

### 御殿場線における小規模河川の維持管理について

東海旅客鉄道株式会社 御殿場工務区 正会員 岩田 耕平  
東海旅客鉄道株式会社 静岡支社工務部施設課 正会員 川越 洋

はじめに

当区が管理する御殿場線は明治22年に開業し、現在までに約120年が経過している<sup>1)</sup>。その中で周辺環境の変化、近年の特徴的な降雨であるゲリラ的な降雨等により、川幅1m程度の小さな河川において変状が発生しているが、それらを定量的に評価できる手法は多くない。そこで、本研究では近年御殿場線で発生した変状の分析を行い、現場に即した定量的評価手法について検討を行った。

#### 1. 小規模河川で発生した変状の紹介

近年洗掘等の被害を受けた小規模河川は8箇所であり、まずそれらの変状原因及び対策について整理・分析を行った。ここでは一部を紹介する。  
・足柄～御殿場間：34k380m付近(図-1,2)  
近年の周辺地域の開発等により、表面水が河川に浸入し、ガリを形成したため護岸が流出。



図-1 足柄～御殿場間：34k380m 付近 (対策前)



図-2 足柄～御殿場間：34k380m 付近 (対策後)

#### 2. 危険パラメータ

今回変状等が発生した8箇所について、検査業務に精通したベテラン社員の検査の勘所、検査時の着目点等<sup>2)</sup>を基にして河川的环境条件・護岸の構造条件・周辺環境・その他に分類し、全16項目について諸条件の整理を行い危険パラメータ(表-1)として定めた。

表-1 危険パラメータ一覧

調査項目	
1	水路の湾曲
2	線路に近接
3	射流
4	河川に分合流点
5	河川幅の狭窄
6	自然護岸(土)
7	自然護岸(空石造)
8	護岸から樹木の繁茂
9	護岸から草の繁茂
10	床張の未施工
11	流れを阻害
12	対策工の未施工
13	周囲から水の浸入
14	周辺の部外設備で改修(環境の変化)
15	他設備の近接
16	伏びの出入口周りがむき出し

#### 3. 小規模河川を対象とした危険度評価手法

小規模河川の変状の調査結果より、各調査項目について該当の有無を整理したところ、共通しているものがいくつか存在した。これらの結果より、危険度レベルの数値化をフロー(図-3)に沿って進めた。

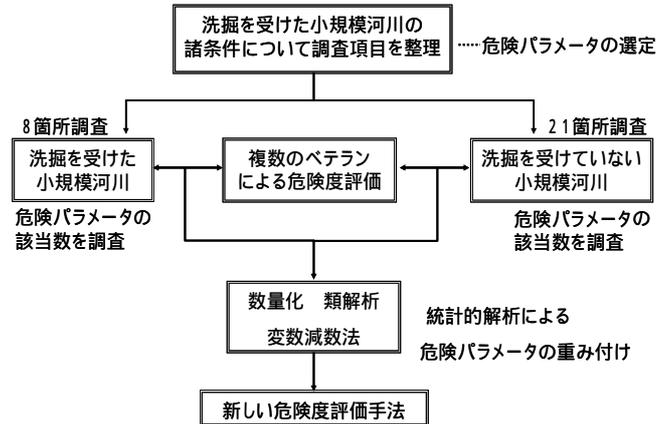


図-3 危険度レベル数値化フロー

複数のベテラン社員による危険度レベルを、1(健全)～4(危険性大)と決めて、洗掘等の変状がある8箇所と変状がない21箇所の判定を行った。続いて、危険パラメータの重み付けのため、数量化 類解析<sup>3)</sup>を用いることとした。

キーワード：御殿場線，小規模河川，危険度予測，数量化 類解析，変数減数法  
連絡先：〒412-0043 静岡県御殿場市新橋 1898-3 J R東海御殿場工務区 TEL:0550-82-3137

数量化 類解析は、量的データ(危険度レベル)を、分析する重回帰分析に対応する質的データ(危険パラメータ)を分析する方法として、一般的に用いられている。予測式の精度を更に向上させるため、変数減数法を用いて、各危険パラメータについて、ベテラン社員の判定した危険度レベルと相関が高いもの以外を全て除去した(表-2)。(式.1)で算出した各項目の回帰係数から、予測したい危険度評価式(式.2)、危険度点数(表-3)を求めた。ここで、安全率を考慮するため、危険度レベルの閾値を以下の通り定めた。また変数減数法により除去された項目についても、検査時の着目点として活用するため、特記事項(表-2)として残した。

$$b_i = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (式.1)$$

$$\bar{Y} = \sum (b \cdot x) + a \quad (式.2)$$

- x: 危険のパラメータの該当の有無
  - y: 複数のベテラン社員により判定された危険度レベル
  - n: 危険パラメータ数
  - a: 定数項(基準点)
  - b: 算出された回帰係数(各項目の危険度点数)
  - $\bar{Y}$ : 危険度レベル
- ( $0 \leq \bar{Y} < 1$ : 健全)
- ( $1 \leq \bar{Y} < 2$ : 危険性小)
- ( $2 \leq \bar{Y} < 3$ : 危険性中)
- ( $3 \leq \bar{Y} < 4$ : 危険性大)

表-2 除去された危険パラメータ

河川に分合流点
護岸から草の繁茂
床張の未施工
対策工の未施工
他設備の近接

表-3 危険度点数表

	危険パラメータ	点数(b)
1	水路の湾曲	0.36
2	線路に近接	0.39
3	射流	0.20
4	自然護岸(土)	0.34
5	自然護岸(空石造)	0.20
6	護岸から樹木の繁茂	1.76
7	床張の未施工	0.32
8	流れを阻害	0.38
9	周囲から水の浸入	1.15
10	周辺の部外設備で改修(環境の変化)	1.07
11	伏びの入口がむき出し	0.26
	基準点 (a)	0.86

4. 危険度評価手法の現場への適用

数値化フローにより決定した危険度評価手法を、実際に現場検査の判定に使用した。任意で選んだ10箇所の小規模河川を対象とし、危険度点数表より算出された危険度により判定を行った。また複数のベテラン社員により

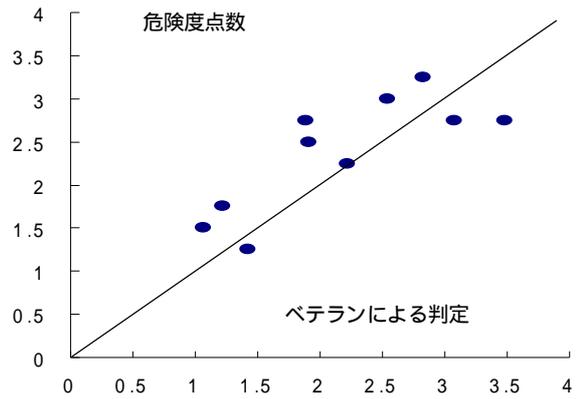


図-4 危険度比較

判定された危険度の平均値と比較を行った(図-4)。その結果、まだ標本数が少なく、精度が高いとはいえないが、検査時の参考値として使用できるレベルと考える。

5. まとめ

本研究にて得られた結果を以下にまとめる。

- 1) 既存の数値化解析手法等を用い、御殿場線の小規模河川に特化した危険度評価手法を検討し、現場検査時の参考値として使用することができた。
- 2) 危険度評価手法を検討する上で、ベテラン社員の検査の勘所を『見える化』させ、検査時の着目点を明確にすることができた。
- 3) 変状を定量的に評価できれば、今後複数の変状に対し優先順位を策定し、より効率的な補修ができ、安全安定輸送の確保ができる。

6. 今後の進め方

今後は、本研究で作成した御殿場線における危険度評価式の精度を高めるため、様々な変状を評価し、サンプル数を増やしていく。また今回の調査は、あくまで御殿場線で発生した変状のみであり、御殿場線における評価式の精度を高め、調査対象河川数を他線区にも拡大できるようパターンを増やし、危険度評価式の水平展開を行っていく。

参考文献

- 1) 石川優, 杉山博久, 武忠, 平野富雄: 御殿場線物語, 2001
- 2) 鉄道総合研究所: 鉄道構造物等維持管理標準・同解説(構造物編)土構造物(盛土・切土), 2007
- 3) 佐溝昌彦: 統計的手法による河川橋脚基礎の洗掘要注意橋りょう抽出手法, 鉄道総研月例発表会講演要旨