

低強度ベントナイトモルタルの基礎的研究

近畿大学理工学部 正員 玉井 元治

合 上 正員 猪飼 国治

1. 概説 仮設用支保工の設定には常に騒音及び振動を共なうものであるが、これをできるだけ少なくするため最近 PIP 工法を応用した特殊工法が各地で使用されようとしている。この工法はオーガーによって継穴を掘り、側壁土砂の崩壊を防ぐため、オーガーを抜きながら、中心管からモルタルを注入し、その後 H 鋼等を挿入し、仮設用支保工の設定を行うものである。これに使用した注入モルタルは約一ヶ月後 Open Cut 工法による土砂掘削と同時に排除するものであり、人力で単純に掘削可能な低強度々々経済性を目標としているので、単位水量並みに $\%C$ を極めて大きくせねばならない。然し、普通モルタルとしてこれを配合した場合、分離傾向は著しく、且つ打込も困難である。これを改良するため吸水性の非常に大きいベントナイトを混入したのが従来のものとは大きな相違点があり、従ってこれを *Bentonite Mortar* と呼ぶことにした。

本研究は、この特殊注入モルタルの性質のうち強度、流動性、分離に及ぼす各種配合要因につき実験的研究を行ったものである。

2. 使用材料 (i). セメント 宇都普通ポルトランドセメント(比重=3.16)を使用

(ii). フライアッシュ 関西電力大阪工場製品を使用し、その比重は 2.25 である。

(iii). ベントナイト 豊順産業製品を使用し、その比重は 2.26 である。

(iv). 細骨材 海砂を使用し、JIS A 1109 による比重は 2.69、吸水量は 1.55% である。

3. 試験方法 (i). 練り混ぜ ASTM C 305-55T 規格によるモルタルミキサーを使用。

(ii). 養生方法 (20±1)°C 空中養生 2 日、その後脱型と同時に (20±1)°C 水中養生を行う。

(iii). 圧縮強度試験 供試体寸法を $\phi 5 \times 10 \text{ cm}$, $\phi 7.5 \times 15 \text{ cm}$ の二種類とし、それぞれ強度試験は、Max 20 ton ~ 2 ton のリレー式油圧レバー型試験機を使用。

(iv). 流動性試験 港湾技術研究所案によるフロー試験を採用。

(v). フリージング試験 鉄道技術研究所案であるポリエチレン袋方法を採用。

(vi). 材料投入順序 (水)+(ベントナイト)+{セメント)+(フライアッシュ)}+(石砂) とし、(水)+(ベントナイト)は完全溶解後約 20 分間練り混ぜ、その後は各々 2 分づつとしている。

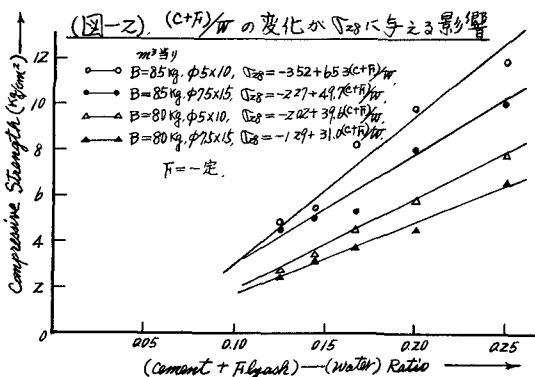
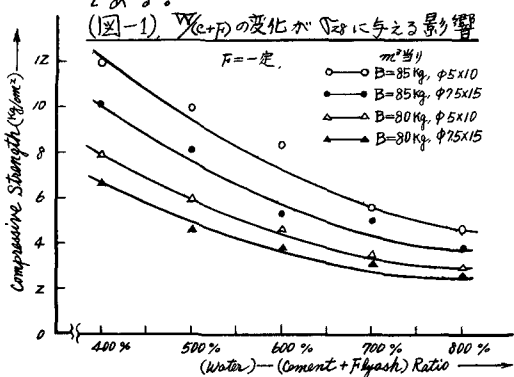
(vii). 標準配合 経済性の点よりできる限り単位水量を大きくせねばならないが、準備実験によれば、その限界が 625 kg 内外であったので、それを採用し、その標準配合を下記に示す。

単位水量(W)	単位セメント(C)	単位フライアッシュ(F)	単位ベントナイト(B)	単位砂量(S)	$\%C+F$
625 kg	100 kg	25 kg	85 kg	766.8 kg	500 %

4. 圧縮強度に与える各種要因

(i) $\%C+F$ 変化による影響 $\%C+F$ を 400% ~ 900% に変化すると、(図-1) から理解できるように、 $\%C+F$ が大きくなる程、強度が小さくなることを示している。また圧縮強度は $\%C+F$ の逆数に一次的に反比例し、(図-2) に示す直線式によって表わすことができる。即ち、Abrams の水—セメント比説は超量配合の注入モルタルにおいても明らかな。

延長できることを示している。尚、仮設工事に使用する掘削可能な硬化注入モルタルの適当 $W(c+f)$ としは、概令28日の基準強度を 10 kg/cm^2 とすると、 $W(c+f) = 500\%$ 位である。



(ii) 単位ベントナイト量変化による影響 (図-3) 参照

単位B量を 50 kg から 100 kg に順次大きくすると強度も増大することを示す。これは Colloid 粒子の混入により、セメント粒子の均質な分布を保ち沈降を防ぐことができ且、余剰自由水を吸水し実質 $W(c+f)$ を減少させているためと考えられる。

(iii) 単位フライアッシュ量変化による影響 (図-4) 参照

単位F量を $0 \text{ kg} \sim 50 \text{ kg}$ に変化しても大きく強度に影響を与えないことを示すが 25 kg 程度が適当である。

(iv) $S/(c+f)$ 変化による影響 (図-5) 参照、ある範囲内では

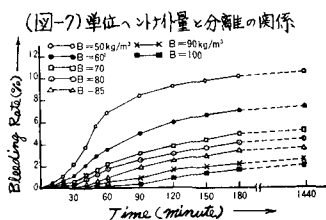
$S/(c+f)$ が大きい程、 σ_{28} も大きいことを示している。これは密度の増加と砂粒子相互の摩擦抵抗が加わるためと考えられる。

(v) 概令変化による影響 (図-6) 参照、フライアッシュの混入によって長期強度の進行が大きいことを示している。

5. 流動性におよぼす要因

$W(c+f)$, 単位, B, F, S, 量, $S/(c+f)$ 等があるが、最も大きな影響を与えるのが単位B量であり、その適当量としは $80 \sim 85 \text{ kg}$ で、 W/B としは 7.5 内外と推定される。 $S/(c+f)$ は 5.5 以下が望ましい。

6. 分離におよぼす要因



決定的因子としては単位ベントナイト量であり、その実験結果を (図-7) に示す。

以上紙面の関係で大きく省略したが、何れもベントナイトの混入によって Prepacked Concrete 用、注入モルタルとは大きな相違点があることを示している。

