

現地レポート：道路橋示方書の改定と関連する道路橋の調査研究

東北地方太平洋沖地震による直轄道路橋の被災状況

佐々木一夫*

1. はじめに

平成23年3月11日（金）14時46分に、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0、最大震度7の国内観測史上最大となる大地震が発生した。この地震により広範囲で強い揺れを観測するとともに、太平洋沿岸の広い範囲に津波が押し寄せ、各地で甚大な被害をもたらした。

東北地方では死者・行方不明者合わせて計18,945人（H24年3月11日 警察庁公表）の人的被害があり、東北地方整備局が管理する国道においても、岩手・宮城・福島3県の計52区間で通行止めとなった。また、高さ15mを超える津波の襲来により、橋梁において上部工や下部工が流出したほか、橋台背面土砂が流出する等大きな損傷を受けた。

表-1 東北地方太平洋沖地震における道路被災

県名	路線別被災区間内訳(区間) ()内は上部工流出箇所数						合計(区間)
	国道4号	国道6号	国道45号	三陸道	国道108号	国道283号	
岩手県			11(2)				12
宮城県		2	11(3)	1	1		15
福島県	1	24					25
合計	1	26	22(5)	1	1	1	52

本震発生後以降も、4月12日までに震度6弱以上の余震が4回観測されており、4月7日23時32分頃には、宮城県沖を震源とするマグニチュード7.1の余震が発生した。この地震は、宮城県仙台市宮城野区や栗原市で震度6強を観測し、さらに被害が拡大したと思われる。



写真-1 国道45号歌津大橋（P2・P10径間の上部工流出）

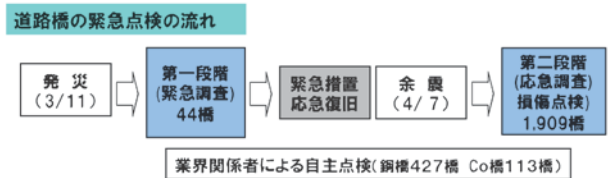
Situation of damage to highway bridge by the Great East Japan Earthquake

本稿は、震災直後から重要な役割を担った直轄道路橋について、緊急点検結果と被災状況について報告するものである。

2. 橋梁緊急点検の概要

① 調査の位置付けと目的

橋梁点検は、道路震災対策便覧（震災復旧編）を参考に、二段階のステップを踏んで実施している。



第1段階:震災直後～3/18 第2段階:余震後4/9～中旬(約1週間)

図-1 道路橋の緊急点検の流れ

第一段階は、「緊急調査」で落橋などの重大な損傷の把握と応急復旧の可能性や工法決定に必要な情報を収集する目的で、国道45号を中心に、国総研・土研・地方整備局TEC-FORCE(一次)で実施している。

第二段階は、「応急調査」で内陸部の路線についても大きな地震動が生じていること、その後の余震により被災した橋梁において、構造の安全性等の再確認と応急復旧・本復旧に際して必要となる損傷情報等を把握する目的で、岩手・宮城・福島の3県で建設コンサルタントが実施している。

② 対象路線と範囲

- ◆ 震度6弱以上を観測した3県（岩手、宮城、福島）の直轄国道11路線を対象
(対象範囲は震度5強以上を目安)
- ◆ 津波の影響区間
- ◆ 福島原発の半径20Kmを除く範囲

③ 緊急点検橋梁数

直轄国道で管理している本線橋、側道橋、直轄国道をまたぐ横架橋の1,909橋を点検している。

これは、東北地方整備局管内で管理している橋梁2,947橋のおよそ65%に相当する。

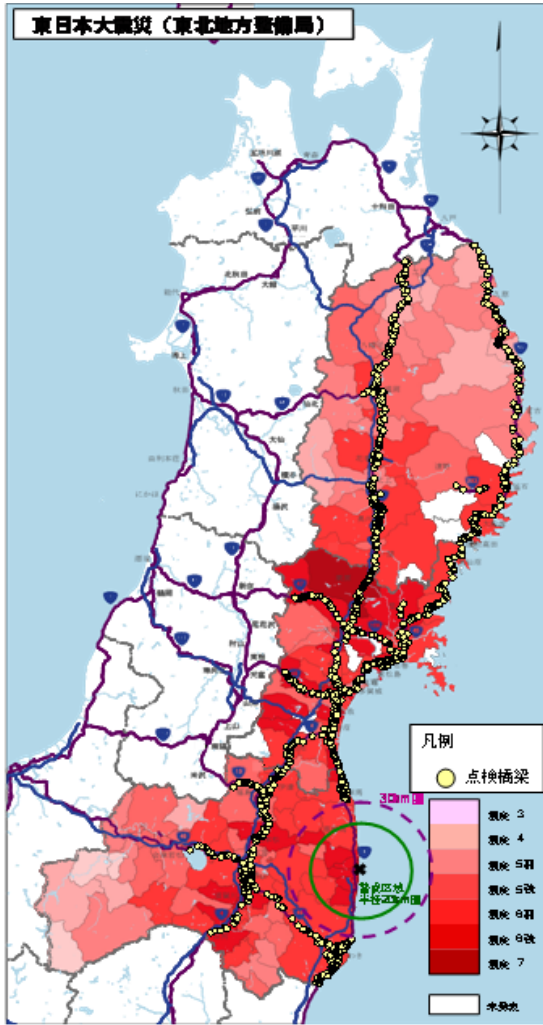


図-2 震度分布図と調査範囲

表-2 点検橋梁数内訳

本線橋	1,157橋
側道橋	415橋
小計	1,572橋
直轄国道横架橋(OB)	(337)橋
合計	(1,909)橋

3. 点検結果と被災状況

点検した直轄国道の橋梁1,572橋（本線橋＋側道橋）のうち、何らかの被災が確認された橋梁は960橋で全体の61.1%にあたり2,192箇所の損傷が確認された。

被災した橋梁の代表的な損傷箇所は「橋台背面」が659橋で最も多く全体の30%を占めている。次いで「擁壁類」243橋、「伸縮装置」173橋、「高欄」149橋、「支承」147橋などと続く。

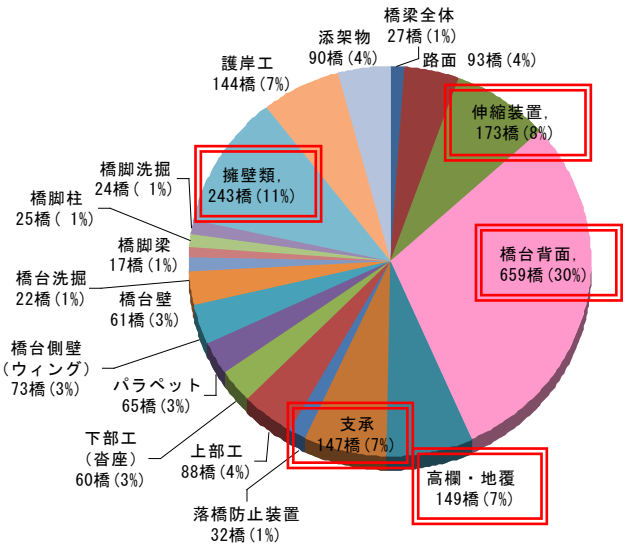


図-3 損傷箇所一覧 (津波による被災含む)

以下に代表的な損傷事例を写真で示す。

【橋台背面】



(踏掛版無)



(踏掛版有)



(歩道部)



(路肩の段差に脱輪)

写真-2 橋台背面段差

踏掛版設置の有無にかかわらず、橋台背面に段差が発生している。

しかしながら、昭和60年以降踏掛版が設置されている橋梁は、段差が路肩部にとどまる等、限定的な段差に抑えられており、被災後でも早期供用が可能な状況であることが確認された。

尚、東北地方整備局では、踏掛版は本線幅のみで、路肩部までは設置していないことから、踏掛版未設置の本線部や車道路肩部、歩道部では30cm前後の大きな段差が発生している箇所も見受けられた。

【支承部】



(ローラー沓の損傷)



(ボルト破断・支承損傷)

写真-3 ローラー支承やピン支承の損傷



(鋼橋主桁端部座屈)



(RC橋主桁端部座屈)

写真-6 主桁座屈損傷



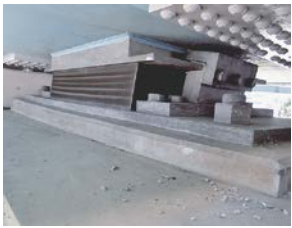
(移動制限装置破断)



(サイドブロック損傷)



(台座コンクリートの損傷)



(ゴム沓の残留変形)

写真-4 支承付属物の損傷

支承部では、ピンやローラ支承の損傷が際だっており、支承の耐久性、機能低下、経年劣化が要因と思われる。

損傷の主なものとしては、サイドブロックの破断、アンカーボルトの破断、台座モルタルの損傷等である。

【伸縮装置・主桁】



(伸縮装置部の段差)



(伸縮装置の異常遊間)

写真-5 伸縮継手の損傷

伸縮装置では、遊間の不具合、支承部損傷との関連で段差やフェースプレートの浮き上がりが数多く見受けられた。

主桁端部では、桁の座屈、主桁の亀裂（ソールプレート部より）、橋台パラペット部の損傷が見受けられた。

【落橋防止システム】

東北地方整備局では、平成17～19年度において緊急輸送道路の橋梁耐震補強3ヶ年プログラムに取り組み、昭和55年道路橋示方書より古い基準で設計された橋梁について、落橋等甚大な被害を防止する対策を実施している。

鉄筋コンクリート橋脚段落とし部の補強、桁端部の落橋防止構造の設置等490橋の対策を完了している。



(ジョイントプロテクター損傷)



(変位制限構造損傷)

写真-7 支承部周辺の構造の損傷

支承部周辺の構造では、変位制限構造の破損、ジョイントプロテクターの破断、段差防止構造の破損等であり、集中的に耐震補強を行った効果があったことが伺える。

【擁壁類その他】



(擁壁の沈下)



(ブロック積み段差)

写真-8 擁壁等の損傷

連続する擁壁等の沈下や傾き、ブロック積みの段差等は橋台背面の段差と連動して損傷していることが多い。

4. 津波による道路橋の流出

1,572橋のうち10%の151橋において津波が橋桁まで達した痕跡が確認され、このうち90%の141橋が被災した。

上部工が流出したものは、本線橋で国道45号の5橋、側道橋で7橋の合計12橋となっている。

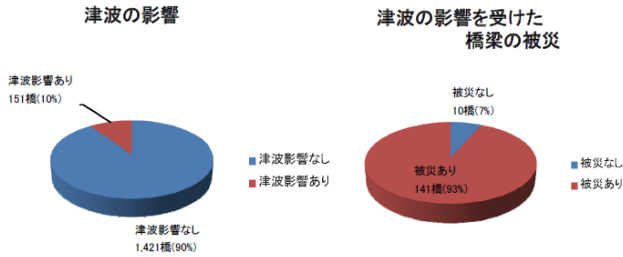


図-4 津波の影響を受けた橋梁

以下に津波の影響と思われる代表的な損傷事例を写真で示す。

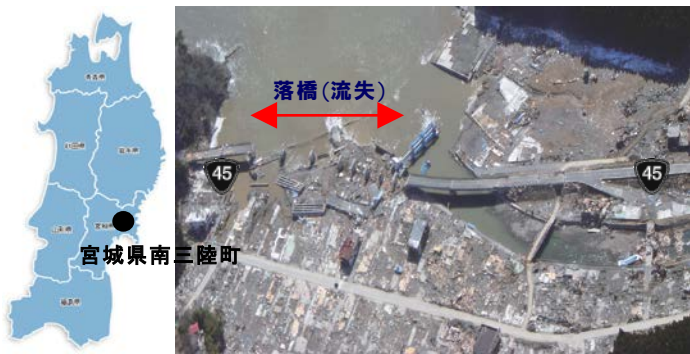


写真-9 国道45号歌津大橋 (P2-P10径間の上部工流出)



写真-10 国道45号気仙大橋 (上部工全て流出)



(国道45号二十一浜橋)

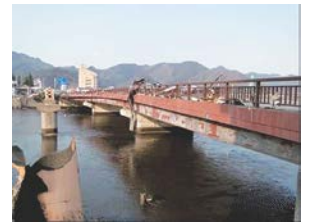


(国道45号波板橋)

写真-11 橋台背面盛土流出



(流出物衝突に伴う主桁損傷)



(海水を被った上部工)



(基礎の洗掘)



(津波による漂流物の影響)

写真-12 その他津波の影響による損傷

上部工、下部工などの流出した原因やメカニズム等の詳細な分析は専門家に委ねることになるが、残存構造物や流出した橋梁の詳細状況を取りまとめており、分析に役立てたいと考えている。

5. おわりに

今回の大震災では、多くの被災者が出ているという前提で被災者救援のためのルートを確認することが最優先課題と捉え、橋梁の緊急点検による安全性等を確認したことは、被災地の復旧支援として大きな役割を担ったと言える。

取りまとめた被災状況については、今後の本復旧、復興に役立てるとともに、橋梁長寿命化の観点から補修方法・管理のあり方等の検討にも活用していくこととする。

謝 辞

発災後から速やかかつ様々な協力をいただいた国総研・土研をはじめ、全国の地方整備局等から派遣された「TEC-FORCE」の方々、(社)建設コンサルタント協会東北支部、(社)日本橋梁建設協会、(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会等ご支援ご協力をいただいた皆様に、あらためて感謝を申し上げます。

佐々木一夫*



国土交通省東北地方整備局
道路部道路保全企画官
Kazuo SASAKI