

III-B 227

高温養生によるソイルセメントの早期強度推定の試み （相関式にあたる影響因子について）

鴻池組 技術研究所 正会員 福田 敦
鴻池組 技術研究所 山田哲司

1. はじめに

現場で造成されたソイルセメントの一軸圧縮強さを1日で推定する方法として、高温養生による促進強度を利用する手法を提案し、2,3の現場で適用した結果、実用上十分な精度で推定できた¹⁾²⁾。

本方法は、ソイルセメントを高温で養生することにより、1日で脱型、圧縮試験が可能な状態とし、高温養生1日強度（以下1日強度： q_{u1} ）と標準養生28日強度（以下28日強度： q_{u28} ）との相関式から28日強度を推定しようとするものである。

本報告では現場への適用に際して、種々の現場条件・試験条件（養生温度、セメントの種類、混練り水、水セメント比）が高温促進養生下のソイルセメントの強度特性に及ぼす影響について述べる。

2. 試験方法

表-1に土質・配合条件を示す。土質には珪砂5号（以後、砂：Sシリーズ）、笠岡粘土（以後、粘土：Cシリーズ）を用いた。

図-1に高温促進養生によるソイルセメントの強度推定方法を示す。圧縮試験供試体を1サンプルにつき高温養生用、標準養生用にそれぞれ3体作成し、簡易モールド（ $\phi 5\text{cm} \times 10\text{cm}$ ）に充填後、22～23時間高温（40℃、50℃）で密封養生した後、キャッピング、一軸圧縮試験を行い、各ケースごとに q_{u1} と q_{u28} の相関式を求めた。実験パラメータは、養生温度40℃・普通ポルトランドセメント・水道水（CASE-1）を基準とし、養生温度（CASE-2）、混練水（CASE-3）、セメント種別（CASE-4）、セメント配合量、水セメント比を変えて比較検討を行った。

3. 試験結果

3-1. 一軸圧縮強さのばらつき

図-2に各CASE毎、養生温度別の供試体3本における一軸圧縮強さの変動係数の比較を示した。強度のばらつきは砂を用いた高温養生では1.2%～2.7%、標準養生では1.7%～2.3%、粘土では高温養生0.9%～2.8%、標準養生では0.9%～1.6%となっており、各ケース毎に比較すると粘土が砂に比べてばらつきが大きくなっており、これは攪拌効果の違いによるものと考えられる。しかし両者の変動係数を比較するとばらつきは大差ないことから、高温養生により標準養生強度を推定しても適用上問題ないものと考えられる。

3-2. q_{u1} と q_{u28} の関係に及ぼす水セメント比の影響（図-3）

表-1 ソイルセメントの土質材料と配合条件

	土質材料	セメント種別	混練水	単位セメント量 (kg/m^3)	水セメント比 (%)	養生温度 (℃)
CASE1-S	砂	普通ポルトランド	真水	100～400	60～100	40
-C	粘土	"	"	"	"	"
CASE2-S	砂	"	"	"	"	50
-C	粘土	"	"	"	"	"
CASE3-S	砂	"	海水	"	"	40
-C	粘土	"	"	"	"	"
CASE4-S	砂	高炉B種	真水	"	"	"
-C	粘土	"	"	"	"	"
CASE5-SC	粘土+砂	普通ポルトランド	"	"	60～140	"

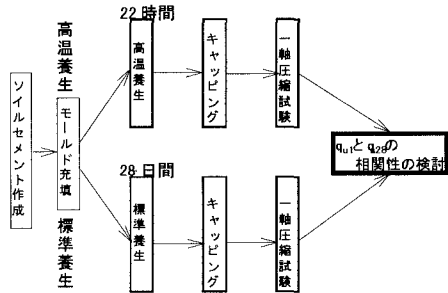


図-1 ソイルセメント強度推定方法

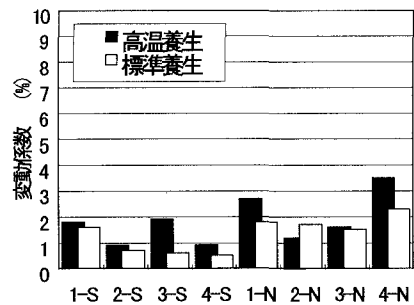


図-2 各ケース毎の変動係数

図-3 は水セメント比が q_{u1} と q_{u28} の関係に及ぼす影響について調べた結果である(CASE5, 粘土:砂=3:7). セメント量 $100\text{kg/m}^3 \sim 400\text{kg/m}^3$, 水セメント比 60%~140%の間ではセメント量, 水セメント比に関係なく相関性が見られた. このことから, q_{u1} と q_{u28} の相関関係は現場で用いられる水セメント比の範囲では影響を受けないことがわかる.

3-2. q_{u1} と q_{u28} の関係 (図-4 (1),(2))

図-4(1), (2)は砂, 粘土別に縦軸に q_{u1} , 横軸に q_{u28} にとり CASE 毎の相関式を示したものである.

(1)土質材料の影響

砂と粘土の q_{u1} と q_{u28} の関係についてみると, CASE1-S が $q_{u28}=4.8q_{u1}-0.5$, CASE1-C が $q_{u28}=4.9q_{u1}-0.5$ でほぼ同じ相関式となる. 一方, CASE-5 (図-3) では $q_{u28}=3.3q_{u1}-0.04$ と異なった相関式が得られた.

(2)養生温度の影響

砂,粘土とも養生温度を 50°C とすると, q_{u1} は大きくなった. 砂では約 25%程度の強度増加に対して,粘土では 40°C 養生に比べて 2 倍近い q_{u1} となる. また粘土では養生温度が 50°C になると相関係数が 72.2%となり, ばらつきが大きくなり,相関性が悪くなった.

(3)混練水の影響

砂,粘土とも海水を使用した場合の q_{u1} は水道水に比べて大きくなり, 特に砂では養生温度を 50°C とした場合よりその影響が大きくなった. q_{u28} は水道水と海水でほとんど差がみられなかった.

(4)セメント種別の影響

砂では高炉 B 種セメントを用いた場合,普通ポルトランドセメントに比べて, q_{u1} が小さく, q_{u28} は大きくなった. 粘土の場合は逆に q_{u1} が大きく, q_{u28} は小さくなった. これはポゾラン反応の違いによるものと考えられる.

4. まとめ

高温促進養生判定法における, q_{u1} と q_{u28} の関係は水セメント比 60%~140%の間においては水セメント比の影響を受けない. q_{u1} と q_{u28} の関係は土質, 養生温度, 混練水, セメント種別により強度特性が異なることから, 現場での適用においては土質性状, 地下水の水質, セメント種別など現場条件に応じた配合試験を行い, 相関式を求める必要があると考えられる. また条件によっては q_{u1} と q_{u28} の比が大きくなり, 推定精度が低くなることが考えられるので, 養生温度を上げ, q_{u1} と q_{u28} の比を小さくする必要があると考えられる. 参考文献: 1)山田, 福田:高温養生によるソイルセメントの強度

推定の試み, 第 30 回地盤工学会講演概要集, 1995: 2)山田, 福田:高温養生…(その 2), 第 31 回地盤工学会講演概要集, 1996

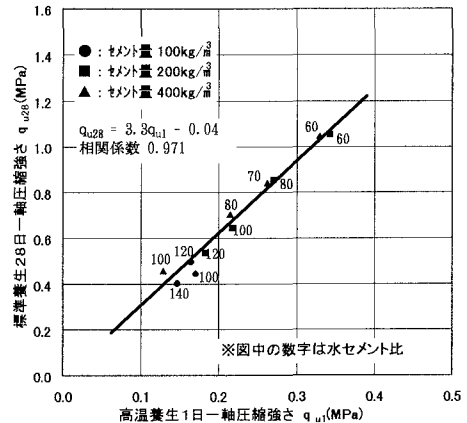


図-3 水セメント比と q_{u1} , q_{u28} の関係 (CASE5)

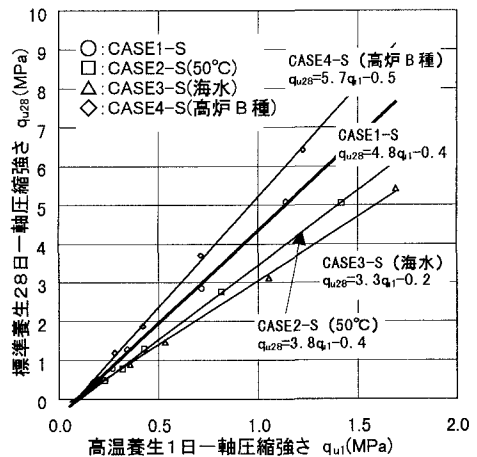


図-4(1)砂の一軸圧縮強さ比

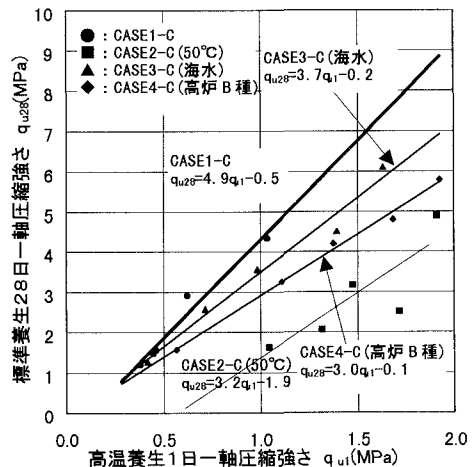


図-4(2)粘土の一軸圧縮強さ比