

大成建設株式会社技術研究所 正会員 田 沢 栄 一  
日本鉄道建設公団 正会員 遠 藤 健 二  
大成建設株式会社技術研究所 正会員 ○ 星 野 親 房

1. まえがき

上越新幹線大清水トンネル万太郎谷工区における、覆工のコンクリートについて、抗外プラントから打設現場までの運搬距離が4.8 Kmと長くなるため、混練後打設までに長時間を要し、生コンクリートの品質低下が懸念された。さらに高低差が220 mにおよぶため堅坑から生コンを落下させる方法は、中段でホッパーを設ける必要があり、堅坑完成に要する工期、堅坑の閉そく、堅坑に使用する鋼管の摩耗等のため、実施が困難と判断された。このような条件から、「ドライパッチドコンクリート」工法が提案された。

これは、抗外プラントで水を加えないコンクリート材料を空練りし、斜抗のベルトコンベアおよび坑内運搬車を利用して打設現場まで運搬した後、注水混練してコンクリートとする方法である。

本実験は、「ドライパッチドコンクリート」の基礎的性質を調べるために行なったもので、ドライパッチ後、骨材の表面水または斜抗運搬中の吸湿等によってセメントの硬化反応が進むことが予想されるため、表面水や運搬時間がコンクリートの強度にどのような影響を与えるかについて検討した。

2. 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント、骨材はトンネルより発生する石英閃緑岩の砕石および砕砂を使用した。骨材試験の結果を、表-1および図-1に示した。混和剤はボゾリスNo.5 Lを注水混練時に加えた。

表 - 1

|         | 砕 砂                    |                        | 砕 石                    |  |
|---------|------------------------|------------------------|------------------------|--|
|         | 呼称 5mm以下               | 呼称20mm以下               | 呼称40mm以下               |  |
| 単位容積重量  | 1,578Kg/m <sup>3</sup> | 1,621Kg/m <sup>3</sup> | 1,581Kg/m <sup>3</sup> |  |
| 絶 乾 比 重 | 2.62                   | 2.61                   | 2.68                   |  |
| 表 乾 比 重 | 2.66                   | 2.64                   | 2.70                   |  |
| 粗 粒 率   | 3.35                   | 6.42                   | 7.83                   |  |
| 吸 水 率   | 1.63%                  | 1.04%                  | 0.91%                  |  |
| 実 績 率   | 60.2%                  | 62.1%                  | 59.0%                  |  |

3. 試験条件

砕石は表乾状態で使用し、砕砂の表面水量を0，2，3，5，8%とし、ドライパッチ後20℃80%の室内に放置する時間を，0，0.5，1，2，3時間とした。出来上りの生コンクリートの配合は表-2に示す値を目標とし，所定時間経過後に加える水の量はスランブで調整した。

4. 実験結果

(1) 吸湿量……ドライパッチ後30℃100RHに放置した場合の重量変化は表面水量0%のものが，1.5時間で0.09%増加しただけで，表面水があるものは2時間以降ですべて0.03～0.05%程度の減少を示した。

表 - 2

| 粗骨材の最大寸法<br>(mm) | スランブ<br>(cm) | 空気量<br>(%) | 単位水量<br>W<br>(Kg) | 単位セメント量<br>C<br>(Kg) | 水セメント比<br>W/C<br>(%) | 絶対細骨材率<br>s/a<br>(%) | 単位細骨材量<br>(kg) | 単位粗骨材量                         |                                | 単位混和剤量<br>(cc) |
|------------------|--------------|------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
|                  |              |            |                   |                      |                      |                      |                | 40mm<br>G <sub>1</sub><br>(Kg) | 20mm<br>G <sub>2</sub><br>(Kg) |                |
| 40               | 15±2.5       | 4.5±1      | 175               | 300                  | 59.0                 | 37                   | 673            | 694                            | 454                            | 3000           |

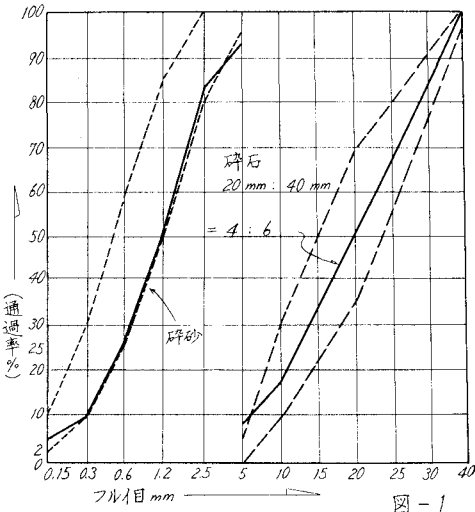


図 - 1

これらの重量変化はセメント重量に対し0.8%～1.0%程度であり、放置時間3時間以内であれば、吸湿の影響はそれ程大きくないと考えられる。

(2) 水和熱の測定……表面水量8%に相当する水で練り混ぜたセメントペーストの発熱を、普通セメントの材令28日の発熱量(89.5 Cal/g)と比較すると、放置時間3時間で約9%の発熱をしたことが明らかとなった。

(3) 加水後の凝結硬化速度……始発、終結ともに表面水量が増すにつれ早くなる傾向を示した。始発は放置時間が長くなると30～60分程度早くなる傾向が見られたが、終結はむしろ延びるものも見受けられた。最も早い始発は「表面水量3%、放置時間3時間」の場合で加水混練後で255分であった。

#### (4) 圧縮強度

##### (a) 放置時間の影響

図-2は放置時間と圧縮強度の関係を材令毎に示したもので、放置時間が1時間以上になると強度が減少していく傾向が読みとれる。

##### (b) 表面水量の影響

図-3は表面水量と「放置時間0時間」に対する圧縮強度の比を示したもので材令3日以降では表面水が強度に良い結果を与えている。しかし、放置時間が長くなるとその影響は少なくなる。「8%、3hr」の強度は「0%、0hr」に比べ低下は少なく逆に「0%、3hr」より高くなっている点が注目され、材令3日以降では「0%、0hr」より高くなっている。

#### 5. 結 言

表面水5%以下で、ドライパッチ後2時間以内に加水混練を行ない、運搬中材料の分離や外部からの水の混入に対する管理を十分に行なえば、圧縮強度160MPa以上のコンクリートを本工法で十分施工できることがわかった。

本報告が、今後の「ドライパッチドコンクリート」施工の一助になれば幸いである。

図-2 ドライパッチ後の経時による圧縮強度の変化  
(数字は砂の表面水)

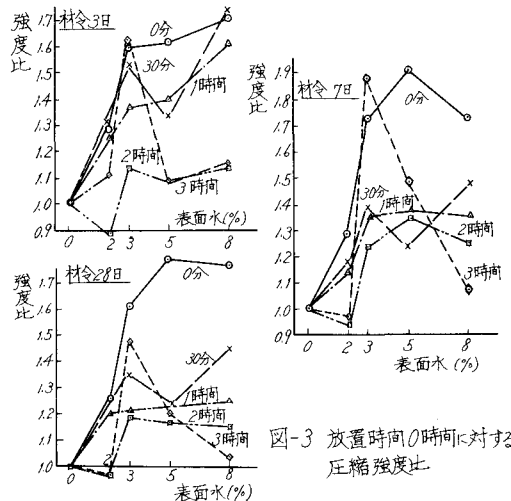
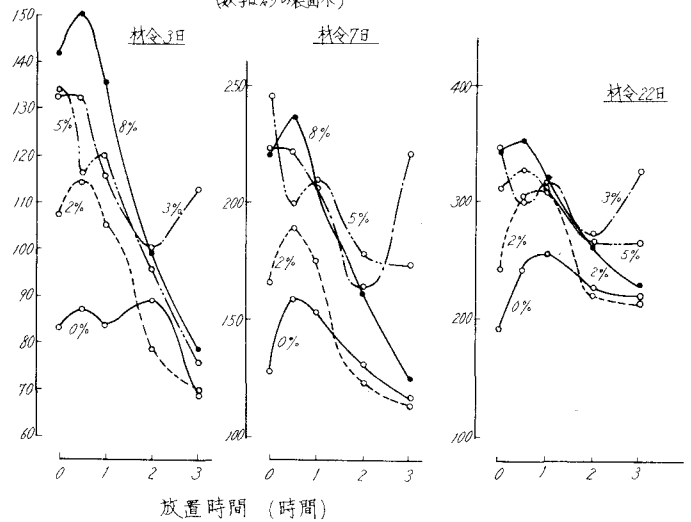


図-3 放置時間0時間に対する圧縮強度比