

何故産業事故は起きているのでしょうか？

あなたの電気設備は、このままで大丈夫ですか？

Solution
afety
ervice

「産業事故における電気設備の影響に関する調査研究」からのお知らせ



社団法人 日本電機工業会
The Japan Electrical Manufacturers' Association

はじめに

財団法人 産業研究所では、経済産業省が行った「産業事故に関するアンケート調査結果」(平成 16 年 8 月)から、モノ作りの製造工場をはじめ、事業所建物、娯楽サービスなどの公共的な施設など、あらゆる業種の電気設備について安全性確保の現状と、課題を明らかにし、とるべき方策提言を行う為、工場や事業所に対して電気設備にかかる事故・故障に関するアンケート調査・分析を実施し、「産業事故における電気設備の影響に関する調査研究」として平成 18 年 5 月に発刊されました。

本パンフレットでは、この貴重な調査研究結果から、主に電気設備の保全面にかかわる事項を取りまとめましたので、今後の保守点検、整備・更新計画等の参考にさせていただきますようお願い申し上げます。

【アンケート調査の概要】

調 査 対 象 : エネルギー管理指定工場のうち第一種エネルギー管理指定工場の全て。
(発電所・原子力関係や鉄道をのぞく)

調査実施方法 : 郵送配布・留置・郵送回収における自記入方式

調 査 時 期 : 平成 17 年 11 月 11 日～12 月 5 日

発 送 数 : 4,499 通

回 収 数 : 1,140 通(回収率:25.6%)

収集した事例 : 421 社 670 事例

※ アンケート調査では、2001 年 4 月以降に事業所・工場で発生した電気設備機器の事故・故障の具体的な事例を 1 社 3 事例まで記入を依頼。

アンケートにおける事故と故障の定義

【事故】

官公庁などに届け出る義務のある事故。死亡者の出た事故、負傷者の出た事故(従業員休業日数4日以上)の事故、死傷者は出ないが火災・爆発などにより生産に影響を及ぼした事故、事業所外に被害が及んだ事故、その他の軽微な事故(従業員休業日数4日未満で操業への影響がない事故)等。

【故障】

上記に当てはまらない軽微なもので、設備の一部停止などを伴ったもの。

目 次

はじめに

1. アンケート結果の概要	3
2. 「事故・故障」事例の要因別割合からの分析	3
2-(1)設備的要因の分析	3
2-(1)-1 事故・故障の発生箇所・部位	3
2-(1)-2 設備の老朽化による事故・故障の発生箇所・部位	4
2-(1)-3 設備の老朽化による事故・故障内容	4
2-(2)マネジメント要因の分析	5
2-(3)外的要因の分析	5
2-(4)人的要因の分析	5
3. 事故・故障の発生内容からの分析	6
3-(1)電気設備の事故・故障内容	6
3-(2)人身災害事故の事例とその要因	7
まとめ	8
関係資料の紹介	8

本資料は、(財)産業研究所の認可を受け、同研究所「平成 17 年度産業事故における電気設備の影響に関する調査研究」に基づき、(社)日本電機工業会フィールドサービス専門委員会が作成しました。

1. アンケート結果の概要

事故・故障の発生要因から見た考察
アンケート調査結果から電気設備にかかわる事故・故障の要因を、「4M」(①MAN(人間)、②MACHINE(物・機械)、③MEDIA(環境)、④MANAGEMENT(管理))を参考に、「人的要因(ヒューマンエラー)」、「設備的要因」、「外的要因」、「マネジメント要因」に分類したところ、次表の結果となりました。

一般に産業事故の主要因といわれている人的要因は 16.7%と、4要因中でもっとも小さな割合にとどまる結果となりました。

「事故・故障」事例の要因別割合		
	要因	割合
1	設備的要因	67.9%
2	マネジメント要因	44.3%
3	外的要因	30.9%
4	人的要因	16.7%

(複数回答を含めた割合回答の累計による)

2. 「事故・故障」事例の要因別割合からの分析

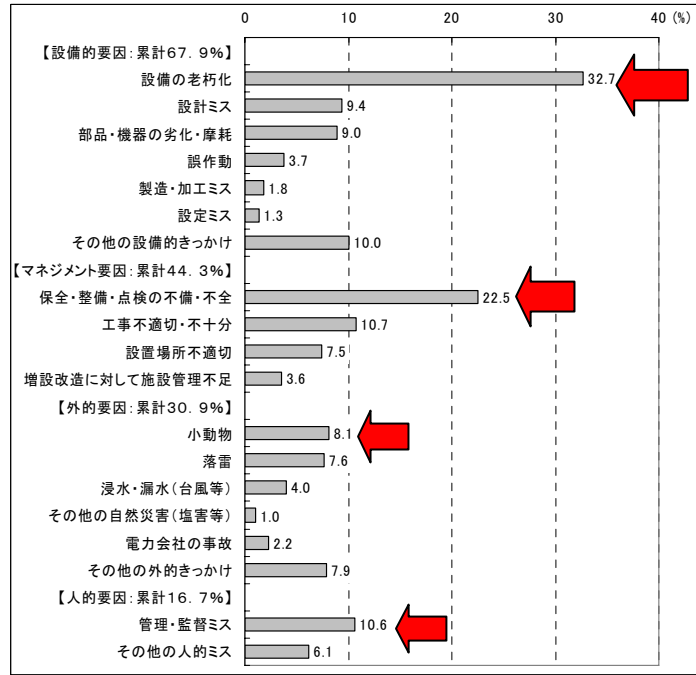
2-(1) 設備的要因の分析

図表1は、設備の老朽化、設計ミス、部品・機器の劣化・磨耗、誤作動、製造・加工ミス、などでの事故・故障の要因を「設備的要因」に分類しましたが、設備の老朽化は、全体の 32.7%と最大の割合を占めており、老朽化が進んでいることが推定されます。
老朽化が進んだ電気設備を放置することは、ユーザーにとって非常にリスクが高く、早期に対策をとるべきであることを示しています。

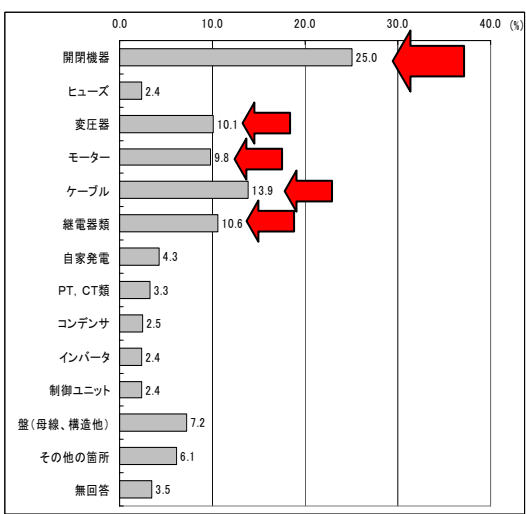
2-(1)-1 事故・故障の発生箇所・部位

図表2に示すとおり、事故・故障は「開閉機器」が最も多く、「ケーブル」、「継電器類」、「変圧器」、「モーター」などが、10%前後となっています。

図表1 事故・故障の要因(N=670)



図表2 事故・故障の発生箇所・部位(N=635)

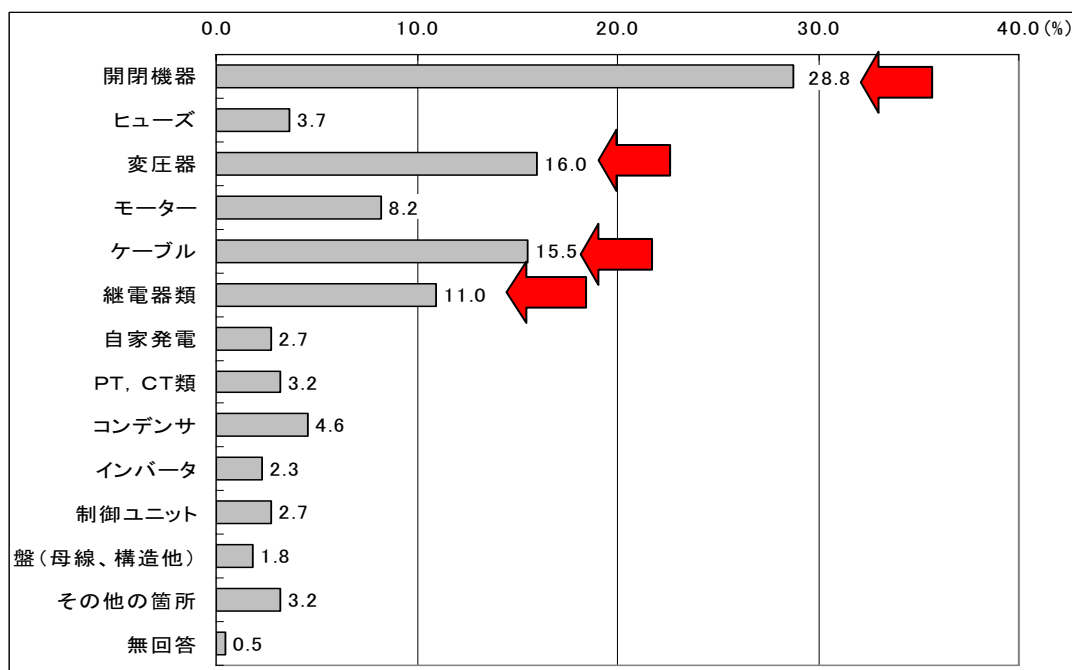


(備考) 母数からは、電力会社の停電が原因になっている事例を除いている。

2-(1)-2 設備の老朽化による事故・故障の発生箇所・部位

電気設備の老朽化事例では主に、開閉機器、変圧器、ケーブル、継電器類の老朽化が進んでおり、点検に際しては、特に注意する必要があります。(図表3)

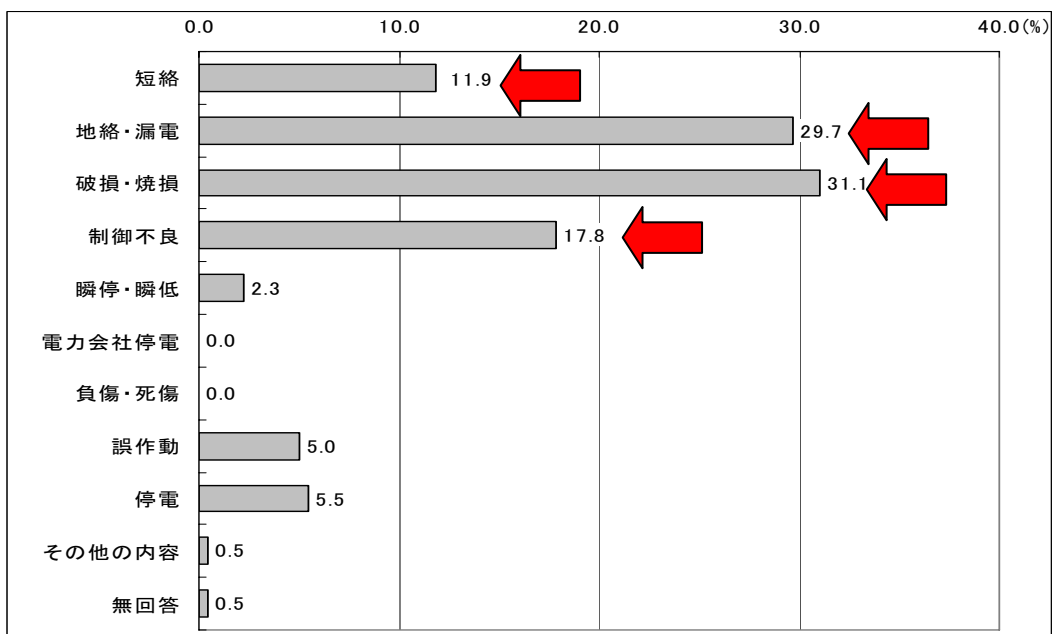
図表3 設備の老朽化が要因である事故・故障の発生箇所・部位 (N=219)



2-(1)-3 設備の老朽化による事故・故障内容

老朽化の結果としておこる事故・故障は、破損・焼損(31.1%)、地絡・漏電(29.7%)、制御不良(17.8%)など、図表4の通りとなっています。

図表4 設備の老朽化が要因である事故・故障の内容 (N=219)



2-(2) マネジメント要因の分析

マネジメント要因の中では、保全・整備・点検の不備・不全による事故・故障が 22.5%と大きな割合を占めています。(図表 1)

「マネジメント要因」では、保全・整備・点検の不備・不全、工事不適切・不十分、設置場所不適切、増設改造に対して施設管理不足などに分類しています。

保全・整備・点検の不備・不全を要因とする事故・故障では、図表 4 と同様な傾向にあり、電気設備の破損・焼損(34.4%)、地絡・漏電(21.9%)、あるいは制御不良(20.5%)となる事故・故障が多くみられます。

(N= 151 件)

上記の背景では、電気設備が巨大化・複雑化し、また、個々の電気設備が個別に管理される結果、包括的な安全体制の構築が困難になっていることが懸念されます。

ユーザー、メーカー、メンテナンス事業者などが一体となり電気設備に対する保安体制を構築し、電気設備の安心・安全を高めることが、重要な課題になっていると考えます。

なお、「保全・整備・点検の不備・不全」とは、法令違反を指すものではなく、電気設備の安心・安全を確保する上で不十分な状態を示したものです。

2-(3) 外的要因の分析

小動物、落雷、浸水・漏水(台風等)、電力会社の事故、その他の自然災害(塩害等)、その他の外的きっかけを「外的要因」として分類していますが、小動物(8.1%)、落雷(7.6%)が高い割合を占めています。(図表 1)

小動物の進入が原因である事故・故障は大きく2種類に分けられ、

一つは、電気室の下のパットからネズミ・その他の小動物がケーブル貫通穴の隙間から進入して事故を引き起こすもので、アンケート結果からは、特に民間のプラントで多くみられます。

もう一つは、屋外の特別高圧の受電設備に鳥や猫が侵入しての短絡事故となっています。

これらの外的要因については、壁貫通、配電盤の床板などの隙間をきちんとシールする等、わずかな対策で防げるものばかりですが、適切に実施されていない状況にあるようです。

ユーザー・メーカー・メンテナンス事業者などが、小動物による電気設備への影響について情報を共有し、こまめな対策を講じることにより、比較的簡単な対策で防ぐことが可能なケースが多いと考えられます。

落雷による電気設備の事故・故障については、電力会社の送電線などへの落雷による、短時間停電が多くみられる他、特高受電ではなく高圧受電の特徴でもある、受電点(6kV)の柱上開閉器等が被害にあっている事が注目されます。

2-(4) 人的要因の分析

電気設備が敷設されている工場や、事業所の現場での作業指揮者(管理・監督者)のミス、あるいは作業者のミス(その他の人的ミスとして分類)を、人的要因として集計しています。

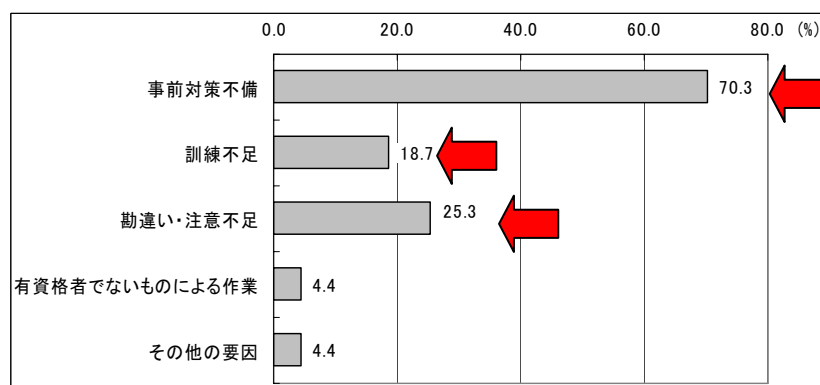
人的要因で最も多いのが、「事前対策不備」であり70.3%を占めています。(図表5)

この点について、事例の詳細分析を行ったところ、手順書の改善が必要と思われる事例が多く、危険因子の洗い出しと、その回避策について十分検討された手順書の見直し・改善が課題として考えられます。

その他には「勘違い・注意不足」(25.3%)、「訓練不足」(18.7%)が多くみられます。

「訓練不足」とは、一般的な教育ではなく、実機による訓練が不足していることを言います。

図表5 人的要因による事故・故障のきっかけ・原因(N=91)



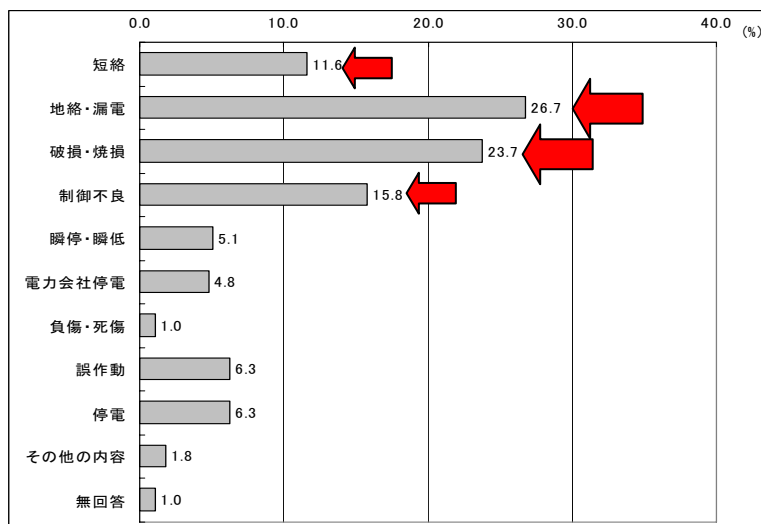
3. 事故・故障の発生内容からの分析

2項では、電気設備の事故・故障を発生要因から分析しましたが、ここでは事故・故障にどのような内容のものが多いのか述べます。

3-(1) 電気設備の事故・故障の内容

アンケート調査結果から、電気設備にかかる事故・故障の内容をみると、最も多いのは地絡・漏電(26.7%)となっています。(図表6)。

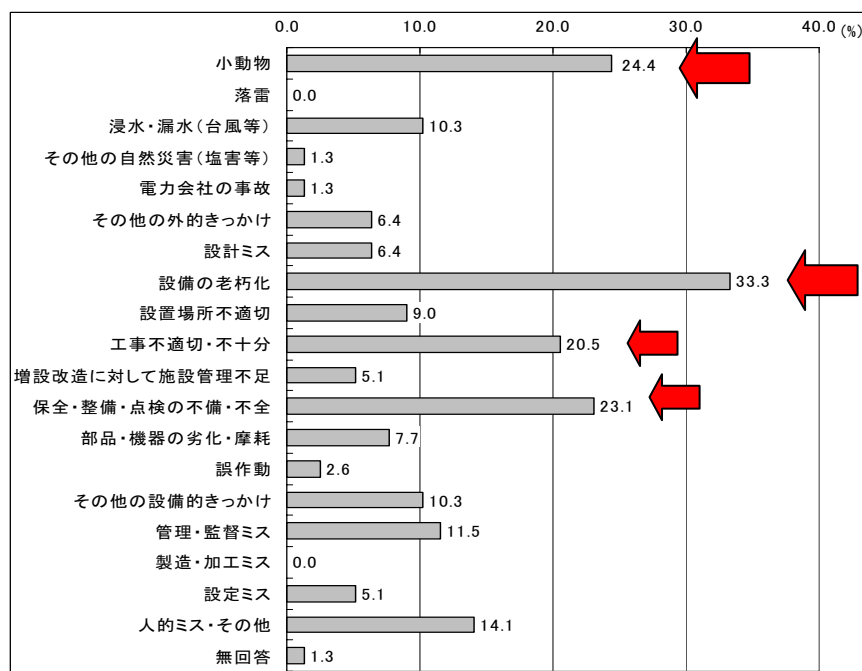
図表6 電気設備の事故・故障の内容 (N=670)



地絡・漏電による電気設備の事故・故障の要因としては、設備の老朽化(33.3%)、小動物(24.4%)、保全・整備・点検の不備・不全(23.1%)、工事不適切・不十分(20.5%)等の割合が高くなっています。(図表7)

工事の不適切・不十分を理由とする事故・故障については、小動物の侵入を防ぐような施工になっていなかったり、設備の一部変更があったにもかかわらず、関連設備がそれに合わせて変更されていなかったりしたことがあげられます。

図表7 地絡・漏電による電気設備の事故・故障の要因 (N=78)



小動物侵入事例



3-(2) 人身災害事故の事例とその要因

収集した事故・故障事例から、特に人身災害が生じているものを抽出したところ、8件の事例がみられました。このうち7件が感電事故であり、残りの1件が火災でした。

さらに感電事故の詳細内容をみると、7件中6件が非定常時における活線近接作業中の事故となっており、その要因は人的要因が中心となっています。(図表8)

電気設備にかかる事故・故障の要因として、人的要因は、全体では大きな割合には至っていませんが、人身災害、特に非定常時における感電事故に関しては、主要な要因となっています。

図表 8 アンケート調査から得られた人身災害事故の事例とその要因

○感電事故

- ①活線近接作業中、作業手順のミス
- ②活線近接作業中、メンテナンススキル不足
- ③活線近接作業中、電気廻り込み、接触
- ④活線近接作業中、安全帯誤接触
- ⑤指差呼称ミスによる誤接触
- ⑥活線近接作業中、養生不良

遮断器2段積の盤において遮断器開放にて遮断器以後は無電圧であったが、母線は加電状態であり、母線に触れて感電した。

ヒューマンエラーが要因であるが、事前対策として「安全対策」「訓練」「作業手順・マニュアル」の不備とした。

- ⑦活線近接作業中、誤認、誤接触

○火災

- ⑧冠水、遮断不能により火災

感電事故が、非定常時の点検等において生じていることから、メンテナンス作業者の人的能力の向上がこれまで以上に望まれる状況にあると言えます。

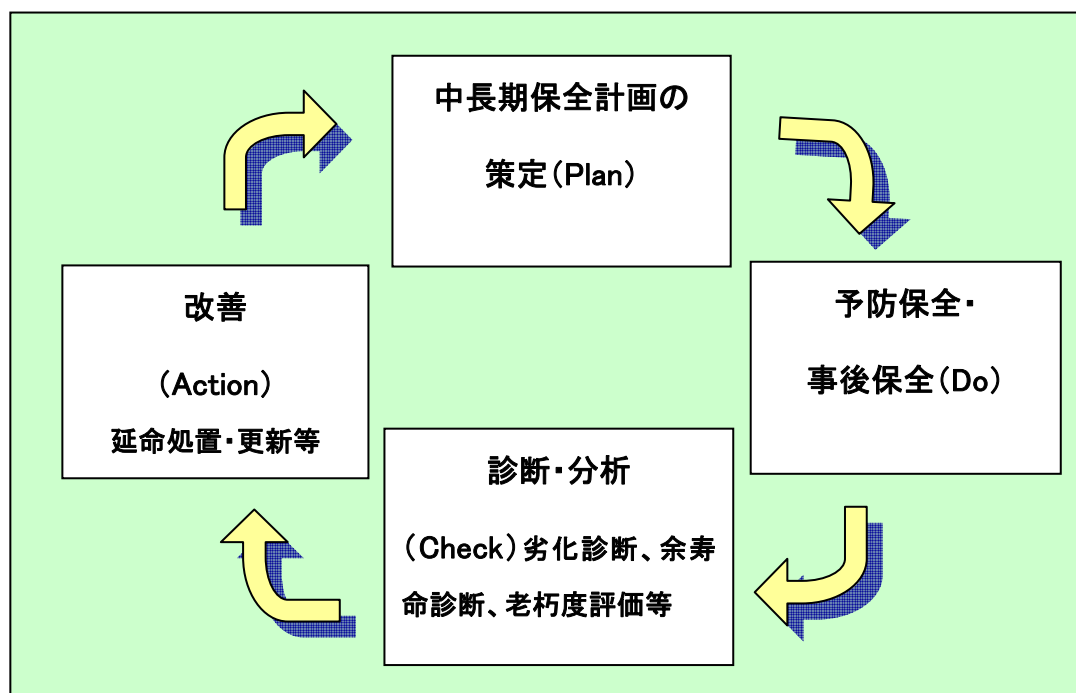
特に、①③⑥⑦のように、事前対策不備の結果が、詳細事例分析から得られていることから、非定常時の点検等にあたっては、方法・手順などの事前検討とその遵守を徹底する必要があります。

その他、人的要因の背景として挙げられた、勘違い・注意不足、訓練不足を補うべく、**教育にとどまらず、更なる訓練の徹底が必要です。**

まとめ

多機能で広範囲に情報化の進んだ現在、電気設備は益々欠くことのできないインフラとなっており、安心・安全に電気設備をご使用いただくために、より信頼性の高い状態に維持する必要があります。しかし、どのような設備でも時間の経過と環境による劣化は避けられず、万一、故障や事故が発生した場合の影響は計り知れません。ライフサイクル全期間にわたり、以下の主要プロセスを繰り返すことにより、電気設備の長期安定稼働の実現が可能となります。

図表9 ライフサイクルにわたる電気設備の長期安定稼働の実現



関係資料の紹介

本資料に関する関連資料、及び日本電機工業会発行の資料を下記に示します。

財団法人 産業研究所 殿

「産業事故における電気設備の影響に関する調査研究」……………平成 18 年 5 月

社団法人 日本電機工業会

「汎用高圧機器の更新推奨時期に関する調査」……………平成元 年 9 月

「低圧機器の更新推奨時期に関する調査」……………平成 4 年 3 月

「長期使用受変電設備の信頼性の考察」……………平成 11 年 1 月

「高低圧電気機器保守点検のおすすめ」……………平成 15 年 4 月

「受変電設備保守点検の要点」……………平成 17 年 7 月

(社) 日本電機工業会 フィールドサービス専門委員会
重 1808 27k(19.3)