

第19章 道路、交通網

第1節 道路の復旧

1. 被災状況と初動期

(1) 被害状況の把握

災害時における被害状況の収集は、応急復旧の必要性および計画を判断する上で最も重要な事項である。阪神・淡路大震災においては、道路および橋梁が多数の被害を受け、倒壊家屋も多く至るところで道路が通行不能になった。

被害状況の情報は、各建設事務所の職員を中心とした建設局職員の調査（自動車、バイク、自転車、徒歩）をベースにその他市民からの情報（苦情、通報）、マスコミその他から入手した。

調査によって得られた情報は、本庁にすべて集約し、各機関に広報を行った。特に道路の閉塞や橋梁の落下等の情報は、応急措置の必要性の有無の確認と被害の概要把握を行った。

被害概要の国への報告については、1月17日以降の1週間程度は、建設省道路局へ交通規制の概要を、同河川局へ被害報告を毎日行った（図表19-1-1）。

道路の被災は、路面の被災が範囲も広く、量も多かった。箇所災（災害復旧事業の対策となる箇所別の被災箇所）の主なものは図表19-1-2

のとおりである。

これらの段階での課題・教訓は以下の点があげられる。

- ① 交通機関の途絶、自己被災（職員自身が被災者）、人命の救助等により職員の出勤が遅れた。
- ② 交通渋滞のため、道路パトロール車の情報収集よりは、バイク、自転車、徒歩による方法が有効であった。
- ③ 被災が広範囲であったため、本部との情報交換量が多く、また電話も混雑しており十分に情報伝達が行えなかったが、携帯電話は非常に役に立った。
- ④ 道路交通渋滞、鉄道の不通などが原因で人材搬送、資材運搬が困難であったが、神戸港があったため、建設機械の輸送、大阪方面からの応援職員の輸送や、暫定的な宿泊施設として船舶の活用が可能であった。

(2) 交通規制の態様

道路本体の損傷や、倒壊家屋による道路閉塞のため、市内各所で交通が混乱した。救援物資の運搬路を確保するため災害対策基本法に基づき兵庫県警による交通規制がなされた。それらを含め市内各所での規制は主要な路線だけでも総数46か所にもものぼった。その主な原因は、図表19-1-3のとおりである。

交通規制については、兵庫県警と連絡をしな

図表19-1-1 建設省への被害報告

名称	報告先	概要
地震による交通規制状況	道路局地方道課	路線名、箇所数、交通規制の原因、交通規制状況、迂回路、規制延長、被害状況等
被害報告表（所定様式）	河川局防災課	（工種）河川、道路、橋梁、下水道（主な被害）路線名、箇所、金額（その他）道路通行止、一般被害、建物被害など

図表19-1-2 主な箇所災

路線名(箇所)	被災概要	通行規制等
国道28号 (大開通)	神戸高速鉄道大開駅の被災により路面陥没L=120m, W=20m, 深さ0.5~2.5m	H7.1.17~2.15 全面通行止 2.15~10末 上下線1~2車線通行 H7.10.末~H8.3.末 駅舎部のみ上下線2車線通行
神戸明石線 (西代跨線橋)	橋長L=178.7m橋脚座屈, 上部工移動, 桁端部破損	全面通行止 側道部は1車線通行
明石神戸宝塚線 (六甲山)	大規模な岩盤地滑りにより道路崩壊L=140m	全面通行止 復旧はバイパスで実施
山手幹線 (石屋川)	擁壁傾斜	車線減少
西灘原田線 (岩屋橋)	橋長L=26m橋台クラック主桁破損, 石積み擁壁崩壊	全面通行止
灘浜住吉川線 (高羽大橋)	橋長L=58.6m 橋台杭頭座屈, 桁移動	補強後仮供用
御影浜町2号線 (御影大橋)	橋長L=31.8m 主桁端部破損, 橋台基礎破損	通行止め
魚崎浜町1号線 (魚崎大橋)	橋長L=42.0m 橋台破損, 主桁移動, 橋脚傾斜	補強後仮供用
魚崎浜町6号線 (東魚崎大橋)	橋長L=64.8m 橋台傾斜, 橋脚ケーソン基礎と柱の接合部座屈	通行止め
深江浜町1号線 (深江大橋)	橋長L=131.4m 橋台破損, 橋台パラペットせん断, 横桁破損	ベント仮受後 仮供用

図表19-1-3 交通規制

交通規制の原因	実施個所の事例	備考
a. 道路本体の損傷	橋梁被災; 市内6か所 擁壁被災; 山手幹線 地すべり; 明石神戸宝塚線	特徴; 復旧に長時間を要す
b. 倒壊家屋による物理的な障害	市内各所	地区内道路に多い
c. 緊急輸送路確保のため兵庫県警が実施する通行規制	主要な国道, 幹線道路 国道2号, 国道43号, 新神戸トンネル	幹線道路であり, 早期復旧が必要
d. ビル, 構造物等の倒壊のおそれがあり危険回避が目的であるもの, もしくはその撤去工事のためのもの	税関線, 生田筋線, 神戸明石線, 栄町線	三宮, 元町周辺など中心市街地に多い
e. 鉄道桁落下, 鉄道地下構造物破損(阪神電鉄, JR西日本, 神戸高速鉄道)	高羽幹線, 将軍通線, 花園線, 国道28号	鉄道横断部, 地下鉄路線
f. 鉄道等緊急復旧工事を優先させるもの(市営地下鉄, JR西日本, 阪急, 阪神, 神戸高速鉄道, 神戸電鉄)	国道28号, 税関線, トアロード	鉄道沿いの道路

図表19-1-4 神戸市管理道路被災状況

(単位：m、百万円)

道路規格	橋 梁 災			道 路 災						合 計		
	個所数	被災延長	決定金額	箇 所 災			原単位災害			個所数	被災延長	決定金額
				個所数	被災延長	決定金額	個所数	被災延長	決定金額			
国 道	1	43	14	5	197	19	10	3,429	1,635	16	3,669	1,668
主要地方道(県道)	7	928	768	25	1,919	899	53	21,061	3,693	85	23,907	5,360
主要地方道(市道)	8	296	245	6	644	231	33	15,705	5,192	47	16,645	5,668
一 般 県 道	2	313	15	9	608	45	15	5,547	1,035	26	6,467	1,095
1 級 市 道	19	3,782	8,277	30	2,019	1,174	100	41,678	9,586	149	47,479	19,037
2 級 市 道	1	59	10	21	1,716	326	83	31,930	5,096	105	33,705	5,432
一 般 市 道	36	4,478	7,558	214	10,882	8,416	356	543,958	35,245	606	559,317	51,219
合 計	74	9,899	16,887	310	17,983	11,110	650	663,307	61,481	1,034	691,189	89,478

※ この他に河川災害(27件、261百万円)がある

※ 原単位災害の被災延長は、査定延長に被災率を乗じたもの

図表19-1-5 公共土木施設災害復旧事業一覧表

(平成7-9年度)

工事種別	件数	査定延長 [km]	決定金額 [百万円]	決算金額 [百万円]	備 考
道 路 災	960	1731.6	72,591	63,421	
原単位路線	325	302.4	28,157	25,305	実被災131.5km
原単位ブロック	325	1,429.2	33,325	29,588	実被災531.8km
箇 所 災	310		11,109	8,528	
路面災のみ	111	8.8	390	428	
擁壁、法面等	131	7.9	3,388	3,686	
地滑り系	8	0.8	594	703	
地下駐車場	2	—	65	23	
瓦礫撤去	37	—	6,561	3,584	
民宅擁壁	21	0.5	111	104	
道 路 橋 災	71	4.1	5,605	7,414	
新 交 通	3	5.8	11,282	9,462	
河 川 災	27	2.6	261	265	
合 計	1,061	1,744.1	89,739	80,562	

がら実施するとともにその実施状況については、1月21日以降1月末頃までは1日数回、それ以降は1日1回兵庫県警本部交通規制課からファックスで情報提供を受け、意思の統一を図った。規制の状況は、情報伝達手段の不調や、道路啓開作業(道路上倒壊家屋の撤去)のための規制のめまぐるしい変化があり、規制箇所は刻々と変化した。主要幹線道路だけでも規制箇所は25~30か所、うち通行止めは20~23か所であった。その後、倒壊のおそれのある危険建物の撤去やガレキ撤去、鉄道の緊急復旧工事、緊急輸送路

確保のための幹線道路の規制により、さらに規制箇所は増加した。2月20日頃で規制40か所、うち通行止め26か所となっている。

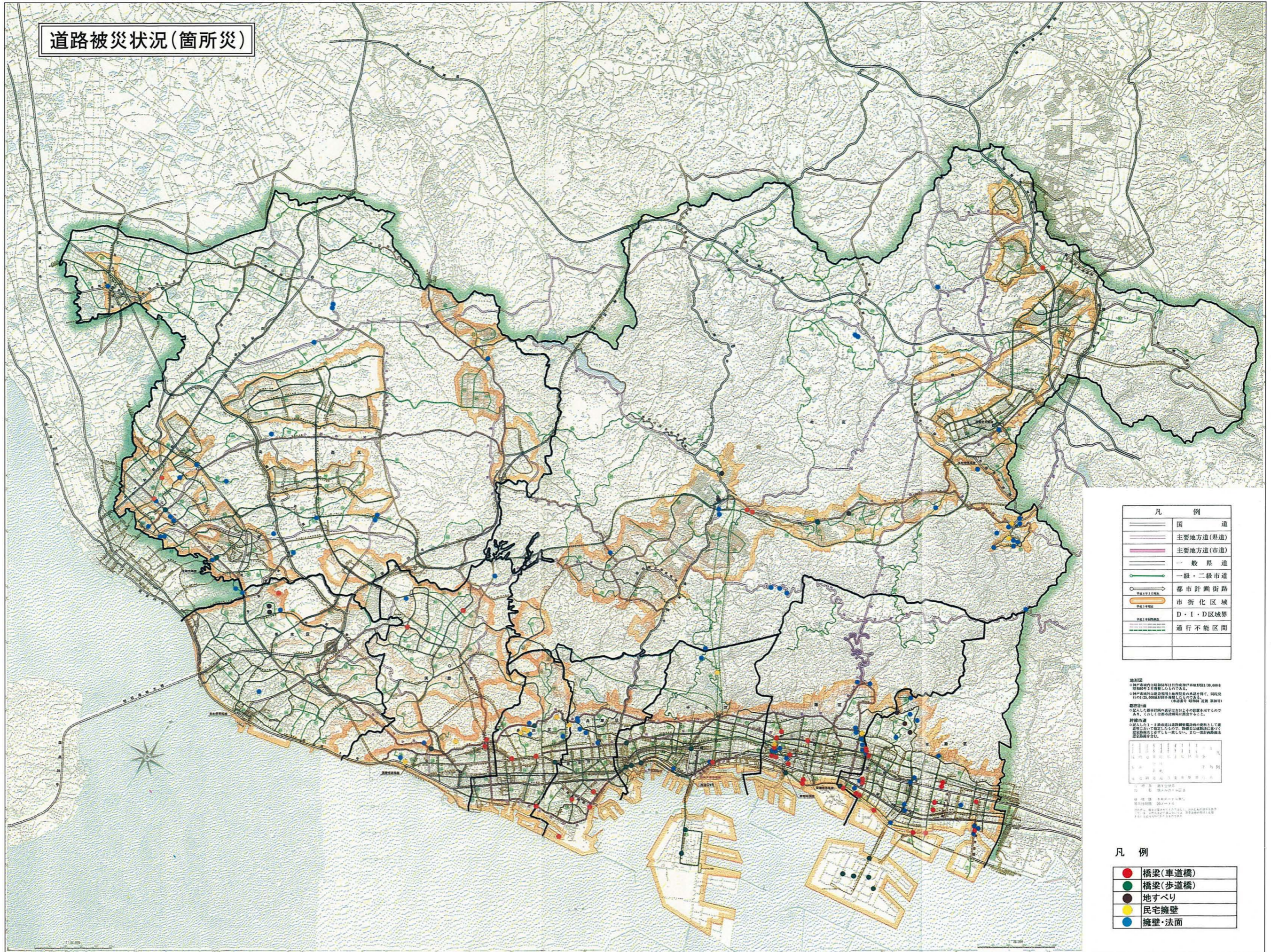
また、規制状況等の情報提供の方法は図表19-1-6のとおりである。

2. 応急復旧

(1) 道路通行の確保

緊急車両の通行をはじめ、各避難所への救援物資輸送ルートの確保を図るため、まず、主要幹線道路の通行障害の除去作業から開始した。

道路被災状況(箇所災)



凡 例	
	国 道
	主要地方道(県道)
	主要地方道(市道)
	一般県道
	一級・二級市道
	都市計画街路
	市街化区域
	D・I・D区域界
	通行不能区間

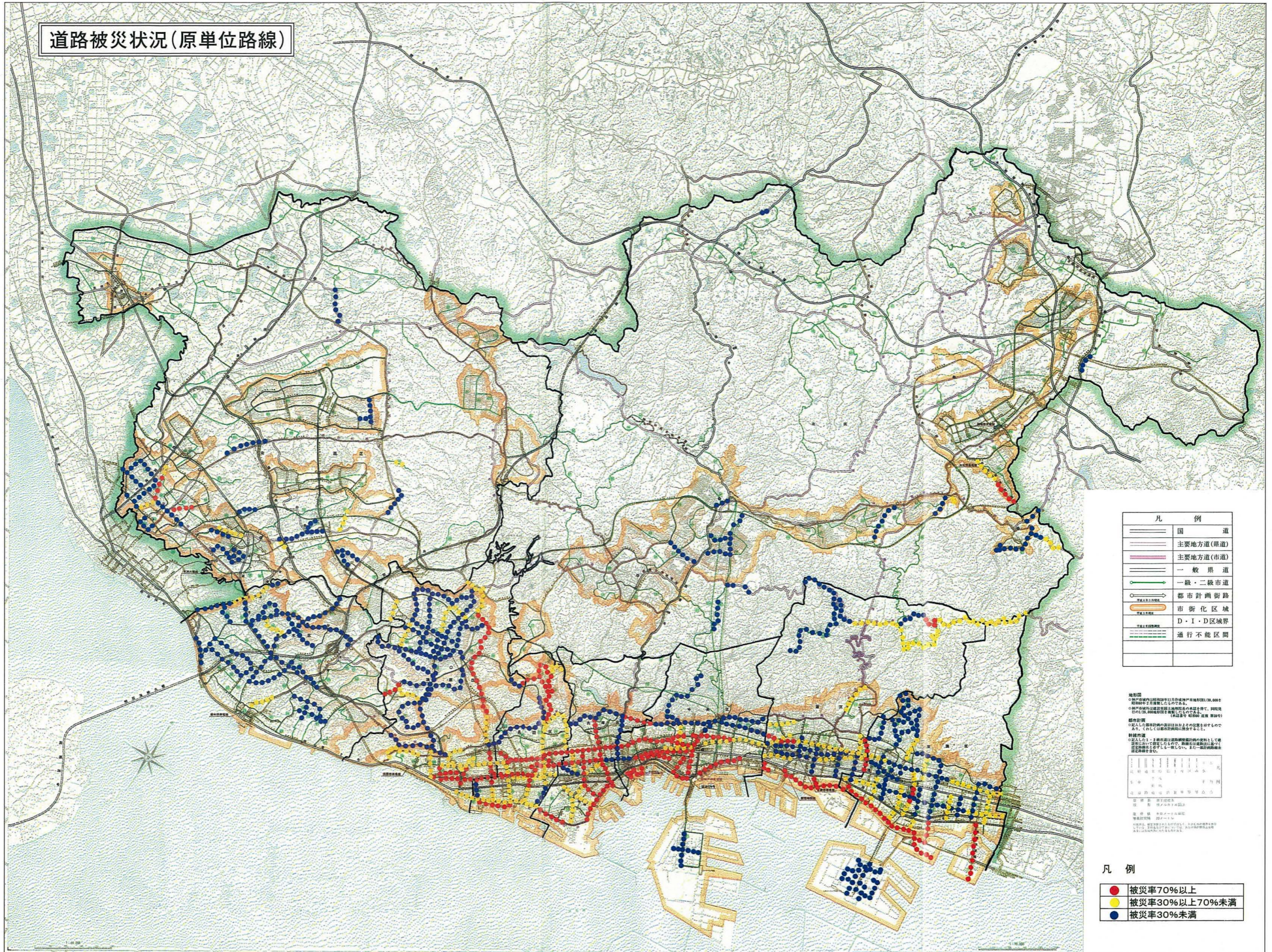
地別図
 〇 都市計画区域は国定区域(都市計画区域)と準都市計画区域(準都市計画区域)とに分けられており、それぞれが異なる用途地域(用途地域)を指定している。また、用途地域は、都市計画区域の範囲内でも、必ずしも指定されているわけではない。また、用途地域は、都市計画区域の外でも指定されていることがある。

都市計画
 〇 都市計画は、都市の発展を促進し、都市の機能を向上させるための計画である。都市計画は、都市の土地利用、都市の交通、都市の環境などを総合的に考慮して行われる。

路線道路
 〇 路線道路は、都市の発展を促進し、都市の機能を向上させるための道路である。路線道路は、都市の交通、都市の環境などを総合的に考慮して行われる。

凡 例	
	橋梁(車道橋)
	橋梁(歩道橋)
	地すべり
	民宅擁壁
	擁壁・法面

道路被災状況(原単位路線)



凡 例	
	国 道
	主要地方道(県道)
	主要地方道(市道)
	一 般 県 道
	一級・二級市道
	都市計画街路
	市街化区域
	D・I・D区域界
	通行不能区間

地形図
 ①神戸市域内は国土地院発行の地形図(1:25,000)を基に作成したものである。
 ②神戸市域外は国土地院発行の地形図(1:50,000)を基に作成したものである。
 (国土地院発行の地形図は、国土地院発行の地形図(1:25,000)を基に作成したものである。)

都市計画街路
 ①記入した都市計画街路は、その位置を示すものである。ただし、都市計画街路の名称は、都市計画街路の名称と一致しない場合がある。

市街化区域
 ①記入した市街化区域は、都市計画街路の名称と一致しない場合がある。また、市街化区域の名称は、都市計画街路の名称と一致しない場合がある。

凡 例	
	被災率70%以上
	被災率30%以上70%未満
	被災率30%未満

路面に生じた段差のすりつけ、亀裂や陥没部の充填、オーバーレイ、道路上に倒壊したビル等の取壊し撤去やその他ガレキの除去などを大手ゼネコンや市内業者の協力により総力をあげて取り組んだ。その結果、およそ5日間で大きな障害は解消した。

東部の埋立地（1～4工区）と市街地を連絡する橋梁は、いずれも大きな被害を受けたが、阪神高速やハーバーハイウェイなども通行不能となる中で、一般の通行ルートとして交通の確保を図る必要があった。そこで、緊急に深江大橋でベントによる仮受、魚崎大橋で桁の移動制限装置の設置、高羽大橋で鋼板巻き立て等の補強を行い通行させた。



写真19-1-1 深江大橋補強

幹線道路以外にも全壊・半壊した家屋等が道路上に崩れ落ちたため、通行の障害を引き起こした。約1万件あるこれらの個所をパトロールや市民からの通報により緊急度の高いところから順次除去作業に着手した。作業スペースが狭いことや交通事情が悪いこと、あるいは所有者との連絡や動産の取り出し等に予想以上に時間を要した。

車両通行対策に引き続き、歩道部の段差解消、被災縁石の撤去・補修、側溝破損個所の応急補修（降雨による二次災害防止）、照明灯の補修及び地すべり地域の対策等を行った。

(2) 道路上の他の管理者所管高架構造物の仮受、撤去作業

JR高架橋の落橋により市街地東部・中部の南北幹線道路（弓場線、花園線、税関線等）が寸断された。このうち税関線（JR三ノ宮駅西）では桁が落橋寸前で通行止処置をしていたが、市街地の中心であり一刻も早く通行可能とする必要に迫られたため、神戸市が肩代わりしてベント支保組立てを緊急施工した。

また、阪神電鉄においても、高架橋が8か所で落橋し、下の南北方向に走る市道が寸断されたが、これも市街地東部の救援物資輸送ルートの確保の観点から高羽線ほか3か所について神戸市において桁撤去などの応急処置を実施した。

(3) 実施体制

建設局（当時土木局）では、平常時から道路の改良、補修及び管理等の現場業務は6つの建設事務所において行っている。震災時にもこの基本には変わりなく、本庁では全体的な情報収集、各機関との連絡調整、基本的対応方針の決定、建設事務所の指導等を行い、現場対応は全面的に事務所で行った。各建設事務所は管内の被災情報の収集、市民からの通報への対応、交通確保のための応急復旧作業等が業務であるが、特に市街地の東部、中部、西部3事務所では被害も大きく、対応に困難が予想されたため、地震翌日の1月18日から局の本庁及び他事務所の

図表19-1-6 情報提供

対象	情報提供の方法	頻度	内容
マスコミ	災害対策本部にて記者発表	1/19～1/29 毎朝 1/30～随時	前日の補修作業の内容と当日の作業予定
広報誌	神戸地震対策広報 (道路だけではなく、全市の広報)	随時	道路上倒壊家屋・ガレキ撤去の公費負担、道路の復旧状況
市民の 問い合わせ	電話対応 道路情報センター	随時	通行の可否

職員の中から多くの応援職員を派遣し、一体となって職務に当たらせた。

本市では、災害時に緊急の応急復旧作業に対応するため、地元建設業者で構成する「神戸市土木協力会」や大手建設業者で構成する「神戸市安全協力会」等を組織している。地震直後は協力会と連絡が取れなくて苦慮したが、まもなく、協力会の代表が本庁及び事務所に自主的にかけてくれたため、応急復旧工事は、これら協力会の代表から各会員会社に連絡を取って工事を実施した。

(4) 道路啓開作業（倒壊家屋、ガレキの撤去）

応急復旧で一番苦勞したことは、道路啓開作業である。道路上の倒壊家屋等の障害物は本来は、所有者の責任において処理されるべきものであると考えられるが、規模が膨大であり、道路の通行機能を早期に確保するためには道路管理者が対応しなければどうしようもない事態であった。

このため、道路法68条（非常災害時における土地の一時使用等）に基づく処置として、特に重要な幹線道路上のビル、倒壊家屋について撤去命令を出すとともに、国の見解を問い合わせた。その結果、道路等の公共施設と関連するなど一般住民の危険を回避することを目的とするものは公共関与で処理することとされ、倒壊家屋の撤去費用も公共土木施設災害復旧事業（以下「災害復旧事業」という。）の対象として認められた。



写真19-1-2 倒壊ビル撤去作業

しかし、これらは私有財産であり、所有者の承諾なしに撤去することは、後で補償問題が生

じる可能性があり、所有者への周知を図るため、広報誌への掲載、勧告ビラの貼り付け等を行い、撤去にあたっては、承諾書の作成、立会のうえ貴重品等の取出し等を行った。所有者不明の場合は、倒壊物件を道路横に押し付けて必要最低限の道路幅員確保を図ったり、一時的に撤去物件の仮置きをするなどの方法で対処した。

倒壊家屋・ガレキの処分については、交通渋滞により直接、処分地へ搬入することが困難であり、作業の効率化を図るために、各建設事務所1～3か所の仮置き場（公園等のグラウンド）を設け、一時仮置きした上で分別し、最終処分地へ搬出した。倒壊家屋・ガレキの処分は、撤去工事を平成7年7月末に、仮置き場からの二次運搬を同8月末に完了した。

3. 本復旧

(1) 災害査定

公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法では、被災した公共土木施設を復旧するために地方公共団体の財政力に適應するように国の負担を定めて、災害の速やかな復旧を図り、公共の福祉を確保することを目的とすると定められている。

災害復旧事業の手順は、災害報告→現地調査及び設計図書作成→国庫負担申請→災害査定→事業費の決定→工事の実施→工事費の清算→成功認定となる。この中で災害復旧の事業費を決定するために行うのが災害査定である。

今回の震災は激甚災に指定され、国を挙げて一刻も早い復旧に取り組むため、応急復旧を続ける一方、建設省の災害査定作業が平成7年2月23日から始まり、同年10月16～17日の第10次査定で終了した。

神戸市の管理する道路及び河川の災害査定状況は図表19-1-7のとおりである。

今回の大震災では、通常の災害復旧事業の査定では処理困難な問題点として次のようなものがあった。

- 被災箇所数があまりにも多い。
- 被災工種が単独では採択されないものが多い。
- 被災範囲の決定が困難である。
- 被災総額として多大な額が予想されるため、できる限り災害復旧事業で採択されることが

図表19-1-7 災害査定状況

(単位：百万円)

	査定日時	河川		道路		橋梁		全体	
		査定件数	決定金額	査定件数	決定金額	査定件数	決定金額	査定件数	決定金額
第1次査定	2/23~24	0	0	18	2,310	0	0	18	2,310
第2次査定	3/6~10	2	26	76	6,720	2	456	80	7,202
第3次査定	3/23~24	7	98	229	16,800	0	0	236	16,898
第4次査定	3/28~31	0	0	35	6,616	3	11,282	38	17,898
第5次査定	4/18~21	3	28	292	22,618	4	15	299	22,661
第6次査定	5/8~10	5	41	19	1,852	11	1,206	35	3,099
第7次査定	5/29~6/2	6	48	198	13,732	38	2,867	242	16,647
第8次査定	7/3~7	1	2	47	977	12	1,024	60	2,003
第9次査定	8/28~31	1	3	29	332	1	8	31	343
第10次査定	10/16~17	2	15	17	634	3	29	22	678
合計		27	261	960	72,591	74	16,887	1,061	89,739

必要。

① 災害査定の簡略化

災害復旧事業がスムーズに進み早期に完了させるために、採択範囲の拡大、事務の簡略化について神戸市からも要望し、建設省においても積極的な取り組みがなされ、従来のルールにとられず査定を簡略化するなどの以下の内容の通知を建設省河川局防災・海岸課（当時防災課）から受けた。

ア. 設計図面の簡素化

平面図、標準横断図等必要最小限とする。

イ. 積算の簡素化

(ア) 総合単価使用限度額の引き上げ

1,000万円未満 ⇒ 5,000万円未満

(イ) 総合単価使用工種の拡大

37種79規格 ⇒ 1種7規格追加

(ウ) 原単位方式による査定

道路災害（舗装、側溝等）の特に激甚な地域（路面、側溝等に連続して激甚な被害を被った道路）に適用された。ただし、橋梁、擁壁等の構造物については従来の査定方式である。

原単位方式とは、一定区間の幹線道路及び2車線以上の道路に囲まれた一定範囲の生活道路について、被災の程度に応じてあらかじめ定められた被災率とそれに対応した平均単価（複合）を適用して査定設計書を作成する方式である。

ウ. 採択時のいわゆる保留要件の緩和

2億円以上 ⇒ 4億円以上

エ. 机上査定限度額の引き上げ

200万円未満/個所

⇒ 1,000万円未満/個所

オ. 事前協議要件の緩和

申請額1.5億円以上、事前着工1,500万円以上から ⇒ 申請額3億円以上、事前着工3,000万円以上から

（ただし、路面オーバーレイ及び堆積物の除去のみ）

また、平成7年3月末までは事前協議が現地では査定官へ説明、協議でよいこととなった（平成7年4月以降は通常どおり建設省での協議となった）。

② 災害査定での問題点、課題

災害査定での問題点、課題及び苦労した点としては以下のようなものがあった。

ア. 原単位方式査定

(ア) 査定は簡略化され進捗したが、工事発注時に実際の施工区域決定のために再調査が必要となった。

(イ) 数量計算、積算等に時間がかかる。

(ウ) 査定額と実施額の差が大きく、大部分の査定個所において変更申請が必要となった（原単位方式の箇所の変更申請は、建設省において簡略化された）。

(エ) 査定額が4億円を超えると実施保留となるため、査定範囲の設定に注意した。

(オ) 道路の付属施設（ガードレール等）につ

いて、査定時に記入漏れのみは変更申請が必要であるが変更理由に苦慮した。

イ. 道路上の倒壊家屋撤去工事

(ア) 災害復旧事業の対象は道路上のものだけであり、民有地内のみは厚生省所管（環境局対応）となるため、二重採択防止協定が土木局と環境局間で必要となった。

(イ) 撤去作業は、道路、民地を区分しては行えないため一括撤去し後で費用分担を行ったが、数量の算出に苦慮した。

(ウ) 査定は、市街地部を33区域に分割し申請した。

ウ. 地震による地盤移動個所の地すべり性の判定

地盤移動が単なる沈下や移動だけなのか、地すべり性なのかの判断が困難な個所についてアドバイザーの協力を得た。

エ. 民有擁壁の復旧

(ア) 道路に面した高い民有擁壁について、道路保全上復旧が必要なものについて災害復旧事業の対象になった。

(イ) 採択条件として

- ・復旧した構造物は道路施設とする。
- ・復旧した範囲の土地は道路区域として、寄付または無償賃貸借契約を行う。
- ・建築基準法上の対象面積とならない。

(ウ) 約300か所をピックアップしたが、所有者の承諾を得て実際に査定提案したのは27か所、うち施工22か所となった。

オ. 改良復旧

(ア) 今回の震災では被害の大きさに比べて改良復旧が少なかった。被害が市街地部が中心で、道路拡幅等の可能な個所がなかったためである。

(イ) 東魚崎大橋、魚崎大橋、西代跨線橋で耐震対策及び25t対応実施のために別途申請

を行った。

カ. 合併施工

(ア) 国道28号、長田楠日尾線、北野川線などにおいて電線共同溝事業と災害復旧事業とあわせて実施する合併施工を行った。

(イ) 街路事業、区画整理事業とも調整を行ったが、工事実施時期が合わなかったため、これらの事業との合併施行は実施しなかった。

キ. 構造物基礎の被害

(ア) 橋梁等の基礎杭の被災状況が査定時では現場状況により調査が十分でなかったため周辺状況、上部構造物の被災状況により推定で査定を受けた。

(イ) 工事着手後、詳細な調査により被災が判明したため、大幅な増額変更が生じた。

ク. 二重採択防止

災害の重複申請(他局所管)がないように査定申請前の調整を上下水道、河川、港湾施設等と実施した(二重採択防止協定)。

(2) 道路復旧工事

査定の進捗にあわせ緊急度の高いものから本格復旧に着手したが、工事件数も膨大な数にのぼり、早急な設計、発注作業を進めたが、ほぼ全ての工事の発注を終えたのは平成7年度末であった(図表19-1-8)。

原単位方式で査定を受けた道路の舗装、小構造物の復旧工事においては、通常の工事発注方法ではなく調査、設計期間の短縮のため、概略の施工個所、数量で発注し、現場着手時に本市職員と請負業者での現地調査により施工個所、内容を決定し工事施工を行った。

工事の実施においては、水道、ガス、下水道などのライフラインの復旧を先行させ、また、沿道のビル、家屋などの建築工事との調整を図りながら進めた。

図表19-1-8 工事発注状況一覧表

	平成6年度	平成7年度				平成8年度				
	1月～3月	4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月	4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月	
発注件数	92	46	57	318	56	3	16	5	4	
累積発注件数	92	138	195	513	569	572	588	593	597	
累積発注率	15%	23%	33%	86%	95%	96%	98%	99%	100%	

さらに、幹線道路の工事に際しては市内の交通事情をふまえ、交通対策について十分検討して着手した。

特に、東部の埋立地と連絡する橋梁の復旧工事については阪神高速道路やハーバーハイウェイの復旧工事の進捗、これらの道路への出入り車両への配慮が必要であり、仮橋により車両通行の確保を行った。

これらの調整ができた区域から順次復旧工事を進めていったのであるが、平成8年度後半には市内の至るところで道路工事を実施している状況となった。

過渡的な現象とはいえ、阪神高速道路などが懸命な努力により順次復旧され、交通容量も回復してきた中で、一般道路の復旧工事が車線規制等を伴うことにより、結果的に交通容量を減少させるという矛盾した状態が生じた。

工事着手にあたっては、従来と同様に地元自治会及び周辺家屋への連絡、工事予告、工事表示看板などでの工事区間、工事期間の事前PRを行った。刻々と変わる交通規制に対応するため、特に主要幹線については、毎週日本道路交通情報センター（ラジオ）による情報の提供や、広報紙、あじさいネット、ファクスサービス等でも広報に努めた。また、復旧の詳しい情報については、各建設事務所で復旧工事箇所図の設置や市民からの問い合わせに対応した。

最終的に災害復旧工事が終了したのは、一部橋梁を除き平成8年度末であった。

(3) 国費交付と予算管理（データベースシステム）

国においては、被災地支援、早急な復旧工事

の進捗のために、事業費が多額の場合、通常3か年で交付される国庫負担金が平成6、7年度の2か年で交付された。

しかし、復旧工事は工事量が膨大なため完了には3か年（平成9年度末）が必要であり、予算の繰越、事故繰越の手続きが必要となった。

また、災害復旧事業では、災害査定内容と実施内容の対比及び変更内容等の執行管理、工事完了分からの順次国費の受け入れ等を行う必要があるが、今回の震災のように1,000件以上の査定件数、工事件数を把握するには従来のやり方では不可能と判断し、パソコンによる災害復旧事業のデータベースシステムを構築した。

データベースには、災害査定での決定事業費等の情報、各発注工事の情報を収録し、データの更新は、各建設事務所からフロッピーディスクで提出してもらい本庁で集計した。データを順次更新していくことで、迅速、適格な執行管理が行えた。

(4) 公共駐車場の復旧

① 被害と復旧の概要

建設局の管理する公共駐車場のうち何らかの被害を受けたものは三宮、神戸駅北、湊川公園、新長田、長田北町の5か所で、その概要は図表19-1-9のとおりである。いずれも地下式であるが、他の地下構造物に比べて総じて被害は軽微であり、く体主構造に影響を及ぼすような被害はなかった。しかし、く体の一部や設備関係が被災したため、これらを復旧するまで休業せざるをえなかった。

震災後被災市街地を中心に多数の違法駐車が発生し、これによる交通渋滞が復旧工事関連車両の通行を阻害するなどの問題を引き起こした。また、震災で打撃を受けた中心商業地の活性化を図る意味からも駐車場の早期復旧が求められた。

三宮第1・第3駐車場は道路整備特別措置法第8条の規定に基づき、また長田北町駐車場は道路の付属物として特定交通安全施設等整備事業により建設されたもので、いずれも道路法上の道路として位置づけられているため、公共土木施設災害復旧事業により復旧を行った。一方、

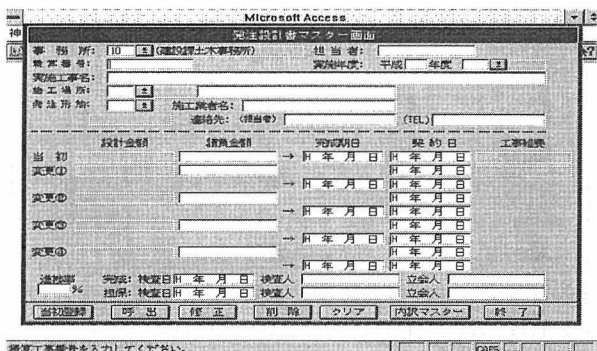


写真19-1-3 データベースの画面

図表19-1-9 公共駐車場の被害と復旧

駐 車 場 名		収容台数 (台)	供用年月日	被 災 の 状 況	復旧手法	復旧事業費 (百万円)	供用再開日	料金徴収 再開日
三 宮	第1	250	昭和42年 10月25日	<ul style="list-style-type: none"> ・階段室（東遊園地方面）擁壁の破損 ・エキスパンションジョイント部の損傷 ・壁面クラック ・駐車場管制設備（センサー等）の損傷 	公 共 災	66	平成7年 3月1日	平成7年 4月1日
	第3	284	平成元年 2月1日					
	第2	550	昭和48年 8月1日	<ul style="list-style-type: none"> ・給排気ダクトのコンクリート破損 ・場内照明灯の脱落 ・受変電設備，発電機の破損，水没 ・スプリンクラー配管の脱落 	起 債	165	平成7年 6月10日	平成7年 6月10日
長 田 北 町		146	平成5年 12月13日	<ul style="list-style-type: none"> ・出入り口斜路取付部の段差 ・壁面クラック ・駐車場管制設備（中央監視盤）損傷 	公 共 災	10	平成7年 3月15日	平成7年 4月1日
神 戸 駅 北		180	昭和46年 9月12日	<ul style="list-style-type: none"> ・壁面等クラック ・給排水設備（トイレ等）損傷 	起 債	8	平成7年 3月10日	平成7年 4月1日
湊 川 公 園		300	昭和45年 4月1日	<ul style="list-style-type: none"> ・壁面等クラック，コンクリート剥離 ・スラブ天井剥離 ・ダクトの損傷 	起 債	9	平成7年 3月10日	平成7年 4月1日
新 長 田		220	昭和50年 4月1日	<ul style="list-style-type: none"> ・壁面等クラック ・送風ダクト及び吊り金具の落下 ・照明設備破損 ・駐車場管制設備（中央監視盤）損傷 	起 債	16	平成7年 3月15日	平成7年 4月1日

三宮第2・神戸駅北・湊川公園・新長田駐車場については、地方公共団体である神戸市が管理する駐車場であることから公共災の対象とはならず、起債事業（災害復旧事業債）により復旧した。

供用再開日は図表19-1-9のとおりであるが、周辺道路の混雑を緩和し、応急復旧事業を促進するため、供用後平成7年3月31日までは無料開場とした。

② 三宮駐車場の復旧

第1駐車場と第3駐車場の間及び第3駐車場と連絡通路との間のエキスパンションジョイント部で、それぞれ水平方向で10～50mmのずれ（広がり）が生じ（写真19-1-4）、第2駐車場と連絡通路の間で鉛直方向に40mmの段差が生じた（写真19-1-5）が、いずれも取り合い部の補修で機能回復できた。



第3駐車場 ← → 第1駐車場

写真19-1-4 第1駐車場と第3駐車場の間のジョイント部の水平変位（10mmの広がり）



写真19-1-5 第2駐車場と連絡通路の取合い部の鉛直変位（40mm）

第3駐車場から東遊園地に上がる階段室では、

南側擁壁が北側へ傾斜した。背面に埋設物があったため、前面に擁壁を再構築する方法で復旧した。その結果階段幅は震災前より約55cm狭まることとなった。

また第2駐車場では給排気塔及び階段室の一部が破損（写真19-1-6）し、地下水が地下2階の車室に流れ込んだ（写真19-1-7）ため、電気室内の配電盤や自家発電機器が水没し、全く照明設備が機能しなくなった。このため復旧工事も難航し、復旧に最も時間を要した。



写真19-1-6 No.3給気塔スラブのコンクリート剥落



写真19-1-7 第2駐車場監視盤の水没

③ 駐車場をめぐる諸議論

駐車場の被害が比較的軽微であったことから、市会で「駐車場を避難所として利用できないか」との議論がなされた。しかし、駐車場を居住空間として使用するためには、照明、換気、水道、トイレなどの新たな設備が必要となり、多額の投資を要することから困難と考えられた。

また、「非常用食料の備蓄場所として利用しては」とのアイデアが出された。現実には長田北町駐車場では、区役所で配布する緊急物資の保

管場所として一時的に使われたという事実もあるが、維持管理面での問題点があり、現在の神戸市地域防災計画では地域防災拠点（市立小中学校）を備蓄場所として位置づけている。

(5) 特色ある災害復旧事業

震災では、現代土木構造物に今までの常識をはるかに越える大規模な被害を与えた。

本市では、復旧にあたり「震災前の状態に戻すだけでなく、震災の記憶を風化させることなく、その教訓を後世に伝えることが必要」との視点から、代表的な被災状況を保存しながら復旧することとした。即ち、代表的な被災事例や歴史的に希少価値のあるものについては道路機能を阻害しない範囲で、被災箇所をそのまま保存する、または被災状況を伝える記念物を設けるものである。

個所の選定にあたっては安全性等も考慮して、以下を選定し「特色ある災害復旧事業」を行った。

① 明石神戸宝塚線崩落個所保存と遊歩道整備

地震により芦屋市との市境付近で起きた縦横150m×160m、深さ40mの大規模な岩盤地滑りにより、一部が陥没（写真19-1-8）し通行不能となった。地質調査の結果地滑りが進行していることが判明したため、バイパス（別ルート、写真19-1-9）で復旧、平成9年2月に開通した。残った旧道は地滑り個所の手前まで遊歩道（写真19-1-10）として整備し、案内板を設置して一般市民にも六甲山形成の自然の教材として見学してもらえるようにした。



写真19-1-8 明石神戸宝塚線陥没状況

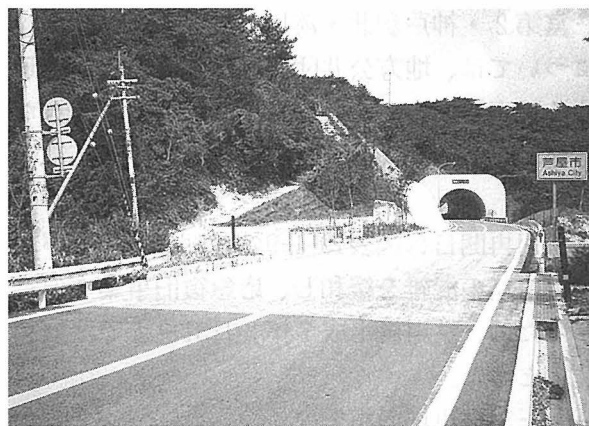


写真19-1-9 バイパス完成写真

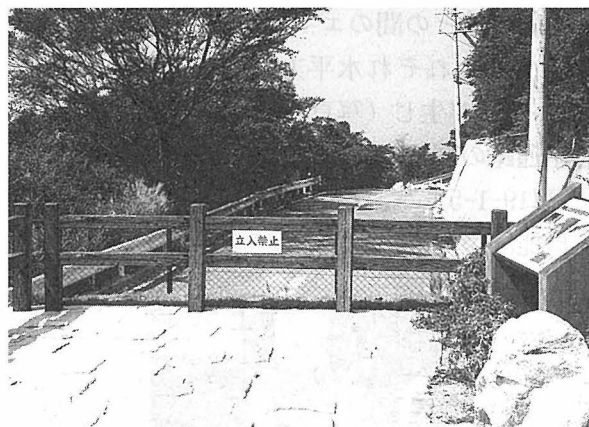


写真19-1-10 遊歩道展望広場

② 大輪田橋（兵庫埠頭線）戦災・震災復興モニュメント

神戸港の前身である「大輪田泊」の古地名の名残を留める名前を持つ大輪田橋は、大正年間に新川運河に架けられたが、第2次世界大戦中の神戸大空襲による戦火に焼かれ、この度の震災により高欄や親柱の一部が被災した。この大輪田橋の親柱を彫刻し鎮魂と平和の意味を表す「戦災・震災復興モニュメント」（写真19-1-11）として現地に設置することとした。

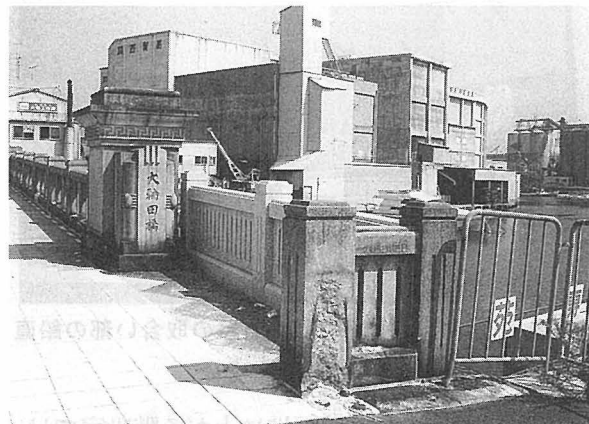


写真19-1-11 大輪田橋袖部復旧状況

③ 西代跨線橋（神戸明石線）被災橋脚保存

鉄筋の破断、コンクリートのはく離等大規模な被害を受けて、取り壊し、新たに設置することとなった西代跨線橋のコンクリート製の橋脚は、自然の力の大きさを我々に教えてくれるため、橋脚の一部を切り取り、須磨海浜公園に展示した。また、同場所に被災した阪神高速道路の鋼製橋脚の一部も展示した。将来しかるべき場所があれば、移動し、永久保存する予定である。

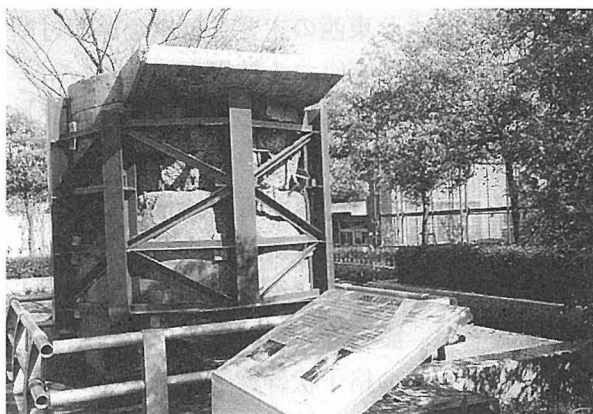


写真19-1-12 西代跨線橋被災橋脚

④ 乙倉橋（乙倉橋線）

乙倉橋は、旧国鉄有馬温泉駅前の有馬川に架かる橋で、震災で親柱が傾斜するなどの被害を受けた。地域活性化の一助となることを目的として有馬温泉の歴史を忍ぶ場を創設することにした。レトロ調な橋梁親柱照明とし、地元の寄付による昔の写真パネルを高欄に飾るなどの工夫をした結果、地元自治会で清掃など日常管理をしてくれることとなり、地域のまちづくりに大きく貢献した。



写真19-1-13 乙倉橋（昭和初期）

(6) 街区（境界）の確定

道路（公道）に接する土地の所有者と道路管理者との境界協定業務は、道路の復旧が急がれるなか中断の止むなきに至り、再開は平成7年度を待たなければならなかった。また、再開にあたっては、地震による土地の移動が生じていると考えられ、激増が予想される実際の協定に對しいかに対処すべきか苦慮された。

こうした状況のなか、兵庫県南部地震による土地の水平地殻変動と登記の取り扱いについて、平成7年3月31日に法務省民事局から次のような見解が出された。

「地震による地殻の変動に伴い、広範囲にわたって地表面が水平移動した場合には、土地の筆界も相対的に移動したものとして取り扱う。なお、局部的な地表面の土砂の移動（崖崩れ等）の場合には、土地の筆界は移動しないものとして取り扱う」というものである。

この見解に基づき、未曾有の混乱状態のなかで、震災復旧工事、土地の分筆、地積の確定等の必要に對し境界協定が急がれた。さらに損害、被害の大きかった地域については、これに資するため、下記の区画整理完了区域について市が道路区域確定作業を行った。

- ア. 灘区画整理区域
- イ. 旧生田区画整理区域
- ウ. 長田区画整理区域

これは区画整理の街区単位に道路辺長を復元するもので、「土地所有者の面積確保に主眼を置き、道路区域確定測量によって確定した座標値が官民境界となる」という基本的な考え方に

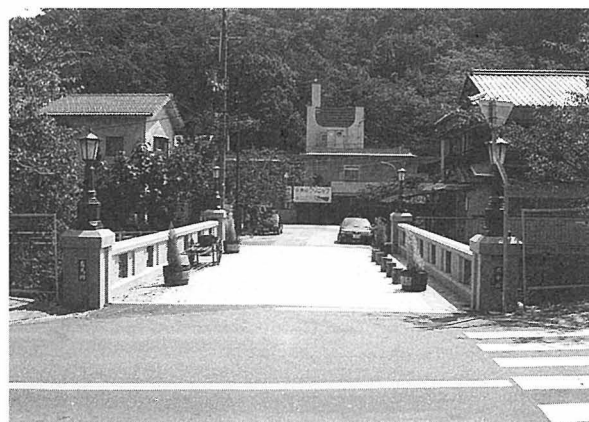


写真19-1-14 乙倉橋（復旧完了）

たっている。この考え方に基づいて面積約820 haの区域について、平成7年9月から平成8年2月に道路区域確定測量を実施した。その成果はようやく落ち着きを取り戻した今日においても活用されている。

第2節 道路・交通網の復興

1. 震災直後からの国等との調整

(1) 顕在化した問題点

① 格子状幹線道路網の早期整備の必要性

兵庫県南部地震による阪神高速道路神戸線の倒壊、同湾岸線の落橋、中国縦貫自動車道の通行止め等々により東西の主要な幹線道路が寸断され、交通機能が麻痺する結果となった。

しかし、被害の少なかった阪神高速道路北神戸線、新神戸トンネル、西神戸有料道路、山麓バイパス、六甲北有料道路等が非常に有効に機能し、交通の集中により渋滞を生じはしたが、その後の復興にも大きな役割を果たした。

このことは、震災等非常時において、未完成ではあったものの格子状幹線道路網のもつ代替性の重要性を実証した結果となった。

東西交通が卓越する神戸市内においては阪神高速神戸線の一日も早い復旧が何よりも必要であったが、大阪湾岸道路や神戸山手線の早期整備ならびに後述する神戸中央線、東神戸線の早期の計画確定による格子状幹線道路網の構築が、復興の活力となり、災害に強い都市づくりを支えていくこととなると考えられ、関係機関との調整が急がれることとなった。

② 通行機能確保のための道路構造の考え方

地震災害時においても通常は想定されなかった高架構造物の倒壊や地下駅損傷による地上路面の通行障害は、緊急時の輸送路としての平面幹線道路の啓開を著しく遅らせる結果となった。また、沿道の中高層建築物が道路側に倒れ、幹線道路を完全に塞いだり、また細街路においても被災地全般にわたり沿道家屋の倒壊による通行障害が数多く生じた。

これらは、道路の多層構造のあり方や沿道建築物と道路との関係のあり方に課題を投げかける結果となった。

道路の上空、地下の利用についても例えば災害時の緊急輸送路や避難路としての計画にあたっては、上空、地下の構造物の設計強度を上げる

など最悪の事態となっても道路の交通機能には決定的ダメージを与えないように考えることや、多少の障害が生じて影響を最小限に食い止めるため、幅員構成上臨機の対応が取れる構造とすることなどが重要な検討課題となった。

(2) 建設省道路局との調整など

建設省道路局地方道課には、震災当日より被害及び交通規制状況並びに応急復旧状況を毎日報告した（当初の5日間は日に2～3回）。

1月27日頃からは、復旧状況に加えて復興に向けた道路整備についての建設省との電話のやりとりが多くなった。

また、2月1日には地方道課長が来神し、被害状況のヒアリングとともに復興計画について意見交換をすべく田淵助役（当時）とも面談した。

この中で、東西方向の代替性の確保の観点から、後述する東部第4工区と南芦屋浜を連絡するいわゆる湾岸側道の延伸計画も議論された。

震災直後から道路局関係各課や近畿地方建設局との間で議論された復興に向けた道路整備について、以下にその概要を各事業毎に示す。

① 広域幹線道路

第11次道路整備五箇年計画（平成5～9年度）において、神戸を中心とした地域では広域幹線道路網の飛躍的な構築が予定されていた。その

2年目にしての震災であり、明石海峡大橋も支間長が伸びることになるなど影響を受け、その後の事業展開が一時は心配された。

被災した地元として復興に向け強力な推進を国に向け強く要望してきたところであるが、各道路事業者の精力的な取り組みにより、周知のとおり平成10年4月5日の明石海峡大橋やこれに関連する広域幹線道路の供用によりすべて予定どおりに完成することとなった（図表19-2-1）。

震災直後の交通の麻痺状況を思うとき、もしこれらの道路網が完成していたとしたらと考えさせられる。

一方、格子状の広域幹線道路網の早期構築の観点から、市街地東部での南北軸として東神戸線整備構想が一躍脚光を浴びることとなり、一部新聞紙上を賑わすことにもなった。

本来、都市圏自動車専用道路として阪神高速道路公団による整備が予定されていたが、同公団は倒壊した神戸線、湾岸線などの復旧作業に追われることから、神戸市が先行して一般有料道路で建設、早期開通させることができないかという考え方が打ち出された。

建設省道路局地方道課からも、道路公社による一般有料道路を財源的に支援するいわゆる公共合併の観点から、その補助金について投げかけをしてもらったところである。

東神戸線については、平成6年度から近畿地

図表19-2-1 幹線道路の復興

道路種別	路線名	区間	延長(km)	備考
高速自動車国道	山陽自動車道	山陽姫路東IC～三木小野IC	21.5	H 9. 12. 10 供用開始
	山陽自動車道	三木JCT～神戸西IC	9.6	H 10. 4. 5 供用開始
	神戸淡路鳴門自動車道	神戸西IC～津名一宮IC	44.4	H 10. 4. 5 供用開始
都市高速道路	阪神高速道路湾岸（垂水）線	垂水JCT～名谷JCT	1.2	H 10. 4. 5 供用開始
	阪神高速道路北神戸線	箕谷出入口～有馬口出入口	8.7	H 10. 4. 2 供用開始
	阪神高速道路北神戸線（北延伸線）	有馬口JCT～柳谷JCT	3.3	H 10. 4. 2 供用開始
一般有料道路	阪神高速道路湾岸線	住吉浜入路・連絡路	—	H 9. 12. 15 供用開始
	第二神明道路北線	垂水JCT～永井谷JCT	5.6	H 10. 4. 5 供用開始
	新神戸トンネル有料道路（Ⅱ期）	布引～国道2号	1.0	H 9. 1 事業着手
	六甲北有料道路	神戸北IC～柳谷JCT	5.2	4車線化 H 10. 4. 1 供用開始
港湾道路	六甲有料道路	裏六甲区間、六甲トンネル区間	5.5	登坂車線設置及び六甲山トンネル換気増強 H 10. 4. 1 供用開始
	ハーバーハイウェイ	新港ランプ	—	H 10. 2. 1 供用開始

建幹線道路協議会で事業実施に向け具体的なルート、構造等を議論する計画調整部会での案件になってはいたが、これらが全く未定であること、また何よりも財源や料金の問題など課題山積の状況であり、結果として具体の一步踏み出しを断念せざるを得ないこととなった。

② 神戸市道路公社有料道路

ア. 六甲北有料道路拡幅 L=5.2km (内1.6kmは公費負担(県道改良は別掲))

山陽自動車道や阪神高速道路北神戸線(箕谷～柳谷)が平成9年度末には供用される予定であったことから、震災前からの計画ではあったがこれらを連絡する六甲北有料道路の柳谷～神戸北IC間の機能強化(4車線化)を進めることとした(図表19-2-2)。

その後、当初の予定どおり平成9年度末に工

事を完了した。

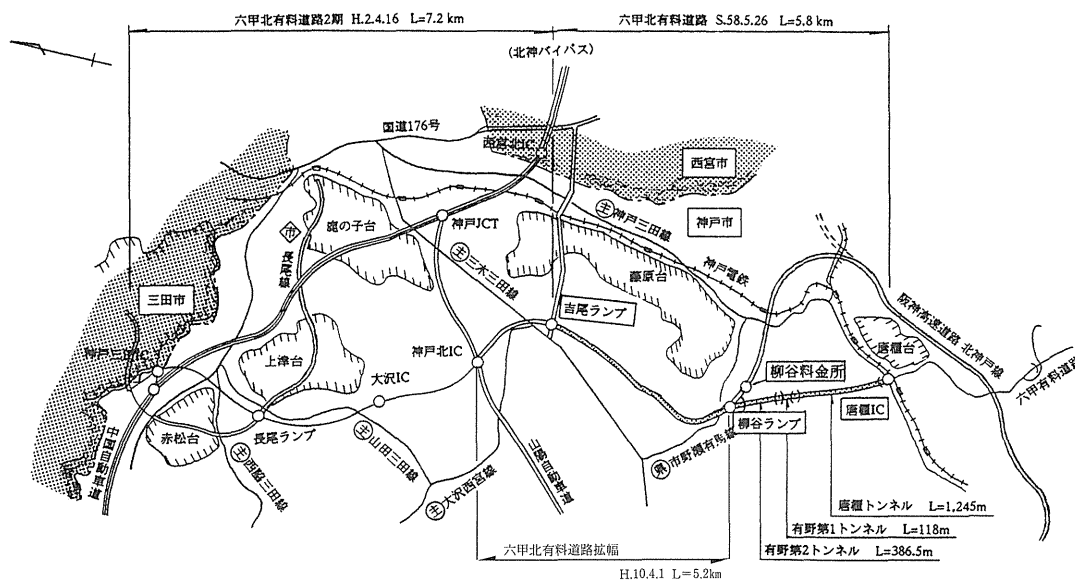
イ. 新神戸トンネル有料道路Ⅱ期 L=1km

震災以前から、ポートアイランド2期や神戸空港計画を踏まえ、いわゆる神戸中央軸を強化することがぜひ必要であると認識されていた。このため、神戸市道路公社によるトンネルの南伸計画について震災前から有料道路課との協議を進めていたところであるが、都市計画決定の必要性などの点について合意に達していなかったため事業の許可には至っていない状況であった。

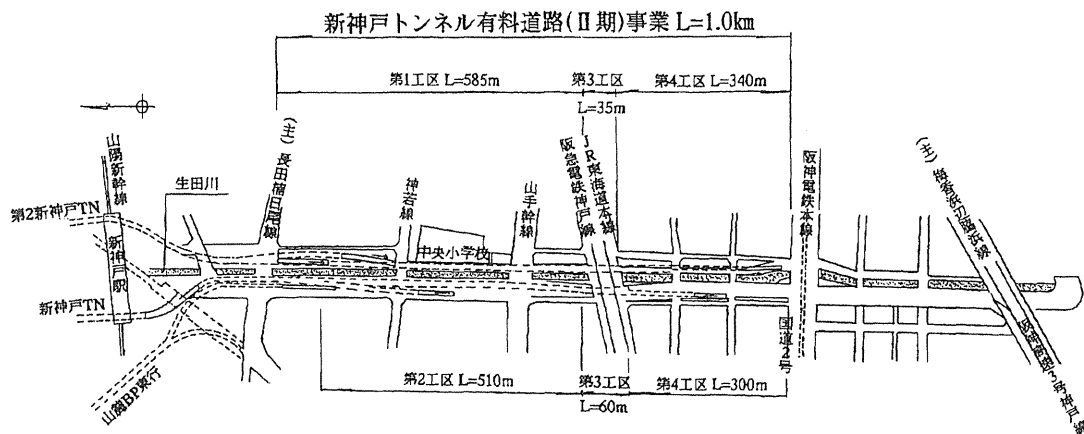
しかしながら震災後、復興に向けた緊急の取組がぜひ必要であり国としてもこれを強力に支援するべきとの理解を得て、国道2号までの延伸に平成8年度に事業着手した(図表19-2-3)。

今後、神戸中央線として阪神高速湾岸線まで

図表19-2-2 六甲北有料道路拡幅



図表19-2-3 新神戸トンネル有料道路Ⅱ期



の早期の計画確定（ルート・構造、事業主体など）が課題となっている。

③ 一般国道の改良

ア. 国道28号（長田拡幅） L = 550m、W = 30m

1月27日頃から、国道2課（当時の補助国道担当課）と市街地内幹線道路の強化を図る観点から、国道28号の長田区における都市計画決定幅員への拡幅整備計画についての議論が始まった。

その結果2月2日には、平成6年度の補正予算として約6億円が箇所付けされることとなった。3月9日には、まちづくりニュースで地元の方々に拡幅計画を公表し、当地区での震災復興区画整理事業（御菅東地区）に併せて事業を推進することとなった（図表19-2-4）。

④ 県道の改良

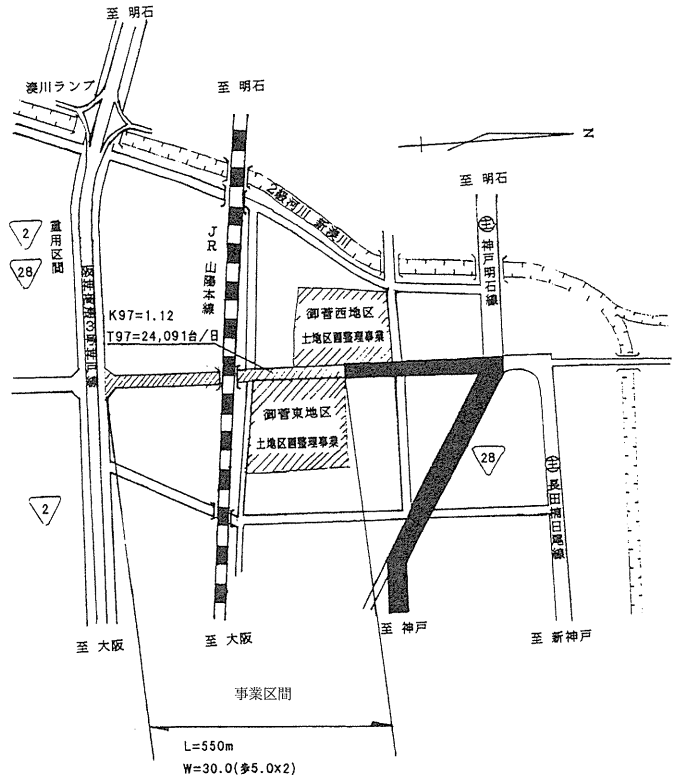
ア. 県道東灘芦屋線（湾岸側道） L = 550m、W = 15m

臨海部の埋立地である東部第4工区と市街地を連絡する唯一の橋梁である深江大橋が被災し半ば孤島と化したことの教訓などから、市街地への複数アクセスの確保と埋立地相互の連携強化を図るため、兵庫県と共同して湾岸側道を新設することとなった。後に県道東灘芦屋線とし

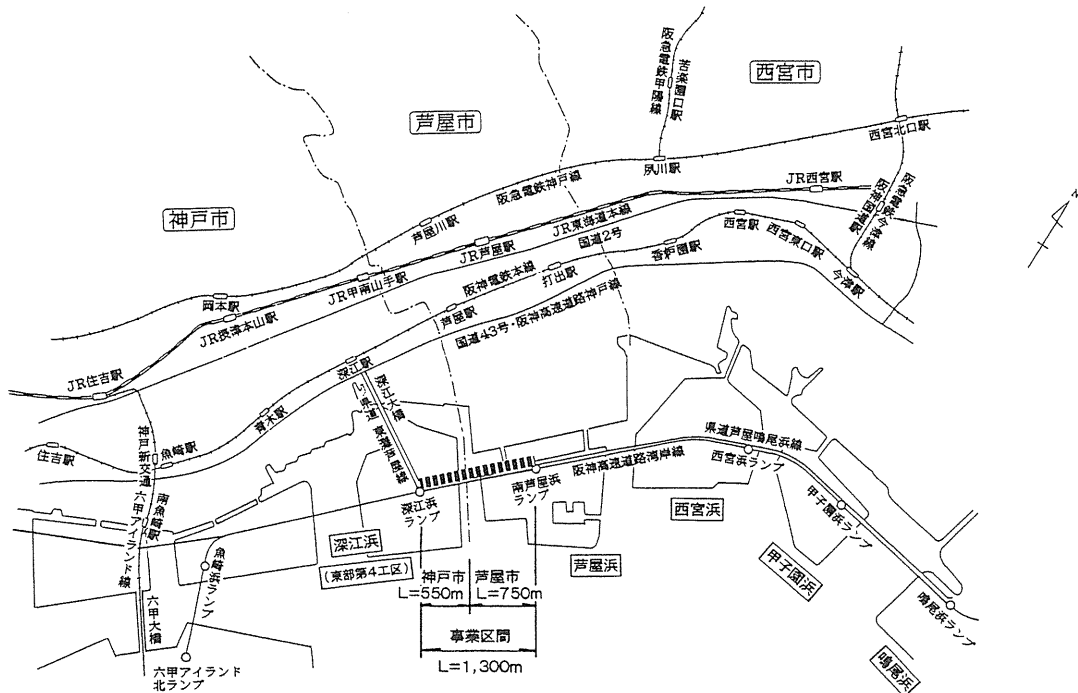
て認定することとなったが、当初は市道深江浜町1号線として平成6年度補正1億円を受け、事業の緊急性などから都市計画決定手続きを経ずに着手することとなった（図表19-2-5）。

イ. 県道灘三田線 L = 1.6km、W = 8.25m

図表19-2-4 国道28号（長田拡幅）



図表19-2-5 県道東灘芦屋線・湾岸側道新設



神戸市道路公社六甲北有料道路の4車線化事業に併せて県道改良事業として拡幅を行うこととした。

⑤ 市道の改良

ア. 市道灘浜住吉川線 L=620m、W=19.25m

4車線化による臨海部の円滑な交通の確保と分散型・複数アクセスの幹線道路体系を構築し災害に強いまちづくりに寄与することを目的とし、東部第3工区に並行する魚崎地区の拡幅事業を進めることとした(図表19-2-6)。

イ. 市道八幡線 L=340m、W=18m

都市の防災機能の強化を図るため、都市計画事業と連携し格子状の市街地道路網を構築し、

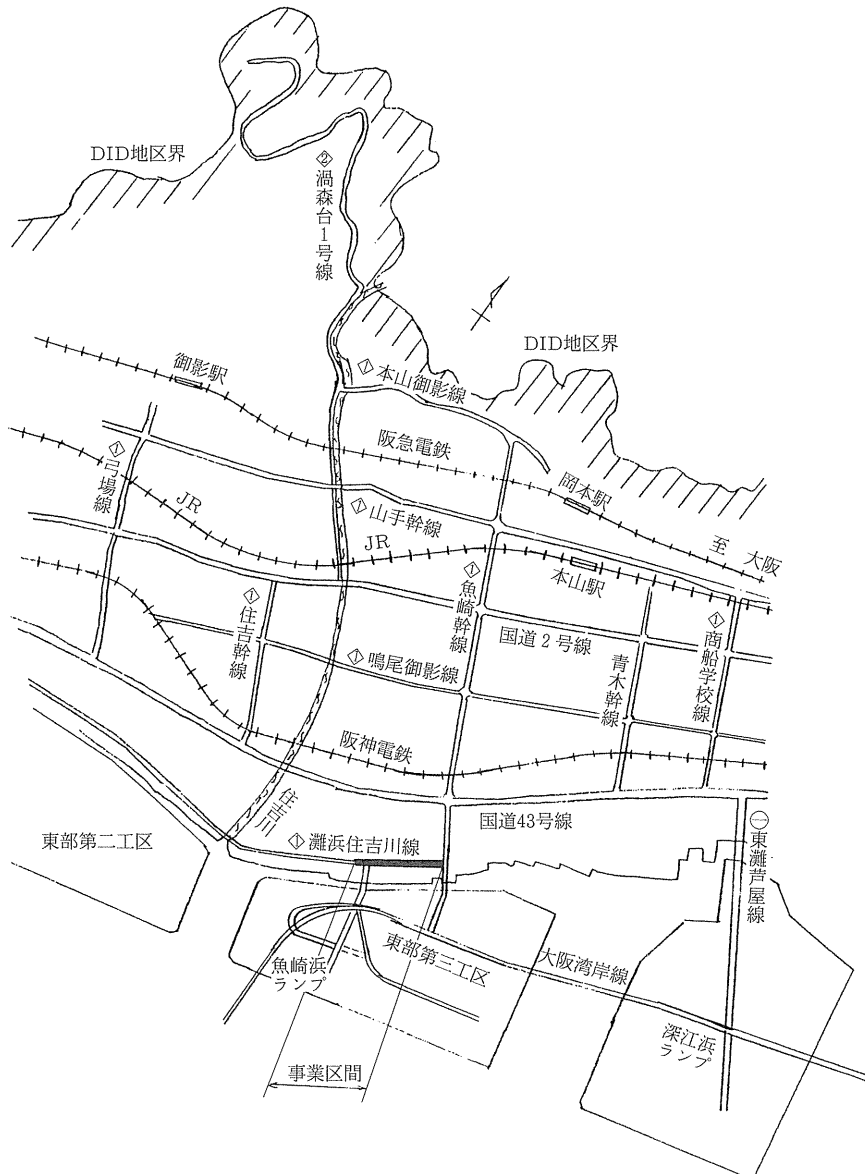
併せて復興住宅建設を支援するため国道43号以南を新設することとした(図表19-2-7)。

⑥ 公共駐車場

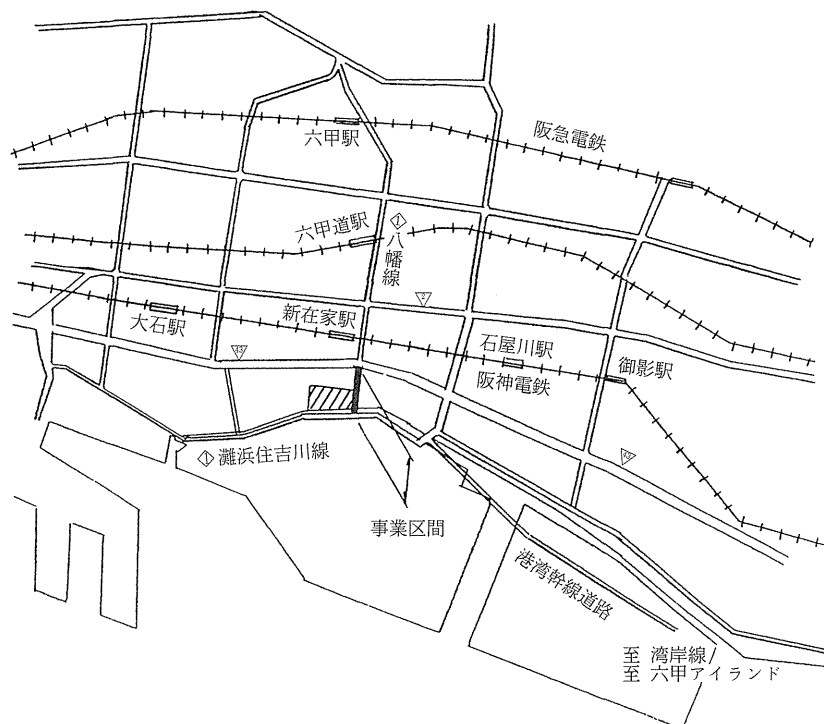
建設局では、交通が著しく輻輳し、一時駐車が多い業務・商業施設の集積している都心部で発生する一時駐車需要に対応し、都市内交通の円滑化を図る目的で公共駐車場の整備を行ってきた。

しかし、震災後は行財政改善緊急3ヶ年計画の中で、山積する道路復興事業の関係でその優先度を下げて考えざるを得ない状況となった。また、震災で取り壊されたビル用地が、各所で暫定的に駐車場として利用されるようになり、結果として市街地での駐車場の需給バランスが

図表19-2-6 市道灘浜住吉川線拡幅



図表19-2-7 市道八幡線改良



大きく変化していることから、震災直前まで事業化を予定していた公共駐車場についても以下のように見直しを行っている。

ア. 王子駐車場

平成6年11月、神戸市道路公社の有料駐車場事業として建設省より事業許可をうけ平成9年度の完成を予定していたが、未着手のまま平成17年度まで工期延期中である。今後、事業内容を見直したうえで着手に向けた検討を実施する。

イ. 北野駐車場

いわゆる六甲シンフォニーホール構想などと一体的に整備を図る公共駐車場として事業化に向けた検討を進めていたが、震災後は事業凍結している。

2. 神戸市復興計画における道路整備の位置づけ

神戸市復興計画では神戸の復興に向け、道路整備の目指すべき方向について、各目標別に以下のように整理している。

(1) 市民のくらしを復興する〈安心〉

安全で快適な生活環境の確保の観点から、高齢者や障害者等にやさしいまちを目指して身近

な都市施設である道路を、より利用しやすいものとして整備していく。

- ・ 歩道橋・地下道のスロープ化、エスカレーター、エレベーターの設置推進等

また、生活道路等の安全性・快適性の向上の面から、

- ・ コミュニティー道路の整備
- ・ プロムナードの整備
- ・ すべての歩行者にもわかりやすい案内標識の整備

等を、推進する。

(2) 都市の活力を復興する〈活力〉

① 格子状の広域道路網の整備

円滑な復興を図るため、阪神高速道路3号神戸線の日も早い復旧を目指すことは、もちろんのこと、緊急に整備すべき広域道路網を早期に形成する。市内全域が広域道路網により近隣市町から全国まで直接アクセスができるよう、南北軸、東西軸の整備により格子状の道路網を構築する。

また、道路の整備においては、環境との調和を図りつつ、橋梁・トンネル等への多構造化とともに、耐震化にもより一層考慮して進め、以

下に示す広域道路を整備促進する。

(南北軸)

- ・本州四国連絡道路
- ・六甲北有料道路拡幅
- ・新神戸トンネル南伸
- ・西神自動車道
- ・神戸山手線
- ・東神戸線 等

(東西軸)

- ・山陽自動車道
- ・大阪湾岸道路西伸部
- ・第2名神自動車道 等
- ・北神戸線
- ・神戸西バイパス

② 幹線道路の整備

都市の防災機能の強化を図り、災害に強く安心して暮らせるまちづくりを進めるため、既成市街地を中心に格子状の街路網整備を進める。また、市街地周辺においては広域道路へのアクセス強化や周辺市町との連携強化を図るため骨格的な幹線道路のネットワーク強化を図る。

- ・山手幹線
- ・須磨多聞線
- ・国道28、176、428号
- ・神戸三木線 等
- ・中央幹線
- ・生田川右岸線
- ・灘浜住吉川線

③ 交通需要の適正な調整

市街地へ流入する自動車量の抑制と公共交通機関の利用促進を図るため、関係機関との連携のもとパークアンドライドシステムをはじめとする交通需要マネジメントを推進する。

(3) 神戸の魅力を復興する〈魅力〉

① 水と緑のネットワークの形成

河川、公園、道路の一体的整備により河川緑地軸の整備を推進する。

② 神戸らしい都市景観の再生、文化的な地域魅力の創造

回遊性のあるまち、歩きたくなる道づくりを進める。

- ・兵庫津の道、酒蔵の道
- ・彫刻のあるまちづくり 等

3. 事業化への取り組み

(1) 神戸市の第11次道路整備五箇年計画

阪神・淡路大震災は、第11次道路整備五箇年計画(H5～H9)2年目にしての惨事であり、計画は予想もしない展開を余儀なくされた。

震災後は、このかつてない大規模な災害の復

旧に全力を注ぎ、ようやく復興に向けて本格的に歩みだしたところで5か年を終えることとなり、目標を達成できなかったものも多い結果となった。しかしながら、このような状況の中、平成9年12月には山陽自動車道が全通したほか、平成10年4月には明石海峡大橋をはじめ関連する広域的な幹線道路網が供用されるなど全国との交流を強化することができたことは、大きな成果であったといえる。

(2) 神戸市の新たな(第12次)道路整備五箇年計画

平成10年度を初年度とする新道路整備五箇年計画は、昨今の公共事業を取り巻く厳しい環境のもとこれまでの延長線上ではないことから、より効率的・効果的な事業の執行のため、より一層の創意工夫を積み重ねるとともに、市民とともに「協働」の理念に沿って推し進める必要がある。

神戸市復興計画や第4次基本計画の考え方を基本としながら、各種のアンケートや懇談会を通じて得た市民の皆様からの道路整備に関する様々なご意見を参考にした。

さらに神戸市の現状、道路の役割、あるいは道路・交通の現状などから道路整備の課題について考察した上で、以下のキャッチフレーズ、および4つの基本方針からなる新たな道路整備

図表19-2-8 新たな道路整備五箇年計画

新たな道路整備五箇年計画(平成10年度～平成14年度)の基本方針



五箇年計画を策定した。

① キャッチフレーズ

「ひと・みち・K o b e」

－復興を支えるみちづくり－

今まで以上に道路を利用する「ひと」の視点に立ち、「ひと」中心の道づくりを推進することにより、神戸の復興を支え、「アーバンリゾート都市づくり」の実現をめざすことを目標とした道路整備の基本理念を表現している。

② 基本方針

ア. 「あんしん」

災害に強いまち、みんなが安全に「あんしん」して暮らせるまちを支えるみちづくり

イ. 「交 流」

“都市の活力”を復興し、神戸の経済活動、他都市との連携を強化するため、人・物の「交流」を支えるみちづくり

ウ. 「やさしさ」

神戸のもつ魅力を生かし、だれもが快適に生活できる「やさしさ」のある社会を支えるみちづくり

エ. 「協 働」

まちづくりの歴史を受け継ぎ、震災の教訓を生かして、市民・事業者・市の連携のもと、“ともに考えともに実現する”というみんなで作る協働のみちづくり

4. 今後の課題

前述したように、平成10年4月には本州四国連絡橋やこれに関連する広域幹線道路ネットワークが飛躍的に拡大した。

しかしながら、神戸の中心市街地は臨海部に集中していることから、阪神高速神戸線などの臨海部の東西軸は、依然飽和状態に近い様相を示している。このような状況下で、何よりもその整備が急がれるのは、阪神高速湾岸線の残された部分であると言えよう。

一方で、北神戸線等の六甲山の北側の広域幹線道路をより効果的に活かすためには、南北軸を強化し、格子状の都市圏自動車専用道路等のネットワークを形成することが必要である。すなわち、神戸山手線の整備促進はもちろんのこと神戸中央線や東神戸線の計画確定や事業化が

急がれる。

しかし、この格子状ネットワークの形成には阪神高速道路公団による今後の精力的な事業展開が不可欠であるが、同公団を取り巻く環境は極めて厳しい状況である。

これまで以上に環境と調和した道路が望まれていることや、地形的な制約などから工事費が高騰する傾向にある中で、公団として実質的な総交通量の伸びはあまり期待できないこと、また料金の値上げについても厳しい声があがるなど、新規路線の着手にあたりその将来的な採算性を確保することがかなり厳しい状況となっている。

有料道路制度は、本来便益を受ける受益者としての利用者の通行料金でその採算をまかなうのが、基本的な考え方となっている。この制度によって戦後飛躍的に高速自動車国道や都市高速道路、地方の一般有料道路などを整備して、わが国の経済発展に寄与してきたが、ここへきて右肩上がりの経済成長がストップしたなかでこの有料道路制度そのものが曲がり角に来ている。

国や地方が一般財源でより支援すべきとの議論もあるが、いずれも厳しい財政状況で明確な方向性を出せない実情である。

今後は、阪神高速道路公団の自助努力により、より一層の経費節減を求めることはもちろんとしても、国や地方の支援のあり方や利用者の負担する料金のあり方などを、よりわかりやすく情報開示する中で有料道路のあり方を国民的議論にしていくことが急がれているのではないかと考える。

一般道路の整備についても、もちろんのこと、より効率的、効果的に進める必要がある。また、これまで以上に人の立場にたって、道路を使う人がいかにその整備の効果を感じ取ってもらえるか、より留意する必要がある。

限られた予算の中で早期に効果を発現するためには例えば路線のボトルネックとなっている交通渋滞をひきおこしている交差点を短期集中的に改良するなどの工夫が不可欠である。このため、第3次渋滞対策プログラムとして、具体的な五箇年計画のなかでの取り組みを決めて対

応に努力しているところである。

震災直後の交通麻痺の教訓で多くの人が身をもって感じたように、道路はあらゆる都市活動を支える最も基本的な社会資本である。しかし、このことを行政が市民を抜きに勝手に唱えていても物事は進まないのは明らかである。

まして昨今の市民ニーズが多様化する状況のなかでは、行政としても道路を市民の方々に身近な存在として一緒に考えていただくための、すなわち協働の道づくりのための、より良い仕掛けづくりに努める必要がある。

5. 中央都市軸鉄軌道

中央都市軸は、第4次基本計画で神戸市がめざす都市構造として掲げる多核ネットワーク都市を構成する都市軸の一つであり、都心とポートアイランド・神戸空港を軸上に配置し、海・空・陸の交通結節点を相互に結ぶ重要な都市軸である。

この都市軸に整備する公共交通機関が中央都市軸鉄軌道であり、震災復興の起爆剤として整備を進めているポートアイランド（第2期）、神戸空港から生じる新たな交通需要に対処するため、新交通ポートライナーを延伸するものである。

延伸線は市民広場駅からポートアイランド（第2期）を南進して、空港に至るまでの約5.7kmで、完成すると三宮から空港の旅客ターミナルへは約16分で行くことができるようになる。また、空港からは市民広場駅と中公園駅との間約1kmを新たに複線化することにより現在のループ部分を通らずに、直接三宮へ行くことができるようになる。

今後はルート・構造・整備方法などの具体的な検討や関係機関との協議を進め、平成17年度開業を目指す。

図表19-2-9 中央都市軸鉄軌道の概要

	開業時	完成時
路線長	約9.5km (内新線部約5.7km)	約9.5km
輸送能力	約1万人/時	約2万人/時
所要時間	約16分	約16分
開通目標	平成17年度	平成22年度頃
事業費	約900億円	約1200億円

第3節 阪神高速道路

(阪神高速道路公団総務部)

(1) 大震災の被害状況

平成7年1月17日当時、阪神高速道路は、その前年の4月に湾岸線が関西国際空港対岸のりんくうタウンから六甲アイランドまでつながり、大阪府域、兵庫県域で220キロ供用しており、利用者も1日約95万台の状況であった。

特に阪神高速道路3号神戸線は大阪ベイエリア地域のさまざまな都市活動を支える交通需要に対応し、湾岸線、国道2号、43号等の幹線道路とともに、神戸・阪神間の東西方向交通量約29万台の約4割（平成6年度道路交通センサスによる神戸市東灘・灘区界断面での交通量）を分担し東西交通の大動脈として、重要な役割を担っていた。

阪神・淡路大震災により、阪神高速道路においても3号神戸線や5号湾岸線をはじめとして、全線にわたり被害を受けた。とりわけ3号神戸線と5号湾岸線で16人の尊い犠牲者を出してしまったことが遺憾の極みであった。

阪神高速道路公団では、地震直後から全路線を通行止めにするとともに、本社に災害対策本部、神戸管理部に現地推進本部を設置して、地震直後の緊急課題である、

- ① 人命救助
- ② 全路線の構造物の緊急調査
- ③ 通信・連絡体制の確立
- ④ 余震時二次災害を引き起こす可能性のある危険物の緊急撤去、また、高速道路上の残置車両の撤去
- ⑤ 倒壊・落橋個所の撤去、危険個所の仮受け補強などの二次災害防止対策
- ⑥ 現地推進本部庁舎の応急復旧
- ⑦ 復興道路の確保

に取りかかった。しかし、道路・鉄道の機能不全により、地震当日、勤務地あるいは最寄りの公団庁舎に参集できた職員は約50%で、また、NTTあるいは公団の業務用内線電話などの連絡網の切断により、被害状況すら思うように把握できない状況であった。

構造物の被害状況調査では、地震直後から公団職員・工事関係者等で直ちに着手したが、交通機能の低下等により現場になかなか接近できず、また、頻繁に発生する余震時にボルト等の落下物の危険があるため思うように進めなかった。二次災害防止のため、膨大な数の仮受け設備、防護設備の入手に時間を要したため、地中部を含めた詳細な被害状況を把握できたのは3月頃で、杭などの基礎構造物を含めると復旧工事が本格化してからであった。

兵庫県域での阪神高速道路の被害状況を総括して図表19-3-1～2に示す。なお、この図表には土工区間が多く被害の少なかった7号北神戸線は省いている。3号神戸線では、1か所で倒壊、5か所で落橋したほか、この表からわかるように、RC橋脚および支承のうち大部分を占める鋼製支承の約半分が何らかの損傷を受けた。一方、5号湾岸線でも甲子園浜で落橋したが、その他には支承の破損による主桁の移動および鋼製橋脚の軽度な座屈が多く見られただけである。

両路線の被害状況を総括すると、古い基準で設計された3号神戸線は耐荷力により、また、比較的新しい基準で建設されたが、主として埋立地を通る5号湾岸線は地盤の変位により大きな被害を受けたといえる。さらに、橋梁部位別に被害状況を見てみると、3号神戸線では橋脚、支承に大きな被害が集中している。上部構造に見られた被害も橋脚、支承の損傷に起因するものがほとんどであった。橋脚では損傷の大きなものは梁部には見られず、柱部に集中していた。5号湾岸線では大被害は支承および護岸近傍の基礎構造物に見られた。

また、この地震により、阪神高速道路公団の庁舎も大きなダメージを受けた。ヘッドクォーターとなるべき本社ではロッカーなどが転倒し、収蔵されていた書類、書籍が散乱し、足の踏み場もなく、必要な書類等を探し出すのに多大な時間を要する状況であった。一方、前線基地となるべき神戸管理部・神戸第1建設部（中央区京橋）および神戸第2建設部（中央区東川崎町）では、さらにひどい状況であった。什器などの転倒による被害は本社と同様であったが、上下

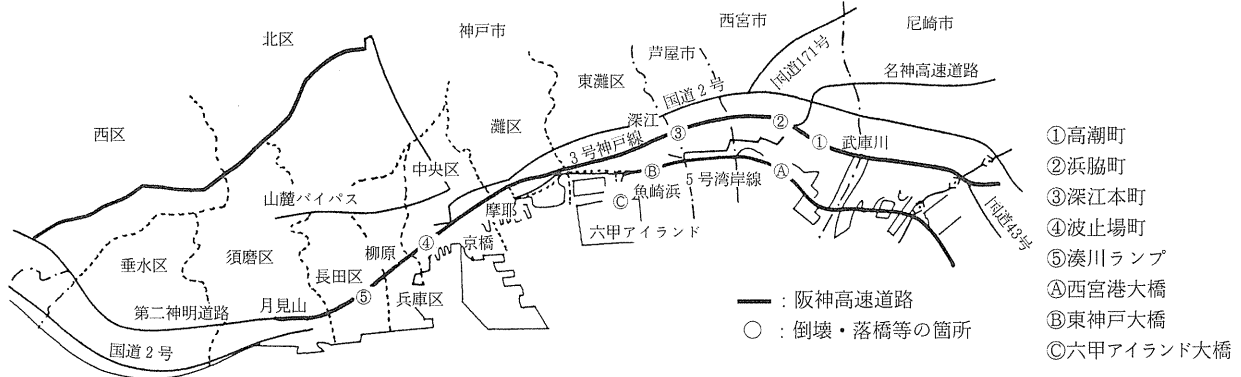
図表19-3-1 3号神戸線、5号湾岸線の被災状況

路線名	部 材		被 災 度					計
			As	A	B	C	D	
3号神戸線	橋 脚	鋼 製	3 (2)	8 (5)	12 (7)	112(69)	28(17)	163(100)
		R C	64 (7)	78 (8)	102(11)	225(24)	474(50)	943(100)
	支 承			371(18)	274(13)	383(18)	1,090(51)	2,118(100)
	上 部 構 造		26 (2)	67 (5)	243(19)	215(16)	753(58)	1,304(100)
	杭 基 礎		0 (0)	0 (0)	0 (0)	19(16)	103(84)	122(100)
5号湾岸線	橋 脚	鋼 製	0 (0)	0 (0)	13 (9)	21(15)	109(76)	143(100)
		R C	0 (0)	0 (0)	1 (0)	22(11)	178(89)	202(100)
	支 承			30 (5)	72(12)	196(34)	286(49)	584(100)
	上 部 構 造		1 (0)	0 (0)	8 (2)	28 (6)	425(92)	462(100)
	杭 基 礎		0 (0)	0 (0)	26 (7)	127(35)	213(58)	366(100)

注) 判定区分

As、A…大きな損傷 B…中規模の損傷 C…小規模の損傷 D…軽微な損傷または損傷なし
橋脚は橋脚数、支承は支承線数、上部構造は径間数で計上。()内は%

図表19-3-2 阪神高速道路の主な被害発生箇所



水道、ガス等の停止による機能不良、NTT回線の不足や混雑、その上、京橋地区では外壁の一部にひびわれがはいる、敷地内の地盤も沈下し、パトカーの出入りにも不自由する状況で、東川崎町では庁舎ビルの給水タンクが破損し各階が水浸しとなり、利用不可能な状況であった。復旧作業の第一歩は庁舎内の片づけから始めなければならなかった。

(2) 復旧、復興の過程

阪神高速道路公団では、前述したとおり、全路線の構造物について緊急調査を行い、問題のない路線、復旧措置の終わった路線から順次、交通開放を行った。その結果、平成7年2月19日までには大阪府域のすべての路線の交通が再開され、残るのは兵庫県域の3号神戸線、5号

湾岸線および7号北神戸線のみとなった。

国道43号と3号神戸線の2路線で神戸・阪神間の東西方向交通量の約7割を担っていた。このため、両路線の早期復旧は被災地の復興には欠かせないものであった。しかし、3号神戸線は倒壊や落橋などで、また国道43号も岩屋高架橋の落橋で、両路線の復旧は容易なものではなかった。そこで、比較的被害の少なかった5号湾岸線（兵庫県域）および7号北神戸線は、その他の路線の被災構造物と同様に原形に復旧し、緊急輸送路として利用することにした。

3号神戸線（兵庫県域）およびその他の路線の被災構造物を除く構造物については、震災対策緊急補強事業として、平成7年度より並行して橋脚補強あるいは支承取り替え工事などを実施している。

① 被災構造物の復旧

3号神戸線の復旧は、被害状況および路線の特性などを考慮して、以下に示す基本方針に従って行った。

- ・今回規模の地震に対しても、落橋、崩壊しない構造物とする。
- ・路線の重要性に鑑み、1日でも早い復旧を図る。
- ・路下の国道等の安全確保、交通処理に十分配慮する。

上記の基本方針を受け、復旧の実務は以下のように行った。

ア. 既設構造物の損傷状況を調査した上で補修・補強を施し、できるだけ既設部材の再利用を図る。このため、橋脚の復旧区分および方法は図表19-3-3のようにした。

図表19-3-3 復旧の区分

被災度	復旧方法
A ₁ , A _s	撤去・再構築
B	補修・補強
C	補修・補強
D	補強

なお、B、C、Dランクの損傷であっても、柱の傾斜が著しく橋脚天端の変形量の大きい橋脚についても撤去・再構築することにした。傾斜量の目安としては、橋脚天端の変形量が15cmあるいは柱の傾斜角度1°を超えるものとした。これは、傾斜を放置して橋脚の補強を行うと、橋脚柱および上部構造の施工に加え、路下の国道の機能に問題が生じること、国道利用者心理的不安感を与えることを勘案したためである。

この結果、3号神戸線では、311基の橋脚および183径間の上部構造を撤去・再構築、それ以外の構造物については補修・補強を施すことになった(図表19-3-4)。

イ. 再構築・補強構造物とも、設計は建設省から通知された「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様(復旧仕様)」に従って行った。

復旧仕様では、構造部材の強度を高めると同時に、脆性的な破壊が生じないように変形性能

図表19-3-4 3号神戸線復旧工事の数量

工種	種別	武庫川～月見山 (22.7km)	尼崎～武庫川 (4.9km)	合計 (32.6km)
下部工事	撤去	311基	0基	311基
	再構築	308基	0基	308基
	補修・補強	706基	137基	843基
上部工事	撤去	183径間	0径間	183径間
	再構築	182径間	0径間	182径間
	補修・補強	934径間	151径間	1,085径間
耐震関連	新型照明柱	1,168基	0基	1,168基
	ジョイントレス工事	275箇所	59箇所	334箇所
	新型落橋防止装置 (PCケーブル)	2,591箇所	85箇所	2,676箇所
	ゴム支承	8,923基	1,780基	10,703基
安全対策	新型非常電話	164台	0台	164台
	新型情報板	27台	0台	27台
	非常駐車帯の増設	27箇所	0箇所	27箇所
環境対策	新型遮音壁(NR)	39.3km	9.0km	48.3km
	高遮音壁	2.9km	0.7km	3.6km
	低騒音舗装	450,000㎡	115,000㎡	565,000㎡

注1) 被災度調査における橋脚数(1106基)は上下線が分離しているが同一番号の橋脚は1基として計上している。しかし、工事数量では2基として計上している。

注2) 武庫川～月見山間には、上表の数字の他に、無補強の橋脚13基(大部分は山手線工事で撤去予定の湊川ランプの橋脚)がある。

注3) 上部構造における被災度調査径間数(1304径間)と工事数量(1267径間)との差は、再構築、補修、補強を実施しなかった径間である。

を高めて橋全体系で地震に耐える構造とすることを基本方針としており、地震による影響の大きい部材に対しては、次に示す3つの地震レベルで設計することになっている。

レベルⅠ；平成2年版道路橋示方書(H2道示)Vに基づいた震度法による許容応力度設計

レベルⅡ；H2道示Vに基づく地震時保有水平耐力照査

レベルⅢ；今回の地震において地盤上で最大加速度が観測された地点の地震記録を用いた非線形動的解析による照査

また、非常に大きい地震に対しても確実に落橋を防止するため、できるだけ多径間の、多点分散方式、あるいは、免震支承を用いた弾性固定方式の連続桁または連結桁とする。

具体的には、再利用する RC 橋脚はコンクリート・鋼板巻立て併用法を標準工法として補強し、再構築 RC 橋脚では十分な横拘束筋（帯鉄筋、中間帯鉄筋）を配置してコアコンクリートを拘束するとともに、軸方向鉄筋の段落としをなくす。鋼製橋脚については、再利用・再構築橋脚とも柱内に中詰めコンクリートを充填し合成柱として、耐荷力、じん性を向上させる。

なお、基礎構造物については、上に述べたように、損傷がほとんど見られず、あっても軽微であること、また、上記の地震レベルに対する照査の結果、橋脚躯体と同等もしくはそれ以上の耐荷力と十分な変形性能を有していることが確認できたことから再利用した。ただし、ひびわれの見られたものについては、防錆を図るために超微粒子系セメントモルタルを充填した。

ウ．撤去・再構築すべき構造物が点在する区間では、構造形式の統一性、連続性を確保するのが望ましいので、原形状に再構築、補強を行う。ただし、再構築構造物が連続する区間においては、現地状況などを考慮して、構造形式・部材断面を決定する。

いずれの場合も、再構築構造物の構造形式の選定に当たっては、以下の事項にも留意して、耐震性の向上、品質の確保、工期短縮を図る。

- i) 連続桁の採用
- ii) 免震支承、水平反力分散支承またはゴム支承の採用
- iii) 床版の軽量化
- iv) 施工性

このようなことから、再構築構造物には幾つかの斬新な構造を採用している。

単独で再構築される鉄筋コンクリート（RC）橋脚では、RC 柱と鋼製の梁を結合させた複合橋脚を採用して、工期短縮、国道に与える影響軽減などに努めた。本構造は、実験室レベルであったこの構造形式について検討を加え、実用化したものである。また、600m を超える区間にわたって撤去、再構築されることになった東灘区深江地区および中央区弁天地区では、新しい構造形式で復旧している（写真19-3-1～2）。特に弁天地区では、被害のなかった基礎構造物を再利用し工期を短縮するため、橋脚基部に免震

支承を設置した19径間連続立体免震橋という世界でも初めての構造を採用している。



写真19-3-1 弁天工区

② 震災対策緊急補強

橋脚の震災対策緊急補強工事は、災害復旧事業と並行して、平成7年度から実施してきた。この事業では、被災構造物以外の約4800基の橋脚が補強対象となっていたが、平成10年度までに概ね完了した。事業当初は復旧仕様で、途中から平成8年12月改訂の道示Vにより設計を行って補強している。また、その他の耐震性向上策として、既存の鋼製支承をゴム製免震支承に取り替える支承取り替え工事、桁の連結化、耐震連結装置の改良工事および桁端部の補強工事を平成14年度末完了を目標に進めている。

③ 環境対策

復旧工事が本格化する中、震災前から係争中であった「国道43号・阪神高速道路騒音排気ガス規制等請求控訴事件」の最高裁判決で、国および公団の敗訴が確定した。公団としてはこの判決を真摯に受け止め、従来より道路環境問題が提起されてきた3号神戸線の復旧に当たり、環境対策のより一層の充実を図ることとした。

環境対策は交通対策と一体的に行う必要があるが、道路管理者としてできるだけことは実施するという方針が「阪神高速3号神戸線等幹線道路復旧計画調整会議（5者協議会）」で決定された。そこで、住居が連たんする地域等の必要な区間に新型遮音壁を、沿道の高層住宅地域には高遮音壁を設置し、国道43号で遮音壁が設置される予定の区間には高架裏面吸音板を設

置するなどして騒音が周辺地域に洩れないようにするとともに、タイヤ騒音およびエンジン音を吸収する効果のある低騒音舗装を敷設して騒音の発生を抑えるようにした。

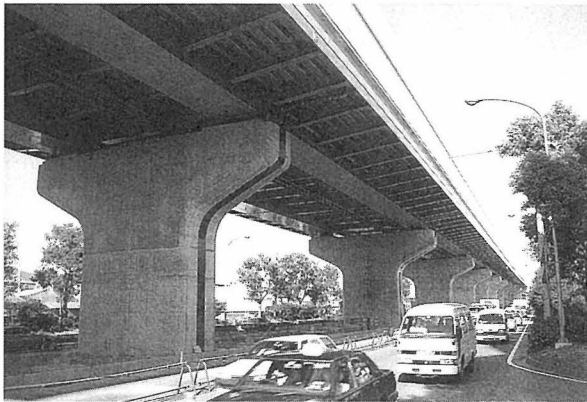


写真19-3-2 深江工区

(3) 震災からの教訓

今回の大震災により、阪神高速道路は全線で想像を絶する甚大な被害を受けた。とりわけ、兵庫県域の3号神戸線と5号湾岸線で16人の尊い人命が失われたことは、道路を建設・管理する者にとって痛恨の極みである。阪神高速道路公団としては、このような不幸な出来事を再び繰り返すことのないよう、道路の安全確保のため、できる限りの努力を傾注することが、今後の最大の使命であるとあらためて痛感させられたところである。

今回の地震は、地震動のすさまじさ、被害規模、また、通信・連絡手段が途絶するといった事態に陥ることなども我々の想定しえなかったものであったため、大きな社会的損失を被る事態を招いた。地震によって生じる危機的状況のもとにあって、起こりうる社会的損失を如何に最小限に食い止めるかが、危機管理であり、このために「防災体制を整え」、「対策の実施について準備し」、「備えておく」ということが重要なこととなる。

以上のような観点から、今回の阪神・淡路大震災から得られた教訓、改善策を列記すると以下ようになる。

① 震災以降、公団においては、事故や火災などの大規模災害発生時に、道路構造物や施設

の被害状況をはじめ、交通情報、気象情報、地震情報、各種構造物の保存データなどを一元的に収集、処理、伝達することにより情報の共有化を図り、防災業務を迅速かつ的確に行えるよう支援する総合防災システムの整備を行い、平成11年度から運用することとしている。

さらに、災害時における対策に万全を期すため、地震計等の観測機器の整備や災害時の情報手段の確保のための情報通信施設の耐震性の強化、停電対策及び伝送路の多ルート化並びに道路利用者に対する災害情報の提供のための道路交通情報提供施設の整備を図ることとした。

② また、災害時における職員の参集について、今回の震災以前は、震度5以上の地震が発生した場合、理事長の命令による配備体制によって職員が参集することとなっていたのを、今回の経験を踏まえ、震度5弱の地震情報があれば、配備体制の発令を待たずに、非常体制が発令されたものとして全員が参集することと改め、非常体制時の参集体制の強化を図ることとした。

③ 災害の発生によって混乱した状況下においては、通常における常識的な判断や取り決めがその通り実行されることを期待することはできない。災害が起きてから対策を考えているのは初期活動は間に合わない。また、震度6、7の場合、被害地は情報空白域でもあり、短時間での正確な情報把握が困難である。そのため、警察をはじめとする他機関との情報交換、応援体制が重要である。

今回の地震で多くの人を経験したように、都市化の進んだ社会にあっては、情報の欠如や判断力の低下から、二次災害が一段と大きな被害をもたらす、人の行動に混乱を起こす大きな要素を潜在させている。日頃から様々な状況を想定し、どう動くかの共通認識を持ち、これを日頃から培っておくことが危機管理の基本であろう。

④ 震災後、復旧仕様に基つき被災区間を復旧するとともに、さらに、新しい設計基準で残りの全橋脚についても今回規模の地震に対して余裕を持って耐えられるよう鋼板巻立て等による緊急補強工事を実施してきたことは前述の通りである。

これらの復旧工事や耐震性向上のための工事においては、震災以前から建設省や他公団と共同で進めていた耐震補強技術に関する研究が大いに役立った。しかし、これまでの研究で漏れている項目や、さらに、コスト面も含めて、よりよい補強方法を見つけだすための研究を積み重ねる必要がある。このためには、産・官・学一体となって、また、省庁の垣根を越えて、よりよい構造物の建設に向けたプログラムの策定・実行が必要である。

「阪神・淡路大震災」は我々に多大の教訓を与えた。とりわけ、自然の力の大きさをあらためて思い知らされることとなった。高速道路の倒壊・落橋といった事態は二度とあってはならない。そのため、今回の大震災クラスの地震を想定した耐震補強も実施し、情報収集機能も整備され、配備体制も強化された。しかし、如何に構造物の耐震性を高める対策を施しても、それは過去に発生した最大規模の地震力を想定したものであるため、想定を超える地震が起こらないという保障はない。「過去の最大規模の地震を対象として、施設の耐震性を確保する」という現実的な対応は今日の社会にあってやむを得ないことであるが、これですべてが解決されたわけではないということを肝に銘ずる必要がある。

阪神高速道路は一日100万台近い車に利用していただいております、公団としてはその車が安全に走行できるように日々管理する責務がある。日常の管理に対する使命感が、いざというときの有事の臨機応変の対応につながるものであり、その責任、使命を役職員一人ひとりが常に自覚していることが大切である。また、防災訓練も災害への重要な備えであり、種々の場合を想定した訓練を実施することにより、非常時の対応を経験するとともに、緊張感を高めることにも有効である。訓練に当たっては、関係機関を含めた広域的な対応、情報の共有化、抜き打ち的な訓練、研修や講演による職員の危機管理意識の高揚と継続への対応が課題となるであろう。

未曾有の復旧事業が短期間で完了できたこと

によって、災害国日本の国土防衛隊としての土木、建設業界の技術力、実行力が再認識され、失われた土木技術への信頼が幾分かでも回復できたのではないかと考えている。

第4節 市営交通機関

1. 被害状況

市交通局は自動車事業（以下本節で「市バス」という）と高速鉄道事業（以下本節で「地下鉄」という）の2事業を経営しており、震災時、市バスは662両（内、観光バス12両）を保有し、市内8営業所で73路線（季節ダイヤ4路線を除く）を運行、1日32万人を輸送していた。

地下鉄は168両（28編成）を保有し、営業キロ22.7km、16駅を営業、1日26万人を輸送していた。また、北神急行電鉄（営業キロ7.5km）と相互直通運転を行っていた。

(1) 市バスの被害状況

地震発生時、市バスは既に営業所から12台出庫中で、営業所内では約90台が出庫の準備をしていた。バス車両の被害状況については車両と車両の接触によるバンパーやボディーの損傷、車両止めコンクリートの突き上げによるステップ下部の損傷、電柱の倒壊による車両の損傷、リヤブレーキパイプの損傷等があった。営業所施設等の被害については地震による被害が大きかった旧市街地に立地する営業所で顕著であった。一方バス停留所等路線施設については、ほとんどの道路で陥没等による歩道や縁石等の損傷が多数発生した結果、バス停のテント、標識柱、ベンチ等に被害を受けた。



写真19-4-1 焼失したバス停留所

震災当日のバス運行については、8営業所（魚崎・石屋川・中央・松原・須磨・落合・垂水・西神）のうち比較的被害の少なかった西北神等の近郊地域について落合・垂水・西神の3営業所を中心に当日中に18路線の運行を再開した。一方、市街地中心部の路線は大打撃を受け、陥没した道路、破損した橋梁、道路上に倒壊した家屋の残骸、交通規制等の路線状況、走行環境が整わない等、バスが走行できる道路がほとんどない状況であったため、震災当日は全市73路線中55路線が運行できなかった。

(2) 地下鉄の被害状況

① 被害の概要

地下鉄は神戸市北西部のニュータウン地域から六甲山西部を通過し、既成市街地に至るニュータウン型路線で、ニュータウン地域は主に高架・土工、山地部は山岳トンネル、また、市街地区間は開削トンネルと区間により多様な構造からなる路線となっている。

地震発生時、地下鉄は7列車が運行中で地震発生及び電車線の停電（約3時間停電）により、駅停車中及び駅出発直後の列車は非常停止し、走行中の列車は惰行により次の駅まで走行したが、市交通局線内で1列車、北神急行線内で1列車が駅間に停止した。運転指令からの指示により、乗客の駅構外への避難誘導を行い、その後、土木施設、駅施設、軌道施設等の被害状況の把握に努めた。

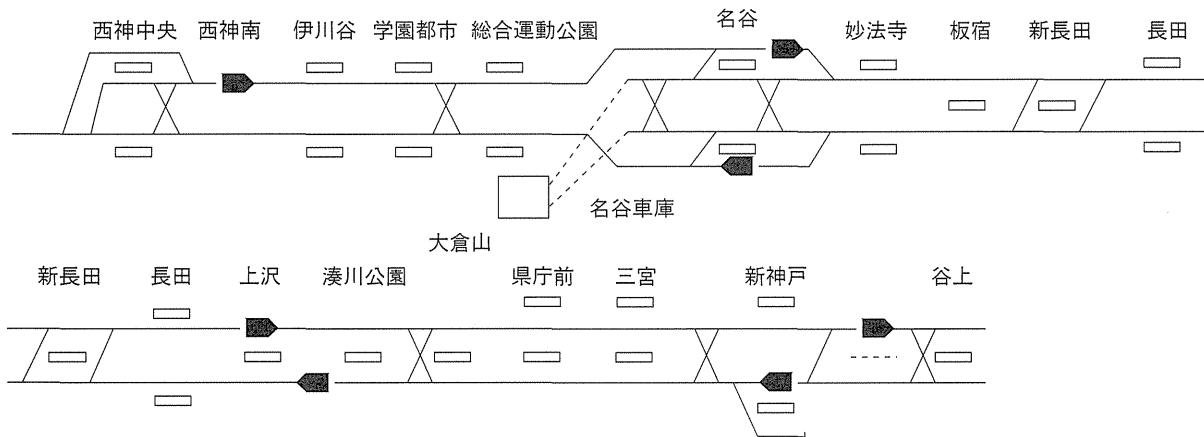
被害の状況は高架橋の損傷、トンネル内漏水や駅舎の内装材のひび割れなど軽微なものを含めれば全線に及ぶものだった。この内、地震の影響を強く受けた既成市街地区間での被害程度が大きく、特に三宮駅、上沢駅、新長田駅及びその周辺線路部については開削トンネルのコンクリート中柱が被災したほか、駅舎や駅ビル（出入口）等にも被害が見られた。

今まで耐震性に優れていると考えられていた地下鉄構造物の一部が破壊されたという事実は地下鉄建設史上初めてのことであったが、電気・機械・車両及び軌道設備については大きな被害が見られなかったこと、また乗客が利用するスペース（コンコース・ホーム等）の柱であった

図表19-4-1 市バスにおける被害状況

営業所	車両被害	営業所施設等の被害
魚崎	—	整備棟配管・門扉・空調機・塀損壊等
石屋川	26両	洗車機破損, 電柱3本倒壊, 壁面亀裂, 門扉損壊, 給水・汚水・給油機破損等
中央	—	舗装・壁亀裂, 門扉損壊, 自動ドア・給水・汚水タンク配管・整備棟配管破損等
松原	42両	洗車機・券売機・排水管・整備棟電気設備破損等
須磨	12両	整備工場ピット柱大破及び床・通用口階段破損, 排水管・整備棟配管・電気設備破損
落合	—	連絡通路連結部・整備棟配管破損, 整備棟壁面・構内舗装亀裂等
垂水	—	連絡通路連結部破損, 水銀灯倒壊
西神	—	タイヤ庫破損, 壁面・構内舗装亀裂
車両工場	—	廃油タンク破損, 舗装・壁面亀裂

図表19-4-2 列車停止位置図



図表19-4-3 被災額内訳表

種別	被害額(億円)
土木	28
建築・設備	11
電気	2
その他	1
合計	42

鋼管柱に異常が見られなかったことから、その後運転再開が大きく早まることになった。

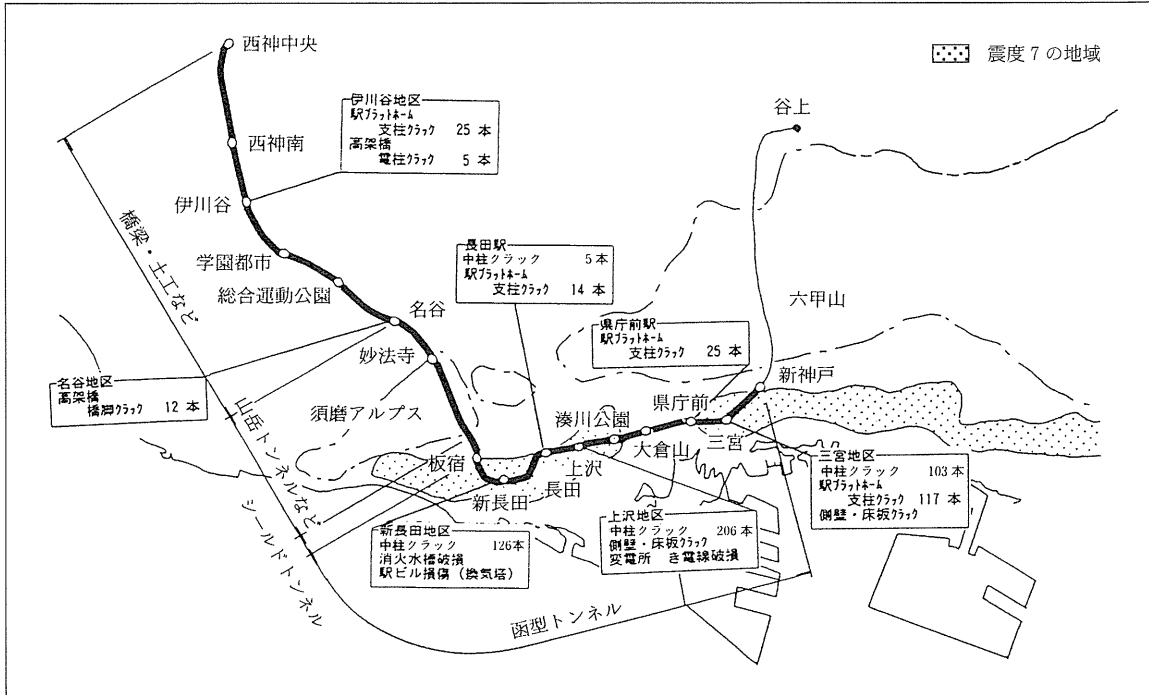
② 最も被害を受けたコンクリート中柱

最も大きな被害を受けたのは、土木施設、特に開削トンネルのコンクリート中柱であった。開削トンネルは8.8km(板宿駅～新神戸駅間)

あり、コンクリート中柱総本数約3,600本のうち、457本(1割強)が何らかの被害を受けた。被害箇所は地上構造物の倒壊や道路の陥没が著しい地域と合致するように、三宮地区(駅部約310m)、上沢地区(駅部及び線路部約720m)、新長田地区(駅部及び線路部約400m)の合計約1.4kmにわたる区間に集中し、三宮駅で約5割、上沢駅では約7割ものコンクリート中柱が被災した。

せん断クラックは柱の中央付近から梁との接合部にかけて斜めに発生しており、クラック方向は、柱の西面を見た場合、三宮駅では右上がり型が多く、新長田駅から上沢駅までは右下がり型がほとんどを占めた。また、三宮駅、上沢駅の地下1階では、軸方向鉄筋が屈曲して、コン

図表19-4-4 被災場所位置図



クリートと鉄筋が分離した柱も見受けられた。損傷の程度は4ランクに区分したが、鋼板巻きなど何らかの補強を要した第Iランクから第IIIランクが270本、軽微なクラックが生じた程度で、エポキシ樹脂等による注入のみで特に補強を要しないと判断した第IVランクが187本であった。

なお、鋼管柱については超音波検査や磁粉末探査などにより中柱本体の検査を行ったところ特に異常は見られなかった。

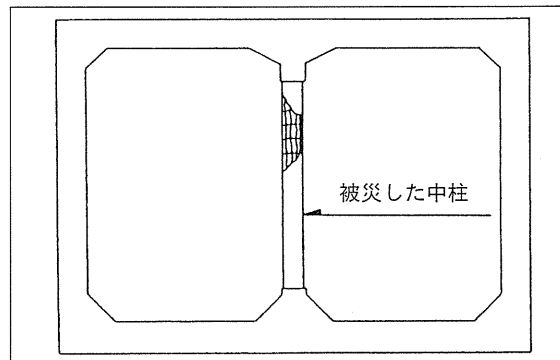
その他、名谷高架橋の12本の橋脚において軸方向鉄筋の段落ち部分に水平クラックが発生し、その内の1本だけではあるが、被りコンクリートが剥離して鉄筋が露出していた。また、全線にわたって側壁や床版に軽微なクラックが発生し、さらに側壁に接する相対式ホームでは、開削トンネル中柱と同様、ホームスラブを支える柱にせん断クラックが見受けられた（長田駅、県庁前駅、三宮駅）。

シールドトンネル及び山岳トンネルなどの被害は軽微であった。

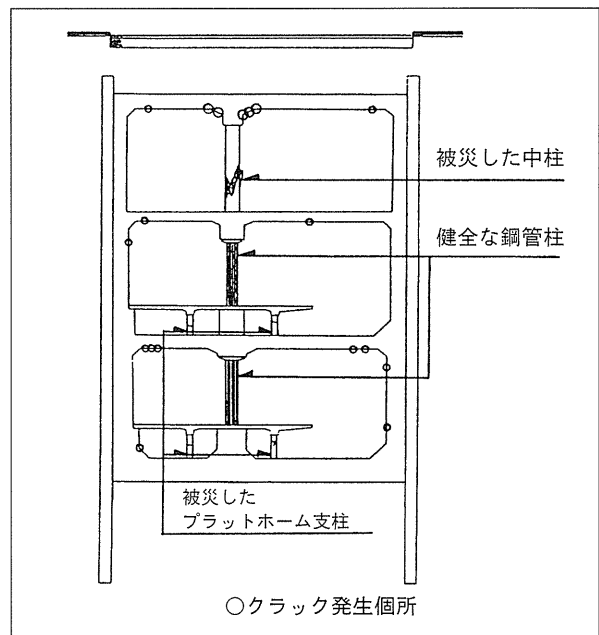
2. 復旧への取り組み

今回の震災時では「全市防災指令第3号」が適用され、震災直後から全職員出勤体制に入っ

図表19-4-5 路線部被災状況（横断面図）



図表19-4-6 三宮駅被災状況（横断面図、視点 西→東）



図表19-4-7 神戸市営地下鉄の被災状況一覧表

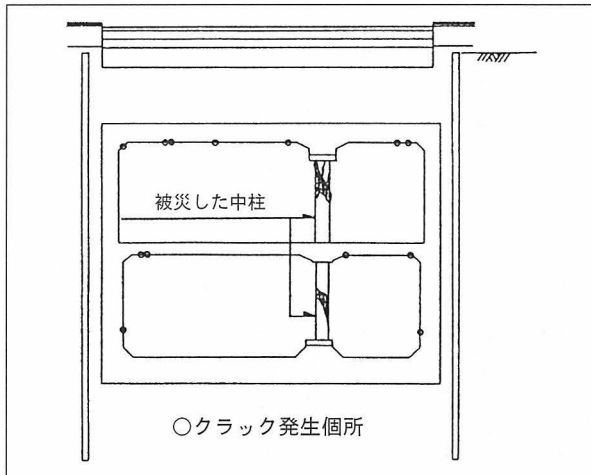
路線名	建設キロ	施工年次	主な施設	主な被害内容																													
西神延伸線 (西神中央駅～名谷駅)	9.4km	昭和57年 ～ 昭和62年	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2">線路</td> <td>山岳トンネル</td> <td>約0.7km</td> </tr> <tr> <td>明り巻きトンネル</td> <td>約1.8km</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">高架・橋梁</td> <td>高架・橋梁</td> <td>約2.0km</td> </tr> <tr> <td>土工</td> <td>約4.9km</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">駅舎</td> <td>掘割式</td> <td>3 駅</td> </tr> <tr> <td>高架式</td> <td>1 駅</td> </tr> <tr> <td>車庫</td> <td></td> <td>9.13ha</td> </tr> <tr> <td>変電所</td> <td></td> <td>2 カ所</td> </tr> </table>	線路	山岳トンネル	約0.7km	明り巻きトンネル	約1.8km	高架・橋梁	高架・橋梁	約2.0km	土工	約4.9km	駅舎	掘割式	3 駅	高架式	1 駅	車庫		9.13ha	変電所		2 カ所	<ul style="list-style-type: none"> ・名谷高架橋橋脚損傷 (12本), 伊川谷高架橋電柱クラック (5 本) ・伊川谷駅 プラットホーム支柱損傷等 								
線路	山岳トンネル	約0.7km																															
	明り巻きトンネル	約1.8km																															
高架・橋梁	高架・橋梁	約2.0km																															
	土工	約4.9km																															
駅舎	掘割式	3 駅																															
	高架式	1 駅																															
車庫		9.13ha																															
変電所		2 カ所																															
西神線 (名谷駅～新長田駅)	5.9km	昭和47年 ～ 昭和52年	<table border="0"> <tr> <td rowspan="5">線路</td> <td>開削</td> <td>約1.6km</td> </tr> <tr> <td>シールド</td> <td>約0.4km</td> </tr> <tr> <td>山岳トンネル</td> <td>約3.3km</td> </tr> <tr> <td>明け巻きトンネル</td> <td>約0.1km</td> </tr> <tr> <td>高架・橋梁</td> <td>約0.1km</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">土工</td> <td>土工</td> <td>約0.5km</td> </tr> <tr> <td>掘割式</td> <td>2 駅</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">駅舎</td> <td>地下式</td> <td>2 駅</td> </tr> <tr> <td>名谷業務ビル (指令所)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>新長田駅地下鉄ビル</td> <td></td> </tr> <tr> <td>車庫</td> <td></td> <td>5.40ha</td> </tr> <tr> <td>変電所</td> <td></td> <td>3 カ所</td> </tr> </table>	線路	開削	約1.6km	シールド	約0.4km	山岳トンネル	約3.3km	明け巻きトンネル	約0.1km	高架・橋梁	約0.1km	土工	土工	約0.5km	掘割式	2 駅	駅舎	地下式	2 駅	名谷業務ビル (指令所)		新長田駅地下鉄ビル		車庫		5.40ha	変電所		3 カ所	<ul style="list-style-type: none"> ・新長田駅および駅東西線路部 開削トンネルのコンクリート中柱が損傷し、一部鉄筋が露出した (52本)。 ランクⅢ セン断クラックが発生した (9 本)。 ランクⅣ 軽微なクラックの発生した (43本)。 ・板宿～新長田間線路部 側壁・床版にクラックが発生した。 ・板宿駅, 新長田駅 消火水槽破損, 間仕切り壁の損傷等 ・柱, 梁, 壁のせん断破壊
線路	開削	約1.6km																															
	シールド	約0.4km																															
	山岳トンネル	約3.3km																															
	明け巻きトンネル	約0.1km																															
	高架・橋梁	約0.1km																															
土工	土工	約0.5km																															
	掘割式	2 駅																															
駅舎	地下式	2 駅																															
	名谷業務ビル (指令所)																																
新長田駅地下鉄ビル																																	
車庫		5.40ha																															
変電所		3 カ所																															
山手線 (新長田駅～新神戸駅)	7.6km	昭和52年 ～ 昭和60年	<table border="0"> <tr> <td>線路</td> <td>開削</td> <td>約7.6km</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">駅舎</td> <td>地下式</td> <td>7 駅</td> </tr> <tr> <td>変電所</td> <td>3 カ所</td> </tr> </table>	線路	開削	約7.6km	駅舎	地下式	7 駅	変電所	3 カ所	<ul style="list-style-type: none"> ・新長田駅東線路部, 上沢駅および駅東西線路部, 三宮駅 開削トンネルのコンクリート中柱が損傷し、一部鉄筋が変形した (405本)。 ランクⅠ コンクリートがせん断破壊し、鉄筋が直径の3倍以上変形した (18本)。 ランクⅡ コンクリートがせん断破壊し、鉄筋が直径の1～3倍変形した (44本)。 ランクⅢ セン断クラックが発生した (199本)。 ランクⅣ 軽微なクラックの発生 (144本)。 ・新長田～新神戸間線路部 側壁・床版にクラックが発生した。 ・長田駅, 県庁前駅, 三宮駅 プラットホーム支柱損傷等 ・上沢駅, 三宮駅, 間仕切り壁の破壊, 構築と出入口のずれ等 ・全駅 間仕切り壁の揚傷等 ・上沢変電所 き電線の破損等 																					
線路	開削	約7.6km																															
駅舎	地下式	7 駅																															
	変電所	3 カ所																															
合計	22.9km	—	—	—																													

図表19-4-8 神戸市営地下鉄 土木施設被災状況総括表

※総柱本数：板宿～新神戸間（開削区間）の中柱の全数

場 所		ランク I	ランク II	ランク III	ランク IV	ランク計	被害の程度・概要	
開 削 ト ン ネ ル 部 ・ 中 柱	新長田駅 および 駅東西線路部	板宿～新長田間線路部	—	—	—	4本	4本	・中柱にクラックが発生している。また、一部について軸方向鉄筋が屈曲しコンクリートと鉄筋が分離している（延長400m）。
		新長田駅	—	—	9本	39本	48本	
		新長田～長田間線路部	—	6本	55本	13本	74本	
	長田駅	—	—	2本	3本	5本	・中柱にクラックが発生している。	
	上沢駅 および 駅東西線路部	長田～上沢間線路部	—	1本	34本	—	35本	・中柱にクラックが発生している。また、一部について軸方向鉄筋が屈曲しコンクリートと鉄筋が分離している（延長720m）。 ・駅部の上床版、側壁等にクラックが発生している。
		上沢駅	10本	23本	59本	20本	112本	
		上沢～湊川公園間線路部	—	—	1本	58本	59本	
	大倉山駅 および 駅東西線路部	湊川公園～大倉山間線路部	—	—	1本	—	1本	・中柱にクラックが発生している。
		大倉山駅	—	—	—	14本	14本	
		大倉山～県庁前間線路部	—	—	—	2本	2本	
三宮駅 および 駅東線路部	三宮駅	8本	14本	23本	34本	79本	電気室（B1F） 換気機械室（B1F, B2F） ・中柱にクラックが発生している。また、一部について軸方向鉄筋が屈曲しコンクリートと鉄筋が分離している（延長310m）。 ・駅部の上床版、側壁等にクラックが発生している。	
	三宮～新神戸間線路部	—	—	24本	—	24本		
被災柱総数	駅部	18本	37本	93本	110本	258本	総柱本数1,609本（鋼管柱388本含む）※	
	線路部	—	7本	115本	77本	199本	総柱本数1,961本（鋼管柱0本）※	
	計	18本	44本	208本	187本	457本	総柱本数3,570本（鋼管柱388本含む）※	
高架部 ・橋脚	名谷高架橋	—	—	1本	11本	12本	・橋脚にクラックが発生している。	
ホーム ラット 支柱	伊川谷駅	—	—	6本	19本	25本	・支柱にクラックが発生している。	
	長田駅	—	—	—	14本	14本		
	県庁前駅	—	—	—	25本	25本		
	三宮駅	—	—	117本	—	117本		

図表19-4-9 上沢駅被災状況（横断面図、視点 西→東）



た。しかし、1月17日の震災当日はバスの郊外路線を除き、市内中心部を走るバス・鉄道とも全面ストップした状況であり、交通機関の途絶等により出勤不可能な職員も多かった。また、震災は市バス・地下鉄を支える職員とその家族にも多大の被害をもたらし、職員自身も被災者となったが、「今は市バス・地下鉄を1日でも早く走らせることで、少しでも市民に元気を出してもらおう」という気持ちで、職員一丸となって市バス路線の復旧、地下鉄の応急復旧に取り組んだ。



写真19-4-2 破損した駅舎内中柱

(1) 市バスの復旧

市街地のバス路線においては、倒壊家屋やビル、電柱に阻まれバスの運行が困難、乗客の安全に責任が持てない、渋滞で平常時の5倍ぐらいの時間がかかる等の問題があった。しかし、危険な状況の間はツーマンで走る、部分区間の

運転・路線の変形等、少しでも運行可能な路線については早期の運行再開を目指した。市街地においては、2・3・4・11・61系統が震災発生から2日後の1月19日から運行を再開し、市街地の中心地である三宮には1月30日に6つの系統が乗り入れできた。

その後、路線の復旧を順次行い、約5か月目の6月22日には一部迂回や短絡をしている変形ルート路線もあるが、全系統の運行を再開した（図表19-4-10）。

(2) 地下鉄の復旧（運輸部門）

① 運転再開にむけて（1月25日まで）

震災時に運行していた列車の引き上げを1月

図表19-4-10 市バス日別復旧状況（全73路線）

月/日	運行開始 路線数	当日運行 路線数
1/17	18	18
18	9	27
19	16	43
20	7	50
21	1	51
25	2	53
27	5	58
30	1	59
2/7	2	61
11	1	62
13	1	63
20	1	64
25	1	65
3/13	1	66
4/10	4	70
6/5	1	71
19	1	72
22	1	73



写真19-4-3 被災市街地内を走るバス（三宮）

17日23時頃より開始し、1月18日2時20分に完了した。その後トロリーを使用し、全線の調査を行った結果、新長田以東は、ずい道部中柱等の土木施設に被害を受けていたため、運転再開は見合せ、復旧状況を見ることにした。軌道・車両・電気施設等は使用可能の状況だったことから、当面は運転再開区間を土木施設の被害のない西神中央駅～板宿駅間と決定し、軌道・電気・車両の点検、試運転などの運転再開の準備をできることから開始した。

運転再開にあたっては、名谷駅～総合運動公園駅間の西行線の高架橋の橋脚が損傷していたことから、名谷駅～総合運動公園駅間の東行線のみを折り返し運行を行うこととし、指導指令式運行[※]とした。その際、全線最高速度を45km/H、単線区間は25km/Hとする徐行運転とした。

また運転本数を確保するため、運転系統を西

神中央駅～名谷駅、名谷駅～新長田（営業は板宿駅まで）の2系統とし、名谷駅で乗り換える方法に決定し、ダイヤなどの運行計画を作成した。

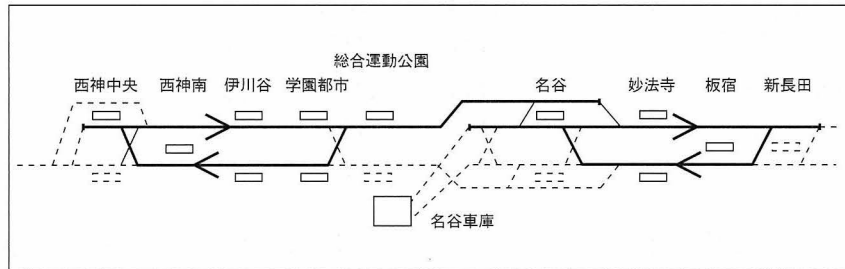
その結果、1月18日15時33分より西神中央駅～板宿駅間13.9kmの運転再開を行うことができ、一部単線区間が含まれたとはいえ、地震の翌日にはニュータウンから市街地への足を確保できた。

その後、1月19日に一部ダイヤ変更（運転時分の変更）し、1月25日には名谷駅～総合運動公園駅間の橋脚復旧に伴い、単線区間の複線化により、西神中央駅～板宿駅間の直通運転を開始した。

※ 指導指令式運行

単線運転の際に行う運行方法で、指導者を設置し、指導者を乗車させている車両だけが単線区間に進入可能とすることで、単線区間に複数の車両が進入することのないようにする方法

図表19-4-11 西神中央～板宿間運行系統図



図表19-4-12 徐行運転の経過

	西神中央	西神南	伊川谷	学園都市	総合運動公園	名谷	妙法寺	板宿	新長田	長田	上沢	湊川公園	大倉山	県庁前	三宮	新神戸
1月17日	全線不通															
1月18日～	45		単線運転 25			45		板宿駅～新神戸駅間不通								
1月25日～	45		複線運転 25			45		板宿駅～新神戸駅間不通								
2月16日～	復帰 90	45	復帰 90	25	復帰 90	復帰 75	新長田駅通過 45 25		上沢駅通過 45 25		45		三宮駅通過 25 45		45	
3月16日～	復帰 90			復帰 75			上沢駅通過 45 25 45		復帰 75		45					
3月31日～	復帰 90			復帰 75			45				復帰 75		45			
5月8日～	全線通常速度に復帰 90						75									

数値は運行速度 (km/H)

図表19-4-13 運転再開の経過

日 時	変 更 内 容	運転区間	運 転 本 数		営業時間	備 考
			西神中央 ～名谷	名谷 ～新神戸		
1 / 17 5:46～	地震発生後全区間不通					
1 / 18 15:33～	運転再開	西神中央 ～板宿	16本	28本 ～板宿まで	15:33～ 22:30	名谷～学園都市間単線運転（指導指令式）2系統運転（名谷駅で乗換え）
1 / 19 始発～	運転時分の変更		41本	60本 ～板宿まで	6:43～ 22:45	
1 / 25 始発～	運転本数の変更		119本	122本 ～板宿まで	5:23～ 24:04	名谷～学園都市間複線運転開始
2 / 16 始発～	全線開通	西神中央 ～新神戸	123本	149本	5:45～ 23:00	新長田，三宮，上沢駅通過
3 / 16 始発～	新長田，三宮駅の開業		〃	〃	〃	上沢駅通過
3 / 31 始発～	上沢駅の開業		〃	〃	〃	全線全駅開業
4 / 13 始発～	列車本数の変更		125本	〃	〃	
5 / 8 始発～	運転時分，本数の変更		137本 [103]	166本 [145]	5:23～ 23:32	
7 / 21 始発～	平成7年度ダイヤ (運転時分，本数の変更)		140本 [110]	172本 [150]	5:23～ 24:12	

[] 内は休日ダイヤ

② 全線開業にむけて（2月16日まで）

板宿～新神戸間約8.8kmの被災した中柱のうち、特に被害程度の激しいものについて、鉄道構造物の安全性を確保するため、H鋼材（仮支柱）を中柱に添わせて設置し、2月16日に西神中央駅～新神戸駅間の運転を再開した。

この時点で駅構内の防災設備の回復が遅れていた新長田駅とその後の本復旧のための準備工が必要であった三宮駅、上沢駅は残念ながら通過せざるをえなかった。

山手線で最も利用者の多い三宮駅を通過する変則的な措置だったが、既に震災の翌日に開通していた西神中央駅～板宿駅間及び北神急行新神戸駅～谷上駅間をつなぎ応急復旧とはいえ市営地下鉄Uラインが復活した。

③ 通過3駅の開業（3月31日まで）

3月16日、新長田駅において消火水槽が復旧し、2方向出入口の確保が可能となったこと、

三宮駅については中柱の本工事のための仮受け柱をホーム上に設置する工事および排煙機能の

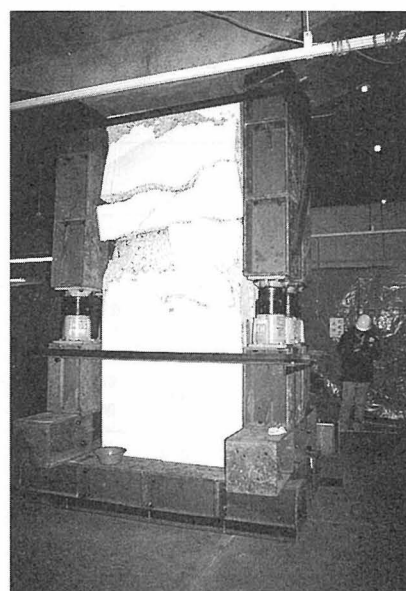


写真19-4-4 両側を支保工(H鋼)で補強した被災中柱

仮復旧措置が完了したことにより両駅を再開した。さらに、3月31日には上沢駅についても開駅に必要な施設の復旧が完了し営業を再開することができた。

なお、3駅とも引き続き本復旧工事を行うため、出入口の一部が使用不能の状態であり、コンコースについても通行制限を行った。

さらに、ダイヤも依然として夜間工事のため、終発を72分早めるなど変則的であったが震災後78日で都心に直結する東西線の全線・全駅が回復でき、すでに開業していたJR・阪神・阪急との乗り換えも可能となった。

(3) 地下鉄復旧工事

地下鉄の復旧工事にあたっては資材の搬出入路、作業スペース、作業時間の確保など、地下構造物ゆえの各種制約のなかで実施しなければ

ならず、さらに直接被害を受けなかった電気室や換気機械室の機器類、軌道階（線路のある階）の信号ケーブルやトラフ等を中柱の補修のために移設・防護するなど煩雑な作業が付加され、作業は困難が続いた。

また本復旧時には駅部において昼間時の施工は一部可能であったものの、軌道階の作業時間は営業終了後の深夜4時間に制限されるなど、時間的制約も受けた。

そのような状況だったが、電気・機械・車両・軌道設備に大きな被害がなく、三宮駅・上沢駅で客扱い区域にある鋼管柱が被害を受けなかったため、被災柱の防護工を行うことで、本復旧を待たずに開業することができた。また、復旧用にモーターカー1台、運搬トロ2台を直ちに増備して昼夜を徹した復旧工事を実施し、困難な工事にもかかわらず、当初の見込みより順調に復旧を進めることができた。

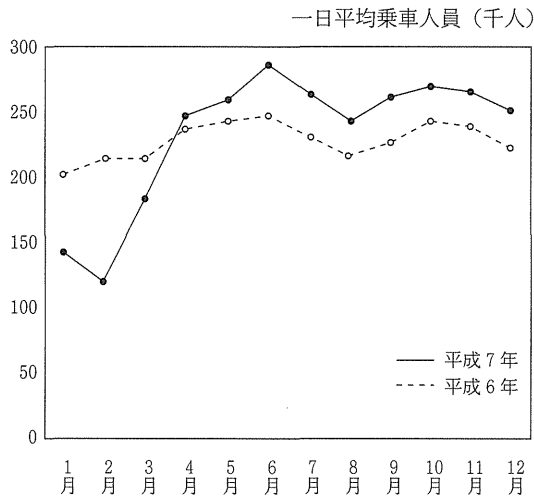
それは、新線（海岸線）建設工事には工事中止命令を出し、復旧に全力を向けたこと、復旧工事にいち早く大阪市交通局から職員の派遣を受けたことなどが大きな助けとなった。大阪市交通局の職員派遣は地下鉄事業者（各都市）の代表幹事として来ていただいたもので、震災直後から2月下旬まで延べ68人の職員派遣等の支援を受けた。

① 中柱の復旧

ア. 応急復旧

被災した中柱および橋脚のうち、設計耐力を維持していないものについては、支保工を建て込み、地下構造物の安全性を確保した。余震に

図表19-4-14 震災前後の輸送の推移



図表19-1-15 復旧工程

		平成7年												平成8年			
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
土木施設 — 中柱	三宮駅	—															
	上沢駅	—															
	新長田駅	—															
	線路部	—															
建築物・設備		—															
軌道施設		—															
電気設備		—															

対しては支保工のジャッキアップ、ブレーシングの設置を施し、2次災害防止、地上の路面交通の安全性の確保をし、地下鉄の運行をしながら本復旧を行うこととした。三宮駅、上沢駅では被害の大きな柱について、クラックが進行しないように早急に対応するとともに、軸力を下層の健全な柱に伝達できるよう、被災柱に密着して支保工を建て込み、柱の防護を行って運転再開に備えた。震災直後の混乱や道路の渋滞に加え、地下での作業であったことから、約190本の仮支柱がすべて建て込まれたのは、地震発生から20日経った2月6日だった。また仮支えを必要としない被災柱はエポキシ樹脂を注入し、2月16日の全線開業までに応急復旧は終了した。

イ. 本復旧

本復旧の方法については、2月28日に運輸省の「鉄道施設耐震構造検討委員会」において承認を受けた方法を基本に進めていった。全て営業線内作業であり、列車運行および乗客の安全確保の必要性から、施工もかなりの制限を受け

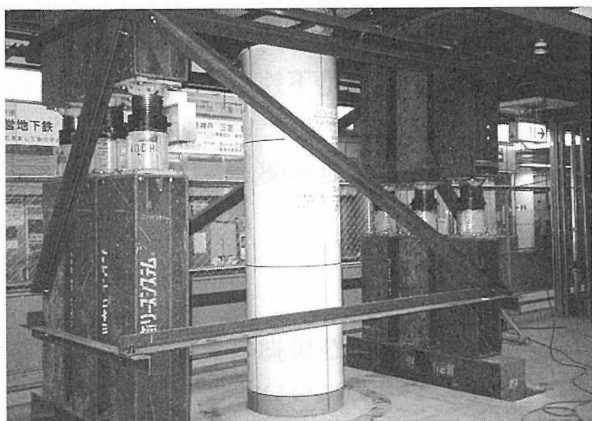
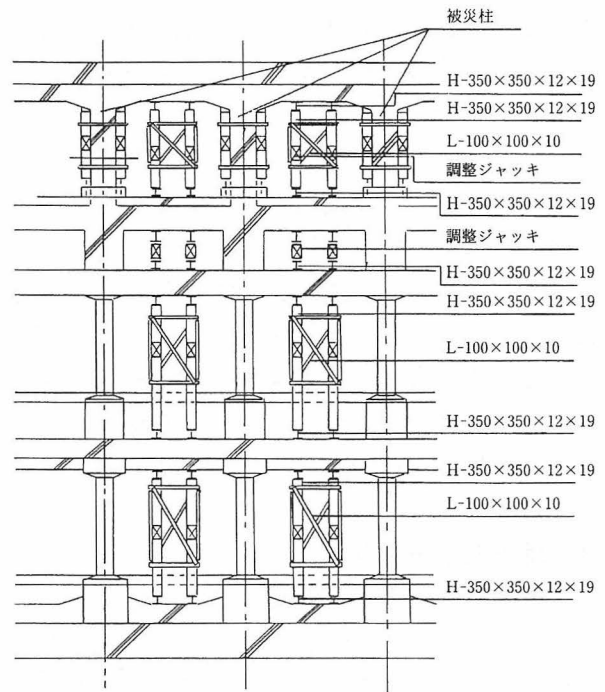


写真19-4-5 補強された中柱（三宮駅コンコース）

図表19-4-16 三宮駅仮支柱工設置標準図



たが9月末には作業を終了した。

その施行にあたっては、現場での作業時間を短縮するため、鋼板の加工は全て工場加工することとし、また無収縮モルタル及び流動化コンクリートと鋼板との間に硬化後隙間が生じたため、エポキシ樹脂を注入し、中柱との一本化に努めた。

② その他の施設の復旧

ア. 建築・設備

土木施設の復旧にあわせ、営業再開に必要な駅から優先的に復旧した。復旧は現状復旧を原則としたが、緊急性および開業後の復旧作業を考慮し、施工方法を工夫した。

被害のあった板宿駅、新長田駅の消火水槽は

図表19-4-17 手続きの経緯

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
被害報告		○ 1/17	—						○ 確定		
復旧方法の確認		○	○ 2/28								
運転再開連絡		○ 1/18	○ 2/16	○ 3/16	○ 3/31						
開業前検査(確認)等		○	○	○	○	—					
鉄道施設変更届け								○ 8/16	○ 61条工変	○ 10/30	

新耐震基準に基づき復旧した。三宮駅においては、中柱の復旧工事のために排煙機器を一旦撤去したため、段階的な措置を講じた。

イ. 軌道設備

西神延伸線で見られた大きな軌道狂いについては、交通局整備班の昼夜を徹した作業により震災翌日の18日午前5時までに復旧を完了し、西神中央駅～板宿駅間の部分開業に備えた。

ウ. 電気設備

電気設備の復旧工事は地震により直接被害を受けた設備の復旧並びに土木設備復旧に伴う支障設備の仮移設および復旧があった。

直接被害を受けた設備として、上沢変電所のき電設備については隣接変電所からの延長き電によって、復旧までの運用に支障がないように処置した。

土木設備の復旧に伴い仮移転していた ATC トラフや各種機器等は、土木設備の復旧工事終了後、本復旧を行った。

(4) 地下鉄運行再開における手続き及び検査

① 手続き

被害状況及び復旧状況については鉄道事故等報告規則〔昭和62年2月28日運輸省令第8号〕第4条により災害発生直後から、近畿運輸局に逐次報告していたが、当面の復旧計画等の内容および安全性についての確認のため、新たに

「復旧内容」及び「運転再開」について報告または連絡するよう通達が出された（「兵庫県南部地震に伴う被災施設の復旧について」平成7年2月7日近畿運輸局長通達、「兵庫県南部地震に伴う被災施設の復旧後の運転再開について」平成7年2月10日近畿運輸局運転保安課長通達）。

神戸市交通局においても復旧の基本的な考え方等の検討を進め、平成7年2月27日近畿運輸局長に「復旧計画書」を提出し、翌28日には確認の通知を受けた（兵庫県南部地震に伴う被災施設の復旧工事計画書」平成7年2月27日神戸市交通事業管理者届け出、「兵庫県南部地震に伴う被災施設の復旧について」平成7年2月28日近畿運輸局長通知）。また、中柱及び高架橋について、復旧後は主要構築物の形状寸法が変更となるため、復旧本数および復旧方法の確定後、運輸省に鉄道施設の変更届け（平成7年8月16日）を行い、61条許可範囲についても建設省に同様の届け（平成7年10月30日）を行った。

また、運転再開にあたっては、その都度近畿運輸局長に運行計画変更の届出を行った。

② 自主検査

復旧までの間に実施した自主検査及び確認は以下のとおりである。

その内、全線開業時（2月14～16日）、三宮駅・新長田駅開業時（3月14日）、上沢駅開業時（3月29日）、及び中柱の復旧工事の完成時

図表19-4-18 自主検査一覧表

確認事項	検査の目的	確認方法	検査項目
被害状況確認	<ul style="list-style-type: none"> 被害程度の確認 健全度の確認 	<ul style="list-style-type: none"> 目視検査 破壊検査 非破壊検査 	<ul style="list-style-type: none"> 構造物および施設全般 鋼管柱の異常
工事中の安全確認	<ul style="list-style-type: none"> 工事安全対策の確認 仮復旧施設の変状監視 仮開業駅の避難対策 	<ul style="list-style-type: none"> 日常監視 常時計測 マニュアルの徹底 	<ul style="list-style-type: none"> 安全柵、防災施設等 荷重変位等 防火設備の配置、避難路の掲示等
工事完成確認	<ul style="list-style-type: none"> 完成寸法の確認 列車走行前の安全確認 	<ul style="list-style-type: none"> 各種計測 試運転 	<ul style="list-style-type: none"> 中柱出来形寸法 軌道仕上がり状態 換気機械風量（三宮駅） 建築限界測定
復旧後確認	<ul style="list-style-type: none"> 復旧後の健全度の確認 	<ul style="list-style-type: none"> 衝撃振動試験 破壊試験 	<ul style="list-style-type: none"> 中柱、高架橋 樹脂注入後のコンクリート強度

(8月22日)においては運輸省立ち会いのもとに検査が実施された。

(5) 今後の備えと課題

① 市バス

まさに未曾有の大地震であり、あらゆる出来事はこれまでの想像・想定を絶していた。

バス事業者としても、過去の経験から得た災害時のマニュアルが今回の被害の規模から直ちに役に立つものが少なかったことを痛感した。しかし、こういう時ほど何より身軽で身近な市民の足として、1日も早いバス運行が求められるものである。

今回の経験からバス運行を管理する立場として反省の意味を込めて次の点を指摘しておきたい。

第1はバス運行の最前線基地ともいえるべき営業所の防災体制の強化である。いつでも出動できるための運転士及びバス車両の安全確保である。また、緊急食の確保のためのライフラインの準備はいうに及ばず、情報収集のための通信、車庫内の応急処理体制及び医療体制の常備が望まれる。

第2はバスが実際に出動するにあたっての市内の道路状況の体系的かつ的確な収集体制の強化である。市災害対策本部の情報も断片的なものであり、実際に運行を開始した後、バスの運行が極めて危険であると判明したというハプニングもあり、現場の責任者を泣かせたものである。

バス車両の被害防止対策としては、

- ・ 構築物の倒壊による損傷対策
- ・ ボディーステップ下部の損傷対策
- ・ 車両の接触対策
- ・ フロント及びリヤボディーの損傷対策の観点から、駐車場所、駐車方法、ボディーの形状・材質の検討が必要である。

② 地下鉄

今回の地震は震度7の激震を記録する激しいもので、神戸市を中心とする阪神・淡路地域に大きな被害をもたらした。また大都市を直撃した直下型大地震であったため、電気・上下水道・ガスなどが市街地全域にわたって被害を受けた

ほか、道路・鉄道等の遮断、公共施設・オフィス等多数の建築物が倒壊、木造家屋が倒壊・焼失するなど被害は想像を絶するものであった。地震には強いと言われてきた地下鉄においても中柱を主とした土木構築物の一部が破壊された。しかし、幸いなことに列車が走行するための物理的施設すなわち道床、電気施設、車両施設には被害がなく、側壁・床版の被害が軽微であったため、仮復旧工事を施工した上で列車運行を再開できた。

こうした経験を踏まえて、地下鉄営業に関しては、各部門で今後の対策や課題を実施、検討していく必要がある。

(運輸関係)

- ・ 乗客の避難誘導方法の見直し
- ・ 営業を再開させるため、各駅間の速度制限による運転時分等のデータの準備

(駅務関係)

- ・ 乗客が駅の許容量を大幅に超えたときの乗客整理方法の検討、マニュアル化
- ・ 乗客の動揺を静めるための放送文案の想定
- ・ 駅周辺に火災が発生した場合の避難場所の想定
- ・ 駅務機器等の転倒防止策および地震後直ちに点検を実施する機器類の一覧表作成など

(施設関係)

- ・ 出入口の数は最低4カ所必要
- ・ 設備配管は露出型
- ・ 天井仕上げ材の外しやすい工法の採用
- ・ 断水、停電措置

(電気関係)

- ・ 停電措置

③ その他

今回の震災に関する交通局の報道機関への情報提供は、災害対策本部から行うものとしてプレスルーム(災害対策本部内)で記者会見、資料提供を行った。しかし、報道各社も震災により被害を受けたり、他の地域(京都、大阪等)での原稿作成となった社もあったため、情報が伝わっていなかったり、不正確であったりもした。また、交通機関については、民鉄各社(JR、大手私鉄等)の情報は比較的記事掲載も多かったが、市営交通、特に市バスについては、

路線が複雑で多数あるため、当初はなかなか利用者が知りたい系統番号、経路まで報道されなかった。そこで各社と相談（実際には要望）し、本部発表での情報をもとに報道各社に直接、FAX通信で情報提供することとなった。

その後は、市バスの運行についても、新聞、テレビ、ラジオでも系統番号や運行経路などを含めた情報提供をしていただけるようになった。

また、それ以外の広報手段として、災害対策本部が発行する地震災害対策広報や広報紙「こうべ」への掲載並びにあじさいネットによる災害関連情報のFAXサービス、パソコン通信による情報提供等を利用し情報提供するとともに、市バス停留所への運行経路・運行時間帯のお知らせ掲示など十分な対応ができたとはいえないが、出来るかぎりの情報提供に努めた。

3. 地下鉄海岸線

(1) 事業概要

地下鉄海岸線は、神戸市の中央部にある長田区、兵庫区、中央区の南部地域を通る地下鉄路線であり、この地域は神戸港開港以来、130年にわたって神戸の発展を支えてきた地域である。

しかし、1970年頃から郊外におけるニュータウン開発が盛んになり新市街地の人口が増加するにつれ、この地域は人口の減少が続き、同時に高齢人口の割合の増大や住宅の老朽化などの、いわゆるインナーシティ問題が発生してきた。

このような現象を食い止め、地域を再び生き

生きとした街とするために平成元年12月に「神戸市インナーシティ総合整備基本計画」を策定した。計画の内容は市街地の再開発、住宅地の再整備、卸売り市場の再整備、歴史的遺産を生かしたプロムナード整備、工場跡地などの大規模遊休地での集客施設の建設等となっている。

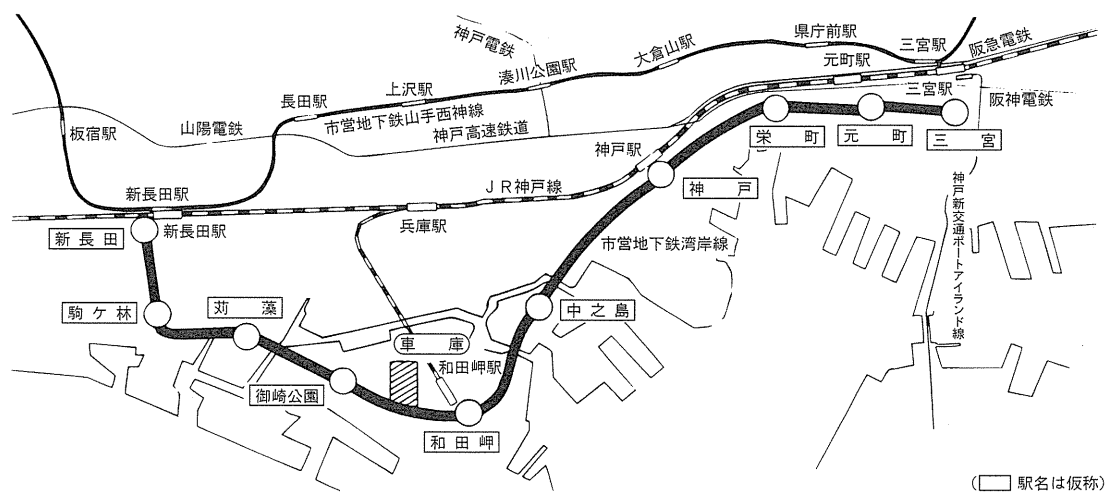
これらの都市再開発プロジェクトを相互に連結し、その推進のために先導的な役割を果たす地下鉄海岸線の建設が進められることになった。このように地下鉄海岸線は従来の需要対応型の鉄道とは異なり、既存のまちを再開発、再整備し活性化させるための鉄道であるという、今までない特徴を持っている。

また、地下鉄海岸線は、震災により工事は一時中断はしたものの、神戸のまちの復興を進めていく上で、必要不可欠なリーディングプロジェクト

図表19-4-19 地下鉄海岸線の概要

整備区間	新長田～三宮
延長	約8km
機種	リニアモーター駆動方式中量型
構造	全線地下式
施設	<ul style="list-style-type: none"> ・駅数 10駅 ・車庫 1か所（御崎公園地下） ・変電所 3か所
軌間	1,435mm
電気方式	直流1,500V架空単線式
運転方法	1人乗務
所要時分	約15分
開業	平成13年秋（予定）

図表19-4-20 神戸市営地下鉄海岸線路線図



クトとして当初の計画どおり整備が進められることとなり、現在、平成13年秋の開業に向けて沿線の住民の理解と協力を得て鋭意工事を進めている。

(2) 震災等による工事への影響及び対応策

① 経過

平成5年4月に鉄道事業免許を取得し、工事施工認可、環境アセスメントなどの手続を経て、平成6年3月に第1弾の和田岬工区土木工事の発注を行い、その後、震災までに御崎車庫工区の発注が終了している状況にあった。6年度は、あと3工区の土木工事発注を予定していたが、震災により、荻藻工区の1工区のみが発注となった。

既に発注していたこの2つの工区では、震災と同時に工事を中止し、沿線の被害も大きかったことから、請負業者の現場事務所を避難住民に開放したり、御崎公園を廃材置場として一時使用しているという現場の状況であった。また、震災の翌日から営業を再開した地下鉄の復旧工事に全力をあげて取り組んでいることから、平成7年2月段階では海岸線工事再開の目処は立っていない状況にあったが、周辺の復旧状況等の様子を見ながら、タイミングを見て工事を再開することとし、また、特に大きなダメージを受けた長田区、兵庫区、中央区の南部地域につい

ては、新たなまちづくりの方法が検討されていることから、海岸線の残る工区については、そういった動きを見ながら建設を再開していくこととした。

平成7年4月～5月に工事再開に対し、地元住民に理解を求めため、地元自治会役員等との協議を進め、家屋の再調査の実施方法及び耐震性に対する不安を解消するための説明会を行い、和田岬工区及び御崎車庫工区の工事一時中止命令を解除し、5月8日の工事の再開となった。

② 施工上の問題及び震災の影響

地下鉄海岸線は、全線8kmを平成6年3月に着工し平成11年春の開業を目指すという厳しいスケジュールで事業を始めたものであった。

ところが、震災をはじめとして、つぎのような工期延期、事業費増加につながる施工上の問題点が出てきた。

- 震災後4か月間、工事を停止させたこと。
- 工事再開後も地元説明、周辺家屋の再調査と手戻りが多かったこと。また、市街地の道路は災害復旧工事やそのための資材輸送のために混雑が著しく、工事が進まなかったこと。
- 災害復旧を優先したことから、阪神高速道路との近接工事となる神戸工区では、高速道路の復旧まで工事に着手できなかったこと。

図表19-4-21 神戸市営地下鉄建設の経緯

昭和		平成
43年6月24日	神戸市交通事業審議会 都市高速鉄道網を答申	57年2月17日 西神延伸線地方鉄道事業免許
44年11月17日	都市交通審議会答申第11号 「神戸市を中心とする旅客輸送力の整備増強に関する基本的計画について」	57年8月30日 西神延伸線工事着手
46年10月15日	西神線・山手線地方鉄道事業免許	58年6月17日 山手線新長田～大倉山間(4.3km)開業
47年11月25日	西神線起工式	60年6月18日 山手線大倉山～新神戸間(3.3km)開業 西神延伸線名谷～学園都市間(3.5km)開業
51年11月	新神戸市総合基本計画の策定	61年2月 第3次神戸市総合基本計画の策定
52年3月13日	西神線名谷～新長田間(5.7km)開業	62年3月18日 西神延伸線学園都市～西神中央間(5.9km)開業
52年12月17日	山手線工事着手	元年5月31日 運輸政策審議会答申第10号 「大阪圏における高速鉄道を中心とする交通網の整備に関する基本計画について」
		元年12月 神戸市インナーシティ総合整備基本計画の策定
		5年4月26日 海岸線 鉄道事業免許
		5年11月19日 “ 都市計画決定
		5年11月24日 “ 道路下敷設許可
		5年11月30日 “ 工事施行認可(運輸省)
		6年2月25日 “ 工事施行認可(建設省)
		6年3月18日 “ 環境影響評価書縦覧
		6年3月29日 “ 工事着手
		7年6月30日 神戸市復興計画の策定 「西部復興プロジェクトの主要事業として位置づけられる」
		7年10月 第4次神戸市基本計画の策定

などがあげられる。

③ 対応策（工期短縮、工費削減の工夫）

こういった状況の中で、全力をあげて工事を進めるとともに、設計や工事計画の見直しを行い、工期短縮・工費削減の検討に努めているところである。

具体的には、工期短縮の工夫として、ア．駅レイアウトの見直し、イ．土木工事における昼夜施工、作業班の増加や施工サイクルの短縮、ウ．塗膜防水による防水工の短縮、電気・設備工事の一部先行施工などを実施した。

また、工費の削減の工夫として、エ．工法の工夫（Uターンシールド工法の採用、シールド縦断を下げて橋脚の支障抗を回避、オ．構造の変更（深い開削部分をシールド工法に変更）カ．設備の削減（変電所の見直しによる当面の削減）などを実施した。

地下鉄海岸線は前述のとおり、インナーシティ活性化の先導役として事業化されたものであるが、震災後は神戸のまちの復興の核としての役割も併せ持つことになった。

沿線住民のみならず、市民全員がその開業を待ち望んでおり、新しい市民の足を一日でも早く確保すべく、全力を注いでいるところである。

第5節 民営交通機関

1. JR西日本

（西日本旅客鉄道株式会社神戸支社）

(1) 被害状況

地震発生時刻は、山陽新幹線では始発列車出発前であったが、在来線では近畿圏エリアで早朝の通勤電車、貨物列車や回送列車を含め約100本の列車が運行中の時間であった。

地震に伴い、JR神戸線の西ノ宮～須磨間で貨物列車を含む8本の列車が脱線したが、幸いお客様や乗務員の死者はなく、お客様1名が負傷されただけにとどまった。自らも被災した社員が多い中で、当社では総力を挙げて鉄道復旧に取り組んだ。

山陽新幹線では、新大阪～姫路間を中心に広域的な被害を受け、高架橋柱の損壊による床板の低下や桁落下など、落橋状況を呈する大きな被害が8カ所で発生した。またそこまでにいたらないものでも、阪神地区や神戸市西区から明石市内にかけての範囲で、高架橋柱の損壊・損傷や桁ずれなどの被害が多数発生した。六甲トンネルについては覆工コンクリートなどに損傷を受けた。軌道や電気設備については、それを支える構造物の損傷に伴って、広い範囲で変状や断線などの被害が発生した。

在来線では、JR神戸線やJR宝塚線に被害が集中した。JR神戸線の六甲道駅を中心とした高架橋が甚大な被害を受け、駅設備や高架下のテナントが壊滅的な被害を受けたほか、三ノ宮駅から元町駅にかけての高架橋でも、柱を中心に損傷が多数発生した。土木構造物についても、摂津本山～住吉間などで連続的に土留擁壁

図表19-5-1 車両の被災状況（JR西日本）

被災車両数		
全壊	半壊・損傷	合計
0	137	137 (25)

（注1）JR東日本2両、JR貨物2両（管理車両）を含む。

（注2）合計欄の（ ）内は廃車車両で内数。

図表19-5-2 主な鉄道被災の状況（JR西日本）

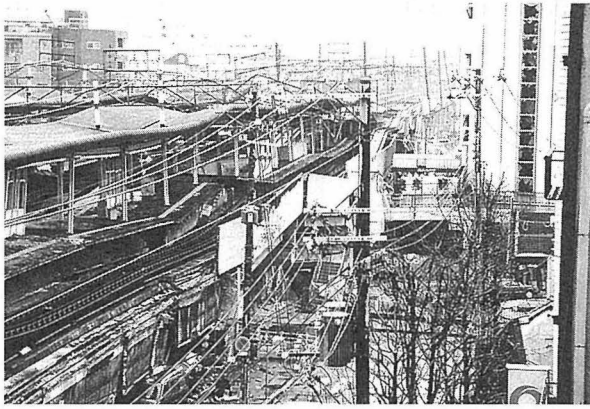
線名	駅間	高架橋・橋りょう					山岳トンネル	開削トンネル			盛土・土留擁壁 (被害箇所延長)	停車場設備	軌道設備	電気設備		
		落橋倒壊	被災程度 破壊	破損	損傷	桁ずれ		橋台損傷	アーチ橋損傷	覆工損傷					側壁損傷	中柱(本)
山陽新幹線	新大阪～新神戸	8 か所	120	234	107	19 か所	0	—	六甲トンネル	—	—	—	なし	なし	軌道変状	新六甲変電所機器損壊 電車線路等設備損壊（電柱倒壊、き電線・電車線断線）
	新神戸～西明石	0	4	103	115	10 か所	0	—	なし	—	—	—	土留擁壁変状 (40m)	なし	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱倒壊、き電線断線） 新伊川き電区分所機器損壊
	西明石～姫路	0	0	0	25	3 か所	0	—	—	—	—	—	なし	なし	軌道変状	新姫路変電所機器損壊 電車線路等設備損壊（電柱破損）
JR神戸線	甲子園口～西ノ宮	0	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	なし	甲子園口西ノ宮ホーム損傷	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱傾斜、き電線垂下）
	西ノ宮～芦屋	0	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	なし	芦屋駅舎損傷 ホーム破壊	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱傾斜、ビーム破損、き電線垂下）
	芦屋～摂津本山	0	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	土留擁壁倒壊・ 変状（118m）	摂津本山ホーム損傷	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱傾斜） 信号機傾斜
	摂津本山～住吉	0	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	土留擁壁倒壊・ 変状（283m） 土留擁壁倒壊 （695m）	住吉ホーム破壊 ホーム上屋損傷	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱傾斜、ビーム破損） 信号機傾斜
	住吉～六甲道	2 か所	318	333	75	9 か所	0	—	—	—	—	—	なし	六甲道駅舎損傷 ホーム破壊	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱傾斜、ビーム破損、き電線・電車線・配電線垂下）、信号機倒壊
	六甲道～灘	5 か所	181	13	30	5 か所	0	—	—	—	—	—	なし	灘ホーム損傷	軌道変状	灘変電所機器損壊 電車線路等設備損壊（電柱傾斜、ビーム破損、き電線・電車線・配電線垂下）、信号機傾斜
	灘～三ノ宮	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	なし	三ノ宮ホーム損傷	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱傾斜、ビーム破損）
	三ノ宮～元町	0	0	113	148	0	0	—	—	—	—	—	—	元町ホーム損傷	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱傾斜、ビーム破損）
	元町～神戸	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	神戸ホーム損傷	なし	信号機破損
	神戸～兵庫	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	兵庫ホーム損傷	なし	なし
	兵庫～新長田	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	土留擁壁変状 (283m)	新長田東口駅舎破壊 ホーム損傷	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱傾斜、ビーム破損） 信号機傾斜
	新長田～鷹取	0	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	土留擁壁変状 (190m)	鷹取ホーム損傷	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱傾斜、ビーム破損） 信号機傾斜
	鷹取～須磨	0	—	—	—	0	1 か所	—	—	—	—	—	なし	須磨駅舎損傷 ホーム損傷	なし	電車線路等設備損壊（電柱傾斜、ビーム破損） 信号機倒壊
	須磨～塩屋	0	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	なし	塩屋ホーム損傷	なし	電車線路等設備損壊（電車線垂下）
	塩屋～垂水	0	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	なし	垂水ホーム損傷	軌道変状	垂水変電所機器損壊
	垂水～舞子	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	なし	舞子ホーム上屋損傷	軌道変状	なし
	明石～西明石	0	0	0	0	1 か所	0	—	—	—	—	—	なし	明石ホーム上屋損傷	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱破損、き電線垂下） 信号機破損
	西明石～大久保	0	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	なし	西明石ホーム変状	なし	電車線路等設備損壊（電柱破損）
	大久保～魚住	0	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	なし	なし	なし	電車線路等設備損壊（電柱破損）
	山陽線 (和田岬線)	兵庫～和田岬	0	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	土留擁壁変状 (25m)	なし	なし
JR宝塚線	川西池田～中山寺	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	土留擁壁変状 (30m)	中山寺ホーム破壊	軌道変状	川西池田変電所機器損壊 電車線路等設備損壊（電柱破損、ビーム破損） 信号機破損
	中山寺～宝塚	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	なし	なし	軌道変状	電車線路等設備損壊（電柱破損、ビーム破損） 信号機破損
合計		15 か所	623	796	500	47 か所	1 か所	0	—	—	—	—	—			

(注1) 高架橋・橋りょう、開削トンネルの欄において「0」は当該区間で被害がなかったことを示す。

(注2) 山岳トンネル、盛土・土留擁壁、停車場設備、軌道設備、電気設備の欄において「なし」は当該区間で被害がなかったことを示す。

(注3) 「—」は当該区間において構造物が存在しないことを示す。

(注4) 高架橋・橋りょうの欄において「破壊」は高架橋柱が崩壊したもの、「破損」は高架橋柱の一部でコンクリートが剥落したものの崩壊には至らなかったもの、「損傷」は高架橋柱の一部にひび割れが生じたものを示す。



図表19-5-1 壊滅的な被害を受けた六甲道駅

が倒壊したり、新長田駅付近の高架盛土が崩壊し、駅設備も壊滅的な被害を受けたほか、芦屋駅などの盛土式ホームの崩壊等、随所で被害が

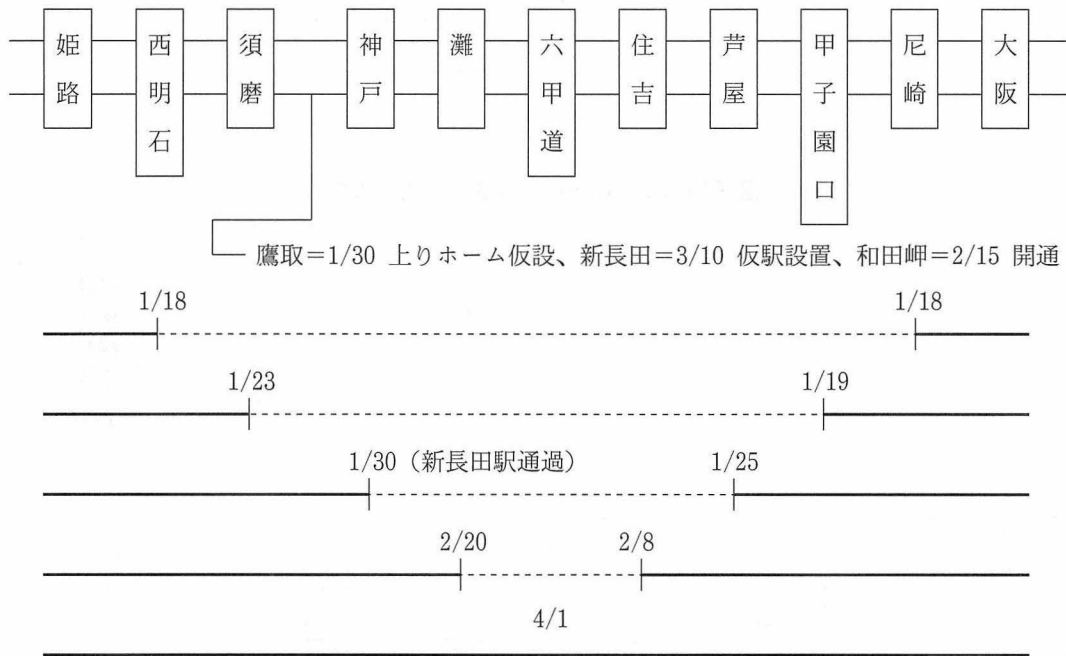
発生した。また、鷹取工場でも本場建物の全壊のほか、主要な検修庫の損傷、検修設備が深刻な破損を受け、工場機能の大幅な低下を余儀なくされた。

車両関係では、在来線の8本の列車脱線のほか、鷹取、宝塚駅構内と鷹取工場内でも多くの車両が脱線、横転する被害があった。脱線などによる車両の損傷は、本線、駅構内、鷹取工場を含め160両であった。

(2) 復旧への道

在来線においては、住吉～灘間の六甲道駅付近の高架橋が壊滅的な状態であったことから、復旧は「東から住吉へ」、「西から灘へ」と、段階

図表19-5-3 JR神戸線の開通状況



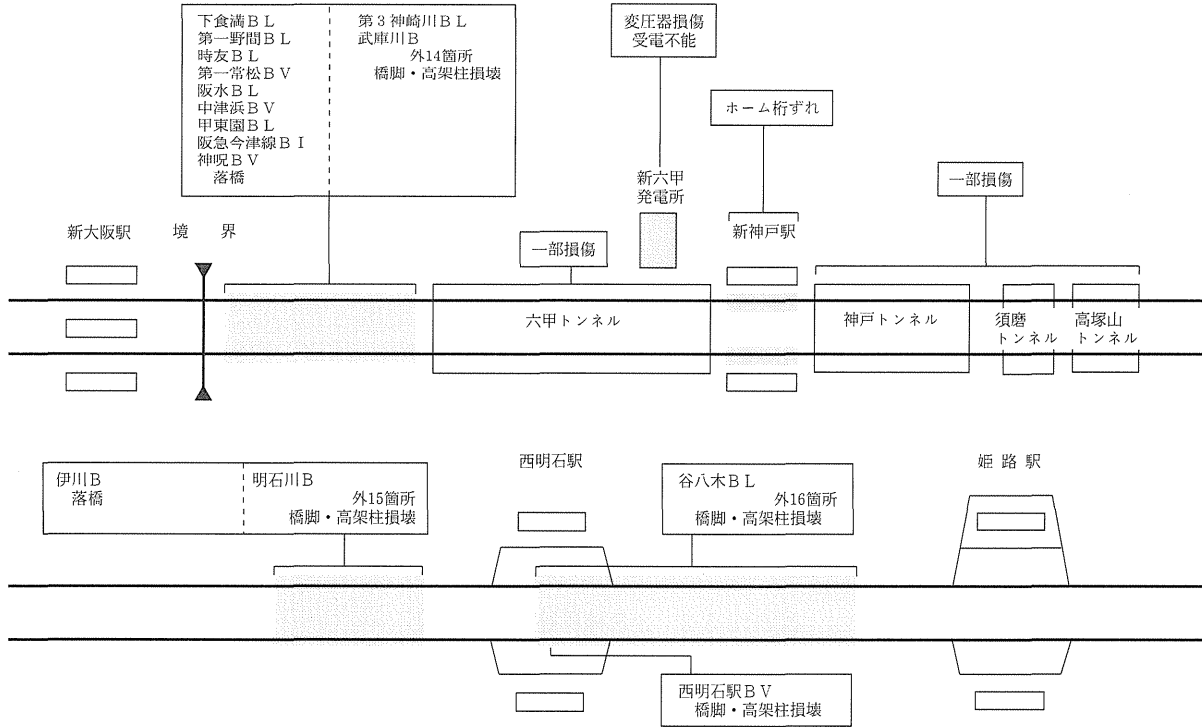
図表19-5-4 列車脱線の発生状況 (JR西日本)

線名	場所・区間	列車種別	列車編成	脱線両数	推定乗客数
JR 神戸線	西ノ宮～芦屋	シュプール号	7両	6両(1)	30
	西ノ宮～芦屋	電車	7両	2両	100
	灘～三ノ宮	シュプール号	7両	7両(1)	60
	灘～三ノ宮	回送列車	10両	9両	……
	神戸駅	シュプール号	7両	7両(1)	100
	新長田～鷹取	電車	7両	2両	300
	鷹取～須磨	電車	7両	1両	100

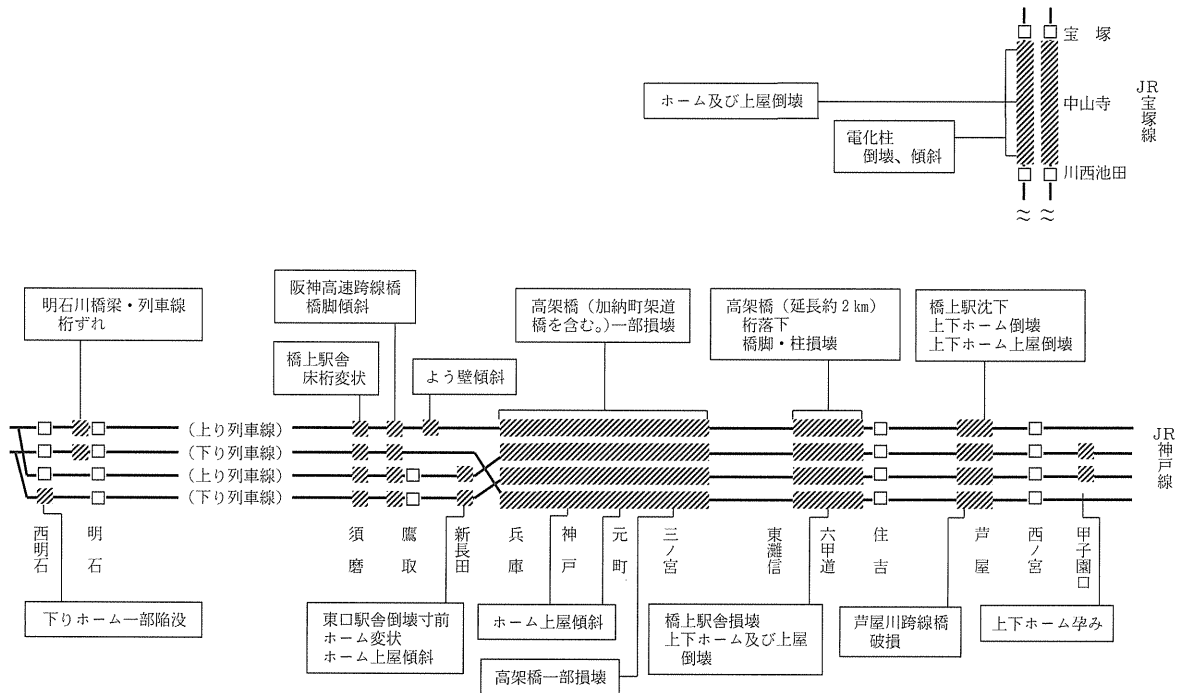
(注1) 脱線両数の()は機関車を内数で示す。

(注2) 貨物列車(1編成)を除く。

図表19-5-5 山陽新幹線被害状況（主なもの）

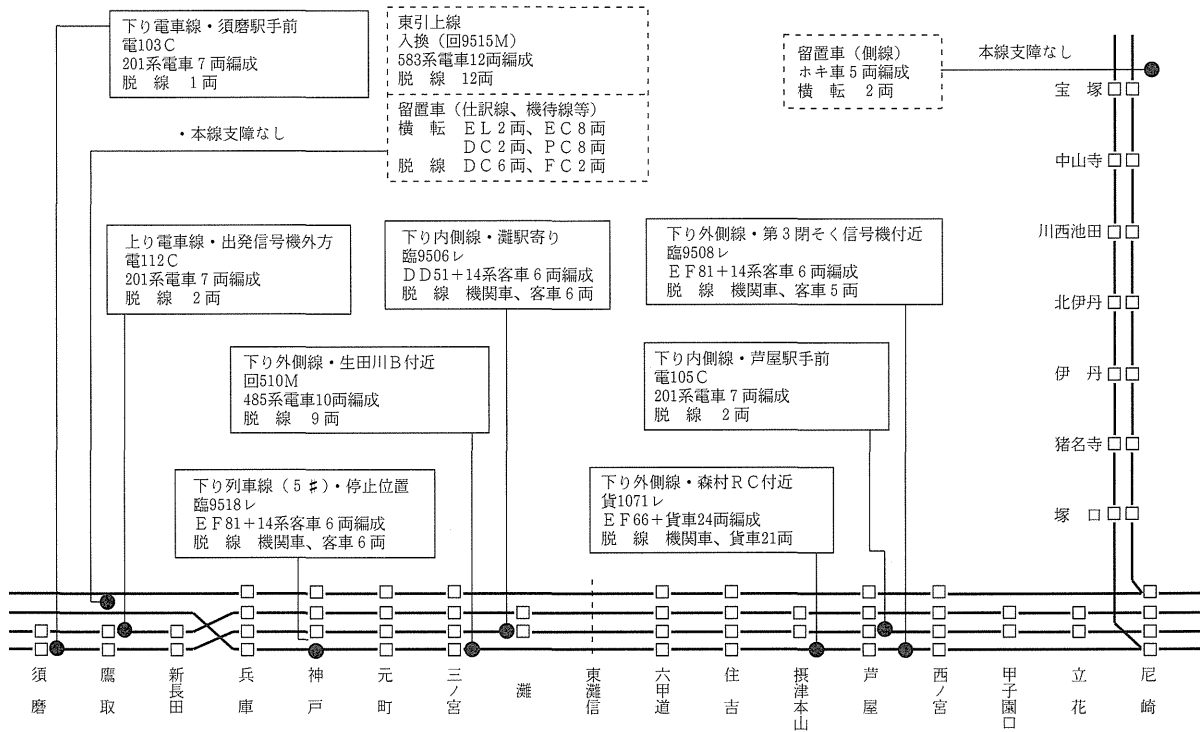


図表19-5-6 在来線被害状況（主なもの）



図表19-5-7 列車等脱線状況

(1月17日発生)



的に開通させていった。(図表19-5-3)

東から住吉への復旧は、比較的被害の少ない内側線(電車線)をまず復旧することにし、折り返し設備のある尼崎駅(塚口折り返し)、甲子園口駅、芦屋駅と開通区間を順次拡大した。住吉駅については折り返し設備がないため、急ぎょ、駅構内大阪方に分岐器を挿入し、2月8日に開通した。

西から灘への復旧は、新長田以西が新快速と快速・普通との線路別の運行形態であることから、海側2線(電車線)の復旧を先行して行い、神戸から灘までの区間については、高架橋の構造が2線併設だったことから、方向別の配線ではあるが、同じく海側2線を第1次の復旧対象とした。なお、新長田駅付近については電車線の被害が大きかったので、比較的被害の少ない列車線(下り線)と鷹取工場から和田岬線を連絡する非電化の「小運転線」を電化して活用し、鷹取駅ではホームのない上り列車線(工場側)に仮設ホームを設置して使用することでルートを確認した。新長田駅舎については、被害が甚大であったため、当面は全列車通過運転として、3月10日に仮駅舎にて営業を再開した。

部分開通の際の折り返しについては、西明石駅、須磨駅、神戸駅の折返設備を使用して順次開通した。灘駅折り返しについては、大阪方に隣接する東灘信号場の一部を引き上げ線として利用し、2月20日に開通した。

山陽新幹線は、震災の翌日から姫路～博多間で運転を再開し、1月21日からは姫路駅折り返し能力の都合上一時間あたり「ひかり」「こだま」各2本運転を行った。

代替バス輸送は、行政、警察、鉄道会社、バス事業者など関係機関の協力によって、1月23日から国道2号線、山手幹線経由により甲子園口～三ノ宮間で始まり、鉄道の開通区間の拡大とともに順次区間を縮小し、1月23日の開始から3月31日までの68日間で、延約13万便、輸送人員で715万人、一日平均で10万5,000人という大量の輸送を担った。

また山陽新幹線が新大阪～姫路間が不通となったのを救済するため、都市間輸送の代替として迂回ルートを設定した。大阪から姫路方面への播担線ルートでは、最大7往復のノンストップ快速を運転し、播担線の輸送量は通常の4倍、和田山駅の乗り換え人員は通常の12倍の一日

7,000人となった。大阪から加古川方面への加古川線ルートでは加古川線の通常の輸送量の10倍、谷川駅の乗り換え人員は通常の33倍の一日8,600人となった。

また、北神急行や神戸電鉄を乗り継いで三田駅でJR宝塚線を利用されるお客様も多く、新大阪～三田間では一日あたり最大42本の臨時列車を運転した。

全社一丸となって急ピッチの復旧作業を進めた結果、全面復旧は当初の6月上旬、もしくは5月の連休明けとの予定を大きく上回り、3月26日にJR神戸線、山陽新幹線の復旧工事が完了し、4月1日、震災から74日ぶりにJR神戸線全線が開通した。新幹線についても当初見込みより約1ヶ月早く4月8日に運転を再開し震災以来の悲願であった全線開通が実現した。また、仮駅舎で営業を行っていた新長田駅は平成8年4月3日に新駅舎が完成、使用開始した。

(3) 今後の安全防災対策

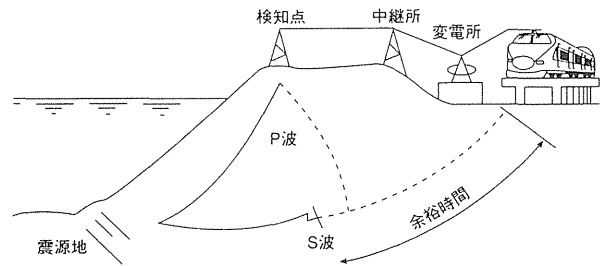
① 早期地震検知警報システム（ユレダス）

山陽新幹線の沿線にはこれまで、約20km間隔に23個の地震計が設置されていたが、この地震計は、新幹線に近接しているために、主要動（S波）を感知して非常制動が作動するまでの時間が十分に確保されていない場合があった。

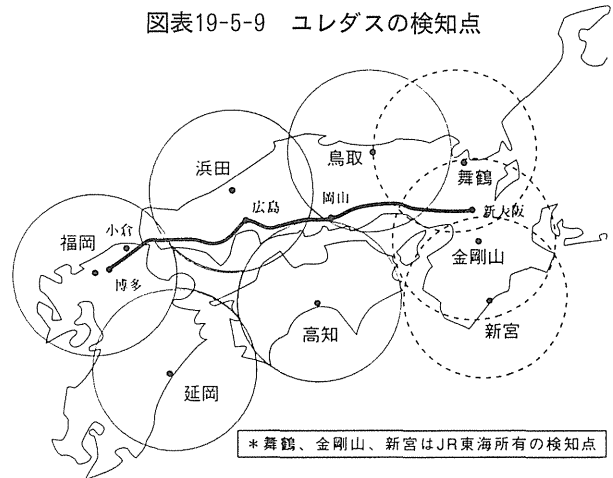
そこで、高速運転をする新幹線を対象として、地震動をいち早く検知して列車を減速・停止させるユレダス（Urgent Earthquake Detection and Alarm System:UrEDAS）を導入することになった。まずJR東海の3検知点を利用した暫定ユレダスを平成7年4月28日に新大阪～加古川市付近に導入し、その後平成8年11月28日には新たに設置された5地点を加えて山陽新幹線全線と博多南線へ導入した。

これは(財)鉄道総合技術研究所で開発されたもので、地震計が設置されている検知点で初期微動（P波）を検知し、約4秒間で地震の規模（マグニチュード）、位置、深さを推定して、被害を及ぼすと思われる箇所に対して警報を発し、S波が線路に到達するまでの余裕時間を確保して、列車を停止あるいは減速させるというシステムである（図表19-5-8～10）。

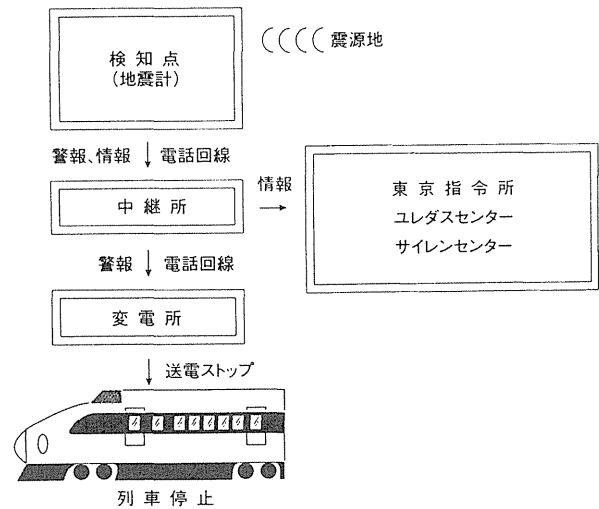
図表19-5-8 ユレダスの概要



図表19-5-9 ユレダスの検知点



図表19-5-10 ユレダスの構成



② 在来線地震情報早期伝達システム

在来線における地震情報の伝達は、運転士が地震を直接感知するか、地震発生後に駅または指令員から可能な限りの情報を受け取るかにとどまっていたが、地震計などで検知した情報を列車に無線で伝達する「在来線地震情報早期伝達システム」を導入し、平成10年4月28日から使用を開始した（図表19-5-11）。

導入線区は災害時に特に2次的災害による影響が大きいと予想される列車運行密度の高い京阪神圏（アーバンネットワーク線区）とし、これらをカバーするように設置された計16カ所の地震計を、新大阪総合指令室に設置した情報集中中央装置と通信回線で接続し、地震発生時の情報（ガル値）を直ちに指令室等で把握できるようにした。

各々の地震計が40ガル以上を検知した時は、その地震計が受け持つ運転規制区間を対象に、列車無線を自動的に起動させ、「地震発生と列車停止の情報」を直接運転士に伝達する仕組みになっている。このシステムの列車無線による伝達区間の総延長は約890kmに及んでいる。

また、何らかの地震被害が広範囲に発生するおそれがある250ガル以上（おおむね震度6以上に相当する揺れの強さ）の地震に対しては、全エリアに対して防護無線による「停止信号」を発信し、列車無線による「地震発生と列車停止の情報」とあわせて、列車を直ちに停止させる仕組みになっている。

③ 高架橋耐震補強工事

阪神・淡路大震災クラスの地震が発生しても構造物が崩壊しないように、運輸省から鉄道構

造物の耐震性能にかかわる当面の措置が示された。これを受けて、高架橋の耐震補強の措置を進めている。

現在施工中の耐震補強工事は、震災復旧工事で実績のある鋼板による柱の補強である。施工本数は新幹線1万8,000本、在来線2,100本となっている。

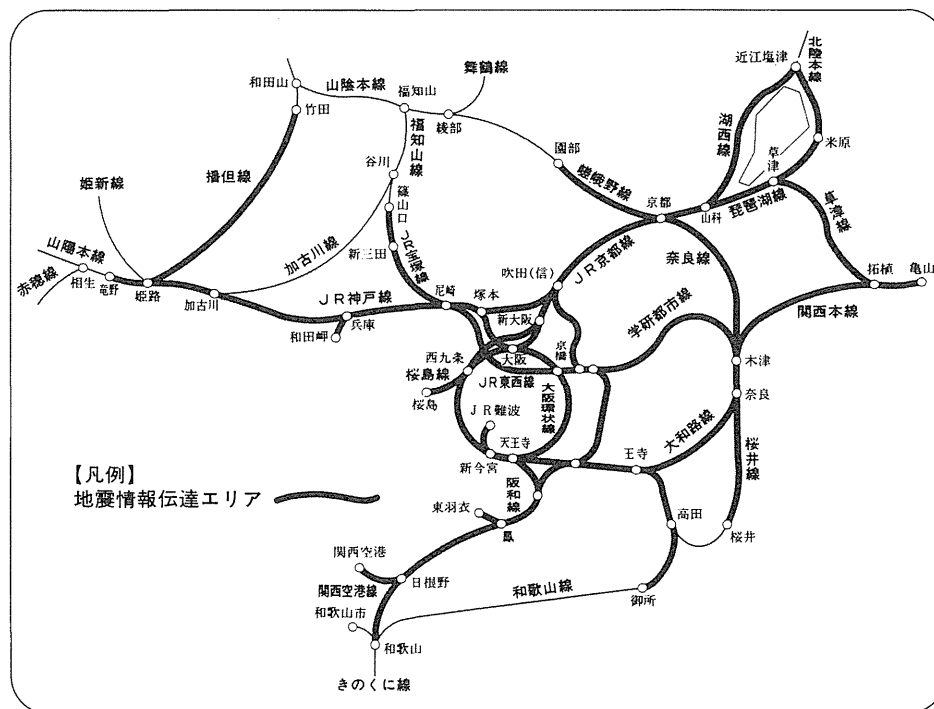
また、落橋防止工事として、線路方向は桁座の拡幅や連結工事、線路直角方向には桁移動防止工事などを施工している。施工箇所数は、新幹線では約1,450連、在来線では約1,300連である。

現在のところ、山陽新幹線を優先的に進めてきており、新幹線の落橋防止対策工事は平成10年度末で100%の進捗率となった。柱の補強については10年度末で約17,000本が完了、進捗率は約94%となった。また、残りは店舗、事務所等の高架下が活用されている箇所であり、現在交渉を進めており、逐次施工を行っている。なお在来線については、六甲道駅付近高架橋等において震災復興時に耐震補強を行ったほか、11年度から本格的に工事を実施している。

④ 東海道・山陽新幹線第2総合指令所の建設

東海道・山陽新幹線は東京から博多までの全

図表19-5-11 地震情報を列車無線で伝達するエリア



線を東京指令所で運行管理しているが、震災の教訓をふまえて、大規模災害発生時にも正常な運行が確保できるよう、大阪地区にJR東海と合同で代替指令所を建設することになり、平成8年3月に着工、平成11年2月26日に竣工した。

設備は列車の進路制御、ダイヤ作成および車両、乗務員運用などの管理を行う列車運行管理装置（コムトラック）、列車群の運行管理、ポイント制御、異常時の処理などを集中して行う列車集中制御装置（CTC）、変電所・き電区分所の監視、制御を遠隔操作する電力遠方監視制御装置（CSC）、列車無線装置などの各種通信機器の監視を一元的に行う通信情報監視装置（CIC）など東京の指令所と同等の設備となっており、万一、東京の指令所の機能が損なわれた場合、直ちに代替の指令所に切り替え、正常な運行が確保できる。なお、通常は、指令員の教育、訓練などに活用する。

(4) 震災を乗り越えて

この震災によって、当社は1,600億円程度もの損害を受けたが、それ以上に貴重な教訓を得ることができたといえる。それは、復旧区間が延びるに従い、鉄道が復旧した地域が活性化していく様子を目の当たりにして、鉄道のもつ社会的使命を社員が再認識できたことである。またそれによって、自らの仕事に対する誇りと新たな意識改革という大きなものを得たということができよう。

また、復旧にあたっては、従来の枠組みにとらわれず柔軟な発想の中から生まれたアイデアを実行に移すことができた。部分開通を頻繁に行うため、通常であれば1年に数度のダイヤ改正を毎日のように実施したが、このために通常なら会得するのに長年かかるダイヤ改正のノウハウを、若手社員がごく短期間に取得できたというような事例もあった。その後も「災い転じて福となす」との共通認識をもち、将来必要となる設備改良をこの期にできる限り実施し、その後のアーバンネットワークの発展に繋げることができた。

このような貴重な経験を忘れないように、復旧後には「震災に学ぶ」をテーマに本社及び神

戸支社がキャラバンを組み、他エリア各支社を回り震災体験の全社的な共有化を図った。また、震災以後、毎年総合訓練・招集訓練を行っているが、震災の教訓を風化させないようにこれからも継続していくことが必要である。

参考文献

- ・「新世紀へ走る JR西日本10年のあゆみ」西日本旅客鉄道㈱（H9年）
- ・「阪神・淡路大震災 鉄道復旧記録誌」同（H8年）
- ・「よみがえる鉄路」阪神・淡路大震災鉄道復興記録編纂委員会編（H8年）

2. 阪急電鉄

（阪急電鉄株式会社統括本部）

(1) 営業運転の復旧

1月17日午前5時47分頃、運転指令は「こちらは運転指令。ただいま地震発生、全列車至急停止せよ」と発信。乗務員より、旅客の怪我、救急車の要請、列車と線路状態等の列車無線を受信。同時に、運転指令は緊急事態対策規程の速報ルートに基づき幹部社員への連絡をとる。しかし、NTTの通信回線網は地震発生直後の約10分間程度は機能したものの、その後の数時間は不通に近い状態であった。

7時正雀に仮設災害対策本部、9時30分本社に災害対策本部を設置。その本部は被害状況の詳細確認と今後の復旧対策の検討、1日でも早い営業運転を再開することが急務と指示。全社一丸となって復旧作業がスタートした。

翌18日、京都線全線と宝塚線（梅田～雲雀丘花屋敷駅間）で復旧作業を終え運転を再開。19日に宝塚線も全線開通した。しかし、神戸線の被害は大きく、三宮駅ビルは比較的損傷が少ない高架部分を補強工事で復旧し、建物部分は取り壊した。倒壊した伊丹駅は既存駅より約400m手前に仮駅を設置、3月11日に運転を再開した。西宮北口～夙川駅間の高架橋損壊は特にひどく、残存している下り線を復旧して単線運転による運転再開案も浮上したが、「安全は時間にかえ難い」との決断と、地元商店街・沿線の方々のご理解・ご協力を得て、上下線1.6kmにも及ぶ高架橋新設を行ったのである。その復旧工事は当社の中で、最大規模の工事となった。

図表19-5-12 阪急電鉄神戸線の主な鉄道被災の状況

駅 間	高架橋・橋りょう				桁ずれ	橋台 損傷	アー チ橋 損傷	山岳トンネル 覆工損傷	開削トンネル			盛土・土留 擁壁 [被害箇所 延長]	停車場設備	軌道 設備	電 気 設 備
	落橋 倒壊	被災程度 (本)							側壁 損傷	中柱 (本)	被害 箇所 延長				
武庫之荘 ～西宮北口	0	-	-	-	0	1 か所	-	—	-	-	-	盛土崩壊 (400m)	なし	軌道 変状	西宮変電所機器損壊 電車線路等設備損壊 (電柱 傾斜)
西宮北口 ～夙川	1 か所	125	146	219	0	0	0	—	-	-	-	なし	夙川 ホーム損傷	軌道 変状	電車線路等設備損壊 (電柱 倒壊) 信号機倒壊
夙川 ～芦屋川	0	-	-	-	0	0	-	—	-	-	-	土留擁壁変状 (1,070m)	なし	軌道 変状	電車線路等設備損壊 (電柱 傾斜、配電線断線)
芦屋川 ～岡本	0	-	-	-	0	0	-	—	-	-	-	なし	なし	なし	芦屋変電所機器損壊
岡本 ～御影	0	-	-	-	0	0	-	—	-	-	-	土留擁壁変状 (1,060m)	なし	軌道 変状	電車線路等設備損壊 (電柱 傾斜)
御影 ～六甲	0	-	-	-	0	0	-	—	-	-	-	なし	なし	なし	電車線路等設備損壊 (電柱 傾斜)
六甲 ～王子公園	0	-	-	-	0	0	-	—	-	-	-	なし	王子公園 ホーム柱損傷	なし	なし
王子公園 ～春日野道	0	0	0	0	0	0	1 か所	—	-	-	-	なし	なし	なし	なし
春日野道 ～三宮	0	0	30	1	0	2 か所	-	—	-	-	-	—	三宮 駅舎損壊	軌道 変状	三宮駅、連動装置損壊
小 計	1 か所	125	176	220	0	3 か所	1 か所	—	-	-	-	—			

図表19-5-13 阪急電鉄車両被災状況

状 況	全 壊	半壊・損傷	合 計	備 考
両 数	3	89	92 (3)	() 内は廃車車両数で内数

図表19-5-14 阪急電鉄列車脱線発生状況

線 名	場所・区間	編成両数	脱線両数
神戸線	三宮～春日野道	6	6
今津線	宝塚南口～宝塚	6	6
	門戸厄神～甲東園	6	1

(営業線走行中のもの)

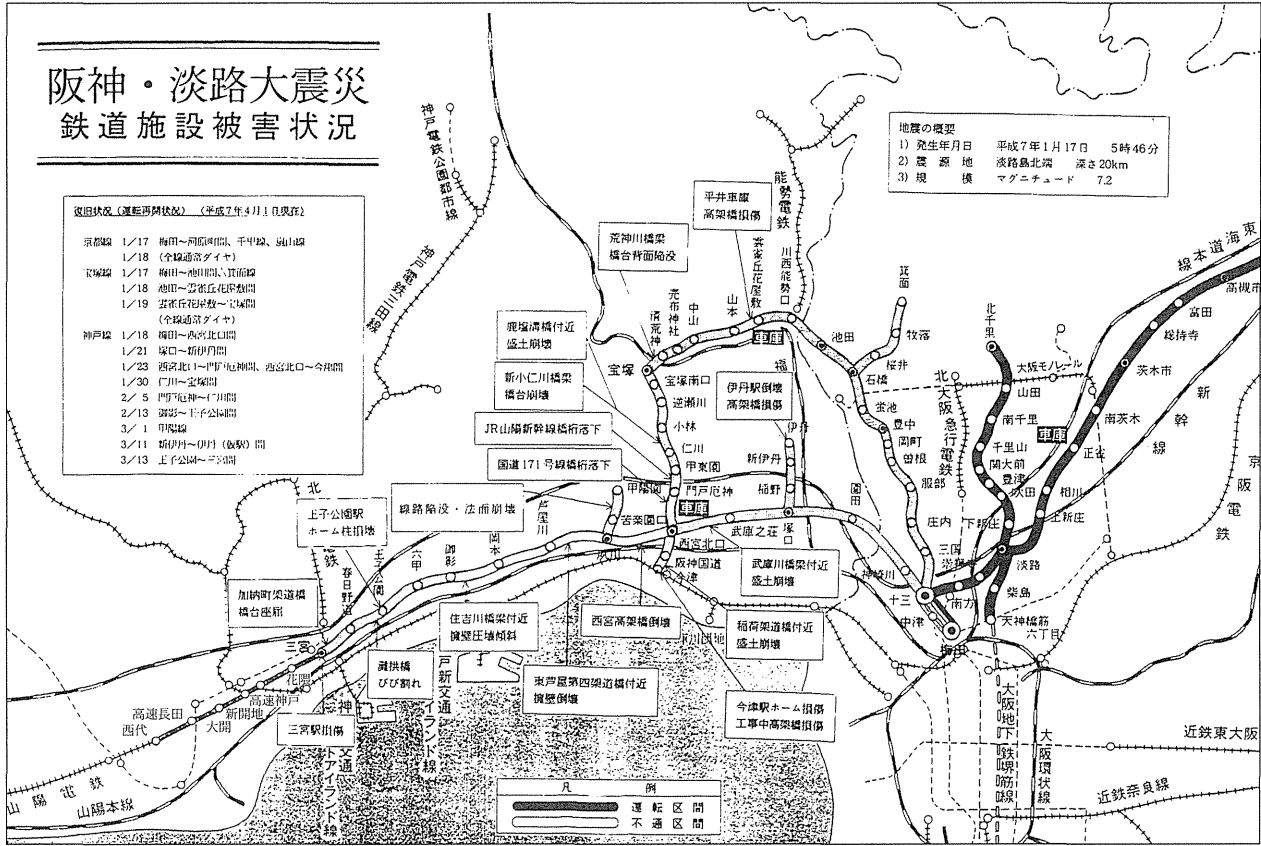
また、住吉川橋梁付近（岡本～御影駅間）の左岸の線路擁壁が約550mにわたって圧壊傾斜したが、それも再構築した。

一方、代替バス輸送も全社的な総動員体制で18日に宝塚～川西能勢口駅間、伊丹線、今津線で実施。西宮北口～三宮駅間の代替バスも1月23日から運行した。阪神間での代替バス輸送は延べ140日間、約63,000便、輸送人員は約330万人にのぼった。しかし、鉄道の輸送力に比べバ

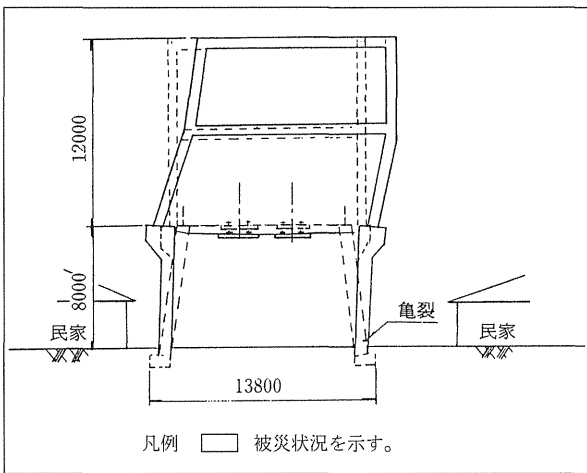
ス輸送の限界は自明であり、バス停には雨風や寒空の中、時には2,000人以上の方が並ばれ、一般道路にも溢れる日々がしばしば生じた。しかし、旅客の苦情も少なく、逆に励ましや感謝されることもあった。

神戸市内で2月13日、震災後初めて運転再開する御影～王子公園駅間の車両搬入（4編成32両）は、正雀車庫より深夜のトレーラーによる陸送で1週間連続の徹夜作業となり、その車両

図表19-5-15 鉄道施設被害状況（阪急電鉄）



図表19-5-16 住吉川橋梁付近擁壁被災状況断面図



搬入は困難を極めた。

日毎に寸断された線路も順次復旧してゆく中、その運転再開区間に合わせた暫定ダイヤも延べ30回以上変更し、それに伴う乗務員の確保など緊張や困惑の日々があった。

そして沿線の生活者と一体になって復旧・復興工事は続いたが、地震発生から146日ぶりに神戸線が一本のレールにつながり、6月12日より伊丹駅を除き全線開通となった。

雨風や寒さ、昼夜を問わない条件のもとでの復旧作業であったが、すべての工事を無事故で乗り越えたのである。

高架橋が倒壊し仮駅であった伊丹駅は、交通エコロジー・モビリティ財団が推進する、アメニティターミナル整備事業のモデル駅として神戸港中突堤旅客船ターミナルとともに初めて選定され、高齢者や障害者などすべての人に優しいアメニティターミナル駅として、平成10年11月21日より営業を開始。これによって全駅が完全復興したのである。

(2) 土木構造物の被害

神戸市内の鉄道土木構造物の主な被害としては、

- ①岡本駅～御影駅間 擁壁の傾斜・亀裂発生
- ②王子公園駅～春日野道駅間 高架橋損壊
- ③三宮駅付近 駅ビルおよび高架橋損壊

①岡本駅～御影駅間 擁壁の傾斜・亀裂発生
中庄屋架道橋から住吉川橋梁に至る550mの区間でもたれ式擁壁（無筋コンクリート）が線

路方向に800mm、線路横断方向に1,500mmそれぞれ最大傾斜するとともに、大きな亀裂が13カ所で発生した。

②王子公園駅～春日野道駅間 高架橋損壊

王子公園駅の相対式高架ホーム（鉄筋コンクリートラーメン高架橋、ホーム延長160m）の支柱のうち、大阪方約40mの部分が上下線とも損壊した。

また、灘拱橋（3径間連続鉄筋コンクリートアーチ橋）の中央径間（約33m）のアーチ中央部2カ所に亀裂が貫通する被害が発生した。

③三宮駅付近 駅ビルおよび高架橋損壊

三宮のシンボルとして長年親しまれてきた駅



写真19-5-2 三宮駅ビル被災状況

ビル（神戸阪急ビル）は、柱・壁等に亀裂が発生し、特に上層階に甚大な被害を受けた。

また、大阪方にある加納町架道橋（上部：上路鋼板桁、下部：鉄骨造橋脚、橋台）は、橋脚および橋台が傾斜、損壊した。

(3) 土木構造物の復旧

前述の鉄道土木構造物の被害に対する復旧は、平成7年3月13日に王子公園駅～春日野道駅間および三宮駅付近が、また同年6月1日に岡本駅～御影駅が完了した。

①岡本駅～御影駅間 擁壁の傾斜・亀裂発生に対する復旧

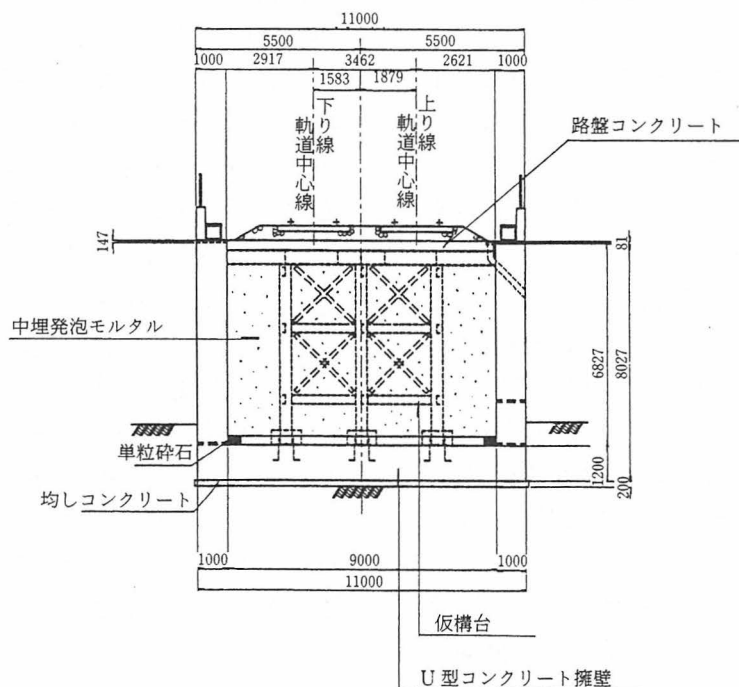
損傷した擁壁および中埋土を撤去後、U型コンクリート擁壁を構築するとともに少しでも早期の運転再開を図るため、鋼製ベントによる仮構台を組み立て、その上に軌道設備を復旧した。その後、U型擁壁の中に発泡モルタルによる中埋を行い復旧工事は完了した。

②王子公園駅～春日野道駅間 高架橋損壊に対する復旧

損壊したホーム高架橋（延長約40m）を撤去し、工期の短い鋼管コンクリート柱による復旧を行った。

灘拱橋は、アーチ部分を鋼製支保工により仮

図表19-5-17 住吉川橋梁付近擁壁復旧後断面図



受けし、亀裂周辺のコンクリートを撤去し、新しくコンクリートを打設した。

③三宮駅付近 駅ビルおよび高架橋損壊

駅ビル（神戸阪急ビル）は、撤去完了後、地区計画に基づく本設ビルを建設するまでの間の暫定利用を図るため、簡易な商業ビルを建築した。

(4) 車両の被害・復旧

地震発生時、営業線36列車、駅留置18列車が走行または停車していたが、神戸線（今津線、伊丹線含む）では5列車、宝塚線で1列車の計6列車が被災した。また、車両被害はなかったものの、神戸高速鉄道地下線内をふくめ、5列車が線路の寸断により車庫に収容できなくなった。一方、車庫構内でも脱線9列車を含めて、平井車庫で14列車59両、西宮車庫で7列車10両が被災した。なお、京都線（千里線・嵐山線含む）では、地震発生と同時に列車を停止、点検を行ったが被害のないことが確認できた。

このように全線で92両の車両が被災し、うち39両が脱線した。なかでも、伊丹駅停車中の2列車8両は、駅舎崩壊とともに陥落し、そのうち2両は修復不可能であり廃車とした。また、今津線武庫川橋梁付近では列車が曲線走行中に被災、全車両が脱線し床下機器が軌道のバラストに突っ込むなどして大きく損傷、うち1両は廃車とした。

車庫施設に関して、西宮・平井両車庫では水道・ガス・電気といったライフラインがストップした。さらに、平井車庫においては高架部分の柱の一部損傷、点検ピットや棧橋等の諸設備のき裂・陥没などの被害を受けた。

1月18日・19日には、伊丹駅において、倒壊した駅ビルのなかに閉じ込められた警察官救出を最優先に考え、高架ホームで脱線していた2列車8両の撤去作業を行った。車両を切り放し、大型クレーン2基で1両ずつ吊り上げて撤去し、搬出された車両はトレーラで正雀工場まで陸送した。

2月初め、不通の西宮北口以西のうち、比較的施設の被害の少なかった御影駅－王子公園間を部分開通させることになり、正雀工場から

列車をトレーラで陸送、王子公園へ搬入する計画を立てた。1日4両ずつ8日間で計32両を深夜に一般道路を使用して搬入し、王子公園の施設基地では車両をクレーンで高架線上に搬入して列車の組成を行い、2月13日にこの区間を開通させた。

他の被災車両に関しても、様々な方法で車庫や工場へ搬送、入庫させた。車両はその損傷度合いに応じ補修、仮補修を行い、十分な点検の上、使用できる状態に復旧させた。

被災した車庫においては、営業線不通箇所の復旧に土木作業の全力を注いだため、必要最低限の設備復旧だけで車両の復旧活動を続けた。困難な状況の中、西宮車庫においては、井戸水の提供、従業員浴場の開放等地域被災者に対する支援も行った。

(5) 電気設備の被害

鉄道電気設備の主な被害としては、

- ①擁壁の傾斜、盛土の沈下の影響によるもの
- ②駅ビルの損壊によるもの

がある。

①擁壁の傾斜、盛土の沈下の影響によるもの

岡本駅～御影駅間、住吉川橋梁付近の擁壁の傾斜に伴い、電線路支持物が6基屈曲した。また御影駅～六甲駅間で、盛土沈下により電線路支持物が5基傾斜した。しかし電線路支持物が単独で被害を受けた箇所はなかった。

これらの結果、変電所間の特別高圧社内送電線が擁壁の復旧まで分断されることとなり、六甲変電所から隣接の芦屋変電所への送電が不能となり、迂回ルートが必要となった。

②駅ビルの損壊によるもの

三宮駅ビルの損壊により、三宮駅関係の電気設備もかなりの被害を受けた。

電気室が使用不能となり、継電器室では他の機器が倒壊して継電連動装置・ATS架を損傷した。鉄道事業用電子交換機も被害を受け事業用電話が一時不通となった。その他のマイクロ無線回線、光伝送路は無事であったが電源の供給不能のためやがて機能が停止した。

(6) 電気設備の復旧

傾斜した支持物を元に戻し、擁壁の損壊部分については、擁壁の撤去に先立ち架線、支持物を撤去し、擁壁復旧時に支持物を建て替えた。

部分開通を行うため、わたり線仮設運転のための支持物建植、電気転轍機仮設、信号機建植、連動変更等を行った。

また分断送電線、通信線の迂回ルートを確保するため沿道に電柱を建植してケーブルを迂回させる方法を採用した。その際、近畿運輸局、近畿通商産業局、警察、道路管理者、上・下水道関係、関西電力、NTT、大阪ガスなどにも全面的協力を得られたため工期短縮ができた。

三宮駅ビル損壊で被害を受けた設備については、電気室は高圧受電設備を仮設し、損傷した継電連動装置は継電器架を取り替えた。電子交換機は仮の交換機を設置した。

なおこれらの仮設機器の一部は現在の仮設駅ビルを本設ビルに建て替える際に本設化する予定である。

(7) 将来の安全防災対策

① 平成8年3月26日に施行された「特定鉄道施設に係る耐震補強に関する省令」に従い、高架橋柱に鋼板を巻き立てるなどの耐震補強工事を順次行っている。ただし、神戸市内の鉄道土木構造物(特に高架橋)は、今回の兵庫県南部地震ほどの強い地震を受けても倒壊などの大きな被害が発生しなかったことからわかるように、地震に対して強い設計がされており、特別な補強工事などは行っていない。

しかし、将来の安全防災対策として、構造物の老朽化などに伴う強度低下が発生していないかを調査するための科学的検査手法を導入し、構造物管理の強化を図っている。

② 電線路支持物については、今回の震災では支持物単独での被害はなかったが、復旧に際しては「電車線路設備耐震設計指針」を適用して下部構造物との共振を避けるよう設計している。

高架橋においては特高線、高圧線はケーブル化してピット等に収め、支持物は極力低くて軽い構造とし、径間も縮小して地震時の架

線の揺れを減らすよう考慮している。

信号線や通信線はケーブル化、各種電源用変圧器も地上化し支持物重量を軽減している。各種機器については、必要に応じて基礎・据付部分を強化、機器架を上部でも固定するなど移動・転倒防止を図った。

(8) 震災からの教訓、反省

① 被災した鉄道土木構造物を復旧するにあたり、2つの問題があった。1つは、「そのまま電車を走らせることが出来るのか補修・補強が必要なのか」を判断すること、もう1つは、「いかにして早く復旧するのか」を検討することであった。

これらの問題を解決するために、震災以降様々な検査手法や工法が生み出された。しかし、そのような特殊な検査手法や工法は、時間と共にニーズがなくなり、我々の記憶から消えていくかもしれない。そういったことのないように、きっちりと記録を残し、かつ時折振り返って思い出すことが大切だと思う。

② 車両の復旧作業時、脱線現場が高架駅の場合は停電でエレベータが使用不可能となり、その他の現場も含めて復旧機材を人力で運搬する必要があった。この際、機材の重量が重く、運搬に非常に苦勞した。震災後はより小型・軽量のものを購入し使用している。また、地震発生時、本線上の車両の安全確認に向かう際、自転車やバイク、徒歩に頼らざるを得なかった。日常より自転車やバイクのレンタル先などを確保しておくことも大切であると思われる。

普段の作業ではめったに経験することのない状況のなかで復旧作業にあたったが、それぞれの状況での経験や工夫などを少しでも生かし、災害等に備えていくことが我々の責務であると考えます。

③ 当社には公安委員会から緊急指定を受けた業務用自動車が8台あり、被害状況の把握など今回のような緊急時には有効であった。

復旧工事にあたっては、土木、軌道、電気等各工事部門が通常にも増して連携をとり、工法を工夫することで工期の短縮が図れた。

3. 阪神電鉄

(阪神電気鉄道株式会社鉄道事業本部)

(1) 被災状況

① 旅客、鉄道係員の被災状況

ア. 震災発生時の運行状況

震災発生時、旅客を扱っていた列車は12列車、回送列車は3列車（神戸高速線も含む）であった。この内走行中の列車は8列車であり、乗客数は全線で約900人、駅の旅客を合わせても1,000人程度であった。また、社員は出勤途中も含めて阪神線内には約130人いた。

イ. 被災状況

震災直後は旅客の避難誘導を行った。特に新在家駅～大石駅間の普通列車は前後の高架橋が崩壊して救出が困難な状況であり、沿線住民から梯子を借りて地上に下ろした。また、救急車を要請するも出動されず、石屋川車庫の社員輸送車（マイクロバス）での救出搬送となった。特に重傷者は地上に下ろし、病院まで搬送したが、神戸市内ではどの病院も全く受け付けてもらえず、結局西宮市内の病院まで搬送した。搬送が終了したのは14時ごろであった。また、軽傷者は列車から避難すると自宅が気掛かりとのことですぐに帰宅したため、負傷者の確定に相当の日数を要した。負傷者は次のとおりである。

- ・青木駅西方 普通 負傷者5人
- ・新在家駅～大石駅間 普通 負傷者26人
(うち鉄道係員1人)
- ・春日野道駅 普通 負傷者4人

② 土木設備

以下、被害の最も大きかった本線御影駅西方～西灘駅東方間について述べる。

当該区間の被災概況は、8か所で架道橋が落下し、約2kmの高架橋が全区間にわたり崩壊または損傷した。また、同区間にあったRC高架構造の石屋川車庫も、高架橋区間と同様の被災状況であった。

ア. 高架橋

ラーメン高架橋の被害は、鉛直部材である柱に集中しており、柱部材の破壊状況を被災の大きいものから次の3種類に分類した。

(ア) 被災レベルⅠ（柱657本中 355本）

本高架橋の柱の半数以上で、コンクリートがせん断破壊され主鉄筋が柱断面外に湾曲・突出した。なかでも損傷程度の大きいものは、柱上部と下部の芯が2～3mもずれ、梁、スラブが落ち込んだものが多数あった（写真19-5-3）。

(イ) 被災レベルⅡ（柱657本中 146本）

大石駅・新在家駅部を中心に、柱の上端部または下端部でコンクリートが剥落して主鉄筋が露出した柱が多数あった（写真19-5-4）。



写真19-5-3 被災レベルⅠ



写真19-5-4 被災レベルⅡ

(ウ) 被災レベルⅢ（柱657本中 156本）

新在家駅西方等の一部の区間では、柱部材に大きな損傷は見られず、ひび割れの発生程度の損傷にとどまった。

傾向として、被災レベルⅠは柱高さの比較的低いブロックが多く、被災レベルⅢは駅部もしくは高架下建物の構造が強固なものが多かった。

イ. 架道橋（桁式橋りょう）

桁式橋りょうは、8カ所で落橋した。

ウ. 高架車庫（石屋川車庫）

石屋川車庫は、本線の高架橋と同時に建造されたRCラーメン高架橋の車庫で、杭は施工されていない。被災状況は本線高架橋と同様で、ほとんどの柱部材がせん断破壊した。車両基地の中央部を南北に横断する高羽川より西側のブロックでは特に被害が大きく、58両を留置した状態で柱が損壊し、ほとんど地上レベルまでスラブが降下した箇所もあった。

エ. 盛土・土留擁壁

西灘駅東方付近（船寺陸橋～阪神国道陸橋間）、石屋川駅付近（中道陸橋～東明陸橋間）の土留擁壁は、昭和3年～昭和8年に築造された重力式の無筋コンクリート構造（高さ2～8m）であった。

本区間の擁壁は、西灘駅東方付近の線路の両側では延長約40m、石屋川駅付近の線路の両側では延長約270mにわたって、倒壊または傾斜した。擁壁の一部はせん断破壊し、盛土上にあったプラットホームや駅舎が大きな被害を受けた。石屋川駅付近では留置線に留置されていた車両36両が転落・転倒した。

(2) 復旧への取り組み

① 復旧体制

震災直後、鉄道事業本部においては、電気部、車両部、工務部の各部がその所管の被災施設の復旧にあっていたが、平成7年1月26日に鉄道事業本部に阪神大震災復旧部（最大時17名）が設置され、特に被害の著しい本線御影駅～西灘駅間の鉄道施設の復旧計画の策定、復旧工事の実施、ならびに災害復旧補助金交付申請（鉄道整備基金、兵庫県、神戸市）等にあたることとなった。さらに、2月20日には、阪神大震災復旧部の社員7名が常駐する石屋川復旧事務所を設け、施工体制を拡充した。

また、1月26日より3月31日までの間、復旧工法の検討、積算資料作成のため、日本鉄道建設公団大阪支社より3名の技術職員の派遣を受けた。

② 御影駅～西灘駅間の復旧（6/26運転再開区

間について）

ア. 復旧工程

1/17	地震発生
1/18～	被災状況実態調査、復旧方法の検討開始 高架下テナント撤去交渉、沿道倒壊家屋撤去交渉
1/20	運輸省「鉄道施設耐震構造検討委員会」第1回委員会開催
1/26	鉄道事業本部内に「阪神大震災復旧部」設置
2/上～	高架下建物撤去開始（4/上 撤去完了）
2/中～	高架橋・擁壁盛土等撤去開始（4/下 撤去完了）
2/24,3/17	既設高架区間の復旧方法（2/24）、および擁壁盛土区間のラーメン高架橋化（3/17）について運輸省確認（鉄道施設耐震構造検討委員会）
3/中～	高架橋新設、高架橋補修、桁製作 ・1ラーメン当たり柱で15日、梁・床版で20日、橋台ラーメン優先施工 ・桁製作は1～2か月、ラーメンのジャッキアップ等による補修は2か月程度
5/31	当該区間の鉄道施設変更認可申請（6/19認可）
5/末	新設高架橋く体・桁架設完了
5/下～	軌道・電気関係工事開始
6/上	高架橋補修完了
6/20	土木・軌道・電気の各工事完了
6/21	社内各種試験（車両走行等による動的載荷試験等）
6/22-24	運輸省検査
6/25	試運転
6/26	始発より運転再開 （全線復旧：ただし、石屋川付近2期、石屋川高架車庫車両は除く）
H8.3	石屋川高架車庫、石屋川駅付近2期工事完了、震災復旧完了

イ. 高架橋の復旧

高架橋の復旧にあたっては、鉄道施設耐震構

造検討委員会・松本委員長の所見をふまえて行った。

高架橋は、様々な状況で破損しているのに、それぞれの状況に適した工法を選定する必要があった。

なお、既設ラーメン高架橋のフーチング基礎については、全数を底盤まで掘削して調査し、再利用することについて問題がないと確認されたので、いずれの工法についても再利用することとした。

いずれのタイプの復旧においても、柱の鋼板被覆を実施した。タイプAについては、鋼板を型枠として使用し、工期の短縮を図った。

ウ. 橋りょう（落下桁等）の復旧

落橋した8架道橋については、すべて新設にて復旧した。復旧にあたっては、落橋防止装置の装着、桁単位長さあたり重量の軽減、曲げモーメント軽減のための支点位置変更等を行い、耐震性を向上させた。

エ. 土構造物区間の復旧

（西灘駅付近および石屋川駅付近）

西灘駅付近では、擁壁盛土の被害が甚大であったことから、原形復旧することは、擁壁の新設他、盛土の締め固め等に時間を要するうえに、必ずしも経済的ではない。一方、RC ラーメン高架橋は、杭を不要とする地盤条件から工期、経済性、施工性に優れ、さらにエスカレーター、

エレベーター等の移動制約者対応が一挙に可能となるなど利点が多く、復旧構造物として採用した。

石屋川駅付近では、擁壁を補修して再度使用することは不可能な状態であった。構造形式、工法の選定に当たって最も配慮したことは、他の高架橋区間との工期調整であった。この区間は、西灘駅付近の地質条件と異なり、杭基礎が必要な地質であったことから、擁壁および盛土を撤去した後、新たな擁壁または高架橋を構築するのでは、他の工期と整合しないものとなる。このため、本線2線（中央部）をまず完成させ、仮線にて本線を開通後に両側を施工する2段階施工を採用することとした。工法としては、盛土上から場所打ち杭を施工し、杭を柱として使用するパイルベントラーメン高架橋が、実績は少ないながらも最適という判断を下し、採用することとした（図表19-5-18）。

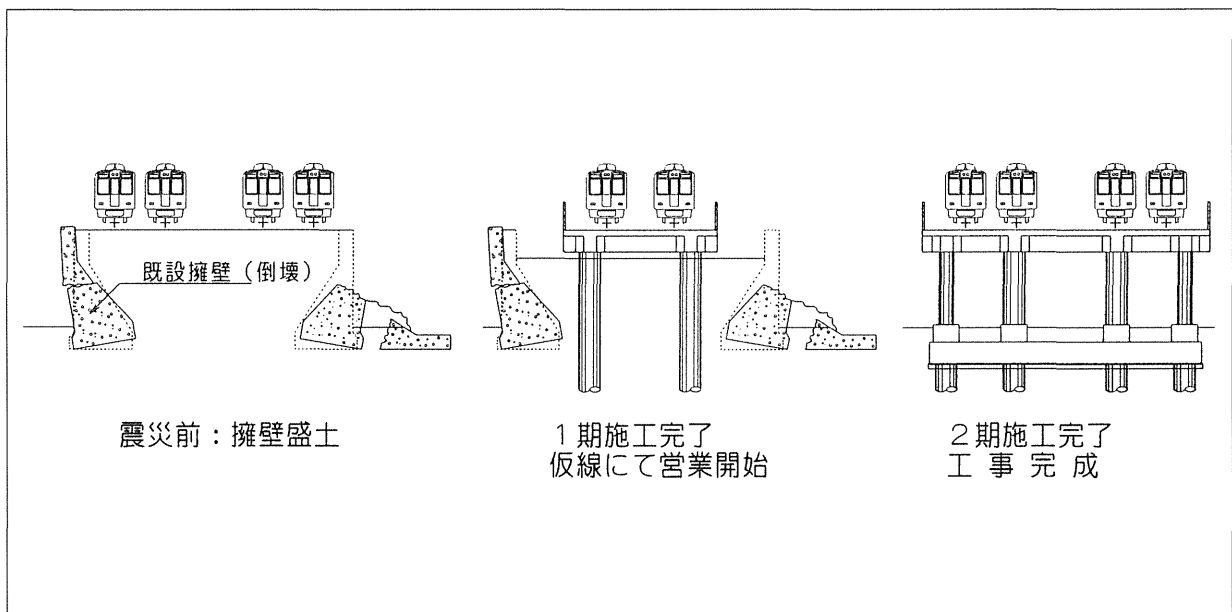
オ. 停車場設備の復旧

大きな被害を受けた停車場については、車椅子対応便所、エスカレーターの設置、エレベーターの設置など、移動制約者対応とし、人に優しい駅として復旧した（図表19-5-19）。

カ. 石屋川車庫

震災復旧は、本線の開通を最優先とし、約15,000㎡の車庫跡地は本線復旧工事の材料置き場、工事ヤードとして有効利用することとした。

図表19-5-18 石屋川駅付近パイルベントラーメン



図表19-5-19 エスカレーター・エレベーター各駅の設置基数

	エスカレーター	エレベーター
西灘駅	コンコース～ホーム 2基	コンコース～ホーム 2基（ピットのみ設置）
大石駅	コンコース～中階踊場 1基 中階踊場～ホーム 2基	コンコース～中階踊場 1基（ピット、シャフトのみ設置） 中階踊場～ホーム 2基（ピット、シャフトのみ設置）
新在家駅	コンコース～中階踊場 1基 中階踊場～ホーム 2基	コンコース～ホーム 2基
石屋川駅	駅舎敷地狭隘なため設置不可能	コンコース～ホーム 1基（ピットのみ設置）

このため石屋川車庫の復旧工事の着手は、本線開通後となった。しかし、損傷車両の復旧が進む中、駅での留置にも限界があり、車庫の早期再建が必須であるので、工程短縮が図れる工法を検討した。

石屋川車庫の復旧計画の考え方は、以下のとおりである。

(ア) 配線の変更

新車庫は、御影駅～石屋川駅間の線形変更による御影留置線の留置能力の不足を補うため、配線を変更し、従前13線であったものを15線として復旧を行った。旧石屋川車庫は、120mの検車ピット4線および検車庫上家(3,300㎡)を有していたが、新車庫には検車庫上家は設けず、160mの検車ピット1線(非常用)を設置し、検車機能はすべて尼崎車庫に集約することとした。また、洗車線は従前どおり1線設けることとした。

(イ) 構造の変更

基礎が傾斜する等の被害を受けていたので、従前の基礎は再使用せず、新たに基礎杭および地中梁を持つラーメン高架橋として復旧することとした。

車両復旧時期の制約により車両基地の復旧工事に与えられた工程が非常に短いことから、工期を短縮するため、柱(杭)本数を243本から115本に減らすことができ、杭および地中梁の施工中に上部工の製作が可能な鋼構造のラーメン高架橋とした。

キ. 車両の復旧

41両もの車両を廃車せざるをえず、その代替として普通車8両、急行車33両を新造する必要があった。この内急行車3両については、車体は新製するものの、その他の機器類は重大な損

傷を免れたものをできるだけ流用し、工期とコストの圧縮を図った。普通車は、震災前から平成7年度に新造を予定して検討を進めていたものの工期を短縮して完成を早め、急行車はこの普通車と極力同じ仕様の機器を採用することで設計期間の短縮を実現し、平成7年度中に復旧を完了することができた。

ク. 復旧に併せて実施した事項

(ア) 交差道路の拡幅

西灘駅の中央部で神戸市道と交差している部分(味泥陸橋:道路幅員4.5m)は、震災復興による土地区画整理事業で換地処分を受けていた。これによると味泥陸橋の道路幅員が8mとなっており、西灘駅南側の擁壁の一部も神戸市の道路用地となっている。復旧にあたり神戸市からの要望を受け、土地区画整理事業の残事業として、味泥陸橋の拡幅を行った。

また、石屋川駅東側で本線と交差する道路は、神戸市から拡幅したい旨協議を受けていたが、活線下での施工にかなりの費用もかかり、実現できていなかったものである。今回の震災のため、本線が不通となったことおよび道路拡幅側陸橋橋台が損壊したことにより、道路拡幅工事が容易となったことから実施することとなった。いずれも、長年の懸案事項が震災により解決することとなった。

(イ) 被災変電所の統廃合等

全壊した西宮変電所の東方約1.2kmの地点に代替として今津変電所を新設し、出屋敷開閉所から特別高圧を受電(ただし、将来個別受電し、出屋敷開閉所を廃止する)して、甲子園駅～芦屋駅間の直流1,500V、今津駅～青木駅間の照明、動力および尼崎駅～今津駅

間の信号用高圧を供給することとした。

半壊した芦屋変電所と東明変電所を統合して、青木駅東方500mの地点に青木変電所を新設し、関西電力から特別高圧（22kV）を受電して、芦屋駅～石屋川駅間の直流1,500V、青木駅～春日野道駅間の照明、動力および今津駅～青木駅間の信号用高圧を供給することとした。また、シリコン整流器は高調波対策として阪神電鉄では初めての12相方式を採用

した。御影駅～大石駅間の閉塞装置については無絶縁軌道回路化し、大石信号機器室に集中した。石屋川車庫および大石、元町、三宮の各駅連動装置については電子連動装置化し、閉塞装置の無絶縁軌道回路化と併せて、機器の信頼性の向上、保守の省力化を図った。

③ 震災後の輸送確保と輸送状況

阪神本線において、折返し機能を有する駅は、東から野田、千船、尼崎、尼崎センタープール

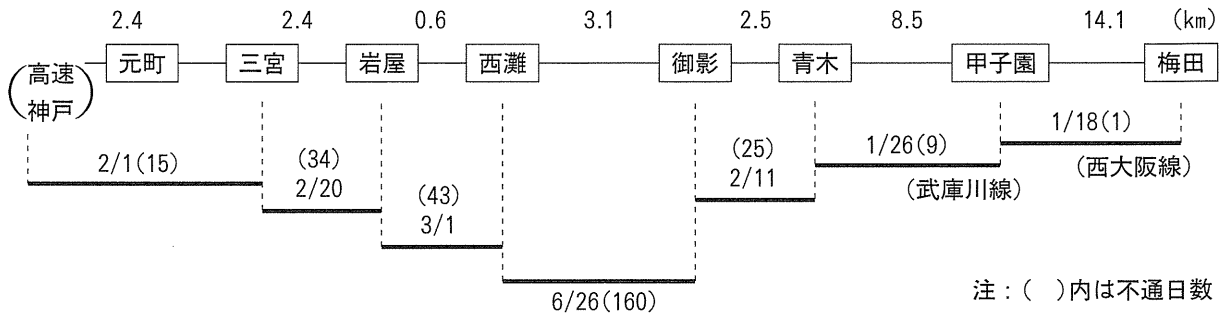
図表19-5-20 運用変更と車両数の推移

月 日	運用 両数	健全 両数	損傷等 両数	運転状況等
震災前	280両	314両	—	
1/17	—	150	164両	線路上遺留38両，損傷126両
1/18	56	172	142	本線梅田駅～甲子園駅間，西大阪線開通
1/19	86	180	134	ラッシュ時準急運転開始
1/26	152	180	134	本線梅田駅～青木駅間，武庫川線開通
2/01	156	188	126	本線三宮駅～高速神戸駅間開通
2/11	170	196	118	本線梅田駅～御影駅間開通
3/01	176	196	118	特急運転芦屋から御影へ延長
6/26	244	252	68	本線梅田駅～新開地駅間開通
8/13	250	270	50	神戸高速線全通，山陽電鉄線乗り入れ

図表19-5-21 車両の復旧工程

年・月 (末)	新 造 車 両				補 修 車 両			累 計 (各月末)
	8000系	5500系	9000系	小 計	普通車	急行車	小 計	
H7. 1					8		8	8
H7. 2								
H7. 3					4	6	10	18
H7. 4						18	18	36
H7. 5						6	6	42
H7. 6					2	24	26	68
H7. 7					2	6	8	76
H7. 8								
H7. 9	1			1		5	5	82
H7.10		4		4				86
H7.11								
H7.12		4		4				90
H8. 1	2			2		4	4	96
H8. 2			18	18				114
H8. 3			12	12				126
合 計	3	8	30	41	16	69	85	126

図表19-5-22 開通状況図



注：()内は不通日数

前、甲子園、青木、御影、大石、三宮、元町である。どの駅までの復旧となるかは、折返し機能の有無が条件となるので、これらの駅が運転再開区間の区切りとなった。

開通状況図を図表19-5-22に示す。

(3) 安全防災対策等

阪神・淡路大震災では、今まで考えられていた地震力以上の力が構造物にかかり、高架橋の崩壊等大きな被害を受けた。今後は、阪神・淡路大震災クラスの直下型地震が起こっても、構造物の持つ粘り（靱性）により崩壊はすることのない設計（新耐震基準）が行われることとなる。

既存の高架橋、地下トンネルについては、運輸省の指導による耐震補強工事を実施している。

補強工事は、期間が5年以内（平成12年7月まで）で、ラーメン高架橋の柱補強約530本、開削トンネルの中柱補強70本、橋梁の落橋防止工140連である。

ラーメン高架橋の柱補強は、当初は鋼板巻き立て工法を採用していたが、平成9年以降はスパイラル筋巻き立て工法を採用している。落橋防止工については、橋梁の現況等を考慮して、桁座拡幅工、桁と下部工の連結工、桁間の連結工、ストッパーの設置の工法の中から選定して実施している。

また、地震計については、平成8年以前は、P T C (Programed Traffic Control) センターに地震計を1台設置しており、警報値を加速度で設定して、それを超えると警報が鳴り、運転指令が乗務員に停止指令を送ることになっていた。

平成8年度に、P T Cセンターの地震計を更新、新たに石屋川にも地震計を設置し、設定値を超える地震加速度を計測すると、自動的に列車停止メッセージが送れる構造とした。これにより、運行中列車に対する迅速な対応がとれることとなった。

図表19-5-23 初動の状況と復旧（阪神電鉄）

① 地震発生後の初動状況		② 鉄道復旧のあゆみ	
平成7年1月17日(火)		1月17日(火)	地震発生と同時に全線不通
5時46分	地震発生 全線停電 PTCセンター（尼崎）震度6，加速度303ガルを記録 甲号地震警報発令，全列車停止 社員緊急出勤		鉄道非常事態対策本部設置 （本部長：専務取締役鉄道事業本部長）
6時00分	全線運休を決定	18日(水)	本線 梅田駅～甲子園駅間 運転再開 西大阪線 全線 運転再開（17:30から）
6時55分	軌道点検開始	23日(月)	甲子園駅～三宮駅間で代替バス運行開始
7時00分	鉄道非常事態対策本部の設置 （本部長：専務取締役鉄道事業本部長）	26日(木)	本線 甲子園駅～青木駅間 運転再開 武庫川線 全線 運転再開
7時30分頃	構造物点検開始（梅田駅～西宮駅）	28日(土)	鉄道事業本部内に阪神大震災復旧部を設置 代替バス 青木駅～三宮駅間でノンストップ運行開始
10時30分頃	梅田駅～尼崎駅間軌道整備作業開始	2月1日(水)	本線 三宮駅～高速神戸駅間 運転再開
11時30分頃	甲子園駅構内軌道整備作業開始	6日(月)	高速神戸駅～新開地駅間 運転再開
16時頃	構造物点検完了，試運転に備え重点箇所に分散待機	11日(水)	本線 青木駅～御影駅間 運転再開 代替バス 御影駅～三宮駅間に変更
20時頃	梅田駅～甲子園駅23時から試運転を行うことを決定	13日(月)	阪神大震災復興委員会を設置（委員長：社長） 鉄道非常事態対策本部を廃止
21時15分頃	18日の運転再開をプレス発表	20日(月)	本線 岩屋駅～三宮駅間 運転再開 代替バス 御影駅～岩屋駅間に変更
21時30分頃	甲子園駅構内軌道整備完了	3月1日(水)	本線 西灘駅～岩屋駅間 運転再開 代替バス 御影駅～西灘駅間に変更
23時頃	尼崎駅構内軌道整備完了	13日(月)	JR全通
23時00分	本線梅田駅～甲子園駅試運転開始	4月1日(土)	阪急全通
平成7年1月18日(水)		6月12日(月)	西灘新高架駅（下りホーム）供用開始
1時50分頃	本線梅田駅～甲子園駅試運転終了	22日(木)	本線 御影駅～西灘駅間 運転再開 全通
4時35分	本線梅田駅～甲子園駅間始発より運転再開	26日(月)	
5時45分	香栢園駅～岩屋駅徒歩により構造物点検開始		
8時頃	西大阪線軌道整備		
15時55分	西大阪線試運転開始		
17時30分	西大阪線運転再開		
21時頃	香栢園駅～岩屋駅間構造物被害調査完了		
24時30分頃	調査班現場より帰社		

4. 神戸電鉄

（神戸電鉄株式会社鉄道本部）

(1) 被災状況

① 被災概要

平成7年1月17日に発生した兵庫県南部地震により、神戸三宮から約5km離れた当社鈴蘭台管理事務所の地震計においても最大水平加速度495gal（震度7）を記録した。

始発もない時間帯であったことから、幸いにも、脱線、また、旅客の負傷事故等はなかったが、復旧の拠点となるべき新開地本社ビルが

使用不可能な状況となったのをはじめ、鉄道施設においては、三田市市街の公園都市線を除き広域にわたって被害を受けた（図表19-5-24）。特に、会下山断層が直近に位置する有馬線湊川～長田間では、線路築堤、擁壁の崩壊をはじめ、トンネルにも甚大な被害を受けた。

② 主な被災状況

ア. 盛土、土留壁

会下山断層付近に位置する有馬線湊川～長田間では、特に石積・擁壁等の土構造物の損壊が著しく、0°780°付近において、線路左側法面の倒壊（延長約40m）により上部の寺、



写真19-5-5 被災した法面（湊川～長田間0^K780^M付近）

民家が軌道上に倒壊（写真19-5-5）、さらに0^K800^M付近線路築堤の土留壁が崩壊（延長約90m）して、軌きょうだけの「梯子状態」となっていた。また、1^K370^M付近線路右側法面の崩壊は、会下山トンネル坑口をほとんどふさいでしまうほどのものであった（写真19-5-6）。粟生線西鈴蘭台～藍那間では、高築堤箇所でもあったため、施行基面が最大200mm程度沈下した。

イ. 山岳トンネル

当社においては、全線で14箇所ものトンネルを有するが、特に重大な被害を受けたトンネルは、有馬線東山トンネル、会下山トンネル、



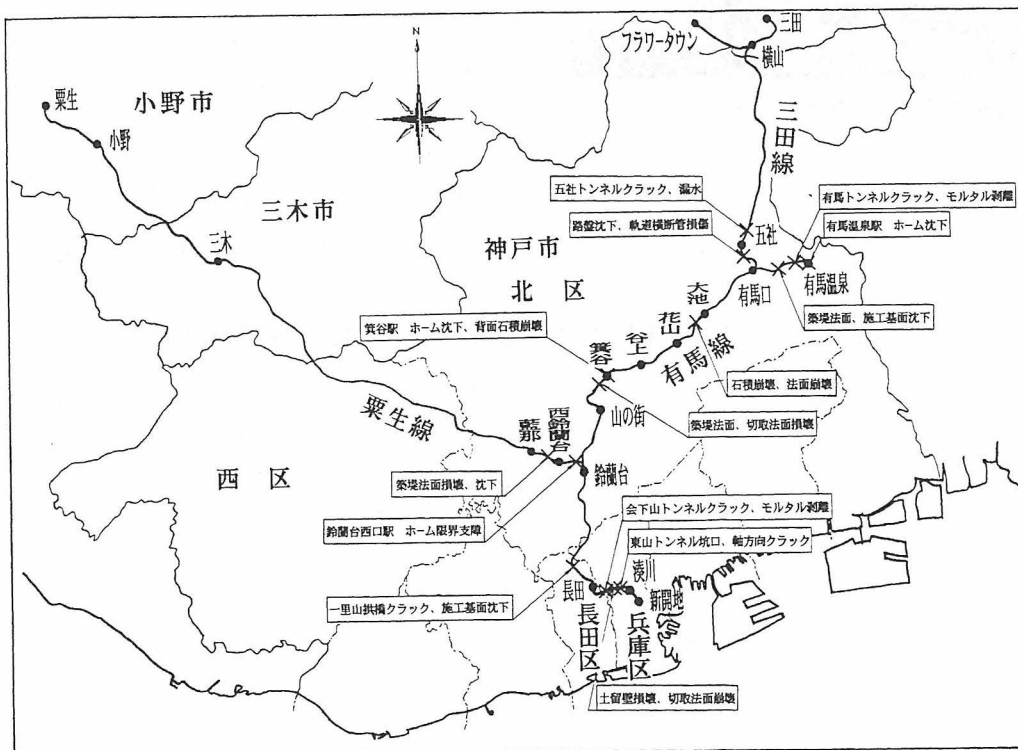
写真19-5-6 被災した法面（湊川～長田間1^K370^M付近）

有馬トンネルの3トンネルである。いずれのトンネルも、昭和初期に建設された山岳トンネルであるが、特に土被りの浅い所でコンクリートブロック覆工のひび割れや剥落等の損傷が著しく、東山トンネルでは 全長、会下山トンネルと有馬トンネルでは一部の区間でトンネル軸方向にクラックや目地の開き及び覆工ブロックの剥落、また、側壁の押し出しが認められた。

ウ. 停車場

地下駅である湊川駅において、ホーム階（地下2階）・コンコース階（地下1階）躯体鉄筋コンクリート壁、スラブにクラック発生、

図表19-5-24 主な被災箇所位置図（神戸電鉄）



天井部分より漏水、及び、内装タイルの剥離等も多く発生した。また、ホームの被害については、有馬線箕谷駅下りホームの盛土石積崩壊によるホーム損壊等をはじめ、軽微なものを含め有馬線11駅、三田線3駅、粟生線5駅計19駅で被害を受けた。

エ. 本社ビル (写真19-5-7)

地下2階・地上11階から成るビルで、柱の圧壊、外壁の破壊などビル躯体に大きな損傷を受けた他、内部の間仕切壁、設備にも多くの損傷が生じた。また、本社設置のホストコンピュータが倒壊のため使用不能となり、給与システム、経理システムが停止、給与の支給や月次の支払い業務が滞り、一部手作業での処理を余儀なくさる事態となったが、仮本社となった谷上SHビルに代替機を設置し、1月30日には一部を除き運用を再開した。



写真19-5-7 本社ビルの被災

(2) 復旧へ過程

① 復旧体制

復旧の要となる技術・運輸部門については、同日に鈴蘭台に現地対策本部を、また、本社業務については、新開地本社が甚大な被害を受け使用不可能になったため、谷上駅にある当社SHビルを仮本社として本社対策本部をそれぞれ設置し復旧の拠点とした。

しかし、新開地本社からの業務資料の移転は、懐中電灯をたよりにフロアに散乱した資料を選定し、さらに、エレベータは使用不可能であったためおよそ10階分を人肩で荷降ろしするなどその作業は難渋を極め、鉄道の早期復旧という絶対的な使命の中で非常に重いハンデを背負っての復旧作業となった。

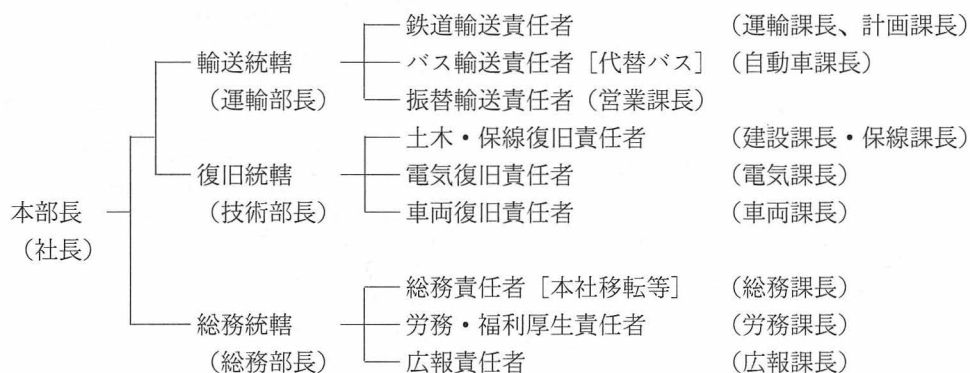
② 全線開通までの過程 (図表19-5-26)

ア. 有馬線鈴蘭台～有馬温泉間、三田線及び粟生線の運転再開 (1月19日～)

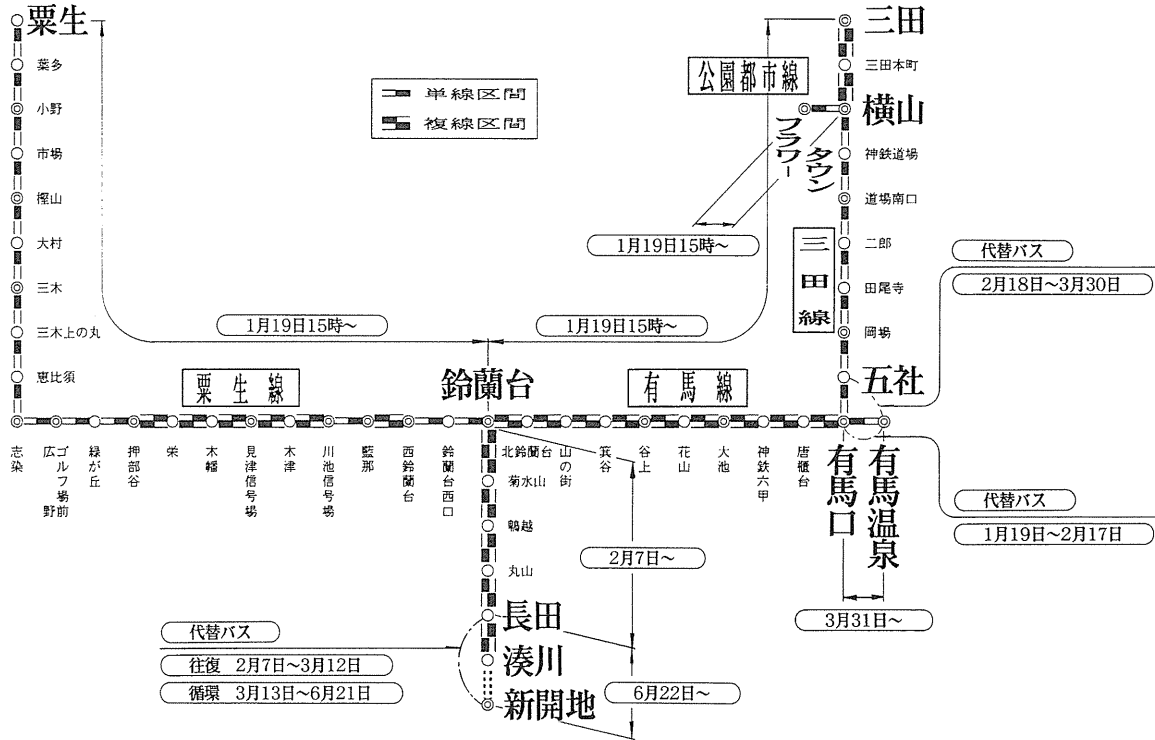
地震発生後、当社規定に基づき直ちに全列車の運転停止指示がだされ、当社係員により全線の詳細な被災状況調査が行われた。その調査に基づき早期の運転再開を図るべく復旧の方法・工程、また、代替輸送の有無、その方法等が検討された結果、築堤等の土構造物、また、ホーム及び電線路支持物等に被災を受けたものの、その程度が比較的軽度であった有馬線鈴蘭台～有馬温泉間、三田線及び粟生線については営業線下での復旧が可能であったため、軌道整備また必要な箇所については応急的な対策工を講じて、試運転列車による安全確認後1月19日15時より営業運転を再開した。

同区間の運転再開に伴う有馬線湊川～鈴蘭台

図表19-5-25 兵庫県南部地震災害復旧対策本部の組織 (神戸電鉄)



図表19-5-26 全線開通までの過程（神戸電鉄）



間の代替輸送も併せて検討されたが、バス発着場所の確保が難しいこと、代替バス経路上の道路交通事情が極めて混乱をきたしていること、また、被災の少なかった北神急行の運転再開（1月18日）により鈴蘭台以北からの旅客に対する神戸都心への輸送ルートは確保できることから、バスによる鈴蘭台～湊川間の代替輸送は行わないこととした。

なお、粟生線から谷上を經由して北神急行を利用される場合、鈴蘭台駅で有馬線への乗換えが発生するが、当区間の運転再開にあたっては、その不便を解消するため、粟生線から有馬線への直通運転を実施した。

イ. 長田～鈴蘭台間の営業運転再開（2月7日～）

今回の地震では上述したとおり会下山断層付近に位置する有馬線湊川～長田間での被災が甚大であり、同区間の早期運転開始は到底不可能であった。しかし、鈴蘭台以北からの神戸都心へのアクセスは北神急行経由のルートにより一応確保はできたものの、復旧・支援作業により道路・鉄道網は依然として混乱をきたしており、湊川～鈴蘭台間の1日も早い運転再開が希求されていた。そのため、幸いにも大きな構造物被

災がなかった長田～鈴蘭台間の運転再開を図るべく、長田駅に折り返し施設の新設及びそれに伴うホーム改造等を行って同区間の運転を再開するとともに、湊川～長田間は代替バスによる振替輸送を開始した。

ウ. 有馬口～有馬温泉間の営業運転再開（3月31日～）

同区間では昭和初期に建設された有馬トンネル（ブロック積み覆工単線トンネル）が、調査の結果、一部縫い返し工事が必要となるなど大きな被害を受けた。土被りが小さく湧水の多いトンネルであったこと、工所用進入路が制約されたことなど極めて厳しい条件下で施工となったが、昼夜兼行の工事により、工事量からみて異例の早さでの復旧となった。

エ. 新開地～長田間の営業運転再開（全線運転再開：6月22日～）

甚大な被害を受けた同区間の中でも特に東山トンネルについてはトンネル全長にわたる覆工の縫返しが必要となり、復旧工事のクリティカルとなった。

トンネル上部近傍に地震による被災者を多く収容している病院が在り、トンネル本体工事に先立って十分な防護対策工の施工など極めて慎

重な施工が要求されたが、資材、残土等の仮置場用地を神戸市や沿線企業から借用できたこと、復旧作業に対する沿線住民、また、道路管理者等の関係機関のご協力を得、当初の工程より早く復旧完了となった（写真19-5-8）。

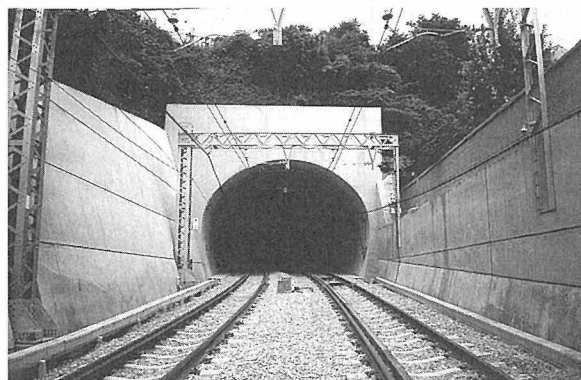


写真19-5-8 復旧後の東山トンネル

(3) 将来の安全防災対策

① 緊急時の社内体制強化

従前よりマニュアル化していた緊急事態対策規定では、地震時に対する体制も規定されていたものの、被害規模は大雨また台風時のそれと同程度であるという想定のもとに策定されていたため、初動等に関する連絡体制・連絡手段、また、外部に対する情報管理体制についてより具体的かつ細分化を図り、同規定の見直しを行った。

② 構造物の耐震補強

今回の地震により当社においては落橋の被災はなかったが、営業運転中の橋梁への被災は重大事故に直結するため、運輸省令に基づく対象橋梁について落橋防止工の設置、また、桁座部・橋台躯体等の補強を図るべく年次計画をたて順次施行中である。

(4) 震災からの教訓

今回の復旧工事では、鉄道軌道整備法に基づく災害復旧助成事業として復旧費約90億円の内、その半分は公的補助を受けたが、残りの費用は事業者負担となった。この事業者負担分は日本開発銀行等からの融資・借入により充当したが、震災により新たに生じたこの施設の原形復旧費

の回収原資は、増収のための輸送力増強・サービス改善等の設備投資ではないため、結局のところ鉄道事業者の自助努力によるところとなる。

震災から数年の時が経過し、当時の混乱・喧騒の記憶も薄れつつあるが、今般の構造的ともいえる鉄道利用の減少が続く中、災害により大規模な被害が生じた場合、鉄道事業者による復旧費の捻出には限界があると思われることから、災害時の復旧費補助制度の拡充が望まれるとともに、鉄道輸送の公共性、また、インフラとしての整備の必要性から鉄道整備に対する公的補助制度の拡充が望まれるところである。

5. 山陽電鉄

(山陽電気鉄道株式会社総務本部)

(1) 被害状況

① 被害の概要

神戸市から姫路市までの兵庫県下沿岸部を営業エリアとする山陽電鉄にとって、淡路島の北端・明石海峡が震源地となった今回の巨大地震は、まさに直下型そのものであったが、震源地より東北の方向に延びている活断層に沿ったところの神戸市で特に大きな被害が集中した。被災状況は明石以東で大きな被害がでたものの、以西においては軽微なものです。

特に大きな被害は、板宿駅、山陽須磨駅、山陽塩屋駅（以下、駅名を略称の須磨駅、塩屋駅という）の各駅舎・ホーム等の損壊や、須磨駅付近、須磨寺駅から須磨浦公園駅間、塩屋駅付近などの土留擁壁の倒壊、橋りょう・アーチ等のクラック、レールの破断や曲損、架線や信号設備の損壊などがあったほか、都市計画事業で西代から東須磨駅間の連続立体交差事業（地下化）の建設工事が進行中であった西代駅の支柱などにもクラックが入った。

本社ビルにおいては、各階の東西壁面各所にせん断破壊が起り、1階のウインドガラスなども破損した。また地下貯水槽がひび割れして流出したほか、ビルの給水設備の一部が破損して漏水し、1、2階が水びたしになるなどの被害があったが、大きな損傷は免れた。しかし、本社のある長田区では各地で火災が発生し、家屋が倒壊するなどして電話回線はしばらく麻痺

状態が続き、また、停電になったため、電灯は勿論のこと事務機器も使用不能となり、電話、電気のほかガス、水道などもストップして本社の機能回復に時間を要した。

② 駅設備関係

全48駅（本線42駅、網干線6駅）のうち、本線における20の駅で何らかの被害を受けた。被害は概要でも述べたように、特に大きいものが板宿駅、須磨駅、塩屋駅の3駅で、ともにホーム、ホーム上家、駅舎等が損壊した。また、ホームのみの大きな破損が4駅、ホームや駅階段などにクラックが入る程度の損傷が13駅あった。

被害の大きい板宿駅はホームが沈下傾斜し舗装の縁端笠石ブロックが崩落し、またホーム上家、駅舎が倒壊するなどして駅設備が完全に使用不能となった。他の須磨、塩屋の2駅は、ともにホーム施設が高い盛土路盤上（高さ4～5m）にあったため、路盤が沈下および側方流動



写真19-5-9 板宿駅の被災状況

を起こして崩壊、ホームが全体的に約10～50cm沈下、ホーム上家が倒壊、階段、駅舎等が損壊、また土留めの石積擁壁、コンクリート擁壁が変状、倒壊するなど、同施設も使用不能となった。

③ 軌道設備関係

軌道設備の被害は、西代駅～東二見駅間の30km単線延長に及んだ。その間を大きく分けて4つの被害か所に分けられる。

その1つは、西代駅～須磨寺駅間で、線路内に家屋が倒壊したり、倒壊しそうな家屋が各所で見られ、特に妙法寺川～大手踏切間の約250m間で軌道沈下、また、継目板ボルトの破断により継目部が120mmも開口するなど大きい軌道狂いが発生した。

2つ目は、須磨寺駅～塩屋駅間で、この間の被害が特に甚大で各所で擁壁が損壊、また架道橋、橋りょう等構造物の前後において路盤の陥没により、最大で600～1,100mm軌道沈下が生じ、継目板ボルトの破断による継目部の開口（最大180mm）も12カ所を数える状態で全区間にわたって大きな軌道狂いが発生した。

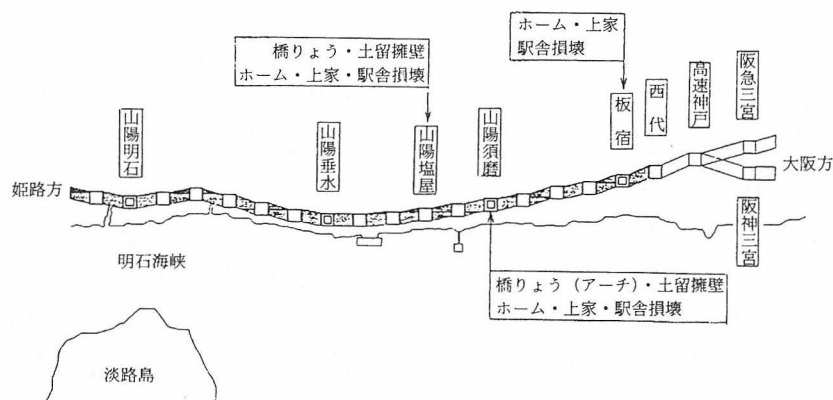
3つ目は、霞ヶ丘駅～舞子公園駅西方までの区間で、盛土区間および構造物前後の路盤陥没による軌道沈下、曲線区間に大きな軌道狂いが発生した。

そして4つ目は、西舞子駅～東二見駅間で明石市内の全域にわたって構造物前後で軌道沈下、軌道狂いが発生した。

④ 橋りょう・高架橋

橋りょうの被害は、盛土区間に点在する架道

図表19-5-27 沿線被災略図（山陽電鉄）



図表19-5-28 鉄道被害状況（山陽電鉄）

運輸部	券売機転倒、破損等	34台
	駅名標ほか指導標破損 （板宿・東須磨・須磨・塩屋・霞ヶ丘）	5 駅
	駅事務機器破損	多数
電気部	連動機制御架転倒	2 箇所
	警報機、遮断機倒壊等	7 箇所
	信号機の破損または傾斜	15箇所
	支持物傾斜等	50基
	き電線、配電線、電車線の破損	約12000メートル
	変圧器落下等	10箇所
	通信ケーブル損傷等	約5000メートル
土木部	駅舎崩壊 （板宿・須磨・塩屋）	3 箇所
	ホーム変状 （板宿・東須磨・須磨寺・須磨・須磨浦公園・塩屋・霞ヶ丘 西舞子・大蔵谷・明石・西新町・藤江・中八木・西江井ヶ島）	14箇所
	橋梁（高架橋含む）	16箇所 延長約600メートル
	擁壁倒壊および半倒壊（石積含む）	延長約1400メートル
	軌道沈下、通り不良等	約30単線キロメートル
車両部	車両脱線 （パンタグラフ、台車破損等）	1 編成（6 両）
事務所	連立工事 （新）西代駅、柱クラック、壁タイル破損等	
	（新）板宿駅、壁タイル破損等	

橋等でアーチ橋が11カ所、桁橋が7カ所、また高架橋の柱において軽微な損傷が67本あった。このうち架道橋等の被害では、須磨寺駅～須磨浦公園駅間で連続して9カ所のコンクリートアーチ橋に線路方向や直角方向に幅1～10mmのクラックが入り、端部の土留壁も外側に変形し破損した。また、高架橋の被害の多くは震源地に近い明石で発生した。明石の高架橋は完成が平成3年と非常に新しい構造物であった。その被害延長は約1,400mで、被害の程度は、主に鉄筋コンクリート柱のハンチ付近に幅0.2～10mmのクラックが入る軽微な損傷であった。

⑤ 盛土・土留擁壁

盛土の崩壊は、主に須磨駅付近、塩屋駅付近、および霞ヶ丘駅～舞子公園駅間の高築堤の盛土区間で発生した。盛土が沈下および側方流動を起こして崩壊、また土留擁壁が変状した。全体

で石積擁壁が12カ所、コンクリート擁壁が18カ所、延長にして約1,500mが倒壊または沈下傾斜した。

塩屋駅では山側擁壁がほぼ全域にわたって最大で約10cm基礎が前方に押し出され、基礎全体の回転により擁壁天端が最大で約30cm前に倒れた。

⑥ 車両設備関係

地震発生時本線上には、25編成98両が在線しており、被害状況は次のとおりであった。

ア. 神戸高速東西線内

3編成16両が在線していたが、そのうち1編成の4両が損傷した。この列車は大開駅を60km/hで通過し東方へ90m進行した地点で被災した6両編成で、山側・浜側へ脱線し、パンタグラフが大破した。

イ. 西代駅～板宿駅間

3編成16両が在線しており、走行中、地震の上下振動により3両が損傷した。

ウ. 須磨駅

停車中の2編成8両は、ホームと接触し車体1両が損傷した。

⑦ 電気設備関係

電気設備の被害は神戸市内および明石市内東部（藤江駅以東）に集中していた。主な被害状況は次のとおりであった。

ア. 運転保安施設の被害

信号機の破壊または傾斜が15か所、警報機、遮断機の傾斜が7か所など。

イ. 電気施設の被害

支持物（電柱）の傾斜、倒壊が50基、これに伴う電線、電車線、配電線の損傷が12kmなど。

ウ. 通信施設

支持物の傾斜、トラフ破損による通信ケーブルの破損が5km、通信設備の破損が9駅

⑧ 神戸連続立体交差（西代駅～東須磨駅間地下化）区間

この区間の地下化は、昭和57年9月より工事が始まり、震災時は本体構造物が完成し、駅舎の建築工事も90%完了した段階であった。工事中であった地下施設は、西代駅部・板宿駅部で、支柱、二重壁、間仕切り壁などにクラックが入り、その部分から漏水するなどの被害が発生し、一般部でも軽微なクラックと漏水がみられた。

(2) 復旧への取り組み

① 復旧の概要

地震発生の直後から全線において不通となったが、早期運転再開を目標に被害の小さい区間から順次復旧して全線の開通を目指すこととした。

復旧は、比較的被害の小さかった明石駅以西（網干線を含む）を翌1月18日に完了し同日夕方より運転を再開させ、また明石駅以東については被害の大きい須磨寺駅～塩屋駅間に向かって東西から順次復旧を進め、部分的に開通させて行き、約5カ月後の6月18日に西代駅～姫路駅間の全線を復旧開通させた（図表19-5-29）。

なお、この時点では被害の大きい塩屋駅付近は仮設駅での復旧となり、平成8年3月13日に本駅が開業した。また西代駅～東須磨駅間については板宿駅が損壊し、その他の線路施設も大きな被害を受け、長期の復旧工事を要することから、神戸連立の立体交差事業で工事完成間近であった地下線での早期復旧を目指し、西代、板宿両駅は新駅で開通した。

② 塩屋駅の復旧

被害が最も大きかった塩屋駅付近は、高さ約5mの盛土上にあり、北側の土留めコンクリート擁壁が不等沈下および傾斜したため盛土路盤も沈下、ホームは波打ち、上家・駅舎等も大きく損壊した。

復旧にあたり被災の程度が軽い構造物は極力補強により再利用を図ること、補強および改築に際しては震災以前と同等以上の耐震性を確保することを念頭におき、復旧工法の検討を行った。変状の大きかった延長約270mにわたる区間の擁壁は、補強工では余震の多発する中で列車運行再開の安全性が確保できないと判断し、全て撤去・改築することとした。復旧方法は、工事期間の短縮、費用の軽減が図れる高架橋形式で行った。

高架橋を設計するにあたっては、「阪神・淡路大震災に係る鉄道復旧構造物の設計に関する特別仕様」というこれまでの設計手法とは異なった解析を行うこととなり、運輸省・鉄道総合技術研究所の指導のもとに設計、モデル実験、測定等を実施して安全性を確認、震度7の地震にも十分耐えられる構造となっている。

現地は、JR線と幅員約2mの生活道路に挟まれた狭隘な地域で、工事用車両さえ満足に入れない状況にあったため、早期の運転再開を目指すためにまず仮復旧し、その後本復旧工事を行うという、2段階方式とした。

仮復旧工事では、被災して変状したコンクリート擁壁はとりあえずそのままにしておき、レール・枕木等を一時取り除いて盛土上の線路敷を工事用通路として利用、建設機械や資材の搬入を行った。そして盛土上から線路を支える鋼管の杭（長さ10m～24m、直径50cm）208本を打ち込み、杭頭部に桁受けコンクリートを打設し

図表19-5-29 震災後の鉄道開通の推移（山陽電鉄）

月 日	時 間	鉄道開通区間	運 転 状 況	振替輸送区間	代替バス輸送
1月18日	18:30	明石～姫路 飾磨～網干	普通列車のみ30分間隔 上下26本		運行なし
1月19日	初 発	明石～姫路	普通列車のみ15～20分間隔で運 転 上下146本	J R 須磨～明石	
1月23日					
1月27日	17:15	霞ヶ丘～明石	霞ヶ丘～明石間 30分間隔 上下22本		
1月28日	初 発		霞ヶ丘～明石30分間隔・明石～ 姫路間 15～20分間隔 146本		
1月30日	18:00	滝の茶屋～霞ヶ丘	30分間隔 上下12本	J R 神戸～明石	
1月31日	初 発	滝の茶屋～ 姫路	特急は滝の茶屋～姫路間15～20分間隔 普通は霞ヶ丘～姫路間 15～20分間隔 特急 上下135本 普通 上下160本	J R 神戸～垂水	西代～東垂水間 6:30～20:00 30分間隔で運行 所要60分 28往復
2月11日					8:00
2月20日	初 発			J R 灘～垂水	8:00～18:00 30分間隔で運行 所要60分 19往復
2月21日	初 発	東須磨～ 須磨寺	普通列車のみ15～20分間隔 上下132本	神戸市営地下鉄振替開始 板宿～湊川公園 間	
2月27日	初 発				
3月10日	7:00			J R 神戸～垂水	西代～垂水間 7:00～19:00 30分間隔 所要60分 23往復
3月13日	初 発				
3月24日	初 発	板宿～東須磨	普通列車のみ12～20分間隔 上下152本		
3月27日	初 発				
4月9日	初 発	須磨寺～須磨	” ”		須磨寺～垂水間 6:35～22:00 15～20分間隔 所要30分 49往復
4月10日	初 発		明石～高砂間にS特急2本運転		
4月18日	初 発	須磨～ 須磨浦公園	板宿～須磨浦公園間普通列車 12～20分間隔 上下152本		須磨浦公園～垂水 間 6:35～22:00 15～20分間隔 所要30分 49往復
6月16日	初 発		須磨浦公園 ～滝の茶屋		
6月18日	初 発	西代～板宿 (高速長田 ～西代)	山陽全線開通 ダイヤ改正 特急 上下135本 S特急 上下10本 普通 上下335本	J R 線振替中止 神戸市営地下鉄線振替中 止	
6月22日	初 発		神戸高速東西線 高速長田～西代開通 単線運転で特急車乗り入れ		
8月13日	初 発	神戸高速東西 線 高速長田 ～新開地	高速全線開通 ダイヤ改正 特急 上下137本 S特急 上下16本 普通 上下358本 相互直通運転再開		



写真19-5-10 塩屋高架下工事

その上にコンクリートの桁（桁長9m～20m）19連を架け、軌道を敷設しなおして、6月16日に運転を再開した。なお駅施設は、元の場所から約300m東に国道2号線の用地を一部借用して仮駅を設置し営業した。

その後本復旧工事に着手、列車の走るコンクリートの桁下で被災した元のコンクリート擁壁・土砂を小さな掘削機械や人力により順次掘削撤去、高架橋脚の基礎杭となる鋼管杭の増し打ちを行った後、仮復旧時の鋼管杭を巻き込んで橋脚コンクリートの打設を行い、橋脚本体を構築した。高架上にホーム・上家および高架下に駅舎等を建設し、コンコースから上下ホームへはエレベーターを設置した。非常に狭い空間で、かつ南側にはJRが走るという悪条件のため、大変な難工事を余儀なくされ、本復旧工事は約9カ月を要して、平成8年3月13日初発から新塩屋駅での営業を開始した。

(3) 安全防災対策

① 耐震補強工事

兵庫県南部地震により鉄道施設が大きな被害を受けたことにより、運輸省から出された省令に基づき、平成8年度から5か年計画で耐震補強工事を順次実施している。補強する施設は橋りょう・開削トンネルが対象で、補強内容は、橋りょうの落橋防止工事と高架橋・トンネルの鉄筋コンクリート柱補強の2点である。

橋りょうの落橋防止工事では、これまでに加古川橋りょう、市川橋りょうなどでの施工を完了した。高架橋・トンネルの鉄筋コンクリート柱補強は、明石高架橋において、今回の地震以

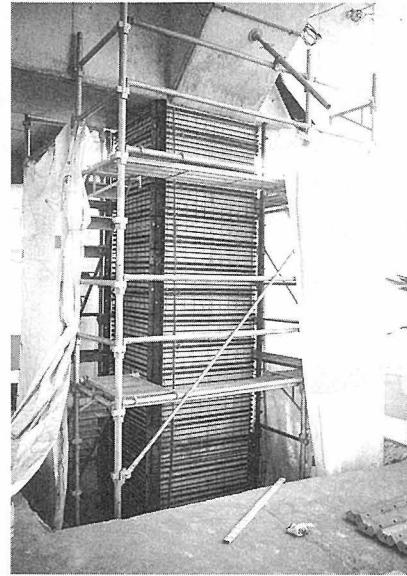


写真19-5-11 スパイラル筋配筋作業

後に開発された新工法であるスパイラル筋巻立て工法により施工し、また西代地下トンネル区間の一部でも鋼板巻き工法で補強工事を実施した。

② 地震検知システムの設置

地震発生時に、震度を正確かつ瞬時に計測して運転指令室に表示させる、地震検知システムを平成9年10月に導入した。全線3か所に新設した地震検知器で計測したデータを、社内の通信回線を利用して運転指令室へ伝送し、運行表示盤にブザーと表示灯で警告を発するシステムである。

このシステムの設置により、従来の簡易震度計による測定に比べ正確なデータが素早く運転指令室で把握できることになり、運転中の列車に対し、列車無線で注意あるいは停車の指示が出せるとともに、関係各部署への正確かつ迅速な連絡を行うことができるようになり、地震発生時の列車運行の安全性が向上した。

阪神・淡路大震災で当社は鉄道施設をはじめとして甚大な被害を受け、全線開通までに地震発生から約5カ月を要した。この間他鉄道への振り替え輸送や代替バスの運行などで、復興に取り組む沿線地域の方々の足を確保しながら各地で昼夜兼行の突貫工事による復旧作業が続けたが、長期にわたる鉄道の不通が社会に及ぼす影響の大きさをあらためて実感するとともに、

地域交通の一端を担う当社の使命の重大さを痛感した。

なお、大開駅の全壊により、長期間不通となっていた神戸高速鉄道の高速長田駅～新開地駅間が平成7年8月13日に開通したことにより、当社の列車は阪神・阪急三宮方面への乗り入れが再開され、震災前の運行形態に復することができた。

6. 神戸高速鉄道

(神戸高速鉄道株式会社技術部)

(1) 被災状況

① 概要

神戸高速鉄道の営業路線は東西線7.2km、南北線0.4kmの計7.6kmで、昭和37年～昭和42年にかけて建設された。主要構造物は、開削トンネル、高架、地上部よりなる。

阪神・淡路大震災での鉄道構造物の被害は、トンネル部では大開駅と高速長田駅の2つの地下駅舎と、それに隣接する一般トンネル部で顕著な被害があった。中でも大開駅は完全に破壊するなど、地下構造物としては類例のないものとなった。また、高架部では阪急三宮駅方延長450mが被害を受けた。神戸高速鉄道の路線を

図表19-5-30に示す。

ここでは主に、高架部および大開駅の被災の状況と復旧の方法について述べる。

② 高架部

東西線高架橋東坑口～阪急三宮駅間450m区間は、落橋、桁ずれ等阪急三宮駅側で被害が甚大となった。

PC橋りょうでは、上部工PC単純梁20連、下部工門形ラーメン橋脚19基のうち、PC桁が落橋するなど、上部工15連が破壊・損傷した。下部工では、支承部16カ所が破損したが、柱は軽微な損傷であった。

鋼橋では、阪急三宮駅側の生田架道橋が約1m移動したが上部工に損傷はなく、下部工門形鋼橋脚1基が、梁と脚との接合部分で完全に破断した。

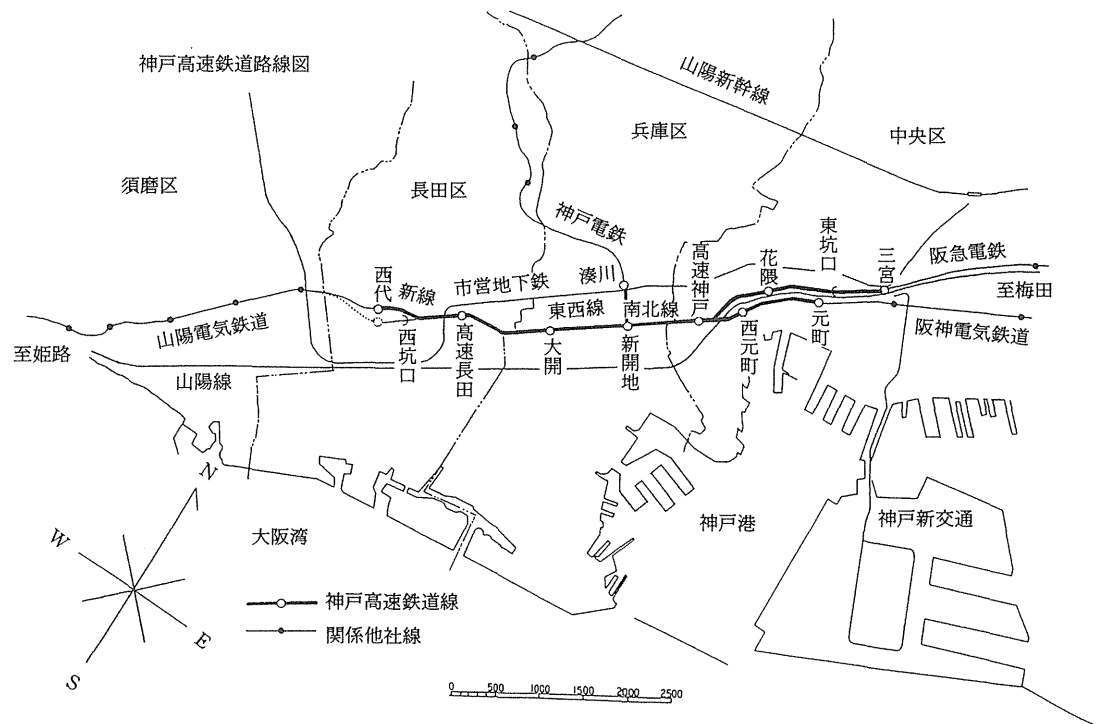
ラーメン高架橋は比較的損傷が少なく、ひび割れ、コンクリートの剥離等が見受けられた程度であった。

③ 大開駅

大開駅は、開削工法により建設され、幅4m、長さ120mの相対式ホームを設けた地下駅である。

大開駅では、中間柱35本のうち、31本が完全に破壊し、残る4本も破壊寸前になるなど、駅

図表19-5-30 神戸高速鉄道路線図



図表19-5-31 神戸高速鉄道 被災の概要

駅 間	トンネル		高 架 部								停車場設備	軌道設備	電気設備	
	側壁 破損 (m)	中柱 破損 (本)	P C 橋りょう				鋼 橋							
			上部工		下部工		上部工		下部工					
			破損	損傷	破損	損傷	破損	損傷	破損	損傷				
西代～ 高速長田	0	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	高速長田 一部損傷	なし	なし
高速長田 ～大開	495	284	-	-	-	-	-	-	-	-	-	大開 駅舎破壊	なし	電車線路設備 運転保安設備 通信設備損壊
大開～ 新開地	100	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	新開地 一部損傷	枕木破損	電車線路設備 運転保安設備 損壊
高速神戸 ～西元町	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	高速神戸 西元町 一部損傷	なし	変電所機器 損壊
花隈～ 阪急三宮	-	-	15	2	16	3	0	0	1	0	0	花隈 一部損傷	軌道変状	電車線路設備 運転保安設備 通信設備 配電線等損壊
合 計	595	362	15	2	16	3	0	0	1	0				



写真19-5-12 圧壊した大開駅の間中柱

部延長120mにわたり被害を受けた。図表19-5-32は被害状況を示す平面および断面図である。写真19-5-12は①-①断面で、中間柱が破壊し特に被害の著しい個所である。これから判るように、中間柱が破壊したことにより、柱に支えられていた上床版が折れ、全体としてM字型に破壊しホーム上付近まで崩落した。これにより、直上の国道28号線に延長90m、最大深さ2.5mにおよぶ陥没を生じさせた。③-③断面は、中間柱が破壊しなかったが辛うじて上床版を支えている状態である。

写真19-5-13に直上の国道の陥没状況を示す。



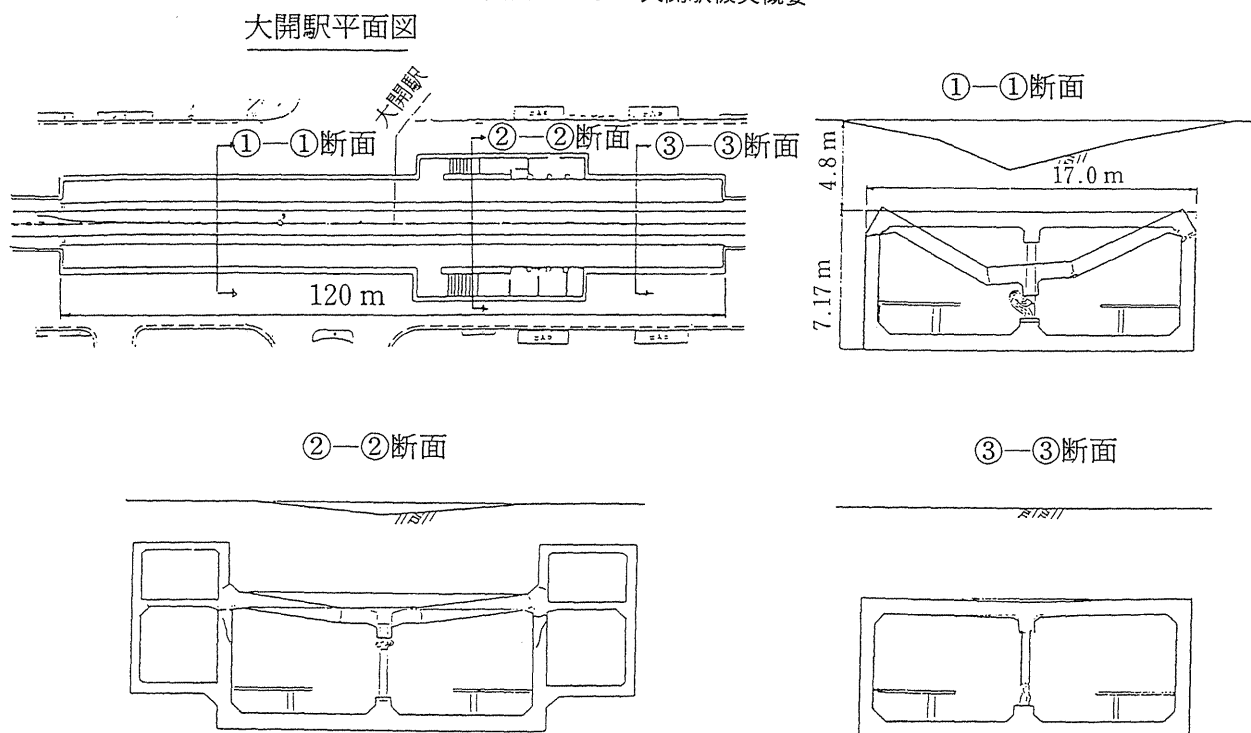
写真19-5-13 国道28号の陥没状況

(2) 復旧、復興の過程

① 復旧体制

地震発生当日、社長を対策本部長とする「兵庫県南部地震復旧対策本部」を設置した。復旧工事は対策本部の指示のもと、技術部および工事部（板宿付近連続立体交差事業実施のため神戸市より派遣されていた職員5名より成る）と、新たに、日本鉄道建設公団より協力を得て復旧部を新設し（最大6名）、3部体制で復旧工事を実施した。

図表19-5-32 大開駅被災概要



② 応急復旧

震災発生直後より被災状況の把握に努めた。被災状況の概要が判明後二次災害防止のため、高架部および大開駅部では警察と協議して、1月17日午後には道路の閉鎖を実施した。同時に、大開駅地下部では震災による異常出水により、健全な設備の冠水を防ぐため臨時排水設備を設置した。

また、高架部を除く新開地駅以東では土木構造物、電気設備とも比較的健全であったので損傷カ所の補修および社内検査を実施し、早期運行開始に備えた。

③ 高架橋の復旧

上部工PC桁20連のうち15連が破壊または破損しており、検討の結果いずれも撤去、新設することとした。新設する場合も現状と同様にPC桁と鋼桁にする方法があるが、早期復旧が急務であることと、トップヘビーを小さくして下部構造の安全性を高めるため、鋼桁に構造を変更した。その結果上部工の重量は20%減少し、これにより地震時における下部工の安全性は向上することとなった。

なお、鋼桁にした場合、騒音等環境面での問題も懸念されたが、設計段階で十分検討しバラストマット、制振材、遮音板付高欄を設置した

ため、当初目標としていた72dBをクリアすることができた。

下部工は、門型橋脚19基のうち16基が破損しており、検討の結果、無傷である柱の部分を残し、梁の部分全てを撤去し、拡幅して新設することとした。生田架道橋の破断した鋳鋼製門型橋脚については、材質の改良を行うとともに、内部中空部分を鉄筋コンクリートで補強したものに置き替えた。また、今回の地震で橋桁の多くが落橋、横ずれを起こしたが、これは落橋防止装置の不備が原因と考えられるので、復旧に際しては落橋防止装置の設置等充分配慮した設計とした。

高架橋の復旧概要を図表19-5-33に示す。

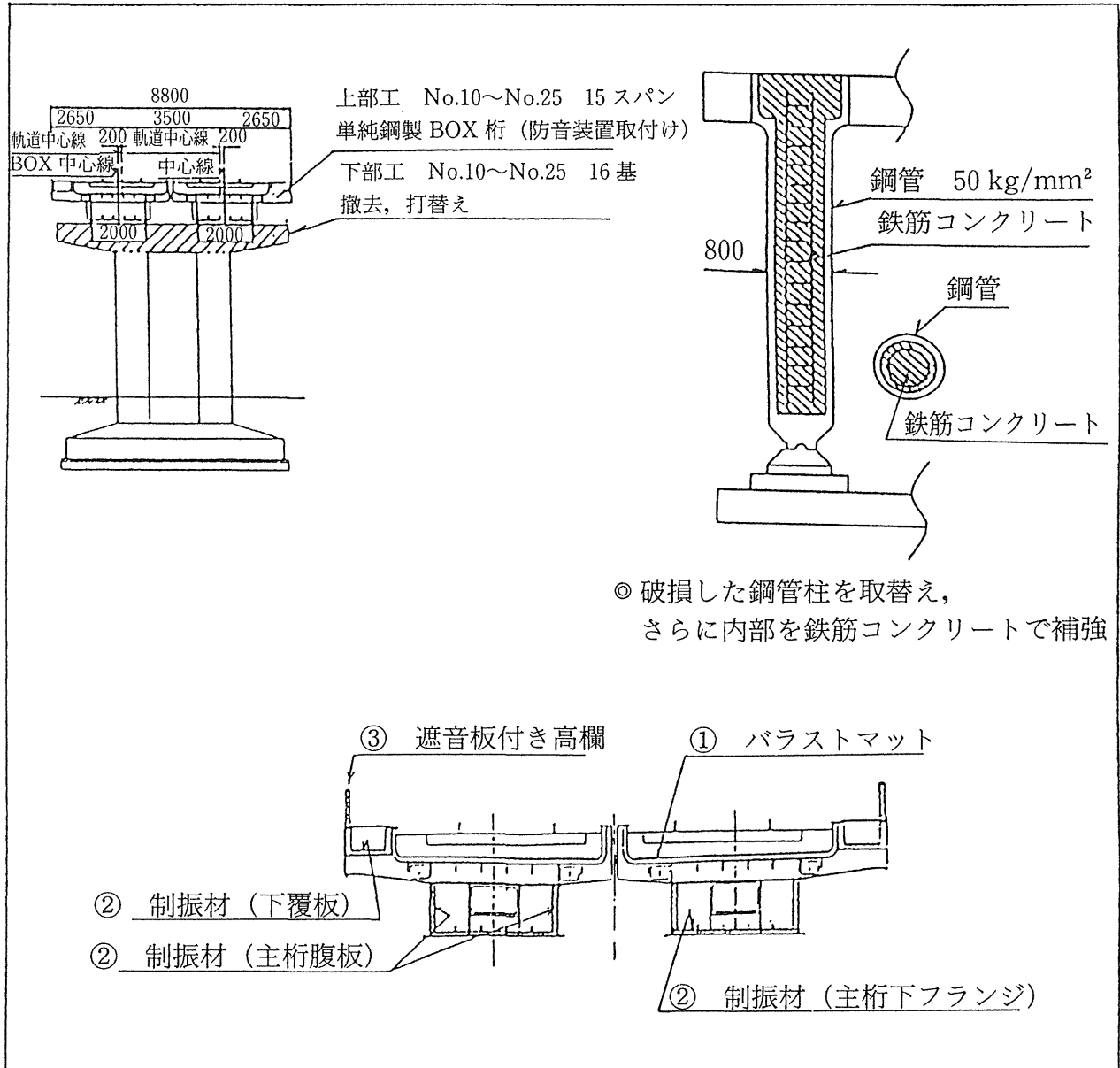
④ 大開駅の復旧

ア 復旧方法および設計

大開駅の復旧方法は、ほとんど被害のなかった下床版と側壁下部ハンチ付近を残し、大部分を撤去して再構築することとした。復旧設計は、被害の大きさに鑑み、先ず運輸省に復旧工事計画書を提出し、鉄道施設耐震構造検討委員会(以下、「検討委員会」という)で検討、了承された後、作業を進めるといった手順をとった。

被災直後は復旧設計方針が固まっていなかったことから、復旧工事計画書を2回に分けて提出し、

図表19-5-33 高架橋復旧構造概要



検討された。

第1次復旧工事計画書（2月27日提出）により、土留工の施工と掘削およびく体の撤去が、第2次復旧工事計画書（5月30日提出）により再構築の設計施工法がそれぞれ了承された。

耐震設計については、検討委員会により定められた「阪神・淡路大震災に伴う鉄道復旧構造物の設計に関する特別仕様」に基づき、今回の地震の際、神戸ポートアイランドの地下83mで観測された波形（679gal）から応答変位法により計算を行った。また、構造物の部材および基礎の安定に関しては、限界状態設計法により検討した。

新旧設計条件の比較を図表19-5-34に示す。

今回の設計で特に留意した点は、中間柱が過大な荷重を受け、コンクリートにひび割れや表面剥離が生じて、主鉄筋の大きな変形を拘束して破壊に至らないように対策を講じ、図表19-5-35に示すように中間柱は、角形鋼管にコンクリートを充填した合成鋼管柱とした。また側壁や上床版の主鉄筋を増加し、帯鉄筋を密に配置したため、鉄筋量は旧構造物の約50%増となっている。

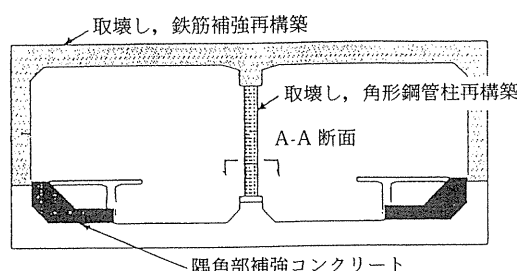
なお、角形鋼管復旧柱は実大試験を実施し、その安全性を確認している。

図表19-5-34 新旧設計条件の比較

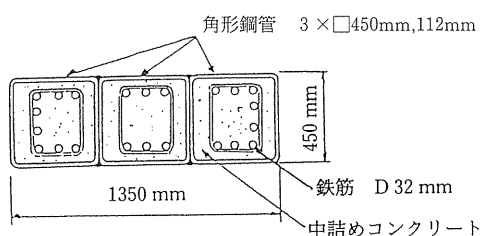
項目		旧設計	新設計
設計法	常時	許容応力度法	許容応力度法
	地震時	計算しない	応答変位法 限界状態設計法
荷重	土圧	Rankine 手働土圧 (K=0.33)	静止土圧 (K=0.5)
	上載土	地下水位以上 $\gamma = 1.6\text{tf/m}^3$ 地下水位以下 $\gamma = 2.0\text{tf/m}^3$	同 左
	地震時	計算しない	地盤変位による水平土圧 上載土によるせん断力 鉛直慣性力 $K_v=0.35$
使用材料	コンクリート	く体 $\sigma_{ck}=210\text{kgf/cm}^2$ 中柱 $\sigma_{ck}=240\text{kgf/cm}^2$	く体 $\sigma_{ck}=240\text{kgf/cm}^2$ 中柱 $\sigma_{ck}=300\text{kgf/cm}^2$
	鉄筋	普通丸鋼 SS41	異形鉄筋 SD295
	モデル	部材軸芯の骨組みモデル	地盤ばね支持モデル
解析法	とう角法	変形法	

図表19-5-35 大開駅復旧構造概要

1層部構造断面図



中間柱断面図



イ 施工

まず、上床版が折れM字型に破壊している区間について、施工上の安全確保と軌道防護を目的に、中間柱の周囲にエアーミルクを1,200³打設して補強した。以後、図表19-5-36に示す施工順序により、本格的な復旧工事を行った。

(ア) 土留工 (SMW)

土留工法の選定にあたっては、地質、地下水、周辺環境条件を考慮するとともに、国道28号線南北各2車線の確保、交差点および工事用基地の路面覆工等も考慮のうえ、遮水性、施工性に

有利な柱列式地下連続壁 (SMW) を採用した。SMW の削孔位置は、作業帯内が陥没しているため、構造物から3mの離隔をとり、施工上の安全確保を図った。また、施工時は片側車線を通行止めとし、車道に2台の削孔機を据え、孔径600mm、深さ17.5mに4孔あたり3本のH形鋼心材を45cm間隔で挿入した。施工は昼夜間の突貫工事で、SMW 面積5,880²を約1カ月の工期で完成させた。

土留支保工は、中間杭の建込みおよび構造物取壊し時の作業性等を考慮して、アースアンカー

方式を採用した。設計の過程において、12mの掘削深さには3段の支保工が必要であったが、土留壁背面の地下水を5m低下させ、土圧を軽減することにより、支保工段数を2段とした。これよりアースアンカーの施工期間を省き、全体工期の短縮を図ることができた。また、アースアンカーは民地に入ることから、打設角度は45°の急角度とし、民地対象範囲を少なくするとともに除去式アンカーを採用した。

(イ) 水位低下工法

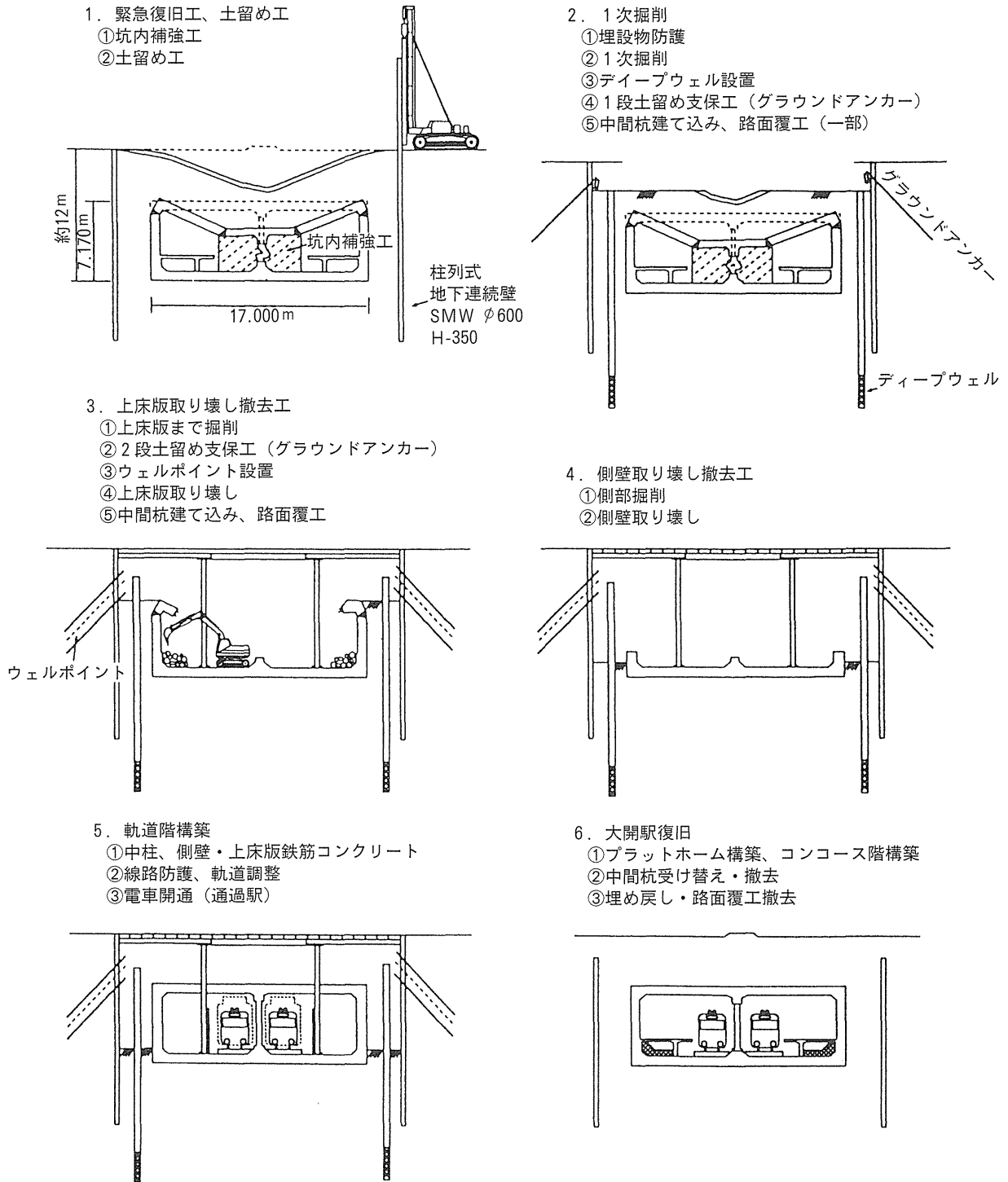
土留背面の地下水位低下のためウエルポイント径70mm、長さ5.7m (平均) を166カ所施工した。また構造物の取壊し・撤去により、下床版が載る洪積粘土層が、下層に分布する洪積砂礫の被圧地下水により盤膨れが生じるため、土留壁内にディープウエル径600mm、長さ24.3m (平均) を7本施工した。

(ウ) 一次掘削および路面覆工

一次掘削は、路上から車両の進入できる深さとし、以後の土砂および構造物の取壊しガラ等は、覆工板上から搬出した。工事用基地、交差点付近に必要な覆工板は、2層部では地下1階の上床版が露出した時点で、地下1、2階の上床版とプラットホームに孔を空け中間杭を建て込み架設した。

また、1層ボックスラーメン部は、土被りが厚いことから深礎工により床版まで掘削を行い、

図表19-5-36 大開駅復旧施工順序



2層部と同様の方法で中間杭を建て込み覆工板を架設した。

(エ) 構造物の取壊し

健全な下床版は残すため、側壁下部は事前にウォルソーにより縁切りを行い、また駅部と一般トンネル部は、ワイヤーソーにより切断縁切した。取壊し作業は、地元住民の方々の協力により夜10時まで可能となり、大型コンクリート

ブレイカーや大型破碎機等により、東西両方向から中央に向かって取壊し、深夜は鉄筋の切断、小割り等の振動・騒音の少ない作業を行った。市街地における大規模な地下構造物の取壊しは、他に例がないことから、工期の予測が困難であり、取壊し工事が開通のネックになるものと懸念していたが、駅部と取付け部の延長128mを1カ月で取壊すことができた。

(オ) 構造物の構築

構築は中間柱から着手した。まず、鉄筋を組み立て、外側に工場溶接で3本を一体とした角形鋼管(1,350mm×450mm)をクレーンで架設し、中埋めコンクリートを打設した。側壁下部の切断部は、人力により既設鉄筋をはつり出し、新設の鉄筋に接合し、不足の鉄筋はケミカルアンカーにより補足した。また鉄筋の継手は、作業性からエンクローズ溶接(継手部を当て金で囲んでアーク溶接する突合せ溶接)を採用し、異種・異径の継手は、事前に性能試験を実施して信頼性を確認した。コンクリートの打設は、1層部のボックスラーメンを7ブロックに分割して、約2,400m³のコンクリートを1カ月で施工した。

⑤ 復旧の過程

比較的被災度合いの小さかった新開地駅以東のトンネル区間については、列車運行の安全性を順次確認し、列車運転を再開することとした。

まず、2月1日には、高速神戸駅～元町駅間が単線で開通した。2月6日には、花隈駅に折返し設備を仮設して、新開地駅～花隈駅間および新開地駅～元町駅間が、運転保安システムを使用して複線で開通した。

上記2区間については、開通後、夜間列車間合いで軽微なクラックの樹脂注入作業を継続して実施した。

花隈駅～三宮駅間は、三宮駅寄りの高架区間(L=450m)の復旧完了後、6月1日に開通した。

続いて、西代駅～高速長田駅間で施工されていた連続立体交差事業区間を完成させ、高速長田駅に仮設折返し設備を設置し、6月18日より新線を利用して単線運転で開通した。

また、6月22日には神戸電鉄の復旧にあわせ、南北線新開地駅～湊川駅間が開通した。

最も被害の大きかった高速長田駅～新開地駅間は、大開駅の1層部分および一般トンネル部補強区間の復旧を待って、大開駅は通過ながらも8月13日には全線が開通した。

引き続き大開駅では、そのほとんどが営業線近接工事となる中で、列車運行の安全を確保しつつ2層部構造物等の復旧工事を続け、昼夜を分かたず最大限の努力をした結果、2層部構造

物、プラットフォーム、出入り口および建築・機械・電気設備の復旧が完了し、震災からちょうど1年後の平成8年1月17日に大開駅の営業を再開することができた。

(3) 将来の安全対策

神戸高速鉄道は、全線7.6kmのうちトンネル部は総延長で6.6kmあり、一般部は中間柱を有する1層2径間のボックスラーメン構造で、全て開削工法で建設された。被災状況でも述べたが、トンネル部では大開駅が壊滅的な被害を受ける等「地下構造物は地震が起きても大丈夫」という安全神話までも崩壊させた。

今回の復旧工事では、大開駅の再構築を含め、高速長田駅～新開地駅間の中間柱362本、中間柱の補強増柱121本、側壁補強延長595m等を施工し耐震性を強化した。

また、平成8年3月18日付運輸省令第16号「特定鉄道施設に係る耐震補強に関する省令」により、平成8年度および9年度にかけて高架部ラーメン橋台の橋脚鋼板補強10本、鋼材による桁座拡幅による落橋防止を施工し、耐震補強工事は完了した。

(4) 震災からの教訓、反省

今回の震災では、国、自治体の適切な支援を得て復旧が順調に進んだ。

特に、当社のような設備の維持管理を主体としている体制下にあっては、震災復旧工事のような大規模な土木工事では、技術力、技術者数とも不足しており、日本鉄道建設公団および神戸市より派遣された技術者の支援が、早期復旧のキーワードでもあった。

今回の震災で特筆すべきは、被災地支援のため様々なボランティアが活躍したことがあげられる。阪神・淡路大震災のような大規模な災害時には、資金面はもちろんのこと、技術ボランティアとも言うべき人的支援の重要性を改めて認識しているところである。

参考文献

「よみがえる鉄路」阪神・淡路大震災鉄道復興記録編纂委員会編(H8年)

7. 神戸新交通

(1) 新交通システムの概要と輸送実績

神戸新交通ポートアイランド線（ポートライナー）及び六甲アイランド線（六甲ライナー）は、共に全線高架構造の専用軌道上をコンピューターに制御された中量型電車が無人で走行するシステムである。

ポートライナーは、都心三宮とポートアイランド間を9駅6.4kmで結び、また、六甲ライナーは東部の生活都心住吉と六甲アイランド間を6駅4.5kmで結んでおり、震災前の輸送実績は、平成6年度1日当たり、ポートライナー51,078人、六甲ライナー27,221人であった。

震災直後の平成8年度においては、道路事情が非常に悪かったため、ポートライナーで1日当たり48,986人、六甲ライナーで1日当たり28,753人とそれほど震災の影響は見られなかったが、その後は、景気の低迷も影響し、平成9年度で、ポートライナー1日当たり42,833人、六甲ライナー1日当たり30,094人と、ポートライナーの落ち込みが激しく、経営的にも非常に苦しい状況に置かれている。

(2) 被害状況

被害の状況は、両線ともほぼ全域にわたり、特に、激震地であった既成市街地区間および護岸等の港湾施設との隣接箇所に大規模な被害が目立った。

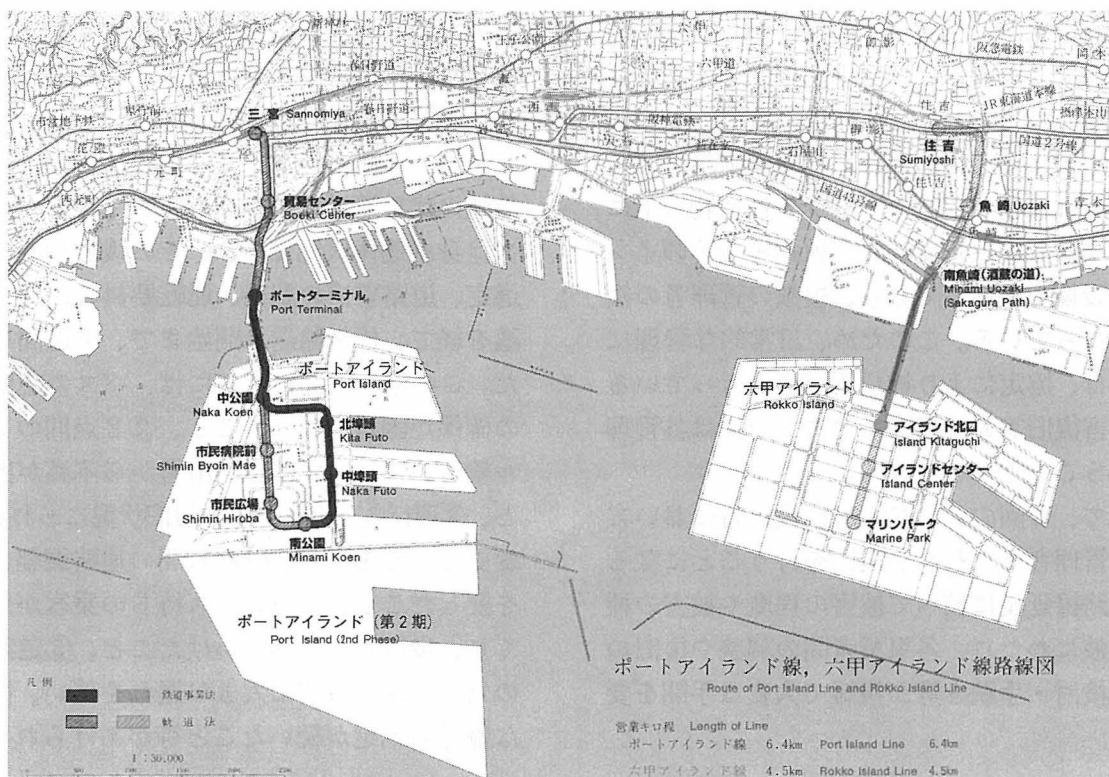
インフラ構造物の主な被害の内容は、橋梁等の土木構造物においては、場所打ち杭・ケーソン基礎等の損傷、コンクリート橋脚の座屈破壊とこれによる桁の落下等多岐にわたり、また建築構造物については、駅舎（全体または一部）の傾斜やホーム桁、コンコース桁の損傷、エレベーターやエスカレーターの破壊等がみられた。

また、インフラ外設備としては、インフラ構造物の被災に伴う桁の上の軌道設備（案内軌条、走行路舗装）・電気設備（電力ケーブル、通信ケーブル等）の被害や車両基地（ポートアイランド線）では、基地全体の不等沈下による線路のうねりや建物基礎下の空洞等がみられた。

（図表19-5-38参照）

両線共、一刻も早い復旧のため、設計・施工等すべての作業を並行して行い、予定より約1ヵ月早く開通（ポートライナー：平成7年7月31日、六甲ライナー：平成7年8月23日）させ

図表19-5-37 ポートアイランド線、六甲アイランド線路線図



図表19-5-38 神戸新交通の被災概要

項 目		ポートアイランド線	六甲アイランド線
インフラ 構造物	橋りょう	上部工 鋼製	49橋 (163 橋)
		コンクリート製	3 橋 (48 橋)
		橋 脚 鋼製	22基 (111 基)
	コンクリート製	23基 (103 基)	
基 礎 (損傷) (フーチング空隙)	59基 (214 基) 140基 (214 基)	36基 (152 基)	
駅 舎	三宮：ホーム上屋傾斜 貿易センター：一部損壊 ポートターミナル：全体傾斜	住吉：大破 魚崎：一部損壊 南魚崎：一部損壊 アイランド北口：一部損壊	
インフラ 外設備	車両基地	路盤凹凸、走行路段差	なし
	電力信号設備	電力ケーブル 信号通信ケーブル	電力ケーブル 信号通信ケーブル
	駅務施設	券売機 ラッチ	券売機 ラッチ

(注) () 書きは全数

ることができた。鉄道としては、最後の全線開通となったが、ほとんど全線にわたる被災の程度や市街地から臨海地区にまたがる複雑な施工環境を考えれば他と比較しても遜色はなかったと思われる。

(3) 復旧にかかる反省点

新交通システムは、一見単独の鉄道線路のように機能しているが、道路法による道路、および港湾法による港湾道路（臨港交通施設）として整備された高架構造のインフラ構造物の上に事業者である神戸新交通(株)が軌道施設等のインフラ外設備を整備しており、複数の管理者の複合体となっている。このため、日常的な管理については、協定により神戸新交通が行っているが、災害復旧等大規模なものについては各管理者が行うこととなっている。

従って、今回のような大規模災害時においては、各管理者それぞれが復旧を行うことになるうえ、路線延長に較べて被害の程度や被害の種類が多岐にわたり、各事業者間の調整や復旧のための検討・手続き等が複雑で大変な手間を要した。

(4) 代替輸送の反省点

全線開通までの間、孤立した人工島内の住民の足の確保を最大の目的として、バスによる代替輸送を実施した。

道路事情等から市街地と人工島2点間のシャトル路線としたため、鉄道代行バスの位置づけが出来ず、近畿運輸局の指導を得て、一般乗合旅客自動車運送事業の免許（期間限定）を取得し、運賃は路線バスと同じ200円とした。

また、神戸新交通と交通局の間には、運転事故時の代替運送契約が交わされているが、市バス自身が運休状況であり、その後運行ルートを選定、道路事情の調査、運転要員の確保等の協議を経て、代替輸送の開始まで、1週間を要した。この他、①開始当初には、バスの必要台数の確保が困難であったこと、②2点間のシャトル輸送では、いずれ、利用者から不満が出ること、③運行ルートを道路の復旧状況にあわせ度々変更せざるを得ず、関係者間の連絡調整に時間を要したこと、④毎朝バス待ちの乗客が列をつくり、歩行者に迷惑をかけたこと、⑤道路渋滞のため、運行時間に大きな遅れを伴い、慢性的な輸送力不足が続いたこと等があげられる。

(5) 今後の課題

今後の課題として、まず復旧体制について、現状では、各事業者間の調整や復旧のための検討・手続き等が複雑であるため、予め各事業者間で協議を行い、大規模災害時の復旧体制を確立しておく必要があると思われる。

次に、代替輸送においては、①大規模災害時を想定した輸送体制の整備を行うこと、②大規模災害時には、道路も被害を受けたり、復旧等による混雑が生じることを想定し、島内の孤立を避けるためにも複数のアクセスルートや手段を確保しておく必要があると考えている。

なお、今回の震災においては、インフラ建造物の被害が致命的であったことに鑑み、復旧にあたり、また復旧後においても、順次インフラ建造物の補強を行っている。