

# 論文 自然災害で長期運休した鉄道線区の復旧・運行形態の分析と復旧方針判断手法の提案

永井 孝弥<sup>1</sup>

<sup>1</sup>フェロー会員 東日本旅客鉄道株式会社 東京支社 (〒114-8550 東京都北区東田端二丁目 20-68)

E-mail: taka-nagai@jrcast.co.jp (Corresponding Author)

大規模な自然災害で被災した鉄道線区の復旧については、国庫補助、自治体財政上の判断、復旧後の利用状況、自治体・事業者の復旧・運行継続の意思により、復旧形態が線区により異なる結果となっている。

そこで本研究では、鉄道事業法制定による上下分離規定後の大規模な自然災害で長期運休した全線区の復旧・運行形態の決定プロセスを分析し、上下一体復旧、上下分離復旧、廃止の形態に分類した。また、形態が異なる要因を抽出し、これらの結果を元に復旧形態の判断をフローチャートとすることで、今後の大規模災害発生時の復旧形態決定の判断にあたっての指針を示すことが出来た。

**Key Words:** *Natural disasters, Railways restoration, National Subsidies, Vertical Separation*

## 1. はじめに

近年頻発する大規模な自然災害で被災し長期運休した鉄道線区について、沿線自治体としては鉄道を交通手段としてだけでなく、存在効果の観点からも復旧の意向を持つ場合が多い。一方で、国庫補助の可否、自治体の財政上の判断、復旧後の利用状況、自治体・事業者の復旧・運行継続の意思により、復旧形態が線区により異なる結果となっている。また、近年では運行と鉄道施設を分離する上下分離での復旧事例が多くなっている。

そこで本論文では、上下分離が法的に規定された後の大規模な自然災害で長期運休した全線区の復旧・運行形態について、被害状況、国庫補助、自治体負担、他事業との連携、鉄道事業者の復旧意思の各要素を抽出する。また、関連する上下分離の全事例を分析し、復旧形態パターンを整理する。これらの結果を元に復旧形態の判断をフローチャートとすることで、今後の大規模災害発生時の復旧形態決定にあたっての指針を示すこととする。

## 2. 先行研究

自然災害で被災した鉄道復旧に関して、災害種別毎の文献<sup>1)</sup>、駅の復興過程の研究<sup>2)</sup>はあるものの、線区の復旧形態に着目しまとめた研究は確認出来ない。また、直近の災害と鉄道の被害一覧については、最近の主な橋梁被害<sup>3)</sup>が紹介されているが、網羅はされておらず、ど

のような補助制度が適用されているかは分からない。

上下分離の運行形態については、国交省の政策レビュー<sup>4)</sup>、原<sup>5)</sup>、黒崎<sup>6)</sup>及び金山<sup>7)</sup>が論じているが、直近の事例や自然災害での復旧の観点からまとめられているものはない。海外文献においても、例えば、台風災害直後の公共交通の対応<sup>8)</sup>、地震後の都市内交通と都市構造の再構築<sup>9)</sup>、洪水時の鉄道のリスクアセスメント<sup>10)</sup>等が論じられているが、自然災害発生後の鉄道の復旧形態について論じた研究は確認できない。

## 3. 自然災害で長期運休した鉄道の復旧形態

鉄道事業法で上下分離が規定された1987年度以降を対象に、自然災害で2ヶ月以上長期運休した線区の被害状況、国・地域の補助・支援の有無と復旧形態を表-1に示す。国の災害情報<sup>11)</sup>、記録誌<sup>12)</sup>、国土交通省報道発表資料<sup>13)</sup>、各道府県及び鉄道各社ホームページ、大堀<sup>14)</sup>及び永井<sup>15)</sup>等より、復旧形態を上下一体の形態である①上下一体鉄道復旧、②上下一体BRT復旧(桃色)、③運行を第二種鉄道事業者、鉄道施設保有管理を第三種鉄道事業者が実施する上下分離(2種3種、黄色)、④運行・鉄道施設管理を第一種鉄道事業者が実施するものの、財産を自治体等の所有とした上下分離(自治体等財産、水色)、⑤廃止(灰色)に分類している。なお、構造物の大きな変状を伴わない復旧は概ね2ヶ月以内に完了していることから、対象を2ヶ月以上運休した線区としている。

表-1 自然災害による長期運休線区と復旧形態

被災年月日	被災線区 (被災前より上下分離)	復旧(廃止) 年月日	主な被災状況	国の補助・支援	地域の 復旧費用負担	鉄道事業者 復旧の 意思	復旧形態	特筆すべき事項	
1990年7月台風	JR九州 豊肥線	緒方～豊後武田 豊後武田～宮地 1991年8月10日 1991年10月19日	橋梁流失・土砂流入	○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	補助の要件緩和により対象 国の補助率引き上げ(国庫1/5⇒1/4)	
1991年6月 雲仙普賢岳噴火	島原鉄道 島原鉄道	島原外港～深江 1992年12月27日	土石流	○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	2008年4月1日廃止	
1991年10月台風	JR東日本 武蔵野線	新小平駅構内 1991年12月11日	水没	×黒字事業者	×	×	①既存事業者		
1993年9月台風	JR九州 豊肥線	豊後清川～楠方 1994年5月1日	橋梁流失	○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者		
1995年1月 阪神・淡路大震災	JR西日本 山陽新幹線	新大塚～姫路 1995年4月1日	△日本開発銀行超低利融資	△警察・道路管理者 の協力	○	○	①既存事業者	①特例での補助要件緩和により鉄道施設災害復旧事業費補助対象(国庫補助198億円) ②日本開発銀行超低利融資(補助金部分を除いた残額に對して) ③連立事業者の高架施設復旧は連立事業で復旧 ④表記範囲以外の公営事業者には地方財政措置あり(一般会計からの特別の繰出制度等)	
		山陽新幹線							新大塚～姫路 1995年4月1日
		山陽新幹線							風川～福本 1995年6月1日
		山陽新幹線							西宮北口～夙川 1995年6月1日
		山陽新幹線							飯塚～東須磨 1995年6月24日
		山陽新幹線							須磨寺～山陽須磨 1995年4月9日
		山陽新幹線							山陽須磨～須磨浦公園 1995年4月18日
		山陽新幹線							須磨浦公園～瀬の茶屋 1995年6月16日
		山陽新幹線							西代～飯野 1995年6月18日
		山陽新幹線							宍粟～宍粟温泉 1995年6月16日
	JR東海 東海道本線	東海道本線	長田～津川 1995年6月22日	橋梁落下・損傷、 盛土崩壊	△警察・道路管理者 の協力	○	○	①既存事業者	③上下分離 ※既実施済
		東海道本線	東灘伊豆原～神戸港 1995年4月1日						
		東海道本線	花塚～三宮 1995年6月1日						
		東海道本線	西代～高津島 1995年6月18日						
		東海道本線	南川～新開地 1995年6月22日						
		東海道本線	高津島～新開地 1995年8月13日						
		東海道本線	御影～西宮 1995年6月26日						
		東海道本線	神戶新交通 アライド北口～アライド 1995年5月12日						
		東海道本線	六甲ライナー 魚崎～アライド北口 1995年7月20日						
		東海道本線	庄吉～魚崎 1995年8月23日						
2004年7月 福井豪雨	JR西日本 越美北線	美山～一乗谷 2007年6月30日	橋梁3箇所流出	○河川改修に伴う橋梁復旧	○	—	①既存事業者		
2004年9月台風	JR九州 豊肥線	豊後清川～三重町 2004年12月10日	土砂崩れ	×黒字事業者	×	×	①既存事業者		
2004年10月台風	JR東海 高山線	飛騨吉川～新川 2007年6月8日	橋梁流失・路盤流失他	×黒字事業者	×	—	①既存事業者		
2004年10月23日 新潟県中越地震	JR東日本 上越新幹線	越後湯沢～長岡 2004年12月28日	トンネル・高架橋等要 求	×黒字事業者	×	○	①既存事業者		
2005年9月台風	JR東日本 高千穂線	横峰～高千穂 2008年12月28日廃止	盛土崩壊 橋梁流失	○鉄道施設災害復旧事業費補助	×	×	⑤廃止		
2006年7月豪雨	JR西日本 三江線	塩原～三次 2007年6月16日	土砂崩れ3箇所他	×黒字事業者	×	—	①既存事業者		
2007年7月16日 新潟県中越地震	JR東日本 信越線	榑崎～柏崎 2007年9月13日	土砂崩れ	×黒字事業者	×	×	①既存事業者		
2009年10月台風	JR東海 名鉄線	名城～伊勢奥津 2016年3月26日	土砂崩れ	○治山・水路整備と維持管理	○	×	①既存事業者		
2010年7月豪雨	JR西日本 美祿線	厚狭～長門市 2011年9月26日	橋梁流失	○河川改修に伴う 橋梁復旧	○	—	①既存事業者	河川改修による公的負担	
2010年7月土砂崩壊	JR東日本 岩泉線	茂中～岩泉 2014年4月1日廃止	岩盤崩壊恐れ23箇所 落石恐れ88箇所	×黒字事業者	×	×	⑤廃止		
2011年3月11日東日本大 震災津波	JR東日本 常磐線	常磐線	岡ツ倉～久ノ浜 2011年5月14日	津波被害(福島第一原 発事故)	×	○	①既存事業者	限度額立休交差としての取扱い(有 地盤盤上げが区画整理事業にて実施)	
		常磐線	久ノ浜～広野 2011年10月10日						
		常磐線	広野～原ノ町 2020年3月14日						
		常磐線	原ノ町～相馬 2011年12月21日						
		常磐線	相馬～互賀 2016年12月10日						
	JR東日本 仙石線	仙石線	東塩釜～高城野 2011年5月28日	津波被害	×黒字事業者	×	○	①既存事業者	地盤盤上げが区画整理事業にて実施
		仙石線	高城野～陸前小野 2015年5月30日						
		仙石線	陸前小野～矢本 2012年3月17日						
		仙石線	矢本～石巻 2011年7月16日						
		仙石線	前谷地～石巻 2011年5月19日						
	JR東日本 山田線	山田線	石巻～新渡 2012年3月17日	津波被害	×	○	①既存事業者	地盤盤上げが区画整理事業にて実施	
		山田線	新渡～女川 2015年3月21日						
		山田線	女川～楯目 2011年8月8日						
		山田線	楯目～久慈 2012年3月17日						
		山田線	久慈～釜石 2012年3月17日						
JR東日本 山田線	山田線	宮古～釜石 2019年3月23日	津波被害	×(JR)黒字事業者 ○三陸鉄道に移管	△(3セク運行意 向、まちづくり側での 負担)	×	④上下分離 (自治体財産)	地盤盤上げが区画整理事業にて実施 JR東日本にて復旧し三陸鉄道に移管	
	山田線	名取～釜石 2011年7月23日							
	山田線	釜石～仙台空港 2011年10月1日							
	山田線	田野橋～陸前野田 2012年4月1日							
	山田線	小本～田野橋 2014年4月6日							
JR東日本 三陸鉄道	三陸鉄道	盛～青森 2013年4月3日	津波被害	○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	④上下分離 (自治体財産) ※既実施済	被災施設を自治体で復旧・保出することで 国庫補助率50%に嵩上げ 自治体負担分50%を復興復興特別交付税 で措置	
	三陸鉄道	南リアス線 釜石～釜石 2014年4月3日							
	三陸鉄道	北リアス線 小本～田野橋 2014年4月6日							
	三陸鉄道	盛～青森 2013年4月3日							
	三陸鉄道	南リアス線 釜石～釜石 2014年4月3日							
2011年7月豪雨	JR東日本 只見線	会津川口～只見 2012年中予定	橋梁4箇所他	○鉄道施設災害復旧事業費補助	△(補助含め2/3)	×	③上下分離		
2012年7月豪雨	JR九州 豊肥線	豊後竹田～宮地 2013年8月4日	橋梁・路盤流失	×黒字事業者	×	○	①既存事業者		
2013年7月豪雨	JR西日本 山口線	津和野～益田 2013年11月16日	橋梁流失3箇所 土砂流入他	○河川改修に伴う橋梁復旧・治山 治水事業等	○	—	①既存事業者	河川改修による公的負担	
2013年8月豪雨	JR西日本 山陰線	益田～津和野 2013年11月9日	土石流・橋脚沈下他	○河川改修に伴う橋梁復旧・治山 治水事業等	○	—	①既存事業者	河川改修による公的負担	
2013年9月台風	JR東海 信濃高原線	信濃～貴生川 2014年11月29日	橋梁落下 法面崩壊・土砂流入	○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	×	③上下分離	2018年4月1日廃止 第3種鉄道事業者の甲賀市が補助受 事業費98%が地方交付税措置	
2015年11月高波	JR北海道 日高線	鶴川～樺似 2021年4月1日廃止	高波被害	○特定大規模災害等鉄道施設災 害復旧事業費補助	×	×	⑤廃止		
2016年4月地震	JR東海 南阿蘇鉄道	立野～中松 2023年中予定	橋梁流失2箇所 トンネル2箇所 他3箇所	○特定大規模災害等鉄道施設災 害復旧事業費補助	○実質2.5%負担	○	④上下分離 (自治体財産)	企業版ふるさと納税支援募集(南阿蘇村) インターネット募金サービス	
2016年4月地震	JR九州 豊肥線	肥後大津～阿蘇 2020年8月8日	斜面崩壊	○斜面対策を国・自治体実施 ○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者		
2016年8月台風	JR北海道 根室線	東渡越～上落合 廃止予定	橋梁流失	○特定大規模災害等鉄道施設災 害復旧事業費補助	×	×	⑤廃止		
2017年7月豪雨	JR九州 久大本線	光岡～日田 2018年7月14日	橋梁流失1箇所含む11 箇所	○河川管理者の協力	○	○	①既存事業者		
2017年9月台風	JR九州 日豊線	湯田～夜明 BRT化による廃止予定	63箇所	×	○河川改修に伴う橋梁復旧	×	②既存事業者(BRT 復旧)		
2017年9月台風	JR東海 高山線	白杖～佐伯 2017年12月18日	土砂崩れ等	×復旧費用が路線の収入未済	×	○	①既存事業者		
2018年7月豪雨	JR西日本	高山線	坂上～落合 2018年11月21日	土砂流入	×	○	①既存事業者	鉄道の復旧に関する連絡調整会議開催 (以後実施)	
		山陽線	柳井～下庄 2018年9月9日	土砂流入	×	○	①既存事業者		
		山陽線	三原～白府 2018年9月30日	土砂流入	×	○	①既存事業者		
		山陽線	豊後～豊後 2018年9月9日	路盤流失	○	○	○		①既存事業者
		山陽線	手鹿線 卯之町～宇和島 2018年9月13日	土砂流入 路盤沈下	×	×	○		①既存事業者
		山陽線	府中～坂町 2018年12月13日	斜面崩壊	×	×	○		①既存事業者
		山陽線	芸備線 三次～鞆原 2019年10月23日	橋梁流失	×	×	○		①既存事業者
2018年9月6日 北海道胆振東部地震	JR北海道 日高線	峠山～日田伊田 2018年10月27日	津波流出	○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者		
2019年10月台風	JR東日本 三陸鉄道	箱根登山線	箱根湯本～強羅 2020年7月23日	橋梁流失	○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	支援金口開閉 ふるさと納税支援募集(上田市)
		吾妻線	長野原草津口～大前 2020年2月21日	土砂流入	×	×	○	①既存事業者	
		水郡線	西金～常陸大子 2021年3月26日	橋梁流失	×	×	○	①既存事業者	
		三陸鉄道	釜石～津軽石 田老～久慈 2020年3月20日	土砂流入等	○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	④上下分離 (自治体財産) ※既実施済	
		阿武隈急行	富野～久慈 2020年10月31日 2019年12月6日	土砂流入等	○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	
2020年7月台風	JR九州	くま川鉄道	湯前線 人吉温泉～肥後西村 未定	橋梁流失	○特定大規模災害等鉄道施設災 害復旧事業費補助	○	○	④上下分離 (自治体財産)	復旧支援プロジェクト (クラウドファンディング)
		肥後線	八代～佐賀 2020年11月1日	土砂流入	○鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	インターネット募金サービス インターネット募金サービス
		久大本線	豊後森～内出 2021年3月1日	橋梁流失	×被災路線過去3年間赤字でない	○河川改修に伴う 橋梁復旧可能性	○	○	①既存事業者
2021年8月豪雨	JR東海	飯田線	水窪～平岡 2020年9月28日	法面崩壊	×	×	○	①既存事業者	民話協会の土木構造物保護専用 Facebook, Twitterなどを5円募金 (VELL for 500 JAPAN)
		飯田線	伊東新町～辰野 2021年11月15日	橋梁被災	×	×	○	①既存事業者	

(1) 補助事業・事業連携と復旧事例

本節では、復旧形態と関連する補助事業、事業連携及び資金調達について述べる。

a) 鉄道施設災害復旧事業費補助

鉄道軌道整備法（昭和28年法律第169号）及び同施行令・施行規則に基づき1958年より実施されている直接補助である。元々は地方中小鉄道を対象としており、災害発生以前3期が赤字で、運営・復旧費用の回収が困難である路線が対象となっていた。

1990年台風による豊肥線復旧にあたり、1991年5月に国補助率が20%から25%(鉄道事業者50%負担)に改正され、補助率は現在まで変化していない。また、1995年の阪神・淡路大震災被災線区復旧では補助要件外の黒字線区に対しても特例として補助対象となっている。

2011年の東日本大震災津波被災線区復旧では、自治体協調補助に対し震災復興特別交付税による財政措置が行われている。特に第3セクター旅客鉄道の被災施設を自治体が復旧・保有する場合は、国補助率が50%に嵩上げされ、自治体協調補助50%は震災復興特別交付税によって財政措置がなされることで、鉄道事業者負担は発生しない形となっている。また、補助対象外となる災害発生以前3期が黒字の場合も、被害額に対して利益が微少である場合には対象とされている<sup>注3)</sup>。このように補助の適用拡大・率嵩上げがなされているが、補助要件外であるJR東日本の被災線区復旧は対象となっていない。

2018年8月には、根拠法令である鉄道事業整備法が議員立法により改正され、復旧費用が被災路線の前期運輸収入以上かつ過去3年間赤字であれば、黒字事業者の赤字路線も対象となっている。また、上下分離等の事業構造変更等の場合には補助率嵩上げ(25%⇒33.3%)もなされている。2011年7月豪雨によるJR東日本只見線復旧に適用されている<sup>注9)</sup>。

b) 特定大規模災害等鉄道施設災害復旧補助(3事業者)

2017年12月に新設された補助で、大規模災害からの復興に関する法律(平成25年法律第55号)第2条第9項に規定する特定大規模災害等に指定された災害(激甚災害)を対象とし、復旧費用が被災路線の前期運輸収入以上、事業者が災害発生以前3期の鉄道事業収入及び前期の全事業収入が赤字かつ復旧した鉄道施設を公的主体が保有する場合に適用される直接補助である。鉄道事業者の負担はなく、国50%補助・自治体協調補助50%となるが、自治体協調補助は災害復旧事業債起債の100%充当かつ、元利償還金95%に対して交付税措置がなされることになり、実質の地方負担は2.5%となる<sup>注10)</sup>。

本補助は過去3期が黒字事業者は適用外のため、JR東日本只見線には適用されない。また、赤字事業者であるJR北海道の日高線・根室線被災区間には適用可能だが、復旧後の利用が見込めないこともあり、JRの復旧意思

が無いため廃線となっている。

c) 河川改修に伴う橋梁復旧(8件)

河川橋梁流失にあたっては、河川の災害復旧と合わせて、『河川工事に起因して生じる鉄道工事に関する実施要綱』(2002年12月)の考え方をういた負担により、河川事業者と鉄道事業者で協定を締結し復旧がなされている。2011年の東日本大震災の津波被害によるJR東日本気仙沼線橋梁復旧の費用負担の考え方を図-1に示す。これにより、復旧の費用負担や線区全体の早期復旧に大きく影響する河川橋梁復旧が円滑に進んでいるが、鉄道復旧への直接補助の形ではない。

d) 公共事業と連携した復旧

上記の河川橋梁復旧以外でも、1991年の雲仙普賢岳噴火の土石流に伴う島原鉄道復旧においては、導流堤整備に伴う補償として的高架化<sup>注11)</sup>、1995年の阪神・淡路大震災では、連続立体交差化事業中の高架施設復旧は当該事業で実施されている<sup>注3)</sup>。2009年の台風で被災したJR東海名松線の復旧に際しては、表-2のとおり治山・水路整備と維持管理は県・沿線自治体が行うこととして復旧に至っている。

2011年の東日本大震災津波被災線区では震災復興土地区画整理事業区域内の地盤嵩上げを区画整理事業にて実施しており、JR常磐線の高架復旧区間では、道路が立体交差した場合の仮想費用を限度額として、復旧費用の一部に充当している。

近年では、2018年7月豪雨以降、鉄道等の災害復旧に

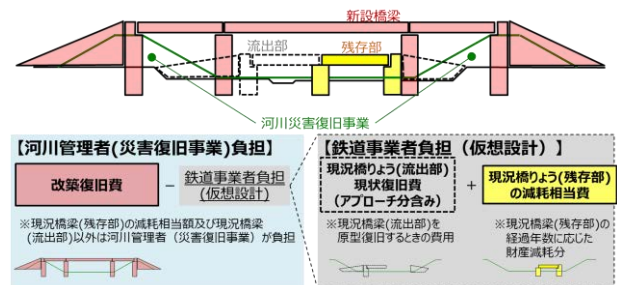


図-1 橋梁復旧・架け替えの費用負担の考え方

表-2 JR東海名松線(家城～伊勢奥津)の連携事例<sup>注12)13)</sup>

年月	内容
国鉄時代	特定地方交通線第2次廃止対象路線に指定後、代替輸送道路が未整備のため除外
2009年10月	台風18号により土砂流入、盛土・直床・橋台背面流出、護岸洗堀 ※各駅乗車人員計90人/日(2008年度) ・山林を含めた周辺部からの鉄道設備への影響が大きくなっている ・仮に復旧しても被災が発生する恐れや長期にわたる運転規制等を行わざるを得ない状況が考えられ、安全・安定輸送が提供できず、利用者に変なご不便をおかけする可能性が高い ⇒当面バス代行継続。以下の考え方を提案 ①家城・伊勢奥津間はバス輸送 ②現行の運賃等の考え方は維持
2011年5月	災害復旧と防災事業の分担協定締結 ・治山・水路の整備・維持管理は三重県・津市 ・鉄道復旧はJR東海
2013年5月	治山・水路整備の進捗に合わせ、名松線の復旧工事にJR東海が着手
2016年3月	運転再開

係る事業間連携に関する連絡調整会議・地方連絡調整会議が設置され、早期復旧の取組が進んでいる。2018年7月豪雨での連携事例を表-3に、2019年10月台風での箱根登山鉄道での連携事例を表-4に示す。

このように、早期復旧として事業間連携は進んでいるものの、公共事業としての鉄道復旧工事の実施には至っていない。

e) 寄附・クラウドファンディング等(8事業者)

近年、ふるさと納税やインターネット・SNSを活用した復旧費の支援が広がりを見せており、事例を表-5に示す。なお、企業版ふるさと寄附は2020年度税制改正により、2024年度までは通常の寄附では損金算入が約3割に対して最大約9割の税額控除となり節税効果が大いことから、JR東日本只見線復旧(福島県)、南阿蘇鉄道復旧(南阿蘇村)で活用されている。

f) その他

1995年の阪神・淡路大震災による復旧では、旧日本開発銀行(現日本政策投資銀行)への250億円の出資が行われ、これを財源とした低利融資が行われており、補助金交付を受けた鉄道事業者の事業者負担分にも適用されて

いる<sup>註3)</sup>。また、地方公営企業等への災害復旧に対する地方財政措置として、阪神淡路大震災では、特別財政援助法第2条第1項に規定する特定被災地方公共団体(1県9市7町)に対して、東日本大震災では仙台空港鉄道に対して適用されている<sup>註9)</sup>。

(2) 復旧形態の分類・比較

本節では、復旧形態を分類し全体の傾向を述べる。

a) 上下一体鉄道復旧(表-1①)

既存事業者の項目であり、大多数の事例が当てはまる。鉄道施設災害復旧事業費補助は過去3年間赤字であれば適用されているが、アルピコ交通のように、地方の中小民鉄であっても黒字経営の鉄道事業者には適用されておらず、様々な資金調達の努力をしている状況である。

b) 上下一体BRT復旧(3件、表-1②)

いずれも自然災害で大規模に被災した線区であり、鉄道事業者と沿線自治体で協議を行った結果としてBRTによる復旧となっている。

c) 上下分離(2種3種)(3件、表-1③)

自然災害に伴い復旧形態が変更になったのは只見線(会津川口～只見)のみであり表-6に示す。他の神戸高速鉄道は地方鉄道法から鉄道事業法への移行に伴う3種事業者化<sup>註3)</sup>、信楽高原鉄道は被災前の2013年4月に後述する鉄道事業再構築実施計画の認定により、甲賀市が3種事業者として上下分離がなされていた<sup>註10)</sup>。なお、3種事業者は、事業運営組織の設置、安全統括管理者の配置や安全管理規程・実施基準が必要となるため、上下分離(自治体等財産)の場合に比べ、自治体側の体制整備が必要となってくる。

表-3 2018年7月豪雨での連携事例<sup>註14)</sup>

年月	内容
2018年7月	<ul style="list-style-type: none"> <li>JR西日本呉線(呉～坂)・山陽線(柳井～下松, 三原～白市), JR四国予讃線(卯之町～宇和島)が被災</li> <li>⇒豪雨災害により被災した鉄道の復旧に関する連絡調整会議を設置(鉄道事業者, 国交省大臣官房, 水管理・国土保全局, 道路局, 鉄道局)</li> <li>・鉄道事業者が実施する災害復旧工事実施に当たり, 道路や河川等関連事業と連携・調整し, 運転再開時期の前倒しを実施</li> </ul>
呉線(呉～坂) 11月中復旧予定 ⇒9月9日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NEXCO西日本が線路上の流入土砂も含め一体的に土砂撤去・搬出</li> <li>・中国地方整備局が国道用地を土砂置き場として提供</li> <li>・搬出は中国地方整備局が交通状況を踏まえ搬出時間帯を調整</li> <li>・線路上土砂撤去後, 軌道・電気等工事が速やかに進むよう, 道路復旧工程を調整</li> </ul>
山陽線(柳井～下松) 9月末復旧予定 ⇒9月9日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・隣接する国道2車線(下り線)を作業ヤードとして提供</li> </ul>
予讃線(卯之町～宇和島) 9月中復旧予定 ⇒9月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周辺に工事用進入路がない中, 国・市道の工事用進入路としての通行を早期確保</li> <li>・一般車両通行規制の国道で鉄道復旧工事用車両の通行を確保</li> </ul>
山陽線(三原～白市) 11月中復旧予定 ⇒9月30日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・県道を工事用道路・作業ヤードとして使用</li> <li>・工事用道路と作業ヤードの構築にあたり, 河川敷地及び河床堆積土の一部を利用</li> <li>・河川に係る許認可について, 弾力的な運用により速やかに工事用道路の構築着手</li> </ul>

表-4 2019年10月台風での箱根登山鉄道での連携事例<sup>註15)</sup>

年月	内容
2019年10月	台風19号により土砂流入, 橋梁流失
2019年11～	国交省(鉄道局・道路局など本省の関係部局および関東運輸局等), 神奈川県, 箱根登山鉄道が参加する「鉄道の災害復旧に係る事業間連携に関する連絡調整会議・地方連絡調整会議」が設置され, 民有地で調整が難しいのり面の補強工事を県の担当にする等, 役割分担が迅速に決定
2020年秋頃復旧予定 ⇒7月23日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・岩石の除去作業</li> <li>⇒鉄道敷地内は箱根登山鉄道, 敷地外は県担当。同様の被害発生防止対策として, 土留めのコンクリート壁を鉄道敷地の境界部分に構築</li> <li>・のり面補強・橋脚復旧</li> <li>⇒県がのり面補強・河川堆積物除去を実施。箱根登山鉄道が橋脚復旧</li> </ul>

表-5 寄附・クラウドファンディング等の事例

事業者	内容
只見線(福島県)	ふるさと納税・企業版ふるさと納税支援募集
南阿蘇鉄道	企業版ふるさと納税支援募集(南阿蘇村) インターネット募金(Yahoo!ネット募金)
上田電鉄	支援金口座開設 ふるさと納税支援募集(上田市)
三陸鉄道	ふるさと納税支援募集(岩手県) インターネット募金サービス
阿武隈急行	寄付募集
くま川鉄道	復旧支援プロジェクト(クラウドファンディング) インターネット募金(Yahoo!ネット募金)
肥薩おれんじ鉄道	インターネット募金(Yahoo!ネット募金)
アルピコ交通	Facebook/Twitterシェアで5円募金 (YELL for 交通 JAPAN)

表-6 JR東日本只見線(会津川口～只見)の事例<sup>註10)</sup>

年月	内容
国鉄時代	特定地方交通線第2次廃止対象路線に指定後, 代替輸送道路が未整備のため除外
2011年7月	豪雨による橋梁流出・大規模被害 (2010年度輸送密度 49人/日) JR東日本はバス転換での増便・地域振興策を含め負担の在り方を打診
2017年6月	施設と土地を福島県(第3種鉄道事業者)車両と運行をJR東日本(第2種鉄道事業者)として上下分離することで合意 福島県が復旧費用1/3を負担
2018年8月	鉄道軌道整備法改正(黒字鉄道事業者赤字路線への補助適用, 公有民営時の補助率嵩上げ(国1/4⇒1/3)により地方1/3, 鉄道事業者1/3負担)
2021年11月	2種3種許可
2022年度中	運転再開予定

## d) 上下分離(自治体等財産)(7件, 表-1④)

三陸鉄道関連は3件で、被災前の2000年にトンネル・橋梁、2009年に土地、東日本大震災の津波被災後の復旧に際して2014年3月にその他の鉄道施設を沿線市町村の財産としている<sup>注17)</sup>。また、JR 東日本山田線宮古～釜石の移管時に際しても同様の対応としている<sup>注18)</sup>。南阿蘇鉄道、上田電鉄、くま川鉄道については、特定大規模災害等鉄道施設災害復旧事業費補助が適用あるいは適用予定となっている。上下分離(2種3種)と比較すると、自治体等が3種事業者として鉄道事業に直接関わる必要がないため、最近の事例ではこの形態が多くなっている。

## e) 廃止(4件, 表-1⑤)

廃止の事例を表-7に示す。高千穂鉄道は2005年9月豪雨により橋梁流出等の大規模被害を受けており、鉄道施設災害復旧事業費補助の適用にあたり、県・沿線自治体が費用負担に難色を示し、事業者も復旧費用の負担が出来ないことから廃止されている。また、JR 東日本岩泉線は鉄道トンネルの道路化への協力、JR 北海道日高線(鶴川～様似)は上下分離や費用支援が困難との地元回答より廃止されている。JR 北海道根室線(東鹿越～上落合)は2016年11月にJR 北海道より維持困難な線区の一つとして挙げられており、廃止予定となっている。

## f) 全体の傾向

近年では、自治体負担が少ない特定大規模災害等鉄道施設災害復旧補助の適用要件、あるいは鉄道施設整備法に基づく災害復旧補助での補助率嵩上げの理由より上下分離の形態での復旧例が多くなっている。一方、2019年7月台風や2021年8月豪雨のように同じ災害でも鉄道事業者が当該補助要件を満たさない被災線区は、鉄道施設災害復旧事業費補助あるいは補助適用なしとなっている。

表-7 自然災害に伴う廃止線区の実例

線区	内容
高千穂鉄道	国鉄特定地方交通線からの転換路線 2005年 豪雨による橋梁流出・大規模被害(2004年度輸送密度 504 人/日) 2007-08年 復旧費用の負担に県・沿線自治体が難色を示し廃止
JR 東日本岩泉線	国鉄時代に第二次特定地方交通線指定 ⇒並行道路が未整備のため存続 2010年 土砂崩れによる脱線事故 (2009年度輸送密度 46 人/日) 2012年 JR 東日本は安全運行のための復旧費用・時間、利用者数減を理由に復旧断念意思表明 2014年 鉄道トンネル改修での道路化に資金協力することで廃止 ・代替バスは地元バス事業者 ・鉄道と同等のサービスレベル、一部集落・高校へ路線延伸
JR 北海道日高線(鶴川～様似)	国鉄時代より度々被災 2015年 高波被災(2014年度輸送密度 186 人/日) 2016年 自治体より上下分離または費用支援が困難との回答を受け、JR 北海道が復旧断念意思表明 2021年 転換バスによる広域公共交通整備とあわせ廃止 転換バス: 地元バス事業者・JR 北海道バス 登校バス6便新設、高校への乗り入れ、停留所10箇所増設、低床バス化、時間帯で短絡ルートと市街地立寄りルート使い分け、えりも～苫小牧の特急バス設定

このように、補助適用の可否や復旧後のご利用状況によって、自治体・事業者の復旧・運行継続の判断、財政上の判断が大きく変わっている。

## 4. 上下分離による運行形態変更

前章のとおり、自然災害からの復旧では上下分離の事例が増加している。そこで、鉄道事業法で上下分離が規定された1987年以降の全ての上下分離事例を表-8に示す。鉄道統計年報<sup>注19)</sup>及び国土交通省資料等より、鉄道事業法上の免許・許可(JR 貨物除く)、軌道法上の特許、上下分離(2種3種, 黄色)、上下分離(1種で自治体等財産所有(整備新幹線除く)、水色)の事例を整理している。

2007年10月に施行された地域公共交通活性化法により、その後の上下分離は鉄道事業再構築実施計画・軌道運送高度化実施計画に基づく事例が多くなっている。これは当該計画の認定により、国庫補助の重点的配分、税制の特例が設けられていることに起因すると考えられる。

次に、前章までに分析した自然災害線区の復旧形態含めた上下分離のパターンを図-2に示す。

災害復旧起因での上下分離は、仙台空港線・只見線・上田電鉄・南阿蘇鉄道(予定)・くま川鉄道(予定)の5例と少ないが、仙台空港線を除き、いずれも2017年12月に新設された特定大規模災害等鉄道施設災害復旧事業費補助の適用あるいは鉄道施設災害復旧事業費補助での補助率嵩上げがなされており、今後の災害復旧にあたっては、これらの補助制度の活用を前提とした上下分離での復旧が有効な方法と考えられる。また、2019年10月台風で被災した上田電鉄千曲川橋梁や、災害復旧ではないものの、2013年2月に総合連携計画が認定されたJR 西日本可部線可部～あき亀山の再延伸では、運行・施設保有主体の第1種鉄道事業者が公営あるいは第3セクターではないが、自治体財産として取扱うことが出来ている<sup>注20)</sup>。

なお、民間事業者同士の上下分離(2種3種)では、過去、2種事業者の養老鉄道・伊賀鉄道に対して、3種事業者の近畿日本鉄道が鉄道施設・土地に加えて車両を保有する事例があったものの、3種事業者が公的団体に移行したため、現在の事例としては無くなっている。

## 5. 被災時の復旧方針・形態の判断

本章では、被災時の復旧方針の判断について考察する。沿線自治体の復旧費負担の観点では、3章で述べた特定大規模災害等鉄道施設災害復旧事業費補助の場合は、自治体等負担が実質2.5%での復旧となるが、高千穂鉄道や他被災JR線廃止の事例では、沿線自治体の実負担が25%となり、財政体力が厳しい自治体での存続議論は難しく、廃止につながっている。更に、上下分離時は沿

表-8 上下分離線区の一覧

年度	免許等年月日 (震災災害指定日)	事業者名	区間	キロ程 (km)	開業・譲受 年月日	鉄軌道事業者			関係認定計画・補助
						1種 (自治体 等財源)	2種 ・軌道運送 事業者	3種 ・軌道整備 事業者	
1987	10月27日	井原鉄道	総社	清音	3.3	1999年1月11日	○	○	
	12月2日	JR西日本	前島	安津	6.9	1994年6月15日	○	○	
		南海電気鉄道	日根野	安津	11.2		○	○	
	3月24日	関西高速鉄道	小室	千葉ニュータウン	4.0	1988年4月1日	○	○	
		住友・富山製鋼公社	中央	中央	5.7		○	○	
		阪神電気鉄道	三宮	西代	5.0		○	○	
		山陽電気鉄道	西代	三宮	5.7		○	○	
神戸臨海鉄道		西代	三宮	1.5	○		○		
神戸高速鉄道		西代	新開地	0.4	○		○		
1988	7月14日	京福市	御陵	三糸京阪	3.3	1997年10月12日	○	○	
	—	京都高速鉄道	御陵	三糸京阪	3.3	1997年10月12日	○	○	
	10月28日	JR西日本	京橋	尼崎	12.3	1997年3月8日	○	○	
	12月22日	京成電鉄	京成本線分岐点	—	2.1	1991年3月19日	○	○	
		成田空港高速鉄道	成田空港	成田空港	2.1		○	○	
1989	5月24日	東京都	目黒	白金高輪	2.3	2000年9月26日	○	○	
	5月31日	東京都地下鉄建設	西新宿	新宿	27.8	2000年4月20日	○	○	
	1月31日	JR東日本	のり鉄道	七尾	53.5	1991年9月1日	○	○	
1990	11月30日	嵯峨野観光鉄道	トロッコ嵯峨	—	7.3	1991年4月27日	○	○	
	—	JR西日本	勝川	枇杷島	11.7	1991年12月1日	○	○	
1992	5月22日	JR東海	千葉ニュータウン	中央	8.5	1993年3月18日	○	○	
	—	北総開発鉄道	中央	印旛松虫	8.5	2000年7月22日	○	○	
1994	11月22日	名古屋鉄道	味鋸	上飯田	2.3	2003年3月27日	○	○	
		上飯田線	味鋸	上飯田	0.8		○	○	
1996	12月25日	JR西日本	新大阪	久宝寺	20.3	2008年3月15日	○	○	
		大阪外環状鉄道	新大阪	久宝寺	20.3		○	○	
1998	9月3日	近畿日本鉄道	生駒	登美ヶ丘	8.6	2006年3月27日	○	○	
		奈良生駒高速鉄道	生駒	登美ヶ丘	8.6		○	○	
2000	4月21日	名古屋鉄道	常滑	—	4.2	2005年1月29日	○	○	
	6月20日	中部国際空港連絡鉄道	黒崎駅前	—	0.6	2000年11月26日	○	○	
2001	11月7日	京阪電気鉄道	玉江橋	—	2.9	2008年10月19日	○	○	
	11月16日	西武池袋線	西九条	—	3.8	2009年3月20日	○	○	
	4月1日	北神急行電鉄	新神戸	—	7.5	2002年4月1日	○	○	
2002	5月28日	青森県	八戸	—	25.9	2002年12月1日	○	○	
	3月6日	三陸鉄道	西桑名	—	20.4	2003年4月1日	○	○	
2002	7月5日	京成高砂	成田空港	—	51.4	2010年7月17日	○	○	
	6月7日	大阪港	大坂港	—	3.0	2005年7月1日	○	○	
2006	2月28日	和歌山電鐵	和歌山	—	14.3	2006年4月1日	○	○	連達性向上計画
	11月21日	和歌山電鐵	和歌山	—	2.7	2019年11月30日	○	○	連達性向上計画
2007	4月11日	東武東上線	羽沢横浜国大	—	10.0	事業中	○	○	
	6月27日	近畿日本鉄道	伊賀上野	—	16.6	2007年10月1日	○	○	
	2月28日	富山地方鉄道	丸の内	—	0.94	2009年12月23日	○	○	軌道運送高度化実施計画
2008	6月4日	近畿日本鉄道	門司港(仮称)	—	2.1	2009年4月26日	○	○	
	2月24日	福井鉄道	福井	—	20.9	不明	○	○	鉄道事業再構築実施計画
	3月13日	若狭鉄道	八頭町若狭接線点	—	16.5	2009年4月1日	○	○	鉄道事業再構築実施計画
	2月19日	青森県	八戸	—	96.0	2010年12月4日	○	○	
2009	11月30日	三陸鉄道	久慈	—	71.0	2009年12月1日	○	○	鉄道事業再構築実施計画
	10月19日	仙台空港鉄道	名取	—	7.1	2011年10月19日	○	○	土地・土木構造物を県が買い取り
2012	4月1日	信濃高森鉄道	貴生川	—	14.7	2013年4月1日	○	○	鉄道事業再構築実施計画
	2月26日	JR西日本	可部	—	1.6	2017年3月4日	○	○	総合連携計画
2013	4月26日	富山地方鉄道	富山	—	0.2	2015年3月14日	○	○	軌道運送高度化実施計画
	3月11日	四日市あひのこ鉄道	あひのこ四日市	—	5.7	2015年4月1日	○	○	鉄道事業再構築実施計画
2014	3月11日	WILLER TRAINS	宮津	—	30.4	2015年4月1日	○	○	鉄道事業再構築実施計画
	12月7日	東山エクスプレス	東山	—	0.3	2020年3月21日	○	○	軌道運送高度化実施計画
2016	4月26日	南阿蘇鉄道	中松	—	10.5	事業中	○	○	特定大規模災害等鉄道施設
	9月26日	宇都宮エクスプレス	宇都宮	—	14.6	事業中	○	○	軌道運送高度化実施計画
	11月14日	山形鉄道	赤松	—	30.5	不明	○	○	鉄道事業再構築実施計画
2017	3月15日	伊賀市	伊賀上野	—	16.6	2017年4月1日	○	○	鉄道事業再構築実施計画
	12月21日	養老線管理機構	桑名	—	57.5	2018年1月1日	○	○	鉄道事業再構築実施計画
2018	1月31日	三陸鉄道(東日本)	久慈	—	55.4	2019年3月23日	○	○	鉄道事業再構築実施計画
	7月10日	南海電気鉄道	大阪	—	6.4	事業中	○	○	地下高速鉄道整備事業
2019	11月25日	札幌市交通事業	西4丁目	—	1.3	2020年4月1日	○	○	軌道運送高度化実施計画
		振興公社	中島公園通	—	1.4				
		札幌市	西15丁目	—	2.6				
2020	(11月1日)	上田電鉄	上田	—	0.7	2021年3月28日	○	○	特定大規模災害等鉄道施設
	(9月3日)	<東川鉄道	人吉温泉	—	5.9		○	○	特定大規模災害等鉄道施設
2021	11月30日	JR東日本	只見	—	27.6	事業中 (2022年度中)	○	○	特定大規模災害等鉄道施設 災害復旧事業費補助 (補助率8割)
	1月31日	JR九州	肥前山口	—	60.8	事業中 (2022年度)	○	○	特定大規模災害等鉄道施設 災害復旧事業費補助 (補助率8割)
予定	—	近江鉄道	米原	—	59.5	(2024年度)	○	○	鉄道事業再構築実施計画
	—	新法人(設立予定)	新八幡	—	9.3				

線自治体負担が33.3%に増加するため、最近のJR肥薩線復旧検討会議での議論でも、積極的に復旧するスタンスを取りにくい形となっている<sup>注21)</sup>。

鉄道事業者の観点では、黒字事業者の場合でも上下分離に移行することで、復旧費用の1/3負担を行えば復旧出来ることになる。ただし、利用者が極めて少ない線区

の場合、復旧したとしても運行が難しい旨を発言する事業者(JR東海名松線、JR東日本岩泉線・只見線、JR北海道日高線・根室線)やBRT復旧を選択する事業者もある。なお、これらの線区では、復旧時に鉄道事業再構築実施計画と合わせた上下分離での復旧とすべきところ、当該事例は2019年3月にJR東日本が復旧のうえ三陸鉄道へ

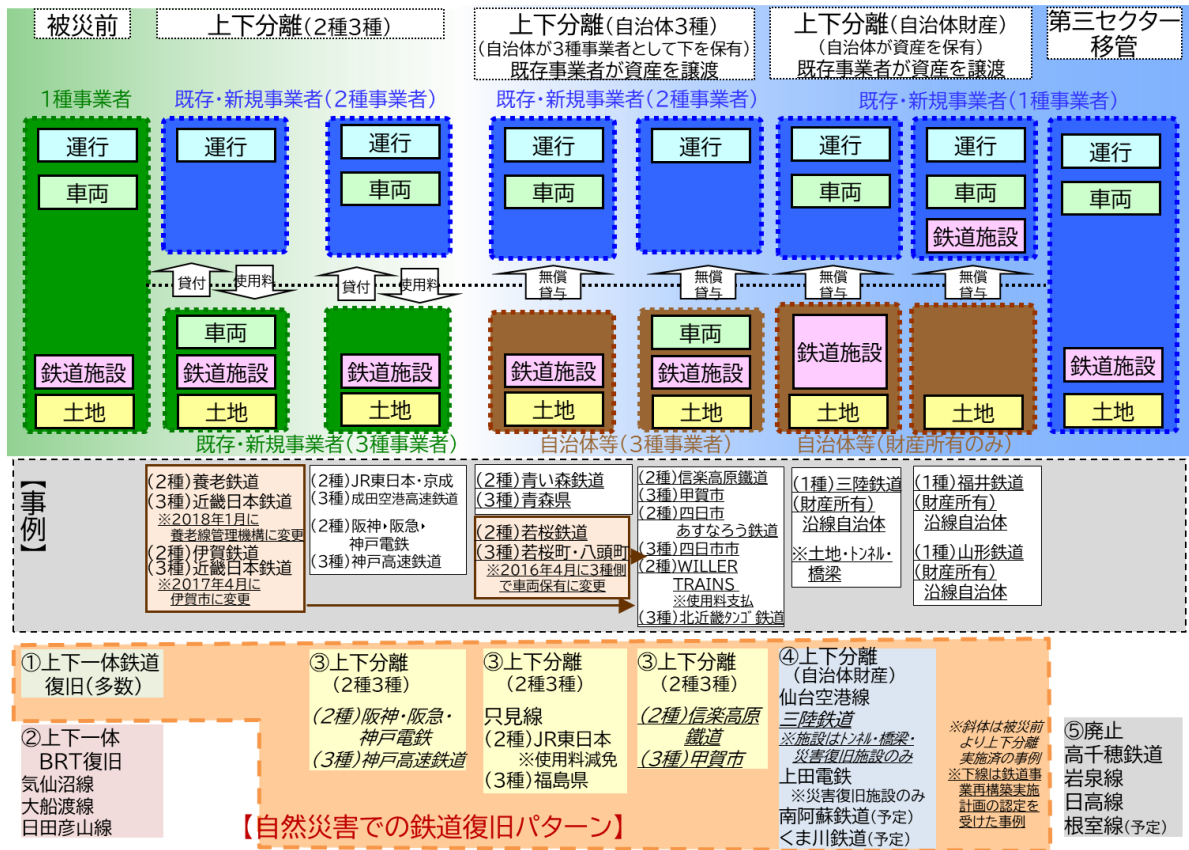


図-2 上下分離事例と自然災害での復旧形態のパターン

移管した山田線宮古～釜石間の鉄道事業再構築実施計画の事例のみとなっている。

上記の復旧形態パターンとその背景にある考え方を踏まえ、被災時の復旧形態決定の判断にあたって、図-3のとおり判断フローを示す。過去の被災線区についてフロー右側に記載のとおり結果が導けることから、フローに則って方針を判断出来ることが分かる。

なお、復旧線区が持続可能な形態となるためには、自治体等財産としての復旧だけでなく、その後の運行も含めた形態を考える必要がある。

## 6. おわりに

本論文では、1987年度以降の自然災害での被災線区の復旧形態と関連する上下分離の全事例について分析し、復旧形態パターンを整理し、被災時の復旧方針の判断フローを提案した。特に、上下分離事例と自然災害での復旧形態に関して、スキーム含め整理した文献は無く、今後の大規模災害発生時の復旧形態決定の判断にあたっての指針を示すことが出来たと考えている。今後の研究の展開としては、利用者が少ない線区では、復旧後に廃止されている事例もあることから、復旧後の利用想定を踏まえた復旧の考え方であると考える。

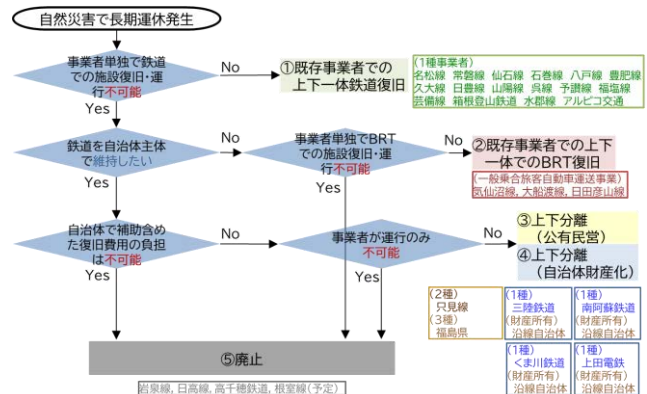


図-3 自然災害での復旧方針の判断フロー

## NOTES

- 注1) 国土交通省平成30年度政策レビュー結果(評価書)(構成案): 鉄道の防災・減災対策, p.14, 2018
- 注2) 国土交通省・内閣府: 災害・防災情報
- 注3) 阪神淡路大震災鉄道復興記録編纂委員会: よみがえる鉄路—阪神・淡路大震災鉄道復興の記録, 1996
- 注4) 第三セクター鉄道等協議会編: 第三セクター鉄道等協議会30年史, 2015
- 注5) 東北の鉄道震災復興誌編集委員会編, 国土交通省東北運輸局監修: よみがえれ!みちのくの鉄道, 2012
- 注6) 例えば, 国土交通省: 令和2年7月豪雨により被災したくま川鉄道の復旧に対する支援について, 2021
- 注7) 大堀勝正: 鉄道事業における自然災害リスク・ファイナンスに関する研究—破産確率とその活用, 運輸政策研究, Vol.18, No.2, p.69-73, 2015

- 注8) 永井孝弥：東日本大震災の津波被災線区における鉄道及びBRT復旧計画の比較分析，土木学会鉄道工学シンポジウム論文集第25号，p.155-162，2021
- 注9) 国土交通省：JR 只見線(只見～会津川口)の鉄道事業許可，2021
- 注10) 国土交通省：令和2年7月豪雨により被災したくま川鉄道の復旧に対する支援について，2021
- 注11) 高橋和雄，藤井真：長期化・大規模化した雲仙普賢岳の火山災害における道路・鉄道の被害と復旧，土木学会論文集567号，p.1-17，1997
- 注12) JR 東海プレスリリース：名松線の今後の輸送計画について(2009)，名松線(家城駅～伊勢奥津駅間)復旧工事の着手について(2013)
- 注13) 東洋経済オンライン：JR 東海が「不通過線」を復旧した本当の理由，2016
- 注14) 国土交通省：JR 呉線や山陽線の運転再開時期の前倒し，JR 予讃線の運転再開時期の前倒し，2018
- 注15) 山梨県：第3回東京～山梨・長野交通強靱化プロジェクト中間とりまとめ，2020
- 注16) 国土交通省：鉄道事業再構築実施計画の認定〔信楽高原鐵道信楽線〕，2013
- 注17) 国土交通省：鉄道事業再構築実施計画の変更認定〔三陸鐵道(株)北リアス線・南リアス線〕，2014
- 注18) 国土交通省：三陸鐵道北リアス線・リアス線・南リアス線の鉄道事業再構築実施計画の認定，2019
- 注19) 国土交通省鉄道局編：鉄道統計年報，昭和62年度～令和元年度
- 注20) 祖川宗照：JR 可部線非電化部の廃線から一部電化復活に至る協議経緯，日本鉄道施設協会誌56巻1号，p.10-12，2018
- 注21) 熊本新聞2022年5月20日付記事：「肥薩線復旧、JRの負担最大9割減に 橋架け替えなど公共事業で 国交省など試算」，2022
- における鉄道駅の復興過程に関する研究，日本都市計画学会都市計画報告集，No.4，p.19-24，2005. [Ohnishi, K., Yoshida, A. and Nishino, H.: Research on reconstruction process of railroad station in Great Hanshin Earthquake, *Report of the City Planning Institute of Japan*, No.4, p.19-24, 2005.]
- 3) 原 潔：地域鉄道における上下分離導入の効果と可能性，運輸と経済第71巻第5号，p.65-78，2011. [Hara, K.: Effects and possibilities of the vertical separation of regional railways, *Transportation & economy*, Vol.71, No.5, p.65-78, 2011.]
- 4) 黒崎文雄：国内鉄道の上下分離方式の解説と今後の展開，運輸と経済第74巻第11号，p.115-126，2014. [Kurosaki, F.: Thinking about Regional Transport : Explaining Japan's Vertical Separation of Railways and the Next Stage, *Transportation & economy*, Vol.74, No.11, p.115-126, 2014.]
- 5) 黒崎文雄：鉄道の上下分離に関する分析，交通学研究53巻，p.65-74，2010 [Kurosaki, F.: An analysis of vertical separation of railways, *The Japanese journal of transportation economics*, Vol.53, p.65-74, 2010.]
- 6) 金山 洋一：都市政策に適合する鉄道の整備・運営サービスを実現する官民分担型上下分離の考え方と可能性，土木学会論文集 D3(土木計画学)，76巻第5号，p. I\_305-316，2020. [Kanayama, Y.: Theory and Possibility of Public-Private Vertical Separation To Enable Railway Development and Operation Contributing to Urban Policy, *The Japanese journal of transportation economics*, Vol.76, No.5, I\_305-316, 2020.]
- 7) Litman, T. : Lessons from Katrina and Rita: What major disasters can teach transportation planners, *Journal of Transportation Engineering*, Vol.132, No.1, p.11-18, 2006
- 8) Donato, D. L., Gino, D., Debora, S. : Post-earthquake reconstruction as an opportunity for a sustainable reorganization of transport and urban structure, *Cities*, Volume 96, 2020
- 9) Liu, H., Min, O., Srinivas, P., Xiaozheng, H. and Yongze, Y. : Vulnerability assessment and mitigation for the Chinese railway system under floods, *Reliability Engineering & System Safety*, Volume 137, p.58-68, 2015

(Received April 1, 2022)

(Accepted June 3, 2022)

## REFERENCES

- 1) 鉄道総合技術研究所 防災技術研究部・鉄道地震工学研究センター編：鉄道と自然災害-列車を護る防災・減災対策-，日刊工業新聞社，2015. [Center for Railway Earthquake Engineering Research, Disaster Prevention Technology Division, RTRI: *Tetsudo to Shizenbousai*, The Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd., 2015.]
- 2) 大西一嘉, 吉田明弘, 西野秀樹：阪神・淡路大震災に

## ANALYSIS OF RESTORATION AND OPERATION PATTERNS OF RAILWAYS CLOSED FOR LONG PERIODS DUE TO NATURAL DISASTERS AND PROPOSAL OF A METHOD FOR DETERMINING RESTORATION POLICIES

Takaya NAGAI

The restoration of railways damaged by large-scale natural disasters depend on national subsidies, the financial decisions of local governments, the state of use after restoration, and the will of local governments and operators to continue restoration and operation.

In this study, I analyzed the decision-making process for the restoration and operation of all lines that were closed for a long period of time due to a large-scale natural disaster, and classified them into three types: integrated restoration, vertical separate restoration, and discontinuation. Factors that lead to the different restoration types were extracted, and based on these results, a flowchart was created to provide a guideline for making decisions on the restoration type in the event of future large-scale disasters.