

# 鉄道システムと防災

システムイノベーションセンター講演会

2019年12月17日  
松本信号システム  
コンサルタント 代表  
松本雅行

1

## 目次

- 鉄道における災害
- 雨・風・台風
- 火災
- 雷
- 地震
- 東日本大震災

2

## ● 災害とは

地震、台風、津波などの天災や、事故、火災、感染症など思いがけず受けるわざわい

台風、地震、大雨などの不時のわざわい

地震、台風、洪水、津波、噴火、早魃、大火災、感染症の流行などによって引き起こされる不時のわざわい

天災と人災の総称

3

## ● 鉄道における災害

地震

雷

火事(火災)

雨

風

台風



4

## ● 主な自然災害による鉄道事故

### 1934年9月21日 東海道線列車脱線事故

(死者11～16名・負傷者202～216名) 台風が強風を受け徐行運転中の急行列車9両が脱線。風速運行規制の制度化。

### 1986年12月28日 余部鉄橋列車転落事故

(死者6名・負傷者6名) 余部間橋梁で、突風にあおられお座敷列車が転落し水産加工場を直撃。運転規制基準の改訂。

### 1988年8月29日 東北線六原機構内脱線事故

(運休458本) 豪雨のため暗渠が破壊され橋梁上部の築堤が崩壊した大倉沢橋梁で貨物列車が脱線。

### 2004年10月23日 中越地震新幹線脱線事故

(死者・負傷者なし) 直線区間を200km/hで走行中の新幹線が中越地震により脱線。新幹線の営業列車の脱線は初めて。

### 2005年12月25日 羽越本線脱線転覆事故

(死者5名・負傷者32名) 羽越本線の第2最上川橋梁付近において、特急いなほが脱線うち3両が転覆。

5

## ● 雨による災害



雨による災害  
河川の増水  
土砂崩壊  
橋梁流出  
線路流出

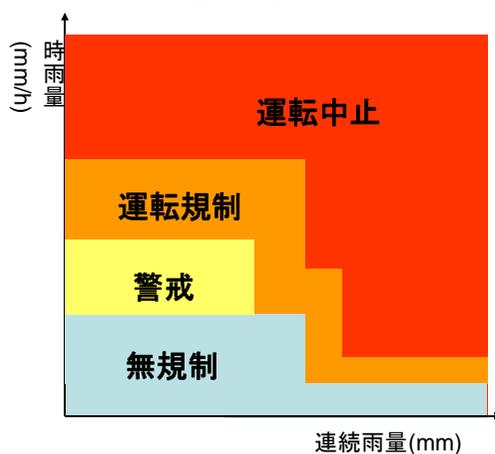


Copyright © 2006 East Japan Railway Company All Rights Reserved.

6

## ● 雨量と運転規制

### 雨量と運転規制のイメージ



7

## ● 風による災害



### 風による大きな事故

1978年2月28日

営団東西線突風脱線 負傷者23名

1986年12月28日

余部鉄橋列車転落 死者6名・負傷者6名

2005年12月25日

羽越線列車脱線事故 死者5名・負傷者30名



### 風速計



Copyright © 2006 East Japan Railway Company All Rights Reserved.

8

## ● 羽越本線いなほ脱線事故



2005年12月25日羽越本線北余目・砂越間において、いなほ14号が突然脱線転覆し、5名のお客様が死亡、33名が負傷した。  
原因は盛土構造の直線区間を走行中局所的な突風（ダウンバースト）を受けたためと推定。

9

## ● 台風による災害



10

## ● 台風19号による鉄道の被害



発生期間  
2019年10月6日3:00～13日12:00  
最低気圧 915 hPa  
最大風速 55 m/s (105 kt)  
平均速度 27.6 km/時

- ① 北陸新幹線 長野新幹線車両センター 浸水
- ② 中央本線 梁川～四方津間 土砂流入
- ③ 両毛線 大平下～栃木間 永野川橋りょう 橋台流出
- ④ 水郡線 袋田～常陸大子間 久慈川橋りょう 橋桁流出
- ⑤ 横須賀線 武蔵小杉駅 駅構内冠水

11

## ● 列車火災事故



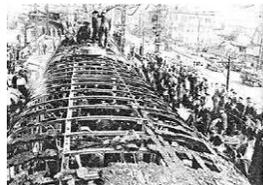
### 火災による大きな事故

- 1951年4月24日  
桜木町駅列車火災事故 死者106名、負傷者23名
- 1972年11月6日  
北陸トンネル列車火災事故 死者30名、負傷者714名
- 1988年3月30日  
上越線アルカディア号列車火災事故 死傷者なし
- 2003年2月18日  
韓国テグ地下鉄火災事故 死者192名



12

## ● 桜木町事故



**出火原因:**国鉄京浜線桜木町駅構内の上り線で碍子交換工事を行っていた電気工事作業員が誤ってスパナを落とし、上り線の架線が固定されず垂れ下がってしまっていた。京浜線の赤羽発桜木町行き下り第1271B電車が下り線からポイントを渡って上り線に進入、垂れ下がっていた上り線の架線に先頭車のパンタグラフが絡まり、電流の短絡が発生。激しい火花とともに可燃性の塗料に着火し、車両は木製の屋根から炎上を始めた。

**対策:**戦時設計の電車に対し、車両の難燃化、パンタグラフの絶縁強化、貫通ドアの改善、ドアコックの明示などの応急処置を施した(1951年内に完了)。

後に高速遮断器の設置、車内天井の鋼板化、貫通路拡張、三段窓の全段可動化など2年強で完了した。

安全の確保に関する規定を制定し、その冒頭に安全綱領がうたわれた。

13

## ● 北陸トンネル列車火災事故



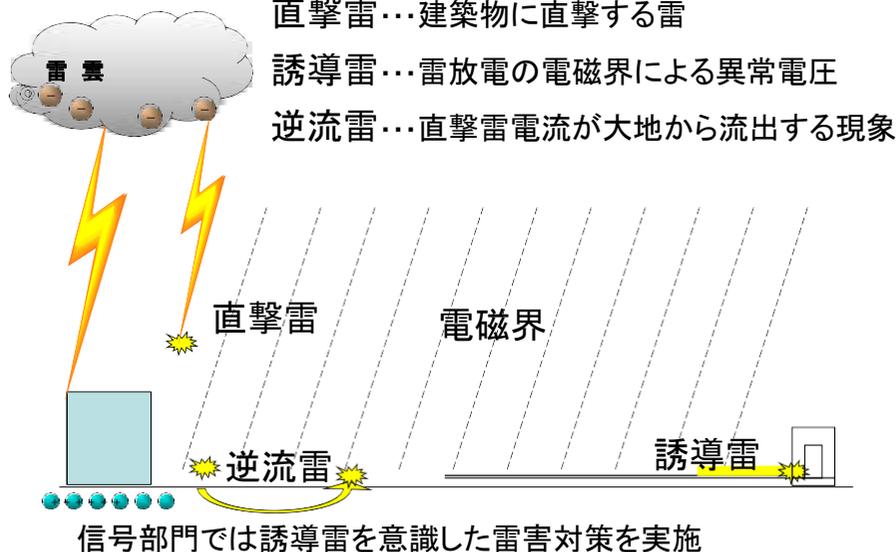
**出火原因:**喫煙室長椅子下にある電気暖房装置のショート(基準違反の配線と配線の緩みであったことが判明している)とされた。

敦賀消防署が、北陸トンネルの火災時の対応(救命補助具や呼吸器を備えること)を申し入れていたが、国鉄は「電化トンネルで火災事故はあり得ない」とし対策しなかった。

**対策:**この事故の教訓から延長5km以上の長大トンネルで、乗務員用無線の難聴対策、沿線電話機の改良、照明設備の改良、消火器の整備、救援体制、火災発生時のマニュアル見直し、特にトンネル内の火災の場合トンネル内で停車せずトンネル外へ脱出するように取り扱いを改めた。

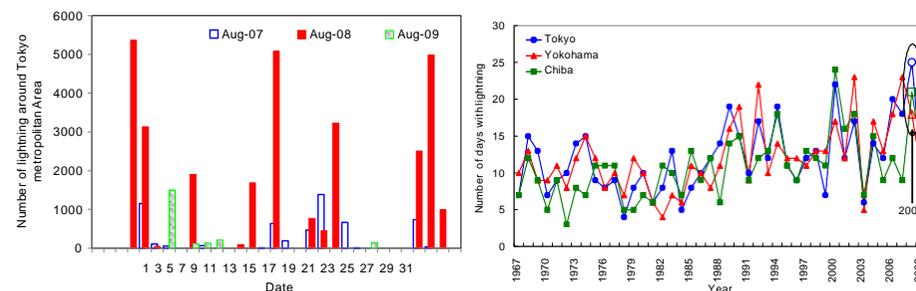
14

## ● 雷とは 雷雲と大地間の放電による現象



15

## ● 2008年夏季の落雷



首都圏の落雷数  
(2007年~2009年の8月一ヶ月間)

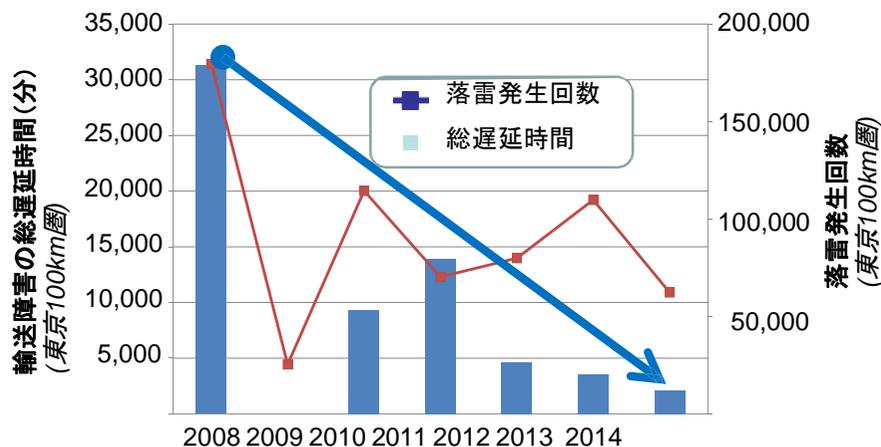
気象庁が公表している年間  
雷雨日数

落雷合計数

2007.8	5,500回
2008.8	30,200回
2009.8	2,100回

16

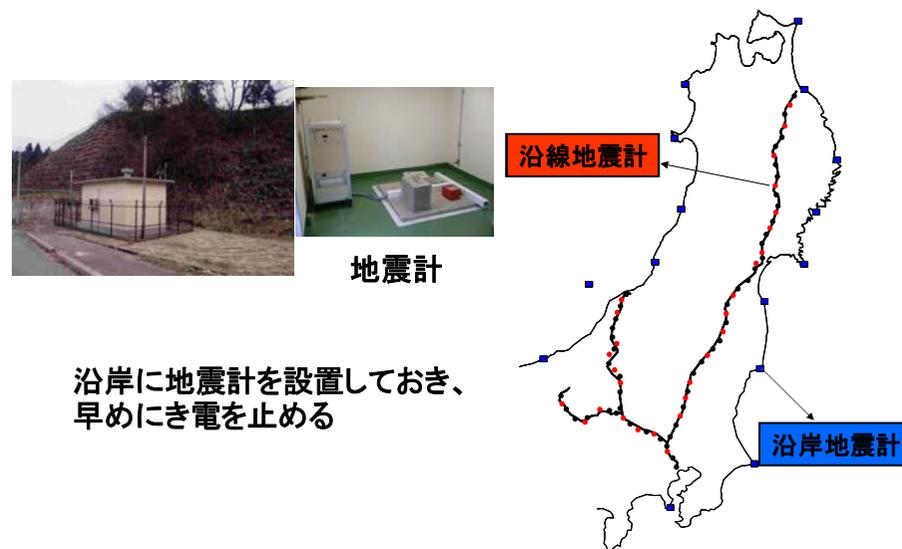
## ● 雷害対策の効果の検証



- ・多発する落雷回数にも関わらず、輸送影響は減少傾向を示す。
- ・輸送障害の影響度合いからの対策アプローチと雷害対策効果は有効であると言える。

17

## ● 地震検知



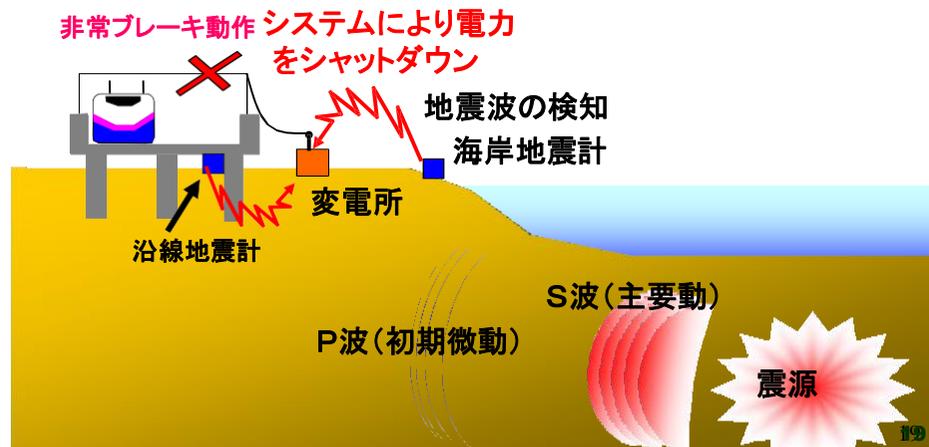
沿岸に地震計を設置しておき、  
早めにき電を止める

18

## ● 早期地震検知システムの概要

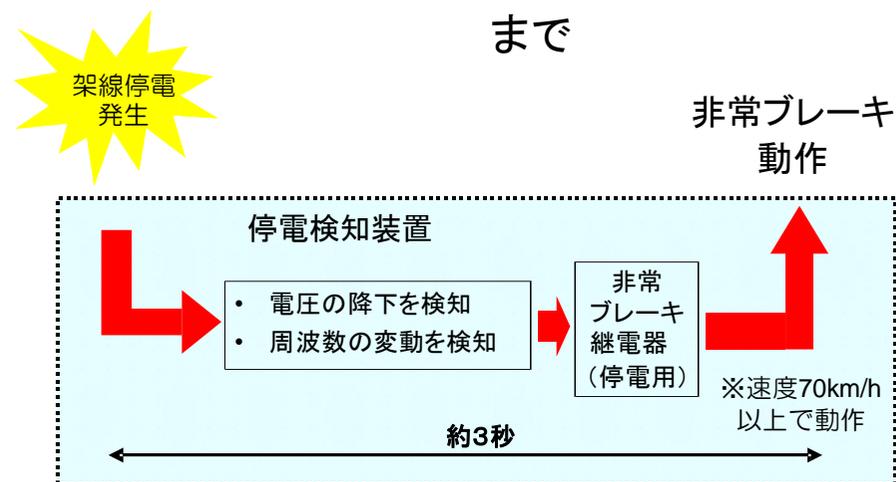
### 海岸地震計の設置

海岸の地震計により、地震波（P波・S波）を検知し、沿線に地震が到達する前に、より早く非常ブレーキをかけるシステム



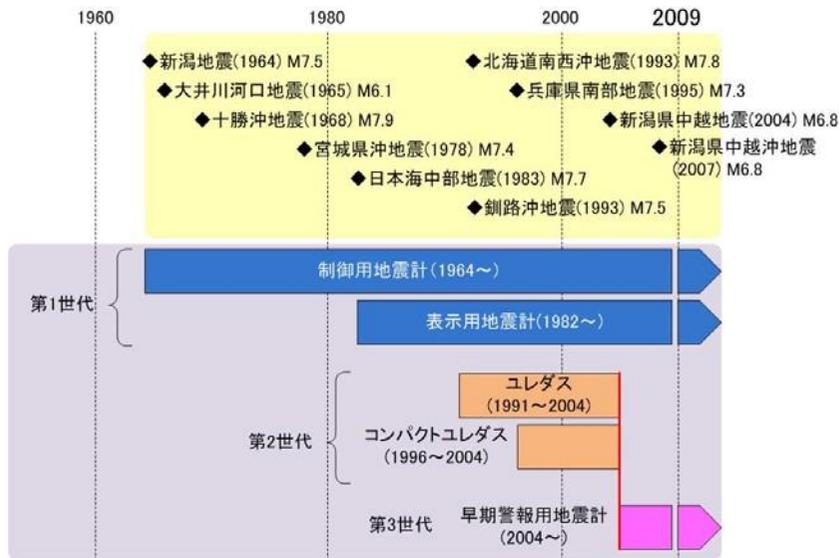
19

## ● 架線停電から非常ブレーキ動作まで



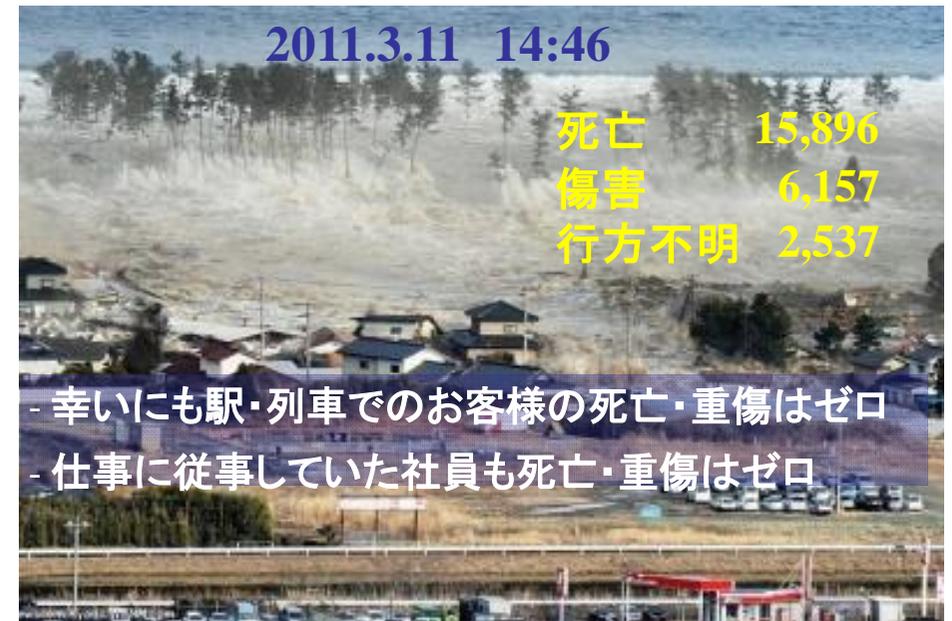
20

## ● 早期地震検知システムの変遷



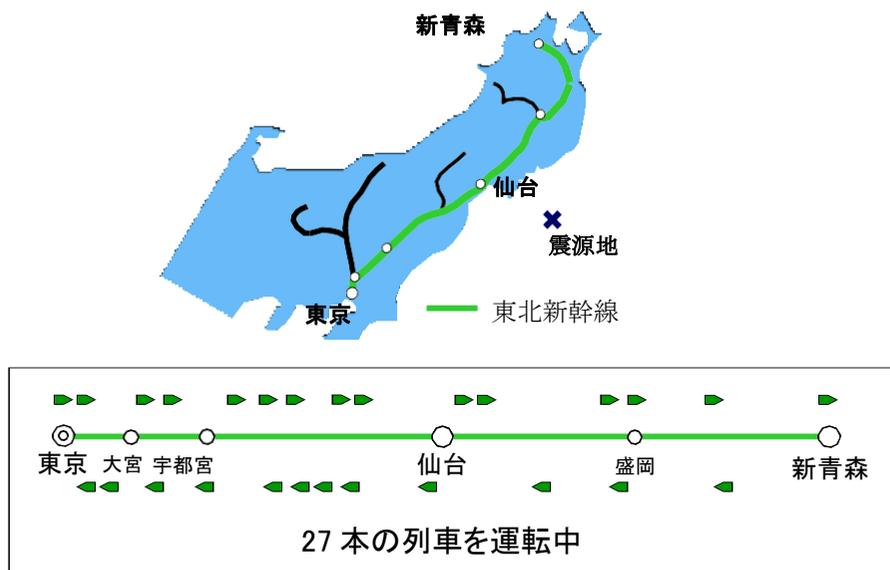
21

## ● M9.0の大地震と津波 東日本を襲う



22

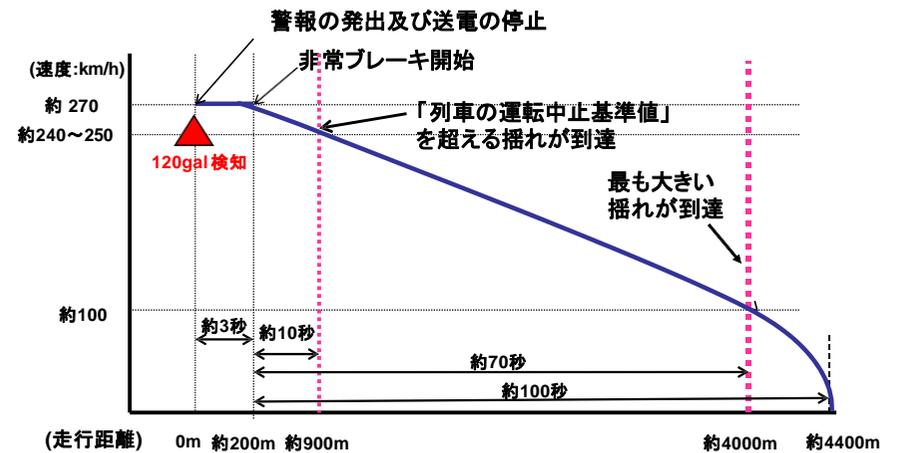
## ● 地震発生時の新幹線の走行位置



23

## ● 地震発生時の列車運行状況と運転規制

■ 「はやて27号」(271.3km/hで走行中)の状況



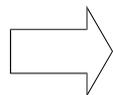
24

## ● 新幹線の地上設備の復旧

架線と電化柱



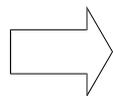
二週間後



支持柱



二週間後



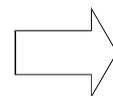
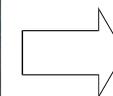
25

## ● 新幹線の地上設備の復旧

新幹線軌道



二週間後



26

ご清聴ありがとうございました