2011/04/07

土木学会コンクリート委員会
東日本大震災調査対策小委員会
福島県内コンクリート構造物被害調査チーム

土木学会構造工学委員会
東日本大震災被害調査団

福島県内におけるコンクリート構造物（土木分野）の被害調査報告書（第１報）

1. 調査概要

1.1 はじめに

本報告は，福島県中通りのコンクリート構造物のうち，鉄道（東北新幹線）ならびに道路（国道・県道・市道）の高架橋に関し，土木学会コンクリート委員会東日本大震災調査対策小委員会福島県内コンクリート構造物被害調査チームと構造工学委員会東日本大震災被害調査団の合同調査団（以下コンクリート委員会・構造工学委員会合同調査団）が行った，東日本大震災における被害状況の調査結果をとりまとめたものである。津波被害の大きい太平洋側沿岸部（福島県浜通り）は，被災地の現状や原子力発電所の事故に伴う避難指示および屋内退避指示などを踏まえ，調査対象から除いた。平成 23 年 3 月 11 日（金）14 時 46 分に発生した東北地方太平洋沖地震の調査地域における観測震度は，気象庁の発表によると，鏡石町で 6 強，須賀川市で 6 強～6 弱，郡山市で 6 弱，福島市で 5 強～5 弱であった。なお，福島県内における最大震度は 6 強であった。

今回の調査は，平成 23 年 3 月 29 日（火），30 日（水）の 2 日間に，JR 東日本，国土交通省，福島県，福島市の担当者などからの現地案内を受けて実施した。移動は乗用車にて行った。調査の拠点とした郡山市のガソリン事情は調査直前に改善しており，ガソリンの調達に問題は生じなかった。

本調査の対象構造物における主要な構造部材の損傷は，橋脚やラーメン高架橋の柱部，桁の端部に確認されたが，構造物が倒壊したものはなかった。主要構造部材以外では，変位制御装置・構造，伸縮装置，地覆，高欄などに損傷が確認された。これらは，地震による桁の橋軸あるいは橋軸直角方向の移動によるものと考えられた。なお，東北新幹線の高架橋の損傷箇所については，すでに応急復旧にて補修済みあるいは補修中であった。

1.2 調査メンバー

代表責任者：岩城一郎（日本大学）

メンバー：下村匠（長岡技術科学大学），国枝稔（名古屋大学），半井健一郎（群馬大学），長井宏平（東京大学），高谷哲（京都大学）

オブザーバー：子田康弘（日本大学）

1.3　調査行程

2011 年 3 月 29 日（火）

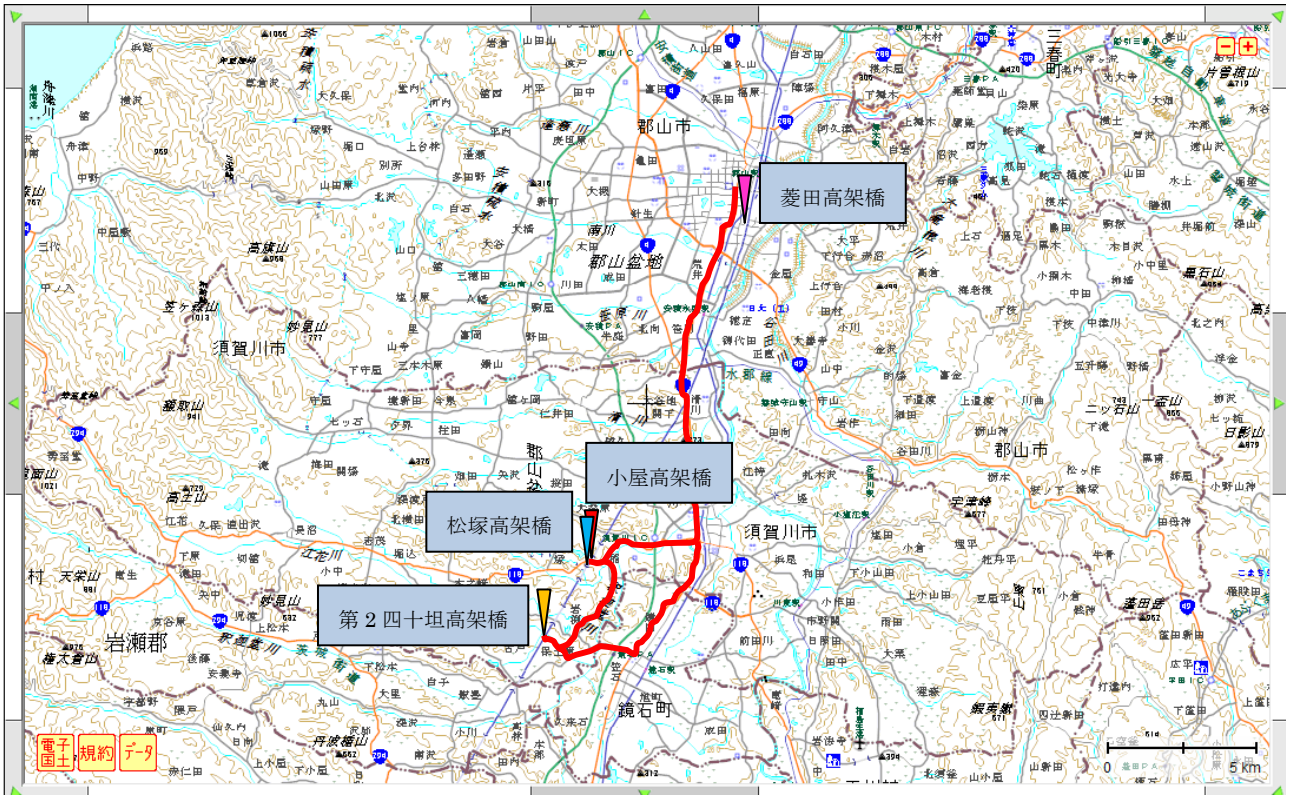
13:10 郡山駅西口発→13:25 菱田高架橋→14:20 小屋高架橋→14:45 松塚高架橋→15:20 第 2 四十坦高架橋→16:20 日本大学工学部（打ち合わせ）→18:00 郡山ビューホテルアネックス着

2011 年 3 月 30 日（水）

8:30 郡山ビューホテルアネックス発→9:20 笠石高架橋→10:50 大黒橋→12:10 亀田大橋→14:15 天神橋→16:20 郡山ビューホテルアネックス着

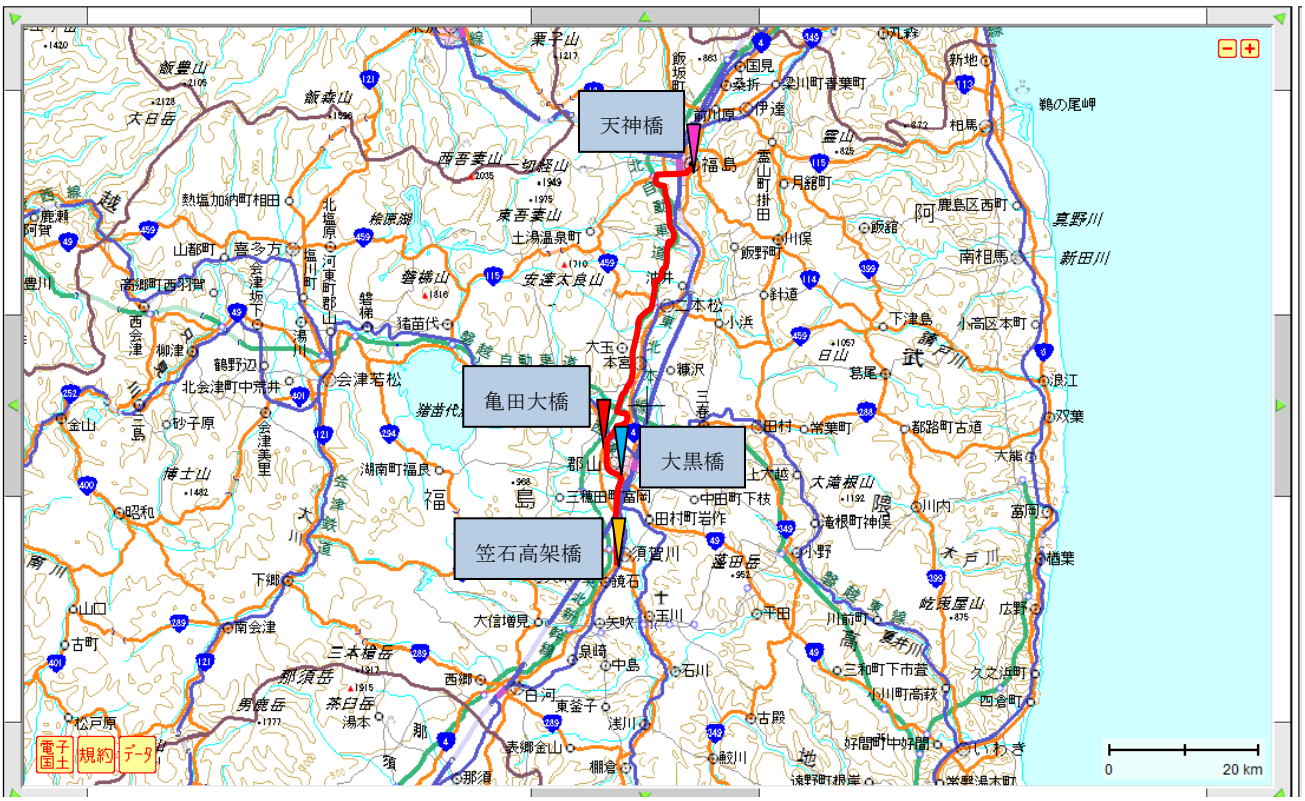
1.4　調査対象構造物の位置

以下の図に調査対象構造物の位置と調査行程を示す。



第 1 日目（3 月 29 日）の調査対象構造物（鉄道橋）の位置

（出典：「電子国土」　URL http://cyberjapan.jp/）



第 2 日目（3 月 30 日）の調査対象構造物（道路橋）の位置
（出典：「電子国土」　URL http://cyberjapan.jp/）

2.　調査結果（鉄道橋）

2.1　菱田高架橋

調査日時：2011 年 3 月 29 日（火）13 時 25 分～13 時 50 分

構造物名：菱田高架橋（P15）

構造形式：桁式高架橋

場所：福島県郡山市菱田町郡山総合車両センター内（東北新幹線：新白河～郡山間）

管理者：JR 東日本

竣工年：1978 年 7 月

損傷部材：RC 単柱式橋脚

調査結果概要：

　調査個所は，東北新幹線の桁式高架橋であり，スパン 40m の PC 桁である（当該橋脚奥側はスパン 30m）。地震力により，段落とし部を中心に約 50cm 幅でコンクリートの剥落が認められた。調査時には，すでに応急復旧が完了していた。復旧方法の概要は，帯鉄筋を損傷部に配置し，無収縮モルタルによる断面修復を行うというものである。なお，この橋脚の 2 つ隣の橋脚（P13）でも同様な損傷が確認された。

菱田高架橋 P15 段落とし部の損傷（補修時の様子，JR 東日本提供）	菱田高架橋 P15 補修後（調査時）

2.2　小屋高架橋

調査日時：2011 年 3 月 29 日（火）14 時 20 分～14 時 40 分

構造物名：小屋高架橋

構造形式：桁式高架橋

場所：福島県須賀川市松塚（東北新幹線：新白河～郡山間）

管理者：JR 東日本

竣工年：1976 年 7 月

損傷部材：落橋防止 RC ストッパー

調査結果概要：

調査個所は，東北新幹線の桁式高架橋である。橋脚は壁式橋脚であり，すでに耐震補強が施されていた。宮城県沖地震以降に落橋防止用の RC ストッパーが配置され，今回の地震力によりそのストッパーが損傷した。周辺の家屋などは，屋根瓦の損傷や，道路の路肩の崩壊など、隣接する地域に比べ被害が顕在化していたため，この地域は局所的に大きな揺れを受けたと推察される。さらに，橋脚基部には写真のような地割れが確認された。

写真（左上）に示す RC ストッパーの軽微な損傷については，クラック注入を実施されていた。また，鋼製沓の移動制限機能が損傷した部分については，写真（右上）に示すように，移動制限機能を回復するための H 鋼が配置されていた。

 小屋高架橋 落橋防止用の RC ストッパーの損傷	 小屋高架橋 落橋防止用のストッパーの応急復旧
 小屋高架橋 橋脚基部における地割れ	

2.3　松塚高架橋

調査日時：2011 年 3 月 29 日（火）14 時 45 分～15 時 10 分

構造物名：松塚高架橋

構造形式：桁式高架橋

場所：福島県須賀川市松塚（東北新幹線：新白河～郡山間）

管理者：JR 東日本

竣工年：1978 年 5 月（一部 1978 年 8 月）

損傷部材：落橋防止 RC ストッパー

調査結果概要：

地震動による桁の橋軸直角方向への移動により落橋防止のための桁間の RC ストッパーと外側の桁受部が損傷した。桁には損傷は確認されなかった。また，柱部は耐震補強がなされており，地中部を含め顕著な損傷は確認されなかった。

桁外側の桁受部および桁間の RC ブロックを修復するとともに，現地では、H 鋼を用いた仮ストッパー

が施工されていた。

 松塚高架橋 桁受部の損傷	 松塚高架橋 桁受部の損傷（拡大写真）
 松塚高架橋 落橋防止用 RC ストッパーの損傷	

2.4　第 2 四十坦高架橋

調査日時：2011 年 3 月 29 日（火）15 時 20 分～15 時 45 分

構造物名：第 2 四十坦高架橋

構造形式：RC ラーメン高架橋

場所：福島県須賀川市保土原（東北新幹線：新白河～郡山間）

管理者：JR 東日本

竣工年：1979 年 1 月

損傷部材：柱部

調査結果概要：

　ラーメン高架橋の柱上部にコンクリートかぶりの剥離を伴う損傷がみられた。損傷程度は柱により異なるが，単純桁を受ける端部柱は中間柱と比較し損傷は大きかった。調査時には，修復作業が行われて

おり，損傷の比較的大きい柱には断面補修が，軽微な柱にはひび割れに樹脂注入が施された。

第 2 四十坦高架橋 損傷した柱の断面修復	第 2 四十坦高架橋 損傷した柱のひび割れへの樹脂注入

3. 調査結果（道路橋）

3.1　笠石高架橋

調査日時：2011 年 3 月 30 日（水）9 時 20 分～10 時 20 分

構造物名：笠石高架橋

構造形式：桁式高架橋

場所：福島県岩瀬郡鏡石町（県道 288 号線（県道成田鏡田線））

管理者：福島県

竣工年：1991 年～1993 年

損傷部材：伸縮装置，変位制御装置など

調査結果概要：

調査個所は，福島県の県道 288 号における桁式高架橋で，JR 東北本線を跨ぐ跨線部はプレテンション単純 PCT 桁（スパン 23m），側径間部はポストテンション連続中空床版橋（スパン 3@26m，5@18.5m）である。RC 橋脚の基礎は鋼管杭（φ800mm，長さ 28m，4~6 本）である。

震度 6 強を記録した地域であり，今回調査を行った福島県内の他地域と比較し，調査構造物周辺の民家の屋根瓦の損傷が目立つ地域であった。

地震力により，橋脚に軽微な曲げひび割れが生じ，各桁の橋軸直角方向（南西方向）に相対変位 5cm 程度のずれが生じるとともに，桁の端部が損傷した。ただし，主要な構造部材には著しい損傷は生じていない。

一方，伸縮装置や橋台のパラペットには顕著な損傷が生じた。また，橋軸直角方向の桁移動を制限する RC ストッパーのコンクリートおよびアンカーバーが破損した。これらは，地震動によって桁が橋軸方向（南東⇔北西）に変位し，隣接する桁同士あるいは桁と橋台が衝突したことによると考えられた。このほか，橋台背面盛土の揺すり込み沈下，照明柱の破損，地覆や高欄の破損などが確認された。

現時点では車両通行止めとしており，市民は周辺の迂回道路を使用している。

笠石高架橋

P2～

主要な構造部材には目立った損傷なし

笠石高架橋の周辺状況（橋上より撮影）

民家の屋根瓦に損傷あり（他の地域と比較して損傷した民家が多い印象）

笠石高架橋

A1 上

パラペット（左側）・伸縮装置，地覆，高欄の破損

笠石高架橋

P4 上

伸縮装置の破損（衝突時の圧縮力により上側にはらみだしたと考えられる鉄筋が観察される）

笠石高架橋

笠石高架橋

P4 上	A2
桁の水平残留変位（5cm 程度）と伸縮装置の破損	変位制御装置の破損（破損したアンカーバーや台座コンクリートは落下）

3.2　大黒橋

調査日時：H23 年 3 月 30 日　10 時 50 分～11 時 40 分

構造物名：大黒橋

構造形式：A1-P2 単純 PC ポステン桁橋

P2-P3 下路式鋼単純ワーレントラス桁橋

P3-A2 単純 PC ポステン桁橋

場所：福島県郡山市安積

管理者：郡山市（福島県から郡山市に移管）

竣工年：1966 年

損傷部材：支承，桁座，照明柱

調査結果概要：

1966 年に竣工した大黒橋は東北本線と交差する個所に架かる跨線橋である。橋台継手付近に土工部の沈下に伴う 40～50mm の段差が生じており，桁座や支承サイドブロックのコンクリートの剥離，トラス部材のリベットの破断，一部照明のガラスカバーの脱落，などが確認された。また，橋台部歩道の路面が波打つように変形していた。主に支承やトラス接合部で変状が生じており，躯体コンクリートにはひび割れなど大きな損傷は見られなかった。

 大黒橋 全景 PC ポステン桁橋と単純トラス桁橋の組み合わせ構造で，真中が単純トラス桁になっている。写真奥が A1 となっている。	 大黒橋 A1-P1 継手付近 橋台土工部の沈下により 40～50mm のずれが生じている。また橋面にもひび割れが確認できる。

 大黒橋 G1 トラス接合部の塗膜の剥離が確認でき，部材がずれた様子がうかがえる。	 大黒橋 P4 桁かかり部 支承全面のコンクリートが剥落している。
 大黒橋 P2-G2 接合部 リベットが破断し落下している。	 大黒橋 A2 背面歩道部 歩道部の路面が波打っている。両サイドの路面が左右対称に同じように変形していることが確認された。土工部の沈下によるものと思われるが，なぜ波打ったのか，詳細な原因は不明。

3.3　亀田大橋

調査日時：2011 年 3 月 30 日（水）12 時 10 分～12 時 50 分

構造物名：亀田大橋

構造形式：桁式高架橋

場所：福島県郡山市下亀田（国道 4 号　あさかのバイパス）

管理者：国土交通省東北地方整備局

竣工年（下り線 P5）：1990 年供用（1987 年上部工架設完），耐震補強：2005 年 RC 巻き立て，2010 年 RC

変位制御

竣工年（上り線 P5）：2001 年供用（1997 年上部工架設完），耐震補強：2010 年 RC 変位制御

損傷部材：P5 橋脚（下り線，上り線）

調査結果概要：

調査個所は，国道 4 号バイパスの桁式高架橋で，2 径間連続鋼箱桁橋（亀田大橋全体としては計 8 径間）である。調査個所の橋長は 119m（全橋長は 280m）である。RC 橋脚の基礎は場所打ち杭。支承は 1990 年竣工の下り線が鋼製支承，2001 年竣工の上り線がゴム支承である。下り線の橋脚は RC 巻立てによる耐震補強を実施済み。高架下には国道 49 号が通る。

調査地点から約 2km 離れた地点で，3 月 11 日の地震時に観測された震度は 6 弱。

地震力により，下り線 P5 橋脚のはり天端から最大で 11mm の鉛直ひび割れが発生し，躯体厚さ 2.1m を貫通した。鋼製支承の残留変形は小さく，変位制御装置との接触もなかった。上り線 P5 橋脚では，ゴム支承が大きく変形して変位制御構造が破損したが，橋脚本体における鉛直ひび割れの発生は軽微であった。

P5 橋脚以外の構造物には目立った損傷は確認されなかった。

3 月 11 日の地震後に応急復旧が検討され，3 月 16 日の国土技術政策総合研究所と土木研究所の現地調査を踏まえ，支保工，下り線橋脚はり部の外ケーブル補強を施し、載荷試験を行った上で，3 月 17 日 19 時 10 分より 1 車線で開放し，すでに多数の車両が通行している。開放後のひび割れ状況の観察を継続して行っており，進展がないことを確認している。恒久対策については，国土技術政策総合研究所と土木研究所の助言を受けながら，東北地方整備局にて検討されることとなっている。

亀田大橋
全景
（中央左：上り線 P5，中央右：下り線 P5）

亀田大橋
P5（左：下り線，右：上り線）

 亀田大橋 下り線 P5（鋼製支承まわり） 鋼製支承の端部から鉛直ひび割れが発生（最大ひび割れ幅 11mm）	 亀田大橋 下り線 P5（変位制御構造） 変位制御構造には損傷なし
 亀田大橋 上り線 P5（ゴム支承・変位制御構造） 支承の変形，変位制御装置の損傷	 亀田大橋 上り線 P5（変位制御構造） 変位制御装置まわりの損傷

 亀田大橋 P6 目立った損傷は確認されず	

3.4　天神橋

調査日時：H23 年 3 月 30 日　14:15～15:00

構造物名：天神橋

構造形式：ゲルバー箱桁橋

場所：福島県福島市御倉町

管理者：福島市

竣工年：1964 年

損傷部材：沓座

調査結果概要：

天神橋は，福島県庁すぐ横，阿武隈川に架かる箱桁橋である．1964 年に竣工し，1995 年に落橋防止装置が設置されている．地震により落橋防止装置が働き，沓座に引張力が作用し，沓座に大きなひび割れを生じている．福島市の担当者の話によると，余震のたびにひび割れ幅が大きくなっており，本調査団が調査した時点では，地震直後よりもひび割れがだいぶ進行している，とのことであった．固定端である A2 側で特に損傷がひどく，A1 側の損傷は A2 側よりも軽微であった．沓座以外は躯体に大きな損傷は見られなかった．

 天神橋 全景 橋の向こうに今回の震災の対策本部がある福島県庁が見える。写真手前が A1 となっている。	 天神橋 橋面 ひび割れが見られた。
 天神橋 欄干 継目には数センチのずれが見られ，地震動の大きさが垣間見える。	 天神橋 A2 沓座に落橋防止装置が設置されている。

天神橋 A2 沓座 落橋防止装置据え付け部にかなり大きなひび割れ（幅 10～20mm）が生じ，一部剥落している。	天神橋 A1 沓座 ちょっと見にくいが，隙間からひび割れが見える。具体的なひび割れ幅は分からないが，遠望でも目視でひび割れが確認できた。

以上