

透光性遮音板の経年変化に関する現場評価手法の開発

株式会社高速道路総合技術研究所

正会員 ○岩吹 啓史

株式会社パルメソ

非会員 松原 亨

1. はじめに

高速道路等では、沿道環境保全のため遮音壁が設置されており、走行景観の改善、本線合流部後方視認性の改善及び日照障害対策等が必要な場合は透光性遮音板（以下、「透光板」という。）が設置されている。近年、この透光板に経年変化が見られる一方で、残存強度や衝撃強度等の物理特性の変化は未だ明らかになっていない。そこで、筆者らは MSE（Micro Sully-jet Erosion）試験¹⁾に着目し、厚さ 5mm のポリカーボネート板（以下、ポリカという。）を対象に、エロージョン率を測定することで物理特性の相関性を分析し経年変化を評価する手法を研究している²⁾。本報文は、この手法を用いた現場での評価に関する研究成果について報告するものである。

2. 既往研究の成果

2. 1 MSE 試験

MSE 試験の概要を図-1 に示す。MSE 試験とは、試験体表面に微細粒子（スラリー）を投射しエロージョン（摩耗）を発生させ、エロージョン進行速度が材料強さに応じて異なることを応用することにより、スラリー投射量とエロージョン深さを測る計測技術で、材料表面の残存強度や摩耗した層の強度を調べることができる。高速に投射された粒子量を分母、その時に発生したエロージョン深さ（図-2）を分子とした、単位粒子量当たりのエロージョン深さ（エロージョン率）を定義し、本研究はこの測定を行っている。

2. 2 これまでの研究成果

ポリカの特性として、新材は引張に対し追従して破断ひずみが大きくなるものの、経年変化したものは引張に追従せず脆性破壊を起こし破断ひずみが小さくなることが明らかになった。そこで、MSE 試験で測定したエロージョン率と引張破壊呼びひずみとの相関を分析したところ、図-3 に示すようにポリカの表面の擦過痕による補正を行うと高い相関を得られた。このことから、ポリカの物理特性で経年変化する指標の一つとして考えた引張ひずみについて、MSE 試験で測定したエロージョン率から、その変化曲線を推測できる可能性を示した。

3. 現場評価手法の開発

MSE 試験で測定するエロージョン率を用いて、透光板の経年変化を現場で確認することを試みた。MSE 試験装置は図-4 に示す W1,000mm×D580mm×H715mm の大きさの室内試験装置である。この装置で測定するためには、現場から透光板を切り出して試験体を作製する必要があることから、現場に持ち込める大きさに改良する必要があった。そこで、図-5 に示すハンディタイプの装置（ハンディ装置）を開発した。この装置は、ハ

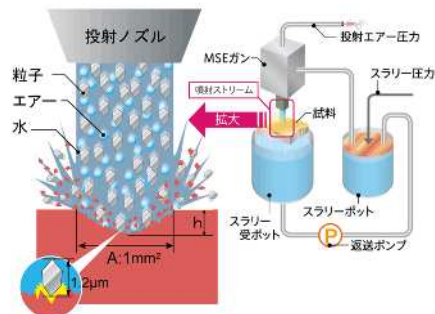


図-1 MSE 試験の概要

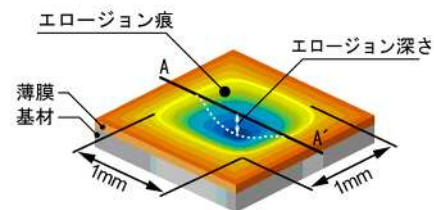


図-2 エロージョン深さの定義

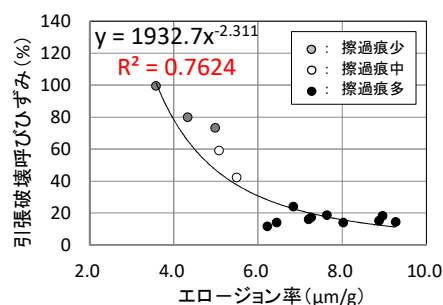
図-3 引張破壊呼びひずみーエロージョン率
(補正後)

図-4 MSE 室内試験装置

ンディ計測部（約 4kg）と操作・制御盤（B250mm×L350mm×H150mm）で構成されている。ハンディ部の底面部（直径約 150mm）を透光板に吸着させ、微細粒子を約 10 分程度噴射し、その時のエロージョン深さを測定する。制御・操作盤と廃スラリーの回収容器は高所作業車のバケットに収まるサイズで設計している。電源および圧縮エア用コンプレッサは路上に設置し、ケーブルをバケット内に引き込む。

室内試験装置とハンディ装置のキャリブレーション結果を図-6 に示す。基準試験体（材質：PMMA）のエロージョン率を $17.0[\mu\text{m/g}]$ と設定し、測定結果から評価した。室内試験装置は、1 試験体を測定する都度キャリブレーションを行い、 $\pm 3\%$ の誤差が生じた際にスラリー投射圧力を調整し、その誤差内に調整した後の数値を示した。任意の 30 回の測定結果では、平均値は $17.04[\mu\text{m/g}]$ 、標準偏差は 0.19、相対誤差率は 1.1%であった。ハンディ装置は、現場での煩雑さを鑑みスラリー投射圧力の調整を行わなかった。任意の 6 回の測定結果では、平均値は

$17.52[\mu\text{m/g}]$ 、標準偏差は 0.38、相対誤差率は 2.2%であった。中には 3%以上超過した値が見られたが、エロージョン率が大きくなるとポリカの経年変化が進行している判定となり、維持管理においては安全側に振れることとなる。このことから、ハンディ装置は室内試験装置と概ね同程度の精度で、エロージョン率の算出が可能であることが示された。

現場での測定状況を図-7 に示す。路肩が広く高所作業車の作業が可能であれば、車線を規制することなく点検を行うことができる。1 枚の透光板を 3 点測定する場合であれば、現場への車両乗り入れから離脱までの時間は 1 時間 30 分程度で可能であった。

4. まとめ

本報文では、透光板の経年変化を現場で評価することを目的とし、MSE 試験のハンディ装置を開発することで、透光板の着脱を行うことなく、現場で測定するエロージョン率から引張りずみの変化曲線を推測できる可能性を示した。今後は、ハンディ装置の安定したキャリブレーションを実施できるよう改良により精度向上を図ると共に、容易な作業手順及び平準化を検討し、透光板の更新計画に活用できる運用の実現に向けて、研究を進めていく所存である。

参考文献

- 1) 松原 亨：マイクロ・スラージェット・エロージョン試験による薄膜や表面処理の材料機械的特性評価，色材協会誌，Vol.92，No.1，pp.14-20，2019。
- 2) 岩吹啓史，松原 亨：経年変化した透光性遮音板における物理特性の評価手法に関する研究，土木学会第 74 回年次学術講演会，VI-725，2019。

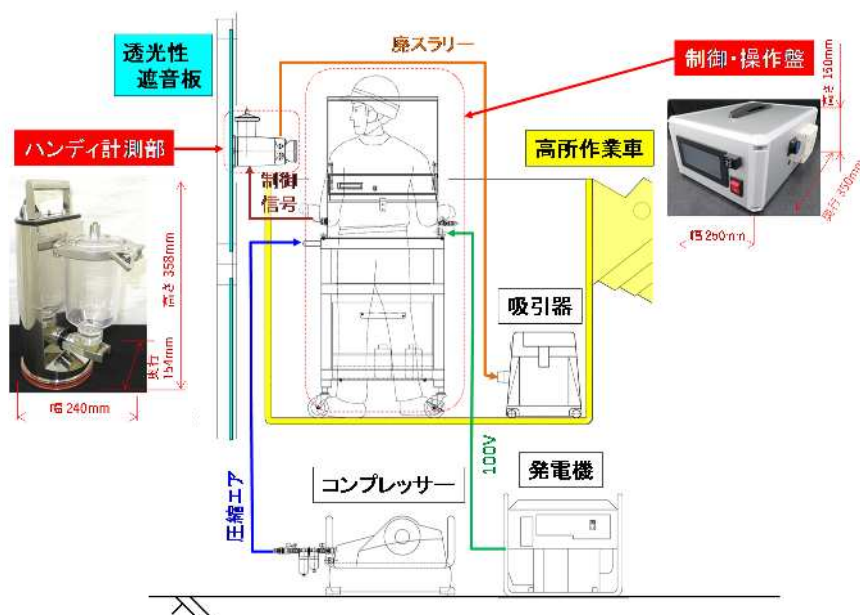


図-5 ハンディ装置の概要

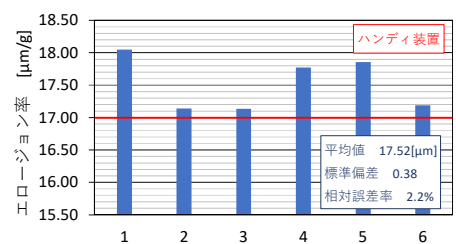
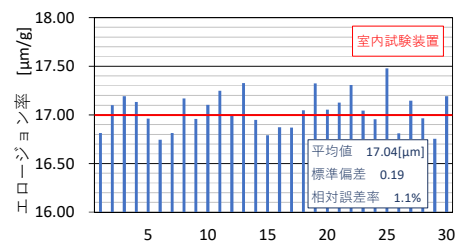


図-6 キャリブレーション結果



図-7 現場での測定状況