

V-204

破壊ひずみに着目したアスファルトコンクリートの評価法とその性状

九州電力㈱ 小丸川発電所建設所 正会員 田代 幸英
九州電力㈱ 小丸川発電所建設所 正会員 五十川秀哉
西日本技術開発㈱ 地盤調査部 正会員 江藤 芳武
西日本技術開発㈱ 地盤調査部 草場 敏宏

1 はじめに

アスファルト表面遮水壁型ダムの遮水壁に求められる機能としては、水密性、斜面における安定性、基盤の変形に対する追随性、耐久性などがあげられ、それ自体の強度は期待しない。そのうち遮水壁の安全性に最も大きく関わる基盤の変形（圧縮、引張、せん断）に対する追随性の評価は、ダムが供用中に受ける荷重条件を想定して、湛水時（長期荷重）および地震時（短期荷重）を対象とし、解析によって求められるダム堤体の変形量（ひずみ）と材料試験によって求められる試験値（ひずみ）を比較して行う。試験値については圧縮、曲げ（引張）、せん断試験により求めるが、特に曲げ試験における地震時条件（低温、短時間載荷）では、その値が数百 μ と非常に小さい。このため、ひずみゲージを使用した測定を実施して、低温、短時間載荷時のアスファルトコンクリートの性状に影響する要因を調査した。

本稿では、その結果について報告する。

2 ひずみゲージの適用性

曲げ試験におけるひずみは、一般に供試体中央部のたわみ量から梁の弾性理論式を使用して求める。しかし、前述のように低温、短時間載荷の条件下でのアスファルトコンクリートのひずみは数百 μ と非常に小さく、載荷点、支点での治具のめり込みや供試体の支障部の弾性変形も予想されるため、ゲージを使用したひずみ測定の適用性について検討した。

(1)ゲージ測定値と計算値の比較

同一供試体において、供試体上面中央、下面中央の変位の測定及びひずみゲージでの測定を同時に行い、載荷点や支点について供試体への治具のめり込みや弾性変形があるものと仮定して、次の式よりそれらを取除いた場合の理論値を求めた。

$$\text{破壊時のひずみ}(\epsilon) = (6 h / L^2) \times d \cdots (1)$$

ここに、 δ_U ：破壊時の供試体上面中央の変位(cm)、 δ_L ：破壊時の供試体下面中央の変位(cm)

h ：供試体の高さ(cm)、 L ：支点間の長さ(cm)、 d ：破壊時の実変位(cm) = $1/2(3\delta_L - \delta_U)$

その結果式(1)より求めたひずみとひずみゲージの測定値は共に約 500 μ で一致した。なお、供試体上面中央の変位から計算したひずみは約 1,000 μ であった。

(2)追随性の確認

ひずみゲージがひずみ速度、温度の変化に追随できることを確認するため、試験温度一定でひずみ速度を $10^{-5}/\text{sec}$ から $10^{-2}/\text{sec}$ オーダーまでの変化および、ひずみ速度一定で試験温度を -15°C から $+5^\circ\text{C}$

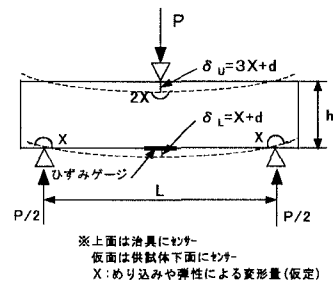


図-1 試験の模式図

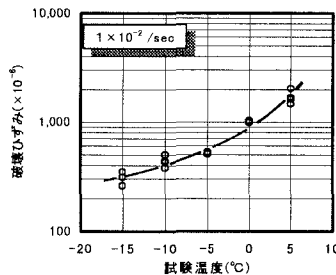


図-2 破壊ひずみと温度の関係

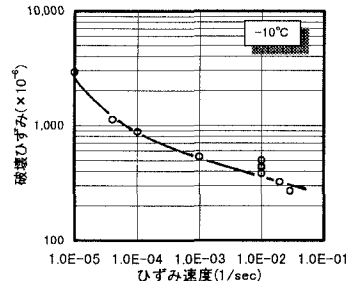


図-3 破壊ひずみとひずみ速度の関係

キーク：アスファルト材料

連絡先：宮崎県児湯郡木城町大字椎木 4246 番地，TEL 0983-32-4020，FAX 0983-32-4025

まで変化させ試験を実施した。

その結果を図-2, 3に示す。破壊ひずみはひずみ速度が早くなるにつれ滑らかなカーブに沿って小さくなり、また温度が高くなるにつれ同様に大きくなるような一般的に見られるアスファルトコンクリートの性状が確認できた。

なお、圧裂試験（ひずみゲージ）についても別途実施しそのひずみ（引張）が変わりないことを確認した。

3 低温性状に影響する要因調査

アスファルトコンクリートの低温、短時間載荷条件でのひずみ（試験値）が解析値に対して最も厳しい条件となる。したがって、その性状に影響すると思われる要因を変化させ試験を実施した。なお、試験は、密粒度アスファルトコンクリート（水工用）を対象として、試験温度 -10°C 、ひずみ速度 $1 \times 10^{-2}/\text{sec}$ で実施した。

(1) 使用材料および要因

低温性状に影響する要因としては、バインダー量、骨材、骨材粒度、バインダーの種類が考えられる。バインダー量は8.0%、8.5%、骨材粒度は表-2に示す3種、骨材は特に細骨材について海砂、製砂（頁岩）、フェロニックルslag及び粗骨材を除いたモルタル（海砂）の4種、バインダーは、ストレートアスファルト60/80、改質アスファルト3種の計4種のそれぞれを変化させた。なお、バインダー量及び骨材粒度については、水工用密粒度アスファルトコンクリートで考えられる範囲内で変化させた。

試験はバインダー量8.0%、骨材粒度-2、細骨材；海砂、バインダー；ストレートアスファルト60/80を基準として実施した。

(2) 試験結果

試験結果を図-4, 5, 6, 7に示す。バインダー量および骨材粒度については、破壊ひずみは約 $400 \mu \sim 500 \mu$ で大きな差はなく、骨材についても細骨材の違いによる破壊ひずみの差はない（約 $400 \mu \sim 500 \mu$ ）。モルタルでは、曲げ強度が2割程度大きな値を示したが破壊ひずみはほとんど変化しない。バインダーの種類について破壊ひずみは、ストレートアスファルトが約 $400 \mu \sim 500 \mu$ に対して、改質アスファルトA, Bでは約 $600 \mu \sim 700 \mu$ と大きくなり、改質アスファルトCでは約 $1,800 \mu$ と3倍以上の伸びを示した。

5 まとめ

以上のことより、アスファルトコンクリートについて低温、短時間載荷の条件では、次のことが分った。

①ひずみの測定にひずみゲージを適用する事が可能であり、従来法より精度の高い測定値が得られる。

②性状に影響する要因としては、バインダー自体の低温性状が大きく影響する。

最後に、本研究を実施するにあたり多大な御指導を頂いた北海道大学名誉教授菅原照雄氏に厚く御礼申し上げます。

表-2 骨材粒度

粒度	ふるい通過率(%)						
	13	5	25	0.6	0.3	0.15	0.075
粒度-1	100	80.0	65.0	41.0	31.0	21.0	13.0
粒度-2	100	75.0	60.0	36.0	27.0	18.0	12.0
粒度-3	100	72.0	55.0	31.0	22.0	15.0	11.0

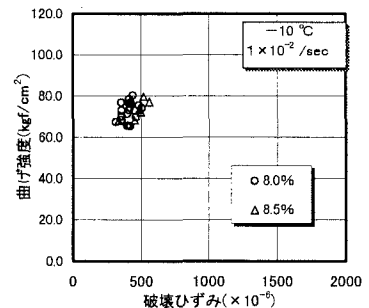


図-4 バインダー量が与える影響

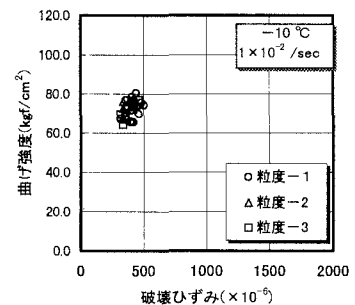


図-5 骨材粒度が与える影響

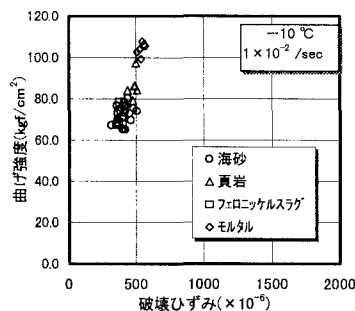


図-6 骨材(細骨材)が与える影響

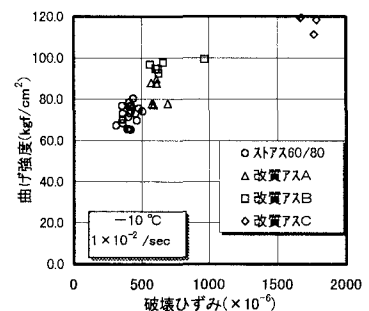


図-7 バインダーの種類が与える影響