

駅舎等建物におけるシーリング材の劣化度評価に関する研究

その1 シーリング材劣化度評価とその傾向について

正会員 ○青山 瑠衣*¹ 同 池田 佳樹*²
同 町野 東彦*³ 同 古谷 勇人*⁴
同 青山 浩之*⁴

シーリング材 防水材料 QWD
鉄道駅 メンテナンス ファシリティマネジメント

1. はじめに (背景と研究の目的)

建築用シーリング材は、建築物の水密性・気密性を目的とする防水材料であり、その機能は長期的に維持されなければならない。一方、シーリング材の劣化は、漏水を誘発させるだけではなく、外壁内部を腐食させ、外壁材の落下等を発生させる恐れがある。線路上や駅利用者が多く通行する箇所には外壁材が落下することにより、列車の安全安定輸送や駅利用者の安全に影響を及ぼす恐れがあるため、安全性を保つための予防保全が重要である。シーリング材の経年に応じて打ち替えが必要であるが、駅舎や機器室、待合所等(以下では「駅舎等」とする)は鉄道に近接しているため、建物全体のシーリング材の改修や検査は困難であり、事後保全となる事が多い。検査は目視、触診で定期的に行っているが、検査者により劣化度合の判定が異なることや防水上の観点においては、シーリング材の損傷深さの把握が重要¹⁾であるが、鉄道に近接した箇所では損傷深さの計測が容易に行えない課題がある。

このような背景から、本報告では、シーリング材の劣化度の客観的かつ簡易な検査方法の検討を行うことを目的とする。その端緒として、表面状態から損傷深さの推測が可能かを検討するため、本報その1では JR 東日本管内における駅舎等のシーリング材を調査し、表面状態と損傷深さの関連についての分析を行ったので、その結果を報告する。

2. 調査概要

シーリング材のクラック量、クラック幅、損傷深さの関連を調べるため、駅舎等のシーリング材について 35 建物 97 箇所の調査を行った。調査した建物の所在地、建物用途、建物しゅん功後の経過年数、外壁種別を表1に示す。シーリング材の経過年数は建物しゅん功後の経過年数と一致しない場合もあり、一部においては不明確である。調査は、駅舎等の外壁目地に充填されている既存シーリング材を対象とし、建物の各方位にて劣化が著しい箇所を調査箇所とした。伊藤ら²⁾の研究では、シーリング材の動的耐候性試験を行い、劣化状態であるクラック量、クラック幅、損傷深さを観察し、定量的に評価すること

により、防水上の欠陥を加味した劣化状態の評価が可能であることが示されている。よって本研究においてもクラック量(Q値)、クラック幅(W値)、損傷深さ(D値)の調査を行った。クラック量(Q値)、クラック幅(W値)、損傷深さ(D値)の計測は、JISA1439-2022³⁾に準拠して各々0から5までの6段階で評価し、記録に残した。クラック量(Q値)は図1に示すように観測された最大のクラック量を目視にて評価した。クラック幅(W値)、損傷深さ(D値)の計測は、図2、図3a、図3bに示すように、クラックゲージ、クラックテスターを用いて行い、観測された最大計測値を評価値として採用した。計測に使用したクラックテスターの針芯は0.25mmを採用した。

表1 調査建物の諸元

NO.	所在地	建物用途	経年	外壁種別
1	宮城県古川市	待合所	10	サイディング
2	宮城県大崎市	待合所	10	サイディング
3	宮城県栗原市	駅舎等	33	タイル/金属系サイディング
4	宮城県栗原市	地震計建屋	44	アルミパネル
5	宮城県柴田郡	車庫	42	押出成型セメント板
6	宮城県柴田郡	車庫	42	押出成型セメント板
7	宮城県白石市	車庫	42	押出成型セメント板
8	福島県伊達郡	車庫	42	押出成型セメント板
9	宮城県白石市	車庫	42	押出成型セメント板
10	宮城県仙台市	事務所	46	SUS(EXP. J)
11	宮城県大崎市	機器室	42	アルミパネル
12	宮城県遠田郡	休憩所	43	押出成型セメント板
13	宮城県名取市	機器室	21	押出成型セメント板
14	宮城県岩沼市	機器室	7	押出成型セメント板
15	宮城県岩沼市	駅舎等	44	押出成型セメント板
16	宮城県岩沼市	機器室	10	サイディング
17	宮城県名取市	倉庫	15	押出成型セメント板
18	宮城県柴田郡	機器室	40	アルミパネル
19	宮城県柴田郡	休養室	33	サイディング
20	埼玉県さいたま市	倉庫	43	サイディング
21	宮城県遠田郡	休憩所	42	石綿成型版
22	宮城県遠田郡	駅舎等	10	サイディング
23	宮城県石巻市	便所	14	サイディング
24	宮城県石巻市	旅客上家	41	モルタル仕上げ外壁
25	宮城県石巻市	機器室	6	サイディング
26	宮城県石巻市	駅舎等	11	金属系サイディング
27	宮城県東松島市	待合所	8	窯業系サイディング
28	宮城県多賀城市	駅舎等	4	ケイカル板/サイディング
29	宮城県柴田郡	駅舎等	11	押出成型セメント板
30	宮城県柴田郡	便所	15	サイディングタイル
31	宮城県石巻市	駅舎等	29	サイディング
32	宮城県石巻市	駅舎等	95	サイディング
33	宮城県東松島市	駅舎等	11	サイディング
34	宮城県東松島市	職場	11	サイディング
35	宮城県仙台市	職場	32	押出成型セメント板

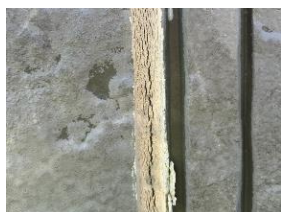


図1 クラック量の評価



図2 クラック幅の計測



図3a 損傷深さの計測

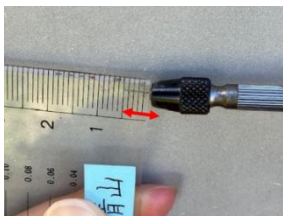


図3b 損傷深さの計測

3. 調査結果と考察

3.1 シーリング劣化の傾向

クラック量(Q値)、クラック幅(W値)、損傷深さ(D値)の積値(QWD値)を劣化の評価尺度²⁾とし、調査した35建物97箇所のシーリング材のQWD値を求めた。図4に建物しゅん功後の経過年数と計測した97箇所のQWD値の散布図を示す。図4によると、QWD値が最大値125に近い100以上の箇所における各方位の出現確率は、南面が一番高いことから紫外線の影響を強く受けたことで、シーリング材の劣化が進行したことが想定される。また、一般的にシーリング材は10年前後で打ち替えが推奨されるが⁴⁾建物しゅん功後の経過年数が15年未満の建物においても、QWD値の評価値が100以上となるものがあつた。これは、紫外線の影響だけではなく、列車の振動や地震等によるムーブメントが生じたためと考えられる。

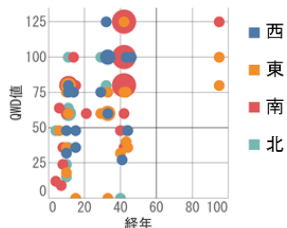


図4 経年とQWD値の散布図(方位)

3.2 損傷深さ(D値)と相関のある評価値

損傷深さ(D値)とクラック量(Q値)、クラック幅(W値)の関係を分析した。目的変数を損傷深さ(D値)とし、クラック量(Q値)、クラック幅(W値)、クラック量とクラック幅の積(QW値)を説明変数とし、相関分析を行った。さらに、損傷深さ(mm)とクラック幅(mm)についても、相関分析を行った。その結果を図5~8に示す。図5~8に

よると、Q値との相関係数は0.62、W値は0.70、QW値は0.60、クラック幅(mm)は0.36であり、D値と最も相関があるのはW値であつた。以上より、D値とW値に強い相関が認められたため、W値からD値を推測できる可能性が示唆された。よつて、表面状態(クラック量、クラック幅)が分かればシーリング材の損傷深さを推測できる可能性が見出された。

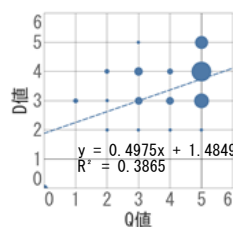


図5 D値とQ値の相関

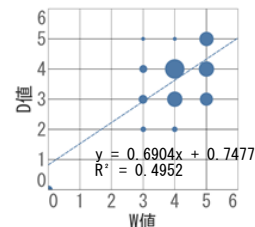


図6 D値とW値の相関

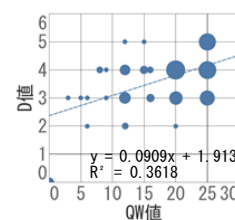


図7 D値とQW値の相

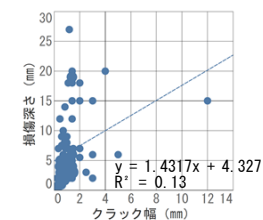


図8 損傷深さ(mm)とクラック幅(mm)の相関

5. むすび

本研究では、駅舎等建物のシーリングの劣化度調査を97箇所で行つた。その結果、得られた知見を以下に整理する。

- ・シーリング材が暴露された環境や列車の振動や地震等によるムーブメントの影響により、経年によらず、劣化状態の尺度QWD値が大きくなつている駅舎等が存在した。
- ・方位については、南面のシーリング材が著しく劣化していた。

- ・表面状態(クラック量、クラック幅)が分かれば、シーリング材の損傷深さを推測できる可能性がある。

今後は、計測地域やサンプル数などを増やして、損傷深さと表面状態の相関性について更に検討する。次報では、本報での知見を踏まえ、客観的かつ簡易な検査方法について検討する。

【参考文献】

- 1) 伊藤彰彦、竹本喜昭、田中亨二：防水上の観点からの損傷の深さ測定による建築用シーリング材の耐候性評価法の提案、日本建築学会構造系論文集、第686号、p657-664、2013
- 2) 伊藤彰彦、榎本教良、清水祐介、松村宇、高根由充、竹本喜昭、清水市郎、田中亨二：QSD値による建築用シーリング材の劣化状態の評価、日本建築学会大会学術講演梗概集、p943-944、2012
- 3) JIS A 1439-2022 建築用シーリング材の試験方法
- 4) 外壁接合部の水密設計および施工に関する技術指針・同解説(2008)

*¹JR 東日本ビルテック

*²東日本旅客鉄道 博士(工学)

*³東日本旅客鉄道

*⁴環境リサーチ

*¹JR East, Facility Management Company

*²East Japan Railway Company, Dr.Eng

*³East Japan Railway Company

*⁴Kankyo research Institute Inc.