

平成31年4月26日

公益信託 NEXCO関係会社高速道路防災対策等に関する支援基金
受託者 三菱UFJ信託銀行株式会社 宛

研究概要書

研究課題：豪雨時の道路のり面の安定性を向上させるサイフォン導水ホースの開発

研究代表者：長崎大学大学院工学研究科 教授 大嶺 聖

はじめに

近年、集中豪雨が多発しており、それに伴い道路のり面の崩壊が増加している。排水パイプなどを斜面に挿入して地下水位を低下させる方法があるが、排水能力を超える降雨が発生した場合には、地下水位の上昇を抑えきれず土砂災害の危険性が高まる。また、道路のり面の長寿命化を図るためには排水対策が有効であり、湧水が見られる箇所では効果的な排水を行う必要がある。そのため、豪雨時に土中の水を迅速に排水させて道路のり面の安定性を向上させるより安価な方法が求められている。

1. 研究の目的

本研究では、簡易的に作製可能なサイフォン導水装置を作製し、それをを用いた斜面内の地下水の排水効果を現場実験により明らかにする。また、現場実験で得た実験結果の雨量と総排水量、最大排水量の関係についてまとめ、排水に影響を与える原因を明らかにする。

2. 導水装置の概要

本研究では、図-1 で示すように、サイフォンの原理と導水ホース中のアクリル紐による毛細管現象によって地下水の排水を行った。導水ホースから伝わった水がタンク内を満ち、タンク上部の塩ビパイプから流出することにより、サイフォンの原理が働く。本研究で用いた導水装置は、導水ホース、サイフォンタンク、排水ホースから構成される。導水ホースはホース、アクリルホース、有孔管、寒冷紗を用いる。導水ホース内にはホースにはアクリル紐を入れる。有孔管表面には、土粒子の侵入を防ぐために寒冷紗を巻く。

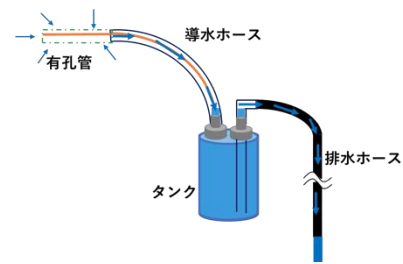


図-1 湧水の見られるのり面に導水装置を設置した排水実験概要図

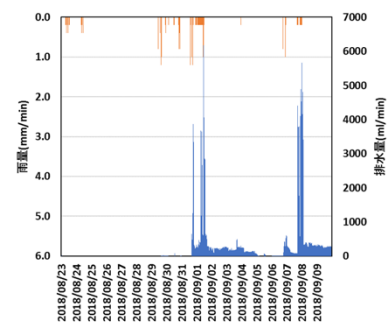


図-2 雨量と排水量（地表面水の排水実験）

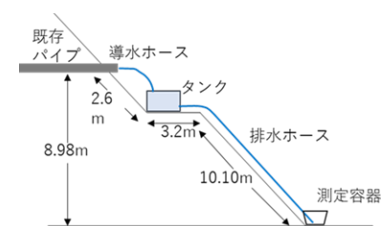


図-3 既存の排水パイプに導水装置を設置した排水実験概要図

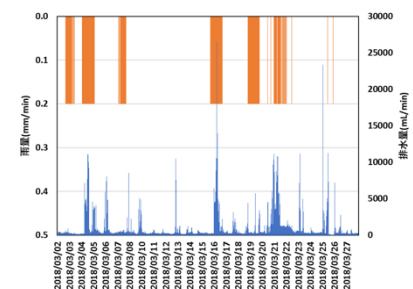


図-4 雨量と排水量の関係（既存パイプ）

3. 現場試験

3-1 長崎現場実験

長崎県長崎市平間町の長崎自動車道に面する法面に設置されている排水パイプの中で、H27年度に行われた法面排水量測定の中で6月に1L/min以下のものを対象に実験を行った。本現場はのり面表面に湧水が確認されている。以下の2つの実験を行った。

(1) 地表面水の排水実験

今回対象としているパイプ付近に導水ホースを設置して排水実験を行った。排水ホースは、内径6.5mmホースを使用した。測定期間中の最大排水量は6181mL/minであった。このときの雨量と排水量の関係を図-2に示す。対象にした排水パイプの排水量が1L/minであったことから、排水量の増加が確認された。

(2) 既存の排水パイプに導水装置を設置した排水実験

既存の排水パイプに導水ホースを挿入して排水を行う。設置概要図を図-3に示す。排水パイプに挿入する際、排水パイプと導水ホースの隙間から、水の流出・流入が発生しないようにシーリングする。排水ホースは多大な流量にも対応するため、内径13mmホースを使用した。測定期間中の最大排水量は26572mL/minであった。このときの雨量と排水量の関係を図-4に示す。対象にした排水パイプの排水量が1L/minであったことから、排水量の増加が確認された。

3-2 大分現場実験

(1) 三本の導水ホースを用いた排水実験

湧水が出ている箇所へ導水装置を水平に3本設置した排水実験を行い、地盤内地下水の排水を行う。設置の様子を図-5に示す。最大排水量は2522mL/minであった。このときの排水量を図-6に示す。降雨後に設置箇所周辺の地表面を確認すると湧水は確認されなかった。

(2) T字型の導水ホースを用いた排水実験

湧水が出ている箇所へT字の有孔管を用いた導水装置を設置して排水実験を行い、地下水の排水を行う。設置の様子を図-7に示す。最大排水量は3294mL/minであった。このときの排水量を図-8に示す。降雨後に設置箇所周辺の地表面を確認すると湧水は確認されなかった。三本の導水ホースを用いた排水実験の排水量を比較するとT字型のほうが多く排水されることが確認された。現場では水みちがあり、その部分に設置することにより排水量が確認できた。

4. まとめ

現場実験では、地表面水の排水既存の排水パイプに導水装置を設置した排水実験ともに1L/min以上排水され、排水量の増加が確認できた。今後は、排水量の増加だけでなく、地下水低下による斜面の安定性向上についても検討する必要がある。



図-5 導水装置設置の様子

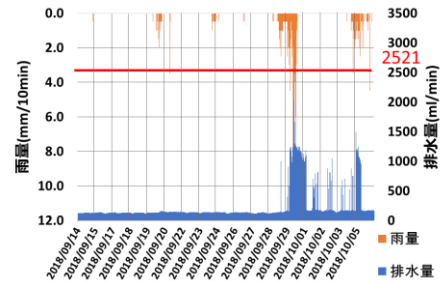


図-6 雨量と排水量の関係

(三本の導水ホースを用いた排水実験)



図-7 T字型の導水ホースの様子

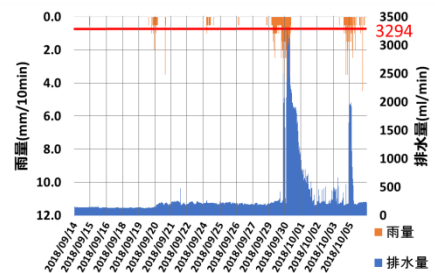


図-8 雨量と排水量の関係

(T字型の導水ホースを用いた排水実験)