

4. 芦屋市の被害状況

4. 1 概要

芦屋市は北側を神戸市北区・西宮市，東側を西宮市，西側を神戸市東灘区，南側を大阪湾に囲まれた細長い長方形で，西宮市と同様に北北西から南南東に延びる行政区域である。

調査対象区域は，同市六麓荘町～三条町を北端部として，これより南南東の地域である。結果は図4.1.1の建物被害状況図（被害状況写真位置併用），図4.1.2の土木構造物被害状況図（被害状況写真位置併用），図4.1.3の地質平面図と被害箇所，図4.1.4の旧地形図と被害箇所を示す。

鉄道は北側から阪急神戸線，JR神戸線（JR東海道本線），阪神本線が東西方向に併走する。

道路は国道2号線・国道43号線が東西方向に併走し，国道43号線上を阪神高速道路3号神戸線が走る。また，阪神高速道路5号湾岸線は南芦屋浜の埋立地を横断するように走り，阪神高速道路3号神戸線とほぼ平行している。なお，一般道路は格子状に整備されている。

河川は東側から宮川・芦屋川が多少の蛇行を繰り返しながら北から南に南下し大阪湾に注ぎ込んでいる。

4. 1. 1 地形・地質概要

調査地の地形は西宮市と同様で階段状地形が発達し，特に六甲山地の南麓には芦屋川等の六甲に発する小河川の山麓扇状地が複合して，幅2～3kmの狭い海岸平野を作っている。

調査地の地質も西宮市と同様で基盤岩と被覆層に分類でき，基盤岩は中生代白亜紀の六甲花崗岩類からなり，被覆層は新生代第三紀中新世の神戸層群，鮮新～更新世の大阪層群およびそれ以降の地層に大別される。

4. 1. 2 建物の被害状況

(1) 建物の被害程度（被害集中地域）

被害集中地域における建物の被害は，古い木造家屋の場合が全壊・半壊等の大きな損傷を受けているのが顕著で，築後10～20年程度の木造家屋の場合が建物の傾斜や人が住めない状態が多く，新しい木造家屋の場合が壁のひび割れ等の軽微な損傷あるいは外見上無傷であることが多い。また，コンクリート建築物の場合は木造家屋に比べて被害は軽微であるが，比較的古いものや建物の階下が駐車場・店舗・広場等の構造的に弱部を有するものは，一部で傾斜・倒壊等が認められる。

(2) 地質との関連

当調査範囲の地質は，下位から中生代白亜紀の六甲花崗岩類を基盤岩として，その上位に鮮新～更新世の大阪層群が分布し，それらの上位に更新世の段丘層（高位・中位）が分布する。さらに，それらを覆って沖積層および自然堤防・砂州等が分布している。また，調査範囲内には芦屋断層・甲陽断層・伊丹断層等がほぼ北東～南西方向に分布する。

家屋の被害状況は，高位・中位段丘層および大阪層群下部・上部さらに基盤岩上では被害の程度は少なく，沖積層で被害が集中（全壊・半壊等）している。芦屋川付近には中位段丘層で被害を被っている箇所が認められる。

国道43号線より南側は沖積層で芦屋市西蔵町・浜町付近も被害が集中している。

また、沖積層以外でも被害の程度が多い箇所が一部認められるが、これは後述する旧地形との関連が大きいと考えられる。

(3) 旧地形との関連

家屋の被害が多い箇所は前述した沖積層に集中している傾向が認められるが、明治の中頃に村落の集中していた箇所と今回被害が集中した箇所は比較的合致している。これは、古い家屋が残っていたことも一つの原因と考えられる。

これら以外にも部分的に被害が集中している箇所が数箇所認められている。これらは旧地形の沢筋跡に盛土造成した地域と被害が一致している場合が多い。

被害箇所は同市朝日ヶ丘町一帯・同市山手町・同市三条町一帯に認められる。

このような地質および旧地形との関連がある程度関わりをもって、被害が拡大された状況にあるものと考えられるが、この他に切盛境界での亀裂発生や崩壊などが認められる。

(4) 断層との関連

断層との関連は直接的には認められないが、甲陽断層の南東側に分布する沖積平野に被害が集中している。上述した箇所の内、数箇所がこの断層付近に沿った変状であるが断層との関連性については、確認されていない。

(5) 埋立地の変状

調査範囲内にある埋立地は芦屋浜である。

この埋立地は、護岸付近で地盤上に連続した亀裂の発生とそれに伴い陥没を生じていること、および液状化による墳砂・墳礫現象が認められ、全体的に沈下現象が生じていることである。

4. 1. 3 道路の被害状況

(1) 一般道路

護岸の変状や盛土地盤の崩壊、橋台背面の不等沈下、地盤の液状化に伴う道路の被害が割合多いが、その他については軽微といえる。

(2) 高架橋

全体に被害を受けており、特に河川横断部付近で被害が大きい傾向がある。被害が著しい地域では、沖積層（後背湿地・自然堤防・砂州）が分布し、特に後背湿地での被害が多い。また、これらの地域では液状化に伴う噴砂が所々で見られる。

4. 1. 4 鉄道の被害状況

高架橋や河川横断橋梁、駅舎等の比較的剛性の高い構造物に被害が目立つ。被害が著しい地域では、沖積層（後背湿地・自然堤防・砂州等）が分布するが、断層の周辺あるいはその延長上にも認められる。斜面勾配の緩い（1:1.0以上）低盛土構造物の被害は軽微である。また、盛土高が高くなる（5m以上）と被害が大きくなる傾向が認められる。

4. 1. 5 河川の被害状況

被害が著しい一部の地域を除いて、全体に被害の程度は軽微である。東川・宮川では国道43号線より南側で被害が激しく、これらの周辺では河川水位も高くなり、周辺では液状化による噴砂が所々で認められる。被害は剛性の高い護岸構造物でも著しい。国道43号線

より北側では全体に被害は少なく、被害を受けた箇所でも範囲が狭い。これらの地域では石積みやブロック積み護岸が主であり、河川水位も比較的低い。

4. 1. 6 港湾の被害状況

前面に消波ブロックを設置した埋立護岸の被害は比較的小さい。各港湾施設構造物の変状の主因の一つは、地震による液状化や側方流動と考えられる。埋立地では多くの地点で液状化に伴う噴砂が認められる。

4. 1. 7 自然斜面および盛土

被害が多く発生した地域の地質は大阪層群および段丘層である。これらの地域の多くは、旧谷筋や沢筋を埋立てて造成した盛土地盤であり、被害の分布は断層の周辺あるいはその延長上に認められる。



図-4.1.1 建物被害状況図
(被害状況写真位置併用)

縮尺 1:20,000

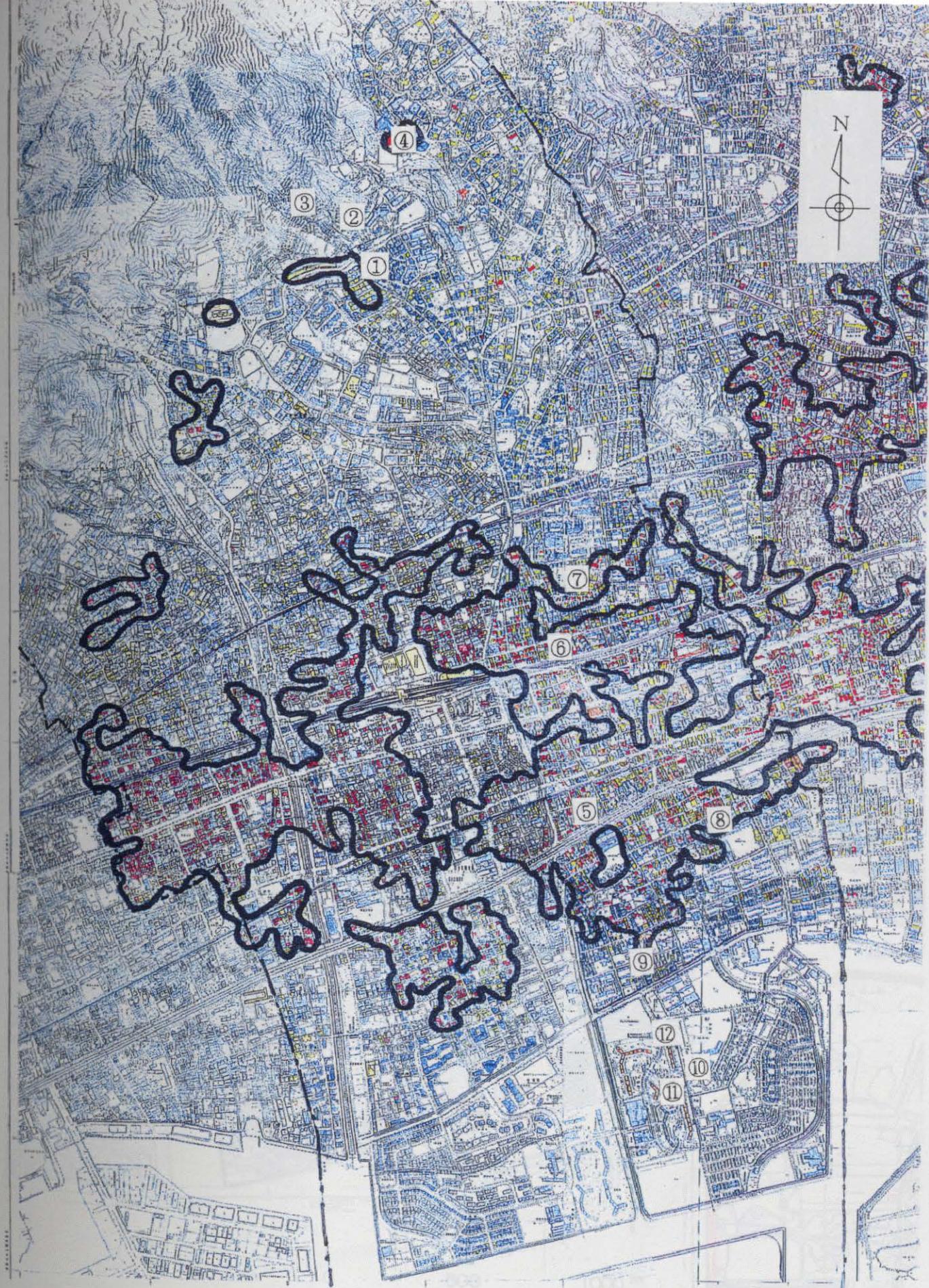


图 - 4 . 1 . 1 建筑物被害状况图
 (被害状况写真位置并用)
 缩尺 1:20,000

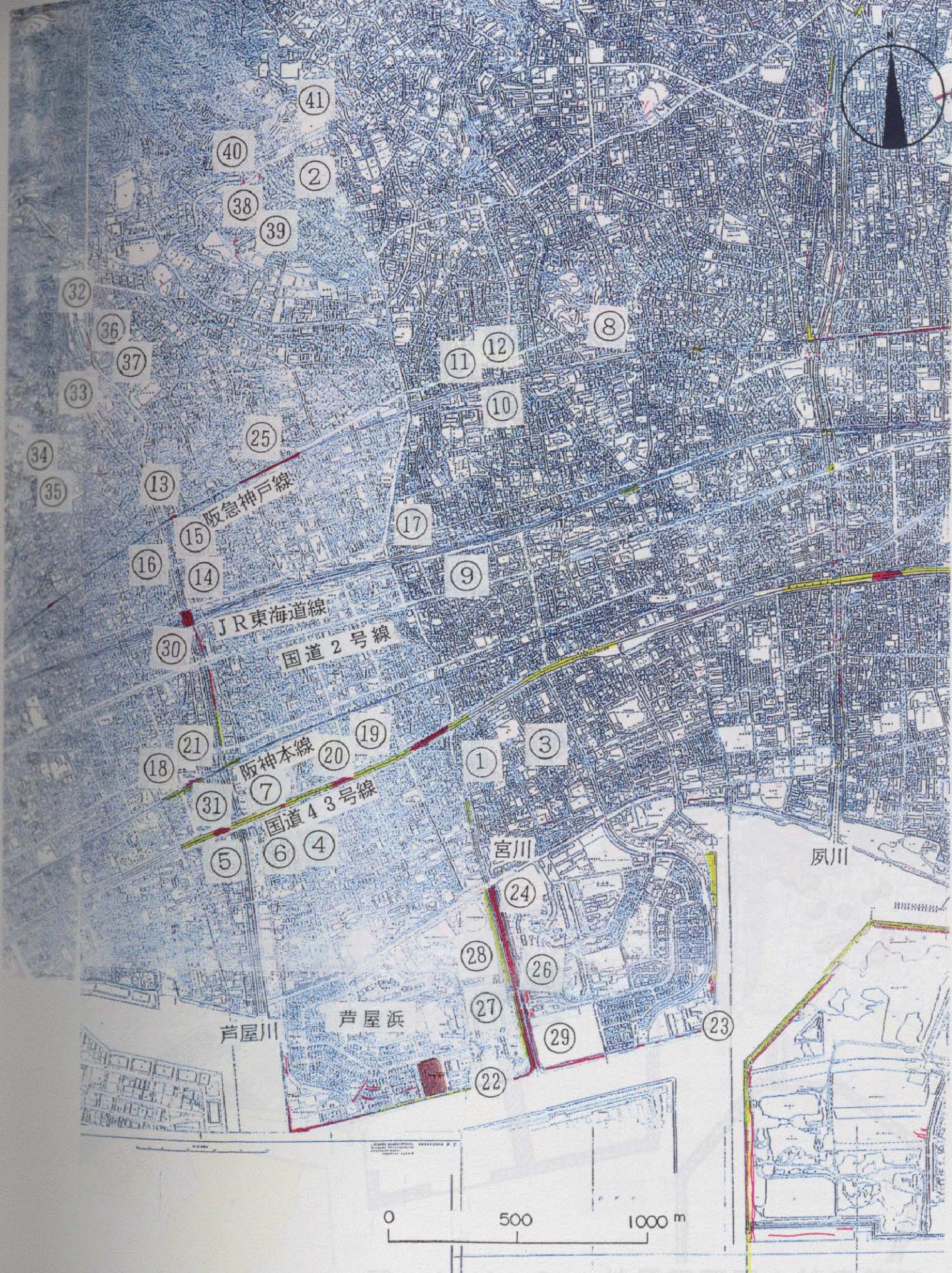


図-4.1.2 土木構造物被害状況図
(被害状況写真位置併用)



図 - 4 . 1 . 3 地質平面図と被害箇所

縮尺 1:30,000

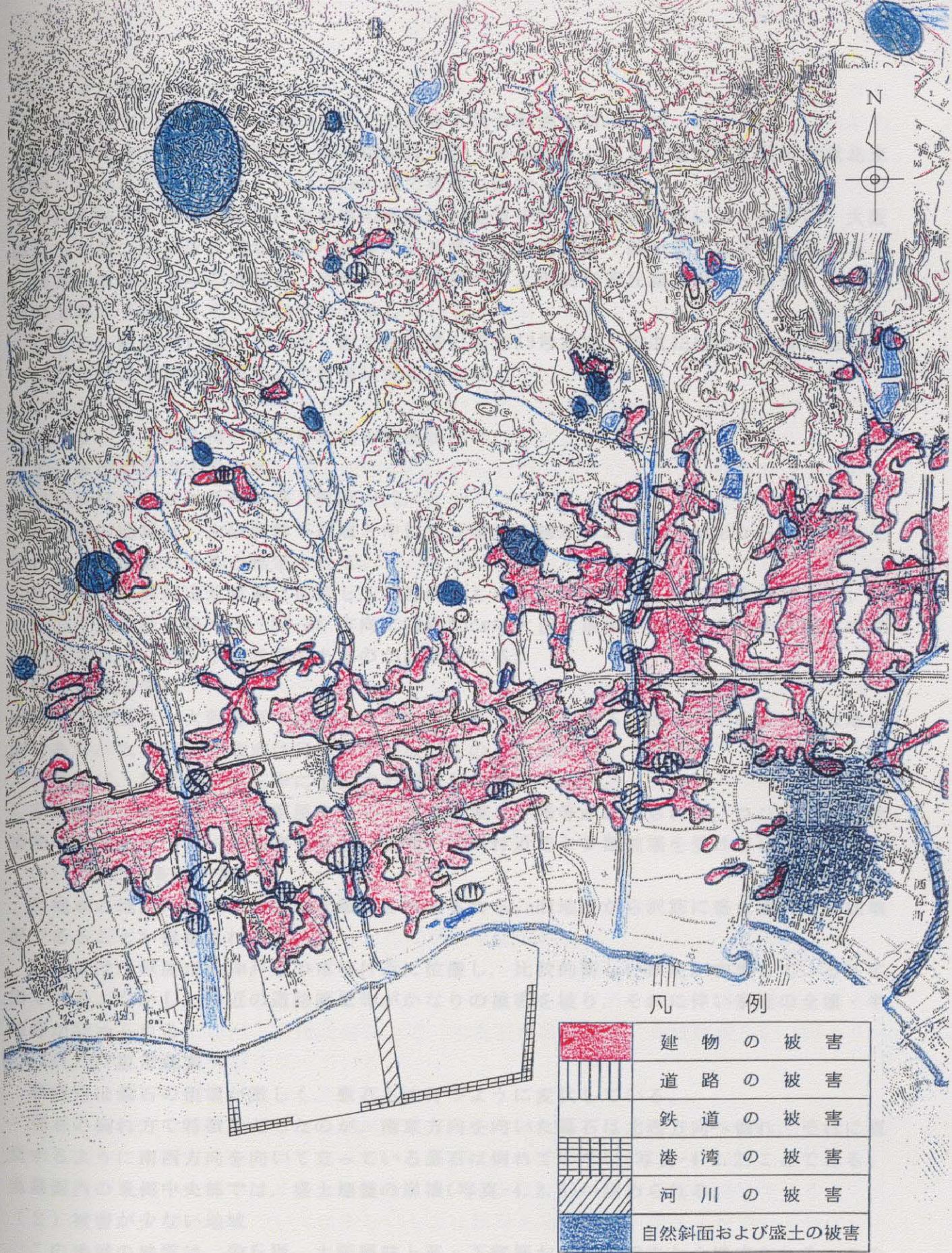


図 - 4 . 1 . 4 旧地形図と被害箇所
縮尺 1:30,000

0 1 2 km

4. 2 建物の被害状況

建物の被害状況図は、被害が集中して確認された範囲を明示している。

被害が集中している箇所は、概ね阪急神戸線「芦屋川駅」から芦屋市翠ヶ丘町（東北東方向）にかけて南方に約1.7～1.2kmの幅で帯状に連続して分布する。

これら被害を集中的に受けた地域の地質は、地質平面図と被害箇所に示すように、大阪層群上部層、中位段丘層および沖積層（後背湿地・自然堤防・砂州等）から構成される。

被害が少ない地域の地質は、南東側で沖積層が、北西側で段丘層（中位・高位）、大阪層群上部・下部層さらに基盤岩が分布している。

以下に、阪急神戸線より北部、阪急神戸線と国道43号線間、国道43号線と旧海岸線間および埋立地の4地域に区分して被害状況を述べる。

4. 2. 1 阪急神戸線より北部の被害状況

(1) 被害が集中する地域

(i) 芦屋市朝日ヶ丘町一帯（写真-4.2.1）

当地域の地質は、大阪層群下部層と中位段丘層から構成される。旧地形から沢筋に盛土された造成地盤であると推定される。

当地域は、芦屋市北東側に位置し、比較的新しい家屋が密集している住宅街である。

この付近の駐車場では、NW-SE 方向に幅約50cmの大きな亀裂が走り、その延長線上の家屋が北東方向に傾き半壊状態であるのが認められる。

(ii) 同市山手町

当地域の地質は、大阪層群下部層と高位段丘層から構成される。旧地形では緩い丘陵地斜面であり、大きな切盛造成は行われていないものと思われる。

当地域は、芦屋川上流左岸に位置する閑静な住宅地である。

家屋の被害は、古い木造家屋を中心として全壊・半壊等が認められる。コンクリート建築物のマンションも一部被害を受け、建物の中央付近でセン断破壊を受けている。

(iii) 同市三条町一帯

当地域の地質は、中・高位段丘層から構成される。旧地形から沢筋に盛土された造成地盤であることが推定される。

当地域は、芦屋市と神戸市の市境付近に位置し、比較的新しい家屋が密集している住宅街である。しかし、付近の道路擁壁等がかなりの被害を被り、それに伴い家屋の全壊・半壊等が認められる。

(iiii) 芦屋市墓園

墓園内は墓石の倒壊が激しく、数石も波打つように変状している。

墓石の倒れ方で特徴的だったのが、南東方向を向いた墓石は北西方向へ倒れ、それに直交するように南西方向を向いて立っている墓石は倒れていない(写真-4.2.2)ことである。当墓園内の東側中央部では、盛土地盤の崩壊(写真-4.2.3)が認められる。

(2) 被害が少ない地域

この地域の地質は、段丘層、大阪層群上部・下部層および基盤岩から構成される。この地域には、20年以内に築造された家屋が比較的多く分布している。

家屋の被害は、瓦の落下あるいは壁等にひびが入っている程度の軽微な損傷から無傷な

家屋がほとんどで、部分的に半壊から全壊等が認められる。コンクリート建築物は、芦屋市剣谷町の大学(写真-4.2.4)は大阪層群下部層と高位段丘層上に築造されており、比較的急傾斜の丘陵地を切盛造成した地盤と推定され、主柱の主筋が露出し座屈した状態である。

4. 2. 2 阪急神戸線と国道43号線間の被害状況

(1) 被害が集中する地域

当地域の地質は、大阪層群上部層と中位段丘層および沖積層から構成される。

被害が集中している帯状の範囲は、大阪層群上部層と沖積層の境界部付近から沖積層分布地域にかけて、約1.7~1.2kmの幅で認められる。沖積層の深度は約10~20m以浅である。旧地形図には村落が分布し、現在も古い建物が多く認められる。

当地域は、芦屋市翠ヶ丘町の中央部・同市打出町・同市三条南町の中央部・同市平田北町に囲まれた範囲に被害が集中し、新旧の建物が密集する市街地である。

家屋の被害は、古い木造家屋の全壊(写真-4.2.5)が多く認められる。築後10~20年程度の家屋は、傾斜や全壊・半壊(写真-4.2.6)などが認められる。新しい家屋は、軽微な損傷程度であることが多い。

コンクリート建築物(写真-4.2.7)の場合も同様の傾向を示すが、JR「芦屋駅」周辺では、比較的新しい建物でも全壊・半壊等が認められる。

(i) JR線から阪急神戸本線に至る地域

(a) 芦屋駅周辺

芦屋駅北出口前に「ラポルテ」のビルが立ち並ぶ。このうち西館が一番低く、安定感があり、また最も新しいビルと思われ、殆ど被害は見られなかった。しかし、それよりも古い造りの棟は1Fの損傷が激しく、立ち入り禁止になっていた。隣接する「ホテル竹園」は20Fほどあり、この辺りでは最も高いビルだったが、各部屋の窓から窓へ×印を描いたようにクラックが走っており、やや古いビルであったと思われる。

一方で、ラポルテ西館と道路を挟んで角に建つ6~7F建ての新しいビルは1Fが潰れ、T字路側へ30°程度傾いていた。

幅の狭い4~5F建ての小規模なビルが立錐の余地なく立ち並ぶ所で、1棟のビルが傾き、その隣のビルに支えられているような状況も見られた。

(b) JR芦屋駅北西部(大原町)

建物の被害は主に南半分集中しており、そのほとんどが古い木造家屋の倒壊である。特に被害が目立ったのはJR線北側沿いで、木造家屋以外にも、比較的新しいコンクリート建築物の全壊・半壊状となっている。

(ii) JR線から国道43号線に至る地域

JR線以南から阪神本線に至る地域で家屋の全半壊が集中しており、そのうち芦屋川西部の前田町・川西町・津知町・清水町一帯が特に被害が顕著で付近一帯はほとんどの古い木造家屋が全壊している。また比較的新しい木造家屋については被害は軽微である。

コンクリート建築物については新しいものは軽微あるいは健全であるが古いものについては半壊のものが目立つ。

(2) 被害が少ない地域

芦屋市翠ヶ丘町から同市三条南町の北部の地質は、大阪層群上部層と中位段丘層および沖積層から構成される。旧地形図には村落が分布し、現在も古い建物が多く認められる。

この地域の沖積層の層厚は浅いと推定されるが、比較的新しい家屋やコンクリート建築物が密集する市街地であり、被害は軽微で無傷な建物も多い。

4. 2. 3 国道43号線と旧海岸線間の被害状況

当地域の地質は沖積層から構成される。沖積層は南へ行くにしたがい徐々に深くなると推定される。旧地形図には村落が分布し、村落部に被害が集中する。

被害が集中している地域は芦屋市南宮町(写真-4.2.8)から同市西蔵町(写真-4.2.9)で、これらの町のほぼ北側半分に相当する。

家屋の被害は、古い木造家屋の全壊が多く認められる。築後10～20年程度の家屋は、傾斜・半壊が認められる。新しい家屋は軽微な損傷程度のものが多く認められる。

4. 2. 4 埋立地の被害状況

芦屋浜は住宅地として利用されている。

当地域は埋立地のためか、付近一帯は道路の亀裂・河川の河床・学校等の広場において液状化による噴砂等の現象が多数見られ、埋立て護岸の沈下(写真-4.2.10)・変形・路面の不陸等が認められる。ただし、地盤の液状化による影響は大きく水道、ガス等の埋設管の破損はあるようである。

高浜町に築造されている鉄骨製の高層住宅は、大きく分けて5地域に区分される。この内の1地域は比較的新しく、目立った損傷は認められないが、その他の4地域については地表部に近くの支柱に損傷(写真-4.2.11～4.2.12)が認められる。また、一般住宅は比較的新しい木造家屋のためか被害は外観から見るかぎり健全もしくは軽微であるが、液状化や噴砂現象等により、建物が傾斜した箇所があると報告されている。



写真 4.2.8 (2011.11.10撮影)
南宮町の被災状況
被災地の一部に大規模な被害
が認められていた。



写真 4.2.9 (2011.11.10撮影)
西蔵町の被災状況
被災地の一部に大規模な被害
が認められていた。



写真-4.2.1 (図-4.1.1の①)
朝日ヶ丘町一帯 木造家屋
A型フェンスの木造家屋は3~4° 傾斜する。



写真-4.2.4 (図-4.1.1の④)
剣谷町 芦屋大学
鉄筋コンクリート建築物
主柱の主筋が完全に露出し座屈する。



写真-4.2.2 (図-4.1.1の②)
芦屋市霊園
南西方向に向いている墓石は転倒していない。



写真-4.2.5 (図-4.1.1の⑤)
若宮町7丁目付近 木造家屋
比較的古いアパートの1階部が倒壊する。
付近一帯は全壊が著しい。

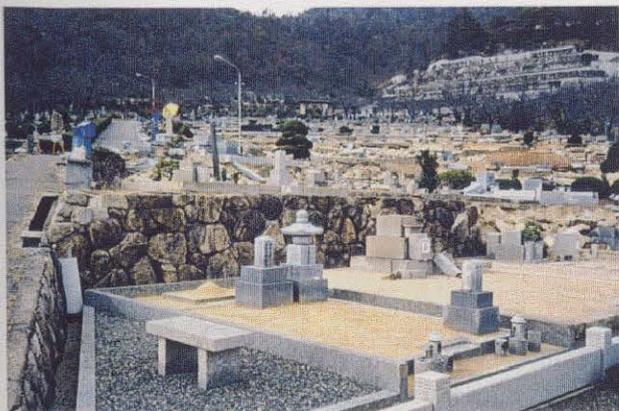


写真-4.2.3 (図-4.1.1の③)
芦屋市霊園
同霊園の東側中央部崩壊状況
谷筋を埋立てた盛土地盤である。



写真-4.2.6 (図-4.1.1の⑥)
親王塚町3丁目 築後10~20年の木造家屋
付近一帯は全壊が著しい。



写真-4.2.7 (図-4.1.1の㉞)
翠ヶ丘町1丁目 鉄筋コンクリート建築物
外壁に亀裂が多く認められる。



写真-4.2.10(図-4.1.1の㉟)
芦屋浜 新浜町
埋立て地で液状化により周辺が30cm程度沈下する。



写真-4.2.8 (図-4.1.1の㉟)
南宮町8丁目付近 木造家屋全壊状況
この付近から北側に全壊した箇所が多く認められる。



写真-4.2.11(図-4.1.1の㊱)
芦屋浜 高浜町
鉄骨高層マンションの主柱が断裂する。



写真-4.2.9 (図-4.1.1の㊲)
西蔵町1丁目付近 木造家屋全壊状況
東隣の浜町では道路中央部で東西方向に隆起している。



写真-4.2.12(図-4.1.1の㊲)
芦屋浜 高浜町
鉄骨高層マンションの主柱補修後。

4. 3 道路・鉄道・港湾の被害状況

4. 3. 1 道路の被害

調査地域の主要道路は国道 2号線や国道43号線が東西方向に走り、それらを南北方向に結ぶ道路がある。また、高架橋としては東西方向に阪神高速道路 3号神戸線がある。



図-4.2.1 道路被害状況図 (S=1:50,000)

●印は被害の大きい箇所を示す

(1)一般道路

調査地域を埋立部、沿岸部、平野部、丘陵部の3地域に分けて説明する。

(i)埋立部・沿岸部

埋立部・沿岸部の路面の被害は、護岸沿いの道路で大きい。これは液状化現象に伴

う側方流動のためか護岸の前傾等の変状に伴って発生しており、その影響で道路の陥没・沈下が見られる。沿岸部以外の路面についても亀裂沿いに噴砂が見られることから液状化の影響を受けていることがわかる。その他、地震力や液状化によるマンホールの浮き上がり、路面の相対沈下等が見られる（写真-4.3.1）。

また芦屋川・宮川沿いの道路上の橋台と背面盛土の境界部に段差、亀裂がよく見られる。

(a) 芦屋市浜町14番地北側付近

ほぼ西北西に走る道路の中央部に亀裂が認められ、南北方向からの圧縮応力を受け、道路中央部が数10cm隆起している（写真4.3.3）。

(ii) 平野部

平野部に於いては、家屋の倒壊、損傷等の被害が多いにもかかわらず、阪神高速道路3号神戸線を除き大きな損傷はない。特に目立つ変状は、芦屋川、宮川等の河川を横断する橋梁付近で段差が生じている所が多く見られる。

(iii) 丘陵部

丘陵部にあたる阪急神戸本線より以北の地域では芦屋断層沿いの三条町、山手町、朝日ヶ丘町一帯で路面の亀裂、陥没、段差、隆起等が目立つ。

(a) 芦屋市朝日ヶ丘町17番地付近（芦屋市霊園前）（写真-4.3.2）

同町北部の駐車場において当箇所はN50~60W・NS~N15W方向に亀裂が多数発生し、幅13cm・落差5cm程度である。これは、南西側に位置する宅盤にも被害がおよんでいる。

また、当箇所の東側約30m付近にもN40~50E方向の亀裂が多数発生している箇所が認められる。この箇所も石積み擁壁を含む亀裂が発生し、建物にも被害がおよび建物が2°~3°傾斜している。

(2) 高架橋

(i) 阪神高速道路3号神戸線

調査地域は東は芦屋入口より西は芦屋川までの区間で、被害は橋脚や桁等に発生している。以下に被害状況を示す。

(a) 橋脚の被害

調査地域の橋脚はT型の鉄筋コンクリート製及び鋼製橋脚で、円形と矩形の形状がある。

その被害は震災直後より復旧が進んでいるため、詳細は不明だが、橋脚の被災状況分布図(図-4.3.2)をみると、橋脚の形状に関係なくすべての橋脚に被害が生じている(図-4.3.4)。そのうち、仮設鋼材による支保や橋脚の基部の補強工を行っているものが、東より呉川町2~3丁目、竹園町2丁目、平田町1~2丁目に見られ、芦屋川や宮川などの比較的河川に近い所が大きい被害を受けていることがわかる(写真-4.3.5)。

次に、橋脚の被害状況をみると図-4.3.3に示すように橋脚の基部に亀裂の発生が多く見られ、橋脚の南側に水平方向のひび割れ(引張りひび割れ)が発生し、橋脚の北側は縦方向のひび割れ(圧縮)の発生が見られ、北方向(路線の直角方向)に力が加わり北方向に傾いているものが多い。また橋脚基部周辺を見ると橋脚と路面の境界には、南側に空隙部が、また北側には、路面の隆起が見られる(写真-4.3.6)。

(b)橋桁のずれ

橋桁のずれは調査地西部の平田歩道橋付近で西（神戸側）へ 1m程度、竹園歩道橋付近では北（山側）へ50cm程度である。また、若宮町の宮川横断部付近でも橋桁のずれが生じている。東西方向、南北方向ともに大きな地震力を受けているものと判断される。桁のズレによる被害は、桁と桁間の目地の開きや落下防止用連結部材の破損等に見られ、その下を横断する歩道橋の基礎でもわずかに路面からの隆起等が見られた（写真-4.3.7）。

こうした橋桁の損傷は、橋脚の頂部で水平方向に対し大きな力を受けたためと考えられる。

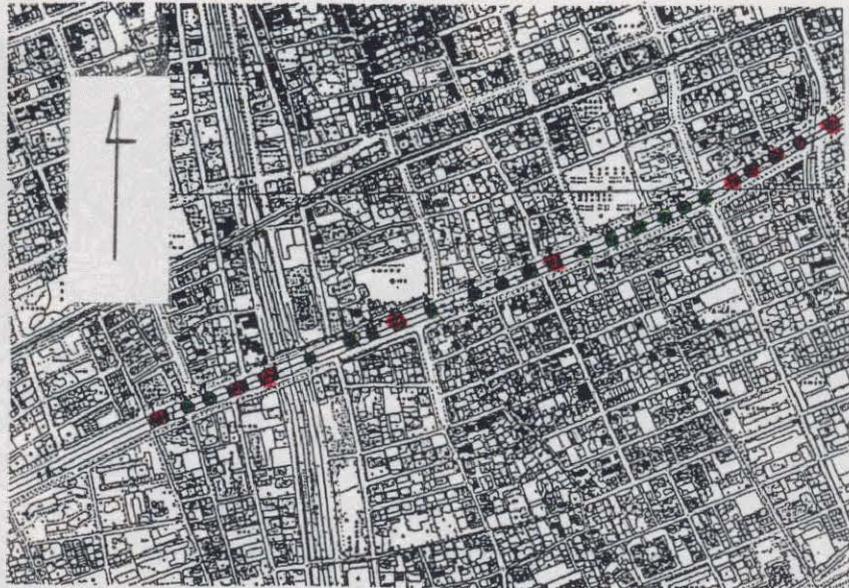


図-4.3.2 調査区域の各橋脚の被災状況

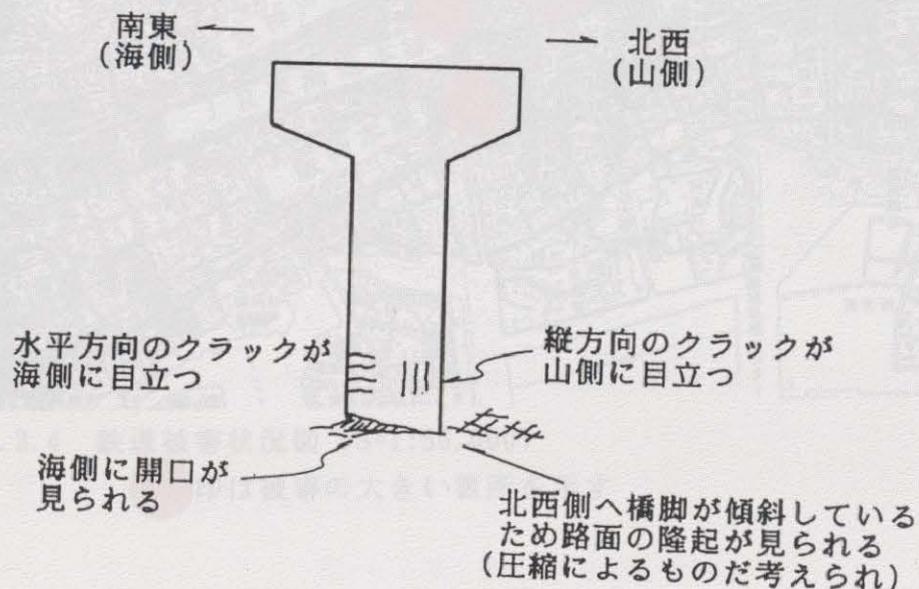


図-4.3.3 橋脚の被害詳細図

4. 3. 2 鉄道の被害状況

芦屋市は、北側より阪急神戸線、JR神戸線ならびに阪神本線の3本の鉄道が東西方向に走っている。以下に各鉄道の被害状況を概説する。



図-4.3.4 鉄道被害状況図 (S=1:50,000)

●印は被害の大きい箇所を示す

(1) 阪急神戸線

阪急神戸線は東より掘割から盛土区間となり、高架橋部分はない。路線の被害状況は、鉄道被害状況図に示す通り、岩園町から芦屋川に至る盛土区間と芦屋川駅付近に

見られる。

(i)宮川から芦屋川に至る盛土区間

被害は盛土法面の崩壊や擁壁の変状による石積み擁壁のひび割れ等で、特に東芦屋1～3丁目にかけて、法面の崩壊が大きかったためか、道床や線路、南側（海側）の石積み擁壁の撤去を行い、H鋼打設等の復旧工事を行っていた（図-4.3.5）。路線の北側については、石積み擁壁の下部に水平方向にクラックが入っていたため、南北方向の力が加わったものではないかと考えられる（写真-4.3.10, 4.3.11）。

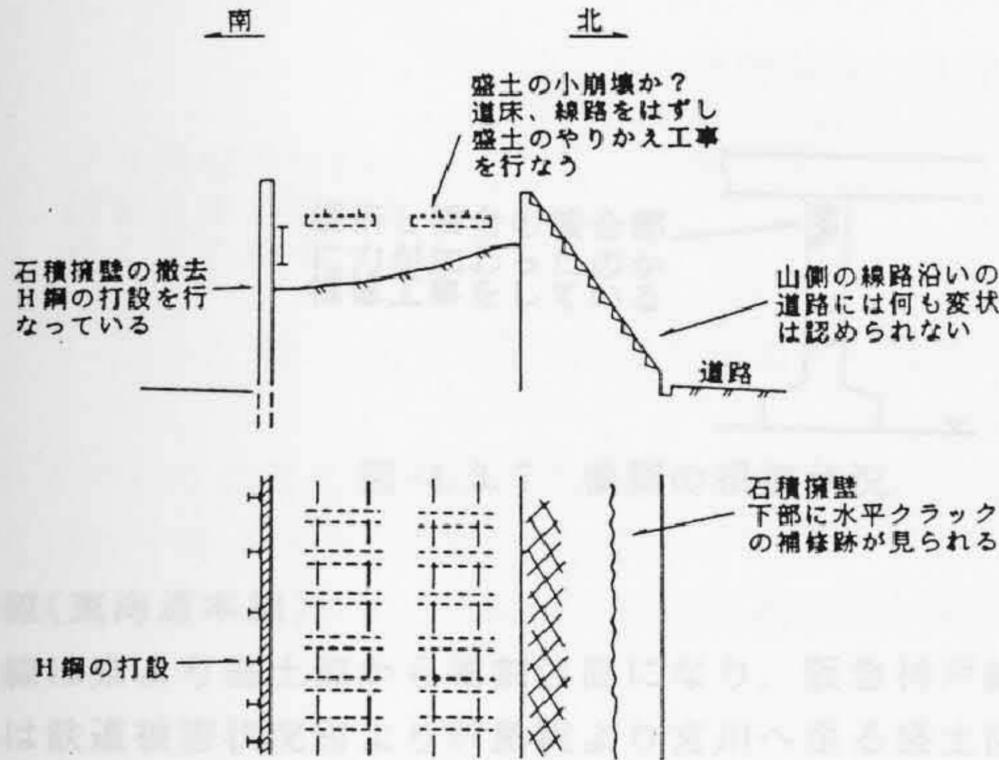


図-4.3.5 鉄道盛土の復旧状況

また、処々横断橋部の橋台と石積み擁壁の接合部に石積み擁壁自体の変状のためか開口部が見られ、石積み擁壁自体にも無数のクラックが橋台の接合部付近に走る。一方、橋台の立壁アバット部にも水平方向に力が加わったためか水平クラックが処々に発生していた（写真-4.3.12）。

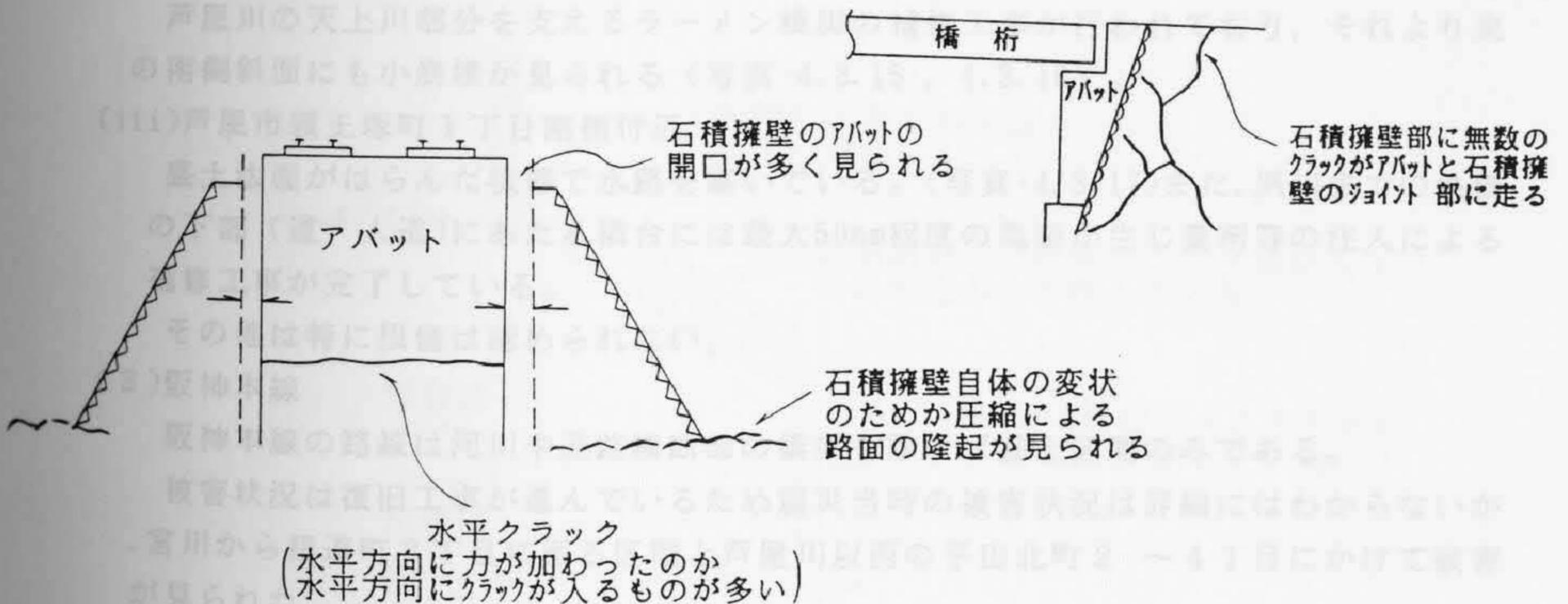


図-4.3.6 橋台の被害状況図

西宮市高塚町と芦屋市岩園町境界付近で鉄道と平行した道路が陥没し、鉄道に面し

た法面がはらみ出している状況（写真-4.3.8）と軌道が「くの字」型に蛇行した状態が認められる。芦屋市岩園町1丁目付近ではコンクリート擁壁が道路側に傾いている（写真-4.3.9）。これらは平成7年2月20日現在補修工事が行われている。

(ii) 芦屋川駅付近

阪急芦屋川駅は芦屋川を挟んで橋梁部と盛土部分からなる。その盛土部では前述したような法面の崩壊が見られ、橋梁部ではその橋脚の頂部に於て補修工事が行われていた（図-4.3.7）。地震時に橋脚の頂部に損傷が生じたものと考えられる（写真-4.3.13）。

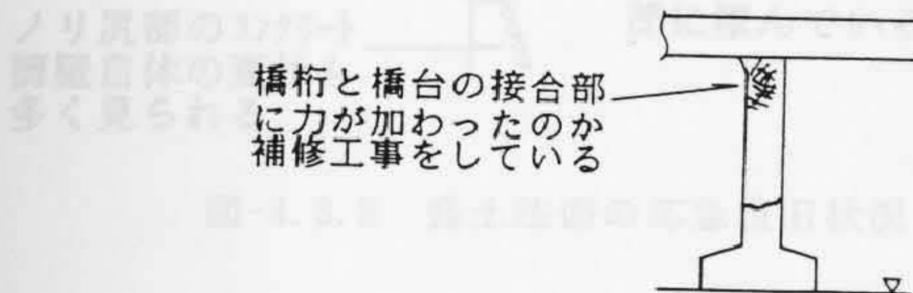


図-4.3.7 橋脚の損傷状況

(2) JR神戸線(東海道本線)

JR神戸線は東より盛土部から掘割区間になり、阪急神戸線と同様高架橋部はない。路線の被害は鉄道被害状況図より芦屋駅より宮川へ至る盛土区間と芦屋川の横断部分に見られる。

(i) 芦屋川から宮川に至る区間

盛土法面の表層崩壊が上宮川町5～10丁目の間で発生し、降雨による二次災害防止のためか、法肩部よりビニールシートで覆い、法尻部には土のうを積んでいる（写真-4.3.14）。

(ii) 芦屋川横断部分

芦屋川の天上川部分を支えるラーメン橋脚の補修工事が行われており、それより東の南側斜面にも小崩壊が見られる（写真-4.3.15, 4.3.16）。

(iii) 芦屋市親王塚町1丁目南側付近

盛土法面がはらんだ状態で水路を塞いでいる。（写真-4.3.17）また、夙川までの鉄橋の下部（道・人道）にあたる橋台には最大50mm程度の亀裂が生じ薬剤等の注入による補修工事が完了している。

その他は特に損傷は認められない。

(3) 阪神本線

阪神本線の路線は河川や道路横断部の橋梁を除けば盛土区間のみである。

被害状況は復旧工事が進んでいるため震災当時の被害状況は詳細にはわからないが、宮川から精道町3丁目に至る区間と芦屋川以西の平田北町2～4丁目にかけて被害が見られた。

(i) 宮川～精道町3丁目まで

被害は、盛土法面の表層崩壊やコンクリート・石積み擁壁の変状、横断橋の橋台部と橋桁の開口（写真4.3.18）等である。盛土法面の表層崩壊については、降雨等による

二次災害防止のためかビニールシートや土のうなどを用いて、応急復旧としてのり面の保護を行っている（写真-4.3.19）。

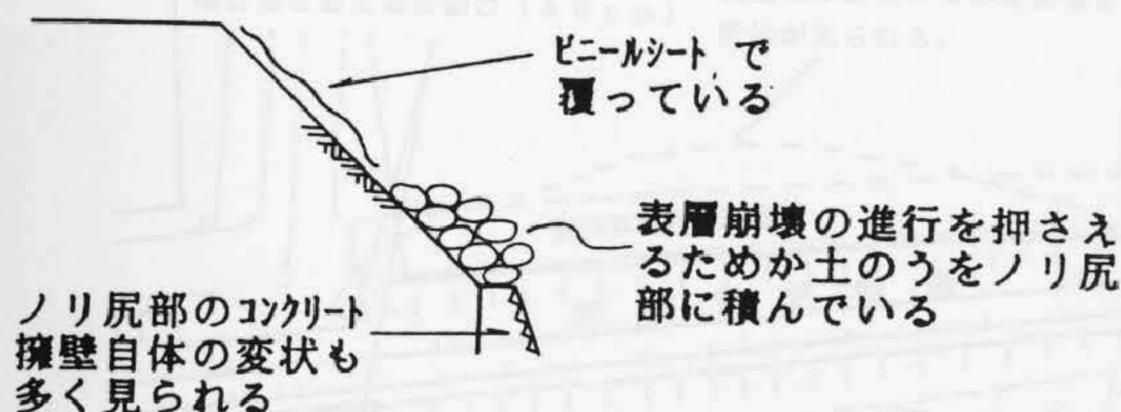


図-4.3.8 盛土法面の応急復旧状況

また、コンクリート擁壁の法尻部では、盛土の崩壊や変状の進行を防ぐためアンカー工を行っている（図-4.3.9、写真-4.3.20）。

ただし、外観から見るかぎり、架線柱等の変状被害等が見られないためそれほど崩壊等の進行は進んでいないと思われる。

(ii) 平田北町2～4丁目

被害は盛土部では盛土法面の崩壊、橋梁では橋台部と盛土部の間で開口等が見られ、応急復旧として法面をビニールシートや土のう等で保護している。特に阪神芦屋駅西駐輪場付近では盛土の崩壊が著しく、全体に渡って擁壁が前傾している。

また、崩壊は駐輪場前面にある川西運動場までおよぶ（写真-4.3.21）。

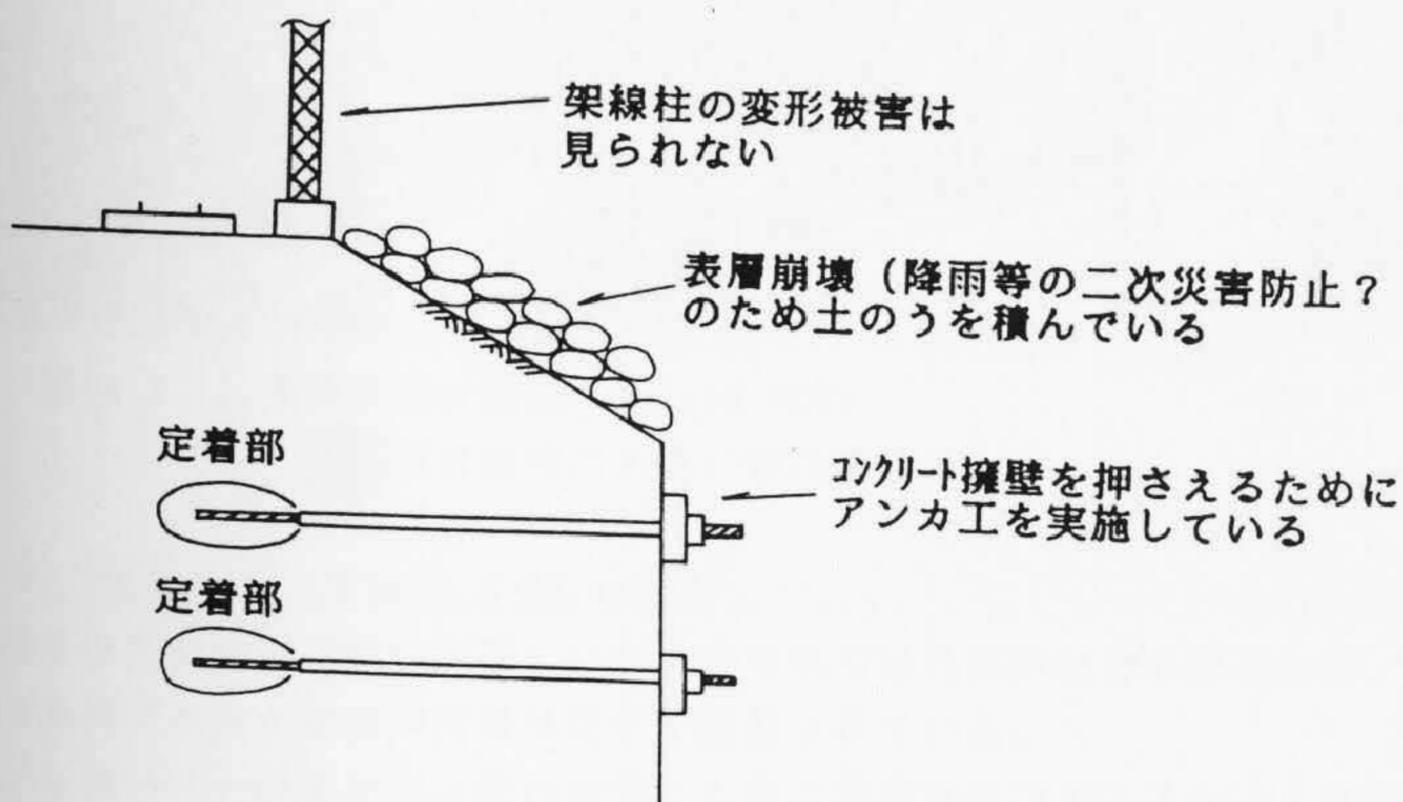


図-4.3.9 鉄道盛土の復旧状況図

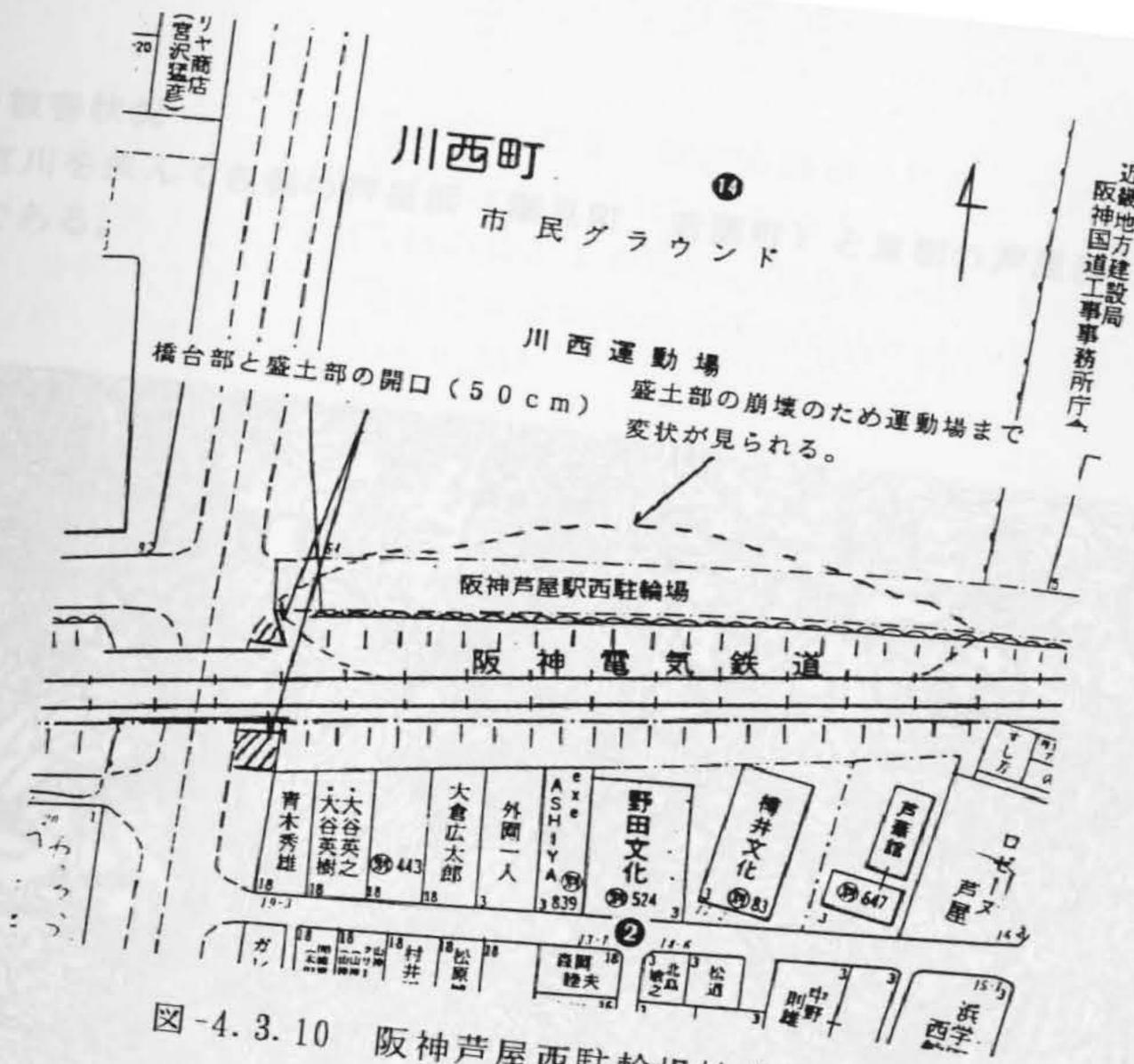


図-4.3.10 阪神芦屋西駐輪場被害状況図

図-4.3.11 港津被害状況図 (8-1154, 000)

●印は被害の大きい箇所を示す。

港津(瀬見町、吉成町) (写真上)は、(写真下)と同様に、
 芦屋川の東側及び西側両岸で変状が著しいが、中央部では比較的被害の程度は軽い。
 東側の側面には高層ブロックが海岸に接して設置されている。
 東西両岸ともコーナー部を中心に変状が著しく、特に西側のアスファルト路面
 の低下・陥没・開口部が著しく、砂浜より内側の水陸部の低下・変形も著しい。角
 コーナー部では躯体のジョイント部での目録の向き(最大約十度)や水陸コンクリー

4. 3. 3 港湾の被害状況

調査対象港湾は宮川を挟んで西側の芦屋浜（潮見町，若葉町）と東側の芦屋浜（高浜町，浜風町）である。



図-4.3.11 港湾被害状況図 (S=1:50,000)

●印は被害の大きい箇所を示す。

(1) 芦屋浜（潮見町，若葉町）（写真-4.3.22, 4.3.24）

芦屋浜の東側及び西側護岸で変状が著しいが、中央部では比較的被害の程度は軽い。護岸の前面には消波ブロックが護岸天端付近まで設置されている。

東西両護岸ともコーナー部を中心に変状が著しく主に護岸背面のアスファルト路面に沈下・陥没・開口亀裂等が生じ、路面より内側の水路部の沈下・変形も激しい。両コーナー部では躯体のジョイント部での目地の開き（最大数十cm）や本体コンクリー

トの引張り破壊、持ち上り等の現象が見られる。護岸と路面の相対沈下差は最大で約1m程度である。液状化に伴う噴砂は特に認められなかった。

護岸に沿って所々見られた護岸本体の持ち上がりは、地震時の鉛直力等や背面盛土のすべり、また地盤の液状化等が複雑にからみあって生じたものと考えられる。

(2) 芦屋浜（高浜町，浜風町）（写真-4.3.23）

宮川の河口部は埋立地である芦屋浜の中間を流れており、2段護岸になっている。川に面した護岸は下部構造が不明であるが川側に傾斜し、開口性亀裂を伴っている。また、南側および東側の護岸は、コンクリート護岸の前面にテトラポットが施されているが、このテトラポットも含めて護岸が側方流動により移動したのと思われ、背面の道路に影響を与えたものと考えられる。

また、南側の両コーナー部は目地部分で護岸の基礎からセン断され、最大40cm程度開口している。

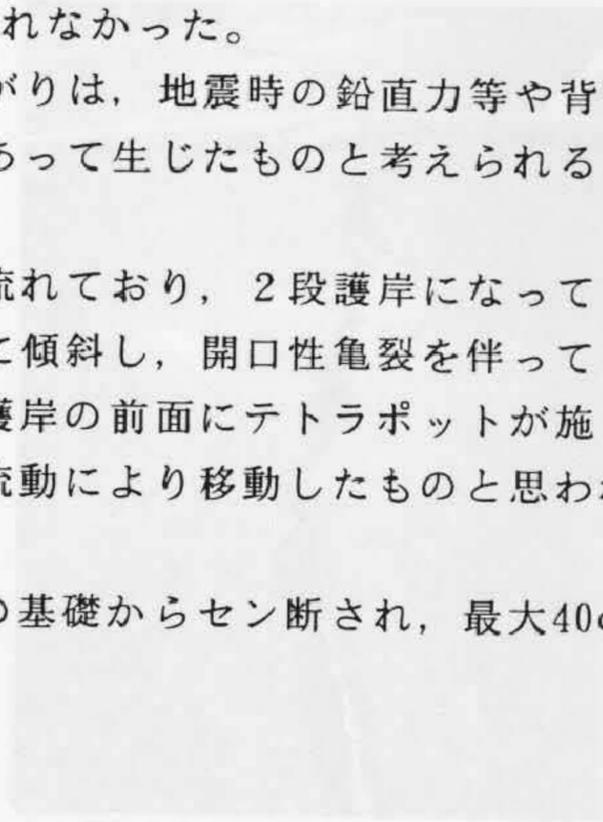


写真-4.3.23 宮川河口部の埋立地である芦屋浜の中間を流れており、2段護岸になっている。川に面した護岸は下部構造が不明であるが川側に傾斜し、開口性亀裂を伴っている。また、南側および東側の護岸は、コンクリート護岸の前面にテトラポットが施されているが、このテトラポットも含めて護岸が側方流動により移動したのと思われ、背面の道路に影響を与えたものと考えられる。



写真-4.3.24 高浜町、浜風町間の護岸（1）



写真-4.3.25 高浜町、浜風町間の護岸（2）



写真-4.3.26 高浜町、浜風町間の護岸（3）



写真-4.3.27 高浜町、浜風町間の護岸（4）



写真4.3.1(図-4.1.2の 1)
マンホールの浮き上がり



写真4.3.2(図-4.1.2の 2)
朝日ヶ丘付近
N50W~N60W・NS~N15W、幅13cm、落差5cm



写真4.3.3 (図-4.1.2の 3)
浜町付近 道路中央隆起(10cm)



写真4.3.4(図-4.1.2の 4)
震災時北西方向へ力が加わったのか橋脚全体が
北西方向に傾く。



写真4.3.5(図-4.1.2の 5)
橋脚の損傷が大きいためか鋼材等で支えている。



写真4.3.6(図-4.1.2の 6)
橋脚基部の被害状況



写真4.3.7 (図-4.1.2の 7)
橋桁のズレ
目視であるが1m程度ズレている
平田歩道橋より望む。

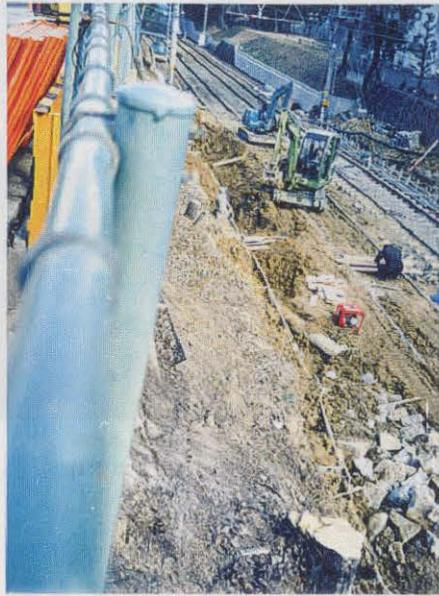


写真4.3.8 (図-4.1.2の 8)
高塚町付近 鉄道に面した法面のはらみだし・軌道「九の字」



写真4.3.9 (図-4.1.2の 9)
岩園町付近 コンクリート擁壁道路側に傾斜



写真4.3.10 (図-4.1.2の 10)
東芦屋町1丁目～3丁目の区間にかけて復旧工事
石積擁壁を撤去しH鋼の打設を行っている。(南西方向)



写真4.3.11 (図-4.1.2の 11)
同上
北面方向
石積擁壁の下部に水平クラックが走る。



写真4.3.12 (図-4.1.2の 12)
横断部のアバットと石積擁壁
クラックの補修の跡がみられ、頂部より下へクラックが走っているようである。



写真4.3.13(図-4.1.2の 13)
芦屋川駅橋梁部の橋脚
橋脚の頂部の補修が行われている。



写真4.3.14(図-4.1.2の 14)
芦屋川付近の掘削法面の崩壊が見られる。



写真4.3.15(図-4.1.2の 15)
芦屋川
(天上川部分)



写真4.3.16(図-4.1.2の 16)
芦屋川の復旧工



写真4.3.17(図-4.1.2の 17)
親王塚町付近 盛土法面はらみだし



写真4.3.18(図-4.1.2の 18)
アバットと擁壁部の開口
盛土の変状、崩壊によるものだと考えられる。



写真4.3.19(図-4.1.2の 19)
盛土の表層崩壊



写真4.3.20(図-4.1.2の 20)
コンクリート擁壁の変状を防ぐためかアンカ工
を行っている。



写真4.3.21(図-4.1.2の 21)
阪神芦屋西駐輪場の盛土部の崩壊
石積擁壁の転倒が見られる。

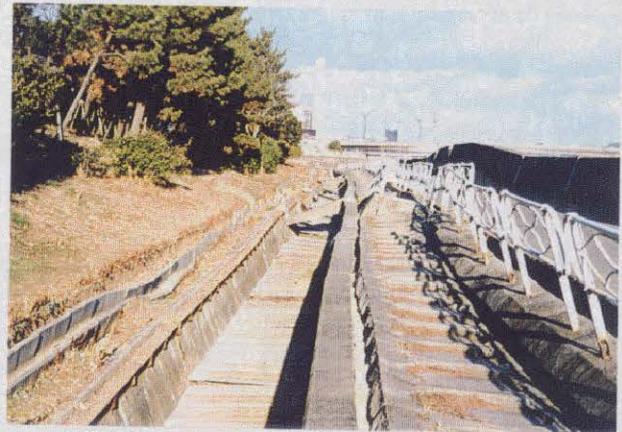


写真4.3.22(図-4.1.2の 22)
芦屋浜両護岸の変状
護岸背面の路面の沈下最大沈下差は50~60cm
の陥没及び開口亀裂
ジョイント部での目地開口やコンクリートの引張り
破壊も認められる。護岸天端の不陸は少ない。



写真4.3.23(図-4.1.2の 23)
芦屋浜 20cm~30cmの沈下



写真4.3.24(図-4.1.2の 24)
芦屋浜東護岸の変状
護岸背面の変状の持ち上がりによって護岸法線が波を
打っている。
内側の盛土法面にも引張り亀裂が発生している。
護岸の持ち上がりは鉛直方向の地震力及び背面盛土
のすべりによるものか？

4. 4 河川，自然斜面，宅地盛土の被害状況

4. 4. 1 河川の被害状況

調査対象河川は，宮川及び芦屋川である。

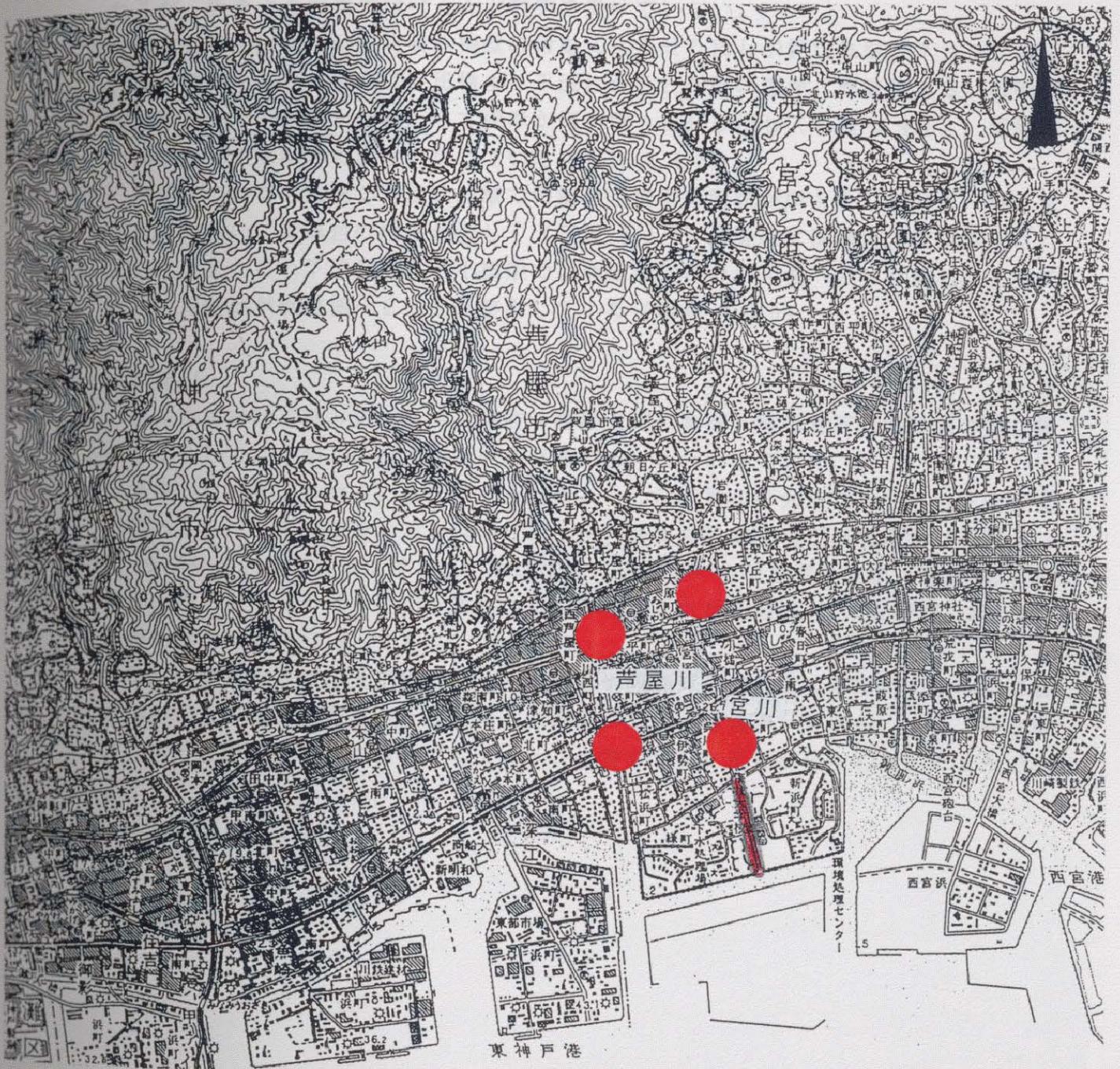


図-4.4.1 河川被害状況図 (S=1:50,000)

●印は被害の大きい箇所を示す。

(1)宮川

規模の大きな被害は国道43号線より南側において認められ、特に汐凧橋以南で著しい。

国道43号線以北では、JR神戸線と阪急神戸線のほぼ中間部に位置する新王塚橋付近においてコンクリートブロック護岸の表層崩壊（写真-4.4.1）やせり出し等が見られるが、阪急より北側ではほとんど被害を受けていない。

国道43号線以南では空石積み擁壁の滑動によるせり出しや開口亀裂、ブロックの抜け落ち等が見られ、さらに汐凧橋より下流に至ると新設の護岸（鋼管杭あるいは鋼矢板護岸）が700m以上にわたって両岸が河川側へとせり出し（写真-4.4.2）、背面部に開口亀裂や陥没等の変状が生じている（写真-4.4.3）。

橋梁についても上記した変状地域での橋台や橋桁に変状が所々生じており、特に宮川大橋においては橋台の損傷が激しく（写真-4.4.4）調査時には補修工事が実施されていた。またその下流部にある小橋梁では両岸の橋台の河川側へのせり出しによって橋桁の可動部が側道側へ2～3m移動していた（写真-4.4.5）。

(2)芦屋川

全体に被害は石積み護岸の開口亀裂や護岸天端の高欄、護岸背面道路路面の開口亀裂等に生じていたがその程度は比較的軽微であったといえる。

特徴的な被害は2地点において見られた。一つは芦屋川の大正橋及びその下流付近に認められ、JRを横断する芦屋川（天上川）を支える橋脚などの構造物（写真-4.4.6）及びその下流部左岸に見られる歩道橋部の盛り上がりや高欄の倒壊（写真-4.4.7）等である。もう一つは芦屋川上流部の山王町で見られた旧崖面（大阪層群、段丘層）の再崩壊（写真-4.4.8）である。

橋梁の被害としては大正橋のラーメン橋脚や阪神芦屋駅付近の芦屋川を横断する鉄道橋の橋台、橋脚に認められる水平方向のひび割れ（補修済）である。また、阪急芦屋川駅付近の横断橋梁においてもラーメン橋脚の頂部に損傷が発生していたようである。

図-4.4.2 自然斜面及び宅地盛土の被害（S=1:50, 0.01）

印は被害の大きな箇所を示す。

4. 4. 2 自然斜面の被害状況

芦屋川上流の左岸，右岸の両側において旧崖面の再崩壊が認められた。左岸側では大阪層群の上位に中～高位段丘層の砂礫層がほぼ水平に堆積し，そのうちの段丘層及び大阪層群の崩壊が主である（写-4.4.8）。直径 1～ 2m 程度の転石が左岸側護岸及び河床内に見られた。

右岸側でも同様に砂礫層の崩壊が見られ，そのうちの一部は落石防護柵を飛び越えて護岸背面の道路にまで及んでいる（写-4.4.9）。落石の最大径は 1～ 2m ぐらいである。これより10～20m下流の2～3軒の人家は現在廃墟となっており、さらに50～100 m ぐらい下流より人家が密集するようになる。

4. 4. 3 宅地盛土の被害状況

丘陵地の宅盤及び公園，公共施設（学校・幼稚園）等で，比較的広い範囲で亀裂が発生している所が認められるが，そのほとんどが盛土地盤である。



図-4.4.2 自然斜面及び宅地盛土の被害 (S=1:50,000)

● 印は被害の大きな箇所を示す。

(1) 芦屋市三条町

当被災地は芦屋市の山麓部に位置し、比較的新しい一戸建家屋が多い住宅地の被災地域である。宅地は旧谷筋に盛土を行って造成されている。

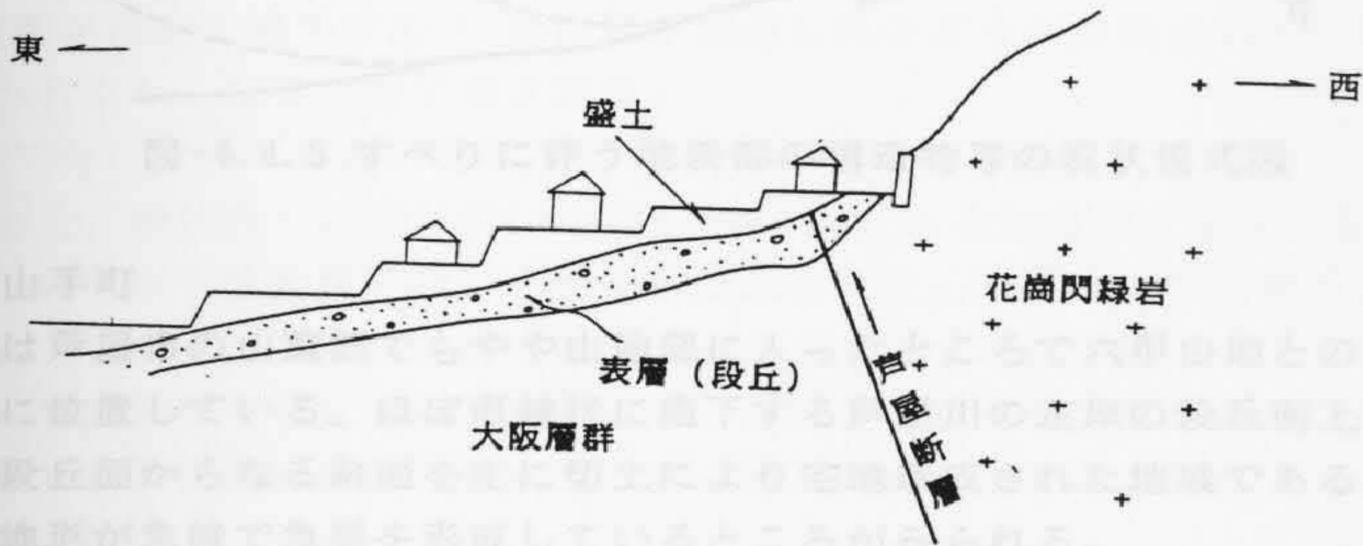


図-4.4.3 被災地の東西方向の模式断面

被災地の西側境界に沿って芦屋断層がほぼ南北に走っており、また、これより分岐した派生断層が南側にあり、被災域はちょうどこれらの断層に挟まれた地域に入る。



図-4.4.4 芦屋断層と被災域の平面的関係図

三条町の被害状況は、山麓よりの腹付盛土部の下方へのすべり現象により道路や家屋あるいは擁壁等かなり破損している。

すべり土塊は現地視察によって少なくとも4つ以上のブロックの移動が見られ、すべり面は盛土と地山の境界部もしくは盛土内にあるとみられる。

当該地区の地すべりの範囲は、西側の山麓部に設けられたもたれ擁壁下方の宅地の中央部付近より長さ約 200m、幅約 100mと推察される(写真-4.4.10, 4.4.11)。

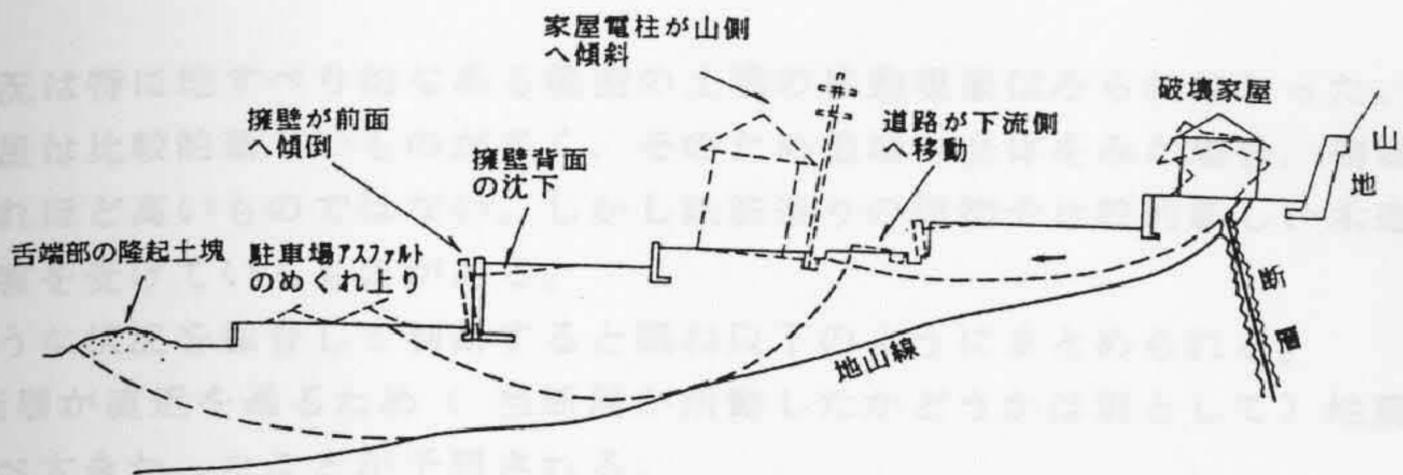


図-4.4.5 すべりに伴う地表部の構造物等の変状模式図

(2) 芦屋市山手町

山手町は芦屋市の山麓部でもやや山地部に入ったところで六甲山地とのちょうど境界部付近に位置している。ほぼ直線状に南下する芦屋川の左岸の段丘面上で高位段丘面と中位段丘面からなる斜面を主に切土により宅地造成された地域である。西側の芦屋川へは地形が急峻で急崖を形成しているところがみられる。



図-4.4.6 山手町の東西断面と構成地質模式図

山手町は図-4.4.6に示したように急峻な山地部と平野部との境界にある丘陵地で基層は大阪層群で上位に段丘層が分布している。

平面的には被災地の北方約 200mにN45°Eの芦屋断層が分布している。

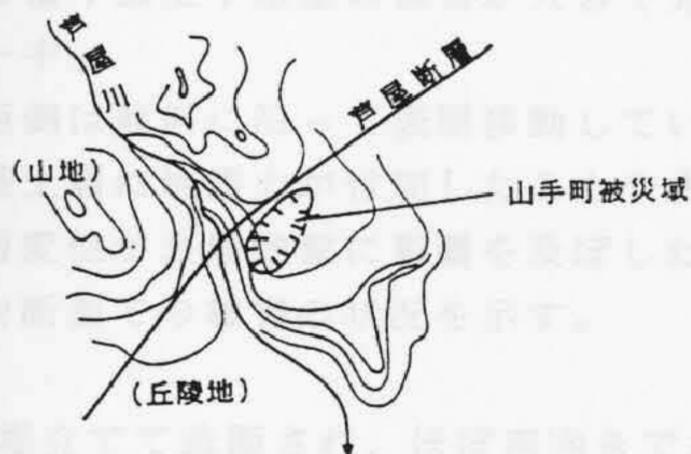


図-4.4.7 芦屋断層と被災域の平面的な関係

被災状況は特に地すべりのある範囲の土塊の移動現象はみられなかった。地域内の住宅家屋は比較的新しいものも多く、そのため地域内全体をみた場合、倒壊率や破壊率はそれほど高いものではない。しかし鉄筋造りの建物や比較的新しい木造の建物等にも被害を受けているものがある。

このような状況を総合して判断すると概ね以下のようにまとめられる。

- ① 芦屋断層が直近を通るため（当断層が活動したかどうかは別として）地震部が他地域に比べ大きかったことが予想される。
- ② 尾根状で特に軟弱な地盤の分布はないと思われるが、造成により局部的には盛土のところがある。地域内で破損している家屋をみた場合、古い建物に破損が多いが一方、比較的新しいものや鉄筋構造物にも破損が認められた。したがって切盛の正確な区別は踏査によって明らかにされなかったが、おそらく盛土地盤に相当する位置に構築されたものに被災が集中したものと思われる。このことは全壊家屋が比較的盛土宅地が形成されやすい芦屋側の急傾斜地にやや多く見られたことから理解できる（写真-4.4.12, 4.4.13）。

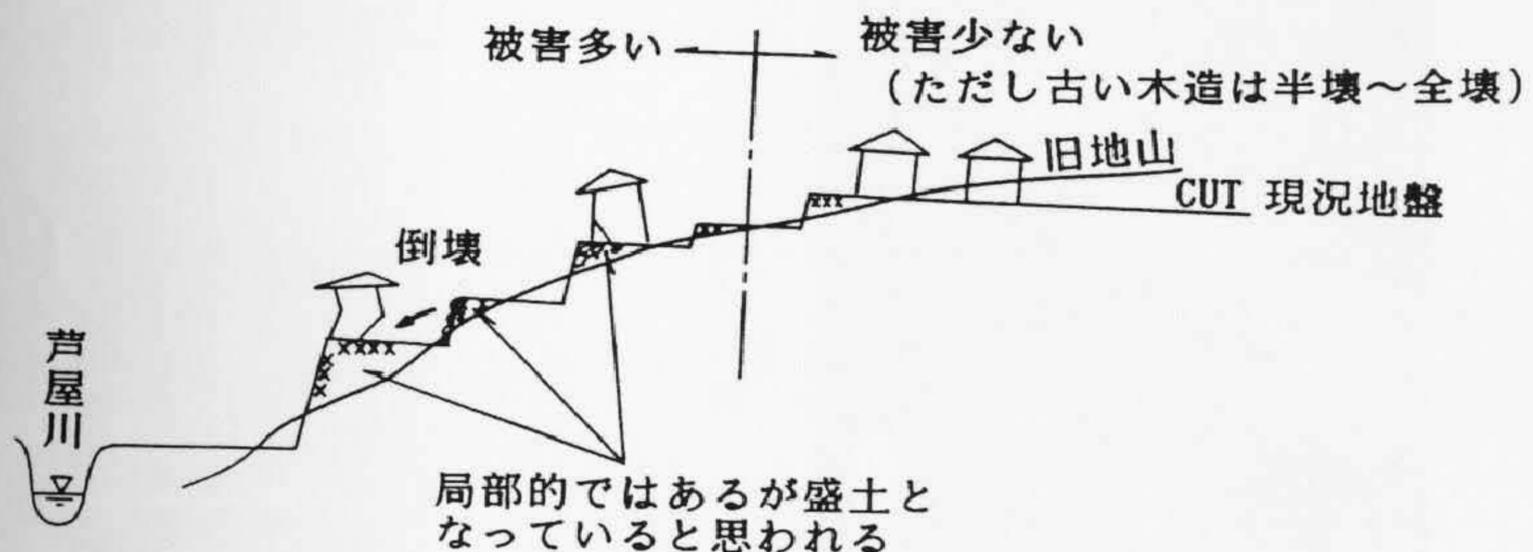


図-4.4.8 芦屋川に向かって斜面側に破損家屋が多く見られる。

(3) 芦屋市朝日ヶ丘町

当地区での被害状況は概略以下に示す通りである（写真-4.4.14, 4.4.15）。

- ① 地震により直線的な亀裂が南北方向に3本（確認できたもの）発生。
- ② この亀裂に沿って石積み擁壁や家屋の被害が大きく発生。
亀裂間の被害は小～中。
- ③ 最東部の亀裂より西側は傾斜に沿って表層移動しているものと思われる。古地図より判断すると盛土層に地震力が付加したことやすべりによるものと判断されるが、基盤の断層変位が表層地盤に影響を及ぼしたことも考えられる。

図-4.4.9に南北方向断面での被害の状況を示す。

(4) 芦屋市霊園

この霊園は2つの谷を埋立てて造園され、ほぼ南向きである。東側に位置する霊園の中央部で崩壊が発生している（写真-4.4.16）。

(5) 芦屋市六麓荘町3番地付近

南西に向く斜面地に平坦な公園があり、南西側にL字形擁壁が施されている。下方には老人ホーム芦屋聖徳園がある。この箇所にはN54W方向の亀裂が発生し、幅5cm、落差5cm程度のものが約30m連続している（写真-4.4.17）。

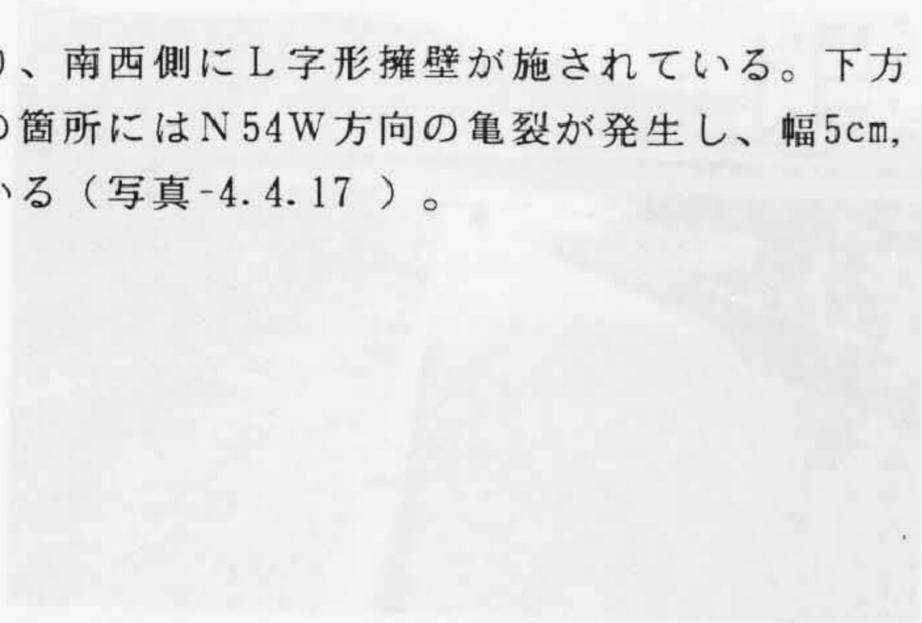


写真4.4.17(図-4.4.17の 21)

斜面で亀裂が走る（L字形擁壁の上端より約10mの位置に亀裂が走り、幅5cm、落差5cm程度のものが約30m連続している）

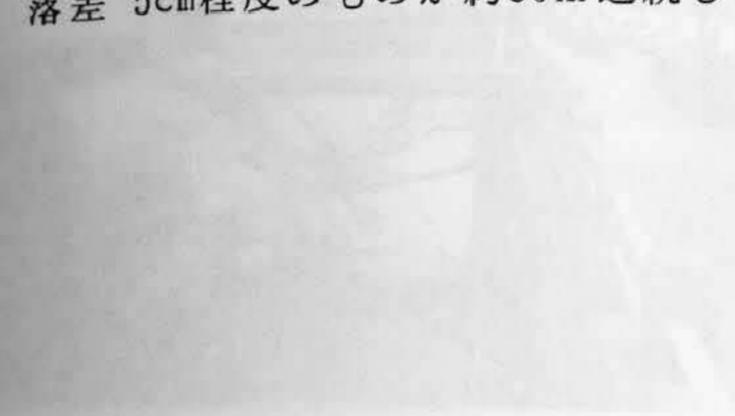


写真4.4.18(図-4.4.18の 21)



写真4.4.19(図-4.4.19の 21)



写真4.4.20(図-4.4.20の 21)

斜面で亀裂が走る（L字形擁壁の上端より約10mの位置に亀裂が走り、幅5cm、落差5cm程度のものが約30m連続している）



写真4.4.21(図-4.4.21の 21)



写真4.4.22(図-4.4.22の 21)



写真4.4.1(図-4.1.2の 25)

宮川左岸側のコンクリートブロック積擁壁の表層崩壊

崩壊した法面上の新築家屋は外見上無傷である。さらに下流側では同擁壁のせり出し等の変状箇所が見られ、その法面上の古い家屋は全壊した。



写真4.4.2(図-4.1.2の 26)

護岸(鋼管あるいは鋼矢板柱と考えられる)の河川側へのせり出しによって天端コンクリートの法面が波打っている。



写真4.4.3(図-4.1.2の 27)

宮川 芦屋浜付近 川側に傾斜・背面開口亀裂20cm

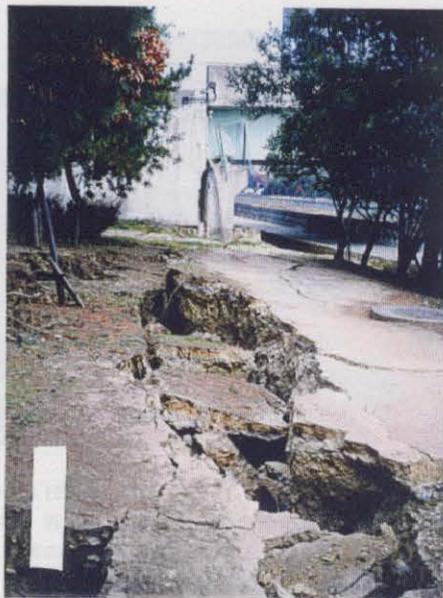


写真4.4.4(図-4.1.2の 28)

宮川 宮川大橋の橋台の損傷



写真4.4.5(図-4.1.2の 29)

宮川大橋下流部の橋梁の変状状況
兩岸の橋台部を河川側へせり出して河川幅が狭まり
端桁の可動部が歩道部へつまんでいる。
両橋台が2~3m程度せばまっていた。



写真4.4.6(図-4.1.2の 30)

JRを横断する芦屋川を支えるラーメン構造の橋脚の被害と補修状況。ハンチ下端の柱部に被害が集中している。



写真4.4.7(図-4.1.2の 31)
大正橋南側の左岸側護岸の盛り上がり。
護岸天端に設けられた高欄の転倒。
右岸側の護岸の変状は
左岸側に比べて軽微である。



写真4.4.8(図-4.1.2の 32)
山王町の芦屋川左岸側の崖面の再崩壊。
直径1~2m位の転石も見られる。転石は大阪層群上部の段丘層
から落下によるものである。



写真4.4.9(図-4.1.2の 33)
芦屋川上流の左岸側崖面の状況。
大阪層群の上位に中~高位段丘層が分布。地震力によつて
再度崖面が崩壊し、砂礫層中の玉石が護岸及び河床に落下
している。最大径は1~2m程度。



写真4.3.10(図-4.1.2の 34)
三条町 舌端部付近の駐車場の破損状況
写真右側のシートで覆われている擁壁は前面に傾倒しさら
に土塊全体が下流部へ移動している。駐車区分の白線が下流
側へ湾曲しているが、すべり面の中央部と側面部の移動速度
の違いによるものと思われる。



写真4.4.11(図-4.1.2の 35)
芦屋市 三条町 道路面上にクラックが多数



写真4.4.12(図-4.1.2の 36)
芦屋市山手町西側(芦屋側)の石垣の崩壊状況
石垣の高さは約1.5m前後で径0.7~1.0mの巨石を使用しているが、
西側が約20mにわたり全壊している。手前の道路にも亀裂が認め
られた。

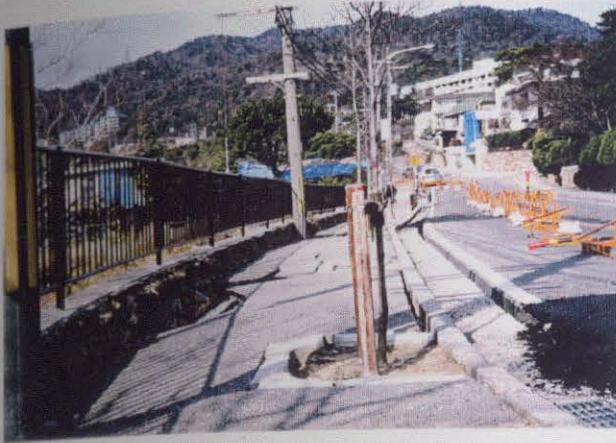


写真4.4.13(図-4.1.2の 37)
山手町付近の側道の沈下



写真4.4.14(図-4.1.2の 38)
朝日ヶ丘町北部の駐車場に亀裂がありアスファルトの隆起が見られる。



写真4.4.15(図-4.1.2の 39)
朝日ヶ丘町 路地の階段変状状況
階段が南側へ変状しているのが見られる。
建物と階段との間に10cm程度の隙間が見られる。

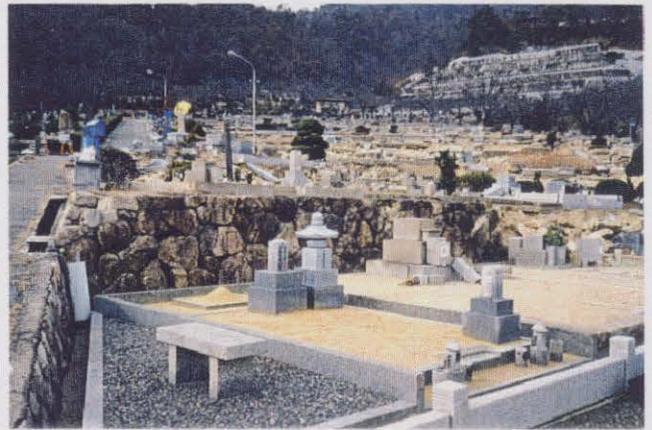


写真4.4.16(図-4.1.2の 40)
芦屋市霊園 盛土の崩壊



写真4.4.17(図-4.1.2の 41)
六龍荘町付近(N54W, 幅5cm、落差5cm、延長30m)