

北海道大学工学部 正 員 上 島 壯

1 ま え が き

バインダー・アスファルトが液状となっている高温領域では、合材の力学的性状もかなり特異なものと思われる。また施工性などとの関連から高温特性に興味が持たれているが、その試験方法に困難な点が多い。この領域についての研究として、粘土などに用いるベーン試験機を応用して、せん断抵抗値によって高温特性を評価することが試みられている^{*)}。本研究では、合材のスティフネス、クリープコンプライアンスなど、応力-歪関係に基づいた解析を意図して、クリープ試験および上記と同じベーン試験機を利用したせん断試験などを試みた。試験合材は流動性の顕著なマスチックアスファルト、および骨材のかみ合せに性状依存するシートアスファルトの二種である。試験は常温より高温領域に至る性状変化をクリープ試験で求め、さらに45～135℃の範囲でせん断試験によってバインダー粘度、空隙率などの影響について検討を加えた。

2 試験方法および材料

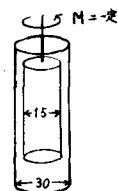
i) 試験装置；クリープ試験、せん断試験とも原理的には内筒回転二重円筒型のせん断である。(図-1) クリープ試験は回転円筒型レオメータを利用して行い、内筒に一定のトルクを与えて回転角-時間曲線を得る。恒温油槽で温度制御を行い、また試料と円筒壁面のすべりを防ぐため、予め内筒に標準砂をエポキシ接着剤で筒状に張付けておく。せん断試験はベーン試験機を手動の定速回転機構として利用し、ベーンによって内筒を回転させる。外筒にはマーシャル試験用型枠、内筒には鉄製シリンドラ(50mm ϕ)を用い、試料作製の際内外筒壁面にエポキシ接着剤を塗布し、自動ランマーで突固めるか、または流込みによって内・外筒、試料一体の供試体とする。せん断の変形速度は6deg/分とし、トルク-時間曲線を平衡記録計に記録する。供試体は恒温槽内に固定され、試料上下面は押え板で体積膨張を妨げる。トルク、回転角などから弾性論による取扱いで、せん断のスティフネス(剛性率)、せん断応力、せん断歪などを算出した。クリープ試験からはクリープコンプライアンスを求めた。

ii) 試験合材と実験条件；ファインシート(最大粒径2.5mm, A_s 量8.5%)、マスチック型合材(最大粒径0.3mm, A_s 量15%)の二種合材について試験を行った。アスファルトは80/100ストレートアスファルトを用いた。クリープ試験は35～80℃の範囲内で行い、ファインシートの空隙率は約14%である。せん断応力の範囲は0.4～21gr/cm²である。

せん断試験の試験温度は、マスチック型合材は45, 60, 80, 98℃, ファインシートは、45, 55, 75, 98, 135℃であるが、以下それぞれに対応するバインダー粘度で表現する。ファインシートの空隙率は突固め回数で調整し、12～26%の範囲のものが得られた。

*) 新田, 高橋, 中村 “アスファルト合材の施工性に関する研究” 第26回年次学術講演会 第5部

I クリープ試験



II せん断試験

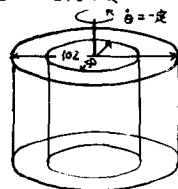


図-1 試験の原理図

3 試験の結果

i) クリープ試験; 図-2はクリープコンプライアンスと時間、温度の関係を示したものであり、各温度の曲線は、それぞれ4種の異なる荷重についての変動中で表わした。二種合材を比較して、マスチック型合材が各温度で流動性に富み、また温度による変化が大きい。ファイニシートのコンプライアンスは、高温ではひいて時間的な変化が小さくなり弾性体的な曲線となる。

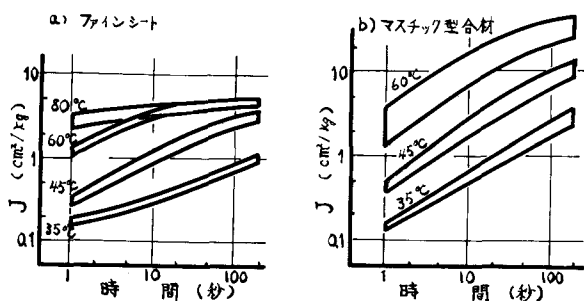


図-2 クリープコンプライアンスJの温度変化

ii) セン断試験; 図-3はトルク-時間曲線の例を示したもので、合材の締固めの度合によって曲線の形はかなり異なったものになる。密な合材のトルクは、時間(回転角)に対して直線的な増加を示している。シートアスファルトのセン断特性は、時間、変形速度などの変化にあまり敏感ではなく、これらの因子よりもセン断歪などの間数として表現を行うのが妥当なようである。図-4はスティフネスと平均セン断歪の関係を示したものである。特定の空隙率をもつ試料の作製は困難であったので、得られた試料のデータからスティフネスのパターンと大きさを推定するという手法を用いた。空隙率13,16,25%の各粘度についての曲線は、このようにして求めたものである。スティフネスのセン断歪に対する減少傾向は、よく締固められた試料では上に凸で低下の程度は小さく、弾性体的特性曲線を示す。締固められていない試料では下に凸で流動体の特性を示す。バインダーの粘度はスティフネスのパターンにはあまり影響を与えない。空隙率の同じものについては、粘度が高い程スティフネスが大きいという傾向を持つが、 $1 \sim 10^4$ のオーダーの粘度変化に対して、多くは数十パーセントのオーダーのスティフネスの変化に留まっている。

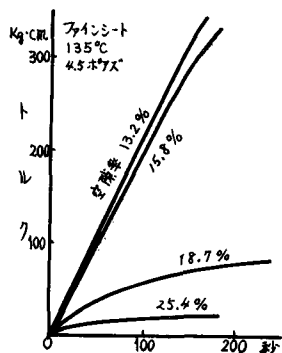


図-3 トルク-時間曲線の一例

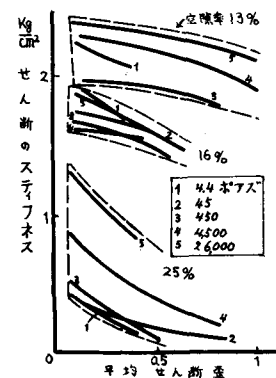


図-4 スティフネス-歪曲線

図-5は二種の合材のセン断強度を示したものであるが、マスチック型合材のバインダー粘度依存性はより大きい。ファイニシートについては締固めが進むにつれて粘度依存性が小さくなるものと思われる。

4 あとがき

温度、時間などに関する高温のクリープ特性の特徴はセン断試験でも裏付けられ、高温性状についても粘弾性学的取扱いがかなり有効である。後者の試験は他の合材へ広い適用性をもっているが、アスコンなど骨材粒径の大きい合材への適用については工夫すべき点が多い。

これらの実験は、山本昇君、松宮恒夫君、五十嵐寛君の協力を得て行ったものである。

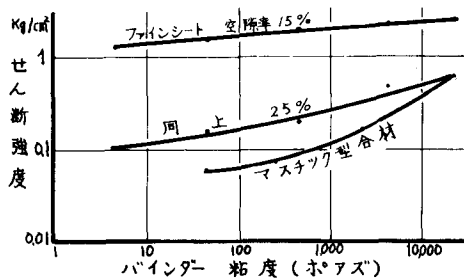


図-5 セン断強度とバインダー粘度