土木学会東日本大震災被害調査団（地震工学委員会）
緊急地震被害報告会

鉄道高架橋の被害

早稲田大学　秋山充良

本発表で取り上げる橋梁

地震動による鉄道橋の被害
１．岩切線路橋（東北新幹線）
２．長町高架橋
　　（東北新幹線・東北本線）
３．仙台市地下鉄

津波による鉄道橋（気仙沼線）の被害
⇒報告書をご覧下さい

岩切線路橋

Google地図データ2011

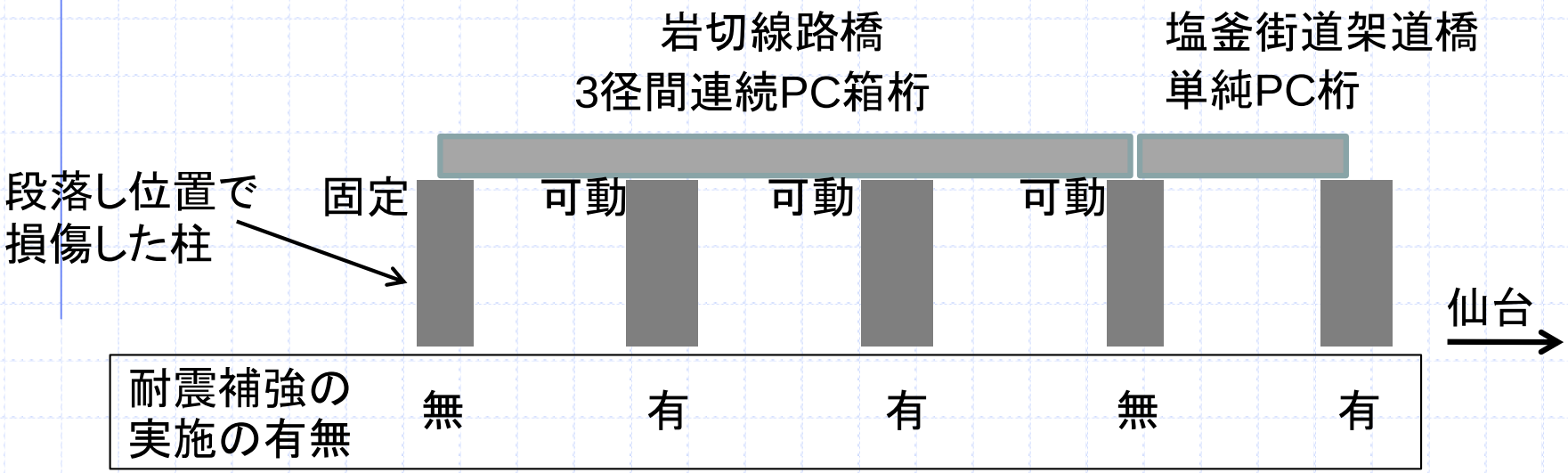
岩切線路橋

2011 Google 地図データ
洞ノ口東
秀社建材
加藤セメント
工業所
有楽恒産
ビル
アーバ
かとう
(有)幸洋
タカノ
クリーニング
岩切駅前店
新光
プロセス
コンフォートK
(株)システム
サービス仙台
東北新幹線
東北本線
修理工房
EARLY
K・Kビル
出入口
ハロー調剤
薬局駅前店
阿部医院
アビタシオン
岩切
岩切駅
写真(1)
アイエス
ワーク
東北総合
サービス(株)
仙台用地管理室
JR東日本
仙台支社研修
センター
HOUSE207
ヘアー
サロン華
ふじコーポ
シティー
ハウス2
シーティー
エス仙台(支)
はんこと印刷
オオヌマ
HOUSE202
加藤
アパート
レジェンド
パーク

岩切線路橋

写真(1)

岩切線路橋



各橋脚間の距離は，約25～30m程度
橋脚高さは約10mほど

岩切線路橋

段落し位置で，繰り返し作用した曲げとせん断力により
かぶりコンクリートが大きく剥落
また，この位置にあった帯鉄筋の一部が落下

岩切線路橋

既に帯鉄筋を追加したRC巻立てによる補修

→4月７日の余震（Mw=7.1）
　特に損傷は出ていない

最近の地震による段落し部の損傷

2004年　新潟県中越地震

魚野川橋梁（単柱RC柱）

①

①

かぶりコンクリートの剥落と軸方向鉄筋のはらみ出し．損傷位置で軸方向鉄筋が途中定着されており，この部分で曲げにより損傷

岩切線路橋

写真(1)

岩切線路橋　段落し部の損傷について

○段落し部での損傷を防ぐため，耐震補強が進められている．
岩切高架橋でも耐震補強が施されたものに損傷は認められない．

○今回，耐震補強が見送られていた単柱式RC柱に段落し位置の損傷が生じている．兵庫県南部地震以降，継続して行われている耐震補強を着実かつ迅速に実施し，
このような柱の耐震補強を進める必要がある．

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

調査地区

長町駅周辺メモ：

東北新幹線と在来線・東北本線が並走している．長町駅は仙台駅の約5kmほど南に位置している．

東北本線は，長町駅周辺の再開発のため，高架化工事が進められた．高架化工事の際は，JR東日本で技術開発された内巻スパイラルを用いた1層ラーメン構造が採用されていた．

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

概要：

高架橋の起点側，もしくは終点側に位置する端部の柱は各高架橋ブロックの間に架かるRC単純桁を受ける横はりの存在のため，高架橋中間位置にある柱に比べ長さが短く，せん断スパン比が小さい．新幹線ラーメン高架橋は，高架橋端部の柱にせん断による損傷が生じていた．これらの被災は，三陸南地震の際の東北新幹線，新潟県中越地震の際の上越新幹線と同じパターンである．

最近の地震によるせん断損傷

2003年三陸南地震・2004年新潟県中越地震

第5猪鼻（岩手県）

第一和南津（新潟県）

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

概要：
　長町駅周辺は，新幹線・在来線ともに3径間か4径間のRC1層ラーメン高架橋であり，高架橋間に単純桁がある．

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

かぶりコンクリートは既にはつり取られ，その外側に補強のための軸方向鉄筋とせん断補強鉄筋の配筋が終わっている
（3月20日撮影）

コアコンクリートにもせん断力による損傷が確認される.

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

補修・補強工法（三陸南地震での例）

復旧工事手順

①ひび割れ部やコアコンクリートへの樹脂注入→

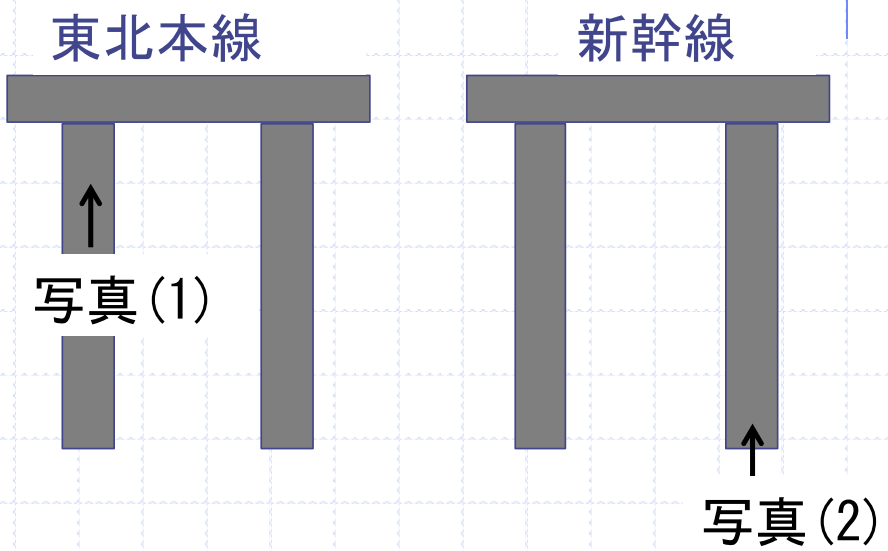
②かぶりコンクリート等の断面修復→

③鋼板補強

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

4月7日余震後
断面修復を行ったモルタルに斜めひび割れが発生し，剥落している.
4月9日の時点では，再度の修復工事が行われていた.

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）



長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

写真(1)

東北本線

写真(2)

新幹線

長町高架橋（東北新幹線・東北本線）

東北本線
ラーメン高架橋柱

在来線ラーメン高架橋柱
→地中梁のない構造
→新幹線よりも
固有周期が長い

在来線ラーメン高架橋柱の下端のひび割れ状況は確認できないが，柱を囲むような地盤の割れを観察.

長町高架橋の被害のまとめ

〇三陸南地震，新潟県中越地震と同じせん断損傷が再び新幹線高架橋で生じた．なお，損傷した部材は，現在進められている耐震補強の対象になっている．

〇せん断補強が実施されていない柱で，せん断による損傷が見られている．これは，破壊モードの判定上，せん断破壊先行型と見なされない部材でせん断損傷が生じている．この原因を分析し，補強対策を検討する必要がある．

〇現在も大きな余震が続いている．一部，3月11日の本震後に補修した部材が4月7日の余震により再度損傷が生じた．

〇兵庫県南部地震以降に制定された耐震基準に準拠するコンクリート構造物はほぼ無損傷であった．

仙台市地下鉄

Google地図データ2011

仙台市地下鉄

調査地区

仙台地下鉄メモ：

　仙台地下鉄は，泉中央駅と富沢駅間を結んでいる．泉中央駅～八乙女駅間（1.2km）は延伸工事の後，1992年に利用可能となった．泉中央駅～八乙女駅間は，地下路線はなく，高架橋で結ばれている．

　今回の調査は，この泉中央駅～八乙女駅間のうち，七北田川周辺から泉中央駅近くまでの高架部を対象．

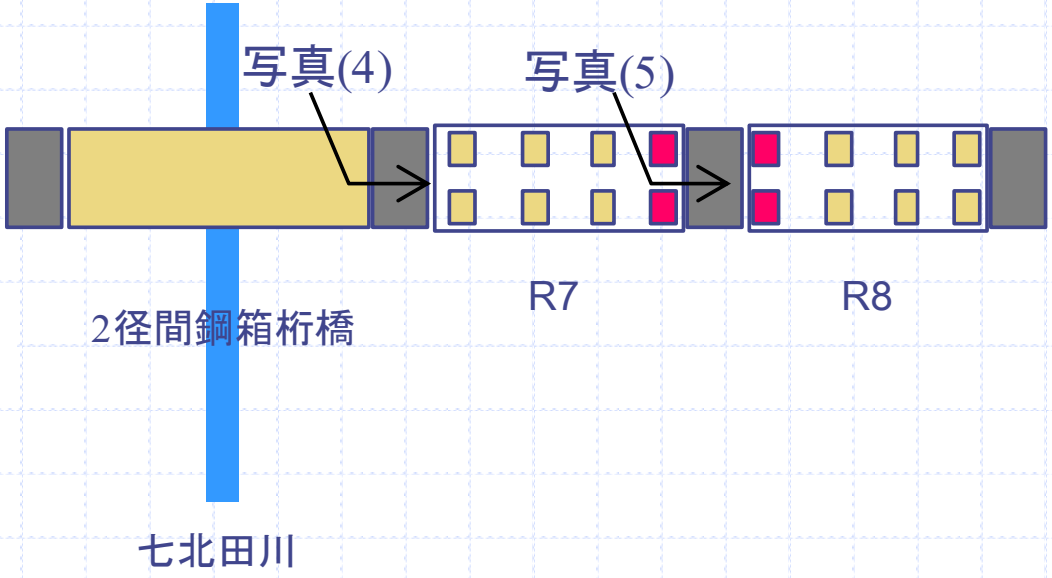
（八乙女駅近くの地震計：1100gal）

仙台市地下鉄

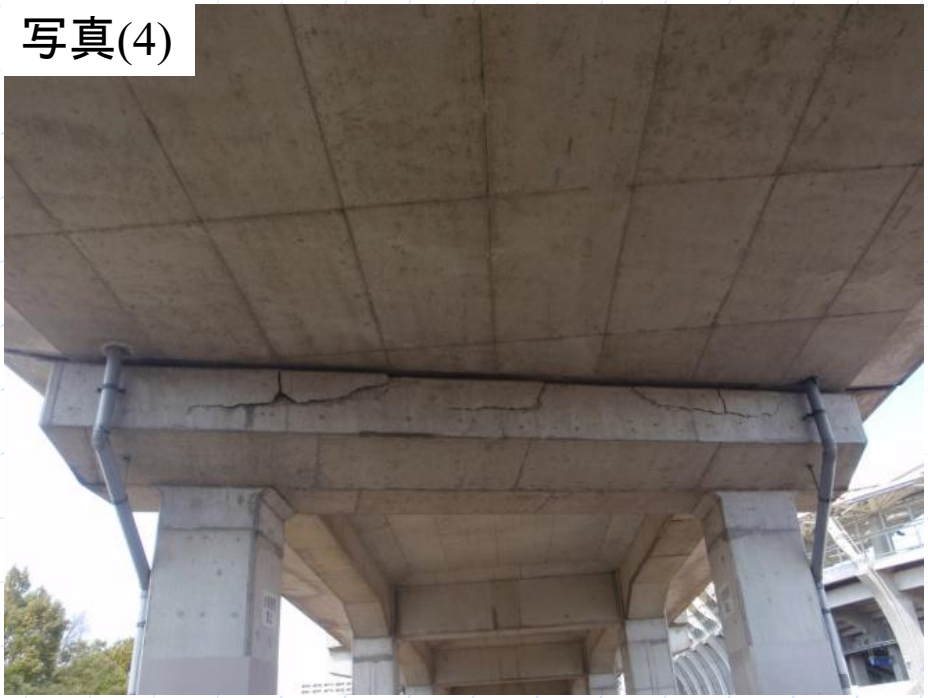
写真①

写真②

仙台市地下鉄

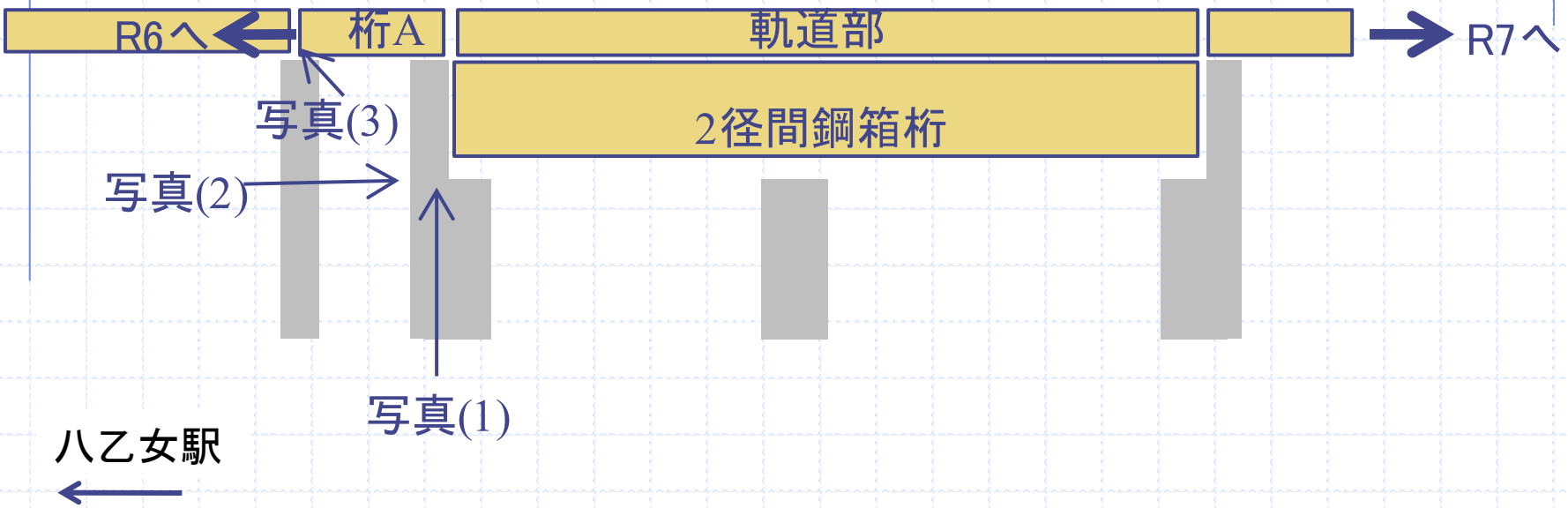


写真(4)

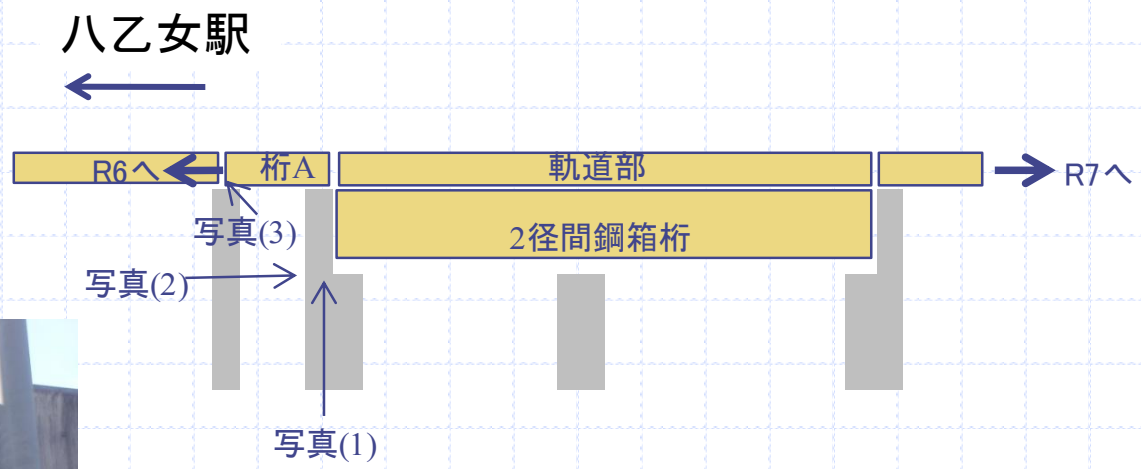


写真(5)

仙台市地下鉄



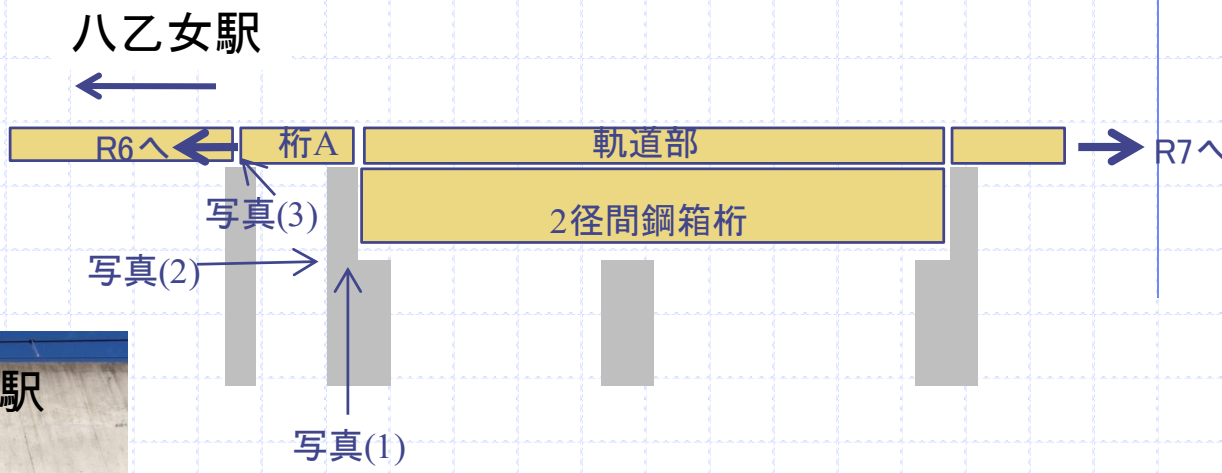
仙台市地下鉄

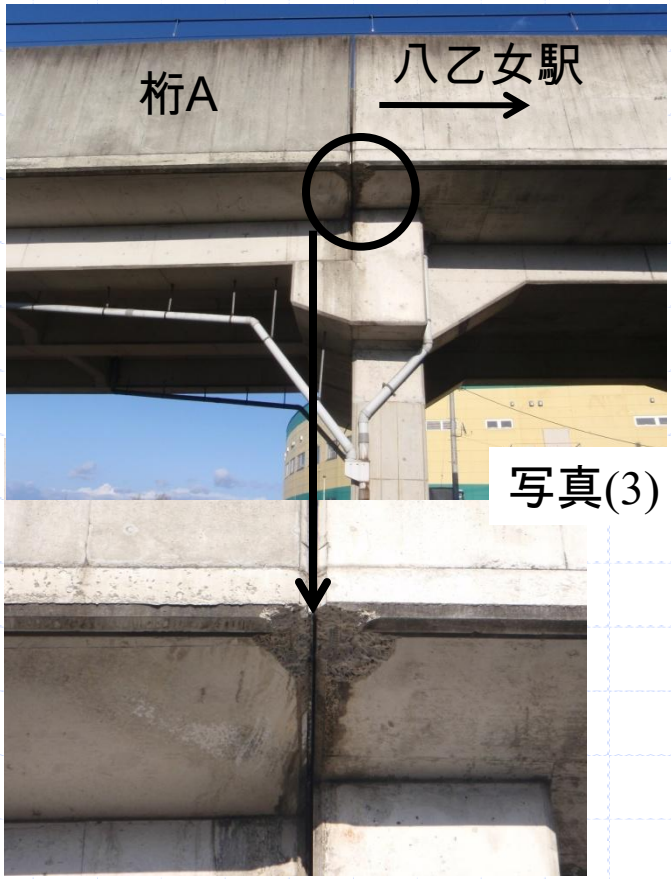


写真(1)

写真(2)

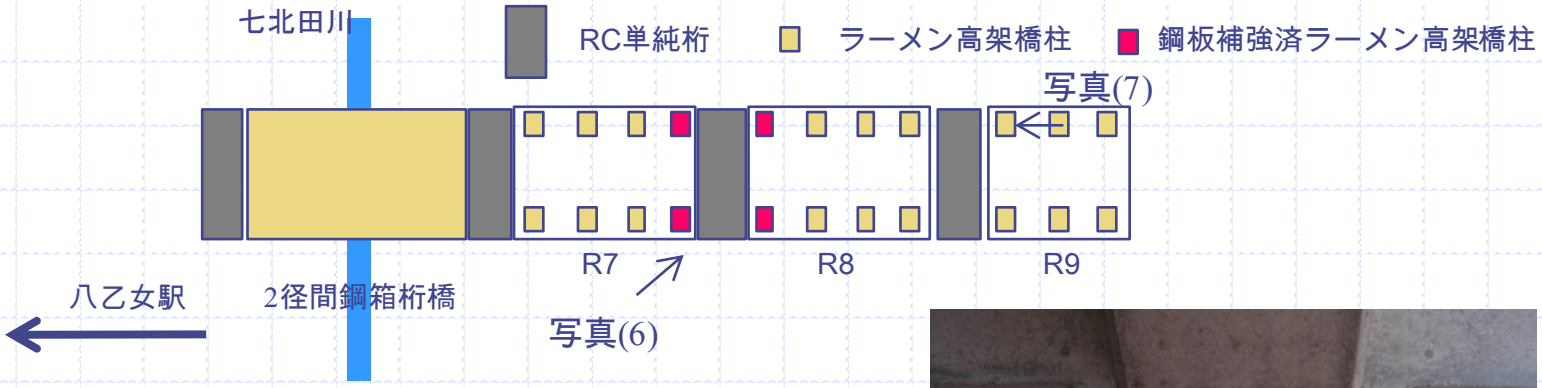
仙台市地下鉄





写真(3)

仙台市地下鉄



写真(6)

写真(7)

まとめ

〇新幹線：非常に広域にわたり損傷が発生した．損傷パターンは，せん断による損傷と段落し位置の損傷であり，三陸南地震や新潟県中越地震と同じである．現在も継続して行われている耐震補強を着実，かつ迅速に進めることが求められる．

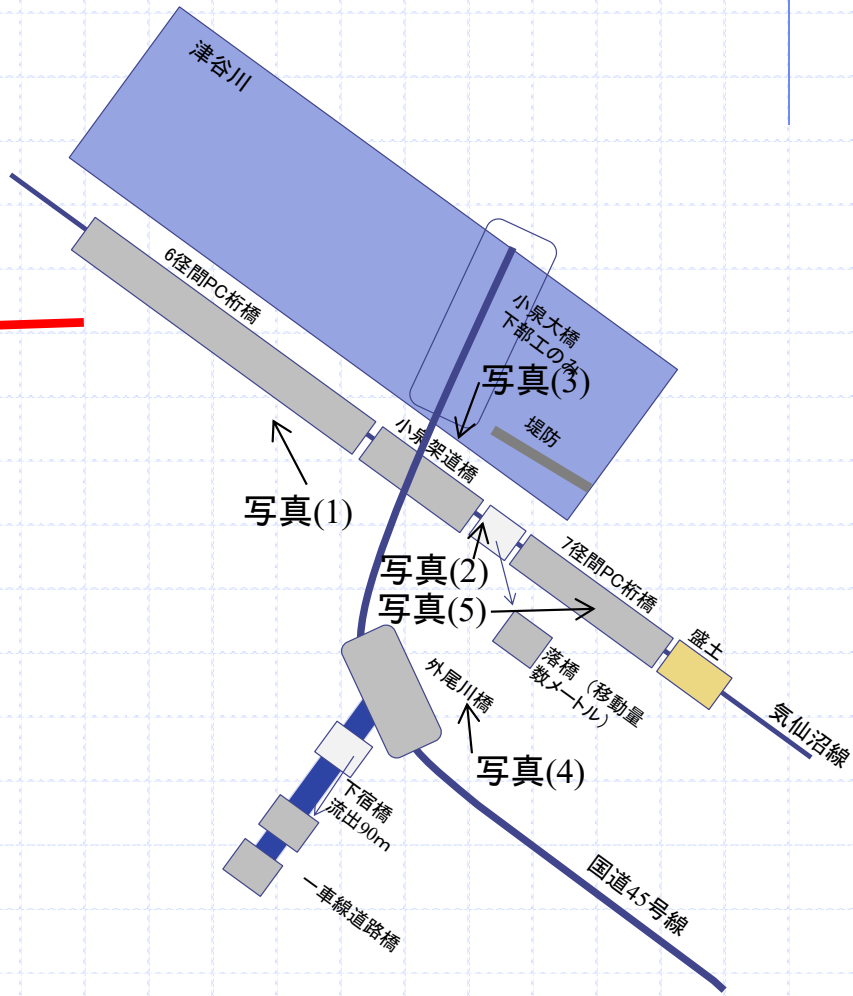
〇耐震補強された部材は損傷を受けておらず，その有効性が示された．

〇兵庫県南部地震以降に制定された耐震基準に準拠するコンクリート構造物はほぼ無損傷であった．

〇津波に対しては・・・

陸前小泉駅周辺

Google 2011 航空写真
本吉町
卵名沢
本吉町
新北明戸
小泉大橋
流出した上部工
津谷川
小泉大橋
流出した上部工
気仙沼線
本吉町川原
小泉大橋
本吉町新
南明戸
本吉町泉沢
本吉町下宿
〒陸前小泉局
本吉町蕨野
陸前小泉


津谷川
6径間PC桁橋
小泉大橋
下部工のみ
写真(3)
堤防
小泉架道橋
写真(1)
写真(2)
写真(5)
7径間PC桁橋
盛土
気仙沼線
外尾川橋
写真(4)
下宿橋
流出90m
一重線道路橋
国道45号線

陸前小泉駅周辺

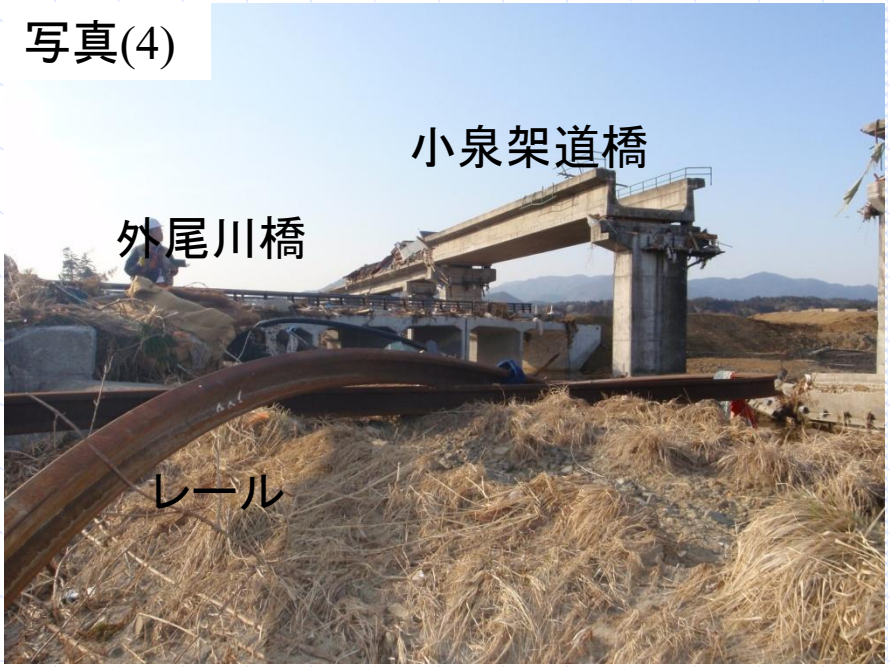
写真(1)

写真(2)

陸前小泉駅周辺

写真(3)

写真(4)



陸前小泉駅周辺

写真(5)

陸前小泉駅周辺

Google 2011　航空写真

Google 2011　航空写真

陸前小泉駅周辺

写真(1)

写真(2)

陸前小泉駅周辺

写真(3)

写真(4)