

第V部門

簡易型 RI 密度計を用いたアスファルト混合物の密度測定に関する基礎研究

鹿島道路 (株)

正会員 ○佐藤 文洋, 田口 翔大, 横田 慎也, 鎌田 修

1. はじめに

アスファルト (以下, As) 舗装の品質管理項目の一つとして切取コアによる現場密度測定が一般的に実施されているが, 舗装した箇所を破壊してコアを採取すること, 採取できる数に限りがあることなどから, RI密度計やAs舗装密度測定器 (PQI) の様な非破壊で密度を測定できる計測機が施工時の転圧管理や管理試験の代替として注目されている. そこで筆者らは, 従来のRI密度計のように特別な届出を必要とせず, 比較的安全にかつ簡易に測定が可能な新型のRI密度計 (以下, 簡易型RI密度計) に着目し, 各種As混合物への密度測定の適用性を検討している. 本論文では, 簡易型RI密度計を用いて実施した室内作製供試体の密度測定および混合物温度が密度測定結果に与える影響について検討した結果について述べる.

2. 試験方法

2.1 簡易型 RI 密度計の概要と測定方法

本研究では, 写真-1 に示す簡易型 RI 密度計¹⁾ (計器形式: FT-107, (株)フィールドテック製) を使用した. 本計器は, 放射線源に微弱な Ba-133 γ 線線源 (密封線源 放射能:1MBq 以下) を使用しており, 法的規制を受ける下限数量以下であるため, 原子力規制委員会への届出が不要となっている. 本研究では, 放射線源から放出される放射線が, As 混合物の内部で透過・散乱されて表面に出てくる放射線の数 (計数率 (cpm)) を利用し, As 混合物の密度と比較することとした.

2.2 供試体の温度および型枠による影響確認

供試体作製時の As 混合物の温度が簡易型 RI 密度計の計数率におよぼす影響を確認した. 本研究では, 密粒度 As 混合物, ポーラス As 混合物の 2 種類を使用し, 供試体寸法は 400×400×100(mm)とした.

さらに, 供試体作製時に使用したアルミ製の型枠が計数率におよぼす影響を確認するため, 締固め度を変化させた供試体について型枠設置の有無による計測を実施した. 締固め度は, 密粒度 As 混合物では 96, 98, 100%, ポーラス As 混合物では 96, 98, 100, 102%を目標とした. 写真-2 に測定状況を示す.

2.3 各種 As 混合物を用いた密度測定

前述した締固め度を変化させた供試体を使用し, 型枠を撤去した状態で計数率と切取コアとの密度の比較を行った.

測定は, 90 度ごとに計器の方向を変えながら, 4 方向で測定を実施した (図-1). 測定終了後, 測定箇所にて切取コアを採取し, コア密度と計数率との相関性を確認した. このとき, 本試験機は通常測定時間は 1 分間だが, より精度を高めるため 3 分間で試験を実施している.



写真-1 簡易型 RI 密度計 (FT-107)



写真-2 温度および型枠影響確認試験

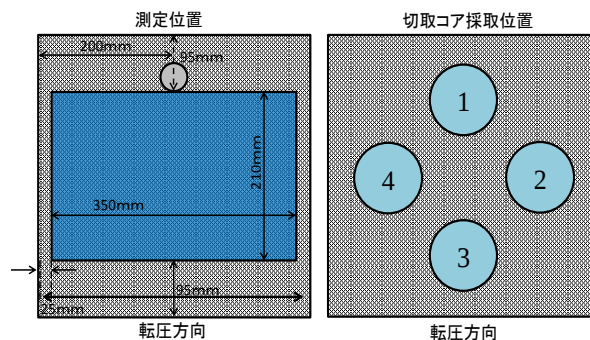


図-1 密度測定箇所

Fumihito SATO, Shota TAGUCHI, Shinya YOKOTA and Osamu KAMADA

fsato@kajimaroad.co.jp

3. 試験結果

3.1 温度影響確認結果

図-2 に密粒度 As 混合物, 図-3 にポーラス As 混合物の経過時間と計数率および温度との関係を示す。試験終了時, 表面および内部温度が密粒では 100℃付近, ポーラスでは 110℃付近であるにもかかわらず, 計器温度は 40℃程度で正常に動作できる範囲であり, 計数率にも温度変化が要因と考えられる変化が見られないことから, 供試体の温度変化は計数率に影響せず, 何れの温度域でも本計器は適用可能であり, 現場における As 舗装の転圧管理にも使用が可能といえる。

3.2 型枠影響確認結果

締固め度を変化させた各種の供試体において, 型枠に設置した状態, および型枠から外した状態で測定した計数率の比較を表-1 に示す。型枠に供試体を設置している場合, やや計数率が低く出る傾向が見られるものの, 型枠から外した場合との差は, 今回計測した範囲では密粒度 As 混合物で平均 0.46%, ポーラス As 混合物で平均 0.21%であった。これは今回計測した型枠なしの計測結果の締固め度の差に換算すると, 密粒度 As 混合物で 0.26%, ポーラス As 混合物で 0.31%に相当するものであり, 型枠の有無による差が全くないとはいえないが, 影響は小さいと言える。

3.3 計数率と切取コア密度との関係

図-4 に密粒およびポーラス As 混合物のコア密度と計数率との関係を示す。何れの As 混合物においても, コア密度と計数率に高い相関性があることが確認できた。ただし, 密粒度 As 混合物とポーラス As 混合物とで相関式の傾きが異なっていることもわかる。今後は, さらに混合物の種類と測定数を増やし, 混合物毎の密度校正式を策定する必要があるのか, あるいは, 一つの校正式として統一できるかさらに検討を継続する必要がある。

4. まとめ

本研究では, 簡易型 RI 密度計を用い, 締固め度を変えた As 混合物の密度測定を実施した。その結果, 計数率と切取コアの実測密度に高い相関があることなどが確認できた。今後は, 密度を算定するための校正式を策定していくために, 各種 As 混合物の測定データを増やすとともに, 現場での適用性を考慮し, 舗装厚さが変化した場合や, 厚さ方向に As 混合物の種類が変化した場合での計数率におよぼす影響など, さらに検討を継続していく所存である。

【参考文献】1)(一社)日本道路建設業協会; 内外技術の焦点「PQI」「FT-107」の紹介, 道路建設, 2015.11。

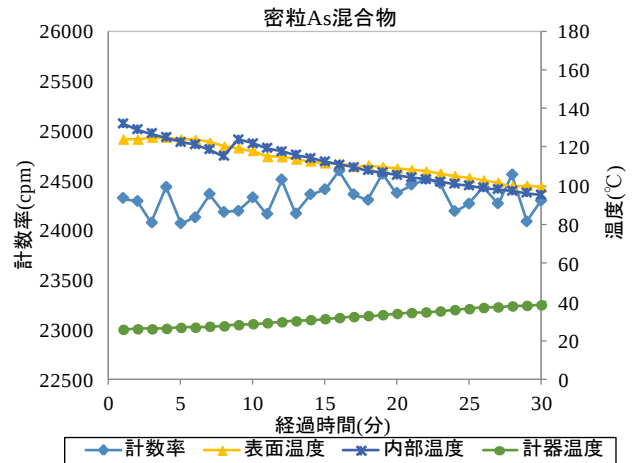


図-2 経過時間と計測数・温度との関係(密粒)

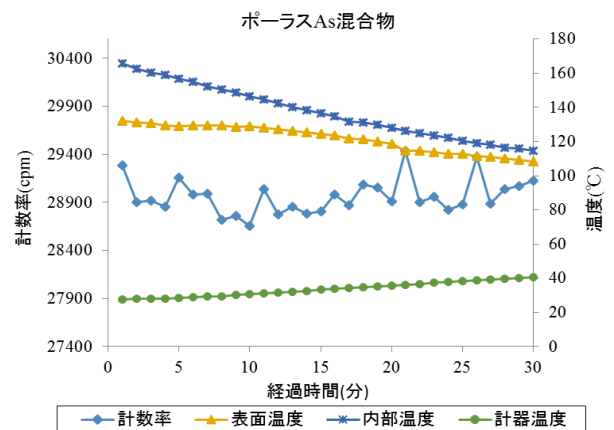


図-3 経過時間と計測数・温度との関係(ポーラス)

表-1 型枠有無での計数率差

混合物種類	締固め度 (%)	計数率 (cpm)		差(有-無/無) (%)
		型枠有り	型枠無し	
密粒	96	26522.8	26752.3	-0.86
	98	26110.3	26234.8	-0.47
	100	24945.8	24957.0	-0.04
ポーラス	96	29815.3	29931.0	-0.39
	98	29502.8	29517.5	-0.05
	100	29060.8	29054.3	0.02
	102	28624.5	28739.8	-0.40

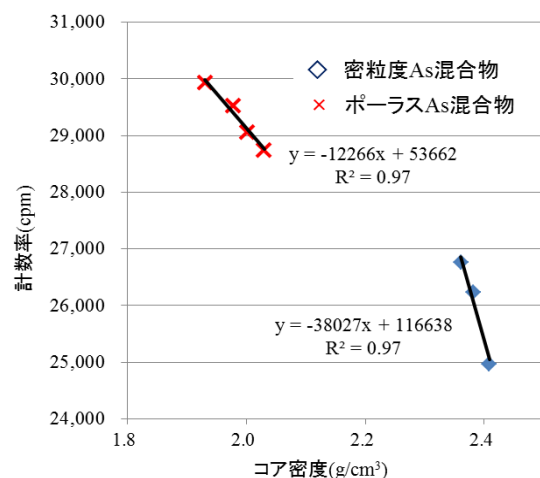


図-4 コア密度と計数率との関係

特集/最近の試験機器の紹介(2) 舗装の非破壊密度測定器