

# ウォータージェットで表面処理した打継ぎコンクリートの性状

千葉工業大学 学生会員 丹羽 研太郎  
千葉工業大学 学生会員 賀戸 大輔  
千葉工業大学 学生会員 長谷川 卓也  
千葉工業大学 フェロー 足立 一郎

## 1. はじめに

コンクリートの品質を評価するためには、構造体からコンクリートコアを採取して圧縮強度や中性化深さなどを測定することが、最も信頼できる試験値を得られる手段である。しかし、同時にコアによる試験値にはばらつきが大きく、構造物全体の品質を正確に推定するには多くのコアによる試験結果を統計的に分析することが必要となる。これに対して、ほとんどの構造物ではコアを採取できる部分が限られており、また、採取量が多くなれば採取後の補修にかかる手間や費用が莫大となる。このことを解決するには、非破壊検査技術を併用することが不可欠である。

## 2. 研究目的

ウォータージェットにより表面処理を施し、各種(普通、鋼繊維、超速硬コンクリート・無収縮モルタル)打継ぎ材料の物性と、打継ぎ材料が旧コンクリートとの付着強度に及ぼす影響について比較・検討し、打継ぎコンクリートの強度・品質を総合的に評価する。

## 3. 実験概要

### 3.1 供試体

旧コンクリート材料に普通コンクリートを用い、寸法  $10 \times 7 \times 4$  cmの供試体を作製した。W/Cは 50・60%の2種で、材齢は1年のものを使用した。次に、その表面をウォータージェットにより表面処理を施し、新コンクリート材料を水平に打継いだ。新コンクリート材料には、普通、鋼繊維、超速硬コンクリート・無収縮モルタルの4種を使用し、W/Cは50%とした。打継ぎ後の供試体寸法は  $10 \times 10 \times 40$  cmを目標とし、養生方法は気中養生、標準養生の2種を適用した。

### 3.2 表面処理条件

ウォータージェット工法のロータリー方式を用いた。目標処理深さを2~3 mmと設定し、旧コンクリートの W/C=50%においては目標吐出圧力 150MPa、W/C=60%において

は 120 MPaとして処理した。処理速度を 20mm/sec, スタン  
ドオフ 20mm, ノズル径 0.3mm, 処理回数 1 往復とした。

### 3.3 圧縮強度試験

材齢 1・4・13 週時に打継ぎ材料の圧縮強度を測定した。同時に応力-ひずみ曲線をX-Yレコーダーにより記録し、静弾性係数を算出した。

### 3.4 縦波伝播速度試験

超音波パルス(縦波弾性波)の伝播速度を測定することで、コンクリートの品質・内部欠陥等を推定できる。本実験では対称法を用い、供試体の対向する面にそれぞれ受振子と発振子を設置し、透過した波の伝播時間を測定した。以下に縦波伝播速度を算出した式(1)を示す。

$$Vp = L/Vt \quad (1)$$

$Vp$  : 縦波伝播速度 (km/sec)

$L$  : 供試体の高さ (mm)

$Vt$  : 伝播時間 ( $\mu$  sec)

### 3.5 共鳴振動による動弾性係数試験

供試体に縦波振動を与え、供試体内を伝播した縦波の振幅から1次共振周波数を測定し、動弾性係数を算出した。以下に動弾性係数を算出した式(2)を示す。

$$E_D = 4.00 \times 10^{-3} \frac{L}{A} m f_1^2 \quad (2)$$

$E_D$  : 動弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)

$L$  : 供試体の高さ (mm)

$A$  : 供試体の断面積 (mm<sup>2</sup>)

$m$  : 供試体の質量 (kg)

$f_1$  : 縦振動の1次共振周波数 (Hz)

### 3.6 付着強度試験

材齢 13 週時に付着強度試験を行った。新コンクリート側を上面にし、供試体に直径 5 cmのコア状の切り込みを打継目の下 2 cmまで入れ、切り込み形状と同形状のアタッチメントを貼り付けて引き抜く方法をとった。

キーワード : ウォータージェット, 打継ぎ, 非破壊検査, 付着強度

〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1

TEL 047-478-0440 FAX 047-478-0474

#### 4. 実験結果及び考察

図-1 に圧縮強度のグラフを示す。材齢別で比較すると、材齢増加とともに圧縮強度は増加傾向にある。材料別で比較すると、無収縮モルタルの強度が最も強かった。これはモルタル内部がコンクリートに比べ粗骨材が含まれない分、均一に構成されているためだと考えられる。コンクリートのみで比べると超速硬コンクリートの強度が特質して優れていた。これは超速硬コンクリートの「優れた早強性」「長期にわたり安定した強度が得られ、最終強度が高い」という物性が影響した結果と考えられる。

図-2 に圧縮強度と静弾性係数の関係を示す。傾向として、圧縮強度が強いほど静弾性係数が大きくなるという「正の相関」が得られた。コンクリート別に比較すると超速硬コンクリートに比べ、普通コンクリート・鋼繊維コンクリートの静弾性係数の値はやや低めの傾向にあった。このことから普通コンクリート・鋼繊維コンクリートは、超速硬コンクリートに比べ応力による変形が大きく、品質を考えると超速硬コンクリートの方が優れていると考えられる。

図-3 に縦波伝播速度のグラフを示す。図は打継ぎ材料のみの縦波伝播速度と打継ぎ後の供試体の縦波伝播速度との比較である。W/C=50%に打継いだ供試体と打継ぎ無しの供試体を比較すると、打継ぎ無しの縦波伝播速度がやや速いものの大きな差がなく、適切な打継ぎが行われたことが分かる。超速硬コンクリートにおいては打継ぎ後、急激に縦波伝播速度が落ちるがコンクリート別で比較すると最も縦波伝播速度が速い結果となった。

図-4 に打継ぎ目の付着強度のグラフを示す。図より W/C=50%の方が高い付着強度を得ることができた。材料別に比較すると無収縮モルタルが特に高い付着強度を示し、コンクリート別で比較すると超速硬コンクリートが高い付着強度を示した。他の実験結果からも考察したように超速硬コンクリートと無収縮モルタルにおける品質の良さがそのまま付着強度にも表れる結果となった。このことから、打継ぎ材料の品質がウォータージェットで表面処理された打継ぎコンクリートの品質そのものに影響すると思われる。

#### 5. まとめ

- ・ウォータージェットにより表面処理を行なった場合、打継ぎ材料の強度・品質は打継ぎコンクリートの強度・品質に大きく影響を及ぼす。
- ・総合的に打継ぎ材料を比較すると、本実験においては無収縮モルタル・超速硬コンクリートがウォータージェットによる表面処理後の打継ぎ材料として望ましい。

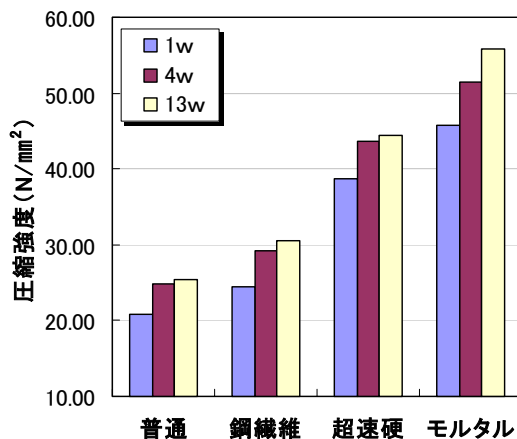


図-1 圧縮強度試験

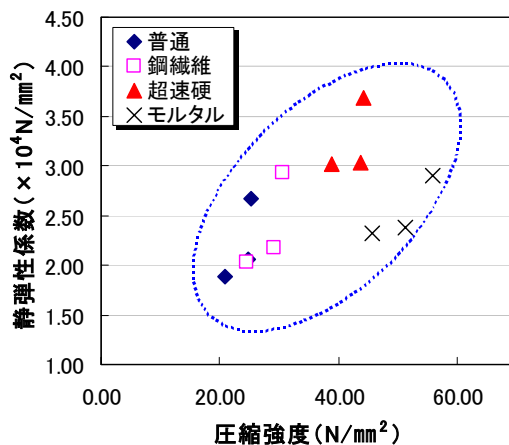


図-2 圧縮強度と静弾性係数の関係

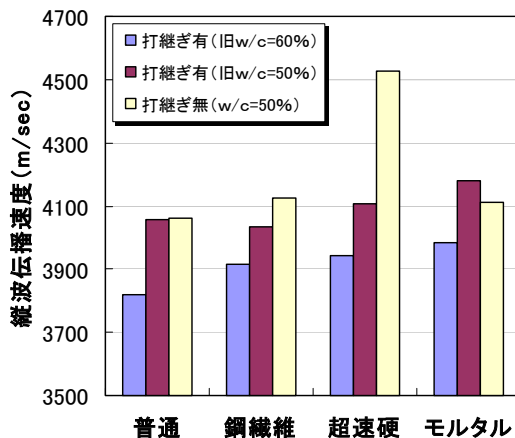


図-3 縦波伝播速度試験

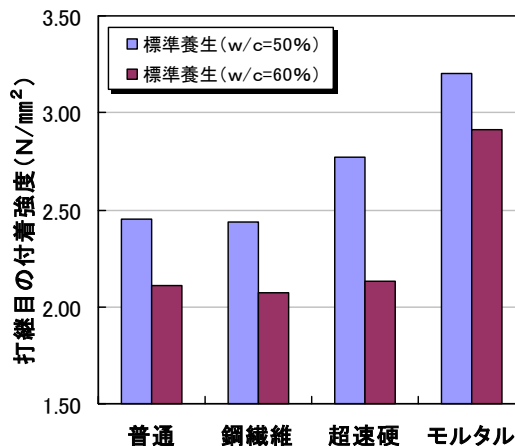


図-4 付着強度試験