

首都直下地震による鉄道途絶時の バス代行輸送に関する研究

運輸政策研究所 研究員

室井 寿明

Toshiaki MUROI

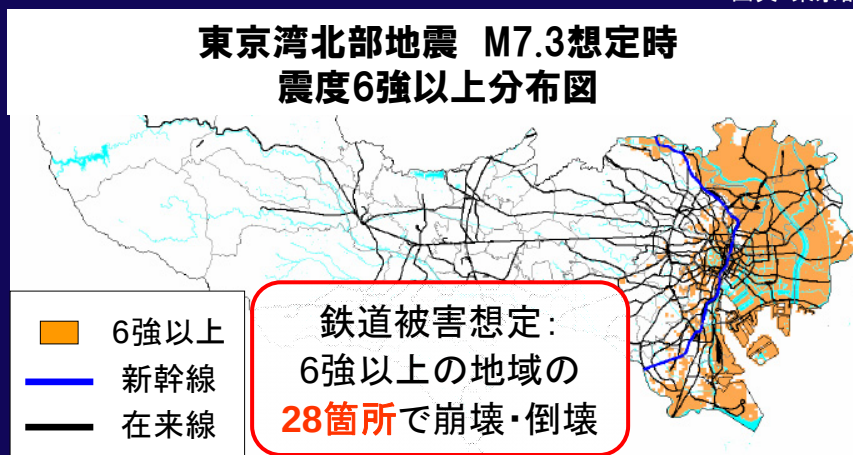
研究の背景

□ M7規模の首都圏直下型地震の切迫性

- 2036年までに発生する確率は約70%

出典: 東京都

東京湾北部地震 M7.3想定時 震度6強以上分布図



鉄道の震災対策

□耐震補強工事実施

- 阪神・淡路大震災（震度6強）に耐えられる設計

□早期地震検知システム導入

- その他、法面異常検知システム導入

□異常時総合想定訓練実施

- 北千住等では国・自治体・警察と合同で滞留者対策実施

など、ハード的な対策・被害軽減策が中心



鉄道長期途絶時の輸送計画は？

→ 現状では確認できず

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

3

震災時の鉄道交通の特徴

□復旧作業が長期化

- 構造物崩壊・損壊時の復旧に数ヶ月
- 本線上脱線車両の除去に数日～10日
 - 8編成除去に10日（JR）、5編成除去に6日（阪急）
- 損壊車両の修繕・新造に数日～数ヶ月
 - 126両の補修・新造に6ヶ月間（阪神）



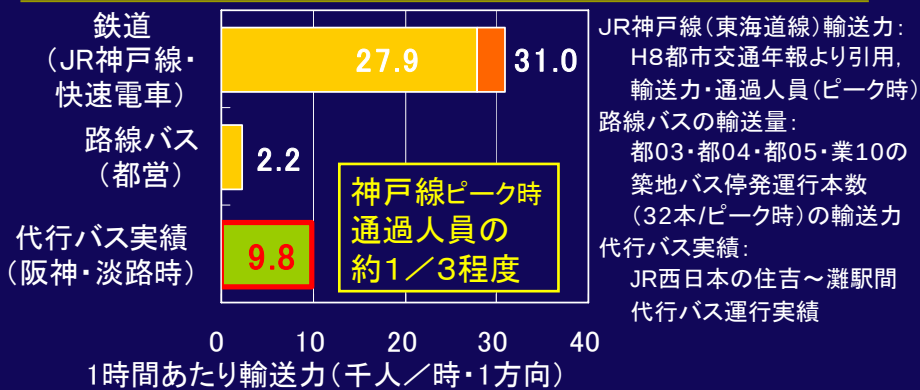
□道路交通は比較的早期に復旧可能

バス代行輸送は鉄道復旧までの輸送を担う

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

4

代行バス輸送の実績は JR神戸線ピーク時輸送実績の1／3程度



バスでもある程度の輸送を実現しており、
鉄道復旧までの緊急対応輸送手段として有効

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

5

研究の目的

問題意識

- バスでどうやって輸送力を確保したのか
- 鉄道復旧まで限られたバスや道路をどう活用するか
 - 運輸局, 鉄道事業者, バス事業者, 道路管理者, 警察等でそれぞれどのような取り組みが必要なのか



本研究の目的

実際に首都直下地震が発生した時のための
政策決定支援システムを構築すること

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

6

阪神・淡路大震災時におけるバス代行輸送の
技術的・制度的工夫および成果と問題点を整理

首都圏の現状整理と首都直下地震による
鉄道長期途絶時に起こり得る課題の検討

鉄道とバスおよび道路交通の関係性を
考慮した代替輸送計画の構築

理論モデル、シミュレーションモデルの
構築と実用性の確認

国、鉄道事業者、バス事業者、交通管理者など
主体別に必要な政策を提言

本コロキウムでの報告内容

I. 阪神・淡路大震災時の教訓をレビュー

- バス代行輸送の運行経緯・輸送実態の整理
- 実施された対策の成果と課題点を抽出

II. 首都直下地震による鉄道長期途絶時に 起こり得る課題を検討

- 国(国土交通省)、東京都の防災計画上、バス
代行輸送実施における課題を整理
- 首都圏のバス車両、運転士、連絡バス運行に
関する課題の提起

用語の定義：代行輸送・代替輸送

□ 2つの用語は使い分けられていない

- 阪神・淡路大震災時、地方鉄道路線の廃止に伴う路線バス化は「バス代替」
- 中越地震時は「バス代行」と記述
 - ➡ 本報告では「代行」に統一

本報告における定義

□ バス代行輸送：

- 鉄道運行不能区間をバスにより代行すること

□ 代行バス：

- その輸送の任に当たるバス

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

9

I. 阪神・淡路大震災時における バス代行輸送の技術的・制度的工夫 および成果と問題点の整理

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

10

阪神・淡路大震災時の被災の様子

□ 1995年1月17日 5:46 M7.2 最大震度7



出典: 西日本旅客鉄道株式会社「阪神・淡路大震災 鉄道復旧記録誌」(1996)
東急バス株式会社大澤様より写真提供

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

11

阪神・淡路大震災時の バス代行輸送実績の記述がある資料・記録

- 西日本旅客鉄道株式会社「阪神・淡路大震災鉄道復旧記録誌」(1996)
- 運輸省鉄道局監修, 阪神・淡路大震災鉄道復興記録編纂委員会編「よみがえる鉄路 阪神・淡路大震災鉄道復興の記録」(1996)
- 運輸経済研究センター「災害に強い交通基盤整備のあり方に関する調査研究報告書」(1996)
- 土木学会, 地盤工学会, 日本機械学会, 日本建築学会, 日本地震学会「阪神・淡路大震災調査報告 交通施設と農業施設の被害と復旧」(1998)
- 国際交通安全学会「阪神・淡路大震災の実態調査に基づいた震災時の道路交通マネージメントの研究」(1998)
- 国際交通安全学会「大規模災害時におけるマイカー交通規制のあり方に関する調査研究」(2000)
- 国土交通省近畿運輸局自動車部旅客第一課資料
- 阪急電鉄株式会社資料
- 神戸大学図書館『震災文庫』資料
- 日経, 読売, 産経, 朝日, 毎日の各新聞紙および地方新聞(縮刷版)

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

12

阪神・淡路大震災時の バス代行輸送の実績に関する資料

- 断片的記述あるいはデータがない
- 当時の現場責任者も多くが既に退職
 - 大阪バス協会, 阪急電鉄, 阪神電鉄の方からヒアリングおよびデータ提供
 - 当時の記録が体系化されていない



阪神・淡路大震災時の成果と課題点を
教訓とするために整理が必要

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

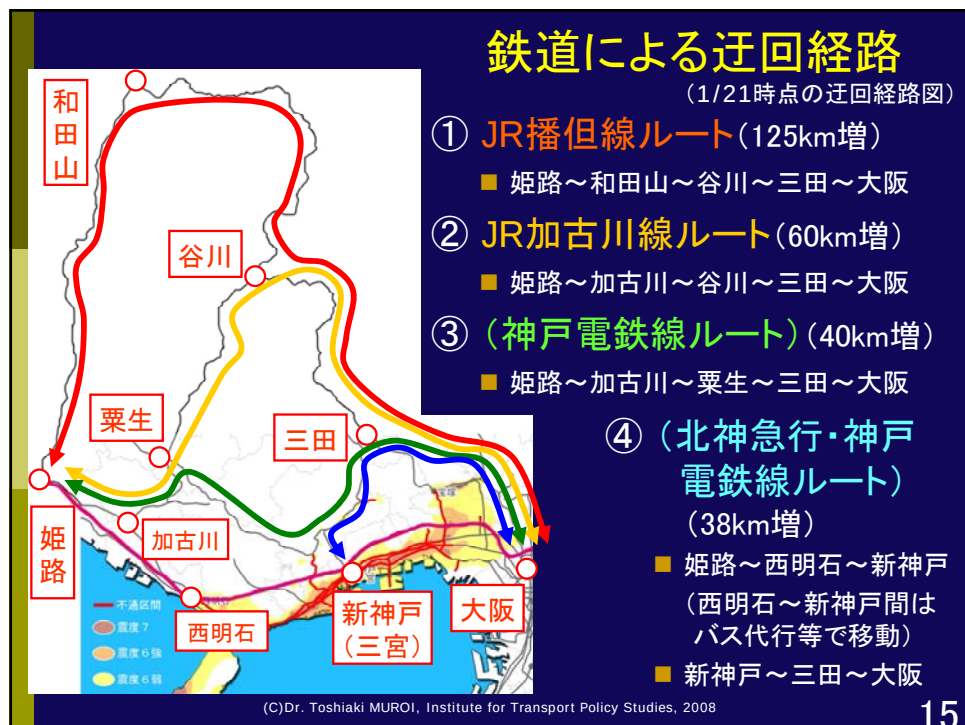
13

I. 阪神・淡路大震災時における バス代行輸送の技術的・制度的工夫 および成果と問題点の整理

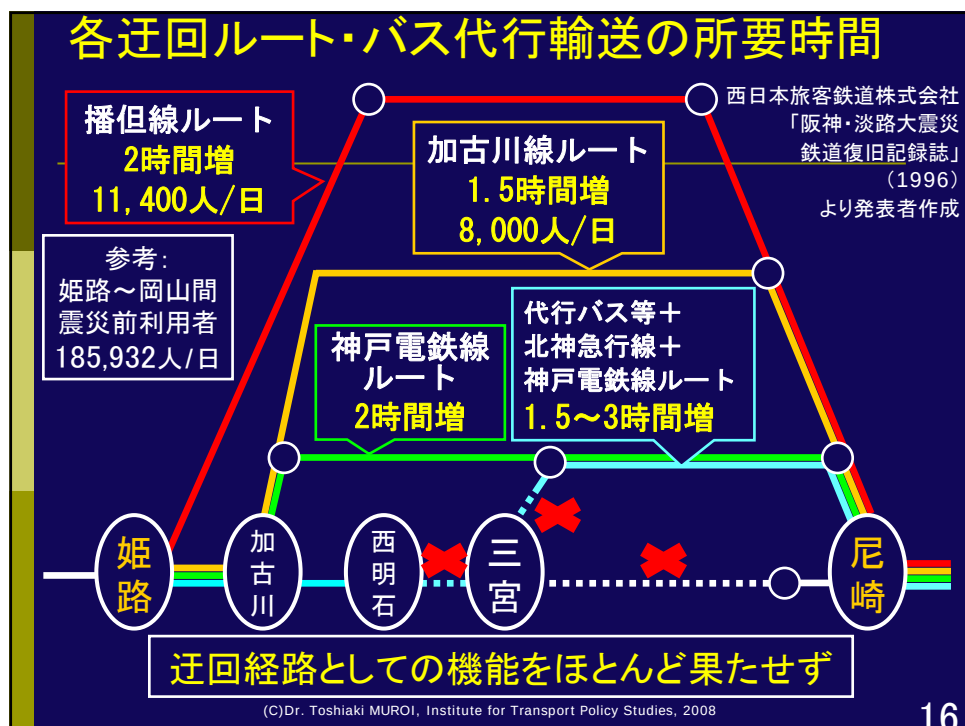
(1) 運行開始までのプロセス

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

14



15



16

バス代行輸送の運行規定・計画

課題：バス代行輸送の運行の根拠はあるのか？

□法律上の運行の規定はない

- 鉄道事業法，鉄道営業法（鉄道運輸規定，鉄道運転規則）にも明記なし

□運行計画も存在せず



近畿運輸局長から各鉄道事業者に
バス代行輸送の要請

➡ 運輸局の積極的主導が運行のきっかけ

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

17

代行バス輸送と鉄道復旧の状況 —震災発生から4日間の動き—

日時		鉄道	バス代行輸送
1/17	5:46	地震発生	
	11時	・本線上脱線車両確認(JR)	・近畿運輸局から鉄道事業者に バス代行輸送指示
	夜	・脱線車両載線開始(JR)	
1/18	6時	・39/51区間で運転再開(JR) ・23/50区間で運転再開(阪急)	・緊急車両通行路線指定 ・運行開始日を1/22とする 計画案を作成(JR)
1/19	20時	・42/51区間で運転再開(JR)	・災対法による交通規制
1/20		・鉄道施設被害状況判明(JR)	・運行開始日を1/30に修正(JR)

西日本旅客鉄道株式会社「阪神・淡路大震災 鉄道復旧記録誌」(1996)より発表者作成

JRは代行バス輸送計画案を修正
→ バス代行輸送開始は1/30以降に

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

18

バス代行輸送運行に要する準備

□ バス乗車のための道路空間等の確保

- 道路補修
- 臨時バス停
- バス乗車待ちの空間

□ 整理要員の確保

- 案内, 列整理, 乗車票発行・精算の要員

□ 交通規制のための措置

- 警察官の配置

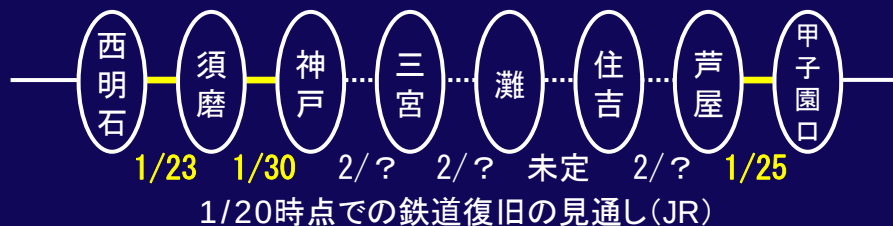


東急バス株式会社大澤様より写真提供

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

19

鉄道事業者のバス代行輸送計画



出典: 西日本旅客鉄道株式会社「阪神・淡路大震災 鉄道復旧記録誌」(1996)

□ 芦屋以東, 神戸以西復旧後の運行開始に修正

- バス台数が限定
- 道路確保等に多くの時間
- 準備不足で混乱を招く恐れ

➡ 震災から2週間後(1/30)の運行開始計画

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

20

代行バス輸送と鉄道復旧の状況 —震災発生から約2週間の動き—

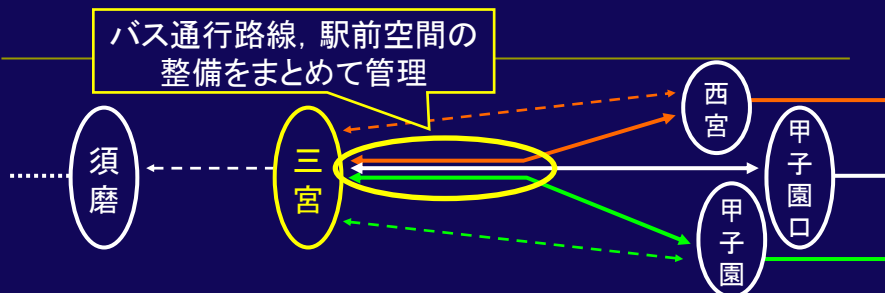
日時	鉄道	バス代行輸送
1/17 5:46	地震発生	
1/21		・近畿運輸局主導で運行開始日を1/23とする案に再修正(JR)
1/23	・須磨～西明石間運転再開(JR)	・バス代行輸送開始, 各駅停車便のみ運行(JR・阪急・阪神)
1/24		・国道2号交通規制
1/25	・甲子園口～芦屋間運転再開(JR)	
1/27	・脱線車両載線終了(JR)	
1/28		・国道43号開通/専用車線設置 ・ノンストップ便運行開始(JR・阪急・阪神)

近畿運輸局主導で運行開始を再修正

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

21

近畿運輸局の主導で早期運行開始が実現



□JR, 阪急, 阪神のバス代行の起点を統一

- 必要な人員・機材を圧縮
- 一元的管理が可能
- 運行時間の統一(始発6:30, 終発22:00)

➡ 計画より1週間前倒しの運行開始を実現

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

22

JR, 阪急, 阪神のバス代行輸送の一部共同化に至る経緯

□ 運賃, 定期券, 途絶区間等が各社で異なる

- JR代行バス利用にJR乗車券が必要
- 各社で運行区間・運行時間がバラバラになる恐れ



近畿運輸局の指導下で, 当局・JR・阪急・阪神
およびバス事業者による調整の場を設置



JR・阪急・阪神の各社代行バスに乗車できる特例
警察との緊急車指定の管理を一元化

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

23

バス代行輸送実施プロセスの課題と成果

□ バス代行輸送実施の制度や計画はない

- 運輸局の積極的主導で早期運行開始を実現

□ 複数の鉄道事業者が, 各々バス代行輸送を計画すると実施が遅れる可能性がある

- 道路管理者, 警察人員, 機材も各々対応が必要

□ バス代行輸送共同化は早期運行開始に寄与

- リーダーシップを発揮した運輸局の存在

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

24

I. 阪神・淡路大震災時における バス代行輸送の技術的・制度的工夫 および成果と問題点の整理

(1) 運行開始までのプロセス

(2) バス代行輸送の運行実績

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

25

バス代行輸送実施直後の実態

問題意識

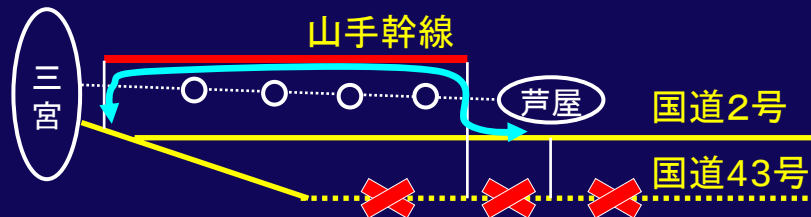
震災後1週間で阪神間が陸路で移動可能に
→ しかし、道路渋滞でほとんど機能せず



1995年1月23日読売新聞(夕刊)・24日日経新聞(朝刊)より
(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

26

バス代行輸送の主たる運行経路 (三宮～芦屋・西宮間)



- 3路線が東西方向を走るメインの道路
- 国道43号は阪神高速道路倒壊のため使用不可



山手幹線・国道2号で大渋滞発生

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

27

バス代行輸送の運行に伴う課題

- 三宮駅付近・山手幹線で大渋滞
 - 朝は片道70分 → 最高4時間
- 一般車両規制が不十分
 - 鉄道途絶により一般車両が急増
 - 国道43号開通, バス専用レーン・直行便を導入
- 準備不足による混乱
 - 代行バスの識別不可, 発車承認者の不明確, 大渋滞時の便宜降車扱いの未統一等

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

28

バス代行輸送の運行に 専用レーンは不可欠

□ 所要時間を大幅短縮

■ 70～240分(11.4km)

→ 50～120分

□ 震災時は様々な車両が 道路上に溢れる

■ 緊急物資輸送車両

■ 廃棄物処理車両 等

↓
バス専用レーンの
事前検討は必須



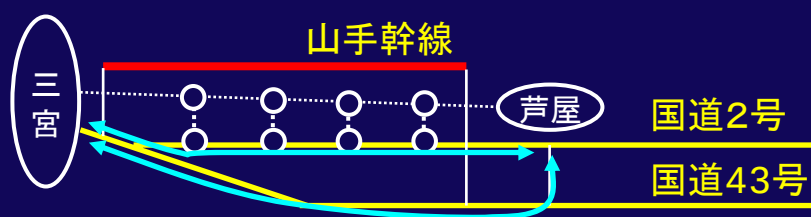
東急バス株式会社大澤様より写真提供

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

29

大阪バス協会藤原様ヒアリングより発表者作成

バス専用レーン導入による運行



□ 国道2号, 国道43号にバス専用レーンを導入

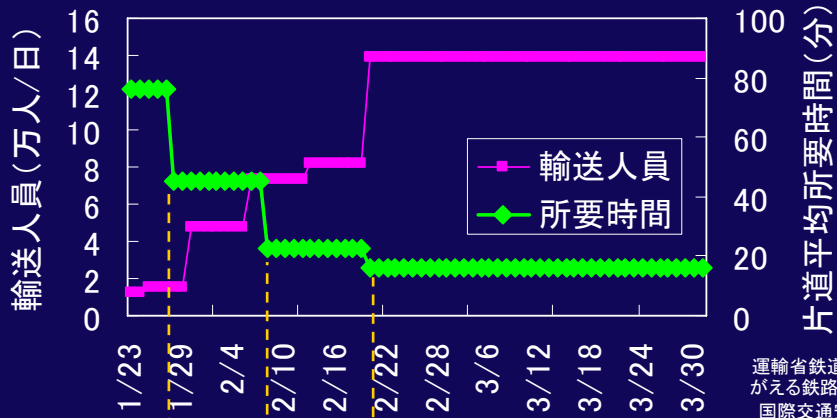
□ 各駅停車便, および各駅停車便の影響を受けない 直行便の2経路利用, 所要時間短縮

■ 双方でバス専用レーンが必要

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

30

所要時間短縮と阪神間の輸送増加 —JR—



1/28 バス専用
レーン設置

2/20 三ノ宮～灘開通
(途絶区間:4.5km)

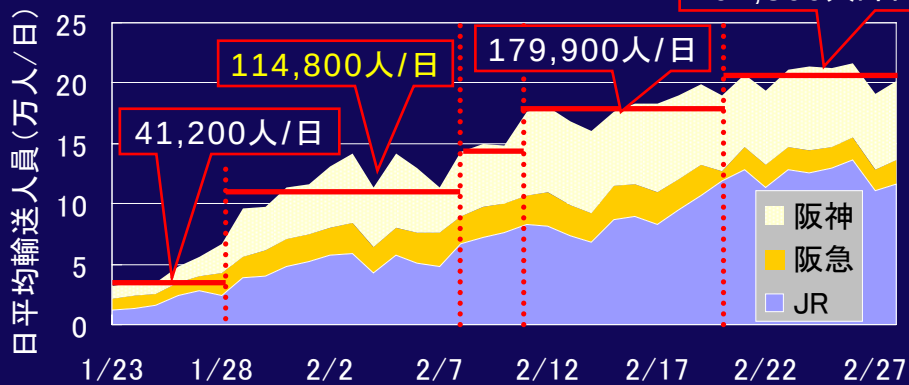
2/8 芦屋～住吉開通
(途絶区間:6.9km)

所要時間が元通りになるにつれ、
人々の移動も通常のように戻る

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

31

バス代行輸送の運行実績



1/28 国道43号開通
バス専用レーン設置
直行便 運行開始

2/8 JR芦屋～住吉開通
2/11 阪神御影～青木開通
2/20 JR灘～神戸開通

バス専用レーン設置, 鉄道復旧で輸送人員は増加

近畿運輸局資料より発表者グラフ作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

32

バス代行輸送運行実績の課題と成果

□実施直後は大渋滞により機能せず

- 運行のための十分な準備期間が取れず

□バス専用レーン導入, 停留所付近の一般車両の通行規制が必須条件

- 所要時間の短縮につながり, 社会経済活動の早期再開に大きく寄与

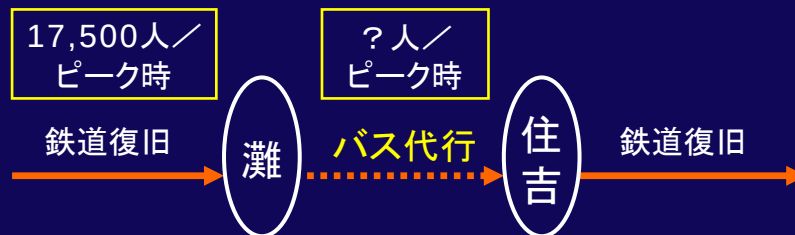
□その他, 運行上の詳細な対策も必要

I. 阪神・淡路大震災時における バス代行輸送の技術的・制度的工夫 および成果と問題点の整理

- (1) 運行開始までのプロセス
- (2) バス代行輸送の運行実績
- (3) 乗降場の工夫による輸送力向上

所要時間短縮だけでは 輸送力は大きく増加しない

□JR灘駅～住吉駅間(4.5km) 2/20～3/31



問題意識

バス専用レーンは所要時間の短縮に寄与
しかし、輸送力はどうやって増加させたか？

出典：西日本旅客鉄道株式会社「阪神・淡路大震災 鉄道復旧記録誌」(1996)より引用
(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

35

バスが到着次第、乗車させる場合



□単位時間あたりの輸送力に限界

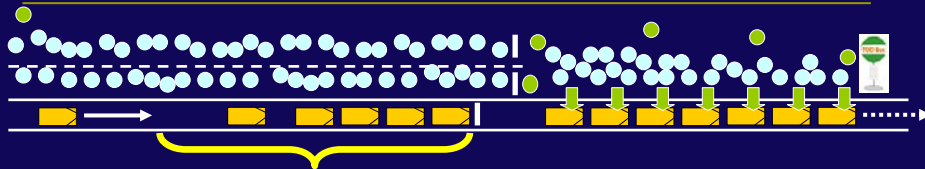
■1時間に20台程度が限界

□バス台数、整理人員が最小限で済む

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

36

複数台のバスを同時乗車させる場合



滞留所を設け、バスが編成化するまで待つ

□7台同時乗車・発車 → バスの編成化

□3分間隔(時刻優先) → 『列車方式』の採用

■無札乗車の特例, 満員でなくとも定刻で出発,
着席希望列と立席承知列による秩序化

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

37

複数台のバスを同時乗車・発車:列車方式



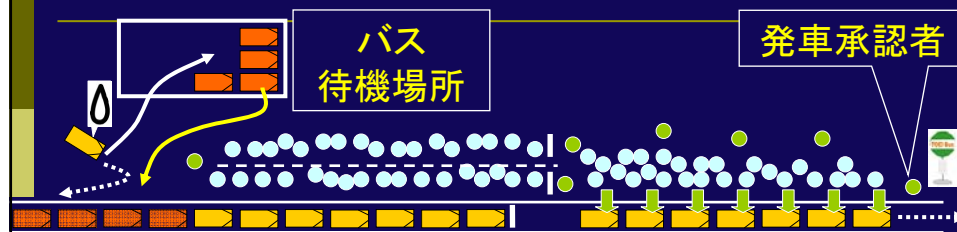
1995年3月8日
産経新聞(朝刊)より

東急バス株式会社
大澤様より写真提供

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

38

複数台同時発車時の課題



- 多くのバス台数が必要
- バスを編成化する滞留所
- 運行台数調整のバス待機場所
- 乗車待ち空間の確保
- 発車承認者の確定, 整理要員の確保

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

39

道路空間がない場合の工夫 —空き地(建設予定地)利用—

定員70人×7台
=約490人

490人×20回/時
=約9,800人/時



建設予定地を
バス待機所として利用

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

40

駅周辺の建設予定地等を借用 —バス待機場所として利用—



□道路上にバスが滞留できない場合の手段

- 十分な空間がない場合
- 復旧予定地を臨時で借用する措置も



十分な滞留所が
確保できない場合は？

東急バス株式会社大澤様より写真提供

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

41

滞留所と待機所設置による 幹線道路への待機バスの影響を回避



(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

42

輸送力向上のために 乗降場で必要となる項目

□複数台のバスを同時乗降・同時出発させる

- 定刻出発が重要 → バスの回転を最優先

□代行バス滞留所の確保

- 折返場所ではバスがバラバラに到着
- 複数台同時乗車・出発のための編成化が必要

□代行バス待機場所の確保

- 道路交通への影響を少なくするために必要

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

43

乗降場での工夫によって 果たした輸送力向上の成果と課題

□バスの運行間隔を一定化

- 満員に達しなくとも定刻で発車
- 無札乗車の特例(乗車駅証明書の交付)

□ピーク時の輸送力を9,800人/時まで発揮

- JR神戸線(快速)の約1/3をバスで輸送

□多くのバス台数および人員が必要

- 複数台同時乗車・出発のため

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

44

I. 阪神・淡路大震災時における バス代行輸送の技術的・制度的工夫 および成果と問題点の整理

- (1) 運行開始までのプロセス
- (2) バス代行輸送の運行実績
- (3) 乗降場の工夫による輸送力向上
- (4) 代行バス車両・運転士の確保

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

45

約9,800台/時の輸送力を出すために 運用されたバス台数の実績

□JR灘～住吉駅間(4.5km): 片道約18分

1日の運用バス台数実績: 135台



7台/1編成 × 17編成/時 = 119台

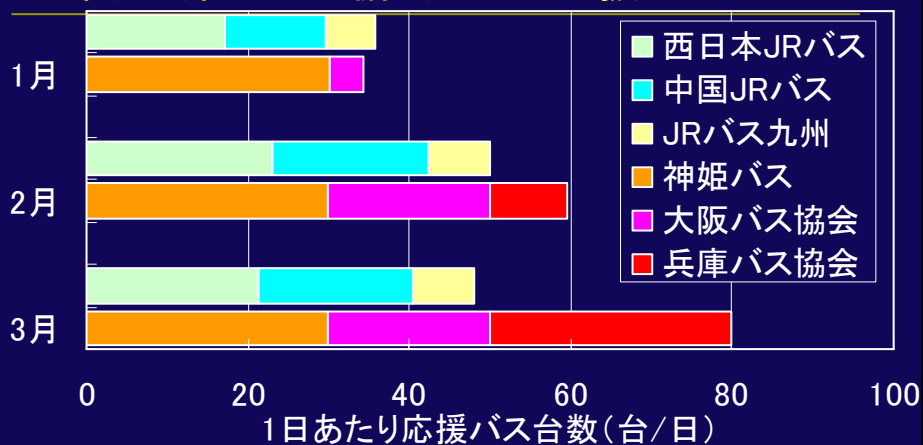
問題意識

100台/日以上のバスをどうやって確保したか?

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

46

鉄道事業者のグループ会社だけでは不足 —系列会社とバス協会からの応援—



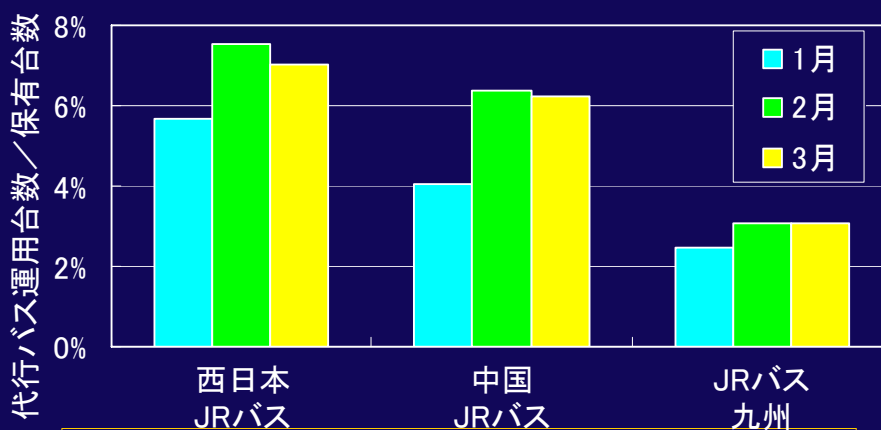
バス不足はバス協会を通じて応援を受けている

国土交通省近畿運輸局資料より発表者グラフ作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

47

保有バス台数に対して 代行バスとして運用できた台数(JRグループ)



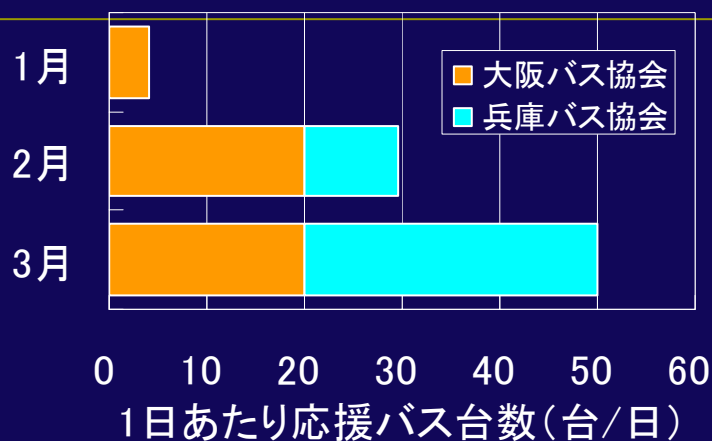
保有台数の3~7%程度で、ほとんど変わらず

国土交通省近畿運輸局、日本バス協会資料より発表者グラフ作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

48

大阪・兵庫バス協会別に受けた応援バス台数



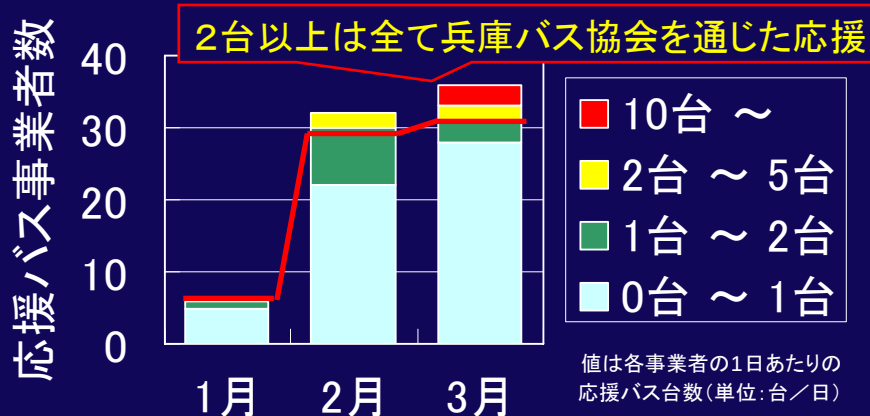
復興まで遠方のバス事業者からの支援が中心

国土交通省近畿運輸局資料より発表者グラフ作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

49

大阪・兵庫バス協会を通じて受けた応援の相違 —応援事業者数と1事業者あたりバス台数—



遠方からは1事業者が出せるバス台数が限定

国土交通省近畿運輸局資料より発表者グラフ作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

50

バス協会を通じて応援に駆けつけたバス事業者

JR西日本	(以下, JR西日本・阪神共通) 水間鉄道, 都島自動車, 大阪観光バス 岸和田観光バス, 大阪緑風観光 大阪名鉄観光バス, 商都交通, 近江鉄道 奈良交通, 大阪ヤサカ観光バス 大阪国際観光バス, 両備バス, 大阪滋賀交通 関西空港交通, 日本周遊観光バス, 中央交通 大阪西鉄観光バス, アクロス観光バス, 中央観光バス, 大川自動車, 大阪コンビナートバス, 名阪近鉄バス, 南海観光, 紀和交通, 日本交通(鳥取), 日本交通(大阪) 明石市交通部, 大阪淡路交通, 姫路観光バス	(以下, 3社共通) 近畿日本鉄道 帝産観光バス (大阪・神戸支店) 大阪淡路交通 北港観光バス 日本交通 国際興業
阪神電鉄		
阪急電鉄	全但バス, 京阪バス, 神戸観光バス	

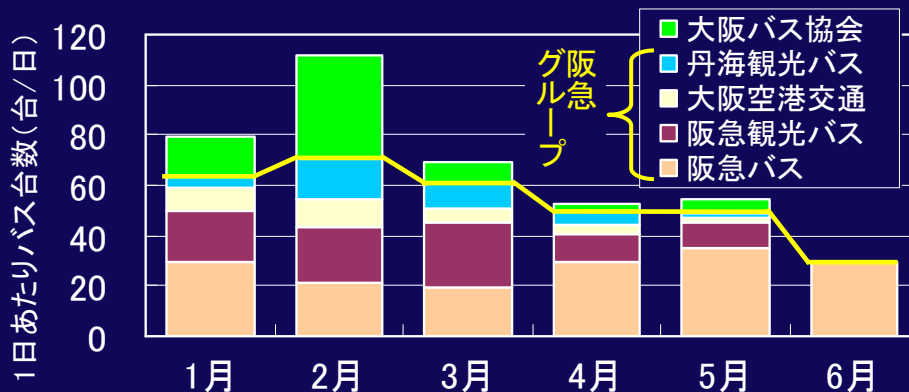
国土交通省近畿運輸局資料・阪急電鉄資料より発表者作成

**JR・阪神は36事業者, 阪急は10事業者の
応援をバス協会を通じて受けた**

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

51

系列会社中心にバスを参集 — 阪急 —



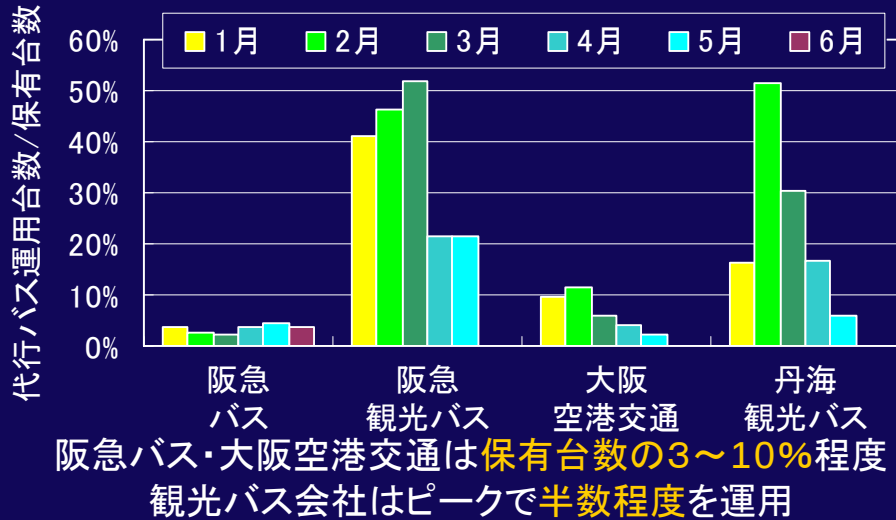
阪急はグループのバス会社を中心にバスを参集
→ ただし, 2月は約3割がバス協会からの支援

値は日平均台数(単位: 台/日), 阪急電鉄資料より発表者グラフ作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

52

保有バス台数に対して 代行バスとして運用できた台数(阪急)

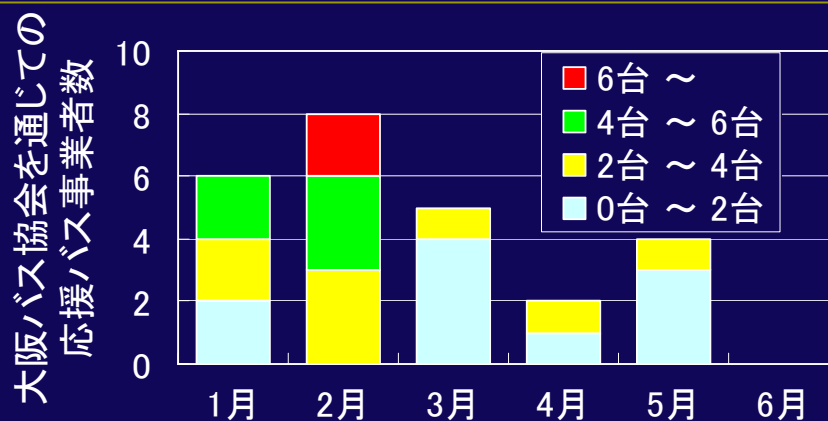


阪急電鉄資料, 日本バス協会資料より発表者グラフ作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

53

大阪バス協会を通じた支援 — 阪急 —



2月が大阪バス協会を通じた支援のピーク

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

54

3社(JR・阪急・阪神)とも バス協会からの応援を受けた

- 復興・安定化後もバス台数は大きく変化せず
 - 乗合は減便できず、貸切と予備車を主に利用
- JR・阪神はバス協会からの応援を多く受けた
 - 自社系列会社のバスが多くなく、大阪・兵庫バス協会(+神姫バス)を通じて受けた応援が大半
- 阪急は系列会社に多くの観光バスを所有、それでも2月はバス協会からの応援がピーク

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

55

鉄道事業者本社から現場へ整理人員の支援

途絶区間		期間	1日平均 支援者数
JR西日本	須磨～甲子園口	1/23 ～ 1/24	8.0
	須磨～芦屋	1/25 ～ 1/29	49.6
	神戸～芦屋	1/30 ～ 2/7	33.1
	神戸～住吉	2/8 ～ 2/19	31.3
	灘～住吉	2/20 ～ 3/31	53.3
阪急		1/23 ～ 6/11	70.0

- 乗車券発売, 精算, 列整理, 案内業務等
- 阪急は100人/日, 阪神は140人/日で対応(ピーク時)
 西日本旅客鉄道株式会社「阪神・淡路大震災 鉄道復旧記録誌」(1996),
 および阪急電鉄資料より発表者作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

56

運転士・整理人員確保の課題

□運転士・駅員も被災者

- 各社とも社員全員の出社まで1日以上
(早朝で家族安否確認の時間を要さなくとも)

□バス運転士や整理人員が不足

- 鉄道事業者も通常以上の業務が発生
 - 復旧, 毎日のダイヤ改定, 臨時改札増設, 広報等
 - 新幹線運転士を整理人員として対応

□被災地外からの応援人員の休憩・宿泊所

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

57

バス車両・人員確保の課題と成果

□バスの車両不足

- バス協会・他社の応援を受け, 車両不足を補う
- 最大308台/日が運行, 応援が半数

□業務の急増と人員不足

- 退職した元運転士, 元駅員を臨時採用
- 地の利に詳しく, 案内業務等のノウハウを持つ

□応援人員の休憩・宿泊所不足

- 高速バス(トイレや仮眠設備がある)を活用

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

58

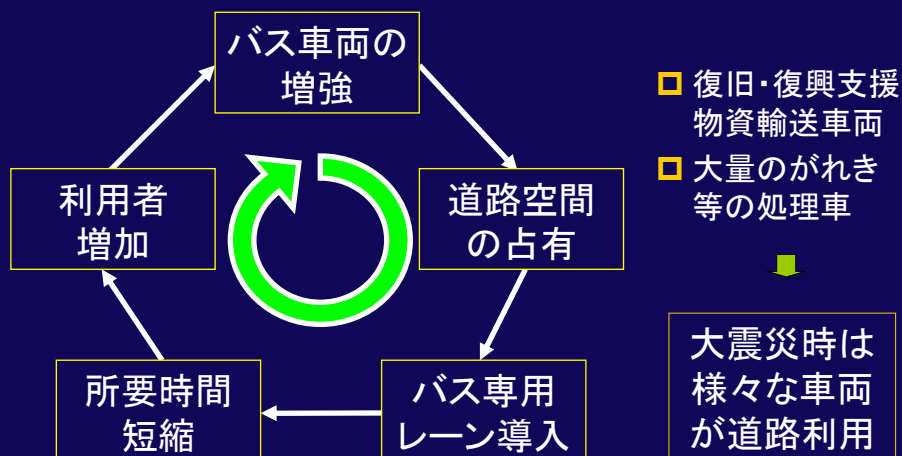
I. 阪神・淡路大震災時における バス代行輸送の技術的・制度的工夫 および成果と問題点の整理

- (1) 運行開始までのプロセス
- (2) バス代行輸送の運行実績
- (3) 乗降場の工夫による輸送力向上
- (4) 代行バス車両・運転士の確保
- (5) 効果的な代行バス運行路線の設定

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

59

輸送力向上のために道路空間を長期占有



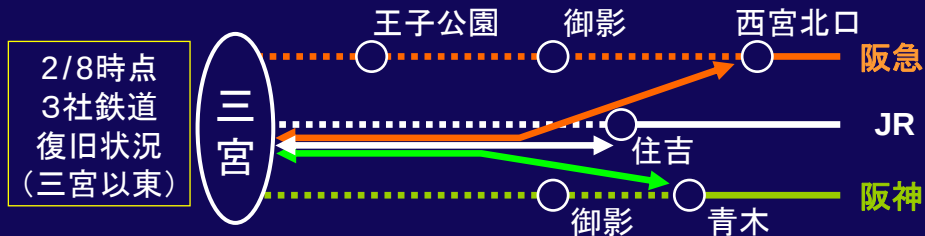
問題意識

バス台数, 道路空間占有を増大させ続けるか?

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

60

道路交通量削減の必要性(ヒアリングより)

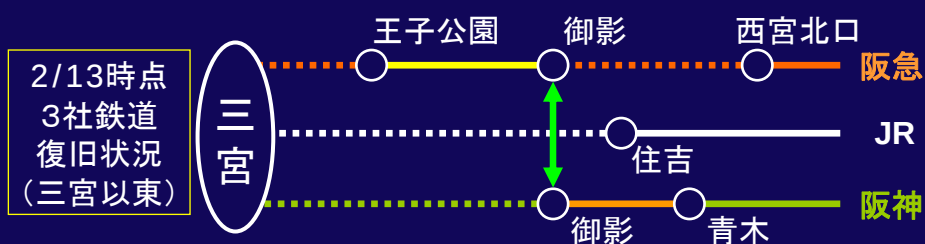


- 震災3週間後:警察は道路交通量削減の意向
- 代行バス台数も削減の指示
- 近畿運輸局から3社に代行バス統合化打診(拒否)
 - 3社とも全線復旧しておらず, 到底飲めない要求

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

61

転機: 鉄道連絡バス運行のきっかけ



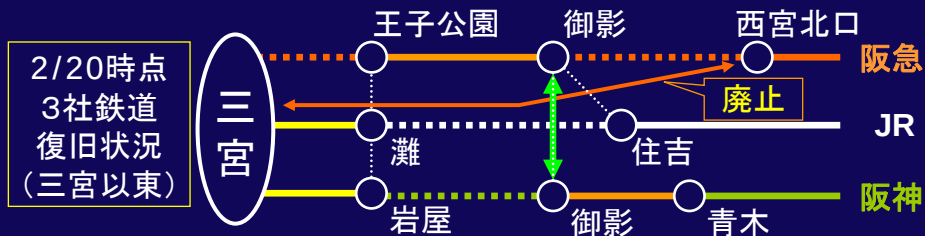
- 阪神: 青木～阪神御影間復旧(2/11)
- 阪急: 王子公園～阪急御影間復旧(2/13)
- 阪急が阪神に接続する連絡バスを運行
同時に阪神御影～梅田間で振替輸送開始(2/13)

➡ 鉄道連絡バス運行のきっかけ

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

62

阪急の直行便廃止によるバス台数削減 —連絡バスの活用—



- JR: 三宮～灘間復旧, 阪急へ振替(2/20)
- 阪神: 三宮～岩屋間復旧, 阪急へ振替(同日)
- 阪急: 王子公園～三宮間をJR・阪神へ振替(同日)

➡ 阪急は直行便を廃止. 代行バス台数削減を実現

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

63

阪神間を鉄道で結ぶキーとなった 『連絡バス』の役割

- 阪急直行便は1時間以上
 - 16.7kmをバス+電車
- 乗継でも約50分に短縮
 - JR～(徒歩5分)～阪急～
(連絡バス)～JR



直行便廃止,
連絡バスに重点



1995年2月20日朝日新聞(夕刊)より

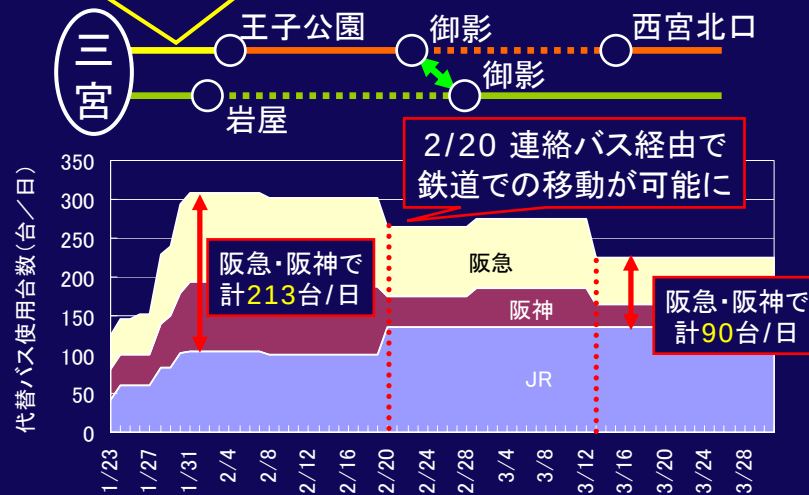
(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

64

鉄道復旧と連絡バスによって、 代行バス台数はより削減が可能に

国土交通省
近畿運輸局資料より
発表者グラフ作成

3/12 阪急:王子公園～三宮間復旧



(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

65

連絡バス活用の成果

□鉄道を『リレー』する役割を担った

- 鉄道沿線方向のバス代行輸送と異なる役割
- 振替輸送と合わせ、鉄道の有効活用に寄与

□代行バス削減, 所要時間は短縮

- 直行便のバス台数が削減可能に
- 鉄道を活用する連絡バスの路線設定により,
阪神間の所要時間短縮を実現

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

66

連絡バスの運行主体と費用負担の変化



□2/13～3/11 阪急が運行

- 阪神は2/20以降、阪急に振替輸送を実施、連絡バス費用を応分負担

□3/12～6/25 阪神が運行

- 阪急は阪神に連絡バス費用を応分負担

阪神・淡路大震災鉄道復興記録編集委員会
「よみがえる鉄路」(1996)より発表者作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

67

連絡バス運行における課題

□運行主体の問題

- どちらか片方か、双方が共同で運行するか
- 運行責任、費用負担も異なる(ルールがない)
 - 阪神・淡路大震災時は、運行主体側に応分負担

□輸送力変更時などの意志決定の問題

- 振替輸送区間の変更等に伴う連絡バスの扱い
 - 阪急・阪神の協議で成立、しかし不成立の可能性も...
- 事前検討しておく必要性が高い

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

68

I. 阪神・淡路大震災時における バス代行輸送の技術的・制度的工夫 および成果と問題点の整理

- (1) 運行開始までのプロセス
- (2) バス代行輸送の運行実績
- (3) 乗降場の工夫による輸送力向上
- (4) 代行バス車両・運転士の確保
- (5) 効果的な代行バス運行路線の設定

I. 阪神・淡路大震災時の レビューのまとめ(1)

□運行開始までのプロセス

- 法律上の規定, 運行計画ともになし
- 近畿運輸局主導でバス代行輸送実施
- 一部共同化による早期運行開始の実現

□バス代行輸送の運行実績

- バス専用レーン導入までは大渋滞, 機能せず
- バス運行を各駅停車便と直行便の2経路を設定
- 発車承認者が不明確, 渋滞時途中降車の便宜扱いの不統一などが課題

I. 阪神・淡路大震災時の レビューのまとめ(2)

□乗降場の工夫による輸送力向上

- 7台同時乗車・発車である『列車方式』の採用
- バス回転を最優先:無札乗車の特例, 定刻発車
- より多くのバス台数が必要, 路上への影響

□代行バス車両・運転士の確保

- バス協会を通じた応援によって車両を確保
- 退職した元運転士・元駅員を臨時採用
- 遠方からの運転士の休憩所・宿泊所に課題

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

71

I. 阪神・淡路大震災時の レビューのまとめ(3)

□効果的な代行バス運行路線の設定

- 道路交通量削減の必要性
- 鉄道間をつなぐ連絡バスの運行
- 運行主体や路線設定のルールが未定

阪神・淡路大震災時のバス代行輸送に着目し
技術的・制度的工夫および成果と課題を整理

問題意識

首都直下地震時には
どのような課題が起こり得るのか？

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

72

Ⅱ．首都圏の現状整理と 首都直下地震による鉄道長期途絶時 に起こり得る課題の検討

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

73

首都直下地震時の課題を検討

阪神・淡路大震災時の問題点について
首都圏の現状と課題を検討する

阪神・淡路大震災時の問題点	首都圏の現状
(1) 運行開始の基準なし	➡ 規定, 研究計画
(2) バスレーンに課題	➡ 震災時の交通規制
(3) 輸送力の課題	➡ バス代行輸送の事例 (東急バス高橋様より紹介)
(4) 車両・運転士不足	➡ 現在の台数・人員
(5) 連絡バスの問題	➡ 運用事例の実態

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

74

Ⅱ. 首都圏の現状整理と 首都直下地震による鉄道長期途絶時 に起こり得る課題の検討

- (1) 規定, 研究計画
- (2) 震災時の道路確保・交通規制
- (3) 首都圏でのバス代行輸送実施事例
- (4) バス車両台数・運転士の現状
- (5) 連絡バスとしての運行事例

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

75

運行の根拠となる国の規定

代替輸送に関する記述がある規定(国交省)

- 防災業務計画【災害対策基本法】
- 国民保護計画(国交省・観光庁)【国民保護法】

□バス代行輸送実施の具体的な記述はない

- 東海地震の防災強化計画では、鉄道の運行停止や運転再開の基準、判断者まで明記
- 『代替輸送に必要な指導、調整を行う』という記述
- バス代行輸送開始の明確な基準はない

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

76

東京都の規定

代替輸送に関する記述がある計画

- 東京都地域防災計画（災害対策基本法）
- 東京都国民保護計画（国民保護法）
- バス代行輸送実施の具体的な記述はない
 - 外出者・帰宅困難者対策，鉄道施設の応急・復旧対策は具体的記述あり
 - バス代行輸送開始の明確な基準はない

国，東京都のいずれもバス代行輸送開始に関する具体的な基準を設けていない

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

77

災害時対策としての研究計画

緊急・代替輸送支援システムの開発（国交省）

- 支援物資輸送を中心に検討
- 海上輸送による旅客輸送の推計
- 陸上輸送・海上輸送による物資輸送ルート・輸送需要の推計
- 海上輸送による旅客輸送の検討
- 東京都を対象例としてシステムの検証を実施

バス代行輸送の詳細な検討は確認できず

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

78

バス代行輸送の運行開始上の課題

□バス代行輸送を開始する明確な基準がない

- 鉄道復旧に何日以上要する場合に実施？
- バスが何台準備できる場合に実施？

□詳細な研究計画も確認できず



現状では、バス代行輸送の実施が不明確、
運行開始時期などの基準がない

運行開始の基準を作成する必要がある

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

79

Ⅱ. 首都圏の現状整理と 首都直下地震による鉄道長期途絶時 に起こり得る課題の検討

- (1) 規定, 研究計画
- (2) 震災時の道路確保・交通規制
- (3) 首都圏でのバス代行輸送実施事例
- (4) バス車両台数・運転士の現状
- (5) 連絡バスとしての運行事例

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

80

首都圏と阪神間の相違

□ 鉄道ネットワークの構造, ODパターンの相違

阪神間: 東西方向



首都圏: 面的広がり



(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

81

面的な対策の必要性

□ 鉄道ネットワークが面的な構造

- 環状方向にバスを運行することで, 鉄道の活用

□ ODパターンが面的

- 阪神間と異なり, 通常も環状方向に需要がある

バス運行時の前提条件

□ 道路の点検・応急対策

□ 交通規制の対策

} 現状は？
面的な計画？

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

82

道路空間の確保の体制は整備されている

- 国(防災業務計画)は緊急点検, 応急工事実施
 - あらかじめ設定された基準に基づく
- 東京都(地域防災計画)は緊急道路障害物除去等の路線選定基準を策定
 - 部局ごとに実施内容を詳細に規定
 - 『道路調整会議』の設置が明記

道路確保の体制が整えられている

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

83

東京都の緊急道路障害物除去路線図



首都圏の鉄道(沿線近辺), および主要な環状道路が設定されている

出典: 東京都「東京都地域防災計画 震災編 別冊資料(平成19年修正)」(2007)

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

84

代行バス輸送のため道路は確保されるか？

代行バス輸送の運行に、
バス専用レーンの確保は必須条件



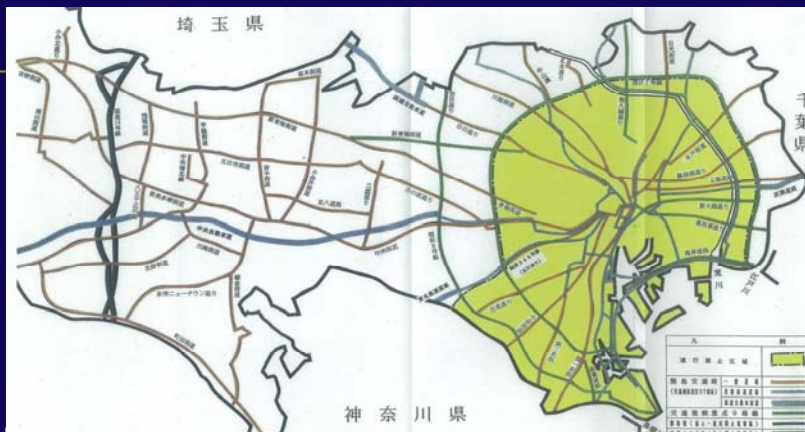
交通規制実施が重要

- 交通規制は警察、公安委員会が担当
 - 震度6弱以上で、現場警察官が規制措置（第一次交通規制【災害発生直後】）
 - 交通幕僚（部長）の判断で第二次交通規制実施

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

85

第一次交通規制時の区域・路線



環状7号線の内側(環7は規制外)および
37路線で全線車両通行禁止

出典：東京都「東京都地域防災計画 震災編
別冊資料(平成19年修正)」(2007)

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

86

第二次交通規制時の区域・路線



状況に応じて下町区域・環状5号・6号・7号・8号および都県境の内側を通行禁止区域

環状方向にバス専用レーンを導入する体制でない

出典：東京都「東京都地域防災計画 震災編別冊資料（平成19年修正）」（2007）

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

87

代行バス車両は規制対象外か？

□規制区域・路線は「緊急通行車両等」が優先して通行可能（確認は公安委員会）

- 避難勧告，指示に使用される車両
- 消防，水防等の応急措置車両
- 救護，救助等の車両
- 清掃，防疫，保健衛生の車両
- 報道要請の協定を締結した新聞社等...

代行バス・路線バスに関して記述はない が，

- その他，社会生活の維持に不可欠な車両

東京都「東京都地域防災計画 震災編
本冊（平成19年修正）」（2007）より引用

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

88

道路施設の確保, 交通規制上の課題

- 鉄道路線に沿う道路は確保される見通し
- 交通規制も状況に応じて実施
 - 代行バスが「緊急通行車両等」に認定されるか
 - 規制境界となる環状道路は規制外



代行バスが規制区域・路線を走行できる保障なし
環状方向への代行バス運行が困難な予想

代行バス走行を計画上位置付ける必要性あり

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

89

Ⅱ. 首都圏の現状整理と 首都直下地震による鉄道長期途絶時 に起こり得る課題の検討

- (1) 規定, 研究計画
- (2) 震災時の道路確保・交通規制
- (3) 首都圏でのバス代行輸送実施事例
- (4) バス車両台数・運転士の現状
- (5) 連絡バスとしての運行事例

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

90

首都圏でのバス代行輸送の事例

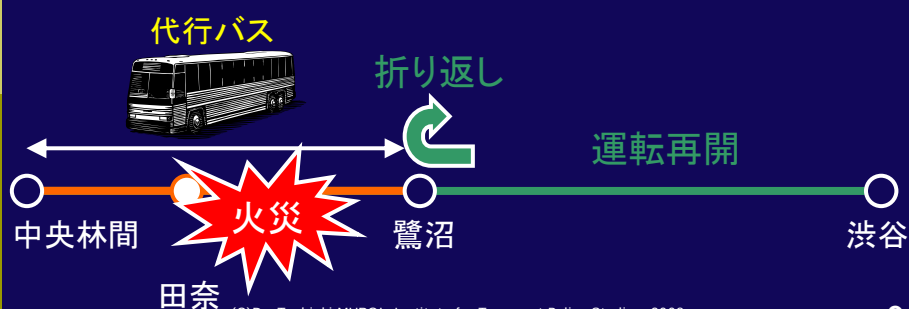
2001年7月25日(水) 東急田園都市線

14:56 田奈変電所周辺で落雷

15:26 鷺沼～長津田でバス代行(16:30終了)

17:26 田奈変電所で火災発生

17:40 鷺沼～中央林間でバス代行(26:20終了)



91

Ⅱ. 首都圏の現状整理と 首都直下地震による鉄道長期途絶時 に起こり得る課題の検討

- (1) 規定, 研究計画
- (2) 震災時の道路確保・交通規制
- (3) 首都圏でのバス代行輸送実施事例
- (4) バス車両台数・運転士の現状
- (5) 連絡バスとしての運行事例

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

92

阪神・淡路大震災時と同程度の バス車両を集められるか？

□JRはバスを最大**135台/日**参集

- 代行区間は4.5km, 片道平均18分
- 区間が長ければ, さらにバス台数が必要

□阪急は系列会社全体が保有するバスのうち 平均**5.5%**のバス台数を調達



阪急の実績値を参考にして, 系列会社から
バス車両が参集できるか試算

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

93

阪神・淡路大震災時と同程度の バス車両を集められるか？



多くの私鉄事業者で阪急以上に応援が必要

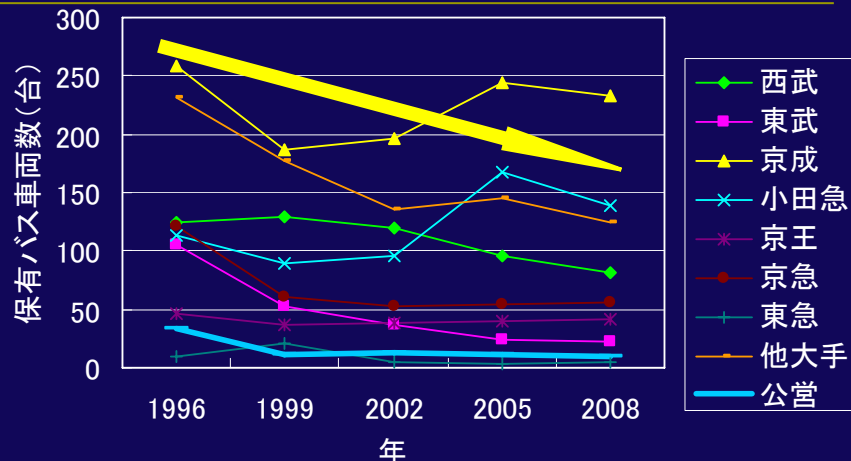
値は2008年3月時点, 貸切車両は大型のみ計上, 日本バス協会資料より発表者グラフ作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

94

首都圏におけるバス台数 (貸切・私鉄系列別)

他大手: JR, 相鉄, 国際興業, 関東バス
公営: 都営, 横浜市営, 川崎市営



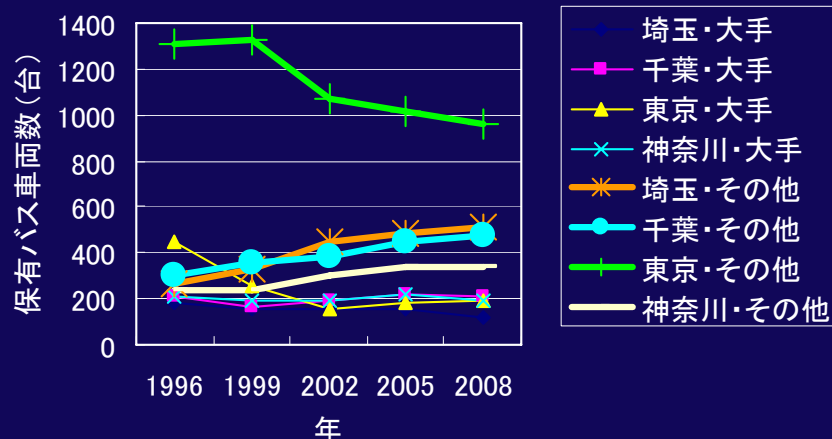
- 貸切バス車両が1996年と比較して減少している
- 私鉄系列会社だけでは参集しづらくなっている

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

95

首都圏におけるバス台数 (貸切・都県別)

大手: 小田急, 京王, 京急, 京成, 東急, 東武, 相鉄, 西武, JR, 国際興業, 関東バス, 都営, 横浜・川崎市営



- 東京都のバス台数が大幅に減少している
- 周辺の県との協力がより必要になっている

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

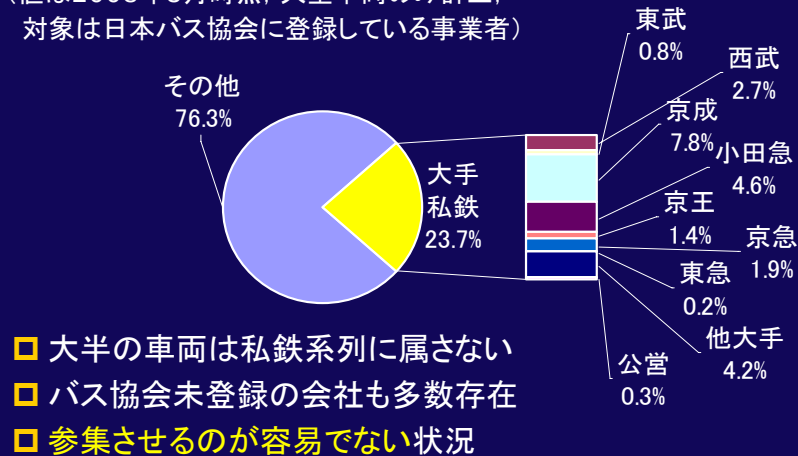
96

首都圏におけるバス台数 (貸切・私鉄系列別)

他大手: JR, 相鉄, 国際興業
公営: 都営, 横浜市営, 川崎市営

1都3県での貸切バス車両: 3,000台

(値は2008年3月時点, 大型車両のみ計上,
対象は日本バス協会に登録している事業者)



(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

97

首都圏の貸切バス台数は 阪神・淡路大震災時と比較して変化

- 私鉄系列会社が保有する貸切バス台数が減少, 零細事業者が急激に増大
 - バス協会にも未登録
 - 鉄道事業者によるバス参集・管理はより難しい
 - 周辺の県からバスの応援が必要な状況



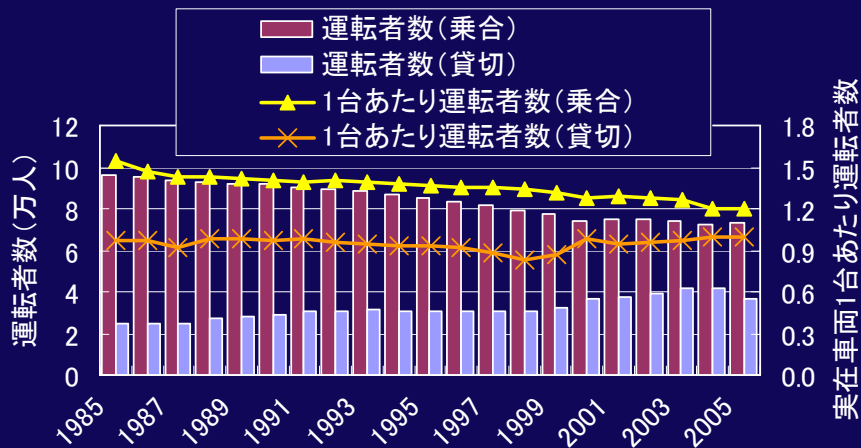
運転士数はどうなっているか

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

98

バス運転士数の推移 (全国)

国土交通省：陸運統計要覧(H18)
国土交通省自動車交通局旅客課
統計情報より発表者作成



(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

99

年代別自動車運転士数の推移(全国)

年齢(歳)	1970年	1975年	1980年	1985年	1990年	1995年	2000年	2005年	2009年
15～19	34	16	17	17	21	13	6	3	
20～24	275	163	120	126	149	153	81	41	
25～29	358	342	222	163	175	218	191	102	
30～34	337	353	350	226	170	198	217	182	
35～39	285	321	338	331	221	182	195	205	
40～44	164	272	305	316	322	228	178	186	
45～49	75	157	251	281	304	325	227	171	
50～54	42	70	143	226	264	296	317	223	
55～59	25	35	57	113	197	248	276	307	
60～64	11	19	22	31	63	110	139	204	
65～69	3	6	9	11	16	38	57	84	
70～74	0	0	2	4	5	9	13	23	
75～	0	0	0	1	1	1	2	3	
合計	1,606	1,753	1,838	1,845	1,908	2,020	1,897	1,733	

- 運転士数のピークは阪神淡路大震災時の1995年 単位:千人
- 当時と比較して, 60歳以上の比率はより増加

総務省統計局: 国勢調査「自動車運転士」より発表者作成

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

100

バス車両台数・運転士確保の課題

- 自社系列会社から参集する場合，多くが阪急系列の参集割合以上に応援が必要
- 貸切バス(大型)台数は減少傾向
- 都内だけでなく，周辺県との協力も重要
- 運転士数も減少傾向，高齢化の進展
 - 阪神・淡路大震災時より退職者も増大

バス車両台数・運転士確保の検討が必要

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

101

Ⅱ. 首都圏の現状整理と 首都直下地震による鉄道長期途絶時 に起こり得る課題の検討

- (1) 規定，研究計画
- (2) 震災時の道路確保・交通規制
- (3) 首都圏でのバス代行輸送実施事例
- (4) バス車両台数・運転士の現状
- (5) 連絡バスとしての運行事例

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

102

鉄道事業者のバス代行輸送に関する意見 (日常的な輸送障害時の対応)

ヒアリングより発表者作成

運行経路, 運行形態に関する意見

- バス代行輸送は“**鉄道の代行**”なので、
鉄道間をつなぐ連絡バスは考えていない
 - 既存の路線バスへの振替輸送で対応
- 各駅停車の列車の代わりに、各駅停車
バスを運行する(**直行便は運行しない**)
- 鉄道会社だけでなくバス会社と協議も必要

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

103

バス事業者のバス代行輸送に関する意見 (日常的な輸送障害時の対応)

ヒアリングより発表者作成

運行経路, 運行形態に関する意見

- 運行経路, 本数等は鉄道事業者から指示
 - 条件によって出せるバス台数は変化
- 貸切免許がないと代行輸送ができない
 - 事後申請で特例として認められている
 - 事前に計画しても許可されない
 - 緊急時だけでも代行輸送ができないか

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

104

首都圏で連絡バスとしての運行事例

- 東西線浦安駅～JR京葉線舞浜駅間
 - JR京葉線が長時間運行できない時、状況に応じて東西線浦安駅までバスで輸送
- 何故、JR京葉線の各駅を結ぶような路線で運行していないのか？

現状におけるバス代行輸送の路線決定 —東京メトロの場合—

ヒアリングより発表者作成

- 本社判断だけでなく、駅判断でもバス代行輸送実施
- 本社はバス事業者本社に代行輸送実施を依頼
- 一方、具体的な運行計画については、基本的に駅とバス事業所間で調整
 - バス事業者は「今、何台ならすぐ出せる」といった情報は本社側ではなく各営業所が全て把握
 - 駅周辺は駅の方が詳細を把握
 - バス営業所や地元との調整も早い
 - 駅の滞留人数によって必要なバス台数も異なる

振替輸送が可能な駅まで 『自社線をバス代行輸送』するより距離短縮



➡ 連絡バスと同じ形になり、結果的に効率化

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

107

連絡バス運行における課題

□駅に滞留している人数を捌くためのもの

- 全体を見て判断されているわけではない

□駅と付き合いがある地元営業所の路線バスとの関係でルートが決まっている

- 所要時間短縮が図られたわけではない

□震災時に連絡バスが運行されるとは限らず、ルートも合理的な設定がされない可能性

予め連絡バス運行も含めた検討が必要

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

108

Ⅱ. 首都直下地震時に起こり得る 課題のまとめ(1)

□バス代行輸送の運行開始上の課題

- 国, 東京都, 鉄道事業者とも明確な基準がない
- 運行開始の基準を作成する必要がある

□道路施設の確保, 交通規制上の課題

- 代行バスが「緊急通行車両等」に認定されるか
- バス専用レーン導入の検討は見られない
- 交通規制区域・路線上を代行バスが走行できるよう, 計画上位置付ける必要がある

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

109

Ⅱ. 首都直下地震時に起こり得る 課題のまとめ(2)

□バス車両台数・運転士確保の課題

- 貸切バス(大型)台数は減少傾向
- 自社系列会社から参集する場合, 多くが阪急系列の参集割合以上に応援が必要

□連絡バス運行における課題

- 震災時に連絡バスが運行されるとは限らず, ルートも乗合路線と変わらない可能性あり
- 予め連絡バス運行による試算が必要

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

110

本研究の今後の課題

- 限りあるバスと道路をどう活用するか
 - バスをどう各社に割り振るのか
 - 道路交通の規制がどこまで必要か
- 被災を免れた(順次復旧する)鉄道との連携
 - 鉄道ネットワークを活用するためのバス代行
 - 初動体制や準備期間を含めた連携
- 鉄道による広域的迂回の可能性の検討

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

111

ご清聴ありがとうございました

(C)Dr. Toshiaki MUROI, Institute for Transport Policy Studies, 2008

112