

「無線雑音」と「周囲雑音」について

平成23年5月20日
 独立行政法人 情報通信研究機構
 R & Dアドバイザー
 東北大学名誉教授
 情報通信審議会情報通信技術分科会
 CISPR委員会 前主査
 杉 浦 行

「無線雑音」と「答申（乙4号証）の周囲雑音」の概念、および「周囲雑音レベル」について以下に簡単に説明する。

1. 「無線雑音」と「周囲雑音」の定義

「無線雑音(radio noise)」の定義に関しては、IEC規格 60050-161およびITU-R勧告 V.573-4に記載されている。日本工業規格JIS C 60050-161は、上記IEC規格の定義を訳したものである。

IEC規格 60050-161 (1990)「国際電気用語 161編 電磁両立性」では、
 161-01-12 Radio (frequency) noise:

Electromagnetic noise having components in the radio frequency range.

訳文 (JIS C 60050-161) --

<<161-01-12 無線雑音>> 無線周波数帯の成分を有する電磁雑音。

161-01-02 Electromagnetic noise:

A time-varying electromagnetic phenomenon apparently not conveying information and which may be superimposed on, or combined with, a wanted signal.

訳文 (JIS C 60050-161) --

<<161-01-02 電磁雑音>> 時間的に変化する電磁的現象の一種で、明らかに情報を伝えず、かつ、希望信号に重畳又は結合する可能性があるもの。

同様に、ITU-R勧告 V.573-4 (2000)「無線通信用語」においても、

F11a radio (frequency) noise

A time-varying electromagnetic phenomenon having components in the radio-frequency range, apparently not conveying information and which may be superimposed on, or combined with, a wanted signal.

Note 1 – In certain cases a radio-frequency noise may convey information on some characteristics of its source, for example its nature and location.

Note 2 – An aggregate of signals may appear as radio-frequency noise, when they are not separately identifiable.

訳文 (確定した訳文が無いため、JIS C 60050-161に準じた訳を以下に示す) --

<<無線雑音>> 無線周波数帯の成分を有する時間的に変化する電磁的現象の一種で、明らかに情報を伝えず、かつ、希望信号に重畳又は結合する可能性があるもの。

注1 場合によって、無線雑音は雑音源のある種々の特性、例えば、その本質や位置、に関する情報を含むことがある。

注2 信号の集合体において個々の信号を区別できない場合、この集合体は無線雑音として見えることがある。

(a) 上記のIEC 60050-161およびITU-R V.573-4の定義から判るように、「無線雑音」の概念は、受信を希望する特定の信号が存在する場合に使用され、かつ、この希望信号に重畳又は結合する可能性がある電波に限られる。これに対して、CISPR委員会が行った家屋周辺の電波測定（乙4号証の91/101頁以降）では、特定の希望信号を想定していないため、用語「無線雑音」を使用することは不相当と考えられる。

(b) さらに、測定結果の一例を以下の図1に示すが、例えば、図の青い太点線で囲んだ電波は、一見、明らかに情報を含まない「無線雑音」のように見えるが、ITU-R V.573-4の注2に記述されているように、情報を含む通信・放送波が存在するかも知れない。このように、測定された電波の中から情報を含む通信・放送波を選び出し、明らかに情報を含まない無線雑音と区別することは実際的に不可能である。

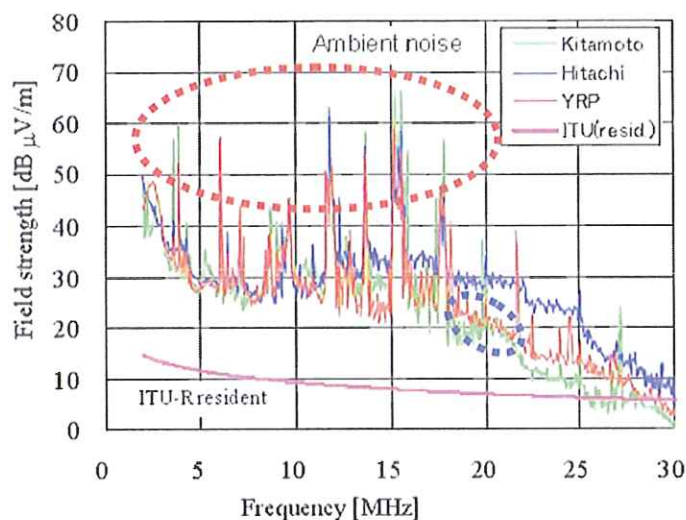


図1 周囲雑音の測定例（乙4号証95/101頁の図5より）

上記(a)、(b)の理由によって、「高速電力線搬送通信に関する研究会」および情報通信審議会・CISPR委員会は用語「無線雑音」の使用を避けた。代わりに、電波測定の主たる対象であるPLC漏えい波と区別する上で、その他の電波（情報の有無に関わらず）を「周囲雑音」と総称した。

したがって、「周囲雑音」には、孤立しかつ電磁界が比較的強い通信・放送波と思われる電波（例えば図の赤い太点線内）も含まれる。ただし、国側準備書面（27）などで繰り返し説明するように、PLCの技術基準策定に当たっては、このような孤立しかつ電磁界が比較的強い電波を無視して「周囲雑音レベル」あるいは「周囲雑音の代表値」を設定している。

上記の「周囲雑音」の定義に基づけば、特定の希望信号波が存在する場合、家屋周辺の電波は、以下の図2のように希望信号波、周囲雑音、PLC漏えい波（PLC妨害波）によって表される。

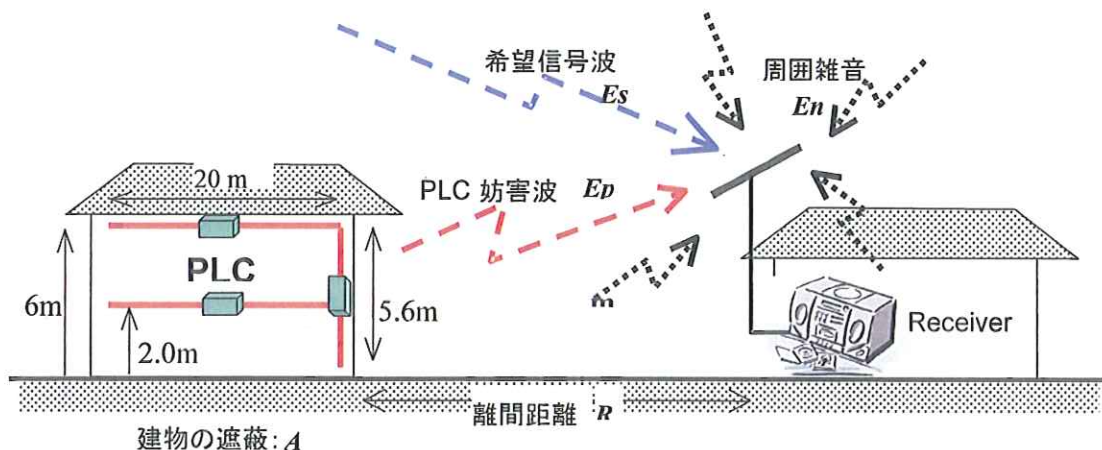


図2 2～30MHzに関する許容値（通信時）算出のためのモデル家屋
（乙4号証17/101頁 図2より）

2. 周囲雑音レベル

前項の説明のとおり、「周囲雑音レベル」は、電力線にPLC設備が接続されていない時に家屋周辺で測定される電波の電界強度である。ただし、PLC許容値の算出やPLC漏えい波との比較においては、孤立しかつ電磁界が比較的強い通信・放送波と思われる電波は除外している。

この周囲雑音レベルは、家屋内の電力線配線、接続されている電気機器、家屋の建築材料、さらに隣接家屋などに強く影響されるため、家屋毎に異なる。また、同じ家屋であっても、測定場所や周波数・時間によっても大きく変化する。したがって、CISPR委員会では平均的に、各家屋のPLC漏えい波の電界強度を周囲雑音レベル程度以下に制限することを目標にした。

3. PLC許容値の算出に使用した周囲雑音レベル

測定される周囲雑音レベルは家屋によって相当異なることから、CISPR委員会はPLC許容値の算出に使用する周囲雑音レベルを以下のように決定した。

すなわち、図1に記載した3ヶ所の周囲雑音の測定結果のうち、比較的レベルの低いYRPの測定結果を選び、これを参考にした。YRPの測定結果を図3の青いグラフ線で示す。

このグラフ線は周波数と共に激しく変動しているため、許容値の算出に使用する周囲雑音レベルとしては極めて不便である。このため、周波数5MHz毎に平均値（赤い階段状の線）を計算した。ただし、孤立しかつ電磁界が比較的強い通信・放送波と思われる電波の影響を除くために、あらかじめ計算した平均値より20dB以上高い電波を除外して再度平均値を求め、「5MHz平均値」（赤い階段状の線）とした。

更に単純化するために、周囲雑音レベルがほぼ一定と見なせる周波数帯2～15 MHzと直線的に減少する周波数帯15～30 MHzに分けて図のような折れ線（茶色）を描き、これをPLC許容値の算出に用いる周囲雑音レベルと見なした。

これより、乙4号証の表3（21 / 101頁）の許容値の見直しでは、周波数帯2～15 MHzで28 dB μ V/m、15～30 MHzで18 dB μ V/mを周囲雑音の代表値として用いた。

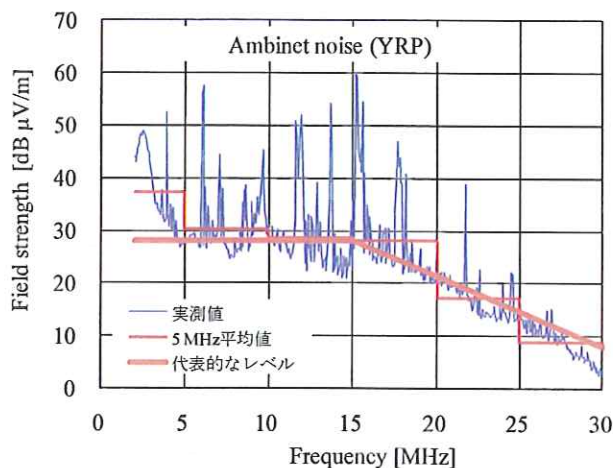


図3 YRPにおける周囲雑音の実測値
（図1のYRPのデータ（青線）のみを表示）

4. PLC動作時の電界強度と周囲雑音の比較

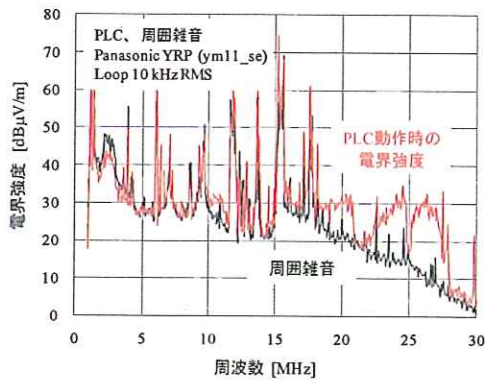
CISPR委員会では、「高速電力線搬送通信に関する研究会」の許容値案の妥当性を確認するために、乙4号証91 / 101頁以降に記すように、この許容値を満足する高速PLC設備を3箇所の住宅に実際に設置して動作させ、その周囲で周囲雑音とPLC動作時の電界強度を測定し、これらを比較した。

例えば、YRP住宅の周囲で測定された電界強度の測定例を図4(a)に示すが、既に述べたように、周囲雑音およびPLC動作時の電界強度は、周波数、時間によって大きく変化する。このため、図4(b)の青いグラフ線に示すように、各周波数において両者の差違、すなわち（PLC動作時の電界強度）－（周囲雑音）の値を計算した。

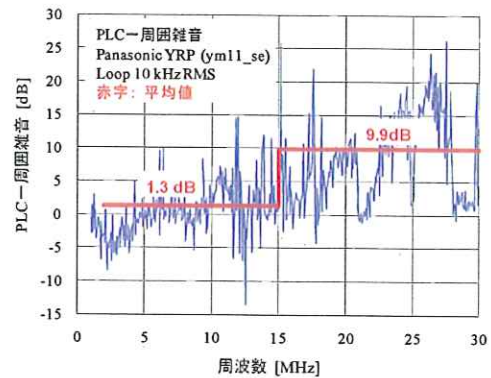
さらに周波数に対する平均的な傾向を調べるために、周波数を2～15 MHzと15～30 MHzの2つの周波数帯に分け、それぞれの周波数帯において、PLC設備の信号周波数について（PLC動作時の電界強度）－（周囲雑音）の平均値を計算した。その結果を図4(b)に赤線で示すが、2～15 MHzで平均値は1.3 dB、また15～30 MHzで平均値は9.9 dBであった。ただし、平均値の計算では、孤立しかつ電磁界が比較的強い通信・放送波と思われる電波は除外した。

このようなデータ処理を各住宅の様々な場所で得られた測定結果に対して行った結果、乙4号証19 / 101頁3. 2. 4項に記載したとおり、「高速電力線搬送通信に関する

研究会」の許容値案は 2~15 MHzでは妥当であるが、15~30 MHzでは見直しが必要であるとの結論に達した。



(a) 周囲雑音とPLC動作時の電界強度



(b) 周囲雑音とPLC動作時の電界強度の差

図4 周囲雑音とPLC動作時の電界強度の測定例
(CISPR委員会 YRPにおける公開測定)

なお、上記のCISPR委員会の公開測定で用いた測定周波数は、鑑定測定の6534点(2~30 MHz、約4.3 kHz間隔)に比べて大幅に少なく、482点(約58 kHz間隔)であった。これは、対象とするPLC設備の特性と上記のデータ処理を念頭においたためである。

以上