

### Q値と機械 Impedance によるアスファルト混合物の非破壊評価に関する基礎的研究

鹿島道路 技術研究所 正会員 ○ 嶋田 誠文  
 鹿島道路 技術研究所 正会員 五伝木 一  
 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

非破壊試験は、工業界において素材や製品を破壊せずに表面や内部の損傷等を確認できるという特長を活かし、素材、製造・加工過程および完成品の検査等に広く使用され始めた。その後、建設業においても社会資本ストックの増加とともに、コンクリート構造物の評価等に使用している。舗装の分野においては、路面性状測定車や FWD 等の非破壊試験による舗装診断が行われているものの、適用可能な非破壊測定技術は検討の余地が残されているものと考えられる。

そこで、本検討ではコンクリート構造物の診断で活用されている取扱いが簡便な非破壊試験機を選定し、アスファルト混合物への適用性を検討したので、得られた知見を取りまとめて報告する。

#### 2. 検討概要

本検討では、コンクリートの非破壊試験に使用されている取扱いが簡便なシルバーシュミットとコンクリートテスターを選定した(写真-1, 写真-2)。表-1に試験機と得られる評価値を示す。シルバーシュミットは打撃方向の補正が不要という特長を有し、混合物にハンマーが衝突する前後の速度比: Q 値を求めるものである。一方、コンクリートテスターで得られる機械 Impedance は、弾性係数と良好な相関関係があると報告されている<sup>1)</sup>。本検討では、これらの試験機で得られる特性値と、舗装調査・試験法便覧のレジリエントモデュラス試験<sup>2)</sup>(以下: Mr という)で得られる弾性係数とを比較することとした。

試験条件を表-2に示す。試験に用いる供試体は、密粒度アスファルト混合物とポーラスアスファルト混合物の2種類(30×30×5cm)とし、非破壊試験機の測定は、図-1に示す25点で行い、評価は25点すべての平均値(全平均)と25点の平均値から±20%を超えた値を除いた平均値(棄却平均)の2通りで行った。

なお、ポーラスアスファルト混合物のシルバーシュミットの測定は、表面凹凸と機器の設置面積により測定値が異なることが予測されたため、通常のφ15mmの治具に加え、φ30mmのものについても測定し、その影響を確認することとした(写真-3)。



写真-1 シルバーシュミット 写真-2 コンクリートテスター

表-1 試験に用いた使用試験機と評価値

名称	評価値	評価方法
シルバーシュミット	Q 値	反発速度比による評価
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

表-2 試験条件

材料	シュミットハンマー コンクリートテスター	レジリエントモデュラス
供試体種類	密粒度アスファルト混合物(13) ポーラスアスファルト混合物(13)	
供試体寸法(cm)	30×30×5	φ 10.16×6.35
測定数	N=25(供試体 1 枚)	N=3
試験温度(°C)	0°C、10°C、20°C、30°C、40°C	

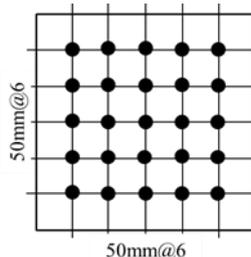


図-1 測点箇所



写真-3 シルバーシュミットの治具

キーワード: 軽交通道路、維持修繕、非破壊試験、弾性係数、Q 値、機械 Impedance  
 連絡先: 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路株式会社 TEL:042-483-0541 E-mail:shimada@kajimaro.co.jp

3. 検討結果

3. 1 各種の測定結果

図-2 に示すように、Mr は混合物種別により異なる波形が得られた。Q 値の測定結果は、図-3 に示すように、表面形状が平坦な密粒混合物については、測定箇所のバラツキが少なく全平均と棄却平均と同等の結果が得られている。ポーラスアスファルト混合物については、棄却平均の方が温度と Q 値の関係が明瞭に表れている。この結果より、表面凹凸の大きな混合物を測定する場合は、棄却平均を用いることでバラツキを排除できるものとする。次に、図-4 に示す治具の違いに着目すると、φ15mm に比べφ30mm のものは、寄与率が低く 0~30℃までの温度領域においては Q 値の顕著な差は認められず、温度依存性が小さな傾向にあることが確認できた。これは、φ30mm の治具の場合、試験機と供試体の接地面積が大きなことが影響しているものと思われる。したがって、ポーラスアスファルト混合物の場合も、φ15mm の治具を使用することで精度の向上が図れる。図-5 に示すように温度と機械 Impedance の関係は、いずれの混合物においても全平均と棄却平均と同等の結果を得ることが確認できた。

3. 2 弾性係数と各特性値

Q 値と Mr の関係を図-6、機械 Impedance と Mr の関係を図-7 に示す。いずれの試験機においても、密粒度アスファルト混合物、ポーラスアスファルト混合物ともに相関性が認められるが、ポーラスアスファルト混合物は密粒度アスファルト混合物に比べ、相関性は低い。これは 3. 1 に述べたように、ポーラスアスファルト混合物特有の、表面凹凸の形状の影響によるものとする。

4. まとめ

今回の検討結果をまとめると、以下のとおりである。

- (1) Q 値、機械 Impedance とともに、Mr と同様に混合物種別により得られる波形（温度と特性値の関係）が異なることを確認した。
- (2) いずれの混合物においても、Q 値、機械 Impedance とともに Mr と相関性があることを確認した。
- (3) ポーラスアスファルト混合物の場合は、①平均値から±20%を棄却して平均値を求める、②通常のφ15mm の治具を使用することで、測定精度の向上に寄与することが確認できた。

5. おわりに

今回の検討では、いずれの試験機においても Mr との相関性や混合物種別による測定方法・精度の違いが確認できたものとする。今後は、実路での測定を念頭に置いた室内試験を実施し、アスファルト舗装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) 久保元樹他, コンクリートの機械インピーダンスと弾性係数の測定, 土木学会, 第 32 回関東支部技術研究発表会講演概要集, 2004.1.  
 2) (社)日本道路協会: 舗装調査・試験法便覧 (2007)

