

# 東日本大震災により被災した三陸鉄道の復旧状況

野田 軍治・佐々木 健

三陸鉄道北リアス線及び南リアス線は、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震とその後  
に襲った巨大津波で鉄道施設が壊滅的な被害を受けた。北リアス線の一部区間で震災後わずか 5 日後に運  
転を再開したものの、残る区間については、構造物の新設や補強が必要となり、三陸鉄道は、鉄道・運輸  
機構に支援を要請し、平成 23 年 11 月 1 日に復旧工事の設計施工を委託した。

本稿では、この東日本大震災により被災した三陸鉄道の復旧状況について報告する。

キーワード：自然災害，東日本大震災，鉄道被害，復旧工事

## 1. はじめに

三陸鉄道は、旧日本鉄道建設公団が昭和 40 年より久慈線、盛線として建設を進めたが、昭和 55 年、国鉄再建法により工事中止に至った。その後、昭和 56 年 11 月に第三セクター三陸鉄道株が設立され、昭和 59 年 4 月 1 日に、新たに北リアス線、南リアス線と名づけられ、第三セクター化第 1 号として開業した。開業以来、地域住民の足として、また、自然豊かで風光明媚な路線として多くの観光客に親しまれてきた。しかし、平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分、三陸沖（牡鹿半島の東南東、約 130 km 付近、深さ約 24 km）を震源として、観測史上最大ともいわれる東北地方太平洋沖地震（最大震度 7、マグニチュード 9.0）が発生した。その地震により 10 m を越える巨大津波が発生し、太平洋側リアス式海岸線沿いを運行する鉄道施設は甚大な被害をこうむった（表-1、図-1）。

北リアス線の一部区間で震災後わずか 5 日後に運転を再開したものの、残る区間については、構造物の新設や補強が必要となり、三陸鉄道は、鉄道・運輸機構に支援を要請し、平成 23 年 11 月 1 日に復旧工事の設計施工を委託した（表-2）。

本稿では、この東日本大震災により被災した三陸鉄道の復旧状況について報告する。

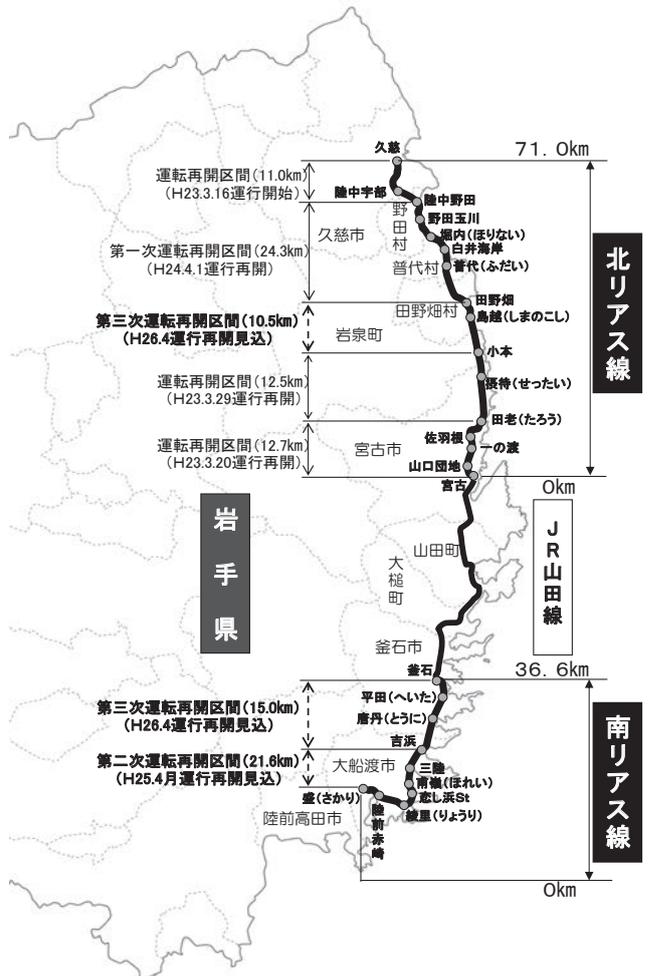


表-1 被害箇所数 (単位：箇所)

線区	盛土切土	橋梁高架橋	トンネル	駅	軌道	電気	設備	合計
北リアス線	11	15	0	1	38	5	0	70
南リアス線	61	20	4	4	96	52	10	247
合計	72	35	4	5	134	57	10	317

図-1 三陸鉄道の路線概要図

表一 地震発生から復旧工事委託までの経緯

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分  15 時 04 分	マグニチュード 9.0 の巨大地震発生、大津波警報発令。 北リアス線・南リアス線でおのおの車両が走行中。(後に、乗務員と乗客全員の無事を確認) 三陸鉄道災害対策本部を設置。
平成 23 年 3 月 13 日	津波警報解除。路線等の津波被害調査開始。
平成 23 年 3 月 16 日	復興支援列車(久慈・陸中野田間)3 往復運転開始。(余震に備えた徐行運転 3 月中は運賃無料)
平成 23 年 3 月 20 日	復興支援列車(宮古・田老間)3 往復運転開始。(余震に備えた徐行運転 3 月中は運賃無料)
平成 23 年 3 月 29 日	復興支援列車(田老・小本間)3 往復運転開始。(余震に備えた徐行運転 3 月中は運賃無料)
平成 23 年 4 月 1 日	復興支援列車(久慈・陸中野田間)5 往復に増便。(4 月中は被災証明書があれば運賃無料)
平成 23 年 4 月 11 日	速度向上に伴うダイヤ変更・増便。 (宮古・小本間 4 往復、久慈・陸中野田間 6 往復)
平成 23 年 5 月 9 日	時刻変更と増便。(久慈・陸中野田間 8 往復)
平成 23 年 6 月 1 日 ～ 14 日	自衛隊による「三鉄の希望作戦」実施。 (南リアス線の被害箇所瓦礫等撤去)
平成 23 年 8 月 8 日	JR 八戸線(階上・久慈間)代行バス接続のため、一部時刻変更。
平成 23 年 10 月 21 日	復旧予算の岩手県負担分補正予算議決。
平成 23 年 11 月 1 日	復旧工事等の施行協定を三陸鉄道と鉄道・運輸機構で締結。

## 2. 被害の状況

東北地方太平洋沖地震の震源は、三陸沖の牡鹿半島の東南東約 130 km であり、震央に近い南リアス線の沿線である岩手県大船渡市大船渡町で震度 6 弱(震央距離約 146 km)、岩手県釜石市只越町で震度 5 強(震央距離約 155 km)の記録が観測された。この地震動により、盛土沈下や橋脚の損壊が発生した。さらに、南リアス線は狭い湾奥に路線が位置するため、施工基面が比較的高い地点にあるにもかかわらず、高い津波の遡上により盛土・橋桁の流出の被害を受けた。

一方、北リアス線は、沿線に近い岩手県宮古市田老町で 5 弱(震央距離約 197 km)、岩手県野田村野田で 5 弱(震央距離約 240 km)の記録が観測された。北リアス線は、地震動による被害は小さいものの、外海からの距離が非常に近い地点に位置する区間において、防潮堤を超えた津波により、盛土の流出、高架橋の倒壊、橋桁の流出する被害を受けた。

両線の被害状況について区間別に述べる。

### (1) 北リアス線

北リアス線は、宮古駅を起点とし久慈駅を終点とする 71.0 km の路線である。宮古以北は隆起海岸でほぼ平滑で高い海成段丘が連なり、この段丘面を刻む小さな谷を結んで走る北リアス線は、多くのトンネルがあ

り、明かり区間は橋りょう及び盛土で成り立っている。

構造物の被害は、南リアス線と比べ震央からの距離があることから、地震の揺れによる直接的な被害よりも地震後に発生した津波による被害が顕著であった。

#### (a) 小本・田野畑間

当該区間は、トンネルとトンネルによるまばたき区間となっており、明かり区間は橋りょうで構成され、防潮堤や海岸からの距離も近いことから、三陸鉄道全線の中でも最も大きな被害を受けた。

特に被害の大きかったのは島越駅付近で、防潮堤よりも遥かに高い、高さ 22 m 以上の津波により駅本屋や殆どの桁が流出し、ラーメン高架橋が倒壊するなど壊滅的な被害を受けた(写真一)。



写真一 島越駅付近の被害状況

他のまばたき区間のコイコロベ沢橋りょうとハイベ沢橋りょうはどちらも防潮堤のない外海に面した位置にあることから、橋脚の損壊及び RC 桁、PC 桁が上流側に流出した。

#### (b) 田野畑・陸中野田間

当該区間は、路盤とトンネルで構成されており、主に盛土区間が津波により被害を受けた。

起点側(宮古側)の米田路盤は、盛土法面が植生工のため強度が低く、法面、道床、軌道及び通信設備が津波で流出した。盛土区間に存在する橋台の背面において、地震動による揺すり込み沈下で損傷した所に津波が襲来したため、背面盛土が流出した。

終点側(久慈側)の十府ヶ浦路盤は、高潮対策事業と兼用した盛土構造であり、盛土法面工は、海側が張りコンクリート、山側がコンクリート格子枠構造(枠内は張りコンクリート)になっており、盛土本体は津波による流出は免れた。しかし、防潮堤からの最小距離は約 70 m、施工基面高は 6 m 程度の低い位置にあるため、道床、軌道及び通信設備などが津波で流出した(写真二)。



写真一2 十府ヶ浦路盤の被害状況



写真一3 甫嶺駅付近の被害状況

## (2) 南リアス線

南リアス線は、盛駅を起点とし釜石駅を終点とする36.6 kmの路線である。宮古以南は沈降海岸で、岬と湾が繰り返す区間を走る南リアス線は北リアス線と同様、多くのトンネルを通ることになり、明かり区間は橋りょう及び盛土で成り立っている。

### (a) 盛・吉浜間

当該区間は、盛土、橋りょう、トンネルで構成されている。起点駅である盛駅構内では津波により、運行部関連建物や付属施設、検修庫内に設置されている殆どの機械設備及びCTC中央装置や通信設備等の電気設備が浸水被害を受けた。

盛川橋りょうは、地震動によりP1とP4橋脚で躯体主鉄筋段落し部が損傷し、そのほか鋼製支承の一部が損傷、隣接する桁同士の衝突による床版コンクリートや高欄の損傷をもたらし、桁遊間部には軌道の目違いや角折れが生じた。

陸前赤崎駅は高盛土上に設置された駅であり、地震動による盛土本体の揺すり込みで乗降場及び路盤面が沈下し、法面下端に設置されている土留擁壁の目地部に目開きと目違いが生じた。また、ホーム北側の岩座張りの法面は地震動により大きく歪曲した。

陸前赤崎駅から甫嶺駅間では、地震動により橋りょう及び架道橋の前後に一様に路盤の沈下がみられ、それに伴い、軌道の落ち込み及び通り変位が発生した。また、岩座張りの法面は地震動により沈下し、津波によって法面、道床及び通信設備などが流出した。

甫嶺駅から吉浜駅間においては、甫嶺駅付近の盛土は全線に渡り流出しており、海側河川部のコンクリート土留擁壁が倒壊した(写真一3)。

また、泊路盤では、泊橋りょうの橋台背面盛土は地震動で損傷した後に津波の襲来で流出した。

### (b) 吉浜・釜石間

当該区間は、盛土、橋りょう、トンネルで構成され

ており、南リアス線で唯一構造物が津波により流出した区間である。

吉浜駅と唐丹駅間に位置する荒川橋りょうは、津波が河川を集中して遡上したため、津波の波力によってPCT形桁が上流側に約20 m流出した(写真一4)。



写真一4 荒川橋りょうの被害状況

唐丹駅付近は、法尻から施工基面までの高さが20 m程の高盛土の区間である。当該区間の法面は、地震動で円弧状に滑った後に津波が襲来し、盛土を越流した津波が、粗度の高い岩座張りの法面を斜流状態で流下したため、剥離範囲が広範囲に及んだ。

終点駅である釜石駅付近の第1大渡川橋りょう、中番庫高架橋及び第2大渡川橋りょうの3橋りょうが地震動により大きな被害を受けた。第1大渡川橋りょうは、橋脚躯体の主鉄筋段落し部の損傷、PC桁の支承部及び端支点横桁の損傷である。支承部の損傷に伴い、主桁が橋脚天端部に直接載荷された状態になり、軌道面に鉛直目違いが生じた。中番庫高架橋は、起点側の第1大渡川橋梁の鋼下路トラス桁を支持する橋脚躯体の主鉄筋段落し部の損傷、第1径間の固定支承および端支点横桁の損傷である(写真一5)。第2大渡川橋りょうは、単純PC桁の固定支承及び端支点横桁の損傷、橋脚躯体の主鉄筋段落し部の損傷である。



写真一5 中番庫高架橋の被害状況

### 3. 復旧状況

三陸鉄道では、被害を受けた区間を平成26年4月までに全線運転再開を目指し、三期に分けて復旧工事を実施している。

各線区の復旧計画及び復旧状況について、運転再開区間ごとに述べる。

#### (1) 北リアス線

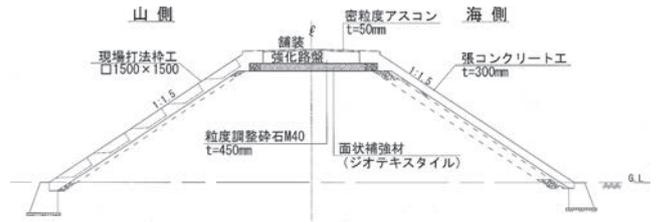
##### (a) 田野畑・陸中野田間（一次運転再開区間）

当該区間の復旧内容は、十府ヶ浦路盤と米田路盤の復旧、宮古・久慈間の寸断された通信施設の敷設等を行い、平成24年4月1日に運転再開をしている（写真一6）。



写真一6 米田路盤の復旧状況

米田路盤の法面は、津波に耐えた十府ヶ浦路盤の構造を基本として、海側に張りコンクリート、山側に格子砕工により復旧を行っている。また、津波による盛土の侵食、流出を防止するため、路盤には強化路盤（有道床軌道用アスファルト路盤）を行っている。なお、この構造は津波に対して有効な対策工法と判断し、津波で流出した他の区間においても採用している（図一2）。



図一2 盛土復旧断面

##### (b) 小本・田野畑間（三次運転再開区間）

当該区間は、平成26年4月の運転再開を目指して現在工事が行われている区間である。主な工事内容は、島越地区の盛土の構築、コイコロベ沢橋りょう及びハイベ沢橋りょうの復旧、軌道の敷設、島越駅の移設等である。

旧島越駅付近は、ラーメン高架橋や桁式橋りょうで構成されていたが、橋台と橋脚1基を残し、駅舎を含めて構造物は津波で倒壊または流出するなど壊滅的な被害を受けたことから、復旧工事は従来の高架橋に代り、自治体の防災計画の意向を与し、第2線堤の役割を果たす盛土を造成することとした。道路と交差していた2箇所についてはボックスカルバートを構築する。盛土と松前川の交差箇所は、2径間門型構造のGRS（Geosynthetic-Reinforced Soil）一体橋を構築する。新設する島越駅は、津波の影響を受けない位置（終点側に230m移動）に移動し、山側の盛土上に乗降設備を設置する予定である。なお、盛土を造成するに当たり支持地盤の地耐力の確認及び液状化の判定を行うためボーリング調査を実施した結果、液状化対策が必要となったことから、対策工法としてサンドグラベルコンパクション工法を実施することとした（写真一7）。

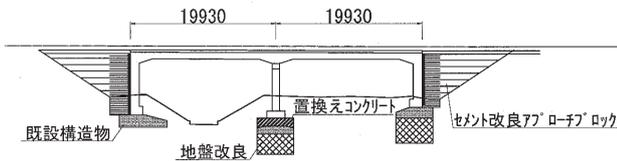


写真一7 松前川付近の地盤改良工施工状況

トンネルとトンネルに挟まれたまばたき区間にあるコイコロベ沢橋りょうとハイベ沢橋りょうは防潮堤のない外海に面していることから復旧計画は、津波によ

る上部工の流出を免れるよう、2径間連続GRS一体橋りょうを構築することとした。

現在、島越地区は地盤改良工が完了し、松前川橋りょう構築のための河川切回し工を行っている。コイコロベ沢橋りょうとハイベ沢橋りょうは、既設の橋台、橋脚を再利用するための補強工を実施し、その後、GRS一体橋りょうの構築を行うこととしている（図一3）。



図一3 コイコロベ沢橋りょう復旧計画図

## (2) 南リアス線

### (a) 盛・吉浜間（二次運転再開区間）

当該区間は、平成25年4月3日に運転再開される区間である。主な工事内容は、津波で路盤が流出した盛地区、甫嶺地区、泊地区、浦浜地区及び川原地区の盛土の復旧、陸前赤崎駅の盛土及び土留壁の復旧並びに駅の移設、地震で橋脚躯体及び支承部が損傷した盛川橋りょうの復旧、橋台背面盛土が流出した泊川橋りょうの復旧、地震動によりひび割れ等の損傷を受けた中井トンネルや羅生トンネルの補修工等である。

津波により流出した盛土の復旧は、法面をコンクリートによる保護（海側張りコンクリート、山側格子枠工）と強化路盤を行なった（写真一8）。



写真一8 盛地区の法面復旧状況（山側）

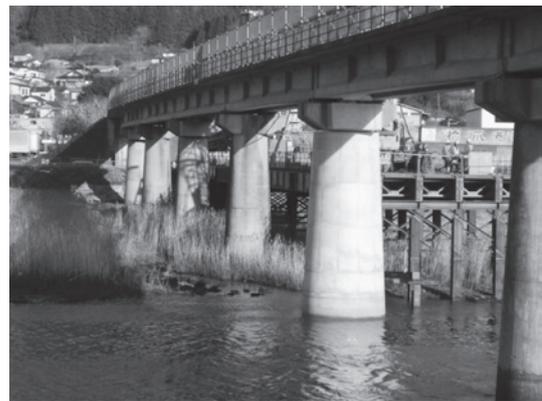
一方、地震動の揺すり込みにより沈下した岩座張り法面の復旧については、近年、石積み職人の需要が少なく専門作業員を確保することは不可能と判断し、盛土補強材を法面補強工に応用したRSS（Railroad Slope Stabilization Method）工法で復旧を行なった（写真一9）。

地震で土留め擁壁に生じた変状が進展するのを防止し、地震時の擁壁の安定を図るため、キャロットアン



写真一9 RSS工法及びキャロットアンカーによる法面補強状況

カーによるネイリングを実施した。地震動により橋脚躯体や支承部に損傷が生じた盛川橋りょうは、P1及びP4橋脚の復旧をRC巻立て工法による耐震補強を実施し、損傷した支承部については、ゴム支承および鋼棒ストッパーを新設した（写真一10）。



写真一10 盛川橋りょうP4橋脚補強状況

橋台背面の盛土が流出した泊川橋りょうは、セメント改良アプローチブロックにより復旧を行なった。軌道工事については、24年12月末までに路盤工事から施工基面の引渡しを受け順次、バラスト散布、まくらぎ・レール敷設を行っている（写真一11）。



写真一11 泊地区の張コンクリート及び軌道復旧状況

## (b) 吉浜・釜石間（三次運転再開区間）

当該区間は、平成26年4月の運転再開を目指して現在工事が行われている区間である。主な工事内容は、荒川地区および唐丹地区の盛土の復旧、津波で橋りょうが流出した荒川橋りょうの復旧、地震で橋脚躯体および支承部が損傷した第1大渡川橋りょう・中番庫高架橋・第2大渡川橋りょうの復旧、軌道の復旧などである。

津波で流出した荒川橋りょう（PCT形桁）は、桁高を抑えたPCホロースラブ桁（桁高1.6m）で復旧する。桁の側面には津波作用力の軽減効果のあるフェアリングを取り付けた。現在、既設P2橋脚及びA2橋台の再構築・補強工事を実施している（写真—12）。



写真—12 荒川橋りょう P2 橋脚再構築状況

地震動により大きな被害を受けた、第1大渡川橋りょうのP2・P3・P4橋脚、第2大渡川橋りょうのP1・P3橋脚については、主鉄筋段落し部の曲げ補強を実施する。中番庫高架橋のP1橋脚については、主鉄筋の段落し部に発生した曲げひび割れが、せん断ひ



写真—13 第1大渡川橋りょう復旧状況

び割れに進展しており、上部工を仮設ペントで支持した後、躯体をRC巻立て工法で補強することとしている。支承部の復旧については、上部工を仮設ペントで支持している期間に補修および補強を行なう。現在、第1大渡川橋りょうが渡河する甲子川河川内の施工のための仮設橋を施工中である（写真—13）。

## 4. おわりに

南リアス線の沿線にある旧三陸町地区（綾里、越喜来、吉浜）の現状は、殆どの公共交通機関が無くなり「陸の孤島」の状況となっている。北リアス線の沿線では、高齢者が宮古市内の病院で診療を受けるには、村営バス等を利用し、1日掛りの状況である。また、田野畑駅を利用して宮古市内に通う高校生の通学時間は、45分が102分となり、震災前の2.5倍を要している。このような状況におかれた地元住民からは、一日も早い三陸鉄道全線での運転再開を望む声が挙がっている。

昨年の4月に運転再開をした北リアス線、田野畑・陸中野田間の記念式典には多くの地域住民の方々が集まり、久慈に向かい運転再開列車が走り出すと、人々の拍手や万歳の声、沿線の方々が大漁旗や手旗を振るなど、まるで2度目の開業を迎えたようであった。三陸鉄道のスローガンは、『笑顔をつなぐ、ずっと…』である。三陸鉄道が沿線住民の生活の足として産業復興と地域活性化の役割を担い、復興のシンボルとなるよう、ふたたび、みたび、沿線の方々の笑顔をみるべく、一日も早い全線復旧に向けて鋭意努力する所存である。

J C M A

## 【筆者紹介】

野田 軍治（のだ ぐんじ）  
三陸鉄道㈱  
事業本部 施設管理部  
調査役



佐々木 健（ささき たけし）  
㈱鉄道建設・運輸施設整備支援機構  
鉄道建設本部 東京支社 工事第一部  
三陸鉄道復興工事課  
課長

