

【資料全体-1】

"課題整理(作業班第10回時)" に対する対応方針

1 検討課題

(1) 屋内三相三線・屋外利用の双方で対応が必要な検討課題

ア 検討対象の具体化と利用形態の明確化

- (ア) 検討対象範囲を更に具体化すること。
- (イ) 実現したいサービスに必要な電力線の特性(電圧や配線状況等の要件)を明確化すること。
- (ウ) 特に、屋外利用については、検討範囲を特定しなければ、あまりに膨大な検討が必要となり審議のしようがないことに留意すること。

三相	<p>工場などの大電力を利用する施設においては、三相線が主たる電力供給線となっており、これらの施設内でB2BのIoTサービスを新規に電線を追加敷設することなく実現するためには、高速PLCを三相線上でも利用可能とすることが必要であり、実現の要望が非常に高まっております。(これらの施設では、単相電源を必要とする機器も含め三相三線に接続する"灯動共用"のケースも多数あり、これらの機器との通信にも三相線上での高速PLC利用が必要となります)</p> <p>高速PLCを利用したIoTサービスのニーズとしては、工場内機器の所在管理/動作状況把握/制御/データ収集、監視カメラ等セキュリティシステム、照明/空調制御 など多様なものがあります。</p> <p>三相線の不要輻射測定は、構成員諸氏より頂戴したコメントにもありますとおり、多数箇所の利用現場での実験を積み重ねなくてはなりません。高速PLCの導入が望まれる三相電力線の形態は、建造物構造・接続される機器・配線引き回し形態・配線線種形態が多様多様に存在し、どのようなバリエーションが存在するかの基礎調査も併せ実測作業を行っていく必要があります。例えば、線種形態に関しましては、以下に示すように多様なものが存在します。</p> <p>(~ の各線種の構造などは、本資料巻末の付録にて説明します)</p> <p>(~ の番号は、概ね、利用機会が多い順であり、高速PLC導入優先順位の高いものの順となります)</p> <p>CV線、CVT線等(フレキシブル電線。各線が被覆で覆われ、密接した構造)</p> <p>ダクト配線(レール状の線路。各線は20mm程度ずつ離れており、露出した構造)</p> <p>バスダクト配線(板状の導線を束ね、四方を金属筐体で囲った構造)</p> <p>トローリー配線(各線が数十mm離れており、導体が一部裸で、少なくとも一方が導体に囲まれていない構造)</p> <p>三相電力線を敷設している施設は、上記のような多様な線種を複合して敷設しているケースが多く、線種形態を限定しての高速PLC導入(限定線種の範囲にだけ高速PLC信号を導通させる)は非常に困難となります。よって、 ~ 等を含むあらゆる配線形態が設置された数多くの施設における高速PLC利用実現を目指し、[資料三相-2]に示す多くの施設における実験を計画し、実験局申請をさせていただいております。</p>
屋外	<p>現時点では、防犯カメラ、見守りサービス、家庭へのアクセス回線などのサービスを想定しておりますが、今後その他にも様々なサービスが出てくることも想定されます。</p> <p>それらを考慮して屋外で利用する配電線系統は6,600V以下の架空・地中を想定していますが、配線状況については多種多様にあり、利用範囲を限定されるとサービス自体が成り立たないと考えます。</p> <p>そこで、当方としましては2~30MHz帯の無線システムと共用のための方策として、無線システム毎に ノッチによる対応 離隔距離による対応をご提案させていただきます。この提案により、作業班における検討項目を膨大にすることなく無線システムとの共用を実現することが可能と考えます。詳細は、[資料屋外-1]にてご説明します。</p>

イ 実験結果の提示

実験により取得した測定データを示すこと。

三相	<p>必要なユースケースに沿った複数環境での実験を実施いたします。実験においては、具体的な配線形態・利用条件を明確にしたうえで測定の実施と結果の検討を推進します。</p> <p>今回は、[資料三相-1]佐賀工場_三相漏洩電界測定.pdf において、パナソニック佐賀工場における実験の途中経過をご紹介します。</p>
屋外	<p>2月下旬に電力中央研究所赤城試験センターにて、各ケースにおける漏洩電波の測定試験を実施いたします。試験において得られた測定データはその後に示させていただきます。試験系の構成は[資料屋外-2]高速PLC赤城試験計画書案.ppt をご覧ください。</p>

ウ 測定に関する全般的な留意事項

(ア) 測定データには、使用した測定器を全て記載し、その校正年月日及び校正機関を示すこと。

共通	測定器、アンテナ、フィルタなど、測定に必要な機材は、適切に校正を実施しております。今後の実験におきましても、実験のレポートに校正記録(校正日、校正機関名の情報)の明示をいたします。
----	--

(イ) PLC 妨害波が測定器の内部雑音に埋もれ見えない場合があるので、測定データには内部雑音レベルを併せて表示すること。

共通	測定器のノイズフロアは、測定の都度確認しております。また、今後も記録をして参ります。
----	--

(ウ) 測定は妨害波測定に精通した者が行い、測定データには、測定法および測定手順を示すこと。

共通	測定は、EMC理論に精通した技術者を中心とするチームで実施しております。測定方法・測定手順は、事前の計画から綿密に作成しており、実験実施後に測定結果と併せて提示をいたします。
----	---

エ PLC による妨害波の測定に関する留意事項

妨害波の測定においては、次に留意すること。

(ア) 通常の使用状態での測定：
妨害波の測定を実施する際、電力線及びPLC は通常使用状態で最大の妨害波を出す出力及び配置で測定すること。例えば、PLC は対向PLC と通信状態で測定を行うこと。

共通	通常の使用状態を意図し、対向モデムを設置の上、実験を実施します。 この設置状態においての最大の放射とするため、DUT側PLCモデムの送信モードは、連続送信とします。 通常運用状態である双方向通信の状態では、DUT機と対向機との半二重通信、すなわち各々のPLCモデム単体からの送信は間欠送信となり、時間平均を施す測定結果はより低い値を示してしまうためです。
----	---

(イ) 測定地点及びアンテナ高の間隔：
高周波になると漏えい電波の変動が大きいため、出来るだけ測定地点の間隔やアンテナの高さを十分に細かく刻んで測ること。例えば、測定地点やアンテナ高は2.5m 間隔で実施すること。特に接地線、引き込み線近傍の磁界を細かく測ること。なお、測定地点を間引く場合は、その理由を測定法に記すこと。

三相	議事録記載の、杉浦構成員からいただいたコメント「測定の際の注意事項としては、測定間隔については、波長が10mであるから、大体2.5m間隔で周囲を万遍なく測ってみて、大体どのような状況になるか調べて、そのデータを揃えて間違いないというところをお出しになられてはどうか。」に基づき、測定地点(水平方向位置)の間隔設定は、それぞれの現場での現象を観ながら適切な間隔で実施をいたします。(例えば、測定地点を動かしたときの測定値変化が非常に小さかったエリアにおいては、その変化の小ささを理由として記録し、測定地点間隔を拡大するなどの対策を検討します) また、測定点高さを1m以外に設定しての測定は、総ての地点で実施するのではなく、それぞれの現場での現象を観察しながら(例として、輻射測定値や建造物構造を観ながら判断し)適切に抜粋した地点での実施をいたします。測定用アンテナを数m～十数mに揚げる手段として、ポールや電測車の使用、隣接する建造物への設置、その他を検討し選択します。
屋外	2月下旬に実施する測定試験では、可能な限り測定地点の間隔を刻んで測定します。 その他、引込線や分岐線からの漏洩電波測定も実施します。

- (ウ) 電力線等の配線図の提示：
測定対象としたPLC設備(PLC装置、PLCが用いる電力線等)やその状況(その他の電力線やアース、周囲の建築物の構造等)がわかる図を提示すること。

三相	建造物内の実験に際しましては、必要な情報を記録し、測定結果と併せて提示いたします。 今回提示しております資料【資料三相-1】佐賀工場_三相漏洩電界測定 の中では、p.3～9に当該情報を記載してあります。
屋外	前回測定時の配線図は、【資料屋外-2】p.10に示します。 今後の実験でも、同様に図の提示を行います。

- (エ) 最大妨害波の検討
妨害波が最大となる方向や条件を実測によって調べるのは困難なため、出来るだけ電磁界シミュレーションで補足すること。シミュレーションをする場合は、同様なシミュレーションに精通している者が行うこと。【指摘9, 11】

共通	電磁界シミュレーションは、実験と並行して推進します。シミュレーションは、EMC理論に精通した技術者により実施をします。
----	---

(2) 屋内三相三線の検討課題

ア 測定を行う工場内配線の提示

測定を行う工場内の配線図を用意すること。特に接地線、引き込み線、垂直配線を示すこと。

三相	建造物内の実験に際しましては、建造物周囲の状況(地図)、建造物の概略構成、配線の引き回し、引込線の接続、アースの接続、その他の情報を記録し、測定結果と併せて提示いたします。
----	--

イ 周囲雑音の測定

まずは既存の高速PLCを工場に設置して、周囲の雑音を調査すること。

三相	了解いたしました。 議事録記載の、杉浦構成員からいただいたコメント「LCLをたくさん測って一般的な見解をまとめるのは困難だと思われる。まずは既存の高速PLCを工場に設置して、周囲の雑音を調べてみるのが実現可能な話ではないか。」に基づき、まず真っ先に、既存のPLC機器を用いた実測を推進して参ります。
----	--

(3) 屋外利用の検討課題

ア 測定における接地線等の提示

区分切り替え器等の接地線の位置を明示すること。

屋外	測定時の接地線含めた系統構成は、【資料屋外-2】p.10のように、明示いたします。
----	---

イ 短波利用の航空無線に対するEUの対応

航空無線も短波利用が進んでおり、平成16年に短波のデータリンクが標準化され、128チャンネルに周波数を割り当て、適切なチャンネルを選択して通信する方式が世界中で使われており、EUでも使われているので、諸外国でどう対応しているのか示すこと。

屋外	米国では、「海岸局設備の境界から1km以内を高速PLCの利用禁止ゾーンとする」などの規定が制定されております。それと同様に、航空無線に影響を与えない十分な離隔距離を見極めるため、測定試験およびシミュレーションを重ねて実証して参ります。
----	---

ウ 測定器の校正の確認

ApexRadio を含めて測定器全体の校正を行っているかどうか確認すること。

屋外	測定器、アンテナ、フィルタなど、測定に必要な機材は、すべて適切に校正を実施しております。 ApexRadioは実験前に特性を確認しています。
----	--

エ 想定する利用地域の限定と周囲雑音の測定

(ア) 周囲雑音の田園地域、商業地域、住宅地域等のデータに関して、東京電力で想定する地域が限定された後、それに対応するデータを示すこと。

屋外	利用地域の限定はいたしません。 1-(1)-アで記した方策に対応したデータを取得し、提示してまいります。
----	---

(イ) 周囲雑音は、昼と夜で漏洩電波が大きく変化することを踏まえ、1日モニタする等の対応を行うこと。

屋外	測定について検討してまいります。
----	------------------

2 中期的な検討事項

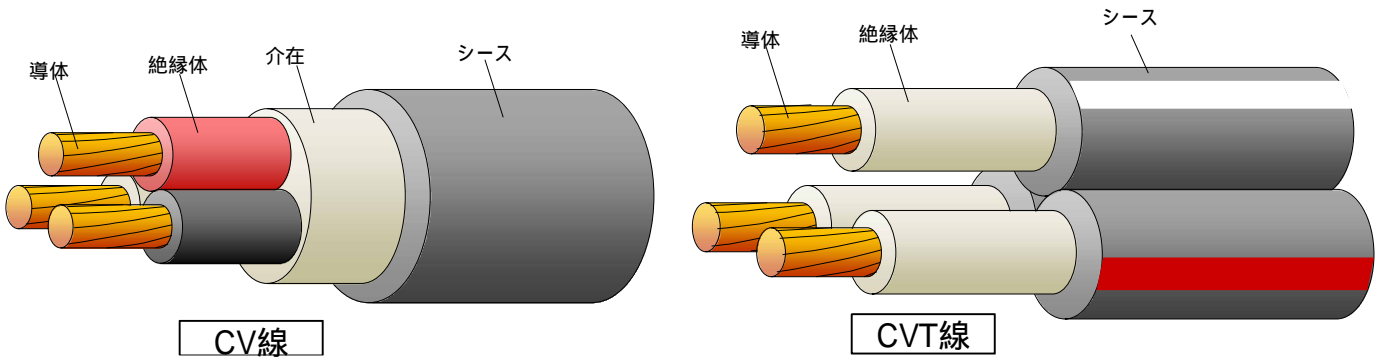
実験の公開について検討すること。

三相	公開実験は計画いたします。 実験初期は、日本各地の多数箇所の施設で実験を重ねるため、それらについて総て同行をいただくことは困難と考えております。ある程度実験結果が揃った時点で、いずれの施設で公開実験を実施すべきかのご意見を作業班構成員諸氏にお伺いすることを、想定しております。
屋外	2月下旬に電力中央研究所(赤城)にて各ケースにおける漏洩電波の測定試験を実施いたします。 公開の方法については調整いたします。

文中、「議事録」は、【構成員照会】高速PLC作業班(第10回)議事要旨.docx を指します。

【巻末付録】 三相線利用環境で導入されている各々の配線線種形態

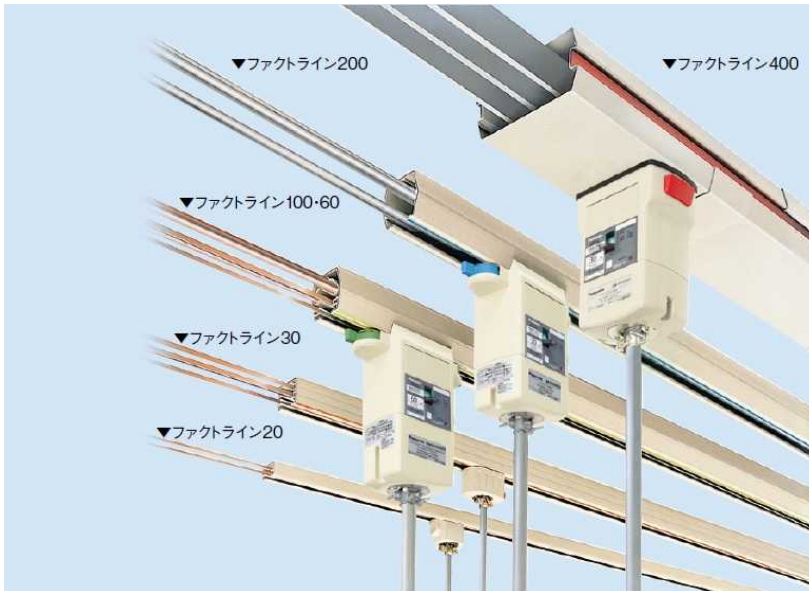
CV線、CVT線等 (フレキシブル電線。各線が被覆で覆われ、密接した構造)



参考 : <https://www.furukawa.co.jp/product/catalogue/pdf/densetu/pdf/1-1.pdf>

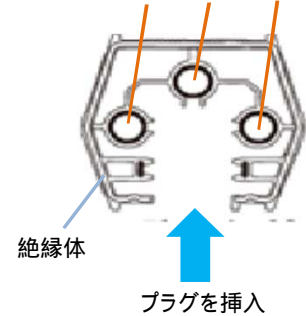
ダクト配線 (レール状の線路。各線は20mm程度ずつ離れており、露出した構造)

参照 : <http://www2.panasonic.biz/es/densetu/haikan/ffs/product/factlinesystem/index.html#anc03> ('ファクトライン'は、パナソニック社の商品名)



ダクト断面図

導線の間隔は約20mmずつ



■プラグの着脱、増設、移設が自由

ファクトラインは6タイプとも、本体から負荷や分岐ラインに電源を供給するプラグを、自在に着脱可能。レイアウト変更に伴う機器の電源供給位置の変更や、機器増設時の電源追加が、プラグを移動させたり増やすだけで対応できます。従来の電線管方式のように、工事のやり直しをせずに済み、手間やコストを大幅に節約できます。



ファクトライン400



ファクトライン200



ファクトライン100-60

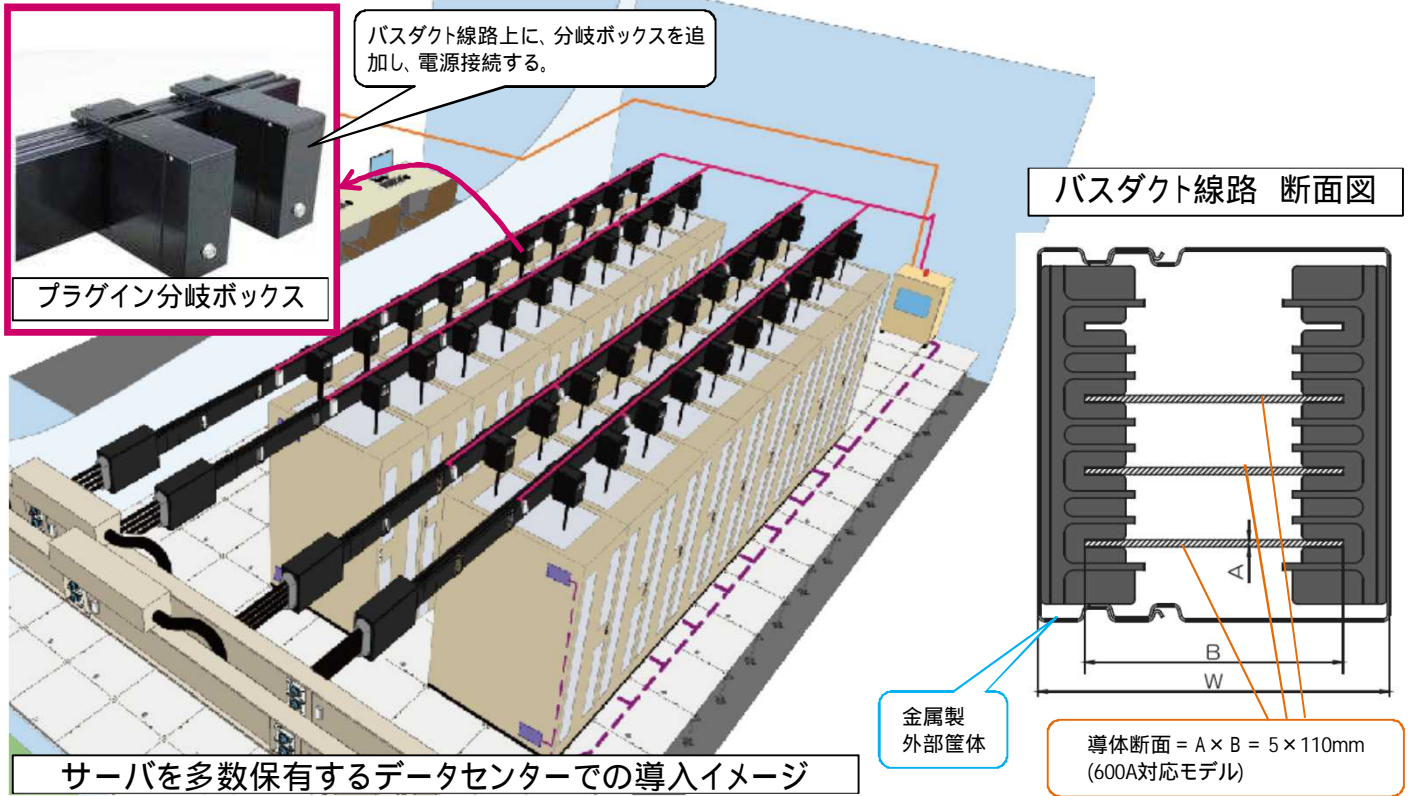


ファクトライン30



ファクトライン20

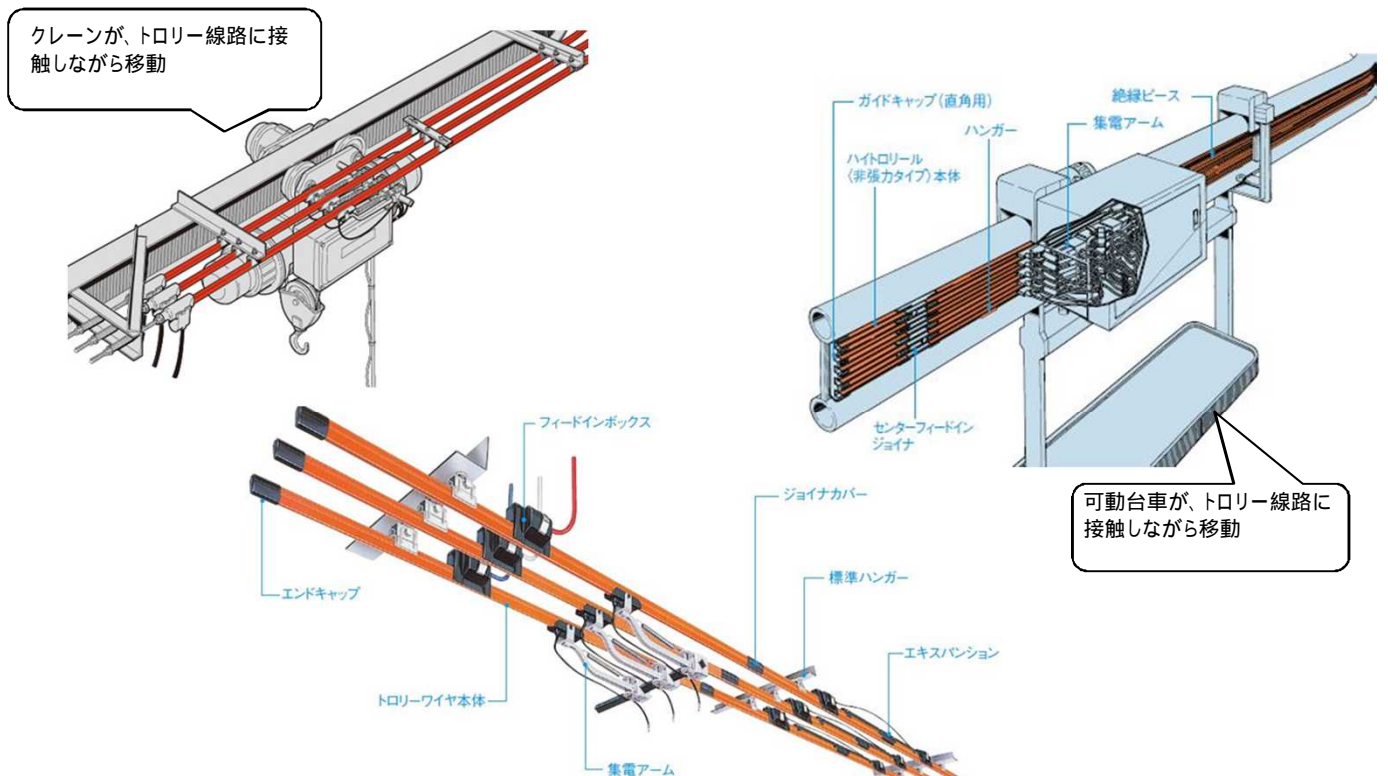
バスダクト配線 (板状の導線を束ね、四方を金属筐体で囲った構造)



出典 : http://www.ky-tec.co.jp/files/catalog/busduct/svf_v2.pdf

トロリー配線 (各線が数十mm離れており、導体が一部裸で、少なくとも一方が導体に囲まれていない構造)

台車、搬送機械、クレーン等の移動物体へ、パンタグラフを通して給電する電線路



参考 : <http://www2.panasonic.biz/es/densetsu/haikan/ffs/product/insulationtrolley/index.html>