

# 時分割多重式地震波記録装置の試作

Development of Time Division Multiplex Type Earthquake Wave Recording System

関 豊二\*・中村 英俊\*・瀬尾 眞治\*

Toyoji SEKI, Hidetoshi NAKAMURA and Masaharu SEO

## 1. はじめに

地震時における、広い範囲の地盤の挙動や構造物の地震応答を詳細に解析するためには、多数の観測点で地震記録を得る必要があり、通常このために多チャンネルのレコーダが用いられている。しかしこのようなシステムではチャンネル数の増加に伴い安定性、信頼性が低下し経済的にも不利で、またそれぞれの記録計の時間軸を一致させることが困難であるなどの問題点があった。

これらの難点を解決するために、記録計の同一ヘッドで同一磁気テープ上に多数の振動波形を時分割多重方式で記録することにより、装置全体を小型化経済化するとともに時間軸の一致の問題を同時に解決することを目的として、装置の開発と試作を行い、実験によりその有効性を確かめたのでご報告する。

なお本装置は本所田村研究室の要請とご支援により開発されたものである。

## 2. 試作装置の概要

地震計から得られる地震波形は、地盤の硬軟などにより DC~50 Hz、または DC~30 Hz 程度の2種類であって、地震波の到着直後から数十秒程度の記録が必要と

される。記録装置としては、帯域幅 DC~10 kHz (FM方式) のデータレコーダを選び、多重化されたアナログ波形を記録することにした。クロック周波数は、この際の波形歪みの観点から 2.5 kHz に選び、5 データ/サイクル以上で標準化するものとした。この場合、DC~30 Hz では 16 チャンネル、DC~50 Hz では 8 チャンネルの多重化が可能である。

試作装置の主要諸元を表1に、構成を図1に、その外観を図2に、各部の同期信号の1例を図3に示す。

本装置の動作の概要は次の通りである。

### (1) 記録時

クロックパルス(A)によりシフトパルス発生器を駆動

表1 試作装置の主要諸元

チャンネル数	6, 8, 10, 12, 14, 16ch可変
標本化周波数	2.5 kHz / チャンネル数
入力信号帯域幅	DC ~ 50 Hz
入力電圧	± 0.5 V
入力インピーダンス	100 KΩ
出力電圧	± 5 V
出力インピーダンス	10 Ω
使用データレコーダ帯域幅	DC ~ 10 kHz

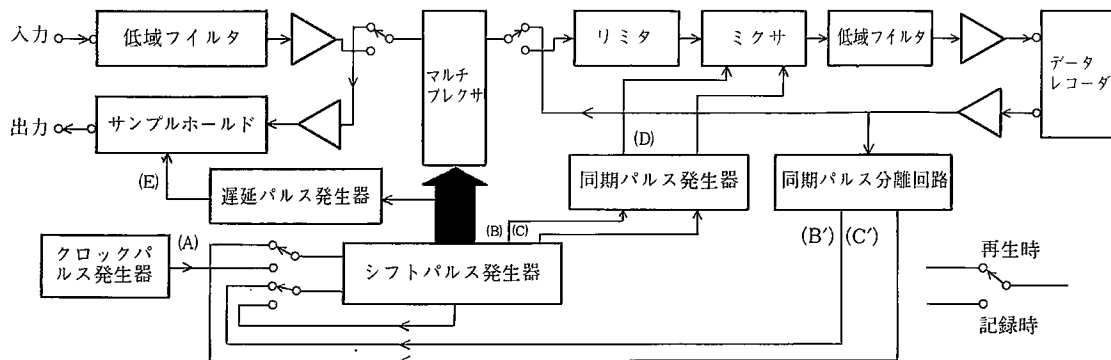


図1 試作装置の構成

\* 東京大学生産技術研究所 試作工場

研究速報

し、スタートパルス(B)およびチャネルパルス(C)を発生させるとともに、信号波をマルチプレクサにより時分割多重信号とし、この信号に同期パルス(D)を重畳しデータレコーダに記録する。

この波形の1例を図4に示す。(a)はデータレコーダ入力波形、(b)は磁気テープ波形である。

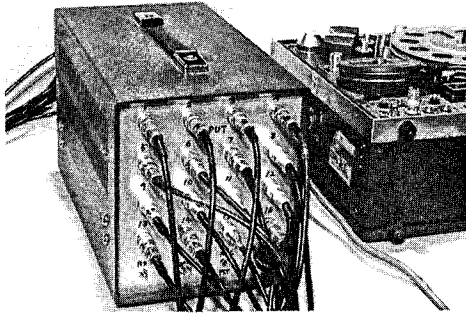


図2 試作装置の外観

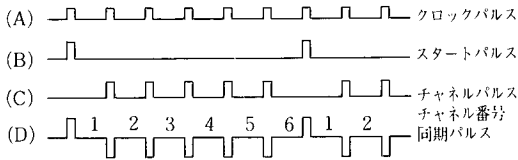


図3 6チャンネルの場合の各部同期信号

(2) 再生時

図4(b)のようなデータレコーダからの再生波形よりスタートパルス(B')およびチャネルパルス(C')を抽出し、これによりマルチプレクサを駆動するとともに、250  $\mu$ s遅れたパルス(E)(幅50  $\mu$ s)を発生させ、サンプルホールド回路を駆動することによりアナログ波形に再生する。

3. 試作装置の動作

本装置に周波数10 Hzおよび30 Hzの正弦波信号を入力し、それぞれ多重度8チャンネルおよび16チャンネルで記録、再生を行った結果を図5に示す。また、この再生波形

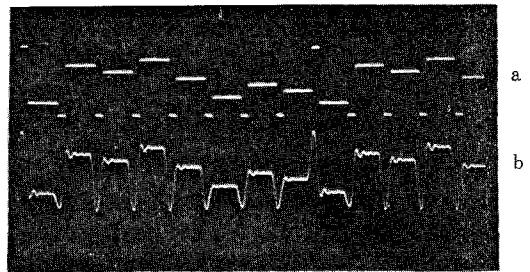
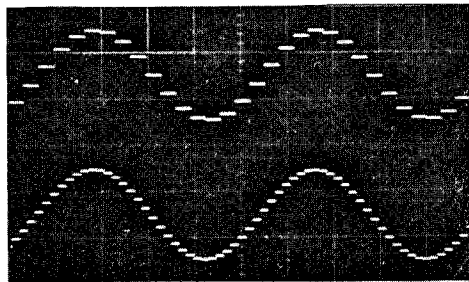
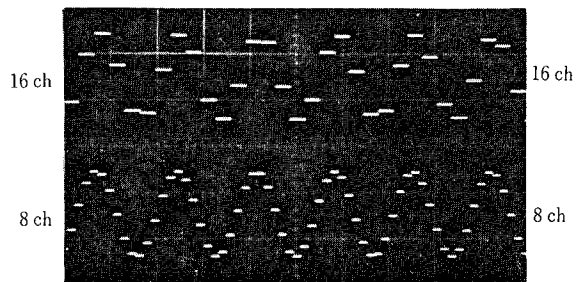


図4 データレコーダ記録波形の1例 (a)記録波形 (b)再生波形

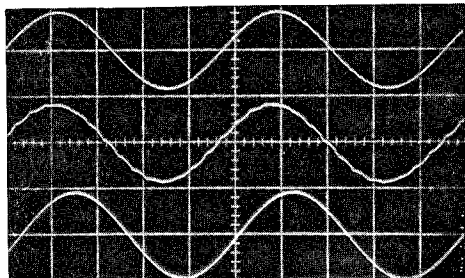


a) 正弦波(10 Hz)の場合

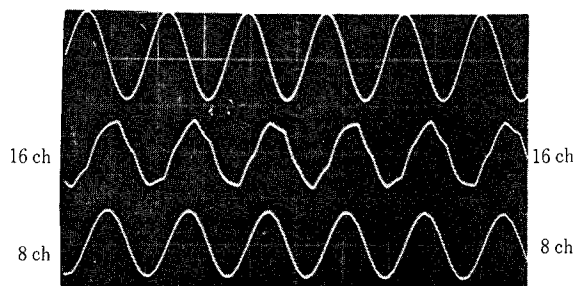


b) 正弦波(30 Hz)の場合

図5 本装置による記録、再生波形



a) 正弦波(10 Hz)の場合



b) 正弦波(30 Hz)の場合

図6 低域フィルタ通過後の再生波形

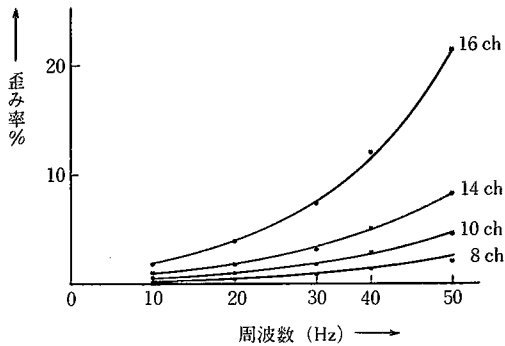


図7 記録波の周波数に対する歪み率

を低域フィルタ ( $f_c = 70 \text{ Hz}$ ,  $12 \text{ dB/oct}$ ) に通過させたものを図6に示す。

図7は記録、再生された信号の周波数対歪み率特性を、チャンネル数をパラメータとして示したものである。10チャンネル以下で使用する場合の歪み率は3~5%と良好であ

る。なお入力信号振幅の増加に伴う非直線歪みは±0.5Vの範囲内では無視できる程度である。

本装置と地震計を接続して記録、再生する実験も、本所田村研究室において行われたが、特に問題はなく実用が可能であるとの見通しを得ている。

#### 4. あとがき

本装置は、実際の地震波形の記録・試験を行うため、現在本所内に設置され稼働中である。今後、本装置からの再生波形をデジタル化し、電子計算機に入力させること、あるいは地震波形を直接デジタル化し、記録すること等についても考慮中である。

終わりに本装置の開発の機会を与えてくださった本所第1部田村教授、本装置の仕様の検討、ならびに性能試験に関してご援助いただいた田村研究室の加藤助手、本装置の設計に関してご教示いただいた本所第3部高羽教授(試作工場技術顧問)に謝意を表する次第である。

(1980年6月18日受理)

#### 追記

6月27日早朝大島沖に地震(東京震度2)が発生し、本所内に設置され稼働中であつた本装置によって6chで

の記録が得られたので田村研究室のご好意により下図に示す。(図8)

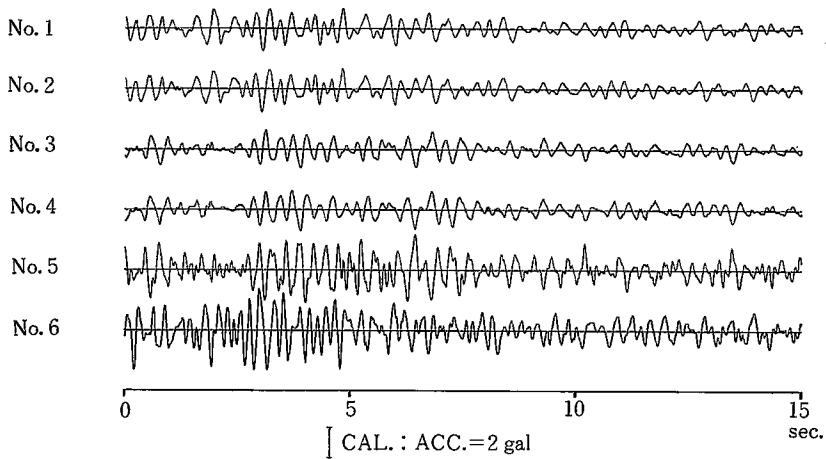


図8 本所内で実測された地震波形(6ch)