

1. 緒言

ポーラスアスファルト（排水性アスファルト）舗装は、今日まで機能性舗装として各所で施工され、約 20 年以上経過している。従来型舗装に比べ、空隙の大きさから雨天時の視認性の向上、騒音低減効果等の性質を有しているのが特徴である。透水性舗装は先駆的な存在であるが、車道部は歩道部に比べて、交通荷重の関係から劣下の進行は否めない。大気中に浮遊する粉塵を巻き込んだ降雨も自然のサイクルとして実在し、それらによって構造体の機能低下を引き起こしている。そこで洗浄による機能回復の措置が講じられているが、十分な効果が得られていないのが実情である。本研究は、構造体内部の空隙構造を画像による可視化手法を用いて計測・解析するものである。空隙は機能性舗装の要をなすため、可視的定量的評価をすることは空隙詰まりの進行を知る上で重要となる。手法の開発として位置付けることができる。

材 料 名	配合比 (%)
砕石 (6号)	81.6
細 砂	9.0
石 粉	4.8
アスファルト量	4.6
合 計	100.0

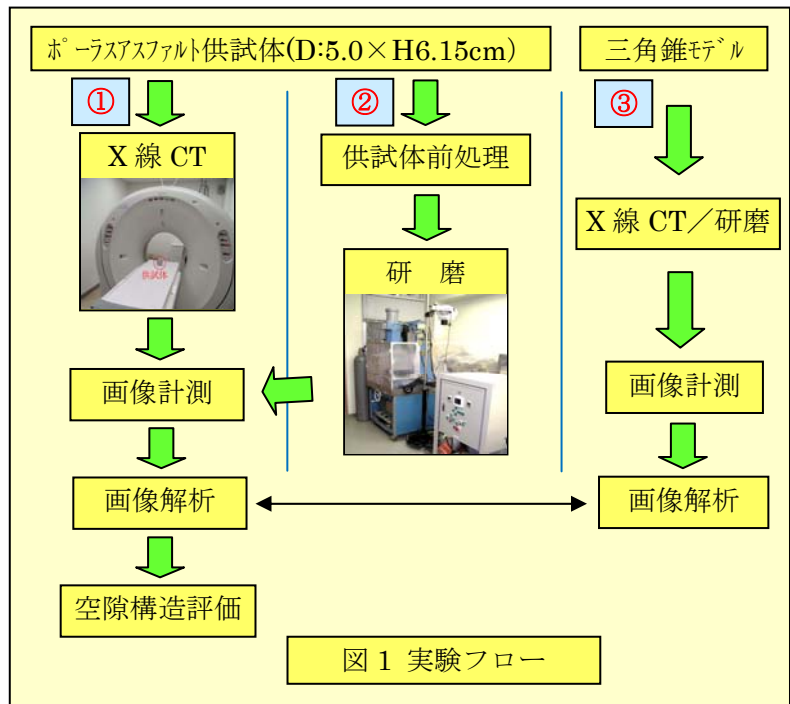
2. 実験

2.1 試料

ポーラスアスファルト混合物を用意し、下記の実験を行った。アスファルト混合物の配合は、表 1 の通りである。

2.2 方法

計測は供試体を直径 5cm、高さ 6.15cm に成型し、図 1 に示すように 2つの手法によった。①は、供試体を X線 CT の断層撮影により断面画像をスキャンするもので、次の研磨処理との比較として行った。②は X線 CT の終わった試料を、セメント、樹脂、蛍光塗料等で空隙を充填・包埋処理を行う。その後、研磨・断面撮影を行い、X線 CT、研磨工程ともそれらの画像から、画像解析を行う。また検証のため、③三角錐モデルを用いて同様の実験を行った。



3. 結果および考察

* 日本大学生物資源科学部 College of Bioresource Sciences, Nihon University

** 日本大学大学院生物資源科学研究科 Graduate School of Bioresource Sciences, Nihon University

Keywords : ポーラスアスファルト, 空隙構造, X線 CT, 研磨, 画像解析

・空隙率分布

図 2, 3 は供試体縦方向の空隙率分布を示したものである。それぞれ断面位置によって異なるが、上端・下端は開放域に相当するため端部は値が大きい。中間部は閉鎖域の環境から小さく、平均的には図中の破線（赤線）のようになる。X線 CTの方がやや大きく推移する

・空隙面積分布

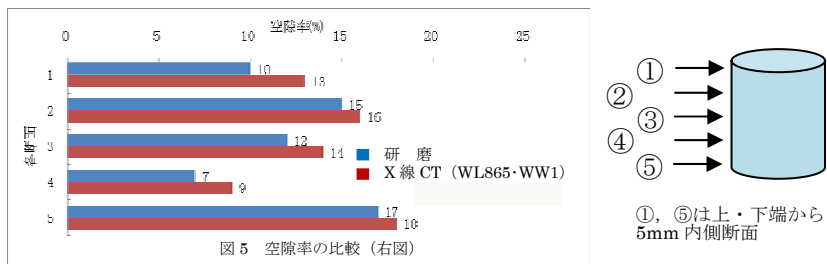
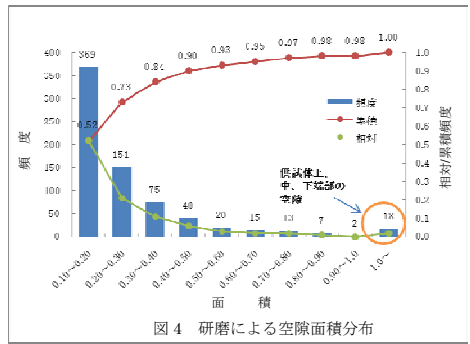
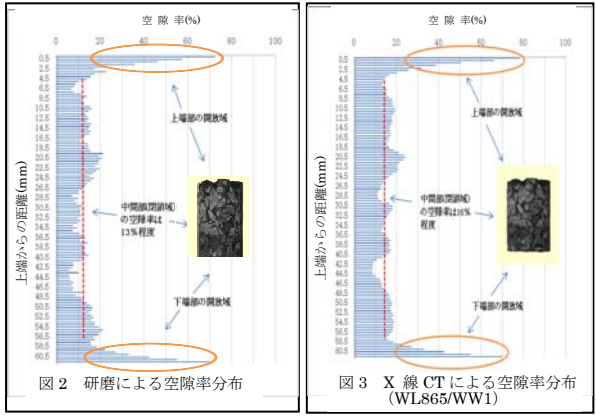
構造体には大小様々な空隙が介在する。図 4 は面積の大きさの度数分布を示したものである。実際の面積（穴部）は不定形であるが、面積の階級値の平方根を考えれば、概ね正方形面積の辺の長さとして考えられる。研磨処理は微細な穴部の影響が大きいため、面積（階級）は小さめに偏るが、X線 CTではそれよりも大きめとなる。

・空隙率の比較・検証

図 5 は縦方向 5 部位の箇所について、研磨，X線-CTの空隙率を比較したものである。何れも X線 CTが大きくなっている。次に円錐モデル

を用いて、検証を試みた。円錐は単純に体積を算出してみると、 32.71cm^3 である。これに対して研磨や X線 T 処理したものは、表 2 にみるように、 $33.76, 35.49$

cm^3 であった。それぞれ基準 (32.71cm^3) に対して $3.2, 8.4\%$ の誤差となった。円錐モデルは、直径・高さ共 5cm の円錐をモルタルで埋め込む形で供試体を作製したため、硬化後、中の円錐を取り外してみると、モルタルとの接触面は寸法が円錐より一回り大きめになり、穴部の体積の値も上記 32.71cm^3 より大きくなることによると考えられる。また円錐モデルをもとに、実試料の X線 CTで、WL865・WL1の二値化画像の閾値を原画像と比較・確認しながら空隙率を求めた。空隙率は、研磨，X線-CTは、それぞれ $16.97, 18.19\%$ になった。空隙細部への充填物の不足、骨材表面の斑点等から研磨処理では、値が少し小さめに出ている。X線-CTは、装置上面素数が研磨装置のデジタルカメラより小さい。結果にはこれも起因していると考えられる。



円錐モデル cm^3		実試料 (%)	
研磨 ^{※)}	X線 CT ^{※※)}	研磨 ^{※)}	X線 CT ^{※※)}
33.76	35.49	16.97	18.19
※閾値 140		※※WL865・WW1	

4. 結論

研磨や X線 CT 処理によって空隙率を求めた。それぞれ分布形態の違いはあるが、空隙率は、 $16.97, 18.19\%$ となった。排水性舗装用アスファルト混合物の空隙率目標値は、 $15\sim 25\%$ に設定されているが、当材料は調達の時点で 20% とのことである。このことから総体的に判断すると、 $2\sim 3\%$ は小さな値を示したが、二値化による評価手法の有効性が確認できた。