

III-A 209 格子枠を有する盛土の密度と崩壊雨量の関係について

鉄道総合技術研究所 正会員 佐溝昌彦 正会員 村石 尚 正会員 山崎慎介
正会員 杉山友康 正会員 秋山保行

1. はじめに

降雨による鉄道盛土の崩壊を防止する目的でのり面防護工が敷設されるが、この一工法として格子枠工がしばしば用いられる。しかしながら、格子枠工の降雨に対する防護効果について定量的な評価を試みた研究¹⁾²⁾は少ない。ここでは格子枠工を敷設した盛土の乾燥密度に着目して実施した崩壊模型実験の結果について報告する。

2. 実験の概要

盛土は単線半断面を想定した縮尺1/5の小型模型であり、高さ75cm、施工基面幅50cm、のり勾配1:1.5である。格子枠は幅2cm、高さ2.5cmのアルミ製で、格子点の結合条件は剛結とし、格子点には長さ20cm、直径6mmのアルミパイプを打ち込んだ。なお、格子枠は、一般的に鉄道盛土で使用されているプレキャスト格子枠（実物：長さ1m、高さ12cm、幅10cm、重量29kg）を模擬したものである。実験は幅1mの小型土槽内に構築した盛土に所定の格子枠を斜め格子となるように設置（枠内は盛土本体と同じ試料で同等の強度で中詰めしている）し、散水装置により、降雨強度25mm/hの散水を行い、盛土内の水位上昇および侵食により崩壊させる方法とした。

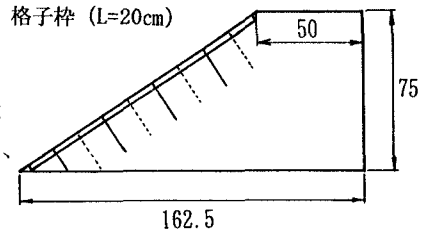


図1 模型盛土の形状 単位:cm

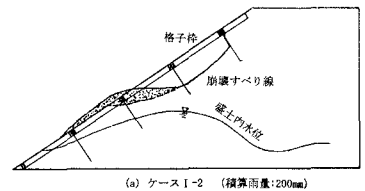
表1 実験ケースと初期条件

ケースNo.	I-2	II-2	III-2	IV-2	I-N
格子サイズ [*] (cm)	20	20	20	20	無
ρ_d (g/cm ³)	1.06	1.11	1.14	1.18	1.05

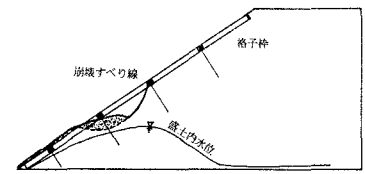
模型盛土の形状を図1に、実験ケースと初期条件を表1に示す。

3. 崩壊形状と盛土内水位

ケースI-2($\rho_d=1.06\text{g/cm}^3$)およびケースII-2($\rho_d=1.11\text{g/cm}^3$)の崩壊形状の一例を図2に示す。これらは、積算雨量（単位面積当たりの散水総量）が200mmに達した時点における崩壊形状と盛土内水位を示している。これによれば、盛土内水位はケースI-2の方が若干高くなっており、崩壊形態ではケースI-2、ケースII-2とものにり中腹で格子枠の端部から比較的浅いすべりが発生しているが、ケースI-2の方が崩壊の進行が若干速くなっている。



(a) ケースI-2 (積算雨量:200mm)



(b) ケースII-2 (積算雨量:200mm)

図2 崩壊状況と盛土内水位

4. 盛土内水位の上昇変化

各ケースごとに、降り始めから最終崩壊までの盛土の特定の点での水位(mm)と積算雨量R(mm)の関係を図3に示す。これによれば乾燥密度 ρ_d が大きいほど盛土内水位が上昇を開始するタイミングが遅くなる傾向にあり、乾燥密度の相違が透水係数の違いとなって生じた影響と思われる。

5. 乾燥密度と崩壊雨量の関係

崩壊雨量 R_c (mm)と乾燥密度 ρ_d (g/cm³)の関係を図4に示す。ここで、「崩壊雨量」は崩壊が模型盛土の施工基面に達した時点の積算雨量と定義した。なお、図中の白丸は過去に鉄道総研³⁾が実施した模型実験のう

ち無防護のケースをプロットしたものである。これによれば、今回の実験ケースでは乾燥密度が大きくなるほど崩壊雨量が多くなる傾向（図中の実線）が見られる。また、過去の実験結果からも乾燥密度が大きくなるほど崩壊雨量は多くなる傾向（図中の点線で囲まれた範囲）を示している。このことから乾燥密度は崩壊雨量に影響を与えると思われる一方で、無防護での乾燥密度の影響よりも格子枠のあるケースの影響の方が大きくなる傾向が認められる。

6. 乾燥密度と崩壊土量の関係

崩壊土量 V (m³)と積算雨量 R (mm)の関係を図5に示す。ここで崩壊土量 V は、ある特定の2断面について散水経過時間ごとに、崩壊した断面積から崩壊量をもとめ、単位幅当たり(1 m)の土量に換算したものである。これによれば、崩壊の開始はケースI-Nが最も速く、格子枠があるケースはいずれも150 mm～180 mm前後であり、乾燥密度の影響は見られない。また、いずれのケースでも最終崩壊土量に有意な差がないことから、乾燥密度が最終崩壊土量に与える影響は少ないと考える。

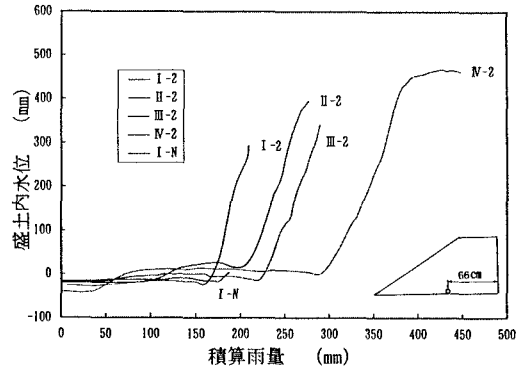


図3 積算雨量と盛土内水位の関係

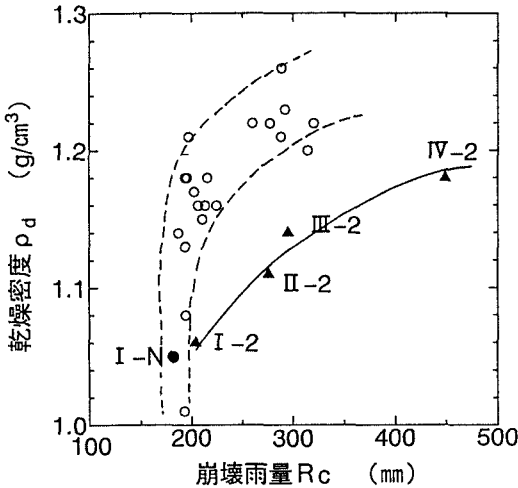


図4 崩壊雨量と乾燥密度の関係

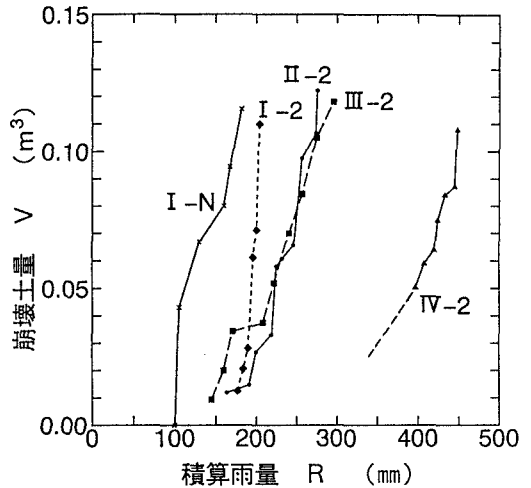


図5 崩壊土量の経時変化

7. おわりに

乾燥密度が崩壊雨量に及ぼす影響を確認するための小型模型盛土の散水実験を実施した。その結果、模型盛土の乾燥密度が大きくなると崩壊雨量は大きくなることが明らかになった。さらに、最終崩壊土量には乾燥密度は大きく依存しないことが明らかになった。今後、本検討結果を基礎として、格子の大きさとの関係⁴⁾を含めて、格子枠の降雨に対する防護効果を定量化する予定である。

(参考文献)

- 1) 矢部他：のり面の安定に関する試験調査，昭和50年度道路事業調査費報告，pp. 318～323，1976. 6
- 2) 福司他：盛土のり面防護工の耐降雨性効果に関する模型実験，土木学会第48回年次学術講演集，1993
- 3) 例えば、村石他：盛土の被覆条件に着目した耐降雨性に関する模型実験，鉄道総研報告，Vol. 5，1991. 7
- 4) 佐溝他：降雨時の盛土崩壊に及ぼす格子枠工の効果，第31回地盤工学研究発表会講演集，1996