

アスファルト混合物の材料定数に関する基本的検討

(株)NIPPO 正会員 ○岩間 将彦

同 上 正会員 尾本 志展

グリーン・コンサルタント(株)

保坂 龍太

1. はじめに

平成13年に定められた「舗装の構造に関する技術基準」¹⁾により、舗装の基本的考え方は仕様規定から性能規定へと転換し、舗装設計法の自由度は大幅に高められた。また、昨今の地球環境問題を背景に、道路舗装の分野では、中温化技術による製造温度の低減とアスファルトコンクリート塊の再生加熱アスファルト混合物への利用などが求められ、舗装材料に対する要求は多様化している。こうした状況のなか、様々なアスファルト混合物の材料定数を検討し、舗装の断面構成に反映させることは、コスト縮減の観点でも効果的と考える。

そこで本検討では、アスファルト舗装における標準混合物、中温化混合物および再生混合物について、スティフネスと永久変形特性に着目し、Nottingham Asphalt Tester (NAT)を用いて基本的検討を実施した。

2. 使用材料

本検討では、密粒度アスファルトコンクリート(13)(以下、密粒度アスコン)と再生密粒度アスコン(13)(以下、再生密粒度アスコン)を対象に、標準混合物と微細泡系中温化剤を用いた中温化混合物の供試体を作製した。バインダーは密粒度アスコンには針入度60/80のストレートアスファルトを、再生密粒度アスコンには新アスファルトとして、針入度40/60のストレートアスファルトを使用した(表-1)。

表-1 本検討で使用した混合物の配合

項目	密粒度アスコン(13)		再生密粒度アスコン(13)	
	標準	中温化	標準	中温化
配合割合(%)	6号碎石	36.5	22.5	
	7号碎石	18.5	12.0	
	スクリーングス	21.0	-	
	粗砂	21.0	23.0	
	石粉	3.0	2.5	
	再生骨材13-0	-	40	
	アスファルト量(%)	5.6	5.6	
	アスファルト種	ストレートアスファルト60/80	ストレートアスファルト40/60	
混合温度(°C)	160±3	130±3	160±3	130±3

3. 製造条件および混合物性状

標準混合物は製造温度160+/-3°C、締固め温度140°C+/-3°Cで、中温化混合物は製造温度130+/-3°C、締固め温度110°C+/-3°Cで作製した。マーシャル試験による混合物性状を表-2に示す。

表-2 本検討で使用した混合物のマーシャル性状

混合物性状	密粒度アスコン(13)		再生密粒度アスコン(13)	
	標準	中温化	標準	中温化
空隙率(%)	4.5	4.7	4.6	4.8
安定度(kN)	12.1	11.8	12.3	11.2
フロー値(1/100cm)	36	38	30	35

4. 供試体の作製

供試体の作製は、マーシャルランマーとジャイレトリコンパクターの2通りの方法で実施した。マーシャルランマーによる締固めでは、突き固め回数75回で供試体を作製した。ジャイレトリコンパクターによる締固めでは、①圧力:0.6 MPa、②旋回角:1.25°、③回転数:30回/分とし、直径100 mm、高さ64 mmの供試体を作製した。既往の研究²⁾では、供試体の空隙は供試体端部と中心部で異なり、空隙分布の違いが力学特性に影響することが指摘されている。そのため、作製供試体は上下面における空隙の影響を排除するため、締固めた後、カッターで高さ50 mmに成型した(図-1)。

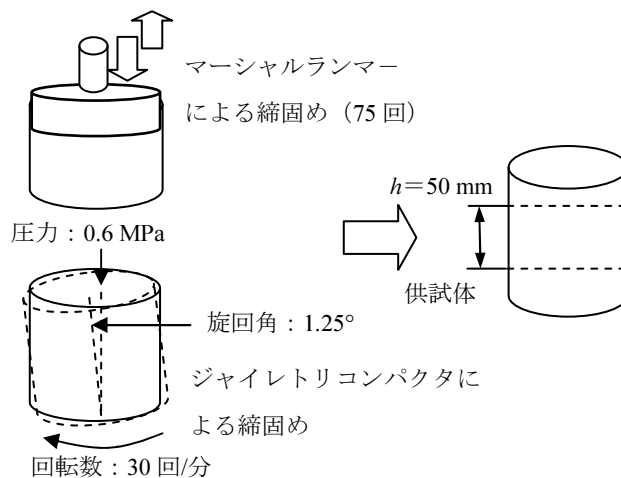


図-1 供試体の締固めと成型

キーワード アスファルト舗装, 中温化混合物, 再生混合物, スティフネス, 永久変形特性

連絡先 〒331-0052 埼玉県さいたま市西区三橋 6-70 (株)NIPPO 総合技術部 技術研究所 TEL 048-624-0755

5. アスファルト混合物のスティフネス

(1) 測定方法

本検討では各種供試体のスティフネスを測定するため、Cooper Research Technology 社製の試験機 (NAT) を使用し、英国で主に行われている Indirect Tensile Stiffness Modulus (ITSM) 試験を実施した。これは、非破壊の間接引張り試験であり、試験条件は①試験温度:20℃, ②荷重載荷時間:124 ms, ③ 5 μm (直径 100 mm 供試体)とした。

(2) 試験結果

高さ 50 mm に成型したマーシャルコアとジャイレトリコアのスティフネス測定結果を表-3 と表-4 に示す。結果より、マーシャルコアは密粒度アスコンと再生密粒度アスコンのいずれも同等の結果を示した。一方、ジャイレトリコアは密粒度アスコンと再生密粒度アスコンで、標準混合物に比べ中温化混合物のスティフネスが高くなる傾向を示した。これは、微細泡系中温化混合物の締固めがジャイレトリコンパクタのニーディング効果により、顕著になったためと推察する。

6. アスファルト混合物の永久変形特性

(1) 繰返し載荷試験 (RLA 試験)

本検討では、アスファルト混合物の永久変形特性を把握するため、図-3 に示す Repeated Load Axial (RLA) 試験 (BSI 226)を実施した。試験条件は①試験温度:40℃, ②載荷荷重:100 kPa, ③載荷回数:3600 回とし、試験を実施した。

(2) 試験結果

図-4 は、ジャイレトリコアの軸ひずみと載荷回数のグラフの傾きから、軸ひずみ変化率 ε (%/回) を算出した結果である。いずれの混合物もほぼ同等の結果を示したことから、各種混合物の永久変形特性に大きな差異はないと考える。

7. まとめ

本検討では、標準混合物、中温化混合物および再生混合物を対象に、スティフネスと永久変形特性の基本的検討を実施した。今後も、これらの材料定数について更なる検討を行い、多様化する舗装材料への要請に対応していきたい。

参考文献: 1) (社) 日本道路協会, 舗装の構造に関する技術基準・同解説, 2001. 2) Masad, E., Muhunthan, B., Shashidhar, N. and Harman, T., 1999 'Quantifying Laboratory Compaction Effects on the Internal Structure of Asphalt Concrete' *Transportation Research Record* No.1681, , Hot-Mix Asphalt Mixtures, Transportation Research Board, Washington, D.C., pp.179-185.

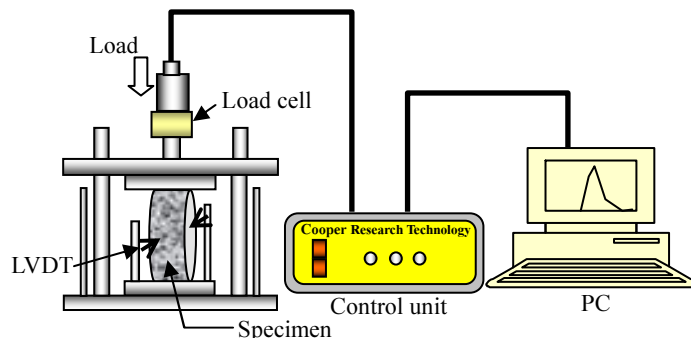


図-2 Indirect Tensile Stiffness Modulus 試験機

表-3 スティフネス測定結果 (マーシャルコア)

混合物種	密粒度アスコン(13)		再生密粒度アスコン(13)	
	標準	中温化	標準	中温化
スティフネス (MPa)	3292	3260	3108	3115
標準偏差 スティフネス (MPa)	181	244	258	178

表-4 スティフネス測定結果 (ジャイレトリコア)

混合物種	密粒度アスコン(13)		再生密粒度アスコン(13)	
	標準	中温化	標準	中温化
スティフネス (MPa)	3830	4520	3889	4602
標準偏差 スティフネス (MPa)	124	150	271	247

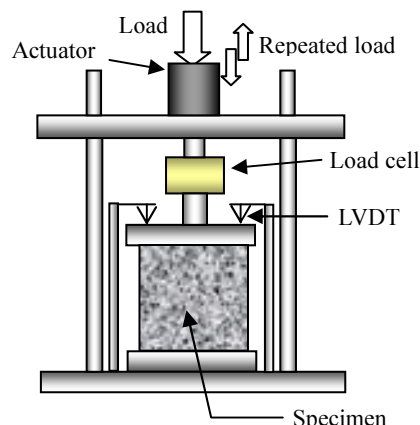


図-3 Repeated Load Axial 試験機

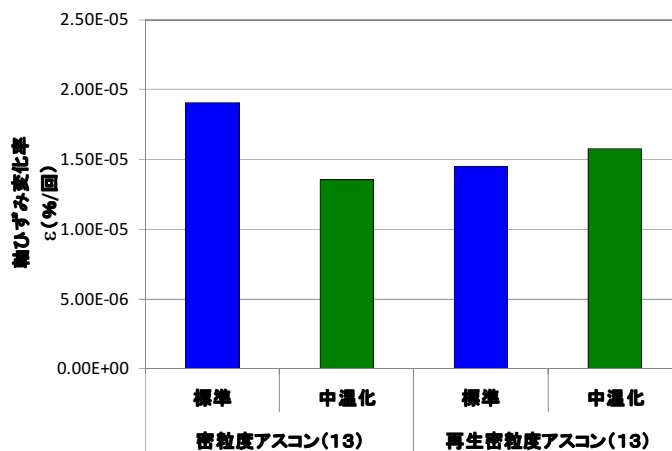


図-4 3600 回載荷後の軸ひずみ変化率 ε