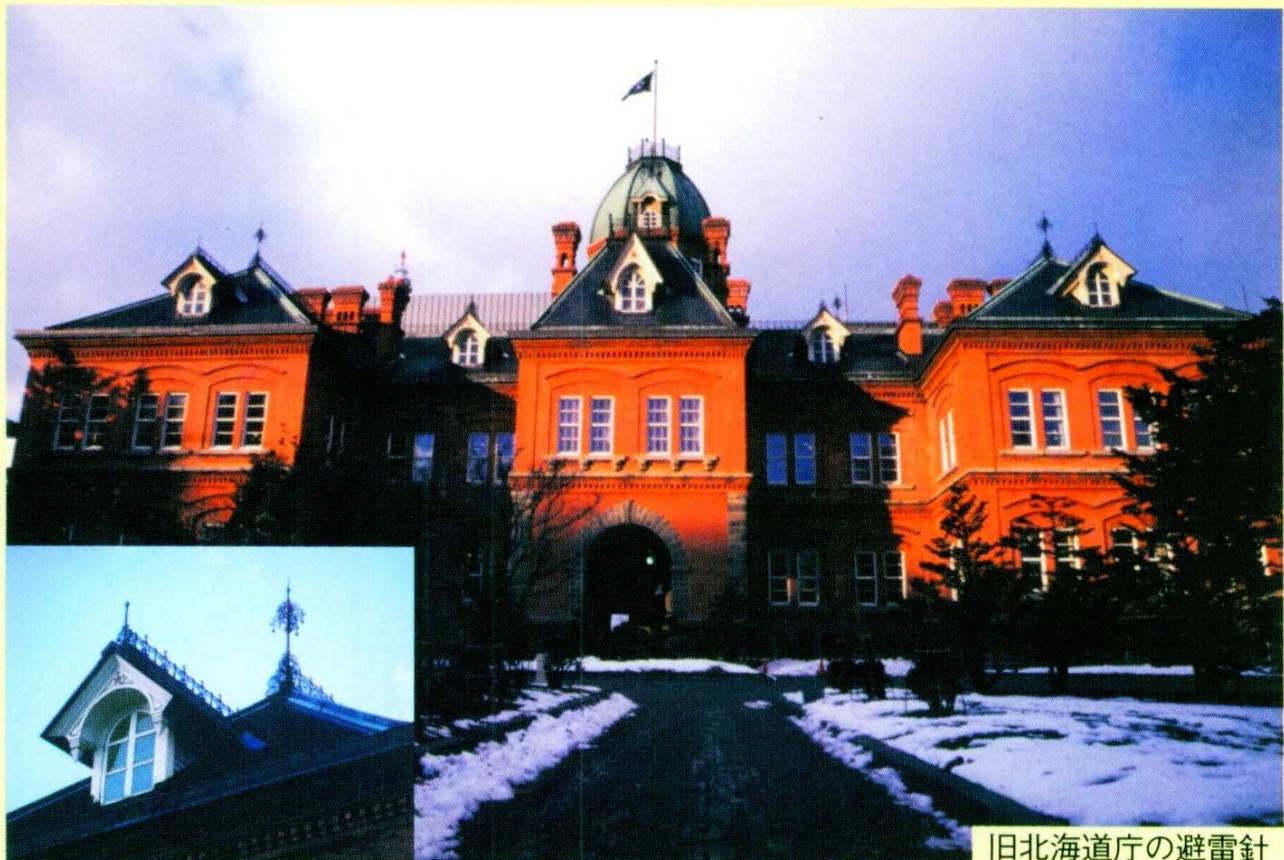


第一種電気工事士のための

電気工事技術情報

VOL.21/2004-3



旧北海道庁の避雷針

写真説明-5

目 次

法令・規格	一般用電気工作物の定期調査の方法に関する基本的な要件 等	2
	JIS A 4201「建築物等の雷保護」の改正	6
保守管理	電気設備撤去工事におけるPCB使用電気機器の取扱い	7
	放射温度計を使用した電気設備の温度測定	8
設計・施工方法	インバータを用いた電動機の速度制御	11
新技術	「ライトチューブ」システム	17
電気事故	中小規模高圧自家用施設の電気使用合理化対策(3)	19
	平成14年度自家用電気工作物の事故統計	23
	屋内配線における事故例と原因及び対策	26
機器・材料・工具	「2003電設工業展」にみる最近の内線工事用工具及び計測器	32
	瞬時電圧低下補償装置(電気二重層キャパシタ式)	37

一般用電気工作物の定期調査の方法に関する 基本的な要件 等

(平成16年12月26日 平成15・12・19原院第12号)

電気事業法施行規則(平成7年通商産業省令第77号)第96条第5号の規定に基づき定期調査の方法について、次のとおり定めたのでお知らせします。

一般用電気工作物の定期調査の方法に関する基本的な要件及び標準的な調査項目について

電気事業法第五十七条及び同法第九十二条に規定する調査のうち、同法施行規則第九十六条の規定により四年に一回以上(3.を除く。)行う調査(以下「定期調査」という。)を適切に実施する観点から、分電盤における重点的な調査及び一般用電気工作物の所有者又は占有者(以下「需要家」という。)の保安意識の醸成のための問診等を行うに当たり、基本的な要件及び標準的な調査項目を次のとおり定め、平成16年4月1日から運用することとする。

なお、一般用電気工作物の一層の保安確保について(平成8年3月15日8公技第5号)及び一般用電気工作物の調査について(平成12年4月20日12資公電技第6号)は、平成16年3月31日限り、廃止する。

1. 一般用電気工作物の定期調査の方法に関する基本的な要件

(1) 屋外における調査

屋外に露出して施設されている引込口配線、屋外配線等について、目視等により他物との離隔その他の施設状況についての確認を行うこと。

(2) 屋内における調査

① 分電盤における調査

イ 外観調査

目視等により破損や異臭その他の施設状況についての確認を行うこと。

口 絶縁状態の確認

絶縁抵抗計又は漏れ電流計を用いて、主開閉器から負荷側の電路の絶縁状態の確認を行うこと。

ハ 開閉器の端子点検

単相三線式の配線設備を有する需要家にあっては、中性線が欠相することによる事故を防止するため、開閉器の端子部の点検を行うこと。

(2) 需要家への問診等

電気安全パンフレット等を用いて、居室内での電気機械器具の安全確保のポイントなど電気の使用に伴う危険の発生を防止するための自己診断方法等についての説明を行うこと。また、需要家施設の状況に応じた電気安全の助言を行うとともに、需要家の電気安全に係る意識の醸成を図ること。

(3) 需要家不在時等における調査

需要家の不在等により分電盤における調査や需要家への問診が行えない場合にあっては、屋外の測定可能な場所において電路の絶縁状態の確認等を行うとともに電気安全に係わる周知を図ること。

2. 基本的な要件に基づく標準的な調査項目

(1) 屋外における調査

- ① 引入口配線取付点等の絶縁処理状況の確認
- ② 引入口配線等と他物との離隔状況の確認
- ③ 引入口配線等と他物との接触などの電線の損傷状況の確認
- ④ 引入口配線支持等への電線の固定状況の確認
- ⑤ 建物等の貫通部における電線及び引込口の保護状況の確認
- ⑥ その他屋外設備の施設状況の確認

(2) 屋内における調査

① 分電盤における調査

イ 分電盤及び開閉器の破損、充電部露出、変形、異臭、鏽、塵埃、端子部の異常などの施設状況の確認

ロ 開閉器容量に対する電線容量の適切な組合せの確認

ハ 絶縁状態の確認

- ・絶縁抵抗計を用いて主開閉器から負荷側の電路と大地との間の絶縁抵抗の測定
- ・漏れ電流計を用いて分電盤内等の測定可能な箇所において漏洩電流の測定

上記測定結果に異常が認められる場合は、絶縁抵抗計等を用いて不良回路の調査を実施

ニ 中性線の端子部の状態の確認

上記状態確認でねじの緩み等異常が認められる場合は、ねじの増締め等を実施

② 需要家への問診等

イ 電気安全パンフレット等を用いた説明

- ・安全確保のポイント

分電盤の機能、開閉器の種類とその機能、コードやプラグの扱い方、テーブルタップの使い方、アースの取付、電気機械器具の取付、地震時の取扱い等

- ・自己診断方法

漏電遮断器テストの必要性とテストの操作方法、コンセントやプラグの定期点検方法等

ロ 問診

- ・前回調査以降の電気機械器具の取付や取替状況、不具合発生箇所等

上記問診の結果、需要家から居室内の立入りについて求めがあった場合は、実施可能な範囲で目視点検を実施

(3) 需要家不在時等における調査

2回目の訪問時にも需要家が不在の場合又は屋内に立ち入ることについて需要家の承諾が得られない場合は、屋外における調査を行う一方、屋内における調査に代えて以下の調査等を実施

- ① 屋外の測定可能な場所において、漏れ電流計による測定
- ② 電気安全パンフレット等の配布

3. 特定施設に関する調査

一般用電気工作物の定期調査のうち「寝たきり老人宅」(一人住まいの場合に限る。)及び次の各号に属する一般用電気工作物(電灯電力の合計契約電力が10 kW以上のものに限る。)にあっては、毎年一回以上実施すること。

- (1) 自治体又は公益法人が所有するプール施設であって、公衆又は特定多数の人が利用するもの。
- (2) 公衆浴場法(昭和二十三年法律第百三十九号)に基づく公衆浴場ただし、蒸気浴を行うもの、電熱器等を熱源として高温低湿の空気を利用するもの及び個室内において客に接触する役務を提供するものを除く。
- (3) 学校教育法(昭和二十二年法律第二十六号)に基づく幼稚園、小学校、中学校、盲学校、ろう学校及び養護学校
- (4) 児童福祉法(昭和二十二年法律第百六十四号)に基づく保育所
- (5) 医療法(昭和二十三年法律第二百五号)に基づく病院及び診療所であって、患者を収容する設備を有するもの。
- (6) 老人福祉法(昭和三十八年法律第百三十三号)に基づく老人福祉施設
- (7) 文化財保護法(昭和二十五年法律第二百十四号)に基づく重要文化財(建築設備に限る。)

原子力安全・保安院 電力安全課

(表紙写真の説明)

表紙写真は、読者提供によるもので、旧北海道庁の写真。竣工は明治21年(1888年)で、現在も北海道立文書館及び会議室として活用されている。建物は、レンガ造りでネオバロック様式、アメリカのマサチューセッツ州議事堂をモデルに当時の北海道庁土木課の建築技師たちの設計といわれている。避雷針は当時のままのもので、デザインも飾りがあって美しく健在である。

JIS A 4201「建築物等の雷保護」の改正

避雷設備の規格JIS A 4201「建築物等の避雷設備(避雷針)」が、平成15年7月8日に改正され、「建築物等の雷保護」と改称された。従来一般建築物は、保護角を60度以下と定めていたが、これまでの実績データより必ずしも十分な保護が期待できないこと、電子機器が多用されるようになり雷サージや落雷時に生じる配線間の電位差などによってこれらの電子機器が損傷する例が増えつつあること、また、国際規格との整合性等もふまえての改正である。主な改正点は、雷保護システムを外部雷保護システムと内部雷保護システムに分類して規定していること、受雷部システムにおいて、従来の保護角法に加え、回転球体法、メッシュ法が取り入れられ、これらの組合せで構成すること、保護レベルを4段階に分けて適用すること等である。詳細はVOL.19を参照されたい。

なお、JIS A 4201を引用している関連法規等の現状は次のようになっているので注意が必要である。

(1) 建築基準法関連

建築基準法第33条に、「高さ20mを超える建築物には、有効に避雷設備を設けなければならない」とあり、この条に関連する告示等には避雷設備の日本工業規格を指定しているが、現在旧JISのままとなっている。したがって、建築基準法関連では旧JISによらなければならない。

(2) 消防法関連

消防法第10条に、「(危険物の)製造所、貯蔵所及び取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準は、政令でこれを定める」とあり、危険物の規制に関する政令、規則等には旧JISへの適合を規定しているが、今回の改正に伴い、消防庁より各都道府県消防主管課宛に旧JISを新JISに置き換える指示が出ている。したがって、消防法関連では新JISが適用される。

(3) 火薬類取締法関連

火薬類取締法第7条に、「製造施設の構造、位置及び施設が、通商産業省令で定める技術上の基準に適合するものであること」とあり、関連の省令、告示において、旧JISを基に避雷装置の位置、型式、構造、材質等について具体的に記述されている。したがって、新JISを基にした条文に改正されるまでは、実質的に旧JISが適用されることとなる。

電気設備撤去工事におけるPCB使用電気機器の取扱い

最近もPCB(ポリ塩化ビフェニール)を含む電気機器の取扱いについての問合せが当センターに寄せられた。当センターはこの取扱いについて「電気工事技術情報」平成13年10月発行Vol.16及び平成14年3月発行Vol.17の2回にわたり取り上げ、電気工事士の皆さんへの注意・喚起を行った。

PCB使用電気機器は現在使用中であればそのまま使用が認められているが、いったん電路から取り外したものについては再使用が禁止されている。しかも、その取り外し後も厳しい保管と届出、更には定期的な報告が義務付けられている。したがって、古い電気機器を廃棄する場合には念のためにPCBを使用している機器か否かを確認する必要がある。

また、平成14年7月に(社)日本電機工業会より、一部の変圧器等に使用される絶縁油に微量のPCBが混入している可能性を否定できない旨の報告があり、混入している可能性を否定できない電気機械器具に係る電気事業法の取扱いについて、以下の対応をとる必要がある。(参照：<http://www.nisa.meti.go.jp/text/denanka/140712.htm>)

- ① 必要に応じて当該機械器具を製造している企業に対して、PCB混入の可能性の有無について確認すること。
- ② PCBを含有する絶縁油を使用している電気機械器具を設置していることが判明した場合には、電気関係規則に基づき報告するとともに、電気の使用や供給に大きな支障を生じない範囲で、計画的に中止すること。

前述の「電気工事技術情報」の記事を参考にするとともに次のホームページにもアクセスし、対応を間違えないよう注意が必要である。

- ・原子力安全・保安院 <http://www.nisa.meti.go.jp/>
(本トップページ左下「お知らせ」をクリックし、その2002.7.12の欄をクリックすると上記のアドレスの参照記事を見ることができる。)

- ・環境省 <http://www.env.go.jp>

- ・(社)日本電機工業会 <http://www.jema.net.or.jp>

なお、家電製品や蛍光灯安定器についても同じ問題があり、これらについての問合せ先は次のとおりである。

- ・家電製品 (財)家電製品協会環境部 Tel 03-3578-1677
- ・蛍光灯安定器 (社)日本照明器具工業会 Tel 03-3833-5747
<http://www.jlassn.or.jp>

(財)電気工事技術講習センター

放射温度計を使用した電気設備の温度測定

1. 放射温度計の種類、値段

放射温度計は、非接触で温度計測が行えるため、運転中(活線状態)の機器の温度状況を把握でき、不具合部分を発見することができる。

物質の放射エネルギーを測定して温度測定を行うものは、すべて「放射温度計」と称してよいと思われるが、一般的に使用されるものとしては、被測定物を面状あるいは線状に走査して二次元の映像を映し出し、温度を色別して表わすもの(以下「赤外線映像装置」という。)と、被測定物の一部分をスポット的に測定するもの(以下「放射温度計」という。)があげられる。

赤外線映像装置は、種々の解析性能を持つが、価格は数十万から数百万円程度と高価である。放射温度計は、数万円程度の価格で、持ち運びが容易で日常(巡視)点検等に利用される。しかし、測定誤差が大きくなる場合もあり、またスポット的な測定となるため相対比較を行うなど測定方法に工夫が必要となるが、簡便に工事関係者が使用するには十分であると思われる。図-1、図-2に放射温度計の例を示す。

2. 放射温度計使用に当たっての注意点

放射温度計を使用するに当たっては、放射率、測定距離と測定面積、雰囲気について注意する必要がある。以下それぞれの点について簡単に説明する。

(1) 放 射 率

放射温度計は、物体からの赤外線放射量を測定して温度を計測するものであるが、同じ温度であっても物体によって発生する赤外線の量が異なる。基準となる黒体の赤外線放射量と物体固有の赤外線放射量の比率を「放射率」と呼び、例を図-3に示す。一般的に表面が滑らかで光沢のあるものは放射率が低く、表面が粗く光沢のないものは放射率が高い。測定に当たっては、放射率に対する修正を行い、黒体の放射に近似させることが肝要



図-1 放射温度計例(ミノルタ HT-1)

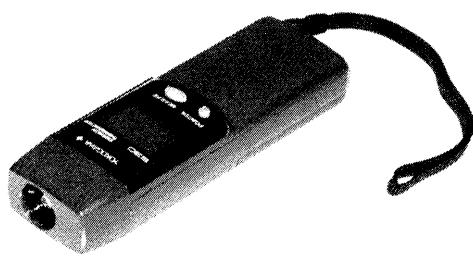


図-2 放射温度計例(横河 530)

である。

(2) 測定距離、測定面積

放射温度計は、一般的に図-4のようく測定距離が長くなると測定面積も広くなる。測定される温度は測定範囲の平均値となるため、被測定物以外の背景物の温度が加わると測定誤差が大きくなる可能性があるので注意が必要である。

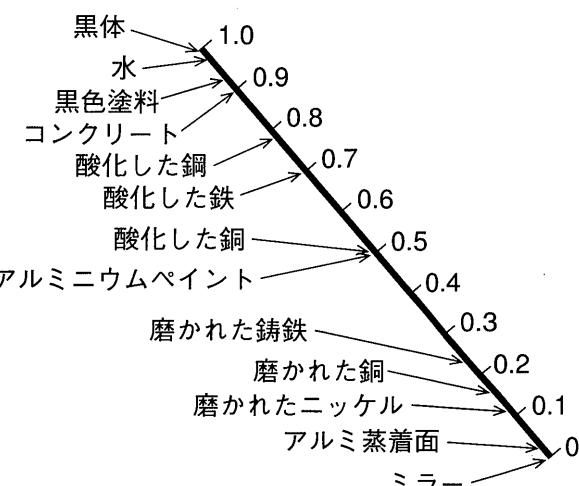


図-3 物体の放射率

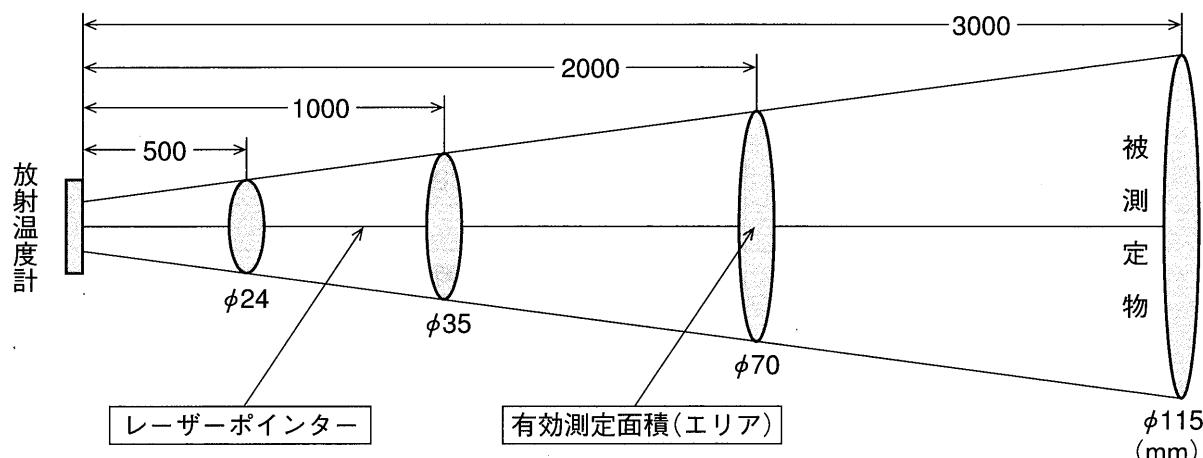


図-4 測定距離と測定面積の関係(横河 530 の例)

(3) 雰 囲 気

赤外線が伝わってくる大気の状態、被測定物の反射、被測定物の背景からの放射、外乱光等々の影響を受けると誤差が大きくなる。また、キューピクル式受電設備などで使用される保護用のアクリル板など被測定物の間に物体が存在すると、たとえそれが透明であっても赤外線の伝搬を妨げると同時にアクリル板そのもののエネルギー放射があるため正しい測定はできない。

これらのことから、天候に留意し、介在する物体などを除いたうえで測定することが必要である。

3. 各種機器の管理温度

放射温度計などで温度測定を行い評価するには、機器それぞれの管理温度がどのようにになっているかを把握しておくことが重要となる。種々の考え方があるが、温度管理値の参考値を表-1に示すので参照されたい。

表-1 機器等の温度管理値（参考値）

機器・配線の名称	略記号	測定対象	最高許容温度 [°C]
計器用変成器類	VT.CT	端子部 本体(A種)	75 95
断路器 電力ヒューズ	DS	接触部	75
	PF	接続部 機械的構造部 (磁気がいしセメント部)	80 90
遮断器	CB	接触部(気中)	75
		端子部(気中)	80
		機械的構造部	110
		油温	80
油入変圧器	T	端子部 本体(油温)	75 90
乾式変圧器	T	端子部 本体	75 絶縁物の種類による
コンデンサ	C	端子部 本体—周囲温度 35°C —	75 65
低圧盤		接触部	65
		接続部	75
		配線用遮断器端子(MCCB)	90
電線・ケーブル類 —周囲温度 30°C —	IV	600V ビニル絶縁電線	60
	HIV	600V 二種ビニル絶縁電線	75
	VVF	ケーブル(平形)	60
	CV	600V 架橋ポリエチレン絶縁 ビニルシースケーブル	90
	KIP	高圧機器内配線用電線	80
	CV	6600V 架橋ポリエチレン絶縁 ビニルシースケーブル	90
絶縁の種類と 温度上昇限度		耐熱クラス	温度上昇限度 [°C]
		Y	90
		A	105
		E	120
		B	130
		F	155
		H	100
		200	200
		220	220
		250	250

(注) 1. 特記のないものは、周囲温度 40°C である。
 2. 判定には、測定時の負荷状況などを考慮して決める。

参考文献

佐野真鈴：赤外線映像装置等の温度測定方法「電気と工事」2002年7月号

(財)関東電気保安協会 研修・技術センター技術部 佐野 真鈴

インバータを用いた電動機の速度制御

1. 電動機の速度制御

今日、我々が社会生活を営むうえで普段から何気なく使用している回転機器は、冷蔵庫や洗濯機などの家庭用電気製品から、電車などの交通機関まで多岐にわたっている。

回転機器は大別すると交流電動機、直流電動機に区分され、交流電動機はさらに誘導電動機や同期電動機などに分類できる。誘導電動機はさらに構造の違いからかご形電動機、巻線形電動機などに分けられるが、構造が簡単、堅牢、保守の容易性などの面からかご形電動機が多用されている。

かご形電動機の速度制御方式は、極数変換制御、1次電圧制御などがあるが、近年の省エネルギーに対する関心の高まりから、インバータによる速度制御が主流となっている。

2. インバータの概要

図-1に示すように、インバータは電源と電動機の間に接続し、電動機の回転速度を任意に変化させる装置である。インバータは主回路と制御回路から構成され、主回路には商用電源を一旦直流に変換し、この直流に含まれる脈動分を滑らかにするコンバータ部と、直流を可変周波数の交流に変えるインバータ部がある。制御回路はこの主回路を制御する部分である。

3. インバータによる速度制御の種類

インバータの制御方式には、 V/f 一定制御、ベクトル制御などがある。

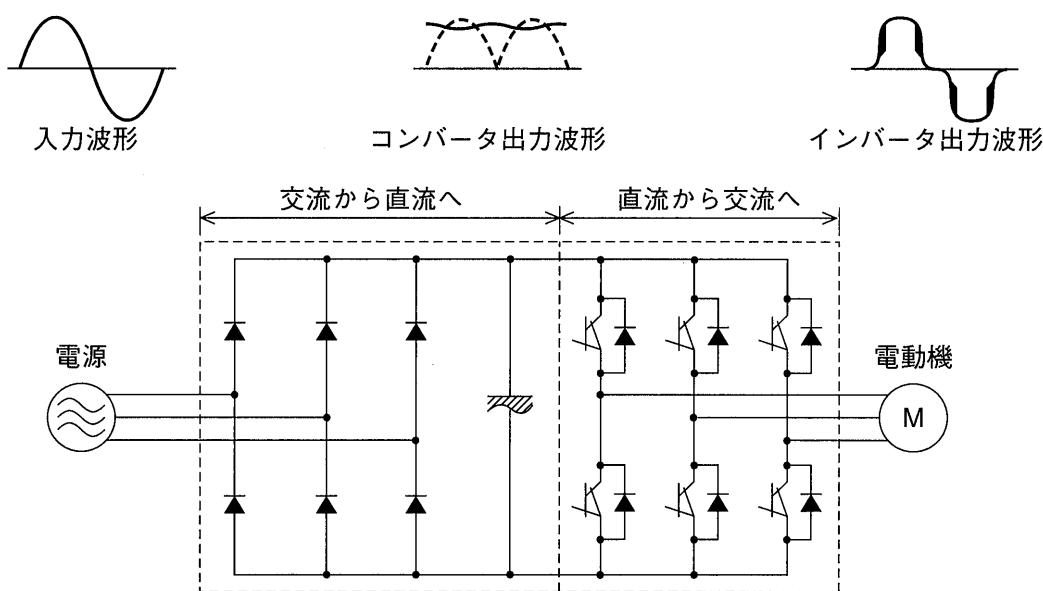


図-1 インバータの概要

空調機器、ポンプなどには構成が簡単で安価な V/f 一定制御が主流となっており、印刷機械などの高精度が要求される電動機にはベクトル制御が採用されている。

(1) V/f (電圧/周波数)一定制御

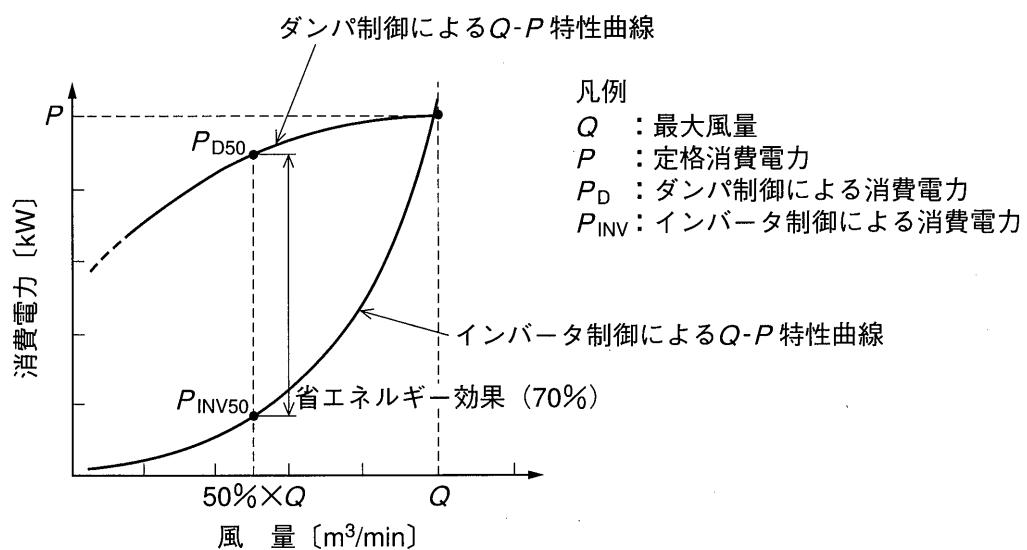
V/f 一定制御は、誘導電動機に印加する電圧 V とその周波数 f の比 V/f を一定に制御することにより、これに比例する電動機の磁束(トルク)を一定に保つ制御方式である。

(2) ベクトル制御

電動機に流れる電流を励磁成分電流とトルク成分電流とのベクトル和で制御(位相角を制御)する。トルクを精度よく高速に制御することができる。速度センサ付きベクトル制御とセンサレスベクトル制御があり、センサレスベクトル制御は既設の電動機をそのまま使用することができるが、構成が複雑で高価である。

4. インバータによる速度制御の省エネルギー効果

図-2に示す $Q-P$ (風量-消費電力)特性曲線からもわかるようにダンパによる風量制御は、全閉($Q=0$)にして風量を0にしても、全開時($Q=\text{最大}$)の45~65%の電力が必要である。一方、インバータ制御を採用して低風量で運転する場合、電動機の電力は回転数の3乗に比例するため、例えば、図の $Q=50\%$ 風量で運転するときは70%程度の省エネルギー効果が得られ、インバータによる速度制御を行うことで大幅な省エネルギー化が図られる。



5. インバータ導入時の留意点

(1) 高調波電流

インバータは図-3(空調機用インバータ一次側相電流波形とその周波数解析結果の例)に示すように交流を直流に変換する際、高調波電流を発生する。

高調波の影響として、配電系統への高調波電流の流出、直列リクトルの過熱・焼損、配線用遮断器の特性劣化、電圧波形ひずみによる他機器の障害などがある。対策として、多パルス化、ACL(交流側にリクトル)の設置・DCL(直流側にリクトル)の設置、PWMインバータの採用などがある。

(2) 高周波ノイズ

インバータはキャリア周波数に伴う高周波ノイズを発生する。図-4に空調用インバータ二次側線間電圧と相電流波形、図-5に二次側零相電流波形の例を示す。

高周波ノイズは、電源線、接地線、信号線からの伝導ノイズと空中を伝わる放射ノイズに分けられる。高周波ノイズの影響は、地絡継電器の誤動作、電話・放送設備の音声ノイズ、TVやパソコンなどの画像ノイズなどとして現れる。対策としては、零相リクトル、専用変圧器の設置、キャリア周波数の低減(図-6)がある。キャリア周波数の低減は、モータの騒音が拡大されることもあり、選定には注意が必要である。

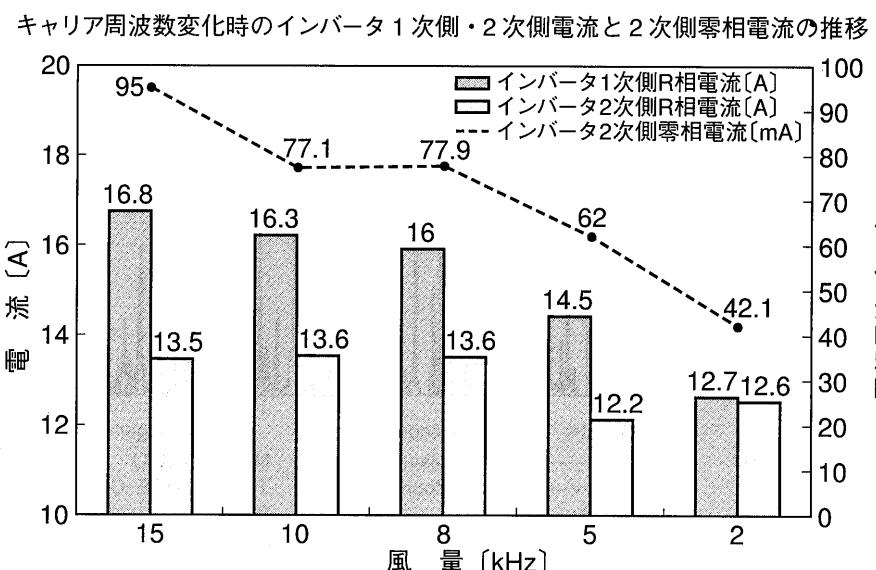


図-6 キャリア周波数変更時の測定結果

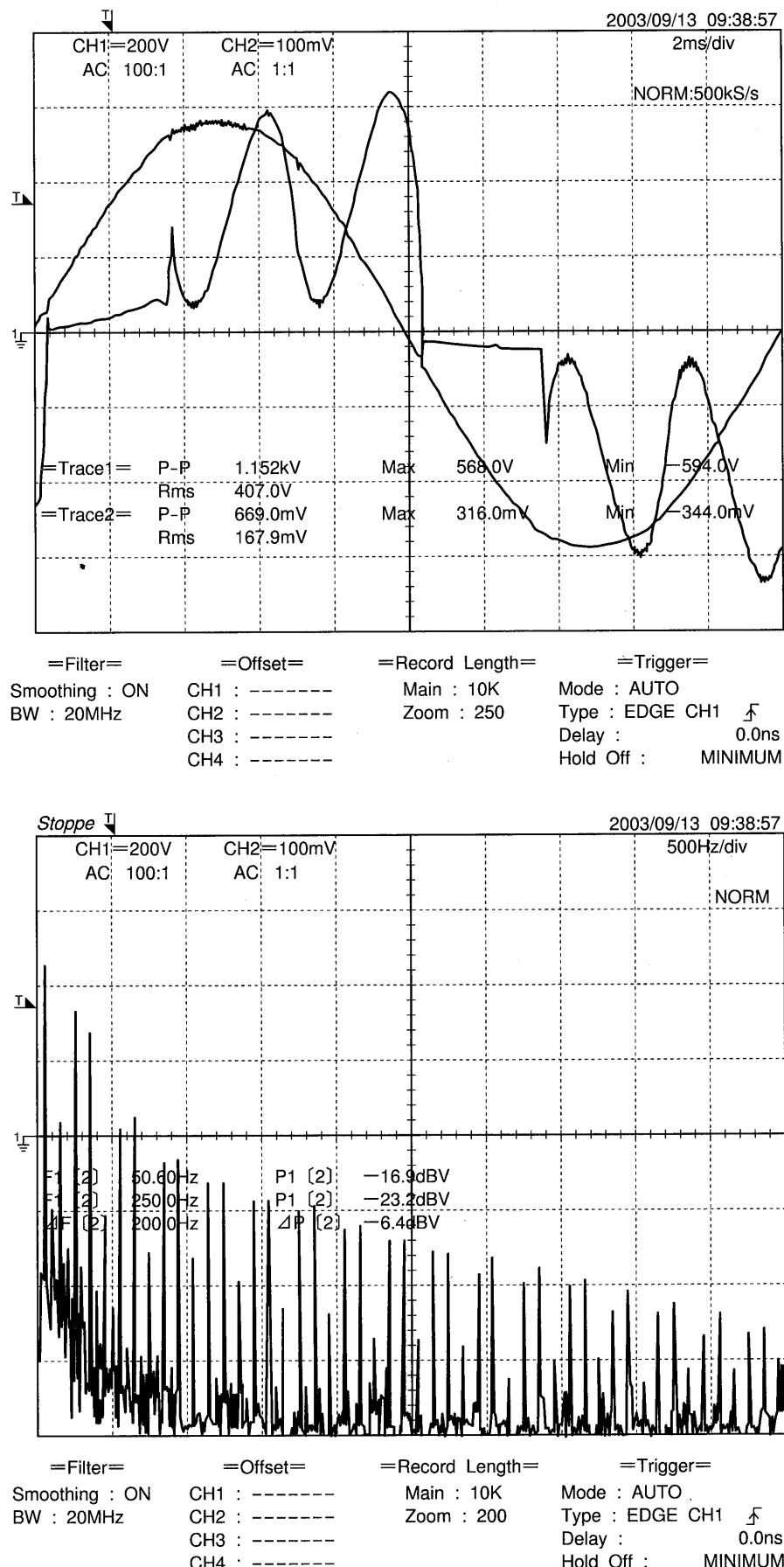


図-3 空調機用インバータ一次側相電流波形(上)とその周波数解析結果(下)の例

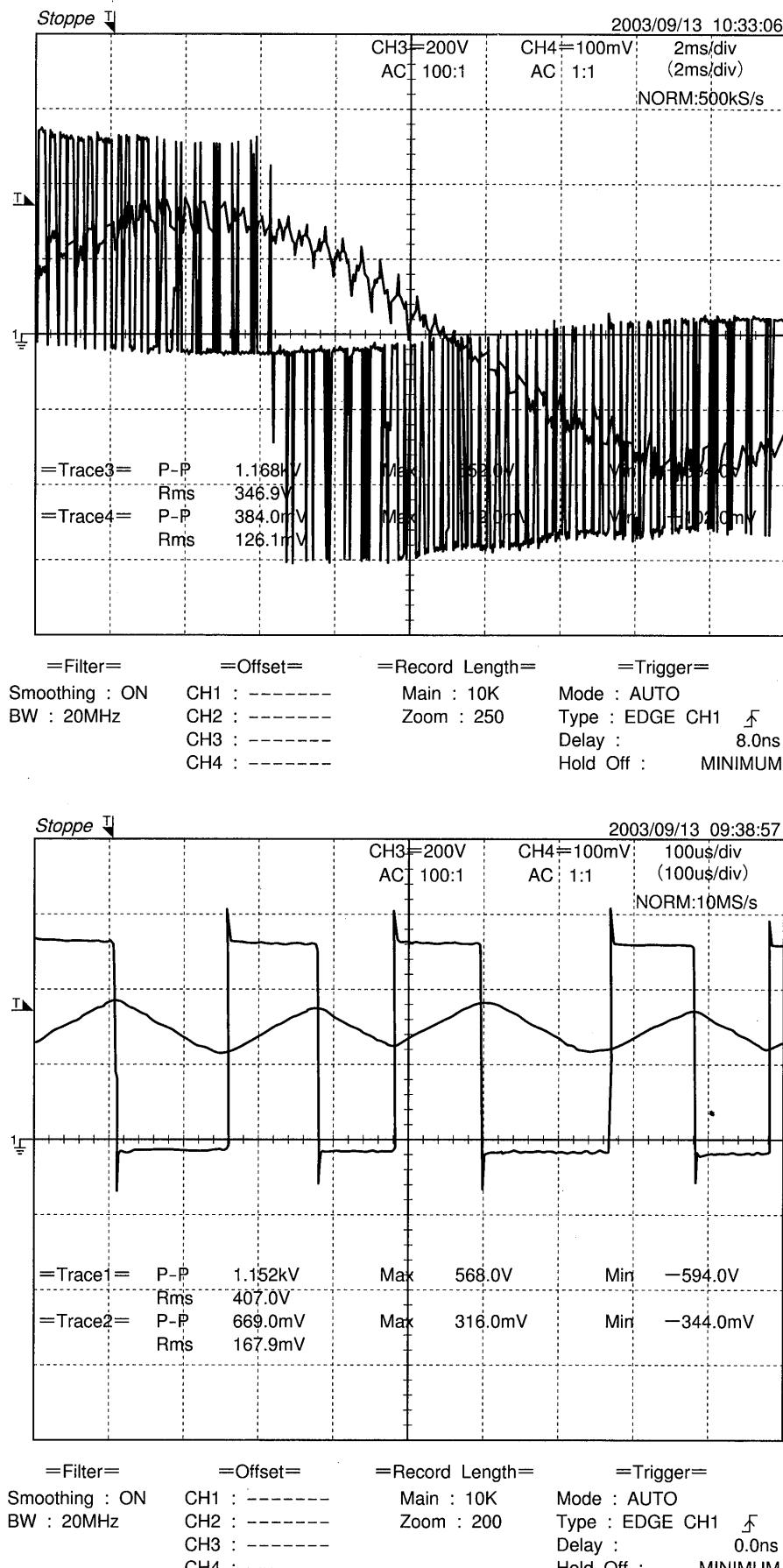


図-4 空調機用インバータ二次側線間電圧と相電流波形の例
(キャリア周波数は2kHz、上：2ms/div、下：100μs/div)

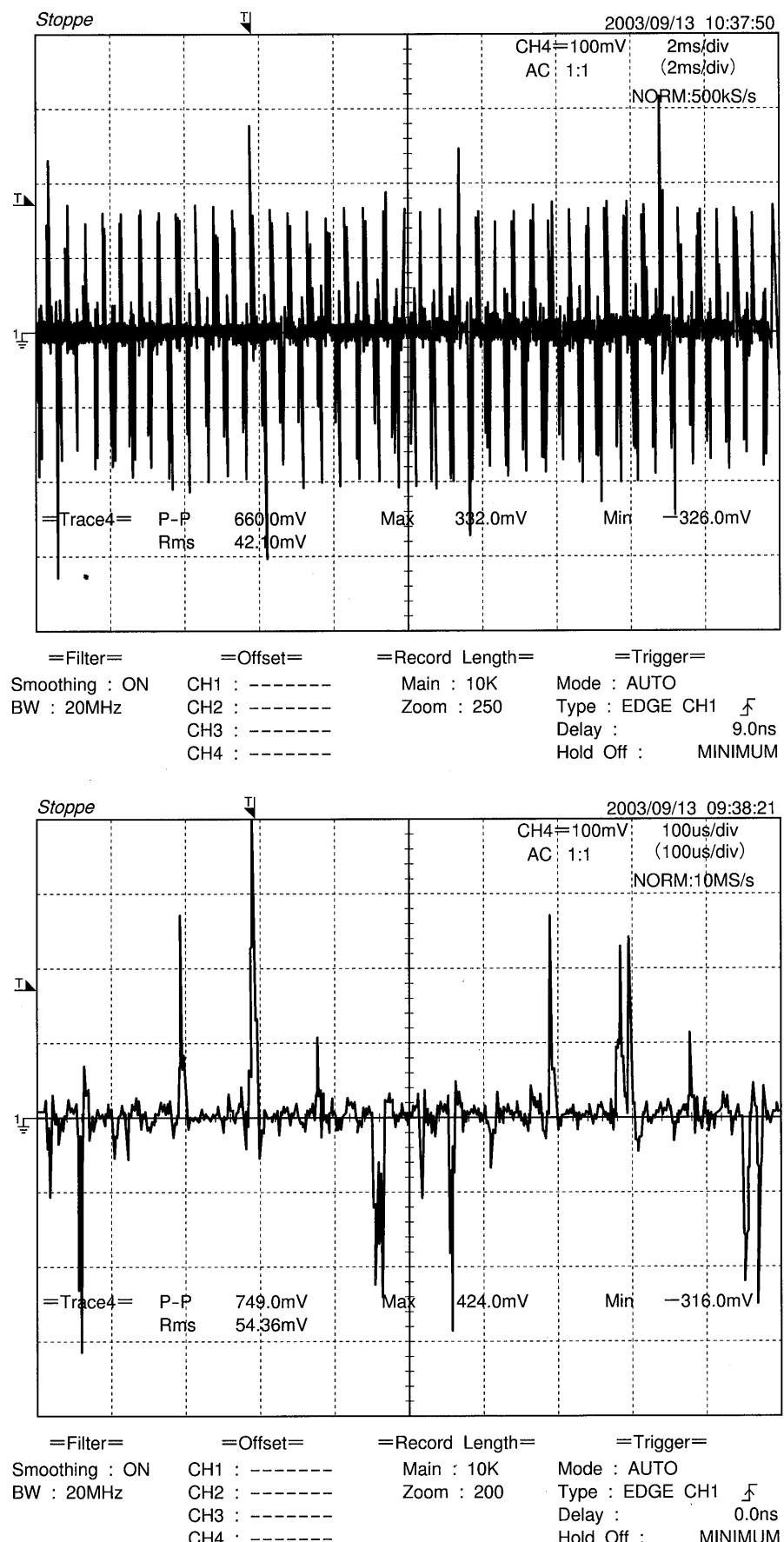


図-5 空調機用インバータ二次側零相電流波形の例
(キャリア周波数は2kHz、上：2ms/div、下：100μs/div)

「ライトチューブ」システム

「ライトチューブ」は、RSL (Remote Source Lighting) システムに位置付けされ、照明を単なる器具としてではなく、建築構造のデザインの一部として取り入れるという新しい概念と可能性をもった照明方式で、光源部と発光部(アクリルパイプ)から構成されている。

1. ライトチューブシステムの特長

RSL システムの特長を生かして、最長40 mの連続した光で影・グレア(まぶしさ)の少ないダイナミックな照明が可能であることに加え、光源部と発光部が分離していることから、以下のような特長がある。

- ① ランプメンテナンスが1カ所(両側に光源を設けた場合は2カ所)で行えるため、ランプ交換に手間がかからない。
- ② 発光部の取付方法に関わらず、光源部はランプメンテナンスが容易な場所を選んで施設できるので、メンテナンス時の安全性が高い。
- ③ 光源部を別室に設置することにより、発光部からの電気ノイズを低減できる。
- ④ 発光部からの光には紫外線や熱線がほとんど含まれていないため、紫外線や熱により変質するおそれがある品物を傷めることなく快適な照明環境を実現できる。

2. 発光の原理とその構造

アクリルパイプの片側もしくは両側に設置した光源部より、アクリルパイプ内に光を入射させ、入射した光が反射・伝達を繰り返しながら、アクリルパイプ全体を均一に発光させる。発光の原理を図-1に示す。

- ① 光源からの光は、チューブ全体に導光しやすくするため、リフレクタにより最適制御される。
- ② 入射した光はチューブ内面に施された導光フィルムで効率よく反

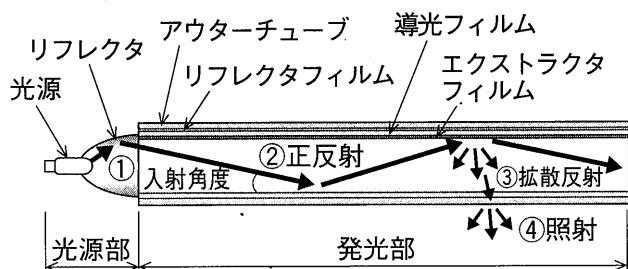


図-1 発光の原理

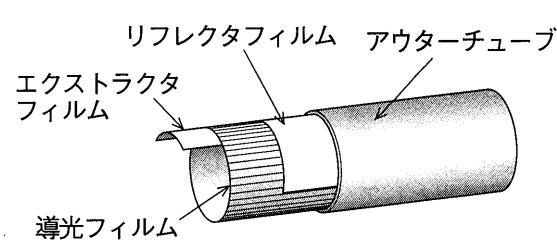


図-2 構造

射・伝達を繰り返しながらチューブ内を導光していく。

- ③ エクストラクタフィルムで拡散反射した光のうち、入射角の浅い光はそのまま反射・伝達を繰り返しながらチューブ末端まで導光される。
- ④ また入射角の深い光は、透過光としてチューブ全体を面光源として発光させる。
- ⑤ 上方への漏れた光は、リフレクタフィルムで下方へ反射させることにより発光効率を上げている。

3. 用途

メンテナンス性に優れているという特長から、屋内での高天井空間のベース照明から屋外でのビル壁面などの景観照明まで様々な用途に用いられている。また、紫外線や熱線及び電気ノイズを含まないという本来のRSLシステムの特長を生かしてコンピュータルーム、半導体工場など特殊な環境にも導入されている。

4. 施設例 (図-3～図-6)

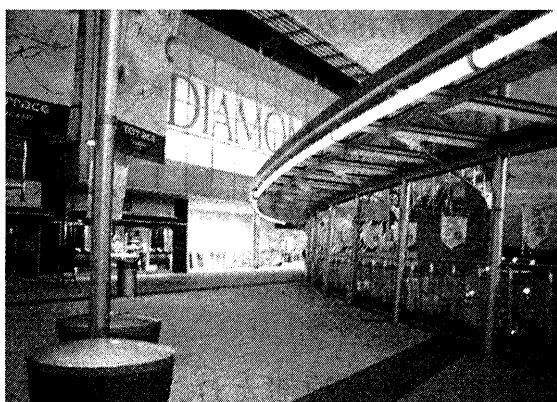


図-3 光の連続性を美しく演出するあかりとして

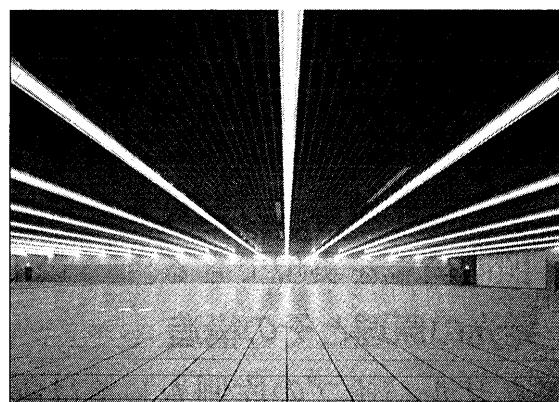


図-4 発光部から電気ノイズが発生しないためコンピュータルームの照明として

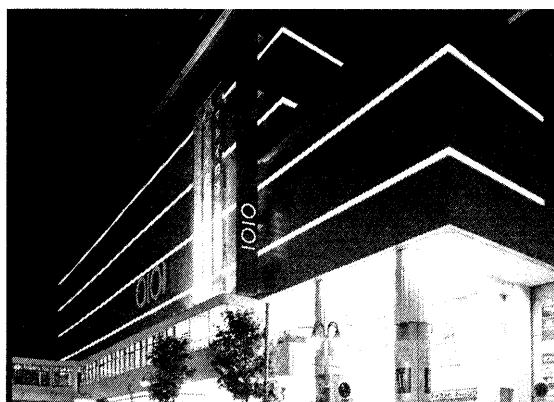


図-5 メンテナンスがしにくい建物外壁の景観照明として



図-6 高天井空間でのメンテナンスを容易に。書籍の劣化を防ぐため、紫外線のない光として

中小規模高圧自家用施設の電気使用合理化対策(3)

1. 高圧受配電設備の省エネルギー対策

(1) 最大需要電力抑制のための電力管理 (VOL.19 参照)

(2) 変圧器の省エネルギー対策 (VOL.20 参照)

(3) 進相コンデンサによる力率改善

(i) 力率改善による電気料金の基本料金割引制度

力率が向上すると式(5)に示すように電気料金の基本料金を割引く制度になっている。

$$(\text{基本料金}) = (1 [\text{kW}] \text{当たりの基本料金})$$

$$\times \{1 + (85 - \text{力率} [\%]) / 100\} \times \text{契約電力} (1 + \alpha) \quad (5)$$

ただし、 α は消費税5[%]

このように力率85%を基準にして、力率が1%向上すると基本料金が1%安くなり、逆に力率が1%低下すると基本料金が1%高くなる。

(ii) 力率改善と所要コンデンサ定格容量の算出

負荷容量が有効電力で表わされている場合、力率改善のためのコンデンサ定格容量の算出方法について、次により計算する。

$$Q = \left\{ \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \theta_0} - 1} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \theta} - 1} \right\} \times P \quad (6)$$

ただし、 Q [kvar] : コンデンサ定格容量

P [kW] : 負荷容量

$\cos \theta_0$: 改善前の力率

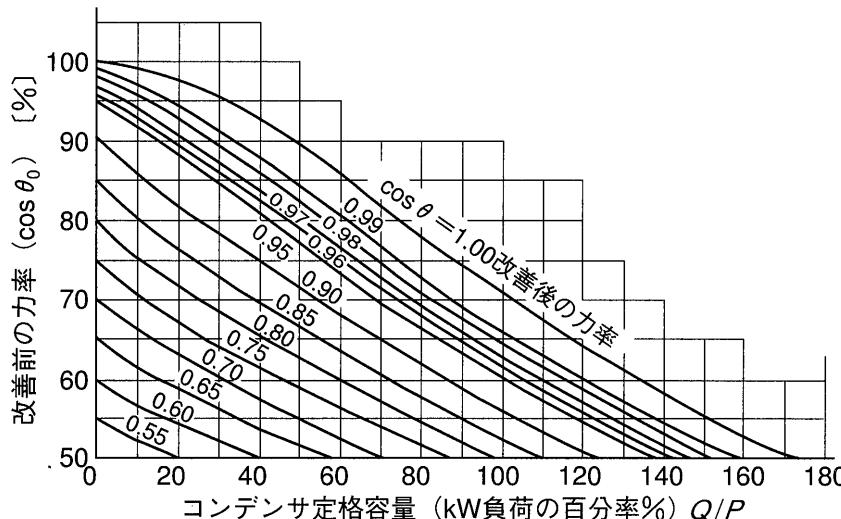


図-5 コンデンサの定格容量と改善前後の力率関係

$\cos \theta$: 改善後の力率

(6) 式をグラフにすると、図-5となる。

(iii) 進相コンデンサの取付け位置

通常、進相コンデンサは高圧側に設置するが、低圧側に設置すると変圧器の定格容量を低減することができ、軽負荷時のフェランチ効果の防止、高圧配電線への高調波電流流出の抑制に寄与するなどメリットも多く、最近は少なからず採用されるようになっている。また大型電動機やアーク溶接機等で、変圧器の定格容量に余裕がない場合は有効な手段になる。ただし、コストはやや高くなる。

(4) 適正電圧等の維持等

(i) 定格電圧の維持

一般に負荷設備は定格電圧で使用することが効率や寿命の点で最もよいように設計されている。したがって、負荷設備の端子電圧は定格電圧近くに維持することが必要である。

変圧器の端子電圧は各負荷設備の端子電圧が定格電圧に維持できるよう変圧器高圧側のタップを調整する(表-4参照)。高圧側のタップを150V下げるとき200V回路では5V、100V回路では2.5V上昇する。また電圧変動を低減す

表-4 単相・三相配電用6kV油入変圧器のタップ JIS C 4304 (周波数: 50Hz、60Hz用)

標準定格容量	50 kVA 以下		75 kVA 以上 500 kVA 以下	
一次・二次側電圧区分	高圧(一次)側電圧 [V]	低圧(二次)側電圧 [V]	高圧(一次)側電圧 [V]	低圧(二次)側電圧 [V]
タップ電圧	R 6 600 F 6 300 * 6 000	単相 210-105 三相 210	F 6 750 R 6 600 F 6 450 F 6 300 * 6 150	単相 210-105 三相 210

(注) タップ電圧記号 R:全容量(定格電圧)タップ F:全容量タップ *:低減容量タップ

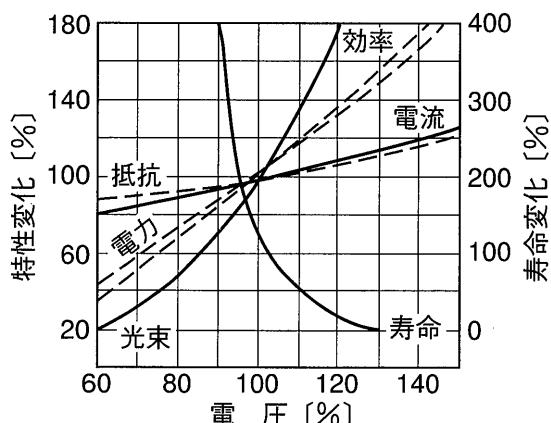


図-6 白熱電球の電圧特性

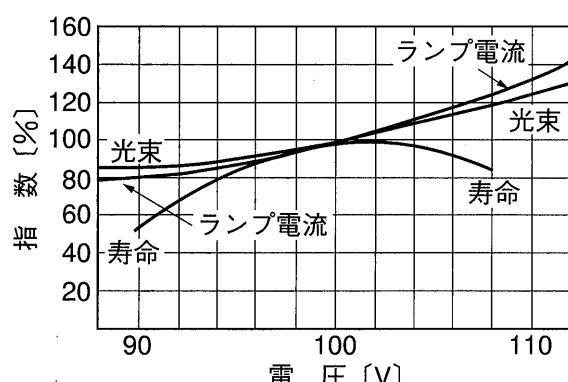


図-7 40W 蛍光灯の電圧特性 (FL-40W、低力率)

るため、電線は許容電流以上の太さのものを使用する。各種設備の電圧と効率、寿命等の関係を図-6、図-7、図-8に示す。

(ii) 三相交流電圧不平衡の防止

三相交流電圧が不平衡になると最も影響を受けるのは三相誘導電動機である。三相誘導電動機は逆相インピーダンスが正相インピーダンスに比べ、20%程度と著しく低いので、僅かな逆相電圧でも大きい逆相電流が流れ、図-9に示すように各相電流の三相交流電圧不平衡率は大きくなる。したがって、線路損失の増加、機器効率の低下、ひいては機器の寿命低下をもたらす。

三相交流電圧不平衡率は、3%以下に止めることが望ましい。

三相交流電圧不平衡率は、次式により定義されている。

三相交流電圧不平衡率

$$= (V_2 / V_1) \times 100 [\%] \quad (7)$$

ただし、 V_1 ：正相電圧

V_2 ：逆相電圧

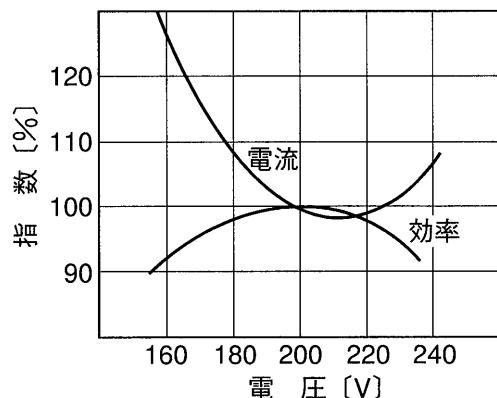


図-8 三相誘導電動機の電圧特性 (2.2kW、4極)

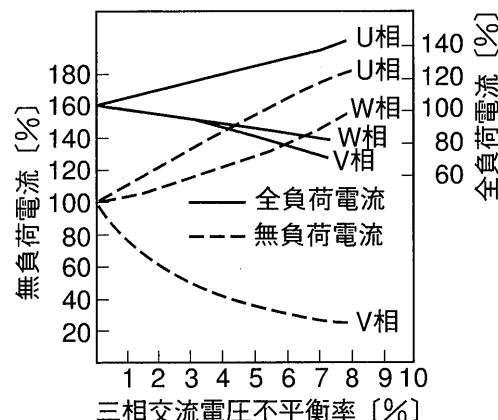
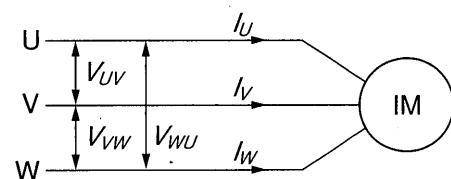


図-9 三相交流電圧不平衡による三相誘導電動機各相電流の例

表-5 三相交流電圧不平衡率の計算例

三相交流回路の線間電圧			電圧不平衡率 $(V_2 / V_1) \times 100$ [%]
V_{UV} [V]	V_{VW} [V]	V_{WU} [V]	
200	220	220	6.16
200	215	215	4.17
200	210	210	3.20
200	205	205	1.63
200	200	200	0
200	195	195	1.70
200	190	190	3.48
200	185	185	5.34
200	180	180	7.29

三相交流電圧不平衡率の計算例を示すと表-5のようになる。なお、「工場又は事業場におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」(平成15年1月10日経済産業省告示第4号)の「6. 抵抗等による電気の損失の防止」の(1)、(5)に三相交流電源に単相交流負荷を接続するときは電圧不平衡を防止するよう管理基準を設定することが規定されている。

最近、三相交流電圧不平衡率計が現場向きの直読式測定器として、携帯型で操作が簡単でかつ低廉なものが、(財)関東電気保安協会・横河M&C(株)とにより共同開発されている。

2. 使用設備の省エネルギー対策

各種使用設備における設備運用面、簡易な設備改善面等からの設備の種別ごとの主な省エネルギー対策の例を表-6に示す。

表-6 各種使用設備の主な省エネルギー対策

設備の種別	主な省エネルギー対策	設備の種別	主な省エネルギー対策
電動機 応用設備	電動機 共通事項	照明設備	①省電力型器具の採用 ②設備の清掃 ③適正な高さの取付け ④点灯時間の短縮化 ⑤照明監視制御システムの採用
	空調設備	電気めつき設備	①抵抗損失の低減 ②力率の改善 ③溶液の保温 ④乾燥機の保温 ⑤水洗用水の節約
	ポンプ設備	電気加熱設備	①装置の保温 ②炉壁による熱損失の低減 ③炉の負荷率向上 ④炉の出入口からの熱損失の低減 ⑤余熱の再利用
	空気圧縮機設備	電気溶接機設備	①交流アーク溶接機の無負荷励磁の防止 ②力率の改善 ③抵抗溶接機二次導体の整備 ④溶接用ケーブルの短縮化 ⑤溶接機専用の変圧器定格容量の適正化 ⑥半自動炭酸ガスアーク溶接機の採用
	昇降機設備		

(財) 関東電気保安協会 研修・技術センター 研修部講師 篠原 茂

平成14年度自家用電気工作物の事故統計

事故総件数は、表-1に示すとおり、635件で前年度に比べて僅かに増加している。このうち、電気事業者に供給支障を発生させた事故(他社波及事故)は、受変電用引込ケーブルの更新、地絡保護装置付き高圧負荷開閉器(G付PAS)等の取付けが従来より進んでいるが、前年に比べ386件と僅かに増加し、事故総件数の約61%を占めている。

表-1 自家用電気工作物の事故件数の推移

(単位:件)

事故の種類 年度	電気火災	感電死傷	電気工作物の 欠陥等による 死傷・物損	電気工作物の損壊		その他	事故総件数	他社波及事故
				主要電気工作物	その他の工作物			
10	25	88	24	64	420		621	439
11	28	78	22	105	447		680	451
12	50	95	21	66	492	10	734	510
13	36	100	30	72	380	11	629	352
14	39	79	29	63	422	3	635	386

1. 電気工作物の損壊事故

電気工作物の損壊事故は、表-2の中欄に示すとおり、485件で前年に比べて増加している。そのうち、需要設備に係るものが430件と損壊事故全体の約89%を占めている。需要設備の箇所別では、引込線271件(約63%)、次いで受変電設備142件(約33%)となっている。これらの事故防止対策としては、保守不備(保守不完全)によるものが多いことから、設備の保守・点検のいっそうの強化及び各マニュアル類の整備・内容の充実を図ることが望まれる。

表-2 平成14年度自家用電気工作物の事故件数総括表

(単位:件)

事故の種類 他社事故波及	電気火災	感電死傷	電気工作物の 欠陥等による 死傷・物損	電気工作物の損壊				小計	その他	事故総件数		
				主要電気工作物	その他の工作物	有	無			有	無	計
事故発生箇所												
発電所			1					2	50		50	
変電所								1				
送電線及び 特別高圧配電線路	架空							1			1	1
	地中								4		4	
高圧配電線路	架空							1				
	地中		1									
低圧配電線路												
需要設備	引込線			1	2				244	27	271	
	受変電設備			1	37			10	3	126	13	142
	負荷設備			38	36			17	5	10	2	17
合 計				39	2	77		29	1	62	380	42
									485	3	245	29
											274	
											128	63
											191	
											11	98
											109	
											386	249
											635	

(注) 1件の事故が2以上の事故種類に該当する場合は、事故種類の各項に記載してあるが、「事故総件数」の項には重複しては、記載されていない。

2. 感電死傷事故 (表-3)

- (1) 公衆の感電：需要設備において発生した感電が多く、全体の約96%を占めている。さらに、需要設備での22件のうち14件が低圧の配線及び機器で発生していることから、防止対策としては、露出充電部分を極力なくすほか、漏電遮断装置の設置の普及等が望まれる。
- (2) 作業者の(従業者+その他)の感電：最も多いのが需要設備の高圧機器・配線で44件、次いで200V機器・配線の6件で、それぞれ約79%、約11%を占めている。作業者(従業者とその他)の事故は、近年増加傾向にあったが平成14年度は減少しているものの、相変わらず高圧機器での事故が多い。これは、連絡不十分、工具・防具の不備、不十分、検電、接地の不十分、作業実施に際しての配慮不足等に起因するものが大半であることから、これらの事故防止対策としては、作業内容、作業手順についての打合せの徹底、複数名による作業の励行、安全作業教育の強化が望まれる。

表-3 平成14年度自家用電気工作物感電死傷事故件数

(単位：件)

原因別	種別	従業者				その他(作業員)				公衆						合計	
		死亡		負傷		死亡		負傷		死亡		負傷		死亡			
		作業方法 被害者の過失	被 害 者 の 過 失	電 氣 工 作 物 不 良	被 害 者 の 過 失	被 害 者 の 過 失	被 害 者 の 過 失	被 害 者 の 過 失	被 害 者 の 過 失								
事故発生箇所																	
発電所																	
変電所											1	1					1
送電線路、特別 高圧配電線路	架空																1
	地中																1
引込線以外の配電線路	架空高圧			1								1					1
引込線	高圧										1	1					1
需要設備	配線	100V	1									1	1				1 2
		200V	1			1	1	1			4	1		4	1		6 10
		400V															
		高圧		1				2	4	1	2	10			1		1 11
	機器	100V					1	1					2	1		1	
		200V							2		2	1		3	1		5 7
		400V															
		高圧		1	3	4	1		2	7	16	34		1	6		7 41
	外灯・ 看板灯	100V															
		200V															
		400V															
		高圧															
合 計			1	1	1	5	4	3	1	1	4	14	19	256	1	3	1 4 12 2 23 79

3. 電気火災事故（表－4）

電気火災とは、漏電、短絡、せん絡等電気工作物の欠陥が原因で、建造物や山林等に火災が発生したものをいう。

表－4 平成14年度自家用電気工作物の電気火災事故

(単位：件)

種別		電気火災						
原因別	事故発生箇所	設備不備	保守不備	自然現象	過失	無断加工	その他	合計
発電所	火力		1					1
	100V							
	200V							
	400V							
	高圧							
引込線	100V	1	5				4	10
	200V	4	2					6
	400V							
	高圧	1						1
	100V	1	4		1		1	7
配線	200V		10	1			1	12
	400V							
	高圧							
	100V		1					1
	200V							
需要設備	400V							
	高圧							
	外灯・看板灯							
	100V							
	200V							
機器	400V							
	高圧							
	100V							
	200V							
	400V							
合 計		7	24	1	1		6	39

原因としては、過負荷による電線の過熱や、機器・電線における接続端子の事故等、設備不備及び保守不完全によるものが非常に多い。

発生箇所では、100V、200V配線・機器におけるものが殆どであり、これらの防止対策としては、設備不備の改善を図り、設備保守に万全を期すとともに、機器の保守と点検のいっそうの強化が必要である。

電気火災事故防止を推進するためには、機械器具取扱者の指導訓練、電気工事業者の技術向上を図るとともに、事業場における安全管理の徹底を図る必要がある。一般公衆については、電気工作物の無断加工による事故が絶えないことから、十分なPRを多方面から行う必要がある。

原子力安全・保安院 電力安全課

屋内配線における事故例と原因及び対策

1. はじめに

最近、電気配線からの出火と思われる大きな火災事故が連続して発生している。また、新聞の報道では、配線用遮断器からの火災事故も5年前に比べて6倍に増加していると警告している。

国内の電気火災は年々増加傾向にあり、火災全体の15%を超える、約10,000件／年に達する勢いである。電気火災の主な原因として、電線相互の接続部や電線と電線器具との接続部からの赤熱現象(亜酸化銅増殖発熱現象)によるもの、あるいはコンセントと差込プラグ間でのトラッキング現象によるものと考えられている。

ここでは、屋内配線における事故例と発生原因及び防止対策について考察する。

2. 事故例の原因と対策

(1) 事故例と原因

分電盤内の単相3線式100/200Vの欠相事故、差込コネクタでの焼損事故、コンセント部での不具合事故について記す。

我が国の配電方式はご承知のとおり、低圧電路に1φ3W 100/200Vの系統接地方式が採用されている(図-1)。

この方式は中性線が欠相することによって、1φ3W 100/200Vが図-2に示すような1φ2W 200Vとなり、インピーダンスの違いによって、電圧は分担供給されることになる。したがって、100V以上の過電圧となつた電灯や電気機器に焼損等が発生する。特に、負荷側のa-b間とb-c間の不平衡負荷率が大きくなればなるほど、欠相時の電圧分担の差が大きくなるので、電気機器等への焼損被害も増大する。

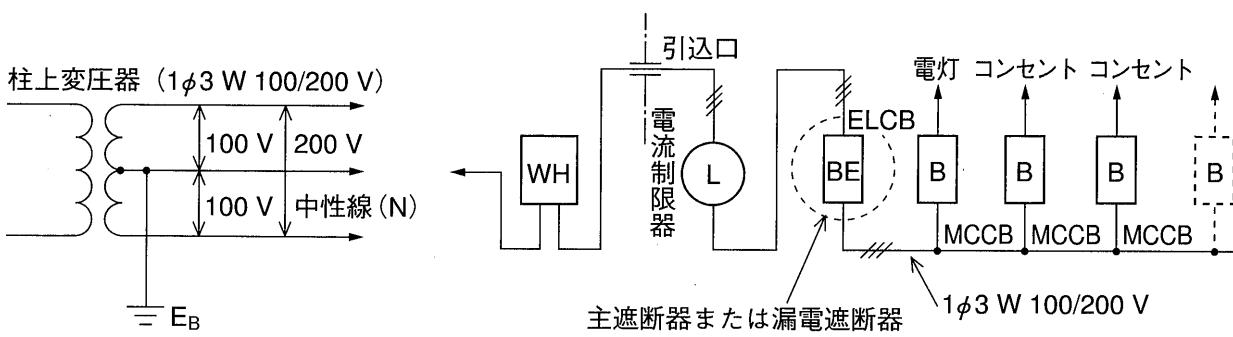


図-1 1φ3W式配電線路と一般需要家の分電盤内

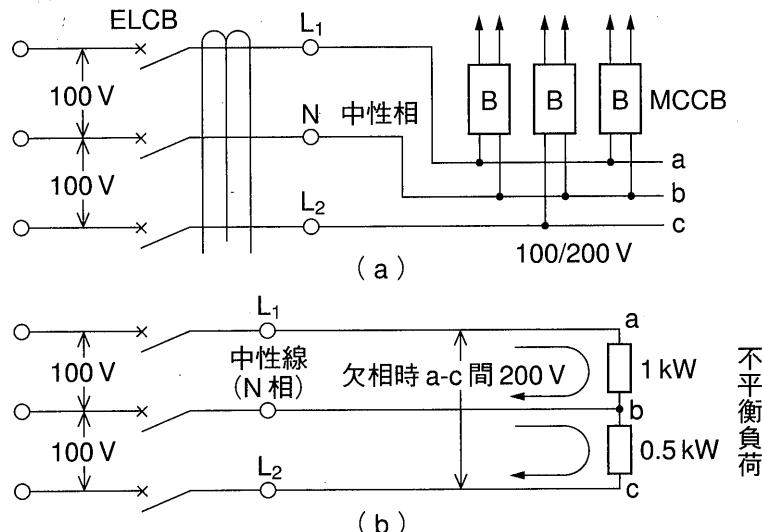


図-2 欠相時a-b間の電圧約67V、b-c間の電圧約133V

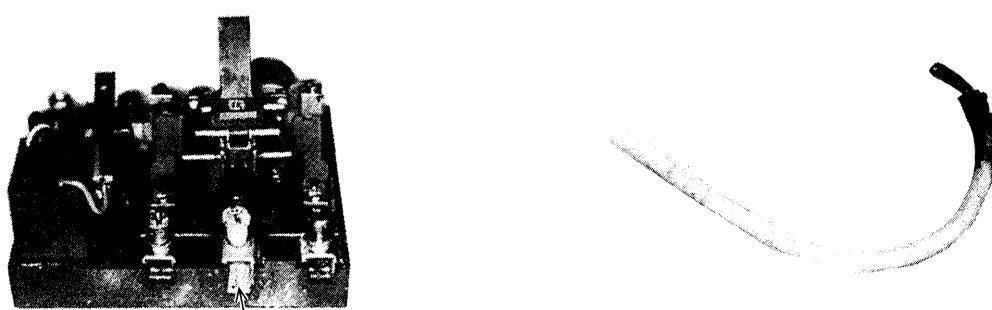
〔事故例1〕

早朝、室内の蛍光灯を点灯したところ、蛍光灯内からブーンと異常音が発生、まもなく蛍光灯は消えた。同時にタイマ付ラジオも突然切れ、ほかの電気機器もスイッチを入れると同時に異常音を発し、切れた。このため専門家に調査依頼をした結果、分電盤内の漏電遮断器(ELCB)の中性線(N相)の接続端子が黒褐色に熱変色していたので、接続端子の緩みをチェックしたところ、明らかに緩んでいた。この緩みが欠相の原因と判明した。

この住宅は築7年である。更に分電盤内を詳細にチェックしたところ分電盤内の幹線に撲線が使用され、その電線端には、はんだ処理されて接続されていた。家電機器の焼損被害は冷蔵庫や電話器、ラジオ、照明器具、アンダーカーペット、保温便座等である。図-3、4は漏電遮断器内部の中性相の焼損した端子及び電線端を示す。

(原因)

撲線の端末にはんだ処理した端子部で、通電に伴うヒートサイクルなどによって接触面に応力緩和が起り、緩みが発生したものと推定される。



焼損した端子

図-3 漏電遮断器内部の中性相の焼損した端子

図-4 漏電遮断器内部の中性相の焼損した電線端

電線端末のはんだ処理は図-5に示すとおり、はんだが加圧面に介在した場合、銅相互の接続抵抗に比べ接続抵抗が大きく、通電に伴うジュール熱の発生も多い。また接触界面での膨張一収縮による応力緩和は弾性係数の小さいはんだ処理した接続部に多く発生する。中性相の接続端子が非接地相の接続端子に比べて焼損が多い原因是、非接地相に比べON-OFFの回数が多くなるからである。このことは、接続部の信頼性評価方法であるヒートサイクル試験による加速寿命劣化法からも理解できよう。

[事故例2]

差込コネクタの接続不良(差込不足)によって発生した火災例についてを示す。

この火災は、事務所内の天井部分で突然、ビニルの焦げた匂いとともに煙が発生、天井の一部が焼損した。

(原因)

焼損した状況を見るとジョイントボックス付近のケーブルの焼損が最も激しいことから、差込コネクタ内部をX線で調べたところ、下から2番目の電線に約1/3ほどの差込不足が見られた。また、差込不足の電線にはコネクタから約5cm下位に凸形の短絡痕があり、発火原因は差込コネクタへの電線の差込不足が接続部を加熱、この加熱がケーブルの絶縁シースを劣化させ、短絡に至ったものと判断した。

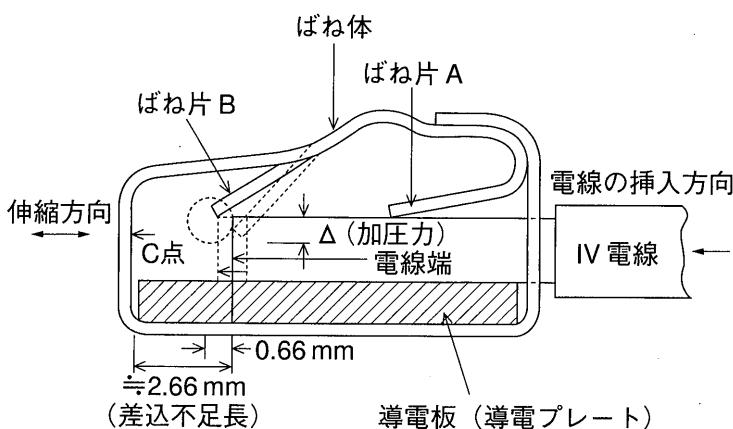


図-6 差込コネクタ不良接続状況

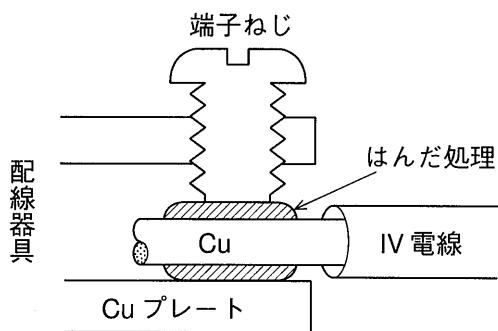


図-5 電線と配線器具との接続部

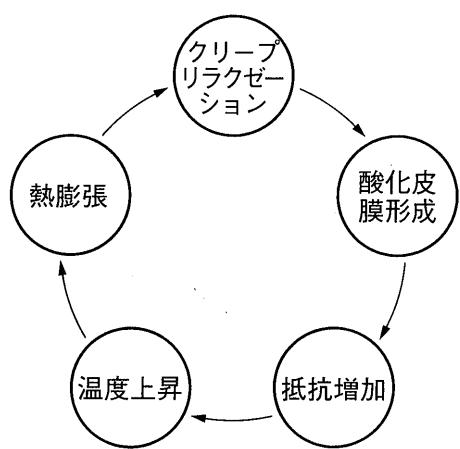


図-7 劣化サイクル

なお、この接続状況を図-6に示す。図-6から電線の挿入が約1/3不足すると電線端は、ばね片Bまで届かず、電線と導電プレート間の接触圧力は半減する。したがって、接続抵抗の増大は図-7に示す劣化サイクルを繰り返し焼損に至ったものと判断できる。

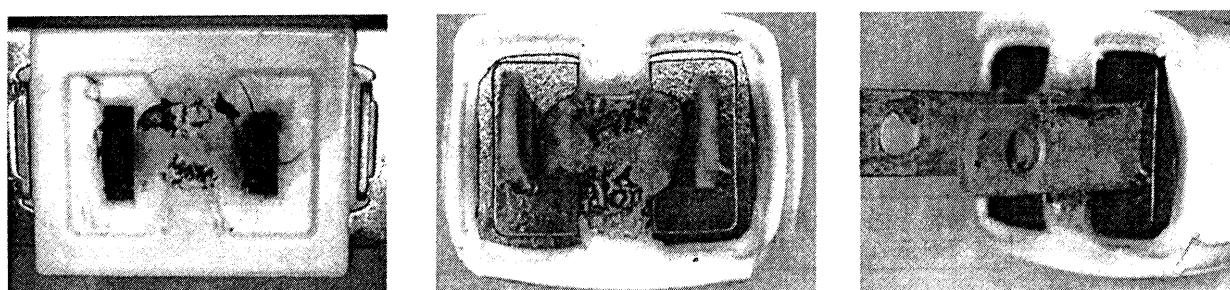
[事故例3]

家電機器からの発火原因を調べるために、一般需要家のコンセント回路の不具合に関する実態調査を行った結果から電気火災につながる恐れのある事例について考察する。

この調査は一般家庭で現在も使用されているコンセント回路の不具合について調べたもので、極めて危険な不具合が多数発見されている。これらを分析すると、家電機器が多く利用されている居間や台所等の負荷が集中するコンセントと差込プラグ部に不具合例が多い。

このようなコンセントや差込プラグは使用年数が長く、かつ、消費電力が大きい所ほど不具合の発生が多いことも明らかになった。

負荷の種類としてはルームクーラ、電子レンジ、冷蔵庫等のコンセント及び差込プラグに集中している。図-8に示すように炭化、変色、溶融、スパーク痕、コードに熱硬化などである。これらは、電気機器の裏側に位置した場合が多いいため、一般的には発見しにくいことも一要因である。



(a) 炭化したコンセント (b) 溶融スパーク痕のあるコンセント (c) スパーク痕のあるプラグ

図-8 炭化溶融スパーク痕等のあるコンセント

(原因)

不具合事例の多くは家電機器の裏側に位置した劣悪な環境下にある場合が多い。すなわち、塵埃の付着しやすい場所で、家電機器の放射熱を受けやすく、更に、湿気等の受けやすい場所に設置され、かつ、接続部の経年劣化等が重複し、発生しているものと考えられる。

(2) 事故例の対策

[事故例1]の場合、発生原因にも示したように撲線の端末に「はんだ処

理」したことによって、接触界面でのクリープリラクゼーション(応力緩和)が発生しやすくなつたためである。

特に、はんだ処理の違いによっても大きな差異が生じる。なお、機械的な加圧力によって接続性能を保持する方法は、クリープリラクゼーションや経年変化に伴い、接触圧力が減少、接続抵抗の増加へと移行し、ついには劣化サイクルへと進行する。したがって、適切な保守管理が必要である。

〔事故例2〕の場合、差込形コネクタによる接続方法は作業信頼性で考えれば極めて高い方法である。しかし、事例にも示したように、電線の挿入不足、あるいは電線端の変曲挿入等によっては、電線と導電プレート間が不完全な接触状態となり、これによって、接続部が加熱し、絶縁材の熱劣化、遂には電線間での短絡火災につながることが考えられる。したがって、作業時には十分な注意を払うことが必要である。

〔事故例3〕の場合、発生原因にも示したように劣悪な環境下にある配線器具は定期的に点検することが最も重要である。特に、コンセントと差込プラグに対しては、変色や加熱等のチェックが必要である。その際は、乾いた布でコンセントや差込プラグの表面を軽くふき取ることも一方法である。

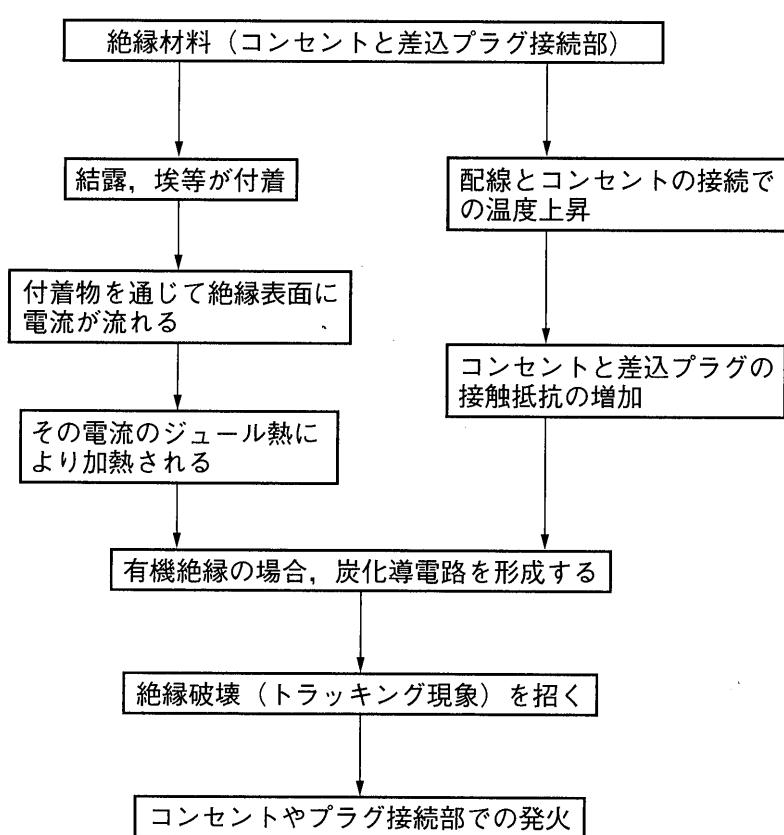


図-9 トラッキング現象の発生

なお、トラッキング現象は図-9に示すフローで発生することが明らかにされていることから、これらを阻止する手法が防止対策となる。

3. おわりに

電気火災の発生要因は、電気を利用するすべての機械器具・材料等の電気設備全体に存在する。電気設備には経年劣化に伴う発火要因もあり、電気に無知な利用者にとって、自主保安・自己責任と言わざるも設備を安全に維持管理することには無理がある。最近では、トラッキング対策用の遮断器から欠相保護機能、漏電検出機能、過電流保護機能等、種々の保護機能付遮断器が開発され、これらの設置を推奨しているが、専門業者による配線システム全体の点検に勝るものはない。

貴重な家屋や財産を電気火災によって失うことは大変な損失である。とすれば、一般需要家の電気設備に対して、専門家による定期的な安全管理を依頼できる社会システムを検討すべきであろう。

このことは、一般需要家の電気設備に対して、自主保安、自己責任の意識を高めることが重要である。

参考文献

- 1) 中野：トラッキング現象と電気火災に関する考察 電設技術 (2002-4)
- 2) 中野：配線システムからの発火原因に関する考察 電設技術 (2002-7)
- 3) 中野：最近の電気設備工事に係わる諸問題と対策 電設技術 (2003-7)

職業能力開発総合大学校 電気工学科教授 工学博士 中野 弘伸

構造改革特区認定で家庭用燃料電池設置に関する規制を一部緩和

茨城県つくば市の「つくば市新エネルギー特区」構想が、政府の構造改革特区の認定を受け、新エネルギーの導入促進を目的に、電気事業法上の規制を受ける家庭用燃料電池の設置について、規制の一部を緩和する。

家庭用燃料電池については、現状の事業用電気工作物としての扱いを、一般用電気工作物の扱いとし、設置に関してはこれまで義務付けられていた保安規程の届出、電気主任技術者の選任を不要とした。燃料電池の運転で装置内に残留する燃料ガスを排除するための不活性ガスボンベの常備義務も撤廃した。ただし、設置する燃料電池1台ずつに対して技術的な面での安全性評価を行うことが義務付けられている。

つくば市では、燃料電池の導入目標を、家庭用、事業用を合わせて2010年度までに1万kW程度普及させることとしている。

「2003電設工業展」にみる最近の内線工事用工具及び計測器

(社)日本電設工業協会の主催する第51回「2003電設工業展」は、平成15年5月13日(火)から4日間東京国際展示場(東京ビックサイト)で開催された。展示会には、全国の電気機器、資材、工具などのメーカー、販売店162社が多種多彩な新製品を展示し盛況であった。

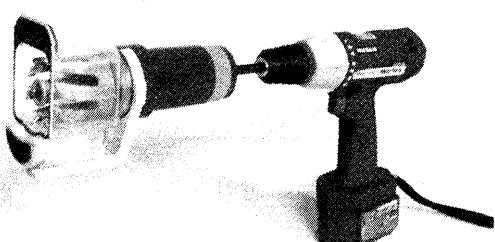
今年度のテーマは、「環境の安心と安全をつくる電設技術」で時代のニーズに沿って、ハイテク技術を利用した環境対応型の省エネルギー、省資源、省力化製品の展示が多く充実したものとなった。例年のとおり、この展示会では電気設備に関する新材料、機械器具、工具、計測器等43製品が『製品コンクール』に参加し、その内優秀な製品12点が表彰された。

ここでは、コンクールに参加した工具、計測器を中心に、電気工事士の業務に役立つと思われる優れた製品の数点について紹介する。

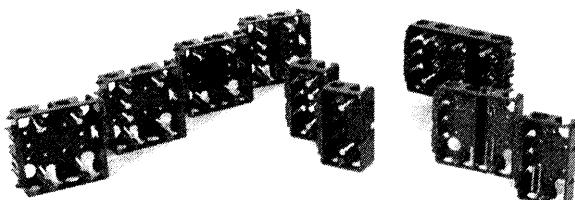
1. 工具・その他

(1) 『ボックスホールカッタ』

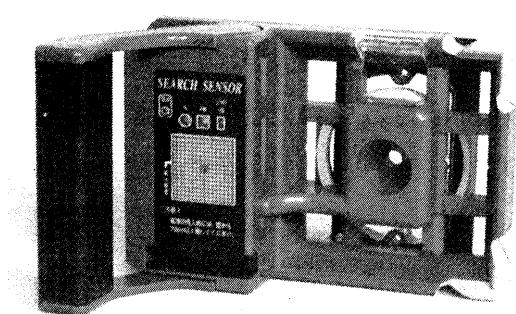
従来、石膏ボードや内装用仕上げパネルなどに配線器具用の穴を開けるには回引き鋸などを使用していたが、この工具は電動ドリルに取り付ける



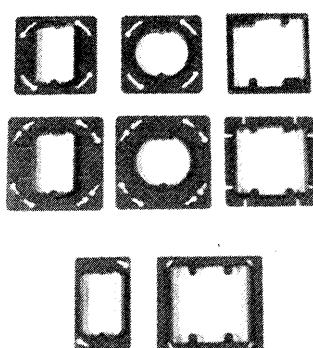
ボックスホールカッタ



センサ付ボックス



サーチセンサ



センサ付塗代カバー

図-1 ボックスホールカッタ

ことにより1個用から3個用ボックスまで簡単に、かつ、きれいに穴開けができる。ただし、ボックスには予めサーチセンサで検出できるセンサ付ボックスや塗り代カバーを取り付けておく必要がある。これによって穴開けが正確できれいに、かつ時間を大幅に短縮できる製品である。

価格：サーチセンサ SS-01/57 000円、ボックスホールカッタ HBC-58 /29 800円、センサ付きボックス、塗代カバー/100円程度から各種(図-1)

(2)『廃電線被覆ストリッピング・マシン』(中小企業庁長官賞)

電気工事の際に発生する廃電線(ビニル電線、CVケーブルなど)の被覆を効率よくはぎ取り、リサイクルすることにより省資源、環境保全の促進に貢献する製品である。

構造は、上下に2種類の切断用刃を使い小径から大径(325 sq)までの電線・ケーブルの被覆を切斷する。電源はAC100 V 200 Wで小型軽量(40 kg)なため、どこにでも容易に設置できる。

価格：NC-IV-29(ビニル線用)/200 000円

NC-CV-31(CV、CVT、VVR用)/350 000円(図-2)

(3)『DD130ダイヤモンドコアドリル』

この工具は、コンクリート壁などへの穴開けを高速で簡単にできるように工夫されている。コアドリルの電動機は1 700 Wで強力であるが、本体質量が7.1 kgと軽量なため、手持ちで62 mm径までの穴開けが可能で、更にスタンドセットを取り付けると最大162 mm径までの穴開けができる。

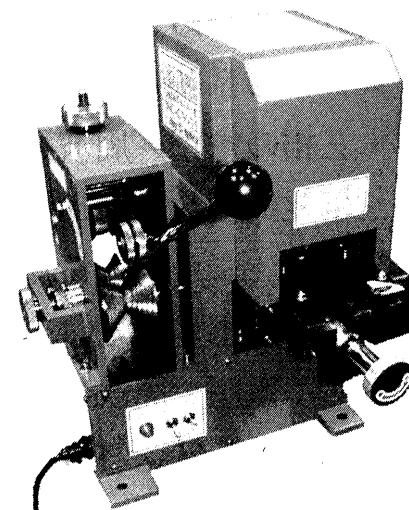


図-2 廃電線被覆ストリッピング
マシン



図-3 DD130ダイヤモンドコアドリル

コアビットの冷却を少量の水を使用して行うため、粉塵の飛散や振動・騒音が少ないなどの特徴を持つ。したがって、改修工事などの配管、ケーブルなどの穴開けに効率的に利用できる。

価格：DD130 コアドリル、ドリルスタンド(水処理付属品含む)/380 000円。コアビットは別売り(図-3)

2. 計器・計測器

(1) 『電圧・周波数リレーテスタ MVF-1』(東京都知事賞)

最近普及のめざましいソーラー・風力発電やコーチェネレーション発電システムの系統連系保護継電器の試験が、この装置1台で実施できる。単相・三相の電圧／周波数継電器試験に対応し、不足電圧、過電圧、地絡電圧、不足周波数、過周波数、電圧反相、電圧欠相など7種類の継電器に使用できる。また、当然ながら従来の非常用発電設備の継電器試験にも対応しており、小型軽量(15 kg)で取扱いが容易である。

価格：電圧・周波数リレーテスタ MVF-1/600,000円(図-4)

(2) 『電気工事(らくらく)チェッカー』(関東電気保安協会理事長賞)

集合住宅などでは、配線工事が終わると分岐回路や接地線が配線図どおり接続されているか、電灯コンセントへの電圧、極性は正しいか、漏電遮断器は正常に動作するなどをチェックする。この作業を効率的に行うため、5種類のチェック機能を1台の試験器に統合し、一人で短時間にチェックできるようにした製品である。特徴は、マイコンを内蔵し信号の判定を行うため、操作が簡単で判定の間違いがなくなったことである。

価格：電気工事(らくらく)チェッカー/要問合せ(図-5)

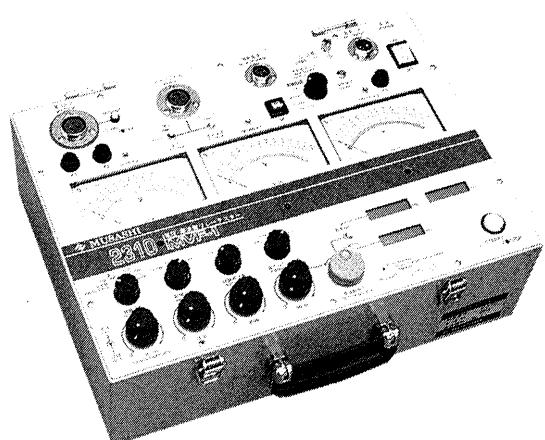


図-4 電圧・周波数リレーテスタ MVF-1



図-5 電気工事(らくらく)チェッカー

(3) 『高低圧用検電器 HSE-7T型 音響発光式』(産業安全研究所理事長賞)

停電作業などで電路の停電を判別するため、検電器は不可欠であるが、検電器は検電の確実性、感電に対する安全性、携帯の容易さなどが重要な要素になる。この製品は電路の充電を「音と光」で確実に伝達し、検電時の感電や短絡事故を防止するとともに、小型軽量で携帯に便利に作られている。使用電圧範囲はAC 80 V～7 000 Vと広く、絶縁耐力はAC 20 kV 1分間、質量も約55 gと軽量である。

価格：HSE-7 T/14 000円（図-6）

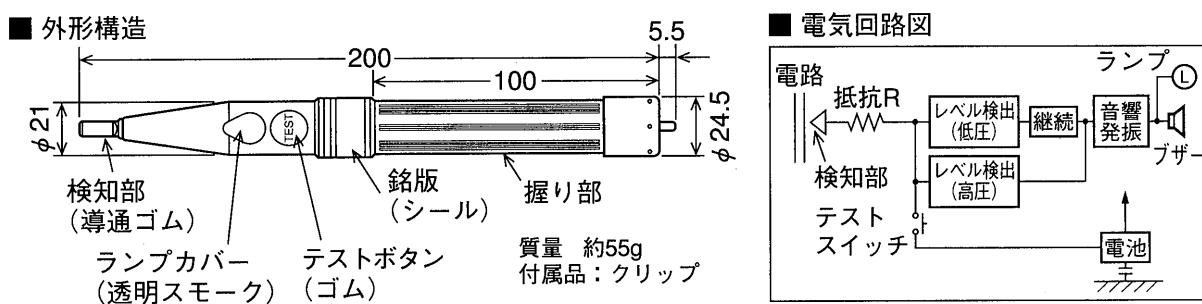


図-6 高低圧用検電器

(4) 『テレビ信号レベルチェッカー』

地上波デジタル放送の開始やCATVのデジタル化に伴い、テレビ信号の測定が頻繁に行われる。この製品は、BS、CS（950～2 600 MHz）、FM、VHS、UHS、CATV（70～770 MHz）など全てのテレビ信号を測定できる超高帯域対応のレベルチェッカーである。

その特徴は、衛星放送信号の測定時には、設定した信号を受信したときだけ液晶画面に衛星マークを表示する機能や、高周波帯域で大きく減衰する測定ケーブルの損失を補正する機能を備えており、また計測部もLCDを使用したデジタル表示で読み取りやすいことである。

価格：LCN2/180 000円（図-7）

(5) 『高圧避雷器劣化診断計測器』

この製品は、酸化亜鉛などを使用した高圧避雷器の接地線を外さずに、分割形CTを用いて微小な漏れ電流を計測するクランプ式漏れ電流計（質

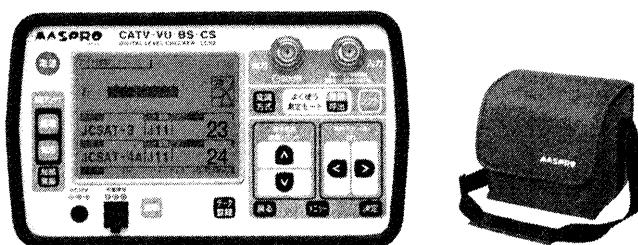


図-7 テレビ信号レベルチェッカー

量：約2.6 kg)である。

その特徴は、避雷器などの劣化診断に必要な微小な漏れ電流、高調波電流を高精度(分解能100 nA)に測定できることである。

従来の診断装置では、分割型変流器の精度が悪いため、磁界や電界の影響を受けやすく測定方法に十分注意する必要があり、操作が煩雑であった。この製品は、分割型変流器の外部ノイズに対するシールド効果を上げることにより、簡単な操作で微小な漏れ電流を測定できるようにした。

価格：ALCL-40/190 000円 (図-8)

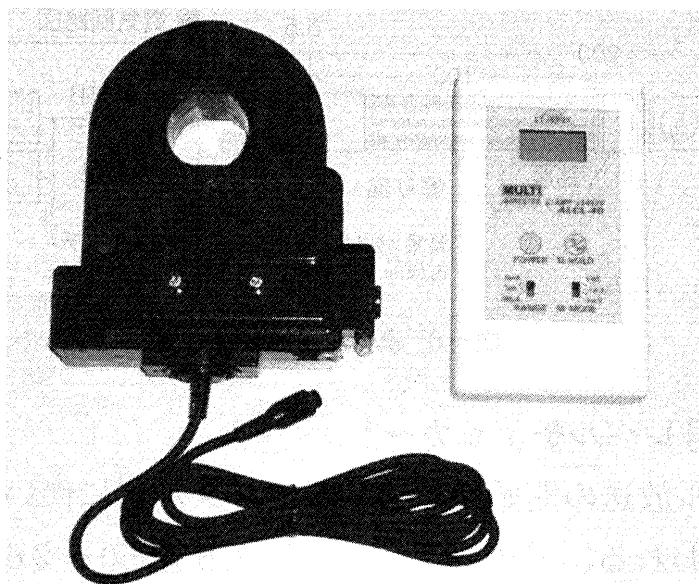


図-8 高圧避雷器劣化診断計測器

東光電気工事(株) 顧問 岩崎 訓尚

製品問合せ先一覧

	製品名	問合せ先
工具その他	ボックスホールカッタ 廃電線被覆ストリッピングマシン DD130 ダイヤモンドコアドリル	(株)泉精器製作所 Tel 0120-508157 (株)西田製作所 Tel 075-611-1136 日本ヒルティ(株) Tel 0120-232926
計器・計測器	2310 電圧・周波数リレーテスター 電気工事(らくらく) チェッカー 高低圧用検電器 テレビ信号レベルチェッカー 高圧避雷器劣化診断計測器	(株)ムサシインテック 営業部東京支店 Tel 0422-55-7702 テンパール工業(株) 電設営業部 Tel 082-282-1396 長谷川電機工業(株) Tel 06-6429-6144 マスプロ電工(株) Tel 052-802-2244 技術関連問合せ Tel 052-805-3366 マルチ計測器(株) Tel 03-3251-7013

瞬時電圧低下補償装置（電気二重層キャパシタ式）

送電線に落雷があると、一瞬電圧が低くなる瞬時電圧低下（以下、瞬低という。）や電気の送電がストップしてしまう停電が発生する。このような瞬低や停電が発生すると工場のコンピュータを使用した自動生産システムが止まってしまうなどの問題が起こる。電力会社もこれらの発生をできる限り低減する努力をしているが、自然現象に起因するため完全に無くすることはできない。そこで、瞬低や停電が発生したときに電源をバックアップする瞬時電圧低下補償装置として「電気二重層キャパシタ式瞬低補償装置・無停電電源装置」を開発したので紹介する。

1. 電気二重層キャパシタの原理

電気二重層キャパシタ（以下、キャパシタという。）はコンデンサの一種で、電極に数千 m^2/g という広い表面積の活性炭を用い、電極と電解液の境界にできる厚さ数十 nm の薄い電気二重層を絶縁膜として利用したものである。コンデンサの静電容量は、電極の表面積が広く、電極間が狭いほど大きくなる。従来の電解コンデンサが数千 μF であるのに対して、キャパシタは数千 F～数万 F という極めて大きな静電容量を実現できる（図-1）。

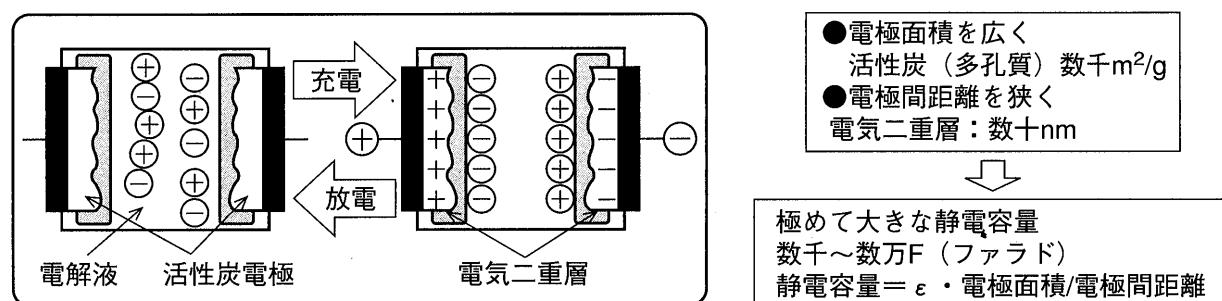


図-1 電気二重層キャパシタの充電・放電の原理

2. 電気二重層キャパシタの特徴

鉛電池やリチウム電池等の二次電池は、エネルギーを蓄えるのに化学反応を利用しているのに対し、キャパシタは電荷の着脱現象を利用しているだけなので、充放電による電極の劣化がない。そのため、繰り返し充放電の寿命も「10万サイクル以上と極めて長く」、定期的な点検や交換等の「メンテナンスも必要がなく」、極めて「高速な充放電が可能」である反面、充放電により端子電圧が大きく変化するため、一定の出力電圧を維持するには困難な面があった。この問題に対し、DC/DC コンバータ（チョッパ式）

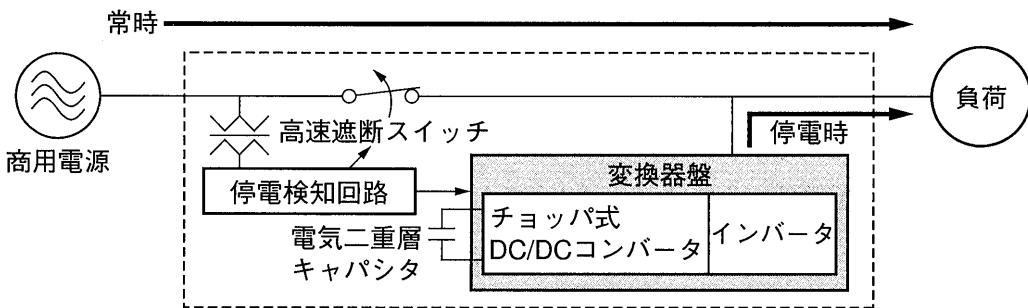


図-2 電気二重層キャパシタ式無停電電源装置の回路構成

回路を使用することで出力電圧の安定を図った(図-2)。

3. 装置概要

本装置は、蓄電に100Vの35.5F(2秒仕様)または54Vの75F(60秒仕様)の基本モジュールにより構成され、定格負荷で2秒または60秒までの瞬低・停電の補償を可能として表-1のようにシリーズ化される予定である。補償時間が2秒間のものは瞬低のみに限定することで低コスト化を図り、60秒間のものは非常用発電機と組み合わせることで、完全な無停電化が可能となるように対応させている。

回路方式は図-2に示すように、常時は商用電源から高速遮断スイッチを介して直接負荷に電力を供給し、瞬低・停電発生時は商用電源側を高速

表-1 装置定格・仕様

項目	瞬低補償装置・無停電電源装置 仕様					
補償時間	2秒間(瞬低対応)			60秒間(無停電化対応)		
定格出力容量	50 kVA	100 kVA	200 kVA	50 kVA	100 kVA	200 kVA
運転方式	常時商用給電方式					
切替方式	無瞬断切替(切替時間 2 ms 以下)					
蓄電方式	電気二重層キャパシタ					
交流入力	三相三線式 200/210/220 V(いずれかの電圧指定) 50/60Hz 自動判定					
交流出力	電圧・周波数は入力と同じ 負荷力率 0.8(遅れ)~1.0					

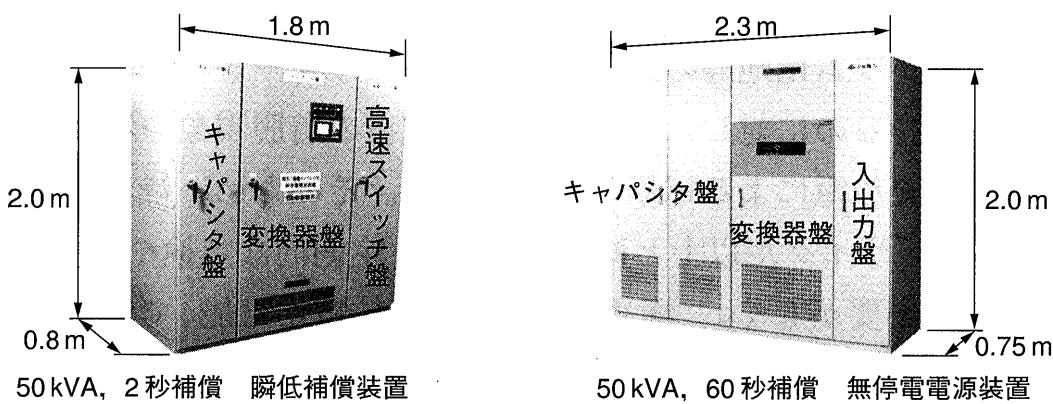


図-3 電気二重層キャパシタ式瞬低補償装置・無停電電源装置の外観

遮断スイッチにより超高速(2 ms以下)で切り離し、無瞬断でキャパシタから変換器盤(DC/DCコンバータとインバータ)を介して負荷に電力を供給する常時商用給電・並列補償方式を採用している。そのため、常時の給電効率は97%以上を実現し、運転コストを従来(常時インバータ給電方式)の1/5に大幅に低減している。また、キャパシタの長寿命性により、キャパシタの交換は10年間以上不要とした。

4. 設 置

構成は各容量とも図-3に示すような配電盤仕様(外形寸法は各容量で異なる)となっており、各ユニット盤を設置すれば、即時運転できるようになっている。

中部電力株式会社 技術開発本部研究企画部 宮本 憲繁

お知らせ

1 本文活字を大きくしました

前号VOL.20より図・表等に使用する活字を大きくし、読みやすくしておりますが、本号VOL.21より本文に使用する活字も大きくし、更に読みやすさを図りました。いっそうのご活用をお願いいたします。

2 本誌記事あるいは(財)電気工事技術講習センターへのご質問について

ご質問をお寄せいただく場合は、書面またはFAXにてお願いいたします。その際、お手数ですが免状番号(交付県、番号とも)、氏名、住所(郵便番号もお忘れなく)、電話またはFAX番号を必ず記入してください。

3 寄稿募集

電気工事士の皆さんから、「電気工事に係る技術的体験、知識等について」の寄稿を募集しています。

原稿は本誌1頁相当(本誌1頁は、約1000字で、400字詰原稿用紙2.5枚程度で図・表・写真等を含む)にまとめて送って下さい。採用されました原稿は「読者の声」欄に掲載し、薄謝を進呈します。なお、採用の有無にかかわらず寄稿された原稿は返却いたしません。

4 お詫びと訂正

前号VOL.20でホームページ開設の御案内をいたしましたが、ホームページアドレスに間違いがありました。深くお詫び申し上げ訂正いたします。

誤 <http://www1.odn.jp/koshu>

正 <http://www1.odn.ne.jp/koshu>

住所等を変更した時の届出のお願い

第一種電気工事士の皆様に、技術情報誌他各種案内等を確実にお届けするため、住所、勤務先等を変更された時は、右の様式により、はがき又はファクシミリでご通知くださいようお願いします。

なお、届出先は、下記の（財）電気工事技術講習センターです。
(留意事項)

① 免状交付都道府県名、交付番号は、必ず免状を見て記入してください。

② 住所変更をされた方は、右記様式の通り、郵便番号はもちろん、室番号まで正確に記入してください。

第一種電気工事士住所等変更届

*印の免状交付都道府県名・交付番号・氏名は必ず記入して下さい。

* 免状交付都道府県名	* 交付番号
都道府県	第 号

* (フリガナ) _____

* 氏 名 _____

(改姓の方は、旧氏名) (旧氏名) _____

〒 -

新住所 都道府県 _____

Tel (市外局番) (-)

(以下は、勤務先変更のあった方のみ)

新勤務先名 _____

〒 -

新勤務先所在地 都道府県 _____

Tel (市外局番) (-)

発行者

財団法人 電気工事技術講習センター

〒105-0004 東京都港区新橋4-24-8

(第2東洋海事ビル7階)

電話 03(3435)0897(代) FAX 03(3435)0828