

住宅用分電盤用遮断器の更新推奨時期
に関する調査報告書

平成8年3月



社団法人日本電機工業会

住宅用分電盤用遮断器の更新推奨時期に関する調査報告書 目次

1. 更新推奨時期の定義, 対象機器と期間	1
1.1 更新推奨時期設定の対象機器	1
1.2 更新推奨時期の定義	1
1.3 更新推奨時期	1
2. 更新の必要性	2
3. 寿命の考え方	4
3.1 電気機器の劣化と寿命	4
3.2 劣化故障の形態	4
4. 使用環境	7
4.1 住宅分電盤用遮断器の使用環境	7
4.2 住宅用遮断器と産業用遮断器の使用環境の相違について	7
5. 更新推奨時期決定の根拠	11
5.1 電子部品の有効寿命	11
5.1.1 基本的な考え方	11
5.1.2 劣化要因による劣化特性式	11
5.1.3 漏電遮断器内蔵電子部品の環境条件	12
5.1.4 電子部品の有効寿命の算出	13
5.1.5 考 察	14
5.2 絶縁物の劣化と寿命	15
5.2.1 絶縁物の性能劣化の要因と影響度	15
5.2.2 性能劣化の各要因に対する検討	15
5.2.3 絶縁物の劣化と寿命の関係	17
5.2.4 現在使用中の遮断器の分析結果(5.4参照)からの考察	18
5.3 金属部品の腐食について	24
5.3.1 腐食の理論	24
5.3.2 実用耐食材料と遮断器の使用材料	24
5.3.3 腐食による障害	25
5.3.4 回収品調査結果と考察	26

5.4 現在使用中の遮断器の分析結果	26
5.4.1 対象遮断器	26
5.4.2 回収方法	26
5.4.3 回収結果	27
5.4.4 分析事項	27
5.5 故障遮断器の分析結果	38
5.5.1 市場回収品調査結果の分析	38
5.5.2 住宅内停電の分析	44
5.5.3 漏電遮断器のテストボタン操作後の投入不良について	51
6. まとめ	52
参考資料	54
1. 部屋の温度変化・湿度変化に関係する要因について	55
1.1 建物の構造に関して	55
1.2 部屋の構造に関して	55
1.3 冷暖房・換気に関して	56
1.4 部屋の使用状態に関して	56
2. 各地の室内の温度・湿度	58
3. 現在使用中の住宅用漏電遮断器及び配線用遮断器（安全ブレーカ）回収品の内訳	59

1. 更新推奨時期の定義，対象機器と期間

近年，高度情報化の流れは，一般家庭にも及び，家庭用の情報機器・通信機器，例えばパソコン，ファクシミリなどの普及率は，年々増加の一途をたどっている。

また，従来からある家庭用電気機器においても，ほとんどの機種がマイコンなどを装備し高機能化している。このような現状から，産業用だけでなく，住宅内の電路に関しても電源供給の信頼性に対する要求がますます高くなってきている。

一方，人々の安全志向の流れがより明確になってきており，周囲への影響が大きい電気事故を防止することへの期待は，漏電遮断器搭載の住宅用分電盤が，ほぼ大半を占めつつあるという現状に現れている。

しかし，そのような期待の基に設置された住宅用分電盤内の保護機器において，その機器のもつ機能が正常に働く期間は，明確に示されていなかった。本報告書は，前述したように電源供給の信頼性と安全性とを期待されている住宅用分電盤内の保護機器において，常時その機能を十分発揮させるために，更新の推奨時期を明示するものである。

1.1 更新推奨時期設定の対象機器

更新推奨時期を設定する対象機器としては，住宅用分電盤内に設置されている主幹及び分岐用の漏電遮断器及び配線用遮断器とする（以下，住宅分電盤用遮断器と呼ぶ。）。

対象機器の主な仕様を表1に示す。

表1 対象機器の主な仕様

漏電遮断器	極数・素子数	2P0E， 2P1E， 2P2E， 3P0E， 3P2E， 3P3E
	定格電圧	AC100V， 100/200V， 200V
	定格電流	100A 以下
	定格感度電流	高感度形 30mA 以下
	漏電動作時間	高速形 0.1 秒以下
配線用遮断器	極数・素子数	2P1E， 2P2E， 3P2E， 3P3E
	定格電圧	AC110V， 110/220V， 220V
	定格電流	100A 以下

1.2 更新推奨時期の定義

- (1) 更新推奨時期とは，一般的に言われる寿命又は保証期間を表すものではなく，通常の使用環境・使用条件で使用したとき，機器部材の老朽化などによって新品との交換が経済性及び電源供給の信頼性を考慮すると合理的であると判断できる時期を示す。
- (2) 更新推奨時期経過後は，使用者によって原則として新しいものに取り換えることが推奨される。
- (3) 通常の使用状態は，JIS C 8328（住宅用分電盤）の標準使用状態（4.1参照）による。

1.3 更新推奨時期

- (1) 住宅用分電盤内に設置されている漏電遮断器及び配線用遮断器（住宅分電盤用遮断器）の更新推奨時期は，次のとおりとする。

製造後 13年

2. 更新の必要性

(1) 住宅分電盤用遮断器の役割と位置付け

住宅用分電盤の主幹に使用される遮断器は、漏電又は短絡・過負荷に対しておおもとで電路全体を保護し、分岐回路に使用される遮断器は、分岐回路で発生する短絡・過負荷に対して配線を保護する。

また、住宅分電盤用遮断器は、遮断によって電力の供給を絶つことで事故や危険から回避することが役割であるが、一方では、安定して電力を使用できる状態を保つことも重要な役割の一つであり、これを抜きにして日常様々な電気機器を使用できる利便性は考えられない。

このように、電力供給の維持及び電路の保安機能の信頼性を長期的に保つことが重要であり、かつ、住宅分電盤用遮断器の使命でもある。

(2) 品質向上と劣化

これまで、技術の進歩に支えられた性能及び品質の向上に対する数々の取組みが行われてきたが、後述の調査結果からみると大多数のものは正常動作によって保安上の機能を発揮できているものの、真因の判らない不要動作（迷惑停電）も少なくないことがわかる（5.5.2参照）。

このような不要動作の中には、インバータ機器のように電路に高調波を発生する機器の出現など、電磁環境の悪化に伴う新しい要因によるものが考えられ、メーカーはより一層高い信頼性をもった改良形の開発商品化を行う必要がある。

また、使用部品・材料（金属部品・絶縁材料など）の劣化によるものが考えられるが、これは単に品質向上を図るだけでは防ぎきれないものであり、むしろ、性能劣化の見極め方及び対応方法を考えていく必要がある。

(3) 保守点検の必要性和難しさ

劣化の進行は、使用環境（周囲温度、湿度、じんあいの侵入など）によって左右されると考えられ、長期間にわたって機能を維持するためには、適切な保守点検を行うことによってこの影響を最小限に抑える必要がある。

しかし、住宅分電盤用遮断器の場合、一般の家庭用電気機器と異なりほとんど日常操作しないために、長期間使用していても使用者が性能劣化を意識することは少なく、点検が行われにくい。最近では、ほとんどの電気機器にマイコンが搭載され、遮断器の動作確認によって一度電源を切ると様々な設定をやり直す必要があり、このような煩わしさが自主的に点検が行われにくい要因にもなっている。以上の背景から、使用者に対して一定の基準で点検を期待することは、極めて難しい状況にある。

(4) 点検の現状

住宅の電化が進む中で、日常様々な電気機器を使用できる利便性があたり前となった反面、電気の使い過ぎ、電気機器の絶縁低下及び遮断器の劣化に起因する不意の停電によって使用者が不利益を受けることが少なくない。現状は、点検についてはその対応を電力会社に求める傾向が強く、電力会社が委託し実施している定期点検に頼るところが大きい。

また、劣化に対しては摩耗故障とならないため、使用者が納得の上で、一定期間後に取換えを行うことが定着しているとも言えない。

(5) 今後の傾向と対応

今後は、家庭用電気機器の普及に伴う電力消費量の増加による停電（正常動作を含む）、電磁環境の悪化など環境変化に起因する不要動作による停電、並びに配線・設備・遮断器の老朽化によって起こる通電障害又は不要動作による停電が、使用年数の経過に伴い増加することが予測される。

このような停電の対応策としては、電気の使い過ぎについては、住宅用分電盤の大容量化又は多回路化を進めることでの抑止効果が見込める。電磁環境の悪化については、発生源側の改善（取付場所など）に期待すると共に、それによる不要動作に対して、メーカーがその製品の信頼性をより一層向上させていかなければならない。遮断器の劣化については、使用環境・使用条件に差があるので一概には言えないものの、性能を維持できる時期には限界がある。住宅分電盤用遮断器が保護機器としての役割を果たしながら、電気の供給信頼性を阻害しないよう性能を維持していくためには、取換えの目安となる期間を定め、適宜更新していくことが有効な方法と考えられる。これは、使用者の一時負担を伴うものであるが、後の停電頻度の増加による負担を最小限にくい止める方法の一つである。

また、意識面では、使用者に対し日常点検（負荷・設備の絶縁状態）及び暫定的な復旧方法について、どうPRしていくかが今後の課題として残る。

3. 寿命の考え方

3.1 電気機器の劣化と寿命

電気機器の寿命は生物のそれと同様に機能を停止するまでの期間と定義することもあるが、一般的には、“使用中に受ける種々のストレスや経年的な劣化などによって、その機器の電气的性能又は機械的性能が低下して、使用する上での信頼性や安全性が維持できなくなるまでの期間”を指している。

劣化の要因が機器に与える影響の程度は、対象機器によって異なるが、例えば図1のように表される。

また、電気機器は、一部の部品を交換することによって、さらに相当期間にわたり実用上支障のない性能を発揮して安全に運転が継続できる機器（修理系）と、劣化又は故障したら、取り換える以外に性能が戻らない機器（非修理系）とに分けられる。住宅分電盤用遮断器は、後者（非修理系）に該当する。

電気機器は、使用期間によって影響を受ける絶縁物の劣化に対する耐久性のほかに、動作回数による機械的な摩耗、疲労、変形などに対する耐久性も寿命の決定要因となる。

また、修理系の機器については、一部の部品を交換することによって引き続き使用することができるが、機器全体での寸法のバランスがくずれて機能を満足できなくなった場合には更新する必要がある。これが各々の機器の規格に定められた動作回数、すなわち機械的開閉耐久性である。

個々の機器の寿命は、その機器が使用されてきた履歴によって大きく異なる。すなわち、機器の使用環境（周囲温度・湿度・じんあいの侵入など）・使用条件（電圧・電流など）にも大きく影響されると共に、使用回路に短絡・過負荷又は地絡が生じた場合にも影響を受ける。

また、近年では電気機器も電子部品（半導体、コンデンサなど）を内蔵する製品が増加しているが、使用環境及び使用条件が各機器で定められている標準使用状態を超えると劣化を早めるため、注意が必要である。

3.2 劣化故障の形態

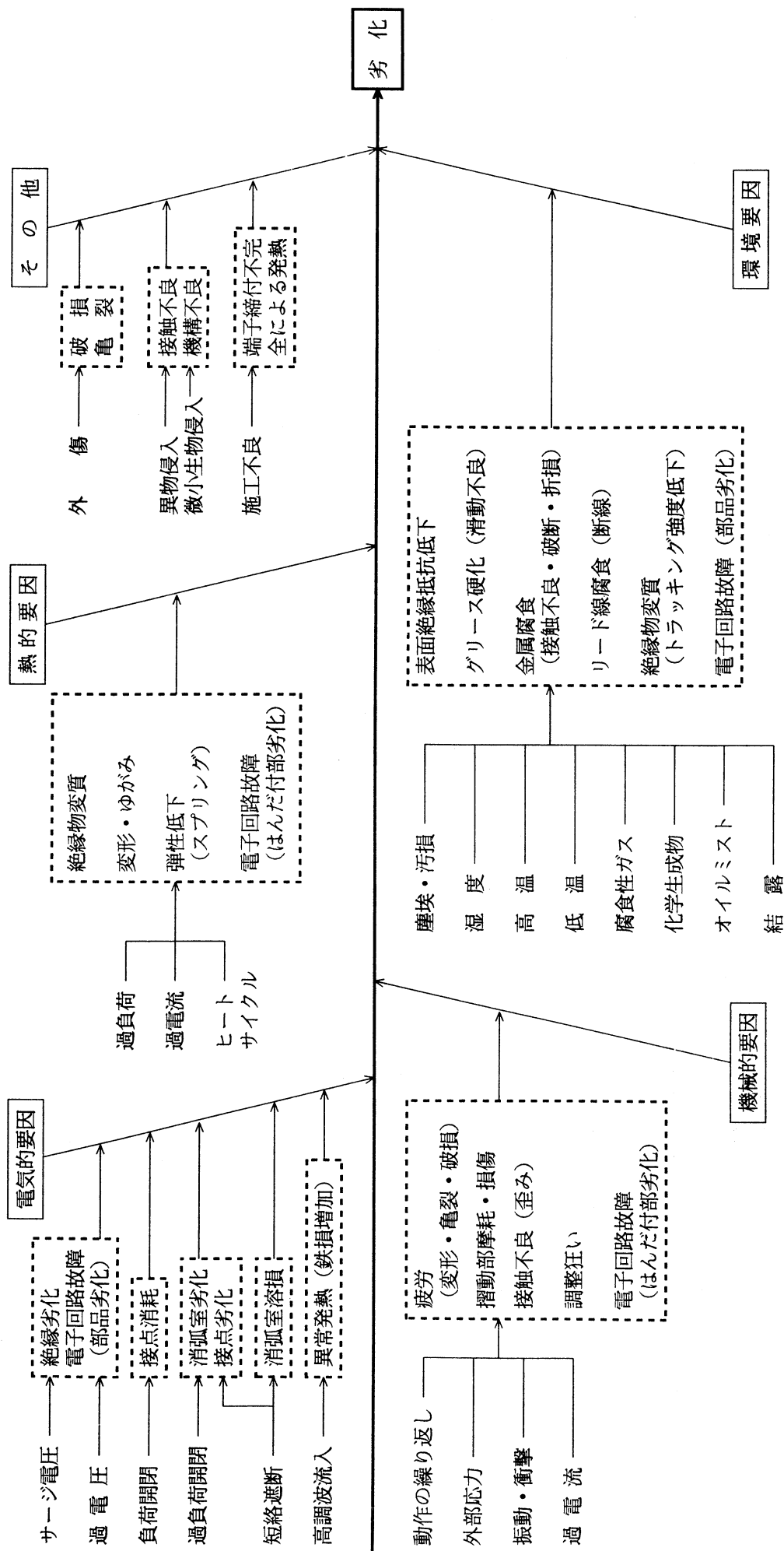
図2は機器の典型的な劣化故障パターンで、横軸に機器の使用時間、縦軸に故障率をとった場合、この曲線が洋式の浴槽に似ているのでバスタブカーブ（bath tub curve）と呼ばれているものである。

バスタブカーブは人間の死亡率パターンから出発したもので、必ずしもすべての電気機器の故障率の時間的変化がこのパターンと合致するとは言えない。しかし、寿命に対する基本的概念をつかむ上では有効なので、これに沿って説明する。

(1) 初期故障期

機器の運転を開始してしばらくは、使用環境・使用条件になじまない弱点又は設計及び製作の不具合が現われる。この期間は、時間の経過と共に故障率が低下する傾向を示し、初期故障期と呼ばれている。

図1 劣化の要因分析（代表例：配線用遮断器）



注1. 各要因が並列的又は直列的に複合進行し、劣化が加速的に進行する場合もある。

2. 上記のほか、設計、製作、施工及び保守の不良なども劣化を促進させる原因となる。

(2) 偶発故障期

初期故障期を過ぎると、故障率が時間の経過に関係なく、ほぼ一定な（定故障率の）期間が続く。この期間は偶発故障期と呼ばれ、故障率が低く、安定した運転が期待できる。

(3) 摩耗故障期

偶発故障期を過ぎると、構成部品の劣化や摩耗などによって、時間の経過に伴って、故障率が増加する期間がくる。この期間は、摩耗故障期と呼ばれ、設備としての機能を維持するためには、機器の部品交換又は更新が差し迫った課題となる。

一般に、電気機器の寿命は上記の偶発故障期の長さで左右され、この期間を維持するためには、適切な保守が必要となる。

特に、長期間使用したものは、本体ごと交換した方が経済的にみて有利となる場合が多いので、計画的な更新を実施することが望ましい。すなわち、図2のB時点より（まだ摩耗故障期に入る以前の）余裕をもった時点Aで機器を更新すれば、故障率を最小限に抑え、波及事故などによる損失を防ぐことも可能である。

この偶発故障期から摩耗故障期に移るまでの期間は、次の要因によって大きく左右される。

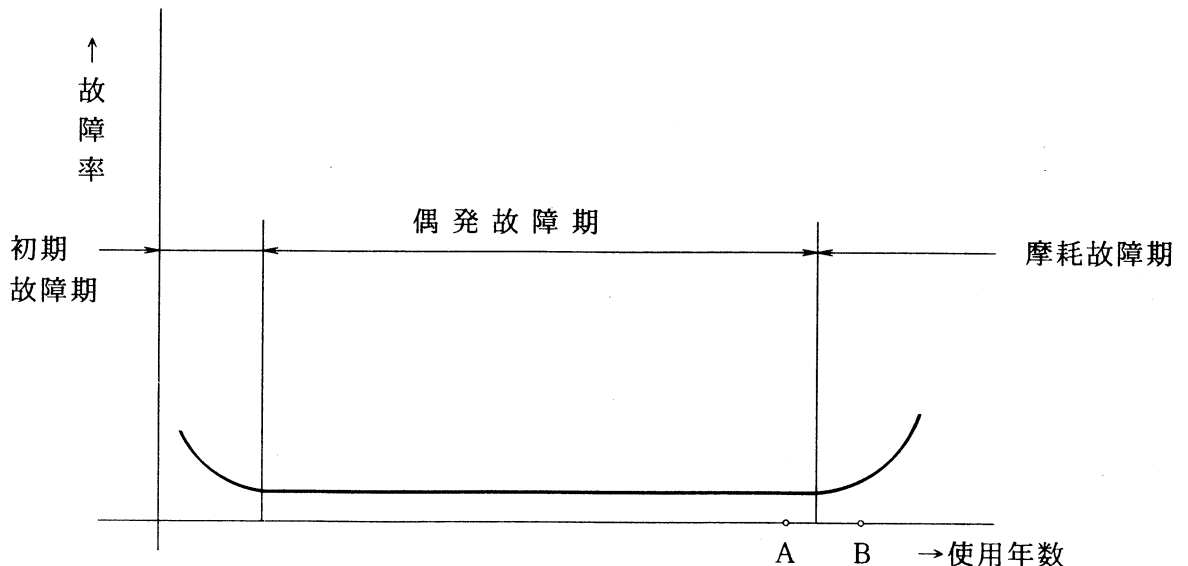
(a) 使用環境・使用条件

(b) 保守点検状況

(c) 機器の構造（機械的構造・絶縁構造・構成部品の材質など）

すなわち、同一定格の機器を同一期間から使用開始しても上記(a)～(c)の要因によって、寿命は大きく変わる可能性がある。

図2 機器の劣化故障パターン



4. 使用環境

4.1 住宅分電盤用遮断器の使用環境

住宅分電盤用遮断器の使用条件は、JIS C 8328（住宅用分電盤）の標準使用状態による。

- ・周囲温度 $-5\sim 40^{\circ}\text{C}$ 24時間の平均が 35°C を超えない。
- ・標 高 2000m以下
- ・相対湿度 45～85%の範囲内
- ・雰囲気中に次のものは存在しない。
過度の水蒸気，油蒸気，煙，じんあい，塩分，腐食性物質
- ・異常な振動及び衝撃を受けない。

4.2 住宅用遮断器と産業用遮断器の使用環境の相違について

共に屋内用を対象として、住宅用遮断器と産業用遮断器を比較する。

(1) 温度

(a) 住宅用

環境温度変化は、負荷電流通電による温度上昇がほとんど無視できるものと考えられるので、最悪条件として遮断器周囲の温度変化相当となる。

なお、西日の当たる場所などでは、外気温より高くなることがあるが、住宅で人が生活する場所を考慮すると、外気温より異常に高くなることはない。この場合の温度変化範囲は、 $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ である。

また、季節による温度差は、 $10\sim 25^{\circ}\text{C}$ ¹⁾である。

(b) 産業用

環境温度変化については、負荷率が80%程度で使用するものとする、電流通電による温度上昇も加味しなければならない。

一方、空調の効いた場所に設置される場合もあり、この場合は温度環境としては住宅用より良好と言える。

季節による温度差は、最悪外気温と同程度とすると、 $25\sim 35^{\circ}\text{C}$ ¹⁾であり、住宅用に比べて若干変動幅が大きい。

(2) 湿度

(a) 住宅用

台所、洗面所などの水蒸気の発生する場所又は水回りの場所に設置された場合、湿度は比較的高くなるものとする。平均湿度は洗面所で、30～86%²⁾である。

負荷電流通電による温度上昇はないと予想されるので、周囲温度の変化の影響を受けて局所的な結露^{3) 4)}も考慮する必要がある。

(b) 産業用

屋外環境と同程度と考えると、平均湿度は50～92%⁵⁾となる。

負荷電流通電による遮断器内部の温度上昇が予想されるので、結露は起きにくいものと考えられる。

(3) 塵埃・微小生物

(a) 住宅用

粉塵については、土ほこり、繊維屑、建材屑（木粉、ラスボード屑、コンクリート屑など）、カーボンなどがあり、産業用と差異はない。⁶⁾

台所に設置された場合は、油蒸気の付着による汚染もあり、微小生物（ゴキブリ、小蠅、ブヨ、ダニなど）の侵入もある。⁷⁾

また、盤内清掃を行うことがないので、粉塵の堆積量⁸⁾は比較的多くなるものと推定される

(b) 産業用

粉塵については住宅用と差異がないが、空調のある場所では、住宅に比べ同程度から数分の一程度である。^{9) 10)}

(4) 負荷条件

(a) 住宅用

東京電力(株)殿の資料によれば、関東地区の1ヶ月平均1軒当たりの従量電灯使用量は、平成4年度において259.6(kWh)である。¹¹⁾ この値から平均電流を算出すると（単3化比率を40%とする。）、

$$\frac{(259.6 \times 1000)}{(30 \times 24 \times 100 \times 1.4)} = 2.58(\text{A})$$

となる。一方、平成4年度の従灯甲乙平均アンペア値は27.80(A)であるので、住宅用の平均負荷率としては、

$$\frac{2.58(\text{A})}{27.80(\text{A})} \times 100 = 9\%$$

であり、産業用に比べて負荷率は極端に低くなる。

しかし、一日の中での変動及び季節間の変動の中では、契約電流のピーク値に近い負荷の使用があると考ええる。

(b) 産業用

負荷率は30～90%程度と考える¹²⁾。（予備回路は考慮しない。）

(5) 保守

(a) 住宅用

保安協会による定期点検の実施もあるが、ほとんど無保守で使用していると考ええる。

(b) 産業用

専門技術者による定期的保守点検の実施によって、住宅用に比べ保守状態は良好と考える。

(6) 停電による損失

(a) 住宅用

家庭用の情報機器・通信機器の機能停止や家庭用電機機器の停止など、損害を受ける機器が急激に増大している。

- ・長時間停電 冷蔵庫、熱帯魚のヒーターなど
- ・瞬時停電 パソコン、ビデオ、電話、FAX、炊飯器など

(b) 産業用

生産設備又は情報機器・通信機器の機能停止など、多大な損害が発生する。

(7) まとめ

表2 住宅分電盤用遮断器と産業用低圧遮断器の使用条件の相違の要点

比較項目	住宅分電盤用遮断器	産業用低圧遮断器
使用環境	人の生活環境の範囲で使用。 温度変化の範囲は産業用に比べて狭い所での使用が考えられる。 人の生活に伴い発生する水分によって絶対湿度は産業用に比べて高い値となることもある。これは、温度変化によって結露し易いと考えられる。	空調された環境から、屋外に近い環境まで、幅広い環境で使用されている。 標準の使用状態を逸脱するような使用環境においては、防じん・防雨などの処理が施され、使用されていると考えられる。
塵埃などの付着	モルタル屑、コンクリート屑などの家屋建設時の粉じん、繊維屑、台所に設置された場合、油蒸気が付着することがある。 保守点検がなされず、付着したまま長期間放置されることが考えられる。	設置環境によって多種多様なじんあいの付着が考えられる。 各環境にあった防じん容器に収納されるか又は、保守点検によって遮断器外部の清掃がなされるもので、住宅用に比べて遮断器へのじんあい付着が軽減される。
負荷条件	平均負荷率で約10%程度。 ただし、季節及び時間による負荷変動が大きい。	稼動時の負荷率で30～90% (予備回路を除く。)
保守の状態	ほとんど無保守で使用。	専門の技術者による保守の実施。 定期的な巡視点検の実施。 定期的なテストボタンの動作確認の実施。
停電による損失の程度	家庭用の情報機器・通信機器の機能停止、電気時計の初期化、冷蔵庫の停止など、損害を受ける機器は急激に増大している。	情報機器・通信機器の機能停止、生産設備の機能停止、公共設備の機能停止など、多大な損失の発生が懸念される。
全般的な比較	洗面所、脱衣所、台所などの湿気の多い場所への設置もある。 保守が行われずじんあいの堆積が著しく、産業用に比べて長期的な観点での使用環境条件は悪いものとする。	屋外環境に近い環境で使用される場合もあり、短期的な環境条件は住宅用に比べ厳しい環境条件での使用も考えられる。 一方で、空調の効いた良好な環境で使用される場合も多く、いずれの環境でも定期的な保守が実施される。 長期的な使用条件は、住宅用に比べて良好と判断できる。

参考文献

- 1): 佐藤友紀, 加藤友也ほか: 室内温熱環境の冬季と夏季の違いについて,
長野県の一戸建て住宅における温熱環境に関する調査研究 その11,
日本建築学会学術講演梗概集, 41097, 1995年 8 月
- 2): 気密住宅における室内環境向上に関する研究報告書 その 1, (財)ベターリビング,
1991年 3 月
- 3): 吉野 博, 長友宗重ほか: 東北地方のコンクリート造集合住宅における冬期の温湿度に
関する実測調査, 日本建築学会計画系論文報告集 第399号 1989年 5 月
- 4): 池田哲朗, 小林康彦ほか: 一戸建住宅における結露性状, 日本建築学会近畿支部研究報
告集, 4028, 平成 3 年度
- 5): 各地の月別平年気温・湿度 (1961年から1990年までの平均), 理科年表
- 6): 山中紀顕: 倉庫における保管物質の品質維持・管理について, 季刊倉庫 No.96, 1993年
- 7): 赤石準一, 小塚信一郎ほか: 札幌市における一般住居の室内環境について(第 7 報),
ダニ・カビ類の季節的消長について (2), 札幌市衛生研究年報 No.14, 1988年
- 8): 変電設備等の水系消火設備に関する研究報告書 (東京消防庁からの委託による。),
(社)電気設備学会, 変電設備等の水系消火設備に関する調査研究委員会, 1994年 1 月
- 9): 菅原文子: 空調ダクトの微生物汚染, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (北海道),
41391, 1995年 8 月
- 10): 熊谷一清, 吉澤 晋ほか: 日本建築学会大会学術講演梗概集 (北海道), 41392,
1995年 8 月
- 11): 従量電灯使用量並びに 1 軒当たりの使用量 (1 ヶ月平均), 東京電力(株)殿資料
- 12): 池田栄一, 山本 昇: 需要率, 電気工事設計実務データブック, 1981年11月,
(株)オーム社

5. 更新推奨時期決定の根拠

5.1 電子部品の有効寿命

既設置及び現在製造される漏電遮断器は、大多数が電子式のものであり、電子式漏電検出増幅部には一般的にIC、ダイオード、サイリスタ、コンデンサなどの電子部品がプリント基板上に搭載されている。

したがって、住宅分電盤用遮断器の更新推奨時期の推定検討に際し、漏電遮断器の電子式漏電検出増幅部を構成する電子部品を対象として、また、実使用時の環境条件を勘案して検討を行った。

5.1.1 基本的な考え方

電子部品の劣化要因としては、熱的（温度）、電氣的（電圧又は周波数）、環境的（高温高湿・高圧力）、機械的、複合（高温・高湿）などがあげられるが、各種文献などにおいて、データなどが多く報告されている熱的要因（温度）及び複合要因（温度・湿度）を検討の対象とした。

なお、劣化要因が複数ある場合でも、どれか一つの要因が支配的な場合、劣化特性は支配的な要因におおむね従うので、単一のストレスの劣化とほぼ同様に取り扱って実用上差し支えないと言われている。¹⁾ ただし、熱的要因及び複合要因を対象とした漏電遮断器の実使用時でのバックデータが少なく、推定の域を脱しきれない。

5.1.2 劣化要因による劣化特性式

(1) 熱的要因

アレニウス則

$$L = L_0 e^{-\Delta E / RT} \dots\dots\dots (1) \quad ^{1)}$$

ここで、 L : 寿命 L₀ : 定数 ΔE : 活性化エネルギー

R : 気体定数 T : 絶対温度

(1)式は、電子部品の温度が10℃上昇するごとに寿命が半減する経験則である10℃則の(2)式が多く運用される。

$$L_2 = L_1 \cdot 2^{(T_1 - T_2) / 10} \dots\dots\dots (2) \quad ^{2)}$$

ここで、 L₁ : 最高使用温度での有効寿命

L₂ : 使用温度での有効寿命

T₁ : 最高使用温度 (℃)

T₂ : 使用温度 (℃)

(2) 複合要因

樹脂封止半導体の温熱劣化特性

$$L = e^{A + B(T + PH)} \dots\dots\dots (3) \quad ^{1)}$$

ここで、 L : 寿命 A, B : 定数

T : 絶対温度 (℃) PH : 相対湿度 (%)

5.1.3 漏電遮断器内蔵電子部品 の 環境条件

(1) 温 度

電子部品の周囲温度 ($\theta^{\circ}\text{C}$) としては,

住宅用分電盤の周囲温度(a)+住宅用分電盤内部温度上昇値(b)

+漏電遮断器内部温度上昇値(c) (4)

と考えるべきである。さらに(4)式の各項を検討した結果は、次のとおりである。

(1.1) 住宅用分電盤の周囲温度

考慮すべき事項としては、次のような項目がある。

(a) 国内のどの地域の年平均温度を基準とするか

(b) 冬季の暖房による温度上昇をどの程度考慮するか

(c) 住宅用分電盤設置場所を何処として温度上昇を考えるか

例えば、玄関、台所、洗面所など

(d) 住宅用分電盤設置場所の床面からの高さを温度としてどの程度考慮するか

上記(a)~(d)項の検討に当たり、国内各地の部屋内の温度、湿度変化を文献によって調査した結果の概要が参考資料1であり、さらに地域・季節・住宅の構造及び測定場所ごとの温度・湿度をまとめたのが参考資料2である。

この2資料から、(a)~(d)について、次のことが言える。

(a) 日本国内の外気年平均温度で最も低いのは北海道北部の約 6°C で、最も高いのは沖縄の約 22°C である。単純に考えれば、 $6\sim 22^{\circ}\text{C}$ の中央値は 14°C である。

この中央値 14°C は関東、中部、関西地区の外気年平均温度にほぼ近い値であるので、関東、中部、関西地区での外気年平均温度を日本国内での平均温度としてとらえて良いと考える。

この場合の外気年平均温度は、約 15°C である。

(b) 参考資料1及び2によると、日本国内の冬季(11~3月)の居室は、暖房によって平均値として約 20°C に保たれていると思われる。4~10月の平均温度についても約 20°C 程度と判断される。

(c) 住宅用分電盤設置場所としては、一般的には玄関、台所、洗面所などがあるが、その設置場所の比率は不明である。

温度の高さは一般的には、台所>洗面所>玄関の順番であると思われる。参考資料1及び2によれば、居室の温度を基準とした場合、台所の温度はほぼ居室と同等と判断されるが、玄関は約 5°C 程度居室より低いと思われる。

(d) 冬季の暖房、夏季の冷房などによる住宅用分電盤設置場所の天井近辺の温度は、人体の感じる温度より年平均温度として約 1°C 程度は高いと思われる。

以上、(a)~(d)から、住宅用分電盤年平均周囲温度としては、

台 所 の 場 合	$20+0+1=21^{\circ}\text{C}$	} (5)
洗面所の場合	$20-3+1=18^{\circ}\text{C}$	
玄 関 の 場 合	$20-5+1=16^{\circ}\text{C}$	

程度と考える。

(1.2) 住宅用分電盤内部温度上昇値

住宅用分電盤内部温度上昇は、内蔵機器及び導体に流れる電流によって発生するジュール熱によるものであるが、この場合の通電電流が年平均電流としてどの程度であるかが課題である。

前章から、住宅用の年平均負荷率は約9%である。

平均的な住宅用分電盤の負荷率100%時の内部温度上昇が 30°C ³⁾とすれば、負荷率9(%)時の内部温度上昇は、

$$30^{\circ}\text{C} \times 0.09^2 = 30^{\circ}\text{C} \times 0.0081 \div 0.24^{\circ}\text{C}$$

であり、無視しても良い程度である。

(1.3) 漏電遮断器内部温度上昇値

漏電遮断器の検出増幅部周囲の温度上昇値は、通電電流による発熱及び増幅部への電圧印加による発熱を考慮すべきであるが、特に増幅部の発熱は各メーカーごとに設計が異なることによって計算値では算出できないので、各メーカーごとに温度上昇値を実測した。

この実測値からは200V、3A時の最大温度上昇値は、 10°C である。

以上(1.1)～(1.3)から、日本国内の平均値としての電子部品の周囲温度($\theta^{\circ}\text{C}$)は、

台所の場合 — $21 + 10^{\circ}\text{C}$

洗面所の場合 — $18 + 10^{\circ}\text{C}$

玄関の場合 — $16 + 10^{\circ}\text{C}$

程度と想定されている。

(2) 湿度

関東、中部、関西地区の外気年平均相対湿度は約70%であり、この値は住宅内においても参考資料1及び2によればほぼ同等の値であるので、住宅用分電盤設置場所における年平均相対湿度は70%と想定される。

5.1.4 電子部品の有効寿命の算出

前述のように電子式漏電検出増幅部には、IC、ダイオード、サイリスタ、コンデンサなどの電子部品がプリント基板上に搭載され、使用されている。

IC及びサイリスタは各漏電遮断器メーカーの特殊仕様によって採用している場合が多く、また、有効寿命を把握しにくいこともあり、今回はタンタルコンデンサの有効寿命を検討した。タンタルコンデンサの条件

(a) 40°C 、90% において1000時間⁴⁾

(b) 85°C 、(湿度規程なし)において10000時間⁵⁾

備考 上記のデータは有効寿命値ではなく、耐久性試験の条件値である。

漏電遮断器内電子部品の環境を 30°C 、70%と仮定し、上記のデータを用いて有効寿命を算出すると、次のようになる。

(1) 熱的要因による有効寿命

データ(b)と漏電遮断器内電子部品の環境条件を(2)式に代入し計算すると、漏電遮断器内のタンタルコンデンサの有効寿命は51年となる。

(2) 複合要因による有効寿命

データ(a)、(b)と漏電遮断器内電子部品の環境条件を(3)式に代入し計算すると、漏電

遮断器内のタンタルコンデンサの有効寿命は112年となる。

ただし、データ(b)の湿度を35%と仮定した場合

5.1.5 考 察

タンタルコンデンサ、ダイオードなどの電子部品の有効寿命に対するデータを文献、規格（国内外）、電子部品メーカーカタログなどによって調査してみたが、基本的に電子部品単品では寿命的な概念がなく、データを把握することができなかった（ただし、アルミ電解コンデンサのように、内部の電解液が消耗・摩耗する部品には寿命があるが、現状の漏電遮断器にはほとんど使用されていない。）。

前述の計算値は、タンタルコンデンサの耐久性試験の条件値から求めた値であり、耐久性試験の条件値は最低限の保証値である。その値から求めた有効寿命でも50年以上あり、今までにタンタルコンデンサが寿命で壊れたと言う報告もないことから、漏電遮断器の推奨更新時期をタンタルコンデンサの有効寿命から推定することは非常に困難と考える。

5.5.1の分析結果からコンデンサ、サイリスタ、ICなどの電子部品の劣化と推定される故障原因が示されており、特に3部品の中でサイリスタの占める比率が約92%と非常に高い値を示している。このサイリスタについては、実使用時の各メーカーの応用技術上のノウハウ（受入検査時のエージング試験基準、電圧ディレーティング基準、プリント基板搭載状態でのエージング基準など）の違いによって、その有効寿命が異なると考えられる。その他の電子部品についても受ける影響はサイリスタよりは小さいと思われるが、サイリスタと同様にノウハウによって影響を受けると考えられる。

今後は、JIS C 8371（漏電遮断器）における信頼性向上を目指した“電子部品のエージング試験”，“温度湿度耐久試験”などの追加項目及び改正項目の実施による実使用時の信頼性の成果が期待される。

参考文献

- 1): 山村 昌，磯部 昭二ほか：電気・電子部品の寿命診断 1989年 （財）日本規格協会
- 2): 電気協同研究第46巻第6号付録9「アルミ電界コンデンサにおける温度と寿命の関係」
- 3): 日本配線器具工業会規格「住宅用分電盤」（平成5年2月26日改正）
- 4): JIS C 7021-1977「個別半導体デバイスの環境試験方法及び耐久性試験方法」
試験方法B-11耐湿性試験
- 5): NEC電子コンポーネントデータブック '91「コンデンサ」

5.2 絶縁物の劣化と寿命

5.2.1 絶縁物の性能劣化の要因と影響度

住宅分電盤用遮断器に使用される絶縁物の性能劣化の要因と影響度を表3に示す。

表3 絶縁物の性能劣化の要因と影響度

要 因	影 響 の 形 態	影響度
(1) 光, 放射線など	紫外線, 放射線による絶縁物表面の変質	×
(2) 熱エネルギー	室温, 温度サイクルなどによる変質	◎
(3) 電 力	サージ, 雷インパルス電圧, 高調波などによる変質	○
(4) 水 分	吸湿, 結露などによる変質, 変形	◎
(5) 化学薬品・油	薬品付着による変質, 油分付着による変質・汚損	△
(6) ガ ス	酸素, 塩素ガス, 硫化ガスなどによる変質	×
(7) 異 物 の 付 着	塩分の付着, モルタル, コンクリート屑, 土ほこりの堆積(吸湿と複合)による絶縁性能低下	△
(8) 機 械 的 要 因	振動, 衝撃, 曲げ, 引っ張りなどの異常な外力による亀裂, 破損	×

* 影響度の, ◎印は大, ○印はあり, △印は小又は間接的にあり, ×印は影響ほとんどなし

5.2.2 性能劣化の各要因に対する検討

(1) 光, 放射線

光, 放射線などが照射されるとそのエネルギーによって, 絶縁物表面で光化学反応が起こり, 絶縁物を構成する高分子の分解又は橋絡(分子間での枝分かれ結合)を起こして合成樹脂としての性能(機械強度, 電氣的性能など)が低下する。

1 モル分子の光の吸収エネルギーは, $(\text{モル分子数}) \times (\text{プランク定数}) \times (\text{振動数})$ で表され, 振動数が高い(周波数の短い)光の照射ほど吸収エネルギーが大きい。

一般に屋外暴露時には, 光化学変化及び環境劣化(温度, 湿度, じんあいなどによる劣化)を伴うことから, それら要因の複合劣化となると考えられる。

しかしながら, 住宅分電盤用遮断器は, 分電盤内に収納されていることから絶縁物には光化学劣化の影響はほとんどないものとする。

(2) 熱エネルギー

(a) 熱劣化の化学反応式

熱劣化は, 熱によって化学反応(酸化)が促進され絶縁物の高分子が分解・変質・変形して, 性能が低下をすることであると考えられる。

熱劣化(劣化速度)に関しては, 一般にアレニウスの化学式[5.1.2の(1)式参照]を用いることができる。

(b) 温度と劣化の関係について

温度と劣化に関しては, 40000時間温度指数として, 8~10℃半減則(性能が初期値の1/2となる温度)が定着しているようであり, 成形材については寿命半減温度として, フェノール樹脂で9.2℃, ポリエステル樹脂で8.7~9.5℃¹⁾が求められている。

(3) 電 力

(a) 電圧劣化の経験式

電圧劣化の経験則によると、次の式が一般的に適用されている。^{2) 3)}

$$L \text{ (寿命)} = K V^{-n} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、K, n : 定数

(b) 住宅用漏電遮断器の電圧劣化形態について

サージ電圧、雷インパルス電圧による劣化については、設置場所が低圧電路であることを考慮すると直接の劣化要因となる可能性は少ないと考える。

しかし、熱劣化・異物の付着・吸湿などによって、絶縁性能が低下した状況下では、部分放電などを伴い、電圧の印加が大きく影響することが考えられる。

また、静電気によるカーボンの吸着で絶縁低下を起こす場合があり、電子回路が直流回路の場合に影響があると推定される。

(c) 電 流

住宅分電盤用遮断器の平均負荷電流は、定格電流の9%程度(4.2(4)参照)であり、商用周波数の負荷電流による温度上昇は無視できる程度と考えられる。

負荷電流に高調波成分を含む場合には、高調波による温度上昇の影響を受けての劣化促進(電子回路を含めて)も無視できない。これは負荷条件によって異なり、単純に劣化時間を定めることは困難である。

(4) 水 分

(a) 吸湿劣化のメカニズム

合成樹脂の吸湿は、高分子結合中への水分の拡散・浸透現象と考えられる。合成樹脂が吸湿した場合、絶縁抵抗の低下を起こすと共に、結合分子が加水分解して機械的性能も低下する。

また、フェノール樹脂の場合、吸湿・乾燥の繰返しで、モールド内部で基材と樹脂が膨張・収縮し機械的ストレスを生じ、局部的な膨らみ亀裂を生じることがある。この場合は、絶縁性能、機械的強度の低下のみならず、亀裂部の吸湿・結露などの影響をより受け易くなり、著しい性能低下が考えられる。

(5) 化学薬品・油

酸、アルカリ、有機溶剤、油類などの薬品によって変質し、劣化するものであるが、一般住宅においては化学薬品などの飛散は考えられないので、劣化の影響はないものと判断できる。

なお、油分については、台所での炊事時に発生する油蒸気がモールドケース表面に付着することがある。この場合に付着した油は、絶縁物の高分子の分解及び橋絡などによる劣化を起こすよりも、じんあいの吸着、吸湿などを促進することによって絶縁耐力が低下することへの影響が大きいものと考えられる。

(6) ガ ス

一般住宅で考えられるガスとしては、車の排気ガス、石油ストーブの燃焼に伴う亜硫酸ガス、合板の接着剤からのホルムアルデヒド(HCHO)、コンクリートからの塩素ガスの発生などがある。

これらガスの室内での濃度^{4) 5)}は、ppb単位であり、ほとんど考慮する必要はないものとする。

(7) 異物の付着 4) 5) 6)

粉じん（絶縁性粉じん，導電性粉じん）及び塩分の付着による絶縁性能の劣化，並びに付着物質との化学変化による合成樹脂表面の劣化が考えられるが，これは極微量であり，大きな影響は与えないものとみなす。

じんあいの付着は，付着したことによる合成樹脂表面の変質，絶縁性能の低下よりも，じんあい吸湿することによって，さらなる絶縁性能の低下を起こすことによる影響が大きく作用し，塩分の付着については，金属部品の錆発生による寿命への影響が大きいと考える。

(8) 機械的要因

摩耗，振動，衝撃などによる合成樹脂の劣化であるが，住宅分電盤用遮断器では，その取付け環境から，劣化を起こすような苛酷な条件とはならないものとする。

(9) 要因の複合

前述の(1)～(8)の各要因が複合して劣化を促進するものである。

住宅分電盤用遮断器についてはそれぞれの要因の組合せの中で，温度・湿度の複合劣化の影響が大きいものと推定されるが，断定するには各方面での今後の劣化調査の検討結果を待つことが必要であろう。

5.2.3 絶縁物の劣化と寿命の関係

(1) 寿命の判断基準

絶縁物の加速試験での機械的寿命の算定については，一般に，衝撃強さ，曲げ強さなどが初期値の1/2に低下（劣化）したときを寿命としている。¹⁾

電氣的性能に対しての寿命は，機械的寿命と同様に1/2低下したときを寿命とする。これは，JIS C 8371（漏電遮断器）の耐電圧試験条件（初期状態の試験条件と短絡試験後の試験条件の関係）も考慮している。

なお，住宅分電盤用遮断器は，低圧電路に使用されるので，絶縁物の厚さ方向の絶縁破壊よりも，沿面での絶縁破壊を考えれば良いと考えられる。

(2) 温度変化と寿命の関係

(a) 40000時間温度指数からの算定

住宅分電盤用遮断器の端子部の限界温度（JIS規格値：40+60=100℃）と，住宅分電盤用遮断器のモールドケースに多く用いられている樹脂の40000時間温度指数から，半減期を算定してみる。ここでは，10℃半減則で算定してみた。

フェノール樹脂（130℃として） 320000時間=36.5年

上記の計算結果から，温度のみを考慮して寿命を考えると膨大な時間となる。

(b) 温度の異なる設置場所での寿命差比較

10℃半減則の場合の算定式は，5.1.2 式(2)を変形し，次の式で表される。

$$\text{倍 率} = 2^{(T_1 - T_2) / 10}$$

10℃半減則の考え方を利用して，北海道，東北地区と，九州，沖縄地区の室内温度差（部分暖房）を10～20℃と想定すると^{7) 8) 9) 10) 11)}，北の地方は南の地方に比べて，絶縁物の寿命が2～4倍と推定できる。

また，台所と玄関では10℃程度の温度差があるところもある。この場合，玄関と台所では2倍の寿命差があると考えられる。

後述の5.4の結果を基に，吸湿状態の絶縁抵抗の低下率（吸湿/常湿）を，洗面所と台所で比較したところ，台所使用のものが数倍から十倍程度大きな低下率を示した。

(3) 湿度変化と寿命について

(a) 温度・湿度劣化加速度試験条件からの寿命式

合成樹脂の吸湿のみに関する劣化の実験式については確認できなかった。

なお、Hakim モデルによる各種耐湿性の加速試験条件、図 3 から、寿命（ここでは、L とする。）と、温度＋湿度（ここでは、TRH とする。）の関係式を求めると次式のようなになる。

$$\text{寿命 (L)} = 7.13 \times 10^7 \times e^{-(0.0657 \times \text{TRH})} \dots\dots\dots (3)$$

(b) 湿度の異なる場所での寿命比較

上記の加速試験条件の式から、湿度の異なる場所での寿命の比較を検討してみる。

盤内温度が40℃で、相対湿度が50%の場所と、90%の場所での寿命比は、

$$(90\% / 50\%) \text{ 比} = \frac{e^{-(0.0657 \times 130)}}{e^{-(0.0657 \times 90)}} = 0.07 \dots\dots\dots (4)$$

となり、この算定式から、90%の湿度条件で使用した場合の寿命は、50%の湿度条件での使用時の7%となる。この関係では、湿度変化がほぼ10.4%半減則となるが、実測データが少なく実状と比較し関係づけることは困難である。

なお、水分の付着（水の付着、結露など）では、合成樹脂単体としての性能劣化よりも、付着した塵埃・塩分などによる絶縁性能の低下及び内部金属の錆発生に対しての影響が大きいと考えられる。

5.2.4 現在使用中の遮断器の分析結果（5.4参照）からの考察

(1) 安全ブレーカ及び漏電遮断器を市場から集めて、モールドケース表面の雷インパルス破壊電圧試験を行った結果から、次のようなことが言える。

- (a) 廊下や玄関に設置してあるものより、台所や洗面所に設置してあるものの方が破壊電圧が低下している。
- (b) モールド表面の絶縁破壊電圧は、使用年数の増加と共に低下する傾向にある。絶縁抵抗の測定値と使用年数との明確な関係は見いだせない。

(2) 絶縁抵抗試験を行った結果から、室温状態と、加湿状態での絶縁抵抗測定結果を表 4、表 5 に示す。

(a) 住宅内の設置場所によって差がみられた。

玄関、洗面所、廊下などに比べて台所の低下率が顕著であり、約10倍の低下率を示している。これは、台所の環境が洗面所や廊下などに比べて、絶縁物の性能の低下を促進する環境であるものと推察される。

(b) 設置された都市による差もみられた。

台所と洗面所に関して、絶縁抵抗変化率と使用年数の関係を、設置都市を基準として図 4、図 5 に示す。

設置場所の如何にかかわらず、関東、東北地区の低下率は、愛知県の低下率に比べ小さい（吸湿時と乾燥時の変化が少ない。）傾向がみられた。この傾向は、じんあいの付着程度に関係なくみられる。

(c) 室温状態での絶縁抵抗値に対する、加湿時での絶縁抵抗値の低下率の限度は定かではない。

なお、経年に伴い、吸湿に起因する絶縁性能の低下は明らかである。これは、絶縁物表面の劣化・汚染の影響が大きいと考えられる。

参考文献

- 1): 電気用品安全研究調査委員会：プラスチック材料の諸特性，電気用品安全研究調査報告書，第3部，1978年，(社)日本電機工業会
- 2): 絶縁システム複合ストレス劣化調査専門委員会編：絶縁システム複合要因劣化に関する研究の現状，電気学会技術報告，Ⅱ部，第225号，1986年，(社)日本電気学会刊
- 3): 山村 昌，磯部昭二ほか：電気・電子部品の寿命診断，1989年，(財)日本規格協会刊
- 4): 池田耕一：室内空気汚染のメカニズム，1992年，鹿島出版会
- 5): 石川慶一郎ほか：日本建築学会大会学術講演梗概集，No. 40453，1995年
齊藤千華ほか：日本建築学会大会学術講演梗概集，No. 40466，1995年
菅原文子：日本建築学会大会学術講演梗概集，No. 41391，1995年
熊谷一清ほか：日本建築学会大会学術講演梗概集，No. 41392，1995年
小林秀敏ほか：日本建築学会大会学術講演梗概集，No. 41403，1995年
塚越幹宏ほか：日本建築学会大会学術講演梗概集，No. 41405，1995年
(社)日本建築学会
- 6): 山中紀顕；倉庫における保管貨物の品質維持・管理について，季刊，倉庫，No. 96，1993年
- 7): 長谷川房雄，吉野 博：東北地方の各種住宅における冬期の室温に関する調査研究
日本建築学会計画系論文報告集，第371号，(社)日本建築学会
- 8): 吉野 博ほか：東北地方のコンクリート造集合住宅における冬期の温湿度に関する実測調査，日本建築学会計画系論文報告集，第399号，(社)日本建築学会
- 9): 赤石準一ほか：札幌市における一般住居の室内環境について，札幌市衛生研究年報 No. 14
- 10): 内山明彦ほか：九州北部に残る伝統的民家の夏季熱環境に関する調査研究，
日本建築学会九州支部研究報告，第28号
- 11): 東京天文台編：理科年表，1994年

図3 寿命と温度+湿度の関係

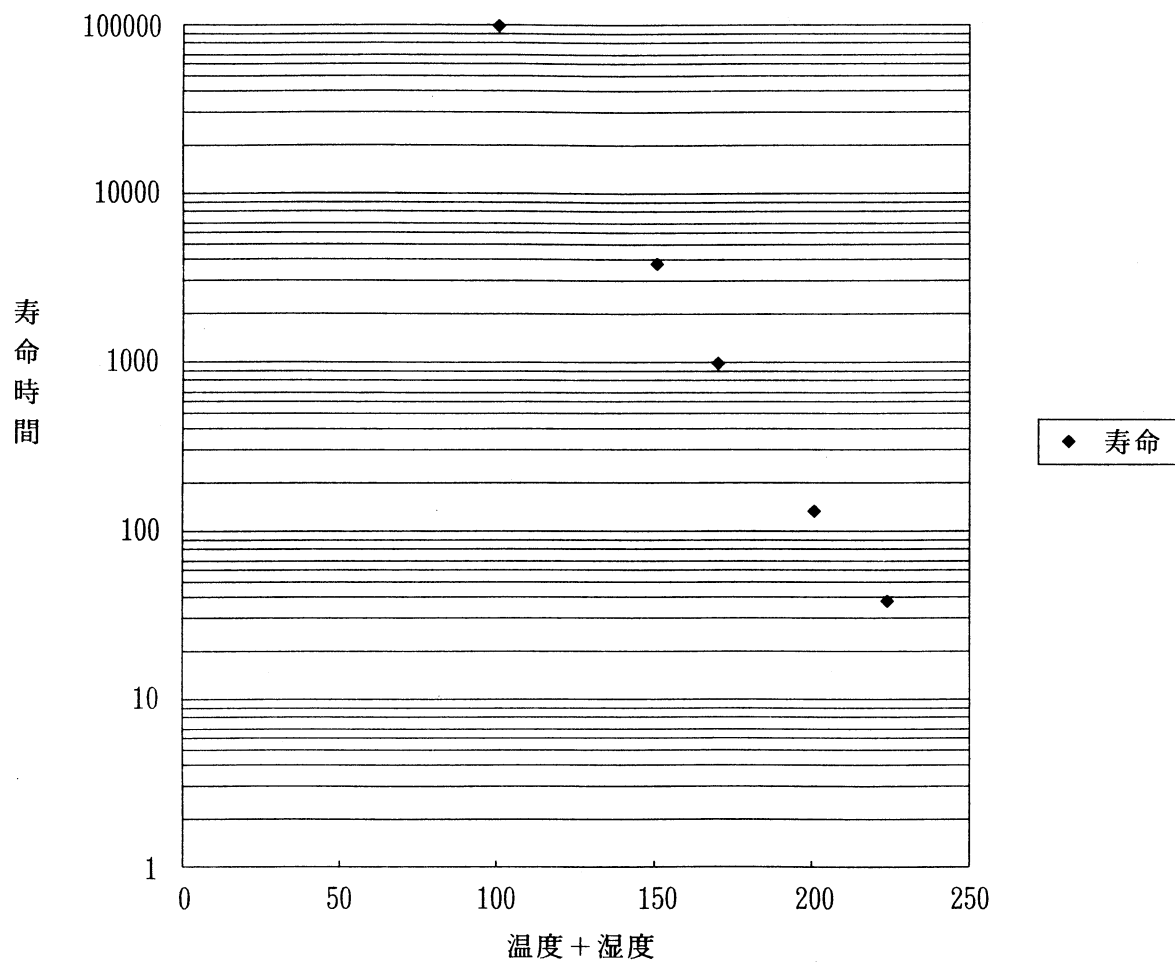


表4 絶縁抵抗測定（漏電遮断器）

連 番	使用年数 年	設置場所	絶縁抵抗(MΩ)		絶縁抵抗変化率 %(加湿/定湿)	埃付着侵入 (外/内)	回収都市名
			定 湿	加 湿			
44	0	新品	33500	842	2.51		
45	0	新品	6960	314	4.51		
46	0	新品	17900	564	3.15		
47	0	新品	17800	494	2.78		
48	0	新品	14000	592	4.23		
1	9	中廊下	9870	265	2.68	2 / 1	亶理郡
2	11	縁側	9920	187	1.89	2 / 1	亶理郡
4	8	台所	9960	65.9	0.66	2 / 1	総和町
5	9	台所	14900	95.5	0.64	2 / 0	総和町
6	11	裏出口	14600	41.2	0.28	2 / 0	大田原市
7	9	台所	6640	269	4.05	2 / 0	大田原市
8	7	洗面所	15700	175	1.11	3 / 2	大田原市
9	11	洗面所	5020	254	5.06	1 / 0	大田原市
10	9	洗面所	4940	240	4.86	1 / 0	大田原市
11	7	廊下	6710	80.5	1.20	2 / 0	黒磯市
12	18	屋外	17500	2000	11.43	1 / -	愛知県
16	15	不明	17900	149	0.83	1 / 0	名古屋市
19	11	台所	8420	802	9.52	1 / 0	多治見市
22	7	洗面所	14600	227	1.55	1 / 0	愛知県
34	8	玄関	16700	1692	10.13	1 / 0	広島市
38	11	台所	16600	1165	7.02	3 / 2	瀬戸市
43	0	不明	34000	330	0.97	2 / 2	横浜市
4	8	台所	*1820000	* 414	0.02	2 / 1	総和町
9	11	洗面所	*718000	* 304	0.04	1 / 0	大田原市
10	9	洗面所	*732000	* 294	0.04	1 / 0	大田原市
11	7	廊下	* 73700	* 385	0.52	2 / 0	黒磯市
12	18	屋外	* 9900	* 219	2.21	1 / -	愛知県
16	15	不明	*107000	* 896	0.84	1 / 0	名古屋市
19	11	台所	* 51900	* 378	0.73	1 / 0	多治見市
22	7	洗面所	* 78800	* 740	0.94	1 / 0	愛知県
34	8	玄関	* 95000	* 504	0.53	1 / 0	広島市
38	11	台所	*213000	*1190	0.56	3 / 2	瀬戸市

備考1. 埃付着侵入の判断基準は、次による。

0: 埃の付着（侵入）はほとんど見られない。

1: 埃が少し付着（侵入）している。

2: 埃がかなり多く付着（侵入）している。

3: 埃が多量に付着（侵入）している。

2. 絶縁抵抗は、充電—大地間を示し、*は異極間の測定結果を示す。

表5 絶縁抵抗測定（安全ブレーカ）

サンプル No.	使用年数 年	設置場所	絶縁抵抗(MΩ)		絶縁抵抗変化率 %(加湿/定湿)	埃付着侵入 (外/内)	回収都市名
			定 湿	加 湿			
安 80	0	新品	27200	1430	5.26		
安 81	0	新品	50900	1910	3.75		
安 82	0	新品	49800	1370	2.75		
安 83	0	新品	52100	18400	35.32		
安 84	0	新品	70800	1570	2.22		
安 85	0	新品	71600	2390	3.34		
安 86	0	新品	117000	3960	3.38		
安 87	0	新品	89100	3400	3.82		
安 88	0	新品	99400	4190	4.22		
安 89	0	新品	54300	2940	5.41		
安 30	0	不明	41900	1230	2.94	0 / 0	名古屋
安 29	4	不明	35700	474	1.33	1 / 2	名古屋
安 41	6	洗面所	18900	92.5	0.49	3 / 2	尾張旭市
安 42	6	洗面所	15800	154	0.97	3 / 2	尾張旭市
安 15	7	洗面所	16300	684	4.20	2 / 1	大田原市
安 16	7	洗面所	16200	907	5.60	2 / 1	大田原市
安 43	7	洗面所	19400	209	1.08	1 / 0	愛知県
安 44	7	洗面所	23900	244	1.02	1 / 0	愛知県
安 19	9	洗面所	15600	12200	78.21	1 / 0	大田原市
安 20	9	洗面所	17600	818	4.65	1 / 0	大田原市
安 17	11	洗面所	18600	495	2.66	1 / 1	大田原市
安 18	11	洗面所	15500	536	3.46	1 / 1	大田原市
安 76	15	洗面所	32400	251	0.77	1 / 1	横浜市
安 77	15	洗面所	35000	313	0.89	1 / 1	横浜市
安 78	15	洗面所	34800	502	1.44	1 / 1	横浜市
安 79	15	洗面所	32600	305	0.94	1 / 1	横浜市
安 11	11	裏出口	1530	181	11.83	2 / 1	大田原市
安 12	11	裏出口	814	78.2	9.61	2 / 1	大田原市
安 3	11	縁側	1560	99	6.35	2 / 1	亶理郡
安 21	7	廊下	18100	646	3.57	1 / 1	黒磯市
安 22	7	廊下	18400	785	4.27	1 / 1	黒磯市
安 1	9	中廊下	2380	104.9	4.41	2 / 1	亶理郡
安 2	9	中廊下	1800	80.9	4.49	2 / 1	亶理郡
安 61	12	玄関	18200	122	0.67	0 / 0	広島県
安 62	12	玄関	20300	244	1.20	0 / 0	広島県
安 6	8	台所	127	34.7	27.32	3 / 1	総和町
安 7	8	台所	2300	219	9.52	3 / 1	総和町
安 8	9	台所	1660	96.7	5.83	1 / 0	総和町
安 13	9	台所	18700	784	4.19	2 / 0	大田原市
安 14	9	台所	13500	391	2.90	2 / 0	大田原市
安 35	11	台所	14600	80.6	0.55	1 / 1	多治見市
安 36	11	台所	15000	149	0.99	1 / 1	多治見市
安 73	11	台所	25400	150	0.59	3 / 3	瀬戸市
安 74	11	台所	21900	174	0.79	3 / 3	瀬戸市
安 75	11	台所	22000	87.8	0.40	3 / 3	瀬戸市
安 65	12	台所（食堂）	31800	229	0.72	1 / 1	広島市
安 66	12	台所（食堂）	28200	191	0.68	1 / 1	広島市
安 8	16	台所	1970	258	13.10	1 / 0	総和町
安 9	16	台所	723	115	15.91	1 / 0	総和町

図4 絶縁抵抗変化率（洗面所）

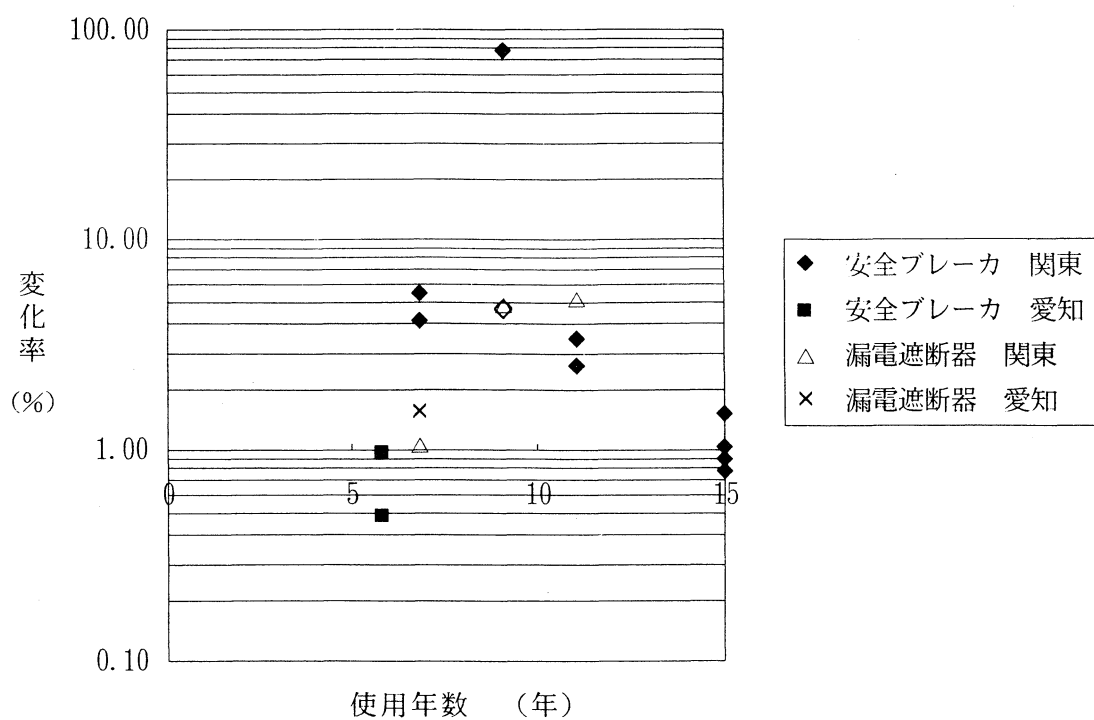
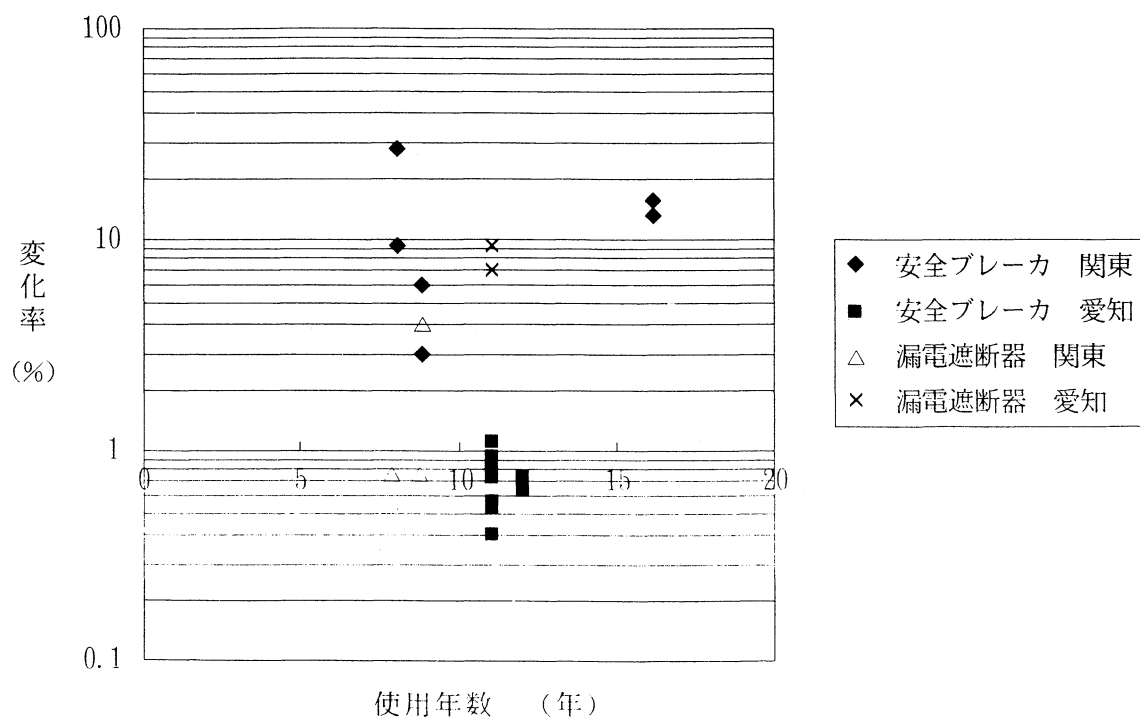


図5 絶縁抵抗変化率（台所）



5.3 金属部品の腐食について

5.3.1 腐食の理論¹⁾

金属の腐食の機構は、専門技術的にみると実用金属材料のほとんどは熱力学的に不安定なもので、金属が耐食性をもっているということは腐食がまったく起こらないのではなく、単に腐食の進行する速度が小さいに過ぎないといえる。よって、腐食進行の可能性を論じる熱力学的考察とその早さを論じる速度論的考察の両面から考える必要があるとされている。

腐食反応における機構を局部電池腐食系の酸化還元電位の公式にあてはめて考察すると、次のようなことがいえる。

(1) 熱力学的考察

腐食反応の熱力学的考察では金属材料の腐食のし易さ（アノード反応の起こり易さ）は、材料の熱力学的な性質（イオン化傾向）によって決まり、絶対温度の影響を受けることがわかる。

$$(E_0 = \frac{\Delta G}{nF})$$

ここに、 E_0 : 生成、反応系のエネルギー電位
(標準水素電極電位を基準とした場合)

ΔG : 自由エネルギーの差

n : 反応に関与する電子の数

F : Faraday 数

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[O_x]}{[R_{ed}]} \dots\dots\dots \text{Nernst の式}$$

ここに、 E : 生成・反応系のエネルギー電位（一般的な場合）

R : 気体定数

T : 絶対温度

$[O_x]$: 酸化形の濃度又は活量

$[R_{ed}]$: 還元形の濃度又は活量

(2) 速度論的考察

速度論の考察では金属表面で起こる反応にあずかる金属側の活性原子の割合や、溶液側の金属イオン数の影響を受ける。例えば、アノード反応の場合 i_0 が大であるほど腐食が早い。

$$i_0 = nFA \exp\left(-\frac{\Delta G}{RT}\right) \quad \text{「溶解」} \dots\dots\dots \text{Boltzmann の式}$$

$$i_0 = nFC \exp\left(-\frac{\Delta G}{RT}\right) \quad \text{「析出」} \dots\dots\dots \text{Boltzmann の式}$$

ここに、 i_0 : 交換電流密度（腐食状態の速度係数）

A : 金属表面原子のうち溶解にあずかる活性原子の割合などの定数

C : 反応にあずかる溶解側の金属イオンの数などの定数

5.3.2 実用耐食材料と遮断器の使用材料

ある種類の金属においては、熱力学的に相当の速度で腐食することが予想される環境で、極めて腐食速度が小さい状態をとることがわかっている。このような状態を受動態といい、

一般には金属表面上に極めて薄い酸化皮膜が生成することによる腐食速度の低下に関する名称である。

この受動態を耐食目的に使用している金属は、実用耐食材料の大部分を占め、これらに含まれる材料としては、鉄鋼、ステンレス鋼、アルミニウム、チタン、ジルコニウム、クロム合金などがある。¹⁾

住宅分電盤用遮断器に使用されている主な金属材料とその防食処理について、表6に示す。

表6 住宅分電盤用遮断器で使用している主な金属材料と防食処理

部位・部品	材 料	防 食 処 理
機 構 部	ステンレス鋼板	—
	ステンレス鋼線	—
	冷間圧延鋼板	亜鉛めっきなど
	ピアノ線	黒染
	ばね用ステンレス鋼線	—
端 子 ね じ	冷間圧造用炭素鋼材	ニッケルめっき、すずめっきなど
端 子 板	黄銅	キリンス
導電部ばね	ばね用りん青銅	ニッケルめっき、すずめっきなど
	ベリリウム銅	—
接 点	Ag—CdO系	—

5.3.3 腐食による障害²⁾

腐食による障害は、過去の事例から考察してみると、表面的な変色や荒れ方では判別のつかない特異な現象として発生し、必ずしも長期間使用していなくても、遮断器の性能が低下し使用上の安全性が維持できなくなることがある。これらは、材料単独ではなく他の因子との組合せで発生するもので、使用環境（特に湿度、アンモニアガス、振動など）の影響を受け、条件が重なったときに発生する。

(1) 銅合金の応力腐食割れ

接点台や端子部分に使用している黄銅がフェノール樹脂から発生するアンモニアガスと反応して起こる腐食割れで、材料因子、環境因子、及び応力因子が重なり合って発生する。

(2) すずホイスカ

黄銅にすずめっきした端子などに発生するすずのひげ結晶で、直径が1～3 μ m程度、長さは1～2mm、時には10mm以上にも達する。ただし、ホイスカは電気抵抗が高いので、大容量機器よりも電子回路回りでの障害となり易い。

ホイスカの発生は応力（特に圧縮）状態と密接な関係にあり、Zn、Cdでも発生する。

(3) 銀移行

銀めっきされた黄銅端子及び樹脂（主にフェノール樹脂）によって構成された機器などにおいて、端子に直流電圧が印加される条件下で樹脂表面を銀が樹木状に成長する現象。端子間が短絡状態になる。樹脂に直接触れ、樹脂表面が吸湿・結露すると起こり易い。

(4) 亜酸化銅増殖現象

銅線2本が接触している状態で一定電流（1～10A）が流れているとき、接触部に振動によるアークが発生する。これが繰り返されたときに赤熱スポットが現れ、放置しておく

と成長して亜酸化銅が増殖される。この亜酸化銅は負の抵抗温度係数を持ち、1000℃で抵抗が最低になる。この現象は、端子部の緩みとの関係によって、発熱から焼損へつながる可能性がある。²⁾

5.3.4 回収品調査結果と考察

5.4.4(1)から、次のようなことが言える。

- (1) 回収したサンプルの使用期間が7～12年に集中していたこともあり、使用年数と金属腐食の度合いに明確な相関が見られなかった。
- (2) 設置場所が玄関、廊下などの場合は汚れや金属の変色が軽微であり、これに比べると台所及び洗面所の場合は汚れ、変色ともに目立つものが多い。これは比較的、温度変化・湿度変化が小さく通気性の良い場所と、温度変化・湿度変化が大きく、油煙などの多い場所との違いと思われる。
- (3) 内部へのほこり、ゴミの侵入は全体として軽微で、長期間（15年程度）使用したものに侵入が見られる程度である。
- (4) 各サンプルとも接点部の消耗はほとんど見られない。ただし、表面の変色は使用年数が浅いものでも発生している。

参考文献

1): 北村義治：防蝕技術の実際，1977年，日刊工業新聞社

2): さびを防ぐ事典編集委員会，錆の発生原因と対策，1984年，産業調査会出版部

5.4 現在使用中の遮断器の分析結果

5.4.1 対象遮断器

住宅用分電盤に組み込まれ、現在使用中の主幹漏電遮断器及び分岐配線用遮断器（安全ブレーカ）を対象とした。

5.4.2 回収方法

- (1) 取換えに協力して頂ける住宅を募り、取換え対象遮断器の事前調査をお願いし、製品仕様などを事前調査票に記載して頂いた。
- (2) 調査票を各製造メーカーへ送り、前項条件に合致しているか、また、代替遮断器を確保できるかを調べた。
- (3) 前項回収対象遮断器の条件に合致し、代替品を確保できるものについて、代替品（新品）を準備し、設置状況調査票と共に取換え先へ送付した。設置状況調査票の項目は次のとおりとした。（詳細は参考資料3を参照）
 - ・回収場所
 - ・施設されている家屋
 - ・分電盤の形態
 - ・設置場所
 - ・環境条件
 - ・現品状況
 - ・使用年数

- ・ 定格電流
- ・ 配線方式
- ・ 極，電気方式
- ・ 電線サイズ
- ・ 端子接続方式

5.4.3 回収結果

(1) 回収品数

回収品数は，表 7 のとおりであった。

表 7 メーカー別回収遮断器の内訳

メーカ	回 収 品	
	漏電遮断器	安全ブレーカ
A	17	40
B	7	18
C	4	39
D	5	6
E	10	16
合 計	43	119

(2) 回収品の仕様及び取付状況

回収品の仕様及び取付状況は，参考資料 3 に示す。

5.4.4 分析事項

(1) 汚染状態の目視観察（全数）

図 6，図 7，図 8，図 9 及び表 8 に示す。

(2) 使用年数による特性変化の調査

(a) 使用年数による漏電感度特性の推移（漏電遮断器，n＝ 43）

図10に示す。

(b) 使用年数による絶縁破壊電圧の推移（漏電遮断器，n＝ 16）

図11に示す。

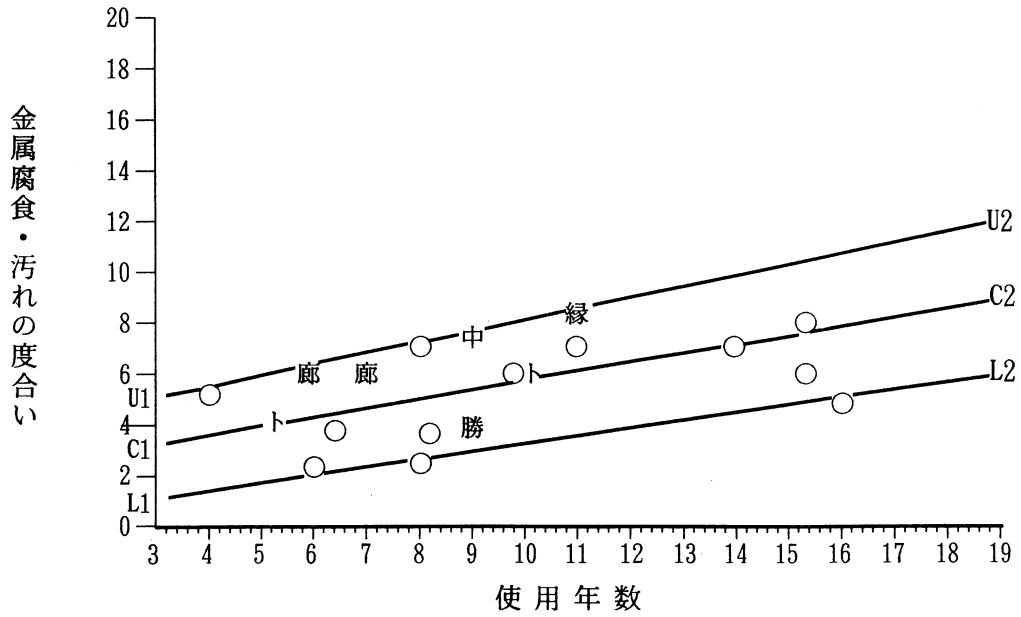
(c) 使用年数による過電流特性の推移（安全ブレーカ，n＝119）

図12に示す。

(d) 使用年数による絶縁抵抗値の推移（安全ブレーカ，n＝ 39）

図13に示す。

図6 現在使用中の漏電遮断器の金属腐食と汚れ
(比較的溫度変化・湿度変化が小さい場所)



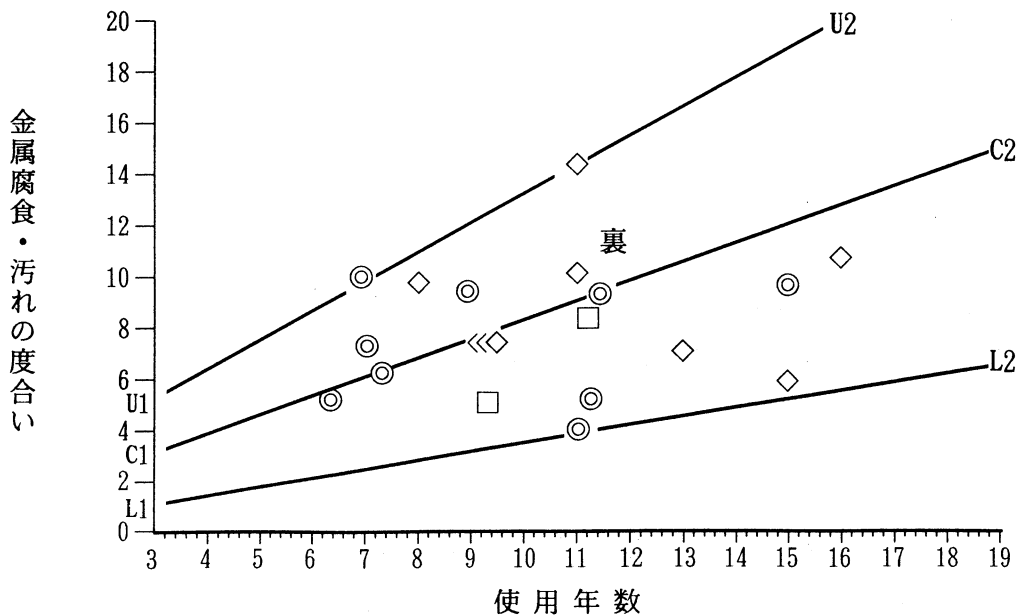
☆ 比較的溫度変化・湿度変化が小さい場所

○: 玄 関 中: 中廊下 ト: トイレ
勝: 勝手口 緑: 緑側 廊: 廊下

☆ 推定バラツキ幅

U1-U2: 上限, L1-L2: 下限, C1-C2: 中央

図7 現在使用中の漏電遮断器の金属腐食と汚れ
(比較的溫度変化・湿度変化が大きい場所)



☆ 比較的溫度変化・湿度変化が大きい場所

◇: 台 所 □: 脱衣所
◎: 洗面所 裏: 裏出口

☆ 推定バラツキ幅

U1-U2: 上限, L1-L2: 下限, C1-C2: 中央

図8 現在使用中の安全ブレーカの金属腐食と汚れ
(比較的溫度変化・湿度変化が小さい場所)

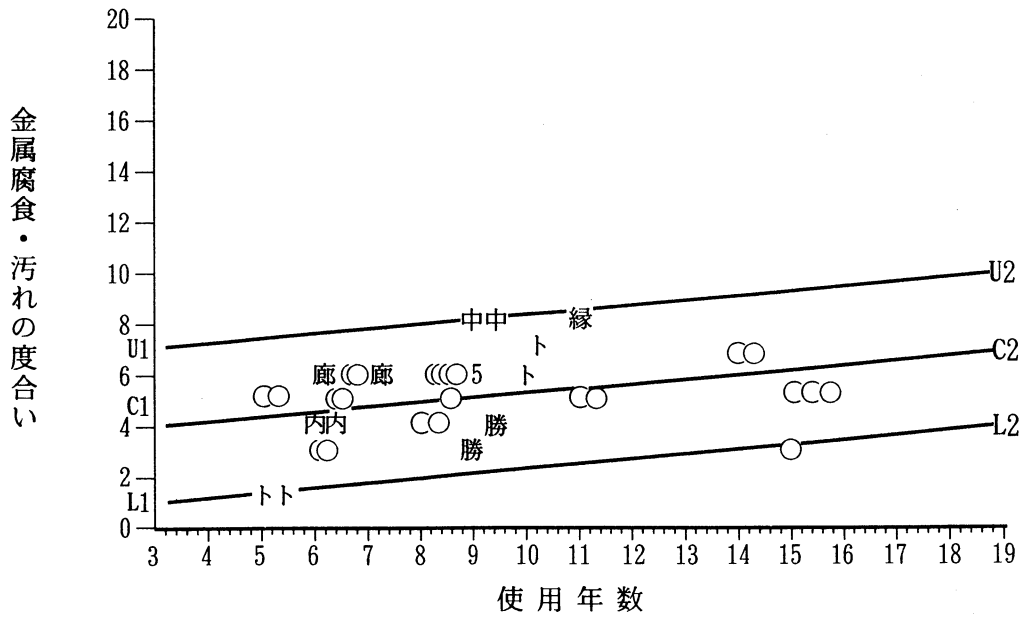


図9 現在使用中の安全ブレーカの金属腐食と汚れ
(比較的溫度変化・湿度変化が大きい場所)

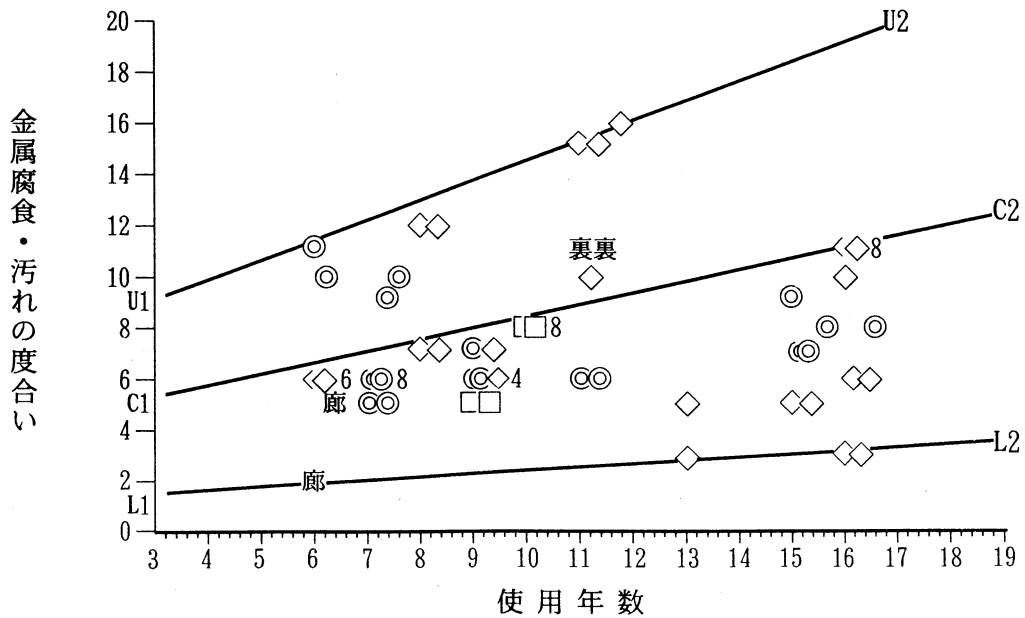


表 8 現在使用中の遮断器の汚染状況

(漏電遮断器)

連番	回収場所 (都市名)	設置場所	使用年数(年)	機構部	端子部	接点	パイメタル	埃付着侵入		総計	
								外部	内部	計	☆補正後
1	宮城県南部	中廊下	9	1	1	1	—	2	1	6	7.2
2	宮城県南部	縁側	11	1	1	2	—	2	1	7	8.4
3	宮城県南部	屋内	6	0	1	2	1	1	0	5	5.0
4	茨城県西部	台所	8	2	1	2	—	2	1	8	9.6
5	茨城県西部	洗面所	9	1	1	2	—	2	0	6	7.2
6	大田原市	裏出口	11	2	2	3	—	2	0	9	10.8
7	大田原市	台所	9	1	1	2	—	2	0	6	7.2
8	大田原市	洗面所	7	1	1	2	—	2	2	8	9.6
9	大田原市	洗面所	11	1	1	3	1	3	0	9	9.0
10	大田原市	洗面所	9	2	2	3	1	1	0	9	9.0
11	黒磯市	廊下	7	1	1	2	1	1	0	6	6.0
12	長久手町	屋外	18	※	※		※	1	※	1	※開放不能
13	長久手町	台所	15	0	1	2	2	1	0	6	6.0
14	愛知県東郷町	台所	13	0	1	2	2	2	0	7	7.0
15	尾張旭市	廊下	6	0	1	2	2	1	0	6	6.0
16	名古屋市	不明	15	1	2	1	—	1	0	5	4.2
17	名古屋市	玄関	15	1	1	2	2	1	1	8	8.0
18	瀬戸市	台所	12	0	1	2	2	1	0	6	6.0
19	多治見市	台所	11	2	3	2	1	2	0	10	10.0
20	稲沢市	玄関	15	1	1	1	1	1	1	6	6.0
21	愛知県	玄関	8	1	1	2	1	1	1	7	7.0
22	愛知県	洗面所	7	1	2	2	1	1	0	7	7.0
23	愛知県	玄関	11	0	2	2	2	1	0	7	7.0
24	愛知県	台所	9	1	1	1	—	2	1	6	7.2
25	愛知県	玄関	4	1	0	1	0	2	1	5	5.0
26	愛知県	玄関	16	1	0	1	—	1	1	4	4.8
27	愛知県	玄関	14	1	1	2	1	1	1	7	7.0
28	愛知県	玄関	8	0	0	1	—	1	0	2	2.4
29	愛知県	玄関	8	0	0	1	—	1	1	3	3.6
30	広島市	洗面所	11	1	1	1	1	1	0	5	5.0
31	広島市	洗面所	11	0	1	1	1	1	0	4	4.0
32	広島市	トイレ	10	0	1	1	1	2	1	6	6.0
33	広島市	玄関	9	1	2	1	—	1	0	5	6.0
34	広島市	勝手口	9	0	1	1	1	1	0	4	4.0
35	広島市	トイレ	5	0	1	1	1	1	0	4	4.0
36	鹿児島市	玄関	6	0	0	1	—	1	0	2	2.4
37	鹿児島市	玄関	6	0	0	1	—	1	1	3	3.6
38	瀬戸市	台所	11	2	2	3	—	3	2	12	14.4
39	埼玉県春日部市	脱衣所	11	1	2	1	—	2	1	7	8.4
40	埼玉県久喜市	台所	16	2	1	1	—	3	2	9	10.8
41	千葉県東葛飾郡	脱衣所	9	1	1	1	—	1	0	4	4.8
42	埼玉県上尾市	洗面所	7	0	1	2	—	1	1	5	6.0
43	神奈川県横浜市	洗面所	15	1	1	2	—	2	2	8	9.6

(安全ブレーカ)

連番	回収場所 (都市名)	設置場所	使用年数(年)	機構部	端子部	接点	パイメタル	埃付着侵入		総計	
								外部	内部	計	☆補正後
1	宮城県南部	中廊下	9	1	1	2	1	2	1	8	8.0
2	宮城県南部	中廊下	9	1	1	2	1	2	1	8	8.0
3	宮城県南部	縁側	11	1	1	2	1	2	1	8	8.0
4	—	屋内	6	0	1	1	1	1	0	4	4.0
5	—	屋内	6	0	1	1	1	1	0	4	4.0
6	茨城県西部	台所	8	2	2	3	1	3	1	12	12.0
7	茨城県西部	台所	8	2	2	3	1	3	1	12	12.0
8	茨城県西部	台所	9	1	1	2	1	1	0	6	6.0
9	茨城県西部	台所	16	1	1	2	1	1	0	6	6.0
10	茨城県西部	台所	16	1	1	2	1	1	0	6	6.0
11	大田原市	裏出口	11	1	2	3	2	2	1	11	11.0
12	大田原市	裏出口	11	1	2	3	2	2	1	11	11.0
13	大田原市	台所	9	1	1	1	1	2	0	6	6.0
14	大田原市	台所	9	1	1	1	1	2	0	6	6.0
15	大田原市	洗面所	7	1	2	2	1	2	1	9	9.0
16	大田原市	洗面所	7	2	1	2	1	2	2	10	10.0
17	大田原市	洗面所	11	1	1	1	1	1	1	6	6.0
18	大田原市	洗面所	11	1	1	1	1	1	1	6	6.0
19	大田原市	洗面所	9	1	1	3	1	1	0	7	7.0
20	大田原市	洗面所	9	1	1	2	1	1	0	6	6.0
21	黒磯市	廊下	7	1	1	1	1	1	1	6	6.0
22	黒磯市	廊下	7	1	1	1	1	1	1	6	6.0
23	長久手町	台所	15	1	1	1	1	1	0	5	5.0
24	長久手町	台所	15	1	1	1	1	1	0	5	5.0
25	東郷町	台所	13	1	1	1	1	1	0	5	5.0
26	東郷町	台所	13	1	1	0	0	1	0	3	3.0
27	尾張旭市	廊下	6	0	1	0	0	1	0	2	2.0
28	尾張旭市	廊下	6	1	0	1	1	2	0	5	5.0
29	名古屋市	不明	4	1	2	1	1	1	2	8	8.0
30	名古屋市	不明	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
31	名古屋市	玄関	15	1	1	1	1	1	0	5	5.0
32	名古屋市	玄関	15	1	1	1	1	1	0	5	5.0
33	瀬戸市	台所	16	1	1	0	0	1	0	3	3.0
34	瀬戸市	台所	16	1	1	0	0	1	0	3	3.0
35	多治見市	台所	11	2	2	2	2	1	1	10	10.0
36	多治見市	台所	16	2	2	2	2	1	1	10	10.0
37	稲沢市	玄関	15	1	1	1	1	1	0	5	5.0
38	稲沢市	玄関	15	1	1	0	0	1	0	3	3.0
39	愛知県	玄関	8	1	1	1	1	1	1	6	6.0
40	愛知県	玄関	8	1	1	1	1	1	1	6	6.0
41	尾張旭市	洗面所	6	2	2	1	1	3	2	11	11.0
42	尾張旭市	洗面所	6	1	2	1	1	3	2	10	10.0
43	—	洗面所	7	1	1	1	1	1	0	5	5.0
44	—	洗面所	7	1	1	1	1	1	0	5	5.0
45	愛知県	玄関	11	1	1	1	1	1	0	5	5.0
46	愛知県	玄関	11	1	1	1	1	1	0	5	5.0
47	愛知県	台所	9	1	0	1	1	1	2	6	6.0

連番	回収場所 (都市名)	設置 場所	使用年 数(年)	機構部	端子部	接点	パイメタル	埃付着侵入		総計	
								外部	内部	計	☆補正後
48	愛知県	台所	9	1	1	1	1	1	2	7	7.0
49	愛知県	玄関	5	0	0	1	1	1	2	5	5.0
50	愛知県	玄関	5	0	0	1	1	1	2	5	5.0
51	愛知県	玄関	6	1	1	1	1	1	1	6	6.0
52	愛知県	玄関	6	1	1	1	1	1	1	6	6.0
53	愛知県	玄関	14	1	1	1	2	1	1	7	7.0
54	愛知県	玄関	14	1	1	1	2	1	1	7	7.0
55	愛知県	玄関	8	1	1	1	1	1	1	6	6.0
56	愛知県	玄関	8	1	1	1	1	1	1	6	6.0
57	愛知県	玄関	8	1	0	1	1	1	1	5	5.0
58	愛知県	玄関	8	1	1	1	1	1	1	6	6.0
59	—	トイレ	10	1	1	1	1	2	0	6	6.0
60	—	トイレ	10	1	1	1	1	3	0	7	7.0
61	広島県	玄関	8	1	1	1	1	0	0	4	4.0
62	広島県	玄関	8	1	1	1	1	0	0	4	4.0
63	—	勝手口	9	0	0	1	1	1	0	3	3.0
64	—	勝手口	9	0	1	1	1	1	0	4	4.0
65	広島市	台所	8	1	1	2	1	1	1	7	7.0
66	広島市	台所	8	1	1	2	1	1	1	7	7.0
67	広島市	トイレ	5	0	0	0	0	1	0	1	1.0
68	広島市	トイレ	5	0	0	0	0	1	0	1	1.0
69	鹿児島市	玄関	6	1	0	1	1	1	1	5	5.0
70	鹿児島市	玄関	6	0	1	1	1	1	1	5	5.0
71	鹿児島市	玄関	6	0	0	1	0	1	1	3	3.0
72	鹿児島市	玄関	6	0	0	1	0	1	1	3	3.0
73	瀬戸市	台所	11	2	2	2	3	3	3	15	15.0
74	瀬戸市	台所	11	2	2	3	3	3	3	16	16.0
75	瀬戸市	台所	11	2	2	2	3	3	3	15	15.0
76	神奈川県横浜市	洗面所	15	2	1	3	1	1	1	9	9.0
77	神奈川県横浜市	洗面所	15	1	1	3	1	1	1	8	8.0
78	神奈川県横浜市	洗面所	15	1	1	2	1	1	1	7	7.0
79	神奈川県横浜市	洗面所	15	1	1	2	1	1	1	7	7.0
80	神奈川県横浜市	洗面所	16	2	1	2	1	1	1	8	8.0
81	埼玉県春日部市	脱衣所	10	1	2	1	1	2	1	8	8.0
82	埼玉県春日部市	脱衣所	10	1	2	1	1	2	1	8	8.0
83	埼玉県春日部市	脱衣所	10	1	2	1	1	2	1	8	8.0
84	埼玉県春日部市	脱衣所	10	1	2	1	1	2	1	8	8.0
85	埼玉県春日部市	脱衣所	10	1	2	1	1	2	1	8	8.0
86	埼玉県春日部市	脱衣所	10	1	2	1	1	2	1	8	8.0
87	埼玉県春日部市	脱衣所	10	1	2	1	1	2	1	8	8.0
88	埼玉県春日部市	脱衣所	10	1	2	1	1	2	1	8	8.0
89	埼玉県久喜市	台所	16	2	2	1	1	3	2	11	11.0
90	埼玉県久喜市	台所	16	2	2	1	1	3	2	11	11.0
91	埼玉県久喜市	台所	16	2	2	1	1	3	2	11	11.0
92	埼玉県久喜市	台所	16	2	2	1	1	3	2	11	11.0
93	埼玉県久喜市	台所	16	2	2	1	1	3	2	11	11.0
94	埼玉県久喜市	台所	16	2	2	1	1	3	2	11	11.0
95	埼玉県久喜市	台所	16	2	2	1	1	3	2	11	11.0

連番	回収場所 (都市名)	設置場所	使用年数(年)	機構部	端子部	接点	バイメタル	埃付着侵入		総計	
								外部	内部	計	☆補正後
96	埼玉県久喜市	台所	16	2	2	1	1	3	2	11	11.0
97	千葉県東葛飾郡	脱衣所	9	1	1	1	1	1	0	5	5.0
98	千葉県東葛飾郡	脱衣所	9	1	1	1	1	1	0	5	5.0
99	千葉県東葛飾郡	脱衣所	9	1	1	1	1	1	0	5	5.0
100	千葉県東葛飾郡	脱衣所	9	1	1	1	1	1	0	5	5.0
101	千葉県東葛飾郡	脱衣所	9	1	1	1	1	1	0	5	5.0
102	千葉県東葛飾郡	脱衣所	9	1	1	1	1	1	0	5	5.0
103	千葉県東葛飾郡	脱衣所	9	1	1	1	1	1	0	5	5.0
104	千葉県東葛飾郡	脱衣所	9	1	1	1	1	1	0	5	5.0
105	埼玉県上尾市	洗面所	9	1	1	2	1	1	0	6	6.0
106	埼玉県上尾市	洗面所	7	1	1	2	1	1	0	6	6.0
107	埼玉県上尾市	洗面所	7	1	1	2	1	1	0	6	6.0
108	埼玉県上尾市	洗面所	7	1	1	2	1	1	0	6	6.0
109	埼玉県上尾市	洗面所	7	1	1	2	1	1	0	6	6.0
110	埼玉県上尾市	洗面所	7	1	1	2	1	1	0	6	6.0
111	埼玉県上尾市	洗面所	7	1	1	2	1	1	0	6	6.0
112	埼玉県上尾市	洗面所	7	1	1	2	1	1	0	6	6.0
113	埼玉県桶川市	洗面所	7	1	1	2	1	1	0	6	6.0
114	埼玉県桶川市	台所	6	1	1	2	1	1	0	6	6.0
115	埼玉県桶川市	台所	6	1	1	2	1	1	0	6	6.0
116	埼玉県桶川市	台所	6	1	1	2	1	1	0	6	6.0
117	埼玉県桶川市	台所	6	1	1	2	1	1	0	6	6.0
118	埼玉県桶川市	台所	6	1	1	2	1	1	0	6	6.0
119	埼玉県桶川市	台所	6	1	1	2	1	1	0	6	6.0

備考1. 各部の汚染の度合いの判定基準について

〈金属の錆（機構部、端子部、バイメタル）〉

- 0：新品と比較してほとんど変化が認められない。
- 1：金属及びめっき表面の光沢がないが、機能に影響を及ぼさない。
- 2：金属及びめっき表面の光沢がなく、熱などによる変色の発生が認められるが、機能に影響を及ぼさない。
- 3：2.と同じであるが、ねじ類の工具接触痕部分から錆が発生するなど、部分的に機能低下が認められる。
- 4：金属及びめっき表面の光沢がなく、熱などによる変色の発生が認められ、機能に影響を及ぼす。

〈接点状況〉

- 0：新品と比較してほとんど変化が見られない。
- 1：やや変色している程度。
- 2：黒化が認められるが、接触抵抗に影響がない。
- 3：黒化が著しく、消耗も認められる。
- 4：黒化が著しく、接触抵抗に影響を及ぼす。

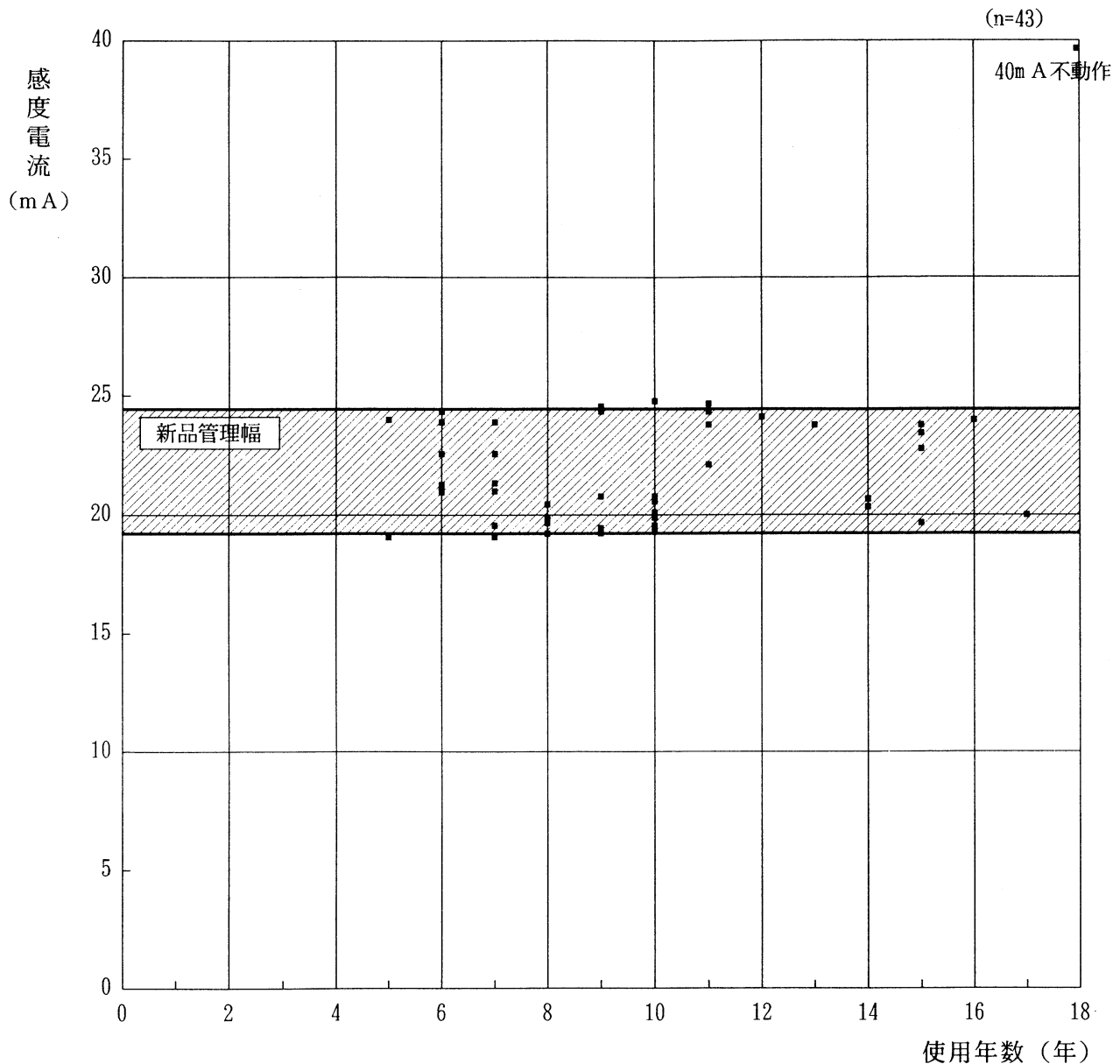
〈埃の付着等〉

- 0：埃の付着（侵入）はほとんど見られない。
- 1：埃が少し付着（侵入）している。
- 2：埃がかなり多く付着（侵入）している。
- 3：埃が多量に付着（侵入）している。
- 4：内部への埃侵入が多く、機構及び電気性能に影響を及ぼす。

2. 総計☆印欄について

バイメタルのあり、なしによって生じる較差を補正するため、バイメタルのないものについては合計値を6/5倍した。

図10 使用年数と漏電感度特性（漏電遮断器）



サンプルについて

A社：17台，B社：7台，C社：4台，D社：5台，E社：10台
合計：43台

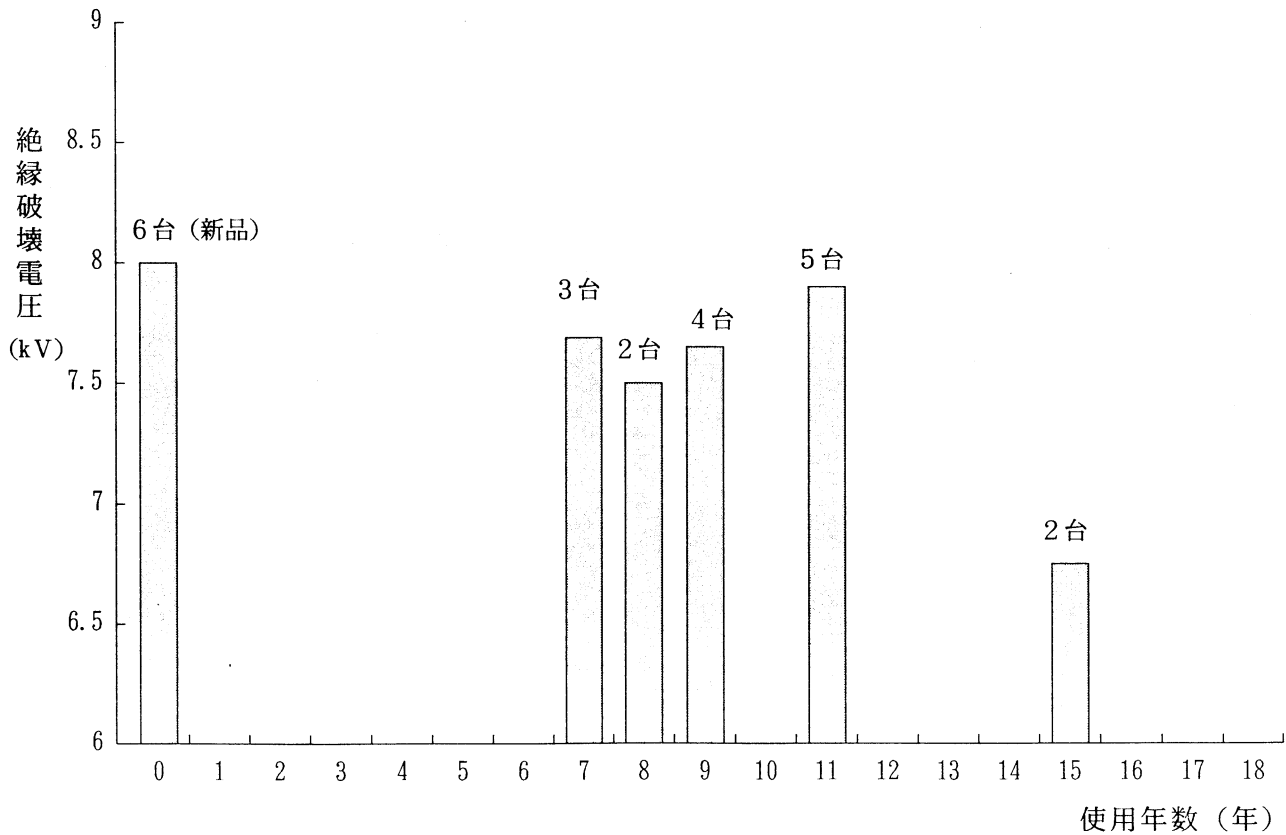
A社新品サンプル (50台)
平均： 23.49(mA)
最大： 24.5 (mA)
最小： 22.3 (mA)

コメント

- ・ 年数に対して漏電感度特性は大きく変化しない。

図11 使用年数と加湿（55℃95%）後の絶縁破壊電圧

J I S 互換性形(30A)漏電遮断器
(回収品16台, 新品6台)



備考 絶縁破壊電圧は、測定したサンプルの使用年数別の平均値を示す（例えば使用年数7年は、サンプル3台での測定値の平均を示す。）。

絶縁破壊電圧測定方法

電圧波形： $1.2 \times 50 \mu s$

測定箇所：サンプル上部でギャップは4mm

電 極： $\phi 1.6$ で形状は右図のとおり

測定手順：回収した漏電遮断器の外側表面
4mm間隔で電極をあて衝撃波絶縁破壊電圧を調べた。

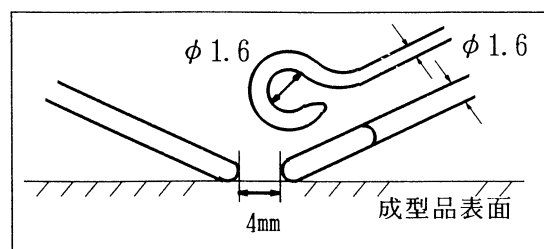
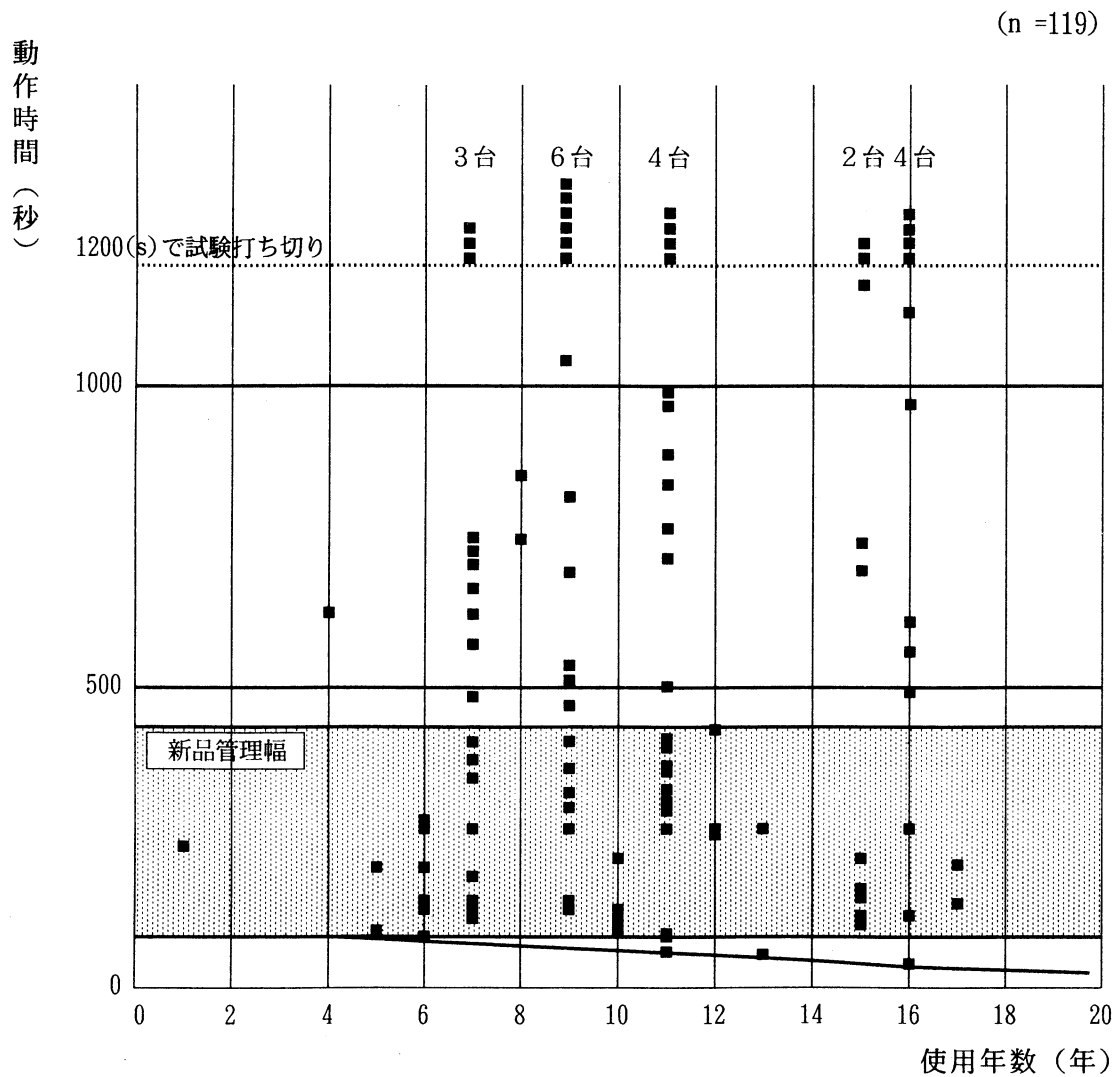


図12 使用年数と過電流（125%）引外し特性（安全ブレーカ）



サンプルについて

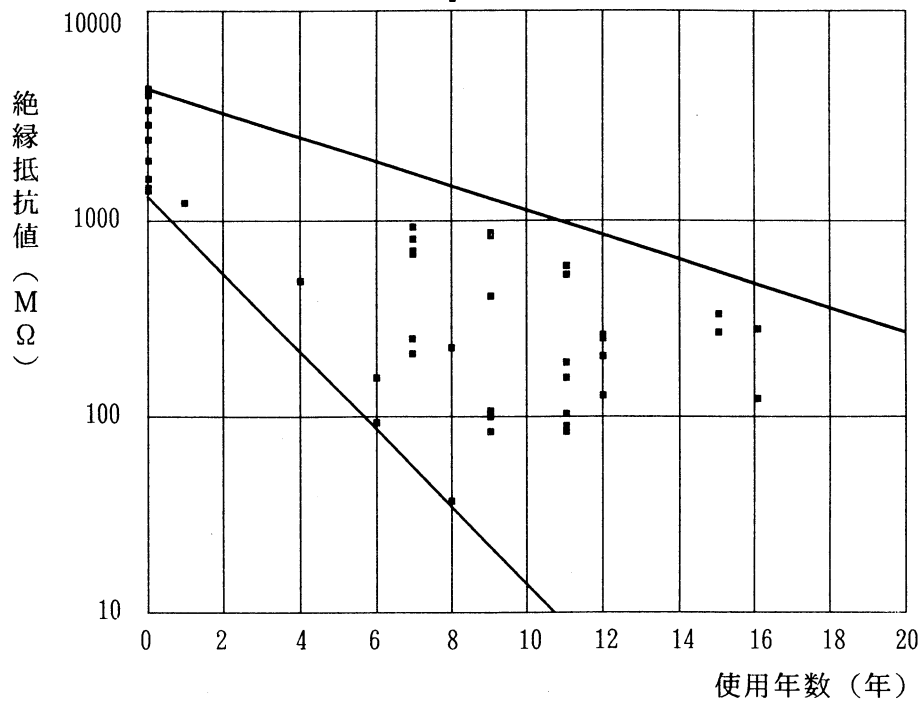
A社：40台，B社：18台，C社：39台，D社：6台，E社：16台
合計：119台

コメント

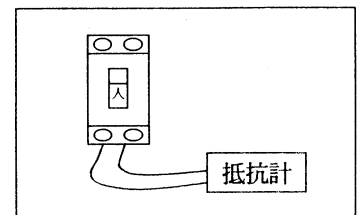
- ・ 使用年数6年を超えた頃から初期の動作時間内から外れるものが発生し始め、使用年数と共に増加している。動作は遅れる側へ変化するのが大半で、速くなる側へ変化するものは少ない。しかし、その変化は全体を通して規格値を満足している。

図13 使用年数と絶縁抵抗値（安全ブレーカ）

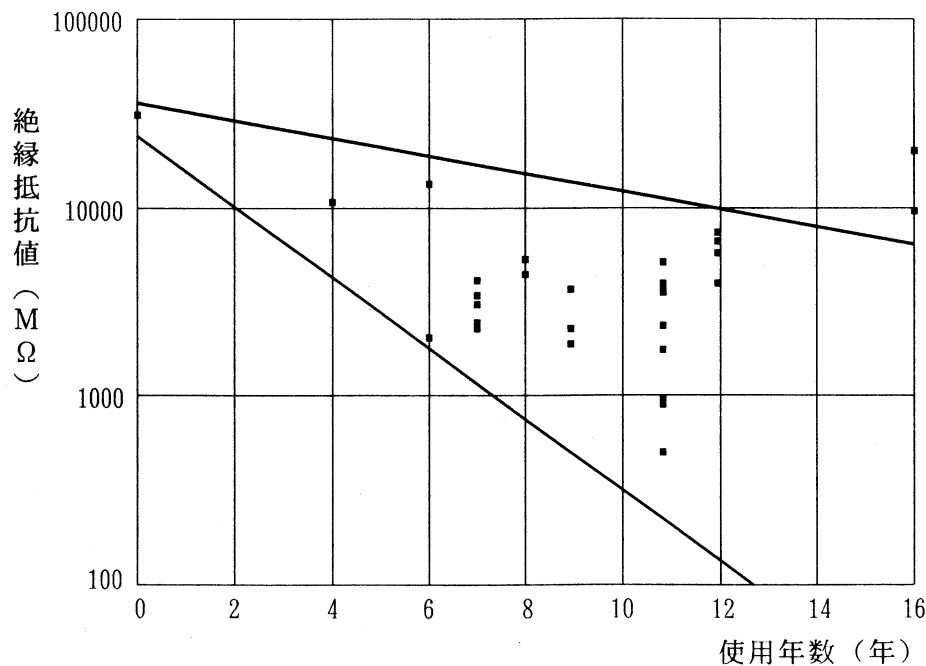
< 異極間 >



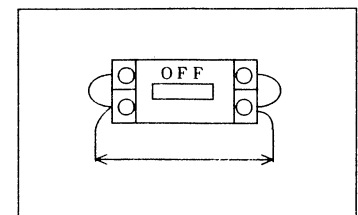
商品 安全ブレーカ (n=39)
 測定電圧 DC 500 V
 測定条件 50℃ 95%
 測定方法 上記条件で加湿中に絶縁抵抗値測定
 測定箇所 ON状態での異極間 (下図)
 測定機器 アドバンテスト社製 (TR8611A)
 デジタル超絶縁抵抗計



< 接点間 >



商品 安全ブレーカ (n=39)
 測定電圧 DC 500 V
 測定条件 40℃ 95%
 測定方法 電圧印加10秒後絶縁抵抗値測定
 測定箇所 OFF状態での電源側-負荷側 (下図)
 測定機器 アドバンテスト社製 (TR8611A)
 デジタル超絶縁抵抗計



コメント

年数と共に徐々に絶縁は低下する傾向がある。特に加湿中においてその傾向が顕著に見られる（新品と比べて最大2桁程度）。

5.5 故障遮断器の分析結果

5.5.1 市場回収品調査結果の分析

- (1) 東京電力(株)殿によって、1984年及び1991年に回収された漏電遮断器の故障現品について、耐久性故障に関係すると推定されるものを故障原因別に分類し、集計した。

故障原因は、A：ゴミ，B：コンデンサ劣化，C：サイリスタ劣化，D：はんだ劣化，
E：IC劣化，F：機械的劣化，G：締付け不良，その他

とし、製造年別の集計結果を表9及び表10に示す。ただし、特異現象と推定される故障品は除くものとした。

- (2) 故障原因別の割合は、次のとおりであった。

単位：％

故 障 原 因	1984年	1991年
A：ゴミ	14.1	7.5
B：コンデンサ劣化	2.2	1.6
C：サイリスタ劣化	—	24.6
D：はんだ劣化	15.2	28.9
E：IC劣化	2.2	0.4
F：機械的劣化	22.0	4.4
G：締付け不良	41.3	24.1
そ の 他	3.3	8.5

備考 1984年のサイリスタ劣化は、別項目に含まれている。

故障原因は1984年回収品では、締付け不良 41.3％が一番多く、1991年回収品では、はんだ劣化 28.9％，サイリスタ劣化 24.6％，及び締付け不良 24.1％で、これらはほぼ同じ割合となっている。

- (3) 平均故障経年数を求めると、次のとおりとなる。

	1984年回収品	1991年回収品
平 均 値	7.2年	13.1年

- (a) 1984年回収品は、8年をピークに故障が発生しており、1991年回収品は、10年を過ぎると故障発生頻度が増加し、15年でピークになっている。
- (b) 1984年回収品は、ゴミ，機械的劣化，及び締付け不良によるものは8年で最も多く発生している。また、1991年回収品は、サイリスタ劣化及びはんだ劣化によるものは15年，締付け不良によるものは16年で最も多く発生している。
- (4) 1984年より1991年の方が故障が多く発生しているのは、漏電遮断器の生産数量（1991年の生産数量は、約2.3倍）によるものと推定できる（図14，図15参照）。
- (5) 回収品の平均故障年数は、1984年は7.2年，1991年は13.1年と年々信頼性が向上しており、現時点での更新推奨時期を13年とすれば故障する前に交換できると考える。

図14 漏電遮断器回収品（1984年回収）

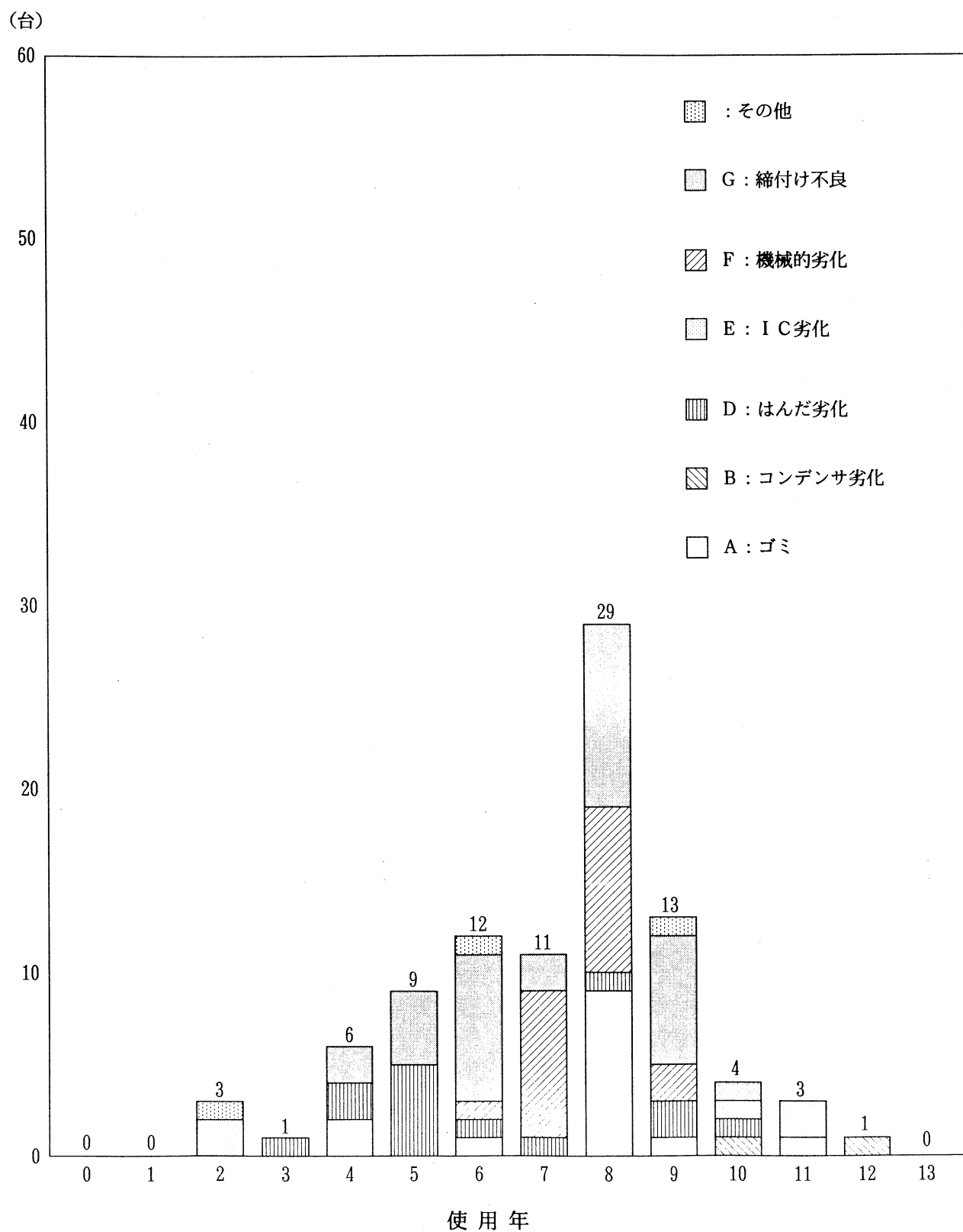


表 9 漏電遮断器回収品一覧表 (1984年回収)

経年数 (年)		13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	合 計
分類	回 収 品 の 原 因	1974	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
A	機構部に塵埃と油が入り動作不良					1	2				1					4
	導 通 不 良 内 部 に ゴ ミ						7									7
	内部の著しい汚れによる絶縁劣化										1					1
	油が多量に侵入し、接点に付着し導通不良								1							1
	年 度 別 合 計	0	0	0	0	1	9	0	1	0	2	0	0	0	0	13
B	コ ン デ ン サ の 経 年 劣 化			1		1										2
	年 度 別 合 計	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
D	はんだ付不良による接触不良					1	1	1	1	5	2	1				12
	はんだあげ電線による経年的緩み				1	1										2
	年 度 別 合 計	0	0	0	1	2	1	1	1	5	2	1	0	0	0	14
E	I C の 劣 化			1	1											2
	年 度 別 合 計	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
F	引外し磁石の吸引力低下による投入不良					1	8	8	1							18
	機 構 部 が 結 露 し 錆 発 生					1	1									2
	年 度 別 合 計	0	0	0	0	2	9	8	1	0	0	0	0	0	0	20
G	締 付 け 不 良			2	1	7	10	2	8	4	2		2			38
	年 度 別 合 計	0	0	2	1	7	10	2	8	4	2	0	2	0	0	38
その他	ダイオードの内部不良												1			1
	プリント基板の絶縁劣化					1										1
	端子部絶縁劣化で短絡								1							1
	年 度 別 合 計	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
年 度 別 総 合 計		0	1	3	4	13	29	11	12	9	6	1	3	0	0	92

A : ゴミ B : コンデンサ劣化 C : サイリスタ劣化 D : はんだ劣化
E : IC劣化 F : 機械的劣化 G : 締付け不良

図15 漏電遮断器回収品（1991年回収）

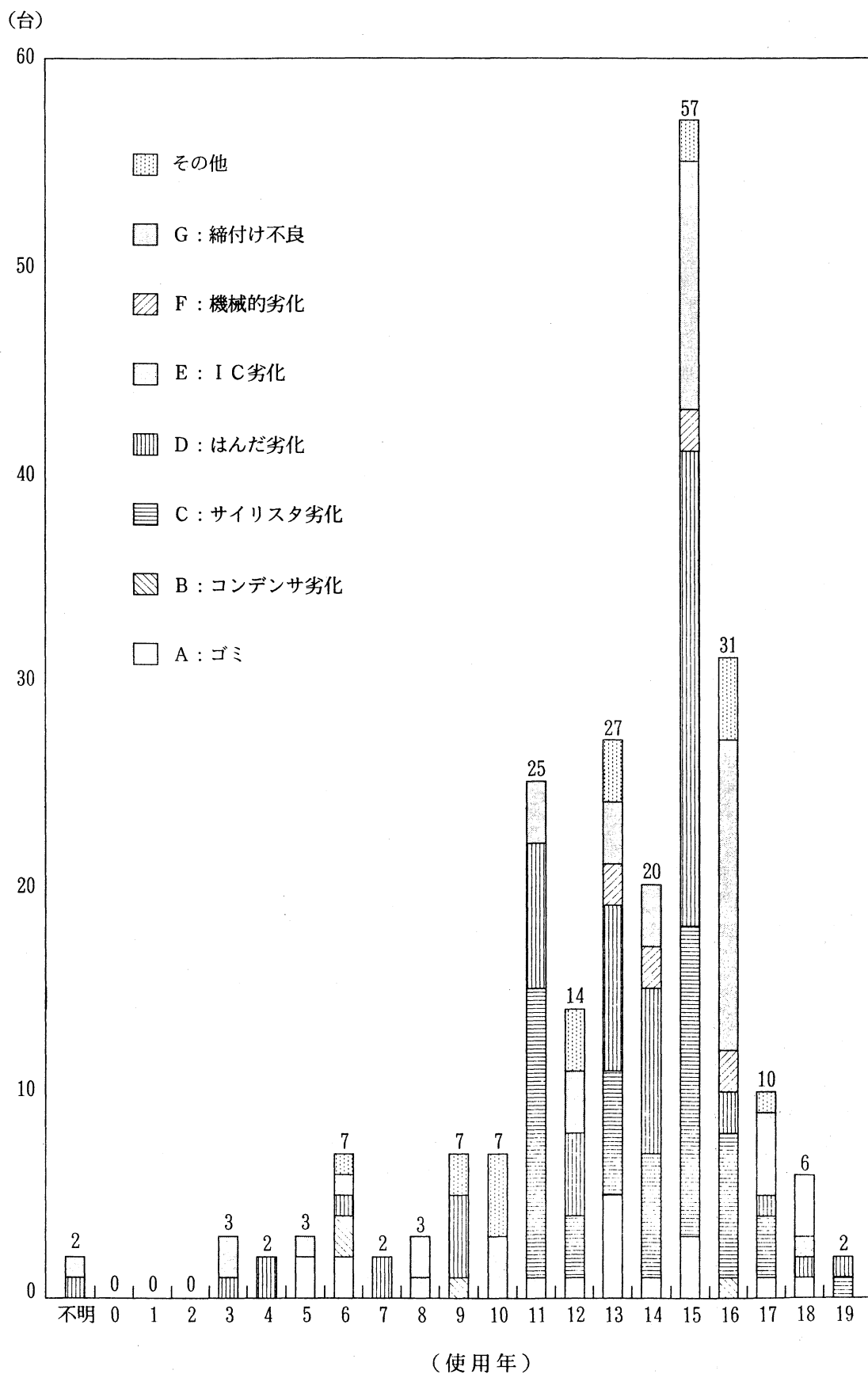
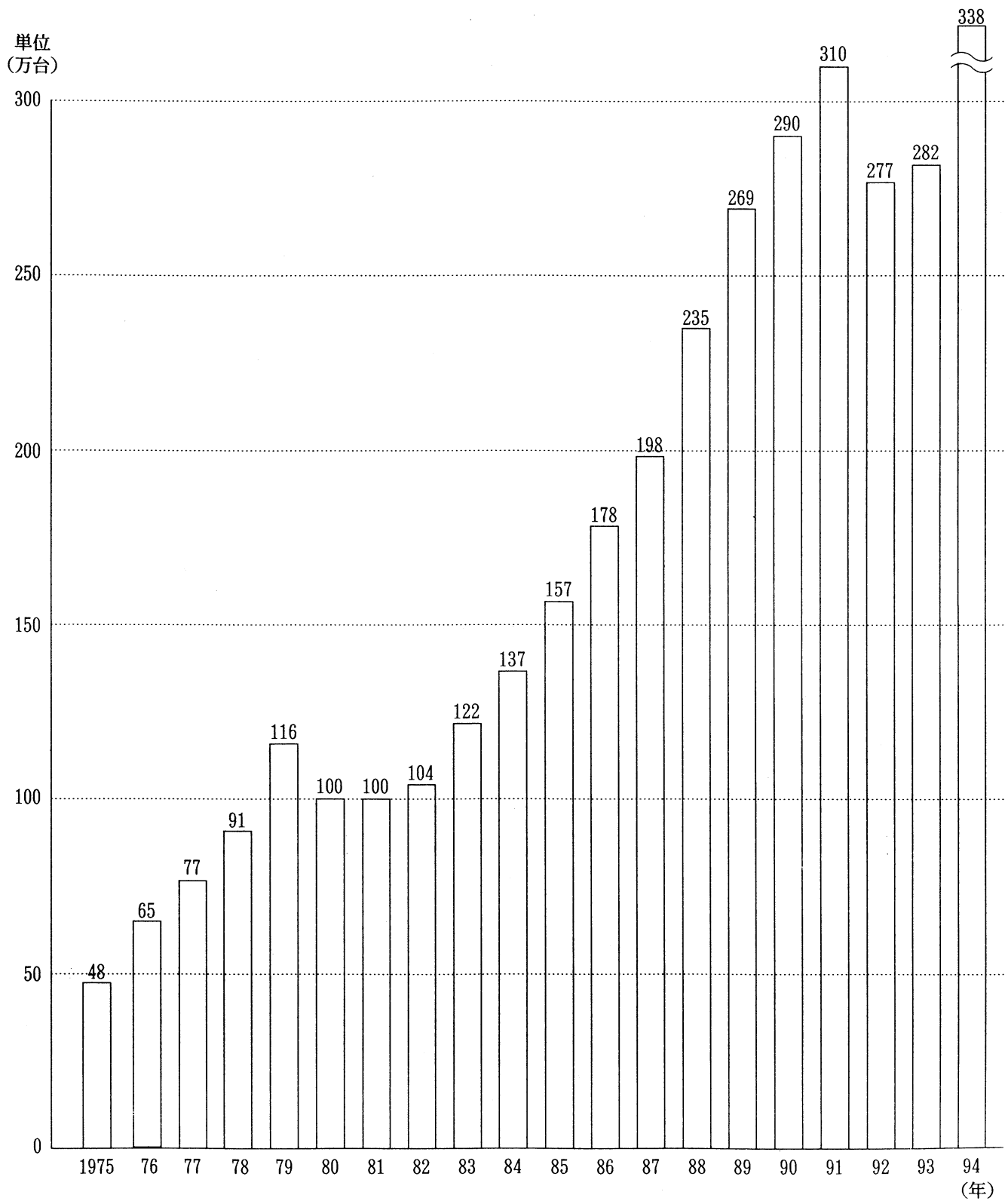


表10 漏電遮断器回収品一覧表 (1991年回収)

経年数 (年)		19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	不明	合計
分類	回収品の原因	1972	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91		
A	T 相 接 点 導 通 不 良							1								1							2
	カバーとテストボタンに 油煙付着					1																	1
	異物による Mg コイル焼損							1															1
	開閉機構部が油によって 汚染														1								1
	機構部に塵埃と油が入り 動作不良							1							1								2
	釈放形電磁引外し装置に 異物侵入								1														1
	主接点の汚れによる導通 不良															1							1
	長期間じんあいの侵入に よる接触不良					1																	1
	導 通 不 良 内 部 に ゴ ミ		1			1		1															3
	内部が油まみれでメカ 動かず			1																			1
	内部の著しい汚れによる 絶縁劣化							1		1													2
B	油が多量に侵入し接点に 付着し導通不良							1															1
	年 度 別 合 計	0	1	1	0	3	1	5	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	17
	コンデンサの偶発的故障											1			1								2
	コンデンサの経年劣化				1																		1
C	コンデンサの容量抜け														1								1
	年 度 別 合 計	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
	サイリスタ故障	1		1	2	1	2	3		14													24
	即動サイリスタ不良			2	5	13	3	4	3														30
D	連続電圧印加によって即動					1	1																2
	年 度 別 合 計	1	0	3	7	15	6	7	3	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
	コンデンサのはんだ外れ					1		2	1	2							1						7
	コンデンサ足抜け													2									2
E	テンブラはんだ				2	6	4																12
	はんだあげ電線による 経時的緩み	1	1			15	2	3	2	5		2			1						1		33
	はんだクラック							1															1
	はんだ付不良			1		1	1	2				1					1	1					8
F	はんだ付不良による接触 不良					1		1				1											3
	年 度 別 合 計	1	1	1	2	23	8	8	4	7	0	4	0	2	1	0	2	1	0	0	0	1	66
	I C の 劣 化												1										1
	年 度 別 合 計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G	ハンドルのばね破損						1																1
	ハンドル機構不良							1															1
	引外し磁石の吸引力 低下による投入不良		1		2	2	1																6
	機構部が結露し錆発生														1								1
H	内部腐食による絶縁劣化							1															1
	年 度 別 合 計	0	1	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10
	締 付 け 不 良		3	4	15	12	3	3	3	3	3		2			1		2				1	55
	年 度 別 合 計	0	3	4	15	12	3	3	3	3	3	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	1	55
I	ダイオードの内部不良					1			2		3				1								7
	プリント基板の絶縁劣化							1	1	1		1	2										6
	経年変化による抵抗断線			1																			1
	経 年 劣 化				2																		2
J	即動リードリレー不良				2																		2
	端子部絶縁劣化で短絡							1															1
	年 度 別 合 計	0	0	1	4	2	0	2	3	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19
年 度 別 総 合 計		2	6	10	31	57	20	27	14	25	7	7	3	2	7	3	2	3	0	0	0	2	228

A : ゴミ B : コンデンサ劣化 C : サイリスタ劣化 D : はんだ劣化 E : IC劣化 F : 機械的劣化 G : 締付け不良

図16 住宅用漏電遮断器生産推移



注 1992, 1993, 1994年の3年間の住宅用分電盤出荷数を通産統計生産数での割合を求め、その割合で住宅用漏電遮断器の生産数量を求めた。

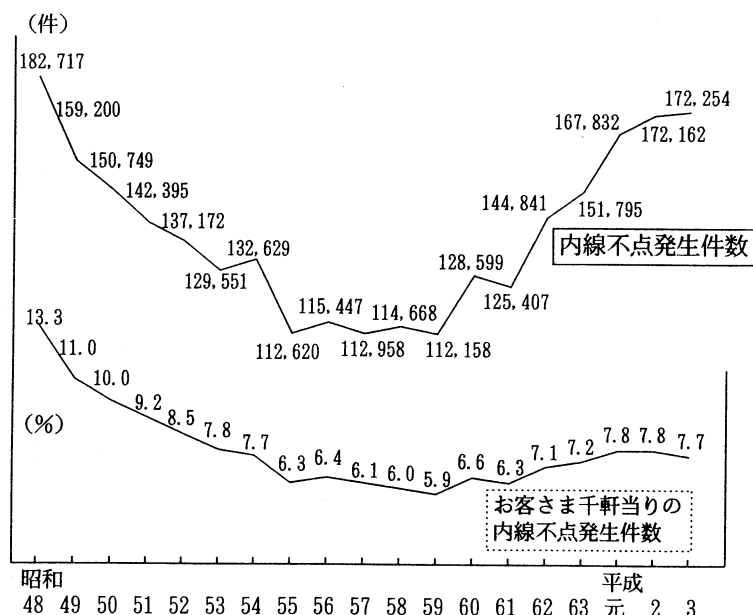
5.5.2 住宅内停電の分析（平成4年10月東京電力(株)殿資料による。）

- (1) 住宅内停電（住宅内の停電件数で配線系統の原因によるものは含まない。すなわち、個々の需要家住宅内原因による停電をいう。）

住宅内の負荷機器で停電による影響の大きいものが増加しつつある。

しかし、東京電力管内における住宅停電発生件数の推移は次のとおりで、昭和59年を最小となった後、増加の傾向にある（ただし、需要家数当たりの停電件数は平成元年～3年では横バイ。）。

図17 住宅停電発生件数の推移



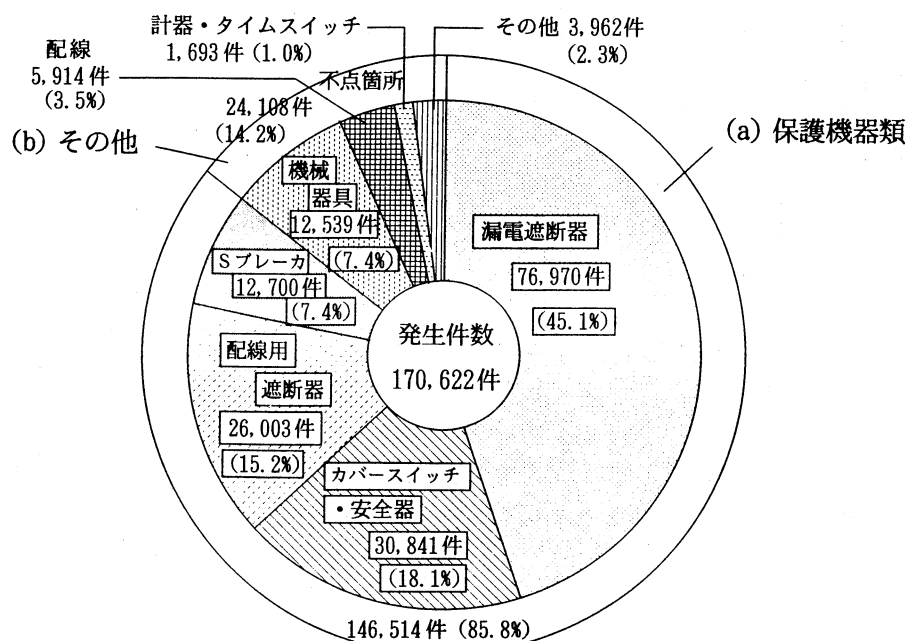
- (2) 平成3年の住宅停電発生件数を回路保護機器及び電流制限器（漏電遮断器、配線用遮断器、安全ブレーカなど、以下保護機器類という。）の動作によるものと、それ以外（保護機器類の動作によらないもの）のものに区分すると、次のようになる。

保護機器類：85%

その他：15%

また、保護機器類に占める漏電遮断器の割合は52%であり、これらの構成は次のようになっている。

図18 住宅停電発生件数



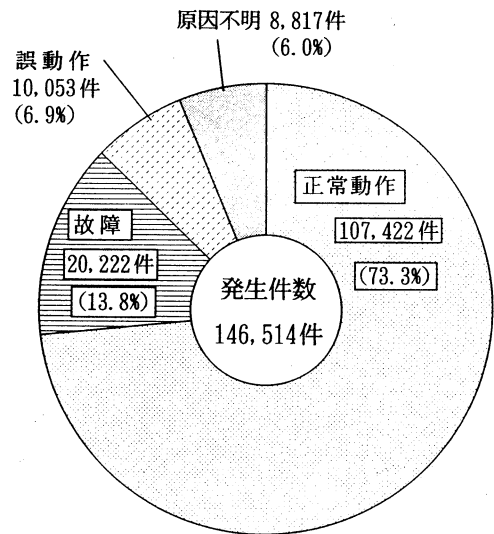
(3) 保護機器類の動作分析

- (a) 保護機器類の動作を、正常動作、故障、誤動作及び原因不明で分析すると、図19のとおりとなっている。

正常動作が約7割強となっているが、正常動作の場合、需要家が原因を除去して自ら復帰操作を行い継続使用される分がかなりの件数に達していると推察される。ここには電力会社へ復帰要請の連絡が入ったものだけを対象としている。

回路・機器の短絡・過負荷・漏電などの検出、保護に漏電遮断器、配線用遮断器等が役に立っていることが読みとれる。

図19 遮断箇所の動作状況(正常動作, 誤動作, 故障)



(b) 動作原因別分類

保護機器の動作を正常、誤動作などを考慮せずにその動作原因を、過負荷、絶縁不良、配線短絡、端子締付、不通電、雷などに分類すると、図20のようになる。

図20 遮断箇所の動作原因(平成3年5月～平成4年4月)

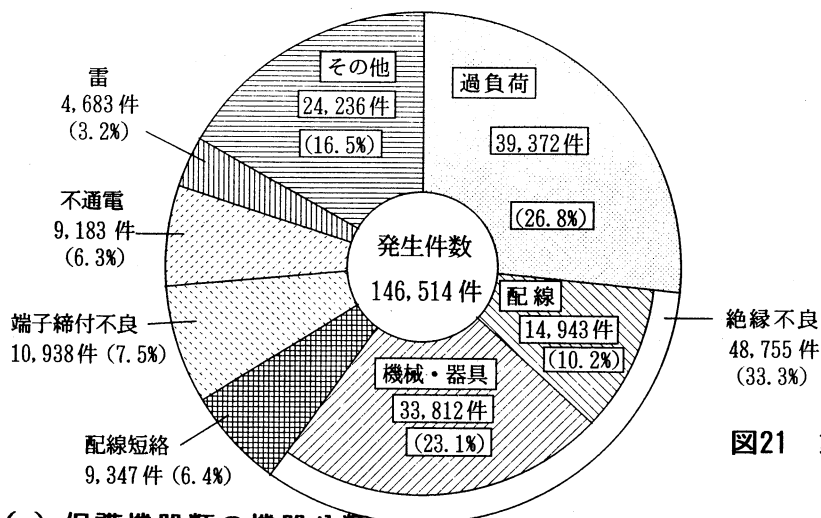
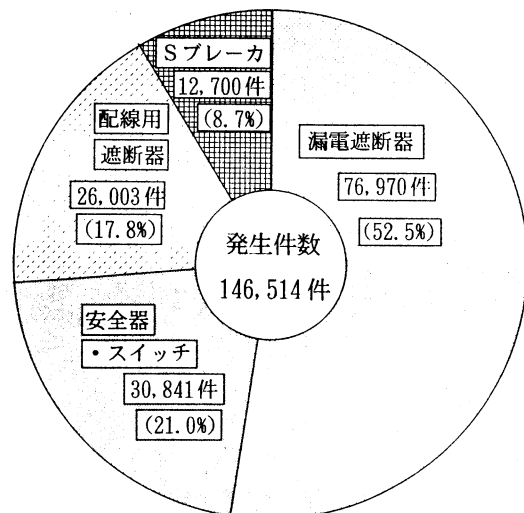


図21 動作した保護機器類の比率

(c) 保護機器類の機器分類



(4) 漏電遮断器の動作

(4.1) 漏電遮断器が原因の住宅内停電は、発生件数を動作状況別に分類すると表11及び図22のとおりとなり、正常動作が全体の69%を占め、次に“故障”，“誤動作”の順となっている。

昭和58年の調査結果と比べると“正常動作”の割合が増え，“故障”と“誤動作”の順位が逆転する結果となっている。漏電遮断器の普及に伴い、取り付けからの年数が経過した漏電遮断器が徐々に増えていることが原因と考えられる。

図22 漏電遮断器の動作

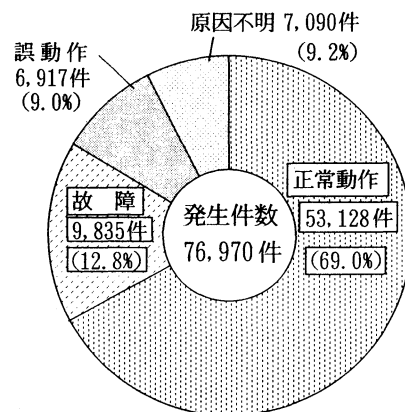


表11 漏電遮断器の動作状況及び動作原因（平成3年5月～平成4年4月）

	過負荷	絶縁不良 配線	不良 機械器具	配線短絡	端子締付 不良	不通電	雷	その他	小計
正常動作	1,932	14,043	31,390	1,669	927	15	341	2,811	53,128
誤動作	5		4	1	111	3	3,947	2,846	6,917
故障	30	4	13	17	2,263	4,375	225	2,908	9,835
原因不明	4	5	8	3	365	19	10	6,676	7,090
小計	1,971	14,052	31,415	1,690	3,666	4,412	4,523	15,241	76,970

(4.2) 漏電遮断器の動作を，“正常動作”，“誤動作”及び“故障”ごとにその原因をさらに絞り込んでいくと、次の図23～25のように区分される。

図23 正常動作の原因分析

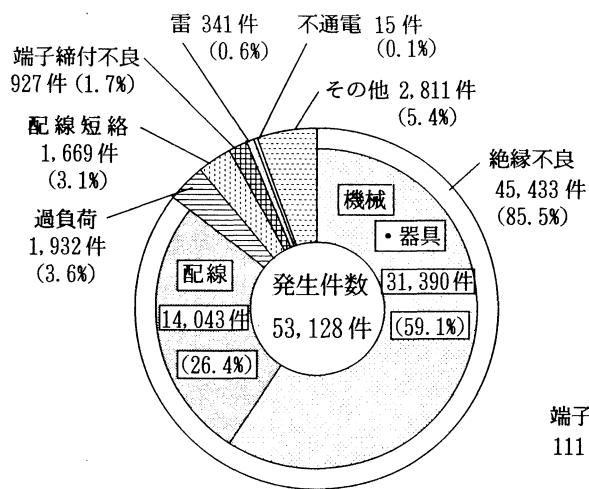


図24-1 誤動作の分類

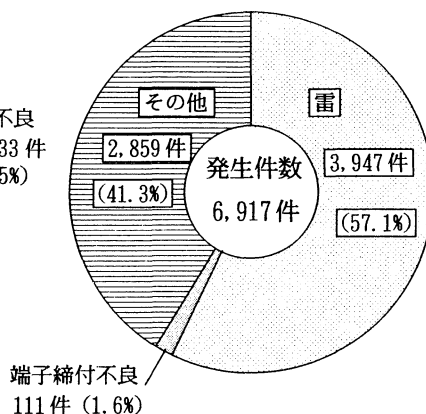


図24-2 誤動作の中のその他の分類

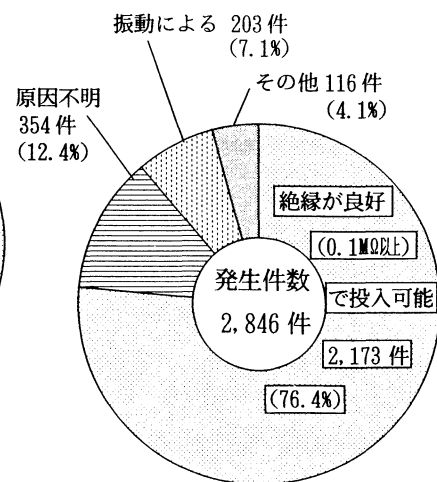
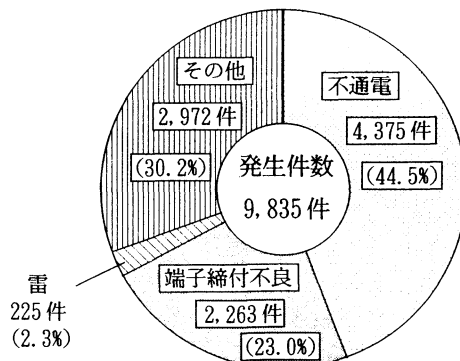
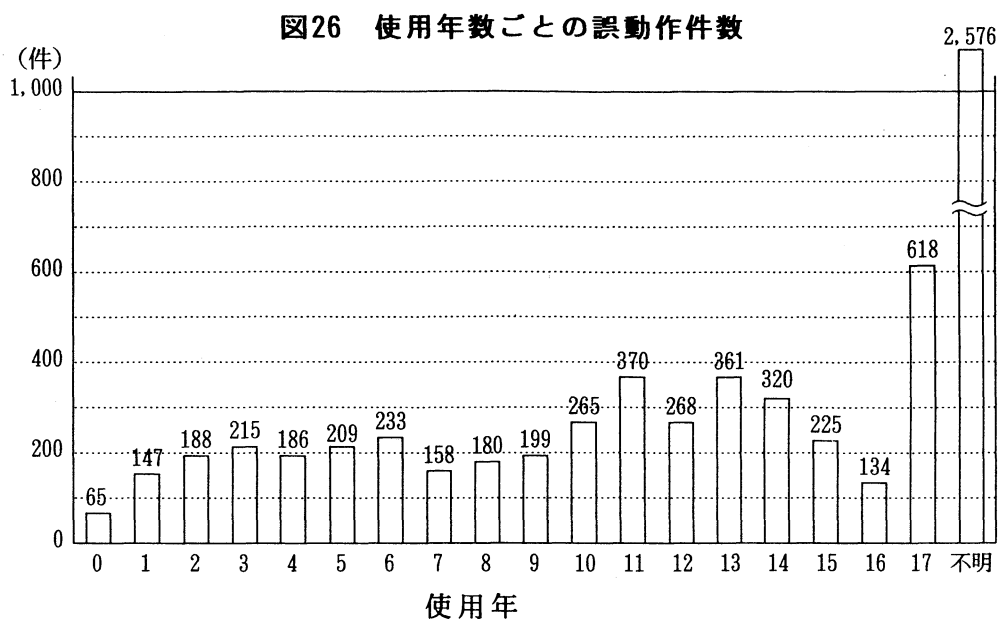


図25 故障の内訳



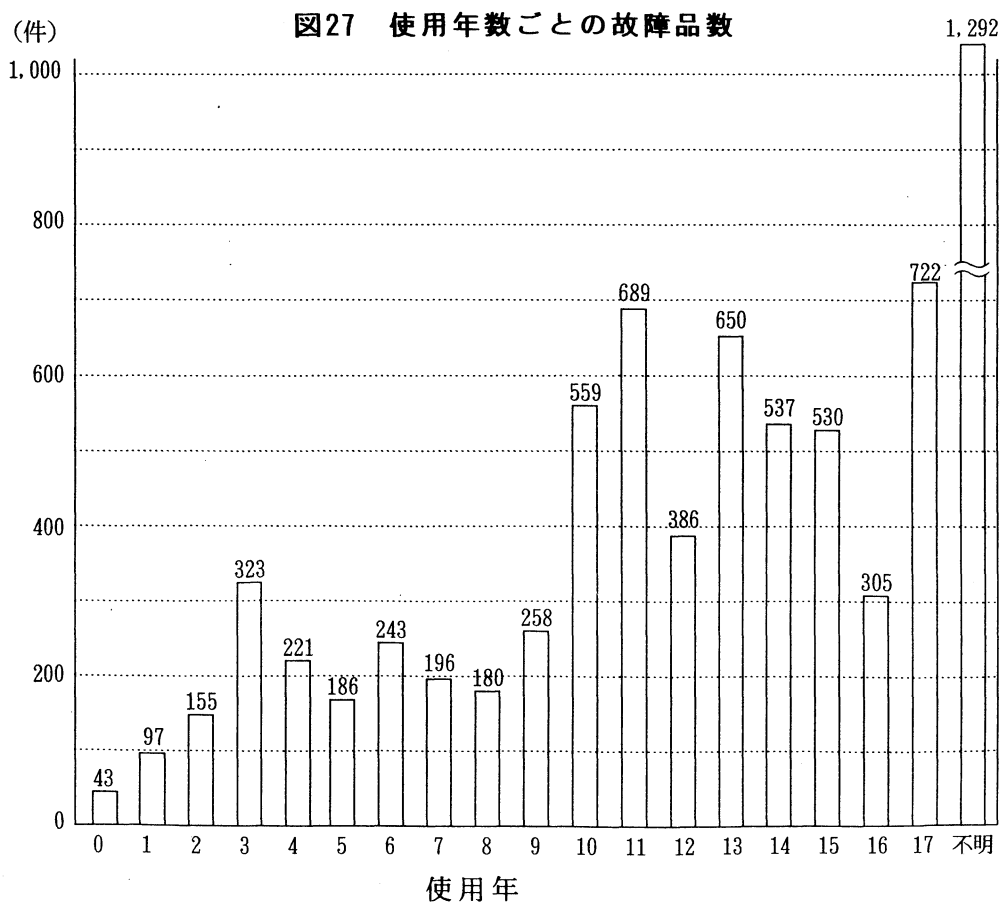
(a) 漏電遮断器の誤動作

誤動作作品の数は約10年まではほぼ同じ件数で推移しているが、10年を超えると1.5～2倍に増加し、15年以降再び減少しているが、15年以前の減少は漏電遮断器の設置年数との関係（1976年以前の施設件数が少ない。）と考えられる。



(b) 漏電遮断器の故障品

故障件数も使用年数が10年以上になると、それ以前に比べ約2倍に増加している。誤動作に比較して使用年数の影響が現れ易いと言える。



(5) 配線用遮断器の動作

配線用遮断器が原因の住宅内停電発生の内訳は図28及び表12のとおりである。

正常動作は全体の3/4を占め、漏電遮断器より高い率となっている。

図28 配線用遮断器の動作

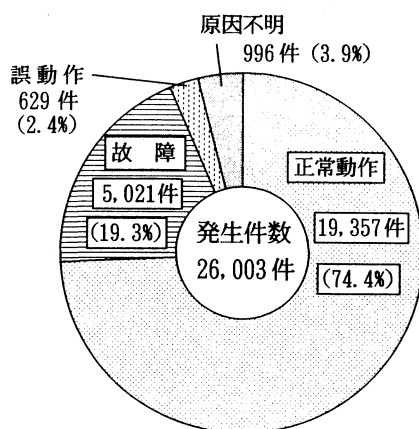


表12 配線用遮断器の動作状況及び動作原因

	過負荷	絶縁不良		配線短絡	端子締付不良	不通電	雷	その他	小計
		配線	機械器具						
正常動作	11,708	558	1,301	3,433	1,172	42	4	1,139	19,357
誤動作	3	1	4	2	144	9	40	426	629
故障	43	2	1	29	1,462	2,351	23	1,110	5,021
原因不明	4	1		1	157	42		791	996
小計	11,758	562	1,306	3,465	2,935	2,444	67	3,466	26,003

図29 正常動作の原因分析

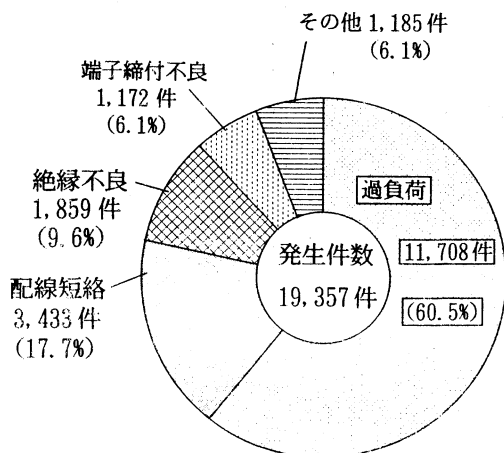


図30 誤動作の分類

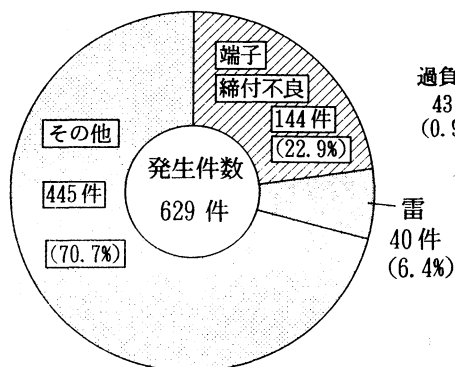
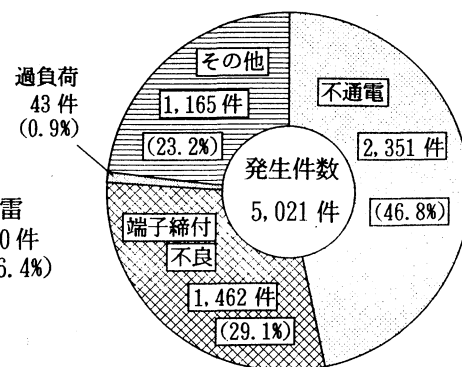


図31 故障の内訳



(6) 安全器, スイッチの動作

図32 安全器, スイッチの動作

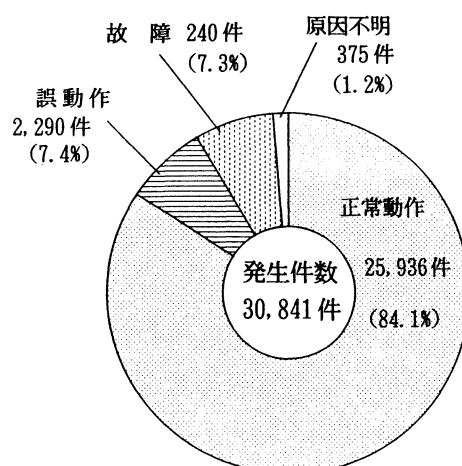


表13 安全器, スイッチの動作状況及び動作原因

	過負荷	絶縁不良		配線短絡	端子締付不良	不通電	雷	その他	小計
		配線	機械器具						
正常動作	20,472	212	687	1,921	1,176	19	15	1,434	25,936
誤動作	4		3		121	5	22	2,135	2,290
故障	25		1	13	1,270	354	14	563	2,240
原因不明	6		1		135	4	1	228	375
小計	20,507	212	692	1,934	2,702	382	52	4,360	30,841

図33 正常動作の原因分析

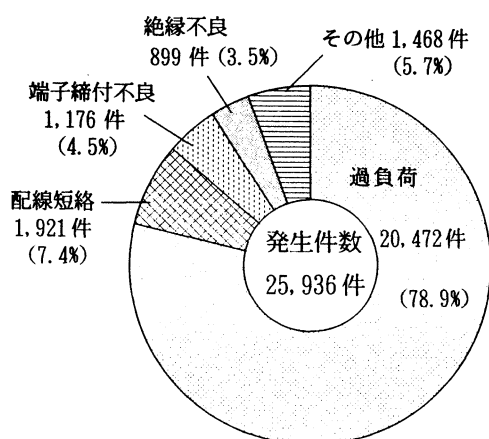


図34 誤動作の分類

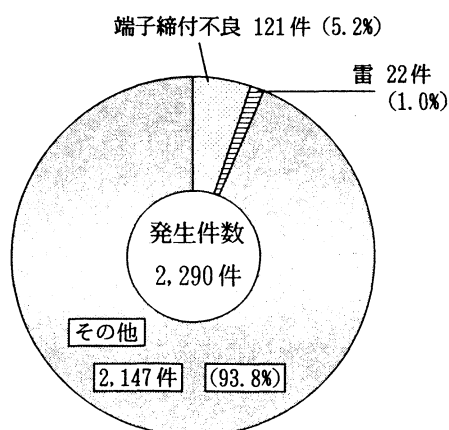
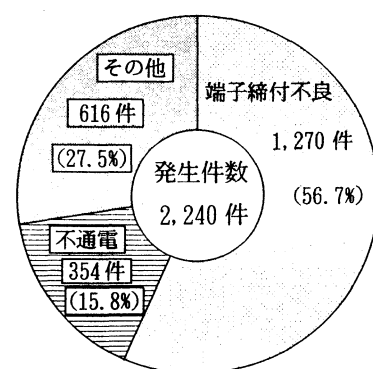


図35 故障の内訳



(7) 考 察

漏電遮断器及び配線用遮断器の正常動作のデータは、大変貴重である。

東京電力(株)殿で収集されたフィールドデータから漏電遮断器などの保護機器の貢献度が読み取れる。正常動作の場合の実際の件数は、この数字よりはるかに高いものと考えられるが、これらを考慮に入れても誤動作、故障の件数の低減に製造メーカーとしてはさらなる信頼性の向上に努めなければならないことも、このデータが示している。

しかし、人体や建物に対しての高度の安全性の保護を担う漏電遮断器、配線用遮断器などが長期間にわたりまったく性能の劣化・故障なしに品質を保持していくことは、部品の信頼性、組立て加工上の諸問題、設置環境による熱、湿気、振動、衝撃、電波、高調波などの諸問題、及び、さらには住宅での保守点検が期待できないことを考慮すると、現状では極めて難しいと言わざるを得ない。

使用年数からみると10年余りで故障品が急激に増えていることから、10年を超えての信頼性の維持の難しさがわかる。工場設備と異なり、一般住宅では設置条件が工場に比べ厳しく、また、設置された後適切なメンテナンスを期待することができないことも考慮すると、住宅内での停電事故の防止、及び電気安全の確保のためには10年を超えた時期での取換えが推奨される。

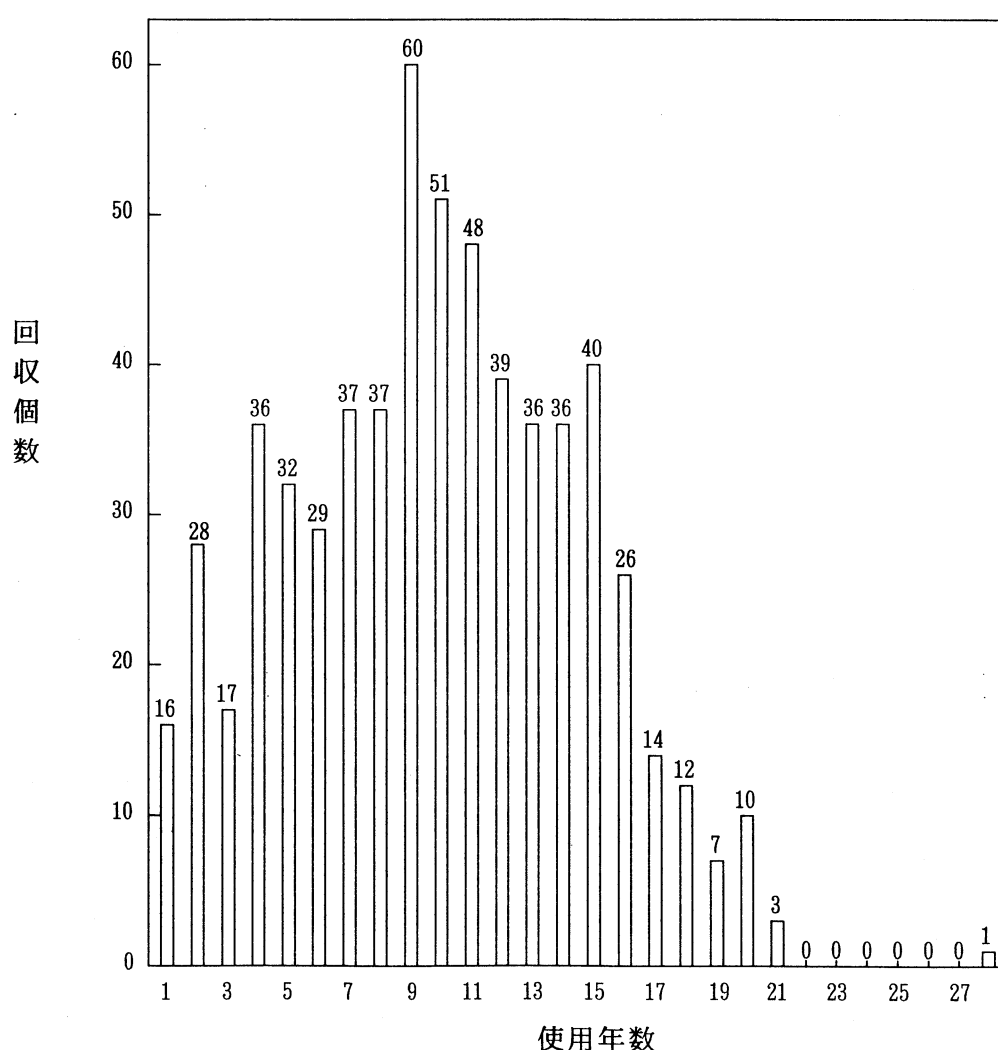
5.5.3 漏電遮断器のテストボタン操作後の投入不良について

財団法人関東電気保安協会で実施された漏電遮断器の機能テストのうち、テストボタンの動作確認を行い、再投入ができなかったものの調査結果を整理した。

これらの不良品は、テストボタンの動作確認では良好であったが、周囲環境による経年変化、異物の混入などの異常によって再投入ができなかったものと推定される。

今回整理した機能テスト結果のデータでは、漏電引外し方式が電磁式のものも含まれていたが、過去に製造されていた電磁式は、フェールセーフ思想を取り入れ、異常に対しては再投入ができないものが多かった。一方、従来から電子式のものもあり、近年は、電磁式から電子式に完全に移行されているため、電磁式も含めて電子式と比較することには問題があるため、データからは削除して次のように整理した。

図36 関東保安協会 E L B 回収結果



以上のデータから何らかの異常が発生したものは、設置後9～10年経過品をピークに前後にばらついている。

また、使用年数が長いものは設置台数が少なかったために、故障品の数も少なかったものと考えられる。

6. ま と め

日常生活の中で一時たりとも切り離しては考えられない程、家庭用電気機器は我々の生活に密着している。それにもかかわらず、住宅内への電気の取入口に設置された住宅用分電盤は、一般家庭の電気機器使用者には関心が極めて薄く、その存在すら認識されていないのが通例である。さらに、住宅屋内回路の保護機器としての役割及び機能を正しく理解している人は、極めて少ない。

遮断器の寿命は、使用環境・使用条件によって変化するので、その両面から考えなければならない。遮断器の劣化は負荷の開閉、漏電による遮断又は過電流による遮断の機能を遂行していく過程で被る機械的、電気的なストレス、及び長期にわたる設置・使用状態において受ける環境ストレスによって進行していく。上記機能の低下の促進又は各部材の腐食などによる機能障害などについては、関係する章で記述したとおり、劣化のメカニズムは非常に複雑である。

住宅分電盤用遮断器の劣化の進行は、他のストレスに比べ環境ストレスによるものが大きく影響し、摩耗故障や熱劣化等による寿命到達でないため、家庭用機器の劣化とは異なり、ある期間使用後に故障により取り替えられる、というコンセンサスが確立している訳でもない。

もし実用条件及び環境ストレスが良好な使用状態よりも厳しい場合には、当然劣化が促進されるので期待できる製品寿命は短くなる。したがって、適切な保守・点検を実施し、電気設備の安全を適切な運用によって維持することが望まれるが、住宅用分電盤は通常人目に触れにくい所に設置されることが多く、また、前述のように関心が薄いため、日常の保守・点検はなかなか期待できない。

しかし、住宅内といえども、近年マイコン搭載している家庭用電気機器、各種情報機器・通信機器の増加によって、停電の影響が大きくなってきており、ひと度、停電が起きれば復旧操作を一般家庭の使用者に期待するのも難しい実態も合わせ、住宅分電盤用遮断器に対し、住宅配線設備の安全性確保のための保護機器としての役割を果たしながら、電気の供給信頼性を高度に保証していくことが強く要求されてきている。

これらの要求に応えるべく、近年の住宅分電盤用遮断器は、雷サージ・電波・高調波・高周波電流などに対しての不要動作耐性の強化を始めとする、次のような種々の品質強化対策が行われている。

また、中性線欠相対策として中性線欠相保護機能付遮断器の造出、30AF遮断器への2ねじ化などが行われてきている。

- ・漏電遮断器の JIS 改正への対応

- 〔雷インパルス電圧のアップ、中性線欠相保護機能付漏電遮断器の導入、電波、高調波、高周波電流等電源環境試験の導入による耐性強化〕

- ・配線用遮断器の JIS 改正への対応

- 〔各種用途向け専用遮断器の規定充実〕

- ・漏電遮断器及び配線用遮断器の適用指針の発行

- 〔漏電遮断器及び配線用遮断器の動作原理、選定施工方法、保守点検、動作後の処

- ・漏電遮断器の JIS 指定品目化により、各社 JIS マーク品の供給
- ・主幹漏電遮断器の互換性寸法統一（30AF）
- ・主幹漏電遮断器の中性線欠相対策として、欠相保護機能付漏電遮断器の造出、30AF 漏電遮断器の中性極の 2 ねじ化
- ・襲雷時の不要動作性能の強化

また、この時期は、住宅の新築後、配線を含む各種電気設備機器の劣化が進行するときでもあり、確実な保護機器の動作がより要求されてくる時期でもある。

1) : ガス漏れ警報器	LPガス〈有効期間〉5年	[LPガス販売事業者監督指導指針]
	都市ガス〈有効期間〉5年	[(財)日本ガス機器検査協会]
2) : 蛍光灯安定器	〈平均寿命〉	10年 [JIS C 8308—解説による。]
3) : 照明器具	〈適正交換時期〉	7～10年 [JIS C 8150—解説による。 3000時間/年点灯 30℃の場合)]
4) : 産業用漏電遮断器, 配線用遮断器	15年	(JEMA低圧機器の更新推奨時期報告書)
5) : 産業用電磁開閉器, 接触器	10年	(“ ”)

- 53 -

参 考 資 料

1. 部屋の温度変化・湿度変化に関する要因について
2. 各地の室内の温度・湿度
3. 現使用中の住宅用漏電遮断器及び配線用遮断器（安全ブレーカ）回収品の内訳

1. 部屋の温度変化・湿度変化に関係する要因について

建物の温度・湿度を左右する主要因として、気象条件が挙げられるが、室内の温度・湿度については、さらに次の要因が考えられる。これらの要因の如何によっては、高温高湿地域でも快適な温度湿度条件となり、また、良好な環境条件でも高温高湿の状態となることがあり得る。

1.1 建物の構造に関して

(1) 建物の材質（木造、コンクリート住宅、土壁、土間など）

- コンクリート住宅は木造住宅より保温性が優れている（最低室温と外気温差が4～15℃高い。）と報告。（仙台・冬期）²⁾
- 居室と他の部屋の温度差は木造戸建住宅より20～30%小さいと報告。²⁾

(2) 建物の広さ、間取り（部屋数、部屋の広さ）

- コンクリート集合住宅で、居間に隣接する台所は暖房使用率の変化に伴って上下するが、玄関などの非暖房室の温度変化は少ないと報告。³⁾
- 土間などの冷輻射効果のある熱容量の大きい場所をもっていると温度変動幅は小さいことが報告。⁷⁾
- 家屋の熱容量が大きいと温度上昇も小さくなると推定。⁷⁾

(3) 断熱材の使用場所（外壁、天井、屋根、床など）

- 室内の上下温度差は、外壁、床及び屋根に断熱材を使用し、二重又は複層ガラスとした建物が外壁のみ断熱材を使用した建物に対して約4℃小さいと報告。（仙台・冬期）²⁾
- 東北地方の一般住宅と公社分譲住宅を比較すると公社分譲住宅の方が3～5℃程度高いが、これは断熱材の使用率の違いによるものと推定。⁴⁾

(4) 断熱材の厚さ

- 断熱材と吸放湿材の張付けによる結露防止効果を報告。⁵⁾

(5) 吸放湿材使用（使用場所、厚さなど）

- 吸放湿材の張付けによる結露防止策が報告。⁵⁾

(6) 照り返し（テラス、芝生、ひさしの深さなど）

- 照り返しによる温度上昇について検証。⁸⁾

1.2 部屋の構造に関して

(1) 部屋の方向（西向、北向、南向など）

- 北向きの部屋での結露が多いことが報告。²⁾
- 九州北部・夏期で、西向きの部屋の温度が外気温と同じ程度（38℃）までになることが報告。⁷⁾

(2) 部屋の配置（角部屋、突出し部屋など）

- 突出形部屋、角部屋の冬期の熱損失が大きいことが報告。¹⁾

(3) 部屋の気密性（木製戸、サッシ、障子など）

- 隙間風が多いと感じている住宅は古い家が多く、気密性が低いことが一因と報告。³⁾

(4) 窓の構造（窓の大きさ、材質、組合せなど）

- 室内の上下温度差は、外壁、床、屋根に断熱材を使用し、二重又は複層ガラスとした建

物が、外壁のみ断熱材を使用した建物に対して約4℃温度が小さいと報告。(仙台・冬期)²⁾

- 外壁に面する窓が一つ方向しかない住宅では開放形ストーブを使用した場合、部屋の内外温度差が高くなるほど絶対湿度が高くなる傾向が顕著であると報告。³⁾

1.3 冷暖房・換気に関して

(1) 冷暖房の方法・場所(全館、個別=居間、DKなど)

- 全館暖房と部分間欠暖房では、居室と廊下の温度差はほとんどないが、札幌・冬期では居室と廊下の温度差が約13℃、外気温と廊下の温度差が10～20℃みられる。¹⁾
- 東北・冬期で、居間だけの暖房では、廊下、便所の温度は、外気温より5℃程度高いだけと報告。⁴⁾

(2) 暖房器具の種類(F F暖房、石油暖房、ガス暖房、容量、密閉形、開放形など)

- 密閉形ストーブを使用しているにもかかわらず結露発生が報告。²⁾
- 相対湿度は密閉形と開放形ストーブを使用した場合、密閉形使用が約10%程度低いと報告。²⁾
- F Fストーブを使用した住宅の絶対湿度は上昇していないことが報告。³⁾
- 密閉形石油暖房と床暖房を比較、床暖房住宅は日温度変化が小さく、各部屋の温度差も小さい。⁴⁾

(3) 室内の通風・対流(狭い場所、物陰、上下など)

- 押入れ、タンス内部、壁との間隔が狭いタンスの裏側での相対湿度が高い(80%以上)ことが報告。²⁾

(4) 換気方法(時間、開放部の広さ、換気扇の使用など)

- 北向きの部屋での結露は換気の不十分と推察。²⁾
- 換気扇の運転は“レンジを使用し始めから”，“煙や湿気が気にならなくなったとき”までとする住宅が最も多いことが報告。³⁾
- 換気扇始動による結露防止効果を報告。⁶⁾
- 自然換気した場合、全開時の方が排湿効果があると報告。¹¹⁾

(5) 窓・間仕切りの開閉(開閉頻度、開放面積の広さなど)

- 開閉回数によって結露状態が異なることが報告。⁵⁾
- 居間の窓を全開すると相対湿度が40%低下すると報告。¹⁰⁾

1.4 部屋の使用状態に関して

(1) 部屋の使用状況(人の在、不在、人数など)

- 人のいる場合、温度が高くなることが報告。⁹⁾

(2) 水蒸気発生条件(炊事、加湿器、洗面所、風呂場、洗濯物を干すなど)

- 室内で衣類を乾かす場合、湿っぽいと感じる割合が多いと報告。³⁾
- 台所で調理時に湿度が10～20%上昇していると報告。¹³⁾

参考文献

- 1) : 佐藤 勝泰 : 住宅の温度環境と生活行動・生活範囲, 北海道の戸建住宅計画に関する研究(1), 日本建築学会計画系論文集, 第455号, 1994年1月
- 2) : 吉野 博, 長友 宗重ほか : 東北地方のコンクリート造集合住宅における冬期の温湿度に関する実測調査, 日本建築学会計画系論文報告集, 第399号, 1989年5月
- 3) : 水谷 国男, 岩瀬 昭雄ほか : 新潟市の中層集合住宅における温熱空気環境に関する調査報告, 日本建築学会計画系論文報告集, 第407号, 1990年1月
- 4) : 長谷川 房雄, 吉野 博 : 東北地方の各種住宅における冬期の室温に関する調査研究, 日本建築学会計画系論文報告集, 第371号, 1987年1月
- 5) : 池田 哲朗, 小林 康彦ほか : 一戸建住宅における結露性状(生活状況における吸放湿材貼付と換気効果について) 日本建築学会近畿支部研究報告集, 1991年
- 6) : 坂野 和美, 土屋 喬雄 : 集合住宅の湿気性状と結露防止に関する研究(その1), 建具等の開閉, 換気扇の有無と室内温湿度変動のシミュレーション計算, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸), 1992年8月
- 7) : 内山 明彦, 浦野 良美ほか : 九州北部に残る伝統的民家の夏季熱環境に関する調査研究(その1), 日本建築学会九州支部研究報告, 第28号, 1985年3月
- 8) : 渡嘉敷 健, 小野 公平ほか : 沖縄の住宅の西面居室の夏期温熱環境に関する研究, その1 外周部位の構成と熱流
- 9) : 藤井 正一, 江口 和雄ほか : 四国瀬戸内地方に於ける夏期の暑さについての室内気候調査報告書, 日本建築学会, 1964年8月
- 10) : 気密住宅における室内環境向上に関する研究報告書(その1), (財)ベターリビング, 1991年3月
- 11) : 須貝 高, 二宮 秀興ほか : 自然換気口による居室の換気性能及び温・湿度特性把握実験(冬期のデータ分析), 福岡大学工学集報, No.39, 1987年
- 12) : 赤石 準一, 小塚信一郎ほか : 札幌市における一般住居の室内環境について(第7報), -ダニ・カビ類の季節的消長について-(2), 札幌市衛生研究年報, No.14, 1988年
- 13) : 大谷 倫子, 佐藤 稔ほか : 札幌市における一般住居の室内環境について(第4報), -冬期間における部屋別比較-, 札幌市衛生研究年報, No.12, 1986年

2. 各地の室内の温度・湿度

札幌市衛生研究年報，日本建築学会論文報告集，（財）ベターリビング・研究報告書等の資料から，各地の住宅内の温度・湿度について集約した。

地 域	季節	住宅の構造	各測定場所における温度・湿度					
			居 室	台 所	玄 関	便 所	廊 下	外 気
札 幌	冬	一戸建・全屋 連 続 暖 房	18～20℃			17℃	17℃	-16～-5℃
札 幌	冬	一戸建・全屋 連 続 暖 房	10～23℃ 38～52%	8.5～18℃ 49～85%	-2～7℃	5～10℃	6～18℃ (脱衣所)	-15～-2℃
札 幌	冬	一戸建・部分 間 欠 暖 房	8～28℃		-4～6℃	-1～5℃	-2～5℃	-16～-2℃
札 幌	冬	一戸建・部分 間 欠 暖 房	5～21.5℃ 37～50%	4.5～15℃ 58～87%	2～10℃	1～5℃	2～7℃ (脱衣所)	-12～-5℃
仙 台	冬	コンクリート 集 合 住 宅	12～22℃ 58～75%	12～18℃ 50～60%				-2～4℃ 57～80%
仙 台	冬	コンクリート 集 合 住 宅	12～17℃ (北向き部屋) 70～83%					-2～4℃ 57～80%
秋 田	冬	コンクリート 集 合 住 宅	8～24℃ 40～70%					
盛 岡	冬	コンクリート 集 合 住 宅	10～23℃ 45～67%				15℃ 55%	
新 潟	冬	コンクリート 集 合 住 宅	13～23℃ 5～10g/kg	25～28℃	16～18℃			4～10℃ 3～5g/kg
	夏	コンクリート 集 合 住 宅	24～28℃ 11～17g/kg	15～23℃	26～28℃			22～28℃ 12～13g/kg
山 形	冬	一戸建・部分 間 欠 暖 房	3～22℃	2～5℃		3～7℃	1～5℃	-4～2℃
神奈川	冬	コンクリート 集 合 住 宅	14～26℃ 23～70%	13～23℃ 30～86% (洗面所)	12～14℃	12～18℃		
九 州 北 部	夏	一 戸 建	21～31℃ 50～85%		22～28℃ (土間) 60～75%			18～32℃ 40～95%
九 州 北 部	夏	一 戸 建	28～38℃ 40～70%		28～34℃ (土間) 40～85%			24～38℃ 35～85%
沖 縄	夏	一 戸 建	31～37℃					27～32℃

3. 現在使用中の住宅用漏電遮断器及び配線用遮断器 (安全ブレーカ) 回収品の内訳

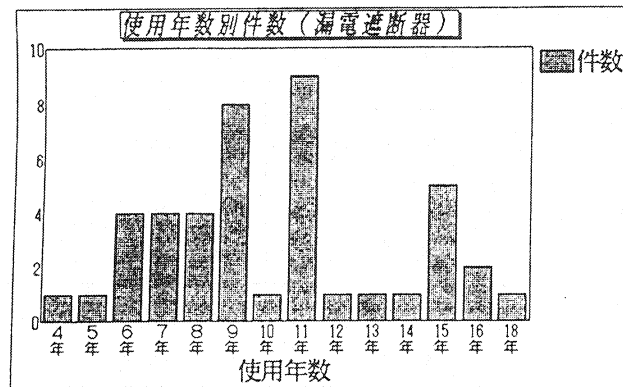
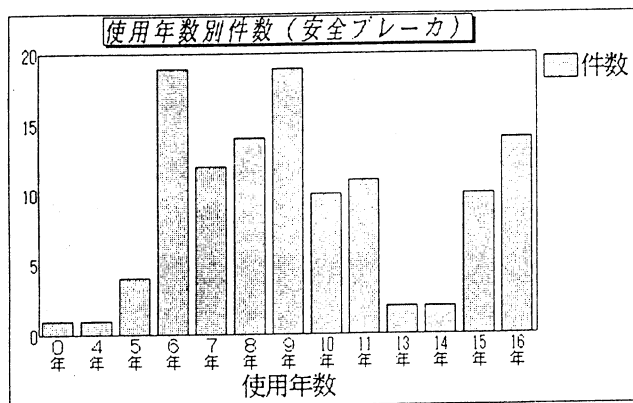
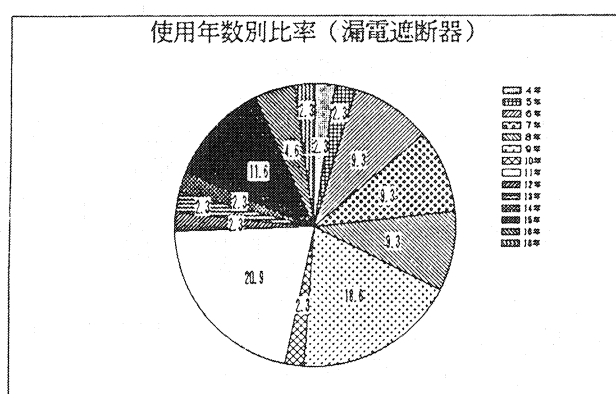
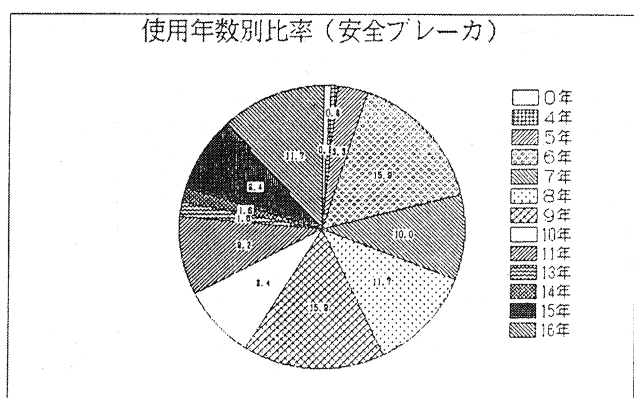
回収品 安全ブレーカ …………… 119個

漏電遮断器 …………… 43個

(1) 使用年数別個数

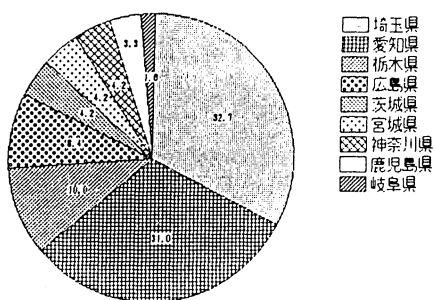
10年以上使用しているものを回収する計画であったが、回収された安全ブレーカの59%、漏電遮断器の53%が、10年未満のものであった。

また、回収品の平均使用年数は、安全ブレーカが9.7年、漏電遮断器が10.1年であり、使用年数がほぼ10年を中心とした遮断器を回収した結果となった。詳細の使用年数ごとの回収数は、次のとおりである。

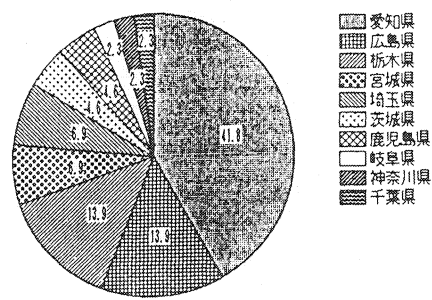


(2) 回収地域別

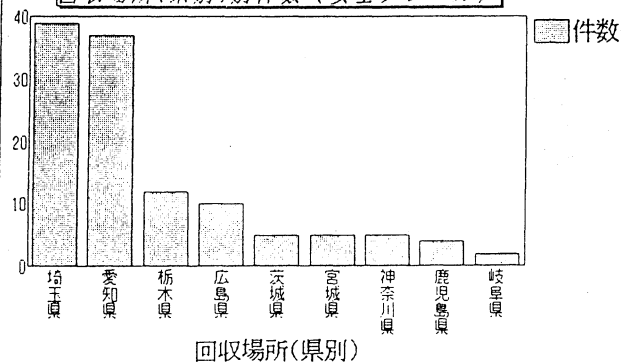
回収場所(県別)別比率(安全ブレーカ)



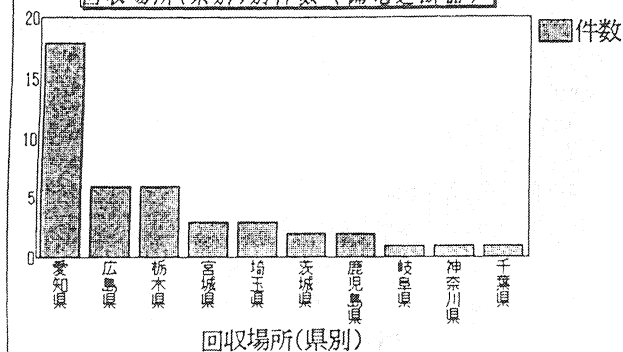
回収場所(県別)別比率(漏電遮断器)



回収場所(県別)別件数(安全ブレーカ)



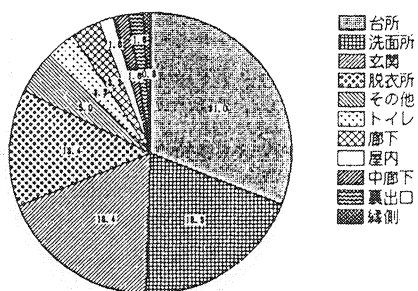
回収場所(県別)別件数(漏電遮断器)



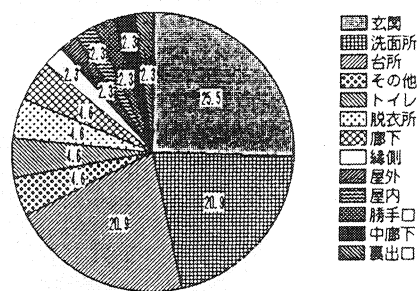
(3) 設置場所別

安全ブレーカ、漏電遮断器とも、台所、玄関、洗面所で全体の2/3を占めており、中でも環境の悪い台所に取り付けられているものが全体の20~30%を占めている。

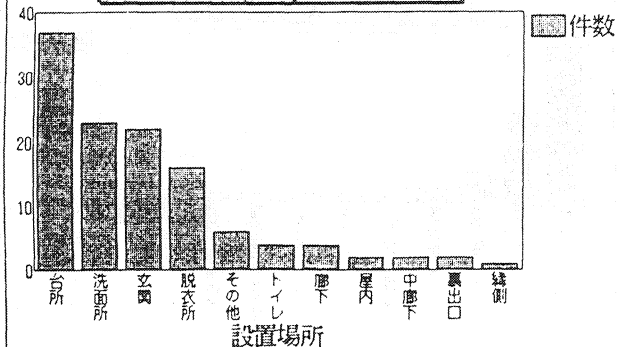
設置場所別比率(安全ブレーカ)



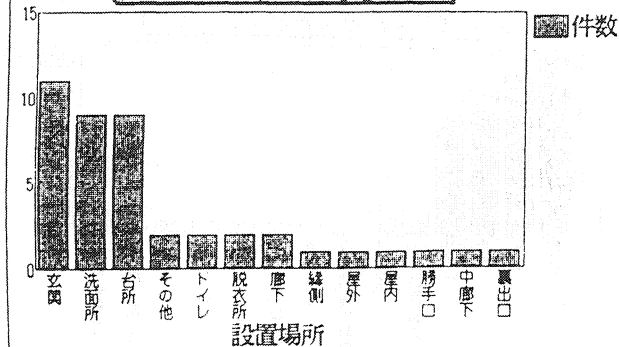
設置場所別比率(漏電遮断器)



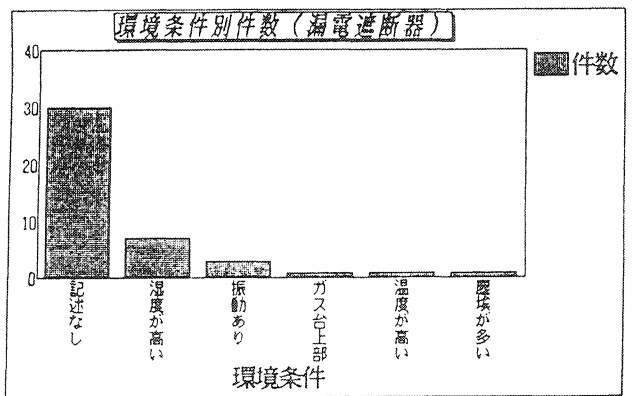
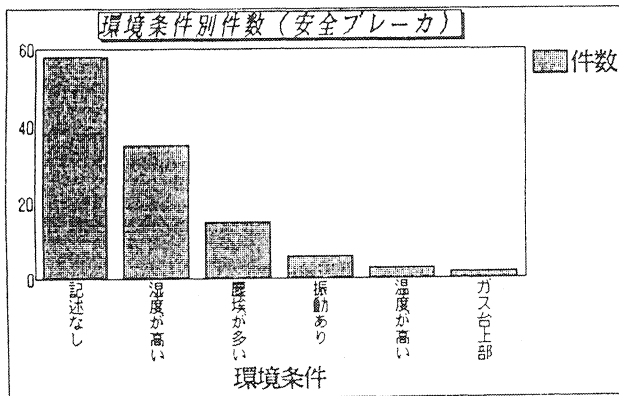
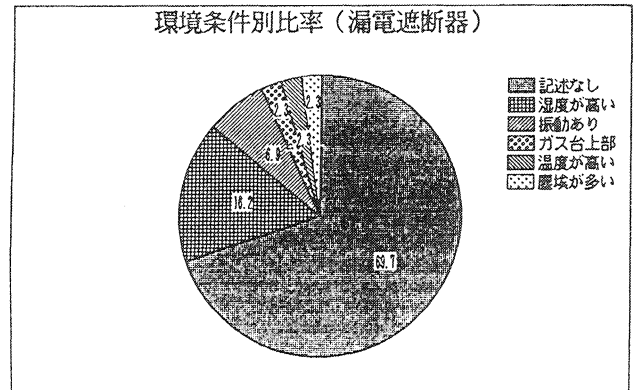
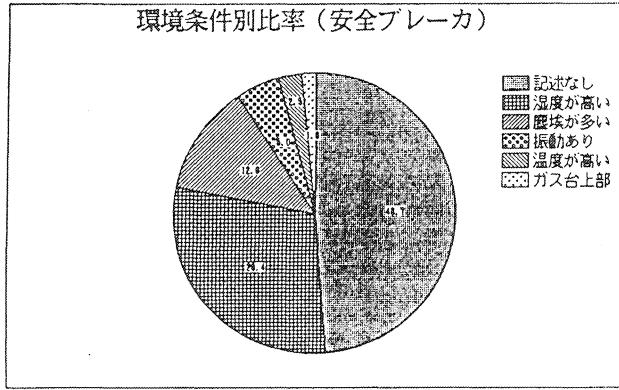
設置場所別件数(安全ブレーカ)



設置場所別件数(漏電遮断器)



(4) 環境条件



(5) 現品汚損状況

全体の2/3は特に目立った汚れはなかったが、残り1/3は遮断器の機能に悪影響を及ぼすと考えられる汚れが確認できた。

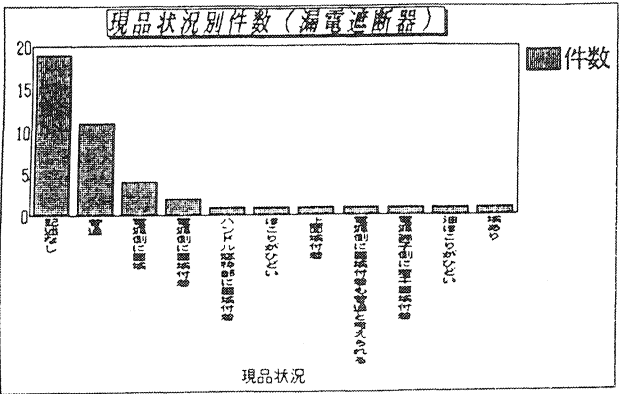
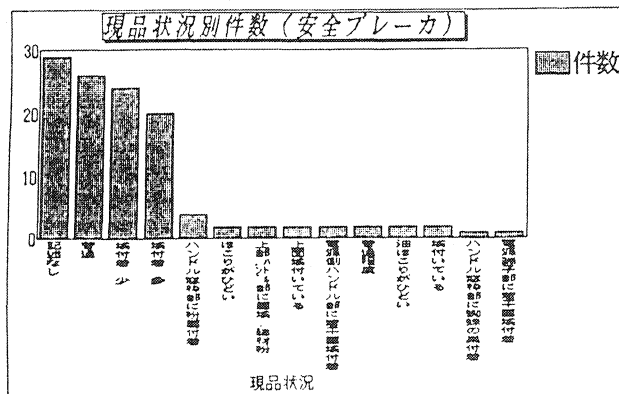
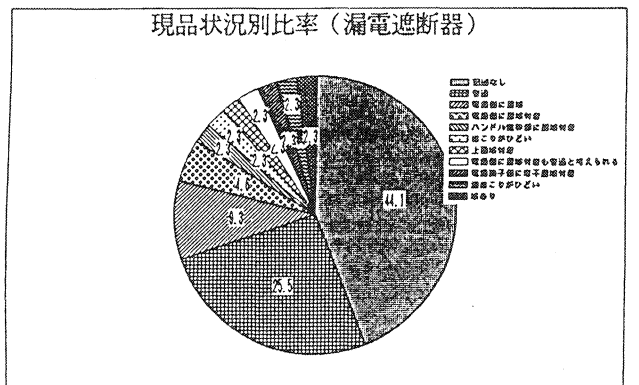
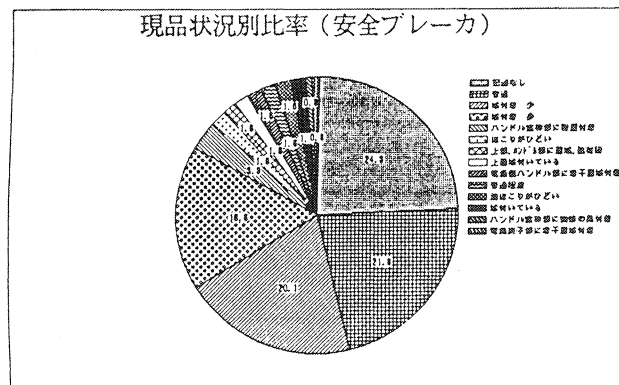


表14 自主回収品リスト（漏電遮断器）

連番	回収場所 (県別)	施設されて いる家屋	分電盤の形態	設 置 場 所	環 境 条 件	現品状況	使用 年数	定格 電流	配線 方式	極電気 方 式	電 線 サイズ	接 続 方 式	
												電源側	負荷側
1	宮城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	中廊下 その他	記述 なし	電源側に 塵埃付着	9	30	1φ2W	2P0E	5.5mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
2	宮城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	縁側	記述 なし	電源側に 塵埃付着	11	30	1φ2W	2P0E	8mm ²	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
3	宮城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	屋内	記述 なし	電源側に塵埃 付着も普通と 考えられる	6	40	1φ3W	3P2E	8mm ²	圧着端子 (電源)	圧着端子 (電源)
4	茨城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	ハンドル窓枠 部に塵埃付着	8	30	1φ3W	3P0E	5.5mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
5	茨城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	電源端子側に 若干塵埃付着	9	30	1φ2W	2P0E	5.5mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
6	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	裏出口	記述 なし	普通	11	30	1φ2W	2P0E	8mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (バー)
7	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	ガス台 上部		9	30	1φ2W	2P0E	5.5mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
8	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	埃あり	7	30	1φ2W	2P0E	5.5mm ²	押ねじ (電源)	線押さえ (バー)
9	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	上面埃付着	11	30	1φ3W	3P2E	8mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
10	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	温度が 高い		9	30	1φ3W	3P2E	5.5mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
11	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	廊下	記述 なし	普通	7	30	1φ3W	3P2E	8mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
12	愛知県	一戸建て	屋 外 防 水 B O X	屋外	記述 なし		18	50	1φ3W	3P2E	14mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
13	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (ドア付)	台所	振動 あり		15	20	1φ2W	2P1E	バー	記述なし	記述なし
14	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	振動 あり		13	30	1φ3W	3P2E	2.6mm	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)
15	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	廊下	記述 なし		6	40	1φ3W	3P2E	14mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
16	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	その他	記述 なし		15	30	1φ3W	3P0E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
17	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし		15	30	1φ3W	3P2E	2.6mm	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)
18	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (ドア付)	台所	記述 なし		12	30	1φ3W	3P0E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)
19	岐阜県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	振動 あり		11	30	1φ3W	3P0E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
20	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	その他	記述 なし		15	40	1φ3W	3P2E	記述 なし	記述なし	記述なし
21	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	8	30	1φ3W	3P0E	8mm ²	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
22	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし		7	30	1φ3W	3P2E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)

表14 自主回収品リスト（漏電遮断器）

連番	回収場所 (県別)	施設されて いる家屋	分電盤の形態	設 置 場 所	環 境 条 件	現品状況	使用 年数	定格 電流	配線 方式	極電気 方 式	電 線 サイズ	接 続 方 式	
												電源側	負荷側
23	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし		11	30	1φ3W	3P2E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
24	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	湿度が 高い	油埃がひどい	9	30	1φ3W	3P0E	8mm ²	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
25	愛知県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	埃がひどい	4	40	1φ3W	3P2E	22mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (バー)
26	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	16	30	1φ3W	3P0E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)
27	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	14	30	1φ3W	3P2E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)
28	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	8	30	1φ2W	2P0E	8mm ²	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
29	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	8	30	1φ2W	2P0E	8mm ²	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
30	広島県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	電源側に 塵埃	11	50	1φ3W	3P2E	14mm ²	線押さえ (電源)	圧着端子 (電源)
31	広島県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	電源側に 塵埃	11	50	1φ3W	3P2E	14mm ²	線押さえ (電源)	圧着端子 (電源)
32	広島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	トイレ	記述 なし	電源側に 塵埃	10	60	1φ3W	3P2E	14mm ²	圧着端子 (電源)	圧着端子 (電源)
33	広島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	湿度が 高い	普通	9	30	1φ3W	3P2E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)
34	広島県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	勝手口	記述 なし	電源側に 塵埃	9	60	1φ3W	3P2E	14mm ²	圧着端子 (電源)	圧着端子 (電源)
35	広島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	トイレ	湿度が 高い	普通	5	30	1φ3W	3P2E	14mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)
36	鹿児島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	6	30	1φ2W	2P0E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
37	鹿児島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	6	30	1φ2W	2P0E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
38	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし		11	30	1φ3W	3P0E	5.5mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (バー)
39	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	湿度が 高い		11	40	1φ3W	3P2E	8mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
40	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い		16	30	1φ3W	3P2E	8mm ²	圧着端子 (電源)	圧着端子 (電源)
41	千葉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	湿度が 高い		9	30	1φ3W	3P2E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)
42	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い		7	40	1φ3W	3P2E	3mm ²	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
43	神奈川県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い		15	30	1φ2W	2P0E	8mm ²	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)

表15 自主回収品リスト（安全ブレーカ）

連番	回収場所 (県別)	施設されて いる家屋	分電盤の形態	設 置 場 所	環 境 条 件	現品状況	使用 年数	定格 電流	配線 方式	極電気 方 式	電 線 サイズ	接 続 方 式	
												電源側	負荷側
1	宮城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	中廊下	記述 なし	ハンドル窓枠部 に粉塵付着	9	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
2	宮城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	中廊下	記述 なし	ハンドル窓枠部 に粉塵付着	9	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
3	宮城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	縁側	記述 なし	ハンドル窓枠部 にクモの巣付着	11	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
4	宮城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	屋内	記述 なし	普通程度	6	20	1φ3W	2P2E	2.0mm	記述なし	記述なし
5	宮城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	屋内	記述 なし	普通程度	6	20	1φ3W	2P2E	2.0mm	記述なし	記述なし
6	茨城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	ハンドル窓枠部 に粉塵付着	8	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
7	茨城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	ハンドル窓枠部 に粉塵付着	8	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
8	茨城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	電源端子部に 若干塵埃付着	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
9	茨城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	電源側ハンド ル部に若干 塵埃付着	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
10	茨城県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	電源側ハンド ル部に若干 塵埃付着	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (電源)	線押さえ (電源)
11	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	裏出口	記述 なし	普通	11	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
12	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	裏出口	記述 なし	普通	11	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
13	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	ガス台 上部	記述なし	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
14	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	ガス台 上部	記述なし	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
15	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	埃が付いて いる	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (電源)	押ねじ (電源)
16	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	埃が付いて いる	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (電源)	線押さえ (電源)
17	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	上面埃が 付いている	11	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
18	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	上面埃が 付いている	11	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
19	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	記述なし	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
20	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	温度が 高い	記述なし	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
21	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	廊下	記述 なし	普通	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
22	栃木県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	廊下	記述 なし	普通	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
23	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (ドア付)	台所	振動 あり	記述なし	15	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	押ねじ (バー)	記述なし
24	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (ドア付)	台所	振動 あり	記述なし	15	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	押ねじ (バー)	記述なし
25	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	振動 あり	記述なし	13	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	記述なし	押ねじ (バー)

表15 自主回収品リスト（安全ブレーカ）

連番	回収場所 (県別)	施設されて いる家屋	分電盤の形態	設 置 場 所	環 境 条 件	現品状況	使用 年数	定格 電流	配線 方式	極電気 方 式	電 線 サイズ	接 続 方 式	
												電源側	負荷側
26	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	振動 あり	記述なし	13	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	押ねじ (バー)	記述なし
27	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	廊下	記述 なし	記述なし	6	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	記述なし	押ねじ (バー)
28	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	廊下	記述 なし	記述なし	6	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	押ねじ (バー)	記述なし
29	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	その他	記述 なし	記述なし	4	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	記述なし	押ねじ (バー)
30	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	その他	記述 なし	記述なし	0	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	押ねじ (バー)	記述なし
31	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	記述なし	15	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	記述なし	押ねじ (バー)
32	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (ドア付)	玄関	記述 なし	記述なし	15	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	押ねじ (バー)	記述なし
33	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (ドア付)	台所	記述 なし	記述なし	16	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	押ねじ (バー)	記述なし
34	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (ドア付)	台所	記述 なし	記述なし	16	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	押ねじ (バー)	記述なし
35	岐阜県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	振動 あり	記述なし	11	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	記述なし	押ねじ (バー)
36	岐阜県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	振動 あり	記述なし	16	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	押ねじ (バー)	記述なし
37	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	その他	記述 なし	記述なし	15	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	記述なし	押ねじ (バー)
38	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	その他	記述 なし	記述なし	15	20	1φ2W	2P1E	記述 なし	記述なし	押ねじ (バー)
39	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	8	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
40	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	8	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
41	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	記述なし	6	20	1φ2W	2P1E	なし	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
42	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	記述なし	6	20	1φ2W	2P1E	なし	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
43	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	記述なし	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
44	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	記述 なし	記述なし	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
45	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	記述なし	11	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
46	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	記述なし	11	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
47	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	温度が 高い	油埃がひど い	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
48	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	温度が 高い	油埃がひど い	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (電源)	押ねじ (バー)
49	愛知県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	埃がひどい	5	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
50	愛知県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	埃がひどい	5	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)

表15 自主回収品リスト（安全ブレーカ）

連番	回収場所 (県別)	施設されて いる家屋	分電盤の形態	設 置 場 所	環 境 条 件	現品状況	使用 年数	定格 電流	配線 方式	極電気 方 式	電 線 サイズ	接 続 方 式	
												電源側	負荷側
51	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
52	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
53	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	14	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
54	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	14	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
55	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	8	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
56	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	8	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
57	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	8	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
58	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	8	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
59	広島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	トイレ	記述 なし	上部、ハンドル 部に塵埃・建材 粉	10	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
60	広島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	トイレ	記述 なし	上部、ハンドル 部に塵埃・建材 粉	10	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
61	広島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	湿度が 高い	普通	8	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)
62	広島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	湿度が 高い	普通	8	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (電源)	押ねじ (電源)
63	広島県	一戸建て	住宅用分電盤 (ドア付)	その他	記述 なし	普通	9	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
64	広島県	一戸建て	住宅用分電盤 (ドア付)	その他	記述 なし	普通	9	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
65	広島県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	普通	8	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
66	広島県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	普通	8	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
67	広島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	トイレ	記述 なし	普通	5	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
68	広島県	集合住宅	住宅用分電盤 (カバー付)	トイレ	湿度が 高い	普通	5	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
69	鹿児島県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
70	鹿児島県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
71	鹿児島県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
72	鹿児島県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	玄関	記述 なし	普通	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
73	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	記述なし	11	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
74	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	記述なし	11	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)
75	愛知県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	記述 なし	記述なし	11	20	1φ2W	2P1E	2.0mm	押ねじ (バー)	押ねじ (電源)

表15 自主回収品リスト（安全ブレーカ）

連番	回収場所 (県別)	施設されて いる家屋	分電盤の形態	設 置 場 所	環 境 条 件	現品状況	使用 年数	定格 電流	配線 方式	極電気 方 式	電 線 サ イ ズ	接 続 方 式	
												電源側	負荷側
76	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	温度が 高い	埃付着 少	10	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
77	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	温度が 高い	埃付着 少	10	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
78	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	温度が 高い	埃付着 少	10	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
79	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	温度が 高い	埃付着 少	10	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
80	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	温度が 高い	埃付着 少	10	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
81	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	温度が 高い	埃付着 少	10	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
82	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	温度が 高い	埃付着 少	10	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
83	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	温度が 高い	埃付着 少	10	20	1φ3W	2P2E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
84	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
85	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
86	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
87	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
88	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
89	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
90	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
91	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
92	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	湿度が 高い	埃付着 少	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
93	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	湿度が 高い	埃付着 少	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
94	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	湿度が 高い	埃付着 少	9	20	1φ3W	2P2E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
95	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	湿度が 高い	埃付着 少	8	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
96	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	湿度が 高い	埃付着 少	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
97	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	湿度が 高い	埃付着 少	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
98	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	湿度が 高い	埃付着 少	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
99	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	脱衣所	湿度が 高い	埃付着 少	8	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
100	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 少	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)

表15 自主回収品リスト（安全ブレーカ）

連番	回収場所 (県別)	施設されて いる家屋	分電盤の形態	設 置 場 所	環 境 条 件	現品状況	使用 年数	定格 電流	配線 方式	極電気 方 式	電 線 サイズ	接 続 方 式	
												電源側	負荷側
101	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 少	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
102	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 少	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
103	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 少	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
104	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 少	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
105	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 少	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
106	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 少	7	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
107	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 少	9	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
108	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
109	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
110	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
111	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
112	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
113	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
114	埼玉県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	台所	塵埃が 多い	埃付着 多	6	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
115	神奈川県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 多	15	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
116	神奈川県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 多	15	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
117	神奈川県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 多	15	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
118	神奈川県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 多	15	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)
119	神奈川県	一戸建て	住宅用分電盤 (カバー付)	洗面所	湿度が 高い	埃付着 多	16	20	1φ2W	2P1E	1.6mm	線押さえ (バー)	線押さえ (電源)

◆ 本書執筆担当委員会並びに傘下加盟会社一覧 ◆

1. 委員会名（順不同）

低圧遮断器業務専門委員会 漏電遮断器技術専門委員会 配線用遮断器技術専門委員会
民生用低圧機器更新WG

2. 傘下加盟会社（五十音順，複数委員会加盟の会社もある。）

大崎電気工業(株)	テンパール工業(株)	日本高圧電気(株)
春日電機(株)	(株) 東 芝	光商工(株)
河村電器産業(株)	東芝ライテック(株)	(株) 日立製作所
旭東電気(株)	(株) 戸上電機製作所	富士電機(株)
センタック(株)	(株) 日幸電機製作所	松下産業機器(株)
(株) 大日製作所	日新電工(株)	松下電工(株)
寺崎電気産業(株)	日東工業(株)	三菱電機(株)

住宅用分電盤用遮断器の更新推奨時期に関する調査報告書

平成8年3月

発行所 社団法人 日本電機工業会

〒102-0082 東京都千代田区一番町 17 番地 4

電話 03 (3556) 5881 総務部（購入受付）

電話 03 (3556) 5885 重電部（内容問合せ）

