

真空脱水処理を行ったコンクリート床スラブ表層に発生する微細ひび割れの低減に関する実験的検討  
(その3 スラブ表面に発生する粉体について)

正会員 ○筒井文康\*1 同 和藤 浩\*2 同 村松昭夫\*3  
同 山口武志\*4 同 三島直生\*5 同 畑中重光\*6

真空脱水処理工法 床スラブ プラスチック収縮ひび割れ  
収縮低減剤 炭酸カルシウム 付着強度

1. はじめに

前報<sup>1)</sup>では、真空脱水処理工法<sup>2),3)</sup>(図-1に概略図を示す)の施工現場でスラブ表面に度々発生する細かい亀甲状のひび割れの問題を検討した。その結果、真空脱水処理後に収縮低減剤を少量(50 g/m<sup>2</sup>程度)だけ塗布することで、このひび割れを防止できることが分かった。また、収縮低減剤の塗布によって、スラブ表面に炭酸カルシウムと考えられる結晶(以下:粉体)が発生する問題も、塗布量が50 g/m<sup>2</sup>程度であれば、ほぼ抑えることができることが分かった。

ただし、前報<sup>1)</sup>では、塗布量50 g/m<sup>2</sup>の条件で風を与えた場合の影響や、粉体を除去しない場合の付着性、収縮低減剤を更に少なく塗布した場合の影響の測定は行っていない。そこで本報では、上記の諸問題を解決するための追加実験を行う。

2. 実験方法

本実験で使用したコンクリートの調合を表-1に、使用材料の性質を表-2に、実験要因と水準を表-3に、試験体一覧と試験体No.を図-2に、測定項目と測定方法を表-4に示す。スラブ試験体は、前報と同様、33.5×19.3×15.5(高さ)cmの無筋コンクリートとし、すべて真空脱水処理を行い、収縮低減剤の塗布量を0、25、50、200g/m<sup>2</sup>とす

る4種類とした。収縮低減剤には、主成分が非イオン系界面活性剤のものを使用した。養生方法は、実験室内気中養生を基本としたが、収縮低減剤を25、50g/m<sup>2</sup>塗布した試験体については、気中養生で風を与えた環境下の養生も行った。

真空脱水処理後は、それぞれの塗布量に相当する収縮低減剤を塗布し、木ゴテおよび金ゴテを使用して表層部に練り込んだ。なお、金ゴテ仕上げは、打設1時間30分後と3時間後にも行った。風を与える試験体は、最終コテ押さえ終了後に、24時間、風速1~2m/sの風を与えた。下地材のプライマー(主剤:特殊変性エポキシ樹脂、硬化剤:変性脂肪族ポリアミン)および塗り床塗料(主剤:エポキシ樹脂、硬化剤:変性脂肪族アミン)の施工は、材齢32日で行った。

3. 実験結果

(1)真空脱水処理による排水量および真空度の時刻歴

真空脱水処理による排水量の測定結果を図-3に示す。図によれば、排水量は若干のバラツキはあるもののほぼ一定であった。なお、真空度の時刻歴は、図には示していないが、すべての試験体とも真空脱水処理中(5分間)は、65±2%の範囲内であった。

(2)表層の粉体の発生量

表層の粉体の発生量の測定結果を図-4に示す。前報<sup>1)</sup>で

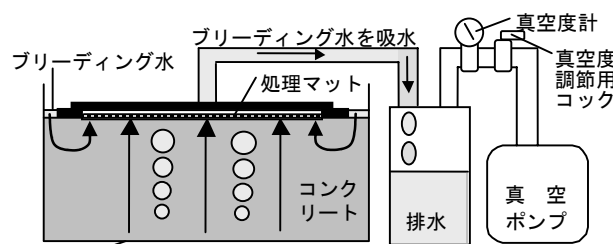


図-1 真空脱水処理工法の概略図

表-1 コンクリートの調合表

Fc (MPa)	W/C (%)	s/a (%)	Air (%)	単位質量 (kg/m <sup>3</sup> )				SP (C×%)	SL (cm)
				W	C	S	G		
24	60	54	4.5	185	308	914	851	0.65	18.2

注) Fc: 圧縮強度レベル, W/C: 水セメント比, s/a: 細骨材率, Air: 実測空気量, W: 水, C: セメント, S: 細骨材, G: 粗骨材, SP: AE減水剤, SL: 実測スランプ

表-2 使用材料の性質

種類	性質
セメント	普通ポルトランドセメント、密度: 3.15 g/cm <sup>3</sup>
細骨材	川砂、寸法: 5mm以下、表乾密度: 2.59 g/cm <sup>3</sup>
粗骨材	碎石、寸法: 5~15mm、表乾密度: 2.66 g/cm <sup>3</sup>
高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系
収縮低減剤	主成分: 非イオン系表面活性剤

表-3 実験要因と水準

真空脱水	収縮低減剤塗布量	養生条件
有(V) (真空度65%)	有 (25, 50, 200g/m <sup>2</sup> ) 無(0 g/m <sup>2</sup> )	気中養生(D) 風(風速1~2m/s)(F)

注) アンダーラインは、基準となる水準を示す。

表-4 測定項目と測定方法

測定項目	材齢	測定方法
真空脱水処理の排水量	真空脱水処理時	真空脱水処理を行う試験体の処理開始時期は、コンクリートのブリーディングがほぼ終了した3時間30分後に順次行った。真空度(吸引圧/大気圧)は、現場の状態を再現するために65%程度で行い、処理継続時間は5分間とし、真空度の時刻歴と吸引された排水量を測定した。
真空度の時刻歴	7日	材齢7日目に試験体の半分の面を、毛の長さ4.5cm、面積5×13cmのナイロンブラシを用いて、試験体表面を掃く程度の軽い力で掻き、粉体が採取できなくなるまで繰り返し、掻いた回数と発生した粉の量を測定した。
表層の粉体の発生量	32日	塗り床施工の際に、下地に使用する透明なプライマーを施工した時点で浮き出たひび割れを、目視および写真撮影した。
ひび割れの観察・評価	39日	建研式付着試験を仕上材施工の1週間後に行った。試験回数は、それぞれの要因ごとに、2~3回とした。
付着試験		

Experimental Study on Improvement of Surface Crack of Vacuum Processed Concrete Slab  
(Part3: Influence of Powder on Slab Surface)

TSUTSUI Fumiyasu, WATOH Hiroshi, MURAMATSU Akio, YAMAGUCHI Takeshi, MISHIMA Naoki and HATANAKA Shigemitsu

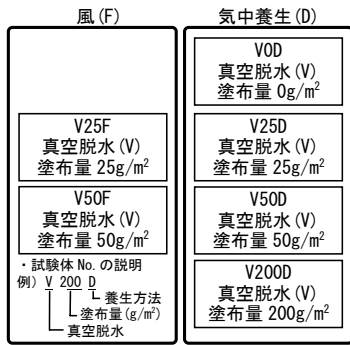


図-2 試験体一覧

表-5 ひび割れの発生の有無

試験体名	ひび割れ	試験体名	ひび割れ
V25F	有	V0D	有
V50F	無	V25D	有
		V50D	無
		V200D	無



図-5 ひび割れの2階調化の画像の一例(V25D 粉体あり)

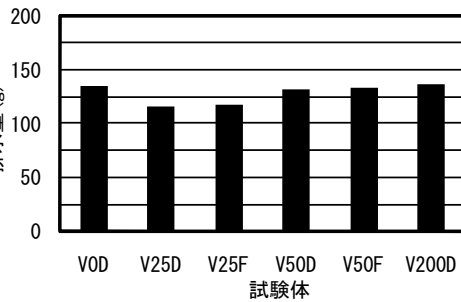


図-3 真空脱水による排水量

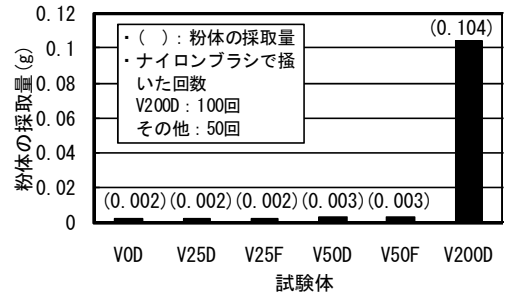


図-4 表層の粉体の採取量

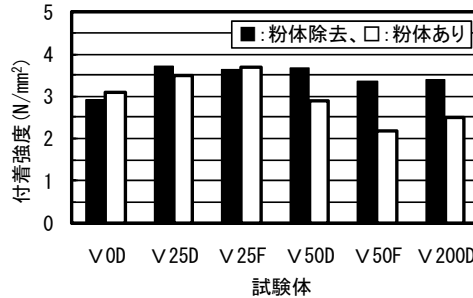


図-6 付着試験の結果

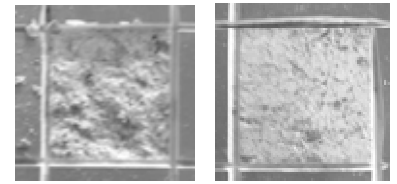


写真-1 付着試験後のスラブ表面の様子(V200D)

は、収縮低減剤の塗布量  $100 \text{ g/m}^2$  で風を与えた試験体は、同じ塗布量の気中養生の試験体と比較すると粉体は極端に多く発生したが、図-4によれば、収縮低減剤の量が  $50 \text{ g/m}^2$  程度以下であれば、風があたっても極端な粉体の発生は起こらないと考えられる。なお、収縮低減剤の塗布量が多い  $200 \text{ g/m}^2$  の試験体は、前報<sup>1)</sup>と同様、他の試験体と比較すると極端に多く粉体が発生した。

### (3) 表面に発生するひび割れ

プライマー塗布後の試験体表面のひび割れの観察結果を表-5に示す。養生方法にかかわらず、収縮低減剤の塗布量が  $25 \text{ g/m}^2$  の試験体では、細かいひび割れを確認し、塗布量  $50 \text{ g/m}^2$  では、風を与えた試験体でも、ひび割れの発生を確認することができなかった。この結果から、収縮低減剤の塗布量を一定量以上とすれば、たとえ風があたってもスラブ表面のひび割れ発生を防止できると考えられる。なお、試験体表面のひび割れの写真を2階調化した一例(V25D 粉体あり)を図-5に示すが、ひび割れが発生した収縮低減剤塗布量  $0$ 、 $25 \text{ g/m}^2$  の試験体のひび割れ状況は、収縮低減剤塗布の有無、養生方法、粉体除去の有無によって、顕著な差は見られなかった。

### (4) 付着強度試験

建研式付着試験機を用いた付着強度の結果を図-6に示す。付着強度は、塗布量  $50$ 、 $200 \text{ g/m}^2$  の試験体で、表面の粉体を除去しなかった部分は、除去した部分より小さくなった。その差は、粉体の発生が多い(収縮低減剤の塗布量が多い)ほど大きくなった。この結果より、スラブ表面に発生する粉体は、塗り床や仕上材との付着強度に影響を与えられ

る。また、風を与えた試験体については、粉体の影響のほかにも、急激な初期乾燥により水合が阻害されたことなどの理由により、表層の脆弱部分の存在が考えられる。なお、写真-1に付着試験後のスラブ表面の一例を示す。粉体を除去した部分は、ほとんどの試験体でコンクリート内部が破壊するコーン破壊となったが、粉体を除去しなかった部分は、仕上材とコンクリート表面の界面破壊となった。

これらの結果から、前報<sup>1)</sup>で考察したように湿布養生などを行い、粉体を発生させないような養生方法が重要であると考えられる。

## 4. まとめ

真空脱水処理後に発生するひび割れは、収縮低減剤を  $50 \text{ g/m}^2$  程度を塗布することで防止できる。ただし、その際は、粉体が発生しないように湿布養生を行うなどの養生方法も重要であり、もし、粉体が発生した場合は、それを取り除いてから塗り床や仕上材の施工を行う必要がある。

### 【謝辞】

本実験で、ご協力を得た山口昇三氏(元竹本油脂)に謝意を表します。

### 【参考文献】

- 1) 筒井文康、和藤浩、村松昭夫、山口武志、山口昇三、三島直生、畑中重光：真空脱水処理を行ったコンクリート床スラブ表層に発生する微細ひび割れの低減に関する実験的検討(その1~2)、日本建築学会大会梗概集、A-1、P.1107-1110、2009。
- 2) 畑中重光、和藤浩、三島直生、村松昭夫：真空脱水工法によるコンクリート床スラブの表層および内部強度性状改善に関する実験的研究、日本建築学会構造系論文集、No.558、pp.7-14、2002。
- 3) 畑中重光、和藤浩、三島直生、村松昭夫：真空脱水コンクリートの品質に及ぼす処理マットおよび真空度の影響、日本建築学会構造系論文集、No.588 P.13-19、2005。

\*1 建和・工事営業部課長  
 \*2 三重大学大学院工学研究科建築学専攻・技術専門員  
 \*3 建和・代表取締役  
 \*4 山口技研・代表  
 \*5 三重大学大学院工学研究科建築学専攻・准教授・博士(工学)  
 \*6 三重大学大学院工学研究科建築学専攻・教授・工博

Kenwa Corp. Ltd.  
 Technical Expert, Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ.  
 Kenwa Corp. Ltd.  
 Yamaguchi Giken  
 Assoc. Prof., Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr.Eng.  
 Prof., Div. of Arch. Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr.Eng.