

ケーブルのノイズ対策

ノイズは、ケーブルの種類や長さだけでなく、信号の大きさや周波数、機器類のノイズに対する強さ、その他の多くの要素が複雑に影響しあってシステムのトラブルとなります。

従って、ケーブルのノイズ対策だけで、ノイズに関するトラブルを完全に防止するのは、非常に困難ではありますが、一般的にケーブルのノイズ対策として有効と考えられる幾つかの方法について述べます。

しゃへいの種類と接地方法

ケーブルの一般的なしゃへい方法について述べます。

各々、以下に示すような特徴を有しており、布設場所や周囲の電気的な環境を考慮して選択する必要があります。

(1) 静電しゃへい

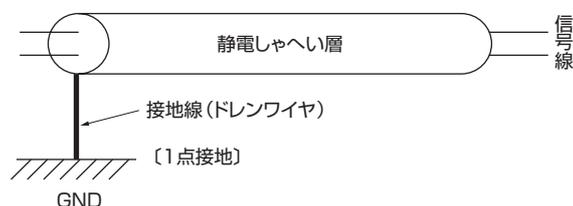
静電誘導・不要輻射などによる外来ノイズ対策としては、銅やアルミなどの金属テープや銅線編組でケーブルをしゃへいすることで軽減できます。

しゃへいの種類	構造図例	特徴
銅テープしゃへい		ケーブルコアに軟銅テープを重ね巻きするしゃへい構造で、しゃへい層の接続は、アルミより容易ですがケーブルの可とう性が必要な屈曲点の多い場所の配線には適しません。
銅線編組しゃへい		ケーブルコアを軟銅線で網状に覆ったしゃへい構造で、曲げやすく、屈曲点の多い場所に適しています。
AL/PETテープしゃへい (アルミ箔接着ポリ エステルテープ)		ケーブルコアにAL/PETテープを重ね巻きし、接地用としてドレンワイヤ(すずめつき軟銅線)が入っています。簡易な構造ですが、実用上の静電しゃへい効果は十分で、かつ、ケーブルの軽量化に適しています。
AL/PETテープしゃへい + 銅線編組しゃへい		ケーブルコアにAL/PETテープを重ね巻きし、その上に銅線編組を施した2重しゃへい構造になっています。可とう性を損なわず、かつ、弊社の実験では銅テープしゃへいに匹敵するしゃへい効果を有しています。

● 接地方法 (静電しゃへい)

接地は、1点接地してください。*

接地を施さなかったり、両端接地すると、しゃへい効果が著しく減少したり、かえって誘導を拾ったりすることになります。一般的に、接地抵抗値が小さいほど、しゃへい効果は大きくなります。



*アナログ入力信号は、電流信号を電圧信号に変換するコンピュータ側で接地してください。

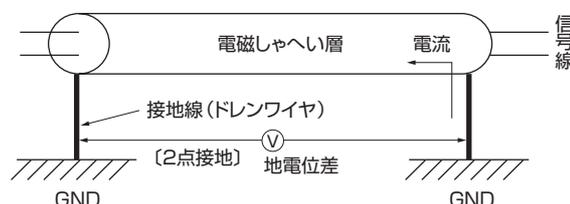
(2) 電磁しゃへい

電源線から発せられる磁束により、通信線側に発生する誘導電圧を軽減するためのしゃへい方法です。

しゃへいの種類	構造図例	特徴
銅・鉄テープしゃへい		<p>ケーブルコアに磁性体である軟鉄テープに加え、しゃへい抵抗を下げる目的で鉄よりも導電性の優れた軟銅テープを重ね巻きした2重構造になっています。電磁しゃへいの効果は得られますが、可とう性が必要な場所には適しません。</p>

● 接地方法(電磁しゃへい)

接地は、両端を確実に接地して下さい。
 ただし、この場合、両端接地を通じて大地ループを形成することになるため、地電位差を無くして電流が流れないようにする必要があります。
 また、接地抵抗は小さいほどしゃへい効果は良くなります。



交流電源による電磁誘導の軽減

電源線から発せられる磁束により、通信線側に発生する誘導電圧を軽減するためには、信号線の2本の線心を対撚りし、ツイストペア構造にすることが有効です。

ツイストペア構造にすることで、発生した誘導電圧が互いに打ち消され、ノイズが軽減されます。

下記に撚りピッチとノイズの軽減効果をあらわす表を示します。

撚りピッチとノイズの大きさとの関係

	被誘導側の試料	ピッチ(インチ)	雑音除去率	
			比率	dB
1	並行線	—	1:1	0 dB
2	撚り線	4	14:1	23 dB
3	撚り線	3	71:1	37 dB
4	撚り線	2	112:1	41 dB
5	撚り線	1	141:1	43 dB
6	1インチ電線管の中の並行線		22:1	27 dB

参考：1インチ=約25mm

出典：「ノイズ対策ハンドブック」日刊工業新聞社より

このように対撚りピッチを小さくするほど軽減効果は大きくなります。

しかしながら、ピッチを小さくしすぎることは、ケーブルの生産性低下によるコストアップや線心の撚り込み率が大きくなり、導体抵抗の増加など別の面での副作用が生じるため、ピッチの設定に際しては、費用対効果のバランスも考慮することが重要です。

※ ノイズの発生源となる電源線についても、VVFなどの2心平行線やIVよりも、VVRやVCTなどの線心が撚り合わされたケーブルを使用した方が、軽減効果が大きくなります。

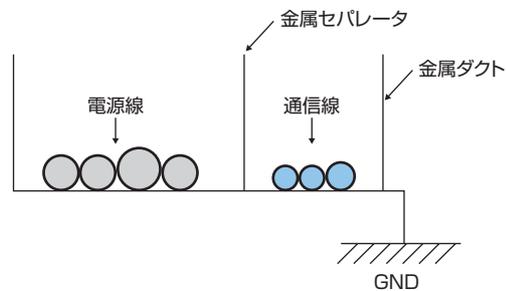
また、電源線側にシールドを施すことも有効です。

電磁誘導に対するシールドは、(2)項の電磁しゃへいが基本となります。

電源線と信号線の隔離による軽減

交流電源による誘導障害の対策として、電源線と信号線が並行する場合、可能な限り両者を遠ざけて配線することが望ましい。また、金属ダクト内に電源線と通信線を同時に布設することは避けるべきですが、やむを得ない場合は、必ず、金属セパレータで電源線と通信線を分離して、セパレータを含むダクトの接地を完全に取ってください。

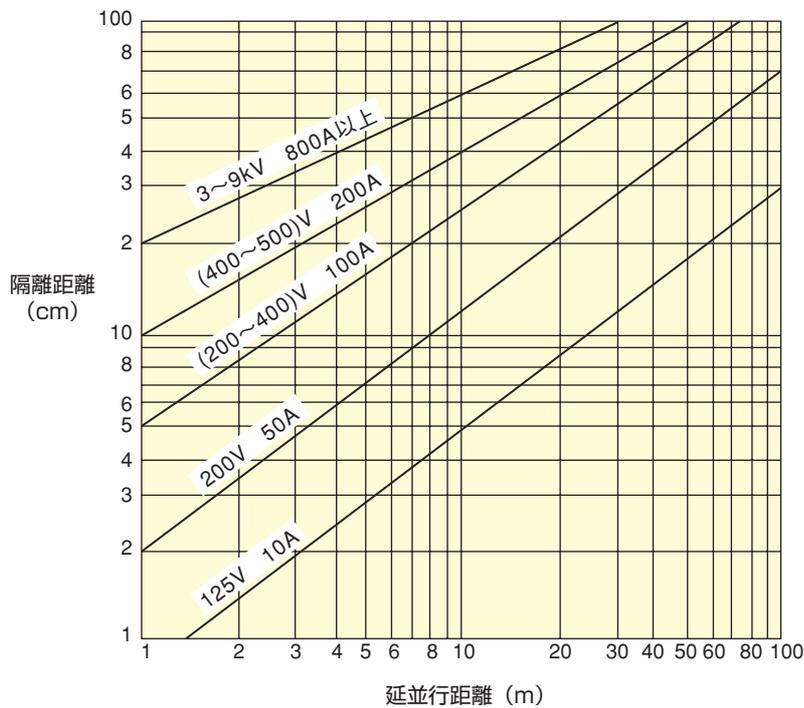
また、信号線を金属など導電性のパイプ(例:金属製可とう電線管、鋼製電線管)に入れて配線する方法も有効です。



なお、電源線と通信線の隔離距離については、次に示すような文献があります。配線施工時の参考としてください。

図:電力ケーブルと電算機専用線との間の最小隔離距離

出典:「ノイズ対策ハンドブック」日刊工業新聞社より



- 傍記せる電圧電流値は電力ケーブルの容量。
- 電流値としては過渡時の尖頭値を考慮すること。
たとえば「モーターのスタート時の突入電流」等。
- 3線一括撚線電力ケーブルの場合は定常状態時には本表ほど離さなくともよいが、過渡時の不平衡電流のことを考え本表によること。