

2006年春(第19回)研究報告会

災害による都市鉄道途絶時における 帰宅者の行動に関する研究

*A Study on Behavior of Returning Passengers on the
Interrupted Railway Network in a time of Disaster*



(財)運輸政策研究機構 運輸政策研究所

研究員 大野 恭司

Institute for Transport Policy Studies

Researcher Kyoji OHNO

報告内容

1. 研究の背景と目的
2. 災害時における鉄道ネットワークの弱点
3. 想定される駅の問題箇所
4. ネットワーク途絶時の影響シミュレーション
5. まとめ

研究の背景

首都直下地震の切迫性

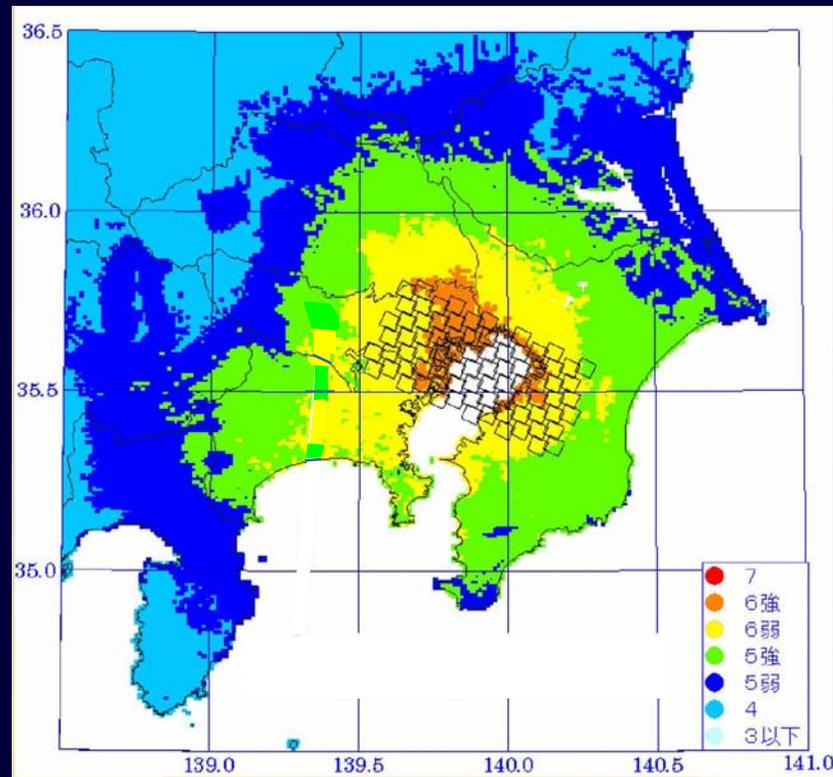
首都東京エリア：中枢機能の集積

東京湾北部地震(7. 3)の震度分布想定図



都市交通機能の寸断

帰宅困難者の大量発生



出典：防災白書(2005)

首都直下地震の被害想定

死者

約11,000人

避難者数

最大 約700万人 (避難所生活者: 最大460万人)



帰宅困難者 (昼12時の想定)

約650万人 (1都3県)

約390万人 (東京都)

出典: 防災白書(2005)
4

帰宅困難者問題

一斉帰宅行動者を減らす方策

- ・「むやみに移動を開始しない」基本原則の周知・徹底
- ・従業員や児童生徒等の収容体制強化 など

徒歩帰宅支援

- ・徒歩帰宅支援対象道路の選定
- ・休憩施設の提供(ガソリンスタンドなど)
- ・「災害時帰宅支援マップ」
- ・徒歩帰宅体験訓練の開催 など



徒歩帰宅に関する調査・研究の取組み

徒歩帰宅者の発生状況、行動パターンの分析

問題意識

- ・帰宅困難者の対策は徒歩帰宅が中心
都市交通機能が完全に麻痺した状態を想定
- ・都市交通においてはインフラの議論が中心
- ・鉄道交通
早期サービス開始による早期帰宅を支援する必要性
部分途絶したネットワークにより起こりうる現象・危険性の検討がなされていない

鉄道ネットワーク全体として
帰宅困難者問題の検討がなされていない

鉄道ネットワーク被災時の問題点

不足しているものは、

- ・ネットワークとしての鉄道交通の認識

鉄道事業者は自路線のみを管理

ネットワーク上の旅客流動の情報が共有化されていない

- ・想定外の旅客集中時の体制

普段と異なる旅客の流れ、滞留による危険性の認識

運行支障時・再開時における、ネットワーク上の他路線・駅への旅客の流動を考慮した体制が必要

二次災害の危険性

運転再開

部分的に途絶した
鉄道ネットワーク

一斉に帰宅行動



通常と異なる人の流れ
予期せぬ場所に滞留

情報の錯綜
混乱・不安

二次災害の危険性

その対策は？

研究の目的

1

災害時の帰宅行動がもたらす鉄道ネットワーク上の
危険な場所・問題の提起

2

旅客の流動を考慮した復旧方法・誘導方法を支援
ソフトウェアの構築

目次

1. 研究の背景と目的
2. 災害時における鉄道ネットワークの弱点
3. 想定される駅の問題箇所
4. ネットワーク途絶時の影響シミュレーション
5. まとめ

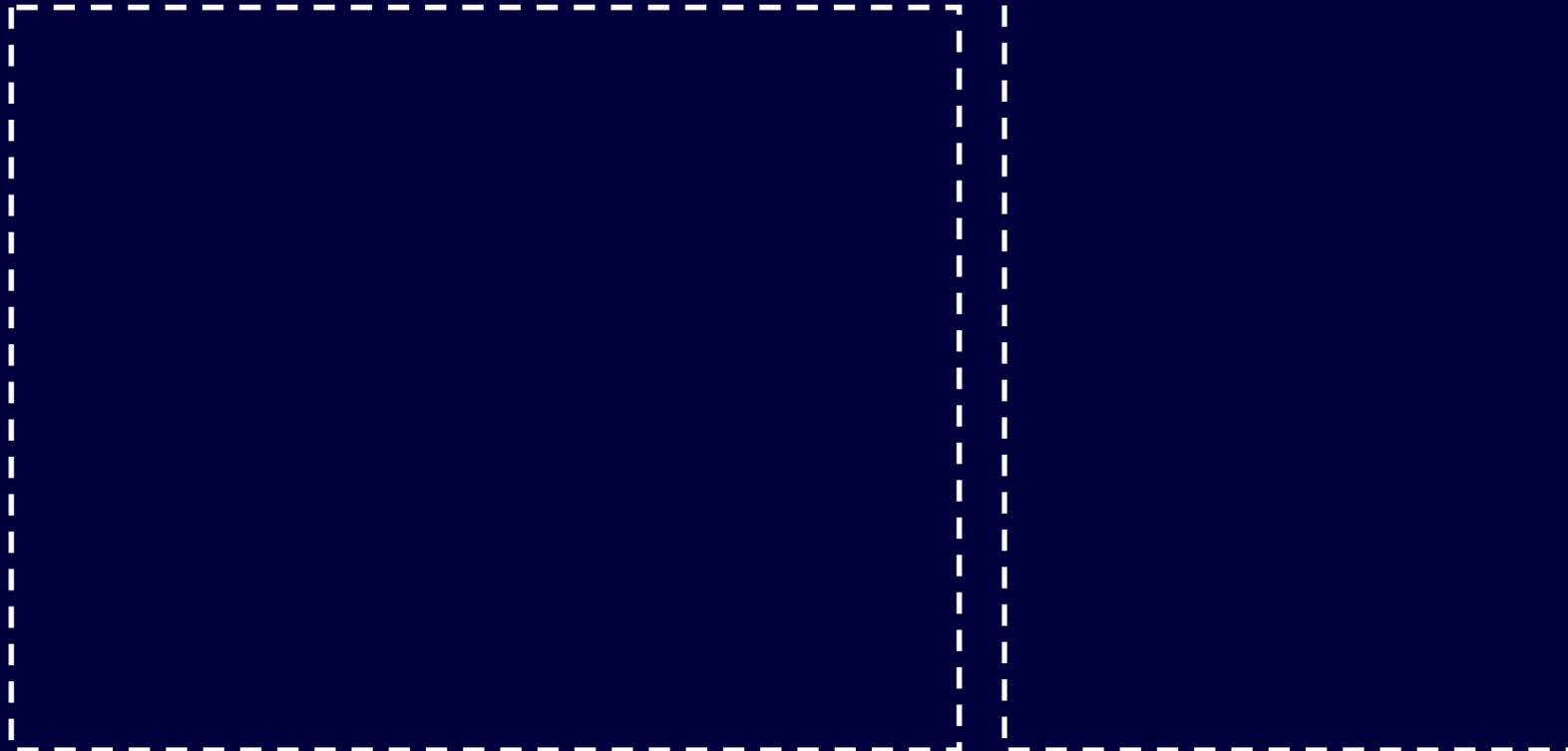
最近発生した地震による影響(1)

- 日時: 2005年7月23日(土) 16:35
- 震源地: 千葉県北西部
- 地震の規模: M6.0
- 最大震度: [震度5強] 東京都足立区(都内13年ぶり)
- 鉄道への影響(運転再開までに要した時間)
 - 新幹線: 最大25分、 都営地下鉄線: 最大15分
 - 東急電鉄: 最大30分、 東京メトロ: 最大4時間
 - JR在来線: 最大7時間 他

鉄道利用者にも与えた影響

⇒ 都内行楽地、駅で多数の滞留者が発生

⇒ 帰宅困難者が発生



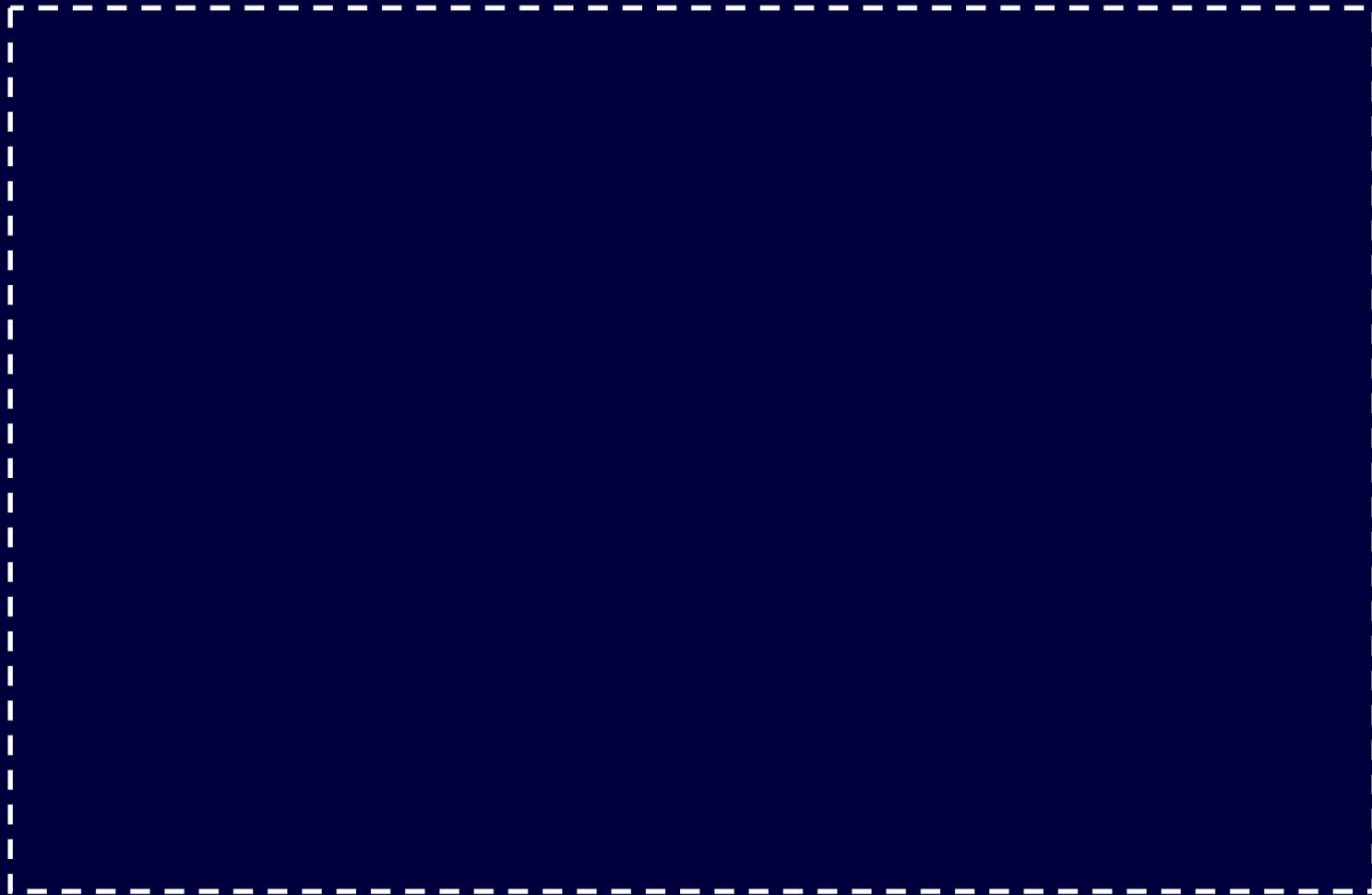
最近発生した地震による影響(2)

- 日時: 2006年2月1日(水) 20:48
- 震源地: 千葉県北西部
- 地震の規模: M5.1
- 震度: [震度4] 埼玉県北部, 神奈川県東部
- JR東海道, 横須賀, 京浜東北線などの一部区間が4時間ストップ(約250本が運休)
⇒ 東京 - 神奈川県東部の大動脈がストップ

⇒ 平日の帰宅時間帯の混乱
⇒ 並行する京浜急行線に帰宅者が集中

運行可能路線への旅客の集中

当時の品川駅 京浜急行線ホーム(下り線)の状況



鉄道ネットワークの弱点

部分的に途絶した鉄道ネットワーク上では運行可能な代替路線(乗換え駅など)に利用者が集中

運行支障範囲の時間的变化により、利用者の集中する箇所も大きく変化

- ・想定される旅客流動と駅・路線への負荷の予測
- ・旅客集中による鉄道施設内での危険性の認識

目次

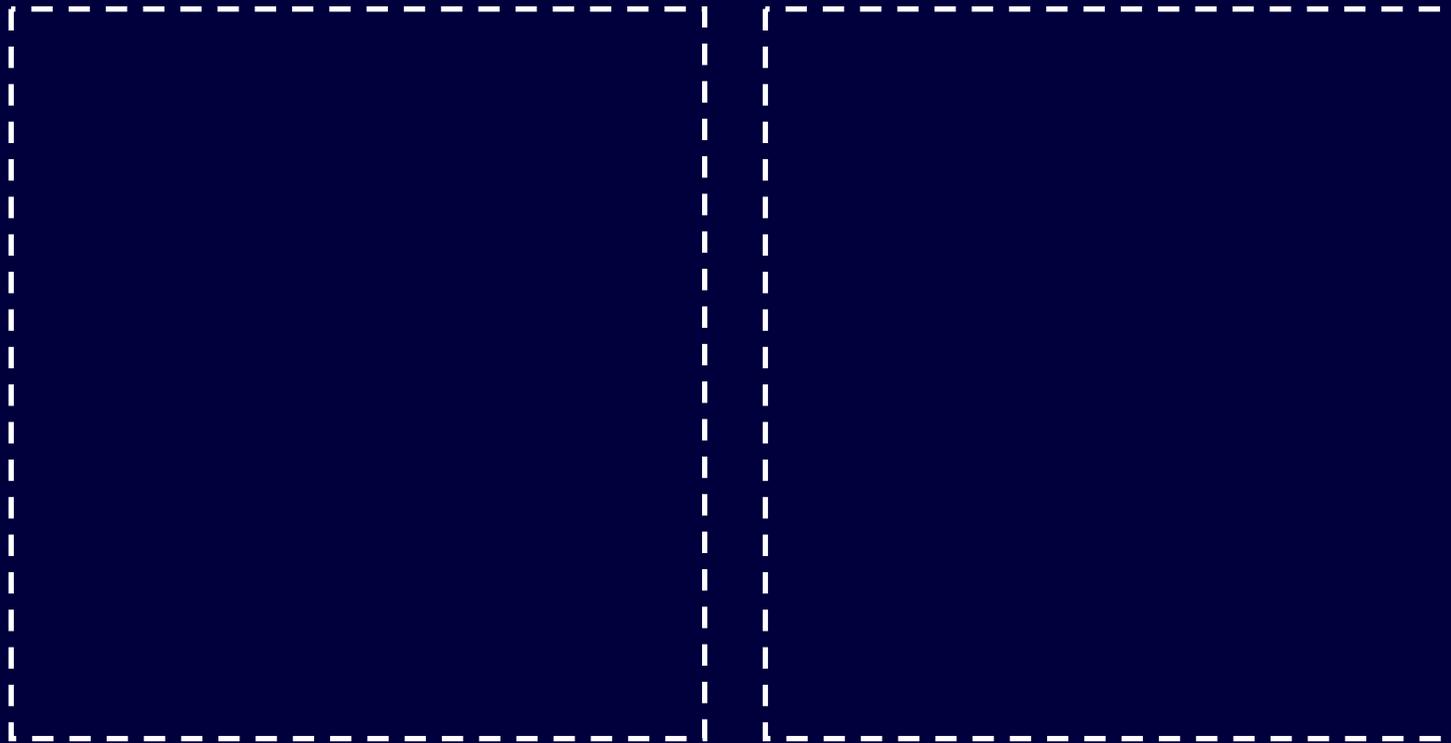
1. 研究の背景と目的
2. 災害時における鉄道ネットワークの弱点
3. 想定される駅の問題箇所
4. ネットワーク途絶時の影響シミュレーション
5. まとめ

災害時に起こりうる危険①

場 所 : 駅間(線路上)

原 因 : 地震発生による列車の駅間停車

危険性 : 線路上歩行による転倒



災害時に起こりうる危険②

駅施設 : ホーム
原因 : 旅客の過剰流入による飽和
危険性 : 線路への転落事故、将棋倒し

災害時に起こりうる危険③

駅施設 : 階段
原因 : 昇降設備の停止による旅客集中
危険性 : 転倒事故



災害時に起こりうる危険④

駅施設 : エスカレーター
原因 : ホーム・コンコースの旅客滞留
危険性 : エスカレータ出口での転倒事故



災害時に起こりうる危険⑤

駅施設 : コンコース・連絡通路
原因 : 狭い通路、乗換え旅客の動線の交錯
危険性 : 過剰滞留、転倒事故



災害時に起こりうる危険⑥

駅施設 : 改札口
原因 : 旅客集中
危険性 : 自動改札機での転倒事故



災害時に起こりうる危険(駅構内)

駅構内施設



⇒ 主に朝ピーク時を基準に設備容量を決定

災害時
(帰宅者の集中)

- ・朝ピーク時を超える流入
- ・不慣れな駅による乗換え
- ・混乱、不安

- ・旅客への適切な情報提供
- ・旅客集中に対する体制整備

災害時に起こりうる危険(駅周辺)

駅施設 : 自由通路・駅前広場
原因 : 情報入手、足止め旅客の滞留
危険性 : 過剰滞留、一般交通への影響

行政と事業者の協力体制の整備

目次

1. 研究の背景と目的
2. 災害時における鉄道ネットワークの弱点
3. 想定される駅の問題箇所
4. ネットワーク途絶時の影響シミュレーション
5. まとめ

シミュレーションによる検証

シミュレーションの目的

- ・部分途絶した鉄道ネットワークがもたらす駅への旅客集中と影響範囲の推計
- ・途絶路線の復旧によるネットワーク内の旅客流動変化の推計

ネットワークの被害想定

- ・大規模被害：広範囲なネットワークの途絶
- ・中規模被害：部分的なネットワークの途絶

シミュレーションの手法

- ・運政審(18号答申)※における予測モデルを基本とする
- ・最新のデータに更新した災害時モデルによる

※運輸政策審議会答申第18号:

「運輸政策審議会東京圏における高速鉄道に関する
基本計画について」

シミュレーションの仮定条件

- ・鉄道利用者は帰宅時も鉄道を利用し帰宅をする
- ・帰宅経路が不通の場合は他路線で帰宅する
- ・不通区間の駅利用者は最寄り路線駅に徒歩移動する
- ・利用者は運賃を気にせず経路を選択する

シミュレーションの仮定

仮定

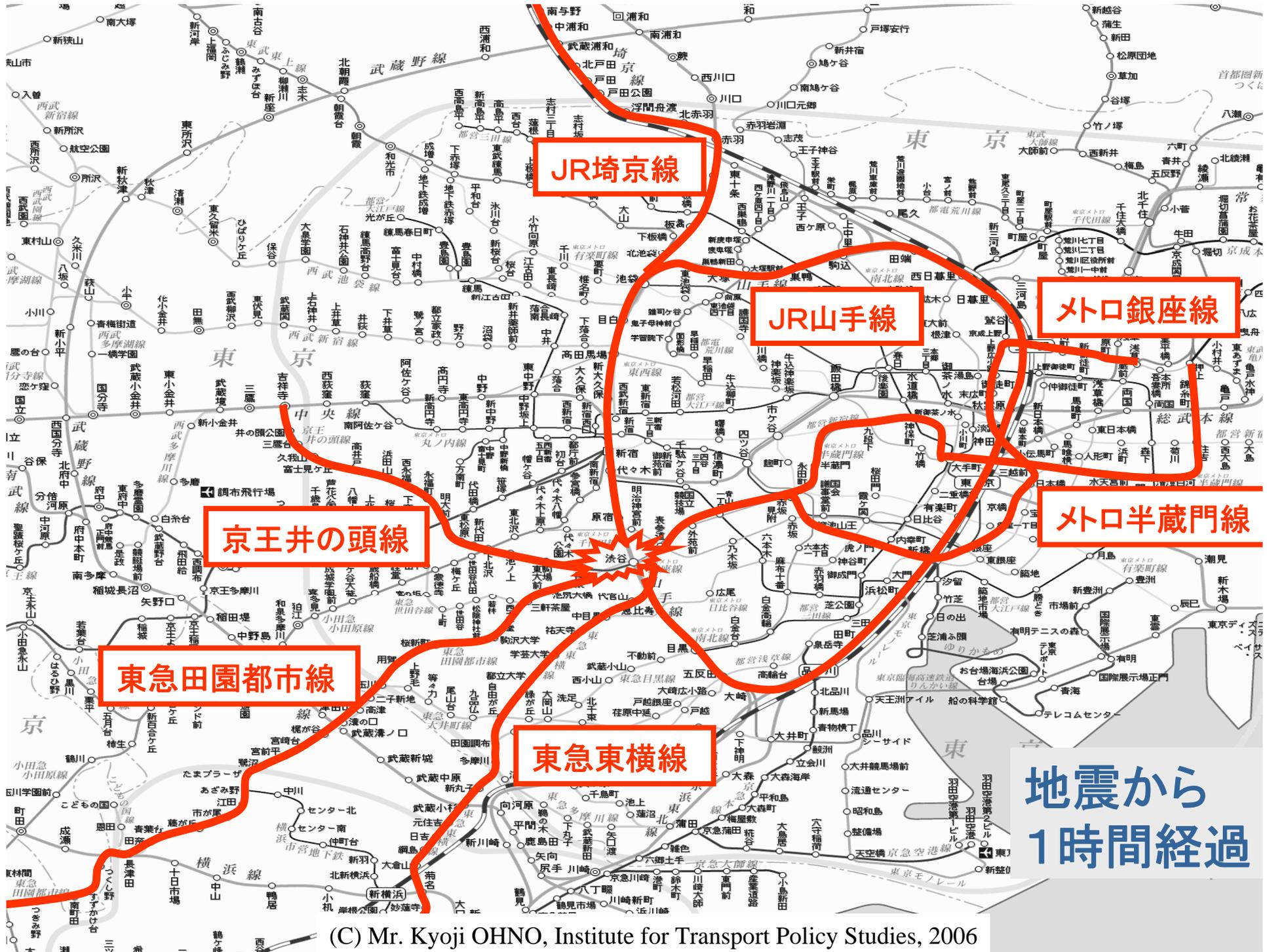
ターミナル駅 被災 (渋谷駅) (平日18時 地震発生)

シミュレーションの仮定

- ①午後6時 地震発生
首都圏の鉄道網全線ストップ
帰宅を始めた人が各駅に滞留
- ②午後7時 渋谷駅接続路線以外が運行開始
駅前の滞留者と午後7時台の帰宅
者が同時に鉄道駅に集中
- ③午後8時 山手線が運行を再開
(1路線の運行再開による影響)

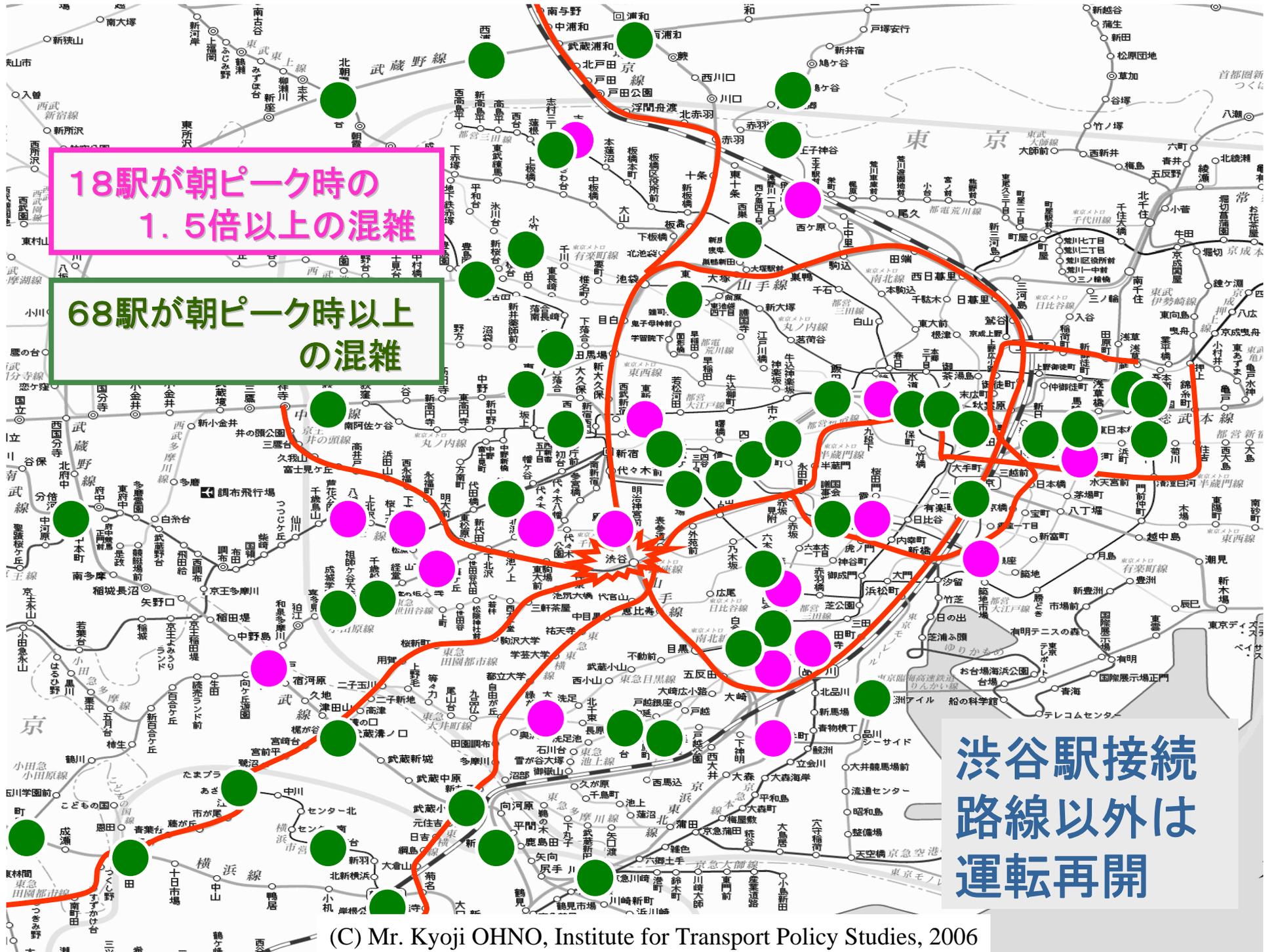


(C) Mr. Kyoji OHNO, Institute for Transport Policy Studies, 2006



(C) Mr. Kyoji OHNO, Institute for Transport Policy Studies, 2006

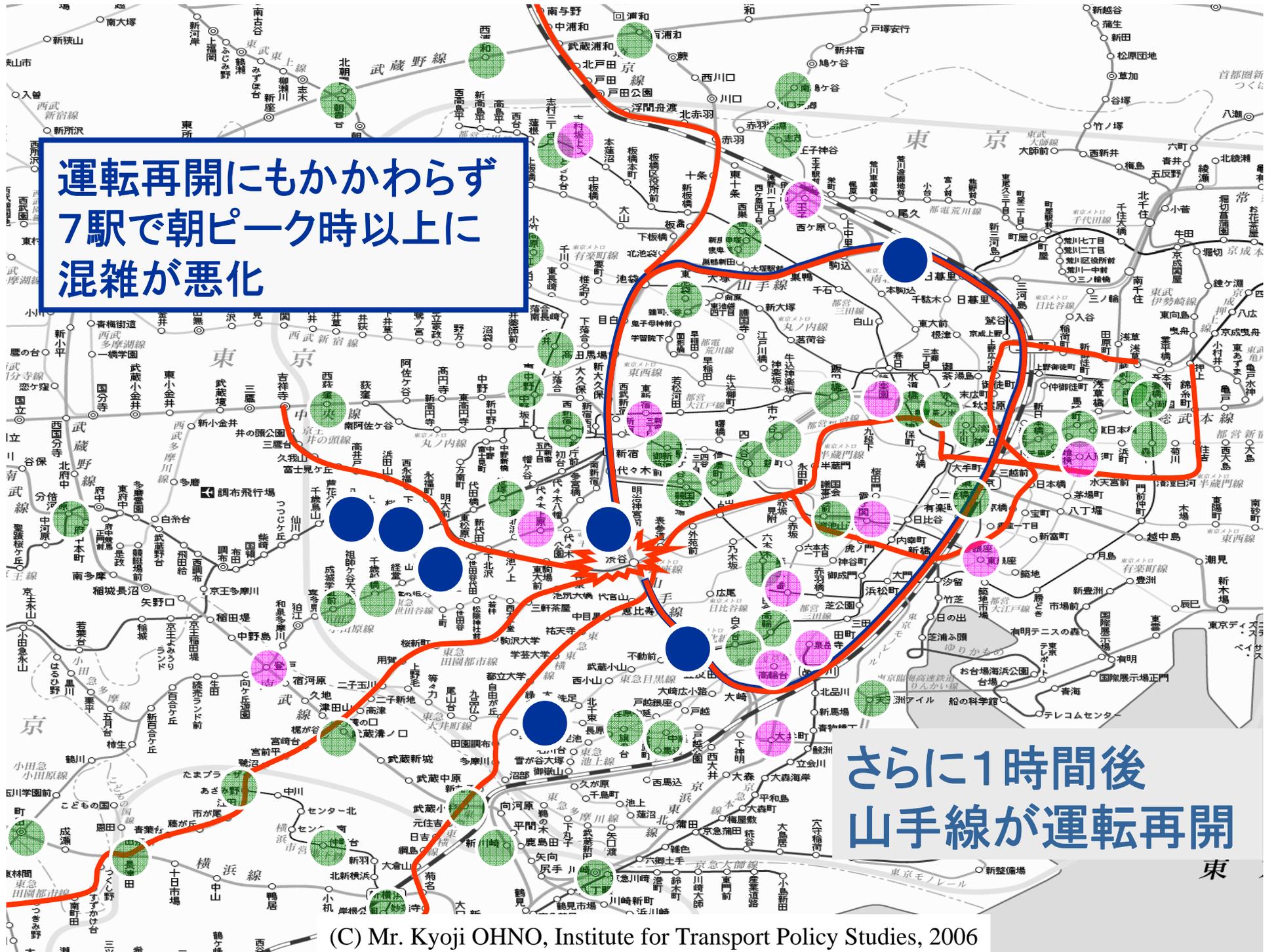
地震から
1時間経過



18駅が朝ピーク時の
1.5倍以上の混雑

68駅が朝ピーク時以上の
混雑

渋谷駅接続
路線以外は
運転再開



**運転再開にもかかわらず
7駅で朝ピーク時に
混雑が悪化**

**さらに1時間後
山手線が運転再開**

旅客が集中する駅の特徴

途絶したネットワークによる運行再開時の特徴

朝ピーク時の利用者数を上回る駅が広範囲

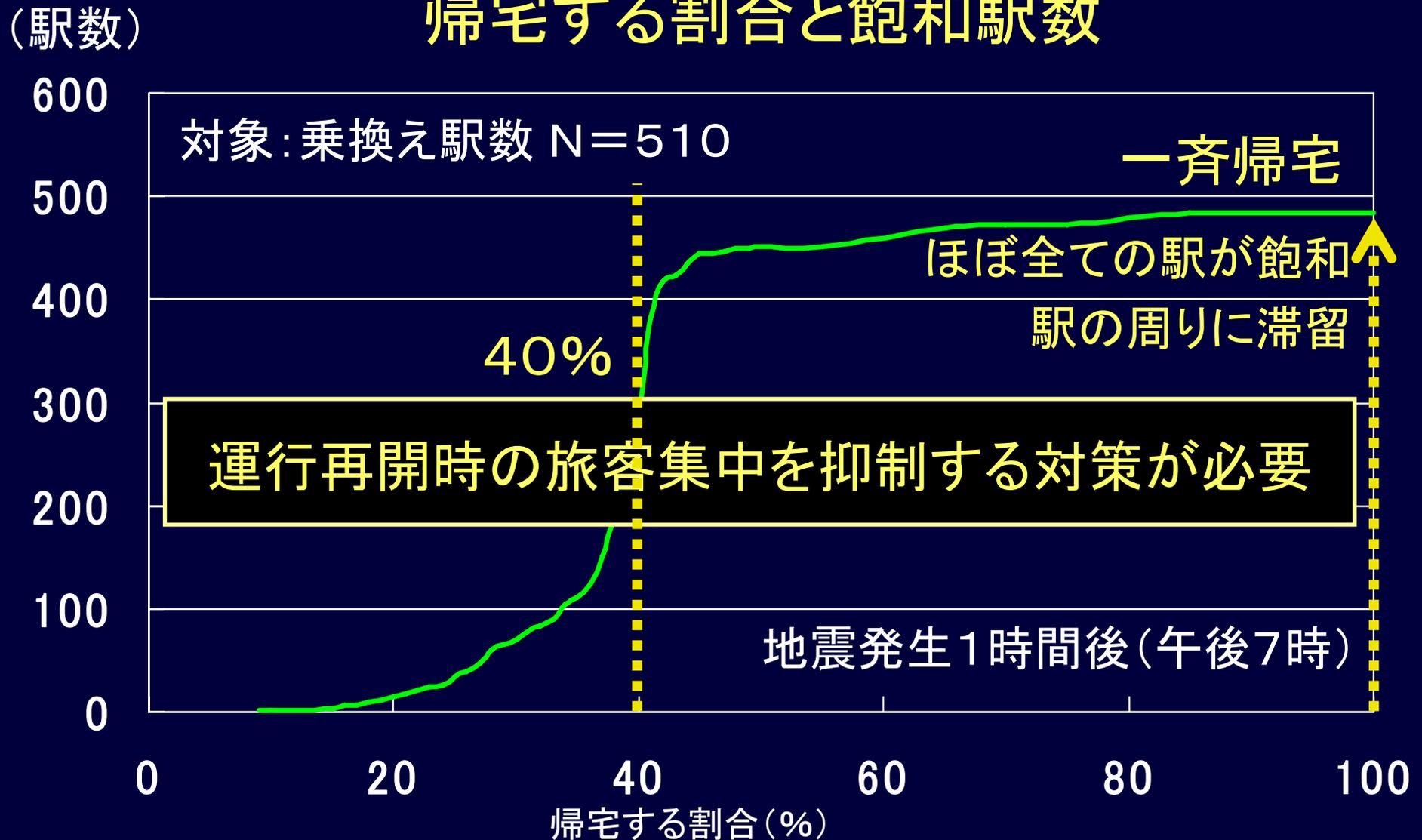
混雑する駅の特徴

- ・迂回路線・連絡路線の接続駅
- ・不通路線駅の徒歩圏内の他路線駅
- ・地下鉄環状線(丸の内線、大江戸線)の乗換え駅

1 路線の運行再開による旅客流動の変化

全体的に駅の混雑が緩和されるが、逆に混雑が増す駅が存在

帰宅する割合と飽和駅数



注1) 帰宅者が全員ネットワークに流入したと仮定したシミュレーション結果
注2) 朝のピーク時を超過する乗換え駅数

歩道の滞留



$$\frac{20,000(\text{人})}{700(\text{m}) \times 5(\text{m})} = 5.7 (\text{人}/\text{m}^2) \cong 200\% (\text{車内混雑率})$$

(歩行不能)

目次

1. 研究の背景と目的
2. 災害時における鉄道ネットワークの弱点
3. 想定される駅の問題箇所
4. ネットワーク途絶時の影響シミュレーション
5. まとめ

まとめ

- 部分途絶した鉄道ネットワーク上では、旅客が過剰集中する駅が広範囲に存在
- ある路線の運転再開により局所的に旅客が集中する可能性
- 過剰な旅客集中により、駅の設備容量を超える恐れ
- 駅構内だけでなく駅周辺にも利用者が溢れる恐れ

問題提起

鉄道ネットワーク全体を考えた防災・減災
意識向上の必要性

・鉄道事業者間の連携

事業者間でネットワーク内の旅客の流れに関する情報の共有化

ネットワーク全体を見て局所的に発生する旅客集中を考慮した運転再開方法

問題提起

・行政と事業者の連携

駅前広場に集中する帰宅困難者に対する管理区分
明確化

駅に過剰集中する帰宅困難者に対応したマニュアル
やスキームの整備

・その他

想定外の旅客集中時のマニュアル(駅内、駅外)
の再整備

駅構内の危険箇所の見直し

今後の取組み

- ・ 駅施設内の旅客流動の検討
- ・ 局所的、広範囲の途絶ネットワークによる影響シミュレーション
- ・ 支援ソフトウェアの構築

以上で報告を終わります
ご清聴ありがとうございました