

第 4 章 道 路

(1) 土構造物被害の概況

道路土構造物の被害状況としては以下の様な内容であった。

車道舗装については震災による機能上の重大な被害は少なく、舗装の基盤が軟弱と思われる位置において段差・クラックが生じているが、補修復旧により交通の用に供することができている。歩道舗装についても液状化による地盤沈下位置においては大きな陥没・破損が生じているが全般的に縁石の破壊が主たる被害となっている。(写真 4.1～4.6)

地下埋設物の影響については、地下鉄神戸高速線の大門駅崩壊による舗装面の陥没以外は特に大きな被害は少なく、段差・クラックが発生している程度である。(写真 4.7～4.11)

道路一般構造物のブロック積み・石積みは崩壊が発生している箇所もあるが、主にクラック程度であり、地震に対しては比較的安定している構造体と考えられる。しかし、コンクリート擁壁については安定している構造物と、変位・段差を生じている構造物の差が顕著に現れているため、地盤条件・杭の打設条件等との因果関係について今後の詳細な調査が望まれるが、異なる構造体の接続点で応力集中となって変位、段差が発生している様である。また、のり面浸食防止の為に使用しているプレキャスト法枠については、長大のり面に使用しても崩壊抑止としての効果が期待できない。(写真 4.12～4.20)

道路付属施設については、電柱、ストリートファニチャーが倒壊しているが、発生時間が早朝であったため歩行者への被害は少なかったと思われる。しかし、日中に災害が発生した場合の倒壊の影響を考慮すると安全基準の見直しが必要である。(写真 4.21～4.26)

海岸埋立地における被害については、液状化による沈下、護岸堤の変位により道路面は旧市街地より大きな被害をうけているが、道路自身では対応できないため港湾施設とともに改善する必要がある。(写真 4.27～4.32)

なお本震災は淡路島にも大きな被害をもたらしたが、本報告書では資料の入手の関係から阪神間の被害状況についてのみ言及した。

(2) 舗装の被害

a) 車道舗装



写真-4.1

東灘区・住吉

高速3号神戸線の橋梁構造は著しく変形しているが、国道の路面には大きな被害はない



写真-4.2

中央区・海岸通

神戸市博物館付近の車道に生じた段差



写真-4.3

中央区・加納町

段差が生じた車道舗装の撤去補修作業

b) 歩道舗装



写真-4.4

中央区・浪速町

さくら銀行神戸本部前の歩道陥没



写真-4.5

中央区・御幸通

そごう付近のインターロッキング
ブロックの破損



写真-4.6

中央区・明石町

N T T 付近の建築物周辺の歩道部
のみの沈下による破損

c) 地下埋設物の影響



写真-4.7

西宮市・甲風園

マンホールを挟んで、埋設管直上部と推測される位置にクラックが入っている



写真-4.8

東灘区・魚崎西町

フーチング部を残して周辺の舗装部が沈下し段差、クラックが発生



写真-4.9

中央区・栄町通

歩道の沈下、破損は大きい、キャブ埋設部に大きな変状は見られない



写真-4.10

兵庫区・大門通

地下鉄神戸高速線の大門
駅付近崩壊による国道28
号路面の沈下



写真-4.11

兵庫区・大門通

国道28号路面の延長方向に一直線に入っ
たクラック

(3) 道路一般構造物・附属施設の被害

a) 一般構造物外



写真-4.12

西宮市・甲風園

国道 171号、高架取付部の
RC擁壁壁面に変状は認め
られない



写真-4.13

東灘区

阪急電鉄（岡本～御影駅間）の
盛上擁壁の変状、函渠工に対し
て袖巻き込み部と擁壁が異なっ
た変位を起こし、頂部では30cm
程度ずれている



写真-4.14

東灘区

（写真：4.13）と同じ位置、
壁体は延長方向にも大きく
変状している



写真－4.15

東灘区・西岡本台
宅地造成地の道路のり面崩壊、
路肩、路面（シートに覆われて
いる）にクラックが入っている



写真－4.16

東灘区・西岡本台
盛土のり面は場所打ちの格子枠
工で保護されているが各所でセ
ン断破壊をおこなっている



写真－4.17

灘区・灘南通
国道2号沿いにある石積ブロッ
クの崩壊



写真-4.18

灘区・岩屋水町

阪神電鉄・岩屋駅付近沿線の擁壁
周辺地盤の沈下による段差



写真-4.19

東灘区・御影塚町

阪神電鉄・石屋川駅付近のカルバート
上部の擁壁の破損
カルバート本体に大きな変状は
認められない



写真-4.20

家屋の倒壊により歩道の通行が
妨げられている

b) 附属施設



写真-4.21

兵庫区・新開地
新開地駅バス停案内ポール
の変形



写真-4.22

電柱が軒並み倒れており車
道の通行が妨げられている



写真-4.23

兵庫区・大開通
電柱の破損状況



写真-4.24

中央区

神戸市役所の広場にあるモニュメント、時計は5時46分で停止している



写真-4.25

中央区

転倒した元町の南側の南京町兵馬俑



写真-4.26

商店街の時計

5時46分で停止している

(4) 海岸埋立に於ける被害

a) 舗装



写真-4.27

中央区・ポートアイランド

港島の護岸堤の移動による車道の陥落により発生した段差



写真-4.28

西宮市・今津浜

橋台背面路体部の大きな沈下



写真-4.29

西宮市・今津真砂町

道路延長方向にクラックが入ると共に段差が生じている

b) 道路一般構造物外



写真-4.30

中央区・ポートアイランド
中埠頭駅の横断歩道橋周辺の地盤沈下による段差



写真-4.31

中央区・ポートアイランド
中埠頭駅付近の地盤沈下による
構造物フーチング部分の突出



写真-4.32

中央区・ポートアイランド
港島のクラック発生による下水
管の分離

第 5 章 鉄 道

(1) 鉄道被害の概要

1月17日 午前5時46分ごろ兵庫県南部で発生した強震により、鉄道施設は各所で大きな被害を受けた。このため1月17日は近畿地方で鉄道の多くの線区が不通となった。

1月18日からは、前日運転休止していた東海道本線米原～尼崎間、大阪環状線等で運転が再開したが、JR新幹線京都～姫路間ならびに、兵庫県内のJR東海道・山陽本線、阪急、阪神等の在来線は構造物の被害の大きい区間があり、ほとんどの区間の運転が不可能な状況であった。

鉄道については、復旧工事が早期に開始され、不通区間が順次短縮、JR西日本線については、JR在来線では最も被害の大きかった東海道本線住吉～灘間の復旧工事が3月末に完成し、4月1日に東海道本線全線が運転再開、新幹線についても4月8日に新大阪～姫路間が運転再開し、全線が開通した。また、阪急、阪神線についても急ピッチで不通区間の工事が進められており、各々6月下旬、7月上旬に運転再開の見込みであると報道されている。

鉄道施設で大きな被害が見られたのは、

- a) JR山陽新幹線 新大阪～西明石間（特に武庫川橋梁～六甲トンネル入口）
- b) JR在来線 JR東海道・山陽本線 尼崎～西明石間（特に住吉～灘間）
- c) 阪急電鉄 神戸線西宮北口～三宮間、伊丹線
- d) 阪神電気鉄道 甲子園～元町間、武庫川線
- e) 神戸高速鉄道
- f) 神戸新交通（ポートアイランド線、六甲アイランド線）

である。

これら以外にも、阪神間を中心に尼崎・伊丹市～明石間で程度の差はあるが、鉄道構造物に破壊、損傷がみられたが、一方ではこれら区域にあっても損傷のない構造物も相当見られた。

鉄道構造物の被害の著しい箇所を図5.1に示す。

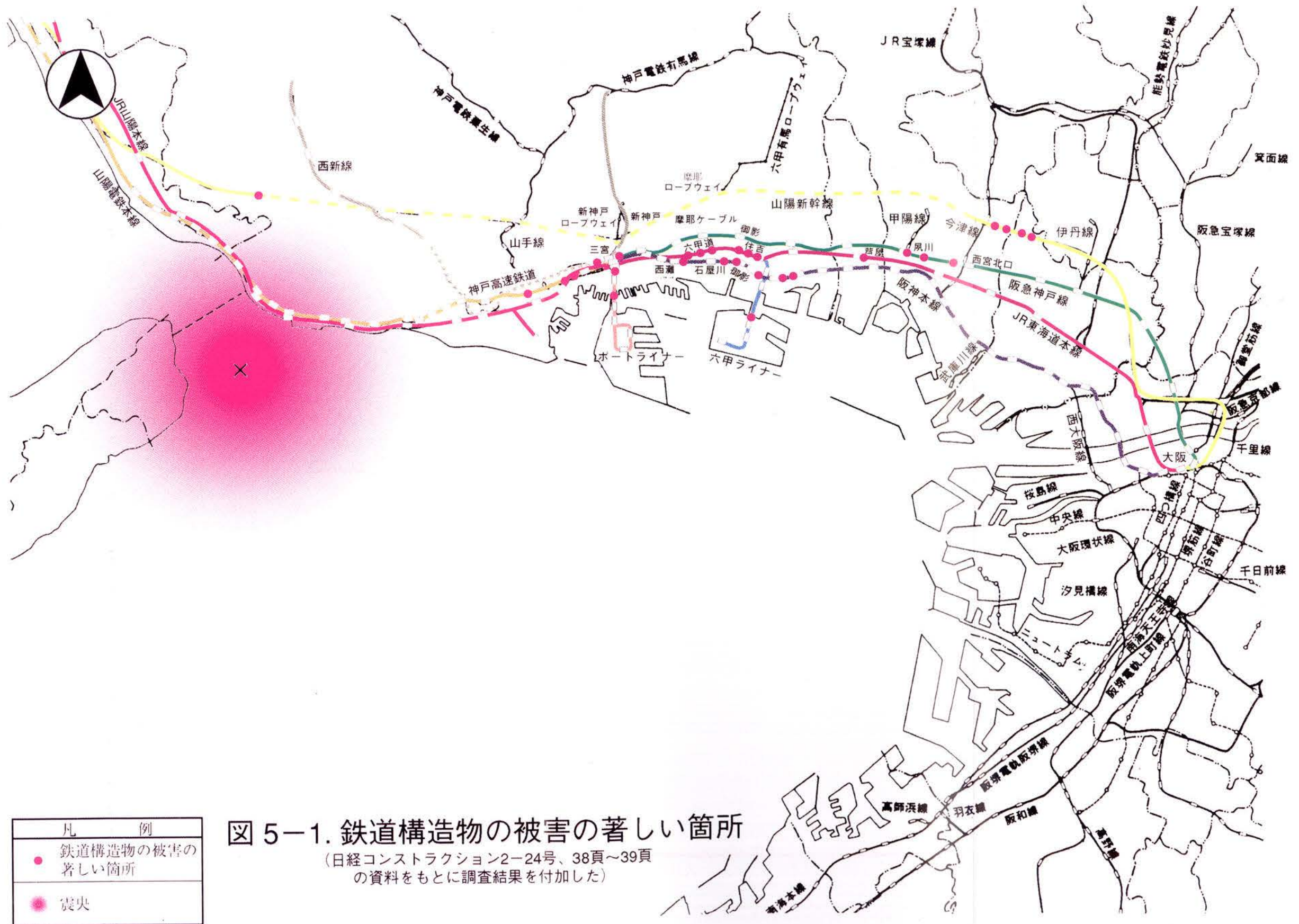


図 5-1. 鉄道構造物の被害の著しい箇所
 (日経コンストラクション2-24号、38頁~39頁の資料をもとに調査結果を付加した)

(2) 新幹線の被害



写真-5.1

山陽新幹線、尼崎市下
食満付近

R C ラーメン高架橋
(2層3径間)被害状
況

柱上部が被害を受け沈
下



写真-5.2

山陽新幹線、伊丹市野間付
近R C ラーメン高架橋の被
害状況



写真-5.3

山陽新幹線、伊丹市野
間付近R C ラーメン高
架橋(1層3径間)の
被害状況



写真－5.4

山陽新幹線、尼崎市西
混陽付近

RCラーメン高架橋
(2層3径間)被害状
況

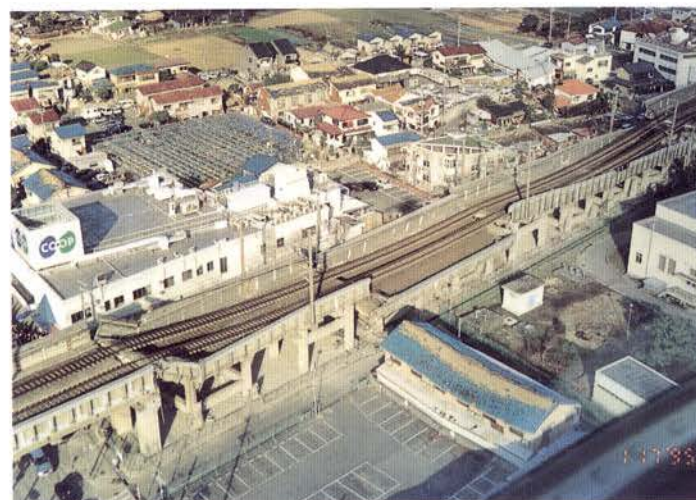
中央スパンが長い
(時友BL)



写真－5.5

山陽新幹線、武庫川橋
梁橋脚(小判型、井筒
基礎)の損傷状況

上部工は単純PCI型
4主桁



写真－5.6

山陽新幹線西宮市上大
市付近RCラーメン高
架橋の被害状況(阪水
BL)



写真－5.7

山陽新幹線西宮市上
大市付近RCラーメン高
架橋

(2層3径間)の被害
状況中央径間中間梁な
し



写真－5.8

山陽新幹線
西宮市上大市付近の2
層ラーメン高架橋の被
害状況



写真－5.9

山陽新幹線、西宮市上
大市付近

RCラーメン橋台(1
層1径間)およびRC
ラーメン高架橋(1層
3径間)の被害状況



写真-5.10

山陽新幹線西宮市阪急
今津線交差部のPC桁
落橋状況



写真-5.11

山陽新幹線、阪急今津
線交差部のラーメン橋
台の破壊状況



写真-5.12

山陽新幹線、西宮市六
甲トンネル入口付近被
害状況、柱部破壊によ
り落橋している



写真－ 5.13
山陽新幹線、西宮市
六甲トンネル入口付近
単純桁落橋状況



写真－ 5.14
山陽新幹線、明石地区
伊川橋梁の被害状況



写真－ 5.15
山陽新幹線、明石地区
伊川橋梁
橋台の破壊によるPC
桁の沈下状況

(3) J R 在来線の被害



写真 - 5.16

J R 東海道本線、住吉
～六甲道間ラーメン高
架橋被害状況
柱上端部の損傷



写真 - 5.17

J R 東海道本線、六甲
道駅付近（住吉側）ラ
ーメン高架橋被害状況
柱部の破損により、高
架下施設も被害を受け
ている



写真 - 5.18

J R 東海道本線、六甲
道駅被害状況（上空）



写真 - 5.19

J R 東海道本線、六甲
道駅被害状況（駅南側）



写真 - 5.20

J R 東海道本線、六甲
道駅付近被害状況



写真 - 5.21

J R 東海道本線、六甲
道駅付近被害状況
軌道構造はスラブ軌道
電気設備は撤去済



写真 - 5.22

J R 東海道本線、六甲
道駅付近ラーメン高架
橋の柱の被害状況



写真 - 5.23

J R 東海道本線、六甲
道～灘間ラーメン高架
橋の被害状況
柱部の損傷により沈下



写真 - 5.24

J R 東海道本線、三宮
駅部鋼桁変状の状況



写真-5.25

JR東海道本線、元町
駅ラーメン高架橋
外観上、特に変状は見
られない



写真-5.26

JR山陽本線、新長田
駅盛土・L型よう壁の
被害状況



写真-5.27

JR山陽本線、新長田
駅付近架道橋桁・橋台
の被害状況

(4) 私鉄の被害



写真－5.28

阪神本線石屋川駅付
近
線路内倒壊状況



写真－5.29

阪神本線石屋川駅付
近
盛土の崩壊



写真－5.30

阪神本線石屋川車庫
R Cラーメン高架橋
柱の破壊状況



写真 - 5.31
阪神本線石屋川駅
付近
架道橋PC桁の落
橋状況



写真 - 5.32
阪神本線新在家～
大石間
RCラーメン高架
橋の上層柱部分の
破壊状況



写真 - 5.33
神戸高速鉄道三宮
～花隈間
鋼製ラーメン橋脚
上部のぜい性破壊



写真 - 5.34
 阪急神戸線三宮架道橋
 鋼製橋脚頭部のずれ



写真 - 5.35
 阪急神戸線西宮北口
 ～夙川間
 倒壊したRC1線1
 柱式ラーメン高架橋



写真 - 5.36
 阪急神戸線夙川駅付
 近
 橋台ウイング部（石積）の崩壊



写真－ 5.37
阪急神戸線夙川駅
RCラーメン高架橋
柱の破壊状況



写真－ 5.38
阪急宝塚線宝塚駅付
近
現行の耐震設計指針
を満足したRCラー
メン高架橋、大きな
被害が殆どない。



写真－ 5.39
神戸新交通六甲アイ
ランド線
六甲アイランド内の
橋脚根巻付近の液状
化による地盤沈下

第 6 章 地下構造物

(1) 地下構造物被害の概況

a) 地下鉄

神戸市内には市営地下鉄と民営の神戸高速鉄道の 2 路線があるが、地下トンネルの天井が崩落したり、壁にキレツが入ったりする被害が出た。地震による地下鉄の被害は世界的にもあまり例がなく、珍しいことである。

神戸高速鉄道の大開駅は、昭和30年代に開削工法で建設されたもので、ボックスラーメン構造であるが、鉄筋コンクリート造りの中柱が完全に破壊し、その上面のスラブが沈下して、地上の国道28号線が3～4 m陥没した。

また市営地下鉄の三宮駅や上沢駅では鉄筋コンクリート柱が被災している他、側壁や上下床スラブにもひび割れが発生した。しかし、鋼製の柱には被害が認められておらず、またシールドトンネルをはじめとして一般トンネル部の損傷は少ない。

b) 地下駐車場

地下駐車場の状況を六甲アイランドについてみると、島へのアクセス橋や港湾施設にはかなり被害が出ているが、地下駐車場には全くと言っていいほど被害が見られない。

c) 共同溝

共同溝の直上部の地表面は出入口付近で若干沈下があるものの大規模な変形を生じていない。また、出入口部の損傷もない。(写真6.10) 共同溝は2種地盤の比較的良好な地盤に設置されているため大規模な変形が生じなかったと考えられる。共同溝上面の沈下は、ブロック舗装であり十分な転圧がなされていないため、土砂が移動したものと思われる。

共同溝内部では、ハンチと側壁中央で縦断方向にせん断クラックが生じている箇所と(写真6.11)、特殊部の立ち上がり壁で斜方向に、せん断クラックが生じている箇所が存在する。(写真6.12) 縦断方向にせん断クラックが生じている箇所は、断面方向に過大な水平力が作用した事を示している。また、特殊部の立ち上がり壁で斜方向のせん断クラックは鉛直方向に大きな荷重が作用したものと推測できる。これは、共同溝が鉛直方向上下に振動したものと考えられる。全体的に共同溝の損傷程度は軽微であり、耐震性には優れていると考えられる。

(2) 地下鉄の被害



写真－6.1

神戸高速鉄道大開駅
地上部
駅舎崩壊の影響で上
部を走る国道28号線
が陥没した。



写真－6.2

神戸高速鉄道大開駅
地下鉄ボックスラ
ーメン中柱の破壊状況



写真－6.3

同上



写真-6.4

神戸市地下鉄三宮駅
3層3径間ボックス
ラーメンの3層部；
鋼管支柱構造部は殆
ど損傷がない。



写真-6.5

神戸市地下鉄三宮3層のボックスラ
ーメンのうち
3層部のRC支柱の破壊状況

写真-6.6

神戸市地下鉄上沢駅
RCラーメン支柱の
破壊状況



(3) 地下駐車場の被害（六甲アイランド）



写真-6.7
公園地下駐車場



写真-6.8
高層ビル群にある地下
下駐車場



写真-6.9
物流施設の地下駐車
場



写真-6.10 神戸市海岸通り七丁目付近
共同溝出入口部構造物の損傷なし



写真-6.11 神戸市海岸通り
七丁目付近

共同溝側壁
水平方向にクラックが発生



写真-6.12 神戸市海岸通り
七丁目付近

共同溝特殊部立ち上り壁斜方向に
クラックが発生

第7章 河川・海岸構造物

(1) 調査地区の対象河川

調査対象河川は、神戸市西部の妙法寺川より淀川までの17河川について行った。

<対象河川>

- ① 妙法寺川 ② 新湊川 ③ 宇治川 ④ 生田川 ⑤ 青谷川 ⑥ 高羽川
⑦ 新在家川 ⑧ 石屋川 ⑨ 住吉川 ⑩ 芦屋川 ⑪ 夙川 ⑫ 東川
⑬ 津門川 ⑭ 武庫川、仁川、小仁川 ⑮ 神崎川、旧猪名川
⑯ 淀川 ⑰ 尼崎港

(2) 被害の概況

河川構造物の被害としては、全般的に石積み・コンクリートブロック積み護岸の崩壊が主であり、これに伴う河川沿いの道路の沈下およびクラックの発生等が、各河川の随所で認められた。

地域別には、震災地区の中央部にあたる生田川以西では被害が少なく、その東側では護岸崩壊の被害が大きい。特に、淀川、神崎川、武庫川の高潮堤では、液状化による堤防の沈下および護岸の損傷が甚大である。

なお、樋管、堰、排水機場等の構造物は、構造物周辺の地盤沈下、取付け護岸の目地部ズレや開きが若干認められたものの、構造物自体の損傷、倒壊等の外観的な被害は認められなかった。

いずれにしても、河川・海岸構造物を全体的に見た場合、淀川、神崎川の河口部を除いては、道路、鉄道、港湾構造物に比して比較的被害は小さく、また、地震の発生が非出水期であったことは不幸中の幸いであった。

(3) 各河川の被害

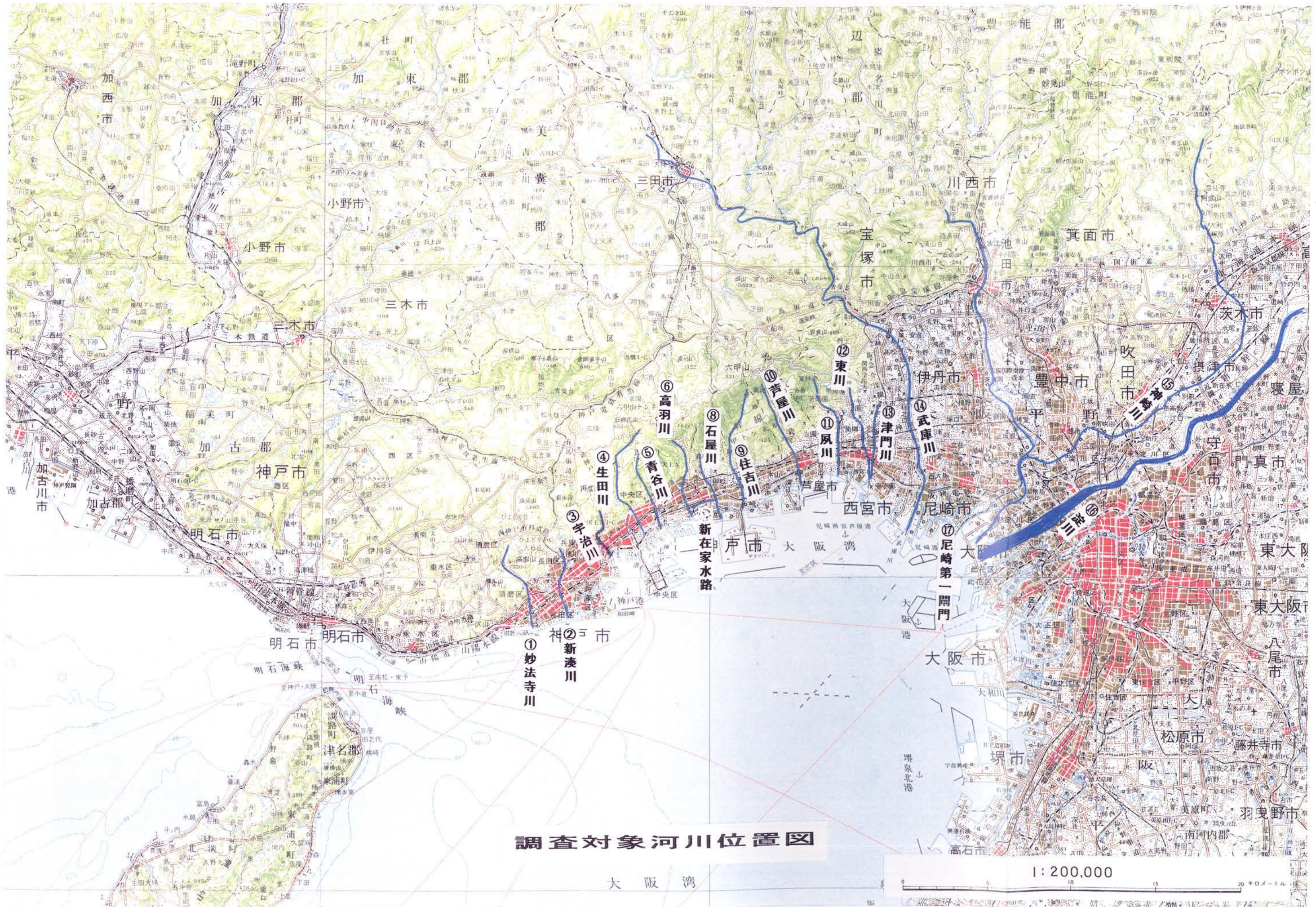
妙法寺川から生田川までは、新湊川と宇治川で護岸の崩壊、背後地盤にクラックが発生しているものの、特に大きな被害は認められていない。

青谷川や高羽川から津門川までの河川では、石積み護岸の崩落が随所で認められる。特に、東川では河床コンクリート版の中央部が持ち上げられ、大きな亀裂が走っている。ただし、芦屋川では石積み護岸にほとんど損傷が見られない。

武庫川では、河口部で特殊堤が傾斜しているものの、武庫川潮止堰の堰本体には外観的な損傷は認められない。支川の仁川、小仁川では、石積み護岸の崩落が顕著であり、下流の仁川では部分的な石積み護岸の崩落が認められる。

神崎川では、パラペット式護岸背後に大きなクラックと沈下による段差が顕著であり、川表側では現地盤の変位の跡が認められる。支川の旧猪名川では、低水路のタイロッド式護岸が傾斜し、小段部に亀裂が走っているところもある。

淀川については、下流部左岸堤防が約1.8kmにわたって被害が甚大であり、この区間のパラペットやコンクリートブロック積み護岸がほとんど崩壊している。また、高水敷では液状化による噴砂跡も見られ、堤防の沈下が顕著であり、堤防の川表側への滑り出しや川裏側法尻の亀裂も認められた。



調査対象河川位置図

1:200,000



写真-7.1

①妙法寺川

背後地にクラックが見られるが、特に護岸の損傷は見られない。



写真-7.2

②新湊川

阪神高速ランプの橋桁は落ちたが、護岸の被害は殆どない。



写真-7.3

②新湊川

コンクリート擁壁護岸が、全体的に崩壊している。



写真-7.4

③宇治川

コーピング下の石積み
護岸のみが崩壊してい
る。



写真-7.5

④生田側

橋脚が近接しているが、
コンクリートブロック
積み護岸の被害は見ら
れない。



写真-7.6

⑤青谷川

石積み護岸の崩壊



写真-7.7

⑥高羽川

石積み護岸がいたるところで崩壊している。



写真-7.8

⑥高羽川

同上



写真-7.9

⑦新在家水路

管理用通路まで含めて、全面的に崩壊している。



写真-7.10

⑧石屋川

石積み護岸の崩壊と
亀裂



写真-7.11

⑨住吉川

旧石積み護岸は崩壊
しているが、右側の
改修部分は被害ない。



写真-7.12

⑨住吉川

護岸の崩壊に伴い、
沿道に大きな亀裂が
走っている。



写真－7.13

⑩ 芦屋川

石積み護岸の被害は殆ど見られず、並行する道路の手摺と歩道部の被害が大きい。



写真－7.14

⑩ 芦屋川

同上



写真－7.15

⑪ 夙川

石積み護岸の崩壊



写真-7.16

⑪ 夙川

石積み護岸の崩壊



写真-7.17

⑫ 東川

左右岸とも護岸の被害が大きい



写真-7.18

⑫ 東川

三面張り構造の底版が、液状化により中央部分で割れている。



写真－7.19

⑬津門川

石積み護岸が、全面的に崩壊、あるいは河床付近で部分的に崩壊している。



写真－7.20

⑭武庫川

特に堰本体に被害は見られないが、高水敷では地割れ、護岸の沈下、液状化による噴砂跡も見られる。



写真－7.21

⑭武庫川

床止工の取付け護岸が沈下、滑落している。



写真－7.22

⑭武庫川

特殊堤が傾斜し、堤内側に段差と開きが生じている。



写真－7.23

⑭仁川（武庫川支川）

落差工の取付け護岸部分の被害（中のコンクリート擁壁は無事の様子）



写真－7.24

⑭小仁川（武庫川支川）

両岸とも全面的に、コンクリートブロック積み護岸が崩壊している。



写真－7.25

⑮神崎川

高潮護岸沿道で、
大規模な地割れと
沈下が生じている。



写真－7.26

⑮神崎川

現地地盤での鋼管杭の変位跡
(約15cm)



写真－7.27

⑮神崎川

法面の円弧滑り、低水護岸移動と天端の沈下が見られる。



写真－7.28

⑮旧猪名川

(神崎川支川)

低水路のタイロッド式護岸が傾斜し、小段部に亀裂が走っている。



写真－7.29

⑩淀川

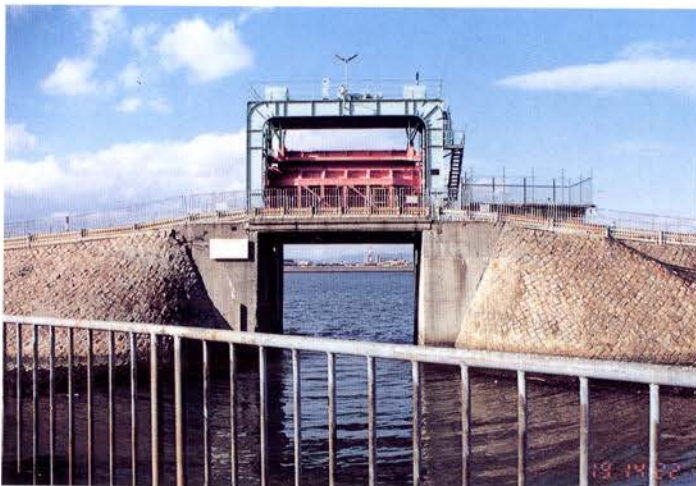
高潮護岸が殆ど倒壊している。



写真－7.30

⑩淀川

高水敷で見られる液状化の噴砂跡



写真－7.31

⑩淀川

伝法水門には特に被害は見られない。



写真-7.32

⑩淀川

高潮護岸が傾斜し、
堤防が沈下している。



写真-7.33

⑩淀川

川裏側法尻にも亀裂
が見られる。



写真-7.34

⑩淀川

堤体が沈下し、川裏
護岸が破損している。



写真－ 7.35

⑰尼崎第1閘門

高潮護岸沿道に地割れが生じている。



写真－ 7.36

⑰尼崎第1閘門

高潮護岸が海側に移動している。