

阪神淡路大震災

橋梁等被害調査報告

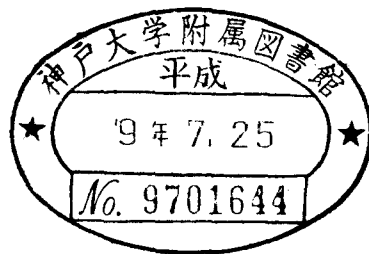
Feb. 1995

川田工業(株)技術本部
研究室

00097016446

阪神淡路大震災 橋梁等被害調査報告

Feb. 1995



川田工業(株)技術本部
研究室

1. 橋梁被害状況の調査

橋梁の被災状況を目視を主体として調査したので、その概要をここにまとめる。ただし、これはあくまで自主的な調査であり、調査方法も簡易的なもので、個人的な推測も多々あることをお断りしておく。詳細は添付の写真集を参照されたい。

調査の概要は以下の通り。

- ・日時：1月24、25日（地震発生後、1週間）
- ・場所：詳細は地図参照
神戸市中央区
国道2号線バイパス
阪神高速神戸線（神戸市中央区弁天町～東灘区深江）
- ・対象：主に高架橋梁
- ・方法：目視および写真

なお、写真は、以下のように分類しまとめた。

1. 国道2号線浜手バイパス他
2. 阪神高速3号線（神戸線）
 - 2-1. 弁天町付近
 - 2-2. 海岸通り3丁目付近
 - 2-3. 京橋～海岸通り付近
 - 2-4. 浜辺通り～魚崎
 - 2-5. 東灘工区
 - 2-6. 深江地区
3. ポートライナー／JR／阪神
4. ビル連絡橋（当社施工）
5. 一般建築／その他

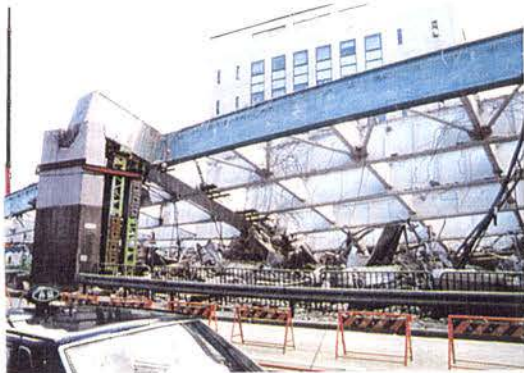
2. 被害損傷の性状

2-1. 鋼構造

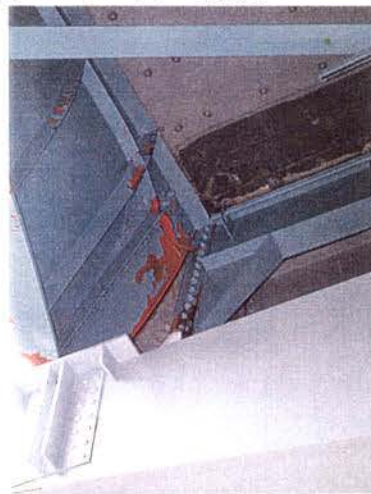
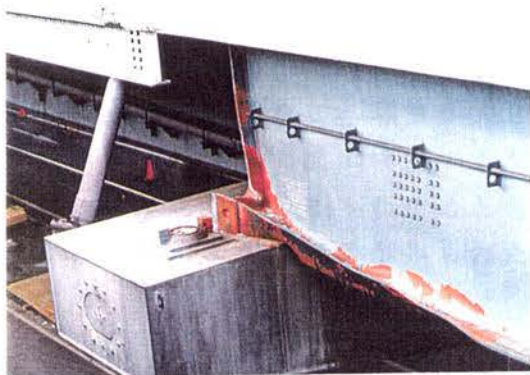
(1). 上部工

鋼橋上部工には以下のような被害損傷が見られた。

- ・ 上部工の落橋（下左） — 下部工の崩壊にともなう



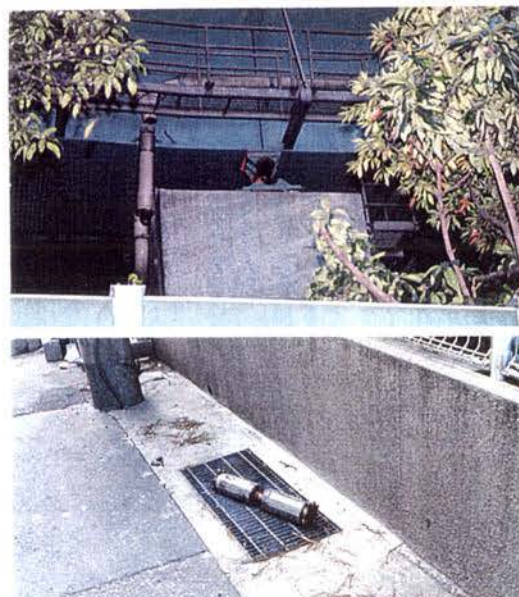
- ・ BOX桁の面内曲げ座屈（上右） — 下部工の崩壊にともなう
- ・ I桁端部での横倒れ／ねじれ座屈 — 端対傾構連結の破損
横力に対し沓が抵抗



- ・ 沓の破損

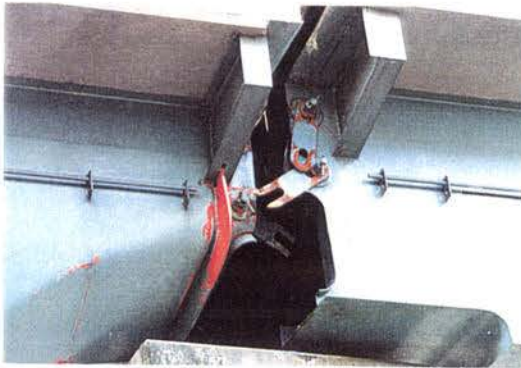


- 桁の脱落・横移動、ピンの落下



・落橋防止の連結装置の破損

- ー 連結板が損傷（固定側、可動側）
- ピンが破損、脱落
- 主構造（ウェブ）が破損



- ・排水管の破損
- ・壁高欄／防音壁の破損
- ・スプライスの近傍

これらの中で、落橋や箱桁の曲げ座屈は下部工の崩壊が原因である。一般的に上部工がメタルであっても、T字橋脚またはローソク柱のような独立柱のものが大きな被害を受けている。

また、I桁端部の面外座屈は、I桁と箱桁の隣接部で特に多く見られる。これは、箱桁は面外またはねじれ剛性が大きく、横力を受けたときには沓を破壊してでも形状を保ったままで横に移動するが、I桁は沓を破壊する前に桁自身が面外またはねじれ座屈してしまったためと考えられる。同時にI桁の端対傾構の連結部の溶接の破断やボルトの破断がみられた。

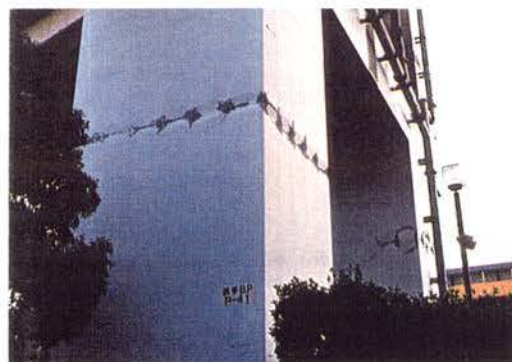
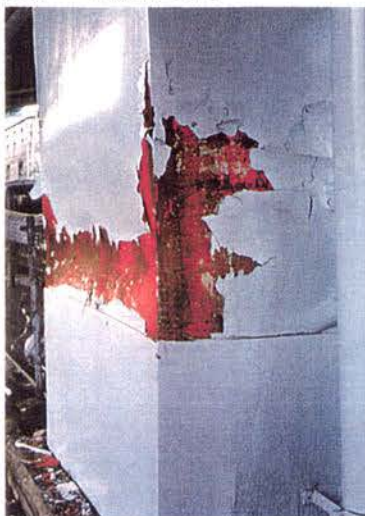
(2). 下部工

鋼製脚には、以下のような損傷が見られた。

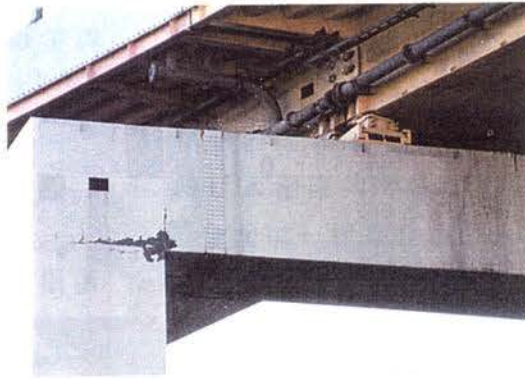
・柱部の局部座屈

- ー 鉛直力によるもの。

鉛直力と曲げや鉛直軸まわりのねじれが同時作用したとおもわれるもの。

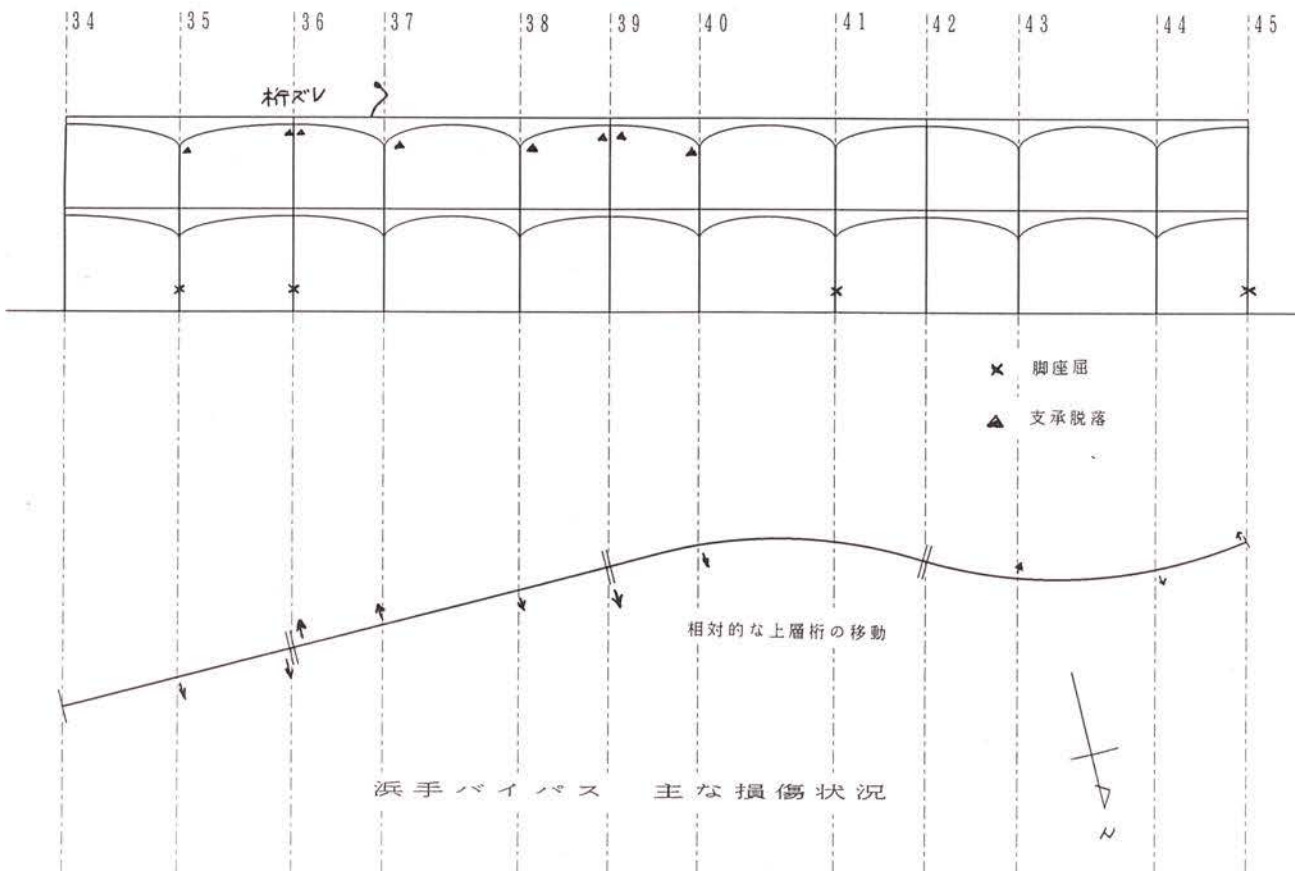


- ・ 塗装の剥離（応力集中） - ラーメン隅角部。
 : 支承直下や角折れ部で鉛直のせん断力によるもの。
 スプライスプレートの縁端部（板厚の急変による）。



(3). 浜手バイパス高架橋における桁の移動

2層の曲線連続鋼箱桁と鋼製脚とからなる浜手バイパス高架橋では、以下のような桁の移動が見られた。これは支承や排水管の状況から推測した脚との相対的な移動であり、実際の桁の動きは確定できない。



2-2. コンクリート構造

コンクリート構造の被害は、下部工に集中しており上部工における直接の損傷は見られなかった。下部工の損傷には以下のようなものがあった。

- ・橋脚の損壊 — 衝撃的な鉛直力により爆裂的に破壊したもの（上左）。
鉛直力により斜めせん断破壊したもの（上中）。
水平力により柱の根元で曲げ破壊したもの（上右）。
曲げと鉛直力で柱の中間で座屈（提灯現象）したもの（下左）。
脚全面に一様なひび割れが発生（地震と無関係?）したもの（下中）。
- ・沓座の損傷 — コンクリートの剥離、欠落（下右）。



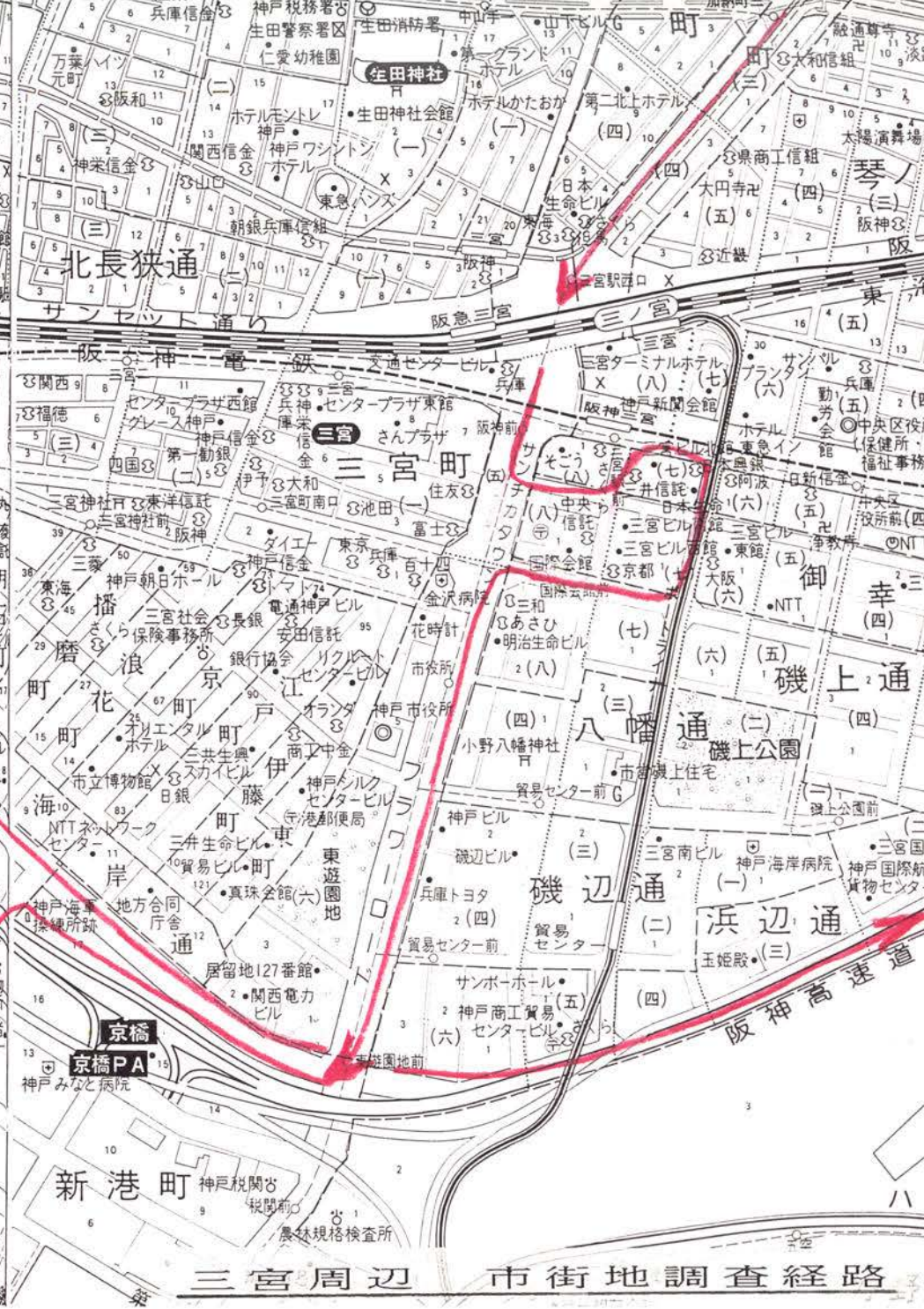
損傷のある下部工は、その殆どがT字型やローソク柱のような独立柱タイプのものであった。これらの損壊が、上部工の転落や曲げ座屈などの大きな被害を引き起こしている。下部工の崩壊が無ければ、上部工の被害は沓まわりや連結板などの損傷程度だったと思われる。

3. 今後の対応案

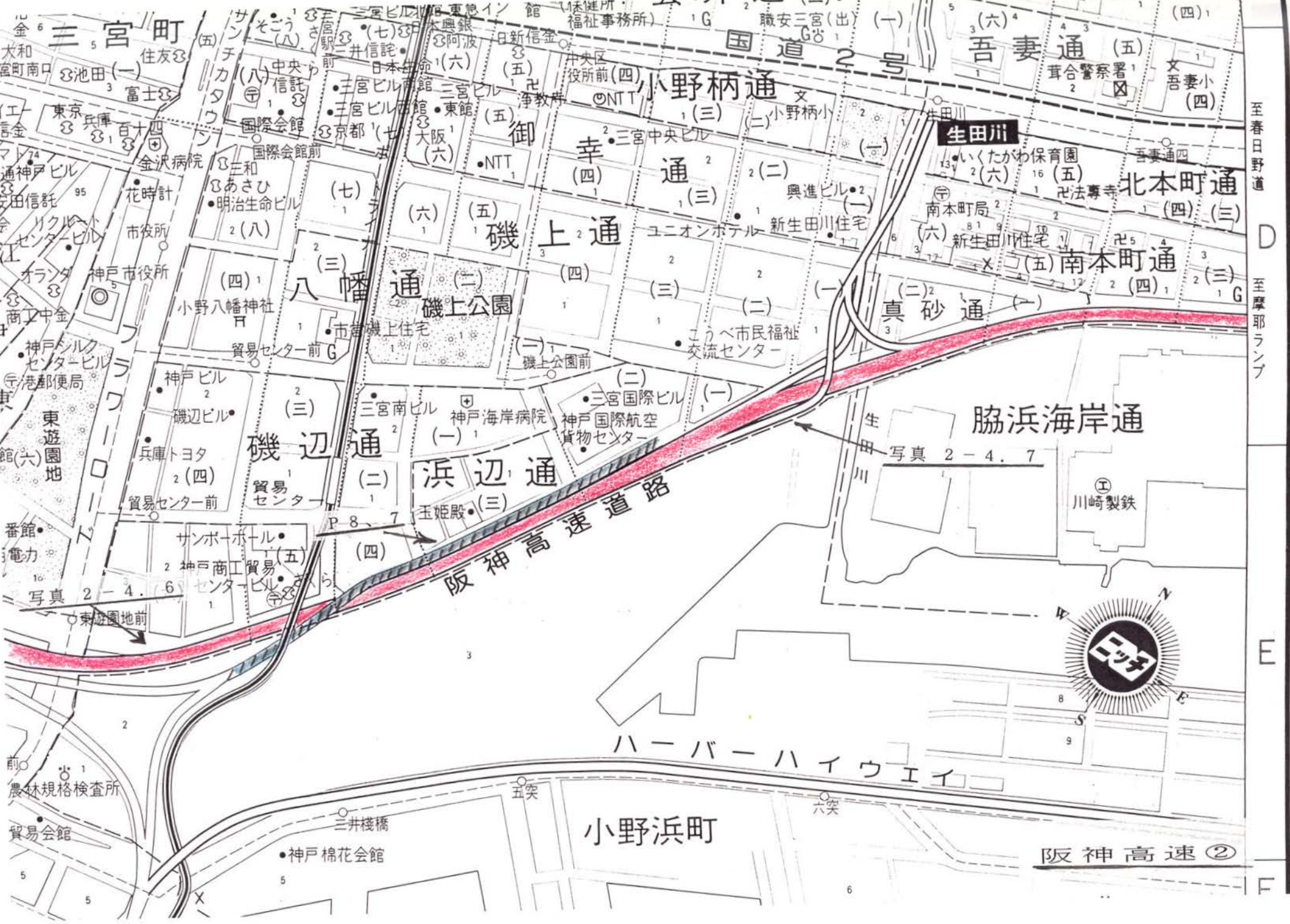
ここでは、被害を受けた現在の構造の対策ではなく、今回の震災で見られた損傷の状況から、今後の新設橋梁を計画する際に配慮したらと思われる点について記述する。

- ・ R C 下部工 － 独立柱タイプはなるべく避ける。やむを得ない場合は、S R C の様な靱性の高い構造とする。
- ・ 端対傾構 － I 桁の端対傾構は主桁と同じ高さのフルウェブとする。
- ・ 支承 － ゴム沓を積極的に採用する。
- ・ 連結装置 － ピン穴の縁端を大きくする。ダブリングの板の面積（周長）を大きくする。

ジェットエンジンのヒューズピンのように、予想外に大きな力が作用した場合には、橋体に損傷を与える前に壊れて力を解放してしまう様な支承を開発する。そのとき橋体は当然移動するので、ダンパーやショックアブソーバ的な緩衝装置も併用する必要があるだろう。



三宮周辺 市街地調査経路



至春日野道
至摩耶ランプ

E

F

阪神高速②

小野浜町

ハーバーハイウェイ

阪神高速道路

協浜海岸通

真砂通

南本町通

北本町通

生田川

小野柄通

磯上通

幸通

八幡通

磯辺通

浜辺通

三宮町

吾妻通

農林規格検査所

貿易会館

神戸棉花会館

三井棧橋

五突

六突



写真 2-4. 7

写真 2-4. 6

P 8. 7

東遊園地前

5

5

5

6

8

9

5

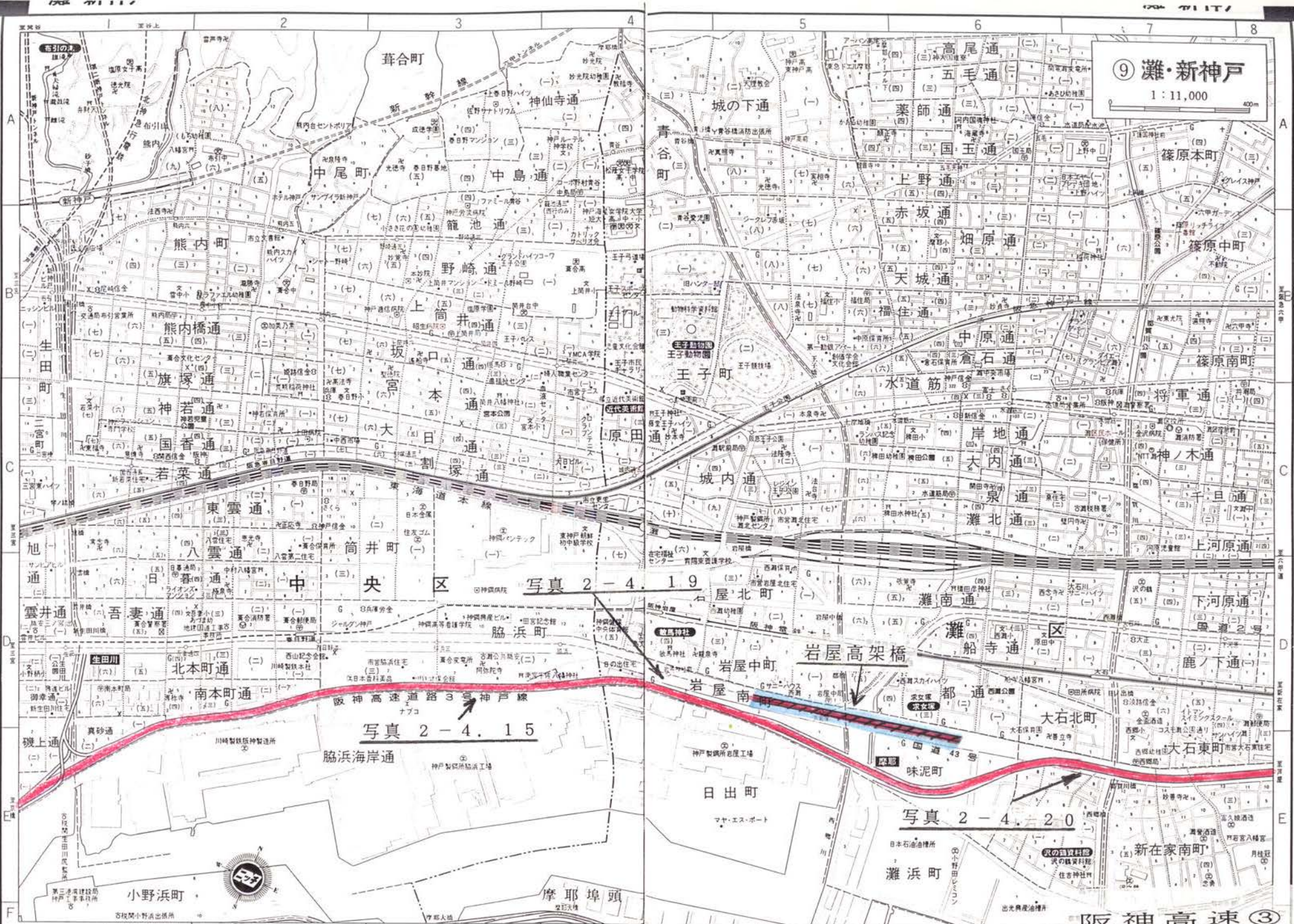
X

5

5

5

5



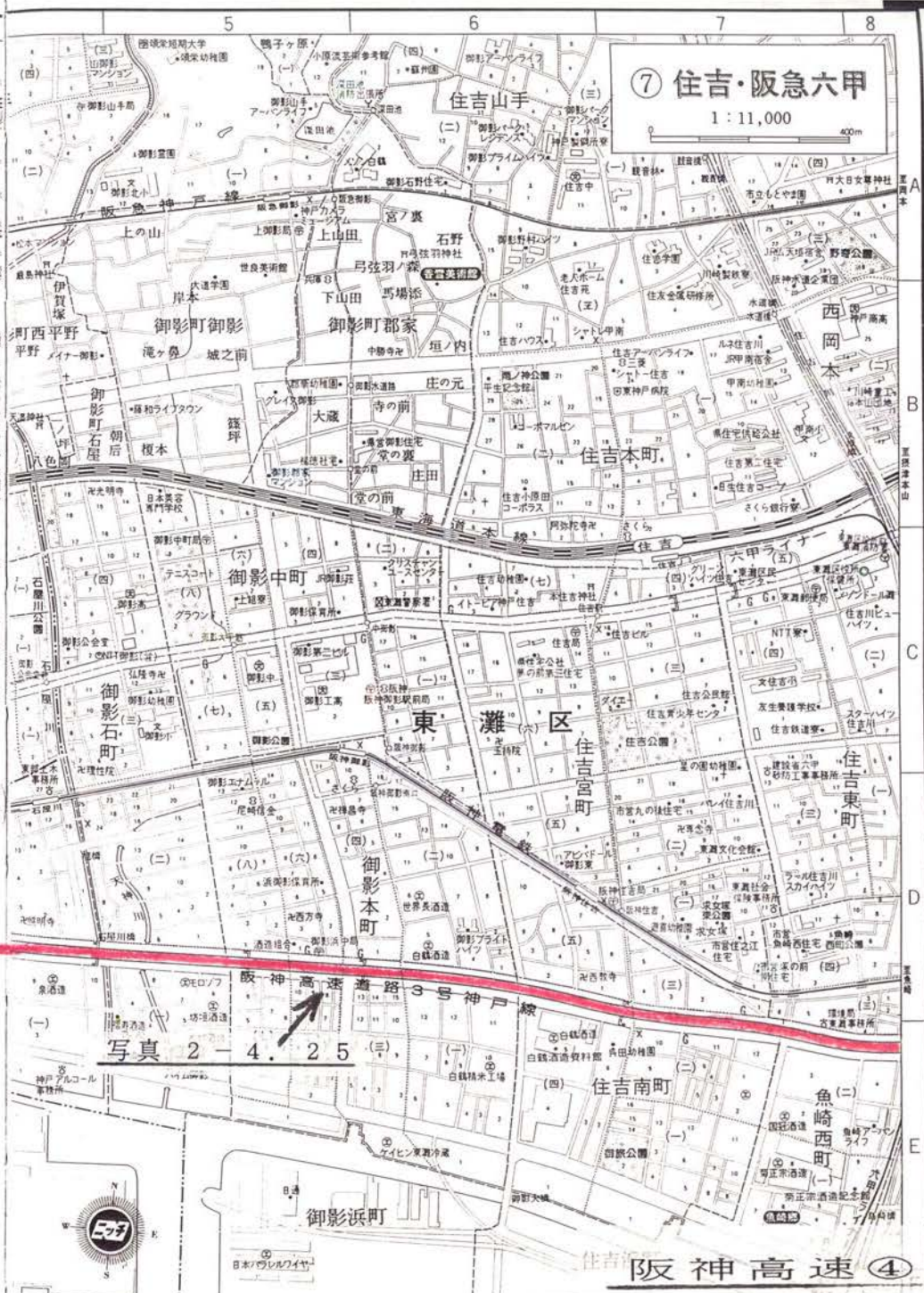
⑨ 灘・新神戸
1 : 11,000
400m

写真 2-4.19

写真 2-4.15

写真 2-4.20

阪神高速③

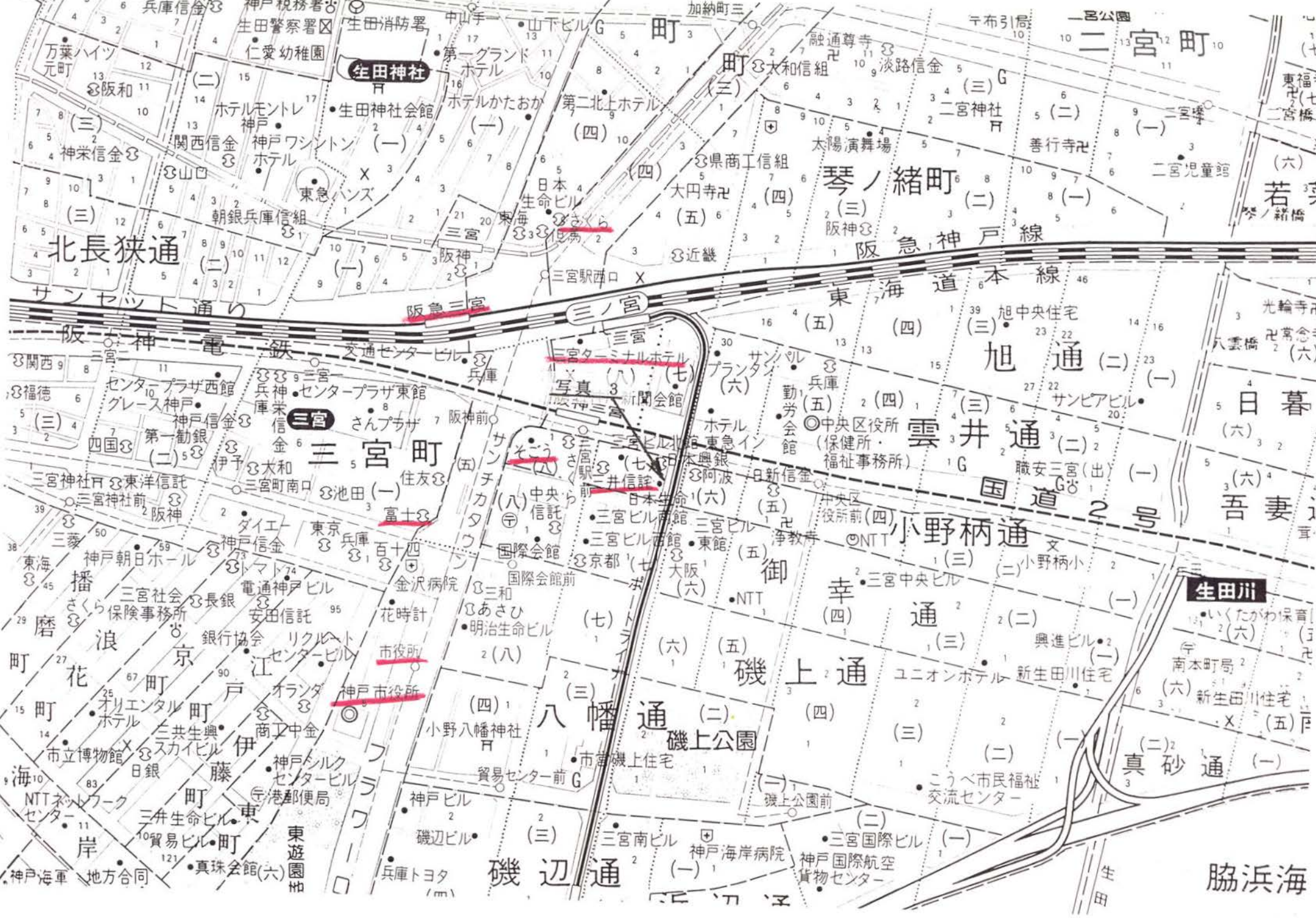


⑦ 住吉・阪急六甲

1:11,000

写真 2-4.25

阪神高速④



生田神社

三宮

市役所

神戸市役所

三宮

三宮

三宮

三宮

三宮

三宮

三宮

三宮

三宮

三宮

琴ノ緒町

旭通

雲井通

小野柄通

幸通

磯上通

八幡通

磯辺通

二宮町

若

日暮

吾妻

生田川

真砂通

脇浜海