

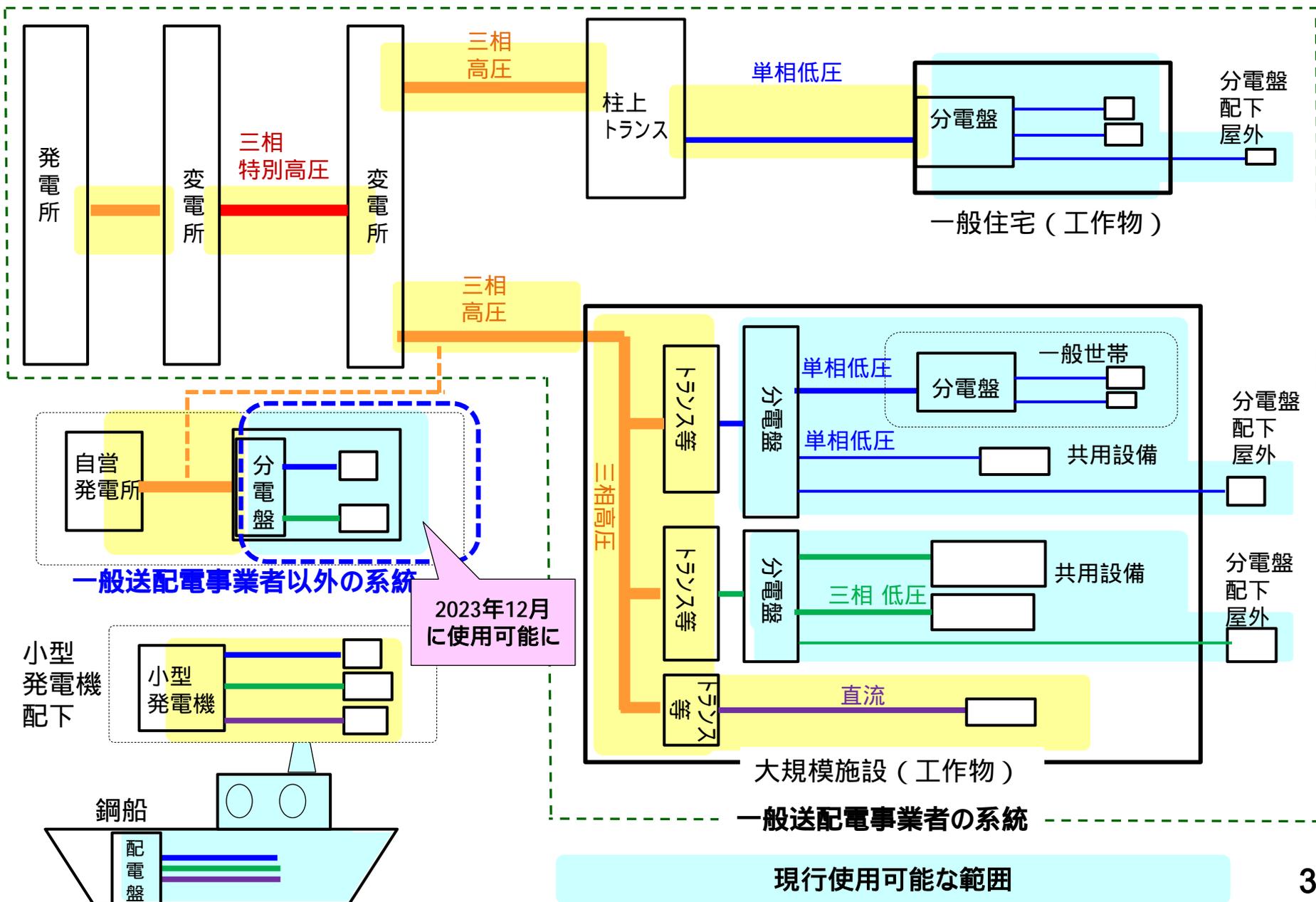
法整備 & PLC-Jガイドライン最新状況 およびNessum WIRE設置に関する解説

高速電力線通信推進協議会 (PLC-J)
技術専門委員長 脇坂俊幸

2024年5月15日

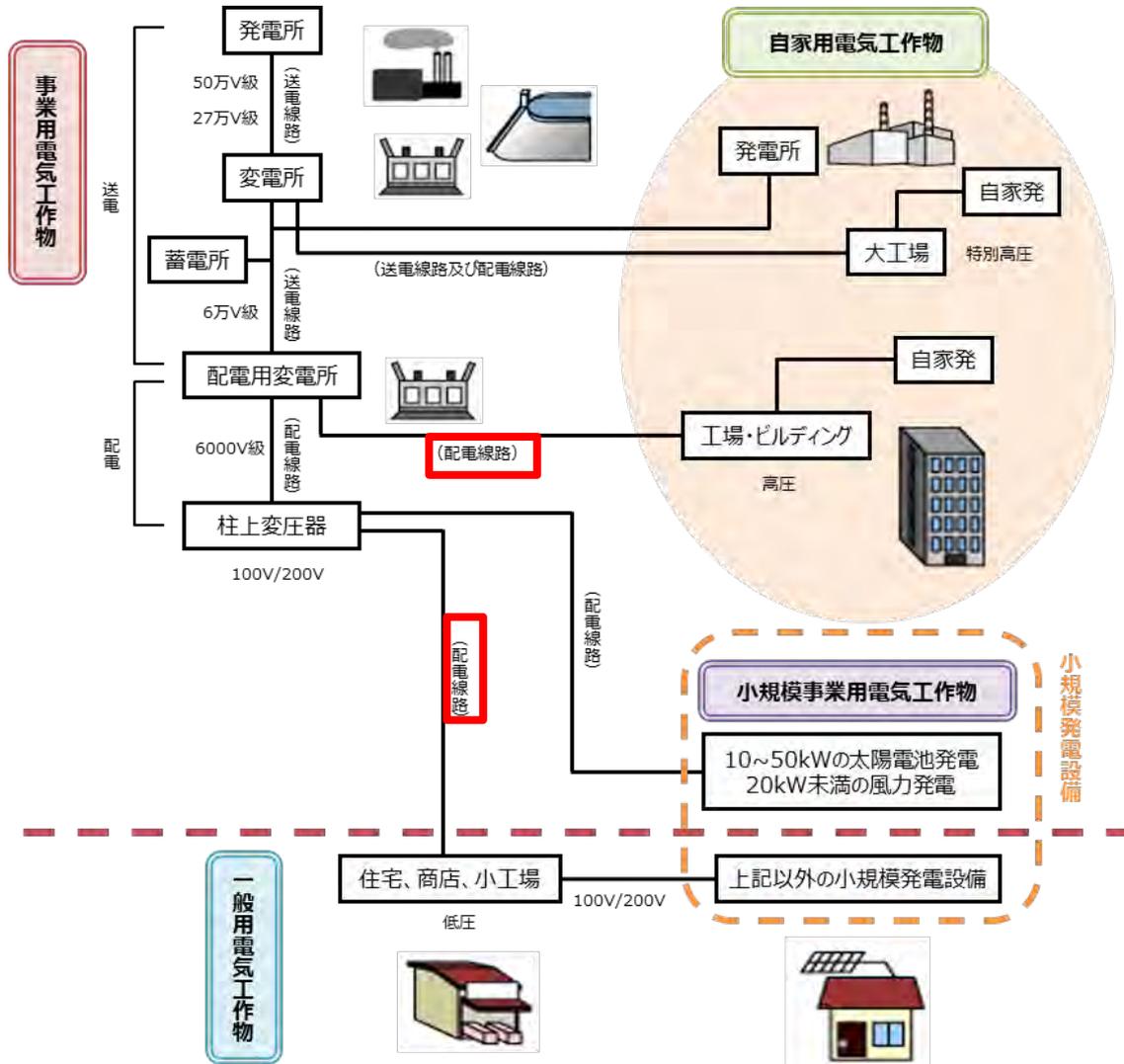
一般送配電以外への拡大について
2023年12月7日 官報掲載

2024年5月現在の高速PLC利用可能範囲



一般送配電以外にも拡大

一般送配電事業者配下の系統 → 事業用電気工作物配下の系統



2023年12月7日 官報掲載
改正後 改正前

二 事業用電気工作物（電気事業法第三十八条第二項に規定する事業用電気工作物をいう。）として維持され、及び運用される電線路と直接に電氣的に接続され引込口において設置される分電盤から負荷側又は鋼船内に設置された配電盤から負荷側において、二〇〇から三〇〇までの周波数の搬送波により信号を送信し、及び受信する電力線搬送通信設備（以下「広帯域電力線搬送通信設備」という。）であつて、次に掲げるもの

二 一般の需要に応じた電氣の供給に係る分電盤であつて、一般送配電事業者（電気事業法第二条第一項第九号に規定する一般送配電事業者をいう。）が維持し、及び運用する電線路と直接に電氣的に接続され引込口において設置されるものから負荷側、又は鋼船内に設置された配電盤から負荷側において、二〇〇から三〇〇までの周波数の搬送波により信号を送信し、及び受信する電力線搬送通信設備（以下「広帯域電力線搬送通信設備」という。）であつて、次に掲げるもの

事業用電気工作物に含まれない小規模発電設備

小規模発電設備とは（電気事業法第38条第1項、電気事業法施行規則第48条第1項及び第2項）

電圧600V以下の発電用の電気工作物であって、以下①から⑥に掲げるもの

- ① 太陽電池発電設備であって出力50kW未満のもの
- ② 風力発電設備であって出力20kW未満のもの
- ③ 次のいずれかに該当する水力発電設備であって、出力20kW未満のもの
 - a. 最大使用水量が毎秒1m³未満のもの（ダムを伴うものを除く。）
 - b. 特定の施設内に設置されるものであって別に告示するもの
- ④ 内燃力[※]を原動力とする火力発電設備であって出力10kW未満のもの
- ⑤ 次のいずれかに該当する燃料電池発電設備であって、出力10kW未満のもの
 - a. 固体高分子型又は固体酸化物型の燃料電池発電設備であって、燃料・改質系統設備の最高使用圧力が0.1MPa（液体燃料を通ずる部分にあっては、1.0MPa）未満のもの
 - b. 道路運送車両法第二条第二項に規定する自動車（二輪自動車、側車付二輪自動車、三輪自動車、カタピラ及びそりを有する軽自動車、大型特殊自動車、小型特殊自動車並びに被牽引自動車を除く。）に設置される燃料電池発電設備（当該自動車の動力源として用いる電気を発電するものであって、圧縮水素ガスを燃料とするものに限る。）であって、道路運送車両の保安基準第十七条第一項及び第十七条の二第五項の基準に適合するもの
- ⑥ 発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第七十三条の二第一項に規定するスターリングエンジンで発生させた運動エネルギーを原動力とする発電設備であって、出力10kW未満のもの

ただし、同一の構内で①から⑥の小規模発電設備が電氣的に接続された場合の出力合計が50kW以上となった場合は、小規模発電設備ではありません。

なお、同一種類の小規模発電設備が同一構内に複数ある場合においては、種類毎に合算したその種類の上限值（例えば④の内燃力発電設備であれば10kW）では判断せず、個別の小規模発電設備の合算値が50kWの上限值以上であるかどうかで判断します。

※「内燃力」とは、シリンダーとピストンを有しその中で燃料を燃焼させることにより発生する往復運動を回転運動にして動力を取り出すタイプの原動機のことを指します。

また、小規模発電設備のうち、出力10kW以上50kW未満の太陽電池発電設備及び出力20kW未満の風力発電設備については小規模事業用電気工作物となります。



発電設備について

出力10kW以上の発電設備
事業用電気工作物に該当

10～50kWの太陽電池発電
20kW未満の風力発電
以外の、小規模発電設備
事業用電気工作物に該当しない

定置式

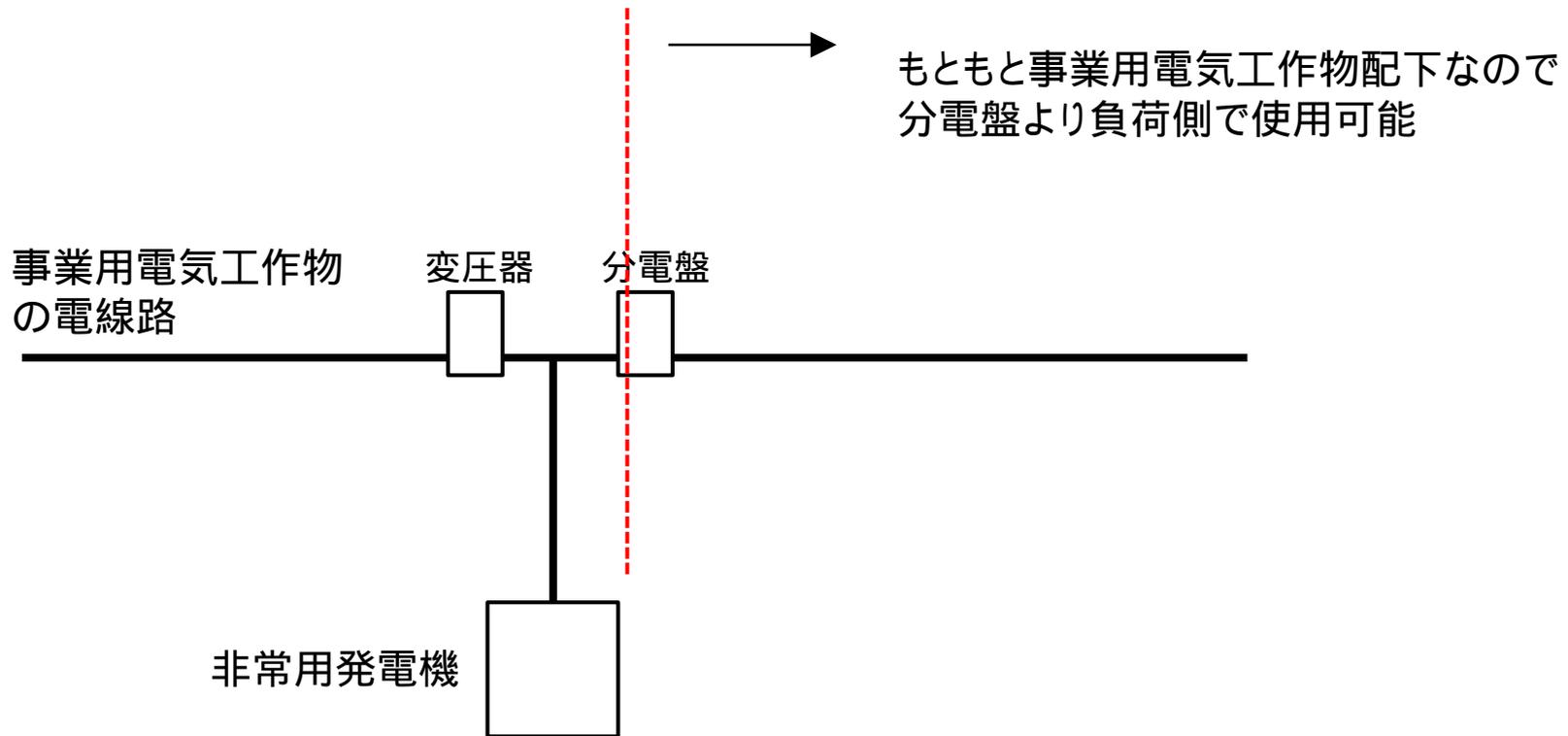
分電盤から負荷側はOK

移動式

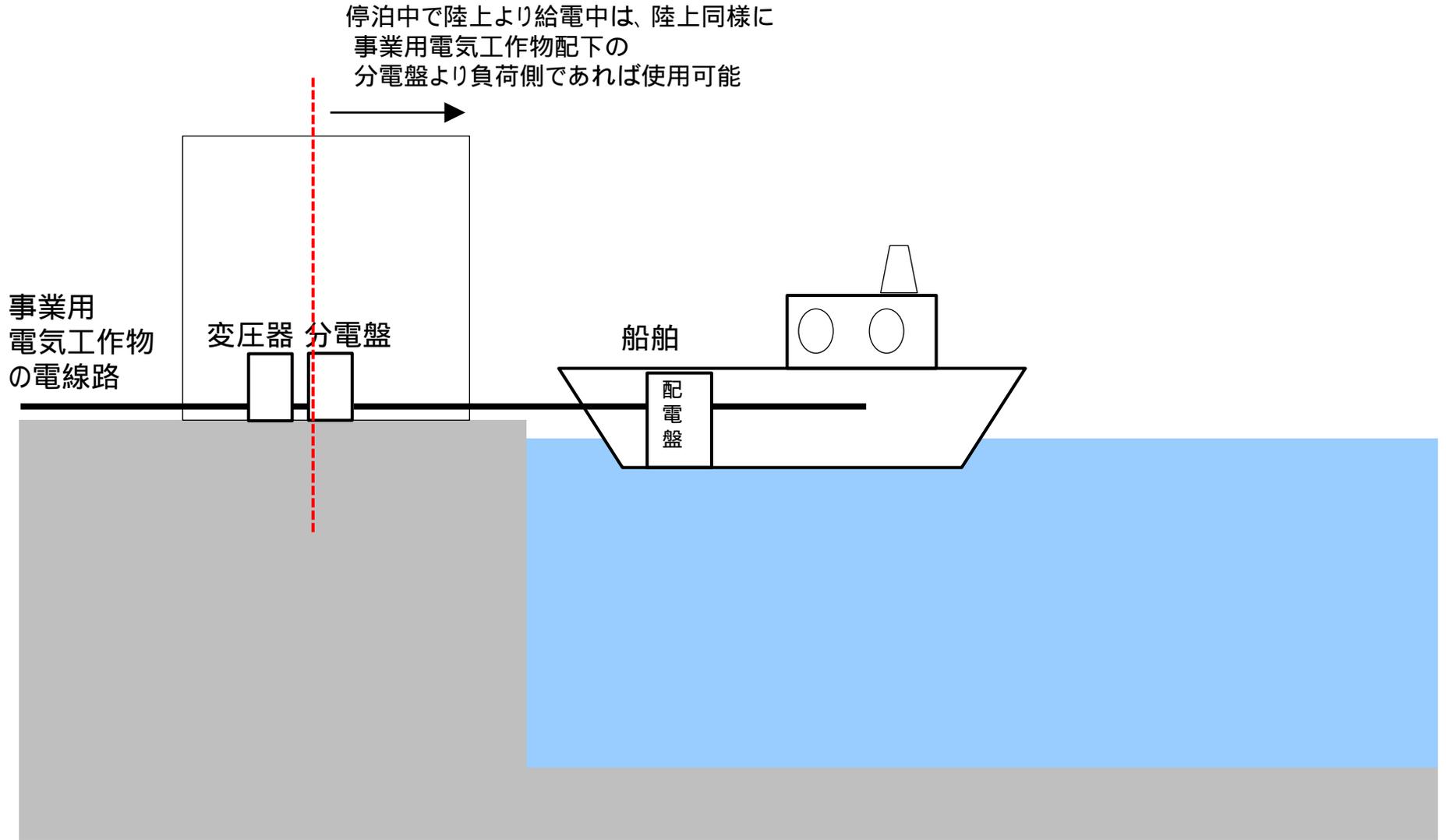
使用不可

非常用発電機について

事業用電気工作物配下に非常用発電機を設置した場合



陸上と停泊中の船舶



PLC-Jガイドラインのご紹介
2024年5月10日改定 第5版

https://www.plc-j.org/download/plc_operative_guideline_05.pdf

PLC-Jガイドライン掲載内容

現行電波法による高速PLC利用可能範囲

通信線(通信をするために使われる線、DC重畳の場合を含む)で通信を行う場合は、ケーブル搬送設備に該当するため、対象外

電波法第100条

	利用可能範囲
設置場所	・工作物内部(構造物)に設置される分電盤(配電盤/分岐)より負荷側に接続された広帯域PLCで、同一の者が占有する連続した敷地内の工作物内部あるいは工作物外部に設置されている広帯域PLCと通信するもの (屋外配線は、工作物内部に設置される分電盤に接続されるものに限る)
相	単相交流 三相交流 直流(鋼船内に限る)
電圧	低圧(600V以下)
利用者の分電盤が接続される送配電系統	事業用電気工作物の系統
移動体	船舶(鋼船)内

電波法施行規則第44条

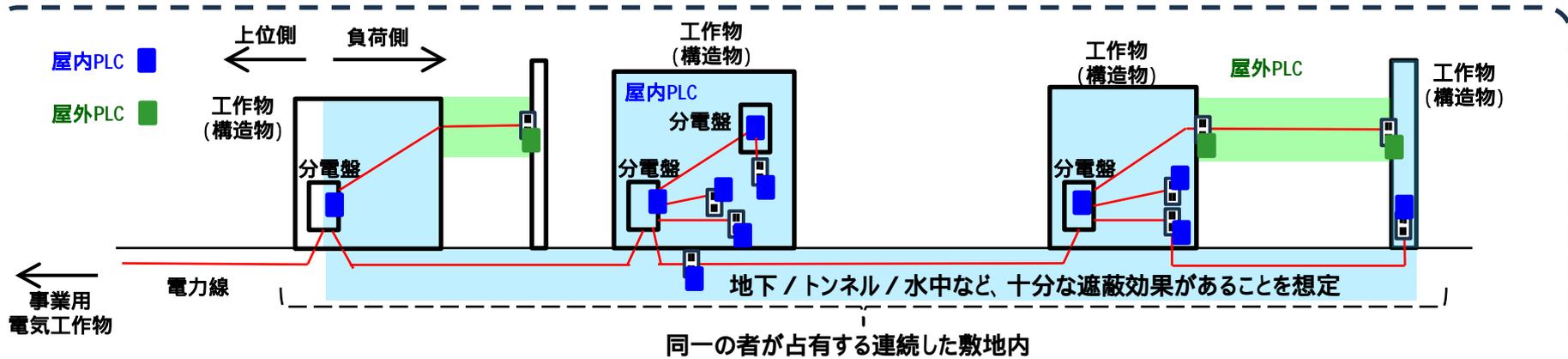
工作物(構造物): 十分な遮蔽効果がある構造物を想定(「平成18情報通信審議会答申」より)

不平衡の懸念がある機器が工作物(構造物)外に設置される場合は、構造物による遮蔽効果がないため、そのような環境でPLCを使用する場合は10dB出力を下げた屋外仕様のPLCを使用し、合わせて別紙1の屋外の電源線に係る懸念事項にも注意すること

工作物(構造物)外では構造物による遮蔽効果がないため、10dB出力を下げた屋外仕様のPLCを使用

PLC-Jガイドライン掲載内容

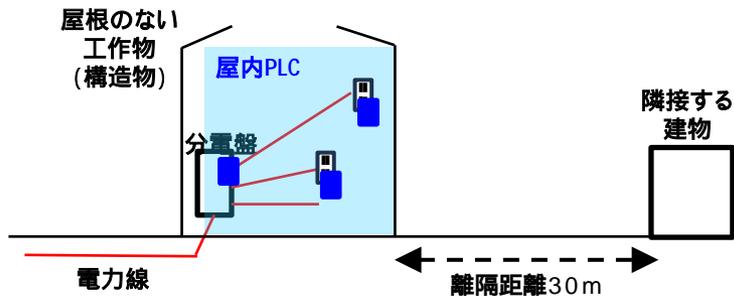
現行電波法による高速PLC利用可能範囲



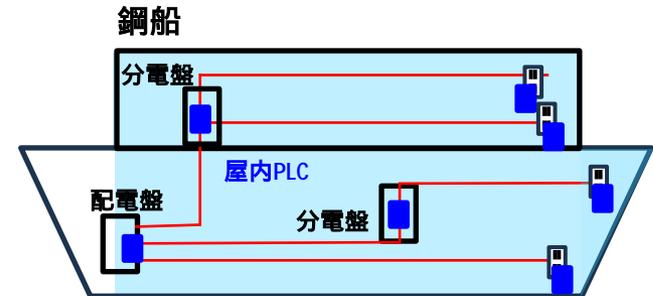
【屋外の電源線の設置に係る懸念事項】

- ・屋外広帯域PLC設備の電源線に不平衡成分を有する機器を接続すること。
 - ・屋外広帯域PLC設備の電源線の片線を接地すること。
 - ・屋外広帯域PLC設備の電源線に直列に片切り又は両切りスイッチを含む分岐電源線を接続すること。
- 平成24年6月「電波利用環境委員会 高速電力線搬送通信設備作業班報告」より

電波法施行規則第44条
令和3年総務省告示第210号



令和3年総務省告示第210号



電波法施行規則第44条

「600V以下、50Hz/60Hzの単相交流/三相交流」ではない例

- ・ AC600Vを超える電圧の電力線
- ・ AC50Hz/60Hzの単相交流/三相交流以外の電力線（鋼船以外の直流等）

「同一のものが占有する連続した敷地内」ではない例

同一の者が占有する連続した敷地内
ではない場所

- ・ 公道をまたいでいる場合

「分電盤の負荷側」ではない例

柱上トランスから分電盤を介さず
直接引き込まれている
電力線

通信チャネル選択機能を有する場合の型式指定の申請方法

- ①：各チャネル毎に設計書を作成し、試験成績書を添付して申請
- ②：各チャネルの試験結果を、設計書の枠内にまとめて記載し、試験成績書を添付して申請
設計変更申請となるため、製品番号、型式番号はそのまま利用可

①：各チャネル毎に設計書を作成

外観、写真、取扱説明書、測定条件等は現行通り添付する



表紙

チャンネル1用

チャンネル2用

チャンネル3用

...

チャンネル5用

設計書

②：各チャネルの結果を、設計書の枠内に記載

外観、写真、取扱説明書、測定条件等は現行通り添付する



表紙

設計書

3 搬送波の周波数又は拡散範囲	チャンネル1 チャンネル2 チャンネル3 ... チャンネル5
4 伝導妨害波の電流	チャンネル1 チャンネル2 チャンネル3 ... チャンネル5
5 伝導妨害波の電圧	チャンネル1 チャンネル2 チャンネル3 ... チャンネル5
6 放射妨害波の電界強度	チャンネル1 チャンネル2 チャンネル3 ... チャンネル5

11 搬送波の周波数又は拡散範囲	チャンネル1 チャンネル2 チャンネル3 ... チャンネル5
12 伝導妨害波の電流	チャンネル1 チャンネル2 チャンネル3 ... チャンネル5
13 伝導妨害波の電圧	チャンネル1 チャンネル2 チャンネル3 ... チャンネル5
14 放射妨害波の電界強度	チャンネル1 チャンネル2 チャンネル3 ... チャンネル5

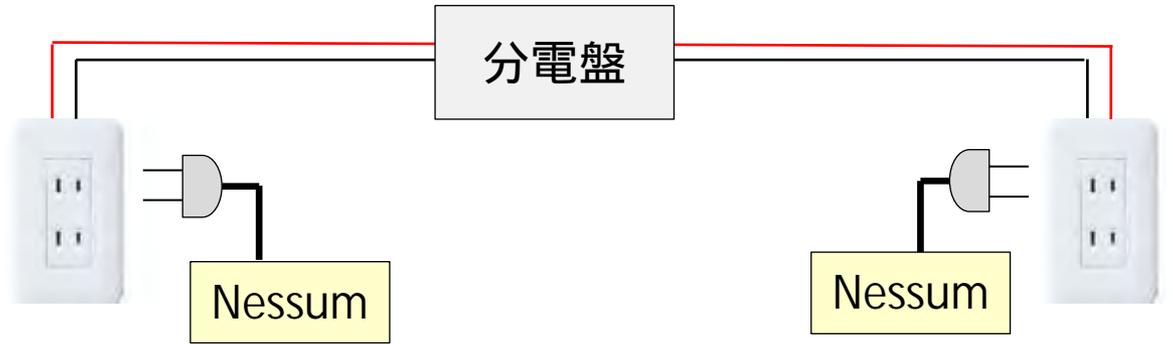
NessusWIRE設置に関する解説 (特に分電盤周辺)

NessumWIREの接続方法

単相の場合

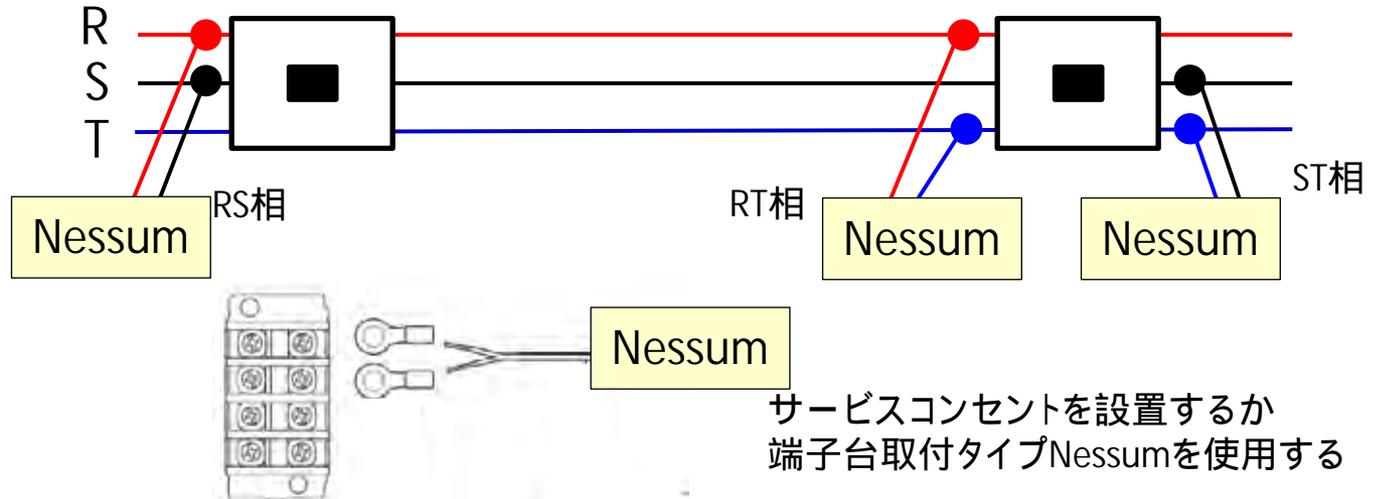


NessumWIREは主にコンセントに接続

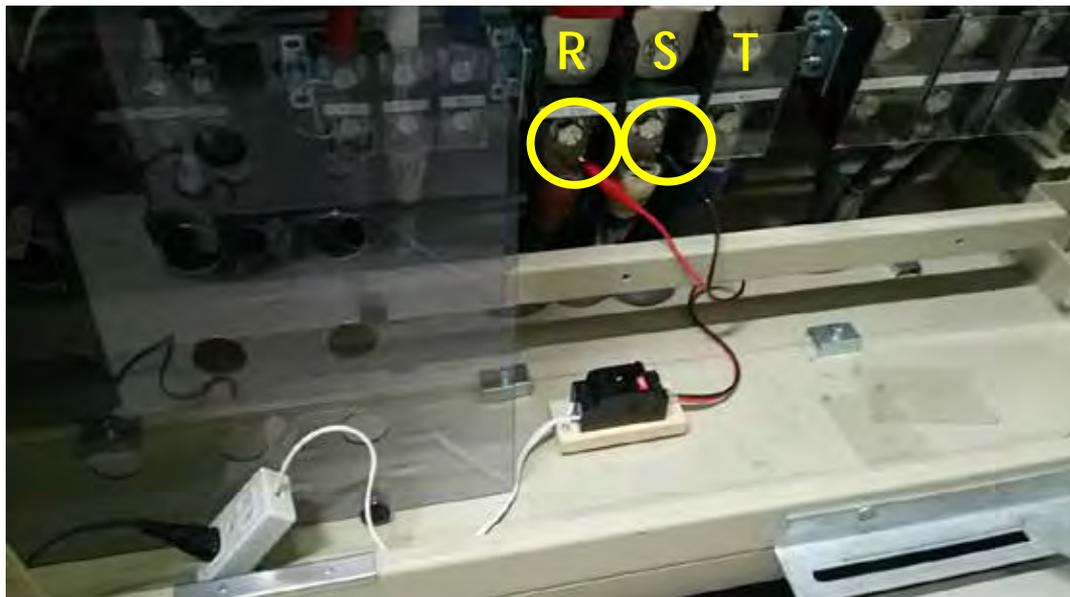


三相3線の場合

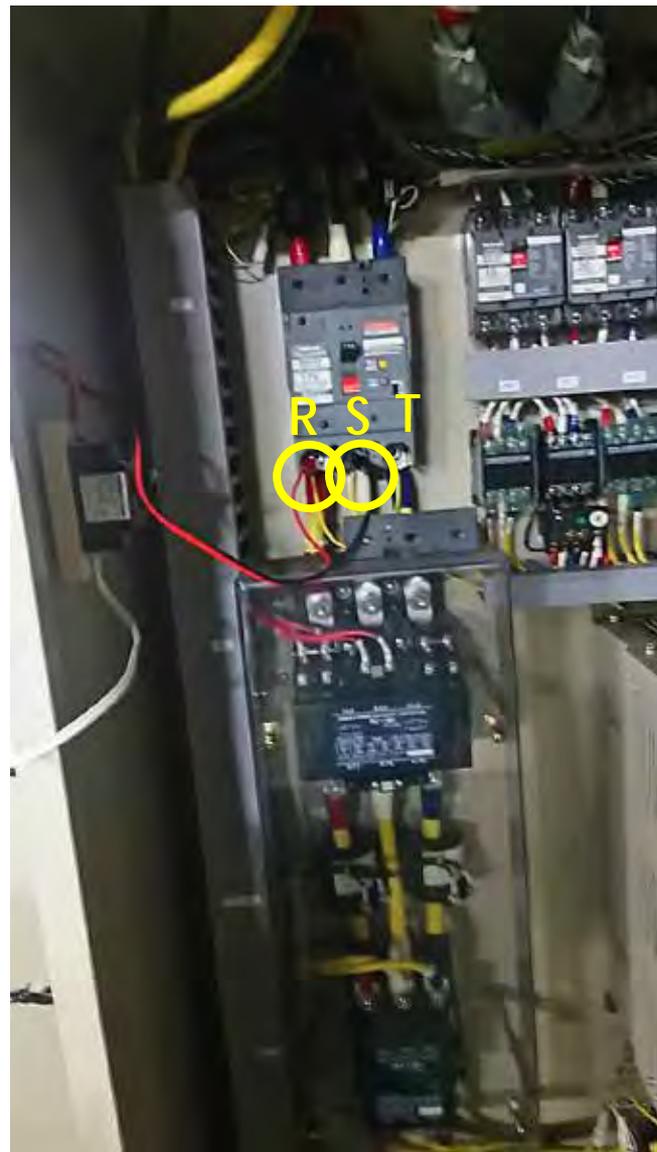
コンセントではなく分電盤や実装機の端子台に接続する
3線のうち2線を選んで接続する



分電盤のブレーカー端子への接続例

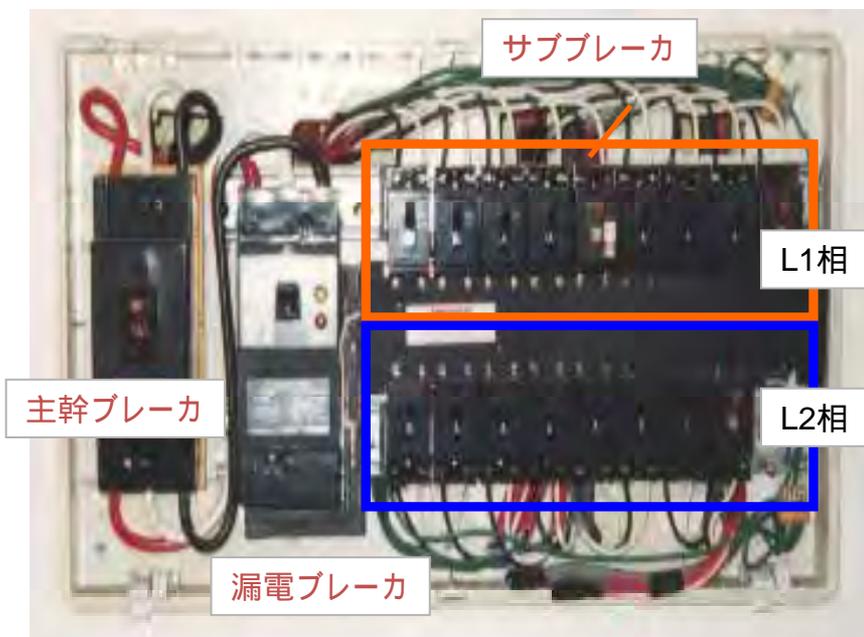


分電盤のブレーカー端子への接続例

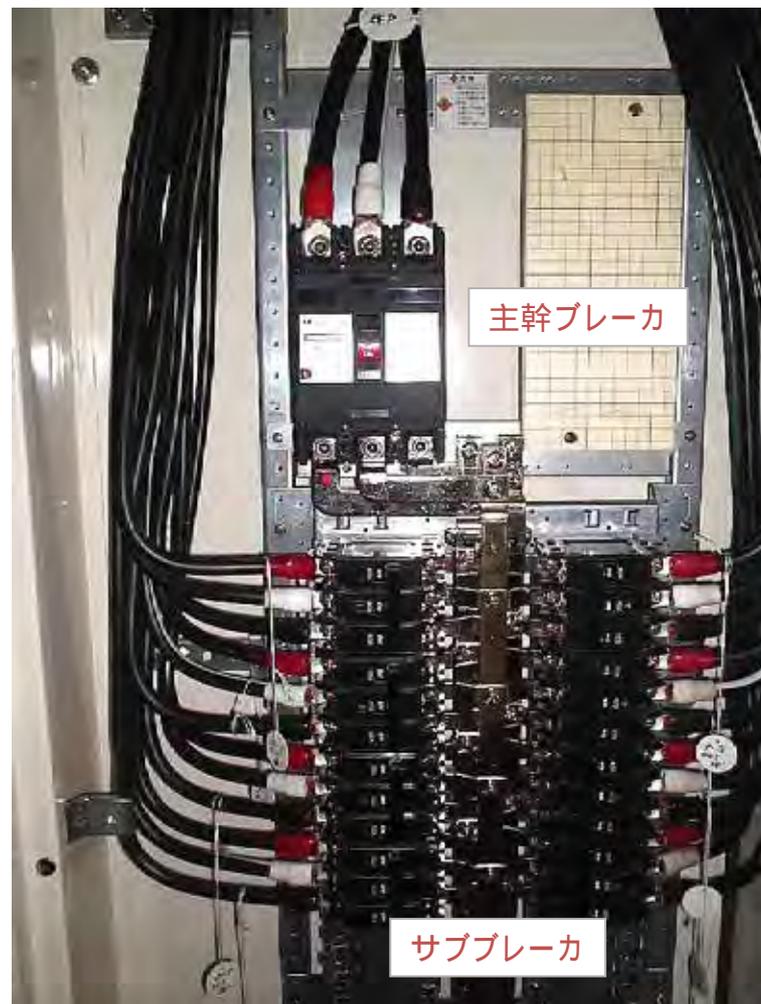


分電盤内部の構成

単相3線の分電盤(例)

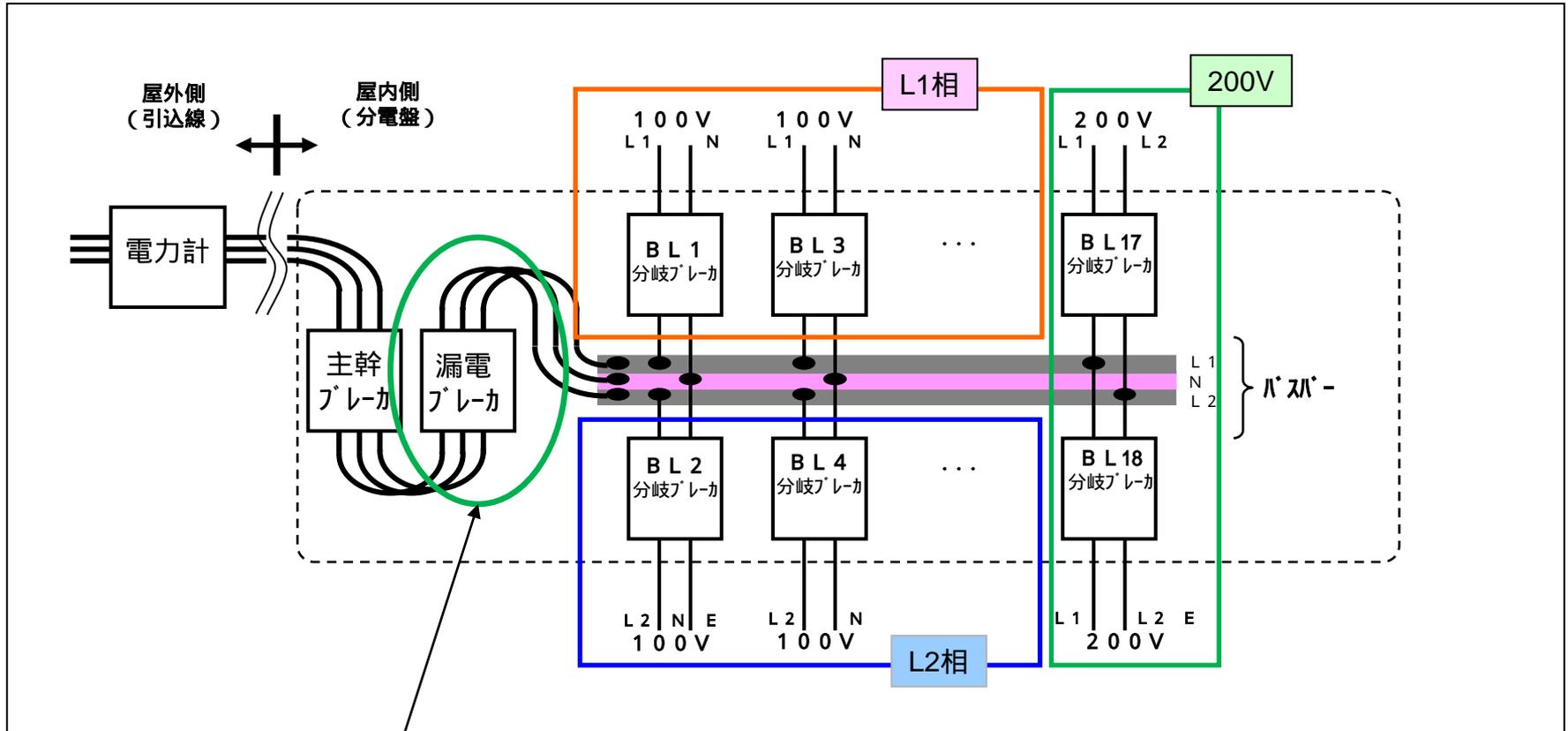


三相3線の分電盤の例



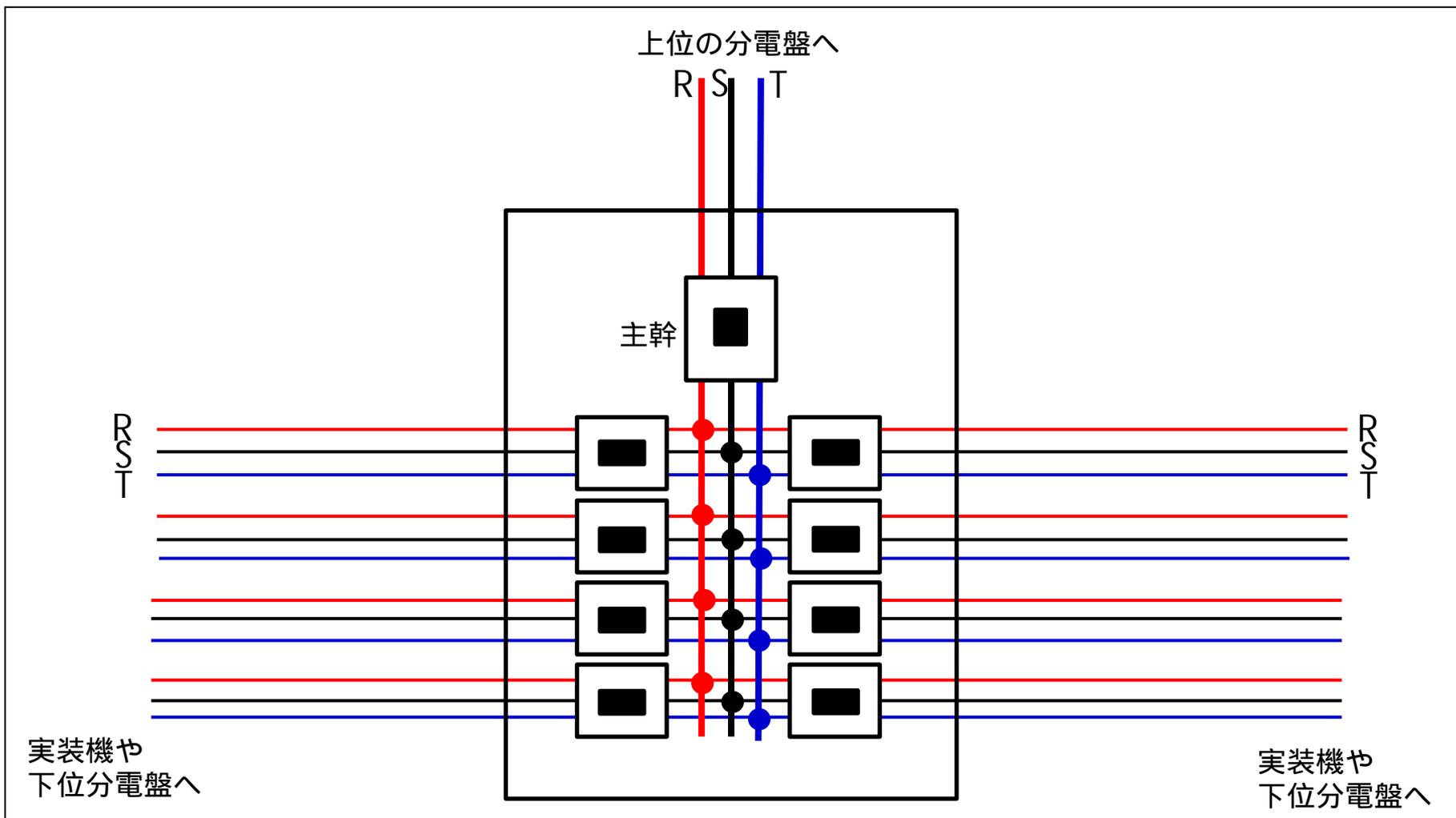
単相3線分電盤の内部結線例

L1 - N間, L2 - N間では100 [V]、L1 - L2では200 [V]が取れる。
屋内の配線は、分電盤にて
L1 - N相、L2 - N相、およびL1 - L2相の3系統に分かれる。



単相3線分電盤において一般家庭で使用されているものには、漏電ブレーカーが接続されている。

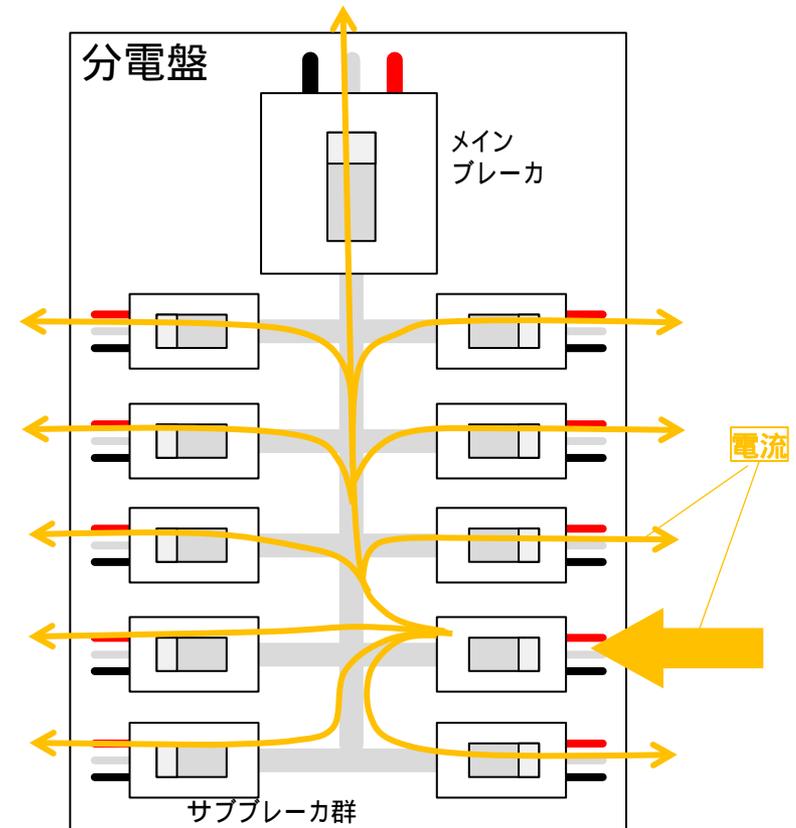
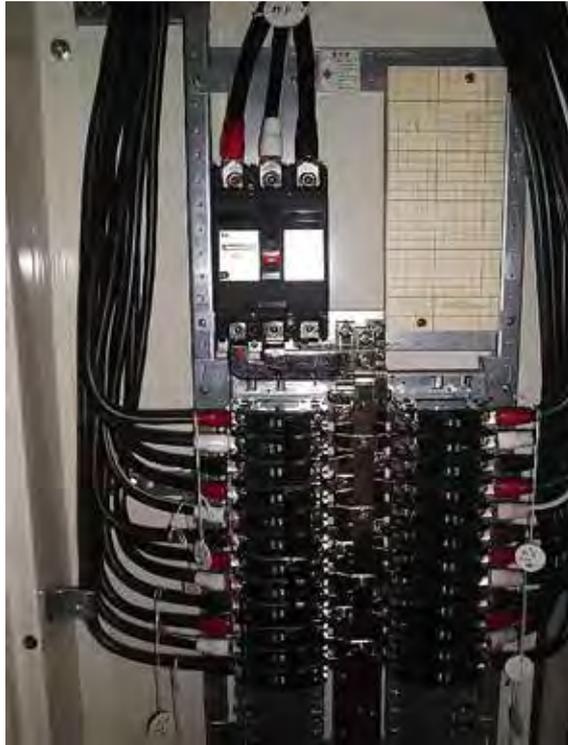
三相3線分電盤の内部結線例



三相3線分電盤においては、漏電ブレーカーが接続されていることは少ない。

分電盤単体の減衰特性について

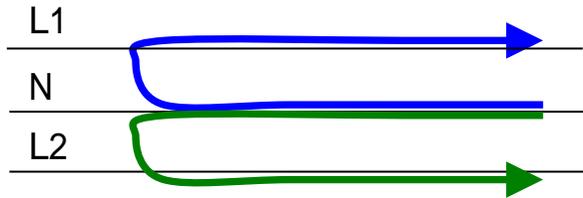
- ・分電盤は、上位の電力供給側からの電流を、複数のブレーカ(スイッチ)により、分流する装置である。
- ・分電盤の構成要素である ブレーカ(スイッチ) および 盤内配線板金 は、2~30MHzの周波数帯においては、損失はほぼゼロとなる。
- ・よって、分電盤単体の通過損失は、ブレーカ群で分流されることによる減衰が支配的。



完全電磁方式ブレーカは、数dB~数十dBの通過損失がある

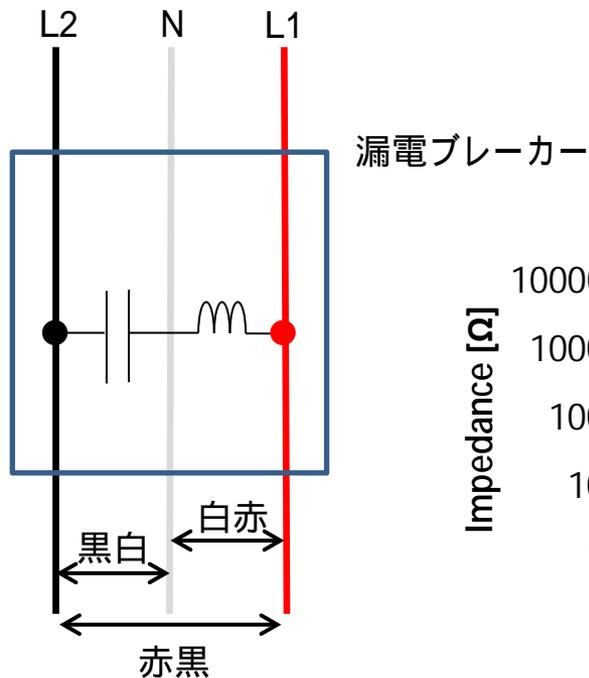
異相間通信について

線間のクロストークによる結合

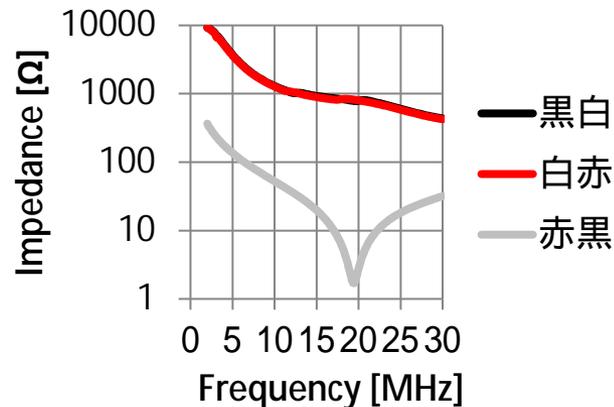


高周波のクロストーク(伝送信号が他の伝送路に漏れること)現象により $L1$ が流れると、 N が共用のため $L2$ が流れる

漏電ブレーカーによる結合

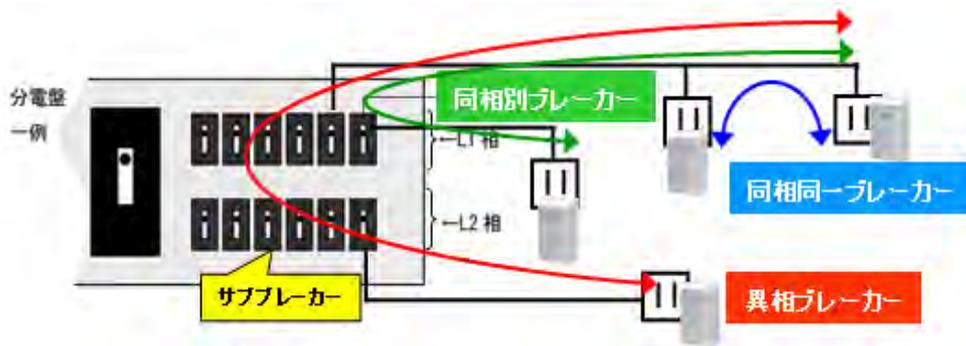


漏電ブレーカーの回路は $L1$ と $L2$ から電源をとっており $L1$ - $L2$ 間がコンデンサ経由で接続されている。
Nessumの帯域ではこのインピーダンスが低いため、 $L1$ の信号が $L2$ にも流れやすくなる。



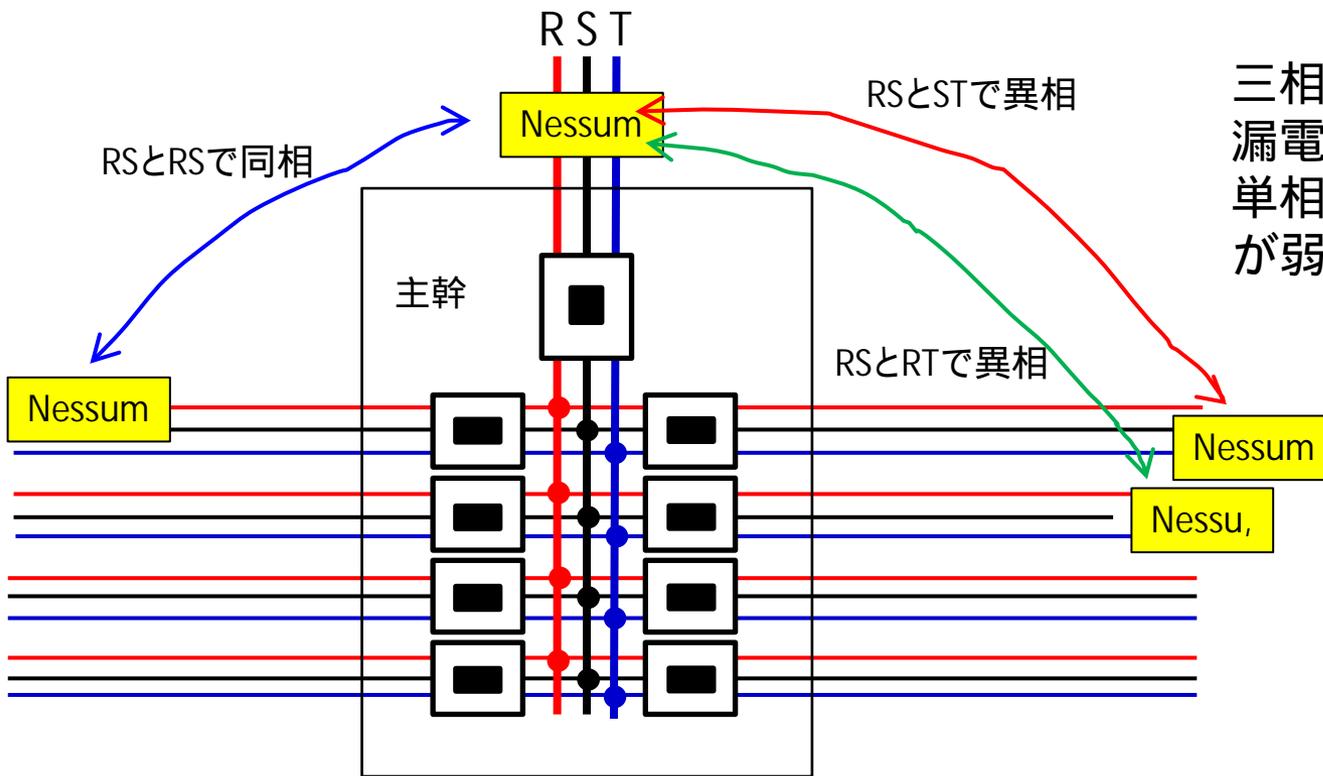
異相間通信について

単相3線



異相の減衰:
約5 ~ 10 dB

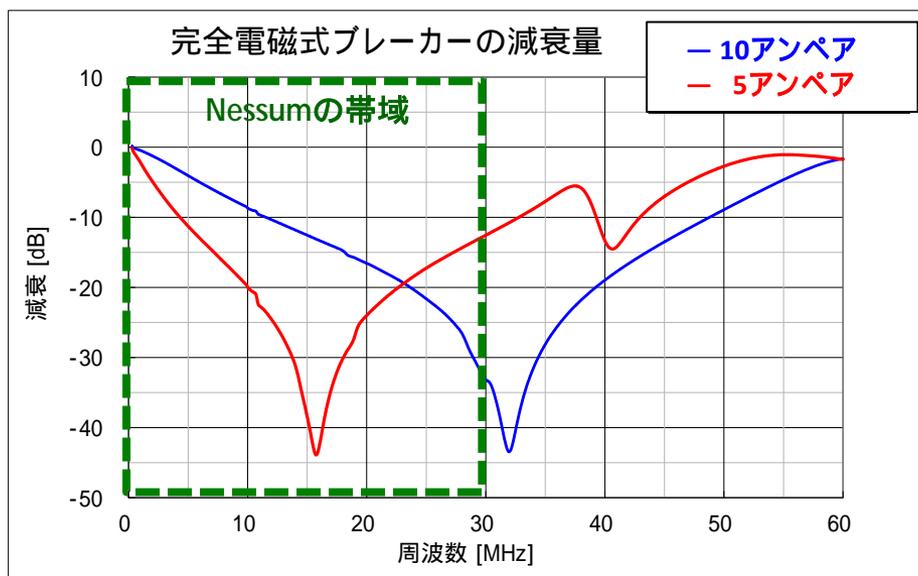
三相3線



三相3線の分電盤には、
漏電ブレーカーがないことが多く
単相3線より異相間の結合
が弱い(減衰が大きい)

異相の減衰:
約10 ~ 20 dB

ブレーカー単体の注意点（熱動式と完全電磁式）



電磁石

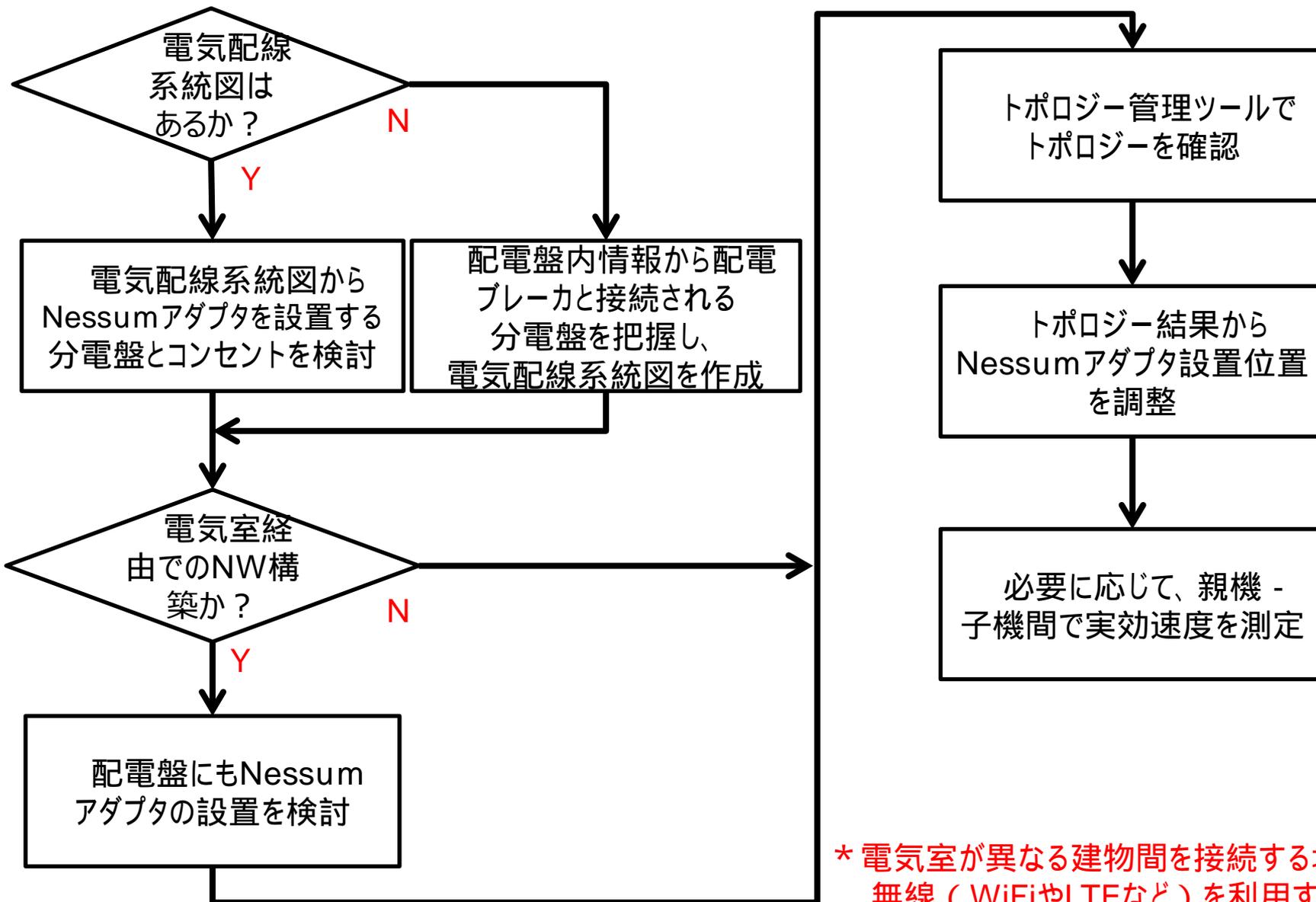


完全電磁式ブレーカーの特性

- (1)【熱動式】:特に減衰要因はありません。分電盤内のブレーカであれば、問題なし
- (2)【完全電磁式】:電流容量が、15A以下の場合、電磁コイル電線が細い上、磁力を上げるため電線を沢山巻いてL値を上げている。結果、Nessumが使用する短波帯域で減衰が大きくなる。

Nessumの電源を切断するサービスブレーカ(手動切断)が目的の場合、**熱動式ブレーカを推奨**、電磁式ブレーカーを使用する場合はアンペア数の大きいものを使用

Nessumアダプターの設置検討 ~ 設置、運用までのフロー ~



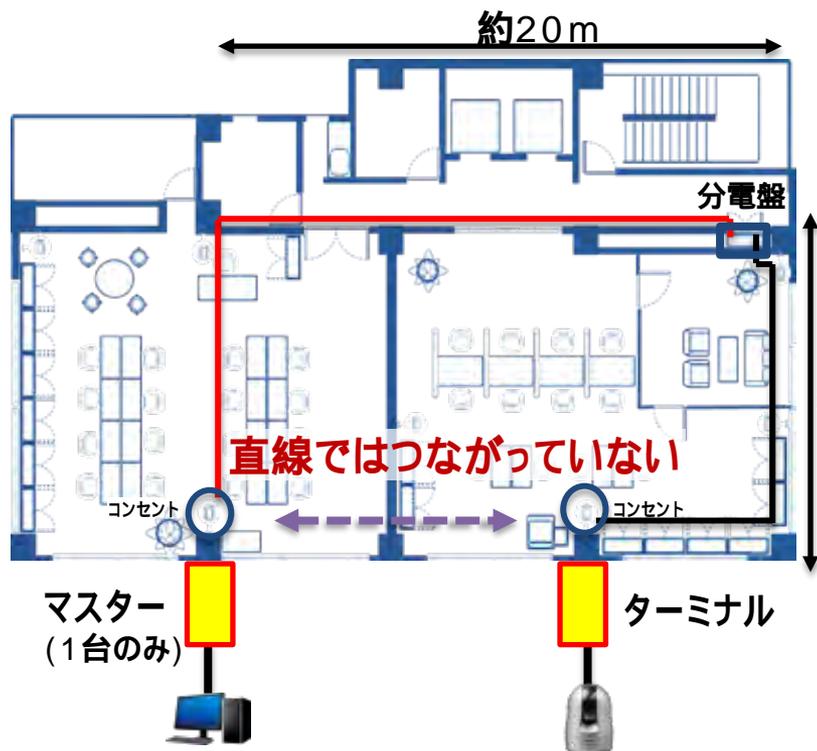
* 電気室が異なる建物間を接続する場合は、無線（WiFiやLTEなど）を利用すること

Nessumアダプターの設置検討 ~ 取付け時の検討イメージ ~

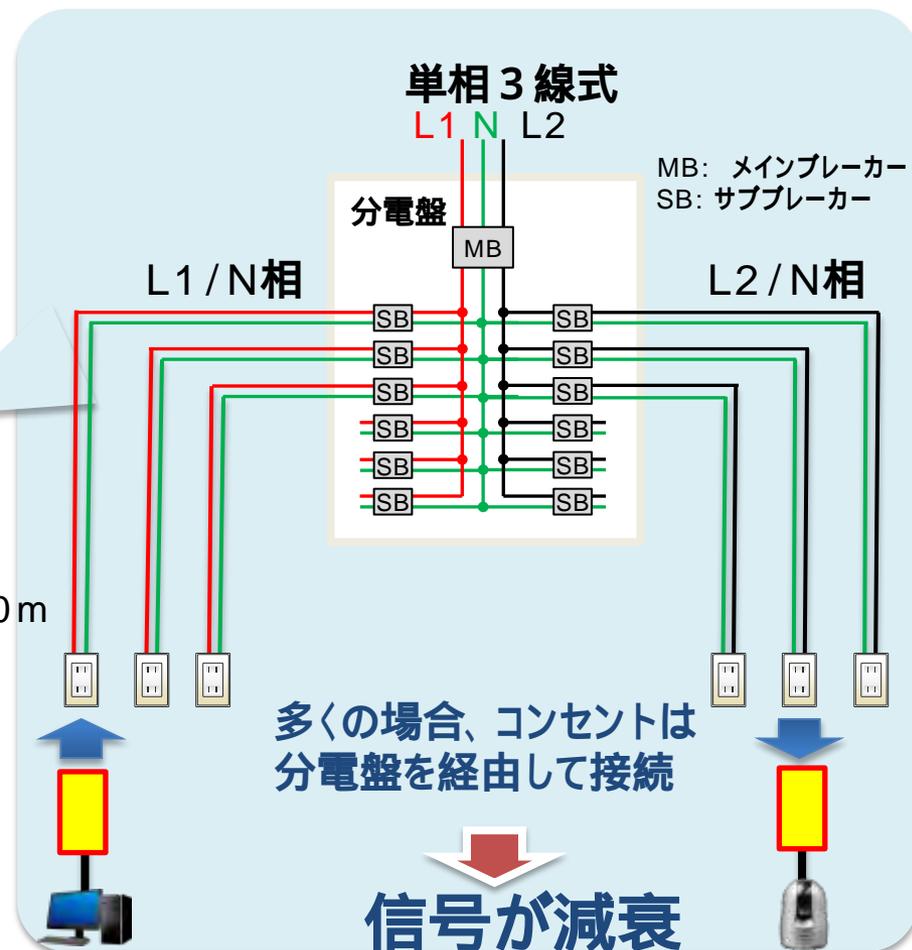
取付ける前に

配線を調査し配置を検討

分岐がなく、100 ~ 200m程度なら通信可能

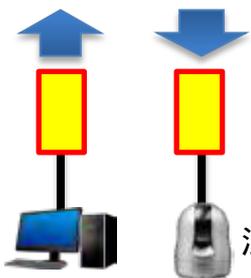
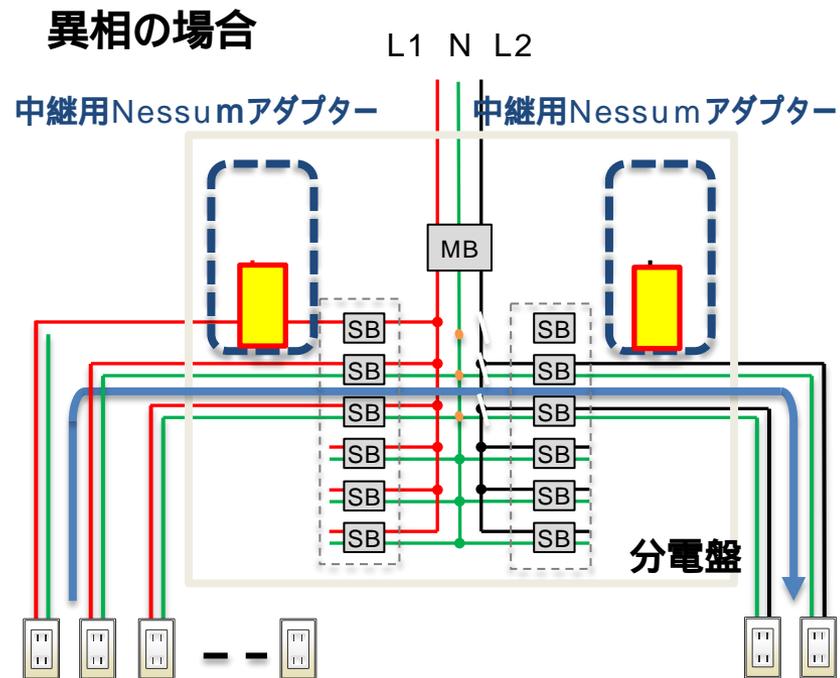
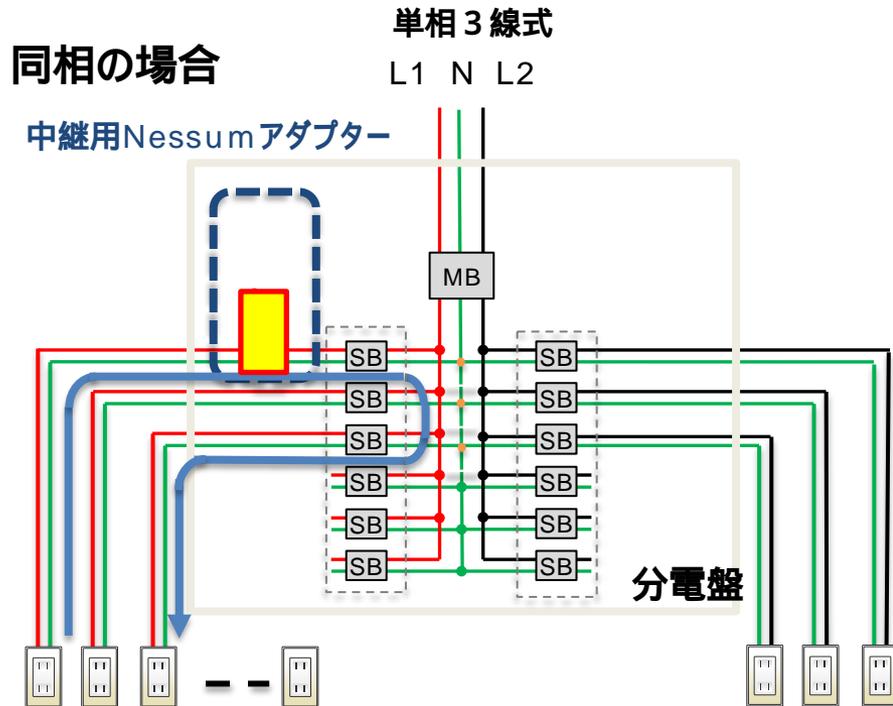


Nessum
アダプター

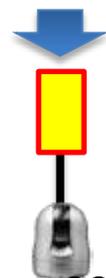
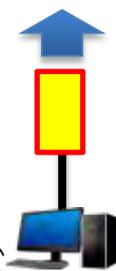


Nessumアダプターの設置検討 ~ 取付け時の検討イメージ ~

分電盤を経由する場合は、（特に通信速度が遅い場合は）
分電盤内に中継用のNessumアダプターを設置



注) 実際のNessumネットワークポロジを現地確認の結果、冗長になっている中継用Nessumアダプターを外すことは可能

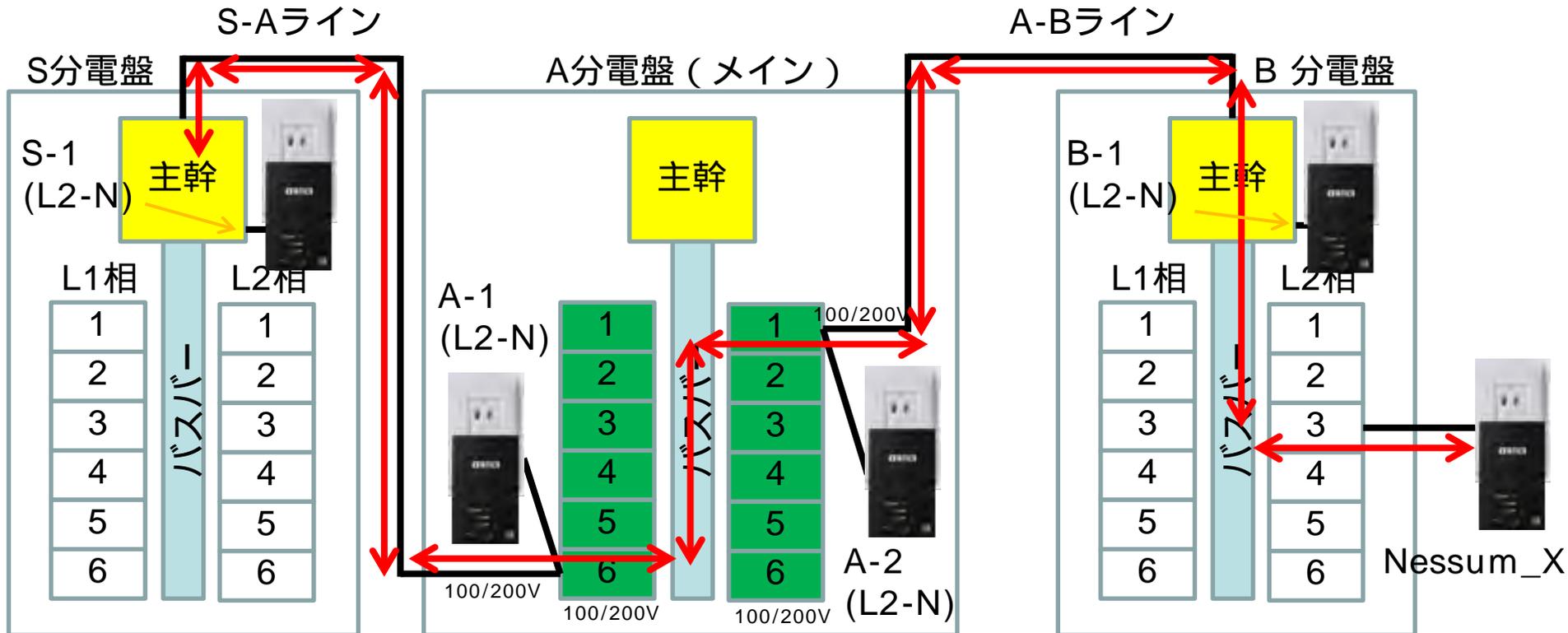


Nessumアダプターの設置検討 ~ 取付け時の検討イメージ ~

S分電盤とB分電盤主幹2次側(L2-N)にNessumアダプタを設置した場合

- A分電盤において、A-1の位置あるいはA-2の位置に中継用のNessumアダプタ (L2-N)を設置するのが望ましい
- 少なくとも、A-1/A-2の両方にNessumアダプタを仮設置して、トポロジーの経路に使用された方のみを設置すればよい
- 上記どちらの設置場所が最適かについては、S-AラインおよびA-Bラインの長さなど配線系統の環境によることが多い

このように、複数分電盤間でNessumネットワークを構築する場合、Nessum信号の経路を把握し、その経路上すべてに中継用Nessumアダプタを仮設置すると共に、末端コンセントに接続されるNessumアダプタを接続し、Nessumネットワークトポロジーを確認。最後に必要に応じて、トポロジー形成に寄与していない中継用Nessumアダプタを除去すればよい。



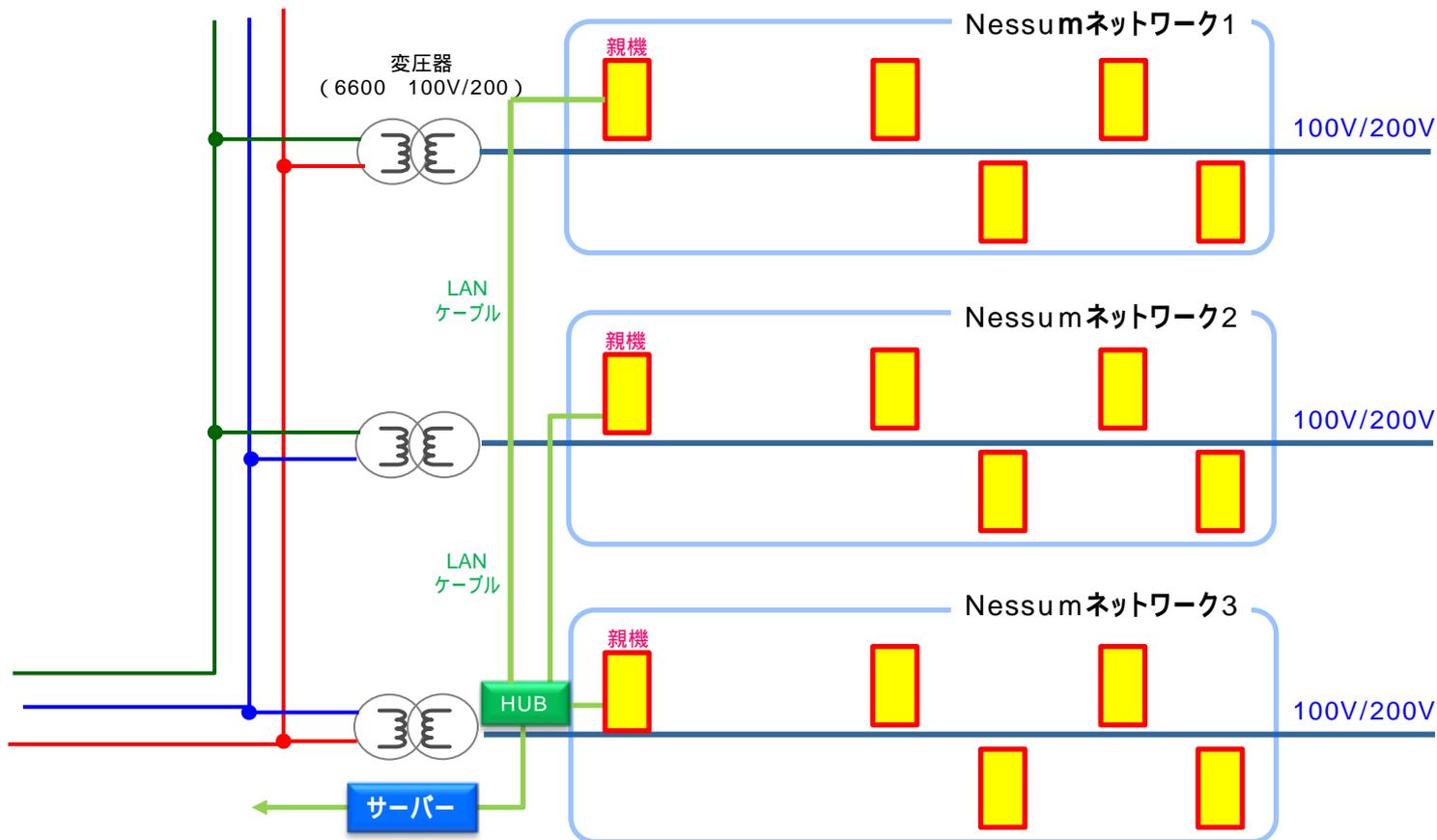
分電盤間通信 (S分電盤 : S-1 (Master) Nessum_X間通信イメージ)

取付けのポイント ~ 複数トランスがある場合 ~

Nessumの信号は、変圧器を超えることはできない
変圧器の2次側でネットワークを形成し、親機間はLANケーブルで接続



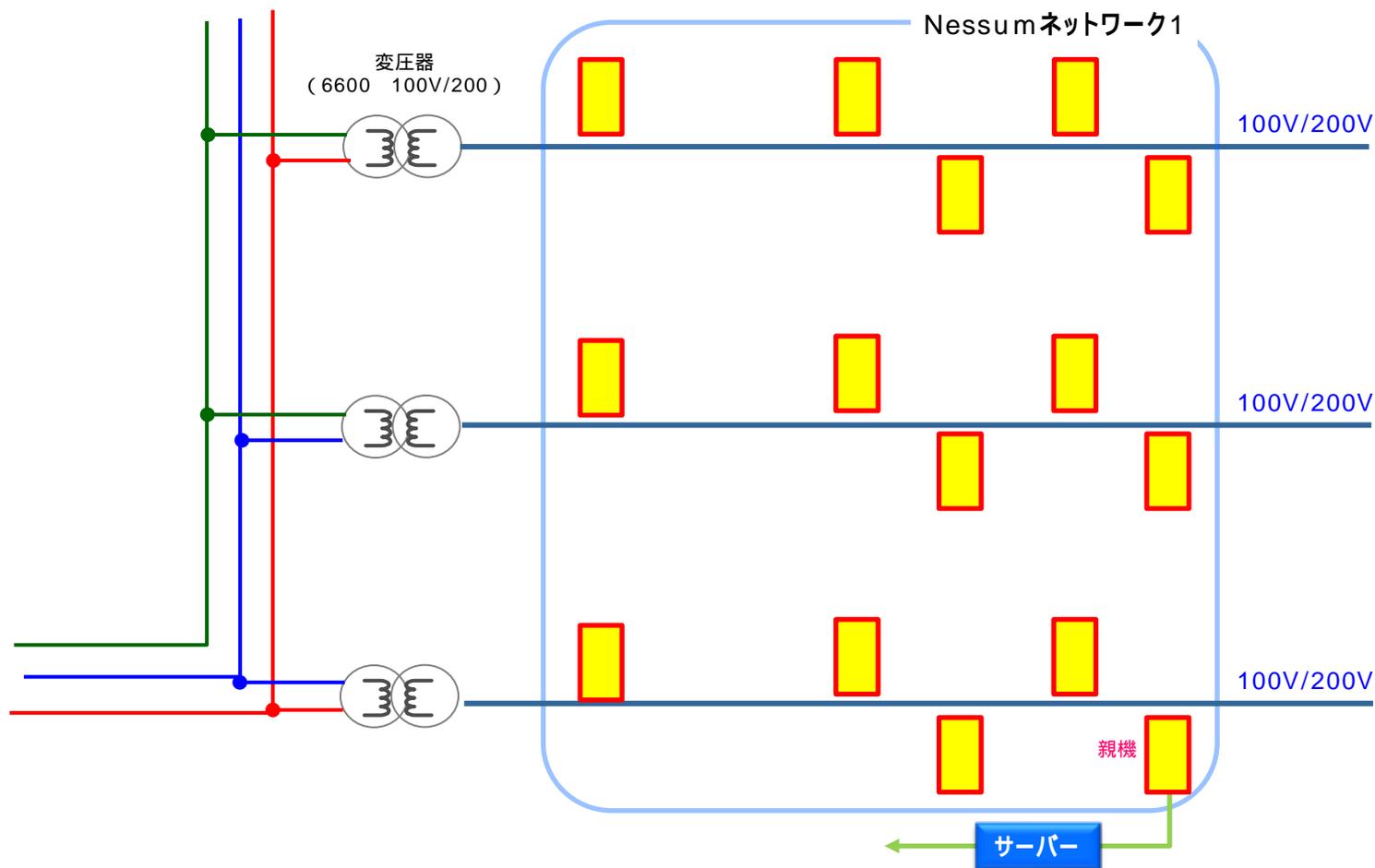
親機の位置は、ネットワーク内でマルチホップトポロジーのホップ数が少なくなるように位置を変更してもよい



取付けのポイント ~ 複数トランスがある場合 ~

Nessumの信号は、変圧器を越えることはできない

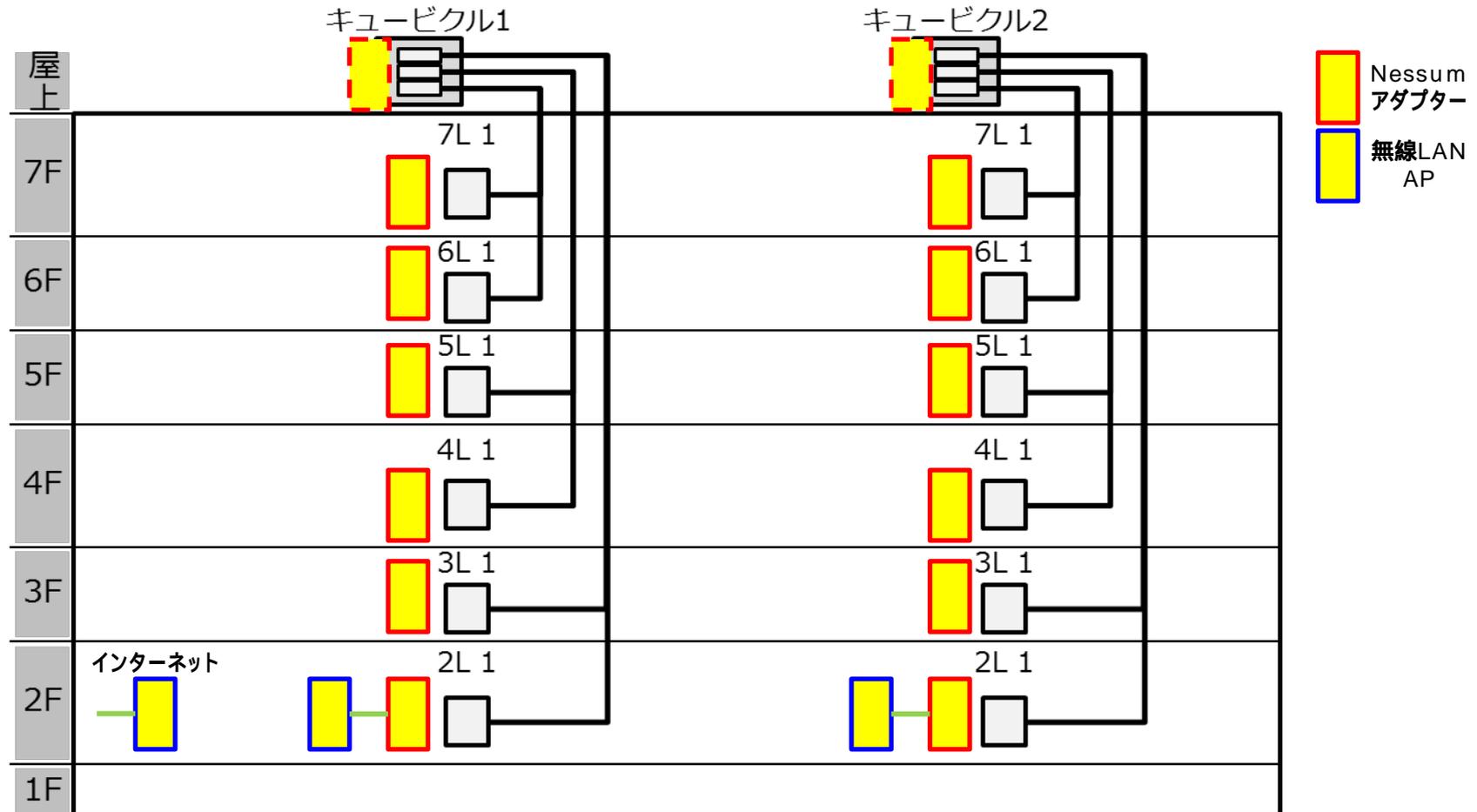
親機（インターネット口）の位置によっては、変圧器の2次側で下図のネットワーク構成も可能



取付けのポイント ~ 複数キュービクル（配電盤）がある場合 ~

建物内で複数キュービクル（配電盤）がある場合（ハイブリッド通信で実現）

- ・キュービクル1と2で別ネットワークを形成して、各々インターネットへ接続
- ・キュービクル1と2間でイーサネットケーブルあるいは無線LANなどで接続して、インターネットへ接続
- ・あるフロア内で2つのネットワークをイーサネットケーブルあるいは無線LANなどで接続して、インターネットへ接続



設置手順のまとめ

設置手順

設置のお勧めは、100V同相接続
(ただし、他機器からのノイズに注意)

1. 電気配線系統の調査
2. 分電盤 (分岐数、接続負荷など)
3. ケーブルの種類と長さや分岐など
4. マルチホップトポロジーを確認して、微調整

通信速度が遅い場合の改善策・・・

- インターネット口にNessumマスターを設置しているか
- Nessumアダプターを分電盤内に追加
- 低いアンペアの完全電磁式ブレーカーが使用されていないか
(Nessumアダプター保護用のブレーカーとして使われることがある)
- 分電盤内 / 負荷側のノイズの影響を調査し、
ノイズフィルタの追加を検討

ご清聴ありがとうございました