

耐用性総プロから第2総プロへ

昭和47年度に設けられた建設省総合技術開発プロジェクトのうち、昭和55年から5年間にわたり実施された「建築物の耐久性向上技術の開発」(通称:耐久性総プロ)は、その後の材料・工法・仕様の多様化により新たに独立行政法人建築研究所により平成23年3月「建築物の長期使用に対応した材料・部材の品質確保ならびに維持保全の開発に関する検討委員会報告書」(通称:第2総プロ)としてまとめられました。

耐久性総プロでは各防水層の耐用年数に影響を及ぼす要因を計数化して耐用年数を推定し、その成果は「住宅の品質確保の促進等に関する法律(品確法)」に基づく「住宅性能表示制度」等に反映されるなど広く活用されてきました。

構成材料・工法の変化に伴い当時の標準耐用年数が実情に合わなくなっており、耐久性総プロ以降に蓄積された経年劣化データや知見を基に見直しが行われ、また、耐久性総プロで示された推定耐用年数算出の考え方はその後、国際規格であるISO15686シリーズにおいて耐用年数推定式(Factor Method)、標準耐用年数(Reference Service Life)として規格化されたため、第2総プロでは標準耐用年数を「リファレンスサービスライフ」(以下RSL)と呼称することとしました。

今回の見直しでは主にRSLの見直し、劣化診断基準の

見直しと劣化診断に用いる標準見本写真の整備、メンブレン防水の改修工法とその特徴の一覧表の作成が行われました。

1.RSLの見直し

シート防水の分野では「加硫ゴム系シート」と「塩化ビニル樹脂系シート」がその対象となり、当工業会が収集した既設建築物からの採取サンプルデータを基にRSLが設定されました。

サンプルデータは築後4年～35年にわたる約120件の既存建築物より採取され、柔軟性を表す指標として初期の伸び率と劣化後の伸び率を比較する「伸び保持率」により劣化度の診断を行いました。

伸び保持率による劣化診断は耐久性総プロで3段階に分類された劣化程度を示す指標で、3次診断に用いられています。

表-1. 3次診断の伸び保持率による劣化度の分類

工 法	劣 化 度		
	III	II	I
露出工法	初期値の	初期値の	初期値の
押え工法	30%未満	30～60%未満	60%以上

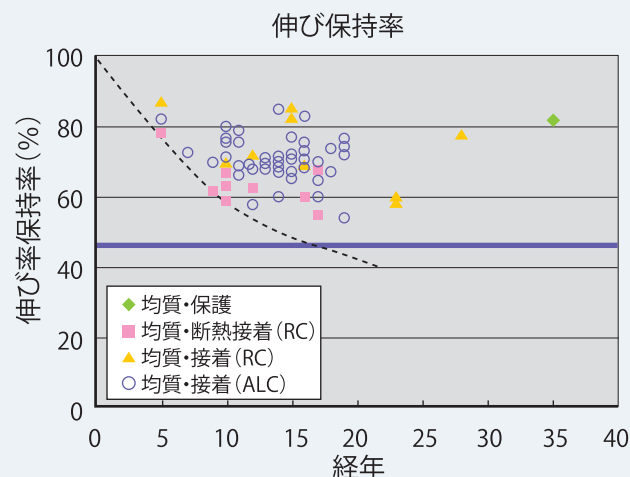


図-1 加硫ゴム系シートの伸び率の初期値比と経年数の関係

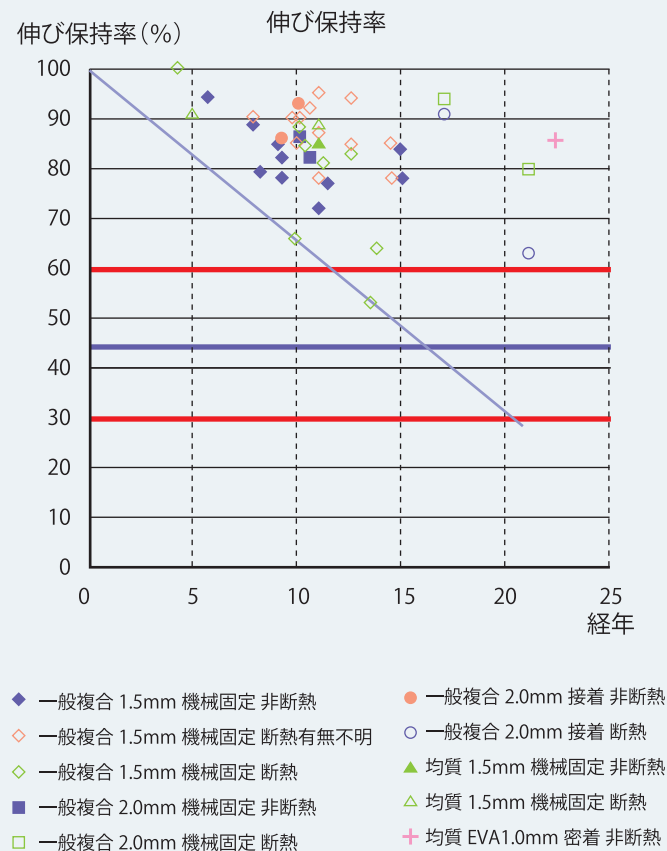


図-2 塩化ビニル樹脂系シートの伸び率の初期値比と経年数の関係

図-1.および図-2.の伸び率の初期値比の下限を目視で
ひいた下限線と劣化度Ⅱを示す初期値の30～60%の
中間値である45%のラインの交点をRSLとし、15年と
設定されました。また、自然暴露試験も陸別、つくば、宮古島
の3地区において実施し、水密性に係る基本的な性能確認
では9年経過時点では性能に大きな変化は見られず、性能
レベルが維持されていることが窺えるとしています。
2010年の建築学会大会では自然暴露の劣化状況に
ついての研究発表も行われ、7年暴露時の伸び保持率は
表-2、表-3に示す値となっています。学会発表では屋外暴
露7年目までの結果では物性の保持率や絶対値および外
観では異常は見られないためこの結果から寿命判断を行
うことは難しく暴露試験を継続し15年での結果で判断す
ることとなりました。

2.劣化診断基準の見直しと劣化見本写真の整備

耐久性総プロにおいて1次、2次、3次診断の区分が示さ
れましたが、今回はその後に普及した工法への対応を含め
実務面での活用が多い2次診断の見直しを行い、また

表-2.曝露試験体の種類と仕様

記号	材料	固定法	補強布	断熱材	促進暴露 試験体No.
13	均質加硫ゴム	接着工法	無	無	A-1
14	均質加硫ゴム	接着工法	無	ポリエチレン	A-1
11	一般複合加硫ゴム	機械固定	ポリエステル繊維	無	A-2
8	一般複合加硫ゴム	機械固定	ガラス繊維	無	-
12	補強複合(加硫ゴム)	機械固定	ポリエステル繊維	無	A-3
3	均質塩ビ	機械固定	無	ポリエチレン	B-1
1	一般複合塩ビ	機械固定	ガラス繊維	フェノール	B-2
4	一般複合塩ビ	機械固定	ガラス繊維	ポリエチレン	-
2	一般複合塩ビ	機械固定	ポリエステル繊維	ポリエチレン	-
10	一般複合塩ビ	機械固定	ガラス繊維	無	-
5	一般複合塩ビ	機械固定	ガラス繊維	ポリエチレン	-
9	一般複合TPE	機械固定	ガラス繊維	無	C-2
7	補強複合(TPE)	機械固定	ポリエステル繊維	無	C-3
6	均質エチレン酢ビ	接着工法	無	無	-

劣化判定に活用できる写真収集をして見本帳の作成を行
いました。

3.メンブレン防水の改修工法とその特徴の一覧表
作成

防水改修にあたり多様化したニーズに対応するため、工法
選定の参考となる資料整備を目的として、各材料製造者
に対し、製品の適用可能な既存防水層とその適用条件、
用途、特徴などについてアンケート調査を行い、(社)日本
防水材料連合会の技術委員によるエキスパートジャッジを
行い、調整のうえ一覧表にまとめられました。紙面の都
合上、一覧表の掲載は省略致しますが詳細については独
立行政法人建築研究所編「建築物の長期使用に対応し
た材料・部材の品質確保ならびに維持保全の開発に関
する検討委員会報告書」をご参照下さい。

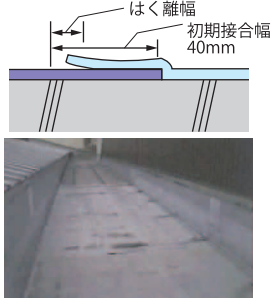
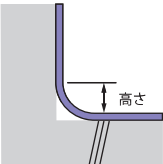
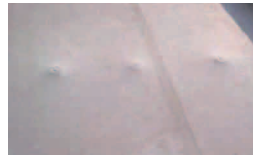
出 典: 独立行政法人建築研究所「建築物の長期使用に対応した材料・部
材の品質確保ならびに維持保全の開発に関する検討委員会報告
書」

表-3.自然曝露による伸び保持率変化

記号	引張強さ								伸び率							
	無処理	保持率 (%)							無処理	保持率 (%)						
		3年目			7年目					3年目			7年目			
		N	C	S	N	C	S	N		C	S	N	C	S		
13	1012	99	103	102	100	100	103	460	91	87	82	83	77	74		
14	1012	102	105	108	103	104	102	460	87	82	86	77	72	72		
11	117	111	116	113	112	115	120	380	103	99	91	94	93	84		
8	131	88	86	86	91	89	92	385	109	99	105	103	105	93		
12	357	93	91	92	95	95	96	20	115	133	135	112	117	114		
3	2159	100	104	103	97	102	96	375	102	102	101	100	103	94		
1	262	102	100	99	92	93	94	249	100	101	98	109	91	103		
4	210	101	99	99	90	92	89	279	99	96	97	94	98	94		
2	280	97	99	97	96	109	105	306	96	96	105	94	94	99		
10	339	95	99	101	106	108	107	315	98	102	166	105	107	107		
5	339	95	95	96	106	105	106	315	99	98	101	103	101	103		
9	151	154	150	137	105	143	136	505	116	110	113	114	109	105		
7	497	98	103	98	106	110	105	29.3	106	102	101	119	104	99		
6	2100	97	102	100	82	89	95	618	94	90	96	85	94	99		

注:無処理 単位:引張り強さN/cm² (一般複合・補強複合はN/cm)、伸び率%
※暴露地:N 北海道旭川、C 千葉県銚子、S 沖縄県宮古島
出典:日本建築学会2010 年北陸大会梗概集

表-4.劣化度分類と見本写真

調査項目	劣化度			備 考
	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	
防水層の 破断、損傷	 外傷による破断の例 固定金具付近の破断の例	—	—	Ⅲ：防水層の破断 Ⅱ：防水層のひびわれ Ⅰ：外観上の異常を認めず ※防水層の破断には外傷による場合、経年によりひびわれから破断に至る場合がある。
防水層の 端末はく離	 ドレン端部の剥離の例	 押え金物のゆるみの例	—	Ⅲ：押え金物・固定金物の脱落、張り仕舞い・ドレン部のはく離、口開き等 Ⅱ：押え金物のゆるみ、末端部シールのはく離、端末に近接するふくれ・浮上がり等 Ⅰ：外観上の異常を認めず
ルーフィング 接合部の 剥離幅・ずれ幅			—	初期接合幅は下記の通り ・加硫ゴム系シート・エチレン酢酸ビニル樹脂系シート：100mm ・塩化ビニル樹脂系シート：40mm ルーフィング接合部において Ⅲ：50%以上のはく離・ずれ Ⅱ：20%以上50%未満のはく離・ずれ Ⅰ：20%未満のはく離・ずれ
防水層立上り 隅角部の浮き高さ			—	図に示す防水層立上り隅角部において、 Ⅲ：50mm以上の浮き高さ Ⅱ：30mm以上50mm未満の浮き高さ Ⅰ：30mm未満の浮き高さ
保護仕上げ層 の劣化			—	Ⅲ：保護仕上げ層の消失 Ⅱ：保護仕上げ層の減耗および白亜化 Ⅰ：保護仕上げ層の変退色 ※塩化ビニル樹脂系シートの場合は塗料なしの場合もある
防水層の ふくれ・浮き	—		—	ふくれ・浮きが面積比で、 Ⅲ：30%以上 Ⅱ：10%以上30%未満 Ⅰ：10%未満
固定金具の浮き		—	—	平場固定金具・ビスの浮上がり、平場固定金具とシートのはく離
固定金具と シートのはく離	—		—	Ⅲ：円周の2／3程度のはく離 ※円周の1／3程度であれば複数個で劣化度Ⅲ