

【2022年度 技術賞】

列車運行の安全確保のための溪流危険度評価に関する技術開発

森 泰樹 (西日本旅客鉄道株式会社) / 杉山 友康 (西日本旅客鉄道株式会社) / 里深 好文 (立命館大学) / 藤井 昌隆 (株式会社レールテック)

事業概要

<背景>

鉄道では、ほぼ毎年溪流を発生源とする土砂流入災害が発生している。近年、その件数は増加傾向にあり、列車脱線事故を引き起こしたものもある。そのため、現場技術者でも容易に溪流の危険度を評価できる手法の開発が望まれていた。



土砂流入災害
災害防止

<事業内容>

2016年～2020年において、西日本旅客鉄道株式会社管内の溪流を分析し、溪流の危険度を効率的かつ効果的に評価できる採点表等を開発した。その後、本技術を鉄道の実務に適用した。

- 溪流の危険度評価手法の開発**
- ・ビジュアルを活用した簡易評価手法の作成
 - ・採点表の開発
 - ・数値標高モデル(Digital Elevation Model)を活用したDEM-採点表の開発 等

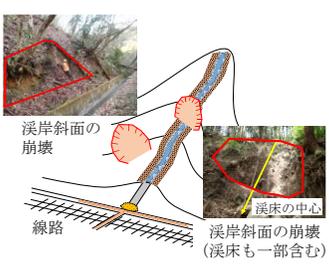
<課題となっていた点>

- ・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およぶ場合もあるため、危険度評価には多くの時間や労力を要していた。
- ・溪流には、地形、地質、溪床や溪岸斜面の荒廃状態等の様々な要因が混在するため、調査者の危険度判断能力による評価のバラツキが生じる可能性があった。

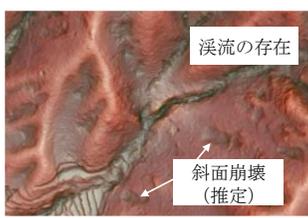
技術の概要

【新しい技術・使える技術・成し遂げた技術】

【喜ばれる技術】



採点表	条件	カテゴリー分類	点数
地形 地質	溪流の平均勾配(度)	$\theta < 10^\circ$	0.47
		$10^\circ \leq \theta < 25^\circ$	0.09
		$25^\circ \leq \theta$	0.48
	溪岸斜面の平均勾配(度)	$\theta < 40^\circ$	-0.35
	$40^\circ \leq \theta$	0.22	
流域面積(km ²)	$S_1 < 0.05$	-0.12	
	$0.05 \leq S_1$	0.27	
地質	火成岩	0.10	
	堆積岩 変成岩	0.12 0.30	
環境	渓床の植生量	少ない、なし	0.20 -0.31
	渓床堆積物の平均厚さ(m)	$H_1 < 1.0$	-0.05
荒廃	溪流の平均侵食断面積(m ²)	$S_2 < 0.25$	-0.36
		$0.25 \leq S_2$	0.18
	溪岸斜面の崩壊面積(m ²)	$S_3 < 100$	-0.19
	$100 \leq S_3$	0.22	



DEMを使用した立体地図の例

鉄道の安全・安定輸送の実現と地域への貢献

鉄道以外の分野(他交通機関や住宅等)においても広く適用可能な技術

ビジュアルを活用した簡易評価手法の作成
土砂等流出の危険度を評価できる採点表の開発
数値標高モデルを活用したDEM-採点表の開発

成果

- ・ビジュアルを活用した簡易評価手法により、現場技術者が線路近傍の危険度をバラツキなく容易に評価できるようになった。
- ・採点表により、調査者が踏査を実施する線路から概ね100mまでの範囲の危険度をバラツキなく精度高く評価できるようになった。また、土砂等が流出してきた場合の影響度も考慮して、土砂流入が発生する危険度を評価できるようになった。
- ・DEM-採点表により、広域にわたる上流域の危険度を効率的にかつ精度高く評価できるようになった。
- ・各手法を実務に適用し、鉄道の安全・安定輸送を実現した。

