

[別添資料]

〔別添資料A〕 仕上塗材及び塗料の耐用年数の推定式のための係数の考え方

※建設大臣官房技術調査室監修「外装仕上げの耐久性向上技術の開発」、技報堂出版、1987年より

表 材料係数 O

種類	材 質		仕様（工程、塗布量など）のレベル			
	主 材	トップコート *1	標準仕様 *2 に基づかない	標準仕様 に基づく	標準仕様以上の 仕様による	
			0.9	1.0	1.1	
塗料 グループ	(1.0)	エマルジョン、リシンベース	0.7	0.6	0.7	0.8
		つや有りエマルジョン、塩ビ、シリカ	0.9	0.8	0.9	1.0
		アクリルワニス、エナメル	1.0	0.9	1.0	1.1
		ポリウレタンワニス、エナメル	1.1	1.0	1.1	1.2
		フッ素	1.3	1.1	1.2	1.2
薄付け・ 複層・ 厚付け 塗材 グループ	合成樹脂 エマルジョン系 シリカ系 1.0	エマルジョン、リシンベース	0.7	0.6	0.7	0.8
		つや有りエマルジョン、塩ビ、シリカ	0.9	0.8	0.9	1.0
		アクリルワニス、エナメル	1.0	0.9	1.0	1.1
		ポリウレタンワニス、エナメル	1.1	1.0	1.1	1.2
		フッ素	1.3	1.1	1.2	1.4
	セメント系 1.1	エマルジョン、リシンベース	0.7	0.7	0.8	0.8
		つや有りエマルジョン、塩ビ、シリカ	0.9	0.9	1.0	1.1
		アクリルワニス、エナメル	1.0	1.0	1.1	1.2
		ポリウレタンワニス、エナメル	1.1	1.1	1.2	1.3
		フッ素	1.3	1.3	1.4	1.6
	エポキシ系 ウレタン系 1.2	エマルジョン、リシンベース	0.7	0.8	0.8	0.9
		つや有りエマルジョン、塩ビ、シリカ	0.9	1.0	1.1	1.2
アクリルワニス、エナメル		1.0	1.1	1.2	1.3	
ポリウレタンワニス、エナメル		1.1	1.2	1.3	1.5	
		フッ素	1.3	1.4	1.6	1.7

(注) *1 薄付け仕上塗材のようにトップコートを施さないものは 1.0 とする（標準耐用年数で見込んでいる）。

*2 JASS、官公庁そのほかの標準となる仕様をさす。

地域・環境係数 D は、まず表に基づき劣化外力係数 $K \cdot X$ を求め、 $\Sigma K \cdot X$ の値を表(地域・環境係数 D) あてはめて定める。

表 劣化外力係数 $K \cdot X$

劣化外力種別	ウェイト K	デグリー X			備 考
		3	2	1	
気温 ($^{\circ}\text{C}$)	1.5	~ 7.5	7.5 \sim 12.5 22.5 \sim	12.5 \sim 22.5	平均気温
		$K \cdot X = 4.5$	3.0	1.5	
湿度 (%)	1.5	80 \sim	70 \sim 80	\sim 70	平均相対湿度
		$K \cdot X = 4.5$	3.0	1.5	
降水量 (mm)	2.0	3500 \sim	1500 \sim 3500	\sim 1500	年間降水量
		$K \cdot X = 6.0$	4.0	2.0	
日射量 ($\text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$)	2.0	3300 \sim	2900 \sim 3300	\sim 2900	年間全天日射量
		$K \cdot X = 6.0$	4.0	2.0	

表 地域・環境係数 D

劣化外力係数 ($\Sigma K \cdot X$)	環境係数
10 未満	1.1
10 以上 19 未満	1.0
19 以上 21 未満	0.9

表 部位係数 B

方位	部位	水平突出部	開口部周辺	一般外壁
		垂直突出部	壁面凹凸部	
西		0.7	0.7	0.8
北		0.8	0.8	0.9
南・東		0.9	0.9	1.0

表 施工管理係数 C

施工評価係数 *	施工管理係数
0.4 \sim 0.6	0.7
0.7 \sim 0.8	0.8
0.9 \sim 1.0	1.0
1.0 \sim 1.3	1.1
1.4 \sim 1.6	1.2

(注) *数値は、「外装仕上げの耐久性向上技術の開発」第3章5節の「施工係数」とする。

表 維持保全係数 M

維持保全級別 *	維持保全係数
0.18	0.7
0.3 \sim 0.42	0.8
0.5 \sim 0.72	0.9
0.8 \sim 1.0	1.0
1.2 \sim 1.44	1.1

(注) *数値は、「外装仕上げの耐久性向上技術の開発」第4章5節の維持保全級別表による。

[別添資料B] 外装塗料・仕上塗材のリファレンス耐用年数に関する調査研究
調査経過

社団法人建築業協会（BCS）材料施工専門部会 仕上材料研究会 耐久性 WG

1. はじめに

環境対応、建築物ストックの増大、ライフサイクルコストの低減といった社会情勢を背景として、外装塗料・仕上塗材に対してもより長期に渡る耐久性が求められている。外装塗料・仕上塗材の耐用年数推定に関しては、昭和 55～59 年に行われた建設省総合技術開発プロジェクト「建築物の耐久性向上技術の開発」（以下、総プロと称す）の活動でまとめられた「外装仕上げの耐久性向上技術¹⁾」および「鉄骨造建築物の耐久性向上技術²⁾」（建設大臣官房技術調査室監修、1987）があり、表 1 に示す算定式によって各種塗装仕様の耐用年数を予測することで建物外装の計画に役立ってきた。しかし、出版から現在まで 20 年以上を経ており、高耐候性を付与した材料が開発されてきたほか、環境対応から水系の材料が増えてきた一方で、ほとんど使われなくなってしまった材料も見受けられる。そのため、当時の仕様と現在の仕様とでずれが生じ、総プロの成果がそのまま利用できなくなり、現状に即した見直しが必要であると思われた。

そこで、社団法人建築業協会（BCS）材料施工部会 仕上材料研究会 耐久性 WG（以下、耐久性 WG と称す）では、外装塗料および仕上塗材に関して総プロの成果の見直しを行い、現状の塗装仕様における寿命予測に有効な資料を作成することを目的とした調査研究を行なうこととした。

なお、日本建築学会から「建築物・部材・材料の耐久設計手法・同解説（2003）」³⁾が刊行されてからは、標準耐用年数とは呼ばず、リファレンスサービスライフ（リファレンス耐用年数、以下 RSLC と称す）とい呼ぶようになっており、算定式も表 2 に示すとおりに推移している。

表 1 耐用年数の算定式

外壁に外装塗り仕上げを行う場合 ¹⁾	鉄骨造建築物の場合 ²⁾
$Y = Y_s \times O \times D \times B \times C \times M$	$Y = Y_0 \times D \times B \times C \times M$
Y: 耐用年数の推定値 (年)	Y: 耐用年数の推定値 (年)
Y _s : 標準耐用年数 (年)	Y ₀ : 標準耐用年数 (年)
O: 材料による係数	D: 劣化外力係数
D: 地域環境による係数	B: 部位別係数
B: 部位による係数	C: 施工管理係数
C: 施工水準による係数	M: 維持保全係数
M: 維持保全による係数	

表 2 現在の耐用年数の算定式(「建築物・部材・材料の耐久設計手法・同解説(2003)」による)

$ESLC = RSLC \times factorA \times factorB \times factorC \times factorD \times factorE \times factorF \times factorG$			
ESLC :	推定耐用年数	factorD :	内部環境
RSLC :	リファレンスサービスライフ	factorE :	外部環境
factorA :	構成材の品質	factorF :	使用条件
factorB :	設計レベル	factorG :	保全レベル
factorC :	施工レベル		

表 3 標準状態における各係数の想定条件

項目	係数	標準時の想定条件
地域・劣化外力	D	日本における平均的な温湿度条件の田園地域
部位	B	一般外壁, 屋外一般鉄骨部, 外壁面の一般サッシ面
施工水準	C	仕様書に基づいた適切な施工を行う
維持保全	M	適切な点検・処置をする

※総プロ時の記号による

ここで、RSLC とは、表 3 に示すように、諸係数が標準的な条件である場合の耐用年数であり、算定式の基本となるものである。

なお、表 2 に示した算定式自体については、既にオーソライズされた考え方であることから、見直しの範囲外とした。また、対象材料は、耐久性の観点で問題となることの多い外装の塗料および仕上塗材とし、内装は対象外とした。

2. 調査研究の方法

調査研究方法の概略を以下に示す。

- ① 現在一般に外装として使用されている塗料・仕上塗材の仕様を抽出し、整理する。
- ② 塗料・仕上塗材の製造所へのアンケート調査を行い、製造所側が考える RSLC の傾向および範囲を把握する。
- ③ アンケート調査結果をもとに、塗装仕様ごとの RSLC を仮設定する。
- ④ 塗料・仕上塗材の耐用年数や耐久性に関連する文献調査を行い、RSLC 仮設定にあたって参考となる情報を収集し、仮設定値を検証する。
- ⑤ 実物件の調査も合わせて行い、アンケートや文献による調査結果の適合性を確認する。
- ⑥ 調査結果をまとめ、塗料・仕上塗材の各仕様における RSLC を提案する。

なお、今回は、途中経過として、□～□の結果について報告する。

3. 調査結果

3. 1 対象とする塗装仕様の整理

本調査研究で対象とする塗装仕様は、大きく分けて、一般的に使用されている「塗料」、「仕上塗材」、「焼付け塗装」、「外壁用塗膜防水材」とした。それぞれの分類について詳細な仕様を設定するにあたっては、現状として標準的に使用されている塗装仕様を反映しているものとして参考文献^{4)~8)}に示す文献を参照して仕様の抽出を行い、対象とする素地も含めて一覧表に整理した。

なお、仕様書において、塗り回数や下地処理方法など、工程種別に2つまたは3つのランクがつけられている場合は、特記がない限り従う一般的な塗装仕様（2ランクの場合にはB種、3ランクの場合にはC種とされている）を対象とすることとした。

表4は、「塗料」の塗装仕様の例である。

仕上塗材および外壁用塗膜防水材の各仕様についても同様に現状の標準的な仕様を整理した。

表 4 塗装仕様の整理例

塗料（鉄鋼面）

塗料（亜鉛めっき鋼面）

塗装系統	素地調整	塗装仕様		
		錆止め塗料(下塗り塗料)	中塗り塗料	上塗り塗料
合成樹脂調合ヘント塗り	2種	一般さび止めヘント1種	合成樹脂調合ヘント1・2種	合成樹脂調合ヘント1・2種
		鉛丹さび止めヘント1・2種		
		亜酸化鉛さび止めヘント1・2種		
		塩基性クモ酸さび止めヘント1・2種		
		シアナミド鉛さび止めヘント1・2種		
		鉛丹シンクロマトさび止めヘント		
アルミニウムヘント塗り	2種	一般さび止めヘント1種	—	アルミニウムヘント1種
		鉛丹さび止めヘント1・2種		
		亜酸化鉛さび止めヘント1・2種		
		塩基性クモ酸さび止めヘント1・2種		
		シアナミド鉛さび止めヘント1・2種		
		鉛丹シンクロマトさび止めヘント		
フタル酸樹脂エナメル塗り	2種	一般さび止めヘント1種	油性系下地塗料	フタル酸樹脂エナメル1種
		鉛丹さび止めヘント2種		
		亜酸化鉛さび止めヘント2種		
		塩基性クモ酸さび止めヘント2種		
		シアナミド鉛さび止めヘント2種		
		鉛丹シンクロマトさび止めヘント		
アクリル樹脂エナメル塗り	1種A	金属系素地用アクリル樹脂プライマー	2液形エポキシ樹脂プライマー1種	アクリル樹脂エナメル
		2液形エポキシ樹脂エナメル塗り	2液形エポキシ樹脂プライマー1種	—
2液形ホリウレタンエナメル塗り	1種B	シンクワッチプライマー＋エポキシ樹脂塗料＋エポキシ樹脂雲母状酸化鉄塗料(エポキシ樹脂塗料)	鋼構造用ホリウレタン	鋼構造用ホリウレタン
		シンクワッチプライマー＋エポキシ樹脂塗料＋エポキシ樹脂雲母状酸化鉄塗料(エポキシ樹脂塗料)	2液形ホリウレタンエナメル	2液形ホリウレタンエナメル
弱溶剤系2液形ホリウレタンエナメル塗り	2種	弱溶剤系変性エポキシ樹脂プライマー	弱溶剤系2液形ホリウレタンエナメル	弱溶剤系2液形ホリウレタンエナメル
		アクリルシリコン樹脂エナメル塗り	アクリルシリコン樹脂塗料	アクリルシリコン樹脂塗料
常温乾燥形ふっ素樹脂エナメル塗り	1種B	シンクワッチプライマー＋エポキシ樹脂塗料＋エポキシ樹脂雲母状酸化鉄塗料(エポキシ樹脂塗料)	鋼構造用ふっ素樹脂塗料	鋼構造用ふっ素樹脂塗料
		シンクワッチプライマー＋エポキシ樹脂塗料＋エポキシ樹脂雲母状酸化鉄塗料(エポキシ樹脂塗料)	鋼構造用ふっ素樹脂塗料	鋼構造用ふっ素樹脂塗料

塗装系統	素地調整	塗装仕様		
		錆止め塗料(下塗り塗料)	中塗り塗料	上塗り塗料
合成樹脂調合ヘント	1種B	鉛酸カルシウムさび止めヘント	合成樹脂調合ヘント	合成樹脂調合ヘント
		変性エポキシ樹脂プライマー	—	アルミニウムヘント1種
アルミニウムヘント塗り	2種	鉛酸カルシウムさび止めヘント	—	アルミニウムヘント1種
		変性エポキシ樹脂プライマー	—	アルミニウムヘント1種
フタル酸樹脂エナメル	2種	鉛酸カルシウムさび止めヘント	油性系下地塗料	フタル酸樹脂エナメル
		変性エポキシ樹脂プライマー	—	フタル酸樹脂エナメル
塩化ビニル樹脂エナメル	2種	塩化ビニル樹脂プライマー	2液形エポキシ樹脂プライマー1種	塩化ビニル樹脂エナメル2種
		アクリル樹脂エナメル	金属系素地用アクリル樹脂プライマー	2液形エポキシ樹脂エナメル
2液形エポキシ樹脂エナメル	2種	2液形エポキシ樹脂プライマー1種	—	2液形エポキシ樹脂エナメル1種
		2液形厚膜エポキシ樹脂エナメル	2液形厚膜エポキシ樹脂プライマー2種	—
2液形ホリウレタンエナメル	2種	変性エポキシ樹脂プライマー＋エポキシ樹脂雲母状酸化鉄塗料	鋼構造用ホリウレタン	鋼構造用ホリウレタン
		2液形エポキシ樹脂プライマー1種＋エポキシ樹脂雲母状酸化鉄塗料	2液形ホリウレタンエナメル	2液形ホリウレタンエナメル
弱溶剤系2液形ホリウレタンエナメル	2種	弱溶剤系変性エポキシ樹脂プライマー	弱溶剤系2液形ホリウレタンエナメル	弱溶剤系2液形ホリウレタンエナメル
		アクリルシリコン樹脂エナメル	アクリルシリコン樹脂塗料	アクリルシリコン樹脂塗料
常温乾燥形ふっ素樹脂エナメル	2種	変性エポキシ樹脂プライマー＋エポキシ樹脂雲母状酸化鉄塗料	鋼構造用ふっ素樹脂塗料	鋼構造用ふっ素樹脂塗料
		2液形エポキシ樹脂プライマー1種＋エポキシ樹脂雲母状酸化鉄塗料	鋼構造用ふっ素樹脂塗料	鋼構造用ふっ素樹脂塗料

塗料（コンクリート面）

塗料（アルミニウム面）（焼付け塗装）

素地調整	塗装仕様
陽極酸化処理	熱硬化形アクリル樹脂塗料塗り（焼付け）
	熱硬化形1液ウレタン樹脂塗料塗り（焼付け）
	熱硬化形ふっ素樹脂塗料塗り（焼付け）
	熱可塑性ふっ素樹脂塗料塗り（焼付け）
化成皮膜処理	熱硬化形アクリル樹脂塗料塗り（焼付け）
	熱硬化形1液ウレタン樹脂塗料塗り（焼付け）
	熱硬化形ふっ素樹脂塗料塗り（焼付け）
	熱可塑性ふっ素樹脂塗料塗り（焼付け）

塗装系統	塗装仕様		
	下塗り塗料	中塗り塗料	上塗り塗料
アクリル樹脂ワニス塗り	アクリル樹脂ワニス	アクリル樹脂ワニス	アクリル樹脂ワニス
	2液形ホリウレタンワニス塗り	2液形ホリウレタンワニス	2液形ホリウレタンワニス
アクリルシリコン樹脂ワニス塗り	アクリルシリコン樹脂ワニス	アクリルシリコン樹脂ワニス	アクリルシリコン樹脂ワニス
	常温乾燥形ふっ素樹脂ワニス塗り	常温乾燥形ふっ素樹脂ワニス	常温乾燥形ふっ素樹脂ワニス
塩化ビニル樹脂エナメル塗り	塩化ビニル樹脂ワニス	塩化ビニル樹脂エナメル1・2種	塩化ビニル樹脂エナメル1・2種
	アクリル樹脂エナメル塗り	アクリル樹脂ワニス	アクリル樹脂エナメル
アクリル非水分散形塗料塗り	アクリル非水分散形塗料	アクリル非水分散形塗料	アクリル非水分散形塗料
	2液形ホリウレタンエナメル塗り	反応形成樹脂ワニス	2液形ホリウレタンエナメル
弱溶剤系2液形ホリウレタンエナメル塗り	弱溶剤系反応形成樹脂ワニス	弱溶剤系2液形ホリウレタンエナメル用中塗り	弱溶剤系2液形ホリウレタンエナメル
	アクリルシリコン樹脂エナメル塗り	反応形成樹脂ワニス	アクリルシリコン樹脂塗料
常温乾燥形ふっ素樹脂エナメル塗り	反応形成樹脂ワニス	常温乾燥形ふっ素樹脂塗料中塗り	建築用ふっ素樹脂塗料
	合成樹脂エマルジョンヘント塗り	合成樹脂エマルジョンシーラー	合成樹脂エマルジョンヘント
つや有り合成樹脂エマルジョンヘント塗り	つや有り合成樹脂エマルジョンヘント下塗り塗料	つや有り合成樹脂エマルジョンヘント	つや有り合成樹脂エマルジョンヘント
	合成樹脂エマルジョンシーラー	つや有り合成樹脂エマルジョンヘント	つや有り合成樹脂エマルジョンヘント
ホリウレタンエマルジョンヘント塗り	つや有り合成樹脂エマルジョンヘント下塗り塗料	ホリウレタンエマルジョンヘント	ホリウレタンエマルジョンヘント
	合成樹脂エマルジョンシーラー	ホリウレタンエマルジョンヘント	ホリウレタンエマルジョンヘント

3. 2 外装塗り仕上げ材製造者へのアンケート調査

3.2.1 アンケートの目的

3.1 で整理したそれぞれの塗装仕様に対して RSLC を設定するための情報を得ることを目的として、塗料および仕上塗材の専門家である製造所へアンケート調査を行い、製造所側が考える各塗装仕様の RSLC の傾向およびおおよその範囲を知るとともに、RSLC に対する考え方について把握することとした。

3.2.2 アンケートの方法

RSLC を判断する際、塗膜がどのような状態になったときに耐用年数に達したとするのか、その観点によって大きく結果が変わってくると考えられた。そこで種々検討の結果、表 5 に示す 2 つの観点を設定した。なお、地域、部位、施工水準、維持保全などの諸条件は表 3 に示した標準状態を想定した条件を前提とした。

調査は、各塗装仕様ごとに表 5 の 2 つの観点で RSLC が記入できるアンケート用紙 (表 6) を作成し、塗料および仕上塗材製造所 30 社に配布して行い、回答は 22 社から得ることができた。

表 5 アンケート調査における標準耐用年数の観点

観 点	内 容
美観維持	汚れや変退色などにより主にトップのみ塗り替える場合。
躯体・素地保護	ひび割れや剥がれなど塗り仕上面の劣化により塗膜の機能・性能が低下し、劣化が素地にまで進行してしまうことを防ぐために塗り替える場合。

表 6 アンケート用紙の例

呼び名 (主材仕様)	上塗材の仕様		標準耐用(塗替)年数		対象商品名 (差し支えなければ)	備考
	溶媒	樹脂	美観維持	躯体・素地保護		
複層塗材CE 対象主材商品名 (差し支えなければ) []	溶剤系	アクリル系				
		シリカ系				
		ウレタン系				
		アクリルシリコン系				
		ふっ素系				
	弱溶剤系	アクリル系				
		シリカ系				
		ウレタン系				
		アクリルシリコン系				
		ふっ素系				
	水系	アクリル系				
		シリカ系				
		ウレタン系				
		アクリルシリコン系				
		ふっ素系				

3.2.3 アンケート結果

アンケート結果は、各製造所が回答した RSLC を、仕様ごとに度数で表示した (回答が範囲で示された場合はその中間値：ヒストグラム形式)。

塗料および仕上塗材に関するアンケート調査結果の例を表 7 および図 1 に示す。調査結果より、主として次に様な傾向が把握された。

- ・ いずれの塗装仕様も、「美観維持」の RSLC 回答結果は「躯体・素地保護」より短い。
- ・ 樹脂の種類によって RSLC の回答結果に差がある（アクリル系、ウレタン系、アクリルシリコン系、ふっ素系の順に長い）。
- ・ アクリル系上塗材の RSLC 回答結果は、水系の方が溶剤系よりも長い。
- ・ 高耐候性塗料（アクリルシリコン系、ふっ素系）の RSLC 回答は製造所間差が大きい。

なお、表 7 および図 1 以外の調査結果については、本報告の最後に示す表 13 の No.1～8 のとおり対外発表しているので参照願いたい。

表 7 仕上塗材に関するアンケート調査結果の一例

呼び名	上塗材 樹脂種別	耐用年数回答結果[Ys とよぶ]平均 [年]			
		美観維持		躯体保護	
複層塗材 CE (44)	アクリル	4.6	< 5.3	8.6	< 9.6
	ウレタン	6.3	6.3	10.8	< 11.3
	アクリルシリコン	9.8	8.5	15.5	14.3
	ふっ素	12.8	11.5	18.8	> 17.5
複層塗材 E (119)	アクリル	4.6	< 5.2	7.4	< 8.5
	ウレタン	6.8	6.9	10.2	10.1
	アクリルシリコン	11.1	9.8	14.6	13.9
	ふっ素	12	11.6	17.6	> 15.3
複層塗材 RE (116)	アクリル	4.5	< 5.2	8.1	< 8.5
	ウレタン	7	7.1	10.6	10.6
	アクリルシリコン	10.4	9.6	14.9	14.1
	ふっ素	13	12.6	20	> 18.6
()は調査した製品数		溶剤系	水系	溶剤系	水系

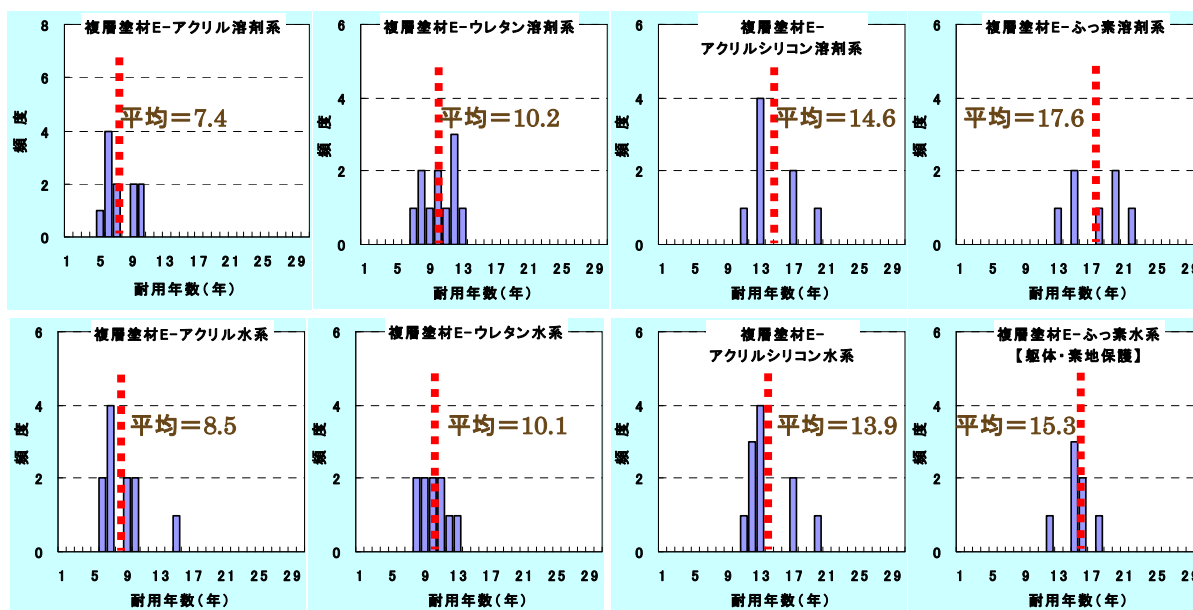


図 1 アンケート調査結果の一例 複層塗材 E の溶媒種類・上塗樹脂種別の比較
(躯体・素地保護の場合)

3. 3 美観上のリファレンスサービスマイルの仮設定

日本建築学会耐久保全運営委員会による報告⁹⁾では、RSLC の設定方法として、エキスパートの知見、耐久性能データおよび耐用性能（実態）に基づく設定があげられており、エキスパートによる判断も許容されている。そこで、塗料製造所へのアンケート結果をエキスパートの知見として位置づけ、この結果をもとに RSLC を仮設定した。

ここで、RSLC の観点は、美観を対象とし、汚れの影響は考慮しないこととした。塗装仕様は、塗料、仕上塗材、焼付け塗装を対象とした。なお、仕上塗材の種類は、最も回答数の多かった複層塗材 E を対象とし、上塗り材の樹脂種は、一般的に用いられているアクリル樹脂系、ウレタン樹脂系、アクリルシリコン樹脂系、ふっ素樹脂系とした。

美観上の RSLC を仮設定した結果を表 8～表 10 に示す。RSLC の仮設定値は、アンケート結果から仕様ごとに中央値および平均値を算出し、これらをもとに耐久性 WG のメンバーで協議の上、自然数で表示した。RSLC を大きく設定した塗装仕様ほど、中央値および平均値が大きく、標準偏差も大きい傾向にあった。

表 8 仕上塗材の美観上の RSLC 仮設定

種類	上塗り材の溶媒	上塗り材の樹脂	回答数	中央値	平均値	標準偏差	仮RSLC
複層塗材E	溶剤系	アクリル系	14	4.5	4.6	1.2	4
		ウレタン系	13	7.0	6.8	1.7	7
		アクリルシリコン系	10	10.5	11.1	3.1	10
		ふっ素系	8	12.0	12.0	3.2	13
	弱溶剤系	アクリル系	4	4.0	4.5	1.0	4
		ウレタン系	9	7.0	6.8	1.8	7
		アクリルシリコン系	10	9.5	10.1	2.5	9
		ふっ素系	5	12.0	12.4	2.3	12
	水系	アクリル系	13	5.0	5.2	2.0	5
		ウレタン系	12	7.0	6.9	1.4	7
		アクリルシリコン系	12	9.0	9.8	2.1	9
		ふっ素系	9	12.0	11.6	2.5	11

表 9 塗料の美観上の RSLC 仮設定

素地	上塗り塗料	回答数	中央値	平均値	標準偏差	仮RSLC
コンクリート面	アクリル樹脂エナメル	13	4.0	4.0	1.4	4
	2液形ポリウレタンエナメル	12	7.0	6.8	1.7	7
	アクリルシリコン樹脂エナメル	12	9.5	10.1	2.2	10
	常温乾燥形ふっ素樹脂エナメル	10	14.5	13.8	3.5	14
鉄鋼面	2液形ポリウレタンエナメル	6	8.0	8.0	1.1	7
	アクリルシリコン樹脂エナメル	6	12.5	11.7	2.3	12
	常温乾燥形ふっ素樹脂エナメル	6	15.0	14.5	4.1	15
亜鉛めっき鋼面	2液形ポリウレタンエナメル	7	7.0	7.6	1.3	7
	アクリルシリコン樹脂エナメル	7	11.0	10.9	1.7	12
	常温乾燥形ふっ素樹脂エナメル	7	15.0	13.4	3.0	15

表 10 焼付け塗装の美観上の RSLC 仮設定

種類	塗装仕様	回答数	中央値	平均値	標準偏差	仮RSLC
焼付け塗装	熱硬化形アクリル樹脂塗料塗り	5	5.0	5.6	1.9	5
	熱硬化形1液ウレタン樹脂塗料塗り	5	10.0	9.0	2.6	10
	熱硬化形ふっ素樹脂塗料塗り	5	15.0	15.0	5.0	15
	熱可塑性ふっ素樹脂塗料塗り	5	20.0	17.0	4.5	15

3.4 文献による仮設定値の検証

3.4.1 検証方法

仮設定した RSLC の妥当性を確認するために、10 年間の屋外暴露試験によって耐久性データを取得した表 11 に示す 2 つの文献 10)、11) による検証を行った。検証に使用する耐久性データは、樹脂の劣化を表す指標として多く使用されている光沢保持率とした。また、試験体の色が白色のものを対象とした。検証手順を以下に示す。

①文献から光沢保持率データを抽出し、図 2 に示すように、仕様ごとに光沢保持率の低下開始点から低下収束点までのデータで直線回帰する。

②美観上の耐用年数を光沢保持率が 30%に至る年数と仮定し、回帰式からその年数を算出する。

③RSLC 仮設定値と光沢保持率が 30%に至る年数との関係を示し、RSLC の妥当性を検証する。

ここで、美観上の耐用年数を光沢保持率 30%に至る年数と仮定しているが、既往の文献 12)および 13)において美観の観点で補修・改修を行う場合の劣化程度が光沢保持率デグリー 3 以上 ($30 < \text{光沢保持率} \leq 50$) とされていること、文献 14)において改修などが必要なレベル (案) が光沢保持率 30%以下とされていること、一部の塗料製造所から光沢保持率 30%を美観上の耐用年数の目安としているとのアンケート回答があったこと、を理由としている。

文献中の各塗装仕様において参照する仮設定 RSLC を、表 9~11 より抽出して表 11 中に示す。文献 10)では、アクリル樹脂系およびポリウレタン樹脂系のデータがこれら 2 樹脂系の平均値で示されているため、参照値は 2 樹脂系の範囲として示した。同じく文献 10)におけるアクリルシリコン樹脂系およびふっ素樹脂系は、仕上塗材とも塗料ともどちらとも解釈できるため、表 2 および表 3 中の RSLC 仮設定値のうち、該当する可能性のあるものを範囲として示した。

3.4.2 検証結果

RSLC 仮設定値と文献 10)、文献 11)における光沢保持率が 30%に至る年数との関係をそれぞれ図 3A、図 3B に示す。図 3A から、RSLC 仮設定値と光沢保持率が 30%に至る年数との序列に相関があることが確認でき、表 2 中の外部環境要因 factorE による影響も考慮する必要があるが、光沢保持率が 30%に至る年数と RSLC 仮設定値とはほぼ同等の年数であることを確認した。ただし、ふっ素樹脂系では暴露地によって差が大きかった。

図 3B から、暴露地によって光沢保持率低下の程度に差異があるものの、図 3A と同様に RSLC 仮設定値と光沢保持率が 30%に至る年数とに相関があることが確認できた。暴露地に関しては、標準的な地域として位置づけられる[山間]が最も RSLC 仮設定値に近い傾向を示した。

以上の結果から、設定した美観上の RSLC を光沢保持率の低下年数をもとに検証が可能であることを確認し、外部環境要因 factorE による影響も考慮する必要があるものの、光

沢保持率が 30%程度に低下するまでの年数が、仮設定した RSLC とほぼ同等の年数であることを確認した。

表 11 既往の文献情報および仮設定した RSLC 参照値

文献 No.	試験体(いずれも白色)			暴露条件		仮RSLC 参照値	
	塗装システム・樹脂(いずれも溶剤系)		記号	場所	方向		
10)	アクリル樹脂系	硬質	AH	つくば 青梅 豊川 高槻 大阪 糸満	南向き 垂直	4~7	
		軟質	AS				
	ポリウレタン系	硬質	UH				
		軟質	US				
	アクリルシリコン樹脂系	硬質	AsH			10~12	
		軟質	AsS				
	ふっ素樹脂系	硬質	FH			13~15	
		軟質	FS				
11)	常温 硬化形	アクリル樹脂系		工業 (東京)	南向き 30度	4	
		ポリウレタン系				U	7
		アクリルシリコン樹脂系				As	12
		ふっ素樹脂系(FEVE)				F-1~5	15
	焼付 硬化形	アクリル樹脂系		海岸 (千倉)		5	
		ポリウレタン系				BU	10
		ふっ素樹脂系(PVDF:低温)		山間 (穂高)		15	
		ふっ素樹脂系(PVDF:高温)				BF-2	15
		ふっ素樹脂系(FEVE:中温)				BF-3	15

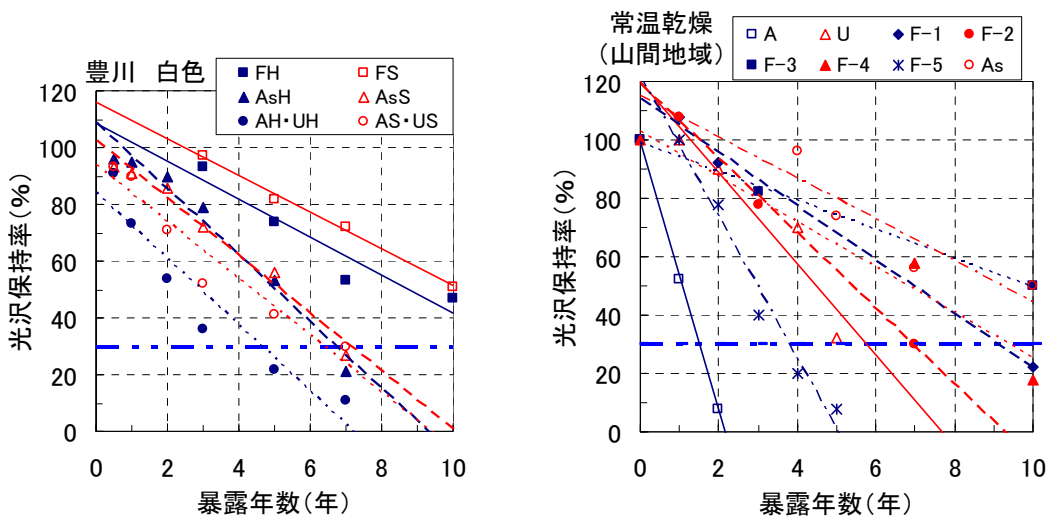


図 2 既往文献における光沢保持率データの直線回帰結果例

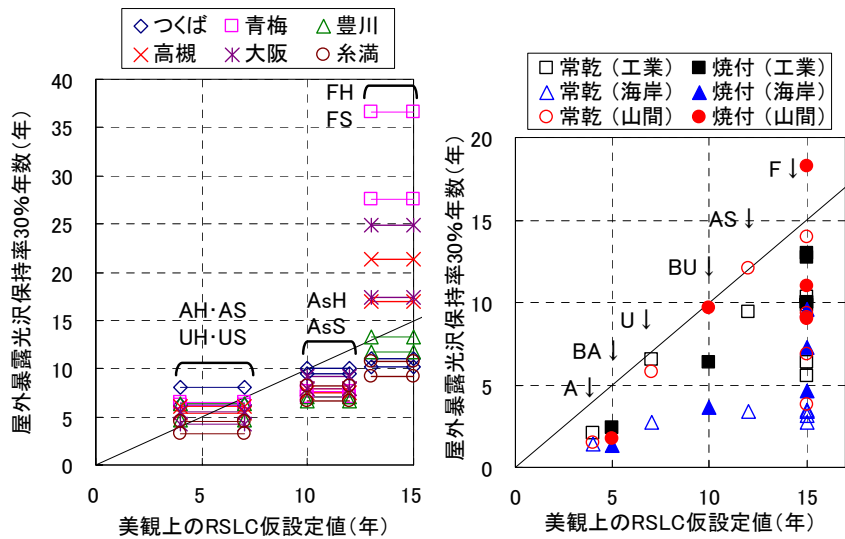


図 3A 文献 10) の場合
 図 3B 文献 11) の場合
 図 3 美観上の RSLC 仮設定値と光沢保持率低下年数の関係

3.4.3 白亜化と光沢保持率の関係

経年劣化した建物の調査・診断において塗装・仕上塗材の美観上の限界を判断する方法としては、光沢保持率よりも目視や指触により判断することのほうが実用的である。そこで、建物調査における補修の要否を判定する方法を提示するために、その劣化指標として白亜化度に着目し、既往の文献から光沢保持率との関係を分析した。

調査の対象とした既往の文献は、日本建築学会大会梗概集 2 件 10)、15)、ゼネコンの研究所報 1 件 16)の計 3 件とし、屋外暴露試験結果における白亜化と光沢保持率の関係を調べた。

文献調査による各種塗り仕様および上塗り塗料別データ数を表 12 に示す。

表 12 文献 10)・15)・16)のデータ詳細

文献 No.	仕上材の種類別	試験体		暴露条件		データ数**
		上塗り塗料の樹脂系統		場所 年数	方向	
10)	塗料	アクリル樹脂系		糸満* 10 年	南向 垂直	4(4)
		ポリウレタン樹脂系				5(5)
		アクリルシリコン樹脂系				20(20)
		ふっ素樹脂系				37(37)
	合 計					66(66)
15)	塗料	アクリル樹脂系		東京 8 年 + 千葉 13 年	南向 30 度	1
		ポリウレタン樹脂系				1
		アクリルシリコン樹脂系				1
		ふっ素樹脂系				5
	焼付け 塗装	アクリル樹脂系		合計 21 年		1
		ポリウレタン樹脂系				1
		ポリエステル樹脂系				1
		シリコーンポリエステル樹脂系				1
		ふっ素樹脂系				3
合 計					15	
16)	塗料	合成樹脂調合ペイント		北海道	南向 45 度	3
		塩化ゴム系				3
		アクリル樹脂系		横浜		3
		ポリウレタン樹脂系				4
		ふっ素樹脂系		鹿児島		3
	仕上 塗材	アクリル樹脂系		各地 10 年	6	
		ポリウレタン樹脂系			31	
		ふっ素樹脂系			4	
	合 計					57

*屋外暴露試験は、既報 2)表 5 に示す 6 暴露地で行なっているが、本分析では、試験体表面に汚れの付着が少ない糸満のデータのみ採用することとした。

** () なしは白色系の試験体数を示す。() 内数字は茶色系の試験体数を示す。

文献調査結果を図4に示す。本調査より、主に次のようなことが確認された。

- ①白亜化度CK3とCK5に達した時点での光沢保持率の平均は、それぞれ22.3%～37.7%、6.75～25.1%であった。
- ②美観上の寿命の裏付けとして3.4.1で仮定した光沢保持率30%という値は、軽微な白亜化度(CK1、CK2)から重度の白亜化度(CK4、CK5)に移行する過渡期と考えられ、白亜化度(CK3)と概ね対応していると考えられる。
- ③今回分析したデータの範囲では、白亜化度と光沢保持率との関係に及ぼす暴露地、塗料の種類、色、テクスチャーによる影響は小さいと思われる。建物調査・診断時における美観上の寿命が白亜化度を指標として劣化状態の認識を共通化することができれば、既存建築物の改修計画や改修設計を行なう上で有効と考える。

なお、文献による仮設定値の検証結果については、本報告の最後に示す表13に示すNo.9～11のとおり対外発表しているため、参照願いたい。

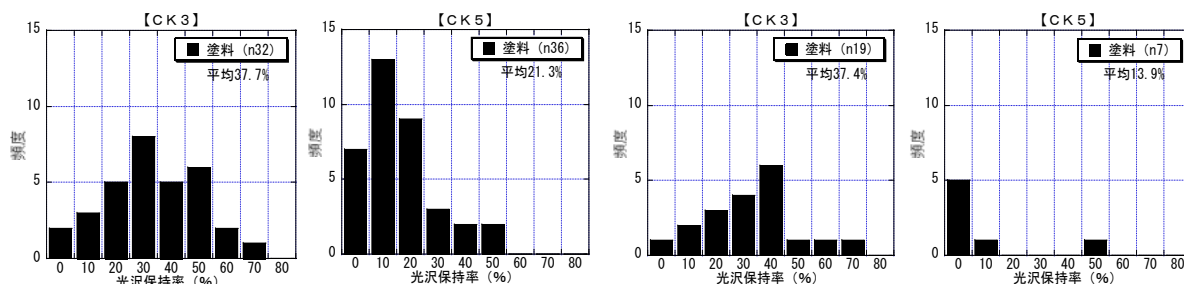


図4-1 文献7)の分析結果(白色系)

図4-2 文献7)の分析結果(茶色系)

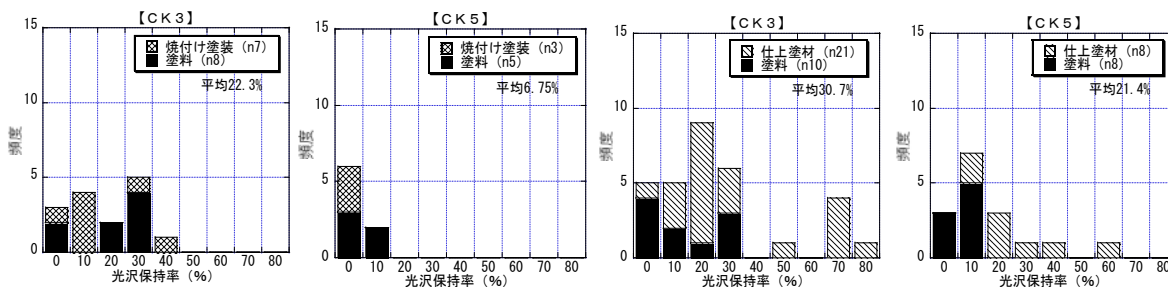


図4-3 文献8)の分析結果(白色系)

図4-4 文献9)の分析結果(白色系)

図4 文献による白亜化度と光沢保持率の関係の分析結果

4. 最後に

今後、実建物の経年劣化調査も行い、アンケートや文献によるこれまでの調査結果の適合性・妥当性を確認していくとともに、調査結果をまとめ、妥当性のあるリファレンス耐用年数を提案していく予定である。

表 13 耐久性 WG によるこれまでの対外発表実績

No	発表者	タイトル	発表先	年月
1	添田, 大澤, 久保田, 小久保, 住野, 高松, 山田	外装塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 －その 1 調査研究の目的および概要－	日本建築学会大会 学術講演会梗概集	2006.9
2	久保田, 大澤, 小久保, 住野, 添田, 高松, 山田	外装用塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 －その 2 塗料(鉄鋼面・亜鉛めっき鋼面)に関するアンケート調査結果－	日本建築学会大会 学術講演会梗概集	2006.9
3	大澤, 久保田, 小久保, 住野, 添田, 高松, 山田	外装用塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 －その 3 塗料(アルミニウム面)に関するアンケート調査結果－	日本建築学会大会 学術講演会梗概集	2006.9
4	小久保, 大澤, 久保田, 住野, 添田, 高松, 山田	外装塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 －その 4 塗料(コンクリート・モルタル面)に関するアンケート調査結果－	日本建築学会大会 学術講演会梗概集	2006.9
5	添田, 大澤, 久保田, 小久保, 住野, 高松, 名知, 山田	外装塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 その 1 調査の目的および塗料(コンクリート・モルタル面)に関するアンケート結果	日本建築仕上学会 大会学術講演会研究発表論文集	2006.10
6	大澤, 久保田, 小久保, 住野, 添田, 高松, 名知, 山田	外装塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 その 2 塗料(鉄鋼面・亜鉛めっき鋼面・アルミニウム面)に関するアンケート結果	日本建築仕上学会 大会学術講演会研究発表論文集	2006.10
7	山田, 大澤, 久保田, 小久保, 住野, 添田, 名知	外装用塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 －その 5 仕上塗材に関するアンケート調査結果－	日本建築学会大会 学術講演会梗概集	2007.8
8	山田, 大澤, 久保田, 小久保, 添田, 名知	外装用塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 －その 3 仕上塗材に関するアンケート調査結果－	日本建築仕上学会 大会学術講演会研究発表論文集	2007.10
9	添田, 大澤, 久保田, 小久保, 巴, 名知, 山田	外装用塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 －その 6 美観上の塗装仕様別リファレンスサービスライフの設定－	日本建築学会大会 学術講演会梗概集	2009.8
10	山田, 大澤, 久保田, 小久保, 添田, 巴, 名知	外装用塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 －その 7 白亜化と光沢保持率の関係－	日本建築学会大会 学術講演会梗概集	2009.8
11	小久保, 大澤, 久保田, 添田, 巴, 名知, 山田	外装用塗料・仕上塗材の標準耐用年数に関する調査研究 －その 4 美観上の塗装仕様別リファレンスサービスライフの設定と検証－	日本建築仕上学会 大会学術講演会研究発表論文集	2009.10

<参考文献>

- 1)建設大臣官房技術調査室監修, 外装仕上げの耐久性向上技術, 1987.3
- 2)建設大臣官房技術調査室監修, 鉄骨造建築物の耐久性向上技術, 1986.6
- 3)日本建築学会, 建築物・部材・材料の耐久設計手法・同解説, 2003.3
- 4)公共建築協会, 公共建築工事標準仕様書(建築工事編)平成16年版, 2004.3
- 5)日本建築学会, 建築工事標準仕様書・同解説 JASS18 塗装工事, 2006.11
- 6)日本建築学会, 建築工事標準仕様書・同解説 JASS23 吹付け工事, 2006.11
- 7)日本規格協会, 2005年版 JIS ハンドブック 塗料
- 8)日本建築仕上学会, 建築用アルミニウム合金材料焼付け塗装標準仕様書・同解説, 2005.11
- 9)日本建築学会, 建築物・部材材料の耐用年数予測手法に関するシンポジウム資料, 2007.4
- 10)茂木他: 外壁用塗料の耐候性能評価に関する研究 その40, 日本建築学会大会学術講演会梗概集, pp207~208, 2000.9
- 11)大澤他: 外装アルミ用塗料の耐久性に関する研究 その6, 日本建築学会大会学術講演会梗概集, pp311~312, 2000.9
- 12)建設大臣官房技術調査室監修: 外装仕上げおよび防水の補修・改修技術3編 塗り仕上げ外壁の補修・改修技術, 1992.7
- 13)独立行政法人建築研究所: 既存マンション躯体の劣化度調査・診断技術マニュアル, 2002.3
- 14)建設省建築研究所: 長期耐用都市型集合住宅の建設・再生技術の開発 中間報告書, 2000.9
- 15)大澤他: 外装アルミ用塗料の耐久性に関する研究 その9, 日本建築学会大会学術講演会梗概集, pp465~466, 2008.9
- 16)久保田他: 環境が異なる各地での屋外暴露による塗装材の耐久性比較試験, 大成建設技術研究所報第29号, pp.187-194, 1996

[別添資料C] 中性化評価研究会調査結果

社団法人建築業協会（BCS）材料施工専門部会

1. はじめに

各種仕上げ材の中性化抑制効果は、JASS5「鉄筋コンクリート工事（2003年版）」の「2.10 かぶり厚さ」の解説表 2.6 に、各種仕上げ材に関する中性化率が紹介され、評価目安として有効である。しかし、解説表 2.6 が表示されて 20 年以上経過しており、最近使用されている仕上げ材に関する評価は記述されていない。また、鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計施工指針（案）・同解説（2004年版）にも仕上げ材の効果が若干取り上げられているが、十分とはいえない状況である。そこで、社団法人建築業協会（BCS）の材料施工専門部会では、2006年2月に「躯体コンクリートの中性化抑制に寄与する各種仕上げ材の評価研究会」を発足し、2008年12月まで活動を行い、既存の研究成果や実験値などを総合的に整理して各種仕上げ材の中性化率を提案^{1)~2)}した。

2. 調査・研究方法

2.1 調査対象文献と評価する仕上げ材の種類

調査の対象とした文献は表1に示すように、一般論文集より53件572データ、研究会メンバーの自社データより21件144データの合計716データとした。ただし、中性化率が明らかでないデータは分析対象からは除外したため、実際の分析に用いたデータ数は372である。また、調査した文献は既存建物の実測データ、屋外暴露試験および促進中性化試験による実測データである。

図1に文献調査した各種仕上げ材のデータ割合を示す。評価対象は図中の①～④とし、⑤は市販の材料評価が少ない、⑥はもともとかぶり厚の割り増しが不要であるなどの理由で省いた。

表1 調査対象文献一覧

	名称	発行者	発行年月	文献数	データ数
一般論文集	建築学会大会梗概集	日本建築学会	1971～00年	14	130
			2001～04年	17	172
	土木学会シンポジウム	日本土木学会	2004年	1	84
	日本建築仕上学会大会 学術講演会研究発表論文	日本建築仕上学会	1990～95年	4	32
			2001～04年	4	39
セメント技術大会	セメント協会	1984～06年	13	115	
各社データ				21	144
合計				74	716

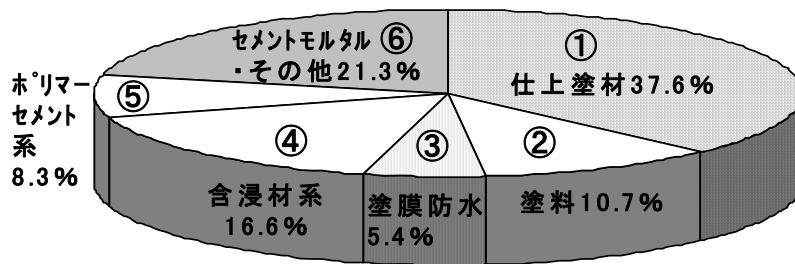


図1 文献データ分類結果

2.2 中性化抑制効果に関する実態調査および促進中性化試験

データの充実、補足および新たな中性化抑制効果の評価手法について検討するため、実建物の実態調査、促進中性化試験等を実施した。

- ① 仕上塗材の中性化抑制効果の持続性に関するデータの充実を図るため、仕上塗材が施された実建物の中性化の実態調査を行った。
- ② 仕上塗材の中で代表的な複層塗材は、下塗り(シーラー)、主剤、トップコートからなり、コンクリートの下地調整として下地調整塗材が施される。各々の中性化抑制効果を確認するため、下地調整塗材および仕上塗材種類を要因とした促進中性化試験を実施した。また、仕上げ材の透気性による中性化抑制効果の評価手法について検討するため、下地調整塗材、仕上塗材を施したコンクリートの透気係数を測定した。
- ③ 文献調査の結果、直張りタイル張り仕上げの中性化抑制効果についてのデータが乏しいことが確認されたため、直張り工法によりタイルを施したコンクリートの促進中性化試験を実施した。

3. 仕上げ材の中性化抑制効果の総括

3.1 中性化抑制効果の評価基準

中性化抑制効果に関する評価の基準として中性化率が 0.7 以下であればコンクリートの中性化抑制効果があると評価した。これは、JASS 5 では屋外で耐久性上有効な仕上げ材がある場合、かぶり厚さの規定値が 10mm 少ない事と対応している。つまり W/C=60% の条件で 30mm 中性化する場合、中性化率が 0.7 であれば 20mm に抑えられ耐久性上有効な仕上げ材と評価できるためである。また、中性化率 0.5 以下であれば「中性化抑制効果が高い」、0.3 以下であれば「中性化抑制効果が極めて高い、もしくは、非常に高い」と表現した。

3.2 中性化抑制効果の評価結果

現在広く普及している仕上げ材を対象に、種類別の中性化率を文献調査や促進中性化試験の結果にもとづき提案した。提案にあたっては、仕上げ材の劣化の有無や安全側の評価になるこ

とを考慮して、中性化率の最大値を提案値とし結果を表 2 に示す。

仕上げ材の中では、塗膜防水材の中性化抑制効果が極めて高く、複層塗材、厚付け仕上塗材の中性化抑制効果も高いことが明らかとなった。一方、薄付け仕上塗材、塗料、下地調整塗材は、中性化抑制効果が小さい。しかし、これらの中にも仕上げ材の種類によっては効果の高いものがあるため、仕上げ材に中性化抑制効果を期待する場合には、表 2 の種類別の中性化率を参考に仕上げ材を選定することも可能である。なお、種類別の中性化率のうち、防水形複層塗材 E については、促進試験で膜厚を 1/2 としたデータも含まれており、安全側の数値である。また、薄付け仕上塗材やエマルジョンペイント塗りは、ばらつきが大きいので、材料や施工法の違いが原因とも考えられるため、使用する前に、確認試験が必要である。タイル張りについては中性化抑制効果が極めて高いことが確認された。

複層塗材 E と防水形外装薄塗材 E の 2 種類について、提案した中性化率を使って中性化の進行予測を行い、実建物の調査データと比較した結果、岸谷式では安全側の予測結果となり、和泉式ではデータから回帰した曲線に近い予測結果であった。

仕上げ材を施したコンクリートのトレント法³⁾による透気係数測定結果から、透気係数が大きいほど中性化深さが大きくなる傾向が得られ、透気係数が $0.05 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 以下であれば中性化率が 0.3 以下となり、極めて高い中性化抑制効果を有することが確認された。測定結果に基づく中性化率と透気係数の関係の提案値を表 3 に示す。

表 2 各種仕上げ材の中性化率の提案値

分類	分類別 中性化率	仕上げの種類	種類別 中性化率
複層塗材	0.32	複層塗材 E	0.22
		複層塗材 RE	0.30
		防水形複層塗材 E	0.40*
		防水形複層塗材 RE	0.08
		可とう形複層塗材 CE	0.00
		防水形複層塗材 RS	0.00
薄付け仕上塗材	1.02	外装薄塗材 E	1.02
		可とう形外装薄塗材 E	0.86
		防水形外装薄塗材 E	0.68
厚付け仕上塗材	0.35	外装厚塗材 C	0.31
		外装厚塗材 E	0.35
塗膜防水材	0.10	アクリルウレタン系	0.00
		アクリルゴム系	0.12*
		アクリル系	0.32*
		ウレタンゴム系	0.00
		外装塗膜防水材	0.09
		ウレタン系	0.00
塗料	0.81	エナメル塗り	0.12
		エマルジョンペイント塗り	0.64
		ワニス塗り	0.81
下地調整塗材	0.87	セメント系 C-1	0.61
		セメント系厚塗材 CM-1、2	0.87
		合成樹脂エマルジョン系 E	0.29
外装タイル (直張り工法)	0.22	磁器質タイル下	0.14
		目地下(目地幅 5mm)	0.22

注 1：表中の数字は中性化率の最大値を示す。

注 2：種類別中性化率のうち、分類別中性化率で外れ値となったものには、*を付けた。

注 3：防水形複層塗材 E は、促進試験で所定の 1/2 の厚さで試験したのもあるため、安全側の数値である。

表 3 中性化率と透気係数の関係

中性化率評価	0.3 以下	0.3~0.7	0.7 を超える
中性化率に対応する 透気係数 Kt ($\times 10^{-16} \text{m}^2$)	0.05 以下	0.05~1.69	1.69 超

参考文献

- 1) 長瀬公一他: 躯体コンクリートの中性化抑制に寄与する各種仕上げ材の評価(その 1~8)、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1123~1138、2007.8
- 2) 河野政典他: 躯体コンクリートの中性化抑制に寄与する各種仕上げ材の評価(その 9~13)、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.957~966、2008.9
- 3) 今本啓一他: 実構造物の表層透気性の非・微破壊試験方法に関する研究の現状、コンクリート工学、Vol.44、No.2、pp.31-38、2006.2

[別添資料D] 注入口付アンカーピンの品質・性能基準

(社) 建築研究振興協会 注入口付アンカーピンの品質・性能基準検討委員会報告書より抜粋

1. 適用範囲

この基準は、主としてモルタル塗り仕上げ、タイル張り仕上げの浮き部改修工法に用いる注入口付アンカーピンの品質・性能について規定する。

2. 引用規格

付表 1 に掲げる規格は、この基準に引用されることによって、この基準の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版を適用する。

3. 種類及び記号

注入口付アンカーピンは、拡張部を有するステンレス鋼 (SUS304) の中空円筒状のアンカーピンで、呼び径が外径 6mm を標準とし、呼び長さは 50mm、70mm 及び 100mm を標準とする。注入口付アンカーピンは、その頭部の形状により表 1 の 2 種類に分ける。

表 1 種類

種類	記号	区分内容
テーパ型	T	頭部の形状がテーパ状で、この部分が穿孔部仕上げ面と密着してエポキシ樹脂の漏れを防ぐタイプ
段付型	D	頭部の径がアンカーピンの外径より大きく、この部分が穿孔部仕上げ面と密着してエポキシ樹脂の漏れを防ぐタイプ

4. 品質

- a)注入口付アンカーピンは、均質で、油脂分や汚れなど接着に有害と認められる異物の付着があってはならない。
- b)注入口付アンカーピンは、穿孔部に挿入の後、専用の打込み工具で容易に開脚し、躯体に固着できるものでなければならない。
- c)注入口付アンカーピンは、5.「試験方法」によって試験し、表 2 の規定に適合しなければならない。

表 2 品質

試験項目		試験条件	ピンの種類	
			T	D
引抜き強度		23±2℃	1,500N/本以上	1,500N/本以上
モルタル部からの頭抜け強度		23±2℃	1,000N/本以上	1,000N/本以上またはモルタル板が破壊すること
せん断強度	エポキシ樹脂を注入した場合	23±2℃	100 kN/体以上	100 kN/体以上
	ピンのみの場合	23±2℃	2,500N/本以上	2,500N/本以上
漏れ性能		23±2℃	漏れないこと	漏れないこと

5. 試験方法

5.1 試験の一般条件

a) 試験室の状態

試験室の状態は標準状態とする。ここでいう標準状態とは、JIS Z 8703「試験場所の標準状態」に規定する温度 23±2℃、湿度 50±5%をいう。

b) エポキシ樹脂接着剤

ここで用いるエポキシ樹脂は、JIS A 6024「建築補修用注入エポキシ樹脂」に規定する硬質形の高粘度形とする。

c) アンカーピンの長さ

本試験に用いるアンカーピンの長さはすべて 50mm とする。

d) 試験の回数

試験は各試験毎に 5 回行う。

5.2 引抜き強度

①コンクリート板は、調合設計強度 3,000N/cm²のコンクリート板を用いるか、または、JIS A 5304「舗装用コンクリート平板」に規定する規格品を用いる。

②注入口付アンカーピンを挿入する孔の穿孔は、コンクリート用ドリルを用いる。

③ドリル径は、注入口付アンカーピン製造所の仕様による。

④穿孔はコンクリート面に対しほぼ直角に行い、コンクリート中に 20mm の深さに達するまで行う。

⑤穿孔後は、孔内をブラシ等で清掃の後、圧搾空気等で接着の妨げとなる切粉等を除去する。

- ⑥注入口付アンカーピンを孔に挿入し、ハンマーで軽く叩いて孔の底部に達せしめる。
- ⑦専用の打込み具で先端の開脚部を拡張し、注入口付アンカーピンを固着する。
- ⑧建研式引張り試験器または、日本建築仕上学会簡易引張り試験器により引抜き試験を行う。
- ⑨引抜き試験は注入口付アンカーピン 5 本について行い、何れの場合も 1,500N/本以上の引抜き強度を有する場合を合格とする。

5.3 モルタル部からの頭抜け強度

- ①モルタル板は、300mm×300mm の大きさで、厚さ 30mm の平板とする。表面は金ゴテ仕上げとする。なお、現場でこの試験を行う時は、脆弱なモルタル部分を避ける。
- ②モルタルの調合は、JIS R 5201 「セメントの物理試験方法」 によるモルタルとし、4 週以上養生したものを用いる。
- ③穿孔は、5.2 と同じコンクリート用ドリルを使用し、平板のほぼ中心部に貫通する孔を穿孔する。
- ④孔にピンを挿入して、先端を軽く叩いて指定の位置に収め、他端を引張り試験器に接続し、最大引抜き強度を求める。
- ⑤試験体は 5 体とし、いずれも 1,000N/本以上、または 1,000N/本以上でモルタルが破壊すること。

5.4 せん断強度

a) エポキシ樹脂を注入した場合

- ①コンクリート板は、JIS A 5304 「舗装用コンクリート平板」 に規定する規格品を用いる。
- ②コンクリート板に、30mm 厚さのモルタル（調合は、JIS R 5201 「セメントの物理試験方法」による）を塗り付ける。その際、浮き代を作るために、JIS K 6888 「四ふっ化エチレン樹脂板」 に規定する厚さ 0.5mm の樹脂板を図 1 のように 1 層敷き込んでおく。樹脂板は、抜取りのため 100mm 程度出しておく。
- ③2 日養生後、樹脂板を抜取り、そのままの状態に 4 週間養生する。
- ④ピン製造所が指定するドリルビットを装着したコンクリート用ドリルを用いて供試体の中心に 55mm 深さの孔を穿孔し、圧搾空気を用いて切粉を除去清掃する。
- ⑤注入口付アンカーピンを孔に挿入して、ハンマーで軽く叩いてモルタルの面まで打込んだ後、専用の打込み工具で先端開脚部を拡張し、注入口付アンカーピンを固着する。なお、現場で試験を行う時は、脆弱なモルタル部分を避ける。
- ⑥手動式注入器にピン製造所の定める専用のノズルを装着し、エポキシ樹脂を 25cc 注入する。
- ⑦1 週間養生の後、接着面に平行にせん断力を加え、5 個の試験体のせん断耐力がはず

れも 100kN/体以上の場合を合格とする。

b) ピンのみの場合

- ①コンクリート板とモルタル板はそれぞれ、a)－①及び a)－②に規定する品質のものとする。
- ②コンクリート板は、100mm×80mm×60mm (厚さ)、モルタル板は、100mm×80mm×30mm (厚さ) の寸法とする。
- ③試験体の製作は a)－④及び a)－⑤に準じて行う。
- ④5 回の試験体のせん断耐力がいずれも 2,500N/本以上の場合を合格とする。

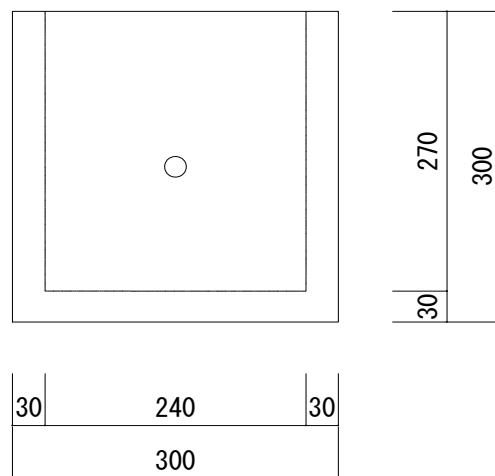


図 1 試験体

5.5 漏れ性能

- ①試験体は、JIS R 5201 「セメントの物理試験方法」 によるモルタルで、たて 500mm×よこ 500mm×厚さ 100mm のブロックを用いるのを標準とするが、1 品種当たり 50 本以上のピンが施工できる大きさとする事ができる。
- ②ドリルは図に示す位置に従ってピン製造所が指定するドリルビットを装着して 55mm 深さの孔を穿孔する。穿孔は、モルタル面に対してほぼ直角に行う。孔内をブラシで清掃後、圧搾空気を用いて切粉を十分除去する。
- ③注入口付アンカーピンを孔に挿入して、ハンマーで軽く叩いてモルタルの面まで打込んだ後、専用の打込み工具で先端開脚部を拡張し、注入口付アンカーピンを固着する。
- ④手動式注入器の先端に、2,000N/cm²以上測定可能なブルドン管式圧力計を装着し、ピン製造所が指定する専用ノズルを用いてエポキシ樹脂を注入する。
800N/cm²の圧力を保ったまま 10 秒間加圧し続け、ピンとモルタルの接点から注入樹脂の漏れがないことを確認する。なお、現場でこの試験を行う時は、脆弱なモルタル部分を避ける。

6) 検査

注入口付アンカーピンは、JIS Z 9001「抜取検査通則」によってロットの大きさを決定し、合理的な抜取検査方式によって資料を抜取り、4.「品質」の規定に適合しなければならない。

7) 製品の呼び方

注入口付アンカーピンの呼び方は記号によって次のとおりとする。

T または D — 直径 — 長さ

8) 表示

注入口付アンカーピンの容器には、容易に消えない方法で次の事項を表示しなければならない。

- a) 基準の名称またはその略号
- b) 製造業者名またはその略号
- c) 製造年月日またはその略号
- d) 容器内の正味本数
- e) 取扱い注意事項

9) 注入口付アンカーピンの取扱い注意事項

- a) 保管は室内で常温とする。
- b) 油、ほこりその他のよごれの付着しない取扱い方法とする。

10) 標準作業要領と自主検査

- (1) この工法は、モルタル仕上げ塗り、タイル仕上げ張りを撤去しないで改修を行う工法で、注入口付アンカーピンの位置を仕上げの表面にチョークではっきりとマーキングする。
- (2) 注入口付アンカーピン固定部の穿孔径は、6.5～7.0mm の範囲内とし、マーキングに従って壁面にほぼ直角に、構造体コンクリート中に 20mm 以上の深さに達するまで穿孔する。
- (3) 穿孔後は、孔内をブラシで清掃後、圧搾空気では接着の妨げとなる切粉を十分除去する。
- (4) 穿孔部の浮き代を浮き面積 1 m²当たり 3 箇所測定し、その平均を浮き代とする。
- (5) 注入口付アンカーピンの長さは、モルタル厚さにプラス 20mm 以上とする。
- (6) 注入口付アンカーピンを孔に挿入して、ハンマーで軽く叩き、頂部モルタル面まで打込んだ後、専用打込み器で、先端の開脚部を拡張し、注入口付アンカーピンを固着する。
- (7) 穿孔部付近のモルタルが脆弱な場合は、注入口付アンカーピンの挿入に先立って注入用エポキシ樹脂を手動式注入器を用い、おおむね 3～5 ストローク分を穿孔部内に注入した後、前項(6)の作業を行う。
- (8) 注入エポキシ樹脂を手動式注入器を用い、注入口より徐々に充填する。特記が無い場合、注入口 1 箇所当たり 25cc (30g) とする。
- (9) 注入口は、仕様書に従い仕上げると共に清掃を行う。
- (10) 自主検査は、注入口付アンカーピン 1 本ずつについて、エポキシ樹脂の拡がり、固着状況についてテストハンマーの打診で検査し、異常がなくなるまで検査を行い、結果を発注者に提出する。

付表 1 引用規格

規格	規格の名称
JIS R 5201	セメントの物理試験方法
JIS A 5304	舗装用コンクリート平板
JIS G 4305	冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯
JIS K 6888	四ふっ化エチレン樹脂板
JIS A 6024	建築補修用注入エポキシ樹脂
JIS Z 8703	試験場所の標準状態
JIS Z 9001	抜取検査通則

【別添資料E】 躯体及び外装の改修に関連する認証等を受けた技術

証明等の番号	構法概要	材料・構工法	改修等の目的
建設省建設技術 評価制度大臣評 価書交付 H9	名称：タケモルピンネット工法 企業：全日本外壁ピンネット工事業協 同組合	ピンネット工法	はく離防止
BCJ- 審査証明 -27	名称：ボンドカーボンピンネット工 法・タイル張り仕様 企業：コニシ（株）建設部	ピンネット工法	はく離防止
BCJ- 審査証明 -43	名称：GNS ピンネット工法 企業：全国ビルリフォーム工事業協同 組合	ピンネット工法	はく離防止
BCJ- 審査証明 -71	名称：タイル張り用 GN スーパーピン ネット工法 企業：全国ビルリフォーム工事業協同 組合	ピンネット工法	はく離防止
BCJ- 審査証明 -82	名称：コンスネット工法 企業：(株) コンステック	ピンネット工法	はく離防止
BCJ- 審査証明 -107	名称：ハマテック・ネットアンカー構 法 企業：(株) ハマキャスト	ピンネット工法	はく離防止
BCJ- 審査証明 -142	名称：リアネット E 工法 企業：(株) コンステック	ピンネット工法	はく離防止
BCJ- 審査証明 -34	名称：ルーフボンド・タフバインダー 工法 企業：東レ（株）	モルタル剥離防止 工法	はく離防止
BCJ- 審査証明 -140	名称：タイルフィックス工法 企業：(株) 東邦建材	エポキシ樹脂注入 工法	はく離防止

※ BCJ：日本建築センターの略。公益法人 15 法人が実施する建設技術審査証明だが、ピンネット工法
に関しては主に（財）日本建築センターが実施している。

[別添資料F] 外壁複合改修構工法について

『保全工事共通仕様書 平成20年版』より抜粋

3章 外壁等修繕工事

5節 外壁複合補修工法

3.5.1 外壁複合補修工法

1. 適用範囲

本項は、下記の範囲のモルタル塗り、タイル張り、コンクリート打放しの欠け等の浮き部分等をネットや不織布等のライニング及びアンカーピンにより既存仕上層との一体化を行う修繕に適用する。

- (1) 不特定多数の人が通行する公道等に直接面している外壁面等のバルコニー手摺り、パラペット、庇等の先端部や出隅部分等（以下「外壁狭小部」という。）の修繕。
- (2) 外壁の面単位の修繕。

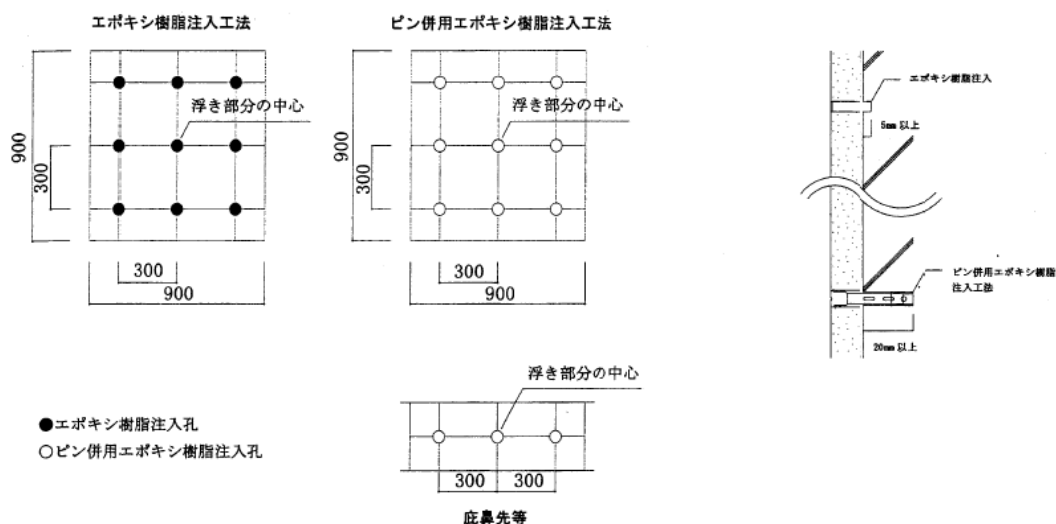
2. 下地処理

外壁の浮き、欠け、ひび割れ等の下地処理は次による。

(1) モルタルの浮き部分

イ. モルタルの浮き部分の補修は、3.2.3による。

ロ. 浮き部分の注入は、3.2.2図に準じ、浮き中心部を基点に上下左右500mmピッチを標準とし、ひび割れ上は避けること。



3.2.2 図 穴あけ位置

(2) モルタル等欠け部分

モルタル等欠け補修は、3.2.5 によるほか、3.5.2 によることができる。

(3) ひび割れ部分

モルタル部分は、3.2.2 又は 3.2.3 の 3 (1) ※1 により行い、コンクリート打放し部分は、

3.4.2 又は 3.4.3 による。

(4) 外装仕上材部分

外装仕上材部分の下地処理は、8.6.1 による。

3. 材料

使用する材料の品質等は、「機材及び工法の品質判定基準 (保共仕版)」によるほか、次による。

(1) 改修下地の材料の仕様は次による。

イ. 複合補修工法用アンカーピン

ステンレス鋼 SUS304 とし、躯体コンクリートに 20mm 以上達するものとする。

ロ. 補強繊維

①有機系合成繊維 (ビニロン、ナイロンなど) ネット (マット) または短繊維

②無機系繊維 (耐アルカリ性ガラスなど) ネット (マット) または短繊維

ハ. 塗付け材料

①ポリマーセメントモルタル

②透明な液状樹脂

(2) 注入用エポキシ樹脂は、3.2.3 の 3 (1) ※1 による。

(3) シーリング材は、JIS A 5758 (建築用シーリング材) による 2 成分形ポリウレタン系シーリング材のノンブリード型とする。ただし、シーリング材の表面に塗装を施さない場合は、2 成分形変成シリコーン系シーリング材又は 2 成分形ポリサルファイド系シーリング材とする。繊維補強プラスチック塗り工法を施工する場合は、繊維入樹脂の製造所の仕様による。

4. 工法

工法は、次による。なお、タイル等の既存外壁の外観を残したまま改修する場合は、繊維補強プラスチック塗り工法とする。

(1) ポリマーセメントモルタル塗り工法

補強繊維、ポリマーセメント及びアンカーピンを併用し既存外壁仕上げ層と一体化する工法。

(2) 繊維補強プラスチック塗り工法

繊維入りの透明度の高い液状樹脂とアンカーピンを併用し既存外壁仕上げ層と一体

化する工法。

5.施工

施工は製造所の仕様によるほか次による。なお、工程の順は製造所の仕様による。

(1) プライマー等の塗付

3.5.2.の2(1)から(4)※2の下地処理後、下地の乾燥具合を見計らい、プライマー等を製造所の仕様により全面に塗る。

(2) 塗付け材料塗布 (1回目及び2回目)

塗付け材料の練混ぜは、製造所の仕様により均一になるように行う。塗付けはプライマーが乾燥した後、だれ、塗残しのないよう全面に行う。

(3) 繊維ネット (マット) 張り (短繊維を用いる場合は除く)

補強繊維として繊維ネット (マット) を用いる場合には、塗付け材料 (1回目) を塗付けた直後、塗付け材料が硬化しないうちに張付け、皺やたわみなどがないように塗付け材料の中に埋込み、24時間以上養生する。

(4) アンカーピン打込み

500mm ピッチ、4本/m²を標準として、マーキングを行う。ただし、建物高さが45mを超える場合、風圧力に対して十分なピッチおよび本数とする。アンカーピン固定部の穿孔はコンクリート用ドリル等を用い、壁面に対し直角とする。穿孔はマーキングに従って行い、構造体コンクリート中に20mm程度の深さに達するまで行う。孔内の微砕粉を清掃具で除去した後、アンカーピンを孔内に挿入し、拡張子を打込み棒で打込んでコンクリート躯体に固定する。

(5) シーリング

塗付け材料 (2回目) の施工後、伸縮目地や端末部の取合いなどにシーリング材を充てんする。

(6) 養生

施工後の養生期間は、夏季3日以上、冬季は7日以上を標準とする。

6.現場試験

(1) アンカーピンの引抜き試験

アンカーピンの引抜き耐力が得られていることを確認する。

イ. 試験箇所

試験箇所は、監督員の指示により、施工対象住棟が複数棟の場合は1棟につき1箇所以上かつ合計で3箇所以上を選定する。

ロ. 確認事項

製造所の標準工程に従い、修繕を行う建物の躯体コンクリート中に、20mm以上の深さに達するようにアンカーピンを打込み、油圧式引張試験機を用いて引抜き耐力を測定する。測定は上記イの試験箇所1箇所につき1m²の範囲内で3点行い、その平均値を引抜き耐力とし、引抜き耐力1,470N/本が得られていることを確認す

る。なお、異常が発見された場合には、監督員に報告し、その指示を受ける。

ハ．試験後の穴埋め処理

試験後の穴埋め等は、3.2.5により補修する。

(2) 接着強度試験

ネットを含む塗付け材料が下地に接着していることを確認する。

イ．試験箇所

試験箇所は、監督員の指示により、施工対象住棟が複数棟の場合は1棟につき1箇所以上かつ合計で3箇所以上を測定する。

ロ．確認事項

試験は下地処理のエポキシ樹脂硬化後に行う。接着力試験機を用いて、上記イの試験箇所1箇所につき1㎡の範囲内で3点の試験を行い、その平均値を接着強度とし、接着強度が0.7N/mm²以上であることを確認する。なお、異常が発見された場合には、監督員に報告し、その指示を受ける。

ハ．試験後の穴埋め処理

試験後の穴埋め等は、3.2.5により補修する。

7.責任施工

工事は、請負者の責任施工とし、工事完成後、製造所との連名による保証書を監督員に提出する。なお、保証書の様式は特記による。

※1 : 3.2.3 3 (1)

3.材料

(1) 注入用エポキシ樹脂

イ．注入用エポキシ樹脂は2液性無溶剤タイプとし、JIS A 6024（建築補修用注入エポキシ樹脂）による硬質形高粘度形を標準とする。

ロ．使用するエポキシ樹脂は、棟単位で同一製造所の製品とする。

※2: 3.5.2 2 (1) ~ (4)

2.材料

使用する材料は、「機材及び工法の品質判定基準（保共仕版）」によるほか、次による。

(1) 初期補修用プレミックスポリマーセメントペーストは、公住仕（別冊）「機材の品質・性能基準」によるものとする。

(2) 厚付けモルタル、同プライマー及び初期補修用プレミックスポリマーセメントペーストは、同一製造所の製品とする。

(3) 厚付けモルタルは、粉体（セメント、骨材（粒度配合された軽量骨材、ケイ砂等））

と混和液を組み合わせたもの又は粉体中に再乳化形粉末樹脂を混入したものとする。

なお、混和液の固形分濃度は、製造所の表示値 $\pm 2\%$ とする。

- (4) プライマーは、アクリル系共重合体及びエチレン酢酸ビニル系共重合体とする。プライマーの固形分濃度は、製造所の表示値 $\pm 2\%$ とする。

[別添資料G] 外壁複合補修工法

『機材及び工法の品質判定基準仕様登録集 平成 20 年版』（UR 都市機構）より抜粋

○外壁複合補修工法

1 適用範囲

外壁複合修繕工法に使用される主要材料（アンカーピン、補強繊維および塗付け材料）について適用する。

2 要求性能

表-1 の性能を有すること。

表-1

項目	判定基準	試験方法 別紙「外壁複合補修工法の 性能試験方法」
コンクリート躯体に対するアンカーピンの引抜き試験	1,470N 以上	試験番号 01 ※
複合補修層に対するアンカーピンの引抜き試験	1,470N 以上	試験番号 02 ※
複合補修層の接着強度試験	0.7N/mm ²	試験番号 03 ※
複合補修層の補強効果確認（面外曲げ）試験	曲げ強度が 490N もしくは変位が 30 mm で破断しないこと	試験番号 04 ※
温冷繰返しに対する耐久性試験	0.5N/mm ²	試験番号 05 ※

※狭小部については、試験番号 02 及び 04 は適用しない。

○外壁複合補修の性能試験方法

(1) コンクリート躯体に対するアンカーピンの引抜き試験 (試験番号 01)

試験用下地板として JIS A 5371 (プレキャスト無筋コンクリート製品) 付属書 2 推奨仕様 2-1 に規定する普通平板 (300×300×60mm) にアンカーピンを深さ 20mm 打込んだ後、図 1 に示すような要領でアンカーピンの引抜き試験 (n=5) を実施し、平均値を求める。

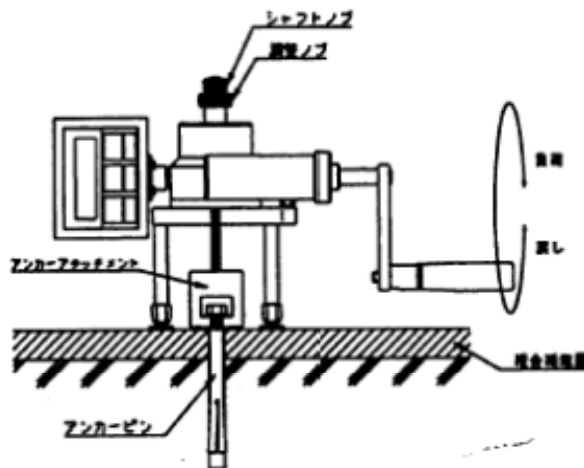


図 1 アンカーピンの引抜き試験

(2) 複合補修層に対するアンカーピンの引抜き試験 (試験番号 02)

モルタル板 (300×300×25mm 程度) を JIS R 5201 (セメントの物理試験方法) の 10.4 (供試体の作り方) に規定する方法に準じて作製する。その上に、複合補修工法の標準工程に準じて補強繊維、塗付け材料およびアンカーピンを施工して 1 週間程度経過した後、図 2 に示す要領でアンカーピンの引抜き試験 (n=5) を実施し、平均値を求める。

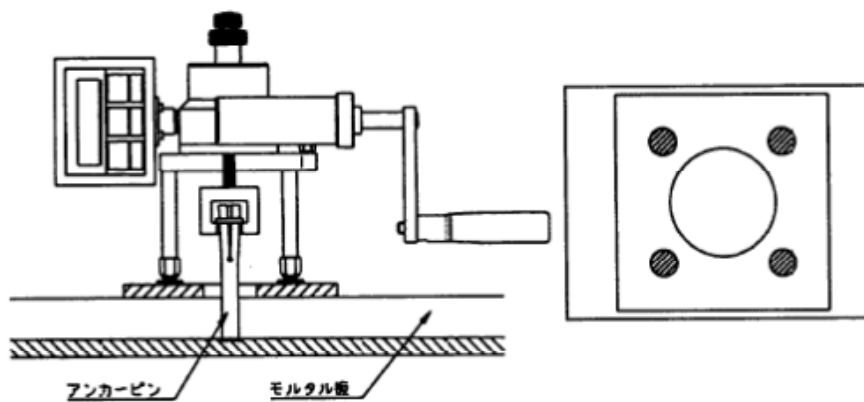


図 2 アンカーピン脚部からの引抜き試験

(3) 複合補修層の接着強度試験 (試験番号 03)

モルタル板 (300×300×50mm) の上に、マスチック A,C (仕上塗材 : ツヤ有合成樹脂エマルジョンペイント)、45 二丁掛施釉陶磁器質タイルを施工した各 1 体の試験体および仕上げを施さないモルタル板 1 体を準備する。なお、モルタル作製は JIS R 5201 の 10.4 (供試体の作り方) に規定する方法による。その上に、複合補修工法の標準工程に準じて補強繊維および塗付け材料を施して 1 週間程度経過した後、図 3 に示すような要領で 40×40mm のアタッチメントを取付けて周囲に下地に達する切込みを入れて、油圧式引張試験機を用いて引張接着強度を測定するとともに、破断面を目視観察し、破断面の状態を確認する。試験は試験体の中央部で 3 ヶ所、試験体端部 (縁から 10mm 程度離れた位置) で 3 ヶ所実施し、その平均値を求める。

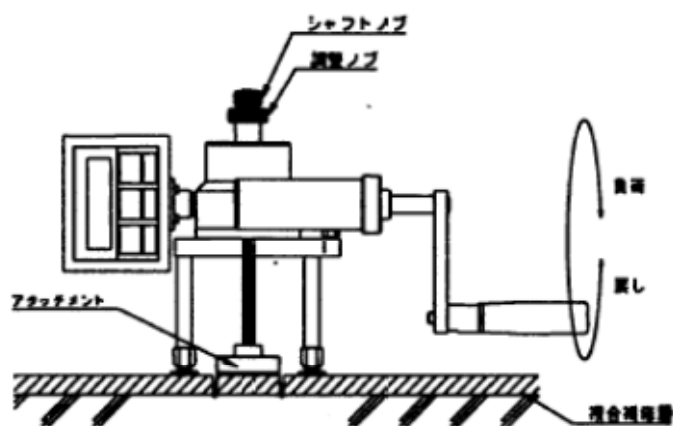


図 3 複合補修層の接着強度試験

(4) 複合補修層の補強効果確認（面外曲げ）試験（試験番号 04）

モルタル板（100×600×30mm）を JIS R 5201 の 10.4（供試体の作り方）に規定する方法に準じて作製する。そのモルタルを 1 週間程度養生した後、長手方向の中心部に載荷して 2 分割する。その破断面をつき合わせて型枠面側の上に複合補修工法の標準工程に準じて補強繊維および塗付け材料を施して 1 週間程度経過した後、図 4 に示す要領で、載荷速度を 5mm/min とし、荷重が 490N もしくは変位が 30mm になるまで曲げ試験（n=3）を行う。

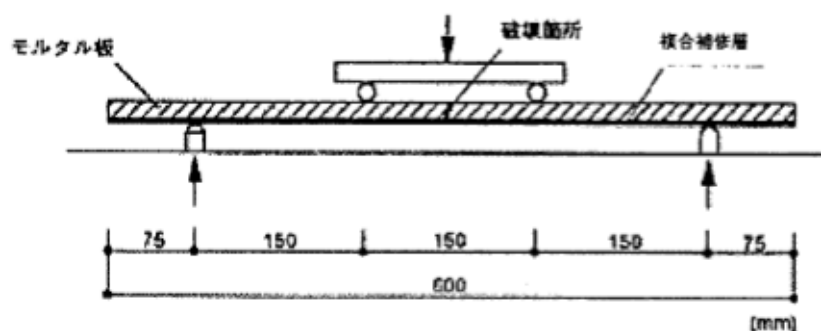
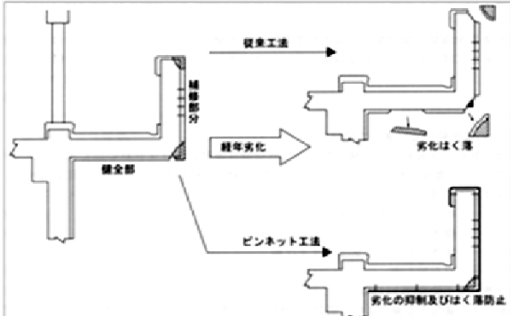
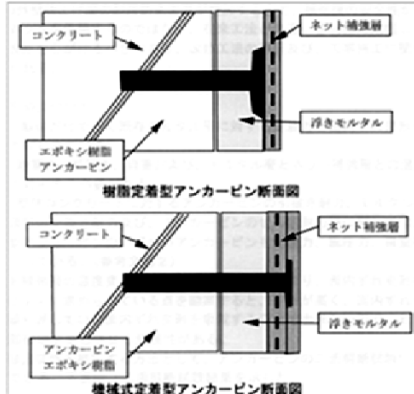
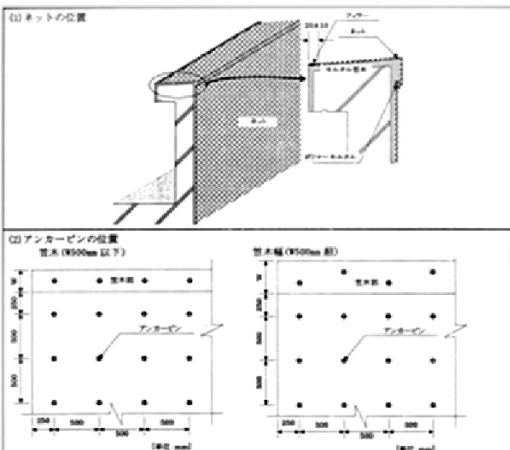
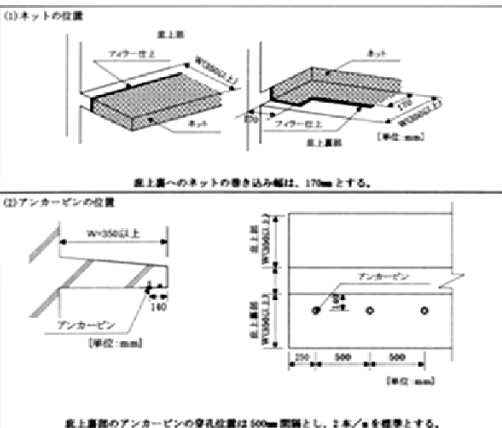


図 4 面外曲げ試験

(5) 温冷繰返しに対する耐久性試験（試験番号 05）

モルタル板（300×300×50mm）の上に、マスチック A,C（仕上塗材：ツヤ有合成樹脂エマルジョンペイント）、45 二丁掛施釉陶磁器質タイルを施工した各 1 体の試験体および仕上げを施さないモルタル板 1 体を準備する。なお、モルタル作製は JIS R 5201 の 10.4（供試体の作り方）に規定する方法による。その上に、複合補修工法の標準工程に準じて補強繊維および塗付け材料を施して 1 週間程度経過した後、室温の水に 16 時間浸漬して 80℃の乾燥機中で 8 時間乾燥する。この条件を 1 サイクルとして 10 サイクル実施した後、図 3 に示すような要領で 40×40mm のアタッチメントを取付けて周囲に下地に達する切込みを入れて、油圧式引張試験機を用いて引張接着強度を測定するとともに、破断面を目視観察し、破断面の状態を確認する。試験は試験体の中央部で 3 ヶ所、試験体端部（縁から 10mm 程度離れた位置）で 3 ヶ所実施し、その平均値を求める。

[別添資料H]

外壁複合改修構工法（ピンネット工法）	グループ
<p>●工法グループの適用条件</p> <ol style="list-style-type: none"> ひび割れ、欠損、浮きの発生要因が次の何れにも該当しないこと。 <ul style="list-style-type: none"> 地盤又は建物の不同沈下 構造設計時に想定した荷重を超える荷重の作用 コンクリート面のひび割れがアルカリ骨材反応、凍害、化学的腐食によるもの 施工等の不具合により生じた部分的な耐力不足や大換みによるもの 鉄筋の腐食が発生している箇所は、「H 鉄筋腐食抑制・補修工法」に基づき補修されていること。 ひび割れ、欠損、浮きを総合的に補修することが目的であること。 <p>●工法グループ共通の適用対象</p> <ul style="list-style-type: none"> 外壁一般部、庇鼻先・上げ裏・屋根面、バルコニー腰壁、パラペット、外壁から突き出た梁型・柱型等の部位で、既存モルタル又はタイル仕上げの浮き、はく離、はく落が生じている不具合を補修する。 不具合が生じる可能性がある周囲を含めて、総合的にはく落防止の改修を行う。 <p>●工法の安全性の確認（法遵守事項ではないが、建設技術審査証明等の技術認証においては、次の確認が行われている。）</p> <ul style="list-style-type: none"> 建築基準法施行令 82 条第 4（屋根ふき材等の構造計算）及び平 12 建告 1458 号に基づく、適用建物の高さ 45m 以下又は 60m 以下における風圧に対する構造耐力上の安全性の確認。 建築基準法施行令 82 条の 6（許容応力度等計算）により地震力を短期荷重とした場合の地震に対する構造耐力上の安全性の確認。 	<p>●工法の種類</p> <p>定着方法</p> <ul style="list-style-type: none"> 樹脂定着形 機械式定着形 （樹脂接着併用あり） <p>既存仕上げの種類</p> <ul style="list-style-type: none"> モルタル塗り タイル貼り <p>新規仕上げの種類</p> <ul style="list-style-type: none"> 塗装仕上げ タイル貼り仕上げ
<p>●工法の種類と概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 既存外壁仕上層を存置したまま、アンカーピンと繊維ネットを複合して用いることにより、ピンによる仕上層の剥落防止と、繊維ネットによる既存仕上層の一体化により安全性を確保しようとするものである（改修標仕）。  <p>既存劣化・従来改修工法・ピンネット改修工法の比較 （図：「ボンドカーボピンネット工法」の標準施工マニュアルより）</p>	<ul style="list-style-type: none"> 工法は、樹脂定着型（はく離仕上層をピン固定）と、機械式定着型（はく離仕上層とネットをピン固定）がある。（定着型の名称及び図は、2002 年度日本建築学会大会）  <p>樹脂定着型アンカーピン断面図 機械式定着型アンカーピン断面図</p>
<p>●ピンネット工法の納まりの例</p>  <p>パラペット部のネットの張り方例</p>	<p>●ピンネット工法の納まりの例</p>  <p>(1) ネットの位置 底上層へのネットの巻き込み幅は、170mm とする。</p> <p>(2) アンカーピンの位置 底上層部のアンカーピンの穿孔位置は 500mm 間隔とし、1本/㎡を標準とする。</p> <p>庇部のネットの張り方例（出幅 350mm 以上の場合）</p>

外壁複合改修構工法（ピンネット工法） 続き

●浮き補修工法（アンカーピンニング工法）とピンネット工法の比較

	浮き補修工法〔工法グループE〕 （アンカーピンニング工法）(*1)	外壁複合改修構工法（ピンネット工法）〔工法グループF〕	
		樹脂定着型(*1)	機械式定着型(*2)
考え方	デファレンシャルムーブメント（異種材料の接着層間に発生するはく離応力）に起因するはく離部位を接着させる工法	浮き部分の再接着を避け、既存仕上層を躯体にピン固定して、その上に樹脂系モルタル等を塗り既存仕上層と一体化してこれにネットを塗り込み板状化させる	浮き部分の再接着を避け、既存仕上層に樹脂系モルタル等を塗り一体化してこれにネットを塗り込み板状化させて、この上から躯体に対してピン固定する
信頼性	はく離した箇所ごとの作業となるため、現場作業の技術水準に左右される	技術証明等により、風荷重・地震荷重に対して既存仕上層及び新規下地層の脱落防止、及び温冷繰り返しによる新規下地層の付着強さの低下等が生じないものと判断されている	
耐久性	修繕部及び健全部ともに修繕後のデファレンシャルムーブメントによる再はく離の可能性は残る	初期（平成5年）から最近までに認証されたピンネット工法で、はく離した事例はなし。	
将来対応	劣化の進行状況に	少なくとも補償期間の範囲は対応の必要ない	
実績	約37年の実績（H22時点）	認証平成9年以降の実績	認証平成5年以降の実績
コスト	安価。但し劣化の進行状況により維持管理費が掛かる可能性がある	イニシャルコストとして費用が掛かる。但し少なくとも補償期間の範囲は維持管理費の掛かり具合は少ない	
予算計画	外壁調査の結果変動する	はく離面積に関係しないため工事費の変動は少ない	
工期	外壁調査の結果変動する	はく離面積に関係しないため工期の変動は少ない	
事前調査	調査結果により工事範囲 決定するため重要	はく離面積に関係なく対象範囲を全体的に施工するため、はく離範囲を詳細に調査することを要しない	
責任施工	責任履行の制度なし	一般的に責任施工	
補償	補償制度なし	一般的に補償制度あり	
保険	保険加入なし	一般的に保険加入あり	

注）(*1)：「在来工法（ピンニング）とタケモルピンネット工法の相違点（2010年）」（全日本外壁ピンネット工事業協同組合）を基に再整理をした。

(*2)：機械式定着型の一般的な傾向を整理した。

●ピンネット工法相互の比較 (*1)

工法 項目	一般的に満たす 必要がある事項 (*2)	A工法 [A工事業協同 組合]	B工法 [B工事業協同 組合]	C工法 [C会社]	D工法 [D商会]	E工法 [E会社]
既存塗材の処理	表面層は通気性があるものとする	直径20cmを㎡当たり4ヶ所除去し高圧水洗浄	高圧水洗浄	高圧水洗浄、又は縦横50cm間隔に幅10cmを除去	脆弱部を除去し高圧水洗浄	脆弱部を除去し高圧水洗浄
ピンニングの目的	アンカーピンで躯体・モルタル層に対して定着力を持ち、面内ずれ変位に対して柔軟であること	T字型ピンで旧モルタル層を躯体にアンカー	座金拡張型ピンでネットモルタル層の上から躯体にアンカー	座金拡張型ピンでネットモルタル層の上から躯体にアンカー	拡張型ピンでネットモルタル層の上から躯体にアンカー	座金拡張型ピンでネットモルタル層の上から躯体にアンカー
ネットの材質	ネットはモルタルを補強するのに十分なヤング係数をもつこと	ガラス繊維製二軸ネット	ビニロン繊維製二軸ネット	ビニロン繊維製三軸ネット	ビニロン繊維製三軸ネット	アラミド・ビニロン繊維製二軸ネット（立体繊維材料張り工法）
ネット塗り込み用モルタル	—	SBR系セメントフィラー SBR系ポリマーセメントモルタル	EVA系プライマー SBR系ポリマーセメントモルタル	変成シリコン・エポキシ樹脂系 SBR系ポリマーセメントモルタル	アクリル系セメントフィラー アクリル系ポリマーセメントモルタル	SBR系セメントフィラー SBR系ポリマーセメントモルタル
浮き部への注入	—	なし	あり	あり	あり	あり

注）(*1)：「ピンネット工法の考え方と比較2008.10」（全日本外壁ピンネット工事業協同組合）による。

(*2)：「外壁改修工事の基本的な考え方(湿式編) p70（日本建築学会）」

【別添資料Ⅰ】 千葉市の物件 既存外壁複合改修構工法施工部分補修方法（案）

平成21年10月13日

全国ビルリフォーム工事業協同組合

1. 対象住棟及び対象箇所

南面、北面の手摺り壁鼻先、軒天

2. 既存劣化状況

既存外壁複合改修構工法施工部分の軒天を中心に、外壁複合改修構工法施工部分での浮きを確認された。打診及び目視調査の結果、浮きの範囲は全体の20%程度と推察されている。

3. 劣化要因推察

既存外壁複合改修構工法層の劣化（浮き）要因として、以下の事が考えられる。

- ①鉄筋の発錆による爆裂から外壁複合改修層が押し出され、外壁複合改修層が浮いた。
- ②上階開放廊下床面から雨水等が浸入し、上記①の要因につながった。
- ③手摺り壁外壁側外壁複合改修構工法末端の目地シーリング材の劣化により、目地から雨水等が浸入し、上記①の要因につながった。
- ④雨水等の外的影響で外壁複合改修層の付着力が低下した。
- ⑤下地塗膜の付着力低下や剥離などの劣化により、外壁複合改修層が浮いた。

4. 補修方法案

既存外壁複合改修構工法層について、打診調査後、以下の方法で補修を行う。

①軒天部分の浮き

- ・既存外壁複合改修層を打診調査し、浮いている部分はカッターナイフ等で周辺と縁を切った後、除去・ケレン清掃する。
- ・下地のコンクリート欠損や鉄筋の発錆による爆裂は、現設計仕様通りに速硬軽量モルタルにて補修する。
- ・撤去した外壁複合改修層の両端末から各100mm逃げた位置まで新規に外壁複合改修構工法を施工する。なお、使用する外壁複合改修構工法は現状施工工法のGNS外壁複合改修構工法とする。ただし、100mm×100mm以下の浮きに関しては本補修方法の対象外とする。

また、アンカーピンの施工位置は、次の通りとする。

(i) 補修する箇所のネット幅が600mm未満の場合

図-11のようにネットの端部から50mm×50mmの位置へ各1本の合計4本の施工とす

る。

(ii) 補修する箇所のネット幅が 600mm 以上 1000mm 未満の場合

(i) に準拠し、図-2 のように端部とその中間位置に 2 本の合計 6 本の施工する。

(iii) 補修する箇所のネット幅が 1000mm 以上の場合

(i) に準拠し、図-3 のように端部と端部から 500mm ピッチ以内で各 2 本の施工とする。なお、

ピッチの幅は、最大で 500mm 以内とし、施工箇所に応じて均等に割り付けるものとする。

②手摺壁鼻先部分の浮き

i) 手摺壁鼻先の外壁側の浮きについては、ピン併用エポキシ樹脂注入工法に準拠し補修を行う。

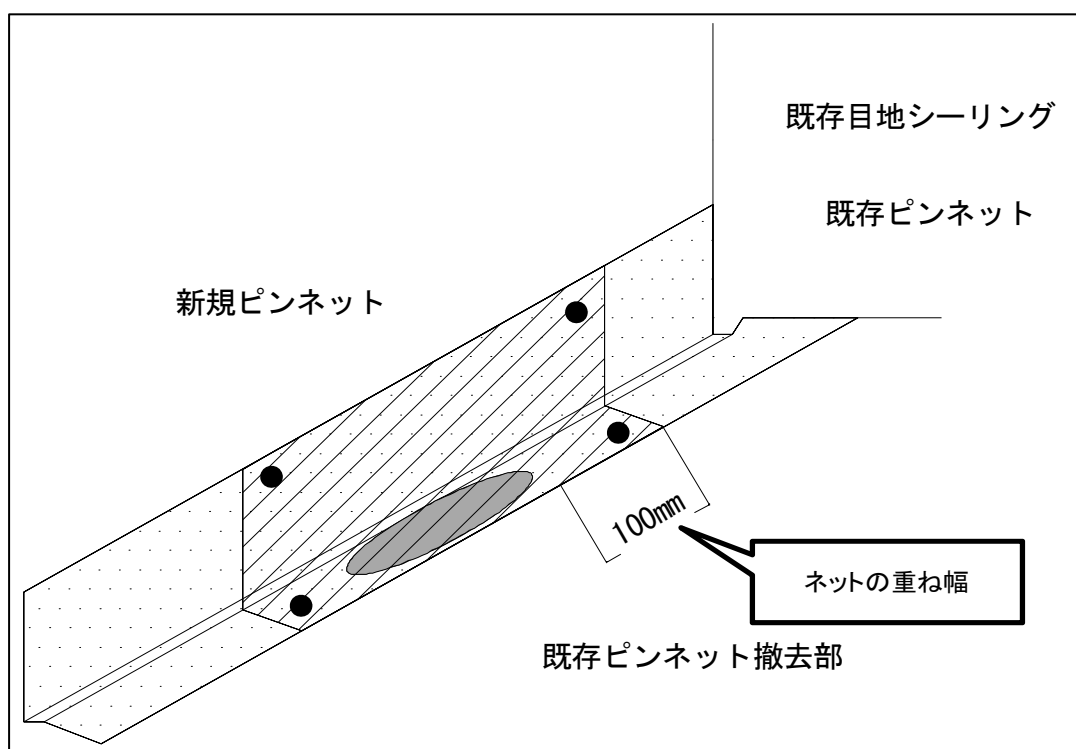


図 1- アンカーピン施工位置 (ネット幅 600mm 未満)

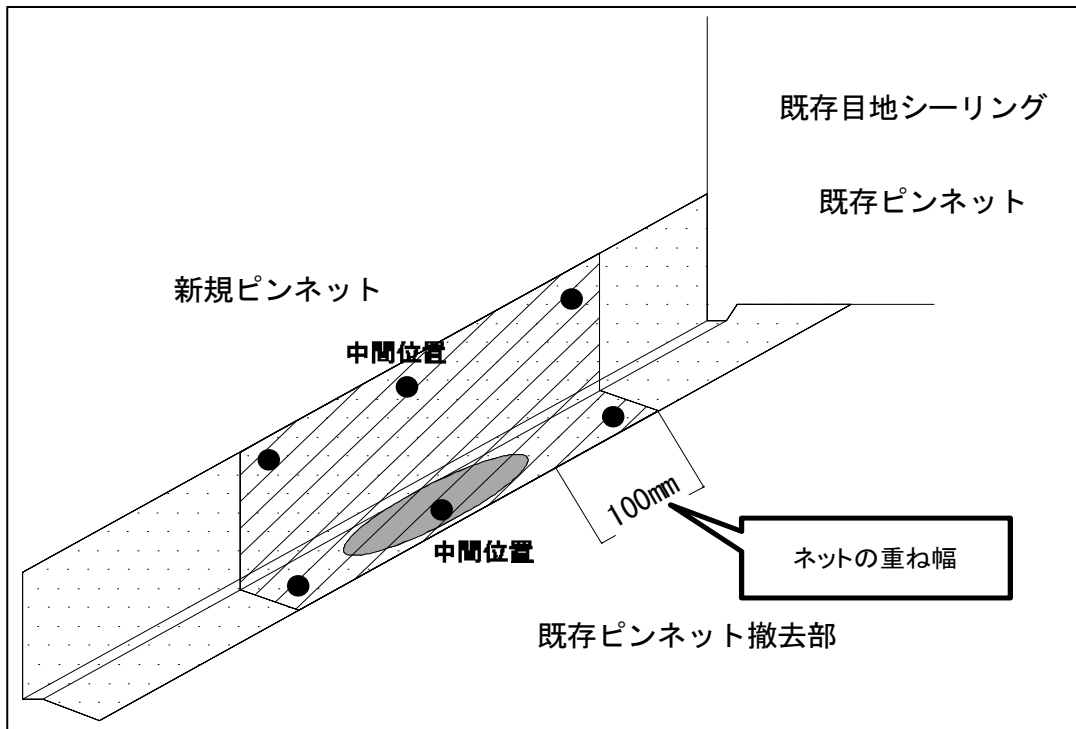


図-2 アンカーピン施工位置 (ネット幅 600mm 以上 1000mm 未満の場合)

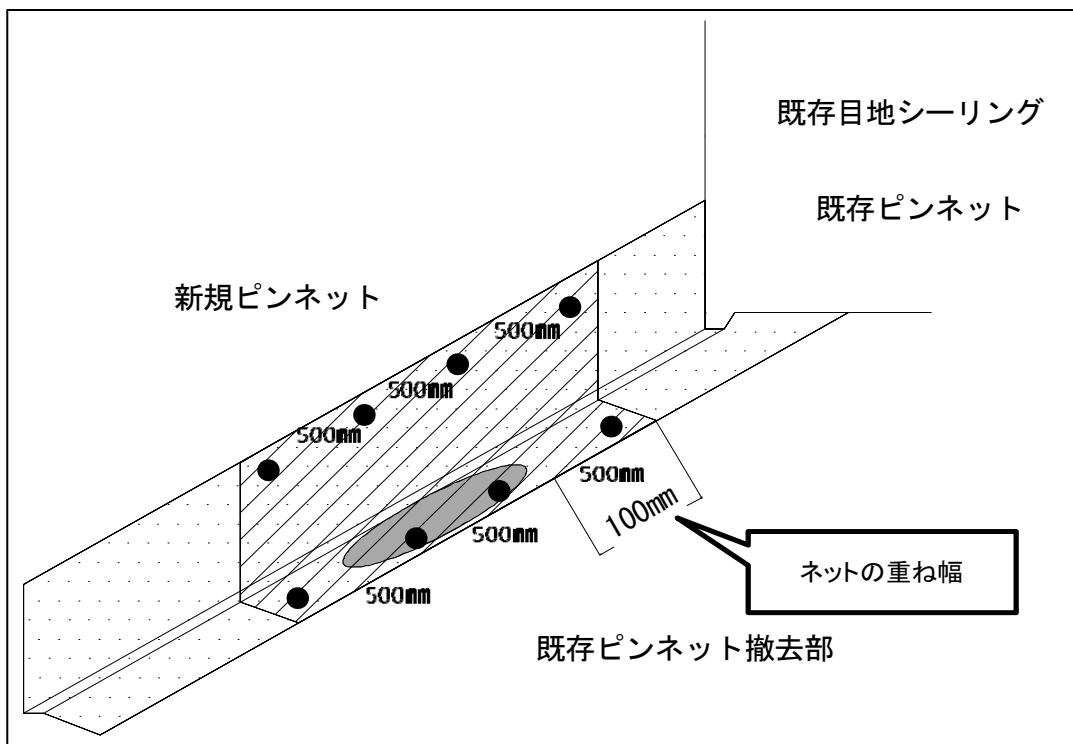
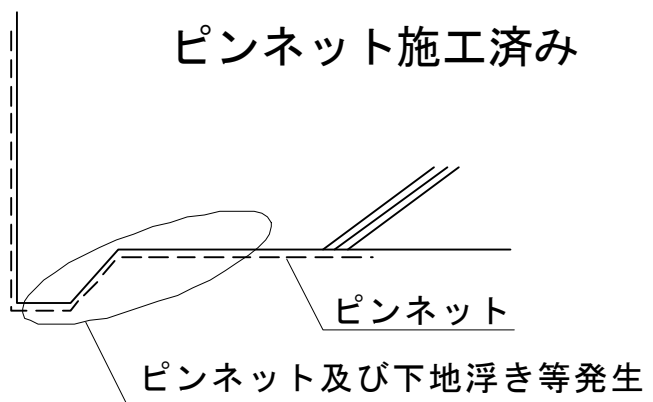
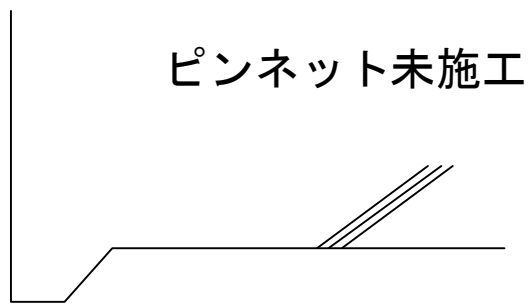
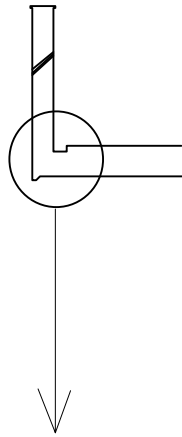
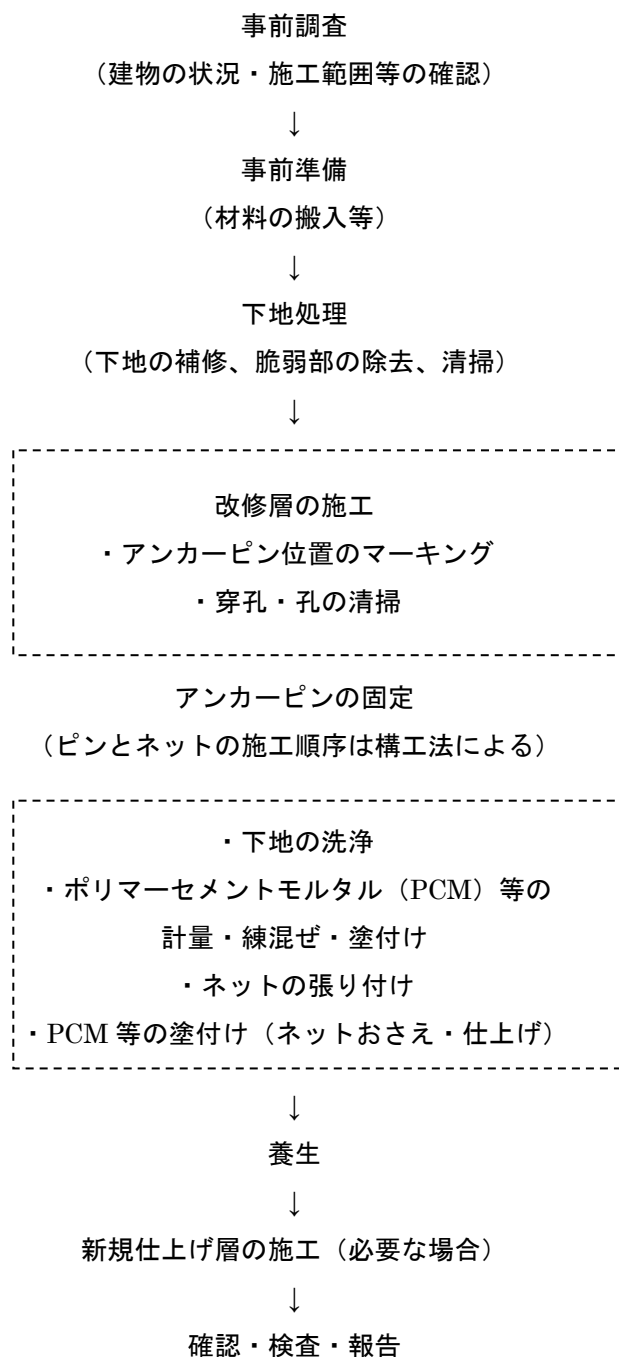


図-3 アンカーピン施工位置 (ネット幅 1000mm 以上の場合)

開放廊下、バルコニー軒天・鼻先断面略図



[別添資料 J] 外壁複合改修構工法の施工手順および品質監理項目 (案)



外壁複合改修構工法の施工手順 (例)

[別添資料K] 防水層の生産量に係る工業会資料

○アスファルト防水

平成21年 JIS製品統計

アスファルトルーフィング工業会

【工事品関係・生産実績】 単位：本

JIS	品名	H12年	H13年	H14年	H15年	H16年	H17年	H18年	H19年	H20年	H21年	前年比
A 6005	アスファルトフェルト 650	9,487	8,444	5,213	2,938	2,280	1,798	2,574	1,366	1,638	779	47.6%
	アスファルトルーフィング 1500	695,252	597,741	525,266	408,570	385,535	320,703	272,540	251,201	203,860	163,729	80.3%
	砂付ルーフィング 3500	54,038	48,271	37,899	48,645	46,817	31,499	27,957	15,953	6,624	5,330	80.5%
A 6022	ストレッチルーフィング 1000	707,952	625,786	614,724	596,236	569,069	475,087	401,424	367,508	319,472	291,898	91.4%
	ストレッチルーフィング 1800	31,752	26,911	32,836	14,598	11,062	5,618	13,407	6,002	4,500	2,700	60.0%
	砂付ストレッチルーフィング 800	553,229	521,996	529,069	498,166	397,392	356,224	339,500	361,673	281,213	218,209	77.6%
A 6023	あなあきルーフィング 1100	74,315	76,841	69,287	57,392	40,845	31,587	24,244	10,916	4,604	3,827	83.1%
	砂付あなあきルーフィング 2500	169,446	161,047	152,494	129,459	114,493	89,100	81,136	64,908	57,028	58,140	101.9%
合 計		2,295,471	2,067,037	1,966,788	1,756,004	1,567,493	1,311,616	1,162,782	1,079,527	878,939	744,612	84.7%

JIS A 6013 改質アスファルトルーフィングシート 単位：㎡

用途	工 法 (厚 さ)	H12年	H13年	H14年	H15年	H16年	H17年	H18年	H19年	H20年	H21年	前年比
露出単層	熱・自着・接着 (3.0以上)	1250129	924721	1136264	1369536	1464212	1407506	1429942	1369228	1547888	1588684	102.6%
	ト ー チ (4.0以上)	2599192	2590024	2590988	2599536	2864192	2733596	2724222	2775026	2586137	2708468	104.7%
露出複層	熱・自着・接着 (2.0以上)	1387212	1462456	1756252	1344076	1617024	1456532	1231776	1489288	643679	348807	54.2%
	ト ー チ (3.0以上)	467424	348470	389688	465880	511424	291580	444628	348400	311907	499273	160.1%
非露出単層	熱・自着・接着 (2.5以上)	977181	763724	803364	630208	549956	575778	860956	794390	1160009	739685	63.8%
	ト ー チ (3.5以上)	379312	272228	410080	263520	602576	268330	261155	134303	182582	149594	81.9%
非露出複層	熱・自着・接着 (1.5以上)	1735556	1338881	1477553	2066080	2380012	2606063	2775248	3400756	3069170	3212416	104.7%
	ト ー チ (2.5以上)	474404	256432	474588	659968	875920	780246	650388	898372	956262	536321	56.1%
熱・自着・接着 計		5350078	4489782	5173433	5409900	6011204	6045879	6297922	7053662	6420746	5889592	91.7%
ト ー チ 計		3920332	3467154	3865344	3988904	4854112	4073752	4080393	4156101	4036888	3893656	96.5%
合 計		9270410	7956936	9038777	9398804	10865316	10119631	10378315	11209763	10457634	9783248	93.6%

【市販品関係・出荷実績】 単位：本

JIS	品名	H12年	H13年	H14年	H15年	H16年	H17年	H18年	H19年	H20年	H21年	前年比
A 6005	アスファルトルーフィング 940	2,833,402	2,528,769	2,807,038	2,577,714	3,086,750	3,108,982	2,603,425	2,176,133	1,955,360	1,790,178	91.6%
	アスファルトフェルト 430	348,415	353,084	474,498	303,930	287,944	266,479	236,375	206,532	146,854	151,282	103.0%
	合 計	3,181,817	2,881,853	3,281,536	2,881,644	3,374,694	3,375,461	2,839,800	2,382,665	2,102,214	1,941,460	92.4%
アスファルトフェルト 17kg		269,206	253,668	348,595	297,345	283,585	250,827	215,966	181,794	143,332	110,664	77.2%
アスファルトフェルト 8kg		252,979	231,457	207,694	196,547	200,170	168,727	135,563	101,580	79,003	67,263	85.1%
合 計		522,185	485,125	556,289	493,892	483,755	419,554	351,529	283,374	222,335	177,927	80.0%
改質アスファルトルーフィング下葦材 ARK-04S		-	-	-	-	-	-	-	-	-	958,050	-

※“改質アスファルトルーフィングシート”については、アスファルトルーフィング工業会加盟社の実績

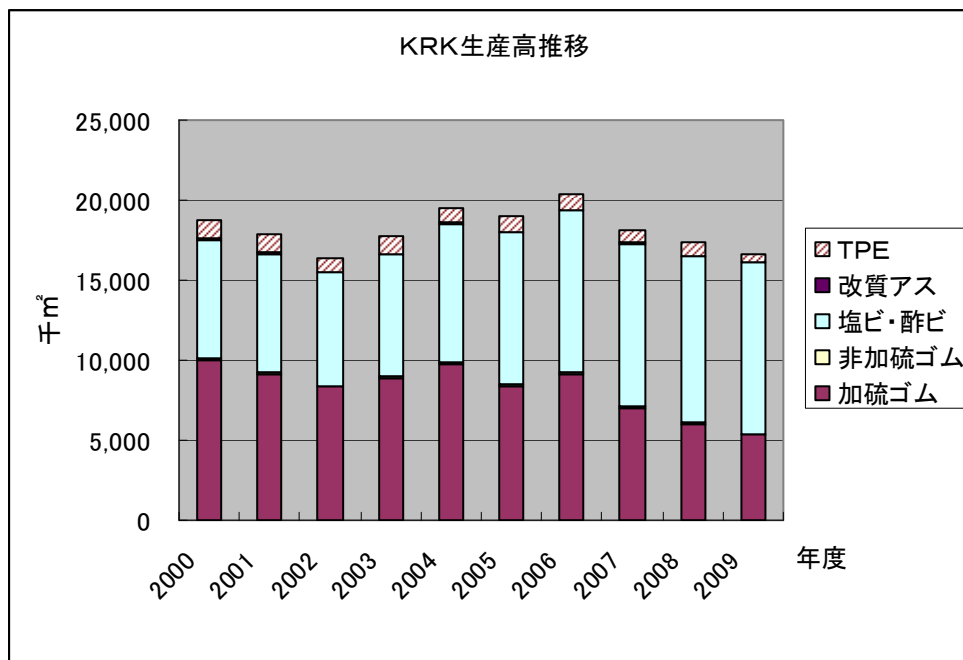
○改質アスファルトシート防水

改質アスファルトシートトーチ工法実績 (TRK)

施工年度	トーチ工法(千㎡)	前年比%
1997年	3,600	
1998年	4,200	116.7
1999年	4,300	102.4
2000年	4,500	104.7
2001年	4,900	108.9
2002年	5,100	104.1
2003年	5,500	107.8
2004年	5,702	103.7
2005年	5,746	100.8
2006年	5,824	101.4
2007年	5,312	91.2
2008年	5,125	96.5
2009年	4,907	95.7

※トーチ工法ルーフィング工業会 (TRK)加盟社の実績

○合成高分子シート防水



※合成高分子ルーフィング工業会 (KRK)提供

○ウレタン塗膜防水

ウレタン建材主要製品の出荷量 (日本ウレタン建材工業会)

単位.トン		防水材	床材	舗装材	シーリング材	プライマー	トップ	その他	合計
平成21年	2009	41,575	3,358	4,109	10,044	3,038	4,678	166	66,968
平成20年	2008	40,914	4,261	4,489	10,596	3,170	4,539	138	68,107
平成19年	2007	36,803	5,115	4,120	12,477	3,414	3,829	160	65,918
平成18年	2006	37,093	5,002	3,973	13,095	3,256	3,723	177	66,319
平成17年	2005	40,959	4,831	3,671	12,591	3,497	3,819	164	69,532
平成16年	2004	40,562	5,656	3,604	13,323	3,502	3,807	193	70,647

単位.トン		防水材	床材	舗装材	シーリング材	プライマー・トップコート他	外装材	合計
平成15年	2003	38,580	5,029	4,002	12,262	7,451	107	67,431
平成14年	2002	36,795	5,321	4,670	10,914	7,798	143	65,641
平成13年	2001	38,742	5,211	5,057	10,910	7,050	136	67,106
平成12年	2000	39,613	6,570	5,011	11,726	7,276	122	70,318
平成11年	1999	38,130	5,599	5,874	11,248	6,755	290	67,896
平成10年	1998	37,490	5,592	5,792	10,300	6,476	249	65,899
平成9年	1997	35,093	5,616	6,948	10,904	5,798	354	64,713
平成8年	1996	35,898	6,560	6,691	11,448	6,134	316	67,047
平成7年	1995	33,811	5,886	5,839	14,944	5,284	341	66,105
平成6年	1994	32,996	6,830	6,621	15,024	5,039	294	66,804
平成5年	1993	31,109	5,772	11,361	15,656	3,490	502	67,890
平成4年	1992	33,936	5,790	12,067	16,564	3,821	347	72,525
平成3年	1991	32,338	5,612	11,011	17,468	4,943	291	71,663
平成2年	1990	33,562	5,632	10,257	17,948	3,906	365	71,670
平成元年	1989	29,255	6,058	9,174	15,616	3,122	274	63,499
昭和63年	1988	27,680	5,100	8,280	16,380	2,640	340	60,420
昭和62年	1987	30,200	4,410	8,230	16,620	2,640	240	62,340

単位.トン		防水材	床材・舗装材	シーリング材	その他	合計
昭和61年	1986	27,900	14,190	13,860	1,350	57,300
昭和60年	1985	26,400	13,840	14,520	540	55,300
昭和59年	1984	25,710	14,484	12,686	—	52,880
昭和58年	1983	25,675	14,433	12,642	—	52,750
昭和57年	1982	22,960	13,164	12,240	—	48,364
昭和56年	1981	22,510	12,862	11,350	—	46,722
昭和55年	1980	24,360	10,734	10,501	—	45,595
昭和54年	1979	23,897	10,826	7,503	—	42,226
昭和53年	1978	22,060	7,444	6,183	2,913	38,600

○FRP 防水

FRP 防水 年間施工面積推移調査表

FRP 防水材工業会

年度	樹脂出荷数量 (ton)	施工面積 (㎡)	前年比 (%)
平成元年度	1,986	794,400	—
平成2年度	2,113	845,200	106%
平成3年度	2,351	940,400	111%
平成4年度	3,000	1,200,000	128%
平成5年度	3,945	1,578,000	132%
平成6年度	4,914	1,965,600	125%
平成7年度	5,838	2,335,200	119%
平成8年度	7,168	2,876,200	123%
平成9年度	7,241	2,896,400	101%
平成10年度	6,684	2,673,600	92%
平成11年度	7,901	3,160,400	118%
平成12年度	9,125	3,650,000	115%
平成13年度	6,919	2,767,600	76%
平成14年度	6,187	2,474,800	89%
平成15年度	8,644	4,322,000	140%
平成16年度	11,815	5,907,500	137%
平成17年度	11,007	5,503,500	93%
平成18年度	11,869	5,934,500	108%
平成19年度	11,153	5,576,650	94%
平成20年度	10,822	5,411,000	97%
平成21年度	10,248	5,124,000	95%
平成22年度	10,487	5,244,000	102%

備考

*各年度は、1月始め～12月末までとする。

*平成14年度までは、施工面積は㎡あたり 2.5 kg/㎡にて算出。

*平成15年度以降は、施工面積は㎡あたり 2.0 kg/㎡にて算出。

○ステンレスシート防水

- ・現在の施工面積は、18万㎡/年
- ・平成4～5年がピークで、70万㎡/年
- ・出荷量は、現在72万トン/年（4kg/㎡で換算）

[別添資料L] 仕様書掲載仕様（新築工法）の一覧及び変遷

標準仕様書	H22 2010	H19 2007	H16 2004	H13 2001	H9 1997	H5 1993	H元 1989	S60 1985	S56 1981	S52 1977
JASS8	2008	2000	1986	1981	1986	1993	1986	1981	1981	1977
保護防水密着工法	A-1 A-2	A-1 A-2	A-1 A-2	A-1 A-2	A-1 A-2	A-1 A-2	A-1 A-2	A-1 A-2	A-1 A-2	A-1 A-2
	AN-PF AK-PF				A-PF(a) A-PF(b)		A-PF	A-PF		A-RA2
保護防水密着断熱工法	AI-1 AI-2	AI-1 AI-2	AI-1 AI-2	AI-1 AI-2	AI-1 AI-2	AI-1 AI-2	AI-1 AI-2	AI-1 AI-2	AI-1 AI-2	
保護防水絶縁工法	B-1 B-2	B-1 B-2	B-1 B-2	B-1 B-2	B-1 B-2	B-1 B-2	B-1 B-2	B-1 B-2	B-1 B-2	B-1 B-2
保護防水絶縁断熱工法	BI-1 BI-2	BI-1 BI-2	BI-1 BI-2	BI-1 BI-2						
露出防水密着工法	(-) * (-) *	(-) * (-) *	(-) * (-) *	(-) * (-) *	C-1 C-2	C-1 C-2	C-1 C-2	C-1 C-2	C-1 C-2	C-1 C-2
露出防水絶縁工法	D-1 D-2	D-1 D-2	D-1 D-2	D-1 D-2	D-1 D-2	D-1 D-2	D-1 D-2	D-1 D-2	D-1 D-2	D-1 D-2
	AK-MS AK-MT				A-MS A-TF		A-MS A-TF	A-MS A-TF		A-RC2 A-RD2 A-RE2
対象外・屋内防水密着工法	E-1	E-1	E-1	E-1	E-1	E-1	E-1	E-1	E-1	E-1
対象外・屋内防水密着工法	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2
	AN-IF				A-IF		A-IF	A-IF		
露出密着	AS-1 AS-2	AS-1 AS-2	AS-1 AS-2	AS-1 AS-2						
改質アスファルトシート防水	AT-MF AT-PF AT-MT				T-MF1 T-PF2 T-MT2		T-MF1 T-MF2 T-PF2			
対象外・地下外壁	AT-PF AT-MT				T-PF2 T-MT2					
常温粘着 絶縁露出	AJ-MS									
常温粘着 断熱露出	AJ-MT									
接着工法(加硫ゴム系シート)	S-F1	S-F1	S-F1	S-F1	S-1	S-1				
	S-RF				S-RF		S-RF	S-VF		S-VR3
断熱接着工法(加硫ゴム系シート)	S-RFT				S-RFT					
接着工法(塩化ビニル樹脂系シート)	S-F2	S-F2	S-F2	S-F2	S-2	S-2				
				S-F3	S-3	S-3				
	S-PF				S-PF		S-PF	S-CF		S-PV1
断熱接着工法(塩化ビニル樹脂系シート)	S-PFT				S-PFT					
接着工法(非加硫ゴム系シート)								S-NF		S-NR2
接着工法(加硫または非加硫)								S-DF		
機械式固定工法(加硫ゴム系シート)	S-M1	S-M1	S-M1	S-M1						
	S-RM									
断熱機械式固定工法(加硫ゴム系シート)	S-RMT									
機械式固定工法(塩化ビニル樹脂系シート)	S-M2	S-M2	S-M2	S-M2	S-4	S-4				
	S-PM				S-PM		S-PM	S-CM		
断熱機械式固定工法(塩化ビニル樹脂系シート)	S-PMT				S-PMT					
機械式固定工法(熱可塑性エラストマー系シート)	S-M3	S-M3	S-M3							
保護密着(エチレン酢酸ビニル樹脂系シート)	S-PC				S-PC					
ウレタンゴム系塗膜防水・絶縁	X-1	X-1	X-1	X-1	X-1	X-1	X-1	X-1		
	L-US				L-US		L-US	L-US		
ウレタンゴム系塗膜防水・密着	X-2	X-2	X-2	X-2	X-2	X-2	X-2	X-2		
					X-3	X-3				
	L-UF				L-UF		L-UF	L-UF		L-PU2
アクリルゴム系塗膜防水								L-AF		
対象外・アクリルゴム系塗膜防水・外壁	L-AW				L-AW		L-AW	L-AW		
ゴムアスファルト系塗膜防水	Y-1	Y-1	Y-1	Y-1	Y-1	Y-1	Y-1			
対象外・ゴムアスファルト系塗膜防水・地下外壁	L-GU				L-GU		L-GU	L-GU		
ゴムアスファルト系塗膜防水	Y-2	Y-2	Y-2	Y-2	Y-2	Y-2	Y-2			
対象外・ゴムアスファルト系塗膜防水・室内	L-GI									
					Y-3		Y-3			
ゴムアスファルト系塗膜防水								L-GF L-GS		
特殊工法										
FRP系塗膜防水	L-FF									
ML	ML				M-304		M-304			
ステンレス防水					M-316 M-445J1		M-316			
MH	MH				M-445J2					
					M-Ti					

* 公共建築工事改修標準仕様書での採用

[別添資料M] 性能評価試験の概要及び判定基準

性能評価試験	目的	区分	状態
へこみ試験	防水層に局部荷重が作用する場合のへこみ抵抗性を評価する	へこみ1	50Nの荷重で1体でも穴があいた場合
		へこみ2	150Nの荷重で1体でも穴があいた場合
		へこみ3	250Nの荷重で1体でも穴があいた場合
		へこみ4	250Nの荷重で3体とも穴があかなかった場合
耐衝撃試験	防水層の衝撃に対する抵抗性を評価する	耐衝撃1	高さ0.5mの衝撃で1体でも穴があいた場合
		耐衝撃2	高さ1.0mの衝撃で1体でも穴があいた場合
		耐衝撃3	高さ1.5mの衝撃で1体でも穴があいた場合
		耐衝撃4	高さ1.5mの衝撃で3体とも穴があかなかった場合
疲労試験	防水層下地の接合部又は下地に発生するクラックの動きに対する防水層の抵抗性を評価する	疲労A1	0.5~1.0mmで1体でも破断した場合
		疲労A2	1.0~2.0mmで1体でも破断した場合
		疲労A3	2.5~5.0mmで1体でも破断した場合
		疲労A4	2.5~5.0mmで3体とも破断しなかった場合
ジョイントずれ試験	防水層のジョイント部の損傷を評価する	ジョイントずれ1	1体でもジョイント部の防水層に破損が生じたか、ジョイントずれ量がジョイント幅の5%を越えた場合
		ジョイントずれ2	3体とも破損せず、ジョイントずれ量がジョイント幅の1~5%の場合
		ジョイントずれ3	3体とも破損せず、ジョイントずれ量がジョイント幅の1%未満の場合
ずれ・たれ試験	急勾配屋根及びパラペット立上り部などに施工する防水層のずれ・たれに対する抵抗性を評価する	ずれ・たれ1	1体でも1mm以上のずれ又はたれを生じた場合
		ずれ・たれ2	1体でも1mm未満のずれ又はたれを生じた場合
		ずれ・たれ3	3体とも異状が生じなかった場合
コーナー部安定性試験	防水層のコーナー部における安定性を評価する	コーナー部安定性1	1体でも防水層の破断が生じた場合
		コーナー部安定性2	1体でも防水層のしわ、入り隅のひきつりが生じた場合
		コーナー部安定性3	3体とも異状が生じなかった場合
耐風試験	強風時の負荷に対する露出防水層の抵抗性を評価する	耐風1	-2.0kPaの負圧で30分までに異状を生じた場合
		耐風2	-5.0kPaの負圧で30分までに異状を生じた場合
		耐風3	-10.0kPaの負圧で30分までに異状を生じた場合
		耐風4	-10.0kPaの負圧で異状を生じない場合
ふくれ試験	露出防水層のふくれに対する抵抗性を評価する	ふくれ1	10.0kPaの圧力で1体でも10分までに異状を生じた場合
		ふくれ2	20.0kPaの圧力で1体でも10分までに異状を生じた場合
		ふくれ3	50.0kPaの圧力で1体でも10分までに異状を生じた場合
		ふくれ4	50.0kPaの圧力で3体とも異状を生じなかった場合

※「JASS8 T-501 メンブレン防水層の性能評価試験方法」(日本建築学会)より作成

【別添資料N】 メンブレン防水層の劣化度の分類、診断の判断基準

「建築防水の耐久性向上技術」(技報堂出版より)

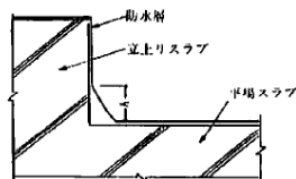
1次診断の劣化度の分類

調査項目	劣化度		
	III	II	I
漏水またはその痕跡	あり	—	なし

2次診断の劣化度の分類

防水種別	工法	調査項目	劣化度				
			III	II	I		
ア ス フ ア ル ト 防 水	露 出 工 法	防水層の破断、損傷	中間層ルーフィングまでの破断	最上層ルーフィングの破断	外観上の異常を認めず		
		防水層の端末剥離	立上り部のずれ落ち、倒れ、水のはらみ、押え金物の脱落、張り仕舞、ドレン部の剥離、口開き	押え金物のゆるみ、コーキングの剥離、端末に近接するふくれ	外観上の異常を認めず		
		ルーフィング接合部の剥離幅	50mm 以上	20～50 mm	20mm 未満		
		防水層立上り隅角部の浮き高さ*	50mm 以上	30～50 mm	30mm 未満		
		表面の劣化	砂落ち	80% 以上	40～80 %	40% 未満	
			減耗	中間層基材の露出	表面基材の露出	表面アスファルト層のひびわれ	
	防水層のふくれ	1個の大きさ	2㎡ 以上	1～2㎡	1㎡ 未満		
		面積比	30% 以上	10～30 %	10% 未満		
	押 え 工 法	平面部押え層のひびわれ、せり上り、欠損、凍害、その他	ひびわれ3mm 以上、せり上りなど	ひびわれ1～3mm	ひびわれ1mm 未満		
		立上り押え層のひびわれ、倒れ、欠損、凍害、その他	ひびわれ3mm 以上、倒れなど	ひびわれ1～3mm	ひびわれ1mm 未満		
		パラペットの押出し	押出しあり、防水層破断の疑い	押出しあり、防水層は健全なもの	外観上の異常を認めず		
		モルタル笠木、水切り関係のおさまり、端部のひびわれ、シール切れ、欠損、凍害、その他	ひびわれ1mm以上、シール切れなど	ひびわれ0.5～1mm	ひびわれ0.5mm 未満		
		伸縮目地部の異常	脱落・欠損	突出・圧密	外観上の異常を認めず		
		植物の繁殖	防水層に貫入している	防水層まで達していない	外観上の異常を認めず		
	シ ー ト 防 水	露 出 工 法	防水層の破断、損傷	1層防水	表層のひびわれ	—	外観上の異常を認めず
				2層防水	上層の破断	上層のひびわれ	外観上の異常を認めず
			防水層の端末剥離	シート端末部	押え金物の脱落、端末シールの切断、口開き	押え金物のゆるみ、端末シールの剥離、浮上がり	外観上の異常を認めず
				ルーフトレン、配管等の端末部	端末シールの切断	端末シールの剥離、浮上がり、さびによる端末浮上がり	外観上の異常を認めず
防水層の接合部の剥離幅			10mm 以上	5～10mm	5mm 未満		
防水層立上り隅角部の浮き高さ*			50mm 以上	20～50mm	20mm 未満		
表面の変化		シート表面に微細なひびわれ発生	塗料の減耗および白亜化	塗料の変退色			
防水層のふくれ		1個の大きさ(長径)	500mm 以上	200～500mm	200mm 未満		
		高さ	100mm 以上	50～100mm	50mm 未満		
面積比		30% 以上	10～30%	10% 未満			
押 え 工 法	アスファルト防水に準じる						
ウ レ タ ン 塗 膜 防 水	露 出 工 法	防水層の破断、損傷	防水層のひびわれ	保護仕上層のひびわれ	保護仕上層の異常を認めず		
		防水層の端末剥離(奥行)	10mm 以上	3～10mm	3mm 以下		
		防水層立上り隅角部の浮き高さ*	100×300mm 以上	50×100mm ～ 100×300mm	50×100mm 未満		
		表面の劣化	保護塗料の消失30%以上(面積比)	保護塗料の消失30%未満(面積比)	保護塗料の変退色		
		防水層のふくれ	1個の大きさ(長径)	100mm 以上	50～100mm	50mm 以下	
			個数/25㎡	10個 以上	4～9 個	3個 以下	

(注) * 防水層立上り隅角部の浮き高さとは下図の h を示す。



[別添資料O] シーリング防水の劣化度の分類

「建築防水の耐久性向上技術」(技報堂出版より)

調査項目		劣化度			
		Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	
防水機能関連	漏水またはその痕跡	あり	—	なし	
	シーリング材の被着面からの剥離	深さの1/2以上または深さ5mm以上	深さの1/4~1/2または深さ2~5mm	深さの1/4未満または深さ2mm未満	
	シーリング材の破断(口開き)	厚みの1/2以上または深さ5mm以上	厚みの1/4~1/2または深さ2~5mm	厚みの1/4未満または深さ2mm未満	
	被着体の破損(ひびわれ、欠落)	ひびわれ幅0.3mm以上	同左0.1~0.3mm	同左0.1mm未満	
	シーリング材の変形(だれ、くびれ)	凸凹が厚みの1/2以上または深さ5mm以上	凸凹が厚み1/4~1/2または深さ2~5mm	凸凹が厚みの1/4未満または深さ2mm未満	
	シーリング材の軟化	指先に極めて多量に付着	指先にかなり付着	指先にわずかに付着	
意匠・外観関連	しわ	凸凹の深さ1~2mm	同左0.5~1mm	わずかに波打っている	
	変退色	変退色が極めて著しい	変退色がかなり認められる	変退色がわずかに認められる	
	ひびわれ	ひびわれ幅1~2mm	同左0.5~1mm	同左0.5mm未満	
	白亜化	指先に粉末が極めて多量に付着する	指先に粉末がかなり付着する	指先に粉末がわずかに付着する	
	仕上材の浮き、変色	剥離や変色が認められる	ひびわれ、浮きがある、やや変色している	左の現象が軽微である	
物性	50%引張応力(M50)	初期値比	5倍以上、1/5以下	3~5倍、1/3~1/5	3倍以下、1/3以上
		測定値	6kg/cm ² 以上、0.3kg/cm ² 以下	4~6kg/cm ² 、0.3~0.6kg/cm ²	4kg/cm ² 以下、0.6kg/cm ² 以上
	伸び(E)	初期値比	1/5以下	1/3~1/5	1/3以上
		測定値	200%以下	200~500%	500%以上