

『 鉄道構造物等設計標準・同解説 軌道構造 [有道床軌道](案)』 を用いた保守量に関する一考察

JR 西日本 正会員 山中 雅司
JR 西日本 正会員 曾我 寿孝

1.はじめに

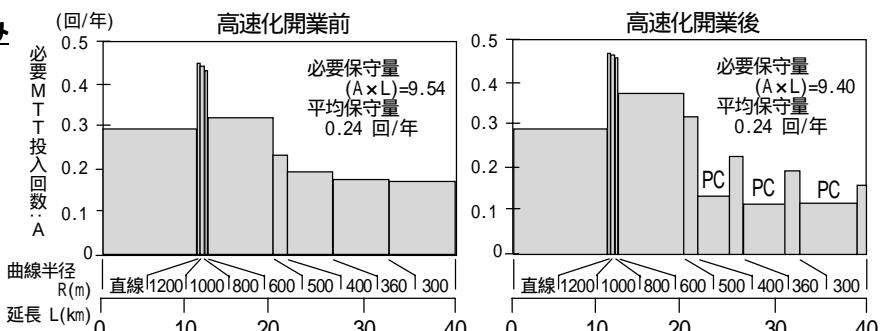
現在、保線の現場では将来の省力化、省人化に向けた軌道構造の検討が求められている。そこで特に低通トン区間における軌道構造の最適化を目的として、保守能力をパラメータとできる『 鉄道構造物等設計標準・同解説 軌道構造 [有道床軌道](案)』¹⁾(以下 有道床設計標準)を基に考察、実データとの検証を実施した。

2.本研究の流れ

実線データの解析による有道床設計標準の有効性の検討(山陰本線高速化 通トン 130 万 t、伯備線 通トン 500 万 t) 伯備線をモデルケースとし、シミュレーションした曲線半径別の保守量低減効果の検証
現行の速度と軌道構造の考え方(以下 速軌)と有道床設計標準との保守量の比較

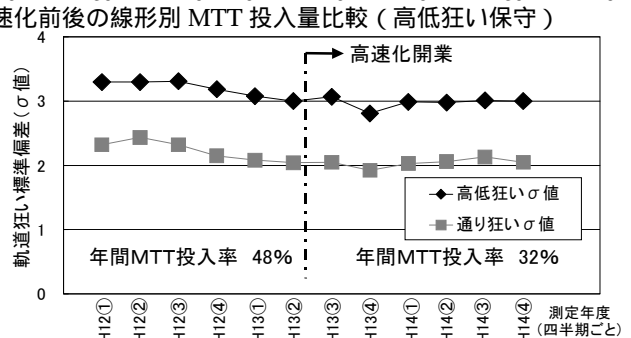
3.山陰高速化開業後1年の軌道狂い進み

平成 13 年 7 月 7 日高速化開業した山陰本線(出雲市～益田間)は、有道床設計標準を基に、速度向上後も 0.24 回/年の MTT 投入量で維持できるように軌道構造を強化する設計を行った²⁾。



解析による曲線半径別 MTT 投入量の比較を図 1 に、また開業前後の軌道狂い

標準偏差(σ値)の推移を図 2 に示す。開業後 1.5 年が経過するが、開業前の年間 MTT 投入率 48%から 32%と保守量を増加させていないにもかかわらず、概ね軌道状態を維持していることが認められる。



4.伯備線における推定軌道狂い進みと実データとの検証

次に伯備線での高低狂い標準偏差(σ値)の推移と有道床設計標準による推定軌道狂い進み(理論値)の比較を行

った。一例として、直線区間(定尺・木まくらぎ・犬くぎ区間からロングレール化(以下 LR 化)している箇所)と、曲線区間(R300・C=90 定尺・6号 PCまくらぎ、9号締結装置)の結果を図 3 に示す。線形条件、軌道構造の違いに対しても、理論値が実データと概ね一致していること分かる。以上 3、4 項より、有道床設計標準が通トン 500 万 t 未満の軌道狂い進みに対して、実データを良く表現できることがわかる。

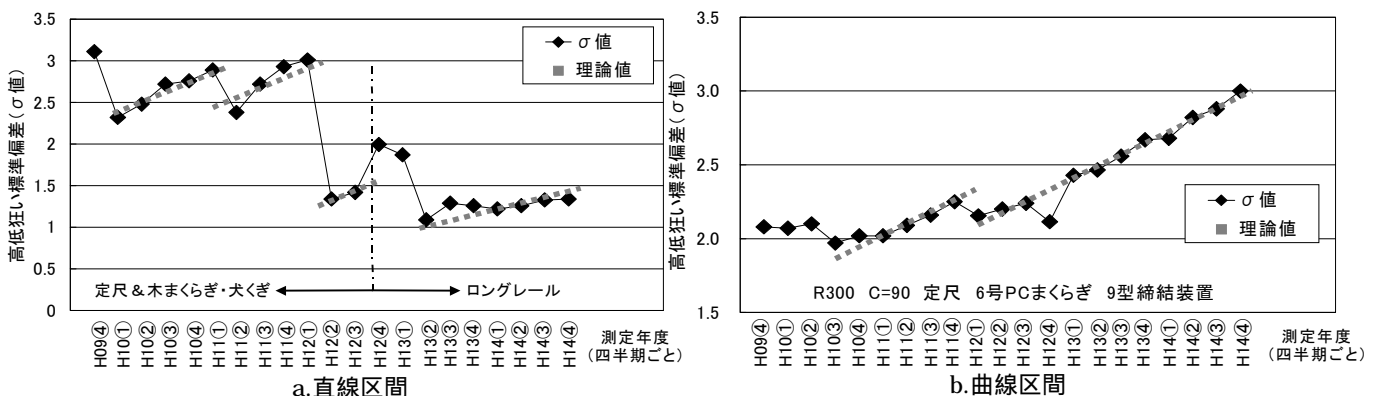


図 3 . 伯備線における高低狂い標準偏差(σ値)と解析値との比較

キーワード 鉄道構造物等設計標準・同解説 軌道構造 [有道床軌道](案), 保守量, MTT, PCまくらぎ, ロングレール
連絡先 〒689-3543 米子市蚊屋 262 番地 1 西日本旅客鉄道株式会社 米子保線区 TEL 0859-27-7510

5. 伯備線をモデルケースとした保守量低減効果の検証

伯備線において保守量軽減を可能とする軌道構造について、有道床設計標準を用いて解析することとした。手順を以下に示す。

対象線区：伯備線（上石見～伯耆大山間） 通過車両：全車両、速度：設計最高速度³⁾、解析総延長：43.1 km

表1に示すとおり、現行の軌道と、case 1：木まくらぎのPC化、case 2：50Nレールの60kg化、case 3：LR化した場合との比較。

解析結果を図4に示す。保守量の低減効果は、PCまくらぎ化<60kg化<50N LR化の結果となった。まくらぎをPC化しただけでは効果が小さいが、これは伯備線のR700以下の区間には既に6号PCまくらぎが敷設されているためと考えられる。なおLR化することにより、保守量が半減することとなった。またLR化した場合の曲線半径別 MTT 投入量の比較を図5に、曲線半径別の保守量低減率を表2に示す。これらから大半径をLR化した方が効果大なる結果となった。

表1．解析条件

軌道構造	レール	まくらぎ	継目	
現行	50N	木&PC	有	
PC化	50N	全てPC	有	case1
60kg化	60kg	木&PC	有	case2
LR化	50N	全てPC	無	case3

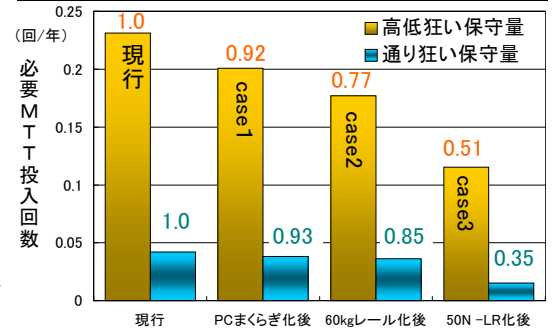


図4. MTT投入回数

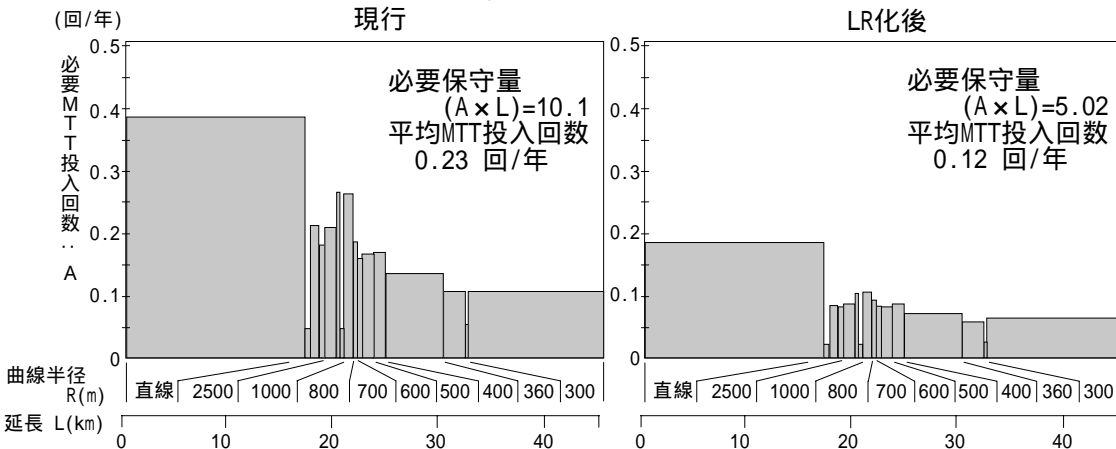


図5. 曲線半径別 MTT投入量比較 (高低狂い保守)

表2. 保守量低減率

曲線半径	低減率
直線	0.48
2500	0.46
2400	0.38
2000	0.44
1200	0.40
1000	0.39
900	0.46
800	0.39
700	0.50
650	0.51
600	0.50
500	0.51
400	0.52
360	0.54
350	0.46
300	0.61

6. 現行の速軌と有道床設計標準との保守量の比較

伯備線の軌道構造（50Nレール、木まくらぎ 39本/25m、砕石 200mm）を前提とし、軌道構造種別ごとの最高速度³⁾を適用し

て有道床設計標準による解析を行い、保守量を求めた。その結果を表3に示す。列車A、B、Cいずれも、現行の速軌の前提である最大のMTT投入量2回/年を大きく下回る結果となった。これは速軌が検討された当時（昭和50年代）の軌道構造、軌道状態、車両条件、また当時の保守レベル等が、現在の諸条件と異なっているためと考えられるが、詳細は今後検討していく予定である。

表3. 必要 MTT 投入回数 (回/年)

500万t未満 構造係数	MTT投入回数(回/年)		
	列車A	列車B	列車C
1.375	0.36	0.12	0.66

7. 結論

有道床設計標準による軌道狂い進みの解析結果が、山陰線、伯備線のような低通トン区間の実態と整合していることが確認できた。

有道床設計標準の解析結果から、伯備線（上石見～伯耆大山）ではLR化することにより、保守量が半減する結果となった。また大半径をLR化することが最も効果が高い。

有道床設計標準の解析結果から、低通トン区間の必要 MTT 投入量は、現行の速軌の前提である2回/年を大きく下回る結果となった。

8. 参考文献

- 1) 鉄道構造物等設計標準・同解説 軌道構造 [有道床軌道] (案)：運輸省鉄道局監修、鉄道総合技術研究所編平成9年3月
- 2) 山陰高速化軌道工事と開業後の軌道管理：土木学会第57回年次学術講演会 JR西日本 平野・曽我
- 3) 新しい線路 軌道の構造と管理：社団法人 日本鉄道施設協会 須田征男 長門彰 徳岡研三 三浦重 編