

V-350

石灰石微粉末と高性能AE減水剤を用いた水中不分離性コンクリートの性状に関する研究

前田建設工業（株）技術研究所

正会員○大西 雅也

同 上

正会員 舟橋 政司

同 上

正会員 森本 英樹

同 上

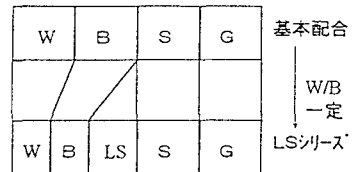
正会員 渡部 正

1. はじめに

水中鉄筋コンクリートを対象とした場合、流動性、充填性に優れた水中不分離性コンクリート（水中コンクリート）が必要となる。さらに、単位水量の低減を検討するため、本研究では石灰石微粉末と高性能AE減水剤を使用した水中コンクリートの流動性状、充填性状について研究した。

2. 配合手法の特徴

図-1に配合手法の概要を示す。配合は、単位細、粗骨材の容量を一定として、単位水量を減らすことを試みた。具体的には、ペースト量を一定に保つように、単位水量の減じたことによる容積不足分を石灰石微粉末で補充した。また、混和剤としては、ポリカルボン酸エーテル系の高性能AE減水剤を使用した。



3. 試験概要

表-1に使用材料を示す。試験を実施した配合を表-2に示す。

セメントは、フライッシュで30%置換し、水結合材比（W/B）63%一定とした。なお、石灰石微粉末（LS）は、結合材の一部と見なさないこととした。

コンクリート練り上がり直後にスランプフロー、空気量を測定すると共に水中不分離度試験も実施した。また、水中鉄筋コンクリートを模擬した模型打設実験も実施した。模型打設実験の概要を図-2に示す。鉄筋かご（水平筋D22@15cm、縦筋D25@20cm）は、2体水槽に設置した。打設は、φ12.5mmのトレミー管を用いて行った。

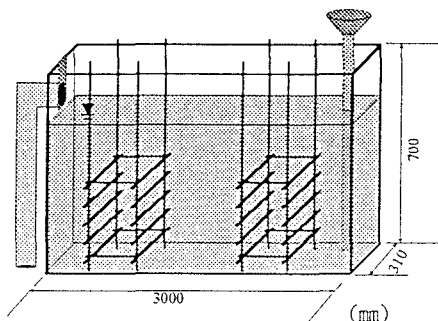


図-2 模型打設実験概要

図-1 配合選定手法の概要

表-1 使用材料

使用材料	記号	主成分および物性
セメント	C	低熱ポルトランドセメント 比重3.22、比表面積3,460cm ² /g
混和材	FA	フライアッシュ 比重2.27、比表面積3,870cm ² /g
	LS	石灰石微粉末 比重2.71、比表面積3,610cm ² /g
細骨材	S	大井川産川砂 比重2.61、F.M.2.94
粗骨材	G1	両神産砕石、混合割合G1:G2=55:45 20~10mm、比重2.72
	G2	10~5mm、比重2.71
混和剤	A1	AE減水剤：リガニスホスホン酸化合物ポリマー複合体
	A2	流動化剤：高縮合リガニン系化合物
	A3	高性能AE減水剤：ポリカルボン酸エーテル系架橋ポリマーの複合体
	A4	水中不分離性混和剤：水溶性セルロースエーテル

表-2 配合

配合名	単位量 kg/m ³								
	W	B	LS	S	G	A1	A2	A3	A4
LS-0	220	366	0						
LS-86	200	334	86	735	896	0	0	0.5 ~1.5%	B×3%
LS-129	190	317	129						
LS-214	170	284	214						
N	213	348	0	660	1029	0.87	6.95	2.3	0

（キーワード）水中不分離性コンクリート、石灰石微粉末、低熱ポルトランドセメント、模型打設実験、単位水量

〒179 8914 東京都練馬区旭町1-39-16 TEL 03-3977-2246 FAX 03-3977-2251

4. 試験結果及び考察

4.1 スランプフローと水中不分離性混和剤の添加率

図-3に水中不分離性混和剤の添加率（対単位水量）とフロー値の関係を示す。水中不分離性混和剤の添加率がフロー値に大きな影響を及ぼしていることが分かる。図-4に水中不分離性混和剤添加率とpH、濁度の結果を示す。添加率が1%以上の時に濁度、pHが、100ppm以下、11前後となったことから、水中不分離性混和剤は、単位水量の1%添加すれば良好な水中不分離性能が得られることが分かった。これらのことより、単位水量が190kg/m³でもスランプ70-55cmでかつ良好な水中不分離性状を示し、従来の水中不分離性コンクリートより単位水量を大幅に低減できることが分かった。

4.2 模型打設実験

図-5にスランプ70-55cmの一般的な水中不分離性コンクリート（配合N）とLS-86で水中不分離性混和剤を単位水量の1%添加した配合の模型打設実験結果を示す。また、表-3に打設終了直後の打設管付近と水槽先端付近のpH、濁度の測定結果を示す。

一般的な水中不分離性コンクリート（配合N）では、最初の鉄筋かごを通過する際に、粗骨材がかみ合い、大きな流動勾配ができてしまい、材料分離を生じた。これは、打設管付近のpH、濁度が10.69、8.40ppmであったのに対して、鉄筋かご通過後の水槽先端付近において、pH、濁度が11.93、253.0ppmとなっていることから明確である。

一方、LS-86の方では、鉄筋かご周辺の流動勾配は小さく、流動停止後では、打設位置と水槽先端で、打設高さに5cm程の差しか生じなかった。pH、濁度についても打設管付近で20.0ppm、10.62、水槽先端付近で17.0ppm、10.43となり、鉄筋かごの通過による材料分離はほとんどなく良好な結果であった。

これは、配合NとLS-86でスランプ70-55cmに大きな差はないにもかかわらず、LS-86の方が流動性、充填性、材料分離抵抗性に優れたのは、LS-86の方が粗骨材容量が少ないことと、石灰石微粉末を混入し、粉体量を増加させたための効果と思われる。

5. まとめ

本研究から以下のことが明らかとなった。

- (1)本研究の手法により石灰石微粉末を混入した場合、水中不分離性混和剤は、単位水量の1%添加で十分な水中不分離性能が得られることが分かった。
- (2)石灰石微粉末と高性能AE減水剤を使用することにより、単位水量を低減しつつ流動性・充填性の向上した水中不分離性コンクリートの製造が可能となることが模型実験により実証された。また、それに伴い、結合材量、水中不分離性混和剤を低減できることから、水和発熱量の低減、経済性の向上が可能となると考えられる。

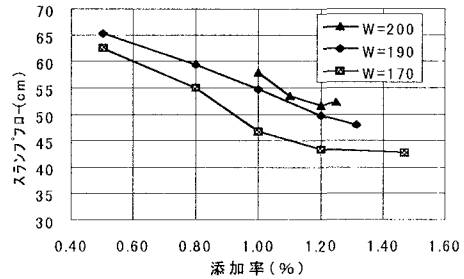


図-3 水中不分離性混和剤の添加率とフロー値の関係

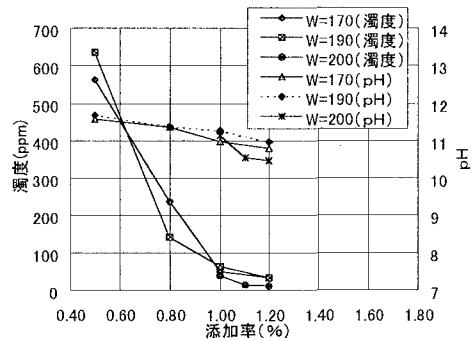


図-4 水中不分離性混和剤添加率とpH、濁度の関係

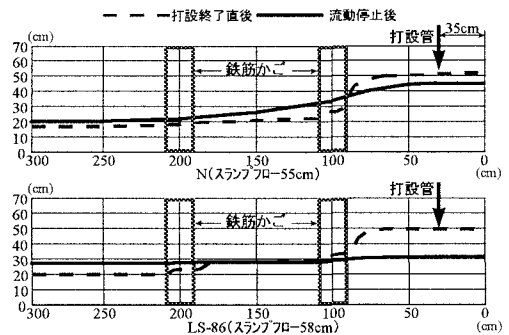


図-5 模型打設実験結果

表-3 模型実験時の pH、濁度測定結果

配合名	水槽先端付近		打設管付近	
	pH	濁度 (ppm)	pH	濁度 (ppm)
N	11.93	253.0	10.69	8.4
LS-200	10.43	17.0	10.62	20.0