

盛土崩壊箇所復旧に伴う線形改良の考え方について

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○中淵 大輔
東海旅客鉄道株式会社 正会員 久永 健一郎

1. はじめに

平成23年9月の台風15号による降雨、暴風により身延線は広い範囲で線路への土砂流入や倒竹木等の被害を受けた。その中でも最も大きな被災を受けたのが、内船～甲斐大島間 37k100m 付近の盛土崩壊である。本稿では、この盛土崩壊箇所の復旧における線形改良に関する検討結果を報告する。

2. 被災状況

身延線の西富士宮～身延間は、日本三大急流の一つである富士川沿線を走っており、急曲線が連続する区間となっている。今回の被災箇所も急曲線区間に位置し、沢における土砂流等により谷渡り盛土が大きく崩壊した(図-1)。線路延長約 50m にわたり、高さ約 15m の位置に線路が宙づりになっており、富士方・甲府方の線路上には沢からの崩土が延長約 25m にわたってまくらぎ上約 0.5m の高さで堆積していた(写真-1, 2)。盛土崩壊箇所は R200 のカーブであった。

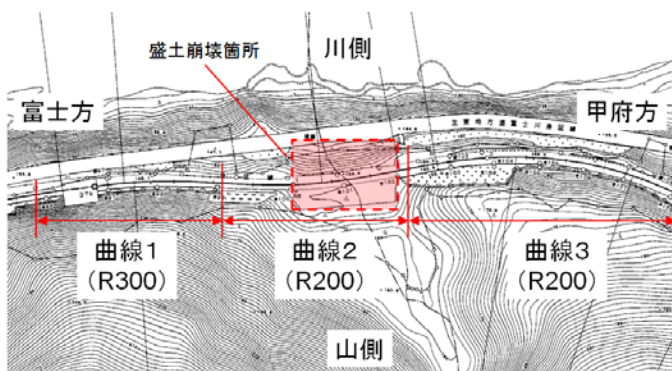


図-1 被災箇所の線路平面図



写真-1 盛土崩壊状況 写真-2 崩土流入状況

3. 線形改良

3-1. 復旧に伴う線形改良の考え方

土木構造物の復旧案の検討とあわせて、線形改良について検証した。結果、現地の条件から曲線1から曲線3(図-1)までを直線でつなぐことも可能ではあるものの、盛土崩壊箇所前後の線路も含めて線路を直角方向に大きく振る必要があり、既設土留擁壁等の大幅な改良が必要となることがわかった(図-2)。

ここで、被災区間周辺のランカーブを図-3に示す。被災箇所前後も急曲線が連続しているため運転速度は低く、仮に被災箇所の線形を大きく改良したとしても、前後の線形により運転速度の向上はほとんど期待することができず、大規模な土木工事を施工しても投資効果は非常に低いことがわかった。したがって、既設の土木構造物等は大きく改修しないことを前提として、線形改良について検討することとした。

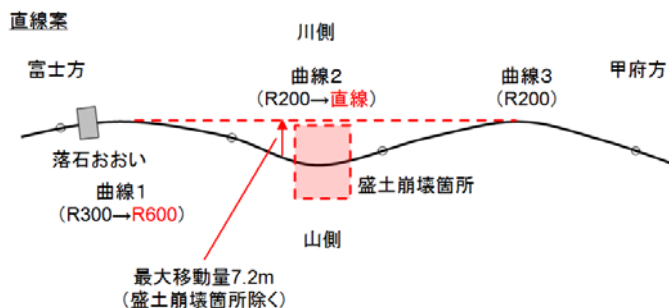


図-2 線形改良イメージ(直線案)

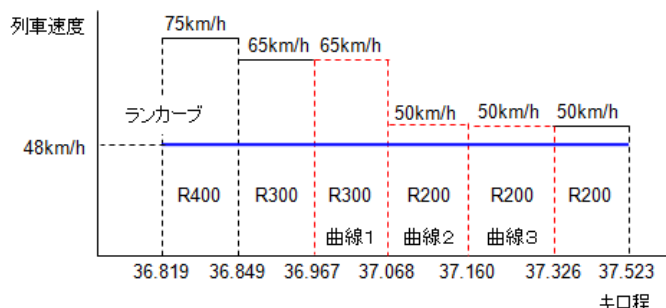


図-3 制限速度とランカーブ(被災前)

3-2. 線形の検討

当社の施設実施基準規程では、地形上等でやむを得

キーワード：台風15号災害、線形改良、ランカーブ、速度制限

連絡先：〒420-0851 静岡県静岡市葵区黒金町4番地 静岡支社工務部施設課 TEL 054-284-2231

ない場合を除いて、曲線半径は 300m 以上を基本としているが、被災箇所は敷設当時から R200 であった。このため、曲線半径を 300m 以上に拡大するとともに、緩和曲線内における縦曲線挿入の回避、最小円曲線長の確保等を踏まえたうえで、現場のランカーブを踏まえて線路保守上もっとも好ましい線形について検討することとした。

まずは、被災箇所の曲線半径を 300m に拡大する場合を検討した。この場合、設計最高速度は 65km/h、カントは 60mm、緩和曲線長は 40m となり、線路延長から最小円曲線長を確保できないことがわかった。円曲線長の確保には、円曲線の始終点にて生じる列車動揺の通減の役割があり、当社においては最大車両長以上を確保することを原則としていることから、改良する線形としては好ましくない。加えて、被災箇所は全緩和曲線であり、甲府方に勾配変更点が存在している。緩和曲線と縦曲線の競合は保守面からも乗り心地面からも好ましくなく、最小円曲線長の確保は勾配変更点を円曲線内へ移設させることで実現することを検討すべきと考えた。

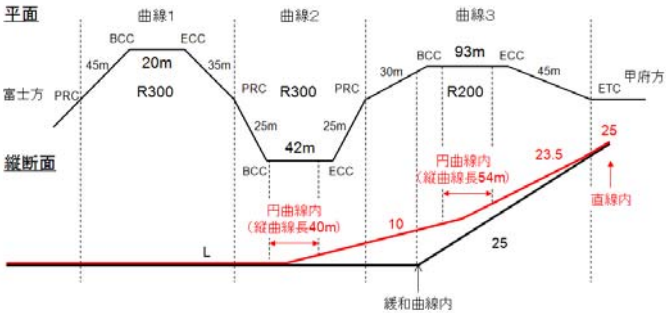
そこで、被災区間の曲線半径を 300m へ拡大しつつも、設計最高速度を制限することでカント及び緩和曲線長を抑えて、最小円曲線長を確保することを検討した。図—3 で示す通り、被災前の線形における当該区間のランカーブは 48 km/h であるため、改良により、運転速度が向上しても、隣接する曲線が曲線半径 200m ～400m であることから、50km/h 強となることが予想される。そこで、段階的に設計速度を下げることで円曲線長を確保することについて検討した。結果、設計速度を 55km/h にすることで、必要な円曲線長を確保できることが確認できた。勾配変更点の円曲線内への移設についても、縦曲線を曲線 2 及び曲線 3 の円曲線内に分配することで、緩和曲線内の縦曲線挿入を回避できることを確認している。

以上により、設計した線形を図—4 に示す。この線形によるランカーブを図—5 に示す。これより、当該区間は仮定した制限速度の範囲で速度向上が見込めることを確認した。

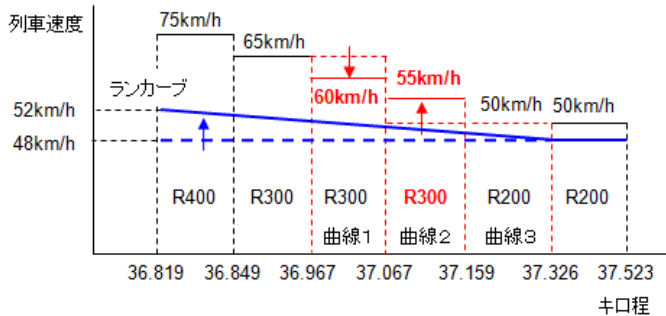
以上より、図—4 で示した線形改良案を採用することとした。線形改良前後の諸元を表—1 に示す。

今回の線形改良による被災前からの改良点とその効果は下記の通りとなる。

- 曲線半径の拡大
…乗り心地及び設計速度の向上、摩耗量の低減
- 最小円曲線長の確保
…乗り心地及び列車の走行安全性の向上
- 緩和曲線内における縦曲線挿入の回避
…列車の走行安全性の向上
- カントの低減
…列車の走行安全性の向上



図—4 設計線形



図—5 制限速度とランカーブ（改良後）

表—1 改良前後の曲線諸元

曲線	曲線1		曲線2		曲線3	
曲線半径	R300		R200→R300		R200	
カント	C70→C45		C70→C35		C90→C50	
曲線長	緩和曲線長 (富士方)	円曲線長 (甲府方)	緩和曲線長 (富士方)	円曲線長 (甲府方)	緩和曲線長 (富士方)	円曲線長 (甲府方)
	48m	5m	45m	54m	41m	54m
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	45m	20m	35m	25m	42m	25m

4. まとめ

台風 15 号による被災は、甚大なものであった。その復旧にあたり、線形の検討を通して改めて多くの知識・技術を学ぶことが出来た。今回の災害により得られた経験を活かし、今後の安全・安定輸送の確保に努めていく。

最後に、今回の線形の検討においては、多大なご指導とご協力を頂いた関係者の方々に、厚くお礼申し上げます。