

輸送条件・軌道条件と軌道補修周期、軌道保守費との関係

名古屋工業大学 正会員 池守 昌幸

名古屋工業大学 学生員○伊藤 隆宜

1. はじめに

鉄道において、ある輸送条件の下でどのような軌道構造を使用するか、また輸送や軌道の条件が与えられたときどのような補修計画を設定するかは、軌道の保守費と関連して鉄道経営の上に大きな影響をもつ。これらの事項は車両走行の安全性や乗心地との関連において定められる軌道状態の維持水準と関係があり、輸送条件、軌道条件、軌道整備基準の3者の関係の下で合理的な軌道管理が行われなければならない。この問題を扱う場合に主要な柱となるものは軌道狂い状態の経時変化であり、これに関して池守はSD手法を導入したシミュレーションモデルを提案し、その応用として線路等級別、輸送条件別の最小軌道保守費を与える軌道構造を示した。¹⁾本研究は、実状をふまえてモデルに若干の修正を加えるとともに検討範囲を拡張し、シミュレーション結果として得られた軌道補修周期、軌道保守費を輸送条件、軌道条件についての関係式として表現することを試みたものである。

2. 研究方法

(1) モデルの修正点

a) 道床更換基準……従前では一律に累積通過トン数(以下累積トン)6億としていたものを、

線等級、路盤の良、不良別に細分し、累積トンで1億～9億トンとした。

b) レール更換基準……従前の線等級別累積トンのほかに、経年50年を加えた。この結果、累積ト

ンか経年のいずれか一方の基準に達したときにレール更換が行われる。

レールおよび道床の状態の経時変化は上記のそれぞれの更換基準に関係づけられており、また軌道狂いの経時変化および補修精度は材料の状態が関係する。

c) 材料更換時点……従前ではレールあるいは道床が更換基準を超えたときは半年以内に更換す

ることとしていたが、道床に関しては更換基準に達した後、別に定められる軌道狂い補修時点に合わせて更換することとした。

(2) 検討範囲

検討対象とした輸送条件および軌道構造をそれぞれ表1および表2に示す。軌道条件として、各軌道構造について良路盤および不良路盤を考える。また1, 2級線のPCまくらぎの場合は定尺レール

表 1 輸送条件

線 級	1	2	3	4
年間通トン(T) (百万トン)	20, 30 40, 50	10, 20	5, 10	2, 5
平均列車速度(V) (km/h)	60, 70 80, 90	50, 60, 70	40, 50, 60	30, 40, 50

表 2 軌道構造

線 級		1	2	3	4
レール		60, 50N	60, 50N	50N, 60古, 50古	50N, 40N 60古, 50古
まくらぎ (本/25m)	PC	48, 44, 41, 39	41, 39, 37	41, 39, 37	39, 37, 34
	W		44, 41, 39	44, 41, 39, 37	41, 39, 37, 34
道床厚 (cm)		30, 25	25, 20	20, 15	20, 15

とロングレールを考え、前記以外は定尺レールのみとする。

(3) シミュレーション条件

a) 軌道整備基準・・・線級別に次のP値とする。

1 級線 20 , 2 級線 25 , 3 級線 30 , 4 級線 40 ,

b) 計算期間 100年

c) 計算単位時間 1/4年

3. 結果

前章に示した方法によるシミュレーションの全体についての結果は講演時に述べることにし、予備的検討として行った1級線、良路盤、定尺レール、計算期間30年の場合の軌道狂い補修周期についての解析結果を示す。図1は、年間通過トン数、平均列車速度別に軌道構造係数を横軸にとり、軌道狂い補修周期の変化を示したもので、上記の3つの因子の補修周期への効果を見ることが出来る。これより

$$t = \alpha M^{\beta} T^{\gamma} V^{\delta}$$

ここに t : 軌道狂い補修周期 (年)

M : 軌道構造係数

T : 年間通過トン数 (百万トン) , V : 平均列車速度 (km/h)

として重回帰分析により $\alpha \sim \delta$ の諸定数を求めた結果

$$\alpha = 109.1, \beta = -0.963, \gamma = -0.278, \delta = -0.943$$

が得られた。この分析における決定係数は 0.996 と極めて高い値となっており、所期の目的に対して十分に満足なものであった。この結果はさらに路盤条件、レール長条件とも総合し、各線級別の補修周期、軌道保守費について同様の解析を行い、所期の関係式を求める。

【参考文献】

1) 池守昌幸, 軌道狂い状態の経時変化モデルとその応用, 土木学会論文集 NO.365/IV-4, 1986

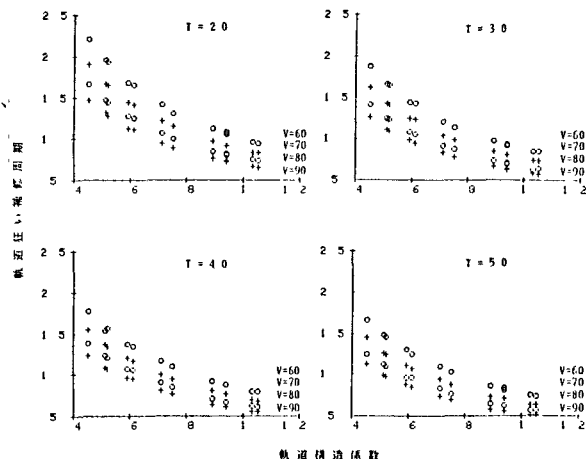


図-1 軌道構造係数と軌道狂い補修周期の関係
(1級線 良路盤 定尺レール)