

標準電波と無線報時



郵 政 省  
電 波 研 究 所

# 標準電波の発射について

30年1月1日

## 1 概 要

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、周波数の基準として特に発射するものを指しますが、実際にはさらに正確な時刻および時間を知らせるための信号電波と電波伝はんに関する異常を知らせる電波警報をも兼ねて発射しております。

このような電波が常時発射されておりますと、各種の電波や電気信号その他の周波数を正確に測定する際に標準として安心して用いることができ、混信問題のやかましい無線通信等において、施設の維持、監視等にきわめて便利であり、また、任意の地点でいつでも正確な時刻や時間が知られるので、時計の較正はもちろん各種の精密な研究や調査にもきわめて便利に利用することができます。

このような電波を始めて業務として発射したのは、米国の WWV 局で 1933 年（昭和 8 年）4 月のことでありますが、わが国でも 1940 年（昭和 15 年）1 月 30 日から発射され、専用業務としては、世界で 2 番目であります。わが国の標準電波は、当初は周波数標準としてだけありまして、その確度も、百万分の一（ $1 \times 10^{-6}$ ）位でありましたが、1944 年（昭和 19 年）6 月 1 日からは改正され、その確度は、千万分の三（ $3 \times 10^{-7}$ ）に向上しました。また、1948 年（昭和 23 年）8 月 1 日からは時刻を知らせるいわゆる報時信号も兼ねることとなり、標準周波数と報時信号とは、5 分ごとに交互に切り替え発射されていましたが、周波数標準として利用する場合にも、時間標準として利用する場合にもいずれも連続的な利用ができない不便がありました。よつて、1951 年（昭和 26 年）1 月 1 日からは上記の兩種電波とも連続的に発射するよう発射方法を改正しました。また、従来は標準周波数と報時信号とは別個の機構から出されたものでありますが、現在は、いずれも同一の水晶時計から発射されるように改めました。現在周波数及び時間の確度として一億分の二（ $2 \times 10^{-8}$ ）、報時確度（時刻の確度）として百分の一秒（0.01 秒）、すなわち、この電波の周波数と時間は、一億分の二以上の狂いがなく、またこの報じる時刻は百分の一秒以上の狂いが無いという正確なものであります。此處で時間とは時間間隔、時刻とは日本標準時の事であります。

なお国際的周波数に切りかえる準備実験のため更に 2500 Kc、5000 Kc、および 10000 Kc の 3 波を 1952 年（昭和 27 年）4 月 7 日より毎週各一回づつ追加発射致しておりましたが、1954 年（昭和 29 年）1 月 1 日からは此の発射を拡張し、2500 Kc を毎日夜間連続発射しております。更に近い将来 15000 Kc の実験発射も加える予定であります。尙 4000 Kc 以外は音声アナウンスも加えておりますが、これらの発射についての詳細は後記の通りであります。

標準電波は電気通信、電気学、物理学、天文学、鉱物学、計測、測量、生理学、航海及び航空等に広く利用されておりますが、殊に最近ではクロノメーターの代りとして、利用する場合

が多くなつてきております。

なお標準電波ならびに無線報時に関する御意見御希望がありましたら下記へ御連絡下さい。

東京都北多摩郡小金井町小金井2352

電波研究所第二部標準課

## 2 施設概要

わが国の標準電波の業務は、電波研究所第二部標準課が担当しており、その施設は次の場所に設置してあります。

東京都北多摩郡小金井町小金井2352 電波研究所第二部標準課

(電話 小金井 216 番、国分寺 601 番)

### A 周波数および時間標準施設

数群の 100 Kc 水晶発振器を用いた周波数標準器をおき、さらにこれらの出力で同期時計を運転して、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い、また常に、標準器間の周波数および時計指示の相互比較も行つて、発振周波数および時刻を正確に調べております。

別に発射用の水晶時計が2箇あつて、この発生周波数および発生秒(分)信号を上記標準器群の周波数および時刻信号に比較して正確な 100 Kc および秒(分)信号に調整します。この正確に調整された 100 Kc の周波数は、その出力を増幅した上、一方では分周(周波数を整数分の一に下げる)して 1 Kc 出力を得、10 Kc および秒(分)信号とともに送信用に供します。

### B 標準電波送信施設

現在 5 Kw 送信機が2台、1.5 Kw 送信機が2台、500 W 送信機が1台、調整盤が2台および自動電けん装置が2台ありまして、前記の標準施設から送られた 100 Kc 信号は、調整盤で 2500 Kc 及び 4000 Kc まで倍周(周波数を整数倍に上げる)され、発射用搬送周波数として送信機に供給され、また 1 Kc 信号および秒(分)信号は、変調用として送信機に供給されます。なおこの分信号では自動電けん装置の符号部を制御し、後に述べます発射方法に従い 1 Kc での変調を自動的に操作するとともに音声アナウンス用の録音器も自動的に制御します。

発射用空中線は、垂直型無指向性のもので、4000 Kc に対しては半波要素一段、8000 Kc に対しては同二段であります。なお、試験用 2500 Kc、5000 Kc 及び 10000 Kc は同じく半波要素一段垂直型空中線を使用しております。

## 3 発射業務

次の表に示すように発射業務を行つております。

発射局	局符号	周波数(Kc)		発射電力(Kw)	確 度	発 射 時 間 (日本標準時)	発射方法
		搬送波	変調				
電波研究所 (小金井)	J J Y	4000	1	2.0	標準周波数及び時間(間隔) $2 \times 10^{-8}$ 標準時 0.01秒	24 時 間	方法 A および 第1図
		8000		2.0		自 5 時 59 分 00 秒 至 19 時 59 分 00 秒	
電波研究所 (小金井)	J J Y	2500	1	1.0	標準周波数及び時間(間隔) $2 \times 10^{-8}$ 標準時 0.01秒	自 15時59分00秒 至翌日 7時59分00秒	方法 A および 第1図  方法 B および 第1図
		5000		1.0		毎週 自月曜日 8時59分00秒 至火曜日 8時49分00秒	
		10000		1.0		毎週 自水曜日 8時59分00秒 至木曜日 8時49分00秒	
		(15000)		(1.0)		毎週(予定) 自金曜日 8時59分00秒 至土曜日 8時49分00秒	

〔註〕 1. 15000 Kc 標準電波は近い将来に発射される予定です。

2. 発射した標準電波と報時の修正値は、下記において測定しておりますから、必要の向きは、標準課へお申し越し下されば、修正値表を御送付いたします。

東京都北多摩郡小金井町小金井 電波研究所第二部標準課

# 発 射 方 法

## 1 発 射 方 法 A

### (1) 周波数及び発射日時

2500 Kc 毎日 15 時 59 分 00 秒から 翌日 7 時 59 分 00 秒まで  
 4000 Kc 毎日 24 時間連続発射  
 8000 Kc 毎日 5 時 59 分 00 秒から 19 時 59 分 00 秒まで

### (2) 毎 時

00 分 — 09 分  
 10 — 19  
 20 — 29  
 30 — 39 (2500 Kc を除く)  
 40 — 49  
 50 — 59

の各 9 分間ずつ標準搬送波を標準 1 Kc で連続変調した電波として発射します。そしてこの電波を秒及び分ごとに切断することにより秒(分)信号を構成させます。この切断時間は、各秒につき 0.02 秒(各分については 0.2 秒)であり、この切断後の電波発射の始点が正しい秒(又は分)の時刻を示します。但し 2500 Kc に於ては毎時 29 分から 39 分までの 10 分間の電波はその発射を休止致します。

### (3) 認識符号及び音声アナウンス

毎時次表左欄記載の時間の約 23 秒から 50 秒までの間に右欄記載の文字をモールス符号に従い 1 Kc で搬送波を変調して発射します。

但し、この一分間も電波は秒(分)信号によつて切断されますから、この符号も秒信号で短時間切断されますが、符号としての感じは殆んど害されません。次表時刻符号の数字は例示です。

時 間 (分)	認 識 符 号		
	局 符 号	時 刻 符 号	警 報 符 号
09 — 10	J J Y J J Y	16 10	W, U または N
19 — 20	"	16 20	"
29 — 30	"	16 30	"
39 — 40	"	16 40	"
49 — 50	"	16 50	"
59 — 00	"	17 00	"

時刻符号の数字は次に出る時刻(分)を 24 時式であらわした日本標準時を示します。また上記各時間の 23 秒までは無変調で、搬送波だけが発射されます。なお念のため上記文字に対するモールス符号を例示すると次の通りであります。

• — — — — • — — — — — — — — —	J J Y
• —	16 時 10 分
• —	16 時 20 分
• —	16 時 30 分
• —	16 時 40 分
• —	16 時 50 分

電波警報は、電波伝ばん上の異常、たとえば、磁気嵐等により無線通信が阻害されることが予想される場合又は起りつつある場合には W (•— —)、阻害される恐れのある場合は U (••—)、異常が認められない場合は N (—•) のモールス符号に従い 1 Kc で搬送波を変調して時刻符号の後に 5 回連送します。音声アナウンスは認識符号の出た後約 50 秒から 57 秒迄の 7 秒間に次の順序で行われます。この時間も前記秒信号で短時間切断されます。

{ J J Y J J Y 日本標準時を 24 時式で表わした時刻 (日本語で 1 回)  
 日本標準時を 24 時式で表わした時刻 (英語で 1 回) J S T

但し 4000 Kc の音声アナウンスは都合により当分の間行いません。

## 2 発 射 方 法 B

### (1) 周波数及び発射日時

5000 Kc 毎週月曜日 8 時 59 分 00 秒から 翌日 8 時 49 分 00 秒まで  
 10000 Kc 毎週水曜日 8 時 59 分 00 秒から 翌日 8 時 49 分 00 秒まで  
 (予定) 15000 Kc 毎週金曜日 8 時 59 分 00 秒から 翌日 8 時 49 分 00 秒まで  
 但し上記日時は実験の都合により変更することもあります。

### (2) 毎 時

00 分 — 09 分  
 20 — 29  
 40 — 49

の各 9 分間は前記 1 項の (2) と同じ要領で連続変調した電波が発射されます。

### (3) 毎 時

• 9 分 — 19 分  
 29 — 39  
 49 — 59

の各 10 分間は電波の発射を休止します。

(4) 認識符号及び音声アナウンス

毎 時

19 分 — 20 分

39 — 40

59 — 00

の各 1 分間は前記 1 項の (3) と同じ要領で認識符号及び音声アナウンスが行われます。

3 本発射方法の特長

(1) 受信可能地域

搬送周波数は、日本全国の何処でも又何時でもどの電波かは受信できるように選んであります。

(2) 搬送波の連続発射

搬送波がきわめて短時間の秒信号のとき以外は連続発射されますので、周波数の較正測定等に便利であります。秒信号による切断は、きわめて短時間でありますから、うなり測定等普通の測定にはほとんど影響しません。

(3) 1 Kc での連続変調時間

1 Kc での連続変調時間が 9 分間あり、しかも 10 分に 1 分しか連続変調が止る時がないので、低周波数の測定に便利であります。秒信号での切断は、普通の測定にはさしつかえありません。

(4) 搬送波だけの時間

10 分間に約 30 秒の無変調で搬送波だけの時間がありますので、周波数の較正の際等、側帯波との区別をするための検証用として役立ちます。

(5) 秒信号の連続発射

秒信号が連続無休で、しかも電波切断の形で送られますので、比較的簡単な受信機でも連続的に秒信号を取り出すことができます。きわめて短時間の電波切断の形式でありますから、混信や空電等により、パルスが現れても、秒信号のときに起らなければ妨害とはなりません。ただ、フェーディングの深いときには紛れやすいから注意を要します。

(6) 分信号の連続発射

分信号は、秒信号よりも電波の切断時間が長いので、秒信号と区別して受信ができます。分信号だけを利用するのに便利であります。

(7) 発射休止時間

国際的に認められている標準周波数 2500 Kc, 5000 Kc, 10000 Kc (15000 Kc) の発射については、外国の標準周波数と同一な為、これら海外の電波を単独に受信するのに、妨害にならないよう前記のように発射休止時間をもうけてあります。

(8) ほぼ一定の電力で昼夜無休に発射しますので、電波伝ばん上の各種試験研究に用いられます。

(9) 10分毎に時刻をモールス符号及び音声アナウンスで送りますので、何時何分であるかが正確にわかります。

(10) 10分毎に電波伝ばん上の状態について警報符号を送りますので状況の変化に対し準備ができる便利があります。

(11) ほとんど連続に 1Kc で変調しておりますので受信捕そくが容易であります。

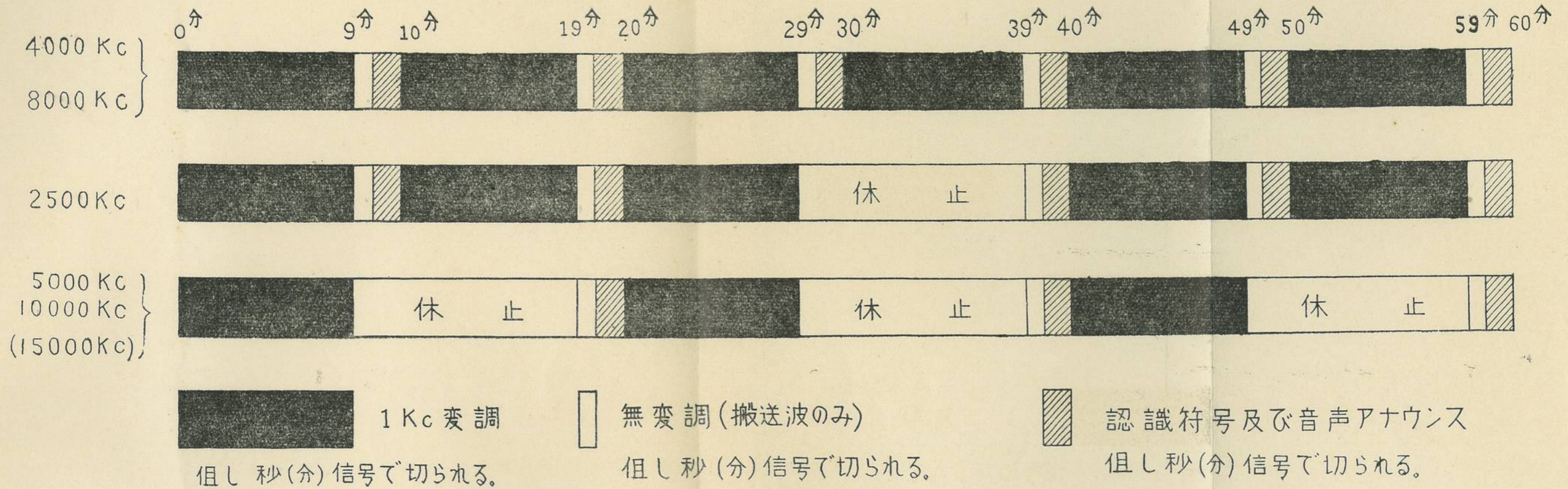
(12) 各種の標準周波数を用い同一方法で、同時発射しますので、報時受信の場合フェーディング等に対し、一種のダイバーシテイ受信に役立ちます。

(13) 分信号の電波の切断時間は、雑音の測定用等に当てることも出来ます。

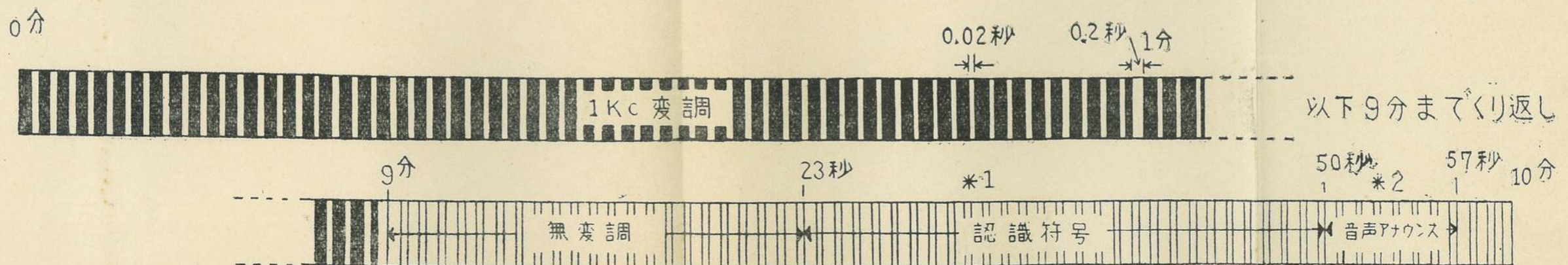
第 1 図

発 射 方 法

[1] 各 1 時 間 中 の 時 間 割



[2] 各 10 分 間 中 の 詳 細



\*1 { 認識符号は 1 Kc 変調のモールス符号で、局符号 J J Y を 2 回、日本標準時を 24 時式で表した時刻符号を 1 回、警報符号 (W, U 又は N) を 5 回発射する。  
但し秒信号で切られる。

\*2 { 音声アナウンスは局符号 J J Y 2 回、日本標準時を 24 時式で表した時刻を日本語で 1 回、英語で 1 回続いて J S T 1 回を放送する。  
但し秒信号で切られる。又 4000 Kc は音声アナウンスを行わない。