

III-408

模型盛土散水実験（その2） — 施工基面湛水に関する実験 —

（財）鉄道総合技術研究所 正員 杉山 友康 正員 野口 達雄
正員 村石 尚 正員 垣尾 徹

1. はじめに

鉄道盛土では、施工基面への雨水の集中による湛水が原因と考えられる盛土崩壊を多く経験している。施工基面に湛水が生じるという状態は、路盤舗装が無くのり肩部に防音壁や信号トラフが設置されているという鉄道盛土に特有のものと考えられることから、この点に着目した模型盛土の散水実験を実施した。ここでは、施工基面上の湛水面積をパラメータとし、湛水しない状態を基本とした耐降雨性に関する実験の評価について報告する。なお、本研究は運輸省技術開発補助金研究の一環として実施したものである。

2. 実験の概要

盛土としては、高さ3.75m、のり面勾配1.5割の不透水性地盤の上に構築された単線盛土を想定した。模型盛土は、縮尺1/5とし高さ0.75mの半断面の盛土とした。盛土材料の土質工学的特性については本年次講演会同名発表（その1）¹⁾に報告したと同様である。本実験において想定した盛土施工基面の湛水は、列車の荷重等によって盛土中央部の天端が沈下し雨水の集中によって生じるものである。なお、実験条件となる湛水深さは、施工基面から枕木下端までの高さが25cmであることから、模型では5cmとした。実験は、施工基面には全く湛水しない状態を基本とするケースA、施工基面全体にわたって湛水した場合のケースB、ケースBの50%の面積が湛水した場合のケースC、のり肩部に設置された排水工の通水不良による湛水を想定したケースDの4ケースについて実施した。図1に実験ケースと湛水面積を示す。各ケースともに時間雨量30mm/hで定常的に散水し、施工基面まで崩壊が及んだ時を盛土崩壊と定義した。

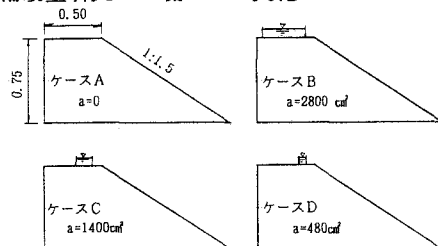


図1 実験ケースと湛水面積

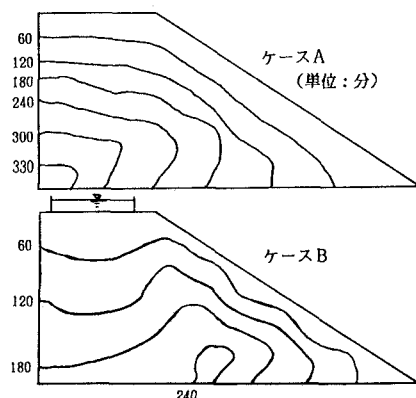


図2 浸潤線の進行状況

図2に基本ケースAと湛水面積の最も大きいケースBの浸潤線の進行状況を示す。ケースAの浸潤線は、盛土表面にはば平行に進行し、これが消失する位置は盛土中心の最下部であり、消失までに340分を要する。これに対し、ケースBでは、のり面下部の浸潤線についてはケースAとはほぼ同様な進行状態であるが、湛水させた施工基面下の浸潤線の進行が卓越し、のり面中腹部下で250分を要して消失する。ケースC、Dについてはこれらの中間的な進行状況を示す。浸潤線の進行速度を施工基面下、のり肩下、のり面中腹部下の3点について着目して示したものが図3である。浸潤速度は、のり面中腹部下では各ケースともにはば同一の値であるが、施工基面下、のり肩下では湛水面積にほぼ比例して浸潤速度は大き

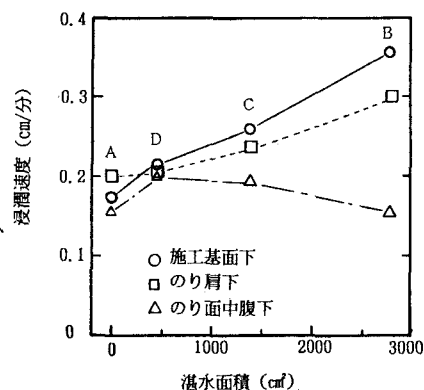


図3 湛水面積と浸潤速度

くなり、湛水の影響が顕著にあらわれている。

4. 盛土内の水位の上昇形態

3. で示したようにケースAでは浸潤線の進行は盛土表面から盛土中心に向かって進行するが、水位はこれにやや遅れてのり先部から上昇を開始する。従って水位出現の初期は、図4に示すようにのり先部が高く中心部は低い形態を示すが、盛土中心部の水位上昇が始まると、急激に上昇速度が速くなり、基盤から約30cmの高さで崩壊に至る。これに対し、施工基面に湛水させるケースBは、散水によるのり先部の水位上昇と湛水の影響と考えられる盛土中心部の水位上昇がほぼ同時にみられ、のり先部の水位上昇よりも中心部の水位上昇が速く、のり先部の水位が基本ケースAの崩壊時ののり先部の水位高さに達する前に、中心部の水位がケースAとほぼ同じ高さに達し崩壊した。なお崩壊形態については、各ケースともにほぼ同様な形態を示した。

5. 崩壊雨量と耐降雨性の評価

図4の盛土下の着目点No.1、No.2での水位の上昇曲線を各ケースについて示すと図5のようになる。No.2の水位は各ケースともにほぼ同時に上昇を開始するものの、その後の上昇速度は湛水面積が大きいと速度も大きくなり、その場合の散水開始時から崩壊時までの累積雨量

（以下崩壊雨量という）は少なくなる。また、No.1の水位上昇曲線は、湛水の影響が顕著にあらわれ、湛水面積の大きいものから早く上昇が始まり、その後の上昇速度はのり面中腹部ほどの差はあらわれないが上昇開始の差が崩壊雨量の差となってあらわれる。この崩壊雨量と湛水面積の関係を示すと図6のようになり、湛水面積が大きくなると崩壊雨量は小さくなり、また基本パターンを基準とした耐降雨比も低下する傾向を示す。逆に施工基面部分からの雨水の浸透が生じない盛土（鉄道においては強化路盤がこれに相当する）の場合には、盛土の耐降雨性は飛躍的に向上する実験結果²⁾も得ている。

6. あとがき

鉄道総研で実施している模型盛土の散水実験結果のうち、鉄道盛土に特有であると考えられる施工基面上の湛水を考慮した実験結果について報告した。実際の盛土では、施工基面がよく締固められた場合もあり、この点については今後の課題となるが、筆者らはこの他にも種々の特殊条件を想定したパラメトリックな実験を実施しており浸透とすべりに関するシミュレーションを実施するとともに、災害箇所の統計的な評価とも関連づけて、鉄道盛土の耐降雨性に関する危険度評価の基準を構築していきたいと考えている。

（文献）1）垣尾他：模型盛土散水実験（その1）－盛土高さとのり面勾配に関する実験－，土木学会第45回年講，1990

2）岡田他：盛土斜面の被覆効果に関する盛土降雨模型実験，第25回土質工学研究発表会，1990

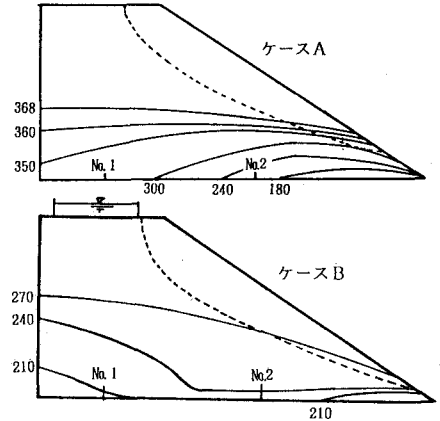


図4 水位の上昇形態と崩壊形態

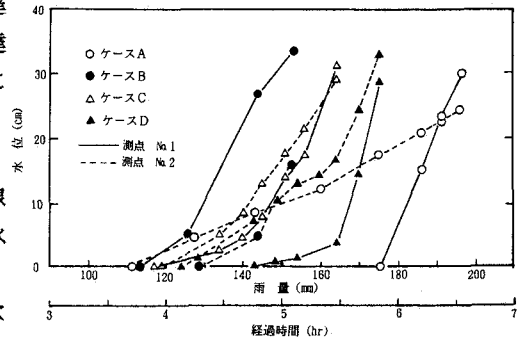


図5 水位上昇曲線

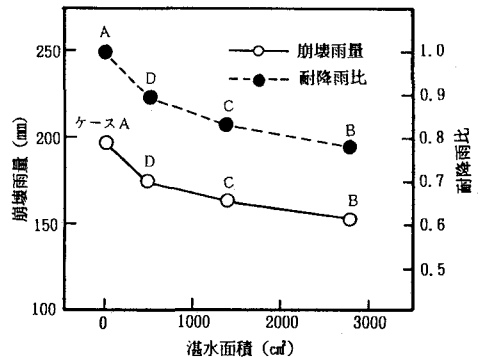


図6 崩壊雨量と耐降雨比