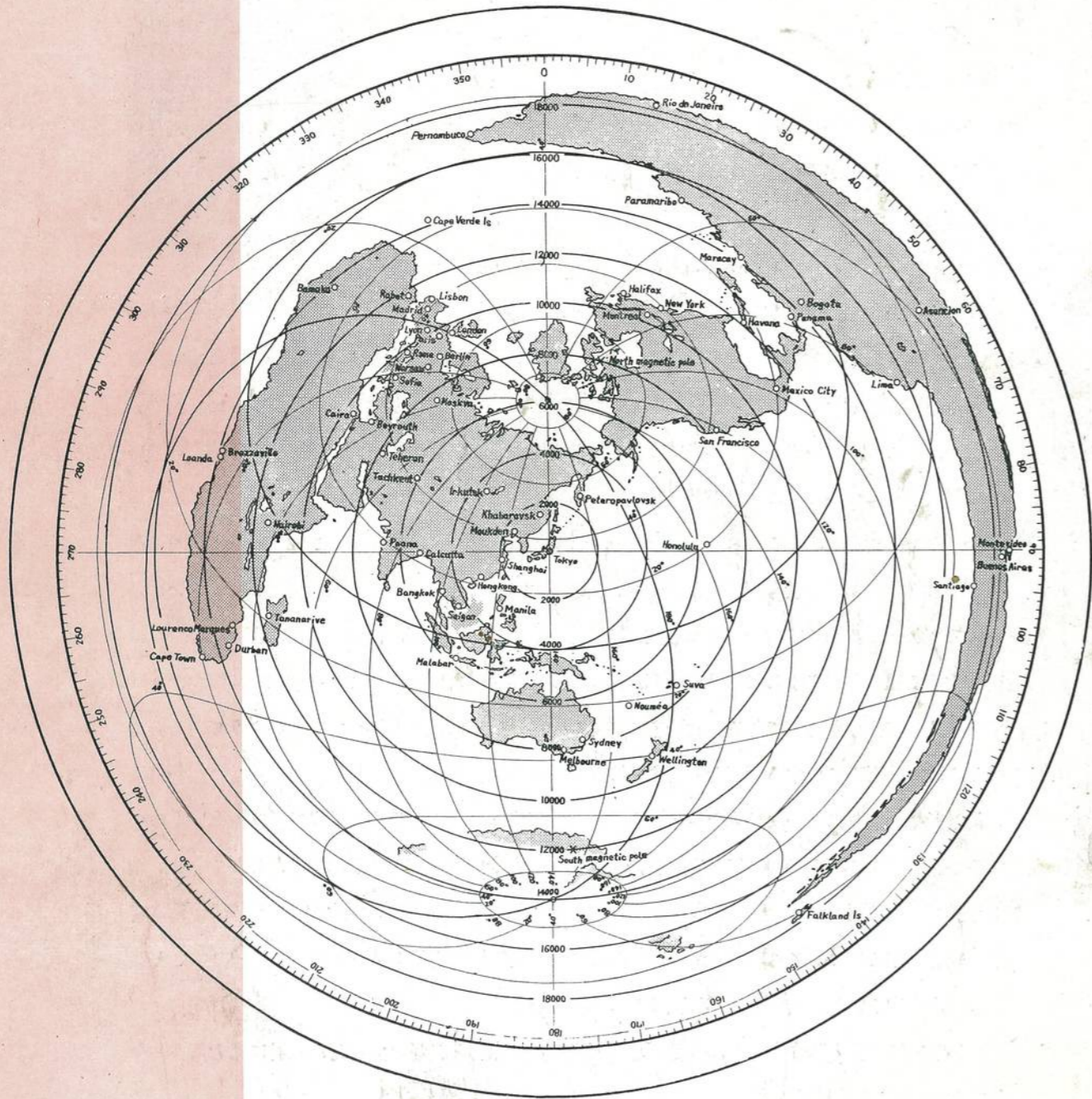


東京中心世界地図



東京を中心として距離、方位を示す世界地図

電波は電離層と地表との間を反射しながら大円コースに沿って進む。この地図の示す方位に向って電波の進路は直線で示される。

昭和二十八年七月二十三日 第三種郵便物認可  
 昭和三十年八月二十五日 発行  
 昭和三十年八月二十三日 印刷 納本行

【禁転】

昭和二十八年七月二十三日 第三種郵便物認可  
 昭和三十年八月二十五日 発行  
 昭和三十年八月二十三日 印刷 納本行

# 飛躍する電波

世界は電波の中に在る

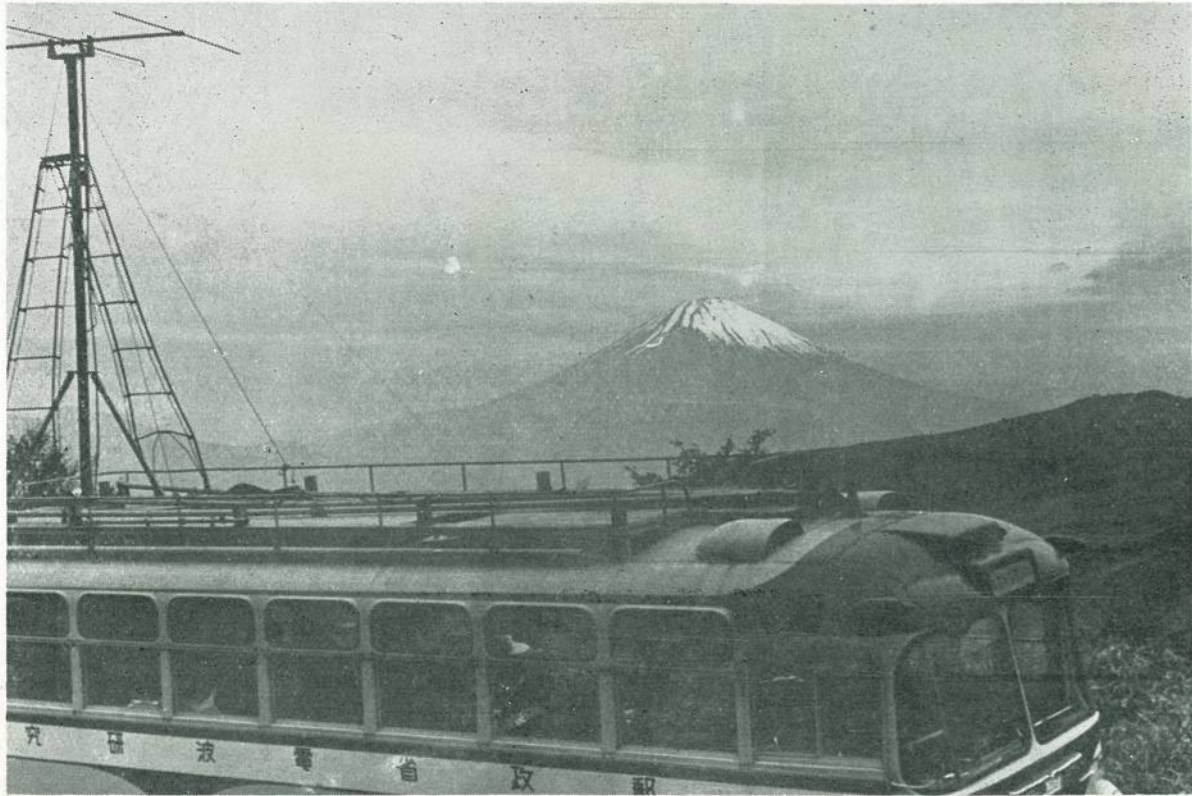


1955

監修 郵政省電波研究所

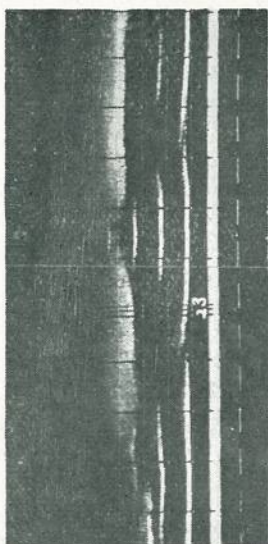
(電離層 (Es, F<sub>2</sub> 層) の高さの日週変化記録写真)

# 電 離 層 一 日 の 変 化



電界強度測定車

超短波は富士山によって回折し遠距離に伝播する



空間に於ける電界測定には飛行機も出動する

山嶽背後の電界強度を測定しているところ



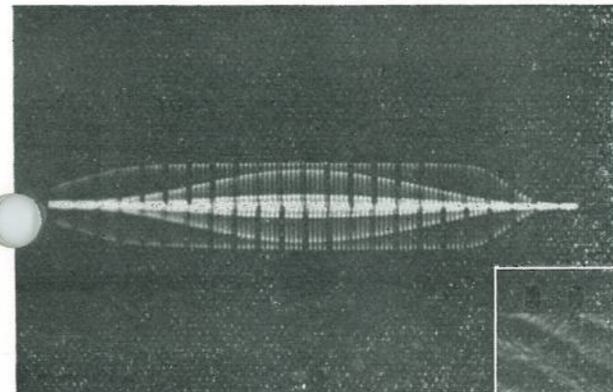
## 世界は電波の中に在る

人類の社会活動は、非常に複雑なメカニズムとスピーディな機能によつて営まれています。恰も全世界は一個の人体のように、有機的に結合され、情報の交流は一刻も休む時がありません。発達した通信網はその神経系統であり、全世界は鋭敏な感覚をもつて生きているといえます。

およそ人間が孤立から守られるために必要な情報は、目から耳から随時即座にとり入れることができます。また昼夜を問わず文明の利器をコントロールして、人間自らではできないような操作を行つているのもこの神経系統であります。広い意味の通信の中で、時間を超越するのが電気通信であり、その電気通信の中で更に空間をも超越できるのが「電波」であります。

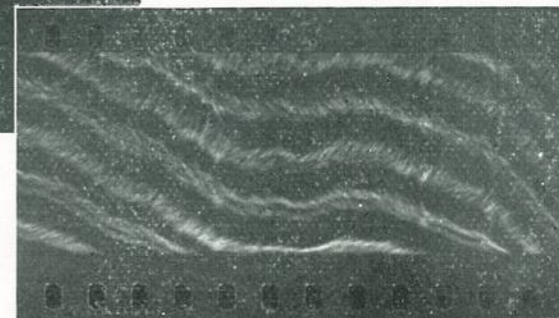
我国ではいま航空技術や原子力技術などの急速な発展が望まれています。それらは、人体における動脈であり栄養に相当するものでありますが、電波による制御や操縦がどんな役割を果すか、即ち立派な神経系統をいかに作りあげるかは、今後の研究に俟たねばなりません。

新しい分野を拓き、古い分野の行詰りを打開するのが進歩であり、その基礎を固めるのが研究の目標であります。人類が電波を利用し始めてこの方、多くの研究発明によつて、現在の盛んな電波文化を築きあげましたが、今後の研究によつて期待されるものは、更に大きいのではないかと考えられます。



インパルス標準信号発生器の出力を受信機に入れた場合の受信機出力池形 (機器は研究所考案のもの)

この波形によつて受信機増幅器等の特性を調べる事が出来る。



打上げインパルス電波を二つの空中線で受けた場合の位相差連続記録写真



## 電波研究所の使命

電波研究所所長 甘利有吾

電波は学術研究の対象として興味あるものですが、その応用面では近代科学文明の一寵児でもあります。市民生活に縁の深い、ラジオ放送、テレビジョン放送は申すに及ばず、国際通信、新聞無線通信、航空、船舶、等々およそ近代生活を特徴づけている文明の利器は、直接間接に電波を駆使しております。また防衛、保安はもとより、警備、防災等公益に関する業務も電波なくしてはその完璧を期すことができません。更に生産等の面にも電波の利用は広まり、通信連絡の外に、高周波ミシン、高周波乾燥、焼入れ等の加熱工業に応用し、また医療や診断等においても絶対に必要な手段となつてきました。

電波応用に成功し既に誕生した数々のもの、例えばレーダー、ビーコン、マイクロ波、工業テレビ、各種の無線操縦機器等、名の通つたものが今後更にその性能を増してゆくことは想像できますが、これから新しく生れるべき未知の名の電波応用面は果してどうでせうか。応用の技術とともに、創造の科学が必要であることは、電波の場合も例外ではありません。理学と工学との境界をさまよっている多くの電波や電子の諸現象は注目すべきものであります。

電波が空間を伝播する現象の外に、物質の中を如何に伝わるか、電波のエネルギーは如何なる変換を可能とするか、光と電波とを如何に連絡させ得るか、化学変化や生理現象と電波はどんな関係をもつか、などと多くの興味ある題材が未処理のままころがつているのを研究者は見逃がさないのであります。今ではまだ理学的なものと考えられているもので**マイクロ波分光**、**電波望遠鏡**、**電子顕微鏡**、**電波操縦ロケット**等々がやがては我々の生活に直接タッチする応用面をもたらすことが想像されるのであります。

研究者の言を藉りていえば、判つていることは殆どなく、判らないことばかりであります。即ち、無限の資源が研究陣の頭脳の中に秘められていると云えます。

科学技術の研究は世界各国の協力と競争とによつて進められています。電波はその性質上国境を設けることができませんので、特に国際協力や共同研究が盛んであります。特に日本の東亜における地位から、英国を中心とする欧州、米国とともに世界における電波研究の“かなえ”の一脚をなしております。しかもその反面、研究者は各国の間で鎬を削るような激しい競争をしなければなりません。

日本でも最近研究の重要性が認識され、各大学、会社、公共団体等の電波研究が夫々の目的や方針をもつて盛んに行われてきました。然し国の経済的基盤が貧弱なためか、一流国のそれに比し規模は懸絶しているといわねばなりません。社会全般の支援を強力にねがう所以も、この状

態を脱却したいからであります。

扱て、この内にあつて、政府直轄の電波研究機関として、電波研究所がどんな活動をしているかを広く一般に認識していただきたいのであります。

旧陸海軍と当時の逓信省三者間で電波研究の委員会を作つて発足したのは30年以上も前のことですが、その後幾変遷を重ね、戦後生き残つた研究施設や機関を統合し

**現在の電波研究所**が設立されたのは3年前であります。

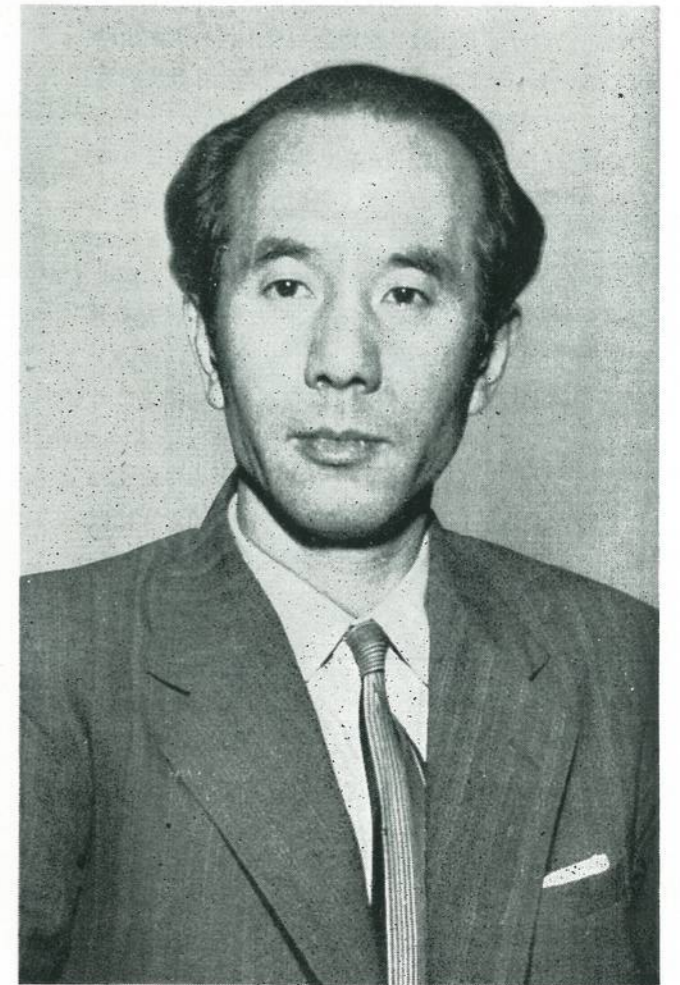
電波伝播の研究を行う第一部、機器及び標準関係の業務と研究を行う第二部、事務部および地方5ヶ所の電波観測所とからなり、総員約360名、敷地8万坪、建坪6千坪、年間総経費約2億円という規模であります。

電波行政を適正に行うために必要な基礎的研究、資料の国際交換、検査、監視、測定等の基準となる高周波の各種標準を維持し改良すること、無線用機器の検定、電波の予報警報をすること等、国として行わねばならぬことがその第一の目的とされております。この仕事が地味であることは、電波の華やかな舞台に対し奈落の礎石のような存在であり、誠に困難に満ちたものであります。

**学術に寄与する段階**の研究にも国際的にみて、国として組織的な仕事を必要とするものが多々あり、個人プレイに委せておけないようなものはこの研究所が全面的に当るのであります。優れた研究者もこうした基盤となるものの上で始めて活躍し得るわけであります。

電波の利用にも相当行詰つた面があります。例えば周波数の割当が飽和点に達しつゝあることなどがそれで、これに対し通信方式の研究を早急に進めることが要望されております。その解決は電波行政の主要な問題であり、当研究所でも本格的にとりあげております。

**研究というものが本来そうあるべき姿**、即ち、深く広く地の中に根を張れば、地上には自然にその根のほり方に相応した花や実が育つであろうという期待をもつて、我々は、その使命を自覚して研究に没頭してまいります。



甘利所長

# 対流圏伝播の研究

## 電波気象の研究

蜃気楼は特異な気象の状況が光の伝わり方に特殊な変化を与える例であるが、光に近い性質を有する超短波やマイクロ波もまたこのように気象の状態の変化によつて、いろいろ伝わり方が変わるということがわかった。

短波の伝わり方を左右するものは電離層であるが超短波以下の短い電波になるとわれわれに身近なもの、すなわち、気象、地形、地物等が伝わり方を左右するようになる。気象変化の起りつつある領域を対流圏と呼んでいる。

通信回線の利用度が高まるにしたがつて、短波だけでは周波数が不足するようになったので、どうしても短波でなければならない大洋横断通信以外は、超短波に切り替えなければならなくなつた。陸続きの地帯における超短波多重電話中継、占有周波数帯域の広いテレビジョン放送、FM放送、移動無線等には、この超短波がつかわれている。

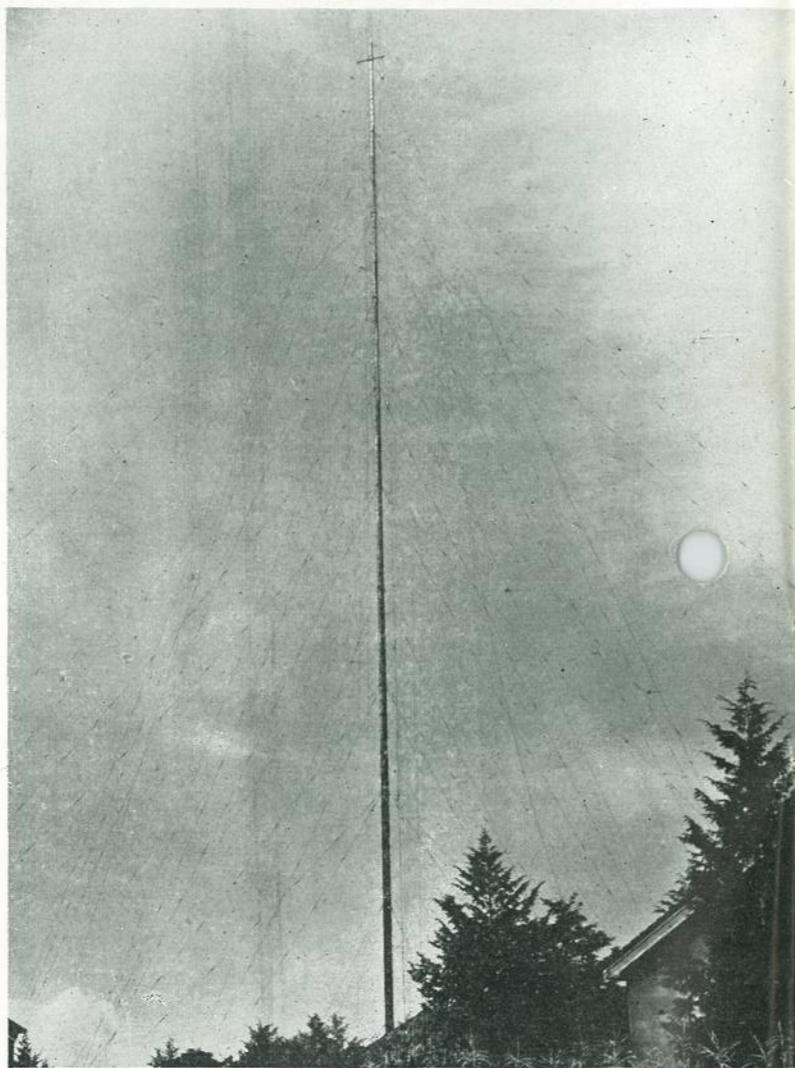
超短波の特徴は、波長が短い関係で、光のように目的の方向だけに電波を鋭く発射することができ、また、空電や霧にも比較的妨害されにくいことである。その上、見透し距離には概して電波が達しない。だから同一波長を使つても、少し遠い場所であれば、互に干渉したり、混信したりしないので、一つの周波数を多数の無線局が利用できることになるといふので活用されてきた。

ところが、最近の研究によつて、気象条件によつて、超短波の伝わり方が影響をうけ、あるときには見透し距離に電波が伝播することがわかつた。この電波と気象との関係を研究する学問を電波気象学と呼んでいる。

## 地形地物による伝播特性の研究

電波の伝わり方に地表が影響することも多々ありテレビなど地表の影響をうけることが多い。電波の伝播に高い山を利用すると、可成り遠くまで伝わる電波研究所では富士山を利用して東京—大阪間の無中継通信を実験し超短波(160MC)通信が可能であることが確められた。この実験はこの外にもやつている。

マイクロ波などでは、対流圏、特に下層大気の異状が、電波伝播に大なる影響があることが明らかになつた。それで、電波の混信をなくし、定常な通信回線を設計するための基礎として、電波気象の研究が重要となつてきた。電波研究所では、対流圏伝播



⇒  
大気の屈折率の高さに対する変化を測定する為の木柱(80米)この木柱には測定装置が高さを違えて5箇所吊り下げられている。木柱で80米は東洋では恐らくこの柱だけであろう。否世界でも木柱で80米というのはこの柱だけでも知れない。

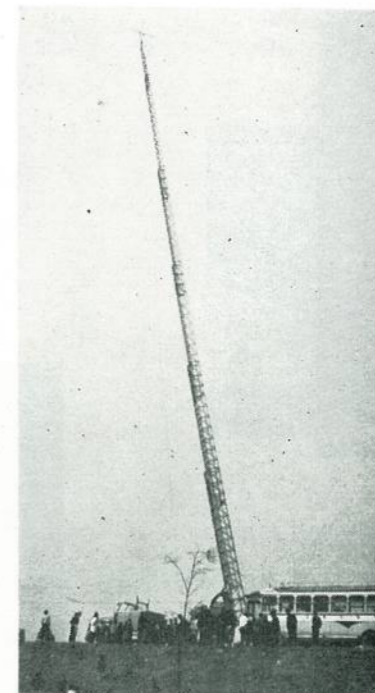


特性の常時観測を行うと共に、これと併行して、電波気象の観測を行い、両者の関連性を研究調査している。

地形地物等によつて、電波伝播特性が著しく異なるので、電波研究所では市街地、山岳地、または島の点在する海上等というように、種々の地形における電波の伝わり方を研究している。また山岳地帯や溪谷地帯の移動観測もやつており、電界強度移動測定用の大型自動車整備されている。

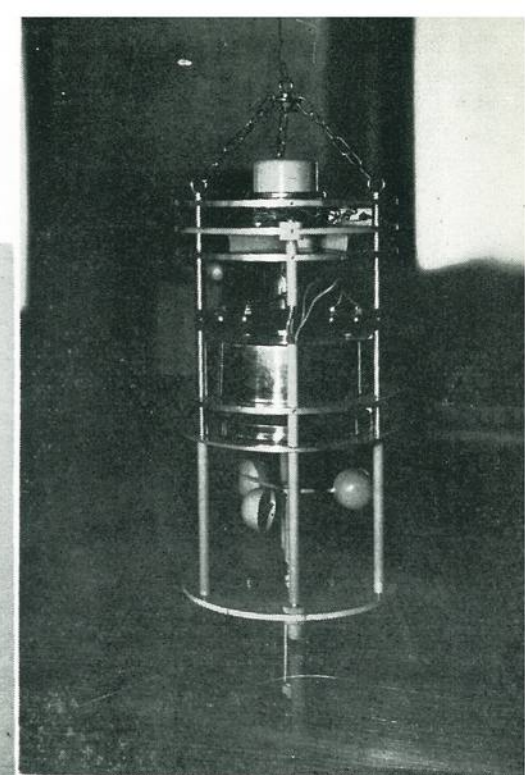
## 電波雑音の研究

電波の雑音については、無線通信に対して混信妨害を与えるものとしての立場と、逆に無線通信の確保に利用する立場との二つの面から研究されている。空電や人工雑音は前者の例であり、電波警報に利用している太陽電波は後者の例である。



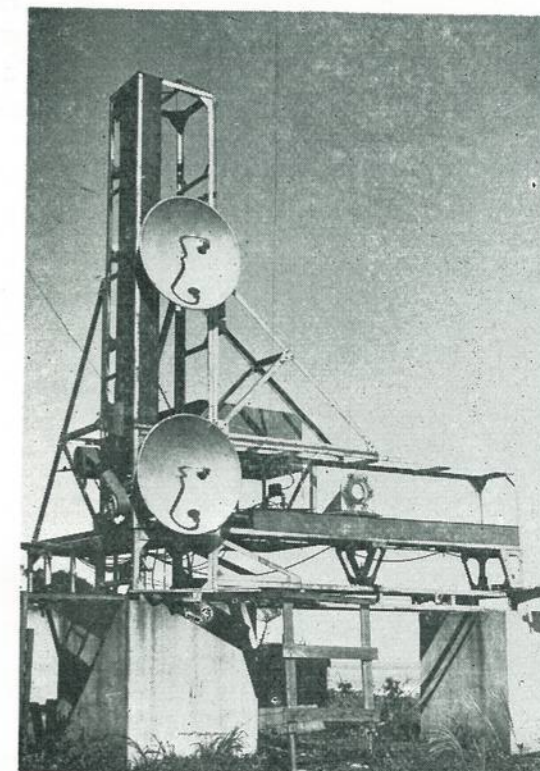
消防梯子車による超短波受信試験 (多摩川堤)

アンテナの高さを変化しつつ電波の強さを測ると電波の伝わる方の模様を研究する事が出来る。



大気の屈折率測定用計器

大気の温度と湿度及び風速を電流に変換して屋内の自動記録器に記録する様になつて居る。木柱に吊されている。



遠距離伝播試験用レーダーのアンテナと観測室の外観 (3000MC/S)

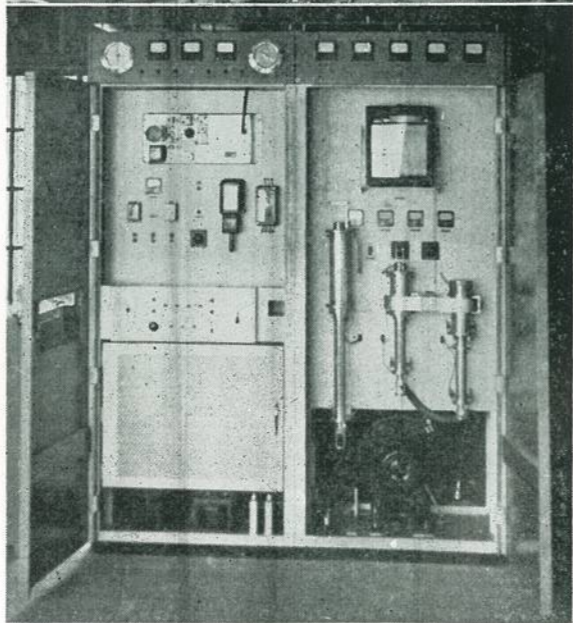
マイクロ波到来方向測定装置 (平磯電波観測所)

アンテナ部(10,000MC) マイクロ波のアンテナは極めて鋭い指向性を有するものが使用されるから電波の到来方向が僅かに変動しても工合が悪い。写真の装置は0.01度程度の極めて僅かな方向変動まで検出出来る。



測定車に装備したマイクロ波受信アンテナの外観 (300MC/S)

- (上) 超短波移動実験用測定車の外観
- (中) 超短波移動実験用測定車内部
- (下) 実験用極超短波(600MC)送信機 (電力300W)



**電界強度移動測定車**

放送波が地形の影響でどんな具合に伝わっていくかを研究しているところ。(山中湖畔にて)



← 相模湖畔において



**電波観測の現況**

電波観測所は、今五つあるが、戦争中は十六ヶ所ぐらいあつた。これは千島、樺太、満洲、支那、ビルマ、マレー、セレベス、フィリッピン、南洋などまで含まれていたからである。

今日では緯度により分け、大体五度おきの一つずつ設置されている。稚内、秋田、平磯、犬吠、山川の五つに、東京(国分寺)を加えて六ヶ所でやっていることになる。

電波観測には二つの大きな使命がある。一つは世界という大きな場から見た世界観測網の一つとしての使命と、もう一つは狭い範囲での電波の変化の観測である。電波の動きは所、地形、気象、太陽その他いろいろな原因から変るものであるから、日本でもなるべく多くの場所で観測した方が、電波を正確に掴めるわけで、その方が大いに役立つことになる。

電波の観測も段々と進歩して微に入り細を穿つようになって来た。勿論精度も数段と優つて来ている。何しろ電波の運用では通信の安定度を増すことが第一に必要である。

電波は極めて微妙なもので、時間によつて変るし、場所によつて異なるし、夏冬など季節によつても変る。それに太陽の黒点がものをいうし、オーロラの発生がまた影響を与える。デリンジャー現象などというものが電波を阻害することもある。このように、電波はいろいろな条件に動かされるから、電離層その他すべての障害条件を、正確に観測して、適時に適当な電波を送るようになることが、電波監理局の大切な業務となつている。

一例を漁業無線にとつてみても、運用される範囲は実に広大で一万軒に近いところから数百米のところまでカバーしなければならないであろう。しかも

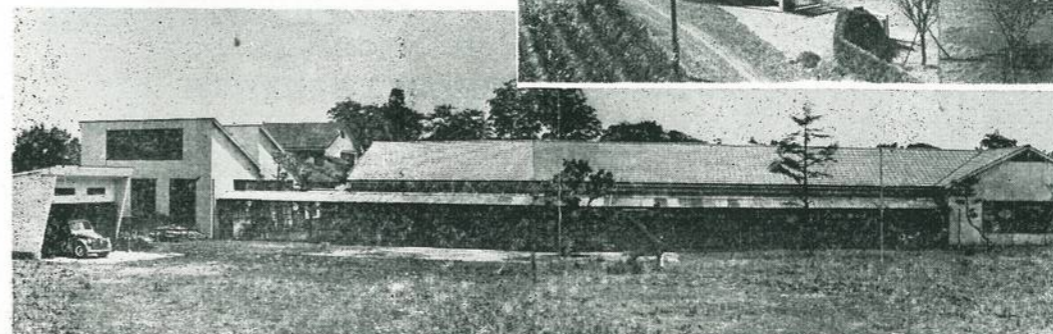


海域により、気象により、いろいろ支配されるから必要な電波を見極めて漁業界が円滑に活動しうる様にするには大変なことである。しかもこう云う条件は産業に限らず、公衆、治安、運輸、気象等、あらゆる無線界に大なり小なりに付きものであるが、出す方の電波は限りある共通の周波数で賄うわけである。だから世が進むに従つて益々窮屈になる一方で、無理をして沢山の電波を割当てる様にすればどうしてもお互の混信が避けられなくなる。つまり混信をなくして適時適所に正確に電波の割当てが行こなれるように努力するのが、当面の最も大切な仕事である。電波の割当ては周波数の範囲によつてある部分では大まかに、ある部分では細かに国際的にきめられているが、その割当てられた電波の範囲内できに有効に、また、できるだけ電波を多く送り出すのが苦心の要るところである。

電波の研究も非常に進んで来ており、今後数年間には目ざましい発展を示すことであろうが、それには、経済の問題もからんで来るから、政治的に、また、経済的に、いろいろな問題も随伴すること、電波の問題は普通考えられているように簡単なことではない。(写真は上田第一部長)

**荻窪庁舎**

電波研究所第二部機器課  
杉並区中通り町79 (荻窪局区内)  
電話荻窪 (39) 4925・6355  
荻窪駅(北口)より20分



**小金井庁舎**

電波研究所第二部標準課  
東京都北多摩郡小金井町 2352  
電話 小金井 216・168  
国分寺 601  
武蔵小金井駅北口より徒歩18分

# 電離層と短波伝播の研究及び観測

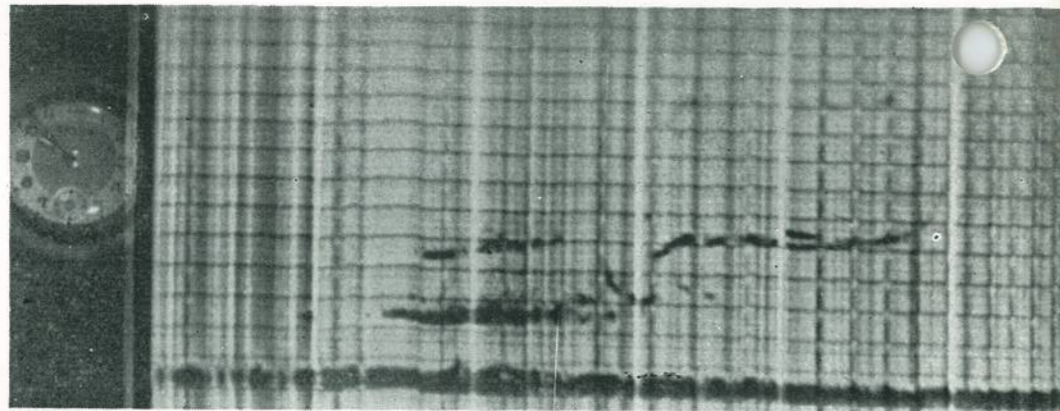
## 電離層の観測

地球上空の数拾千以上のところに、電離層という電子の層がある。これは主として太陽から来る紫外線のような放射線が上空の酸素あるいは窒素原子の電子を離して（電離という）つくるのである。これは宇宙現象や自然現象と大なる関係を持ち、われわれの生活にも関係の深いものである。

電離層は電波を反射すると同時に電波を吸収する性質を持っているが、その性質は一定不変のものではなく太陽の活動と共に、昼夜、日日、時

第 1 図

(上) 電離層の高速度連続観測装置  
(上の左) 送信部 (上の右) 同期部及び受信部  
(下) 記録撮影部



時、季節、年によつて変化するものであるから、これを絶間なく観測する必要がある。

それには短波を地上から垂直に電離層に向つて放射し、電離層から反射して帰ってくる具合を観測するのであるが、その観測のために精緻な機械が装置されている。

その観測方法は国際的に定められた規約に従つて毎時一回、年中無休で観測を行っている。

第2図 (電離層観測写真記録の一例)

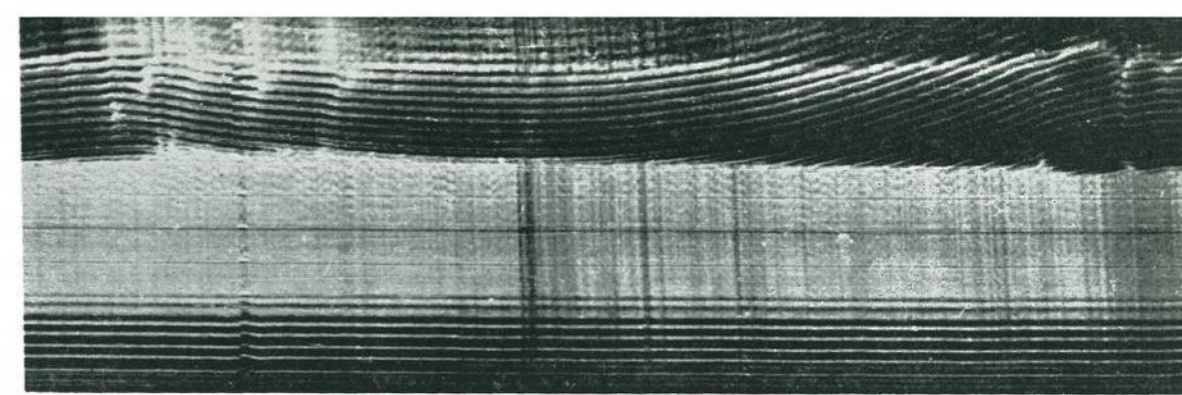
電離層の状態は処によつても変るから、日本でも北から南まで緯度五度おきに電波観測所 稚内 (北海道) 秋田、国分寺 (東京) 山川 (鹿児島県) を設置してある。こういう観測所は世界に約九十ヶ所 (23頁の世界図参照) あつて、その観測の結果を交換し国際的に通信の円滑をはかるようにしている。

この観測の結果として作られた資料は、電波伝播や電波予報の資料の作製に当つての基本的資料として活用されると同時に、地球の上層の状態、地球の磁場の変動、太陽の地球におよぼす影響等、宇宙物理学、地球物理学の見地からも、重要な学問的資料となつている。

## 電離層の研究

電離層の正体を明らかにするために次のような実験研究が進められている。

このためには電離層の定時観測の外に映画によつても電離層の変化を連続的に研究し得る世界の最高



第3図 電離層気流測定結果の写真記録の一例

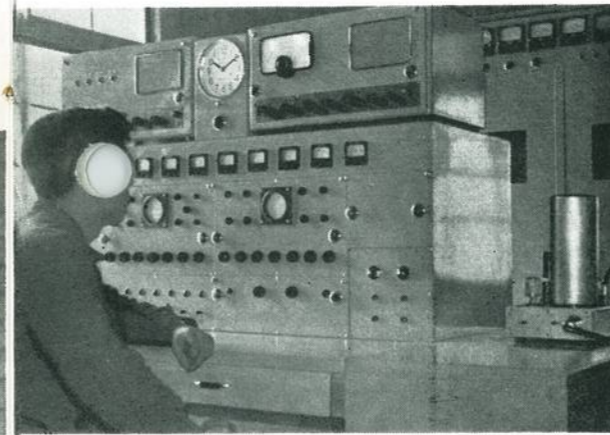
水準に位する第1図の如き装置が完成し第2図の如き観測結果が得られるようになった。

地球の超高層にも風が吹いていることは従来から考えられていたのであるが、最近にいたり電離層微細構造測定装置を製作することができたので、これを使用して電離層の気流を求める研究が開始された第3図は電離層気流の写真記録である。

## 電離層伝播機構の観測及び研究

電離層で、電波が如何なる状態で反射されて伝わっていくかということを実際に確かめるため第4図の如き電離層による電波伝播機構実験装置を完成し画期的な実験を開始しようとしている。

第4図 電離層による電波伝播機構実験装置



## インパルス電波用標準機器の研究

この分野の実験装置は主として周波数を広い範囲に変化しつゝインパルス電波の送受信を行うものであり、基準となる測定器として新にインパルス電波標準信号発生器を完成し、他の一般の分野にも大いに寄与している。

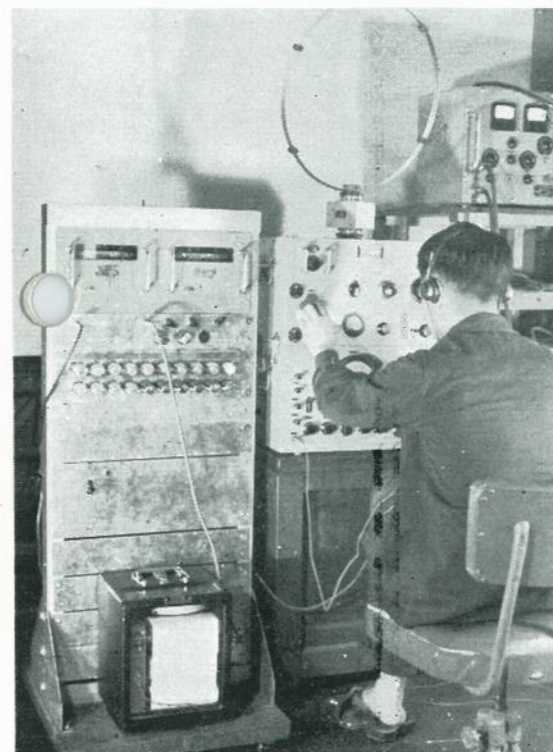
## 地形による伝播特性の研究

この他複雑なる地形による影響は放送波の研究等においても重要問題であるので測定車による移動実験が行われている。

## フェーディングの研究

また実際に通信に使用されている電波は激しいフェーディング現象があつて使用に不便であるので、これに対する研究が行われている。このために第5図の如きフェーディング測定装置が試作されている。

第5図 短波のフェーディング測定装置



# 電波の予報と警報

## 電波の予報

電波の伝播は複雑な変化をするのでその伝わり方の状況の予報が必要となる。これを電波予報という

電波予報を行うためには、電離層の変動の予測が根本となる。まず太陽の黒点の活動と電離層の変動との関係を、長期にわたってよく調べておいて、現在の電離層の状態から、将来の電離層の状態を予測する方法がとられている。

現在電波研究所で行っている電波予報は、二ヶ月先に対するものである。これらは、「電波伝ぱん月報」として印刷され、毎月定期的に公表されている

## 電波警報

つぎに、天候と同じように、電離層にも度々嵐が起ることがある。すなわち、いわゆる磁気嵐型のもの、デリンジャー型のものがある。このような嵐がおこると、電波の受信が困難になつたり、時には

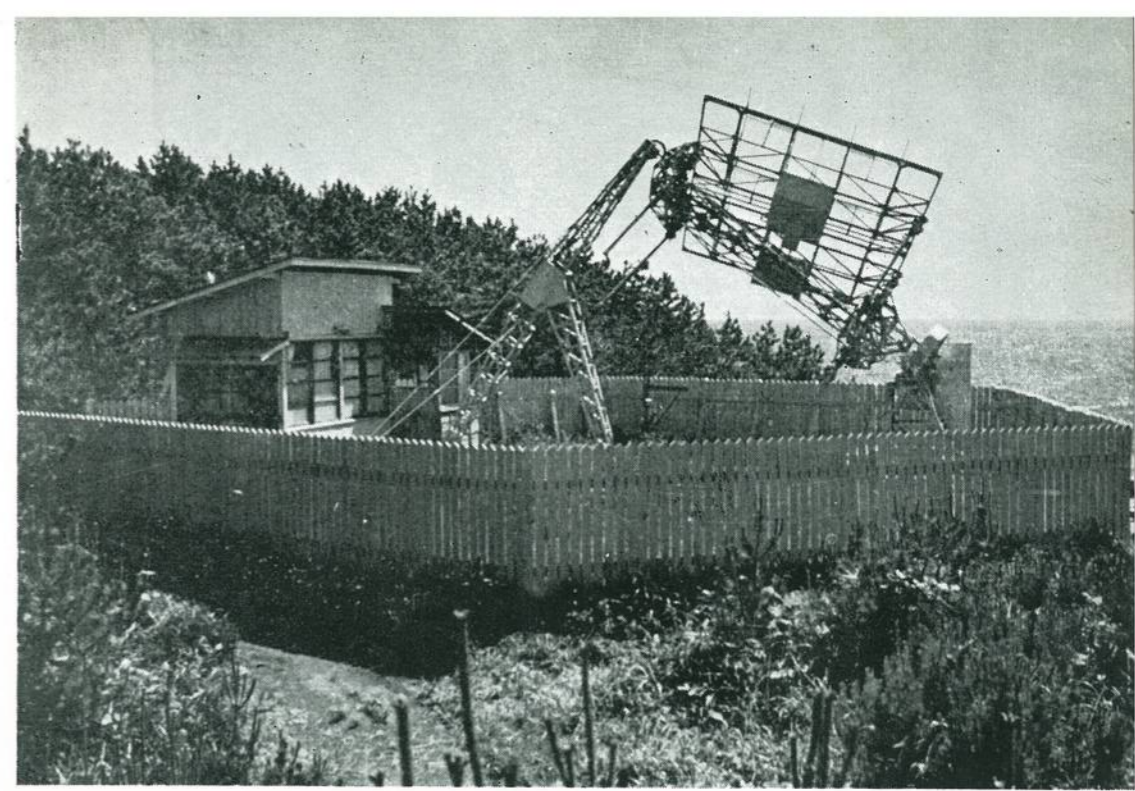
通信が全く不可能になつたりする。したがって電波の通達を確実にするためには、嵐を事前に察知してこれを警報することが必要である。このために平磯（茨城県）を中心とし、北は稚内（北海道）南は山川（鹿児島県）にいたるまで、各観測所の観察資料ならびに他の機関の観測資料を基にして、当所で毎日電波警報を出している。

電波警報を発するためには、劣化の前兆を素早くとらえること。太陽面現象の観測をすること。また曇天のために太陽面の観測ができない場合には、太陽電波の観測をすることが必要である。平磯電波観測所ではこの外に、電離層、地磁気、地電流、電界強度、電波の到来方向等の観測も併せて行っている

## ウルシグラム放送

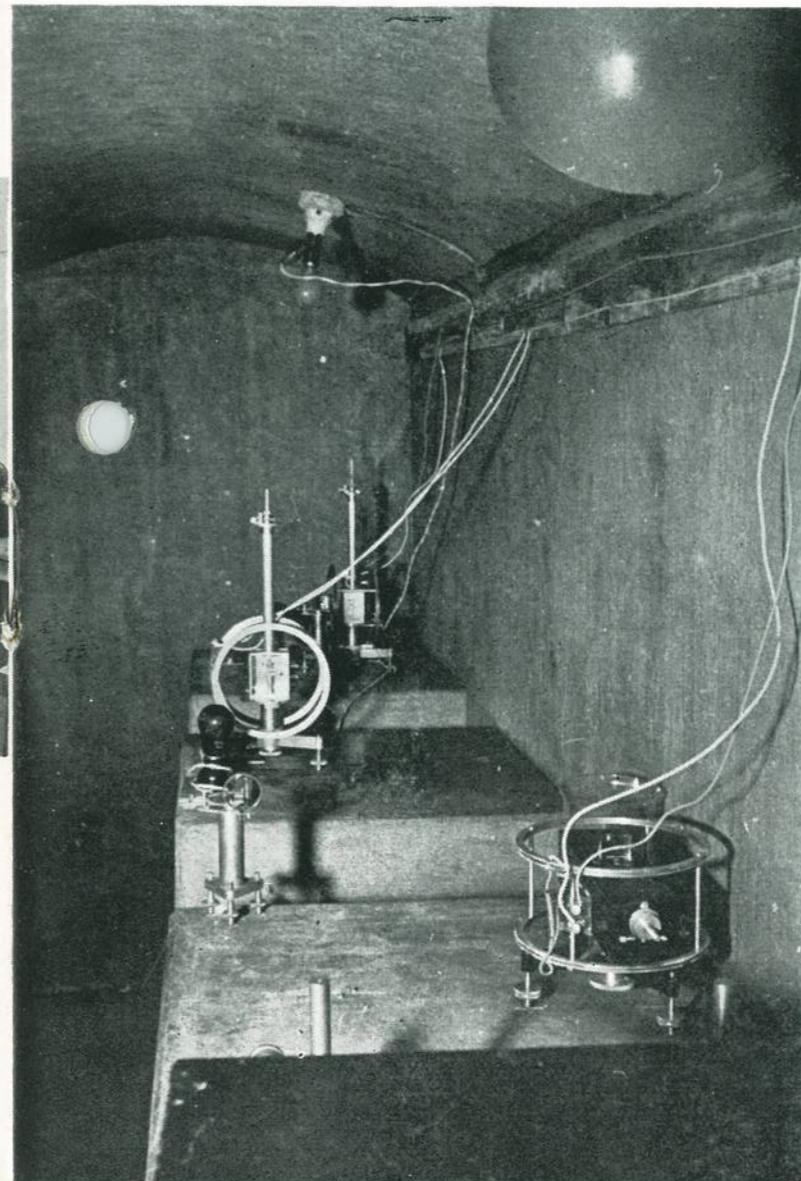
基礎的の測定や、理論に関する電波研究に対し、世界中が国際的に協調しようということで、「国際

→  
太陽電波観測用回転式空中線  
この空中線は太陽の移動に自動的に追従できるようになっている。  
受信波長1.5米(200MC)  
太陽電波の変化は自動的に記録される。記録計は空中線の脇にある小屋に整備されている。この外に望遠鏡を設置して黒点を直接観測している。太陽電波の観測は電波警報の判定に有力な武器となつている。



## 地磁気観測室(平磯電波観測所)

↓  
この設備は温度の変化を避けるため特に地下室に置いてある。通信劣化は磁気嵐によつて起るものが最も大きくかつ長時間にわたるので不可欠の観測要素である。

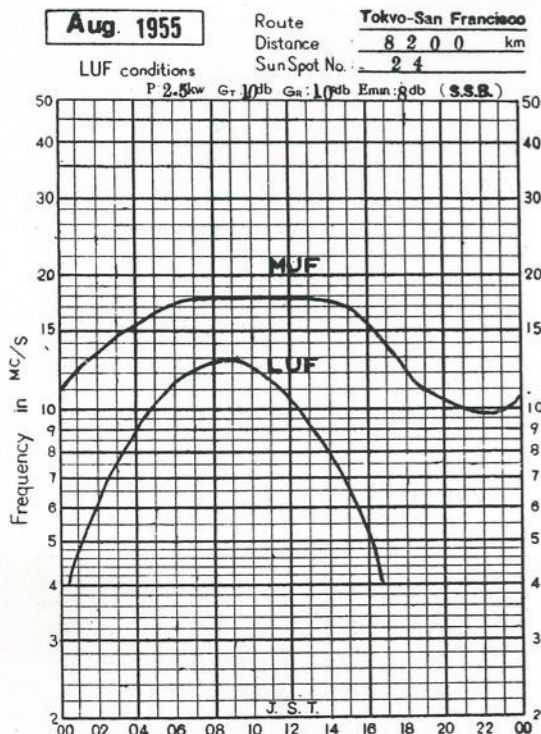
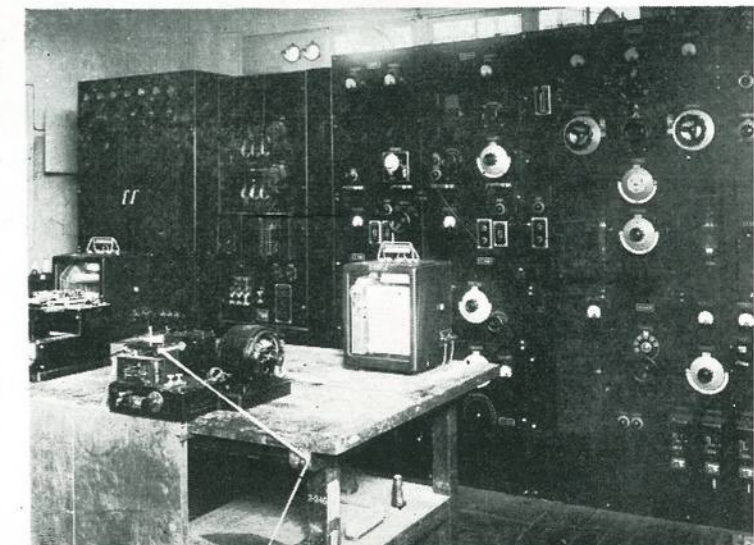


電波科学連盟」—ウルシ(U. R. S. I.)と略称されている—というものがある。このウルシに関連をもつ事業の一つにウルシグラム放送というものがある。ウルシグラム放送の目的は、電波の通達に関連の深い諸現象の状態を、世界的に互に速報し合つて、電波の異常現象を探究し、また遅滞のない対策を立てるのに利用しようとするものである。

## 刊行物

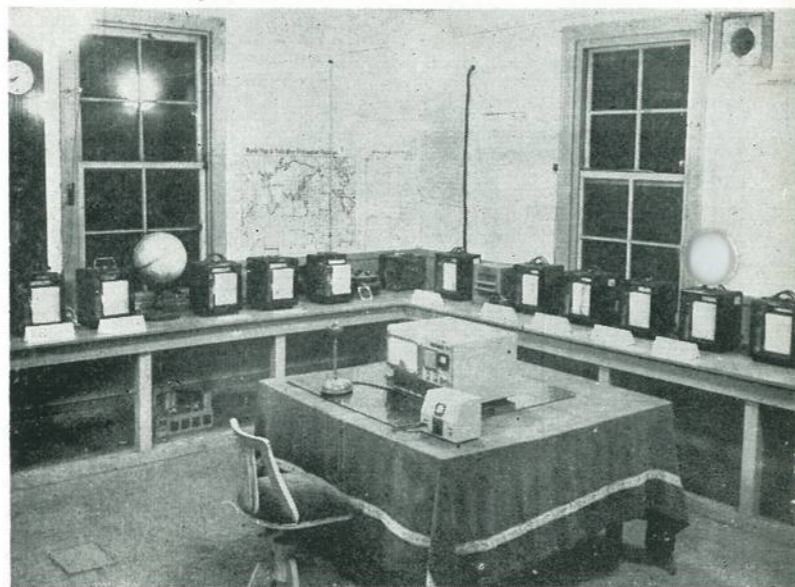
- 当所で発行している出版物は次のとおりである。
- IONOSPHERIC DATA IN JAPAN (電離層月報) 月刊
  - 電波伝ぱん月報 月刊
  - Correction Sheet (標準電波) 月刊
  - ウルシグラムコード 随時
  - JOURNAL OF THE RADIO RESEARCH LABORATORIES (英文論文集) 季刊
  - 電波資料(不定時)
  - 電波研究所季報 季刊
  - 研究発表会記事 年二回

## ウルシグラム放送室



## 電波伝ぱん月報の頁の一部

これは1955年8月の東京—サンフランシスコ回線の電波伝播予報である。

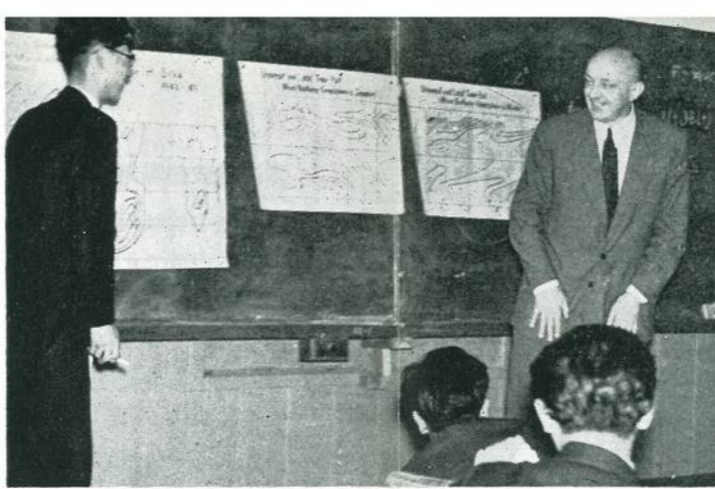


## (警報発令室)

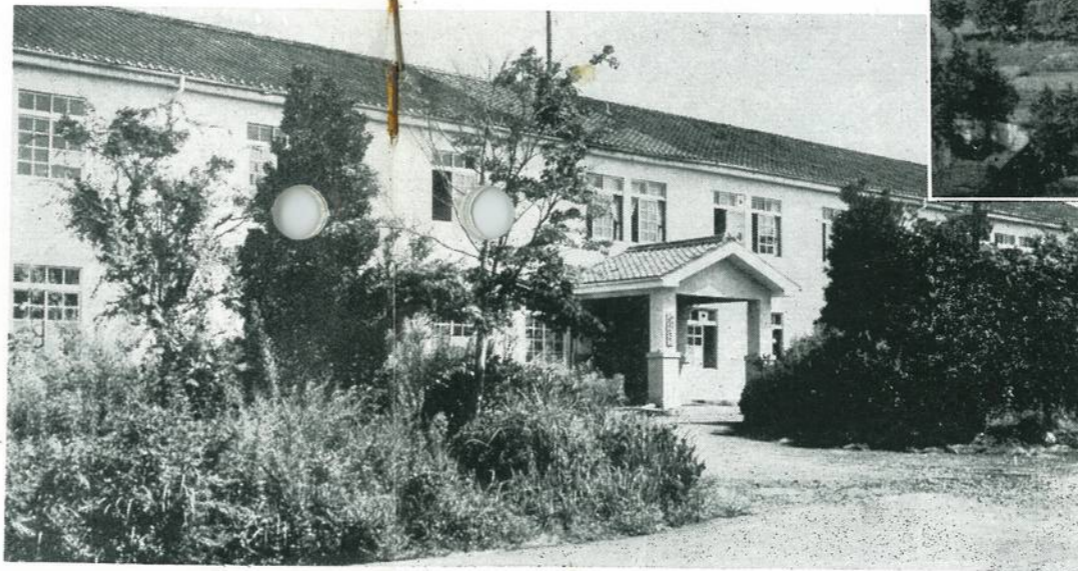
警報判定に必要な各種観測と広汎な資料に基いて電波伝播状況の総合的な判定を行ない電波警報が発令される。



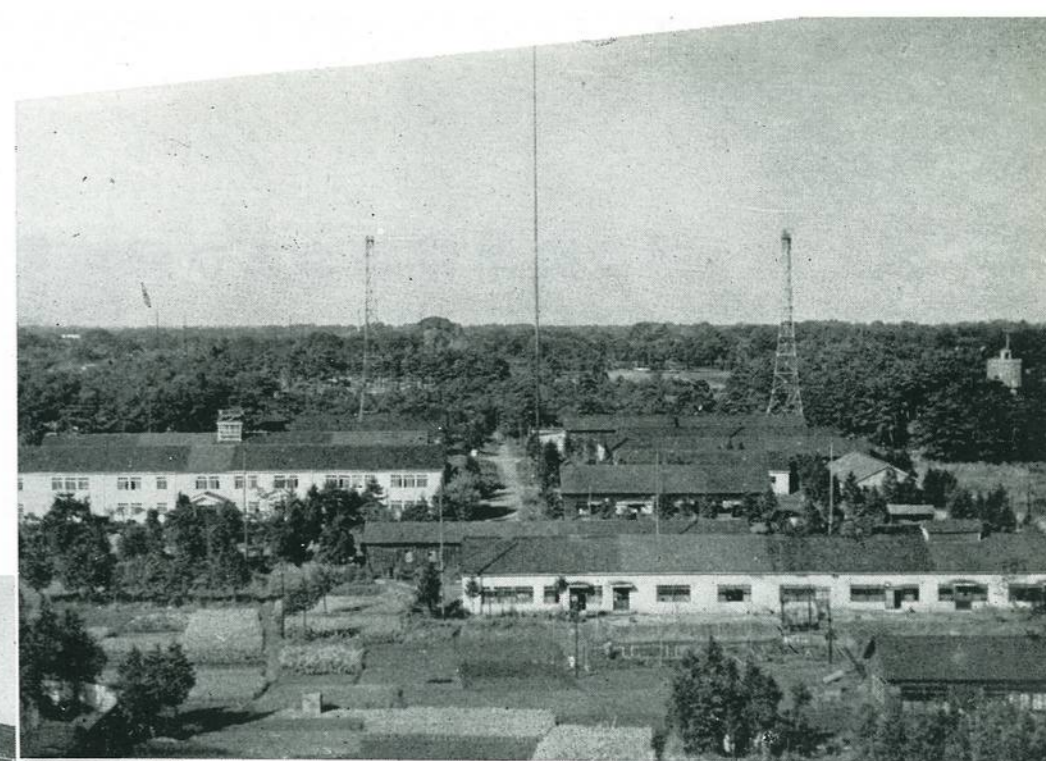
1953年4月30日 マルチン博士（濠州国際電波科学連合会副会長）  
電波研究所を訪ね研究所職員と討論会を開く。前右端より甘利所長、  
マルチン氏、上田部長、青野課長、中田係長、米沢係長、若井技官、  
宮（憲一）係長（現国際電々研究部課長）、小林係長



マルチン氏と新野技官と検討しているところ。



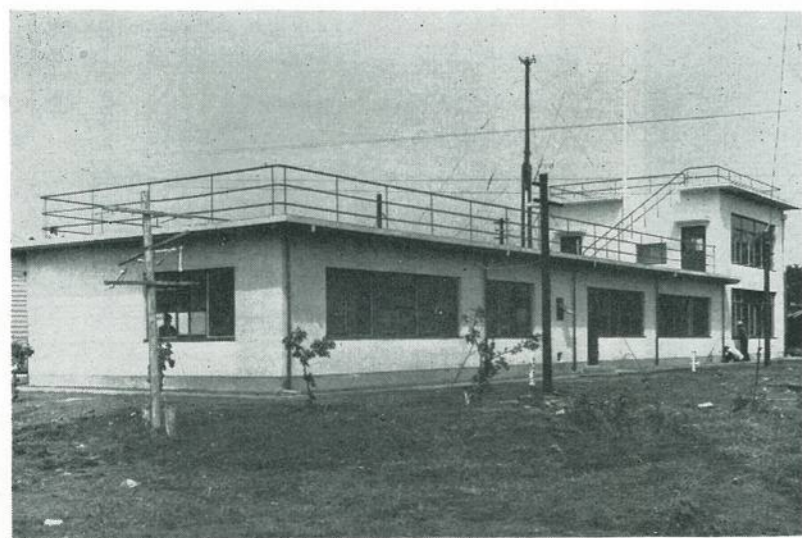
電波研究所国分寺庁舎玄関



電波研究所国分寺庁舎全景

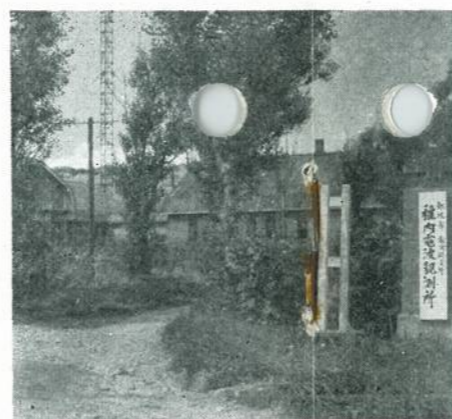
東京都北多摩郡小金井町 573（国分寺局区内）  
電話国分寺 138,134,151 国分寺駅より徒歩18分

武蔵野の面影をとどめた広大な敷地も最近漸次都会化して、電波研究に支障をきたすようになってきた。建物も旧軍時代のあとを利用しているので危険にひんした部分もあり、コンクリートの実験庁舎の新設を望まれている。



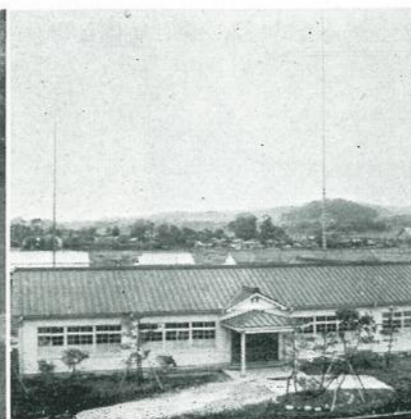
山川電波観測所

鹿児島県揖宿郡山川町成川（山川駅より徒歩20分）電話山川 77



稚内電波観測所

北海道 稚内市 クサソル  
電話 稚内 386  
南稚内駅より 徒歩 20 分



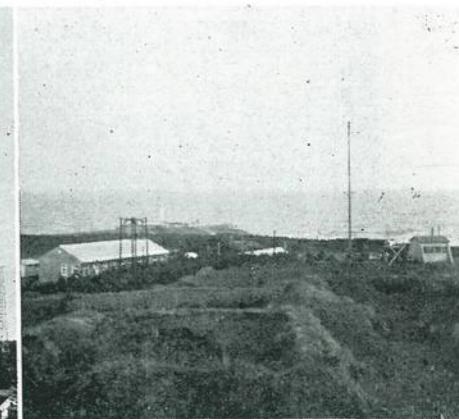
秋田電波観測所

秋田市 手形 西新町  
電話秋田 3767  
秋田駅より 徒歩15分



平磯電波観測所

茨城県 那珂湊市 平磯  
電話 平磯 20  
磯崎駅（湊線）より徒歩15分



犬吠電波観測所

銚子市 高神 天王台  
電話 銚子 871  
銚子駅より外川行電車を利用し  
犬吠または外川駅下車、徒歩20分（愛宕山の上）



## 標準電波および報時電波

「時刻」と「時間」とを区別しておく必要がある  
 わかり易く云えば、時の一瞬が時刻で、時刻と時刻  
 の間が時間ということになる。

今日は水晶時計（水晶振動子）の研究が進んで、  
 これで時間をはかるのであるが、その一秒間の狂い  
 は一億分の二秒ぐらいのもので、ほとんど正確とい  
 ってよい。

この正確な時間を、報時信号として、電波研究所  
 から発射している。

### 標準電波の発射

電波研究所の大切な業務の一つは標準電波の発射  
 である。標準電波というのは、きわめて正確な周波  
 数の電波であつて、周波数の標準として特に発射す  
 るものである。

### 報時電波及び電波警報の発射

標準電波の発射の外に、正確な時間や時刻を知ら  
 せるための報時信号と、電波の伝わり方の異常を警  
 告するための、電波警報も重ねて発射している。

### 標準電波の種類

現在発射している標準電波の数は、4,000 KC、  
 8,000KC、2,500KC、5,000KC、および 10,000KC  
 で近く 15,000KC も追加されて 全部で6波となつ  
 ている。



小金井新設の  
送信所

手前の円形は  
水晶時計地下  
設備

### 標準電波及び報時電波の発射施設

標準電波の発射施設は、周波数および時間の標準  
 施設と、標準電波の送信施設とに分けられる。100  
 KC 水晶発振器 4 個を 1 群とする周波数標準器 3 群  
 を地下 12 米の深さの原器室におき、これらの出力  
 で精密な同期電動機を運転して時計装置を動かし、  
 いわゆる水晶時計を構成し、一方常時東京天文台か  
 ら専用線により報時信号を受け、これにより時計指  
 示の偏差を測定するとともに、周波数の絶対測定を  
 行っている。

この周波数および時間の誤差は一億分の二以内で  
 あるが、この一億分の二という数字を長さにも例え  
 ると丁度東京下関間の鉄道線路の長さも測つてもわづ  
 か二センチメートル以内の誤差しかないことに当  
 るのであつて、この例をみてもいかに正確か想像でき  
 る。

### 標準電波の効用

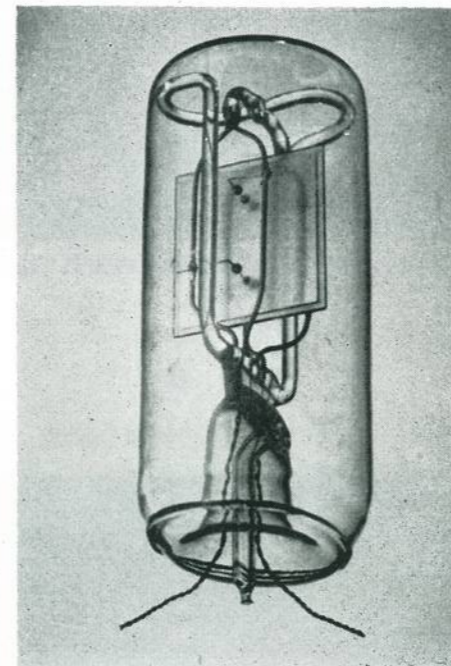
水晶時計はほとんど完全といつてもいい位の正確  
 な時刻と時間を示してくれる。一般家庭の時計の較  
 正から、官庁、会社での親時計校正、ラジオ放送局  
 の時報時計の校正、さらに電信電話公社や国有鉄道  
 公社の行っている正午報時の決定、気象台、測候所  
 船舶、航空機の時計の校正等、精粗あらゆる時計装  
 置の校正に随時利用できる。受信機さえあれば、ど  
 んな場所でも、また、どんな時でも、常に正確な時  
 刻が知られる。

## 原子時計

原子時計といつても原子核反応を用いるものでは  
 なく、現在のものはアンモニアガスが特定周波数の  
 電波を著しく吸収する事を利用したものである。

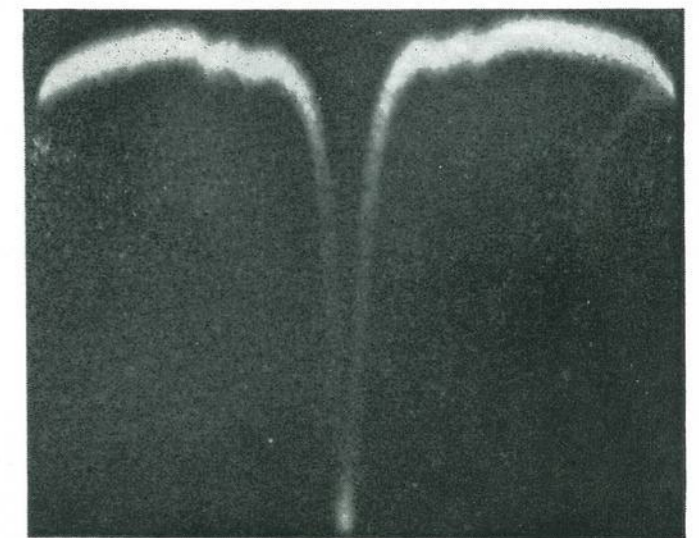
最近水晶時計の進歩により時間の測定は益々精密  
 となり、これと同じ位の正確さで天文観測により時  
 間や周波数を定めるのには数ヶ月も必要とするし、  
 又一日の長さをきめている地球の自転周期も一年を  
 通じて一様ではなく、一日に 1,000 分の 5 五秒位  
 ずれることもあり、又自転がわづかづつおそくなつ  
 て今合わせた時計は 2,000 年もたつと 2 時間以上狂  
 つてしまうことがわかつたので、地球の自転よりさ  
 らに安定で永年不変の時間の標準が必要となつてき  
 た。

目下試作究研中のものは俗にマイクロ波と呼ばれ  
 る 23,870.13MC の電波がアンモニアガスに著しく吸  
 収され、その周波数が一定不変である事を利用した  
 もので、これによつて周波数を決定し、したがつて  
 永年不変の時間の標準を得ようとするものである。



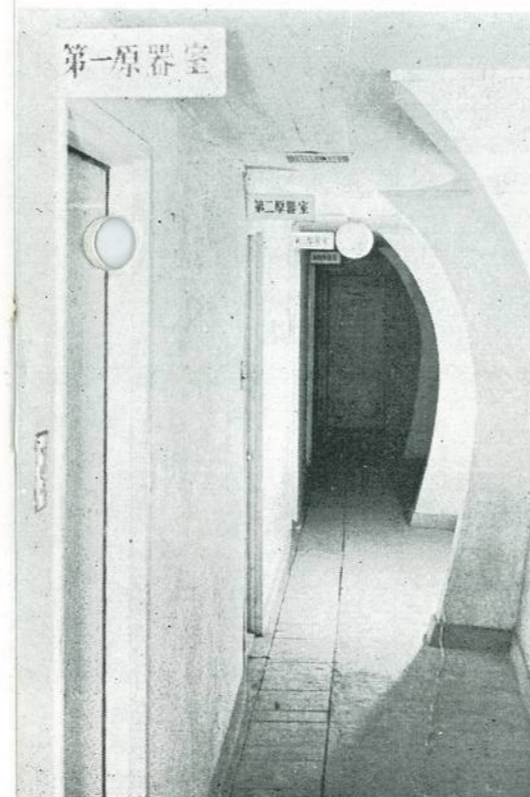
標準原器用水晶振動子

周波数 100 キロサイクル発振器と共に  
 下の地下原器室におさめられている。  
 この発振子は世界でも最優秀な性能を  
 もっている。



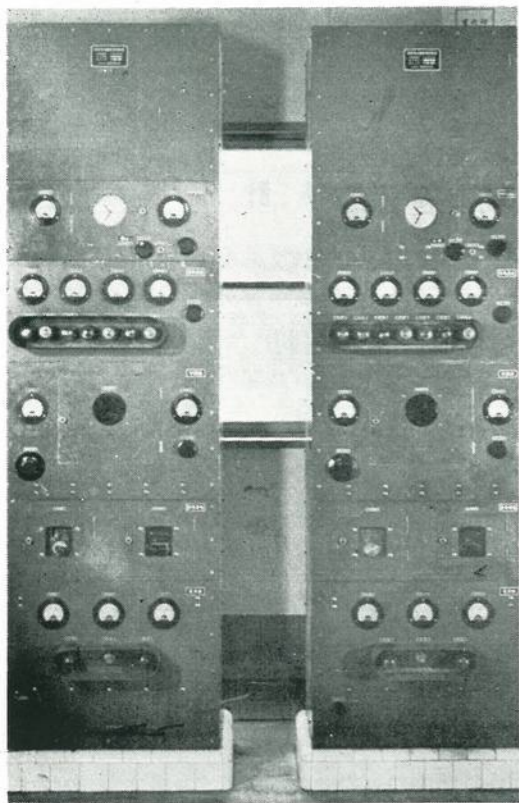
マイクロ波吸収オツシグラム

中央の深い谷がアンモニアガスのマイクロ波吸収を  
 明瞭に示している。この中心が 23,870.13 MC/S



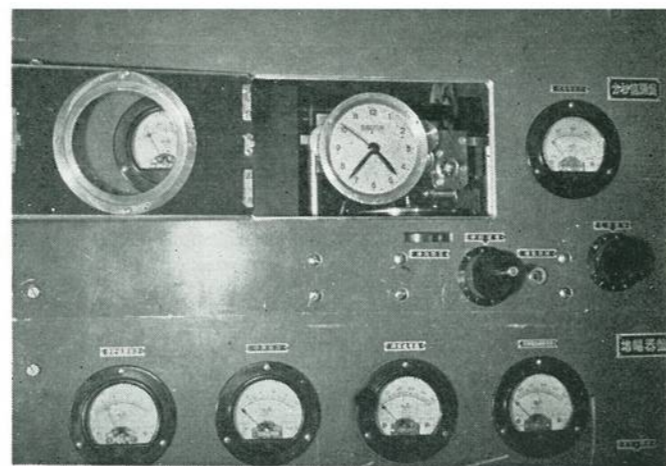
地下原器室

約 10 層敷 6 室にそれぞれ  
 周波数原器が入っている。

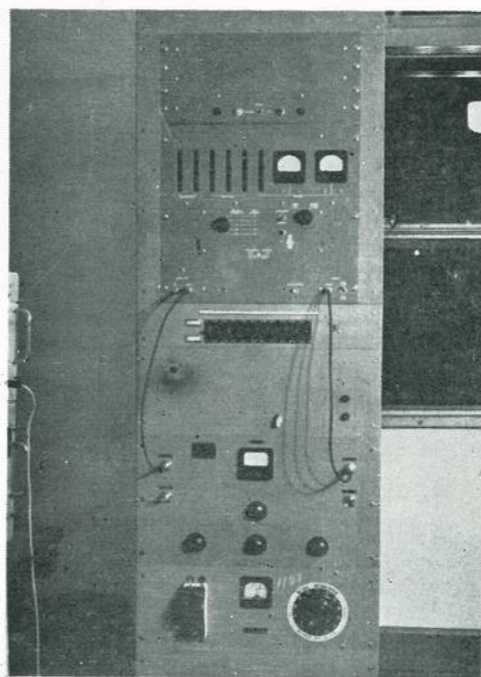


自動電鍵装置

原器室内の発射用原器は遮降されて1キロサイクルとなり左の秒時計及自動電鍵装置に送られ各種電波の自動的制御が行われる

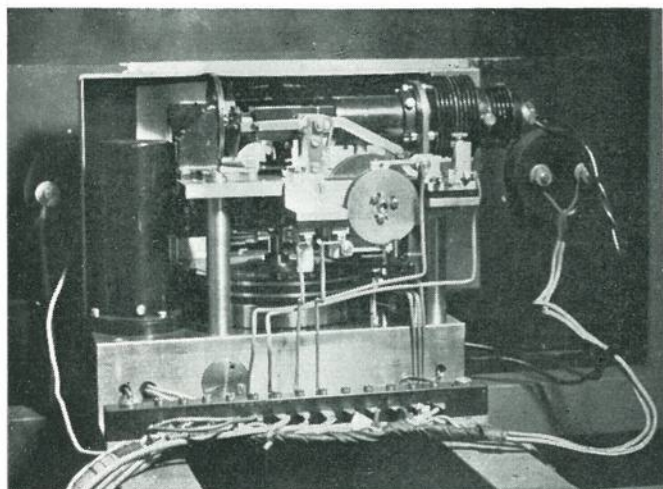


分及秒信号発生装置の細部 (正面)



電子管式時間差測定器

発生された正確な分秒信号はこの秒信号間隔精密測定器で正確に1,000,000分の1秒まで測定される。



分及秒信号発生装置の細部 (裏面)



標準電波J・J・Yを発射する送信機が施設された送信室  
最新の設計になる理想的な送信局舎である。

## 無線機器の検定及び 性能試験並びに較正

電波研究所では、申請または委託を受けて無線機器の型式検定や、性能試験、測定器の較正等を行っている。

### 型式検定

無線機器の型式検定というのは、機器のメーカーからの申請によつて、その機器の型式が郵政省で定めている、最低動作基準に合っているかどうかを試験し、その型式が合格かどうかを公けに証明することである。その目的は

1. 航行や人命の安全に対する重要な無線機器の性能を確保すること。

2. 電波通信が円滑に行えるように電波に関する種々の機器の性能を確保すること。  
等であつて、国家的にも国際的にも極めて重要なことである。現在電波法によつて型式検定を行つている主なるものは次のようなものである。

1. 船舶用無線方位測定器
2. 救命艇用携帯無線電信装置
3. SOS 用の警急自動受信機
4. 航空機用無線機器
5. 周波測定装置
6. ラジオゾンデ、レーウインなどの気象援助業務用の無線送信機器
7. 市民ラジオなどの簡易無線業務用機器

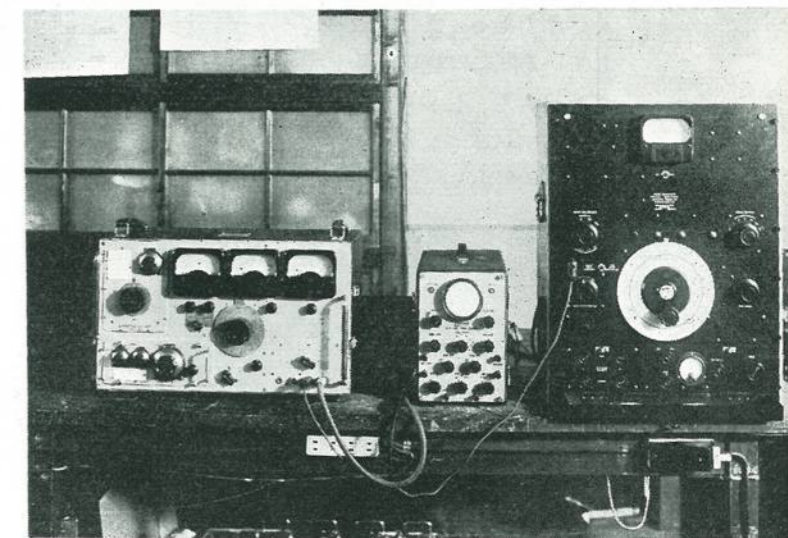
以上の中1ないし4は国際電気通信条約および海上人命安全条約に基き、電波法に指定されているものである。

### 性能試験

性能試験というのは、無線施設者や無線機器の製造業者からの委託によつて、無線設備や、その機器



船舶用無線機 (救命艇用無線機等) の衝撃試験に使用する落下試験塔



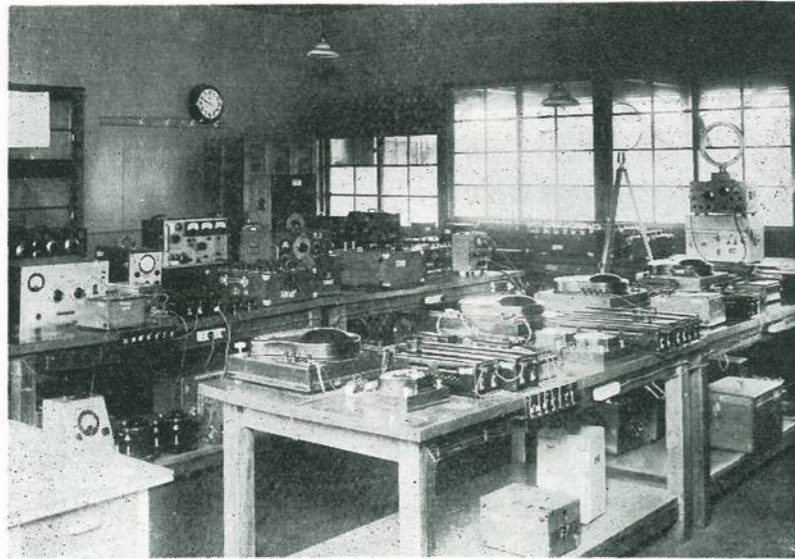
超短波信号標準 (30MC~300MC)

超短波較正用受信機及びこの検波出力中間周波出力をとり出して変調特性を測定する装置である。

の全部または一部について、その性能を試験し、その結果を委託者に知らせるものである。

### 較 正

無線設備の機器の指示や、目盛は十分に正確に保たれていなければ、運用上にも電波整理上にも不便



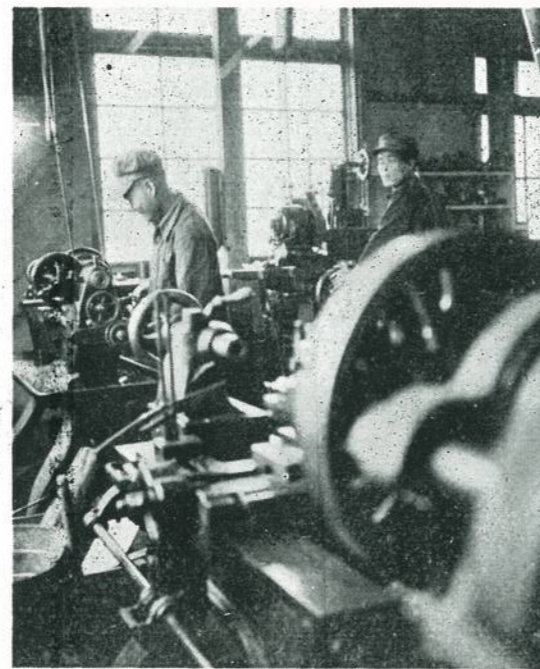
(較正室の一部)

不都合を来すわけである。したがってこれらの機器の製造にあたっては、十分信頼できる標準機器と比較して正確な指示にし、また、正しく目盛っておくべきである。また、このような機器も長年月使用している間には狂いが生じてくるから時々較正する必要がある。しかし、このためには、精密で高価な標準器が必要であり、普通の個人や個々の会社ではその維持も容易でないから、電波研究所はその設備している正確な標準器で、委託があつた場合較正に

### 通信方式の研究

最近電波の利用は驚異的に増加し、限られた周波数範囲の中では希望どおりに周波数を割当することができない。無線通信に関する国際会議はこの使用電波の獲得戦であるというも過言ではない。したがって、限られた周波数範囲内で、より多くの電波を利用するには、発射電波の占める周波数帯巾を縮めると同時に、受信機

の性能を試験し、その結果を委託者に知らせるものである。割当て得る電波の周波数間隔を縮める以外には他に良い方法がない。電波研究所では高度の通信理論に基づいて、従来の電波通信方式を再検討し、電波の利用に関する技術的な基準を確立すると同時に、電波の能率的な利用を促進するための狭帯域通信方式の研究を行い、その実用化を図ろうと目下研究を進めている。



工 作 場

電波を研究するのに必要な機器は各研究室において研究者みずから設計試作するが、製作困難な部品はこの工場において製作される。

### 電波監理用機器の研究

無線施設の検査や電波の監視用の測定器は十分信頼性があり、権威あるものでなければならない。電波研究所では、これ等の機器の開発研究を進めている。終戦後一時電波の質が問題となつた際、周波数計、バンド・メータ、波形直視装置などの電波規正

用の機器をいち早く完成したことは周知のことで、現在はそれ等の機器が多数実用に供されている。また、最近では小型で軽量の携帯型の中短波電界強度測定器 500MC までの超短波電界強度測定器の標準型の試作に成功した。目下研究中のものは広帯域電力計、スプリアス電力計、その他、マイクロ波の測定器などがある。



### 会 議 中 の 各 幹 部

左から 神崎、倉地、好川、青野、河野各課長  
中央 甘利所長 上田、村井各部長、  
金子、梶原各課長

毎週一回定例幹部会を開き、研究所の運営等重要問題を討議する。論議は研究内容にも亘るので、出席の幹部は専門外でも素人でも一通りの電波通になつて了う。



電波研究所のマーク



国分寺庁舎内図書室の一部

電離層ならびに電波伝播に関する国内文献の外、世界各国の関係機関から送付されて来る電離層月報や電波伝播資料はこの図書室で整理され、保管されている。

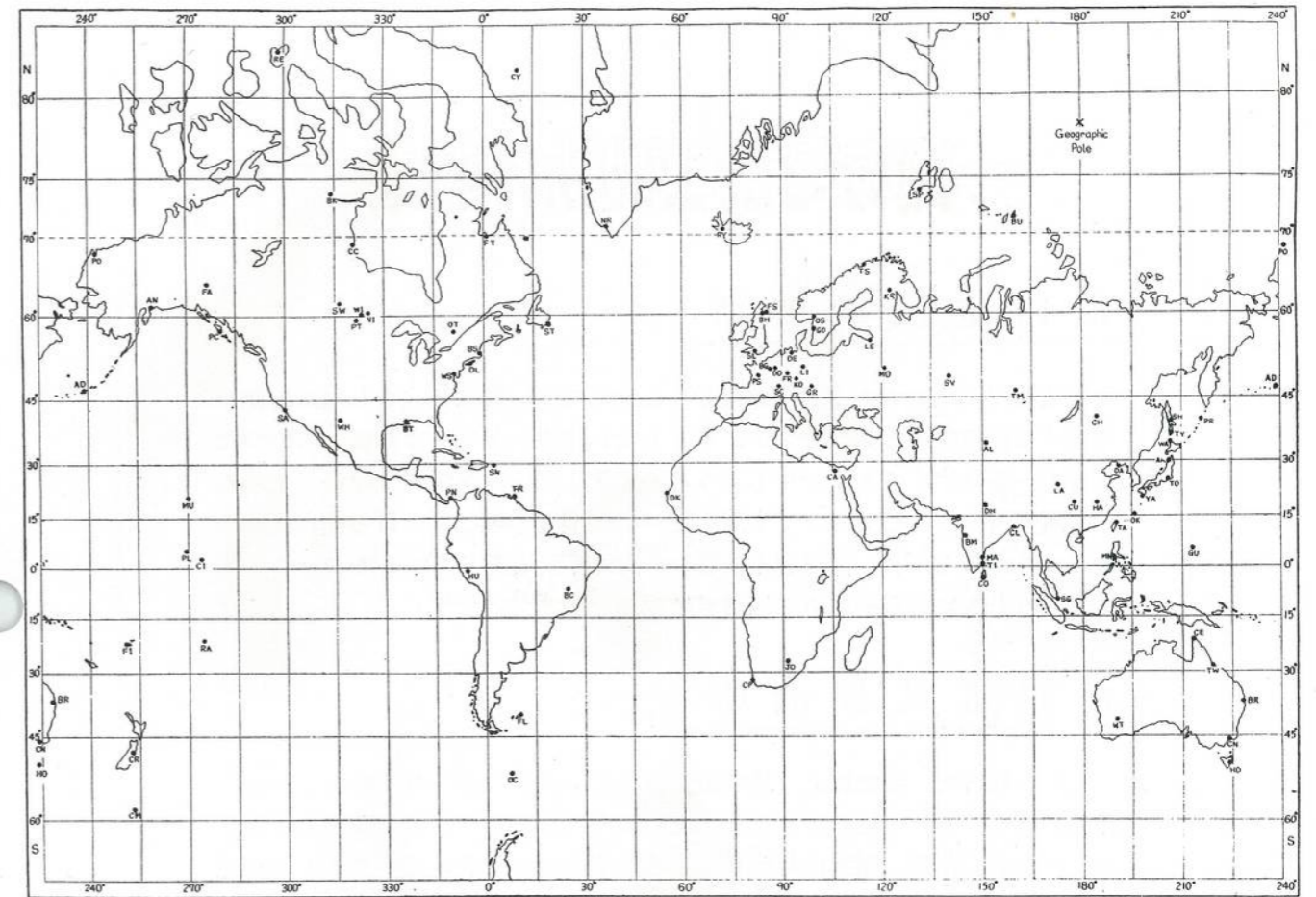
この図書室は粗末な建物ではあるが、日本の電波観測始まつて以来30年以上に亘る貴重な「生ま」の観測記録や諸資料の原本等が保管されている唯一の存在である。

## 研究所員の生活態度

科学技術の研究には夜も昼も区別がない。また研究者は才月を超越しなければならない。電波の研究は24時間を通して行われている。進歩の早い電波技術に後れをとらないためには、一刻の怠惰もゆるされない。新聞とラジオと雑誌とで得た常識と単なる経験で泳ぎ通せるような人生は科学者や技術者には全くない。正確な知識と理論と実験とを不断に積み重ねて始めて一步一步前進しているのである。従つて研究者の精進には終止符がない。研究者は徹夜で実験をし、深夜も図書室の灯は消えない。また頭髪灰白になつても新刊の専門図書を手離さないのである。然しまたこれが研究者の幸福でもある。



## WORLD MAP IN GEOMAGNETIC COORDINATES



世界各国の電離層観測所

この地図は世界各地の主な観測の位置を地磁気緯度をもつて示したもので94箇所ある。観測を一時中止しているものを含めて現在147箇所ある。

研究者が象牙の塔にこもり、ジャーナリズムが科学の埒外にある時代は過ぎた。最近新聞、ラジオ等マス・コミュニケーションの担当者が積極的に科学技術の分野に乗り込むようになったのは、大衆の啓蒙に益することは勿論、研究者自体にとつても非常な鼓舞激励となり、喜ぶべき現象である。文化における科学の比重は今後とも益々大になるであらう



## 地方電波観測所の印象

### 稚内電波観測所

気象通報で「ワツカナイ」はおなじみな地名です。夏は焚火をしながら海水浴をする位の爽快な気候ですが、冬ともなれば寒いというより痛いといった感じで、朝登庁するとインキもパリパリで使えない。漁業の大中心で土地の人は観測所の安月給ではとても雇えないのが悩みの種です。目の前には鉄のカーテンが下ろされ、探照燈や砲聲に一抹の不安を感じながらも、孜孜として北辺の上空電離層や地中で地磁気の観測を続けています。

### 山川電波観測所

九州の最南端、薩摩富士（開聞岳）をのぞみ天然の要港山川港をひかえ、神話と郷土の歴史を秘めたところ、北の稚内に対応して南方の観測をひき受けています。台風の通路にあたり、その対策には手を焼いています。観測施設は最新鋭機をそろえているのが自慢です。

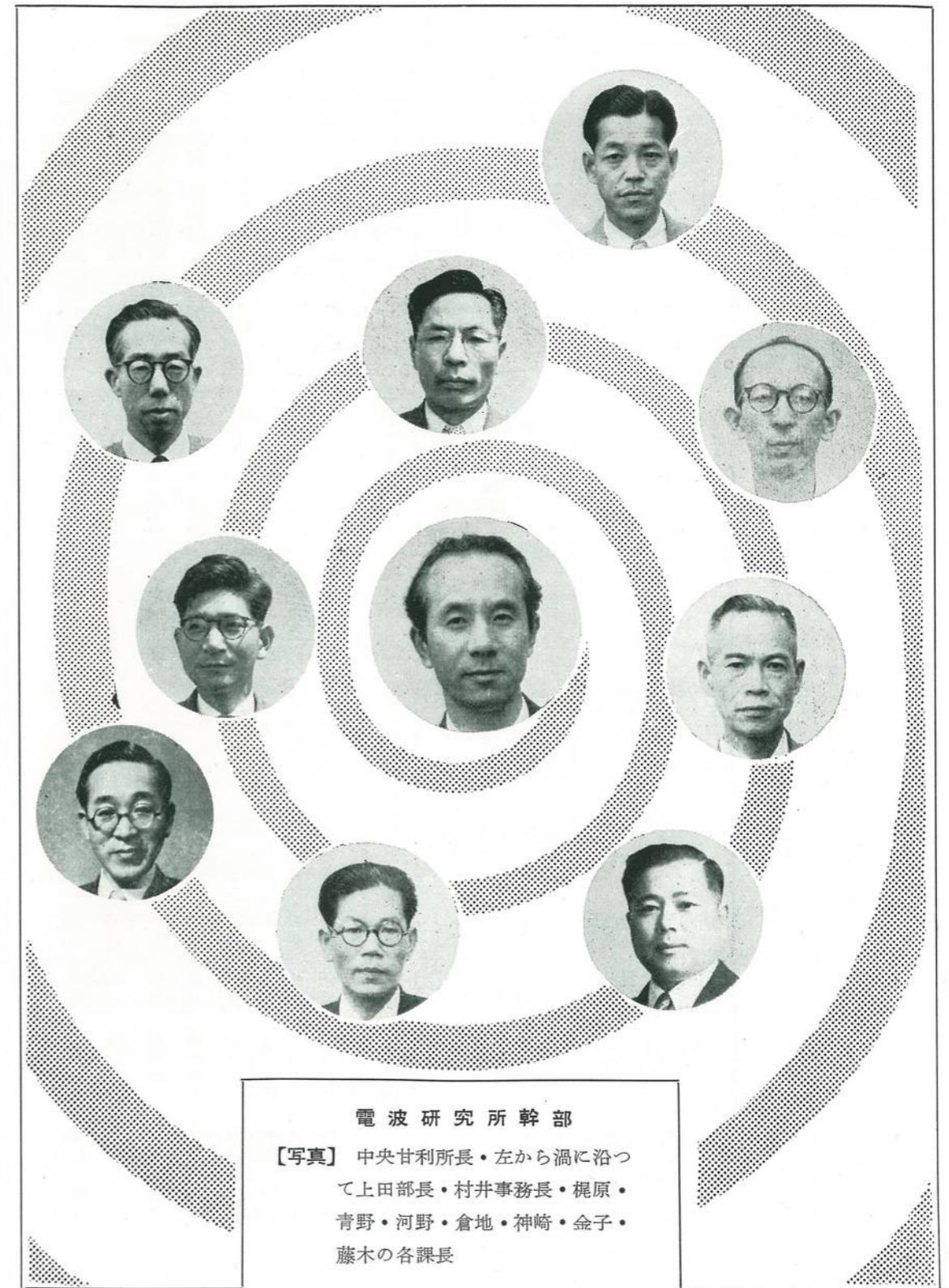
### 平磯電波観測所

磯で名所の大洗のお隣りで、ゆるやかな芝生の丘に松が点々としている美しい処です。当所は無線界では有名な研究発祥地で、大正3年以来30幾星霜、幾多の研究が実を結んだ処です。現在こゝだけでも立派に独立した研究所といえるほどの研究者と施設と業務内容をもっています。

犬吠電波観測所を相手として、海上伝播の研究もしています。電波警報の発令本部であります。何しろ向う側は米大陸ですから、こゝの研究者にとって地球は手にとる程小さく感じられています。

### 秋田電波観測所

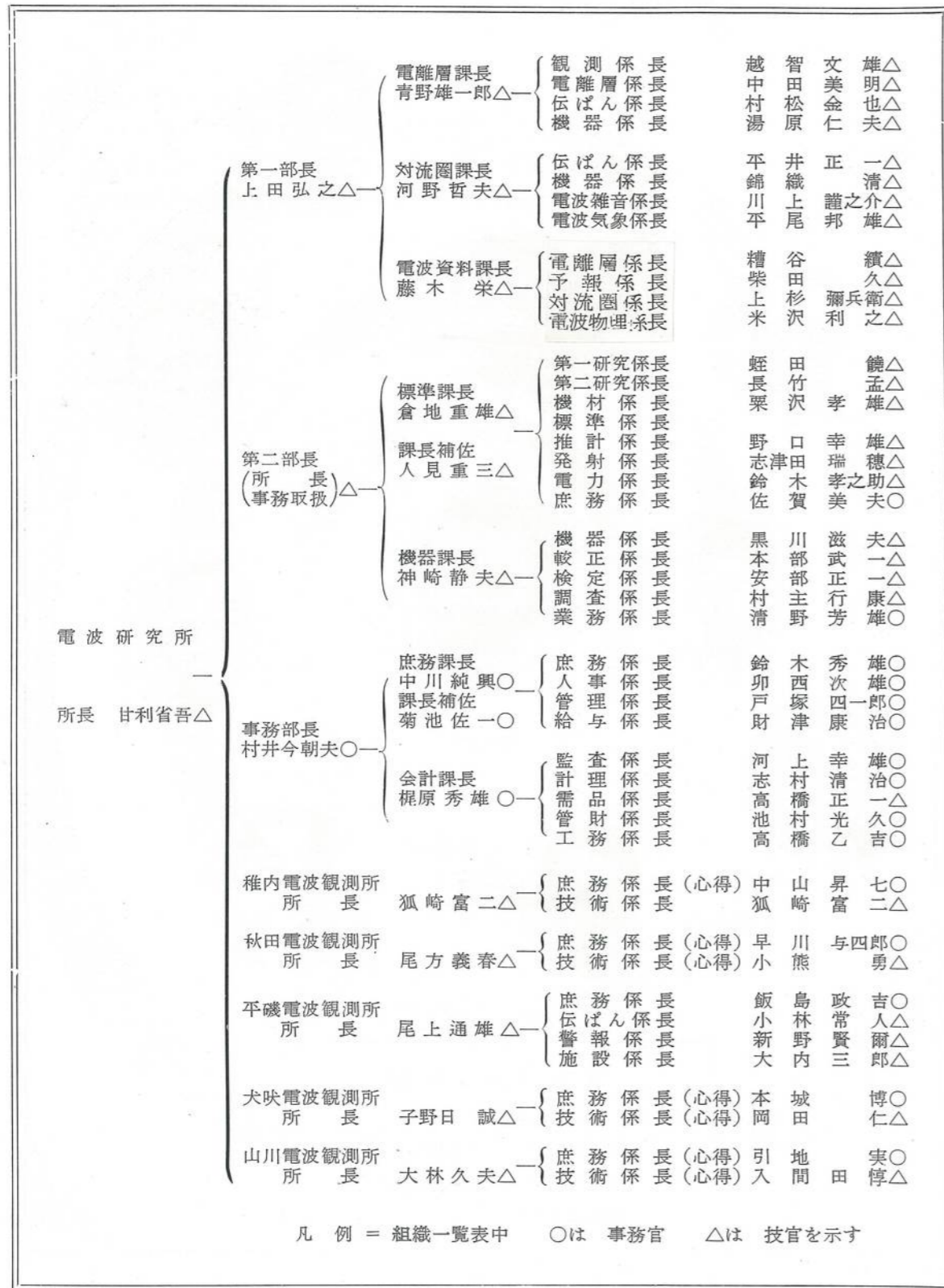
街の中にある観測所はこゝだけで、所員の生活には便利ですが、やはり精密な研究をするには、田沢湖あたりまでキャンプを張つて出かけます。酒と美人は有名ですが、研究成果でも近頃めつきり名をあげています。



#### 電波研究所幹部

【写真】 中央甘利所長・左から渦に沿つて上田部長・村井事務長・梶原・青野・河野・倉地・神崎・金子・藤木の各課長

電波研究所の機構 (昭和30.8.1.現在)



あとがき

日本政経同盟社長 坂部 森之助



解説書と云つたものを見ると、体裁は立派に出来ているが、中味は存外堅く、一般大衆にはちよつと取つきにくいものが多い様である。特に専門的なものになると、性質上止むを得ないことなのかも知れないが、難解なものも多く目に立つ。つまり、用語などがあまり専門的に偏して、親しみが薄れると云うきらいがある。科学的なものは、どうしても堅苦しくなる傾向があるが、そこに工夫を加え、従来の型を破つて、大衆に親しまれ、読み易いものとし、万人に解り易いものを作つてみたいと云うのが本誌編集に対する私の狙いである。

電波事業がいかに大切なものであるか云うことは、多くの人が大い心得ていることではあるが、その電波技術なるものが、どんなものであるかについては、余り知つている者が少い。科学日本とか、文化日本とか云うことが高調されているが、実際は存外非科学的な面が露骨に現われている。電波業務についてもこの感が甚だ深い。

科学者や技術者は、もつともつと尊重されなければならないのであるが、事實はそれと反対に粗末にされ勝ちである。最も明らかな証拠は、科学技術の研究に対して、適正な費用を与えていないことでもわかる。例えば大蔵省には財政面に優秀な事務官は多いが、科学や技術に理解を持つた技術行政面の達人を配さずして満足な予算の編成は望める筈がない。このことは大蔵省に限つたわけではなく各官公庁も同様である。政治家の多くも亦科学技術に理解を持っていないようである。このため勢い技術面に対する予算を軽視する観がある。

科学者や技術者に十分な予算を与え、思う存分に研究させたら、日本の進歩発展は著しいものがある。科学に理解を持つた行政官や政治家が余りにも少いのは、まことに遺憾なことである。およそ一国の強弱優劣はその国がもつ科学水準によつて計り知れる。文化の建設は先づ科学技術に対する理解を深めることであり、これが研究発明に積極的な協力を惜しまぬことである。このことが文化日本建設のいしづえである事を強調して止まない。

おわりに科学者も研究室の塔に閉じこもらず発明の実用化と科学の大衆化には特に意を用うべき秋であることを附加したい。

発行所 官界サークル出版部  
東京都港区青山高樹町一番地  
電話 青山(40)1424番  
編集発行人 坂部 森之助  
1955年8月 [非賣品]