# 早期交通開放を目的とした舗装用コンクリートの室内試験結果

（社）セメント協会　正会員　○野田潤一
東京農業大学　正会員　小梁川雅
住友大阪セメント㈱　正会員　安藤豊

## １．目的

一般に、コンクリート舗装の養生期間は、通常の施工時期で 14 日間とされている。このように、コンクリート舗装は養生期間が長期なため、適用可能箇所が限定されるのが大きな課題の一つである。

本研究では、市販セメントによる低水セメント比配合のコンクリートを使用し、早期の強度発現による養生期間の短縮化について検討した。また、強度試験結果から強度発現性が良好な１配合を選定し、選定した配合を用いて、強度以外の耐久性や施工性等についても検討したので、それらの試験結果を示す。

## ２．実験概要

### ２．１　早期強度発現確認試験

早期強度確認試験の要因と水準を表-1 に示す。使用材料は市販のセメント(普通ポルトランドセメント：密度 3.15g/cm$^3$,比表面積 3330cm$^2$/g，早強ポルトランドセメント：密度 3.13g/cm$^3$,比表面積 4630cm$^2$/g) 、砕石(茨城県笠間産砕石:粗粒率 7.99,密度 2.68g/cm$^3$,東京都青梅産砕石：粗粒率 6.54,密度 2.63g/cm$^3$)および山砂(千葉県君津産山砂：粗粒率 2.57,密度 2.61g/cm$^3$)、混和剤が高性能 AE 減水剤(ポリカルボン酸系化合物)および AE 減水剤(リグニンスルホン酸系化合物)を使用した。養生は、試験材齢まで表-1 に示す所定の温度環境で封緘養生した。

表-1　試験の要因と水準

| セメントの種類 | 養生温度 | 目標スランプ | 水セメント比 | 試験材齢 |
|---|---|---|---|---|
| 普通ポルトランドセメント(N) | 5,20,35℃ | 8cm | 30% | 養生温度 5℃が 1 日,3 日,28 日<br>養生温度 20℃,35℃が 10 時間,1 日,28 日 |
| | 20℃ | 18cm | 30% | |
| | | 2.5cm | 40% | |
| 早強ポルトランドセメント(H) | 5,20,35℃ | 2.5cm | 40% | |
| | | 8cm | 30% | |
| | 20℃ | 18cm | 30% | |

### ２．２　施工性・耐久性試験

早期強度確認試験結果より選んだ早期交通開放舗装用配合と、比較のための一般舗装用配合の 2 種類について、施工性、強度および耐久性等に関する試験を行った。試験はフレッシュ時のダレ確認試験、スランプロス確認試験、長さ変化試験、すべり抵抗試験およびラベリング試験を行った。フレッシュ時のダレ確認試験では、コンクリートを 15×15×53cm の鋼製の型枠に打設し、勾配 4%に傾け、表面のダレを目視した。スランプロス試験は、養生温度を最も条件の厳しい 35℃とし、測定時(練混ぜ後 0 分,30 分,60 分)まで静置したコンクリートを用いてスランプ、スランプフロー、空気量を測定した。長さ変化試験は JIS 法に従った。すべり抵抗試験およびラベリング試験は道路協会編：舗装調査・試験法便覧に準拠した。

## ３．実験結果

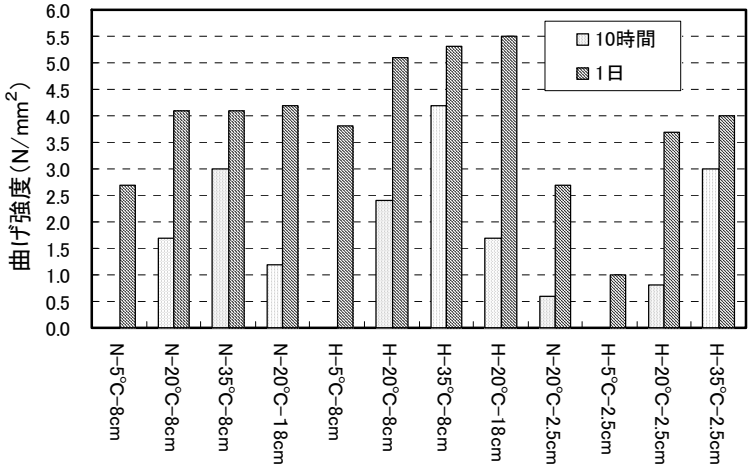
### ３．１　早期強度発現確認試験結果

材齢 10 時間および材齢 1 日の曲げ強度試験結果を図-1 に示す。養生期間の目安[1)]となる曲げ強度 3.5N/mm$^2$ に着目すると、材齢 10 時間では早強ポルトランドセメント使用の養生温度 35℃の水準が 3.5N/mm$^2$ を超えた。材齢 1 日では、早強ポルトランドセメントを使用した水セメント比 30%のすべての水準で 3.5N/mm$^2$ を超えた。普通ポルトランドセメントでは、養生温度 5℃を除く水準で 3.5N/mm$^2$ を超えた。また、スランプ値の違いによって強度に大きな差を生じることはなかった。これらの結果より、早期に強度発現の良好な早強ポルトランドセメントを使用し、施工性に配慮して水セメント比を 35%とした、表-2 に示す配合を選択した。

キーワード　コンクリート舗装，早期交通開放，曲げ強度
連絡先　〒114-0003　東京都北区豊島 4-17-33　社団法人セメント協会 研究所　TEL 03-3914-2695

### ３．２　施工性・耐久性試験結果

表-2 に示す配合のコンクリートについて各種施工性・耐久性試験を行った。フレッシュ時のダレ確認試験では、目視によるダレは確認されなかった。スランプロス試験の試験結果を表-3 に示す。練混ぜ後 60 分についても、スランプ 15cm が保持されており、施工に当たって問題のない結果と思われる。長さ変化試験は材齢 1 年まで測定を行い、図-2 に示すように早期交通開放用コンクリートも一般舗装用コンクリートとほぼ同じ結果であった。すべり抵抗性試験結果およびラベリング試験を表-4 に示す。すべり抵抗性では、BPN 値が早期交通開放用コンクリートの方が低いものの、安全の目安 [2]である 65 を大きく上回った。また、ラベリング試験結果は、早期交通開放用コンクリートの方が一般舗装用より小さい値であり、わだち掘れに対する十分な耐久性を有していることが認められた。




セメントの種類、養生温度とスランプ

**図-1　早期強度確認試験結果**

**表-2　試験に用いたコンクリートの配合**

| 種類 | セメントの種類 | 粗骨材最大寸法 | 目標スランプ | 目標空気量 | 水セメント比 | 細骨材率 | 単位量(kg/m³) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 水 | セメント | 細骨材 | 粗骨材 |
| 早期交通開放用 | H | 20mm | 40cm※ | 4.5% | 35% | 42% | 155 | 443 | 733 | 1012 |
| 一般舗装用 | N | 40mm | 2.5cm | 4.0% | 42% | 38% | 130 | 310 | 732 | 1194 |

※目標スランプフロー値

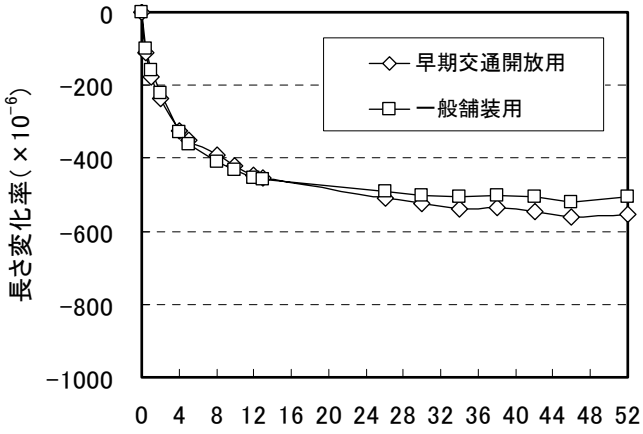



**図-2　長さ変化試験結果**

**表-3　スランプロス試験結果(35℃)**

| 経過時間 | スランプ | スランプフロー | 空気量 |
|---|---|---|---|
| 0 分 | 21.5cm | 41.5cm | 4.0% |
| 30 分 | 20.5cm | 31.0cm | 4.0% |
| 60 分 | 15.0cm | 26.0cm | 4.0% |

**表-4　すべり抵抗試験およびラベリング試験結果**

| 種類 | セメントの種類 | BPN 値 | すり減り量(断面積 cm²) |
|---|---|---|---|
| 早期交通開放用 | H | 88 | 0.66 |
| 一般舗装用 | N | 93 | 0.84 |

### ４．まとめ

本試験は、市販されているセメントを使用した低水セメント比のコンクリートの配合を検討し、強度の面から養生期間の短縮を検討した。また、施工性や耐久性についても確認試験を行った。その結果より、早強ポルトランドセメントを使用した低水セメント比のコンクリートを用いることにより養生期間 1 日で所定の性能を発揮するコンクリートの製造が可能であると認められた。今後は、曲げ強度発現性を室内実験で確認したことを受けて、工事対象を具体的にし、材料面だけでなく、フィールド試験による施工も含めた総合的な早期交通開放性の検証を行う予定である。

### 謝辞

本報告はセメント協会 舗装技術専門委員会の研究活動の一つとして行われたものです。ここにご尽力をいただきました委員各位に深謝致します。

### 参考文献

1)日本道路協会編,セメントコンクリート舗装要綱,1984
2)市原 小野田,新訂版路面のすべり,技術書院,1986