論文　アクリル系樹脂（Tg:-21℃）を混合したモルタル目地によるタイルの剥落防止性の研究

堀　淳一[*1]・河辺　伸二[*2]・石原　寛也[*3]・伊藤　洋介[*4]

要旨：アクリル系樹脂（Tg:-21℃）を使用し，樹脂量の異なる材料とセメントと砂の骨材比の異なる材料により，剥落防止性に関する実験を実施した。面外方向への動きを押抜き試験により評価し，目地材料自体の物性を伸び試験と可とう性試験，引張実験により評価した。その結果，押抜き試験にて同じ骨材比で樹脂量が増すごとにタイルとの密着性も増し，最大荷重後の残存荷重により高いエネルギーが得られ，剥落防止性が確認された。伸び試験と可とう性試験，引張実験にて，全粉体量に対する樹脂量が同程度であれば挙動が同じ傾向を示し，樹脂割合が 34%以上の目地材料にて高い剥落防止性が確認された。

キーワード：目地，アクリル樹脂，モルタル，タイル

1. はじめに

タイル張り仕上げの目地モルタルはタイル裏面への雨水の侵入を防ぎ，下地モルタルあるいは張付けモルタルの吸水膨張や乾燥収縮の挙動を抑える効果がある。また，目地モルタルが密実に充填されることで，タイル陶片浮きが発生した際に目地モルタルとタイルの連結効果により，タイル陶片の剥落を抑制する効果がある。

しかし，モルタル系目地材料は動きのある箇所ではひび割れが発生する可能性がある。その場合には，下地の動きに対する追従性が高く，柔軟性の高い樹脂系目地材料[1)]を使用するのが良い。

既往の研究で，アクリル系樹脂を使用したものは柔軟性を有し樹脂量が多いほど最大変位時の残存荷重が大きくなることが分かっており，筆者ら[2),3)]は，アクリル系樹脂のガラス転移点（Tg）の異なる樹脂と樹脂量の違いにより剥落防止性の実験的評価を行った。

その結果，Tg:-21℃のアクリル系樹脂を使用することで柔軟性が有り，かつ強靭なモルタルとなり剥落防止性が得られる目地材となることが分かった。

そこで，本研究ではアクリル系樹脂（Tg:-21℃）を使用し，樹脂量の異なる材料とセメントと砂の骨材比の異なる材料により，剥落防止性に関してさらなる実験的評価を行う。面外方向への動きを押抜き試験[4)]により評価し，目地材料自体の物性を伸び試験[5)]と可とう性試験[6)]，引張実験により評価を行う。

2. 目地材料

本実験では，樹脂割合，骨材比の組み合わせを変えて目地モルタルを練り，目地材とし検討した。**表－1** に目地部未充填（以下，No.0 とする）と樹脂割合，骨材比の組み合わせを変えて作製した目地材料 16 仕様を示す。

各配合の 1t あたりの単位量(kg)は，(Ⅰ)セメント 473，珪砂 512，添加剤 15，(Ⅱ)セメント 313，珪砂 677，添加剤 10，(Ⅲ)セメント 234，珪砂 759，添加剤 7 とした。

Ⅰ，Ⅱ，Ⅲの骨材比は，質量比で白色ポルトランドセメント（C）:珪砂（S）を 1:1，1:2，1:3 と表記する。

樹脂割合は P/C（樹脂固形分/白色ポルトランドセメント分）により求める。樹脂固形分は樹脂中に含まれる揮発分を除いたものとする。W/C は樹脂割合が増加するごとに樹脂中の揮発分である水が増加するため，W/C も増加する。又，セメント量に対する樹脂割合を①，全粉体量に対する樹脂割合を②とし，ブランクは樹脂未添加の No.1，No.6，No.11 とする。全粉体量は各配合のセメント，珪砂，添加剤の総量を示す。

表－1　目地材料の仕様

番号	試験体名	C:S	樹脂割合[%]		W/C[%]	増粘剤
			①	②		
No.0	目地部未充填	-				
No.1	Ⅰ-ブランク	1:1	0	0	50	有
No.2	Ⅰ-50	1:1	50	30	43	有
No.3	Ⅰ-75	1:1	75	39	61	有
No.4	Ⅰ-100	1:1	100	46	82	有
No.5	Ⅰ-125	1:1	125	-	-	有
No.6	Ⅱ-ブランク	1:2	0	0	72	有
No.7	Ⅱ-50	1:2	50	22	54	有
No.8	Ⅱ-75	1:2	75	30	61	有
No.9	Ⅱ-100	1:2	100	36	82	有
No.10	Ⅱ-125	1:2	125	42	102	有
No.11	Ⅲ-ブランク	1:3	0	0	98	有
No.12	Ⅲ-50	1:3	50	-	-	有
No.13	Ⅲ-75	1:3	75	24	65	有
No.14	Ⅲ-100	1:3	100	29	82	有
No.15	Ⅲ-125	1:3	125	34	102	有

*1 菊水化学工業（株）　住宅事業本部　(正会員)
*2 名古屋工業大学大学院　教授　工博　(正会員)
*3 名古屋工業大学　建築・デザイン工学科
*4 名古屋工業大学大学院　助教　(正会員)

3. 実験方法

3.1 押抜き試験

押抜き試験は，JSCE-K 533-2013 に準拠して試験を行う。試験体の形状を**写真－1**，試験状況を**写真－2** に示す。試験体用基板には，JIS A 5372-2016 付属書 E に規定する上ぶた式 U 形側溝（ふた）の 1 種呼び名 300（400×600×60mm）（以下，U 形ふたとする）を使用する。予め U 形ふた裏面の中央部を φ100mm の形状でコンクリート用カッターによりコア抜きを行い，厚さに対し 5mm 残存するよう加工する。試験面の中央部 400×400mm の範囲に張付けモルタルで小口タイルを目地の幅が 10mm となるように 15 枚張り付ける。目地部に目地材料を充填し，28 日間養生したものを試験体（n =3）とする。

試験体仕様は，**表－1** に示す仕様から No.5 と No.12 を除いた 14 仕様とする。No.5 と No.12 は，予備試験の結果から施工性が悪いため試験未実施とする。

試験はコア部のコンクリートが破壊するまで低速度 1mm/min で載荷し，その後 5mm/min の載荷速度で試験終了まで，荷重と変位を連続的に測定する。その間，10，20，30mm の各変位において，載荷を一時中断し，試験面の状況確認を行う。荷重が 0.01kN を下回った時点で試験終了とする。

3.2 伸び試験

JIS A 6909-2014 伸び試験に準拠し，精密万能試験機（1kN）を使用して試験を行う。試験概要を**図－1**，試験状況を**写真－3** に示す。試験速度は 200mm/min とし，試験体が破断するまで**図－1** 赤色矢印の方向へ引張荷重を加える。試験体は 130×210×5mm の型枠に目地材料を充填しシートを作製する。脱型後，各劣化条件後にダンベル状 2 号形（長さ 100×幅 25 mm）で打抜いたものを試験体とし，標線間距離 20mm の伸び量を測定し，伸び率を算出する。試験体数は各仕様で 2～7 個とする。養生期間中にシートが破壊したものは試験から除く。

3.3 可とう性試験

JIS A 6909-2014 可とう性試験に準拠して試験を行う。試験概要を**図－2**，試験状況を**写真－4** に示す。試験体（基板 150×50×厚み 0.3mm 亜鉛鉄板の全面に目地材料を 5mm 厚塗り付けたもの）の裏面のほぼ中央に直径 10mm の鋼棒を当て，塗付け面を外側にして，**図－2** 矢印の方向へ 90°折り曲げた後，表面折り曲げ部のひび割れの有無を目視によって調べる。試験体数は各仕様で 3 個とする。養生期間中に破壊したものは試験から除く。

3.4 引張実験

実験概要を**図－3**，実験状況を**写真－5** に示す。試験体は 2 枚の小口タイル間に目地材を充填したものとし，目地寸法は 10×108×厚み 7mm とした。実験方法は下側のタイルを固定し，3mm/min の速度で上側のタイルを**図－3** 矢印の方向へ引張り，目地材に引張荷重を加える。変位が 10mm に達するか荷重が 10N 以下になった場合に実験を終了とする。精密万能試験機（10kN）を使用し，荷重と変位で評価を行う。試験体数は各仕様で 3 個とする。養生期間中に破壊したものは実験から除く。

3.5 劣化条件

劣化条件は次の 3 種類とする。

（1）標準養生

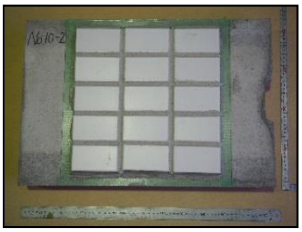
JIS A 6916-2014 に準拠し，試験材料を充填し，材齢 28 日まで気中養生（23±2℃）する。

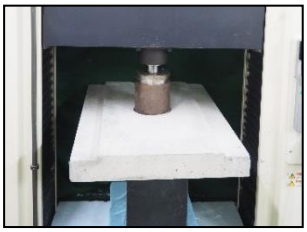
（2）熱劣化試験

標準養生後の試験体を，高温恒温槽（80±2℃）で 7 日間養生し，その後気中養生（23±2℃）で 1 日間静置する。

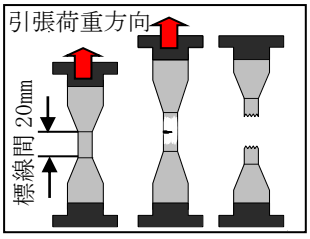
（3）温冷繰返し試験

JIS A 6909-2014 温冷繰返し試験 [7]に準拠し行う。標準

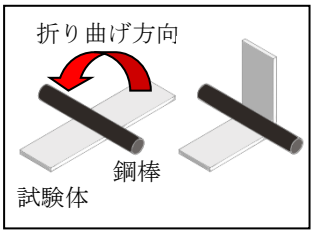




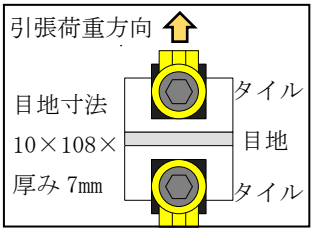
写真－1 押抜き試験 試験体　写真－2 押抜き試験状況

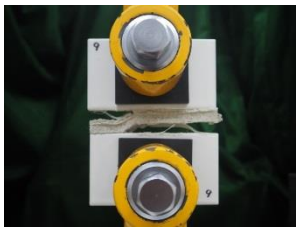


図－1 伸び試験概要　写真－3 伸び試験状況



図－2 可とう性試験概要　写真－4 可とう性試験状況





図－3 引張実験概要　写真－5 引張実験状況

養生後の試験体を，水温 23±2℃の水中に 18 時間浸漬を行い，直ちに-20±2℃の恒温槽で 3 時間冷却をした後 50±3℃の別の恒温槽で 3 時間加熱を行う。この 24 時間を 1 サイクルとし 10 サイクル行った後，3 日間気中養生(23±2℃)を行う。

押抜き試験は，標準養生後に試験を行い，伸び試験，可とう性試験，引張実験は，標準養生後，熱劣化試験後，温冷繰返し試験後にそれぞれ実験を行う。

4. 試験結果と考察

4.1 押抜き試験

押抜き試験の試験前状況を**写真－6**，押抜き試験の試験後状況を**写真－7** に示す。**写真－7** の試験体は押抜き試験後もタイルが剥落しなかった。**図－4**，**図－5**，**図－6** に押抜き試験結果の骨材比ごと C:S=1:1，1:2，1:3 に分類し示す。**図－4** では No.0 から No.4，**図－5** では No.6 から No.10，**図－6** では No.11 から No.15 を示す。

同じ骨材比でも樹脂量が増えるごとに試験終了までの変位は大きくなる傾向がある。

樹脂割合 P/C ごとの最大変位は 0%の No.1, No.6, No.11 で, 5.6mm, 4.3mm, 4.7mm, 50%の No.2, No.7 で, 20.5mm, 18.0mm, 100%の No.4, No.9, No.14 で 24.9mm, 31.0mm, 27.3mm と樹脂量が増加するごとに最大変位が大きくなった。即ち樹脂量が増えるごとに残存荷重が大きくなり目地材による剥落防止性がみられた。

樹脂割合 P/C100%で分類した押抜き試験結果を**図－7** に，押抜き試験の結果概要を**図－8** に示す。1 次ピークは，最大点荷重を示し，2 次ピークは最大点荷重後に得られた最大点荷重を示す。エネルギーは 1 次ピークから 15mm 変位するまでの荷重-変位曲線に囲まれた面積とし，荷重×変位で求められる。なお，単位は kN・mm とした。

No.4，No.9，No.14 と骨材比が 1:1，1:2，1:3 と変化するにつれて 2 次ピークの荷重は，1.9kN，2.7kN，3.6kN と大きくなった。このことにより目地材による荷重の保持力は骨材比が増えるごとに大きくなると考える。

押抜き試験結果の 1 次ピーク後から 15mm 変位した部分のエネルギーを**図－9** に示す。

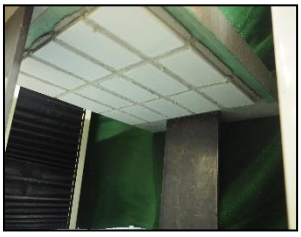
目地部未充填の No.0 やブランクの No.1，No.6，No.11 などは 1 次ピーク後のエネルギーが小さく，骨材比が多くなるにつれてエネルギーが小さくなった。この結果は，骨材比が増すごとに W/C も増加しており目地材自体の強度が低下していると考える。

樹脂を添加した仕様は，樹脂割合が増えるごとに W/C も増加しているがエネルギーは大きくなった。これは，目地モルタルに添加する樹脂量が増すことで，タイルとの密着性が増し，高い残存荷重が得られたと考える。

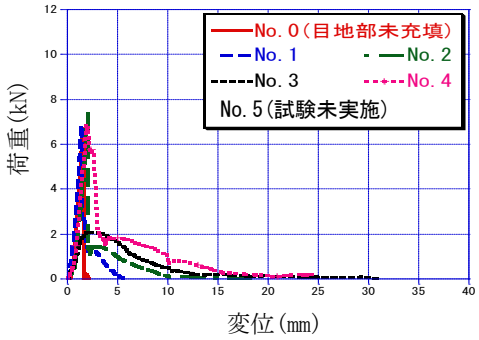
エネルギーが得られた仕様は剥落防止性があり，その中でも No.4，No.9，No.14，No.15 は，1 次ピーク後から 15mm のエネルギーが 10 kN・mm 以上あり，目地材に有効であると考える。

4.2 伸び試験

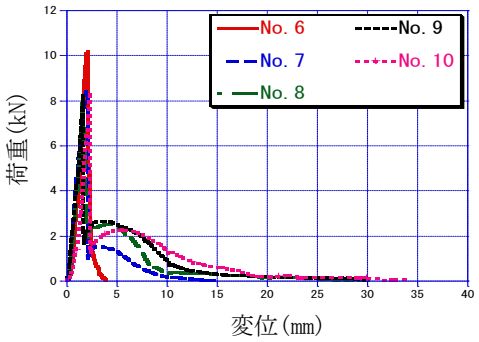
伸び試験の標準養生後，熱劣化試験後，温冷繰返し試験後の結果を**表－2** に示す。表にデータのない試験体は養生期間中，もしくは，移動中に破壊し試験を行うことが出来なかった。なお，表中の数値は平均値で表す。



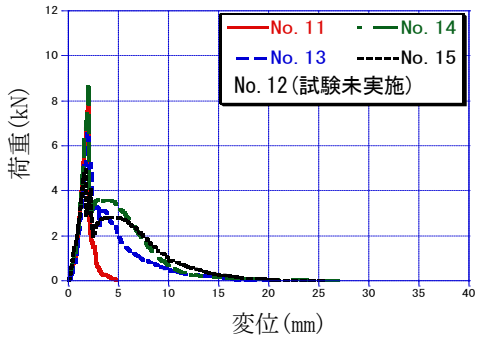
写真－6 押抜き試験前状況　写真－7 押抜き試験後状況



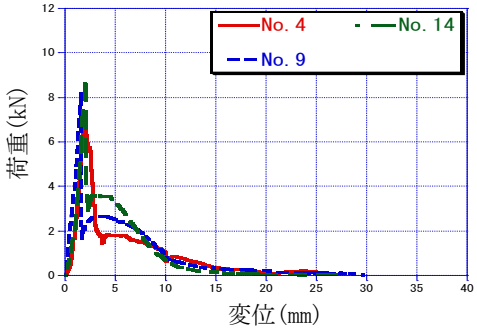
図－4　押抜き試験結果 C:S=1:1



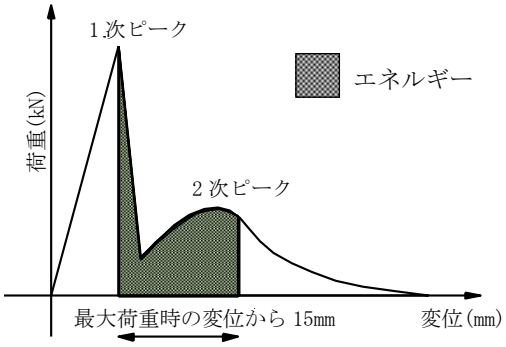
図－5　押抜き試験結果 C:S 1:2



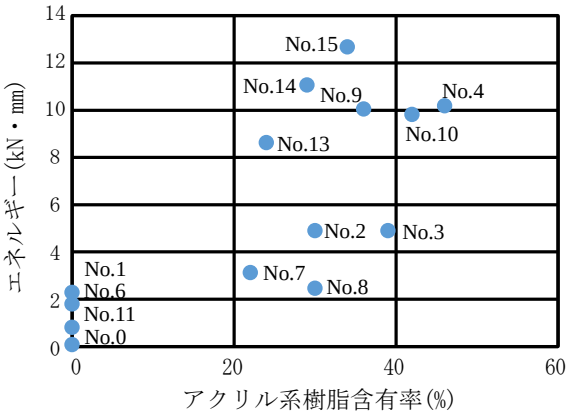
図－6　押抜き試験結果　C:S=1:3



図－7　押抜き試験結果　P/C=100%



図－8　押抜き試験の結果概要



図－9　押抜き試験のエネルギー

標準養生後の骨材比 1:1，No.2，No.3，No.4 の伸び率は 36.4%，61.4%，101.4%，骨材比 1:2，No.7，No.8，No.9，No.10 の伸び率は 12.5%，33.6%，58.6%，96.4%，骨材比 1:3, No.13, No.14, No.15 の伸び率は 28.3%, 44.3%, 52.1%と骨材比に関わらず樹脂量が多くなるほど伸び率は大きくなった。W/C の増加に伴い引張強度は低下したが，伸び率の低下は見られなかった。

全粉体量に対する樹脂量の割合と伸び率を比較する。No.3，No.9，No.15 の樹脂量は同程度であり，伸び率はそれぞれ標準養生後で 61.4%，58.6%，52.1%であり，同程度であった。よって全粉体量に対する樹脂量が同程度であれば伸び率は同じ傾向を示すと考える。

劣化条件ごとの比較では，標準養生後の伸び率を基準とし，熱劣化試験後の伸び率と温冷繰返し試験後の伸び率から保持率を算出した。その結果，熱劣化試験後の保持率は，74.4～112.5%となり，伸び率の低下率は低かった。温冷繰返し試験後の保持率は 47.0～112.5%と仕様により大きな低下率を示すものがあった。

樹脂割合 P/C100%以上の仕様は劣化条件での保持率が 85%以上となり劣化に対する影響が少ないと考える。

本実験仕様では，No.4，No.9，No.10，No.15 が劣化に対する影響を受けにくく，目地材に有効であると考える。

4.3 可とう性試験

試験結果を劣化条件別にまとめた表を**表－3** に示す。評価基準は以下のようにした。◎はひび割れやしわが入っていない状態，○はひび割れがなく，折り曲げた部分にしわが入り白くなった状態，△は 2 つの試験体にひび割れが入り，1 つの試験体に少ししわが入った状態，×は全ての試験体がひび割れた状態である。ブランクの仕様は全ての劣化条件において割れが発生した。樹脂が添加されている仕様は，標準養生後の試験体と熱劣化試験後の試験体では同じ試験結果となった。これはアクリル系樹脂が 80℃での加熱によって，柔軟性が低下すること

表－2　伸び試験結果

標準養生後							熱劣化試験後							温冷繰返し試験後						
試験体番号	試験体数	厚み平均(mm)	伸び率(%)	引張強度(N/mm²)	最大点変位(mm)	破断点数	試験体数	厚み平均(mm)	伸び率(%)	保持率(%)	引張強度(N/mm²)	最大点変位(mm)	破断点数	試験体数	厚み平均(mm)	伸び率(%)	保持率(%)	引張強度(N/mm²)	最大点変位(mm)	破断点数
No.2	7	3.98	36.4	0.89	12.8	4	7	4.11	34.3	94.2	1.23	12.6	3	7	4.20	17.5	48.1	0.93	8.3	4
No.3	7	3.95	61.4	0.94	13.9	6	7	4.05	53.6	87.3	1.20	13.9	4	7	4.31	41.4	67.4	0.74	10.4	5
No.4	7	3.94	101.4	0.64	14.9	6	7	3.99	98.6	97.2	0.96	15.1	6	7	4.28	89.3	88.1	0.60	11.6	4
No.7	2	3.86	12.5	1.03	16.8	2	試験未実施							試験未実施						
No.8	7	3.83	33.6	0.81	17.8	6	7	3.94	25.0	74.4	0.68	16.4	4	7	4.18	22.1	65.8	0.55	13.2	5
No.9	7	3.80	58.6	0.80	19.3	6	7	3.89	54.3	92.7	0.76	17.1	7	7	3.96	51.4	87.7	0.56	14.3	7
No.10	7	3.75	96.4	0.66	20.7	6	7	3.83	93.6	97.1	0.66	18.6	6	7	3.76	94.3	97.8	0.46	15.3	5
No.13	3	3.69	28.3	0.55	22.2	1	試験未実施							3	3.58	13.3	47.0	0.64	16.3	2
No.14	7	3.65	44.3	0.85	23.2	6	7	3.79	41.4	93.5	0.71	20.4	7	7	3.64	32.1	72.5	0.67	16.0	4
No.15	7	3.63	52.1	0.64	25.1	5	7	3.75	58.6	112.5	0.78	22.4	5	7	3.67	58.6	112.5	0.53	18.0	5

なく標準養生後と同程度な可とう性を維持出来たと考える。温冷繰返し試験後の試験結果では，試験体番号 No.2, No.8, No.14 が評価基準の△となった。これは水中浸漬，気中冷却，気中加熱したことで，目地材内部の水の凍結膨張圧により空隙が拡大し，さらに水和反応が進み硬化し目地材が脆くなり柔軟性が低下したと考える。

この試験結果においても W/C の増加に伴う悪影響は無く、樹脂割合が高いほど良好な結果が得られた。

評価基準が○以上のデータが出ている No.3，No.4，No.9， No.10, No.15 は十分な可とう性があると考える。

4.4 引張実験

引張実験の最大点荷重の結果を**表－4** に，破断点の結果を**表－5** に示す。ピンホール発生時とは上方への引張荷重により目地材料にごく小さな穴が出来た時のことを示し，全破断時とは変位が 10mm に達するか荷重が 10N 以下になった時点を示す。また，表，図に用いられている数値は実験の平均値を用いている。

引張実験の結果概要を**図－10** に，全エネルギーを**図－11** に示す。全エネルギーは実験開始から実験終了までの荷重-変位曲線に囲まれた面積とし，荷重×変位で求められる。なお，単位は N・mm とする。標準養生後と熱劣化試験後の全エネルギーと全粉体量に対するアクリル系樹脂含有率の関係を**図－12**，**図－13** に示す。

ブランクは養生期間中，もしくは脱型時に破断した。これは樹脂が未添加のため，タイル側面と目地材料の密着性が得られなかったと考える。骨材比 1:1，1:2 の仕様はピンホール発生時，全破断時の変位が大きくなる傾向を示した。これは，樹脂量を増加させることで，タイルとの密着性が増し柔軟性の高い目地材料となり，W/C の増加に伴い最大点荷重が低下し，低い荷重で目地材料が伸びたためと考える。しかし，骨材比 1 : 3 の仕様は W/C の増加に伴い最大点荷重は低下したが，変位量は反対の傾向を示した。

熱劣化試験後の試験体は標準養生後の試験体に比べ，破断点の変位は大きくなり，最大点荷重が 1.5 倍近く大きくなった。これはタイルと目地材料の密着性は維持したまま，加熱により水和反応が促進され空隙が緻密化し硬化したためと考える。

温冷繰返し試験後の試験体は，標準養生後の試験体に

表－3　可とう性試験結果

番号	試験体名	結果		
		標準養生後	熱劣化試験後	温冷繰返し試験後
No.1	Ⅰ-ブランク	×	×	×
No.2	Ⅰ-50	○	○	△
No.3	Ⅰ-75	○	○	○
No.4	Ⅰ-100	◎	◎	◎
No.6	Ⅱ-ブランク	×	×	×
No.7	Ⅱ-50	×	×	×
No.8	Ⅱ-75	○	○	△
No.9	Ⅱ-100	○	○	○
No.10	Ⅱ-125	◎	◎	○
No.11	Ⅲ-ブランク	×	×	×
No.13	Ⅲ-75	×	×	×
No.14	Ⅲ-100	○	○	△
No.15	Ⅲ-125	○	○	○

表－4 引張実験結果　最大点荷重

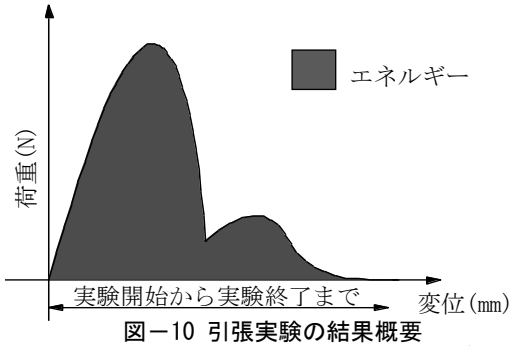
番号	標準養生後	熱劣化試験後		温冷繰返し試験後	
	最大点荷重(N)	最大点荷重(N)	保持率(%)	最大点荷重(N)	保持率(%)
No.1	試験未実施				
No.2	1347	2086	155	1673	124
No.3	1428	2807	196	1340	94
No.4	1071	1887	176	963	90
No.6	試験未実施				
No.7	312	234	75	282	90
No.8	1192	1988	167	1036	87
No.9	1080	1965	182	869	80
No.10	1007	1498	149	898	89
No.11	試験未実施				
No.13	1806	2972	165	1696	94
No.14	1219	1688	138	949	78
No.15	309	254	82	712	230

表－5　引張実験結果　破断点

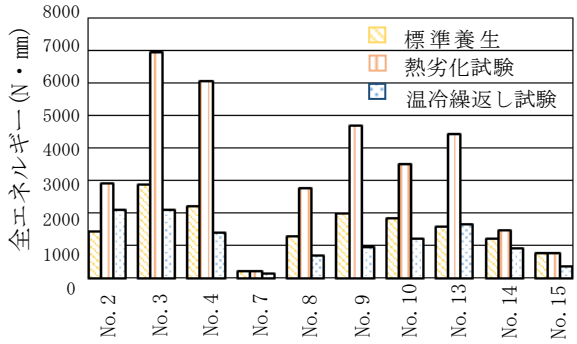
番号	試験体名	標準養生後		熱劣化試験後		温冷繰返し試験後	
		ピンホール発生時(mm)	全破断時(mm)	ピンホール発生時(mm)	全破断時(mm)	ピンホール発生時(mm)	全破断時(mm)
No.1	Ⅰ-ブランク	試験未実施					
No.2	Ⅰ-50	1.3	2.7	1.4	3.1	1.6	3.4
No.3	Ⅰ-75	2.2	4.1	3.0	5.1	1.6	4.6
No.4	Ⅰ-100	2.2	6.5	3.7	6.8	1.8	3.6
No.6	Ⅱ-ブランク	試験未実施					
No.7	Ⅱ-50	0.5	1.9	0.6	1.7	0.4	1.4
No.8	Ⅱ-75	1.4	2.3	1.2	6.5	0.8	2.2
No.9	Ⅱ-100	1.6	5.6	2.4	9.6	1.3	2.6
No.10	Ⅱ-125	2.1	4.5	2.2	6.9	1.5	6.8
No.11	Ⅲ-ブランク	試験未実施					
No.13	Ⅲ-75	1.2	2.7	2.0	3.1	1.3	4.4
No.14	Ⅲ-100	1.1	8.8	1.4	3.2	1.0	6.3
No.15	Ⅲ-125	0.6	7.7	0.7	10.0	0.9	4.0

比べピンホール発生時，全破断点共に一定の傾向はみられなかった。最大点荷重については，減少傾向となった。これは水中浸漬，気中冷却，気中加熱したことで，目地材内部の水の凍結膨張圧により空隙が拡大し，さらに水和反応が進み硬化し，目地材が脆くなったと考える。

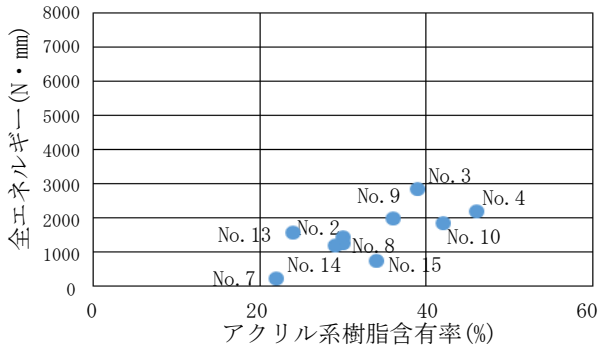
全エネルギーの結果より，樹脂を添加した全ての仕様でエネルギーが算出でき，タイルと目地材間での付着力が確認でき，剥落防止性がみられた。



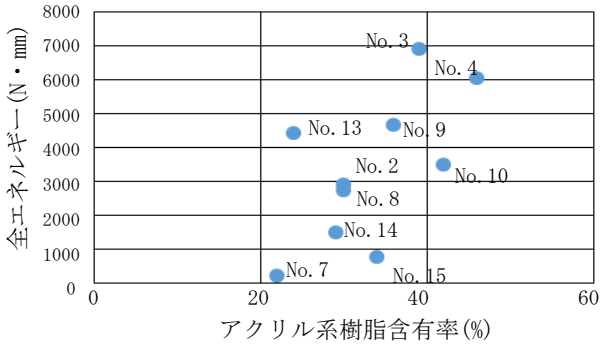
図－10 引張実験の結果概要



図－11 引張実験の全エネルギー



図－12 標準養生後の結果



図－13 熱劣化試験後の結果

標準養生後と熱劣化試験後の全エネルギーの比較では，No.3，No.4，No.9 が高い値を示した。特に No.4， No.9 は最大点荷重が全体的に低い荷重であったが，最大点荷重後の荷重低下が少ない残存荷重によりエネルギーが大きくなった。これは，アクリル系樹脂の含有率が多く柔軟性が有り，強靭なモルタルとなったためだと考える。

全エネルギーとアクリル系樹脂含有率の関係については，同程度の樹脂含有率では，骨材比が多くなるにつれてエネルギーが小さくなった。これは，骨材比が増すごとに目地材自体の強度が低下したと考える。

本実験より，No.3，No.4，No.9 が高いエネルギーが得られ剥落防止性があり，目地材に有効であると考える。

5. 結論

1）押抜き試験より，樹脂を添加した仕様は樹脂量が増すごとにタイルとの密着性も増し，高い残存荷重が得られ，No.4，No.9，No.14，No.15 は，エネルギーが 10 kN・mm 以上で，剥落防止性があり目地材に有効である。

2）伸び試験より，全粉体量に対する樹脂量が同程度であれば伸び率は同じ傾向を示し，保持率が 85%以上となった，No.4，No.9，No.10，No.15 が劣化に対する影響が受けにくく，目地材に有効である。

3）可とう性試験より，No.3，No.4，No.9，No.10，No.15 は十分な可とう性があると考える。

4）引張実験より，No.3，No.4，No.9 が高いエネルギーが得られ剥落防止性があり目地材に有効であると考える。

参考文献

1) 棚橋泰士，堀淳一，河辺伸二：樹脂を混合したタイル目地によるタイルの剥落低減に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.36，No.1，pp.580-585，2014

2) 堀淳一，棚橋泰士，河辺伸二，山森高大：樹脂混合モルタル目地によるタイルの剥落防止性に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.37，No.1，pp.577-582，2015

3) 堀淳一，政田翔太，河辺伸二，竹嶌優日：アクリル系樹脂混合モルタル目地によるタイルの剥落防止性の研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.38，No.1，pp.681-686，2016

4) JSCE-K 533：コンクリート片のはく落防止に適する表面被覆材の押抜き試験方法，2013

5) JIS A 6909：建築用仕上塗材，7.26 伸び試験，2014

6) JIS A 6909：建築用仕上塗材，7.27 可とう性試験，2014

7) JIS A 6909：建築用仕上塗材，7.11 温冷繰返し試験，2014