

貨物駅における舗装の経年劣化に関する検討

日本貨物鉄道(株) 正会員 ○中蘭 裕
 日本貨物鉄道(株) 正会員 三浦 康夫
 東亜道路工業(株) 正会員 阿部 長門

1. 目的

日本貨物鉄道(株) (JR 貨物) では、多層弾性理論を用いた貨物駅舗装の設計標準である「貨物設備アスファルト舗装設計補修の手引き」¹⁾ (以下「手引き」と略す.) を制定し、10 年以上が経過した。今後、手引きにより設計された貨物駅舗装は設計年数に達し、新設だけでなく打換えや補修が生じてくることになるが、手引きの設計手法の妥当性を検証するため、我々は代表的な駅を選んで新設直後より舗装の変状の追跡調査を行っている。この結果について報告する。

2. 追跡調査の概要

この調査で選定した箇所は、表-1 のとおりであり、いずれも手引きに準拠して設計、施工を行なった箇所である。調査では、3m プロフィールメーターを用いて路面の平坦性を測定し、FWD を用いて舗装の各層における弾性係数を求めた。なお表-1 に掲げた箇所では、舗装新設直後より約3年の間隔を置いて継続的に調査している。

表-1 試験を行なったコンテナホームの概要

駅名	場所	ホーム延長	舗装厚 (cm)			経過年数
			表基層	路盤	路床安定処理	
宇都宮タ	7 番線ホーム	225m	15	35	50	8 年
熊谷タ	15 番線ホーム	337m	12	20	80	7 年
土 浦	2 番線ホーム	150m	15	25	50	2 年
隅田川	4・5 番線ホーム	186m	15	25	50	10 年
隅田川	同ホーム出入口 コンクリート舗装	34m	30	15	0	10 年
広島タ	1 番線ホーム	461m	10	18	0	8 年
広島タ	4・5 番線ホーム	491m	10	18	0	8 年

3. 追跡調査の結果

3-1. 路面の平坦性の推移

平坦性は、3m プロフィールメーターを人力で線路並行方向にけん引しながらホーム全長にわたり測定した。手引きにおいて、舗装施工時の路面の平坦性の合格判定値は $\sigma \leq 2.4\text{mm}$ 、供用後、表面のひび割れがない状態で簡単な補修を考慮する基準は $\sigma \geq 6\text{mm}$ となっている。

図-1 に、累積交通量と平坦性の代表値 σ との関係を示す。ここでは設計舗装厚の影響を補正するため、測定箇所の舗装の設計 12 フィートコンテナ用フォークリフト換算 (N_{12}) 交通量に対する、測定時点での累積 N_{12} 交通量の比を累積被害量と定義してこれを横軸にとり、 σ を縦軸にとって整理したものを示す。なお、累積 N_{12} 交通量は供用中のコンテナホームで扱う列車本数、貨車両数等を元に、手引きに従い算出し積み上げたものである。

また通常、舗装の設計年数は 10 年であるので、累積被害量の 0.1 は設計上の 1 年経過に相当する。

舗装の施工直後の σ は場所に関わりなくいずれも 1.5mm 程度であり、ここに示したケースでは概ね良好な施工が行なわれたことを示している。また累積交通量がほぼ設計交通量に達し、平坦性の悪化が進んだ熊谷タ駅においても、補修を考慮し始める 6mm には至っていない。

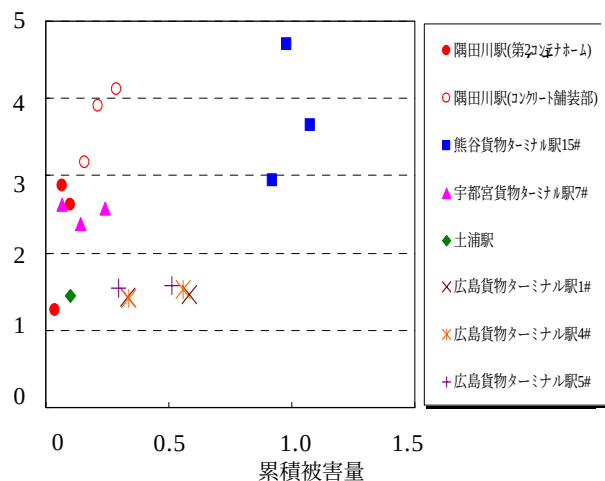
路面の平坦性の代表値 σ (mm)

図-1 路面の平坦性と累積被害量との関係

キーワード 貨物駅舗装, 変状の追跡調査, 平坦性, 弾性係数, 累積被害量

連絡先 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3丁目13番1号 日本貨物鉄道(株) TEL 03-3239-9164

3-2. 舗装材料の弾性係数の推移

FWD により 49kN の衝撃荷重を路面に与えた時のたわみを、重錘落下点直下及び 2m までの範囲で数点とり、この結果および舗装厚のデータから、多層弾性理論を根拠として、逆解析により舗装を構成する各層の弾性係数を推定することにより、舗装材料の劣化度を判定する。

横軸に累積被害量ととり、縦軸に表層（アスファルト混合物《アスコン》または補修後のコンクリート）の弾性係数の解析値をとってプロットしたものを図-2に示す。

これより、調査箇所のアスコンは 4,000～9,000MPa 程度の弾性係数を示しており、供用開始直後しばらくは交通量の発生にかかわらず硬化により弾性係数が高くなる傾向が見られ、その後 5,000MPa 程度にまで低下するとその後の低下は緩やかになっており、現在までの累積交通量の範囲では急激な劣化には至っていないことが判る。

手引きによれば、一般的に良好な状態のアスコンの弾性係数は 6,000～10,000MPa であるので、今回新規に施工したアスコンの弾性係数は、少なくとも供用後数年程度は良好な状態を維持し、その後についても急激な悪化は見られていないことが判る。

次に、路床の弾性係数の推移を図-3に示す。供用開始直後はいずれのケースも 120～200MPa 程度であるが、表層と同じく時間の経過に伴い若干減少しており、80MPa まで小さくなっているものもある。

一般的に路床の弾性係数と路床の CBR との間には、

$$\text{路床の弾性係数(MPa)} = 10 \times \text{路床の CBR(\%)} \quad \dots\dots(1)$$

という関係³⁾があるといわれており、これによれば今回測定しているケースでは路床の CBR は供用期間を通じて 8%以上を保っており、健全な範囲内(手引きによれば、フォークリフト荷重がかかる舗装の場合、CBR $\geq 6\%$ 以上)を維持していることが判る。

4. まとめ

今回、代表的な箇所において供用性の推移について継続調査を行った結果、当該舗装は設計期間のほぼ全域にわたり良好な推移をたどっていることが判り、設計期間を無補修で経過するという、設計の妥当性に関する重要な条件の一つは満足できていることが明らかとなった。

今後も、これらの駅を引き続き継続調査してゆく他、神戸タ、金沢タ駅など近年改良した駅でも継続調査を行うことにしており、今後は設計年数と耐用年数との関係や、補修の時期、補修工法などに関する調査を行ない、手引きをより合理性の高いものにしてゆきたいと考えている。

参考文献

- 1) 日本貨物鉄道㈱ 「貨物設備アスファルト舗装設計補修の手引き」 1993 年 3 月。
- 2) 上浦正樹 アスファルト舗装の新しい設計と補修の方法 日本鉄道施設協会誌 1994 年 11 月。
- 3) 土木学会 「FWD 及び小型 FWD 運用の手引き」 2002 年 12 月。

表層の弾性係数 ($\times 10^3 \text{MPa}$)

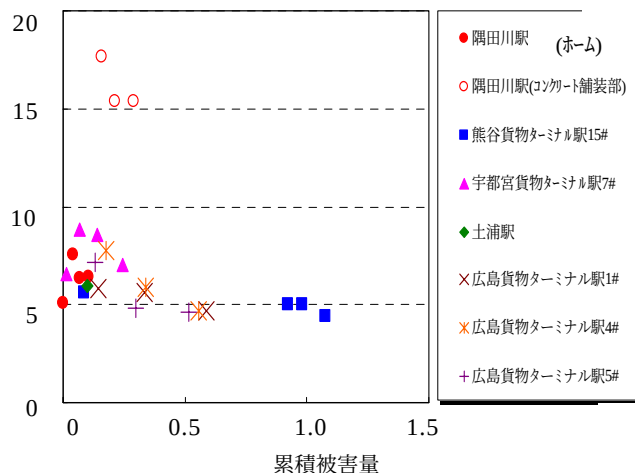


図-2 表層の弾性係数と累積被害量との関係

路床の弾性係数 ($\times 10^2 \text{MPa}$)

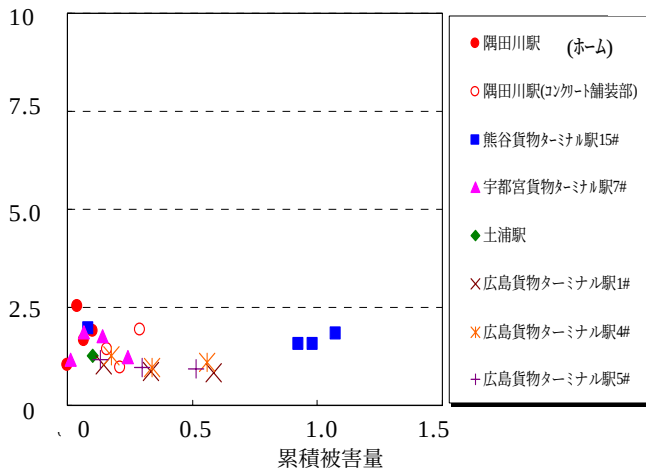


図-3 路床の弾性係数と累積被害量との関係