

透水性アスファルト混合物の三軸圧縮試験による強度評価

新潟大学大学院 学生会員 ○富樫祐一郎
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

道路整備を進めていくうえで、自然環境や生活環境に配慮することの重要性が増してきている。透水性舗装は、水環境の保全、都市型洪水の低減、都市の温暖化の抑制など道路舗装からの環境対策として期待されている。しかし、車道部への適用が増えているのにもかかわらず、舗装体や路床の強度低下など強度の面に対する課題がある。また、透水性能の維持なども課題として挙げられている。

そこで、これまでの粗骨材の配合を変え、かみ合わせを良くしていくことにより、舗装体の強度増加を図った。この配合は、5号砕石でつくられる粒子構造の間に無駄なく7号砕石が入るというものを理想とした。今回はこの配合の供試体で三軸圧縮試験を行い、その結果からみかけのポアソン比について他の舗装と比較し、強度評価を行ったので報告する。

2. 使用した供試体の材料と配合

供試体は、φ15cm×H30cmの円柱供試体とした。その作製方法は、密度のばらつきが低減されとする既往の研究¹⁾に従って作製した。

表1に本研究で用いた骨材の配合を示す。粗骨材率85%の中で、かみあわせが最も良くなることと、透水能力をあまり低くしないことの2点を考慮し、5号砕石：7号砕石=80：20(重量比)の割合で配合した。(以下7号20%と呼ぶ)また比較として、密粒13、透水性

路盤材に使用されているATPM、表層に使用されている排水性についても示す。

バインダーはストレートアスファルト60-80(以下ストアス)を使用し、7号20%のAs量は3.0%、3.5%、4.0%、5.0%の4パターンで行った。密粒13は5.8%、ATPMは3.5%、排水性は高粘度改質アスファルトを用いて5.0%である。

3. 三軸圧縮試験

(1) 試験機概要

試験機は最大荷重29kNで、応力制御とひずみ制御のでき、三軸内槽(圧力室)とその外側の温度を制御する外槽の2重構造からなっている。

(2) 試験方法

載荷速度10mm/min、側圧条件 $\sigma_3 = 0, 100, 200, 250$ kPa、供試体温度、30、50のそれぞれの条件で行った。

(3) 試験結果と考察

ストレス～ダイレイタンスー曲線

図-2～図-5にストレス～ダイレイタンスーの関係を示す。7号20%・ATPM・排水性については配合によって違いがそれほど見られなかったため、ここでは配合の表記は省き、拘束圧別に表現している。

表1 骨材の配合と本研究での呼び名

砕石名 粒径 (mm)	骨材配合割合(%)					
	5号砕石 20～13	6号砕石 13～5	7号砕石 5～2.5	粗砂 2.36～0	細砂 0.6～0	石粉 0.075～0
7号 20%	85			10	0	5
	80*	0	20*			
ATPM	85			10	0	5
	100*	0	0			
排水性	85			10	0	5
	0	100*	0			
密粒13	59			30	6	5
	0	59.3	40.7			

* 粗骨材率の内訳



図-1 三軸圧縮試験機

キーワード：透水性舗装・三軸圧縮試験・ポアソン比

連絡先：〒950-2102 新潟県新潟市五十嵐2の町8050番地 TEL025-262-6793 FAX025-262-7021

応力比は、拘束圧として平均主応力を用い下式で求めた。

$$\sigma_d / 2\sigma'_m = \sigma_d / 2(\sigma'_c + \sigma_d / 3) \cdots (3-1)$$

(σ_d : 軸差応力、 σ'_m : 平均主応力、 σ'_c : 拘束圧)

また、計測された体積ひずみ、軸ひずみから微小区間における主ひずみ増分比を求めた。それを本研究では、みかけのポアソン比 ν' と呼ぶことにする。 ν' は下式によって求めた。

$$-d\varepsilon_3 / d\varepsilon_1 = (d\varepsilon_v / d\varepsilon_a - 1) / 2 \cdots (3-2)$$

($\varepsilon_1, \varepsilon_3$: 主ひずみ、 ε_v : 体積ひずみ、 ε_a : 軸ひずみ)

このストレス～ダイレイタンスー関係は砂の強度特性を表現するのに良く用いられる方法である。砂の場合、ストレス～ダイレイタンスー曲線が応力比～軸ひずみ曲線(図-4,5)の変局点付近から直線になってくることが知られており、透水性混合物においても同様の傾向が見られた。このことから、本研究において透水性舗装などのアスファルト粗粒材料は砂の力学挙動によく似た挙動を示すということが確認できた。

30 のストレス～ダイレイタンスー関係(図-2)において、ほぼ同じ曲線を描いている拘束圧 200kPa、250kPa の結果に対して、拘束圧 100kPa の曲線はより大きな応力比で ν' が 0.5 以上に転じている。これは、応力比という性格上、アスファルトの粘着力の影響を小さい拘束圧でより大きく受けたためにずれてきたものと考えられる。

次に、50 におけるストレス～ダイレイタンスー関係において、透水性舗装と密粒度混合物とを比較してみる(図-3)。密粒度混合物の結果は試験機的能力上、温度 50、拘束圧 100kPa の結果しか得られなかったが、この結果を用いて比較してみる。密粒度混合物は応力比が約 1.2 の所から ν' が 0.5 以上に転じているのに対し、透水性舗装は応力比 0.8 程度で ν' が 0.5 以上に転じている。このことから、密粒度混合物に比べて透水性舗装は偏差応力に対して膨張しやすい材料であるといえる。その為、透水性舗装は輪荷重を受けた場合に横方向に応力が発生しやすく、その反力としての拘束圧が密粒度混合物より大きくなるものと予想でき、結果的に同じ輪荷重を受けた場合でも、密粒度混合物よりも透水性舗装のほうがより高拘束圧下にあると考えられる。よって透水性舗装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される。

4. まとめ

透水性舗装などのアスファルト粗粒材料は砂の力学挙動によく似た挙動を示す

ストレス～ダイレイタンスーの関係より透水性舗装は偏差応力に対して膨張しやすい材料である為、輪荷重を受けた場合に高い拘束圧の状態となり、舗装体としてより強度を発揮できるものと思われる。

【参考文献】

- 1) 山村：粗骨材の配合比による透水性路盤材の強度特性に関する基礎的研究、新潟大学大学院修士論文(2002)
- 2) 田口：アスファルト混合物の力学特性に関する基礎的研究、新潟大学大学院学位論文(1998)

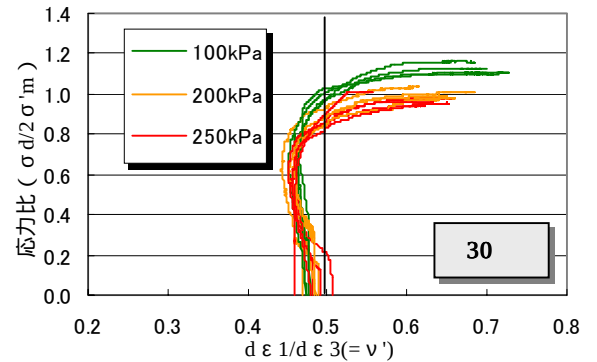


図-2 ストレス～ダイレイタンスー

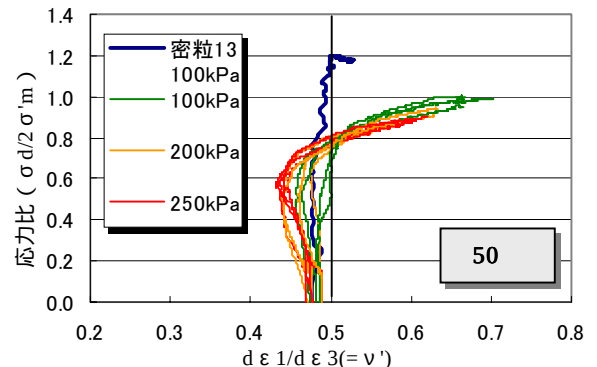


図-3 ストレス～ダイレイタンスー

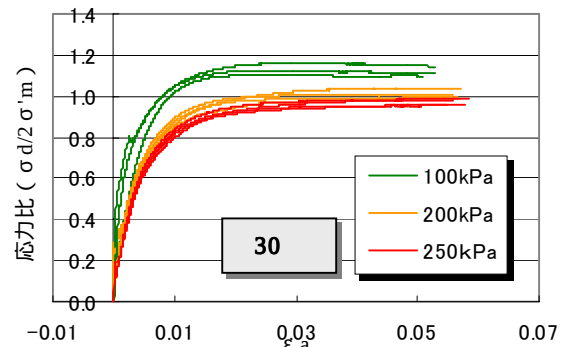


図-4 軸ひずみ～応力比

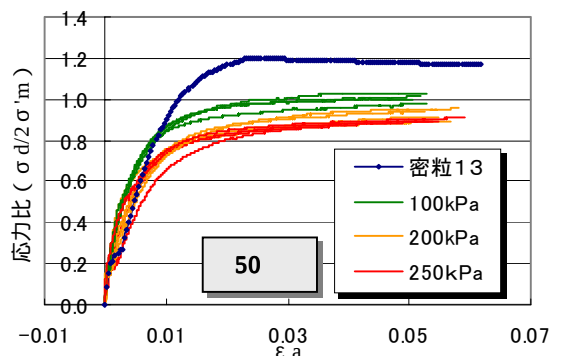


図-5 軸ひずみ～応力比