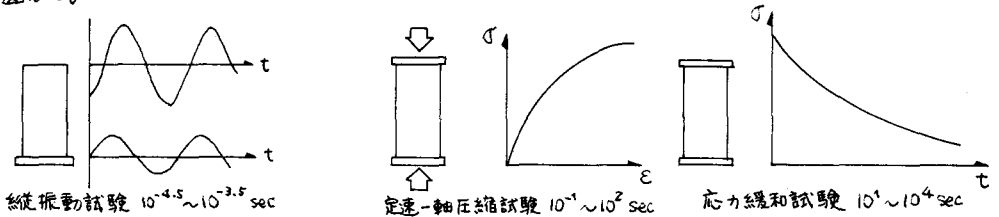


東京工業大学 正員 渡辺 隆
東京工業大学 正員 渡辺 暉彦

1. 概説

広範囲の载荷時間におけるアスファルト混合物の粘弾性的性状を調べるために、同種の供試体に対してタイムスケールの異なる3種の試験を適用し、統一的な解析が可能かどうか検討した。短時間領域の試験として強制振動試験を、長時間領域の試験として応力緩和試験を、両者の間を埋めるものとして定速一軸圧縮試験を採用した。この3つの全く異なる試験手法の間の関連について調べ共通のファクターを取り出せば、広いタイムスケールにわたる材料の力学的性質が一つのレベルのもとに整理されるわけである。この共通のファクターとして緩和弾性率を選んだ。



2. 使用材料および供試体

骨材としては粒径2.3~2.6mmにふるい分けした単粒砂のみを用い、フィラーは使用しなかった。アスファルトは Pen 30-100を用い、SBRラテックスを加えたゴム入りアスファルトについても検討した。配合は一軸圧縮強度が最大になるアスファルト量として、砂の体積に対するバインダーの体積比が18%になるようにとり、このうちゴムを用いないものをSA、アスファルトの5%をゴム固形分で置換したものをRA、50%を置換したものをRRと呼ぶことにする。ラテックス中に含まれる水分を追い出すためには相当の混合時間を必要とし、SA, RAは100℃で15分間、RRは60分間混合した。これを径5cmの内筒形モールドに詰め、温度130℃、圧力50kg/cm²で上下両面から静的に締固める。供試体高さは10cmである。

3. 解析方法

T.L. Smith(1)はひずみ速度一定で行う一軸圧縮試験のstress-strain curveから緩和弾性率を求める式を導いた。すなわち、一般化マックスウエルモデルのstress-strain curveから得られるstiffness $F(t)$ から緩和弾性率 $E_r(t)$ は

$$E_r(t) = F(t) \left\{ 1 + \frac{d \log F(t)}{d \log t} \right\}$$

により与えられる。そしてひずみ速度を変えることにより、かなり広範囲の载荷時間における $\log E_r$ vs. $\log t$ のプロットを得ることが出来る。振動試験から得られる動的弾性率 E' についてはこれを角振動数の逆数 $1/\omega$ で整理すれば $E_r(t)$ によく一致することが Tobolsky(2) によって示されているのでこの面から整理した。

4. 結果

図1に各温度で測定した動的弾性率と時間温度換算則を用いて得られた20℃でのマスターカーブを示す。振動試験のひずみ量は最大時でも 10^{-5} 程度である。図2は応力緩和試験の結果である。今回は時間と装置の都合で温度20℃、初期ひずみ 5×10^{-3} の条件でしか実験を行ななかった。図3は一軸圧縮試験より得た緩和弾性率であるが、

20℃でのマスターカーブを同時に示す。図4は以上の結果をそれぞれ山のサンプルについて一つの図にまとめたものである。振動試験は微小ひずみの非破壊試験であり、1本の供試体だけからマスターカーブを作成することが出来るが、一軸圧縮試験は大変形の破壊試験であり、1本のマスターカーブを得るのにおよそ100本の供試体を用意する。したがって、図3を作成するためのサンプルは相当バラツキの大きいものであり、線形性の成るひずみ量の範囲は的確につかめなかった。アスファルト混合物は骨材とバインダーとの複合材料であり微小変形時と大変形時では力学的メカニズムが根本的に異なると考えられるが、図4で見られる限りでは3種の試験結果がかなり妥当な一致を示しており思いかけないまでも、今後もっと多くの試料について検討して行きたい。

5. 参考文献

- (1) T.L. Smith : J. Polymer Sci. **20**, 89 (1956)
- (2) A.U. Tobolsky : J. Appl. Phys. **27**, 673 (1956)

