

ドライアウトによるモルタルの接着強度の低下に関する研究

正会員 ○松田 忠広*1 同 平居 孝之*2 同 佐藤 嘉昭*3
同 大谷 俊浩*4 同 清原 千鶴*5

1. はじめに

鉄筋コンクリート建築物の建物自体の老朽化に伴い、外装に使われているタイル仕上げの剥離による落下事故が近年問題になっている。このようなタイル仕上げの建築物は市街においても多数存在する。そのために人命にまで危害を及ぼしたという事例まであり、苦慮するところである。剥落の原因は張り付けモルタル、下地モルタル等外装材の接着強度の不足によるものと思われ、この点に着目し研究を行った。その結果、これまでの実験^{1, 2, 3)}において以下に示す、

- 1) 外装の仕上げタイルを張り付けても、接着強度の低下には影響を及ぼさない。
 - 2) 下地モルタルの塗り付け時に風が当たることによって表面からドライアウトが生じ、接着強度が低下する。
 - 3) ポリマー混入モルタル下地の方がプレーンモルタル下地を使用する場合よりも風による接着強度の低下が少なく、風が当たることによるモルタルのドライアウトが接着強度の低下の原因であり、それを防ぐことにより所定の接着強度が得られる。
 - 4) ポリマー混入モルタルの使用が接着強度の低下抑止に有効である。
- などが明らかとなった。

以上のことから、本研究では、さらに養生中に風の当たる期間を変え、そのことがモルタルの接着強度にどのような影響を及ぼすのか、風が当たる場合と当たらない場合とでは養生中のモルタルの水分の蒸発にどのような差を生じるのか、また風が当たることによってプレーンモルタルとポリマー混入モルタルには水分の蒸発にどのような違いがあるのかを調査した。以下はその報告である。

2. 試験方法

2.1 接着強度試験

表1に示す材料を用いて、調合(質量比)がセメント:砂:水:保水剤=1:2.5:0.53:0.002のモルタル(プレーンモルタルは水道水, ポリマー混入モルタルはポリマー水3倍希釈液をそれぞれ使用)を18mm(下, 中, 上

表1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント
砂	大分産川砂:山砂=2:1
混和材	SBR系, EVA系ポリマー
水	上水道水
コンクリート板	道路U字側溝蓋
保水剤	メチルセルロース
ガラス板	15×15cm, 厚さ8mm
吸水調整材	EVA系プライマー

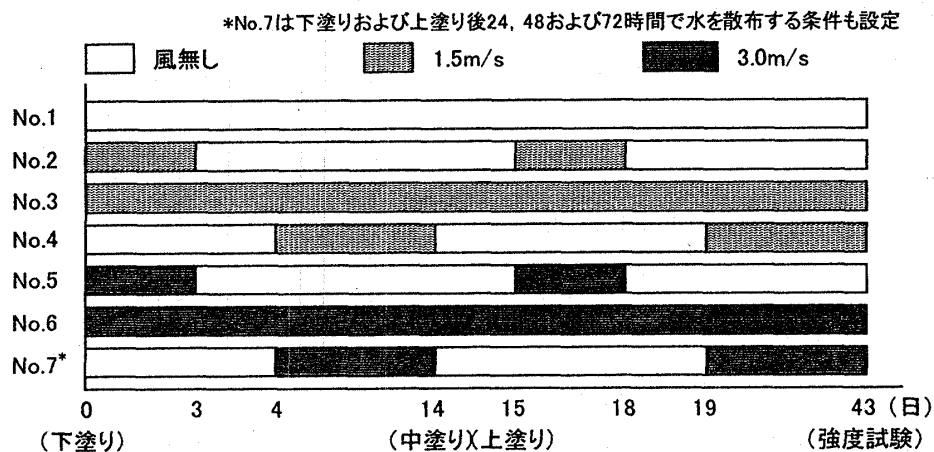


図1 養生条件

Study on the decrease in the adhesive strength of mortar due to dry out

MATSUDA Tadahiro, HIRAI Takayuki, SATO Yoshiaki, OTANI Toshihiro and KIYOHARA Chizuru

表2 表面養生材として使用した薬剤

<ul style="list-style-type: none"> ・酢酸ビニル・ビニルパーサテート ・アクリル酸ブチル・スチレン ・ポリアクリル酸エステル ・バイオポリマー ・クロロプレン ・酢酸ビニル・ビニルパーサテートアクリル共重合体

塗り各6mm)の厚さで、下塗りモルタル塗り付け直前にプライマー3倍水希釈液を150g/m²塗布し3時間のオープンタイムをとる、あるいは水湿しにより十分吸水させ表面の浮き水を除去したコンクリート板に塗り付けた供試体を作製した。供試体は、図1のように風無し(閉め切った屋内に置いた場合)および扇風機を用いて風を当てた7種類の異なる環境下で養生を行い、養生期間の終了後、建研式接着力試験器によりそれぞれの供試体についてモルタルの接着強度を測定した。また、下塗りと上塗りのモルタルの塗り付けから24, 48, 72時間後に表面に水を散布した場合についても同様の方法により接着強度を測定した。

2.2 モルタルの水分蒸発量測定試験

2.1と同仕様のプレーンモルタルおよびポリマー混入モルタルを用いて、ガラス板に6mm厚で塗り付けた供試体を作製し、養生中に風を当てて(風無し, 風速1.5m/s, 風速3.0m/s)1時間毎に供試体の質量を測定した。また、プレーンモルタルを塗り付けたものについては、表2に示すような薬剤を表面養生材として施工性が良くなるように水で希釈したものを、モルタル塗り付けから1時間後に各供試体の表面に塗布したものも作製し、同様に風を当てて1時間毎に質量を測定した。測定は閉め切った室内で行った。

3. 試験結果と考察

3.1 接着強度試験

モルタルの表面処理の違いによる接着強度を比較したものが図2である。モルタル表面に何もしない場合の接着強度に比べると、表面に水を散布した場合は接着強度が大きい。

養生中に風を当てる期間の違いによる接着強度を比較したものを図3に示す。養生中に風速1.5m/sと3.0m/sの2種類の異なる風を当てた場合のいずれの接着強度も、供試体作製後4日目から風を当てた場合のものに

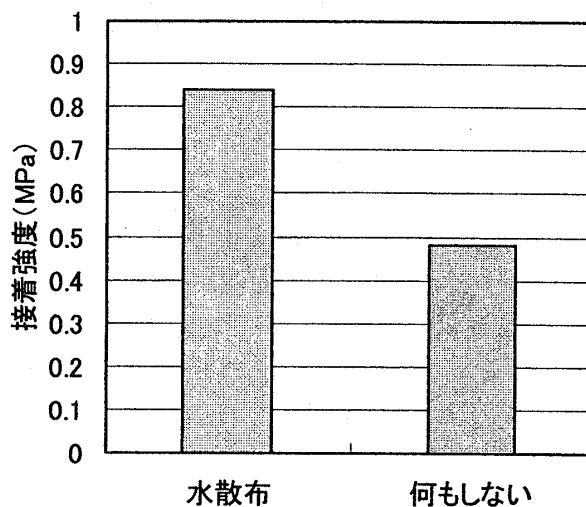


図2 表面養生材として使用した薬剤 (プレーンモルタル, コンクリート表面プライマー塗布, 供試体作製後0~43日まで3.0m/sの風を当てる)

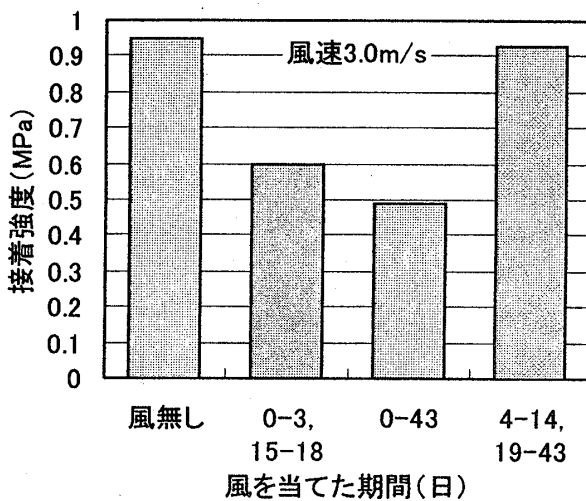
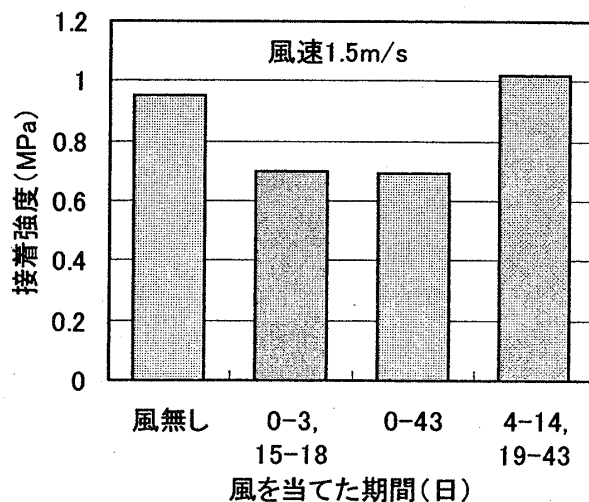


図3 風を当てた期間による接着強度の違い (プレーンモルタル, コンクリート表面プライマー塗布)

表3 接着強度の比較

項目	条件	接着強度 (MPa)
コンクリート板 表面処理の違い	プライマー塗布	0.49
	水湿し	0.20
モルタルの種類 の違い	SBRモルタル	0.70
	EVAモルタル	0.82
	プレーンモルタル	0.49
風速の違い	風無し	0.97
	風速1.5m/s	0.70
	風速3.0m/s	0.49

ついては、風無しの場合のものに比べると大きな差はない。しかし、供試体に0日～3日目（下塗りモルタル塗り付け後から最初の3日間）および、15日～18日目（上塗りモルタル塗り付け後から最初の3日間）まで風を当てた場合は接着強度が小さくなっている。

その他の接着強度試験の結果を表3に示す。コンクリート板の表面処理の違いによる接着強度を比較すると、プライマーを塗布したもののほうが水湿しをしたものに比べると大きい。ポリマー混入モルタルとプレーンモルタルの接着強度を比較すると、どちらのポリマー混入モルタルもプレーンモルタルのものよりも大きくなっている。養生中の風速の違いによる接着強度を比べた場合は、風速が大きいほど値は小さくなっていることが明らかである。表3に示す傾向は、これまでの試験結果と同様のものであり、それらを追認できたとと言える。

3.2 水分蒸発量測定試験

ガラス板に塗り付けたプレーンモルタルに風を当てた場合のモルタル中の水分蒸発量を比較したものが図4である。それぞれの供試体作製直後におけるモルタルの水分量に対する相対比として水分蒸発量を求めている。いずれも風を当てたときから水分の蒸発が多くなっており、風速が大きいものほどその傾向が顕著である。

モルタル表面に表面養生材を塗布した場合と表面処理しない場合のモルタルの水分蒸発量を比較したものを表4に示す。表中の数値は、それぞれの表面養生材を塗布した時点でのモルタルの水分の量を100%として、9時間後の水分蒸発量を表したものである。薬剤を塗布した場合としない場合とでは、水分の蒸発量に差

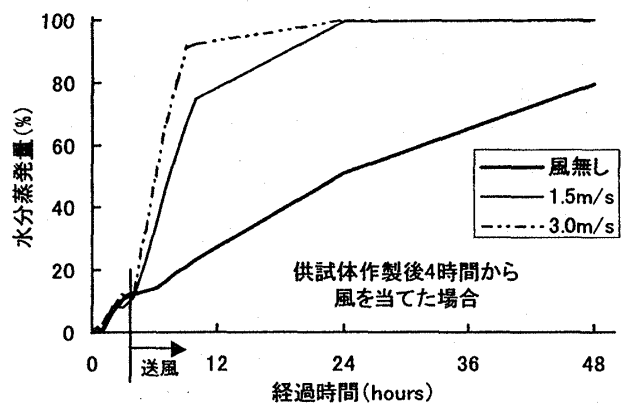
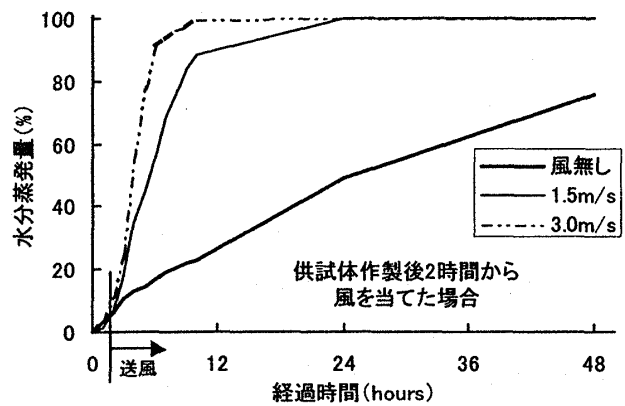
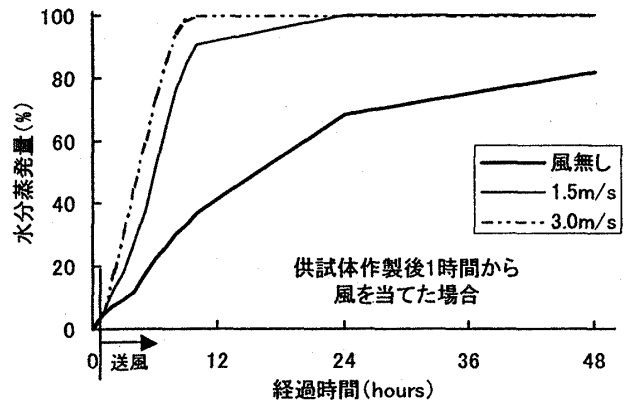


図4 プレーンモルタルの水分蒸発量

表4 表面養生材による水分蒸発量の違い

(供試体作製9時間後 単位:%)

季節	薬剤の種類	養生中の風速 (m/s)		
		無	1.5	3.0
秋	無処理	44.64	77.11	85.17
	ポリアクリル酸エステル	46.17	69.54	82.77
	クロロプレン	42.61	68.22	83.60
	バイオポリマー	47.26	63.60	85.11
冬	無処理	9.22	36.40	70.37
	水散布	15.50	39.86	69.83
	酢酸ビニル・ ビニルパーサテート	13.46	32.42	72.58
	酢酸ビニル・ ビニルパーサテート アクリル共重合体	12.52	35.40	71.72
	アクリル酸ブチル・スチレン	13.44	41.49	69.52

はほとんどなかった。表5に示す薬剤に関しては、モルタルの養生中に当たる風によるドライアウト防止の効果について、今回の試験においては有効な結果は得られなかった。なお、冬より秋の方が水分の蒸発量は多かった。

プレーンモルタルとポリマー混入モルタルの水分蒸発量の違いを比較したものが図5である。風無しではいずれの場合でも水分の蒸発量に差はないが、風が当たるとプレーンモルタルはポリマー混入モルタルに比べて水分の蒸発量が多い。これらより、養生中に風が当たる場合は、ポリマー混入モルタルの方がプレーンモルタルよりも水分の蒸発が少ないと言える。

4. 結論

養生中に風が当たる期間の違いがモルタルの接着強度および水分蒸発量に及ぼす影響、また風が当たることによるプレーンモルタルおよびポリマー混入モルタルの水分蒸発量の違いについて実験を行った。

その結果、モルタルは養生中に風を当てない場合と、下塗りおよび上塗りモルタル塗り付け後4日目から風を当てた場合とでは接着強度にそれほど大きな差はないが、モルタル塗り付け後から最初の3日間風を当てた場合に低下していることが分かった。

また、水分の蒸発を抑えるような表面養生材として有効な薬剤は、今回は見つけることはできなかった。

以上のことより、モルタルの接着強度低下の原因としては、モルタル塗り付け後最初の数日間に当たる風がモルタルのドライアウトに大きな影響を及ぼして、接着強度の低下を生じさせていると考えられる。このため現場で施工する際には、塗り付け後早期にモルタルに風が当たらないようにすれば接着強度の低下を抑止するのに有効であると思われる。また、養生中にモルタルに風が当たるような環境下においては、ポリマー混入モルタルを下地モルタルとして使用することは、プレーンモルタルに比べて水分の蒸発が少なくドライアウトの防止に効果的である。

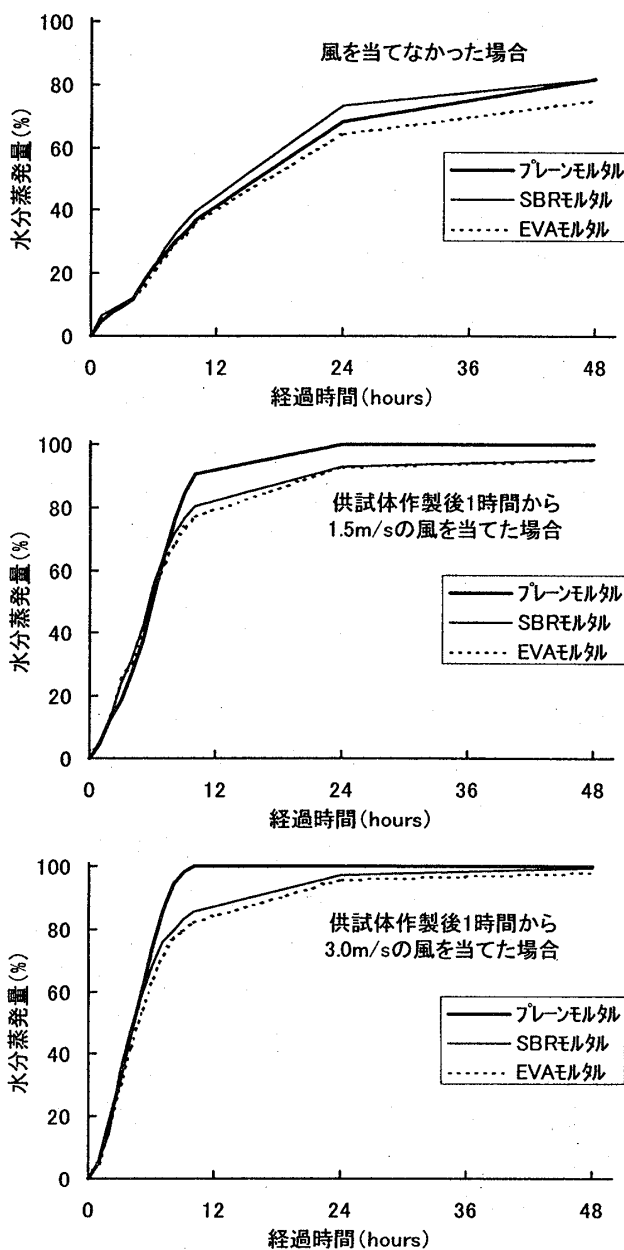


図5 モルタルの種類による水分蒸発量の違い

【参考文献】

- 1) 平居孝之, モルタルの接着強度に及ぼす風の影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1, 1995, pp667-668
- 2) 松田忠広, 平居孝之, 外装タイルの接着強度に及ぼす風の影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1, 1995, pp.693-694
- 3) 平居孝之, 村上聖, 小笠原和博, 阿部宏, モルタルの接着強度に及ぼす風の影響に関する基礎的研究, 日本建築学会構造系論文集, 第479号, 1996年1月, pp.7-12

*1 大分大学大学院博士後期課程

*2 日本文理大学工学部建築学科 教授・工博

*3 大分大学工学部建設工学科 教授・工博

*4 大分大学工学部福祉環境工学科 助手・工修

*5 大分大学工学部建設工学科 助手・工修

Graduate Student, Doctor's Course of Environmental Eng., Oita Univ., M. Eng.

Prof., Nippon Bunri Univ., Dr. Eng

Prof., Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Oita Univ., Dr. Eng.

Research Associate, Dept. of Human Welfare Eng., Faculty of Eng., Oita Univ., M. Eng.

Research Associate, Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Oita Univ., M. Eng.