

発泡スチロールビーズを混入した軽量盛土材の特性

佐賀大学理工学部 正 員 岩尾雄四郎

" 堀田 昭則

" 学生員 〇盛田 信広

" 学生員 落 浩之

1. まえがき

現在、有明海周辺部の堤防や軟弱地盤上の道路盛土等においては、沈下が激しく年間数cmにも及んでいる。そのため、たび重なる高上げや舗装のやり直しが行われるという悪循環に陥っている。それは、極めて軟弱な粘土層を重い盛土材が覆う事が原因である¹⁾。そのために、軟弱地盤を補強する法(例えば深層改良工法)と盛土を軽くする方法(例えばEPS工法)の2通りが有望と考えられている²⁾。後者の方法の場合、極めて密度が小さいので水に対処する方法を考慮する必要がある。

今回は購入土を用いずに、現場発生土に生石灰と発泡スチロールビーズを混入した材料について室内実験を行った。この実験は盛土の軽量化、改良材配合率による強度変化、物理的特性を調べる事が目的であり、目標密度は 1.1gf/cm^3 とするのが適当と考えた。

2. 試料および実験内容

実験に用いた有明粘土は、密度 $\rho = 1.354 \sim 1.540\text{gf/cm}^3$ 自然含水比 $140 \sim 150\%$ 液性限界 $117 \sim 120\%$ 塑性限界 $43 \sim 48\%$ 塑性指数 $75 \sim 90\%$ 一軸圧縮強度 $0.25 \sim 0.29\text{kgf/cm}^2$ 透水係数 $7 \times 10^{-7} \sim 2 \times 10^{-6}\text{cm/s}$ である。

この有明粘土に発泡スチロールビーズと地盤改良材として生石灰を混合攪はんし、混合比と湿潤密度並びに一軸圧縮強度の関係をおもに調べた。その他にも三軸圧縮試験、ミハエリス二重てこ形試験機による曲げ試験、割裂試験による引張り試験、超音波パルスによるポアソン比の測定を行った。供試体は直径5cm 高さ10cmの円柱である。

3. 実験結果及び考察

湿潤密度並びに一軸圧縮試験の結果を図1, 2に示す。発泡スチロール体積混合比20%程度、生石灰 50kg/m^3 の配合で、 $\rho = 1.1\text{gf/cm}^3$, $q_u = 6.5\text{kgf/cm}^2$ となった。現場混合における強度低減を考えても、 $q_u = 2.0\text{kgf/cm}^2$ 程度は十分に確保できると考えられる。室内実験より求めた $\rho = 1.1\text{gf/cm}^3$, $q_u = 2.0\text{kgf/cm}^2$ の状態の改良土を用いて盛土を行った場合の安定性を分割法により検討した。これによると $F_s \geq 1.65$ となり十分に安定している。また $\rho = 1.1\text{gf/cm}^3$ であるので、洪水時における浮力の点から考えても安定な盛土材である。

図3に一軸圧縮試験の応力～ひずみ曲線を示す。これによると歪みが先行し曲線の立ち上がりが遅い。これは粘土中の発泡スチロールビーズが歪むということが理由として予測される。ヤング

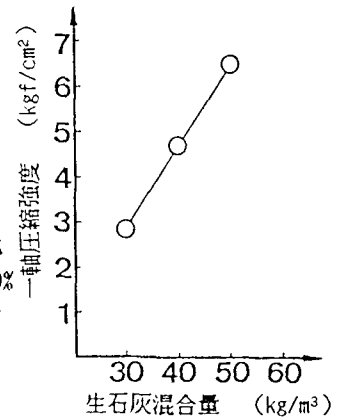


図1. q_u ～生石灰混合量の関係 (EPSビーズ混合比20%)

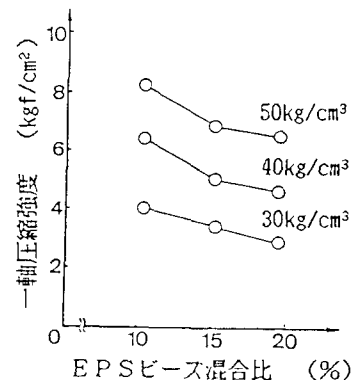


図2. q_u ～EPSビーズ混合比の関係

率の数値として用いるのは表1中の接線による E_{so} が適当と考えられる。図4は養生日数と一軸圧縮、曲げ、引っ張り応力の関係を示す。これより圧縮応力に対する曲げ応力の割合がセメントや岩石より大きいことがわかる。未改良の有明粘土は粘着力 $c=0.2\text{kgf/cm}^2$ 内部摩擦角 $\phi=12.0^\circ$ であるが、三軸圧縮試験からは $c=3.4\text{kgf/cm}^2$ $\phi=28^\circ$ という値が得られた。ポアソン比測定の結果は表2に示す。

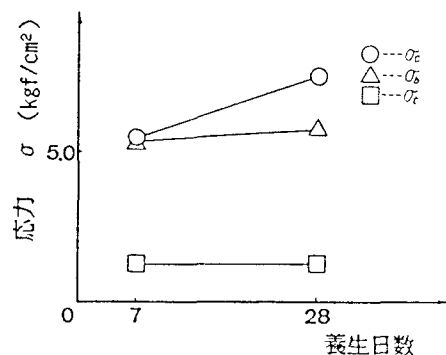


図4. 養生日数に対する各応力

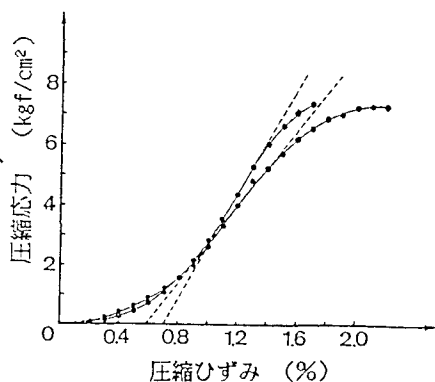


図3. 応力-ひずみ曲線

表 1 ヤング率

	N O . 1	N O . 2
接線法 E_s (kgf/cm ²)	8 0 2	6 3 9
接線 E_{so} (kgf/cm ²)	7 9 9	6 3 6

表 2 ポアソン比

	P 数	S 数	ポアソン比	
N O . 1	1538.46	1333.33	0.292	0.308
N O . 2	1428.57	1000.00	0.316	
N O . 3	1538.46	1250.00	0.315	

4. まとめ

今回の実験により、発泡スチロールビーズ体積混合比20% 生石灰 50kg/m^3 の配合が盛土の安定性や水の浮力の観点から考えると最も適当であること、他の材料に比べて圧縮応力に対する曲げ応力の割合が大きいことが確認できた。また未改良の粘土より乾燥によるひび割れが少なく、雨水等による侵食やアルカリ水の流出もないことが確認されている²⁾。この盛土材料は舗装の耐用年数の増加や堤体の縮小化による用地の縮少、現場発生土の再有効利用の点でも有効といえる。しかし発泡スチロールビーズを現場で混合するには課題も多い。

参考文献

- 1) 岩尾雄四郎・樋渡正美：軟弱地盤上の盛土と地盤沈下，佐賀大学理工学部集報 第9号，pp. 87～95，1981。
- 2) 西田耕一・岩尾雄四郎：軽量発泡体による軟弱地盤の改良について，土木学会第43回全国大会年次学術講演概要集 第3部，pp. 140～141，1988。