

北海道大学工学部 正員 ○ 室 原 篤
 北海道大学工学部 正員 菅 原 照 雄
 正員 佐 川 一 行

1. ま え が き

アスファルト混合物がもつ不透水性およびたわみ性を利用して、近年アスファルト混合物が水理構造物に数多く用いられてきており、特にフィルダム、水路、貯水池などにおいてはフェーシングもしくはライニング材として利用されている。しかしながらフィルダムの場合には、アスファルト混合物のもつ力学的性状ならびにそれに作用する外力などを考慮するならば、表面しゃ水型よりも地中壁型の方が構造設計上有利であると思われる。

アスファルトコア型フィルダムを築造するためには、コアに用いられるアスファルト混合物の多軸応力状態における力学的性状、単純せん断応力状態における破壊およびクリープ特性、地震時に対応したせん断抵抗性などを明らかにする必要があると思われるが、本研究ではそれらのうち単純せん断によるクリープ性状を対象としてとりあげ、それを求めるためにせん断クリープ試験装置を試作し、実験研究を進めた。

2. 試 験 装 置

空気圧約10 kg/cm²のエアコンプレッサとベロラムシリンダ(238 kg/kg/cm²)を組合わせ、供試体に軸力および水平力を作用させることのできるせん断クリープ試験機を試作し、それを写真-1に示した。また載荷部は写真-2に示されている。

供試体の製作にはセメントコンクリート用の円筒型枠を利用し、直径102 mm 厚さ40 mm の試料2個を同一径で25 mm の鋼板3枚にエポキシ樹脂で持着し、45℃の恒温室で2日間養生し、写真-3に示したようなサンドイッチ状の供試体(φ102 mm×155 mm)を作製した。この方法により鋼板を平行にすることができるとともに、養生中における供試体の変形を防ぐことができる。

3. 試 験 材 料

試験に用いたアスファルト混合物は、各国におけるアスファルトコアの施工例を参考にし、表-1に示したような粒度組成をもつ粗粒度タイプのアスファルトコンクリートである。アスファルト量の決定には空隙率のみを考慮し、マーシャル法によりそれが2%程度となるようなアスファルト量として6%を採用した。供試体には、巾3 m、長さ5 m、厚さ25 cm(4層仕上げ)の舗装体からコアカッタにより切り出したものを用いた。

表-1 粗粒度アスファルトコンクリートの粒度組成

Sieve opening (mm)	25	20	13	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.074
% passing	100	94.4	76.6	69.3	50.1	42.4	38.0	33.8	26.2	14.5	11.6

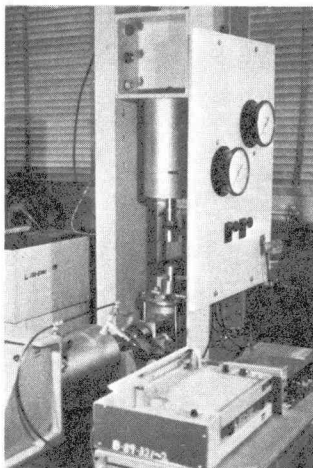


写真-1 単純せん断クリープ試験装置

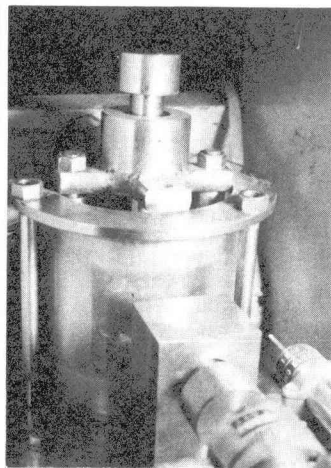


写真-2 載荷部

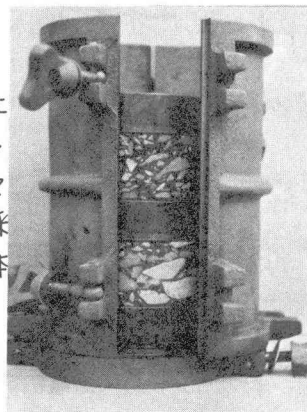


写真-3 供試体

4. 試験法

恒温水槽内に円筒供試体をセットし、供試体中央部の鋼板にベロフラムシリンドを介して一定荷重を与え、変形量と時間の関係を差動トランスおよびペンレコーダにより記録する方法で実験を行った。なお供試体の上下の鋼板で反力をとっていることから、2個の試料を同時に単純せん断クリープさせることができる。

5. 実験結果

温度0～40℃において荷重の大きさを種々設定し、およそ 50 本の供試体を用い単純クリープ試験を行い破壊が生ずるまでクリープ曲線を記録させた。図-1はその例として温度10℃におけるクリープ曲線を示したものであり、ここではⅡ期クリープが終了する点をクリープ破壊点とした。なお写真-4は試験後の供試体の破壊状況を示したものである。

各温度、各応力におけるクリープ曲線からクリープコンプライアンス($J(t)$)を算出し、各温度における $J(t)$ の平均値を求め、図-2に示すような $J(t)$ -時間曲線を描いた。また基準温度を10℃としたときの $J(t)$ のマスターカーブをも同一図上に示してあり、そのときの移程量も図中に示してある。

各温度、各応力におけるクリープ破壊点から、破壊時のせん断ひずみを求め、それと与えたせん断応力の座標点を応力・ひずみ面にプロットすることにより、図-3に示すような単純せん断による破壊包絡線を得ることができた。

6. 結論

本研究において明らかにした事項を要約すればおよそ次の通りとなる。

- 1) アスファルトコア型フィルダムを築造するにあたって不可欠な単純せん断によるクリープ特性を測定する試験装置を試作し、データを得ることができた。
- 2) 単純せん断によるアスファルトコア用混合物のクリープコンプライアンスを求めることができたことからコアに作用するせん断応力を求めることができれば、コアのせん断変形量を算出することができる。
- 3) 単純せん断による破壊包絡線を得ることができたことから、コア内においていかなるせん断応力、せん断ひずみとなっているかを算出することができれば、せん断破壊に対する安全性を検討することが可能となる。またこの種の材料の最大許容せん断ひずみはおよそ6%程度であると考えられる。

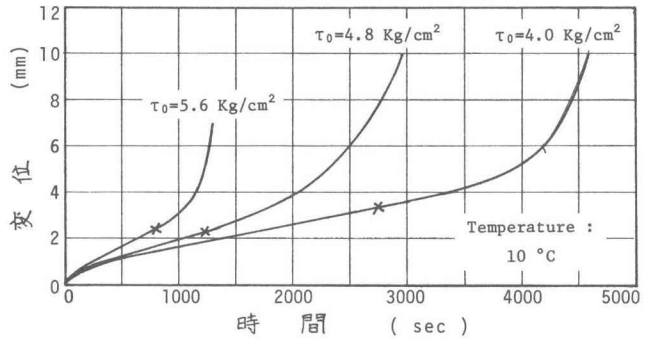


図-1 クリープ曲線

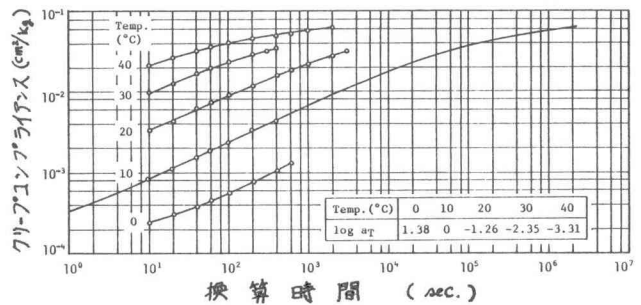


図-2 クリープコンプライアンス

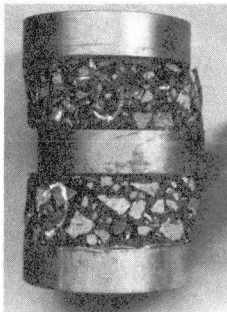


写真-3 試験後の供試体

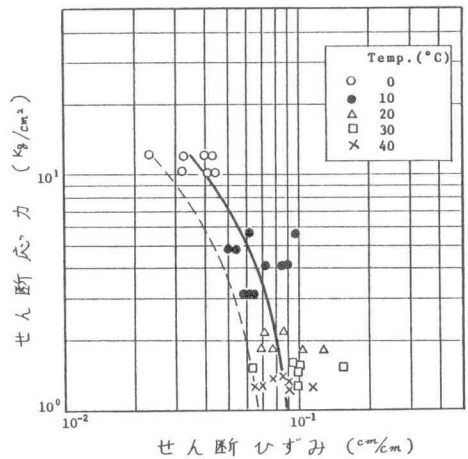


図-3 せん断による破壊包絡線