

港 湾 技 研 資 料

TECHNICAL NOTE OF
PORT AND HARBOUR TECHNICAL RESEARCH INSTITUTE
MINISTRY OF TRANSPORTATION, JAPAN

No. 10 April, 1964

全国主要港湾における強震観測（第1報）

..... 林 聰 宮島 信雄

昭和39年4月

運輸省港湾技術研究所



目 次

| | |
|-------------------------------|----|
| § 1. ま え が き | 4 |
| § 2. 強震観測の目的 | 4 |
| § 3. SMAC-B ₂ 型強震計 | 4 |
| § 4. 過 去 の 地 震 | 6 |
| § 5. 強震観測地点資料 | 12 |
| 5.1 観測地点一般事項 | 12 |
| 5.2 地 質 状 況 | 17 |
| 5.3 地震計据付基礎台 | 25 |
| 5.4 地 震 計 上 屋 | 33 |
| 5.5 測定対象構造物 | 33 |
| 5.6 観 測 担 当 者 | 37 |
| § 6. 強震観測実績 | 37 |
| § 7. 強震測定維持管理について | 43 |
| 7.1 観 測 作 業 | 43 |
| 7.2 記録紙の整理保存 | 44 |
| § 8. あ と が き | 44 |

附 図， 附 表， 写 真， 一 覧 表

| 番 号 | 内 容 |
|-------|------------------------------------|
| 図一 1 | SMAC—B ₂ 型強震計感度特性曲線 |
| 2— 1 | SMAC—B ₂ 型強震計平面図 |
| 2 | " 断面図 |
| 3 | 強震分布図 |
| 4 | 京浜港地区における観測位置 |
| 5— 1 | 京浜港工事事務所附近詳細図 |
| 2 | 京浜港山下埠頭附近詳細図 |
| 6— 1 | 清水港地区における観測位置 |
| 2 | 清水港清水工場附近詳細図 |
| 7— 1 | 名古屋港地区における観測位置 |
| 2 | 名古屋港造函工場附近詳細図 |
| 8— 1 | 神戸港地区における観測位置 |
| 2 | 神戸港工事事務所附近詳細図 |
| 3 | 神戸港第 6 突堤附近詳細図 |
| 4 | 神戸港第 8 突堤附近詳細図 |
| 9— 1 | 鹿児島港地区における観測位置 |
| 2 | 鹿児島港工事事務所附近詳細図 |
| 10— 1 | 港湾技術研究所地区における観測位置 |
| 2 | 港湾技術研究所附近詳細図 |
| 11 | 記録紙の成分の方向 |
| 12 | 京浜港工事事務所附近土質柱状図 |
| 13— 1 | 京浜港山下埠頭変電所附近土質柱状図 |
| 2 | 京浜港山下埠頭第 6 パース附近土質柱状図 |
| 14 | 清水港清水工場附近土質柱状図 |
| 15 | 名古屋港造函工場附近土質柱状図 |
| 16 | 神戸港第 8 突堤附近土質柱状図 |
| 17 | 鹿児島港工事事務所附近土質柱状図 |
| 18 | 京浜港地区における基礎台及び上屋構造図 |
| 19 | 清水港における基礎台及び上屋構造図 |
| 20 | 名古屋港における基礎台及び上屋構造図 |
| 21 | 神戸港工事事務所並びに第 6 突堤における基礎台及び上屋構造図 |
| 22 | 神戸港第 8 突堤における基礎台及び上屋構造図 |
| 23 | 鹿児島港における基礎台及び上屋構造図 |
| 24 | 港湾技術研究所における基礎台及び上屋構造図 |
| 25— 1 | 京浜港山下埠頭位置図 |
| 2 | 山下埠頭第 2 号物揚場構造断面図 |
| 3 | 山下埠頭第 5, 6 パース構造断面図 |
| 26— 1 | 神戸港第 6 突堤構造断面図 |
| 2 | 神戸港第 8 突堤構造断面図 |
| 27— 1 | 名古屋港1963年 3 月 27 日の地震記象 |
| 2 | 清水港1963年 3 月 27 日の地震記象 |
| 3 | 京浜港 (観測点 No. 1) 1963年 5 月 8 日の地震記象 |

| | | |
|------|---|------------------------------|
| 図27 | 4 | 京浜港（観測点 No. 3）1963年5月8日の地震記録 |
| 28—1 | | 加速度スペクトル（N—S成分） |
| | 2 | 速度スペクトル（N—S成分） |
| | 3 | 加速度スペクトル（E—W成分） |
| | 4 | 速度スペクトル（E—W成分） |
| 表—1 | | SMAC—B ₂ 型強震計仕様 |
| | 2 | 感 度 特 性 表 |
| | 3 | 地 震 発 生 回 数 表 |
| | 4 | 被 害 地 震 表 |
| | 5 | 強 震 計 据 付 位 置 |
| | 6 | 記録紙上の成分の方向表 |
| | 7 | 強 震 観 測 表 |
| 写真—1 | | SMAC—B ₂ 型強震計 |

全国主要港湾における強震観測(第一報)

林 聰* 官島 信雄**

§ 1 ま え が き

関係各機関の御協力により、昭和37年度から3ヶ年計画によつて、全国主要港湾において強震観測を実施することになり、初年度である昭和37年度には合計11台の SMAC 型強震計が据付けられた。その結果すでに3回の観測結果が得られたが、より一層充実した強震観測を実施するために、昭和37年度設置個所における観測諸条件を明記して、今後強震記録を解析し利用するための資料として、ここに蒐集したものである。

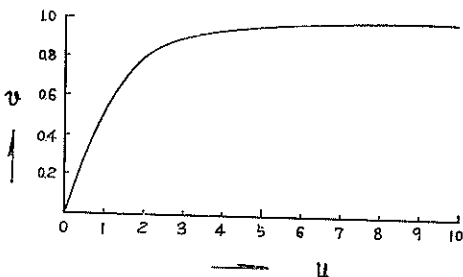
§ 2 強震観測の目的

我が国は世界的に地震活動の活発な地域に属し、過去においてもしばしば大地震による被害をうけているが、強い地震の記録を完全な形で記録した例はほとんどない。構造物の耐震設計法を合理化するのに、構造物に作用する地震力を知る事が必要であることは言うまでもない事であつて、そのための第一段階として構造物に被害を与える様な地震動の様相を知る必要がある。

この様な目的のために、現在関係各機関で広範囲な強震観測計画に基いて観測が推進されているが、港湾の分野においては、特に港湾地域が比較的堆積年代の新しい地帯、あるいは軟弱地盤地帯に多く属する事を考慮するとき、必ずしも既設の観測網による資料のみに依存することが出来ず、独自の立場で観測を実施すべきであると思われる。また構造物の種類によつては、地震動の特性を知ることによつて、直ちにその地震による構造物に作用する地震力を算定出来る場合もあるが、現在の地震工学の段階では、必ずしも全部の構造物について、その様な事が行われる段階に至つてはいない。従つて、どうしても構造物に直接強震計を設置して、強震時の構造物各部の挙動を直接測定することによつて、構造物の振動特性を知り、この様な資料を蒐集することによつて、耐震設計法の合理化を推進する必要がある。従つてこの強震測定は地域別、構造物の種類別の設計震度の策定を最終の目的としている。

§ 3 SMAC-B₂ 型強震計

SMAC-B₂ 型強震計¹⁾ は、大きな振動の加速度を記録させる器械であつて、SMAD とは Strong motion Accelerometer Committee の略称で、昭和26年文部省試験研究費によつて、地震研究所、東大建築学教室、建築研



図一 SMAC-B₂ 型強震計感度特性曲線

究所、明石製作所が委員会を組織して試作されたもので、その後昭和32年に至り、一部改良がなされたものが B₂ 型であつて、ここでは観測に必要な事項についてのみ記述することにする。SMAC-B₂ 型強震計の仕様は表一の通りである。即ち振子は加速度地震計であつて、水平2成分、上下1成分からなり、夫々固有周期0.14秒で、静的感度は記録紙上4種が500gal (動的感度特性は後述) 即ち記録紙上、毎耗 12.5gal としてある。減衰は防属のピストン型空

* 構造部土性研究室長 ** 構造部耐震構造研究室長

表-1 SMAC-B₂ 型強震計仕様

| 部 名 | 方 式 及 び 摘 要 | |
|--------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| 振 子 | 3 成 分 型 加 速 度 計 | |
| | 固 有 周 期 | 0.14±0.005 sec |
| | 感 度 (記 録 紙 上) | 12.5 gal/mm |
| | 減 衰 度 | 臨 界 減 衰 |
| | 記 録 範 囲 | 6~500 gal |
| 記 録 装 置 | 幾 何 倍 率 | 16 倍 |
| | 記 録 紙 | スタイラスペーパー 巾 300mm×長 10m |
| | 送 り 速 度 | 10.0 mm/sec |
| 原 動 器 | 記 録 ペ ン | サファイヤーペン |
| | 手 捲 ゼ ン マ イ 式 ガ バ ナ ー 調 速 | |
| 機 械 的 ス タ ー タ ー | 運 転 時 間 | 1 動 作 約 3 min, 5 回 動 作 |
| | 感 度 | 100gal |
| 電 気 的 ス タ ー タ ー | 上 下 成 分 型 振 動 計 | |
| | 固 有 周 期 | 0.3±0.01 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 | 刻 時 時 間 | 天 府 式 1±0.005 sec |
| 準 備 点 検 装 置 | パイロットランプ及びブザーで点検指示 | |
| 電 源 | 乾電池4個 平角5号 (FM-5) | |
| ケ ー ス | アルミ合金鋳物 | |
| 形 状 寸 法 | 巾 540mm×長 540mm×高 370mm | |
| 重 量 | 約 100 kg | |

表-2 SMAC-B₂ 型強震計感度特性表

| u | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| v | 0.50 | 0.80 | 0.90 | 0.94 | 0.96 | 0.97 | 0.98 | 0.99 | 0.99 | 0.99 |

$u = T_p / T_n$, T_n : 振子の固有周期

T_p : 地震波の周期, v : 感度係数

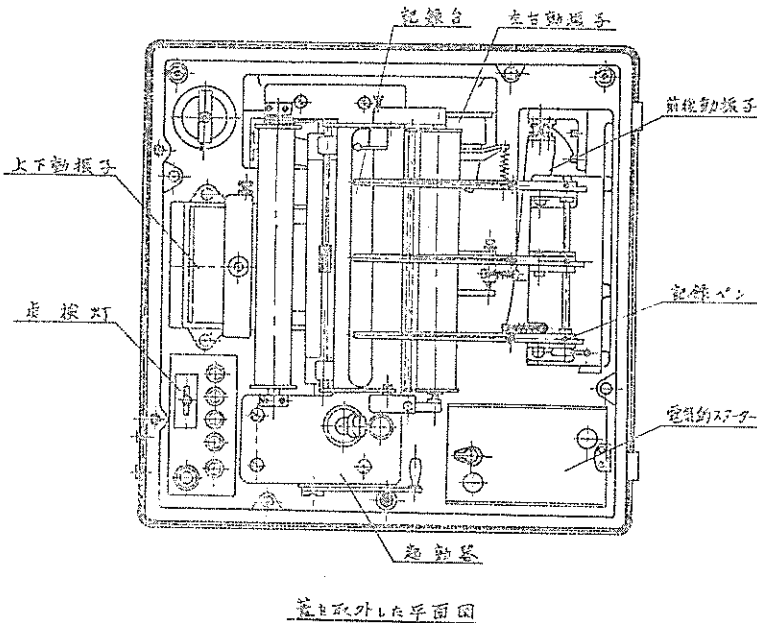
気減衰器を用い、臨界減衰として用いられ、本器では振子の錘がピストンを兼ねる構造である。記録範囲は 6~500galで、機械的拡大率は16倍となつている。即ち一般に地震学上での通称震度階、弱震以上激震までを記録することになる。

動的感度特性については表-2並びに図-1に示す如き周期特性を示し、これに上記の静的感度を乗じたものが、地震による外力周期 T_p における総合感度を示すことになる。

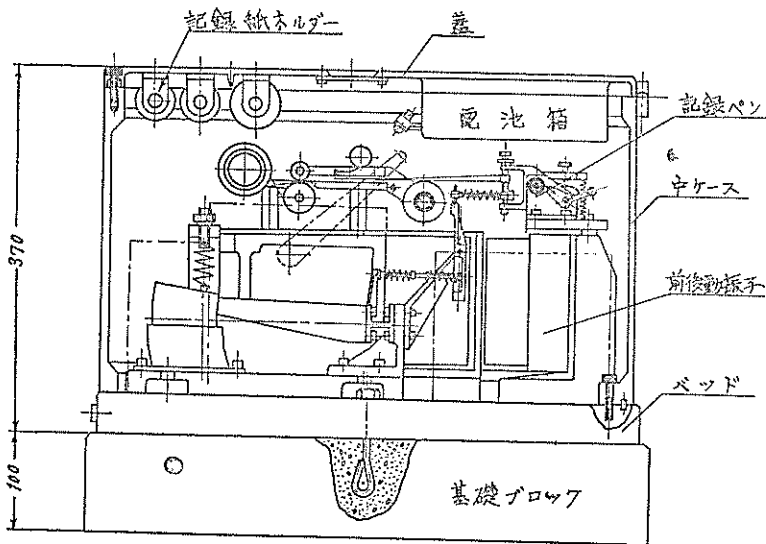
記録方法は、スタイラス紙引掻式で、スタイラス紙は透明硫酸紙に、赤色金属石鹼を塗り付けしたものである。

原動器は手捲き全舞動方式を用い、運転時間は連続15分以上の能力をもち、一旦運転を始めると3分間運転の後、落球の他はすべて又始めの状態に自動的に戻つて停止する機構を備えている。

なお、この原動器には落球式の始動装置（感度100gal）が附属し、別に述べる電気式繰返し始動器が満一故障した場合にも確実に地震動の加速度が100galを越すと、記録を始める様になつている。電気式繰返し始動器は、原動器並びに刻時装置に、始動信号を送るもので、固有周期0.3秒の上下動感振器に取付けられた白金の電気接点で、地震動の加速度が5gal以上の場合に電気接点が閉じ、必要な装置への始動信号を送る機構である。刻時装置



図—2—1 SMAC-B₂型強震計平面図



側面断面図

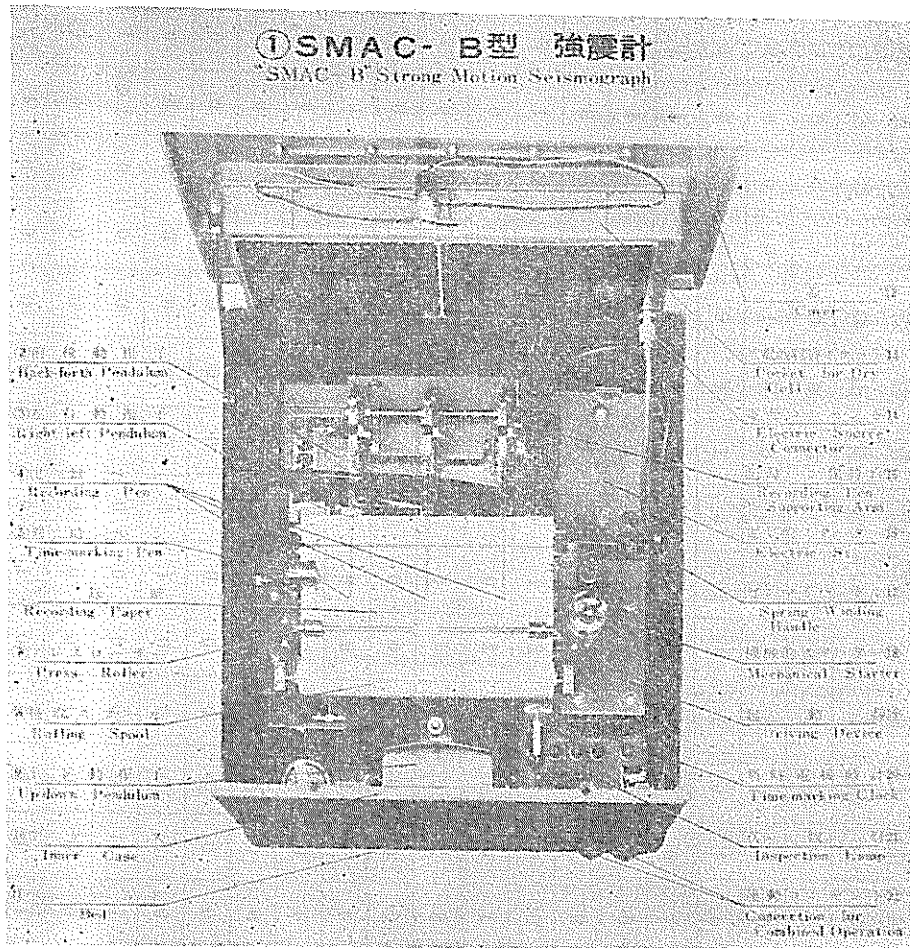
図—2—2 SMAC-B₂型強震計断面図

置はマイクロモーター駆動による天府式で、1secの刻時が発生し、記録紙上の電磁石式刻時ペンが働き、記録紙上に刻時される。電源は乾電池（FM-5）4ケで、3 Volt として2回路で用い、1回路で起動器スタート用、他の1回路は点検灯及び刻時用に用いている。点検灯は確実に記録されるために必要な主要な部分、即ちペン、プレスローラー、メーンスプリング、ボールの4ケ所の機構について、その状態の良否をランプ点滅によつて、判断出来る構造となつている。

ケースはアルミ合金鋳物で堅牢であるが、防水装置が完全でない欠点がある。外観並びに配置についての概略を図—2—1、図—2—2、写真—1 に示す。計器の細部については製作メーカー発行のSMAC強震計取扱説明書²⁾を参照されたい。

§ 4 過去の地震

過去の大地震に関しては、理科年表³⁾等に記載されているが、西暦600年以降現在までに220回以上発生し



写真—1 SMAC-B₂ 型強震計

ており、ほぼ日本列島の全域にわたって発生している。しかし地震発生の統計学上の推定は別として、我々が全国主要港湾において強震測定を実施するための目安として、過去7年間の主要港湾附近に位置する気象庁所属の地震観測所における資料⁴⁾によつて発生回数を調べてみると表—3の如くなる。震度Ⅲ以上の場合を扱つたのは、SMAC 型強震計の下限感度を考慮したためである。

この表によると年1回以上震度Ⅲの地震を期待出来る箇所は、5ヶ所程度となるが、いずれにしても過去に破壊的地震に見舞われた地域である。ちなみに明治元年以降に、我が国で発生した大地震の震央を示したものが図—3の強震分布図である。ここに掲げた資料は、理科年表によるもので、規模指数Mが7以上のものと、一部Mが7以下でも被害のいちじるしい場合を示すが、図中の記号の種別がMの大小を示し、又○印記号に附した数字は「理科年表番号」を示している。表—4には上記図記入の番号の発震時、地域、地震の規模指数Mを示した。規模指数Mとは地震の規模即ち総エネルギーを示す指数で、Mと総エネルギーEとの関係は次式で表わされる。

$$E=10^{12+1.8M}$$

なお、被害を伴う地震のうち、最小のものは $M \approx 6.5$ 程度であり、地震の総エネルギーは約 5×10^{23} erg である。

世界で今迄に経験した最大地震は1906年1月31日 Columbia (81.5°W, 1°N), 1950年8月15日 Tibet (96.5°E, 28.5°N), 1957年12月4日 Mongol (99.4°E, 45.3°N) の3回で、規模指数Mは8.6である。

表-3 地震發生回数表
 ※1,2 震度V1回

| 震度 | 地名 | 回数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|
| | | 釧路 | 室蘭 | 石巻 | 仙台 | 東京 | 横浜 | 静岡 | 名古屋 | 山形 | 大阪 | 和歌山 | 神戸 | 高知 | 広島 | 敦賀 | 富山 | 新潟 | 秋田 | 下関 | 宮崎 | 鹿児島 |
| III | 1955年5月以降 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 5) | 3 | 0 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5) | 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 58 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | 59 | 2 | 0 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 60 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 |
| | 61 | 5 | 0 | 2 | 0 | 5 | 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 62年4月迄 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 計 | 23 | 2 | 17 | 8 | 15 | 14 | 3 | 2 | 2 | 2 | 7 | 4 | 5 | 0 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 6 | 7 |
| | 1955年5月以降 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 56 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 58 | 0※1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 59 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 60 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 61 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1※2 | 1 | |
| 62年4月迄 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 計 | 8 | 0 | 1 | 5 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | |
| IV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

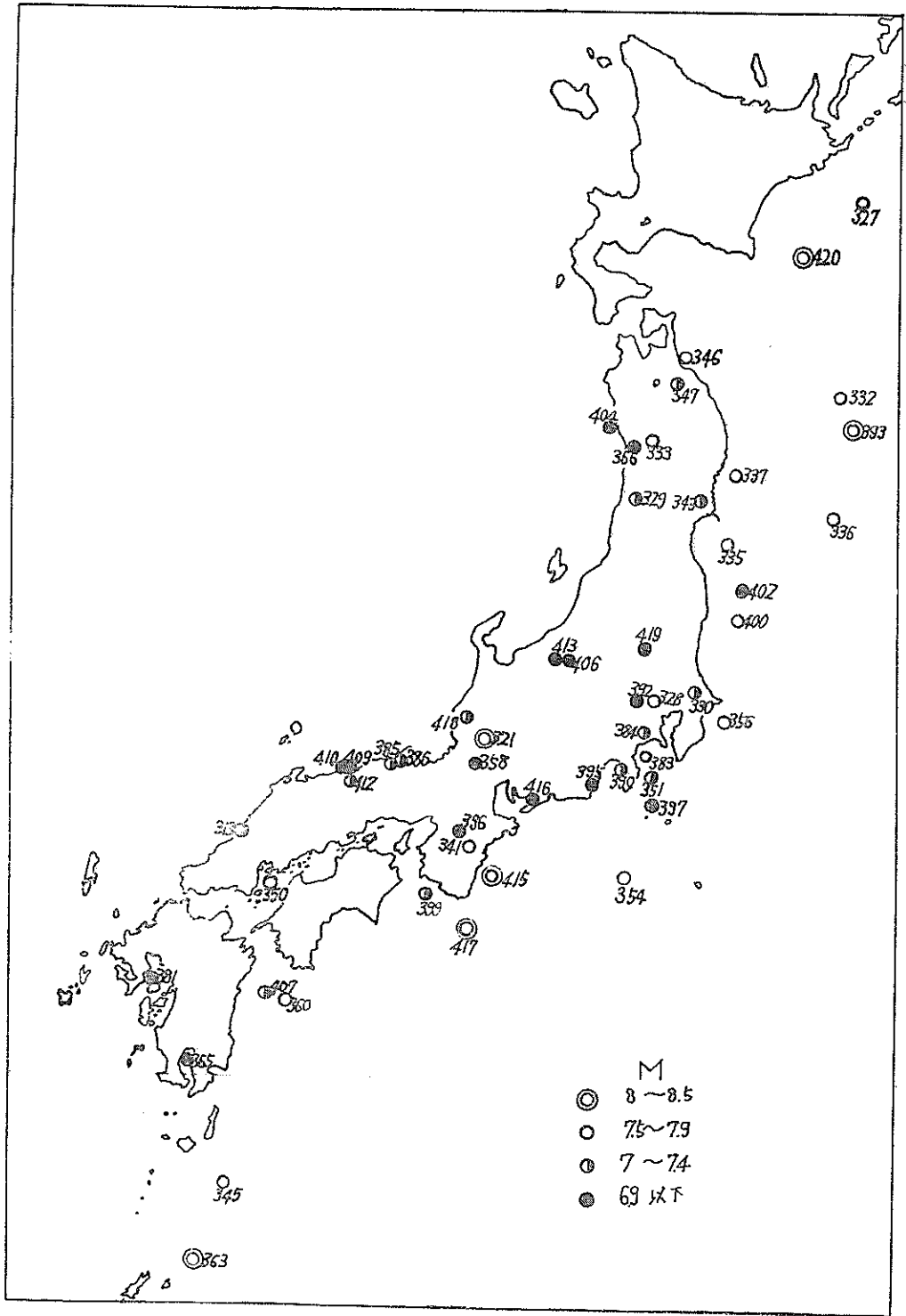


図-3 強震分布図

表 一 4 被害地震表

| 年月日 | M | 被害地域 | 理科年 表番号 | 経度, 緯度 | | 年月日 | M | 被害地域 |
|------------|-----|----------|------------|--------|------|------------|-----|-------|
| | | | | 度E | 度N | | | |
| 明 5. 3. 14 | 7.1 | 石見, 浜田地方 | 313 | | | 明41. 5. 13 | 7.7 | 八丈島附近 |
| 24. 10. 28 | 8.4 | 美濃尾張等 | 321 | 136.6 | 35.6 | 42. 3. 13 | " | 房総沖 |
| 27. 3. 22 | 7.9 | 根室釧路沖 | 327 | 143.5 | 42.5 | 8. 14 | 6.9 | 姉川流域 |
| 6. 20 | 7.5 | 東京及び附近 | 328 | | | 11. 10 | 7.9 | 日向洋 |
| 10. 22 | 7.3 | 羽前羽后庄内 | 329 | 139.5 | 39.2 | 44. 6. 15 | 8.2 | 喜界島近海 |
| 28. 1. 18 | " | 利根川下流域 | 330 | | | 大 3. 1. 12 | 6.1 | 桜島 |
| 29. 6. 15 | 7.6 | 三陸沖 | 332 | 144.2 | 39.6 | 3. 15 | 6.4 | 羽後仙北郡 |
| 8. 31 | 7.5 | 羽後陸中国境附近 | 333 | | | 4. 11. 1 | 7.5 | 石巻沖 |
| 30. 2. 20 | 7.8 | 陸前東方沖 | 335 | 141.5 | 38.1 | 10. 12. 8 | 7.1 | 竜ヶ崎附近 |
| 8. 5 | 7.7 | 三陸沖 | 336 | 143.7 | 38.0 | 11. 12. 8 | 6.5 | 島原半島 |
| 31. 4. 23 | 7.8 | 陸中沖 | 337 | 143.6 | 39.5 | 12. 9. 1 | 7.9 | 関東南部 |
| 32. 3. 7 | 7.6 | 紀伊大和 | 341 | 136.0 | 34.2 | 13. 1. 15 | 7.2 | 相模中部 |
| 33. 5. 12 | 7.3 | 陸前北部 | 343 | | | 14. 5. 23 | 7.0 | 但馬北部 |
| 34. 6. 24 | 7.9 | 奄美大島近海 | 345 | | | 昭 2. 3. 7 | 7.4 | 丹後西北部 |
| 8. 9 | 7.7 | 陸奥八戸近海 | 346 | | | 5. 11. 26 | 7.0 | 伊豆北部 |
| 35. 1. 30 | 7.4 | 陸奥三戸郡 | 347 | 141.7 | 40.9 | 6. 9. 21 | 6.7 | 武蔵西北部 |
| 38. 6. 2 | 7.6 | 安芸海底 | 350 | | | 8. 3. 3 | 8.5 | 三陸沖 |
| 6. 7 | 7.0 | 伊豆大島 | 351 | | | 10. 7. 11 | 6.6 | 静岡市 |

| 理科年 表番号 | 経度, 緯度 | | 年 月 日 | M | 被 害 地 域 | 理科年 表番号 | 経度, 緯度 | |
|------------|--------|-------|------------|-----|-------------------|------------|--------|------|
| | 度E | 度N | | | | | 度E | 度N |
| 354 | | | 昭11. 2. 21 | 6.7 | 摂 津 河 内 大 和 | 396 | 135.7 | 34.5 |
| 356 | | | 12. 27 | 6.4 | 新 島 式 根 島 | 397 | 139.2 | 34.4 |
| 358 | | | 13. 1. 12 | 7.0 | 紀 伊 国 辺 沖 | 399 | 135.2 | 33.7 |
| 360 | | | 5. 23 | 7.5 | 磐 城 沖 | 400 | 141.5 | 36.9 |
| 363 | | | 11. 5 | 6.5 | ” | 402 | 141.7 | 37.1 |
| 365 | | | 14. 5. 1 | 6.6 | 男 鹿 半 島 | 404 | 139.8 | 40.0 |
| 366 | | | 16. 7. 15 | 6.4 | 長 野 | 406 | 138.2 | 36.7 |
| 368 | | | 11. 19 | 7.0 | 日 向 沖 | 407 | 132.4 | 32.3 |
| 378 | | | 18. 3. 4 | 6.4 | 鳥 取 県 加 露 | 409 | 134.2 | 35.6 |
| 381 | | | 5 | ” | 鳥 取 県 浜 村 沖 | 410 | 134.1 | 37.7 |
| 383 | | | 9. 10 | 7.3 | 鳥 取 県 野 坂 川 中 流 域 | 412 | 134.2 | 35.5 |
| 384 | | | 10. 13 | 6.0 | 長 野 県 野 尻 湖 附 近 | 413 | 138.2 | 36.8 |
| 385 | | | 19. 12. 7 | 8.3 | 東 南 海 沖 | 415 | 136.2 | 33.7 |
| 386 | | | 20. 1. 13 | 6.9 | 三 河 渥 美 湾 北 岸 | 416 | 137.2 | 34.7 |
| 390 | | | 21. 12. 21 | 8.1 | 南 海 道 沖 | 417 | 135.7 | 33.0 |
| 392 | 139.1 | 36.0 | 23. 6. 28 | 7.2 | 福 井 平 野 | 418 | 136.3 | 36.1 |
| 393 | 144.4 | 39.15 | 24. 12. 26 | 6.5 | 今 市 附 近 | 419 | 139.7 | 36.7 |
| 395 | 138.4 | 35.0 | 27. 3. 4 | 8.2 | 十 勝 沖 | 420 | 144.1 | 41.8 |

§ 5 強震観測地点資料

昭和37年度から、3ヶ年計画により、全国主要港湾における強震観測のための強震計の設置が実施されつつあるが、ここでは昭和37年度に設置された強震計設置位置における、観測事務所、強震計種類、強震計番号、強震計掘付位置、観測対象種別、記象紙上の成分の方向、強震計常数、観測担当者、強震計設置位置図、強震計設置位置附近地質図、観測対象が構造物の場合はその構造物自体の構造図、設計資料、強震計基礎掘付構造及び観測上屋構造等に関してこの項で記述する。

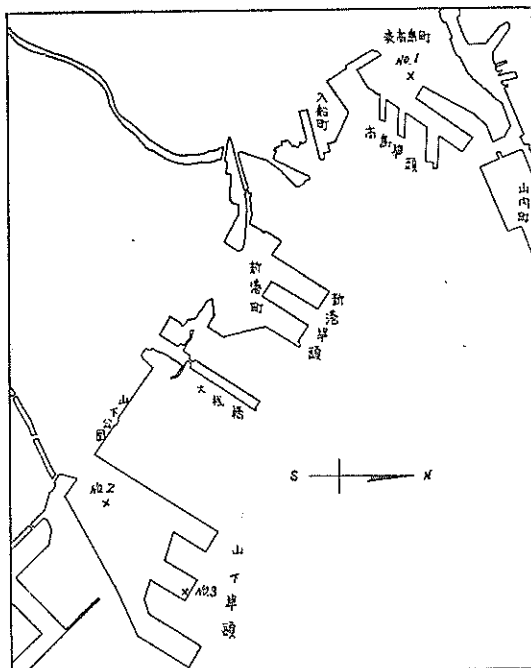
表一五に示す如く、各港における掘付位置は、1台は必ず地盤における震度測定を行う事とし、2台以上の場合は測定対象を構造物又は異種地盤とし、夫々の構造物の震度又は異種地盤の振動特性を把握するとを念頭において決定した。

また、一般に地球物理学関係では、水平動2成分のうち、1成分を必ず真北の方向とするのが常識であるが、地震工学的見地からすると、例えば岸壁において、その法線方向とこれに直角方向成分の震度分布を調べると、明らかに構造型式によつて、極端に両成分の相違があるので我々の場合は後者の立場から測定対象物の法線方向を基準にすることを、基本的な方向とすることに定めた。以下各地の場合について言及する。

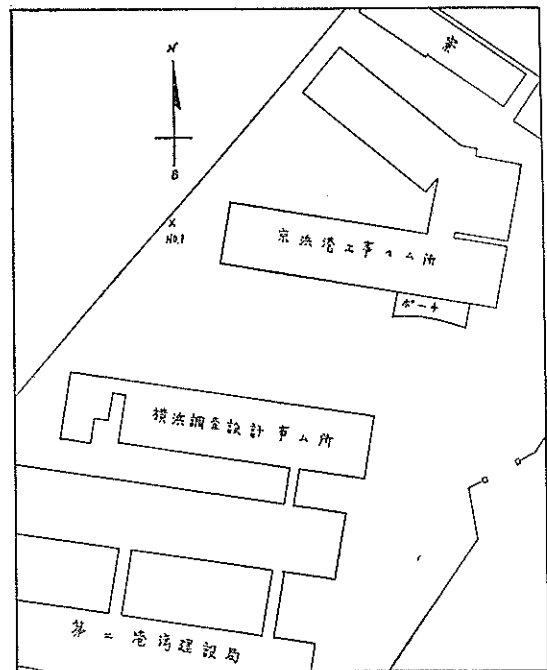
5.1 観測地点一般事項

第二港湾建設局管内は、京浜港工事事務所3台、並びに清水港1台で、京浜港地区では図一四に示す如く、この地区における観測基準点として、事務所構内に1個所、矢板構造岸壁である山下埠頭第6バースの埠頭先端部附近1個所、又山下埠頭附近は工事事務所附近の地質と異り、従つて両地点の地盤の振動特性が異なるものと考えられるので、特に山下埠頭基部附近(変電所)に1個所、計3点に掘付けられた。(図一五—1, 2参照)

また、いずれの地区においても地震計の水平方向成分を一致して観測した方が、後の解析が容易であるため、この場合山下埠頭第2突堤法線方向を基準方位とした。従つてN成分の真北からの偏差は $33^{\circ}20' E$ である。



図一四 京浜港地区における観測位置



図一五—1 京浜港工事事務所附近詳細図

表 5 強震計据付位置

| 観測事務所名 | 地震計名 | 観測地点番号 | 据付位置 | | | 緯度 φ | 経度 λ | 地震計据付け高さ | 観測対照種別 | 真北からの偏差 | 基準方位 |
|---------|---------------------|--------|---------------|--------|---------------|----------------|------|----------|-----------|----------------|------|
| | | | 地籍 | 名称 | 緯度 φ | | | | | | |
| 京浜港 | SMAC-B ₂ | 1 | 横浜市西区表高島町4 | 事務所構内 | 35° 27' 00" N | 139° 38' 00" E | 3.8m | 地盤 | 33° 30' E | 山下埠頭第2突堤 法線 | |
| " | " | 2 | 横浜市中区山下埠頭 | 変電所構内 | " | 139 40 00 | " | " | " | " | |
| " | " | 3 | " | 第6パース | " | " | " | 構造物 | " | " | |
| 清水港 | " | 1 | 清水市村松地先新田111 | 清水工場構内 | 34 59 27 | 138 30 04 | 3.5 | 地盤 | 41 00 W | 石炭埠頭岸壁法線 | |
| 名古屋港 | " | 1 | 名古屋市汐置町 | 造園工場構内 | 35 04 29 | 136 51 53 | 4.9 | " | 20 29 E | 前面岸壁法線 | |
| " | " | 2 | 名古屋市汐置町稲永第2埠頭 | 据付予定 | — | — | — | 構造物 | — | — | |
| 神戸港 | " | 1 | 神戸市葦合区小野浜町1-1 | 事務所構内 | 34 41 10 | 135 12 31 | 3.7 | 地盤 | 42 30 E | 第6突堤法線 | |
| " | " | 2 | 神戸市葦合区小野浜町 | 第6突堤中央 | 34 41 03 | 135 12 43 | 3.9 | 構造物 | " | " | |
| " | " | 3 | " | 第8突堤1階 | 34 41 15 | 135 13 02 | 4.7 | " | " | " | |
| 鹿児島港 | " | 1 | 鹿児島市州崎町埋立地 | 事務所構内 | 36 34 16 | 130 34 02 | 4.1 | 地盤 | 0 00 | 真北 | |
| 港湾技術研究所 | " | 1 | 横須賀市川間162 | 研究所構内 | 35 13 28 | 139 43 25 | 3.7 | " | 0 00 | " | |

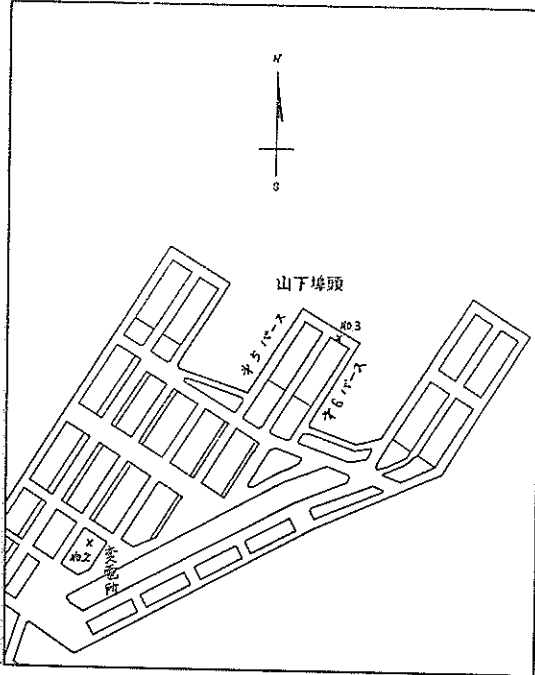


図-5-2 京浜港山下埠頭附近詳細図

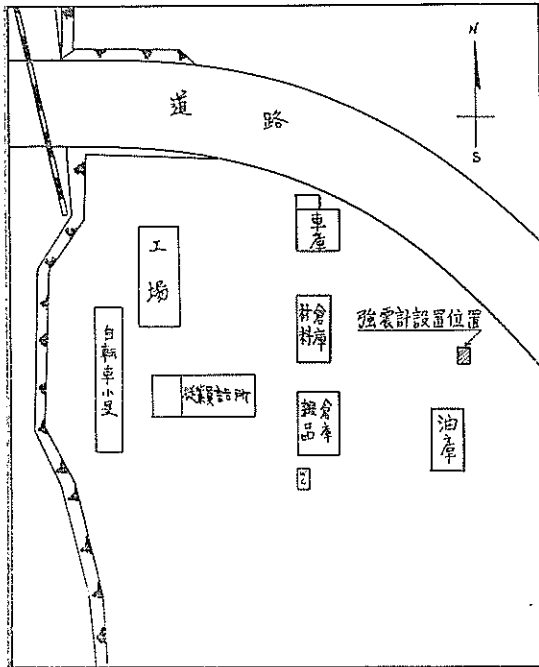


図-6-2 清水港清水工場附近詳細図

基準方位は第6突堤法線方向としたため、真北からの偏差は $42^{\circ}30'W$ である。

第四港湾建設局管内は、比較的地震発生頻度の大きい鹿児島港工事事務所構内(図-9-1,2参照)に1台据付

清水港は昭和38年度地震計の増設が計画されているため、先ず地盤における観測を考慮して、石炭埠頭岸壁の背後地盤である清水工場内に設置され(図-6-1,2参照)基準方位は石炭岸壁法線とし、真北からの偏差は $41^{\circ}00'W$ である。

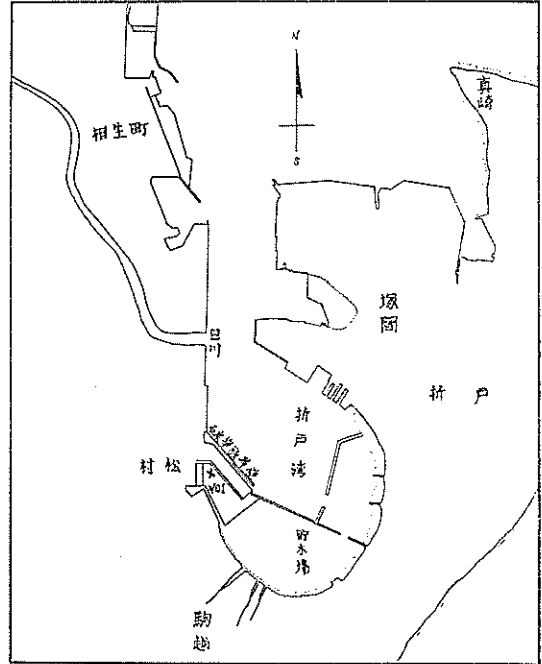


図-6-1 清水港地区における観測位置

伊勢湾港湾建設部管内では、名古屋港工事事務所にて2台設置され、名古屋港における基準点として、その内の1台が造函工場構内地盤に設置された(図-7-1,2参照)

また、他の1台は現在建設中の稲永第2埠頭上に設置される予定であるが、工事途中のため据付けはなされていない。基準方位は造函工場前面岸壁法線(稲永第2埠頭岸壁法線方向と一致)で、真北からの偏差は $20^{\circ}29'E$ である。

第三港湾建設局管内は神戸港工事事務所3台で、基準地盤震度測定点を神戸港工事事務所構内に設け、他の2台を第6西突堤中央裏込地盤上、並びに第8突堤1階フロア上(基部より約170m附近)に夫々1台ずつ据付けられた(図-8-1,2,3,4参照)

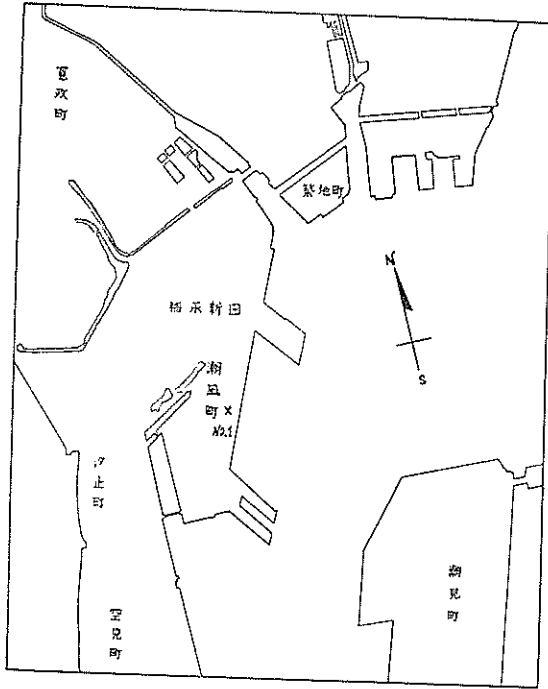


図-7-1 名古屋港地区における観測位置

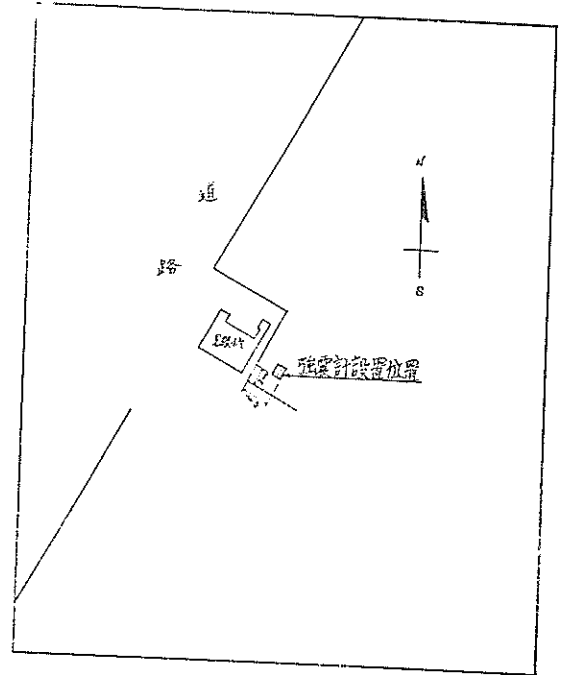


図-7-2 名古屋港造函工場附近詳細図

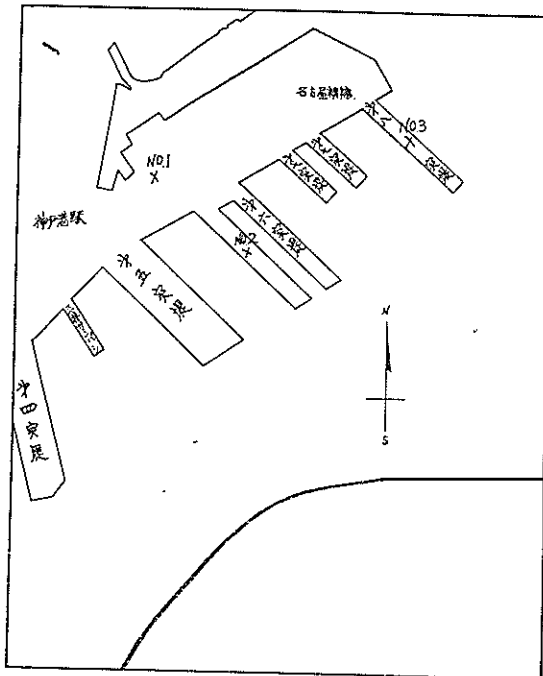


図-8-1 神戸港地区における観測位置

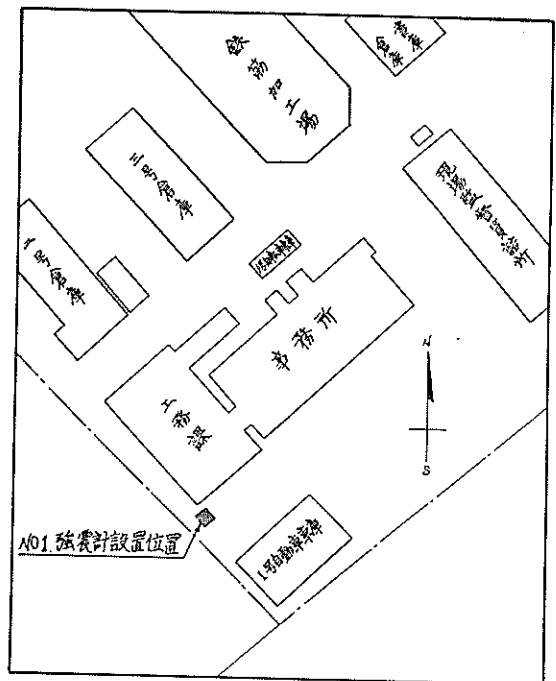


図-8-2 神戸港工事々務所附近詳細図

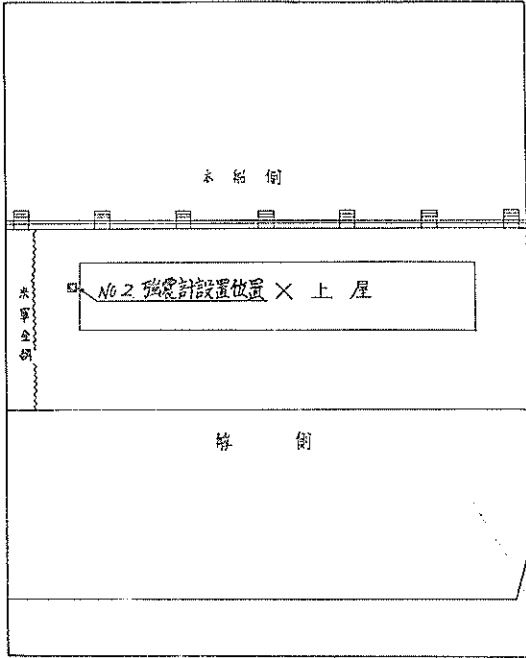


図-8-3 神戸港第6突堤附近詳細図

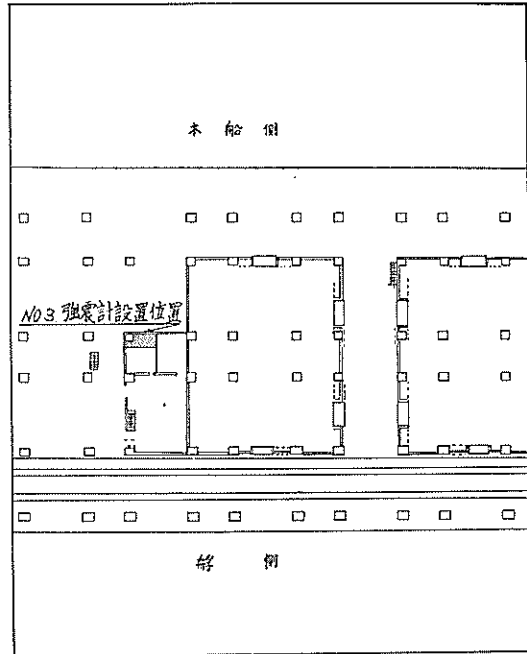


図-8-4 神戸港第8突堤附近詳細図

けられ、地盤震度の測定を対象とする関係から、基準方位は真北にとつた。

港湾技術研究所においては、地盤振動を対象とすることを目的とするために第3紀層に直接据付けられ、基準方位を真北とした(図-10-1,2参照)。

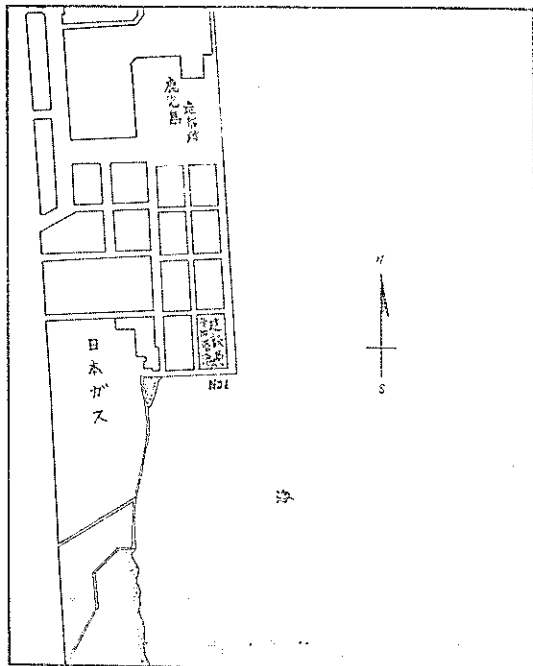


図-9-1 鹿児島港地区における観測位置

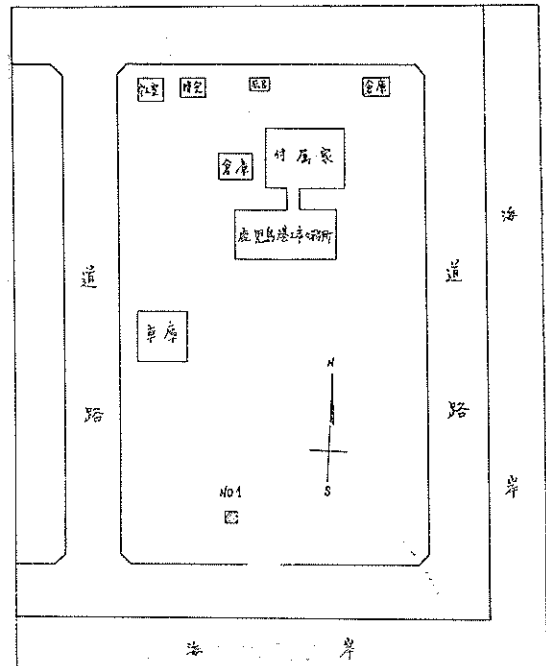


図-9-2 鹿児島港工事々務所附近詳細図

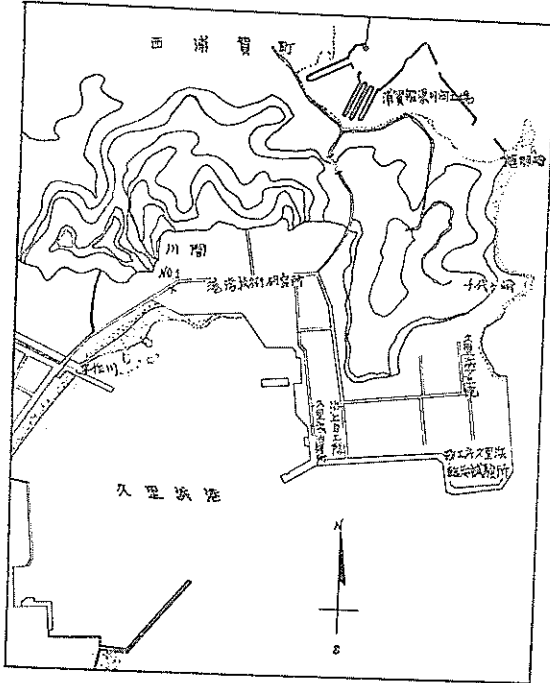


図-10-1 港湾技術研究所地区における観測位置

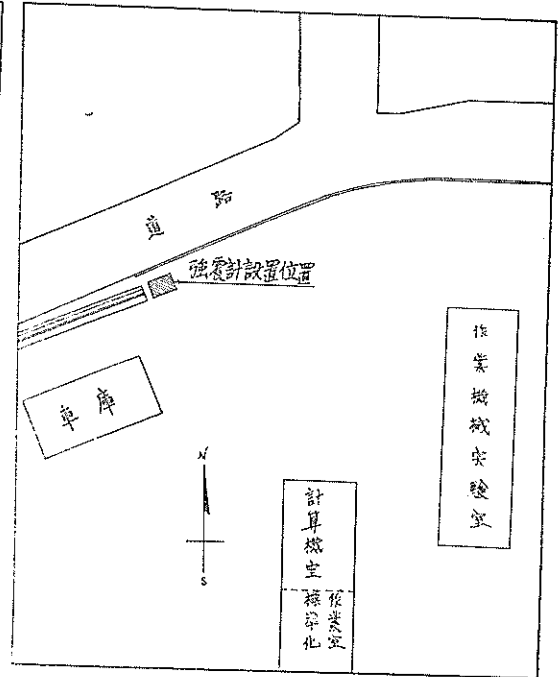


図-10-2 港湾技術研究所附近詳細図

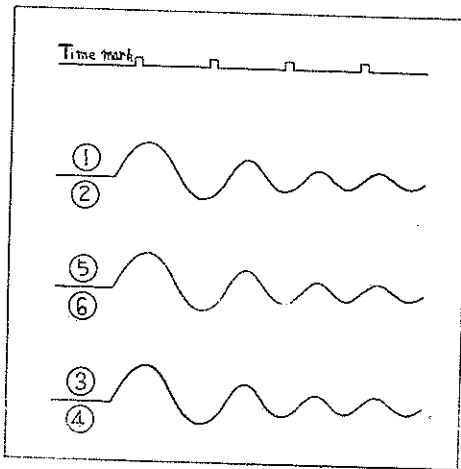


図-11 記象紙の成分の方向

基準方位は各地でまちまちであり、又水平2成分の中でいずれかの1成分を基準方向に合わせているため、得られる記象上の成分方向は各地で異なることになり、図-11に示す如く、記象紙上の成分方向に番号を附した場合、表-6に示す如き、夫々の方向成分を示すことになる。ここにE：東成分、W：西成分、S：南成分、N：北成分を示すが前記の如く、夫々例えばN成分が必ずしも真北は示さず、E又はWに観測地点によっては偏差が含まれており、見掛けの方向の名称であることは勿論である。

5.2 地質状況

次に各観測点における地質の状況をのべる。

資料は各観測地点附近のボーリング資料によるもので、観測地点直下における資料でないため、多少異なる状況の場合もあり得ることを最初にことわりたい。

京浜港工事々務所構内（地震計番号 No. 1）では資料がないため、地震計位置から東に約415m離れた高島三号棧橋における土質柱状図の一部を掲げた（図-12参照）。

これらの土質柱状図から推定すると、旧海底は概ね-7~-8mで上層は埋立土からなり、以下-30m間が粘土層であり、-40m附近で始めて砂層が現われ、-50m附近で第三紀層である土丹層が現われている模様であるが、ボーリング図、地形図、及び弾性波探査結果から推定すると帷子川河口に位置するので、地震計据付け位置では土丹の深さはもう少し浅いかも知れない。

図-13-1は山下埠頭1号バス背後の土質柱状図で、山下埠頭変電所据付け位置（地震計 No. 2）から、北に

表-6 記録紙上の成分の方向

| 観測事務所名 | 観測地点番号 | 水平動 | | | | 上下動 | |
|---------|--------|-----|---|---|---|-----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 京 浜 港 | 1 | E | W | S | N | U | D |
| ” | 2 | E | W | S | N | U | D |
| ” | 3 | E | W | S | N | U | D |
| 清 水 港 | 1 | W | E | N | S | U | D |
| 名 古 屋 港 | 1 | S | N | W | E | U | D |
| ” | 2 | — | — | — | — | U | D |
| 神 戸 港 | 1 | E | W | S | N | U | D |
| ” | 2 | E | W | S | N | U | D |
| ” | 3 | E | W | S | N | U | D |
| 鹿 児 島 港 | 1 | E | W | S | N | U | D |
| 港湾技術研究所 | 1 | S | N | W | E | U | D |

約175mに位置するもので、旧海底までは山土による埋立土で、以下比較的良質な砂層が-35m程度以上続いている。N値は浅所で約3、深さを増すに従い増大し、最大35程度である。

なお、第3紀層は-20m前後に浅くなっている模様である。

山下埠頭第6バース上の観測点(地震計 No. 3)は、第5、第6バースの尖端部に位置し、図-13-2に見られる如く、第5バース基部を中心に、尖端部に行くに従い深くなる土丹層をもち、基部で約-15m、尖端部で-35~-25mを示す。この上層は粘土質のシルト層で5m前後の礫層を挟んでおり、旧海底上は山土からなる埋立土である。N値は浅層が3程度、礫層以下50程度である。

清水港清水工場構内(地震計 No. 1)では、地震計掘付位置から約25m南地点のボーリング地点資料を、図-14に示す。

当附近は巴川の河口附近にあるため、沖積粘土層が発達し、軟弱な粘土層が-6m附近まであり、以下シルト、粘土、砂層が互層となつて、-25~-30mまで続き、その下部には砂層が存在する模様である。なお、中間層の砂層附近のN値は、他の調査資料によると5~16程度と深度を増す毎に増加する型である。なお、旧海底面上は附近の海底土の浚渫土である。

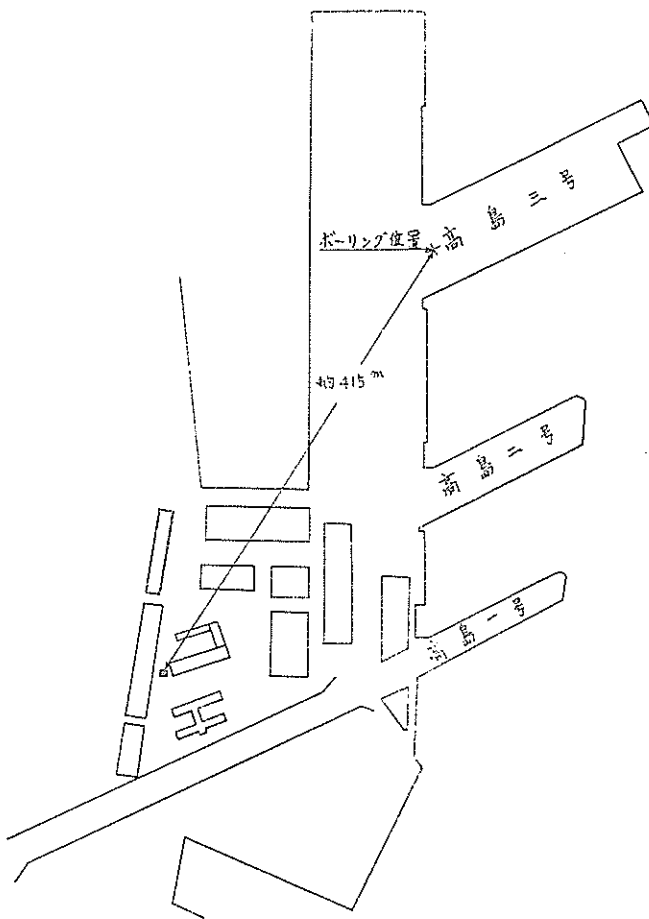
名古屋港造函工場構内(地震計 No. 1)の土質柱状資料は、掘付位置の東方、稲永第2埠頭予定地附近のボーリング資料によることにすると、図-15でA-A'、B-B'断面で示す土質柱状を示す。即ち地盤構成を見ると、表面は海底浚渫土砂からなる埋立地であり、旧海底地盤附近から直ぐ砂層の堆積で所々にシルト質をはさむ互層が-8~-9m附近まで続き、その下部に4~5m比較的軟弱なシルト質粘土層が薄層として続き、その下部は又砂層が続いている模様で、この層は-15m程度以下と思われる。N値は表層で3、下部砂層は7、-15m以下の砂層は10以上の模様である。

神戸港の地震計掘付箇所は、いずれの箇所もほぼ同様な土質構造を示し、砂又は砂礫の互層が続いている。図-17は工事事務所構内(地震計 No. 1)北方のケーソン製造用乾ドック附近のボーリング資料(A-A'断面)、並びに第8突堤(地震計 No. 3)におけるボーリング資料(B-B'断面)について掲げたが、第7突堤附近のボーリング資料を参考にすると、第6突堤(地震計 No. 2)附近も同一と考えられ、良質な砂、又は砂礫の互層が

深く続き、弾性波探査結果では第7突堤付近で第三紀層と考えられる層は-1150m以上である。なお第6突堤は旧海底面上は良質の砂が埋立てられており、事務所構内は附近海底砂の浚渫土砂である。

鹿児島港構内（地震計 No. 1）には、ボーリング資料がなく、掘付位置から北東約300mの-7.5m岸壁予定付近の、土質柱状図（図-17）を参考に掲げる。ここは桜島をひかえており、火山性の粗砂細砂が深く堆積し、-25mのボーリング資料では、ほとんど均一に堆積しており、N値は表層で13、以深4程度である。なお、地震計掘付位置は附近海底砂の浚渫土砂による埋立地である。

港湾技術研究所構内は、附近第三紀層である土丹による埋立地であり、第三紀層の出現深度は極めて複雑な地域であるので、直接露頭する土丹を約2m程度掘削して、直接土丹上に地震計を掘付けた。しかしこの土丹はあまり良質なものでない。



工費柱状図

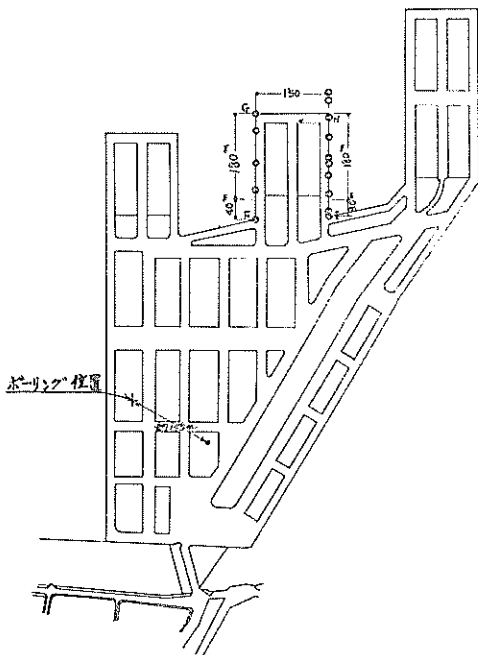
| 深度 M | 柱状 図 | 地質 名 |
|---------|---------|-----------------|
| -3.00 | | |
| -4.50 | | |
| -6.50 | | |
| -9.20 | | 粘土 貝殻混 |
| -13.00 | | 粘土 貝殻混 |
| -14.50 | | 粘土 |
| -16.00 | | 細貝殻片 小混 |
| -26.90 | | 小混 |
| -29.80 | | 粘土 細貝殻片 混 |
| -35.00 | | 土 |
| -36.60 | | 粘土 細砂 混 |
| -37.10 | | 粘土 細砂 混 |
| -37.40 | | 粘土 細砂 混 |
| -38.30 | | 粘土 細砂 混 |
| -39.10 | | 砂 |
| -40.30 | | 粘土 細砂 混 |
| -41.20 | | 粘土 細砂 混 |
| -43.60 | | 粘土 細砂 混 |
| -44.10 | | 粘土 細砂 混 |
| -44.90 | | 粘土 細砂 混 |
| -46.80 | | 粘土 細砂 混 |
| -48.00 | | 土 |

図-12 京浜港工事事務所附近土質柱状図

土質柱状図

| 深度 M | 注釈 | 地質名 | N 値 |
|---------|----|--------|----------------|
| 1.60 | | 硬シルト | 15 |
| 2.70 | | 硬シルト | |
| 3.40 | | 砂 | |
| 9.25 | | 砂質シルト | 3 4 |
| 11.80 | | シルト 細砂 | 3 |
| 12.75 | | 細砂 | 4 |
| 18.70 | | 細砂 | 16 20 28 |
| 20.90 | | 砂礫 | 34 35 |
| 25.45 | | 硬質シルト | 24 |
| 28.20 | | 硬質シルト | 26 |
| 32.75 | | 硬質シルト | 28 |
| 35.00 | | 硬質シルト | 31 |

図-13-1
京浜港山下埠頭変電所附近
土質柱状図



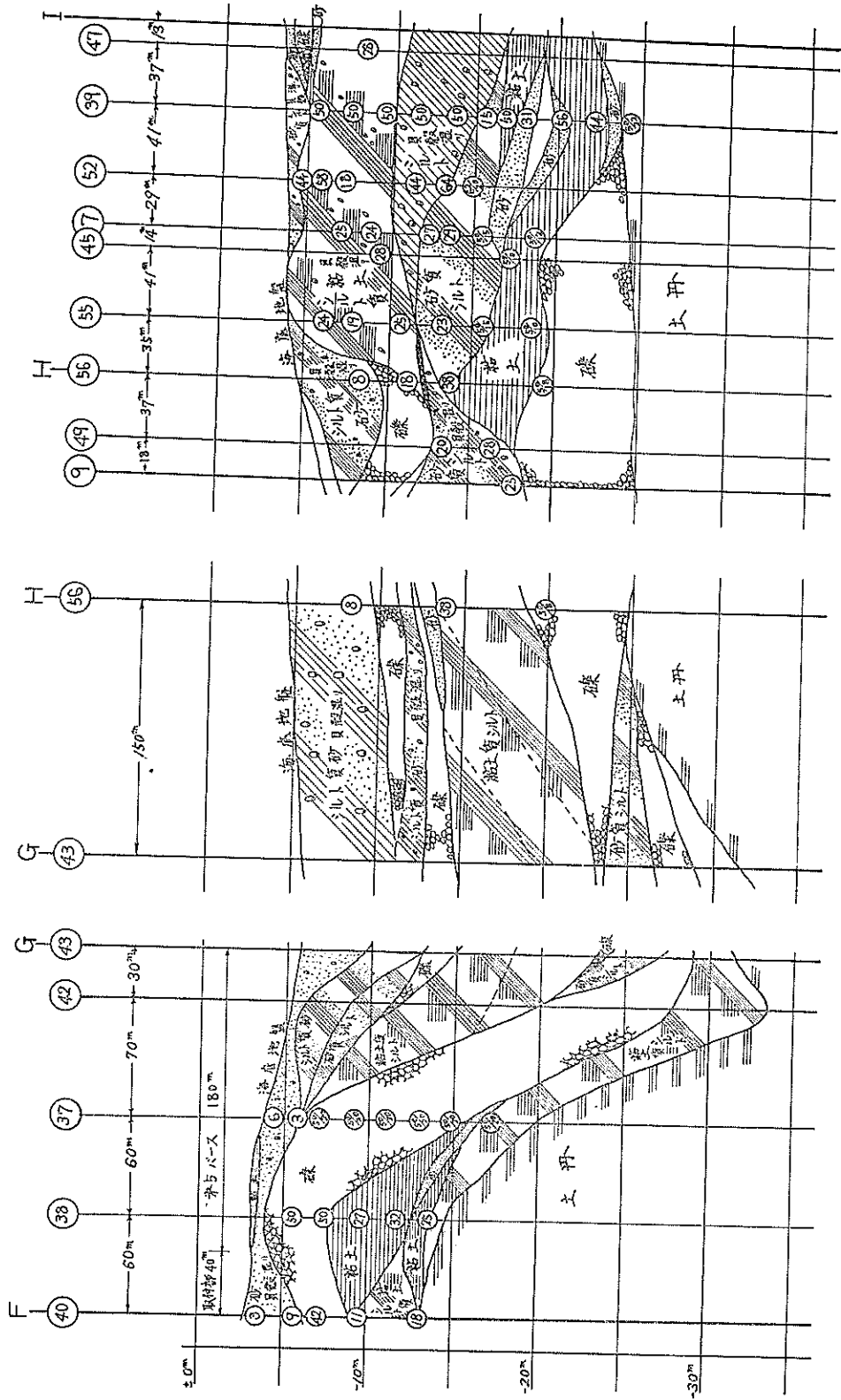
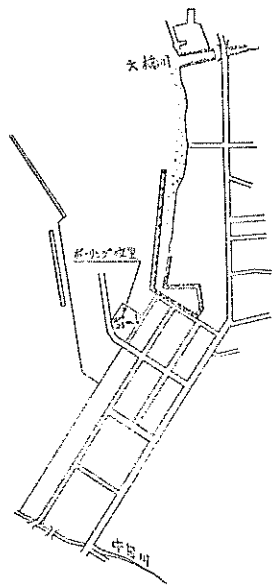


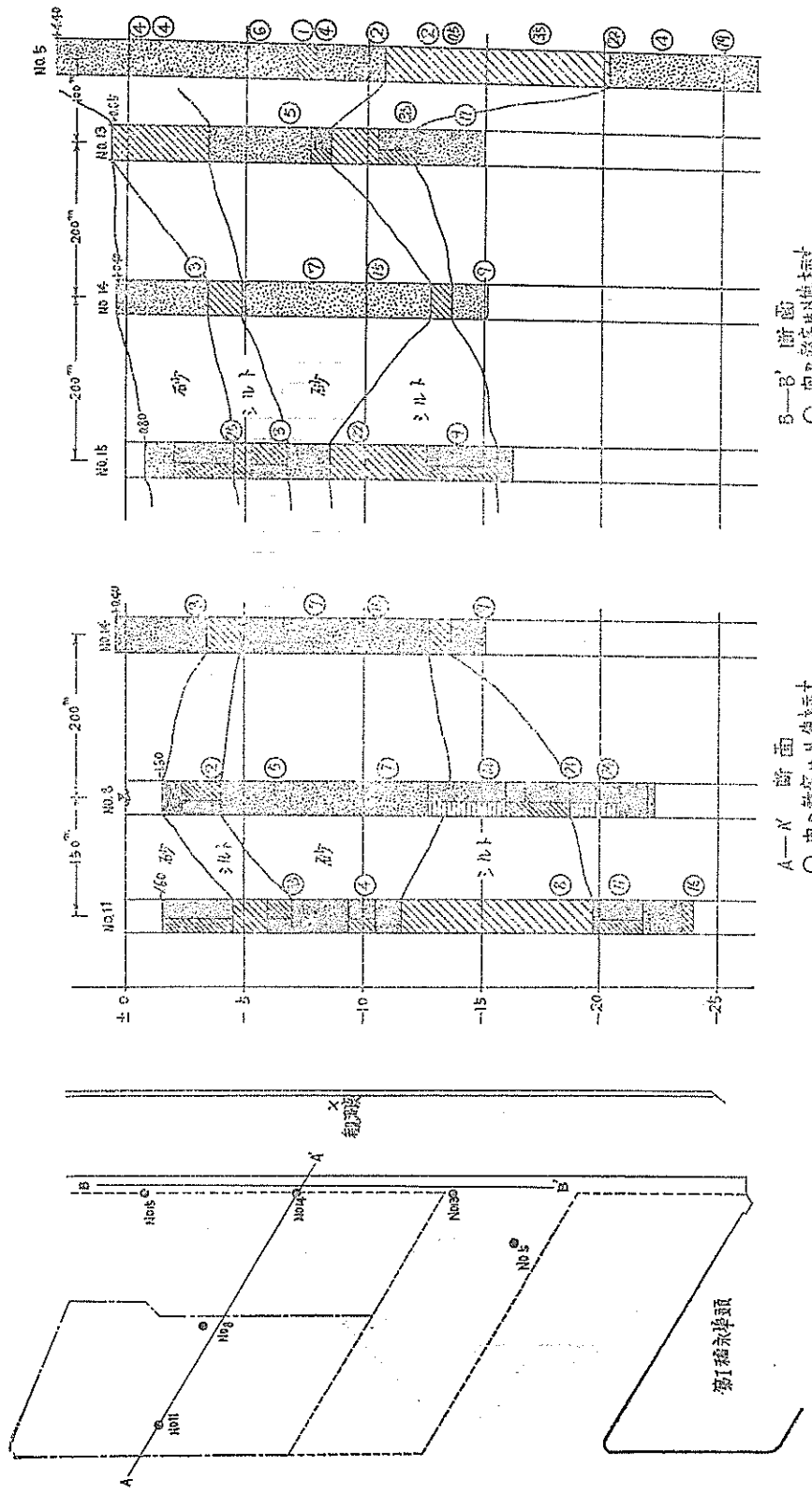
図-13-2 京浜港山下埠頭第6バス附近土質柱状図



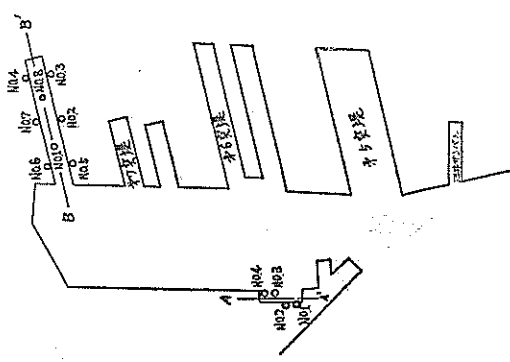
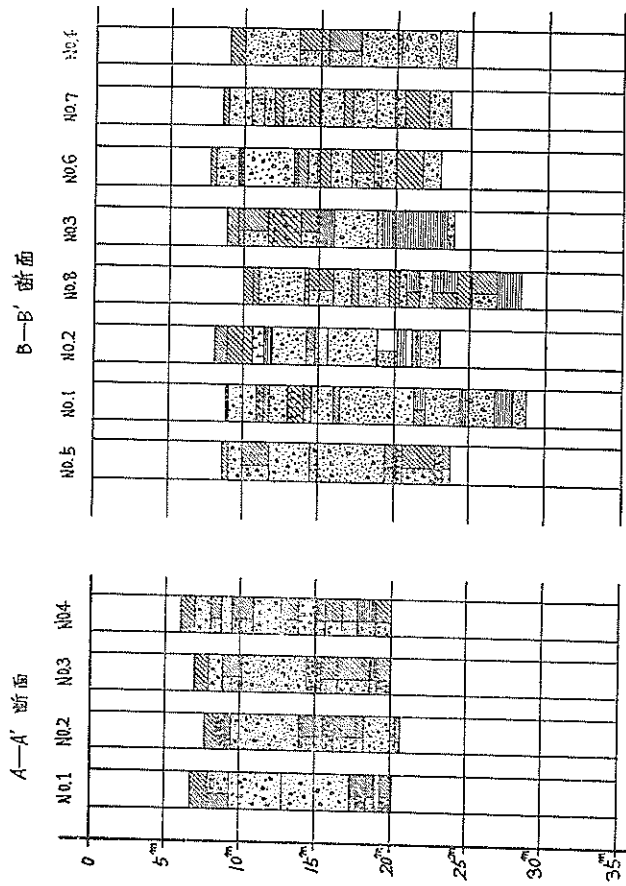
| 深度 M | 柱状 図 | 地質 名 |
|---------|---------------------------|-------------|
| 2 | [Horizontal line pattern] | 粘 土 |
| 4 | [Horizontal line pattern] | |
| 6 | [Horizontal line pattern] | |
| 8 | [Stippled pattern] | 融質砂 砂礫 |
| 10 | [Horizontal line pattern] | 粘 土 |
| 12 | [Stippled pattern] | 砂と粘土の 互層 |
| 14 | [Stippled pattern] | |
| 16 | [Horizontal line pattern] | 粘 土 |
| 18 | [Horizontal line pattern] | |
| 20 | [Stippled pattern] | 粘 土 |
| 22 | [Horizontal line pattern] | 粘 土 |

图—14

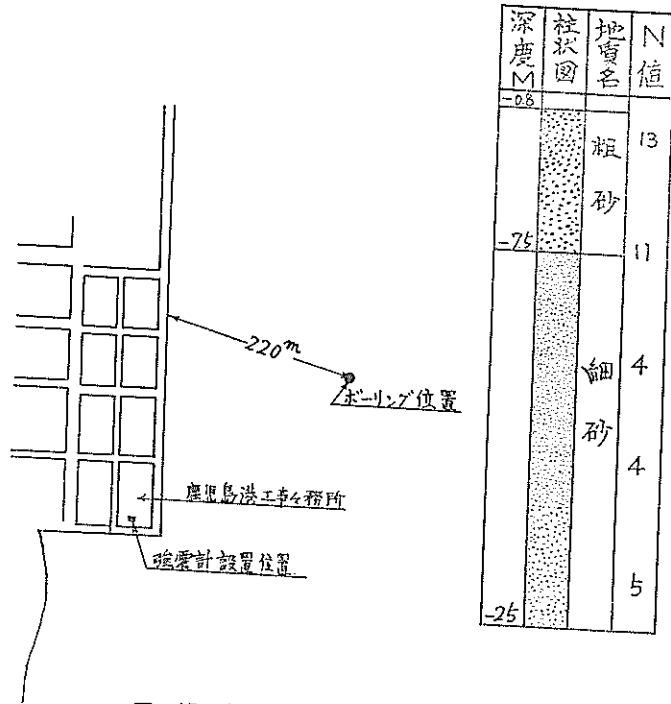
清水港清水工場附近土質柱状图



圖一15 名古屋港造陸工場附近土質柱状図



图一16 神戸港第8突堤附近土質柱状图



図—17 鹿児島港工事事務所附近土質柱状図

5.3 地震計据付基礎台

地震計据付基礎台の条件としては、先ず第一に測定対象と一体の運動をせねばならない事で、例えば地盤の場合は基礎台附近の地盤か、又はある層全体に対するものか等、又構造物の場合構造物自体の振動となる。

第二は構造物の場合は別として、地盤の場合地震によつて基礎台のみが不等沈下を起したり回転してはならない等が考えられる。従つて地盤振動の測定を目的とする場合は地盤土質の物理的、力学的諸性質を加味して、上記の条件を満足出来る様な基礎台構造を考える必要がある。しかし、既設の強震計の基礎台は各所それぞれまちまちであり、土木工学的な見地から我々の場合基礎台設計の基準案を作成し、各現地においては、特種地盤の場合は別途考慮することにした。

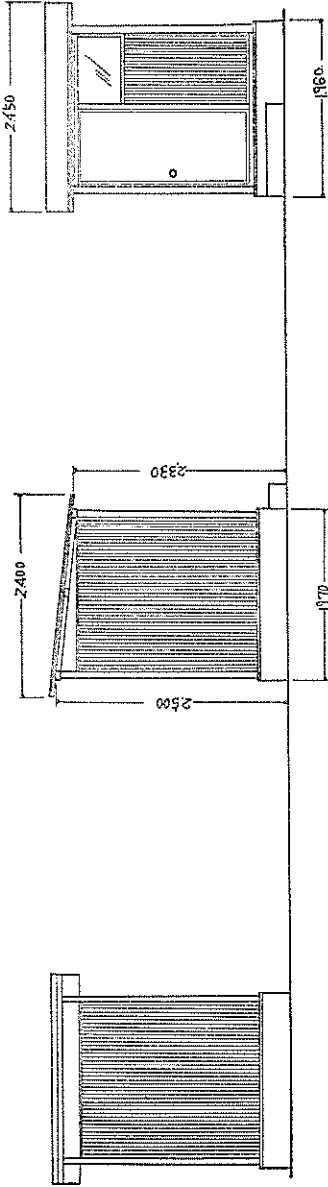
この基準案の製作基準は、基礎台附近の振動測定を目的とするために、一般の埋土の単位体積重量を1.8tonと仮定し、基礎台自身もこれと同等な単位体積重量になる様、必要面積を大きくし、なお且つ、基礎台内部に空隙を取つて合わせる構造とした。従つて、強震計を含めた基礎台の底面圧は1.9ton/m²で、この基礎台の下面には割栗を填充して緊固めることにすると、振動時にも充分不等沈下等に耐えうることになる。また基礎台に1Gの加速度が働く場合を考えた時の各部の許容引張応力度、許容曲げ破壊応力度についても充分安全である。

但し、コンクリートの製作仕様は水：セメント比60～65%、単位セメント量300kg/m³、スランプ13±1cmとし、28日強度を210kg/cm²と考へた場合である。構造断面の詳細は京浜港、名古屋港、神戸港に用いられているので参照されたい。

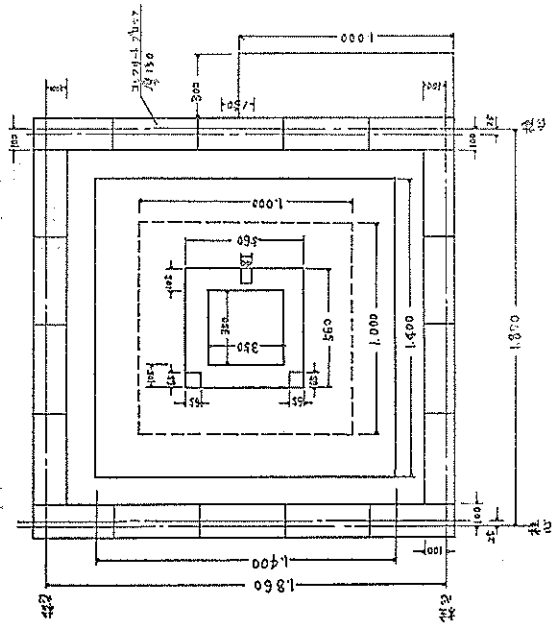
以下各地の基礎台について述べる。

図—18は、京浜港における地震計 No. 1, 2, 3 に共通の基礎台図の基準構造であつて、割栗上に捨コンクリートを打ち、肉厚20cmの中空箱型である基礎台を、材料コンクリートで作成し、上面を地盤高とし、雨水の浸入を考慮して、地震計底面高をこれより30cm程上げた構造であり、コンクリート内部は無筋で、基礎に特に基礎杭等は用いていない。

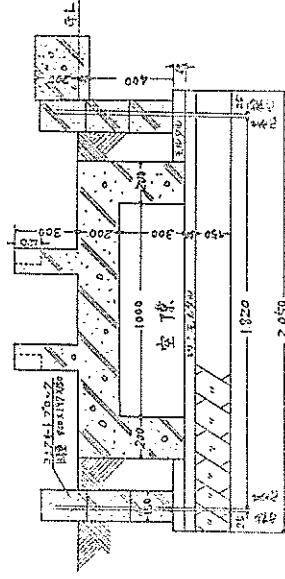
上層立面図



基礎平面図



基礎断面図



図—18 東京港地区における基礎合及び上層構造図

名古屋港，地震計 No. 1 の据付け基礎台は，京浜港の場合と全く同じ構造であるが，図-20に示した。

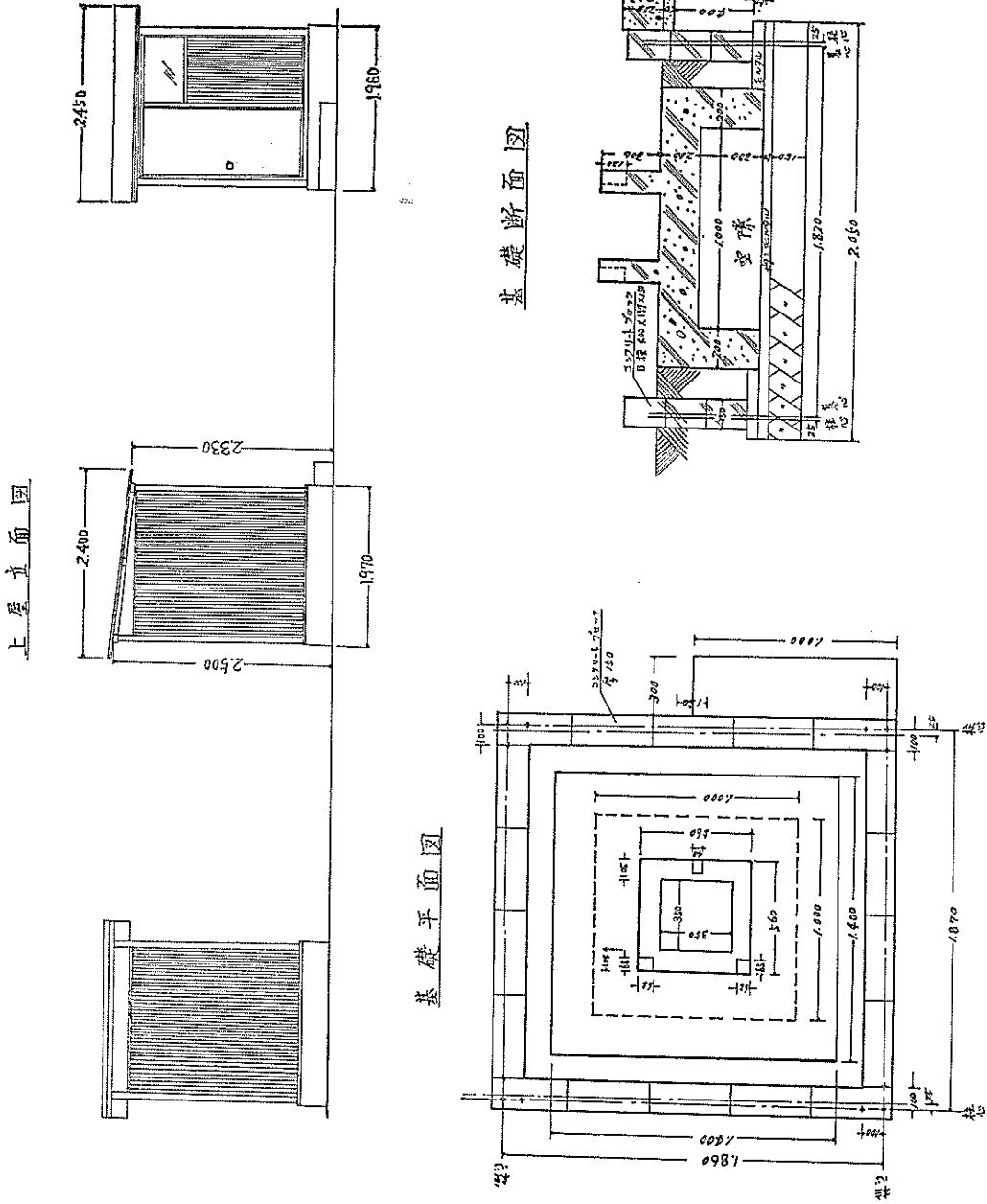
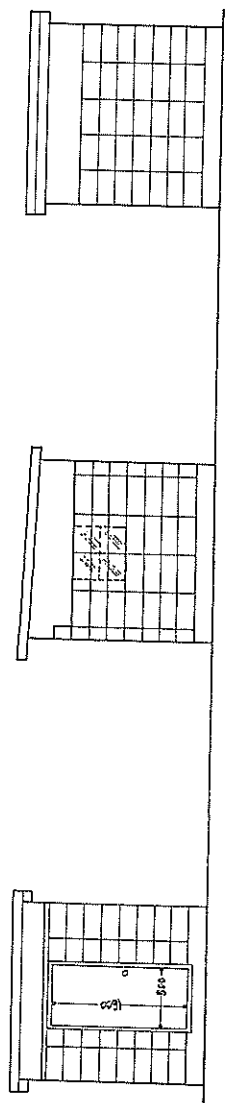


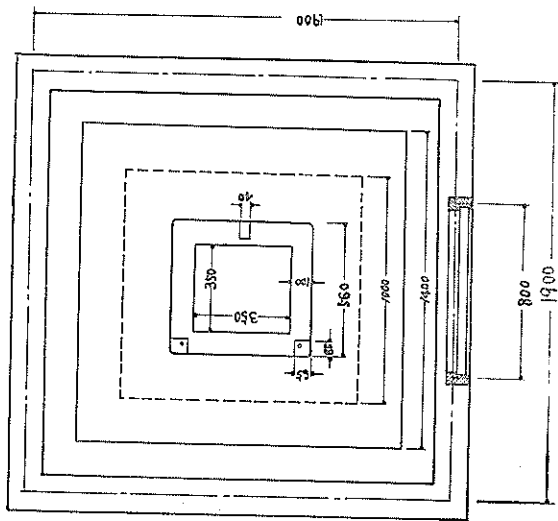
図-20 名古屋港における基礎台及び上屋構造図

神戸港においては、事務所構内及び第6突堤については、基準構造の据付け基礎台であり、図-21に示した。また第8突堤については、1階床版上であるので、図-22に示す如き高さ30cm、底面積は強震計底板と同一の無筋ブロックを作り、据付け基礎台とされた。

上屋立面図



基礎平面図



基礎断面図

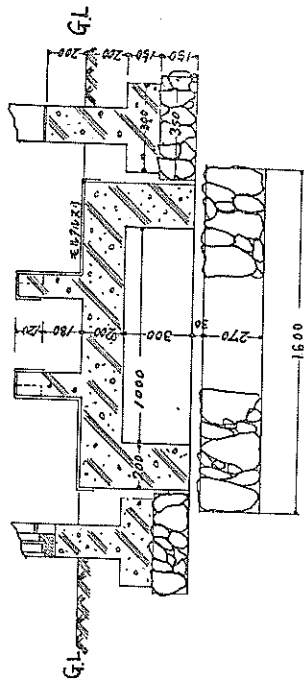
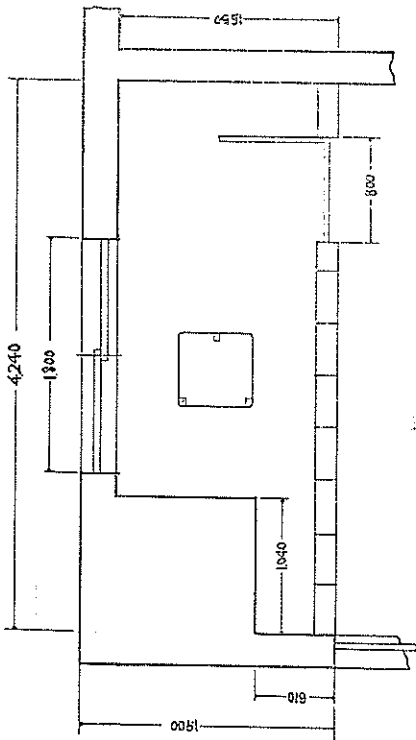
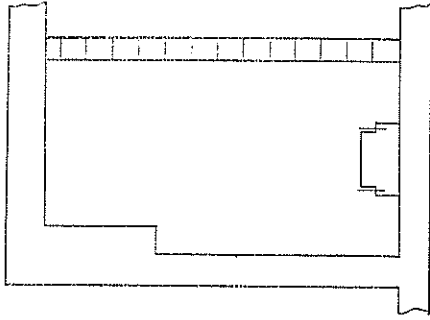


図-21 神戸港工事々務所並びに第6突堤における基礎台及び上屋構造図

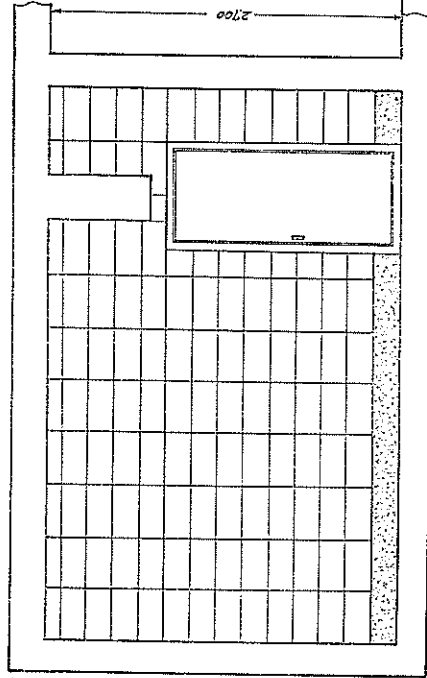
上屋平面図



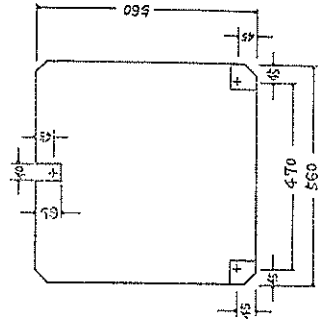
上屋假面図



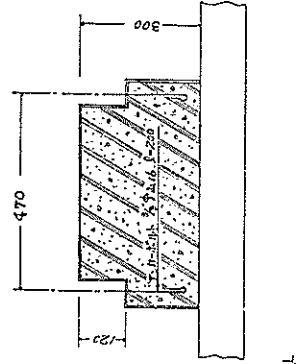
上屋正面図



据付台平面図



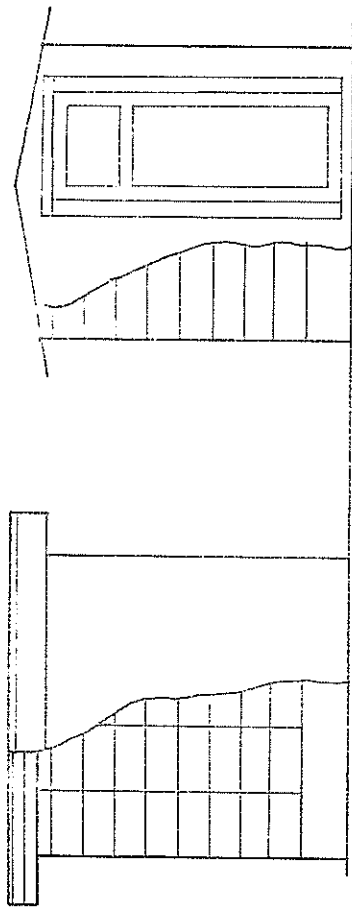
据付台断面図



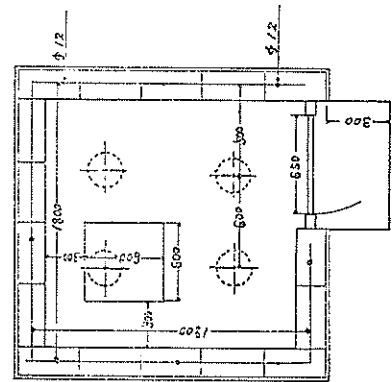
図一22 神戸港第8突堤における基礎台及び上屋構造図

鹿児島港の場合は、港湾技術研究所案の基準据付け基礎台設計の以前に第4港湾建設局において設計されたもので、他の地点のものとは異なり、据付基礎台に $\phi 12\text{mm}$ の鉄筋を図-23に示す位置に入れ、且つ $\phi 180\text{mm}$ 、長さ 2.5m の杭4本が同図に示す位置に基礎杭として用いられている。

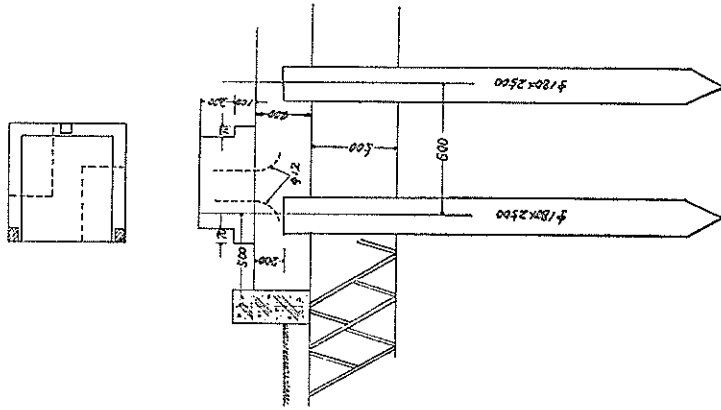
上屋立面図



基礎平面図



据付台平面図



基礎断面図

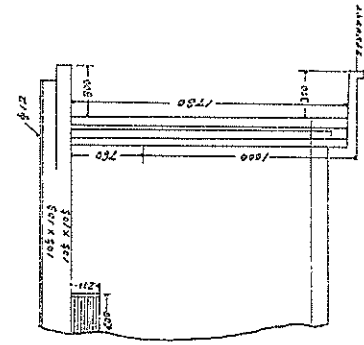


図-23 鹿児島港における基礎台及び上屋構造図

港湾技術研究所については、図-24 に示す如く、土丹盤をけずり、根入を 20cm とつて、80×200cm の据付け基礎台を設けた。据付け基礎台の面積が大きいのは、他種類の地震計を据付けるためである。

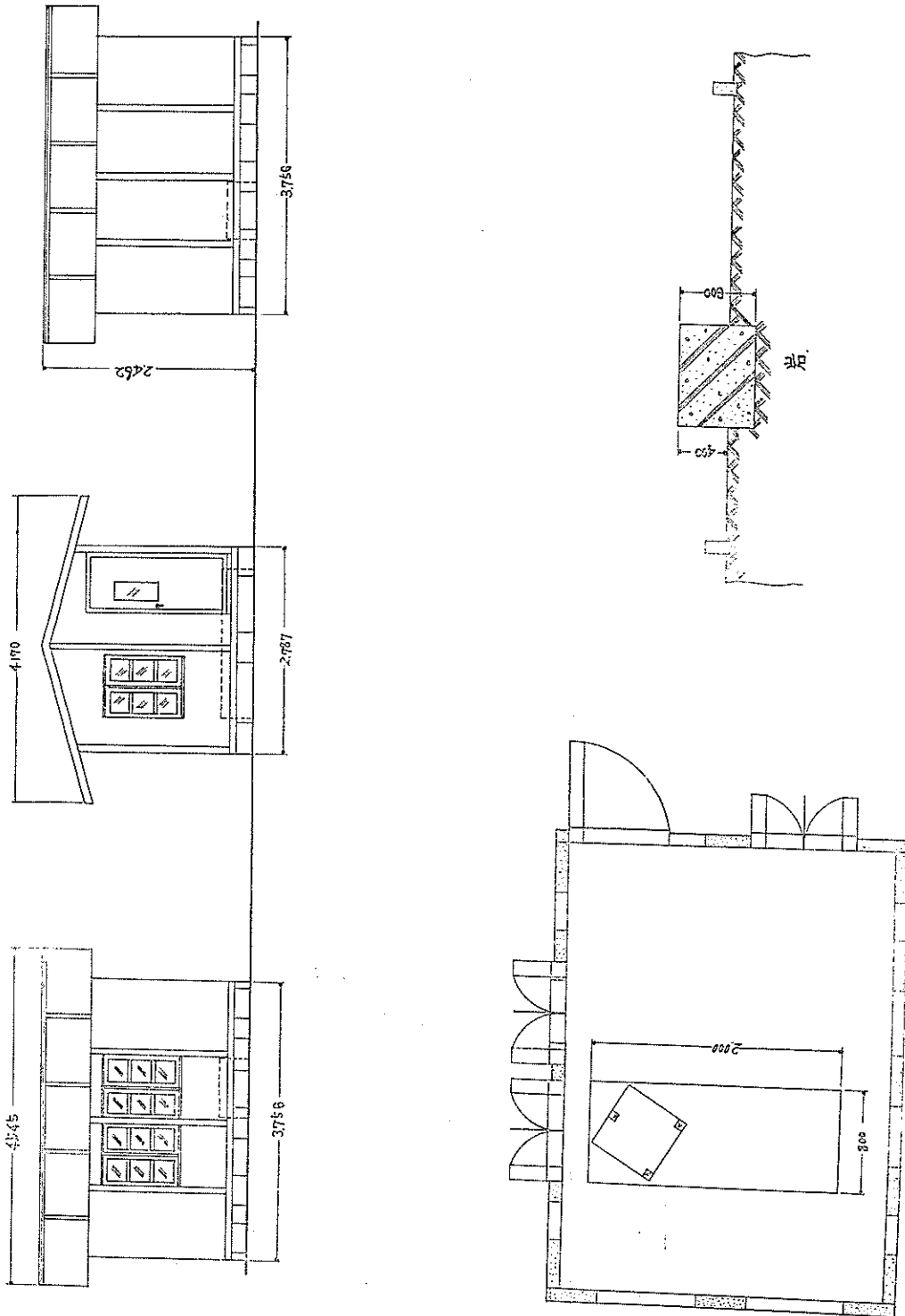


図-24 港湾技術研究所における基礎台及び上屋構造図

5.4 地震計上屋

海水の越波、しぶき、雨水、湿気、塵埃、盗難等地震計の保護のために、地震計上屋が建られたが、参考のため各地の場合を図-18～図-24に示した。

即ち、京浜港、清水港、名古屋港の場合は同種類のもので、鉄骨波型鉄板張りで面積約 3.5m^2 、基礎はコンクリートブロックである。

神戸港、鹿児島港の場合は、コンクリートブロック建であつて、神戸港の場合事務所構内及び第6突堤のものは面積約 3.6m^2 、第8突堤の場合上屋内であるため約 5.7m^2 、鹿児島港の場合約 3.2m^2 である。

港湾技術研究所の場合は、市販の移動式組立てハウスで、面積約 10m^2 である。

5.5 測定対象構造物

測定対象構造物に対する測定は、前述の如く京浜港では山下埠頭第6バースで、神戸港においては第6突堤並びに第8突堤である。

なお、名古屋港においては稲永第2埠頭が予定されているが、現在掘付けてないのでここでは述べない。図-25-1, 2, 3は京浜港山下埠頭第6バースの場合で、図-25-1は位置名称図で第2号物揚場は第5バースと第6バースの尖端で、両バースの連結部に位置し、両バース並びに物揚場ともその構造型式が異なるので、夫々の断面構造を図-25-2, 3に掲げた。

また、図-26-1, 2には神戸港第6突堤と第8突堤の構造断面図を掲げた。

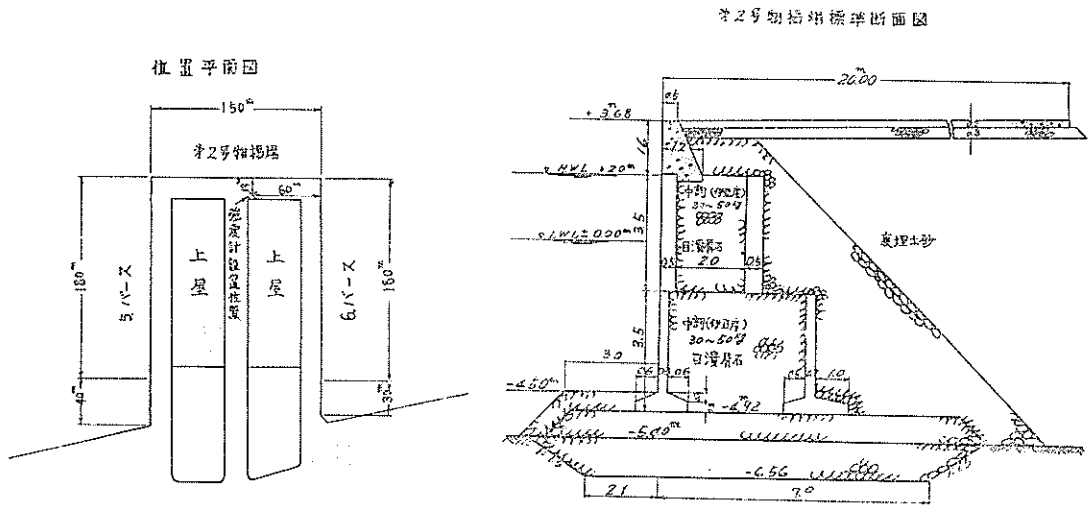
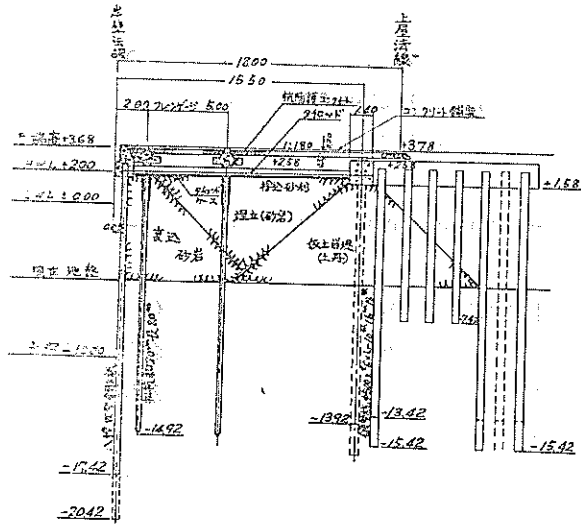


図-25-1 京浜港山下埠頭位置図

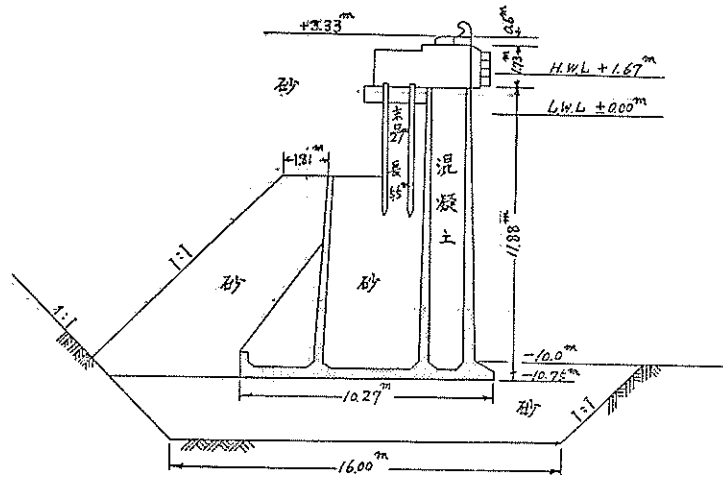
図-25-2 山下埠頭第2号物揚場構造断面図

第 5.6 パース標準断面図



図—25—3 山下埠頭第 5, 6 パース構造断面図

第6突堤岸壁断面图



第6突堤内物揚場断面图

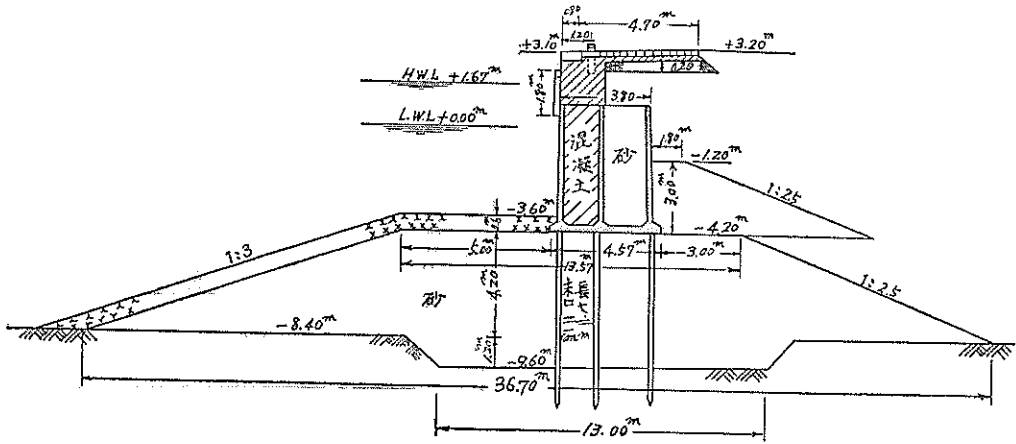
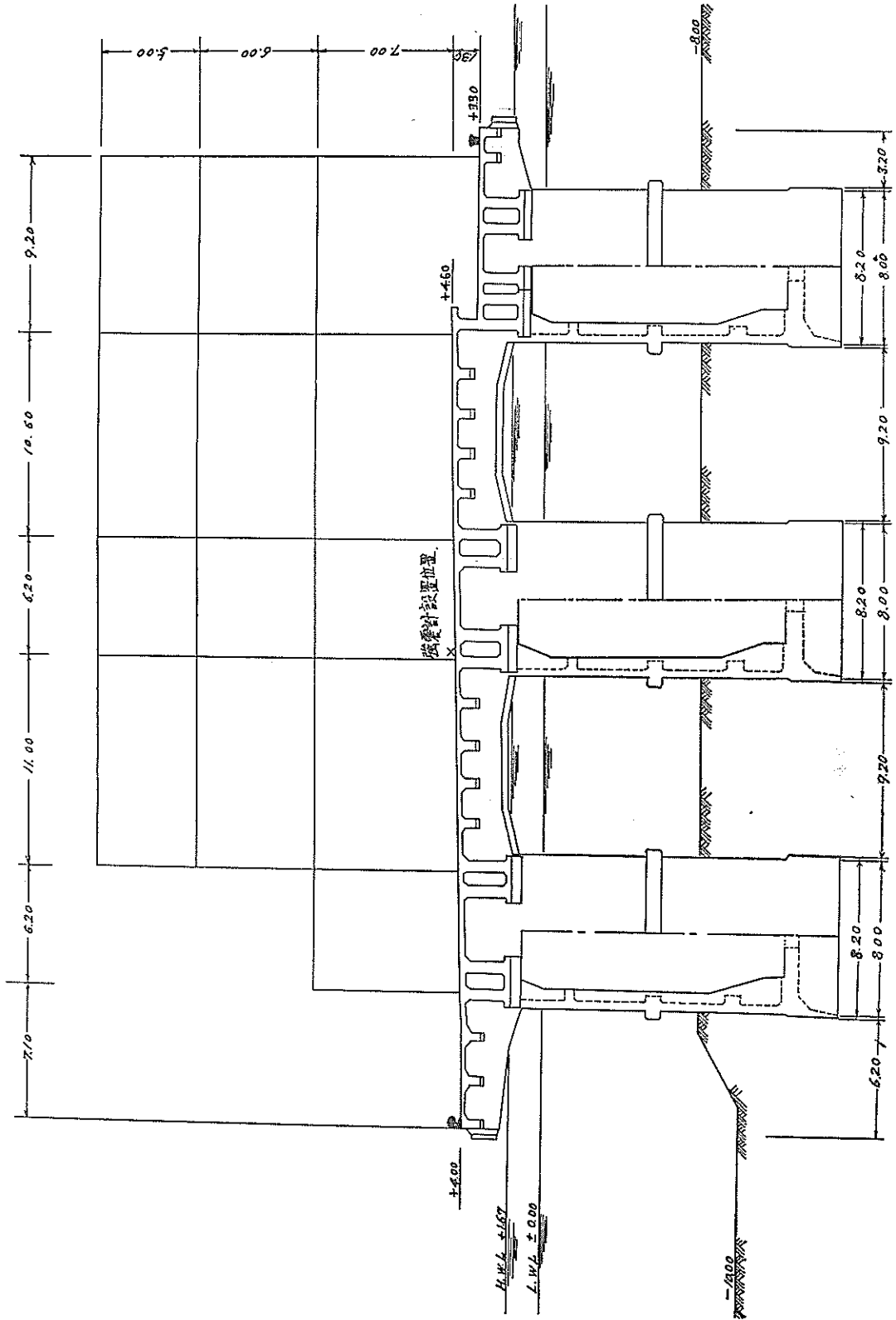


图-26-1 神戸港第6突堤构造断面图

第 8 (丑) 突堤標準断面図



図一26—2 神戸港第 8 突堤構造断面図

5.6 観測担当者

各港における観測担当者を列記すると下記の通りである。

京浜港 是枝 考 石飛 徳義
 清水港 岡尾 正己 園田 実 森田 大典 (昭和38年3月迄)
 名古屋港 高橋 豊 日比野清成
 神戸港 山脇 茂樹
 鹿児島港 岡田 義明 小園 鉄志
 港湾技術研究所 宮島 信雄 山田通一郎

§ 6 強震観測実績

昭和37年度設置分の観測開始は京浜港38年2月6日、清水港38年1月30日、名古屋港38年3月26日、神戸港38年3月28日、鹿児島港38年2月9日、港湾技術研究所38年3月25日であつて、現在(昭和38年6月末)までに観測出来た資料は京浜港1回、清水港2回、名古屋港1回である。得られた資料について、各成分最大加速度並びに同周期を測定した結果を表-7に示す。また、得られた記録の中で、その主要部附近について複写したものの

表 - 7 強震観測表

| 発震時 | 震源地 | | | | 観測名 | 観測位置 | N-S | |
|---------------------------|---------|--------|---------|------|-----|-------|---------------|---------------|
| | 震源地名 | 緯度 | 経度 | 深さ | | | 最大加速度 | 周期 |
| 年月日時分 38. 3. 27. 6. 34 | 福井県越前岬沖 | 35.8°N | 135.8°E | 20km | 名古屋 | No. 1 | (gal) 22.5 | (sec) 0.31 |
| | | | | | 清水 | No. 1 | 14.4 | 0.52 |
| 38. 5. 8. 19. 22 | 茨木県沖 | 36.3 | 141.2 | 40 | 京浜 | No. 1 | 7.5 | 0.71 |
| | | | | | " | No. 2 | 9.7 | — |
| | | | | | " | No. 3 | 3.2 | 0.24 |
| 38. 6. 3. 16. 36 | 伊豆半島南方沖 | 34.2 | 138.8 | 20 | 清水 | No. 1 | 5.6 | 0.26 |

| E-W | | U-D | | 備考 |
|---------------|---------------|--------------|---------------|------------------|
| 最大加速度 | 周期 | 最大加速度 | 周期 | |
| (gal) 25.0 | (sec) 0.49 | (gal) 8.8 | (sec) 0.23 | 名古屋震度IV |
| 15.7 | 0.65 | 6.9 | 0.52 | 静岡震度III |
| 7.5 | 0.63 | 3.1 | 0.36 | 横浜震度III |
| 8.8 | — | 8.1 | — | Starter故障のため周期不明 |
| 3.8 | 0.46 | 1.9 | 0.30 | |
| 5.0 | 0.24 | 1.9 | 0.18 | 静岡震度II |

内、昭和38年3月27日福井県越前岬沖 (M: 6.8~7.0) の地震として名古屋、清水のもの、又38年5月8日19時22分頃の茨木県沖の地震として、京浜港の記象例を図-27-1~4に示した。

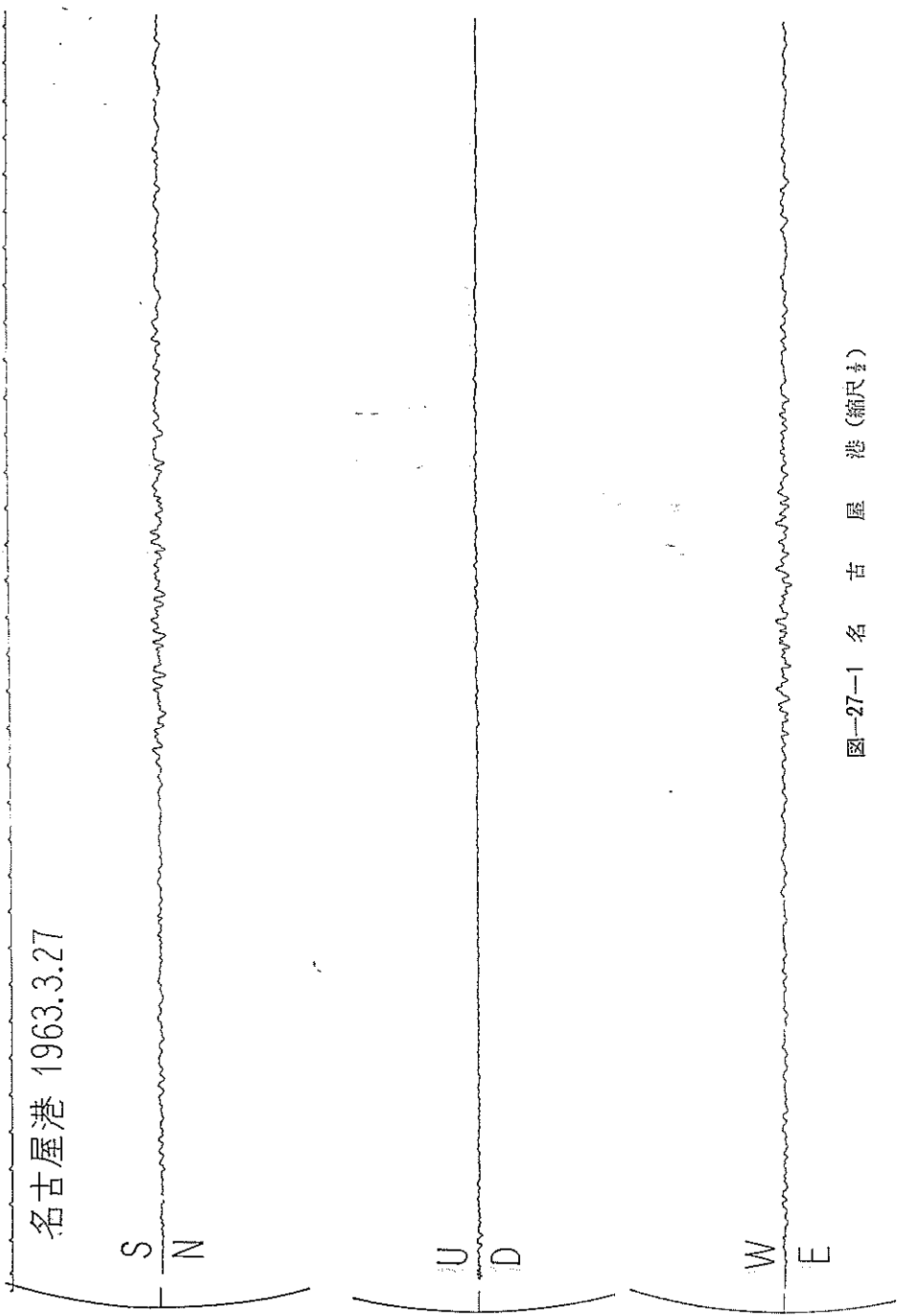


圖-27-1 名古屋港 (縮尺 $\frac{1}{2}$)

清水港 1963.3.27

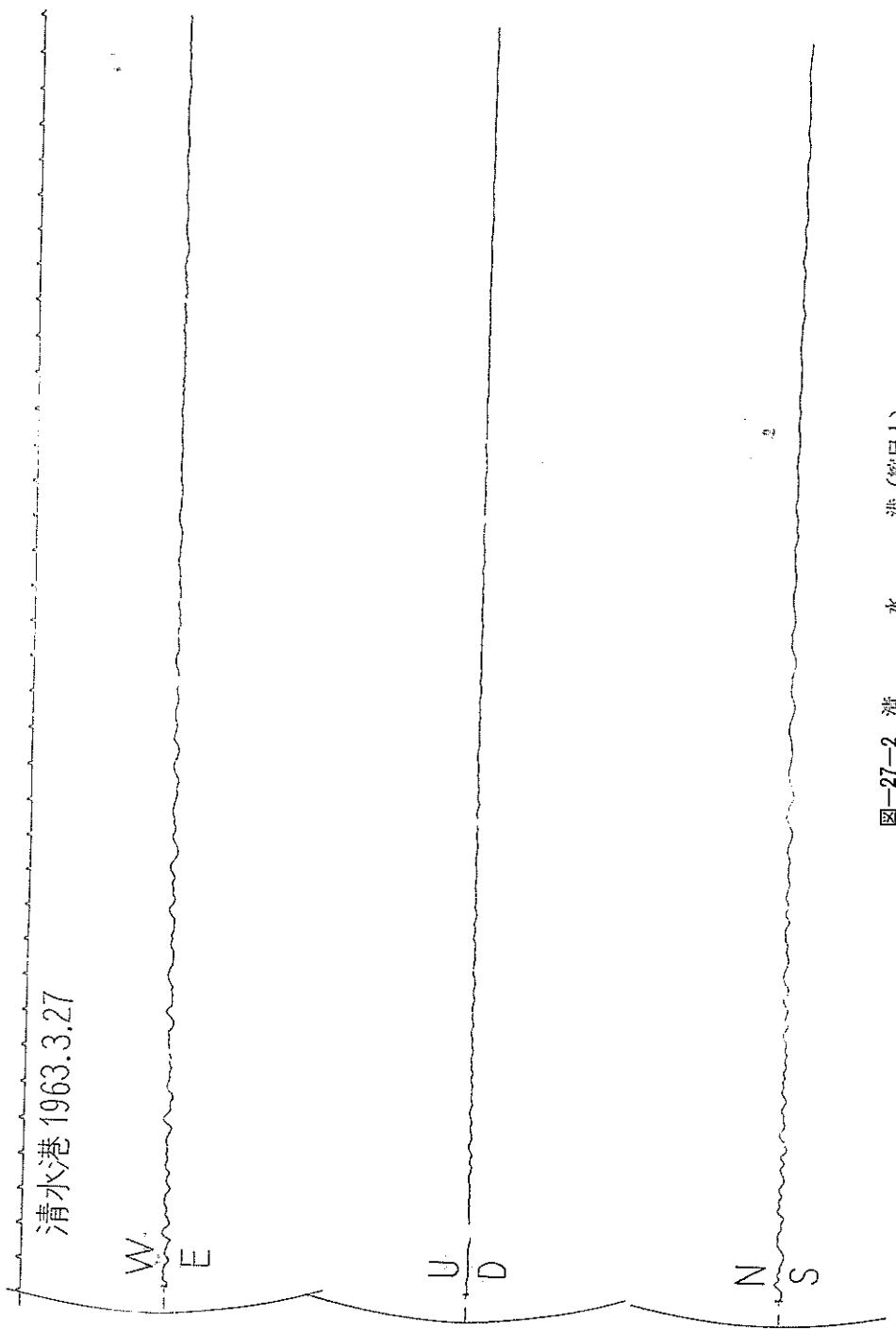


圖-27-2 清水港 (縮尺 1/2)

京浜 No.1 1963.5.8

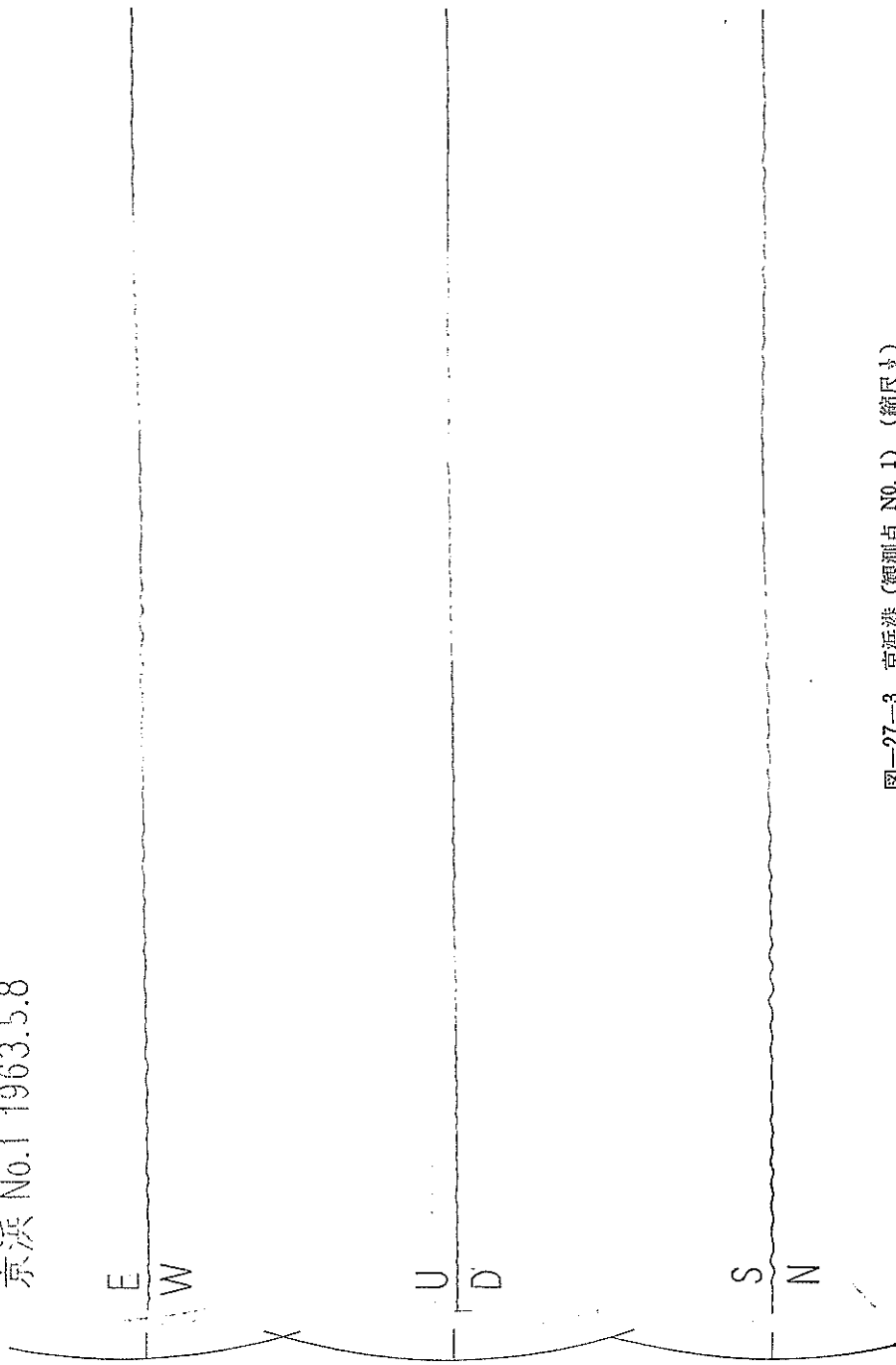


图-27-3 京浜港 (概測点 NO. 1) (縮尺 1/2)

京浜 No.3 1963.5.8

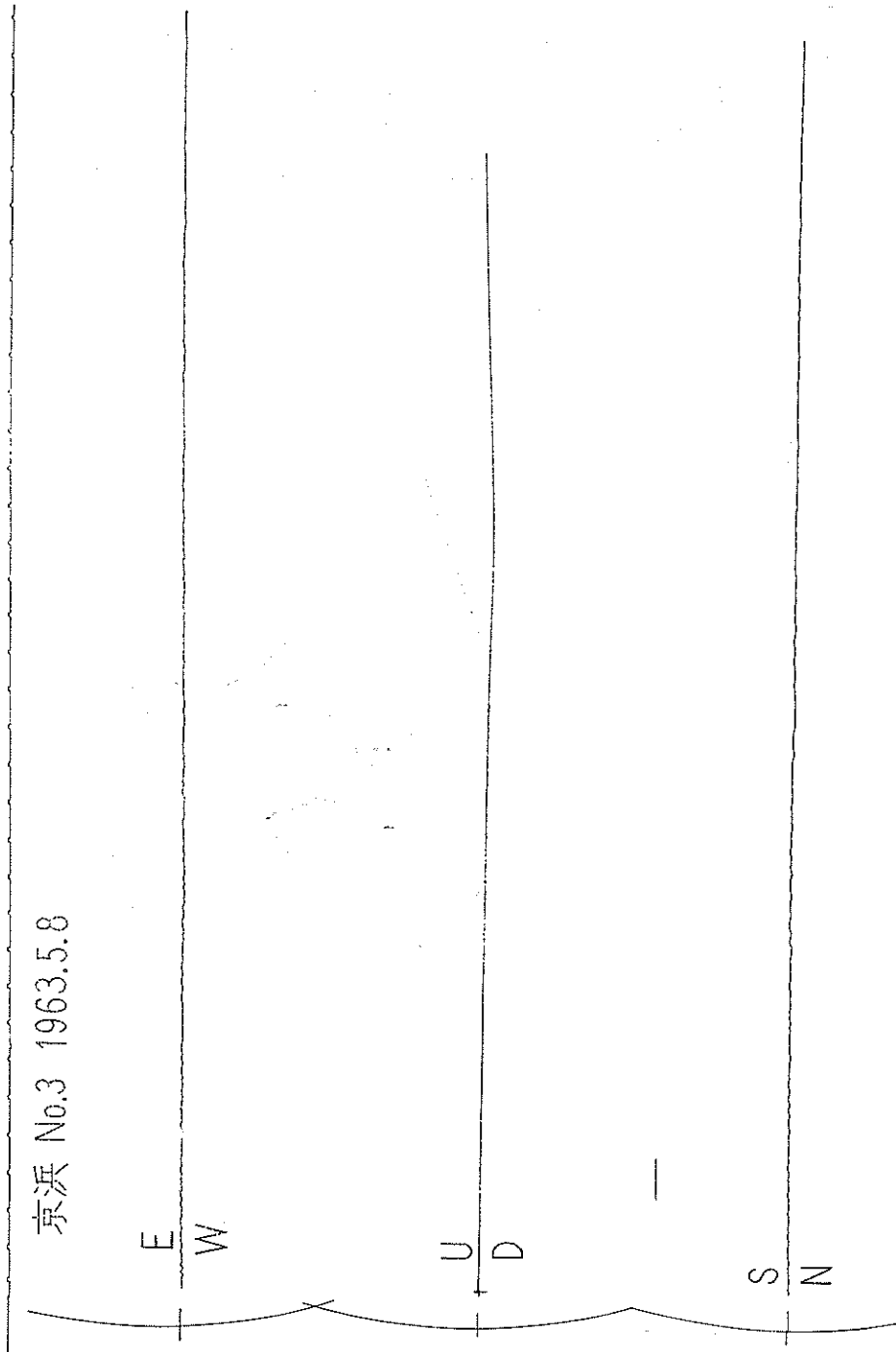


图-27-4 京浜港 (網測点 No. 3) (縮尺 $\frac{1}{2}$)

この記象で清水港の場合はスターターの感度を約 10gal になっているため、記録の最初の附近 (P-S 走時を考慮した場合) が主要動を示している模様である。なお、これら資料の解析は集積をまつて別の機会に報告する予定であるが、この資料の中、38年 3 月 27 日 6 時 34 分、福井県越前岬沖の地震 (北緯 35.8 度、東経 135.8 度、深さ 20km) について、震央距離約 120km 地点である名古屋港で観測された地盤記象について (図-27-1) 記録開始後 14sec 後の主要動について 8 秒間を 2 区分して、夫々についてレスポンススペクトル解析^{5),6)} を実施した。但し上下成分は割愛した。従つてここでは水平 2 成分の結果を示す。

図-28-1~4 は解析結果を示したもので、横軸に周期をとり、縦軸に加速度スペクトル強度又は速度スペクトル強度を取つたものである。このスペクトル曲線の意味は、記象に含まれている種々な周期をもつた振動の成分

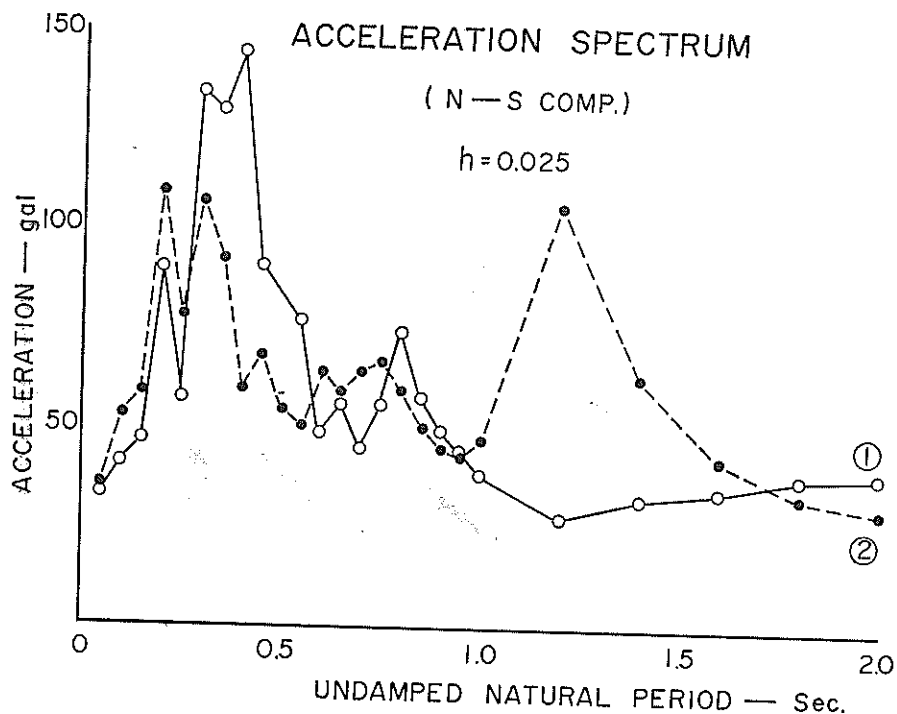


図-28-1 加速度スペクトル

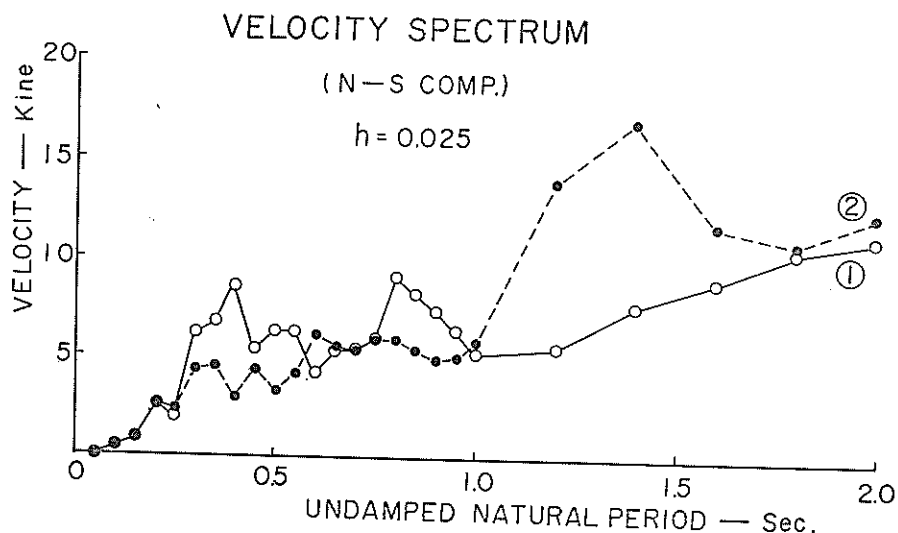


図-28-2 速度スペクトル

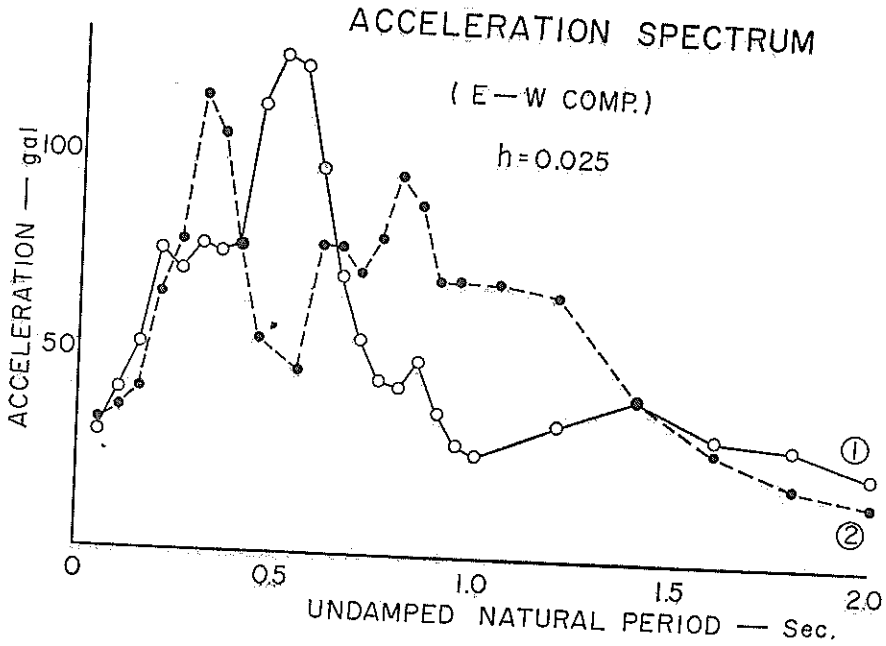


図-28-3 加速度スペクトル

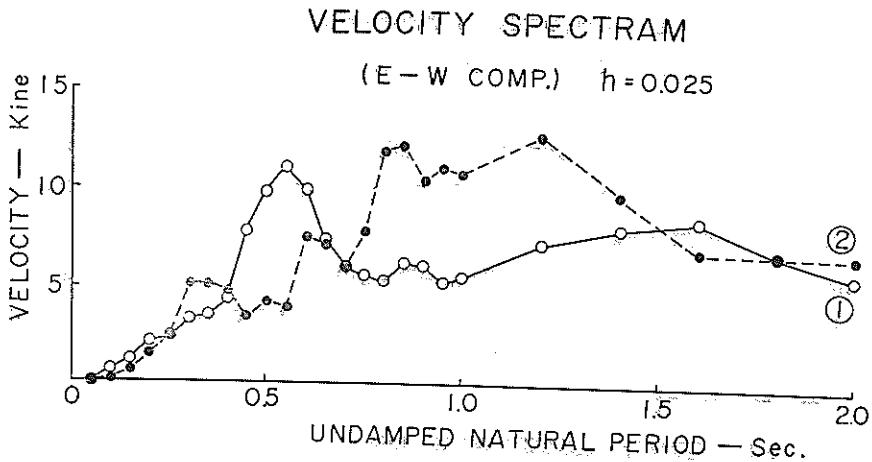


図-28-4 速度スペクトル

の内、どの程度の周期をもつたものが、最も加速度又は速度が大きいか、波数が多いか、或いは継続時間が長い
かと言う事を総合的に表わしているものである。

なお、图中各成分で①、②としてあるのは、主要動8秒間の内、前4秒間の解析結果を①、次の4秒間のもの
を②で示した。又解析の場合周期範囲を0.05sec~2secとし、 $h=0.001\sim 0.2$ としたが、ここでは $h=0.025$ の場
合のみ示す。

§ 7 強震観測維持管理について

7.1 観測作業

各港に据付けられた強震計については、担当工事事務所に依頼し、2名の担当官によつて観測作業が実施され
ている。

観測作業の内容は、定常作業と臨時作業に分けられ、定常作業では強震計を常に最良の状態に保持して地震の際に完全な記録をさせるための定常的な点検整備を目的とし、半月に1回あらかじめ日を定めて、定常的に計器の動作状態を確認し、臨時作業は地震を体感し、又新聞、ラジオ等で報道された内で、観測地に関係のある場合に地震記録の有無、並びに機械の点検を目的とし、臨時に見廻る作業内容である。

港湾技術研究所においては、計器の調整、検定並びに観測技術者指導のため、通常年1回担当官を現地に派遣し、強震観測維持の円滑を図る様になっている。

7.2 記録紙の整理保存

地震の原記録は、港湾技術研究所構造部において保存され、観測地点には原記録の複写したものが保存される。また、観測地点には、地震観測回数原簿、並びに点検簿が備えられており、港湾技術研究所においては、前述の強震観測地点資料、原記録紙が保存され、観測された記録の内、最大加速度、同周期、その他気象庁発表の震源に関する事項について、強震観測表として統計し、地震発生の翌月各観測現場に報告される。

§ 8 あ と が き

昭和25年以來、再三再四強震測定の実現性を叫び続けてきたが、ようやく気が熟しここに昭和37年度より3ヶ年計画の初年度が実施され、京浜、清水、名古屋、神戸、鹿児島、港湾技術研究所に計11台据付けられ、記録も得られた。

また、計画第2年度である昭和38年度は釧路、塩釜、東京、京浜、清水、名古屋、四日市、大阪、和歌山、神戸、高和、敦賀、港研に設置が予定され、準備中であり、計画最終年度（昭和39年）には、室蘭、大船渡、秋田、四日市、広島、宮崎に設置が計画され、これによつて全国の主要港湾における強力な強震観測網が整備される計画である。

なお、上記の内観測地名の重複している箇所は、SMAC型強震計の増設又は現在港湾技術研究所において試作中の、港研型電磁式強震計の設置箇所である。この港研型電磁式強震計に関しては“全国主要港湾における強震観測（第2報）”で報告する予定である。

以上強震観測は、その緒についたばかりであり、種々維持管理等の面で問題があることが予想されるが、各担当現地の絶大なる御援助によつて、強震観測の目的を達成したいと考えるものであり、これの計画にあたり、御協力戴いた関係各位に紙面をかりて御礼申し上げるものである。

参 考 文 献

- 1) 高橋竜太郎 “SMAC 型強震計” 地震 2 輯 6 卷 3 号 1954
- 2) 明石製作所 “SMAC—B₂ 取扱説明書” 1962
- 3) 東京天文台 “理科年表” 1963
- 4) 気 象 庁 “地震速報” 1956~1963
- 5) Alford J. L., Housner G. W., and martel R. R.
“Spectrum Analysis of strong motion Earthquakes”.
First Technical Report under O.N.R. Aug. 1951.
- 6) Housner G. W. “Intensity of ground motion during strong motion Earthquakes”.
Second Technical Report under O.N.R. Aug. 1952.

港 湾 技 研 資 料 No.10

1964年4月

編集兼発行人 運輸省港湾技術研究所

発 行 所 運輸省港湾技術研究所
横須賀市川間 162

印 刷 所 株式会社 白 泉 社
東京都港区麻布霞町7