

韓国における排水性舗装調査

加藤 人士

K A T O H Hitoshi

株式会社片平エンジニアリング/道路環境第2部/課長



1—はじめに

韓国の道路は、物資の輸送や身近な移動手段として、最も整備が進んだ交通インフラである。韓国国内を東西および南北の方向に高速道路が配置され、これらを連絡するように一般国道が整備されている。ソウル等の大都市周辺では、片側3～5車線の道路が多く、高い輸送能力が確保されている。一方、地方部では道路が唯一の交通手段であり、その役割は大きい。

韓国においても、道路網の整備だけでなく、安全性や環境保全等に対する認識が高まっており、道路舗

装も排水性舗装の導入が模索されている。このような中、韓国の一般国道において、排水性舗装の試験的な施工が行われており、本格的な導入に先立ち、現状の把握、課題の整理を行うために、韓国建設技術研究院 (Korea Institute of Construction Technology) から排水性舗装に関する調査依頼を受けた。ここでは、①排水性舗装の現状把握、②劣化要因の分析、③維持管理指標の検討について紹介する。

2—排水性舗装の特徴と効果

日本の高速道路では、排水性舗装が標準的な舗装として採用されている。また、一般国道等の主要幹線道路でも広く普及している。排水性舗装は、表層部が20%程度の空隙を有する舗装であり、降雨時に雨水を表層内に浸透させ、基層上(不透水層)で排水する構造である。したがって、水はねを低減できると共に、ハイドロプレーニング現象を抑制でき、安全性の向上に大きく寄与する。また、空隙が多い舗装であるため、タイヤトレッドと舗装表面の間で発生する「タイヤポンピング音」を



写真1—ソウル周辺の自動車専用道路

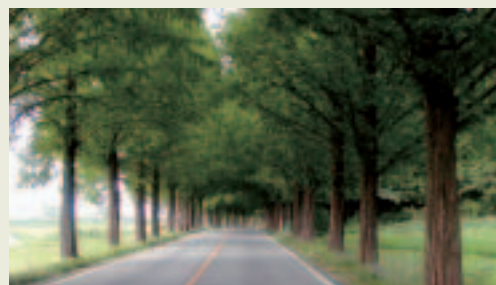


写真2—地方部の一般国道



写真3—水はね状況の比較



写真4—良好な舗装面



写真5—骨材剥離が見られる舗装面(駐車場出入口)

抑制する効果があり、一般的な密粒舗装と比較して3dB程度の減音が見られ、沿道の生活環境保全に寄与する。

3—韓国の排水性舗装の現状

排水性舗装の試験施工は、一般国道(都市部を除く)で、約50箇所実施している。この中から25箇所について概略調査を行い、その内11箇所で行った。

3.1 概略調査

概略調査は目視調査を基本とし、わだち掘れやひび割れ等の路面性状を確認した。一般部は良好な箇所が多いが、交差点部や駐車場の出入口付近等、車両の停止・発進や

旋回時のねじれ抵抗が発生する箇所では骨材剥離、ポットホールが見られた。また、舗装表面に散水を行い排水機能の確認を行ったが、約70%の箇所排水機能が低下していた。

3.2 詳細調査

詳細調査では概略調査の中から代表的な地点を選定し、試験器具を用いて定量的な評価を実施した。

(1) すべり摩擦抵抗

路面の安全性を評価するうえで、すべり摩擦抵抗は重要な指標であり、Dynamic Friction Tester (DFT) を用いてすべり摩擦抵抗を測定した。DFTは、湿潤状態となった路面に、ゴムパット付回転盤を任意の速度で

接触させ、すべり抵抗値を測定する試験であり、すべての箇所で良好な結果を得た。

(2) 現場透水量試験

現場透水量試験は、排水機能を評価する試験として、我が国でも広く用いられている。同試験は、試験器に充填した水が、排水性舗装に浸透する透水量を測定するものである。約60%の箇所排水機能がないか、極めて低い状態にあり、概略調査の傾向と一致した。

(3) 舗装コア採取

排水性舗装の内部状態を確認するために、舗装コアを採取した。採取した舗装コアは、室内試験において、骨材粒度、アスファルト量および



写真6—Dynamic Friction Tester

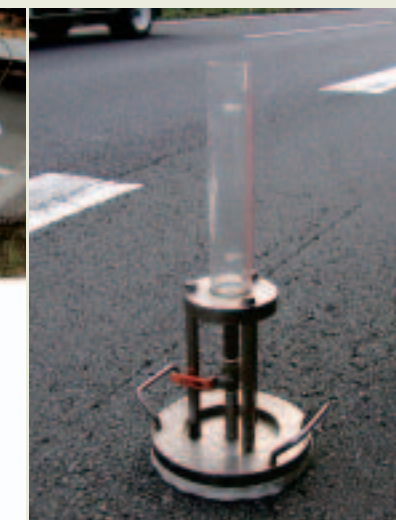


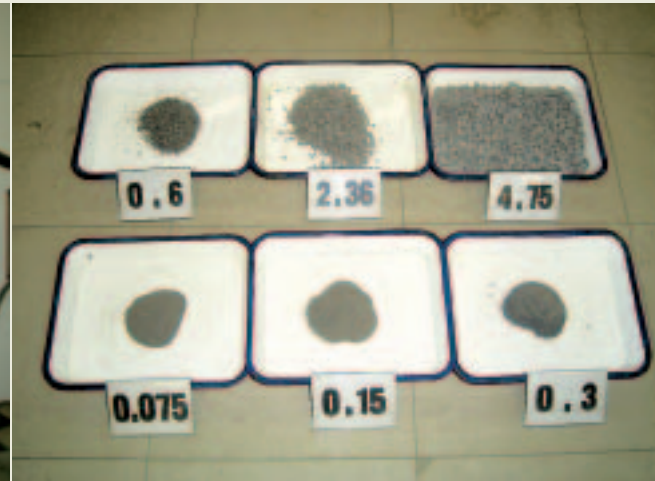
写真7—現場透水量試験



写真8—舗装コア



■写真9—自動遠心分離抽出機



■写真10—骨材ふるい分け試験

空隙率の測定を行い、配合等から低下要因を分析する基礎資料とした。

4—機能低下要因の分析

4.1 外的要因の分析

舗装の機能低下要因として、交通荷重や気象条件等の外的要因が考えられる。特に積雪時のタイヤチェーン等による磨耗は、排水性舗装の表面劣化を促進する大きな要因であり、我が国においても、スキー場周辺のタイヤチェーン装着率が高い地域で、骨材剥離が多く見られる。韓国では、山間部を除いて年間の降雪量は、20～30cm程度の地域が多く、タイヤチェーン等の装着はほとんど見られず、外的要因による機能低下は少ないと考えられる。

4.2 室内試験の分析

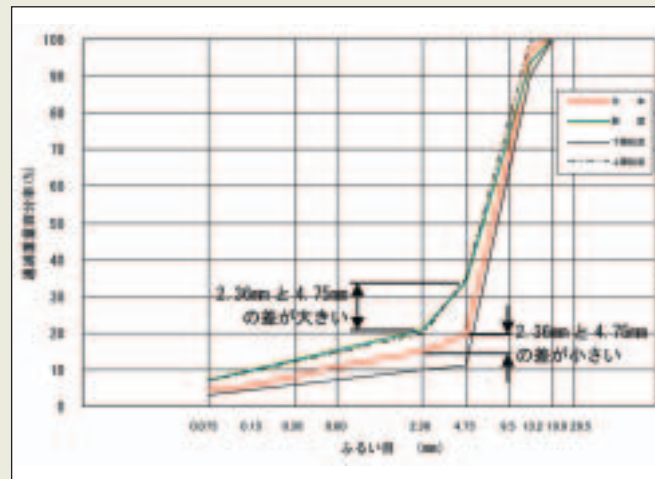
詳細調査により採取した舗装コアの骨材粒度分布を確認するため、アスファルト抽出試験および粒度試験を実施した。アスファルト抽出試験は、ほぐした舗装コアに溶剤を加えながら遠心力でアスファルトを取り除く試験である。分離した骨材の粒度試験を行ったところ、細骨材から粗骨材まで、連続的に分布していることが明らかとなった。比較検証をおこなうため、我が国の標準的な粒度分布を調査したところ、細粒分と粗粒分(2.36mmと4.75mm)の通過質量百分率の差が少なく、不連続な粒度分布であることが分かる。(図1)

さらに、細粒分(2.36mm通過重量

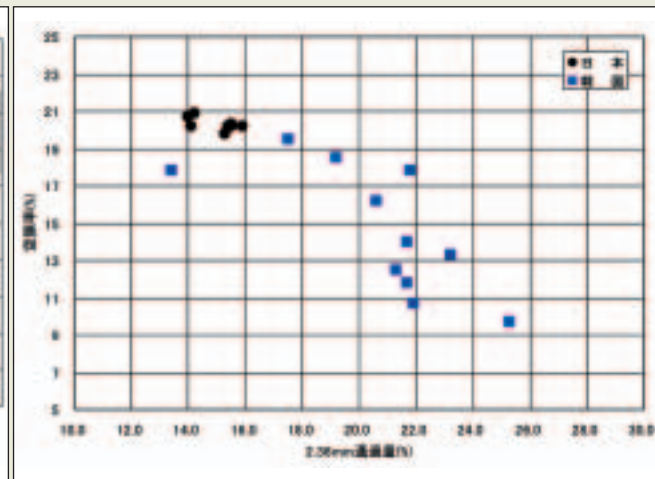
百分率)と空隙率の関係について分析を行ったところ、2.36mm通過重量百分率が多い(細粒分が多い)ほど、空隙率が少なくなる傾向があり、排水機能の低下要因の一つと判断した。(図2)

4.3 アスファルトの分析

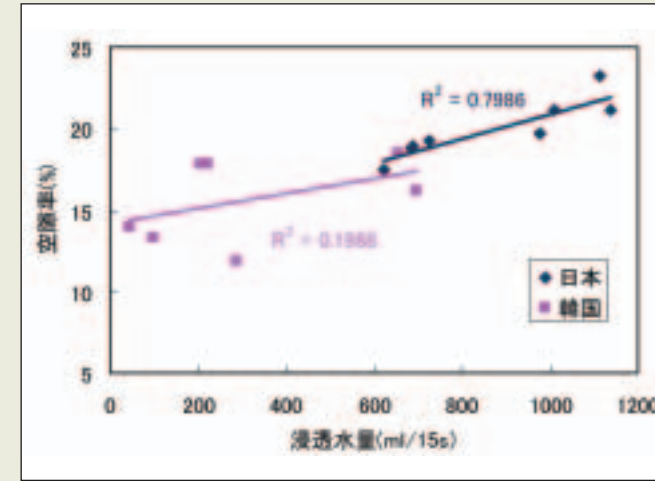
我が国で排水性舗装に用いるアスファルトは、高粘度改質アスファルトが一般的であるが、韓国ではストレートアスファルトを用いていた。高粘度改質アスファルトは、骨材の結合力を高めるために有効である。交差点部等で骨材剥離が多く確認されたが、ストレートアスファルトを用いていることが、原因の一つと考えられる。



■図1—骨材の通過重量百分率



■図2—2.36mm通過重量百分率と空隙率の相関



■図3—浸透水量と空隙率の関係



■写真11—雨天時の排水性舗装と密粒舗装の路面状態

5—維持管理指標の検討

排水性舗装の機能低下は、①排水機能の低下(空隙詰り)、②交差点部等における骨材剥離の二つに大きく分類できる。これらの劣化について、維持管理指標を検討した。

5.1 排水機能の評価方法

排水機能は、舗装の空隙率と密接な関係にある。図3は空隙率と浸透水量の関係を分析したものであり、我が国の事例は相関が高いが、本調査のデータからは、一定の関係が見られない。これは空隙率があるレベルまで低下すると、その大小に係わらず浸透水量が低くなるからである。しかし、現場浸透水量試験は簡易に排水機能を測定でき、一定の条件を定めれば、空隙率も間接的に

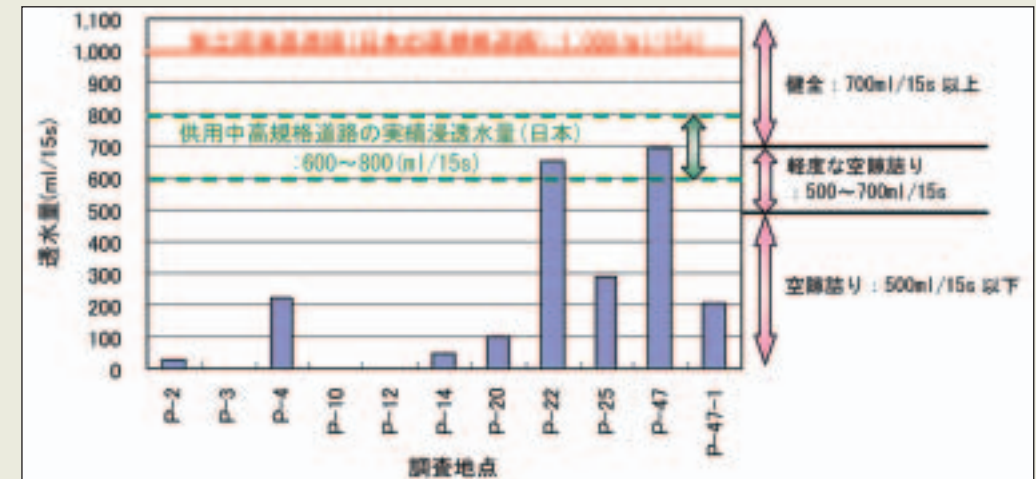
把握できるため、維持管理指標として有効である。なお、本調査の実績および過去のデータ等から、維持管理の目安については、浸透水量(排水機能の低下レベル)を3段階に区分けしたものを提案した。(図4)

5.2 骨材剥離の評価方法

骨材剥離は深さや大きさを明確に定義することが難しく、本調査では、表層面が平滑な状態でなくなった面積が直径10cm以上のものを骨材剥離として取り扱った。このような定義に基づき、舗装面全体で骨材剥離が占める面積を骨材剥離率とし、骨材剥離レベルを設定した。対象区間の中で、車輪通過部の骨材剥離が50%程度に達した場合には、早急に補修を行うレベルと提案した。

6—おわりに

排水性舗装は安全性や環境保全に有効な舗装であり、広く普及することが望まれる。しかし、その機能を適切に評価し、維持管理していかなければ、本来の効果を発揮することが難しい。我が国においても、排水性舗装特有の機能低下状態を直接評価する手法は、確立されていない状況にあり、今後さらにデータを蓄積し、評価基準と維持・修繕方法の関連等について、研究を進める必要があると考える。



■図4—浸透水量の測定値と維持管理目安の例