

コンクリート部材内の水蒸気移動が表面被覆材の付着力に与える影響

独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 田頭 秀和
 中村 和正
 横木 淳一

1. はじめに

コンクリート構造物の表面被覆補修工法における施工後の不具合の中で、最も深刻なものひとつに表面被覆材の膨れや剥離がある。農業用水路において、膨れた表面被覆材とコンクリートとの間の空間に貯水が認められることが多いが、その原因として、裏込め土側の地下水や湿潤土から供給された水分が部材内の温度勾配¹⁾や湿度勾配によって水蒸気として移動して貯まった可能性が考えられる。そこで本研究では、表面被覆を施したコンクリート部材内での水蒸気移動が表面被覆材の付着強さに与える影響を室内試験によって調べた。

2. 試験方法

図-1 に示す手順に従って実施した。

2.1 供試体作製

基板作製は、JSCE-K511-1999 の 4.1(試験用基板)に準拠した。ただし、仕上がりサイズは 70×70×40mm とし、セメント重量比で 0.01% の AE 剤を添加した。基板モルタルの空気量は 5.4% を得た。また、養生期間は供試体によって 1~2 日間の差異がある。表面被覆材の塗布は、JSCE-K511-1999 の 4.3(試験体の作製)に準拠した。使用した表面被覆材は、ポリウレタン樹脂系材料 1 種類とポリマーセメントモルタル系材料 2 種類(薄塗り用、厚塗り用)の合計 3 種類である。表-1 に基本物性を示す。塗膜厚は、ウレタン樹脂と薄塗り用モルタルが 2mm、厚塗り用モルタルが 10mm である。ウレタン樹脂は噴霧器による吹付けで、モルタルはコテ塗りで塗布した。

2.2 水蒸気移動のための作業

気中養生(気温 23 ± 2, 湿度 50% ± 5%) を 14 日間実施した後、供試体の半数は同じ条件で養生を継続し、残りの半数は室内養生を経た後に図-2 に示す装置を用いて水蒸気移動のための作業を約 4 週間実施した。室内養生および水蒸気移動のための作業の期間は供試

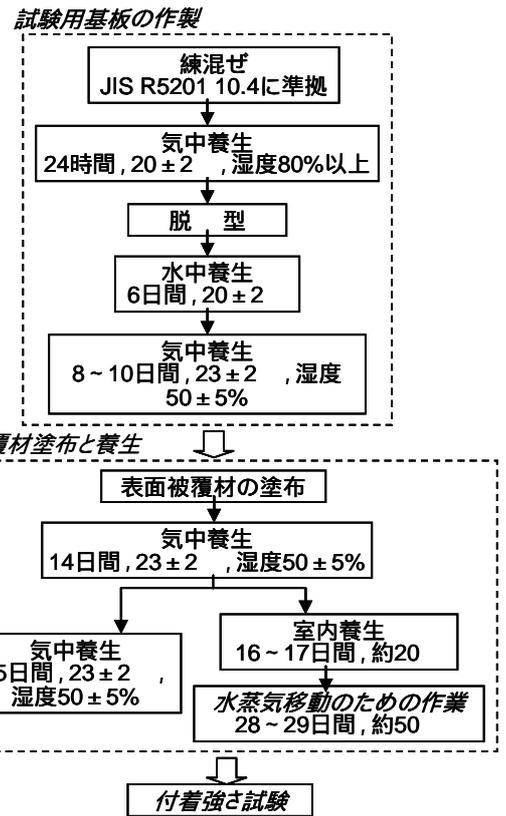


図-1 試験の手順

表-1 表面被覆材の基本物性

<ウレタン樹脂>				
引張り強度 (N/mm ²)	伸び率 (%)	硬度 (HDD)	熱膨張係数 (×10 ⁻⁶ /K)	密度 (g/cm ³)
20.6	4.5	72	100	1.30
<モルタル>				
	圧縮強度 (N/mm ²)	曲げ強度 (N/mm ²)	長さ変化率	
薄塗り用モルタル	48	10	1×10 ⁻³	
厚塗り用モルタル	51	9	7×10 ⁻⁴	

(*)28日材齢

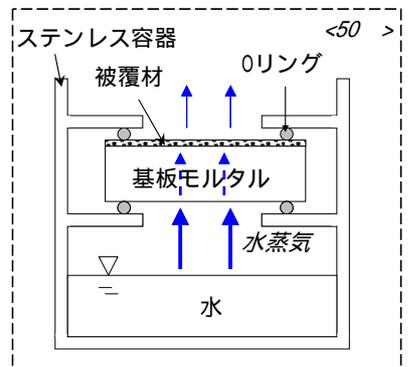


図-2 水蒸気移動のための装置概要

キーワード 表面被覆材, 付着強さ, 水蒸気移動

連絡先 〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 TEL: 011-841-1764 FAX: 011-842-9173

体によって各々1日間の違いがある。

2.3 建研式付着力試験

JSCE-K 531-1999「6.表面被覆材の付着強さ試験方法」に準拠して建研式付着力試験を実施した。上部引張用ジグの接着面の大きさは40mm 四方である。

3. 試験結果と考察

3.1 コンクリート部材内の水蒸気移動

図-3 に装置 1 個あたりの水分減少量の履歴を示す。なお、簡便のために、ウレタン樹脂を塗布した供試体を“ウレタン樹脂”と表記し、他の供試体も同様とする。また、ウレタン樹脂は 4 個、薄塗り用モルタルと厚塗り用モルタルは 5 個の平均値で、その他は 1 個のみの数値である。プライマー、はモルタル用のプライマーのみを塗布して同じ仕様で作製した供試体である。装置は作業終了まで供試体を取り外せない構造になっているため、水分減少量は作業開始時点に存在した供試体内水分の蒸発量を含んだ値である。例えば、プライマーが塗布なしよりも水分減少量が大きいのは、このことが影響していると考えられる。プライマー、の結果から供試体の個体差が大きいことが示唆されるものの、1 日当たりの水分減少量は作業開始後漸減して 4~9 日目にほぼ一定となること、ウレタン樹脂はその他に比べて水分減少量が著しく小さいことが判る。

供試体乾燥の影響を除去して得た作業終了時の供試体透過水分量を表-2 に示す。プライマー塗布および被覆材塗布によって透過水分量が小さくなること、モルタルよりもウレタン樹脂でその効果が大きいことが判る。

3.2 付着強さ試験

表-3 に付着強さ試験の結果を示す。全ての表面被覆材に関して、水蒸気移動を行った場合の方が行わない場合よりも付着強さが小さいことから、水蒸気移動によって表面被覆材の付着強さが低下することが判る。また、水蒸気移動を行った場合と行わない場合の付着強さの比は、透過水分量が相対的に小さい(=水蒸気遮蔽性が相対的に大きい)ウレタン樹脂がモルタルよりも小さいことから、表面被覆材部分の水蒸気に対する遮蔽性が大きいほど水蒸気移動による表面被覆材の付着強さ低下傾向が強くなる可能性があると言える。

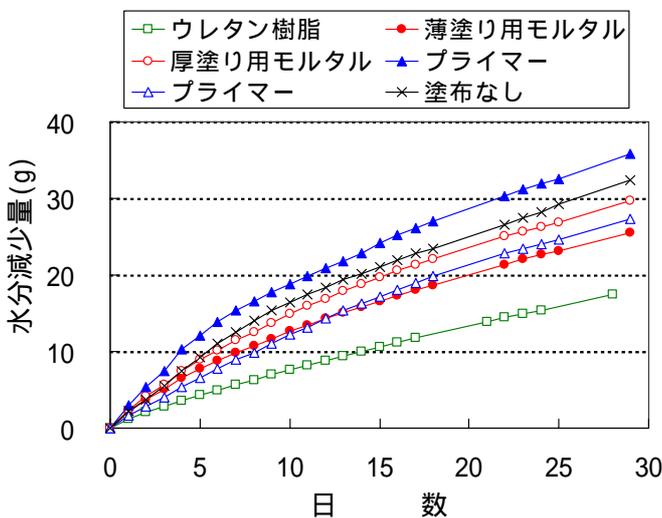


図-3 装置 1 個あたりの水分減少量

表-2 透過水分量

	透過水分量 (g)
ウレタン樹脂	9.5
薄塗り用モルタル	10.9
厚塗り用モルタル	15.6
プライマー	21.3
塗布なし	24.9

表-3 付着強さ試験の結果

表面被覆材の種類	付着強さ (N/mm ²)		A/B
	水蒸気移動あり (A)	水蒸気移動なし (B)	
ウレタン樹脂	2.28	4.16	0.55
薄塗り用モルタル	3.06	4.47	0.68
厚塗り用モルタル	2.08	2.98	0.70

4. おわりに

今後は、供試体数を増やして供試体の個体差による影響を小さくすること、養生条件の管理を厳密にすることなどの改良を加えてさらに試験を行う予定である。

参考文献

1) 田頭秀和, 大深正徳, 中川靖起, 秀島好昭: 温度応力に着目した表面被覆工法の長期安定性に関する検討, コンクリートの表面被覆および表面改質に関するシンポジウム論文集, pp.13-18, 2004年2月
 2) 伊藤洋, 前村辰二, 坂口雄彦: 透水性評価のための水蒸気拡散試験について, 第47回土木学会年次学術講演会概要集, pp.856-857, 1992年9月