

橋

Bridge and
Foundation
Engineering

梁と基礎

特集 東日本大震災から10年 復興のあゆみ



2021
Vol.55

3

Cover Photo : DATE BRIDGE (FUKUSHIMA)

復興道路・復興支援道路の建設

Construction of "Reconstruction Road", "Reconstruction Support Road"

Odawara Yuuichi
小田原 雄一*

はじめに

平成23年3月11日14時46分。未曾有の大災害である東日本大震災が発生した。あれから10年の歳月が流れようとしており、被災地では本格的な復旧・復興に向けた取り組みが進み、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550 kmにも及ぶ復興道路・復興支援道路（以下、復興道路等）は、かつてないスピードで整備が進んでおり、令和3年内に全線開通を迎えることとなった。

本稿では、国土交通省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現在までの取り組みを振り返

り、地域の皆さまや関係機関の皆さまと一体となった復旧・復興の軌跡を紹介する。

1. 復興道路・復興支援道路に着手へ

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がなされた。

提言を受け、ルートやICについての具体的な検討を進め、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、三陸沿岸道路等の末事業化の18区間・224 km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。また、東北中央自動車道の霊山～福島間（延長12 km）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-1）。

2. 設計コンセプト

三陸沿岸道路では、平時には暮らしを支え（医療サービス、産業、観光）、災害時には命を守る（避難、救命救急、復旧）という機能を持った道路整備が必要であり、また、厳しい財政状況を踏まえ、より一層の効率化を図るため、6つの設計コンセプトを策定し基本設計を行った。

①強靱性の確保（ルートは津波浸水区域を回避）

・ルートは津波浸水区域を回避、または、高さのある橋梁で通過。

②低コストの実現（図-2）

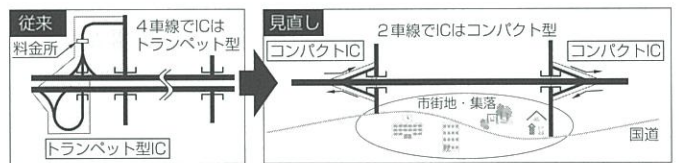


図-2 4車線、トランペット型IC → 2車線、コンパクト型ICへ

③復興まちづくりの支援（図-3）

▼宮城県南三陸町の「志津川地区土地利用計画イメージ図（5～10年）」を基に作成



図-3 関連する土地利用との調整（宮城県南三陸町の例）

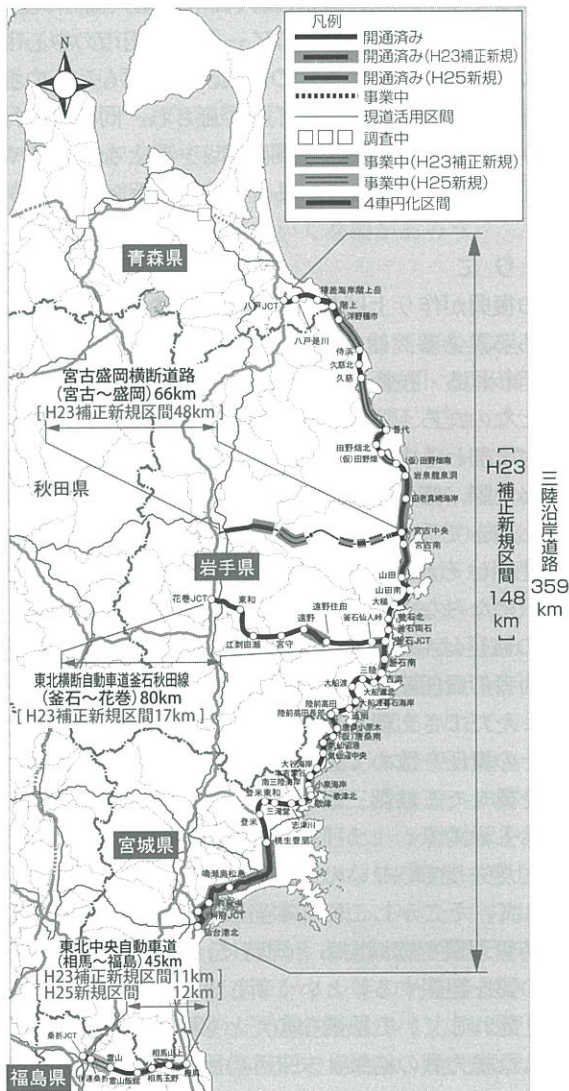


図-1 復興道路・復興支援道路 位置図（R2年12月末）

* 国土交通省 東北地方整備局 道路部長

キーワード：復興道路、復興支援道路、品質・耐久性向上対策、凍結抑制剤、複合劣化

④拠点と連絡するIC等の弾力的配置 (図-4)

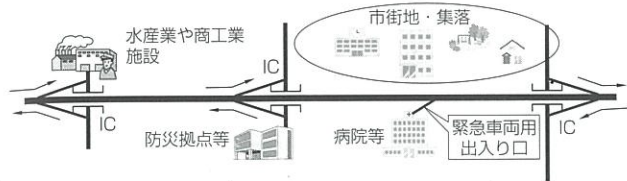


図-4 防災拠点施設や病院へのアクセス性を考慮し、出入口を設置

⑤避難機能の強化 (写真-1)

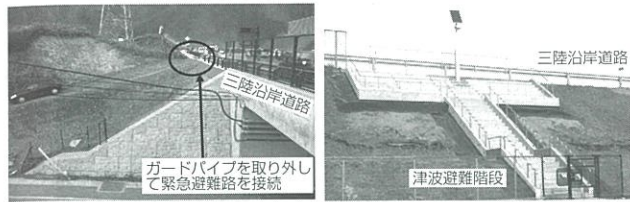


写真-1 災害時の避難機能の具備(緊急避難路や避難階段の設置など)

⑥ETC2.0による通行可能性把握 (図-5)

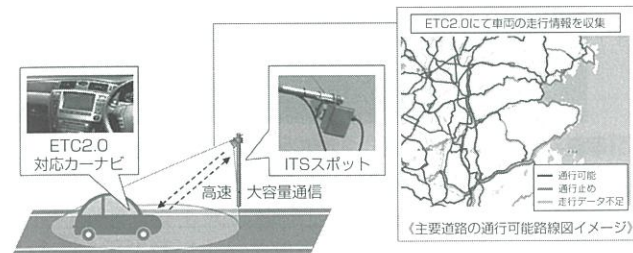


図-5 ETC2.0を活用したリアルタイムな道路情報の把握

3. 事業のスタートダッシュに向けて

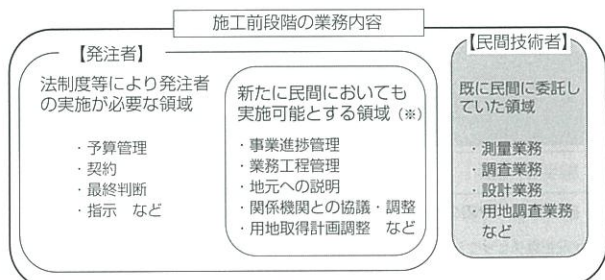
地域から期待の大きい復興道路等の事業を円滑に進め、1日も早い完成を目指すためにはスタートダッシュが重要であり、そのためには関係機関の連携をはじめ、事業を進めるための組織の充実や民間の活用など総力をあげて取り組むことが必要であった。

【復興道路会議の設置】

全ての関係者に対する事業進捗の合意形成と関係機関の一体的な連携が諸課題の解決に必要不可欠であることから岩手・宮城・福島各県で知事、関係市町村長、地元経済界代表等による復興道路会議を設置し、官・民が連携して整備促進を図った。

【民間技術の活用：事業促進PPPの導入】

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施工前段階の調査・設計・用地取得等について、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



※PPPに委ねる業務内容については、発注者と民間が協議して判断。ただし、最終的な責任は発注者がとる。

図-6 事業促進PPPの概要

期着工、円滑な事業の促進、早期完成を図った (図-6)。

【関係市町村等の支援】

事業を円滑に進めるためには地元自治体や地権者の理解と協力が不可欠であることから、岩手県においては「復興道路整備促進対策室」の設置や埋蔵文化財調査員、用地事務関係職員の増員等の支援体制を強化していただき、また沿線の各自治体においても復興道路推進室の設置や担当窓口の増員などの体制の強化や広報による地域住民へのPRなど積極的な支援をいただいた。

4. かつてないスピードによる整備

【工事着工】

通常の道路事業においては、新規事業化から工事着工まで4年程度かかるが、復興道路等は、約1~2年程度で工事着工している (図-7)。

調査・設計等の具体的な進め方としては、測量、地質調査、道路予備設計を並列進行、用地アセスメントの実施により、共有地や埋蔵文化財、保安林等の規模を事前調査し、効率的な事業執行への活用、中心杭打設後、道路幅確定前に一筆境界測量を実施し、取得用地の調査測量期間を短縮化、また、埋蔵文化財調査について、県及び地権者の協力により事業用地の取得前に埋蔵文化財の試掘調査を実施するなど、各プロセスを同時進行で進めてきた。

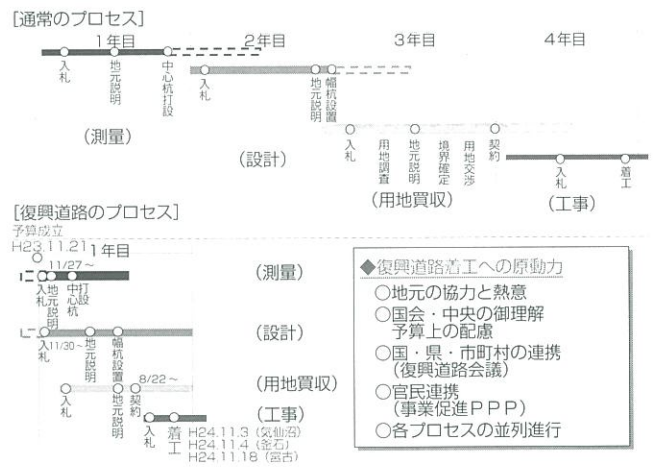


図-7 事業のプロセス

【施工確保の取組み】

復興道路等の整備が従来にないスピードで進められていることから、資機材等にかかわる諸問題に対して適切に対応することが1日も早い復興につながるようになる。そこで、国土交通大臣や知事等の出席のもと、第1回復興加速化会議 (平成25年3月3日) において、被災地においては今後、生コンクリートの需要が逼迫するおそれが大きいことから、三陸沿岸道路専用の生コンプラントを宮古市と釜石市に設置するよう大臣指示があった。平成26年8月から宮古地区、9月からは釜石地区で安定供給にむけ稼働を開始した (写真-2)。

また、現場の施工実態を踏まえ、間接工事費の割増しを行う復興係数の導入や、地域外からの労働者確保に関する間接費補正の導入、遠隔地からの建設資材調達に伴う設計変更の導入、施工歩掛の見積もり活用方式による積算、あるいは技能労働者不足対策としてコンクリート構造物のプレキャストコンクリート製品への転換など、入札不調の解消や事業推進のための施工確保対策を速やかに実施している。

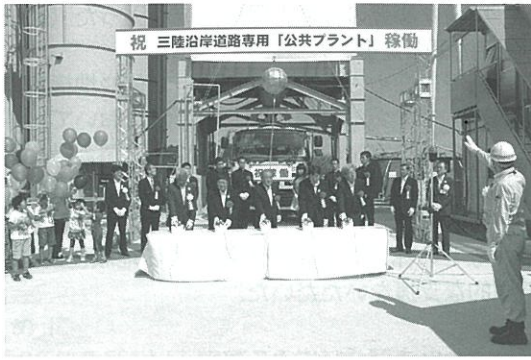


写真-2 公共生コンプラント（宮古市田老地区）

5. 品質・耐久性向上の取組み

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、東北地方の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、特に峠部ではその散布量が多くなっている。近年、既設の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（写真-3）。

一方、復興道路・復興支援道路では、短期間に大量の新設コンクリート構造物を構築する。特に橋梁は約260橋の建設が必要であり、当時東北地方整備局が管理する橋梁が約3000であったことから、その1割を10年で建設する必要があり、将来、同一時期に多数のコンクリート構造物で補修が必要となる事態が懸念された。このため、東北地方の厳しい環境条件に配慮し、産学官が連携して実施した施工段階での品質確保対策や耐久性確保対策の試行について、以下に紹介する。

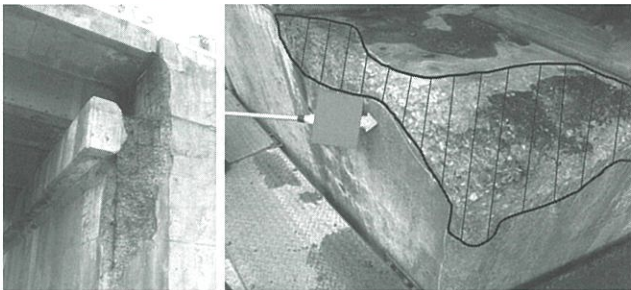


写真-3 凍結抑制剤を含む水によりスケーリング劣化した橋台

(1) PC橋の耐久性向上対策

工場製作プレキャスト桁（プレテンションスラブ橋、プレテンション桁橋）について、（一社）プレストレスト・コンクリート建設業協会東北支部の協力を得て、塩分環境下における凍害の複合劣化を再現した実物大試験によって仕様や製造・施工方法について検討した。その結果、荷下ろし時の空気量を6%程度とすることで、表層が劣化するスケーリング現象を抑えられることが確認され、また、凍結抑制剤による塩害対策としてPC鋼線や鉄筋に塗装処理をした鋼材とする仕様で試行を行っている。

さらに、ポストテンション桁橋についても、PCのひび割れや損傷が桁端に多く生じている現状を踏まえ、シーズにポリエチレン材の採用、桁の端部や掛け違い部の鉄筋にはエポキシ樹脂被覆鉄筋の使用、外ケーブルは2重防食として試行している（写真-4）。

(2) コンクリート構造物の品質確保の取組み

現場打ちの橋脚、橋台、函渠および擁壁を対象に、施工

中に生じる不具合を抑制し、緻密性の高い構造物を構築するため、（公社）土木学会の協力のもと「施工状況把握チェックシート」（表-1）による施工の基本事項遵守と「表層目視評価」（表-2）を取り入れた。これは発注者と施工者が施工方法の妥当性を検証し、次回リフトで具体的に何に配慮して施工を改善すべきか共通認識を持ったうえで、施工方法の改善のためにPDCAサイクルを構築することでコンクリートの品質確保を図る取組みである（図-8）。これにより、施工現場での品質確保に対する意識向上と、構造物の品質のばらつきが抑制され、ひび割れ発生頻度も低減している（写真-5）。



写真-4 PC橋の耐久性向上対策を試行した「越喜来高架橋」

表-1 施工状況把握チェックシート（コンクリート打込み時）（抜粋）

事務所・出張所名	工事名		工区
構造物名	部位		リフト
受注者	監督職員		
配合	確認日時		
打込み開始時刻	予定	実績	打込み開始時気温
打込み終了時刻	予定	実績	打込み量 (m ³)
養生方法 ※保温・加熱の場合、下段に具体的方法を記入	<input type="checkbox"/> 普通養生	<input type="checkbox"/> 保温養生	<input type="checkbox"/> 加熱養生
	コンクリート温度の測定位置		
脱型日	養生中の温度		雰囲気 (°C以上、コンクリート (°C以上)
脱型後の養生			<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり ()
施工段階	チェック項目		記述
準備	型枠面は濡らせているか。(凍結の恐れがある場合はその限りでない)		
	凍結防止のため打継目は乾燥しているか。また、打込み直前に散水してぬらしているか。		
	鉄筋、金物等に氷雪が付着していないか。付着している場合は確実に取り除いているか。		
	打込み終了直前が乾燥している場合や雨降っている場合は必要に応じて養生されているか。		
	打込まれたコンクリートが空気量や湿度によって急冷されない(型枠内に氷雪が入り込まない)よう		
	凍結装置・打込み設備は内れているか。		
	型枠内部に、木屑や結束網等の異物はないか。		
	かぶり内に結束網はないか。		
	硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、濡らせているか。		
	コンクリート打込み作業人員 (※) に余裕を持たせているか。		
手番のサイズプランを準備しているか。			
発電機の下がらないよう、事前にチェックをしているか。			
打設計画は、作業員に周知されているか。			

表-2 表層目視評価（案）（抜粋）

評価基準	一般的に「良」とされる範囲			
	4点	3点	2点	1点
(1) 沈みひび割れ				
	・ピーコン近傍にも沈みひび割れがない	・目視調査範囲のピーコンの概ね1/5以上に沈みひび割れが発生 ・ピーコン直径の3倍以上の長さの沈みひび割れが発生	・目視調査範囲のピーコンの概ね1/2以上に沈みひび割れが発生 ・ピーコン直径の5倍以上の長さの沈みひび割れが発生	・2点の状態よりも劣る

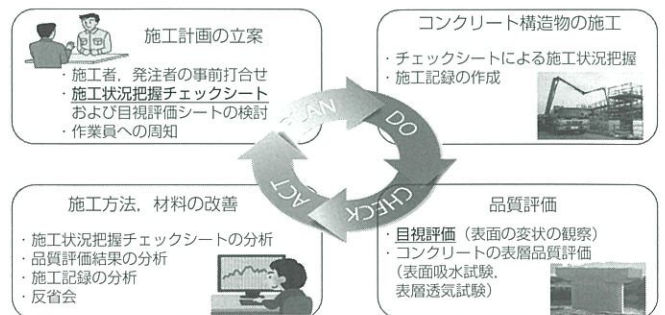


図-8 施工段階でのPDCAサイクルの推進

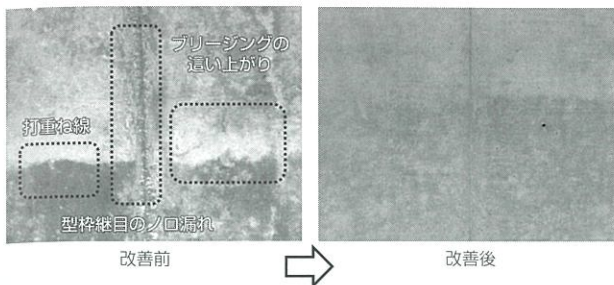


写真-5 試行の導入効果

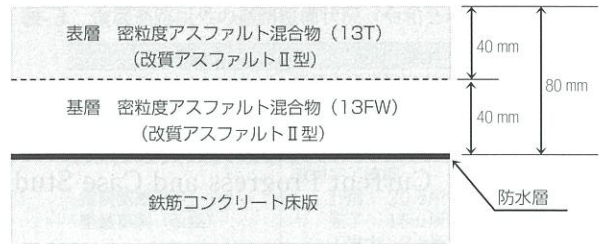


図-9 橋面舗装の舗装構成

(3) 凍結抑制剤が散布される環境下における凍害対策

凍結抑制剤や海水飛沫によりコンクリート中に塩化物イオンが供給される場合、凍害によるスケールが促進されることが知られている。（公社）日本コンクリート工学会東北支部の協力のもと、現場打ちコンクリート構造物（桁・床版を除く）を対象にスケールについて、凍害危険度（気温）や凍結抑制剤散布量、コンクリートの空気量、水結合材比の違いによる影響の検証を行い、コンクリートの荷下ろし時の目標空気量を5%程度とすることで施工を行った。

(4) RC床版の耐久性向上対策

東北地方整備局管内のRC床版では、凍害・塩害・ASR、水の作用、活荷重の影響も加わる複合劣化による土砂化が疲労破壊よりも先に発生している。特に、ASRにおいては、化学法等によって無害と判定された骨材を使用しても、飛来塩分や凍結抑制剤散布に由来するアルカリ成分の追加供給によって、ASRの膨張が遅れて生じる可能性のあることが分かってきた。このような複合劣化への耐久性を向上させるため、（公社）土木学会の協力のもと、目標空気量を5%程度、高炉セメントB種または普通セメントにフライアッシュを混入、水結合材比（W/B）を45%程度、膨張材を用いた試行を行っている。なお、RC床版で使用するコンクリートは、セメント粉体量が多く粘性も高いことから、気温や運搬時間等により性状や性能が影響を受けるため、模擬床版による試験施工により施工の確実性、施工計画の妥当性を確認している（写真-6）。

(5) 橋面舗装（基層）の耐久性向上対策

剝離抵抗性が高く、舗装体内部への水の浸入とRC床版



写真-6 RC床版の耐久性向上対策を試行した「桑折高架橋」

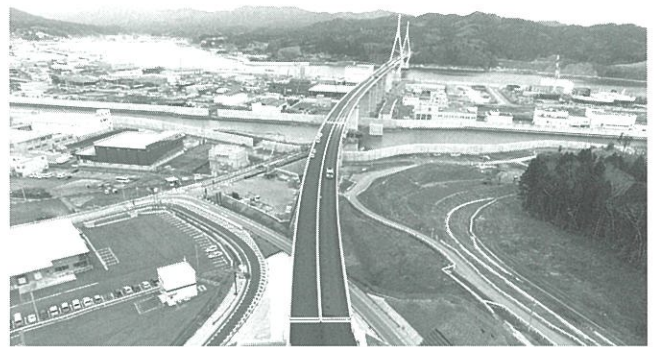


写真-7 RC床版・舗装の耐久性向上対策を試行した「気仙沼湾横断橋」

上の滞水低減を目的として、基層用アスファルト混合物の新たな仕様（13FW）を定め、橋面舗装の耐久性の向上と床版の長寿命化を図っている（図-9、写真-7）。

おわりに

この10年、東北地方整備局道路部は、くしの歯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に一心不乱に取り組んできた。また、東北地方の厳しい環境・供用条件下での品質・耐久性を確保するため、凍結抑制剤の散布下での塩害、凍害、ASR等の深刻な劣化が生じている現状を踏まえ、産学官が連携し様々な取組みを行ってきた。この取組みについては、試行工事用の技術基準等として東北地方整備局のホームページで公開している。

我々がかつてないスピードで事業を進めて来られたのは、被災した県・自治体の皆さま、関係機関の皆さま、そして工事関係者の皆さま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・激甚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、我々の取組みが何かのお役に立てれば幸甚である。

復興への取組みが進むなか、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る、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」