

V-10 大寸法の碎石を用いたプレパックドコンクリート

についての実験的研究

日本鉄道建設公団 〇 櫻井 紀 朗
 鉄道建設業協会 宗澤 修 郎
 太田 孝
 古賀 和 敏

§1 まえがき

プレパックドコンクリートの施工の効率化を進める上で、最も大きな眼目となる点は、モルタル注入の高速化である。これにとむ問題としては、モルタル材料の分離現象があげられるが、この防止策としては、骨材粒度をできるだけ大きくする、強度をどこなかない範囲でモルタルの流動性を高める、等の方法が考えられ、施工実験の結果などから、その効果が定性的に確かめられている。しかし実際問題としては、種々の制約を受けた環境条件のもとで、最も効果的な施工方法を見出すことが重要であり、このためには、工法の最適設計方法、あるいは評価方法が必要になってくる。標題の研究は、コンクリートの品質、施工の信頼性、経済性も満足するような、注入モルタルと骨材粒度の最適設計方法について検討しようとするものであるが、今回は、この研究の中間報告として、注入モルタルの流動性状に関する実験の一部を報告する。

注入モルタルの流動性の測定にはフロー試験が採用されており、コンシステンシーの管理においては、簡単かつ有効な方法と考えられる。しかし同じフロー値であっても、配合の種類、水セメント比などにより、モルタルの性質はかなり異なるものと考えられる。注入モルタルは力学的にはビingham流体に属しており、その性質は一般粘度 μ_B とせん断降伏値 τ_y の2つの値で表現する必要があるといわれている。実験では、各種のモルタルがどのような μ_B と τ_y をもっているのか、あるいは配合、材料等の変化が特性値にどのような影響を与えるのか、またフロー値とこれらの関係などについて調べてみることにした。

§2 実験方法

モルタルの特性値を測定する方法としては、細管式粘度計による方法と、回転式粘度計による方法が考えられる。今回の実験では両方法を併用したが、回転式粘度計による場合は時間の経過とともに測定値が変化し、結果に確信がもてないため、ここでは細管式粘度計による方法について述べる。

2種類の流体に対する管内圧力損失を測定し、(1)式により流動特性値を求める。

$$\left. \begin{aligned} u_a &= \frac{D \cdot \tau_w}{24 \mu_B} \left\{ 3 - 4 \left(\frac{\tau_y}{\tau_w} \right) + \left(\frac{\tau_y}{\tau_w} \right)^4 \right\} \\ \tau_w &= \frac{D \cdot \Delta P}{4L} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 u_a : 平均流速 τ_w : 管壁せん断応力 L : 2測定間の距離
 μ_B : 一般粘度 τ_y : せん断降伏値 ΔP : 2測定間の差圧

差圧測定装置の概略は図-1に示してあるが、モルタル中の砂の粒子の影響をさけるために、輸送管径は25mmとした。またモルタルの輸送にはヘッドタンクを利用したが、これはモルタルポンプの脈動をさけるためである。

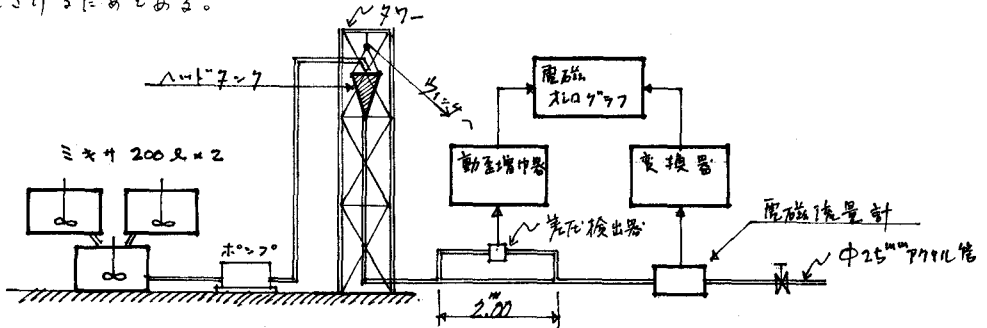


図-1 差圧測定装置の概略

§3 モルタル試料

モルタルの流動特性を構成する要因としては種々、考えられるが、ここでは最も主要な要因と考えられる $W/C+F$ と混和剤の種類を取上げ、2元配置、4×5、くり返しの回数の実験とした。実験条件は次のとおりである。

配合	$W/C+F$	混和剤	$A_0/C+F$	測定時間	モルタル量	モルタル温度
$C:F:S =$ $1:0.25:1.25$	46~58%	70レーン	0	混練開始後	340L	5.4~14.0℃
		A	0.25%	30~40分		平均10.3℃
		B	0.25%			
		C	0.10%			

§4 実験結果

4-1 一般粘度と $W/C+F$ の関係

一般粘度は $W/C+F$ の増加に伴って減少するが、混和剤の影響は顕著ではない(図-2)。

4-2 セン断降伏値と $W/C+F$ の関係

セン断降伏値は $W/C+F$ の増加に伴って減少するが、混和剤の影響が認められる(図-3)。

4-3 一般粘度とセン断降伏値の関係

一般粘度とセン断降伏値の関係は図-4に示すとおりである。

4-4 一般粘度とフロー値の関係

一般粘度とフロー値の関係は図-5に示すとおりである。

4-5 セン断降伏値とフロー値の関係

セン断降伏値とフロー値の関係は図-6に示すとおりである。

4-6 モルタル温度の影響

モルタル温度の相違による特性値の変化は、解析結果では判断できない程度のものである。

§5 測定誤差

差圧計の誤差は0.5%以下であるが、圧力伝達液の温度による体積膨張があるため、外気温が8~

図-2 一般粘度と $w/c+f$ の関係

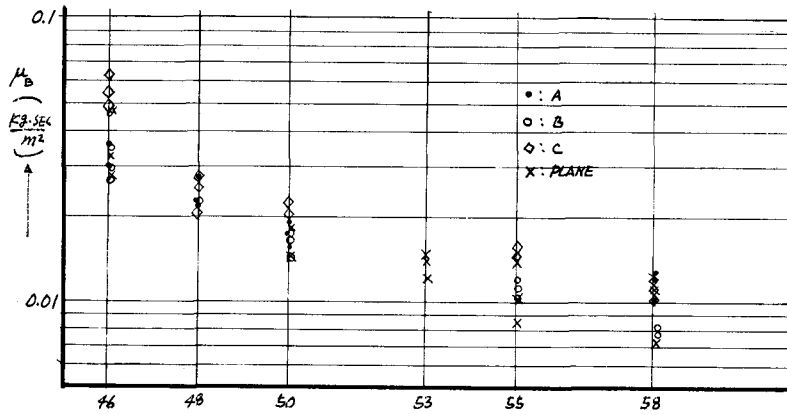


図-3 セン断降伏値と $w/c+f$ の関係

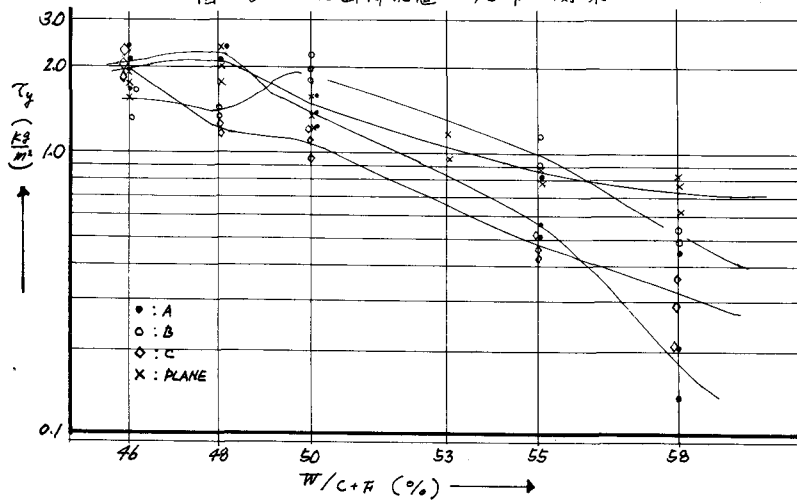
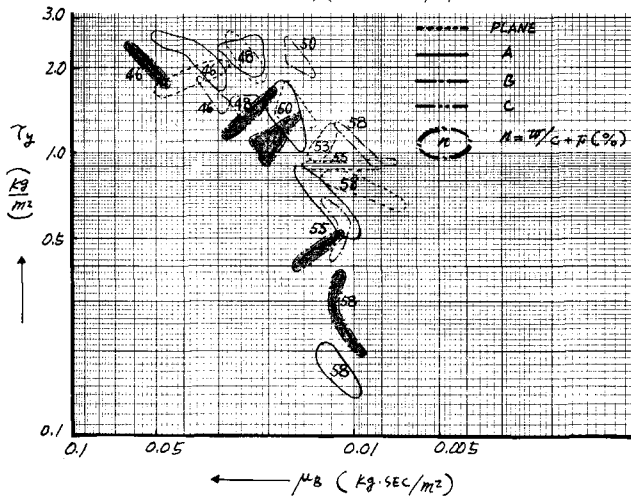


図-4 一般粘度とセン断降伏値の関連



16℃の範囲で±1%の誤差が生じる。そこで測定開始前にキャリブレーションを行ない、誤差の消去を図った。流量計の誤差は最大1.5%程度である。網式式における差圧、流速の測定誤差が τ_y 、 μ_B に及ぼす影響は、この計算がトライアルであるために、定量的には算出できない。このため代表的な Δp 、 Q とを4ケース選定し、1%の誤差を与えた時の特性値に及ぼす影響を調べてみた。結果は次のとおりである。なお、表中の最大誤差は、 Δp と Q の指標と与えた場合、両軸に接近する場合、すなわち、この良酸では $\mu/C+F$ が46%の時に、この傾向が生じ易い。

誤 差	$\Delta p \pm 1\%$ の場合		$Q \pm 1\%$ の場合	
最 大	$\mu_B \pm 8.6\%$	$\tau_y \pm 74.0\%$	$\mu_B \pm 8.1\%$	$\tau_y \pm 51.2\%$
標 準	$\mu_B \pm 4.2\%$	$\tau_y \pm 8.0\%$	$\mu_B \pm 2.5\%$	$\tau_y \pm 5.0\%$

5.6 あとがき

$\mu/C+F$ あるいはフロー値と流動特性値 μ_B 、 τ_y は、それぞれ比例関係にあり、一般粘度よりせん断降伏値の方に混和剤の影響が強く出ている。現在の装置では、 τ_y の測定精度に問題があることと、測定費用がかなり嵩むので、適当な装置を開発する必要がある。今回、対象にしたモルタルは混練後、1時間以内のものであるが、時間経過に対し特性値がどのように変化するか、配合比、材料などの影響はどうか、あるいはまた、流動特性値が骨材中を流れるモルタルにどのような影響を与えるか、は興味のあるところであり、今後さらに良酸を前進させたいと考えている。

図-5 一般粘度とフロー値の関係

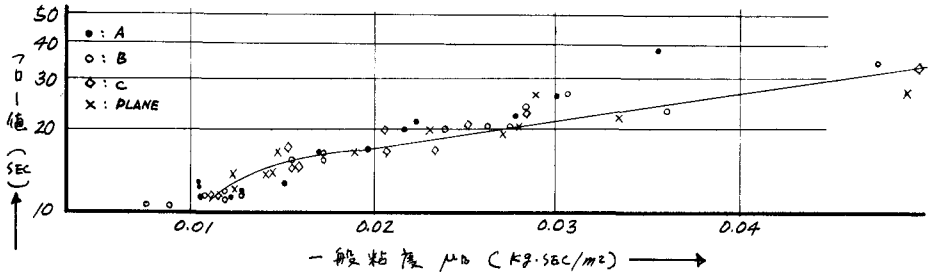


図-6 セン断降伏値とフロー値の関係

