

MTT 作業計画支援システムの導入効果の検証

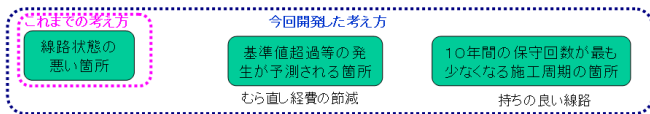
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 小野寺 孝行

1. システムの概要

このシステムは、高精度に将来の軌道状態の変化を100m ロット単位で予測推定するとともに、MTT の運用条件や作業制限等を考慮し、最も MTT の投入効果を発揮できる年間計画を策定するシステムであり、様々な情報処理手法等を新規に開発し導入している。図 1 に開発イメージを示す。詳細は、参考文献 1) を参照されたい。

1. 効果的な投入箇所を選定手法

- ・新指標の開発→ロジスティック分布の標準偏差βの導入
- ・非線形予測手法の開発→指数平滑法の活用



2. MTT の運用を考慮した年間計画策定手法

- ・最適な施工箇所の抽出方法の開発→連続施工・2分割施工所自動選定システムの開発
- ・最適化手法の開発→数値計画法による最適化の精度向上と計算の短縮

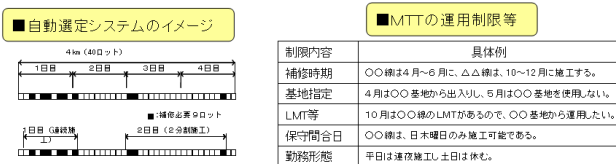


図 - 1 : 開発イメージ

2. 検証対象エリア

システムの導入効果を適切に検証するには、検証期間において MTT が定期的に運用されているのもちろんのこと、MTT の機種及びオペレータが同一である必要がある。また、検証期間中に軌道構造がほとんど変わらないことや、一定の輸送密度があり車両の走行速度や列車本数、種別も変化していないなどの輸送条件が同一であることも重要である。

そこで、これらの条件を満足する区間として、山梨県東部の中央線エリアを対象として検証することとした。年間通トン量は約 15 百万トン、対象軌道延長は約 92.5km、軌道構造は 50N・PC39/25(継目含む)道床厚 250mm、大部分がロングレールである。

3. 検証結果

(1)計画の妥当性

システムで策定された 2005 年度及び 2006 年度の年間計画の MTT 施工対象箇所の理由別の内訳を表 1 及び 2 に示す。これまでの考え方である線路状

態の悪い箇所(ロット P 値が目標 P 値(20)を超過しているロット)については 8 割以上計画されている。また、今回開発した考え方である「軌道状態の推移を予想した結果基準値超過等の発生が予想される箇所」及び「軌道状態の推移を予想した結果 10 年間の保守回数が最も少なくなる施工周期の箇所」に対してもバランスよく計画されていることがわかる。

次に、MTT 投入が必要なロットと投入効果の低いロットの割合を表 3 に示す。MTT 投入が必要な箇所は 6 割以上計画されており、これは、表 4 に示すシステム導入前 2 年間の目標 P 値超ロットに MTT が投入された割合よりも多くなっている。

以上のことから、このシステムで策定した年間計画は、システムの開発目的を満足する結果となっていることが確認できた。

表-1: 計画箇所の内訳(2005 年度)

	MTT 投入必要ロット				基準以下のロット	合計
	P 値	変位	周期	計		
計画	171 (80.7)	16 (84.2)	59 (39.9)	246 (64.9)	160 (26.4)	406
未計画	41 (19.3)	3 (15.8)	89 (60.1)	133 (35.1)	446 (73.6)	579
合計	212	19	148	279	606	885

() はパーセント表示

P 値: 線路状態の悪い箇所(目標 P 値を超過しているロット)

変位: 基準値超過等の発生が予想されるロット

周期: 10 年間の保守回数が最も少なくなる施工周期のロット

表-2: 計画箇所の内訳(2006 年度)

	MTT 投入必要ロット				基準以下のロット	合計
	P 値	変位	周期	計		
計画	142 (85.5)	37 (90.2)	178 (64.3)	357 (73.8)	173 (43.7)	530
未計画	24 (14.5)	4 (9.8)	99 (35.7)	127 (26.2)	223 (56.3)	350
合計	166	41	277	484	396	880

() はパーセント表示

表-3: MTT 投入必要箇所の割合

	MTT 投入必要ロット				投入効果の低いロット	合計
	P 値	変位	周期	計		
2005 年度	171 (42.1)	16 (3.9)	59 (14.5)	246 (60.6)	160 (39.4)	406
2006 年度	142 (26.8)	37 (7.0)	178 (33.6)	357 (67.4)	173 (32.6)	530

() はパーセント表示

キーワード: MTT 作業計画 軌道変位 P 値

連絡先: 〒192-8502 東京都八王子市旭町 1-8 Tel:042(620)8568 Fax:042(620)8569

表-4：システム導入前の MTT 投入必要箇所割合

年度	目標 P 値超過口	目標 P 値以内口	合計
2,003 年度	247(62.1)	151(37.9)	398
2,004 年度	135(48.7)	142(51.3)	277

()はパーセント表示

(2)過去 4 年間の MTT の投入効果の推移

2003 年から 2006 年度における MTT 投入前 100m 口 P 値と P 値の改善量を図 2 ~ 5 に示す。今回使用したデータは、施工前の P 値が 15 ~ 40 の範囲の口を対象とした。2003 ~ 2004 年度はシステム導入前であり、2005 年度は約半数の箇所がシステムにより計画された箇所、2006 年は、9 割以上の箇所がシステムで計画された箇所である。

多項式による回帰曲線により平均値を比較したものを図-6 に示す。2006 年度が、他の年度よりも、P 値が大きい箇所ほど、明らかに改善量が大きくなっている。これは、システムを活用することにより、より効果的な MTT の施工が可能となることを示している。

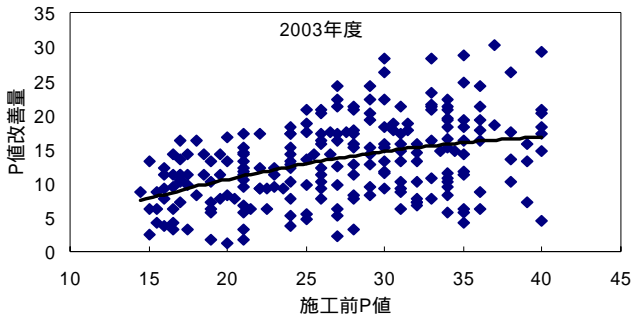


図-2：施工前 P 値と改善量の関係(2003 年度)

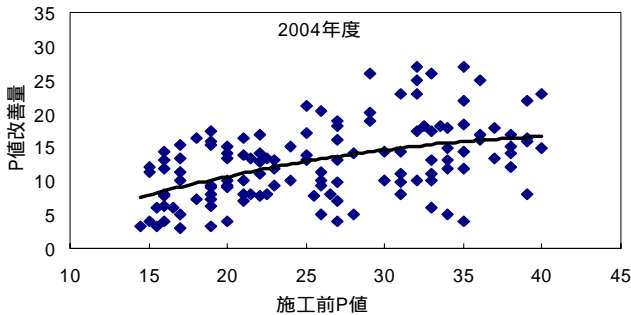


図-3：施工前 P 値と改善量の関係(2004 年度)

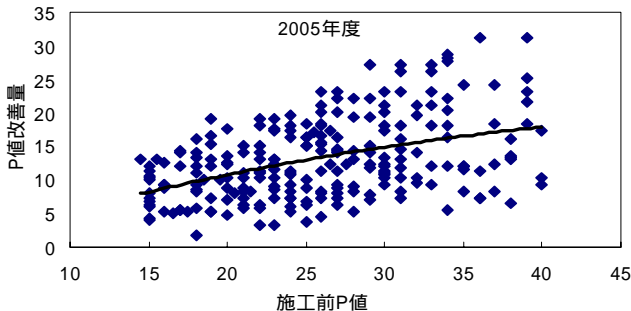


図-4：施工前 P 値と改善量の関係(2005 年度)

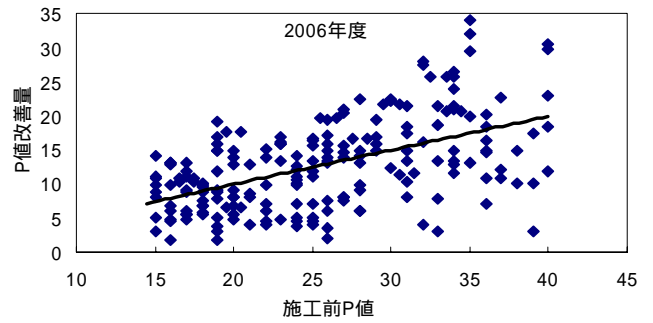


図-5：施工前 P 値と改善量の関係(2006 年度)

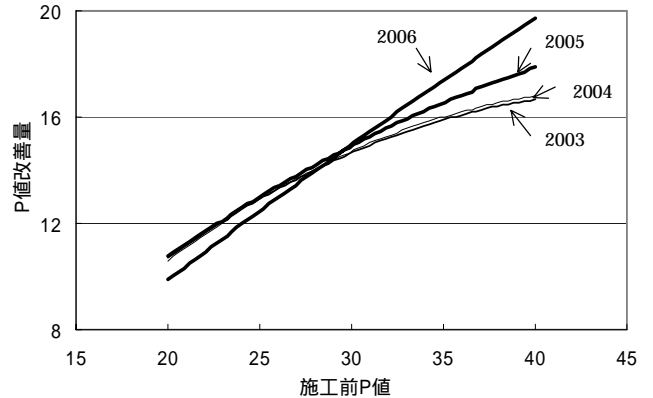


図-6：施工前 P 値と平均改善量の関係

4 . まとめ

今回の検証により、MTT 作業計画支援システムは、開発の目的である「現場を熟知した主任等と同レベルの精度」での年間計画を策定できることが証明された。また、MTT 投入が必要な箇所に対して、MTT の投入効果がより大きくなる箇所を計画していることも確認できた。また、昨今の MTT 運用エリアの拡大により、複数の保技セ間の運用や複数支社またがり運用が増加し、一人の主任等が MTT 運用エリア全体にわたり線路状態を熟知することが困難となっていることから、システムを活用した合理的な基準による、保技セ間、支社間の適正な MTT 投入量の算定及び高精度の年間計画の策定は、既に必要不可欠な業務となっている。

なお、MTT の作業は、オペの技量や施工方法により施工後の仕上がり精度にかなりの差があるので、MTT の投入効果を最大限に高めるには、的確な施工計画も重要であるが、最終的には、「どこをどのように施工するか？」が、重要であることは明白である。よって、年間計画の策定はシステムに委ね、現場を熟知する主任等の有するノウハウや技術は、効果的な MTT 施工方法の検討に生かすべきである。

参考文献

1) 小野寺 孝行：MTT 作業計画支援システムの開発 新線路 第 58 巻第 7 号 p6 ~ p9 2004.7