JR 九州豊肥線盛土構造の災害復旧工事の施工管理

柏木　和也*
Kazuya Kashiwagi

1. はじめに

本工事は，平成 24 年 7 月の九州北部豪雨による旧築堤崩落の災害復旧工事である．現場は九州を横断する JR 豊肥本線であり，熊本県と大分県の県境に位置する．被災当日は 100 mm／時間の雨が 4 時間降り続き，阿蘇の宮地駅より大分側 20 km の区間で大規模水害が集中した．当工区は被災箇所の西端であり，補強盛土による築堤の再構築が復旧計画となっていた．

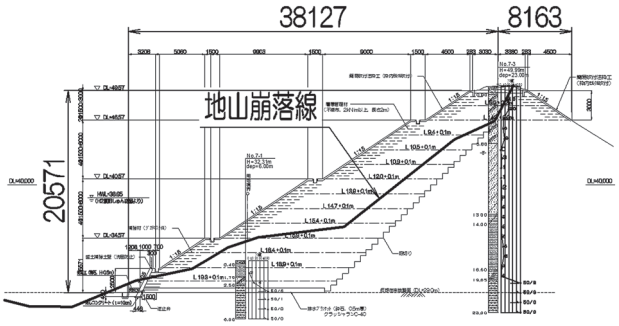
工事受注時は基本設計レベルの検討しか行っておらず，受注後速やかに現地を踏査し，設計コンサルと協力して詳細設計及び実施工を行う必要があった．

2. 工事概要

(1)　工事件名　：　滝水・豊後荻間 71 k 265 m 付近外 1 災害復旧
(2)　発注者　：　九州旅客鉄道株式会社
(3)　工事場所　：　大分県竹田市荻町木下 1554-1
(4)　工　　期　：　自　平成 24 年　9 月 28 日
　　至　平成 25 年　7 月 26 日
(5)　施工形態　：　単　　独
(6)　工事内容　：　施工区間　　L＝2,810 m
　　掘　　削　　V＝2,840 m^3
　　補強盛土　　V＝5,600 m^3
　　（盛土延長 L＝30 m，高さ h＝21 m）

写真－1　被災状況（下方から）

写真－2　被災状況（上方から）



図－1　標準断面図

3. 課題

(1)　盛土材

基本設計において，盛土材は“良質な砂礫（γ＝20 kN/m^3，ϕ＝35°）”，復旧後の盛土の要求性能ランクはⅡ（締固め度 D 値＞90%，盛土仕上り厚 30 cm 以下）として安定検討を行い，盛土形状を決定していたが，実施工において，盛土材は現地発生土を再利用する計画となった．

現地発生土の“赤ぼく”と称する土は，九州特有の火山灰質粘性土であり，その性質は非常に高含水比で，攪乱を受けると極めて軟弱となり，バックホウも走行不能となる．また，盛土材として用いる場合，トラフィカビリティと転圧効果の確保が難しく，安定した盛土の造成・管理が困難とされている．従って，詳細設計においては“赤ぼく”の土質定数の設定及び品質管理が課題となった．

(2)　盛土施工

盛土の施工方法（材料供給，盛立て方法）に関しては，下記事項に配慮して計画する必要があった．

①　当該施工箇所は狭隘な場所であり，地盤崩壊に伴い周辺地盤の緩みが懸念されるため，安全面に配慮する必要がある．
②　踏査・設計期間を考慮すると，実質 6 ヶ月で盛土工事を完成させる必要がある（早期施工）．

* 九州（支）JR 阿蘇（作）

4. 課題に対する対応

⑴　盛土材

①　仕様

現地発生土の“赤ぼく”では，基本設計で設定している強度を確保することが出来ないため改良を行うこととし，六価クロムの関係から，固化材は石灰とした．**表－1** に改良盛土材の仕様を示す．

表－1　改良盛土材の仕様

目標強度 q_u	340（kN/m^2）
現場低減率 α	0.6（バックホウ混合）
石灰添加量	95（kg/m^3）
最大乾燥密度 ρ_{dmax}	1.04（g/cm^3）

②　品質管理

盛土の品質管理は，振動ローラと転圧回数をパラメータとした試験盛土を行い，砂置換による締固め度 D 値が 90％以上を確保する仕様を規定した．その結果，4 t 振動ローラで 4 回転圧を行えば，D 値＞90％を満足する結果となった．

“赤ぼく”は密度試験値のバラツキが大きいため，密度を管理指標として採用することは不適切と言われているが，石灰により改良することで，バラツキの少ない密度試験値を得ることができ，管理指標として採用することができた．

また，冬季施工ということで，盛土材の凍結が懸念されたため，石灰改良による発熱を利用し，ブルーシートにより養生することで凍結対策とした．

⑵　盛土施工

施工箇所が狭隘な場所であり，重機の進入路，盛土高さ（h＝21 m）の関係から，下層と上層で盛土施工法を変更して施工した．

①　下層から中層区間

盛土材の供給方法として，ベルコンやクレーンによる揚重，シュートによる投下等を検討したが，下記理由より，通常とおり下から順次盛土を行う施工法を採用した．

・仮設備に要する準備工の時間（工期）
・地盤の緩みによる仮設備基礎の安定性（安全）

②　中層から上層区間

盛土材の供給方法として，既設軌道部のレールや枕木を撤去し，進入路を構築することで，盛土上部からのダンプトラックによる盛土材の搬入を行った．進入路の構造は，軌道バラストへの土砂混入防止を防ぐため，土木シートを敷設し，樹脂板（1 m×2 m，40 kg/枚）を敷並べ，アンカーピンで固定した．

5. おわりに

品質管理が困難とされる九州特有の火山灰質粘性土である“赤ぼく”を石灰により改良し，砂置換により計測した密度を管理指標とすることで，適切に盛土の品質管理を行うことができた．

今後の類似工事において，今回の工事が少しでも参考になれば幸いです．

謝辞：本工事の施工にあたり，詳細設計の立案および施工に関し，ご指導いただきました九州旅客鉄道㈱をはじめ，関係各位の皆様，とりわけ本社土木設計部の皆様には深く感謝し，お礼を申し上げます．

写真－3　盛土下層部の施工状況

写真－4　上部進入路（既設軌道補強）

写真－5　完成写真