東海道線における降雨防災強化対策について

東海旅客鉄道株式会社　正会員　○西尾　彰洋
東海旅客鉄道株式会社　正会員　　小久保将寿
東海旅客鉄道株式会社　　長坂　貴司
東海旅客鉄道株式会社　　山名　修一

１．はじめに

在来線の線路構造は、８割以上が盛土・切取などの土構造物で構成されている。土構造物は、材料・補修の容易さから、経済的である反面、降雨に対する安定性は低く、しばしばのり面災害が生じている。従って、盛土・切取のり面の防護工、土留擁壁、排水設備等を新設することにより線区の防災強化を図っている。また、平成 15 年度より名古屋都市圏輸送（豊橋～大垣間）における輸送体系の統一化を図るべく、特に豊橋～幸田間について要注意箇所や災害発生箇所の類似箇所等に対し重点的かつ集中的に対策を実施し、降雨に対する防災強化を図ってきた。この防災対策の考え方や工法選定について紹介する。

２．過去の降雨災害履歴と降雨履歴

豊橋～幸田間における降雨災害としては、昭和 40～50 年代に台風の襲来や集中豪雨により、のり面崩壊が多数発生しているが、JR 発足以降崩壊に至るようなのり面災害は発生していない。

名古屋近郊における近年の災害事例としては、平成 12 年 9 月の東海豪雨があり時雨量 100mm 以上の猛烈な豪雨を経験し、線路冠水や河川増水といった災害は発生したが、豊橋～大垣間においてのり面が崩壊する事象は発生しなかった。

一方、豊橋～幸田間における JR 発足以降の降雨履歴としては、豊橋で最大時雨量 86ｍｍを記録するなど 50mm 以上の降雨は 14 回も発生している。また、過去 5 年間の 50mm 以上の降雨が 6 回（全体の 43%）ということからも、近年は短時間集中豪雨の傾向が高くなってきているということがいえる。

３．地形・地質及び盛土の構造

豊橋～幸田間は、中央部が愛知県東部に広がる三河山地の段丘末端、西は矢作川下流の岡崎平野、東は豊川河口部の豊川平野で、河川の運搬泥土が堆積した低地帯が広がっている。この地域周辺では段丘上ないし台地状が形成されており、小河川による開折谷が分布している。地盤は沖積地盤であり、明治 20 年頃、高さ 3～10m の盛土が砂質土で構築され、後に、腹付け盛土がされている。盛土表層部の強度は決して高くないが、地下水位は比較的低い箇所である。

４．対策箇所選定

これまでの防災対策の考え方は、災害箇所やその類似箇所、集水地形、勾配変更点、全般検査結果による変状箇所等について優先順位を付け順次対策をおこなうピンポイント「点の対策」を行ってきた。

しかし、今回、豊橋～幸田間について重点的にかつ集中的に対策を進めるにあたり、従来からの「点の対策」から駅間毎に対策対象箇所を定め、連続的に対策を実施する「線の対策」を計画することとした。

対策箇所の選定にあたっては、豊橋～幸田間のうち、過去の災害発生頻度が多かった三河大塚～三河三谷間の高盛土、トンネル坑口部自然斜面を中心に選定をおこない、のり長３ｍ以上の盛土、切取を対象として「線の対策」となるよう計 38 箇所を選定した。

５．対策工法の選定

対策工法の選定については、盛土、切取が大部分を占めているため、のり面の耐降雨性について鉄道総研の限界雨量[1)] を採用し評価することとした。選定の一例として、盛土区間における対策前の限界雨量曲線を図-1 に示す。これは開放のり面の状態では運転中止のラインにおいて「時雨量＋連続雨量」で若干下回るこ

キーワード　鉄道斜面，雨量規制，限界雨量曲線，豊橋～幸田
連絡先　〒444-0837　岡崎市柱一丁目 13 番地の 2　東海旅客鉄道（株）　岡崎保線区　TEL0564-51-2119

ととなったが、対策工としてプレキャスト格子枠工を施工することにより防護効果が発揮され対策前で下回った「時雨量＋連続雨量」も限界雨量曲線を上回る結果となった。（図-2）
なお、同様に切取区間における限界雨量についても盛土同様な結果が得られている。

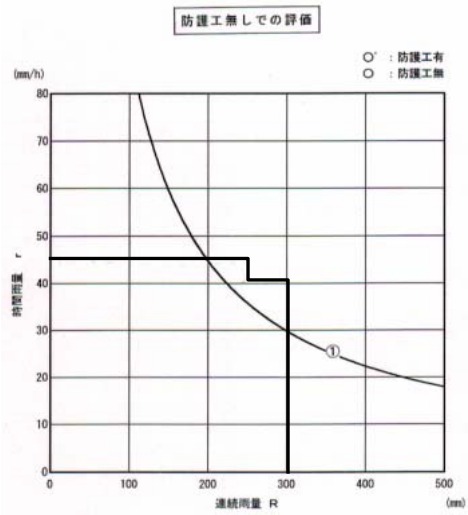

図-1　限界雨量曲線（無対策）

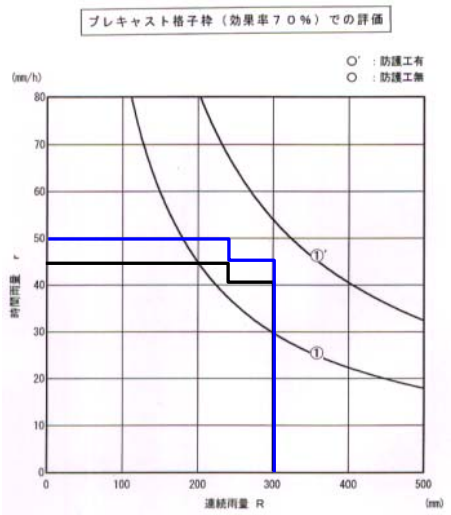

図-2　限界雨量曲線（プレキャスト格子枠工）

これらの調査を 14 箇所ののり面で行い、盛土区間については、のり面侵食や表層崩壊防止の性能があり、のり面成形後の沈下追従性及び耐久性優れ、コストパフォーマンスの良いコンクリート製プレキャスト格子枠工（写真-1）を採用することとした。また、排水パイプ工については、上記プレキャスト格子枠工と併用し格子枠内に 1 箇所／2m^2 の割合で打設することとした。

一方、切取区間（特にトンネル坑口部の斜面）については、切取のり面侵食防止や表層崩壊防止及び耐久性があり施工実績の多い現場打ち吹付け格子枠工（写真-2）を採用することとした。

写真-1　盛土のり面対策（プレキャスト格子枠工）

写真-2　切取斜面対策（現場打ち吹付格子枠工）

６．まとめ

東海道線豊橋～幸田間について、平成 15 年度から延長 3.6km に対して 38 箇所の対策工事を集中的に実施し、平成 17 年度の台風シーズン前に対策を完了した。対策完了後、時雨量 50mm 以上の集中豪雨を経験したが、のり面等に異常はなく防災強度の向上が図られたことが確認できたため、降雨による運転規制（時雨量の基準値）の見直しを行った。これにより東海道線は熱海～大垣間について時雨量の規制値は 50mm に均一化させたことになる。

参考文献

・杉山友康：鉄道総研報告　降雨時の鉄道斜面災害防止のための危険度評価手法　1997.5
・岡田勝也他 3 名：統計的手法による鉄道盛土の降雨災害危険度評価手法、土木学会論文集 No.448/Ⅲ-19、P25-34、1992.6
・松田猛他 4 名：ﾀﾝｸﾓﾃﾞﾙによる広域的な危険評価をﾐｸﾛな斜面に適用した事例、土木学会第 57 回年講、P809-810、2002.9