

## 13. 超短波多重遠隔記録地震計 (第2報)

地震研究所 { 辻 浦 賢  
宮 村 攝 三

(昭和33年7月15日発表—昭和33年12月28日受理)

第1報においては、本装置の設計、構造等についてのべ、性能の概要にふれた。

第2報では主としてその性能に関する実験的結果を報告し、あわせてその後  
に改造された点についてしるす。本装置はすでにのべたごとく、1956年3月26日  
419.8 MHz, F9 電波の実用化試験局として開局をゆるされたものであるが、ほぼ  
所期の実用化目的を達することができたので、1957年5月17日陸上移動局として  
許可をうけた。ついで1958年3月18日わりあて周波数が417.7 MHzに変更さ  
れたので、それにとりあて所要の改装もおこなつた。\*

### 6. RTS-II 各部の特性

以下の説明の便宜上第15図に本装置の構成の概要をしめしたが、なお詳細は第1報<sup>1)</sup>  
の図を参照されたい。

**6.1. 地震計換振器部 P.U.** 第16図にしめすような構造をもつ動線輪型換振器で、  
爆破地震動観測のために田望<sup>2)</sup>の設計したものをもとにして製作した。外観の写真は第1  
報第2図にしめた。

本所技術部において、振動台\*\*をもちいて測定した感度特性の試験結果は第17図にし  
めすとおりである。速度感度Vは4~40 Hzにて3 volts/kine一定、変位感度Dは4 Hz  
で5 mV/ $\mu$ , 40 Hzにて70 mV/ $\mu$  程度になつている。

1) S. MIYAMURA and M. TSUJIMURA, "UHF Multi-channel Radio Tele-recording Seismograph. Part I." *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **35** (1957), 381-394.

2) N. DEN, *Seism. Soc. Japan, Autumn Meeting* (1954), Kyoto.

\* わりあて周波数の変更にとりあてない第1報第3節以下において419.8 MHzとしてあつた箇所は  
すべて417.7 MHzとなる。そのための訂正をふくめて、なお第1報につきの訂正をくわえたい。

p. 385 10行 15 mm  $\rightarrow$  15 mm

p. 387 Fig. 5 説明 "(for 1st channel) To be....respectively.", "(第1回線に....同様に  
ある。)" 削除

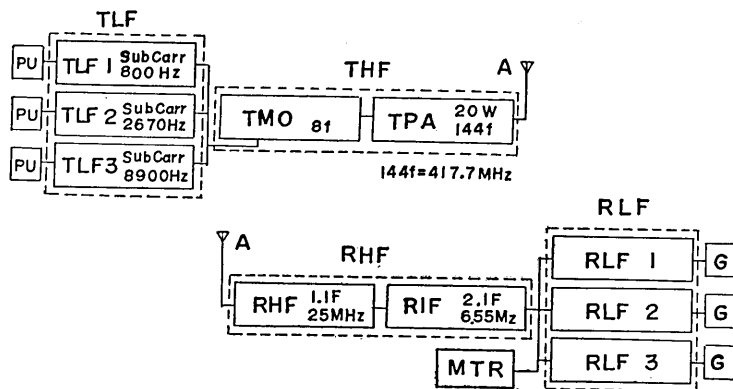
p. 388 3~5行 "濾波器は....に設計した." 削除 14行 2.915 MHz  $\rightarrow$  2.901 MHz

p. 391 Fig. 12 説明 7.31 MHz  $\rightarrow$  7.27 MHz

p. 392 1~2行 "するといふ....を採用" 削除 17~18行 "濾波器の....である." 削除

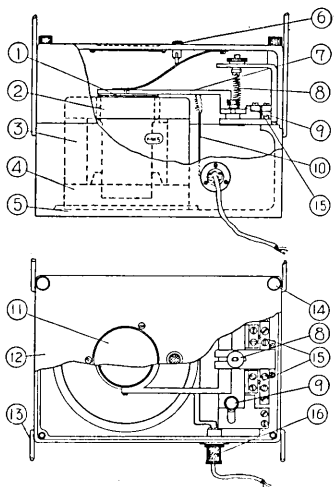
p. 394 5行 1 mm/mA  $\rightarrow$  2 mm/mA

\*\* 明石製作所製振動台の基準超低周波を東亜電波工業製超低周波発振器(CR-1型)にかえてもち  
いた。検定にあつた技術部後藤健一技官に感謝する。



第 15 図 RTS-II の構成概要図. General scheme of RTS-II.

PU, Pick up or transducer. TLF, Transmitter low frequency part. THF, Transmitter high frequency part. TMO, Transmitter master oscillator. TPA, Transmitter power amplifier. A, Aerial. RHF, Receiver high frequency part. RLF, Receiver low frequency part. RIF, Receiver intermediate frequency part. G, Recording galvanometer. MTR, Magnetic tape recorder (Single track commercial set with endless reel. To be stopped by seismic signals and newly set manually.)



第 16 図 RTS-II に使用した動電型換振器, 立面および平面略図.

Elevation and plan of the moving coil type electrodynamic transducer.

1, Moving coil on cylinder tube of plastics. 2, Soft iron pole piece. 3, Permanent magnet, MK-5. 4, Soft iron magnetic circuit. 5, Cast metal case. 6, Temporary clamp of pendulum. 7, Pendulum metal frame. 8, Spiral steel spring. 9, Clamp for transportation. 10, Lead wire from the coil. 11, Peep window of plastics. 12, Cast metal cover. 13, Handle. 14, Fix screw of the cover. 15, Plate steel spring. 16, Socket.

## 6.2. 送信装置部

### 6.2.1 送信低周波部 TLF

ELF 段 (第 1 報第 5 図にて 6AU6-6AU6-6AU6-6C4-12AU7-) の最大利得は 10 Hz にて 70 db, 周波数特性は 1~50 Hz にて偏差  $\pm 10$  db である. レベル特性は直線部約

40 db, それ以上では飽和特性をしめす。ここは各回線まったく同様である。

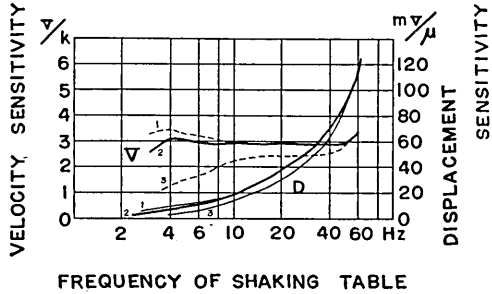
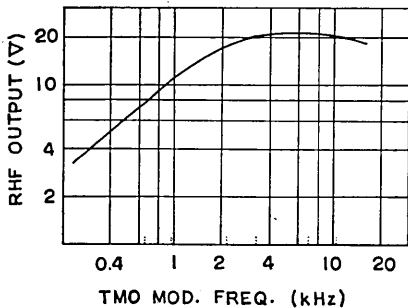
副搬送波変調部における変調特性は、各回線とも、入力信号零のときの周波数(中心周波数)からの周波数偏移  $\pm 20\%$  をうるための入力電圧がそれぞれ  $\pm 20$  volts であり、それ以上の入力に対しては上述の飽和特性によつて、過変調をきたすことを防止している。

各回線副搬送波部に挿入された低域濾波器の cut off frequency は第 1 回線 1,000 Hz, 第 2 回線 3,333 Hz 第 3 回線 11,100 Hz である。これは矩形波を正弦波になおすためのものであつて、特にのべるべきことはない。

6.2.2 送信高周波部 THF

送信主発振部 TMO における変調特性は副搬送波周波数の全域 (0.4~12 kHz) にわたつて平坦であることが当然のぞましい。しかしながら、変調器の入力回路には蓄電器および変成器がもちいられているため、実際には変調器の入力レベルに対する高周波の周波数偏移は副搬送波の周波数によつてことなつてくる。第 18 図には、この変調特性をしめすために、TMO 変調器の混合器 (第 6 図 MIX 段) の入力として、一定電圧を周波数をかえてあたえて変調し、受信機の検波出力 (第 12 図 DISCR 段の出力) 電圧を測定した結果を図示した。受信高周波部 RHF の特性は後述のごとくほぼ  $\pm 150$  kHz にわたり直線性をもつているので、変調周波数のひくい部分 (0.4~2 kHz) における出力の低下は主として送信の変調特性によるものであるといえる。

このような変調特性を考慮した結果、各回数に規定の周波数偏移をあたえるため、それ



第 17 図 RTS-II に使用した換振器の振動台による特性試験 (技術部後藤健一技官による)。

Shaking table test of frequency characteristics of the transducer. (By K. GOTÔ, Techn. Div., E.R.I.)

Curve V, Velocity sensitivity. (Volt per kine) Curve D, Displacement sensitivity. (Milivolt per micron) 1, Shunt resistance, 80 kilo-ohms. 2, Shunt resistance, 60 kilo-ohms (practically adopted value). 3, Shunt resistance, 30 kilo-ohms.

第 18 図 RTS-II 送受信変調復調特性 (第 20 図にしめす受信機復調特性を考慮すると、これは送信変調特性をしめすものであるといえる)。

Modulation and demodulation characteristics of UHF stage.

Abscissa: Frequency of the constant input voltage supplied to the mixer of TMO (MIX in Fig. 6)

Ordinate: Output voltage of the discriminator of RIF (DISCR in Fig. 12).

その回線の変調器入力を調整して、Impedance 600 ohms として第 1 回線 1.6 volts, 第 2 回線 0.75 volt 第 3 回線 0.4 volt におさえ、各回線の周波数偏移を均一にするようにした。3 回線合成の周波数偏移は  $\pm 160$  kHz にとつた。

TMO, TPA (送信電力部) にわたる逡倍部と 2B94 による送信電力部の電気的性能については、電波監理法による厳密な検査により第 1 表記載の特性が保証されているので、特に実験結果を記述することはさしひかえておく。

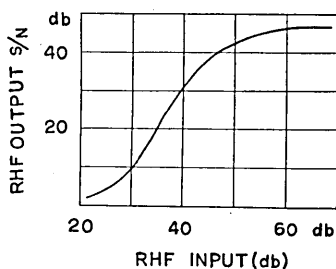
### 6.2.3 送受信空中線部 A

送信空中線も受信空中線も第 1 号機は水平 8 素子、第 2 号機は垂直複合 5 素子の八木空中線をもちいており、それぞれの特性は八木アンテナ株式会社にて発表されている。実際にもちいられた場所での測定結果は周囲の建物の影響等により、設計とはかなりずれている。第 29 a, b 図にそれぞれの理論値と、受信空中線を送信点の方向に対し  $360^\circ$  廻転してえられた実験値の一例をしめした。

## 6.3 受信装置部

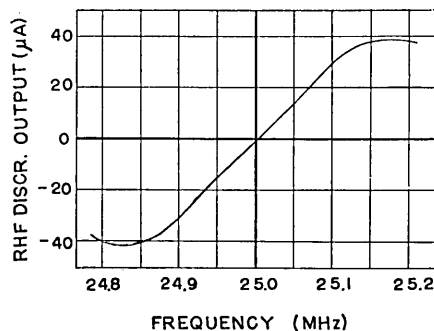
### 6.3.1 受信高周波部 RHF

第 15 図でしめしたように受信高周波部はさらに狭義の高周波部 RHF と中間周波部 RIF とにわかれるが (第 12 図をも参照)、これらをあわせた RHF 全体の特性をしめしたものが第 19 図である。これは RHF 入力つまり受信アンテナからの電圧として信号発生器 SG の出力をいれ、RIF の出力の信号対雑音比 S/N レベルを測定した結果であり、UHF 搬送波の入力レベルが 27 db ( $1 \mu\text{V} = 0$  db とす) 以上あれば、副搬送波増巾段 (SC) の抑圧効果のために、最終段の記録部に充分な S/N をあたえうることをしめしている。



第 19 図 RHF 段のレベル特性。

Level character of RHF stage.  
Abscissa: Input voltage of RHF supplied by standard signal generator.  
Ordinate: Output voltage of RHF.



第 20 図 RHF 段の復調特性。Demodulation characteristics of RHF stage.

Abscissa: Input frequency of the 1st intermediate frequency (1. IF) stage.  
Ordinate: Output current of RHF discriminator (DISCR in Fig. 12).

RHF, RIF にまたがる第 1, 第 2 中間周波部は, 第 1 が 25 MHz, 第 2 が 6.55 MHz で, この部分の利得として 70 db がえられており, 減衰特性は  $\pm 500$  kHz で 40 db になっている。

周波数弁別回路 (第 12 図の DISCR) としては対称型のもを採用したので, ひろい周波数範囲にわたり直線性がたもたれている。

2 同調回路の共振周波数は 6 MHz, 7.1 MHz とし, 減衰抵抗  $3\text{ k}\Omega$  とした。

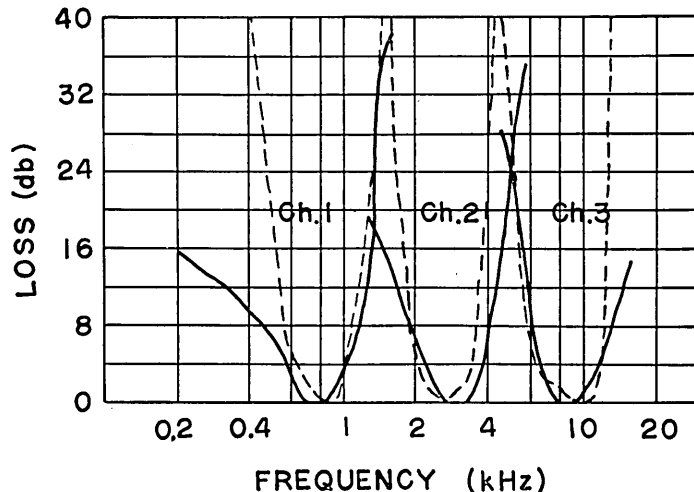
第 20 図はこれらの第 1, 第 2 中間周波増巾器をふくむ周波数弁別器の特性 (検波特性) を, 第 1 中間周波の周波数偏移と検波出力電流の関係としてしめたものである。

### 6.3.2 受信低周波部 RLF

前段における第 1 検波の出力は前置増巾器 (第 12 図 SC 段 6CB6, 第 13 図 SC 段 6BD6) により約 20 db の補償増巾をうけ, 各回線別の濾波器をへて分離, 増巾され, 制限器をへて第 2 検波 (副搬送波 FM 検波) にはいり復調され, それぞれ各回線別の地震周波電圧をあたえる。

第 21 図に各回線の濾波器の減衰特性をしめす。記録振巾 (ペンがきオツシロ電流計による) において, 各回線間相互の漏話を 40 db 以下におさえるには, 他回線にあたる減衰量が 40 db よりおおきいことが必要であり, それ以下のばあいは記録の混入が生ずる。

本装置製作の初期には濾波器に使用した変成器の鉄心の損失とくみたて板の鉄板による漏洩により, 最大変調波においては 3 回線を通じ 20 db/octave 程度の減衰しかえられなかつた。(第 21 図実線) したがって ELF の最大変調においては第 22 図 b にしめすよう

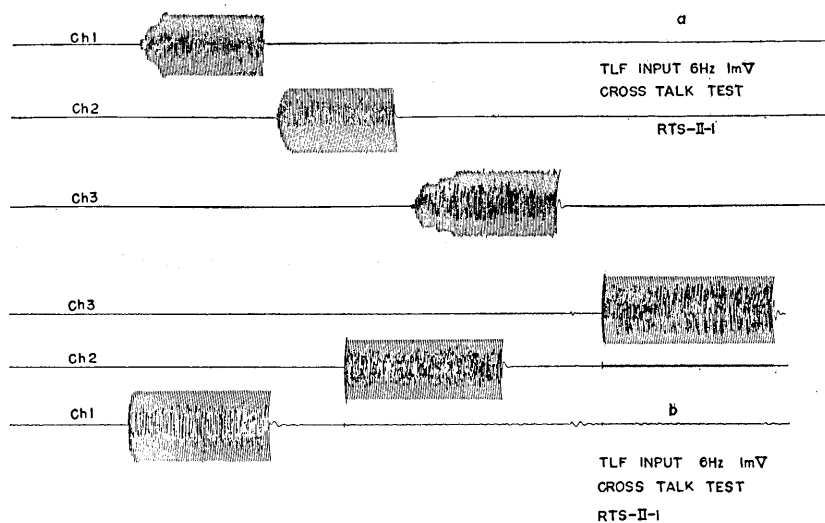


第 21 図 受信副搬送波濾波器の減衰特性。

Attenuation characters of the filters for the 1st, 2nd, and 3rd channels of RLF.

Full lines: for the unimproved design. Broken lines: for the improved design, showing better band pass nature.

に若干の漏話がみられた。その後濾波器の改良をこころみ、定 K 型の 2 個を対称 T 型として接続した設計に変更、これを 2 段縦続接続したものを計算し、くみたてにおいては補助シャーンを使用し、各部を遮蔽し、さらに全体の遮蔽もおこない、第 21 図破線のごとき、所要の帯域はばの選択度をうることができた。この改良をおこなつたのちの、各回線の ELF 最大変調の状況は第 22 図 a のごとくであり、40 db 以上の D/U (所要信号対不要信号比) がとれている。



第 22 図 各回線漏話試験結果. a, 改良後 b, 改良前 (若干の漏話がみられる).

Cross talk test between the 3 channels of RTS-II.

- a. Final test by the improved filters. No leakage oscillation is seen on the channels other than that loaded by signal voltage (1 mV, 6 Hz) from ELF test oscillator.
- b. First test by the unimproved filters. Slight leakage ripples are seen on the channels other than that loaded by signal voltage (1 mV, 6 Hz) from ELF test oscillator.

## 7. RTS-II の総合特性

### 7.1. 周波数特性

第 23 図は超低周波信号発生器により地震波に相当する ELF 正弦振動電圧を本装置の送信低周波部 TLF 入力端に入力電圧  $500 \mu\text{V}$  一定として、周波数をかえておくりこみ、受信低周波部 RLF 出力の Pen writer oscillograph による記録振巾をよみとつた結果である。これによつてみるに本装置の総合周波数特性は ELF 帯 (3~30 Hz) において、ほぼ 10 db 以下の偏差におさまっているといえる。

換振器をふくめた総合周波数特性としては、第 24 図に、振動台を振巾  $0.025 \mu$  一定

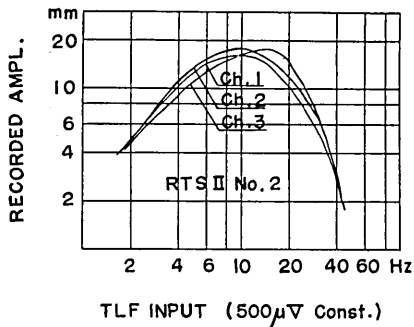


Fig. 23.

第 23 図 RTS-II 送受信部綜合振巾周波数特性.

Amplitude-frequency characteristics of the transmitter and receiver of RTS-II.  
Abscissa: Frequency of TLF input (500 micro-volts constant) from standard ELF oscillator.

Ordinate: Recorded amplitude by ink writing oscillograph used.  
With arbitrary volume set.

第 24 図 RTS-II 綜合振巾周波数特性 (PU をふくむ).

Over all amplitude-frequency characteristics of RTS-II. (Including PU).

Abscissa: Frequency of the shaking table with constant displacement of 0.025 micron.

Ordinate: Recorded amplitude by ink writing oscillograph used. With arbitrary volume set.

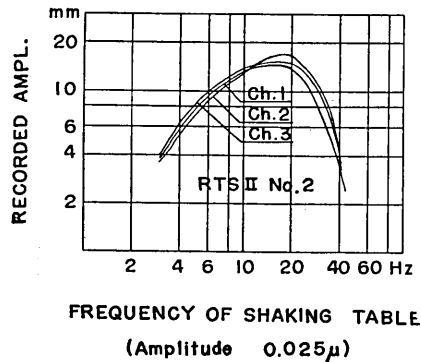
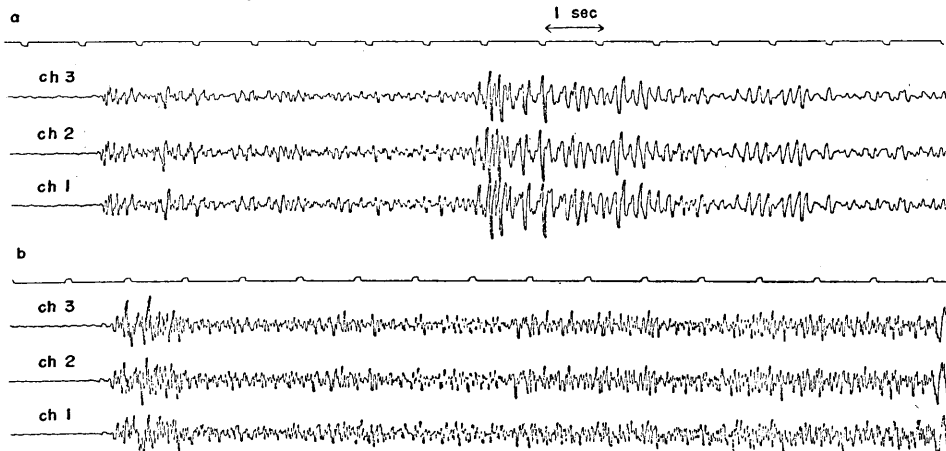


Fig. 24.



第 25 図 各回線の記録の比較 a, 同一の PU 出力を各回線に, b, 同一場所に並置した 3 台の PU の出力を各回線に, (磁気テープを通じ再生, 記録紙速度 3 cm/sec).

Comparison of overall characters of the 3 channels of RTS-II.

a. An example of seismograms of the 3 channels from one transducer.

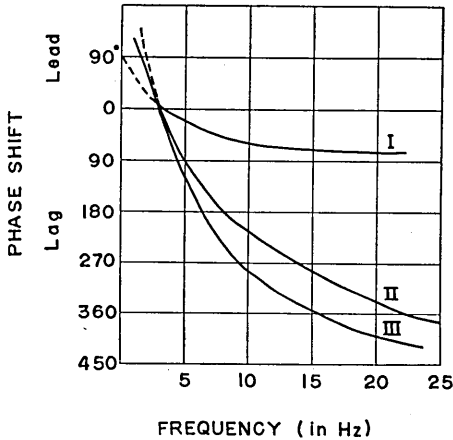
b. An example of seismograms of the 3 channels from 3 transducers set on the same place. (Reproduced through the magnetic tape recorder by ink writing oscillograph with paper speed of 3 cm/sec.)

として、周波数をかえて、正弦振動をあたえたときの記録振巾をしめした。

各回線の特性は完全に一致してはいないが、あまりひどいくちがいはない。第 25 図に a) 1 個の換振器の出力を各回線にいれたときと、b) 3 個の同一の場所においた換振器の出力を各回線にいれたときとにえられた地震記録の実例をしめしておく。

### 7.2. 位相特性

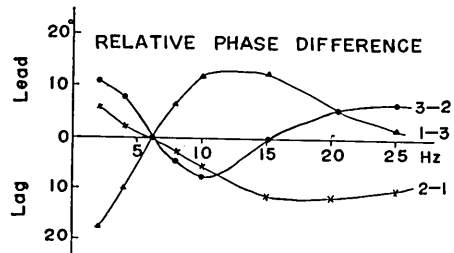
送信低周波部 TLF 入力端から受信低周波部 RLF 出力端までのあいだで、入力周波数をかえて位相特性を測定した結果が第 26 図の曲線 II であり、3 Hz で位相差零、3 Hz



第 26 図 RTS-II 総合位相周波数特性。  
Phase-frequency characteristics of RTS-II.  
Curve I: Transducer used.  
Curve II: Transmitter and receiver, without P.U.  
Curve III: Overall character including the P.U.  
Differences between 3 channels are negligibly small on account of the scale used.

以下ですすみ、3 Hz 以上でおくれる。第 26 図の曲線 I は換振器の位相特性であり、曲線 III は換振器をふくめた RTS-II 全体の位相特性である。

第 27 図は各回線相互間の位相差を拡大してしめしたもので、3~25 Hz において、第 1, 第 3 回線間で 1 号機 (No. 1) では最大 20°, 2 号機 (No. 2) で最大 12° である。



第 27 図 各回線間の位相差の周波数特性。  
Relative phase-frequency characteristics between the 3 channels with enlarged scale.

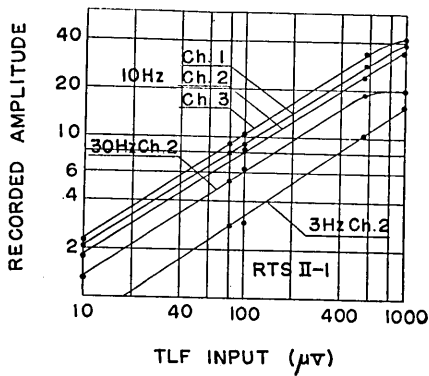
### 7.3. レベル特性

送受信装置部の総合レベル特性として、TLF 入力端に ELF 信号発生器による一定周波数の入力を、電圧をかえてあたえ、RLF 出力の記録振巾を測定した。第 28 図には周波数 3, 10, 30 Hz のばあいについての結果をしめす。10 Hz については各回線のものをしめしたが、回線によるちがいはあまりないといえる。

レベル特性は直線性(対数グラフにて 45° の直線でしめされる)においては RTS-I<sup>3)</sup>に比べおとるが、それだけ記録振巾範囲は拡大されている。波動解析を厳密におこなうには、レベル特性としての直線性が必要であるが、位相的験測に主眼をおけば、多少のひず

3) S. MIYAMURA and M. TSUJIURA, "A VHF Radio Telerecording Seismograph," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **33** (1955), 725-731.





第 28 図 RTS-II 総合レベル特性.  
Level characteristics of transmitter and receiver of RTS-II.  
Abscissa: TLF input voltage from ELF standard oscillator.  
Ordinate: Recorded amplitude. (mm)

みはあつても、記録範囲のひろいことがのぞまれる。しかし、本装置程度のひずみをもつていても、おおづかみの波動解析には支障がないようである<sup>4)</sup>。

### 8. 同一周波電波の空中線による分離

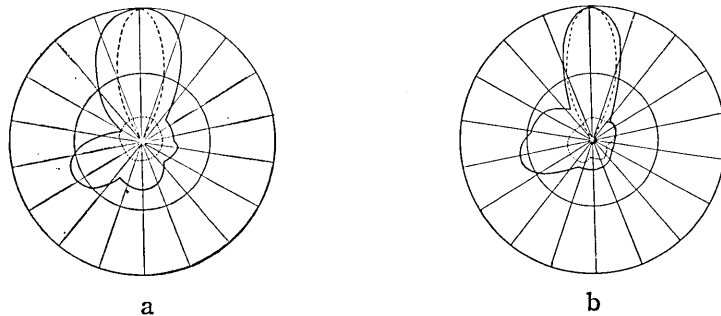
第 1 報においてのべたように、ひとつのわりあて周波数だけをもちいて、多数の RTS による無人観測点をもうけるための基礎として、空中線の形式によりえられる電波の偏波面の相違と空中線の指向性とを利用して同一周波数の 2 電波を同一地点において分離受信することをこころみた。つぎにその実験結果についてのべる。

#### 8.1. 同一周波数をもつ垂直・水平偏波電波の分離受信

RTS-II の送受信空中線として 1 号機では水平 8 素子八木空中線、2 号機では垂直複合 5 素子八木空中線をもちいており、それぞれ水平および垂直面内に偏波した電波を利用していることはすでにのべたとおりである。装置の特性についてもすでに記述したのであるが、一応まとめて第 1 表にしめた。実験をおこなつたのは 1 号機、2 号機 (送受ともそれぞれ水平、垂直空中線を接続) 送受信機 2 組のうち、送信 2 局を東京都目黒区駒場東大理工学研究所におき、受信点を本郷地震研究所にもうけ、両送信機からそれぞれ単独に、または同時に電波をだして、これを対応する受信機で受信して、両局が同時に電波をだしたばあいにおいても、2 電波を完全に分離受信できる条件をもとめた。2 点間の距離は約 10 km で、みとおしは受信点附近で若干建物にかかる程度である。

第 29 図は空中線の方向を水平面内に廻転してえられた受信空中線のパターンで a 図実線は送受信局の空中線がともに水平 8 素子八木空中線のばあいの受信パターンで、点線は送信用空中線として垂直複合 5 素子八木空中線をもちいたときの水平空中線による受信パターンである。また b 図実線は送受信とも垂直複合 5 素子八木空中線をもちいたときの受信パターンで点線は送信用空中線として水平 8 素子八木空中をもちいたときの垂直空中線の受信パターンである。a, b とともに実線と点線との差は、各受信局において、い

4) K. AKI, M. TSUJIURA, M. HORI and K. GOTÔ, "A Spectral Study of Near Earthquake Waves," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **36** (1958), 71-98.



第 29 図 受信空中線特性.

Directional character of the receiving aerials of RTS-II. Grid current of the 2nd limiter of RHF is measured, rotating the receiving aerial. Transmitters of RTS-II, No. 1 (horizontal) and No. 2 (vertical) are set at Komaba, ca. 10 km from Hongo, and the receivers are in E.R.I., Hongo.

- a. No. 1. horizontal antenna. Full line, from No. 1 transmitter with horizontal antenna. Dotted line, from No. 2 transmitter with vertical antenna. Broken line, Calculated value from horizontal to horizontal case.
- b. No. 2 vertical antenna. Full line, from No. 2 transmitter with vertical antenna. Dotted line, from No. 1 with horizontal antenna. Broken line, Calculated value of from vertical to vertical case.

Small bulge to the left is due to the effect of tall building near E.R.I.

づれもその相手局および非相手局がおのおの単独に電波をだし、これを受信したばあいのレベル差をしめすもので、受信機の第2振巾制限器段 (Lim2G) で測定した結果としてしめしてある。これを db に換算すると最大値すなわち、送信点の方向に受信空中線が一致したばあい約 15 db である。したがって、今回の実験では、同一地点から同一電力で送信した2局のそれぞれの受信電界はほぼひとしく、相手局と非相手局の受信電界のレベル差 (D/U) 約 15 db において完全に分離受信が可能である。両送信局からのそれぞれの受信電界がことなるばあい、すなわち送信局2局のうちいずれか1局の送信電力が強力か、あるいは1局が他局にくらべて受信点にちかづいて設置されたばあいは、当然受信電界がことなるわけで、このようなばあいの実験として1局を送受信点をむすぶ線上の地点に移動して同様な実験をおこない、実用しうる条件をもとめた。それによると両送信局からの受信電界のレベル差を最高 9 db 以内にすれば完全に分離受信が可能となることもわかった。もし、いずれか一方の電界がこれ以上に強力であるばあいは、送信電力を低下して送信するか、または送信空中線の方向をずらすか、空中線の高度を調節することなどによつて、受信電界の差を 9 db 以内にすれば2電波の分離受信が可能となる。

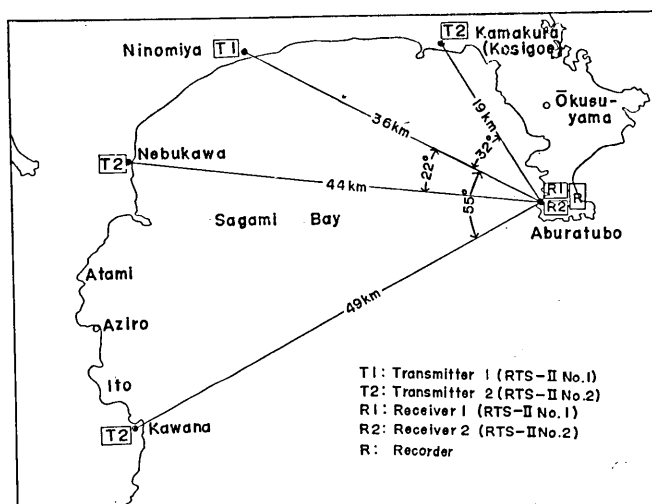
また両局間の beat は両局の sub-carrier をきつたとき、すなわち無変調の状態では感じられたが、実際には RTS-II ではつねに sub-carrier による変調がおこなわれているのでその影響はない。したがって同一周波数の RTS 送信局が同一場所乃至同一直線上にあつても、以上の条件のもとでは同一受信基地で完全に分離して受信記録することが

できる。

実際に 1957 年 7~8 月鎌倉高校\*\*\* より送信，油壺にて受信して RTS-II, 1 号, 2 号 2 台をもちい 6 成分観測を実施することができた。<sup>5)</sup>

## 8.2. 水平偏波指向性 2 電波の分離受信

同一周波数，同一偏波面をもつ 2 電波も受信基地からみてある程度の方位角の差があれば，空中線の指向性によつて，これもまた分離受信が可能とかがえられる。これを実証するために，RTS-II, 1 号 2 号両局の空中線として，ともに水平 8 素子八木空中線をもちいた実験をこころみた。使用した水平 8 素子八木空中線のパターンは第 29 図 a の



第 30 図 同一周波数，同一偏波電波同時分離受信野外実験要図。  
 Stations occupied for the experiment of simultaneous separate receiving of radio waves from the transmitters with exactly same frequency and same polarization.

破線にしめすように，電圧半値はば  $\pm 20^\circ$  であつて，受信空中線が充分にたく，周囲からの反射がなければ， $40^\circ$  以上の方位角差において，われわれの 2 局は完全に分離受信が可能であるとかがえられる。実際には装置の抑圧効果のためにこの角度よりさらにちいさくとも良好な結果がえられるものとおもわれる。第 30 図にしめすように，同一周波数の，ともに水平偏波面をもつ送信 2 局のうち 1 局 [T1] を二宮に固定し，他局 [T2] を川奈を起点として，受信点油壺にむかいあう相模湾岸を伊東，熱海をへて小田原方面に移動し，ところどころで送信して実験をこころみた。川奈，熱海では充分 2 局の分離

\*\*\* 神奈川県立鎌倉高校 (神奈川県鎌倉市腰越) の御厚意により，これらの有意義な実験をおこなうことができたことを，特にこの場所をかりてあつく感謝したい。

5) K. AKI, M. TSUJURA, M. HORI, and K. GOTÔ, *loc. cit.*, 4).

受信ができた。2局がもつとも近接して分離受信が可能であつた根府川と、二宮をすぎ  
て逆にはじめて分離受信が可能となつた、鎌倉における実験の結果を第2表にしめす。  
入力電界強度は各点とも大体 45 db であつた。これも 8.1 と同様に、2 送信局それぞれ  
単独に、または同時に電波をだし、これを対応する両受信機で受信し、受信機第 2 振巾  
制限器段 Lim2G の電流を測定し、充分実用しうる条件をもとめた。これによると自号の  
受信機 R1 で非相手局 T2 のみの電波を受信したとき（相手局 T1 は送信してないとき）  
の Lim2G のよみと、相手局 [T1] と非相手局 [T2] の電波を同時に受信したときの Lim2G  
のよみの差が倍 (6db) 以上あれば分離受信が可能である。しかし、このときおのおの単  
独の入力電界強度は、ひとしいことが必要であつて、1 局がつよいときは第 2 表 3, 4, の  
ように漏話が生じ S/N がわるくなる。そして今回の実験での分離受信可能なる両送信  
点の受信点に対しはさむ方位角の最小値は約 22° であつて、理論的に予想された角度よ  
りもはるかにちいさくてよいという結果がえられたのである。

Table 1. Specifications of Radio Tele-recording Seismograph, RTS-II.

Characters of the transmitter.	
Radio frequency transmitted.	417.7 MHz (previously 419.8 MHz)
Frequency allowance.	less than 0.005 % for 417.7 MHz
Transmitting power.	20 watts (or 12.5, or 5)
Maximum frequency deviation.	±160 kHz for 417.7 MHz.
Spurious radiation.	not less than 60 db attenuation below 417.7 MHz.
Modulating frequency response.	±6 db for 0.4–12.0 kHz.
Noise modulation.	not less than 45 db attenuation.
Amplitude modulation.	5 %.
Power supply.	750 VA, AC 50 or 60 c/s, 100 volts.
Characters of the receiver.	
Radio frequency received.	417.7 MHz.
Frequency allowance.	less than 0.005 % for 417.7 MHz.
Band width (pass band).	not less than 5 db attenuation at 200 kHz off tune.
Selectivity.	not less than 40 db attenuation at 500 kHz off tune.
Image frequency selectivity.	not less than 60 db attenuation below 417.7 MHz.
Signal to noise ratio.	not less than 42 db for input signal 50 db ( $1\mu\text{V}=0\text{ db}$ ) three radian modulation signal.
Power supply.	500 VA, AC 50 or 60 c/s, 100 volts.
Over-all characteristics.	
Number of channels.	3.
Maximum sensitivity.	1 mm/2.5 $\mu\text{V}$ for 10 Hz.
Signal to noise ratio.	40 db. (input signal, 500 $\mu\text{V}$ , 10 Hz)
Cross talk between the channels.	40 db.
Frequency characteristics.	±6 db in 4–40 Hz.
Sensitivity of P.U. used.	20 mV/ $\mu$ in 10 Hz.

Table 2. Results of the experiments on simultaneous separate receiving of two radio waves with exactly same frequency and same polarization from two transmitters of different azimuths by way of directional character of aerials.

$f=417.7$  MHz, Aerials: 8 elements horizontal Yagi.  
 Transmitter No. 1...Ninomiya. Transmitter No. 2...From Kawana, via Ito, Atami, Nebukawa through Ninomiya to Kamakura. Receivers No. 1 & 2...Aburatubo.

No.	Transmitter			Receiver		
	Station	No.	Power	No.	Lim. 2G*	S/N
1	Nebukawa	T2	4 watts	R1	0.5 mA	> 40 db
	Ninomiya	T1	0	R2	0.6	
	Ninomiya	T1	5	R1	0.9	
	Nebukawa	T2	0	R2	0.2	
	Ninomiya	T1	5	R1	1.0-1.1	
	Nebukawa	T2	4	R2	0.6	
2	Ninomiya	T1	5	R1	1.0-1.1	> 40 db
	Kamakura	T2	0	R2	0.22	
	Kamakura	T2	4	R1	0.62	
	Ninomiya	T1	0	R2	0.7	
	Ninomiya	T1	5	R1	1.3	
	Kamakura	T2	4	R2	0.7	
3	Ninomiya	T1	5	R1	1.1	< 6 db
	Kamakura	T2	0	R2	0.22	
	Kamakura	T2	14	R1	1.0	
	Ninomiya	T1	0	R2	1.0	
	Ninomiya	T1	5	R1	1.4	
	Kamakura	T2	14	R2	1.0	
4	Ninomiya	T1	5	R1	1.1	=30 db
	Kamakura	T2	0	R2	0.22	
	Kamakura	T2	9	R1	0.7	
	Ninomiya	T1	0	R2	0.75-0.8	
	Ninomiya	T1	5	R1	1.2-1.25	
	Kamakura	T2	9	R2	0.8	

\* Lim 2G means grid current of 2nd limiter of the receiver.

13. *UHF Multi-channel Radio Tele-recording  
Seismograph. Part II.*

By Masaru TSUJIURA and Setumi MIYAMURA,  
Earthquake Research Institute.

In Part I a general description of construction and performance of the apparatus, RTS-II was given. Here in Part II data of experiments obtained for the test of RTS-II are described in some detail.

Section 6 gives characteristics of the constituent parts of the apparatus. Section 7 shows over-all characters of RTS-II. In Section 8 experimental results of simultaneous separate receiving of two radio waves with exactly same frequency and with perpendicular or parallel polarization, are given.