

博士論文要旨

論文題名：鉄道線路への土砂流入災害防止のための 溪流の危険度評価に関する研究

立命館大学大学院理工学研究科
環境都市専攻博士課程後期課程
モリ タイキ
森 泰樹

厳しい地形や地質の条件下にある我が国では、住宅、鉄道、道路等の多くの社会インフラが、豪雨による甚大な被害を受けてきた。近年では、全国各地で局地的な大雨や、観測史上最大となるような豪雨が頻繁に観測される等、降雨強度が一段と高まる傾向にあり、さらなる被害規模の拡大も懸念されている。

鉄道の降雨災害の一つに、溪流からの土砂流入がある。鉄道に被害をもたらした土砂流入の多くは小規模なものであるが、それらによって重大な事故が発生する可能性は高い。そのため、鉄道では小規模な土砂流入を防止することが重要な課題となっている。しかしながら、線路沿線には膨大な数の溪流が存在し、それらの流域は鉄道管理用地外にもおよぶため、危険度評価には多くの時間や困難を伴う。また、溪流には、地形、溪床や溪岸斜面の荒廃状態等の様々な要因が混在することから、調査者の危険度判断能力によって評価結果にばらつきが生じる可能性がある。そこで本研究では、線路近傍の溪流を発生源とする土砂流入の危険度を、簡易な調査等により効率的かつ効果的に評価できる手法について論じた。具体的には、過去に土砂流入をもたらした溪流等のデータに基づく統計解析を行い、溪流の危険度を評価する採点表等を作成した。また、合わせて数値標高モデルを利用したマクロな危険溪流の抽出方法を提案した。

なお、鉄道では、降雨災害から列車事故を未然に防ぐために、降雨時における運転規制を実施している。近年では、増加傾向にある局地的な大雨をとらえることを目的に、鉄道事業者は線路直上の解析雨量を降雨時における運転規制に利用し始めている。一方、土砂流入を防止するためには、溪流の流域内の降雨量を観測して降雨時における運転規制を実施していくことも必要といえる。本研究では、過去に発生した土砂流入災害の事例等に基づき、溪流の流域面積や線路から流域の最遠部までの距離を明らかにした上で、解析雨量を用いて降雨の面的な距離依存性に着目した分析を行った。その結果、被害をもたらす流域の最遠部までの距離は約 1.3km であり、この距離であれば、線路直上のメッシュの降雨量との相関性が高く、保全対象物の直上の解析雨量を用いればよいことがわかった。

Abstract of Doctoral Dissertation

Title: Risk assessment to prevent the sediment inflow to railway tracks originating from the mountain stream

Doctoral Program in Advanced Architectural, Environmental and Civil Engineering
Graduate School of Science and Engineering
Ritsumeikan University

モリ タイキ

MORI Taiki

In Japan, under severe topographical and geological conditions, several social infrastructures, such as housings, railways, and roads, have been severely damaged by heavy rainfall. Recently, rainfall intensity tends to increase, which further results in concern about the increase of such damages. Even small-scale sediment inflow from mountain streams owing to the rain can cause major disasters in the railway infrastructures. Preventing these disasters is an important task for railways. However, evaluating these risks is extremely time-consuming and challenging because of numerous mountain streams along the railway and the location of their watersheds located far from the railway sites. Further, the complexity of various conditions in the watershed may lead to variation in the risk judgment ability. This study presents an easy method for assessing the risk of sediment inflow to railway tracks from mountain streams. In particular, we statistically analyzed the data of disastrous and non-disastrous mountain streams, and we created a scoring table to evaluate mountain streams.

Recently, rainfall analysis of 1 km² area has been introduced in railway operation regulations. To prevent sediment inflow disasters, observing rainfall in the watershed of the mountain stream is also necessary. In this study, we clarified the size of the watershed and distance from the railway of the mountain stream as important parameters determining the risk of disaster. We analyzed our dataset focusing on the distance dependency of rainfall during the disaster. Our results indicate that the distance from the railway to the furthest part of the watershed is about 1.3 km. Because the correlation between the precipitation amount of the mesh just above railway and that of the area within 1.3 km from railway is high, analysis of the rainfall directly above the maintenance object can be used as a measure of the risk.