

学位論文内容の要旨

申請者 柳沼宏始

論文題目 インターロッキングブロック舗装の荷重分散性能 と支持力評価に関する研究

論文内容の要旨

インターロッキングブロック(以下、IL ブロックという)は、1974 年頃に旧西ドイツより我国にその製造技術が導入された。それ以来、IL ブロック舗装は歩行者系道路を中心として車道舗装、さらに空港・港湾といった重荷重地域にも適用されるまでに普及し、2002 年時点でおおよそ 700 万 m^2 /年、総供用面積では 1 億数千万 m^2 に至っている。

IL ブロック舗装は、砂をレベリング層および目地に使用する乾式工法により施工される。近年ではタイルや天然石でも厚さ 6cm 以上の製品が主流を占め、IL ブロックやコンクリート平板舗装と同様に、粒状路盤上に敷砂を介して敷き並べられるケースが年々増加する傾向にある。これは、乾式工法がモルタル等を用いる湿式工法に比べて熟練工を必要とせず、製品の再利用も可能となること、さらに工期の短縮化が計られ経済的にも有利であるためと思われる。このように乾式工法は、湿式工法に比べて多くの利点を持つことから、今後ますますブロック系舗装の大半が乾式工法により施工されるものと考えられる。しかしながら、我国に導入されて 30 年近くが経過した現在でも、IL ブロックの形状・寸法に関する明確な国内規定が定められていない。さらに乾式工法の大きな特徴である敷砂と目地砂についても、その砂の品質が IL ブロック舗装の荷重分散性能や舗装面の供用性に及ぼす影響のみならず、目地砂の機能についても国内外でほとんど研究が行われていない現状にある。したがって、IL ブロックの寸法と荷重分散性能の関係、敷砂の品質(種類と粒度)と IL ブロック舗装の荷重分散性能や供用性との関係などを明確にすることが必要となるとともに、目地砂の機能把握も重要となる。また、現状の施工方法は車道舗装であっても歩道舗装と同様に手押しの専用コンパクタにより転圧が行われており、大型車交通量の多いバスターミナルや交差点部等では十分な締固め効果が得られないことに起因する供用初期段階での変形や変形に伴うブロックの破損も懸念される。施工後良好な供用性を維持するためには、路面の締固め方法が目地砂の充填率や荷重伝達率に与える影響について確認したうえで、施工時の転圧方法を確立する必要がある。

IL ブロックを用いた車道舗装の大きな課題には、供用中に破損が生じた場合の破損部と健全部における荷重分散性能の比較や支持力評価などに関する調査と研究がほとんど行われていないこと、さらに車道舗装の 90%以上を占める軽交通道路における上層路盤上での支持力規定がないことが挙げられる。したがって、ブロック上や路盤上で短時間に敏速にしかも多数の支持力測定を行って構造を評価する手法が確立できれば、適切な支持力評価や施工管理が可能となり供用中の破損が低減でき、適切な維持修繕工法の選定も可能となると考えられる。

本研究は、日本に導入されて 30 年近くが経過した現在でも未だ確立されていない多くの課題について検証したものである。

本論文は 10 の章からなり、各章の概要は以下のとおりである。

第 1 章は、序論であり本研究の背景と目的について述べるとともに、国内外における IL ブロック舗装の歴史や既往の研究について概観し、最後にこの舗装の荷重分散性能の原理

について説明した。

第2章は、まず同じたわみ性舗装の設計法に準じて設計されるアスファルト舗装とILブロック舗装のたわみ特性の違いをFWDによるたわみ測定から明らかにした。次に、ILブロック舗装の経時変化に伴うたわみ特性とたわみ特性に与える舗装構造、ジオテキスタイルの有無や測定機種(49kN級FWDと4.9kN級HFWD)の違いについても考察した。

第3章は、ILブロック舗装の構造的挙動に及ぼす要因としてブロック、目地、目地砂、敷砂、路盤の5つを取り挙げ要因ごとに路面性状に及ぼす影響について説明するとともに、残された研究課題についても述べた。

第4章は、日本を含め世界的に普及している小型FWD装置の種類とその特徴について述べた。次に、これらの中から本研究に用いた装置を選定した理由とILブロック舗装上にてデータ収集を行うにあたり、たわみ測定の方法、計算方法および車両搭載型の49kN級FWDとの相関について述べた。

第5章は、ILブロックの寸法と荷重分散性能に関する研究で、形状と寸法の異なるブロックを用いた試験舗装路におけるたわみ測定からブロック寸法と荷重伝達率には高い相関のあることを確認した。さらにこの関係を用いて、波形タイプの方がストレートタイプに比べて荷重伝達率が7~11%程高くなることを示した。

第6章は、ILブロック舗装の原理であり乾式工法の特徴でもある敷砂と目地砂の荷重分散性能に関する研究である。敷砂については、その品質が異なるとILブロック舗装の荷重分散性能も異なること、敷砂の荷重分散性能と舗装面の変形量、ブロックの破損率には高い相関のあることを確認した。目地砂については、ILブロック舗装には砂が最適であり、目地砂を詰めない突合せ目地やゴムをブロック側面に付着させる工法では砂に比べて荷重伝達率が30~40%に低くなることを明らかにした。そのうえで、路面の締固め方法が目地砂の充填率や荷重伝達率に与える影響について確認し、大型車交通量の多い用途には専用のコンパクトによる転圧だけでは不十分であるため仕上げ転圧に大型のローラを用いることを提案した。

第7章は、路盤構造の差異と荷重分散性能に関する研究で、異なる路盤構造上に施工された車道舗装においてたわみの面的分布状況を評価する方法としてたわみ比を用いた測定結果から、支持力の大きい路盤上にILブロックを施工するとILブロック舗装の荷重分散性能が高くなることを確認した。

第8章は、ILブロックによる車道舗装の大きな課題である供用中に破損が生じた場合の原因を究明するたわみの測定方法と解析方法について、実道で実施した調査結果を基に示した。また、破損を低減するための対策としてHFWDを用いた上層路盤上の支持力基準についても検討し、1日1方向当たりの大型車交通量が100台未満の道路で面上弾性係数 120MN/m^2 以上、100台以上の道路ではたわみ量 0.084mm 以下を提案した。

第9章は、日本に導入されて30年近くが経過した現在でも未だに国内で規定されていないILブロックの寸法規格について、第5章で得られた結果を基に提示した。すなわち、歩道・軽交通用 60mm 厚で $240\times 138\text{mm}$ 以下、車道用 80mm 厚で $250\times 126\text{mm}$ 以下、短辺長で 50mm 以上を提案した。

最後に、第10章で本研究の成果をまとめるとともに提案した方法による今後のILブロック舗装の研究展望を述べて本研究の総括とした。