

IV-17 プレキャスト格子枠工を施工した鉄道盛土の耐降雨性に関する一考察

（財）鉄道総研 正員 秋山 保行 正員 杉山 友康 正員 村石 尚
 国土館大学 710- 岡田 勝也

1. はじめに

鉄道盛土では、耐降雨性を向上させる目的でのり面防護工が事前の防災対策として多く施工されている。のり面防護工は種類・工法が多様多様であり、用途に応じた施工を行ってきているが、その降雨に対する定量的な効果は明らかでない。

一方、鉄道総研では盛土の崩壊限界雨量を、盛土の構造・土質・地形・経験雨量等から求める評価基準¹⁾を開発・提案しているが、この手法はのり面防護工が無施工の場合のみ適用できるもので、防護工の効果を考慮した評価基準の開発が望まれている。

そこで、コンクリートプレキャスト格子枠工（以下プレキャスト格子枠工という）が施工された盛土の最近の崩壊事例を分析して、プレキャスト格子枠工の耐降雨性向上効果について災害発生までの降雨履歴と、盛土の評価基準を用いて検討したので報告する。

2. 盛土崩壊箇所の状況と災害概要

崩壊盛土は、線路が河川を渡り台地にかかる20‰の上り勾配区間の端部にあたる。崩壊盛土は田面を埋立てて構築されており、盛土高さは約9.5mである。また、当該盛土にはプレキャスト格子枠工による防災対策がなされていた。図1に周辺地形図を、図2に盛土断面図を示す。

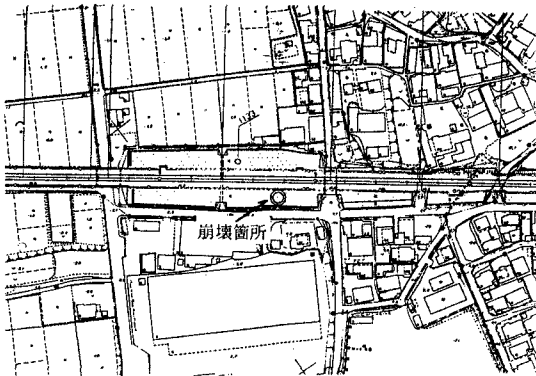


図1 周辺地形図

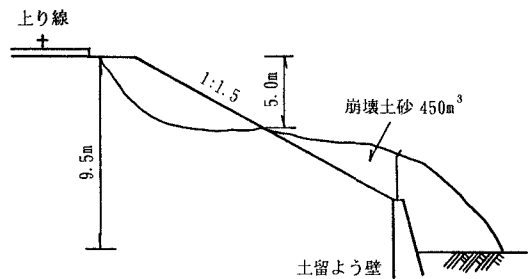


図2 盛土断面図

災害時の降雨状況を図3に示す。降雨は3日前から断続的に降り続いており、災害発生前日から当日にかけて時間雨量40mm、同39mmを記録している。崩壊時の連続雨量は258mmである。ただし、降雨量については崩壊箇所より約8km離れたアメダス観測点のデータを用いている。崩壊は、断続的に降り続いた降雨が浸透水となり、盛土内の間隙水圧が上昇したために発生したと考えられている。

3. 限界雨量の算定

盛土の評価基準は、過去の災害データをもとに数量化Ⅰ類による多変量解析によって求めたもので、限界

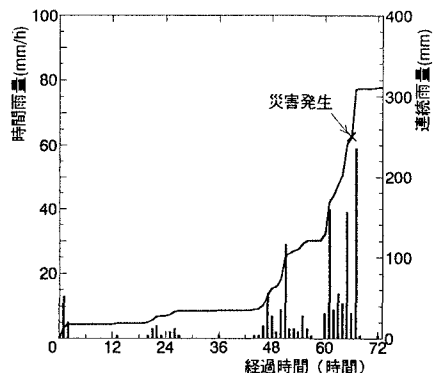


図3 災害発生時の降雨

雨量は以下によって求められる。

$$R^{0.3} r^{0.3} = P + \Sigma (H, S_E, N_c, k, S_B, \theta_B, W_G, T_L, T_H, R_E) \quad \text{----- (1)}$$

ここに、

R：連続雨量，r：時間雨量，P：基本点（13.14），H：盛土高さ，S_E：土質，N_c：盛土強度，k：透水係数，S_B：表層地盤地質，θ_B：基盤傾斜角，W_G：集水地形，T_L：縦断形態，T_H：横断形態，R_E：経験雨量

式(1)に基づいて本検討に用いた災害盛土にプレキャスト格子砕工が施工されていない場合の、限界雨量を算定するための評価点を表1に示す。

表1 当該盛土の評価

条 件			点数
基 本 点			13.14
盛 土	高さ	9.5 m	0.23
	土質	砂質土	0.07
	強度	N _c = 2	-1.19
基 礎	表層地盤	沖積層	-0.38
	基盤傾斜	平坦	1.34
集 水 浸 透	透水係数	10 ⁻³ ~ 10 ⁻² cm/s	-0.41
	集水	なし	0.52
	縦断形態	単勾配	-0.30
	横断形態	純盛	0.21
経験雨量			42525 mm
評 価 点			12.82

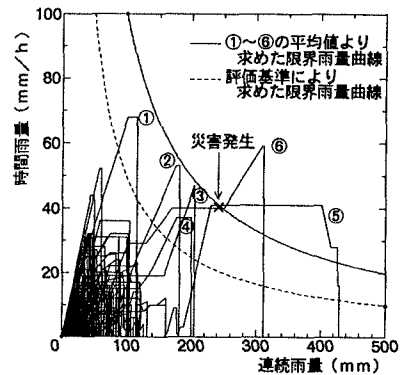


図4 限界雨量曲線と降雨履歴

4. プレキャスト格子砕工の効果

当該盛土の限界雨量曲線を図4に示す。図には同時にプレキャスト格子砕工が施工された以降から災害発生前の15年間の全ての降雨履歴を示した。図より、限界雨量曲線（ $R^{0.3} \times r^{0.3} = 12.82$ ）を超過する降雨が災害時の降雨を含め6度記録されていることがわかる。

これらの降雨履歴は、格子砕工施工後のものであるため、プレキャスト格子砕工の効果を限界雨量と、これを越える6例の降雨を比較することにより分析する。

表2は6例の（ $R^{0.3} \times r^{0.3}$ ）_{MAX}（ただし、災害時の降雨は崩壊発生時間で求めている）を示しており、差の平均で2.98、比の平均で1.23となる。図4には、降雨履歴から算定した平均値による限界雨量曲線を示すが、プレキャスト格子砕工が施工された状態での評価結果では、耐降雨性が向上していることになる。ただし、崩壊時の降雨が過去最大ではないということが問題になってくるが、これについては環境の変化、降雨パターン、あるいは経年による劣化等ミクロ的な検討を要するためここでは言及していない。

5. おわりに

検討した事例は1事例であるが、プレキャスト格子砕工を施工したことによりその降雨に対する安全性は向上することが確認された。今後、防護工の効果が定数項（差）として表現できるか、あるいは係数（比）として表現できるかについては、今後多くのデータを検討して、明らかにしていきたい。さらに、現在施工されている防護工の種類も多様であり、工種毎の効果についても課題として残されている。

「参考文献」 1）岡田ら：統計的手法による鉄道盛土の降雨災害危険度の評価手法，土木学会論文集No. 448/Ⅲ-19，1992. 6