

ビル・工場電気設備での障害・災害と未然防止策

ビル・工場電気設備の安全と災害防止調査専門委員会編

目次

1.	はじめに	3	6.	漏電遮断器の適用と動向	25
2.	ライフサイクルフローと事故未然防止	4	6. 1	漏電遮断器の適用と動向の概要	25
2. 1	安全・安心環境の構築の概要	4	6. 2	低圧電路における地絡保護	25
2. 2	電気設備の構成	4	6. 3	漏電遮断器の動作原理	26
2. 3	電気設備機器のライフサイクルフロー	4	6. 4	漏電遮断器の適用	26
2. 4	ライフサイクルと事故の起因内容	5	6. 5	適用面の留意事項	27
2. 5	ライフサイクルにおける事故未然防止策	5	6. 6	漏電遮断器の動向	29
2. 6	ヒューマンエラー	7	7.	低圧回路の漏電検出技術	31
2. 7	コミッショニングプロセス	7	7. 1	ベクトル理論 I_{0r} 方式	31
3.	ヒューマンエラーの未然防止	8	7. 2	従来の漏洩電流 I_0 検出方式と問題点	31
3. 1	ヒューマンエラーの未然防止の概要	8	7. 3	$\Delta 3$ 線におけるベクトル理論 I_{0r} 方式	32
3. 2	ヒューマンエラーの考え方	8	7. 4	漏洩電流測定器と漏電検出リレーの開発	32
3. 3	未然防止とリスクマネジメント	9	7. 5	漏洩電流検出装置による効果	33
3. 4	チェックリストの活用とその課題	9	8.	監視制御系における事故の要因と対策	34
3. 5	未然防止の難しさとその課題	11	8. 1	監視制御系における事故の概要	34
4.	感電災害の動向と起因物	14	8. 2	監視制御システム	34
4. 1	感電災害の概要	14	8. 3	監視制御系での電気設備に及ぼす事故	35
4. 2	感電死亡災害の動向	14	8. 4	要因と対策	35
4. 3	感電死亡災害の起因物	15	9.	電気設備施工と安全管理	38
4. 4	感電死亡災害の防止対策	17	9. 1	電気設備施工と安全管理の概要	38
5.	電気災害防止と接地の重要性	19	9. 2	災害統計（平成 20 年）	38
5. 1	電気災害防止と接地の概要	19	9. 3	安全管理計画	38
5. 2	電気設備の安全と保護	19	10.	直流活線接近警報機の開発	40
5. 3	接地に関する基礎知識	22	10. 1	直流活線接近警報機の開発の概要	40
5. 4	漏電火災	24	10. 2	直流活線接近検出手法の検討	40
			10. 3	直流活線接近検出手法の検討結果	40
			11.	おわりに	43

ビル・工場電気設備の安全と災害防止調査専門委員会委員

委員長 市川紀充(工学院大学)
幹事 富田一(労働安全衛生総合研)
委員 池田耕一(東芝)
井上久司(きんでん)
奥村克夫(芝浦工業大学)
倉林武(日本総合技術研)
小林幹(工学院大学)
豊田武二(協立機電工業)
古屋一彦(関電工)
蒔田鐵夫(日本大学)
宮原博(日建設計コンスト)
山本修(京都大学)

協力者 頭本数頼(So Brain)
鈴木輝夫(春日電機)
田中真秀(三和電気計器)
崔光石(労働安全衛生総合研)
中田健司(テンパール工業)
中野弘伸(職業能力開発総合大)
林忠孝(テンパール工業)
最上智史(春日電機)

1. はじめに

安全で安心できる環境の構築は、ビルや工場の生産性の向上や、電気設備（生産設備含む.）の障害の防止、ヒューマンエラーに起因する災害の防止などに必要不可欠といえる。一般に日本では、水と安全はタダと思われている節がある。したがって、安全水準を向上させるための設備投資は、直接利益には結び付かないため、二の次になることが多いのが現状といえる。このように安全水準を向上させることを二の次にしていると、電気設備の誤印加・誤始動、誤停止などの障害や、感電などの災害が発生したときに安全を最優先することの大切さを再認識することになる。特に後者は、その災害が発生したときには作業者が既に死亡している可能性が極めて高い。この種の障害や災害の発生を防止するには、安全で安心できる環境を早急に構築することが求められる。

安全で安心できる環境の構築には、電気設備で使用する電力の安定供給に必要な電源供給設備の確保と、その電源設備の安定した運用に必要となる維持・管理、ヒューマンエラーに起因する障害や災害の防止、電気設備の異常動作の早期検出および電気設備の早期復旧が求められる。その環境を構築するには、電気設備が原因で発生する障害や災害を防止するために、電源などの電気設備のライフサイクル（図1.1参照）の設計、製造、試験・設置、運用・保守、廃棄における各段階で障害や災害を防止するための対策を講じることが求められる。電気設備が原因で起こる障害や災害は、その防止を目的として電気設備が設計されていれば、ほとんどの障害や災害を防止できるといえる。しかしながら、電気設備は経済性（低コスト化、コンパクト化）に主眼を置いて設計されていることが多い。国内で製造された国内メーカーの電気設備よりも、海外メーカーが製造した電気設備の方が経済性に主眼を置いていることが多いように見受けられる。電気設備の設計者は、障害や災害を防止することを目的とした安全設計を最優先し、想定される障害や災害を知っておくことが必要になる。

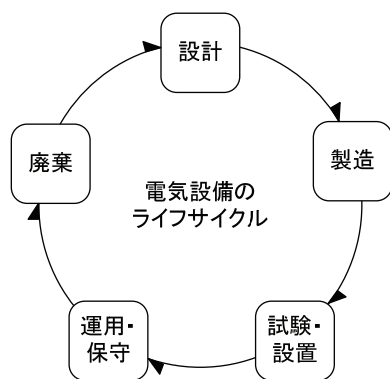


図1.1 電気設備のライフサイクルの概略

しかしながら、安全で安心できる環境を構築し、その環境を維持することは容易なことではない。その理由として、例えば以下の電気設備に関連する障害や災害の原因が挙げられる。

- 1) 障害や災害の未然防止策を実施しない。
- 2) 使用者が誤った使い方をする。
- 3) 安全装置を故意に切断（無効化）して使用する。
- 4) 定期点検などを実施せずに使用を継続する。
- 5) 接地設備や漏電遮断器などを使用しない。
- 6) 電気設備に異常があるにも拘わらず放置する。
- 7) 電気設備に異常が発生したときにその危険性を把握するシステムがない。
- 8) 各種法令を遵守せず、安全管理を実施しない。
- 9) 適切な障害や災害の防止機器を使用しない。

以上のように、ビルや工場で使用する電気設備が原因で発生する障害や災害を防止するには、その電気設備を維持・管理するだけでなく、電気設備のライフサイクルの各段階（設計、製造、試験・設置、運用・保守、廃棄）において防止対策を講じることが必要になる。したがって、安全で安心できる環境の構築には、電気設備のライフサイクルの各段階で発生する可能性のある障害や災害を防止するための方策を講じることが求められる。電気設備のライフサイクルにおける障害や災害は、電気設備の設計から廃棄に至るまで広範囲にわたるため、全ての障害や災害を防止することは困難になる。現実的な防止対策としては、電気設備が原因で障害や災害が発生したときに、その影響を最小限に抑えるための方策を講じることが現実的な対策と思われる。その方策を検討するには、電気設備が原因で発生する障害や災害の原因やその状況を知り、必要な防止対策を講じるための基礎を学ぶことが大切になる。

安全で安心できる環境を構築・維持するには、企業の利益には直接結び付きにくい安全に対する投資を拡大させ、安心できる環境を得ることが必要と思われる。安全に対する投資とは、本技術報告では電気設備の安全水準の向上に関して、例えば次のような内容が考えられる。

- A) 作業員（電気設備の設計者だけでなく、関連作業に従事する作業員も含む.）が電気設備のライフサイクルにおいて起こりうる障害や災害を学び、作業員自らの考えで防止対策を立案し実行できるようになるための安全教育の充実。
- B) 障害や災害の事例を一般に広く周知させるための情報の共有化。
- C) 障害や災害を防止するために必要な対策技術の研究や開発の推進。
- D) 障害や災害が発生したときにその規模を最小化するための緊急時の対応方法の確立など。

本技術報告は、ビルや工場の電気設備が原因で起こる可能性がある障害や災害の基礎と防止対策の一例などをまとめており、今後の安全技術の向上に寄与できるとと思われる。