

防水材料の耐久性試験 その22 アスファルト防水層押さえ仕様の耐久性予測

防水材料 耐候性 耐久性
屋外曝露 熱処理 促進試験

正会員 町田 繁* 正会員 中沢裕二*
正会員 清水市郎** 正会員 竹本喜昭***
正会員 岡本 肇****

1. 初めに

日本建築学会材料施工委員会防水工事運営委員会防水材料促進耐候性試験方法小委員会では、防水材料の屋外曝露試験と促進評価試験を2002年から継続して行っており、耐久性の評価方法に関する検討を行ってきた。本報では、実建物から採取分析したアスファルト押さえ防水層の劣化状況を従来から劣化の目安として用いられているアスファルトの針入度によって評価した。その結果について既報および建設省総合技術開発開発プロジェクト「建築物の耐久性向上技術の開発」(以下総プロ)*1)の結果との相関分析を行った。併せて、現場採取試料が少なくても劣化状況を把握できる分析手法の検討を試みた。

2. 試験計画

2.1 試験体のサンプリング

試験体のサンプリングは、都内の解体現場4カ所より行った。表1に採取した押さえ防水層の内容を示す。

表1 サンプリングした押さえ防水層の経歴

	試料	試料	試料	試料
物件	東京 RC8階	東京 RC4階	東京 RC3階	東京 RC3階
経年数	28年	39年	50年	54年
改修歴	ルタ 時期不明	ルタ 時期不明	ルタ 2001年	ルタ 1997年

試験体のサンプリングは、1建家に対して水上、水下から100のコア抜きにて行った。写真1に採取サンプルの一例を示す。



写真1 コア抜き採取した防水層の例(試料)

2.2 試験項目および試験方法

表2には、試験項目および試験方法を示す。今回は総プロ法による評価項目に加えて、アスファルトの劣化をイヤトロスキャンを用いた組成分析にて判断を試みた。総プロ法によるアスファルトの軟化点、針入度測定には4~5gを必要とするが、イヤトロスキャンによるアスファルト組成分析は 0.1gの試料で測定が可能である。この分析により得られるアスファルテン分は、アスファルトを熱劣化するに従って増加すると言われている²⁾。

表2 採取防水層の試験項目及び試験方法

試験項目	試験方法	
防水層	(1)外観	劣化状況を外観観察する。
	(2)単位質量	1㎡当たりの質量を算出。
	(3)厚さ	試験片の厚さを0.1mmまで測定。
基材	(1)構成と種類	アスファルト抽出後、乾燥。構成・基材種類を判定。
	(2)外観	劣化状況を外観観察する。
	(3)単位質量および厚さ	1㎡当たりの質量を算出。基材の厚さを0.01mmまで測定。
アスファルト	(1)採取方法	試験体を加熱し、貼付アスファルトを採取。低温で加熱、水分・無機物除去。
	(2)針入度試験	「JIS K 2207(石油アスファルト)」に準拠して行う。
	(3)軟化点試験	「JIS K 2207(石油アスファルト)」に準拠して行う。
	(4)組成分析	測定装置;イヤトロスキャン ^{new} MK-5 (薄層自動検出装置)

3. 測定結果

実建物から採取分析したアスファルト押さえ防水層は以下の様な構成であった。

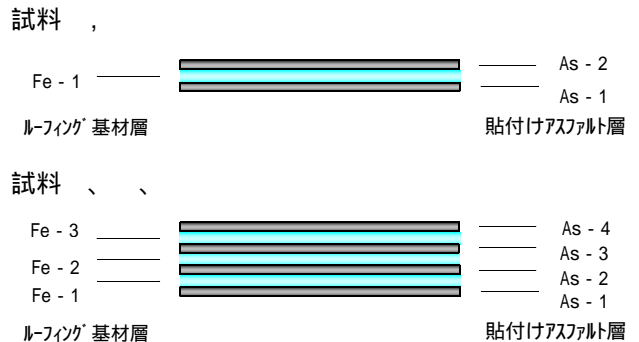


写真2に試料 (経年数:50年) から抽出されたルーフィング原紙の外観写真を示す。抽出基材の外観観察は施工された防水層の種類や劣化状況、浸水の有無を目視観察できる。

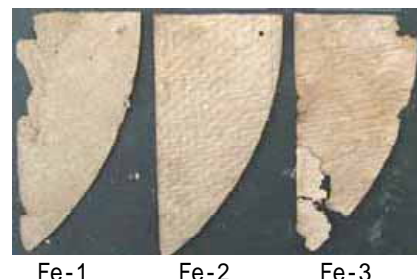


写真2. 試料 から抽出されたルーフィング原紙最下層のFe-1および最上層のFe-3は原紙形状が崩れ始めているが、中間層のFe-2は軟弱化は確認されるものの原形をとどめていた。採取した他の防水層も

試料と同様の傾向で、防水層中心部は最下層、最上層に比べ劣化速度が緩やかであった。図1・2に今回採取分析したアスファルトのアスファレン量と軟化点及び針入度の関係を示す。(試料の状態が悪く、軟化点および針入度が測れなかったdataは除外した。)一般にアスファルトを熱劣化させると軟化点は高くなり、針入度は小さくなる。アスファレン量と軟化点、針入度値は相関が良く、それぞれの代替因子となる可能性がある。

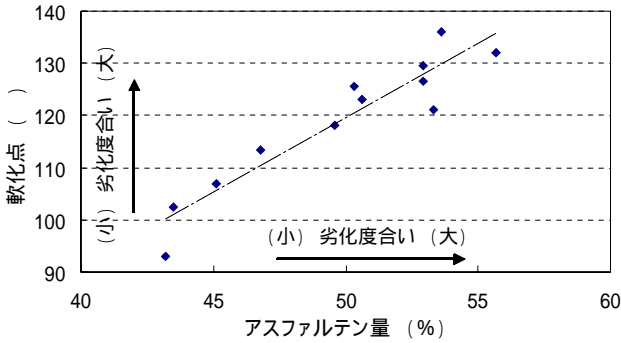


図1 採取アスファルトのアスファレンと軟化点の相関

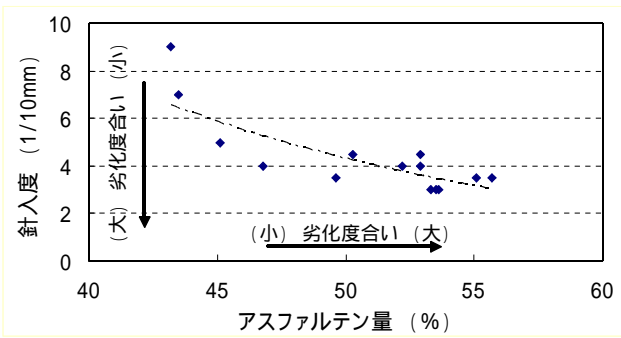


図2 採取アスファルトのアスファレンと針入度の相関

4. 考察

従来のアスファルト防水層劣化診断因子の軟化点や針入度とイヤトロスキャンで測定したアスファレン量は相関傾向が見られる。しかし、採取物件が4件と少ないこと、採取年数が古い物件ばかりで新しい物も加える必要があるなどデータが不十分なので、本報では針入度による評価を行った。

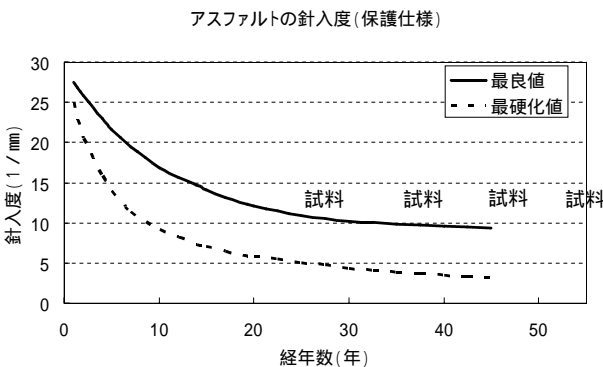


図3 総プロによる貼付けアスファルトの劣化予想と採取試料の針入度

図3に総プロ(p176 資図1.9)に示されるアスファルトの針入度の経年変化に、採取試料のdataを追加した。総プロでは採取した試料のうち悪い値のグループ(破線:最硬化値)と良い値のグループ(実線:最良値)に分け、劣化予想を立てた。追加した試料の針入度値は、おおよそ総プロの劣化予想の範囲内に納まった。

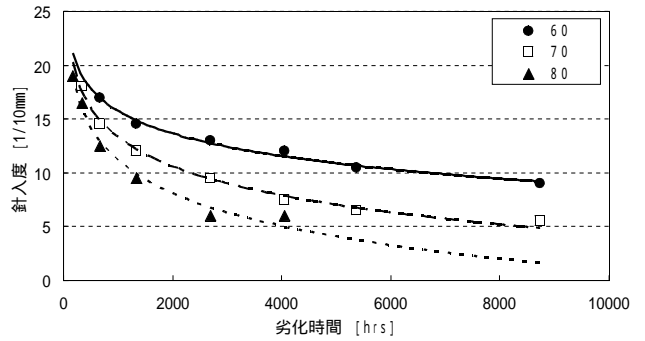


図4 熱劣化による貼り付けアスファルトの針入度変化(「防水材料の耐候性試験その17」(2006年)既報より)

促進熱劣化によるアスファルト防水層の貼り付けアスファルトの針入度は、劣化時間に対して指数関数的相関が得られている²⁾。図4と図3(総プロ)の針入度値と経年数を比較、予想した押さえ及び露出防水の熱劣化の促進倍率を表3に示した。(関東地域:銚子において針入度が10になる時間を基準とした。)

表3 熱処理促進試験の押さえ及び露出防水の促進倍率

熱劣化温度	押さえ防水 [倍数]			断熱露出防水 [倍数]*2)
	最良値	平均値	最硬化値	
60	4.2	2.2	1.2	1.1
70	12.1	6.0	3.5	3.1
80	20.9	10.7	6.0	6.0

5. まとめ

- 1) 基材劣化状況、アスファルト組成については100のコア抜きでも評価できる可能性を見出した。
- 2) アスファルト押さえ防水層の経年物件の試験結果と総プロの劣化予想は、おおよそ一致が得られた。
- 3) 本報の熱劣化促進試験比較結果より、押さえ防水は露出防水と比較して約2倍の寿命があると推定される。

6. 今後の課題

本報では、アスファルト押さえ防水層の劣化状況を従来から劣化の目安として用いられているアスファルトの針入度によって評価した。今後は、本委員会による実曝露試験と実現場採取試料のアスファルトの組成分析結果の試料数を増やし、アスファルト組成分析を防水層劣化評価基準として用いられるよう継続検討する。

【参考文献】

- 1) (財)国土開発技術研究センター編;「建築防水の耐久性向上技術」1986年 技報堂出版
- 2) 中沢、田中他:防水材料の耐候性試験 その17 アスファルト防水層の熱処理試験と屋外曝露試験 日本建築学会大会学術講演梗概集(2006年)

* アスファルトルーフィング工業会
 ** (財)建材試験センター
 *** 清水建設(株)
 **** (株)竹中工務店

* Asphalt Roofing Manufacturers Association
 ** Japan Testing Center for Construction Materials
 *** Shimizu Corporation
 **** Takenaka Corporation