

地震リスク評価技術と耐震評価への活用

鉄道地震工学研究センター(地震力学)

坂井 公俊



Railway Technical Research Institute

はじめに(地震リスク評価について)

鉄道施設の耐震設計

耐震設計標準(H24)に準拠



鉄道施設の耐震補強

1995年兵庫県南部地震後の緊急対策補強(せん断破壊防止)

今後の耐震補強

・各構造の耐震性能はバラバラ
・地震発生頻度も地域により異なる

↓
定量的、統一的な指標に基づく耐震補強の優先順位、実施可否の合理的な判断の必要性



Railway Technical Research Institute

鉄道施設の地震リスク評価の有効性

1) 広域に線状・面状に路線が敷設 → 検討対象範囲が広い

概略予測 (マクロ評価) 路線全体の被害程度の概略予測
簡易な指標でモデル化し被害を評価できる手法

↓ 2段階で推定

詳細予測 危険性の高い構造物や場所に対して個別に詳細検討
構造物・地盤の詳細な情報&詳細なモデル化必要

2) 構造安全性以外に、列車の走行安全性の評価が求められる

ex) 2004年新潟県中越地震
構造物はほとんど損傷をしていないにもかかわらず新幹線が脱線

提案手法

構造物の損傷および列車の走行安全性を
統一的な指標(地震リスク)で評価する簡易な予測手法



Railway Technical Research Institute

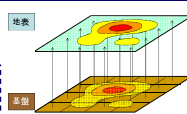
概略予測(1次スクリーニング)

1次スクリーニング

路線全線に対して、構造物の損傷レベルの大小や車両の走行安全性を、簡易な指標を用いて評価し、その相対的な優劣から要注意箇所や補強優先順位の基礎資料とする

1次スクリーニングの手順

- ① 基盤地震動の評価
- ② 地表面地震動の評価(増幅度の評価)
- ③ 構造物の耐震性能(被害)の評価
- ④ 車両の走行性の評価

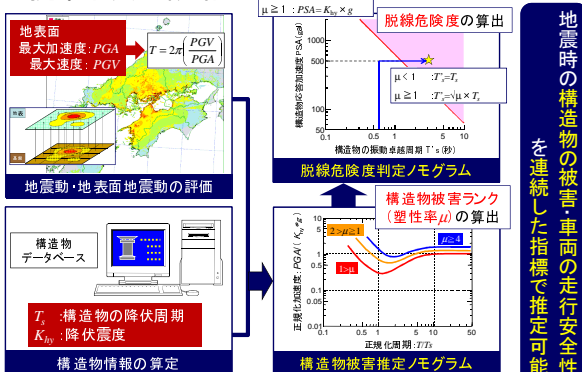


被害推定ノモグラムを提案



Railway Technical Research Institute

提案手法の概略



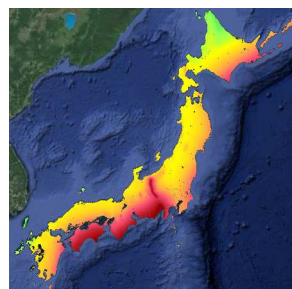
Railway Technical Research Institute

① 基盤地震動の評価(確率論的手法)

確率論的地震危険度解析

30年 3%の確率(おおむね1000年に1度)で一定の揺れに見舞われる工学的基盤最大速度

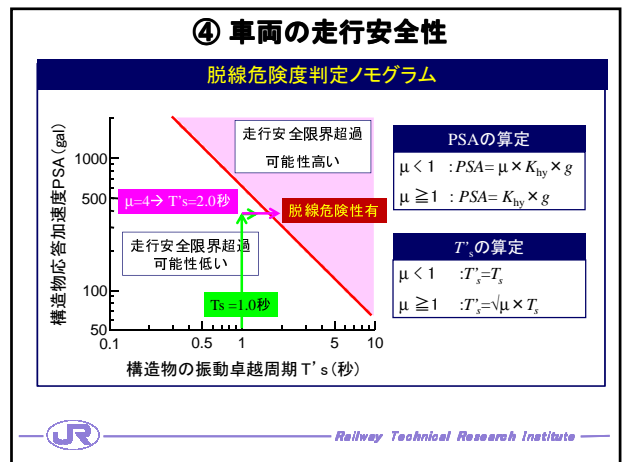
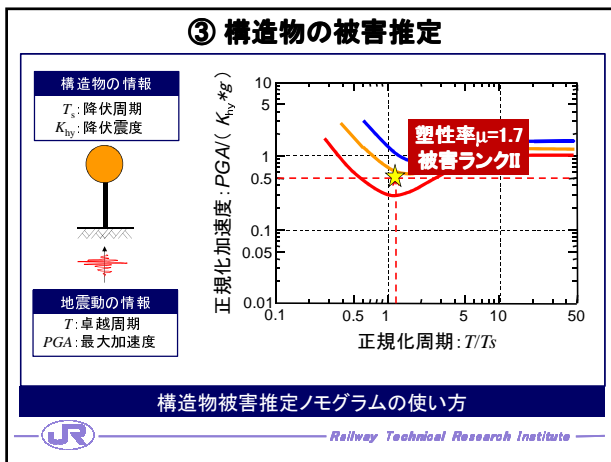
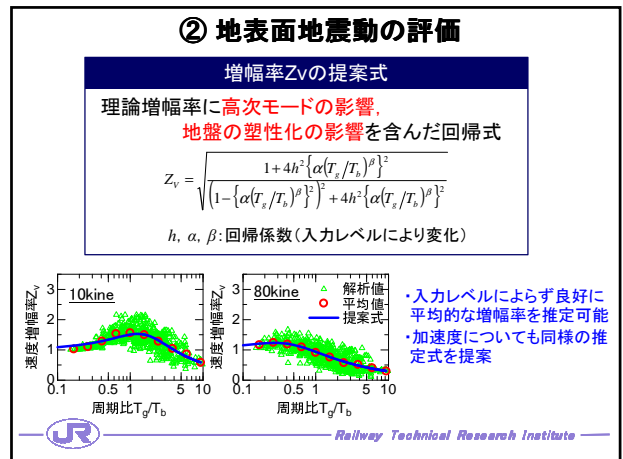
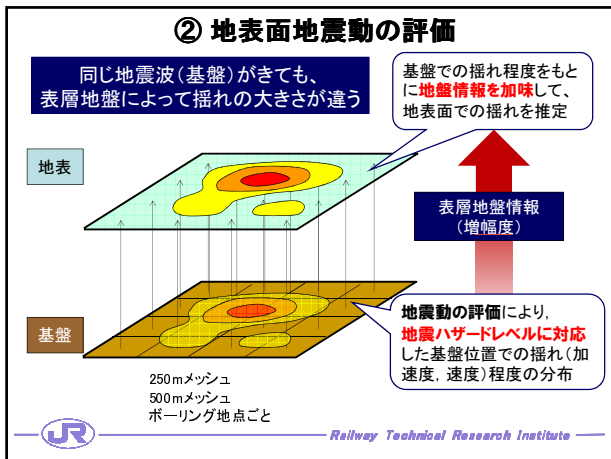
↓
同一再現期間、地盤位置であっても地震動レベルが大きく異なる



J-SHIS (<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>)



Railway Technical Research Institute



まとめ①

今回提案した方法で、

- (i) 今後数十年間を考えたときに、
- (ii) 路線全体のどの辺りの構造物が被害を受けやすいか
- (iii) 脱線の危険性が高いか

を相対的に判断することが可能である。

必要なパラメータは 想定地震のPGA, PGV
構造物の降伏周期 T_s , 降伏震度 K_{by}

この結果を基に、要注意箇所や優先順位を判断し、
詳細な検討を行うことにより、
想定地震に対する合理的な対応が可能になると思われる。

Railway Technical Research Institute

まとめ②

今回は、橋梁・高架橋+車両走行性に関する紹介

これと同様の簡易被害評価法は、

- ・土構造物(盛土)
- ・液状化判定

に対しても構築している。

また、各パラメータの簡易評価法も提案
(ex. 構造形式、構造高さ、地盤条件 → 固有周期、降伏震度)

↓

多様な構造物群に対しても詳細検討、地震対策の優先順位を決定する手法として活用可能

Railway Technical Research Institute