

(株) 大林組技術研究所 正員 堅川孝生

(株) 大林組技術研究所 正員 芳賀孝成

(株) 大林組土木技術部 正員 中川武志

1. ま え が き

近年、地下構造物も大深度化し、安全上の見地から逆打ちコンクリートで施工される例が多くなってきた。また土圧の関係からコンクリートの壁厚も厚くなり、注入の対象となる空げきも広くなる傾向にある。ここでは逆打ちコンクリートの打継部等1 mm前後の微細な空げきの注入に使用するセメントミルクの基礎的な性質について調べた結果を報告する。

2. 実験の概要

(1)使用材料 セメントは普通ポルトランドセメント(記号A)、およびコロイドセメント(記号BおよびC)を使用した。セメントの試験成績を表-1に示す。混和剤はリグニン系(P)、芳香族スルホン酸系(N)およびナフタレン系(S)を使用した。

表-1 セメントの試験成績

項目 種類	比重	比表面積 (cm^2/g)	需水量 (%)	凝 結		フロー値	圧縮強さ (kgf/cm^2)			
				始発 (h-m)	終結 (h-m)		1日	3日	7日	28日
普通セメント(A)	3.16	3220	27.6	2-31	3-40	263	—	147	248	415
コロイドセメント(B)	3.00	6220	35.7	3-58	5-45	250	46	164	327	486
コロイドセメント(C)	3.06	5150	32.7	2-21	3-25	232	—	125	220	351

(2)実験項目および実験方法

i 配合とフロー値、沈降率、強度……W/C、混和剤を変え、フロー値、沈降率、強度の変化を求める。

ii フロー値の経時変化……練り上がり温度20℃および30℃のミルクに関しフロー値の変化をみる。

iii 膨張材の効果……膨張材およびアルミニウム粉末の膨張効果をみる。

なお、フロー値、膨張率の測定方法はプレバクドコンクリートの試験法に準じ、沈降率はメスシリンダーにより測定し、膨張材による膨張量の測定はJISA 6201のモルタルによる方法に準じて行なった。

3. 実験結果とその考察

(1)水セメント比とフロー値 W/C=70%以上ではセメントの種類による差はほとんどみられない。コロイドセメントB、Cは粉末度が高いためW/Cが低い場合、普通セメントに比べてフロー値が高い。

(2)混和剤の効果 各セメントともフロー値10秒以下では、混和剤による差異はほとんど認められない。フロー値が10秒以上になるとPに比べS、Nの減水効果が大きい(図-2)。

(3)沈降率 普通セメントの場合W/C=60%以上では経時変化が大きく、W/C=200%では2時間後の沈降率は43%となる。コロイドセメントBおよびCはW/C=70%でも沈降せず、W/C=200%の2時間後の沈降率でも各々28%前後となり普通セメントに比べて小さい。(図-3)

(4)水セメント比と強度 沈降したミルク分に対しキャッピングし圧縮強度を求めたが材令28日における値で比較すると普通セメント、コロイドセメントB、同じくCの順となる。W/C=70%の場合、沈降したミルクの強度は普通セメントで280

kg/cm^2 、コロイドセメントBで220 kg/cm^2 、同じくCで100 kg/cm^2 程度となる。

(5)フロー値の経時変化 20℃の場合2時間程度フロー値があまり変化しない水セメント比の限度は普通セメントで45%、コロイドセメントBで70%、コロイドセメントCで65%となる。30℃では経時変化の少ない水セメント比の限度は普通セ

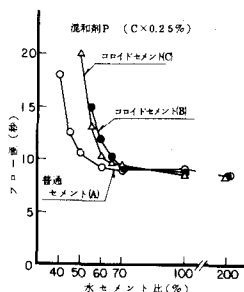


図-1 W/Cとフロー値

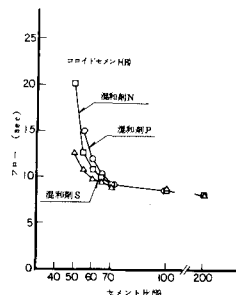


図-2 混和剤の効果

メントで50%, コロイドセメントBで100%, コロイドセメントCで70%となった。コロイドセメントでは水セメント比が小さい場合、普通セメントに比べ粘性の増し方が急で、30℃の場合、練り混ぜ直後のフロー値が15秒でも30分後にはPロートによる測定は不可能となった。(図-4)

(6)膨張材の効果 石灰系膨張材による膨張量は $W/C=45\%$ (普通セメント), および $W/C=65\%$ (コロイドセメントB)

の場合、材令7日で0.07%前後(添加率セメント量の5%)で、ブリージングの多い軟らかい配合の場合、膨張材によってブリージングによる沈降を補う事はできない。

また、アルミニウム粉末による膨張量は各セメントとも水セメント比が

小さいほど、アルミニウム粉末添加量が多いほど大きい。 $W/C=70\%$ の配合で5%の膨張率を得るためには、各セメントとも0.01%程度アルミニウム粉末添加量が必要である。

4. まとめ

逆打ちコンクリートの打継部等微細な空げきの注入に使用するセメントミルクに関し検討を行なった結果、次の事が明らかになった。

(1)コロイドセメントは普通セメントに比べ低い水セメント比の領域(水セメント比50%以下)では粘性が高く

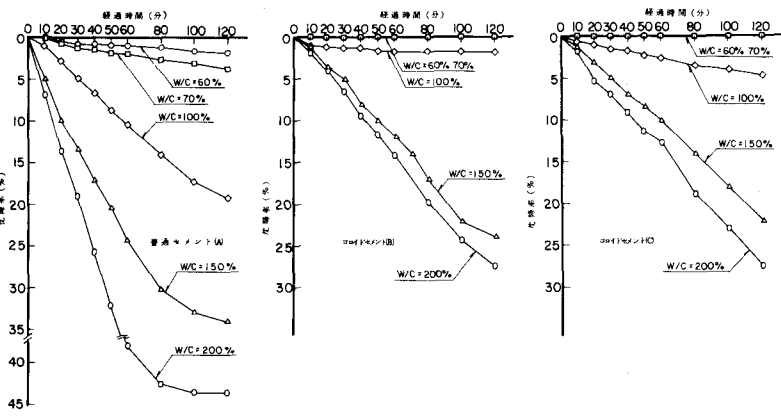


図-3 水セメント比と沈降率との関係(混和剤P...O×0.25%)

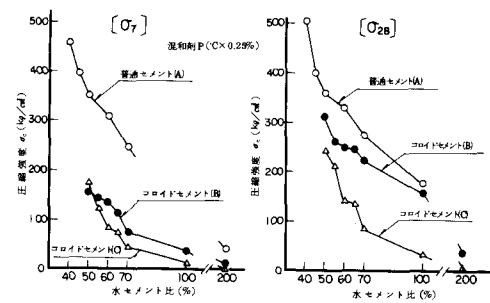


図-4 水セメント比と圧縮強度との関係

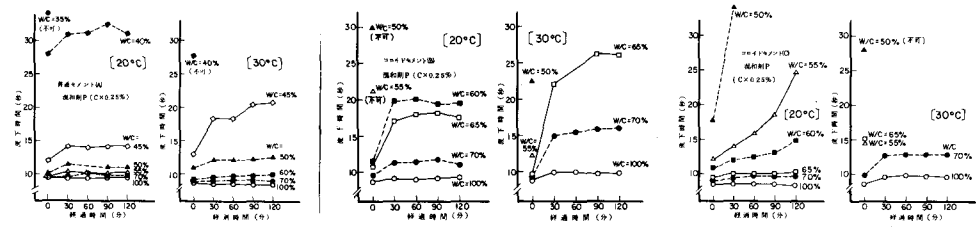


図-5 フロー値の経時変化

注入ミルクとしては不適当である。そのためすぎまが大きく、高い強度を必要とする場所への注入材料としては普通セメントが適している。

(2)高い水セメント比の領域(水セメント比70%以上)ではセメントの種類によるフロー値の差異は認められないが、ブリージング率、注入作業中のミルク分の沈降による注入ホースや注入バルブの閉塞を考慮するとコロイドセメントが適している。

今後は実物大模型により、施工性を含め注入効果をたしかめたい。

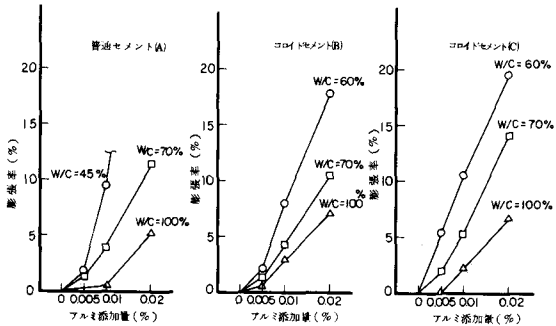


図-6 アルミニウム粉末添加量と膨張率との関係