

北海道開発局土木試験所 正員 ○小長井 宣生

同上 正員 太田 利隆

同上 正員 今井 益隆

1. まえがき

流動化コンクリートは、近年注目を浴びている高性能減水剤（Superplasticizer：略してSP剤）を応用した新しいコンクリート技術であり、わが国では、建築の分野で従来から軟練りコンクリートの品質改善を目的として施工実績があるが、土木用の比較的硬練りのコンクリートに対してワーカビリティを改善するために適用された例はまだ少ない。舗装コンクリートは、示方書によればスランプ2.5 cmを標準とするように定められている。このようなきわめて硬練りのコンクリートの品質を保ちながら、運搬、打設時のワーカビリティを改善することを目的としてSP剤の適用性を検討するため、レディミクストコンクリートを用いて舗装コンクリートの試験施工を実施した。

2. 試験の概要

2.1 使用材料および配合：セメントは普通ポルトランドセメント、骨材は川砂および砕石を使用した。ベースコンクリートには減水剤としてリグニンスルホン酸塩を主成分とするもの（P社N0.5L）を、またSP剤としてナフタリンスルホン酸系複合物（P社NP-10）を用いた。試験を行なった生コンの配合は表-1のようである。

表-1 生コンクリートの配合

スランプ cm	空気量 %	W/C %	S/A %	単位量 kg/m ³
2.5	4~4.5	43	38	水 セメント
				145 337

2.2 試験方法：SP剤の添加方法は、まず生コンプラントのミキサ（可傾式1.5 m³ 練り用）によりベースコンクリートが練り上がった直後に、一定のSP剤量（セメント重量比で0.3%）を添加してトラックアジテータ（積載量4.5 m³：以下ミキサ車）への積み込みが容易な程度にまで流動化させ、さらに、ミキサ車への積み込みが終了した後、添加量を変えて再度SP剤を添加した。添加量は総量で0.3、0.5、0.7、1.0%の4種とし、添加後のミキサ車によるかく拌時間は2分間とした。添加の前後でスランプ、空気量を測定し、静止およびアジテートの状態で練り置き60分までのスランプ、空気量の経時変化を測定した。硬化コンクリートについては、プラントおよび施工現場で供試体採取し、圧縮強度、曲げ強度、ラベリング、凍結融解試験を行なった。また、生コンと同一の材料、配合により実験室において練り混ぜたコンクリートを流動化させ、スランプ、空気量の測定並びに圧縮、曲げ強度試験を行なった。

3. 試験結果および考察

3.1 SP剤の添加量と流動化効果について：実験室で行なった試験の結果によれば、図-1に示すように同一添加量でベースコンクリートのスランプが小さい程流動化後のスランプ増大効果は小さくなるのが確認された。このことから、流動化コンクリートのスランプ管理においては、ベースコンクリートのスランプのバラツキを小さくすることが必要となる。

3.2 流動化後のスランプ、空気量の経時変化について：SP剤の添加直後には一時的にスランプ、空気量は増大するがその後経時的に徐々に減少し、1時間程で流動化効果はほぼ失われる。（図-2）この傾向は、練り置き状態が静止とアジテートとで大きな差がないようである。またこの場合、ミキサ車からの排出可能なスランプ（5 cm程度）が保持されるのは添加後30分までであ

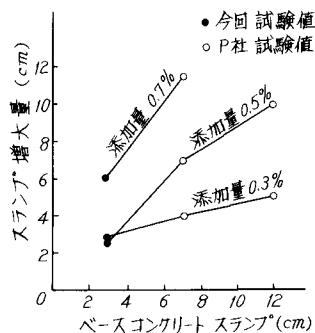


図-1 SP剤の流動化効果

1). 流動化コンクリートの運搬、打設工程の計画には、このスランプの早いもどりを考慮しなければならない。

3. 3 流動化コンクリートの圧縮、曲げ強度について：プラントで採取した供試体についての試験結果は、図-3に示すように、材令7日、28日強度ともに無添加の場合に比べてやや低下している。これは、同図にあるように添加時の空気量の変動が大きく影響していると考えられる。一方、現場で採取した添加量が0.5%の供試体、並びに実験室で採取した供試体については、空気量の変動はなく、強度の低下も見られない。

3. 4 流動化コンクリートの耐久性：材令28日供試体のラベリング試験によるすりへり量は、図-4に見られるように供試体上面でベースコンクリートより40～50%増大し耐磨耗性は劣っている。この傾向は、プラントおよび現場双方の供試体について見られる。流動化コンクリートのブリージング量については今回の試験では明らかでないが、供試体の上、下面のすりへり量の平均値もベースコンクリートより10～20%増大しており、打設時のコンクリートスランプを適当な値(5～8cm程度)に抑えるのが望ましい。

図-5は、ASTMの水中凍結融解試験を行ない、凍結融解300サイクルにおける耐久性指数を示したものであり、これによれば、SP剤添加量が0.7%程度までは耐久性がやや増大しているが、添加量1%になると大きく低下している。

4. あとがき

SP剤添加後から打設が終るまで1時間程の間の空気量の変動の問題については、今回の試験では経時的に減少する傾向が見られたが、スルホン酸重合体を主成分とするSP剤では添加後空気量が9%も増加したという報告²⁾もあり、空気量の変動は強度、凍結融解に対する耐久性に直接影響するだけに注意を要する。流動化コンクリートのすりへりに対する耐久性については、ブリージング量を明らかにした上でベースコンクリートとの比較評価を行なうことが必要であろう。また、凍結融解に対する耐久性に関しては、添加量が多い場合(1%程度)耐久性が低下するという結果が得られたが、さらにコンクリート気泡組織の分析を行ない、気泡間隔係数などとの関連を検討する予定である。

参考文献

- 1) 日本建築学会：流動化コンクリートの技術の現状 (1979)
- 2) C.D. Johnston, B.R. Gamble: Effects of Superplasticizers on Properties of Fresh and Hardened Concrete: Transportation Research Record (1979)

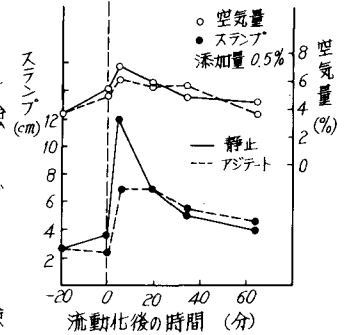


図-2 スランプ、空気量の経時変化

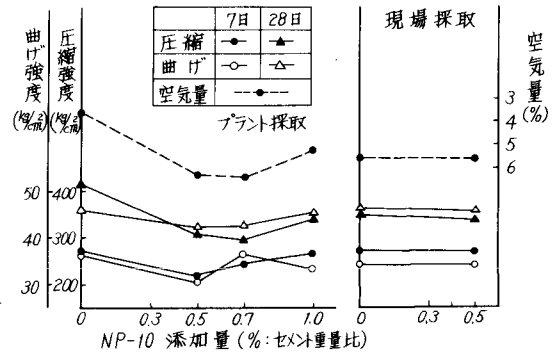


図-3 SP剤添加量と圧縮強度および曲げ強度

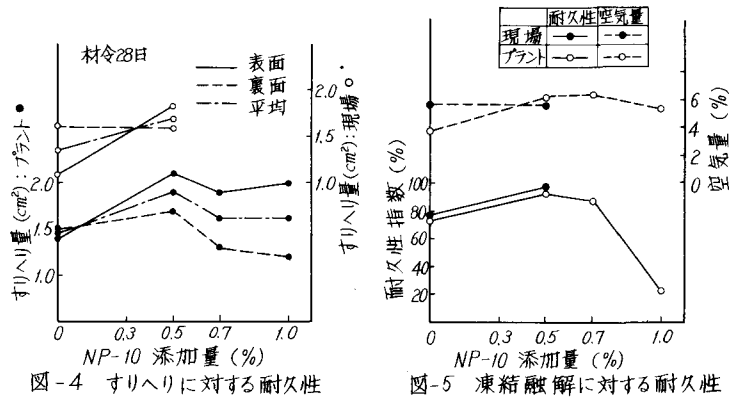


図-4 すりへりに対する耐久性

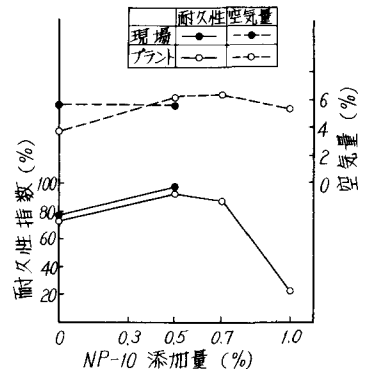


図-5 凍結融解に対する耐久性