

改質アスファルト混合物の転圧温度と引張性状

苫小牧工業高等専門学校 学生会員 ○清水 貴宏
 苫小牧工業高等専門学校 正会員 吉田 隆輝
 苫小牧工業高等専門学校 正会員 近藤 崇
 苫小牧工業高等専門学校 高橋 正一

1. 目的

改質アスファルトⅡ型を用いたアスファルト混合物の一般的な転圧温度は 160℃と高温である。しかし 160℃以下で転圧しても所定の力学性状を満足できるのであれば、施工管理が簡単になり、作業性も向上するなど様々なメリットを得ることができる。本研究では施工現場において 4 種類の転圧温度、2 種類の転圧方法(通常転圧, 過転圧)で転圧を行い、そこから切り出した棒状, 円柱供試体を用いて直接および間接引張試験を行い、引張性状を明らかにし、改質アスファルト混合物の転圧可能温度を検討する。

2. 使用材料

本研究で用いるアスファルト混合物の種類は細粒度ギャップアスファルト混合物(13F), アスファルト量は 6.2%である。使用する骨材は粗骨材に白老川産 6 号および 7 号碎石, 細骨材に浜厚真産粗目砂, 知津狩産細目砂, フィラーに日鉄セメント石灰石粉, バインダーは改質アスファルトⅡ型 (Pen.59, R&B 60.0℃, 密度 1.025g/cm³)を用いた。

3. 試験方法

試験には現場供試体を用いる。転圧温度 160, 145, 130, 115℃の 4 種類, 転圧回数 7t タンデムローラ 3 回, 15t ニューマチックタイヤローラ 5 回(以下 A 法), 7t タンデムローラ 3 回, 15t ニューマチックタイヤローラ 11 回(以下 B 法)の 2 種類, 計 8 種類の舗設を行い、そこから切り出した供試体を試験に供する。円柱供試体はφ 10.16cm で切り出したものである。棒状供試体は 43×30cm 板状供試体を採取し、ダイヤモンドカッターで 4×4×24(cm)に作製し、使用する。供試体の断面積, 長さ, 密度等を測定した後, 供試体両端に鉄製アタッチメントを平行かつ中心を一致させ, 加圧突合せ接着を行う。

直接引張試験は棒状供試体および円柱供試体を用いる。電気-油圧サーボ制御方式の動的載荷試験装置, 5000kgf ロードセルを使用し, 変位は供試体の高さに対し 1%/min の速度で試験を行う。供試体は試験装置のプログラムコントロール付精密恒温槽内にあるロードセルとアクチュエータ間の治具に固定する。養生は試験温度で 2~3 時間行う。試験は恒温槽内にあるダミー供試体の内部に取り付けた温度計の温度が試験温度と合致した後, 行う。

間接引張試験は円柱供試体を用いる。間接引張試験は供試体を曲面載荷板の上に置き, 変位は直接引張試験と同様, 供試体の直径に対し 1%/min の速度で試験を行う。

4. 試験結果および考察

4-1 棒状供試体の引張試験結果

棒状供試体の引張強度(σ_t)と温度の関係を図-1 に示す。A法 160℃における σ_t と温度の回帰曲線を高温領域, 低温領域で求め, 2 本の回帰曲線が交わった点の温度を脆化点とする。脆化点より高温側を高温領域, 低温側を低温領域とする。高温領域

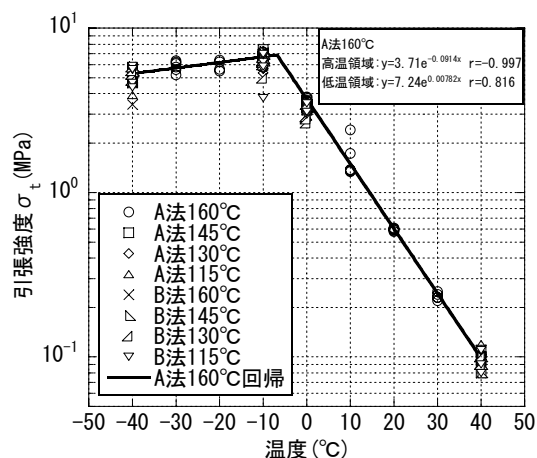


図-1 引張強度と温度の関係(棒状供試体)

キーワード 改質アスファルト混合物, 直接引張試験, 引張強度, 間接引張強度

連絡先 〒059-1275 苫小牧市錦岡 443 国立苫小牧工業高等専門学校 環境都市工学科 TEL.0144-67-8057

の σ_t は試験温度が低下するにつれ上昇し、低温領域の σ_t は試験温度が低下するにつれ緩やかに減少する傾向が見られた。相関係数は高温領域において -0.99 と非常に高い値を得た。このことから σ_t と温度の間に強い指数曲線の関係があることを明らかにできた。転圧温度、転圧方法ごとの σ_t を試験温度 -40 、 -10 、 0 、 40°C で比較すると、どの試験温度においても多少のばらつきはあるがA法 160°C の値とほぼ同じになった。

4-2 円柱供試体の直接引張試験結果

円柱供試体の直接引張強度(σ_t)と温度の関係を図-2に示す。A法、B法 $160\sim 130^\circ\text{C}$ について試験を行い、回帰曲線を求めた。転圧温度、転圧方法ごとの σ_t を比較すると、棒状供試体の引張試験結果と同様の傾向を得た。相関係数は転圧温度、転圧方法に関わらず高温領域において -1.0 、低温領域において 0.95 と非常に高い値を得た。このことから σ_t と温度の間に強い指数曲線の関係があることを明らかにできた。また転圧温度、転圧方法ごとの σ_t はどの試験温度においてもほぼ同じ値となった。

4-3 円柱供試体の間接引張試験結果

円柱供試体の間接引張強度(σ_s)と温度の関係を図-3に示す。転圧温度、転圧方法ごとの σ_s は高温領域、低温領域ともに試験温度が低下するにつれ上昇する傾向を得た。相関係数は転圧温度、転圧方法に関わらず高温領域において -0.99 と非常に高い値を得た。このことから強い指数曲線の関係があることを明らかにできた。A法、B法 115°C 供試体の σ_s は他の供試体と比べて小さな値を示している。特に低温領域において約 1MPa 小さな値を示している。

そこで円柱供試体を上部から順に $5\sim 6$ 等分にスライスし(上部から $1, 2\cdots$ と番号をふる)、部分ごとに締固め度を求め、その分布を図-4に示した。図よりA法、B法 $160\sim 130^\circ\text{C}$ 供試体の締固め度は 98% 以上であるが、A法、B法 115°C 供試体は他の供試体と比べ、締固め度が $2\sim 5\%$ 程度小さい。この締固め度の違いにより引張強度に差があらわれたと考えられる。

5.まとめ

棒状供試体の直接引張試験、円柱供試体の直接および間接引張試験より次のことを明らかにできた。

- (1) 棒状供試体の引張強度は転圧温度、転圧方法に関わらずほぼ同程度の値となる。
- (2) 円柱供試体の引張強度は転圧方法に関わらず、転圧温度 $160\sim 130^\circ\text{C}$ でほぼ同程度となる。
- (3) 間接引張強度は低温領域において、A法、B法 115°C 供試体が他と比較し、小さな値を示す。
- (4) 締固め度は、A法、B法の転圧方法に関わらず $160\sim 130^\circ\text{C}$ 供試体はほぼ同程度であるが、 115°C 供試体は共に他の供試体と比べ、やや小さい値を示す。

なお本研究は東亜道路工業株式会社との共同研究の一部である。

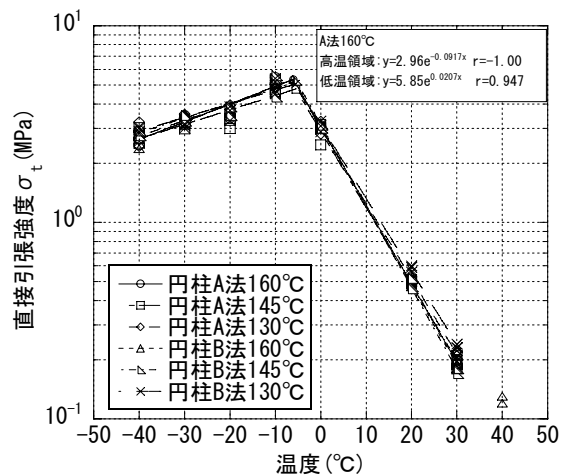


図-2 直接引張強度と温度の関係(円柱供試体)

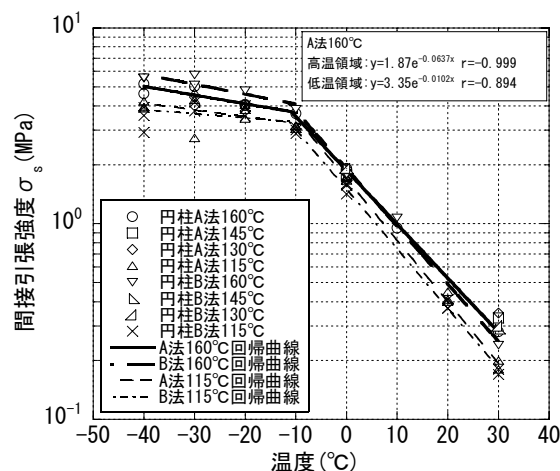


図-3 間接引張強度と温度の関係(円柱供試体)

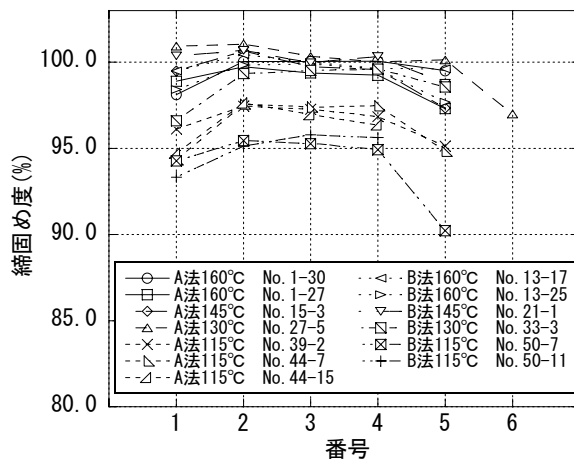


図-4 スライスした円柱供試体の締固め度分布