解析方法

表層改良地盤の一つの例として図-2に示す改良地盤を用い、平面ひずみ条件で有限要素解析を行った。解析に当たっては、実験より明らかになった引張強度特性を考慮して、降伏する要素の応力-ひずみ関係を図-3のようにモデル化した。TYPE-Aは補強材を混合しない場合、TYPE-Bは補強材を混合した場合である。また解析における破壊基準については、モール・クーロンの破壊基準を基に、図-4に示す破壊包絡線を想定した。降伏は要素単位で考え、その要素に働く最大引張応力は曲げ引張強度 σ_{by} まで、最大せん断応力は非排水せん断強度 $c_u (=q_u/2)$ までとした。解析では、 q_u と σ_{by} から求めた強度定数 ϕ_{ub} 、 c_{ub} を

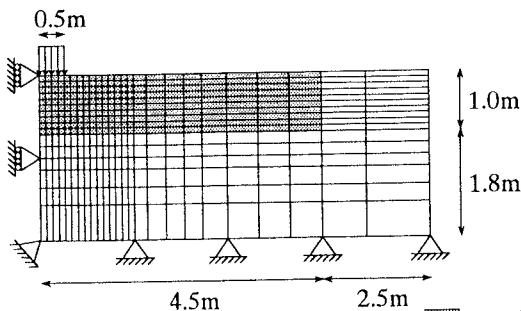


図-2 解析に用いたメッシュ

から求めた強度定数 ϕ_{ub} 、 c_{ub} を用いた。表層改良土の変形係数 E は一軸圧縮試験における応力-ひずみ曲線から E_{50} を求め、これを変形係数とし、ポアソン比は 0.05 とした。また曲げ剛性を考慮しない **bar element** をジオグリッドと想定し、改良地盤の引張側に一本敷設した場合についても同様の条件で解析を行った。なお解析で用いた材料定数の値は、表-2 に示した。

3.2 解析結果

図-5 に上記の解析結果を示している。このことから分かるように、補強材を混合しない場合(改良地盤:TYPE-A)は、脆性的な挙動を示し、表層改良地盤の支持力も小さくなった。またジオグリッドを敷設した場合(改良地盤:TYPE-A, ジョグリッド:bar element)は、引張力に対して補強効果があるため、地盤の支持力は改善されるものの、改良土の特性により脆性的な挙動を示しているのが分かる。一方、プラスチック片を混合した場合(改良地盤:TYPE-B)では、補強材であるプラスチック片が改良土中にランダムに混合されているため粘り強くなっており、表層改良地盤の支持力も改善されているのが分かる。

4. まとめ

- 変形解析の結果から得られた結論を以下に示す。
- ① 軟弱地盤の表層改良に気泡軽量土を用いた場合、脆性的な挙動を示す。
 - ② 気泡軽量土を用いた表層改良地盤にジオグリッドを敷設した場合には、支持力改善に効果はあるが、脆性的な挙動は改善されない。
 - ③ プラスチック片を混合した気泡軽量地盤の場合、脆性的な挙動は改善され、粘り強い性質を示すため、材料特性の改善には有効である。

【参考文献】

- 1) 築地健太郎, 落合英俊, 大嶺聖, 山本雅之, 宮崎良彦 : プラスチック片を混合した表層改良地盤の支持力特性の評価, 土木学会 54 回年次学術講演会 概要集第 3 部-B (1999), pp. 472-473
- 2) 山本雅之, 落合英俊, 大嶺聖 : プラスチック廃材を混合した気泡軽量土の補強効果, 土木学会西部支部研究発表会(2001), 投稿中

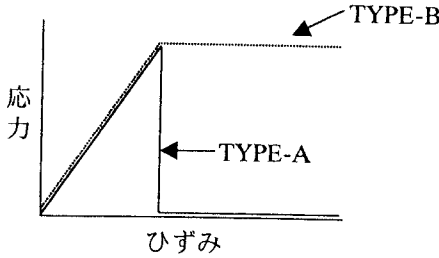


図-3 要素の応力-ひずみ関係モデル

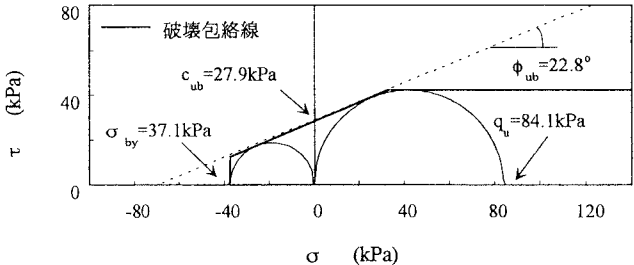


図-4 想定した破壊包絡線

表-2 解析に用いた材料定数の値

	改良地盤	未改良地盤
幅寸法 (m)	1.5	7.0
層厚 (m)	1.0	1.8
変形係数 E (kPa)	40000	100
ポアソン比	0.05	0.3
せん断剛性係数 G (kPa)	26000	65
ϕ_{ub} (°)	22.8	45
c_{ub} (kPa)	27.9	1000
一軸圧縮強度 q_u (kPa)	84	-
曲げ引張強度 σ_{by} (kPa)	37	-

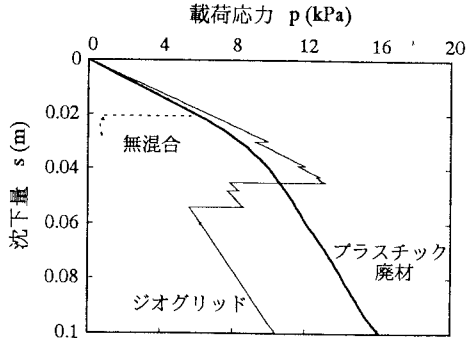


図-5 解析より得られた載荷応力と沈下量の関係