

情報通信審議会 情報通信技術分科会
CISPR委員会報告(概要)

諮問第3号「国際無線障害特別委員会(CISPR)の諸規格について」
のうち「高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法」

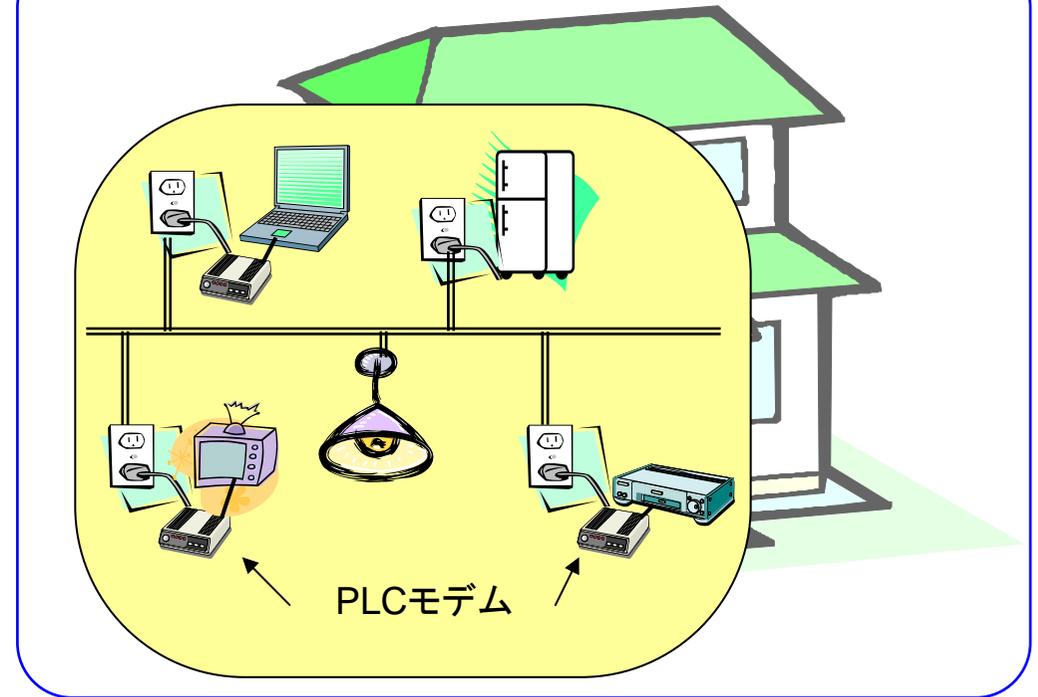
平成18年6月29日

電力線搬送通信 (P L C) の概要

PLCの特徴

- ・ 電力線を利用して通信するシステム。既に敷設済の電力線を通信に利用するため、容易にネットワークの構築が可能。
- ・ 電力線は、もともと高周波電流を流すことを想定していないため、電波が漏れ易い。

PLCの利用イメージ



PLCの利用周波数帯

現在、電力線搬送通信に利用



中波放送

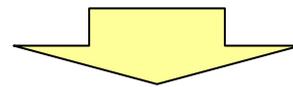
高速電力線搬送通信での利用を要望

- ・ 航空・海上通信
- ・ 短波放送
- ・ アマチュア無線 等

審議の背景

近年、情報通信インフラのブロードバンド化が図られており、屋内に敷設された電力線を利用するPLC設備について、従来の10kHz～450kHzを利用する設備以外に、より高速の情報伝送を可能にする周波数帯2MHz～30MHzを用いる高速PLC設備の導入が要望されている。しかしながら、高速PLC設備の導入に当たっては、同じ周波数帯を各種無線業務が利用しているため、これら無線利用に及ぼす影響を極力避ける必要がある。

このため、平成17年、総務省において「高速電力線搬送通信に関する研究会」(研究会)が開催され、無線利用との共存条件が検討されて、高速PLC設備に課すべき2MHz～30MHzの許容値及び測定法が提案された。



CISPR委員会では、2MHz～30MHzを利用する高速PLC設備から発生する電磁妨害波に関して、上記研究会で行われた検討結果を基礎とし、150kHz～1000MHzの許容値及び測定法について審議を行った。

研究会報告の概要

平成17年1月から「高速電力線搬送通信に関する研究会」(座長:杉浦行 東北大学教授)において、電力線搬送通信(2MHz~30MHz)と無線利用との共存可能性・共存条件等について検討を実施。各方面の主張が大きく乖離する中、有識者により共存条件(案)を作成。これに対してパブリックコメント招請を実施したところ、1331件の意見が提出された。

これらの意見も踏まえ、平成17年12月に下記的高速電力線搬送通信と無線利用(2MHz~30MHz)との共存条件等を内容とする報告書が取りまとめられた。

研究会の共存条件の内容

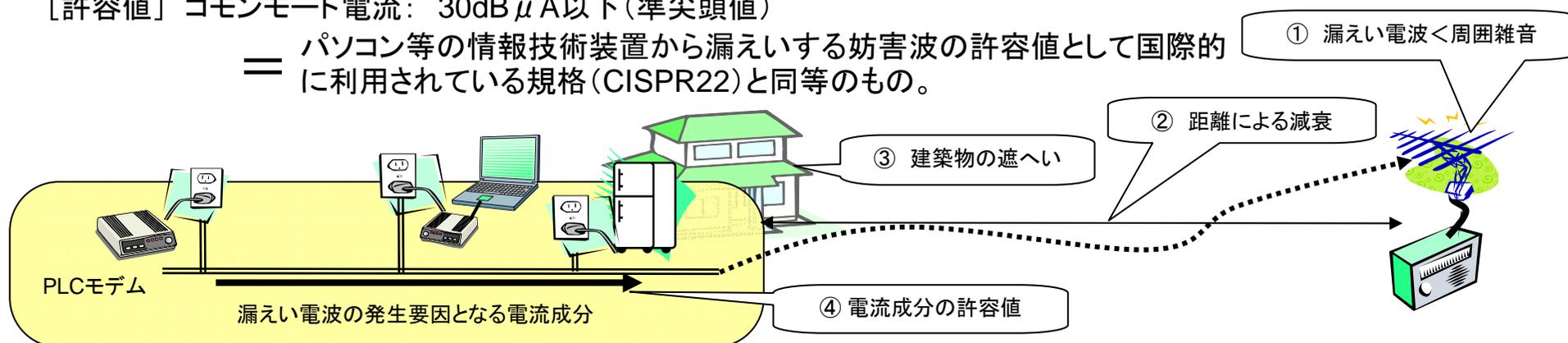
1 許容値

[考え方] 高速電力線搬送通信設備からの漏えい電波の強さが周囲雑音以下となるように(①)、漏えい電波の距離減衰特性や建築物の遮へい効果を考慮して(②及び③)、漏えい電波の発生要因である電流成分(コモンモード電流※)の許容値を定める(④)。

※ 電力線に高周波信号を流したとき、二本線を往復に流れる(逆相)電流成分と、同一方向に流れる(同相)電流成分が発生する。このうち、同一方向に流れる電流成分をコモンモード電流という。

[許容値] コモンモード電流: 30dB μ A以下(準尖頭値)

＝ パソコン等の情報技術装置から漏えいする妨害波の許容値として国際的に利用されている規格(CISPR22)と同等のもの。



2 電力線の特性

我が国の住宅の電力線の特性を測定(62家屋、約10万件のデータ)した結果を基に測定回路を構成し、99%の確率で漏えい電波が周囲雑音以下になるように機器を認証する。

CISPR委員会での審議（1）

CISPR委員会での審議内容

CISPR委員会では、高速PLC設備の利用周波数帯である2MHz～30MHzに関して研究会において検討された許容値を踏まえ、150kHz～1000MHz帯の全域にわたって、通信時及び非通信時の伝導妨害波及び放射妨害波の許容値及び測定法について審議を行った。

許容値設定の基本方針(当初)

- ① 非通信時の許容値は、パソコンなどのIT機器の許容値と等しくする。
- ② 通信時における利用周波数帯(2MHz～30MHz)の許容値は、研究会の結論に従う。なお、研究会では、伝導妨害波の許容値のみを検討したため、この周波数帯に関するきょう体からの放射妨害波に関する許容値は、この伝導妨害波の許容値及び微弱電波機器の許容値を参考にして算出する。
- ③ 通信時の非利用周波数帯(150kHz～2MHz、30MHz～1000MHz)の許容値は、パソコンなどのIT機器の許容値と等しくする。

意見聴取

左記の許容値設定の基本方針に基づき、許容値案及びこれに付随する測定法案を提示して、関係者から意見を求めたところ、8件の意見が提出された。

その主なものは研究会のパブリックコメントと同様であったが、その他、

- ① 住宅環境の周囲雑音に基づいて許容値を算出すべき、
- ② 許容値案を満足する高速PLC装置を実際に住宅に設置して漏えい電波を測定すべき

等の意見が出され、鉄筋コンクリート造集合住宅、郊外の木造住宅等において、漏えい電波の測定を行い、許容値案の妥当性を確認することとした。

C I S P R 委員会での審議 (2)

住宅に設置した高速PLC設備から漏えいする電波の測定

許容値案の妥当性を確認するために、この許容値を満足する高速PLC装置3機種を次の3箇所の住宅に実際に設置して動作させ、その周囲で漏えい電磁波の強度を測定した。

- ① 住宅地内の鉄筋コンクリート造集合住宅
- ② 郊外の住宅地内の木造住宅
- ③ 研究地域内で周囲雑音が高い実験用鉄骨木造住宅

測定結果の概要

- ① 鉄筋コンクリート造住宅からの漏えい電磁界強度は、周囲雑音以下であると判断できた。
- ② 木造住宅からの漏えい電磁界強度は、周波数2MHz～15MHzで、周囲雑音以下であると判断できた。しかしながら、周波数15MHz～30MHzにおいては、漏えい電磁界強度が周囲雑音を上回る可能性があることがわかった。

したがって、周波数15MHz～30MHzについて許容値の見直しが必要と考えられた。

木造住宅の漏えい電波の測定データ

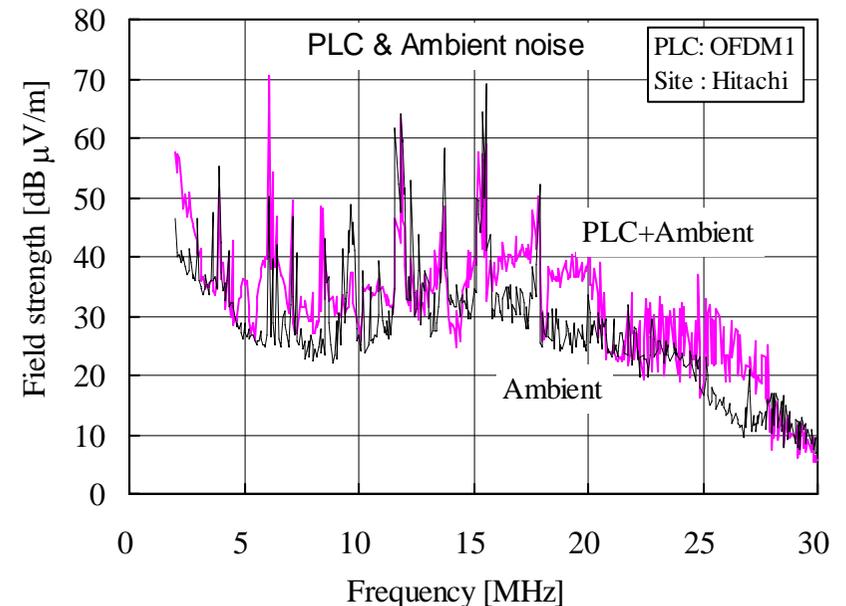


図1 高速PLC設備から漏えいする電波の強度
(2～30 MHzで許容値30dB μ Aを満足。約5 mで測定)

C I S P R 委員会での審議 (3)

周囲雑音の実測データ

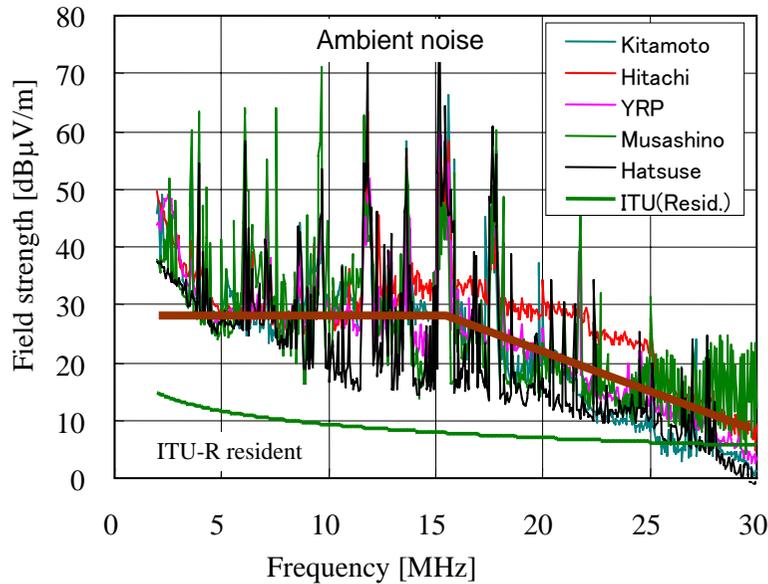


図2 周囲雑音の測定結果

《測定場所》

- ① 埼玉県北本市(Kitamoto)
住宅地内の鉄筋コンクリート造集合住宅(住居として使用)
- ② 茨城県日立市(Hitachi)
住宅地内の木造住宅(住居として使用)
- ③ 神奈川県横須賀市(YRP)
研究地域内の鉄骨木造住宅(住居用でなく、電気製品もなし)
- ④ 東京都武蔵野市(Musashino)
研究所構内の空き地
- ⑤ 神奈川県三浦市(Hatsuse)
短波監視所構内のグラウンド

許容値の見直し方針

高速PLC設備からの電波の漏えいが最も懸念される木造家屋で、かつ離隔距離10mが適用される住宅環境はHitachiのみであるのが、Hitachiより雑音レベルが低い住宅地も存在すると思われるため、許容値の検討にあたって参照する周囲雑音は、図2のYRPの周囲雑音を参考にした雑音レベルとした。

すなわち、周囲雑音の代表値は、周波数帯2MHz~15MHzにおいて28dBµV/m、15MHz~30MHzにおいて18dBµV/mとした。

また、木造建造物の遮へい効果については、各周波数帯に関する理論値のうち、最も低い値を採用した。

C I S P R 委員会での審議 (4)

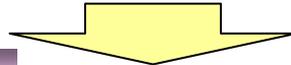
許容値の見直し

許容値の見直し方針の条件の下で許容値を算出し直した結果を表1に示す。

表1 PLC信号電流のコモンモード成分の許容値の見直し

	周波数帯 (MHz)	無線局空中線が受信するPLC妨害波 $E_p(\text{dB } \mu \text{ V/m})$	離隔距離 $R(\text{m})$	離隔距離と10m間の減衰 $L(\text{dB})$	建築物の遮へい $A(\text{dB})$	10m点のPLC妨害波 $E_p(10\text{m})$ ($\text{dB } \mu \text{ V/m}$)
住宅環境	2-15	28	10	0	12	40
	15-30	18	10	0	7	25

	周波数帯 (MHz)	10m点のPLC妨害波 $E_p(10\text{m})$ ($\text{dB } \mu \text{ V/m}$)	10m点の妨害波とコモンモード電流の比 $Z(\text{dB } \Omega/\text{m})$	QP/RMS 換算値 $K(\text{dB})$	PLC信号電流のコモンモード成分 $I_{\text{com}}(\text{dB } \mu \text{ A})$	
					準尖頭値	平均値
住宅環境	2-15	40	15	10	35	25
	15-30	25	16	10	19	9



見直しの結果

高速PLC装置の許容値(準尖頭値)として、次のとおりとする。

- ① 2MHz~15MHzでは、従来の30dB $\mu \text{ A}$
- ② 15MHz~30MHzでは、10dB厳しい20dB $\mu \text{ A}$

C I S P R 委員会での審議（５）

漏えい電波と周囲雑音の比較

15MHz～30MHzの許容値を10dB厳しくすれば、この周波数帯の漏えい電波の強度は10dB低下し、高速PLC設備から漏えいする電波の強度は、以下に示すように、様々な環境において周囲雑音レベル以下になると考えられる。

- ① 住宅環境（離隔距離10m）にある木造住宅では、周波数15MHz～30MHzの漏えい電波の強度は許容値見直しによって10dB下がるため、Hitachiの周囲雑音レベルと同等以下になると考えられる。
- ② 住宅環境にある鉄筋コンクリート造りの住宅では、遮へい効果が木造より10dB以上良いため、周波数15MHz～30MHzの漏えい電波の強度は20dB下がることになり、Kitamotoの周囲雑音レベルと同等以下になると考えられる。
- ③ 田園環境（離隔距離30m）にある木造住宅では、距離減衰20dB程度を考慮すれば、周波数15MHz～30MHzの漏えい電波の強度は30dB下がることになり、Hatsuseの周囲雑音レベルと同等以下になると考えられる。
- ④ 商業環境の周囲雑音レベルは、住宅環境より高くなると考えられるため、高速PLC設備の漏えい電波は周囲雑音より低くなる。

一部答申案：高速PLC装置の許容値

表2 高速PLC装置の電磁妨害波に関する許容値

	測定点	通信状態	非通信状態
伝導妨害波	電源端子	0.15 MHz~0.5 MHz <QP> 36~26 dB μ A ^(注1) <Av> 26~16 dB μ A ^(注1) ISN1を使用	0.15 MHz~0.5 MHz <QP> 66~56 dB μ V ^(注1) <Av> 56~46 dB μ V ^(注1) AMNを使用
		0.5 MHz~2 MHz <QP> 26 dB μ A <Av> 16 dB μ A ISN1を使用	0.5 MHz~5 MHz <QP> 56 dB μ V <Av> 46 dB μ V AMNを使用
		2 MHz~15 MHz <QP> 30 dB μ A <Av> 20 dB μ A ISN1を使用	5 MHz~15 MHz <QP> 60 dB μ V <Av> 50 dB μ V AMNを使用
		15 MHz~30 MHz <QP> 20 dB μ A <Av> 10 dB μ A ISN1を使用	15 MHz~30 MHz <QP> 60 dB μ V <Av> 50 dB μ V AMNを使用
	通信端子 (注2)	0.15 MHz~0.5 MHz <QP> 40~30 dB μ A ^(注1) <Av> 30~20 dB μ A ^(注1) ISN2を使用	
		0.5 MHz~30 MHz <QP> 30 dB μ A <Av> 20 dB μ A ISN2を使用	

	測定点	通信状態	非通信状態
放射妨害波	距離10m	30 MHz~230 MHz <QP> 30 dB μ V/m	
		230 MHz~1000 MHz <QP> 37 dB μ V/m	
<p><QP>及び<Av>は、それぞれ準尖頭値及び平均値を表す。</p> <p>ISN1及びISN2は、それぞれ電源端子用及び通信端子用のインピーダンス安定化回路網を表す。</p> <p>AMNは、擬似電源回路網を表す。</p> <p>周波数範囲の境界においては、低い方の許容値を適用する。</p> <p>(注1) 許容値は、周波数の対数に対して直線的に減少するものとする。</p> <p>(注2) 当分の間、通信端子に関する許容値の適用を延期する。</p>			

一部答申案：高速PLC装置の測定法

測定法設定の基本方針

- ① 一般の電子機器と同様の測定法を適用する。
すなわち、高速PLC装置のきょう体又は同装置が内蔵される電気・電子機器の寸法が波長より十分小さくなる30MHz以下では、漏えい電磁妨害波の発生源は主として屋内の電力線であり、したがって、これを流れる妨害波電流等をきょう体近傍で測定する。
これより高い周波数帯では、電磁妨害波がきょう体及びその近傍の電力線から直接放射されるため、これを測定する。
- ② 通信時の測定では、最大通信速度の状態で行う。

《測定配置の例》

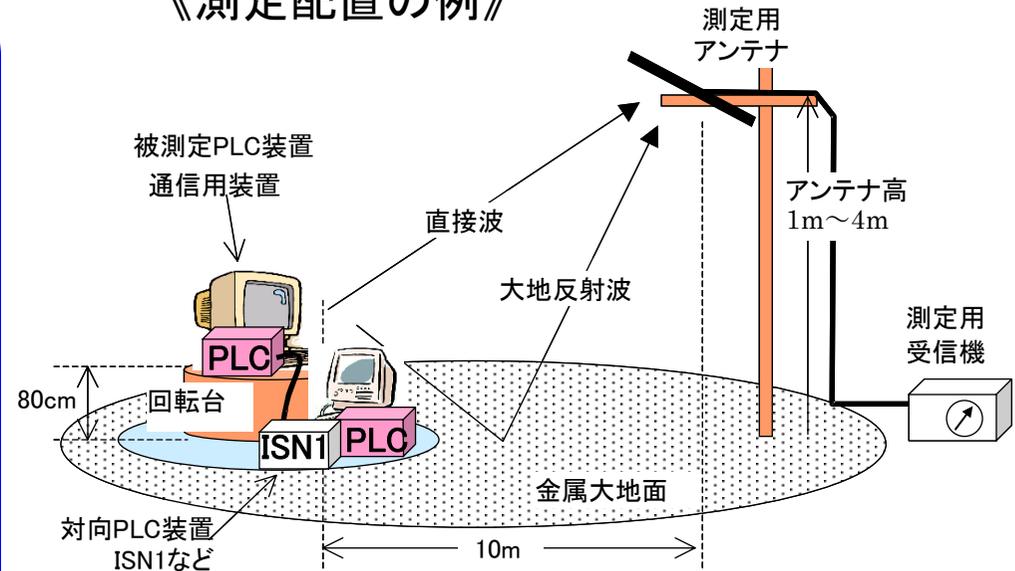


図4 放射妨害波の測定
(この例では、ISN1、対向高速PLC設備、対向通信用装置を金属大地面上に設置)

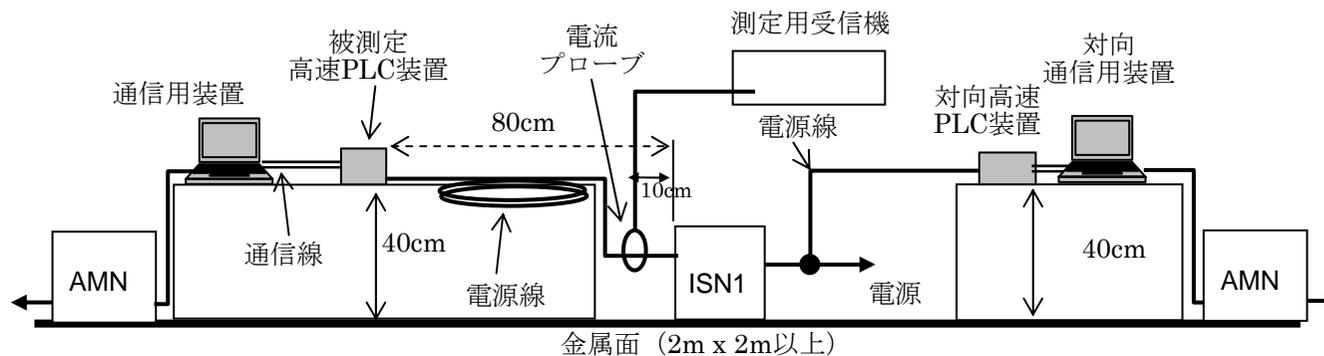


図3 電源端子妨害波電流の測定 (通信状態)

C I S P R 委員会等の構成

C I S P R 委員会の構成

主 査	杉浦 行	東北大学電気通信研究所教授
主査代理	野島 俊雄	北海道大学大学院情報科学研究科メディアネットワーク専攻 情報通信システム学講座教授
副 主 査	雨宮不二雄	N T T アドバンステクノロジー(株)アクセスネットワーク 事業本部 理事 E M C センタ主幹担当部長
副 主 査	篠塚 隆	(独)情報通信研究機構 電磁波計測研究センター推進室 研究マネージャー
副 主 査	塚原 仁	日産自動車(株)電子技術本部電子システム開発部 電子信頼性グループ主査
副 主 査	徳田 正満	武蔵工業大学工学部電子通信工学科教授
副 主 査	藤原 修	名古屋工業大学大学院工学研究科 おもひ領域 情報工学専攻/電気電子工学教育類教授
副 主 査	山中 幸雄	(独)情報通信研究機構 電磁波計測研究センター E M C グループ グループリーダー
	市野 芳明	(財)テレコムエンジニアリングセンター電磁環境試験部 電磁環境試験部長
	井上 正弘	(財)電気安全環境研究所横浜事業所 E M C 試験センター課長職
	越後 宏	東北学院大学工学部電気工学科教授
	岡本和比古	三菱電機(株)情報技術総合研究所主席研究員
	上 芳夫	電気通信大学電気通信学部情報通信工学科教授
	川崎 邦弘	(財)鉄道総合技術研究所信号通信技術研究部信号主任研究員
	黒田 道子	東京工科大学コンピュータサイエンス学部教授
	田上 雅照	富士通(株)品質保証本部 品質保証推進統括部技術サポート部 E M C 安全技師
	千代島敏夫	(株)P F U システム 外事業部テクノロジー開発部主任技術員
	富田 誠悦	(財)電力中央研究所電力技術研究所領域リーダー 上席研究員
	長沢 晴美	情報処理装置等電波障害自主規制協議会常務理事
	仁田 周一	サレジオ工業高等専門学校専攻科生産システム工学専攻教授
	野本 俊裕	日本放送協会技術局技術主幹
	羽田 隆晴	(財)日本品質保証機構 安全電磁センター電磁環境試験部 試験課課長
	平伴 喜光	松下電工(株)照明事業本部照明デバイス開発事業部 営業企画グループ課長
	堀 和行	ソニー(株)CSセンタープロダクトクオリティ室 品質戦略グループ課長
	山口 高	日本アイ・ビー・エム(株)開発製造スタッフオペレーションズ 技術推進・E M C 技術開発次長

高速電力線搬送通信設備小委員会の構成

主 任	杉浦 行	東北大学電気通信研究所教授
主任代理	上 芳夫	電気通信大学電気通信学部情報通信工学科教授
	雨宮不二雄	N T T アドバンステクノロジー(株)アクセスネット ワーク事業本部 理事 E M C センタ主幹担当部長 (Iグループ主任)
	有高 明敏	パナソニックコミュニケーションズ(株) 副社長付き特命担当ディレクタ
	小倉 敏彦	(社)日本民間放送連盟 企画部主幹 (第3回から)
	長部 邦廣	情報処理装置等電波障害自主規制協議会 技術専門委員会副委員長
	加藤 高昭	東京電力(株)電子通信部長
	河合 直樹	日本放送協会 技術局技術主幹
	小林 哲	(社)電波産業会 常務理事
	佐藤 雄二	海上保安庁総務部情報通信企画課長
	徳田 正満	武蔵工業大学工学部電子通信工学科教授 (Hグループ主任)
	中坪 克行	国土交通省航空局管制保安部無線課長
	弘津 研一	情報通信ネットワーク産業協会 PLCタスクフォース
	山中 幸雄	(独)情報通信研究機構 電磁波計測研究センター E M C グループ グループリーダー (Aグループ主任)
	芳野 赳夫	(社)日本アマチュア無線連盟 電磁環境委員会委員長
	渡辺 昌己	(社)日本民間放送連盟 企画部主幹 (第2回まで)