

高強度コンクリートの打上り面の表面仕上げ方法に関する検討

Approaches to Surface Finishing Method suitable for High Strength Concrete

谷口 秀明 HIDEAKI TANIGUCHI

樋口 正典 MASANORI HIGUCHI

藤田 学 MANABU FUJITA

高強度コンクリートはブリーディング量が少ないため、打上り面の仕上げが難しい。一般にコンクリートの仕上げ方法は経験的な判断に任される部分が多く、特に高強度コンクリートに対する方法は明確になっていない。本研究では、PC橋を対象とした高強度コンクリートの仕上げに関し、ブリーディング、乾燥条件および仕上げ方法の違いが、コテ仕上げ性、ひび割れの発生ならびに表面被覆材の付着性に及ぼす影響を確認した。

キーワード：高強度コンクリート、仕上げ、ブリーディング、ひび割れ、付着強度

This paper investigates various surface finishing methods for high strength concrete, especially the concrete used in PC-bridges. It was recognized that the degree of bleeding and drying and the method of trowelling influenced the finishing of trowelling, peeling and cracking and the bonding properties of coats on the finished concrete surface.

Key Words: high strength concrete, finishing, bleeding, cracking, bond strength

1. はじめに

プレストレストコンクリート（PC）橋に用いる高強度コンクリートは、初期強度の確保を目的として早強ポルトランドセメントを使用することや、硬練りで単位水量が少ないことが多いため、ブリーディング量が少ないことが経験的に確認されている。また、建築物での適用の多くが柱部材であるのに対し、PC橋では体積に比べて表面積が大きく、かつ打放し状態であることから、施工時から長期に亘って乾燥等の影響を受けやすい。その結果として、打上り面の仕上げが難しいばかりでなく、仕上げ方法やその後の養生方法が不適切な場合にはひび割れなどの不具合を生じる可能性がある。

一般に、コンクリート標準示方書¹⁾（以下、示方書と略す）等の仕上げ方法に関する記載は、ブリーディングが多い普通強度のコンクリートを中心としている。2002年の示方書改訂により高強度コンクリートの仕上げ時に適量の水分を加える必要性が追記されたものの、設計基準強度60～100N/mm²程度を対象とし、PC橋で多用される40N/mm²程度の高強度コンクリートに対する仕上げ方法は依然として曖昧である。また、最近では、表面仕上げを補助する材料（以下、仕上げ補助剤と称す）の使用も広まりつつあるが、その品質規格等は明確に定まっ

表-1 コンクリートの使用材料

材料	種類	産地, 物性, 成分	密度	記号
水	水道水		1.00	W
セメント	早強ポルトランドセメント	比表面積4610cm ² /g	3.13	H
	普通ポルトランドセメント	比表面積3310cm ² /g	3.15	N
細骨材	川砂	鬼怒川産, 吸水率1.66%, F.M2.71	2.58	S1
	砕砂	葛生産(硬質砂岩), 吸水率0.9%, F.M2.96	2.64	S2
粗骨材	砕石2005	葛生産(硬質砂岩), 粒径判定実積率59.7%, F.M6.66	2.65	G
化学混和剤	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸エーテル系と分子内架橋ポリマーの複合体(消泡タイプ)		SP
	AE減水剤	リグニンスルホン酸化合物ポリオール複合体		WAE
	AE剤	変性アルキルカルボン酸化合物系陰イオン界面活性剤		AE

(密度:単位: g/cm³, 骨材の値は表乾密度を指す)

ていないのが現状である。

そこで、本論文では、PC橋を対象とした高強度コンクリートに関し、仕上げ回数・時期、仕上げ時の乾燥条件、仕上げ補助剤の有無等が、コテ仕上げ性、ひび割れの発生、仕上り面に対する表面被覆材との付着性に及ぼす影響について実験的な検討を行った結果を報告する。

2. 実験概要

(1) 使用したコンクリートの特徴

コンクリートの使用材料および配合を、表-1、表-2に示す。早強ポルトランドセメントを使用した水セメント比40%の配合H40を基準とし、単位粗骨材量を一定で、単位水量、単位セメント量、水セメント比およびセメントの種類を変化させた6種類を比較した。スランブ(JIS A 1101による)は8~12cm (W/C=30%を除く)を目標とし、空気量(JIS A 1128による)は4.5 ± 0.5%の範囲で調整した。スランブ試験および空気量試験により、コンクリートのフレッシュ性状を確認した。コンクリートの練上り温度は、すべて20℃前後に調整した。

表面仕上げの時期は、ブリーディング水が消失するころや指で押してもへこみにくい程度に固まったところを目安とされること等¹⁾を考慮し、ブリーディング量(JIS A 1123による)と凝結時間(JIS A 1147による)を確認した。試験結果を、表-3および図-1に示す。なお、図-1の水の蒸発量については後述する。ブリーディング量は水セメント比が小さくなるほど少なくなる傾向があり、30%では0cm³/cm²となった。また、配合H40、N40の結果により、早強ポルトランドセメントを用いたコンクリートのブリーディング量は、普通ポルトランドセメントを使用した場合の1/3未満であることがわかる。単位水量が少なくなるほどブリーディング量も少ないが、初期段階では配合H40、H40Uは傾向が逆転している。

一方、凝結時間は、配合H40、H30およびH55と、配合H40U、H40DおよびN40に大別され、前者は后者よりも1~2時間早い。ただし、この結果には凝結遅延作用が小さい高性能AE減水剤を使用したことや、高性能AE減水剤の使用量が配合によって異なることも影響している。しかし、配合H40は配合N40よりも高性能AE減水剤の使用量が多いにもかかわらず、凝結が1.5時間早いことは、早強ポルトランドセメントの凝結時間への影響が大きいことを示すものである。

このように、早強ポルトランドセメントを使用した高強度コンクリートは、ブリーディングが極めて少なく、凝結時間も早いという特徴がある。

(2) 試験体、仕上げ方法および環境条件の検討

プラスチック製コンテナボックスを型枠として使用した。仕上げ面以外からの乾燥と熱の伝達を抑制し、かつ外部拘束を小さくするため、型枠内側の側面と底面は断熱材とビニル袋で覆った。試験体は、仕上げ方法の違いが確認できる範囲で、ブリーディング試験の容器に近い大きさを想定し、約0.35×0.35×0.25(m)とした。

表-2 コンクリートの配合

記号	Cの種類	質量積表示	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³ , L/m ³)						混和剤種類	スランブの測定値(cm)
					W	C	S		G	量(Cx%)		
							S1	S2				
H40	H	質量	40		170	425	341	348	1020	S	0.70	10.5
		容積		40.7	170	136	132	132	385	P		
H40U	H	質量	40		185	463	307	312	1020	WAE	0.30	8.0
		容積		38.1	185	148	119	118	385	P		
H40D	H	質量	40		150	375	387	396	1020	S	1.50	10~16*
		容積		43.8	150	120	150	150	385	P		
H30	H	質量	30		150	500	335	343	1020	S	1.50	17.0
		容積		40.3	150	160	130	130	385	P		
H55	H	質量	55		170	309	390	399	1020	S	0.60	8.0
		容積		44.0	170	98	151	151	385	P		
N40	N	質量	40		170	425	343	348	1020	S	0.45	12.0
		容積		40.8	170	135	133	132	385	P		

*: 砂利っぽく、片崩れ等を示し、スランブは安定せず。

表-3 凝結試験およびブリーディング試験の結果

配合	凝結試験		ブリーディング試験			始発時間とブリーディング終了時間の差(h)
	始発時間(h)	終結時間(h)	量(cm ³ /cm ²)	率(%)	終了時間(h)	
H40	6.5	7.8	0.05	1.08	4.5	2.0
H40U	8.3	9.8	0.09	2.63	6.8	1.5
H40D	8.3	9.9	0.02	0.54	5.8	2.5
H30	6.8	8.9	0	0	0	6.8
H55	6.9	8.4	0.15	3.45	4.7	2.2
N40	8.1	9.8	0.17	3.96	5.1	3.0

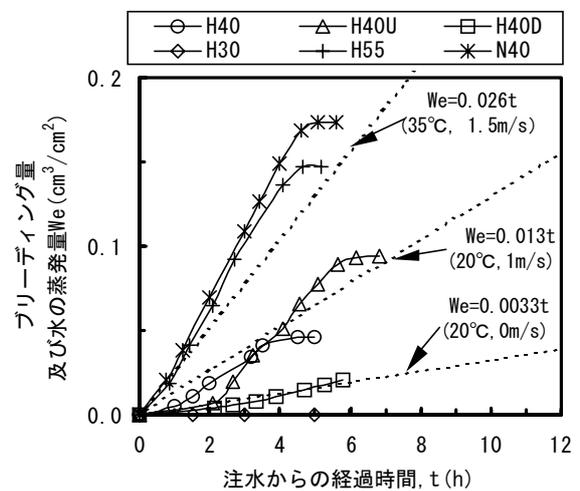


図-1 ブリーディング量および水の蒸発量の経時変化

実験時の環境温度(温度センサによる測定)、風速(風速計による測定)、仕上げ時期および仕上げ方法の条件は、表-4、表-5に示すとおりである。また、仕上げ時の乾燥条件を確認する目的で、試験体と同じ場所に水を入れた皿(面積550cm²)を置き、水の蒸発量を測定した。図-1に示した蒸発量(We)は、表-5に記載した仕上げ時の

環境条件の測定結果を表したものである。

表-5の仕上げ時期は、配合H30を除き、2回目をブリーディングが最終量の1/2程度に相当する時間、3回目を凝結の始発前よりも若干早く、ブリーディングがほぼ終了した時間とした。ただし、条件dは、条件cの状況から時間を1/2以下に短縮した。

仕上げ補助剤(FA)は、最近、橋面仕上げ等に使用されることが多いパラフィン系のもので、仕上げ終了後のコンクリート面に対する表面養生剤としても使用される。実験に使用した仕上げ補助剤は、メーカーが推奨する標準量150mL/m²を霧吹きでコンクリート面に噴霧した。噴霧前後の質量変化で噴霧量を確認した。

なお、締固め、コテ仕上げ等の作業、仕上げ状況の観察、仕上げ作業性の評価を行う者を固定し、できる限り個人差が生じないようにした。

(3) 仕上げ面と表面被覆材(プライマー)との付着性

配合H40の仕上げ方法E、F(硬化前)並びに仕上げ方法Eに対して翌日に材料を噴霧した場合(硬化後)の仕上げ面に、エポキシ系とアクリル系のプライマーを塗布して付着強度試験(建研式)を行った。プライマーの品質は、メーカー、用途等によって異なるため、メーカーに実験の趣旨を説明した上で入手した。

エポキシ系プライマーは、2液を同量(質量)混合タイプで、ローラを使用して2度塗りにより約0.2kg/m³を塗布した。硬化後にはエポキシ系パテ材を厚塗りし、試験治具に張り付けた。一方、アクリル系プライマーは、モルタル、セルフレベリング材等の下地処理やモルタル中に混合するポリマーディスパージョンとして使用されるものである。メーカー仕様に従い、水で3倍希釈した液をローラで0.18kg/m²塗布した。塗布した翌日に、セメントモルタルを木枠(40×40×10mm)内に塗り込んだ。モルタルで破壊しない強度の確保と収縮に伴う付着面でのせん断力の低減を目的に、早強ポルトランドセメントを使用し、W/C=45%、S/C=2.5、収縮低減剤(C×2%)を添加したモルタルを用いた。また、材齢14日まで湿潤状態を保ち、材齢21日に付着強度試験を実施した。

プライマーの違いによる影響を確認した後、エポキシ系プライマーを選択し、すべての配合、仕上げ方法による仕上げり面に対する付着強度試験を実施した。

3. 実験結果および考察

(1) 仕上げ方法がコテ仕上げ性および仕上げり面のひび割れ発生に及ぼす影響

コテ仕上げ性(作業性、仕上げり性等を総称)を表-6

表-4 仕上げ方法

方法	1回目(打込み終了直後)	2回目	3回目
A	木コテ均し→金コテ均し	存置	
B	木コテ均し→FA塗布→金コテ均し	存置	
C	木コテ均し	金コテ均し	存置
D	木コテ均し	FA塗布→金コテ均し	存置
E	木コテ均し	金コテ均し	金コテ均し 存置
F	木コテ均し	金コテ均し	FA塗布→金コテ均し 存置
G	木コテ均し→FA塗布→金コテ均し	FA塗布→金コテ均し	FA塗布→金コテ均し 存置

表-5 仕上げ実験の環境条件と打込みから仕上げまでの経過時間

条件	配合	仕上げ時の環境条件		仕上げ後翌日までの環境条件		打込み後の仕上げまでの経過時間(h)	
		室温(°C)	風速(m/s)	室温(°C)	風速(m/s)	2回目	3回目
a	H40	20	0	20	0	2.5	5.0
	H40U	20	0	20	0	4.0	7.0
	H40D	20	0	20	0	3.0	6.0
	H30	20	0	20	0	1.0	3.0
b	H40	20	1	20	0	2.5	5.0
	H40U	20	1	20	0	4.0	7.0
c	H40	35	1.5	30	0	2.5	5.0
	H40U	35	1.5	30	0	4.0	7.0
d	H40	35	1.5	30	0	1.0	2.0
	H40U	35	1.5	30	0	2.0	3.5

に、仕上げり面のひび割れの発生状況を表-7に示す。ただし、表-6では特記事象がない1回目の仕上げを、表-7ではひび割れが確認されていない条件を削除した。

表-6に示すとおり、20°C、0m/s環境下であっても、コテに付着したペーストの除去(H40)、タンピングの実施(H30)等、何らかの処置が必要となることがわかる。配合H40Dは、単位水量を減じるための高性能AE減水剤の過剰添加が影響し、2回目の仕上げ時にペーストの分離を生じてコテ仕上げ性を低下させた。仕上げ補助剤を使用しないでコテ仕上げ性に優れる条件は、配合H40Uで20°C、0、1.0m/sの環境条件のみで、これよりも乾燥条件下では同配合でもコテ仕上げが難しくなる。ブリーディングが少ない高強度コンクリートのコテ仕上げ性を向上させるには、乾燥を抑制するとともに仕上げ補助剤等の使用が必要である。しかし、仕上げ補助剤の使用に関しては、表面での滑りが良すぎてコテ押え作業が不十分になりがちであることや、水、ペーストの混合物が表面に蓄積すること等の弊害も見られる。

表-6 コテ仕上げ時の状況

配合	仕上げ、作業環境条件		仕上げ状況		配合	仕上げ、作業環境条件		仕上げ状況	
	2回目	3回目	2回目	3回目		2回目	3回目		
H40	a	C	B1		H40U	b	C	FE	
H40	a	D	B1		H40U	b	D	FE	
H40	a	E	B1	FE	H40U	b	E	FE	FE
H40	a	F	B1	S1	H40U	b	F	FE	FE
H40	a	G	B1	MR	H40U	b	G	FW/S2	S1/FE
H40U	a	C	FE		H40	c	C	FC/T2	
H40U	a	D	S1		H40	c	D	FC/T2	
H40U	a	E	FE	FE	H40	c	E	FC/T2	T2
H40U	a	F	FE	S1	H40	c	F	FC/T2	T2
H40U	a	G	S1	S2	H40	c	G	FE	S2/MR
H40D	a	C	FW		H40U	c	C	FC/T2	
H40D	a	D	FW		H40U	c	D	FC/T2	
H40D	a	E	FW	FD	H40U	c	E	FC/T2	FN
H40D	a	F	FW	S1	H40U	c	F	FC/T2	FN
H40D	a	G	FW	MR	H40U	c	G	FE	FN
H30	a	C	T1/B2		H40	d	C	FC/T2	
H30	a	D	FE		H40	d	D	T1	
H30	a	E	T1/B2	FN	H40	d	E	FC/T2	T2
H30	a	F	T1/B2	S1/T1	H40	d	F	FC/T2	T2
H30	a	G	FE	FE	H40	d	G	FE	FE
H40	b	C	T2		H40U	d	C	FC/T2	
H40	b	D	S2/FC/T1		H40U	d	D	T1	
H40	b	E	T2	FE	H40U	d	E	FC/T2	FC/T2
H40	b	F	T2	FE	H40U	d	F	FC/T2	FC/T2
H40	b	G	FE	S1/FE	H40U	d	G	FE	FE

FE	コテ押え、均しが容易。
B1	コテにペーストが付着するので、除去が必要。
B2	コテに粘り着いて、均しが難しい。
S1	コテが表面を滑るので押えをしなくなる。
S2	コテが滑りすぎて均しにくい。
T1	数回のタンピングで均し可能。
T2	入念なタンピングを行わないと均せない。
FD	均しが困難。
FN	均しが不可能。
MR	FA、水、ペーストの混合物が蓄積。除去が必要。
FC	表面を引っ張り、ひび割れを発生しやすい。
FW	繰り返し均すと、分離気味で水が浮上。

一方、ブリーディング水を除去しない仕上げ方法Aでは、表-7に示すように、2回目の仕上げまでに微細なひび割れを生じるだけでなく、脆弱な膜を形成し、硬化後に剥離現象を生じた。しかし、35℃、1.5m/s環境下では同方法でも配合H40、H40Uに同様の現象は生じていないこと、その反面、ブリーディングを生じない配合H30では、20℃、0m/s環境下でも、打込み後から短時間でひび割れを発生したこと等、ブリーディング量と乾燥条件の双方を総合的に判断する必要がある。

35℃、1.5m/s環境下では2回目の仕上げ時にコテが仕上げ面を引っ張り、ひび割れを生じる現象が見られた。今回の実験ではこのひび割れが見られない状態までタンピング等を行ったが、この処置が不適切な場合には硬化後のひび割れに影響する可能性がある。

仕上げ方法A以外で、打込み翌日までにひび割れを生じた条件とひび割れ時期は、H40U-a-B、C（翌日）、H40-c-B、D（翌日）、H40U-c-B（当日）、H40-d-G

表-7 仕上げ面に発生したひび割れ

配合	仕上げ、作業環境条件		仕上げ時		打込み翌日	約3ヶ月後	配合	仕上げ、作業環境条件		仕上げ時		打込み翌日	約3ヶ月後
	1回目	2回目	3回目	1回目				2回目	3回目				
H40	a	A	○		●	IV	H40	c	B			■	III
H40	a	C				II	H40	c	C	△			III
H40	a	E				I	H40	c	D	△		■	III
H40U	a	A	○		●	IV	H40	c	E	△			
H40U	a	B			■	IV	H40	c	F	△			
H40U	a	C			■	I/IV	H40	c	G				III
H40U	a	E				I	H40U	c	B	○		■	IV
H40D	a	A	○		▲	VI/III	H40U	c	C	△			
H40D	a	C				I	H40U	c	D	△			III
H40D	a	E				I	H40U	c	E	△			
H30	a	A	○		●	IV	H40U	c	F	△			
H30	a	D				III	H40	d	C	△			III
H30	a	F		○			H40	d	D				III
H55	a	A	○		●	V	H40	d	E	△			III
N40	a	A			●	V	H40	d	F	△			III
H40	b	D		△			H40	d	G			■	IV
H40U	b	C				I	H40U	d	C	△			
H40U	b	G	○				H40U	d	D				III
							H40U	d	E	△	△		
							H40U	d	F	△	△		
							H40U	d	G				III

仕上げ時	○	存置時にひび割れを発生
	△	均し時に表面を引っ張り、ひび割れを発生
打込み翌日	●	初期のひび割れの残存
	▲	気泡を覆ったペーストの薄皮の剥離
	■	仕上げ時には未確認のひび割れを発生
打込みから約3ヶ月後における附着試験前エポキシ系プライマーを塗布した後	I	極表層に発生した網状ひび割れ（模様）
	II	Iよりもやや深い網状ひび割れ（模様）
	III	不規則な微細ひび割れ
	IV	局所的で深さのあるひび割れ
	V	表層の剥離
	VI	気泡を覆ったペーストの薄皮の剥離

（翌日）である。H40U-a-B、Cの結果により、20℃、0m/s環境下ではブリーディング量が最終値の1/2段階で仕上げを終えると、その後のブリーディング水によってひび割れの発生に影響する。H40U-a-Dの条件にはひび割れが確認されていないことから、その時点での仕上げ補助剤の使用がひび割れの抑制に何らかの効果を与えているようである。他の条件はいずれも35℃、1.5m/sの環境で、かつ、仕上げ補助剤を使用したものである。すなわち、ブリーディングが終了していない状態で仕上り面のみの乾燥が促進された場合に仕上げ補助剤を使用すると、ひび割れを発生する可能性が高くなる。

示方書では、ブリーディング水が消失する頃に乾燥等でひび割れを生じやすいとしている。また、戸川ら²⁾、ACI302³⁾の床版の施工に対する見解によれば、1時間当たりの蒸発量が1.0kg/m²(=0.1cm³/cm²)程度になると、初期収縮ひび割れを発生する危険性が高くなるとしている。その量は、ACI305⁴⁾に掲載された換算図表では、気

温20℃、湿度50%で、風速6m/sの強風を与えた場合に相当する。今回の実験では、図-1の点線が示すように既往の値よりもはるかに少ない蒸発量であってもひび割れが発生した。すなわち、既往の見解は、ブリーディングが多い普通コンクリートの目安を示すものであり、コンクリートのブリーディング量と乾燥条件（蒸発量）に応じてひび割れの発生危険度は異なるものと判断される。

示方書では設計基準強度60～100N/mm²程度の高強度コンクリートには、乾燥の防止とともに適量の水分供給を記載している。今回の実験結果によれば、仕上げ補助剤は適切な条件でなければ、かえってひび割れを生じる結果も確認された。そのため、60N/mm²未満の高強度コンクリートについても、ブリーディング量と蒸発量の関係から判断し、適量の水分供給の実施も検討する必要がある。なお、表-7に示したように、打込みから約3ヶ月後、付着強度試験のためにエポキシ系プライマーの塗布により、多くの条件で微細なひび割れが発生した。今回の実験では湿潤養生を行っていないので、今後、仕上げ時の養生とコンクリートが硬化した後の養生を合わせてひび割れ抑制方法を検討する必要がある。

(2) 仕上げ方法が仕上り面と表面被覆材の付着強度に及ぼす影響

図-2に示すとおり、プライマーの種類にかかわらず、同じパラフィン系の材料であっても、仕上げ補助剤（硬化前）、養生剤（硬化後）の違いによって付着強度は大きく異なり、硬化後に対する使用では硬化前の結果に比べて1/2程度に低下することがわかった。

図-3はエポキシ系プライマーを使用し、配合、環境条件および仕上げ方法を変化させた場合の付着強度の違いを表したものである。また、図-4は、ブリーディング量に着目し、付着強度への影響を調べたものである。

図-3に示すとおり、20℃、0m/s環境下の結果より、配合によって仕上げ方法の影響度は異なることがわかる。配合H40、H40Uは仕上げ方法Aから順に付着強度が大きくなる傾向があるのに対し、配合H40Dはほとんど変化せず、配合H30に関しては反対に小さくなる傾向がある。また、仕上げ方法をAとB、CとD、EとFの組合せで比較すれば、仕上げ補助剤を使用した後者の付着強度が小さい場合が多く、特に仕上げ回数が少ない方法で顕著である。さらに、同一配合であっても、乾燥条件によって付着強度の値と仕上げ方法の影響度は異なる。例えば、35℃、1.5m/s、d条件での配合H40は、20℃、0m/s条件の配合H30と類した傾向を示している。

ブリーディング量で整理した図-4によれば、仕上げ方法Aでは、配合に関係なく、ブリーディング量の増加に

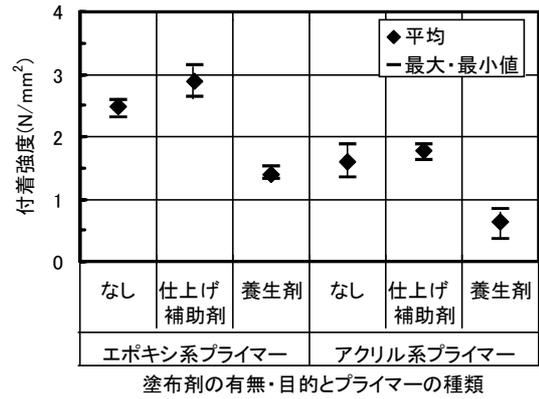
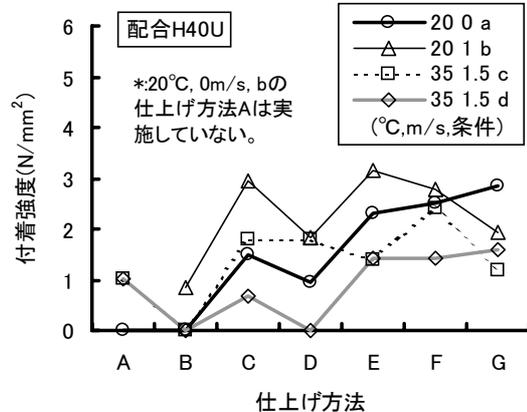
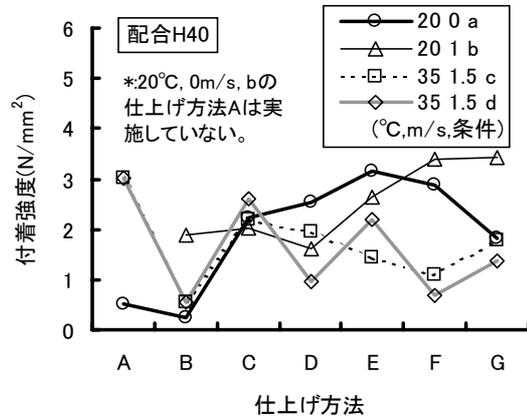
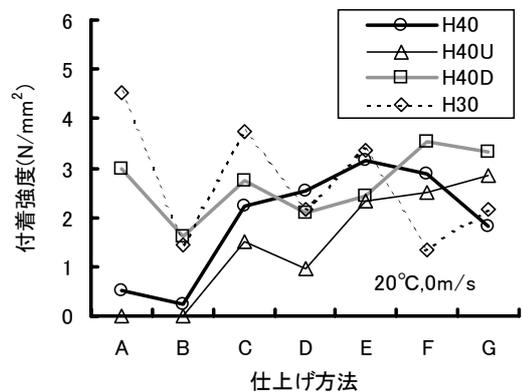


図-2 仕上げ補助剤と養生剤の付着強度の相違



注) 横軸は完全な連続性のある指標ではないが、仕上げの回数や仕上げ補助剤の有無等の影響が把握しやすいので折れ線グラフで表わした。

図-3 配合、環境条件および仕上げ方法の違いが付着強度に及ぼす影響

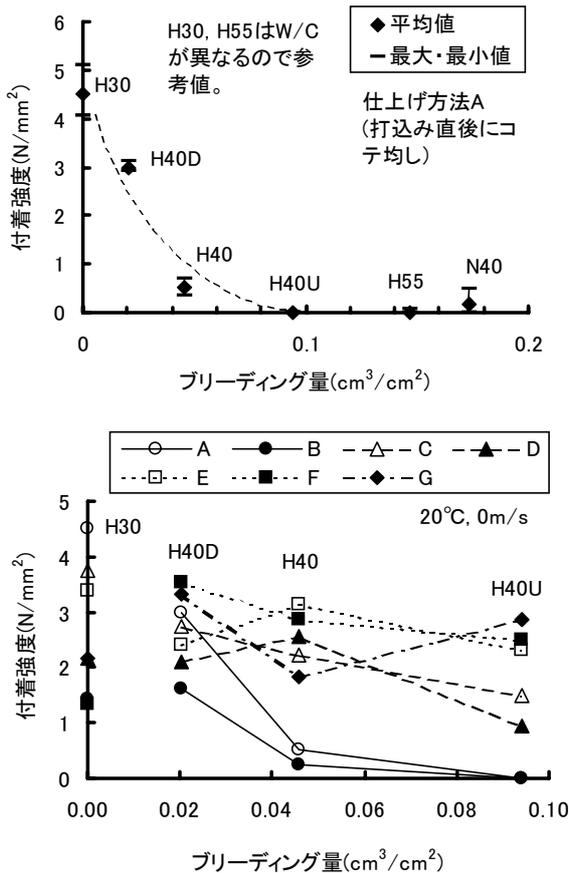


図-4 ブリーディング量と付着強度の関係

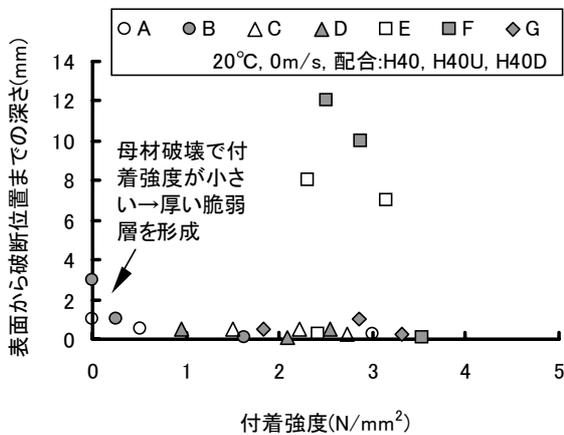


図-5 付着強度とコンクリート表面から破断位置までの深さの関係

伴って付着強度が急激に低下することが把握できる。また、仕上げ補助剤を用いた仕上げ方法Bの付着強度は、仕上げ方法Aの1/2以下である。水セメント比40%の配合では、ブリーディング量の影響は仕上げ方法E、Fでは小さくなっており、3回仕上げを行うことが付着強度の向上に寄与している。しかし、配合H30では仕上げ方法Aの付着強度が最も大きく、仕上げ回数を重ねるごとに低下している。仕上げ補助剤の影響は、図-2に示した

養生剤（硬化後）の結果に近い。よって、高い付着強度を得るためには、ブリーディングを生じない配合では従来の仕上げ方法や仕上げ補助剤の使用が必ずしも適当ではないと判断される。

図-5に示すとおり、エポキシ樹脂系パテ材の強度が高いため、付着強度試験での破断位置は、プライマーと仕上り面の境界面もしくはコンクリートであるが、コンクリートの破断でも表層に極めて近い位置で破断（薄皮状の剥離）が全体の大部分を占める。すなわち、内部コンクリートに比べ、仕上り面近くは仕上げ方法や環境条件の影響を受けて脆い層を形成しやすいと言える。図の中でも付着強度が0N/mm²近くで破断位置が深いものが存在する。仕上げ方法A、Bの結果であり、ブリーディングを生じる配合では2回以上の仕上げを行うことが重要である。また、仕上げ補助剤を使用した仕上げ方法Bの方が破断位置が深いことから、仕上げ補助剤によって内部から浮上した水を閉じこめ、表面近くのコンクリートの水セメント比が大きい状態になった可能性がある。

4. まとめ

高強度コンクリートの表面仕上げ方法に関する実験結果から、以下のことが言える。

- (1) 早強ポルトランドセメントを使用した高強度コンクリートは、ブリーディングが極めて少ない。そのため、一般のコンクリートの表面仕上げよりも、ブリーディング量と乾燥に伴う蒸発量に配慮した施工を行う必要がある。
- (2) 水の蒸発量がコンクリートのブリーディング量に比べて多い場合には、仕上げ補助剤の使用によって仕上がり面のひび割れの発生を助長する場合がある。
- (3) 付着強度は、コンクリートのブリーディング量、乾燥条件および仕上げ方法の影響を受ける。
- (4) パラフィン系の材料を硬化コンクリートおよびブリーディングを生じないフレッシュコンクリートに塗布した場合には、塗布しない場合の付着強度の1/2以下となる。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書，施工編，2002.
- 2) 戸川一夫，中本純次：コンクリートの初期収縮ひび割れと水分蒸発速度との関係，セメント技術年報，Vol.28，pp.314-317，1974.
- 3) ACI 302.1R-96：Guide for Concrete Floor and Slab Construction.
- 4) ACI 305R-99：Hot Weather Concreting.