

(2014年4月4日講演)

10. 東京メトロの危機管理

東京地下鉄株式会社 常務取締役 鉄道本部長 入江健二委員

弊社にとっての危機とはやはり鉄道事業者の使命である、安全に、安定して電車を動かすことができなくなることである。そうならないようにいろいろな手を打っているので、今日はその内容について話をさせてもらいたいと思う。

まず弊社の概要である（資料 P4）。おなじみのネットワーク図だと思う。弊社が 9 路線、都営地下鉄が 4 路線で、東京を 13 路線が走っている。相互直通運転により都心と郊外を接続し、稠密なネットワークを形成している。

資料 5 ページは各路線別の概要である。弊社 9 路線における H24 年度の 1 日当たり輸送人員は 644 万人である。今年度（H25 年度）は集計確定していないが 1 日当たり約 670 万人となっていて、これは景気が回復したことと、副都心線が昨年 3 月に渋谷で相互直通運転を開始したことによる効果でお客様が増えた。それぞれの路線の営業概要は、資料の表の通りで非常に混雑している路線もまだ残っている。ラッシュ時には大体 2 分間隔前後で走っており、平日は 1 日約 5,800 本、土休日は 4,500 本の電車が走っている状況である。

資料 P6 は相互直通運転の概要である。メトロ線が 195km、そこからの相直区間が約 337km あるのでメトロで 532km、都営地下鉄線は 109km、その直通区間が 216km で 325km となり、トータルすると 850km を超える区間で、絶えず都心から郊外へ、郊外から都心へと電車が動いている。地下鉄ネットワークは、都心から半径約 20km ぐらいまでであるが、相直区間は半径 50km ぐらいまでである。

資料 P7 は東京メトロの危機管理体系とやや大げさな表現であるが、冒頭に言ったように、電車を安全に、安定して走らせることができなくなる事象、事態に対していろいろ手を打っていかなければならない。それらについて一つずつ説明したいと思う。

まず災害対応システムである（資料 P8）。これはいろいろな災害が発生したり、警報だとか注意報が発令されたりしたときに、現地対策本部ができるわけであるが、基本は総合指令所が集中的にいろいろな対応をして指示を出したり情報を受け取るシステムである。総合指令所は東京メトロの「真ん中の目」と称しているが、ここで運行の安全や、運行状況の管理、いろいろな施設の稼働状況、気象状況など、鉄道運行に関するもの全体を管理している。都内某所にあり、安全の中枢機関なので公表はしていない。災害が発生したときには発令基準に基づき、本社の 9 階に対策本部を立ち上げて、モニターで指令所とやりとりをしながら対応するシステ

ムになっている。

3.11 時の弊社の対応について説明する（資料 P10）。3 月 11 日 14 時 46 分 18 秒に地震が発生した。東京にはそれより若干遅れて伝わってきたわけであるが、この時早期地震警報装置により東京メトロ沿線で 40 ガル以上の揺れが発生すると推定されて、自動的に列車無線で列車停止の音声が出て、全列車が 14 時 48 分に停車した。

一番問題なのは駅間に列車が止まったままになってしまうことであるため、まずは時速 5km 以下の運転で最寄りの駅にその列車を収容させるということで、情報をやりとりしながら、駅間に止まった 86 本の列車を 15 時 36 分までに全て次の駅まで動かして収容し、お客様を全員降ろした。

16 時から技術系の社員で点検を行った。これは 40 ガル以上の揺れを感知した場合は、全区間歩行と目視で点検を行うことになっており、施設点検で異常がないことを確認した路線から順次運転を再開した。安全確認列車というのはお客様を乗せないで、列車が線路を安全確認のために走るという作業である。安全を確認した後に運転再開をいつごろからやるかを他社局と調整した。どこかの線だけがあまりにも早く再開すると、そこにお客様が集中して、かえって身動きが取れなくなることになるので、全体的にどのような形で動かそうかという相談をして、20 時 40 分に銀座線の全区間と半蔵門線の一部区間で運転を再開した。以降、各路線で順次運転再開して、この日はご存じの通り終夜運転を行い、お客様を最寄りの駅まで運んだという状況であった。

翌日からは、相互直通運転をしている各社の路線は、いろいろ影響や被害もあったので、そのような路線の復旧、運転再開に伴って順次相互直通運転についても再開した。

翌週ぐらいから、今度は計画停電などの電力供給制限が始まったので、間引き運転をやったり、駅の照明をかなり落としたりといった対応を行った。

メトロのネットワークの中にエリア地震計を幾つも設置している（資料 P11）。3.11 当日は 100 ガル以上を検知したところや 80 ガルを検知したところがあったが、地下区間で 100 ガルを検知するというのはよほどの大きな揺れで、これまでに経験したことのない状況であった。ただ、幸いにも施設物の被害は、地上部分でトロリー線の接続部分が少し垂下したり、地上駅の基礎の部分のコンクリートに少し亀裂が入ったり、柱が若干傾いたなど軽微でもので、全体的には殆ど損傷がなかったといえる状況で、安全確認をした後に無事電車を走らせることができた。それと、地盤が相当揺れたためか、地震からしばらくの間はトンネルの湧水がかなり増えたということはあったが、これも何カ月か後には収まった。

3.11 以前の地震に対する対応についてだが（資料 P13）、地震の警報システムは列車を止めるという運転の規制に関するシステムと、設備の点検に関するシステムの二つある。運転に対しては、緊急地震速報を受けると配信会社から早期地震警報をこちらのほうにもらって、総合

指令所の中の地震警報システムが作動して列車に連絡がいく。

設備点検のほうは、先ほど説明したエリア地震計を都内 36 カ所に設置してあるが、各設置個所の揺れの強さが総合指令所にあるモニターで確認ができ、その状況に基づき点検を行うことになっている。3.11 の時はガル表示での管理をやっていたが、最近では震度のほうが地震の多面的な情報を得られるので、震度表示に変更して、震度 4 以下と 5 弱以上で対応を分けている。

次に、耐震対策をこれまでどのように取ってきたかであるが（資料 P14）、3.11 が起こる前までは、阪神・淡路大震災で大きな被害が出たので、国交省等から出た通達などに基づき、まず地上部の柱に鉄板やシートを巻いて補強を行った。

地下は地上に比べて安全だと言われていたが、阪神・淡路大震災では地下の柱が折れ曲がるような状況に我々も本当に衝撃を受けた。地下の柱については条件に該当するところは補強を行う必要があり弊社では 1,204 本が該当した。補強方法は柱に鉄板を巻くなど場所によって方法はさまざまである。また、橋梁のけたが落ちないように、落橋防止の支えを補強したり、あるいは橋脚そのものの補強を行った。

その他にトンネル坑口とって、地下から地上へ上がる箇所であるが、ここの構築物を支える地盤で液状化しやすいところがメトロ線内で 3 カ所あり、この地盤を固める補強を行った。

液状化対策については当時必要性の可否判断が難しかったが、3.11 の時には深川地区で相当ひどい液状化が発生して、弊社のグラウンドなどもそこにあったが、液状化でずぶずぶになった。ちょうどその付近には東西線の車両基地に接続する坑口があったので、液状化対策をやっておいて本当によかった。もしそこで液状化が発生して線路が使えなくなっていたら、車両基地から列車を出せず、深刻な輸送障害が長期間続くところであった。以上のような各種の耐震補強が既に完了しているので、首都直下地震が起きても、崩落だとか崩壊はないと考えている。

3.11 以降であるが、仙台地区で震度 7 に見舞われたところがあって、幸い鉄道施設の崩落とか倒壊の大きな被害はなかったが、高架橋の一部の柱にいろいろ損傷があり、列車の運行再開までにかかなりの時間を要した。特に新幹線は 4 月末ぐらいまで止まっていたと思うが、構築物・施設物を復旧し、運行再開するまでに相当の時間が掛かった状況を踏まえて、これまで阪神・淡路クラスの地震では補強不要と判定していた 1,239 本、これは残りの高架橋の柱全部となるが、その補強を現在実施しており、2015 年度末の完了予定としている。

資料 P15 の右側の写真は茗荷谷と後樂園の間にある石積み擁壁であるが、大地震に見舞われた際に崩落する可能性があるので、擁壁にアンカーを打って補強する工事を 2017 年度に完了予定である。これが 3.11 後新たに取り組む耐震補強対策である（資料 P15）。

ソフト面の対応だが、地下鉄の中でも入手できる通信環境の整備、各駅の改札口に 1 カ所設置してあるディスプレイにより、NHK の非常災害時緊急放送での情報提供をする。また、お客様に何かあった場合に落ちついて行動してほしいということで安全ポケットガイドを配布し

ている。イラストを用いて分かりやすく紹介している（資料 P16）。

資料 P17 は帰宅困難者対策についてである。自社で管理しているメトロの駅が 170 駅ある。これは路線別に数えた数で、149 というのは乗換駅を 1 カ所と数えた駅数で、銀座駅なら 3 路線通っているが、それを 1 駅と数えた数である。全駅あわせて大体 10 万人分ぐらいの非常用品を備蓄しているが、10 万人という数はお客様を収容できるコンコースの広さを各駅から割り出して決めた。

震災時に向けたこれからの新たな技術開発であるが（資料 P18）、一番困るのは、大地震のときに電力会社からの電力供給が途絶えてしまうことである。迂回（うかい）ルートも当然持っているのですが、その 2 系統が全部落ちてしまうことは基本的にはまず考えられないが、万が一そういうことが発生した場合に電車が自力で走れるような研究開発に取り組んでいる。

一つは、電車にバッテリーを搭載して次駅まで移動するシステムであるが、バッテリーを積んで銀座線で走行実験を行った。一方、相互直通運転を行っている路線は他社の電車も入って来ており、それら全てにバッテリーを積むのは難しいため、他社の電車入っている路線については、地上にバッテリーを置いて、通常運行時は電気をそこに溜めておき、いざ停電してしまったらそのバッテリーから電車に供給をして、次駅まで自力で走行させるという実験に取り組んでいる。この方法については東西線で一部実験を終了して結果を解析しているところである。この様に新しい技術にも積極的に取り組んでいる。

次に浸水対策についてである（資料 P20）。地下のトンネルで一番怖いのは、水が入ってきてトンネルが導水管のようになることである。特に電気設備は水にぬれると機能不全に陥るので、浸水を防ぐというのは非常に重要な要素である。これまで水が地上から地下に入ってくるようなところの縁を防水壁でかさ上げをしたり、あるいはトンネルの中に水が入ってこないように防水扉を付けたりしてきた。資料 P20②の左の写真は丸ノ内線の御茶ノ水駅の近くにある防水ゲートだが、神田川がすぐそばを流れている箇所に設置されていて、神田川が万が一氾濫したらこのゲートで止めるということである。また、地上の換気口もトンネルへの浸水経路となるため、換気口には浸水防止機という設備が必ず付いている。出入口は止水板を前面に設置して、増水時には止水板により水を堰き止めるといった対策を取ってきた。

大きな水害の可能性として、中央防災会議で荒川決壊による大規模水害の想定だとか、あるいは東京都からは洪水ハザードマップが出ている。これをメトロの路線と重ね合わせて、どの場所にどのぐらいの浸水が起こるかを割り出し、浸水のあるところへの浸水対策について徹底的に取り組んでいるところである。特に中央防災会議の浸水想定は、北区志茂付近での決壊するケースが弊社にとって一番影響が大きく、決壊地点の近くでは 5m ぐらいの浸水の深さになる。浸水に対しては、水圧に耐え、かつ、浸水の高さにも対応できる設備を設置しなければならないため、大変なことであるが地道に取り組んでいる最中である（資料 P21）。

資料 P22 は浸水の模式図である。地下駅と地上駅があり、それを結ぶトンネルや坑口などにいろいろな施設がある。地上にも電気設備が方々にあり、浸水して電気設備の稼働がストップしてしまうと電車が動けなくなってしまうので、地上設備に対しても併行して浸水対策をやらなくてはならない。地上、地下それぞれの箇所数を右下の表に書いてあるが、太字で書いてあるところが浸水対策として必要な箇所数で相当な数がある。出入口、換気口、地上と地下の境目である坑口、地上にも変電所や電気室といった施設があり、これら全体を防護しなくてはならない。出入口でも、自社の出入口のほかに、沿線にあるビルとつながっている出入口も数多くあり、接続しているビルの会社と浸水対策について協議を始めている。浸水対策が必要な施設は相当な数になり、これらを全て完成させるのは大変であるが、蟻の一穴を残さないように全部成し遂げていきたい。

資料 P23 はソフト対策で、浸水の情報が出た場合における避難誘導訓練の様子や、お客様に日ごろから意識を持っていただくということで取り付けた駅出入口の海拔表示である。

資料 P25 は火災対策についてである。地下の火災も大変怖い事象である。まず地下で使われているものについては、施設物あるいは車両は不燃性もしくは非常に燃えにくい材料で、それ自体から発火することはまず考えられない。2003年に韓国大邱市の地下鉄火災は放火だったが、そのような大火源に対する火災でも安全に避難できるように火災対策基準が改められたので、それに基づき各種の対策を講じて基本的に完了した。二方向の避難通路確保や排煙機の容量を非常に大きなものに変えたり、防火区画シャッターは途中でいったん止まって、そして逃げ遅れがないようお客様を誘導してから最終的に閉まるような構造にしたり、蓄光式の非常口表示などがある。それから、車両の更なる難燃化や貫通扉を設置して車両ごとの区画をきっちり取るような対応を実施している。

テロ対策についてであるが（資料 P26）、サリン事件によりセキュリティカメラの設置を開始し、必要箇所すべてにカメラの設置が完了している。現在、トータルで 6,542 台のカメラが設置されている。また、サミットなどがあるときは、見せる警備ということで、警備用のジャケットを着た警備員の配置や、弊社社員による駅構内の巡回を実施したり、ごみ箱も、中に危険なものがないか、外から確認できるように透明のものを置いている。2020年の東京オリンピックに向けてさらにテロ対策は強化していかなくてはならない。どういう方策が有効か、多方面から検討している最中である。

最後に、パンデミック対応ということで（資料 P27）、新型インフルエンザが流行した場合に、当社の社員が業務に就けなくなると、電車を通常に走らせることができなくなる。このため、最大で社員の 40%の欠勤者が出ると想定して BCP の観点から何を優先して業務をやるべきか、そして列車運行では減便ダイヤを策定し、通常のダイヤの 5 割程度を確保できるように対応していこうと考えている。相互直通運転の取り止めや、駅や車両の消毒を徹底的に行うな

どの対応も取っていく必要がある。何れのケースでも、このような事象、事態が発生しないことが一番であるが…。

以上、東京メトロの危機管理について話をさせていただきました。ご清聴ありがとうございました。(拍手)