

非破壊試験機によるアスファルト混合物の評価に向けた取り組み

鹿島道路 技術研究所 正会員 ○五傳木 一 , 正会員 嶋田 誠文
 鹿島道路 技術研究所 正会員 坂本 康文
 鳥取大学 農学部 正会員 緒方 英彦

1. はじめに

舗装の分野においては、舗装の健全度を評価する目的で路面性状測定車や FWD 等の非破壊試験が使用されている。幹線道路においては、その重要性から比較的測定費用が高価な路面性状測定車や FWD による舗装診断が適用可能であるものの、市町村道への適用については費用的な観点等から困難な場合が多い。しかし、市町村道の道路延長は、100 万 km を超え総延長の 80% 以上（林道、農道を除く）を占めており、適切な既存ストックの評価・管理が必要と言える。また、既存ストックに対する補修費は、近年になって伸び率が鈍化する傾向にあり、それに加え技術者不足が問題視されるなど既存ストックの評価・管理を取り巻く状況は厳しいと言える。そこで、本検討では比較的交通量の少ない市町村道等のアスファルト舗装を念頭に置き、コンクリート構造物の診断で活用されている取扱いが容易な非破壊試験機によるアスファルト混合物の測定・評価を行ったので、得られた知見について述べる。

2. 検討内容

本検討では、コンクリート構造物の評価に活用されている非破壊試験機を用いて、劣化¹⁾、締固め条件を変化させた供試体を測定するとともに、アスファルト混合物の弾性係数を室内で確認する代表的な手法として用いられているアスファルト混合物のレジリエントモデュラス試験²⁾（以下: Mr という）との関係を確認した。

2-1. 測定に用いた試験機と評価方法

測定に用いた試験機と評価方法は、表-1 に示すとおりである。機械 Impedance³⁾とは、図-1 に示すように、ハンマーが混合物を打撃した際に生じる加速度応答から求めるものである。また、加速度の最大値を境としてハンマーが混合物を押している状態: V_A と、混合物がハンマーを押し戻す状態: V_R の面積比についても解析を行った。

一方、Q 値とはハンマーが、混合物にインパクトした後の速度をインパクト前の速度で除して求めるものである。

表-1 測定に用いた試験機と評価値

名称	評価値	評価方法
コンクリートテスターCTS-02	機械 Impedance	加速度応答による評価
シルバーシュミット	Q 値	反発速度比による評価

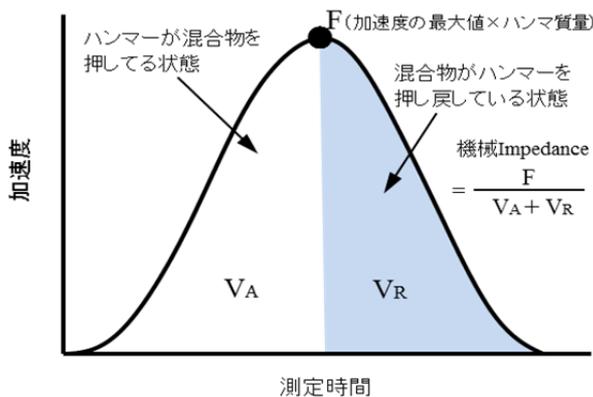


図-1 機械 Impedance の概念

2-2. 試験条件

本検討では、表-2 に示す室内で作製した 30×30×5cm の 3 種類の密粒度アスファルト混合物(13)を用いて、機械 Impedance と Q 値の測定を行った。また、同様の条件でφ 101.6 × 63.5mm の供試体により Mr 試験も行い、機械 Impedance と Mr, Q 値と Mr との関係を確認することとした。

表-2 試験に用いた密粒度混合物の種類と温度条件

名称	供試体温度 (°C)					備考
	0	10	20	30	40	
新規 (締固め度 100%)	○	○	○	○	○	
新規 (締固め度 93%)	○	○	○	○	○	
劣化 (締固め度 100%)	○	○	○	○	○	室内劣化混合物

キーワード 非破壊試験, 機械 Impedance, Q 値, レジリエントモデュラス, 弾性係数, 舗装診断

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路(株)技術研究所 TEL 042-483-0541

3. 検討結果

3-1. 非破壊試験機による試験結果

コンクリートテスターから直接得られる機械 Impedance と温度の関係を図-2 に示す。いずれの混合物とも温度が高くなるに従い、機械 Impedance が低下する傾向を示している。また、室内劣化させた混合物は、新規混合物よりも値が大きく、締固め度を 93% とした新規混合物は、締固め度 100% のものよりも小さな値が得られている。次に、各温度における V_A と V_R の面積比 (V_A/V_R) を図-3 に示す。新規(100%)と劣化(100%)の混合物は、温度が高くなるに従い Active 領域が減少する傾向が見受けられるものの、締固め度が 93% の新規(93%)は、バラツキが大きく明確な傾向が認められない。また、シルバーシュミットで求まる Q 値と温度の関係は、図-4 に示すように前述した機械 Impedance と同様にいずれの混合物においても温度が高くなるに従い、Q 値が低下するという類似の結果が得られた。これらの試験結果より、いずれの試験機においてもアスファルト混合物の物性が把握できる可能性が示唆されたものとする。

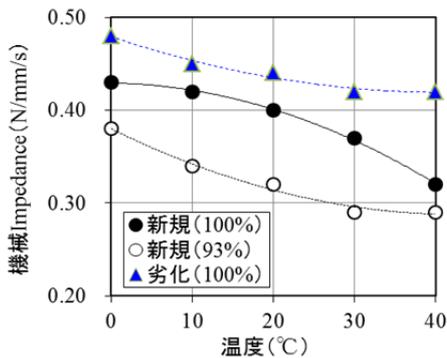


図-2 温度と機械 Impedance

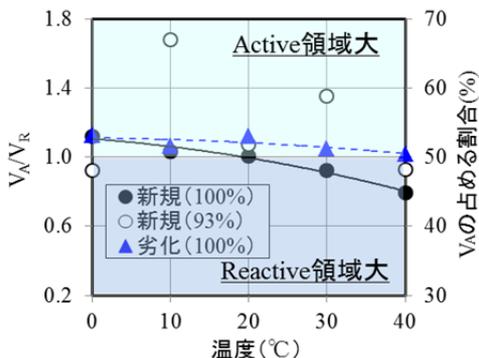


図-3 Active, Reactive 領域の比較

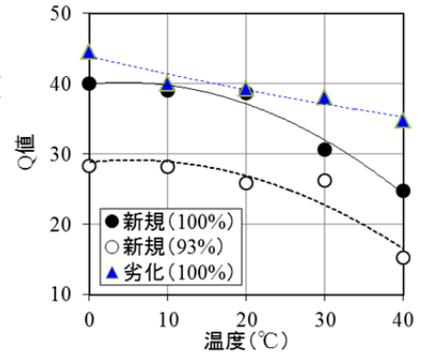


図-4 温度と Q 値

3-2. レジリエントモデュラス試験との関係

Mr の試験結果を図-5 に、機械 Impedance と Mr の関係を図-6 に、Q 値と Mr の関係を図-7 に示す。Mr は、締固め度や劣化の有無により異なる傾向が窺える。また、機械 Impedance と Q 値は、いずれも Mr との相関が確認できる。以上の結果から、例えば実道で目視調査等に機械 Impedance や Q 値の評価を加えることで、アスファルト混合物層の評価 (均一性やバラツキ) や健全全部と破損部の舗装応答の違いにより、破損個所の特定や程度を評価するための一助になるのではないかと考える。

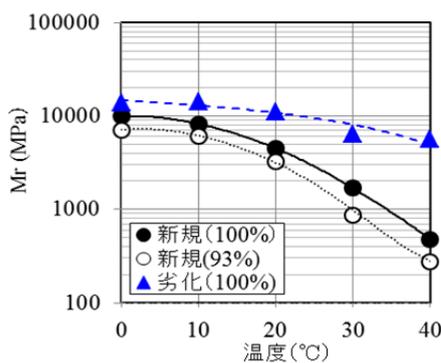


図-5 温度と Mr

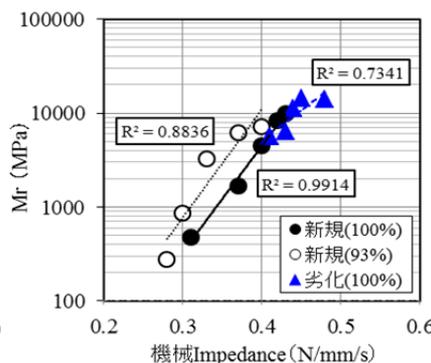


図-6 機械 Impedance と Mr

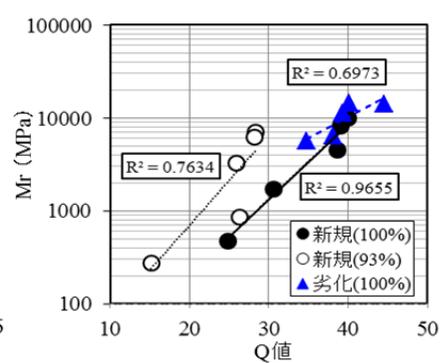


図-7 Q 値と Mr

4. おわりに

本検討では、室内試験によりコンクリート構造物の評価等で用いられている非破壊試験機によるアスファルト混合物への適用性を試みた結果、Mr との相関性が確認できた。今後は、実路における測定も行いアスファルト舗装診断への適用性について引き続き検討を行っていく所存である。

参考文献

- 1) つくば舗装技術交流会：TPT Report No.14, アスファルト及び混合物の劣化・疲労に関する検討, 平成 27 年 1 月
- 2) (社) 日本道路協会：舗装調査・試験法便覧, B015T アスファルト混合物のレジリエントモデュラス試験方法, 平成 19 年 6 月
- 3) 極檀邦夫, 久保元樹, 境 友昭, 久保 元：機械インピーダンスによる円柱供試体の圧縮強度の推定, コンクリート工学年次論文集, Vol. 26, No.1, 2004