

土木研究所資料

第 163 号

松代地震強震記録（第一報）

昭和 41 年 4 月

建設省土木研究所

目 次

は じ め に

1. 松代地震の概況	1
2. 観測調査概要	2
(1) 調査体制	2
(2) 強震計設置位置	3
(3) 強震計の概略仕様	4
3. 強震記録	6

附 図

は じ め に

昭和 40 年 8 月以降長野県松代町附近にきわめて震源の浅い地震が多発し、同年 11 月には震度Ⅳの地震がしばしば発生するに至り、気象庁の関係部局は地震が大型化し集中化してきた傾向から震度Ⅴ以上の地震の発生が予想されるとして、嚴重な警戒を要望するに至つた。

以上の点に鑑み、土木研究所では建設省の松代地震対策の一環として万一震害が発生した場合に備えて復旧対策の資料に供すると共に、一般の土木構造物の耐震設計の資料にするため、震央附近にある落合橋とその地盤及び長野市の地盤に 3 台の強震計を 12 月上旬に設置した。

この報告は観測を開始した 12 月 8 日から 2 月 28 日までの期間に得られた強震記録の素報である。

本調査は、関東地方建設局、同局長野国道工事々務所、北陸地方建設局、長野県土木部、長野県若穂町の御協力の下に実施された。

構造橋梁部建設専門官 栗 林 栄 一

研 究 員 岩 崎 敏 男

1 松代地震の概況

気象庁が発表した松代での地震の発生回数の概略について述べる。

まず昭和40年8月8日に震度0の地震が3回発生し、その後8月6日に震度Ⅰが発生し、以後約10日間に震度Ⅰが20回程度続き、8月15日震度Ⅱが発生した。その後約1ヶ月半に震度Ⅱが20回程度続いた後10月1日に震度Ⅲが始めて発生した。さらにその後約1ヶ月間に震度Ⅲが10回程度続いた後、11月4日には震度Ⅳが始めて発生し、11月中には震度Ⅳが8回、Ⅲが51回の多きを数え、気象庁の関係部局から警告が寄せられるに至った。

本地震観測計画はこの時点に立案され、12月8日に観測を開始した。

12月になると震度Ⅳが1回、Ⅲが25回とやや減少したかにみえたが、昭和41年1月には震度Ⅳが2回発生した後、1月28日に始めて震度Ⅴが発生した。2月6日にⅤが1回、11日にⅣが1回発生し現在に至っている。

しかし幸いにも被害というべきものは生じていない。

表1に各月の震度Ⅲ以上の発生回数を示した。

表1 各月の地震発生回数（松代で震度Ⅲ以上）

松代での震度 年 月	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
昭和40年10月	11	0	0
" 11月	51	18	0
" 12月	25	1	0
昭和41年1月	28	2	1
" 2月	22	2	1

参考までに気象庁の震度の規準を表-2に示しておく。

又この震度と最大加速度との間にはこの表中の右欄に示す関係があるといわれている。

表2 気象庁の震度規準と相当最大加速度

震 度	震 度 の 規 準	最大加速度 (gal)
0 (無感)	地震計には感ずるが人体には全く感じない。	0.8 以下
I (微震)	静止している人または地震に特に敏感な人にだけ感ずる。	0.8 ~ 2.5
II (軽震)	一般の人々が感じ、戸や障子がわずかに動く。	2.5 ~ 8.0
III (弱震)	家屋が動揺し戸や障子が鳴動し、電灯のようなつり下物および器中の水面の動揺がわかる。	8.0 ~ 25
IV (中震)	家屋の動揺激しく、すわりの悪い器物は倒れ、8分目にはいつた水は器外にあふれ出る。	25 ~ 80
V (強震)	家屋の壁にき裂を生じ基石、石灯ろうなど倒れ、れんが煙突、土蔵に破損を生ずる。	80 ~ 250
VI (烈震)	木造家屋が約80%以下倒壊し、山崩れ、がけ崩れなど多く平地にき裂を生ずる。	250 ~ 400
VII (激震)	木造家屋は約30%以上倒壊する。	400 以上

$$1 \text{ gal} = 1 \text{ cm/sec}^2 = \frac{1}{980} \text{ G}$$

(1G : 重力の加速度)

2 観測調査概要

(1) 調査体制

本調査の体制は次の通りである。

a) 総括、調査計画の立案および強震計設置

土木研究所構造橋梁部
(多田部長)

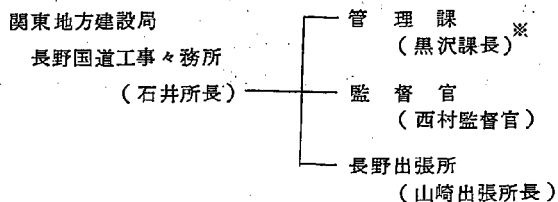
構造研究室
大久保研究室長
寺島研究員

基礎研究室
吉田研究室長

耐震調査室 ※
栗林専門官
岩崎研究員

※ 所内組織

b) 現地関係機関の接洽および観測業務



※ 現、甲府工事々務所副所長

[2] 強震計設置位置

強震計の設置点は

- A) 長野県上高井郡若穂町の落合橋 11 号橋脚上
B) " 同橋脚近傍地盤
C) 長野市西和田町長野国道工事々務所長野出張所構内地盤
の 3 ケ所であり、この位置を図 1 に示す。

表 8 落合橋の概要

管 轄	長野県土木部
位 置	長野県上高井郡若穂町
路 線 名	主要地方道、長野 - 菅平線
橋 長	948.25 m
巾 員	6.0 m
橋 格	一 等 橋
上 部 構 造	ゲルバーガーダー 12 連 単純プレートガーダー 10 連
下 部 構 造	井筒基礎橋脚 15 基 コンクリート杭基礎橋脚 6 基 井筒基礎橋台 1 基 コンクリート杭基礎橋台 1 基
工 期	自 昭和 34 年 4 月 至 昭和 41 年 12 月 完成予定
下 部 構 造 設 計 震 度	水 平 0.2

落合橋の概要は表8の通りである。本橋における設置箇所は図2に示す通り11号橋脚天端および10号橋脚から約20m下流の地盤である。11号橋脚の構造概要図を図3に示す。

尚観測時点における上部構造の架設状態は右岸橋台から10号橋脚までの12径間は桁の架設、床板の打設まで完了していたが、P9から左岸橋台までは下部構造の工事中であつた。

〔8〕強震計の概略仕様

設置した強震計の器種及び仕様は次の通りである。

器種：明石製作所製 SMAC-B2型

仕様は表4の通りである。

この強震計は自動スターター方式になっており5gal以上の上下動加速度を感じると自動的に作動し、地震動を記録する。

表4 SMAC-B2強震計仕様

部 名	方 式 及 摘 要	
振 子	3 成 分 型 加 速 度 計	
	固 有 周 期	0.14 sec
	感 度	記録紙上 12.5gal/mm
	減 衰 度	臨 界 減 衰
	記 録 範 囲	6 gal ~ 500 gal
	幾 何 倍 率	16 倍
記 録 装 置	記 録 紙	スタイラスペーパー
	送 り 速 度	10 mm/sec
	記 録 ペ ン	サファイヤーペン
起 動 器	手捲ゼンマイ式、ガバナー調速	
	運 転 時 間	1動作約3min 5回動作
機械的スターター	感 度	100 gal
電氣的スターター	上 下 成 分 型 地 震 計	
	固 有 周 期	0.3 sec
	感 度	5 gal
	付 帯 装 置	感度調整装置・自動接点
		間隙調整装置
刻時電接時計	天 府 式 刻 時 時 間 1 sec	
準備点検装置	パイロットランプ及フザーで点検指示	
電 源	乾電池 4個・平角5号(FM-5)	
ケ ー ス	ア ル ミ 合 金 鋳 物	
型 状 寸 法 及 重 量	巾540mm×長540mm×高370mm 重量約100kg	

3 強震記録

観測を開始した昭和40年12月8日から昭和41年2月28日までの約3ヶ月間に得られた強震記録を付図1～29に示す。

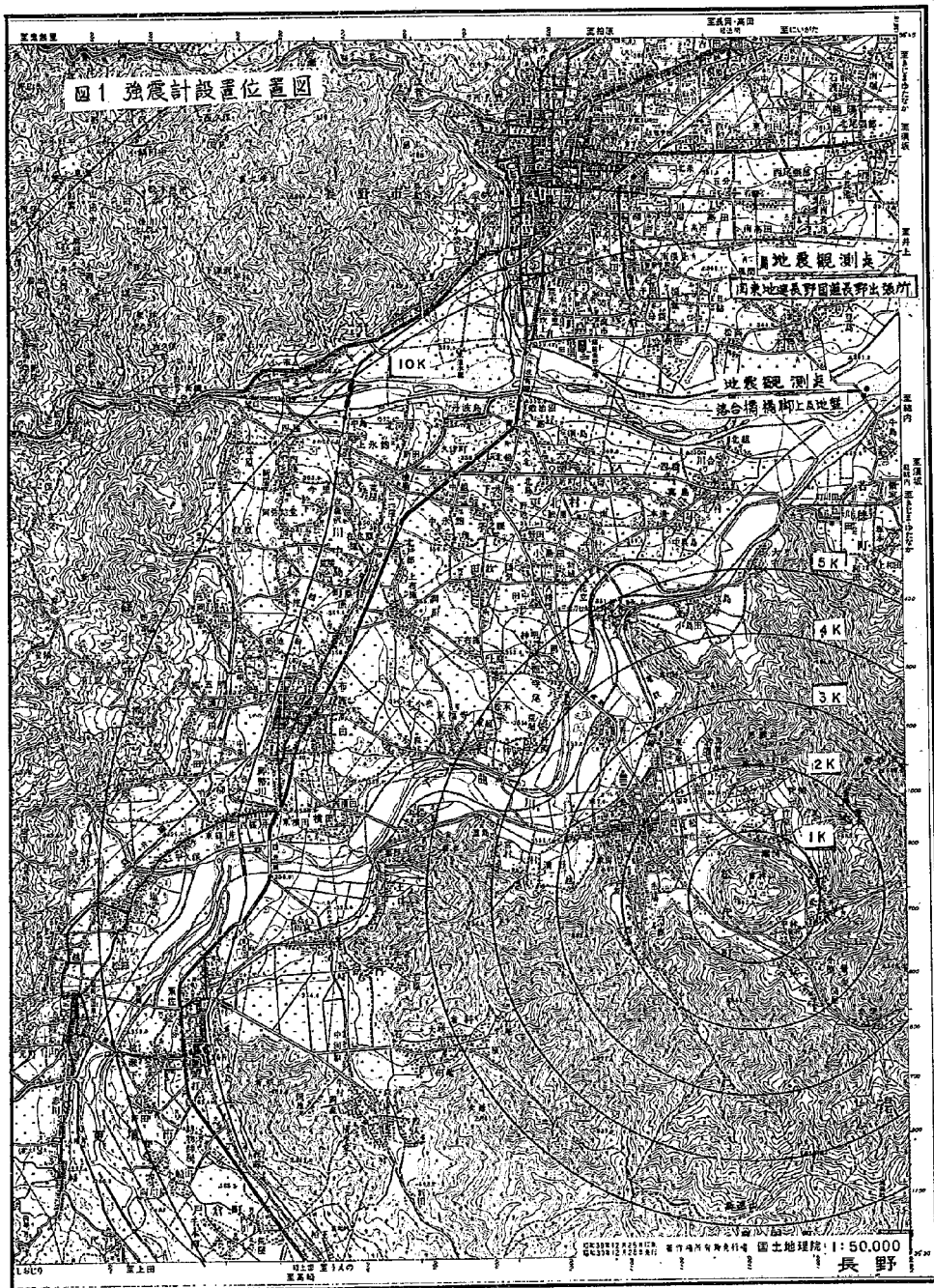
表-5に地震の M 、地震の発生時期、松代町、長野市での震度、得られた記録のData $\%$ 等の一覧表を示す。観測した地震数は20回でA)落合橋々脚上で、20データ、B)落合橋地盤で7データ、C)長野出張所で2データ合計29データが得られた。

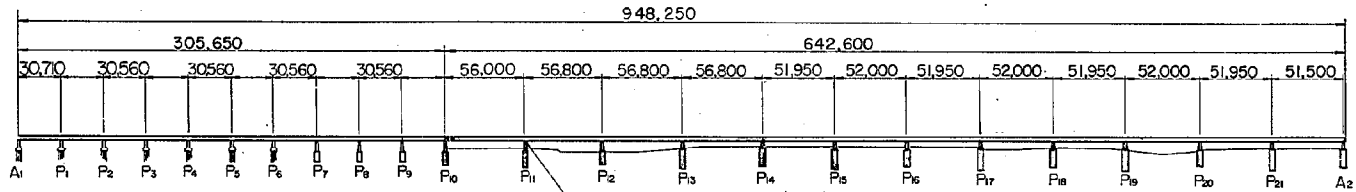
以上

表 5 地震記録一覧表

No	地震発生年月日	気象庁震度		地 震 記 録						備 考
				A)落合橋・脚上		B)落合橋地盤		C)長野出張所		
		松代町	長野市	DATA No	附図 番号	DATA No	附図 番号	DATA No	附図 番号	
1	S 40. 12. 9 23時頃	Ⅱ		1-A-1	1					
2	S 40. 12. 18	Ⅱ		2-A-2	2					
3	S	Ⅱ		3-A-3	3					
4	S 40. 12. 20	Ⅱ		4-A-4	4					
5	S 40. 12. 24 ~ S 40. 12. 26	Ⅱ		5-A-5	5					
6	S 40. 12. 26 ~ S 40. 12. 27	Ⅲ		6-A-6	6					
7	S 40. 12. 31 ~ S 41. 1. 3	Ⅲ		7-A-7	7					
8	S 41. 1. 3 3時59分	Ⅳ	Ⅲ	8-A-8	8	8-B-1	9			
9	S 41. 1. 7	Ⅱ		9-A-9	10					
10	S 41. 1. 8 22時34分	Ⅳ	Ⅲ	10-A-10	11	10-B-2	12			
11	S 41. 1. 15 1時21分	Ⅱ	Ⅲ	11-A-11	13	11-B-3	14	11-C-1	15	
12	S 41. 1. 16 ~ S 41. 1. 23	Ⅱ		12-A-12	16					
13	S 41. 1. 23 20時16分	V	Ⅳ	13-A-13	17	13-B-4	18	13-C-2	19	
14	S 41. 1. 23 ~ S 41. 1. 25	Ⅱ		14-A-14	20					
15	S 41. 2. 7 4時5分	V	Ⅱ	15-A-15	21	15-B-5	22			
16	S 41. 2. 11 1時15分	Ⅱ	Ⅲ	16-A-16	23	16-B-6	24			更級郡更北 村震度 Ⅳ
17	S 41. 2. 12 4時05分	Ⅳ	Ⅱ	17-A-17	25	17-B-7	26			
18	S 41. 2. 21 ~ S 41. 2. 24	Ⅲ		18-A-18	27					
19	S 41. 2. 24 ~ S 41. 2. 28	Ⅲ		19-A-19	28					
20	S 41. 2. 28	Ⅱ		20-A-20	29					

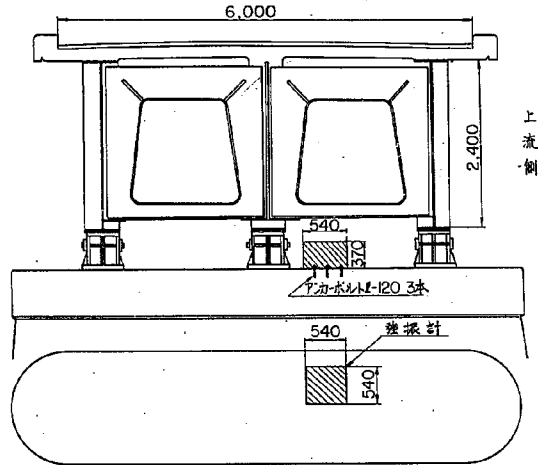
図1 強震計設置位置圖





強震計設置位置詳細圖 (P₁₁)

強震計設置位置



橋梁工事概要表

- | | |
|---------|--------------------------------|
| 1. 架設位置 | 上高井郡若穂町 |
| 2. 路線名 | 長野~菅平線(主要地方道) |
| 3. 橋長 | 948.25 巾 60 ^m (一層橋) |

構造様式	上 部 工	ケルバガーダー (12連)
		単 純 折 (10連)
		鉄筋コンクリート井筒基礎橋脚-15基
		橋台-1基
		抗 基 礎 橋台-1基
下 部 工		橋脚-6基

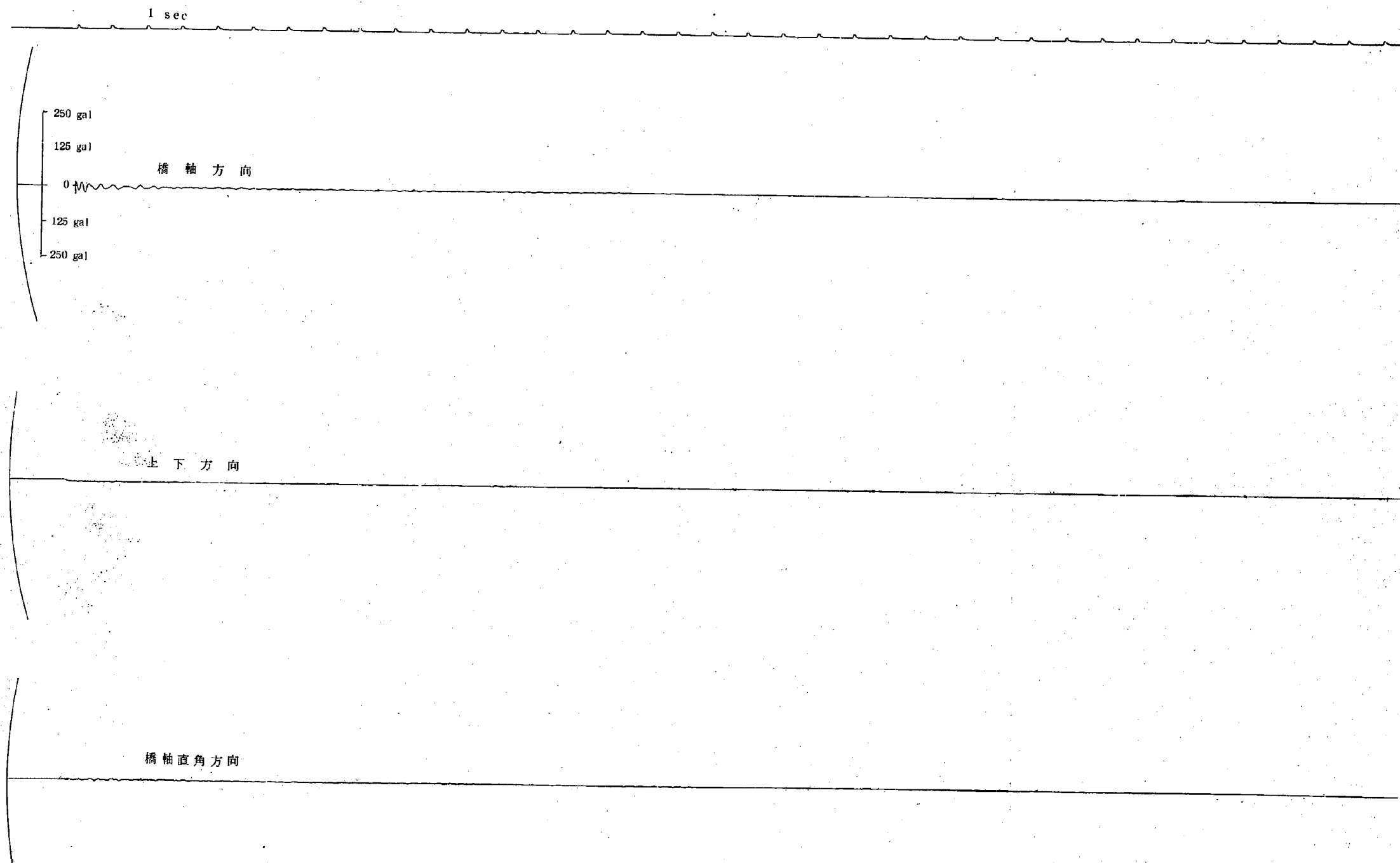
P1の支桌反力 387.38 ton (死荷重)

圖2 落合橋強震計配置圖

一般図	1:4,000
詳細図	1:80
設置期間	昭和40年12月20日 至昭和41年3月31日
昭和40年12月 日	
建設省土木研究所	

附

圖



附圖1 落合橋 P₁₁ DATA NO. 1 -A -1

1 sec

250 gal

125 gal

0

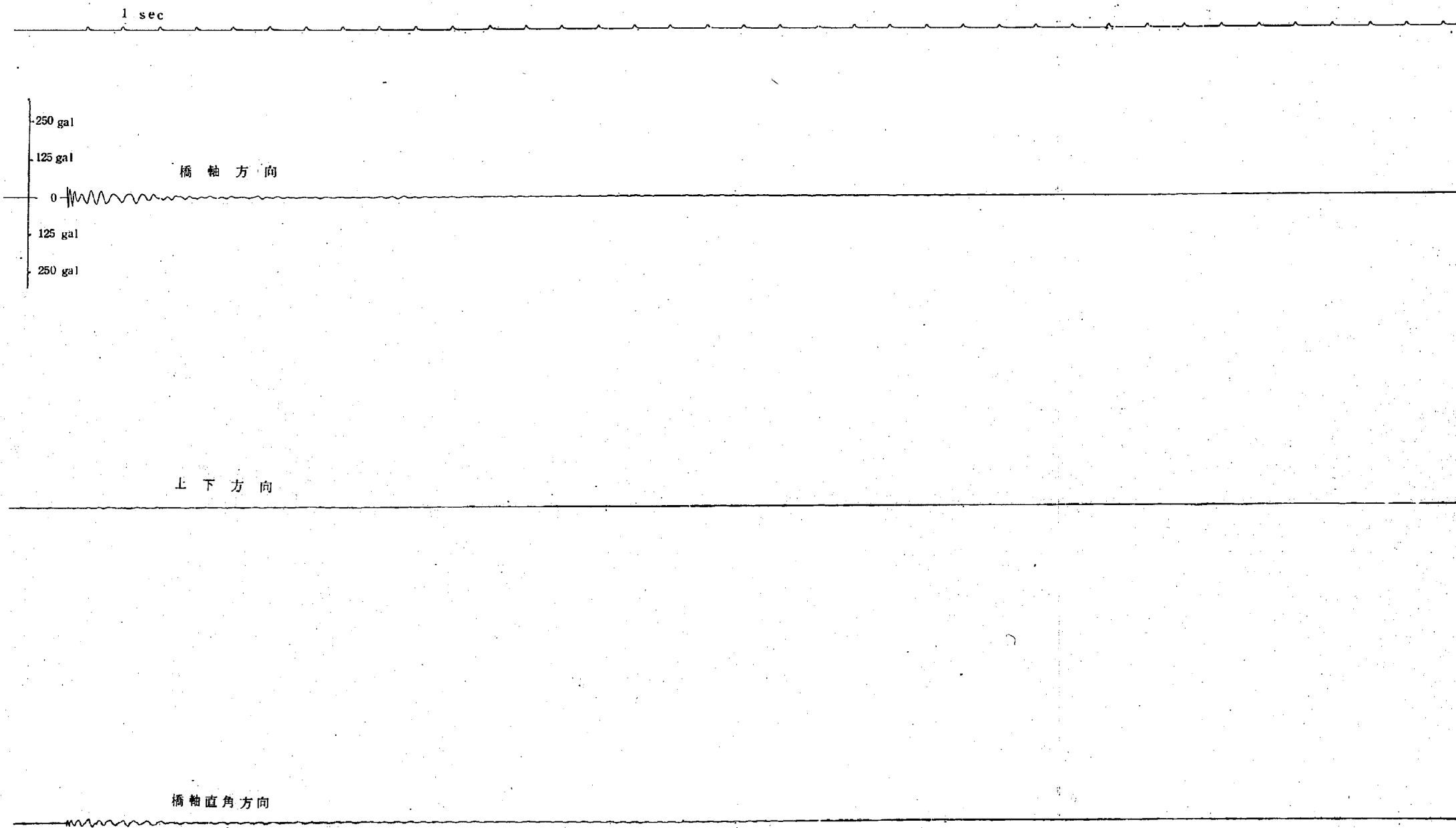
125 gal

250 gal

橋 軸 方 向

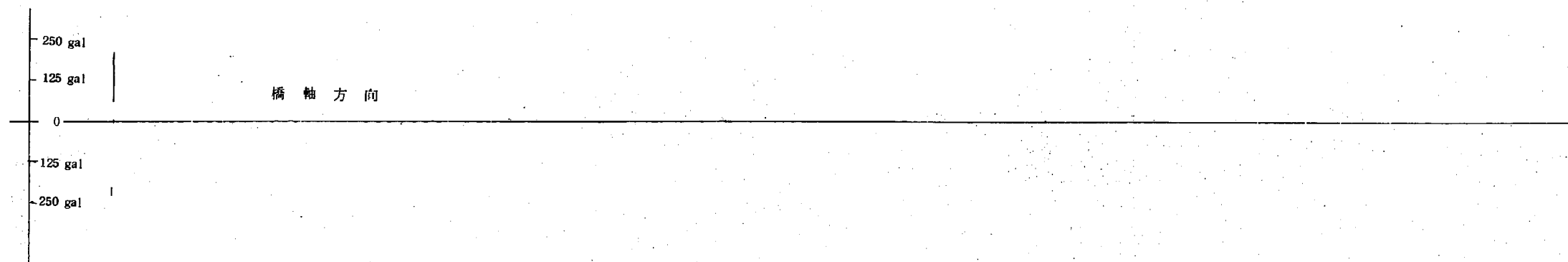
上 下 方 向

橋 軸 直 角 方 向



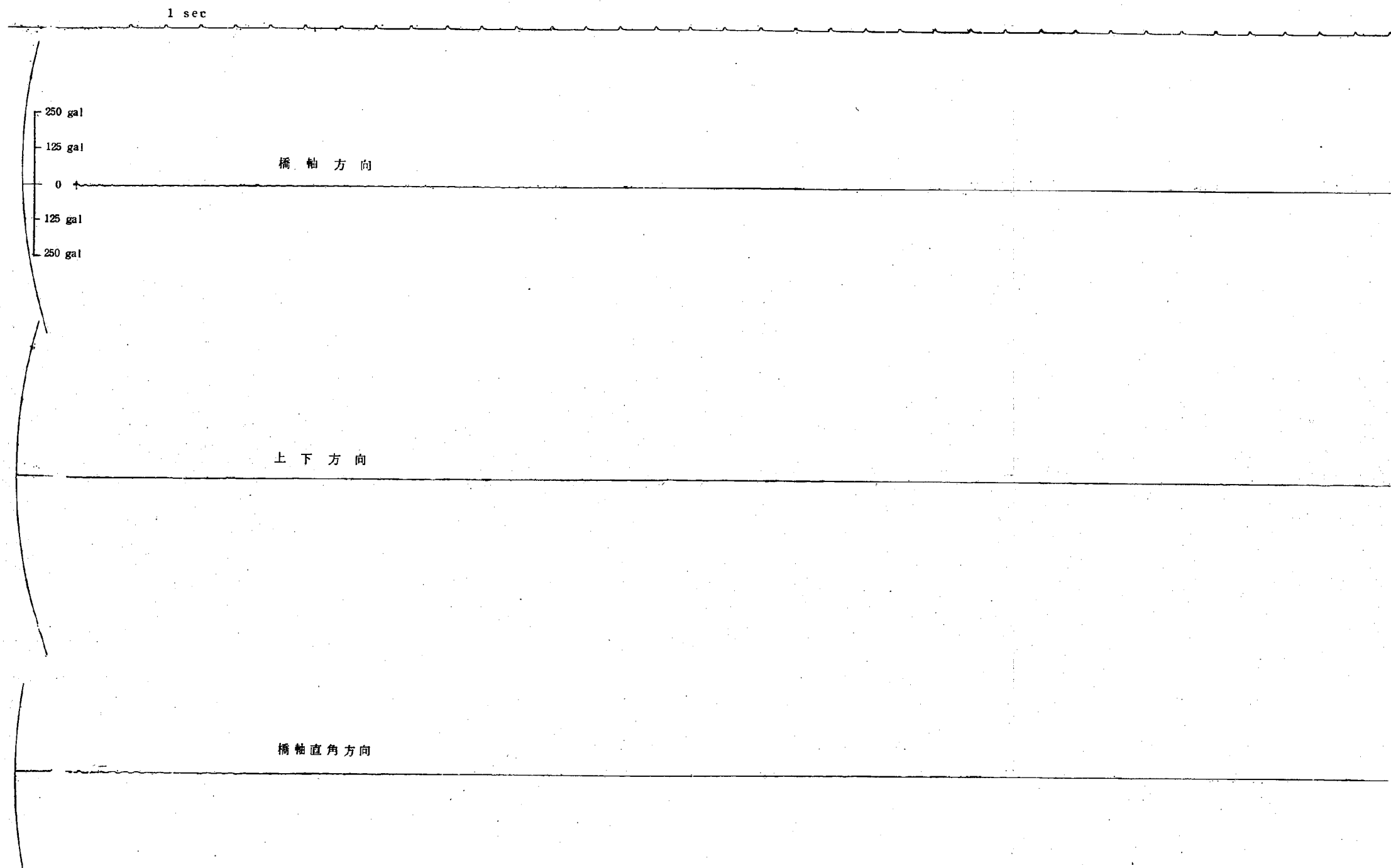
附圖3 落合橋 P₁₁ DATA NO. 3 —A— 3

1 sec

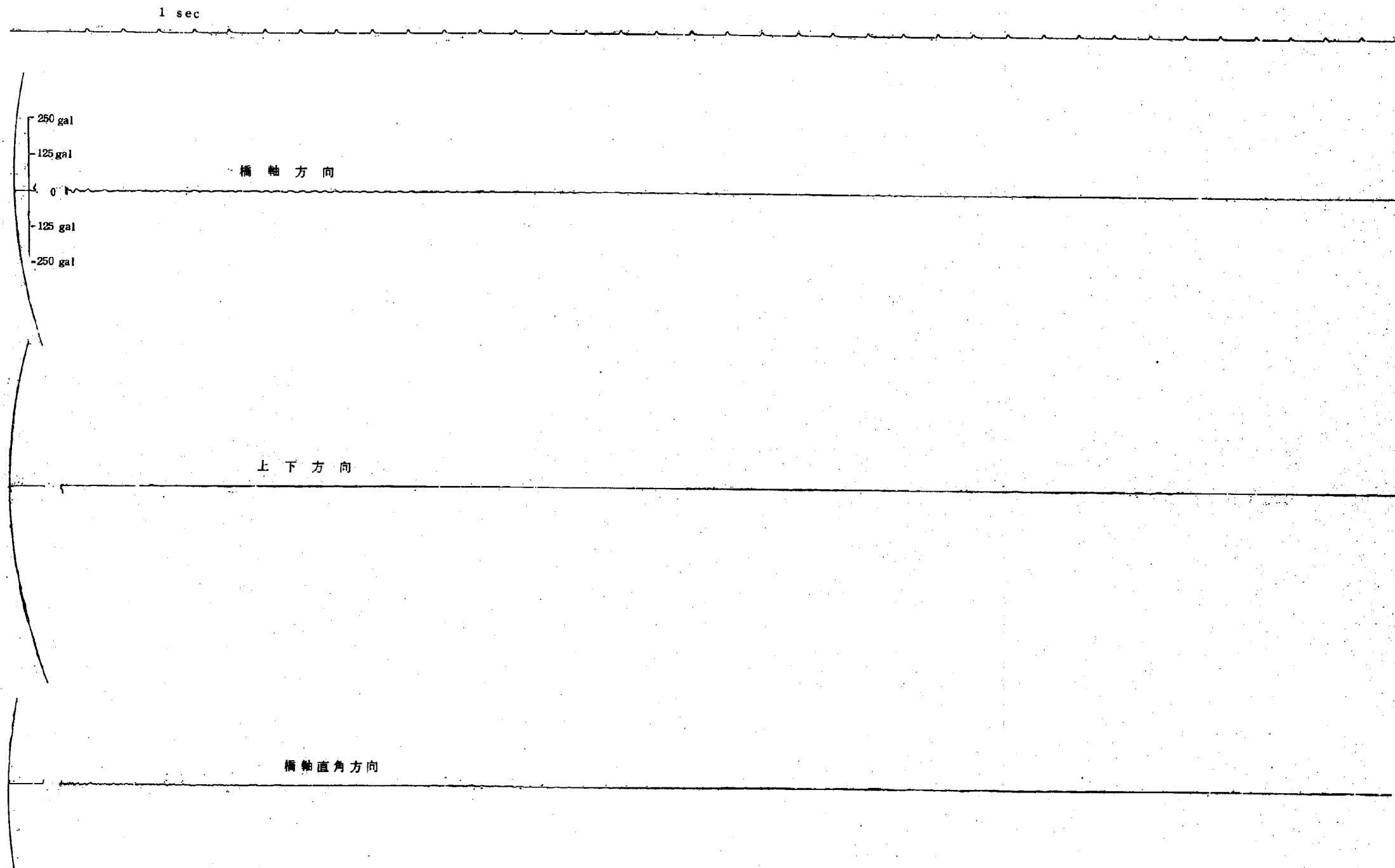


上下方向

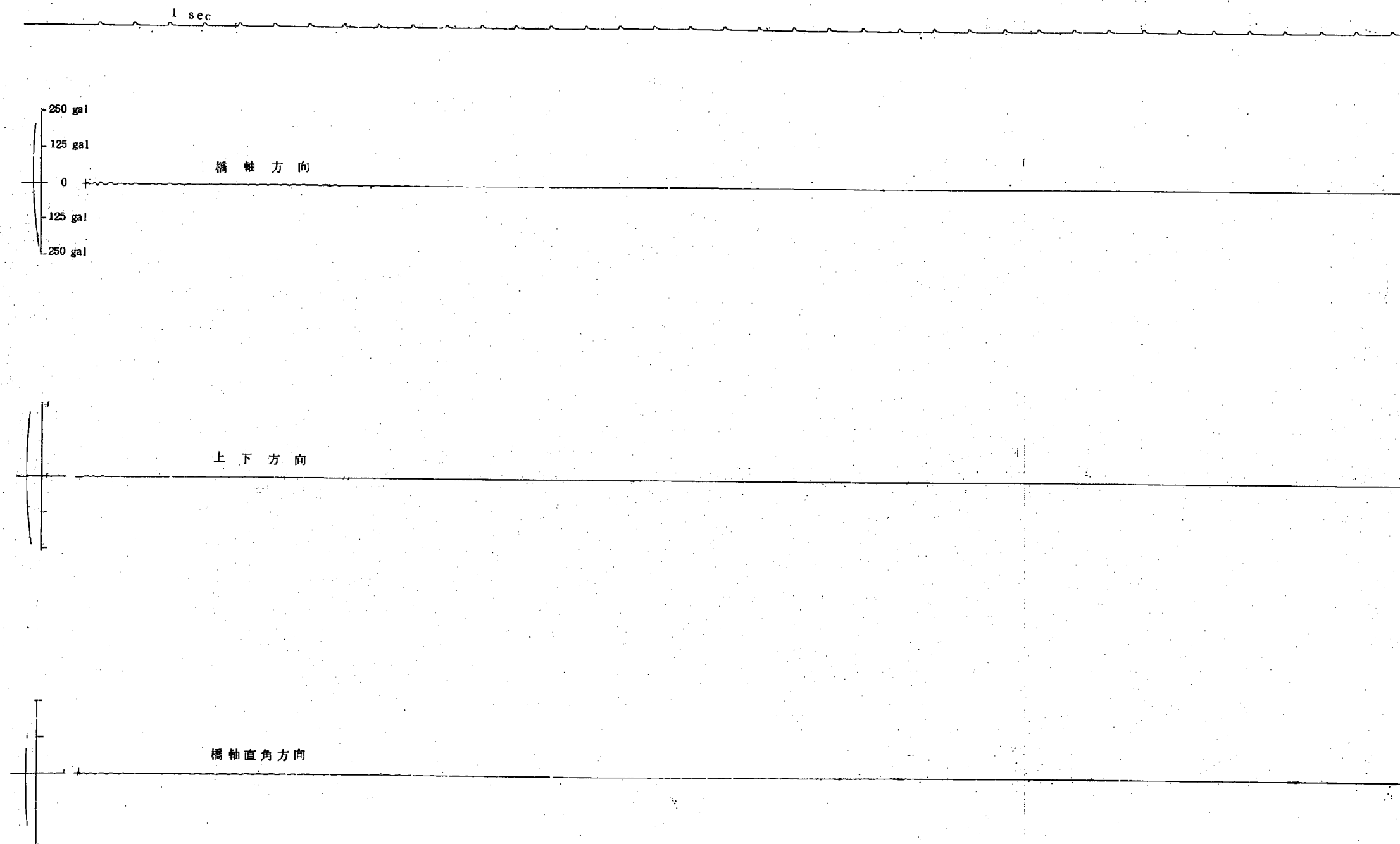
橋軸直角方向



附圖5 落合橋 P₁₁ DATA NO. -5-A-5

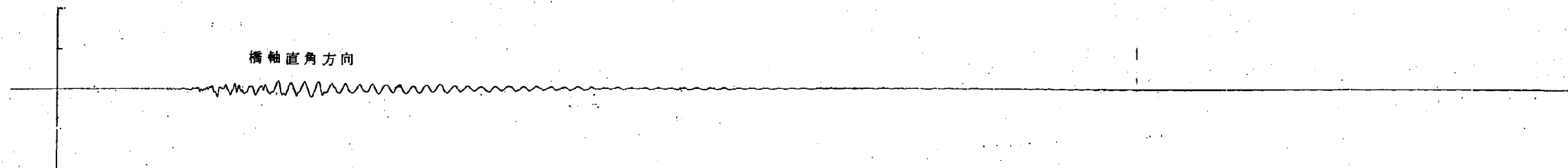
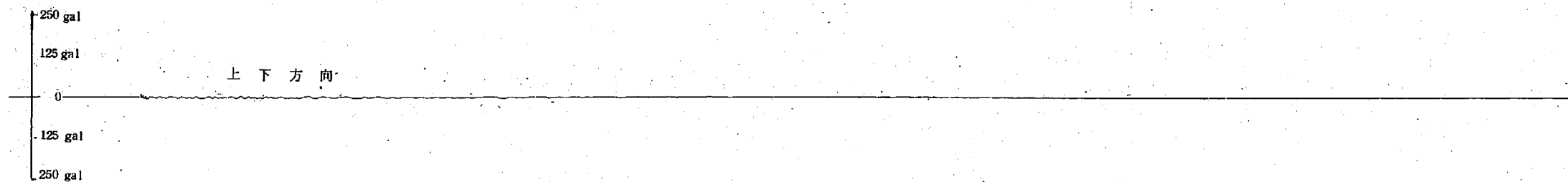
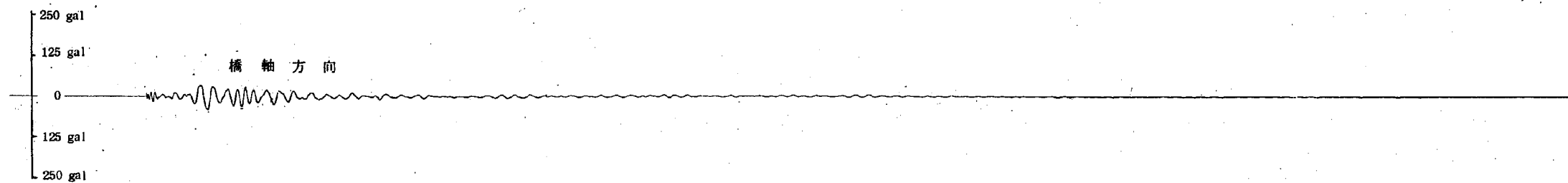


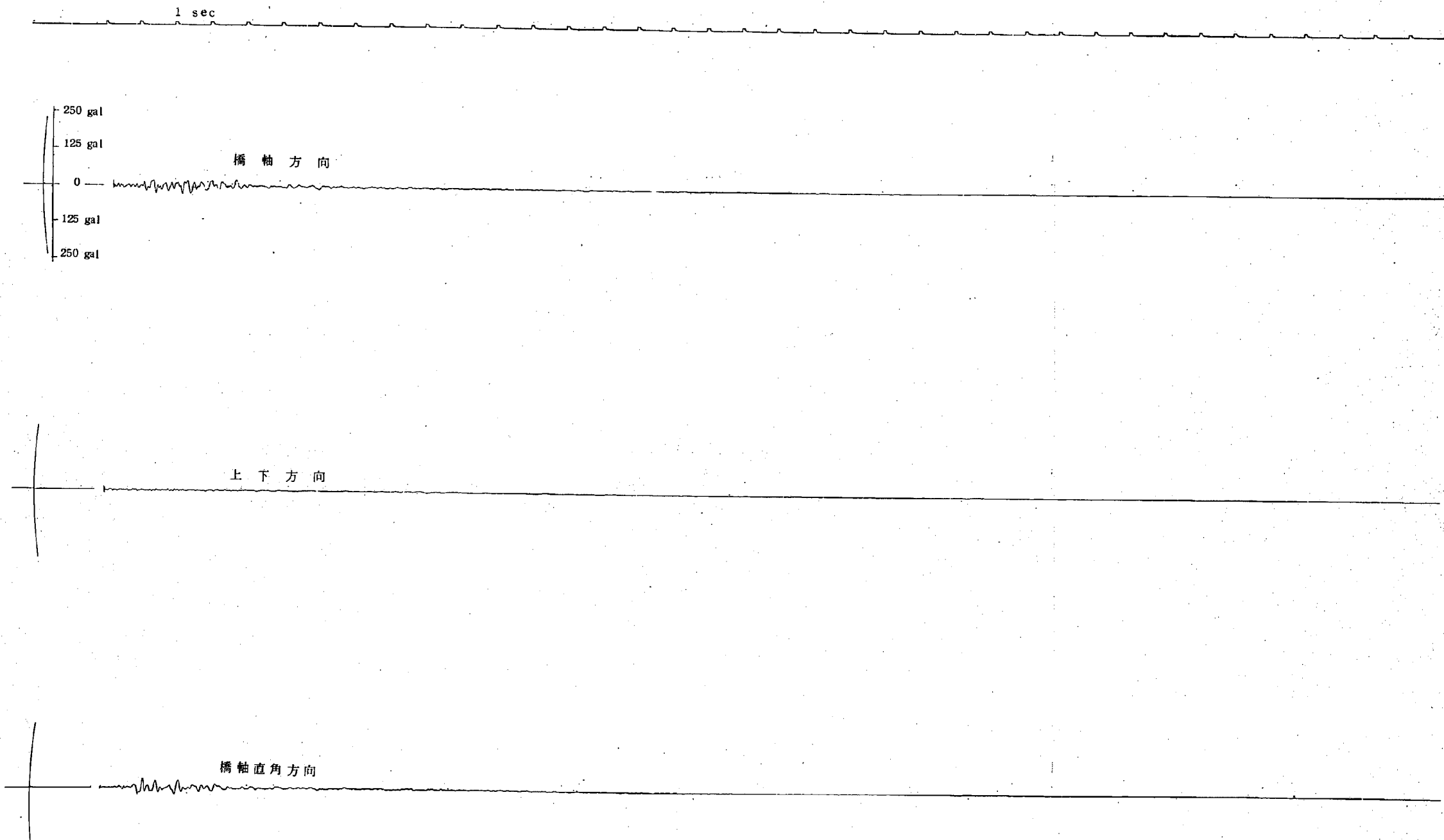
附圖6 落合橋 P₁₁ DATA NO.5-A-6



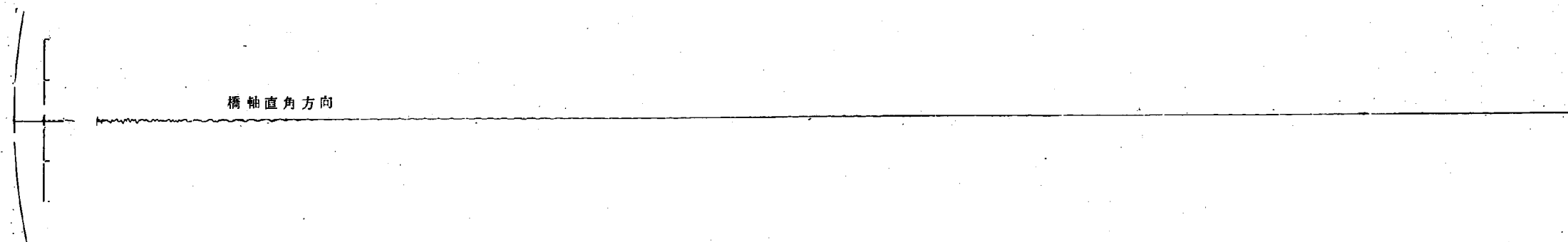
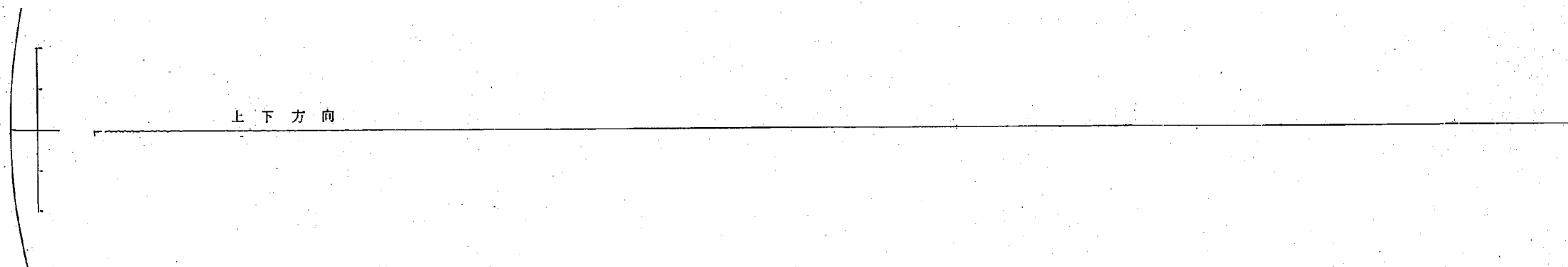
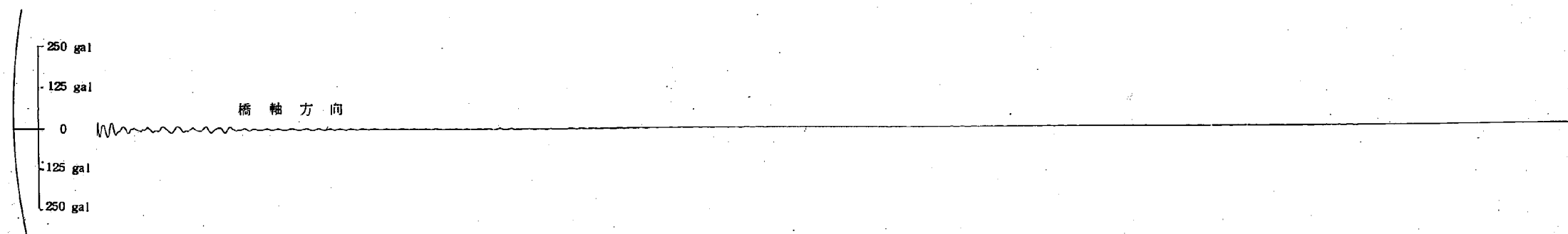
附圖7 落合橋 P11 DATA NO. 7-A-7

1 sec

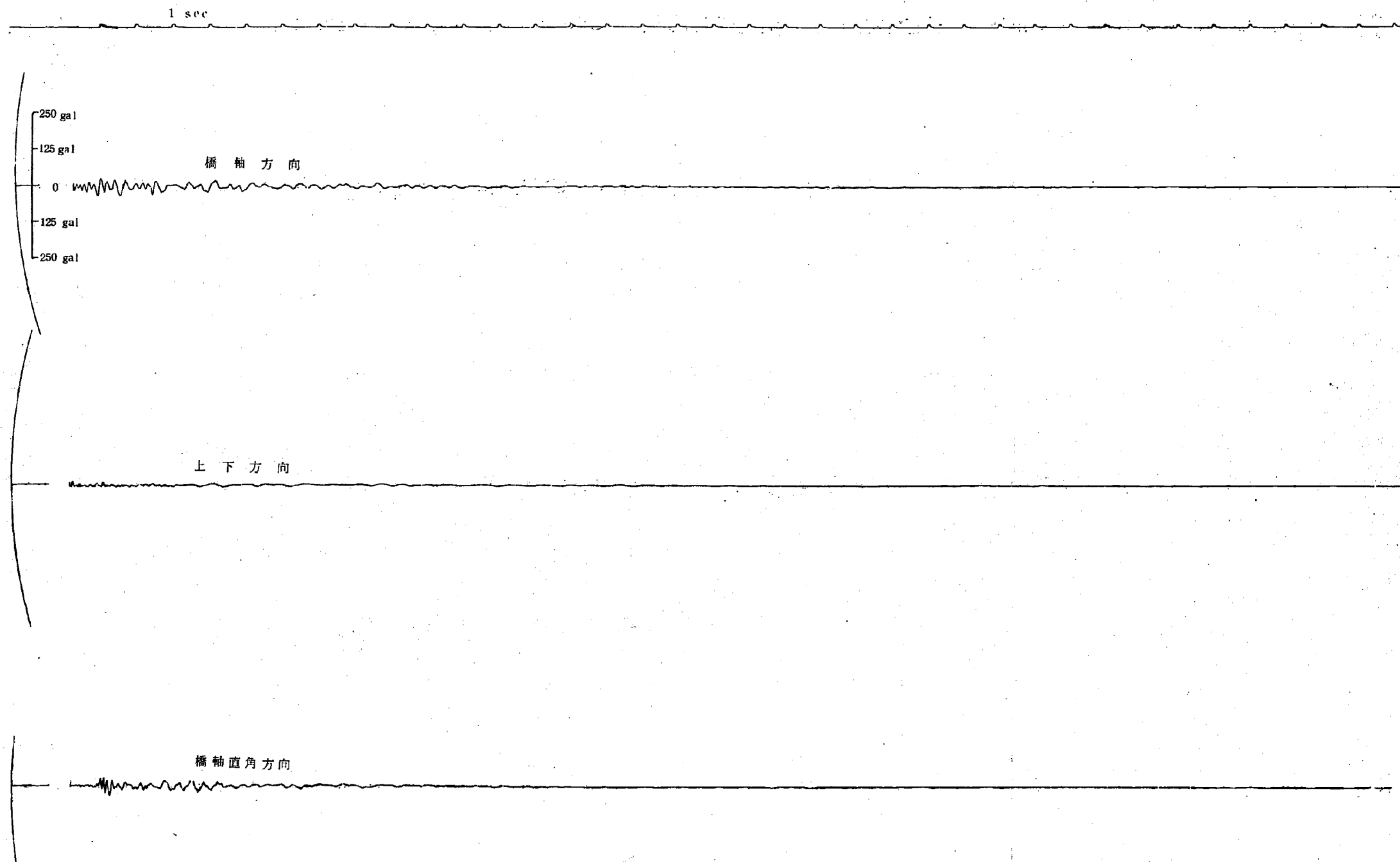




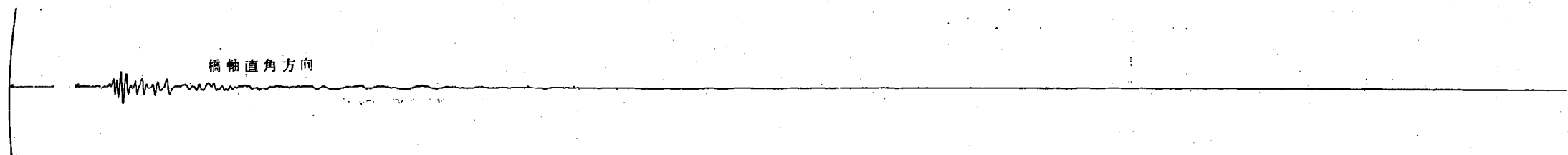
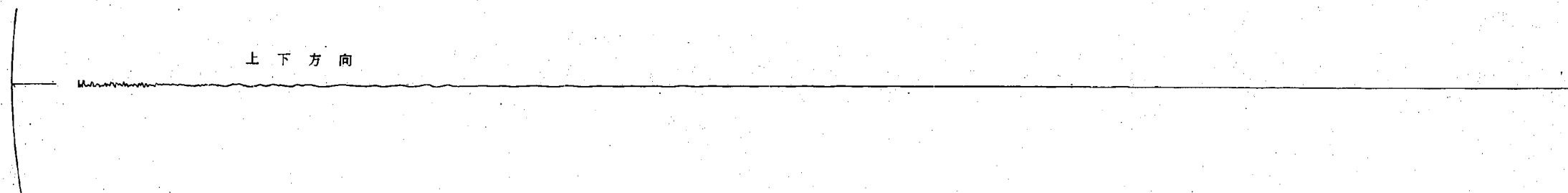
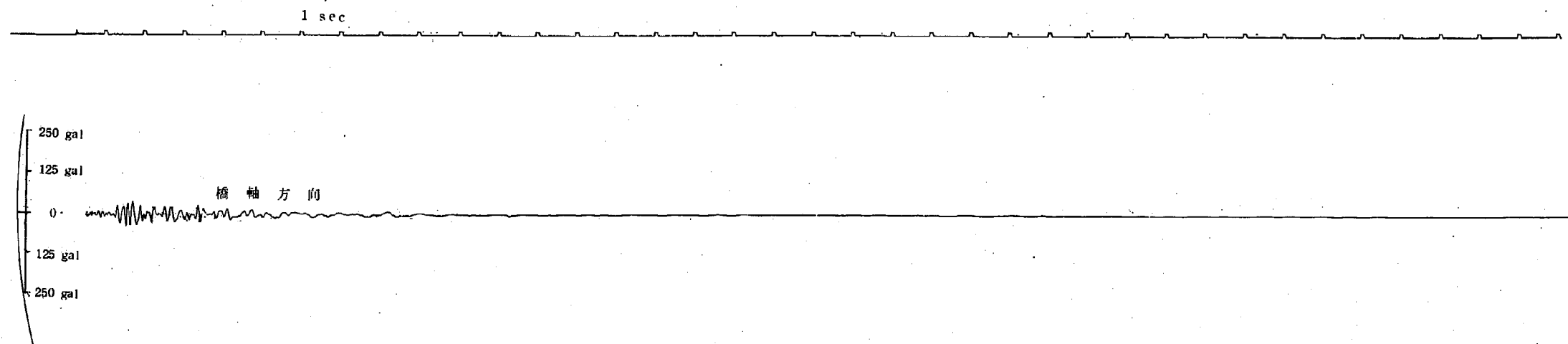
附圖9 落合橋 P₁₁ DATA NO. 8-B-1



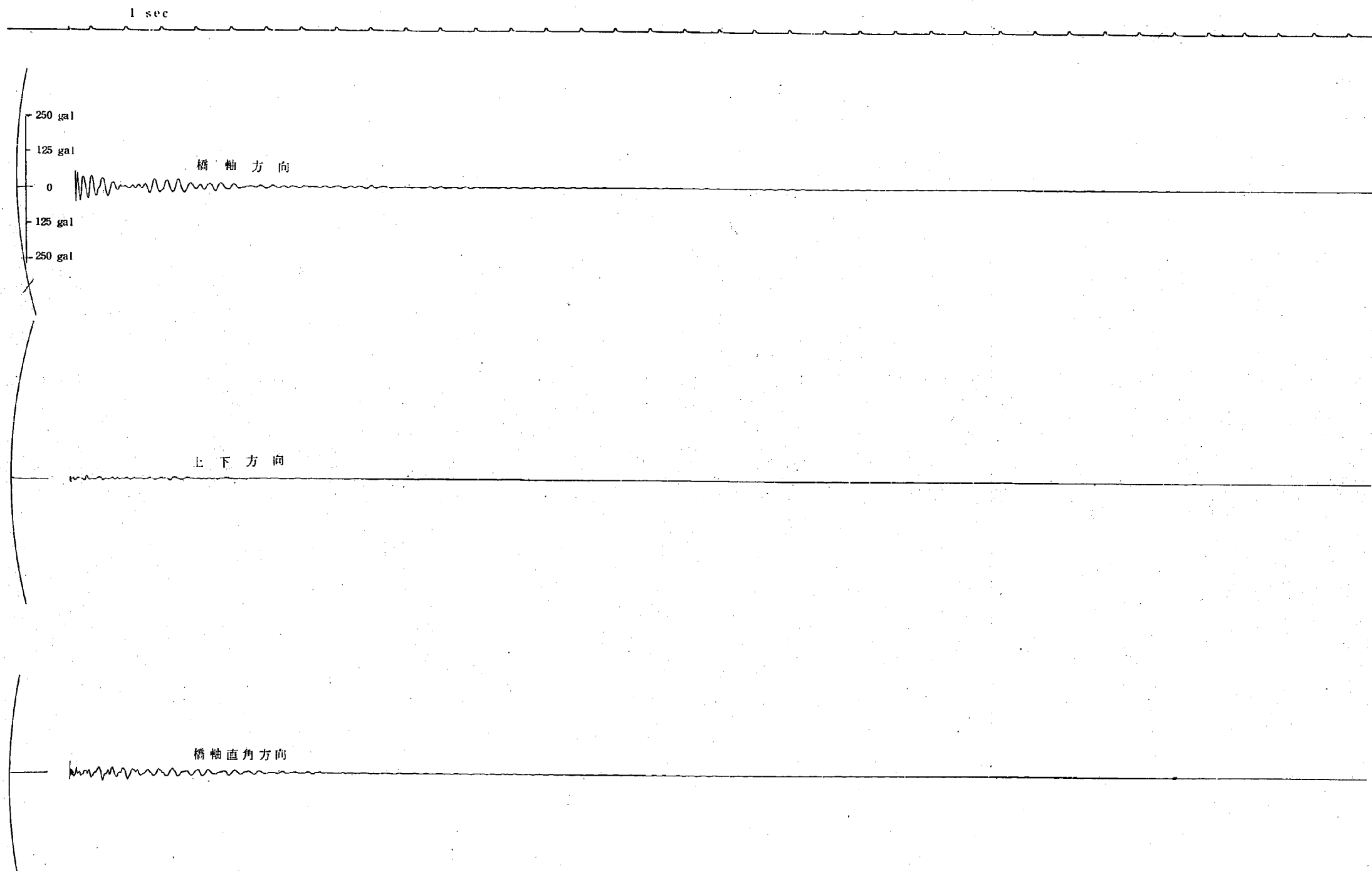
附圖 10 落合橋 P₁₁ DATA NO. 9 — A — 9



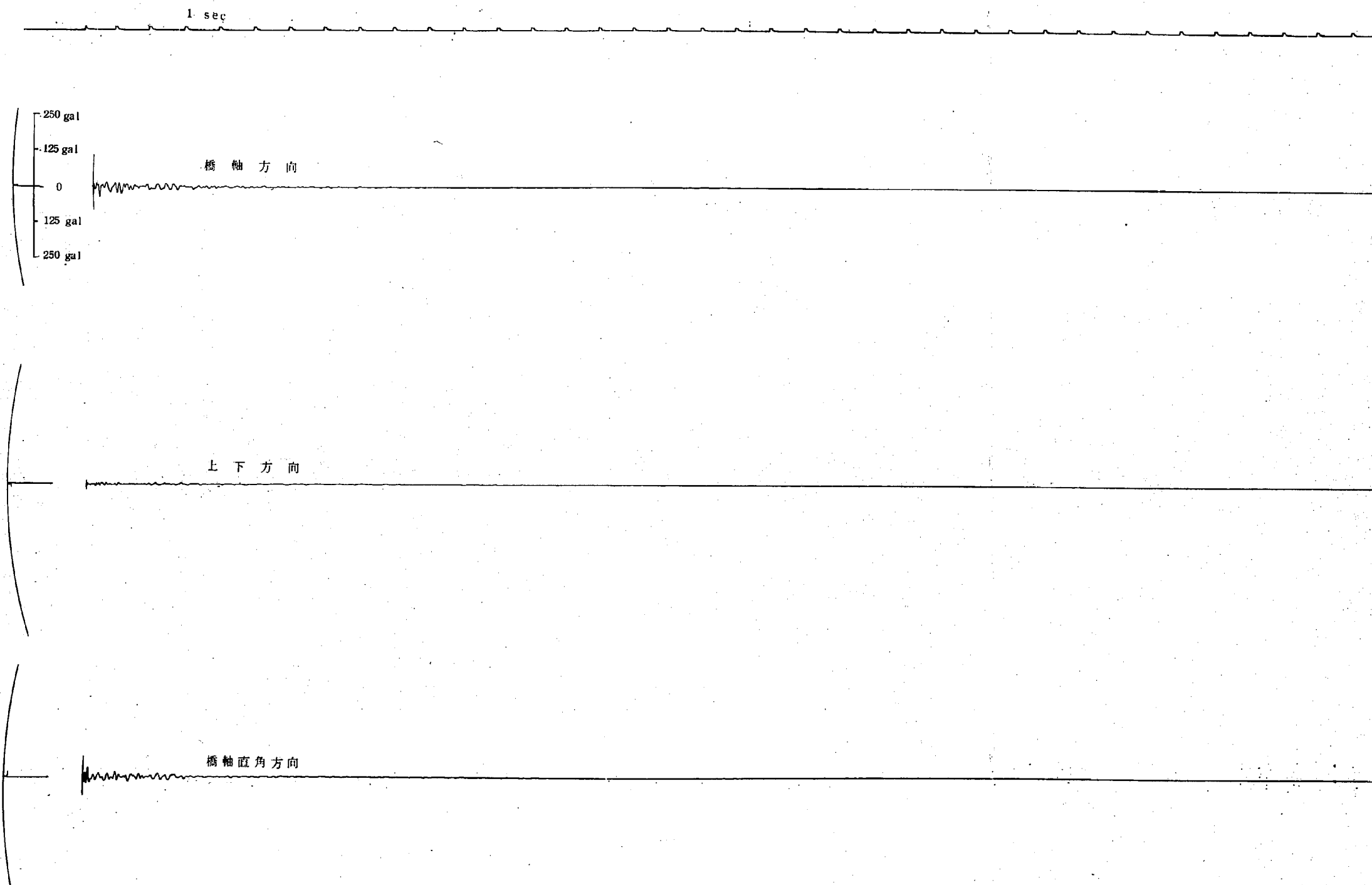
附圖 11 落合橋 P₁₁ DATA NO. 10-A-10



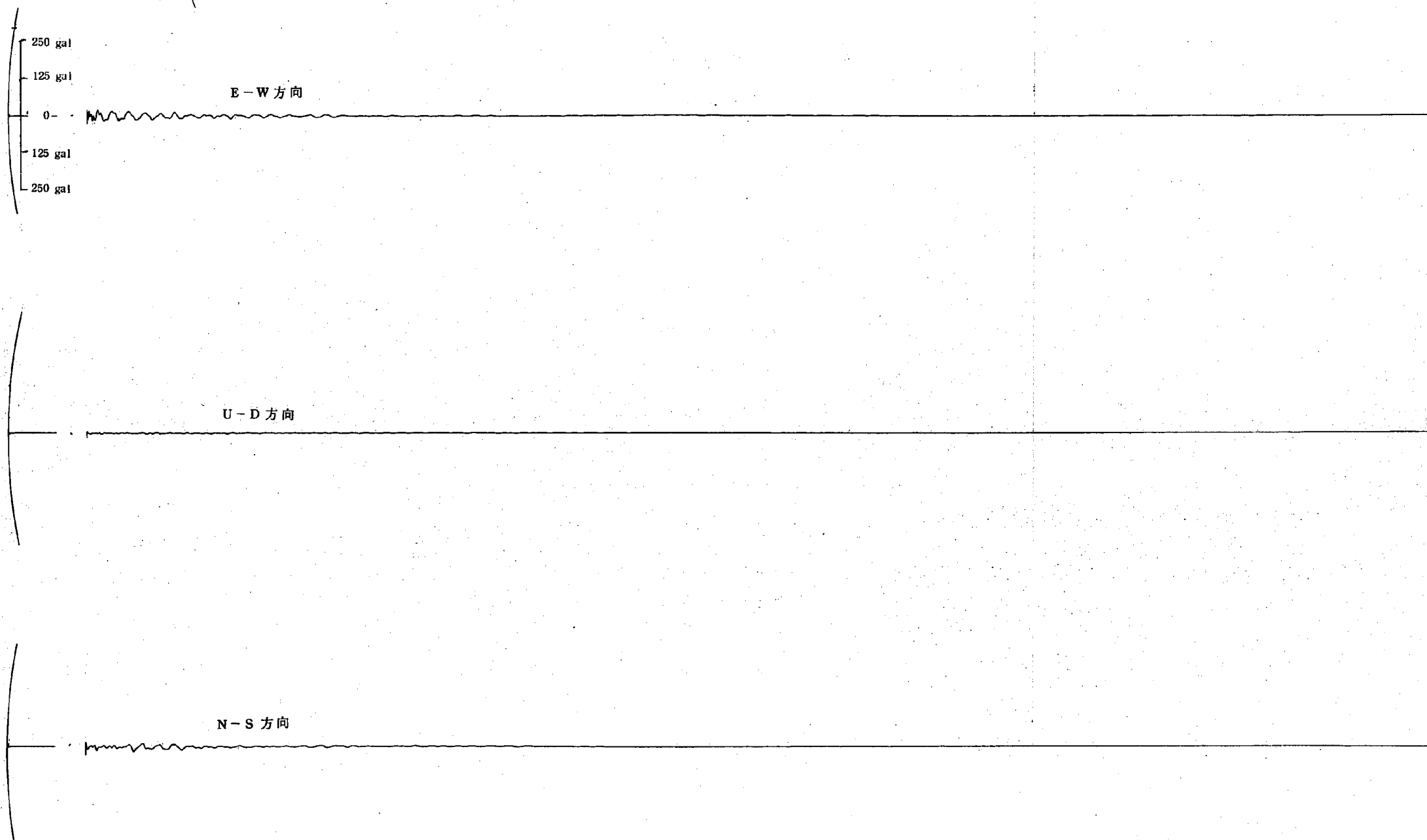
附圖 12 落合橋 GL DATA NO. 10-B-2



附圖 13 落合橋 P₁₁ DATA NO. 11-A-11



附圖 14 落合橋 GL DATA NO. 11-B-3



1 sec

250 gal

125 gal

0

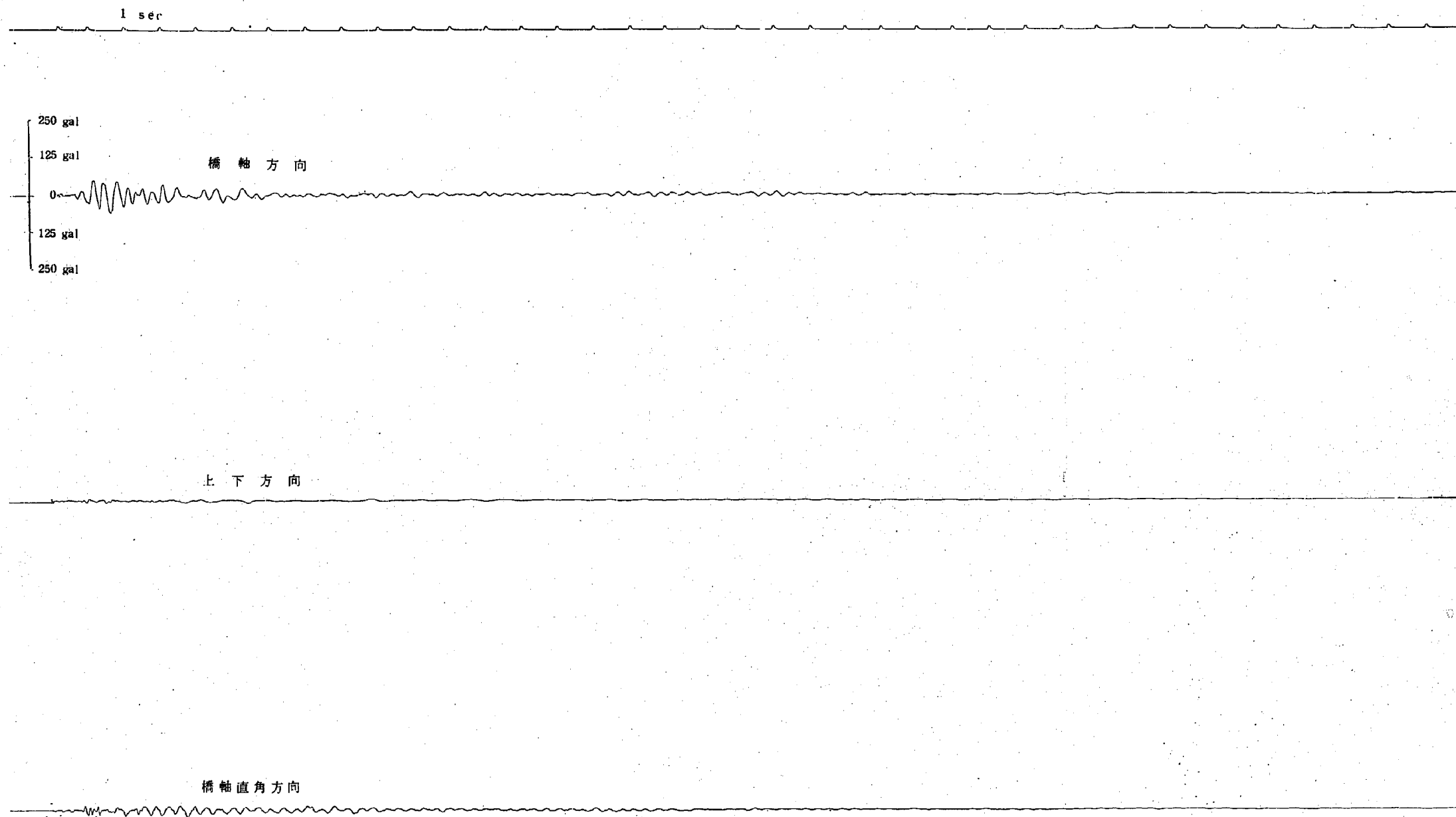
125 gal

250 gal

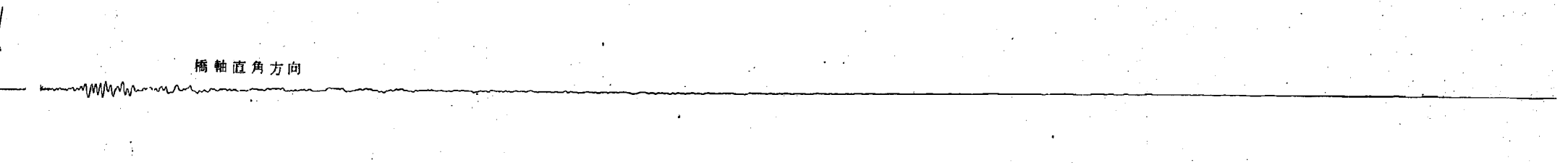
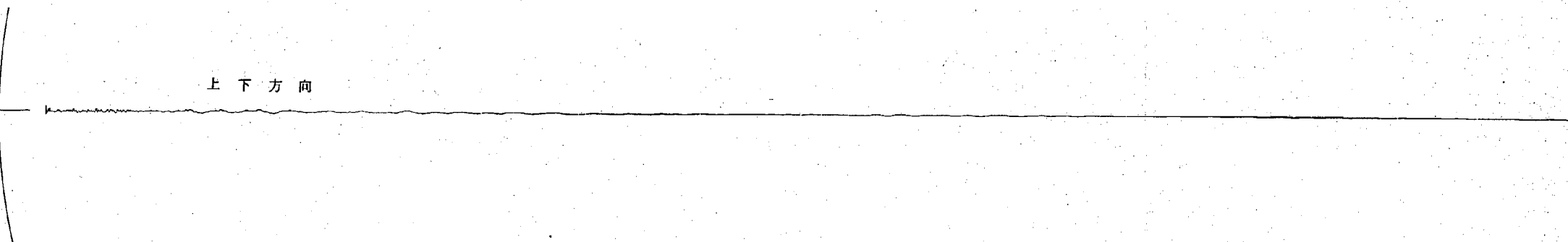
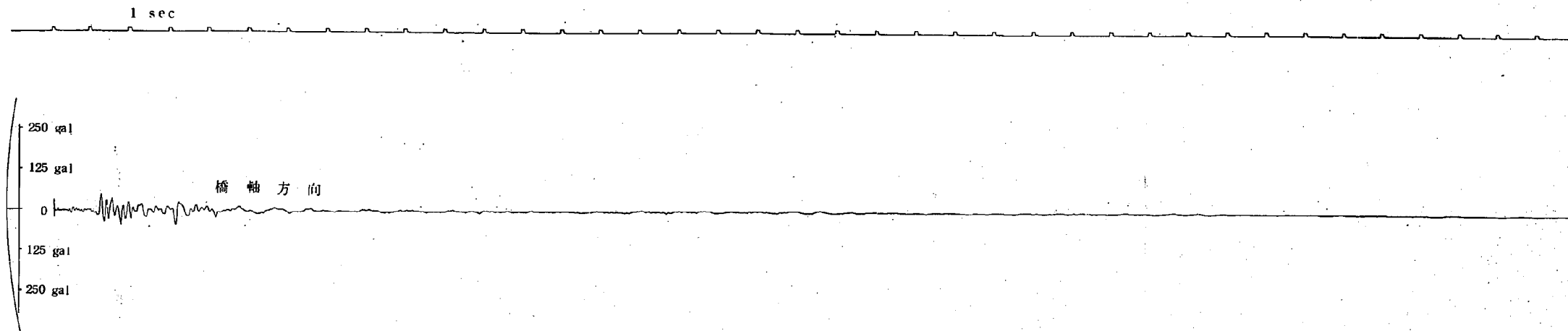
橋 軸 方 向

上 下 方 向

橋 軸 直 角 方 向



附圖 17 落合橋 P₁₁ DATA NO. 13-A-13



附圖 18 落合橋 GL DATA NO. 13-B-4

1 sec

250 gal

125 gal

0

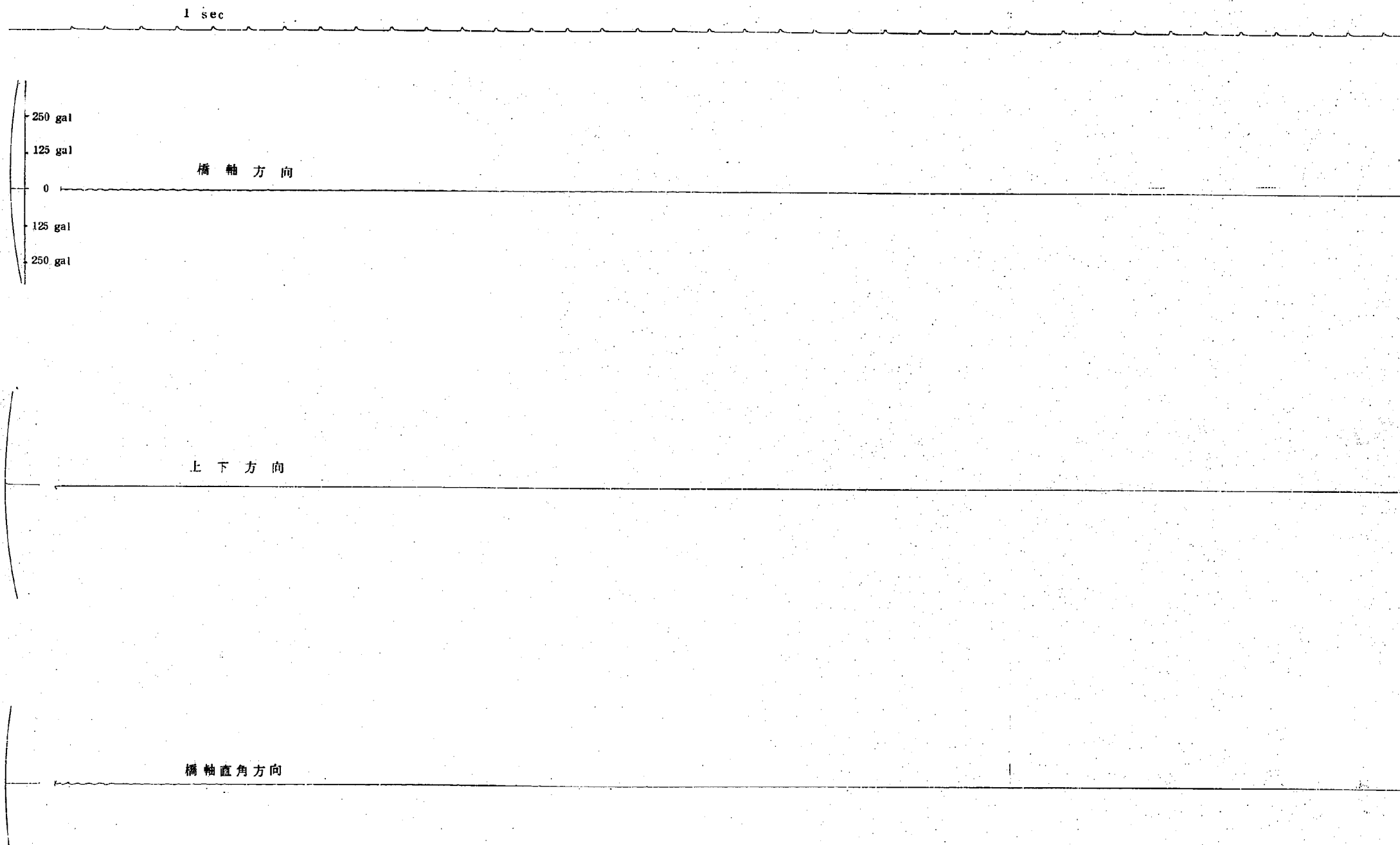
125 gal

250 gal

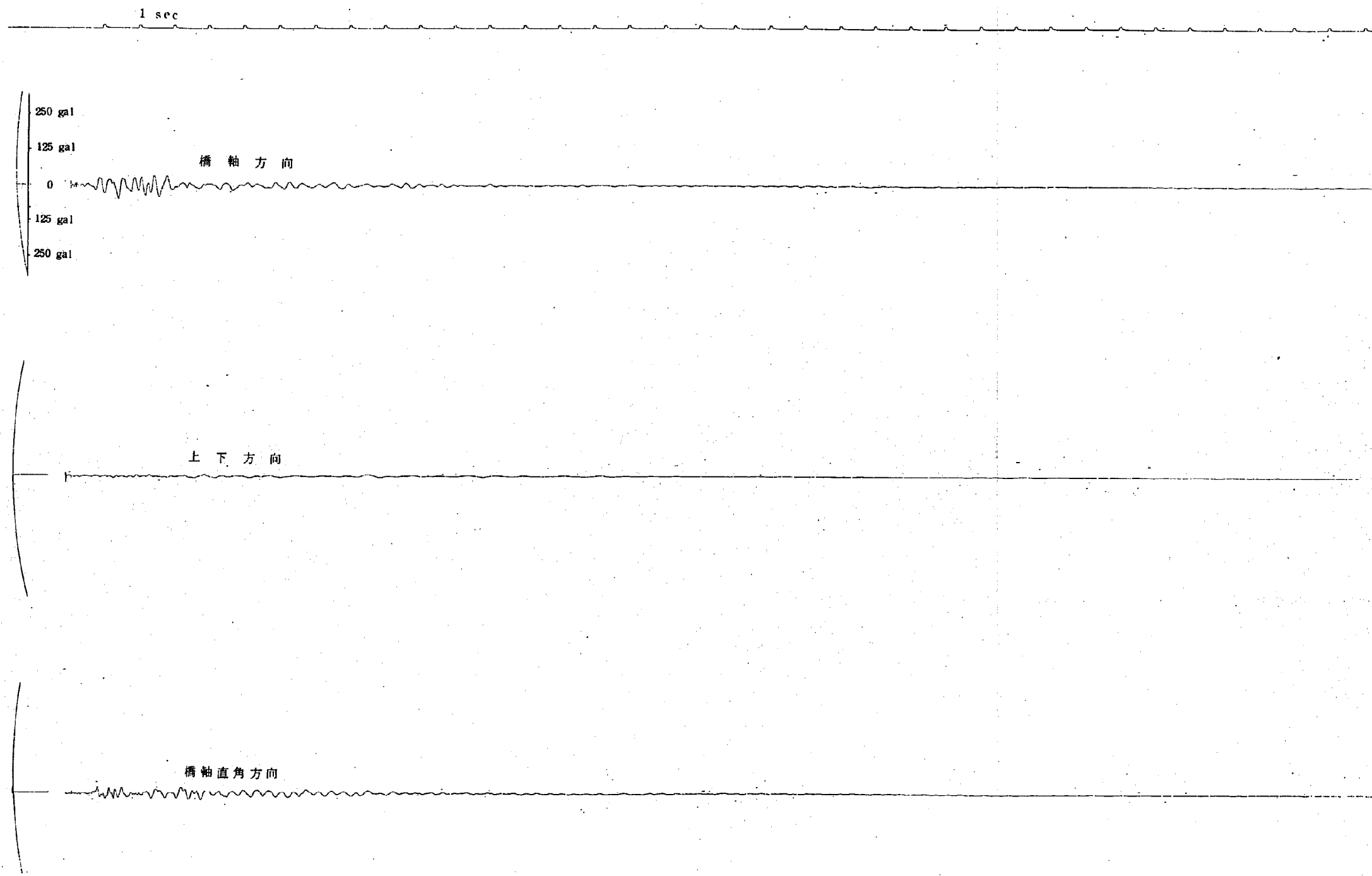
E-W 方向

U-D 方向

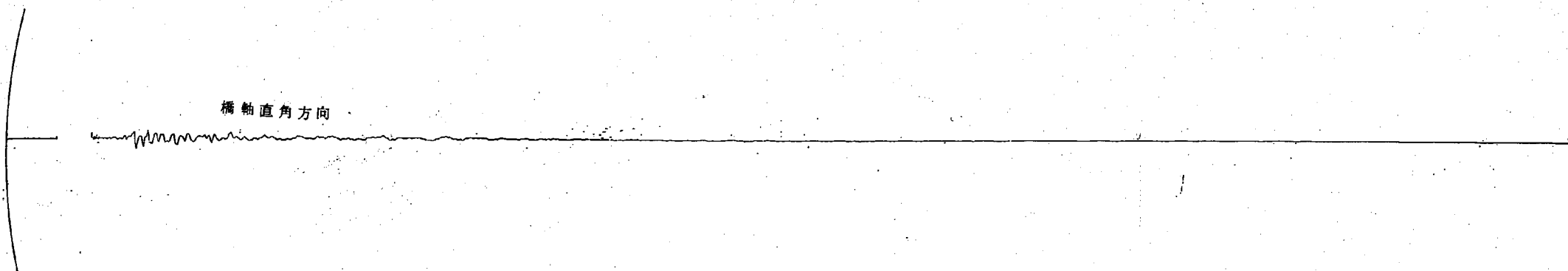
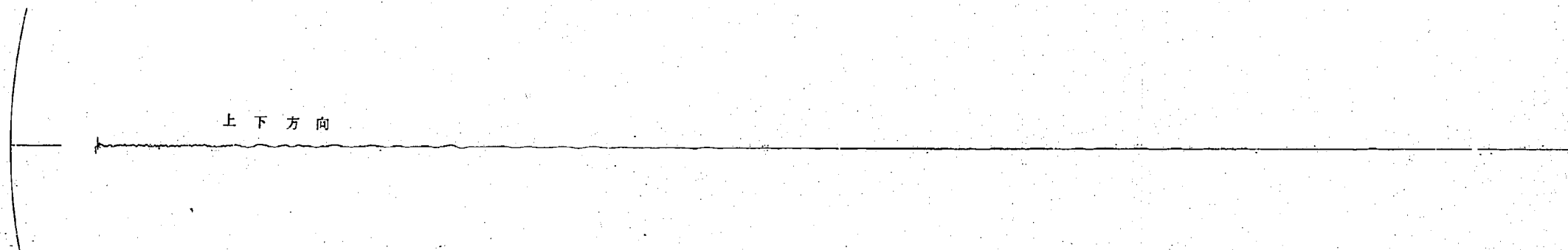
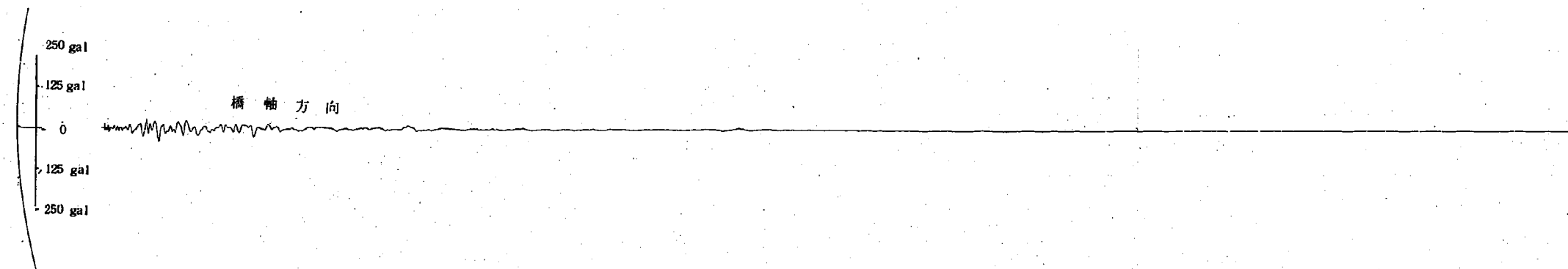
N-S 方向



附圖 20 落合橋 P₁₁ DATA NO. 14-A-14



附圖 21 落合橋 P₁₁ DATA NO. 15-A-15



附圖 22 落合橋 GL DATA NO. 15-B-5

1 sec

250 gal

125 gal

0

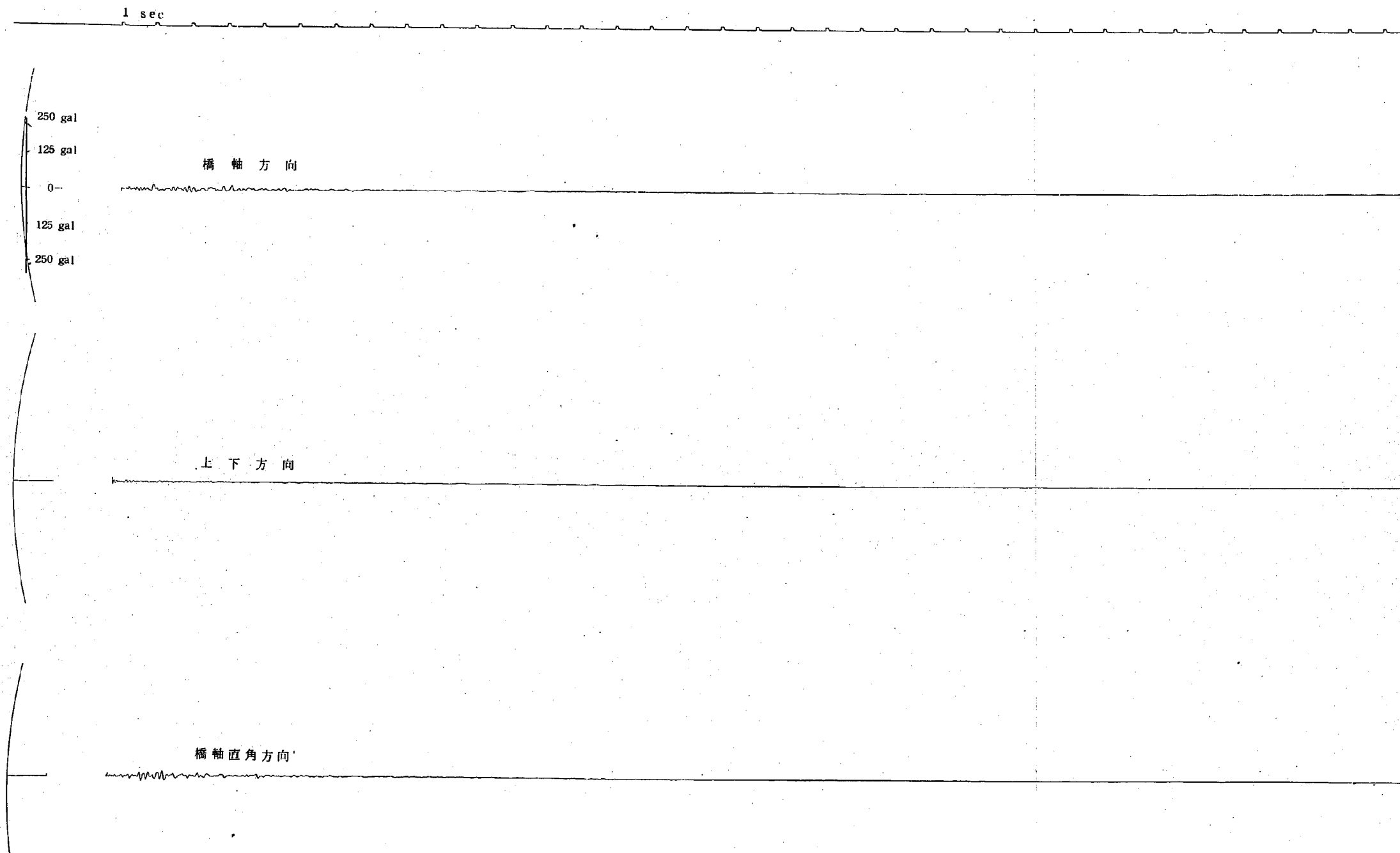
125 gal

250 gal

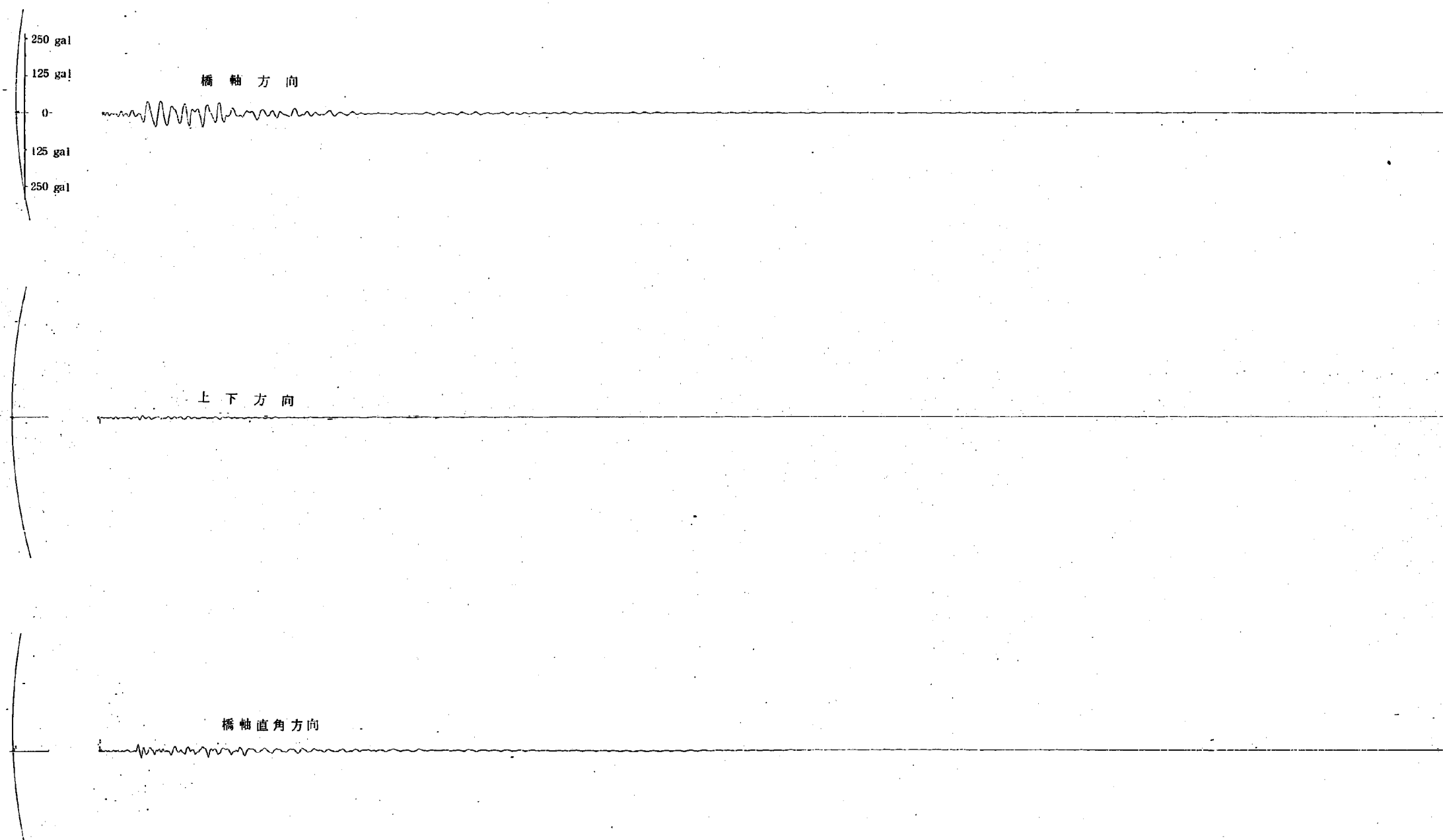
橋軸方向

上下方向

橋軸橋軸直角方向

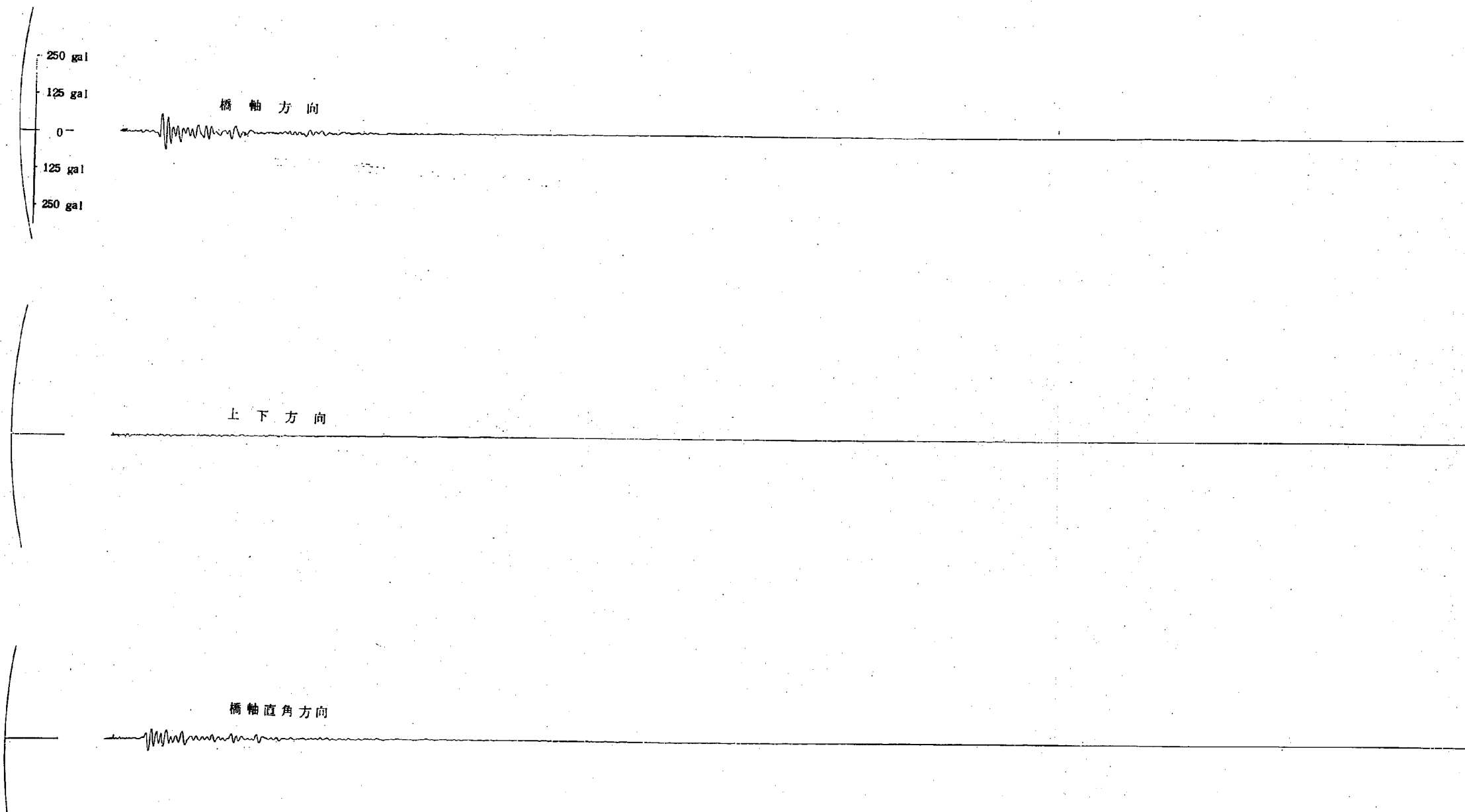


附圖 24 落合橋 GL DATA NO. 16-B-6



附圖 25 落合橋 P₁₁ DATA NO. 17-A-17

1 sec



附圖 26 落合橋 GL DATA NO. 17-B-7

1 sec

上下方向

橋軸直角方向

250 gal

125 gal

0

125 gal

250 gal

1 sec

上下方向

橋軸直角方向

250 gal

125 gal

0

125 gal

250 gal

