

V-27 電車線における軌道更新法の全消性

国鉄技研 正員 大槻勝雄

国鉄技研 正員 ○ 小山和雄

1. 運転頻繁な国鉄電車専用線（以下電車線という）の保守作業に於て、昼間施工の困難な作業は必然的に夜間連続運転休止時間（以下夜間間合という）に行うことは古くからの慣行であるが深夜作業に伴う労働条件の改善について戦後特に問題となり人力主体の在来施工方法（以下在来工法という）に対し作業機械化の必要と、根本対策としての電車線の軌道構造強化並びに昭和25年以来試行の軌道更新法が逐次実施普及とみ、機械軌道区の新設が行われ、本格的機械化が進められつつあるので電車線保守の近代化に関する全消性について若干の検討を試みるものである。

2. 電車線における軌道保守の現状は一般列車線と比較して、道床作業、枕料更替作業を重点的に施工し、かつ又約40%の割増要員を配置しているにもかゝらず、軌道保守指数は目標値にも達していない状態である。これは現状軌道構造では年間通過トン数（以下通トンという）の増加によって軌道破壊量が増加することは勿論であるが、このほか電車線では通トンと列車回数が相関していることから、保守間合の減少による保守能率の減退が大きいものである。昼間作業は列車待避並びに待避による手戻り作業のため回一のように通トンの増加により実作業時間は減少し、通トン55千トン以上になれば昼間作業は不可能となる。又電車線の他の特徴である夜間間合を利用して前記昼間作業を夜間作業にうつして作業するものとすれば、夜間間合が3時間の場合では通トン4千トン以上は夜間作業にうつした方が全消的となる。

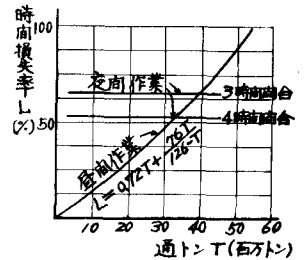


図-1 昼間作業損失率

3. 電車線における現状軌道構造（50^{kg}レール、25^{mm}；木まくら木 37^{mm}/25^{mm}、タイプレートら釘使用；篩砂利道床厚さ 200^{mm}；以下在来構造という）を強化構造（50^{kg}レール、50^{mm}；PC、まくら木 44^{mm}/25^{mm}、二重弾性締結使用；碎石道床厚さ 250^{mm}）に改良することによって年間保守作業量の軽減率を既往論文および軌道調査資料より推算すれば、接目作業および軌間作業は約50%減少し、道床作業は約70%減少するから、全軌道作業量としては約40%の減少となる。但し電車線の軌道構造はすでに一部強化されていること、および電車線の軌道整備状態を一般列車線程度に向上する必要を考慮すれば、これが直ちに現状作業量の減少率とはならない。

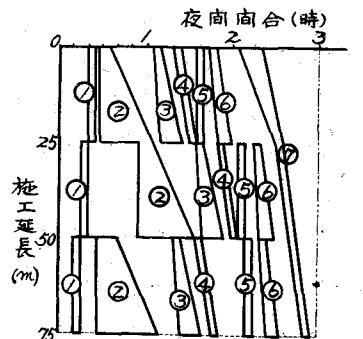
4. 更新工法にて軌道構造を強化するには、上下線を閉塞して施工する複線式軌道更新、一線だけを閉塞して施工する単線式軌道更新があり、又それぞれ道床更新と軌きよう更新を別々に施工する分割更新法等があるが、電車線では上下線にほぼ同じ時間の夜間間合があることから、複線式軌道更新法が最も全消的となる。複線式道床更換の作業ダイヤを図-2に示す。このダイヤから夜間間合の増加により1回の施工量は増加すること（施工量の増加によって工事単価は減少する）および最終機械の施工開始時刻から、夜間間合3時間以下では施工は不可能となることがわかる。更新工法と在来工法の工事費の比較および各工法、

よって軌道構造を強化した場合の全済比較を行えば表-1、表-2、の如くなる。この表にみる如く、更新工法を採用することにより工費は在来工法より1,389円/km (35%)減少する結果投下資本増加額は2,959円/kmとなり在来工法より32%減少する。このため通トン3千万トンの場合の投下資本増加に対する償却年数は在来工法の場合40年であるのに対し、更新工法の場合は年間利子支出の減少により差引純益が増加するため償却年数は15年に短縮する。又いずれの工法共に通トンの増減によつて償却年数も増減するが、在来工法の場合は通トン約1千万トン以下では投下資本増加額は償却しないことになる。

5. 次に軌道保守に更新工法を採用することの全済性について検討する。施工法の特徴によつて在来工法は随時保守形態が適当し、更新工法は定期保守形態によることが若干の材料損失を伴つても全済的

である。今強化構造の場合の通トン3千万トンにおける年間保守費を求めると表-3の如くなる。この表にみる如く更新工法の場合は在来工法に比較し、材料更新全費においては工費は減少するが、材料費は使用年数の短縮のために増加し、道床整正全費において工費、材料費共に減少し、年間総保守費において93円/年(6%)減少する。なお強化構造においては更新法によることが一般に全済であり、通トンの増加に伴い全済性は更に増加する。次に在来構造に

ついて同様に両工法の比較を行えば、通トン約4千万トン以下では更新工法の方がかえつて不全済となる。これらの事から強化構造においては軌道保守に更新工法を採用することが望ましく、在来構造においては通トンの多い線区においてのみ全済的となる。



- ① 軌道撤去 ; 吊上機「ラフスカバネ」
- ② 道床集積積込 ; フリダ、フェロダ、
- ③ 下道床撤去 ; 撒布車、発電機
- ④ 下道床整正転圧 ; フリダ、ラフスカバネ
- ⑤ 新軌道敷設 ; 吊上機
- ⑥ 上道床撤去整正 ; 撒布車、発電機
- ⑦ 道床突固め ; マルネプレタイタンバー

図-2 複線式軌道更新作業ダイヤ

表-1 軌道構造別総工費及び投下資本増加額 (1km当り)

軌道構造	材料費	工 費		総 全 費	
		在来工法	更新工法	在来工法	更新工法
強化構造(円)	12,612	3,582	2,193	16,194	14,805
在来構造(円)	9,088	2,758	(2,758)	11,846	(11,846)
投下資本増加(円)	3,524	845	-563	4,348	-2,959

() 在来構造に対して在来工法によるものとして投資増を算出した。

表-2 軌道強化による通トン別年間純益金及び償却年数

施工法別	在来	更新	在来	更新	在来	更新	在来	更新	備考
通トン(百万トン)	20	30	40	50					
保守努力軽減費(円)	298	348	395	443					(1)
積立金減少額(円)	22	22	22	22					(2)
年 間 利 子(%)	-26/-178	-26/-178	-26/-178	-26/-178					(3)
差 引 純 益(円)	58	142	109	192	156	239	204	237	
償 却 年 数(年)	74	21	40	15	28	12	21	10	

- (1) 通トンによつて保守費が違ふから保守軽減費も異なる。
- (2) 寿命を考慮し、在来工法による強化構造積立金の減少額
- (3) 投下資本増加に対する年間支払利子

表-3 施工法別年間軌道保守費 (1km当り)

作業種別	材料費		工 費		総全費		備 考
	在来	更新	在来	更新	在来	更新	
材料更新全費(円)	798	813	120	109	918	922	レール、まくら木更新
道床整正全費(円)	62	44	183	127	245	171	道床材料整正、突固め
一般整正全費(円)	0	0	200	200	200	200	接軌、軌間その他一般整正
附属作業全費(円)	0	0	253	230	253	230	路盤、分岐器、雑費その他
年間保守全費(円)	867	857	756	666	1416	1523	

一般整正作業は両工法共に人力による随時作業が適する。
更新工法による附属作業全費の減少は、材料作業の減少による。