

令和4年3月31日
鉄道局技術企画課

第15回「新幹線脱線対策協議会」の結果概要

今回の協議会では、令和4年福島県沖を震源とする地震による東北新幹線被害状況等について情報共有及び意見交換を行いました。

3月16日に発生した福島県沖を震源とする地震による東北新幹線の脱線事故を踏まえ、本日、第15回「新幹線脱線対策協議会」を開催しました。

今回の協議会では、福島県沖を震源とする地震の概要、東北新幹線の被害状況等及び各社の新幹線脱線対策の進捗状況について情報共有を図るとともに意見交換を行いました。

1. 議 事 : (1)福島県沖を震源とする地震の概要について
(2)東北新幹線の施設被害状況等について
(3)各社の地震対策の進捗状況について
(4)その他

2. 概 要 :

- 鉄道総合技術研究所より地震の概要、JR 東日本より地震による施設被害状況など説明を受け、情報共有および意見交換を行った。
鉄道総合技術研究所及び JR 東日本の説明資料は、別添資料 1, 2 を参照ください。
- これまで各社が実施してきた耐震対策の進捗状況を確認した。
各社の地震対策の進捗状況は、別添資料 3 をご参照ください。
- 現在、運輸安全委員会や JR 東日本が進めている原因究明の調査の進捗に応じ、この協議会を開催し、情報共有を図るとともに、必要な対策を進めていくことを確認した。

連絡先：
技術企画課 早川、磯本、重村
電話：03-5253-8111
(内線40704)

第15回新幹線脱線対策協議会

日時:令和4年3月31日(木) 11:00~
場所:中央合同庁舎2号館B1階第2会議室AB
(WEB併用)

議事次第

開会

議事

令和4年福島県沖を震源とする地震による東北新幹線被害状況の 情報共有等

1. 福島県沖を震源とする地震の概要について

資料1

2. 東北新幹線の施設被害状況等について

資料2

3. 各社の地震対策の進捗状況について

資料3

4. その他

閉会

令和4年3月31日 第15回

新幹線脱線対策協議会メンバー表

宮越 宏幸 北海道旅客鉄道株式会社 常務取締役 鉄道事業本部長

市川 東太郎 東日本旅客鉄道株式会社 代表取締役 副社長

辻村 厚 東海旅客鉄道株式会社 執行役員 安全対策部長

森川 国昭 西日本旅客鉄道株式会社 常務理事 鉄道本部新幹線鉄道事業本部長

福永 嘉之 九州旅客鉄道株式会社 取締役常務執行役員 鉄道事業本部長

長谷川 雅彦 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 理事

古川 敦 公益財団法人 鉄道総合技術研究所 理事

江口 秀二 国土交通省 大臣官房技術審議官（鉄道局担当）

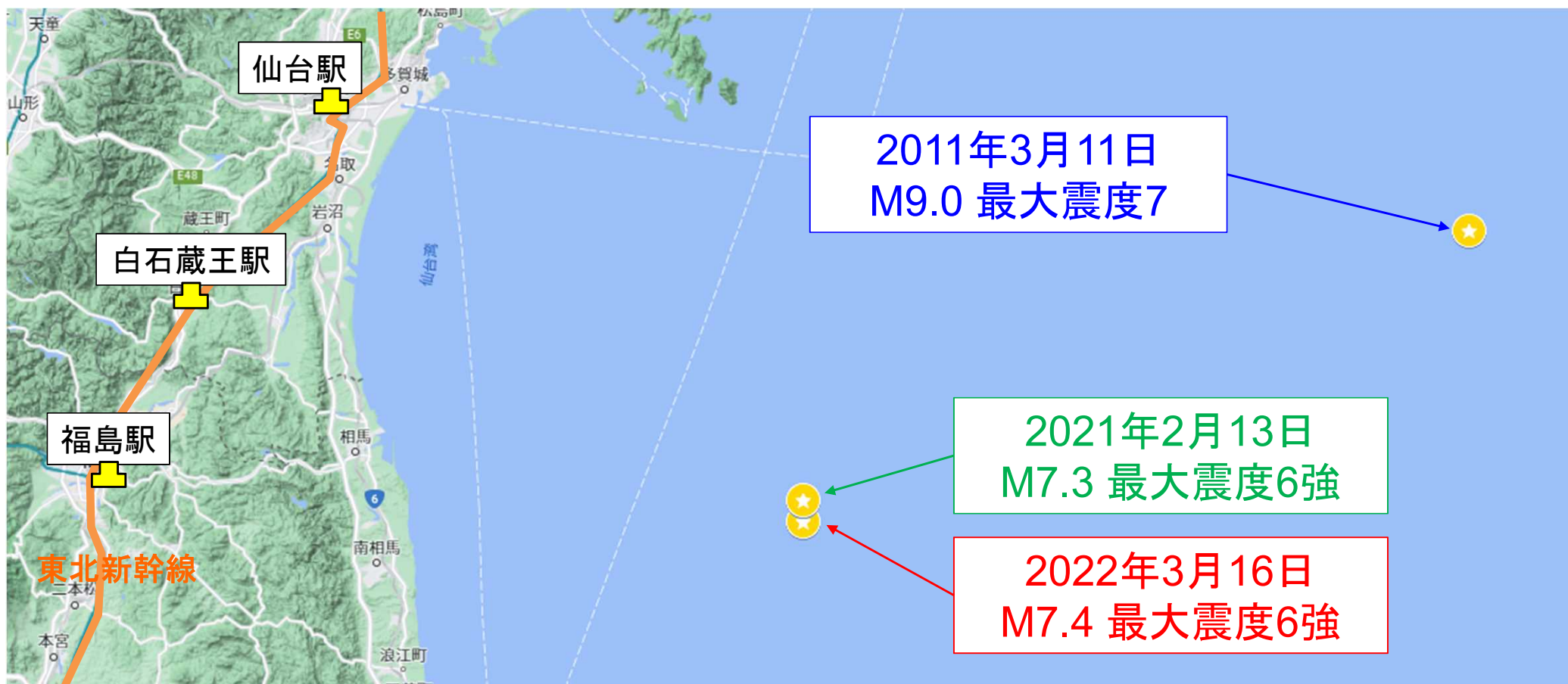
【事務局：鉄道局技術企画課】

福島県沖を震源とする地震の 概要について

(公財)鉄道総合技術研究所



1. 今回の地震と過去の地震の震央位置



(google mapに追記)

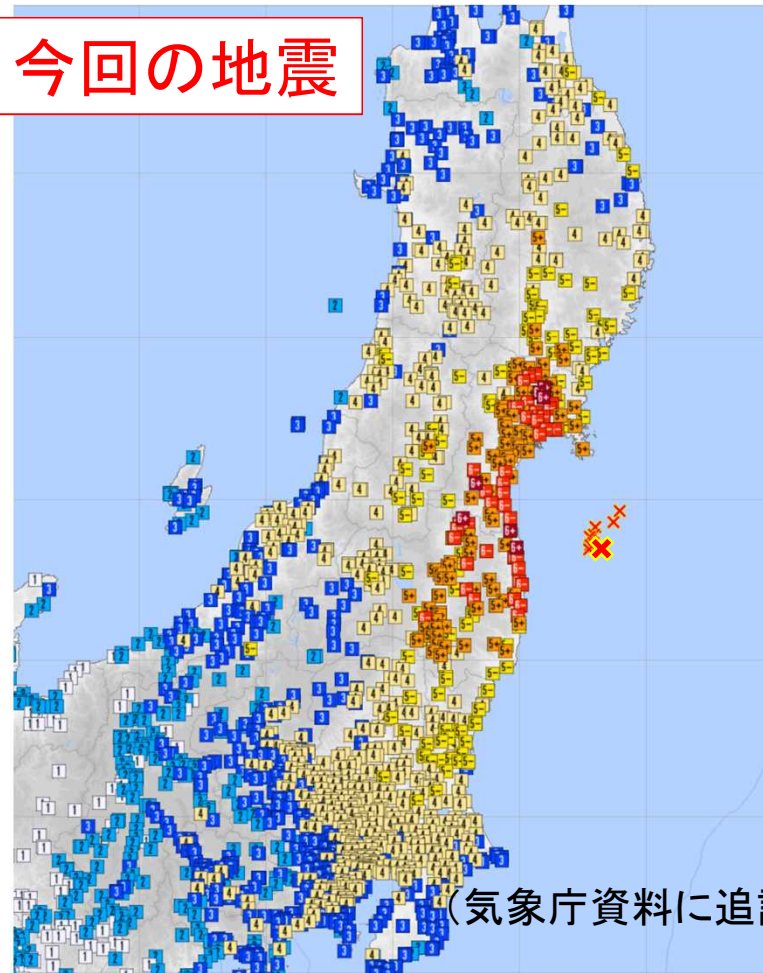


2. 今回の地震と昨年の地震(2021/2/13)による揺れの広がり

2022年3月16日

マグニチュード7.4 最大震度6強

今回の地震

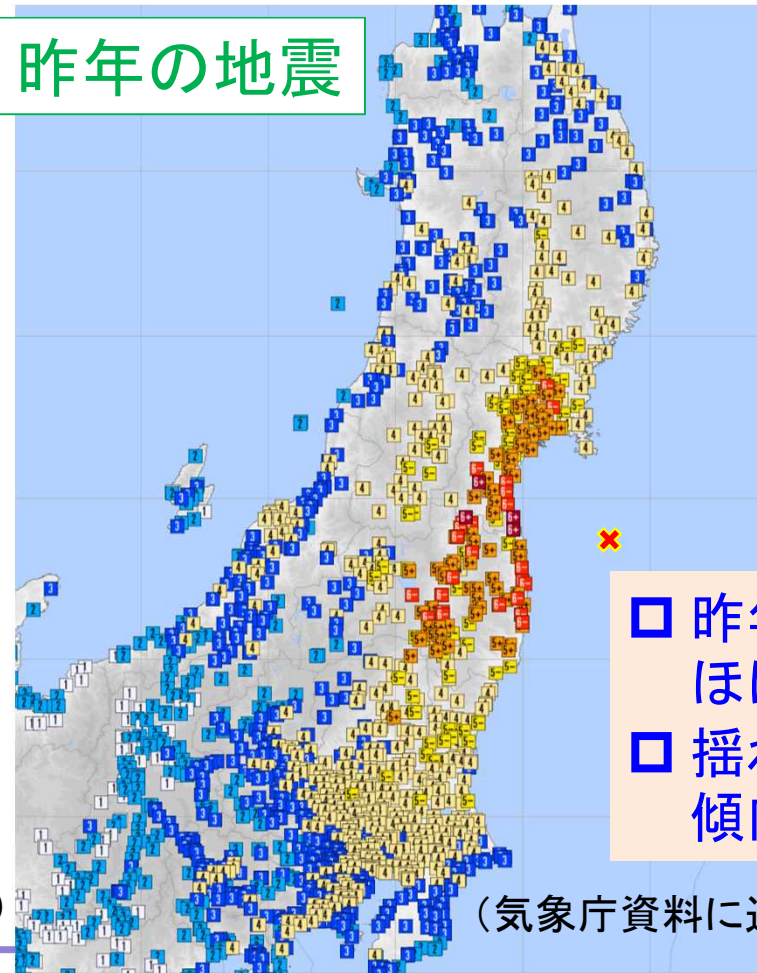


(気象庁資料に追記)

2021年2月13日

マグニチュード7.3 最大震度6強

昨年の地震

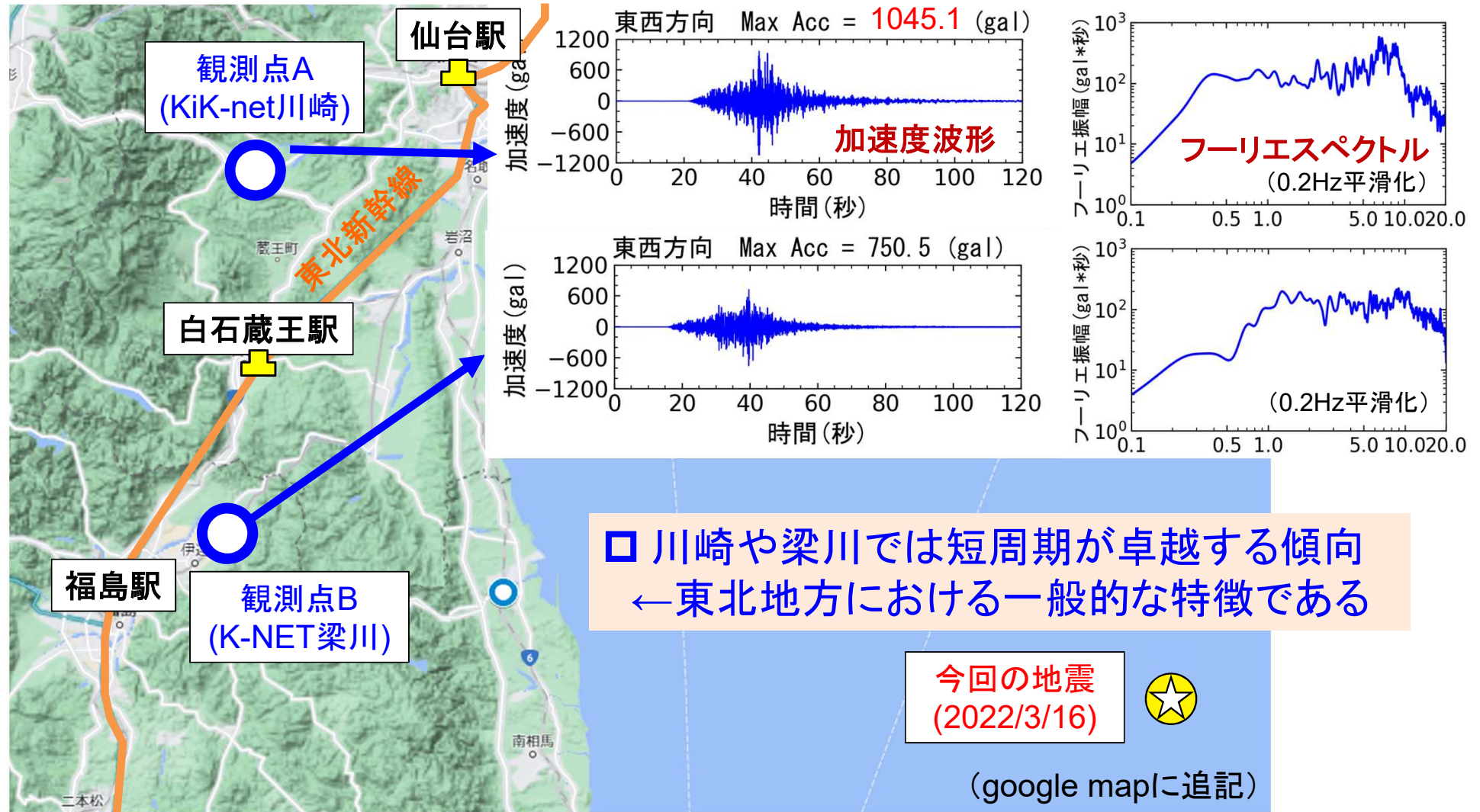


(気象庁資料に追記)



- 昨年の地震と震央位置はほぼ同じ
- 揺れの広がり方は同様の傾向であるが、若干広め

3. 公的観測点における観測記録と特徴(その1)



□ 川崎や梁川では短周期が卓越する傾向
 ← 東北地方における一般的な特徴である

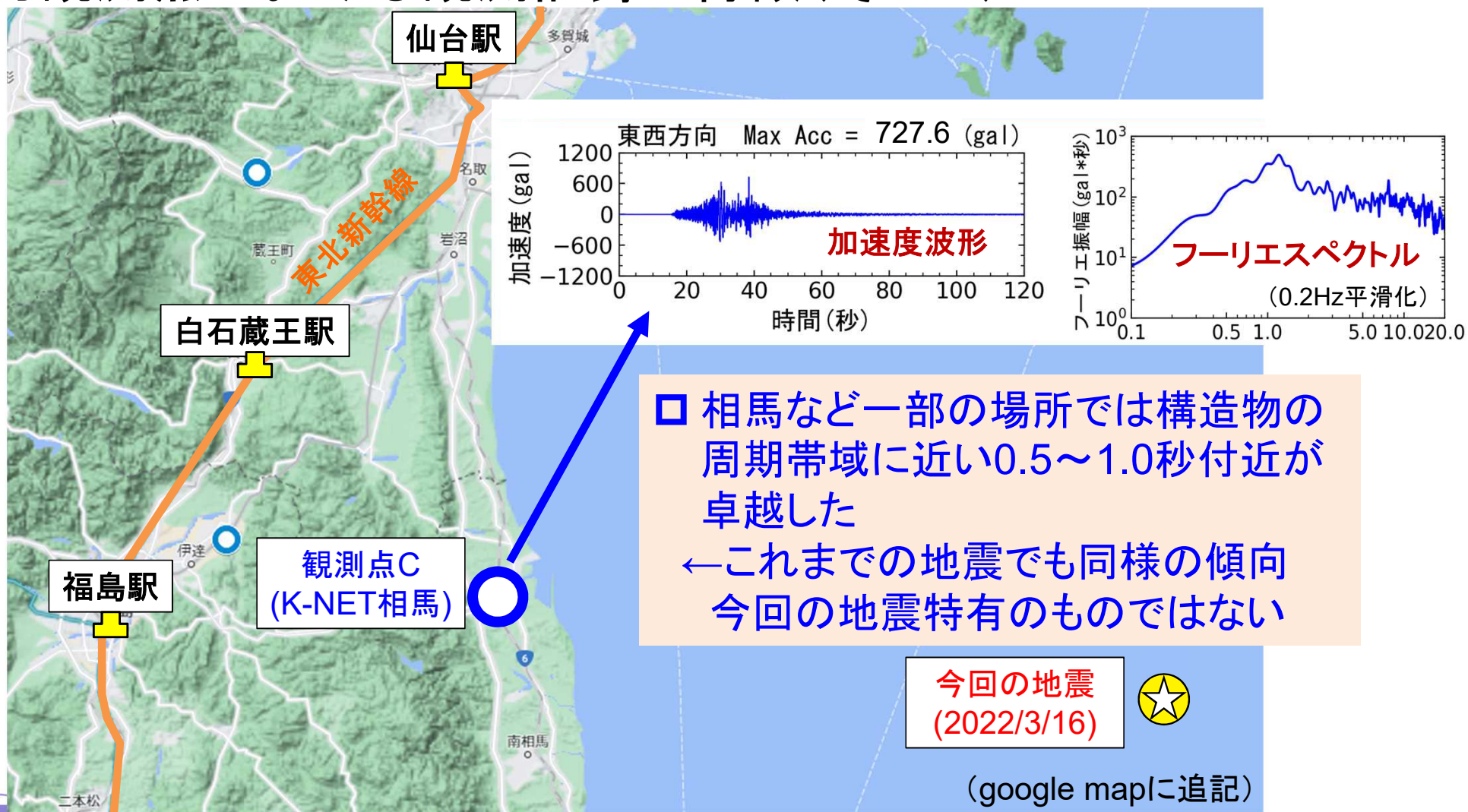
今回の地震
 (2022/3/16)



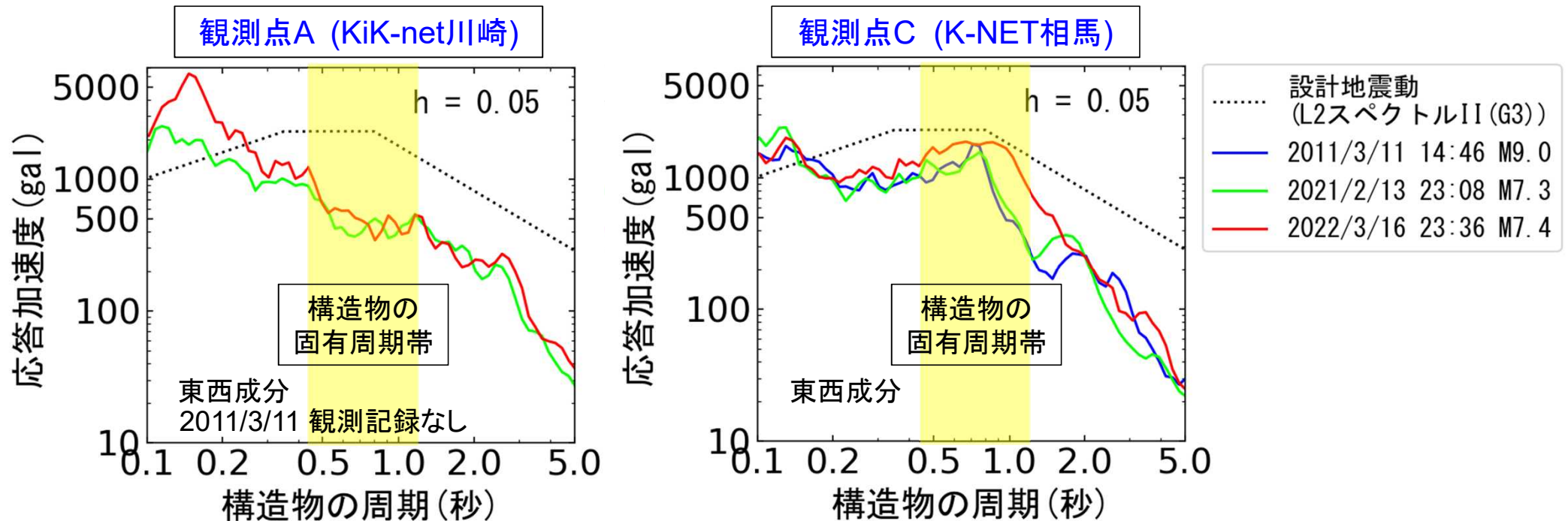
(google mapに追記)



3. 公的観測点における観測記録と特徴(その2)



4. 設計地震動との比較



□ 構造物の固有周期帯において現行の設計地震動レベルに近い揺れを記録した観測点が存在

5. まとめ

1. 今回の地震は昨年の地震と震源位置はほぼ同じであり、強い揺れの領域は若干広めである
2. 多くの観測点で短周期が卓越する傾向が認められたが、これは東北地方における一般的な特徴であり、今回の地震特有のものではない
3. 構造物の固有周期帯において現行の設計地震動レベルに近い揺れを記録した観測点が存在した



福島県沖の地震について

2022年3月31日
東日本旅客鉄道株式会社

1. 地震の概況（気象庁発表）

- (1) 発生日時 2022年3月16日 23時36分
- (2) 震源 福島県沖
- (3) 規模 M7.4（暫定値）
- (4) 震源の深さ 57km（暫定値）
- (5) 最大震度 6強 宮城県 登米市、蔵王町
福島県 国見町、相馬市、南相馬市
- (6) 津波の状況：津波注意報発令（宮城県、福島県）



津波注意報 発表状況

2. 地震発生からの時系列

- 3/16 23:34 M6.1地震発生 新幹線・在来線の運転見合せ多数発生
- 23:36 M7.4地震発生
※確認したところ東北新幹線223Bの脱線が判明
- 3/17 1:36 上越・北陸新幹線の運転再開
- 1:51 東北新幹線223Bについて、運輸安全委員会から保全命令
- 3:26 東北新幹線（223B除く）の運転再開
- 4:33 223Bの救済完了をもって、幹・在全ての駅間停車列車のお客さま救済完了
- 5:00 津波注意報解除
- 13:25 運輸安全委員会、東北運輸局の調査開始
- 19:22 東北新幹線223Bの保全命令解除



震度観測状況

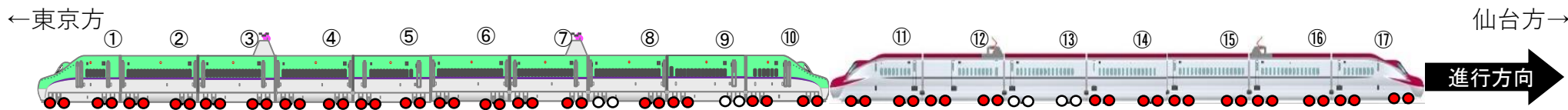
3. 地震の諸元

・沿線地震計の観測値

		今回の地震 (2022/3/16 23:36)	昨年 の地震 (2021/2/13)	東日本大震災 (2011/3/11)
地震の規模		M7.4	M7.3	M9.1
新白石SP	SI値	89.4	48.2	67.6
	gal値	582.7	351.7	514.0
新藤田SSP	SI値	91.3	86.1	107.7
	gal値	811.0	866.9	898.7

東北新幹線 福島・白石蔵王駅間 列車脱線事故について

1. 発生日時：2022年3月16日（水）23時34分 M6.1地震発生
23時36分 M7.4地震発生
※確認したところ東北新幹線223Bの脱線が判明
2. 発生場所：東北新幹線 福島・白石蔵王駅間（東京起点284k100m付近）
3. 関係列車：第223B列車（東京発・仙台行）
4. 編成：H5系10両（函館新幹線総合車両所所属）
+ E6系7両（秋田新幹線車両センター所属）17両編成



《13号車を除いた全ての車両(16両)が脱線》

5. 概況：

同列車の運転士は、同駅間を走行中、福島県沖を震源とする最大震度6強（マグニチュード7.3）の地震により停車した。確認したところ17両編成のうち16両の車両が最大約1000mm脱線していた。なお、同列車にはお客さま75名及び乗務員5名が乗車していた。発生当時はお客さまからのお怪我等の申告は無かったが、その後5名のお客さまから打撲等をされたとの申告があった。（3月29日現在）



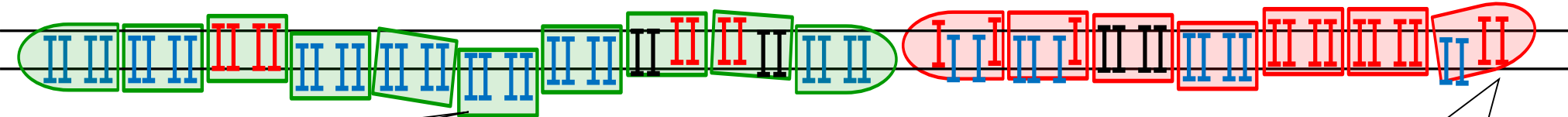
6. 関係略図

東京

赤：仙台に向かって左に脱線した軸、青：仙台に向かって右に脱線した軸、黒：脱線しなかった軸

仙台

1号車 2号車 3号車 4号車 5号車 6号車 7号車 8号車 9号車 10号車 11号車 12号車 13号車 14号車 15号車 16号車 17号車



最大脱線幅6号車約1000mm



15号車台車

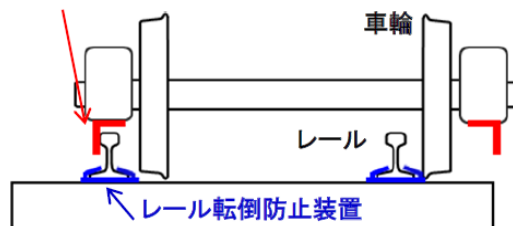


先頭17号車約600mm



【参考：逸脱防止対策の機構】

L型車両ガイド

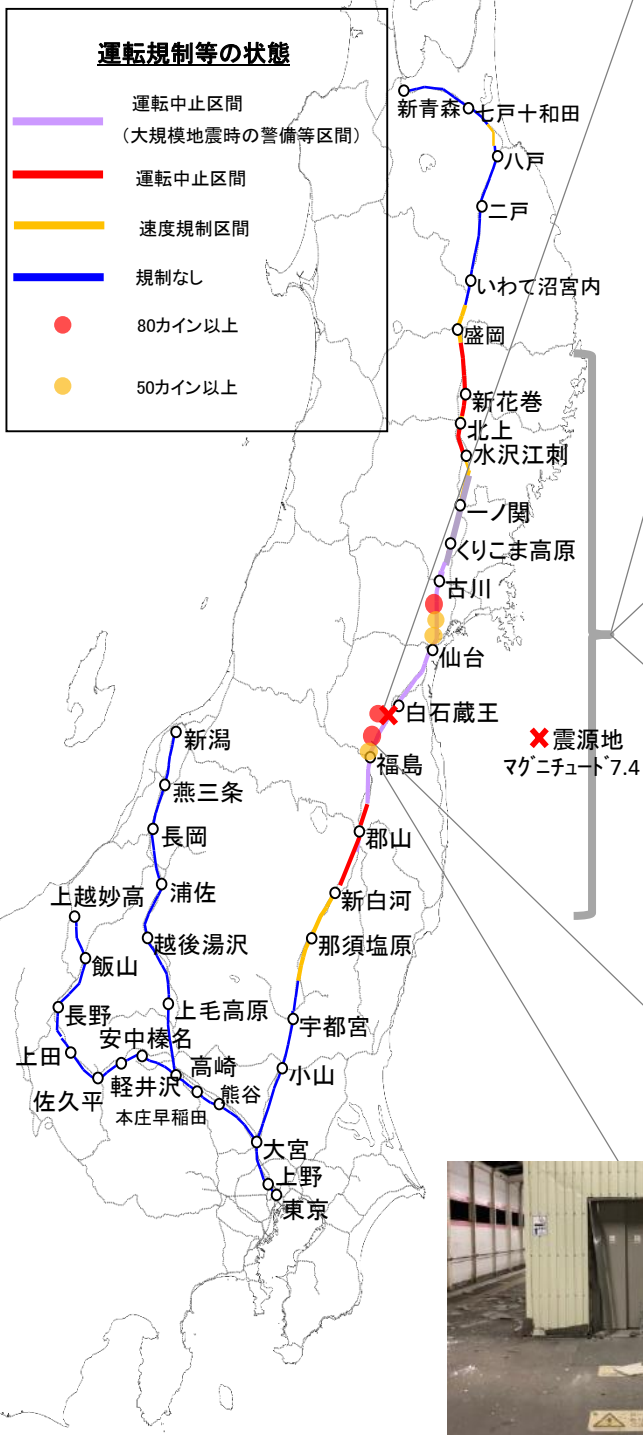


※ L型車両ガイドがレールに当たり、車輪が線路から逸脱することを防止する

※脱線した60軸のうち50軸は逸脱防止ガイド等がレールにかかる状態にあった。

主な被害状況	
電柱被害	79本
架線断線	2箇所
架線金具等の損傷	約550箇所
土木設備被害	約60箇所
軌道変位・損傷	約300箇所
駅設備被害	約10箇所
被害状況合計	約1,000箇所

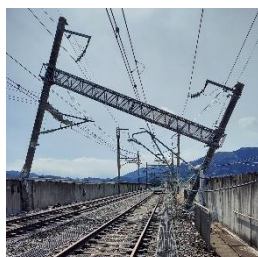
※被害箇所数は、3/21現在判明している数値であり、今後変更となることがあります。



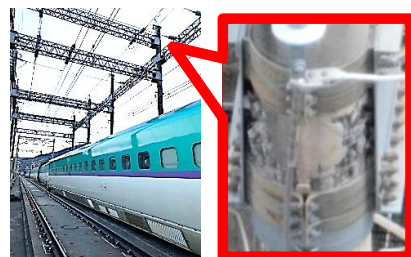
脱線 (17号車側)



復旧作業の様子



電柱被害



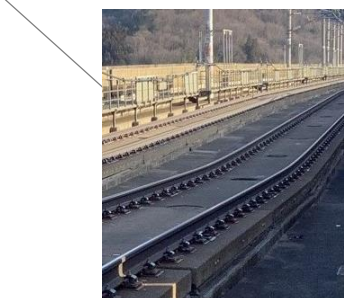
脱線車両上部の電柱被害



架線断線



架線金具等の損傷



軌道変位・損傷



土木設備損傷(高架橋)



駅設備破損(福島駅)

新幹線の地震対策の進捗状況について

1. 構造物の耐震対策

新幹線の耐震補強は、阪神・淡路大震災を受け実施したせん断破壊先行型の緊急耐震補強については、概ね完了しており、緊急耐震補強を実施した高架橋については、東日本大震災において損傷はなかった。現在、曲げ破壊先行型の耐震補強を取り組んでいるところであり各社の耐震補強は以下のとおり。

令和3年度末時点

事業者名	対策内容
J R 東日本	<ul style="list-style-type: none"> ・高架橋柱のせん断破壊先行型に対する耐震補強が必要なものについては、平成 19 年度完了した。 ・高架橋柱の曲げ破壊先行型のうち耐震性が比較的低いものに対する耐震補強は、南関東・仙台エリア、活断層近接区間においては平成 28 年度に完了した。上記以外のエリアおよび新たな活断層近接区間においては現在施工中。 <p>※一部耐震診断誤りにより新たに確認されたもののうち、せん断破壊先行型については令和 2 年度で施工完了。曲げ破壊先行型については現在施工中。</p>
J R 東海	<ul style="list-style-type: none"> ・高架橋柱のせん断破壊先行型に対する耐震補強が必要なものについては、協議案件と関係する一部を除き完了した。 ・東海地震の際に強く長い揺れが想定される激震地区（三島～豊橋間）については、曲げ破壊先行型のものも含むすべての高架橋柱の耐震補強を平成 21 年度までに完了した。
J R 西日本	<ul style="list-style-type: none"> ・高架橋柱のせん断破壊先行型に対する耐震補強が必要なものについては、平成 22 年度完了した。 <p>※一部耐震診断誤りにより新たに確認されたものについては、令和 3 年度で施工完了。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高架橋柱の曲げ破壊先行型に対する耐震補強は、平成 24 年度より東海・東南海・南海地震想定エリアにおいて実施、概ね令和 9 年度を目途に完了予定。

※ J R 北海道・J R 九州については対策が必要な箇所はなし。

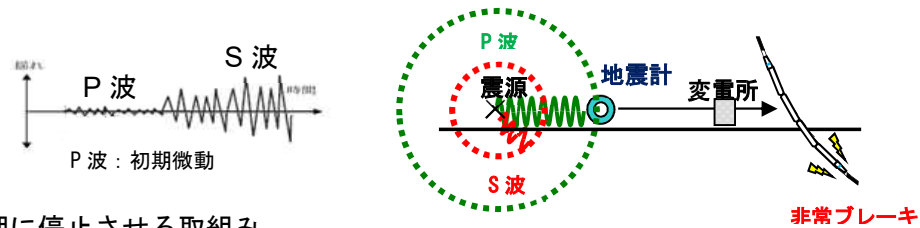
耐震補強実施例



2. 早期地震検知システムの充実等

(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



◆地震時に列車を早期に停止させる取組み

(1) 鉄道事業者による地震計の整備等

各社において、自社で整備する地震計の増設、地震検知システムの機能強化、列車ブレーキ力の向上を図るなど、列車を早期に停止させる取組みを行っているところである。

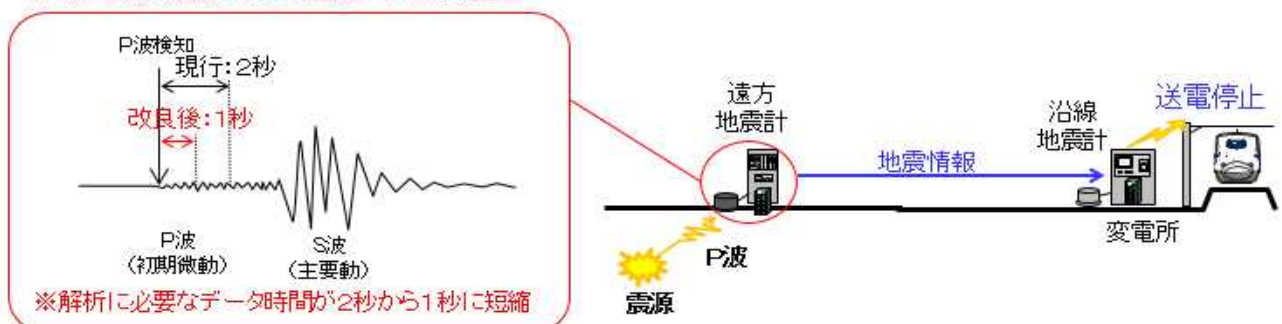
	地震計設置箇所 (令和3年度末時点)			東日本大震災以前からの 主な取組内容	東日本大震災以降の 主な取組内容
	遠方	沿線	計		
JR北海道	9	8	17	—	○開業時より全ての地震計S波、P波検知機能を導入。 ○気象庁の緊急地震速報を導入
JR東日本	50 (海岸20 内陸30)	85	135	○沿線、海岸地震計へP波検知機能を追加	○首都圏を含む内陸地震計を30箇所増設(S波、P波検知機能有り) ○気象庁の緊急地震速報を導入
JR東海	21	50	71	○気象庁の緊急地震速報を導入 ○沿線地震計を25箇所増設(S波検知機能有り) ○遠方地震計を7箇所増設(P波検知機能有り)	○沿線地震計へP波検知機能を追加 ○遠方地震計へS波検知機能を追加
JR西日本	14	59	73	○沿線地震計へP波検知機能を追加 ○気象庁の緊急地震速報を導入	○遠方地震計へS波検知機能を追加
JR九州	6	12	18	○開業時より全ての地震計にS波、P波検知機能を導入。	○気象庁の緊急地震速報を導入

※緊急地震速報は、海底地震計の観測データの活用を令和元年6月27日から開始している。

上記取組みに加え、更にP波を検知してから緊急停止警報の発報までに要する推定時間を最短2秒から1秒に短縮する機能向上を図っていくこととしている。

事業者名	遠方地震計	沿線地震計
JR北海道	平成30年度に機能向上完了	平成30年度に機能向上完了
JR東日本	令和4年度に機能向上完了予定	平成10年度に機能向上完了
JR東海	平成31年2月に機能向上完了	平成25年度に機能向上完了
JR西日本	平成31年3月に機能向上完了	令和3年度に機能向上完了
JR九州	令和3年度機能向上完了	令和3年度に機能向上完了

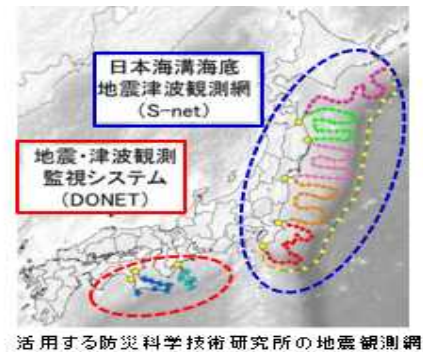
解析手法改良による推定時間の短縮



(2) 国立研究開発法人 防災科学技術研究所が設置した海底地震計情報の活用

事業者名	日本海溝海底地震津波観測網 (S-net)	地震・津波観測監視システム (DONET)
JR東日本	平成29年11月1日より房総沖データを、平成31年1月25日より茨城・福島沖から十勝・釧路沖までのデータを新幹線早期地震検知システムに導入 (最大約20秒検知時間短縮の見込み)。	/
JR東海	平成31年4月16日導入 (最大約30秒検知時間短縮見込み)。	
JR西日本	/	平成31年4月16日運用開始 (最大約10秒検知時間短縮)

海底地震津波観測網データの活用のイメージ



3. 脱線・逸脱防止装置

地震時において、列車の脱線を極力防止する装置の整備、また、仮に脱線した場合においても線路から大きく逸脱することを防止する装置の整備を各事業者において実施中。

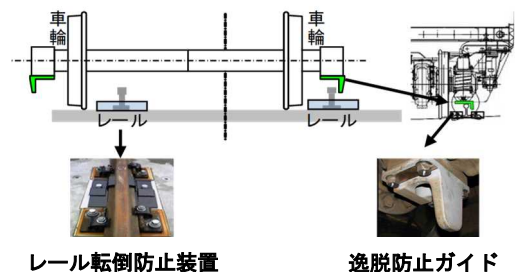
各社の整備計画については、別紙参照

(参考：各社の対策)

JR北海道・JR東日本・JR西日本 (北陸新幹線)

仮に脱線した場合においても、台車に取り付けたL型の逸脱防止ガイドがレールに引っ掛かることにより、線路から大きく逸脱することを防止する。

※逸脱防止ガイドは、全車両に設置済み。

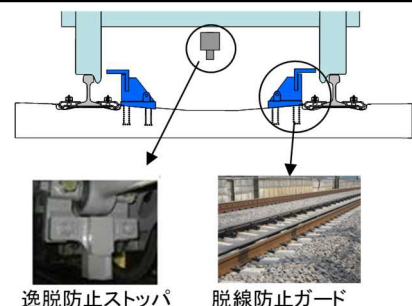


JR東海・JR九州

脱線防止ガードにより地震時の列車の脱線を極力防止する。

また、仮に脱線した場合においても、台車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ことにより、線路から大きく逸脱することを防止する。

※逸脱防止ストッパは、全車両に設置済み。

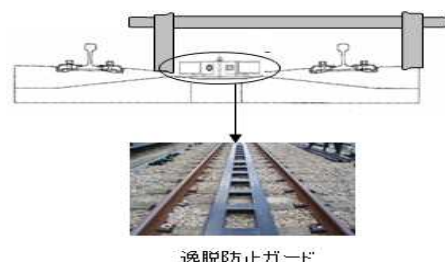


JR西日本 (山陽新幹線)

仮に脱線した場合においても、レールの内側に敷設した逸脱防止ガードに車輪が引っ掛かることにより、線路から大きく逸脱することを防止する。

※相互直通することから、他社対策である逸脱防止ストッパによる対策も実施している。

※逸脱防止ストッパは、全車両に設置済み。



新幹線の脱線・逸脱防止対策の整備状況

令和3年度末時点

事業者名	方式	敷設延長※ (km)	線路延長※ (km)
JR北海道	<ul style="list-style-type: none"> 逸脱防止ガイド【完了】 レール転倒防止装置 	294	297
JR東日本	<ul style="list-style-type: none"> 逸脱防止ガイド【完了】 脱線対策用IJ(接着絶縁継目)【完了】 レール転倒防止装置 	1,021	2,243
JR東海	<ul style="list-style-type: none"> 脱線防止ガード 逸脱防止ストッパ【完了】 	728	1,069
JR西日本	北陸 <ul style="list-style-type: none"> 逸脱防止ガイド【完了】 レール転倒防止装置 	537	1,454
	山陽 <ul style="list-style-type: none"> 逸脱防止ガード 		
JR九州	<ul style="list-style-type: none"> 脱線防止ガード 逸脱防止ストッパ【完了】 	85	496

※上り線・下り線を合計した延長