

土木研究所資料

昭和58年8月8日山梨・神奈川県境付近の
地震による東名高速道路の道路橋被害調査
—（その1）被害状況調査結果—

昭和60年1月

建設省土木研究所
地震防災部耐震研究室

Copyright ©1985 by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

昭和58年8月8日山梨・神奈川県境付近の 地震による東名高速道路の道路橋被害調査 —（その1）被害状況調査結果—

耐震研究室	室長	川島一彦
	研究員	萩原良二
	〃	長谷川金二
		小山達彦
		吉田武史
		加納尚史

要旨

本資料は、昭和58年8月8日の山梨・神奈川県境の地震による東名高速道路の大井松田、御殿場インターチェンジ間に位置する道路橋の被害状況の調査結果を報告するものである。被害を受けた橋は桁端部にピン支承（固定）を有する連続鋼鈑桁橋であり、主な被害形態はピン支承上の下フランジの変形およびウェブの局部座屈であった。

キーワード：地震，災害調査，道路橋，連続鋼鈑桁橋，フランジ，変形，ウェブ，局部座屈

目 次

1. 地震および地震動の概要	1
2. 東名高速道路の道路橋被害	5
2-1 概 要	5
2-2 滝沢川橋	7
2-3 馬伏川橋	11
2-4 深 沢 橋	16
3. ま と め	21
謝 辞	22
参 考 文 献	23

1. 地震および地震動の概要

昭和58年8月8日12時47分頃山梨および神奈川両県の県境付近で、マグニチュード6.0の地震が発生し、東京、横浜等で震度4が観測された。気象庁によると、震源は北緯35度31分、東経139度02分、深さは約22km、震源地は山梨県南都留郡道志村とされている。図1-1に各地の震度を示す。有感の余震は8月17日11時を最後に5回発生した。

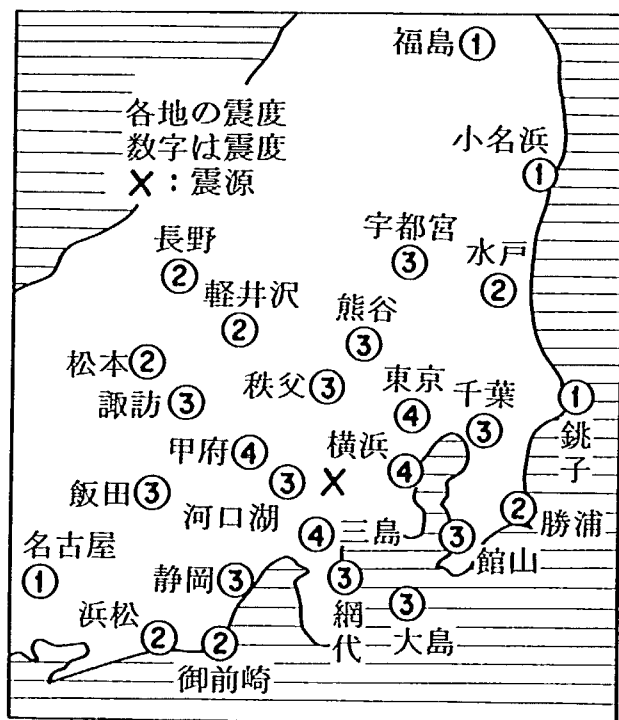


图 1-1 震 度 分 布

本地震により神奈川県の西丹沢山中では、記念写真を撮影中の婦人1人が地震による落石のため死亡、8人が負傷した。表1-1に各地の人的被害を示す。また、表1-2に示すように各地で一時的に停電が起こり、停電総戸数は84万4千戸に及んだ。その他、主に山梨、神奈川の両県下で住宅損壊300戸、道路損壊1ヶ所、がけ崩れ13ヶ所の被害が生じた。

表 1 - 1 人 的 被 害

被 害 種 別	県	人 数
死 者	神 奈 川	1 人
重 軽 傷 者	神 奈 川	1 9 人
	山 梨	5 人
	東 京	3 人
	静 岡	1 人

表 1 - 2 停 電 状 況

停 電 地 区	停 電 戸 数
静 岡 県 東 部	4 2 万 戸
神 奈 川 県 西 部 (相 模 原 市 ~ 小 田 原 市)	2 4 万 戸
山 梨 県 甲 府 , 韮 崎 市 身 延 町	1 5 万 6 千 戸
東 京 都 町 田 市	2 万 8 千 戸
計	8 4 万 4 千 戸

本地震では、東名高速道路の酒匂川橋（上り線）に設置されていた工学用強震計が作動し、強震記録が得られた。酒匂川橋（上り線）は東名高速道路が大井松田インターチェンジと御殿場インターチェンジとの間で酒匂川と交差する地点に架かる橋長 559 m の 3 径間連続トラス桁 1 連、2 径間連続トラス桁 1 連、単純合成桁 1 連、および単純トラス 1 連からなる橋である。図 1 - 2 は酒匂川橋（上り線）の一般図を示したものである。強震計（S M A C - D 型）は P 2 橋脚の天端上および P 4 橋脚と P 5 橋脚との間の地盤上に 1 台ずつ設置されている。図 1 - 3 は橋脚上および地盤上で得られた加速度記録を示したものである。最大加速度は橋脚上で橋軸方向には 316 gal，橋軸直角方向には 441 gal，上下方向には 118 gal，地盤上で橋軸方向には 140 gal，橋軸直角方向には 159 gal，上下方向には 109 gal であった。

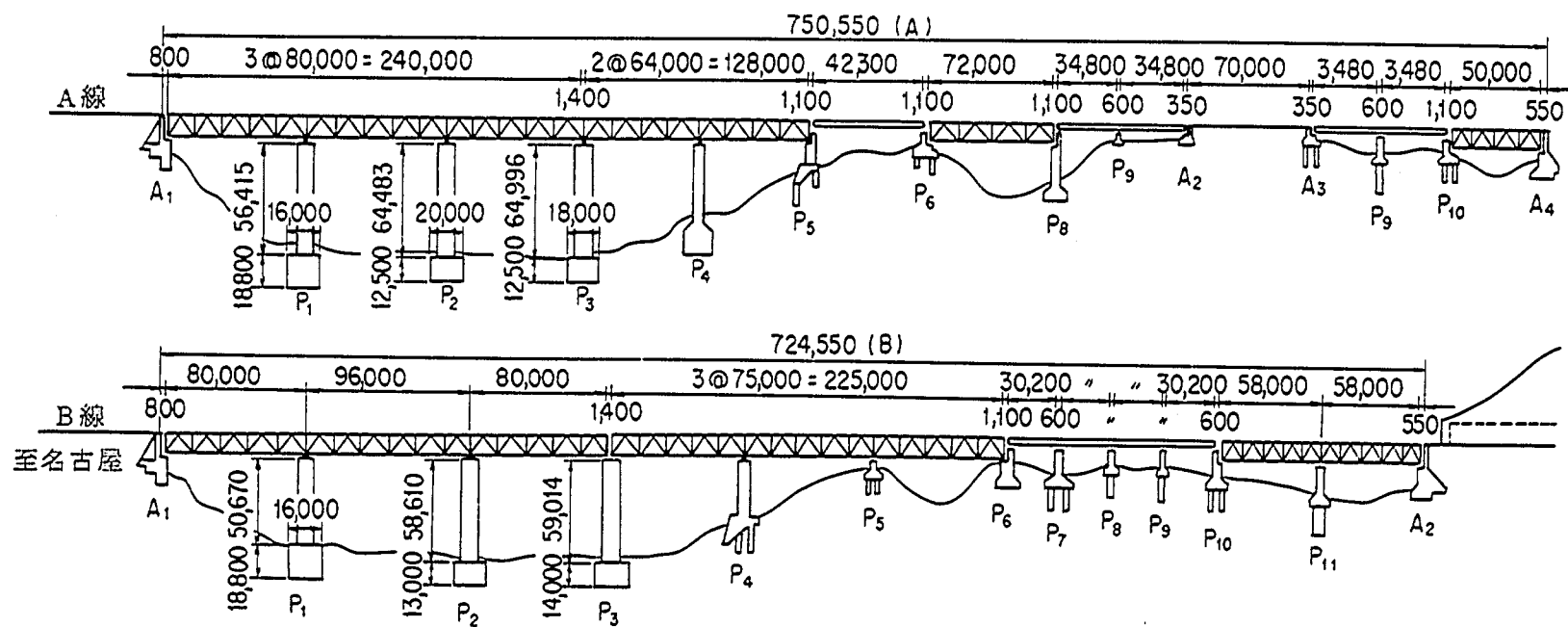
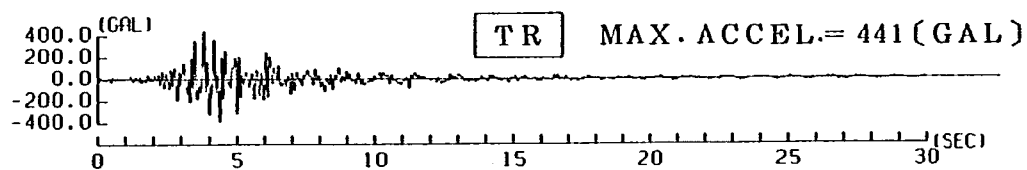
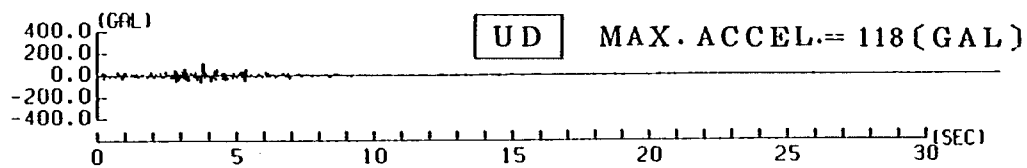
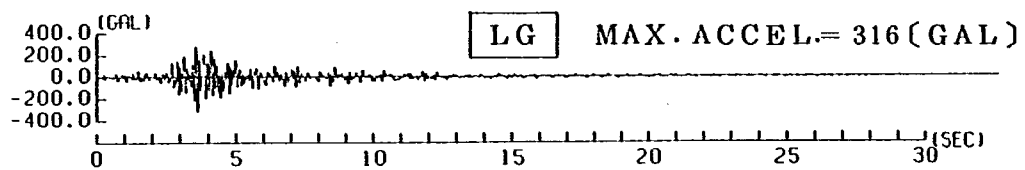
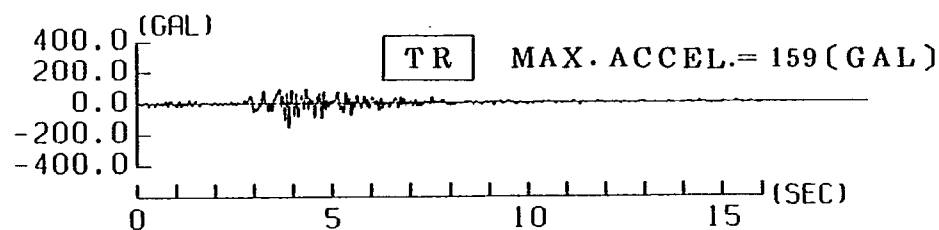
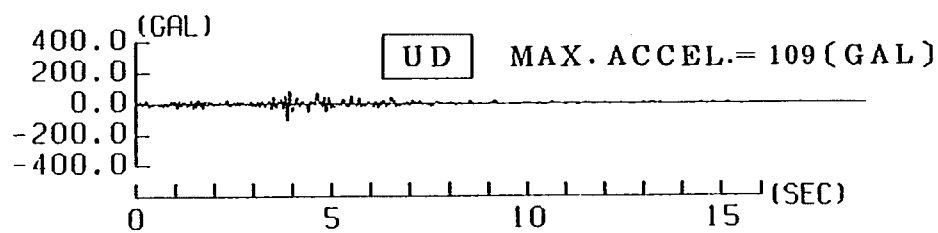
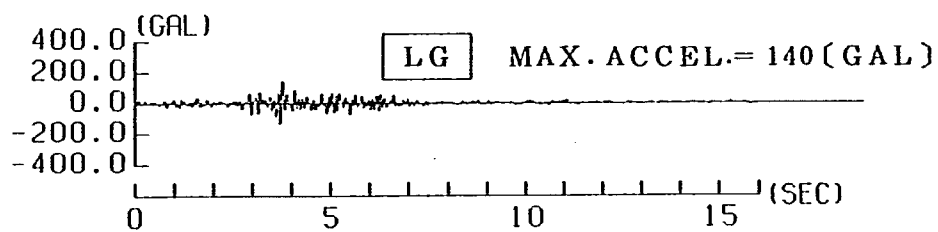


図 1 - 2 酒匂川橋一般図



(a) 橋 脚 上



(b) 地 盤 上

図 1 - 3 酒匂川橋の加速度強震記録

2. 東名高速道路の道路橋被害

2-1 概 要

今回の地震により東名高速道路の大井松田インターチェンジと御殿場インターチェンジとの間に位置する滝沢川橋、馬伏川橋、および深沢橋の3橋に被害が生じた。図2-1に被害を受けた3橋の位置を示す。3橋の共通点は、いずれも桁端部にピン支承（固定）を有する連続鋼鈑桁橋であり、その被害形態も図2-2に示すようにピン支承上（固定）の下フランジの変形およびウェブの局部座屈である点である。大井松田インターチェンジと御殿場インターチェンジの間には、上記の3橋を含めて計37橋が架かっている。表2-1は被害を受けた3橋と同様に桁端部にピン支承（固定）を有する連続鋼鈑桁橋の橋長および上部構造形式を示したものである。以下に被害を受けた3橋の主要諸元および詳細な被害内容を示す。

表2-1 桁端部にピン支承を有する連続鋼鈑桁橋（大井松田IC～御殿場IC）

橋 名	橋 長 (m)	上 部 構 造	連続桁の桁長 (m)
滝 沢 川	(上り) 229.96	3径間連続鋼鈑桁, 3径間連続鋼トラス桁	9 6. 0
	(下り) 229.99	3径間連続鋼鈑桁, 3径間連続鋼トラス桁	9 6. 0
鶴 野	(上り) 40.00	2径間連続鋼鈑桁	4 0. 0
	(下り) 60.80	3径間連続鋼鈑桁	6 0. 8
鍛冶屋敷第2	(下り) 85.40	3径間連続鋼鈑桁	8 5. 4
鍛冶屋敷第3	(上り) 124.90	4径間連続鋼鈑桁	1 2 4. 9
嵐	(上り) 122.20	2径間連続鋼鈑桁, 単純鋼トラス桁	6 9. 6
酒 匂 川	(上り) 558.9	3径間連続鋼トラス桁, 2径間連続鋼トラス桁, 単純鋼鈑桁, 単純鋼トラス桁, 2径間連続鋼鈑桁	6 9. 6
所 領	(上り) 170.50	3径間連続鋼鈑桁, 単純鋼鈑桁	1 3 1. 0
	(下り) 170.64	3径間連続鋼鈑桁, 単純鋼鈑桁	1 3 1. 0
馬 伏 川	(上り) 134.20	5径間連続鋼鈑桁	1 3 4. 2
	(下り) 134.19	5径間連続鋼鈑桁	1 3 4. 2
深 沢	(上り) 132.55	4径間連続鋼鈑桁	1 3 2. 6
	(下り) 131.50	4径間連続鋼鈑桁	1 3 1. 5

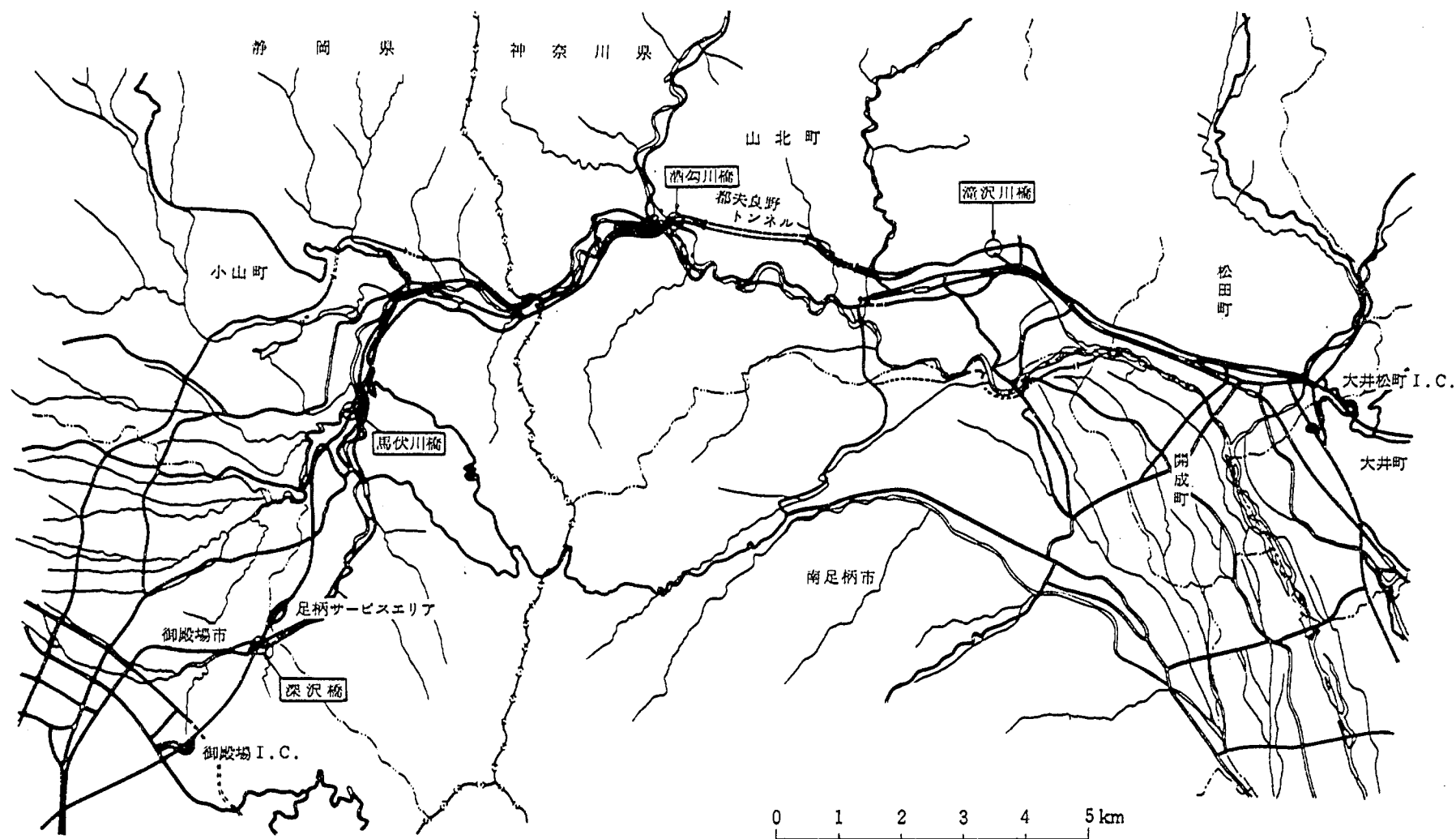


図 2 - 1 被害を受けた橋の位置

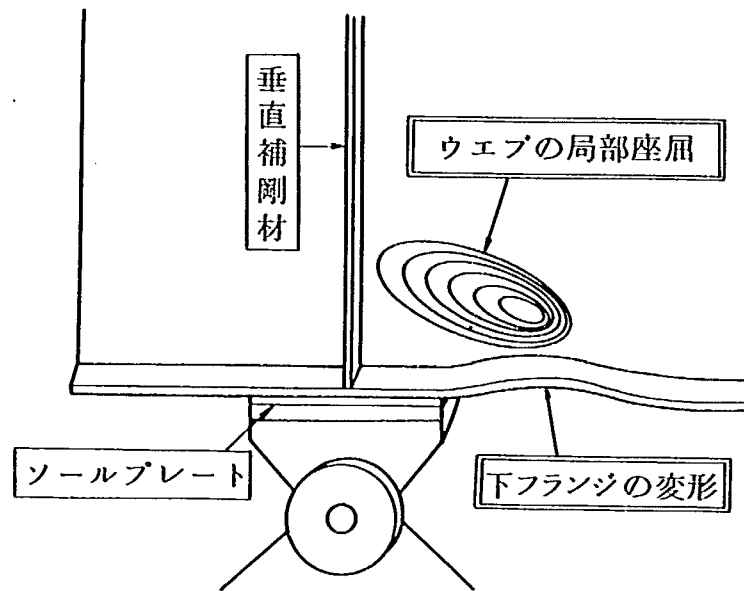
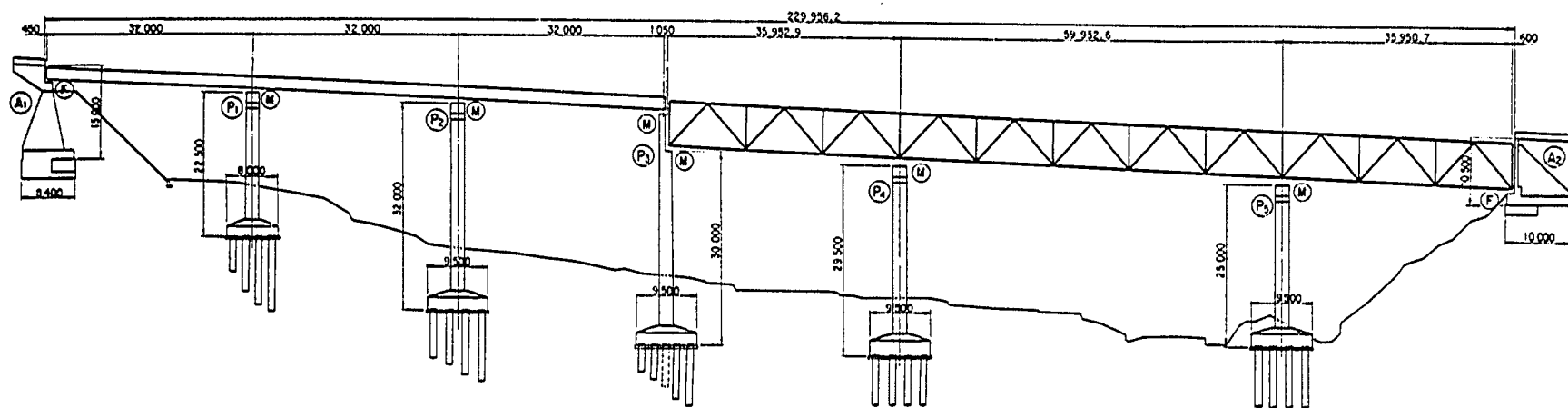


図 2 - 2 被 害 形 態

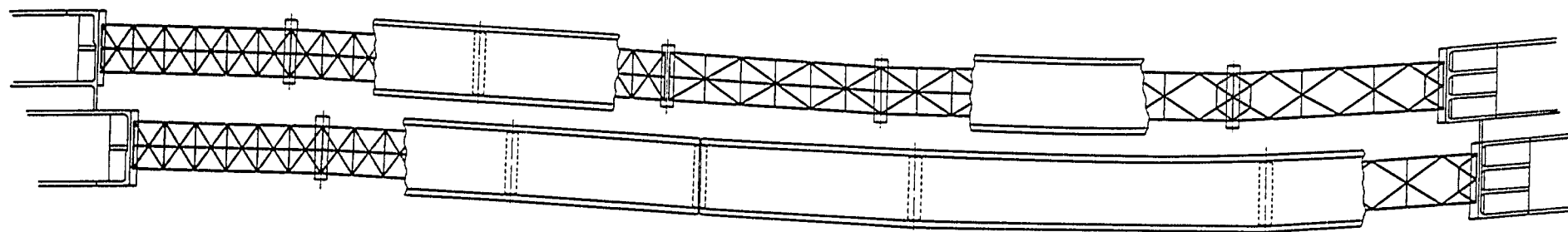
2-2 滝 沢 川 橋

滝沢川橋は滝沢川に架かる上下線分離の並列橋で、大井松田インターチェンジから御殿場インターチェンジへ向かって 4.6 km、神奈川県足柄上郡山北町に位置する。震央からの距離は約 16 km である。滝沢川橋の一般図は図 2 - 3 に示す通りであり、橋長は 230 m、幅員は 11.0 m である。上部構造は 3 径間連続鋼鈑桁（支間：32.0 m + 32.0 m + 32.0 m）、および 3 径間連続上路ワーレントラス（支間：36.0 m + 60.0 m + 36.0 m）となっている。また、支承としては A_1 、 A_2 橋台上はピン支承（固定）、 $P_1 \sim P_5$ 橋脚上はローラー支承（可動）を用いている。下部構造は A_1 橋台が重力式橋台、 $P_1 \sim P_5$ 橋脚が壁式橋脚、 A_2 橋台が控え壁式橋台である。基礎は A_1 、 A_2 橋台が直接基礎、 $P_1 \sim P_5$ 橋脚がくい基礎である。

地震による被害は、図 2 - 4 に示すように下り線橋梁の A_1 橋台の固定支承上の G_1 、 G_2 および G_3 主桁の下フランジおよびウェブに生じており、被害形態は図 2 - 2 に示したような下フランジの変形およびウェブの局部座屈である。写真 2 - 1 は G_1 主桁の被害状況を示したものであり、ウェブの局部座屈による最大面外変形量は約 1 cm であった。写真 2 - 2 および 2 - 3 はそれぞれ G_2 および G_3 主桁の被害状況を示したものである。 G_2 主桁におけるウェブの最大面外変形量は G_1 主桁の最大面外変形量よりも小さく、目視により僅かに面外変形していることが確認できる程度であったが、面外変形の範囲は広く、写真 2 - 2 の白丸で示したように縦約 1.2 m、横約 1.0 m の楕円形をしていた。



(a) 側 面 図



(b) 平 面 図

図 2 - 3 滝沢川橋一般図

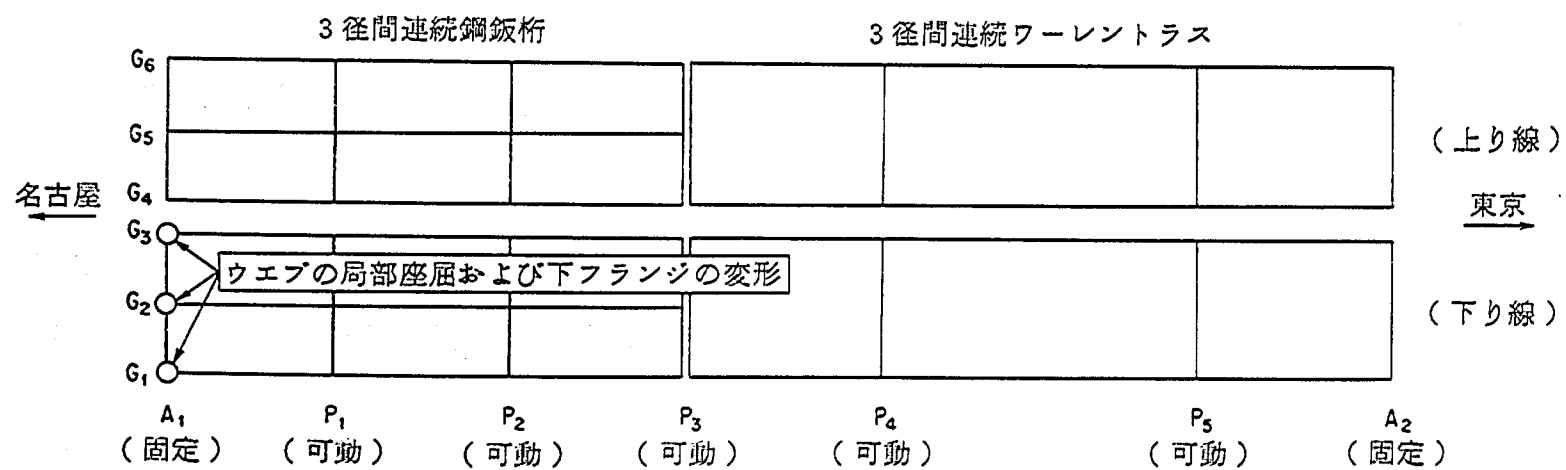


図 2 - 4 滝沢川橋被害位置

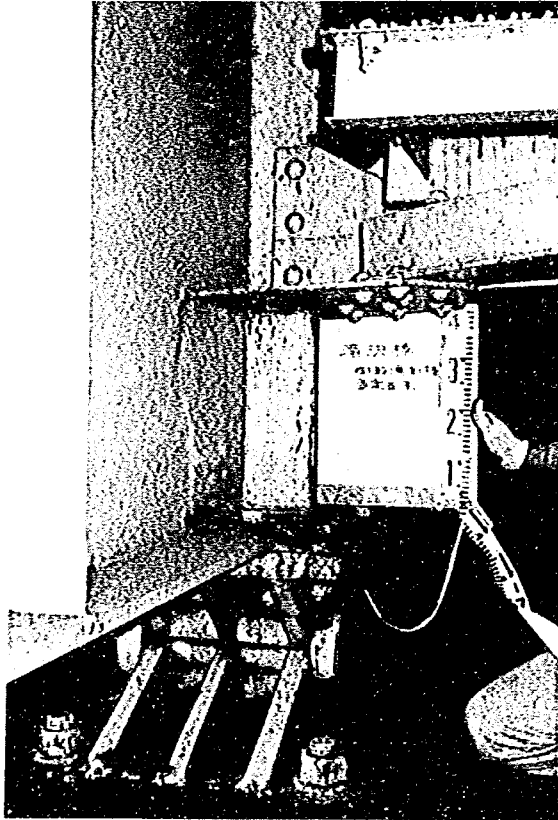


写真 2 - 1 G_1 の被害状況
(ウェブの錆部分)

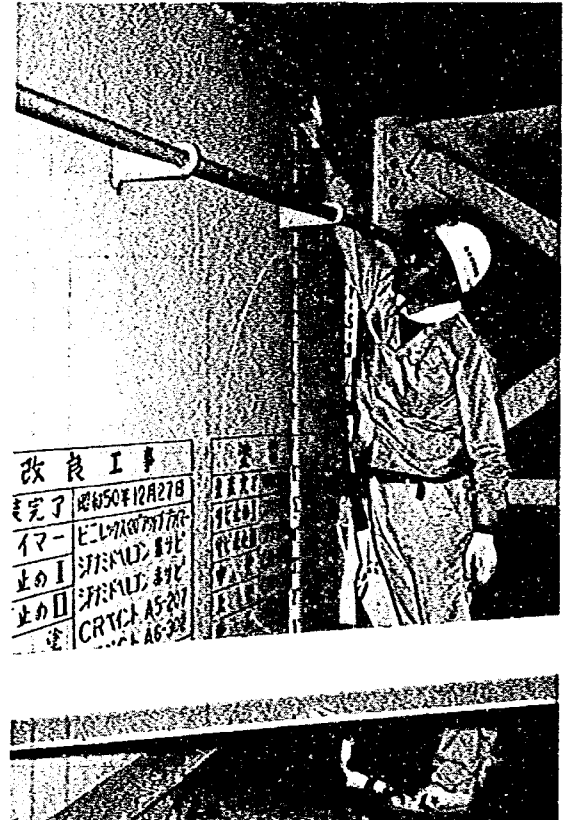


写真 2 - 2 G_2 の被害状況
(白い丸の部分)

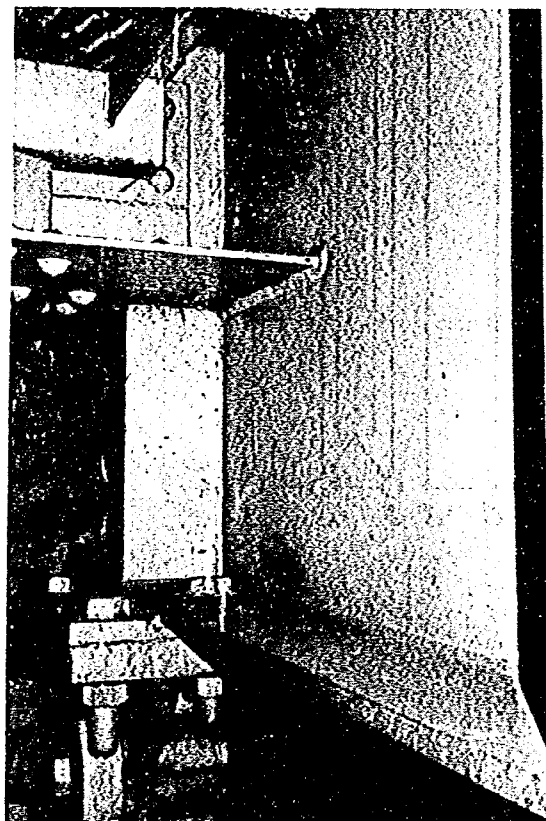


写真 2 - 3 G_3 の被害状況

2-3 馬 伏 川 橋

馬伏川橋は馬伏川に架かる上下線分離の並列橋で、大井松田インターチェンジから御殿場インターチェンジへ向かって19.4 km，静岡県駿東郡小山町に位置する。震央からの距離は約20 kmである。

馬伏川橋の一般図は図2-5に示す通りであり，橋長は134 m，幅員11.0 mである。上部構造は5径間連続鋼鈑桁（支間：22.6 m + 23.0 m + 32.5 m + 32.5 m + 22.6 m）となっている。支承条件はA₂橋台上はピン支承（固定），A₁橋台およびP₁～P₄橋脚上はローラー支承（可動）となっている。下部構造はA₁，A₂橋台が控え壁式橋台，P₁～P₄橋脚は張出し式円柱橋脚である。また基礎形式としてはすべて直接基礎を用いている。

地震による被害は図2-6に示すように下り線橋梁のA₂橋台の固定支承上のG₁，G₂およびG₃主桁の下フランジの変形，ウェブの局部座屈，および下フランジと上咎を固定するセットボルト（φ24 mm）の破断である。写真2-4および2-5はそれぞれG₁主桁の被害状況を桁内側および外側から示したものであり，また，写真2-6および2-7はそれぞれG₂主桁およびG₃主桁の被害状況を示している。3本の主桁の中では，G₁主桁の被害が最も大きく，ウェブの最大面外変形量は約1.5 cmであった。写真2-8は破断したセットボルトを示したものである。地震直後の点検によりセットボルトの破断が発見されたため，破断したセットボルトは取り除かれ，新たに塗装の施されていないセットボルトが締め直されている。写真2-4，2-5，2-6および2-7で錆が発生しているセットボルトが新たに締め直したものである。図2-7に破断したセットボルトの位置を示す。セットボルトは固定支承上の垂直補剛材をはさんで両側にあるが，図2-2に示したように下フランジの変形およびウェブの局部座屈の生じた桁中央側ですべてのセットボルトが破断している。また，G₁主桁では4本のセットボルト中2本が破断し，G₂およびG₃主桁と比較するとセットボルトの破断数そのものは少ないが，下フランジの変形およびウェブの局部座屈の程度はG₂，G₃主桁よりも大きかった。これは，セットボルトの破壊と下フランジ，ウェブの変形が相互補助的な関係にあることを示している。

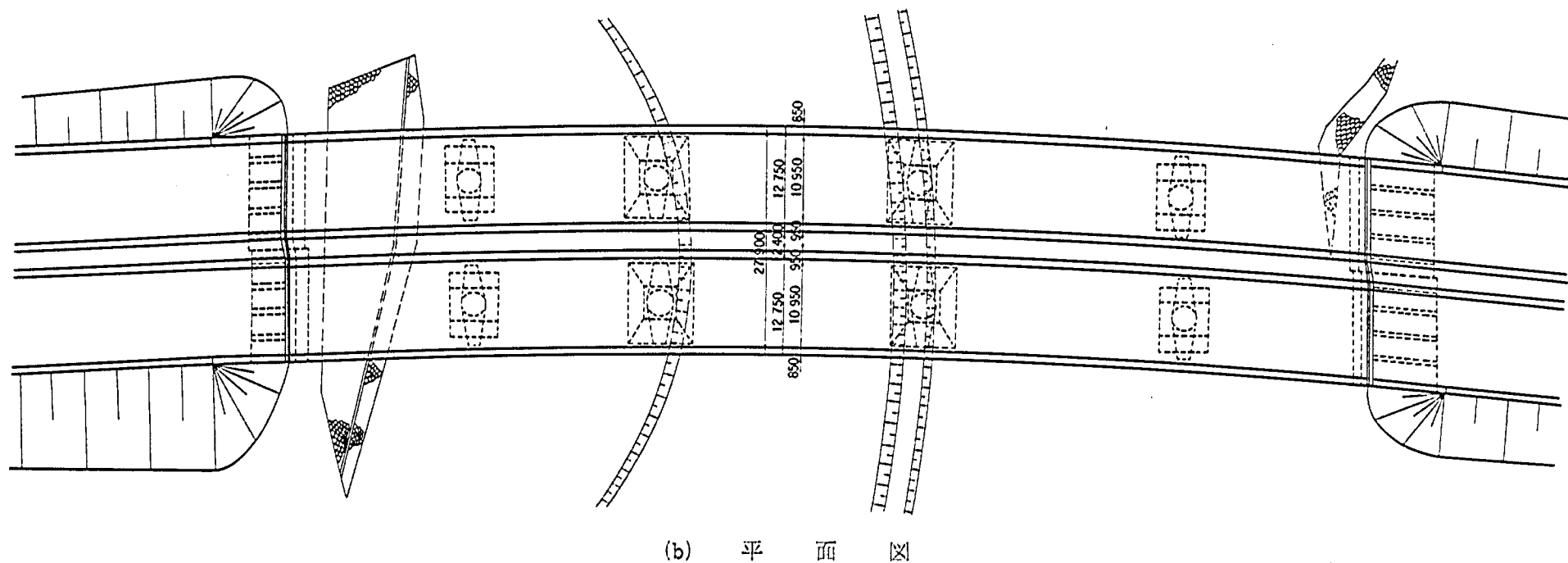
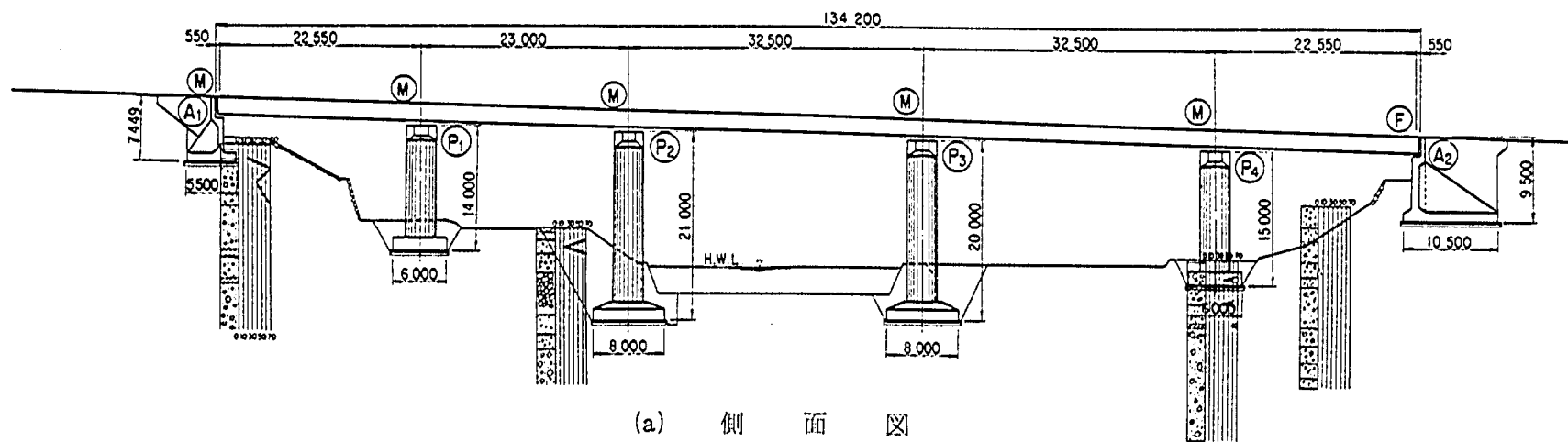


图 2 - 5 馬伏川橋一般図

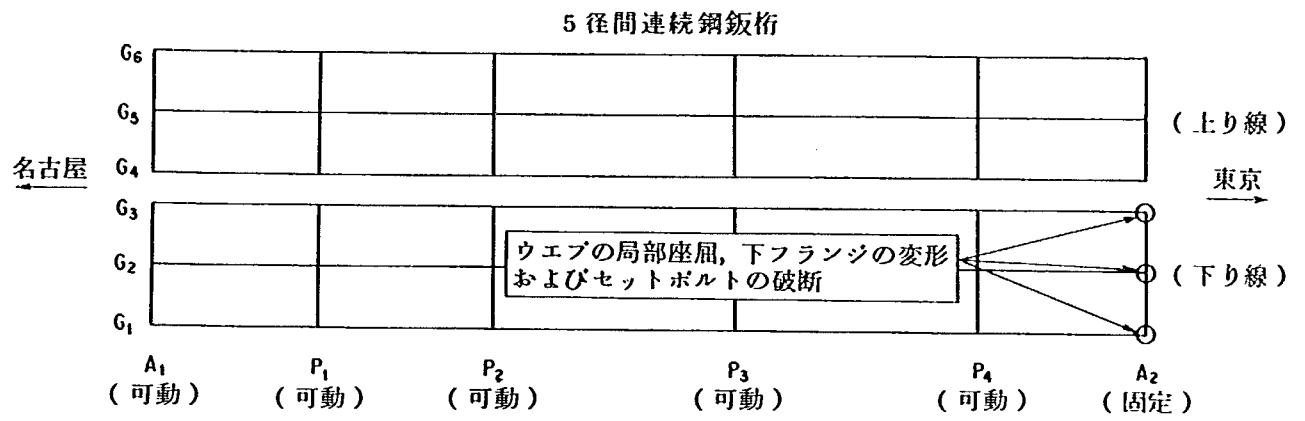


図 2 - 6 馬伏川橋被害位置

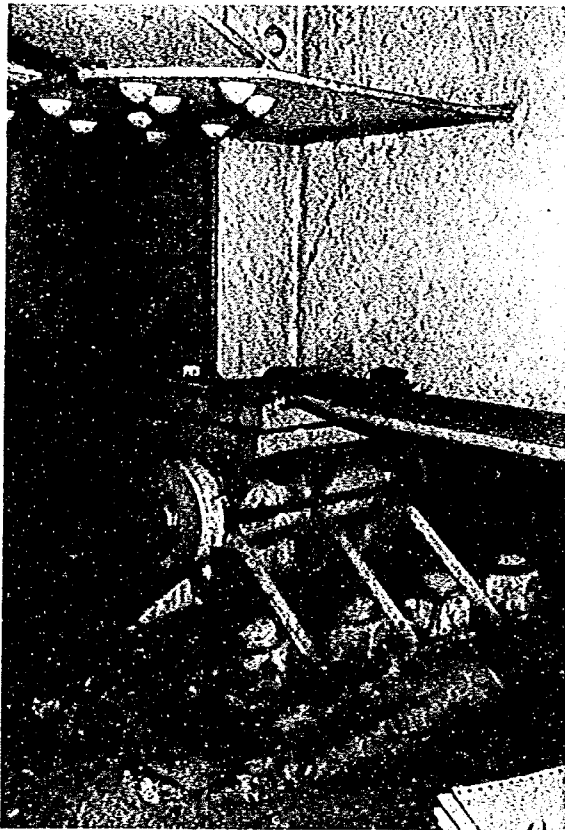


写真 2 - 4 G₁ の被害状況
(桁内側から)

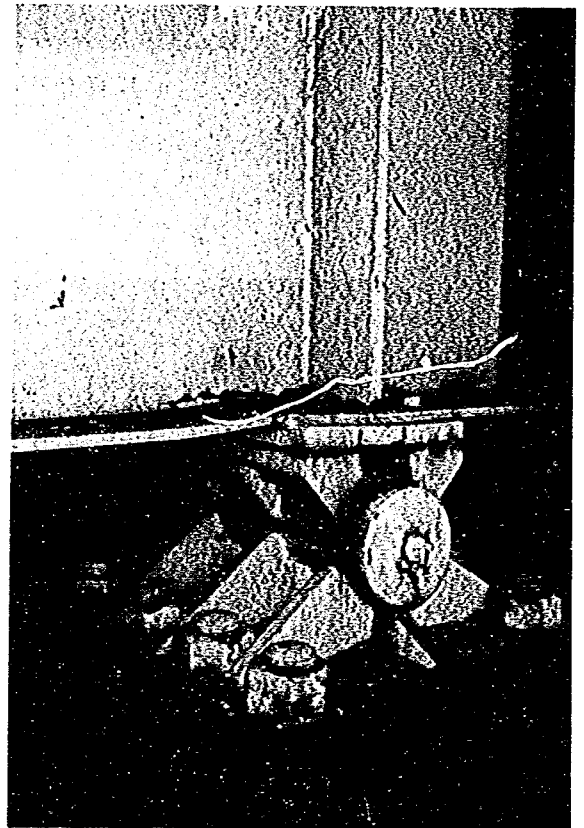


写真 2 - 5 G₁ の被害状況
(桁外側から)



写真 2 - 6 G_2 の被害状況



写真 2 - 7 G_3 の被害状況



写真 2 - 8 破断したセットボルト

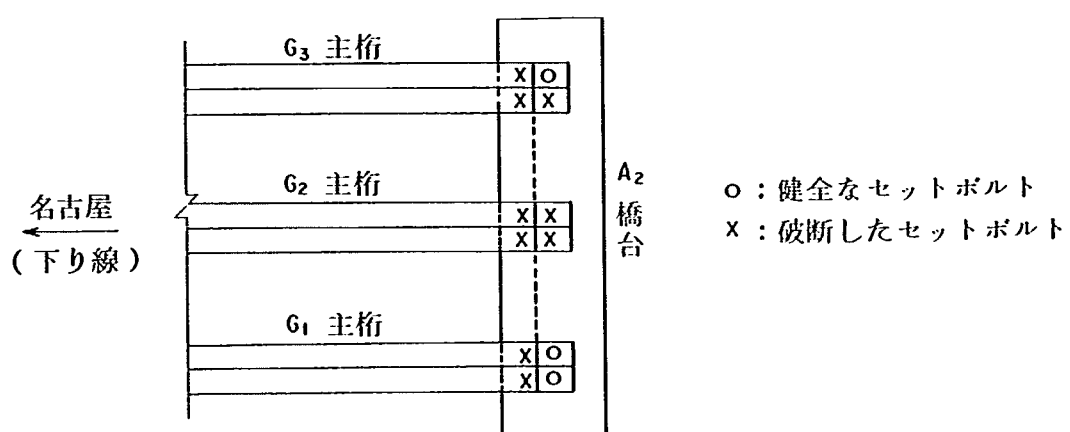


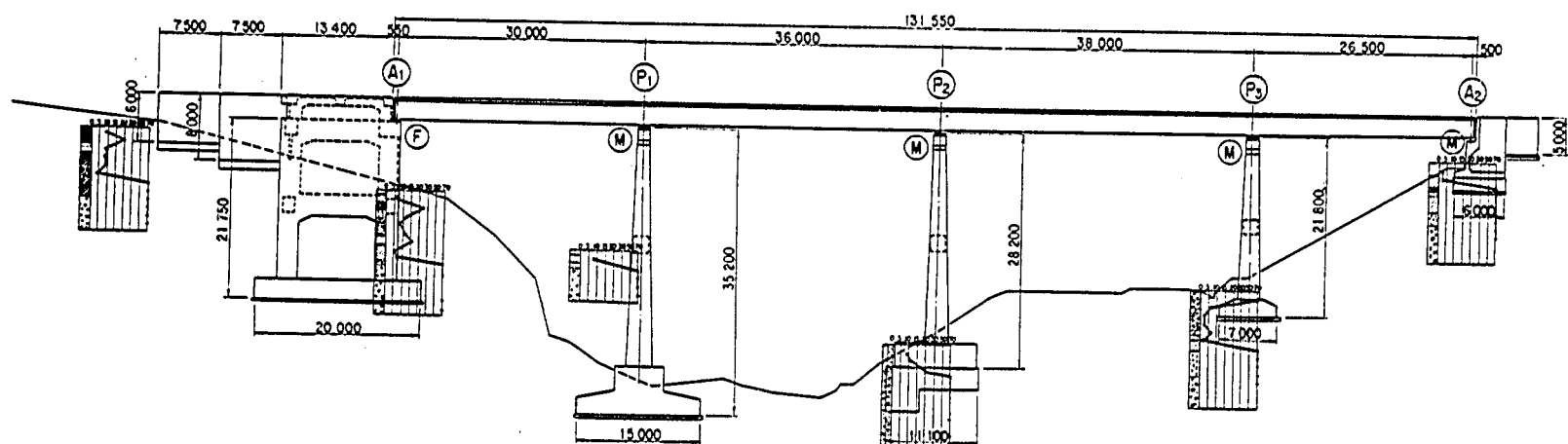
図 2 - 7 セットボルトの破断箇所

2-4 深 沢 橋

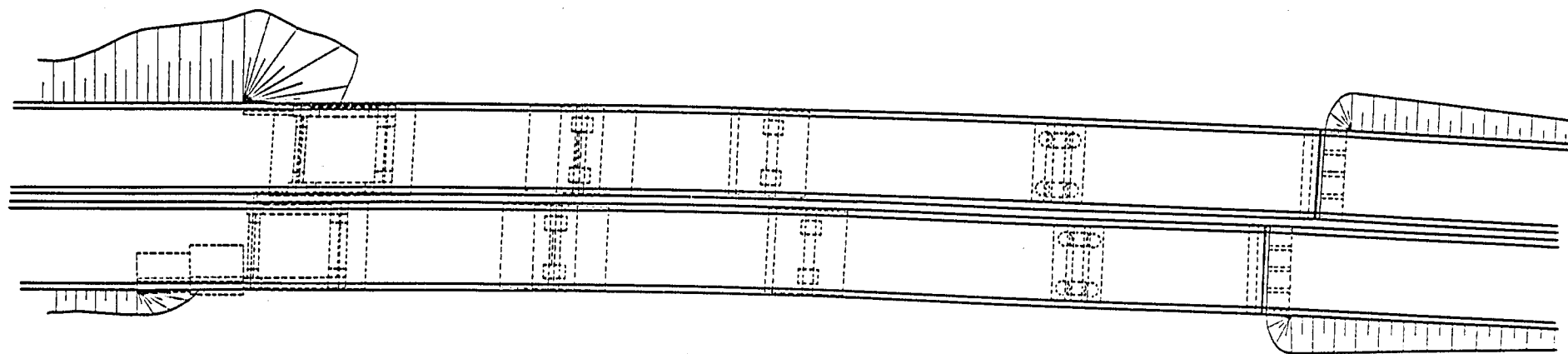
深沢橋は鮎沢川に架かる上下線分離の並列橋で、大井松田インターチェンジから御殿場インターチェンジに向かって 23.8 km，静岡県御殿場市に位置する。震央からの距離は約 22 km である。

深沢橋の一般図は図 2-8 に示す通りであり、橋長は 131 m，幅員は 11.0 m である。上部構造は 4 径間連続鋼鈑桁（支間：30.0 m + 36.0 m + 38.0 m + 26.5 m）である。支承は A_1 橋台上でピン支承（固定）， A_2 橋台および $P_1 \sim P_3$ 橋脚上でローラー支承（可動）となっている。

地震による被害は図 2-9 に示すように主に上り線橋梁の A_1 橋台の固定支承上の下フランジおよびウェブに生じており、被害形態は図 2-2 に示した下フランジの変形およびウェブの局部座屈である。写真 2-9 ~ 2-13 はそれぞれ G_4 ， G_5 ， G_6 ， G_7 および G_8 主桁の被害状況を示している。 G_5 主桁の被災程度が最も大きく、写真 2-10 に示したようにウェブの局部座屈が固定支承上の垂直補剛材の両側に生じ、最大面外変形量は垂直補剛材の両側とも約 3 cm であった。 G_4 ， G_6 ， G_7 および G_8 の各主桁ではウェブの局部座屈が垂直補剛材の桁中央側のみに生じ、下フランジの変形も比較的小さかった。



(a) 側面図



(b) 平面図

図 2 - 8 深沢橋一般図

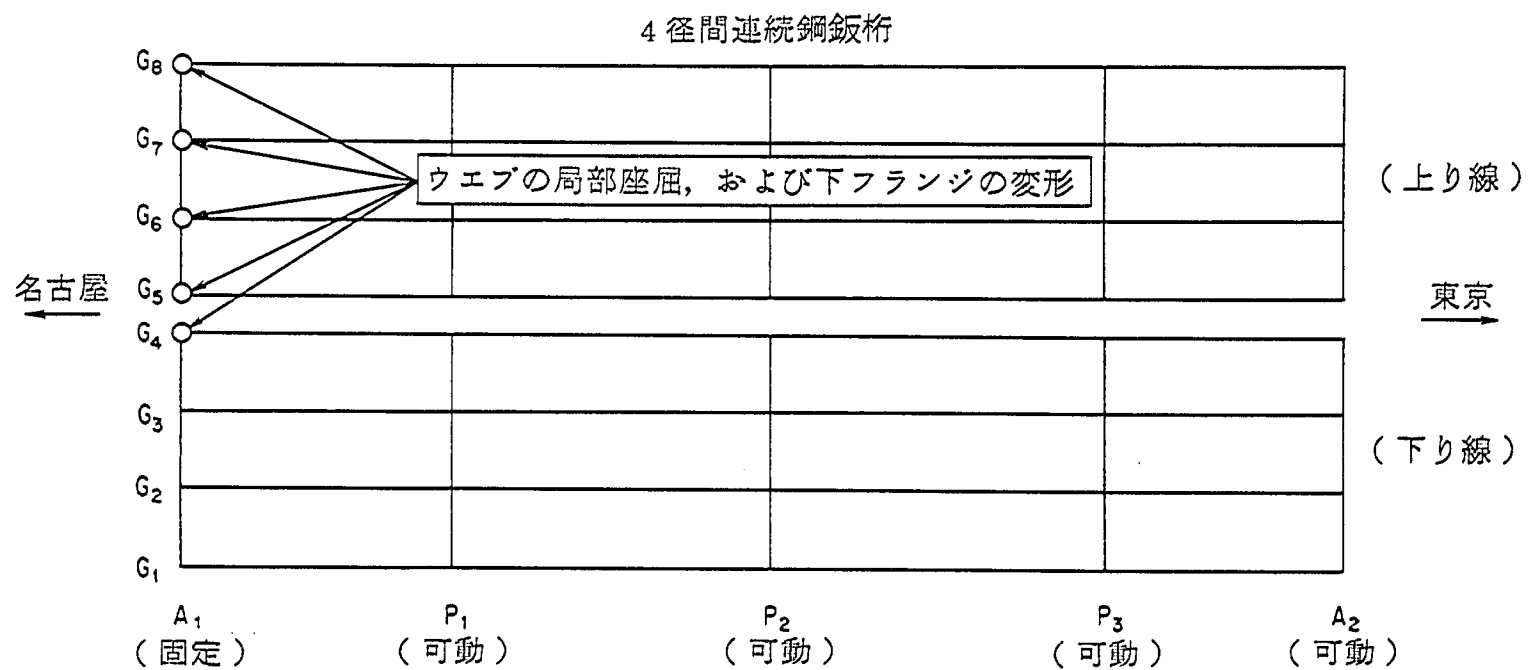


図 2 - 9 深沢橋被害位置

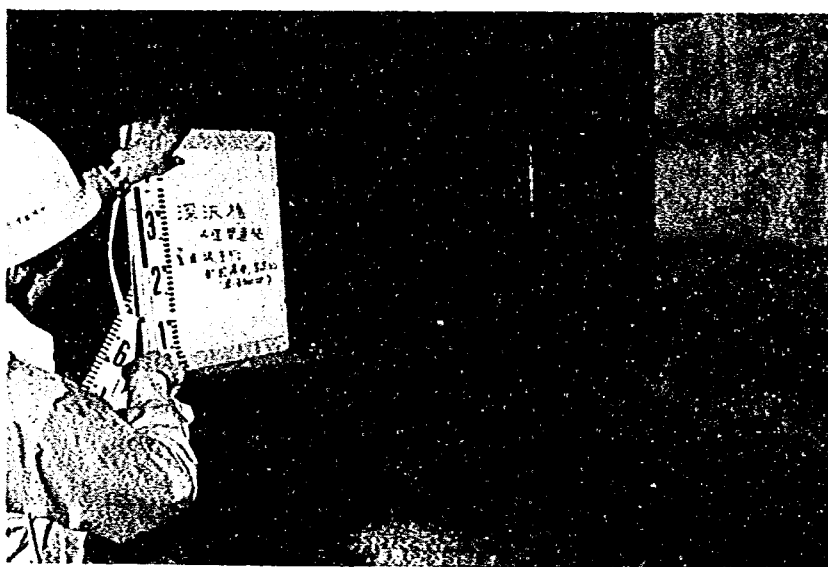


写真 2 - 9 G_4 の被害状況

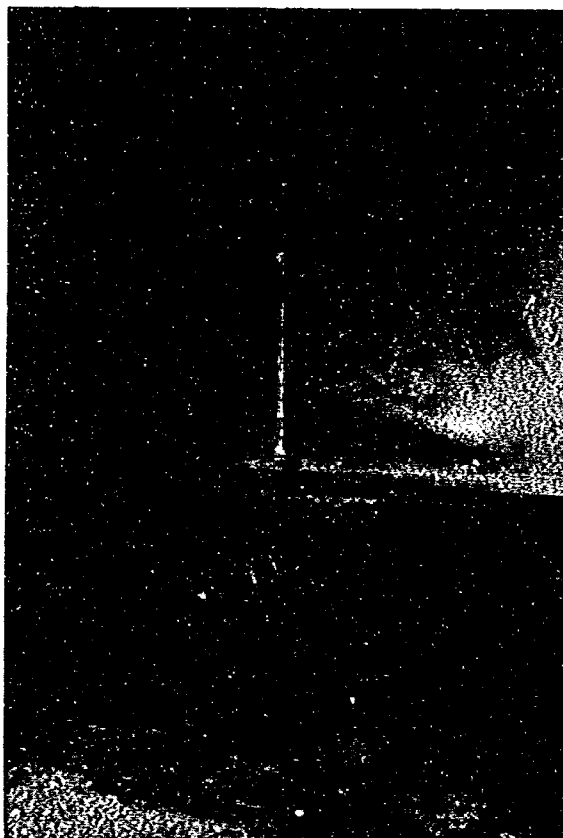


写真 2 - 10 G_5 の被害状況

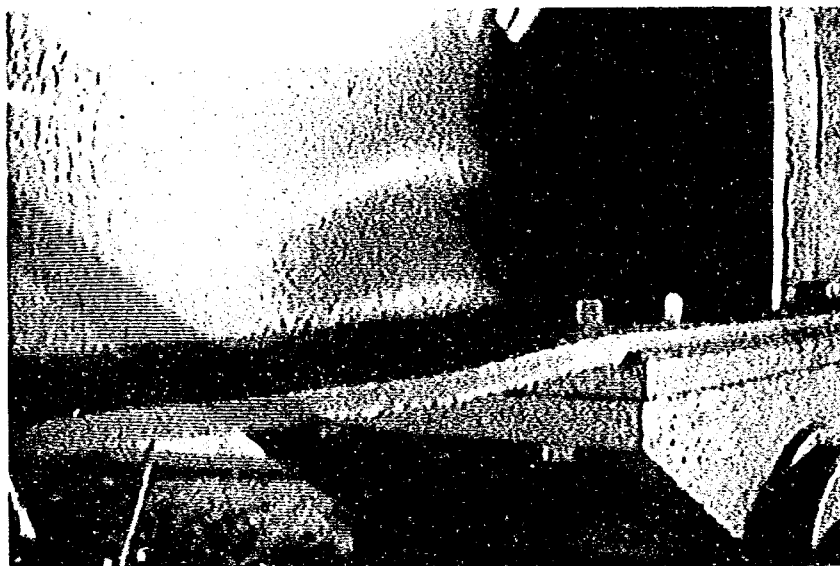


写真 2 - 11 G_6 の被害状況



写真 2 - 12 G_7 の被害状況

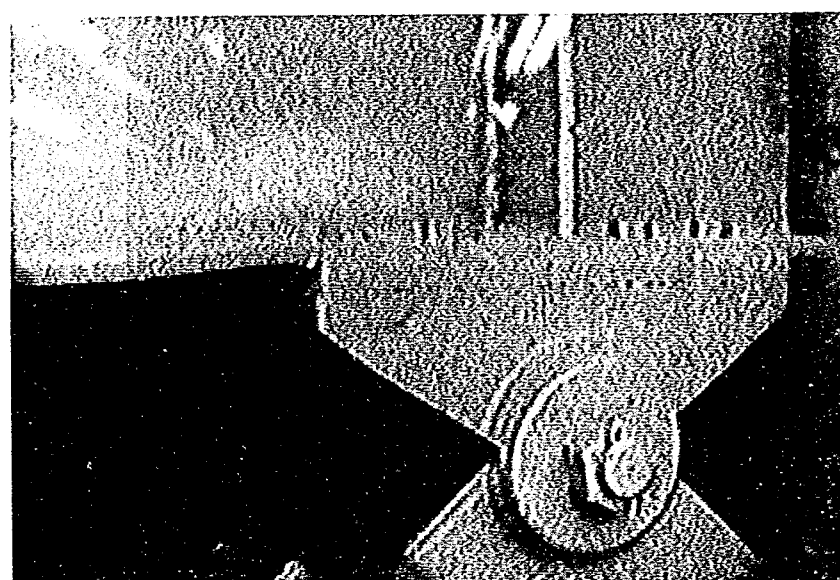


写真 2 - 13 G_8 の被害状況

3. ま と め

昭和58年8月8日に山梨および神奈川両県の県境付近で発生したマグニチュード6.0の地震による東名高速道路の橋の被害について調査した。これらの橋の被害はいずれも連続桁の固定支承上の鋼桁下フランジの変形およびウェブの局部座屈であった。

この被害の原因としては、図3-1に示すように上部工の慣性力作用位置（上部工重心位置）と固定支承水平反力作用位置が異なることによる偶力モーメントが固定支承上の桁部分に生じたことによるものと考えられる。特に、固定支承を有する下部構造および支承部が堅固な場合は、固定支承上の上部工部材に顕著な被害が生じる傾向があるものと考えられる。このような被害を軽減する方法としては、図3-2に示すような垂直補剛材を固定支承上の鋼桁に設置する補強が有効と考えられる。

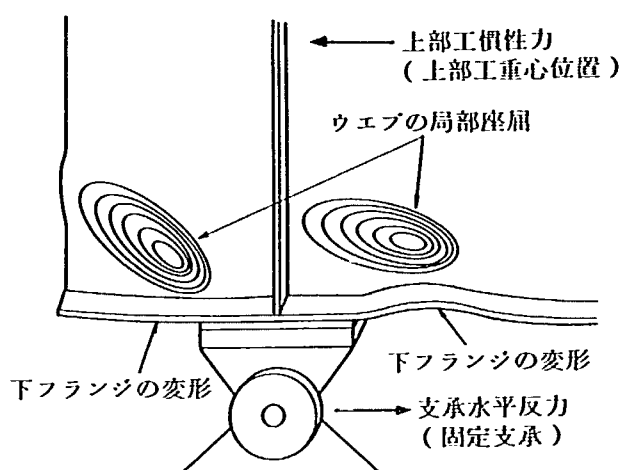


図3-1 上部工慣性力と支承水平力の偶力モーメントによる固定支承上の鋼桁の被害

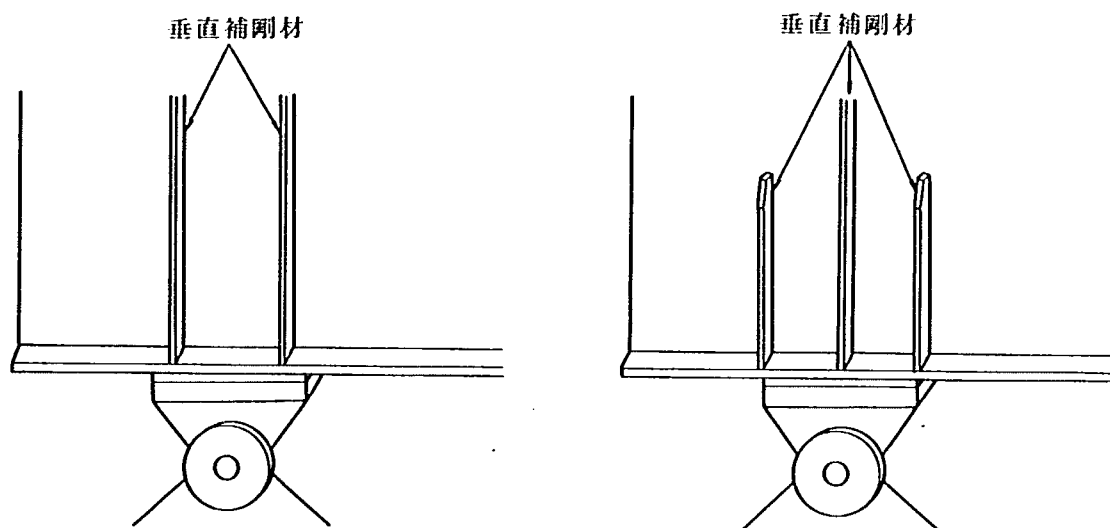


図3-2 垂直補剛材による固定支承上の鋼桁補強

謝 辞

今回の地震被害調査に際しては、日本道路公団東京第1 管理局御殿場管理事務所副所長 武藤 隼彦氏、日本道路公団試験所構造試験室室長 石橋忠氏、主任 野田幹夫氏の御協力を得た。また、荒川直士八千工事々務所長（前、振動研究室長）には、被害特性全般にわたり御指導をいただいた。ともに、末尾ながらここに記して厚く御礼を申し上げる次第である。

参 考 文 献

- 1) 武藤隼彦：道路 24 時「管理最前線より」，日本道路公団，道しるべ，1984-2
- 2) 建設省土木研究所：1978 年宮城県沖地震災害調査報告，土木研究所報告第 159 号，1983

昭和58年8月8日山梨・神奈川県境の地震による東名高速道路の道路橋被害調査

—(その1)被害状況調査—

ISSN 0386-5878
土研資料第2163号
昭和60年1月
川島一彦, 萩原良二,
長谷川金二, 小山達彦,
吉田武史, 加納尚史

キーワード 地震, 災害調査, 道路橋, 連続鋼鈹桁橋,
フランジ, 変形, ウェブ, 局部座屈

要 旨

本資料は, 昭和58年8月8日の山梨・神奈川県境の地震による東名高速道路の大井松田, 御殿場インターチェンジ間に位置する道路橋の被害状況の調査結果を報告するものである。



郵便はがき

四十円切手
をはって下
さい

3 0 5 - □ □

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所
耐震研究室 御中

No. 125

No. 125

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第2163号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名 印