

## 新旧コンクリートの打継ぎ特性に及ぼす打継目処理方法の影響に関する研究

オリエンタル白石(株) 正会員 工修 ○俵 道和  
 愛知工業大学 都市環境学科 正会員 工博 吳 承寧  
 オリエンタル白石(株) 古鷹 康博  
 オリエンタル白石(株) 福井 正

Abstract : In this research, the bending test and the permeability test were done to construction joint. Flexural strength and permeability of construction joint by the difference among a direction, a processing method of construction joint, and old concrete water content were examined. As a result, the flexural strength ratio has increased because digging up also uses also by the surface treatment agent and rises compared with the chipping the flexural strength ratio of construction joint and spreads the water absorption inhibitor on construction joint. The depth of the percolation in construction joint has become small digging up by using the surface treatment agent by the depth of the percolation in construction joint becoming small compared with the chipping and spreading the water absorption inhibitor on construction joint. Flexural strength has grown in the one that it is not related in the direction of concrete strength and construction joint by the difference of old concrete water content and old concrete water content is low.

Key words : Construction joint, Flexural strength, Permeability, Treating methods

### 1. はじめに

コンクリート構造物の施工には、コンクリートの打ち継ぎが必要である。しかし、コンクリートの打継目は、一体として施工した場合のコンクリートに比べ、曲げ耐力が低く、有害物質の侵入がしやすく、構造物の耐力および耐久性に影響を及ぼすことがある。打継目を有するコンクリートの強度は目荒らしの程度にもよるが、打継目のないものに比べて、曲げ強度で 50%~70%、せん断強度で 40%~80%となることが報告されている<sup>1)</sup>。この問題を解決するために、本研究は打継目を設けたコンクリートの曲げ強度比および打継目の透水性に及ぼす、打継目の目荒らし方法、旧コンクリートの吸水と表面含水率などの施工要因の影響を検討した。

本研究では、打継目は水平打継目と鉛直打継目とし、打継目の目荒らし方法はチップングと遅延性表面処理剤でコンクリート表面のレイタンスなど弱層を洗い、骨材を露出させる方法（以下、洗い出し処理と略称）とした。旧コンクリートの吸水においては吸水防止剤の塗布の有無、旧コンクリートの表面含水率においては表面含水率を3~15%の範囲内で変化させ、さらに、コンクリート強度の影響も合わせて検討した。吸水防止剤は、硬化した旧コンクリートが、新コンクリートの水分を急激に吸収することによる打継目の硬化不良を防止するものである。

表-1 コンクリートの示方配合

強度区分	水 セメント比 W/C (%)	細骨 材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )				
			水 W	セメント C	細 骨 材 S	粗 骨 材 G	減 水 剤 SP
高強度	49.0	46.0	160	早強 326	830	982	1.2
低強度	70.1	47.1	185	普通 264	844	955	0

### 2. 実験概要

#### 2.1 コンクリートの使用材料および配合

コンクリートの使用材料は、セメントは普

表-2 打継目処理方法に関する試験要因

処理面	処理方法	記号		
		表面乾燥状態	吸水防止剤	
鉛直打継目	打継目なし	VN		
	チッピング	VC (W)	VC (A)	
	洗い出し処理	塗布タイプ	VWA (W)	VWA (A)
			VWB (W)	VWB (A)
		フィルムタイプ	VF (W)	VF (A)
水平打継目	打継目なし	VH		
	チッピング	HC (W)	HC (A)	
	洗い出し処理	散布タイプ	HWA (W)	HWA (A)
			HWB (W)	HWB (A)

表-3 打継目の含水状況に関する試験要因

強度区分	打継目方向	打継目の含水状態	表面含水率 (%)
高強度	水平打継目	打継目なし	
		気中乾燥	3.0 以下
		表面乾燥	6.0
		湿潤状態	15.0 以上
低強度	水平打継目	打継目なし	
		気中乾燥	3.0 以下
		表面乾燥	6.0
	鉛直打継目	打継目なし	
		気中乾燥	3.0 以下
		表面乾燥	6.0

表-1 に示す。部材同一養生を行った材齢7日の圧縮強度は、高強度は39.0MPa、低強度は23.5MPa、一体として施工した場合の材齢7日の曲げ強度は、高強度は5.0MPa、低強度は3.3MPaであった。

2.2 試験体の製作

打継目の特性に及ぼす打継目の処理方法の影響を調べるために、打継目の目荒らし方法、打継目の方向および旧コンクリートの吸水を試験要因として表-2 示す16種類の試験水準を設定した。表-2 に示す試験には、強度区分が高強度で示される配合を用いて試験体を作製した。試験体の作製に、チッピングはジェットタガネ (JET CHISEL JEX-66) で行い、洗い出し処理は鉛直打継目に塗布するタイプ2種類と貼り付けフィルムタイプの1種類、水平打継目には、散布タイプ2種類の表面処理剤を用いた。遅延性処理剤として塗布タイプおよび散布タイプともに2種類ずつ用いているが、同等の性能を有する遅延性処理剤である。打継目の洗い出し処理には、鉛直打継目の場合は鉛直型枠に塗布タイプ表面処理剤を塗布またはフィルムタイプ表面処理剤を貼り付け、材齢1日で脱枠し高圧洗浄機を用いて骨材を洗い出した。水平打継目の場合は、コンクリートの表面に散布タイプ表面処理剤を散布し、材齢1日で脱枠し高圧洗浄機を用いて骨材を洗い出した。旧コンクリートの吸水状況は、新コンクリート打

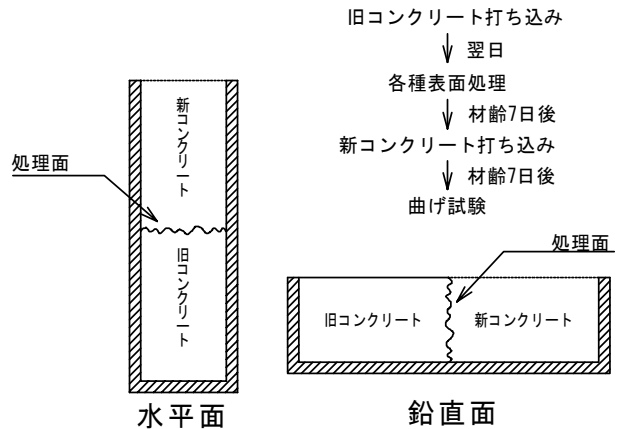


図-1 曲げ試験体作製要領

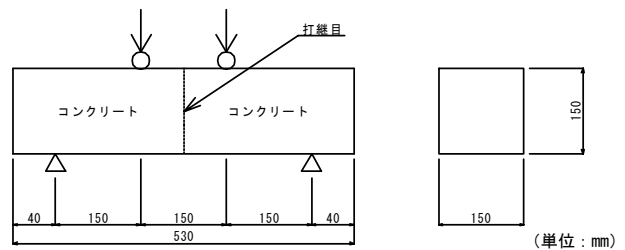


図-2 曲げ試験方法

通ポルトランドセメント (密度3.15g/cm<sup>3</sup>) または早強ポルトランドセメント (密度3.14 g/cm<sup>3</sup>)、細骨材には西茨城郡岩瀬町飯淵産の砕砂 (密度2.63 g/cm<sup>3</sup>)、粗骨材には西茨城郡岩瀬町飯淵産の碎石 (密度2.61 g/cm<sup>3</sup>)、減水剤には高性能減水剤を用いた。スランブは、高強度コンクリートの場合は12±2.5cm、低強度コンクリートの場合は8±2.5cmとした。空気量は、両コンクリート共に4.5±1.5%とした。コンクリートの示方配合を

ち込み時，十分に吸水させた後に表面乾燥状態としたものとアクリル系樹脂エマルジョン系の吸水防止剤を塗布したものの2種類について試験を行った。さらに，打継目の力学特性に及ぼす旧コンクリートの表面含水率の影響を調べるために，表-3に示すように，高強度コンクリートおよび低強度コンクリートの表面含水率を3~15%の範囲内で変化させた10種類の試験水準を設定した。

### 2. 3 試験方法

#### (1) 打継目の処理深さの測定

チップングおよび表面処理剤を用いて洗い出し処理を行った打継目の処理深さをデジタル式のノギスを用いて1断面に対して3ヶ所測定し，その平均値を処理深さとした。

#### (2) 曲げ試験

打継目の方向は鉛直打継目と水平打継目の2種類とした。図-1に曲げ試験の試験体作製要領および図-2に曲げ試験方法を示す。試験体形状は150×150×530mmとした。試験体作製手順は，旧コンクリートを打ち込み後，翌日に脱枠し打継目をチップングまたは洗い出し，材齢7日後に新コンクリートを打ち込み，新コンクリート打ち込み7日後に曲げ試験を実施した。試験体数は，同一条件に対して3体とした。

#### (3) 透水試験

インプット法による透水試験を実施した。図-3に透水試験の試験体作製要領および図-4に透水試験方法を示す。試験体作製手順は，旧コンクリートを打ち込み後，翌日に脱枠し打継目をチップングまたは洗い出し，材齢7日後に新コンクリートを打ち込み，新コンクリート打ち込み7日後に透水試験を実施した。試験体は，中央部に打継目を設けたφ150×300mmの試験体を作製し，その後高さ方向の中央部を高速カッターで切断しφ150×150mmに成型し切断面について透水試験を行った。試験体数は，同一条件に対して2体とした。図-4に示すように，圧力容器に試験体を設置し，圧力容器と試験体の間にあらかじめ溶融したパラフィンとロジンの1:1の混合物を流し込み，試験体の切断面を上面とし試験装置に設置した。蓋を固定した後に，着色水を注入し1.0MPaの圧力を加えた。加圧48時間後に圧力を開放し加圧容器から試験体を取り出し，試験体を直径方向に割裂し透水深さを測定した。透水深さの測定は，透水深さを試験体の両端20mmを除いた部分（測定幅110mm）で10mmおきに12点測定した。試験状況を写真-1に示す。

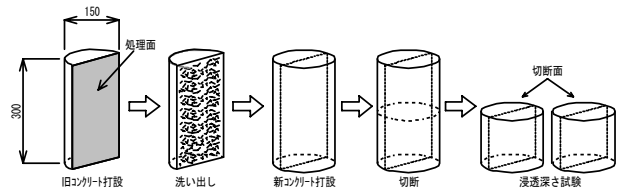


図-3 透水試験体作製要領

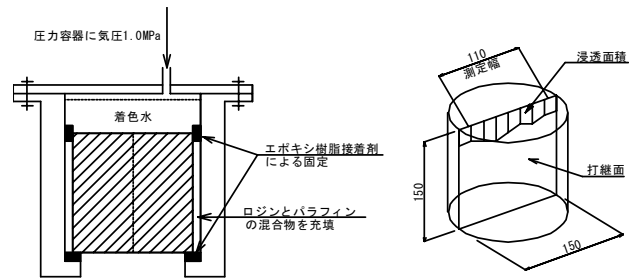


図-4 透水試験方法



写真-1 透水試験状況

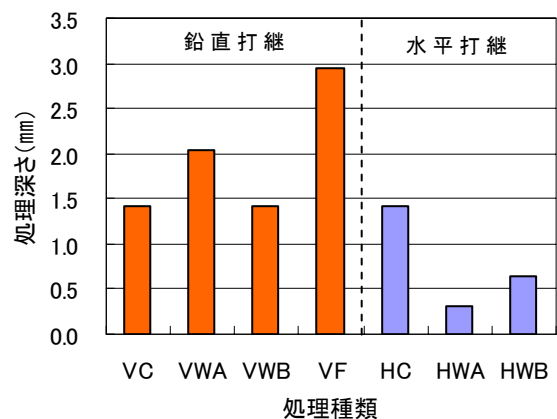


図-5 処理深さ

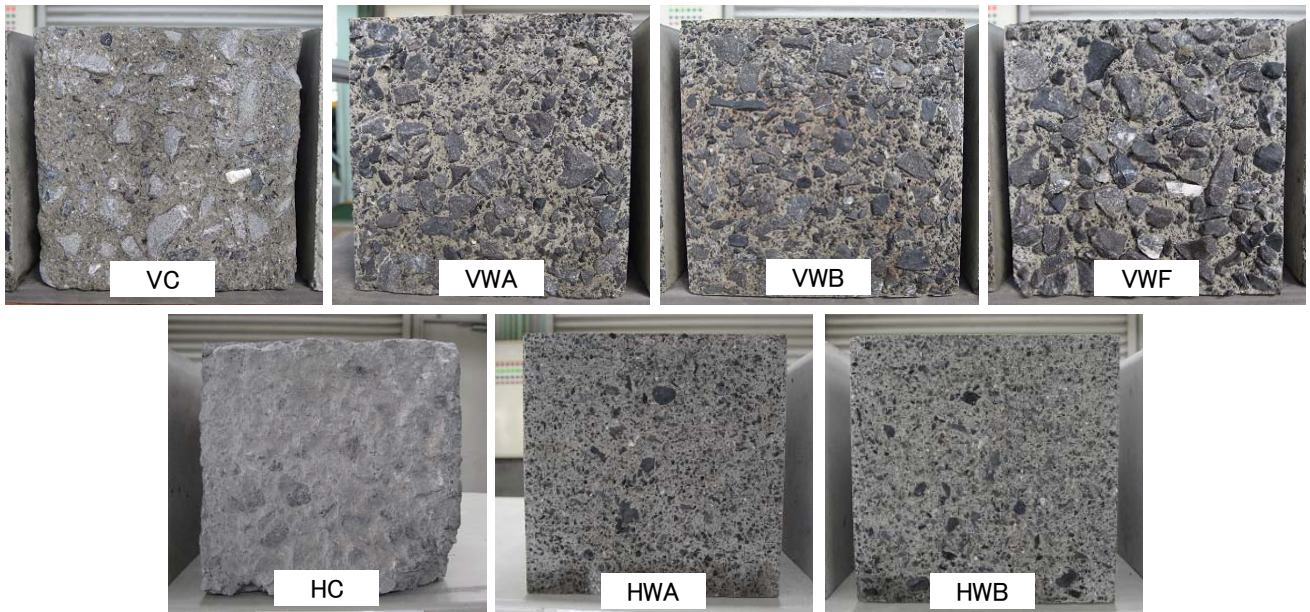


写真-2 曲げ試験体打継処理面

### 3. 試験結果

#### 3.1 打継目の処理深さに及ぼす処理方法の影響

曲げ試験体の打継処理面を写真-2に示し、処理深さを図-5に示す。図-5に示す処理深さは、表-2に示される表面乾燥状態とした試験体と吸水防止剤を塗布した試験体の平均値を示す。鉛直打継目の処理深さは、VC < VWB < VWA < VFの順になっていた。水平打継目の処理深さは、HWA < HWB < HCの順になっていた。チッピングを行ったものは全面的に処理され、粗骨材も削られているために凹凸が少なく処理された。塗布タイプおよびフィルムタイプの表面処理剤で処理された鉛直打継目は、表面のペーストおよびモルタル部分が十分に除去されており粗骨材が露出した状態となった。特にフィルムタイプ表面処理剤で処理されたものが深く処理された。散布タイプ表面処理剤で処理された水平打継目は、表層のペーストが処理されたが、鉛直打継目に比べ、処理深さが浅かった。

#### 3.2 打継目の曲げ強度に及ぼす処理方法の影響

図-6に鉛直打継目の曲げ強度比、図-7に水平打継目の曲げ強度比を示す。曲げ強度比は、打継目のない試験体 (VN, VH) に対する各ケースの曲げ強度の比を示している。鉛直打継目または水平打継目のある試験体はともに打継目のない試験体に比べ、50~65%程度の曲げ強度比を示した。

新コンクリートを打ち込む時の既設コンクリート打継目の状態の影響について、新コンクリートを打ち込む前に十分に吸水させて表面乾燥状態とした試験体に比べて、吸水防止剤を塗布した試験体の

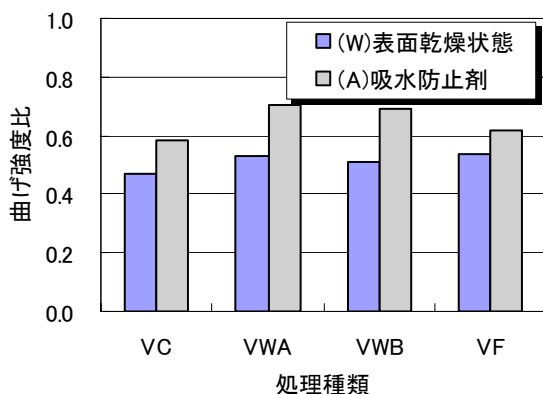


図-6 鉛直打継目の曲げ強度比

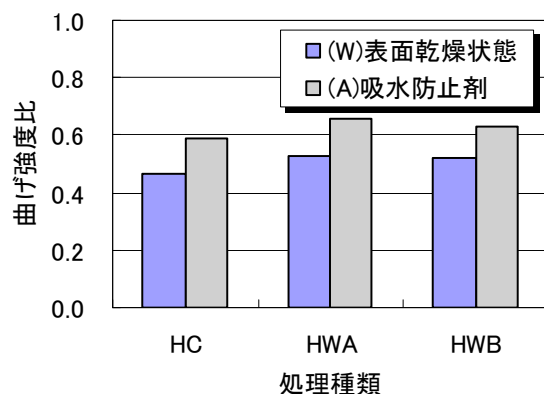


図-7 水平打継目の曲げ強度比



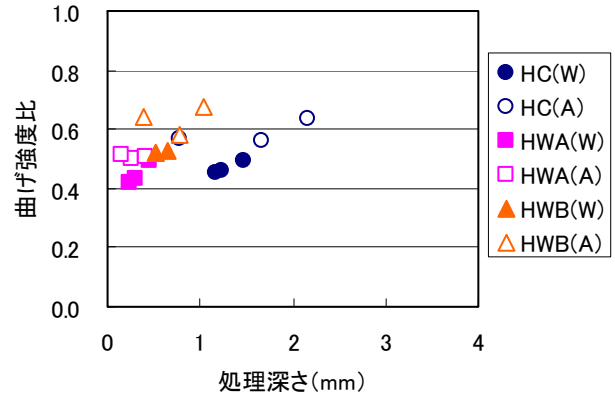
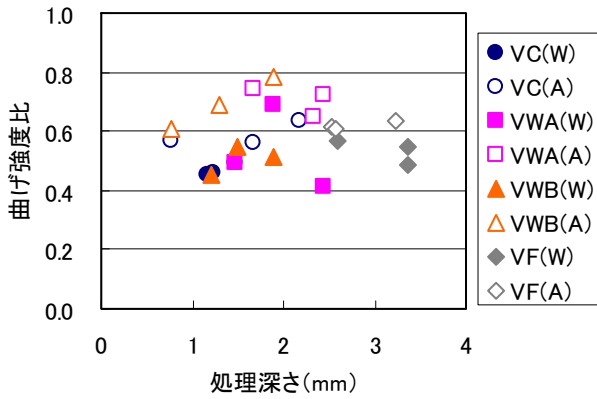


図-8 鉛直打継目の処理深さと曲げ強度比の関係 図-9 水平打継目の処理深さと曲げ強度比の関係

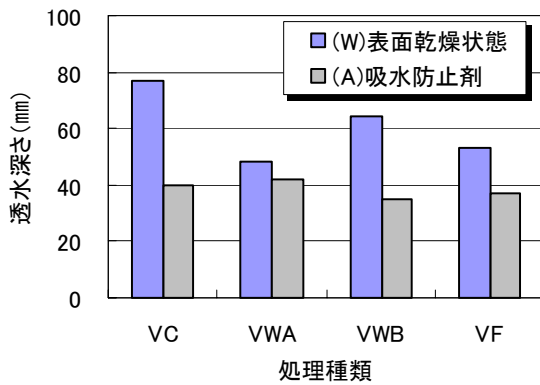


図-10 鉛直打継目の透水深さ

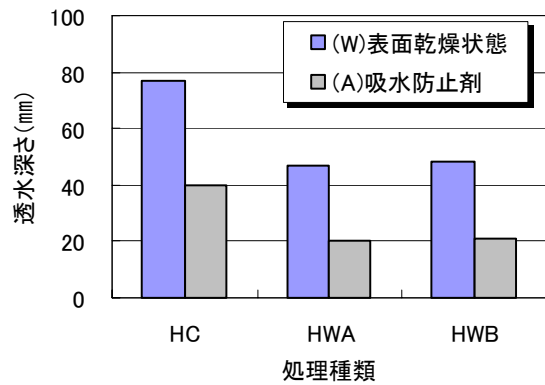


図-11 水平打継目の透水深さ

曲げ強度比が20~30%程度大きくなった。

図-8に鉛直打継目の処理深さと曲げ強度比の関係、図-9に水平打継目の処理深さと曲げ強度比の関係を示す。今回の試験結果からは、処理深さと曲げ強度比の関係について明確な相関関係は確認されなかった。

### 3.3 打継目の透水性に及ぼす処理方法の影響

打継目の透水性に及ぼす打継処理方法の影響を調べるために、曲げ試験と同様に新コンクリートを打ち込む前の旧コンクリート打継目の状態を表面乾燥状態とした試験体と、吸水防止剤を塗布した試験体について透水試験を行った。試験の結果を図-10と図-11に示す。鉛直打継目については、チップ処理した試験体に比べて洗い出し処理を行った試験体の透水深さが20~40%程度小さくなった。吸水防止剤を塗布した試験体は表面乾燥状態とした試験体に比べ10~50%程度透水深さが小さくなった。水平打継目についてはチップ処理した試験体に比べて洗い出し処理を行った試験体の透水深さが50%程度小さくなった。吸水防止剤を塗布した試験体は、打継目の状態を表面乾燥状態とした試験体に比べ50%程度透水深さが小さくなった。図-12に浸透深さと曲げ強度の関係を示す。この結果から、多少のばらつきはあるが浸透深さと曲げ強度比の相関関係が確認された。

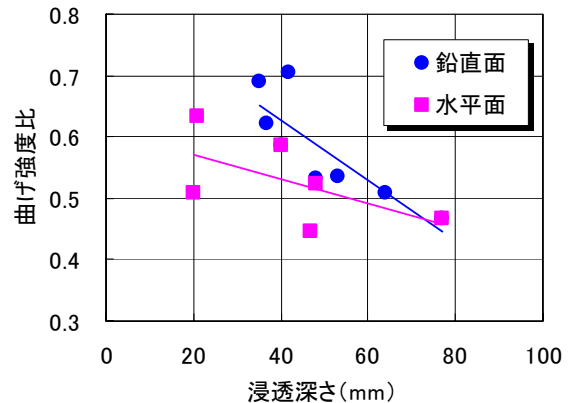


図-12 浸透深さと曲げ強度比の関係

### 3.4 打継目の曲げ強度に及ぼす旧コンクリートの表面含水率の影響

コンクリートの打ち継ぎ施工の際に、旧コンクリートの表面含水状況が打継目の曲げ強度比に影響を与えることが考えられる。本試験では、旧コンクリートに対して、十分に吸水させた後にどの程度

の表面含水状態を保つことにより打継目の曲げ強度比が最も高くなるかについて検討を行った。実験に使用した試験体は、水セメント比49.0%の高強度コンクリートまたは水セメント比70.1%の低強度コンクリートを用いて、旧コンクリート部分を製作し、洗い出し処理方法で打継目を処理した。打ち継ぎ前に、旧コンクリート打継目の表面含水状況を気中乾燥、表面乾燥および表面湿潤の3つの状態にして、直流電気抵抗式的水分計を用いてそれぞれの表面含水率を測定した後に、打ち継ぎを行い、7日間の養生を経て曲げ試験を行った。

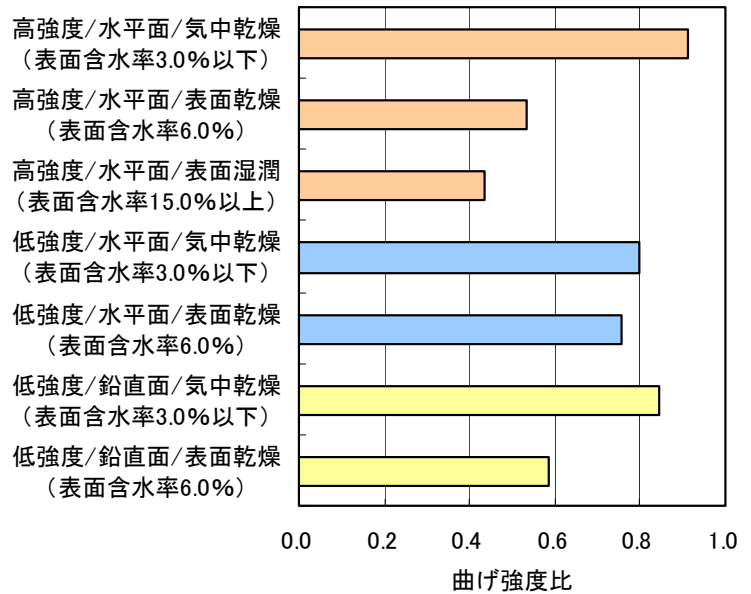


図-13 打継目の含水状態と曲げ強度比の関係

旧コンクリートの打継目の表面含水状態と曲げ強度比との関係を図-13に示す。コンクリート強度や打継目の方向に関わらず旧コンクリート表面の含水率が大きいほど曲げ強度比が小さくなる結果となった。これは、旧コンクリート表面含水率の大きい表面湿潤状態の場合、旧コンクリートの表面に水膜が形成され、新旧コンクリートの界面に水セメント比の大きいペースト層ができ、曲げ強度比に悪影響を及ぼしたものと考えられる。一方、旧コンクリート表面の含水率の小さい気中乾燥状態の場合、旧コンクリートの表面に水膜はなく、さらに、打ち込まれた新コンクリートから水を吸収し、新旧コンクリートの界面に水セメント比の小さいペースト層が形成されコンクリートの曲げ強度比が大きくなったものと考えられる。しかし、旧コンクリートから新コンクリートの水を吸収しすぎると、新旧コンクリート界面にあるペースト層が乾燥し、セメントの水和が抑制され、逆に打継目の曲げ強度比が低下することも推測できる。

4. まとめ

本研究の実験範囲内において次の結論が得られた。

- (1) 遅延性表面処理剤を用いた洗い出し方法は、チップング方法に比べ鉛直打継目の処理深さは深くなるが、水平打継目の処理深さは浅くなる。
- (2) 遅延性表面処理剤を用いた洗い出し方法は、チップング方法に比べ打継目の曲げ強度比が高い。
- (3) 打継目に吸水防止剤を塗布することによって、曲げ強度比が20~30%増加した。
- (4) 遅延性表面処理剤を用いた洗い出し方法は、チップング方法に比べ打継目での透水深さが小さい。
- (5) 打継目に吸水防止剤を塗布することによって、打継目での透水深さが小さくなる。
- (6) 旧コンクリート表面の含水率が小さいほど、打継目の曲げ強度比が大きくなる。

参考文献

- 1) 氏家勲, 菊池一義, 佐藤良一, 長瀧重義: 新旧コンクリートの打継目の透気性状に影響を及ぼす要因に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.17, No.1, pp.747-752, 1995
- 2) 土木学会: コンクリート標準示方書[施工編], pp.130-137, 2007