

V-34

実降雨による排水性舗装の排水挙動について

新潟大学大学院 学生員○佐藤隆宏  
 新潟大学工学部 正会員 大川秀雄  
 福田道路機技術研究所 正会員 帆苅浩三

1. はじめに

排水性舗装は開粒型の粒度に特殊改質バインダーを用いた舗装で、従来のアスファルト舗装に比べ極めて大きな空隙率を有する。これを不透水性舗装の上部に施工し、連続した多孔質な構造により、降雨を表面排水させることなく直ちに舗装体内に吸収し、横断勾配に従って排水することを目的とした舗装である。この機能により降雨時の水はね、水しぶき、ハイドロプレーニング現象を防止し、ドライバーの視界と走行車両の安全性が確保されるため、にわかに注目され始めている。さらに、この舗装は交通騒音の低減も期待でき、夜間におけるヘッドライトの路面からの反射を防ぐ効果もあり多機能を有しているが、舗装体そのものの耐久性・機能の持続性などの確認が不十分である。今までは舗装体の強度が弱く歩道などに透水性舗装として使用されていたが、強いバインダーの開発により車道にも適応できるようになった。

2. 目的

この舗装はこれからの機能性舗装の有力候補の一つとして、高速道や一般道などで試験施工され種々の検討が加えられつつあるが、その空隙率は諸外国の施工実績などから20%前後となっている。そこで舗装体の排水性を考慮した面から道路舗装に最適な空隙率を知る必要がある。一つの方法として自然環境下で降雨量と舗装体からの排水量を直接測定する方法があるが、舗装現場で排水量を直接測定することは困難である。そこで、舗装体の排水状況の詳細を知るために実際の道路幅に近い大きな供試体(舗装体)を用い、降雨量と舗装体の下端から流出する排水量を測定し考察を加えた。

3. 使用舗装体と測定方法

舗装体は鉄製型枠の中に実際の道路舗装と同じように施工されており、型枠は降雨水が排水される下端を除き他の3辺は折り返され、降雨水が横から漏れないようにしてある。現在試験施工されている排水性舗装の空隙率に近い3種類の空隙率の舗装体を、それぞれ実際の道路条件と同じ2%勾配で屋外に設置し、転倒マス型流量計で舗装体下端からの排水量を測定する(図-1)。同時に転倒マス型雨量計で降雨量を測定し、流量計と雨量計の単位時間当りの転倒回数をデータボックスのRAMに保存しパソコンで処理する。測定では細かい流出経過が分かるように測定間隔を2分とした。使用した舗装体の空隙率と寸法を表-1に示す。

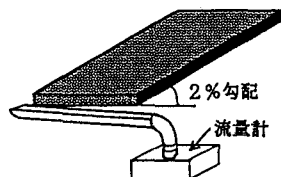


図-1 排水量測定方法

表-1 舗装体諸量

舗装体	空隙率	長×幅×厚(cm)
A	24.2%	484×115×3.82
B	20.4%	484×115×3.82
C	15.4%	484×115×4.11

4. 測定結果

①表面の乾燥した舗装体に降雨があった事例 1990年11月2日の10時頃から15時頃にかけて降った雨で、その間に11mmの降雨量があった。図-2は、その降り始めの40分間の降雨量と舗装体の排水量を示す。雨の降り始めは空隙率の小さい舗装体Cほど排水量が多いが、その後に舗装体A, Bの排水量が逆転し、結果として舗装体Cの排水が一番遅いことが解る。

②湿った舗装体に降雨があった事例 図-3は、12月21日15時の雨の降り始めからの降雨量と排水量で、最初に2mm(4パルス)の降雨量があった。舗装体A, Bは降雨があるときすぐ

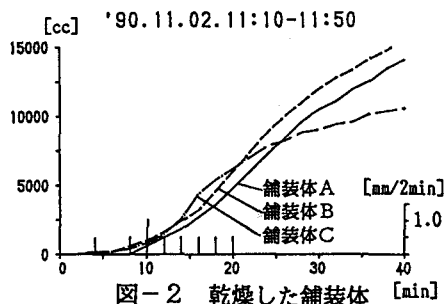


図-2 乾燥した舗装体

にその降雨水に対応した水量を排水しているが、舗装体Cは舗装体A、Bに比べ排水の遅れが大きい。舗装体Cの排水量は約12時間後に舗装体A、Bと近い量になり、降雨量に等しい総量が排水されるまでには、どの舗装体も20時間前後かかっている。

③飽和状態の舗装体に強度の降雨があった事例 図-4は11月8日の0時30分からの降雨量と排水量である。前日から雨が降り続いており舗装体は飽和状態であったと思われる。雨量強度が強くなると舗装体Cの排水量は急に増えるがその後の増え方がゆっくりなのに対し、舗装体A、Bは徐々に増えるが舗装体内に貯留された水を排水するのに要する時間の短いことが解る。

### 5. 考察

図-2に見られるように、表面の乾燥した舗装体に雨が降った時に空隙率の大きい舗装体Aの流出が遅れたのは、空隙率の大きい舗装体ほど保水能力が大きい結果であると考えられる。しかし、表面まで湿った舗装体に雨が降った時は保水能力が限界であるため、舗装体内の水の流れは舗装体の透水係数のみに影響されるはずである。図-3はその様な場合を示したもので、降雨後の排水累積で舗装体Cの遅れが大きいのは、舗装体Cの透水係数が小さい<sup>1)</sup>ためと考えられる。

強い降雨がある場合は、舗装体Aでは表面流がわずかしかなか出ないのに対し、舗装体Cは表面流がかなり出ていることが観測されている。即ち降雨の一部は舗装体の内部を通らず表面を流れる現象が見られる。そのため表面流が出ると降雨水はすぐに流量計に感知される。図-4で舗装体Cの流出量が急に増えたのは、表面流の影響と考えられる。しかし、その後降雨が弱まり表面流がなくなると図-3と条件が同じになり、透水係数の小さい舗装体Cほど長時間舗装体内に水を保有し、総量を排水するのに時間がかかると考えられる。

以上のことをまとめると次のことが言える。

- ・乾燥した舗装体での雨の降り始めは、舗装体の保水能力が排水量に影響を与え、それ以降の湿った舗装体への降雨水の排水には、透水係数が影響を及ぼすと考えられる。
- ・保水能力は舗装体の空隙率と密接に関係しており、空隙率が大きいほど保水能力も大きくなる。
- ・透水係数は空隙の大きさと密接に関係しており、空隙が大きいほど透水係数の値は大きくなる。
- ・保水能力が限界になり、また透水が間に合わないほどの降雨があると、降雨水は表面流となって現れる。

現在までの測定のところ、舗装体Cは排水能力が小さく道路舗装として不適當であるが、舗装体A、Bと比較するとあまり差は見られない。そのため道路舗装には、空隙率20%以上が適當と思われる。

### 6. おわりに

測定を始めたのが1990年の10月下旬からで、舗装体内部まで完全に乾燥したところに降雨があった事例が測定されていない。そのため、その様な条件下での排水状況を測定し解析する必要がある。併せて、長時間舗装体内に雨水が残留していることが測定されており、このことはバインダーと骨材の剥離の要因になると考えられるので、舗装体内に水が残留している時間を知る必要がある。また、それに対応して舗装体の保水能力を知る必要がある。なお、今回の測定に使用した舗装体の空隙率とは、理論密度と供試体重量から求めたもので、排水に直接関係しない閉塞された空隙も含まれていることを付記する。

参考文献 1) 大川, 原, 杉本, 佐藤: 排水性舗装(ポーラスアスファルト)の透水係数に関する考察, 第18回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集IV-24, pp.242~243, 1991

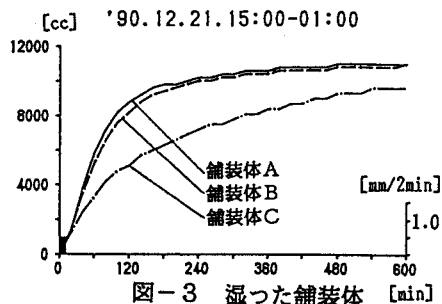


図-3 湿った舗装体

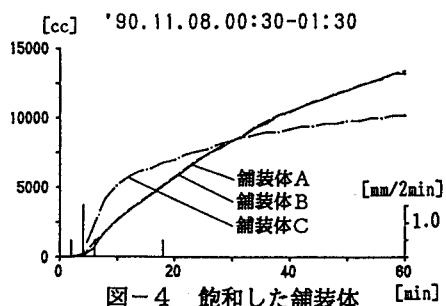


図-4 飽和した舗装体