

# 鉄道防災技術の将来展望

## 防災技術研究部

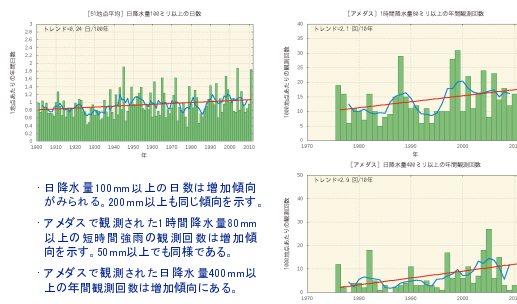
### 太田 岳洋



Railway Technical Research Institute

### 最近の自然外力の変化

#### 極端な大雨の出現の変化傾向



- 日降水量100mm以上の日数は増加傾向がみられる。200mm以上も同じ傾向を示す。
- アメダスで観測された1時間降水量80mm以上の短時間強雨の観測回数は増加傾向を示す。90mm以上でも同様である。
- アメダスで観測された日降水量400mm以上の年間観測回数は増加傾向にある。

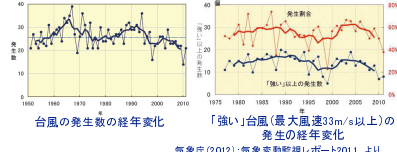
気象庁(2012):気象変動監視レポート2011より



Railway Technical Research Institute

### 最近の自然外力の変化

#### 台風の発生数の変化傾向



- 台風の発生数に変化傾向は見られない。
- 「強い」以上の勢力の台風の発生数、発生割合にも変化傾向は見られない。

#### 竜巻発生確認数の変化傾向



- 竜巻の発生確認数は、近年見かけ上増加している。
- 事例収集の精度が異なるので、単純に比較することはできない。

気象庁HP:気象統計情報より

Railway Technical Research Institute



### 最近の自然外力の変化

#### 鉄道に被害を与えた主な地震と震央位置(1995年以降)

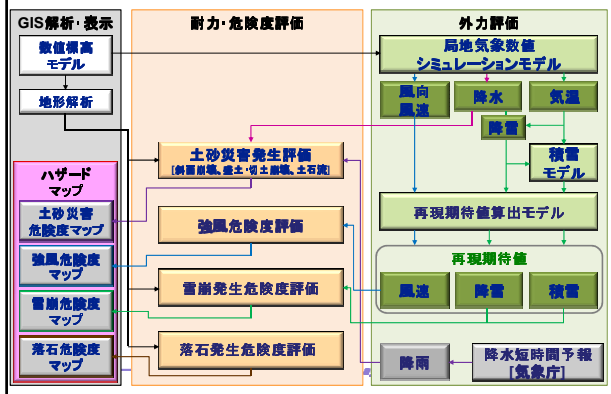
- 1995年 兵庫県南部地震(M=7.3)
- 2000年 鳥取県西部地震(M=7.3)
- 2001年 芸予地震(M=6.7)
- 2003年 宮城県沖地震(M=7.1)
- 2003年 宮城県北部地震(M=6.4)
- 2003年 十勝沖地震(M=8.0)
- 2004年 新潟県中越地震(M=6.8)
- 2005年 福岡西方沖地震(M=7.0)
- 2007年 能登半島地震(M=6.9)
- 2007年 新潟県中越沖地震(M=6.8)
- 2008年 岩手・宮城内陸地震(M=7.2)
- 2009年 駿河湾地震(M=6.5)
- 2011年 東北地方太平洋沖地震(M=9.0)

赤字:陸域の地震  
青字:海域の地震



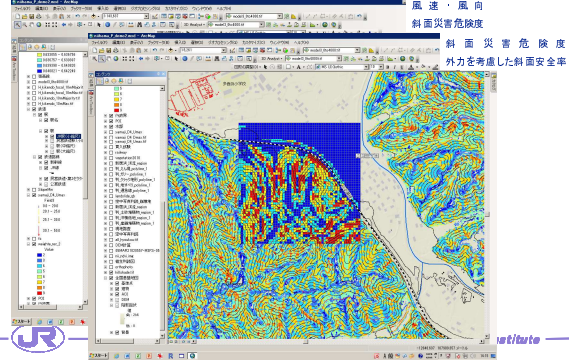
Railway Technical Research Institute

### リアルタイムハザードマップの構築に向けて



### リアルタイムハザードマップの構築に向けて

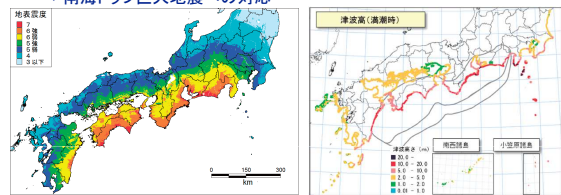
#### ハザードマッピングシステムの構築



Railway Technical Research Institute

### 低頻度大規模災害への対応の必要性

#### 南海トラフ巨大地震への対応



地震の最大値の分布図

最大クラスの津波高

超広範囲にわたり強い揺れと巨大な津波が発生し、避難を必要とする津波の到達時間が数分程度である。広域かつ甚大な人的被害、ライフライン被害等の発生が予想される。具体的な対策は、事前防災、災害発生時の対応とそれへの備え、多様な発生形態への対応、本格復旧など、内閣府(2013):平成25年度防災白書 より

#### 鉄道における課題

1. 巨大地震早期検知、2. 長周期地震動に対する評価、3. 復旧を考慮した構造物の設計
4. 発生時、特に津波発生時の旅客避難を考慮した適切な列車運行手法 など



Railway Technical Research Institute

### 低頻度大規模災害への対応の必要性

#### 大規模土砂災害への対応



表層崩壊と深層崩壊

深層崩壊に起因する大規模土砂災害の事例

- 大規模土砂災害が近年頻発している。
  - ✓ 平成16年中越地震
  - ✓ 平成23年台風23号豪雨による紀伊半島の「深層崩壊」
  - ✓ 平成24年九州北部豪雨での短時間強雨による土砂災害
- 深層崩壊は発生頻度は低いが大規模な災害を引き起こすが、発生機構や要因が未解明である。

#### 鉄道における課題

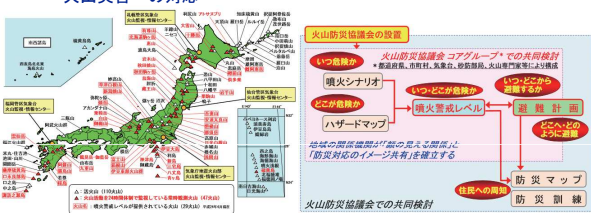
1. 沿線での危険箇所抽出、2. 沿線外で発生した場合の影響範囲の推定
3. 沿線外での局地豪雨で発生する土砂災害に対する運転規制方法 など



Railway Technical Research Institute

### 低頻度大規模災害への対応の必要性

#### 火山災害への対応



我が国の活火山と火山監視体制

火山防災協議会の役割

山里ほか(2013):気象庁の火山防災業務、防災科学技術研究所研究資料 第380号 より

#### 鉄道における課題

1. 火山噴火による鉄道への影響予測、2. 火山ハザードマップの活用
3. 降灰等による運転規制、4. 住民避難等も考慮した列車運行手法 など



Railway Technical Research Institute

### 低頻度大規模災害への対応の必要性

▶ 平成23年東北地方太平洋沖地震は、我が国の防災対策の考え方の方向転換を迫る災害であった。

▶ 災害の発生を完全に防ぐことは不可能であること、できるだけ被害を最小とする「減災」の考え方を徹底して災害対策を推進すべきこと、が認識された。

▶ 災害による被害を最小限にするためには、科学的知見に基づき起こりうる災害形態と規模およびその災害によって生じる被害を適確に想定し、起こりうる災害とその被害推定に基づいて点検を行い、対策をすすめる必要がある。

▶ 東北地方太平洋沖地震のような強大な外力による災害は、発生頻度は非常に低いが被災の範囲や重大さは大きい。

▶ このような低頻度大規模災害は、実施可能なハード対策の耐力を上まわり、被害を防ぎきれないため、設計を超える外力の災害にもある程度の効果を発揮するハード対策や規制や避難などのソフト対策を組合せる必要がある。

▶ 近年、我が国ではほとんど経験したことのない規模の地震や豪雨等が発生しており、これにもなつて発生することが危惧される低頻度大規模災害に対する供えが必要となつてきている。

▶ 鉄道においても、このような低頻度大規模災害を「想定外」として考慮しないのではなく、「発生したらこのような事象が生じうる」ことを理解し、考慮することが社会への説明責任を果たすうえで重要となる。



Railway Technical Research Institute