

被災した鉄道の復旧形態に関する研究

2023年 3月

永井 孝弥

被災した鉄道の復旧形態に関する研究

永井 孝弥

理工情報生命学術院
システム情報工学研究群
筑波大学

2023年 3月

目 次

第 1 章	序論	1
1.1	研究の背景と目的	1
1.2	本研究の構成	2
第 2 章	既存研究の動向と本研究の位置づけ	5
2.1	自然災害で被災した鉄道復旧と上下分離の運行形態に関する既存研究	5
2.2	東日本大震災の津波被災線区の復旧に関する既存研究	6
2.3	BRT 専用道の効果に関する既存研究	6
2.4	鉄道の便益と災害復旧国庫補助に関する既存研究	7
2.5	本研究の位置づけ	8
	参考文献	10
第 3 章	被災した鉄道の復旧及び運行形態	13
3.1	はじめに	13
3.2	自然災害で長期運休した鉄道の復旧形態	13
3.2.1	補助適用と復旧事例	18
3.2.2	復旧形態毎の比較	21
3.3	上下分離による運行形態変更	24
3.4	被災時の復旧方針の判断フロー	27
3.5	おわりに	29
	参考文献	30
第 4 章	東日本大震災津波被災線区の復旧計画	35
4.1	はじめに	35
4.2	復旧・復興計画の方針・理念	36
4.3	利用者の津波到来時の安全確保	37
4.3.1	鉄道事業者の理念	37
4.3.2	復旧形態毎の安全確保方法の比較	37
4.4	早期復旧とまちづくり計画との整合・利便性向上	41
4.4.1	事業者の方針・理念	41
4.4.2	移設復旧線区(常磐線・仙石線・石巻線)の復旧過程	43
4.4.3	BRT 復旧線区(気仙沼線・大船渡線)の復旧過程	46
4.4.4	原位置復旧線区(山田線宮古～釜石間)の復旧過程	52
4.4.5	原状復旧線区(八戸線)の復旧過程	54
4.5	各線区の比較	54
4.5.1	早期復旧の観点	54
4.5.2	まちづくり計画との整合・利便性向上の観点	55
4.6	BRT 復旧線区の地元自治体・住民の意向と利用者数	56
4.6.1	BRT に関する沿線高校と事業者との意見交換(2012 年～)	56
4.6.2	地元のスタンス	58
4.6.3	利用者数と沿線人口	62

4.6.4	地元自治体の総合計画における BRT の位置づけ	64
4.6.5	考察	64
4.7	おわりに	65
	参考文献	66
第 5 章	BRT の運行と定時性に影響を与える要因(気仙沼線を事例に)	68
5.1	はじめに	68
5.2	専用道整備及び運行時分の推移と鉄道運行時との比較	69
5.2.1	専用道整備の状況	69
5.2.2	運行時分の推移と鉄道運行時との比較	70
5.3	BRT ロケーションシステムとデータの活用	72
5.4	専用道整備の進捗による定時性の変化と向上	74
5.4.1	月別の定時率の推移の分析	74
5.4.2	定時率に影響を与える要因の分析	74
5.4.3	専用道整備による渋滞回避効果の検証	77
5.5	評価結果のまとめ	78
5.6	おわりに	78
	補注	79
	参考文献	80
第 6 章	被災後の持続的な交通モード確保に向けた提案	81
6.1	前章までで得られた成果と課題	81
6.2	鉄道復旧時の便益の考え方	82
6.2.1	鉄道プロジェクトの費用便益分析上の課題	82
6.2.2	鉄道復旧における効果・影響及び指標	82
6.3	災害復旧での国庫補助の課題と今後の可能性	84
6.3.1	他交通施設での災害復旧の考え方・補助制度	84
6.3.2	鉄道復旧での国庫補助と他交通施設での国庫負担比較	84
6.4	復旧形態決定にあたっての情報開示と他復興事業との比較	87
6.5	持続的な交通モードとしての鉄道・BRT の可能性	90
6.5.1	復興事前準備	90
6.5.2	地域交通の確保	90
6.5.3	国家としての鉄道ネットワークの確保と総合交通体系	94
6.6	持続的な形態としての復旧判断フローと判断要素	95
	参考文献	98
第 7 章	結論	102
7.1	本研究の成果	102
7.2	今後の課題	103
	謝辞	105
	論文リスト	107
	付録	110

図 表 目 次

図 1-1	本研究の全体構成.....	3
図 3-1	橋梁復旧・架け替えの費用負担の考え方.....	19
図 3-2	JR 東日本只見線バス転換提案の内容.....	22
図 3-3	高千穂鉄道廃線跡の活用事例.....	24
図 3-4	上下分離事例と自然災害での復旧形態.....	26
図 3-5	被災時の復旧方針の判断フロー(被災前に自治体財産化されていない線区).....	27
図 3-6	被災時の復旧方針の判断フロー(被災前より自治体財産の線区).....	28
図 4-1	東日本大震災の津波による大規模被災路線・区間.....	35
図 4-2	復興調整会議の開催状況(2014年3月時点).....	36
図 4-3	最終的な復旧形態.....	37
図 4-4	津波到来時の利用者安全確保の具体的なイメージ.....	38
図 4-5	BRT での津波到来時の安全確保(提案).....	39
図 4-6	鉄道での津波到来時の安全確保(実際).....	39
図 4-7	BRT での津波到来時の安全確保(実際).....	40
図 4-8	気仙沼線鉄道復旧の課題と復旧費用の例(復興調整会議事業者提出資料).....	42
図 4-9	BRT 仮復旧提案時の理念イメージ(復興調整会議事業者提出資料).....	42
図 4-10	BRT 仮復旧提案時の復旧スケジュールイメージ(復興調整会議事業者提出資料).....	42
図 4-11	常磐線移設復旧(相馬～浜吉田間 14.6km).....	43
図 4-12	仙石線移設復旧(陸前大塚～陸前小野間 4.7km).....	44
図 4-13	仙石東北ライン(仙石線・東北線接続線)の整備.....	44
図 4-14	石巻線移設復旧(浦宿～女川間 2.5km).....	45
図 4-15	線路敷を活用した専用道の早期整備(工期短縮・工事費縮減).....	46
図 4-16	柔軟な駅位置・運行ルート(志津川駅付近).....	47
図 4-17	柔軟な駅位置・運行ルート(南気仙沼駅・気仙沼市立病院駅).....	48
図 4-18	柔軟な駅位置・運行ルート(陸前高田駅付近).....	48
図 4-19	新駅・移設駅・専用道整備状況.....	49
図 4-20	到達時間比較及び遅れ時分の状況(2020年2月現在).....	49
図 4-21	利便性の向上(駅整備).....	50
図 4-22	利便性の向上(駅整備以外).....	51
図 4-23	交流人口の拡大に向けた BRT の利便性向上(沿線自治体首長会議 JR 提出資料).....	51
図 4-24	山田線原位置復旧(宮古～釜石間 55.4km)の三陸鉄道との位置関係.....	53
図 4-25	八戸線原状復旧(階上～久慈間 37.4km)での津波経路整備.....	54
図 4-26	BRT に関する沿線高校と事業者との意見交換の例.....	57
図 4-27	気仙沼線 BRT の鉄道復旧アンケート結果.....	58
図 4-28	BRT のステークホルダーの意見の変化.....	59
図 4-29	南三陸町 気仙沼線 BRT の鉄道復旧アンケート結果.....	60
図 4-30	事業者の BRT 利用者のアンケート結果.....	61

図 4-31	気仙沼線輸送密度の推移.....	62
図 4-32	大船渡線輸送密度の推移.....	62
図 5-1	気仙沼線 BRT・大船渡線 BRT の現況.....	68
図 5-2	専用道整備の流れ.....	70
図 5-3	鉄道運行時と BRT の運行時分の差.....	71
図 5-4	専用道断面.....	72
図 5-5	BRT ロケーションシステム概要.....	73
図 5-6	BRT 運行定時率(遅れ 5 分未満の比率)の月別推移.....	74
図 5-7	BRT 運行定時率と専用道整備率の関係.....	75
図 5-8	アプローチの形状.....	75
図 5-9	BRT 運行定時率とアプローチ箇所数の関係.....	76
図 5-10	BRT 運行定時率とアプローチ箇所数の関係(一時的な一般道迂回を追加).....	76
図 5-11	専用道運行による渋滞箇所の回避(気仙沼市内).....	77
図 6-1	鉄道復旧国庫補助と他交通施設国庫負担での実質負担.....	85
図 6-2	鉄道利用者減少の例(JR 日田彦山線).....	91
図 6-3	BRT 自動運転の隊列走行の例.....	92
図 6-4	BRT を導入した事業者の地域活性化の例(気仙沼線・大船渡線 BRT).....	92
図 6-5	BRT を導入した事業者の地域活性化の例(日田彦山線 BRT).....	93
図 6-6	鉄道分野におけるカーボンニュートラル.....	95
図 6-7	持続的な形態としての復旧判断フローと判断要素.....	96
表 3-1	長期運休線区と復旧形態の一覧①(1987 年度～1995 年度).....	14
表 3-2	長期運休線区と復旧形態の一覧②(1996 年度～2010 年度).....	15
表 3-3	長期運休線区と復旧形態の一覧③(2011 年度～2017 年度).....	16
表 3-4	長期運休線区と復旧形態の一覧④(2018 年度～2021 年度).....	17
表 3-5	JR 東海名松線(家城～伊勢奥津)の連携事例.....	19
表 3-6	2018 年 7 月豪雨での連携事例.....	20
表 3-7	2019 年 10 月台風での箱根登山鉄道での連携事例.....	20
表 3-8	寄附・クラウドファンディング等の事例.....	21
表 3-9	JR 東日本只見線(会津川口～只見)の事例.....	22
表 3-10	三陸鉄道の事例.....	23
表 3-11	自然災害に伴う廃止線区の事例.....	23
表 3-12	上下分離線区の一覧.....	25
表 4-1	各線区の最終的な復旧形態に対する安全確保.....	38
表 4-2	津波被災線区の震災前輸送密度と線路流出割合.....	41
表 4-3	山田線の三陸鉄道一体運営の合意内容.....	53
表 4-4	各線区の復旧スケジュール.....	55
表 4-5	まちづくり計画との整合、利便性・速達性・定時性の比較.....	56
表 4-6	BRT のステークホルダーのコメント分類.....	58
表 4-7	陸前高田市：大船渡線復旧方針案意見集約結果.....	60

表 4-8	大船渡市：大船渡線の今後のあり方を考える懇談会(第3回)結果	61
表 4-9	大船渡市：「JR 大船渡線にかかる本復旧について」調査報告書の要点.....	61
表 4-10	沿線自治体の人口推移(気仙沼線).....	63
表 4-11	沿線自治体の人口推移(大船渡線).....	63
表 5-1	気仙沼線 BRT 専用道整備推移.....	69
表 5-2	気仙沼線 BRT 専用道整備と運行時分の推移	71
表 5-3	輸送日報の例.....	73
表 6-1	被災した鉄道の復旧に際しての課題.....	81
表 6-2	鉄道復旧における効果・影響及び指標.....	83
表 6-3	鉄道以外の交通インフラ復旧時の国負担.....	84
表 6-4	JR 東日本 気仙沼線・大船渡線の事例.....	88
表 6-5	JR 東日本 只見線の事例	88
表 6-6	JR 九州 日田彦山線の事例	89
表 6-7	外国の新規路線整備での情報開示(ストラスブール).....	89
表 6-8	自動運転の乗務形態による分類.....	91

第1章 序論

1.1 研究の背景と目的

1987年4月の国鉄の分割・民営化にあたり、輸送密度が4,000人/日未満の地方の鉄道路線は特定地方交通線として選定され、基本的にバス転換の対象となっている。対象外となった路線についても、モータリゼーションの進展、地域の人口減少、少ない運行本数での利便性低下から利用者の減少が続いている。また、新型コロナウイルスによるJR等の鉄道事業者の経営状況悪化を背景として、地方鉄道路線での利用者の大幅な減少に対して、国土交通省『鉄道事業者と地域の協働による地域モビリティの刷新に関する検討会』(以下、「国交省モビリティ検討会」という。)による提言が2022年7月に示された。輸送密度1,000人/日未満の線区について、国が中心となって沿線の自治体や鉄道事業者などが参加する新たな協議会を設置すべきとしている¹⁾。経営状況が厳しい鉄道路線に対して、地域としてどのように考えるのかが問われている状況となっている。

一方、外国では鉄道は事業者単体の収支の観点ではなく、鉄道施設を公共インフラとして国家や地域が財産を保有し、都市や地域を支える交通インフラとして位置付けられている。欧州では1991年のEU指令91/440による、列車の運行主体と施設保有主体の分離である上下分離がなされ、施設保有主体は公的主体となっている。また、フランス・ストラスブールでの自動車の都心乗り入れ制限と合わせたLRT導入や、ドイツ・カールスルーエやアメリカ・ポートランドでの都心への郊外鉄道乗り入れなど、都市経営の観点から鉄軌道活用が進められている。

日本でも、北陸新幹線整備に起因するJR西日本富山港線のLRT化²⁾によるまちづくりが成功事例として知られており、利用者増や中心市街地の活性化につながっている。また、つくばエクスプレス沿線では、『大都市地域における宅地開発及び鉄道整備の一体的推進に関する特別措置法』に基づき一体的に沿線の都市整備が進められた結果、人口は増加傾向である。このように、都市整備に対して鉄道整備が与える影響は大きく、国土交通省では、TOD(公共交通指向型開発)として、日本の都市開発と公共交通整備の事例を世界各国へ紹介・共有している。

しかし、鉄道の新線整備・改良に関する費用便益分析にあたっては、都市整備・まちづくりへの貢献は指標として記載されてはいるものの、費用便益や採算性分析での便益算定には含まれていない³⁾。東急電鉄田園都市線のように、宅地開発と鉄道整備を同一事業者が一体的に実施した事例であれば、鉄道整備主体に開発利益は還元されるが、前述のつくばエクスプレスの場合では、出資者たる沿線自治体は人口増による税収増につながっているものの、鉄道事業者である首都圏新都市鉄道(株)単体で見た場合、建設主体の鉄道・運輸機構に対して4,744億円(2022年3月末時点)もの有利子負債を毎年運賃収入から返済している状況である⁴⁾。

このように、鉄道を取り巻く状況は利用者の減少、諸外国と異なる公共インフラとしての観点、事業評価にあたって都市整備・まちづくりの便益が含まれていない等、様々な課題がある中、大規模な自然災害による鉄道の被災が近年多く発生している。地方鉄道路線は赤字事業者が多く、大規模な自然災害が発生した場合、事業者単独での復旧は難しい。地域にとっては、筆者が関与した東日本大震災での津波被害からの鉄道復旧・復興や他路線の事例⁵⁾でも、鉄道は交通手段であるばかりでなく、鉄道そのものの存在効果から何らかの形で復旧させたい考えを持っている。一方、民間事業者の立場では、災害復旧の補助制度は拡充されてきたものの、被災前から赤字で

復旧しても利用されない鉄道復旧ではなく、他のモードによる復旧を考えることとなる⁶⁾。補助等の財源や運営資金調達の問題、上下分離時のインフラ部の自治体による維持管理費も含めての整理が必要であり、被災地域に適した他交通モード導入の議論は進みにくい状況である。また、費用便益分析の観点でも鉄道防災対策は効果・影響及び指標までで、定量的な便益算定は今後の課題とされており、自然災害からの復旧に関しては、そもそも対象とはなっていない³⁾。

以上の問題意識を背景として、本研究では、まず、被災した鉄道の復旧形態を網羅的に分析した研究はないことから、鉄道復旧の形態が異なる理由としてどのような要素があるのかを整理し、上下分離の形態と復旧判断フローについて提案する。次に、大規模災害である東日本大震災津波被災路線の復旧形態が異なる要素について、鉄道とBRT両方の復旧・運行計画策定時の方針・理念、検討内容、復旧形態決定過程及びBRT復旧での住民・他ステークホルダーの意見の変化を通じた比較を行い明らかにする。また、BRT復旧での専用道整備について、運行ダイヤや運行時分の実績データを用いた定時性の検証を行う。これらを踏まえ、被災後の持続的な交通モード確保に向けた提案を行う。

1.2 本研究の構成

本研究の全体構成を図 1-1 に示す。

第 1 章では、本研究の対象である自然災害で被災した鉄道の復旧形態に着目した背景・目的を整理し、研究の構成を示す。

第 2 章では、関連する既往研究の動向を整理することで、本研究の位置づけを明確化する。

第 3 章では、被災した鉄道の復旧及び運行形態について、復旧形態パターンを整理し、復旧形態判断をフローチャート化することで、今後の大規模災害発生時の判断の指針を示すことを目的とする。そのために、鉄道復旧の形態が異なる理由としてどのような要素があるのかを、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より抽出し、関連する上下分離の全事例を分析する。

第 4 章では、東日本大震災での津波被災線区をケーススタディとして、復旧形態が異なるのはどのような理由なのかについて、鉄道とBRT両方の復旧・運行計画策定時の方針・理念、検討内容、復旧形態決定過程及びBRT復旧での住民・他ステークホルダーの意見の変化を通じた比較を行い明らかにする。これにより、今後の災害発生時の復旧計画立案への知見とする。

第 5 章では、東日本大震災での津波被災線区でBRTが導入された気仙沼線・大船渡線のうち、専用道整備延長が長く、かつ今般整備が完了した気仙沼線BRTを対象とし、JRのBRT仮復旧提案時より利点と考えられていた専用道整備による定時性確保に関して、運行時分の実績データを用いて定量的に検証を行う。これにより、災害復旧でのBRT導入時の専用道整備の意義を明らかにするとともに、アプローチ箇所や一般道の運行ルート設定の留意点を明らかにする。

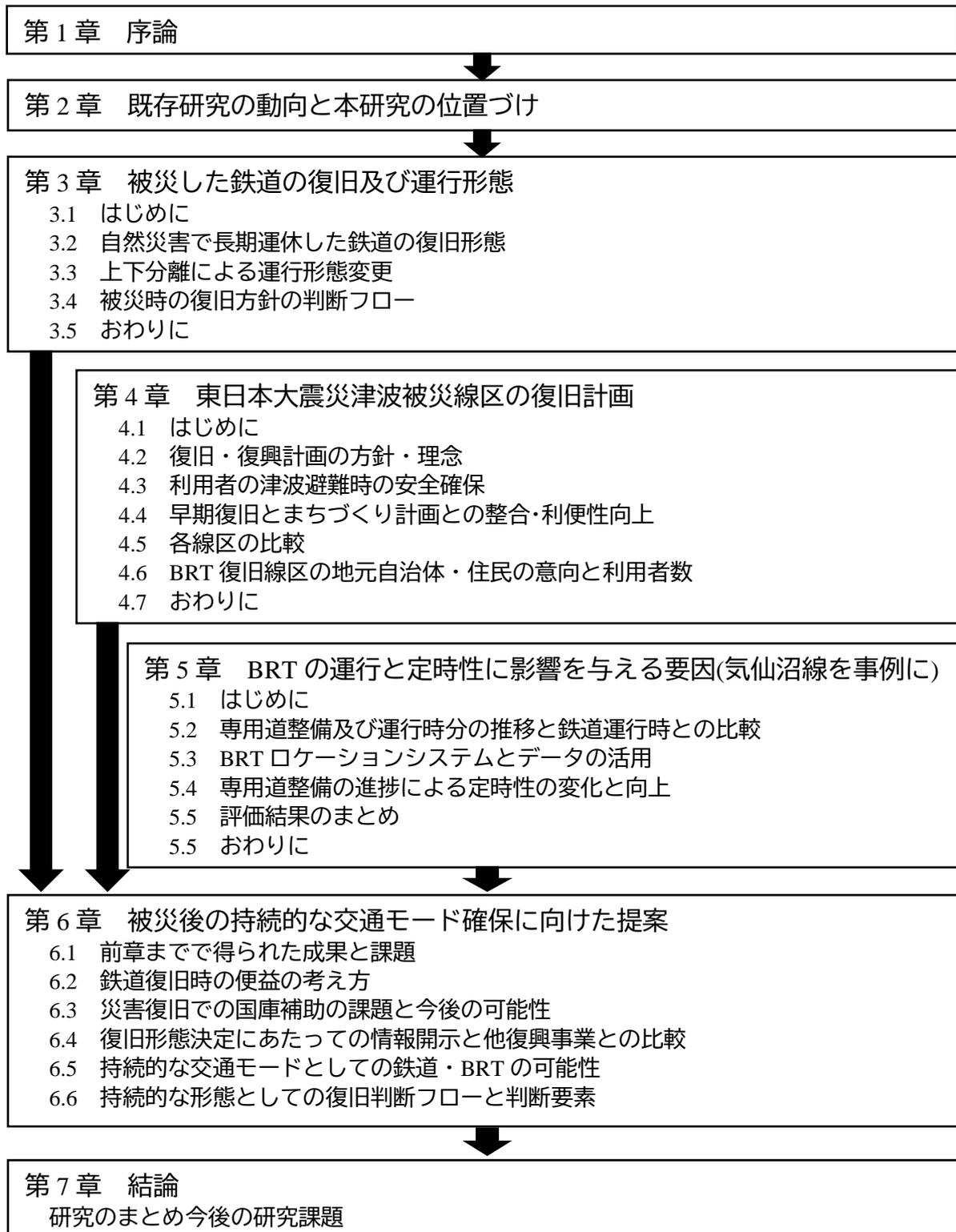
第 6 章では、前章までの内容を踏まえ、鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル(以下、鉄道B/Cマニュアルという。)の評価対象ではなく定量的な評価が出来ないことから、効果・影響及び指標について提案する。また、災害復旧線区の実際の国庫補助と事業者・自治体の費用負担、鉄道以外の他交通施設での考え方との比較を通じて、大規模災害時の鉄道復旧への他国庫補助適用と課題について分析し、鉄道災害復旧補助のあり方・適用方策を提案する。

上記を元に、実際に復旧案毎の事業費が明らかになっている事例より、並行道路を含め、鉄道・BRT復旧の復旧費及び整備費について、提案する補助制度の場合での具体的な考え方を含めた比

較を行った上で、復旧後の持続的な交通モードとしての鉄道・BRTの可能性について論じる。その上で、第3章で論じた復旧判断フローに関し、論文全体の内容を踏まえて判断基準として必要な要素を追加し、改めて解釈を行う。

第7章では、本研究の総括としてのまとめと今後の研究課題について述べる。

図 1-1 本研究の全体構成



参考文献

- 1) 国土交通省報道発表資料：地域の将来と利用者の視点に立ったローカル鉄道の在り方に関する提言, 鉄道事業者と地域の協働による地域モビリティの刷新に関する検討会, <https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001492230.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 2) 谷口博司：老朽化したローカル鉄道(富山港線)の LRT 化による再生, IATSS Review, Vol.44, No.3, p. 205-213, 2019
- 3) 国土交通省鉄道局：鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル(2012 年改訂版), p48, 2012
- 4) 首都圏新都市鉄道株：第 32 期有価証券報告書, 2022
- 5) NHK ホームページ：豪雨被災の J R 只見線 赤字覚悟の鉄道復旧はなぜできたのか, <https://www.nhk.or.jp/politics/articles/statement/86609.html>, 2022 年 7 月 26 日, (閲覧 2022 年 7 月 29 日)
- 6) 日田彦山線復旧会議：第 4 回資料, https://www.jrkyushu.co.jp/company/other/hitahiko/pdf/190423_shiryō.pdf, 2019 年 4 月 23 日, (閲覧 2022 年 7 月 29 日)

第2章 既存研究の動向と本研究の位置づけ

本章では、本研究に関連する既存研究について整理し、その上で本研究の位置づけについて述べる。

2.1 自然災害で被災した鉄道復旧と上下分離の運行形態に関する既存研究

自然災害で被災した鉄道復旧に関して、災害種別ごとの被災事例とその対策¹⁾、大西ら²⁾の阪神・淡路大震災での駅の復興過程の研究はあるものの、線区の復旧形態に着目し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、国交省の政策レビュー³⁾で最近の主な橋梁被害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。

鉄道復旧の形態で最近増加している上下分離の運行形態について、原⁴⁾は上下分離の事例を形態別に整理し、千葉都市モノレールを例に導入効果を検証し、地域鉄道への導入可能性を論じている。黒崎⁵⁾は各国の国有鉄道の改革に伴う上下分離の形態、特長を明らかにし、鉄道輸送の市場構造に応じて適切と想定される上下分離の形態を提示するとともに、日本でも鉄道の上下分離導入を可能とする法制度策定により事業契約に基づく運営制度導入は検討の余地があると示唆している。その後、黒崎⁶⁾は執筆時点での日本の上下分離方式の解説と今後の展開について解説している。これらの論文はいずれも、地域公共交通活性化法に基づく鉄道事業再構築事業による上下分離事例が増加している中で、直近の事例を踏まえて論じてはおらず、更には自然災害からの鉄道復旧の観点で論じているものはない。

一方、金山ら⁷⁾、金山⁸⁾は都市鉄道等利便増進法の制定に寄与した官民分離型の上下分離方式についての基本的な考え方、コンプライアンス及び事業参入へのインセンティブの課題や、自治体が第3種鉄道事業者として、あるいは財産のみ所有する場合の施設の復旧可能性について示している。また、整備新幹線での鉄道事業者が受益相当分の使用料を負担する上下分離の考え方を述べた上で、上下分離施策を行っている地域鉄道を評価対象とし、鉄道が都市装置として適切に機能する要件として下記3点を挙げ整理している。

- ①都市・経済の活性化に資する利用しやすい運賃、運行頻度、駅位置・ルート等のネットワーク・サービスの提供が確保され、持続可能であること
- ②自然災害や新型コロナウイルス等外生的な大きなインパクトに対する強靱性、早期復旧性
- ③公費の額の妥当性

また、自然災害からの早期復旧の観点では、事業者負担部分の公費充当について、予め対応方針を取り決めておくことの可否や困難性を指摘している。

海外文献においては、例えば、台風災害直後の公共交通の対応⁹⁾、地震後の都市内交通と都市構造の再構築¹⁰⁾、洪水時の鉄道のリスクアセスメント¹¹⁾、暴風雨による駅の回復力の主要な影響要因の特定¹²⁾、公共交通システムのレジリエンスと回復力の評価¹³⁾、災害復旧におけるデータと情報交換の役割¹⁴⁾、災害後の交通システム性能の測定¹⁵⁾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。

海外の自然災害からの復旧事例としては、2004年12月のスマトラ島西方地震での津波により、スリランカ南西部で5~10mの浸水深となり、列車が被災し約1,500名の犠牲者が発生している

16)。被災後は鉄道の内陸部への移設が指摘されているが未実施である¹⁷⁾。2021年7月のドイツ西部の豪雨洪水被害では、ドイツ鉄道の延長600kmが被災し被害総額は約13億ユーロと推定され、新たに創設された復興援助基金(総額300億ユーロ)を活用して鉄道インフラの再建がなされている¹⁸⁾。いずれも復旧形態としては原状復旧となっており、移設や廃止を含めた復旧形態の検討まではなされていない状況である。

以上より、自然災害で被災した鉄道線区の復旧形態については、関係する様々な要素から決定していく必要があるものの、自然災害で被災した鉄道線区の復旧形態や補助制度の変遷、災害復旧での上下分離に関する網羅的な内容を踏まえた判断の考え方は既往研究では論じられていない。

2.2 東日本大震災の津波被災線区の復旧に関する既存研究

東日本大震災の津波被災線区の横断的な内容として、熊本¹⁹⁾、大口²⁰⁾の被災線区全体の復旧・復興への対応があるが、鉄道の早期回復内容、BRTの導入計画や途中段階の紹介である。

また、小池ら²¹⁾の駅に着目した復興まちづくりプロセスの比較、谷貝²²⁾による震災前後の鉄道・バス代行・振替輸送・高速バスの所要時間比較での整備効果の研究はあるものの、線区の復旧形態に着目した横断的研究は所要時分比較のみとなっている。

気仙沼線・大船渡線BRTに関しては、永井²³⁾や中里ら²⁴⁾のBRTによる仮復旧の対応があるが、地域交通の早期回復内容、速達性・定時性確保の計画や途中段階の紹介である。

元田ら²⁵⁾は、アンケートによる気仙沼線BRTの鉄道復旧への意識分析の研究を行っており、2012年8月の運行開始から1年3ヶ月後の専用道整備が進捗していない段階で住民アンケート調査を実施している。鉄道復旧の意識は9割となっており、存在していた鉄道の復旧は当然との考えであり、BRT評価が低いほど、鉄道復旧意識が高い結果が得られている。

芳山²⁶⁾は、BRTのステークホルダーの意見の変化として、2011年3月～2015年12月(新聞報道スタンスの分類、震災発生～BRT本復旧確定後まで)の新聞記事535件から各ステークホルダーの全コメント数に占める割合を分類している。BRT利用者は時間・快適さ・ダイヤ・移動手段確保が多く、次に復旧形態のコメントとなるが、住民・行政・交通事業者は復旧形態・ルート・費用負担が中心で、BRTのサービスにはコメントが少ない。また、BRT運行前後のBRTに対する考え方の比較では、利用者・住民はBRTの実運行利用あるいは目にする事で、導入にポジティブに意見が変化(特に大船渡線)しており、気仙沼線は首長・議員・自治体で、ポジティブ減、中立の意見が増加している。

以上より、東日本大震災の津波被災線区の鉄道・BRT復旧での線区の復旧形態に着目した横断的研究は所要時分比較のみとなっており、他の観点からは行われていない。また、BRT復旧に関する住民アンケート研究は専用道整備進捗前の一時点のみであり、ステークホルダー意見の研究は、震災発生からBRT本復旧の長期間のスタンスの変化は確認可能だが、新聞記事コメント以外の住民意見については考慮されていない。

2.3 BRT専用道の効果に関する既存研究

被災した鉄道の復旧としてBRT専用道が整備された気仙沼線・大船渡線に関する速達性・定時性の研究は、速達性について前述の熊本¹⁹⁾による鉄道、振替バス及びBRT各運行時の到達時間の比較がなされているが、2014年時点での途中段階の紹介であり、定時性については定性的に述べられているのみである。また、前述の谷貝²²⁾による震災前後の所要時間比較でも、専用道整備に

よる速達性・定時性の観点で分析していない。

線路敷を専用道化した他の BRT として、かしてつ BRT では、事業効果として代替バス運行時との比較で林²⁷⁾が所要時間短縮効果、藤枝²⁸⁾が定時性確保について紹介しているが、鉄道廃止後かつ BRT 専用道完成後の一時点の効果のみであり、BRT 専用道の整備中の効果や旧鹿島鉄道との比較を行っているわけではない。また、ひたち BRT については、赤城²⁹⁾及び佐藤³⁰⁾らによる事業紹介はなされているものの、速達性・定時性の定量的な効果については言及されていない。

BRT の定時性の研究としては、田原ら³¹⁾のバンコク BRT での観測調査があるが、実際の運行データを用いたものではなく、かつ一時点の調査となっている。

以上より、BRT 専用道の段階的整備での速達性・定時性確保に与えた効果について、実データを用いた時系列での定量的な分析は行われていない。

2.4 鉄道の便益と災害復旧国庫補助に関する既存研究

鉄道の便益の研究として、鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル(以下、鉄道 B/C マニュアルという。)で定量的に考慮されていない存在効果³²⁾に関する研究として、松中ら³³⁾は富山とミュールーズの両都市でのアンケート結果に基づき、CVM(仮想評価法)および AHP(階層分析法)を用いた計測を行い、LRT 導入が間接的にもたらす価値が高く評価されることを明らかにしている。

また、サービス水準を同一とした場合のバスに対する鉄道の割増価値に関する概念として「レールボーナス」がある。宇都宮³⁴⁾は富山ライトレール、近江鉄道、若桜鉄道について、アンケート結果から割増価値をプレミアム率として CVM で測定している。沿線住民は直接的な利用者以外も含め、バスよりも富山ライトレール及び近江鉄道では 2 割程度、若桜鉄道では 1 割のプレミアムを有していることを示している。また、日本とオーストリアの比較を行い、オーストリアにおいても 10%前後は存在することを示している³⁵⁾³⁶⁾。

上記の事例はいずれもアンケート調査の結果に基づくものであるが、他に、尾崎³⁷⁾は北近畿タンゴ鉄道の存在効果について、アンケート調査による CVM を用いず、公開情報に基づき概算価値評価を行っている。同じく第三セクターの三木鉄道廃止を事例として、沿線の兵庫県三木市と廃線の影響が及ばない隣接市である小野市の地価下落率の差を算出し、北近畿タンゴ鉄道豊岡駅周辺の住宅地面積に乗じて、存在効果を金額換算している。

他に、地域公共交通廃止時に必要となる行政部門の施策費用を算定し、地域公共交通が有する多面的な効果を測定するクロスセクター効果に関する研究がある。西村ら³⁸⁾³⁹⁾は兵庫県福崎町等の事例で地域公共交通の定量的な価値算定を試みており、地域公共交通への支援は赤字補填ではなく、地域が持続するために必要な支出であることを考察している。

上記はいずれも運行中の鉄道に関する研究であるが、一方で、自然災害で大規模に被災した鉄道は、第 4 章で論じる通り復旧方針の決定までに時間を要している事例も多く、方針決定時には運行していない鉄道に対しての評価となる。BRT が導入された気仙沼線・大船渡線や導入予定の日田彦山線の被災直後、鉄道で復旧された只見線では、BRT やバスでの利便性向上がなされた、あるいはなされるとしても、鉄道復旧が強く要望されている。

別の観点では、鉄道以外の自然災害で被災した施設の補助制度に関し、交通施設では道路及び港湾が対象となる公共土木施設災害復旧に関する研究として、市川⁴⁰⁾は災害復旧費国庫補助制度の制定に至る史的考察を行っているが、鉄道の災害復旧との関連については分析されていない。また、他の災害復旧補助について論じた研究は確認できない。

また、復旧後の持続的な交通モードの確保の観点では、石田ら⁴¹⁾は鹿島鉄道廃止後のかしてつ BRT 転換までの代替バスの長期化がかしてつ BRT の利用者減につながったことを指摘しており、加藤⁴²⁾は鉄道廃止代替バス利用者が減るのは、モード特性を活かした適切なサービスが構築されないことが課題としている。

2.5 本研究の位置づけ

前節までの既存研究のサーベイを踏まえ、まず第 3 章にて、鉄道事業法施行後の大規模な自然災害で長期運休した全事例について、関係する国庫補助の変遷、復旧形態毎の補助・事業者・地元自治体との関係性、他事業との連携、鉄道事業者の復旧意思を網羅的に抽出する。また、関連する上下分離の全事例を分析し、上下分離の形態含めた復旧形態パターンの類型化を行い、これを元に、復旧形態決定の判断をフローチャート化し、今後の被災した鉄道の復旧判断に資することを目的とする。

次に、東日本大震災の津波被災線区に関して、第 4 章にて放射線対策が主眼となった常磐線の区間を除き、復旧形態が異なる各線区の復旧方針・理念と復旧した現状について、津波への安全確保、早期復旧の期間、復興まちづくりの計画との整合、利便性向上の観点より横断的に比較し、今後の災害発生時の復旧計画立案への知見とする。また、BRT 復旧について、既往研究に加え、既往研究では明らかにされていない行政のスタンス、地元のスタンスとして自治体を実施した調査での住民意見、鉄道事業者のモニター会員の意見、地元スタンスに関する沿線高校と交通事業者の定期的な意見交換について公表内容を中心に分析する。

また、BRT 復旧では、BRT 専用道の段階的整備での定時性確保に与えた効果について、実データを用いた時系列での定量的な分析は今まで行われていないことから、第 5 章では、2022 年 3 月に専用道整備が完了した気仙沼線 BRT 復旧を対象とし、仮復旧時より利点と考えられていた定時性を定量的に検証することを目的とする。まず、専用道整備の推移と運行時分の関係、鉄道運行時と BRT 運行ダイヤとの比較により専用道整備の効果を示し、BRT 運行当初から 2022 年度までの全運行便の実績データを用いて、専用道と一般道との出入部(以下、「アプローチ」という。)による影響について明らかにする。鉄道の自然災害による復旧に際して BRT 導入の形となった JR 気仙沼線・大船渡線は、他の線路敷活用の BRT と異なり、部分的な歯抜けの形での専用道整備であり、かつまちづくり復興や河川堤防整備により一定期間、一般道に迂回する等、前例がない BRT の導入形態となっている。2022 年度の国交省検討会でのローカル鉄道の在り方に関する提言⁴³⁾や BRT の導入に関するガイドライン⁴⁴⁾においても、国の支援メニューとして専用道整備が例示されている中、復興まちづくりと整合を図った BRT 専用道の段階的整備での速達性・定時性確保に与えた効果について、実データを用いた時系列での定量的な分析は今まで行われていない。気仙沼線 BRT の専用道整備が完了した現段階での施策実施のプロセス及び効果の定量的な検証は極めて重要な意義を有すると考えられる。

これらの各章での内容を踏まえた上で、第 6 章では、自然災害で大規模に被災した鉄道の復旧は、鉄道 B/C マニュアルの評価対象ではなく、かつ定量的な費用便益分析が難しいことから、第 3 章及び 4 章の事例を踏まえ、鉄道復旧での評価項目、効果・影響及び指標について提案する。また、第 3 章で論じた災害復旧線区の実際の国庫補助と事業者・自治体の費用負担、鉄道以外の他交通施設での考え方との比較を通じて、大規模災害時の鉄道復旧への他国庫補助適用と課題について分析し、鉄道災害復旧補助のあり方・適用方策を提案する。更に、実際に復旧案毎の事業費

が明らかになっている事例を元に、並行道路を含め、鉄道・BRT 復旧の復旧費及び整備費について、提案する補助制度の場合での具体的な考え方を含めた比較を行った上で、復旧後の持続的な交通モードとしての鉄道・BRT の可能性について論じる。その上で、第3章で論じた復旧判断フローに関し、論文全体の内容を踏まえて判断基準として必要な要素を追加し、改めて解釈を行う。

参考文献

- 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：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
- 2) 大西一嘉, 吉田明弘, 西野秀樹：阪神・淡路大震災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
- 3) 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
- 4) 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, Vol.71, No.5, p.65-78, 2011
- 5) 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, Vol.74, No.11, p.115-126, 2014
- 6) 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
- 7) 金山洋一, 中川大, 本田豊, 猪井博登, 高柳百合子：都市政策に寄与し自然災害・新型ウイルス等に対する強靱性を有する持続可能な地域鉄道の整備・運営制度のあり方の研究 ～地域鉄道における上下分離の評価と官民分担型上下分離の可能性～, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.62, No.17, 2020
- 8) 金山洋一：都市政策に適う鉄道の整備・運営サービスを実現しう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), Vol.76, No.5, p. I_305-316, 2021
- 9) 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
- 10) Donato, D. L., Gino. D., Debora, S. : Post-earthquake re-construction as an opportunity for a sustainable reorganisation of transport and urban structure, Cities, Vol.96, 2020
- 11) 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, Vol.137, p.58-68, 2015
- 12) Liudan, J., Dongrong, L., Yu, Z., Yinghan, Z., Xiaosen, H. and Ya,W. : Identification of the Key Influencing Factors of Urban Rail Transit Station Resilience against Disasters Caused by Rainstorms, Land, Vol.10, No.12, 1298, 2021
- 13) Mudigonda, S., Ozbay, K., Bartin, B. : Evaluating the resilience and recovery of public transit system using big data: Case study from New Jersey, JOURNAL OF TRANSPORTATION SAFETY & SECURITY, Vol.11, No.5, p.491-519, 2019
- 14) Blake, D. M. and Stevenson, J. and Wotherspoon, L. and Ivory, V and Trotter, M. : The role of data and information exchanges in transport system disaster recovery: A New Zealand case study, INTERNATIONAL JOURNAL OF DISASTER RISK REDUCTION, Vol.39, No.10, 2019
- 15) Chang, S. and Nojima, N. : Measuring post-disaster transportation system performance: the 1995 Kobe earthquake in comparative perspective, TRANSPORTATION RESEARCH PART A-POLICY AND PRACTICE, Vol.35, No.6, p.475-494, 2001
- 16) ドイツ連邦デジタル・交通省ホームページ：Verkehrsfreigabe der Teilstrecke Remagen-Ahrweiler, <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/unwetter-ahrtal-bahn.html>, 2021, (閲覧 2023 年 1 月 22 日)
- 17) 富田孝史, 有川太郎, 安田誠宏, 今村文彦, 河田恵昭：インド洋大津波のスリランカ南西部に

- おける津波実態・被害調査報告, 海岸工学論文集, Vol.52, p.1406-1410, 2005
- 18) 熊谷兼太郎, 広瀬宗一, 細川恭史, 小田勝也: スリランカにおける津波被害の復旧・復興をふまえた沿岸域計画について(報告), 日本沿岸域学会研究討論会概要集, No.18, p.108-111, 2005
 - 19) 熊本義寛: 地域交通の早期回復を目指してー沿岸被災線区におけるモビリティ形成の取り組みー, 運輸と経済, Vol.74, No.3, p.24-31, 2014
 - 20) 大口豊: まちづくりと連携した津波被災 JR 線復旧の取組みー被災地域の復興に貢献する地域交通サービスの提供ー, 土木学会誌, Vol.103, No.7, p.14-15, 2018
 - 21) 小池潤, 市古太郎: 東日本大震災における駅を中心とした復興まちづくりに関する研究ー三陸鉄道を対象としてー, 地域安全学会論文集, No.31, 2017
 - 22) 谷貝等: 三陸地域における公共交通機関の東日本大震災からの復旧状況~都市間移動サービス水準の指標からみた整備効果~, 交通学研究 59 巻, p.61-68, 2016
 - 23) 永井孝弥: 津波で被災した気仙沼線・大船渡線の BRT による仮復旧の取組みー被災地域の復興に貢献する地域交通サービスの提供ー, 土木学会誌, Vol.98, No.8, p.40-43, 2013
 - 24) 中里盛道, 大口豊, 永井孝弥: 津波で被災した JR 気仙沼線・大船渡線の BRT による地域交通サービスの提供, 土木計画学研究・講演集, Vol.49, No.373, 2014
 - 25) 元田良孝, 宇佐美誠史, 湯田直人: 東日本大震災被災地での鉄道復旧意識と BRT に関する考察, 交通工学論文集 1(2), pp.B_40-B_46, 2015
 - 26) 芳山慧子: BRT 導入事例におけるステークホルダーの意見及びその変化に関する研究 -東日本大震災後の JR 線復旧事例を対象として-, 政策研究大学院大学修士論文, 2016
 - 27) 林利家: 鹿島鉄道跡地のバス専用道化事業について, 運輸政策研究, 13 巻, p.65-68, 2010
 - 28) 藤枝修二: 鹿島鉄道跡地バス専用道化事業(地方型 BRT), アーバンインフラ・テクノロジー推進会議技術研究発表会, <http://www.uit.gr.jp/members/thesis/pdf/honb/367/367.pdf>, 2012, (閲覧 2022 年 5 月 3 日)
 - 29) 赤城正敏: 「ひたち BRT」を活かしたまちづくりー鉄道廃線をまちづくりのチャンスに変えるー土木学会誌, Vol.99, No.08, p.28-29, 2014
 - 30) 佐藤祐一, 田所邦友, 広瀬悠介: 鉄道廃線敷を活用した新交通(BRT)の導入 茨城県日立市での導入事例の紹介, 建設機械施工, Vol.70, No.8, p.39-44, 2018
 - 31) 田原正博, 中村文彦, 田中伸治, 三浦詩乃, 有吉亮: 定時性に着目したバンコクにおける BRT の評価に関する研究, 交通工学論文集, Vol.3, No.4, p. A_46-A_53, 2017
 - 32) 国土交通省鉄道局: 鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル(2012 年改訂版), p.63・97, 2012
 - 33) 松中亮治・谷口守・片岡洸: LRT が有する総価値およびその価値構成に関する研究ー富山・ミュールーズを対象としてー, 土木計画学研究・論文集 No.26, p. 253-262, 2009
 - 34) 宇都宮浄人: 地域鉄道の価値ーCVM によるアプローチ, 交通学研究 第 60 号, p.15-22, 2017
 - 35) 宇都宮浄人・柴山多佳児: 地方鉄道のレールボーナス: オーストリアにおける実証, 第 58 回土木計画学研究発表会・講演集, 2018
 - 36) Kiyohito Utsunomiya, Takeru Shibayama: Rail bonus: An empirical study onto relative valuation of railways in Austria, Transport Policy, Vol.113, p.37-45, 2021
 - 37) 尾崎雄一郎: 北近畿タンゴ鉄道の存在価値に関する一試算, 平成 24 年度近畿地方整備局研究発表会論文集, p.3, 2012

- 38) 西村和記, 土井勉, 喜多秀行: 社会全体の支出抑制効果から見る公共交通が生み出す価値—クロスセクターベネフィットの視点から—, 土木学会論文集 D3, Vol. 70, No. 5, p. I_809-I_818, 2014
- 39) 西村和記, 東徹, 土井勉, 喜多秀行: クロスセクター効果で測る地域公共交通の定量的な価値, 土木学会論文集 D3, Vol.73, No. 5, p. I_809-I_820, 2019
- 40) 市川紀一: 災害復旧費国庫補助制度の制定に至る史的考察, 土木史研究, Vol.18, p.29-40, 1998
- 41) 石田東生, 中村文彦: 「かしてつバス」に見る日本の BRT の将来像, 運輸と経済, Vol.72, No.6, p.61-71, 2012
- 42) 加藤博和: なぜ鉄道廃止代替バスは乗客を減らすのか?—その検討プロセスが抱える問題に関する一考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.31, No.129, 2005
- 43) 国土交通省報道発表資料: 地域の将来と利用者の視点に立ったローカル鉄道の在り方に関する提言, 鉄道事業者と地域の協働による地域モビリティの刷新に関する検討会, <https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001492230.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 44) 国土交通省総合政策局・都市局・道路局: 道路空間を活用した地域公共交通 (BRT) 等の導入に関するガイドライン, <https://www.mlit.go.jp/road/brt/pdf/all.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)

第3章 被災した鉄道の復旧及び運行形態

3.1 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、地元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を要望するケースが多い。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、更には自治体が自ら運行も担う判断もあり、復旧形態が線区により異なる結果となっている。また、近年では鉄道施設と運行を分離する上下分離での復旧事例が増加している傾向がある。

2.1 で述べた通り、自然災害で被災した鉄道線区の復旧形態については、関係する様々な要素から決定されていくが、復旧形態が異なる理由としてどのような要素があるのかについて、既往の研究では論じられていない。過去、大規模に被災した場合の復旧形態は、被災前の鉄道運営の状況や各地域の様々な要素から決定されており、決定に至る要素や考え方を明らかにして、今後、災害発生時にどのような復旧形態を採用するか考えておくことは、今後の大規模被災線区の復旧にあたり社会的に必要な内容であると考えられる。

そこで、本章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線区の復旧・運行形態の全事例について、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。

3.2 自然災害で長期運休した鉄道の復旧形態

まず、自然災害で長期運休した鉄道の事例を抽出するにあたり、1987年4月の国鉄分割民営化により各民営化会社が自立した経営判断が可能となり、併せて鉄道事業法が施行され、復旧形態として上下分離による経営が可能となった1987年度以降から2021年度までを対象としている。そのうち、自然災害で2ヶ月以上長期運休した線区の全事例115件を表3-1~4に示す。国土交通省・内閣府の災害情報¹⁾²⁾³⁾、防災科学技術研究所の災害年報記録誌⁴⁾、国土交通省の補助金等に関する情報開示(鉄道局)⁵⁾及び鉄軌道廃止実績⁶⁾を元に、各災害で被災した鉄道線区を抽出し、個別資料を確認の上引用している。なお、被害規模については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。

分類は、主な被災状況、国・地域の補助・支援の有無と復旧形態としており、国の補助・支援については種類別に①鉄道施設災害復旧事業費補助(緑色)、②特定大規模災害等鉄道施設災害復旧補助(橙色)、③河川改修に伴う橋梁復旧(水色)、④公共事業と連携した復旧(桃色)に区分している。また、復旧形態については、既存事業者の上下一体での復旧である①既存事業者、②既存事業者(BRT復旧)(ピンク)、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(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(自治体財産)(水色)、⑤廃止(灰色)に区分している。

表 3-1 長期運休線区と復旧形態の一覧①(1987年度～1995年度)

被災年月日	被災線区	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	事業者復旧意思	復旧形態	特筆すべき事項
1990年7月 台風(78)9)	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	①鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	国補助率引上 (国1/5⇒1/4)
1991年6月 雲仙普賢岳 噴火(10)	島原鉄道 島原鉄道 島原外港～深江	1992年12月27日 1997年4月1日	土石流 -	①鉄道施設災害復旧事業費補助 ④高架化(導流堤整備の補償)	○ ○	○ ○	①既存事業者 ①既存事業者	2008年4月1日廃止
1991年10月 台風(11)	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	
1992年9月 台風(12)	JR九州 豊肥線 豊後清川～緒方	1994年5月1日	橋梁流失	①鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	
	JR西日本 東海道線 住吉～灘	1995年4月1日						
	山陽新幹線 新大阪～姫路	1995年4月8日						
	阪急電鉄 神戸線 夙川～岡本 岡本～御影 西宮北口～夙川	1995年4月7日 1995年6月1日 1995年6月12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	
	山陽電鉄 山陽須磨～須磨浦公園 須磨浦公園～滝の茶屋 西代～板宿	1995年3月24日 1995年4月9日 1995年4月18日 1995年6月16日 1995年6月18日						
	神戸電鉄 神戸電鉄 有馬口～有馬温泉	1995年6月16日 1995年6月22日						
1995年1月 阪神・淡路 大震災 (13)	JR貨物 貨物支線 東灘信号所～神戸港 花隈～三宮	1995年6月11日 1995年6月11日	橋梁落下・損傷 盛土崩壊	①鉄道施設災害復旧事業費補助 △日本開発銀行超低利融資	△警察・道路管理者の協力 ○事業中の連続立体交差事業等に対する復旧費補助	○	①既存事業者 ③上下分離 ※既実施済	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りに 対して) ③連立事業中の高架施設復旧 は連立事業で復旧 ④表記載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)
	神戸高速 神戸新交通 六甲ライナー ポートライナー	1995年5月12日 1995年7月20日 1995年8月23日 1995年5月22日 1995年6月5日					①既存事業者	
	阪神電鉄 神戸新交通 アイランド北口～マリンパーク 魚崎～アイランド北口 住吉～魚崎 中公園～北埠頭 北埠頭～中公園 三宮～中公園	1995年5月12日 1995年7月20日 1995年8月23日 1995年5月22日 1995年6月5日						
1995年7月 豪雨(14)	JR西日本 大系線 南小谷～小滝	1997年11月29日	橋梁流出・箇所 橋脚流出 路盤崩壊他	×黒字事業者	×	○	①既存事業者	
2004年7月 豪雨(15)(16)	JR西日本 越美北線 美山～一乗谷	2007年6月30日	橋梁流出・箇所	③河川改修に伴う橋梁復旧	○	-	①既存事業者	
2004年9月 台風(17)	JR九州 豊肥線 豊後清川～三重町	2004年12月10日	トンネル上部 斜面崩壊	×黒字事業者	×	○	①既存事業者	
2004年10月 台風(18)	JR東海 高山線 飛騨古川～角川 角川～猪谷	2005年10月1日 2007年9月8日	橋梁流失他 トンネル 高架構造変状 盛土崩壊	×黒字事業者	×	-	①既存事業者	
2004年10月 23日新潟県 中越地震(19)	JR東日本 上越新幹線 上越線 飯山線 越後湯沢～長岡 小出～長岡 十日町～越後川口	2004年12月28日 2004年12月27日		×黒字事業者	×	○	①既存事業者	

【色付項目】(国の補助・支援) ①鉄道施設災害復旧事業費補助 ②特定大規模災害等鉄道施設災害復旧補助 ③河川改修に伴う橋梁復旧 ④河川・道路管理者等との連携
 (復旧形態) ①既存事業者(BRT復旧) ②既存事業者(自治体財産) ③上下分離 ④上下分離 ⑤廃止

表 3-2 長期運休線区と復旧形態の一覧②(1996年度～2010年度)

被災年月日	被災線区	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	事業者復旧意思	復旧形態	特筆すべき事項
2005年9月 台風20)	高千穂鉄道	2008年12月 28日廃止	-	①鉄道施設災害復旧事業費補助 ⇒未実施	×	×	⑤廃止	
2006年7月 豪雨21)	JR西日本 三江線	2006年12月15日 2007年6月16日	土砂崩れ38箇所他	×黒字事業者	×	-	①既存事業者	2018年4月1日廃止
2009年10月 台風22,23,24)	JR東海 名松線	2016年3月26日	土砂崩れ	④治山・水路整備と維持管理	○治山・水路整備 備・維持管理は 県・市	×	①既存事業者	
2010年7月 豪雨25)	JR西日本 美祿線	2011年9月26日	橋梁流失	③河川改修に伴う橋梁復旧	○河川改修に伴 う橋梁復旧	-	①既存事業者	
2010年7月 土砂崩壊26)	JR東日本 岩泉線	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5月14日	津波被害					
		2011年10月10日						
		2014年6月1日						
		2017年10月21日	津波被害 (福島第一 原発事故)					
		2020年3月14日						
		2017年4月1日						
		2016年7月12日						
		2011年12月21日						
		2016年12月10日						
		2011年5月28日						
		2015年5月30日						
		2012年3月17日						
		2011年7月16日						
		2011年5月19日						
		2015年3月21日						
		2011年8月8日						
		2012年3月17日						
		2020年4月1日廃止						
		BRT復旧日2012年 12月運行開始						
		2020年4月1日廃止						
		BRT復旧日2013年 3月運行開始						
		2019年3月23日						
JR東日本 ⇒三陸 鉄道29)	山田線							
仙台空港 鉄道	仙台 空港線	2011年7月23日						
		2011年10月1日						
		2012年4月1日						
		2014年4月6日						
		2013年4月3日						
		2014年4月5日						
JR東日本 ⇒三陸 鉄道29)	山田線							
仙台空港 鉄道	仙台 空港線	2011年7月23日						
		2011年10月1日						
		2012年4月1日						
		2014年4月6日						
		2013年4月3日						
		2014年4月5日						

【色付項目
凡例】 (国の補助・支援) ①鉄道施設災害復旧事業費補助 ②特定大規模災害等鉄道施設災害復旧補助 ③河川改修に伴う橋梁復旧 ④河川・道路管理者等との連携
(復旧形態) ①既存事業者(BRT復旧) ②上下分離 (自治体財産) ③上下分離 ④上下分離(自治体財産) ⑤廃止

表 3-3 長期運休線区と復旧形態の一覧③(2011年度～2017年度)

被災年月日	被災線区		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	事業者復旧意思	復旧形態	特筆すべき事項
	JR東日本	JR九州							
2011年7月 豪雨(2)	只見線	会津川口～只見	2022年中予定	橋梁4箇所他	①鉄道施設災害復旧事業費補助	△(補助含め2/3)	×	③上下分離	上下分離での補助率嵩上げ (国1/4⇒1/3,2018年6月)
2012年7月 豪雨(3)	JR九州	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(4)	JR西日本	山口線	津和野～益田	2013年11月16日	橋梁流出3箇所	③河川改修に伴う橋梁復旧・治山治水事業等	○河川改修に伴う橋梁復旧・治山治水事業等	①既存事業者	河川改修事業による公的負担
		地福～津和野	2014年8月10日	土石流入他					
		山陰線	益田～須佐	2013年11月9日	土石流・橋脚沈下他				
2013年8月 豪雨(5)	JR西日本	三江線	2014年8月10日	橋脚沈下他					
2013年9月 台風(6)37)	JR西日本	三江線	2014年7月19日	橋脚流出・土砂流入					2018年4月1日廃止
2013年9月 台風(6)37)	信楽高原鐵道	信楽～貴生川	2014年11月29日	橋梁落下 法面崩壊・土砂流入	①鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	③上下分離 ※既実地済	第3種鉄道事業者の甲賀市が補助受、事業費95%が地方交付税措置
2015年1月 高波(8)	JR北海道	日高線	2021年4月1日廃止	高波被害	②特定大規模災害等鉄道施設災害復旧事業費補助⇒未実施	×	×	⑤廃止	
2016年4月 地震(9)	南阿蘇鐵道	立野～中松	2023年夏予定	橋梁流失2箇所 トンネル2箇所 他3箇所	②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	○(支援前提)	④上下分離 (自治体財産)	
2016年4月 地震(4)	JR九州	豊肥線	2020年8月8日	斜面崩壊	○斜面对策を国・自治体が実施 ①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(4)	JR北海道	根室線	廃止予定	橋梁流失	②特定大規模災害等鉄道施設災害復旧事業費補助⇒未実施	×	×	⑤廃止	
2017年7月 豪雨(4)	JR九州	久大線	2018年7月14日	橋梁流失	④河川管理者の協力	—	○	①既存事業者	
2017年9月 台風(4)	JR九州	日豊線	2017年12月18日	橋脚傾斜 土砂流入	③河川改修に伴う橋梁復旧	○河川改修に伴う橋梁復旧	×	②既存事業者 (BRT復旧)	
				土砂崩れ等	×復旧費用が路線の収入未済	×	○	①既存事業者	

【色付項目 凡例】
 〔国の補助・支援〕 ①鉄道施設災害復旧事業費補助 ②特定大規模災害等鉄道施設災害復旧補助 ③河川改修に伴う橋梁復旧 ④河川・道路管理者等との連携
 〔復旧形態〕 ①既存事業者(BRT復旧) ②既存事業者(自治体財産) ③上下分離 ④上下分離(自治体財産) ⑤廃止

表 3-4 長期運休線区と復旧形態の一覧④(2018年度～2021年度)

JR東海	高山線(45)	坂上～猪谷	2018年11月21日	土砂流入	×	④道路・河川管理者との連携	自治体等連携	○	①既存事業者	
JR西日本	山陽線	柳井～下松	2018年9月9日	土砂流入		④道路・河川管理者との連携	道路・河川管理者との連携		①既存事業者	鉄道の日に関する連絡調整会議開催(後実施)
46)	呉線	三原～白市	2018年9月30日	路盤流失						
JR四国	予讃線	卯之町～宇和島	2018年9月9日	土砂流入						
47)	福塩線	府中～塩町	2018年12月13日	斜面崩壊	×					
JR西日本	芸備線	三次～狩留家	2019年10月23日	橋梁流失	×					
JR九州	筑豊線	桂川～原田	2019年3月9日	築堤崩壊	×	×復旧費用が路線の収入未済		○	①既存事業者	
49)	田川線	崎山～田川伊田	2018年10月27日	道床流出		①鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	
平成筑豊	鉄道50)					①鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	
JR北海道	日高線	苫小牧～鶴川	2018年11月19日	橋梁被災		②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)	
52)	別所線	上田～城下(千曲川橋梁)	2021年3月28日	橋梁落下		①鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	
	箱根登山鉄道53)	箱根湯本～強羅	2020年7月23日	橋梁流失		④治山・河川管理者との連携	○	○	①既存事業者	
2019年10月										
台風	吾妻線54)	長野原草津口～大前	2020年2月21日	土砂流入	×			○	①既存事業者	
JR東日本	水郡線	西金～袋田	2020年7月4日	橋梁流失	×			○	①既存事業者	
55)56)		袋田～常陸大子	2021年3月26日	橋梁流失						
三陸鉄道	57)	久慈～萱代	2020年3月14日	土砂流入		①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	
		田野畑～田老	2019年12月28日	路盤流失						
		陸中山田～壺石	2020年3月20日	路盤流失						
		富野～丸森	2020年10月31日	土砂流入等		①鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	
2020年7月										
豪雨	肥前線	湯前線	未定	橋梁流失		②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)	
JR九州	久大本線60)	八代～佐敷	2020年11月1日	土砂流入		①鉄道施設災害復旧事業費補助	○	○	①既存事業者	
	肥薩おれんじ鉄道59)	由布院～庄内	2021年2月13日	盛土流失		×被災路線過去3年間赤字でない	×			
		豊後森～由布院	2021年3月1日	橋梁流失		検討会議で議論中				
JR東海	肥薩線61)	八代～吉松	未定	橋梁流失						
	飯田線62)	水窪～平岡	2020年9月28日	法面崩壊	×	道路管理者連携	○	○	①既存事業者	
JR東海	飯田線63)	市原～鞍馬	2021年9月18日	斜面崩壊		④治山管理者との連携	○	○	①既存事業者	
JR東海	飯田線64)	伊那新町～辰野	2021年11月15日	橋梁被災	×			○	①既存事業者	
2021年8月										
豪雨	アルヒコ交通65)	松本～渚	2022年6月10日	橋梁被災	×	×被災路線過去3年間赤字でない	○	○	①既存事業者	民鉄協の土木構造物保険適用

【色付項目凡例】
 (国の補助・支援) ①鉄道施設災害復旧事業費補助 ②特定大規模災害等鉄道施設災害復旧補助 ③河川改修に伴う橋梁復旧 ④河川・道路管理者等との連携
 (復旧形態) ②既存事業者(BRT復旧) ③上下分離 ④上下分離(自治体財産) ⑤廃止

3.2.1 補助適用と復旧事例

本項では、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。

(1) 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では、1991 年 5 月に従前の国 20%補助(自治体協調補助 20%、鉄道事業者 60%負担)が国 25%補助(自治体協調補助 25%、鉄道事業者 50%負担)に改正され遡及適用されており、基本の補助率は現在まで変化していない。なお、大都市圏の黒字線区の被災は運営・復旧費用の回収が困難であることの補助要件に該当しないものの、1995 年の阪神・淡路大震災による復旧においては、本地震被害に限り、運輸省令により本要件を適用しない旨附則に明記され、補助が行なわれている⁸⁹⁾。

2011 年の東日本大震災の津波被害による復旧では、自治体協調補助について震災復興特別交付税での措置がなされ、実質的に地方負担が発生していない。また、第 3 セクター旅客鉄道の被災施設を自治体が復旧・保有する場合には、対象範囲の国庫補助率が特例で 50%に嵩上げされ、鉄道事業者の負担はなく、自治体協調補助 50%も震災復興特別交付税として措置がなされている。さらに災害発生以前 3 期、当該事業者が赤字であることの補助要件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²⁷⁾。

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、施設の公有化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 月豪雨による只見線復旧に適用されている³²⁾。

(2) 特定大規模災害等鉄道施設災害復旧補助

2017 年 12 月に新設された補助制度で、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⁵⁸⁾。

本補助は過去 3 期が黒字事業者は適用外のため、JR 東日本只見線の復旧には適用はされていない。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は可能だが、復旧後の利用が見込めず、JR の復旧意思が無いため廃線あるいは廃線の予定となっている。

(3) 河川改修に伴う橋梁復旧

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 3-1 に示す。これにより、復旧の費用負担や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。

(4)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の高架化、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¹³⁾。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3-5のとおり治山・水路整備と維持管理は県・地元自治体が行うこととして復旧に至っている。

2011年の東日本大震災の津波で被災したJR東日本の各線区では震災復興土地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、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⁴⁶⁾⁴⁷⁾⁵³⁾。2018年7月豪雨での連携事例を表3-6に、2019年10月台風での箱根登山鉄道での連携事例を表3-7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、鉄道そのものを公共事業として復旧を行う形に

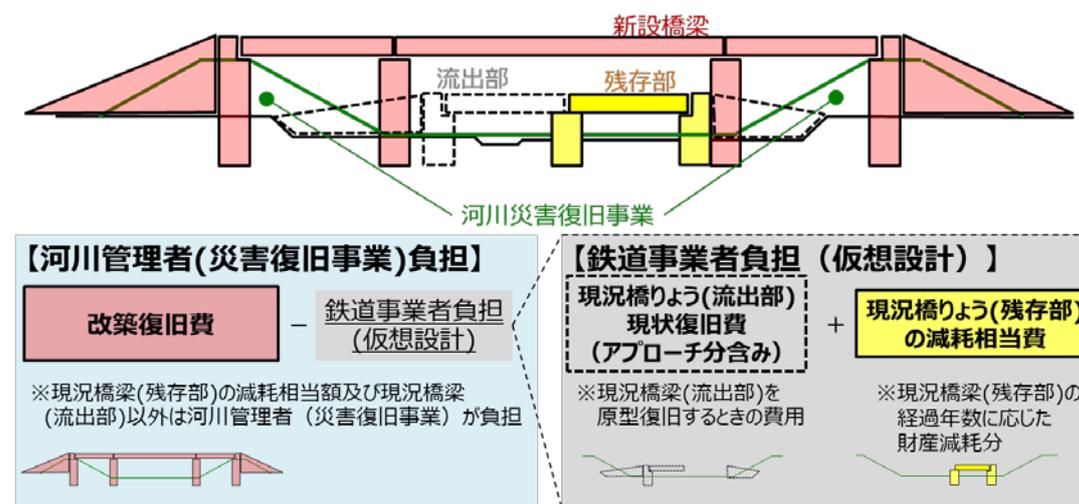


図 3-1 橋梁復旧・架け替えの費用負担の考え方

表 3-5 JR東海名松線(家城～伊勢奥津)の連携事例²²⁾²³⁾²⁴⁾

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、代替輸送道路未整備で除外
2009年10月	台風18号により土砂流入、盛土・道床・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

は至っていない。

(5)寄附・クラウドファンディング等

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 3-8 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きいことから、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。

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

表 3-6 2018 年 7 月豪雨での連携事例⁴⁶⁾⁴⁷⁾

年 月	内 容
2018 年 7 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ⇒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) ・ 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
呉線(呉～坂) 11 月中復旧予定 ⇒9 月 9 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ 中国地方整備局が国道用地を土砂仮置き場として提供 ・ 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 ・ 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
山陽線(柳井～下松) 9 月末復旧予定⇒9 月 9 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 隣接する国道 2 車線(下り線)を作業ヤードとして提供
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"> ・ 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 ・ 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
山陽線(三原～白市) 11 月中復旧予定 ⇒9 月 30 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 県道を工事用道路・作業ヤードとして使用 ・ 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 ・ 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

表 3-7 2019 年 10 月台風での箱根登山鉄道での連携事例⁵³⁾

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 月～	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"> ・ 岩石の除去作業 ⇒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 ・ のり面補強・橋脚復旧 ⇒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

表 3-8 寄附・クラウドファンディング等の事例

事業者	内容
福島県(只見線)	ふるさと納税・企業版ふるさと納税支援募集 ⁶⁶⁾
南阿蘇鉄道	企業版ふるさと納税支援募集(南阿蘇村) ⁶⁷⁾ インターネット募金(Yahoo! ネット募金) ⁶⁸⁾
上田電鉄	支援金口座開設 ⁶⁹⁾ ふるさと納税支援募集(上田市) ⁷⁰⁾
三陸鉄道	ふるさと納税支援募集(岩手県) ⁷¹⁾ インターネット募金(Yahoo! ネット募金) ⁷²⁾
阿武隈急行	寄付募集 ⁷³⁾
くま川鉄道	インターネット募金(Yahoo! ネット募金) ⁷⁴⁾ 復興支援プロジェクト(読売新聞クラウドファンディング) ⁷⁵⁾
肥薩おれんじ鉄道	インターネット募金(Yahoo! ネット募金) ⁷⁶⁾
アルピコ交通	寄付金口座開設 ⁷⁷⁾ Facebook, Twitter シェアで 5 円募金 (ヴァル研究所 YELL for 交通 JAPAN) ⁷⁸⁾

の事業者負担分にも適用されている⁸⁾。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²⁷⁾。

3.2.2 復旧形態毎の比較

本項では復旧補助やその後の運営形態に係る復旧形態について、分類のうえ、全体の傾向を明らかにする。

(1) 上下一体鉄道復旧

表 3-1~4 の①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 노력をしている状況である。

(2) 上下一体 BRT 復旧

いずれも自然災害で大規模に被災した線区であり、鉄道事業者と地元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。

(3) 上下分離(2 種 3 種)

3 件が該当する。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 3-9 に示す。只見線は鉄道事業者がバス転換での増便・地域振興策含め負担の在り方を打診(図 3-2)したものの、地元自治体が鉄道復旧を強く要望した結果、本形態での復旧となっている。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第三種鉄道事業者化、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、甲賀市が第 3 種鉄道事業者として上下分離がなされていた³⁷⁾。なお、自治体が 3 種事業者となる場合、施設の維持管理を 2 種事業者が委託を受けて実施しているが、別途事業運営の組織を設置し、安全統括管理者の配置や安全管理規程・実施基準の整備が必要となるため、上下分離(自治体財産)と比べると手続き及

び適任者の配置が難しくなると考えられる。四日市市・甲賀市では第2種鉄道事業者のあすなろ
う鉄道・信楽高原鉄道の安全統括管理者との兼務を行った事例⁸¹⁾⁸²⁾や、只見線では福島県が設置
した管理事務所に JR 東日本の経験者を配置している。

表 3-9 JR 東日本只見線(会津川口～只見)の事例

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、代替道路未整備のため除外
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・地域振興策含め負担の在り方を打診(図 3-2)
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)とし上下分離することで合意 ⁷⁹⁾ 3 往復/日運行、JR 東日本は鉄道資産を復旧後、福島県に無償譲渡、 施設・土地使用料は実質無償 復旧費用：福島県 2/3、JR 東日本 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、事業構造変更に よる補助率嵩上げ(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	鉄道事業の許可(2種:JR 東日本、3種:福島県許可) ³²⁾
2022年10月	運転再開



図 3-2 JR 東日本只見線バス転換提案の内容⁸⁰⁾

(4)上下分離(自治体等財産)

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。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(表3-10)。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。いずれも施設の維持管理は1種事業者が実施している。

(5)廃止

廃止の事例を表3-11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(鷗川～様似)は上下分離や費用支援が困難との地

表3-10 三陸鉄道の事例²⁹⁾³⁰⁾

年月	内容
1981年9月	宮古線・久慈線・盛線が特定地方交通線第1次廃止対象路線に指定され廃止決定
1984年4月	未完成区間工事が完了し三陸鉄道により運行開始
2000年	トンネル・橋梁を沿線市町村財産化(被災前)
2009年11月	鉄道事業再構築実施計画の認定により、土地を沿線市町村財産化(被災前)
2014年3月	鉄道事業再構築実施計画の変更認定により、その他の鉄道施設を沿線市町村財産化(東日本大震災復旧による)
2019年1月	鉄道事業再構築実施計画の認定により、旧JR山田線宮古～釜石間用地・鉄道施設を沿線市町村財産化(JR東日本より無償譲渡)

表3-11 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 ²⁰⁾
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示 ²⁶⁾ 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(鷗川～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示 ³⁸⁾ 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

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、地元での維持管理負担の問題から廃止予定となっている⁴¹⁾。

なお、廃線時には、旧鉄道用地の使用方法や河川を占有している橋梁の撤去が問題となるが、高千穂鉄道のように自治体財産化し観光資源、インフラツーリズムでの活用を図っている事例もある(図 3-3)。また、JR 北海道日高線(鷲川～様似)ではオープンイノベーションプログラムが実施され、事業者と廃線跡地・施設を活用した協業が模索されている⁸³⁾。

(6)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なしとなっている。

また、高千穂鉄道や JR 北海道日高線・根室線は国庫補助の適用にはなるが、自治体や事業者の負担が発生するため、廃止あるいは廃止の方向となっており、復旧後の長期的な運行確保に関する形態を考慮しておく必要がある。

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、更には地方自治体自ら運行も担う判断が大きく変わっている。

3.3 上下分離による運行形態変更

前節のとおり、自然災害からの復旧には施設の公有化による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 年以降の全上下分離事例を表 3-12 に示す。鉄道統計年報⁸⁴⁾及び国土交通省報道発表資料等より、鉄道事業法上の免許・許可(貨物除く)、軌道法上の特許、上下分離(2 種 3 種)、上下分離(1 種で自治体等財産所有、整備新幹線除く)の事例を整理している。



図 3-3 高千穂鉄道廃線跡の活用事例

表 3-12 上下分離線区の一覧

年度	免許等年月日 (激震災害指定 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 等財産)	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	空港	6.9	1994年6月15日		○				
		南海電気鉄道	日根野	空港	11.2			○				
		関西高速鉄道	日根野	空港	11.2			○				
	3月24日	北総開発鉄道	小室	千葉ニュータウン	4.0	1988年4月1日		○	○			
		住宅・都市整備公団	中央	中央	5.7			○	○			
		阪急電鉄	三宮	西代	5.0			○	○			
		阪神電気鉄道	元町	西代	5.7			○	○			
		山陽電気鉄道	西代	三宮	1.5			○	○			
		神戸電気鉄道	湊川	元町	0.4			○	○			
神戸高速鉄道		西代	三宮	5.7			○	○				
1988	7月14日	京都市 京都高速鉄道	御陵	三条京阪	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	成田空港	2.1	1991年3月19日		○	○				
	成田空港鉄道	分岐点	成田空港	8.7			○	○				
	JR東日本	JR成田線	成田空港	8.7			○	○				
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		○	○			
1990	11月30日	JR西日本	和倉温泉	輪島	48.4	1991年9月1日		○	○			
1991	11月1日	東海交通事業	勝川	枇杷島	11.7	1991年12月1日		○	○			
	5月22日	北総開発鉄道 住宅・都市整備公団	千葉ニュータウン 中央	印旛松虫	8.5	1993年3月18日 1995年4月1日 2000年7月22日		○	○			
1994	11月22日	名古屋鉄道	味濃	上飯田	2.5	2003年3月27日		○	○			
	JR東日本	上飯田線	味濃	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 2019年3月16日		○	○			
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		○	○			
	4月21日	中部国際空港連絡鉄	常滑	空港	4.2	2005年1月29日		○	○			
2000	6月20日	京成電鉄	黒崎駅前	熊西	0.6	2000年11月26日		○	○			
	11月7日	京阪電気鉄道	玉江橋	天満橋	2.9	2008年10月19日		○	○			
2001	11月16日	阪神電気鉄道	西九条	近鉄難波	3.8	2009年3月20日		○	○			
	4月1日	北神急行電鉄	新神戸	谷上	7.5	2002年4月1日		○	○			
2002	5月28日	青森県 青い森鉄道	目時	八戸	25.9	2002年12月1日		○	○			
	3月6日	南海電気鉄道	和歌山港	水軒	2.6	2003年4月1日		○	○			
2002	7月5日	京成電鉄	京成高砂	成田空港	51.4	2010年7月17日		○	○			
	成田空港鉄道アクセ	印旛日本医大	成田空港高速鉄道線接続点	10.7				○	○			
2005	6月7日	大阪市	大阪港	トレードセンター前	3.0	2005年7月1日		○	○			
	2月28日	和歌山電軌	和歌山	番土	14.3	2006年4月1日		○	○			
2006	11月21日	相模鉄道	西谷	羽沢橋国大	2.7	2019年11月30日		○	○	速達性向上計画		
	4月11日	東武東上線 相模鉄道	羽沢橋国大	日吉	10.0	事業中		○	○	速達性向上計画		
2007	6月27日	近畿日本鉄道	桑名	損斐	57.5	2007年10月1日		○	○			
	2月28日	近畿日本鉄道	伊賀上野	伊賀神戸	16.6			○	○			
	6月4日	平成筑豊鉄道	門司港(仮称)	和布刈公園(仮称)	2.1	2009年4月26日		○	○	軌道運送高度化実施計画		
2008	2月24日	福井鉄道	田原町	越前武生	20.9	不明	○			鉄道事業再構築実施計画		
	3月13日	若狭鉄道	若狭	若狭	0.37	2009年4月1日		○	○	鉄道事業再構築実施計画		
	2月19日	青森県 青い森鉄道	八戸	青森	96.0	2010年12月4日		○	○			
2009	11月30日	三陸鉄道	久慈	宮古	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	仙台空港	36.6	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	信楽電気鉄道	貴生川	信楽	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	あき亀山	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	支線接続点	0.2	2015年3月14日		○	○	軌道運送高度化実施計画		
	3月11日	四日市あすなろ鉄	あすなろ四日市	内郡	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	福知山	1.3	2015年4月1日		○	○	鉄道事業再構築実施計画		
	12月7日	富山ライトレール	富山駅	富山駅北	0.1		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	立野	中松	10.5	事業中		○	○	特定大規模災害等鉄道施設		
	9月26日	宇都宮ライトレール	宮みらい (宇都宮)	大宇下高根沢(芳賀町)	14.6	事業中		○	○	軌道運送高度化実施計画		
	11月14日	山形鉄道	赤倉	大宇下高根沢	12.1				○	○		
	3月15日	伊賀市	伊賀上野	伊賀神戸	2.7	不明		○	○	鉄道事業再構築実施計画		
	12月21日	養老線管理機構	桑名	損斐	16.6	2017年4月1日		○	○	鉄道事業再構築実施計画		
2018	1月31日	三陸鉄道(JR東日本)	釜石	宮古	55.4	2019年3月23日		○	○	鉄道事業再構築実施計画		
	7月10日	JR西日本	大阪	JR難波	4.5	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 振興公社	西1丁目 すすきの 中島公園通 行啓通	JR難波新・今宮 西1丁目 中島公園通 行啓通	6.4 1.3 1.4 0.5		2020年4月1日		○	○	軌道運送高度化実施計画	
	(11月1日)	上田電鉄	上田	城下	0.7				○	○	特定大規模災害等鉄道施設 災害復旧事業費補助	
	(9月3日)	くま川鉄道	人吉温泉	肥後西村	5.9	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	
	11月30日	JR九州	只見	会津川口	27.6	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 (補助率高上げ)	
	1月31日	佐賀・長崎鉄道管理	肥前山口	諫早	60.8	事業中 (2022年度)			○	○	鉄道事業再構築実施計画	
	予定	-	新法人(設立予定)	高宮	多賀大社前	2.5		(2024年度)		○	○	鉄道事業再構築実施計画
		-	新法人(設立予定)	高宮	近江八幡	9.3				○	○	

※速達性向上計画は都市鉄道利便増進法(平成十七年法律第四十一号)に基づく計画
 鉄道事業再構築実施計画、軌道運送高度化実施計画及び総合連携計画は地域公共交通の活性化及び再生に関する法律(平成十九年法律第五十九号)に基づく計画

傾向として、国土交通省による法整備や補助率嵩上げによる変遷がある。具体的には2005年5月に施行された都市鉄道等利便増進法での速達性向上計画の事例や、2007年10月に施行された地域公共交通の活性化及び再生に関する法律により、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(表水色の事例)。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。

また、3.2.1で述べた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後の適用事例が多くなっている。

これらの制度化以前は、1997年度の国の欠損補助廃止に伴い導入された「群馬型上下分離」と呼ばれる上毛電気鉄道・上信電鉄の事例がある。第1種鉄道事業者の形態のままであるため表3-12には含まれていないものの、経営主体を分離せず下側の鉄道インフラを社会資本として取扱う形態となっている。公租公課含め鉄道事業者負担がないためコスト削減意識が働きにくいことや、独自の鉄道基盤設備維持費補助は損失額より補助金額が算出される仕組みのため、企業努力で収入増となった場合に補助金が計上されないことからインセンティブが働かないとの指摘もある⁸⁵⁾。

次に、前節までで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3-4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、仙台空港線を除いて、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自治体が財産を所有する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、

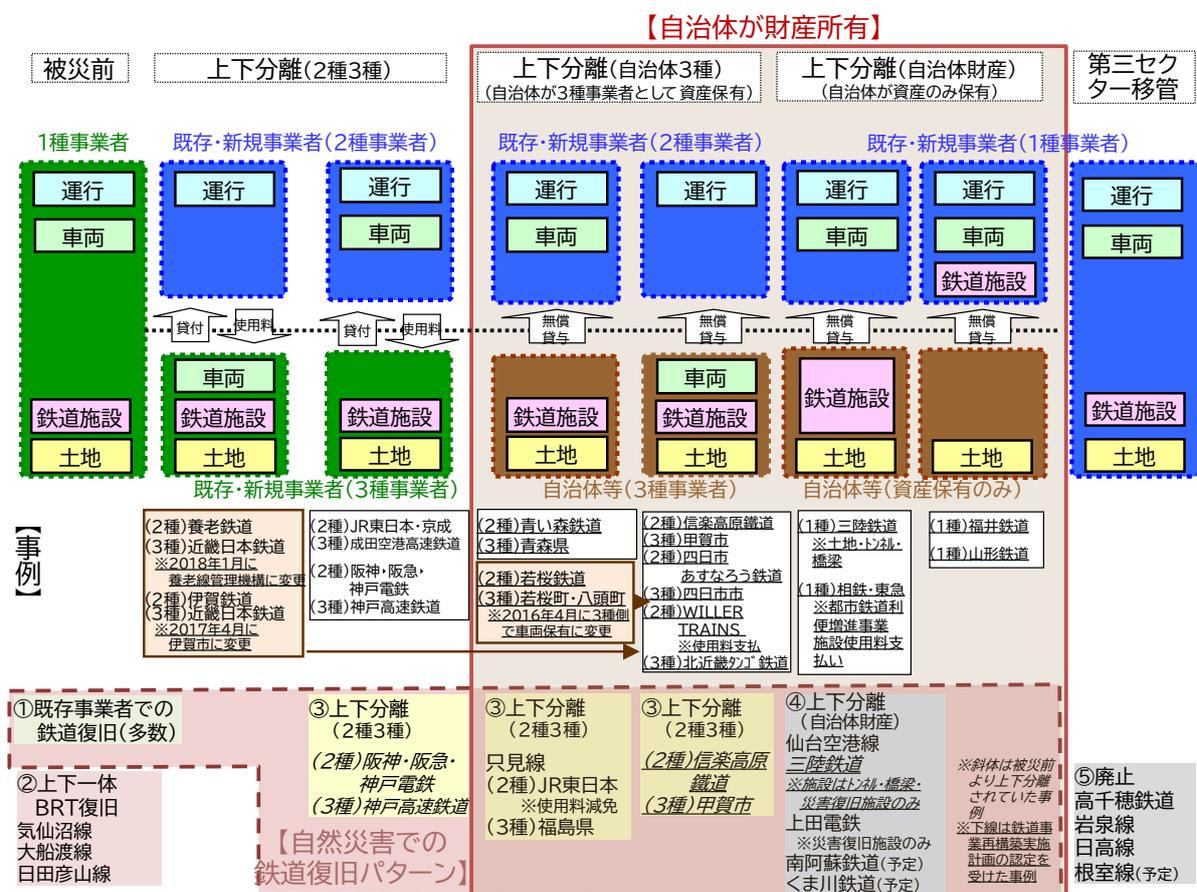


図 3-4 上下分離事例と自然災害での復旧形態

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、自治体財産としての取扱いが出来ている⁸⁶⁾。なお、民間事業者同士の上下分離(2種3種)では、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、対象となる事例は無くなっている。

3.4 被災時の復旧方針の判断フロー

前節までの内容を元に、被災前に自治体財産化されていない線区が被災した場合の復旧形態の判断をフローチャートとし図3-5に示す。

まず判断①で、事業者単独での施設復旧・運行の可否を判断している。事業者が補助なしでも復旧する線区(Yes)であれば、多数事例となっている形態①既存事業者での鉄道復旧(国庫補助0%)となる。一方、判断①で復旧費用を負担出来ない、あるいは復旧してもそもそも輸送密度が低く、事業者として持続的な運営が難しいと考えている線区(No)は、判断②として、自治体で補助含めた復旧費用負担の可否を判断する。

判断②で自治体負担が不可能な線区(No)の場合は、判断③として事業者単独で他モードでの施設復旧・運行可能線区(Yes)であれば他モード復旧、不可能な線区(No)では廃止となる。

判断②で自治体負担が可能な線区(Yes)の場合は、判断④で事業者が施設復旧・運行可能(Yes)であれば形態①'の既存事業者での鉄道復旧(国庫補助25%)、事業者が施設復旧・運行可能(No)の場合は、判断⑤として、自治体で施設所有可能であれば事業者で運行は可能な場合には自治体が財産

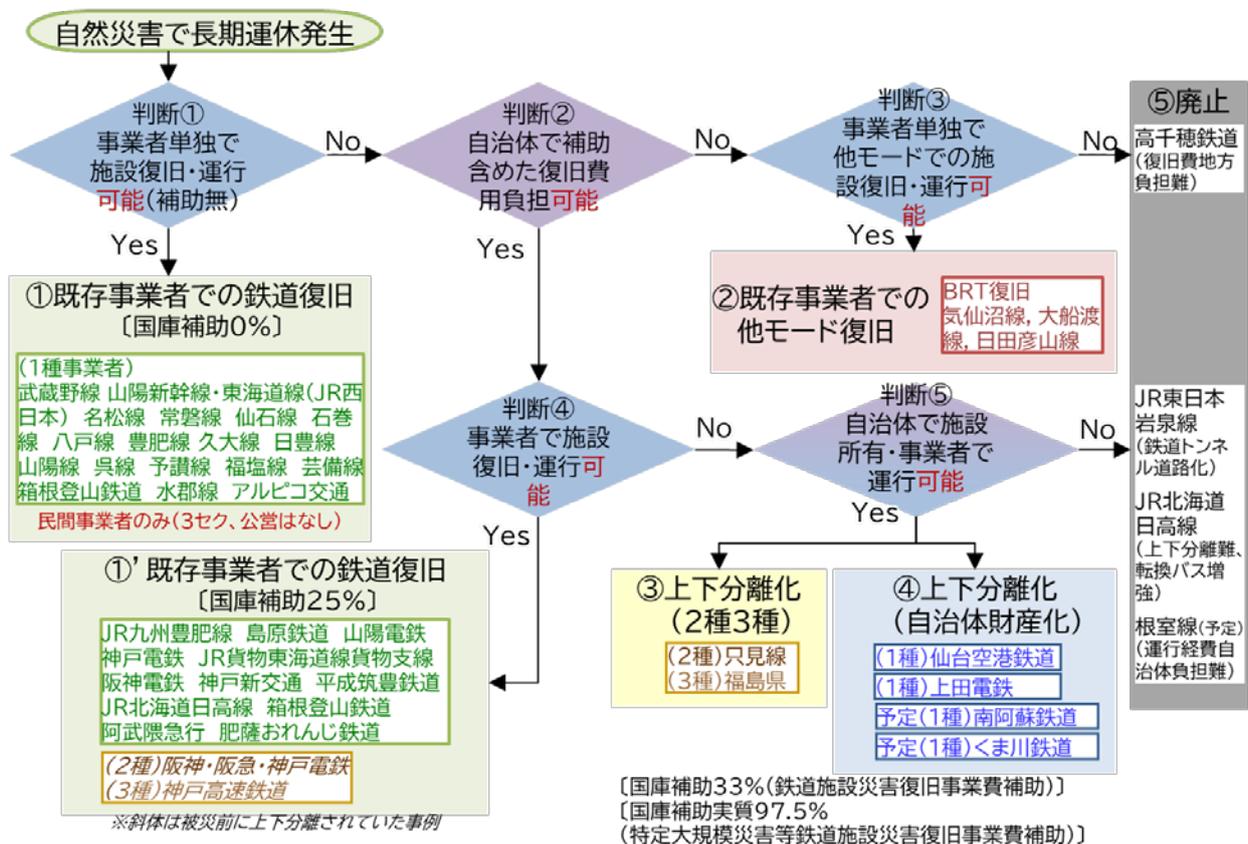


図 3-5 被災時の復旧方針の判断フロー(被災前に自治体財産化されていない線区)

所有となる上下分離(2種3種)あるいは上下分離(自治体財産化)となる。

この場合、3.2.1(1)で述べた通り、施設の公有化等の事業構造変更等の場合には鉄道施設災害復旧事業費補助の補助率嵩上げ(25%⇒33.3%)、3年間赤字事業者で激甚災害に認定される場合には、3.2.1(2)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が適用可能となり、自治体財産として実質 97.5%国負担、残り 2.5%が自治体等の負担で復旧が可能である。また、黒字事業者の場合でも上下分離での復旧を行う場合には、鉄道施設災害復旧事業費補助の嵩上げにより国 1/3、自治体 1/3、鉄道事業者 1/3 の負担となり、上下分離を行わない場合の鉄道事業者 1/2 負担に比べて費用負担は少なくなるが、復旧可否は、復旧全体費用、自治体・事業者の財政体力に影響する。2005年9月豪雨で被災し、自治体の復旧費負担が困難であるため廃止された高千穂鉄道の場合、当該災害は激甚災害に指定されていることから、仮に現在被災したのであれば、自治体財産化のうえ特定大規模災害等鉄道施設災害復旧事業費補助が適用され復旧していたと考えられる。なお、形態③④では、自治体が財産を所有することにより、維持管理について危惧されるが、国内の上下分離では施設の維持管理は実質的に運行主体が実施しており、ノウハウ上は問題がないと考えられる。

また、判断⑤に関して、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もある(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)。本来、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だが、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。復旧線区が持続可能な形態となるためには、復旧時の自治体等財産としての復旧だけでなく、利便性の高いサービスが提供される形態を考慮しておく必要がある。

次に、被災前より自治体財産となっていた線区が被災した場合の復旧形態の判断を図3-6に示

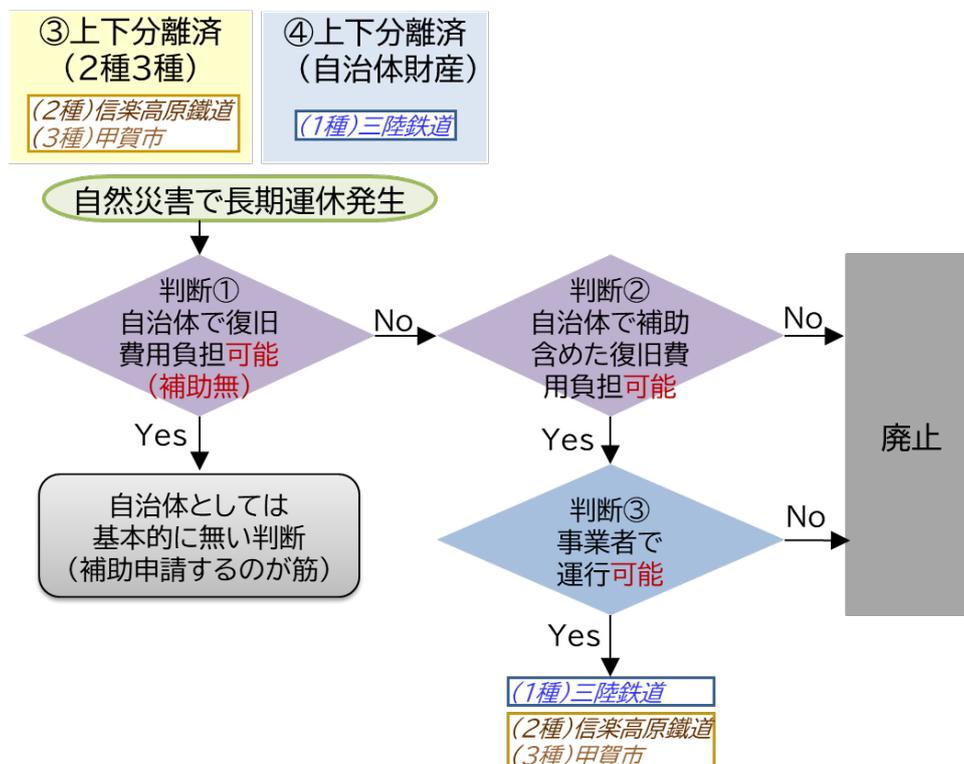


図 3-6 被災時の復旧方針の判断フロー(被災前より自治体財産の線区)

す。自治体財産化されていた事例である(2種)信楽高原鐵道(3種)甲賀市、JR 東日本山田線を移管した(1種)三陸鐵道の場合、復旧の費用負担が施設保有主体である自治体負担となり、事業者は運行の判断のみとなる。

なお、どちらの復旧方針の判断フローも考え方を順序付けてフロー化したものであり、実際には一方通行的に復旧形態を決定出来るものではない。復旧方法・交通モードの選択と交付税措置を含めた適用可能な補助制度や資金調達の組合せの選択肢より、事業者と自治体とで協議の上、最適解を模索することが、復旧形態の決定には必要となってくる。

3.5 おわりに

本章では、1987年度以降の自然災害で被災した長期運休線区の全事例について、適用されている補助に関する変遷、背景を整理し、復旧形態を類型化した。

また、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た上で、被災時の復旧方針の判断フローを提案した。

上下分離事例と自然災害での復旧形態について、全事例を分類のうえスキームを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、長期的に利便性の高いサービスが提供される形での運行形態確保、復旧後の地域にとっての便益や利用想定を見据えた復旧判断が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省ホームページ：災害・防災情報, <https://www.mlit.go.jp/saigai/>, 平成12年度～令和3年度, (閲覧2022年4月1日)
- 2) 内閣府ホームページ：防災情報, <https://www.bousai.go.jp/updates/index.html>, 平成12年度～令和3年度, (閲覧2022年4月1日)
- 3) 内閣府：過去の災害一覧, 中央防災会議「災害教訓の継承に関する専門調査会」(第一回)参考資料, <https://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/h15/0801kyoukun/pdf/sankoshiryo.pdf>, 2003, (閲覧2022年3月27日)
- 4) 防災科学技術研究所：写真でみる災害年表と研究所の沿革, 防災科学技術研究所研究資料, No.327, p.175-217, 2009
- 5) 国土交通省ホームページ：補助金等に関する情報開示(鉄道局), https://www.mlit.go.jp/page/kanbo05_hy_001768-1_00010.html, (閲覧2022年3月27日)
- 6) 国土交通省ホームページ：鉄軌道の廃止実績(平成5年度以降), https://www.mlit.go.jp/statistics/details/tetsudo_list.html, (閲覧2022年3月27日)
- 7) 九州旅客鉄道(株)：JR九州ホームページ年譜(1987～), <https://www.jrkyushu.co.jp/company/info/history/history01.html>, (閲覧2022年3月27日)
- 8) 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, p.82, 1996
- 9) 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, p.40, 2015
- 10) 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
- 11) 東京都：東京都平成3年の水害記録, https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/suigai_kiroku/h03/03_koueki.htm, (閲覧2022年3月27日)
- 12) 大分県土木建築部：平成5年災 台風13号による豪雨災害誌, p.54, 1994
- 13) 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, p.81-91・447-449, 1996
- 14) 森満夫, 岸本俊夫, 宮本正文：大糸線(南小谷・小滝間)災害復旧工事, 地盤工学会誌(土と基礎), Vol.46, No.7, p.21-23, 1998
- 15) 福井県：越美北線の概要, <https://www.pref.fukui.lg.jp/doc/013561/etumi.html>, (閲覧2022年8月20日)
- 16) 坂本誠樹, 濱本泰裕：越美北線豪雨災害の復旧計画, 日本鉄道施設協会誌, Vol.44, No.6, p.22-24, 2006
- 17) 染矢正人：豊肥本線トンネル坑口上部斜面崩壊災害と復旧, 日本鉄道施設協会誌, Vol.43, No.6, p.30-32, 2005
- 18) 澤田尚夫：高山本線復旧に向けた取組み, 日本鉄道施設協会誌, Vol.44, No.6, p.25-27, 2006
- 19) 東日本旅客鉄道(株)：新潟県中越地震震災復旧記録誌, 2005
- 20) 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, p.84, 2015
- 21) 風呂本 武典, 廃止対象 JR ローカル線の存続問題—三江線廃止問題から産業遺産、観光資源としての地域鉄道化を考察する—, 交通権, 2017 巻, No.34, p.82, 2017
- 22) 東海旅客鉄道(株)ニュースリリース：名松線の今後の輸送計画について, [30](https://jr-</div><div data-bbox=)

- central.co.jp/news/release/nws000410.html, 2009, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 23) 東海旅客鉄道(株)ニュースリリース：名松線(家城駅～伊勢奥津駅間)復旧工事の着手について, <https://jr-central.co.jp/news/release/nws001206.html>, 2013, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 24) 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, <https://toyokeizai.net/articles/-/111716>, 2016, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 25) 東洋経済オンライン：被災鉄道、なぜ山口県は早期復旧できたのか, <https://toyokeizai.net/articles/-/50902>, 2014, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 26) 東日本旅客鉄道(株)：岩泉線(茂市～岩泉)について、岩泉線存続強化促進期成同盟会説明資料, https://www.jreast.co.jp/railway/pdf/iwaizumi_course.pdf, 2012, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 27) 東北の鉄道震災復興誌編集委員会：よみがえれ！みちのくの鉄道～東日本大震災からの復興の軌跡～, p.72, 2012
 - 28) 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
 - 29) 国土交通省報道発表資料：三陸鉄道 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, https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo05_hh_000088.html, 2019, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 30) 国土交通省報道発表資料：地域公共交通の活性化及び再生に関する法律に基づく鉄道事業再構築実施計画の変更認定について〔三陸鉄道(株)北リアス線・南リアス線〕, https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo05_hh_000047.html, 2014
 - 31) 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構ホームページ：三陸鉄道北・南リアス線(復旧工事), <https://www.jrtt.go.jp/construction/achievement/sanriku-rias.html>(閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 32) 国土交通省報道発表資料：JR 只見線(只見～会津川口)の鉄道事業許可～豪雨被害からの運転再開に向けて、運行と施設保有を分離します～, https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo03_hh_000093.html, 2021(閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 33) 岩下寛：豊肥本線第一大野川橋りょう線路流失災害復旧, 日本鉄道施設協会誌, Vol.51, No.4, p.64-66, 2013
 - 34) 西日本旅客鉄道(株)ニュースリリース：山口県北部・島根県西部の豪雨による被災状況などについて, https://www.westjr.co.jp/press/article/2013/08/page_4230.html, 2013(閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 35) 西日本旅客鉄道労働組合：三江線について、政策・調査機関誌 Saycho, No.44, p.2-13, http://www.jrw-union.gr.jp/img/jrundou20170830/Saycho_No44.pdf, 2017, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 36) 滋賀県土木交通部：台風 18 号による信楽高原鐵道の被害状況および経営再生にかかる進捗状況等について, 滋賀県議会政策・土木交通常任委員会資料, https://www.shigaken-gikai.jp/voices/GikaiDoc/attach/Nittei/Nt3435_05.pdf, 2013, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 37) 国土交通省報道発表資料：鉄道事業再構築実施計画の認定〔信楽高原鐵道信楽線〕, https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo05_hh_000031.html, 2013, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 38) 北海道旅客鉄道(株)ニュースリリース：日高線(鶴川・様似間)の復旧断念、並びにバス等への転換に向けた沿線自治体との協議開始のお願いについて, <https://www.jrhokkaido.co.jp/press/2016/161221-4.pdf>, 2016,(閲覧 2022 年 3 月 27 日)

- 39) 国土交通省報道発表資料：南阿蘇鉄道の鉄道施設災害復旧調査に関する報告書の公表について、https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo01_hh_000113.html, 2017, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 40) 国土交通省報道発表資料：J R 豊肥本線が令和 2 年 8 月頃に運転再開の見通し～早期復旧に向け、道路・砂防・鉄道の関連工事の連携～、https://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_001309.html, 2020, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 41) 朝日新聞デジタル：JR 根室線の存続、沿線 4 市町村が断念 バス転換の協議へ、<https://www.asahi.com/articles/ASQ1X6RH0Q1XIPE00M.html>, 2022, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 42) 九州旅客鉄道(株)ニュースリリース：平成 29 年 7 月九州北部豪雨による久大本線・日田彦山線の状況について、https://www.jrkyushu.co.jp/news/_icsFiles/afieldfile/2017/07/31/170731_gouujoukyou.pdf, 2017, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 43) 九州旅客鉄道(株)ニュースリリース：日田彦山線 BRT ひこぼしライン BRT 駅 37 駅の設置計画について、https://www.jrkyushu.co.jp/news/_icsFiles/afieldfile/2022/06/30/220630_BRThikoboshiline_37eki_1.pdf, 2022, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 44) 九州旅客鉄道(株)ニュースリリース：安全報告書 2018, https://www.jrkyushu.co.jp/company/esg/safety/pdf/2018_anzen.pdf, p.31, 2018, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 45) 渡邊恭成：主要災害と復旧-JR 東海① 平成 30 年 7 月豪雨にともなう高山線の災害と復旧(北部エリア), 日本鉄道施設協会誌, Vol.57, No.6, p.22-23, 2019
- 46) 国土交通省報道発表資料：<平成 30 年 7 月豪雨関連> JR 呉線や山陽線の運転再開時期の前倒しについて、https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo09_hh_000058.html, 2018, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 47) 国土交通省報道発表資料：<平成 30 年 7 月豪雨関連> JR 予讃線の運転再開時期の前倒しについて、https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo09_hh_000059.html, 2018, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 48) 西日本旅客鉄道(株)：西日本豪雨(平成 30 年 7 月豪雨)これまでの運転再開状況, https://www.westjr.co.jp/info/gouu_2018/#untan-area, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 49) 九州旅客鉄道(株)ニュースリリース：原田線(桂川～原田間)の運転再開について、https://www.jrkyushu.co.jp/news/_icsFiles/afieldfile/2019/02/07/190207Newsreleaseharudahp.pdf, 2019, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 50) 平成筑豊鉄道：開業からのあゆみ, <https://www.heichiku.net/heichiku/ayumi/>, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 51) 北海道旅客鉄道(株)ニュースリリース：日高線(苫小牧～鷓川間)運転再開について、https://www.jrhokkaido.co.jp/CM/Info/press/pdf/20181114_KO_Hidaka%20saikai.pdf, 2018, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 52) 上田市：別所線千曲川橋梁等の災害復旧事業について、<https://www.city.ueda.nagano.jp/uploaded/attachment/29443.pdf>, 2021, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 53) 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, <https://www.pref.yamanashi.jp/release/dourokikaku/0203/02032.html>, p.17, 2020, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 54) 東日本旅客鉄道(株)高崎支社：吾妻線 運転再開について、<https://www.jreast.co.jp/takasaki/news/pdf/20200217-04info.pdf>, 2020, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)

- 55) 東日本旅客鉄道(株)ニュースリリース：水郡線 西金～袋田駅間運転再開について ,
http://www.jreast.co.jp/mito/press/200521/press_01m.pdf, 2020, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 56) 東日本旅客鉄道(株)ニュースリリース：水郡線全線運転再開記念式典及びイベント等について,
http://www.jreast.co.jp/mito/press/200521/press_01m.pdf, 2020, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 57) 国土交通省東北運輸局：国土交通省東日本大震災復興対策本部会合(第 16 回) 資料 3～復興・創生の実現に向けて～,
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/point/content/001332849.pdf>,
 p.3, 2021
- 58) 国土交通省報道発表資料：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,
https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo07_hh_000197.html, 2021, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 59) 国土交通省八代河川国道事務所：令和 2 年 7 月豪雨 球磨川水害伝承記, その他(重要インフラの被害等)(1)鉄道,
<https://kumariver-r0207archive.jp/overview/detail/chapter2-5.html>, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 60) 九州旅客鉄道(株)ニュースリリース：久大本線全線での運転を再開します!,
http://www.jrkyushu.co.jp/pdf/210127_kyuudaihonsen.pdf, 2021, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 61) 九州旅客鉄道(株)：肥薩線の状況について, 国土交通省第 1 回 JR 肥薩線検討会議資料,
<https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001482549.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 62) 山崎智久：主要災害と復旧-JR 東海 令和 2 年 7 月豪雨災害, 日本鉄道施設協会誌, Vol.59, No.6, p.20, 2021
- 63) 叡山電鉄(株)ニュースリリース：叡山電車鞍馬線全線での運転再開のお知らせ,
https://eizandensha.co.jp/news/wp-content/uploads/sites/2/2021/09/oshirase_2021.09.15.pdf, 2021, (閲覧 2022 年 9 月 17 日)
- 64) 大畑和弘：2021 年度災害の概要 JR 東海, 日本鉄道施設協会誌, Vol.60, No.6, p.10, 2021
- 65) 東洋経済オンライン：大雨被害の上高地線、注目高まる「新車」と「復旧」,
<https://toyokeizai.net/articles/-/538350>, 2022, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 66) 福島県：企業版ふるさと納税による JR 只見線の利活用への御協力について,
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16005g/kigyuu-furusato-zei.html>, 2021, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 67) 南阿蘇村：ローカル線「南阿蘇鉄道」熊本地震からの全線復旧復興事業, 企業版ふるさと納税ホームページ,
<https://www.vill.minamiaso.lg.jp/furusato/kiji0031439/index.html>, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 68) 南阿蘇鉄道(株)：Yahoo!ネット募金「平成 28 年熊本地震 南阿蘇鉄道復旧支援プロジェクト」,
<https://donation.yahoo.co.jp/detail/5078001/>, 2016, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 69) 上田電鉄：別所線災害復旧支援金お礼,
https://www.uedadentetsu.com/news/post_415.html, 2020, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 70) 上田市：上田市ふるさと寄附金「別所線応援プロジェクト」,
<https://www.city.ueda.nagano.jp/site/besshosen/14543.html>, 2020, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 71) 岩手県：ふるさと岩手応援寄付対象事業『「三陸鉄道の支援」に活用』,
<https://www.pref.iwate.jp/kensei/seisaku/1023333/1023343/1023568.html>, 2021, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 72) 三陸鉄道(株)：Yahoo!ネット募金「令和元年台風 19 号による三陸鉄道被災への支援募金」,
<https://donation.yahoo.co.jp/detail/5242001/>, 2019, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)

- 73) 阿武隈急行：台風 19 号に伴う阿武隈急行への寄付について, <http://www.abukyu.co.jp/?p=564>, 2019, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 74) くま川鉄道(株)：Yahoo!ネット募金「令和 2 年 7 月の豪雨により被災した、くま川鉄道復興支援のために」, <https://donation.yahoo.co.jp/detail/5316001/>, 2020, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 75) 読売新聞クラウドファンディング：被災からまもなく 1 年～再び「人吉」に鉄道を～『くま川鉄道』復興支援プロジェクト, <https://ideamarket.yomiuri.co.jp/projects/kumagawa-rail>, 2022, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 76) 肥薩おれんじ鉄道(株)：Yahoo!ネット募金「肥薩おれんじ鉄道大雨災害復旧応援募金」, <https://donation.yahoo.co.jp/detail/5310001/>, 2020, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 77) アルピコ交通(株)：鉄道上高地線 寄付金口座の開設について, <https://www.alpico.co.jp/traffic/news/551/>, 2021, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 78) (株)ヴァル研究所：YELL for 交通 JAPAN「鉄道上高地線を応援しよう!」, https://www.val.co.jp/events/yell_for_traffic_japan/2022_01/, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 79) 東日本旅客鉄道(株)ニュースリリース：「只見線(会津川口～只見間)の鉄道復旧に関する基本合意書及び覚書」の締結について, <http://www.jreast.co.jp/press/2017/20170619.pdf>, 2017, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 80) 東日本旅客鉄道(株)：只見線鉄道復旧について, 「只見線沿線市町村住民懇談会」説明資料, <http://www.jreast.co.jp/railway/pdf/20161130-1201tadami.pdf>, 2016, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 81) 甲賀市：安全報告書(平成 25 年度), <https://www.city.koka.lg.jp/secure/13537/H25anzenhoukokusyo2.pdf>, p.5, 2014, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 82) 四日市市：安全報告書(令和 2 年度), <https://www.city.yokkaichi.lg.jp/www/contents/1597200496826/simple/R2.pdf>, p.5, 2021, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 83) 北海道旅客鉄道(株)ニュースリリース：「JR 北海道 廃線跡地活用イノベーションプログラム」の実施～道内廃線跡地を活用した北海道の新たな魅力の創出～, https://www.jrhokkaido.co.jp/CM/Info/press/pdf/220823_KO_open_innovation.pdf, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 84) 国土交通省鉄道局：鉄道統計年報, 昭和 62 年度～令和元年度
- 85) 群馬県県土整備部交通政策課：公的支援の嚆矢―「群馬型上下分離」による鉄道維持の取り組み, (一社)日本民営鉄道協会広報誌「みんてつ」, Vol.63, 秋号, p.4-9, 2017
- 86) 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, Vol.56, No.1, p.10-12, 2018

第4章 東日本大震災津波被災線区の復旧計画

4.1 はじめに

2011年に発生した東日本大震災の津波で被災した鉄道路線は、津波からの安全確保と地域の復興まちづくり計画との整合を前提に、地域の復興と同時並行での復旧・復興が求められていた。結果として復旧まで時間を要した線区が多く、復旧までの間は、バス代行や路線バスの振替、鉄道事業者たるJR東日本(以下、「JR」という。)気仙沼線・大船渡線ではバス高速輸送システム(BRT)が仮復旧として導入されていた。

発災から11年が経過した現在の状況を図4-1に示す。JR常磐線・仙石線・石巻線で大きく被災した区間は移設復旧、常磐線の東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う不通区間は、放射能除染・避難通路整備を行い原位置復旧、JR八戸線では津波避難通路整備を行い原位置復旧がなされている。JR山田線宮古～釜石間(以下、「山田線」)はJRが復旧し三陸鉄道へ移管され、南北リアス線との一体運営となっている。三陸鉄道南北リアス線は国庫補助と鉄道・運輸機構の復旧工事施行により2014年に復旧、JR気仙沼線・大船渡線では2015年度に沿線自治体がBRT本復旧に合意し、2020年4月にBRT区間の鉄道事業が廃止され、復旧・復興計画は概成したところである。

これらの復旧線区に通底する考え方である、津波到来時の利用者の安全確保方策、早期復旧あるいは地域の復興まちづくり計画との整合に関し、2.2で述べた通り、復旧形態が異なるのはどのような理由なのかは、既往の研究では論じられていない。最大規模の津波被害となった本災害での利用者の安全確保方策、早期復旧やまちづくり計画との整合に関して決定に至る要素や考え方を明らかにすることは、後世での大規模被災線区の復旧にあたり社会的に必要な内容であると考えられる。

そこで、本章ではケーススタディとして、今後の災害発生時の復旧計画立案への知見とするために、東日本大震災での津波被災線区の復旧方針・理念と復旧が概成した現状を横断的に比較する。

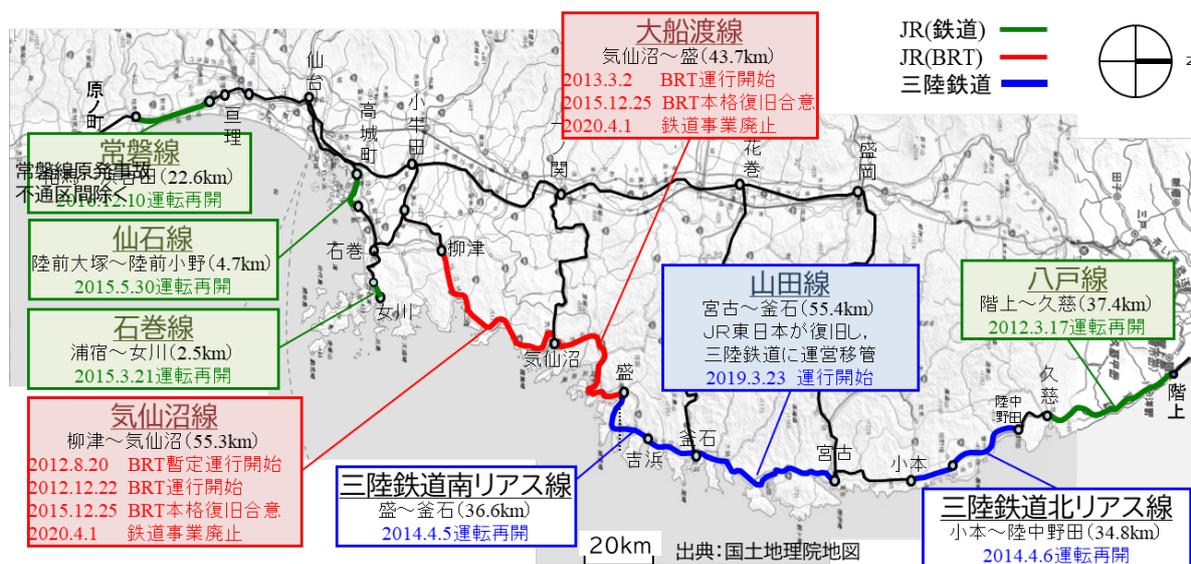


図 4-1 東日本大震災の津波による大規模被災路線・区間

4.2 復旧・復興計画の方針・理念

沿岸被災線区の復旧・復興については、同様に甚大な被害を受けた市街地等の復興と調整を図りつつ、関係者間で復旧計画の検討と調整を進めていく必要があった。

このため、国土交通省や県が主催する各線区の復興調整会議・沿線首長会議等の場を通じて、国・自治体・鉄道事業者である JR とで調整を図り、復旧・復興が進められた。復興調整会議の開催状況を図 4-2 に示す。

この中で鉄道事業者は、利用者の安全確保、早期復旧、まちづくり計画との整合・利便性の向上、道路や河川等との交差・復旧費用、復旧後の輸送需要について方針・理念を示し、調整を進めていた。各線区の最終的な復旧形態を図 4-3 に示す。



図 4-2 復興調整会議の開催状況(2014年3月時点)¹⁾



図 4-3 最終的な復旧形態

4.3 利用者の津波到来時の安全確保

4.3.1 鉄道事業者の理念

東日本大震災と同様の津波が到来した場合でも、利用者の安全が確保されることが大前提と鉄道事業者は考えていた。具体的には、2011年9月の内閣府中央防災会議調査会で示された津波の定義である数十年～百数十年に一回程度の発生確率である L1 津波に対しては、具体的には防潮堤・水門の整備、土地区画整理事業等による地盤嵩上げ、あるいはまちづくりでの線路の高台移転による被災しない形とし、数百年～千年に一回程度の発生確率である L2 津波に対しては被災を前提とし、利用者が避難可能であることが復旧の前提であった。鉄道事業者が関係者に説明した具体的なイメージを図 4-4 に示す。

4.3.2 復旧形態毎の安全確保方法の比較

各線区での最終的な復旧形態での津波に対する安全確保方法を表 4-1 に示す。

鉄道復旧線区での L1 津波に対して、八戸線を除き、国・自治体の防潮堤、河川堤防あるいは水門整備と併せ、まちづくりによる土地・線路嵩上げ、JR 財産の防潮堤の嵩上げにより防護することが出来ている。八戸線は地形的に避難が容易なことから、避難通路及び案内看板設置を鉄道事業者と自治体で協力し整備の上で復旧している。L2 津波に対しては、各線区ともに利用者が避難出来る形となっており安全を確保出来ている。

BRT 復旧線区では、原位置での鉄道復旧では L2 津波到来時にトンネルからの避難が出来ず避難経路が整備出来ないため、ルート移設によりトンネル付替が必要となることから、早期復旧の課題となっていた。そのため、鉄道事業者は BRT による仮復旧及び本復旧提案時に、BRT は自

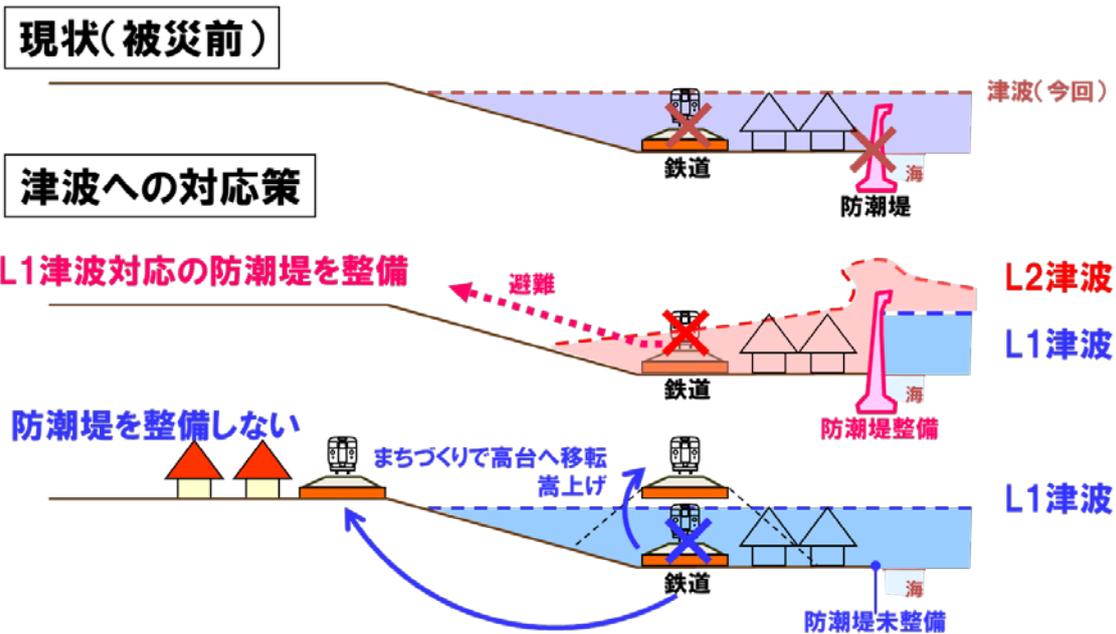


図 4-4 津波到来時の利用者安全確保の具体的なイメージ

表 4-1 各線区の最終的な復旧形態に対しての安全確保

線区		L1津波 (数十年～百数十年に一回程度の発生確率)	L2津波 (数百年～1000年に一回程度の発生確率)
移設復旧	常磐線	防潮堤・河川堤防整備, 土地・線路嵩上げにより防護(整備が前提)	高架区間の山下駅付近の浸水深を2m以下として浸水しないようルート設定
	仙石線		被災区間は降車し徒歩避難を基本
BRT復旧	石巻線	防潮堤・河川水門整備, 土地嵩上げにより防護(整備が前提)	浸水しない高台へのまちづくりと合わせた移設ルート
	気仙沼線		トンネル内を含めた避難可能な移設ルート
原位置復旧	大船渡線	防潮堤・河川水門整備, 土地嵩上げにより防護(整備が前提)	BRT車両あるいは降車で避難
	山田線		L1津波対応の防潮堤・水門整備前でも対応可能
原状復旧	八戸線	避難通路および避難案内看板整備により高台に避難可能	鉄道復旧時にはトンネル付替が必要
			被災区間は降車し徒歩避難を基本
			避難通路72箇所設定(15箇所新規整備)

力走行でき、かつ鉄道より降車し易いため利用者がより避難し易い旨を提案している(図 4-5)。

実際に BRT 運行開始に際し、避難ルート検討、マニュアル整備、津波避難マップの車両への常備及び利用者が協力した避難訓練実施により安全が確保されており²⁾(図 4-7)、実際に 2012 年 12 月、2016 年 11 月の津波警報・注意報発令時には 10 分前後で避難を完了出来ている。一方、八戸線で実施されている津波避難訓練³⁾では、列車から避難梯子を使用して降車後、避難通路を利用して避難を行っており、30 分を要している。迅速な避難のための「飛び降り型」での降車方法の訓練もなされているものの、全ての場所で降車出来るわけではない⁴⁾(図 4-6)。

以上より、利用者の安全確保の観点ではいずれの復旧も対応出来ているが、BRT 復旧による避難はより有効であると考えられる。

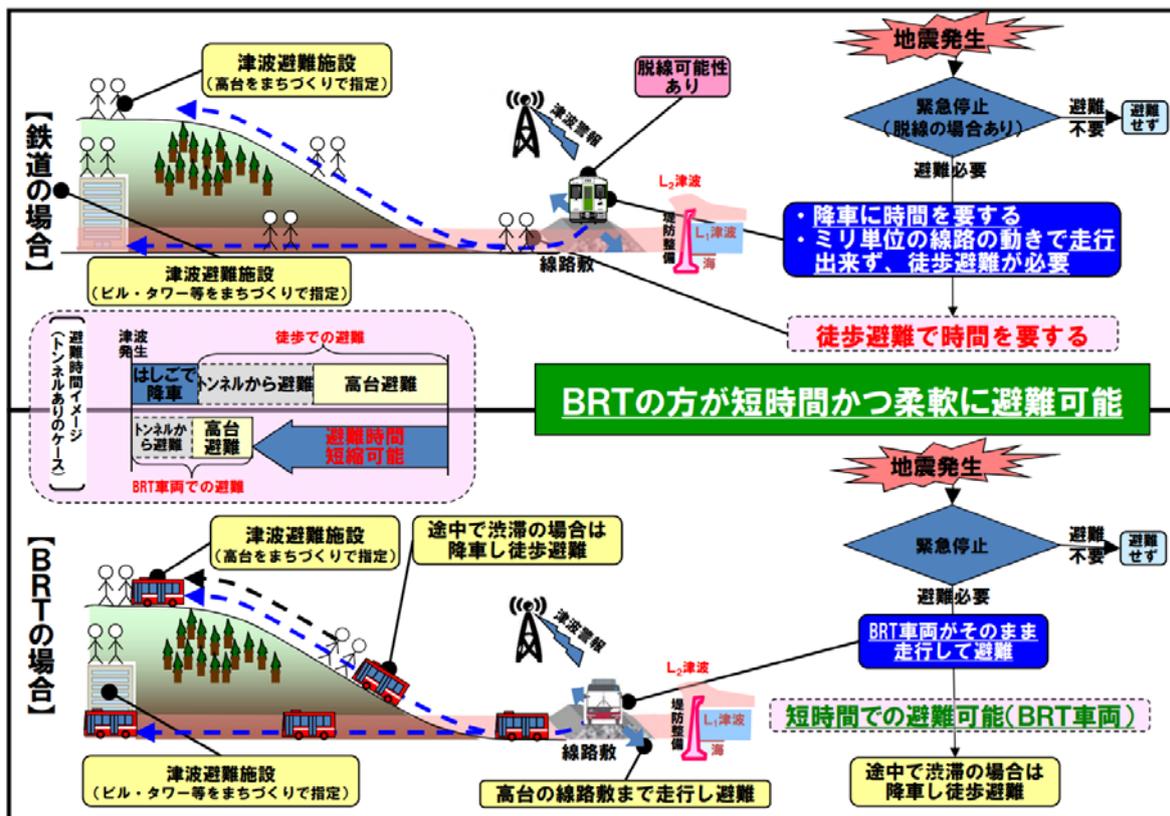


図 4-5 BRT での津波到来時の安全確保(提案)²⁾

〔避難梯子を使用した津波避難訓練(八戸線)〕



※東日本旅客鉄道(株)盛岡支社津波避難訓練(2019年)

〔飛び降り型の津波避難訓練〕



※東日本旅客鉄道(株)横浜支社津波避難訓練(2018年)

図 4-6 鉄道での津波到来時の安全確保(実際)



図 4-7 BRT での津波到来時の安全確保(実際)²⁾

4.4 早期復旧とまちづくり計画との整合・利便性向上

4.4.1 事業者の方針・理念

事業者の復旧計画策定にあたっては、各自治体が個別に作成しているまちづくり計画との整合を図るとともに、復旧後の輸送需要を考慮している。各線区の震災前輸送密度と線路流出割合を表4-2に示す。

常磐線・仙石線は仙台都市圏であり輸送密度が高いこと、石巻線は終点部の一部区間の線路流出であり、津波避難時の安全確保及び復興まちづくり計画との整合を図った上での移設復旧となっている。

気仙沼線・大船渡線・山田線・八戸線では震災前の2009年度で輸送密度が1,000人/日を下回り、国鉄末期の廃止対象地方交通線の基準2,000人/日と比較しても大きく下回っていることから、鉄道復旧時に将来的に持続可能な交通手段として利用されるかが課題と考えられた。また、気仙沼線・大船渡線は、他線区と比べて沿線地域の被害が甚大かつ広範囲に渡っていた。

被害が比較的軽微であり、津波避難通路整備を実施して原状復旧された八戸線を除く3線区の鉄道復旧に関し、事業者は復興調整会議にて復旧課題と復旧費用を提示している(図4-8)が、解決には相当の時間を要していた。また、バス代行あるいは路線バスへの振替輸送では、鉄道で提供出来ていた速達性・定時性が、道路復旧や震災廃棄物輸送等の渋滞により提供できず、運行頻度も地元のバス会社の経営体力に依存していた。そのため、鉄道の代替としての地域交通を確保できず、この状態が長く続けば、被災地域の復興に悪影響を与えることになると想定された。地元自治体からは早期に振替輸送の改善を求める声もあり、一刻も早く地域交通を確保して地域の復興に貢献することが必要であったため、柔軟性が高く、利便性の向上が早期に可能なBRT仮復旧が気仙沼線復興調整会議、大船渡線及び山田線公共交通確保会議にて事業者より提案されている(図4-9・図4-10)。

表4-2 津波被災線区の震災前輸送密度と線路流出割合

津波被災線区			震災前の輸送密度 (2009年度)	延長 (A)	線路流失 延長 (B)	線路流失 割合 (B)/(A)
移設 復旧	常磐線	原ノ町～岩沼	5,967	56.8km	15.9km	28%
	仙石線	あおば通～石巻	22,287	49.0km	3.3km	7%
	石巻線	小牛田～女川	1,596	44.7km	0.7km	2%
BRT 復旧	気仙沼線	柳津～気仙沼	898	55.3km	18.9km	34%
	大船渡線	気仙沼～盛	453	43.7km	15.2km	35%
原位置 復旧	山田線	宮古～釜石	713	55.4km	6.2km	11%
原状 復旧	三陸鉄道	盛～釜石 宮古～久慈	530	107.6km	5.8km	5%
	八戸線	鮫～久慈	600	53.1km	0.8km	2%



図 4-8 気仙沼線鉄道復旧の課題と復旧費用の例(復興調整会議事業者提出資料)

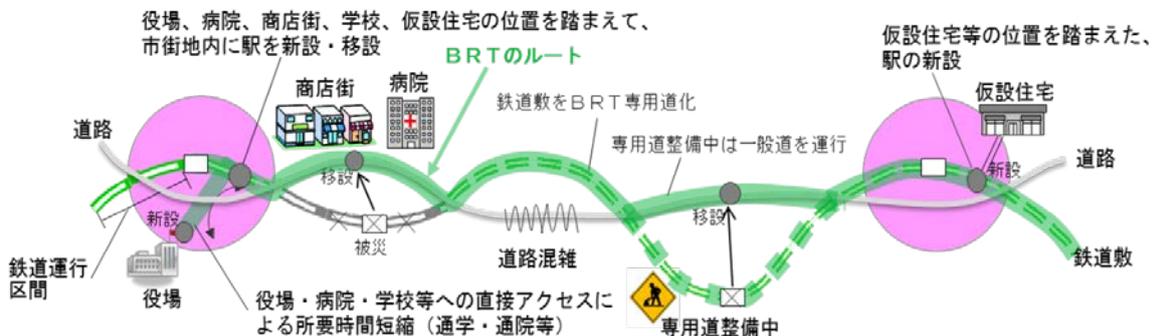


図 4-9 BRT 仮復旧提案時の理念イメージ(復興調整会議事業者提出資料)⁵⁾

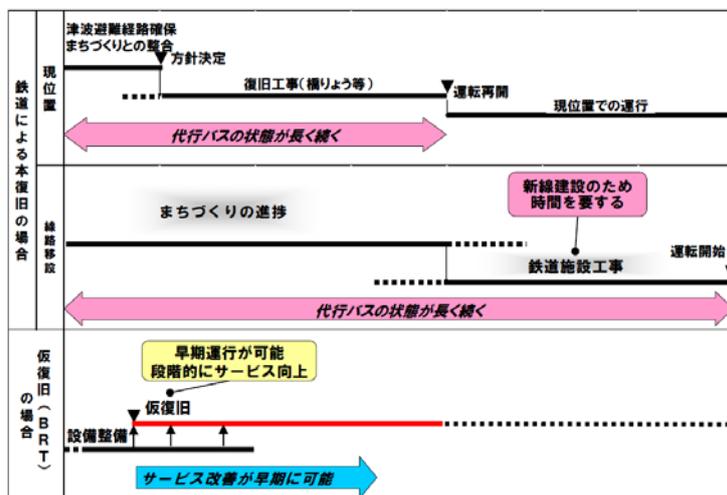


図 4-10 BRT 仮復旧提案時の復旧スケジュールイメージ(復興調整会議事業者提出資料)

4.4.2 移設復旧線区(常磐線・仙石線・石巻線)の復旧過程

(1)常磐線の復旧過程

津波で大規模に被災した常磐線相馬～浜吉田間 14.6km について、浸水エリアを避け沿線の新たなまちづくりに合わせる形で移設復旧が行なわれている。2014 年春に本体工事に着手し、早期復旧に向け、①国道を横断しないルート選定と復興まちづくりとの整合を図った駅移設、②市街地復興事業によるエリア内の嵩上げ実施、③県・沿線自治体等の協力を得た上で設計・地質調査等と並行しての地権者 349 人からの用地取得実施、④地中梁を地表に露出させた高架橋構造等の急速施工がなされている。結果として、3 年程度とした運転再開目標を短縮し 2016 年 12 月に運行再開している(図 4-11)。

(2)仙石線の復旧過程と復旧に合わせた仙石東北ラインの整備による速達化

津波で大規模に被災した仙石線陸前大塚～陸前小野間 4.7km について、UR 都市機構施行での高台への市街地造成移転による復興まちづくりとの整合を図った駅の移設とルートを選定し、移設復旧が行なわれている。早期復旧に向けた沿線自治体の用地先行取得や既存高架橋ジャッキアップによる再利用等により、2013 年 4 月に復旧工事に着手し 2015 年 5 月に運転再開している(図 4-12)。

仙石線の復旧に併せて宮城県・沿線自治体・JR が協力し、仙石線高城町駅付近と東北線松島駅付近を結ぶ接続線が整備されている。これにより仙石東北ラインとして仙石線列車が東北線へ乗り入れ、仙台～石巻間の最速達列車で 49 分と震災前と比較し下り 15 分、上り 14 分の大幅な所要時間の短縮が図られている。過去、本計画は検討されていたものの、電化方式が仙石線(直流 1,500V)と東北線(交流 20,000V)で異なり、接続線に無電区間(デッドセクション)を設ける必要があること

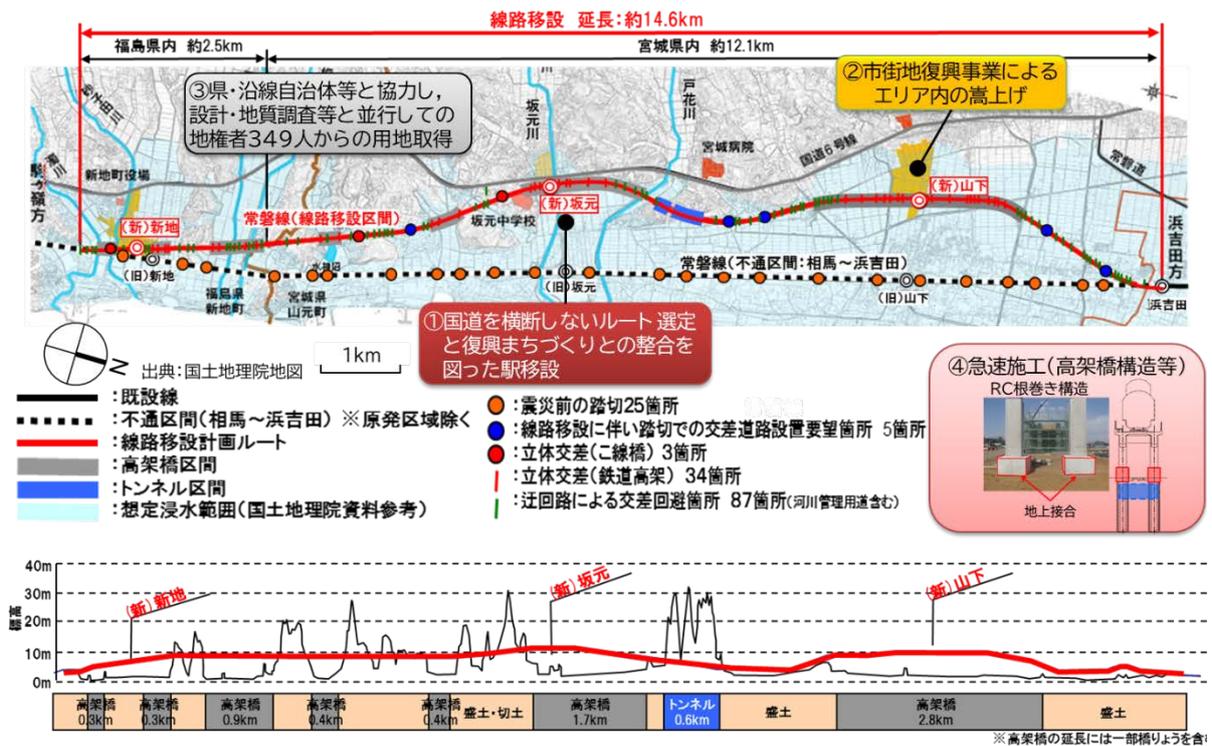


図 4-11 常磐線移設復旧(相馬～浜吉田間 14.6km)

や、輸送形態や工事費等の問題があり実施されていなかった。しかし、2007年より小海線で世界発の運行を開始したディーゼルハイブリット車両を導入することで上記の電化方式の問題が解消されたことや、震災復旧施策としての仙台～石巻間の速達性向上の観点より宮城県・沿線自治体が工事費の一部負担を行い整備されることになった。当該車両の導入により、かねてより宮城県が要望していた仙台駅から石巻線女川駅への直通列車運行⁹⁾も2016年8月より開始され、既存鉄道インフラの有効活用が可能となっている(図4-13)。



図 4-12 仙石線移設復旧(陸前大塚～陸前小野間 4.7km)



図 4-13 仙石東北ライン(仙石線・東北線接続線)の整備

(3)石巻線の復旧過程

津波で大規模に被災した石巻線女川駅周辺は、都市再生機構施行の土地区画整理事業によるL1津波高以上の市街地嵩上げが行われている。鉄道の構造基準を満足する形でURにより嵩上げ工事が行われ、2014年3月に事業者にて浦宿～女川間2.5kmの移設復旧に着手し2015年3月に運行再開している。女川駅舎は町施設として、中心部のまちづくり軸線上に温浴施設と一体で合築駅舎として設置されている(図4-14)。

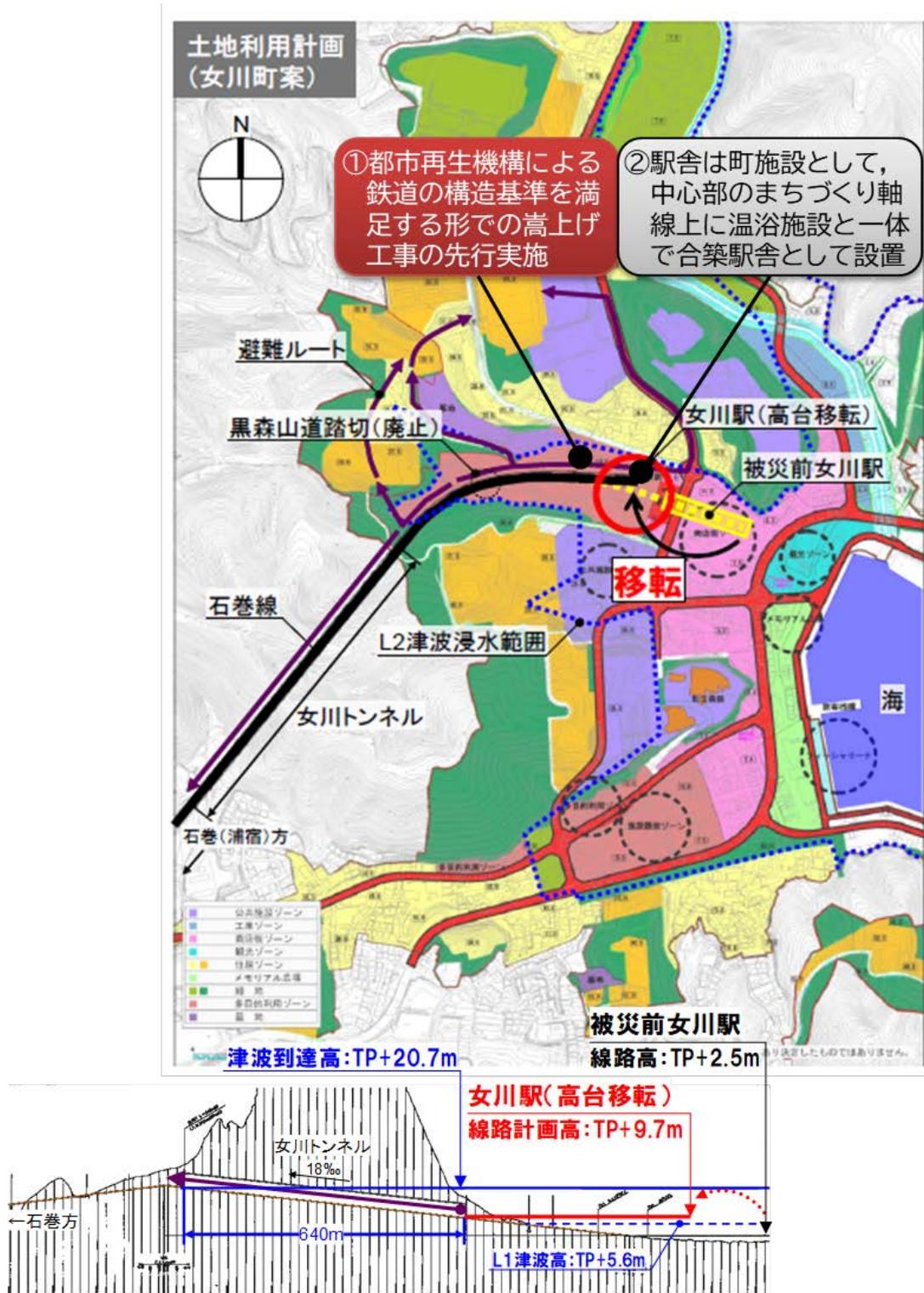


図 4-14 石巻線移設復旧(浦宿～女川間 2.5km)

当該区間には石巻方に女川トンネル(L=640m)があるため、L2 津波に対して、まちづくりと合わせた避難経路の検証を行い、トンネル外の区間は線路に並行する道路から高台へ避難、トンネル内は石巻駅方面に向かって避難が可能であることが確認されている。

4.4.3 BRT 復旧線区(気仙沼線・大船渡線)の復旧過程

(1)早期復旧

事業者は復興調整会議における BRT 仮復旧の運行提案に際し、国鉄末期の地方交通線バス転換路線のように簡単に撤退出来ない形として、道路運送法(昭和二十六年法律第百八十三号)に基づく専用自動車道を自ら保有し、地域交通サービスを責任を持って提供することを考えていた。そのため、事業者本体が一般乗合旅客自動車運送事業(路線バス事業)の許可を受けた上で専用自動車道を運行する必要があったが、事業者にはノウハウがないため、運行業務については地域のバス事業者に委託し共存を図っている。

気仙沼線では 2012 年 5 月の沿線自治体合意から 3 ヶ月後の 8 月に代行バスの位置づけで暫定運行後、12 月運行開始、大船渡線では 2012 年 10 月の沿線自治体合意後、6 ヶ月後の 2013 年 3 月に運行開始しており、仮復旧として早期復旧が出来ている。

線路敷を活用した専用自動車道整備にあたっては、軌道バラスト活用の舗装⁷⁾、既存橋梁拡幅での活用、技術開発での合図信号機の導入により供用開始までの時間短縮を図っている(図 4-15)。

(2)まちづくりに合わせた柔軟な駅設置・運行ルート

鉄道復旧であれば不可能である運行ルートの変更による駅移設・新設について、自治体のまちづくり上の要請に基づいて柔軟に対応出来ることを事業者は提案していた。

気仙沼線志津川駅では、市街地が津波で被災し、南三陸町役場等の公共施設が高台に設置されたことにより、市街地から離れた線路敷を専用道化して運行せず、運行開始時にルートを変更し

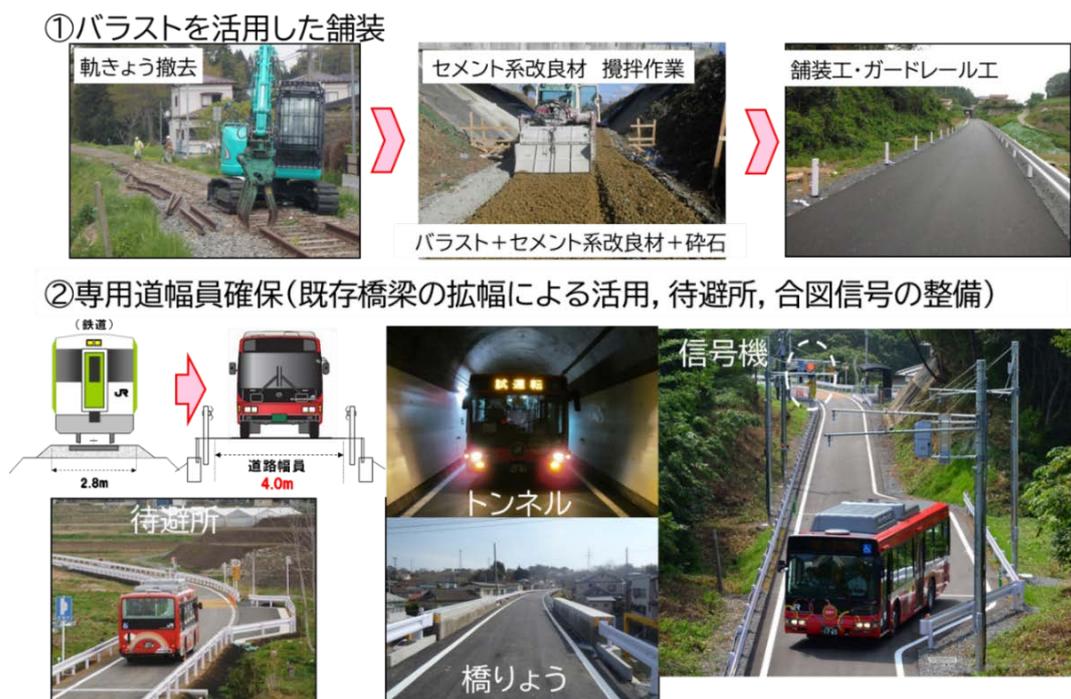


図 4-15 線路敷を活用した専用道の早期整備(工期短縮・工事費縮減)

て駅移設や新駅を設置している。また、まちづくり事業の進捗に合わせ駅の移転、ルート変更を行うことで利用者のニーズに対応している(図4-16)。

南気仙沼駅では、運行開始時より気仙沼市立病院近くの一般道へ駅を移設していたが、まちづくり進捗・専用道整備に合わせ2020年に鉄道時代の元の駅位置へ再移設を行うとともに、2017年の気仙沼市立病院移転時に、市要望を踏まえ気仙沼市立病院駅を新設し一部便は迂回運行を実施している(図4-17)。

大船渡線陸前高田駅は運行開始時より陸前高田市役所仮庁舎移転先へ移設しており、まちづくりの進捗により2018年に移転を図っている(元駅は栃ヶ沢公園駅として新設)(図4-18)。

このように、地元自治体の要望に合わせ、市街地から離れた線路敷を専用道化して運行するのではなく、運行開始時よりまちづくり事業の進捗に合わせた駅移設、新駅設置を行うことで利用者のニーズに対応している。2022年度末時点で鉄道時代と比較して、新設駅数は気仙沼線7駅・大船渡線15駅、移設駅数は気仙沼線2駅・大船渡線3駅となっている(図4-19)。

(3)専用道整備による速達性及び定時性確保

鉄道と同等の速達性及び定時性を確保するため、線路敷を専用道として整備し、専用道完成時には気仙沼線柳津～気仙沼間で鉄道90分、振替バス120分に対してBRT100分で運行し遅れ時分も改善する旨、事業者は提案していた。



図4-16 柔軟な駅位置・運行ルート(志津川駅付近)

いは感応式信号機を設置し基本的に BRT 車両の交差点停車なしでの走行が可能となっている。到達時間は図 4-20 のとおり震災前の鉄道よりは劣るものの、バス振替時よりも大きく改善し、5 分未満の遅れ時分も 9 割程度となっている。

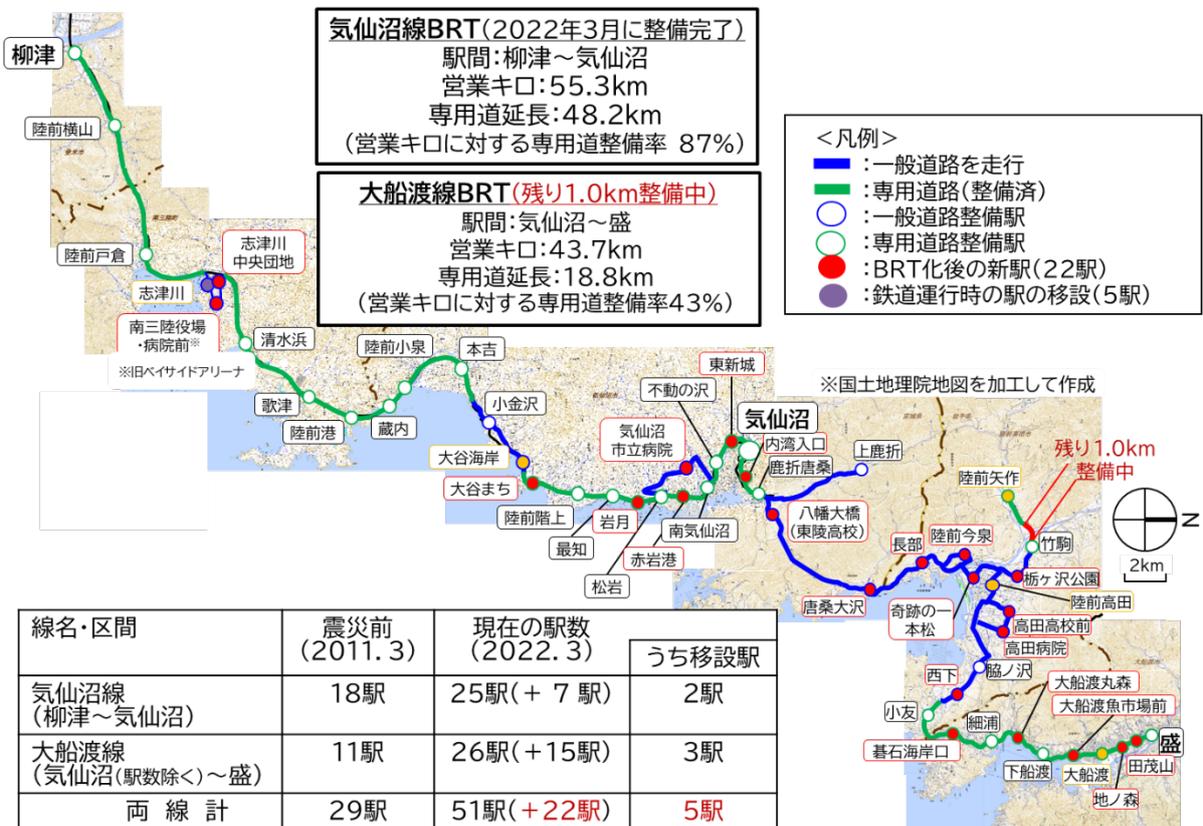
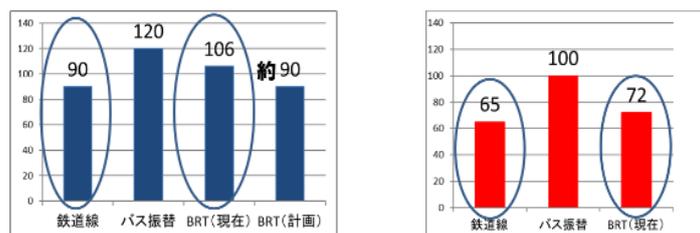


図 4-19 新駅・移設駅・専用道整備状況

■到達時間の比較(2020年2月現在)



■遅れ時分の状況(2018年度実績)

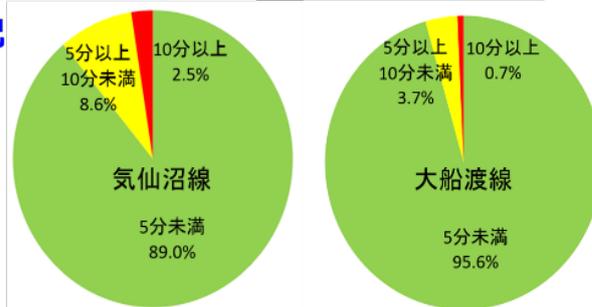


図 4-20 到達時間比較及び遅れ時分の状況(2020年2月現在)

(4) 利便性の向上

鉄道での通常復旧を超えた、地域の復興に貢献する仮復旧を目指して、BRTの機動性を活かした高頻度運転を行うとともに、パターンダイヤの導入による利便性向上を事業者は提案していた。

現在、気仙沼線 BRT の本吉～気仙沼間において上下 65 本、日中約 30 分間隔のダイヤであり、鉄道運行時の上下 22 本の約 3 倍の運行本数となっている。また、大船渡線陸前高田～盛間についても鉄道 19 本に対して 53 本と大きく上回る乗車機会を提供している。更に沿線高校の主要行事等の需要変動に合わせて続行便を運行する等、柔軟なサービス提供が行われている。

運行車両はノンステップ型のハイブリッド車両(冷暖房付)を導入し、快適さを提供すると共に環境負荷の低減も行われている。鉄道接続駅である気仙沼駅及び盛駅では鉄道との同一ホーム乗換設備を整備し、その他各駅には待合室・乗降場・上家・トイレ等を可能な限り整備されている。

これらの他、ロケーションシステムによる運行情報提供、車内の案内ディスプレイやスマートフォンのアプリケーションへの運行情報、天気予報や地域情報等を配信する「BRT ネット(現どこトレ)」、定時性の向上にも資する BRT 専用 IC カード「odeca」の導入、時刻表への路線図や BRT 時刻の掲載等、地域の復興を後押しすべく利便性の向上が図られている(図 4-21・図 4-22)。

(5) 2015 年の本復旧提案

仮復旧運行後、鉄道復旧の課題解決の見通しが立たない中、復旧方針のハイレベル協議として、気仙沼線・大船渡線沿線自治体首長会議が国土交通省で開催され、2015 年 7 月の第 2 回会議にて、復興に貢献する持続可能な交通手段として、事業者より BRT を継続して運行させる提案を行っている(図 4-23)。

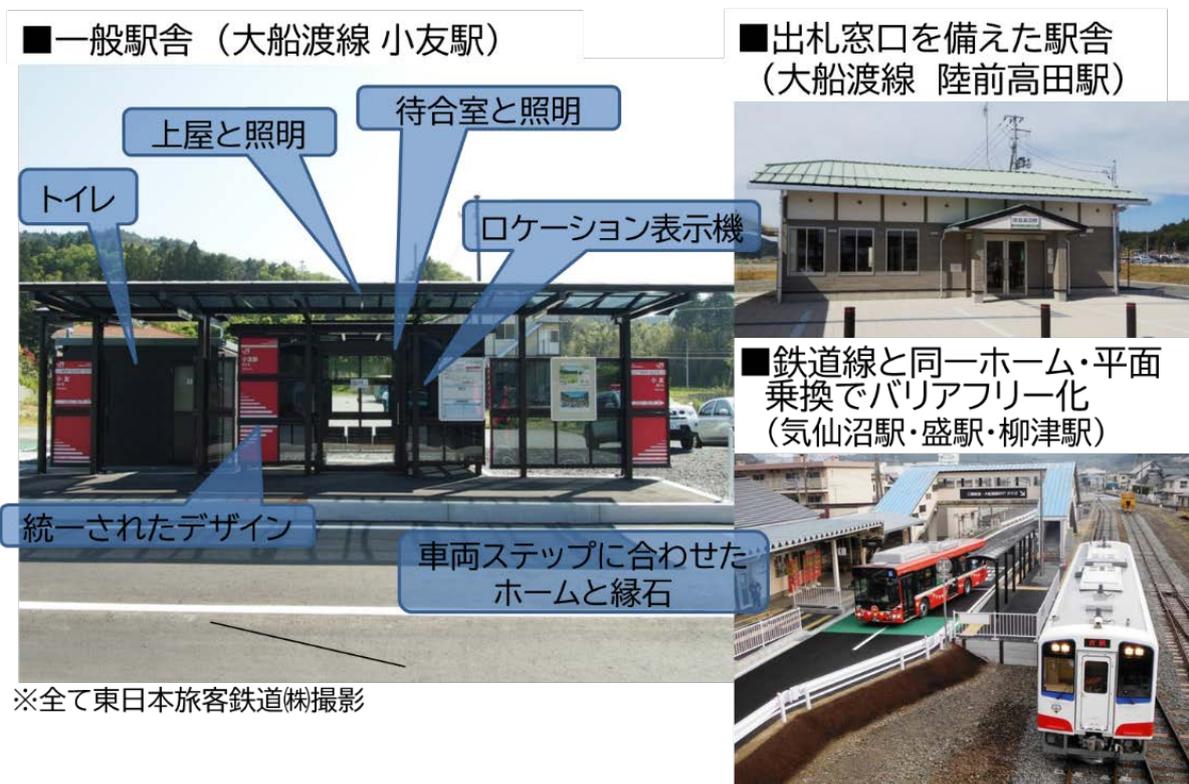
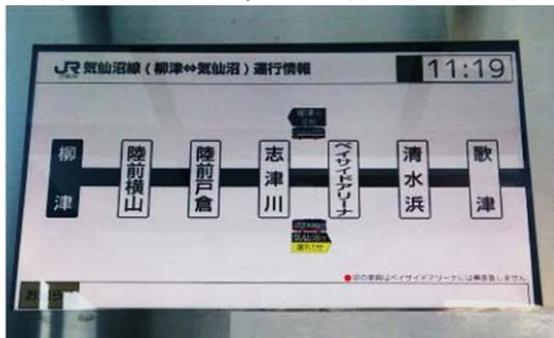


図 4-21 利便性の向上(駅整備)

■ロケーションシステム

各駅で走行位置, 遅れ時間等を常時ご案内



■時刻表にBRT全便全駅掲載



(緑:鉄道 赤:BRT)

■どこトレ

(スマホ・PCへの運行情報)



■専用IC乗車券・定期券「odeca」



図 4-22 利便性の向上(駅整備以外)



図 4-23 交流人口の拡大に向けた BRT の利便性向上(沿線自治体首長会議 JR 提出資料)⁹⁾

具体的には①道路整備とモータリゼーションの進行により震災前の時点で地域の基幹交通としての鉄道特性を発揮できる水準とは言い難いこと、②BRT 仮復旧提案時の内容を実現済で地域実情に合致した交通手段になっていること、③地域交通活性化への貢献(BRT 駅の地域交通の拠点化、日中時間帯の病院への直接アクセス、学校等への延長運転)、④交流人口の拡大(高速バスとの連携や新幹線駅までのアクセス改善)である。

現在、志津川駅や陸前高田駅にはコミュニティバスが乗り入れており地域交通の拠点として機能している。また、前述のとおり、専用道から離れている気仙沼市立病院への日中時間帯の直接アクセスや学校通学のための大船渡線・気仙沼線 BRT の直通運転も実施している。

さらに、2021年3月のダイヤ改正では朝時間での高速バス接続を改善して一ノ関や仙台の朝到着時間の前倒しが図られており、本復旧提案時の内容はほぼ達成されている。

4.4.4 原位置復旧線区(山田線宮古～釜石間)の復旧過程

(1)BRT による仮復旧提案

事業者は気仙沼線・大船渡線と同様、復興調整会議にて鉄道復旧案を提示しているが、まちづくり計画との整合から、移設復旧ではなく原位置での土地嵩上げ後の復旧となっている。地域交通確保のため、事業者は2012年6月の公共交通確保会議にてBRT 仮復旧を提案したものの、元々山間部の鉄道ルートであることや、橋梁の被災のため、主として並行する国道を中心に運行する計画で、専用道割合が約2割となっていた。当該案については、沿線自治体は鉄道復旧でのまちづくり計画を進めており、バス代行と定時性・速達性は変わらないことから拒否している。その後2013年9月の復興調整会議でJRは全長55.4kmのうち25.3km(46%)の再提案を行っているが、再び拒否されている。

(2)三陸鉄道一体運営の提案

その後、防潮堤整備、河川へのL1津波対応の水門整備、市街地の線路用地含めた嵩上げでのまちづくり計画等、復興計画の検討が進む中、山田線は復旧後に利用される持続的な交通手段になるかどうか課題であった。事業者の立場から見ると、国鉄が分割民営化されて会社が発足した後、岩手県・沿線自治体より山田線宮古～釜石間を三陸鉄道に移管し、南北リアス線と一体運営を行いたい旨要望されていた経緯がある。位置関係を図4-24に示す。そのため、三陸鉄道一体運営による地域主体の交通確保とマイレール意識を地元が持って利用者確保に努めることが最適と考え、2014年1月の復興調整会議にて、鉄道施設を沿線自治体に無償譲渡し、運営を三陸鉄道に移管することを提案している。

その後、事業者での復旧及び鉄道施設の機能強化等の支援内容を整理し、2014年12月に合意している(表4-3)。

(3)一体運営合意後の復旧過程

2015年3月に8区間計9.4kmの復旧工事、9区間46.0kmの非被災区間の鉄道施設の機能強化に着手し、市街地のかさ上げ、津波防護施設等の整備と調整の上、復旧を図っている。工程上のクリティカルパスとなる大槌川橋梁の桁架設方法を工夫する等の施工の早期化を図った結果、2019年1月に地域公共交通活性化法に基づく鉄道事業再構築実施計画が認定され、3月23日付で三陸鉄道へ移管され運行が開始された。なお、新駅2駅の設置に関して、宮古市、三陸鉄道及び事業

者が連携し、運行開始時に宮古市内の新駅を開業させている。

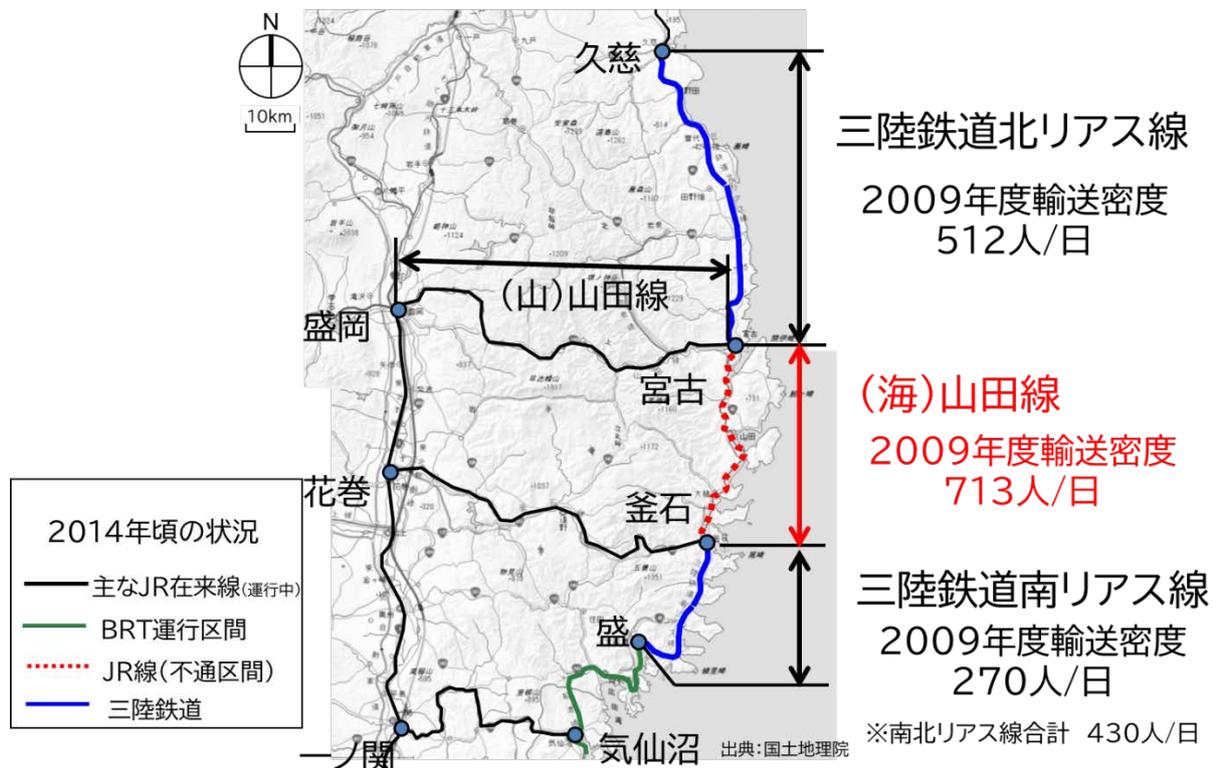


図 4-24 山田線原位置復旧(宮古～釜石間 55.4km)の三陸鉄道との位置関係

表 4-3 山田線の三陸鉄道一体運営の合意内容

項目	内容	
鉄道施設の復旧工事	<ul style="list-style-type: none"> ・原状復旧費用は当社負担 ・復興まちづくり事業等による増加費用は、関係自治体負担 	
JRの支援	鉄道施設等の譲渡	土地を関係自治体に無償譲渡
	移管協力金	30億円を関係自治体に提供
	車両の譲渡	新造車両相当額を関係自治体に無償提供
	運営の効率化	JRは盛駅・久慈駅の検修設備等を宮古駅に集約整備
	鉄道施設の強化	レール、マクラギ等について、三陸鉄道と同程度の水準まで強化
	利用促進	関係自治体及び三陸鉄道は利用促進を図る JRは観光キャンペーン等により支援
	人的支援	支援の内容及び方法については、別途協議
国からの支援	関係自治体、三陸鉄道及びJRは、国に支援を要請	



図 4-25 八戸線原状復旧(階上～久慈間 37.4km)での津波経路整備

4.4.5 原状復旧線区(八戸線)の復旧過程

階上～久慈間 37.4km 津波被災に伴う八戸線沿線地域での市街地等の移転計画がなく、被害が橋梁流出等一部区間であるため、事業者は避難経路整備(図 4-25)を自治体と合意後の 2011 年 9 月に復旧工事に着手し、2012 年 3 月に復旧している。

4.5 各線区の比較

4.5.1 早期復旧の観点

バス代行や振替バスによる輸送では地域交通サービスを十分に提供できておらず、津波被災地域の復興に際して悪影響を与えることが想定されたため、早期に地域の足を確保することが必要であった。三陸鉄道を含む各線区の復旧形態、復旧合意時期、工事期間及び復旧時期を表 4-4 に示す。

移設復旧線区の常磐線・仙石線・石巻線は、方針の決定は相対的に早いものの、設計や用地取得、まちづくりでの地盤嵩上げとスケジュールを合わせる必要があり、復旧までには 4 年以上要している。

BRT 復旧線区の気仙沼線及び大船渡線は仮復旧合意後、3 ヶ月～半年と早期運行開始を実施している。用地取得が基本的に不要で、地盤嵩上げ時や橋梁復旧時の柔軟なルート変更が可能であるため、地域の復興に寄与出来ていると考えられる。

一方、BRT 本復旧は災害復旧としては初めての形態であり、鉄道復旧の議論が約 5 年続いた 2015 年に決定している。また、運行しながらではあるものの、L1 津波対応の河川堤防整備やまちづくりの進捗と整合を図った専用道整備となっているため、工事にも時間を要している。なお、2015 年に移設での鉄道復旧を行う合意がなされていた場合、合意後に他の移設復旧線区と同様の復旧工事が必要となることや、専用道撤去が必要となるため本復旧には時間を要することとなる。

原位置復旧線区の山田線は、復旧及び三陸鉄道への運営移管の方針決定までに 3 年 9 ヶ月、工事期間も地盤嵩上げや駅移設、橋梁復旧に復旧までに 4 年を要しており、その間は振替バスでの

表 4-4 各線区の復旧スケジュール

年度 線区	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
移設復旧	常磐線	合意まで1年2ヶ月 復旧まで5年9ヶ月	▼東日本大震災発災	▼復旧合意(5月(宮城県)) 設計	用地取得	工事	▼運行再開(12月, 3ヶ月工程短縮)				
	仙石線	合意まで1年1ヶ月 復旧まで4年2ヶ月	▼仮復旧プレス(1月) ▼復旧合意(4月) 用地取得・設計	工事		▼仙石東北ラインと合わせ運行再開(5月)					
	石巻線	合意まで1年11ヶ月 復旧まで4年	▼復旧合意(2月) 嵩上げ・設計等	工事		▼運行再開(3月)					
BRT復旧	気仙沼線	合意まで1年2ヶ月 仮復旧まで1年5ヶ月	▼仮復旧合意(5月) ▼運行開始(8月, 正式運行12月)				▼本復旧合意(12月) ▼本復旧合意(3月):気仙沼市		鉄道事業廃止(4月)▼		
	大船渡線	合意まで1年7ヶ月 仮復旧まで2年	▼仮復旧合意(10月) ▼運行開始(3月)				▼本復旧合意(12月)		鉄道事業廃止(4月)▼		
原位置復旧	山田線	合意まで3年9ヶ月 復旧まで8年				▼復旧合意(12月) 設計	工事				▼三陸鉄道 運行開始(3月)
原状復旧	三陸鉄道	▼復旧着手(11月) 合意まで8ヶ月 復旧まで3年1ヶ月	工事		▼運行再開(4月)						
	八戸線	合意まで6ヶ月 復旧まで1年	▼復旧合意(9月) ▼運行再開(3月) 工事								

取扱いとなっている。原状復旧線区の八戸線や三陸鉄道は、一部区間の橋梁・盛土流出であり方針決定は早く、まちづくり計画が無く津波避難の問題が解決できれば、早期復旧が可能となっている。

以上より、原状復旧が可能な線区では鉄道復旧、あるいは復旧工事中でも十分なサービスが提供される場合はBRT復旧が早期復旧の観点からは有効と考えられる。

4.5.2 まちづくり計画との整合・利便性向上の観点

各線区のまちづくり計画との整合、利便性・速達性・定時性の比較を表4-5に示す。

移設復旧線区の仙石線は、復旧に合わせ仙石東北ラインが整備され速達性向上が図られている。

BRT復旧線区は、所要時分そのものは増加しているものの、定時性が概ね確保された上で運行頻度を大きく上げている。また、まちづくりの進捗に合わせ運行ルート変更や駅設置、高速バスへの接続等、継続的に利便性向上が図られ、持続的な交通機関として改善出来ていることが分かる。なお、2015年に移設での鉄道復旧を行う合意がなされていた場合、工事期間中の専用道は使用不可となるためBRTの速達性は低下し、まちづくりの進捗に合わせた路線位置変更及び駅設置は難しくなっていた。また、気仙沼線の鉄道復旧が望まれていた理由の一つである、仙台地区へのアクセス⁹⁾に関しては、気仙沼～仙台間の直通快速列車が2017年・2018年に大船渡線・東北本線経由で臨時列車として運行¹⁰⁾¹¹⁾されており、割引切符も発売されていた¹²⁾。

表 4-5 まちづくり計画との整合、利便性・速達性・定時性の比較

年度 線区	まちづくり計画との整合		利便性向上					持続的な 利便性確保	
		新駅	施策	速達性確保・ 向上	定時性確保	フリークエン シー向上	専用道 比率		
移設復旧	常磐線	内陸部への市街地移転計画に合わせ駅及び線路移設	なし				—		
	仙石線	高台への市街地移転計画に合わせ駅及び線路移設	なし	復旧に合わせた仙石東北ラインの整備	仙台～石巻 震災前63分 ⇒49分			—	
	石巻線	復興まちづくり中心部のプロムナード軸線上に自治体財産の合築駅舎設置	なし	仙石東北ライン乗入れ	仙台～女川直通 震災前直通無 ⇒92分			—	
BRT復旧	気仙沼線	まちづくり進捗に合わせた柔軟な駅およびルート移設 河川堤防整備に伴う橋梁改修によるルート変更 志津川・南気仙沼地区ルート変更	+5駅 (18駅 ⇒23駅)	BRT専用道整備 交差点優先走行・信号	柳津～気仙沼 鉄道90分⇒ BRT106分 (2020年2月), 90分(計画)	遅れ5分未 満89% (2018年度)	本吉～気仙沼 鉄道22本 ⇒BRT65本	84% (計画約 9割)	沿線高校との定期的な 打合せ 都市部への 高速バス・ 鉄道との接 続(志津川、 摺沢への臨 時直行)
	大船渡線	陸前高田、大船渡地区のルート変更、 新駅設置に伴う ルート変更	+14駅 (11駅 ⇒25駅)		気仙沼～盛 鉄道65分⇒ BRT72分 (2020年2月), 72分(計画)	遅れ5分未 満95.6% (2018年度)	陸前高田～盛 鉄道19本 ⇒BRT53本	43% (計画約 5割)	
原位置復旧	山田線	住宅移転に合わせた織笠駅移設	+2駅 (13駅 ⇒15駅) ※三陸鉄 道整備	リアス線一貫 運行				—	直通運転・ 乗継配慮し たダイヤ 新たな観光 列車・企画 列車による 需要喚起

原位置復旧線区の山田線では、三陸鉄道への運営移管に合わせて駅移設や新駅を開業させると共に、旧南北リアス線との直通運転や乗継配慮、需要喚起を図っている。

以上より、柔軟な運行・駅設置の観点では、鉄道の移設復旧や原位置復旧線区でも地域の復興まちづくりと整合を図っているものの BRT 復旧が優位である。また、利便性向上の観点からも、鉄道復旧での利便性向上施策を行わない場合で、十分なサービスが提供される場合は BRT 復旧が有効と考えられる。

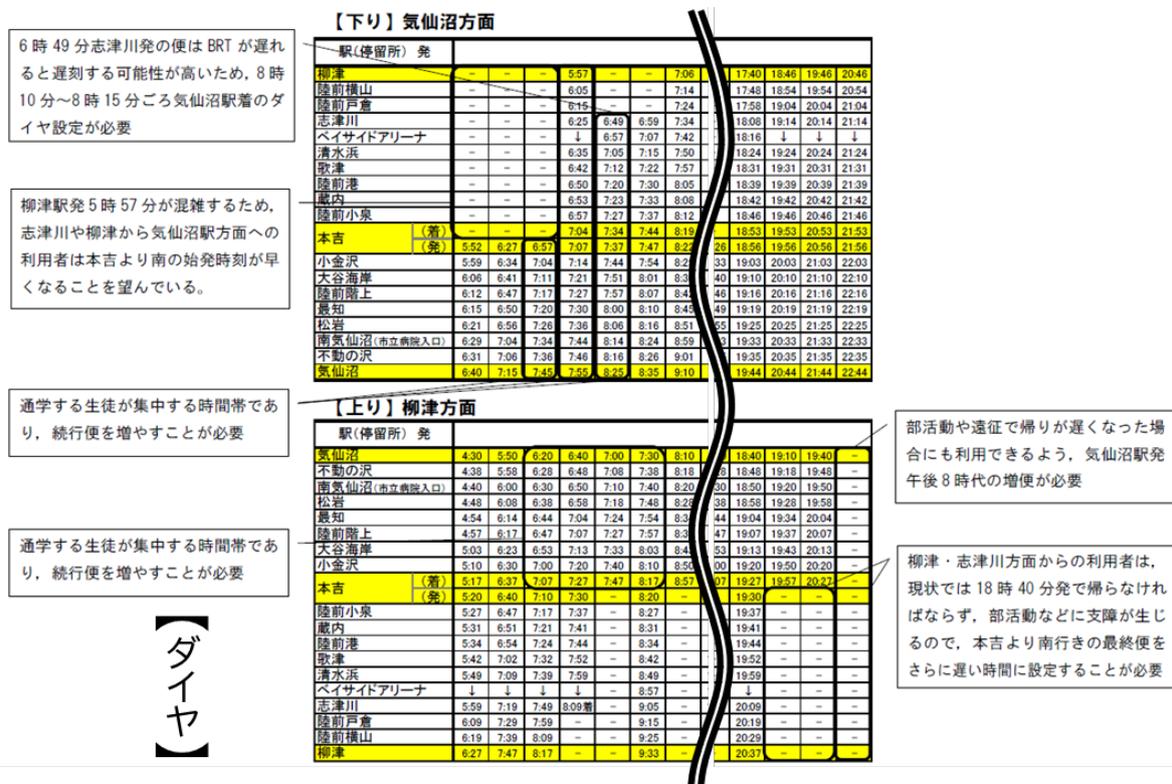
4.6 BRT 復旧線区の地元自治体・住民の意向と利用者数

2.2 で述べた通り、BRT 復旧に関する地元自治体・住民の意向の既往研究は、専用道整備進捗前の気仙沼市での一時点のアンケートと新聞記事のスタンス分析であり、それ以外の住民意見については考慮されていない。そこで本節では BRT 復旧について、既往研究では明らかにされていない行政のスタンス、地元のスタンスとして自治体実施した調査での住民意見、鉄道事業者のモニター会員の意見、地元スタンスに係る沿線高校と交通事業者の定期的な意見交換について現在までの意見の変化を分析する。併せて、被災前後の利用状況として、輸送密度の推移を示す。

4.6.1 BRT に関する沿線高校と事業者との意見交換(2012 年～)

沿線高校と事業者が 2012 年の BRT 仮復旧時から意見交換を定期的に行い、高校の要望事項を可能な範囲で事業者が改善を図っている。具体的には運行ダイヤの変更、BRT 車両、鉄道復旧、専用道整備等であり、続行便、学校行事に応じた臨時便運行等の対応が行われている。2012 年の

意見交換での例を図 4-26 に示す。また、BRT 本復旧提案後の 2015 年 12 月の大船渡高校と事業者との意見交換では、BRT 利用者 125 名に対して不満があるのは 28 人(22.4%)で、代表的な理由は登校時の本数増であった¹³⁾。



【車両】

- バスの座席間隔が狭く、部活動用の荷物を膝に置けず、肩身を狭くして乗車している。
- 混雑しており、座れない。座席数が少なすぎる。
- 座席の上に荷物置きがほしい。
- 除湿機能がほしい。

【鉄道復旧】

- 鉄道が走っていないことで入学者数に影響が出ており、結果として生徒の進路の選択肢が狭められている。
- BRT では1台あたりの乗車人数に限りがあり、通学時間帯に続行便があっても不便を感じている。鉄道であればその懸念がないので、早期に鉄道復旧していただきたい。
- 仙台などへの遠征時、頻繁にJR気仙沼線を利用していた。高速バスやチャーターバスでは費用、乗車人員の関係で不便を感じるので鉄道での復旧を望む。

【その他】

- 中学生がJR気仙沼線のBRTについて知らないことで、通学方法をイメージできず、進路選択への影響が懸念される。
- 運転手の言葉使いが荒い。運転手が怖いことがある。
- 冬場のダイヤの乱れが心配だ。
- 時間短縮のための専用道の早期整備を望む。

図 4-26 BRT に関する沿線高校と事業者との意見交換の例

4.6.2 地元のスタンス

(1)気仙沼線 BRT アンケート調査(2014 年 11 月)

元田ら¹⁴⁾は、アンケートによる気仙沼線 BRT の鉄道復旧への意識分析の研究を行っており、2012 年 8 月の運行開始から 1 年 3 ヶ月後の専用道整備が進捗していない段階で住民アンケート調査を実施している。図 4-27 のとおり、鉄道復旧の意識は 9 割となっており、存在していた鉄道の復旧は当然との考えであり、BRT 評価が低いほど、鉄道復旧意識が高い結果が得られている。

(2)BRT ステークホルダーの意見の変化(2011 年 3 月～2015 年 12 月)

芳山¹⁵⁾は、BRT のステークホルダーの意見の変化として、2011 年 3 月～2015 年 12 月(新聞報道スタンスの分類、震災発生～BRT 本復旧確定後まで)の新聞記事 535 件から各ステークホルダーの全コメント数に占める割合を表 4-6 のとおり分類している。BRT 利用者は時間・快適さ・ダイヤ・移動手段確保が中心で、次に復旧形態であるが、住民・行政・交通事業者は復旧形態・ルート・費用負担が中心で、BRT のサービスにはコメントが少ない。

BRT 運行前後の BRT に対する考え方の比較は図 4-28 となっており、利用者・住民は BRT の実運行利用あるいは目にするすることで、導入にポジティブに意見が変化(特に大船渡線)しており、気仙沼線は首長・議員・自治体で、ポジティブ減、中立の意見が増加している。

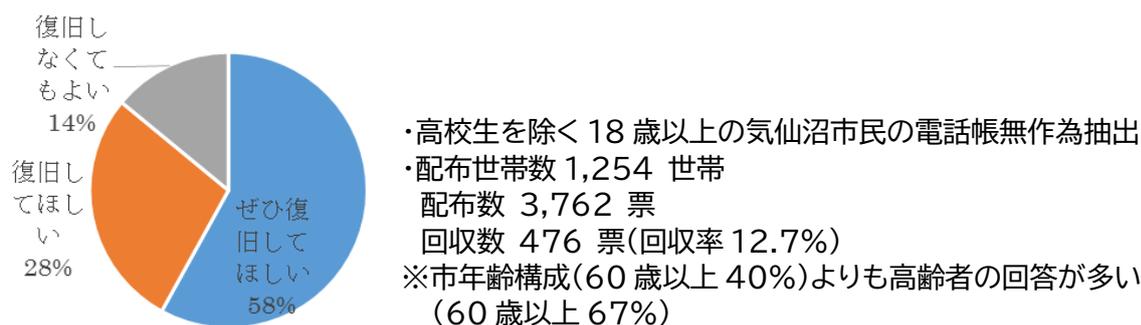


図 4-27 気仙沼線 BRT の鉄道復旧アンケート結果¹⁴⁾

表 4-6 BRT のステークホルダーのコメント分類¹⁵⁾

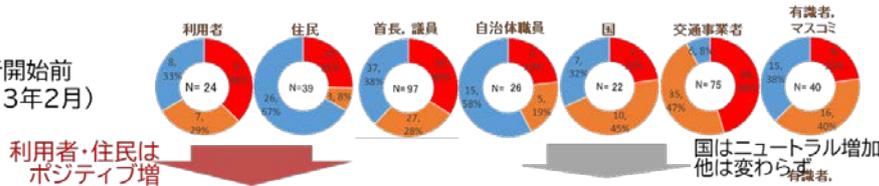
		【大船渡線BRT】							【気仙沼線BRT】						
		(数字は各ステークホルダーの全コメント数に占める割合(%))													
項目	項目	利用者	住民	首長・議員	自治体職員	国	交通事業者	有識者	利用者	住民	首長・議員	自治体職員	国	交通事業者	有識者
								マスコミ							マスコミ
鉄道、BRTの交通サービス	時間	27.7	7.4	1.6	1.7	0.0	5.5	0.0	39.2	13.3	2.0	15.4	4.8	7.6	0.0
	ダイヤ	21.3	2.1	0.0	1.7	6.5	3.7	1.7	19.6	10.0	2.0	0.0	9.5	6.5	2.4
	快適さ	21.3	5.3	0.5	0.0	0.0	2.8	1.7	25.5	0.0	2.0	0.0	0.0	2.2	4.8
移動手段確保	料金	0.0	1.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
	移動手段	23.4	10.6	16.4	10.2	16.1	11.0	13.8	11.8	0.0	8.0	0.0	23.8	7.6	19.0
JR大船渡線の復旧方法、将来形態	将来の交通モード	17.0	40.4	42.3	33.9	32.3	43.1	63.8	15.7	36.7	40.0	46.2	28.6	21.7	50.0
	ルート	8.5	11.7	4.2	30.5	9.7	22.0	5.2	3.9	0.0	0.0	7.7	14.3	17.4	2.4
復旧復興、まちづくり施策	復旧費用、スキーム	0.0	5.3	6.9	15.3	48.4	20.2	31.0	0.0	6.7	24.0	7.7	47.6	21.7	31.0
	震災からの復興	6.4	5.3	8.5	6.8	6.5	11.9	17.2	2.0	6.7	10.0	0.0	9.5	19.6	21.4
	まちづくり	2.1	8.5	9.5	5.1	19.4	13.8	29.3	0.0	6.7	14.0	15.4	9.5	14.1	33.3
	交流人口拡大	2.1	9.6	5.8	3.4	0.0	6.4	8.6	2.0	10.0	10.0	0.0	0.0	2.2	11.9

【凡例】 P<5 5≦P<10 10≦P<15 15≦P<20 20≦P<25 25≦P<30 30≦P

※筆者にて表を統合

【大船渡線BRT】

震災発生～BRT運行開始前
(2011年3月～2013年2月)



利用者・住民は
ポジティブ増

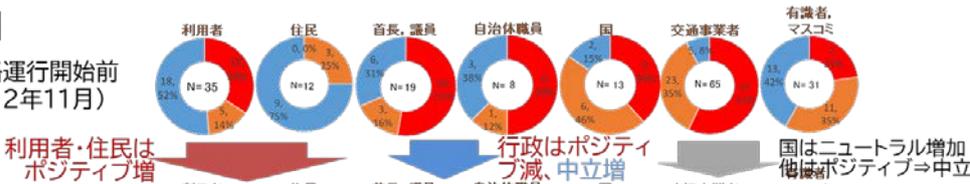
国はニュートラル増加
他は変わらず

BRT運行開始～本格復旧受入
(2013年3月～2015年12月)



【気仙沼線BRT】

震災発生～BRT本格運行開始前
(2011年3月～2012年11月)



利用者・住民は
ポジティブ増

行政はポジティブ減、
中立増

国はニュートラル増加
他はポジティブ⇒中立

BRT本格運行開始～首長会議終了
(2012年12月～2015年12月)



【凡例】BRT導入に対して、コメント内容が ■ ポジティブ ■ ネガティブ ■ 中立

※筆者にて図を統合・補足

図 4-28 BRT のステークホルダーの意見の変化¹⁵⁾

(3)南三陸町での気仙沼線 BRT アンケート調査(2014年5月)

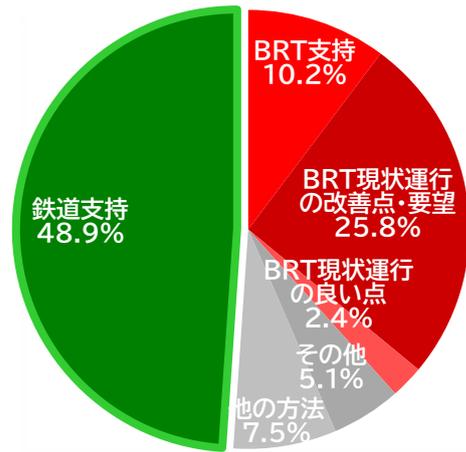
2014年5月に、南三陸町でJR気仙沼線の復旧に関するアンケート調査が実施されている。

図4-29に示す通り、BRT運行希望が計38.4%(143人)、鉄道復旧希望が48.9%(182人)とやや鉄道復旧の希望が多いことが分かる。自由意見で最も多いのは観光や復興に鉄道復旧が必要との意見が多い。これは津波で被災した陸前戸倉駅の起点寄りの区間は南三陸町内でも被災せず残っていたことも影響していると考えられる。図4-16に示す通り、2012年8月のBRT暫定運行時より高台に仮移転した南三陸町仮役場・診療所近傍にベイサイドアリーナ駅が設置され運行ルートとなっていることや、仮設商店街近傍に志津川駅が移転されており、BRTの利便性が一定程度確保されている運行ルートとなっている状態ではあったが、部分的な形での専用道整備となっていたため、第5章で後述するように定時性が高くない状況であったことも影響していると考えられる。

本調査は2015年7月の事業者による気仙沼線BRT本復旧提案、12月の南三陸町BRT受入れの約1年以上前であるが、BRTのサービスとしては変わっていないことから、南三陸町のBRT受入れについては政策的な判断で決定されたと考えられる。

(4)陸前高田市：大船渡線復旧方針案意見集約(2015年10月)

2015年7月の事業者による大船渡線BRT本復旧提案を受け、陸前高田市では市広報に掲載し、市長直送便として意見を募集するとともに、市内12箇所で地区懇談会を開催し2015年10月に意見集約を図っている(表4-7)。いずれの意見募集でもBRT本復旧容認がほぼ半数であるが、鉄道復旧希望は地区ごとの懇談会では少なく、『線路跡、費用負担問題、市内交通全般への意見、要望など』の件数が上回っている。この時点では鉄道復旧よりもその後のBRT化を見据えた対応が意見として挙がっていることが分かる。



- ・2014年5月実施
- ・高校生以上の町民を対象として全戸配布
- ・回収数 1,168 票(回収率 21.5%)

※筆者にてアンケート結果をグラフ化

図 4-29 南三陸町 気仙沼線 BRT の鉄道復旧アンケート結果¹⁶⁾

表 4-7 陸前高田市：大船渡線復旧方針案意見集約結果¹⁷⁾ ※筆者にて加筆

	市長直送便(42件)	地区懇談会(106件)
BRTでの復旧方針案を容認	19件	12件
BRTの運行に対する要望	4件	36件
	BRT本復旧容認 25件(47%)	現状への要望 12件
		復旧後の要望 24件
条件付きでBRT容認	2件	3件
鉄道復旧を目指すべき	11件	12件
	陸前矢作駅まで復旧 2件	陸前矢作駅まで復旧 3件
	陸前高田駅まで復旧 1件	陸前高田駅まで復旧 5件
	具体名なし 8件	竹駒駅まで復旧 2件
	鉄道復旧希望 24件(45%)	具体名なし 2件
できれば鉄道存続を希望	2件	—
線路跡、費用負担問題、市内交通全般への意見、要望など	4件	22件
その他(質問等)	—	21件

51件 (48%)
12件 (11%)

(5)大船渡市：大船渡線の今後のあり方を考える懇談会と市の調査報告(2015年10月・11月)

2015年7月の事業者による大船渡線 BRT 本復旧提案後、大船渡市では懇談会を設置し、市広報やホームページに JR 案を掲載し意見を募集している。BRT 本復旧容認がほぼ半数であるが、駅増設や鉄道運行時は一ノ関駅までの直行列車であったため、直通運転を求める意見も出ている(表 4-8)。これらの意見を踏まえた市の調査報告書¹⁹⁾の要点を表 4-9 に示す。現実的な方法として BRT を選択しており、最後には『赤字路線を抱える他の自治体からも注目が集まっていることも含めて疲弊した各地のローカル線の救世主となることを期待する』旨の記載がなされている。

(6)BRT 復旧決定前後の事業者アンケート(2015年10月・11月)

事業者では、2015年10月・11月に気仙沼線・大船渡線 BRT 沿線自治体の秋祭り会場で、沿線自治体居住の中学生以上計 500 名のモニターを募集し、うち 274 名より、実際に BRT に乗車した上でのアンケート回答を得ている。モニター申込書とアンケート配布用紙を付録、アンケート結果を図 4-30 に示す。交通機関としての基本的な項目について、三択の回答で「満足」「不都合

表 4-8 大船渡市：大船渡線の今後のあり方を考える懇談会(第3回)結果¹⁸⁾ ※筆者にて加筆
大船渡線本復旧にかかる意見募集結果

内 訳	件数	意見の概略
BRT 容認・利便性向上	7	・駅の増設 ・陸前高田市内ルート改善 ・ただ容認でなく利便向上が必要
BRT 容認・運行に要望	4	・快速の導入 ・大船渡線の名称維持 ・一ノ関までの直行便運行
条件付で BRT 容認	1	・本来の列車代わりで路線バスではない。一ノ関まで快適に運行を
鉄道復旧を望む	10	・首都圏とのつながりが必要 ・なべつる線、解消を ・鉄道復旧し三鉄移管を
線路跡に関する要望	1	・レール通行可能なバスの運行
その他	3	・結論を急がず復旧状況とあわせて検討を

} BRT 本復旧容認
12 件(46%)
} 鉄道復旧希望
10 件(38%)

表 4-9 大船渡市：「JR 大船渡線にかかる本復旧について」調査報告書の要点¹⁹⁾

論点	記載内容
利用状況	震災前の 3 分の 1 事業者は相対的に運営コストを下げることが可能な BRT を地域の基幹交通・交通手段として提案と推察
国の補助金	赤字会社に国が補助金交付できない
被害状況	竹駒～盛間は 84.1%で甚大
乗客安全	国の津波防御施設は L1 対応であることから高台移設ルートが提案されたものと推察
事業者の発言	体力があり、社会的な批判を招かない状態、転換期を迎えない時期までは続けたいとの意向 利便性やまちづくりに関しての協議や地域交通運行輸送業者への配慮を何度も発言されていた
今後の対応	地域や行政、市民と一体となったあるべき BRT の姿についてさらに検討を重ねる必要
費用負担	鉄道復旧は約 400 億円で、JR 単独負担が難しい BRT は運営コストが低廉で持続可能な交通手段
BRT 特性	より地域の要望に応えられる柔軟な対応が可能

※筆者にて要約

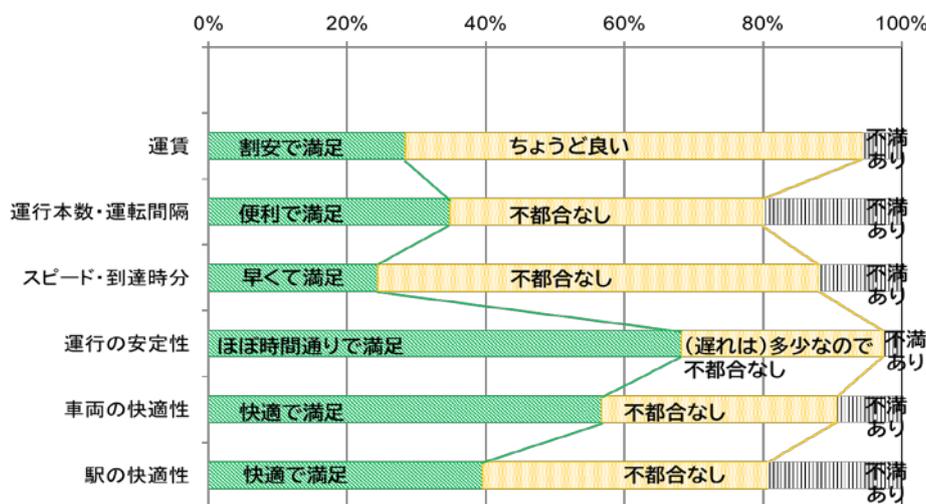


図 4-30 事業者の BRT 利用者のアンケート結果

なし」が全項目で8割以上を占めており、「不満」は2割以下となっている。改善の余地はあるものの、利用者には概ね交通手段として受け入れていると考えられる。なお、BRT本復旧決定後の2016年4月にはモニターとの座談会²⁰⁾²¹⁾も開催されており、意見を踏まえ新駅設置や駅施設整備が継続的に実施されている。

4.6.3 利用者数と沿線人口

気仙沼線・大船渡線の被災前後の輸送密度について、図4-31・図4-32に推移を示す。新型コロナウイルス感染症の感染拡大前である2019年度輸送密度と、東日本大震災の被災前である2009

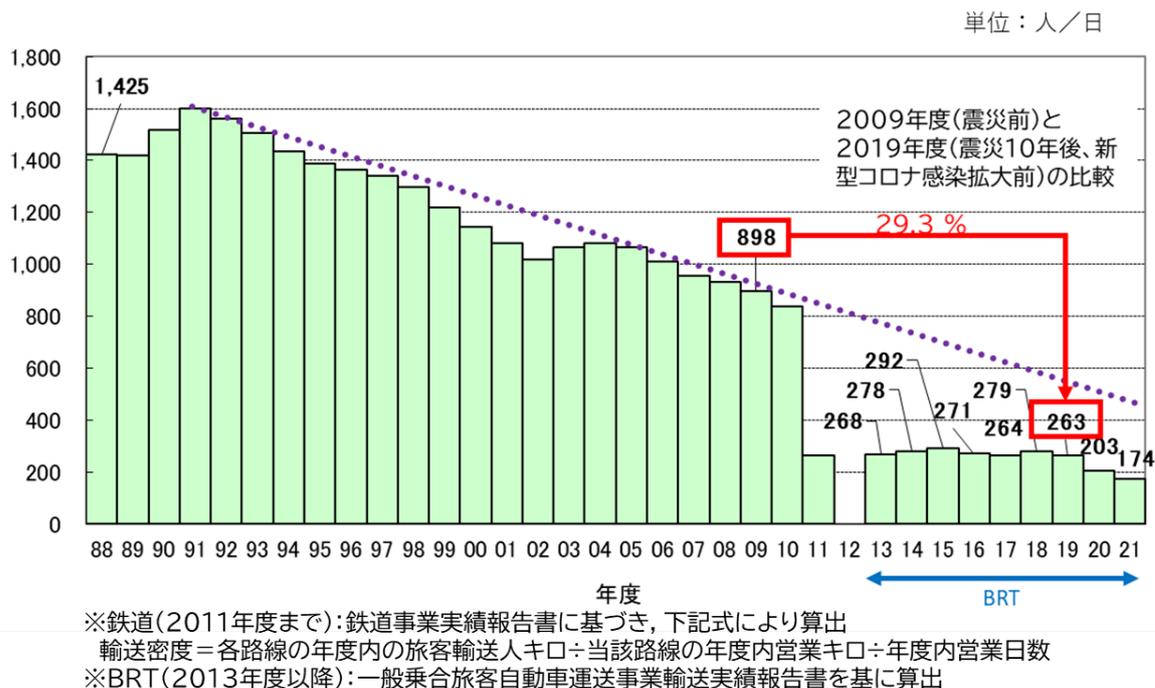


図 4-31 気仙沼線輸送密度の推移

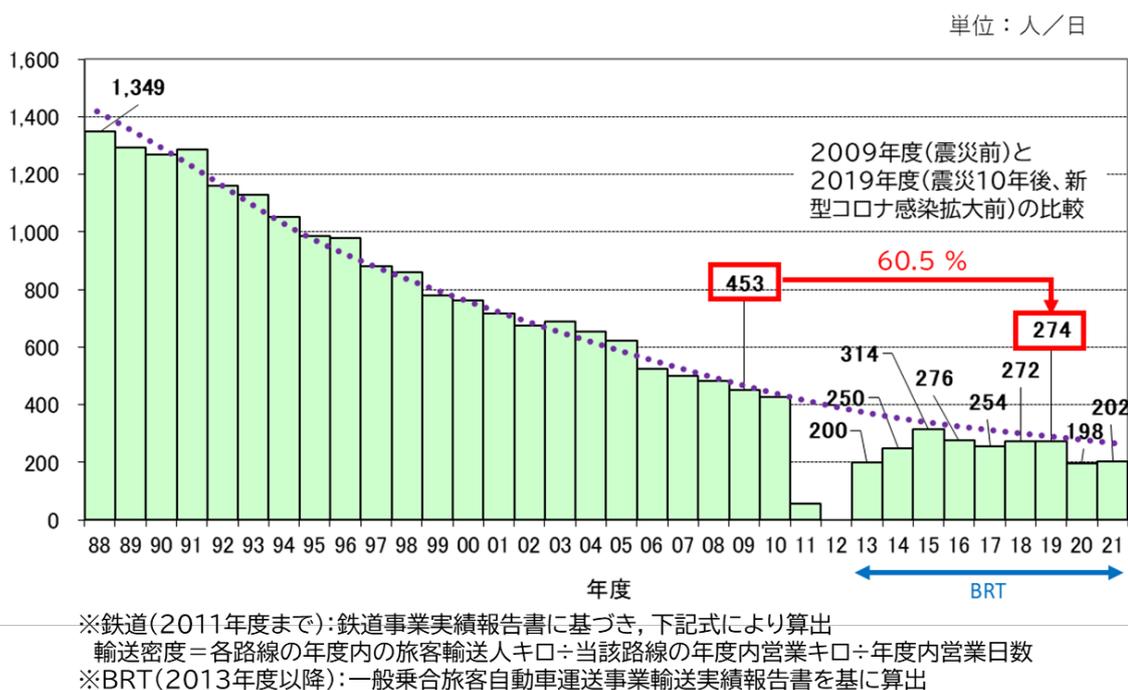


図 4-32 大船渡線輸送密度の推移

年度とを比較すると、気仙沼線（柳津～気仙沼間）で約 3 割と減少しており、被災前の傾向（紫線）と比較しても減少が大きくなっている。大船渡線（気仙沼～盛間）では約 6 割に減少しており、被災前の傾向（紫線）と比較しても減少が大きいが、2015 年以降は再び傾向に戻っている。

沿線人口との関係では、気仙沼線沿線人口は 2010 年の対 2005 年比で-6.0%、生産年齢人口で-8.0%に対し、輸送密度は 2010 年度の対 2005 年度比で-21.1%(東日本大震災の影響を考慮した 2009 年度の 2004 年度比で-16.9%)となり、人口減少よりも大幅に鉄道利用者が減少していたことが分かる。同様に大船渡線沿線人口でも 2010 年の対 2005 年比で-5.8%、生産年齢人口で-9.7%となっ

表 4-10 沿線自治体の人口推移(気仙沼線)

※各年度の国勢調査データ

【総人口】

	2005	2010	2015	増減率 (05年/10年)	増減率 (10年/15年)
登米市	89,316	83,969	81,959	-6.0%	-2.4%
南三陸町	18,645	17,429	12,370	-6.5%	-29.0%
気仙沼市	78,011	73,489	64,988	-5.8%	-11.6%
3市町計	185,972	174,887	159,317	-6.0%	-8.9%

【生産年齢人口】

	2005	2010	2015	増減率 (05年/10年)	増減率 (10年/15年)
登米市	52,937	49,569	46,668	-6.4%	-5.9%
南三陸町	10,883	10,031	6,955	-7.8%	-30.7%
気仙沼市	46,563	42,004	35,264	-9.8%	-16.0%
3市町計	110,383	101,604	88,887	-8.0%	-12.5%

表 4-11 沿線自治体の人口推移(大船渡線)

※各年度の国勢調査データ

【総人口】

	2005	2010	2015	増減率 (05年/10年)	増減率 (10年/15年)
気仙沼市	78,011	73,489	64,988	-5.8%	-11.6%
陸前高田市	24,709	23,300	19,758	-5.7%	-15.2%
大船渡市	43,331	40,737	38,058	-6.0%	-6.6%
3市町計	146,051	137,526	122,804	-5.8%	-10.7%

【生産年齢人口】

	2005	2010	2015	増減率 (05年/10年)	増減率 (10年/15年)
気仙沼市	46,563	42,004	35,264	-9.8%	-16.0%
陸前高田市	13,919	12,441	10,472	-10.6%	-15.8%
大船渡市	25,553	23,259	20,921	-9.0%	-10.1%
3市町計	86,035	77,704	66,657	-9.7%	-14.2%

ており、輸送密度は 2010 年度の対 2005 年度比での-31.7%(東日本大震災の影響を考慮した 2009 年度の 2004 年度比で-30.9%)と、人口減少よりも大幅に鉄道利用者が減少していたことが分かる。

4.6.4 地元自治体の総合計画における BRT の位置づけ

南三陸町では、2016 年に策定された第 2 次総合計画²²⁾で、JR 気仙沼線として BRT 駅として移設予定であった新志津川駅や歌津駅が位置付けられている。また、2019 年に策定された地域公共交通網形成計画²³⁾では、気仙沼線 BRT が柔軟な対応でまちづくりに合わせた駅の新設や移転によりまちづくりを支援してきたことや、周辺自治体を結ぶ広域交通として維持が欠かせない旨が謳われている。公共交通の拠点の設定にあっても BRT 各駅が位置付けられており、南三陸乗合バス等と連携する適切な交通拠点の整備が施策として位置付けられている。

気仙沼市では、2021 年に改訂された第 2 次総合計画の後期基本計画²⁴⁾で、誰もが快適で暮らしやすいまちとして公共交通網の整備が示されており、気仙沼線及び大船渡線 BRT は中距離・基幹交通の主に担う他、都市間交通や地域内生活交通の幹線交通も分担するとされている。今後の取組みとして、市民の BRT 等の公共交通の積極的な利用、地域・事業者の運行確保・維持・改善や利便性向上への努力、行政の BRT と他交通機関との接続の改善による相互連携での利便性を高めることが位置付けられており、交通機関相互の連携及び適切な役割分担による利用しやすい公共交通の実現の目標に対して、BRT を基幹交通とした路線バス路線の再編が謳われている。

また、2022 年には第 2 次総合交通計画²⁵⁾が策定されており、新駅の 8 駅設置、運行本数の増、緊急時の一般道走行により、防災面で鉄道より優位であることが示されている。特に運行頻度については事業者が BRT 本格復旧時に示したものであり、将来的にも維持されなければならないとされている。

陸前高田市では 2019 年にまちづくり総合計画²⁶⁾及び地域公共交通網形成計画²⁷⁾が策定されており、大船渡線 BRT が市内の主たる公共交通として位置付けられている。2018 年度に実施された市民 3,270 名と高校生 499 名のアンケート結果では、移動目的別利用交通機関分担の傾向として高校生や運転免許証を保有していない中心に特に BRT の利用が活発であることが確認されている。また、地区毎の復興まちづくり将来計画における公共交通に関する記載においても、各地区で BRT の増便、一部未整備である専用道整備の検討・要望が謳われている。

大船渡市では、2021 年に策定された総合計画²⁸⁾では、大船渡線 BRT に関し、事業者に対する新駅設置要望による 2019 年度の新駅 3 駅の設置など、利便性向上と利用者の増加を図っている旨記載されている。2022 年に策定された地域公共交通計画²⁹⁾では、大船渡線 BRT が市民にとって欠かせない重要な公共交通として、新駅 9 駅が設置され利便性が向上している旨記載されている。また、地域間の幹線交通として位置付けられており、盛駅や大船渡駅での接続改善や乗り継ぎ拠点づくり、複数の交通手段の連携によるサービスの提供、公共交通を利用しやすい環境の整備が謳われている。

4.6.5 考察

これまで実施された元田らによる気仙沼線 BRT の鉄道復旧への意識分析のアンケート、南三陸町のアンケート結果より、BRT が運行開始して BRT 専用道整備が不十分な段階である 2014 年では鉄道復旧希望の割合が高くなっている。一方、芳山による研究からは、BRT 運行前後を比較すると、利用者・住民は実運行利用あるいは目にするだけで、特に大船渡線は導入にポジティブに

意見が変化し、気仙沼線は首長・議員・自治体でポジティブ減が中立の意見が増加している。2015年7月の事業者からのBRT本復旧提案後は、陸前高田市・大船渡市での意見募集(投書)では、BRT本復旧容認と鉄道復旧希望が拮抗し、陸前高田市の地区懇談会(会合)ではBRT本復旧容認が多数となっていることや、事業者によるBRT利用者アンケートでは8割以上で不満が無い状態となっている。また、現在の沿線自治体の総合計画や地域公共交通計画ではいずれもBRTが広域的な基幹交通として明確に位置付けられ、他交通機関との連携、交通拠点整備、利便性の向上を目指すとしている。

以上より、運行開始時には鉄道復旧の意識が高いものの、専用道が整備されて利便性が向上している2015年時点以降はBRTの評価としては悪くないと考えられる。

また、輸送密度の推移からは、気仙沼線・大船渡線ともに2011年の東日本大震災による被災前でも国交省検討会でのローカル鉄道の在り方に関する提言³⁰⁾で協議会設置の対象となる輸送密度1,000人以下の線区であり、被災した鉄道復旧の観点だけではなく、そもそも被災前より、当該線区の在り方について議論しておくべき路線であったことを示唆していると考えられる。

4.7 おわりに

本章では、東日本大震災の津波被災線区の復旧形態に着目し、早期復旧の観点、まちづくり計画との整合、利便性・速達性・定時性の観点から比較を行い、BRT復旧線区については既往研究に加え、アンケート等の結果により地元意見の変化の分析を行った。

安全対策や復興まちづくりにより鉄道で原状復旧出来ない場合には、費用負担、方針決定及び工事も時間を要し、早期復旧が出来ていない。この結果より、事前に適用可能な復旧スキーム、復旧形態や負担の考え方を関係者間で取り決めることや、被災後に復旧費負担を出来るだけ早く決定することは早期復旧に必要な要素であることを明らかにした。

鉄道復旧の場合、一部区間の被災であれば復旧方針決定は早く、まちづくり計画が無く津波避難の問題が解決できれば、早期復旧につながっている。BRT復旧の場合、津波避難のし易さ、復興まちづくりとの整合を図った早期復旧、持続的な利便性向上の観点及び利用者の意向アンケート結果から、利用者に必要なサービスが提供される場合であれば、被災した鉄道の復旧形態として充分に選択可能であると考えられる。一方で、事業者が専用自動車道を保有する本事例の復旧形態では、2022年に制定されたBRTガイドライン³¹⁾に示す通り、公租公課や舗装工事等の維持更新費用が発生し、事業者の運営上の負担も大きくなっている。

参考文献

- 1) 国土交通省東北運輸局：走り出せ！東北の鉄道 東日本大震災から3年間の歩み 復興調整会議, <https://www.tb.mlit.go.jp/tohoku/content/000175066.pdf>, p.13, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 2) 東日本旅客鉄道(株)：国土交通省第2回気仙沼線沿線自治体首長会議説明資料, <https://www.mlit.go.jp/common/001098360.pdf>, 2015, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 3) 東日本旅客鉄道(株)ニュースリリース：今年も八戸線で「津波を想定した避難誘導訓練」を開催します, https://www.jreast.co.jp/morioka/press/pdf_1570148689m.pdf, 2019, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 4) 西川一弘：異常時における鉄道車両からの降車に関する一考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.58, No19, 2019
- 5) 東日本旅客鉄道(株)ホームページ：BRTによる復旧のイメージ, <https://www.jreast.co.jp/railway/train/brt/system.html>, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 6) 宮城県知事定例記者会見(平成27年6月1日)：JR 仙石線の全線開通について, <https://www.pref.miyagi.jp/site/chiji-kaiken/kk-150601.html#a3>, 2015, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 7) 藤田安史：気仙沼線,大船渡線の BRT 専用道化, 日本鉄道施設協会誌, Vol.59, No.3, p.43-44, 2021
- 8) 東日本旅客鉄道(株)ニュースリリース：気仙沼線 BRT・大船渡線 BRT ダイヤ改正について, https://www.jr-morioka.com/cgi-bin/pdf/press/pdf_1579670434_1.pdf, 2020, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 9) 気仙沼市記者発表資料：-第3回大船渡線沿線自治体首長会議」及び「第3回気仙沼線沿線自治体首長会議」の内容について, <https://www.kesenuma.miyagi.jp/sec/s002/020/030/050/020/040/2712/2015-12-25.pdf>, 2015, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 10) 気仙沼市記者発表資料：-BRT 本格復旧受入れに係る要望事項-気仙沼～仙台間の臨時快速列車が運行します, https://www.kesenuma.miyagi.jp/sec/s002/020/030/050/020/060/2909/2017-09-13_kikakuka.pdf, 2017, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 11) 東日本旅客鉄道(株)ニュースリリース：気仙沼駅～仙台駅の直通臨時快速列車運行のお知らせ, https://www.jreast.co.jp/morioka/press/pdf_1529302096m.pdf, 2018, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 12) 気仙沼市記者発表資料：-BRT 本格復旧受入れに係る要望の一つが実現-新幹線利用での気仙沼～仙台間往復割引切符について, https://www.kesenuma.miyagi.jp/sec/s002/020/030/050/020/060/2908/2017-08-25_fukkoukikaku.pdf, 2017, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 13) 東海新報 2015 年 12 月 5 日付記事：BRT 通学利用の声は、大船渡高生と JR 東が意見交換, <https://tohkaishimpo.com/2015/12/05/74126/>, 2015, (閲覧 2022 年 5 月 10 日)
- 14) 元田良孝, 宇佐美誠史, 湯田直人：東日本大震災被災地での鉄道復旧意識と BRT に関する考察, 交通工学論文集 1(2), p.B_40-B_46, 2015
- 15) 芳山慧子：BRT 導入事例におけるステークホルダーの意見及びその変化に関する研究 -東日本大震災後の JR 線復旧事例を対象として-, 政策研究大学院大学修士論文, 2016
- 16) 南三陸町：「JR 気仙沼線の今後の復旧に関するアンケート調査」調査結果, <https://www.town.minamisanriku.miyagi.jp/index.cfm/7,5077,38,html>, 2014, (閲覧 2022 年 5 月 7 日)
- 17) 東海新報 2015 年 10 月 11 日付記事：検証－陸前高田市・JR 大船渡線復旧方針案に対する意見集約, <https://tohkaishimpo.com/2015/10/11/63244/>, 2015, (閲覧 2022 年 5 月 7 日)

- 18) 東海新報 2015 年 10 月 1 日付記事：JR 大船渡線本復旧で市民らの声、懇談会で提示,
<https://tohkaishimpo.com/2015/10/01/61028/>, 2015, (閲覧 2022 年 5 月 7 日)
- 19) 大船渡市災害復興対策特別委員会産業建設部会：「JR 大船渡線にかかる本復旧について」 調査報告書, <https://www.city.ofunato.iwate.jp/uploaded/attachment/17705.pdf>, 2015, (閲覧 2022 年 5 月 7 日)
- 20) 三陸新報 2016 年 4 月 17 日付記事：サービス向上目指し 気仙沼線 BRT 利用者と JR が意見交換, 2016
- 21) 東海新報 2016 年 4 月 24 日付記事：充実へ声届ける、BRT モニター招き座談会, <https://tohkaishimpo.com/2016/04/24/101172/>, 2016, (閲覧 2022 年 5 月 10 日)
- 22) 南三陸町：南三陸町第 2 次総合計画, <https://www.town.minamisanriku.miyagi.jp/index.cfm/8,10052,c,html/10052/20160406-171745.pdf>, p.67-68, 2016, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)
- 23) 南三陸町：南三陸町地域公共交通網形成計画, <https://www.town.minamisanriku.miyagi.jp/index.cfm/8,21122,c,html/21122/20190329-101528.pdf>, 2019, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)
- 24) 気仙沼市報道発表資料：第 2 次総合計画基本構想を改定、後期基本計画を策定しました,
<https://www.kesennuma.miyagi.jp/sec/s019/020/020/020/132/20210628.html>, 2022, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)
- 25) 気仙沼市：第 2 次気仙沼市総合交通計画, https://www.kesennuma.miyagi.jp/sec/s023/020/010/010/042/plan02_00_all.pdf, 2022, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)
- 26) 陸前高田市：陸前高田市まちづくり総合計画, <https://www.city.rikuzentakata.iwate.jp/material/files/group/2/sougou-keikaku.pdf>, 2019, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)
- 27) 陸前高田市：陸前高田市地域公共交通網形成計画, <https://www.city.rikuzentakata.iwate.jp/material/files/group/19/01-koutuumou-keisei-keikaku.pdf>, 2019, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)
- 28) 大船渡市：大船渡市総合計画 2021, <https://www.city.ofunato.iwate.jp/uploaded/attachment/26484.pdf>, 2021, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)
- 29) 大船渡市：大船渡市地域公共交通計画, <https://www.city.ofunato.iwate.jp/uploaded/attachment/30328.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)
- 30) 国土交通省報道発表資料：地域の将来と利用者の視点に立ったローカル鉄道の在り方に関する提言、鉄道事業者と地域の協働による地域モビリティの刷新に関する検討会,
<https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001492230.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 31) 国土交通省総合政策局・都市局・道路局：道路空間を活用した地域公共交通（BRT）等の導入に関するガイドライン, <https://www.mlit.go.jp/road/brt/pdf/all.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)

第5章 BRT の運行と定時性に影響を与える要因(気仙沼線を事例に)

5.1 はじめに

2011 年の東日本大震災の津波により、東日本旅客鉄道(以下、「JR」という。)気仙沼線柳津～気仙沼間及び大船渡線気仙沼～盛間の沿線地域は甚大な被害を受け、地域の復興には相当な時間を要することが想定された。一方、鉄道施設も甚大な被害を受けており、JR は沿線自治体に対し、復興まちづくりに合わせた柔軟なルート変更が可能である BRT(Bus Rapid Transit:バス高速輸送システム)による仮復旧を提案していた。この提案は、鉄道と同等の速達性・定時性を確保しつつ地元の足の早期復旧に寄与することを目的としたものであり、地元自治体と JR 合意後の 2012 年 5 月に線路敷を専用道として整備着手し、気仙沼線は 2012 年 8 月に代行バスとして暫定的に、大船渡線は 2013 年 3 月に BRT 運行を開始している。2015 年 12 月に大船渡線、2016 年 3 月に気仙沼線沿線自治体が BRT の本復旧に合意し、2020 年 4 月に鉄道事業が廃止されている。

専用道は順次整備がなされ、地域住民の利便性の観点より一般道走行となった区間を除く気仙沼線 48.2km(線区 55.3km の 87%、整備計画完了)、大船渡線 18.8km(線区 43.7km の 43%、整備計画の 96%)が完了している(図 5-1)。

鉄道の自然災害による復旧に際して BRT 導入の形となった JR 気仙沼線・大船渡線は、他の線路敷活用の BRT と異なり、部分的な歯抜けの形での専用道整備であり、かつまちづくり復興や河川堤防整備により一定期間、一般道に迂回する等、前例がない BRT 導入となっている。



図 5-1 気仙沼線 BRT・大船渡線 BRT の現況

一方、2.3 で述べた通り、BRT 専用道の段階的整備での速達性・定時性確保に与えた効果について、実データを用いた時系列での定量的な分析は今まで行われていない。国交省検討会でのローカル鉄道の在り方に関する提言¹⁾や BRT の導入に関するガイドライン²⁾においても、国の支援メニューとして専用道整備が例示されており、整備中や完成後の効果について、専用道整備の意義を明らかにすることは社会的に必要であると考えられる。

そこで、本章では、2022 年 3 月に専用道整備が完了した気仙沼線 BRT 復旧を対象とし、仮復旧時より利点と考えられていた速達性・定時性について定量的に検証することを目的とする。速達性については専用道整備の推移と運行時分の関係、鉄道運行時と BRT 運行ダイヤとの比較により専用道整備の効果を明らかにする。定時性については、BRT 運行当初から 2022 年度までの全運行便の遅れ時分の実績データを用いて、専用道と一般道との出入部(以下、「アプローチ」という。)等の影響を与える要因の分析を行うとともに、渋滞回避効果の検証を行い、専用道整備の効果を明らかにする。

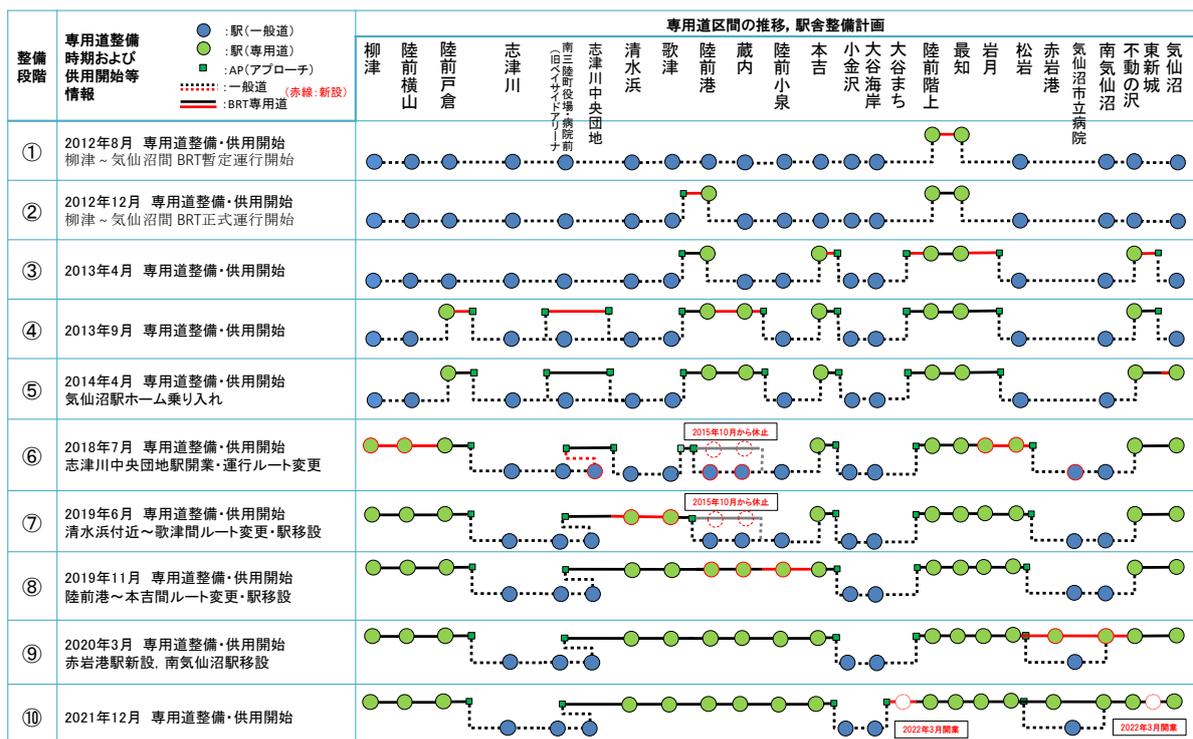
5.2 専用道整備及び運行時分の推移と鉄道運行時との比較

本節では、専用道整備の状況と運行時分の推移、鉄道運行時と BRT 運行ダイヤとの比較により専用道整備の効果を明らかにする。

5.2.1 専用道整備の状況

速達性の効果検証の前提となる気仙沼線 BRT の専用道整備の進捗を表 5-1 に示す。暫定運行が開始された 2012 年 8 月から 2014 年頃にかけて、被災状況が比較的軽微で、整備が容易な箇所から順次専用道整備が行われた結果、部分的な形で専用道が整備された。その他箇所は、復興まちづくりでの地盤嵩上げの進捗に合わせた整備や河川津波堤防整備との連携による整備となるため

表 5-1 気仙沼線 BRT 専用道整備推移



専用道の整備延長は増加していなかったが、2018年7月以降は順次供用開始となり、地元要望の一般道走行区間を除き連続的に専用道が整備されている。なお、国内で他にBRTと呼称されている専用道は、自治体財産として道路法上の道路として整備されているが、気仙沼線・大船渡線BRTはJR財産として道路運送法に基づく専用自動車道として整備されており³⁾、専用道整備にあたっては、鉄道の道床バラスト砕石の産廃処理や道路幅員不足が発生することから、資源の有効活用、コストダウン及び工期短縮を目的として既設バラストを活用して路盤としている⁴⁾。

5.2.2 運行時分の推移と鉄道運行時との比較

前項の専用道整備と突合した運行時分の推移を表5-2に示す。南三陸町のまちづくりに合わせた志津川駅移設・新設、気仙沼市立病院駅の新設及び交差河川の津波対応堤防整備に伴う一般道ルート運行により2018年7月時点で7分増加した以外は、専用道整備延長の増加にあわせ運行時分は短縮している。BRT暫定開業当初の柳津～気仙沼間の運行時分は117分であるが、2020年3月の松岩～不動の沢間専用道供用開始時点で104分と13分短縮^{*1}しており、専用道整備が速達性向上に寄与していると考えられる。

次に東日本大震災前の鉄道運行時(2011年3月)と比較すると、柳津～気仙沼間普通列車所要時間は81～94分であり、現在は10～23分の所要時間増となっている。専用道区間の速達性効果を検証するために、鉄道運行時と現在のBRT専用道走行区間の運行ダイヤ比較を図5-3に示す。駅間が全て専用道である柳津～陸前戸倉間(12.0km)で平均4分増、清水浜～本吉間(13.3km)で平均1分増、陸前階上～気仙沼間(11.2km)で平均+0分増となっている。線区営業キロ55.3kmの約7割を占める専用道区間(計36.5km)で平均+4分増に留まっていることから、専用道整備が速達性に効果があり、残りの一般道走行区間や駅間で一般道アプローチを含む区間の走行による運行時間増の影響が大きいことが分かる。

なお、鉄道運行時の最高速度は85km/h、現在のBRT最高速度は60km/hであり、最高速度は鉄道が高いものの、「駅間距離が短い」「線形が悪い」「列車の行違い待ちが必要」等の要因により、鉄道の表定速度が低かった陸前階上～気仙沼間では、専用道走行のBRTが鉄道同等の速達性



図 5-2 専用道整備の流れ⁴⁾

を有している。元々、BRT 復旧計画時には鉄道と同等の速達性を目指し 60km/h を超える運行が検討されていたが、乗客のシートベルト着用が道路交通法上必須であること、単線鉄道トンネルにおいて 60km/h を超える運行は安全輸送の観点から不可能であり断念した経緯がある(図 5-4)。

表 5-2 気仙沼線 BRT 専用道整備と運行時分の推移

整備段階	専用道整備・供用開始		専用道延長 (整備率)	運行時分 (柳津～気仙沼)
①	2012年8月	BRT 暫定運行開始	2.1km (4%)	117分
②	2012年12月	BRT 正式運行開始	4.4km (8%)	116分 (▲1)
③	2013年4月		11.6km (21%)	113分 (▲3)
④	2013年9月		21.7km (39%)	106分 (▲7)
⑤	2014年4月	気仙沼駅ホーム乗り入れ	22.7km (41%)	106分 (±0)
⑥	2018年7月	志津川中央団地駅開業 ・運行ルート変更	28.5km (52%)	113分 (+7)
⑦	2019年6月	清水浜付近～歌津間ルート変更 ・駅移設	35.8km (65%)	109分 (▲4)
⑦-1	2019年10月	台風 19 号による専用道不通区間 発生に伴う一般道迂回運行実施		
⑧	2019年11月	陸前港～本吉間ルート変更 ・駅移設	42.7km (77%)	106分 (▲3)
⑨	2020年3月	赤岩港駅新設 南気仙沼駅移設	46.5km (84%)	104分 (▲2)
⑩	2021年12月		48.2km (87%)	104分* (±0)

※現在は 2022 年 10 月の志津川駅移転により 106 分でダイヤを設定

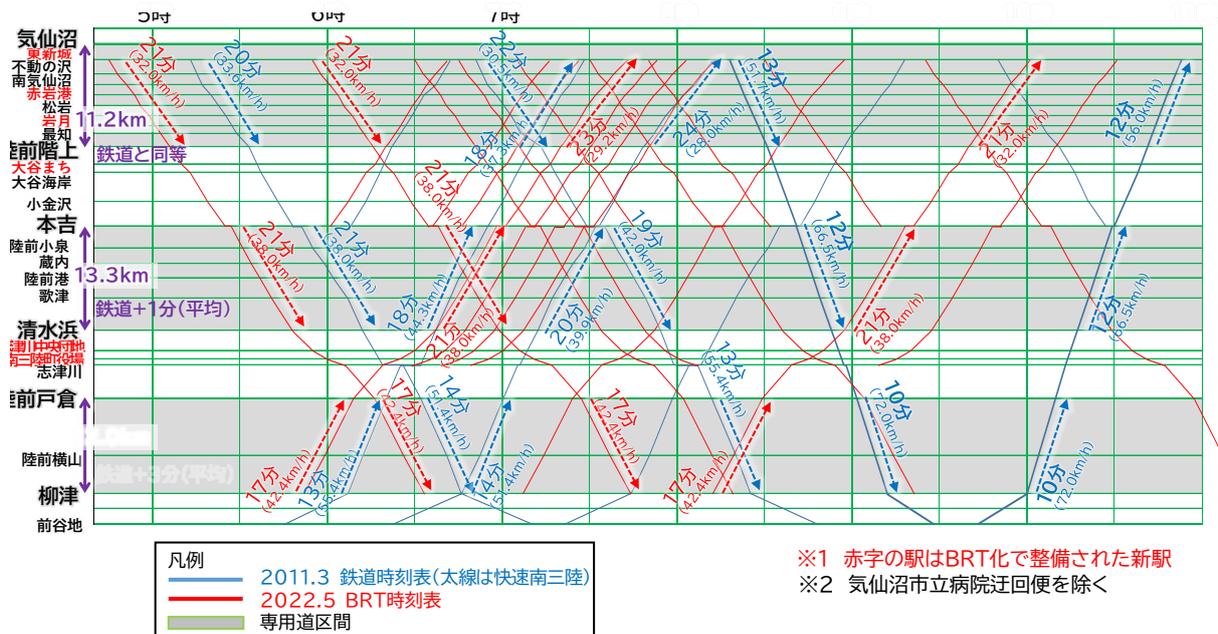


図 5-3 鉄道運行時と BRT の運行時分の差

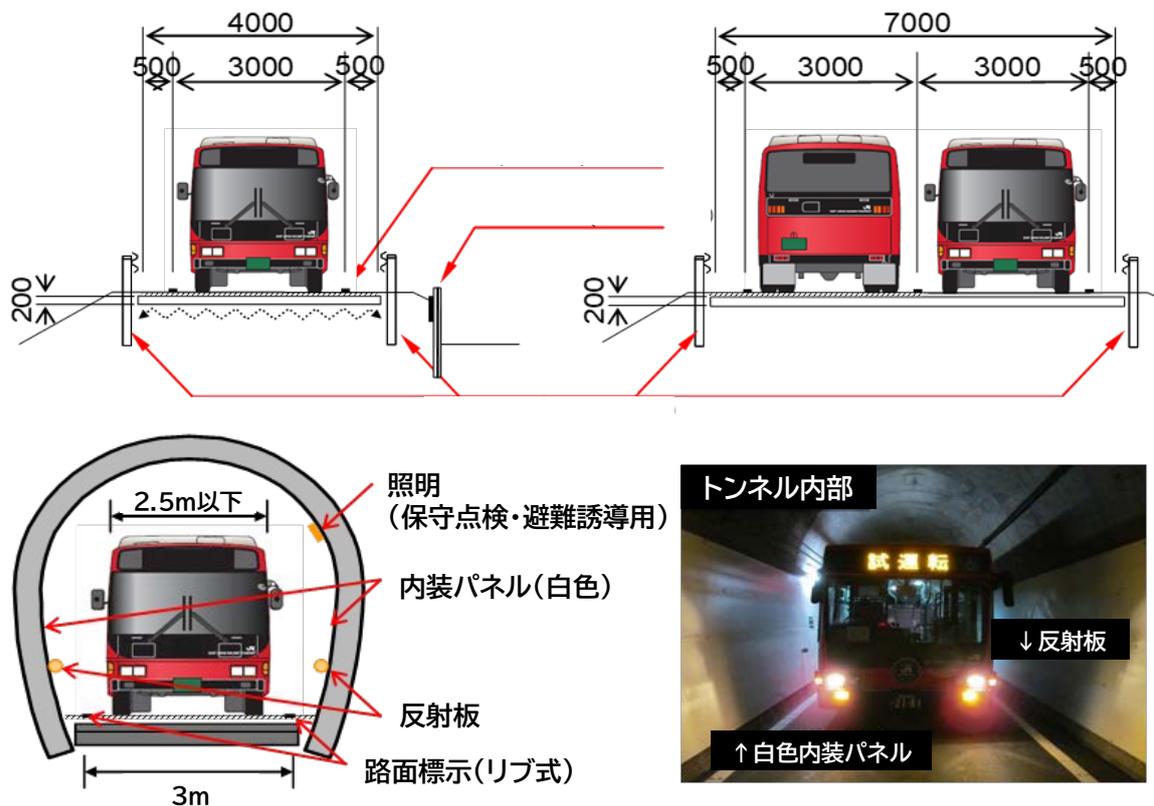


図 5-4 専用道断面

5.3 BRT ロケーションシステムとデータの活用

本節では、定時性の分析の前提となる、ロケーションシステムの活用による遅れ時分データを用いた定時率の集計方法について述べる。

気仙沼線・大船渡線 BRT では、鉄道と同等の定時性確保を目的に、運行当初より通常のバスの車載装置ではなく、汎用性の高いスマートフォンを用いたロケーションシステムを導入し、BRT 車両の位置情報を的確に把握・提供している。

これは、GPS の測位情報を電子地図上にトラッキングする位置把握の仕組みを活用したものであり、車載端末から送信される便名と測位情報を、メインシステム内に震災後の電子基準点より作成したキロ程データベース及び運行ダイヤとマッチングさせることで、BRT 車両の現在位置、計画と実測ダイヤの差(遅れ時分)がリアルタイムで把握可能となっている(図 5-5)。この運行時分データを活用し、利用者は web 上の列車運行情報サービス(どこトレ)や待合室で運行状況・遅れ状況をリアルタイムに確認できる他、運行事業者は車両運用、増便や運休の設定、駅のモニターや車載端末への情報配信などを行うことが可能となっている。

定時性検証にあたっては、当該運行時分データを活用することとし、定時率を「全運行本数に対する遅れ 5 分未満の本数割合」と定義した上で、運行を開始した 2012 年 8 月から専用道整備完了後の 2022 年 3 月までの全便を対象に、各便の終着駅²における計画ダイヤと実到着時刻との差が 5 分未満の本数を集計し定時性を求めた。システムの試行段階であった 2012 年度および 2013 年度の定時性については、運行管理者が毎日記載する輸送日報(表 5-3)の運行時分を使用し同条件で集計を行った。



図 5-5 BRT ロケーションシステム概要⁽⁵⁾をもとに筆者作成)

表 5-3 輸送日報の例(関係部分を黄色ハッチング)

BRT(気仙沼線・大船渡線)輸送概況												
2022年4月19日(火) 天候：晴れ												
線区	気仙沼線					大船渡線						
概況	概ね良運行					概ね良運行						
運行本数	定期便		臨時便		計	定期便		臨時便		計		
	本便	続行	本便	続行		本便	続行	本便	続行			
	下り	34	1	0	0	35	下り	36	0	0	0	36
	上り	32	2	0	0	34	上り	34	0	0	0	34
	計	66	3	0	0	69	計	70	0	0	0	70
遅延本数 (終着駅)	5分以下		6~10分		11分以上	5分以下		6~10分		11分以上		
	下り	35	0	0		0	下り	32	4		0	0
	上り	34	0	0	0	0	上り	34	0	0	0	
	計	69	0	0	0	計	66	4	0	0		
遅延時分 (最大)	10時以前		10~16時		16時以降	10時以前		10~16時		16時以降		
	下り	4	5	4		4	下り	10	8		6	6
	上り	7	4	7	7	上り	7	8	9	9		
事件・事故	なし					なし						
■平交差点拡幅工事に伴う迂回運行 ・小友～地ノ森間 期間：2022年4月13日～2022年5月19日												

5.4 専用道整備の進捗による定時性の変化と向上

本節では、前節で定義した定時率を月別に集計し、定時率推移と影響を与える要因の分析を行うとともに、渋滞回避効果の検証を行い、専用道整備の定時性への効果を明らかにする。

5.4.1 月別の定時率の推移の分析

BRTの暫定運行が開始された2012年8月から直近の2022年度末までの月別の定時率を図5-6に示す。全期間平均の定時率(92%)と月別平均の定時率を比較すると、8月のお盆シーズンに若干低下、12月～2月は大きく低下する傾向となっている。過去の冬季の輸送日報には「路面凍結や積雪による遅れの発生」との記載が多く、運行管理者へのヒヤリング結果からも上り坂が多い一般道では降雪で遅れやすいことから、当該の一般道箇所では凍害・雪害に起因する渋滞が発生し定時率の低下を招いているものと想定される。

ここで、2019年度以降、専用道整備率(以下、整備率)が70%を超えた時期以降に着目すると、台風の影響や舗装工事等による一時的な一般道迂回の時期を除けば、全体的に定時性の向上が見られ、特に冬季が大きく向上している。これは、専用道整備による渋滞回避の効果が、特に凍害・雪害の影響を受けやすい寒冷地域において顕著に発揮されたためと考えられる。

5.4.2 定時率に影響を与える要因の分析

前節のとおり、専用道整備の進展と定時性には関連性があると考えられるため、整備率と定時率の関係を分析した(図5-7)。ここで、定時率の値は、表5-1・表5-2に示す整備段階(①～⑩)における平均値である。

専用道の供用区間が延伸された2018年度以降(整備段階⑥以降)の後期段階を確認すると、整備率向上が定時率の向上に寄与しており、整備率と定時率の相関係数は $r = +0.98$ となり極めて高い

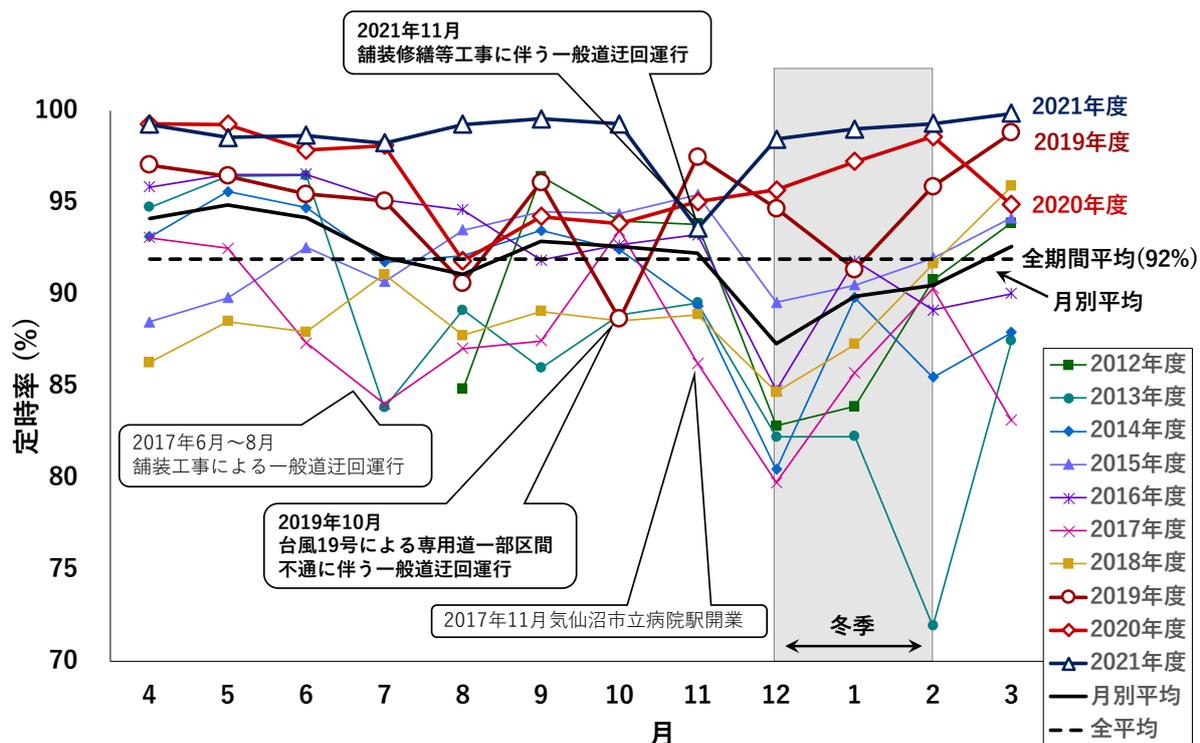


図 5-6 BRT 運行定時率(遅れ 5 分未満の比率)の月別推移

正の相関性を示している。一方、2017年度以前(整備段階⑤以前)の専用道整備初期段階では、2013年の整備段階④をはじめ、整備率の向上が定時率向上に寄与しておらず、整備率と定時率の相関係数は $r=-0.41$ と負の相関性を示し、2018年度以降とは真逆の相関関係となった。

これらより、専用道整備の後期段階では整備率の増加が定時率向上に大きく寄与する要因と説明出来るものの、初期段階では整備率増加は定時率低下の要因ということになる。これは、専用道整備の進捗以外にも定時性に影響を与える要因が存在すると想定される。

そこで、アプローチ(図5-8)に着目し、アプローチ箇所数と定時率との相関を確認した(図5-9)。

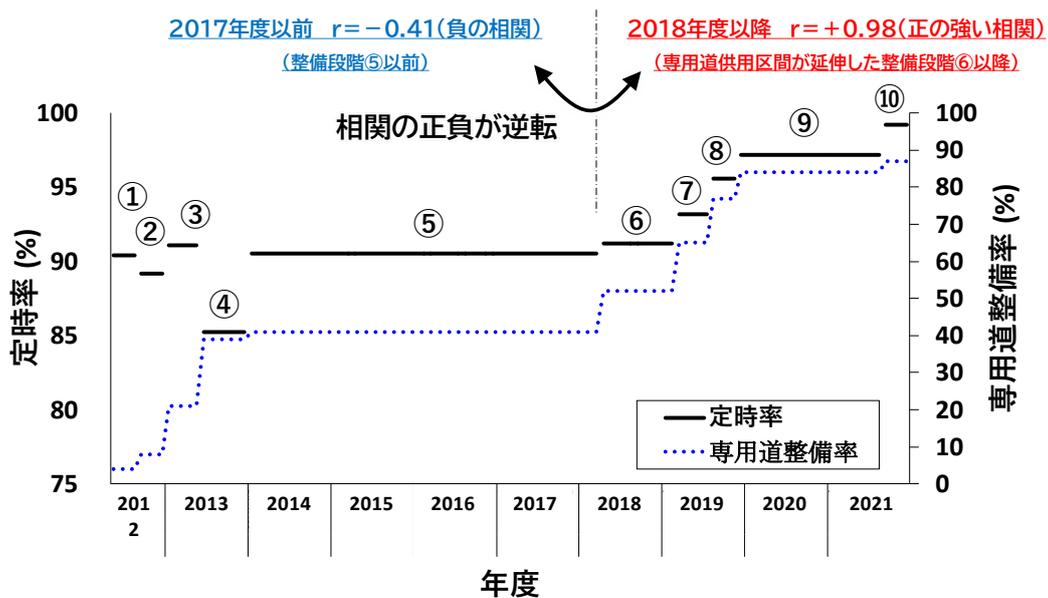


図 5-7 BRT 運行定時率と専用道整備率の関係

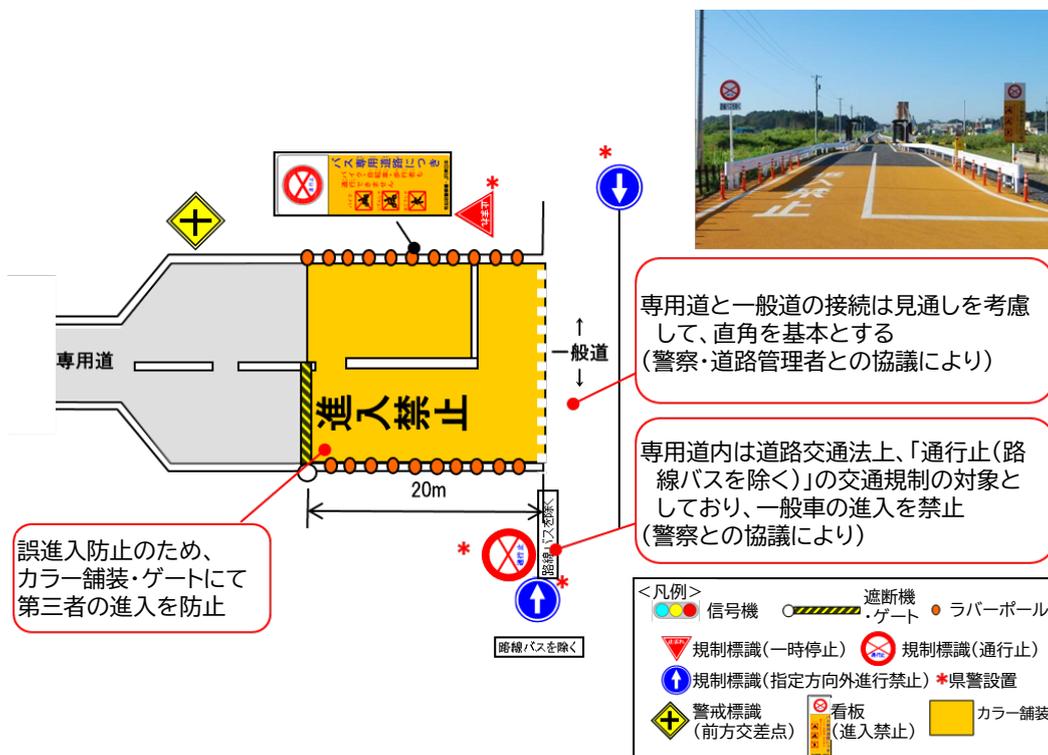


図 5-8 アプローチの形状

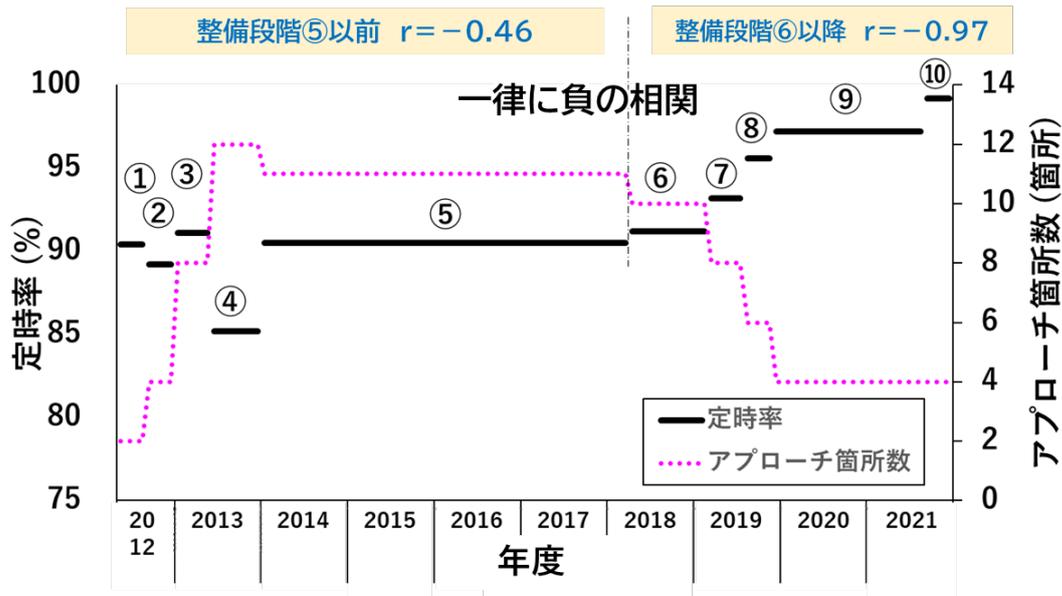


図 5-9 BRT 運行定時率とアプローチ箇所数の関係

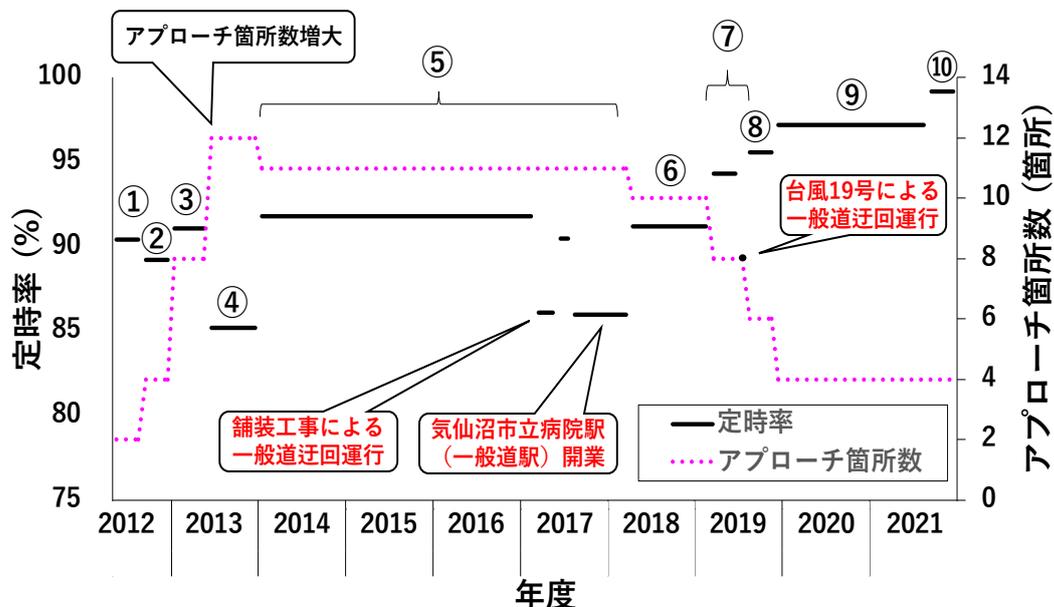


図 5-10 BRT 運行定時率とアプローチ箇所数の関係(一時的な一般道迂回を追加)

アプローチ箇所数は、図 5-10 に示す通り、2012 年度～2014 年度に専用道整備が部分的に行われたことに伴って急増し、最大で 12 箇所(2013 年度)まで増えたが、2018 年度以降は専用道整備が進み供用箇所が連続的な形で繋がり始め減少し、現在では 4 箇所まで減少した。

これを定時率と突合すると、整備率と定時率との相関関係と異なり、専用道整備当初から現在まではほぼ一様に負の相関関係となっていることが分かる。具体的には、相関係数が整備段階⑤までは $r=-0.46$ 、整備段階⑥以降は $r=-0.97$ 、全期間を通して見ても $r=-0.52$ と、常に負の値であった。更に、2013 年のアプローチ箇所数が最大となったタイミングで定時率が最も低くなっており、定時率とアプローチ箇所数は負の相関関係にあると考えられる。

そこで、一時的な一般道迂回やアプローチの利用箇所数増加期間での定時率について検証することとした。具体的には、整備段階⑤の舗装工事⁷⁾及び一般道への気仙沼市立病院新駅設置に伴

う一般道迂回、整備期間⑦の台風被災に伴う一般道迂回⁸⁾期間を抜き出し、定時率の期間を分割している(図5-10)^{*3}。これらの期間限定的な一般道迂回では定時率が5%近く低下しており、一般道迂回やアプローチ箇所数の一時的な増加は特に定時性に影響を及ぼすことが確認出来た。

専用道と一般道との交差点(旧踏切)においては、定時性確保のため、当初より交通管理者と協議の上BRT車両の優先走行が可能となっているが、アプローチは交通規制上、一時停止が必要となっている。そのため、特に見通しの悪いアプローチにおいては、専用道から一般道へ出る際に時間を要しており、アプローチ箇所数の増加が定時性を低下させる要因になったと考えられる。

5.4.3 専用道整備による渋滞回避効果の検証

前節までで、アプローチ箇所数が定時性に影響を与える可能性が高いことを示してきたが、他に、専用道整備により渋滞している一般道区間を避けられることも重要と考えられる。

気仙沼線BRTの走行区間のうち、宮城県的主要渋滞箇所が多く設定されている気仙沼市内の主要渋滞箇所⁹⁾¹⁰⁾とBRT運行経路の変化を図5-11に示す。

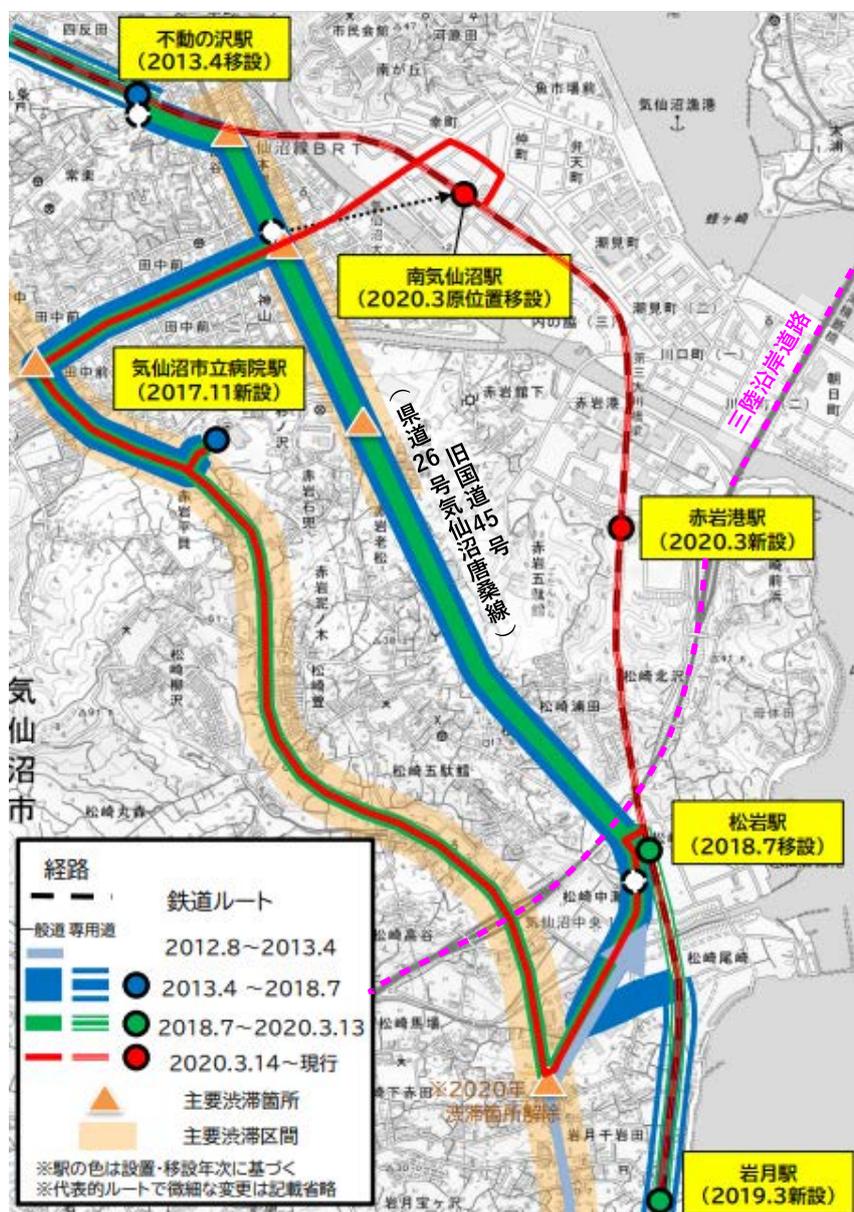


図 5-11 専用道運行による渋滞箇所の回避(気仙沼市内)

2020年3月までは、気仙沼市内中心を南北に横断する道路交通が集中する旧国道45号(県道26号気仙沼唐桑線)を主として走行し、5箇所の主要渋滞箇所を通過していた。2020年2月から2021年3月にかけて三陸沿岸道路が順次開通し、主要渋滞箇所あたりの交通量が約10,000台/日(2019年度)から約8,000台/日(2021年度)に減少¹¹⁾し、うち1箇所の指定が解除されたが、他4箇所については依然平均旅行速度が20km/h以下で、主要渋滞箇所に指定されたままであった。このことから、三陸沿岸道路開通は市内交通量の低下に寄与したものの、BRTの定時性確保の観点からは課題が残ったと考えられる。

その後、2020年3月に松岩駅付近から不動の沢駅までの専用道整備が完了し、市内運行経路が専用道主体に切り替わり渋滞箇所を大幅に回避するようになった。切換前後の定時性を比較すると、平均95.6%から97.2%まで向上している。また、当該区間では、特に平日朝・夕の交通渋滞が激しく、休日よりも所要時間を3分長く設定していたが、切換後は平日運行時分を3分短縮し、休日と同じダイヤに設定できるようになった。以上より、専用道整備による速達性・定時性への効果は、渋滞箇所においてより発揮されることが分かる。

5.5 評価結果のまとめ

本章の成果を以下に示す。

速達性については、専用道整備が進展するにつれて運行時分が短縮した経緯を示した。これにより、専用道整備が速達性向上に寄与したことが定量的に示された。また、鉄道との比較では、車両の最高速度の差により一般的にはバスは鉄道よりも速達性の面で不利であるものの、もともと鉄道が「駅間距離が短い」「線形が悪い」「列車の行違い待ちが必要」等のため表定速度が遅い区間であれば、専用道走行のBRTでも鉄道と同等の速達性を発揮しうることを示した。

定時性については、専用道整備率が一定程度進展した時期以降は、高い水準でBRTの定時性が確保できていたことを示した。特に冬季において定時性の向上が顕著であり、これは凍害・雪害の影響を受け易い寒冷地域において一般道の渋滞の影響を受けにくくなったことが要因と推察された。一方、まだ専用道整備が進捗しておらず歯抜け状に部分開業している段階においては、専用道整備の進展が必ずしも定時性の向上と相関関係にあるとは言えない結果であった。これは、一般道とのアプローチ箇所数が増加したことにより、専用道から一般道へ出る際の時間が増えたことが要因と推察された。

また、専用道整備による渋滞箇所回避効果として、気仙沼市街地における主要渋滞箇所を避けるルートで専用道が整備されたことで、速達性・定時性が向上したことを示した。

5.6 おわりに

本章では、今まで定性的な評価であったBRTの専用道に関し、気仙沼線BRTの運行開始時より完成形までの全便を対象として検証することで、速達性・定時性確保に効果があることを定量的に明らかにした。専用道の整備効果が発揮されるのは、鉄道からの運行形態変更時に鉄道の最高速度が活かしていなかった区間(表定速度が低い区間)への整備や、道路交通量が日常的に多い箇所や凍害・雪害による渋滞が頻繁に発生する箇所を含む区間に整備するケースであった。また、専用道の効果が低くなるのは専用道から一般道へのアプローチ箇所が多いケースであり、今後の

線路敷を活用した BRT 整備にあたっては、整備計画、施工順序及び迂回運行実施時のアプローチ箇所に留意する必要がある。

BRT は柔軟なルート設定が可能であるという特徴を持ち、本 BRT のような復興まちづくりへの対応や、特に学生やお年寄りなどの中・長距離移動困難者の多い地域ではその優位性を発揮することが可能である。一般道経由のルート設定での利用者の利便性向上の観点も加味しつつ、BRT 運行ルートならびに専用道の要否を総合的に評価・検討し、地域の実情に合わせた BRT の在り方を計画していく必要がある。そのためには、アプローチ箇所の取り扱いについて、BRT の優先走行や信号設備の設置など、運行主体は道路管理者、交通管理者と協議を重ね改良していく必要がある。

補注

- *1 2022 年 4 月現在では運行時分 106 分となっているが、2022 年 10 月に志津川駅が道の駅「さんさん南三陸」に移設することを見込んでいたためである。
- *2 2022 年 11 月現在で、気仙沼線 BRT 下りは全て気仙沼駅行き、上りは本吉駅、志津川駅、柳津駅、前谷地駅行きがそれぞれ存在する。
- *3 舗装工事や台風被災による一般道迂回は既に解消し、気仙沼市立病院駅への一般道迂回は、現在は 3 本/日のみと大幅に減便し継続されている以外は全て専用道経由となっている。

参考文献

- 1) 国土交通省：地域の将来と利用者の視点に立ったローカル鉄道の在り方に関する提言，鉄道事業者と地域の協働による地域モビリティの刷新に関する検討会，p.39, 2022
- 2) 国土交通省総合政策局・都市局・道路局：道路空間を活用した地域公共交通（BRT）等の導入に関するガイドライン，<https://www.mlit.go.jp/road/brt/pdf/all.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)
- 3) 浅見知秀, 筑井裕之, 井手将和, 中里盛道：鉄道施設を活用した BRT 専用道仮復旧における適用法令と施設計画について，平成 24 年度土木学会東北支部技術研究発表会，IV-21, 2014
- 4) 坂本浩貴, 筑井裕之, 北村尚士：鉄道施設を活用した BRT 専用道仮復旧における既設バラストを活用した道路舗装施工計画,平成 24 年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集，IV-20, 2013
- 5) 星野衛：スマートフォンを用いた BRT ロケーションシステム，サイバネティクス, 18(3)70, p.17-20, 2013
- 6) 佐藤純, 渡邊卓哉, 榎谷保行：気仙沼線・大船渡線 BRT 整備に伴う一般道との交差・道路使用に係る協議，日本鉄道施設協会誌, Vol.57, No.8, p.8-10, 2019
- 7) 東日本旅客鉄道(株)：気仙沼線 BRT 専用道の舗装修繕工事におけるルート変更のお知らせ，https://www.jreast.co.jp/morioka/press/pdf_1496121332m.pdf, 2017, (閲覧 2022 年 4 月 19 日)
- 8) 東日本旅客鉄道(株)盛岡支社：台風 19 号による被害の復旧状況について，https://www.jreast.co.jp/morioka/press/pdf_1571896941m.pdf, 2019, (閲覧 2022 年 4 月 19 日)
- 9) 宮城県渋滞対策連絡協議会：「宮城県の主要渋滞箇所」の公表について，http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/kisya/kisyah/images/44293_1.pdf, 2013, (閲覧 2022 年 4 月 19 日)
- 10) 宮城県渋滞対策連絡協議会：令和 3 年度主要渋滞箇所の交通状況モニタリング，www.thr.mlit.go.jp/sendai/douro/mzyutaikyo/pdf/R3/R3_siryu_02.pdf, 2021, (閲覧 2022 年 4 月 19 日)
- 11) 気仙沼市：令和 3 年度市内主要地点交通量調査書，<https://www.kesenuma.miyagi.jp/sec/s010/010/010/010/060/03koutuuryou.pdf>, 2021, (閲覧 2022 年 4 月 19 日)

第6章 被災後の持続的な交通モード確保に向けた提案

6.1 前章までで得られた成果と課題

本章では、前章までで得られた成果と課題から、被災後の持続的な交通モード確保に必要な課題の解決に向けた提案を行う。

第3章での被災した鉄道の復旧及び運行形態の分類より、国庫補助制度要件で上下分離事例が増加しているが、国庫補助有でも復旧費用や自治体・事業者の財政体力に影響し、利用者が少ない線区の場合、運行が難しい事業者があることを明らかにしている。地域鉄道の復旧にあたっては、被災前から存在する課題と復旧時に発生する課題(表6-1)とが存在することから、長期的な運行確保に関する形態を考慮し、復旧形態を考えていく必要があり、JR山田線の三陸鉄道移管の考え方(地域に密着した効率的な運営)を復旧だけでなく後の運行も含めて考慮の上、交通モードをどのように選択すべきかが課題として挙げられる。

第4章での東日本大震災での津波で被災した各線区の復旧計画の比較より、安全対策や復興まちづくりにより鉄道で原状復旧出来ない場合には、早期復旧が出来ていないことを整理した。この結果より、事前に適用可能な復旧スキーム、復旧形態や負担の考え方を関係者間で取り決めておき、復旧費負担を出来るだけ早く決定することは早期復旧に必要な要素である。

BRT復旧は十分な利便性確保時、津波安全確保・早期復旧・まちづくり整合の観点から有効であり、利用者・住民はBRT導入で、運行利用あるいは目にすることで、導入にポジティブに意見が変化しており、BRT本復旧受入時の大船渡市調査報告書では、BRTが地域要望に応えられる柔軟な対応が可能で現実的な方法との判断がなされている。一方、BRTの専用道整備が不十分な段階では、『鉄道が被災前にあったのだから復旧するべき』との意見もある。また、現在の沿線自治体の総合計画や地域公共交通計画ではいずれもBRTが広域的な基幹交通として明確に位置付けられ、他交通機関との連携、交通拠点整備、利便性の向上を目指すとされており、BRTでの復旧がまちづくりに貢献していることが分かる。

また、第5章の気仙沼線BRT専用道整備での速達性・定時性確保の検証より、専用道整備が運行速達性・定時性確保に効果があり、柔軟なルート設定が可能であるという特徴から、復興まちづくりへの対応や、特に学生やお年寄りなどの中・長距離移動困難者の多い地域での観点も加味しつつ、運行ルートや一般道とのアプローチ部の取扱いに係る専用道の要否を総合的に評価・検討し、地域の実情に合わせたBRTの在り方を計画していく必要がある。

以上より、第6章では、まず、復旧時に発生する課題に対して、鉄道B/Cマニュアルの評価対

表6-1 被災した鉄道の復旧に際しての課題

項目	被災前から存在し 復旧後も長期的な運行確保上の課題	復旧時に更に発生する課題
需要 (事業継続性)	<ul style="list-style-type: none"> 生産年齢人口の減 道路交通の利便性向上からの鉄道利用者減 利用者減での収支悪化に伴うサービスレベルの更なる低下 ⇒輸送密度1,000人未満線区の将来に向けた地域モビリティの在り方を検討(モビリティ検討会 ¹⁾)	<ul style="list-style-type: none"> 左記需要の条件下での復旧判断 沿線地域大規模被災時の更なる利用者減での事業者の運行判断
復旧費負担 (復旧の困難さ)		輸送密度が低い線区での事業者の復旧費用負担

象ではなく、かつ定量的な費用便益分析が難しいことから、第3章及び第4章の事例を踏まえ、鉄道復旧での評価項目、効果・影響及び指標について提案する。また、第3章で論じた災害復旧線区の実際の国庫補助と事業者・自治体の費用負担、鉄道以外の他交通施設での考え方との比較、第5章のBRTの速達性・定時性を通じて、大規模災害時の鉄道復旧への他国庫補助適用と課題について分析し、鉄道災害復旧補助のあり方・適用方策を提案する。

上記を元に、実際に復旧案毎の事業費が明らかになっている事例を元に、並行道路を含め、鉄道・BRT復旧の復旧費及び整備費について、提案する補助制度の場合での具体的な考え方を含めた比較を行った上で、復旧後の持続的な交通モードとしての鉄道・BRTの可能性について論じる。

6.2 鉄道復旧時の便益の考え方

6.2.1 鉄道プロジェクトの費用便益分析上の課題

鉄道の費用便益分析に関して、鉄道B/Cマニュアルでは、新線整備・既設線改良、駅改良、バリアフリー施設整備及び鉄道防災対策のうち国費が投入されるものが基本的な評価対象事業とされている。また、新線整備・既設線改良及び駅改良では費用便益分析を行っているものの、バリアフリー施設整備では社会的配慮に基づく事業、鉄道防災対策は災害の発生確率設定等の前提条件の設定について研究・検討の余地があるため今後の課題とされている。

本論文で対象としている自然災害で被災した鉄道の復旧は、上記のとおり、この鉄道B/Cマニュアルの評価対象に含まれておらず、評価では使用出来ない。また、2.4のとおり、既存鉄道路線での存在効果はアンケート調査によるCVMにて示されているが、被災して運休中の鉄道線区に関して、被災前に存在していた鉄道に対しての定量的な便益算定が難しいことから、評価手法が確立されていない。また、その効果を指標としても具体的にまとめたものはない。更に、プロスペクト理論における損失回避性²⁾として、期待値の大きさが同じである利得と損失では、以前から存在していた鉄道が無くなる損失の方が、より相対的に大きく評価される傾向にあることから、その影響も考慮する必要がある。

他にも第1章で述べたように、鉄道の都市整備・まちづくりへの貢献は、効果・影響及び指標として記載されてはいるものの、費用便益や採算性分析での便益算定には含まれていない。つくばエクスプレスの場合では、出資者たる沿線自治体は人口増による税収増、更には地価の上昇にもつながっており³⁾、鉄道復旧の便益算定では留意すべきと考えられる。

また、費用便益分析では、復旧する場合(with)と復旧しない場合(without)の比較により便益が計測されるものであり、自然災害で被災した鉄道の復旧は、復旧しない場合(without)には、その後の利用者・供給者・社会全体への影響として更に悪化することから、そもそも効果算定としては難しいと考えられる。

6.2.2 鉄道復旧における効果・影響及び指標

前節の課題を踏まえ、本項では、鉄道B/Cマニュアルの防災対策事業での効果・影響及び指標をベースとして、貨幣換算を行わず鉄道復旧における効果・影響及び指標を提案する(表6-2)。

第4章で述べた東日本大震災の津波被災線区復旧では、復興まちづくりへの柔軟な対応、接続線整備による速達性向上や新駅設置、BRT復旧では生活関連施設への直接アクセス等、単なる復旧ではなく復興の要素も多く含まれることから、既設線改良事業での効果の観点も含め、鉄道復

表 6-2 鉄道復旧における効果・影響及び指標

評価項目		効果・影響の例(□はBRT復旧時のみ)	指標の例(□はBRT復旧時のみ)	
利用者への効果・影響	需要	被災前に利用者が多く、復旧時に従前同等の利用者が見込まれること	被災前の利用者(〇万人/日)の利便性確保	
	被災前と同等の利便性確保・向上	運行頻度	運行本数(〇本/日⇒〇本/日)	
		速達性	到達時分(〇分⇒〇分)	
		[定時性]	[遅れ時分(平均+〇分)]	
		[新幹線駅・重要施設等へのアクセス]	[乗換回数(〇回⇒〇回)]	
	駅機能・運行情報	待合室・上屋・トイレ設置(〇駅⇒〇駅) ロケーションシステム(無⇒有) スマートフォン閲覧(無⇒有)		
	快適性	運行車両	新型車両導入(〇両⇒〇両) 観光型車両導入(〇両⇒〇両)	
	復旧期間	復旧までのスケジュール	原状復旧・原位置復旧・移設復旧(〇年〇月) [BRT復旧(〇年〇月)]	
次の災害への安全確保	今後も災害発生の可能性があり、復旧時の対策で大きな効果あり	今後〇年間の発生確率が〇%である〇〇地震が想定されており、復旧時の対策で効果が発現される可能性が高い。		
存在効果	地元住民の安心感・満足感 [鉄道時刻表・地図への掲載]	安心感向上に対する支払意思額(〇〇円)		
供給者への効果・影響	事業継続性・復旧の困難性	当該線区の事業継続が可能	鉄道事業者の収入・費用減(〇億円⇒〇億円)	
	ボトルネック解消	当該区間の復旧で、当該路線での災害の恐れがある箇所がなくなる	—	
	復旧費用と補助	復旧費の負担、機能向上分の負担	原状復旧(〇億円、事業者〇億円、補助〇億円) ⇒原位置・移設・[BRT復旧](+〇億円、事業者+〇億円、補助+〇億円)	
社会全体への効果・影響	住民生活	復興まちづくり	復興まちづくりの進捗に合わせた整備 [進捗に合わせた柔軟な駅移設・新駅設置]	駅移設(〇駅) [新駅設置(〇駅)]
		高速交通へのアクセス性向上	復興まちづくりの進捗に合わせた整備 [進捗に合わせた駅移設・新駅設置]	駅移設(〇駅) [新駅設置(〇駅)]
		ネットワーク性	ネットワークの構成上、復旧により影響が広域的に波及するのを回避可能 迂回により圧制する移動時間の大幅な増加を回避可能	広域的に波及する運行停止の影響回避・軽減効果 (被災想定区間の直通路線数(〇路線) 他路線への迂回所要時間短縮(〇分/日))
		駅空白地域解消	新駅設置により、復旧前に不便であった地域の住民の交通利便性が高まる	対象地域における鉄道駅から徒歩〇分(〇m)圏のカバー人口(夜間人口)の増加(〇%増)
		生活利便性向上	新駅設置により、復旧前よりも総移動時間が短縮されるため、より多くの生活生活関連施設にアクセス可能	駅から〇分圏に存在・計画されている各種公共施設、商業施設、医療施設数(〇箇所)

旧・BRT 復旧での特有な内容を追加している。具体的には赤字で記載した利便性確保・向上、快適性、復旧期間、存在効果、復旧の困難性、復旧費用と補助、復興まちづくりの観点が他事業の評価項目にない新規の指標となる。

3.2 で示した自然災害で多数線区が運休した事例として 1995 年の阪神・淡路大震災と 2011 年の東日本大震災を表 6-2 に基づき評価・比較すると、需要としての利用者や沿線人口、被災の程度に関係する復旧期間や費用が要因として挙げられる。具体的には、阪神・淡路大震災での被災線区は阪神間の局所的な被災であり、利用者便益として大都市圏であるため多数の利用者の需要が見込まれることから、復旧の要否については議論になっておらず、最大約 7 ヶ月で原状復旧している。一方、東日本大震災での被災線区は、広範な範囲に渡り津波で被災していることや、4.6.3 に示す通り利用者数や沿線人口の減少が大きい地域であり、被災前から線区の在り方について議論しておくべき路線であったことから、復旧には表 4-4 に示すとおり、山田線宮古・釜石間の原位置復旧で約 8 年を要している。

6.3 災害復旧での国庫補助の課題と今後の可能性

6.3.1 他交通施設での災害復旧の考え方・補助制度

鉄道施設の災害復旧の国庫補助は第3章で述べた通りであるが、他交通施設については、補助の位置づけではなく公物を対象とし、道路・港湾の復旧では公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法(昭和26年法律第97号、以下、「国庫負担法」という。)に基づく負担⁴⁾、空港の復旧については空港法に基づく負担がなされている。負担の概要を表6-3に示す。なお、国庫負担外の自治体負担に対しては、補助災害復旧事業債を活用し、償還金の95%を普通交付税により措置がなされる⁵⁾ため、道路・港湾の復旧では地方の実質負担は最大1.7%となる。基本的な考え方は、被災した施設の必要性の議論はなく、現在存在するものだから復旧する考え方であり、国が地方を助ける『補助』ではなく、国が『負担』する考え方であり、鉄道復旧の補助の考え方とは大きく異なっている。

6.3.2 鉄道復旧での国庫補助と他交通施設での国庫負担比較

(1)他交通施設での国庫負担と鉄道復旧補助との比較

第3章で述べた鉄道の災害復旧事例で、具体的な補助金や事業費が明らかになっている復旧事例と他交通施設復旧での国庫負担率の比較を図6-1に示す。赤字部が鉄道事業者あるいは財産を所有している自治体の負担である。

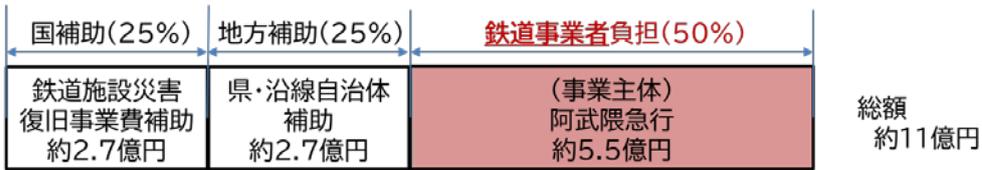
①の阿武隈鉄道復旧の事例(2013年被災)⁶⁾は、一般的な鉄道施設災害復旧事業費補助での鉄道事業者50%負担であり、②のJR只見線の上下分離での復旧事例(2011年被災)⁷⁾では鉄道事業者負担が33.3%となり軽減されている。しかし、③の信楽高原鐵道(2013年被災)⁸⁾、④の上田電鉄(2019年被災)⁹⁾では、上下分離(2種3種)あるいは上下分離(自治体)の形態で事業主体が自治体であれば、補助災害復旧事業債の起債により、交付税措置で元利償還金の95%が措置され自治体負担は2.5%となる。特に上田電鉄の復旧事例では、特定大規模災害等鉄道施設災害復旧補助の適用にあたり、被災した千曲川橋梁を上田市が上田電鉄から譲受け、橋梁部のみ上下分離化し、市が事業主体となって進めている(工事は上田電鉄に委託)¹⁰⁾。事業主体が民間鉄道事業者、第3セクターでは交付税措置はなされず、地方公営企業ではこのような高率での交付税措置はなされない。

一方、前節で述べた⑤道路・港湾の国庫負担法に基づく国庫負担、⑥空港法に基づく国庫負担はいずれも鉄道の国庫補助よりも負担率が高く、かつ③④と同様に交付税措置がなされるため、

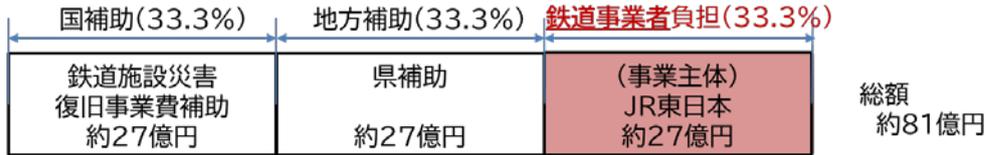
表 6-3 鉄道以外の交通インフラ復旧時の国負担

負担根拠法	交通施設の 対象	概要
公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法	道路・港湾	<ul style="list-style-type: none"> ・事業費が標準税収の1/2以下: 2/3国費 1/2超~2倍: 3/4国費 2倍超: 全額国費 ・残りの地方負担のうち95%を交付税措置 ⇒地方の実質負担は最大1.7% ・必要性の評価ではなく、今あるものだから復旧する思想 ・連立事業中の鉄道施設は対象(阪神淡路大震災でも適用)
空港法	空港	国4/5負担, 地方1/5負担

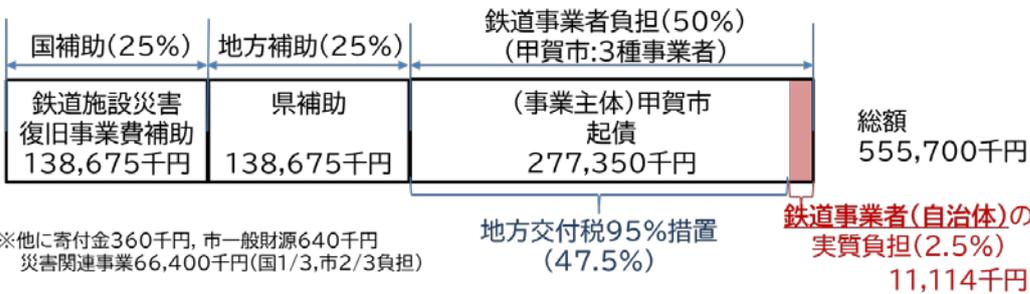
①鉄道施設災害復旧事業費補助、上下分離なし線区（阿武隈急行復旧）⁴⁾



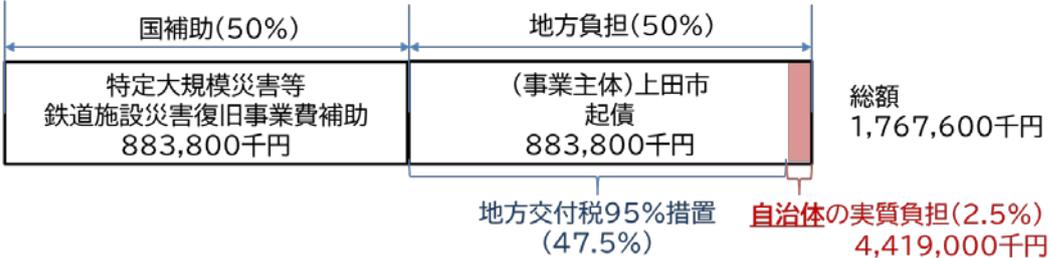
②鉄道施設災害復旧事業費補助、復旧と合わせ上下分離(2種3種)（JR只見線復旧）⁵⁾



③鉄道施設災害復旧事業費補助、被災前より上下分離済(2種3種)（信楽高原鉄道復旧）⁶⁾



④特定大規模災害等鉄道施設災害復旧事業費補助、復旧と合わせ上下分離(自治体財産化)(上田電鉄復旧)⁷⁾



⑤公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法に基づく負担³⁾



⑥空港法に基づく負担



図 6-1 鉄道復旧国庫補助と他交通施設国庫負担での実質負担

自治体負担は0~1.7%となる。他の交通インフラの国庫負担率と比較すると、鉄道施設への災害復旧での国庫負担は少ないことが分かる。

国交省モビリティ検討会では、『鉄道特性』、即ち大量輸送、定時性・速達性、環境負荷が低

い、路線が固定され来訪者に分かりやすいことや車内で動きやすいことや災害時のリダンダンシーの項目が議論されている¹¹⁾。当該項目に関係して、鉄道事業者・地域に必要な線区であれば、鉄道施設を地域の交通インフラとして自治体財産化し上下分離を行い、鉄道復旧補助率を、公共施設である他交通施設の復旧と同様に補助率を引き上げることが適当と考えられる。具体的には、④の上田電鉄復旧では、赤字線区であり激甚災害に指定されたことで特定大規模災害等鉄道施設災害復旧補助が適用されており、被災橋梁のみを上田市財産として対応している一方、同じ長野県の中小民鉄であるアルピコ交通は、2021年8月の豪雨で激甚災害に指定されているものの黒字経営であるため当該補助は適用されない。地方の中小民鉄の復旧に際しては黒字赤字に関わらず、他の地域の交通インフラと同様、公的な位置づけが重要であることが分かる。

なお、3.4で述べた被災時の判断フローを適用しても、地元が地域のインフラとして鉄道が必要で、復旧費用負担を負担出来、事業者が運行のみ可能であれば、この費用スキームにより上下分離で存続できることとなる。また、適用案問わず、事業者等が復旧後の運行に難色を示す場合には、近年実施されている事業者への無償貸与・使用料減免以外に、整備新幹線の貸付料と同様の受益の範囲内での運行や、JR東日本山田線の三陸鉄道移管のように、運行を地方自治体・3セクが担うことも考えられる。

また、国庫負担・補助に関しては、補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律(昭和30年法律第179号)第22条に基づき、補助対象財産の処分は法定耐用年数の期間は制限されるが、近年では10年を超えた場合には国土交通大臣への報告書提出をもって承認されたものとなっている¹²⁾。これに基づき、鉄道復旧補助金の補助要綱では、10年以上の長期運行確保の計画添付あるいは確保が確実と認められる旨の要件¹³⁾があるため、鉄道事業者と地元自治体とで継続して運行可能であることを明確にして復旧する必要がある。

(2)復旧を超える『復興』での鉄道施設への国庫補助の考え方

前節で論じた現行の災害復旧では、鉄道災害復旧での国庫補助、国庫負担法及び空港法の国庫負担の要件は、原形あるいは被災前の機能復旧、代替施設で復旧することになっている。復旧に合わせて改良を行う場合、国庫負担法では災害関連事業あるいは復旧助成事業での負担となっており、負担率は原形復旧よりも低くなっている¹⁴⁾。第4章で論じた単純な原状復旧を超えた、津波安全対策や復興まちづくりを考慮した原位置復旧や移設復旧、BRT復旧などで機能増強・改良を行う場合、鉄道復旧補助金は要件に該当せず、鉄道局所管の他国庫補助でも適用可能な補助制度は存在しないため、大きな課題となっている。

具体的な事例を挙げると、東日本大震災での復興にあたり、三陸鉄道での原状復旧においては、盛土部分の津波防災対策のみの対応で、鉄道の利便性向上といった機能が『復興』している訳ではない。JR東日本での復旧にあたっては、黒字民間企業の復旧であり、鉄道災害復旧補助や復興交付金の適用すらされず、鉄道の『復興』に対して国庫負担はあり得ない状況であった。

次に災害復旧ではなく、インフラ整備・改良の観点から比較する。通常の道路改築等での社会资本整備総合交付金等の国庫交付率は通常50%あるいは55%となっている一方、鉄道局補助は、駅や踏切等の安全対策以外の、いわゆる線区全体の改良補助は青函トンネルの機能保全に係る鉄道防災事業費補助が66.7%の補助率となっている以外は35%以下となっている¹⁵⁾。国庫補助、国庫補助と同額の地方負担、事業者負担の3主体負担の考え方より、基本的には33.3%や20%の国庫補助となっていると考えられる。

まちづくりの観点からは、社会資本整備総合交付金の基幹事業あるいは関連事業の位置付けにより、交付対象事業として国土交通省の都市・地域交通戦略推進事業(補助率 33.3%あるいは50%)¹⁶⁾に基づき、駅のホーム新設¹⁷⁾への国庫補助や駅舎改良¹⁸⁾が位置付けられている事例もあるが、鉄道線区全体のインフラ整備・改良に対する補助とは現状ではなっていない。

上下分離により自治体が財産を保有する鉄道施設は地域のインフラであり、災害復旧時には国庫負担法の負担対象である公共土木施設としての取扱いを行い、復旧と合わせた整備・改良は社会資本整備総合交付金の交付対象事業と位置付けられるべきであると考えられる。

しかし、現行では鉄道線区全体の整備・改良は対象となっていないことから、現行でも可能な形態として、被災区間あるいは全区間で鉄道事業法ではなく軌道法を適用し、道路法上の『道路』扱いで復旧・改良する方法もあると考えられる。広島電鉄、福井鉄道及び富山地方鉄道では鉄道事業法・軌道法区間が一体的に運行事例されており、現在では表 3-10 に示す通り、軌道運送高度化事業により軌道法適用でも上下分離が行われている(富山地方鉄道、宇都宮ライトレール、札幌市交通事業振興公社)。軌道法の適用により速度は原則 40km/h が上限となるが、表 3-1・2 に示したとおり、近年、毎年災害発生している JR 九州豊肥線のような線区では復旧しやすくなる。これにより自治体が道路管理者として維持管理することで、別途条例等による鉄道施設の管理も発生せず、道路局所管の道路メンテナンス事業補助制度¹⁹⁾を活用することで、地域での維持管理費用の確保が容易となる利点もあると考えられる。

また、同様に鉄道復旧の一形態である BRT についても、事業者の運営上の負担が大きい道路運送法に基づく専用自動車道の整備・維持管理を行うのではなく、廃線跡を活用したかしてつ BRT やひたち BRT のように、復旧にあたっては上下分離を行い、道路法上の道路として復旧・改良すべきと考えられる。

なお、国土交通省モビリティ検討会の提言を踏まえ、2023 年度予算案では、経営が厳しい鉄道やバスなど地域公共交通の再編に向けた財政支援制度として、社会資本整備総合交付金の創設以来初めてとなる基幹事業の追加として地域公共交通再構築事業が創設されている²⁰⁾。自治体に計画策定を求めた上で、バス転換や線路保有などに必要な経費の半額を補助し、予算規模は 2023 年度で 50 億円程度の活用を見込むこととなっている²¹⁾。また、今般、地域公共交通の活性化及び再生に関する法律等の一部を改正する法律案が閣議決定され、ローカル鉄道の再構築の仕組みが制定される予定となっている。具体的には、地方公共団体又は鉄道事業者からの要請に基づき国土交通大臣が設置する再構築協議会にて再構築方針を作成し、国は協議が調うよう積極的に関与するとともに、この再構築方針等に基づき実施する鉄道事業再構築事業が拡充され、予算面で国が支援する方針となっている²²⁾²³⁾。

地域鉄道の被災前から存在する課題は解決策が政策的に位置付けられつつあるが、表 6-1 に示す復旧時に発生する課題である復旧費負担に関しても、公物とするか民間とするかで国の制度設計・補助制度も変わるることとなるため、2023 年度から実施される地域交通再構築の制度が活用出来ることが必要と考えられる。

6.4 復旧形態決定にあたっての情報開示と他復興事業との比較

本項では、自然災害で被災後に、鉄道復旧と他モードでの復旧について具体的に議論され、事業費が開示された事例について論じる。

2010年の土砂崩れによる脱線事故が発生した岩泉線では、少なくとも約130億円を要する復旧費用や輸送密度推移(2009年度46人)、これまでの増収・経費縮減の取組や毎年2億円を超える収支状況を説明している²⁴⁾。バス転換費用については情報提供されていないものの、輸送密度が極端に低く、鉄道トンネル改修での道路化に事業者が資金協力することで廃止となっている。

2011年の東日本大震災津波被災線区であるJR気仙沼線・大船渡線の事例を表6-4に示す。復旧方針の決定にあたっては鉄道の原状復旧費と安全・まちづくりを考慮した復旧費のみの情報開示となっており、BRTの復旧費は2022年に公表された形となっている。鉄道・BRT・バスのランニングコストの提示もなく、事業者からの情報提供は不十分である。これは災害で被災した鉄道線区へのBRT導入は初めてであり、早期に地域交通を確保する趣旨での仮復旧の位置づけでの導入であったためと考えられる。

2011年の新潟・福島豪雨での被災線区であるJR只見線の事例を表6-5に示す。事業者が鉄道復旧費とバス転換での費用やサービス向上を提示した上で、3.2.1で述べた鉄道施設災害復旧事業費補助の補助要件の緩和と補助率嵩上げにより、福島県が第3種鉄道事業者となり復旧が具体化しており、2018年の復旧工事着手、2022年10月の復旧となっている。被災から復旧まで10年を超える期間の代行バス運行であったが、福島県や地元自治体の鉄道存続に対しての強い意向が働いていると考えられる。

2017年の九州北部豪雨での被災線区であるJR日田彦山線の事例を表6-6に示す。本事例でJR九州は鉄道・BRT・バスの各モードでの維持スキーム、復旧費・ランニングコストを具体的に提示している³⁴⁾。これは2015年のJR日高線、2016年のJR根室線の被災による廃線議論の中であり、被災した鉄道の形態について、鉄道で復旧するのが当たり前であるとの考え方から、比較した上で適切な復旧形態を定める形への世論の変化も関係していると考えられる。今後の自然災害で被災した線区の復旧に際しては、各関係者へのこのような情報提示が行われるべきと考えられる。

なお、気仙沼線、大船渡線、只見線の事例に関し、表6-5・表6-4(参考)に発災起因で事業化された道路整備の事業費を記載している。いずれも必要な便益があり整備されている道路であるが、事業費の観点からは、鉄道復旧が原状復旧のみならず、移設復旧を行う場合でも既存ストックの

表6-4 JR東日本 気仙沼線・大船渡線の事例^{25)~31)}

線区	延長	鉄道 原状復旧費	鉄道 安全・まちづ くり考慮復旧費	BRT 復旧費	(参考)発災後に事業化された三陸沿岸道路		
					(区間)	(延長)	(事業費)
JR東日本 気仙沼線 (柳津駅～ 気仙沼駅)	55.3km	300億円	700億円	300億円	歌津IC～本吉津谷IC	12.0km	723億円
					南三陸道路	7.2km	257億円
					志津川IC～歌津IC	4.0km	199億円
					本吉気仙沼道路 II期 本吉津谷IC～大谷海岸IC	7.1km	217億円
					本吉気仙沼道路 大谷海岸IC～気仙沼中央IC	9.0km	1,365億円
JR東日本 大船渡線	43.7km	130億円	400億円		唐桑北IC～陸前高田IC	10.0km	600億円
計	99.0km	430億円	1,100億円	300億円		49.3km	3,361億円

表6-5 JR東日本 只見線の事例³²⁾³³⁾

線区	延長	鉄道復旧費	バス転換	(参考)発災後に事業化された沿線道路整備		
				(区間)	(延長)	(事業費)
JR東日本 只見線 (会津川口駅～只見駅)	27.6km	81億円	-	国道252号(本名バイパス)	2.7km	109億円
(参考)ランニングコスト		2.8億円/年	0.53億円/年			

有効活用の点で有利であり、鉄道と道路の社会資本整備において、事業費がイコールフィッティングになっていないことが分かる。

海外の事例では、新規路線に採用する交通手段を選択するために開催される合意形成公聴会用のパンフレットにて、詳細な数値を市民に伝えている事例³⁵⁾も存在している(表6-7)。被災した鉄道の復旧方法の選択にあたっては具体的なではないが、詳細な数値を関係者に提示することが必要と考えられる。

表6-6 JR九州 日田彦山線の事例³⁴⁾

	鉄道	BRT	バス
ネットワーク維持のスキーム	約1.6億円/年の収支改善が図れることを前提にJR九州が運行	運行主体はJR九州	運行主体はJR九州
イニシャルコスト	約56億円※1	約10.8億円※2	約1.8億円※2
ランニングコスト※3	約2.9億円/年	約1.1億円/年	約1.4億円/年
その他	利用促進による収益増加を前提とする		

※1 鉄道軌道整備法の補助申請を予定

※2 鉄道設備の撤去費は含まない

※3 被災前と同水準の本数とし、諸税(固定資産税等)、減価償却費は含まない

表6-7 外国の新規路線整備での情報開示(ストラスブール)³⁵⁾

新路線への導入交通手段比較表 (事前協議パンフレット4頁)・「諸々の条件を考慮して予定路線の需要にはゴムタイヤトラムが最適」とするストラスブール都市共同体の推薦がパンフレット5頁に記述されていた。			
【1日45000人の利用者を想定】	鉄軌道トラム	タイヤトラム	BRT
輸送能力 想定15Km路線	290人(4人/m ²) >60000人/1日	170人 30000-60000人/1日	120人 >25000人/1日
車輛の長さ 車体幅	45m (全編成長) 2,4m	32m 2,2m	18m 2,55m
車輛コスト【税前】 1€=140円で換算	4億9000万円	3億3600万円	7000万円
車輛寿命	30年	30年	15年
1Km当たりの 工事コスト 【車庫・車輛コスト外】 同じ景観整備を伴うとする	140-168億円 架線工事 線路用道路工事 路床コンクリート60cm	84億-112億円 架線工事 線路用道路工事 路床コンクリート40cm	56-84億円 架線工事無し 大型道路工事不必要
【沿岸住民に關与する】 工事期間	18ヶ月	12ヶ月	10ヶ月

典拠・2011年ストラスブール都市共同体発行事前協議パンフレット4頁を元コヴァンノ藤井が日本語で再構成

6.5 持続的な交通モードとしての鉄道・BRTの可能性

6.5.1 復興事前準備

東日本大震災での経験から、復興まちづくりの観点では、防災・減災対策と並行して事前に被災後の復興まちづくりを考えながら準備しておく復興事前準備の考え方が重要となっており、ガイドラインも定められている³⁶⁾。復興まちづくりには早期の交通手段確保が必要であり、事前に交通事業者と地元自治体とで予め災害発生前に災害度合いによつての対応を関係者間で合意しておけば、4.5.1で論じた早期復旧の観点からも有効である。事業者からの観点では、事業継続計画やリスクマネジメントの観点からも大事な要素であると考えられる。

具体的には、今般、モビリティ検討会による提言³⁷⁾で示された、輸送密度1,000人/日未満の線区での地域公共交通活性化再生法等に基づく協議会を活用し、平時に3.2で示した災害事例の被災内容である河川橋梁流出、土砂流入出、津波被害等を想定し、輸送密度や被災の程度に応じて、鉄道事業者が事業主体での復旧、上下分離化での自治体が事業主体での復旧、BRT復旧、鉄道廃止を事前に規定する。これにより、復旧形態の決定・復旧着手について迅速に対応でき、早期復旧により、地域の早期のモビリティ確保に繋がるものと考えられる。人口が減少している中、災害発生により運行形態の議論を突然議論するのではなく、平時より鉄道ありきではなく、地域のモードとして必要なものを検討・議論しておき、その上で、被災時にはどのモードかを選択可能かの事前オプションを準備しておくことが大事であると考えられる。

6.5.2 地域交通の確保

(1)事業者の対応

地方の鉄道線区では、表6-1の通り、被災前から存在し復旧後も長期的な運行確保上の課題として、生産年齢人口の減、道路交通の利便性向上から鉄道利用者の減が続いており、被災した鉄道線区においても、復旧モードの議論を行っていたJR岩泉線、JR気仙沼線・大船渡線、JR只見線、JR日田彦山線では輸送密度の減少量が提示されている(図6-2)。これは当該線区に限った内容ではなく、利用者減⇒経費減のための運行本数減・保守レベル低下による運行速度低下によるサービスレベルの低下⇒更なる利用者減のスパイラルに繋がっている。

また、利用者減に伴う経費減の観点のみならず、バス運転手や鉄道運転士の要員確保や持続的な事業運営の観点から、鉄道各社では鉄道やBRTの自動運転の検討を進めている。

鉄道の自動運転の乗務形態による分類を表6-8に示す。世界的に自動運転は導入されつつあるが、JR香椎線では、2024年度末までに踏切区間での添乗員付き自動運転(GoA2.5)の実現を目指し、利用者を乗車させた実証実験を進めており⁴⁰⁾、長編成線区のJR山手線においても試験が行われている⁴¹⁾。また、東武大師線では添乗員付き自動運転(GoA3)に向け、2023年度以降の夜間検証運転に取り組むとしている⁴²⁾。

BRTの自動運転は、ひたちBRTでは路側センサーによる自動運転車両との協調や遠隔監視による実証運行がなされているが、ガードレールへの接触もあり今後は時期未定となっている⁴³⁾⁴⁴⁾。気仙沼線BRTでは専用道に磁気マーカーを埋込む形でのレベル2大型自動運転バスの実用化が2022年12月より開始⁴⁵⁾しており、他にも専用道の利点を生かした安全性・定時性・速達性の確保と、無人運転の後続車が最大4台まで隊列走行し、需要に応じた柔軟な輸送量の確保を目指す実証実験も始まっており、2020年代半ばの社会実装を目指している⁴⁶⁾(図6-3)。

鉄道のご利用状況の推移（添田～夜明）

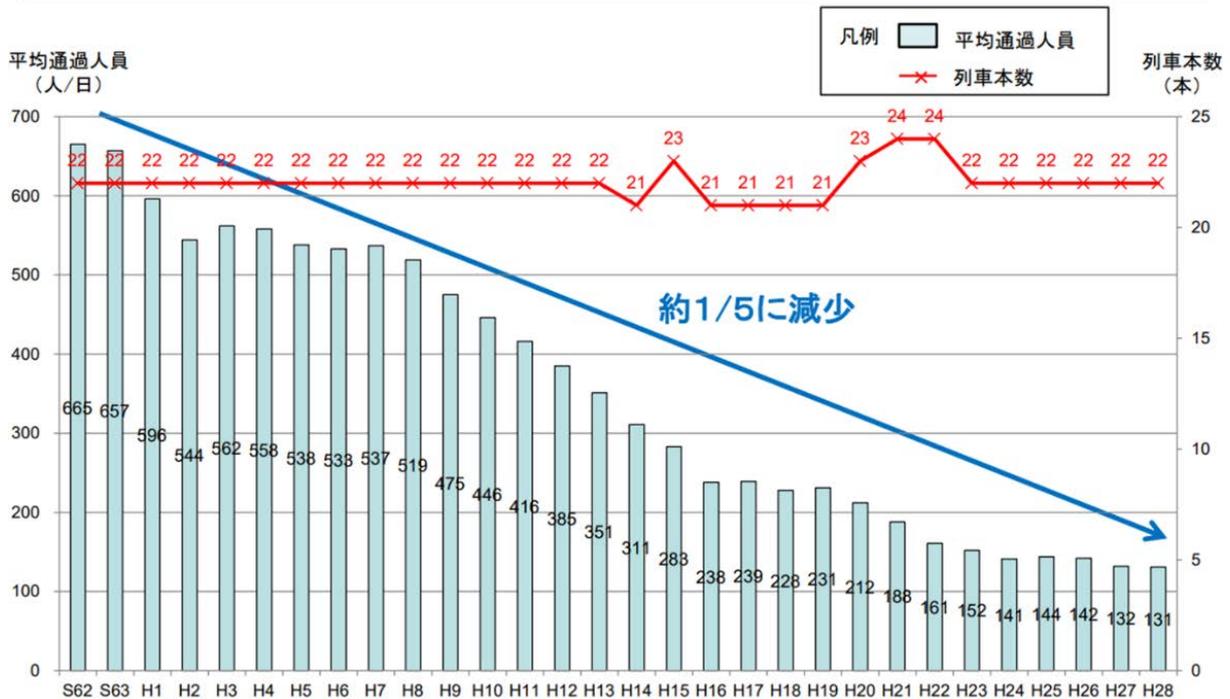


図 6-2 鉄道利用者減少の例 (JR 日田彦山線)³⁸⁾

表 6-8 自動運転の乗務形態による分類³⁹⁾

鉄道の乗務形態による分類 (自動化のレベル)

別紙1



自動化レベル (IEC(JIS)による定義※)	乗務形態のイメージ ([] 内は係員の主な作業)	国内の導入状況
GoA0 目視運転 TOS	運転士 (および車掌)	路面電車
GoA1 非自動運転 NTO	運転士 [および車掌]	踏切道がある等の一般的な路線
GoA2 半自動運転 STO	運転士 [列車起動、緊急停止操作、避難誘導等]	一部の地下鉄 等
GoA2.5 (緊急停止操作等を行う係員付き自動運転) ⇒IEC及びJISには定義されていない	列車の前頭に乗務する係員 [緊急停止操作、避難誘導等]	無し
GoA3 添乗員付き自動運転 DTO	列車に乗務する係員 [避難誘導等]	一部のモノレール
GoA4 自動運転 UTO	係員の乗務無し	一部の新交通 等

※IEC 62267 (JIS E 3802): 自動運転都市内軌道旅客輸送システムによる定義
(IEC: 国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission) 電気及び電子技術分野の国際規格の作成を行う国際標準化機関)

GoA: Grade of Automation
TOS: On Sight Train Operation, NTO: Non-automated Train Operation, UTO: Unattended Train Operation
STO: Semi-automated Train Operation, DTO: Driverless Train Operation

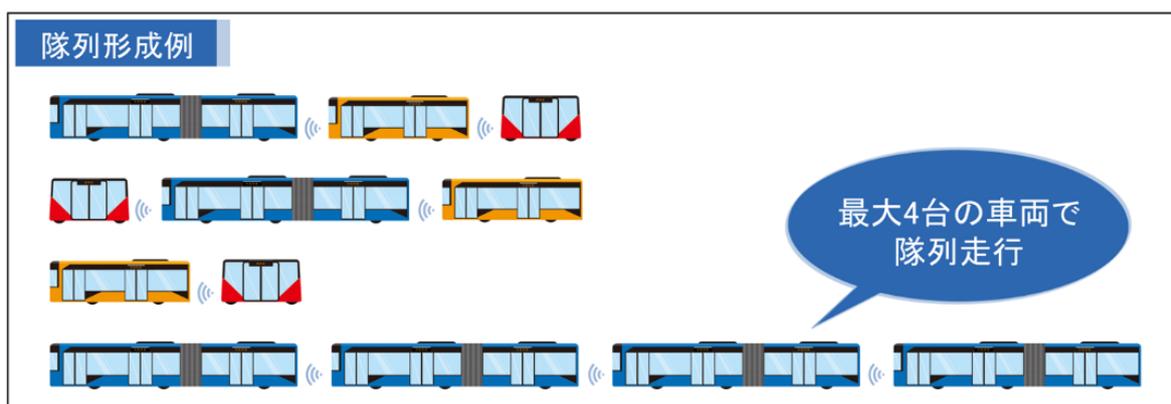


図 6-3 BRT 自動運転の隊列走行の例⁴⁶⁾



BRT 仮復旧提案時の車両イメージ⁴⁷⁾



ラッピング車両⁴⁸⁾⁴⁹⁾ (筆者撮影)

図 6-4 BRT を導入した事業者の地域活性化の例(気仙沼線・大船渡線 BRT)

地域活性化の観点では、様々な利用促進や観光型車両の導入が進められているが、BRT 復旧を行った事業者も取り組んでおり、気仙沼線・大船渡線 BRT では地域の公式マスコットキャラクターのラッピング車両や観光型車両が導入されており、導入はされていないものの、仮復旧提案時には鉄道車両の運転台の要素を取り入れた車両が検討されている⁴⁷⁾⁴⁸⁾⁴⁹⁾(図 6-4)。また、日田彦山線 BRT では『ひこぼしライン』の愛称やロゴデザイン、沿線の特長ある色を導入した小型電気バスの導入を進めている⁵⁰⁾(図 6-5)。

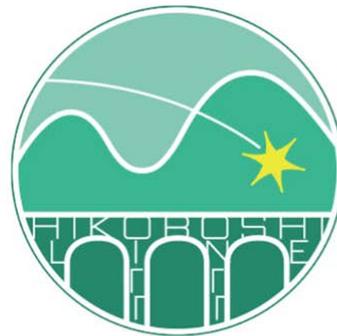
(2)地元の対応と事業者との連携

2020 年の地域公共交通の活性化及び再生に関する法律の改正により、地域にとって望ましい地域旅客運送サービスの姿を明らかにするマスタープランとなる地域公共交通計画の策定は努力義務となっている。例えば、東日本大震災の津波で被災した三陸鉄道や気仙沼線・大船渡線 BRT については、沿線自治体の地域公共交通計画等で明確に位置付けられているものの、2021 年 5 月末現在で 651 件⁵¹⁾と、日本の全市町村数 1,724 の 4 割弱となっており、鉄道利用者が減少している沿線自治体でも、地域交通として位置付けられていない場合がある。

鉄道利用者の減少により、廃線の危機感を感じている自治体は以前より利用促進や活性化に取り組んでいる事例も多いが、地域が経営に関与しない鉄道会社、特に日本国有鉄道の分割民営化



日田彦山線BRT
ひこぼしライン
HIKOBOSHI LINE



やまなみ・・・
「ひこぼし」の「ひ」の字を模した優しくも力強いラインで沿線の「山なみ」を表現

ひこぼし・・・
地域の星となるよう未来に願いを込めて「ひこぼし」をアクセントに配置

めがね橋・・・
日田彦山線の「めがね橋」をモチーフに「HIKOBOSHI LINE」の文字が模様として浮き出る様にデザイン

6色パターン



※デザインはイメージです。変更となる場合がございます。

図 6-5 BRT を導入した事業者の地域活性化の例(日田彦山線 BRT)⁵⁰⁾

により発足した各 JR 旅客会社に対して、維持に向けた費用や事業を分担して受け持つ事例はまだ少ない状況である。

欧米では、公共交通は採算性から存廃を決めるのではなく、政策的な必要性や自治体が提供すべき公共サービスとして、自治体自ら、あるいは運行事業者との公共サービス義務契約を締結し整備・運営されている^{52)~54)}一方、日本では、道路整備が進んでいない時代の旧国鉄が 1964 年まで黒字であった通り、利益が出る事業であるとの認識をされていた。しかし、その後の巨額債務より国鉄が分割民営化され、民間企業たる各 JR 旅客会社や第三セクターが発足し、会社経営が成立していたが、近年では、人口減少や新型コロナウイルス感染症による利用者の減少、本論文の主題である自然災害による被災の増加により、経営が厳しくなっている状況である。JR の輸送密度 1,000 人未満の赤字 62 線区計 4,440km のうち、26%の 1,140km に災害リスクがあることも明らかになっており⁵⁵⁾、被災後に復旧の議論を進める以前に、現状でも路線維持の防災対策を議論しておく必要があるとともに、地域の交通インフラとして収支のことだけで存廃が考えられてしまうことは大きな課題である。

近年では、滋賀県で日本初の取組として、赤字が続く近江鉄道の経営再建と地域公共交通を存続させるために交通税導入を進めており、滋賀県知事は議論の中で、鉄道事業者と自治体との信

頼関係の構築や『鉄道は地域の文化であり、維持されるべき貴重な財産』と述べている⁵⁶⁾。また、地方鉄道の活性化に取り組んでいるえちごトキめき鉄道の鳥塚社長は『鉄道はふるさとの情景としては、ふるさと以外の人の心にも響くシーンを持っているのであります。』とも述べている⁵⁷⁾。

2.4 で示した既往研究でのレールボーナスや鉄道の存在効果はこの観点であると考えられる。

地域交通の利便性確保としての公共サービスの観点では、非商業領域として需要変動にかかわらず維持すべき基盤としてのサービスと、商業領域の関係サービスとしての営利目的で事業者が行うサービスがある。鉄道は単なる輸送サービスの観点に留まらない存在効果があることから、事業者と地元及び地元自治体は民と公として、対立構造ではなく連携してサービスを提供し、街の賑わいや観光振興に繋げるべきである。富山ライトレールのように、鉄軌道のサービスレベルを上げることで都市構造が変わり、転入人口増、医療費削減、中心市街地活性化による固定資産税・都市計画税の税収増につながっている事例もある⁵⁸⁾。また、自動車交通から鉄軌道利用に転移することで、後述するカーボンニュートラルに向けた対策としても効果的である。

鉄道は安全確保の観点から軌道管理に精度が求められ、他モードやBRTに比べて費用を要することになる。また、BRTも大雪区間では除雪費の問題も存在するため、それぞれの鉄道路線・地域の状況に応じて、事業者と地元で議論し、最適な交通モードを普段から議論しておく必要があると考えられる。

6.5.3 国家としての鉄道ネットワークの確保と総合交通体系

2020年10月の菅首相(当時)の所信表明演説にて、日本は2050年までに温室効果ガスの排出を全体でゼロにするカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す宣言がなされ、地球温暖化対策の推進に関する法律も改正され明記されている。日本全体におけるCO₂排出量1,108百万t(2019年度)の中で、運輸部門の占める割合は206百万t(18.6%)で、鉄道は輸送量あたりのCO₂排出量について旅客は自家用乗用車の1/8、貨物は営業用貨物車の1/13となっている。

今までも「鉄道の」脱炭素化は謳われており、4.4.2の通り、東日本大震災からの復興にあっても仙石東北ラインでディーゼルハイブリット車両が導入されている。また、燃料電池車両、水素・蓄電池車両も導入されつつあり、非電化区間でのディーゼル車両による環境負荷は下がってきている。また、フランス国鉄では地域鉄道で2035年までにディーゼル車両の廃止、TGVで1,500万人を自動車や航空利用から鉄道利用へ転移させる目標を掲げて技術開発・利用促進の取組を進めており、フランス政府も財政面の支援を図っている⁵⁹⁾。

このような中、鉄道が再生可能エネルギー生産等にも参画する「鉄道による」脱炭素化の動きが出てきている⁶⁰⁾。国土交通省『鉄道分野におけるカーボンニュートラル加速化検討会』で議論されているイメージを図6-6に示す。貨物鉄道によるエネルギー輸送のように鉄道輸送に適した利用者数、物流需要が存在する線区については、国の災害施策にカーボンプライシングの概念を取り入れ、災害発生時にも鉄道が存続できるようにすべきであると考えられる。

物流全体の観点では、トラックドライバーの2024年度からの時間外労働の上限規制の罰則付き適用により、今後深刻なドライバー不足が懸念されている。そのため、鉄道物流の取扱輸送量を増やすべく国土交通省での検討会が立ち上がっており、災害対応に関して、長期不通時の迂回・応援輸送ルートの確認やパターン化が必要と指摘されている。また、食料・エネルギー等の国民生活に必要な物資の輸送や、有事に備えた自衛隊の輸送ニーズに鑑み、全国的な貨物鉄道ネットワークを支えるためのコストについては、国民や受益者などに幅広く費用負担を求めることも考

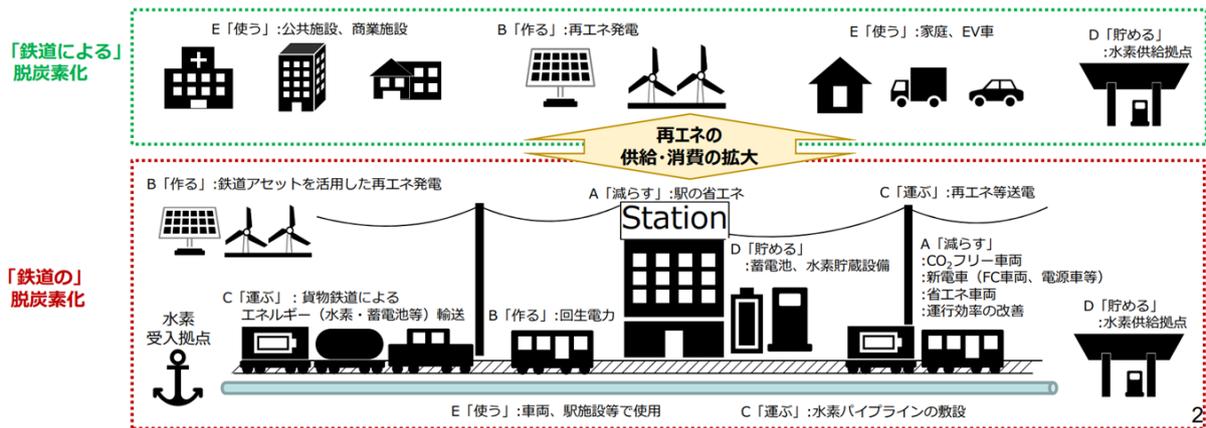


図 6-6 鉄道分野におけるカーボンニュートラル⁶⁰⁾

えられるとの意見も出ている⁶¹⁾。このような状況の中、2011年の東日本大震災時の燃料タンク車の迂回輸送でも活用されていたように、国が鉄道のネットワークの冗長性を保持しておかないと、災害や有事の際には重大な影響が発生することになる。

については、ネットワーク性が高い線区については、上下分離を行い、地上設備を国土強靱化の国家戦略として国が直轄国道のように公物として財産を保有・管理し、自然災害で大規模に被災した場合には直轄の災害復旧事業の位置づけで復旧すべきであると考えられる。現在、北海道新幹線の札幌延伸に伴う並行在来線である函館線函館駅～長万部駅の存廃が議論されている⁶²⁾が、地域交通の観点からは不要であっても、物流の動脈であり有事の輸送には必要な線区であることから、国自らが財産を保有・管理し、災害時の復旧実施といった積極的関与が必要と考えられる。

一方で、2001年の省庁再編以前より道路・鉄道・航空・船舶の『総合交通体系』が提唱されていたが、当時存在した道路特定財源を鉄道整備への財源とする話と認識され、結局、現在でも『総合的な交通体系』として交通モード間の連携に留まり、社会インフラの整備としてどの交通モードを選択し整備していくかの議論になっていない。表 6-5 (参考) に示す三陸自動車道の事例のように、地域の道路整備は無料高速道路の整備等着実に進捗している一方、地域鉄道は人口減に加え、周辺道路整備による道路交通の利便性向上により相対的に鉄道が不便な状態が続く、事業者の経営が悪化してサービスレベルの向上につながる投資がなされない負のスパイラルが続く、更に新型コロナウイルス感染症による経営悪化が拍車をかける結果となっている。

自ら事業を実施し、鉄道と同様の地上インフラでの道路ネットワークを整備・維持管理している道路局が、幹線鉄道ネットワークの地上設備を含めた『陸上交通インフラ局』として一元管理し、地域鉄道については、道路改築や維持管理、都市モノレールやLRTと同様、自治体所有とした上で、社会資本整備交付金での整備や維持管理を『陸上交通インフラ局』が支援する形とし、公物として鉄道施設を位置付けることで、被災した鉄道の復旧に際しても道路の災害復旧と同様の国庫負担や交付税措置が可能となり、地域で必要なインフラの維持が可能と考えられる。

6.6 持続的な形態としての復旧判断フローと判断要素

最後に、全体のまとめとして、3.4で論じた自治体財産化されていない線区の被災時の復旧方針の判断フローに関し、第3章から第5章及び前節までの内容を踏まえ、判断基準として必要な要

素を追加し、図 6-7 として改めて解釈を行う。

まず、自然災害により長期運休が発生する場合、被災前から存在し復旧後も長期的な運行確保上の課題となる需要に関し、モビリティ検討会の提言にある通り、輸送密度 1,000 人未満の場合では協議会を設置のうえ、存在効果やネットワーク確保の観点から踏まえつつ早期復旧の議論を開始する。その際には、早期の合意形成に向けた事業者からの情報提示や、国として、国土の総合交通としてのネットワーク確保の観点も必要となる。

その上で、判断①の事業者単独での施設復旧・運行の可否判断では、輸送密度が低い線区で、補助無で事業継続の可否が判断基準となる。

判断②の国庫補助含めた復旧費用負担については、地域インフラとしての公共土木施設と同様の全額あるいは高率での復旧費公的負担・補助の観点がある。また、被災区間が一部の 경우에는、一定区間を全て道路新設する場合よりも未被災範囲の既存インフラを活用出来ることから安価に復旧出来る可能性もあると考えられる。これらの観点を踏まえた復旧費負担の可否が判断基準となる。

判断③の既存事業者単独での他モードでの復旧・運行については、例えば BRT 化であれば鉄道復旧と比較して相対的に安価な復旧費となり、自動運転も開始されていることから、将来的に人件費減も見込めることとなる。また、BRT 専用道は事業者が道路運送法上の専用自動車道として維持管理した場合には公租公課や舗装工事等の維持更新費用が発生し、事業者の運営上の負担も大きくなることから、鉄道の上下分離と同様に、道路法上の道路として復旧・改良すべきとなる。これらの観点を踏まえた既存事業者単独での他モードでの復旧・運行の可否が判断基準となる。

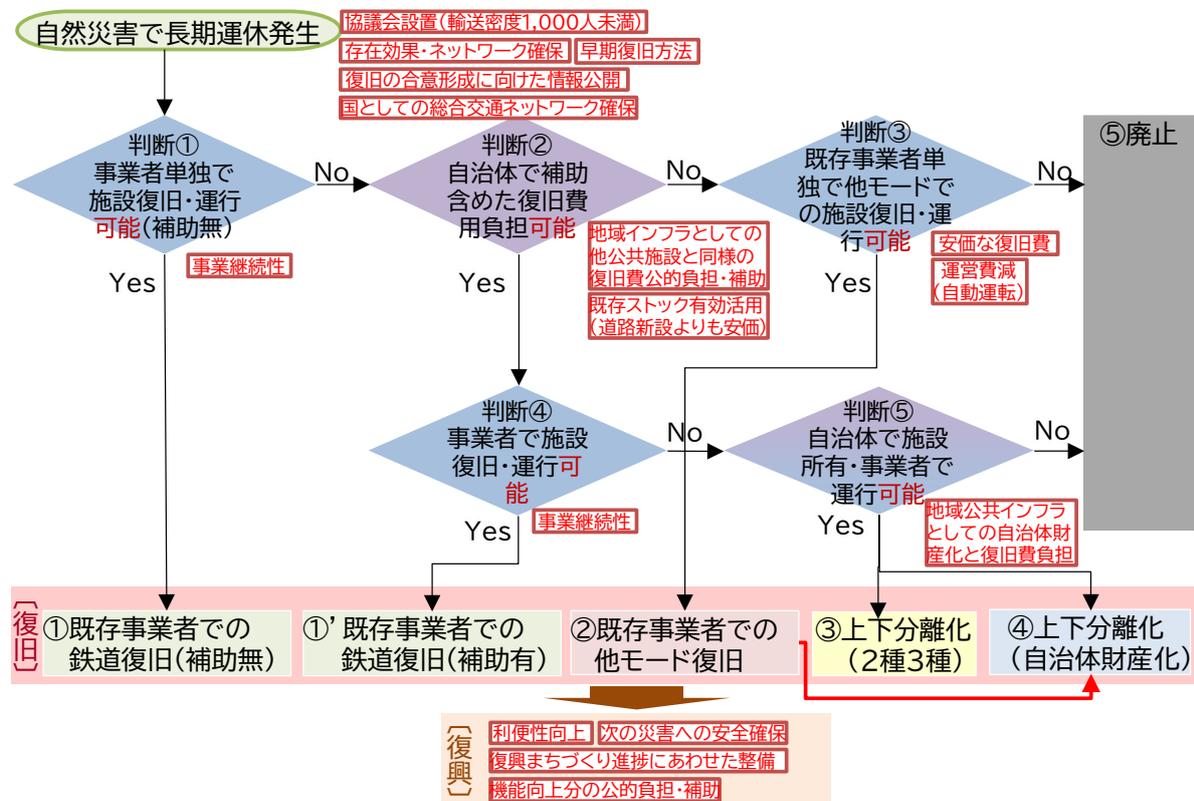


図 6-7 持続的な形態としての復旧判断フローと判断要素

判断④では事業者が上下一体の形で分離とならない場合であり、低率の補助となるが、この復旧形態での事業者の事業継続可否が判断基準となる。判断⑤では地域交通の公共インフラとして自治体が自らの財産とし、事業者が運行を行える形態となることが判断基準となる。

また、東日本大震災での被災からの復興事例のように、復旧を超えた復興として、運行頻度や速達性の向上、駅機能や運行情報の提供、BRTであれば定時性や主要施設へのダイレクトアクセスといった被災前よりも利便性向上を図る観点がある。大規模災害の場合には、次の災害に向けたハード面・ソフト面での安全確保、並行して進められる復興まちづくりと整合を図った地域交通確保、更にこれらの機能向上分の公的負担あるいは高率の補助が必要となると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省：地域の将来と利用者の視点に立ったローカル鉄道の在り方に関する提言，鉄道事業者と地域の協働による地域モビリティの刷新に関する検討会，2022
- 2) 岸邦宏，プロスペクト理論を用いた鉄道廃止代替バスのサービスレベルの設定に関する研究，交通学研究，Vol.64, p.155-162, 2021
- 3) 日本経済新聞 2022 年 9 月 21 日付記事：北関東 3 県基準地価、茨城と栃木の下落幅縮小，<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOCC15BVC0V10C21A9000000/>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 21 日)
- 4) 国土交通省ホームページ：災害復旧事業(補助)の概要，https://www.mlit.go.jp/river/hourei_tsutatsu/bousai/saigai/hukkyuu/ppt.pdf, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
- 5) 総務省：災害復旧に係る地方債措置等，https://www.soumu.go.jp/main_content/000578166.pdf, p.1, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 6) 日本経済新聞 2020 年 10 月 12 日付記事：阿武隈急行、31 日に全線再開 富野―丸森区間復旧で，<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO64896990S0A011C2L01000/>, 2020, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 7) NHK ホームページ：豪雨被災の J R 只見線 赤字覚悟の鉄道復旧はなぜできたのか，<https://www.nhk.or.jp/politics/articles/statement/86609.html>, 2022, (閲覧 2022 年 7 月 29 日)
- 8) 滋賀県甲賀市：平成 25 年度甲賀市一般会計補正予算(第 6 号)の概要，https://www.city.koka.lg.jp/secure/9807/yosan_h25_hosei_0120.pdf, 2014, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 9) 長野県上田市：別所線千曲川橋梁等の災害復旧事業の進め方について，令和 2 年 1 月 20 日上田市長記者会見資料，p.2, 2020, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 10) 東洋経済オンライン：台風で橋崩落、上田電鉄「復活」まで 532 日の軌跡，<https://toyokeizai.net/articles/-/420829>, 2021, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 11) 国土交通省：資料 1 論点整理，第 3 回鉄道事業者と地域の協働による地域モビリティの刷新に関する検討会，<https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001478220.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 12) 鉄道・運輸機構：令和 4 年度鉄道助成ガイドブック，<https://www.jrtt.go.jp/subsidy/guidebook/guidebook.html>, p.62-64, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 13) 国土交通省：鉄道局所管補助事業等により取得した財産の財産処分の承認基準，<https://www.mlit.go.jp/common/000219176.pdf>, p2, 2012, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
- 14) 国土交通省水管理・国土保全局防災課：わかりやすい災害復旧関係事業のあらまし(令和 3 年 6 月版)，p.2, 2021, (閲覧 2022 年 7 月 29 日)
- 15) 鉄道・運輸機構：令和 4 年度鉄道助成ガイドブック，<https://www.jrtt.go.jp/subsidy/guidebook/guidebook.html>, p.5, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 16) 国土交通省都市局：都市・地域交通戦略推進事業制度要綱，<https://www.mlit.go.jp/toshi/content/001396881.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 12 月 18 日)
- 17) 大阪府高槻市：JR 高槻駅ホーム拡充及び駅周辺整備について，市街地整備促進特別委員会資料 案件 1，<https://www.city.takatsuki.osaka.jp/uploaded/attachment/10407.pdf>, 2017, (閲覧 2022 年 12 月 18 日)
- 18) 茨城県日立市：社会資本総合整備計画 大みか西地区都市再生整備計画，<https://www.>

- city.hitachi.lg.jp/mobile/shisei/004/001/p097568_d/fil/20.pdf, 2019, (閲覧 2022 年 12 月 18 日)
- 19) 国土交通省：道路メンテナンス事業補助制度, <https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/pdf/jigyo-hojo.pdf>, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
 - 20) 国土交通省：令和 5 年度予算大臣折衝について, <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001579722.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 12 月 31 日)
 - 21) 共同通信 2022 年 12 月 21 日付記事：インフラ交付金 5000 億円超 政府、鉄道利用促進へ半額補助, <https://www.47news.jp/8721954.html>, 2022, (閲覧 2022 年 12 月 31 日)
 - 22) 国土交通省：「地域公共交通の活性化及び再生に関する法律等の一部を改正する法律案」を閣議決定～地域公共交通「リ・デザイン」（再構築）に向けて～, https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo12_hh_000292.html, 2023, (閲覧 2023 年 2 月 10 日)
 - 23) 産経新聞 2023 年 2 月 10 日付記事：地方交通再編、国に努力義務 関与強化で再構築促す 鉄道存廃協議へ法改正案, <https://www.sankei.com/article/20230210-RJAQ2KCRBVPKXNVPKA6FSPLHQY/>, 2023, (閲覧 2023 年 2 月 10 日)
 - 24) 東日本旅客鉄道(株)：岩泉線(茂市～岩泉)について、岩泉線存続強化促進期成同盟会説明資料, https://www.jreast.co.jp/railway/pdf/iwaizumi_course.pdf, 2012, (閲覧 2022 年 3 月 27 日)
 - 25) 河北新報 2022 年 5 月 9 日付記事：気仙沼、大船渡両線の BRT 復旧費用は 300 億円 JR 東が見通し, <https://kahoku.news/articles/20220509khn000028.html>, 2022, (閲覧 2022 年 5 月 10 日)
 - 26) 国土交通省道路局：再評価結果(令和 3 年度事業継続箇所)一般国道 45 号(三陸沿岸道路)歌津～本吉, https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/r2sai/2_r2_011.pdf, 2021, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 27) 国土交通省道路局：再評価結果(令和 2 年度事業継続箇所)一般国道 45 号(三陸沿岸道路)気仙沼～唐桑南, https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/r1sai/2_r1_025.pdf, 2020, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 28) 国土交通省道路局：再評価結果(平成 28 年度事業継続箇所)一般国道 45 号(三陸沿岸道路)南三陸道路, https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/27sai/2_h27_023.pdf, 2016, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 29) 国土交通省道路局：再評価結果(平成 28 年度事業継続箇所)一般国道 45 号(三陸沿岸道路)本吉気仙沼道路, https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/27sai/2_h27_020.pdf, 2016, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 30) 国土交通省道路局：再評価結果(平成 28 年度事業継続箇所)一般国道 45 号(三陸沿岸道路)本吉気仙沼道路(Ⅱ期), https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/27sai/2_h27_021.pdf, 2016, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 31) 国土交通省道路局：再評価結果(平成 28 年度事業継続箇所)一般国道 45 号(三陸沿岸道路)唐桑北～陸前高田, https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/27sai/2_h27_018.pdf, 2016, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 32) 東日本旅客鉄道(株)：只見線沿線市町村住民懇談会説明資料, <https://www.jreast.co.jp/railway/pdf/20161130-1201tadami.pdf>, 2016, (閲覧 2022 年 7 月 29 日)
 - 33) 福島県：平成 29 年度事業別評価調書 国道 252 号(本名バイパス), p.102-4, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/234869.pdf>, 2017, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 34) 日田彦山線復旧会議：2019 年 4 月 23 日第 4 回会議 JR 九州資料, <https://www.jrkyushu.co.jp>

- /company/other/hitahiko/pdf/190423_shiryo.pdf, 2019, (閲覧 2022 年 7 月 29 日)
- 35) ヴァンソン藤井由実, 中川大, 金山洋一, 本田豊: 都市政策・交通計画実現に向けての合意形成—フランス・ストラスブール市とアンジェ市を対象として—, 土木計画学研究・講演集, Vol.62, No.04-08, p.12, 2020
 - 36) 国土交通省: 復興まちづくりのための事前準備ガイドラインについて, https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_fr_000036.html, 2018, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
 - 37) 国土交通省報道発表資料: 地域の将来と利用者の視点に立ったローカル鉄道の在り方に関する提言, 鉄道事業者と地域の協働による地域モビリティの刷新に関する検討会, <https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001492230.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
 - 38) 日田彦山線復旧会議: 2018 年 4 月 4 日第 1 回会議 JR 九州資料, https://www.jrkyushu.co.jp/company/other/hitahiko/pdf/01_shiryo04-2.pdf, p.2, 2018, (閲覧 2022 年 7 月 29 日)
 - 39) 国土交通省: 鉄道の乗務形態による分類(自動化のレベル), 鉄道における自動運転技術検討会のとりまとめ(概要)別紙 1, <https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001512320.pdf>, p.2, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 21 日)
 - 40) 九州旅客鉄道(株)ニュースリリース: 自動列車運転装置の実証運転区間・対象列車を拡大します, https://www.jrkyushu.co.jp/common/inc/news/newtopics/_icsFiles/afieldfile/2022/02/22/220222_jidouunten_kakudai.pdf, 2022, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 41) 東日本旅客鉄道(株)ニュースリリース: 山手線の営業列車で自動運転を目指した実証運転を行います, https://www.jreast.co.jp/press/2020/20210115_ho03.pdf, 2022, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 42) 東武鉄道(株)ニュースリリース: 鉄道の自動運転(GoA3)実施に向けた検証を東武大師線において開始します, <https://www.tobu.co.jp/cms-pdf/releases/20210421181204SUIpAdV8cvkzCCxFzqEADA.pdf>, 2021, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 43) 茨城交通(株)・(株)みちのりホールディングス・日立市・茨城県・KDDI(株)・(株)KDDI 総合研究所・(株)小糸製作所・コイト電工(株)・住友電気工業(株)・パイオニアスマートセンシングイノベーションズ(株): ひたち BRT での自動運転バス実証開始のお知らせ, <https://www.kddi.com/corporate/sustainability/regional-initiative/pressrelease/20201126>, 2020, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 44) 茨城交通(株)ニュースリリース: ひたち BRT 自動運転 安全確認のお知らせ, <http://www.ibako.co.jp/contents/newsrelease/2021/01/23084.html>, 2021, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 45) 東日本旅客鉄道(株)ニュースリリース: BRT 専用大型自動運転バスの実用化開始について, http://www.jreast.co.jp/press/2022/20220906_ho02.pdf, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 6 日)
 - 46) 西日本旅客鉄道(株)ニュースリリース: JR 西日本とソフトバンク、「自動運転・隊列走行 BRT」の実証実験を開始, 自動運転・隊列走行 BRT 説明会資料, https://www.westjr.co.jp/press/article/items/210927_01_visual.pdf, p.38, 2021, (閲覧 2022 年 8 月 20 日)
 - 47) 日本経済新聞 2012 年 5 月 23 日付記事: BRT で仮復旧の気仙沼線、JR 東日本が整備に着手, https://www.nikkei.com/article/DGXNASFK22034_S2A520C1000000/, 2012, (閲覧 2022 年 12 月 1 日)
 - 48) 東日本旅客鉄道(株)ニュースリリース: 電気 BRT 車両および観光型 BRT 車両の導入について, http://www.jr-morioka.com/cgi-bin/pdf/press/pdf_1392950749_1.pdf, 2014, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)

- 49) 東日本旅客鉄道㈱ホームページ：気仙沼線 BRT・大船渡線 BRT(バス高速輸送システム), <https://www.jreast.co.jp/railway/train/brt/>, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 50) 九州旅客鉄道㈱ホームページ：BRT ひこぼしライン特設ページ, <https://www.jrkyushu.co.jp/train/hikoboshiline/>, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 51) 国土交通省：地域公共交通計画の作成状況一覧(令和 3 年 5 月末時点), https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/content/001411841.pdf, 2021, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 52) 土方まりこ：ドイツの都市地域交通政策における費用便益分析の実践と非金銭的便益の評価に関する見直し, 交通学研究, Vol.64, p.35-42, 2021
- 53) 金山洋一, 中川大, 本田豊, 猪井博登, 高柳百合子：都市政策に寄与し自然災害・新型ウイルス等に対する強靱性を有する持続可能な地域鉄道の整備・運営制度のあり方の研究 ～地域鉄道における上下分離の評価と官民分担型上下分離の可能性～, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.62, No.17, 2020
- 54) 土木学会：日本インフラの体力診断 Vol.2(地域公共交通・都市鉄道・下水道), <https://committees.jsce.or.jp/kikaku/system/files/InfraCheckUP202207.pdf>, p.13-19, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 21 日)
- 55) 日本経済新聞 2022 年 9 月 11 日付記事：JR 赤字区間、26%に災害リスク 日経調査, <https://www.nikkei.com/article/DGKKZO64229800Q2A910C2EA1000/>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 11 日)
- 56) 滋賀県：近江鉄道線の活性化再生を中心とする滋賀県における地域公共交通の取組について, 第 2 回鉄道事業者と地域の協働による地域モビリティの刷新に関する検討会資料, <https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001466860.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 57) 鳥塚亮：観光急行臨時運転, えちごトキめき鉄道社長(いすみ鉄道前社長)鳥塚亮の地域を元気にするブログ, <https://www.torizuka.club/2022/08/25/観光急行臨時運転/>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 58) 金山洋一：地方の都市・社会を持続可能にしうる鉄道のあり方と制度的知見, 第 77 回運輸政策セミナー, (一財)運輸総合研究所, <https://www.jttri.or.jp/semi210910-10.pdf>, 2021
- 59) 荻原隆子：脱炭素と鉄道～フランスの事例～, <https://www.itej.or.jp/cp/wp-content/uploads/katsudou/2021-14.pdf>, (一財)交通経済研究所研究レポート, 2021, (閲覧 2022 年 2 月 10 日)
- 60) 国土交通省報道発表資料：鉄道分野におけるカーボンニュートラル加速化検討会中間とりまとめ, https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo01_hh_000177.html, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 61) 国土交通省：これまでの主な指摘事項, 第 4 回今後の鉄道物流のあり方に関する検討会資料 1, <https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001489444.pdf>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 1 日)
- 62) 日本経済新聞 2022 年 9 月 14 日付記事：青函の貨物維持、国主導で JR 貨物・JR 北海道と協議へ, <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOFC1320C0T10C22A9000000/>, 2022, (閲覧 2022 年 9 月 21 日)

第7章 結論

7.1 本研究の成果

鉄道を取り巻く状況は利用者の減少、諸外国と異なる公共インフラとしての観点等、様々な課題がある中、大規模な自然災害による鉄道の被災が近年多く発生している。地方の赤字路線で大規模な自然災害が発生した場合、事業者単独での復旧は難しく、補助等の財源や運営資金調達の問題、上下分離時のインフラ部の自治体による維持管理費も含めての整理が必要であり、被災地域に適した他交通モード導入は進みにくい状況であった。

そこで本研究では、自然災害、特に東日本大震災の津波による被災鉄道線区で復旧形態が異なる理由、BRT 復旧での速達性・定時性を確保する上での専用道整備の意義、災害後の持続的な交通モード確保に向けた提案として、鉄道復旧時の便益の考え方、国庫補助の課題と鉄道・BRTの可能性を目的として実施した。

以下に、本研究の結論として、各章の内容と得られた知見についてまとめる。

第2章では、本研究に関連する既存研究についてレビューを行い、その上で本研究の位置づけを述べた。

まず、自然災害で被災した鉄道復旧に関して、関係する様々な要素から決定していく必要があるものの、復旧形態、補助制度、関係する上下分離の運行形態に関して既往の研究では横断的に論じられていないことを確認した。また、東日本大震災の津波被災線区の鉄道・BRT 復旧での線区の復旧形態に着目した横断的研究は所要時分比較のみで、早期復旧やまちづくりの観点から論じられていないことを確認した。

BRT 復旧に関しては、住民アンケート研究では専用道整備進捗前の鉄道復旧の意識が高かったこと、報道コメントの研究では、利用者は時間・快適さ・ダイヤ・移動手段確保のコメントが中心で、沿線住民・行政・事業者は復旧形態・ルート・費用負担が中心でBRTのサービスにはコメントが少なく、利用者・住民はBRT 運行後にはポジティブに意見が変化していた分析を確認している。また、BRT 専用道の段階的整備での速達性・定時性確保に与えた効果について、実データを用いた時系列での研究はなされていないことを整理した。

鉄道の存在効果やレールボーナスの便益については、アンケート結果からの割増価値やクロスセクター効果の分析がなされているが、いずれも運行中の鉄道に関する研究であり、自然災害で大規模に被災した鉄道は、復旧方針の決定までに時間を要しており、方針決定時には運行していない鉄道に対する評価となっていることを明らかにした。

第3章では、1987年度以降の自然災害で被災した長期運休線区の全事例について、適用されている補助に関しての変遷、背景を整理し、復旧形態を類型化した。これにより、国庫補助制度要件で上下分離事例が増加しているが、国庫補助有でも復旧費用や自治体・事業者の財政体力に影響し、利用者が少ない線区の場合、運行が難しい事業者があることを明らかにした。また、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た上で、被災時の復旧方針の判断フローを提案した。上下分離事例と自然災害での復旧形態について、全事例を分類のうえスキームを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。

第4章では、東日本大震災の津波被災線区の復旧形態に着目し、早期復旧の観点、まちづくり計画との整合、利便性・速達性・定時性の観点から比較を行い、BRT復旧線区については既往研究に加え、アンケート等の結果により地元意見の変化の分析を行った。

安全対策や復興まちづくりにより鉄道で原状復旧出来ない場合には、費用負担、方針決定及び工事も時間を要し、早期復旧が出来ていないことを整理した。この結果より、適用可能な復旧スキーム含めた復旧費負担の早期決定は早期復旧に必要な要素であることを明らかにした。

また、BRTでの津波避難のし易さ、復興まちづくりとの整合を図った早期復旧、持続的な利便性向上の観点、利用者の意向アンケート結果から、利用者に必要なサービスが提供される場合であれば、BRT復旧が被災した鉄道の復旧形態として十分に選択可能であると考えられた。

第5章では、今まで定性的な評価であったBRTの専用道に関し、BRT運行ダイヤ設定と鉄道時代のダイヤとの突合、気仙沼線BRTの運行開始時より現在の完成形までの全便の遅れ時分を検証することで、定時性確保に効果があることを定量的に明らかにした。専用道の整備効果が発揮されるのは、鉄道からの運行形態変更時に鉄道の最高速度が活かせていなかった区間(表定速度が低い区間)への整備や、道路交通量が日常的に多い箇所や凍害・雪害による渋滞が頻繁に発生する箇所を含む区間に整備するケースであった。また、専用道の効果が低くなるのは専用道から一般道へのアプローチ箇所が多いケースであり、今後の線路敷を活用したBRT整備にあたっては、整備計画、施工順序及び迂回運行実施時のアプローチ箇所に留意する必要があることを明らかにした。

第6章では、鉄道復旧について、鉄道B/Cマニュアルでは評価対象となっていないこと、定量的な算定が難しいことから、他事業を参考に効果・影響及び指標について提案した。また、他交通施設の災害復旧の考え方・補助制度と鉄道復旧の国庫補助について比較し、大規模災害時の鉄道復旧への他国庫補助適用と課題について分析し、鉄道災害復旧補助のあり方・適用方策を提案した。更に、実際に復旧案毎の事業費が明らかになっている事例を元に、並行道路を含め、鉄道・BRT復旧の復旧費及び整備費について、提案する補助制度の場合での具体的な考え方を含めた比較を行った上で、復旧後の持続的な交通モードとしての鉄道・BRTの可能性について論じた。その上で、第3章で論じた復旧判断フローに関し、論文全体の内容を踏まえ判断基準として必要な要素を追加し、改めて解釈を行った。

7.2 今後の課題

本研究では、被災した鉄道の復旧形態決定に関して、近年の全事例の形態別分離や復旧方針判断フローの提案、復旧形態毎の早期復旧やまちづくり計画との整合や利便性向上の観点の比較、BRT導入に関しての地元の意向分析や速達性・定時性の検証、持続的な交通モード復旧の提案を行った。その結果、7.1に述べたようにいくつかの知見を得たものの、残された課題も多い。最後に、それらの課題についてまとめる。

第3・4章に関しては、復旧後の長期的な運行確保に関する形態を考慮のうえ、復旧形態を考えていく必要があり、地域に密着した効率的な運営を復旧だけでなく後の運行も含めて考慮の上、交通モードをどのように選択すべきかが課題として挙げられる。

第5章でのBRT復旧に関して、専用道整備が運行速達性・定時性確保に効果があり、柔軟なルート設定が可能であるという特徴から、復興まちづくりへの対応や、特に学生やお年寄りなどの中・長距離移動困難者の多い地域での観点も加味しつつ、運行ルートや一般道とのアプローチ部の取扱いに係る専用道の要否を総合的に評価・検討し、最も地域に合ったBRTの在り方を計画していく必要がある。

第6章では、被災した鉄道の復旧に関する費用便益分析について、文献調査を通じて研究を進め、鉄道B/Cマニュアルに記載すべき効果・影響及び指標の提案を行ったが、存在効果含め、定量的な金額換算での便益の算定までは至らなかった。今後、便益算定にあたり、様々な事例で分析、データの収集を行い、可能な範囲で定量的な便益算定を行う必要がある。また、改めて解釈した復旧判断フローに関し、判断基準を定めているものの定性的な内容であるため、今後、判断基準を定量的に明確にしていくことが望まれる。

謝辞

本論文を結ぶにあたり、ご指導、ご協力を頂いた多くの方々に感謝の意を表します。

指導教員である谷口守教授には、2020年7月に博士論文執筆の指導をご快諾頂いた後、社会人学生の博士後期課程早期修了プログラムの履修審査で必要となり、かつ本論文の主要部分となる査読付き論文の投稿や入学後の論文執筆に関して、研究への真摯な取組姿勢や適切かつ熱いご指導ご鞭撻を賜りました。特に研究として、勤務先の鉄道会社に対しての評価の偏りを指摘頂き、学部卒業後26年振りとなる学生生活では改めて多面的な視野での研鑽が必要と痛感した次第です。ここに深甚なる感謝の意を表します。

副指導教員をご快諾頂きました大澤義明教授、岡本直久教授には、各発表や論文草稿に対し、幅広い観点からの的確なコメントや丁寧なアドバイスを頂きました。関係分野を幅広く深く学び直す機会となり、研究の深度化につなげることが出来たと考えております。厚く御礼申し上げます。

審査員をご快諾頂きました川島宏一教授には、俯瞰した観点から適切なコメントを頂き、研究全体の流れを考え直す機会を頂きました。外部審査員をご快諾頂きました金山洋一富山大学教授には、研究内容に大きく関係する鉄道の上下分離の考え方や国土交通省のBRT導入に関するガイドライン制定に関与した経験を踏まえた的確なコメントを頂きました。心より感謝申し上げます。

堤盛人教授、和田健太郎准教授には、博士ゼミで多くの大変有益なご指摘を頂き、感謝申し上げます。

本論文の執筆は、2011年の東日本大震災の津波で被災した鉄道の復旧・復興に関し、それまでの上下分離含めた鉄道整備スキーム検討や駅周辺整備との協働、駅の自由通路整備に関する要綱制定にあたっての国土交通省等との計画調整業務や道路局勤務の経験をもとに、実務責任者として様々な計画を策定し実行したことが背景となっています。それまでに関係した皆さまに感謝申し上げます。

当時、津波被災のような大規模災害からの復旧は前例がないことから、関係者の誰かが後世に残る形で論文を執筆し、学位を取得すべきと考えていました。このような中、元国土交通省技術審議官(都市局担当)の斉藤親氏からの紹介にて、石田東生名誉教授が委員長の(一社)日本プロジェクト産業協議会国土創生プロジェクト委員会にBRT復旧の実務者として参画することとなり、面識がございました学部研究室の大先輩である谷口守教授をご紹介頂きました。このような出会いがなければ、博士論文執筆に至ることは出来ませんでしたので、関係の皆さま、そして一期一会のご縁に感謝する次第です。

本論文の完成にあたっては、勤務先である東日本旅客鉄道株式会社の関係者のご協力がございました。東日本大震災の津波で被災した線区の復興を推進してきた、当時の会社幹部や熊本義寛常務執行役員をはじめとした元復興企画部や現在の経営企画部門の皆さま、復興工事に加えてBRT定時性の研究を共同で行った東北建設プロジェクトマネジメントオフィスの谷澤寛氏、角美咲氏をはじめとした皆さま、データ提供やヒヤリングに協力頂いた盛岡支社気仙沼統括センター

の皆さま、快く社会人博士後期課程へ送り出してくれた建設工事部や首都圏本部の皆さまに感謝申し上げます。

また、論文のチェックをお願いした室岡太一氏、ゼミ等担当の石橋澄子氏をはじめとする近未来計画学研究室の皆さまにも多大なご協力を頂きました。心より感謝申し上げます。

最後に、家族の協力なくして本論文は成り立ちませんでした。学部時代の失敗の再挑戦を果たすべく、社会人学生として博士後期課程入学を快諾し論文執筆を応援してくれた妻と、常に協力的だった息子に感謝いたします。

2023年3月
永井 孝弥

論文リスト

1. 本論文と関係のある内容

1.1. 査読付き論文

- 1) 永井孝弥, 谷澤寛, 角美咲: BRT の速達性・定時性に影響を与える要因に関する研究－JR 気仙沼線 BRT を事例に, 交通工学論文集(特集号), Vol.9, (2023 年 2 月採録予定)
- 2) 永井孝弥: 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, 土木学会鉄道工学シンポジウム論文集, Vol.26, No.34, p.251-258, 2022
- 3) 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, Vol.25, No.23, p.155-162, 2021
- 4) Takaya Nagai, Yoshihiro Kumamoto, Yutaka Ooguchi and Yasushi Sumita: Temporary restoration project of BRT instead of restoring railways on Tsunami-hit regions by the Great East Japan Earthquake, Transportation Research Procedia, Vol.25, p.3826-3839, 2017

1.2. 簡易審査論文

- 5) 永井孝弥, 谷澤寛, 角美咲: JR 気仙沼線 BRT での速達性・定時性確保について, 交通工学研究発表会論文集, Vol.42, No.130, p.861-866, 2022

1.3. 学会発表

- 6) 中里盛道, 大口豊, 永井孝弥: 津波で被災した JR 気仙沼線・大船渡線の BRT による地域交通サービスの提供, 土木計画学研究・講演集 Vol.49, No.373, 2014
- 7) 永井孝弥: 津波で被災した気仙沼線・大船渡線の BRT による仮復旧の取組み, 第八回日本モビリティ・マネジメント会議, O-03, 2013

1.4. 書籍

- 8) 東日本大震災合同調査報告 土木編 4 交通施設の被害と復旧, 土木学会東日本大震災調査報告書編纂委員会, 土木学会, 2018
- 9) 東日本大震災合同調査報告 土木編 6 緊急・応急期の対応, 土木学会東日本大震災調査報告書編纂委員会, 土木学会, 2017(分担執筆)

1.5. その他投稿

- 10) 永井孝弥: 津波で被災した JR 線の BRT による仮復旧～被災地域の復興に貢献する地域交通サービスの提供～, 道路, Vol.871, p.46-49, 2013
- 11) 永井孝弥: 津波により被災した JR 気仙沼線・大船渡線の BRT による仮復旧-被災地域の復興に貢献する地域交通サービスの提供-, 高速道路と自動車, Vol.56, No.9, p.42-47, 2013
- 12) 永井孝弥: 津波で被災した気仙沼線・大船渡線の BRT による仮復旧の取組み－被災地域の復興に貢献する地域交通サービスの提供－, 土木学会誌 vol.98 no.8, p.40-43, 2013

1.6. マスメディアへの出演

- 13) TOMORROW 「鉄道と震災 乗員・乗客の選択」, NHK(BS1), 2015.3

2. 本論文と関係のない内容

2.1. 査読付き論文

- 14) Takaya Nagai, Shin-ichi Suzuki, Satoru Sayama and Mitsuaki Ohba: The First PPC Fin-back Bridge for Railway Use in the World, 16th Congress of International Association for Bridge and Structural Engineering, Lucerne, Switzerland, p.411-418, 2000

2.2. 学会発表

- 15) 永井孝弥, 竹内研一, 岡田隆, 片岡賢司: 通勤型パークアンドライドの展開可能性について, 土木学会第 55 回年次学術講演会概要集, IV-343, 2000
- 16) 岡田隆, 竹内研一, 片岡賢司, 永井孝弥: 鉄道改良プロジェクトの採算性・評価に関する研究, 土木学会第 55 回年次学術講演会概要集, IV-400, 2000
- 17) 片岡賢司, 竹内研一, 永井孝弥, 山崎隆司, 坪田卓哉: 地方空港アクセス鉄道整備による効果の把握について, 土木計画学研究・講演集 Vol22, p.419-422, 1999
- 18) 永井孝弥, 阿部勇夫, 土井浩永: P&Z 工法による PRC フィンバック橋架設時の上げ越し管理, 土木学会第 54 回年次学術講演会概要集第 5 部門, p.672-673, 1999
- 19) 土井浩永, 永井孝弥: 砕石の違いによるグラベルコンパクションパイルの比較, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, p.686-687, 1999
- 20) 永井孝弥, 土井浩永: 移動架設術を用いた鉄道橋架設での上げ越し管理, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, p.670-671, 1999
- 21) 永井孝弥, 高浜文義, 斎藤啓一: 仙石線新鳴瀬川橋りょうの設計について, 土木学会第 52 回年次学術講演会概要集第 6 部門, p.392-393, 1997
- 22) 永井孝弥, 高浜文義, 田中康雄: 仙石線新鳴瀬川橋りょうの設計について, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, p.310-311, 1997
- 23) 吉川耕司, 中川大, 瀬戸下伸介, 永井孝弥: 都市整備事業における権利者意思決定に関する基礎的研究, 土木計画学研究・講演集 Vol18, p.77-80, 1995
- 24) 永井孝弥, 吉川耕司, 中川大, 瀬戸下伸介: 都市開発事業での情報提示が意思決定に与える効果に関する基礎的研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集第 4 部 vol150, p.456-457, 1995
- 25) 永井孝弥, 吉川耕司, 中川大, 瀬戸下伸介: 社会的ジレンマの構造に着目した土地区画整理事業での権利者合意形成に関する研究, 平成 7 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要, IV-76-1-2, 1995

2.3. その他投稿

- 26) 永井孝弥, 吉田知史: JR 東日本の BIM/CIM の取組み -JRE-BIM の推進-, 特集『建設業の生産性革命～「i-Construction」と新技術』, 土木施工, Vol.60, N0.1, p.68-69, 2019
- 27) 永井孝弥: 鉄道分野での 3 次元データの利活用, JRE-BIM の取組み, 特集『地盤・基礎における 3 次元データの利活用』, 基礎工, Vol.46, N0.9, p.40-42, 2018
- 28) 奥野剛司, 永井孝弥: JR 東日本における交通結節点整備への取組みについて, 特集『みんなが集う交通結節点』, 新都市, Vol.63, No.3, p.45-48, 2009
- 29) 永井孝弥, 佐藤武志: 『都市再生に寄与する大ターミナル駅改良』新宿駅南口地区基盤整備事業, 日本鉄道施設協会誌, Vol.43, No.7, p.497-499, 2005

- 30) 齋藤啓一, 大庭光商, 永井孝弥, 高橋光雄, 大西直巳, 輿石正巳: 鳴瀬川橋りょうの設計と施工, 橋梁と基礎, Vol.33, No.9, p.2-8, 1999
- 31) 永井孝弥, 阿部勇夫, 土井浩永, 高橋光雄, 大西直巳: 世界初の PRC フィンバック鉄道橋 -JR 仙石線・鳴瀬川橋梁改築工事, 土木施工, Vol.40, No.5, p.2-8, 1999
- 32) 永井孝弥, 大庭光商, 齋藤啓一, 佐藤収, 土井浩永: 鳴瀬川橋梁(フィンバック橋)の設計・施工, SED : Structural engineering data, No.11, p.2-13, 1998
- 33) 永井孝弥, 大庭光商, 齋藤啓一, 佐藤収: 鳴瀬川橋梁(フィンバック橋)の設計・施工, プレストレストコンクリート, Vol.40, No.5, p.63-70, 1998
- 34) 永井孝弥, 高浜文義, 田中康雄: 仙石線新鳴瀬川橋りょうの設計と施工計画, 日本鉄道施設協会誌, Vol.36, No.3, p.218-220, 1998

2.4. 講演

- 35) JRE-BIM の取組みと JR 東日本建設部門の ICT 活用について, 日本電気通信システム株式会社講演会, 2020.9
- 36) JR East's strategy for BIM, Transportation Summit, Autodesk University Las Vegas, Autodesk, 2019.11
- 37) Integration of data for Railway, Autodesk Rail Summit Frankfurt, Autodesk, 2019.10
- 38) JRE-BIM の取組みについて, Autodesk University Japan 2019, オートデスク, 2019.10
- 39) JR 東日本建設部門の ICT 活用について～安全・生産性向上関係を中心に～, 大林組営業線近接工事事故防止協議会, 2019.7
- 40) JRE-BIM の取組みについて, 日本鉄道施設協会九州支部講演会, 2019.6
- 41) JR 東日本建設部門の ICT 活用について, NTT 東日本工事安全対策協議会, 2019.5
- 42) JRE-BIM の取組みについて, 鉄建建設株式会社トップセミナー, 2018.10
- 43) JR East's strategy for BIM, Autodesk Rail Summit 2018 Paris, Autodesk, Sep 2018
- 44) JRE-BIM の取組みについて, 発注者 BIM/CIM 意見交換会, 建設通信新聞社, 2018.9
- 45) JRE-BIM の取組みについて, Autodesk University Japan 2018, オートデスク, 2018.8
- 46) JRE-BIM の推進について, DIGITISING THE RAIL NETWORK FORUM 2018, ライカジオシステム, 2018.7
- 47) JRE-BIM の取組について, CIM 講演会 2018, 土木学会土木情報学委員会建設 3 次元情報利用研究小委員会, 2018.6, 2018.7, 2018.10
- 48) JRE-BIM の取組について, CIM 技術活用に向けた勉強会, (一財)阪神高速道路技術センター, 2018.6
- 49) 座談会シリーズ 2018『国のかたちを考える』i-con と CIM が変える土木, 建設工業新聞, 2018.6
- 50) JRE-BIM の取組について, JACIC セミナー, (一財)日本建設情報総合センター, 2018.6

2.5. 受賞

- 51) 齋藤啓一, 鈴木慎一, 阿部勇夫, 永井孝弥: (作品賞)鳴瀬川橋梁, 日本コンクリート工学協会, 2000

付録

気仙沼線・大船渡線 モニター申込書・アンケート配布用紙(2015年10月・11月)

「BRTモニター」お申込書 兼 プロフィールシート

この度は「BRTモニター」にご参加ありがとうございます。本モニターでは、便利でより沿線の皆さまに喜ばれるBRTを実現するため、実際にICカード「odeca（オデカ）」でBRTにご乗車頂き、皆さまの生のご意見をお聞かせ頂きたいと考えております。

お手数ですが、モニターの登録に必要なご自身のプロフィールやご利用状況などについて、現時点での状況をご記入の上、係りの者にお渡しください。

※JR使用欄

モニターNo. _____ / odeca No. EB (下4桁) _____

Q1. お名前

; _____ (読み _____)

Q2. ご年齢

; _____ 才 注)本モニターは中学生以上のお客さまが対象です

Q3. ご性別

①男性 / ②女性

Q4. ご職業

①中学生 / ②高校生 / ③大学・その他学生 ()
④おつとめ / ⑤自営・経営 ⑥無就業
⑦その他 ()

Q5. ご住所

①大船渡市 / ②陸前高田市 / ③気仙沼市 / ④南三陸町 / ⑤登米市
市町以降 _____ 町・村 _____

注)本モニターは上記5市町にお住まいのお客さまが対象です

Q6. お電話番号

①ご自宅 / ②携帯 _____ ()

Q7. メールアドレス

①PC / ②携帯 _____ @ _____

Q8. BRTご利用経験

①何度かある（数回程度）／②いつも利用している（のべ10回以上）／③なし

Q9. odedcaご利用経験

①何度かある（数回程度）／②いつも利用している（のべ10回以上）／③なし

*「odedca（オデカ）」はBRT専用のICカードです

Q10. ご自宅のBRT最寄駅

①大船渡線BRT： _____ 駅

②気仙沼線BRT： _____ 駅 *どちらかにご記入ください

Q11. BRT最寄駅からご自宅までの移動手段

①自家用車 / ②自転車 ③路線バス ④徒歩

Q12. BRTに乗って行ってみたい所と目的（モニターへの応募動機）

①大船渡線BRT： _____ 駅より _____

②気仙沼線BRT： _____ 駅より _____

ex. ●●駅より、スーパー●●へ買い物に行ってみたい

*どちらかにご記入ください（複数の記入も可）

Q13. 座談会希望箇所

①大船渡市 / ②陸前高田市 / ③気仙沼市（市内中心部）

④気仙沼市（本吉地区） / ⑤南三陸町 / ⑥登米市

Q14. その他ご意見等

(_____)
(_____)
(_____)

登録は以上です。ご協力ありがとうございました。本モニター登録でご記入いただいた個人情報は、モニター実施に関わる目的にのみ使用し、他の目的には使用いたしません。

BRTモニターアンケート **BRTについてお聞かせください**

この度はBRTモニターへのご参加をいただきありがとうございます。実際にBRTをご利用されてのご感想、ご意見などを今後の運営に活かして参りたいと思いますので、以下の項目につきまして、お聞かせください。

ご返送の際は、お渡ししたアンケート返送用封筒に入れてご送付くださいますようお願い申し上げます。

モニターNo. _____ - _____ ご氏名： _____

〈大船渡線・気仙沼線 BRT ご利用の内容について〉 _____

Q1. ご利用経験回数

： _____ 回

*往復を2回と数えた場合、今回のご乗車で、のべ何度目のご利用でしょうか？

Q2. ご利用日

： _____ 月 _____ 日 _____ 曜日

Q3. ご利用時間帯

行き：①始発～8：59

②9：00～14：59

③15：00～18：59

④19：00～最終

帰り：①始発～8：59

②9：00～14：59

③15：00～18：59

④19：00～最終

Q4. ご利用になった駅

行き①気仙沼線BRT 駅
②大船渡線BRT

帰り①気仙沼線BRT 駅
②大船渡線BRT

Q5. ご利用人数

①同伴者なし

②同伴者あり _____ 人

Q6. ご利用目的

①通学など

②通院など

③業務・商用など

④レジャー・買い物など

⑤その他 ----->

〈ご利用のご感想やご意見について〉 _____

Q7. 運賃について

* 普段お使いの交通機関と比べていかがでしょうか。

①割安（リーズナブル）で満足

②ちょうど良い

③高くて不満がある

理由：

裏面につづきます

Q 8. 運行本数・運転間隔について

- ①便利で満足
- ②不都合は無い
- ③不満がある

理由；

Q 9 . スピード・到達時間について

- ①早くて満足
- ②不都合は無い
- ③不満がある

理由；

Q 1 0. 運行の安定性について

* 時刻の正確性（遅れの程度）などいかがお感じでしょうか。

- ①ほぼ時間どおりで満足
- ②多少なので不都合は無い
- ③不満がある

理由；

Q 1 1. 車両の快適性について

* 清潔感や乗り心地、設備などいかがお感じでしょうか。

- ①快適で満足
- ②不都合は無い
- ③不満がある

理由；

Q 1 2. “駅”の快適性について

* 待合室などの清掃・設備、トイレ、駅の立地などいかがお感じでしょうか。

- ①快適で満足
- ②不都合は無い
- ③不満がある

理由；

Q 1 3. 「odeca」の使い勝手

* 小銭の用意が不要な点、スムーズに利用できる点、チャージの仕方など、いかがお感じでしょうか。

- ①快適で満足
- ②不都合は無い
- ③不満がある

理由；

Q 1 4. 「BRTネット」の使い勝手 (ex.アプリの使いやすさ、提供する情報の量や品質、欲しい情報など…)

- ①利用したが満足
- ②利用したが不満足
- ③利用していない

理由；

Q 1 5. その他 提案やご意見 (ex.こうしたらもっと良くなる・こんなことに困った、家族はこんな風に使っている…)

.....

.....

.....

以上です。ご協力ありがとうございました。