

土木研究所資料

名港西大橋長期観測データの解析報告書 (I -1985)

昭和61年2月

建設省土木研究所
構造橋梁部構造研究室

Copyright © (1986) 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、複写は、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。

名港西大橋長期観測データの解析報告書 (I -1985)

構造研究室 室 長 横 山 功 一
主任研究員 佐 藤 弘 史
室 員 東久保 正 徳

要 旨

名港西大橋には、建設前になされた耐風設計の妥当性を検証するために、自然風および橋の振動を観測するシステムが設置されている。このシステムより得られたデータの解析を、日本道路公団からの受託研究業務（研究名：名港西大橋耐風性解析）として、本年度当研究室で実施した。本報告書には、観測システムの概要、データ解析方法および解析結果が示されている。本年度得られたデータは、平均風速が8～14%の範囲であり、橋に悪影響を与えるような振動は観測されていないが、自然風の乱れに起因する鉛直たわみモードのガスト応答が微小な振幅で発現していることが確認された。

キーワード：名港西大橋，長大斜張橋，自然風，対風応答，現地観測

目 次

1. まえがき	1
2. 名港西大橋の概要と耐風性	2
2.1 名港西大橋の概要	2
2.2 名港西大橋の耐風性	2
2.3 名港西大橋の振動試験	2
3. 長期観測システムと解析方法	15
3.1 長期観測システムの構成	15
3.2 磁気テープの内容	16
3.3 解析方法	16
4. 観測経過	25
4.1 観測システムの状況	25
4.2 得られた強風データ	25
5. 解析結果	28
5.1 生データ	28
5.2 基本統計量	28
5.3 風の特徴	28
5.4 橋の振動特性	29
6. まとめ	44
参考文献	44
付録 解析プログラムリスト	45
観測されたデータ例	53

1. ま え が き

名港西大橋は昭和60年3月に完成した3径間連続鋼斜張橋であり、その中央径間長は完成時点で世界最大の長大斜張橋である。このような長大橋においては、風による変形および振動の影響を十分に考慮して設計・施工を行う必要がある。

このため、名港西大橋についても設計の当初より設計風速調査および風洞試験にもとづく耐風安定性の検討が実施され、最終的に耐風性の良好な設計案が得られた。しかしながら、耐風設計にあたっては種々の仮定が用いられており、実橋においても自然風およびそれによる本橋の振動特性を観測し、これらの妥当性を確認することが重要であると考えられた。さらに、観測されたデータは将来の長大斜張橋の耐風設計のための貴重な資料になるものと考えられた。このような考えに従い、また本橋の維持・管理のために、名港西大橋には風および橋の振動を観測するためのシステムが設置され、観測が開始された。

観測データの解析は、日本道路公団からの受託研究業務（研究名：名港西大橋耐風性解析）として本年度より建設省土木研究所構造研究室が担当することとなった。観測システムの概要、データ解析方法、本年度観測されたデータの解析結果等を取りまとめて以下に報告する。

2. 名港西大橋の概要と耐風性

2.1 名港西大橋の概要

名港西大橋は名古屋環状2号線（一般国道302号）と伊勢湾岸道路とが重複する名古屋港地域の西部に位置する橋梁であり、主橋梁部は日本道路公団により建設され、取付部は建設省および日本道路公団により建設された。本橋は将来的には方向別に2橋並列して建設するよう計画されているが、当面は暫定的に北側の橋梁のみを供用している。本橋の概要を表―2.1に、位置図を図―2.1に、一般図を図―2.2に、全景を写真―2.1～2.3にそれぞれ示す。

2.2 名港西大橋の耐風性

当研究室において実施された名港西大橋の耐風性調査^{1)～5)}の概要をとりまとめて表―2.2に示す。表に示されたように、本橋については単独橋の場合および並列橋の場合について検討が実施されており、橋桁断面形状も建設省設計案および日本道路公団設計案について検討が実施されてきたが、ここでは日本道路公団設計案の単独橋としての耐風性について、既往の調査結果⁵⁾を用い説明する。

風による振動に関する耐風性調査は、縮尺1/37の2次元剛体模型を用いたバネ支持模型試験により実施された。試験において仮定した実橋の構造特性値は次のとおりである。

重量：11.21 t / m，極慣性モーメント：24.84 t s²，固有振動数：0.31Hz（鉛直たわみ対称1次モード），1.49Hz（ねじれ対称1次モード），無風時対数減衰率：両モードとも0.02

上記構造諸元のもとで断面形状を変更させ、風による振動を測定し、以下の結論を得た。

ウェブ角度としてA型（上部ウェブ角度;35°，下部ウェブ角度;28°），C型（35°，25°）あるいはD型（45°，28°）を用い、実橋寸法1mのフラップを取付け、地覆高さを8cm以内にすれば、本橋橋桁は自励振動に関しては充分安全であり、渦励振についてもねじれモードの振動については無視しうるほどに、実橋風速5～10 m/sで現するおそれのある鉛直たわみモードの振動については実橋振幅で1cm程度に抑えることができる。この結果を考慮し、本橋橋桁のウェブ角度としてA型が採用され、中央径間部の高欄に長さ1mのフラップ（抑流板）が設置され、地覆高さは8cmに設定された。

静的設計において用いる風荷重には、抗力係数1.30が仮定されていたが、橋桁断面が決定されるに伴ない、三分力試験により抗力係数の確認が行われた。その結果、抗力係数値は0.95～0.97であり、設計に用いた値は十分安全であることが明らかとなった。

2.3 名港西大橋の振動試験

2.2の耐風調査で仮定した本橋構造特性値（固有振動数、対数減衰率など）の妥当性を確認するため、日本道路公団により実橋において振動試験が実施された⁶⁾。主要な結果は次のとおりである。

固有振動数および振動モードの計測結果を図―2.3に示す。図より鉛直たわみモードの固有振動数は耐風設計で仮定した値より高く、ねじれモードの固有振動数は仮定値より小さいことがわかる。一般に断面

形状が同じ場合には、風による振動の発現風速と橋の固有振動数とは比例するため、振動数が高いほど耐風安定性が高いといえる。したがって、鉛直たわみ振動については耐風設計が安全側であったものと考えられる。一方、ねじれ振動については振動数が12%程度低下しているが、風洞試験結果にすれば振動数を1.49Hzと仮定した場合にはねじれフラッターは風速100 m/sまでの範囲で発現しないため、本橋の振動数を考慮してもねじれフラッターの発現風速は88m/s以上と推定され、所要の風速(設計風速 $\times 1.2 = 66$ m/s)に比べ十分高く安全であると考えられる。

対数減衰率の測定結果を表-2.3, 2.4に示す。表-2.3は鉛直たわみ対称1次モードの対数減衰率と振幅との関係を示しており、振幅とともに対数減衰率が増加することがわかる。振幅の小さい場合でも対数減衰率は0.02以上あり、風洞試験結果は安全側の条件で実施されたものと考えられる。表-2.4は他のモードの対数減衰率の測定結果である。これらの振動では桁のみならずケーブルも共振しており、ケーブルを強制的に静止させると桁の減衰率が大きくなることが読み取れる。

表一 2.1 名港西大橋の概要

事業概要

有料道路名	名港西大橋（自動車専用道路）	車線数、車線幅員	2車線（将来3車線） 3.50m
路線名	一般国道 302号（名古屋環状2号線）	設計速度	80km/h
工事区間	自）名古屋市港区金城ふ頭二丁目 至）愛知県海部郡飛島村本場二丁目	舗装の種類	アスファルトコンクリート舗装
道路延長	3.2km	事業費	185億円
構造規格	第二種第1級	供用開始日	昭和60年3月20日

構造概要

橋 長			758m
支 間 割			175m + 405m + 175m
幅 員			12.5m (1.25m + 3 @ 3.5m + 0.75m)
設計荷重			TL20, TT43
横断・縦断勾配			1.5% 1.5% 3.0% 3.0%
橋 下 高			38m (TP + 39.4m)
下部工	P ₁ P ₄	橋体	扇形壁式
		基礎	場所打鉄筋コンクリート抗
	P ₂ P ₃	橋体	壁式
		基礎	ニューマチックケーソン
上部工	型 式		3径間連続鋼斜張橋
	主 桁		変形六角形箱桁
	ケ ー ブ ル		平行ワイヤーストランド(φ5mm) 亜鉛メッキ線 12段
	塔		A型タワー

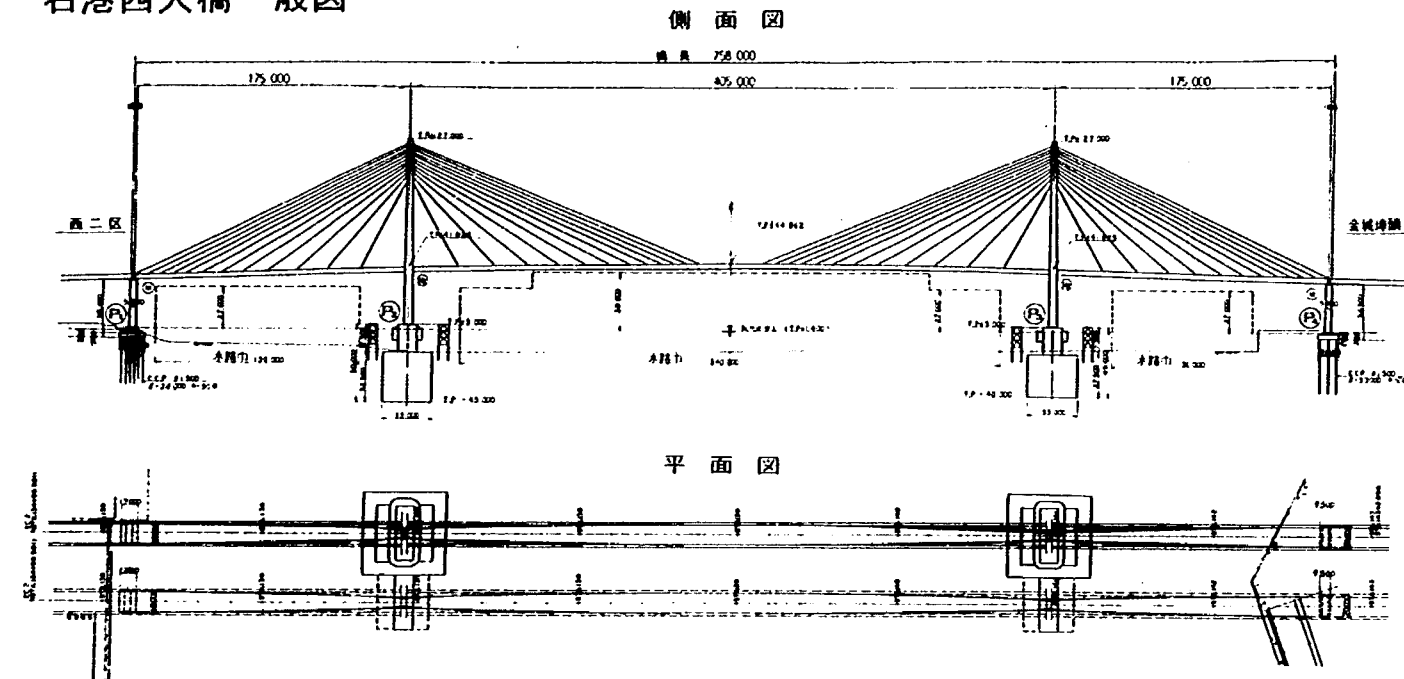
設計条件

活 荷 重	TL-20 TT-43
温 度 変 化	-10℃ ~ +50℃
温 度 差	15℃
支 点 沈 下	12cm
添 加 物 荷 重	1.0t/m
製作・架設誤差	塔頂部において10cm
設計水平震度	0.3
橋軸方向	
直角方向	中央径間 0.15 側径間 0.3
基本風速	37m/sec
設計風速	55m/sec 60m/sec 60m/sec
主 桁	
塔	
ケーブル	60m/sec

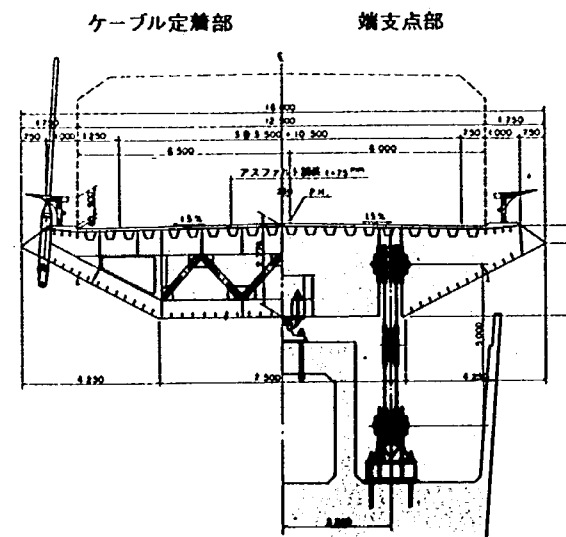
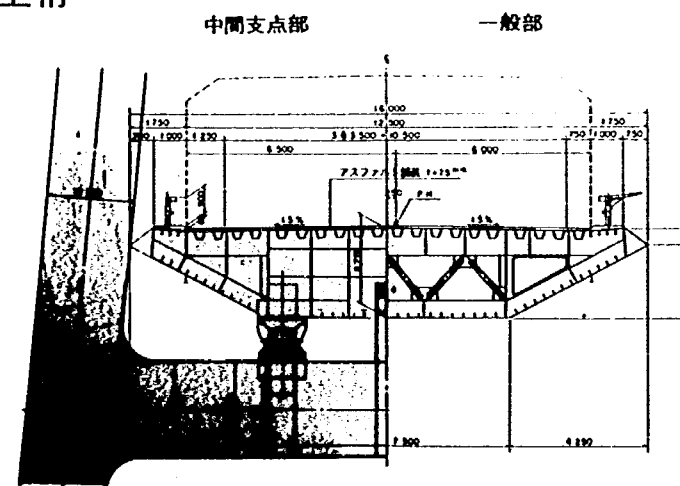
設計値

塔	曲げモーメント		20,974t・m
	鉛直反力		4,197t
	せん断力		653t
	活荷重による塔頂変位		±221mm
主ケーブル	引張力		119~418t
	引張応力度		35~57kg/mm ²
	許容応力度		64kg/mm ²
	破断強度		160kg/mm ²
支 承	端 支 承	鉛直反力(ペンデル沓)	+170t, -890t
		水平反力(ウインド沓)	±300t
	中間支承	鉛直反力	+550t, -120t
		水平反力	±280t
主 桁	水平変位	橋軸方向(地震時)	±362mm
		橋軸直角方向(風時)	中央径間±859mm 側 径 間± 52mm
	鉛直変位	活荷重による変位	中央径間±751mm 側 径 間±338mm
弾 性 拘 束 ケ ー ブ ル	引張力(2本)		2,125t
	引張応力度(地震時)		170kg/mm ²
	破断強度		175kg/mm ²

名港西大橋一般図



主桁



P_2, P_3 橋脚及び塔

(1) 内寸法は P_2

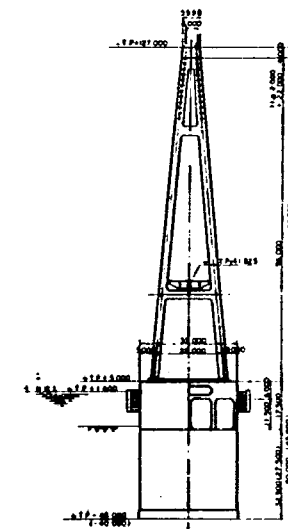
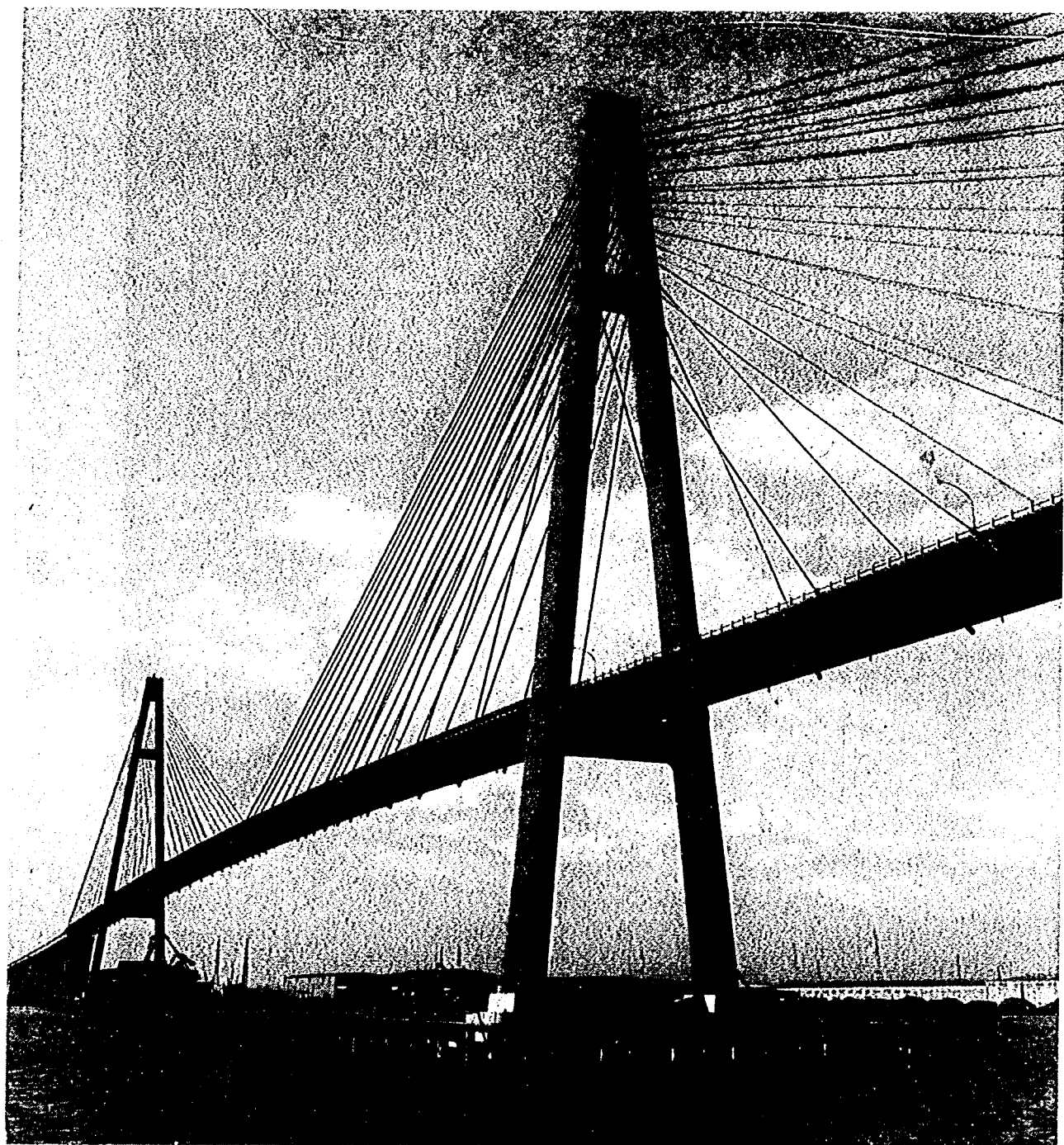


図-2.2 名港西大橋一般図



写真－2.1 名港西大橋全景（その1）



写真－2.2 名港西大橋全景（その2）

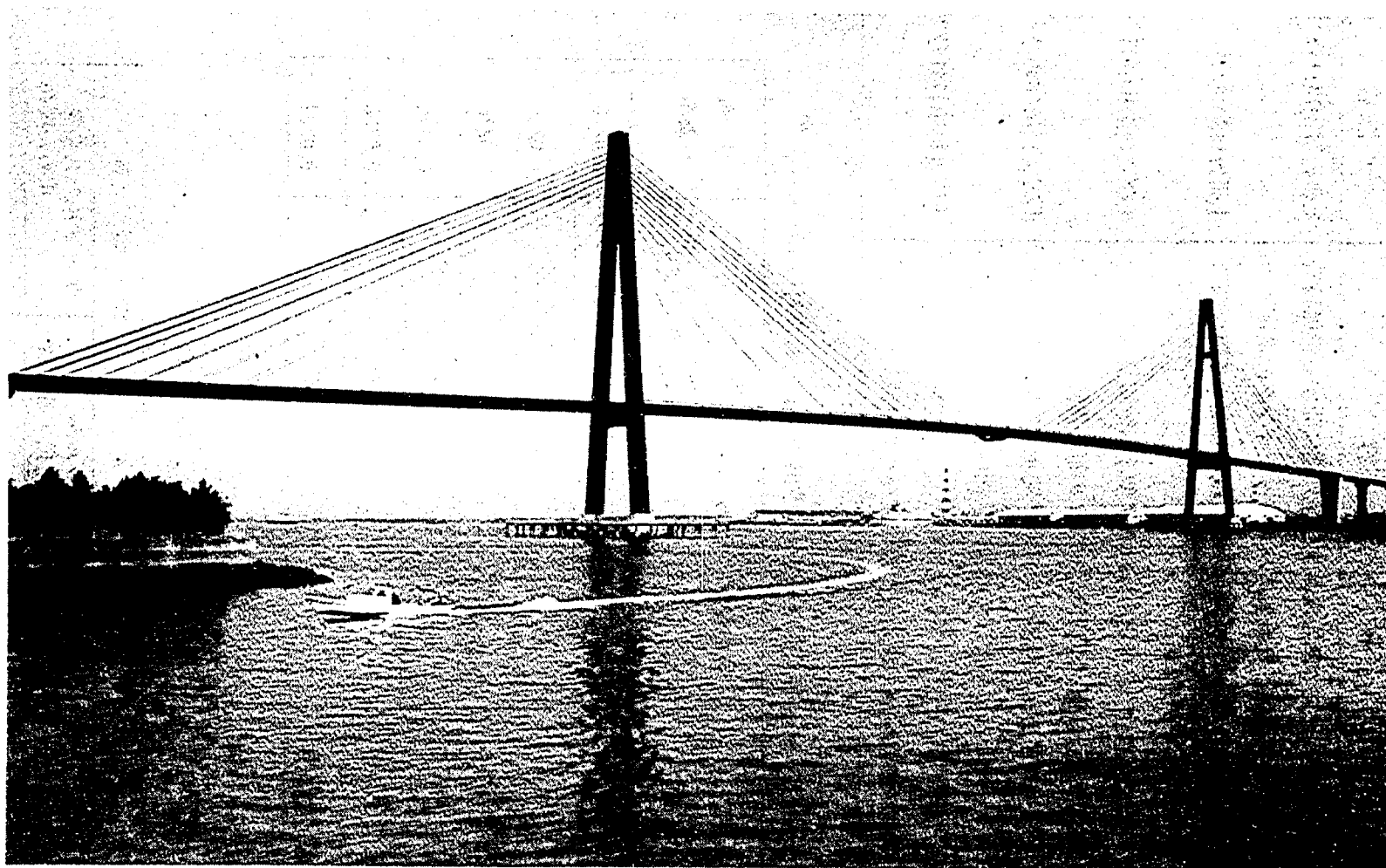
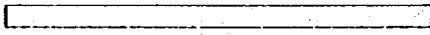
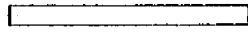
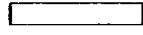


写真- 2.3 名港西大橋全景（その3）

表一 2.2 土木研究所における名港西大橋の耐風調査

年度	内 容	報 告 書
昭和52年	建設省設計案の単独橋および並列橋に関する耐風調査 ……自励振動, 渦励振, パフエッティングの推定	土研資料第1371号 ¹⁾
昭和53年	建設省設計案の単独橋および並列橋に関する耐風調査 ……渦励振の抑制	土研資料第1468号 ²⁾
昭和54年	日本道路公団設計案の単独橋に関する耐風調査 ……自励振動, 渦励振, ガスト応答の推定	土研資料第1567号 ³⁾
昭和55年	日本道路公団設計案の単独橋に関する耐風調査 ……渦励振におよぼす地覆, 高欄の影響	土研資料第1640号 ⁴⁾
昭和56年	日本道路公団設計案の単独橋の最終的な検証 ……自励振動, 渦励振, 設計風荷重の確認	土研資料第1741号 ⁵⁾

表一 2.3 対数減衰率と振幅との関係 (鉛直たわみ対称1次モード)⁶⁾

	振幅範囲 (mm)	対 数 減衰率
	0 10 20 30	
重錘起振		0.0270
		0.0290
		0.0276
		0.0239
		0.0236
15ton 2連起振		0.0201

表一 2.4 各モードの対数減衰率⁶⁾

振 動 モ ー ド	対 振 減 衰 率	
	ケーブルが 共振する場合	ケーブルの共振を 止めた場合
鉛直たわみ対称2次モード	0.013～0.016	0.019～0.020
鉛直たわみ逆対称2次モード	0.014～0.017	0.023～0.025
ねじれ対称1次モード	0.018	0.041～0.044

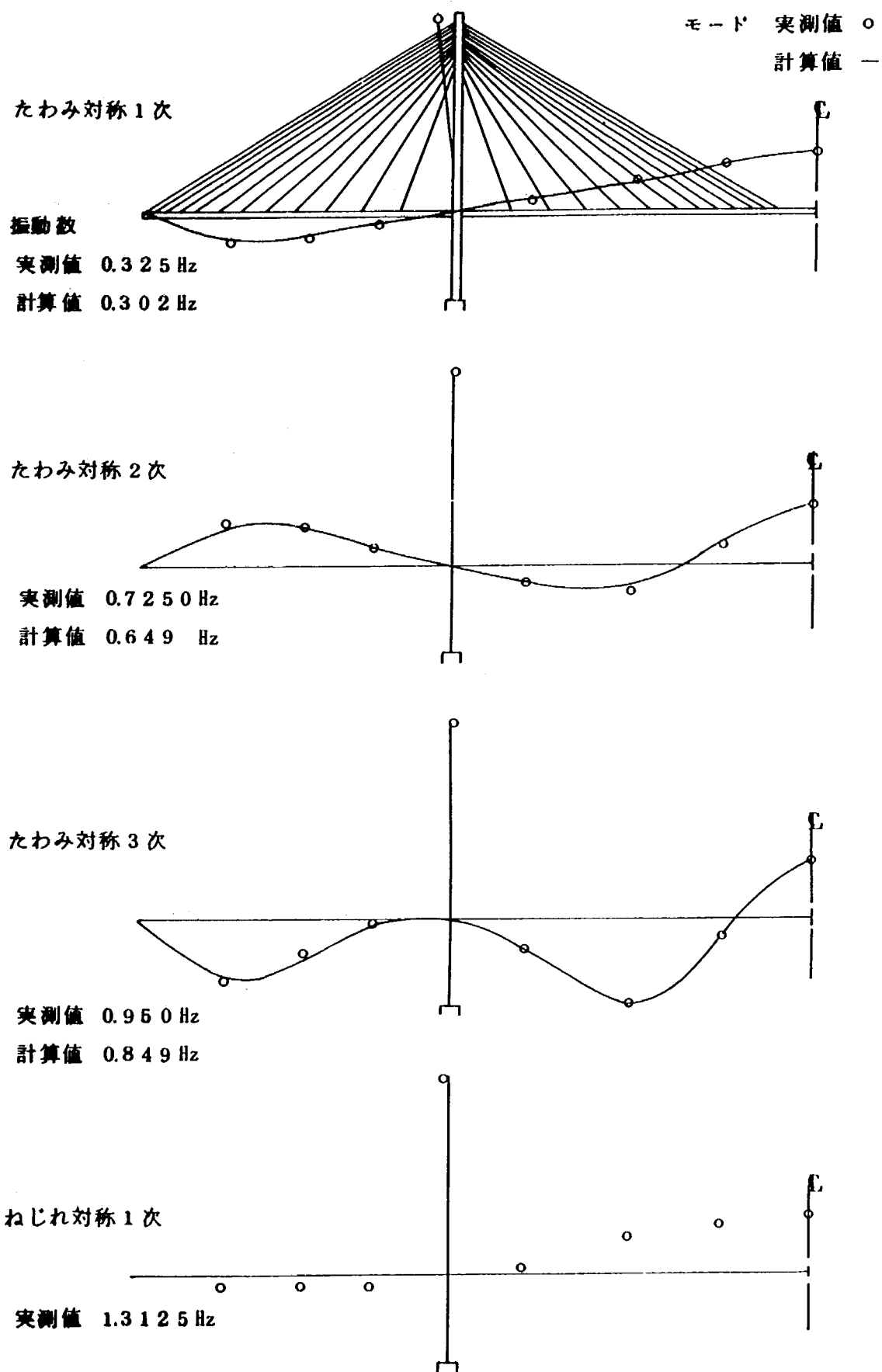
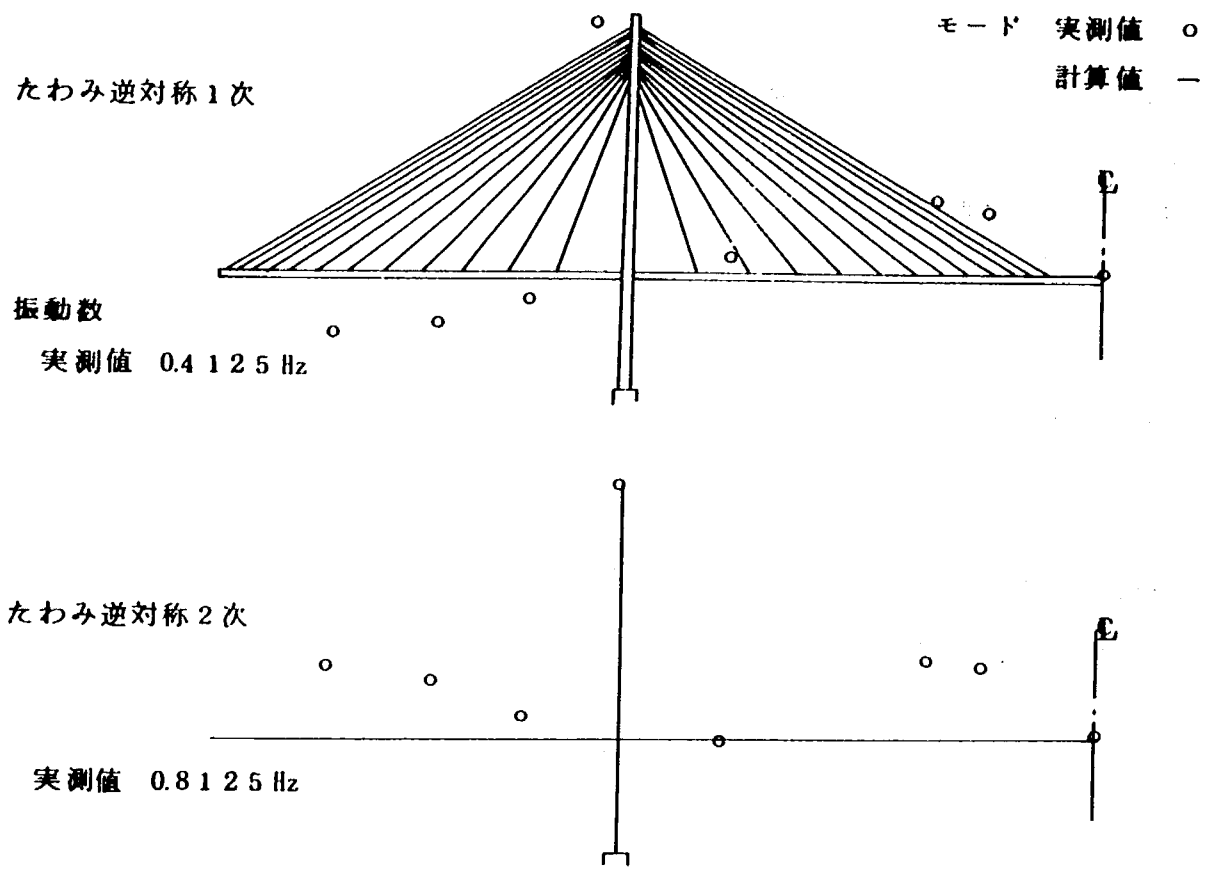


図-2.3 名港西大橋の固有振動数および振動モード⁶⁾



図一 2.3 名港西大橋の固有振動数および振動モード⁶⁾ (続き)

3. 長期観測システムと解析方法

名港西大橋に取りつけられた風および風による橋の振動を収録するための長期観測システムの構成と本システムで得られる記録の解析方法を紹介する。

3.1 長期観測システムの構成

本システムの構成を表-3.1に示す。また超音波風速計、サーボ型加速度計およびプロペラ型風速計のシステム配置図を図-3.1に、ブロック線図を図-3.2に示す。

(1) 超音波風速測定装置 (DA-310型・DA-100型)

3方向超音波風速計 (DA-310型) は時分割送受切替型超音波パルス方式で水平2成分と鉛直成分の3成分を測定する。測定回数は20回/秒である。この風速計からは風速の3成分の瞬間風速と水平合成風速の10分平均風速が出力される。

1方向超音波風速計 (DA-100型) は同じく時分割送受切替型超音波パルス方式の風速計で鉛直成分を測定する。測定回数は20回/秒である。

超音波風速計 (DA-310型・DA-100型) は中央径間1/2地点北側 (陸側) に取り付けられている (写真-3.1)。

(2) 加速度測定装置 (V401BR型)

サーボ型加速度計は内部にサーボ機構を持っているのでDCから高周波領域まで広い周波数特性を有した高感度の加速度計である。加速度計の取り付け位置は中央径間1/2地点の北側と南側、そして中央径間金城埠頭側1/4地点の中央部の3地点にある。各加速度計は水平2成分および鉛直成分の3成分の加速度を計測する。

(3) 伝送装置

伝送装置は対向する送信側と受信側をモデムを介して接続し、送信側より受信側に各種データを伝送する装置である。

送信側では各種測定器よりアナログ信号を受け、その信号に増幅または減衰、高周波成分ノイズの除去等の処理を施し、伝送出力条件を統一し、A/D変換を行う。デジタル変換したデータを定められた伝送フォーマットに従って配列する。さらに同期信号、パリティ信号を付加し、PCM多重パルス列としてモデムを介して受信側に送信する。

受信側ではモデムを介して送信側から送られてくるPCM多重信号を受信し、このパルス列より同期信号を検出する。同期信号を基準として、各チャンネルごとの観測データ (超音波風速測定、加速度測定データ) と監視データ (変位測定、プロペラ型風速測定、路温測定データ) に分離すると共にパリティチェックが行われ、伝送上の誤りが検出されたデータは出力されない。外部機器とのインタフェース部にはアナログとデジタルの2タイプの出力があり、観測データはアナログで、監視データはデジタルで出力される。アナログ出力は受信したデジタルデータをD/A変換し、フィルターによる補間を行い

出力する。

(4) 記録装置 (GP-1000A型, MT-1000型)

データ集録装置 (GP-1000A型) は入力チャンネル数24であり, この内の1~14チャンネルに表-3.2に示す観測データが入っている。集録装置は, 14チャンネルのアナログ入力 ($-1 \sim +1$ V) を操作パネル上の設定サンプリングタイム (0.05 sec) でサンプルし, A/D変換した後, 固定長(1132byt)のブロック化を施して, EBCDICコードで磁気テープ記録装置 (MT-1000型) に記録する。記録モードにはAUTOモードとMANUALモードの2通りがある (写真-3.2)。

・AUTOモード

No24チャンネル (3方向型超音波風速計の10分間平均水平合成風速) が設定風速値以上になった瞬間から集録を開始し, 15分データの記録を行い停止する。その後, 再びNo24チャンネルが設定風速値以上になるまで待機する。

・MANUALモード

{END}, {STOP}, {PAUSE} の指示があるまで, またはテープ終わりを検出するまで一定のサンプリング周期により連続的にデータ集録を行う。

以上が風および風による橋の振動を収録するためのシステムである。上記以外に変位測定装置, 地震測定装置, プロペラ型風向風速測定装置, 路温測定装置, 気温測定装置, 雨 (雪) 量測定装置が設置されている。

3.2 磁気テープの内容

磁気テープは, テープヘッド (BOT), ソフトラベルブロック, 1秒データブロック, テープマークより構成される。データ収録開始時にソフトラベルブロックが記録され, 続いてデータが記録される。これがデータ収録回数だけ繰り返して最後にテープマークを2つ書き込まれて終了する。記録時間はAUTOモードで15分間, MANUALモードでは可変的である。なお, 今回の解析はソフトラベルブロックと1秒データブロック10分間量を1ケースとした。磁気テープの書式形式を図-3.3に示し, 入力チャンネルと各測定装置の位置, 校正值等を表-3.2に示す。

3.3 解析方法

長期観測システムより得られた磁気テープは土木研究所の大型計算機 (HITAC-M-280M) を用いて解析した。解析に用いたプログラムの概要は以下のとおりである。

(1) 統計解析プログラム (付録-1)

本プログラムは最大, 最小, 平均, 標準偏差, 乱れ強さ, ガスト・ファクターなどの基本統計量を計算するプログラムである。このプログラムの流れ図を図-3.4に示す。内容は次のとおりである。

- ・得られた磁気テープからソフトラベルブロックの検出を行い, 次の1秒データブロックから10分間のデータブロックを配列に取り組む。

- ・超音波風速計の2成分を合成して水平風速, 風向を求め, 超音波の3成分を合成して迎角の計算を行

い、加速度計からたわみ、ねじれを求める。

・各チャンネルからのデータおよび上記の計算を行ったデータを用いて統計計算を行う。

(2) 解析結果出力プログラム (付録-2)

統計解析プログラムより磁気ディスクに出力した解析結果をまとめて、定めた書式に書き出すプログラムである。

(3) 図化プログラム (付録-3)

磁気テープの記録データを図化するプログラムである。

表-3.1 システム構成表

超音波風速測定装置		
3方向型超音波 風速計 (DA-310型)	構 成	プローブ TR-61B型 本 体 DA-310型
	測定方式	時分割送受切替型超音波パルス方式
	測定範囲	水平成分 - 60 ~ + 60 m/s 鉛直成分 - 30 ~ + 30 m/s
	出 力	- 1 ~ + 1 V.D.C
1方向型 超音波風速計 (DA-100型)	構 成	プローブ TR-41型 本 体 DA-100型
	測定方式	時分割送受切替型超音波パルス方式
	測定範囲	- 30 ~ + 30 m/s
	出 力	- 1 ~ + 1 V.D.C
加 速 度 測 定 装 置		
サーボ型 加速度計	構 成	振動検出器 V401BR型 振動増幅器 AVL-25型
	測定範囲	0.002 ~ 980.0 gal
	出 力	- 1 ~ + 1 V.D.C
記 録 装 置		
データ集録装置 GP- 1000A型	入力 チャンネル数	23チャンネル
		- 1 ~ + 1 V.D.C No.24chトリカ-用
	サンプリング時間	0.01 0.02 0.05 0.1 0.2 0.5 1.0 2.0 5.0 10 20 30 sec 1 2 10 30 60 min
	出力信号型形式	EBCDICコード
磁気テープ 記録装置 MT-1000型	記録密度	1600 BPI
	トラック数	9 トラック
	使用テープ	1200 ft 1/2インチ
変 位 測 定 装 置		地 震 測 定 装 置
動歪み測定器 DLT-B型		強 震 計 SM-10A型
本 体 DPM-B型		時刻校正器 SZ-30型
気 象 測 定 装 置		
プロベラ型風向風速計		路温測定装置
雨(雪)量計測装置		

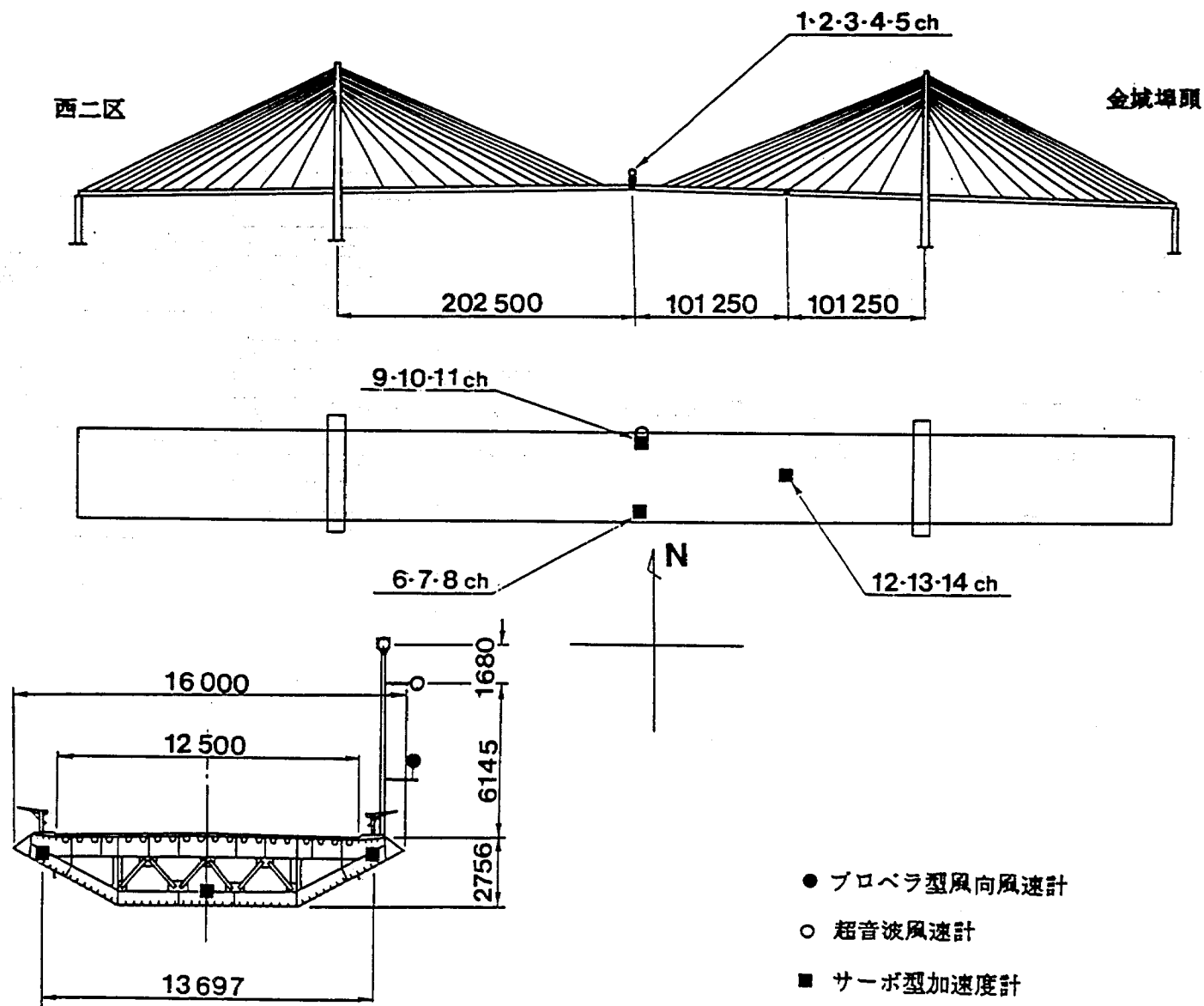


図-3.1 システム配置図

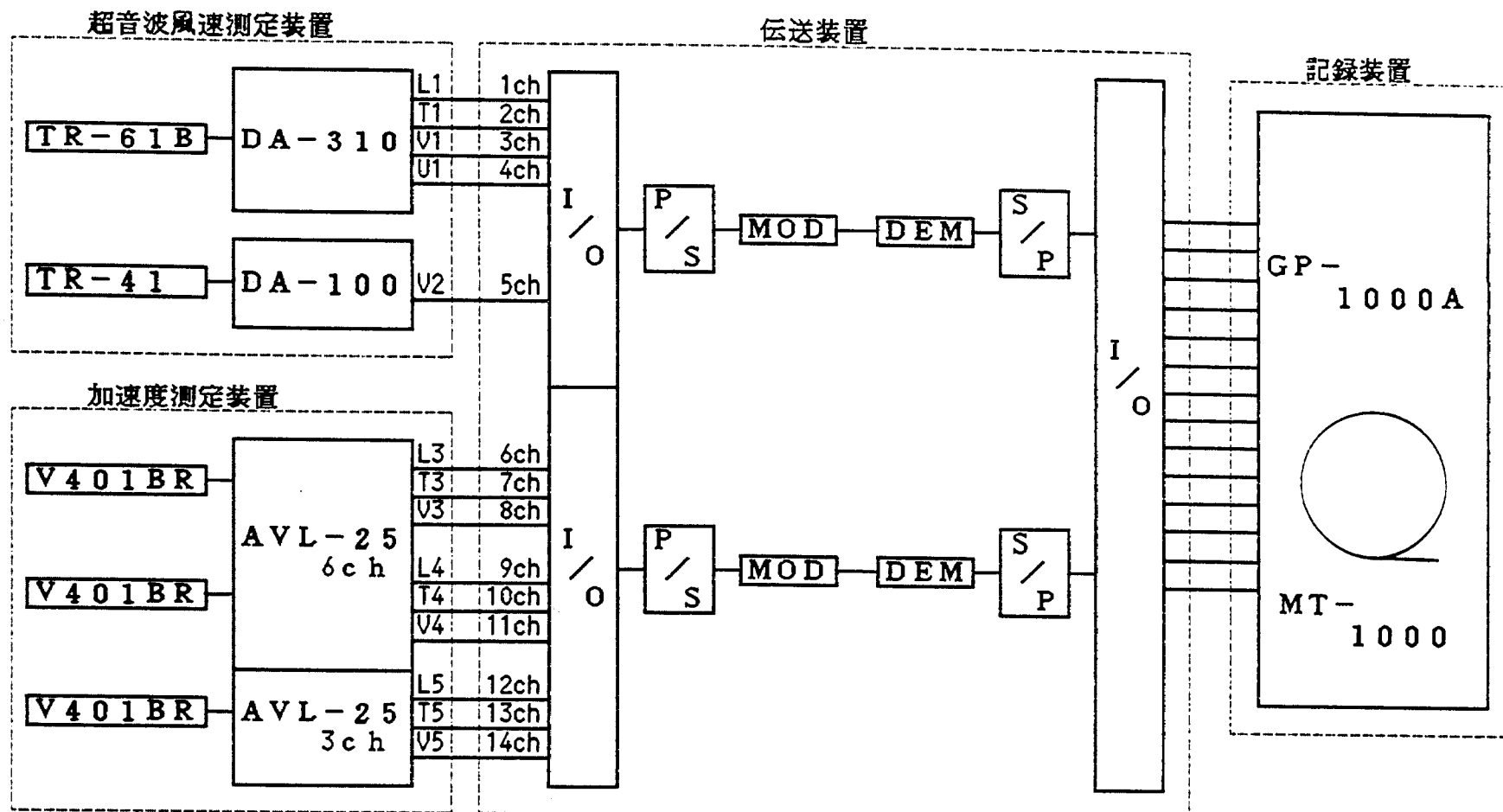
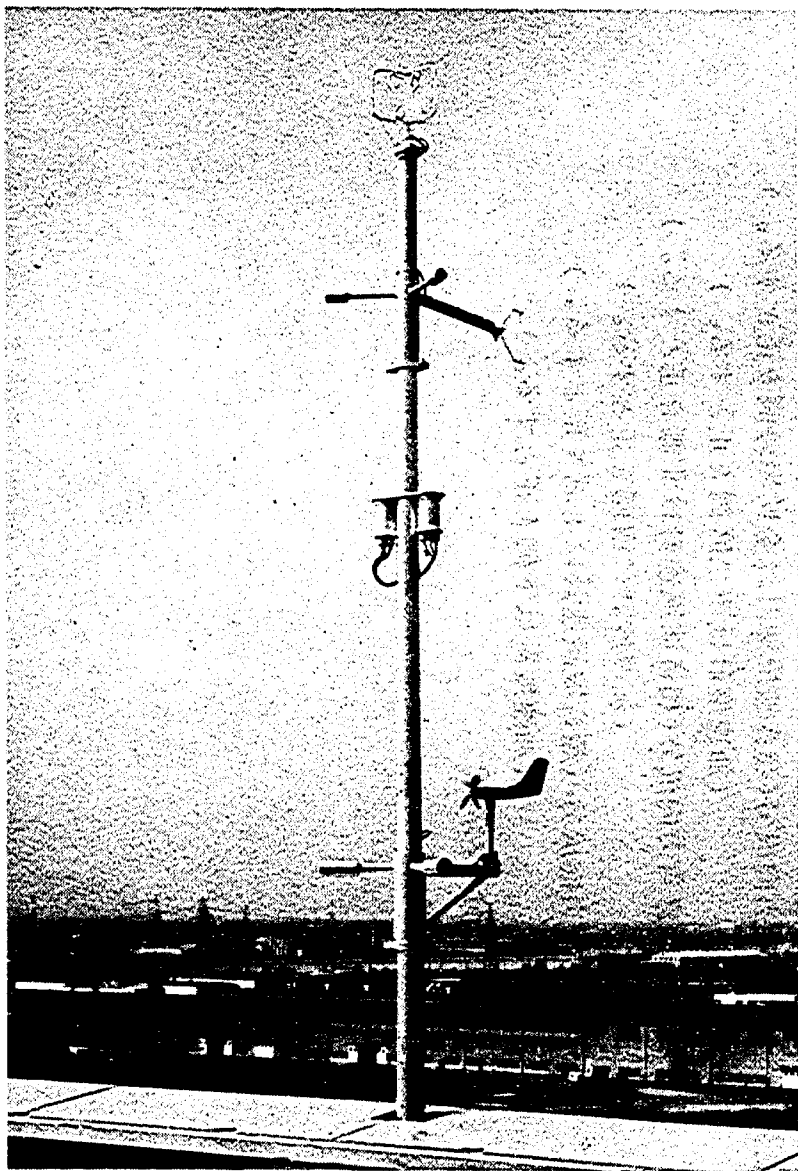
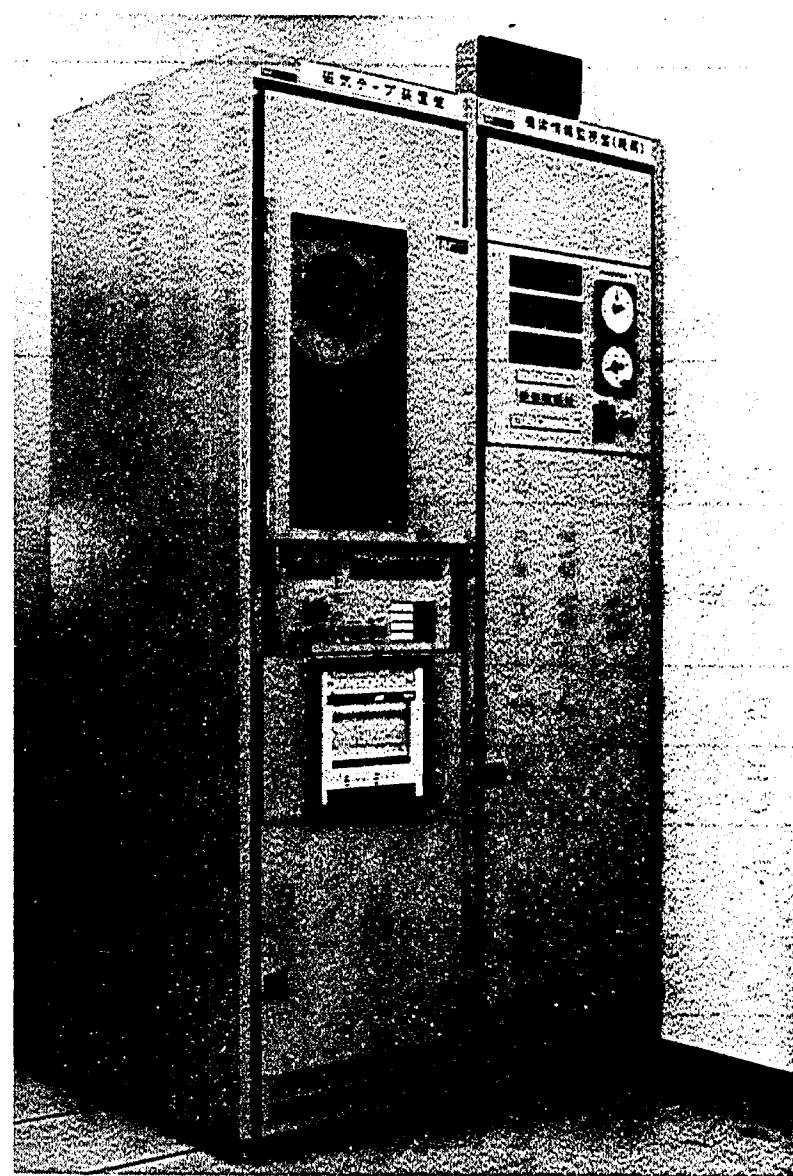


図-3.2 ブロック線図



写真— 3.1



写真— 3.2

表-3.2 強風時に記録するデータ

セ ン サ	セ ン サ 設 置 場 所	CH No.	成 分	校 正 値 1V=	測 定 範 囲	備 考
超音波風速計 (DA-310)	中央径間 1 / 2	1	L	60 m/s	0~ 60m/s	
		2	T	60 m/s		
		3	V	30 m/s		
		4	U	60 m/s		
超音波風速計 (DA-100)	中央径間 1 / 2	5	V	30 m/s	0~ 30m/s	
加 速 度 計 (V401BR)	中央径間 1 / 2 南側	6	L	100 gal	0.02~ 980. gal	昭和60年7月に 校正値が 980gal より100galに変更 する。
		7	T	100 gal		
		8	V	100 gal		
	中央径間 1 / 2 北側	9	L	100 gal		
		10	T	100 gal		
		11	V	100 gal		
	中央径間 1 / 4 金城側	12	L	100 gal		
		13	T	100 gal		
		14	V	100 gal		

成分 L : 橋軸方向成分(超音波風速計は金城埠頭側を正とする。)

(加速度計は西二区側を正とする。)

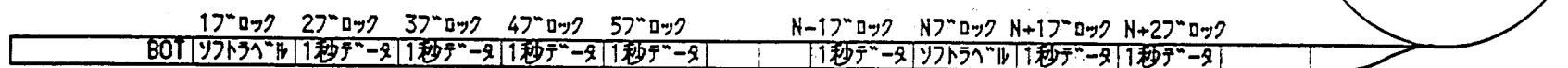
T : 橋軸直角方向成分(超音波風速計は北側を正とする。)

(加速度計は南側を正とする。)

V : 上下方向成分(超音波風速計は上側を正とする。)

(加速度計は下側を正とする。)

U : 10分平均風速



IBG	ラベルマーク	ラベルコード	サンプリング周期	チャンネル数	時刻 年月日 時分秒	パディング空白	IBG
1	6	6	2	12	1105		

ソフトラベルブロック

ラベルマークは、'#'である。
ソフトラベルブロックのキャラクター数は 1132 キャである。

IBG	時刻 年月日 時分秒	データ 1ch	データ 2ch	データ 3ch	データ 4ch	データ 5ch	データ 13ch	データ 14ch	データ 1ch	データ 2ch	データ 3ch	データ 4ch	データ 12ch	データ 13ch	データ 14ch	IBG
12	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

$$12 \text{ キャ} + 14 \text{ チャンネル} \times 4 \text{ キャ} \times 20 \text{ Hz} = 1132 \text{ キャ}$$

1秒データブロック

1秒データブロックのキャラクター数は 1132 キャである。

図-3.3 磁気テープの書式形式

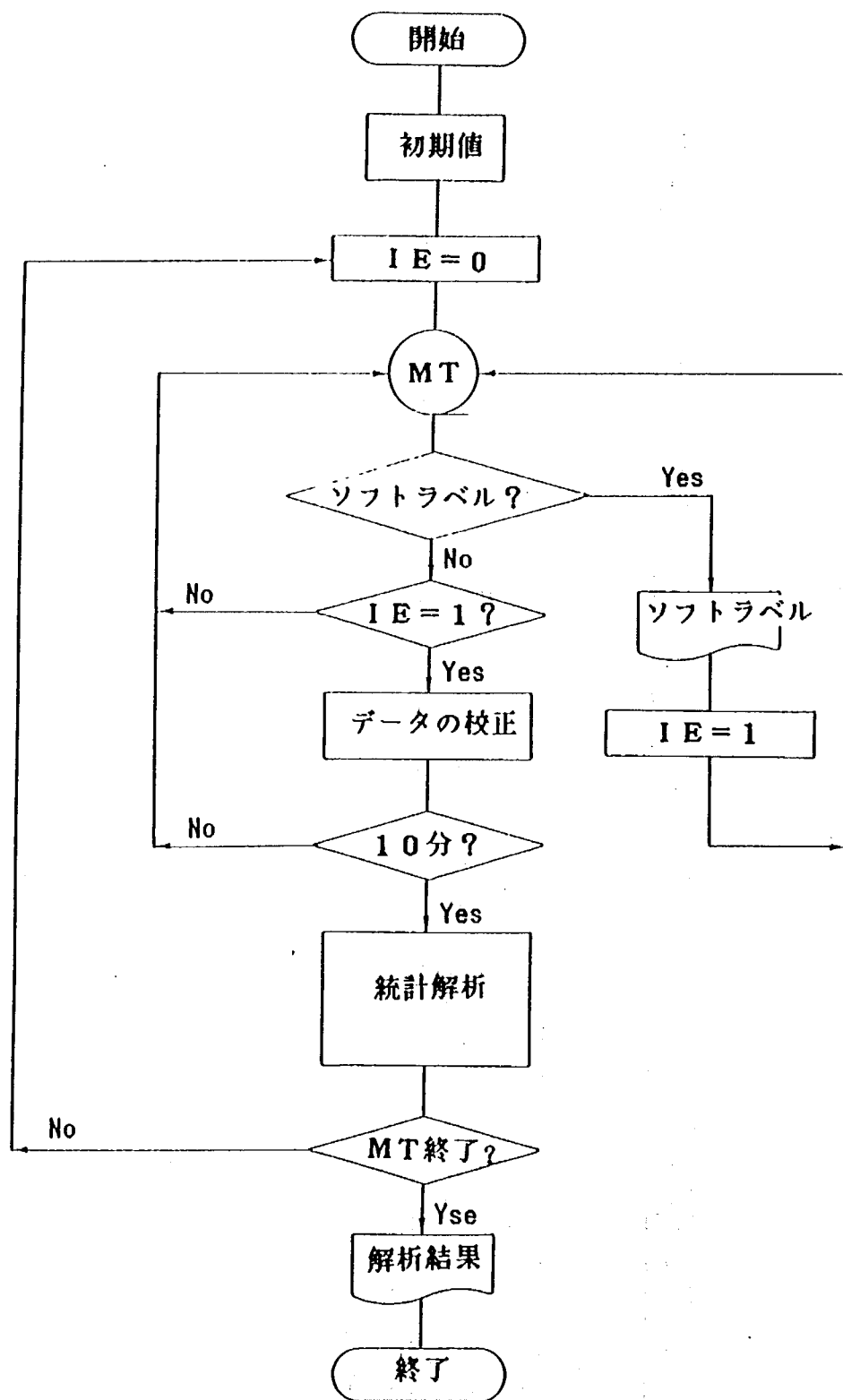


図-3.4 流れ図

4. 観測経過

名港西大橋における観測で得られた磁気テープの状況および観測システムの状況を表一 4.1 に示す。また、昭和60年度名古屋地方気象台の風観測結果を表一 4.2，表一 4.3 に示す。なお，名古屋地方気象台の位置は図一 2.1 を参照されたい。

4.1 観測システムの状況

名港西大橋における観測は昭和60年4月から開始された。開始当初の加速度計のレンジは1 Vあたり980 gal に設定していた。このレンジに比べ橋の振動加速度は小さく，分解能が不十分であったため，この頃得られた磁気テープ (No 1, 2) の加速度の値は不良であった。また，磁気テープ (No 2) においてデータ記録装置の書き込みエラーが多く発生し，解析に支障がでた。このため，7月に本観測システムの計測器の技術者により，加速度計のレンジを1 Vあたり100 gal に変更され，データ記録装置の書き込みヘッドの交換が行われた。

10月下旬，停電時に非常電源への切り替える際に全システムが観測不能となり，再起動にできなくなった。このため，システム起動ソフトウェアの改造が実施された。

4.2 得られた強風データ

今年度は設定風速を 10 m/s にして観測を行った。8月に入り磁気テープ (No 3, 4) が得られた。磁気テープ (No 3) ではノイズが初めのケースに見られた。磁気テープ (No 4) は台風14号の風を収録していた。10月に入り磁気テープ (No 5) が得られた。この磁気テープには名古屋地方気象台の10月の瞬間最大風速 (17日) に対応する風も収録されていた。

12月に入って磁気テープ (No 6, 7, 9) が得られた。磁気テープ (No 6) では本観測の中で瞬間風速が最大の 20.3 m/s を記録していた。磁気テープ (No 9) ではノイズが初めのケースに見られた。

昭和60年に名古屋では3つの台風が観測されたが，風速はそれほど高くない (表一 4.3)。また，その他の要因による風も名古屋地方気象台の風観測結果 (表一 4.2) から，それほど風速が高くないことがわかる。

表-4.1 得られた強風データ

テープ 番号	最初のファイル時刻	最後のファイル時刻	ケース数	備考
1	昭和60年 4月 3日10時00分	4月 3日10時15分	1ケース	加速度計の校正値 980.0で行う 加速度の値が異常
2	6月 6日18時22分	6月 6日18時37分	1ケース	MT書き込み エラー多し 加速度の値が異常
			7月:加速度計の校正値 100.0に変更 MT装置修復	
3	8月15日13時54分	8月19日14時47分	4ケース	最初のケースに ノイズが見られる
4	8月31日13時52分	8月31日17時 4分	11ケース	台風14号の影響
5	10月14日13時23分	10月17日11時29分	11ケース	名古屋気象台で 瞬間最大風速 20.0m/sを記録
			10月:システム起動ソフトの 改造	
6	12月15日 3時30分	12月15日 8時22分	11ケース	本観測の中で 瞬間最大風速 20.3m/sを記録
7	12月23日14時23分	12月24日 2時11分	11ケース	
8	12月24日	12月24日	0ケース	読みこみ不能
9	12月27日12時13分	12月27日15時58分	11ケース	最初のケースに ノイズが見られる
以上、磁気テープ9本			61ケース	

表-4.2 名古屋地方気象台の風観測結果(月別)

	瞬間最大風速	平均最大風速		備考
昭和60年	m/s	m/s	風向	
4月	18.3 (24日)	9.7 (24日)	WNW	台風3号により
5月	16.7 (25日)	8.7 (25日)	SSE	
6月	16.2 (8日)	9.0 (28日)	NW	
7月	18.6 (1・13日)	9.9 (1日)	W	
8月	14.9 (6日)	8.7 (7日)	S	
9月	20.0 (6日)	9.4 (6日)	NNW	
10月	15.5 (17日)	8.3 (24日)	WNW	磁気テープNo.5に 収録
11月	19.7 (2日)	11.3 (25日)	WNW	
12月	18.8 (27日)	10.5 (27日)	NW	磁気テープNo.9に 収録

表-4.3 名古屋地方気象台の風観測結果(台風)

	通過年月日	瞬間最大風速	平均最大風速	備考
	昭和60年	m/s 風向	m/s 風向	
台風 3号	5月 25日	16.7 SE	8.7 SE	
	26日	12.2 NW	7.6 NW	
台風 6号	6月 30日	15.2 SE	7.7 ESE	
	7月 1日	18.6 W	7.6 W	
台風 14号	8月 30日	10.4 SE	6.4 WSW	磁気テープNo.4に 収録
	31日	12.6 WNE	6.9 SE	

5. 解析結果

5.1 生データ

正常なデータが得られたかどうかを確認するため、表－3.2に示した各チャンネルの生データを図化して調べた。結果の一例を図－5.1（30秒間のデータ）および図－5.2（12分間のデータ）に示す。得られたデータは概ね正常なものであったが、一部のデータにパルス状のノイズがのっていた（60年6月6日18時22分、8月15日13時54分、12月27日12時13分）。このうち12月27日のものを図－5.3に示す。また絶対値が1 gal 以下程度の加速度データにおいて、加速度が正から負あるいは正に変化するとき0 gal の値を示す時間が長くなり、あたかも0 gal で頭打ちになっているように見えるデータが少なかった。この原因として、アナログデータをデジタルデータに変換するとき絶対値で切捨てる方式を用いているのではないかと推定されるが、詳細は現在検討中である。なお、比較的大きな振動が記録された12月27日の生データ（12分間データ、11ケース分）を付録－4に示す。

5.2 基本統計量

自然風および橋の振動加速度に関する基本的統計量を計算し、表－5.1～表－5.4に示す。各統計量の定義式を表－5.5にとりまとめて示すが、その意味は以下のとおりである。

- 平均風速 U ：風速の水平成分を平均したもの。
- 平均風速：真北を 0° とし、時計まわりを正とした風向を平均したもの。
- 乱れ強さ：風速の標準偏差を平均風速 U で除したもの。このうち I_u は水平成分の風速の乱れ強さを意味し、 I_w は鉛直成分の風速の乱れ強さを意味する。
- ガストファクター：水平成分の風速の最大値を U で除したもの。
- 平均迎角：風の水平面に対してなす角度（吹き上げ正）を平均したもの。
- 橋の振動加速度：標準偏差で示す。中央径角 $1/2$ 点の各たわみ加速度は2台の加速度計の値を平均して用いている。また、ねじれの加速度は、2つの加速度の差を加速度計の間隔で除して求めている。

5.3 風の特徴

今年度得られたデータは、平均風速で $8 \sim 14 \text{ m/s}$ ，平均風向で南東から時計まわりに北北西の範囲であった。平均風速、乱れ強さと平均風向との関係を図－5.4に示す。図に示されているように、平均風速はどの風向も同程度であるが、乱れ強さは海側からの風（南南東、南東）の方が陸側からの風（西南西～北北西）に比べ小さい。超音波風速計（DA－310）の設置位置は海面から約 53 m ($44.862 \text{ m} + 7.825 \text{ m}$) であり、ESDU⁷⁾によれば、この高度で農場のような地表粗度 ($Z_o \approx 0.05 \text{ m}$) の場合 $I_u \approx 14\%$ ， $I_w \approx 7\%$ ，海上のような地表粗度 ($Z_o \approx 0.001 \text{ m}$) の場合 $I_u \approx 10\%$ ， $I_w \approx 5\%$ が標準的な値とされている。したがって、今回の観測結果によれば、本橋に陸側から吹く風に対応する地表粗度はおよそ 0.05 m ，海側

から吹く風に対応する地表粗度はおよそ 0.001m と推定される。

風速の鉛直成分を精度よく計測するため、1 方向のみの超音波風速計 (DA-100) 設置されているが、これにより求めた乱れ強さ I_w および平均迎角を DA-300 より求めたものと比べると、概ね両者は等しいが、乱れ強さ I_w は DA-100 の方がわずかに大きく、平均迎角は DA-100 の方がわずかに小さい。

なお、昭和60年12月15日4時46分のデータでは I_u が33%と異常に大きい、これは平均的な風速が徐々に低下することにより生じたもの、いわゆるトレンドのために発生したものである。

5.4 橋の振動特性

橋の振動の大きさを表わすめやすとして振動加速度の標準偏差を表-5.1～表-5.4 に示している。ただし、橋の振動は必ずしも風に起因するものばかりでなく、車の走行に起因するものもあり、今回の解析ではとくに両者を分離していないことに留意されたい。

今年度観測された風による振動はいずれも微小なものであったが、そのうち比較的顕著なものとしては鉛直たわみモードの振動が挙げられる。図-5.1 および図-5.2 は典型的な例であり、8 ch (中央径間 1/2 点南側)、11 ch (中央径間 1/2 点北側)、14 ch (中央径間 1/4 点) に鉛直たわみ 1 次モードの卓越した信号が認められる。加速度振動は中央径間 1/2 点で 10gal 程度に達し、加速度標準偏差は 2.64 gal である。本モードの固有振動数 0.325 Hz を用いると、鉛直たわみ変位としては最大振幅約 2.4 cm、標準偏差 0.63cm と推定される。この場合の橋軸直角方向の平均風速はおよそ 12m/s であった。この程度の風速で発生しうる振動としては渦励振およびガスト応答が挙げられるが、既往の調査⁵⁾によれば 12m/s 程度の風速で発生しうる渦励振は対称 2 次モードのものであり、今回観測された振動は対称 1 次モードであったことなどを考慮すると、この振動は自然風の乱れに起因する鉛直たわみガスト応答であるものと推定される。

85/12/27 13:30:09

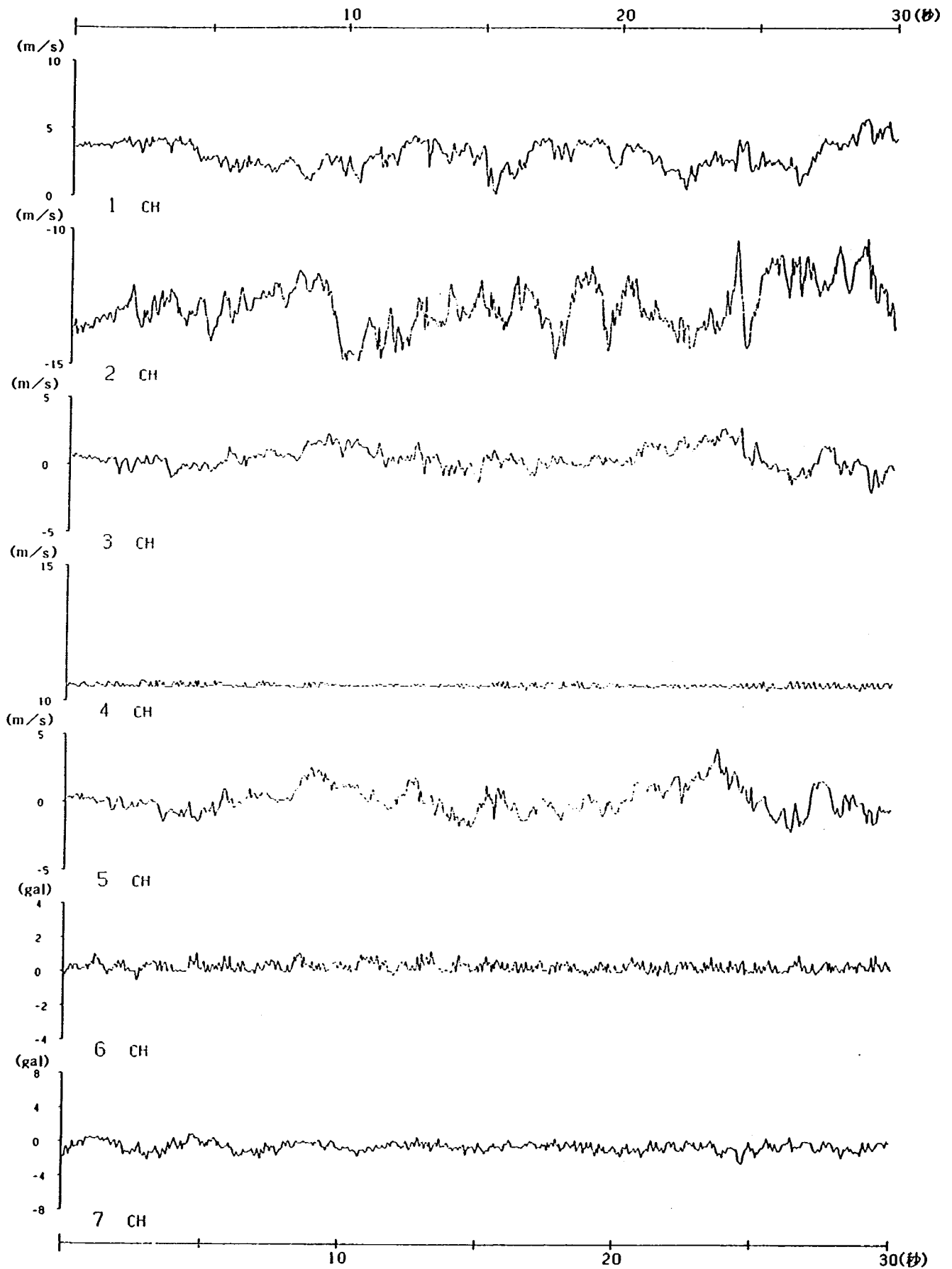


図-5.1 観測された生データ (30秒間)

85/12/27 13:30:09

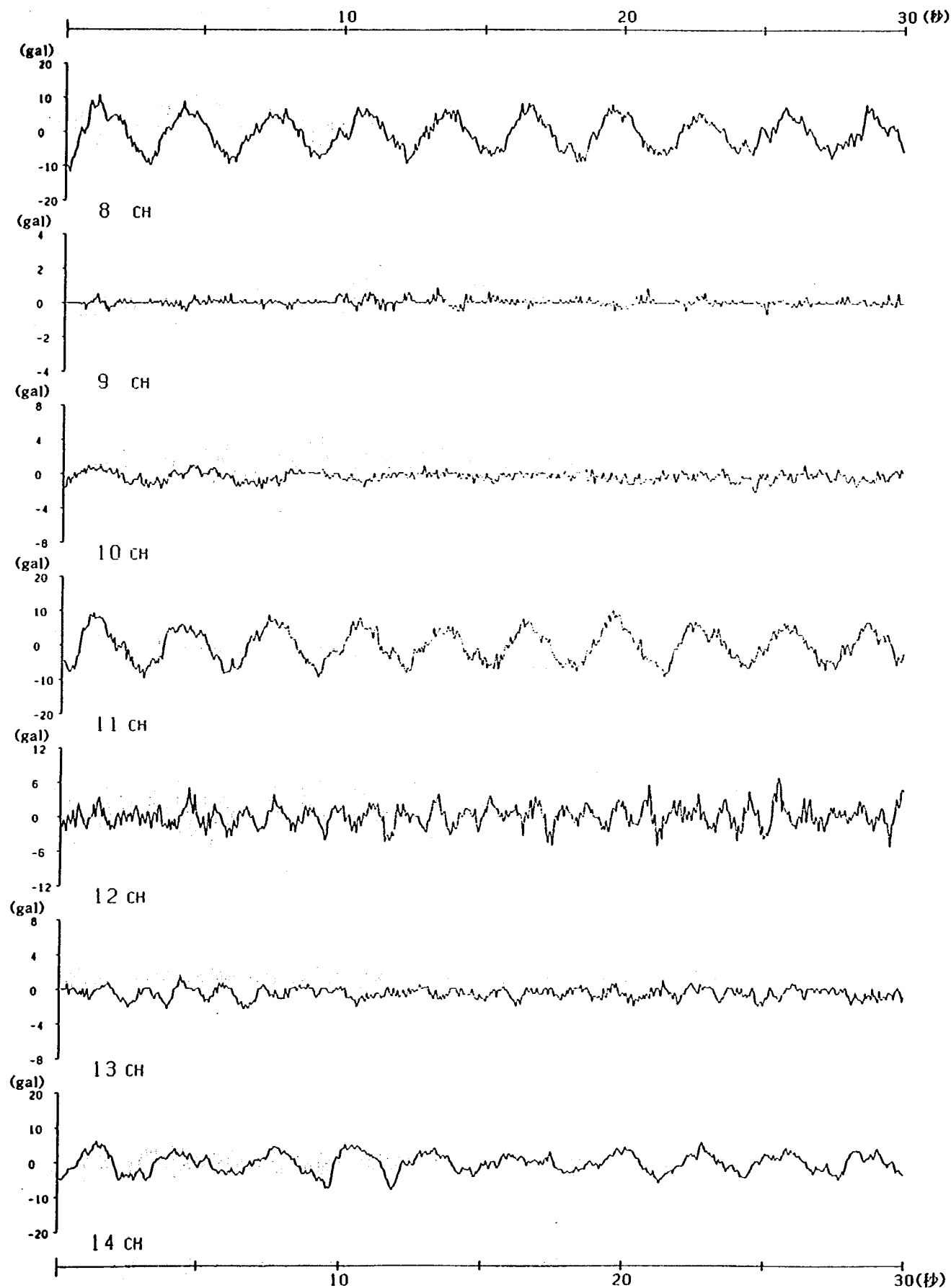
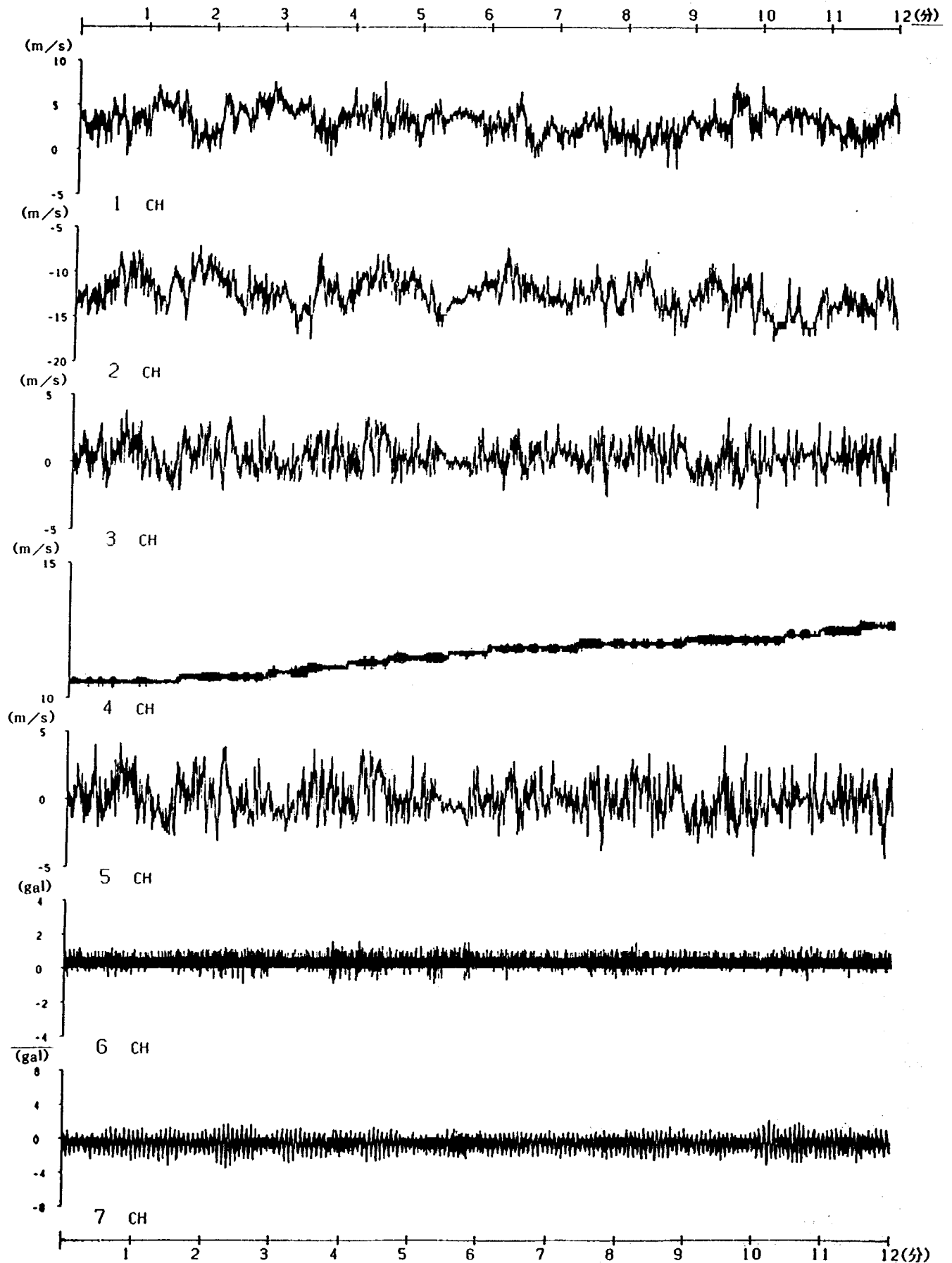


図-5.1 (続き)

85/12/27 13:30:09



図—5.2 観測された生データ (12分間)

85/12/27 13:30:09

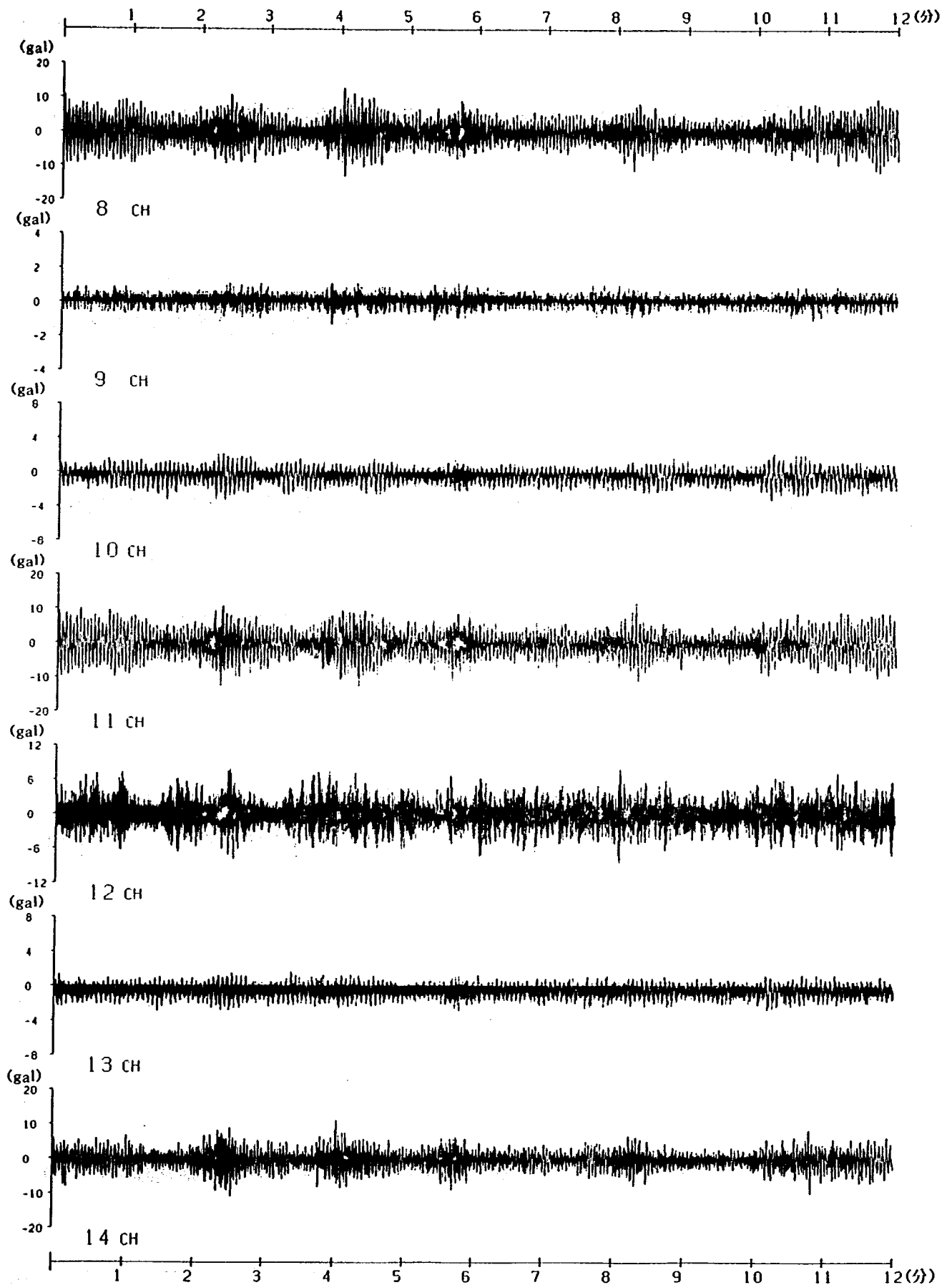


図-- 5.2 (続き)

85/12/27 12:13:11

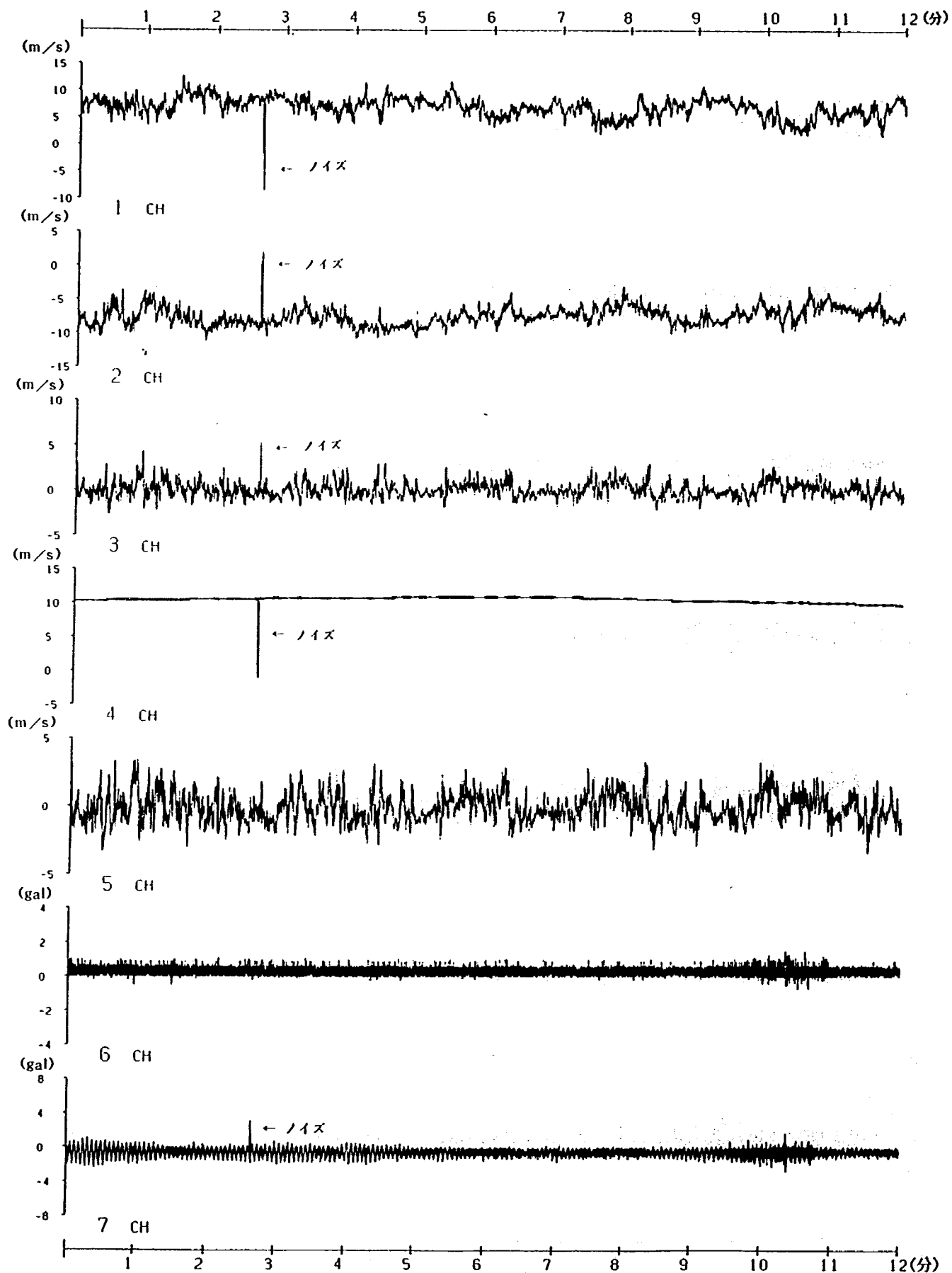


図-5.3 ノイズを含むデータ

85/12/27 12:13:11

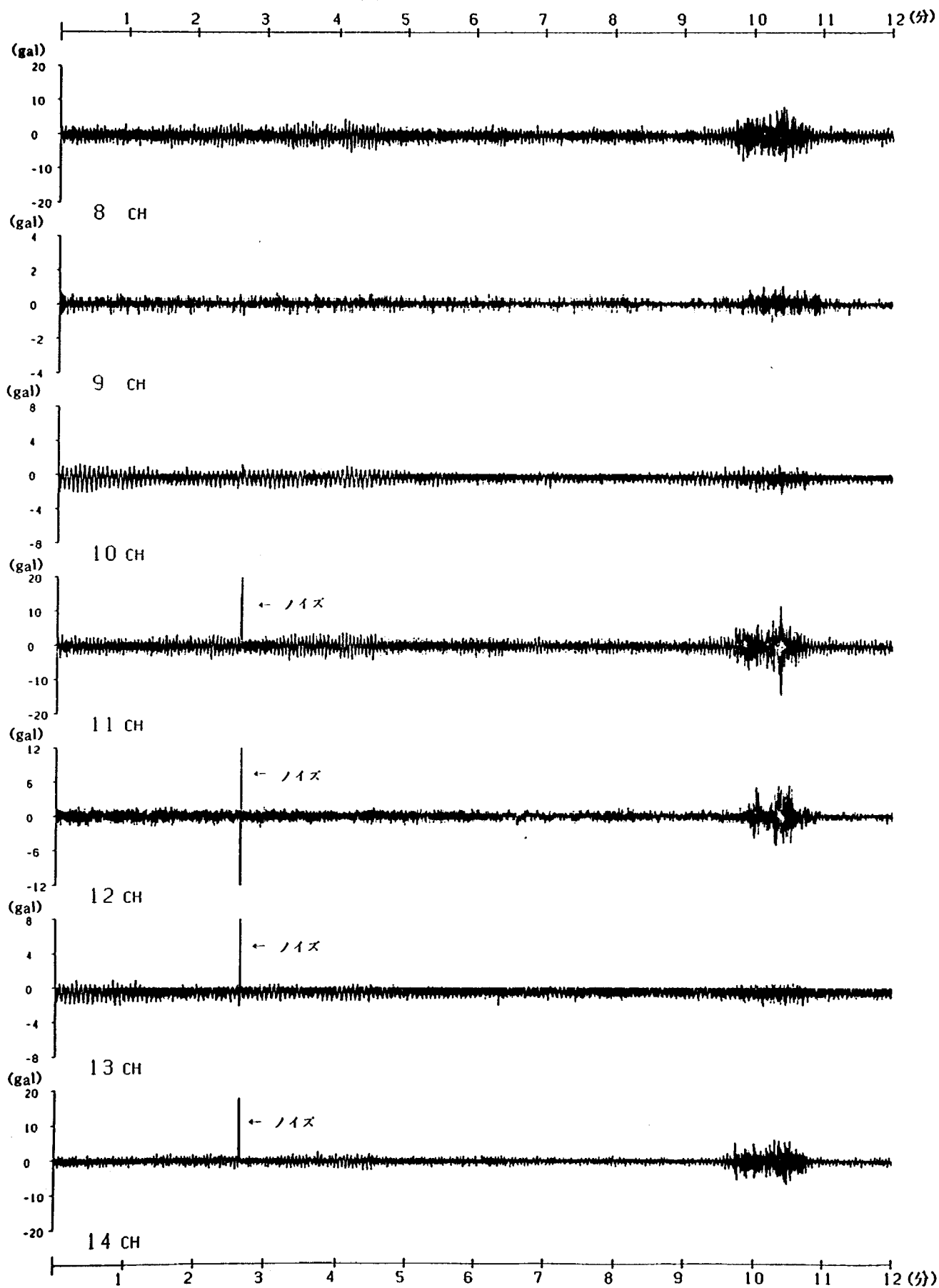


図-5.3 (続き)

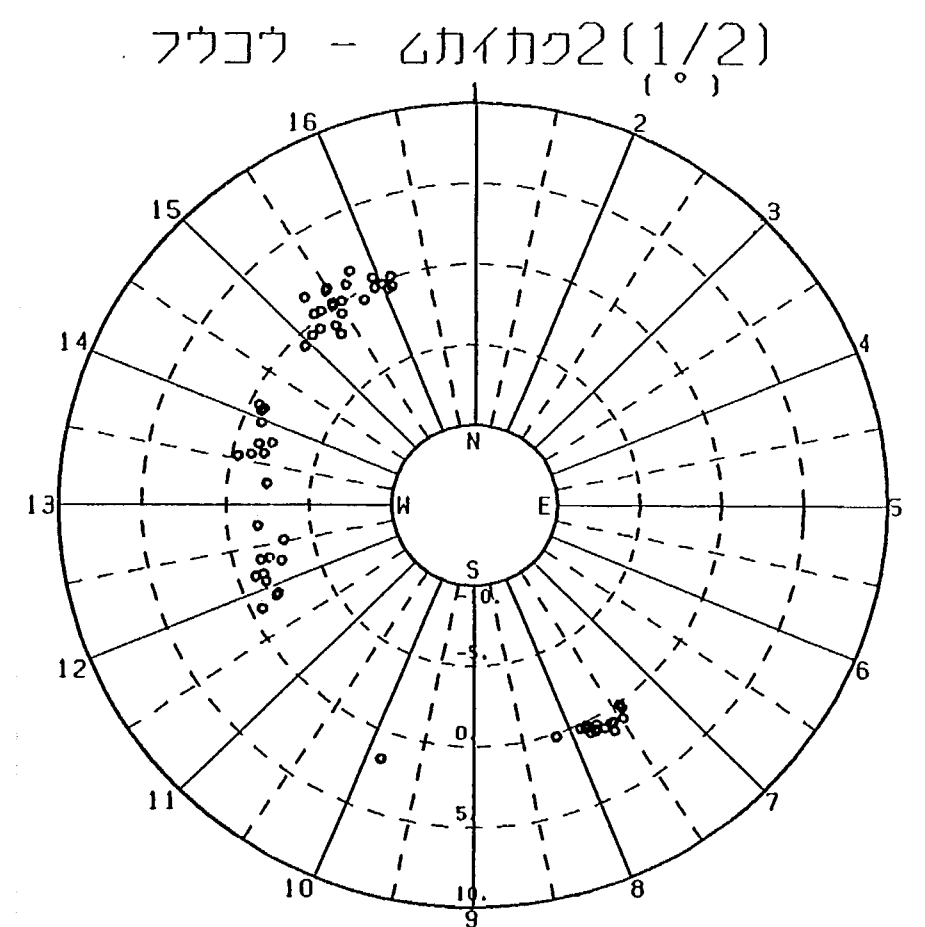
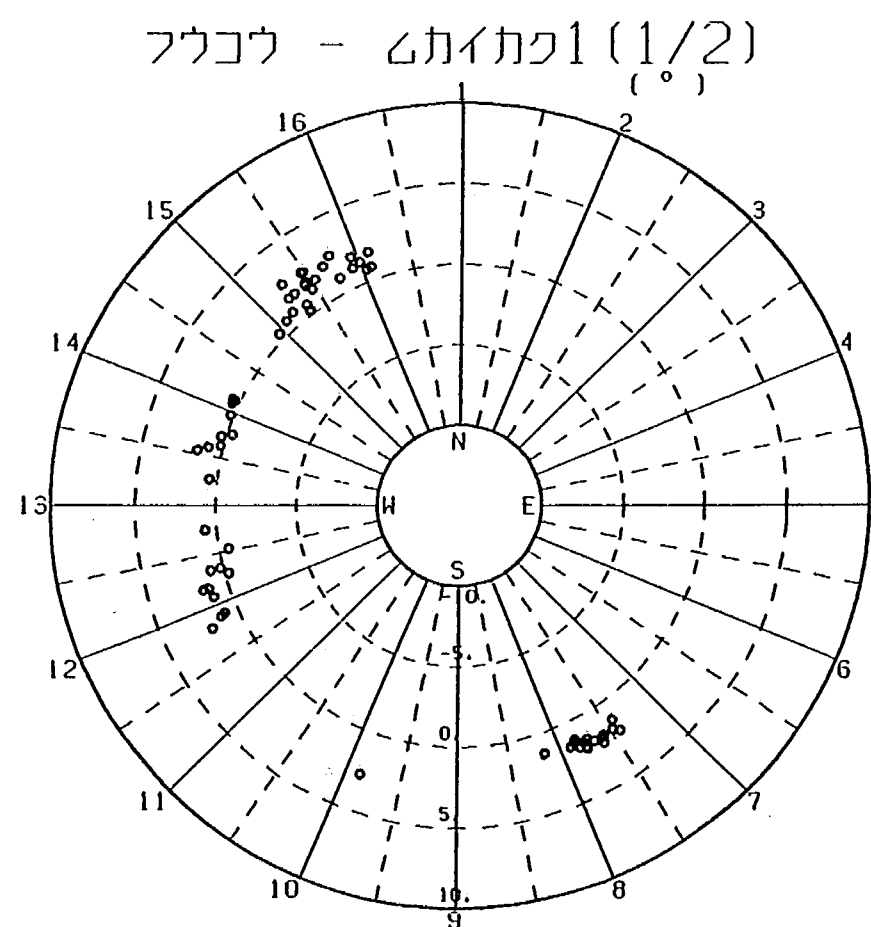
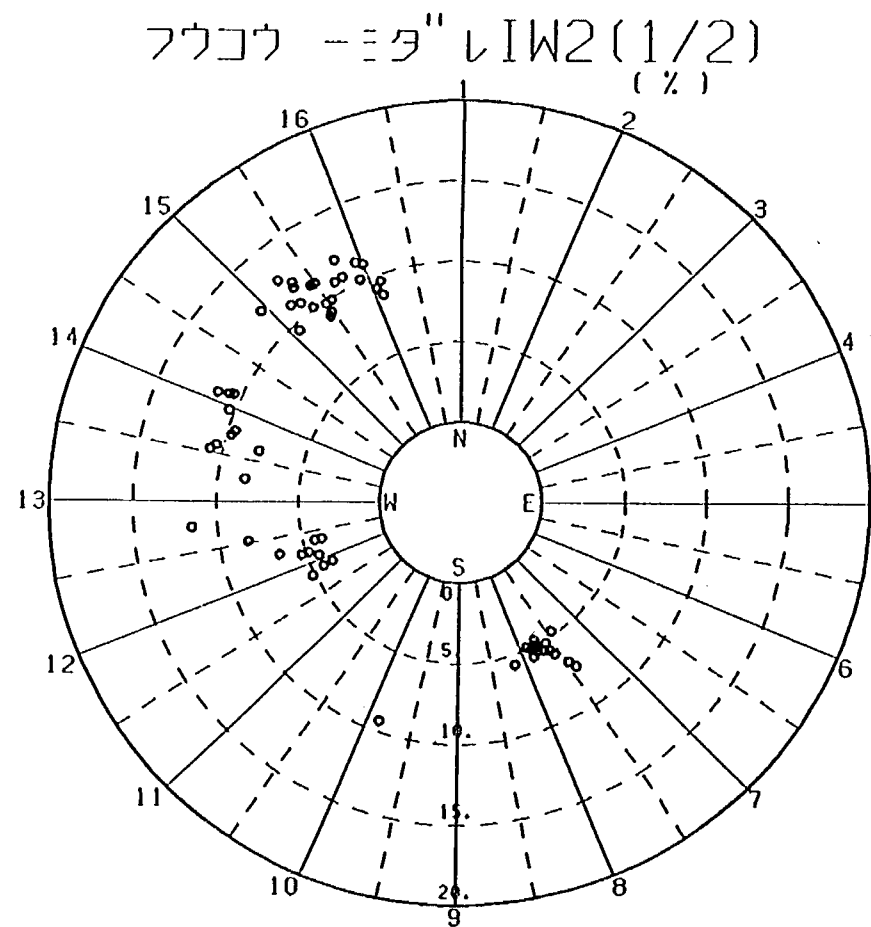
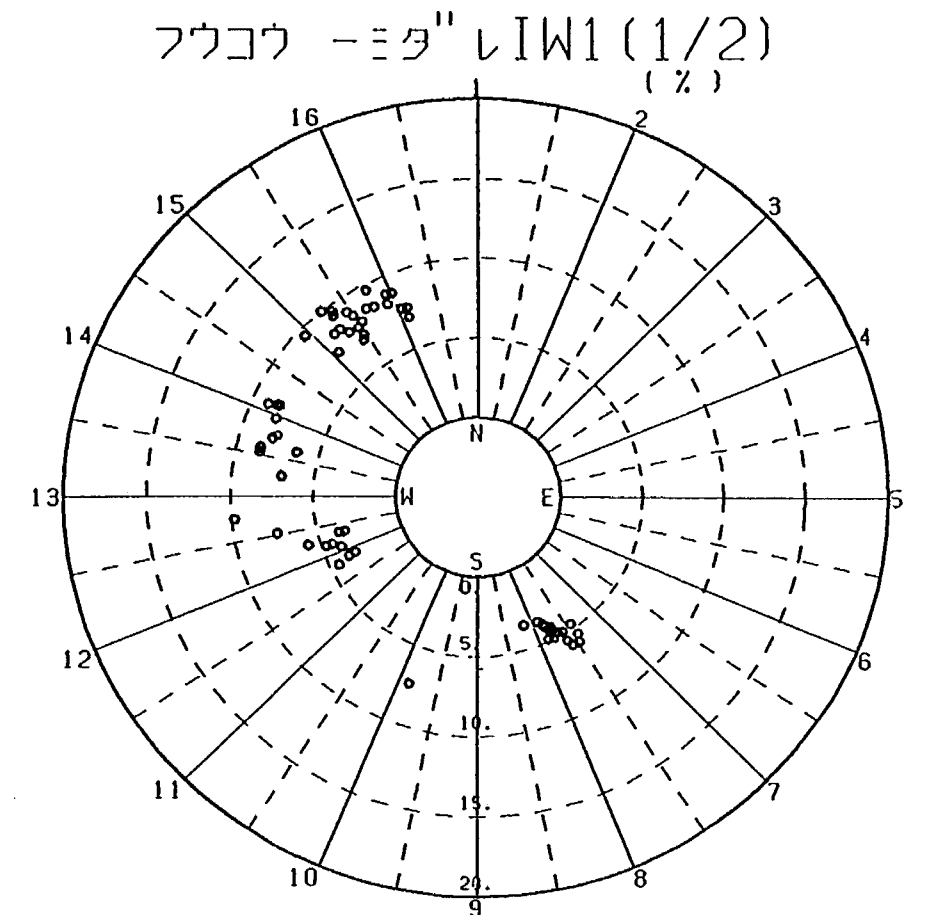
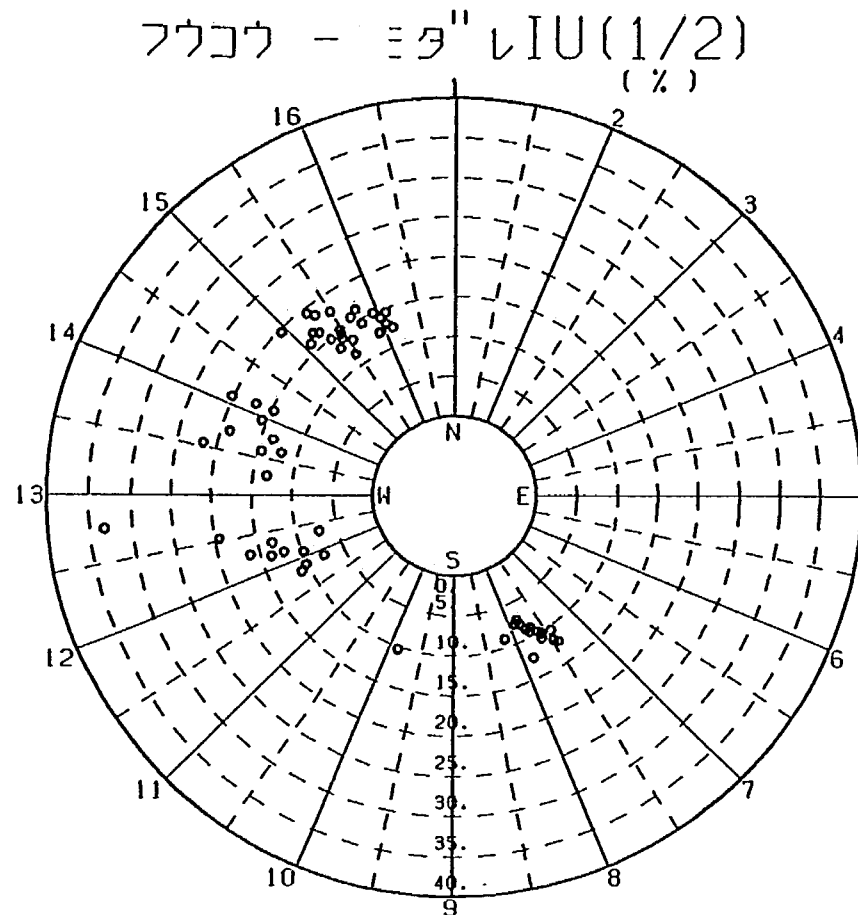
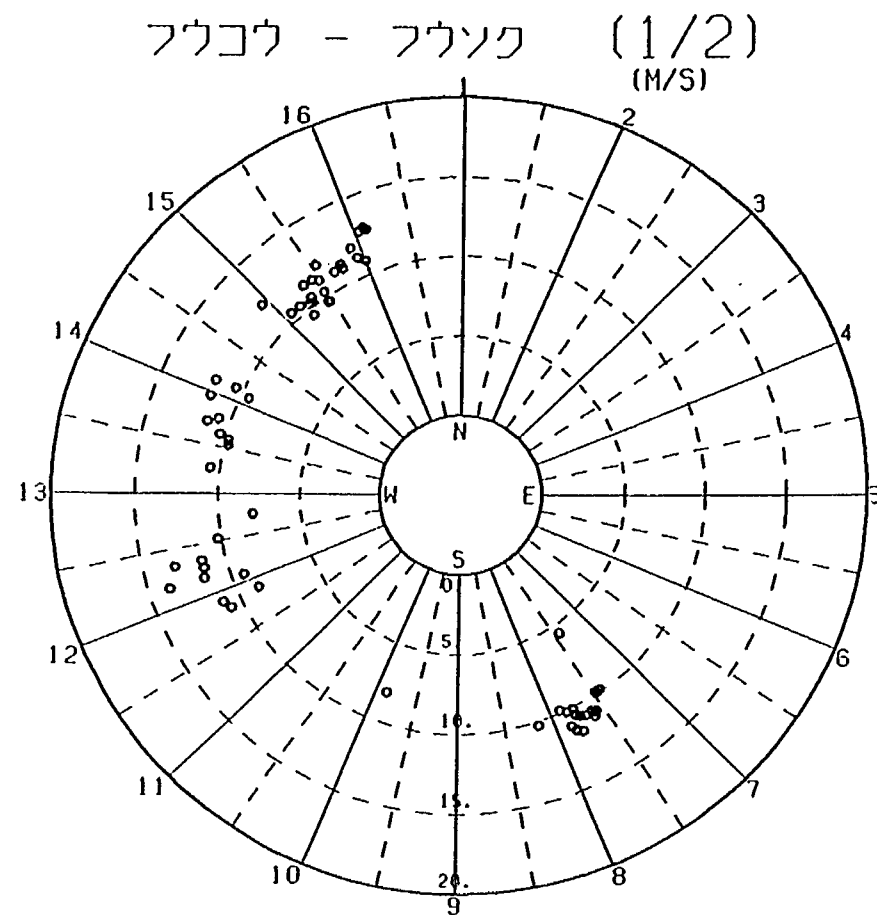


図-5.4 自然風の特徴

表-5.1 風および橋の振動の解析結果

データ 記録開始 時刻	風速 測器	風						橋の振動加速度標準偏差				
		平均風速 (m/s)	平均風向 (°)	乱れ強さ(%)		ガスト ファクタ-	平均迎角 (°)	測器 位置	たわみ (gal)			ねじれ (rad/s ²)
				Iu	Iw				橋	軸	橋軸直角鉛直	
85/ 4/ 3 10: 0:33	DA-310 DA-100	9.9	145	10.5	4.7 4.7	1.46	1.3 0.4	1/2 1/4	---*1 ---*1	---*1 ---*1	---*1 ---*1	---*1
85/ 6/ 6 18:22:27	DA-310 DA-100	---*2	---*2	---*2	---*2 ---*2	---*2	---*2 ---*2	1/2 1/4	---*1 ---*1	---*1 ---*1	---*1 ---*1	---*1
85/ 8/15 13:54:16	DA-310 DA-100	---*2	---*2	---*2	---*2 ---*2	---*2	---*2 ---*2	1/2 1/4	---*2 ---*2	---*2 ---*2	---*2 ---*2	---*2
85/ 8/15 14: 9:16	DA-310 DA-100	10.1	154	7.3	3.9 5.1	1.20	1.2 0.3	1/2 1/4	0.15 0.56	0.42 0.45	0.82 0.71	0.00134
85/ 8/15 14:43:15	DA-310 DA-100	9.8	155	7.7	3.6 4.9	1.17	1.5 0.3	1/2 1/4	0.15 0.51	0.43 0.44	0.82 0.66	0.00128
85/ 8/19 14:32:44	DA-310 DA-100	8.1	200	10.3	7.4 9.4	1.35	2.7 1.7	1/2 1/4	0.10 0.41	0.34 0.38	0.83 0.72	0.00104
85/ 8/31 13:52:39	DA-310 DA-100	10.7	151	9.3	4.2 4.7	1.27	1.5 0.5	1/2 1/4	0.16 0.61	0.43 0.45	0.81 0.71	0.00126
85/ 8/31 14: 7:40	DA-310 DA-100	11.6	152	8.8	4.9 5.4	1.25	1.6 0.8	1/2 1/4	0.20 0.74	0.56 0.51	1.08 0.95	0.00137
85/ 8/31 14:22:40	DA-310 DA-100	11.1	154	12.4	4.8 5.6	1.33	1.4 0.4	1/2 1/4	0.19 0.70	0.47 0.48	1.11 0.86	0.00139
85/ 8/31 14:43: 0	DA-310 DA-100	10.9	148	10.2	5.9 6.1	1.30	1.8 0.9	1/2 1/4	0.20 0.73	0.60 0.54	1.31 1.04	0.00138
85/ 8/31 14:58:33	DA-310 DA-100	11.4	153	7.9	4.1 5.2	1.27	1.8 0.8	1/2 1/4	0.23 0.93	0.47 0.49	1.49 1.38	0.00151
85/ 8/31 15:13: 0	DA-310 DA-100	10.5	152	8.8	4.6 5.1	1.31	2.0 0.8	1/2 1/4	0.19 0.78	0.49 0.49	1.16 0.99	0.00135
85/ 8/31 15:28: 1	DA-310 DA-100	10.1	152	8.8	4.3 5.0	1.27	1.9 0.7	1/2 1/4	0.18 0.59	0.44 0.46	1.11 0.90	0.00130
85/ 8/31 15:56:53	DA-310 DA-100	10.8	149	10.8	5.5 5.7	1.26	2.2 1.4	1/2 1/4	0.18 0.75	0.56 0.51	1.35 0.97	0.00132
85/ 8/31 16:11:54	DA-310 DA-100	9.9	146	11.7	5.9 6.9	1.41	1.8 1.0	1/2 1/4	0.18 0.62	0.45 0.47	1.36 1.13	0.00123

*1: 測定器の精度が不良である。

*2: ノイズが入っている。

表- 5. 2 風および橋の振動の解析結果

データ 記録開始 時刻	風							橋の振動加速度標準偏差				
	風速 測器	平均風速 (m/s)	平均風向 (°)	乱れ強さ (%)		ガスト ファクター	平均迎角 (°)	測器 位置	たわみ (gal)			ねじれ (rad/s ²)
				Iu	Iw				橋 軸	橋軸直角	鉛 直	
85/ 8/31 16:34:16	DA-310 DA-100	11.1	149	9.8	4.9 5.2	1.30	1.9 0.8	1/2 1/4	0.19 0.67	0.41 0.44	1.15 0.86	0.00132
85/ 8/31 16:49:17	DA-310 DA-100	10.8	150	8.9	4.8 5.5	1.30	1.8 0.9	1/2 1/4	0.18 0.66	0.58 0.51	1.15 0.81	0.00127
85/10/14 13:23:23	DA-310 DA-100	10.2	322	14.9	9.4 11.8	1.51	1.7 0.3	1/2 1/4	0.15 0.71	0.42 0.45	1.55 1.30	0.00107
85/10/14 13:38:56	DA-310 DA-100	10.3	321	19.3	8.4 10.8	1.66	2.6 1.5	1/2 1/4	0.13 0.65	0.46 0.46	1.63 0.14	0.00099
85/10/14 13:53:57	DA-310 DA-100	11.1	326	17.8	8.6 11.3	1.47	2.4 1.2	1/2 1/4	0.18 0.85	0.55 0.53	2.19 1.67	0.00127
85/10/14 14: 9: 3	DA-310 DA-100	9.6	321	16.5	10.0 12.7	1.63	1.7 0.4	1/2 1/4	0.14 0.68	0.44 0.43	1.34 1.07	0.00108
85/10/14 14:47:11	DA-310 DA-100	10.5	319	16.9	8.4 11.1	1.48	0.8 -0.6	1/2 1/4	0.14 0.66	0.56 0.49	1.16 0.97	0.00114
85/10/14 15: 2:12	DA-310 DA-100	10.6	323	18.5	9.6 12.1	1.47	0.3 -1.6	1/2 1/4	0.15 0.71	0.61 0.54	1.79 1.43	0.00115
85/10/14 15:17:12	DA-310 DA-100	11.4	323	13.2	7.9 10.2	1.47	0.7 -1.0	1/2 1/4	0.15 0.79	0.68 0.56	1.61 1.31	0.00120
85/10/14 15:32:12	DA-310 DA-100	11.4	325	14.1	7.0 9.1	1.44	1.7 0.1	1/2 1/4	0.21 0.82	0.47 0.50	1.90 1.63	0.00145
85/10/14 16:20: 6	DA-310 DA-100	9.7	325	14.6	9.0 11.3	1.39	1.9 0.3	1/2 1/4	0.13 0.61	0.44 0.45	1.22 0.95	0.00105
85/10/17 10:39:34	DA-310 DA-100	10.4	326	15.2	7.8 9.9	1.50	2.5 1.1	1/2 1/4	0.20 0.85	0.55 0.54	1.97 1.59	0.00163
85/10/17 11:14:16	DA-310 DA-100	9.7	326	11.5	7.3 9.3	1.32	1.2 -0.6	1/2 1/4	0.14 0.72	0.39 0.44	1.64 1.42	0.00106
85/12/15 3:30:59	DA-310 DA-100	10.2	259	19.4	7.4 8.2	1.72	-0.6 -3.3	1/2 1/4	0.08 0.18	0.23 0.35	0.26 0.25	0.00039
85/12/15 3:45:59	DA-310 DA-100	11.4	254	16.2	5.7 6.5	1.44	-0.2 -2.9	1/2 1/4	0.08 0.20	0.24 0.43	0.30 0.27	0.00044

*1 : 測定器の精度が不良である。

*2 : ノイズが入っている。

表-5.3 風および橋の振動の解析結果

データ 記録開始 時刻	風							橋の振動加速度標準偏差				
	風速 測器	平均風速 (m/s)	平均風向 (°)	乱れ強さ (%)		ガスト ファクター	平均迎角 (°)	測器 位置	たわみ (gal)			ねじれ (rad/s ²)
				Iu	Iw				橋	軸	橋軸直角 鉛 直	
85/12/15 4: 0:59	DA-310 DA-100	13.7	251	12.1	4.3 4.8	1.48	1.6 -1.1	1/2 1/4	0.09 0.30	0.30 0.66	0.53 0.39	0.00059
85/12/15 4:16: 0	DA-310 DA-100	13.1	255	13.2	3.7 4.3	1.35	0.8 -1.7	1/2 1/4	0.08 0.24	0.26 0.51	0.34 0.30	0.00051
85/12/15 4:31: 0	DA-310 DA-100	11.6	251	13.7	4.7 5.2	1.44	1.2 -1.6	1/2 1/4	0.08 0.23	0.24 0.35	0.42 0.33	0.00049
85/12/15 4:46: 0	DA-310 DA-100	7.9	264	33.3	9.8 11.5	1.82	0.7 -1.8	1/2 1/4	0.07 0.16	0.19 0.28	0.20 0.17	0.00031
85/12/15 5:34:36	DA-310 DA-100	10.7	243	11.0	4.4 5.1	1.28	1.9 -0.7	1/2 1/4	0.08 0.21	0.22 0.28	0.37 0.31	0.00051
85/12/15 5:49:36	DA-310 DA-100	9.2	249	9.8	3.9 4.3	1.32	1.1 -1.6	1/2 1/4	0.07 0.16	0.19 0.24	0.25 0.20	0.00037
85/12/15 6: 5:12	DA-310 DA-100	11.1	245	7.7	3.2 3.7	1.27	0.8 -2.0	1/2 1/4	0.07 0.22	0.22 0.27	0.27 0.27	0.00048
85/12/15 6:20:12	DA-310 DA-100	8.6	245	10.1	3.7 4.3	1.30	1.1 -1.8	1/2 1/4	0.07 0.21	0.20 0.23	0.20 0.19	0.00039
85/12/15 8: 7:26	DA-310 DA-100	11.4	255	7.3	3.4 3.9	1.31	0.2 -2.2	1/2 1/4	0.07 0.23	0.23 0.34	0.24 0.23	0.00042
85/12/23 14:23:13	DA-310 DA-100	10.6	276	13.3	7.0 8.4	1.40	0.5 -2.4	1/2 1/4	0.13 0.63	0.33 0.40	0.76 0.77	0.00081
85/12/23 14:52: 7	DA-310 DA-100	9.7	282	21.7	8.5 10.7	1.60	1.5 -0.4	1/2 1/4	0.13 0.64	0.31 0.43	1.14 1.15	0.00098
85/12/23 15: 7: 7	DA-310 DA-100	9.8	283	14.5	8.6 10.4	1.44	0.9 -1.1	1/2 1/4	0.17 0.73	0.34 0.42	1.33 1.19	0.00113
85/12/23 22:14:41	DA-310 DA-100	11.3	286	18.9	8.0 9.7	1.47	0.3 -1.4	1/2 1/4	0.09 0.24	0.28 0.49	0.37 0.33	0.00054
85/12/23 22:29:41	DA-310 DA-100	10.7	287	13.4	7.8 9.6	1.46	-0.3 -2.2	1/2 1/4	0.08 0.19	0.24 0.37	0.29 0.27	0.00044
85/12/23 22:44:41	DA-310 DA-100	10.4	284	12.0	6.3 7.8	1.40	0.2 -1.9	1/2 1/4	0.08 0.19	0.21 0.34	0.27 0.25	0.00041

*1: 測定器の精度が不良である。

*2: ノイズが入っている。

表-5.4 風および橋の振動の解析結果

データ 記録開始 時刻	風							橋の振動加速度標準偏差				
	風速 測器	平均風速 (m/s)	平均風向 (°)	乱れ強さ (%)		ガスト ファクター	平均迎角 (°)	測器 位置	たわみ (gal)			ねじれ (rad/s ²)
				Iu	Iw				橋	軸	橋軸直角 鉛 直	
85/12/23 22:59:42	DA-310 DA-100	10.5	295	14.7	8.3 10.5	1.56	0.5 -0.5	1/2 1/4	0.10 0.28	0.25 0.34	0.50 0.40	0.00062
85/12/23 23:14:42	DA-310 DA-100	11.8	295	17.1	8.5 10.8	1.55	0.3 -0.9	1/2 1/4	0.11 0.35	0.32 0.50	0.62 0.48	0.00069
85/12/23 23:29:42	DA-310 DA-100	11.7	292	15.6	8.2 10.3	1.41	0.2 -1.1	1/2 1/4	0.10 0.27	0.29 0.45	0.55 0.40	0.00061
85/12/23 23:44:42	DA-310 DA-100	9.5	294	20.2	9.0 11.4	1.63	0.4 -0.8	1/2 1/4	0.08 0.20	0.23 0.28	0.43 0.31	0.00048
85/12/24 1:56:20	DA-310 DA-100	12.2	314	19.6	9.5 12.1	1.56	0.4 -0.7	1/2 1/4	0.12 0.46	0.47 0.44	1.60 1.03	0.00079
85/12/27 12:13:11	DA-310 DA-100	---*2	---*2	---*2	---*2 ---*2	---*2	---*2 ---*2	1/2 1/4	---*2 ---*2	---*2 ---*2	---*2 ---*2	---*2
85/12/27 12:45: 9	DA-310 DA-100	10.9	338	14.1	8.8 11.0	1.59	1.3 -0.1	1/2 1/4	0.21 1.17	0.52 0.49	1.95 1.55	0.00154
85/12/27 13: 0: 9	DA-310 DA-100	12.7	338	13.2	7.7 9.2	1.52	0.8 -0.6	1/2 1/4	0.21 1.95	0.78 0.64	3.05 2.14	0.00189
85/12/27 13:15: 9	DA-310 DA-100	11.0	332	16.3	9.6 12.0	1.48	2.5 1.4	1/2 1/4	0.21 1.58	0.54 0.52	2.15 1.66	0.00152
85/12/27 13:30: 9	DA-310 DA-100	12.7	340	12.5	7.6 9.6	1.39	1.7 0.1	1/2 1/4	0.23 1.96	0.63 0.60	2.64 2.07	0.00176
85/12/27 13:45:10	DA-310 DA-100	12.8	340	14.5	7.0 8.7	1.38	0.8 -0.5	1/2 1/4	0.28 1.91	0.80 0.69	3.30 2.34	0.00212
85/12/27 14: 0:10	DA-310 DA-100	11.3	332	14.4	8.5 10.8	1.41	1.0 -0.6	1/2 1/4	0.20 1.27	0.54 0.49	1.83 1.48	0.00147
85/12/27 14:15:10	DA-310 DA-100	12.0	336	12.4	8.3 10.2	1.33	1.2 -0.2	1/2 1/4	0.22 1.69	0.58 0.54	2.62 2.07	0.00170
85/12/27 14:30:10	DA-310 DA-100	11.2	336	15.0	8.9 11.3	1.42	1.8 0.4	1/2 1/4	0.21 1.45	0.61 0.55	1.94 1.51	0.00159
85/12/27 15:18:59	DA-310 DA-100	11.1	330	15.8	8.6 10.7	1.43	2.1 0.8	1/2 1/4	0.24 1.35	0.56 0.53	2.00 1.66	0.00159
85/12/27 15:43:48	DA-310 DA-100	12.1	327	13.2	8.0 9.9	1.36	1.7 0.1	1/2 1/4	0.21 1.32	0.60 0.54	1.96 1.62	0.00152

*1:測定器の精度が不良である。 *2:ノイズが入っている。

表一 5.5 基本統計量の定義

統 計 量	定 義
平均風速 U	$U = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sqrt{u_i^2 + v_i^2}$ u_i ; 橋軸方向風速 (東向き正) v_i ; 橋軸直角方向風速 (北向き正) N ; 12000 (=20Hz × 10分 × 60秒)
平均風向 $\bar{\theta}$	$\bar{\theta} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \tan^{-1} \{ (-u_i) / (-v_i) \}$
乱れ強さ I_u	$I_u = \sigma_u / U$ $\sigma_u = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\sqrt{u_i^2 + v_i^2} - U)^2}$ $I_w = \sigma_w / U$ $\sigma_w = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (w_i - W)^2}$ $W = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N w_i$ w_i ; 鉛直方向風速 (上向き正)
ガスファクター G	$G = U_{\max} / U$ $U_{\max}$; $\sqrt{u_i^2 + v_i^2}$ の最大値
平均迎角 $\bar{\alpha}$	$\bar{\alpha} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \tan^{-1} \left(\frac{w_i}{\sqrt{u_i^2 + v_i^2}} \right)$
振動加速度 の標準偏差 σ_a	$\sigma_a = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (a_i - \bar{a})^2}$ $\bar{a} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_i$ 中央径間 1 / 2 点の各たわみ加速度は 2 台の加速度計からの出力を平均している。ねじれ加速度は 2 台の加速度計の鉛直方向成分の差を間隔で除して求める。

6. ま と め

今年度の受託研究の内容をとりまとめると以下のとおりである。

- (1) 名港西大橋の風および橋の振動に関する観測データを解析するためのプログラムを作成した。
- (2) 本プログラムを用い、今年度得られたデータの解析を実施した。解析したデータはテープ9本、ケース数61である。
- (3) 得られたデータは、平均風速8～14m/s、平均風向が南東から時計まわりに北北西の範囲であった。
- (4) 解析の結果、名港西大橋に海側から吹く風の乱れ強さは陸側から吹く風のそれに比べ小さいことが明らかとなった。
- (5) また、今年度観測されたデータの範囲では、大きな振幅の振動は発現しておらず、最大振幅2.4 cm程度の風の乱れに起因する鉛直たわみモードのガスト応答が観測されたにとどまった。

なお、本研究を実施するにあたり、日本道路公団名古屋建設局構造技術課、名古屋管理局桑名管理事務所、および試験所構造試験室の方々にお世話いただいた。記して感謝の意を表わす。

参 考 文 献

1. 建設省土木研究所構造研究室；耐風調査（Ⅵ－1977），土木研究所資料No.1371，昭和53年3月
2. 建設省土木研究所構造研究室；耐風調査（Ⅶ－1978），土木研究所資料No.1468，昭和53年12月
3. 建設省土木研究所構造研究室；名港西大橋の耐風性調査報告書（1979），土木研究所資料No.1567，昭和55年3月
4. 建設省土木研究所構造研究室；名港西大橋の耐風性調査報告書（1980），土木研究所資料No.1640，昭和56年3月
5. 建設省土木研究所構造研究室；名港西大橋の耐風性調査報告書（1981），土木研究所資料No.1741，昭和56年12月
6. 日本道路公団名古屋建設局名港西大橋工事事務所；名港西大橋（鋼上部工）工事振動実験概要書，昭和60年1月
7. ESDU；Engineering Science Data, Wind Engineering, Volume 1 Wind and turbulence data, Engineering Science Data Unit Ltd., 1982.

付 録

付録一 統計解析プログラム (その1)

```

00010 C ----- C
00020 C   メイコウ ニシ オハシ カセ カソク カイセキ プログラム      S.60/ 4 ~ C
00030 C ----- C
00040 C   IMM( )      : テータ ヨミコミ ヨク ハイレツ C
00050 C   CAL( )      : テータ コウセイ チ C
00060 C   AC( , )     : カイセキ テータ ヨク ハイレツ C
00070 C   TAK( )      : コウセイ ヨ オコナウ テータ チヤンネル ニユリヨク ハイレツ C
00080 C   IM( )       : シカン ヨミコミ ヨク ハイレツ C
00090 C   A          : ファイル ノ ハシメ ノ キヤラクタ- C
00100 C C
00110 C   X( )         : カイセキ ヨク テータ ノ ハイレツ C
00120 C   G( )         : カイセキ ケツカ ノ ハイレツ C
00130 C C
00140 C   FIDA( , , )  : カイセキ ケツカ ノ ハイル ハイレツ C
00150 C   FIMEI( , )   : テータ ノ シカン ノ ハイル ハイレツ C
00160 C C
00170 C ----- C
00180 C
00190   DIMENSION    IMM(280) , CAL(14) , FIDA(5,22,15) , AC(14,12000)
00200   INTEGER      TAK(8)
00210   CHARACTER   IM(7)*2 , FIMEI(7,15)*2
00220   CHARACTER   A*2
00230   REAL*8      X(12000) , G(5)
00240   COMMON      X , G
00250 C                                     ### シヨキチ ###
00260   DATA A / '#' /
00270   DATA PAI,B / 3.1415926, 1369.7 /
00280   DATA TAK / 201 ,201 ,30201 ,50201 ,609 ,710 ,811 ,811 /
00290 C                                     - コウセイ チ ヨミコミ -
00300   READ(5,8000) CAL
00310 8000   FORMAT(7F10.1)
00320 C
00330   FINE = 0.
00340   N = 0
00350 10   CONTINUE
00360 C                                     - IRUN :ファイル入 -
00370   IRUN = 1
00380 1   CONTINUE
00390 C                                     - IE=1 :シツコク -
00400   IE = 0
00410 2   CONTINUE
00420 C                                     - ICOUNT:テータ レコ-ト-
00430   IO = 0
00440   ICOUNT = 0
00450 3   CONTINUE
00460 C                                     - N :レコ-ト- ス -
00470   N = N + 1
00480 C
00490   READ(1,100,END=999,ERR=998) IM , IMM
00500 100   FORMAT(2A1,5A2,2(140I4))
00510   IF( IM(1)-.NE. A ) GO TO 1000
00520 C                                     ### ファイル ラハ-ル ###
00530   WRITE(6,200) IM , ( IMM(I),I=1,4) , N
00540 200   FORMAT(7X,2A1,5A2,4I4,5X,'ラハ-ル プログ NO.',I5)
00550   IE = 1
00560   GO TO 2
00570 C                                     ### テータ ###
00580 1000   IF( IE .EQ. 0 ) GO TO 3
00590   ICOUNT = ICOUNT + 1
00600 C                                     == テータ ノ シカン ==

```

付録— 1 統計解析プログラム (その2)

```

00610      IF( ICOUNT .NE. 1 ) GO TO 1040
00620      DO 1020 I = 1 , 7
00630          FIMEI(I,IRUN) = IM(I)
00640 1020      CONTINUE
00650 1040 CONTINUE
00660 C                                          == ママ データ ==>ハイレザ AC ニ イレル ==
00670      DO 2010 I= 1,20
00680      DO 2010 J= 1,14
00690          ID=(ICOUNT-1)*20+I
00700          IJ=(I-1)*14+J
00710          AC(J,ID) = IMM(IJ)* CAL(J) / 1000.
00720 2010      CONTINUE
00730 C
00740      IF( ICOUNT .EQ. 600 ) GO TO 1010
00750      GO TO 3
00760 C                                          ### トウケイ ケイサン ###
00770 1010 DO 2300 II=1,22
00780      IF(II.LE.14) THEN
00790          DO 2401 J=1,12000
00800          X(J)=AC(II,J)
00810 2401      CONTINUE
00820      ELSE
00830          L=II-14
00840          I1=MOD(TAK(L),100)
00850          I2=MOD(TAK(L),10000)/100
00860          I3=TAK(L)/10000
00870          IF(II.EQ.15) THEN
00880 C                                          - フウツク -
00890              DO 2402 J=1,12000
00900              X(J)=SQRT(AC(I1,J)**2 +AC(I2,J)**2)
00910 2402      CONTINUE
00920          END IF
00930          IF(II.EQ.16) THEN
00940 C                                          - フウツク -
00950              DO 2403 J=1,12000
00980              BL=AC(I1,J)
00990              BT=AC(I2,J)
01000              IF(BL.NE.0.0) GO TO 81
01010              IF(BT.GE.0.0) RAD1= 90.0
01011              IF(BT.LT.0.0) RAD1=-90.0
01020              GO TO 183
01090 81      RAD1= ATAN2(BL,BT)*180.0/PAI
01100 183      IF(FIDA(1,I1,IRUN).LT.0.0.AND.BT.LT.0.0) RAD1=RAD1+360.0
01120 82      X(J)=RAD1+180.0
01130 2403 CONTINUE
01140          END IF
01150          IF(II.GE.17.AND.II.LE.18) THEN
01160 C                                          - ムカエ カク -
01170              DO 2404 J=1,12000
01180              U=SQRT(AC(I1,J)**2+AC(I2,J)**2)
01190              IF(U.EQ.0.0) GO TO 83
01200              ALF=ATAN(AC(I3,J)/U)*180.0/PAI
01210 83      X(J)=ALF
01220 2404 CONTINUE
01230          END IF
01240          IF(II.GE.19.AND.II.LE.20) THEN
01250 C                                          - スイハイ(L,T) タラミ -
01260              DO 2407 J=1,12000
01270              V1=AC(I1,J)
01280              V2=AC(I2,J)

```

付録一 統計解析プログラム (その3)

```

01290          X(J)=(V1+V2)/2.0
01300 2407    CONTINUE
01310          END IF
01320          IF(II.EQ.21) THEN
01330 C
01340          DO 2405 J=1,12000
01350          V1=AC(I1,J)
01360          V2=AC(I2,J)
01370          X(J)=(V1+V2)/2.0
01380 2405    CONTINUE
01390          END IF
01400          IF(II.EQ.22) THEN
01410 C
01420          DO 2406 J=1,12000
01430          V1=AC(I1,J)
01440          V2=AC(I2,J)
01450          X(J)=(V1-V2)/B
01460 2406    CONTINUE
01470          END IF
01480          END IF
01490          CALL SUBIJ
01500 C
01501          IF(II.EQ.16) THEN
01504          IF(G(1).GT.360.0) G(1)=G(1)-360.0
01505          IF(G(1).LT. 0.0) G(1)=G(1)+360.0
01506          IF(G(5).LT. 0.0) THEN
01507          G(4)=G(4)+360.0
01508          G(5)=G(5)+360.0
01509          END IF
01510          END IF
01511          DO 2310 KM=1,5
01520          FIDA(KM,II,IRUN) = G(KM)
01530 2310 CONTINUE
01540 2300 CONTINUE
01550          IRUN = IRUN + 1
01560          IF( IRUN .EQ. 16 ) GO TO 1030
01570          GO TO 1
01580 C
01590 998 WRITE(6,210) IM , N
01600 210 FORMAT(10X,2A1,5A2,18X,'エラー フロツク NO.',I5)
01610 WRITE(6,300) IMM
01620 300 FORMAT(10X,14I5)
01630 IO = IO + 1
01640 IF( IO .GT. 560 ) ICOUNT = 0
01650 GO TO 3
01660 C
01670 999 WRITE(6,220) N
01680 220 FORMAT(1H0,10X,'コノ MT ハ ',I8,' フロツク アリマス.')
01690 FINE = 1.
01700 C
01710 1030 CONTINUE
01720 DO 2030 I = 1 , IRUN-1
01730 IK=MOD(I,2)
01740 IL=I/2+1
01750 IF(IK.EQ.1) WRITE(6,6000) IL
01760 WRITE(6,240) (FIMEI(J,I),J=1,7)
01770 WRITE(6,250) ((L,(FIDA(J,L,I),J=1,5),L),L=1,22)
01780 WRITE(2,241) (FIMEI(J,I),J=1,7)
01790 WRITE(2,251) ((L,(FIDA(J,L,I),J=1,5),L),L=1,22)
01800 2030 CONTINUE

```

- エンチヨク タワミ -

- ネジレ -

= トウケイ ケツカ ==>ハイレツ FIDA ニ イレル =

= ヨミコミ エラー ノ トキ =

= テーフ° オワリ ノ トキ =

PRINTER フアウトスル

付録一 統計解析プログラム (その4)

```

01810          IF( FINE .NE. 1.) GO TO 10
01820 C
01830 240 FORMAT(1H ,///,10X,2A1,2(' ',A2), ' ',A2,2(' ',A2),//23X,
01840 * 'ハイキソ S.D. ミタレ サイタイ サイヨク ',/)
01850 241 FORMAT(2A1,2(' ',A2), ' ',A2,2(' ',A2))
01860 250 FORMAT(10X,I5,5F13.5,I3)
01870 251 FORMAT(I3,5E13.5,I3)
01880 6000 FORMAT(1H1,100X,I4, ' ハ°-シ ')
01890          STOP
01900          END
01910          SUBROUTINE SUBIJ
01920          REAL*8 X(12000),G(5)
01930          COMMON X , G
01940 C
01950          G(1)=X(1)
01960          G(2)=X(1)*X(1)
01970          G(4)=X(1)
01980          G(5)=X(1)
01990          DO 100 J=2,12000
02000          G(1)=G(1)+X(J)
02010          G(2)=G(2)+X(J)*X(J)
02020          G(4)=DMAX1(G(4),X(J))
02030          G(5)=DMIN1(G(5),X(J))
02040 100 CONTINUE
02050          G(1)=G(1)/12000.0
02060          G(2)=SQRT(ABS(G(2)-G(1)*G(1)*12000.0)/11999.0)
02070          G(3)=G(2)/G(1)
02080          RETURN
02090          END

```

付録一 統計解析プログラム用 JCL

```

00010 //DWO5B15A JOB (DWO5B15,10M,1024K),CLASS=A,MSGCLASS=3,NOTIFY=DWO5B15
00020 //          EXEC FORT7CLG
00030 //FORT.SYSIN DD DSN=MEIKOU1.FORT(M1213),DISP=SHR
00040 //GO.FT01F001 DD LABEL=(1,NL,,IN),UNIT=MT,
00050 //          VOL=SER=MEIKOU,DISP=OLD,
00060 //          DCB=(RECFM=U,BLKSIZE=1132,LRECL=1132)
00070 //GO.FT02F001 DD DSN=@MEIKOU.DATA,DISP=(MOD,CATLG,CATLG),
00080 //          SPACE=(TRK,(50,50),,CONTIG),LABEL=(,,OUT),UNIT=OPMT,
00090 //          DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=1840)
00100 //GO.SYSIN DD *
00110          60.0          60.0          30.0          60.0          30.0          100.0          100.0
00120          100.0          100.0          100.0          100.0          100.0          100.0          100.0
00130 /*
00140 //

```

付録-2 解析結果出力プログラム

```

00100 //DWOSB15Q JOB (DWOSB15,1M,1024K),CLASS=B,MSGCLASS=3,NOTIFY=DWOSB15
00200 // EXEC FORT7CLG
00300 //FORT.SYSIN DD *
00400 C-----C
00500 C   メイク ニシ オハシ   カイキ   ケツカ   フロクアラ   S.60/ 4 ~   C
00600 C-----C
00700 C   C
00800 C-----C
00900 C
01000     DIMENSION      FIDA(5,22),IAK(20),TDA(20)
01100     CHARACTER      FIMEI(2)*8
01200     DATA IAK /151,161,153,37,156,171,192,202,212,222,
01300     *                57      ,181,122,132,142,      5*0/
01400 C
01500     1 CONTINUE
01600       ICOUNT= 0
01700     10 CONTINUE
01800       ICOUNT=ICOUNT+1
01900       READ(2,241,END=9000)      FIMEI
02000       READ(2,251)      ((FIDA(J,L),J=1,5),L=1,22)
02100     241 FORMAT(A8,1X,A8)
02200     251 FORMAT(3X,5E13.5)
02300 C
02400       DO 100 I=1,20
02500       IF(IAK(I).EQ.0) GO TO 100
02600       ICH=IAK(I)/10
02700       IKO=MOD(IAK(I),10)
02800       IF(IKO.LT.6) TDA(I)=FIDA(IKO,ICH)
02900       IF(IKO.EQ.3) TDA(I)=TDA(I)*100.0
03000       IF(IKO.EQ.6) TDA(I)=FIDA(4,ICH)/FIDA(1,ICH)
03100       IF(IKO.EQ.7) TDA(I)=FIDA(2,ICH)/FIDA(1,15)*100.0
03200     100 CONTINUE
03300 C
03400       IF(ICOUNT.EQ.1) WRITE(6,7000)
03500       IF(ICOUNT.EQ.1) WRITE(6,7010)
03600       WRITE(6,6000) FIMEI(1),(TDA(I),I= 1,10)
03700       WRITE(6,6010) FIMEI(2),(TDA(I),I=11,15)
03800 C
03900       IF(ICOUNT.EQ.18) GO TO 1
04000       GO TO 10
04100 C
04200     7000 FORMAT(1H1,/, '      シュク      ハイキン フクソク ハイキン フクソク   ミタレ ヅヨ '
04300     *              , '      ミタレ ヅヨ   カスト F.      ルカエカク   '
04400     *              , '      L タワミ      T タワミ      V タワミ      ネシレ ' )
04500     7010 FORMAT(1H , '      U (M/S)      (°)      (X) '
04600     *              , '      (X)      0 (°)      '
04700     *              , '      (GAL)      (GAL)      (GAL) (RAD/S-2) ' )
04800     6000 FORMAT(1H0,A8,'   DA-310',3X,F5.1,5X,F5.0,5X,2(F5.1,5X),F5.2,5X,
04900     *             F5.1,5X,' 1/2',6X,3(F6.2,4X),F8.5)
05000     6010 FORMAT(1H ,A8,'   DA-100',3X,30X,F5.1,5X,10X,F5.1,5X,' 1/4',6X,
05100     *             3(F6.2,4X))
05200 C
05300     9000 CONTINUE
05400     STOP
05500     END
05600 /*
05700 //GO.FT02F001 DD DSN=@MEIKOU.DATA,DISP=SHR,LABEL=(,,IN)
05800 //

```

付録-3 図化プログラム (その1)

```

00010 C   メイコウ ニシ オハシ カセ カンソク PLOT プログラム
00020 C
00030     DIMENSION      IMM(280) , CAL(14)
00040     CHARACTER      A*2,IM(7)*2,WHEN*17,AT(3)*1
00050     COMMON          AC(14,600),WHEN
00060     DATA CAL / 2*60. , 30. , 60. , 30. , 9*980. /
00070     DATA A , AT , IRUN/ '#', '/', ':', ' ', 1 /
00080 C
00090     CALL PLOTS(6HMEIKOU,10,1)
00100     1      IE = 0
00110     2      ICOUNT = 0
00120     3      CONTINUE
00130     READ(1,100,END=999,ERR=998) IM , IMM
00140     100    FORMAT(2A1,5A2,2(140I4))
00150           IF( IM(1) .NE. A ) GO TO 1000
00160           IE = 1
00170           GO TO 2
00180     1000   IF( IE .EQ. 0 ) GO TO 3
00190           ICOUNT = ICOUNT + 1
00200           IF( ICOUNT .NE. 1 ) GO TO 1040
00210           ENCODE(17,1020,WHEN) IM(1),IM(2),AT(1),IM(3),AT(1),IM(4),
00220     *       AT(3),IM(5),AT(2),IM(6),AT(2),IM(7)
00230     1020   FORMAT(3A1,A2,4(A1,A2))
00240     1040   DO 2000 JJ = 1 , 20
00250           DO 2010 II = 1 , 14
00260             IJ = 14 * ( JJ - 1 ) + II
00270             INN = IMM(IJ)
00280             JIJ = 20 * ( ICOUNT - 1 ) + JJ
00290             AC(II,JIJ) = INN * CAL(II) / 1000.
00300     2010   CONTINUE
00310     2000   CONTINUE
00320     2100   IF( ICOUNT .EQ. 30 ) GO TO 1010
00330           GO TO 3
00340     1010   CALL SUB1
00350           IRUN=IRUN+1
00360           GO TO 1
00370     998    CONTINUE
00380           GO TO 3
00390     999    CONTINUE
00400           CALL PLOTE
00410           STOP
00420           END
00430 C
00440     SUBROUTINE SUB1
00450     CHARACTER WHEN*17
00460     COMMON X(14,600),WHEN
00470     WRITE(6,6000) WHEN
00480     6000   FORMAT(1H0,/,10X,A17,/,5X,' CH', MAX, MIN, LMAX, ' ',
00490     *       LMIN, 1ST DATA'/)
00500     DO 10 II=1,2
00510       CALL PLOT(-400.0,-200.0,-3)
00520       DO 10 JJ=1,7
00530         I=(II-1)*7+JJ
00540         IF(JJ.EQ.1) CALL TIM(1)
00550         CALL HANI(I,BIG,SMD)
00560         CALL IANI(I,JJ,BIG,SMD)
00570         IF(JJ.EQ.7) CALL TIM(2)
00580     10     CONTINUE
00590           RETURN
00600           END

```

付録-3 図化プログラム (その2)

```

00610 C
00620 SUBROUTINE HANI(I1,BIG,SMO)
00630 CHARACTER WHEN*17
00640 COMMON X(14,600),WHEN
00650 BIG=-9999.
00660 SMO= 9999.
00670 C
00680 DO 11 J=1,600
00690 BIG=AMAX1(X(I1,J),BIG)
00700 SMO=AMIN1(X(I1,J),SMO)
00710 11 CONTINUE
00720 RETURN
00730 END
00740 C
00750 SUBROUTINE TIM(I1)
00760 CHARACTER WHEN*17
00770 COMMON Z(14,600),WHEN
00780 X0=20.0
00790 Y0=20.0
00800 IF(I1.EQ.2) X0=380
00810 CALL TIM1(X0)
00820 CALL PLOT(X0-2.5,Y0,3)
00830 CALL PLOT(X0+2.5,Y0,2)
00840 XC=-2.5
00850 IF(I1.EQ.2) XC=5.5
00860 DO 10 I=1,3
00870 R=FLOAT(I)*10
00880 Y=Y0+FLOAT(I)*240.0/FLOAT(3)
00890 CALL NUMBER(X0+XC,Y-2.0,3.0,R,90.0,-1)
00900 10 CONTINUE
00910 IF(I1.EQ.1) CALL SYMBOL(X0-10.,Y0+20.0,5.0,WHEN,90.0,17)
00920 RETURN
00930 END
00940 C
00950 SUBROUTINE TIM1(X0)
00960 CHARACTER WHEN*17
00970 COMMON Z(14,600),WHEN
00980 Y0=20.0
00990 XC= 1.25
01000 YC=240.0/FLOAT(3)/2.0
01010 DO 10 I=1,3*2
01020 Y=Y0+YC*FLOAT(I)
01030 X1=X0-XC
01040 X2=X0+XC
01050 CALL PLOT(X1,Y,3)
01060 10 CALL PLOT(X2,Y,2)
01070 CALL PLOT(X0,Y0+240.0,3)
01080 CALL PLOT(X0,Y0,2)
01090 RETURN
01100 END
01110 C
01120 SUBROUTINE IANI(IJ,I1,B1,SM)
01130 CHARACTER WHEN*17
01140 COMMON Z(14,600),WHEN
01150 RIJ= IJ
01160 X0= 20.0+50.0*FLOAT(I1)
01170 Y0=20.0
01180 XH=-40.0
01190 YA=240.0/600.0
01200 CALL PLOT(X0,Y0,3)

```

付録-3 図化プログラム (その3)

```

01210      CALL PLOT(X0+XH,Y0,2)
01220      CALL NUMBER(X0+5.0,Y0+10.0,4.0,RIJ,90.0,-1)
01230      CALL SYMBOL(X0+5.0,Y0+20.0,3.0,'CH',90.0,2)
01240      IF(IJ.LT.6) THEN
01250          MI=-1
01260          ISTEP=5
01270          KI=1
01280          QM=5.0
01290      ELSE
01300          MI= 1
01310          KI=1
01320          ISTEP=1
01330          QM=1.0
01340      END IF
01350          XB=QM *IFIX(BI/QM )
01360          IF(BI.GT.0.0) XB=XB+QM
01370          XS=QM *IFIX(SM/QM )
01380          IF(SM.LT.0.0) XS=XS-QM
01390          XSK=40.0/(XB-XS)
01400          IXS=IFIX(40.0/XSK)+1
01410          IF(XSK.LT.2.0) GO TO 11
01420 C
01430      DO 10 I=1,IXS*KI,ISTEP
01440          XL=X0-FLOAT(I-1)*XSK/FLOAT(KI)
01450          YE=Y0-1.0
01460          YM=Y0-8.0
01470          S=XS+FLOAT(I-1)*QM
01480          IF(XL.LT.X0+XH-1.0) GO TO 10
01490          IF(IJ.LT.6) S=XS+FLOAT(I-1)*
01500 C          IF(IJ.GE.11) GO TO 10
01510          CALL NUMBER(XL+1.5,YM,2.0,S,90.0,MI)
01520          CALL PLOT(XL,Y0,3)
01530          CALL PLOT(XL,YE,2)
01540      10 CONTINUE
01550      11 DO 100 I=1,600
01560          Y=Y0+FLOAT(I)*YA
01570          RX=Z(IJ,I)-XS
01580          X=X0-RX*XSK
01590          IU=2
01600          IF(I.EQ.1) IU=3
01610          IF(I.EQ.1) WRITE(6,60) IJ,BI,SM,XB,XS,Z(IJ,I)
01620      60  FORMAT(1H ,5X,I5,4F8.2,5X,F8.2)
01630          CALL PLOT(X,Y,IU)
01640      100 CONTINUE
01650          RETURN
01660          END

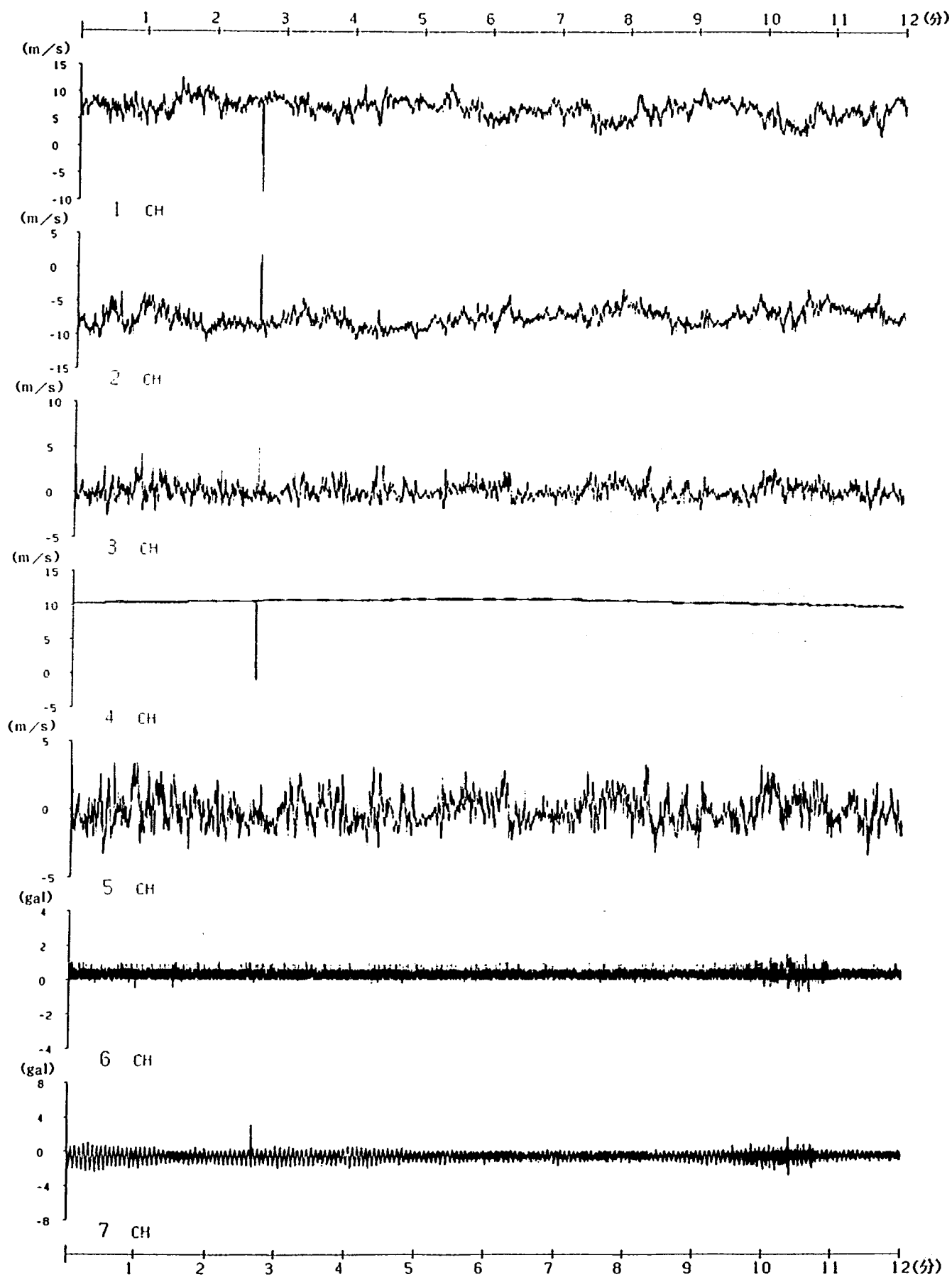
```

付 録 4

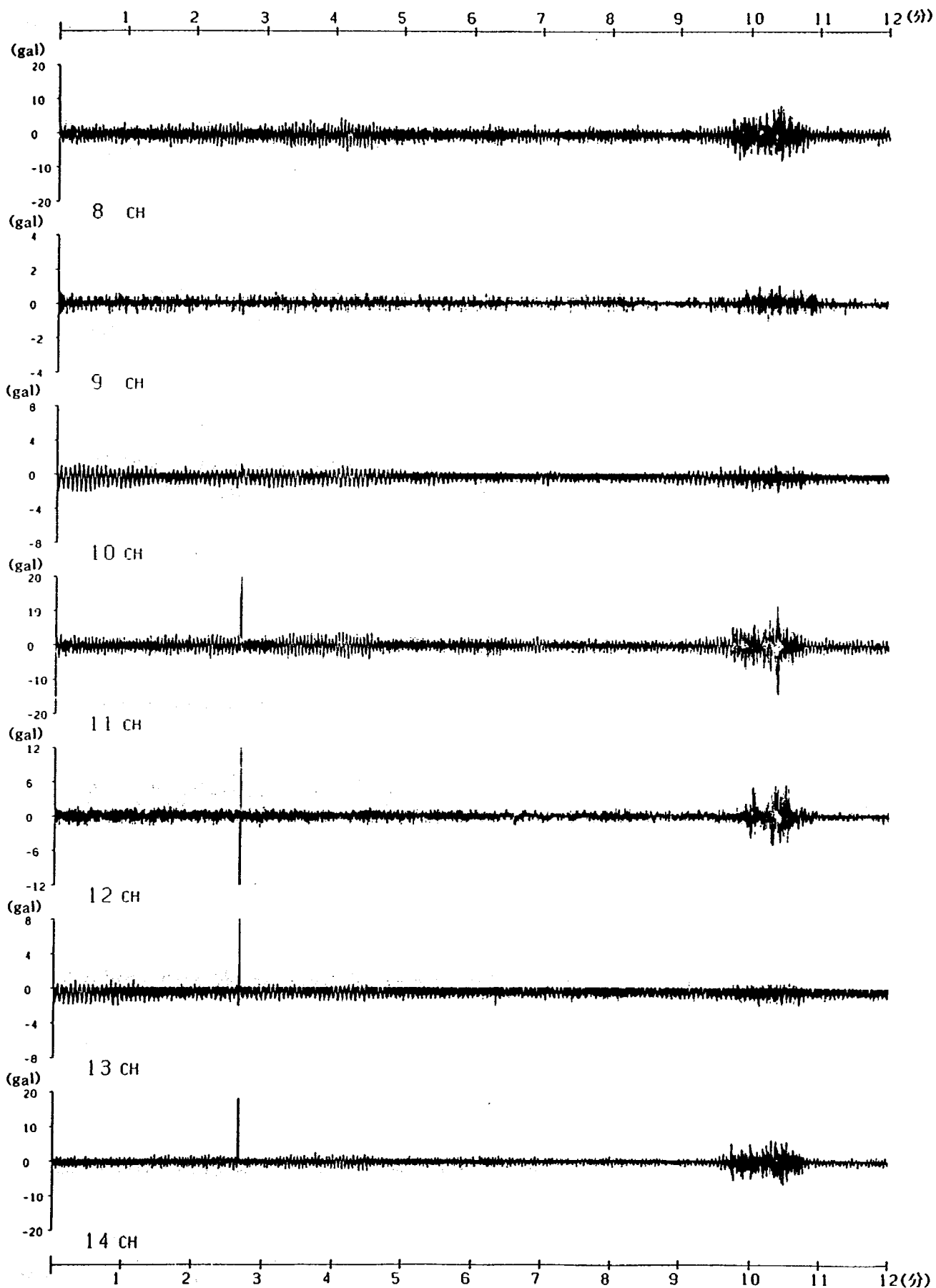
観測されたデータ例

昭和60年12月27日12時13分～昭和60年12月27日15時43分
12分間データ11ケース分

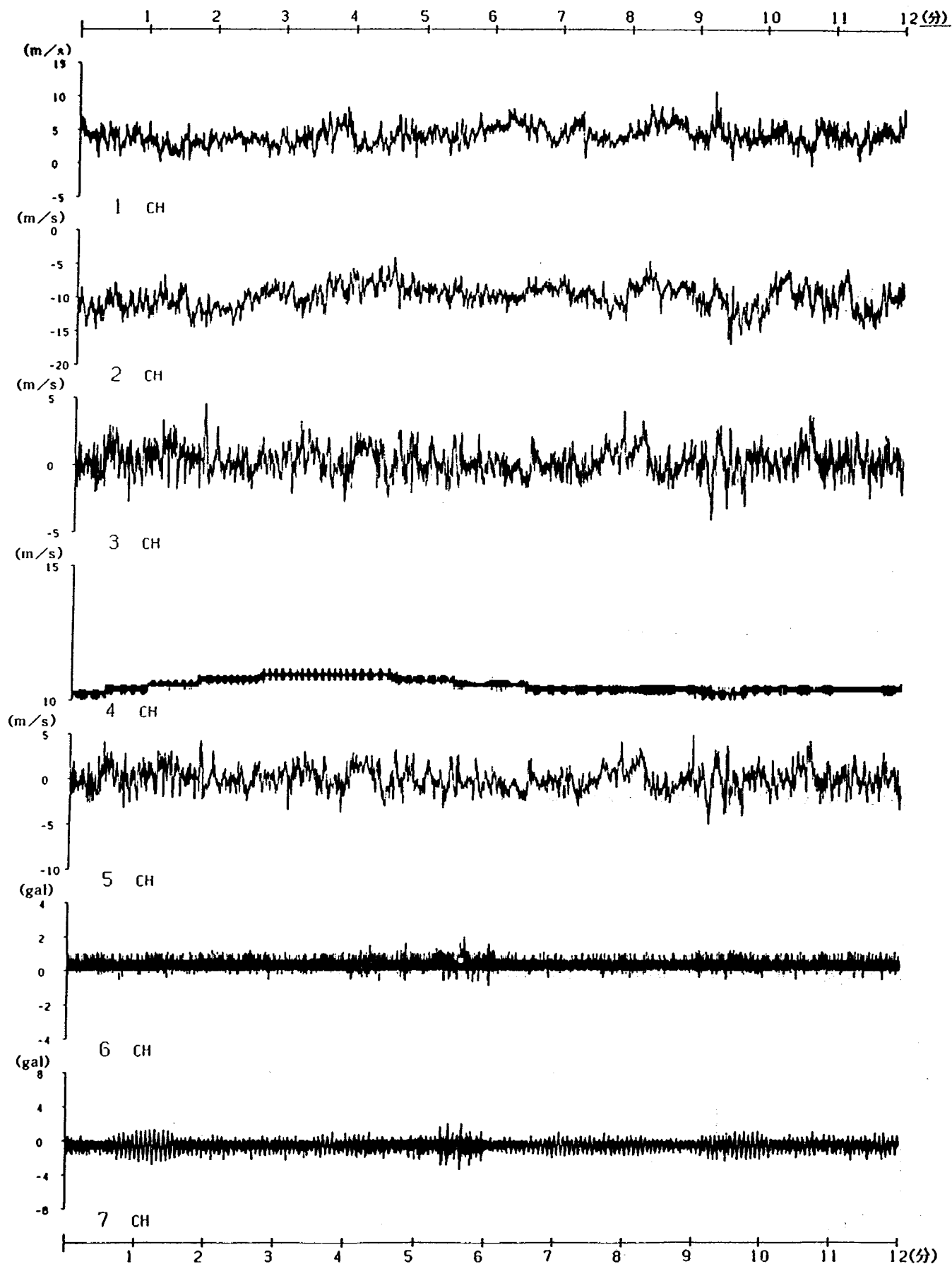
85/12/27 12:13:11



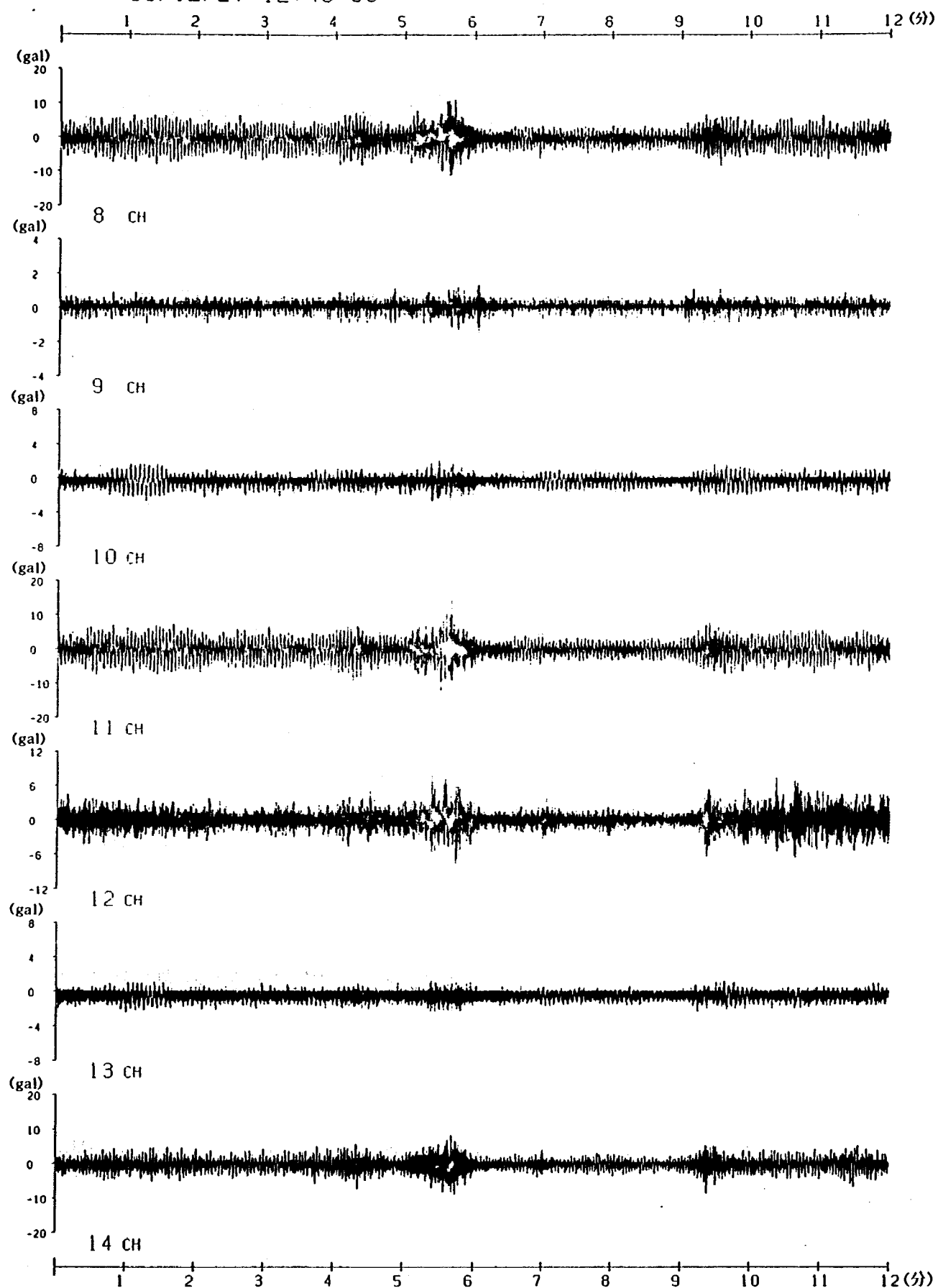
85/12/27 12:13:11



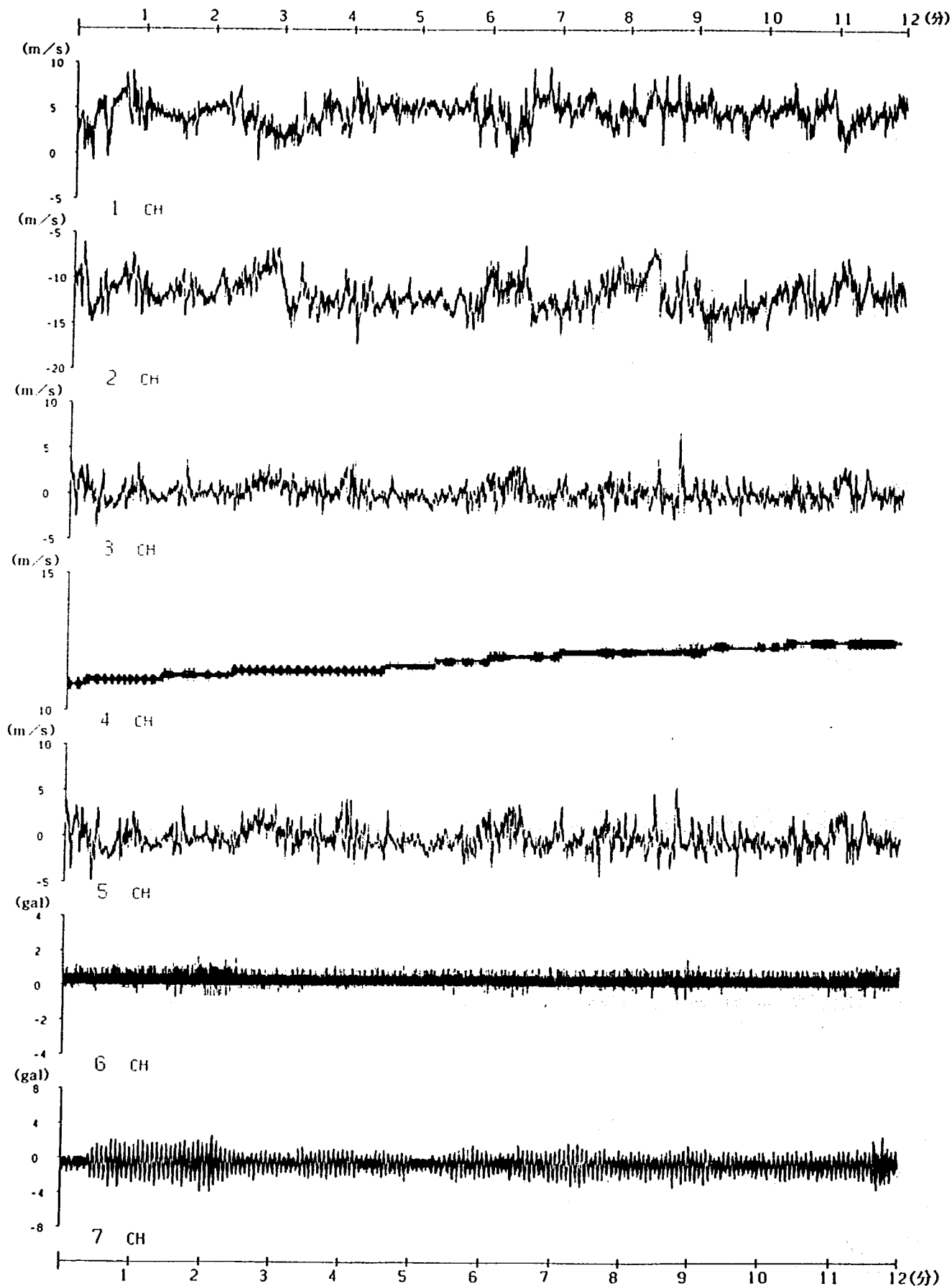
85/12/27 12:45:09



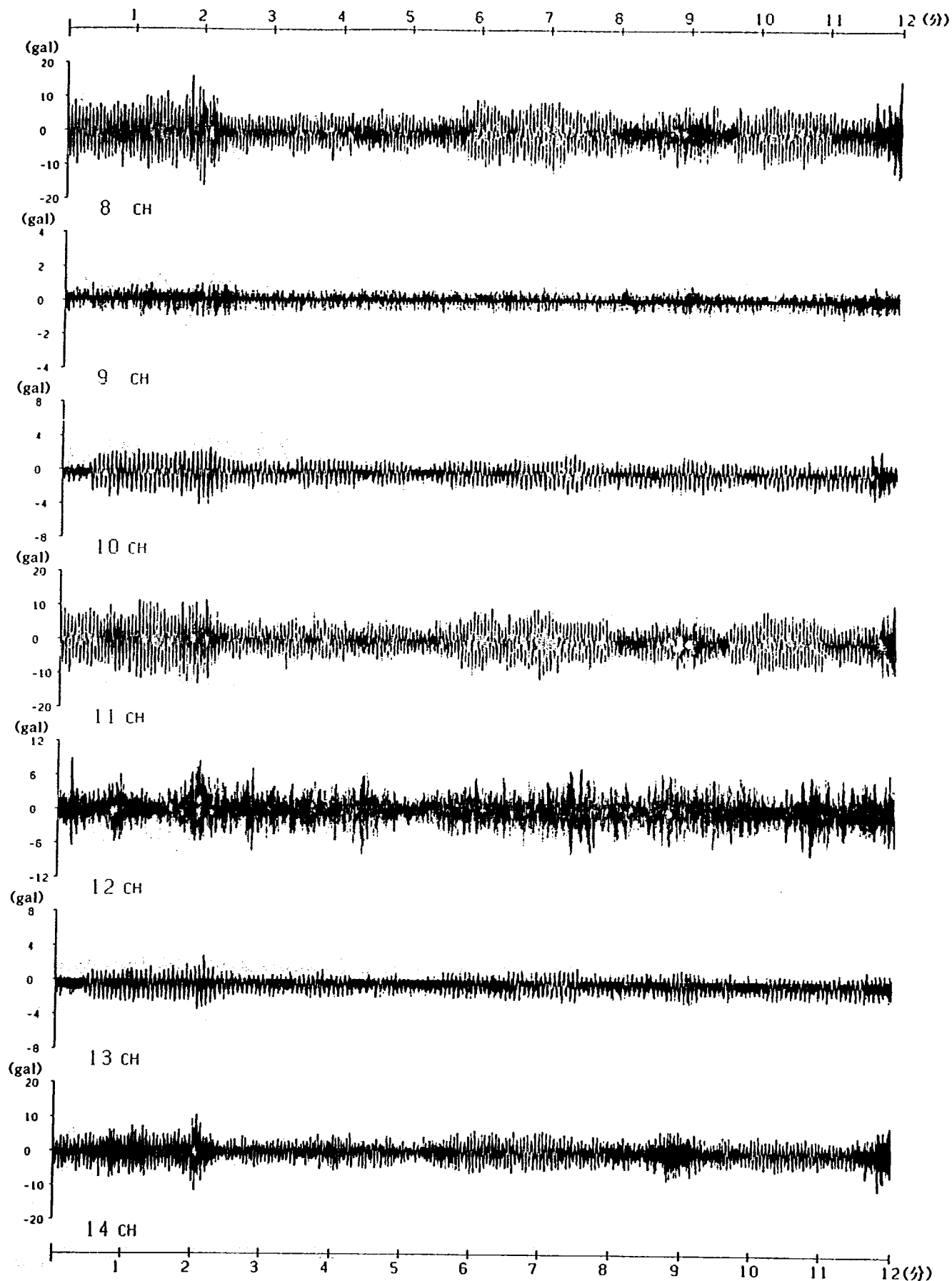
85/12/27 12:45:09



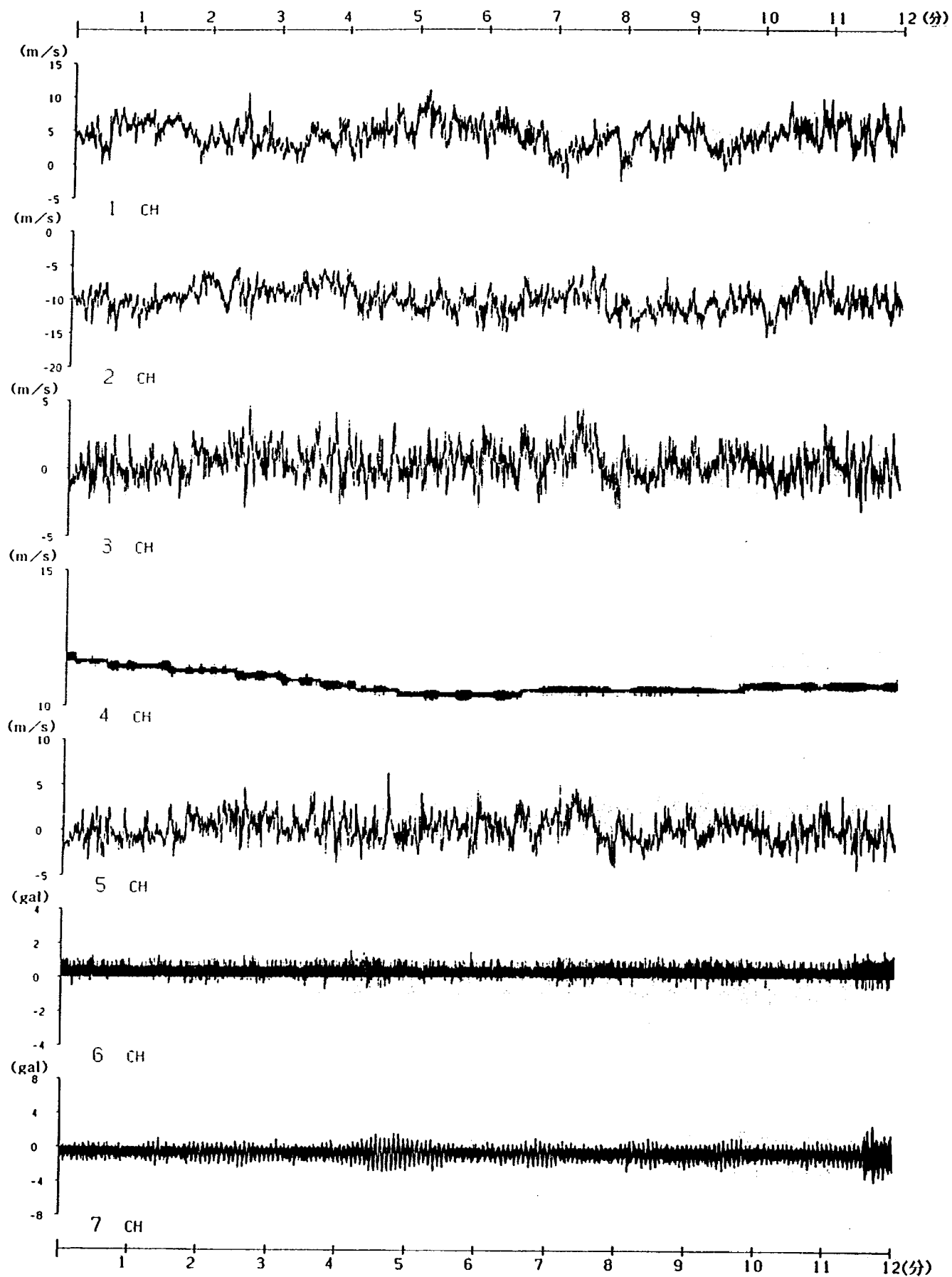
85/12/27 13:00:09



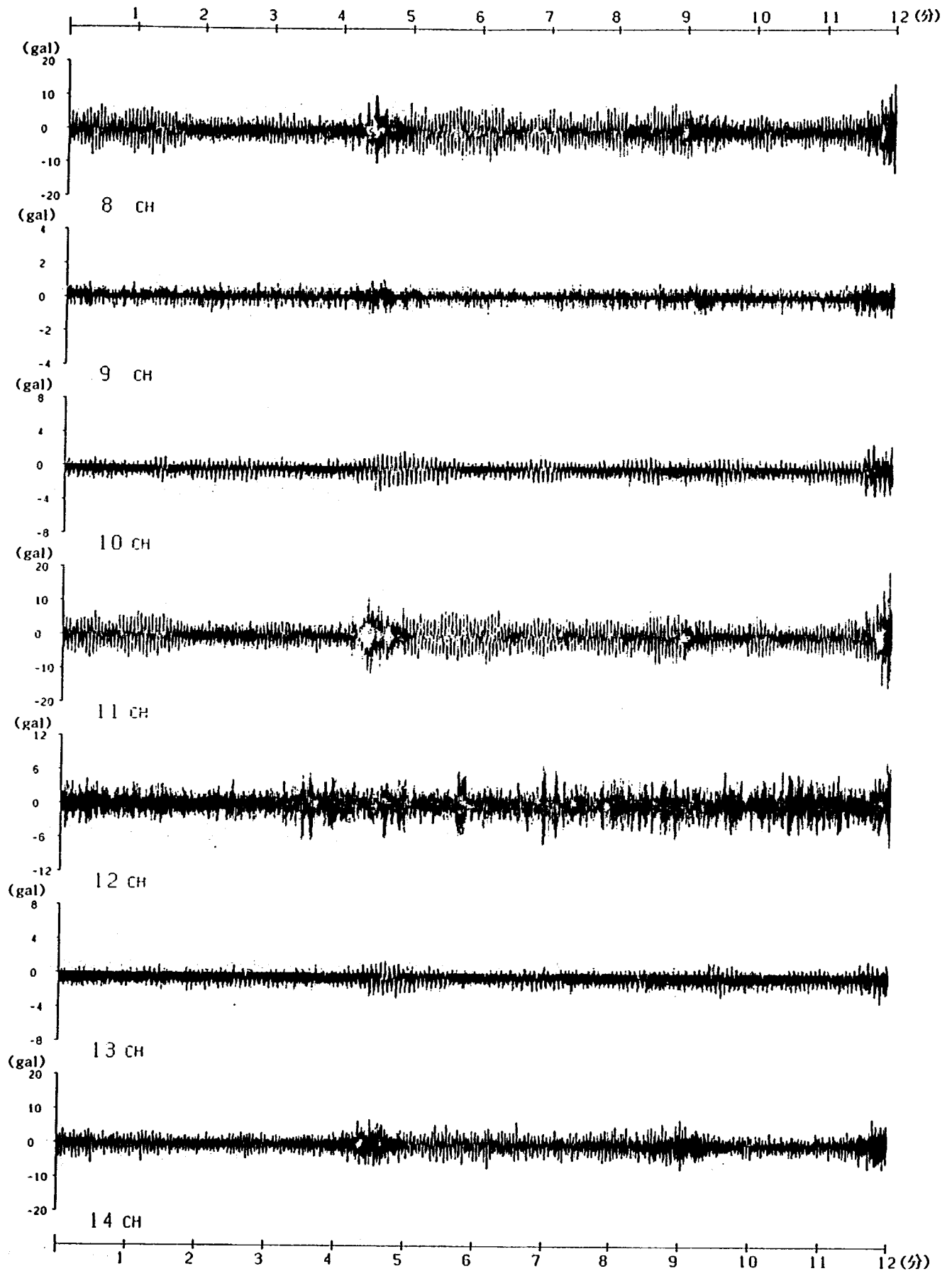
85/12/27 13:00:09



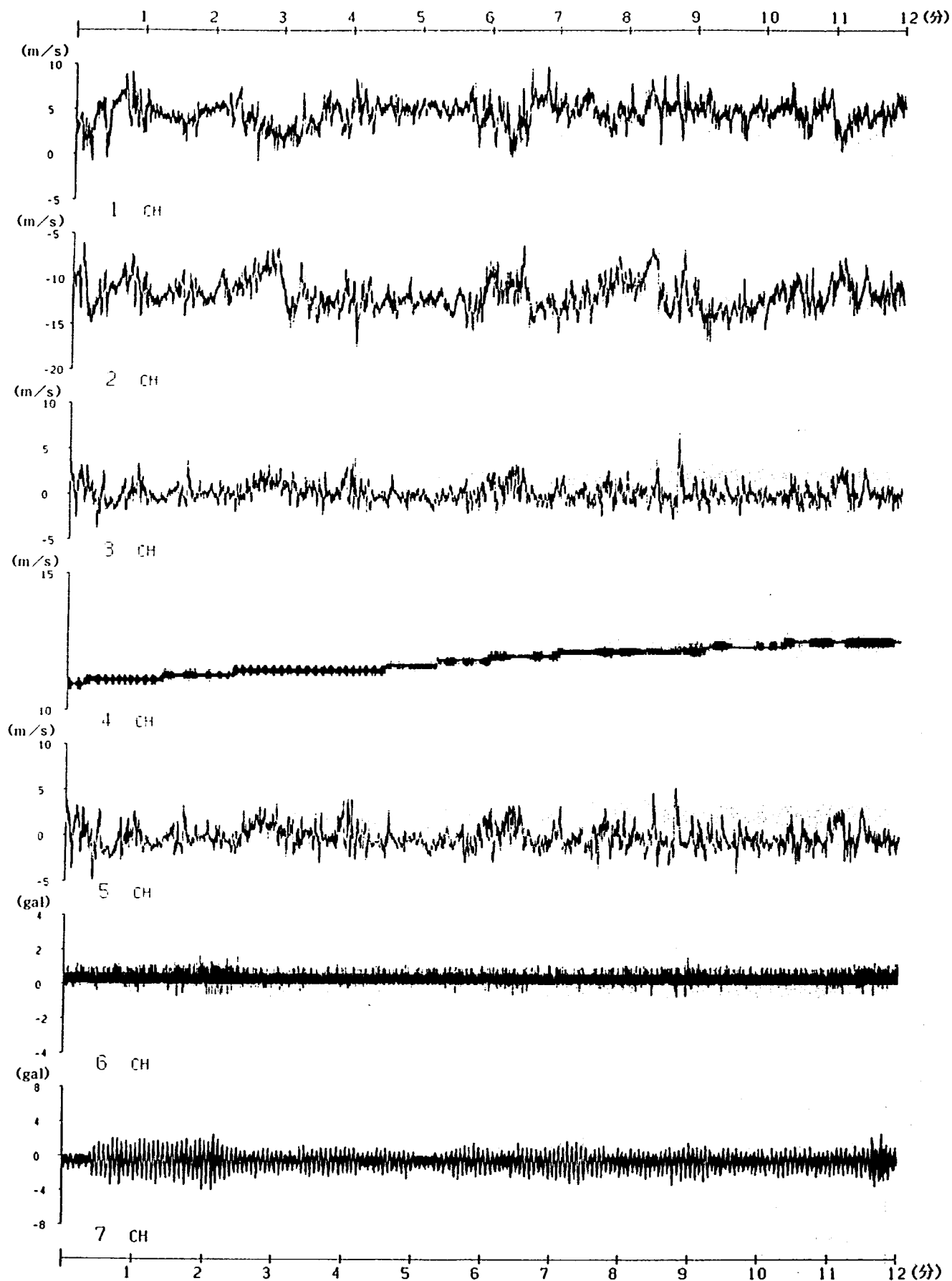
85/12/27 13:15:09



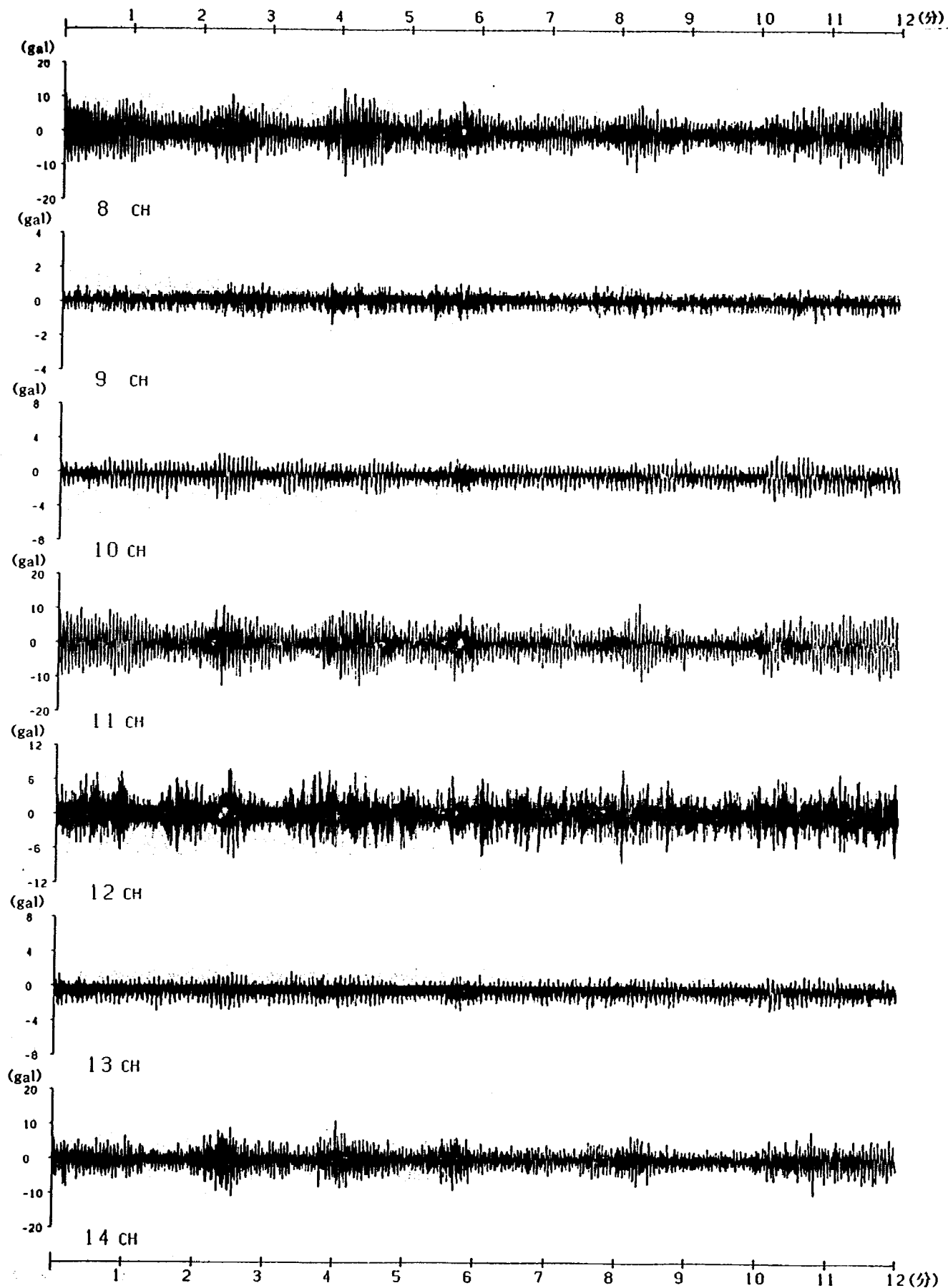
85/12/27 13:15:09



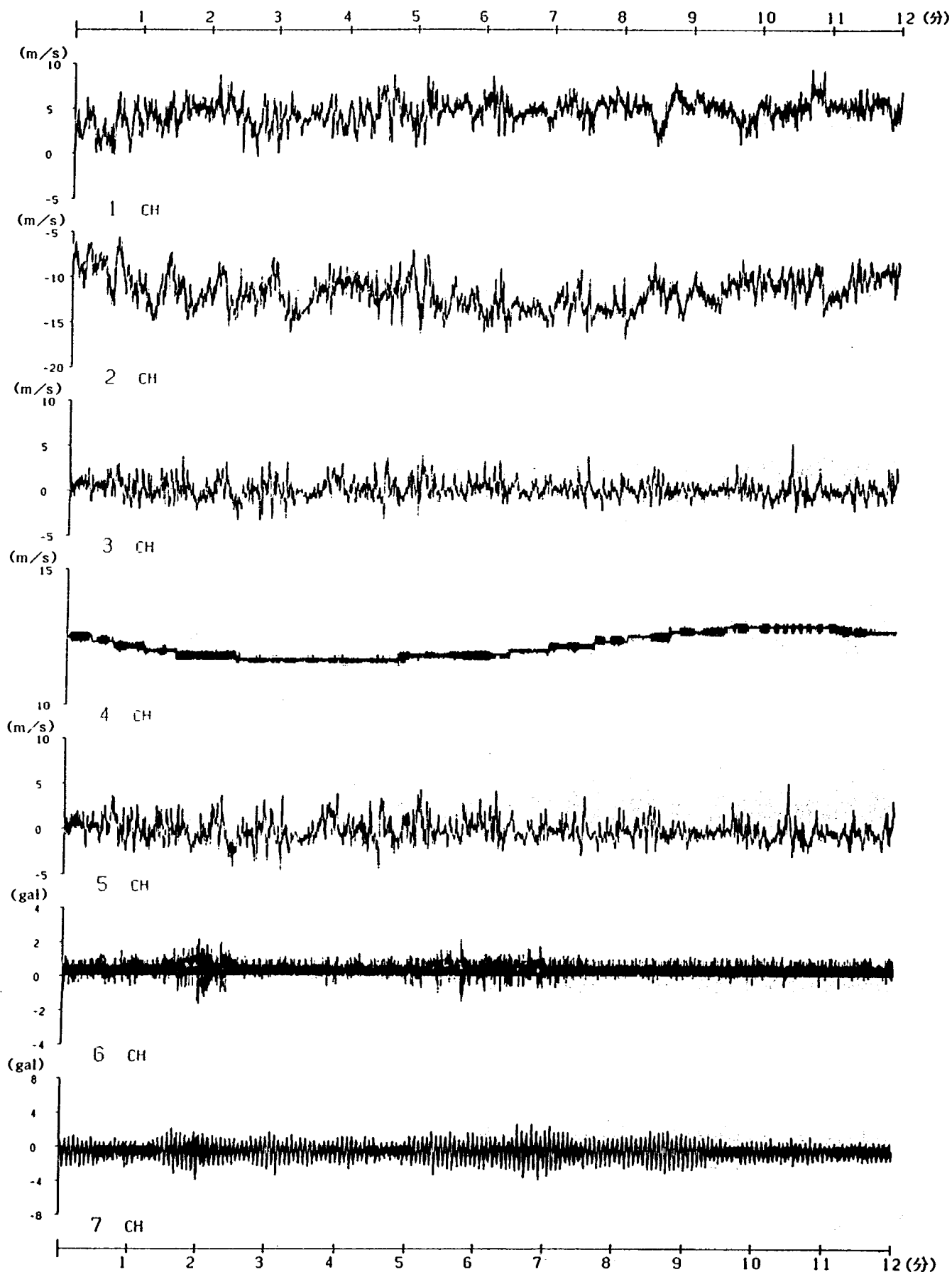
85/12/27 13:00:09



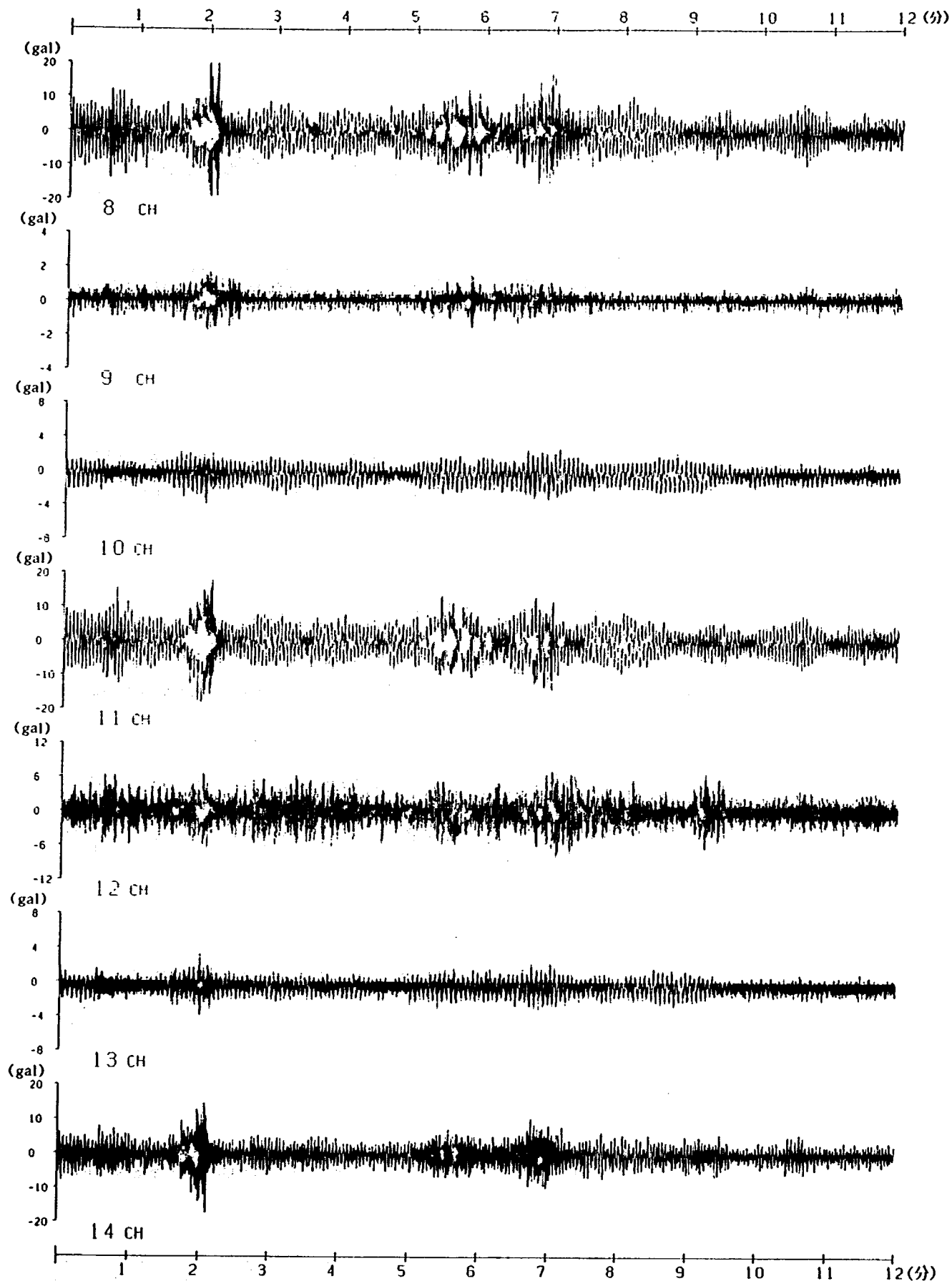
85/12/27 13:30:09



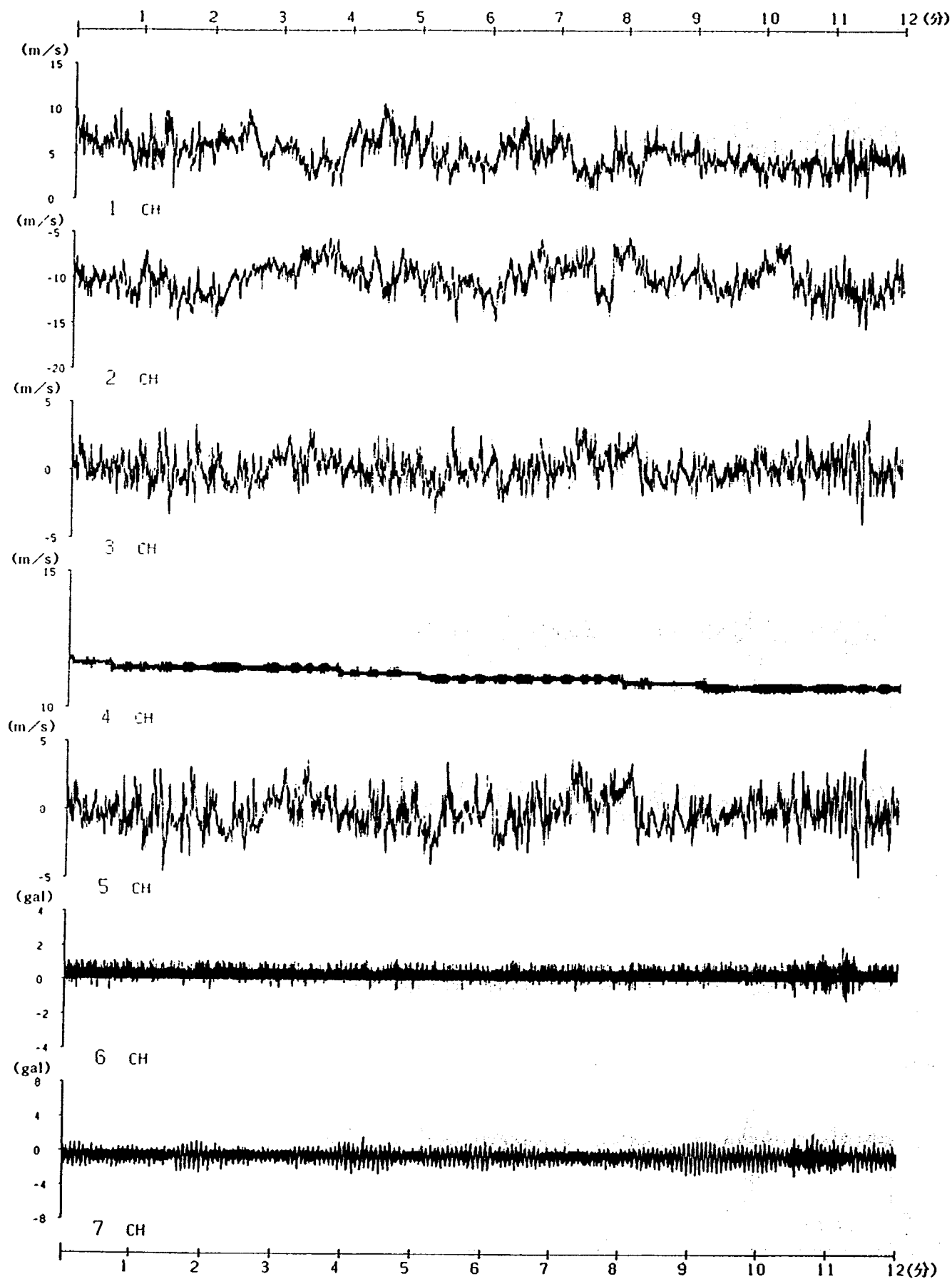
85/12/27 13:45:10



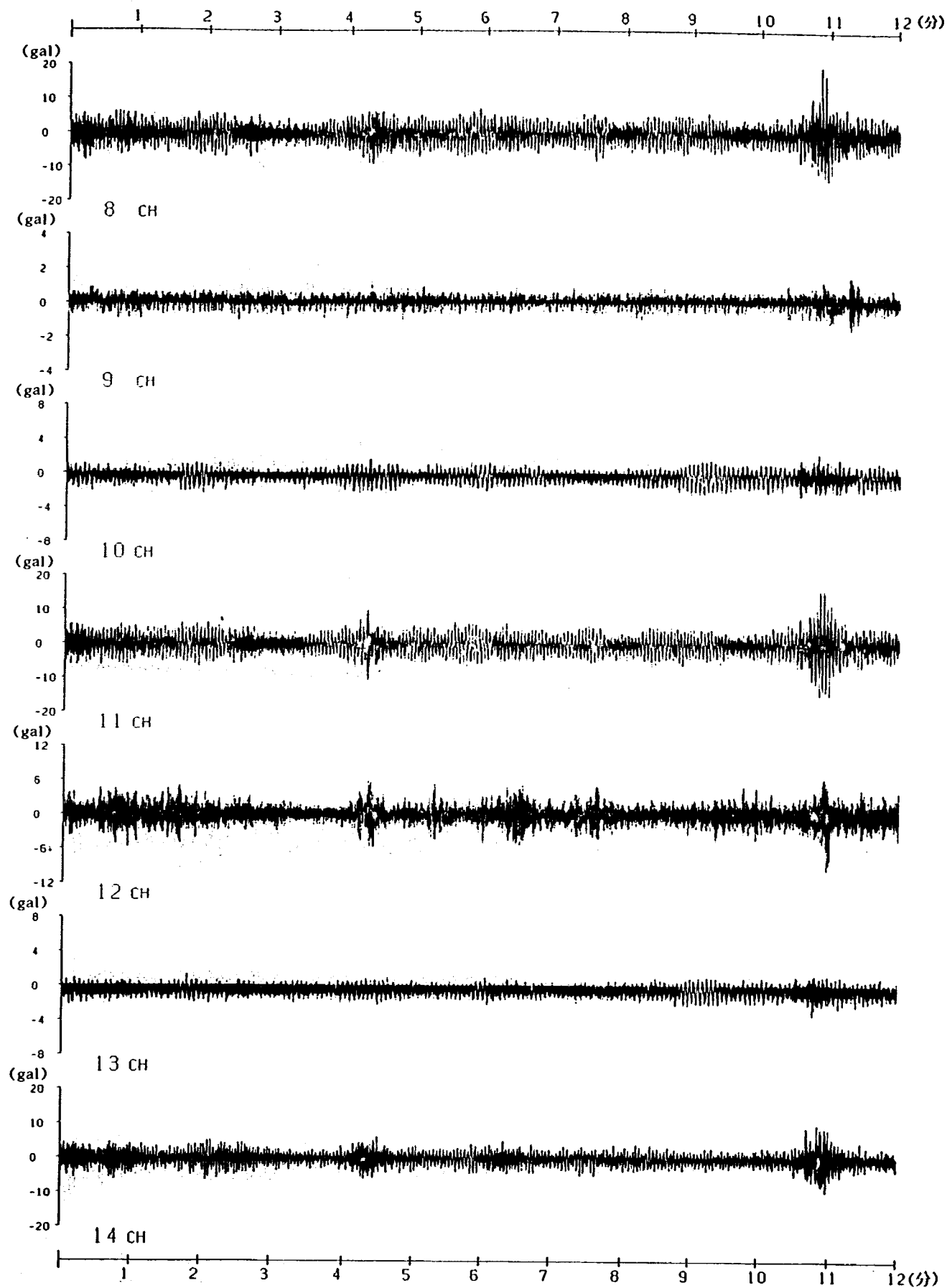
85/12/27 13:45:10



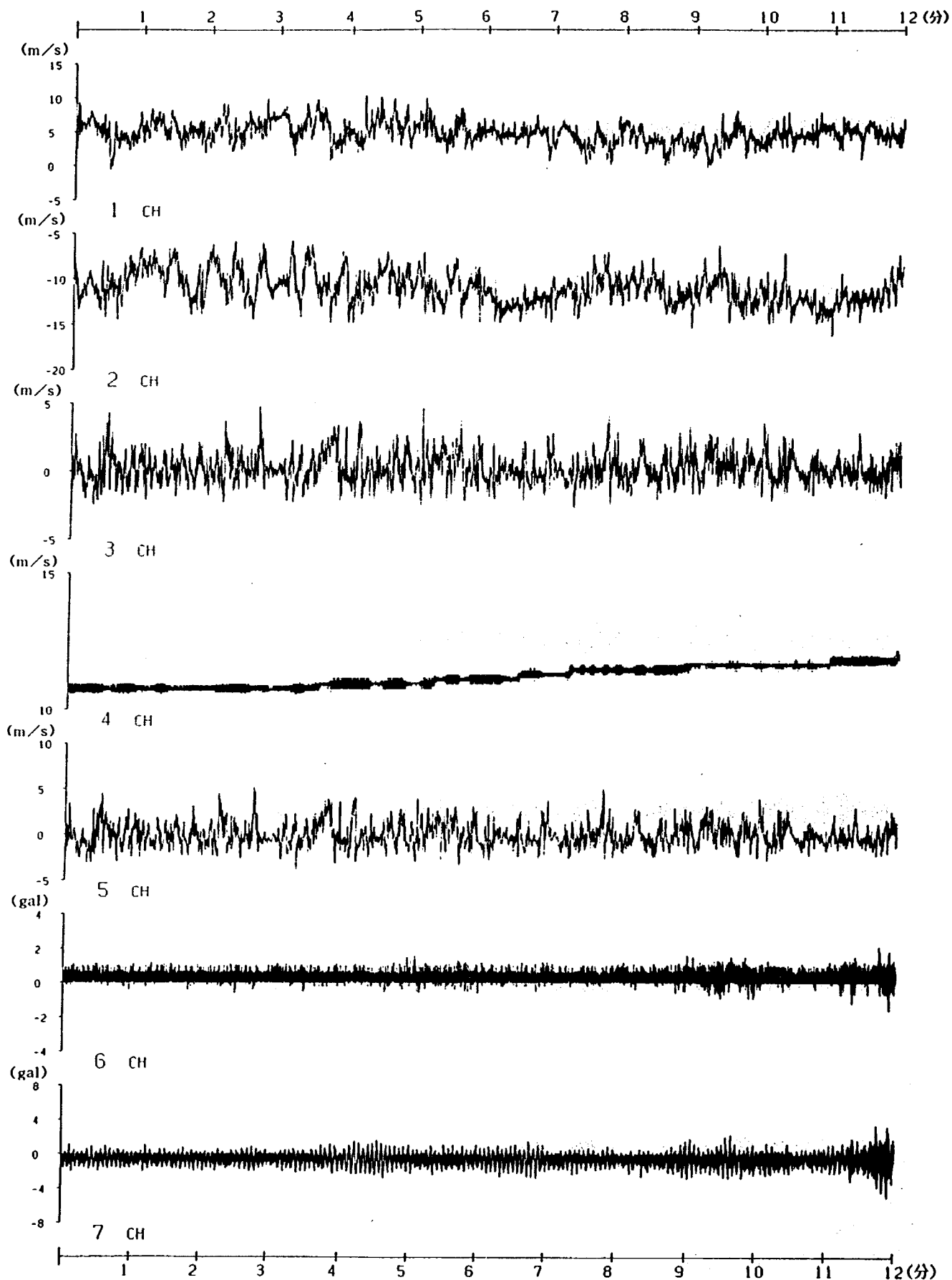
85/12/27 14:00:10



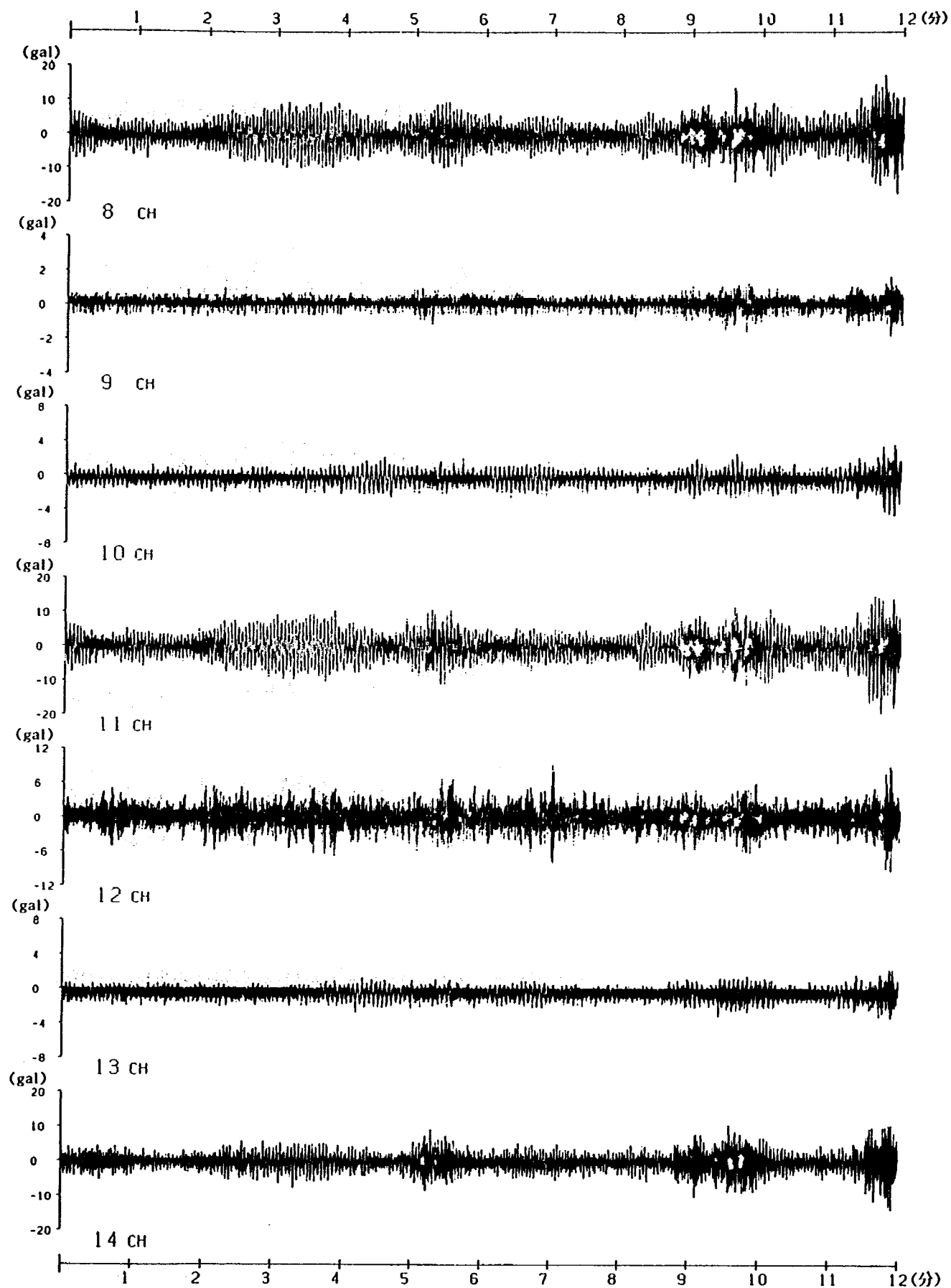
85/12/27 14:00:10



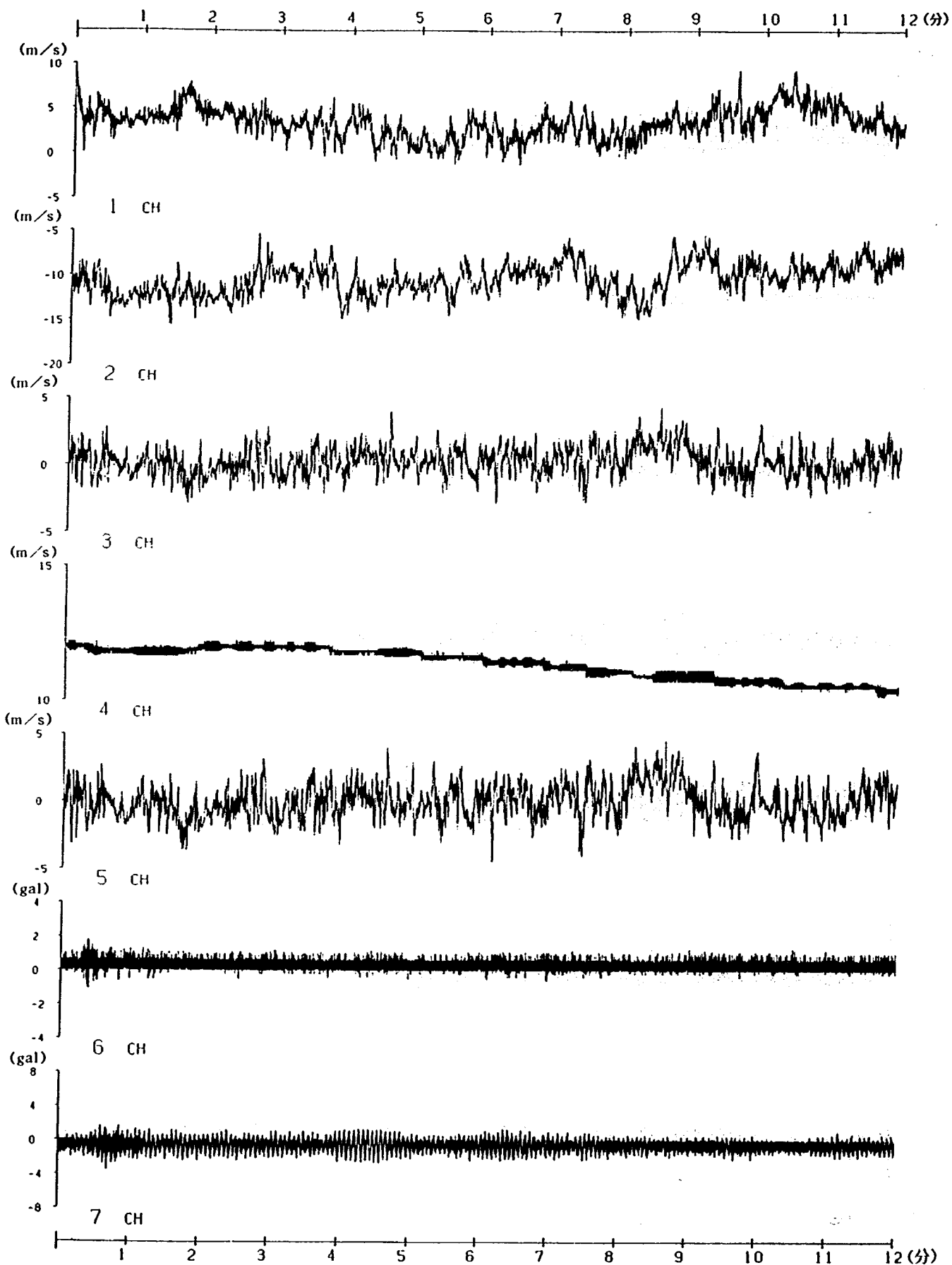
85/12/27 14:15:10



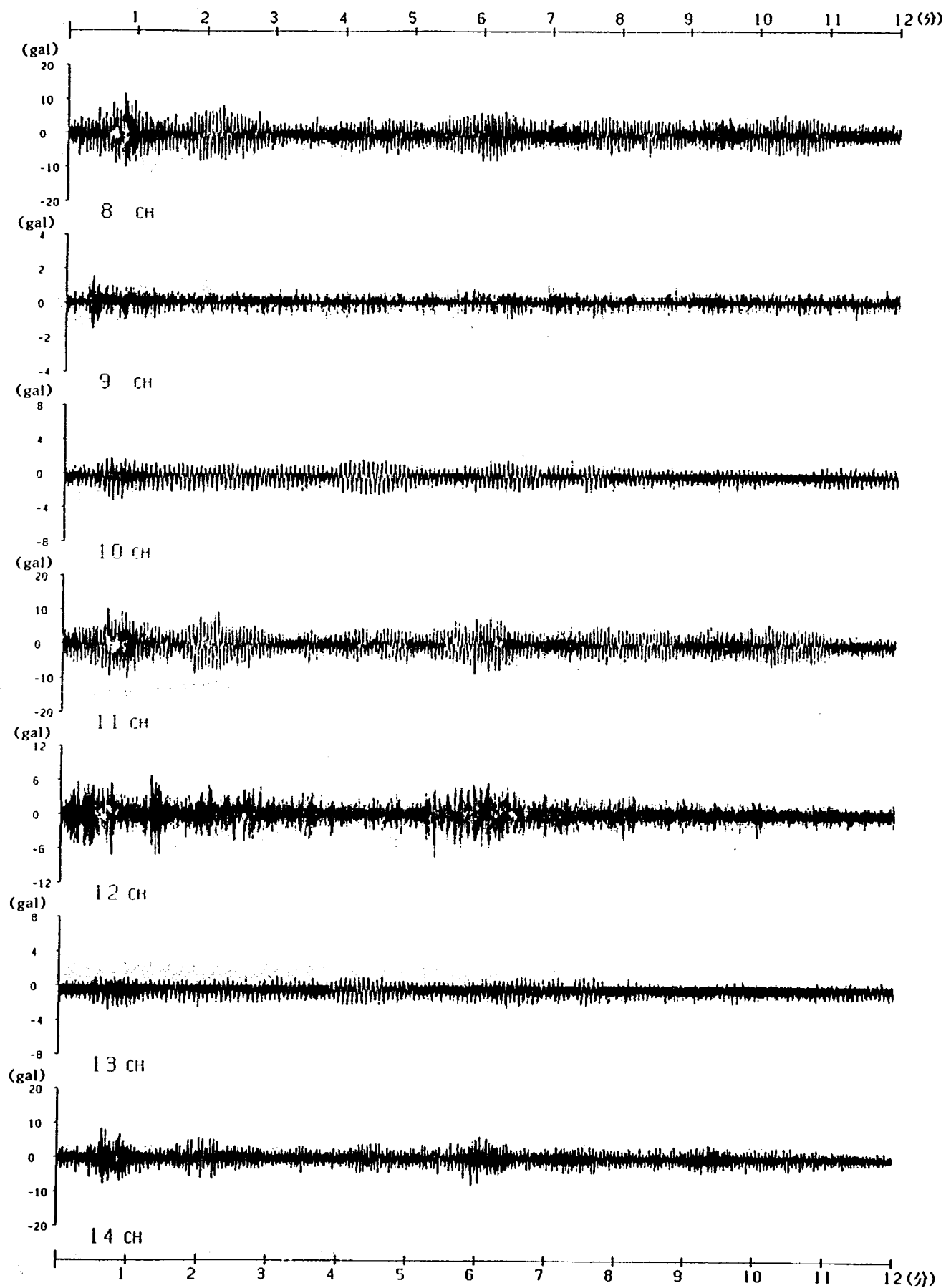
85/12/27 14:15:10



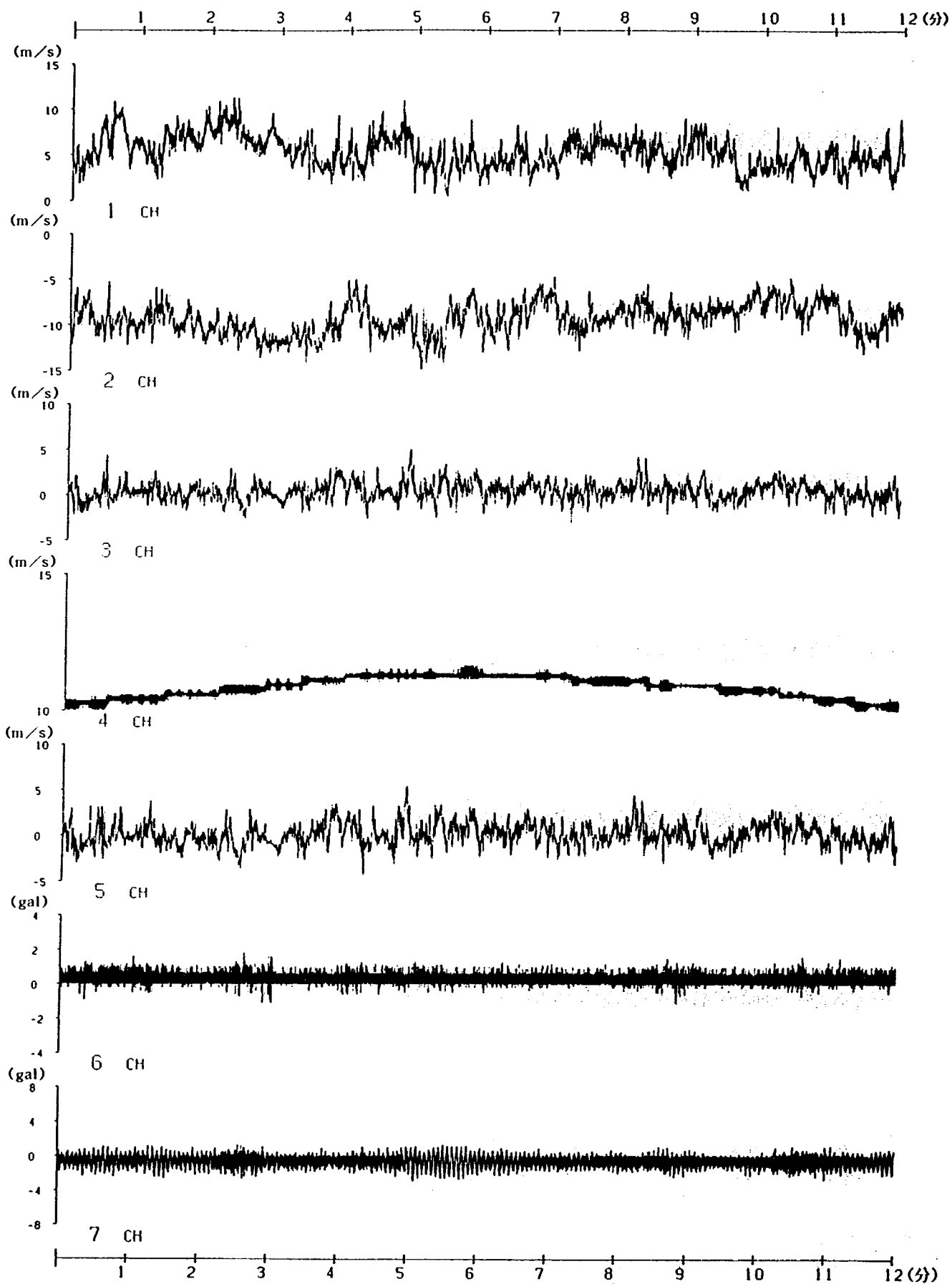
85/12/27 14:30:10



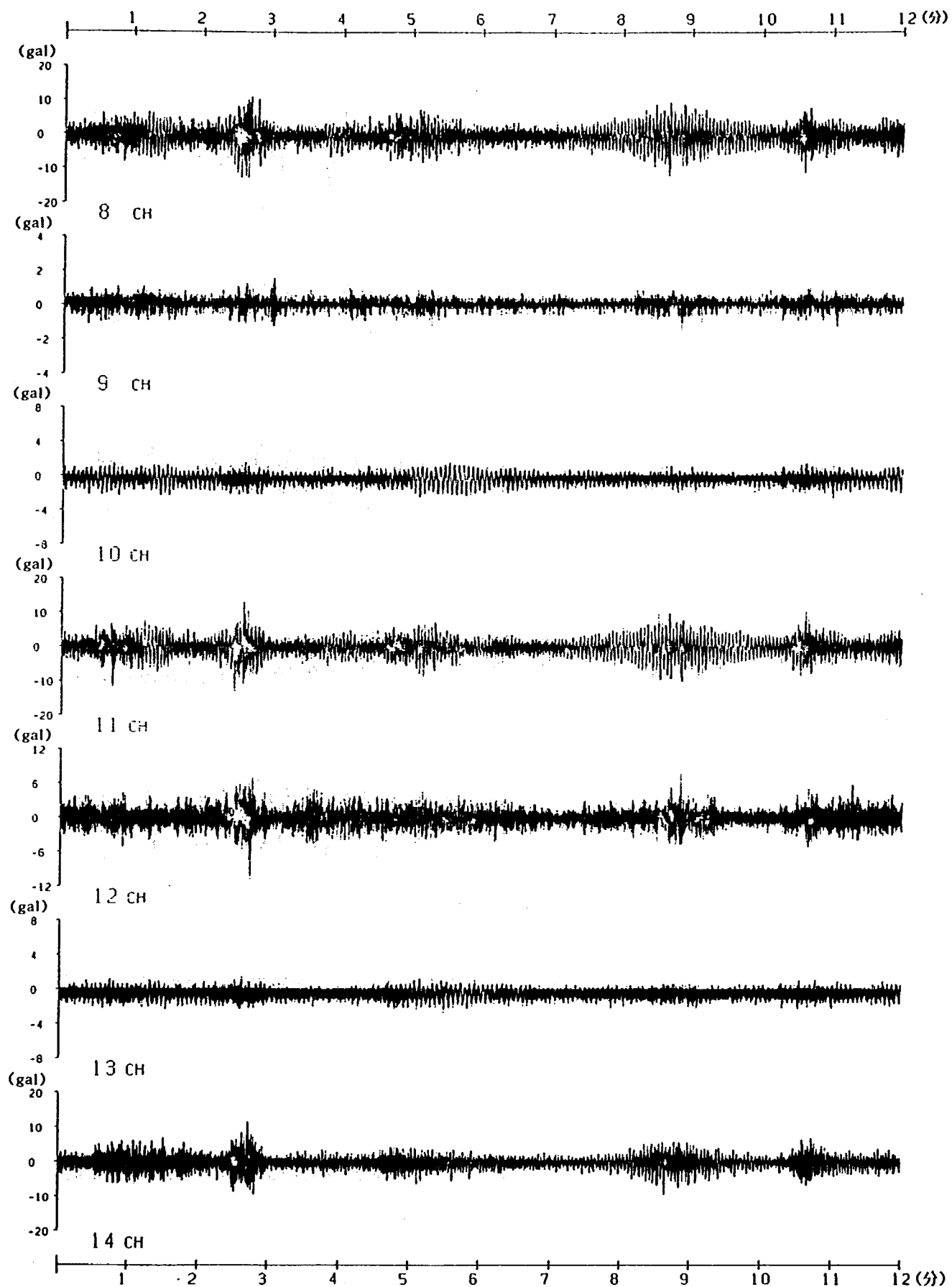
85/12/27 14:30:10



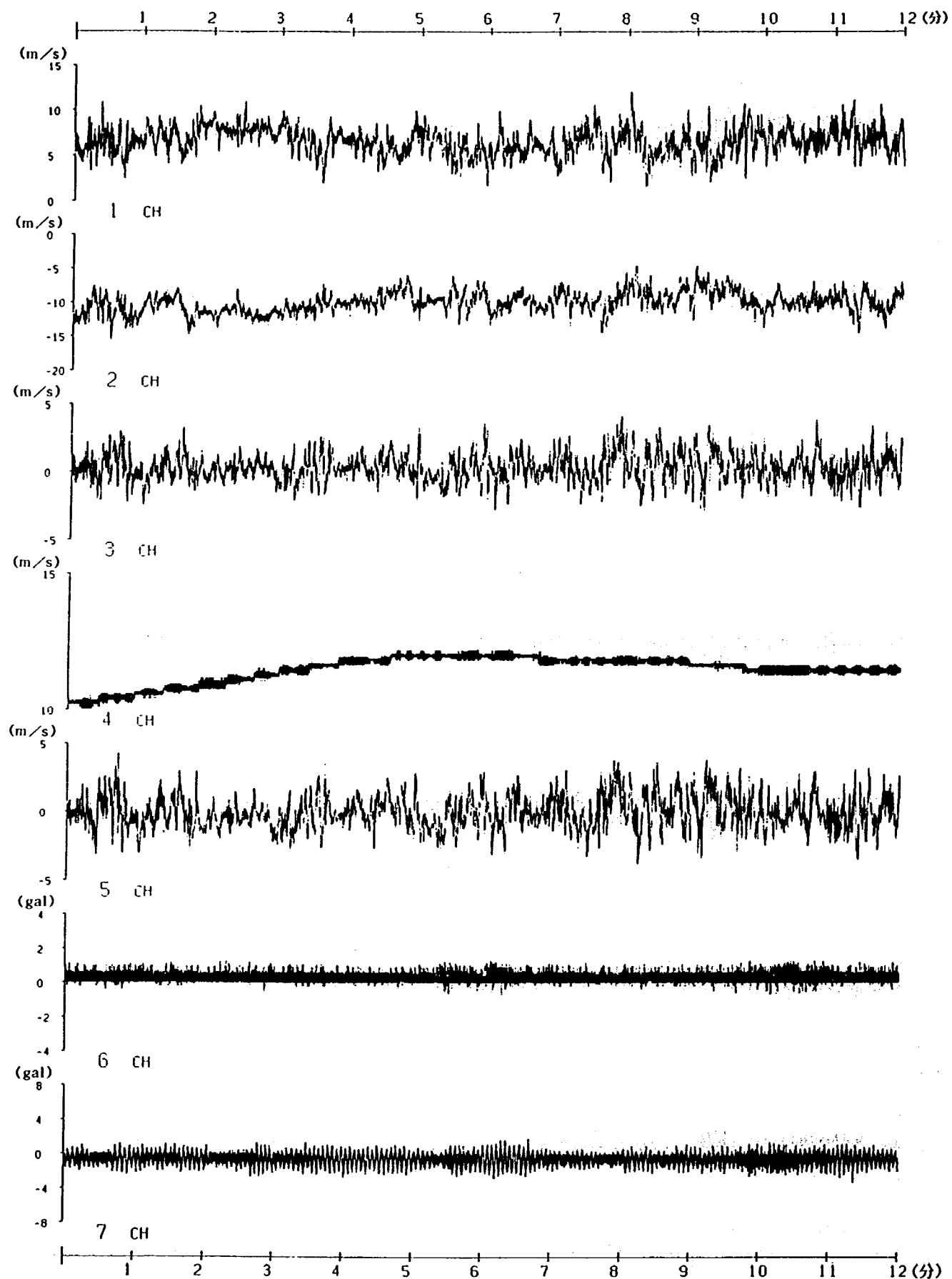
85/12/27 15:18:59



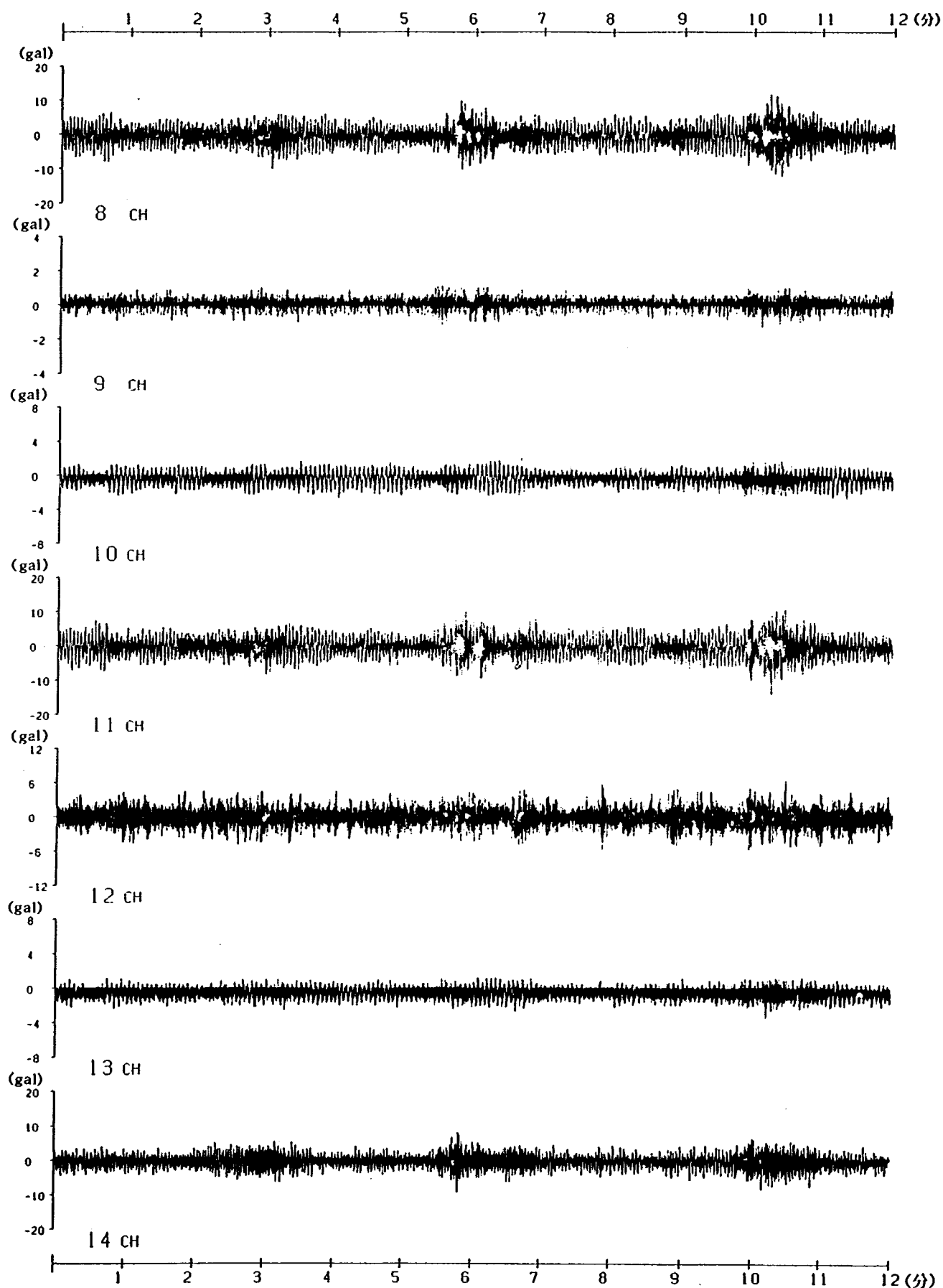
85/12/27 15:18:59



85/12/27 15:43:48



85/12/27 15:43:48



名港西大橋長期観測データの
解析報告書(I-1985)

I S S N 0386-5878

土木研究所資料第2290号

昭和61年2月(1986)

横山功一・佐藤弘史・東久保正徳

キーワード：名港西大橋,長大斜張橋,自然風,対風応答,現地観測

要 旨 名港西大橋には、建設前になされた耐風設計の妥当性を検証するために、自然風および橋の振動を観測するシステムが設置されている。このシステムより得られたデータの解析を、日本道路公団からの受託研究業務(研究名：名港西大橋耐風性解析)として、本年度当研究室で実施した。本報告書には、観測システムの概要、データ解析方法および解析結果が示されている。本年度得られたデータは、平均風速が8~14%の範囲であり、橋に悪影響を与えるような振動は観測されていないが、自然風の乱れに起因する鉛直たわみモードのガスト応答が微小な振動で発現していることが確認された。

郵便はがき

下を40
さは円
いつ切
て手

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

構造研究室御中

No. 3

No. 3

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第2290号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

印