

地方幹線鉄道における曲線カント量の適正化

JR 東日本 正会員 ○千田 篤史
JR 東日本 深澤 直樹

JR 東日本 高崎支社 渋川保線技術センターでは、群馬県北部地域を保守エリアとしている。本稿では、その保守線区の 1 つである上越線の軌道メンテナンスの改善を目的とした取組を報告する。

1. 背景と目的

上越線は、群馬県前橋市（新前橋駅）と新潟県長岡市（宮内駅）を結ぶ路線であり、その主要諸元（越後湯沢～ガーラ湯沢間の標準軌支線を除く）を表 1 に示す。

表 1：上越線の主要諸元

開業年	1884 年（一部） 1931 年（全線）
線路数	全線複線
電化方式	直流 1,500V
本線軌道構造	50N レール、 PC まくらぎ主体
片道あたり 年間通過トン数	4,500 千 t (渋川～水上間)
線路等級	4 級線 (一部 2 級線)
ロングレール化率	13.3% (渋川～支社境界)

昭和 50 年代まで当線区は優等旅客列車が多数運行されていたが、新幹線開業によって長距離旅客列車は年々縮減の一途を辿り、現在はローカル旅客列車と貨物列車の運行が主体である。線路等級としては大半の区間が 4 級線に位置付けられているが、首都圏と日本海エリアを直結する在来線ルートの一部として、貨物列車以外にも当社の事業輸送（レール・新製車両）のほか、近年は当社の豪華列車「TRAIN SUITE 四季島」の運行ルートにもなっており、当社の鉄道事業において主要幹線の役割を担っている。他方、山間の急峻な地形に沿って敷設された路線であることから、半径 400m 程度の急曲線が多数介在し、その大半は継目構成区間であることから、継目落ちや道床劣化、碎石流れに伴う軌道整備や道床修繕にコスト・人工を投入している現状である。

生産年齢人口の将来減少に伴う労働力確保の課題は軌道業界においても例外ではなく、人力による補修作業を軽減することは当社保線部門にとっての課題の一つである。そこで、メンテナンス量の軽減を目的として、曲線区間の「カント量適正化」を行い、その効果を検証する。

2. 対象線区における曲線の実態

当保線技術センター管内上越線（4 級線エリア：渋川～土樽間）の曲線に着目した結果、下記の傾向が確認された。

- 1) 規定に基づく曲線の通過速度能力以上のカント量を持つ曲線が散見される。
- 2) カント量の大きい箇所ほど道床流れが認められる傾向にある。（表 2）
- 3) 道床流れ箇所は碎石の白色化、細粒化が認められており、つき固め等の軌道整備だけではなく、道床かき上げ、道床入替といった人力作業の履歴が集中している。

表 2：道床流れの発生傾向

カント量 (mm)	曲線延長 (m)	道床流れ 箇所数	道床流れ 延長(m)	割合 (%)
0 ～ 60	11,876	0	0	0.00%
61 ～ 65	2,377	4	24	1.01%
66 ～ 70	2,701	0	0	0.00%
71 ～ 75	7,086	18	107	1.51%
76 ～ 80	18,745	54	313	1.67%
81 ～ 85	11,295	42	286	2.53%
86 ～ 90	1,960	15	88	4.49%

以上の傾向から、現行の輸送実態に対して過剰な現場カントが設定されている箇所があり、それに起因すると思われる軌道状態劣化とその補修作業が発生していることが判明した。

そこで、下記方針により検討対象線区のカント過大箇所を抽出し、カント量適正化による軌道保守の軽減を試みる事とした。

キーワード 鉄道，軌道保守，曲線，MTT，ダウンサイジング
連絡先 〒377-0008 群馬県渋川市渋川 1202-2 JR 東日本 渋川保線技術センター T E L 0279-22-0420

- 過大なカントがついている箇所を諸元カントに整正する。 諸元通りの線路に直す
- 線形諸元上、カント量が多い箇所を低下させる。 諸元カントを変更する

3. カント整正の実施と効果の検証

【事例1：現場カントの整正】

現場は上越線内主要駅の構内に敷設されている曲線である。その主要諸元を表3に示す。

表3：対象曲線の主要諸元

曲線半径	400 m
カント量	65 mm
延長	369 m
うち円曲線	265 m

諸元上のカント量65mmに対して水準実測値が最大84mmあり、外軌側のまくらぎが露出するなど道床流れが発生していたことから、MTTにより所定のカントへの低下作業を行った。

施工前後の当該区間の100m ロットP値及び最大水準実測値の推移を図1に示す。施工後、即ち実績番号「201603」以降、軌道状態は徐々に悪化しているものの、その悪化速度は若干ながら緩やかとなり、水準実測値のばらつきもカント整正前よりも収束している状況を確認することができた。また、現場の碎石流れは施工後1年程度経過した現在でも発生していないことから、メンテナンス頻度の延伸に一定程度の効果があつたと言える。

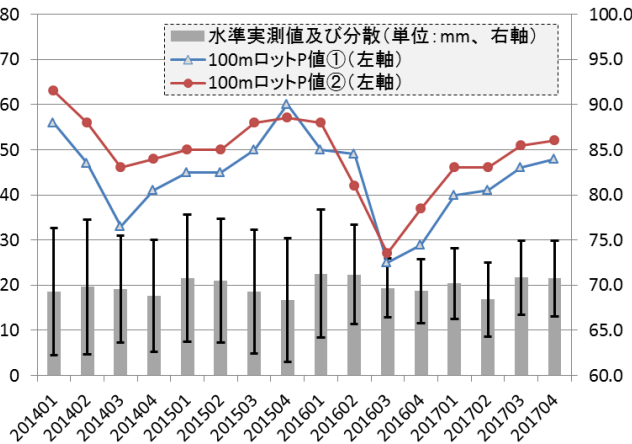


図1：【事例1】での対象曲線の施工前後の推移

【事例2：諸元カント量の変更】

本箇所は駅間に敷設された曲線であるが、道床流れが曲線内において8箇所発生しており、調査対象エリア内の曲線で最も多く道床流れの発生が確認された。主要諸元を表4に示す。

表4：対象曲線の主要諸元

曲線半径	500 m
カント量	87 mm
延長	561 m
うち円曲線	411 m

社内規定等に基づき当該曲線諸元における車種ごとの速度制限を確認(表5)し、曲線カント量を精査したところ、80mmまでカント量低下ができることが判明したことから、【事例1】と同様、MTTによるカント整正を行った。施工前後の経過を図2に示す。施工後(実績番号：201701)の水準変位進みが抑制されたことが確認できたほか、道床流れの再発も施工後1年経過した時点で見られていない。

表4：上越線を走行する主要車種の速度制限

Cd	適用列車 (上越線を走行する主な形式)	適用速度	
50	一般列車 (機関車：EF64, EH200, D51等) (客車：12系, 旧客等) (貨車：コキ100系, チキ等)	最高速度85km/h 以上の車両で組成されたその他の列車	85km/h
		上記以外のその他の列車	80km/h
60	電車・気動車 (115系, 211系, E127系等)		85km/h
70	電車 (651系, E653系, 485系等)	高性能優等列車 及び急行列車	90km/h

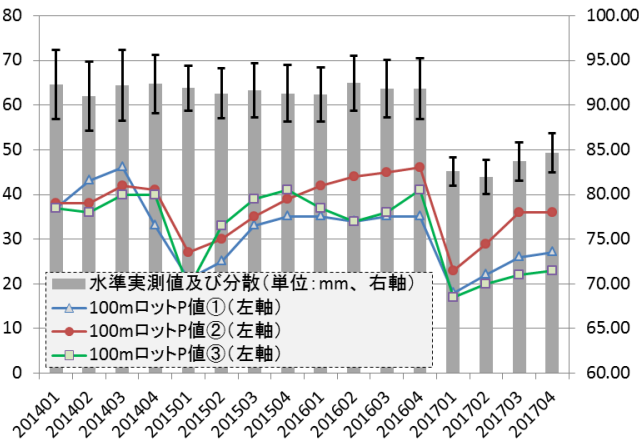


図2：【事例2】での対象曲線の施工前後の推移

5. まとめ

今回の取組を通し、曲線カント量の低下が当職場におけるメンテナンス軽減に寄与することを検証することができた。上越線は在来線輸送全盛期の輸送条件を考慮したと思われる設備諸元・軌道構造が曲線以外においても管内各所で見られており、会社全体として設備のダウンサイジング(適正化)の取組を進める中、保線部門としては鉄道輸送における担当保守路線の経営上の位置づけを考慮し、軌道施設の適切な設備管理及び改良を推進することにより、さらなる当社の安全安定輸送に貢献していく。