

○日大 正 伊藤 義也
日大 正 堺 毅
日大 正 越川 茂雄
日大 学 横山 義人

1 まえがき

土木分野における流動化コンクリートは、従来、施工性の改善を目的とし、利用されて来た。しかし、流動化コンクリート工法を今後より一層、発展させるためには、施工システムの合理化および省カ化を図るとともに、「流動化によるコンクリートの品質の向上」についても検討を行なう必要があるものと思われる。そこで本研究は、現行の「プラントでのコンクリートの製造」「トラックアジテーターによる運搬および流動化およびポンプ車による圧送」というシステムのもとで、硬練りコンクリートに適した流動化方法およびこの結果から選択した流動化方法に最適な流動化剤の検討を行なうとともに、各種流動化剤を用いたコンクリートの凍結融解試験を行なうものである。

表-1 流動化の時期 およびスランプ

ケース	コンクリート プラント	現場 荷 卸し地点
1	スランプ 18cm	スランプ 15cm
2	スランプ 11cm	スランプ 8cm 流動化 15cm
3	スランプ 8cm	スランプ 5cm 流動化 15cm
4	スランプ 8cm 18cm	スランプ 15cm

2 硬練りコンクリートに適する流動化方法の検討

2-1 使用材料

セメントはN社、O社およびS社製の普通ポルトランドセメントを等量混合して使用した。骨材は大井川産川砂 ($P=2.61$, $P=1.62$, $FM=2.81$) および青梅産碎石 2505 ($P=2.64$, $P=0.71$, $FM=6.94$) である。ベースコンクリートに使用したAE剤は、レジン酸ナトリウム塩を主成分としたものであり、流動化剤は、メタリンスルホン酸塩系複合物を主成分としたものを使用した。

2-2 実験概要および実験方法

コンクリートプラントから現場荷卸し地点までの運搬時間を45分と想定し、実験室内において表-1に示す4ケースについて練り混ぜを行なった。すなわち、容量100Lの可傾式ミキサーを用い、80L/バッチとして全材料投入後3分間練り混ぜた。その後、各ケースに従って所要のスランプおよび空気量となるよう配合を調整した。

2-3 実験結果および考察

ケース1は流動化しないものであり、他のケースに比較して単位セメント量が12~15%増加し不経済なものである。ケース3は、荷卸し地点でのスランプが3.5cmとなり、トラックアジテーターでの流動化が困難であり、たとえ流動化できても品質の均一性に問題を生ずるものと考えられ、流動化は行なわなかった。また、ケース4はケース2と同じ施工性を呈するものでありケース2のコンクリートの品質がスランプ11cmに相当するものであるのに対し、スランプ8cmの品質を有するものである。以上の事から、流動化の時期、スランプの水準から考え合せケース4が硬練りコンクリートに適した流動化方法であると判断された。

表-2 コンクリートの配合

SL	Air	W/c	S/a	単位量 (kg/m ³)				AE剤
(cm)	(%)	(%)	(%)	W	C	S	G	Cx%
8±	4.524	52.7	45.1	158	300	819	1012	0.032
11±	4.525	52.7	45.1	163	309	812	998	0.032
18±	4.525	52.7	45.1	182	345	774	957	0.035

表-3 流動化剤の種類および主成分

記号	流動化剤種類	主成分
A	標準型	メタリンスルホン酸塩系複合物
B	標準型	ナフタリンスルホン酸塩系複合物
C	遅延型	ナフタリンスルホン酸塩系複合物
D	遅延型	メタリンスルホン酸塩系複合物およびポリオール複合物

3 流動化剤の検討

3-1 実験概要

前節の検討結果より、硬練りコンクリートの最適流動化時期はプラント出荷時であると判断された。しかし、プラント出荷時に流動化するに際し、運搬時間にもなるスランプ低下が懸念されたことから、(1)、流動化剤の種類がスランプ低下におよぼす影響 (2)、流動化剤のタイプがスランプ低下におよぼす影響、(3)、混和剤の種類

の組合せがスランプ低下におよぼす影響 (4)、流動化剤の再添加がスランプ低下におよぼす影響、以上の4項目について検討を行なった。

3-2. 使用材料

セメント、骨材およびベースコンクリートに使用した、AE剤は、前節で使用したものと同一である。なお一部のベースコンクリートにはリグニンスルホン酸塩系を主成分としたAE減水剤を使用した。表-3に実験に使用した流動化剤を示す。

3-3. 実験方法

前節のケース4と同じ方法で練り混ぜを行なった。スランプおよび空気量の測定は流動化直後、および45分まで15分間隔で行ない、再添加を行なったものは、再添加から45分まで15分間隔で測定を行なった。また凍結融解試験用供試体は、流動化直前および流動化45分後に作製した。

3-4. 実験結果および考察

図-1は、スランプ8cmのベースコンクリートをそれぞれの流動化剤により18cmに流動化した場合のスランプおよび空気量の測定結果である。すなわち、標準型流動化剤を用いて流動化したものの内ベースコンクリートにAE剤を使用したものよりAE減水剤を使用したものの方がスランプ低下は少なく、また、ベースコンクリートにAE剤を用い遅延型流動化剤で流動化したものは、さらにスランプ低下が少ない結果となった。しかし、流動化剤の種類によっては流動化45分経過時において空気量に相当の差異が認められるものもあり、さらに流動化後45分経過時に空気量が一定となるようにAE剤および流動化剤を調整しスランプの経時変化の測定を行なった。結果は図-2に示す通りであり、流動化剤の種類によるスランプの経時変化に差は認められなかった。図-3は遅延型流動化剤の再添加による、スランプの経時変化の影響についての試験結果である。この結果、再添加後のスランプおよび空気量の経時変化は再添加前と同様の傾向を示した。各種流動化剤を用いたコンクリートの凍結融解試験結果は、流動化剤の種類およびタイプによる差異は認められず、いずれも十分な耐久性を有することを示した。図-4に試験結果の1例を示す。

4. まとめ

硬練りコンクリートの最適流動化方法およびそれに用いる最適流動化剤の検討を行なった結果、硬練りコンクリートを流動化する場合、現場荷卸し地点で所要のスランプとなるように流動化剤の添加をプラントで行なうことが施工性の改善のみならず、一般に用いられているAEコンクリートに比較し品質の改善ともなり実用的であり、特にスランプ低下の低減を考慮した場合には遅延型流動化剤を用いることが有効であることが認められた。また、遅延型流動化剤を用いて再添加を行なった場合、スランプの経時変化は、再添加前と同様の变化を示した。

凍結融解抵抗性および圧縮強度についても十分品質を満足することからも、硬練りコンクリートの流動化は、遅延型流動化剤を用いプラントで行なうことが最良と思われる。

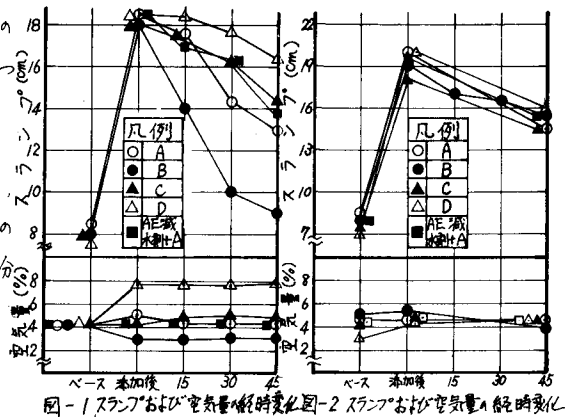


図-1 スランプおよび空気量の経時変化

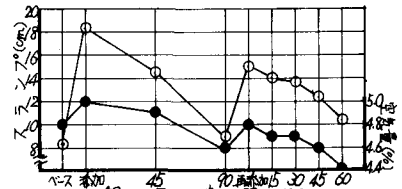


図-2 スランプおよび空気量の経時変化

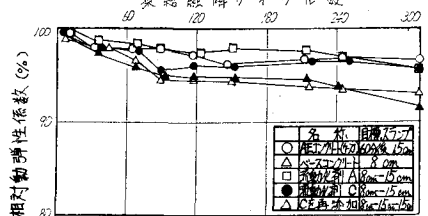


図-3 再添加を行なった場合のスランプおよび空気量の経時変化

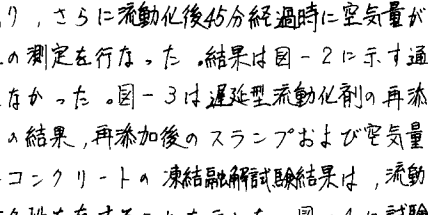


図-4 凍結融解試験結果