

# 一軸圧縮試験供試体の寸法が試験結果に及ぼす影響に対する研究

阪神高速道路管理技術センター  
鹿島道路

正〇久利良夫  
正 鎌田修

正 横田慎也  
正 神下竜三

大石秀雄  
正 坂本康文

## 1. 背景および目的

高温域でのアスファルト混合物(以下、As 混合物)の材料特性に関する研究を筆者らは実施している<sup>1)</sup>。この研究では、高温域で As 混合物の実験を行うことから、比較的安定した計測のできる直径 50mm、高さ 50mm(以下、 $\phi 50 \cdot h50$ )の供試体を用い一軸圧縮試験を実施している。しかし、一般的な一軸圧縮試験は、直径 100mm、高さ 200mm(以下、 $\phi 100 \cdot h200$ )の供試体を用いたものが多く、写真-1 に示すように供試体サイズに大きな違いがある。この供試体の寸法の差が試験結果に大きな影響を与える可能性がある。

一方、As 混合物で高さ 200mm の供試体を製作する場合に混合物を数層に分けて締固めると、層の境界面がポアソン比などに大きく影響を与えると考えられる。このため、供試体製作時には、As 混合物を 1 層で締固めめる必要があることから、屋外の試験フィールドに舗装厚さ 200mm 以上の As 混合物を 1 層で舗設し、そのフィールドから  $\phi 100 \cdot h200$  のコアを採取して各種一軸圧縮試験を実施し、 $\phi 50 \cdot h50$  供試体の試験結果と比較することとした。

## 2. 供試体作製方法

試験フィールドは、最大粒径 13mm のストレートアスファルトを使用した密粒度 As 混合物を施工延長約 9m、幅 2.5m で舗設した。施工には、舗装幅 2.5m~8.0m のホイール型アスファルトフィニッシャーならびに 8t 振動タンデムローラー、25t のタイヤローラーを使用し、フィニッシャーから撒きだした As 混合物を所定の締固め度が得られる舗装厚になるまで締固めた。締固めが完了した試験フィールドから概ね幅 500mm 間隔でコアを抜きだし、採取したコアを深さ 50mm で 4 層に分けてカットした供試体で締固め度を測定した。その結果、締固め度は 98~101%の範囲に入っており、試験フィールドの施工が均一にできたことが確認できた<sup>2)</sup>。その結果、今回施工した試験フィールドにおいては、すべての箇所において同一の性状のアスファルト混合物が製作できたものとし、一軸圧縮試験供試体用のコアを採取することとした。



写真-1  $\phi 100 \cdot h200$  と  $\phi 50 \cdot h50$  の供試体

## 3. 一軸圧縮試験方法

本研究で実施する一軸圧縮試験は、①静的圧縮試験②クリープ試験③繰返し載荷試験とした。荷重載荷は Instron8802 型油圧型疲労試験機を使用し、縦ひずみ測定はポリエステル樹脂をベースに使用したひずみゲージを使用した。ひずみゲージの長さは  $\phi 100 \cdot h200$  供試体は 60mm、 $\phi 50 \cdot h50$  供試体は 30mm とした。試験温度は 20℃、40℃、60℃とした。以下に各試験方法の概要を記す。

### (1) 静的圧縮試験

供試体に 200 $\mu$ /秒 ( $\phi 50 \cdot h50$  は 0.01mm/秒、 $\phi 100 \cdot h200$  は 0.04mm/秒) の定ひずみ速度で圧縮変位をかけるよう疲労試験機の設定を行い載荷し、時間ごとの応力、縦ひずみを調べた。

### (2) クリープ試験

アスファルト混合物が十分に線形粘弾性領域である範囲で載荷圧が一定となるように荷重載荷し、載荷時間と応力と縦ひずみの比であるスティフネスを求めた。載荷圧は既存の研究<sup>1)</sup> から 0.068~5.5N/mm<sup>2</sup> とした。

### (3) 繰返し載荷試験

アスファルト混合物にハーバーサイン波で 20Hz、10Hz、5Hz で目標載荷圧を載荷し、発生する最大応力と最大ひずみの比であるスティフネスを求めた。載荷圧はクリープ試験と同様とした。

## 4. 試験結果

各試験温度における静的圧縮試験の応力と縦ひずみとの関係を図-1 に示す。今回実施したひずみ速度では、20℃において  $\phi 50 \cdot h50$  供試体と  $\phi 100 \cdot h200$  供試体の応力とひずみの曲線に差が生じた。試験温度 20℃における縦ひずみおよび応力と時間との関係を図-2 に示す。応力と時間の関係は供試体寸法に関わらずほぼ直線的な挙動を示すが、縦ひずみは  $\phi 100 \cdot h200$  供試体において載荷時間が短い範囲での増加量が少なく

キーワード アスファルト混合物、一軸圧縮試験、供試体寸法、スティフネス

連絡先 〒541-0054 大阪市中央区南本町 4-5-7 (財) 阪神高速道路管理センター TEL 06-6244-6043

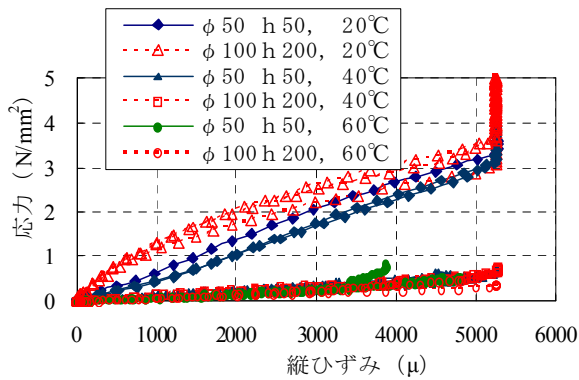


図-1 静的圧縮試験による応力-縦ひずみ関係

なっている。これは、アスファルト混合物が粘弾性体であるために発生する応力がひずみより遅れる現象が供試体サイズにより顕著に表れたものと考えられる。

図-3に40℃における縦ひずみおよび応力と時間との関係を示す。40℃では高温域となるためアスファルト混合物の剛性が小さくなり、粘性挙動も低減するためにφ100・h200供試体においてもひずみは時間とともにほぼ直線的に増加する。

図-4に載荷荷重を一定としたクリープ試験より得られたスティフネスと載荷時間の関係を示す。載荷時間が0.1秒以降では、各試験温度においてスティフネスと載荷時間との関係に供試体間の差が小さかった。しかし、20℃で載荷時間が短い範囲では、供試体間で差が見られた。このクリープ試験で供試体間での差が見られた範囲において繰返し載荷試験を実施した。その結果を図-5に示す。本研究ではハーバーサイン波で載荷したが、静的載荷時間(t)と正弦波の角速度(ω)の関係である $t=1/\omega$ を使用して繰返し載荷試験の載荷時間をクリープ試験の載荷時間と同等にして処理することとした<sup>3)</sup>。その結果、繰返し載荷試験によって得られるスティフネスはクリープ試験で求めたものよりも供試体間の差が小さくなることがわかった。

## 5. 結論

供試体寸法が大きく異なるφ100・h200供試体とφ50・h50供試体では、定ひずみ速度で一軸圧縮試験を実施した場合、応力と縦ひずみの曲線に試験温度20℃程度で差が生じることがわかった。また、一定載荷荷重であるクリープ試験においても20℃での載荷時間が短い範囲ではスティフネスに差が生じるが、繰返し載荷とすることによりその差が小さくなることがわかった。このことから、アスファルト混合物が線形粘弾性領域である範囲では、短い時間は繰返し試験、それ以降の時間はクリープ試験とすることで、φ100・h200供試体とφ50・h50供試体の両者は、ほぼ同等の計測値が得られるといえる。

### 【参考文献】

- 1) 久利ほか: 高温域を考慮したアスファルト混合物のスティフネス測定に関する研究, 第13回舗装工学講演会論文集, pp. 39-46, 2008.
- 2) 久利ほか: アスファルト混合物の直径100mm高さ200mm供試体製作に関する検討, 平成22年度土木学会関西支部年次学術講演会, V-22, 2010.5.
- 3) John D. Ferry: 高分子の粘弾性, 東京化学同人, 1964.

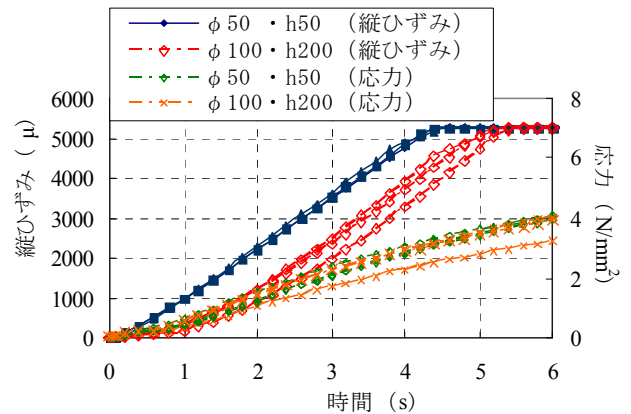


図-2 静的圧縮試験 20℃での縦ひずみ・応力-時間関係

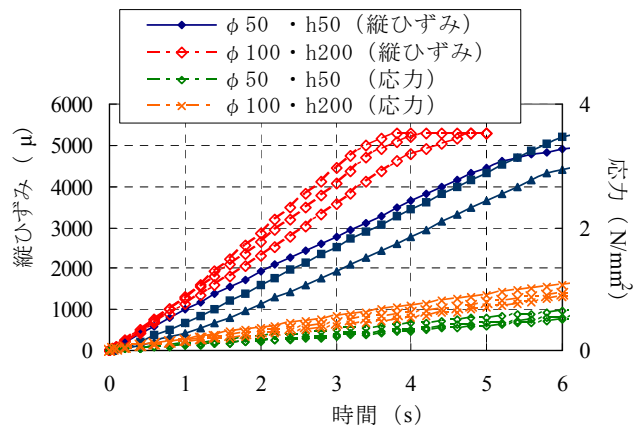


図-3 静的圧縮試験 40℃での縦ひずみ・応力-時間関係

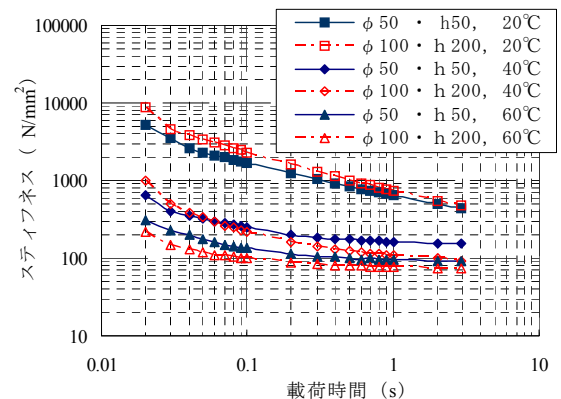


図-4 クリープ試験によるスティフネス-載荷時間関係

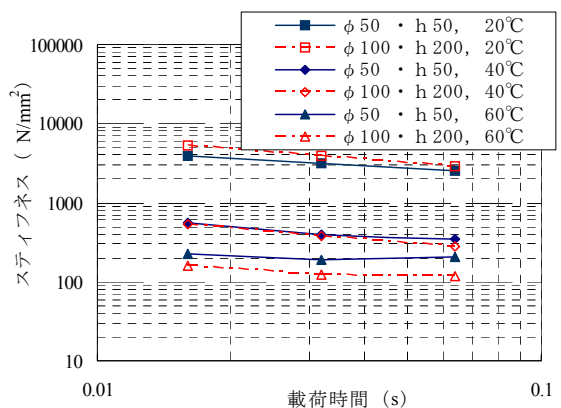


図-5 繰返し載荷試験によるスティフネス-載荷時間関係