

常温アスファルト合材を下地に用いた大形床タイル張りのひび割れ追従性と耐久性に関する研究

正会員 ○林 泉水\*1 同 伊藤洋介\*2 同 河辺伸二\*3 同 山崎健一\*4  
同 須田雅仁\*5 同 山田久貴\*5 同 池田孝司\*6

大形床タイル 常温アスファルト 下地  
ひび割れ追従性 引張接着性 屋外暴露

1. はじめに

大形床タイルの施工にモルタル下地を用いた場合、コンクリートやモルタルの伸縮によるひび割れが生じる恐れがある。そこで、ひび割れの問題を解決するため、著者ら<sup>2)</sup>は常温アスファルト合材(以下、常温ASとする)を下地とした大形床タイル張り工法の開発を行ってきた。

既往の研究<sup>2)</sup>では、ひび割れ追従性の試験方法について検討が必要であった。また、猛暑で屋外に施工された常温ASが軟化する可能性があり、その影響については明らかでない。そこで本研究ではひび割れ追従性と屋外暴露による引張接着性の経時変化について検討する。

2. 供試体

2.1 ゼロスパンテンション試験の供試体

表1に常温ASの調合を、表2に供試体の仕様を示す。基材をフレキシブル板から鉄板に変更し、既往の研究<sup>2)</sup>と同様に供試体を作製する。常温AS下地の供試体は、下地に3種類の常温ASを用い、表2のA-1~A-3に示す。モルタル下地の供試体は、モルタル張りとは有機系接着剤張りの2種類を作製する。モルタル下地は調合を表2のA-4、A-5に示す。タイル張り付け後、20±2°Cの室内で28日間気中養生する。供試体数はそれぞれの条件でn=3とする。

2.2 屋外暴露試験の供試体

表3に供試体の仕様を、写真1に供試体を示す。既設のコンクリートスラブ上に約30mm厚で下地を作製し、図1に示すようにタイルを張り付ける。引張接着強さ試験は50mm角圧着張りの箇所、温度測定は600mm角改良圧着張りの箇所で行う。

3. 試験方法

3.1 ゼロスパンテンション試験の方法

図2に試験の方法を示す。パイ型変位計で基材の変位を、ひずみゲージでタイル中央のひずみを、変位計で供試体の動きを計測する。万能試験機で供試体を長手方向に引っ張り、最大荷重とそのときの基材の変位、タイルのひずみを測定する。変位速度は0.10mm/minとする。また、目視により破壊状態の確認を行う。

3.2 屋外暴露試験の方法

3.2.1 引張接着強さ試験の方法

図1に引張位置を示す。日本建築仕上学会認定接着力試験器で試験を実施し、荷重と変位を測定する。試験は施工から1か月後と1年後に行う。

3.2.2 温度測定の方法

図1、3に温度測定で用いた熱電対の埋込み位置を示す。温度はコンクリート表面、下地材表面、タイル表面を測定する。2021年10月7~8日、2022年2月3~4日、2022年7月21~22日で1日の温度変化を、2021年8月31日、2022年7月29日で夏季の日中の温度変化を測定する。

4. 試験結果と考察

4.1 ゼロスパンテンション試験の結果と考察

表4に試験の結果を示す。常温AS下地の供試体は常温ASが変位を緩衝することでT破壊が生じなかった。A-4の供試体については試験機の載荷能力の最大値が10kNで

表1 常温ASの調合

	細粒系 5mm <sup>*1)</sup>		密粒系 13mm <sup>*1)</sup>		開粒系 5mm <sup>*1)</sup>		サンドタイプ	
	計量値(kg)		計量値(kg)		計量値(kg)		計量値(kg)	
	骨材比	混合物比	骨材比	混合物比	骨材比	混合物比	骨材比	混合物比
3BIN <sup>*2)</sup>	0	0	27.4	25.8	258	0	0	0
2BIN <sup>*2)</sup>	39.7	37.3	37.3	12.3	11.6	66.0	62.7	62.7
1BIN <sup>*2)</sup>	57.4	54.0	54.0	57.4	54.0	32.0	30.4	30.4
石粉	2.9	2.7	27	2.9	2.7	2.0	1.9	19
パイ ンダ <sup>*3)</sup>	-	6.0	60	-	6.0	60	-	5.0
計	100.0	100.0	1000	100.0	1000	100.0	100.0	1000

\*1) 骨材の最大粒径  
\*2) 3BIN: 13~5mm粗骨材、2BIN: 5~2.5mm粗骨材、1BIN: 2.5mm以下細骨材(砂)  
\*3) ストレートアスファルトを主成分とし、特殊添加物・反応助剤を加えたもの。

表2 供試体の仕様(ゼロスパンテンション試験)

供試体名	基材	下地材	張付け材	タイル
A-1	鉄板 SS400 寸法 70×300×14.5mm	常温AS	サンドタイプ	B I 施軸 寸法 35×295×8mm 裏足なし
A-2			密粒(13mm) <sup>*2)</sup>	
A-3			開粒(5mm) <sup>*2)</sup>	
A-4		普通モルタル	C/S=1/3 W/C=82.0% <sup>*1)</sup>	
A-5			有機系接着剤 (t2mm)	

\*1) C: 普通ポルトランドセメント S: 珪砂5号  
\*2) ( )骨材の最大粒径

表3 供試体の仕様(屋外暴露試験)

供試体名	下地材	張付け材	タイル (引張位置)	目地材
B-1	常温AS	細粒系(5mm) <sup>*1)</sup>	B I 施軸 ユニット 寸法 M300×300 45×45×17mm 裏足あり	既製調合目地 モルタル
B-2		開粒系(5mm) <sup>*1)</sup>		
B-3	普通モルタル	C/S=1/3		
B-4	敷モルタル	C/S=1/3		

\*1) ( )骨材の最大粒径

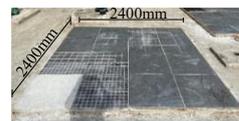


写真1 供試体(屋外暴露試験)

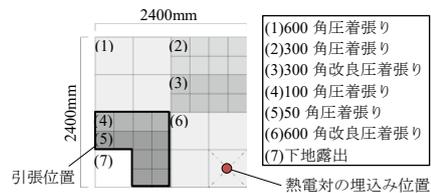


図1 タイルの割り付け(屋外暴露試験)

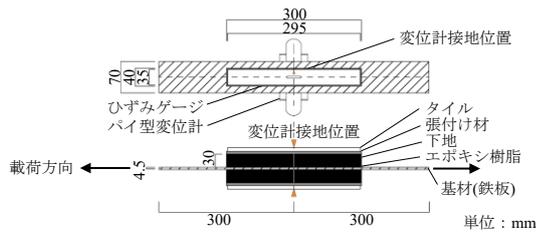


図2 ゼロスパンテンション試験の方法

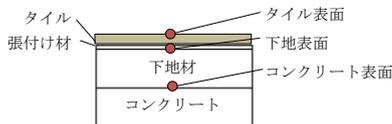


図3 熱電対の埋込み位置の断面(屋外暴露試験)

表4 ゼロスパンテンション試験結果

供試体名	No.	ひずみ(μ)	基材の変位(mm)	最大荷重(N)	破壊状況 <sup>*1</sup>
A-1	1	83	0.25	2962	A,MT <sup>*2</sup>
	2	127	0.29	2942	A,MT <sup>*2</sup>
	3	95	0.25	3007	A,MT <sup>*2</sup>
	平均	102	0.27	2970	
A-2	1	36	0.14	4333	A
	2	107	0.22	3759	A
	3	66	0.22	4439	A
	平均	70	0.19	4177	
A-3	1	133	0.18	2494	A
	2	11	0.09	3048	A
	3	70	0.17	3056	A
	平均	71	0.15	2866	
A-4	1			10000+	未
	2			10000+	未
	3			10000+	未
	平均			10000+	
A-5	1	158	2.36	8832	T
	2	127	1.90	7960	T
	3	280	1.26	6057	T
	平均	188	1.84	7616	

\*1) 最大荷重時に破壊が生じた位置 T: タイル(真つ二つに割れる)、MT: 張付け材とタイルの界面、M: 張付け材、AM: 下地と張付け材の界面、A: 下地、未: 試験機の最大荷重を超えたため未破壊  
\*2) 一方の面でA破壊、もう一方の面でMT破壊

あったため供試体が破壊する前に試験を中断した。

図4にタイルのひずみと基材の変位の関係を示す。A-4の供試体と比較すると、常温AS下地の供試体は基材の変位に対するタイルのひずみが小さい。A-4の供試体は破壊に至っていないが、ひずみの伝達率が高いことから基材の変位をモルタル下地が緩衝できていない。これより、常温AS下地はモルタル下地と比べ、ひび割れを緩衝する。

## 4.2 屋外暴露試験の結果と考察

### 4.2.1 引張接着強さ試験の結果と考察

表5、6に施工後1か月と1年の試験結果を示す。常温AS下地の供試体(B-1,B-2)は施工後1か月と比較して、施工後1年で引張接着強さが低下しており、すべてA破壊となった。また打音調査をしたところ、常温AS下地の供試体では、鈍い浮き音がする箇所が広がっており常温ASの層間剥離が広がっている可能性がある。これらの原因については今後の課題とする。

### 4.2.2 温度測定の結果と考察

いずれの供試体も温度変化の傾向が似ていたため、代表として図5にB-1細粒(5mm)の下地材表面の温度測定結果を示す。常温AS下地は、昼夜で20°C前後の温度差があ

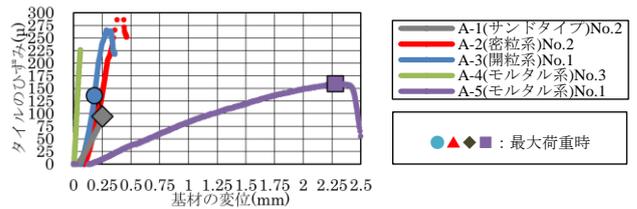


図4 タイルのひずみと基材の変位の関係

表5 引張接着強さ試験結果(施工後1か月)

供試体名	No.	接着強さ N/mm <sup>2</sup>	破壊状況(%) <sup>*1</sup>					
			T	MT	M	AM	A	N
B-1	1	0.32	0	0	0	0	100	0
	2	0.34	0	0	0	0	100	0
	3	0.30	0	0	0	0	100	0
	平均	0.32						
B-2	1	0.18	0	0	0	0	100	0
	2	0.22	0	0	0	0	100	0
	3	0.21	0	0	0	0	100	0
	平均	0.20						
B-3	1	1.28	0	15	60	0	0	25
	2	2.30	アタッチメント破壊					
	3	2.21	0	0	100	0	0	0
	平均	1.93						
B-4	1	2.05	0	0	0	0	100	0
	2	1.39	0	45	5	0	0	50
	3	2.45	0	0	0	0	100	0
	平均	1.96						

表6 引張接着強さ試験結果(施工後1年)

供試体名	No.	接着強さ N/mm <sup>2</sup>	破壊状況(%) <sup>*1</sup>					
			T	MT	M	AM	A	N
B-1	1	-	0	0	0	0	100	0
	2	0.07	0	0	0	0	100	0
	3	0.12	0	0	0	0	100	0
	平均	0.10						
B-2	1	0.15	0	0	0	0	100	0
	2	0.25	0	0	0	0	100	0
	3	0.16	0	0	0	0	100	0
	平均	0.19						
B-3	1	2.51	0	0	100	0	0	0
	2	2.17	0	0	100	0	0	0
	3	1.61	0	0	100	0	0	0
	平均	2.10						
B-4	1	1.63	0	0	0	100	0	0
	2	2.25	0	0	100	0	0	0
	3	1.50	0	0	100	0	0	0
	平均	1.79						

\*1) 破断位置 T: タイルの破壊、MT: タイルと張付けモルタルの界面破壊、M: 張付けモルタルの凝集破壊、AM: 張付けモルタルと下地材の界面破壊、A: 下地材の凝集破壊、N: 未接着(タイルと張付けモルタルの間に空隙あり)

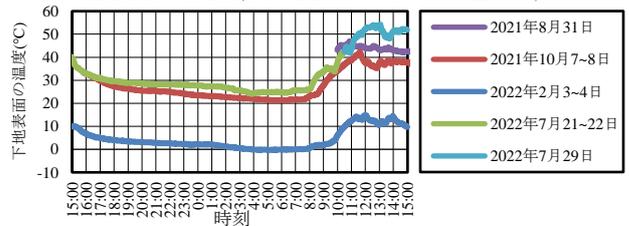


図5 B-1細粒(5mm)の下地表面の温度測定結果

り、年間では50~60°Cの温度差が見られる。これにより、4.2.1項における引張強度の低下は温度変化での膨張収縮による劣化が原因となっている可能性がある。

## 5. まとめ

本研究の範囲内において、以下のことが分かった。

- 1) 常温AS下地はモルタル下地と比べ、ひび割れを緩衝する。
- 2) 常温AS下地の供試体は施工後1年で引張接着強さが低下しており、すべて常温ASの凝集破壊となった。
- 3) 打音調査をしたところ、常温ASを用いた供試体では、モルタル系下地の供試体と比較して鈍い浮き音がする箇所が広がっていた。アスファルトの層間剥離が広がっている可能性がある。
- 4) 屋外曝露試験の供試体における引張強度の低下は、温度変化での膨張収縮による劣化が原因となっている可能性がある。

謝辞 試験計画・準備に関して、瀧藤英之氏に多大な協力を得ました。ここに謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 池田孝司,伊藤洋介,山崎健一,河辺伸二,須田雅仁,山田久貴,瀧藤英之,今岡智輝: 常温アスファルト合材を下地とした大形床タイル張りの研究 その2 常温アスファルト合材の作業性評価とセメントモルタルの接着性評価,日本建築学会大会学術講演梗概集(東海),pp.675-676,2021.9
- 2) 林泉水,伊藤洋介,河辺伸二,山崎健一: 常温アスファルト合材を下地とした大形床タイル張りに関する研究,コンクリート工学年次論文集,Vol.44, No.1, pp.280-285,2022.6

\*1) 名古屋工業大学 大学院生  
\*2) 名古屋工業大学 准教授・博士(工学)  
\*3) 名古屋工業大学 教授・工博  
\*4) 株式会社テックタイリング  
\*5) 株式会社タイルメント  
\*6) 前田道路株式会社

\*1) Grad. Student., Nagoya Institute of Technology  
\*2) Associate Prof., Nagoya Institute of Technology, Dr.Eng.  
\*3) Prof., Nagoya Institute of Technology, Dr.Eng.  
\*4) Tech Tiling Corporation  
\*5) Tilement Corporation  
\*6) MAEDA ROAD CONSTRUCTION