

東洋建設(株)鳴尾研究所 正員○多田 和樹
東洋建設(株)鳴尾研究所 正員 末岡 英二
東洋建設(株)鳴尾研究所 正員 佐野 清史
運輸省港湾技術研究所 正員 福手 勤

1. はじめに

施工の省力化を図り、信頼性の高いコンクリートを得るための研究が活発であり、主として粉体量の増量を基調とするものが多い。本研究は、増粘剤と高性能減水剤を添加した省力化施工コンクリートの配合の指標を得るため、単位粗骨材量や単位ペースト量に着目して流動性および充填性について調べたものである。

2. 実験概要

使用材料を表1に示す。増粘剤は低界面活性型水溶性セルロースエーテルを主成分とするものを使用した。検討した配合は、表2に示すように単位粗骨材容量（以下、粗骨材量）を350ℓ/㎡、325ℓ/㎡、300ℓ/㎡の3水準とし、それぞれの粗骨材量において単位ペースト容量の指標となる砂ペースト容量比（以下、砂ペースト比）を110%、100%、90%の3水準とした9ケースである。ペーストの品質を一定とするため、水セメント比を50.0%、増粘

表1 使用材料

セメント	高炉セメントB種；比重3.04
粗骨材	碎石；比重2.68，吸水率0.92%， F.M=6.70，最大寸法25mm
細骨材	海砂；比重2.55，吸水率1.81%， F.M=2.63
増粘剤	低界面活性型水溶性セルロースエーテル 2%水溶液粘度10,000cp
高性能減水剤	高縮合トリジン系化合物
A E 減水剤	リグニンスルホン酸化合物およびポリアクリル複合体

表2 コンクリート配合および試験結果

配合	W/C (%)	粗骨材容量 ℓ/㎡	砂ペースト比 (%)	ペースト容量 ℓ/㎡	s/a (%)	単位量 (kg/m³)					スランプ 高 (cm)	ボックス 試験値 (cm)	箱型充填率 (%)	鉄筋通過率 (%)
						W	C	増粘剤	SP	AE				
1	50.0	350	110	285	47.4	172	344	W×0.25%	C×2%	C×0.25%	46.0	15.0	—	—
2			100	300	46.2	181	362				60.5	7.5	—	—
3			90	317	44.8	191	382				67.0	2.0	80	24
4		325	110	298	50.1	180	360				58.0	3.0	55	39
5			100	313	48.9	189	378				62.0	1.0	77	79
6			90	328	47.7	198	396				65.5	0	86	88
7		300	110	310	53.1	187	374				56.5	3.0	—	—
8			100	325	52.0	196	392				66.0	0	91	89
9			90	342	50.6	206	412				70.0	0	—	—

SP；高性能減水剤 AE；A E減水剤

剤添加率を単位水量に対して0.25%と一定とした。流動性、充填性の評価はスランプフロー試験、ボックス試験¹⁾を行い、数配合について鉄筋通過試験²⁾、箱型充填試験³⁾を実施した。ボックス試験は開口部に縦筋(D13)を3本等間隔に配置したものを使用し、両室のコンクリートの高さの差をボックス試験値とした。鉄筋通過試験は下部に5cmピッチに網目状に鉄筋(D16)を配置した縦28cm横28cm高さ28cmの装置を用い、通過コンクリートと投入コンクリートの重量比を鉄筋通過率とした。箱型充填装置は図1に示すものを使用し、投入側の高さがほぼ22cmとなりコンクリートの流動が終了したときの投入側高さまでの全容積に対する投入量の容積比を充填率とした。

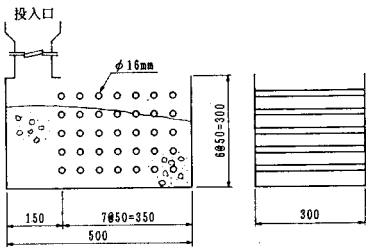


図1 箱型充填試験装置³⁾

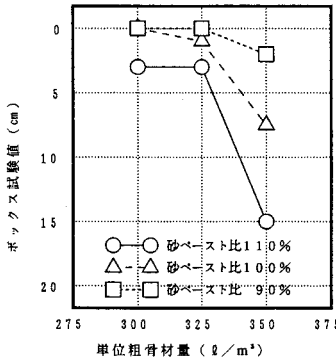


図2 単位粗骨材容量と

ボックス試験値の関係

3. 実験結果および考察

試験結果を表2に示す。練り混ぜ後の目視では配合9において若干の材料分離が観察された。空気量は全ての配合で4±1%であった。粗骨材量とボックス試験値の関係を図2

Kazuki TADA, Eiji SUEOKA, Kiyofumi SANÔ, Tsutomu FUKUTE

に示す。粗骨材量が 350 l/m^3 ではボックス試験値が他のケースより大きくなった。特に砂ペースト比が大きいほど、すなわち、単位ペースト容量（以下、ペースト量）が少ないほど顕著であった。ペースト量とスランプフローおよびボックス試験値の関係を図3、4に示し、スランプフローとボックス試験値の関係を図5に示す。ペースト量とスランプフローは良い相関を示した。粗骨材量 325 l/m^3 以下においてはスランプフローを $65 \sim 70 \text{ cm}$ となるように単位ペースト量を 325 l/m^3 以上に設定すればボックス試験値は 0 cm となり良好な充填性を示した。

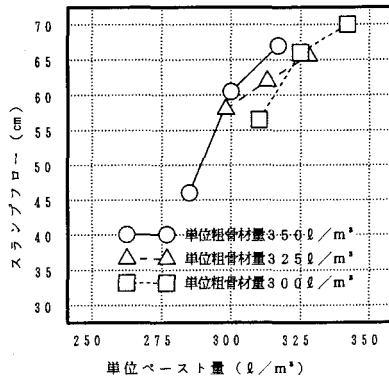


図3 単位ペースト容量とスランプフローの関係

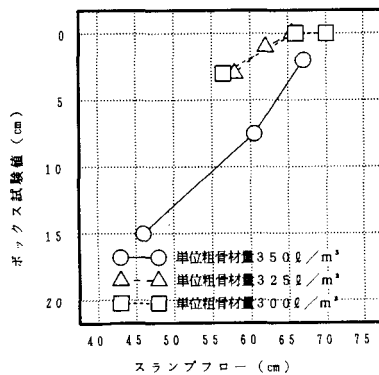


図5 スランプフローとボックス試験値の関係

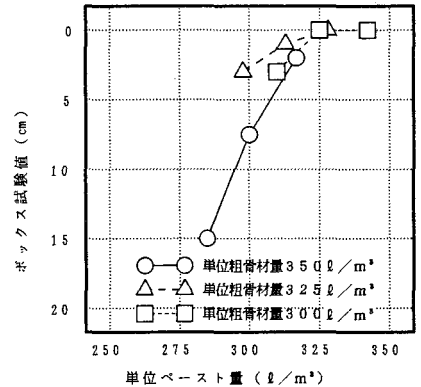


図4 単位ペースト容量とボックス試験値の関係

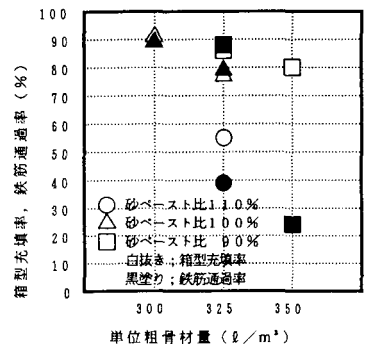


図6 単位粗骨材量と箱型充填試験および鉄筋通過率の関係

また、図6に箱型充填率および鉄筋通過率での充填性評価結果を示す。既往の研究⁴⁾によると箱型充填率が60%程度以上であれば実規模の 150 kg/m^3 程度の配筋部への良好な充填が図れること等から、これらの充填性評価方法によれば、粗骨材量が 325 l/m^3 以下で砂ペースト比が100%以下（ペースト量が 313 l/m^3 以上）の配合が充填性に優れていることになる。その他の配合においては、鉄筋通過率あるいは箱型充填率のいずれかの評価で充填性に劣る結果となった。

4. まとめ

増粘剤と高性能減水剤を添加したコンクリートでは、単位粗骨材容量を 325 l/m^3 程度（細骨材率を48~52%程度）以下とし、その時のスランプフローが $65 \sim 70 \text{ cm}$ 程度となるペースト量とすれば十分な充填性を発揮できることがわかった。今後、セメントの種類や増粘剤の種類、添加量などについても引き続き検討していく予定である。なお、本稿は「省力化施工・高信頼性コンクリートの研究」として、運輸省港湾技術研究所、五洋建設、東亜建設工業、東洋建設の4者で進めている研究成果の一部である。

参考文献

- 1) (財)沿岸開発技術研究センター；水中不分離性コンクリート・マニュアル，1990.1
- 2) 例えば、小沢，前川，岡村；ハイパフォーマンスコンクリートの開発，コンクリート工学年次論文報告集，11-1，1989
- 3) 例えば、坂田，万木，山本，古沢；高流動コンクリートの充填性に関する研究，コンクリート工学年次論文報告集，12-1，1990
- 4) 万木，坂田，岩井；特殊増粘剤を用いた締固め不要コンクリートに関する研究，コンクリート工学年次論文報告集，14-1，1992