

# 鉄道信号配線用遮断器

## A, P, W, S 形 製品仕様

旧国鉄規格：JRS33306準拠

連動装置引込架 及び信号器具箱内で使用する遮断器

一重系仕様



A形  
基本形



P形  
プラグイン形

二重系化仕様



W形  
二重回路形



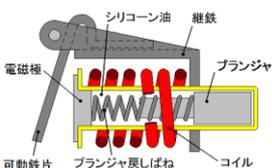
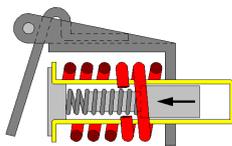
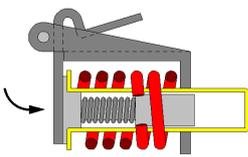
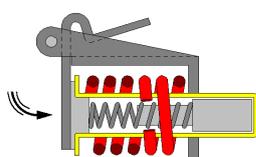
S形, (TA)  
二段機構形

近年、列車運行の自動化・集中制御化に伴って設備は増々高度化し、複雑になってきています。信号回路はその中枢にあり、重責を担っていることから電路保護用として使用される遮断器には特に高い信頼性が要求されます。

信号用遮断器は、鉄道信号回路専用の遮断器で、使用回路の特殊性を考慮して開発され、主として連動装置引込架及び信号器具箱内で使用される小電流用のA、W、P、S、SA50形などと、信号配電盤に取付けて使用される大電流用のBS形から構成されています。

この遮断器は、原理的に優れた完全電磁式引外し装置を採用していることから、多くの特長をもち、永年使用しても特性が変化することなく、高い信頼性を維持することができます。

## ■完全電磁式の動作原理

|   |   |
|---|---|
| <p>■正常負荷状態</p>     | <p>負荷電流は電流コイルを通じて流れます。定格電流以内の正常負荷状態のとき、プランジャはプランジャ戻しばねによって移動が阻止され、図の位置にとどまっています。</p>  |
| <p>■過負荷初期状態</p>    | <p>過負荷電流が継続して流れると、プランジャは磁力の作用を受け、プランジャ戻しばねの力に打ちかって、シリコン油の制動を受けながら、電磁極に向けて移動を始めます。</p> |
| <p>■過負荷遮断状態</p>  | <p>プランジャが電磁極に到達すると、磁力が急増し、可動鉄片が電磁極に吸引され、遮断機構のラッチを引き外して回路の遮断が行われます。</p>                |
| <p>■短絡遮断状態</p>   | <p>短絡電流が流れると、強力な磁力が発生し、可動鉄片はプランジャの移動を待たずに瞬時に吸引され、即時遮断が行われます。</p>                      |

## ■完全電磁式の特長

- 周囲温度の影響を受けない。  
周囲温度が変化しても動作電流は変化しません。使用周囲温度による定格電流の補正の必要がありません。
- 特殊定格電流が製作できる。  
アンペアターンを一定にして、コイルの線径と巻き数を変えて負荷電流に合わせた特殊な定格電流を製作でき機器の保護が適切にできます。
- 即時再投入ができる。  
遮断動作後、回路が常規状態に戻っていればリセット時間を要せず、即時再投入ができ、停電時間を短縮できます。
- 特殊特性のものが製作できる。  
機器の過渡特性・熱特性あるいは他の保護器との協調に適合させた引外し特性のものが製作できます。

# 鉄道信号配線用遮断器

|   |       |                    |
|---|-------|--------------------|
| 目次  | ..... | - 1-               |
| 1. 信号配線用遮断器 A, P, W, S, SA50形, (TA形:注1)   |       |                    |
| 注1: TA形はAC220Vの転てつ機回路用に開発された遮断器ですが、<br>二重系化信号用遮断器のS形と構造や特性など資料が共通の為、<br>信号用遮断器の当資料の中で紹介しています。 |       |                    |
| 1.1 定格  | ..... | - 2-               |
| 1.2 形式-形名の呼び方と発注記号  |       |                    |
| 1.3 特長  |       |                    |
| 1.3.1 特長 (A,P,W,S,TA形 各形共通)   | ..... | - 3-               |
| 1.3.2 特長 (A,P,W,S, TA形 各形別)   | ..... | - 4 -              |
| 1.4 構造・操作   | ..... | - 7-               |
| 1.5 性能 A, P, W, S, SA50形, (TA形)   | ..... | -11-               |
| 1.6-1 外形寸法図 A, W, S, SA50, TA   | ..... | -12-               |
| 1.6-2 外形寸法図 PA, PD, PZ, PAZ, PDZ, PZ-C  | ..... | -13-               |
| 1.7 定格電流の選定   | ..... | -14-               |
| 1.8-1 動作特性曲線 A、P、W、S、SA50、TA  | ..... | -15-               |
| 動作特性曲線 AA, WA, SA形  |       |                    |
| 動作特性曲線 AD, PD, WD, SD形  |       |                    |
| 動作特性曲線 SA50形, TA形   |       |                    |
| 1.8-2 保護協調曲線 SA形 & SA50形 (参考例)  | ..... | -16-               |
| 動作時間-温度補正曲線(各形共通)   |       |                    |
| 1.9 内部回路 A, P, W, S, SA50, TA   | ..... | -16-               |
| 資料 1: 主回路接点の適用範囲  |       | 資料No.SE-SN171010-1 |
| 資料 2-1: 補助スイッチの適用範囲   |       | 資料No.SE-SN171010-2 |
| 資料 2-2: 警報スイッチの適用範囲   |       | 資料No.SE-SN171010-3 |
| 資料3: 鉄道信号配線用遮断器の寿命と更新の検討  |       | 資料No.SE-SN171010-4 |
| 資料4 鉄道信号配線用遮断器経緯  |       | 資料No.SE-SN171010   |

発行元 : (株)日幸電機製作所  
編集 : 2017年10月10日

## 1.信号配線用遮断器：A・P・W・S・SA50形（TA形：注1）

信号配線用遮断器は、主として運動装置引込架及び信号器具箱内で使用される遮断器です。この遮断器は、従来から使用されているヒューズ装着用の信号端子板に直接取付・接続ができるようボルトオン形の端子構造としています。また、設置場所などから車両通過時の振動・衝撃を受け易くまた 主な負荷機器である変圧器の励磁突入電流などで不要な動作を引き起さないよう設計的な配慮がされています。

### 1.1 定格

| 形式   | 電源種別と概要   | 警報・補助スイッチ | フレームサイズ | 定格電圧※1 (V) | 標準定格電流                         | 定格遮断電流 | 極数 | 素子 | 引外し方式 | 警報・補助スイッチ定格           |
|------|---|-----------|---------|------------|--------------------------------|--------|----|----|-------|-----------------------|
| AA   | 交流用・基本形   | —         | 30A     | AC110      | 3A, 5A<br>10A, 15A<br>20A, 30A | 200A   | 1  | 1  | 完全電磁式 | —                     |
| AD   | 直流用・基本形   | —         |         | DC 50      |                                | 100A   | 1  | 1  |       | —                     |
| AA   | 交流用・基本形   | HCG付き     |         | AC110      |                                | 200A   | 1  | 1  |       | AC125V,DC30V<br>0.1A  |
| AD   | 直流用・基本形   | HCG付き     |         | DC 50      |                                | 100A   | 1  | 1  |       | —                     |
| PAZ  | 交流用・プラグイン式  | —         |         | AC110      |                                | 200A   | 1  | 1  |       | —                     |
| PDZ  | 直流用・プラグイン式  | —         |         | DC 50      |                                | 100A   | 1  | 1  |       | —                     |
| PAZ  | 交流用・プラグイン式  | HC付き      |         | AC110      |                                | 200A   | 1  | 1  |       | AC125V,DC30V<br>3A ※4 |
| PDZ  | 直流用・プラグイン式  | HC付き      |         | DC 50      |                                | 100A   | 1  | 1  |       | —                     |
| WA1  | 交流用・二重回路  | HC付き      |         | AC110      |                                | 200A   | 1  | 2  |       | AC125V,DC30V<br>3A ※4 |
| WD1  | 直流用・二重回路  | HC付き      |         | DC 50      |                                | 100A   | 1  | 2  |       |                       |
| WA2  | 交流用・二重回路 ※2   | HC付き      |         | AC110      |                                | 200A   | 1  | 2  |       |                       |
| WD2  | 直流用・二重回路 ※2   | HC付き      |         | DC 50      |                                | 100A   | 1  | 2  |       |                       |
| WAA  | 交流用・二重回路 ※3   | HC付き      |         | AC110      |                                | 200A   | 1  | 2  |       | —                     |
| SA   | 交流用・二段機構  | KC付き      |         | AC110      |                                | 200A   | 1  | 1  |       | AC125V,DC30V<br>3A ※4 |
| SD   | 直流用・二段機構  | KC付き      | DC 50   | 100A       | 1                              | 1      |    |    |       |                       |
| SA50 | 交流用・二段機構  | KC付き      | 50A     | AC110      | 50A                            | 200A   | 1  | 1  | —     |                       |
| TA   | 交流用・二段機構  | KC付き      | 30A     | AC220      | 3A, 5A,10A                     | 200A   | 1  | 1  | —     | AC125V,DC30V<br>3A ※4 |
|      | 注1：TA形はS形と構造や特性が同じで、AC220V回路の転轍機用に開発された二重系化用の遮断器です。 |           |         |            |                                |        |    |    |       |                       |

※1: 50/60Hzを標準としています。それ以外の周波数で使用すると動作特性が変化します。

※2: 2回路目の定格電流は1回路目より1つ上位の定格電流となります。

※3: WA1形と比較して取付方向が異なります。

※4: 微小負荷用のスイッチが必要な場合、ご相談下さい。

## 1.2 形式・形名の呼び方と発注記号

| 種 別                | 形式<br>記号 | 電源種別 |    | 定格<br>電流<br>(A) | 警報・補<br>助<br>スイッチ | プラグ<br>イン<br>受 座 |
|--------------------|----------|------|----|-----------------|-------------------|------------------|
|                    |          | AC   | DC |                 |                   |                  |
| 基 本 形              | A__      | A    | D  | *1              | /                 | /                |
| 基本形<br>補助スイッチ付     | A__      | A    | D  | *1              | HCG1C             | /                |
| 二重系化<br>二重回路形      | W_1      | A    | D  | *1              | HC1C              | /                |
| 二重系化<br>二重回路形      | W_2      | A    | D  | *1              | HC1C              | /                |
| 二重系化<br>二重回路形      | WAA      | A    | /  | *1              | HC1C              | /                |
| 二重系化<br>二段機構形      | S__      | A    | D  | *1              | KC1C              | /                |
| 二重系化<br>二段機構形      | SA50     | A    | /  | *1              | KC1C              | /                |
| 二重系化<br>二段機構形      | TA       | A    | /  | *1              | KC1C              | /                |
| プラグイン形<br>HC1C付受座付 | P__      | A    | D  | *1              | HC1C              | Z                |
| プラグイン形<br>受座付      | P__      | A    | D  | *1              | /                 | Z                |
| プラグイン形<br>遮断器単体    | P__      | A    | D  | *1              | /                 | -                |
| プラグイン形<br>受座単体     | P__      | A    | D  | *1              | /                 | Z                |

### 発 注 記 号 例 示

| 形名-    | 定格<br>電圧 | 定格<br>電流 | 付属    |
|--------|----------|----------|-------|
| AA30A- | AC110V-  | 3A       | -     |
| AD30A- | DC50V-   | 5A-      | HCG1C |
| WA1 -  | AC110V-  | 15A      | *2    |
| WD2 -  | DC50V-   | 20A      | *2    |
| WAA -  | AC110V   | 30A      | *2    |
| SD -   | DC50V-   | 10A      | *2    |
| SA50 - | AC110V-  | 50A      | *2    |
| TA -   | AC220V-  | 10A      | *2    |
| PDZ -  | DC50V-   | 5A-      | HC1C  |
| PDZ -  | DC50V-   | 5A       | /     |
| PA -   | AC110V-  | 5A-      | HC1C  |
| PZ -   | AC       | /        | /     |

\*1: 定格電流は、表「1.1 定格」に掲載の「定格電流 標準」の中より選定。

\*2: W形、S形は発注時にスイッチの記号は記載不要、標準装備。

## 1.3 特長

### 1.3.1 特 長 (A,P,W,S,TA 形,各形共通)

#### (1) 保護が適切である

電源切替時や、停電復旧時に発生する突入電流や振動、衝撃に動作し難く、継続的な過電流に対しては反限時特性で動作して、電路や機器などの保護を行ないます。

(交流用の耐突入電流特性は突入電流の波高値で定格電流の21倍以下では動作しない。)

## (2) 予備品在庫を減らせる

遮断器の定格電流の2倍程度の過負荷遮断の場合は10回程度なら、遮断後も再使用できヒューズのように復旧の都度取替える必要がありません。したがって予備品在庫も減らせます。

## (3) 開閉表示が明瞭である

遮断器の開閉表示は、セット用押釦の突出及び白帯によって見わけることができるので、遮断動作した場合の発見が容易です。

## (4) トリップ用押釦が特殊である

トリップ用押釦は、モールドケースに埋込れているので、誤って触れても、開路される恐れはありません。

## (5) 従来のヒューズ取付台にそのまま取付けられる

端子部は、従来のヒューズ取付台をそのまま使用できるよう工夫されております。またその取付けが容易で、しかも確実であることから接触不良をおこす恐れはありません。

## (6) 信頼性が高く、経済的である

各部の機構を合理的に設計したことから信頼性が高く、しかも機械的・電氣的寿命がヒューズより長く、経済的です。

### 1.3.2 特長(A,P,W,S形,各形別)

#### (1) A形 (AA30A、AD30A)

A形は1極1素子1機構の最も基本的な信号配線用遮断器です。交流用は遮断器の定格電流に対し21倍以下の波高値の突入電流では不要動作しません。

A形 外観

#### (2) A形 補助スイッチ(HCG:微小負荷用)付

A形には、補助スイッチ(HCG)を付属する事ができます。遮断器にマイクロスイッチを外装し、その開閉動作を遮断器の機構部と連動させたもので、電氣的に主回路の開閉表示を行なう場合、また他の機器とインターロックを行なう場合に使用できます。



### (3) P形プラグイン式 (PA, PD, PAZ, PDZ)

P形は1極品のプラグイン式信号配線用遮断器です。

遮断部はAC用を「PA」、DC用を「PD」と呼び、プラグイン式受座(PZ)に接続して使用します。更新工事の場合受座を残し、遮断部 PA又はPDのみを交換する事ができます。工数低減に有効です。取付寸法と高さ寸法が許容出来れば、A形と互換性があります。

- ・P形遮断部: AC用は「PA」、DC用は「PD」と呼びます。
- ・P形の受座: AC用は「PZA」、DC用は「PZD」と呼びます。
- ※: P形は「遮断部」と「受け座」を組み合わせて1組で使用し、その場合にAC用は「PAZ」、DC用は「PDZ」と呼びます。

P形 外観



### (4) P形プラグイン式+補助スイッチ(HC)付

PA, PDには補助スイッチ(HC)を附属する事ができます。

遮断部にマイクロスイッチを内装し、その開閉動作を遮断部の機構部と連動させたもので、電氣的に主回路の開閉表示を行なう場合、また他の機器とインターロックを行なう場合に使用できます。

遮断部と補助スイッチを組み合わせた場合のそれぞれの呼称について

- ・AC用は「PA」の「HC付」、DC用は「PD」の「HC付」と呼びます。
- ・AC用は「PAZ」の「HC付」、DC用は「PDZ」の「HC付」と呼びます。

### (5) W形 (W\_1, W\_2, WAA)

W形は1極2素子二重回路切り替え動作する補助スイッチ付きの二重系化信号配線用遮断器です。

常用回路に予備回路が並列に設けられており、常用回路に予期しない事態で動作が発生した場合、10mS程度の瞬断時間後、ただちに予備回路に切り替わり継続送電ができ、同時に補助スイッチも動作し、必要に合わせ、1回路目動作の警報回路を構成する事ができます。

その後、再び突入電流、振動、衝撃などによる動作が繰り返されれば予備回路も動作し、主回路は断となります。突然の停電は避けられるので、A形に比べ電源供給の信頼性向上には有効です。但し、A形の2倍の幅寸法で有ることから、A形との入れ替えには2倍の取付スペースを確保する必要があります。

W形 外観



## (6) S形, SA50形, (TA形)

S形は1極1素子2段機構で動作する  
警報スイッチ付きの二重系化信号配線用遮断器です。

トリップ機構を二段階に構成しており、予期しない事態で動作する場合でも、通電継続のまま、まず一段目の機構が動作し、同時に警報スイッチを動作させ、主回路は瞬断無く通電を維持します。

その後、再び突入電流、振動、衝撃などによる動作が繰り返されれば二段目も動作し、主回路は断となります。突然の停電は避けられるので、A形に比べ電源供給の信頼性向上には有効です。

更に、W形の場合と異なり、A形と取付寸法が同じで互換性があることから、A形との入れ替えも容易にできます。

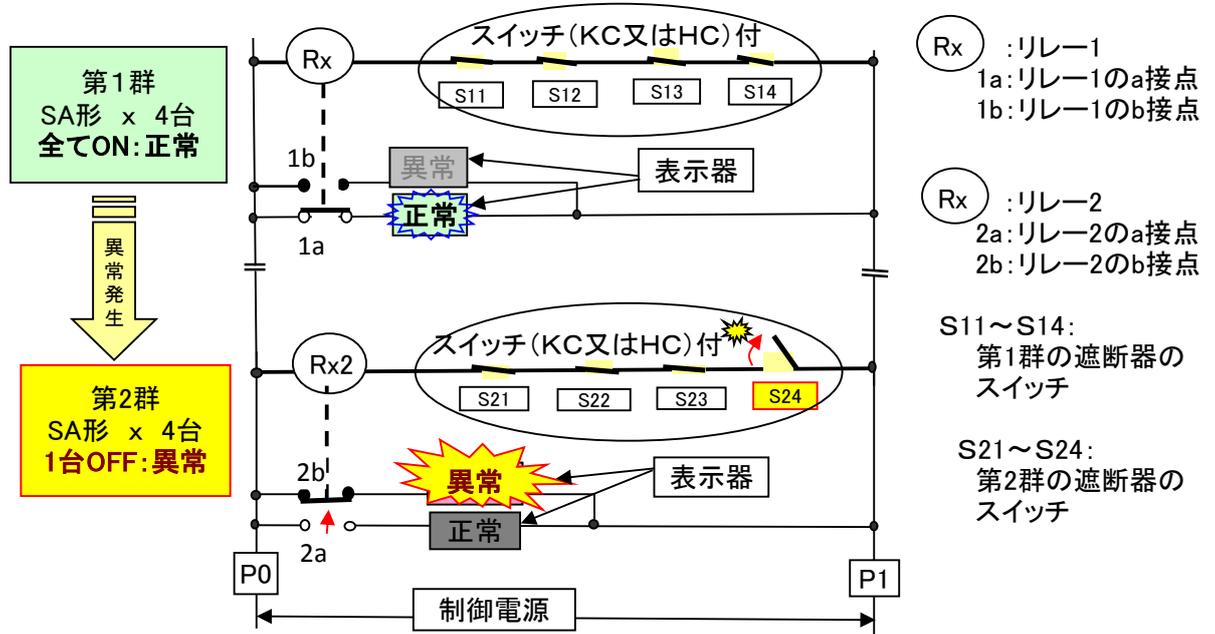
S形, SA50形,(TA形) 外観



### ※: 信号配線用遮断器スイッチ付の接続例

- 1) 集中監視はスイッチ(KC又はHC)付が設置された信号機盤の中の1群単位で信号を取る。
- 2) 信号機盤内のスイッチ(KC又はHC)の端子は複数台を一群として直列で繋ぐ。
- 3) スwitch(KC又はHC)の接点の配線は「主回路がON」のとき、「スイッチの接点もON」となる端子に配線する。(ファストン「#110」即結端子又は半田付け)
- 4) 下記の例示では第1群のスイッチ接点が「全てONで正常」、第2群のスイッチ「1つがOFFで異常」と判定。この異常表示を受けて、該当する信号機に対し異常対応の展開を開始する。

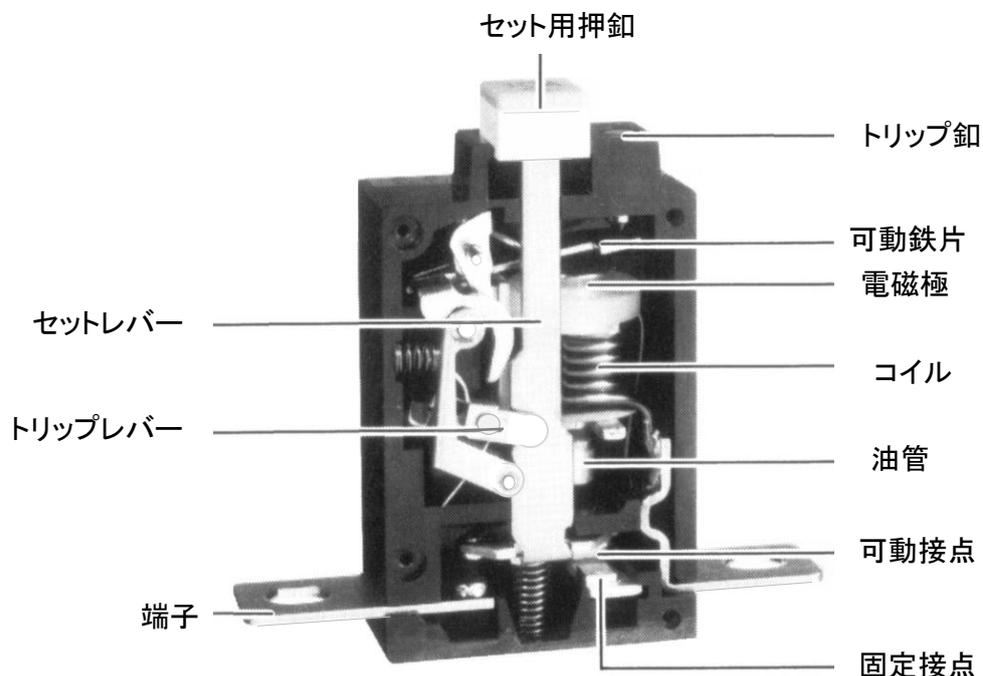
### ※異常を捉える例は下記



## 1.4 構造・操作

### (1) A形 : AA, AD

内部構造を図に示します。



#### イ) 投入操作

セット用押釦を白い帯が見えなくなる程度まで押し込みます。トリップレバーの係合がかかり、接点は閉路状態を保持します。

#### ロ) 開放操作

閉路状態にある遮断器は、不要な開放または誤って触れても開路しないよう、手による直接操作ができないよう工夫されています。開路が必要な場合は、モールドケースに埋込まれたトリップ釦を直径4mm以下の棒で動作するまで押し込みます。トリップレバーの係合が解除され、接点は開路されます。この際、セット用押釦を手で押えていたり、または何らかの方法でセット用押釦の動きを阻害していると、開路できませんので、セット用押釦は常にフリーな状態にしておく必要があります。

#### ハ) 引外し(トリップ)動作

過電流が継続すると、動作原理に示されるように、電磁引外し装置の動作によって、可動鉄片が吸引されトリップレバーの係合を外し、接点が急速解放して異常電流が遮断されます。

この際、セット用押釦が突出し、白い帯が現われ、開路状態にあることを示します。再投入は、トリップした原因を取り除いた後に「イ)」の投入操作を行います。

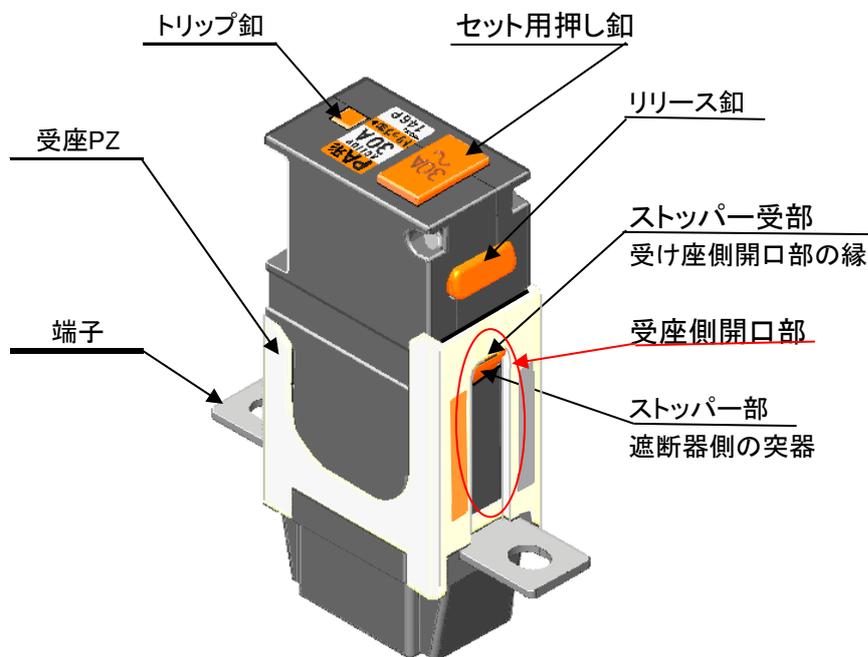
## (2)P形 : PA, PD, PAZ, PDZ

外觀図を示します。

この遮断器はプラグイン接続式である事の他、性能は基本形のA形遮断器と同等です。

・受座に接続する時は遮断器の端子(凸部)と受座の挿入口(凹部)を合わせて押し込み、遮断器のストッパー(遮断器側の突器)部がストッパー受(受座側開口部の縁)部から出れば、接続完了です。

・受座から外す時は「リリース釦」を押しながら、遮断器を引き抜きます。



### イ) 投入操作

セット用押し釦を白い部分が見えなくなる程度まで押し込みます。トリップレバーの係合がかかり、接点は閉路状態を保持します。

### ロ) 開放操作

閉路状態にある遮断器は、不要な開放または誤ってふれても開路しないよう、手による直接操作ができないよう工夫されています。開路が必要な場合は、モールドケースに埋込まれたトリップ釦を直径4mm以下の棒で動作するまで押し込みます。トリップレバーの係合が解除され、接点は開路されます。この際、セット用押し釦を手で押えていたり、または何らかの方法でセット用押し釦の動きを阻害していると、開路できませんので、セット用押し釦は常にフリーな状態にしておく必要があります。

### ハ) 引外し(トリップ)動作

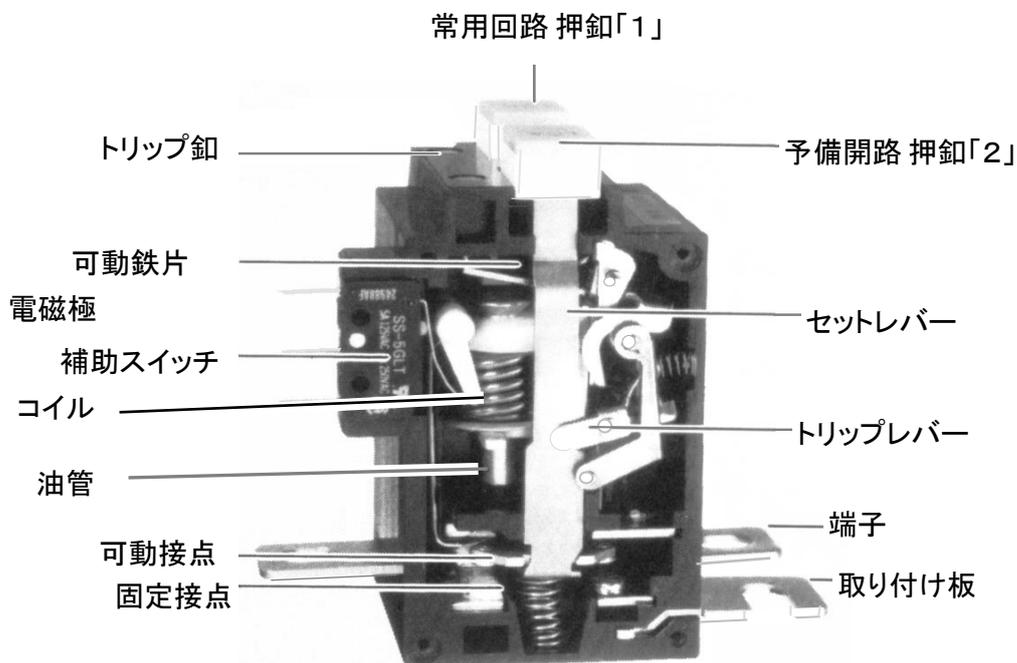
過電流が継続すると、動作原理に示されるように、電磁引外し装置の動作によって、可動鉄片が吸引されトリップレバーの係合が解除、接点が急速解放して異常電流が遮断されます。

この際、セット用押し釦が突出し、白い帯が現われ、開路状態にあることを示します。再投入は、イ)の投入操作によります。

### (3) W形 :WA, WD

内部構造を図に示します。

この遮断器は、1極で常用回路と予備開路を切り替えて動作させる二重回路方式としています。即ち、常用回路押釦「1」及び予備回路押釦「2」の二重に回路をもち、常時、常用回路が通電されていますが、常用回路が開路すると、瞬時(10ms程度)に予備回路が閉路して通電を継続、勿論、継続する事故電流の場合は、押釦「1」の動作に引続いて押釦「2」も動作します。



#### イ) 投入操作

操作の方法はAA・AD形と同じです。

常用回路 押釦「1」及び予備回路 押釦「2」の双方の押釦を押し込みます。この場合いずれの方から操作しても投入できますが必ず双方を押し込むことが必要です。この場合、この操作によって、常用回路は閉路を保持し、予備回路は待機状態になります。

#### ロ) 開放操作

操作の方法は、AA・AD形と同じです。

この場合、押釦「1」→「2」の順序で開放します。「1」が投入された状態で「2」を開放することはできません。「1」のみ開放した状態では、予備回路「2」側で接触が保持されていますので、完全開放する場合は双方を操作する必要があります。

#### ハ) 引外し(トリップ)動作

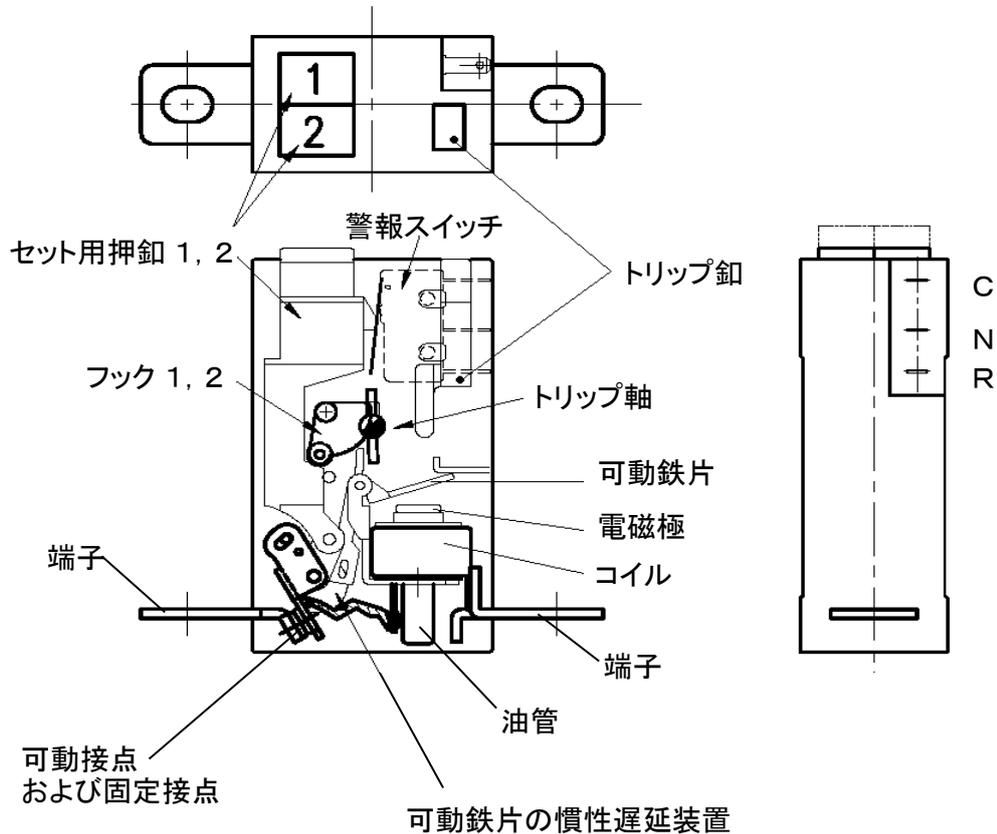
引外し動作の行程はAA・AD形と同じです。

押釦「1」、「2」が投入されている状態で過電流が継続すると常用回路「1」が遮断し、予備回路「2」が閉路されます。この際、事故電流が継続している場合は「1」に引き続いて「2」も遮断しますが、過電流が一過性のものであった場合(または何らかの一過性の原因で開放した場合)には、予備回路「2」で通電を継続します。

常用回路「1」が開放すると、本体に附属された補助スイッチが動作(8-9閉、7-9開)するので、必要に応じ警報回路を構成することができます。常用回路「1」のみが開放している状態から、これを再投入し、予備回路を再び待機させることができます。この操作の際、一瞬ですが回路が「断」となります。

#### (4) S形 :SA, SD, SA50&TA(注1)

内部構造を図に示します。



##### イ) 投入操作

操作の方法はAA・AD形と同じです。

一段目セット用押釦「1」及び二段目セット用押釦「2」の双方の押釦を押し込みます。

この場合、一段目を押し込めれば同時に二段目も押し込めますが必ず双方を押し込むことが必要です。

この操作によって、主回路は閉路され、一段目と二段目の機構は初期状態に戻ります。

##### ロ) 開放操作

操作の方法は、AA・AD形と同じです。

トリップ用押し釦を止まる位置まで押し込めば、一段目に引き続き二段目の機構も動作し、完全開放します。

##### ハ) 引外し(トリップ)動作

一段目の機構「1」が動作しないと二段目の機構「2」は動作しない構造となっています。したがって継続性の無い一過性の過大な突入電流や振動、衝撃では機構「1」のみが動作し、通電を継続します。一段目の機構「1」が動作すると、本体に附属された警報スイッチが動作(C-Rが閉、C-Nが開)します。この際、事故電流が継続している場合や再び過大な突入電流や振動、衝撃が生じると機構「1」に引続いて機構「2」が動作し、主回路を遮断します。機構「1」の動作後、これを再投入すると、機構「1」と機構「2」を初期状態に戻すことができます。

注1: TA形は二重系化の信号用遮断器のS形と構造や特性が同じで、AC220V回路の転轍機用に開発された二重系化用の遮断器です。

## 1.5 性能 A, P, W, S, SA50形(TA形:注1)

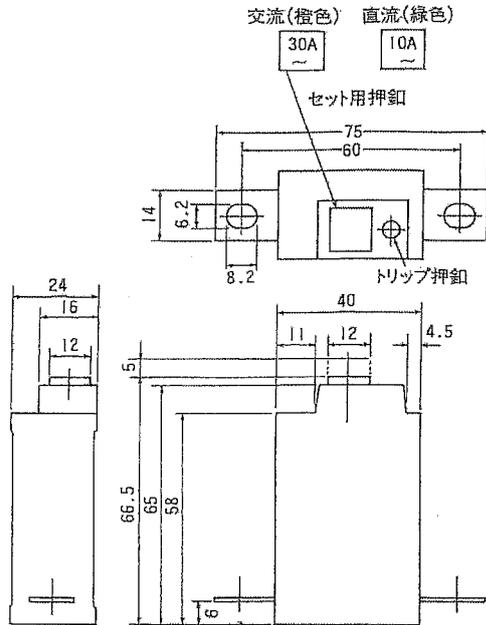
|     |                                     |                              | 定格電流(A)  | 端子間の電圧降下(V) |      |
|-----|-------------------------------------|------------------------------|--|-------------|------|
|     |                                     |                              |  | 初期          | 耐久後  |
| (イ) | 電圧降下<br>(定格の100%の<br>電流を通电<br>した場合) | A形, P形<br>W形, S形             | 3, 5   | 0.5         | 1.0  |
|     |                                     |                              | 10, 15, 20, 30   | 0.3         | 0.6  |
|     |                                     | SA50形                        | 50   | 0.3         | 0.6  |
|     |                                     | (TA形)                        | 3, 5   | 0.5         | 1.0  |
|     |                                     |                              | 10   | 0.3         | 0.6  |
| (ロ) | 動作<br>特性                            | 定格電流の100%の電<br>流を通电した場合      | 不動作  |             |      |
|     |                                     | 定格電流の200%の電<br>流を通电した場合      | 動作特性曲線を満足すること  |             |      |
| (ハ) | 耐突入電流特性<br>(交流用遮断器に適用)              |                              | 突入電流波高値: 定格電流の21倍以下では動作しないこと<br>(周波数 50または60Hzにおいて)  |             |      |
| (ニ) | 過負荷特性                               | A形, P形, S形<br>SA50形<br>(TA形) | 定格電圧で、定格電流の200%の電流の回路をセット用押し釘を用<br>いて閉路し自動遮断させる、この操作を50回行ない、各部に異常<br>を認めない                             |             |      |
| (ホ) | 温度上昇限度                              |                              | 接点   | コイル         | 端子   |
|     |                                     | A形, W形                       | 100°C  | 80°C        | 60°C |
|     |                                     | P形, S形<br>SA50形<br>(TA形)     | 100°C  | 95°C        | 60°C |
| (ヘ) | 耐振動性                                | A形, P形, W形                   | 遮断器に定格電流を通电し、JIS E 4031 附属書JA 鉄道車輛部品の<br>振動試験方法の種別3の振動を加え異常がない事。(2G)                                   |             |      |
|     |                                     | S形, SA50形<br>(TA形)           | 遮断器に定格電流を通电し、JIS E 3014 鉄道保安部品の振動試験<br>方法の2種-Aにて試験を行った時、遮断器は開放せず各部に異常<br>が無い事。(4G)                     |             |      |
| (ト) | 耐衝撃性                                | A形, P形, W形                   | 遮断器にJIS C0041環境試験方法-電気・電子-衝撃試験方法による<br>試験を行った時、遮断器は開放せず、各部に異常が無い事。(25G)                                |             |      |
|     |                                     | S形, SA50形<br>(TA形)           | 遮断器にJIS C0041環境試験方法-電気・電子-衝撃試験方法 による<br>試験を行った時、遮断器は開放せず、各部に異常が無い事。(30G)                               |             |      |
| (チ) | 耐久性能                                | A形, P形, W形                   | 定格電圧のもとで、定格電流の通電開閉を1,000回行ない、<br>電氣的・機械的に異常を認めない。  |             |      |
|     |                                     | S形, SA50形<br>(TA形)           | 定格電圧のもとで、定格電流の通電開閉を1,000回、<br>無通電開閉を2,000回行ない、電氣的・機械的に異常を認めない。   |             |      |
| (リ) | 絶縁抵抗測定                              |                              | 500Vメガーを使い、端子間及び充電部と大地間の絶縁抵抗は<br>5MΩ以上の事。  |             |      |
| (ヌ) | 耐電圧特性                               |                              | AC1,500Vを、端子間及び充電部と大地間に1分間加え、耐える事。   |             |      |
| (ル) | 短絡特性                                |                              | 定格電圧の下(交流の場合の周波数は50または60Hz) 定格遮断電流<br>の回路条件で、動作責務: O-(2分間)-Oの遮断試験を行ない、<br>電氣的・機械的に異常がなく、その後定格電流を開閉し得る。 |             |      |
| (ロ) | 使用周囲温度・湿度の範囲                        |                              | 周囲温度: -20°C~+60°C、 相対湿度: 45~90%  |             |      |

注1: TA形はS形と構造や特性が同じで、AC220V回路の転載機用に開発された二重化用の遮断器です。

1.6-1 外形寸法図(AA, AD, WA, WD, SA, SD)

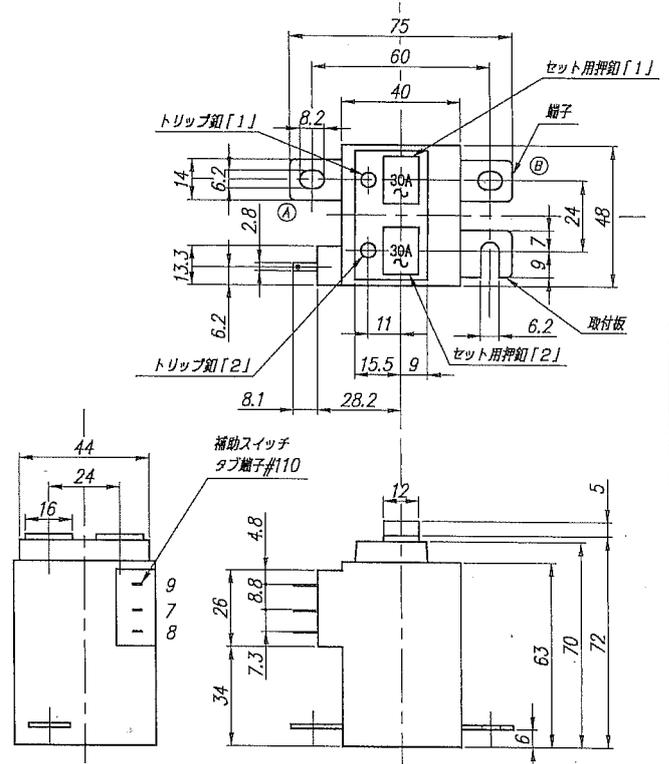
**A形** : 基本形 (補助スイッチはオプションです。)

AA : A形のAC用、 AD : A形のDC用



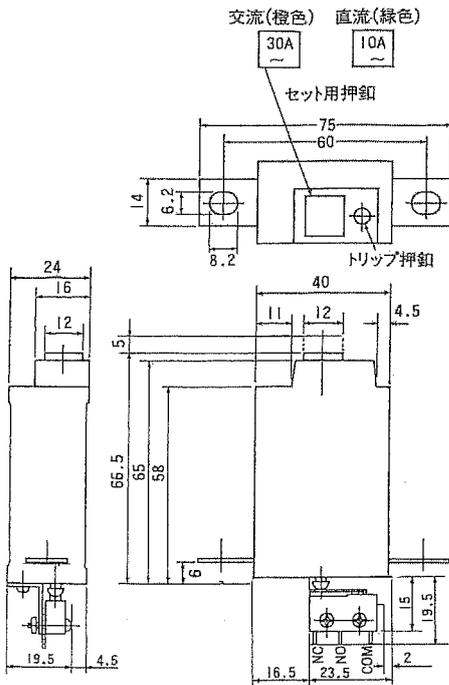
**W形** : 二重回路形(二重系化用)+補助スイッチ付

WA : W形のAC用、 WD : W形のDC用



注) WAA形は上図W形と取付方向が異なります。

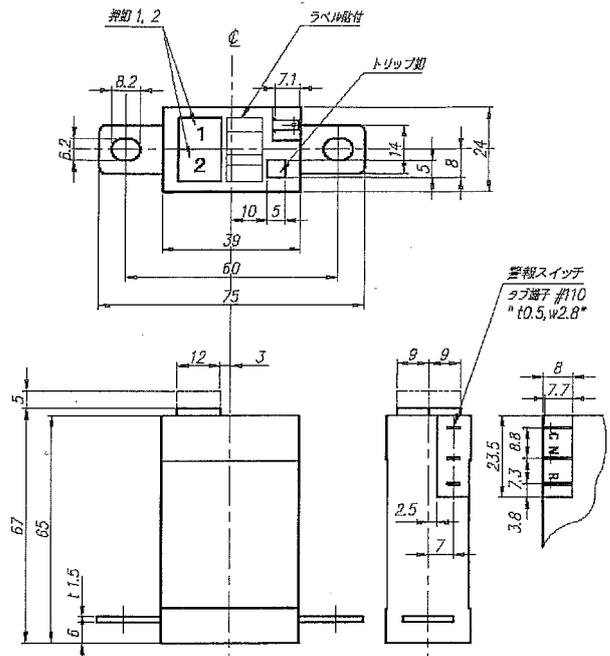
**A形+HCG** : A形+補助スイッチ(微小負荷用)付形式と定格事項の後に「HCG」を記入して下さい。



**S形** : 2段機構形(二重系化用)+警報スイッチ付

SA : S形のAC用、 SD : S形のDC用

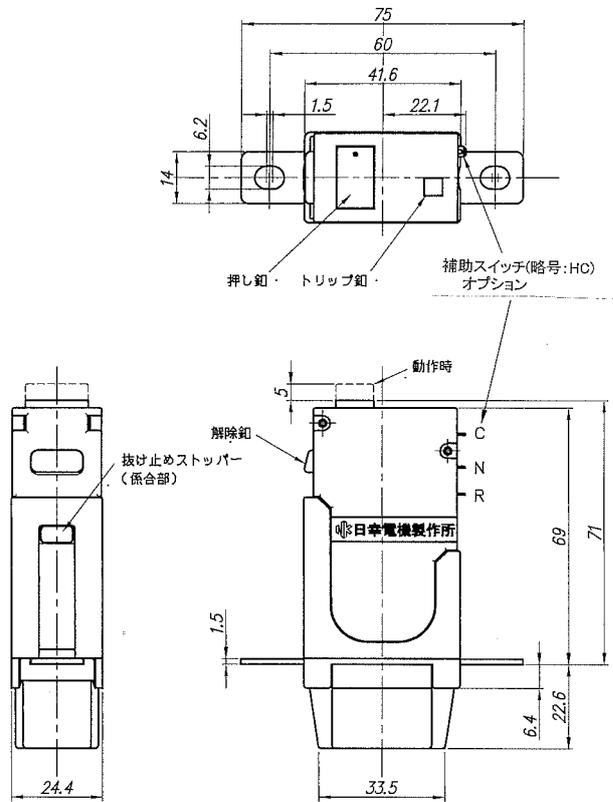
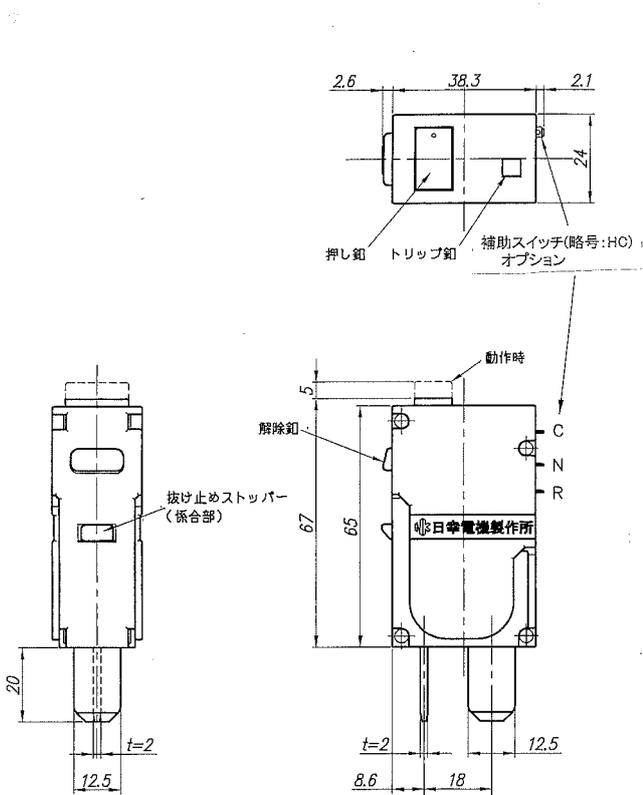
※: SA50形、TA形の外形寸法はSA形と同じです。



1.6-2外形寸法図(PA, PD, PAZ, PDZ, PZ-AC, PZ-DC, PZ-C)

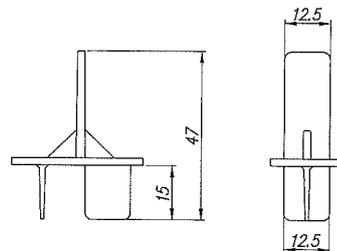
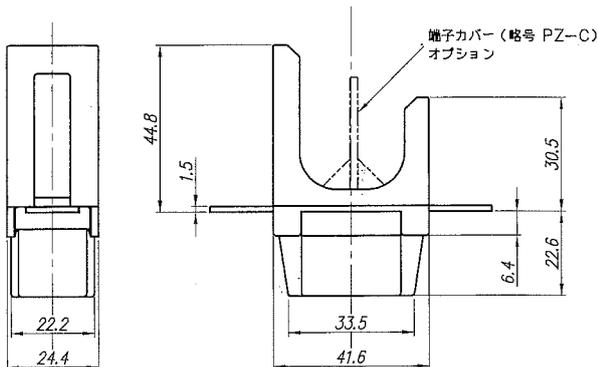
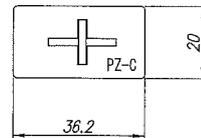
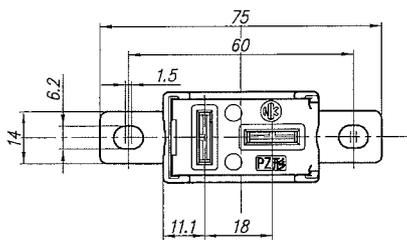
**P形** : プラグイン形 (補助スイッチはオプションです)  
**PA** : P形遮断器AC用、 **PD** : P形遮断器DC用

**PAZ** : P形遮断器AC用+受座AC用  
**PDZ** : P形遮断器DC用+受座DC用



**PZ-AC** : 受座AC用  
**PZ-DC** : 受座DC用

**PZ-C** : 受座用端子カバー (AC/DC共用)



本番PZ-C形は、信号配線用遮断器PA形, PD形用の受座PZ形の接続部をカバーする端子カバーです。

## 1.7 定格電流の選定

遮断器の定格電流の選定にあたっては、直流用は下記(2)負荷容量からの選定によって下さい。交流用は変圧器の励磁突入電流で不要動作することなく、適切な保護が得られるよう考慮する必要があります。

次に示す変圧器の励磁突入電流から算定された定格電流及び負荷容量から算定された定格電流た定格電流のいずれか大きい方の値とし、接続電線の許容電流以内にすることを確認ください。

### (1)励磁突入電流からの選定

交流用の耐突入電流特性は、その使用目的から定格電流の21倍(波高値)以上という値に設計されています。一方、この遮断器が使用される信号回路には、信号灯変圧器、軌道信号灯変圧器等が数多く接続されます。これらの負荷は、電源切換時、停電復旧時など、電源がはじめて接続されたその瞬時に、平常の負荷電流とは殆んど関係なく、過渡的に大きな電流を流すこととなります。

その電流の大きさは、電源投入時の位相、磁気回路の飽和、配線の太さおよびその長さなどが関係して複雑となり、推定しにくい実状にありますが、実測した結果によれば非常に大きな値を記録しております。

したがって遮断器の定格電流を選定するにあたって、負荷から電流までのインピーダンスが小さい回路に於いては、突入電流に対し、特にご配慮下さるようお願いいたします。図は、旧国鉄殿から出された信号

用遮断器のPR資料の「突入電流-TLT個数、信号用遮断器の定格電流との関係」であります。したがって遮断器の定格電流を選定するにあたって、負荷から電流までのインピーダンスが小さい回路においては、突入電流に対し特にご配慮下さるようお願いいたします。

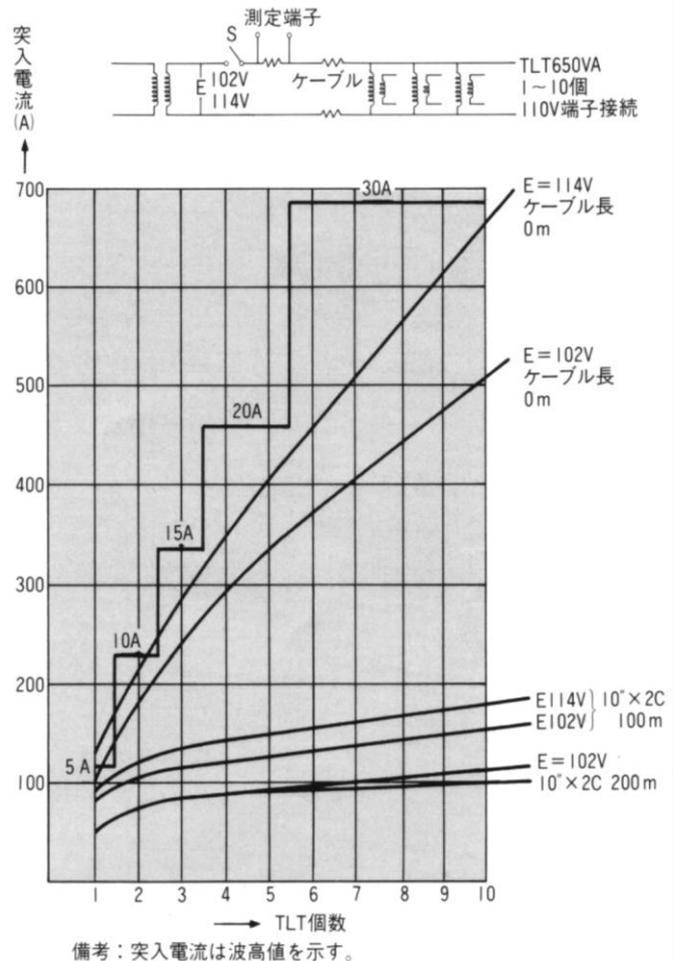
図は、旧国鉄殿から出された信号用遮断器のPR資料の「突入電流-TLT個数、信号用遮断器の定格電流との関係」を表しています。

### (2)負荷容量からの選定

遮断器の定格電流は、最大想定負荷電流の1.25倍とします。即ち負荷電流は定格電流の80%以内とします。負荷電流が不明確な場合は、負荷機器の公称容量から算出します。容量VAから電流を算出する場合は、機器の効率を考慮し、次式によります。

$$I_i = \frac{P_{VA}}{V \times \eta \times 10^{-2}}$$

$I_i$  : 入力電流(A)  
 $P_{VA}$  : 機器の容量(VA)  
 $V$  : 定格電圧(V)  
 $\eta$  : 効率(%) (変圧器の場合95%、整流器の場合60%とします)

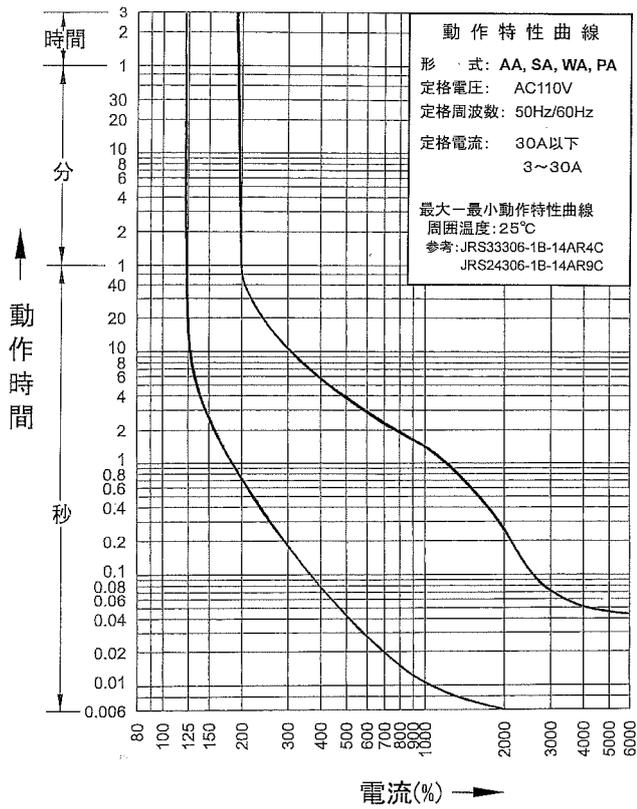


備考：突入電流は波高値を示す。

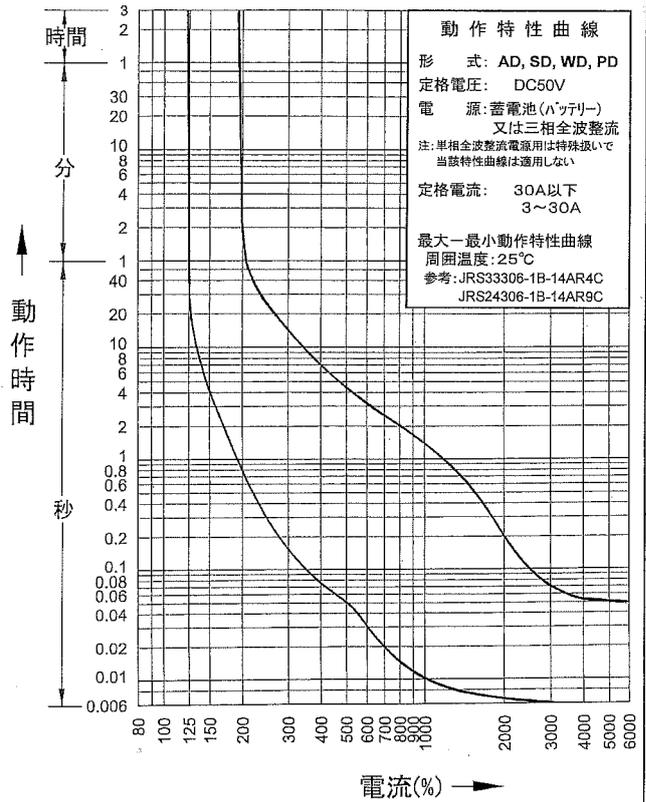
突入電流-TLT個数、信号用遮断器定格電流との関係

# 1.8-1 動作特性曲線(AA, AD, PA, PD, WA, WD, SA, SD, SA50, TA)

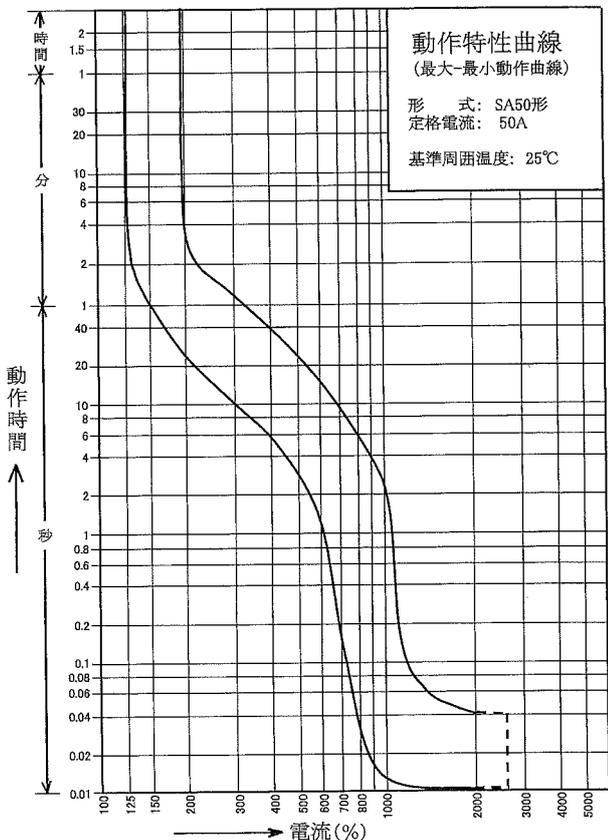
## AA, PA, WA, SA形



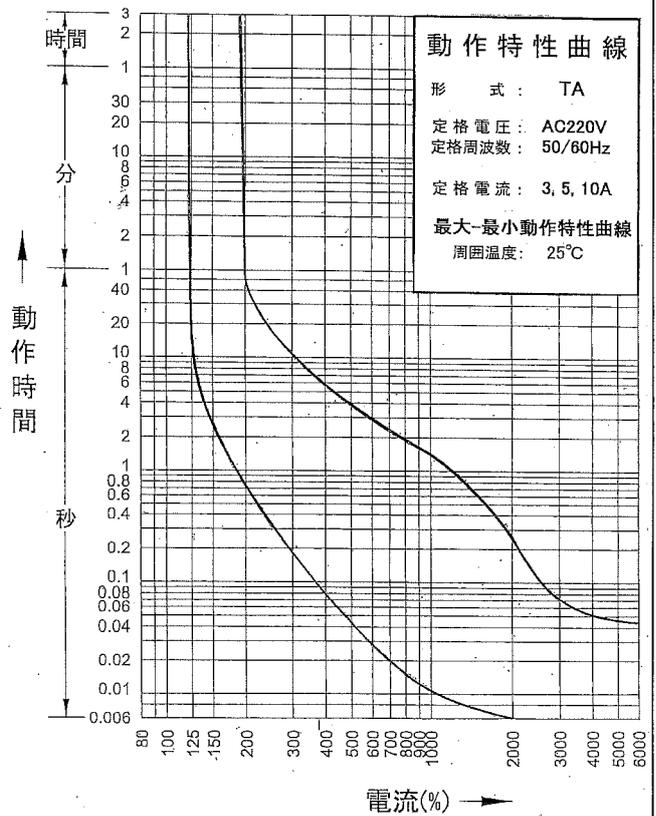
## AD, PD, WD, SD形



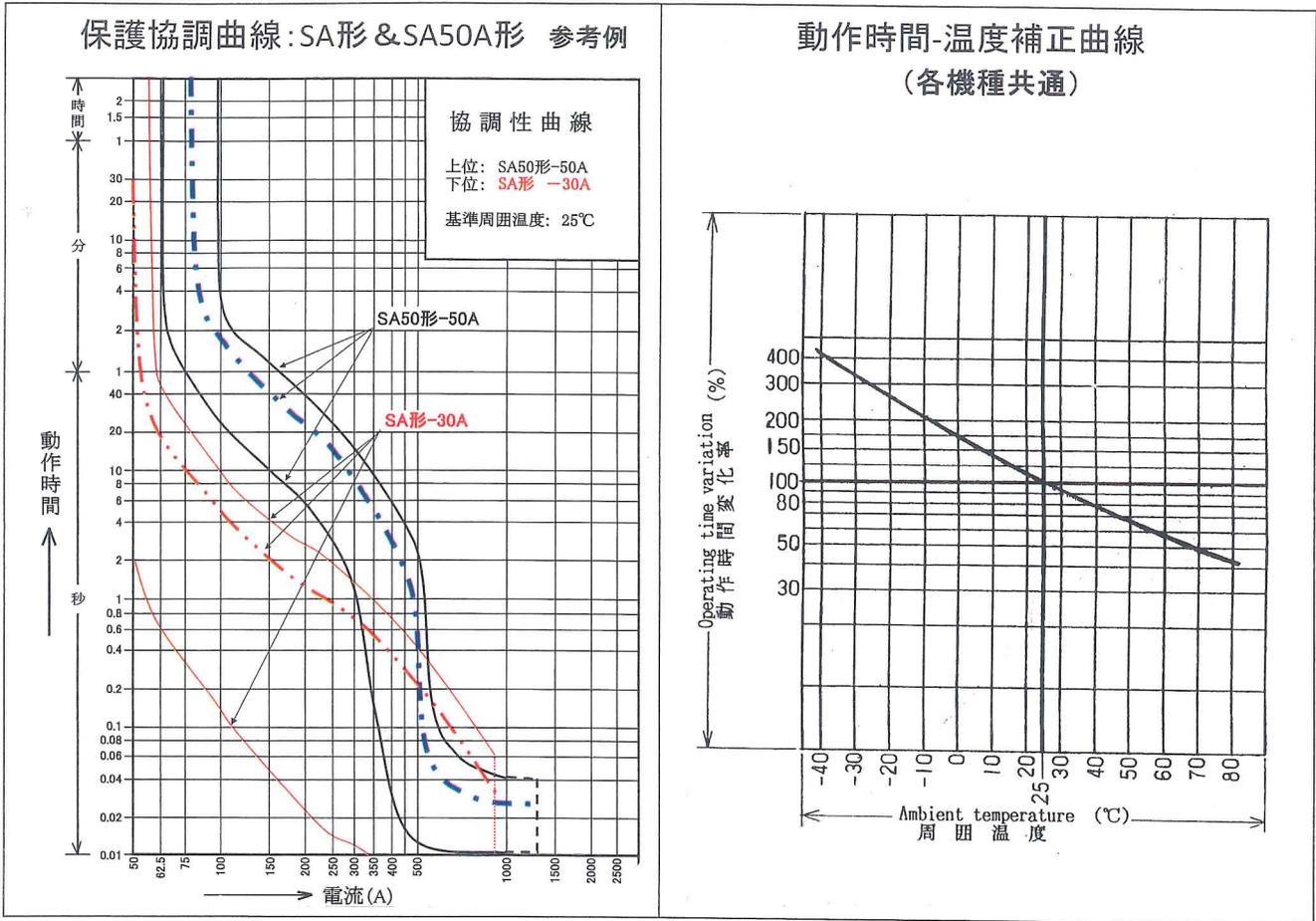
## SA50A形



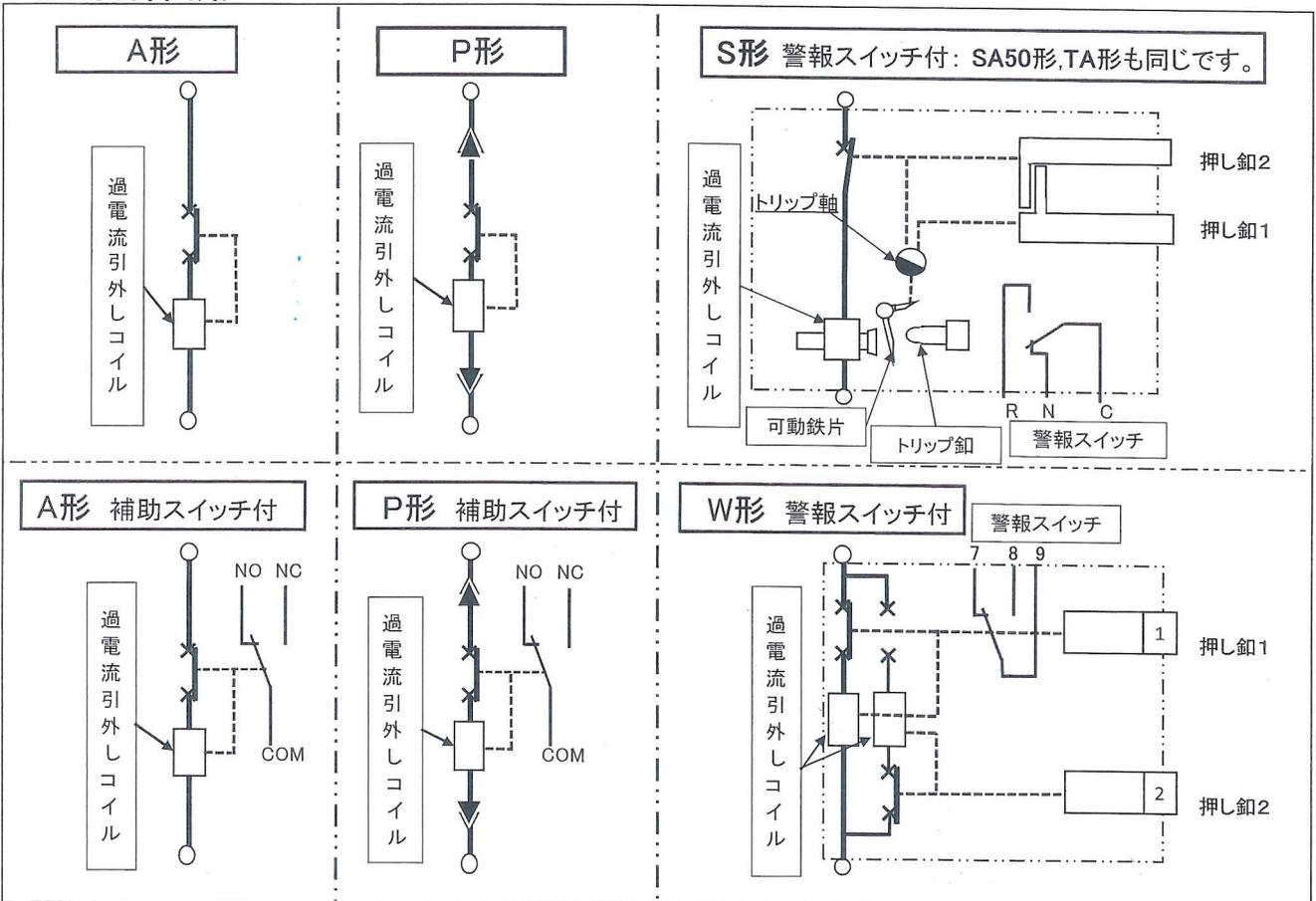
## TA形



## 1.8-2 保護協調曲線・動作時間—温度補正曲線



## 1.9 内部回路



当資料作成の意図

◎使用領域を誤ると、開閉操作時に、不安定接触となり、一時的不導通(導通不良)などの不具合となる確率が増加するので、トラブル防止の為の参考資料として作成した。

※導通検査方法について

導体を接触させれば接点を介さなくても電氣的に繋がり、テスターなどで導通を確認できる。この場合のテスターの電圧と電流が仮にDC2V-20mA程度と小さくても通常は導通検査に支障は無い。仮に一時的不導通になっても端子をより強く押し当てるとか、擦るとか、何度か試してしているうちに導通が回復し解決してしまう。この状態が、微小負荷領域での不安定接触の典型的状態であるが、一般的認識は薄く問題視される事は無い。

但し、有接点の場合で同様な事が起きると、接点がある故に問題視され、一時的であっても不安定接触排除、改善の要求となるが、接点にも使用領域があり、逸脱した領域で使うと、不安定接触となる場合がある事をご理解頂いた上で、遮断器の導通検査は出来れば、使用領域下限程の実負荷で数回開閉後、検査して頂く事が望ましい。

## ①遮断器の接点(領域Ⅰ・一般負荷用)

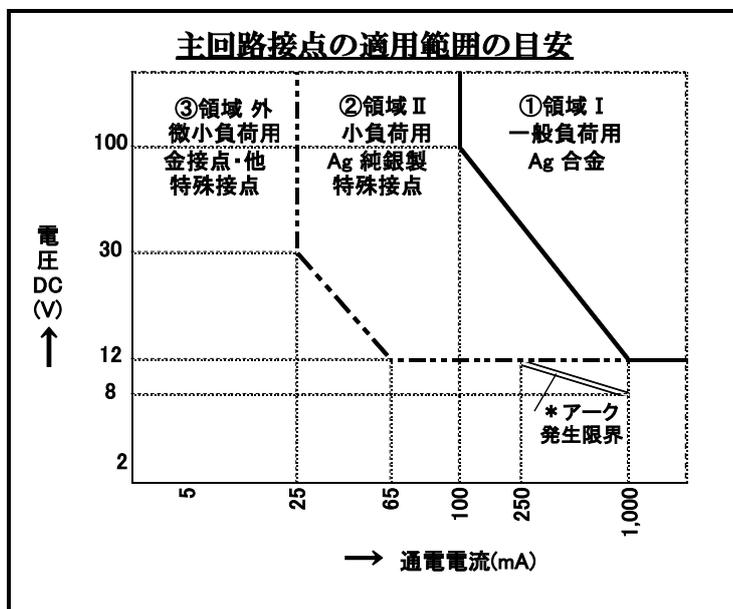
遮断器接点には導電率の良い銀が使われるが銀は融点が低い為、通電開閉するとき、開離の度にアーク熱で溶解され消耗する。しかし同時に接点表面の酸化銀や硫化銀などの皮膜がアーク熱で溶解されつつ銀に還元清浄され接触状態は安定する。通電開閉は接点の消耗を伴うが、安定接触を維持するには有効な方法である。但し、定格電流が大きい遮断器に純銀接点を使用した場合、消耗が早く、短命で期待性能に至らない。これを改善し期待の性能を出せる様に銀に他の金属酸化物を添加し、接触抵抗を若干犠牲にするが、耐消耗、耐摩擦、耐溶着性を備えた銀合金接点を多く使用している。この銀合金接点によって「領域Ⅰ・一般負荷用」の範囲で安定接触と遮断器としての諸性能を引き出している。しかし、更に小さい、「領域Ⅰ」未満の負荷電流では、純銀接点ほど安定せず、一時的不導通となる事がある。

## ②遮断器の接点(領域Ⅱ・小負荷用)

定格電流の小さい小負荷用の遮断器で、より接触安定の為、純銀接点を使用した例がある。この場合にも限界があり、銀接点表面の酸化皮膜や硫化皮膜を除去出来る「アーク発生限界」を超えた「領域Ⅱ・小負荷用」の狭い範囲で使用する事を前提にし、開閉寿命と遮断性能も犠牲にして、安定接触を維持する事の一方法である。

但し、「領域Ⅱ」を超えて使用すると、接点が溶着したり、接点の消耗を早め開閉寿命が短くなる欠点が出る。

注意：純銀接点仕様の特殊製作は可能としても、尚、多くの課題を残している。又、「領域Ⅱ」未満で使用すると接点の皮膜除去が不十分となり不安定接触、一時的不導通などはやはり避けられない。



## ③遮断器の接点(領域外・微小負荷用)

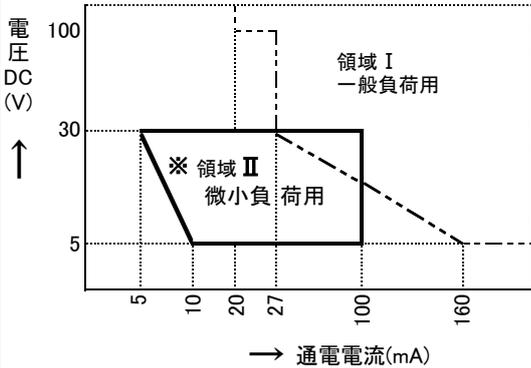
領域Ⅱ未満では純銀接点でも安定せず、接点構造の工夫と共に、金接点など材質を変える必要がある。現状、実用化されたものはまだ無い。(2011. 3. 4現在)

\*アーク発生限界  
通電中に電気回路の接点を開離するとアークが発生する。このアークが発生する電圧と電流の境界はDC8V-1,000mA, DC12V-250mAを結ぶ線までで、線の上の領域ではアークが発生し、線の下領域ではアークが発生しないとされている。この境界線を「アーク発生限界」と言う。

# 補助スイッチの適用範囲

## A形用 HCG

(A)補助スイッチ(特殊・微小負荷用)の適用範囲



※ 領域II 微小負荷用

適用範囲を下回る負荷電流の開閉では、不安定接触に、又定格電流を超える開閉では接点が損傷し不具合になる等、故障の原因や寿命に影響するので、実使用、検査を問わず、適用範囲を厳守する事。

**HCG : 微小負荷用スイッチの定格**

|        |             |            |
|--------|-------------|------------|
| 負荷の種類  | 抵抗負荷        | 抵抗負荷       |
| 定格電流   | AC125V-0.1A | DC30V-0.1A |
| 最小負荷電流 | AC30V-5mA   | DC30V-5mA  |
|        | AC5V-10mA   | DC5V-10mA  |

ex. SS-01, D2MV-01, VX-01

## 当資料作成の意図

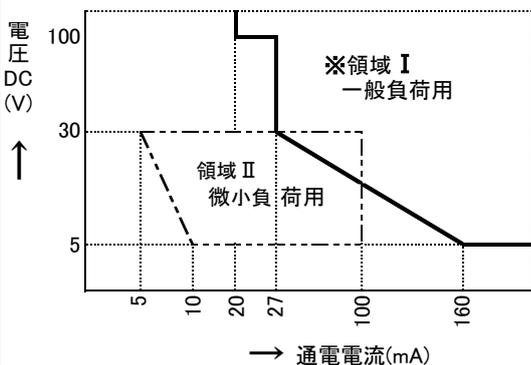
- ◎使用領域を誤ると、導通不良や、溶着焼損など不具合に至るので、スイッチ関係のトラブル防止の為に参考資料として作成。
- ①当資料はスイッチメーカの資料を基にしているが適用範囲や定格電流など、遮断器に使用した経験から、一部を制限するなど修正し遮断器に付属するスイッチの適用範囲としている。
- ②交流用の下限はスイッチメーカの資料に示されていないので実用上不都合である、弊社では直流用と同等の電圧・電流で扱う。
- ③スイッチの定格電流は接続電線の通電容量の上限に合わせ制限した物がある。例) V-15-1A6の場合; IV-0.75mm<sup>2</sup>:7Amaxなど。
- ④一般負荷用をDC30V以上で使用する場合の最小負荷電流を、DC100V未満は27mA、DC100Vから125Vは20mA以上の負荷電流開閉(交流の場合も電圧と電流の関係は同等)を推奨する。
- ⑤前記④に対しスイッチメーカ資料では負荷容量800mW以上とする表現があったが弊社ではDC100V-10mA(1W)以上の負荷で過度不安定接触を経験した事から、20mA未満の負荷電流開閉は推奨しない。

## 補助スイッチの付属記号

| 種別・構成      | 定格の別  |       |
|------------|-------|-------|
|            | 微小負荷用 | 一般負荷用 |
| 補助スイッチの種別  | HCG   | HC    |
| 補助スイッチ c接点 | HCG1C | HC1C  |
| 補助スイッチ a接点 | HCG1A | HC1A  |
| 補助スイッチ b接点 | HCG1A | HC1B  |

## P形, W形用 HC

(B)補助スイッチ(標準・一般負荷用)の適用範囲



※ 領域I 一般負荷用

適用範囲を下回る負荷電流の開閉では、不安定接触に、又上限(下表の最大負荷電流)を超える開閉では接点が損傷し不具合になる等、故障の原因や寿命に影響するので、実使用、検査を問わず、適用範囲を厳守する事。

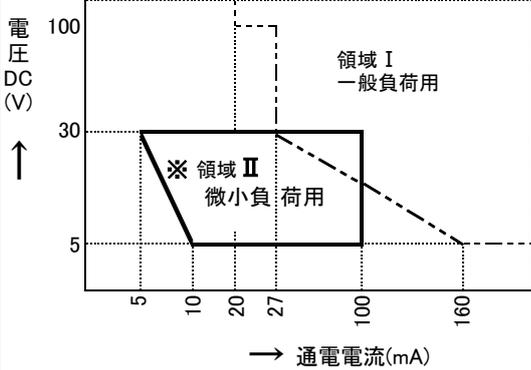
**HC : 一般負荷用スイッチの定格**

|        |            |             |
|--------|------------|-------------|
| 負荷の種類  | 抵抗・誘導負荷    | 抵抗・誘導負荷     |
| 定格電流   | AC250V-2A  | DC125V-0.4A |
|        | AC125V-3A  | DC30V-3A    |
| 最小負荷電流 | AC30V-27mA | DC30V-27mA  |
|        | AC5V-160mA | DC5V-160mA  |

ex. SS-5

# 警報スイッチの適用範囲

(A)警報スイッチ(特殊・微小負荷用)の適用範囲



※ 領域II 微小負荷用

適用範囲を下回る負荷電流の開閉では、不安定接触に、又定格電流を超える開閉では接点が損傷し不具合になる等、故障の原因や寿命に影響するので、実使用、検査を問わず、適用範囲を厳守する事。

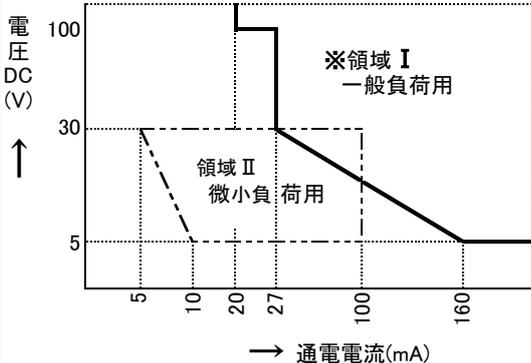
**KCG : 微小負荷用スイッチの定格**

| 負荷の種類  | 抵抗負荷        | 抵抗負荷       |
|--------|-------------|------------|
| 定格電流   | AC125V-0.1A | DC30V-0.1A |
| 最小負荷電流 | AC30V-5mA   | DC30V-5mA  |
|        | AC5V-10mA   | DC5V-10mA  |

ex. SS-01, D2MV-01, VX-01

**S形, SA50形, TA形用 KC**

(B)警報スイッチ(標準・一般負荷用)の適用範囲



※ 領域I 一般負荷用

適用範囲を下回る負荷電流の開閉では、不安定接触に、又上限(下表の最大負荷電流)を超える開閉では接点が損傷し不具合になる等、故障の原因や寿命に影響するので、実使用、検査を問わず、適用範囲を厳守する事。

**KC : 一般負荷用スイッチの定格**

| 負荷の種類  | 抵抗・誘導負荷    | 抵抗・誘導負荷     |
|--------|------------|-------------|
| 定格電流   | AC250V-2A  | DC125V-0.4A |
|        | AC125V-3A  | DC30V-3A    |
| 最小負荷電流 | AC30V-27mA | DC30V-27mA  |
|        | AC5V-160mA | DC5V-160mA  |

ex. SS-5

当資料作成の意図

- ◎使用領域を誤ると、導通不良や、溶着焼損など不具合に至るので、スイッチ関係のトラブル防止の為に参考資料として作成。
- ①当資料はスイッチメーカーの資料を基にしているが適用範囲や定格電流など、遮断器に使用した経験から、一部を制限するなど修正し遮断器に付属するスイッチの適用範囲としている。
- ②交流用の下限はスイッチメーカーの資料に示されていないので実使用上不都合である、弊社では直流用と同等の電圧・電流で扱う。
- ③スイッチの定格電流は接続電線の通電容量の上限に合わせ制限した物がある。例) V-15-1A6の場合; IV-0.75mm<sup>2</sup>:7Amaxなど。
- ④一般負荷用をDC30V以上で使用する場合の最小負荷電流を、DC100V未満は27mA、DC100Vから125Vは20mA以上の負荷電流開閉(交流の場合も電圧と電流の関係は同等)を推奨する。
- ⑤前記④)に対しスイッチメーカー資料では負荷容量800mW以上とする表現があったが弊社ではDC100V-10mA(1W)以上の負荷で度々不安定接触を経験した事から、20mA未満の負荷電流開閉は推奨しない。

警報スイッチの付属記号

| 種別・構成      | 定格の別  |       |
|------------|-------|-------|
|            | 微小負荷用 | 一般負荷用 |
| 警報スイッチの種別  | KCG   | KC    |
| 警報スイッチ c接点 | KCG1C | KC1C  |
| 警報スイッチ a接点 | KCG1A | KC1A  |
| 警報スイッチ b接点 | KCG1A | KC1B  |

## 鉄道信号配線用遮断器の寿命と更新の検討

鉄道信号配線用遮断器(以下遮断器と言う)は開閉耐久性能や過負荷開閉性能、短絡遮断性能など「JRS 33306」に規定の基本性能を持つ遮断器を言う。又、経年寿命としては使用される絶縁物の寿命から、15年±5年を想定。

但し、個々の遮断器の寿命は、その遮断器の使用されて来た履歴により大きく異なる。即ち機器が使用されている環境条件(周囲温度、湿度、雰囲気及びそれらの変化など)、使用条件(使用電圧、通電電流及びそれらの大きさや変動量)にも大きく影響されると共に短絡や地絡が生じた場合にも影響を受け、更に、それらが複合して影響するので、車両のより安全な運行を維持継続する為に、下記点に留意、実行していただく事を推奨。

- ①、遮断器は劣化又は故障したら更新する以外に性能が戻らない非修理系の機器であり何か異常があれば、寿命を問うまでも無く、その時点で更新する事を推奨。
- ②、開閉耐久、過負荷遮断、短絡遮断等の性能の内、実用上(安全性と信頼性維持)からいずれか1つでも規定の回数に達すれば寿命と判断されるのは元より、複合すれば、より早い時期に故障する。そうなる前に更新する事を推奨。
- ③、電圧引外しなどでの、トリップ耐久は遮断器の定格負荷開閉耐久の10%であるので頻繁にトリップさせる機器に使用の場合、更新する為の予備品を準備し、適宜更新する事を推奨。
- ④、過負荷遮断の電流の大きさにもよるが、実用上(安全性と信頼性維持)から、規定の50%程度の回数で、更新する事を推奨する。尚、過負荷遮断は度々起きる事自体、異常であるので原因を別途調査する事を推奨。
- ⑤、短絡遮断は規定上は[0]-2分-[0]の2回であるが、接点のダメージが大きいので、実用上(安全性と信頼性維持)から、1回の遮断で更新する事を推奨。
- ⑥、使用開始より、3~4年毎に点検を実施し、経年の影響・経過を把握する事を推奨する。異常が見つければ、個々に更新する事はどの時点でも同じ、点検を重ねた結果で異常の割合が多くなり、通常運行に影響を及ぼす恐れがあると判断される場合は全数更新するなど、安全を継続するシステムの構築を推奨。
- ⑦、点検の機会に開閉頻度の少ない遮断器について実負荷開閉を行って接点清浄化する事を推奨する。接触不安定となる接点接触面の酸化皮膜などは接点开離時に発生するアーク熱で溶解されつつ、銀に還元され、より安定した接触を得る事が出来る。
- ⑧、頻繁に開閉する遮断器は開閉耐久回数を超えない様、更新計画を立てて、実行する事を推奨。
- ⑨、異常が現れ無くても、15±5年を目安にした全数更新計画を立て、実行する事を推奨。寿命を待って更新する方法は、設備を維持するに経済的な方法であっても、寿命に起因する故障等で、不測の事態が起きれば、運行障害など、損害を拡大する事に繋がるので計画的更新を推奨。
- ⑩、遮断器は未使用でも経年劣化する。長期保管の予備品はご使用の前に導通チェックや絶縁抵抗測定を行い、導通が不安定なものは実負荷で数回開閉を行い導通が回復したものだけを使用、回復しないものは使用しない。又、絶縁抵抗が1MΩ未満のものは使用しない事を推奨。

## 鉄道信号配線用遮断器経緯

### (1)フニ41形(別称:SL形)

生産年: 1966年から1968年まで

経緯: 遮断後、予備品との交換作業が必要になるヒューズに代わって、再投入可能な遮断器で、1極1素子の基本形「フニ41形(SL形)」が旧日本国有鉄道殿(以下、旧国鉄と言う)に採用となり、その後、民鉄各社殿にも広く採用された。  
\*形式の「フニ41」の数字は開発した年(昭和41年)から命名

### (2)A形(AA, AD形)

生産年: 1969年～現在も生産継続

経緯: 1極1素子の基本形フニ41形の耐振動性能を強化した「A形」を新たに開発した。取付け寸法は「フニ41」と同じであったので、旧国鉄殿及び、民鉄各社殿にも後継機種的位置付けで問題無く順次切替えて採用され、現在に至る。(フニ41と姿が酷似しているので、通称で「フニ」と呼ばれる事もある。)

### (3)W形(WA, WD形)

生産年: 1988年～現在も生産継続

経緯: 二重系化による電源の安定供給構想で、1極2素子に重回路切替え式の遮断器を開発。二重系化を推進するJR各社殿に採用された。  
但し、新設する盤では問題無かったが、既設の盤に採用するには幅が「A」形の2倍である事が障害となり広く普及するに至らなかった。

### (4)S形(SA, SD形)

生産年: 2003年5月～現在も生産継続

経緯: 二重系化による電源の安定供給構想の「W形」に代わる、1極1素子二段機構式と省スペース化を実現した「S形」遮断器を開発。  
「A形」と取付け寸法を同じにした事で、既設盤の改造が容易になった事もありJR各社殿及び民鉄各社殿の二重系化と共に採用が進む。

### (5)TA形の追加

生産年: 2007年3月～現在も生産継続

経緯: SA形の構造・特性を活かし耐アーク性を強化してAC220V転轍機回路用の二重系化用遮断器「TA形」を開発。  
(押し釦の色をSA形が橙色に対しTA形は黄色にして識別)

### (6)SA50形の追加

生産年: 2007年3月～現在も生産継続

経緯: SA形の上位の遮断器として、定格電流を50Aに格上げしたSA50形を開発。

(7)P形(プラグイン式)の遮断器開発。

生産年：2012年11月～現在も生産継続

経緯：更新時の作業性と時間短縮に優れたP形遮断器を追加。

更新時のナットの取外し・締付けをせずに、リリース釦を押しながら、旧品を受座から引き抜き、新品を挿入後、ラッチの係合を確認して、更新作業を完了できる。

-----SE-SN171010-5-----



# 株式会社 日幸電機製作所

---

ホームページ <http://www.nikko-el.co.jp>

本社 営業部 〒 211-0002 川崎市中原区上丸子山王町 1-860-2  
TEL 044 (455) 1211 FAX 044 (455) 1212

仙台 営業所 TEL 0223 (33) 4050 FAX 0223 (38) 1933

大阪 営業所 TEL 06 (6453) 8222 FAX 06 (6453) 8211



**安全に関するご注意**

ご使用の際は「取扱説明書」をよくお読みの上、正しくお使いください。

※ おことわり 仕様その他記載内容は、予告なく変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。