

ソイルセメントの力学的特性について

広島工業大学 正員 鈴木健夫

〇伊藤秀敏

成幸工業

国藤邦光

1. まえがき

近年、地中連続壁の施工が盛んに行なわれるようになってきた。この工法は地中の土砂にセメントミルクを注入混合して、連続的に壁を構築し、壁中にたかき負担材を挿入することで、土圧等による外圧に対応するものである。壁の応力計算に際しては、壁中に挿入している応力負担材のみを考慮し、巻きこんでいるソイルセメントは無視されている。その一因として、ソイルセメントは、施工現場の工質の種類によって、力学的特性が異なることあるいは品質の変動が大きいことがあげられる。本研究は、既成現場における、砂質土、砂礫土および粘性土で混合したソイルセメントの力学的特性を調べ、地中連続壁に対するソイルセメントの品質を検討したものである。

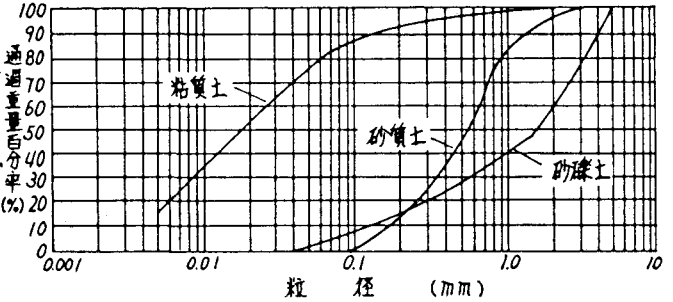


図-1 試料土の粒径加積曲線

表-1 配合 (対象土1m³当り)

土 質	セメント(Kg)	ベントナイト(Kg)	W/C (%)
砂 質 土	222~380	10 ~ 20	157~216
砂 礫 土	350~380	・	158~186
粘 性 土	380~420	・	180~200

2. 試験の概要

(1) ソイルセメントの配合 混合土は、現場で採取した砂質土、砂礫土および粘性土であり、図-1に粒径加積曲線を、表-1に配合の概略値を示す。

(2) ソイルセメントの混練および強度試験 混合土の含水比に応じて水量を調整し、水セメント比を決定した。混練は強制攪拌ミキサーで、全材料投入後、3分間行なった。強度試験用試体は中10×20cmのモールドで成形し、湿潤状態で養生し、圧縮試験を行った。合わせて、静的弾性係数およびポアソン比を測定した。

3. 試験の結果

(1) 一軸圧縮強度 注入するセメントミルクは、工質の種類により、その粒度分布あるいは含水状態が異なるため、現場に対応するセメント量を求め、適当なコンステンシーおよび一軸圧縮強度が得られる範囲で水セメント比を定めた。図-2は一軸圧縮強度と対象土1m³当りのセメント量との関係を示したものである。砂質土はセメント量を増加させることにより強度増が認められ、特に、材令28日ではこの増加は顕著であり、品質の安定したものが得られた。粘性土の場合は、セメント量増に伴う強度の増加はほとんど認められず、むしろ低下傾向を示すものも認められた。粘性土は微粒土が多いため、セメント粒子の吸着面積の増大あるいは混合の不均質により、一定の品質を有するソイルセメントを得ることが困難であるので、セメント量に注意する必要がある。

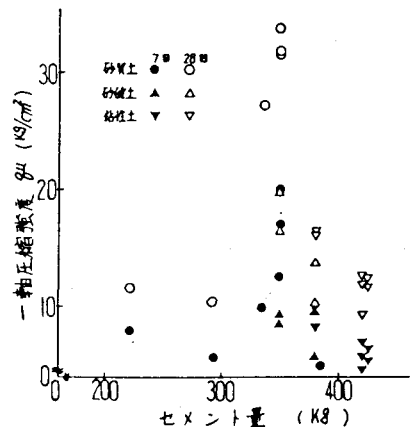


図-2 一軸圧縮強度試験結果

図-3は一軸圧縮強度と水セメント比との関係を示したものである。水セメント比が大きくなると、土質種類にかかわらず一軸圧縮強度は低下する傾向を示した。これは一般的に説明されている

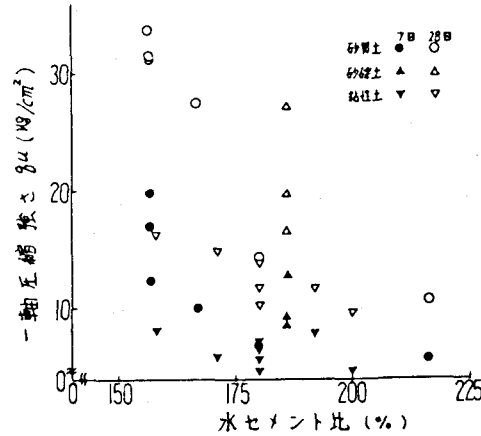


図-3 一軸圧縮試験結果

水セメント比と、相当するものであり、所要の一軸圧縮強度を得るための有力な一手段となるものと考えられる。

地中連続壁に類する構築物、本工事の工期の関係から、長期にわたって、耐久性が要求される場合が生じてくる。したがって、この期間におけるソイルセメントの品質維持は重要である。図-4, 5はソイルセメントの一軸圧縮強度と材令との関係を示したものである。材令7日に対する材令28日の強度比は、砂質土で1.5~2.5, 砂礫土で1.5~2.0, 粘性土で1.5~2.0の値が得られた。よって、この材令間における強度の増加は著しいことが判明した。このことより、さうに長期にわたって、強度の増伸が期待できるものと考えられるので、耐久性と密着品質と云えよう。

(2) 静的弾性係数およびポアソン比。静的弾性係数およびポアソン比の測定はASTM C 469-65と準じて、ワイヤストレーンゲージで行なった。図-7は一軸圧縮強度とひずみ量との関係の一例であり、図-8は静的弾性係数と一軸圧縮強度との関係を示す。静的弾性係数は一軸圧縮強度増により、大きくなるが、土質の種類や相異なる差は該資料の不足から明確でなかった。ポアソン比は、1.6~2.2であった。

4. ひずみ

ソイルセメントの一軸圧縮強度は、土質の種類、セメント量および水セメント比によって、大きく影響されることが判明した。粘性土は微粒子と水量と含有しているのでセメント量を十分必要とする反面、不均質となるので注意する必要がある。一軸圧縮強度と水セメント比との間にはより相関があり、強度を決定するための有効な一手段と考えられる。

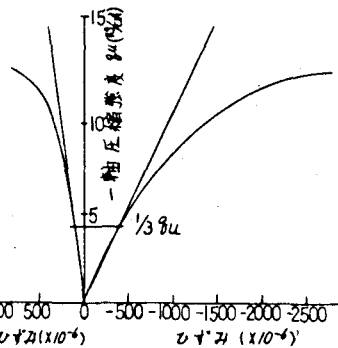


図-7 Q_u と ϵ との関係

今後、ソイルセメントの力学的所性について、より多くの試験土でセメント量および水セメント比と組み合わせることで実験を行ない、ソイルセメント地中壁の挙動を明らかにしたい。この研究に對し、田原助に協力をいただいたことに感謝します。

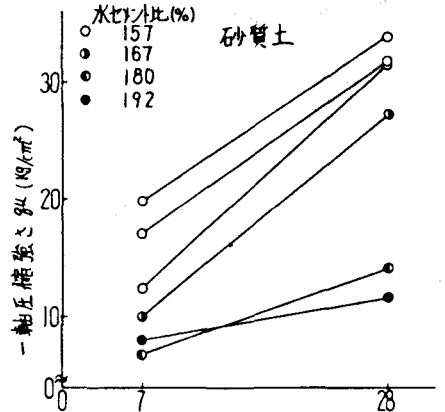


図-4 一軸圧縮試験結果

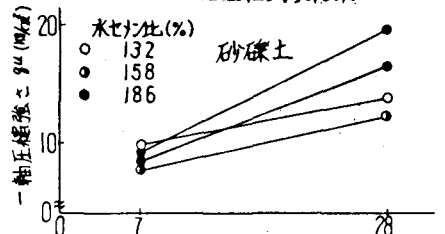


図-5 一軸圧縮試験結果

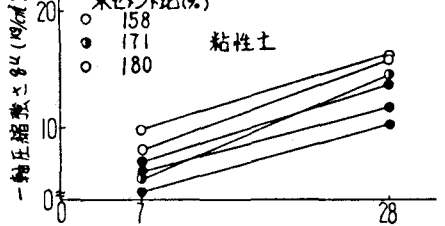


図-6 一軸圧縮試験結果

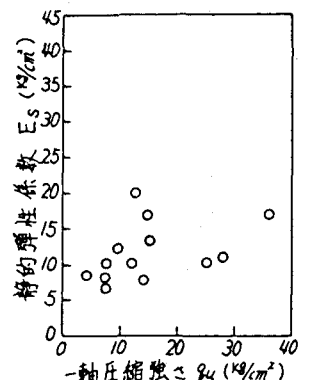


図-8 静的弾性係数