# 鉄道のレジリエンス向上の支援ツール

テーマ レジリエンス、防災・減災技術、維持管理

事業分野鉄道事業、道路事業、防災事業

## 災害に対する事前復旧対策支援

2011 年 3 月の東日本大震災, 2017 年九州北部豪雨では、交通ネットワークが長期に渡って寸断し、人々の生活や企業の生産活動に大きな損失が発生しました。災害による鉄道輸送機能の一時喪失は、利用者の生活だけでなく企業活動に与える影響も非常に大きく、被災後の早期復旧に対する社会的ニーズは高まっています。

鉄道輸送機能の早期復旧は、あらかじめ路線全線の被害状況を推定し、事前対策を講じておくことが非常に重要です。

当社では、大規模災害時における鉄道のレジリエンスの向上を図るため、鉄道ネットワーク特性を考慮した「復旧工の最適リソース(復旧工事の人的資源)配分」「復旧工事の優先順位選定」「輸送力の早期回復」を目的としたコンサルティングサービスを提供します。

## 提供サービスの概要

- ◆鉄道施設の各損傷に対し、復旧工事所用日数 を算定し、レジリエンス向上支援ツールに反映 します。
- ◆レジリエンス向上支援ツールは、輸送力に着 目し復旧リソースの最適配分を可能とします。
- ◆路線内の相対的な弱点箇所を抽出し、災害予防措置(耐震補強、法面補強、洗堀対策等)の優先順位を提案します。
- ◆鉄道レジリエンスを考慮した最適な構造形式 選定を提案します。

構造 RO機能 単柱式			高さ 10m		領傷傷所 杜下端		損傷レベル 損傷レベル4		16	修-復旧方法
									部村の取替	
NO.	工種	適用	単位	数量	1日当たりの 施工量	組数	実施工 日数	参掛資料	施工図	债考
1	华佛工	工事用進入終合む	xt.	1.0		1	30.0			
2	据附工	小規模(標準以外)100=0以下	m2	10.4	15.0	1	1.2	赤本 1 14 ① 6	施工図 1	
3	足場工設置·撤去	<b>手摺先行枠組足場工</b>	掛…2	107.4	61.0	1	2.7	赤本 [ 14 ① 60	施工図 2	
4	ペント設置エ		t	00.0	5.0	1	0.0	11 00情楽架設工事の積算	施工図 0	
5	支承撤去工	PO橋 ゴム支承2000以下	か所	2.0		1	2.0	赤本 1 14 ① 120		4日/基
0	コンクリート取壊しエ	人力取壊工 上部から3.0m	Q	24.2	2.0	2	6.1	土木コスト情報2021.7	施工図 4	1日当たりの施工量の
		機械取壊工 以下7.0m	m2	27.0	5.5	1	5.0	土木コス1-情報8021.7	施工図 5	50%とする
7	1021-8	構築0ロット施工 h=0.5m								
	鉄筋工		t	2.1	0.5	1	0.0	赤水 1 14 ② 1		
	型件工		m2	26.0	30.0	1	0.7	赤本 1 14 ① 50		
	コンクリートエ		m2	10.7		1	1.0			
	養生工		п				2.0			
	小計						4.0			
8	20 yl-8	t=0.5m								
	鉄筋工	0.15t/m3	t	2.1	0.5	1	0.6	赤本 1 14 ② 1		
	型件工		m2	20.0	30.0	1	0.7	赤本 [ 14 ① 50		
	コンクリートエ		m2	10.7		1	1.0		施工図 6	
	養生工		п				2.0			
	小計						4.0			
9	3D 21-B	t=0.0m								
	鉄筋工		t	0.0	0.5	1	1.0	赤本 1 14 ② 1		
	型件工		m2	97.9	30.0	1	1.0	赤本 [ 14 ① 50		
	型件支保工	くさび結合支保設置・撤去1540	空中	07.4	67.0	1	1.0	赤本 1 14 ① 61		
NO.	工程	適用	単位	数量	1日当たりの 施工量	組数	実施工 日数	参掛資料	施工図	備考
	コンクリートエ		m3	24.1		- 1	1.0			
	養生工		В				7.0			
	小針						11.3			
10	支承設置工	PO橋-ゴム支承200k以下	か所	2.0		- 1	6.0	赤本 I -14-①-123		4日/基
11	ペント版去工	校園に合む	t	0.0	38.0	1	0.0	11 30株果実設工事の情算		
12	足場撤去工	投票に合む	Mm2	0.0	61.0	- 1	0.0	赤本 [ -14-①-60		
10	埋灰工	最大理灰幅1m以上4m未满	m3	18.4	61.0	1	0.3	赤木 I -14-①-17		
14	片付工	工事用進入路販去合む	25	1.0		- 1	16.0			
	復旧日数(最短)						94.8			

図 1. 復旧工事所用日数

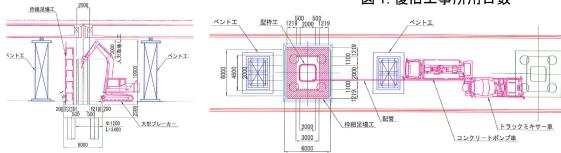


図2.復旧エイメージ図

#### 日本工営株式会社

お問合せ

内容に関するご質問は、以下のページからお問い合わせ下さい。

URL http://www.n-koei.co.jp/contact/

### 輸送力回復評価と事前対策

レジリエンス向上支援ツールは、交通ネットワーク条件とデータベース化した復旧リソースを考慮し、輸送損失を最小化する「輸送力回復評価」を図ります。また、事前対策メニューとして災害予防措置(耐震補強、法面補強、洗堀対策等)の優先順位の決定、鉄道レジリエンスを考慮した最適な構造形式選定を提案します。

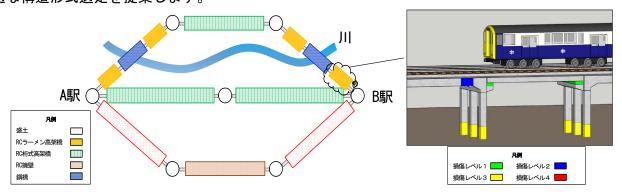


図3.鉄道ネットワーク(構造形式のイメージ)と損傷レベル

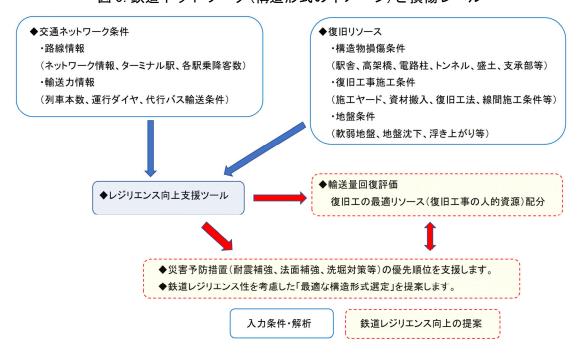


図 4. レジリエンス向上支援ツール作業フロー

本ツールは研究開発中のため、今後、鉄道事業者様の要望に応じて復旧リソースをデータベース化する予定です。

# レジリエンス評価の実績

<下水道分野のレジリエンス評価>

- ●下水道管の再構築事業における構造レジリエンスに関する研究、下水道研究発表会、2018
- ●人孔の浮上抑制対策における構造レジリエンスに関する研究,下水道研究発表会,2019
- Determining The Priority Of Emergency Recovery For Damaged Manholes Using Resilience Theories, The IWA Digital World Water Congress, 2021

<都市災害分野のレジリエンス評価>

●地域住民の QoL にもとづく市町村のレジリエンス評価, 第 60 回土木計画学研究発表会(秋大会), 2019