第105回 運輸政策コロキウム

首都圏大震災後の鉄道運行と代行バスのあり方に関する研究

平成23年5月31日　運輸政策研究機構　大会議室

1. 講師――――――室井寿明　(財)運輸政策研究機構調査室調査役
前運輸政策研究所研究員

2. コメンテータ――佐藤由祐　国土交通省関東運輸局総務部長

3. 司会――――――杉山武彦　(財)運輸政策研究機構運輸政策研究所長

■講演の概要

1――研究の背景と目的

M7規模の首都圏大震災の切迫性が指摘されており，鉄道においても被害軽減のための対策が進んでいる．しかし，大震災時は複数の鉄道路線で復旧に数ヶ月もの期間を要する恐れがあり，鉄道の長期途絶が経済社会活動の停滞に与える影響は極めて大きく，代替交通手段の確保が必要である．そこで本研究では，鉄道が復旧するまでの交通機関として代行バスに着目し，首都圏大震災後の鉄道運行と代行バスのあり方について，①首都圏特有の課題の把握と，②バスと鉄道の連携の観点から効果的な代行バス運行のための提案を行うことを目的とする．

2――首都圏大震災時に想定される課題

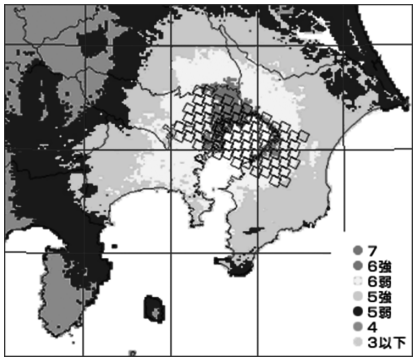
2.1 想定地震および想定復旧状況

本研究で想定する地震は，内閣府が想定している首都直下地震であり，東京湾北部にM7.3の震源を想定した地震である(図―1)．次に被災区間の想定を考える際には，構造物の耐震性などを考慮することも必要であるが，ここでは震度が大きくなりやすい地域がどこかを検討する．地震の特性としては，固い地盤からやわらかい地盤に揺れが伝わるとき揺れが増幅される．つまり，軟弱地盤である沖積層の広がる地域では，揺れが大きくなる可能性がある．図―2は東京都の沖積層の分布とその深さを示したものである．この図をみると沖積層は東京東部に広く分布しており，特にJR山手線以東において分布している．したがって，東京東部側，すなわち図―3に示す地域においては震度が高くなりやすいリスクが高いこと，鉄道施設も高架である区間が長いことを考慮して，本研究では当該地域において鉄道が長期にわたって不通となる場合を想定する．

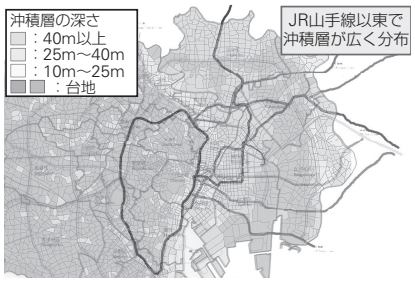
また，図―4は大震災時の震度と鉄道復旧状況例として，阪神・淡路大震災時の事例を表したものである．この図を見

講師：室井寿明

コメンテータ：佐藤由祐

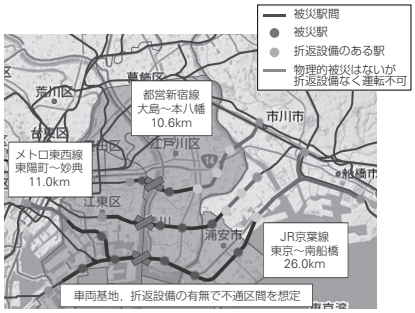


■図―1　想定する地震の震度分布図

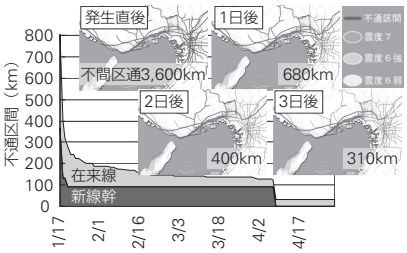


出典：東京都（路線図は報告者追加）

■図―2　東京都の沖積層分布図



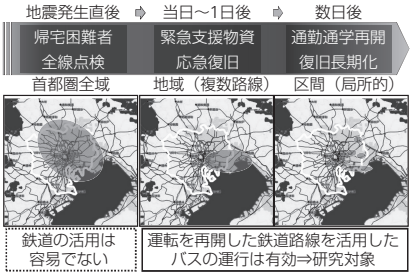
■図―3　想定する鉄道不通路線区間



■図―4　阪神・淡路大震災時の鉄道復旧

ると震度6強の地域を中心に，鉄道が長期間にわたって不通となったことがわかる．また今回の東日本大震災においても，津波被害でなく地震による被害のみ着目した場合，宮城県を中心に震度6強の地域を中心として鉄道が被災している地域が多いことが確認されている．さらに，阪神・淡路大震災および東日本大震災の首都圏の事例でも明らかなように，震災後は運行見合わせとなる区間が面的に広がっていても，その区間長の大部分は直接被害がないあるいは応急復旧で運行再開が可能な程度の被災であり，多くの区間においては当日ないしは1日後には運行が再開されている．

図―5は，鉄道が復旧していくまでの一般的な経過を示したものである．鉄道事業者は，地震発生直後では，全線において点検を行う．次に当日から1日後では，応急復旧できる箇所や運行できる箇所を把握し，部分的に運行が再開される．それに加えて，復旧に要する期間が長期化する箇所が明らかとなり，鉄道復旧まで代替交通手段が必要となる区間が絞られていくものと考えられる．本研究では，上述したように部分的に運転を再開した後の鉄道路線を活用することを前提としてバスの運行について提案することを対象としている．そのため，地震発生直後に発生する帰宅困難者等の対応については，ここでは対象外とする．



■図―5　震災後の鉄道復旧の経過

2.2 鉄道途絶がもたらす影響

鉄道の震災対策は，耐震補強工事や早期地震検知システム導入などハード対策・被害軽減策が中心であった．一方，自社線が運転を見合わせたときの他路線への影響や，バスや自転車といった他の交通モードへの旅客のシフトといった把握は十分に行われていない．

東日本大震災当日に発生した大量の帰宅困難者が問題視されているが，鉄道が広域的に運行停止を余儀なくされたために大量の徒歩帰宅が発生し，道路交通すなわち自動車交通にも多大なる影響を及ぼし，それが路線バスの運行にも大きく影響した．そのメカニズムは，大量の歩行者が交差点を通行するため，横断歩行者のクリアランスに信号処理設計以上の時間を要するなど，車両の通行が大幅に制限されることになり，都内を中心に深刻な交通渋滞が発生したのである．この他にも，大量の徒歩帰宅および自動車交通の機能停止を招いた要因には，強い余震が続いたために鉄道の運行再開の目途が立たなかったこと，阪神・淡路大震災時よりも携帯電話やメール等の手段が活用可能であったために自動車による送迎が相当行われたこと，比較的天候が良かったこと，金曜日であったために帰宅を選んだ人が多かったこと，といった要因が挙げられる．

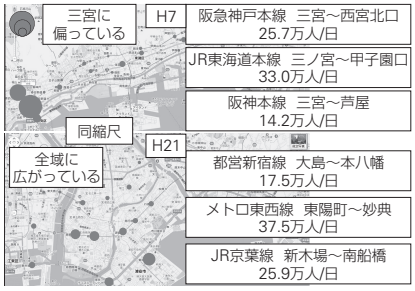
そして，その後に起きた計画停電による影響では，部分的に鉄道路線が途絶したため，運行可能な代替路線やその乗換駅などに利用者が集中した．首都圏では通常時でさえ駅構内・車内が混雑している上に，相互直通運転の中止や同一ホーム乗換における接続電車の遅れ等により，混雑に拍車をかけた．これに加えて，乗降時間の増加により所定の輸送力が発揮できない事態も多くの路線で発生した．相互直通運転の中止や同一ホーム乗り換え構造は，駅コンコースやホームでの利用者の集中により安全確保ができずに路線全体の運行停止に陥る恐れもある．またその運行停止が他の駅や路線に人が流れ，同じように利用者の集中を招き，負のスパイラルに陥る可能性がある．

以上より，首都圏の鉄道ネットワーク被災時の問題点としては，以下の3点にまとめられる．1点目は，複数の鉄道路線で同時に運行が停止してしまうと，大量の徒歩移動者を発生させ，その結果として道路交通にも大きく影響を及ぼしてしまうことである．鉄道が運行できない場合の代替交通手段として大きな役割を果たし得るバスは，道路交通の状況に大きく依存するため，道路の機能を確保することが不可欠である．2点目は，ネットワークとしての鉄道交通の認識不足である．鉄道会社は自路線のみを管理しており，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点である．3点目は，想定外の旅客集中時の体制不足である．不完全なネットワークでは，普段と異なる旅客の流れ，想定外の場所に滞留が発生し，運転を再開した鉄道運行に支障を来す恐れがある点である．従って，運行支障時，再開時におけるネットワーク上の他路線・駅への旅客流動を考慮した体制づくりが必要であるといえる．

3――首都圏での対策の考え方（運行する鉄道の活用）

3.1 首都圏における特有の課題

阪神・淡路大震災時には長期間にわたって鉄道が途絶したが，首都圏と阪神圏では，各駅の利用者の分布が異なっている．図―6は阪神圏と首都圏の各駅の通勤・通学定期利用1日乗降者数の分布を示したものである．阪神圏は，三宮に乗降者数が偏っており，かつ活用で



■図―6　阪神間と首都圏（京葉間）の1日あたり定期利用乗降者数

きる他の鉄道路線もほとんどないような状況であった．そのため，阪神圏では，三宮から大阪への代行バスの直行便（途中駅で停車せず，鉄道で運行再開した駅までノンストップで運行）を多頻度で運行して対応する以外の手段が取りにくい状況であったといえる．

これに対し，首都圏では，乗降者数が広域的に分布していることがわかる．首都圏で単純に鉄道途絶区間の各駅を代行バスで結ぶことは，以下の観点から効果的とはいえない．1点目は，鉄道に沿って幹線道路が必ずしも整備されているわけではなく，大量のバスを何度も右左折させることは所要時間の増大を招き，さらなるバスを必要としてしまうことである．2点目は，仮に大量のバスを用意できたとして，1台あたりの乗車人員が70台程度のバスで各駅を結ぶとなると，バスの始発の時点で満員になってしまい，途中駅ではほとんどバスに乗車できなくなる恐れがある．3点目は，各駅での乗降に時間を要してしまうと，所定の輸送力を得ようとするとさらにバスが必要になってしまうことである．鉄道の途絶区間が長ければ長いほど停車回数が増えるため停車時間が増え，また途絶駅の利用者数が大きいほど乗降に時間を要し停車時間が増えることから，この傾向は顕著に現れる．4点目は，起終点において大量のバスを処理することが難しくなることである．特に，鉄道の途絶路線区間が長くなり，運行に必要なバス台数が増加するほど，起終点において乗降，待機，折返しといった動作に待ちが生じ，円滑なバスの移動を実施することが難しくなってしまう．

3.2 放射状方向の鉄道の活用

このような観点を踏まえて，首都圏では鉄道路線が放射状に広がっており，それを活用することが有効であると考えられる．今回の東日本大震災の高速道路では，くしの歯作戦が行われた．これは代替の幹線を幹として，被災地域に向かって枝を伸ばす復旧のやり方である．これを基本として鉄道に援用することを検討した場合，放射状の鉄道を幹として，「くしの数」を絞り，集中的にバスを投入する等が考えられる（図―7）．

■図―7　くしの歯作戦の応用による放射状鉄道の活用

3.3 環状方向の鉄道の活用

前述のとおり，放射状方向の鉄道を活用した場合，幹となる対象鉄道路線には一層の旅客集中が発生することが容易に考えられる．また被災地外からの旅客が流入した場合，需要が増えさらに混乱を招く恐れがある．そこで，特に被災地外の旅客に環状方向の鉄道を活用することを案内し，被災地を迂回させる誘導が重要である．

表―1には，阪神・淡路大震災時の迂回鉄道および代行バス等の利用状況についてまとめたもの[1]である．迂回鉄道利用が2割以下であったことが特筆すべき状況である．これは，当時の阪神間の迂回鉄道が単線・非電化であり，かつ鉄道による迂回によって所要時間が1時間半～2時間も増加することになったため，代行バスの利用が極めて高い状況になったことが考えられる．つまり，迂回鉄道の利用が進まなければ，その分だけ代行バスの利用が増加することになり，バスが機能しなくなる恐れがある．本研究の事例では，武蔵野線，東武野田線，新京成線の活用により，JR常磐線，つくばエクスプレス線，東武伊勢崎線を活用して都心への通勤通学を促すといった対策が必要になる．

■表―1　阪神・淡路大震災時の代替交通利用状況

代表利用ルート	比率	利用交通手段
姫路 ― 迂回鉄道 ― 大阪	16.6%	迂回鉄道利用
姫路 ― 代行バス ― 大阪	36.7%	在来線⇔バス⇔在来線
三宮等 ― 代行バス等 ― 大阪	38.3%	バス（自転車等）＋在来線
王子公園等 ― 徒歩 ― 大阪	4.8%	在来線＋徒歩での乗り継ぎ
神戸港 ― 大阪	3.9%	船舶利用

3.4 多様なモードによるアクセス方法の拡大

鉄道途絶時における通勤通学では徒歩も含めて考える必要がある．実際に計画停電の際は徒歩での通勤通学がみられ，ある程度の徒歩距離の増加は受け入れられると想定される．そこで放射状方向の鉄道路線に徒歩でアクセスすることを考える．

大量の徒歩移動者が発生した場合，幹線道路では，横断距離が長くなったり，クリアランスの時間がながくなったり，歩行横断者がバスなどの自動車交通へ与える影響が大きくなる．そこで徒歩・自転車推奨ルートを設定することを検討する必要がある．片側1車線でバス専用レーン導入が難しい道路などが適しているといえる．また徒歩だけではなく，自転車や船舶など地域に合わせたアクセスを考える必要があるといえる．

3.5 バスによる対策

徒歩や自転車，船舶などの様々な交通アクセス手段を考慮しても鉄道を利用できない地域はバスの必要性が高い地域といえる．阪神・淡路大震災において，幅員8m以上ではほぼ車両が通行することができたとの調査結果もある[2]．そのため幅員が広い道路で，バス路線の事前検討を行っておくことが重要であるといえる．

4――代行バスのあり方・対策

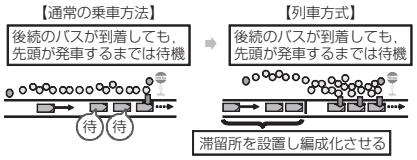
4.1 運行ルートおよび運用

効果的な代行バス運行を達成するための基礎的要件の一つが，どのようにバスで鉄道の輸送力に近付けられるかで

ある．本研究では阪神・淡路大震災時の代行バスの実績と課題に基づき，以下に示すように(1)列車方式での運用，(2)乗車時間の短縮，(3)編成化空間の確保，(4)乗務員・係員とバスの確保，という4点に整理し，それぞれの必要性について検討する．

(1) 列車方式での運用

通常は停留所に複数のバスが次々に到着したとしても，先頭のバスのみが乗降を行い後続のバスは待機している．この時，図―8に示すように複数のバスを編成化させ，同時に乗降扱いと出発をさせる『列車方式』を採用することで，輸送力を大幅に増加させることが可能になる．阪神・淡路大震災時は最大で1編成を7台とし，7台の同時乗降・出発をさせ，さらに最小3分間隔で出発させることで，約9,800人/時の輸送力を実現した．



■図―8　列車方式によるバスの同時出発

(2) 乗車時間の短縮

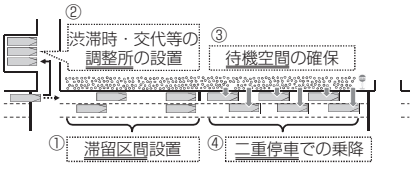
仮に大量のバスを用意できたとしても，乗車時間を短縮できなければ1時間あたりに出発できるバス台数は限られる．バス1台が停留所に到着し，満員になって出発するまでの乗車時間が仮に5分かかるとすると，1時間あたりでは12台のバスしか出発させることができず，輸送力は約840人/時程度である．ここで，阪神・淡路大震災時の実績に着目すると，最小3分間隔の出発を実現し，首都圏(幕張本郷駅発の京成バス)でも2分間隔での出発を行っている．このように乗車時間を短縮するための要素としては，①車外での運賃取扱，②無札乗車の特例(乗車場では乗車票を配布し，降車場で清算する方式)，③バスが満員にならずとも出発間隔を優先，④乗車場と降車場の分離，⑤着席希望列と立席承知列の分離である．最小で2分間隔を維持できれば，1時間あたり30台のバスを出発させることができ，その輸送力は約2,000人/時に達する．これに上述したような列車方式として編成化によって7台同時発車での運用を行うことで，単純計算では約14,000人/時の輸送力を実現することができるのである．

(3) 乗車待ちとバス編成化空間および調整場所の確保

上述した列車方式の採用に際しては，図―8に示したとおり複数台のバスに同時乗車を可能とするための利用者待ち空間と，停留所の上流側において複数台のバスを編成化させるための空間(滞留所)が必要である．列車ホームのようなまとまった空間がなければ，車外運賃取扱などの乗車時間短縮が難しくなり，バスを編成化できなければ輸送力の底上げができなくなる．これらが両立できる空間の確保が求められる．

また，編成化によって大量のバスが道路上に待機する可能性があり，大量のバスが渋滞を招いてしまう恐れもある．したがって，停留所付近のバス台数を一定量にコントロールするための調整場所(待機場所)が必要になる．

このほか，図―9のように食い違い型に二重停車をさせるバスを配置することによって，よりコンパクトな空間で大量のバスを到着・出発させることができる．安全性の課題はあるものの，係員の配置によってある程度の安全性を確保することができ，震災後の緊急時において必要な対応になり得ると考えられる．



■図―9　路上での待機場所等の確保

(4) 乗務員・係員とバスの確保

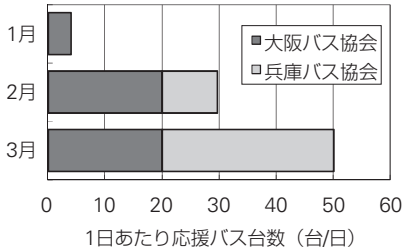
バスを運行する際に，もう一つの重要な観点は，運転士とバスをどのように確保していくかである．いうまでもないが，運転士とバスがある程度確保できなければ，代行バスを運行すること自体が不可能である．

阪神・淡路大震災時の阪神間代行バスでは，JR，阪急，阪神の各社がバスを手配したが，各社とも自社および自社系列会社のバスだけでは不足したため，バス協会を通じ主として貸切バスの応援を受けていた[3)]．この時の教訓から重要なこととして3点指摘する．

まず一つは，被災地域内においては運転士も事業者も被災者であるため，地元から即座にバスを用意することは難しいということである．図―10は当時のJR西日本がバス協会を通じて受けた応援のバス台数の推移を示している．震災直後は地元である兵庫バス協会は応援を出すことができず，やむを得ず遠方の大阪バス協会を通じて応援を得た状況であった．

二つめは，即座に応援が出せる遠方の地域は被害が比較的小さいため，バス事業者も通常営業を行いながらの応援となることである．通常営業を行いながらの応援には，1事業者あたりが出せる応援のバス台数に限界があり，多くの事業者から広くバスと運転士の応援を集めなければならないことを意味している．

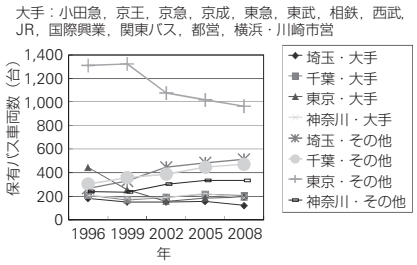
三つめは，現状の制度およびバス事業者の意識としては，道路上をバスが走行できれば，路線バスを休止することは



■図―10　JR西日本がバス協会から受けた応援バス台数

極めて難しく，したがって代行バスに充てられるのは比較的運休しやすい貸切バスであったということである．阪神・淡路大震災時はちょうど観光のオフシーズンであったこともあり，貸切バスを応援に出すことが比較的容易だったことも挙げられよう．

ここで日本バス協会に登録している首都圏のバス事業者の保有貸切バス台数について，都県別に示したものが図―11である．この図から，阪神・淡路大震災時と比較して，鉄道事業者と関連するバス事業者が運転士およびバスを集めるのが困難になっている状況が2点ある．まず1点目として，大手事業者が保有する貸切バス台数が総じて減少傾向にあることが挙げられる．原因としては規制緩和など様々あると考えられるが，これにより鉄道事業者と関連のバス事業者が即座に対応することが難しくなっていることが伺える．2点目としては，東京にあるバス台数が大幅に減少していることである．こちらも規制緩和による事業者の経営力低下や排ガス規制の強化など原因は様々あると考えられるが，いずれにせよ首都直下地震時も周辺県からの幅広い応援体制がより必要な環境であることが指摘される．



■図―11　首都圏におけるバス台数（貸切・事業者別）

5――事前に定めておくべき項目

5.1 計画策定

首都圏大震災後の鉄道運行と代行バスのあり方を考える上では，ある程度，事前計画を立てておく必要があるといえる．本研究では，①駅の旅客集中対策計画，②バス参集・運行・輸送計画の2点について指摘しておく．

(1) 駅の旅客集中対策計画

旅客が集中した駅では，乗車客と降車客が錯綜し，旅客がホームに溢れてしまうことが予想される．万が一，ホームに旅客が溢れてしまう場合は，鉄道の運行見合わせをせざるを得ない状況になる．いうまでもないが，鉄道は安全確保が最優先のため，ホームに旅客が集中する前に対策をとる必要がある．考えられる対策としては，旅客の動線確保である．具体的には，通路の一方通行化，コンコースの滞留空間確保，徒列動線計画などであり，出入口が2つ以上ある駅などでは，出入口の一方通行運用も効果的であると考えられる．

(2) バス参集・運行・輸送計画

バスを運行する際に重要となるのが，車庫と乗務員休憩用施設を含む場所である．震災時などの場合には，普段より多くのバスが運行された場合，既存の車庫や施設のみでは不十分である．そのため事前にある程度の台数のバスを待機させる場所を確保するために，協定を結んでおき，合わせて代行バス運行拠点本部の設置場所を検討しておく必要がある．また，バスの台数は都心部にある台数では賄いきれない．都県を跨って首都圏全体でバスを参集させる計画が必要である．

5.2 基礎データの収集

震災が起きた時の事前計画を立てる上で，事前にデータを収集して，対応策を考えることが重要であるといえる．

例えば，ホームの有効面積やコンコースの有効面積などから，駅を安全に利用できる人数を把握しておくことや，出口数と通路の幅員から徒列化で何列形成することが可能なのかといったことを事前にデータとして把握しておくことで，より具体的な事前計画が可能となる．

6――まとめ

本研究では，首都圏の鉄道途絶がもたらす影響を明らかにした．震災における鉄道の影響は広範囲，かつ他の交通機関にも及び通勤通学の再開だけでなく，復旧復興に影響が波及していく．そのために，事前に鉄道途絶時の対応を検討していくことは極めて重要であるといえる．また先日発生した東日本大震災によって顕在化した課題に対し，代行バスも含めた対策案を提示することが重要であるといえる．

■ コメントの概要

1――東日本大震災後の体制と対応

関東運輸局では，東日本大震災当日に対策本部を立ち上げ，現在まで国土交通省対策本部と連携して被害情報及び復旧状況の把握と大臣指示等の共有を行っている．

関東運輸局対策本部の初期対応として，管内の職員の安否確認，管理施設の被害状況及び所管する事業者の被災状況の把握及び本省対策本部への報告を行った．また，帰宅困難者対策の指示，被災地への緊急物資輸送の依頼，本省各局及び原課への報告・連絡の徹底等を行った．

今回の大震災によって，関東運輸局管内では3県60市町村が災害救助法の適用を受けた．また，液状化現象による被害が発生したことが特徴である．

2――帰宅困難者対策

2.1 概要

東日本大震災では広範囲で鉄道が途絶し，これまでの推計値との検証が必要であると考えるが，少なくとも約11万6千人の帰宅困難者が発生した（警視庁発表）．

大震災当日の夕刻に国土交通大臣が帰宅困難者対策を指示したことを受けて，関東運輸局では首都圏のバス

事業者，法人・個人両タクシー協会に帰宅困難者輸送の協力要請を行うとともに，関係するタクシー協会には羽田・成田空港における滞留客対応の協力要請を，そして宿泊関係団体には帰宅困難者対応の協力要請をそれぞれ行った．

また，関東運輸局では帰宅困難者輸送を確保するため，①乗合バス事業者にあっては，可能な限り増便及び運行時間の延長を実施すること，②迂回を認める，③必要な許認可は事後得ればよい，という3点を指示した．

2.2 問題点と課題

発災直後の状況を総括すると，今回の帰宅困難者対策には次のような問題点と課題がある．

- 電話が不通になったため，事業者に帰宅困難者対策に関する要請を行うことが困難であった．
- 道路渋滞が激しく，バスの運行等が困難であった．
- どの方面にどの程度の帰宅困難者があるかを把握することが困難であった．
- 鉄道の運行情報がバス側に十分発信されていなかった．
- バスの運行情報ニーズの急増（通常は1日7万件ほどである東京バス協会へのアクセスが，大震災当日には45万件を超えた）．

3――発災数日後の状況と対応

発災数日後，乗合バス輸送やトラックによる緊急物資の輸送に困難を来すなど，燃油不足が管内の各方面に影響をおよぼしたことから，その対応に追われた．燃油不足は今後も起こりうる問題であるので，引き続き対応する必要がある．

また，計画停電への対応にも追われた．今夏は節電が予定されているが，可能な限り鉄道の運行回数を確保し，経済活動に必要とされる輸送力を確保する必要があると考える．

一方，依然として鉄道が運休していた地域では，バス事業者による鉄道代替バスの運行が本格化した．このうち，今回の大震災で甚大な被害を受けた茨城県では，新学期を間近に控え，通学輸送の確保が問題となっていたことから，関東運輸局のベテラン職員を県に派遣して支援を行った．その後の鉄道の運転再開によって廃止した路線を含め，管内では31路線の鉄道代替バスが運行された．

4――バスによる鉄道の代替

今回の大震災では，地震よる直接的な被害に加えて，その後の計画停電の影響もあり，管内の広範囲に渡って鉄道が運休した．その代替交通手段として，先述の通学輸送における鉄道代替バスの他に，幹線では高速バスが大きな役割を果たすなど，運休している鉄道の輸送力をバスが担った．

鉄道代替バスの形態を大別すると次の通りとなろう．

- 運休区間の代行輸送として，鉄道事業者の判断に基づいて行われるもの．
- 地域間移動の支援輸送として，地域の要請に基づいて行われるもの．
- 幹線における高速バス代替のように，バス事業者の判断に基づいて行われるもの．
- 計画停電のために鉄道が運休となった場合に備えて設定されるもの．

このうち，計画停電対応の代替バスについては，「誰のために」「誰が」備えるのか，費用負担のあり方が今後課題になると思われる．

なお，今回の大震災で管内の各交通機関に被害が発生したが，乗合バスも被害を受けた（写真―1）．代替バスを考えるにあたっては，状況次第で乗合バスも被災することを念頭に置く必要があろう．

東京ベイシティバス（株）より写真提供

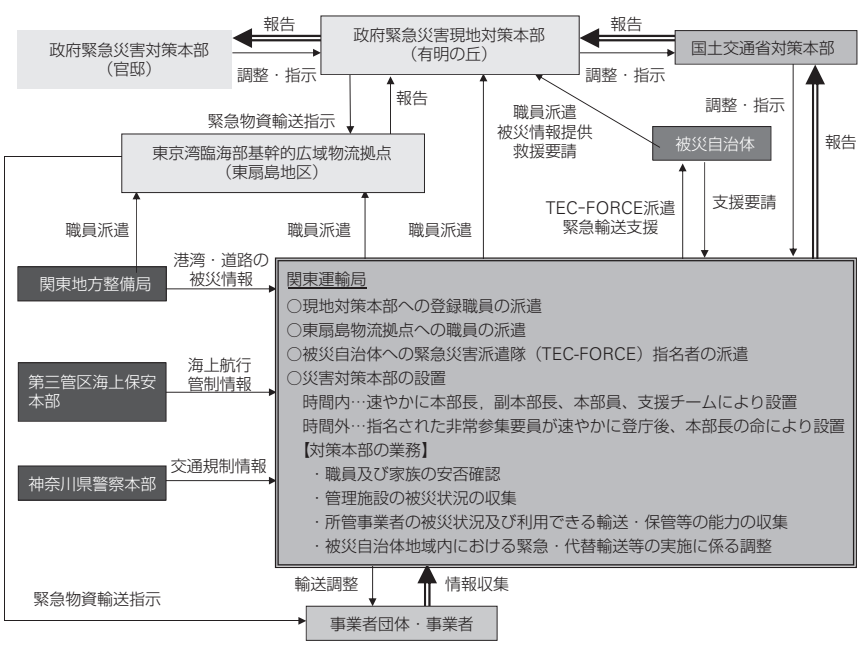
■写真―1　乗合バスの被害（舞浜駅バスターミナル）

5――東日本大震災から学んだもの

東日本大震災から学ぶべきものは多々あるが，以下，バスに特化して申し上げたい．

- 災害発生時の体制は整えられているが，発災直後になすべき対策は膨大であり，今一度各種対策の検証を行う必要がある．
- 帰宅困難者対策の重要性を再認識した．とりわけ，観光客などの地理不案内者対策は喫緊の課題である．
- 所管事業者との連絡手段の確立が必要である．
- 現地対策本部に連絡員を派遣する場合，限られた人員で効果をあげるためにはいかなる方法があるのか，今後検討する必要がある．今回のケースでは，鉄道代替バス輸送が運行するまでに十日近くの日数を要したが，首都圏で大地震が発生したときのことを思うと，ライフラインの復旧の議論と並行して人的輸送の議論も始めるべきであろう．この点で果たす連絡員の役割は非常に大きいと実感した．
- 鉄道代替バスはいずれの主体が運行するのか．運行にはコストがかかるため，今後議論を整理する必要がある．
- 所管事業以外の道路等の情報については不足しがちであることから，情報の交換に努める必要がある．

鉄道代替バスについて付言させていただくと，いざ運行するために機材を調達しようとした時点では，自己防衛に走った企業が貸切バスなどをすでに借



■図―12　首都直下地震における関東運輸局の応急対策体制

り上げており，機材の調達が間に合わなくなる事態が起こりつつあったようである．こうしたことは今後も起こりうるものであり，災害発生時に企業がいかなる行動をとるかということについて，われわれとしては検証する必要がある．

以上に述べたことを念頭に置いて今後体制を組んでいくとともに，首都直下地震の際の緊急物資輸送や人的輸送の関係を整理している関東運輸局の応急対策体制（図―12）は果たして機能するのか，今一度検証する必要があると考える．

6――代替輸送に関する研究に求めるもの

6.1 環状方向の鉄道の利用～迂回利用の促進～

講演の中でも指摘されていた通り，災害時における代替輸送手段としては環状方向の鉄道の利用が不可欠であろう．この「急がば回れ作戦」が首都圏においてどの程度有効であるかを検証していただきたい．

阪神・淡路大震災では，JR・阪神・阪急間で代行バス輸送が行われたが，この手法が有効であると考える．とりわけ，首都圏では鉄道網が充実しているので，鉄道間の振替輸送を原則として，バスを鉄道間の連絡手段に位置づけることで，移動の連続性が確保される可能性が高いと思われる．

そこで，あらかじめ指定ルートを定め，事業者と連携してそこに輸送力を集中させる，つまり最小のバス連絡ルートで最大の効果をあげる手法を検討する必要があろう．例えば，JR 総武線・幕張本郷駅～同京葉線・海浜幕張駅間で運行されている連節バスは有力な手段ではないか．また，方面別にバスの輸送プランを策定することも必要であると思われる．乗継ぎによる移動の連続性の評価など，これに資する研究を期待したい．

6.2 帰宅支援への活用

次に，帰宅支援に活用できるモードとルートの検討，特に首都高速道路の活用方策を検討していただきたい．東日本大震災では，3月22日に規制緩和措置が講じられた結果，バスやタクシーなどが緊急交通路を通行できるようになった．このような経緯から，災害発生時に首都高速道路が通行可能であることを前提に，帰宅困難者の分散化や通過交通の処理など，災害発生時における首都高速道路の活用方策を発災直後と数日後とに分けて検討することが望まれる．

また，今回，通学輸送の確保が非常に大きな問題であると実感した．発災地域の交通需要の把握とこれを充足するために必要な機材の調達及び運行ルートの設定が肝要である．

6.3 帰宅困難者対策をめぐる論点

最後に，帰宅困難者対策をめぐって研究対象としていただきたい論点を述べさせていただきたい．

- 鉄道事業者は，自社線の利用者の保護対策を最優先する意識を持つことがまずもって大事である．
- 非常時の避難ルート及び避難場所を反復して表示・放送し，利用者への意識づけを徹底する．
- 車両を避難所（電車ホテル）として活用できないか．
- 避難所として活用可能な機能を整備し又はバスや自家用車との連絡拠点とするなど，車両基地を地域と共生できる空間にする．
- 上述の拠点施設整備のための公的支援制度を創設する他，本線と車両基地間については，非常時には旅客扱いとして帰宅困難者を収容する．

本省対策本部で，今後各種体制及び計画を見直すことが決定された．震災直後の大都市圏における緊急自動車や帰宅困難者を輸送するバス・タクシーのためのルート確保等が必要であることが示されている．今後の見直し作業で室井氏の研究成果を取り込みたい．

■ 質疑応答

Q　東日本大震災で鉄道が運休した際，関東運輸局からバス事業者などに協力を要請したというお話があったが，普段から非常時の緊急連絡体制のようなものはあるのか．あるとして，関係者間の日常的な情報交換や

議論，あるいは体制を固めるための議論等は行われているのか．

A　佐藤：緊急時における関東運輸局とバス事業者との間の協力体制としては，関東運輸局がバス協会を通じて事業者に要請する，あるいは急迫の場合には，各事業者の担当窓口に個別に直接要請する体制となっているが，緊急時における対応について，これまで関係者間で定期的な議論などは特に行っていなかった．この点は今後の課題である．

Q　東日本大震災とその後の計画停電の影響で大混雑している鉄道駅構内で利用者を捌く様子は，若い世代は知らないであろうが，いわゆるスト権ストの状況と類似しているように感じられた．当時の経験が今回生かされたのではないか．そういった検証はされたか．

A　室井：私自身はスト権ストを知らない世代であり，スト権ストでの対応を特に念頭に置いていたわけではない．ただし，大混雑時における利用者の処理に関しては，たとえば花火大会などのイベント時の対応は目にしており，今回の対応と共通するものがあると感じる．

C　今回の大震災とこれに引き続く計画停電での各鉄道の対応には非常に問題がある．定時性を確保するために相互直通運転を休止したが，それによって利用者が一か所に滞留して危険が発生する恐れがある．したがって，少々ダイヤが乱れたとしても相直を継続するのが原則である．また，計画停電の際，節電のために部分的に運休する措置が多くとられたが，いろいろなところで部分的な対応を行うと，結果として至るところで混乱を生ずる恐れがある．無用な人為的トラブルを避けるためにも，全体的な対応を行うべきである．

そして，大震災当日に都心で自動車があふれた背景には，携帯電話が普及し，家族が一斉に自動車で迎えにきたことがある．阪神・淡路大震災の場合には通行規制が課されたが，今回はそうした規制は課されなかった．災害時における都心への自動車の流入対策が重要となろう．

A　室井：大震災当夜に東京メトロ銀座線が運転を再開したのと同時に，同半蔵門線が九段下駅～押上駅間で運転を再開した．それから数時間後，東急田園都市線が運転を再開するタイミングで半蔵門線が全線で運転を再開し，相直も再開した．相直を休止した鉄道があった一方で，相直を維持した鉄道もあり，いろいろな判断があったものと思われる．今後勉強したい．

C　発災直後は現場から被害の報告はほとんど上がってこなかった．明るいうちは比較的順調に運行していたと思われる．その後，夕方5時か6時頃に関東運輸局から，帰宅困難者対策として増便や運行時間延長を求める連絡があった．これを受けて準備を整えたが，いつの間にか道路が渋滞し始めた．

実際にいくつかの路線で増便や運行時間延長を実施したが，激しい渋滞ゆえにバスがほとんど動かなかったため，バスが利用者の目に入っても利用してもらえず，空振りに終わったようである．バスの輸送力を発揮できなかったのは非常に残念である．

幕張の連接バスについてであるが，総武線又は京葉線のいずれかが運行していれば威力を発揮できたであろう．しかし，いずれも運休していた．また，幕張は液状化現象に見舞われたため，湧き出た水にバスがはまって立ち往生し，運転手がバスを放棄せざるを得ない事態が発生していた．

最も大変であったのは運転手の確保である．バスはあっても運転手がいない．関東運輸局から要請があった最終バスの延長にもあてはまるが，新たに運転手を確保することはできないので，運転手に残業させて対応する以外にない．

そこで，いわゆる改善基準を超えてもよいか関東運輸局に照会したところ，担当者の歯切れが非常に悪かった．お立場があることは理解するが，歯切れよく対応していただきたかった．

一方，今回の国土交通省の対応で好ましかった点もある．当社は大震災の1週間後から約1か月半に渡り，東北新幹線の代替輸送として，通常は路線バスのルートではない上野～仙台間で1日3往復と続行便の高速バスを運行した．このときの国土交通省の対応は即断・即決で素早かった．なおかつ，東北自動車道を優先的に通行させていただいた．私どもとしても，被災者の方のお役に立てたのではないかと思っている．

A　佐藤：改善基準の問題をめぐっては，監査が及ぶのではないかなど，事業者側としてはいろいろおありであったと思うが，状況に応じて歯切れよく対応するよう，今後取り組んでまいりたい．

参考文献

1）関西交通経済研究センター［1995］，「震災等発生時の旅客交通に関する調査研究報告書」，pp. 109-128.
2）家田ら［1997］，“阪神・淡路大震災における「街路閉塞現象」に着目した街路網の機能的障害とその影響”，「土木学会論文集」，No. 576/Ⅳ-37，pp. 69-82.
3）室井寿明・森地茂［2010］，“大震災時における都市鉄道の代行バス運行に関する研究”，「土木計画学研究・論文集」，Vol. 27，No.1，pp. 181-192.

（とりまとめ：室井寿明，荒谷太郎，渡邊　徹）

この号の目次へ　http://www.jterc.or.jp/kenkyusyo/product/tpsr/bn/no53.html