

CISPR14-1 国内答申についての提案

2011年 3月25日
(社)日本冷凍空調工業会
EMC委員会



はじめに

前回(H8年)のCISPR14-1国内化答申時、150kHz~500kHzの帯域において、インバータ応用機器の妨害波端子電圧は、①妥当な経済性の下に遵守することは技術的に困難であること、②日本国内においてラジオ放送がない帯域であり実用上の障害の発生がないこと(S61年答申)から、デビエーションを設定した現在の許容値が定められました。また、今後の技術開発の動向を踏まえて、出来る限り早急に国際規格に整合させることが望ましいとの見解が示されました。

以降、空調業界では低炭素社会に貢献すべく、圧縮機の駆動回路以外にもパワーエレクトロニクス技術を積極的に導入した高効率な省エネルギー製品を、世界に先駆け国内市場に投入してまいりました。これらのパワーエレクトロニクスはより多くの妨害波端子電圧を発生しますが、妨害波の低減技術には広く普及できる技術革新がなく、現在の許容値を遵守するよう、コストをかけて対策を施しています。一方、欧州を中心とした海外市場におきましては、許容漏洩電流が大きく、現状の技術レベルでCISPR14-1に対応しています。

欧州のエアコンは、IEC60335-1(家電機器の電気安全規格)のクラスI機器であることから接地が確実であり、漏洩電流が大きくても安全性を確保できます。しかし、現在の日本の電源インフラでは、クラス0I機器が主流であり、安全性を確保するためには欧州のエアコンと同じ技術を用いることはできません。従いまして、日本のインフラに応じた独自の基準が必要です。



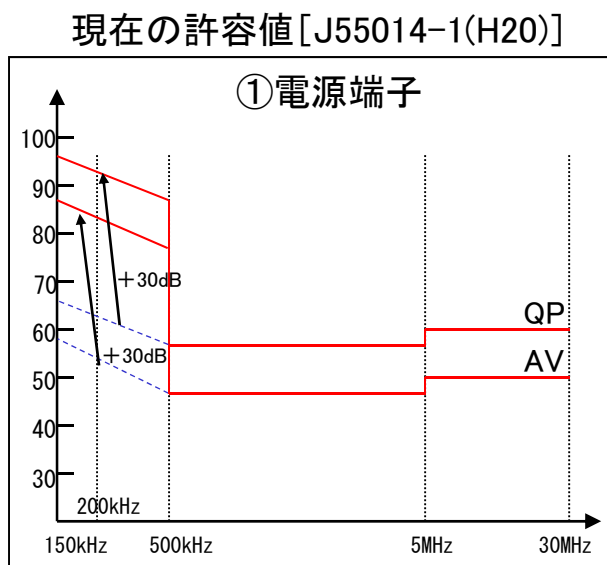
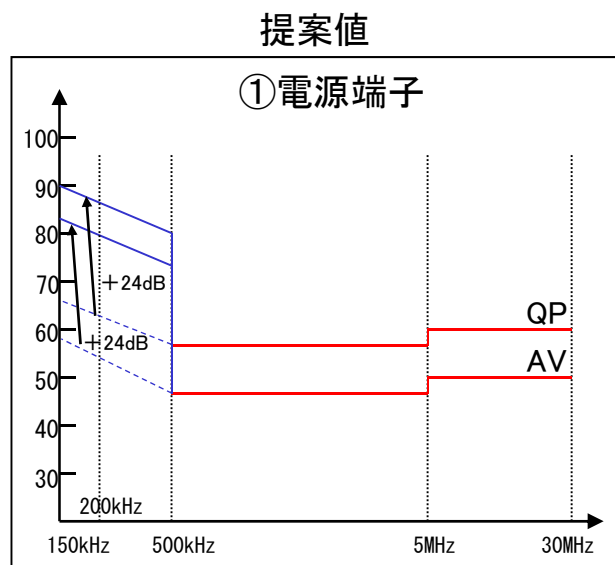
提 案 (下線部を追加)

4.1.1 周波数範囲148.5kHz～30MHz(端子電圧)

妨害波の端子電圧の許容値を表1に示す。端子電圧は、5節に従い、各端子上で基準接地面に対して測定する。端子とは、外部回路との電氣的再接続に適した導電部分である。

なお、インバータ技術によってモータ(送風機、圧縮機等)の回転数を変化させて能力を可変できるエアコンディショナ等のインバータ応用機器は、表1に示す許容値のうち150kHz～500kHzの周波数範囲について以下に置換え適用する。

(1)電源端子の許容値は、150kHz～500kHzの範囲においては表1(第2,3列)より24dB高い値を許容値として適用する。



現在の許容値 [資料 1-1
J55014-1 (H20) インバータ応用
機器の限度値] を見直しました。

漏洩電流を 1mA 以下としている日本では、200kHz 以下において大幅な緩和を必要とします。欧州向け製品では漏洩電流を 1.5～2mA 程度まで増加させて国際規格 (CISPR14-1) に対応しています。

尚、4.1.1.2 機器の補助端子や、半導体素子を内蔵する制御装置の負荷端子及び補助端子、
4.1.2 周波数範囲30MHzから300MHzまで(妨害波電力)は、CISPR14-1の基準値とします。

提案の背景

エアコンの安全に関する国際規格IEC60335-2-40をもとにした、わが国の電気用品安全法省令2項規格J60335-2-40では、機器の感電に対する保護構造を定めています。市場に流通する大半のエアコンは、アース付きコンセントが普及していない我が国の電源インフラの状況に対応した、クラス0 I 機器の保護構造を採用しています。クラス0 I 機器では、機器表面での感電を防止するため、安全の観点から漏洩電流を1mA以下に規制しています。この漏洩電流の許容値を守ることを前提とし、尚かつ、ノイズフィルターの技術レベルおよび現在の市場における状況から、技術的に可能な電源妨害波端子電圧の許容値を提案いたします。

感電に対する保護構造と漏洩電流許容値について (J60335-2-40)

| 分類 | 感電に対する保護構造 | 漏洩電流許容値 |
|--------|---|---------|
| クラス0 I | 少なくとも全体に基礎絶縁を使用しており、かつ、アース用端子を有しているが、アース用導体のない電源コード及びアース極のないプラグを使用している機器。 | 1.0mA |



【技術的な背景】

- ・漏洩電流を安全な値の1mA以下とした場合、200kHz以下での妨害波端子電圧が上昇します(資料1-1～1-4)。
- ・省エネルギー技術のパワーエレクトロニクスから発生する妨害波端子電圧を抑制するノイズフィルターの新たな技術革新は、その普及が滞っています(資料2-1～2-2)。
- ・現在の許容値をCISPR14-1の値まで厳しくすることにより、地球環境への影響が悪化します(資料2-3)。
- ・圧縮機搭載機器は圧縮機モータからの漏洩電流が0.5～0.8mA程度あります。これに、ノイズフィルターからの漏洩電流が加算されることから、製品の漏洩電流を1mA以下とし日本の安全規格に適合させるためには、妨害波端子電圧の許容値に緩和が必要です。

【提案の新たな許容値】(準尖頭値および平均値)

- ① 150kHz～500kHzについては、現状の緩和値を6dB引き下げ、CISPR14-1の許容値より+24dB高い値とする。
- ② 500kHz以上については、CISPR14-1の値と同等とする。

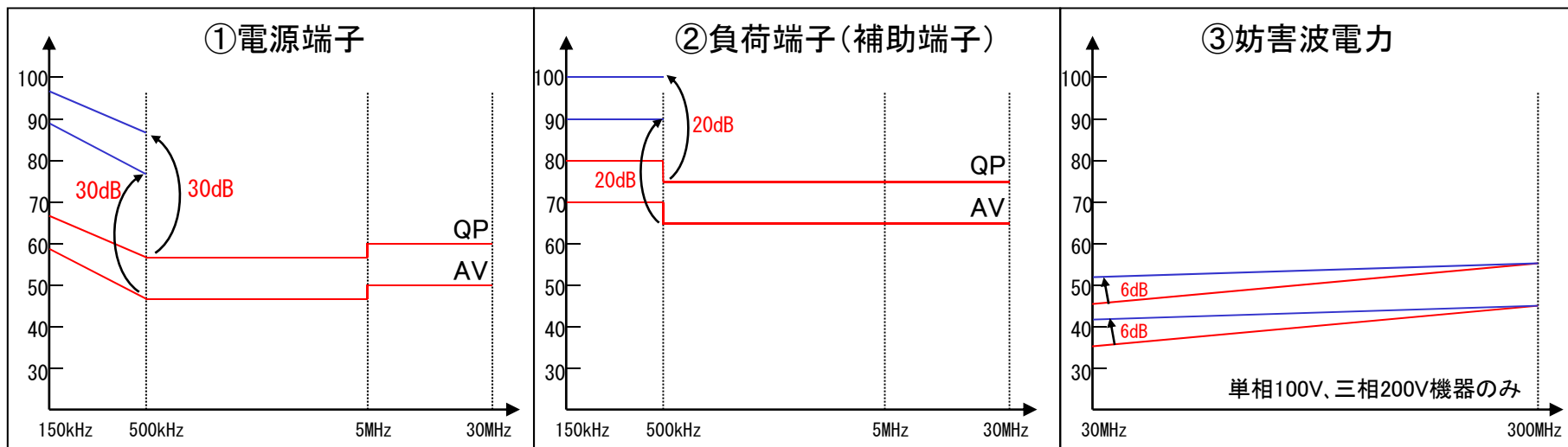
【今後の取組み】

当該許容値は5年後を目処に見直すこととし、その見直し時期は、最新版のCISPR14-1の国内化である情報通信審議会答申の改訂時に合わせ、我が国独自の諸環境に見合った値を提案いたします。

一方、補助端子や妨害波電力については、国際規格整合基準値とし、業界として本規格の適用開始へむけ対策技術の開発を加速します。

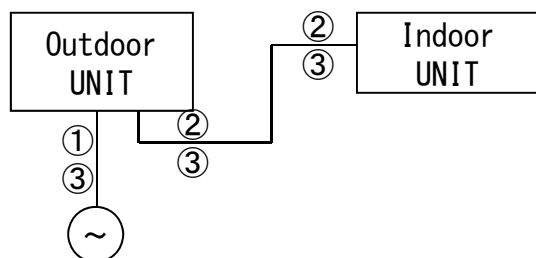


資料 1 - 1 J55014-1 (H20) インバ-タ応用機器の許容値



資料 1 - 2

空調機において測定する項目



資料 1 - 3

過去答申時のデビエーション申し立て事項 (150kHz~500kHz)

- 1) 過去の答申にある通り一般電動機でも150kHzでは、CISPR14-1許容値はクリアできないものがある。
- 2) 日本固有の問題として欧州に対して電源電圧が1/2であり、定格電流が2倍になりノイズフィルターが大型化する。
- 3) 150kHz~526.5kHzにて保護すべきラジオ周波数帯がない。

当時の委員会は申し立てが妥当として上記デビエーションを答申した。ただし「技術開発の動向を踏まえて出来る限り早急に国際規格に整合させることが望ましい」と付け加えた。

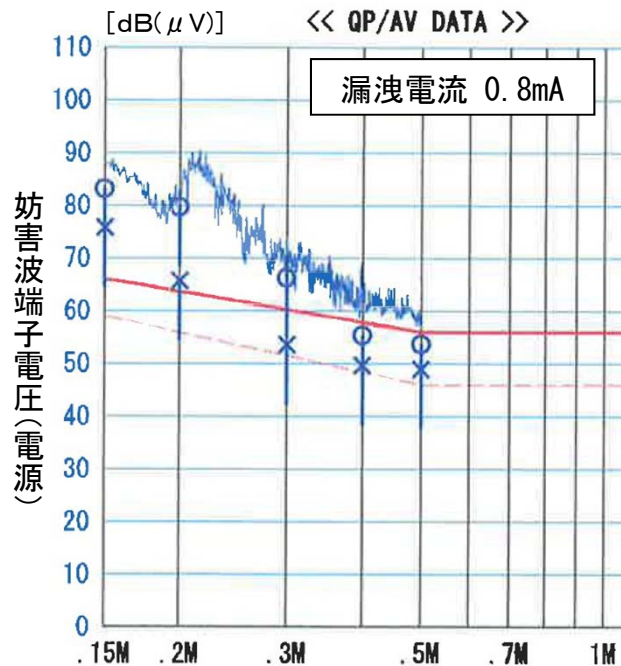
資料 1 - 4 妨害波端子電圧と漏洩電流 (1)

欧州向け製品は、対地間コンデンサの容量を大きくし、漏洩電流を大きくすることで、妨害波端子電圧を低減しています。

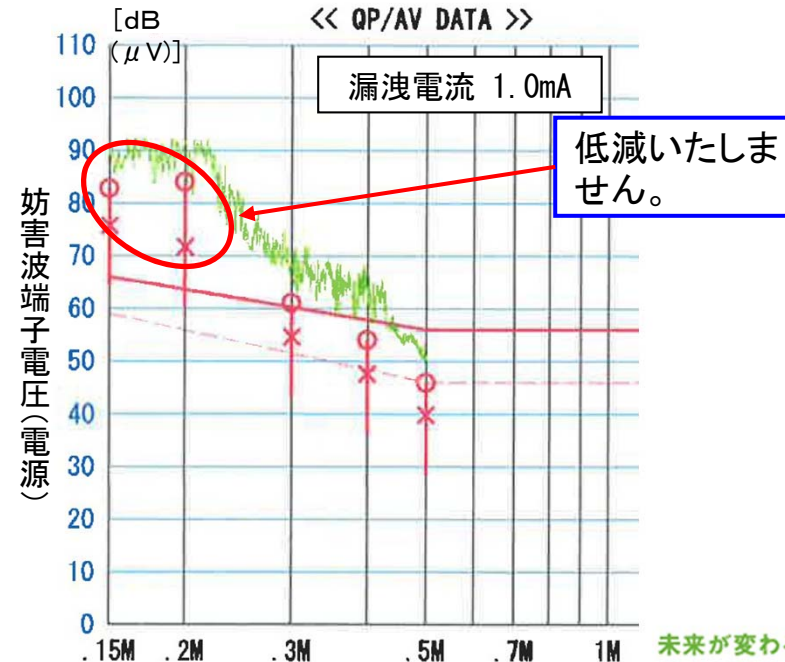
| | 欧州向け製品仕様 | 国内向け製品仕様 |
|----------------|--------------|--------------|
| 対地間コンデンサ(Cy)容量 | 9400~20000pF | 1000~10000pF |
| 漏洩電流 | 1.2~2mA | 0.6~0.8mA |

下記に、国内向け製品の対地間コンデンサ容量を大きくした場合の、妨害波端子電圧の変化を示します(測定条件 200V-8A)。対地間コンデンサ容量を大きくした場合でも、200kHz以下の妨害波端子電圧を低減することが困難です。

国内向け製品仕様



国内向け製品仕様改造品
(コンデンサ容量2倍)

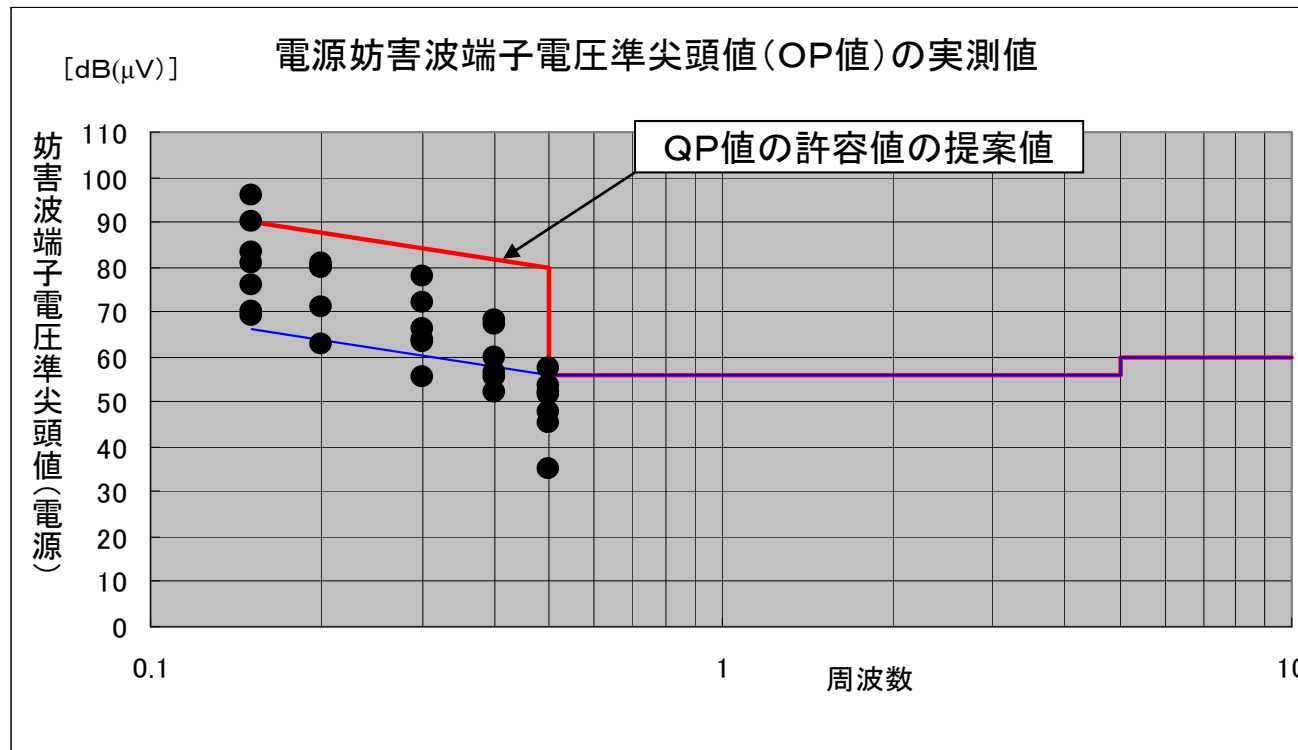


資料 1 - 4 妨害波端子電圧と漏洩電流 (2)

準尖頭値 (QP値) の許容値の提案値について

150kHz~500kHzにおける妨害波端子電圧のQP値を以下に示します。

150kHzでの妨害波端子電圧の値は、最大96dB、最小で69dBとなります。このサンプルのバラツキから標準偏差を求め、そのほとんど(約80%)が適合する値を推定した場合、許容値は90dBとなり、+24dB相当の緩和値となります。これらから、低減が困難な500kHzを下回る周波数帯においては+24dBの緩和を設定し、500kHzを超える周波数帯では緩和を0として、それらを結んだ値を許容値として提案いたします。

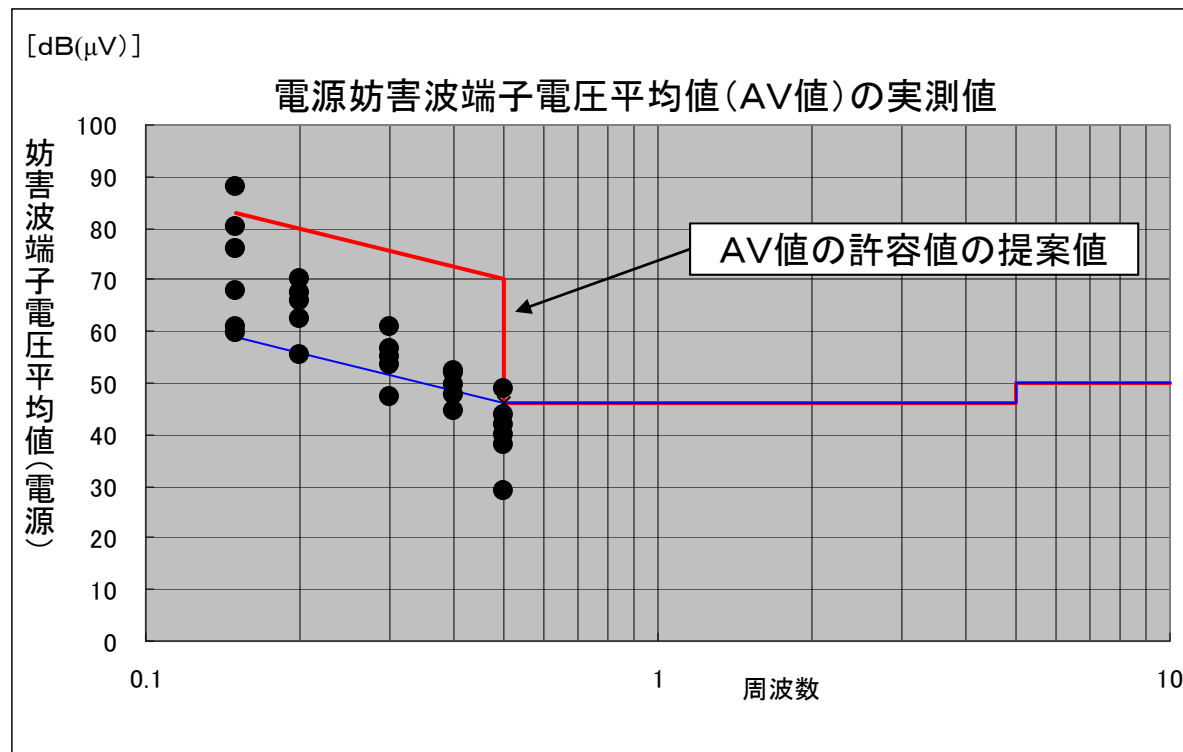


資料 1 - 4 妨害波端子電圧と漏洩電流 (3)

平均値(AV値)の許容値の提案値について

150kHz~500kHzにおける妨害波端子電圧のAV値を以下に示します。

150kHzでの妨害波端子電圧のAV値は、最大88dB、最小で60dBとなります。このサンプルのバラツキから標準偏差を求め、そのほとんど(約80%)が適合する値を推定した場合、許容値は83dBとなり、+24dB相当の緩和値となります。これらから、低減が困難な500kHzを下回る周波数帯においては+24dBの緩和を設定し、500kHzを超える周波数帯では緩和を0として、それらを結んだ値を許容値として提案いたします。

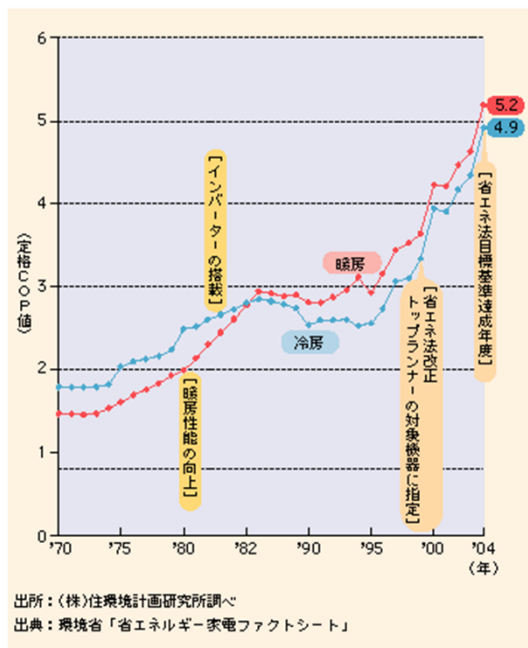


資料 2-1 空調機の技術動向

改正省エネ法が施行されたここ10年で空調機の性能は大幅に向上した。それを支えたのがパワーエレクトロニクス(高周波スイッチング)による圧縮機やファンモータの高効率化である。反面、ノイズ発生源は増加した。

| | 10年前 | 現在 |
|-----------|---------------------------|------------------------------|
| 圧縮機用インバータ | スイッチング ² ~3kHz | スイッチング ⁴ ~6kHz |
| 室外ファン | タップ切り替え | スイッチング ¹⁶ ~20kHz |
| 室内ファン | 位相制御 | スイッチング ¹⁶ ~20kHz |
| 制御電源 | 低周波トランス | スイッチング ²⁵ ~100kHz |

図3-4-7 エアコンの冷暖房COP推移(販売ベース)



資料 2-2 ノイズフィルターの技術動向

空調機の性能向上を支える高周波スイッチングの増加に比べ、コイルのコア材は、この10年間大きな技術的進歩はみられない。特に500kHz以下の周波数においては、比透磁率の大きな高 μ 材を使うことで大きさ重さを軽減できる可能性はあるが、高 μ 材はコスト・焼成技術において従来材料を置き換え、普及するまでには至っていない。更に、高 μ 材であるファインメット材の製造は1社独占で行われており、普及にはいたっていない。

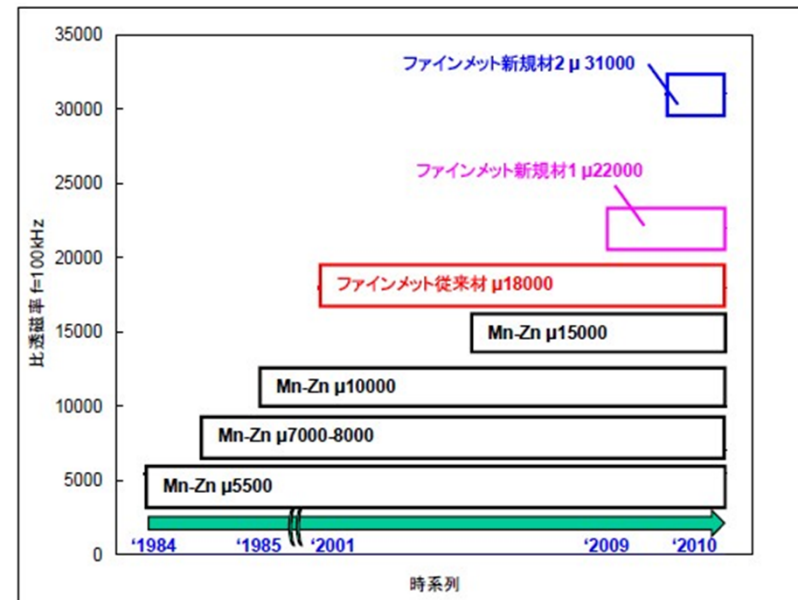


図. 比透磁率時系列

前回答申以降の技術進歩が、国際整合できるほど成熟していない。

資料 2-3 本提案による効果

(1) 廃棄物の抑制効果

CISPR14-1に整合した場合、日本固有の問題で定格電流が欧州の2倍になり、ノイズ対策用のノイズフィルターは約3倍の重量となる。

これにより空調機の重量は平均約180g増え、廃棄物は年間約1240tの増加するが、本提案により増加を抑制する効果がある。

(2) CO₂排出量の抑制効果

CISPR14-1に整合した場合、能力7.1kW超の製品のノイズ対策用フィルターの例で損失が約2W増加し、空調機全体でCO₂排出量が年間約1950t増加するが、本提案により増加を抑制する効果がある。

| 台数(万台/年) 2009年販売台数 | 廃棄物増分(t) | CO ₂ 増分(t) |
|-----------------------|----------|-----------------------|
| 679 | 1244 | 1952 |

【算出条件】

稼働 : 5/23-10/10(98日)、11/21-4/11(96日) 8:00~21:00 年間2522時間、稼働率:0.55

負荷率(20A=1) : 0.3(能力4.0kW以下601万台)、0.5(能力7.1kW以下47万台)、1(能力7.1kW超31万台)

CO₂排出量計算基準:0.3kg/kWh

チームマイナス6%がチャレンジ25に進化しました。その中で「古いエアコンを省エネタイプに買い替えよう」との提言もあり、省エネ性に優れたエアコンを広く普及させることは低炭素社会の実現に貢献できると考えています。

