

平成23年5月13日
国土交通省鉄道局

「新幹線脱線対策協議会」*の結果について

標記会議を下記の通り開催しましたので、その概要をお知らせします。

記

1. 日時 平成23年5月13日（金） 15:00～17:00
2. 場所 合同庁舎3号館 国土交通省 4階 特別会議室
3. 出席者 別紙のとおり
4. 議題
 - (1) 新幹線の地震対策について
 - (2) 東日本大震災による東北新幹線の被害等について
 - (3) 今後の進め方について
5. 会議の概要
 - (1) これまでの新幹線の地震対策である土木構造物の耐震性能の強化、早期地震検知システム及び脱線・逸脱防止装置について確認した。
 - (2) 東日本旅客鉄道会社から東日本大震災による東北新幹線の被害及び復旧等について報告がなされ、情報の共有化を図った。報告の主な内容は次の通り。
 - ・耐震補強された高架橋の柱、阪神淡路大震災以降の新しい耐震基準で建設された高架橋の柱については、被害がなかった。
 - ・高架橋の柱等の一部に損傷があったが、崩壊するなど深刻な被害が生じなかつた。
 - ・電化柱の折損、架線の切断が多く、また余震による被害もあったが、地震発生から49日目の4月29日に全線で運転を再開した。
 - ・大きな地震動が到来する前に早期地震検知システムが作動し、走行中の列車に非常ブレーキがかかり、減速・停車した。営業列車に脱線はなかった。
 - (3) 損傷した高架橋の柱及び電化柱については、実務レベルからなるワーキンググループで検討を行うこととした。
 - (4) 次回の協議会は、ワーキンググループにおける検討の進捗を踏まえ開催することとした。

* 新幹線脱線対策協議会：平成16年10月の新潟県中越地震での新幹線脱線を踏まえ設置。
新幹線の地震対策の検討や関連する技術開発を推進してきている。

【連絡先】
国土交通省鉄道局技術企画課

担当 権藤・今村
03-5253-8111(内40702)
03-5253-8546(直通)

別紙

新幹線脱線対策協議会メンバー表

一條 昌幸 北海道旅客鉄道株式会社 専務取締役鉄道事業本部長

林 康雄 東日本旅客鉄道株式会社 常務取締役

勝治 秀行 東海旅客鉄道株式会社 取締役安全対策部長

七川 研二 西日本旅客鉄道株式会社 取締役兼常務執行役員 鉄道本部副本部長

青柳 俊彦 九州旅客鉄道株式会社 常務取締役鉄道事業本部長

市川 篤司 公益財団法人 鉄道総合技術研究所 理事

(代理 高井 秀之 企画室長)

高津 俊司 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 理事

米澤 朗 国土交通省 鉄道局 技術審議官

【事務局：鉄道局技術企画課】

平成 23 年 5 月
国土交通省鉄道局

これまでの新幹線の地震対策について

阪神・淡路大震災、新潟県中越地震による鉄道施設の被災等を踏まえ、次の対策等を講ずることにより、新幹線の地震に対する一層の安全性の確保を図り、高速で安定的な輸送を実現している。

1. 土木構造物の耐震性能の強化（別紙1）

（1）耐震基準の強化

平成 7 年 1 月の阪神・淡路大震災により山陽新幹線の高架橋が倒壊する等の甚大な被害が発生したことを踏まえ、新たに建設する土木構造物の耐震基準を強化した。

（2）既設構造物の耐震補強

阪神・淡路大震災以前に建設された東海道、山陽、東北、上越新幹線の高架橋の柱に鋼板を巻くなどの耐震補強を実施している。

2. 早期地震検知システム（別紙2）

すべての新幹線において、沿岸部や新幹線の沿線に地震計を設置するとともに、地震による大きな揺れが列車に到来する前に列車を緊急に減速、停止させるシステムを導入している。

さらに、新潟県中越地震以降に地震計の新增設、大きな地震波をより早期に検知するためのシステム改良等を実施している。

3. 脱線・逸脱防止対策（別紙3）

新潟県中越地震により上越新幹線が脱線したことを踏まえ、列車を脱線させない、また万一脱線しても車両が軌道から大きくはみ出すことを防止する装置を開発し、順次、整備を進めている。

土木構造物の耐震性能の強化

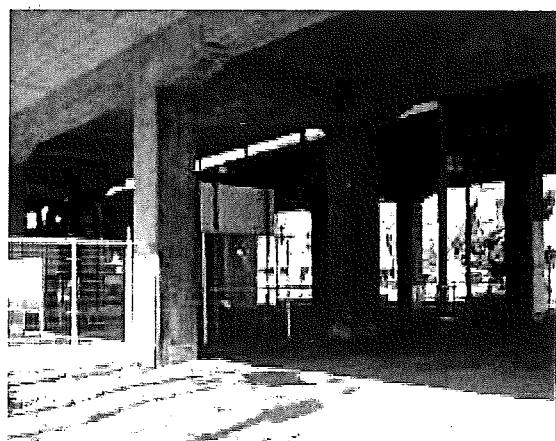
(1)耐震基準の強化(阪神・淡路大震災以降に新設される構造物を対象)

中規模地震(震度5程度) 構造物を損傷させない

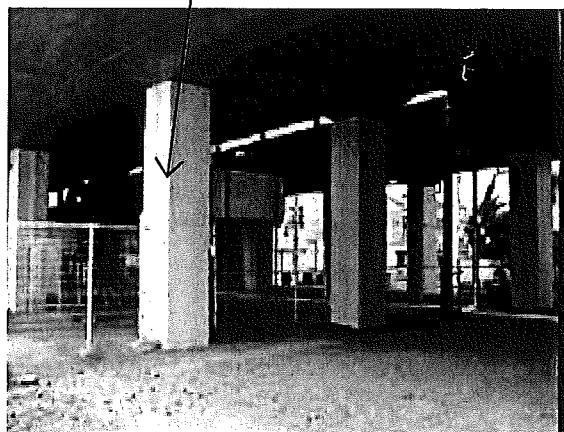
大規模地震(震度6強～7程度) 早期に機能回復させるため、構造物の被害を軽微な損傷に留める

(2)既存の構造物の耐震補強

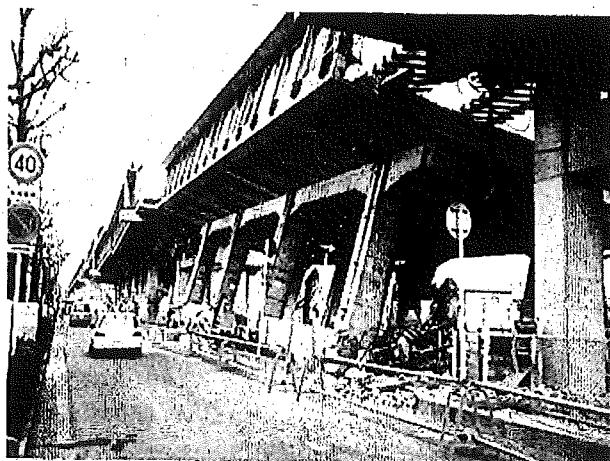
阪神・淡路大震災以前に建設された東海道、山陽、東北、上越新幹線の高架橋の柱に鋼板を巻くなどの耐震補強を実施



補強前



補強後

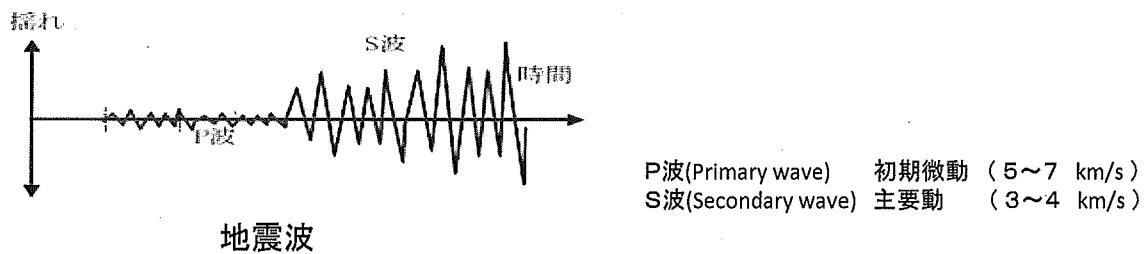


(参考)

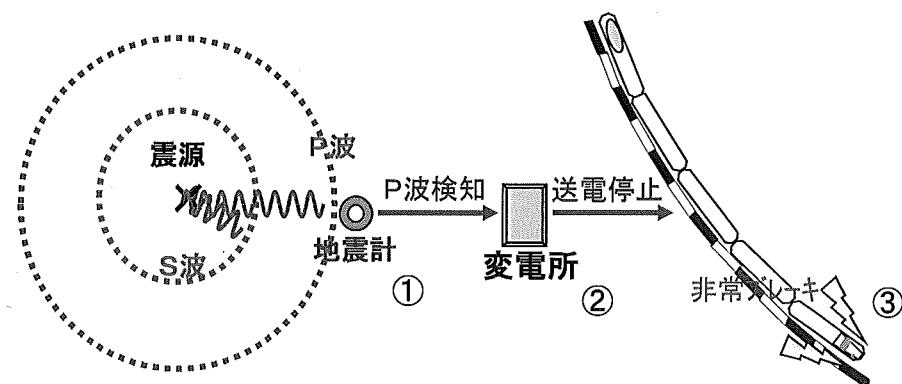
阪神・淡路大震災(平成7年1月17日発生)
における山陽新幹線の高架橋の倒壊状況

早期地震検知システム

地震計が初期の小さな地震波を検知することにより、大きな地震波の到来が推定された場合や一定の大きさを超える地震波を検知した場合に、鉄道変電所から列車への送電を自動的に停止し、列車の非常ブレーキを動作させ減速、停止させるシステム



地震発生の最初に初期微動である比較的小さな縦波(P波)が到来し、それに続き主要動である大きな横波(S波)が到来



早期地震検知システムのしくみ

- ① 地震計がP波を検知し大きな地震波の到来を推定、または一定の大きさを超える地震波を検知
- ② 上記①の場合、鉄道変電所からの送電を自動的に停止
- ③ 列車の非常ブレーキを動作させ、減速、停止させる

※新潟県中越地震以降に早期地震検知システムの充実等を実施

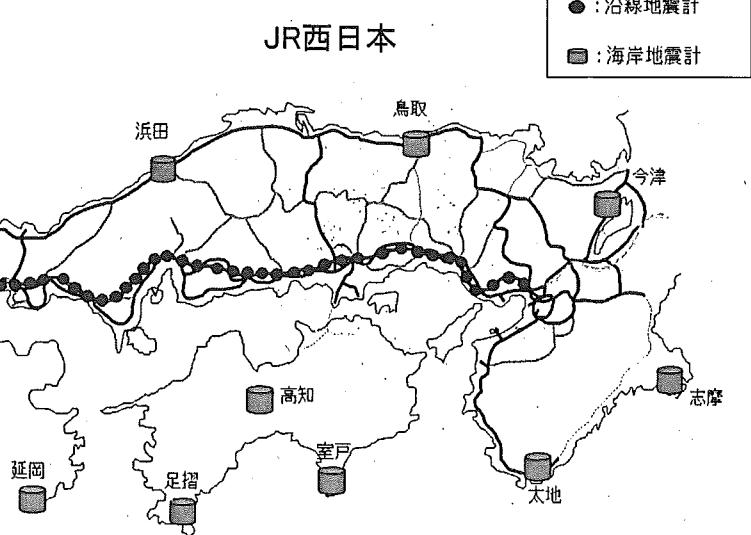
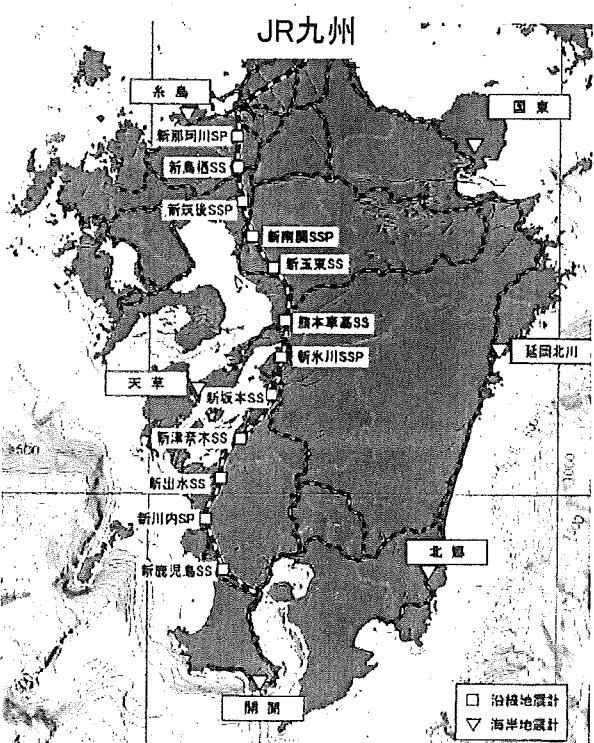
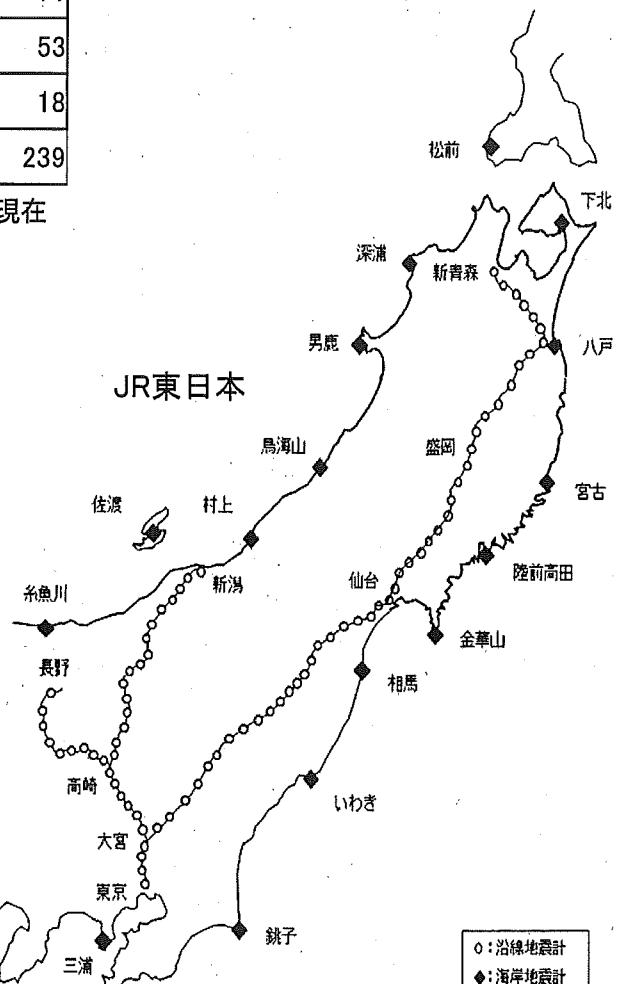
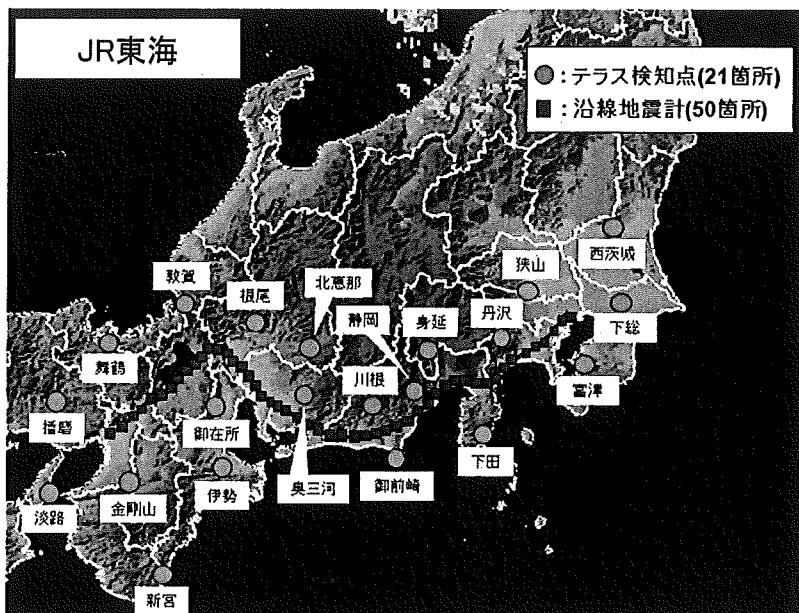
- ・初期微動P波を検知してから警報発信までの時間を短縮
- ・車両のブレーキ関連の装置等を改良し、列車が停止するまでの時間を短縮

新幹線におけるJR各社の地震計設置状況

路線名	事業者名	地震計(基数)		
		海岸部(テラス)	沿線	合計
東北新幹線	JR東日本	16	50	97
上越新幹線			22	
長野新幹線			9	
東海道新幹線	JR東海	21	50	71
山陽新幹線	JR西日本	10	43	53
九州新幹線	JR九州	6	12	18
合 計		53	186	239

※新潟県中越地震発生時の132基
から107基を新增設した。

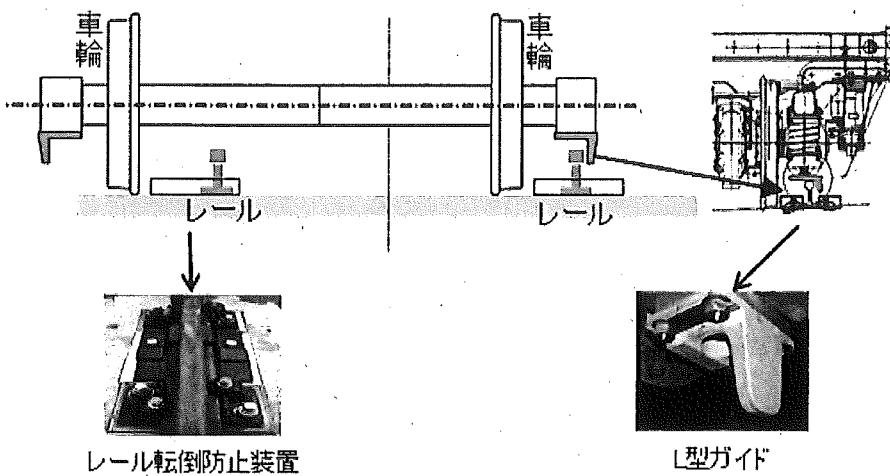
平成23年3月末現在



JR各社の脱線・逸脱防止対策

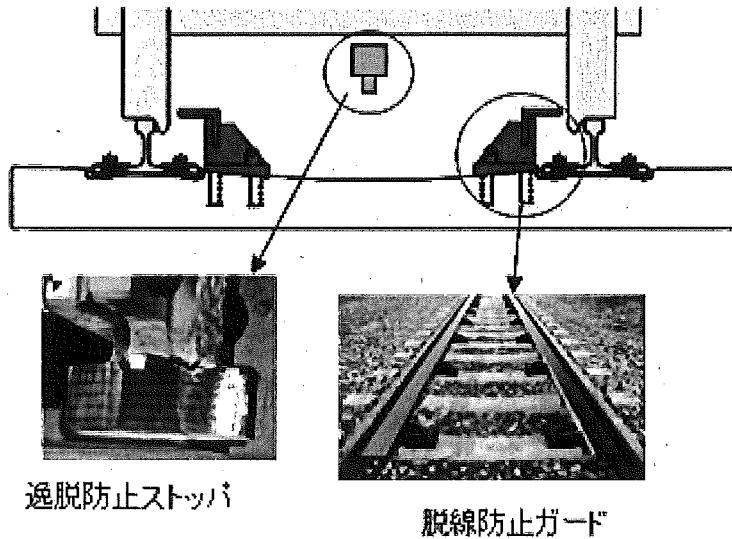
JR東日本

地震時に列車が万一脱線しても、车両の車軸軸箱に取り付けたL型のガイドにより車両がレールから、大きくはみ出すことを防止する。



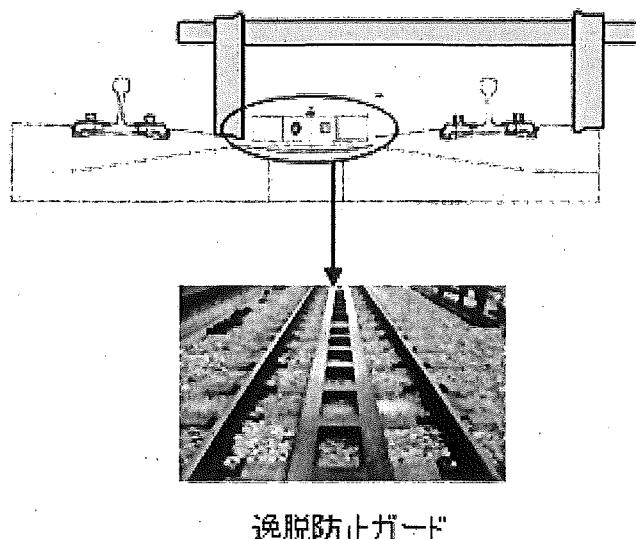
JR東海

脱線防止ガードにより地震時の列車の脱線を极力防止する。また、万一脱線した場合には、车両に取り付けた逸脱防止ストッパが脱線防止ガードに引っ掛かるにより、大きくはみ出すことを防止する。



JR西日本・JR九州

地震時に列車が万一脱線しても、レールの内側に敷設した逸脱防止ガードに列車の車輪が引っ掛かるにより、大きくはみ出すことを防止する。



(参考)

大規模地震による新幹線の被害

H23. 4. 29 現在

	兵庫県南部地震 (阪神・淡路大震災)	新潟県中越地震	東北地方太平洋沖地震 (東日本大震災)
発生時刻	H7. 1. 17(火) 5:46	H16. 10. 23(土) 17:56	H23. 3. 11(金) 14:46
地震の規模 (マグニチュード)	M7. 3 (気象庁マグニチュード)	M6. 8 (気象庁マグニチュード)	M9. 0 (モーメントマグニチュード)

	山陽新幹線	上越新幹線	東北新幹線 *
被害を受けた区間	新大阪～姫路 8.3 km	浦佐～燕三条 6.5 km	大宮～いわて沼宮内 53.6 km
営業列車の脱線	なし (始発前に地震)	1列車	なし
死傷者数	なし	なし	なし
倒れた高架橋 落ちた橋梁	8	なし	なし
覆工が壊れた トンネル	1	4	なし
電化柱の折損等	43	61	約540(約270)
高架橋の柱の損傷	708	47	約100(約20)
変電設備の故障	3	1	約10(約10)
橋梁の桁ずれ	72	1	2(7)
地震発生日から全線 運転再開までの日数	81日後	66日後	49日後

* () の数値：4月7日の余震(M7.1)による被害数量

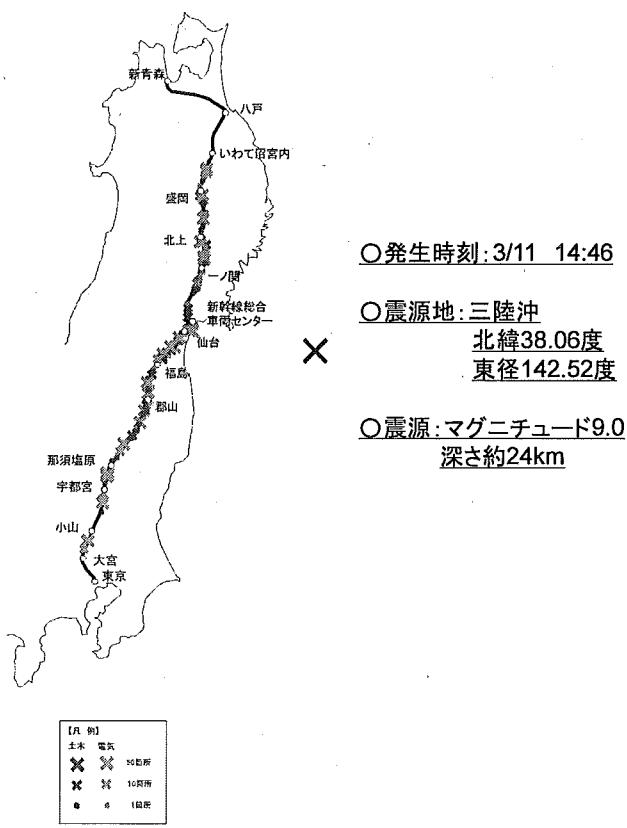
東日本大震災による東北新幹線の被害状況について

被害の特徴

- 3月11日の地震発生時、営業列車27本(うち8本が駅に停車中)については、脱線が発生していない。
- 高架橋、橋りょう、駅舎、トンネルの崩壊など深刻な被害は生じなかった。また、耐震補強を実施した高架橋柱や橋脚には被害は生じていない。
- 高架橋や橋りょう上の電化柱の折損や架線の断線が多く発生した。
- 3月11日の地震(マグニチュード9.0)に伴い「大宮駅」から「いわて沼宮内駅」までの約530km(営業キロ)にわたる広範囲に約1200箇所の被害が発生した。
- 余震も大きく、4月7日の余震(マグニチュード7.1)に伴い約550箇所の被害が発生した。

東北新幹線の地上設備の主な被害状況

【3/11本震による被害】



■ 主な被害状況

主な被害	3/11本震
高架橋柱等の損傷	約100箇所
橋桁のずれ	2箇所
橋桁の支点部損傷	約30箇所
軌道の変位・損傷	約20箇所
トンネル内の軌道損傷	2箇所
電化柱の折損・傾斜・ひび割れ	約540箇所
架線の断線	約470箇所
変電設備の故障	約10箇所
天井材等の破損・落下	5駅
防音壁の落下・傾斜・剥離	約10箇所
合計	約1200箇所

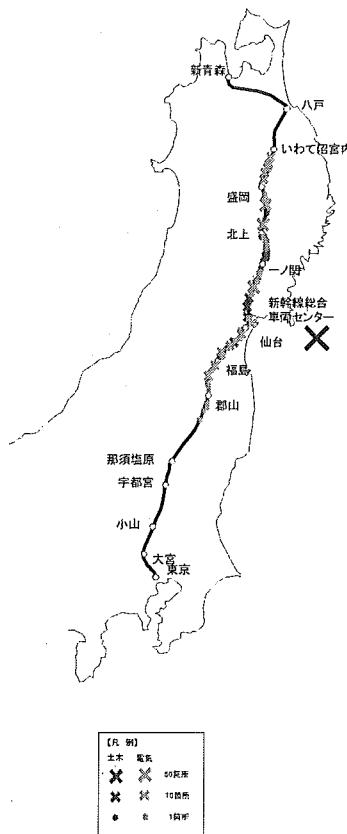
※高架橋、橋りょう、駅舎、トンネルの崩落はありません。

■ 区間毎の被害状況

主な被害	3/11本震
大宮～那須塩原	約120箇所
那須塩原～福島	約270箇所
福島～新幹線総合車両センター(仙台付近)	約390箇所
新幹線総合車両センター(仙台付近)～一ノ関	約150箇所
一ノ関～盛岡	約230箇所
盛岡～新青森	約40箇所
合計	約1200箇所

東北新幹線の地上設備の主な被害状況

【4/7余震による被害】



○発生時刻: 4/7 23:32

○震源地: 宮城県沖
北緯38.14度
東経141.55度

○震源: マグニチュード7.1
深さ約66km

■ 主な被害状況

主な被害	4/7以降余震
高架橋柱等の損傷	約20箇所
橋桁のずれ	7箇所
橋桁の支点部損傷	約10箇所
軌道の変位・損傷	約20箇所
トンネル内の軌道損傷	-
電化柱の折損・傾斜・ひび割れ	約270箇所
架線の断線	約200箇所
変電設備の故障	約10箇所
天井材等の破損・落下	2駅
防音壁の落下・傾斜・剥離	2箇所
合計	約550箇所

※高架橋、橋りょう、駅舎、トンネルの崩落はありません。

■ 区間毎の被害状況

主な被害	4/7以降余震
大宮～那須塩原	-
那須塩原～福島	約50箇所
福島～新幹線総合車両センター(仙台付近)	約140箇所
新幹線総合車両センター(仙台付近)～一ノ関	約150箇所
一ノ関～盛岡	約160箇所
盛岡～新青森	約50箇所
合計	約550箇所

東北新幹線の地上設備の主な被害状況

■ 主な被害状況

主な被害	3/11本震	4/7以降余震	合計
① 高架橋柱等の損傷	約100箇所	約20箇所	約120箇所
② 橋桁のずれ	2箇所	7箇所	9箇所
③ 橋桁の支点部損傷	約30箇所	約10箇所	約40箇所
④ 軌道の変位・損傷	約20箇所	約20箇所	約40箇所
⑤ トンネル内の軌道損傷	2箇所	-	2箇所
⑥ 電化柱の折損・傾斜・ひび割れ	約540箇所	約270箇所	約810箇所
⑦ 架線の断線	約470箇所	約200箇所	約670箇所
⑧ 變電設備の故障	約10箇所	約10箇所	約20箇所
⑨ 天井材等の破損・落下	5駅	2駅	7駅
⑩ 防音壁の落下・傾斜・剥離	約10箇所	2箇所	約10箇所
合計	約1200箇所	約550箇所	約1750箇所

※高架橋、橋りょう、駅舎、トンネルの崩落はありません。

■ 区間毎の被害状況

主な被害	3/11本震	4/7以降余震	合計
大宮～那須塩原	約120箇所	-	約120箇所
那須塩原～福島	約270箇所	約50箇所	約320箇所
福島～新幹線総合車両センター(仙台付近)	約390箇所	約140箇所	約530箇所
新幹線総合車両センター(仙台付近)～一ノ関	約150箇所	約150箇所	約300箇所
一ノ関～盛岡	約230箇所	約160箇所	約390箇所
盛岡～新青森	約40箇所	約50箇所	約90箇所
合計	約1200箇所	約550箇所	約1750箇所

①高架橋柱等の損傷

計 約120箇所

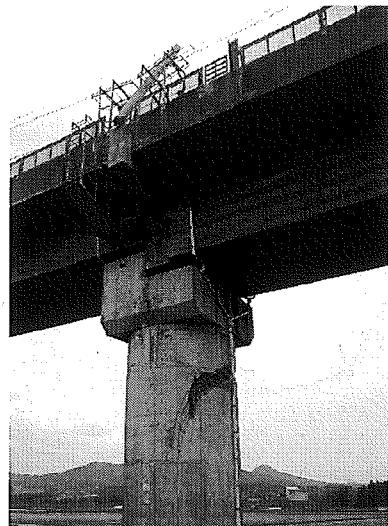
○3/11本震による被害 約100箇所

高架橋柱の損傷(白石蔵王～仙台間)



○4/7余震による被害 約20箇所

橋りょう橋脚の損傷(一ノ関～水沢江刺間)



※今回の地震では高架橋の倒壊等、大規模な被害はない。

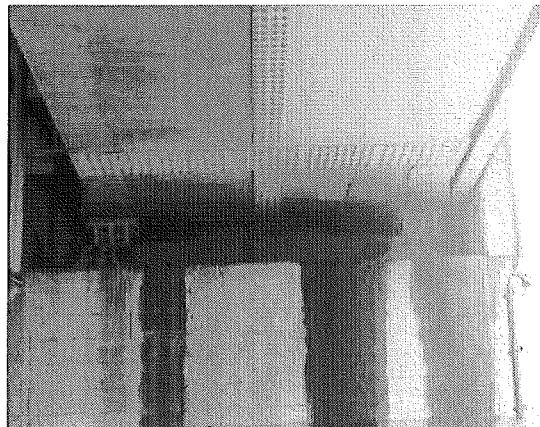
※兵庫県南部地震以降の耐震設計基準に従って設計された在来線の高架橋について、
柱に軽微な曲げひび割れは認められたが、大きな損傷は認められなかった

②橋桁のずれ・支点部損傷

計 約50箇所

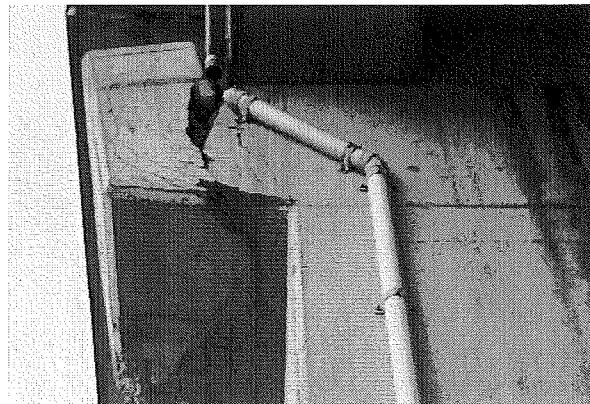
○3/11本震による被害 約30箇所

橋桁のずれ(仙台駅構内)



○4/7余震による被害 約20箇所

橋桁のずれ(仙台～古川間)

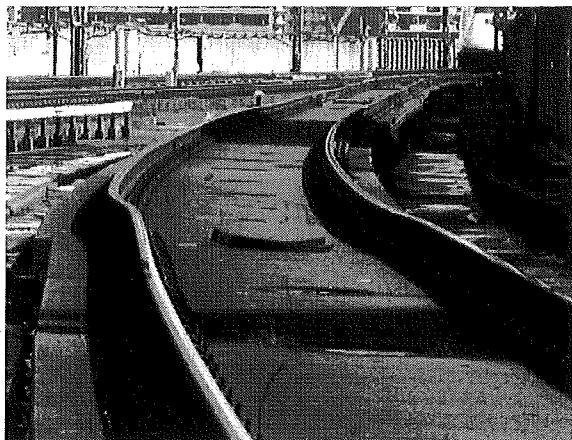


③軌道の変位・損傷

計 約40箇所

○3/11本震による被害 約20箇所

軌道の変位(仙台駅構内)



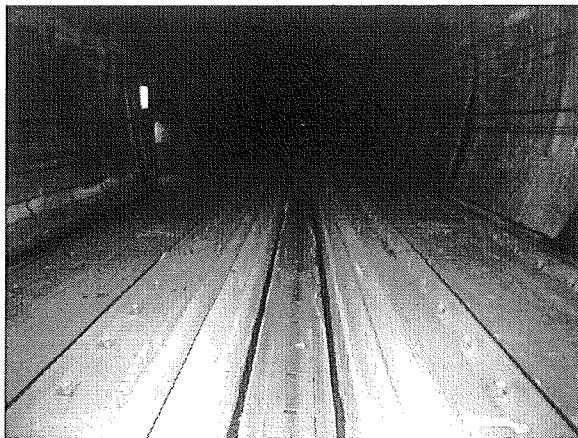
④トンネル内の軌道損傷

計 2箇所

○3/11本震による被害 2箇所

トンネル内の軌道損傷

(白石蔵王～仙台間 志賀トンネル)



○4/7余震による被害 約20箇所

※新潟県中越地震において発生したような
トンネル覆工の崩落等、大規模な被害はない

⑤電化柱の折損・傾斜・ひび割れ、架線の断線

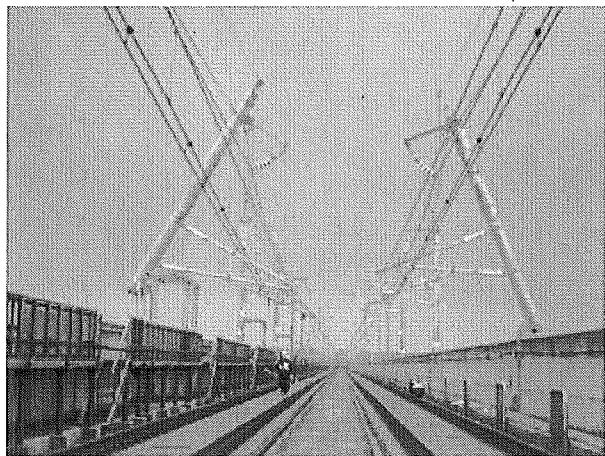
・電化柱の折損・傾斜・ひび割れ 計 約810箇所

・架線の断線 計 約670箇所

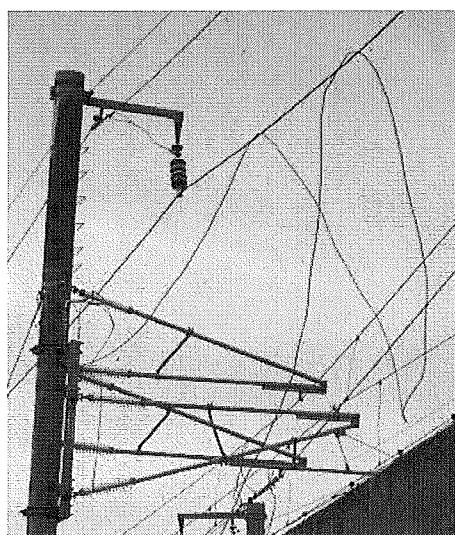
○3/11本震による被害 電化柱:約540箇所
架線:約470箇所

○4/7余震による被害 電化柱:約270箇所
架線:約200箇所

電化柱の折損(水沢江刺～北上間)



架線の断線(一ノ関～水沢江刺間)



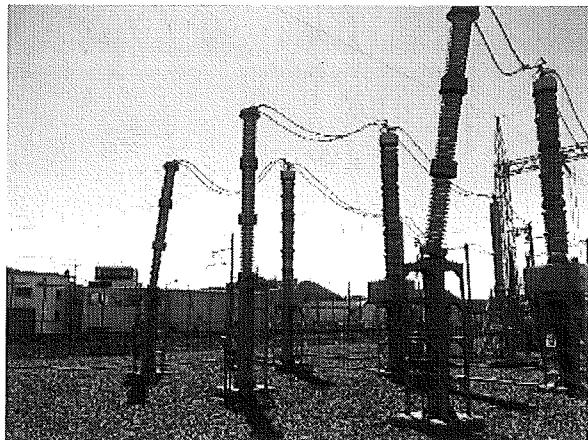
⑥変電設備の故障

計 約20箇所

○3/11本震による被害 約10箇所

変電設備の故障

(福島～白石蔵王間 新福島変電所)



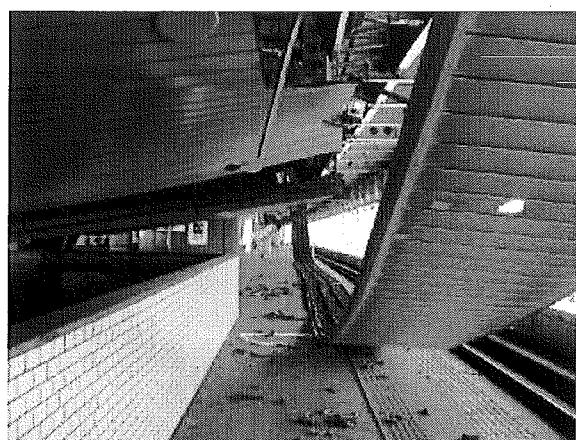
○4/7余震による被害 約10箇所

⑦天井材等の破損・落下

計 7駅

○3/11本震による被害 5駅
宇都宮、新白河、郡山、福島、仙台

天井材の落下(仙台駅)



○4/7余震による被害 2駅
一ノ関、水沢江刺

※駅舎の倒壊等、大規模な被害はない

新幹線回送列車の脱線状況について

発生状況

3月11日（金）、仙台駅構内上り本線で新幹線総合車両センターより仙台駅14番線まで回送した、7932B列車（E2系新幹線電車10両編成）が、仙台駅到着直前で、前から4両目の前台車2軸が進行方向左側へ脱線した。

新青森方面

東京方面

新幹線総合車両センター

仙台駅

14番線

