

(V-1) アスファルト安定処理した透水性路盤材の強度特性に関する基礎的研究

新潟大学大学院 山村 祐悟
新潟大学工学部 正会員 大川 秀雄
福田道路(株) 正会員 田口 仁

1. はじめに

透水性舗装は、雨水を地盤に通すという特徴を持ち、地下水の涵養や植生・地中生態の改善、都市型洪水の低減などで注目されている。透水性舗装は、強度的な問題から従来歩道を中心に用いられていたが、最近の研究による強度の増加から車道への拡大が望まれている。その為には、舗装体の強度特性を検討し、それらの結果をもとに車道への適用性を検討しなければならない。本研究では、これまであまり検討がなされていないアスファルト安定処理した透水性路盤材(Asphalt Treated Permeable Material、以下 ATPM と略す)と、比較の為に表層・基層に使用されている排水性混合物についても、静的三軸圧縮試験により強度特性の検討を行った。

2. 実験概要

2.1 実験装置及び試料

三軸圧縮試験機は任意の温度下においてひずみ制御と応力制御が可能で最大荷重 29kN のものである。試験試料としては、ATPM および排水性混合物(以下排水性と略す)、そして比較試料は、密粒度アスファルト混合物(13mm トップ)(以下密粒 13 と略す)とし、以前福田道路(株)で行われた試験の結果を用いた。それぞれの骨材粒度、バインダー量などは、マーシャル試験などにより決定した。図 1 に使用骨材の粒度を示す。ATPM のバインダー量(ストアス 60-80)は 3.5%、排水性(高粘度改質アスファルト)は 5%、密粒 13 (ストアス 60-80)は 5.8%とした。

2.2 供試体作成方法

供試体は、直径 15 cm、高さ 30 cm の円柱供試体とした。試料の締め固め方法について以下に示す。

- (1) アスファルト混合物を所定の温度(ATPM・排水性 165~175℃)まで上げておく。この際、モールド自身も加熱しておき、成形時にもこの温度を下回らないようにする。
- (2) アスファルト混合物は 5 層に分けてモールドに詰める。モールドに試料をつめる際、各層は鉄棒で軽く 25 回ずつ突き、パイプレータで 15 秒間ずつ締め固める。また次の層とよく馴染むように表面を乱しておく。
- (3) 試料を詰め終わったら、上下面を加圧成形する。まず上面

から加圧し、荷重が 10t になったらそのまま 30 秒間保持した後、荷重を 0 に戻す。次に供試体を上下逆さまにして、同様の操作を行う。上記の加圧値 10t はマーシャル供試体密度に一番近い値として求めた。

3. 試験方法

三軸圧縮試験は、載荷速度 10mm/min、側圧条件 $\sigma_3=0, 100, 200, 300\text{kPa}$ 、試験温度 10、30、50℃のそれぞれの条件で行い、全て排水条件とし、体積ひずみを測定した。

Key words: 透水性舗装・路盤材・粒状体・拘束圧・静的三軸圧縮試験

〒950-2181 新潟市五十嵐 2 の町 8050 番地 TEL 025-262-6793 FAX 025-262-7021

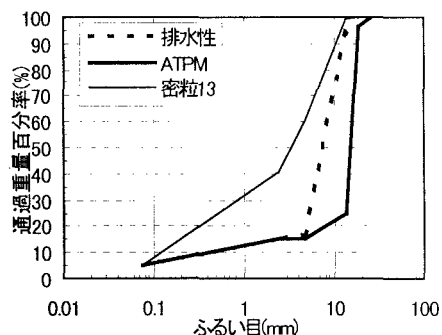


図 1 使用骨材の粒度曲線

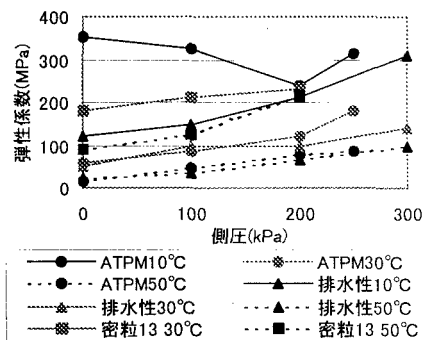


図 2 側圧と弾性係数の関係

4.試験結果と考察

(1)弾性係数と側圧の関係

弾性係数と側圧の関係(図 2)で ATPM の 10℃の値だけは側圧が大きくなっても弾性係数は大きくない。この理由として、側圧をかけた直後のひずみデータがないので推論であるが、初期圧密時の温度と粒子間のバインダーによる結合面積に関係していると考えられる。まず、試験温度についてである。アスファルトは粘弾塑性的な性質を持っており、温度に関してとても敏感な材料である。高温時には粘性的な性質が強く、低温時には弾性的な性質を強く示す。したがって、初期圧密によって骨材粒子が相対的に移動すると、低温時において粒子間の結合が一度失われ(切れ)、それが回復しにくい。次に、粒子間の結合面積である。アスファルト量についてみると、ATPM のみ 3.5%と低い値となっている。また、ATPM は粒径が大きかつそろっているため粒子間の結合面積が排水性や密粒 1 3 に比べて少ないと思われる。この二つの条件が重なり、ATPM の 10℃において他の条件の場合と異なった挙動を示したものと思われる。

(2) 主応力差と軸ひずみ、体積ひずみの関係

図 3 に軸ひずみ主応力差、軸ひずみ体積ひずみの関係の代表的な結果を示す。密粒 1 3 の場合、供試体の体積が最小となったあたりで荷重のピークを迎えるのに対して、ATPM と排水性の場合には荷重のピークを迎えるかなり前に供試体の体積が最小となり、荷重のピークを迎えるときには膨張挙動を示している。このことは、密粒 1 3 よりも ATPM や排水性の方が空隙を多く有しているにもかかわらず、骨材粒子そのものは密詰め状態であり、せん断変形時に膨張しやすい混合物であることを示している。

このことは、微小区間のひずみより求めたポアソン比(図 4)からも言える。ここでは代表例として ATPM(30℃, 側圧 200kPa)の図を示しているが、他の条件下においても ATPM は同様の挙動を示し $\nu=0.4\sim0.6$ を示した。密粒 1 3 においては通常 $\nu=0.35$ が用いられており、ATPM のポアソン比は密粒 13 に比べて大きいということがいえる。その為、ATPM は輪荷重を受けた場合に横方向に力を作用させやすく、その反力としての拘束圧が密粒 1 3 より大きくなるものと予測でき、結果的に同じ輪荷重を受けた場合でも、密粒 13 よりも ATPM の方がより高拘束圧下にあると考えられる。よって ATPM を実際の舗装に使用する場合、より大きな拘束圧での強度が発揮されるものと期待できる。

5.まとめ

- 今回の試験から明らかになったことは次の 2 点である。
- ・ATPM の低温時(10℃)での弾性係数は側圧が大きくなっても、大きくならない。
 - ・ATPM はポアソン比が大きく、拘束圧を大きくした時の強度が期待できる。

[参考文献]

1)例えば 田口仁：アスファルト混合物の力学特性に関する基礎的研究, 学位論文, pp22-23,p132,pp139-140, 1998.

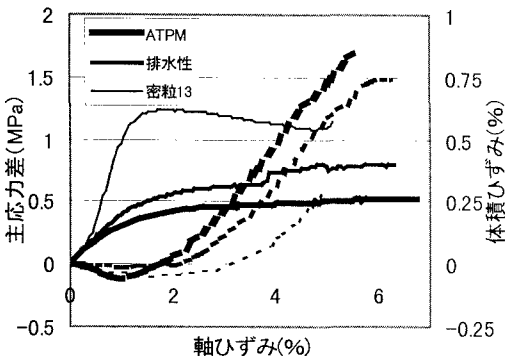


図 3 軸ひずみと主応力差・体積ひずみの関係 (温度 50℃ 側圧 100kPa の場合)

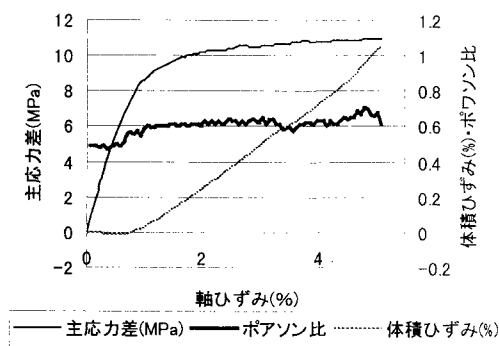


図 4 試験中におけるポアソン比 (ATPM 30℃ 側圧 200kPa)