

剥離進展への抵抗力に着目した表面被覆材の付着強さ試験

独立行政法人 北海道開発土木研究所 正会員 ○田頭 秀和

独立行政法人 北海道開発土木研究所 正会員 秀島 好昭

1. 背景および目的

表面被覆材の付着力の評価方法は、土木学会規準 JSCE-K531-1999「表面被覆材の付着強さ試験方法」で規準化されており、これに準じた方法や建研式付着力試験器を用いた試験などによって評価が行われている。両試験方法とも、被覆材表面のある一定面積に接着剤で治具を貼り付けて垂直に引っ張った場合の抵抗力で付着力を評価しており、対象エリアにおける平均的な付着力を評価していると言える（図-1）。しかしながら、実際の剥離現象は、付着力が最も弱い部分が関となって小領域で発生した後に進展すると考えられる（図-2）。弱部を皆無にすることは現実的に困難であること、剥離がある程度以上の広さに達した場合に実用上の問題となることなどを考えると、剥離の進展に対する抵抗性を評価することは重要と考えられる。そのため、表面被覆材と基板コンクリートの境界面に作用する圧力への抵抗力を評価するための室内試験を実施した。

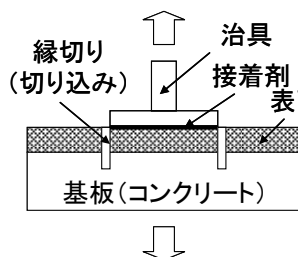


図-1 従来の付着力試験

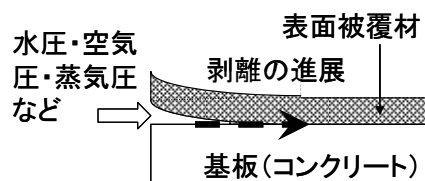


図-2 実際の剥離進展現象の概念図

2. 試験方法

図-3 に試験装置の概要を示す。供試体の中央部に空けた小孔を介して表面被覆材と基板コンクリートの隙間に水圧を作用させる構造となっている。この試験装置を用いた試験（以後、“内圧式試験”と呼ぶ）に加えて建研式付着力試験を実施し、比較・検討を行った。試験の手順は以下の通りである。

2.1 供試体作製 図-4 に概要を示す。

(1) 基板作製 JSCE-K511 の 4.1(試験用基板)に準拠した。仕上がりサイズは、70×70×20mm である。内圧式試験用の基板では、中央に直径 6mm の孔を設けるためにモルタルを型枠に流し込む前にステンレス製ピンを設置し、硬化後に取り外した。

(2) 表面被覆材塗布 JSCE-K511 の 4.3(試験体の作製)に準拠した。使用した表面被覆材は、ポリウレタン系とモルタル系の 2 種類である。表-1 に両者の基本物性を示す。塗膜厚は、前者が 2mm、後者が 10mm である。

2.2 付着強さ試験

(1) 内圧式試験 図-3 に示す装置を用いて、表面被覆材と基板の境界部分に水圧を作用させた。水圧は、一定時間一定圧を作用させ、段階的に上昇させた。載荷条件は、モルタル系では、 $[0.05 \sim 0.49 \text{ N/mm}^2 : 0.$

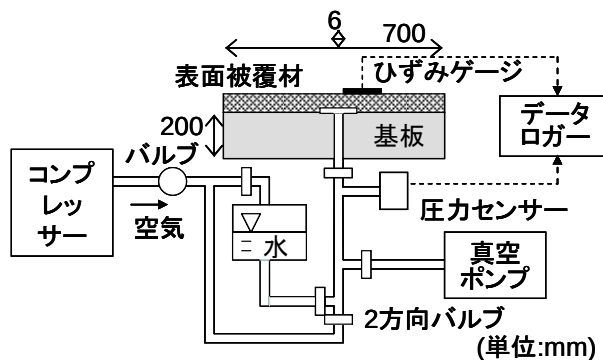


図-3 内圧式試験装置の概要

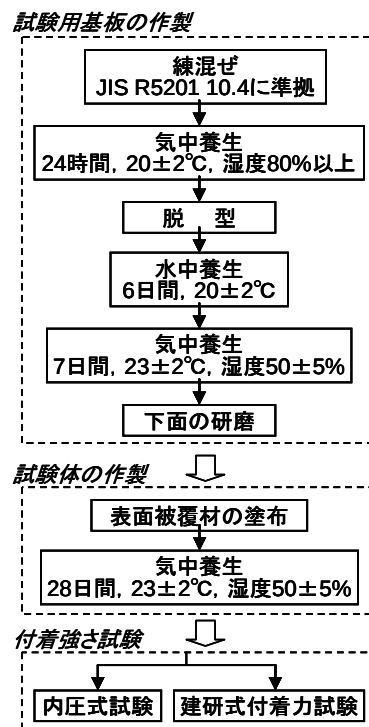


図-4 試験の手順

キーワード 表面被覆材，付着強さ，剥離進展

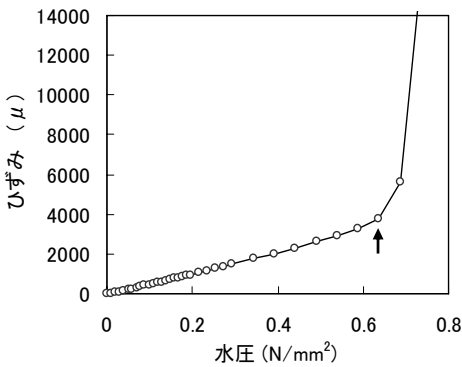
連絡先 〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 TEL：011-841-1764 FAX：011-842-9173

0.05N/mm²刻み(3 分間保持), 0.51~0.69N/mm²:0.02N/mm²刻み(3 分間保持), 0.71 N/mm²~:0.02N/mm²刻み(30 分間保持))とした. ポリウレタン系では, 供試体No.1 は, [0.01~0.20N/mm²:0.01N/mm²刻み(3 分間保持), 0.22~0.29N/mm²:0.02N/mm²刻み(3~6 分間保持), 0.34 N/mm²~:0.05N/mm²刻み(30 分間保持)]とした. 同じく供試体No.2 では, 0.05N/mm²刻みで保持時間を様々に変えて実施した(詳細は後述). 水圧が作用する表面被覆材と基板の隙間部分の直上をまたぐようにして被覆材表面にひずみゲージを直交するように 2 方向に貼り付け, 観測されたひずみの急増点によって限界付着力を判断した.

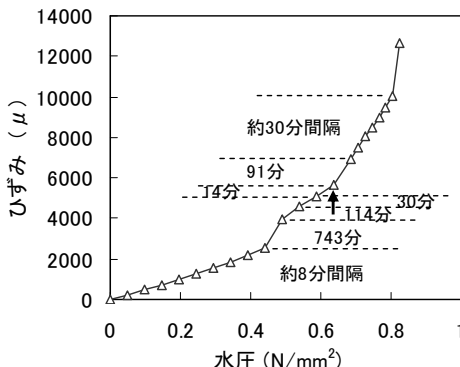
(2) 建研式付着力試験 接着面が 40mm 四方のアタッチメントを使用した.

3. 結果と考察

各試験で計測された, 表面被覆材のひずみ (2 方向のうち, 最大観測ひずみが大きい方を掲載) と水圧の関係を図-5 と図-6 に示す. 図-5(b)中の記述は各圧力段階の保持時間を示す. この図から, 本試験で計測したひずみに時間依存性があることがわかる. 図-5 と図-6 から求めた付着強さ(図中に矢印で示す)を表-2 に, 建研式付着力試験の結果を表-3 に示す. 両試験ともに, ポリウレタン系被覆材, モルタル系被覆材はほぼ同じ付着強さを示した. いずれの材料も, 内圧式試験で得られた付着強さは, 建研式付着力試験で得られた値の 1/5 程度(ポリウレタン系:19.2%, モルタル系 21.4%)であった. これは, 評価の対象としている現象が両試験によって異なることと, 内圧式試験では孔周りの最小付着強さを評価しているのに対して, 建研式付着力試験では, 治具接着面の平均的な付着強さを評価していることが主原因と考えられる. 以上から, 内圧式試験の方が建研式付着力試験よりも安全側の評価を行うことができると言える.



(a) 供試体 No. 1



(b) 供試体 No. 2

図-5 ひずみと水圧の関係 (ポリウレタン系)

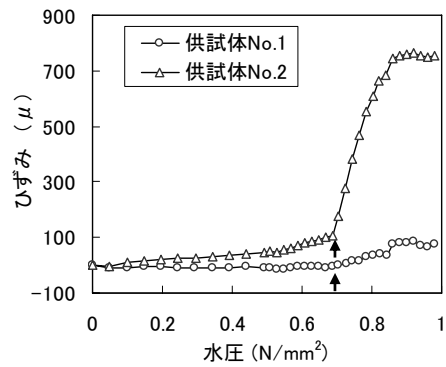


図-6 ひずみと水圧の関係 (モルタル系)

表-2 付着強さ試験結果 (内圧式試験)

表面被覆材	供試体No.	付着強さ (N/mm ²)	付着強さ平均 (N/mm ²)
ポリウレタン系	1	0.64	0.64
	2	0.64	
モルタル系	1	0.69	0.69
	2	0.69	

表-3 付着強さ試験結果 (建研式付着力試験)

表面被覆材	供試体No.	付着強さ (N/mm ²)	付着強さ平均 (N/mm ²)
ポリウレタン系	1	2.73	3.34
	2	3.48	
	3	3.81	
モルタル系	1	3.51	3.23
	2	3.43	
	2	2.74	

4. まとめ

表面被覆材の剥離の進展に対する抵抗性を評価するために, ポリウレタン系とモルタル系の 2 種類の被覆材を用いて, 表面被覆材と基板コンクリートの隙間に水圧を作用させて付着強さの評価を行った. その結果は, 建研式付着力試験から得られた付着強さの約 1/5 であった. 今後は, 一定水圧の保持時間の影響, 孔径の影響などに対する検討を行い, さらに多種の表面被覆材に対して試験を行う必要がある.