

V-280

超硬練りコンクリートの締固め性に対する混和剤の効果

東京都立大学工学部 正会員 上野 敦
 正会員 國府勝郎
 正会員 近藤拓也

1. まえがき

RCCP用コンクリートのプラントから舗設現場までの運搬中における締固め性低下防止や、施工の打継ぎ目の一体性の確保のためには、混和剤の活用が必要である。

本研究は、超硬練りコンクリートの締固め性を多角的に把握することのできる締固め試験方法を用い、RC CP用コンクリートの締固め性に対する混和剤使用の効果、練りませ時の温度条件および経時にもなう変化について検討したものである。

2. 使用材料および配合

セメントは、市販の普通ポルトランドセメントを使用した。細骨材は、千葉県佐原産山砂と山梨県上野原産山砕砂を混合したもの(比重2.61、粗粒率2.75)を使用した。粗骨材は、青梅産砂岩砕石(G_{max} 20mm、比重2.62)を使用した。

表-1 コンクリートの配合

記号	W kg/m ³	C ₃ kg/m ³	S ₃ kg/m ³	G ₃ kg/m ³	混和剤種類	混和剤使用量 C×%	混和剤主成分
PL	110	314	794	1274	—	—	—
WR	108	309	798	1280	AE減水剤	0.25	リガニンスルホン酸化合物
SP	105	300	804	1289	高性能AE減水剤	1.50	アルキルアリルスルホン酸
RP	105	300	804	1289	超硬練りコンク リート用混和剤	1.50	ポリアリルレンガニール誘導体
SRR	108	309	798	1280		0.50	
SR	108	309	798	1280		0.60	ヒドロキシカルボキシル酸エステル

実験に用いたコンクリートの配合は、水セメント比を35%、細骨剤率を38.5%一定としマーシャル締固め度が98%となるよう単位水量を定めた。なお、AE減水剤(WR)、高性能AE減水剤(SP)、超硬練りコンクリート用混和剤3種類(RP, SRR, SR)はそれぞれ標準使用量を添加した。また、コンクリート練り上がり温度が10、30℃の場合は、表-1に示す20℃の配合の単位水量に対して、10℃のものは一律に7kg/m³低減し、30℃のものは10kg/m³増大した配合になっている。

3. 実験概要

3-1 練りませおよび試料の管理

練りませは、コンクリートの練り上がり目標温度が10、20および30℃となるよう使用材料を恒温室に貯蔵し、22℃の室内で強制練りミキサを用い3分間行った。練り上がったコンクリートから所定量の試験用試料を採取するとともに、残りの試料にビニールシートをかぶせ蒸発を防ぎ、それぞれの温度の恒温室に静置した。

3-2 コンシステンシーの測定

コンシステンシー試験には、締固め性試験[1]、マーシャル突固め試験の2種類を用い、練りませ直後(注水後10分)のほか注水後30、60、90分で試験した。なお、締固め性試験は、振動台上の試料を締固める際の締固めエネルギーと充填率との関係から誘導される締固め前の「初期充填率」、「達成可能充填率」、締固めの効率を示す「締固め係数」および実用上完全な締固め状態に達するエネルギー「E98」の4指標によって締固め性を評価するものである。振動条件は、5g、75Hzで180秒間締固めた。

4. 実験結果および考察

4-1 練りませ直後のコンシステンシー

各混和剤を使用したときのマーシャル突固め試験の充填率の試験値は、97.9~98.8%で約1%の範囲で、ほぼ同程度のコンシステンシーと考えられる。すなわち、混和剤の使用によって2~5kg/m³程度の減水効果が認められた。なお、練りませ直後のコンクリート温度は、目標温度10℃のものは約9~15℃、20℃のものは22~24℃、30℃のものは約28℃であった。

4-2 締固め性の経時変化

マーシャル突固め試験(20℃)の充填率は、図-1に示すように時間の経過によって約1%程度低下しているが、経時変化の差異は明瞭ではない。

締固め性試験(20℃)の締固め曲線を、プレーンと混和剤SRRの場合を例に図-2に示す。図-2のようにプレーンは、時間の経過とともに明瞭に充填率が大きく低下している。一方、混和剤SRRを使用すると、時間の経過にともなう充填率の低下が小さく、90分後で比較してもプレーンコンクリート以上の充填率を保っていることがわかる。このように、締固め曲線を用いれば時間の経過や混和剤の使用が締固め度におよぼす影響を明瞭に評価できる。

また、締固め係数(締固めエネルギー $1 \times 10^4 \text{erg/cm}^3$ における締固め曲線の傾き)は、締固め効率を表している。図-3b)に示すように練りませ後の時間経過によって締固め係数が低下し、締固めエネルギーによる充填率向上の割合が低下することがわかる。

4-3 温度条件による締固め性の経時変化

本実験においては、コンクリートの練り上がり時の目標温度に応じて単位水量を一律に変化させたため、コンクリート温度の締固め性に対する影響を直接述べることは困難であるが、図-3a, c)に示すように目標温度10℃では、締固め係数の経時変化がほとんどみられないが、温度が高いと締固めしにくいことが定量的に評価できる。20および30℃で締固め係数が時間の経過によって低下するなかでも、超硬練りコンクリート用混和剤を使用した場合には、その低下が抑制されていることがわかる。

5. まとめ

本実験の結果、次のようなことがわかったと考えられる。

(1) 超硬練りコンクリート用混和剤の使用は、単位水量の低減や、時間の経過にともなう締固め度の低下の抑制の効果が認められた。

(2) 超硬練りコンクリートの締固め度の経時変化等の評価を行う場合、従来のマーシャル突固め試験ではその性状が把握しにくい、締固め性試験では明瞭に性状の変化を定量的に把握できる。

参考文献

[1] 近藤拓也、國府勝郎：RCCP用超硬練りコンクリートの締固め性評価方法に関する研究，土木学会第46回年次学術講演会講演概要集 第5部，p588-589, 1991, 9

[2] 國府勝郎、近藤拓也、上野 敦：RCCP用コンクリートの締固め性試験方法に関する研究，セメント技術大会講演集，1992, 5

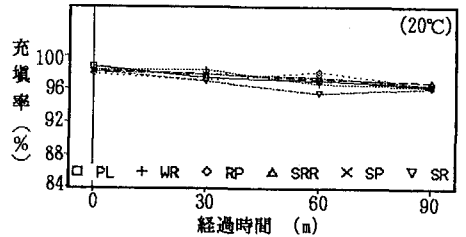


図-1 各混和剤コンクリートのマーシャル充填率

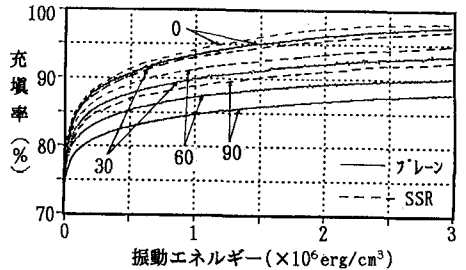


図-2 締固め曲線経時変化

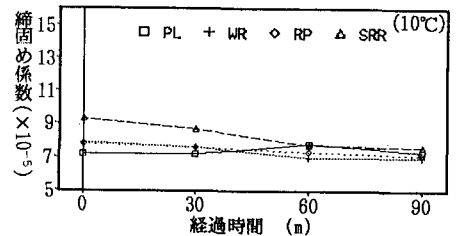


図-3 a) 各混和剤コンクリートの締固め係数

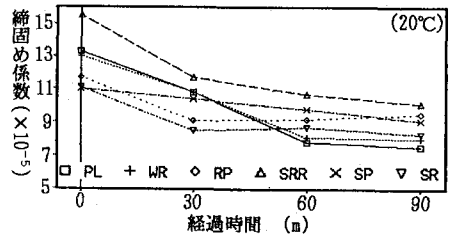


図-3 b) 各混和剤コンクリートの締固め係数

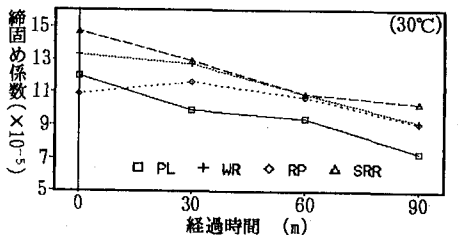


図-3 c) 各混和剤コンクリートの締固め係数