

R2 地域協働研究（ステージⅠ）

R02-Ⅰ-11 「三陸鉄道における風水害リスク・ファイナンス分析手法の適用可能性検討」

課題提案者 三陸鉄道株式会社

研究代表者 ソフトウェア情報学部 大堀勝正

研究チーム員 冨手淳（三陸鉄道株式会社運行本部旅客営業部）

<要旨>

三陸地域の通勤・通学・通院・観光等を支える三陸鉄道では、風水害が増加・激化・広域化しているため、風水害に備えた資金対策が緊急かつ重要な課題となっている。経営状況が厳しく資金も乏しい三陸鉄道が風水害の資金対策を実施する場合、発生頻度が比較的高い既往災害規模を想定し、災害特性と財務状況を考慮し、保険や公的補助などの複数の資金調達手段を組合せて比較検討する科学的分析手法が必要である。

そこで本研究では、三陸鉄道の風水害RF実務に破産確率モデルが有効であると考え、それを適用した場合の利用可能性を明らかにするために実績データを基にRF実務に資する具体的な分析手法を実証的に調査・検討した。

1 研究の概要（背景・目的等）

2016年台風10号や2019年台風19号（被災箇所93、不通区間約7割）のように三陸鉄道では震災・津波のみならず風水害も多く、1984年開業以来、地震・津波による被害2件、甚大な風水害19件の合計21件（0.57件／年）を被り、三陸地域の通勤・通学・通院・観光等に甚大な悪影響を及ぼした。こうした災害が甚大となり復旧資金を調達できない場合、破産ひいては廃業となり、三陸地域の社会経済に多大な影響を与えることは東日本大震災で全国的に注目されたとおりである。これを回避するためにリスク・ファイナンス（RF）と称するさまざまな資金調達が必要である。

三陸鉄道における災害復旧の資金調達実績をふまえると、実質的に深刻な課題は風水害RFである。具体的には、地震・津波2件の災害復旧費は国庫補助でほぼ全額の資金を調達することができたが、風水害19件の災害復旧費については全件で国庫補助申請をしたにもかかわらず2件しか採択されなかった。このように風水害の国庫補助採択率は約1割と非常に厳しいため風水害RFとして、①保険などの自主的な資金対策、②岩手県や沿線市町村からの公的補助に大きく依存しなければならない。しかしながら、①気候変動等による風水害の増加・激化・広域化、②土木構造物保険の保険料高騰と保険金縮小、③手元資金の枯渇などによって風水害RFの状況は悪化しつつある。

一方、自然災害による損害発生には不確実性と大きな金額変動があるため、被災に備えるべき復旧資金は予想最大損失（以下、PML）を前提に算出することが望ましい。しかし、三陸鉄道ではPMLに備えた資金調達は経営的に困難であるため、発生頻度が高い風水害に対して支払不可能とならない程度に金銭的備えを行うことが喫緊の課題である。ところが、そのための分析理論は未だに確立されていない。

そこで、本研究では、図1の考え方に基づいて三陸鉄道の風水害RFに大堀が考案した破産確率モデルを適用した場合の利用可能性を明らかにするための研究を行った。

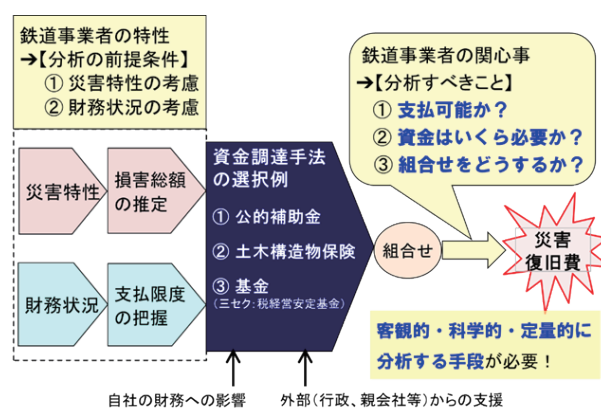


図1 鉄道事業における災害復旧資金調達の課題

2 研究の内容（方法・経過等）

本研究では、破産確率の特性を生かして次の2つの目標を実現する分析手法について調査・検討した。

目標1）風水害に対する支払能力の客観的・定量的な評価

目標2）風水害に備えた調達金額の計算手法

目標1は、風水害による破産リスクを客観的・定量的に評価する仕組みづくりである。三陸鉄道では手元資金が減少傾向にある一方で風水害が増加・激化していることから破産確率は年々増加していると予想される。そのリスクを具体的に認識する手法の開発を目指した。

目標2は、風水害に備えた必要かつ十分な資金（保険、手元資金など）を算出する仕組みづくりである。破産確率は災害特性と財務変動と対応関係があることから、財務上の安全基準を基に保険金や手元資金などを逆算することができる。その特性を用いて実用的な計算手法を検討した。

上記の目標を達成するため、次の手順で研究を行った。

- ① データの収集・整理
- ② 災害特性の分析
- ③ 支払能力の評価
- ④ 調達金額の試算
- ⑤ 分析結果の考察

3 これまで得られた研究の成果

三陸鉄道の風水害に対する破産確率を図2に示す。災害特性（損害実績）と財務変動（手元資金と追加資金）を反映した形状になっており、手元資金ならびに追加資金が減少すると破産確率が1に近づくことがわかる。

三陸鉄道では、開業当初は国からの転換交付金を主な原資とする経営安定基金（以下、基金）を手元資金として保有していた。その後、図3上に示すとおり赤字補填等で基金が減少し、2103年度時点でほぼ枯渇したことがわかる。このため災害復旧の支払能力が低下することが考えられるが、この影響を破産確率で算出すると図3下のとおり客観的かつ定量的に分析することができた。

次に、災害特性と財務状況などが異なる全国の第三セクター鉄道11社と比較した場合の破産確率を図4に示す。図4から三陸鉄道は、他社と比べて破産確率が非常に高いことが判明した。その主な原因は、風水害リスクが大きく、かつ手元資金が少ないからである、その解決策を検討した結果を図5と図6に示す。破産を回避するには、保険等で追加資金を増やすか、手元資金を増やすことが考えられる。その対策を比較検討した結果、三陸鉄道の破産確率を全国11社平均に近づけるためには、追加資金の安全割増率を4倍（図5）、手元資金を全国11社平均の2倍（図6）に増やすことなどが具体策として考えられる。

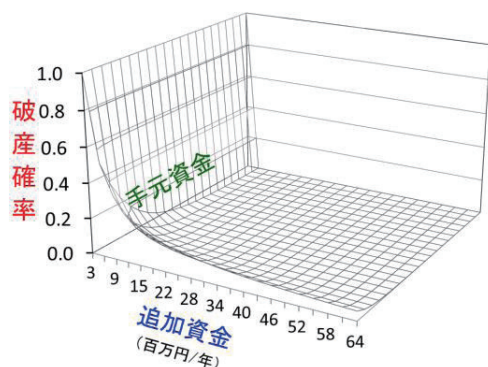


図2 三陸鉄道の風水害に対する破産確率

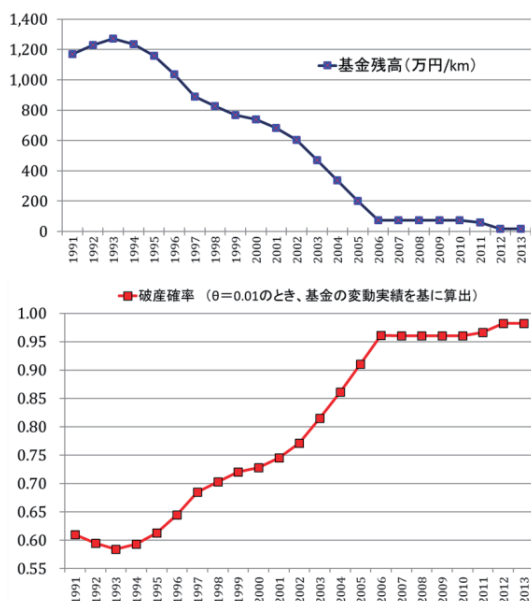


図3 三陸鉄道の基金残高と風水害に対する破産確率

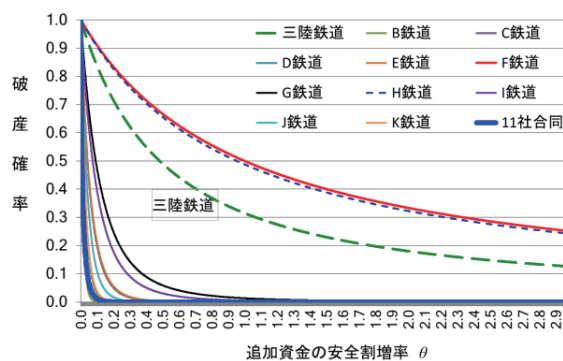


図4 第三セクター鉄道全国11社との比較

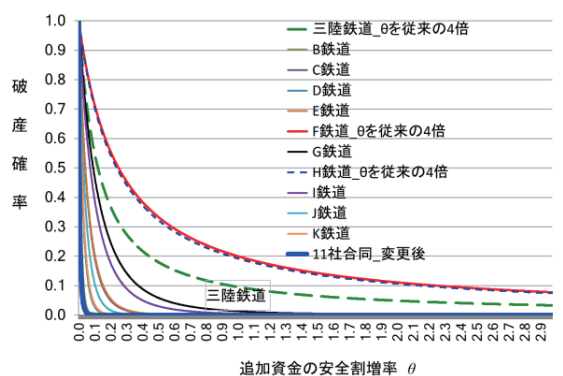


図5 第三セクター鉄道全国11社との比較
(保険等で追加資金を増やした場合)

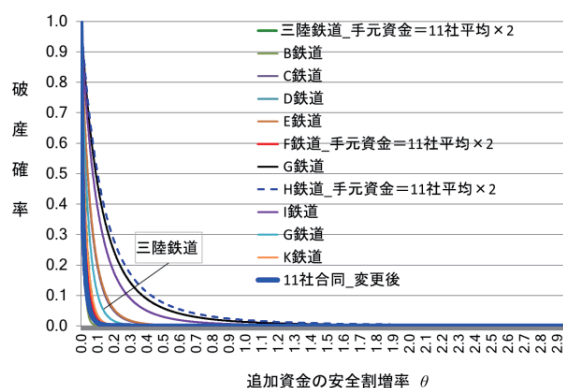


図6 第三セクター鉄道全国11社との比較
(手元資金を増やした場合)

4 今後の具体的な展開

本研究を通じて、①災害特性に応じた追加資金（保険等）の推定、②将来的な災害復旧に備えた手元資金の算出、③風水害リスクに関する客観的かつ定量的な評価指標（破産確率）の実用可能性を見出すことができた。そのことによって風水害に対する鉄道経営と社会経済（通勤・通学・通院・観光産業等）の安定に資すると考えられる。

本研究成果は、日本全国の鉄道事業（特に第三セクター鉄道）や海外に展開可能である。三陸鉄道は全国初の第三セクター鉄道として開業して以来、先進的な取り組みで我が国の地方鉄道をリードしてきたが、本研究成果も国内外の鉄道事業において有効なリスク分析の仕組みになると考えられる。