

貨物設備アスファルト舗装の温度変化とひずみに関する検討

日本貨物鉄道(株) 保全工事部 正会員 ○中藪 裕
 日本貨物鉄道(株) 保全工事部 正会員 三浦 康夫
 東亜道路工業(株) 技術部 正会員 阿部 長門
 東亜道路工業(株) 技術研究所 正会員 真鍋 和則

1. 目的

現在, 日本貨物鉄道(株)のコンテナホームでは, 多層弾性理論解析法を用いた「貨物設備アスファルト舗装 設計補修の手引き(案)」を平成5年3月に発行し, 平成12年3月に改訂版を制定し, この理論設計法に基づく設計及び施工を実施している. しかし, これまでに交通車輛が通行したときに舗装体内に発生する応力やひずみと, 理論解析法により求められる応力やひずみとの整合性を検討した事例は少ない.

日本貨物鉄道(株)関西支社管内の神戸貨物ターミナル駅にひずみ計や加速度計の埋設を行い, 走行試験や温度変化によって舗装が受ける影響を継続調査してきた¹⁾.

ここでは, この設計法の妥当性を見出し, 合理的な設計法とする為に, 追跡調査データに基づく逆解析による応力やひずみと計測データの比較を行い, 許容載荷輪数の減少傾向などの疲労破壊メカニズム等についてまとめた.

2. 試験舗装の概要

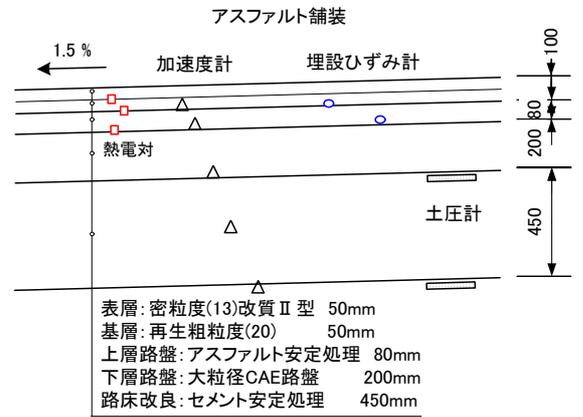
今回, 検討に用いた舗装構造は図-1 に示すもので, アスファルト混合物層内に東京測器研究所製の PMFLS ゲージを埋設した. その他, 熱電対と加速度計と土圧計も同時に埋設した.

3. ひずみおよび加速度の検討結果

平成17年の基層下面に入れたひずみ計を用いて, 舗装内部の温度変化とこれに伴う静ひずみの変化を図-2 に示す.

このデータは埋設時のひずみを基準として表しており, 温度変化などによって生じるひずみ量が大いことを示している. 舗装体の温度変化に基づくひずみ量の変化(線膨張係数)は, 測定時期に依存せず概ね $24 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であった.

平成17年7月に実施した FWD 載荷試験とトラック走行試験の結果を図-3 に示す. 舗装表面での FWD の載荷から 20msec 遅れてアスファルト安定処理下面の引張りひずみがピークになっている. トラック走行試験の結果より, 走行速度がひずみの載荷時間に影響を及ぼしている.



神戸貨物ターミナル駅
 図-1 神戸貨物ターミナル駅の配置,構造図

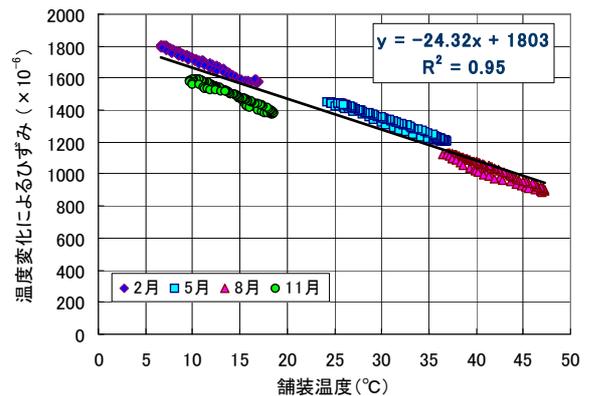


図-2 基層下面の温度変化に伴うひずみの変動

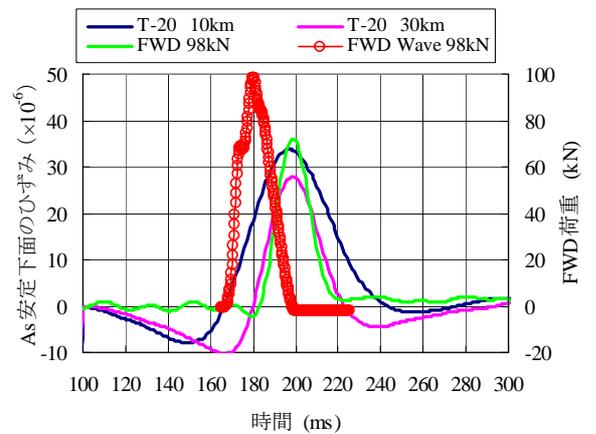


図-3 各荷役機械によるひずみの動的波形

キーワード 舗装, ひずみ, 移動荷重, 許容載荷輪数

連絡先 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3丁目13-1 TEL 03-3239-9164 FAX 03-3239-9160
 〒106-0032 東京都港区六本木7丁目3-7 TEL 03-3405-1810 FAX 03-3403-7689

12ft フォークリフト、トップリフター、T-20トラックの3機種に対して、ひずみと荷重の関係を検討した結果を図-4に示す。比較検討した走行速度は、10km/hであり、各層下面の引張りひずみも荷役車両の荷重に比例して大きくなる事がわかる。荷重とひずみの関係は、高い相

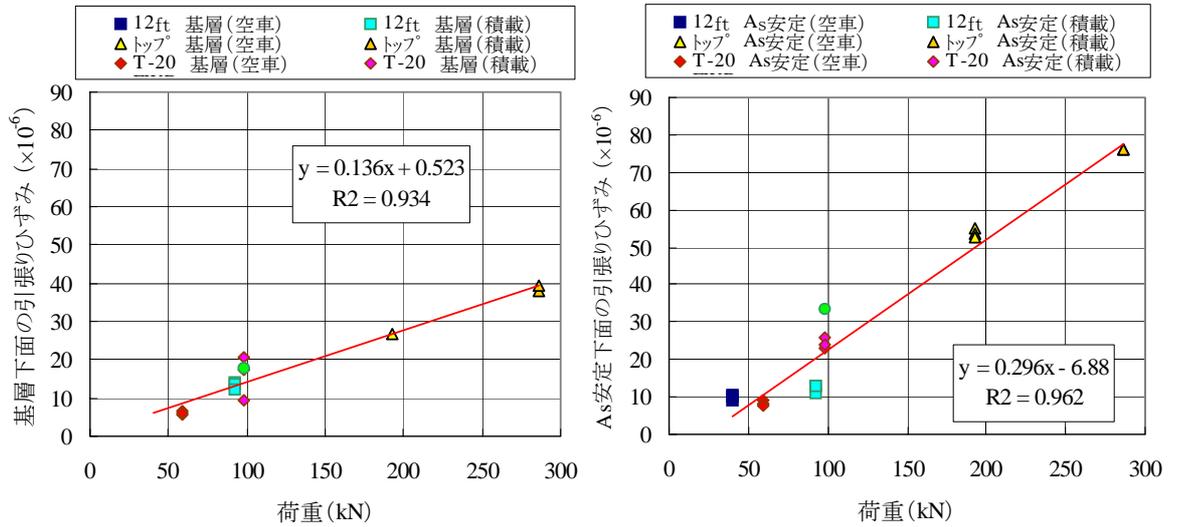


図-4 各荷役車両の載荷条件における荷重と引張りひずみの関係

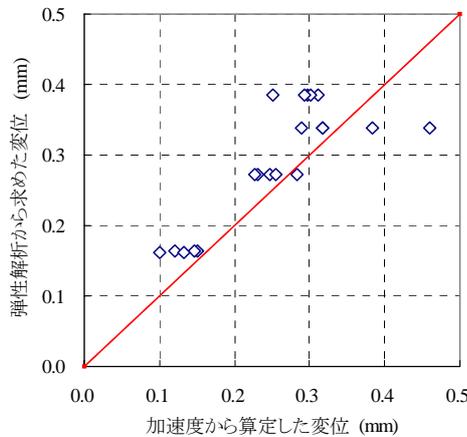


図-5 理論解析の変位と実測変位の比較

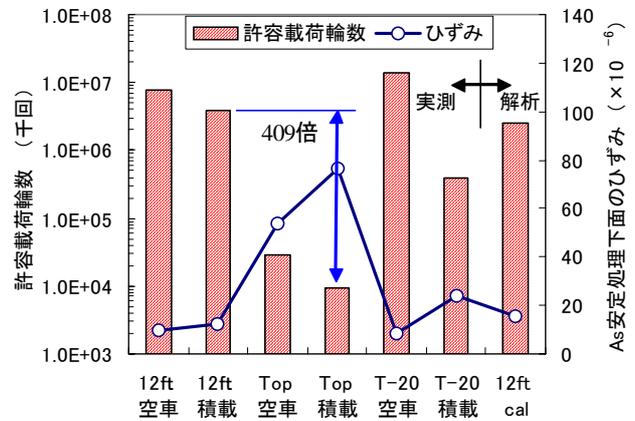


図-6 各荷役機械によるひずみと許容載荷輪数の関係

関にある。As 安定処理下面（表面下 18cm）と基層下面（表面下 10cm）の荷重によるひずみ増加率は、As 安定処理層の方が 2 倍以上の値を示している。コンテナホーム上のアスファルト舗装の疲労破壊を考える場合は、同じ重量の機種であっても As 安定処理層が受ける疲労が大きい。表基層と As 安定処理層からなる舗装体では、As 安定処理下面のひずみで、疲労破壊を考える設計方法の妥当性がある。

FWD たわみ測定時に計測された加速度から二重積分で算出した変位と逆解析を行ったときに計算した変位との比較を図-5に示す。加速度から算出した変位は舗装表面に近い程大きな値であり、舗装表面から深くなるほど減少した。計算した変位とも高い相関関係にある。

荷役車両の走行速度 10km/h の時のひずみと FWD 測定から算定した As 混合物の弾性係数を用いて許容載荷輪数を求めた。この結果を図-6に示す。12ft フォークリフトの積載状態における計測ひずみと計算ひずみから得られた許容載荷輪数は類似して結果が得られた。貨物設備アスファルト舗装設計・補修の手引き²⁾において、荷役車両ごとの条件に応じて 12ft フォークリフトを基準とした換算が行える。12ft フォークリフトとトップリフターの換算係数は 466 倍であるが、図-6 の結果から許容載荷輪数の倍率は 409 であり、ほぼ類似した値が得られた。

4. まとめ

荷役機械の走行による舗装内部のひずみ分布から、As 安定処理に着目した疲労解析やひずみに基づく許容載荷輪数、更には 12ft フォークリフト換算係数の妥当性が確認でき、理論設計方法の検証ができた。

【参考文献】 1) 藤田健一, 三浦康夫, 関根悦夫, 桃谷尚嗣, 阿部長門, 上田稔: 貨物ヤードのアスファルト舗装におけるひずみの継続調査, 土木学会, 第 60 回土木学会学術講演会, 5-084, pp.167-168, 2005.9. 2) 日本貨物鉄道(株): 貨物設備アスファルト舗装設計・補修の手引き, p78, 平成 12 年.3 月.