

東日本大震災により被災した 三陸鉄道の復旧工事（続編）

野田 軍治・佐々木 健

三陸鉄道北リアス線および南リアス線は、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。未曾有の災害と鉄道存続の危機を乗り越え、発災からわずか3年目で完全復活を果たした三陸鉄道について、既報告（2013年4月報告）以降の工事内容と現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、岩手県沿岸部を南北に縦走する第三セクターの路線である。昭和59年4月1日に、旧国鉄の特定地方交通線から転換して開業した、第三セクター化第1号の鉄道で、開業以来、三陸沿岸地域の住民の足として、また、観光や地域振興の社会基盤として重要な役割を果たし、開業以来27年間走り続けてきた。

しかし、平成23年3月11日発生した、日本の地震観測史上最大ともいわれる東北地方太平洋沖地震および巨大津波により鉄道施設は甚大な被害をこうむった（図-1）。

この東北地方太平洋沖地震は、三陸沖の牡鹿半島の沖合い東南東約130kmを震源とし、マグニチュードは9.0である。震中に近い南リアス線の沿線の大船渡市大船渡町で震度6弱（震中距離約146km）、釜石市只越町で震度5強（震中距離約155km）が観測された。この地震動により、施工基面の盛土沈下や橋脚の破損が発生。最大加速度は3方向成分の合成でそれぞれ1,076gal, 1,503galであった。一方、北リアス線は、沿線に近い宮古市田老町で震度5弱（震中距離約

179km）、野田村野田で震度5弱（震中距離約240km）が観測された。最大加速度は3方向成分の合成でそれぞれ241gal, 136galであった。この地震動による被害は小さいものの、外海から線路までの距離が近い区間において、防波堤を越えた津波により、盛土の流失、高架橋の倒壊、橋桁の流失等の被害を受けた。前述の観測記録では、北リアス線よりも南リアス線の方が沿線で最大加速度が大きく、南リアス線の最初の被害は地震によるものと考えられる。さらに南リアス線は狭い湾奥に線路があり、外海よりもさらに高い津波が打ち寄せたため、施工基面が比較的高い位置にあるにもかかわらず盛土路盤構造物等が流失した。

また、南、北リアス線とも、外海に面する位置に線路がある地域では、防潮堤を越えた津波が直接、橋りょう等の構造物ばかりではなく、軌道設備・電気設備をも呑み込み流失させるなど、甚大な被害を受けた。

三陸鉄道は、震災後わずか5日後に復興支援列車として運賃無料の列車を走らせて、住民の復旧活動を支え、かつ、被災者を大いに勇気付けた（図-2）。

しかし、残る北リアス線の小本・陸中野田間と、南リアス線全線については、被害が甚大なことから目途

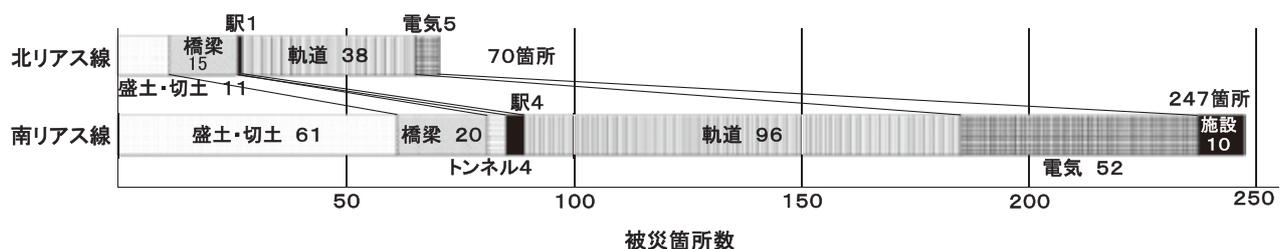
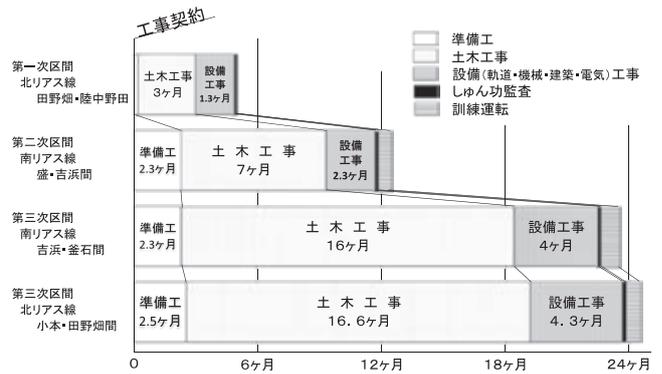


図-1 三陸鉄道の被災箇所数



図一 三陸鉄道の路線概要図



図一 3 契約から運行再開までの施工月数

21 km もあり、復旧工事内容も多岐に亘っておりながら、軌道引渡まで7ヶ月で仕上げるという非常に厳しいものだった。第三次区間はどちらの土木工事も16ヶ月と比較的余裕があるようにみえるが、新設の構造物の構築、河川内での工事のため制約が多い作業環境であった。

また、どの区間も被災地であるがために、近傍からの資材の調達や作業員の確保が困難であり、かつ、遠隔地から作業員を確保しても宿泊施設が不足しており、宿舎確保に苦勞するという厳しい状況であった。

以下、昨年4月に運行開始した第三次運行再開区間の復旧工事内容について報告する（第一次運行再開区間（北リアス線、田野畑・陸中野田間）および第二次運行再開区間（南リアス線、盛・吉浜間）は報告済み）。

(1) 南リアス線、吉浜・釜石間

当該区間は、平成26年4月5日に運行再開をし、これにより南リアス線全線が完全復活した(写真一)。



写真一 中番庫高架橋付近を通過する記念列車

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。

が立たない状況だった。震災から約4ヶ月後の7月に、「ルートは変更せず、被害の大小に対応した区間および工事の施工期間に応じて、三期に分けて復旧し、3年以内の全線復旧をめざす」復旧計画を決定し、いずれの区間も、新学期が始まる4月に運行再開を目指すこととしたが、この区間については、構造物の新設や補強が必要なことから、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。

2. 復旧の内容

復旧工事は、被害を受けた区間を三期に分けてを実施した。図一3に工事契約から運行再開までの期間を施工月数で表したものを示す。第一次から第三次までのどの区間も施工期間的に厳しいものがあったが、特に、第一次区間の北リアス線、田野畑・陸中野田間では土木工事がわずか3ヶ月で、その後の軌道・電気工事も約1ヶ月しかない状態であった。第二次区間である南リアス線、盛・吉浜間では、復旧延長が約



写真一2 荒川橋りょうの復旧状況

(a) 荒川橋りょうの復旧

荒川橋りょうは、南リアス線で唯一津波で流出した構造物である。河川上にかかっていた32mのPC桁は、桁高が2.7mあり、河川を遡上してきた津波による横圧力を受け、支承部が横圧力と揚圧力に抵抗できずに損傷し、上流方に流出したものと思われる。復旧構造計画では、できるだけ桁高さを抑えることとし、桁高1.6mのPCホロースラブ桁にて復旧を行った(写真一2)。

(b) 大渡川橋りょう付近の復旧

南リアス線の終点である釜石駅付近の大渡川橋りょう付近は、津波被害は受けず、地震動による大きな被害を受けた。地震動による被害は、橋脚躯体の主鉄筋段落し部の損傷、PC桁の支承部ならびに桁端部の損傷などである。

橋脚躯体の耐震補強工には、RC巻立て補強を採用し、鋼製支承はゴム支承に交換して、移動制限装置を新たに設置した。どの橋りょうも、河川中央部や水際に位置していたため、仮設栈橋や仮締切が必要となり、制約の多い中での施工となった。特に、三陸沿岸のほとんどの河川には鮭が遡上するため、遡上時期や稚魚の放流時期には工事ができない状況であり、事前に漁業組合と綿密な打合せを行い、作業時期を決定する必要があった。施工可能期間を最大限に使用できるよう、何度も漁業組合に赴き、協力要請を行った結果、最大限協力するとの回答を得、期間内に無事完了することができた。なお、河川内工事についても、河川管理者の理解と協力が得られ、通年施工することができた。

地震動により被害を受けた橋りょうのうち、中番庫高架橋P1橋脚は、主鉄筋段落し部に発生した曲げひび割れが、せん断ひび割れに進展していたことから、躯体をRC構造で再構築することとした。再構築にあたり、トラス桁やRC桁を仮設ペントにより仮受けす

るなど、大規模のものになった(写真一3)。

なお、同地区は第二次世界大戦中の不発弾の残留が想定されたため、仮設栈橋および仮設ペント設置の準備工として、不発弾の探査調査を実施した。探査は、陸上部では金属探知機(写真一4)を、河川上では、栈橋または台船から河床部へ探査棒を挿入し、レーダーの反射波を解析する探査(写真一5)を行った。探査孔数は、270孔にのぼったが、幸いにも不発弾は発見されなかった。しかし、同じ大渡川橋りょう付近では、栈橋仮設中に、津波で流出した車両が橋脚付近に埋没しているのが発見され、車中に、行方不明者が



写真一3 中番庫高架橋P1橋脚躯体の復旧状況



写真一4 陸上部の不発弾調査状況



写真一5 河川部の不発弾調査状況

存在するのではないかということで、警察および消防とでの捜索を行った結果、駐車場に駐車していた車が流出したものと判明し、ことなきをえた。

(2) 北リアス線、小本・田野畑間

当該区間は、北リアス線、そして、三陸鉄道最後の区間として平成26年4月6日に運行再開をしている(写真一6)。



写真一6 島越付近の復旧状況

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およ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。

(a) 島越地区

旧島越駅付近は、ラーメン高架橋と橋りょうを含む桁式高架橋で構成されていたが、駅舎を含め、ほとんどの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に基づいて第2線堤の役割を果たす盛土を造成した。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した。新設する島越駅は、津波の影響を受けにくい位置(終点側に130m移動)に移動し、山側の盛土上に乗降設備を設置した。駅舎ならびに駅前広場の造成については、自治体(田野畑村)の施工で、新駅舎は旧駅舎の面影を残す洋館風の建物となっている(写真一7)。

なお、被災地においては、震災以降、骨材等の資材



写真一7 津波の影響の受けにくい位置に移動した新島越駅

の確保が困難であったことから、盛土材の一部に、近隣の国道トンネル工事で発生したズリを破砕機で破砕し下部盛土に使用した。

(b) コイコロベ沢橋りょう、ハイベ沢橋りょう

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、津波による上部工の流出をまぬがれるよう、2径間連続GRS(Geosynthetic-Reinforced Soil)一体橋にて復旧を行った。また、島越地区の盛土と松前川の交差箇所に位置する松前川橋りょうも、GRS一体橋にて構築した。GRS一体橋は、補強土橋台と橋桁が一体化した下床版と支承部のない門型形状の橋梁である。このような特徴から、GRS一体橋は、津波で橋桁が流出することなく、単純桁方式よりも津波に対して、粘り強い構造になっている。なお、両橋りょうとも、既設の橋台、橋脚の一部を再利用している(写真一8、9)。



写真一8 コイコロベ沢橋りょうの復旧状況



写真一9 ハイベ沢橋りょうの復旧状況

3. 三陸鉄道の現況

昨年4月、南・北リアス線全107.6kmが全線開通し、沿線住民や多くの鉄道ファンは喜びに沸いた。NHK連続テレビ小説「あまちゃん」効果もあり、観光客や

団体客が増加し、乗客は震災前とほぼ同じ位に回復しているが、三陸鉄道沿線の被災地の状況は駅周辺もまだ復興が進んでおらず、沿線の人口減少は著しい。当面は定期利用の固定客の増加は望めないことから、今後は観光利用客の維持と、沿線の住宅再建を見据えた定期利用の確保が課題となっている。三陸鉄道では、被災地の状況、復興状況、震災時の課題等を社員らが説明する「震災学習列車」(写真—10)、車内外が岩手古民家イメージの新お座敷車両(写真—11)を使用しての「こたつ列車」、新レトロ調車両(写真—12)を利用してどぶろくを呑みながら、神楽や遠野地区の昔話語り部を楽しむ「どべっこ列車」、そして「ビール列車」などの季節に合わせたイベント列車を運行し、移動手段にとどまらない利用を呼びかけている。

また、昨年12月24日には、東日本大震災の津波被害を受けて運休中のJR山田線宮古・釜石間の運営を



写真—10 震災学習列車内で説明を聞く参加者



写真—11 新お座敷車両(36—Z1形)



写真—12 新レトロ車両(36—R3形)

三陸鉄道に移管するJR東日本の提案について、地元側が受入れを決めた。これにより、南・北リアス線と合わせ、久慈・盛間が1本の鉄路でつながることとなる。久慈市から大船渡市まで1本のレールでつながり、ダイヤ編成が柔軟になることは観光でも利便性が高まることになる。

4. おわりに

三陸鉄道を含む三陸沿岸鉄道は、明治29年と昭和8年の過去2度の三陸大津波後、「津波のときでも運行する安定した公共交通機関を」というポリシーの下で計画され、三陸沿岸開発および災害復興策として建設された。三陸鉄道は、この使命に基づき、今回の震災においてもいち早く列車を動かし、そして、当初計画どおり3年で全線復活させた。このことが、沿線住民に復興が不可能でないことを示し、三陸沿岸地域の復興の象徴となった。さらに、三陸鉄道の駅舎を復興地域活性化の拠点として、鉄道資源、沿線住民や観光資源を有効活用した企画列車等を実施し、三陸鉄道沿線地域の賑わいを創出させている。

謝辞

今回の復旧工事は、「全線運行再開を震災から3年目に」完遂させるという厳しいものであったが、目標どおり完成できたのは、国をはじめとし、岩手県や自治体の全面的な支援があったこと、早期に方針を決定したことにより、他の復興事業が着手される前に本格的な工事が始まり、被災地が直面している電気・水道などのインフラ崩壊の中での厳しい制約はあったものの、資材、作業員不足の影響を最小限に抑えることができたこと、そして、なによりも地元住民の方々の復旧に対する熱意と協力・支援があった賜物であり、ここに感謝申し上げます。

JCMA

[筆者紹介]

野田 軍治(のだ ぐんじ)
三陸鉄道(株)
事業本部 施設管理部
調査役



佐々木 健(ささき たけし)
(株)鉄道建設・運輸施設整備支援機構
鉄道建設本部 東京支社
計画部担当課長

