

V-12 プレパックドコンクリートの諸性質におよぼす混和剤、粗骨材の最小寸法などの影響について

九州電力(株) 総合研究所 正員 是石俊文
正員 〇杉田英明

1. まえがき

水中あるいは特殊鋼造部分のコンクリートの施工法として、プレパックドコンクリートが一層利用されつつあり、混和剤も数種市販されているが、それらが、注入モルタルの諸性質に与える影響にどのような差がみられるか、またプレパックドコンクリート施工指針(案)によれば、粗骨材の最小寸法を15mm以上と定めているが、最小寸法が15mmの場合と、25mmの場合とでは、強度などに影響がみられるであろうかという点について検討した結果を報告する。

2. 材料

注入モルタルに用いた細骨材は、苅屋沖採取の海砂、ならびに、米島産の山砂の25mmフルイ通過分を重量比で50:50に混合して用いた。細骨材の物理試験結果を表-1に示す。粗骨材は、唐津市外産の玄武岩砕石で、

表 1 細骨材物理試験結果

最大寸法を40mmとし、最小寸法を15mmおよび25mmとした。粗骨材は比重2.82、空隙率は、最小寸法15mmのとき39.8%、

細骨材種別	採取場所	比重	吸水量(%)	単位容積重(㎏/㎥)	洗い試験量で失われる量の重量百分率(%)	安定性損失重量百分率(%)	有機不純物	粗粒率F.M.
海砂	福岡県糸島郡芥屋沖	2.58	1.56	1,596	1.29	2.80	良	2.55
山砂	福岡県糸島郡前原町	2.60	1.70	1,478	1.56	2.67	良	1.21
海砂:山砂50:50	—	2.59	1.63	1,732	—	—	—	1.88

最小寸法25mmのとき41.7%

表 2 セメントの物理試験結果

である。セメントは普通ポルトランド(麻生セメント、株、田川工場製)を、フライアッシュ

比重	ブレン(㎥/g)	凝結(時:分)	安定性	フロー(mm)	圧縮強度(㎏/㎠)	曲げ強度(㎏/㎠)
3.15	3170	280 3-004-00	良	247	128 209 396	296 44.8 64.8

は九電産業(株)

表 3 フライアッシュの物理試験結果

大村工場製を用いた。

試験結果を表2-3

に示す。混和剤は

比重	粉末度	単位	フロー	水量	圧縮強度(㎏/㎠)	曲げ強度(㎏/㎠)	圧縮強さ比(%)
ブレン法	フルイ法	水量比	(mm)	(%)	7日 28日 91日	7日 28日 91日	7日 28日 91日
2.21	3,890	17.0	94.4	247	60.6 188 340 507	48.0 73.0 90.5	79.0 85.3 106.0

、K.G.A.、ポゾリス

表 4 プレパックドコンクリートの配合

NO.8+アルミニウム粉末、ポゾリスNO.632、イントルージョンエイドの4種類とした。

流下時間の 範囲 (Sec)	単 位 量				混 和 剤			水セメン 比	水結合 材比	フライ アッシュ比	粗 骨 材 最大寸法 (mm)	空隙 率(%)
	W (kg)	C (kg)	F (kg)	S (kg)	混和剤名	混入率 (C+F)×%	アルミ粉 末混入率 (C+F)×%	W/C (%)	W/C+F (%)	F/C+F (%)		
12±2	330	450	150	640	K・G・A	0.2	—	59.5	44.5	25	15	43
19±2	5	525	175	5	POZZOLITH NO.8+AL	0.25	0.015	5	5		15	5
28±2	472	600	200	1190	POZZOLITH NO.632 INTRUSION AID	1.00	—	94.7	71.0		25	48

3. 配合

図1 水結合材比と流下時間(フロー)との関係

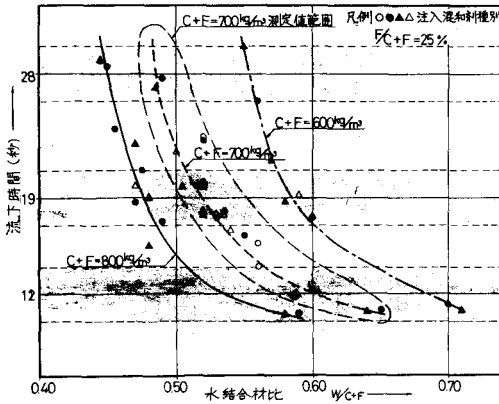


図2 水結合材比と最終ブリージング率の関係

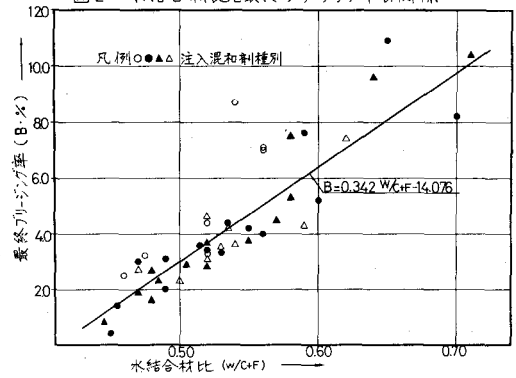
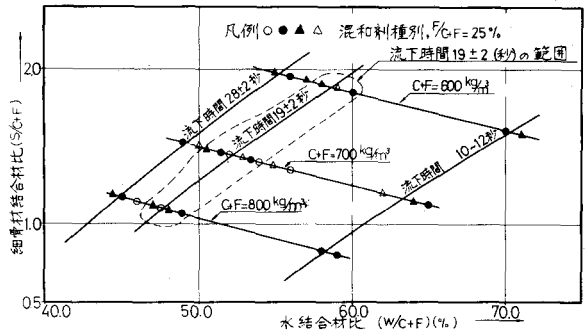


図3 水結合材比・細骨材結合材比と流下時間との関係



プレパックドコンクリートの配合を、表4に示す。注入モルタルの流下時間、および単位結合材量 (C+F) は3種類とし、フライアッシュ混入率 (F/F) は25%一定とした。注入モルタルについての諸検討には、上述の4種類の混和剤を用いたが、プレパックドコンクリートの試験には、ポゾリス NO. 8 + アルミニウム粉末は用いなが

4. 注入モルタルに関する試験結果

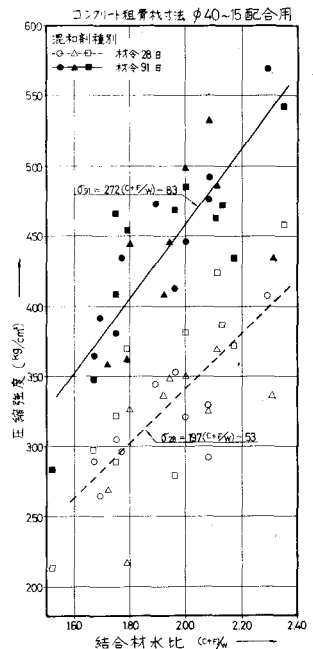
注入モルタルの混合には、高速回転ミキサーを用い、1バッチ練上り量を20ℓとして、各材料を、混合水、混和剤、フライアッシュ、セメント、山砂、海砂、の順に投入し、全材料投入後、700~820rpmで2分間混合した。コンシステンシーの測定には、1725cc用のロートを用いた。

1) 注入モルタルの水結合材比とコンシステンシーとは図-1に示すように、水結合材比が小さくなるにしたがって流下時間が増大するような関係となる。流下時間22秒程度以上では、モルタルの流動性が著しく低下することが認められ、これらの関係については、混和剤の種別による差はほとんどみられないようである。

2) 水結合材比がブリージング率におよぼす影響については、図2に示すように、混和剤の種別に関係なく直線関係がみられ、水結合材比10%の増減に対して、ブリージング率3.5%程度の増減である。

3) 水結合材比、細骨材結合材比と単位結合材量、流下時間につい

図4 結合材水比とモルタル圧縮強度



て得られた関係を図-5に示す。注入モルタルの配合を、流下時間を基準として試験的に定める場合に有効に利用し得ると思われる。

図-5 プレバックドコンクリートの圧縮強度と注入モルタルの圧縮強度との関係
(コンクリートの粗骨材寸法 $\phi 40 \sim 15\text{mm}$)

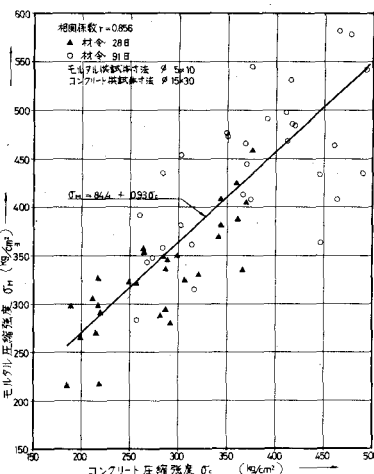
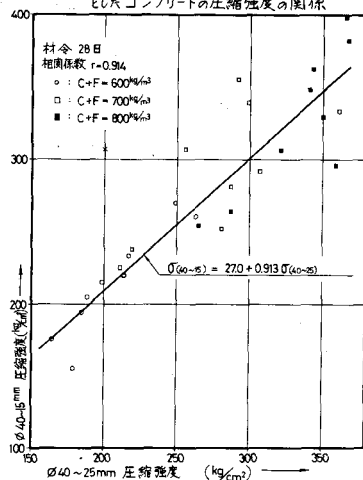


図-6 粗骨材最小寸法を $\phi 15\text{mm}$ および $\phi 25\text{mm}$ としたコンクリートの圧縮強度の関係



4) 注入モルタルの結合材水比と圧縮強度との間には、図-4に示すように直線関係があり、混和剤の種類による影響は、とくにはみられないようである。

5. プレバックドコンクリートに関する試験結果

プレバックドコンクリートの試験には、 $\phi 15 \times 30\text{cm}$ のシリンダーを用いた。粗骨材充填後、空隙に注水して各々の供試体について空隙率を測定し、容量30Lのロータを用いて、プレバックドコンクリート施工指針(案)に示されている自然流下法でモルタルを注入した。注入モルタルおよびプレバックドコンクリートの供試体は、材令、3、7、28、91日について、各々3本とした。モルタルについては、圧縮強度のみ試験し、コンクリートについては共振振動法によって動弾性係数を測定し、圧縮強度試験時にマルテンス鏡装置を用いて静弾性係数試験を行なった。静弾性係数は破壊強度の1/2点で求めた。

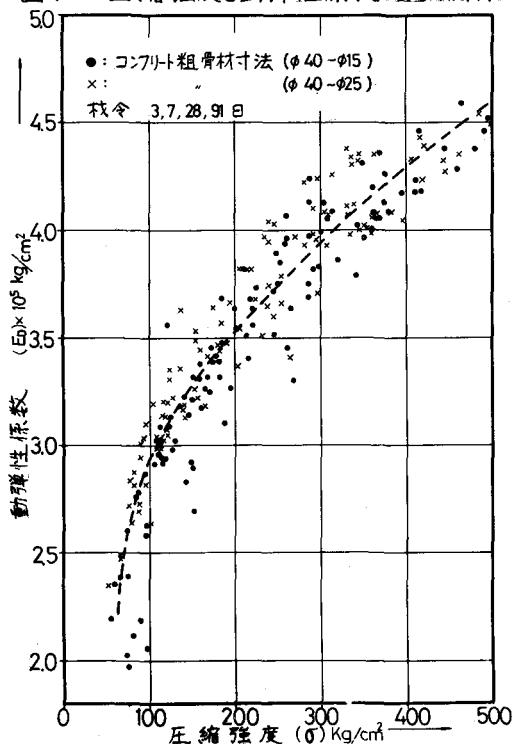
1) 粗骨材の材質、形状、および充填方法などが同一であれば、プレバックドコンクリートの諸性質は、注入モルタルの品質に左右される。図-5に示すように、プレバックドコンクリートの圧縮強度は、注入モルタルの圧縮強度と直線的に比例するが、標準養生の範囲内では、プレバックドコンクリートの圧縮強度の74~89%程度であった。

2) 粗骨材寸法を、 $\phi 40 \sim 15\text{mm}$ と、 $\phi 40 \sim 25\text{mm}$ として、プレバックドコンクリートの諸性質を検討した。図-6に示すように、材令28日における最小寸法 15mm および 25mm のプレバックドコンクリートの圧縮強度の相関係数は、0.914で、高い相関関係にあることを示している。また、圧縮強度と静弾性係数および動弾性係数との関係は、図-7、8に示すとおりで、圧縮強度 300kg/cm^2 のときの動弾性係数は、 $3.7 \sim 4.3 \times 10^5 \text{kg/cm}^2$ で、静弾性係数は、 $3.0 \sim 3.7 \times 10^5 \text{kg/cm}^2$ である。これらの関係は、普通コンクリートにおいて得られるものと同様であり、粗骨材の最小寸法の違いによる差異はみられないようである。

6. おわりに

本実験の範囲内では、今回用いたプレバックドコンクリート用混和剤は、注入モルタルの諸性質におよぼす影響においては、大差ないといえるようである。ただし、膨張率については、標準混入量と

図7 圧縮強度と動弾性係数(E_d)との関係



いわれる量を用いたときに、過大な膨張を示す傾向のあるものもみられるので、十分注意する必要がある。つぎに、プレバッドコンクリートの強度は、注入モルタル

の品質によって決られるが、林令28日では、プレバッドコンクリートの圧縮強度は、注入モルタルの圧縮強度の74~89%程度のものであり、注入モルタルの圧縮強度を用いて、プレバッドコンクリートの品質を検討する場合にこの点を考慮する必要がある。また同一粗骨材であれば粒径範囲、たとえば、最小寸法を10mm程度変えても、その範囲内で適当な粒度を持つものであれば、プレバッドコンクリートの圧縮強度、弾性係数などには、ほとんど影響がみられないようである。

おわりに、本研究を進めるにあたり、終始御援助を賜りました当玄海建設所土木課の皆様、実験および資料の整理に御助力下さいました玄海建設所長友良一君、土木研究室青国三朗君その他関係各位に心から感謝の意を表します。

参考文献

- 1) プレバッドコンクリート施工指針(案) 土木学会
- 2) 構造用コンクリートおよびマスコンクリートとしてのプレバッドコンクリート ACI Comm. 304.
- 3) 港湾工事におけるプレバッドコンクリートの施工管理に関する基礎研究 赤坂雄三.

図8 圧縮強度と静弾性係数(E_s)との関係

