

V-40

車道透水性舗装の表層の耐久性に関する検討

日本舗道技術研究所 正員 笠原 彰彦

同 正員 根本 信行 四辻 勝

1. まえがき

車道透水性舗装は車道に新しい機能を付加することによって環境保全、車両走行時の快適性、安全確保等の多くの利点を持つ舗装である。しかし、その実用化には多くの問題が残されており、路盤に関しては一部検討しているが¹⁾、表層については、まだ十分な検討は行なわれていない。本報告は車道構造における透水機能の適合性を確認し、これを満足するアスファルト表層材料をとりあげ、種々の問題のうち透水性に及ぼす混合物特性と流動、摩耗、耐水性等の耐久性に着目して検討したものである。

2. 車道の舗装構造における透水機能の適合性の検討

適合性は、降雨特性を設定し、その特性値より算出した必要最小貯水量が舗装構造の、どの範囲まで確保できるかによって検討することとした。降雨特性は降雨の約90%までとなる日降雨量36mmを設定し、各特性値を求めた。得られた特性値より必要最小貯水量を算出した結果 $HV = 360 \text{ cm}$ (H : 舗装厚, V : 空隙率) であることがわかった。交通量の区分毎に設計CBRと貯水量の関係を図-1に示す。図より全ての舗装構造において必要最小貯水量が確保され、車道構造に透水機能を付加できることが確認できた。

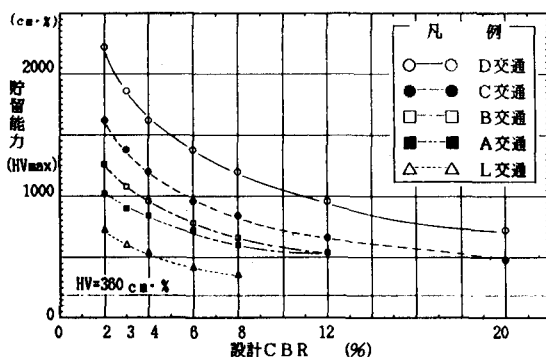


図-1 設計CBRと貯留能力の関係

3. 実験概要

3-1. 使用材料および配合：骨材、石粉は道路用の通常の品質のものを、アスファルトはSt60/80を使用した。骨材粒度は透水性ハンドブック（山海堂刊）の粒度範囲の上限側、中央粒度の2種とし、As量は透水性を考慮し空隙率12%を基準に設定した。なお、流動性と耐水性の改善に繊維補強²⁾（メチルセルローズ：0.5 Wt%添加、以下MCと称す。）と消石灰添加も行い、その効果について確認することとした。

3-2. 透水性試験：マーシャル供試体を30cmの水頭差で定水位透水試験機にセットし、透水量を測定した。又、空隙の質を評価するため、供試体に浸透する水量より連続および独立空隙を算出した。透水性は透水係数および各空隙率の関係から評価することとした。

3-3. 耐流動性、耐摩耗性試験：耐流動性はホイールトラッキング試験を行い動的安定度で評価し、耐摩耗性は回転ラベリング試験を行い摩耗量で評価を行った。

3-4. 耐水性試験：耐水性は透水および貯留による劣化の2つに分けて検討を行った。両者ともその評価は、履歴を与えた後、割裂試験を行い初期強度 (σ_{i0}) に対する強度低下 (σ_i/σ_{i0}) とした¹⁾。履歴は、前者は透水を行ない透水係数と透水量より透水換算年を、後者は水浸（20℃）し、日降雨量36mmの生ずる日数と排水時間より貯留換算年を算出した。

4. 実験結果と考察

4-1. 透水性：空隙率に占める連続および独立空隙の割合を図-2に示す。連続空隙は空隙率の増加に伴い直線的に増加するが、独立空隙はほぼ一定の傾向にある。又、透水係数と空隙率の関係を図-3に示す。

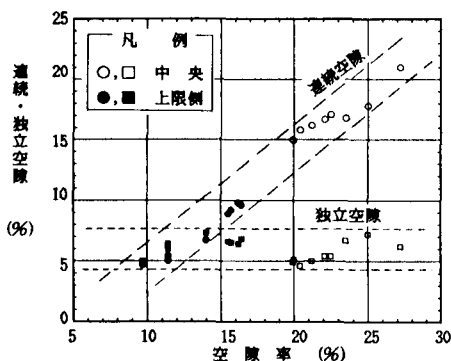


図-2 空隙率に対する連続および独立空隙の関係

これによると連続空隙での値を横に移動した値が空隙率でのものとみなせる。これは透水係数が主に連続空隙に依存していると考えられ、連続空隙によって空隙の質が評価できる結果といえる。さらに粒度の違いでみた場合、上限側は連続空隙が少なく、空隙の質としては中央粒度の方が望ましい。

4-2. 耐流動性: 中央粒度はAs量と連続空隙が多いことから力学的に不安定な混合物といえ、マーシャル安定度でも500 kg以下となった。しかしMCを添加した場合、中央粒度でも密粒度アスコンの2倍の動的安定度となり、かなりの、流動性の改善がみられ、MCの添加が耐流動に非常に有効であることが確認された。(表-1参照)

4-3. 耐摩耗性: 摩耗量の変化は、初期摩耗量は大きい骨材の露出とともに摩耗の増加が安定する。これに対して密粒度アスコンはほぼ直線的に増加する傾向がみられた。これは細粒分の少ない配合になっているためと考えられるが、密粒度アスコンに劣らない結果といえる。(表-1参照)

4-4. 耐水性: 透水および貯留履歴に対する変化は図-4、5に示すごとくで履歴を受けた初期に、ある程度の強度低下が生じ、その後は安定する傾向にある。この強度低下は剝離抑制に効果のある消石灰添加の場合の強度低下が小さいことから、経験上としてアスファルトの剝離によるためと考えられる。又、透水履歴と貯水履歴を比較すると後者の方が強度低下が大きい。システムとして透水構造を想定した場合、貯留機能は、主に路盤にうけもたせることが望ましいといえる。透水による強度低下を透水係数でみた場合、透水係数の大きいものほど強度低下が小さく既往の結果¹⁾とも一致している。

5. まとめ

本研究で得られた結果と今後の課題は以下のである。

- 1) システムとして車道透水性舗装を考えた場合、ある程度の空隙を耐久性も含めて確保できる材料を使用すれば、現在の車道構造で透水機能を十分確保できることがわかった。
- 2) 空隙の質は連続空隙で評価でき、粒度としては中央粒度の方が優れていること、又、耐久性はMCを添加することで流動性が改善され、摩耗抵抗とともに密粒度アスコンと同等以上であることがわかった。
- 3) 透水履歴、貯留履歴をうけることによって初期強度が低下し、その強度低下は貯留履歴の方が大きい。ため、透水構造として貯留機能は表層以下がうけもつことが望ましい。強度低下の抑制として、消石灰の添加、透水係数の大きい、水を通し易い混合物が有効であることが確認できた。
- 4) 今後の課題として、耐候性と目づまりの検討があり、現在検討中である。

(参考文献) 1)井上武美外「粒度調整砕石と歴青安定処理路盤の耐水性」第22回土質工学会発表会、2)井上武美外「アスファルト混合物の流動特性と耐流動材料に関する一検討」道路建設に投稿中。

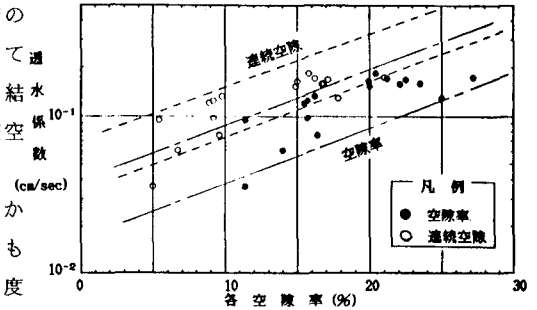


図-3 各空隙率と透水係数の関係

表-1 各種試験結果

供試体種	原 準 上限側	M C 上限側	M C 中 央	消石灰 中 央	密 粒	備 考
透水係数 ($\times 10^{-2}$)	10-13	1-2	6-8	9-13	—	
動的安定度 (回/mm)	1050	2520	1575	測定不能	716	6.4kgf/cm ² ⁰¹ 80℃ ⁰²
摩耗量 (cm ²) (20000回転)	4.78	5.44	5.27	—	6.53	228kg ⁰³ 0℃ ⁰⁴
割裂引張強度 (kgf/cm ²)	15.8	11.2	10.8	14.1	19.5	5mm/min ⁰⁴ 5℃ ⁰²

⁰¹ 荷重圧 ⁰² 試験温度 ⁰³ タイヤ荷重 ⁰⁴ 転荷速度

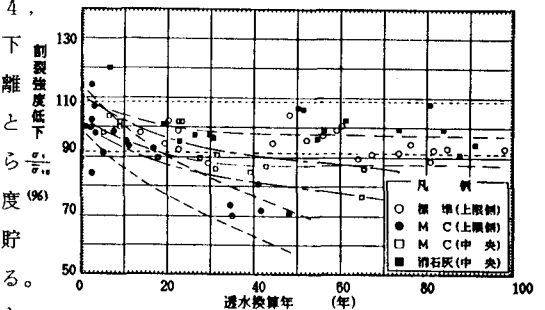


図-4 透水履歴と割裂強度低下の関係

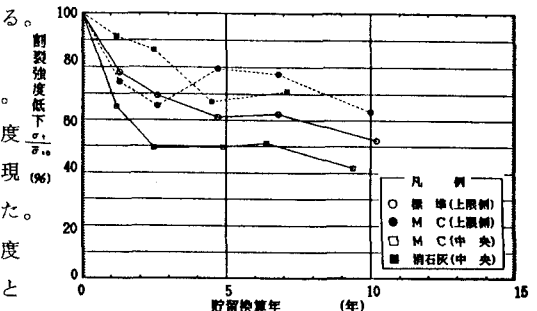


図-5 貯留履歴と割裂強度低下の関係