

北海道大学工学部 学生員 ○萩原 亨
東京電力株式会社 三浦 康史
北海道大学工学部 正員 菅原 照雄

1. まえがき

アスファルト混合物の力学性状には、載荷時間依存性があり、特に繰り返し荷重を受ける場合の載荷時間の取り扱い、極めて困難である。過去、菅原¹⁾、Classen²⁾、牛尾³⁾らは、アスファルト混合物の繰り返し荷重による変形は、その累積載荷時間におけるクリープによる変形であると考え載荷時間処理してきたが、未だ実験的に十分実証されていたとはいえない。本研究では、

a. 走行荷重シュミレーション試験：標準ホイールトラッキング試験、大型ホイールトラッキング試験

b. 定位置での繰り返し載荷試験

c. 静的クリープ試験：曲げクリープ試験

の3種類の異なる力学状態における実験を行ない累積載荷時間(曲げクリープ試験においては載荷時間)と変形量の関係を求め、上記の概念を実証しようとするものである。

なお、大型ホイールトラッキング試験機、定位置動的繰り返し載荷試験機は新たに製作、購入したものである。

2. 試験材料および試験法

試験混合物としては密実度アスファルトコンクリートを用いた。バインダーはストレートアスファルト(pen=86, T_{R&B} = 47.8 °C, P.I. = -0.4)を用い、混合物中のバインダー量は5.8%である。供試体は30 cm×30 cm×5 cmのスラブ状供試体を用いた。

1) 大型ホイールトラッキング試験：従来のホイールトラッキング試験を大型化、改良したもので、幅7 cmの車輪を用い大型の供試体(45 cm×45 cm×10 cm)が利用でき、加えて供試体構造を2層とすることができる、スピードストロークが可変であるなどの特徴がある。

2) 定位置動的載荷試験：アスファルト混合物のスラブ状供試体を図-1(a)のように固定し、インストロン1350型油圧サーボ式試験機により定位置に一定荷重を図-1(b)のような載荷時間とRest Periodの異なる矩形波で繰り返し載荷しその変形量を測定する動的力学試験である。この試験の利点として荷重・温度・載荷時間・載荷波形などがホイールトラッキング試験に比べて自由に選択でき、また力学的解析が比較的容易であるなど数多くの利点を有している。

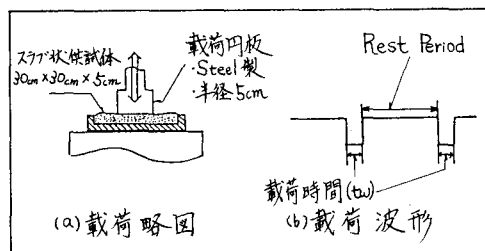


図-1 定位置動的載荷試験概要

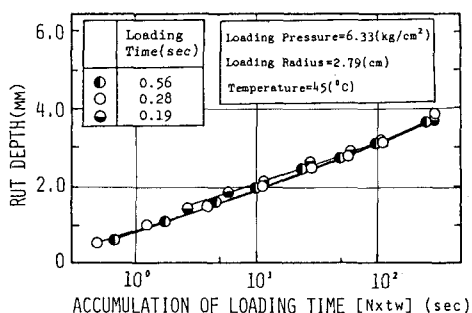


図-2 大型ホイールトラッキング試験による変形量と載荷回数との関係

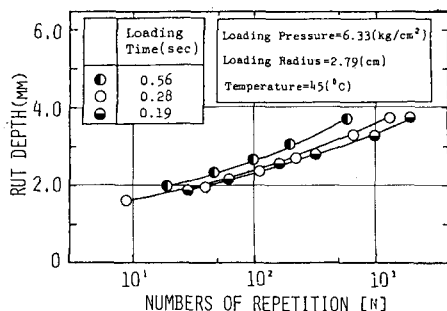


図-3 大型ホイールトラッキング試験による変形量と累積載荷時間の関係

3) 標準ホイールトラッキング試験、曲げクリープ試験は従来からの方法を用いた。

3. 実験結果

1) 大型ホイールトラッキング試験の結果： 本実験は 30cm × 30cm × 5cm の供試体を大型ホイールトラッキング試験装置を用いて行ったものである。図-2 と図-3 は車輪の 1 pass 載荷時間 (t_w) を変化させた場合において横軸に車輪の通過回数 (N) と累積載荷時間 ($N \times t_w$) としたグラフである。 N が増加するにつれて当然 Rut Depth は大きくなるが、図-2 では t_w の違いにより Rut Depth の差が拡大するのに比べ、図-3 では t_w に関係なくほぼ一致している。このことは累積載荷時間 ($N \times t_w$) で載荷時間を処理することが妥当であることを示すものである。

2) 定位置動的載荷試験： 1) の結果と同様なものが得られることが図-4 と図-5 より知ることが出来る。1) とほぼ荷重条件が一致しているにもかかわらず、変形量に差があるのは力学状態の違いによるものと思われる。

3) 図-6 は、標準・大型ホイールトラッキングと定位置動的載荷試験の実験結果である変形量と累積載荷時間の関係を示した図である。標準ホイールトラッキング試験の値が小さいのは、その平均応力が大型ホイールトラッキング試験に比して小さいためであり、一致させたならば図中の線のような値となる。この図からわかるように実験条件・力学状態が異なるにもかかわらずその累積載荷時間⇔変形量曲線はほぼ同じ形状となっている。従ってアスファルト混合物の繰り返し荷重による変形は、その累積載荷時間におけるアスファルト混合物のクリープ性状に支配されるということが証明されたといえよう。曲げクリープ試験により求まる載荷時間⇔変形量曲線も同様な形状になることが得られているがここでは詳細について省略する。

4. まとめ

力学状態の異なる3種類の実験結果より、アスファルト混合物が繰り返し荷重を受けた場合の載荷時間の取り扱い、その累積載荷時間を用いればよいことが実証された。加えて、舗装体に繰り返し荷重が作用した場合の変形がアスファルト混合物のクリープ性状に変換しうることが確認されたことにより、比較的容易な曲げクリープ試験を行なうことで動的荷重によるアスファルト混合物の変形も推定しうると言えよう。今後の課題として、図-6 における各々の実験の変形量⇔累積載荷時間曲線の位置差の要因に、供試体サイズと載荷面積の関係、車輪走行による Pushing の影響などが上げられ、今後双方について研究を続けることにより合理的な説明が可能となるであろう。なお本研究は文部省科学研究費の交付を受けて行なったものである。

参考文献； 1) 第3回アスファルト舗装会議1972, 2) 第4回アスファルト舗装会議1977, 3) 土木学会論文報告集1982.5

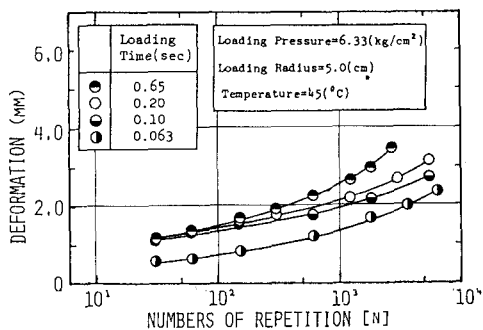


図-4 定位置動的載荷試験による変形量と載荷回数の関係

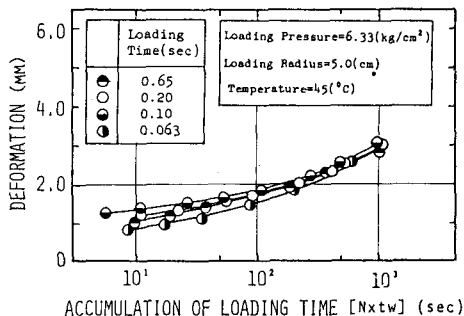


図-5 動的載荷試験による変形量と累積載荷時間の関係

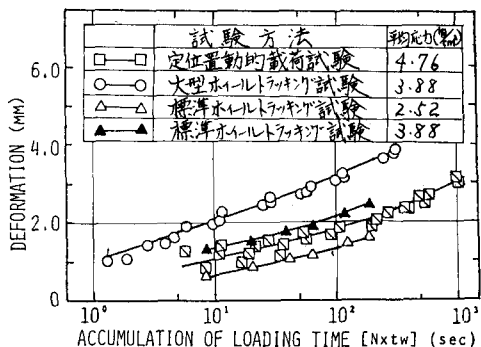


図-6 大型標準ホイールトラッキング試験と動的載荷試験の各々の変形量と累積載荷時間の関係