

電波時計のWPT影響検討

2014年1月22日

一般社団法人 日本時計協会

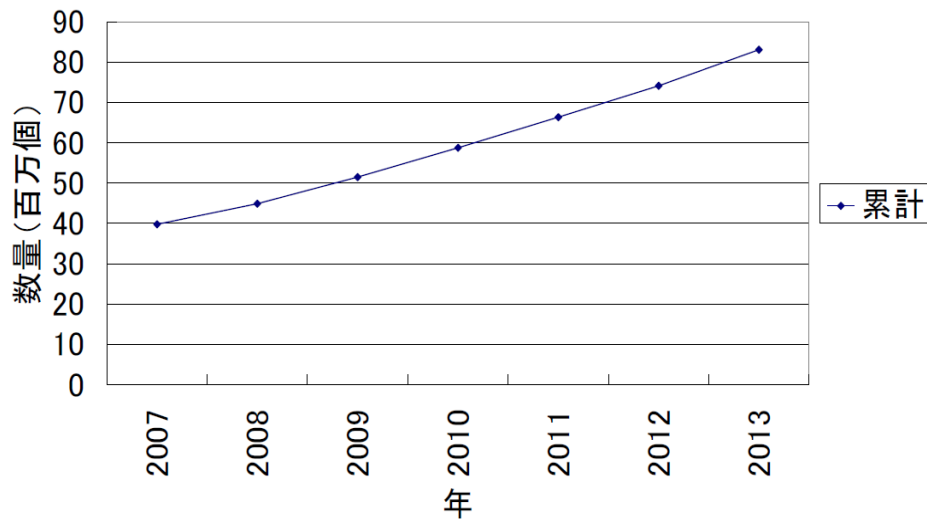
WPT検討部会(WPT-WG)

電波時計の普及

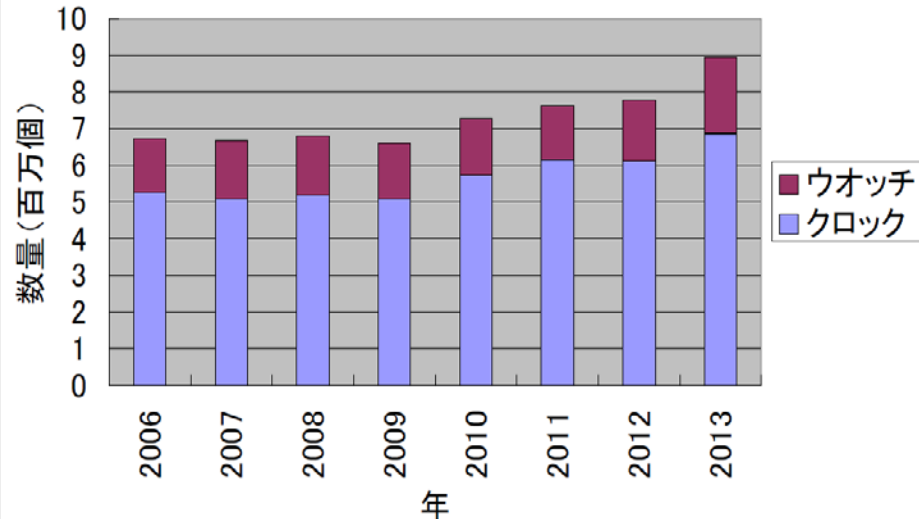
— 広く普及した公共サービス —

電波時計の認知度は90%を越えており、累計で8300万個以上、年間でクロックが680万個、ウォッチが200万個出荷されている。
 (推定)
 年間出荷数は自動車を上回る。

電波時計出荷数累計



電波時計出荷数

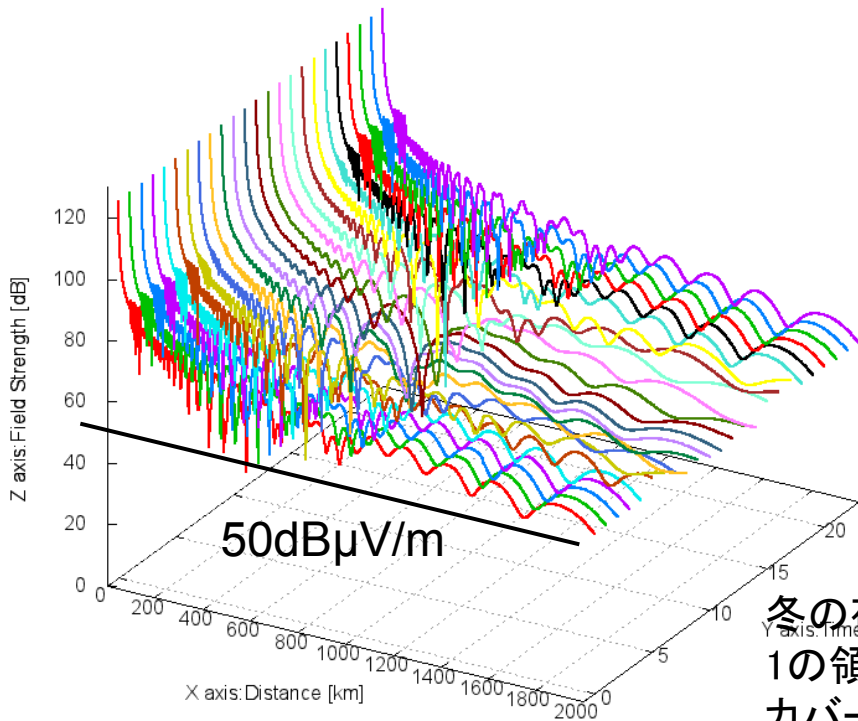


2005年以前は時計協会の統計が無いので推定 数量は協会会員会社のみ

長波電波の伝播

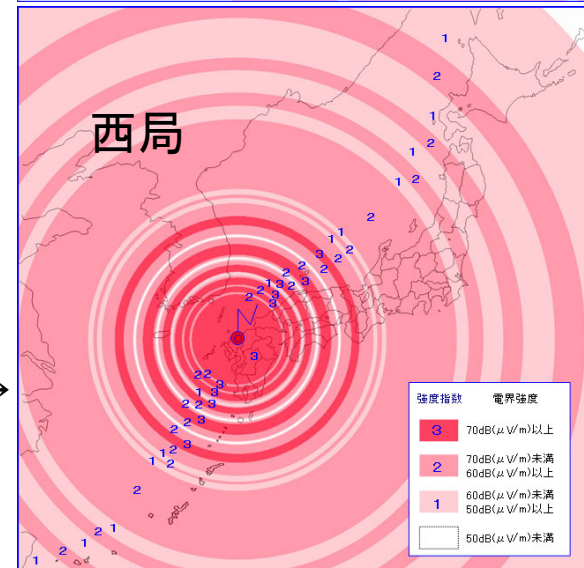
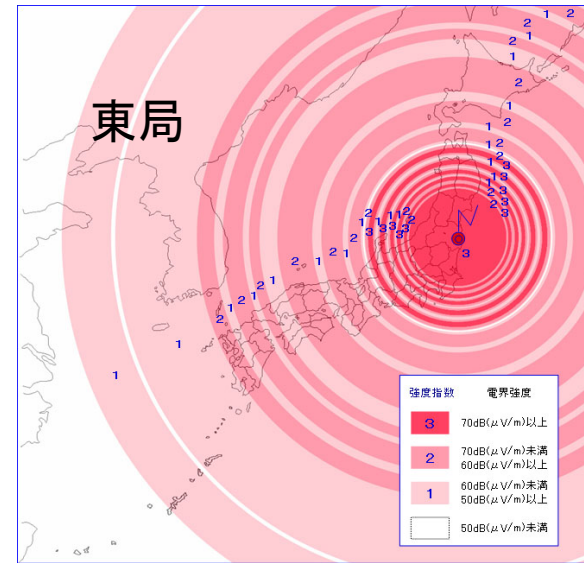
一標準電波が全国をカバーするためには
電界強度は $50\text{dB } \mu\text{V/m}$ 必要である一
長波電波の伝播は複雑で時刻や季節によって、
同一地点でも電界強度が変動する。

Nov. 2013
Hagane-yama LF station (60kHz)
Field Strengths changing with the distance and time



- 0 o'clock
- 1 o'clock
- 2 o'clock
- 3 o'clock
- 4 o'clock
- 5 o'clock
- 6 o'clock
- 7 o'clock
- 8 o'clock
- 9 o'clock
- 10 o'clock
- 11 o'clock
- 12 o'clock
- 13 o'clock
- 14 o'clock
- 15 o'clock
- 16 o'clock
- 17 o'clock
- 18 o'clock
- 19 o'clock
- 20 o'clock
- 21 o'clock
- 22 o'clock
- 23 o'clock

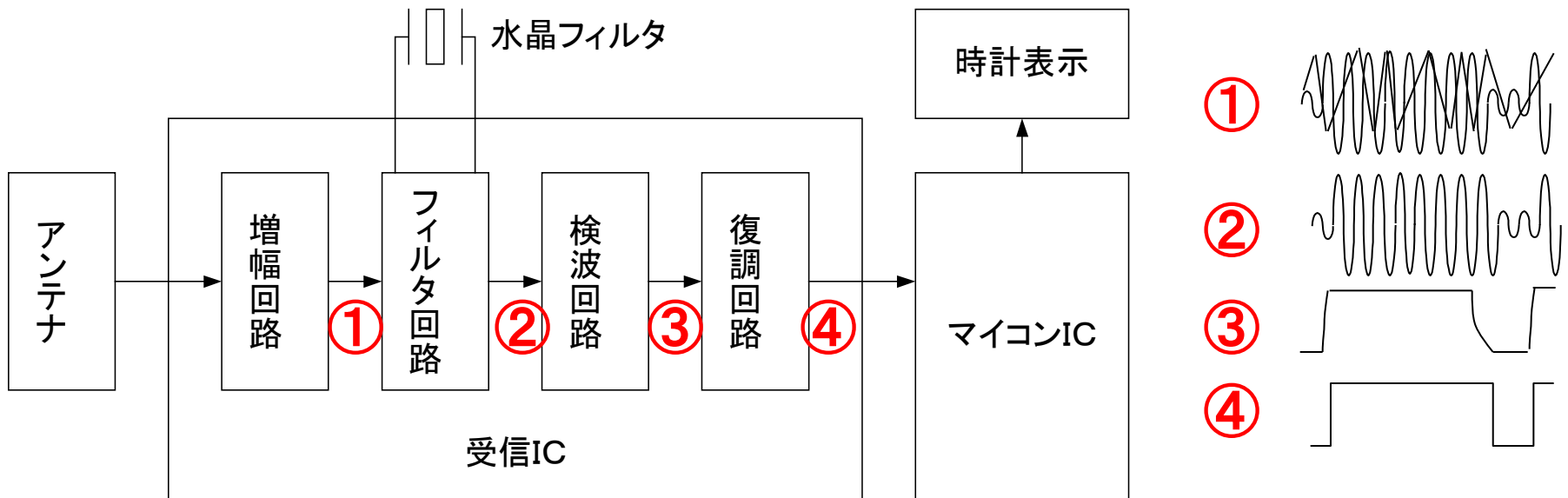
冬の夜の電界強度分布例→
1の領域で無いと全国を
カバーしているといえない



電波時計の受信の仕組み

一周波数選択度を決めているのはアンテナと水晶フィルタ

- アンテナはフェライトまたはアモルファスをコアにした巻線アンテナで、同調コンデンサと共振を取る。共振のQ値は周辺部材やメタルケースの影響で10~100程度である。
- 受信システムは水晶フィルタを使用したものが主流。受信局周波数にあわせた水晶フィルタを使用する場合と、中間周波数のフィルタを使用する場合がある。また内蔵フィルタのものもある。変調信号を通過させるためQ値を落として使用する。

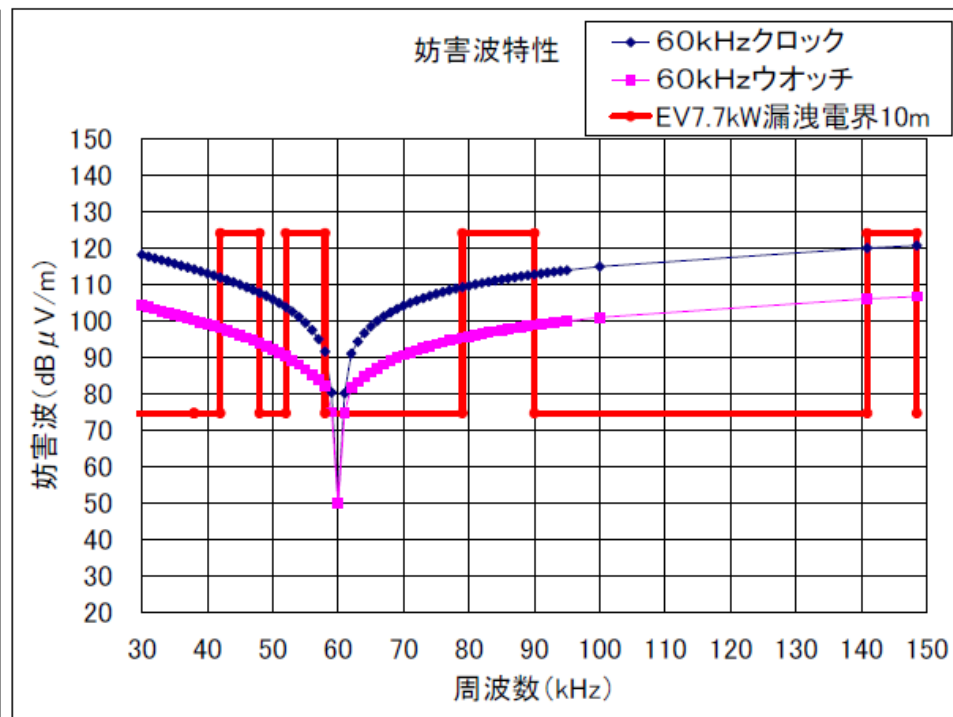
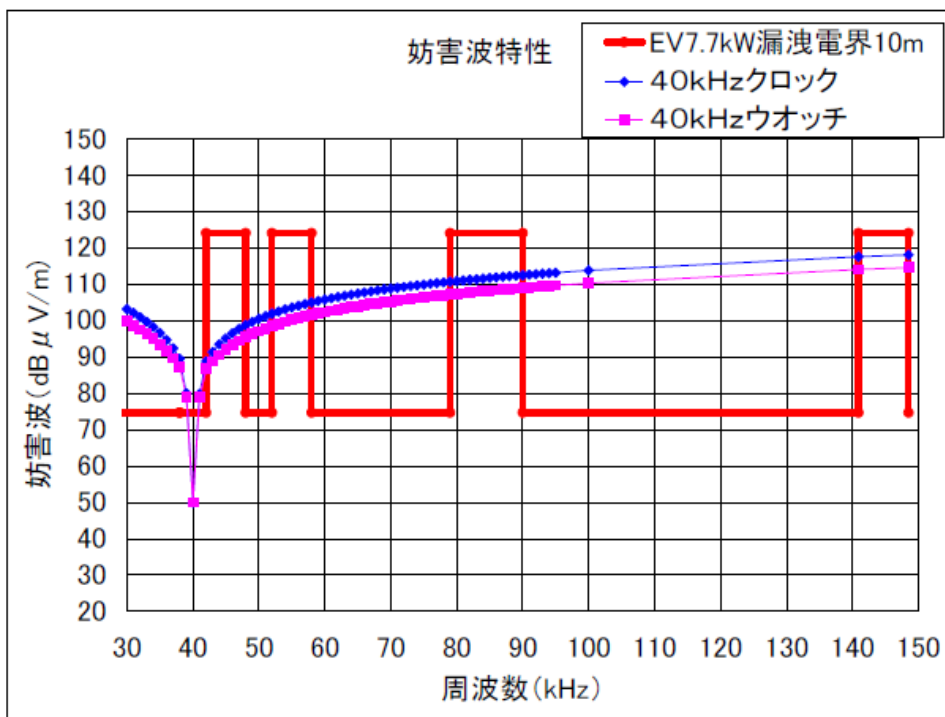


電波時計妨害波特性のモデル化

— 妨害波特性から漏洩電界の影響大きい —

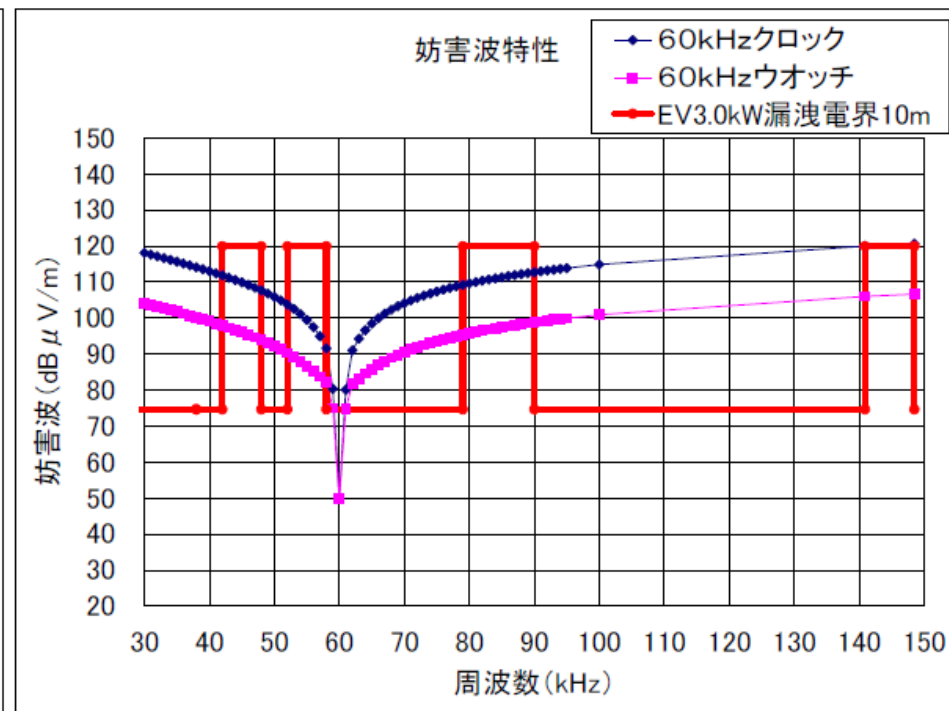
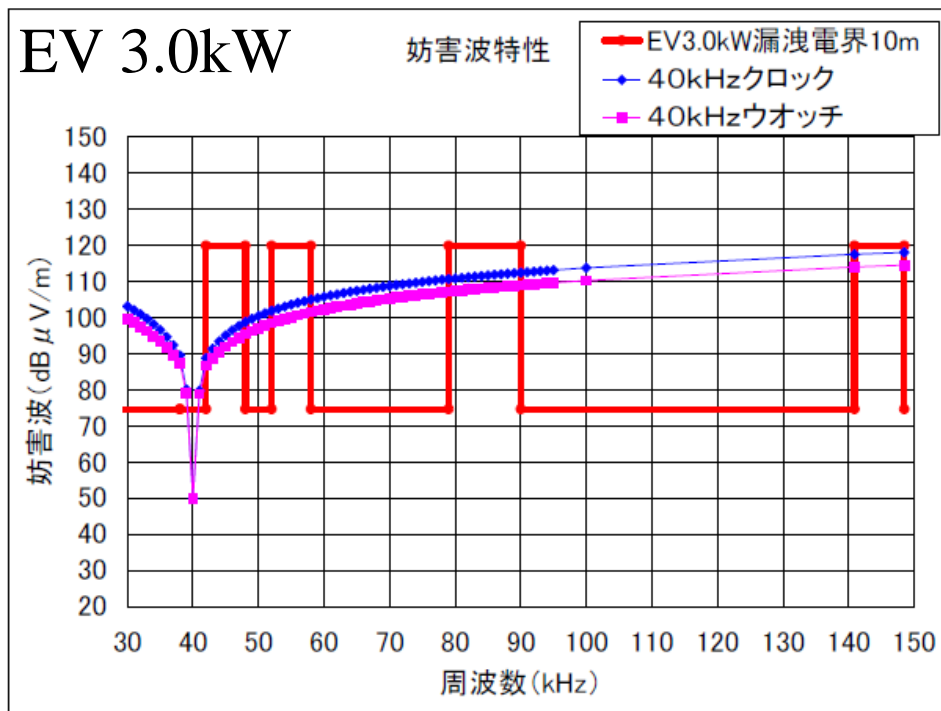
各社の電波時計の妨害波特性からクロックとウオッチの妨害波特性のモデル化を行った。(受信電界強度 $50\text{dB } \mu\text{V/m}$)

BWF様より開示された漏洩電界レベル(30mの漏洩電界レベルを27倍して10mに換算)が妨害波特性を大きく上回っている。



EV 30mの漏洩電界レベルを27倍して10mに換算

電波時計妨害波特性のモデル化



EV 30mの漏洩電界レベルを27倍して10mに換算

自動受信時刻

一 受信ゴールデンタイム(午前2時から5時) 一

クロック、ウォッチとも電波時計の精度を確保するため、自動受信を行う。
 毎日確実に受信するため、各社午前2時から5時の間に自動受信を行っている。

自動受信時間帯 一覧

○:毎日受信

△:同じ日の受信できないとき受信

番号	会社名	受信開始時間																							
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A社 ウォッチ															○	△	△							
2																○		△							
3																○	△								
4	B社 ウォッチ															○	△	△							
5																○		△							
6	C社 ウォッチ												○	△	△	△	△	△	△						
7															○	△	△								
8															○	○	△	△	△						
9	D社 クロック	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10			○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
11				○				○				○				○	○				○			○	
12	E社 クロック			○			○			○		○				○			○			○		○	
13																○	△	△	△	△					
14		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15	電池投入から3時間おき																								
16	F社 クロック	△	△	△												○	△	△							
17		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○	
18			○	○	○	○									○	○	○	○							

以上