

東北の未来へ向けた復興道路・復興支援道路の整備

国土交通省 東北地方整備局 道路部

本稿は、東日本大震災での初動からの取組を振り返り、地域や建設業界の皆様、関係機関が一体となった復旧・復興の軌跡を紹介するものである。未曾有の大災害が残した多くの教訓を頻発する自然災害から命を守るために伝承しつつ、観光、経済活動などに道路が活用され、交流で復興地域「東北が輝く未来へ向かう」ことに期待を込める。

キーワード：復興，地域支援，コミュニケーション

1. はじめに

平成23年3月11日14時46分、未曾有の大震災である東日本大震災が発生した。あれから10年半の歳月が経過し、被災地では本格的な復旧・復興に向けた取組が進み、目に見えてその姿を実感することができる。

特に、リーディングプロジェクトとして復興を牽引してきた、国が主体となって整備を進めている全長550kmにも及ぶ復興道路・復興支援道路（以下、「復興道路等」という）は、かつてないスピードで整備が進んでおり、令和3年内の全線開通に向け最終段階を迎えている。

本稿では、東北地方整備局道路部が行ってきた、東日本大震災での初動からの取組を振り返り、地域や業界の皆様と一体となった復旧・復興の軌跡を紹介する。

2. 初動「くしの歯作戦」の決行

発災から30分後、東北地方整備局長から被害に関する情報収集、窓口の一元化および被災県へのリエゾン派遣が指示された。同じ頃、かろうじて津波を逃れ仙台空港から離陸した防災ヘリ・みちのく号からのライブ映像より、大規模な津波型災害であることを把握することとなった（写真-1）。

これにより、最優先すべきは県・自治体への応援と救援輸送ルートの確保であることを判断し、この救援輸送ルートの確保を行うための道路啓開作業「くしの歯作戦」が計画、決行された。建設業界等の貢献により、3段階のステップを踏んで実行されることとなった。

「くしの歯作戦」（図-1）は、第1ステップとして内陸の縦軸ラインである東北道、国道4号を発災後1日で確保、第2ステップとして、被災地に向かう横軸ライン16本のうち15本を発災後4日までに確保、第3ステップとして、被災した国道45号等を発災後7日で97%確保し、救援輸送ルートを確保した。この素早い初動対応による救援輸送ルートの確保が、この後の被災地の復旧を大きく後押しすることとなった。



写真-1 防災ヘリ・みちのく号からのライブ映像（仙台空港）

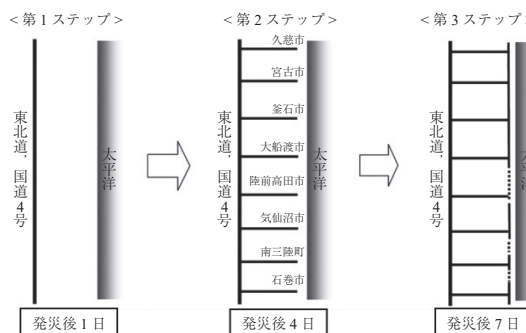


図-1 「くしの歯作戦」計画

3. 復興道路等の概要

政府の諮問機関である東日本大震災復興構想会議において、太平洋沿岸軸（三陸縦貫道等）の緊急整備や、太平洋沿岸と東北道を繋ぐ横断軸の強化について提言（平成23年6月）がなされた。

この提言を受け、ルートやICの検討を進め、平成23年9月から事業評価手続きを実施し、11月には第3次補正予算の成立により、三陸沿岸道路等の未事業化の18区間・224kmが新たに事業化となり、ここに復興のリーディングプロジェクトである復興道路等の整備のスタートが切られた（図-2）。また、東北中央自動車道の霊山～福島間（延長12km）については、都市計画決定を経て、平成25年5月に新規事業化となった。



図 - 2 復興道路・復興支援道路
位置図 (令和3年7月末)

4. 事業のスタートダッシュに向けて

復興道路等は早期着工が求められたため、事業促進 PPP (Public Private Partnership) を導入することで、これまで官が行ってきた工事着手前段階の事業進捗監視、地元への説明、関係機関との協議・調整、用地取得調整などについて、工事着手後は、施工監理も加えて官と民間技術者チームがパートナーを組み、官民双方の技術力・経験を生かしながら、一体となって効率的なマネジメントを行うことにより、早期着工、円滑な事業の促進、早期完成を図った (図 - 3)。

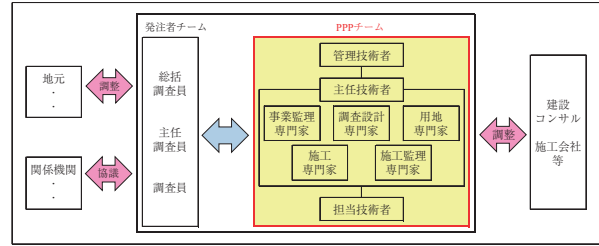


図 - 3 事業促進 PPP の業務分担

5. 復興道路等における品質・耐久性確保の取組

復興道路等では約 260 橋の橋梁新設が必要であり、将来、これらの橋梁が一斉に老朽化することによる維持管理・更新のピーク化が懸念された。東北地方はほぼ全域が積雪寒冷地域であり、海岸線近くでは飛来塩分の影響も受ける。また、東北全域で凍結抑制剤として主に塩化ナトリウムが散布されており、特に峠部や橋梁部ではその散布量が多くなっている。近年、PC 橋を含む既設コンクリート構造物では、積雪寒冷による凍害と飛来塩分および凍結抑制剤散布による塩分の影響等を受けて複合的な劣化が著しく進行している。特に PC 橋は、凍害や塩害の劣化損傷を抜本的に補修・補強することが難しい構造であるため、新設時にはこれらの劣化に対応できる性能を有している必要がある。そのため、いかに構造物の品質・耐久性確保を行い構造物の長寿命化を図るかが課題となった。

新設構造物の長寿命化を図るには、設計、施工、維持管理の一連のプロセスにおいて長寿命化を図る必要がある。復興道路等において実施した対策や試行工事を以下に示す。

5.1 マニュアル、品質確保の手引き類の策定

東北地方の自然環境や構造物の供用される環境を踏まえ、十分な耐久性を持つコンクリート構造物を構築するため、設計施工マニュアル [道路橋編] の策定、品質確保、耐久性確保に関する手引き類の策定を行った。

(1) 設計施工マニュアル [道路橋編]

道路橋示方書を補完する、技術者のための参考図書として、東北地方整備局の「設計施工マニュアル [橋梁編] H17.5」を見直し、「設計施工マニュアル (案) [道路橋編] H28.3」(H29.3 改正) を策定した。策定にあたっては、コンクリート構造物の凍害や凍結抑制剤の散布による塩害・ASR、鋼橋における防食機能の劣化・腐食等、積雪寒冷地特有の損傷に配慮している。維持管理の容易性と確実性および耐久性の向上に重点を置き、復興道路等により集中的に整備される橋梁ストックに対して維持管理の低減等を図ることを目的としている。特に、PC 橋については凍害、塩害に対する耐久性向上を目指した大幅な改訂を行い、桁端部の塗装鉄筋の採用、塩害対策区分に応じた最小かぶりの増加や被覆 PC 鋼材の採用、PE シースの採用などを行った。

(2) コンクリート構造物の品質確保の手引き (案)

施工中に生じた不具合は、適切に補修されたとしても、当初から適切に施工された構造物に比べ、劣化を促進させ耐久性が劣る恐れがある。また、強度優先の養生だけでは

コンクリート表層の緻密性が十分に確保されず、構造物表面からの劣化因子の侵入に対する抵抗性が低い。施工中に生じる不具合の抑制と緻密性の向上を図るため、「施工状況把握チェックシート」の活用、「表層目視評価」による表層の出来映えを評価し、PDCA サイクルによる次ロットの改善のための仕組みを導入した。また、「追加養生」によるコンクリート表層の緻密性向上の効果を「表層透気試験」や「表面吸水試験」により評価するとともに、比較的安価に施工できる「農業用ビニルシートによる追加養生」を例示している。

(2021年改訂版 橋台、橋脚、函渠、擁壁編：R3.6改訂)

(2021年改訂版 トンネル覆工コンクリート編：R3.6改訂)

(3) ひび割れ抑制のための参考資料 (案)

温度応力を主要因とするひび割れ幅を目標値未満にする抑制対策の検討に用いる参考資料である。竣工検査時点のひび割れ幅の目標値は当面 0.2 mm とした。ひび割れが部材を貫通する場合は多い「外部拘束によるひび割れ」を対象とし、鋼材の腐食や漏水等が原因となる部材性能の低下を抑制することを目的としている。橋台、橋脚のひび割れ照査は、類似構造物の施工記録データベースを用いた既往実績による評価とした。該当する類似構造物がない場合は、温度応力解析による照査を行うこととしている。評価の結果、ひび割れ幅が目標値以上になる場合は、ひび割れ抑制鉄筋の追加、膨張材の適切な活用、コンクリートの打継ぎ間隔を短くするなど抑制対策を行う。

(H29.2 橋台、橋脚、函渠、擁壁編)

(4) その他の手引き、参考資料

上記のほか、「凍害対策」、「ASR 対策」の参考資料 (案)、「RC 床版の耐久性確保」の手引き (案) を策定し復興道路等に活用している。

5.2 PC 橋における試行工事

実施工においても、凍害、塩害、ASR、またそれらの複合劣化への抵抗性を確保するため、各種試行工事を行っている。試行工事における対策は「複合防御網による耐久性確保」(図 - 4) の考えに基づき実施している。

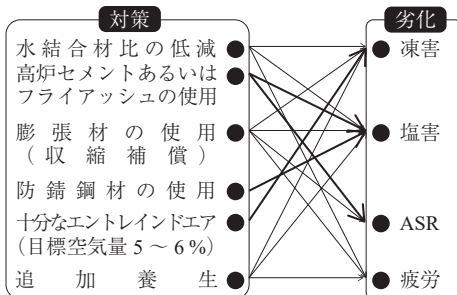


図 - 4 複合防御網による耐久性確保

PC 橋における主な試行工事は、以下のとおりである。

(1) 高耐久仕様を適用した PC コンポ橋

「新四十八坂橋(しんしじゅうはっさかばし)」は、岩手県下閉伊郡山田町に位置する橋長 71.0 m の PC 2 径間連続コンポ橋である。施工時の名称は「大沢第 3 橋」。工場製作(セグメント桁および PC 板)と現場施工の各工種で高

耐久仕様を取り入れている。工場製作においては、 $W/C = 40\%$ 以下、空気量 6.0% を目標とし耐凍害性の向上を図った。現場施工の場所打ち床版については、耐凍害性および耐塩害性に加え、ASR にも着目しコンクリートにフライアッシュを添加している。フライアッシュはセメント量の外割 20% 程度とした(表 - 1)。鉄筋は塗装鉄筋を使用し、コンクリート中に埋め込まれる型枠セパレータ等の仮設材についても塗装仕様とした。また場所打ち床版上面については水搬送シートによる 3 ヶ月間の湿潤養生を行っている。

表 - 1 フライアッシュコンクリートの配合

	粗骨材最大寸法 (mm)	スランブの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	水結合材比 W/B (%)	細骨材率 (%)	
						単位量 (kg/m ³)
FA コン	25	12 ± 2.5	4.5 ~ 6.9	36.0	37.6	
水 W	セメント C	細骨材 S	細骨材 G	AE 減水剤	膨張剤	フライアッシュ
168	372	608	1236	5.88	20	75

(2) PC 橋の主桁端部における高炉セメントの採用

「八雲(やぐも)こ道橋」は岩手県釜石市に位置する橋長 81.0 m の PC 2 径間連続ラーメン橋である。伸縮装置からの漏水や湿気等による環境条件が厳しい主桁端部において、高炉セメントと追加養生によるコンクリート表層の緻密化を図り耐塩害性の向上に取り組んだ。PC 上部工で標準的に使用する早強セメントに比べ、プレストレス導入時に必要な圧縮強度を確保するための養生期間が長くなる。そのため、側径間支保工部を分割し片持ち架設と平行して構築することで養生期間を確保した(図 - 5)。主桁端部

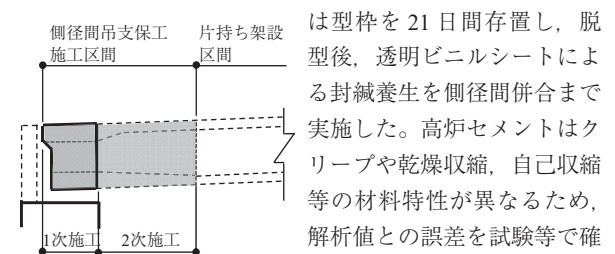


図 - 5 側径間施工の分割

6. ICT を活用した生産性向上の取組

復興道路等の膨大な事業量を効率的に推進するため、ICT を活用した生産性向上にも積極的に取り組んでいる。「鳥谷高架橋(とやこうかきょう)」は、岩手県久慈市に位置する橋長 497.0 m の PC 7 径間連続ラーメン橋である。施工時の名称は「夏井高架橋」。当該橋梁はコンクリートウェブ断面を有する箱桁の片持ち架設に際し、「i-Construction」を橋梁分野に展開した「i-Bridge」の取組を実施した(図 - 6)。AR(拡張現実)で鋼材の組立位置や部材の出来形を確認し、これまでの目視やアナログ計測より品質を向上させたほか、GNSS(衛星測位システム)によるクレーン吊荷位置監視システムで国道上へのはみ出しを防止し、安全性を確保した。また、野帳へのアナログ

記録の代わりにモバイル端末に記録するなど、些細なこともデジタル化し現場の負担を軽減した。これらの取組が評価され、「国道45号夏井高架橋工事」は令和元年度i-Construction大賞の優秀賞を受賞している。

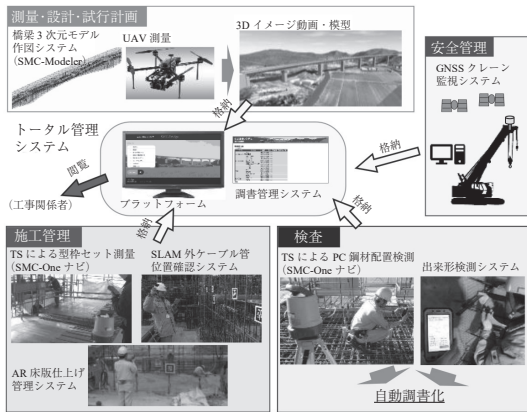


図 - 6 当該工事に導入したICT全体概要図

7. 復興道路等の開通

震災後の平成23年11月に事業化された三陸沿岸道路の山田宮古道路（山田IC～宮古南IC、延長約14km）は、約6年という最短のスピードで平成29年11月に開通を迎えた。震災後に事業化された区間については、平均約8年間で開通に至り、10年間で550kmの道路整備というかつてないスピードで進めている復興道路等は、順次開通を迎えている。

令和3年度は、東北中央自動車道・霊山IC～伊達桑折IC間が4月24日に開通、三陸沿岸道路・田野畑南～尾肝要が7月10日に開通（写真-2）し、残る下記2区間の開通により、復興道路・復興支援道路の全線開通を迎える。

- ・三陸沿岸道路 普代～野田（令和3年内）
- ・三陸沿岸道路 野田～久慈（令和3年夏頃 ※ 8/31時点）



写真 - 2 三陸沿岸道路「田野畑南～尾肝要」開通式典（令和3年7月10日）

8. 整備効果の発現

全線開通の見通しがたち、これまでの開通を含めた効果の発現が見えてきている。

例えば、三陸沿岸道路と東北横断自動車道釜石秋田線の結節点に位置する釜石港では、内陸部の工業集積地と釜石港を連絡する東北横断自動車道釜石秋田線の整備に伴い、コンテナ取扱量および釜石港を利用する企業数が年々増加し、令和元年に過去最高を記録するなど、着実な効果が現

れている（図-7）。

また、三陸沿岸道路全線開通時の都市間連絡時間をみると、仙台市と八戸市間の連絡時間は平成22年当時と比べ、約3時間短縮される。これにより、社会経済活動をはじめ、地域間交流などの促進に大きな効果をもたらすものと期待される（図-8）。

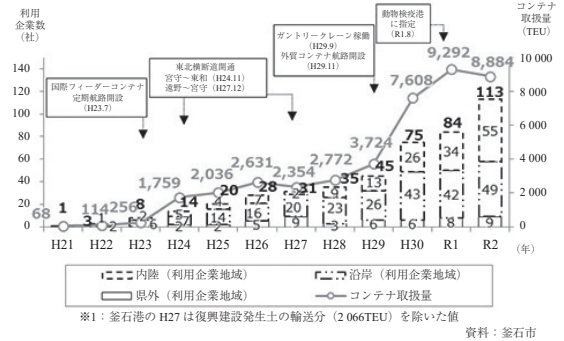


図 - 7 釜石港利用企業数・コンテナ取扱量の推移

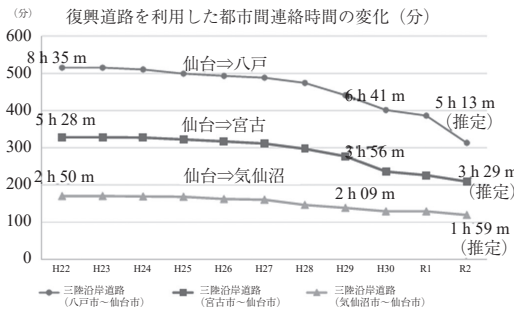


図 - 8 都市間所要時間の変化

9. おわりに

この10年半、東北地方整備局道路部は、くしの函作戦による初動対応からスタートし、リーディングプロジェクトである復興道路等の整備、国道45号の本復旧など復興だけでなく、被災地が未来に向けて進むための社会資本整備を一心不乱に取り組んできた。

我々がこれまでにないスピードで事業を進めて来られたのは、地元の皆様をはじめ、被災した県・自治体の皆様や関係機関の皆様、そして工事関係者の皆様のご協力無くしては為し得なかったであろう。

また、これだけの未曾有の大災害は多くの教訓をもたらしたことも事実である。頻発化する自然災害から命を守るための教訓を活かし、防災意識社会の実現に向けて、我々の取組が何かのお役に立てれば幸甚である。

復興への取組が進むなか、整備された道路を活用して多くの人々が足を運び、かつての賑わいを取り戻しつつある。被災地の方々をはじめ、地域全体が元気になり、輝く未来へ向かって力強く進まれることを期待する。

『震災・復興10年 進もう！次の東北へ』

【2021年8月24日受付】