

最適保守計画モデルを活用した MTT 作業延長適正化のための分析

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○寺田 浩一郎
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 三和 雅史
 北海道旅客鉄道株式会社 橋場 孝幸
 北海道旅客鉄道株式会社 大橋 明如

1. はじめに

これまで構築した最適保守計画モデル¹⁾は、制約条件下で最適な MTT 保守スケジュールを作成するものである。制約条件には、線区、基地のネットワーク形状や列車の運転条件に応じて決まるものと保守の実態に応じて決まるものがある。保守の効率化を検討する際、現状の制約条件下で最適計画を作成することも重要であるが、特に後者の制約条件を変更した際の効果を分析し、変えられるものについては改善を検討することも重要である。本研究では制約条件である 1 回の保守延長と年間保守延長を変化させることによる軌道狂い保守量の適正化を検討した。

2. 保守延長単位の適正化

2.1 1 日の保守箇所数と延長の関係

一般に 1 回の保守延長（ブロック長）を短くし、1 日の保守箇所数を増やした方が、保守が必要な箇所を重点的に保守できるが、保守箇所数を増やすと段取り、回送等の時間が増え、施工時間が減少する（図 1）。

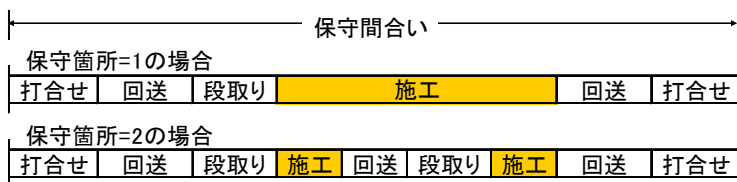


図 1 間合時間内訳

ここで、各作業の標準時間を表 1 のように想定すると、間合時間が連続 300 分のときの 1 日の保守箇所数(N)と 1 日の保守可能延長の関係は図 2 のようになる。箇所数 N が増加すると保守可能延長が減少するため、軌道状態が著しく不良な箇所を保守することはできても、線区全体の平均的な軌道状態は悪化する恐れがある。よって、箇所数 N とブロック長を適正な値に設定して計画を作成することが必要である。

表 1 各作業の標準時間

作業	時間
指令との打合せ	10分
段取り	10分
回送	0.13分/100m
施工	10分/100m

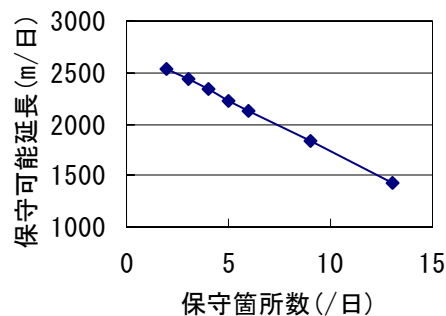


図 2 保守箇所数と保守可能延長の関係

2.2 適切な保守延長単位に関する試算

図 3 に示す線区における MTT 年間計画作成問題において表 2 に示す 4 パターンの間合時間を想定し、各パターンにおける 1 日の箇所数 N、ブロック長と実現する軌道状態（高低狂い標準偏差年間平均値）の関係を最適保守計画モデルにより分析する。

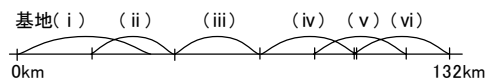


図 3 想定する MTT の担当エリア

表 2 想定間合時間

	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
第1間合	300	150	100	75
第2間合		150	100	75
第3間合			100	75
第4間合				75

表 3 にモデルの適用結果を示す。また、総保守延長と平均軌道状態の関係を間合パターン別に図 4 に示す。全般的には、総保守延長が多い程、軌道状態が良好な傾向にある。また、基準値超過ロット数については、箇所数 N が大きい（ブロック長が短い）程、少ない傾向にある。

り、状態が特に悪い箇所への保守が限定的に実施されることが分かる。以下に間合パターン別に考察する。

パターン 1 は総保守延長が約 90, 78, 70, 51km/年の 4 グループに分かれる。各グループ内においては、同じ総保守延長であれば箇所数 N を増やした方が良好な軌道状態を維持できることが分かる。90, 78km/年のグ

キーワード 軌道狂い、保守計画、最適化、列車間合

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (財) 鉄道総合技術研究所軌道管理 TEL042-573-7278

ループについては、箇所数 N を増やすことで、軌道状態を大きく悪化させることなく総保守延長を減らせることから、このグループにおいては箇所数 N の見直しにより保守コストを削減できる可能性が高い。

パターン 2 は箇所数 N を 2 から 4 とした場合、総保守延長は減少するにも関わらず軌道状態は良化する。また、箇所数 N を 6 とした場合、軌道状態を大幅に悪化させることなく総保守延長を減らすことができる。よって、このパターンではこの箇所数 N の範囲であれば、適切な軌道状態を維持しながらの保守コスト削減が可能である可能性が高い。

パターン 3，4 については箇所数 N を増やすと総保守延長が大幅に減少すると共に軌道状態も悪化する。よって、これらパターンのような 1 回の保守間合時間が短い場合には、箇所数 N を増やすことは適切ではない。

3. 年間保守延長の適正化

3.1 保守延長最小化計画モデル

保守量の適正化を検討する場合、維持したい軌道状態を最小の保守延長で実現する計画を作成することも効率化の観点では重要である。よって、従来の最適保守計画モデルは総保守延長の制約下において軌道状態を最良化するものであったのに対し、目的関数を保守延長の最小化とし、年間平均軌道状態と年度末軌道状態を目標値以下とする制約を加え保守延長最小化計画モデルを構築した。

3.2 保守量最小計画の試算

ここで、ある線区データを用いてブロック長 400m，箇所数 $N=3$ のときの保守計画を作成する。制約とした目標軌道状態と得られる年間保守延長、実現する軌道状態の関係を図 5 に示す。目標軌道状態に応じて保守日数が変化し、目標に近い軌道状態が実現する計画を得られることがわかる。

4. おわりに

最適保守計画モデルを用いた MTT 作業延長適正化の分析例として、1 日の保守箇所数、ブロック長と年間保守延長の適正值を検討した結果を示した。

表 3 モデル適用結果

間合 パターン	N	ブロック長	日当たり 保守延長	総保守延長	平均 状態	基準値超過箇所数	
						全期間	期末
1	2	1,200m	2,400m	89km/年	2.19mm	22	8
	3	800m	2,400m	91km/年	2.19mm	23	7
	4	500m	2,000m	78km/年	2.20mm	23	7
	5	400m	2,000m	77km/年	2.20mm	22	7
	6	300m	1,800m	70km/年	2.21mm	22	7
	9	200m	1,800m	70km/年	2.20mm	20	7
2	13	100m	1,300m	51km/年	2.23mm	19	7
	2	1,100m	2,200m	83km/年	2.20mm	22	7
	4	500m	2,000m	78km/年	2.20mm	23	7
	6	300m	1,800m	70km/年	2.21mm	22	7
	8	200m	1,600m	62km/年	2.22mm	20	7
3	12	100m	1,200m	47km/年	2.24mm	19	7
	3	600m	1,800m	70km/年	2.22mm	22	7
	6	200m	1,200m	47km/年	2.26mm	21	7
	9	100m	900m	35km/年	2.29mm	19	7
4	4	300m	1,200m	46km/年	2.27mm	22	7
	8	100m	800m	31km/年	2.30mm	20	7

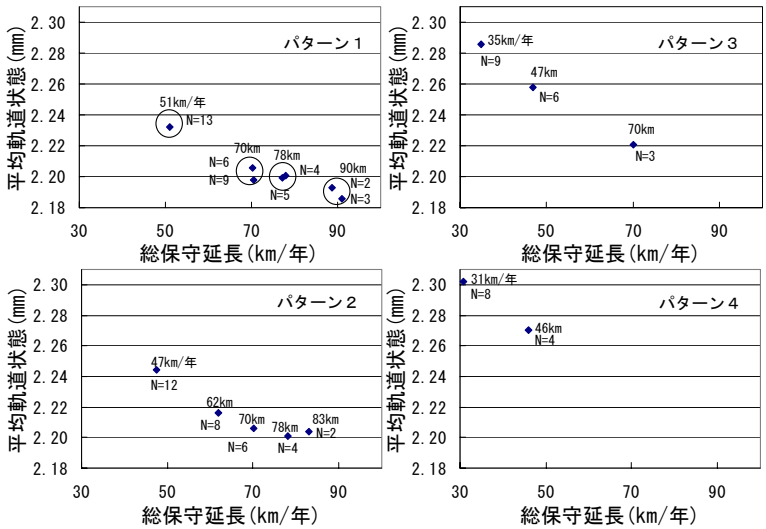


図 4 総保守延長と平均軌道状態

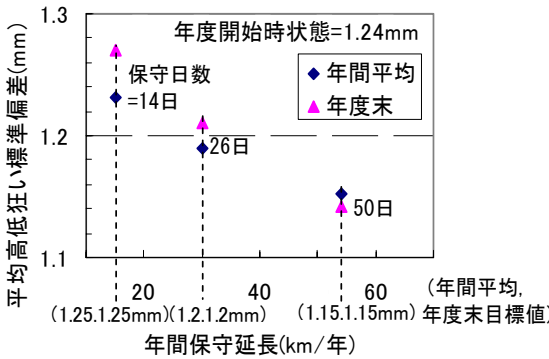


図 5 保守延長最小化計画モデルによる試算結果

参考文献

1) 河西他：MTT 保守計画モデルの試行結果，土木学会第 59 回年次学術講演会講演概要集 4-046， 2004. 9