

IL ブロック舗装の支持力特性に及ぼす目地砂の影響

日本大学大学院	学生会員	○荒木	大空
日本大学理工学部	正会員	山中	光一
日本大学理工学部	正会員	峯岸	邦夫
太平洋プレコン工業株式会社	正会員	柳沼	宏始
株式会社 NIPPO	正会員	山田	和弘

1. はじめに

インターロッキングブロック舗装（以下 IL ブロック舗装）のうち目地砂は、目地に充填された砂が交通荷重により正のダイレイタンスが発生し、ブロック間が強く噛み合うことで舗装体が版として形成し、荷重を伝達する役目を担っている¹⁾。特に、コンテナヤード等の重荷重箇所への適用には、ブロック間の強い噛み合わせが必要であるが、目地砂および敷砂には粒度、細粒分含有率や細粒化に対する抵抗性に関する品質規格しか定められていないのが現状である。そのため、重荷重箇所への適用を進めていく上でも、目地砂やそれに関連する敷砂の噛み合わせ効果を把握していくことは重要である。特に、目地砂の噛み合わせ効果を把握するためには、せん断に伴うダイレイタンスを把握することが重要であり、直接評価することが求められている²⁾。

本研究では、定圧一面せん断試験により目地砂の力学特性を把握し、小型 FWD 試験から得られる支持力（面上変形係数、たわみ比）を算出することで、目地砂の噛み合わせが支持力に及ぼす影響を把握することを目的とした。

2. 試料および試験方法

2. 1 対象試料

本研究では、目地砂として用いられている珪砂、特殊珪砂、As 系砂 A、As 系砂 B の 4 種類の試料を対象とした。なお、As 系砂 A と As 系砂 B に関しては、最大粒径の影響を考慮するため、ふるいなし、0.85、2.0mm ふるいを通過した 3 条件に調整してから用いた。用いた試料の条件の表-1 に示す。

表-1 本研究で用いた試料

試料名	最大粒径 (mm)		
珪砂 (5号)	0.85	-	-
特殊珪砂	0.85	-	-
As系砂A	0.85	2.0	ふるいなし
As系砂B	0.85	2.0	ふるいなし

2. 2 試験方法

(1) 定圧一面せん断試験

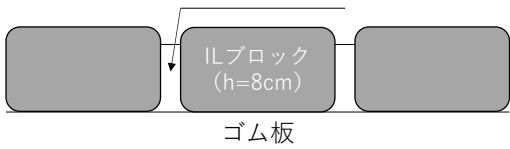
一面せん断試験で用いた供試体は、せん断箱の中に試料を充填し、最大乾燥密度となるよう木槌でせん断箱をたたきながら作製した。試験は、JGS 0561 に準じ、垂直応力 24.5、49.1、98.1kN/m² に設定し 0.02mm/min の載荷速度でせん断させた。

(2) 小型 FWD 試験

小型 FWD 試験で用いた供試体は、ゴム板上に縦横 60cm の型枠を設置し、その型枠の中に IL ブロックを設置して、目地に目地砂を充填させた模型舗装を用いた。供試体概略図を図-1 に示す。IL ブロックは、厚さ 8cm のものをヘリンボンボンパターンで設置し、目地砂には表-1 の材料を用いた。試験は、直径 9cm の載荷板を用いて、荷重が 4.9kN となるよう落下高さ 37.5cm で試験を行った。計測時のポアソン比は 0.35 に設定した。また、荷重分散性能を示す指標であるたわみ比を計測するために第 2 センサーを用いた。



a) IL ブロック舗装 b) 小型 FWD 装置



c) 供試体断面図

図-1 IL ブロック舗装の模型概略図

キーワード IL ブロック舗装, 目地砂, せん断抵抗角, 小型 FWD
連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1
日本大学理工学部交通システム工学科 TEL047-469-5217

3. 試験結果および考察

(1) 定圧一面せん断試験

図-2 は、定圧一面せん断試験より得られた各試料のせん断抵抗角 ϕ を示したものである。図より、As 系砂 A ふるいなしおよび珪砂のせん断抵抗角は他の試料より大きな値となり、As 系砂 A 0.85mm, 2mm, As 系砂 B 0.85mm, 2mm, ふるいなしは大きな差異はなく、特殊珪砂は低い値となった。また、図-3 は垂直応力 98.1kN/m² のせん断変位と膨張量の関係を示したものである。図における膨張量は、図示していないが、各試料のせん断応力-せん断変位の関係において、せん断変位が 1mm 未満では収縮する場合もあったことから、膨張傾向を示したせん断変位 1mm 以降の膨張量を例示したものである。図より、せん断変位が 0-7mm では珪砂, As 系砂 A ふるいなし, As 系砂 B ふるいなしの膨張量が大きい値を示した。

図-4 は、As 系砂 B, As 系砂 A の ϕ および ΔH を最大粒径ごとに示したものである。図より、ばらつきはみられるものの最大粒径が大きい方がせん断抵抗角および膨張量が大きくなる傾向を示した。

(2) 小型 FWD 試験と一面せん断試験の関係

図-5 は、模型舗装を用いて計測した面上変形係数 E と ϕ の関係を示したものである。図より、膨張量と ϕ が大きい材料の方が E は大きくなる傾向にある。これは、膨張量と ϕ の大きい方が、荷重が作用した際に正のダイレイタンスが発生しやすく、ブロックと一体化して荷重を支持しやすくなるためと考えられる。そのため、目地砂に用いる試料は、 ϕ が大きく膨張量が大きい材料を用いた方が良いと考えられる。

図-6 は、小型 FWD 装置の第 2 センサーを用いて計測したたわみ比とせん断抵抗角の関係を示したものである。図より、せん断抵抗角が増加するにつれ、たわみ比の値も増加しているが、As 系砂 A, As 系砂 B 0.85mm では他の試料より小さい値となった。これは、ふるいにかけたことにより粒径幅が分級されたためではないかと考えられる。

4. まとめ

目地砂に使用する砂はせん断抵抗角および膨張量が大きい材料の方が支持力は大きくなる。また、目地砂の粒径はせん断抵抗角や膨張量に影響を及ぼすため、その特性を十分把握した上で使用する必要がある。

【参考文献】1) 柳沼ら：大版ブロック舗装を大型車両走行箇所に適用するための設計、施工上の提案、雑誌「舗装」、Vol.52, No.7, pp.8-14, 2017. 2) 青柳ら：インターロッキングブロック舗装における目地砂の荷重伝達効果に関する基礎的研究、土木学会第 66 回年次学術講演会、V-390, pp.779-780, 2011.

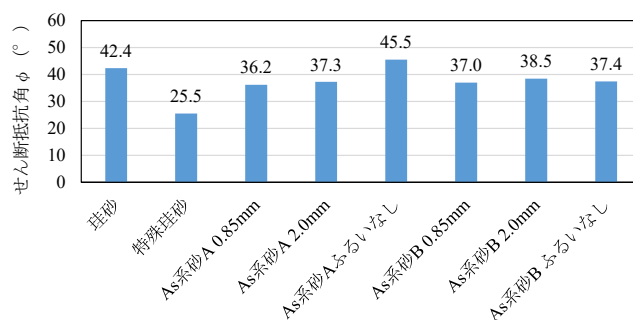


図-2 せん断抵抗角一覧

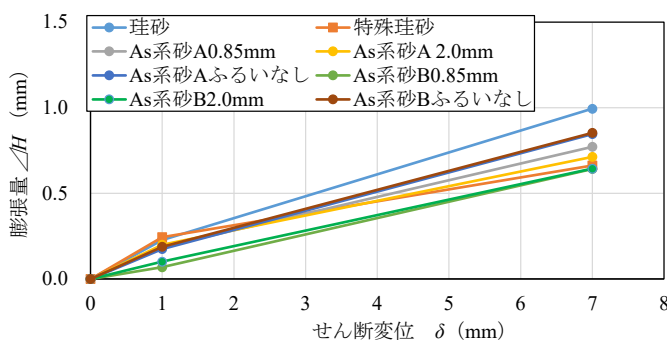


図-3 せん断変位 (0-7mm) と膨張量の関係

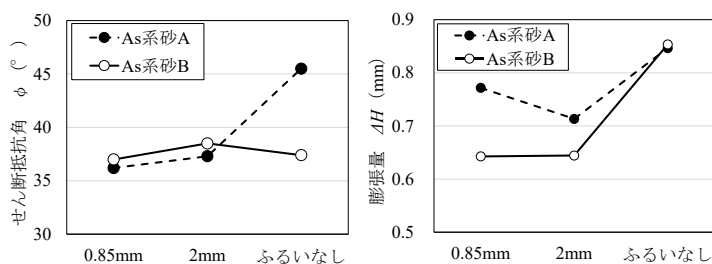


図-4 ϕ および膨張量と最大粒径の関係

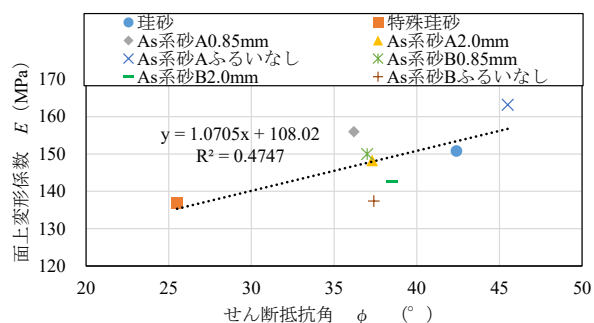


図-5 せん断抵抗角と面上変形係数の関係

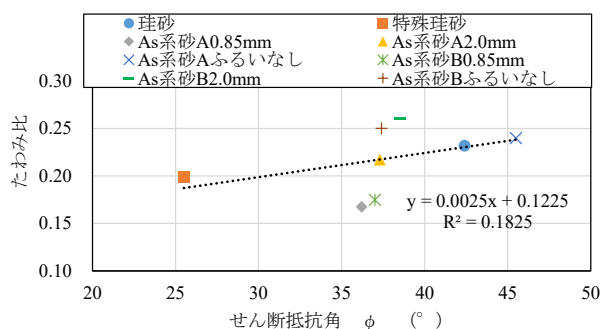


図-6 せん断抵抗角とたわみ比の関係