

近畿大学理工学部 正員 水野 俊一

令 上 正員 ○玉井 元治

令 上 正員 猪飼 国治

1. まえがき 単純に人力または軽機械で掘削可能な仮設工事用低強度注入モルタル打設を目標に混和材として、ベントナイトを用いた場合の強度、流動性、分離傾向について実験的に検討し、且つ、その適切な使用方法につき概説したものである。

2. 使用材料及び試験方法

(表-1)

単位水量(W)	単位セメント量(C)	単位フライシ量(F)	単位ベントナイト量(B)	単位砂量(S)	W/(C+F)
625 Kg	100 Kg	25 Kg	85 Kg	767 Kg	500 %

(表-2)

材料名	製品名又は産地	比重
セメント	宇部普通ポルトランドセメント	3.16
フライッシュ	関西大阪工場製品	2.25
ベントナイト	豊順産業製品	2.26
細骨材	細粒海砂(吉野川産)	2.65

標準配合を(表-1)に、使用材料を(表-2)に示す。材料の練り混ぜは ASTM C305-55T 規格によるモルタルミキサーを使用し、材料の投入順序は $W+B+(C+F)+S$ と $W+(C+F)+B+S$ の2種類としてB投入後、完全溶解迄約20分間練り混ぜ、その前後は各々2分づつとした。次に流動性試験は港研案であるフロー試験を、ブリージング試験は鉄研案であるポリエチレン袋方法またはメスシリングー方法を採用。圧縮試験迄の供試体の養生は、 $\phi 5 \times 10 \text{ cm}$ 、 $\phi 7.5 \times 15 \text{ cm}$ 供試体打込み後、 $20 \pm 1^\circ \text{C}$ 空中養生2日、その後、脱型と同時に $20 \pm 1^\circ \text{C}$ 水中及び空中養生を行う。

3. 実験結果及び諸検討

(1) 流動性に与える因子、目標フロー値 20 Sec

(i) 材料の投入順序は $W+B+(C+F)+S$ が合理的であり、出来れば一定濃度のベントナイト溶液を準備しておく事が望ましい。(参図-1)

(ii) 単位ベントナイト量変化によって著しい影響を与え、最適 W/B としては、75 内外と推定される。

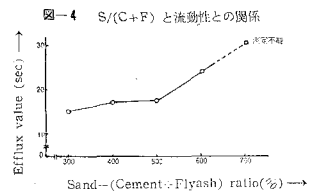
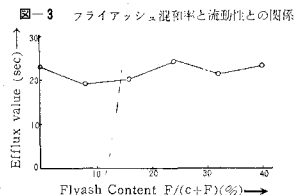
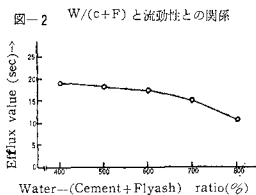
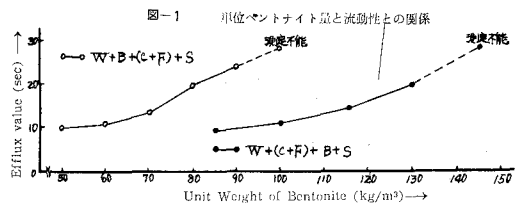
(iii) $W/(C+F)$ 、 $F/(C+F)$ は Prepacked Concrete 用、注入モルタルと同様な傾向を示すが変化率の異から考察すれば、共に決定的な要素ではない。(参図-2、図-3)

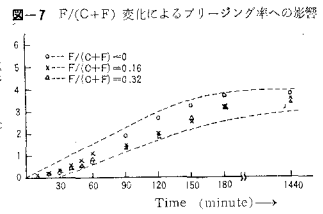
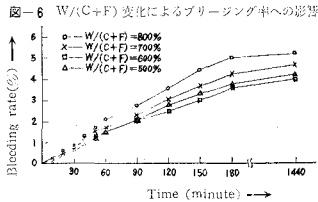
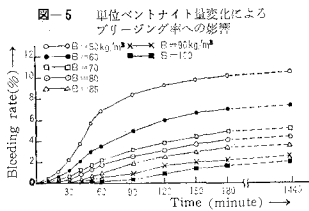
(iv) $W/(C+F)$ 及び W/B を一定とし、 $S/(C+F)$ を増加すると流動性を悪くする。(参図-4)

(2) ブリージング率に与える因子、目標値 5 % 以下

(i) W 一定の場合、単位B量によって確定する。即ち、 W/B によって決定され、本実験範囲においては、 $W/B = 9.0$ 以下を使用すれば安全である。(参図-5)

(ii) $W/(C+F)$ 、 $F/(C+F)$ 、 $S/(C+F)$ の変化に対し多少の増減は認められるが、規則的な変動は確認されず、何れも、ほぼ1~1.5%内外の変化に留まっている。(参図-6、図-7、図-8)





(3) 圧縮強度に与える因子 目標圧縮強度 $\sigma_{28} = 10 \text{ kg/cm}^2$

(i) 設計強度が決定すれば、 $\sigma_r - (C+F)/w$ 直線によって、 $W/(C+F)$ を求めることが出来る。即ち、AbramsのWater—Cement Ratio Theoryの延長が可能である。必要圧縮強度を $\sigma_{28} = 10 \text{ kg/cm}^2$ とすると、 $W/(C+F) = 500\%$ 位である。(参図-9)

(ii) 単位ベントナイト量の増加は、セメント粒子の均質な分布を保ち強度を大きくする。(参図-10)

(iii) 単位フライアッシュ量の増加は σ_{28} に対して、大きな影響を与えない。(参図-11)

(iv) 或る程度迄の $S/(C+F)$ の増加は、モルタル密度と、砂粒子間の噛合せ抵抗の増大を計り、強度を大きくする。(参図-12)

(v) フライアッシュの混入にもよるが、特に長期強度の増進が顕著である。これはベントナイトとセメントとの化学結合も予測される。従って、硬化注入モルタルを掘削する場合は、その時期の選定を充分考慮しなければならない。(参図-13)

(vi) 相対湿度の低い空中に直接曝す部分は、ベントナイトに吸収されていた水の放水によって、乾燥収縮作用の影響を著しく受けるので、殆んど強度を期待することが出来ない。

(vii) 打設高低範囲の長い場合、例えば、20m以上の縦穴に注入した時等、分離傾向に対し特に配慮が必要である。

若し、これを怠れば、上部と下部の強度差が著しく、下部の掘削に予想外の経費を費すことがある。

4. 結 び

Accordion 状、構造の Colloid 粒子であるベントナイトの混入によって造ったベントナイトモルタルは、何れも *Prepacked Concrete* 用注入モルタルとは大きな相違点があり、使用に際しては、上記にも概説したが、充分各方向から検討の上、利用される事が賢明である。

(参) 玉井、猪飼：低強度ベントナイトモルタルの基礎的研究、(S.43.関西建築学会講演概要)
全 上：仮設工事用低強度ベントナイトモルタルについて、
(S.43.近畿大学理工学部研究報告 第3号)

