

# V-328

## 高強度吹付けコンクリートへの高流動コンクリートの適用(その2)

### － 現場施工実験 －

|                  |     |                     |
|------------------|-----|---------------------|
| 日本セメント(株)セメント営業部 | 正会員 | 玉森 俊裕 <sup>1)</sup> |
| 同上               |     | 西 純二 <sup>1)</sup>  |
| 日本セメント(株)中央研究所   |     | 横山 良 <sup>2)</sup>  |
| 同上               | 正会員 | 杉山 彰徳 <sup>3)</sup> |
| (株)福田組 建設本部      |     | 若月 和人 <sup>3)</sup> |

#### 1. まえがき

トンネル断面の大型化、トータルコスト低減の見地から、吹付けコンクリートの高強度化が望まれるようになり、高強度吹付けコンクリートについての研究・開発が盛んに行われている。

本報告では、前報(その1)で得られた高強度高流動コンクリートをベースコンクリートに用いた吹付けコンクリートについて現場での施工性と物性確認を行うとともに、鋼繊維混入の可否について検討を行った。

#### 2. 実験概要

表1 使用材料

##### 2.1使用材料

実験に使用した材料を表1に示す。セメントは強度発現性等を改善した吹付け用特殊高炉セメントを用いた。吹付けシステムは、吹付け機に「アリバ285」、急結剤供給機に「Qガン」を用い、ポンプ圧送による湿式方式とした。

|      |                    |
|------|--------------------|
| セメント | 特殊高炉セメント(比重:3.05)  |
| 混和剤  | ポリグリコールエステル誘導体     |
| 急結剤  | セメント鉱物系急結剤         |
| 繊維   | 鋼繊維(比重:7.85)以下:S F |

表2 ベースコンクリートの示方配合

##### 2.2コンクリートの配合

ベースコンクリートは、前報より得られた高強度高流動コンクリートとし、示方配合を表2に示す。目標スランプフローは、前報で500mm～700mm程度の範囲であればベースコンクリートに分離はなく、良好な吹付けが可能であることが確認されているため、管理幅を600±100mmとした。S Fは、アジテート車に手投入し高速攪拌による練り混ぜを行った。なお、急結剤の使用量はセメント重量の6%を目標とした。

| 配合 | W/C<br>(%) | S/a<br>(%) | 目標スランプ<br>70- (mm) | 単位量(kg/m <sup>3</sup> ) |      |      |
|----|------------|------------|--------------------|-------------------------|------|------|
|    |            |            |                    | セメント                    | 混和剤  | S F  |
| A  | 30.8       | 60.0       | 600±100            | 650                     | 4.55 | —    |
| B  | 30.8       | 65.0       |                    | 650                     | 4.55 | 78.5 |
| C  | 32.7       | 65.0       |                    | 550                     | 6.05 | 78.5 |

##### 2.3試験項目及び試験方法

高強度吹付けコンクリートの目標とした品質を表3に、試験方法を表4に示す。

表3 吹付けコンクリートの目標品質

表4 試験項目及び試験方法

| 項目                           | 目標品質                                             |
|------------------------------|--------------------------------------------------|
| スランプ圧送性                      | 良好                                               |
| 圧縮強度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_{3h} \geq 3.0$<br>$\sigma_{28d} \geq 50$ |
| リバウンド率<br>(%)                | $\leq 20$                                        |

| 試験項目     | 試験方法                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|
| 吹付け性状の観察 | スランプ圧送性は目視で、また吹付け直後のコンクリート表面の固さは触手により評価した。                            |
| 初期圧縮強度   | 土木学会規準 JSCE-G561に準拠し、材齢は3hと24hとした。                                    |
| 圧縮強度     | JIS A 1107 に準拠した。養生は気中養生とし、70(5×10cm)採取方法は JSCE-G561に準拠、材齢は7日と28日とした。 |
| リバウンド率   | コンクリートの吹付け量は2 m <sup>3</sup> とし、吹付け箇所は天端付近とした。                        |

キーワード；高強度高流動コンクリート、吹付けコンクリート、ポンプ圧送性、リバウンド率、強度発現性

1)〒100-0004 東京都千代田区大手町1-6-1 TEL03-3213-2731 FAX03-3214-5605

2)〒822-1406 福岡県田川郡香春町大字香春897 TEL0947-32-3320 FAX0947-47-2038

3)〒951-8061 新潟県新潟市西堀通2-778 TEL025-227-3533 FAX025-227-3522

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1吹付け性状の観察

ベースコンクリートの試験結果の一例を表5に示す。ベースコンクリートのスランブフローの範囲は550mm～660mmの範囲であった。この範囲についてのポンプ圧送性は、脈動もなく良好であった。またSF混入の有無によるポンプ圧送性の差もなかった。吹付け直後のコンクリート表面の固さについても、スランブフローの違いによる差は認められなかった。以上のことから、ベースコンクリートを高強度高流動コンクリートとすることにより、SF混入の有無にかかわらず安定した吹付けを行えることが確認できた。

#### 3.2圧縮強度

吹付けコンクリートの圧縮強度試験結果を図1に示す。いずれの配合についても表3に示す目標品質を満足することができた。

#### 3.3リバウンド率

リバウンド率および繊維リバウンド率の試験結果を図2に示す。配合Cは他の2配合に比べリバウンド率が大きく、表3に示す目標品質を満足することができなかった。これは、配合Cが配合AおよびBに比べ単位セメント量が少なく、コンクリートの粘性が小さかったことなどが原因として考えられる。しかし、リバウンド率25～30%程度である通常の吹付けコンクリートと比較すると、いずれの配合もリバウンド率が少ない結果となった。また、繊維リバウンド率についても、配合Bが43.3%、配合Cが63.7%と異なる結果が得られた。これも、単位セメント量の違いによるコンクリートの粘性の影響だと考えられる。以上のことから、ベースコンクリートに単位セメント量の多い高強度高流動コンクリートを用いることは、リバウンド率および繊維リバウンド率の低減に有効であると言える。

#### 4. まとめ

現場施工実験を行った結果、ベースコンクリートに高強度高流動コンクリートを用いた吹付けコンクリートについて、以下のことが確認できた。

- ①ポンプ圧送性に優れ、スランブフローが所定の範囲で、SFが1 vol %の混入量であれば安定した吹付けを行える。
- ②強度発現性に優れ、材齢28日では50N/mm<sup>2</sup>以上の圧縮強度を確保できる。
- ③リバウンド率および繊維リバウンド率が低減される傾向にある。

今後は、現在試験中である耐久性に関する試験を含めたデータの蓄積と、コストの検討を行っていく予定である。

#### 〔参考文献〕

ジェオフロンテ研究会：吹付けコンクリート用新混和材料報告書，1997.12

表5 ベースコンクリートの試験結果

| 配合 | スランブフロー<br>(mm) | コンクリート<br>温度(°C) | 圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> ) |       |
|----|-----------------|------------------|--------------------------|-------|
|    |                 |                  | 7day                     | 28day |
| A  | 570×565         | 17.5             | 50.7                     | 69.7  |
|    | 650×590         | 15.5             | —                        | —     |
| B  | 560×550         | 16.0             | 39.3                     | 58.0  |
|    | 610×580         | 15.0             | —                        | —     |
| C  | 650×640         | 17.0             | 37.6                     | 53.4  |
|    | 660×630         | 17.0             | —                        | —     |

※上段;7°ルアウトおよびコア採取時

下段;リバウンド測定時

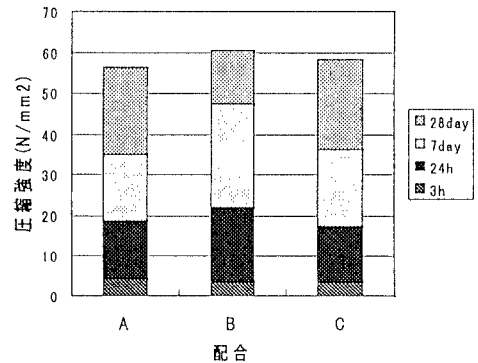


図1 圧縮強度試験結果

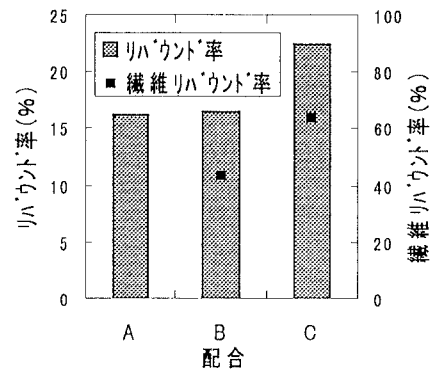


図2 リバウンド率および繊維リバウンド率