

ベトナム国  
工業省及びベトナム電力公社

# ベトナム国 電気事業に係る技術基準及び 安全基準策定調査

## ファイナルレポート別冊 (技術基準)

平成19年7月  
(2007年7月)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

委託先  
中部電力株式会社  
電源開発株式会社

**工業省  
技術基準第5巻**

**電力設備に関する検査基準**

2007年7月

**独立行政法人 国際協力機構  
経済開発部**

## 【 目 次 】

<b>第 1 部</b>	<b>総 則</b> .....	<b>1</b>
<b>第 2 部</b>	<b>送配電設備及び変電設備</b> .....	<b>3</b>
第 1 章	一般事項.....	3
第 2 章	組織及び運用管理.....	3
第 3 章	受け入れ検査.....	4
第 4 章	現場工事検査.....	4
第 1 節	一 般.....	4
第 2 節	架空送電設備.....	4
第 3 節	地中送電設備.....	6
第 4 節	変電設備.....	10
第 5 章	竣工検査.....	30
第 1 節	一 般.....	30
第 2 節	架空送電設備.....	30
第 3 節	地中送電設備.....	31
第 4 節	変電設備.....	32
第 6 章	定期検査.....	35
第 1 節	一 般.....	35
第 2 節	架空送電設備.....	37
第 3 節	地中送電設備.....	37
第 4 節	変電設備.....	44
<b>第 3 部</b>	<b>水力発電所</b> .....	<b>51</b>
第 1 章	一般事項.....	51
第 2 章	組織及び運用管理.....	52
第 3 章	現場工事検査.....	52
第 4 章	竣工検査.....	57
第 5 章	定期検査.....	58
第 1 節	一 般.....	58
第 2 節	ダ ム.....	59
第 3 節	水 路.....	62
第 4 節	水路の付帯構造物.....	65

第5節	発電所.....	66
第6節	水力鋼構造物.....	67
第7節	貯水池及びダム下流の河川環境.....	68
第8節	計測設備.....	69
第9節	電気設備.....	69

## **第4部 火力発電所.....75**

第1章	一般事項.....	75
第2章	組織及び運用管理.....	75
第3章	竣工検査.....	75
第1節	一般.....	75
第2節	機械設備.....	76
第3節	電気設備.....	82
第4章	定期検査.....	84
第1節	一般.....	84
第2節	機械設備.....	85
第3節	電気設備.....	91

## **付録1 耐圧試験電圧.....97**

# 第 1 部 総 則

## 第 1-1 条 目的

電気事業の用に供する流通設備、発電設備に対する現場工事検査、竣工検査及び定期検査に関わる必要事項を規定するものである。ここで、現場工事検査に関しては火力発電設備、水力発電所の土木設備が、竣工検査に関しては水力発電所の土木設備がそれぞれ規定対象範囲外である。

## 第 1-2 条 適用範囲

この基準における規定事項は流通、火力、水力の点検業務に適用される。ここで、電気設備とはベトナム電力系統に接続しているものを指す。各設備に対する適用範囲を以下に示す。

### 1. 流通設備

流通設備に関する条文は、第 2 部に規定されている。これら基準は、500kV までの送配電線路及び変電所機器などの電気設備の拡充、改良、修繕工事、又はオーバーホールにおける工事検査及び定期検査に適用する。ここで、電気設備とは、電気事業者のみならず、工場等の一般需要家設備を含むものである。なお本基準においては、鉄塔、鉄柱及びそれら基礎などの構造物に関しては、対象外としている。

### 2. 水力発電設備

水力発電設備に関する条文は、第 3 部に規定されている。これら基準は、土木設備と電気設備について規定するものであるが、その適用範囲は以下の通りである。

(1) ベトナム国内に位置し、ベトナムの系統に接続されるすべての水力発電所の土木設備に適用されるものとする。ただし、政令 No.143/2003/ND-CP に規定される特別なダムを含む水力発電所の土木設備は除外するものとする。

(2) ベトナム国内に位置し、ベトナムの系統に接続される発電容量 30MW 以上のすべての水力発電所の電気設備に適用されるものとする。

### 3. 火力発電設備に関する条文は、第 4 部に規定されている。これら基準は、ベトナム国内に位置し、ベトナムの系統に接続される発電容量 1MW 以上のすべてのボイラー、蒸気タービン、ガスタービン発電機に適用されるものとする。

## 第 1-3 条 用語の定義

1. 「当局」とは、工業省又は、工業省が流通設備又は発電設備の検査実施に対する権限を委譲した組織を指す。
2. 「所有者」とは、流通設備又は発電設備を保有し、その設備運営に法的な責任を持つ個人、団体、自治体或いは協同組織を指す。
3. 「検査官」とは、工業省に属するか工業省から指定された者で、電力法、電力法施行規則及び

本技術基準に基づいて検査を実施する者を指す。

4. 「現場工事検査」とは、各流通設備及び発電設備の装置に対する現場工事作業の各段階において実施する検査であり、各作業の実施状況を確認するためのものである。工事作業には、補修及びオーバーホールを含む。
5. 「竣工検査」とは、運用開始に当たって作業の品質を確認するために行う検査である。
6. 「定期検査」とは、一定期間毎に通常の状態を維持すること、及び故障を避けるために行う検査であり、外観検査及び必要に応じて測定確認を行う。

#### **第 1-4 条 検査の実施**

1. 所有者は本基準に従い、全ての検査を実施するものとする。

所有者自らが検査することを原則とする。

所有者が自らの責任において工事請負業者などに検査を実施させることも可とするが、その場合は、所有者はその工事請負業者などに本技術基準を遵守させなければならない。所有者はその検査を監督し、検査報告書を提出するように要求し、その報告書に基づいて目的、内容、方法、結果等を確認しなければならない。

所有者以外のものが実施することになる検査等については、その実施者は該当条項に記載の通りである。所有者はその検査等について目的、内容、方法、結果等を把握し、必要な記録を保持しなければならない。

2. 当局は本基準の遵守状況について、所有者に対して確認を行うものとする。

確認の方法は検査の立ち会いや書面審査などによるものとし、状況に応じて当局が判断するものとする。

当局が、技術基準に対する違反や不適合を見つけた場合は、当局は電力法（No.: 2004/QH11）及び電力法施行細則及びガイドライン（No.: 105/2005/ND-CP）に基づき、所有者に対し必要な処置や対策を取ることを命ずることができる。

3. 本技術基準は、公衆災害、大規模な停電や設備損壊を防ぐという観点から主要設備に対する最低限の要求事項について規定したものである。従って、所有者は、この技術基準に規定されている項目以外のものについても、必要な検査を任意に実行し、必要な場合は対策をとる必要がある。
4. 本技術基準は、検査の枠組みを示すものである。所有者は、各設備の状況に応じて方法、詳細な手順を決定するものとする。検査の方法は、本基準に示されている方法に限定されるものではなく、その検査の目的が達成できる技術的根拠があれば、検査の方法として適切であるものとする。
5. この基準は運転中における日常検査を規定するものではない。また自然災害のような特殊事象の後の緊急検査を規定するものでもない。

## 第2部 送配電設備及び変電設備

### 第1章 一般事項

#### 第2-1条 用語の定義

以下の定義はこの基準に適用される。

1. 「購入仕様書」とは機器の仕様について詳細に記述した書類を指す。所有者は機器や機器材料を注文する時に製造者にこの仕様書を提出する。
2. 「架線工事」とは支持物に架空線を架線する作業を指す。
3. 「変電所」とは電力を変電する設備を指す。これは柱上の変電機器を含む。
4. 「架空送電線」とは、架空電力送電する設備を指す。
5. 「支持物」とは、電力送電する導体を支持する支持物を指す。具体的には、木柱、鉄塔、コン柱等を指す。
6. 「作業仕様書」とは、電気設備の現地作業についての詳細仕様について記載された書類を指す。所有者は作業を委託する場合、契約した建設業者にこの仕様書を提出する。
7. 「架空地線」とは、直接接地或いは避雷器を通じて接地されている導体を指し、通常電力線の上部、又は変電設備の上部に布設され、直撃雷から設備を守るものである。
8. 「OPGW」とは、光ファイバーケーブルを内装した接地線を指す。
9. 「常規電圧」とは系統の標準電圧を指す。
10. 「定格電圧」とは、機器、構成部品の運転に対し、製造者が指定した標準電圧を指す。
11. 「工場試験」とは、機器・機器材料の荷積みの前に、製造者の責任のもと、機器性能を確認するために、製造者によって実施される点検を指す。
12. 「ルート踏査」とは、設備の健全性について、設備の外観及び周囲の環境をルートに沿った踏査により確認を行う検査を指す。

### 第2章 組織及び運用管理

#### 第2-2条 組織

技術基準 第6巻第2部第1章の中に規定している組織と要望事項を満足しているか、竣工検査、定期検査時に確認しなければならない。

#### 第2-3条 保有すべき書類

技術基準第6巻第6部第1章に規定される保有すべき書類に関する必要事項を満たしていることを竣工検査及び定期検査において確認するものとする。

## 第3章 受け入れ検査

### 第2-4条 一般規定

この検査は、製造者或いは請負業者が作業現場に資材搬入した際に、搬入量、外観、輸送時の損傷がないかを確認するために実施される。所有者は請負業者によって実施された検査記録にもとづいて、これら設備状況を確認する主責任がある。

### 第2-5条 詳細点検

購入仕様書に基づき、数量、形状等の確認に加え、外傷の有無等適切な輸送がなされたかについて、現地に搬入された製品について行うものである。この検査は購入仕様書に規定されている性能・構造・性質を製品が持っているか、製造者によって工場で行われる検査結果に基づき確認される必要がある。

## 第4章 現場工事検査

### 第1節 一般

#### 第2-6条 一般規定

この検査は、現場工事の各過程が確実に実施されているか確認するために行われているものである。この作業には修繕、オーバーホール（変圧器・遮断器等）その他各建設作業（架線工事、ケーブル接続工事等）が含まれる。設備の所有者はこの検査を監督しなければならない。所有者は請負業者に検査レポートを提出するように要求する必要がある。所有者はこのレポートに基づいて、工事全体を監督、確認する必要がある。

### 第2節 架空送電設備

#### 第2-7条 支持物接地抵抗及び埋設地線

この検査は、送電用支持物の接地抵抗値及び埋設地線の設置状態について確認を行うものである。

##### 1. 接地抵抗値の確認

支持物の接地抵抗値を以下の手順で測定し確認する。

鉄塔の場合は、基礎の埋め戻しが完了した時点で、各脚ごとに接地抵抗を接地抵抗計により測定するとともに、4脚の合成抵抗値を測定する。ポールの場合は、建柱し埋設地線を設置した後に測定を行う。所有者は、記録書により、全数検査を行い、接地抵抗値が、電気設備施設に関わる技術基準の第1巻第7章に規定する接地抵抗値以下であることを確認する。



## 2. 埋設地線の確認

埋設地線の設置状態として、接地線（種類、太さ）、埋設状態、端子の異常の有無について確認する。所有者は、全数書類検査を行い、接地抵抗値が、電気設備施設に関わる技術基準の第1巻第7章に規定されている数値以下であることを確認する。

### 第2-8条 架線工事検査

この検査は、電線及び架空地線の架線工事が完了した後、電線及び架空地線の種類、太さ、条数及び施工状態等を確認するものである。以下の項目について異常の有無を目視等により架線状態を確認する。

- ・電線及び架空地線（条数、わらい、損傷等）
- ・クランプ（把持ボルトの締付け状態等）

所有者は、全数書類検査を行い、電線及び架空地線にわらい、損傷等の異常がないこと、クランプ等の把持ボルトの締付トルク値が、工事仕様書等に示された規定値以上であることを確認する。

### 第2-9条 電線接続検査

この検査は、電線及び架空地線の接続方法として用いられる圧縮接続管の施工状態を確認するものである。

所有者は、下記の判定基準に基づき検査を行う。

- ・圧縮後の対辺寸法が圧縮ゲージ寸法と合致し異常のないこと。スリーブの伸び量が10%～20%であること。
- ・鋼心アルミより線の場合は、鋼スリーブの偏心がないこと。

### 第2-10条 OPGW検査

この検査は、光ファイバ内蔵型架空地線の通光性能に影響のある施工状態について確認するものである。緊線時及び緊線後において、以下に示す項目について異常の有無を確認する。

- ・OPGWの損傷がないこと。
- ・把持ボルトの締付トルクが製造者既定値又は工事仕様書に規定されている値以下であること。
- ・ターン直径が製造者仕様値以内であること。
- ・光ファイバー伝送損失は、工場出荷時の測定データと比較して、大きな損失変化が無いこと。著しい変化が生じた場合、例えば Optical Time Domain Reflectometers (OTDR)により測定を行い、損失発生箇所（接続箇所）を特定すること。

### 第 2-11 条 絶縁間隔検査

この検査は、架線工事完了後、電線と支持物或いは電線間の絶縁間隔を確認するものである。

所有者は、各絶縁間隔の測定値が、電気設備施設に関わる技術基準の第 2 巻第 5 章に示す許容値を満たすことを確認する。

### 第 2-12 条 碍子装置検査

この検査は、碍子取付施工後に、碍子の種類、大きさ、一連の個数及び施工状態等を確認するものである。

所有者は、以下の項目について異常の有無を、目視、その他の方法により確認する。

- ・ 碍子の種類（品番）、寸法、吊型、連数及び一連の個数が工事仕様書の通りであること。
- ・ 碍子に、割れ、損傷、汚れ等の異常がないこと。なお、外観上の欠点の許容限度は、IEC 60381-1(1993) "Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V - Part 1: Ceramic or glass insulator units for A.C. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria"によるものとする。
- ・ 碍子金具に変形等の異常がなく、碍子連装置図の通りに組立られていること。
- ・ 割りピンは 45 度以上開いていること。
- ・ 懸垂装置連の施工状態に異常（流れ、浮き上がり等）がないこと。

### 第 2-13 条 径間長・水平角度・最低地上高

この検査は、架線緊線後に実際の径間長、水平角度及び最低地上高を確認するものである。

所有者は、鉄塔中心位置及びポール建柱中心位置の測量を行い、設計時位置からの移動量を測定し、実際の径間長、水平角度を記録書としてとりまとめる。地上高に関しては請負業者により実施された検査記録書を基に確認を行う。

## 第 3 節 地中送電設備

### 第 2-14 条 ケーブル接続工検査

この検査は、現地で組み立てられた接続箱が製造者仕様書通りの施工方法、組立寸法であることの確認を行うものである。

#### 1. 絶縁抵抗測定

各心線と大地間（遮へい型ケーブルを除く多心ケーブルにあたっては、心線相互間も行う）が絶縁されていることを確認する。測定には、IEC 61557-1 "Electrical safety in low voltage

distribution systems up to 1000 V A.C. and 1500 V D.C.- Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures" に定められた絶縁抵抗計を標準的に用いることとし、絶縁抵抗値は1分値を採用することとする。ただし、長い地中ケーブル等、静電容量が大きく短時間ではメガの指針が静止しない場合は、指針静止後の値を採用する。測定にあたっては、気温、湿度を記録する。判断基準は、絶縁されていることが確認できる値以上とする。

## 2. 施工手順確認・接続箱各部寸法測定

施工業者によって作成される、品質・組立記録書に基づき、組立が製造者仕様書通りに行われたか確認する。また、品質・組立記録書に基づき、組立寸法が製造者仕様書（組立図）に準拠しているか確認する。組立寸法では、ケーブル防食層剥ぎ取り長、遮へい層露出長、絶縁体ペンシリング長等全ての項目を検査し、製造者許容誤差範囲内であることを確認する。

## 3. ケーブル直出し管理

製造者仕様書に従い、ケーブルの加熱直出しを実施し、その後ケーブル直線度を測定する。ケーブル直出し後の湾曲度合いが、製造者仕様書を満足しているか確認する。

## 4. 導体挿入管理「(EB-GS、EB-OS<sup>1</sup>)のみ対象」

GIS<sup>2</sup>への導体の挿入不適合はケーブル接続端子とGIS接触子の接触不良を招き、接触部の加熱により機器故障を発生させてしまう。このため、導体挿入管理を確実にするため、ケーブルにマーキングを行う。導体挿入状況を音及び感触により確認後、機器底板からマーキングまでの距離を測定し、製造者管理値以内であることを確認する。

---

<sup>1</sup> EB-OS:油中終端接続箱（スリップオンタイプ）

<sup>2</sup> GIS: Gus Insulated Switchgear

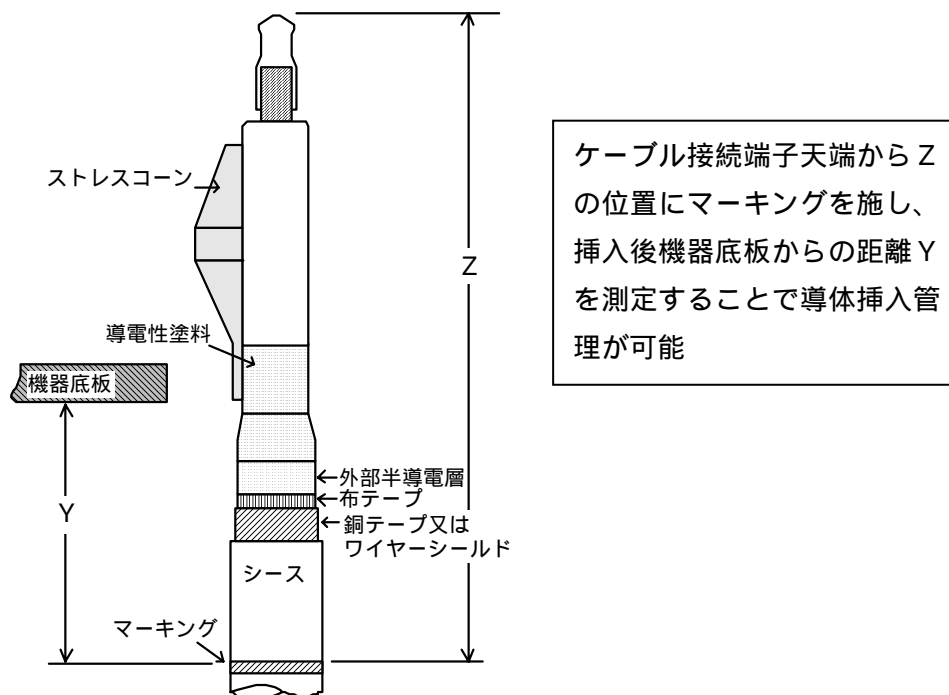


表 2-14-1 スリップオンタイプケーブル終端構造図<参考図>

### 第 2-15 条 検相

ケーブル工事終了時に各相の誤接続を防止するため、線路両端において相配置の最終確認を行うものである。作業線路の両端を各々接地側と測定側とし、接地側の 3 相末端で順次接地し、測定側の 3 相末端において対地間の絶縁抵抗値を計測する。0MΩ と計測された場合は接地相と判断される。上昇確認がなされた場合は、開放相と判断される。

### 第 2-16 条 接地線取付検査

地中電線被覆に使用される金属体及び、地中電線を収める防護装置の金属部分が適切に接地されていることを確認する。

#### 1. 取付状態

設計図通りに施工されていること。

#### 2. 接地抵抗値

100 以下を確認できること。

### 第 2-17 条 ケーブル支持金物取付検査

ケーブル支持金物の取付が設計仕様書通りであることを確認するものである。

取付本数、外観（外傷の有無）、取付位置、ボルト締付状態を目視により確認する。

## 第 2-18 条 ケーブル延線検査

ケーブル布設時に異常な加重が加わらないこと、ケーブルに有害な傷がないこと、また許容曲げ半径を下回らないことを確認するものである。

### 1. ケーブル布設張力管理

ケーブル心線の変形、心線のずれ等が発生しないよう以下の許容張力を遵守する。

$$\text{ケーブル許容張力} = 70 \times N \times A \text{ (N)}$$

(N: 線心数、A: 断面積(mm<sup>2</sup>))

### 2. ケーブル許容側圧管理

ケーブル防食層の耐外傷強度、耐摩耗強度、外圧によるケーブルの変形が発生しないよう管理する。

### 3. ケーブル許容曲げ半径管理

電氣的・機械的特性を低下させないよう以下の許容曲げ半径を遵守する。

表 2-18-1 許容ケーブル曲げ半径

ケーブル種類		曲げ半径
C V	単心	10 × (ケーブル外径)
	トリプレックス	8 × (三相一括ケーブル外径)
アルミシースOF	単心	15 × (アルミシース平均外径)
	3心	12 × ( " )
鉛シースOF	3心	10 × (鉛シース平均外径)
スチールシースCV	単心	17.5 × (スチールシース平均外径)
施工時曲げ半径 = 許容曲げ半径 × 1.5 倍		

## 第 2-19 条 防食層絶縁抵抗検査

ケーブル布設後に遮へい層と大地との間での絶縁抵抗を測定し、防食層に異常がないこと、ケーブル端末が接地或いは水没していないかを確認するものである。測定には、IEC 61557-1 "Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V A.C. and 1500 V D.C.- Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures" に定められた絶縁抵抗計を標準的に用いることとし、下表の抵抗値以上であることが確認できることとする。

表 2-19-1 ケーブル防食層の許容絶縁抵抗値

ケーブル種類	絶縁抵抗値
遮水層付ケーブル	10 M ・ km以上
高難燃性ケーブル	1 M ・ km以上
OFケーブル	1 M ・ km以上

## 第 2-20 条 ケーブルスネーク検査

ケーブルが設計通りに施工されているかを確認するものである。スネークピッチ、スネーク幅を計測し、設計値の許容値以内か確認する。また拘束クリートの取付位置・取付数量が設計通りか確認する。

## 第 2-21 条 接地取付箇所検査

単心ケーブルの短スパン線路においては、電磁誘導による循環電流を防ぐため、片端接地を採用するケースが多い。この検査では接地が設計通りに施工されているかを確認するものである。

## 第 2-22 条 他線との離隔検査

地中送電線と他線（弱電・低圧・高圧・ガス水道管等）が接近、又は交さする場合、地中電線と他線間に適正な離隔を保っていること、又は、適正な対策を施していることを確認する。

## 第 4 節 変電設備

### 第 2-23 条 変圧器の点検項目

#### 1. 絶縁性能の測定

##### (1) 巻線の絶縁抵抗値 R60 の測定

正確な測定結果を保証するため、次の各条件に従う必要がある。

- a. 測定操作は、150kV 以下の変圧器に対しては温度 10℃ 以上、220kV 以上の変圧器に対しては 30℃ 以上にのみ実施する。
- b. 電圧 110kV、容量 80,000kVA 以上又は電圧 220kV 以上の変圧器に対しては、製造者がこの絶縁抵抗を測定した時の温度と比較して  $\pm 5$ ℃ を超えない温度にて、絶縁を測定すべきである。150kV、容量 80,000kVA 以下の変圧器に対しては、上記温度差は 10℃ を超えないものとする。

それにもかかわらず現場での測定温度が製造者と比較して差がある場合は、表 2-23-1 中の係数  $K_1$  を通じて同一温度に結果を変換する必要がある。

表 2-23-1 係数  $K_1$

温度差[℃]	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
変換係数 $K_1$	1.04	1.08	1.13	1.17	1.22	1.50	1.84	2.25	2.75	3.40

温度差が上表にない場合は、対応する各係数の乗算により算出することができる。

例：温度差 9 で、表中にない場合；

$$K_9 = K_5 K_4 = 1.22 \times 1.17 = 1.42$$

- c. 35kV 以下の変圧器に対する巻線温度は、全体的に油層の温度と等しいと見なされる。35kV を超える変圧器に対する巻線温度は、次の公式による直流抵抗方法により決定される高圧 B 相の巻線温度と見なされる。

$$t_x = R_x / R_0 (235 + t_0) - 235$$

$R_0$ : 製造者にて温度  $t_0$  で測定した巻線抵抗

$R_x$ : 温度  $t_x$  で測定した巻線抵抗

- d. 110kV 以上の変圧器に対しては、絶縁抵抗測定前に巻線を接地し、最低 120 秒測定する必要がある。もしも、結果を再検査しなければならない場合は、次回測定前に巻線を再び接地し、最低 300 秒測定する必要がある。

比較するための製造者のデータが無い場合は、表 2-23-2 に従って絶縁抵抗[M ] の許容最小値を参考にすることができる。

表 2-23-2 絶縁抵抗値[M ]

高圧巻線電圧階級	巻線温度[ ]						
	10	20	30	40	50	60	70
35kV 以下、容量 10,000kVA 未満	450	300	200	130	90	60	40
35kV、容量 10,000kVA 以上及び 110kV 以上、容量によらず	900	600	400	260	180	120	80

もしも、変圧器がまだ十分注油されていない場合は、油面が変圧器表面から 150 ~ 200mm で、油浸機器の主要絶縁部品が完全に油中にあるという条件付きで、R 測定の実施を許容する。

(2) 制御回路の絶縁抵抗値の測定

制御回路と対地間の絶縁抵抗値について、500V メガーを用い測定し、2M 以上であることを確認する。

(3) Tan の測定

正確な結果を確保するため、(1). (巻線の絶縁抵抗測定等) の各留意点 a、b、c. に従う必要がある。 $R_{60}$  と同様に、 $\tan\delta$  の値は基準化しておらず、出荷データと比較するか、又は、前回試験と比較する。しかしながら、これらのデータがない場合は、表 2-23-3 の変圧器巻線の  $\tan\delta$  の許容最大値[%]を参考にすることができる。

表 2-23-3 変圧器巻線の tanδ 値[%]

高圧巻線電圧階級	巻線温度[°C]						
	10	20	30	40	50	60	70
35kV 以下、容量 10,000kVA 未満	1.2	1.5	2.0	2.6	3.4	4.5	6.0
35kV、容量 10,000kVA 以上及び 110kV 以上、容量によらず	0.8	1.0	1.3	1.7	2.3	3.0	4.0

測定時温度が出荷時に製造者が測定した温度と異なる場合、表 2-23-4 の係数  $K_2$  によって同一温度に変換する必要がある:

表 2-23-4 係数  $K_2$

温度差[°C]	1	2	3	4	5	10	15	16
変換係数 $K_2$	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.55	1.95	2.4

温度差が上表外にある場合は、(1) b. の  $R_{60}$  の場合のように、対応する各係数の乗算により算出することができる。

巻線絶縁の tanδ は機器内の絶縁油の影響を受けるので、製造者と比較して巻線絶縁の程度を正しく評価するため、絶縁油の影響を排除する必要がある。

$$\tan\delta_{\text{変圧器}} = \tan\delta_{\text{測定}} - K(\tan\delta_{\text{油2}} - \tan\delta_{\text{油1}})$$

$\tan\delta_{\text{変圧器}}$  は、電力用変圧器巻線の実際の tanδ

$\tan\delta_{\text{測定}}$  は、試験過程において測定した値

$\tan\delta_{\text{油1}}$  は、測定温度に変換した出荷時の機器内の絶縁油の tanδ

$\tan\delta_{\text{油2}}$  は、測定温度に変換した現場で機器に注油された油

$K$  - b. とほぼ等しい値を持つ機器の構造に依存した変換係数

温度による油の tanδ 値の変換は、表 2-23-5 の係数  $K_3$  により行われる。

表 2-23-5 係数  $K_3$

温度差[°C]	1	2	3	4	5	10	15	20	30
変換係数 $K_3$	1.03	1.06	1.09	1.12	1.15	1.31	1.51	2.0	2.3

出荷時に測定した巻線の tanδ が幾らであろうと、現地で測定した tanδ が 1% 以下の場合は、基準を満たすと認められる。

## 2. 変圧比の測定

変圧器の全てのタップについて、変圧比を測定する。製造者仕様値との差異は、0.5% 以内とする。



### 3. 極性及び位相変位の確認

この検査は、変圧器の極性、結線及び位相変位について確認するものである。変圧器の全ての巻線について、単相変圧器は、極性を、三相変圧器は、結線ならびに位相変位に関して、製造者仕様値と差異がないことを確認する。

### 4. 巻線抵抗の測定

変圧器の巻線抵抗について直流電流を用い測定を行う。製造者仕様値との差異は、2%未満とする。

### 5. 無負荷電流と無負荷損の測定

無負荷電流と無負荷損について測定を行い、製造者の仕様値と差異が無いことを確認する。

### 6. 絶縁油の試験

変圧器の絶縁油の電気特性について、注油前後それぞれにおいて、表 2-23-6 に定める基準に従っていることを確認する。

表 2-23-6 絶縁油の絶縁特性

	絶縁破壊 電圧値	油中水分	油中ガス	全酸価	体積抵抗率
500kV	70kV/2.5mm 以上	10ppm.wt 以下	0.5%・vol 以下	0.02mgKOH/g 以下	$1 \times 10^{12}$ ・cm ( at 50 ) 以下
110 ~ 220kV	60kV/2.5mm 以上		1.0%・vol 以下		
110kV 以下	45kV/2.5mm 以上		2.0%・vol 以下		
15 ~ 35kV	35kV/2.5mm 以上				
15kV 以下	30kV/2.5mm 以上				

### 7. 油密試験

油密状態について、以下の条件で油漏れがないことを確認する。

- ・圧力 0.02MPa 以上
- ・加圧時間 24 時間以上

### 8. タップ切換装置の試験

#### (1) 切換動作試験

OLTC の切換動作について、手動及び電動操作にて異常なく切り換わることを確認する。

(2) 電動機の電流測定

切換機構の円滑な動作及び電動操作機構の状態を確認するため、電動機電流の測定を行う。製造者管理値以内であることを確認する。

9. BCTの試験

第 2-25 条に定める CT の試験項目に則り実施する。

10. 冷却装置の検査

変圧器の冷却装置に関する試験を行い、ポンプ、ファンが異常なく動作することを確認する。また、冷却装置電流の測定を行い、製造者仕様値以内であることを確認する。さらに、相の回転が正回転であることを確認する。

11. シリカゲルの検査

油入変圧器の呼吸時の除湿剤として使われるシリカゲルが、変色の無い状態であることを確認する。

第 2-24 条 計器用変圧器 (PT) の点検項目

1. 絶縁抵抗値の測定

(1) 一次巻線の絶縁抵抗値の測定

1,000V メガーを使用し、巻線と対地間及び巻線間の絶縁抵抗を測定する。管理値として、タイプにより、表 2-24-1 の値を用いている。

a. 巻線型

表 2-24-1 巻線型 PT の絶縁抵抗基準値 (MΩ)

油温 電圧 (kV)	20	30	40	50	60
66 以上	1,200	600	300	150	75
20 ~ 44	1,000	500	250	125	65
10 ~ 19	800	400	200	100	50
10 以下	400	200	100	50	25

b. コンデンサ型、乾式モールド型

一次巻線の絶縁抵抗値は、50MΩ 以上とする。

c. SF6 ガス絶縁型

一次巻線の絶縁抵抗値は、製造者仕様値以上とする。

(2) 制御回路の絶縁抵抗値の測定

制御回路と対地間の絶縁抵抗値について、500V メガーを用い測定し、2MΩ 以上であることを確認する。

## 2. 変成比の測定

計器用変圧器の全てのタップについて、変成比を測定する。測定は、計器用変圧器と配電盤を接続した状態で行う。計器用変圧器一次回路に試験電圧を印加、二次回路の配電盤の試験用端子で電圧を測定し、変成比、二次回路～配電盤間の結線が適切であることを確認する。

## 3. 極性の確認

計器用変圧器の極性について確認する。計器用変圧器の一次側に試験器を接続し、二次側にて極性を確認する。

### 第 2-25 条 計器用変流器 (CT) の点検項目

#### 1. 絶縁抵抗値の測定

##### (1) 一次巻線の絶縁抵抗値の測定

1,000V メガーを使用し、巻線と対地間及び巻線間の絶縁抵抗を測定する。管理値として、タイプにより、以下の管理値を用いている。

##### a. 碍管型

表 2-25-1 巻線型 CT の絶縁抵抗基準値 (MΩ)

油温 電圧 (kV)	20	30	40	50	60
66 以上	1,200	600	300	150	75
20 ~ 44	1,000	500	250	125	65
10 ~ 19	800	400	200	100	50
10 以下	400	200	100	50	25

##### b. プッシング型

一次巻線の絶縁抵抗値は測定する必要はない。

##### (2) 制御回路の絶縁抵抗値の測定

制御回路と対地間の絶縁抵抗値について、500V メガーを用い測定し、2MΩ 以上であることを確認する。

##### (3) Tan δ の測定

110kV 以上の PT については、誘電体損失 tan δ の測定を行うこととする。測定時の外気温+20℃ の条件にて表 2-25-2 の規定値を超えないことを確認する。

表 2-25-2 CT の tanδ 値

検査項目	常規対地電圧での誘電体損失 tan δ %		
	35kV	110kV	150-220kV
油入変流器(油紙絶縁)	2.5	2	1.5

## 2. 変流比の測定

計器用変流器の全てのタップについて、変流比を測定する。測定は、計器用変流器と配電盤を接続した状態で行う。計器用変流器一次回路に試験電流を通電し、配電盤で二次回路の電流・位相を測定し、変流比、二次回路～配電盤間の結線が適切であることを確認する。

## 3. 極性の確認

計器用変流器の極性について確認する。計器用変流器の一次側に試験器を接続し、二次側にて極性を確認する。

## 4. 励磁特性試験

コアずれ及びギャップに起因する特性の変化を検出するため、励磁特性を測定する。この規定は、分割型のコアを有する計器用変流器のみに適用する。測定結果は工場試験記録と比較し、差異が無いことを確認する。

## 第 2-26 条 G C B の点検項目

### 1. 絶縁抵抗測定

#### (1) 主導電部の絶縁抵抗測定

主導電部の対地間、極間の絶縁抵抗を 1000V メガーにて測定し、絶縁抵抗が 1000M 以上であることを確認する。

#### (2) 制御回路の絶縁抵抗測定

制御回路と対地間の絶縁抵抗値について、500V メガーを用い測定し、2M 以上であることを確認する。

### 2. 直流による導通抵抗測定

#### (1) 主回路の接触抵抗測定

主回路の接触抵抗を測定し、製造者仕様値を満たすことを確認する。なお、測定は接点毎に行うことを基本とするが、構造上測定が不可能な場合は一括で測定を行うことを許容する。

#### (2) 補助開閉器の接触抵抗測定

補助開閉器の接触抵抗を測定し、その値が製造者仕様値内にあることを確認する。

### 3. 空気系統気密試験

空気操作機構を用いている GCB のみ実施する。空気を定格圧力で封入し、漏洩する空気の量が 12 時間で 3% 以下であることを確認する。

#### 4. 油圧系スローリーク試験

油圧操作機構を用いている GCB のみ実施する。油圧系のスローリーク時間を測定し、製造者仕様値を満たすことを確認する。スローリーク時間とは、油圧を油圧ポンプが自動停止する圧力にしたあと、リーケージにより油圧がポンプの再起動圧力まで低下する時間を指す。

#### 5. ガス密度検出器試験

以下の圧力を測定し、製造者の仕様を満たすことを確認する。

- 警報及び遮断器の鎖錠のため検出器が動作する SF6 ガス圧
- 警報及び遮断器の鎖状が解除される SF6 ガス圧

#### 6. SF6 ガス分析

ガス封入後一日以上経過してから分析を実施する。SF6 ガス中水分をガス区画ごとに測定し、いずれの値も製造者仕様値以下であることを確認する。

#### 7. 開閉試験

##### (1) 手動開閉試験

現地の手動ハンドル又は手動押しボタンにより 3 回開閉し、G C B に異常がないことを確認する。

##### (2) 開閉試験

遠隔制御により、定格電圧（圧力）において 3 回開閉し、G C B に異常がないことを確認する。

##### (3) トリップフリー試験

G C B の投入動作中に開放指令が入力された場合、直ちに開放され、再び投入されないことを確認する。

その後、投入指令及び開放指令が解除された場合に、G C B が投入できることを確認する。

#### 8. 開閉特性試験

##### (1) 開閉極時間測定

遮断器の開閉極時間が製造者仕様値に合うことを確認する。

##### (2) 最低動作電圧（圧力）測定

主回路に電圧が印加されていない状態において、電磁コイルの電圧又は圧縮空気の圧力のいずれか一方を定格値に保ち、もう一方の値を変化させ、遮断器が完全に

動作する最低の電圧（圧力）を測定する。この時、遮断器の開閉速度特性が製造者規定値を満たさなくても良い。最低動作電圧（圧力）の測定結果が表 2-26-1 の値を上回らないことを確認する。

表 2-26-1 GCB の最低動作電圧（圧力）基準値

測定項目	判定基準
最低投入電圧	定格制御電圧の 75%以下
最低開放電圧	定格制御電圧の 70%以下
最低投入圧力（空気操作機能のみ）	定格圧力の 85%以下
最低開放圧力（空気操作機能のみ）	定格圧力の 85%以下

### (3) 三相不揃い測定

開閉動作時の三相不揃いを測定し、表 2-26-2 に示す基準を満たすことを確認する。

表 2-26-2 GCB の三相不揃い基準値

定格電圧	判定基準
110kV 以下	0.006 秒以下
110kV 以上	0.004 秒以下

### (4) 補助開閉器動作タイミング測定

補助開閉器のメーク接点（a 接点）及びブレーク接点（b 接点）の動作タイミングを測定し、各社の仕様通りであることを確認する。各社の仕様が定められていない場合は、製造者基準値を満たすことを確認する。

## 9. 欠相タイマーの試験

単相操作型の遮断器のみ実施する。遮断器を 3 相とも投入した状態で、1 相のみ開放した後、残りの 2 相がトリップするまでの時間を測定する。測定した値が購入仕様書に記載されている仕様を満たす事を確認する。

## 10. 付属タンク容量試験

空気操作機構又は油圧操作機構を有する遮断器のみ実施。遮断器の付属タンクに操作用駆動源（圧縮空気又は電源）が補給されない状態にて、Open - Close 動作を連続して 1 回以上（再開路を行うものは 2 回以上）実施できることを確認する。

## 11. 鎖錠装置動作試験

### (1) SF6 ガス圧力による鎖錠装置動作試験

SF6 ガス圧力を鎖錠装置動作圧力まで低下させ、遮断器の開閉操作ができないことを確認する。

### (2) 油圧操作機構の鎖錠装置動作試験

油圧操作機構を有する遮断器のみ実施。油圧を鎖錠装置動作圧力まで低下させ、遮断器の開閉操作ができないことを確認する。

### (3) 空気操作機構の鎖錠装置動作試験

空気操作機構を有する遮断器のみ実施。圧縮空気の圧力を鎖錠装置動作圧力まで低下させ、遮断器の開閉操作ができないことを確認する。

## 12. 安全弁動作試験

空気操作機構又は油圧操作機構を有する遮断器のみ実施。圧縮空気圧又は油圧を上昇させ、圧力がタンクの最高使用圧力に達する前に安全弁が動作することを確認する。

## 第 2-27 条 GIS の点検項目

GIS 据付時の現場工事検査について規定する。なお、ここで言う GIS は、GCB を含まないものとする。

### 1. 絶縁抵抗測定

#### (1) 主導電部の絶縁抵抗測定

主導電部の対地間、極間の絶縁抵抗を 1000V メガーにて測定し、絶縁抵抗が 1000M 以上であることを確認する。

#### (2) 制御回路の絶縁抵抗測定

低圧回路の対地間絶縁抵抗を 500V メガーにて測定し、絶縁抵抗が 2M 以上であることを確認する。

### 2. 直流による導通抵抗測定

#### (1) 主回路の接触抵抗測定

主回路の導通抵抗を測定し、製造者仕様値を満たすことを確認する。なお、測定は接点毎に行うことを基本とするが、構造上測定が不可能な場合は一括で測定を行うことを許容する。

#### (2) 補助開閉器の接触抵抗測定

補助開閉器の接触抵抗を測定し、その値が製造者仕様値内にあることを確認する。

### 3. 空気系統気密試験

空気操作機構を用いている GIS のみ実施する。空気を定格圧力で封入し、漏洩する空気の量が 12 時間で 3%以下であることを確認する。

### 4. ガス密度検出器試験

以下の圧力を測定し、製造者の仕様を満たすことを確認する。

- 警報及び遮断器の鎖錠のため検出器が動作する SF6 ガス圧
- 警報及び遮断器の鎖状が解除される SF6 ガス圧

### 5. SF6 ガス分析

ガス封入後一日以上経過してから分析を実施する。SF6 ガス中水分をガス区画ごとに測定し、いずれの値も製造者仕様値以下であることを確認する。

### 6. 断路器開閉試験

#### (1) 手動開閉試験

現地の手動ハンドル又は手動押しボタンにより 3 回開閉し、断路器に異常がないことを確認する。

#### (2) 開閉試験

遠隔制御により、定格電圧（圧力）において 3 回開閉し、断路器に異常がないことを確認する。

### 7. 避雷器の試験

第 2-34 条に示す避雷器の試験項目に準じる。

### 8. P T の試験

第 2-24 条に示す P T の試験項目に準じる。

### 9. C T の試験

第 2-25 条に示す C T の試験項目に準じる。

### 10. シーケンス試験及びインターロック試験

GIS 制御盤における制御回路のチェックを行う。

#### (1) GIS 制御盤におけるシーケンス試験

シーケンス試験を実施し、盤内回路が製造者仕様書通りであることを確認する。



(2) GIS 制御盤におけるインターロック試験

GIS 単体でのインターロック試験を実施し、電氣的インターロック及び機械的インターロックが購入仕様書通りであることを確認する。

**11. 検相**

GIS の全ての引出口において検相を行い、主回路の接続が購入仕様書通りであることを確認する。

**第 2-28 条 V C B の点検項目**

**1. 絶縁抵抗測定**

(1) 主導電部の絶縁抵抗測定

主導電部の対地間、極間の絶縁抵抗を 1000V メガーにて測定し、絶縁抵抗が 1000M 以上であることを確認する。

(2) 制御回路の絶縁抵抗測定

低圧回路の対地間絶縁抵抗を 500V メガーにて測定し、絶縁抵抗が 2M 以上であることを確認する。

**2. 開閉試験**

(1) 手動開閉試験

現地の手動ハンドル又は手動押しボタンにより 3 回開閉し、V C B に異常がないことを確認する。

(2) 開閉試験

遠隔制御により、定格電圧（圧力）において 3 回開閉し、V C B に異常がないことを確認する。

(3) トリップフリー試験

V C B の投入動作中に開放指令が入力された場合、直ちに開放され、再び投入されないことを確認する。

その後、投入指令及び開放指令が解除された場合に、V C B が投入できることを確認する。

なお、トリップフリー機構の無い遮断器についてはこの試験は行わなくて良い。

### 3. 開閉特性試験

#### (1) 開閉極時間測定

遮断器の開閉極時間が製造者仕様値に合うことを確認する。

#### (2) 最低動作電圧測定

主回路に電圧が印加されていない状態において、電磁コイルの電圧を変化させ、遮断器が完全に動作する最低の電圧を測定する。この時、遮断器の開閉速度特性が製造者規定値を満たさなくても良い。最低動作電圧の測定結果が表 2-28-1 の値を上回らないことを確認する。

表 2-28-1 VCB の最低動作電圧基準値

測定項目	判定基準
最低投入電圧	定格制御電圧の 75%以下
最低開放電圧	定格制御電圧の 70%以下

#### (3) 三相不揃い測定

開閉動作時の三相不揃いを測定し、表 2-28-2 に示す基準を満たすことを確認する。

表 2-28-2 VCB の三相不揃い基準値

定格電圧	判定基準
110kV 以下	0.006 秒以下
110kV 以上	0.004 秒以下

#### (4) 補助開閉器動作タイミング測定

補助開閉器のメーク接点（a 接点）及びブレイク接点（b 接点）の動作タイミングを測定し、各社の仕様通りであることを確認する。各社の仕様が定められていない場合は、製造者基準値を満たすことを確認する。

## 第 2-29 条 OCB の点検項目

### 1. 絶縁抵抗測定

#### (1) 主導電部の絶縁抵抗測定

主導電部の対地間、極間の絶縁抵抗を 1000V メガーにて測定し、絶縁抵抗が 1000M 以上であることを確認する。

#### (2) 制御回路の絶縁抵抗測定

制御回路と対地間の絶縁抵抗値について、500V メガーを用い測定し、2M 以上であることを確認する。

## 2. 直流による導通抵抗測定

### (1) 主回路の接触抵抗測定

主回路の接触抵抗を測定し、製造者仕様値を満たすことを確認する。なお、測定は接点毎に行うことを基本とするが、構造上測定が不可能な場合は一括で測定を行うことを許容する。

### (2) 補助開閉器の接触抵抗測定

補助開閉器の接触抵抗を測定し、その値が製造者仕様値内にあることを確認する。

## 3. 開閉試験

### (1) 手動開閉試験

現地の手動ハンドル又は手動押しボタンにより3回開閉し、OCBに異常がないことを確認する。

### (2) 開閉試験

遠隔制御により、定格電圧（圧力）において3回開閉し、OCBに異常がないことを確認する。

### (3) トリップフリー試験

OCBの投入動作中に開放指令が入力された場合、直ちに開放され、再び投入されないことを確認する。

その後、投入指令及び開放指令が解除された場合に、OCBが投入できることを確認する。

なお、トリップフリー機構の無い遮断器についてはこの試験は行わなくて良い。

## 4. 開閉特性試験

### (1) 開閉極時間測定

全ての電圧階級の遮断器において開閉極時間の測定を行う。これに加え、基本的に電圧階級が35kV以上の遮断器については開閉時の速度特性についても測定する。なお、製造者からの指示がある場合は、35kV以下の遮断器についても速度特性の測定を行うこととする。何れの場合も、測定した特性が、製造者の指示値以内であることを確認する。

### (2) 最低動作電圧（圧力）測定

主回路に電圧が印加されていない状態において、電磁コイルの電圧又は圧縮空気の圧力のいずれか一方を定格値に保ち、もう一方の値を変化させ、遮断器が完全に動作する最低の電圧（圧力）を測定する。この時、遮断器の開閉速度特性が製造者

規定値を満たさなくても良い。最低動作電圧（圧力）の測定結果が表 2-29-1 の値を上回らないことを確認する。

表 2-29-1 OCB の最低動作電圧（圧力）基準値

測定項目	判定基準
最低投入電圧	定格制御電圧の 75%以下
最低開放電圧	定格制御電圧の 70%以下
最低投入圧力（空気操作機能のみ）	定格圧力の 85%以下
最低開放圧力（空気操作機能のみ）	定格圧力の 85%以下

(3) 三相不揃い測定

開閉動作時の三相不揃いを測定し、表 2-29-2 に示す基準を満たすことを確認する。

表 2-29-2 OCB の三相不揃い基準値

定格電圧	判定基準
110kV 以下	0.006 秒以下
110kV 以上	0.004 秒以下

(4) 補助開閉器動作タイミング測定

補助開閉器のメーク接点（a 接点）及びブレーク接点（b 接点）の動作タイミングを測定し、各社の仕様通りであることを確認する。各社の仕様定められていない場合は、製造者基準値を満たすことを確認する。

**5. 絶縁油試験**

全ての油遮断器において、注油前の絶縁油について試験を実施する。また、110kV 以下の小油量遮断器を除き、注油後の絶縁油についても絶縁油試験を実施する。絶縁油試験の内容は、第 2-23 条第 6 項に準じる。

**6. プッシング CT の試験**

第 2-25 条に示す C T の試験項目に準じる。

**第 2-30 条 断路器**

**1. 絶縁抵抗測定**

(1) 主導電部の絶縁抵抗測定

主導電部の対地間、極間の絶縁抵抗を 1000V メガーにて測定し、絶縁抵抗が 1000M

以上であることを確認する。

(2) 制御回路の絶縁抵抗測定

制御回路と対地間の絶縁抵抗値について、500V メガーを用い測定し、2MΩ 以上であることを確認する。

**2. 直流による導通抵抗測定**

主回路の導通抵抗を測定し、製造者仕様値を満たすことを確認する。

**3. 開閉試験**

(1) 手動開閉試験

現地の手動ハンドル又は手動押しボタンにより3回開閉し、断路器に異常がないことを確認する。

(2) 開閉試験

遠隔制御により、定格電圧（圧力）において3回開閉し、断路器に異常がないことを確認する。

**第 2-31 条 空気圧縮機**

**1. 圧力計の確認**

圧力計の精度を確認し、製造者仕様値に適合することを確認する。

**2. 安全弁動作試験**

空気圧を上昇させ、圧力がタンクの最高使用圧力に達する前に安全弁が動作することを確認する。

**3. 自動起動・停止試験**

空気圧を低下させ、起動圧力に達した時に自動的にコンプレッサーが起動することと、その後圧力が上昇し、停止圧力に達したときに自動的にコンプレッサーが停止することを確認する。

**第 2-32 条 配電キュービクル**

**1. 絶縁抵抗値の測定**

配電キュービクルの絶縁抵抗値を測定する。

(1) 主回路の絶縁抵抗値の測定

1,000V メガーを使用し、絶縁抵抗値を測定し、以下の基準値を満たすことを確認する。

- a. 機器個々の場合 1,000M 以上
- b. 一括の場合  $\frac{10 \times \text{回路の公称電圧(V)}}{N (\text{碍子の数量}) \times 1,000}$  M 以上

(2) 制御回路の絶縁抵抗値の測定

制御回路と対地間の絶縁抵抗値について、500V メガーを用い測定し、2M 以上であることを確認する。

**2. 盤内のシーケンス試験及びインターロック試験**

キュービクルの制御回路の確認を行う。

(1) 盤内シーケンス試験

シーケンス試験を実施し、制御回路、警報回路などの盤内回路が、製造者仕様書通りであることを確認する。

(2) 盤内インターロック試験

インターロック機構が、製造者仕様書通りであることを確認する。

**3. 検相**

キュービクル主回路部について検相を行い、製造者仕様書通りであることを確認する。

**第 2-33 条 電力用コンデンサ**

**1. 絶縁抵抗値の測定**

電力用コンデンサの絶縁抵抗値を測定する。

(1) 主導電部の絶縁抵抗測定

主導電部の対地間、極間の絶縁抵抗を 1000V メガーにて測定し、絶縁抵抗が 1000M 以上であることを確認する。

(2) 制御回路の絶縁抵抗測定

制御回路と対地間の絶縁抵抗値について、500V メガーを用い測定し、2M 以上であることを確認する。

**2. 放電コイルの導通試験**

放電コイルの端子部でテスターにより導通試験を行う。

**3. 盤内のシーケンス試験**

シーケンス試験を実施し、警報回路などの盤内回路が、製造者仕様書通りであることを

確認する。

## 第 2-34 条 避雷器

### 1. 絶縁抵抗値の測定

避雷器の絶縁抵抗値を測定する。

#### (1) 本体部分の測定

本体部分の絶縁抵抗値について、1,000V メガーを使用し測定する。管理値は、製造者指示値による。

#### (2) 絶縁ベース

絶縁ベース部分の絶縁抵抗値について、500V メガーを用い測定する。測定は、漏れ電流測定端子を外して測定する。絶縁抵抗値の管理値は、2M 以上とする。

## 第 2-35 条 バッテリー

### 1. 電圧測定

バッテリーの各電池について端子電圧を測定する。消耗した電池の電圧は、残りの健全な電池の電圧の平均値と比較し、1.5%以上低下しないこと。また消耗した電池の個数は、全個数の 5%を超過してはならない。

各電池の電圧のバラツキは、表 2-35-1 以内であることを確認する。

表 2-35-1 バッテリーの充電電圧のバラツキ

充電電圧 (V)	2.15, 2.18	2.26, 2.30, 2.34	2.40, 2.45, 2.50
バラツキ (V)	± 0.05	± 0.10	± 0.15

### 2. 均等充電試験

電池相互の電圧及び比重の不均衡を是正し、電解液上下層の均一化を図ることを目的として、均等充電を行う。試験方法は、製造者仕様書による。

## 第 2-36 条 保護制御装置

### 1. 単体試験

各計器及び継電器について、下記の性能・特性試験を実施し、あわせて整定値の設定を行う。単体試験は継電器の投入・開放回路、C T・P T回路を完全に切り離した上実施する。

- ・計器誤差試験
- ・動作値試験

- ・電圧、電流特性
- ・位相特性試験
- ・動作時間測定

## 2. 直流回路試験

直流回路について、以下の試験を実施する。

- ・直流シーケンス試験
- ・絶縁抵抗測定
- ・負担測定

## 3. 交流回路試験

### (1) 二次試験

計器・継電器を点検するため、配電盤内の交流回路（CT・PT）に電圧・電流を印加し、下記の試験を実施する。

- ・計器・継電器動作試験
- ・絶縁抵抗測定
- ・負担測定
- ・交流シーケンス試験

### (2) 交流回路試験（模擬試験）

故障を模擬（交流入力又は直流入力を急変）して、継電器の動特性を確認する。また、操作を模擬して、自動操作装置の動作を確認する。

- ・模擬故障試験
- ・模擬操作試験

## 4. 対向試験

2箇所以上に亘る電気所に設置された情報交換を必要とする装置及び伝送路について、総合動作試験を実施する。

## 5. 機器結合試験

### (1) 絶縁抵抗測定

該当装置と関連装置及び機器について、接続端子部分を含めた総合的な絶縁抵抗値を確認する。

### (2) 機器開閉試験

制御装置より該当機器の開閉指令を出力し、現地該当機器のみ正常に開閉動作することを確認する。



(3) インターロック試験

機器操作が、インターロック条件に従って正常に応動することを確認する。

(4) 保護装置動作試験及び警報表示試験

保護装置・制御装置と機器が正しく接続され、関連機器の表示・警報・動作が、保護装置又は制御装置の動作に対応していることを確認する。

## 6. P T回路結合試験

(1) 絶縁抵抗測定

接地を外した状態でP T、制御ケーブル、配電盤を含めた総合回路の絶縁が保たれている（短絡・地絡がない）ことを確認する。

(2) 極性試験

制御ケーブルを接続したP T二次側回路（二次・三次）のコモンが計画と適合しているかについて確認する。

(3) 変成比試験

P T一次側電路に電圧を印加し、二次（三次）回路に接続される配電盤のP T用試験用端子で電圧及び位相を測定し、変成比、P T～配電盤間の結線が適切であることを確認する。

(4) 負担測定

試験対象のP Tに全ての負担を接続した状態で、P T二次回路に定格電圧を印加し配電盤及び制御ケーブルを含む総合負担を測定し、それが設計値通りであることを確認する。

(5) コアチェック

複数台のP Tの変成比試験を同時に行う場合、K S又は遮断器「切」などにより、P Tの二次・三次回路が、配電盤に正しく接続されていることを確認する。

## 7. C T回路結合試験

(1) 絶縁抵抗測定

接地を外した状態でC T、制御ケーブル、配電盤を含めた総合回路の絶縁が保たれている（短絡・地絡がない）ことを確認する。

(2) 極性試験

制御ケーブルを接続したC T二次側回路（二次・三次）のコモンが計画と適合しているかについて確認する。

(3) 変成比試験

C T一次側に電流を通電し、二次回路に接続される配電盤のC T用試験用端子で電流及び位相を測定し、変成比・極性及びC T～配電盤間の回路が適切であることを確認する。

#### (4) 負担測定

試験対象のCTに全ての負担を接続した状態で、CT二次回路にCT定格電流（5A又は1A）を流し、配電盤及び制御ケーブルを含む総合負担を測定し、それが設計値通りであることを確認する。

#### (5) コアチェック

変成比試験の一次電流通電中に、CT側端子台にてCT二次回路を短絡し、配電盤に接続している電流計の電流値が無くなることで、試験対象CT回路の接続先が正しいことを確認する。

## 第5章 竣工検査

### 第1節 一般

#### 第2-37条 一般規定

この検査は、現地作業の完了時に実施されるもので、各機器が系統に連系される運用を開始する前に、現地作業の総合品質確認するために行われる。変電所、架空線、地中線それぞれ別々に実施される。機器の所有者はこの検査を監視する必要がある。

### 第2節 架空送電設備

#### 第2-38条 絶縁抵抗測定

電路が絶縁されていることを、電路の絶縁抵抗を測定することで確認するものである。測定は、各相と対地及び各相間の絶縁抵抗を測定するものである。測定においては、IEC 61557-1 "Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V A.C. and 1500 V D.C.- Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures" に定められた絶縁抵抗計を標準的に用いることとし、判断基準としては、各相と対地間については4M $\Omega$ 、相間については8M $\Omega$ 以下であることとする。

#### 第2-39条 検相

電線の相配列について確認を行うものである。検相方法は、変電所PDの二次側電圧による確認、もしくは絶縁抵抗計等の計器により確認を行うこととする。

## 第 2-40 条 絶縁耐力試験

電路の絶縁性能について、常規対地電圧を 10 分間印加し、所定の絶縁耐力を有することを確認する。

## 第 3 節 地中送電設備

### 第 2-41 条 外観検査（ルート踏査）

工事竣工時において対象設備が設計通り完成していることを確認するものである。また、技術基準に適合しているかも合わせて確認する。

具体的には、以下の項目について設計仕様書通り施工されているか目視により確認する。

- ・ケーブルの条数、布設方式
- ・終端部（CH）の位置
- ・ケーブル・終端箱・接続箱の支持状態、接地線の取付状態、仕上げ状態

### 第 2-42 条 絶縁抵抗測定

各心線と大地間（遮へい型ケーブルを除く多心ケーブルにあたっては、心線相互間も行う）が絶縁されていることを確認する。測定には、IEC 61557-1 "Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V A.C. and 1500 V D.C.- Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures" に定められた絶縁抵抗計を標準的に用いることとし、絶縁抵抗値は 1 分値を採用することとする。ただし、長い地中ケーブル等、静電容量が大きく短時間ではメガーの指針が静止しない場合は、指針静止後の値を採用する。測定にあたっては各相測定毎に気温、湿度を記録する。判断基準は、絶縁されていることが確認できる値以上とする。

### 第 2-43 条 検相

第 2-15 条に規定されている手順に従い検査される必要がある。

### 第 2-44 条 絶縁耐力試験

電路の絶縁性能をその使用電圧に応じて、付録 1 に基づく試験電圧を 10 分間印加し、所定の絶縁耐力を有することを確認する。

地中送電線のケーブル接続部は、現地にて主絶縁を形成するため、その品質は現地施工の良否に大きく依存する。このため、「工場で所定の絶縁耐力試験を実施し、確認した絶縁性能が現地においても維持できると考えられる場合」以外は、付録 1 に基づく試験電圧を

印加するものとし、常規対地電圧での試験は認められない。

直流電圧により試験を実施する場合は交流試験電圧の2倍を印加する。直流電圧印加前には、必ず球ギャップ校正<sup>\*1</sup>を行い、試験電圧発生装置への入力電圧を決定する。

接地トリーによる絶縁劣化を防ぐため、試験終了後、自然放電により直流電圧が試験電圧の2分の1かつ20分経過後、高抵抗を介して強制接地を行う。更に、直流電圧が0になった後、直接接地を行う。

## 第2-45条 充電部と柵・塀との離隔検査

機器終端の露出充電部と柵・塀との離隔は第2-46条第3項に規定された必要離隔を満足する必要がある。

## 第4節 変電設備

### 第2-46条 外観検査

#### 1. アークを生ずる機器の施設状況

遮断器、断路器など動作時にアークを生ずるものと、可燃性のものとの距離が確保されていることを確認する。

#### 2. 充電部の施設状況

充電部（GISなど接地された容器に密閉されたものを除く）に容易に触れないよう、表2-46-1に示す離隔が確保されていることを確認する。なお、ここで言う充電部とは、柵などで囲われていない支持碍子を含む。

表 2-46-1 充電部と周囲柵との離隔

電圧階級 [kV]	充電部の高さ [m]	周囲柵との離隔 [cm]	
		屋外	屋内
6.6	2.2	25	12
11		30	18
33		50	42
66		85	73
110		140	---
220	2.5	260 ~ 270	---
500		500 ~ 800	---

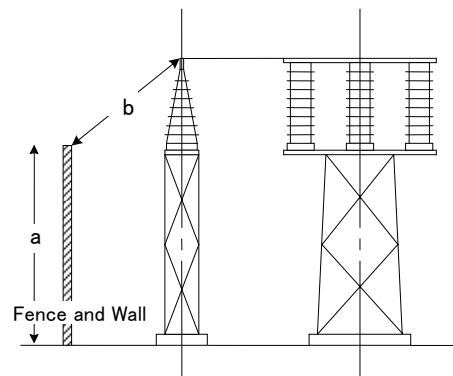
#### 3. 柵、塀の施設

変電所周囲に柵、塀を施設し、施錠装置等を設置することで、取扱者以外の者が容易に変電所構内に侵入できない構造となっていることを確認する。変電所周囲の柵は表2-46-2

に示す条件を満たすと共に、柵の高さについては、1.5m 以上あることを確認する。

表 2-46-2 充電部と柵の離隔

公称電圧	フェンスや壁の高さと充電部までの距離の和
35,000 V 以下	5m 以上
35,000 V 以上 160,000 V 以下	6m 以上
Mo160,000 V 以上	6m に、10,000V 毎 12cm を加える



## 第 2-47 条 接地抵抗測定

変電所の接地抵抗を測定し、表 2-47-1 に示す基準値を超えないことを確認する。

表 2-47-1 変電所の接地抵抗

対象変電所	基準値
最高使用電圧が 100kV 以下の変電所 (直接接地系の送電線を有する変電所は除く)	5
最高使用電圧が 110kV 以上の変電所 直接接地系の送電線を有する変電所	$3000 / (1 \text{ 線地絡時の地絡電流(A)})$

接地抵抗は、地絡故障発生時に故障点での電圧上昇が 3,000V を越えないように設定する必要がある。直接接地系統では、大きな地絡電流が流れるため、接地抵抗の基準値を別途規定している。

## 第 2-48 条 監視制御試験

### 1. 開閉試験

制御室から制御を行う遮断器、断路器について制御室から操作を行い、当該機器が正常に動作すると共に、制御室の表示が正しく変化する事を確認する。また、被制御機器の開閉表示器が正しく動作することを確認する。

### 2. 負荷時電圧調整装置試験

制御室から変圧器のタップ切り替え指令を出し、指令通りにタップが切り替わることを確認する。

### 3. 保護装置試験及び警報表示試験

保護装置又は警報装置毎に継電器を強制動作させ、関連する機器の動作及び制御室での表示が設計図面通りであることを確認する。

### 4. 保護リレー及び制御機器の実負荷試験

実系統の電圧・電流を使用した最終確認として、以下の試験を実施する。

- (1) 電圧測定・検相
- (2) 電圧・電流・位相測定
- (3) 方向試験
- (4) 残留電流・電圧測定
- (5)  $I_d$  (差電流) 確認

### 第 2-49 条 インターロック試験

主要遮断器とこれに関連する断路器との間のインターロックを確認し、製造者仕様書通り、インターロック対象機器が不動作となることを確認する。

### 第 2-50 条 絶縁耐力試験

付録 1 に示す値を 10 分間印加し、問題が無いことを確認する。

### 第 2-51 条 課電試験

GCB、GIS の健全性を確認するため、系統電圧を 72 時間印加し、以下の試験を行う。

#### 1. 温度分布測定

GCB、GIS のタンク表面、端子部における温度分布の測定を行い、異常な局部過熱がないことを確認する。

#### 2. SF6 分解ガス測定

SF6 ガス中の分解ガスを測定し、SO<sub>2</sub> が 2ppm 以下であることを確認する。

### 第 2-52 条 騒音、振動測定

変電所境界において騒音、振動を測定し、その値が変電所の地域における規制基準以下であることを確認する。なお、変電所以外の音源等がある場合は、その影響を差し引いた値で判定する。

表 2-52-1 騒音に関する規制値

区 域	区 分	時間の区分		
		昼 間	朝・夕	夜 間
第 1 種 区域	特に静穏の保持を必要とする場所、病院、学校、図書館、療養所、教会及び寺院など	50dB	45dB	40dB
第 2 種 区域	住宅地、ホテル、リゾート及び事務所など	60dB	55dB	50dB
第 3 種 区域	商業、サービス業及び生産業の用に供されている住宅地	75dB	70dB	50dB

騒音規制値が、表 2-52-1 で示す規制基準値より変電所建設地点の各県公害防止条例等の方が厳しい場合はそちらにより規制する。

表 2-52-2 振動に関する規制基準

区 域	区 分	時間の区分	
		昼 間	夜 間
第 1 種 区域	良好な住居環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域及び住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域	60～65dB	55～60dB
第 2 種 区域	住居の用に併せて商業、工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住居の生活環境を保全するため、振動の発生を防止する必要がある区域及び主として工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を悪化させないため、著しい振動の発生を防止する必要がある区域	65～70dB	60～65dB

振動規制値が、表 2-52-2 で示す規制基準値より変電所建設地点の各県公害防止条例の方が厳しい場合はそちらにより規制する。

## 第 6 章 定期検査

### 第 1 節 一 般

#### 第 2-53 条 一般規定

この検査は、流通設備において、通常機能を維持し故障を防止するために、目視検査及び必要に応じ、小修理を定期的に行うものである。

#### 第 2-54 条 定期検査の周期

検査周期は設備管理責任者の判断によって規定されるが、最長でも 3 年周期で実施される

必要がある。検査周期の延長・短縮は、機器故障の発生率に基づき、設備管理責任者の判断により再考される。最終的に、実際の周期は、設備管理責任者によって決定される。



## 第2節 架空送電設備

### 第2-55条 点検項目

定期検査における点検項目及び点検内容を下表に示す。

点検項目	点検内容
鉄塔塔体	鉄塔部材の変形、亀裂が無いこと、及び著しい発錆が無いことを、地上からの目視により確認する。また、ボルト、ナットの脱落、及び著しい発錆が無いことを同様に確認する。
コンクリート柱	コンクリート柱体部において亀裂、損傷が無いことを確認する。また、柱体の傾斜が無いことを目視により確認する。
基礎	基礎コンクリートの破損及び、土砂の流出等による基礎の露出、土砂の流入等による埋没が無いことを確認する。
支線	支線の緩み、著しい発錆及び素線切れ等の異常が無いことを確認する。
埋設地線	埋設地線の腐食、損傷及び断線等の異常が無いことを確認する。また、接地抵抗値の測定を行い、規定値は、現場工事検査第2-7条に準ずる。
碍子	碍子の亀裂、破損、著しい汚損、アーク跡、及びキャップ・ピン部における著しい発錆がないことを確認する。また、リーク音等の異常音が無いことを確認する。
電線・地線	素線の損傷、溶損、素線切れ及びキンク、わらい等の異常が無いことを確認する。また、ジャンパー線の変形状況、懸垂碍子連の流れ状況を確認し、塔体との離隔が適正に確保されていることを確認する。
架空線金物	金物において亀裂、損傷、異常な変形、著しい発錆が無いことを確認する。また、アークホーンが設置されている個所については、アークホーンの損傷、著しい発錆がないことを併せて確認する。
防護柵	送電設備への一般公衆の立入を防止する目的で設置されている防護柵について、金網、柱等の異常な発錆、破損等が無いことを確認する。

## 第3節 地中送電設備

### 第2-56条 ケーブル点検項目

表2-56-1に示す各点検対象物について、取付状態に問題がないこと、損傷・変形・腐食等が無いこと、固定金物の弛みが無いこと、漏油が無いこと（OF Cable）等、関係する設備状況に問題が無いことを確認する。

表 2-56-1 ケーブル点検項目

点検項目	点検内容
ケーブル（オフセット部を含む）	(1) 漏油 (2) 損傷、膨脹、変形 (3) 曲がり状態 (4) オフセット変形 (5) 他ケーブルとの離隔
管路口	(1) 防水装置の状態 (2) 損傷、腐食 (3) 取付状態 (4) 漏水
ケーブル棚及び立金物	(1) 損傷、腐食 (2) ボルト・ナットの緩み (3) 取付状態
クリート及びブラケット	(1) 破損、腐食、緩衝材の状態 (2) ボルト・ナットの緩み
線受金物及び碍子	(1) 損傷、発錆 (2) 取付位置、状態の良否 (3) ボルト・ナットの緩み
防護管	(1) 損傷、腐食、亀裂、変形 (2) ボルト・ナットの緩み
接地線	(1) 素線切れ (2) 断線 (3) 腐食
小動物侵入防止板 等	(1) 損傷、腐食、変形 (2) 取付状態 (3) ボルト・ナットの緩み
標識札類	(1) 脱落 (2) 損傷、変形 (3) 取付状態

### 第 2-57 条 ケーブル終端点検項目

表 2-57-1 に示す各点検対象物について、取付状態に問題がないこと、損傷・変形・腐食等が無いこと、固定金物の弛みが無いこと、漏油が無いこと（OF Cable）等、関係する設備状況に問題が無いことを確認する。

表 2-57-1 ケーブル終端点検項目

点検項目	点検内容
端子（可撓含む）	(1) 素線切れ (2) 損傷、亀裂、腐食 (3) 変形 (4) ボルトの緩み (5) 示温テープの脱落、剥離、変色

点検項目	点検内容
雨覆	(1) 損傷、発錆 (2) 変形 (3) 締付状態 (4) コンパウンド、油の漏れ
碍管	(1) 汚損 (2) 損傷、亀裂 (3) アーク跡の有無 (4) コンパウンド、油の漏れ
支持碍子	(1) 汚損 (2) 損傷、亀裂 (3) アーク跡の有無
絶縁座	(1) 損傷 (2) 絶縁抵抗測定
鉛工部	(1) 漏油 (2) 損傷、亀裂 (3) 変形
G I S 取付下部金具	(1) 腐食、変形 (2) ボルトの締付け
分岐箱	(1) 漏油 (2) 損傷、発錆 (3) ボルトの緩み
分岐銅管、鉛被	(1) 漏油 (2) 亀裂、膨脹、変形 (3) 防食のテープの剥離、変色
ブラケット	(1) 破損、腐食、緩衝材の状態 (2) ボルトの緩み
コネクター及びセミストップ	(1) 漏油 (2) キャップの有無
絶縁筒	(1) 汚損 (2) 損傷 (3) 変形
ケーブル（オフセットを含む）	(1) 漏油 (2) 損傷、膨脹、変形 (3) 曲がり状態 (4) ずれ落量のチェック (5) 相色別テープの変色、剥離
クリート	(1) 破損、亀裂、腐食 (2) ボルトの緩み
防護管	(1) 破損、亀裂、変形、腐食
架台	(1) 部材の変形、亀裂 (2) 部材の発錆 (3) ボルトの緩み
接地線	(1) 断線 (2) 素線切れ (3) 腐食

点検項目	点検内容
標識札類	(1) 脱落、破損、変色 (2) 取付状態
シース保護装置	(1) 脱落 (2) ボルト・ナットの緩み (3) 取付状態 (4) 過熱 (5) 漏洩電流

## 第 2-58 条 ケーブルジョイント

表 2-58-1 に示す各点検対象物について、取付状態に問題がないこと、損傷・変形・腐食等が無いこと、固定金物の弛みが無いこと、漏油が無いこと（OF Cable）等、関係する設備状況に問題が無いことを確認する。

表 2-58-1 ケーブルジョイント点検項目

点検項目	点検内容
接続箱	(1) コンパウンド、油の漏れ (2) 損傷、亀裂、膨脹、変形 (3) 鉛工部の異常 (4) 異音、過熱 (5) コネクター、セミストップバルブの異常 (6) 接触 (7) 移動状態の良否 (8) 清掃
ケーブル（オフセットを含む）	(1) 漏油 (2) 損傷、膨脹、変形 (3) オフセット変形 (4) 他ケーブルとの離隔
線受金物、碍子	(1) 破損、発錆 (2) 取付位置、状態の良否 (3) ボルトの緩み
滑止装置	(1) 破損、発錆 (2) 固定状態の良否
保護クランプ	(1) 破損、発錆 (2) 取付状態 (3) ボルトの緩み
ボンド線	(1) 素線切れ (2) 断線 (3) 腐食 (4) 接続状態
接地線	(1) 素線切れ (2) 断線 (3) 腐食

点検項目	点検内容
標識札類	(1) 脱落 (2) 損傷、変色 (3) 誤表示、取付状態
シース保護装置	(1) 脱落 (2) 取付状態 (3) ボルト・ナットの緩み (4) 過熱 (5) 漏洩電流

### 第 2-59 条 給油設備点検項目

表 2-59-1 に示す各点検対象物について、取付状態に問題がないこと、損傷・変形・腐食等が無いこと、固定金物の弛みが無いこと、漏油が無いこと（OF Cable）等、関係する設備状況に問題が無いことを確認する。

表 2-59-1 ケーブルへの給油設備点検項目

点検項目	点検内容
油槽	(1) 漏油、ガス漏れ (2) 損傷、発錆
油量計、圧力計	(1) 漏油、ガス漏れ (2) ガラスの損傷、亀裂 (3) 結露の有無 (4) バルブの良否 (5) 指示値の良否 (6) 回路の絶縁抵抗測定
ブリーザー	(1) 損傷、亀裂 (2) 油の変質、変色 (3) 吸湿剤の変色
架台、基礎	(1) 部材の損傷、発錆 (2) 部材の変形 (3) ボルトの緩み
絶縁継手	(1) 漏油 (2) 損傷、変形 (3) テープの変色、剥離
バルブ、パネル	(1) 漏油 (2) 損傷 (3) バルブの開閉状態 (4) パッキンの良否
鉛管、コネクター	(1) 漏油 (2) 損傷、亀裂、変形 (3) 取付状態
制御ケーブル	(1) 損傷 (2) 表示テープの有無 (3) 回路の絶縁抵抗測定

点検項目	点検内容
端子箱	(1) 損傷、発錆 (2) パッキンの良否 (3) ボルトの緩み (4) 回路の絶縁抵抗測定
警報回路	(1) 動作状態 (2) 表示ランプ、ブザーの異常 (3) 回路の絶縁抵抗測定
接地線	(1) 素線切れ (2) 断線 (3) 腐食
標識札類	(1) 脱落 (2) 損傷、変色 (3) 取付状態

## 第 2-60 条 OF ケーブルの絶縁油分析

OF ケーブル設備の機能維持及び故障の未然防止を図ることを目的として実施されるものである。検査は油中ガス分析、油中水分分析、電気特性分析に分類される。

### 1. 油中ガス分析

絶縁油や絶縁紙が熱分解した場合、可燃性ガスが発生し、絶縁性能が劣化する。本分析はこの絶縁性能の劣化を分析するために実施するものであり、実際の異常と相関が見られる表 2-60-1 のガスを劣化判断基準として採用する。

表 2-60-1 分析対象ガスと故障発生原因

分析対象ガス		異常要因の概要
異常判断ガス	* 水素	H <sub>2</sub> 絶縁油の熱分解、コロナ放電により発生
	* メタン	CH <sub>4</sub> 油の低温での熱分解
	* エタン	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 低い放電エネルギーでのコロナ放電
	* エチレン	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 油の高温での熱分解、コロナ放電
	* アセチレン	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> 高い放電エネルギーで発生
	* 一酸化炭素	CO 絶縁紙の熱分解、コロナ放電
	【可燃性ガス総量】	TCG 異常ガス発生の全体的評価

TCG : Total Combustible Gas ( 上記 \* 印ガスの総量 )

また、劣化判定はアセチレンガス量と可燃性ガス総量により実施する。その基準を表 2-60-2 に示す。

表 2-60-2 分析対象ガスの発生量に基づくケーブル劣化判定

評価	管理項目と基準値		対策
	アセチレン(C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) (ppm)	可燃性ガス(TCG) (ppm)	
絶縁性能的に危険な状態	50 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	-	速やかな改修が必要
	10 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> <50	2000 TCG	
絶縁性能へ影響大	10 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> <50	TCG<2000	適切な追跡管理、及びその結果に基づく改修計画が必要
	0<C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> <10	10,000 TCG	
絶縁性能へ影響がみられる	0<C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> <10	100 TCG<10,000	適切な追跡管理、及び必要に応じ改修計画計上
	0	1,000 TCG<10,000	
絶縁性能へ影響はほぼ無し	0<C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> <10	TCG<100	引き続き、継続して点検実施。
	0	TCG<1,000	

## 2. 油中水分分析

油浸絶縁体に浸入した水分は、主に絶縁紙に吸着され、その水分が絶縁性能に大きく影響する。本分析ではこの絶縁性能の劣化を分析するために実施するものである。油中水分量による劣化判定は表 2-60-3 の通りとする。

表 2-60-3 水分発生量に基づくケーブル劣化判定

異常レベル	絶縁性能への影響 無	絶縁性能への影響 有	絶縁性能的に危険
管理値	1%未満	1%以上～3%未満	3%以上
対策	引き続き、継続して点検実施。	水分浸入原因調査と対策 (新油入替 or 吸湿材投入)	即改修

## 3. 電気特性分析

絶縁油特性のうち電気的特性については、体積抵抗率と誘電正接の2種類とする。

体積抵抗率は、絶縁油の絶縁性能の評価を行うもので、水分や接続作業時の異物の混入などにより絶縁油が汚損された場合に低下が見られる。誘電正接は、水分の浸入により紙中水分量が大きくなると誘電正接が増大し、また、接続作業時の異物混入などによる絶縁油の汚損によっても、誘電正接が増大する。本分析ではこうした絶縁性能の劣化を分析するために実施するものである。電気特性分析による劣化判定は表 2-60-4 の通りとする。

表 2-60-4 電気特性分析に基づくケーブル劣化判定

項目	管理値
体積抵抗率	$1 \times 10^{13}$ ・cm (at80 )
誘電正接	2 % (at80 )

## 第4節 変電設備

### 第2-61条 変圧器の点検項目

#### 1. 外観点検

変圧器について、漏油、発錆、亀裂、損傷及び各部締付部の弛み等の異常の有無を確認する。

#### 2. 絶縁抵抗測定

第2-23条第1項第1目に従って実施する。

#### 3. 絶縁油試験

変圧器の絶縁油の絶縁特性が、表2-61-1の基準を満たすことを確認する。

表 2-61-1 絶縁油の絶縁特性

	絶縁破壊 電圧値	油中水分	油中ガス	全酸価	体積抵抗率
500kV	60kV/2.5mm 以上	25ppm.wt 以下	2.0%・vol 以下	0.25mgKOH/g 以下	$1 \times 10^{12}$ ・cm ( at 50 ) 以下
110 ~ 220kV	55kV/2.5mm 以上				
110kV 以下	40kV/2.5mm 以上				
15 ~ 35kV	30kV/2.5mm 以上				
15kV 以下	25kV/2.5mm 以上				

#### 4. 油中ガス分析

油入変圧器内部に異常が生じた場合、一般に局所的な発熱を伴い、この熱により周囲の絶縁物が熱分解し、可燃性ガスを発生する。本点検は、油中に溶解しているガスの種類と含有量を分析し、変圧の異常を診断するために実施する。ガスの検出量の判定基準としては、表2-61-2に示す IEC60599 (1999-03), "Mineral oil-impregnated electrical equipment in service - Guide to the interpretation of dissolved and free gases analysis"の基準に従うものとする。

表 2-61-2 油入変圧器の油中ガス分析判定基準

		(ppm)			
判定	ガス	H <sub>2</sub> (水素)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (アセレン)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (エレン)	CO (一酸化炭素)
判定基準		60	3	40	540



## 5. タップ切換装置に関する点検

### (1) 電動操作機構点検

#### a. 制御回路の点検

- 電磁接触器接点の手入れ
- 端子締付部の点検

#### b. 機構部の点検

- バンドル操作による動作確認
- 電動操作による動作確認
- 歯車・軸受部の点検
- ボルト・ピン類の点検
- パネ類の点検
- ブレーキの点検

### (2) 絶縁油耐圧試験

絶縁油の耐圧値は 20kV 以上であることを確認する。

## 6. ブッシングCT及びブッシングCT二次回路保護装置点検

### (1) ブッシングCTの点検

500V 以上のメガーを使用し、絶縁抵抗の測定を行い、2MΩ 以上であることを確認する。

### (2) BCT二次回路保護装置点検

BCT二次回路保護装置の動作確認試験を実施する。

## 7. 冷却装置点検

### (1) 送風機・送油ポンプ・冷却水ポンプ点検

- 点検、清掃
- 異物、振動
- 給油 など

### (2) 制御盤点検（継電器・開閉器類含む）

- 継電器、タイマー、開閉器類の点検
- 端子締付部の点検
- 制御盤の清掃 など

## 8. 各種警報・表示動作試験

変圧器の各種警報・表示動作について、実際に検出器を動作させるもしくは検出器本体

に近い端子を短絡して、警報と表示の動作確認を行う。

## 9. 保護装置動作試験

変圧器内部で事故が発生した場合の変圧器内における急激な油圧、油流及びガス圧などの変化を検出する保護装置の動作確認を行う。動作確認試験では、保護装置の動作に伴う遮断器の動作及び警報作動の確認を行う。

### 第 2-62 条 計器用変圧器 ( P T )

#### 1. 絶縁抵抗値の測定

第 2-24 条第 1 項に従って実施する。

#### 2. 絶縁油試験

第 2-61 条第 3 項に従って実施する。

### 第 2-63 条 計器用変流器 ( C T )

#### 1. 絶縁抵抗値の測定

第 2-25 条第 1 項に従って実施する。

#### 2. 絶縁油試験

第 2-61 条第 3 項に従って実施する。

### 第 2-64 条 GCB

#### 1. 絶縁抵抗測定

第 2-26 条第 1 項に従って実施する。

#### 2. 直流による導通抵抗測定

第 2-26 条第 2 項に従って実施する。

#### 3. SF6 分解ガス分析

SF6 ガス中の分解ガスを測定し、SO<sub>2</sub> が 2ppm 以下であることを確認する。遮断器内部における部分放電、局部過熱の有無を確認するための試験であり、遮断直後は SO<sub>2</sub> 濃度が高いため、遮断後時間を空けてから測定する必要がある。

#### 4. 開閉操作試験

第 2-26 条第 7 項第 2 目に従って実施する。

#### 5. 開閉特性試験

第 2-26 条第 8 項に従って実施する。

## 6. ガス密度検出器試験

SF6 ガス圧力が設定の圧力まで低下したとき、警報の表示及び GCB 操作の鎖錠のために検出器が適切に動作することを確認する。

## 7. 計器誤差確認

SF6 ガス圧力計を標準圧力計と比較し、誤差が圧力計最小目盛の 1/2 以下であることを確認する。

## 8. 安全弁動作試験

第 2-26 条第 12 項に従って実施する。

## 第 2-65 条 GIS

GIS の普通点検について規定する。なお、ここで言う GIS は、GCB を含まないものとする。

### 1. 絶縁抵抗測定

第 2-27 条第 1 項に従って実施する。

### 2. ガス密度検出器試験

SF6 ガス圧力が設定の圧力まで低下したとき、警報の表示及び GIS 操作の鎖錠のために検出器が適切に動作することを確認する。

### 3. SF6 分解ガス分析

SF6 ガス中の分解ガスを測定し、SO<sub>2</sub> が 2ppm 以下であることを確認する。

### 4. 計器誤差確認

SF6 ガス圧力計を標準圧力計と比較し、誤差が圧力計最小目盛の 1/2 以下であることを確認する。

## 第 2-66 条 VCB

### 1. 絶縁抵抗測定

第 2-28 条第 1 項に従って実施する。

### 2. 直流による導通抵抗測定

#### (1) VCB 主回路の導通抵抗測定

VCB の極間における導通抵抗を測定し、その値が製造者仕様値を上回らないこと

を確認する。

(2) 補助開閉器の接触抵抗測定

補助開閉器の接触抵抗を測定し、その値が製造者仕様値を上回らないことを確認する。

3. 開閉操作試験

第 2-28 条第 2 項第 2 目に従って実施する。

4. 開閉特性試験

第 2-28 条第 3 項に従って実施する。

5. 真空バルブ耐圧試験

真空バルブを開極状態にし、極間に製造者仕様値に示す電圧を 1 分間印加して異常がないことを確認する。

第 2-67 条 OCB の点検項目

1. 絶縁抵抗測定

第 2-29 条第 1 項に従って実施する。

2. 直流による導通抵抗測定

第 2-29 条第 2 項に従って実施する。

3. 開閉操作試験

第 2-29 条第 3 項第 2 目に従って実施する。

4. 開閉特性試験

第 2-29 条第 4 項に従って実施する。

5. 絶縁油耐電圧測定

表 2-67-1 の基準を満たすことを確認する。

表 2-67-1 絶縁油絶縁破壊電圧基準

	絶縁破壊電圧値
500kV	70kV/2.5mm 以上
110 ~ 220kV	60kV/2.5mm 以上
110kV 以下	45kV/2.5mm 以上
15 ~ 35kV	35kV/2.5mm 以上
15kV 以下	30kV/2.5mm 以上

## 6. 継電器動作試験

空気操作方式の遮断器のみを対象とする。空気圧が設定の圧力まで低下したとき、警報の表示及び OCB 操作の鎖錠のために圧力リレーが確実に動作することを確認する。

### 第 2-68 条 断路器の点検項目

#### 1. 絶縁抵抗測定

第 2-30 条第 1 項に従って実施する。

#### 2. 直流による導通抵抗測定

第 2-30 条第 2 項に従って実施する。

#### 3. 開閉操作試験

第 2-30 条第 3 項第 2 目に従って実施する。

#### 4. 開閉特性試験

##### (1) 最低動作圧力測定

空気操作機構をもつ断路器のみ実施する。主回路に電圧が印加されていない状態において、圧縮空気の圧力を変化させ、断路器が完全に動作する最低の圧力を測定する。最低動作圧力が定格の 75%以下であることを確認する。

##### (2) 開閉時間測定

断路器の開閉時間を測定し、製造者仕様値を満たすことを確認する。

### 第 2-69 条 保護リレー及び制御機器の点検項目

以下の試験は、第 2-36 条に従って実施される。

#### 1. 単体試験

- 動作値試験
- 電圧、電流特性
- 位相特性試験
- 動作時間測定

#### 2. 直流回路試験

- 絶縁抵抗測定

### **3. 交流回路試験**

#### **(1) 二次試験**

- 計器・継電器動作試験
- 絶縁抵抗測定

#### **(2) 交流回路試験（模擬試験）**

- 模擬故障試験

### **4. 機器結合試験**

- 保護装置動作試験及び警報表示試験

## 第3部 水力発電所

### 第1章 一般事項

#### 第3-1条 用語の定義

本技術基準第3部においては、第1-3条にて規定した定義に加え、以下の定義を用いるものとする。

1. アバットメント：ダムが建設される地点の兩岸のうち、ダムが接触する部分をいう。
2. 空気弁：充排水時や運用条件に起因した鉄管内外の圧力差を解消するために設置する機械的な弁を言う。
3. クラス：TCXDVN285: 2002 (MOC、No.26/2002/QD-BXD、2002年8月28日) によって定められるプロジェクトのグレードを指す。
4. ダム：河川水を貯留したり、分流したりするために建設する人工的な締切構造物をいう。  
ダムの高さとは、掘削された基礎のもっとも低い標高からダム天端の標高の差として定義される。鉾津ダムは本技術基準の適用外とする。
5. ヘッドタンク：無圧導水路と圧力管路の接続部に設置される流量調整施設で、発電出力の変化や堆砂のフラッシュのための流量変化を調整することを目的とする。
6. 頭首工：水路の前面に設けられる設備で、河川や湖沼、貯水池からの取水を目的とする。  
通常、頭首工は取水構造物、取水ゲート、堆砂フラッシュ設備を持つ。
7. 水力鋼構造物：ここでは、洪水吐ゲート、取水ゲート、ドラフトゲート、放水口ゲート、放流バルブ等の土木構造物に付帯する機械設備をさす。ただし、入口弁は水力電気のカテゴリにて取り扱われる。
8. 取水口：河川水等を取得するための構造物であり、通常、水路の上流端に設けられる。
9. 多目的貯水池：洪水調節、発電、航行、灌漑、上水等で2つ以上の目的を有する貯水池をいう。
10. 放水口：水路の下流端に設けられる構造物で、発電に用いた水はそこを經由して貯水池や河川に放流される。揚水発電の場合には、機能上、揚水時に取水口となる。
11. 放流設備：ダムの付帯設備であり、下流への水供給や貯水池の水位低下を目的とする。
12. 水圧管路：貯水池又は水路と水車の間をつなぐ圧力管路をいう。
13. 浸潤面：土中又は岩盤中の地下水の自由水面をさす。
14. パイピング：浸透による内部浸食の逐次進展をさす。
15. 揚水発電所：電力貯蔵施設の一つである。夜間や休日のように電力消費が低い時に、原子力発電所や火力発電所などの余剰電力を受電して下池から上池に揚水しておき、電力消費のピーク時に発電するシステムをさす。
16. 貯水池：河川の自然流量に対し、季間、年間等の単位で貯留調整する容量を持った池を

いう。

17. 洪水吐：貯水池の水を越流等により下流に安全に流下させるための構造物をさす。洪水吐のなかには越流によらず、洪水吐構造物の内部を通じて放流する形式もある。この定義のほか、洪水吐（余水吐）はヘッドタンクにあって、発電流量の変化に起因した余剰水を下流の河川又は貯水池に放流するための構造物をさす場合がある。
18. サージタンク：発電状態の変化に伴う圧力水路の動的な圧力上昇又は圧力低下を緩和するための設備であり、岩盤掘削によって設けられる場合と地上に搭状構造物として設置する場合とがあり、それぞれサージタンクを構成する材料は岩盤や鋼板及び鉄筋コンクリートである。
19. 水路：無圧又は加圧状態で導水するための構造物をさす。通常、水路は開水路、トンネル、管路、又はそれらの組合せとなる。

## 第 2 章 組織及び運用管理

### 第 3-2 条 組織

技術基準第 6 巻第 2 部第 1 章にて規定される管理運用組織に関する要求事項の遵守状況は、定期検査において検査官が検査を行う。

### 第 3-3 条 保有すべき書類

運用及び維持に係る管理記録は、定期検査において検査官が技術基準第 6 巻第 4 部第 1 章の規定に従って検査を行う。ただし、所有者から当局に提出される書類のうち、次の事項に係る書類への記載範囲は技術基準第 5 巻に規定される対象構造物とする。

- 維持管理記録
- 自主定期検査結果
- 臨時検査結果
- 計測記録

## 第 3 章 現場工事検査

### 第 3-4 条 保有すべき書類（電気設備）

技術基準第 6 巻第 6 部第 1 章に規定される保有すべき書類に関する必要事項を満たして



いることを現場工事検査において確認するものとする。

### 第 3-5 条 接地抵抗測定

公共の安全を確保する観点から、発電設備の接地線の状況及び接地抵抗を確認すること。  
 接地抵抗の測定は、接地抵抗計或いは電圧降下法によって実施すること。  
 安全と目される接地抵抗は、0.5 オーム以下とする。

### 第 3-6 条 絶縁抵抗測定

水力発電所において、据付、組立を行う電気設備については、絶縁耐力試験を行う前後に絶縁抵抗を測定して、確実に絶縁されていることを確認しなければならない。  
 測定は、メガオームメーター或いは直流電源装置を内蔵した同等の測定装置によって実施すること。

交流 600V 以下或いは直流 750V 以下の低電圧回路（励磁回路等）については、500V、交流 600V を超えて 7000V まで或いは直流 750V を超えて 7000V までの高圧回路については、1000V、交流・直流共に 7000V を超える超高圧回路については 2500V のメーターを使用すること。

検査後の判定については、対象の設備容量、構造、材質、仕様、据付状況及び試験環境に基づいた技術的な要求事項から、試験責任者が判定するものとする。

### 第 3-7 条 絶縁耐力試験

この試験は、検査対象の電気設備及び回路に電氣的な異常がなく、必要な耐電圧値を維持している事を確認するものであり、以下の要領で実施すること。

1. 絶縁耐電力試験器により、回転機器の界磁回路、及び電機子巻線と対地間について定められた試験電圧を課電する。絶縁耐力試験は、重ねて実施するべきではない。もし、2 回目の絶縁耐力試験が必要な場合は、乾燥を施した後、試験電圧の 80% で実施すること。試験電圧は 10 秒以内に試験電圧まで上昇させること。

試験耐電圧課電時間は 1 分間とする。

2. 商用周波数絶縁耐電力試験が不可能とされる場合には、直流或いは同等の試験方法により実施すること。直流試験電圧は、商用周波数電源の実効値の 1.7 倍とする。耐電圧値は、表 3-7-1 に示した値を適用して、定められた時間で必要な耐電圧値を維持していることを確認する。

表 3-7-1. 商用周波数での試験電圧

	試験対象	電気機械の特性	試験電圧(V)
	(1)	(2)	(3)
1	- 固定子コイル	容量が1kW(kVA)未満で、定格電圧が100V未満にて。	2 Un + 500
		- 容量が10,000 kW (kVA)未満	2 Un + 1000V (min. 1500V)

	試験対象	電気機械の特性	試験電圧(V)
		- 容量が10,000 kW (kVA)以上	
		(1) $U_n \leq 24,000 \text{ V}$	$2 U_n + 1000\text{V}$
		(2) $U_n > 24,000 \text{ V}$	当事者間の協定に従う
2	同期発電機の界磁巻線		
	誘導電動機として始動しない場合	最大で500 V	$10E_f$ (最低1,500 V)
		500 Vを上回る	$2E_f + 4000 \text{ V}$
	誘導電動機として始動する場合		
	界磁巻線を、短絡、或いは巻線の抵抗の10倍未満の抵抗値を接続して始動する方法		$10E_f$ (最小1,500 V、最大3,500 V)
	界磁巻線を開路、又はその巻線の抵抗の10倍以上の抵抗値を接続し始動させようとする場合		$2E_f + 1000 \text{ V}$ (最小1,500 V)
3	同期機、付属装置を組み合わせたもの		前記1～3項の試験の繰り返しは極力避ける。各単体ごとに耐電圧試験を実施したものについて組合せ試験を行う場合、単体試験における最低の試験電圧の80%を組合せた状態における試験電圧とする。
	同期機の界磁巻線に直接接続される励磁機 (以下の場合を除く) 例外 1: 始動時にアースと接続されるか、 或いは界磁巻線に接続されない場合		耐電圧は、第2項で定める値とする。 $1000 \text{ V} + 2E_f$ (最低1500 V)

### 第3-8条 エアギャップ測定

発電機の固定子と回転子の損傷を避けるためにエアギャップ測定を実施すること。

測定点は、上下双方のコイル端部の8ヶ所で行うこと。  
エアギャップ測定値は、次の範囲以内とする。

(測定値最大 - 最小) / 平均値 10 %

### 第 3-9条 誘電正接及び直流電流吸収試験

発電機の固定子巻線の初期特性を確認するために、誘電正接試験及び直流電流吸収試験を実施すること。

誘電正接試験は、シェーリングブリッジによって、2000Vから定格電圧まで測定する。

直流電流吸収試験は、1000Vメガーにて実施する。

誘電正接試験の結果は、3%以下とする。PI値は、2以上とする。

### 第 3-10条 発電機特性試験

#### 1. 無負荷飽和特性試験

発電機の無負荷状態における界磁電流と電機子巻線の誘導電圧との関係及び回路電圧のバランスを測定すること。

電機子線路側全端子を開放して定格回転速度で運転し、界磁電流を増加させ端子電圧を定格の120%まで上昇させて特性を確認すること。

試験の結果として、無負荷飽和特性及び電圧バランスが、設計値以内であることを確認する。

#### 2. 軸電圧測定

この測定は、検査対象の発電機の主軸が必要な軸絶縁の効果を維持していることを確認するために実施する。また、この測定は無負荷飽和特性試験時に定格電圧の状態で行うこと。試験箇所は、上部、下部軸受間、及び上部軸受と対地間、下部軸受と対地間の3点とする。

結果として、測定電圧が正常の状態と比較して異常のないことを確認する。

#### 3. 三相短絡試験

発電機の短絡飽和曲線を求めて、電機子電流と界磁電流の関係を測定する。また、電機子電流のバランスを確認すること。

この試験は、母線回路と発電機回路を切り離し、発電機回路側を固定子巻線出口で短絡し定格回転において界磁電流を流して、電機子電流を測定する。

試験の結果として、短絡比及び同期インピーダンスが設計値以内であることを確認する。

### 第 3-11条 水車制御装置運転試験

#### 1. ガイドベーン運転制御試験

この試験は、ガイドベーン据付後、ガイドベーンの運転制御試験を行い、性能を確認する。

ガイドベーンサーボモーターの開閉動作を行って、サーボモーターの圧力、開閉時間を測定する。また、ガイドベーン、ガイドリング、作動メカニズムを検査するものとする。

サーボモーターの開閉圧力は、開閉操作時点以外で安定であることを確認すること。また、開閉時間、閉動作時の特性が設計値であることを確認する。

## 2. 调速機制御特性試験

この試験は、调速機の制御特性が設計値以内であることを確認する。

制御装置の入力電圧、電流を設計値として、最大落差、最低落差におけるサーボモーターストロークを測定すること。

結果として、サーボモータの適正開度、出力制限、無負荷開度の各制御特性が、設計値にほぼ一致していることを確認すること。

## 第 3-12条 入口弁運転試験

### 1. 入口弁シーリングテスト

この試験は、入口弁のシーリング装置が円滑に動作することを確認する。

入口弁据付後、上流側のシーリング及び下流側のシーリング装置について、オシロスコープ或いは圧力計によりシーリングの開閉圧を測定する。

結果として、シーリング装置が設計値通りに作動することを確認する。

### 2. 開閉試験

この試験は、検査対象の入口弁の運転機構が円滑に動作し、設計上の性能を維持していることを確認すること。

測定方法は、オシロスコープ及び圧力計によることとし、その開閉圧力を測定する。

結果として、入口弁の全開から全閉までの操作において開閉初期動作時点を除き、圧力が一定であり、弁体の動作がスムーズであることを確認する。

### 3. 漏水測定

入口弁の漏水量を確認し、異常な出水を未然に防止するために、入口弁の上下流のシーリング実施後、上流側排水管から漏水量を確認すること。また、下流側では、ケーシングの排水管から漏水量を確認する。

結果として、漏水量が、当初定められた設計値以内であることを確認する。

## 第 3-13条 水車補機運転試験

水車補機設備の冷却水、油及び空気供給システムが定められた設計条件に基づいて運転できることを確認し、配管の断裂、異常な出水、油類の流出を未然に防止すること。

補機は、油圧供給システム、冷却水供給システム、空気供給システムから構成され、それぞれ、発電機及び水車が円滑に運転できるように、次の項目を測定する。

1. 非破壊検査、水密試験等
2. ポンプ、コンプレッサーの連続運転試験
3. 安全弁の動作確認試験
4. 空気タンク、油タンクの容量確認

結果として、各補機の運転試験、容量の確認試験において得られた値が、全て当初の設計値を満足していることを確認する。

## 第 3-14条 振動測定

検査対象の発電機が、運転中に異常な振動がないことを確認すること。

電気機器の振動については、非測定機器の上部にて測定すること。測定に当たっては、他の機器の影響を避けるために、単独の運転状態で測定すること。

測定結果については、運転状態によって振動が変化するため、正常の状態と比較して設計基準に基づいて判定すること。

## 第4章 竣工検査

### 第3-15条 保有すべき書類（電気設備）

技術基準第6巻第6部第1章に規定される文書化に関する必要事項を満たしていることを竣工検査において確認するものとする。

### 第3-16条 初回転試験

水車発電機の据付完了後、最初に発電機を回転し、接触、振動、異常音などが無いことを確認するために、入口弁、ガイドベーンを開いて、発電機の回転開始を確認した後、入口弁、ガイドベーンを閉じる。初回転の結果、回転部分と固定部分の接触、振動、異常音などが無いことを確認すること。

### 第3-17条 ベアリング慣らし運転

発電機の回転によって、ベアリングの温度上昇、振動、軸振れ、ベアリングオイルレベルに異常が無いことを確認すること。

発電機を、定格回転速度において連続運転を行い、ベアリング温度が飽和し、一定になるまで運転を継続させる。その間に、ベアリング温度、振動、異常音、ベアリングオイルレベルを測定する。結果として、ベアリングの温度上昇、振動、軸振れ、ベアリングオイルレベルが設計値以内であることを確認する。

### 第3-18条 自動起動停止試験

発電機の起動から定格負荷運転に至るまでの制御性を確認すること。

発電機の制御盤、及び制御室からの制御により、起動、定格負荷及び停止までの制御を実施する。結果として、制御シーケンスが設計値に基づいてコントロールされ、異常が無いことを確認する。

### 第3-19条 負荷遮断試験

発電機の負荷遮断によって、異常なく無負荷運転に移行することを確認すること。

各号機について、1/4、2/4、3/4及び定格負荷運転中に負荷遮断操作を行う。

また、水圧鉄管が同一である号機については、同時負荷遮断試験を実施することが望ましい。結果として、鉄管水圧上昇が設計値以内であることを。制御上、異常なく無負荷運転に移行することを確認する。

### 第3-20条 無負荷無励磁試験

発電機が定められた保護継電器動作により、無負荷無励磁運転に移行することを確認する。

発電機運転中、無負荷無励磁保護継電器動作により、制御シーケンスに基づいて、無負荷無励磁運転に移行することを確認する。結果として、保護継電器が正常に動作し、制御シーケンスが正常にコントロールされることを確認する。

### 第3-21条 非常停止試験（電氣的重故障）

発電機が電氣的重故障時、保護継電器動作により制御シーケンスが正常に動作して発電機が非常停止することを確認すること。試験は、非常停止用保護継電器により行う。

### 第 3-22条 急停止試験（機械的重故障）

発電機が機械的重故障時、保護継電器動作により制御シーケンスが正常に動作して発電機が停止することを確認する。試験は、急停止保護継電器等により行う。

### 第 3-23条 負荷試験

発電機が定格負荷状態で、運転が異常なく継続されることを確認する。

発電機を手順通り起動し、定格負荷状態でベアリング温度が一定になるまで運転を継続する。結果として、ベアリング温度が一定になった状態で、運転状態に異常がないことを確認する。

### 第 3-24条 出力試験

ガイドベーンサーボモーターストロークと運転出力との関係を確認すること。

その方法としては、発電機を負荷運転の状態として、ガイドベーンサーボモーターストロークを変化させて、運転範囲、出力限界を測定する。結果として、それぞれの負荷運転状態で、振動、軸振れ、ガイドベーンサーボモーター油圧状況を測定して、異常の無いことを確認する。

### 第 3-25条 発電揚水運転試験

揚水発電所の工事完了後、異常なく揚水運転が実施できることを確認すること。

揚水運転の制御は、定められた始動方法によって、始動装置が遅滞無く運転されて、異常なく揚水運転が開始されなければならない。

## 第 5 章 定期検査

### 第 1 節 一 般

#### 第 3-26 条 一般規定

第 1 - 4 条の規定に加え、水力発電所の土木施設及び関連設備に対する定期検査は次の各項に従って実施されるものとする。

1. 定期検査は 2 つのパートからなる。1 つは第 3 - 3 条に従って所有者から提出される書類の検査であり、もう 1 つは水力発電所における土木構造物の現場検査である。現場検査については、個々の水力発電所のクラスや至近の構造物の状態、被害リスク等の特徴を勘案し、当局によりその実施の要否が決定される。所有者は当局のこの決定に対し、異議をとなえることはできない。
2. 定期検査の結果は表 3-26-1 の判断基準に基づき、4 段階に分類され、定期検査を実施した翌日より起算して 3 ヶ月以内に所有者に通知されるものとする。

表 3-26-1 定期検査の結果の分類

総合評価	内容
A	技術基準第 5 巻への不適合事項はない。
B	軽微な不適合があり、是正することが望ましい。
C	見出された不適合は重大ではないが、次回の定期検査までに是正されなければならない。
D	見出された不適合は重大であり、直ちに是正されなければならない。

### 第 3-27 条 定期検査の周期

1. 水力発電所の土木構造物及び関連鋼構造物に対しては、原則として定期検査は 3 年に 1 回以上の頻度にて実施するものとする。
2. 当局は、直近の定期検査の結果が第 3-26 条に規定する総合評価において”D”である場合にあっては、次回の定期検査までの期間を短縮することがある。
3. 初期湛水に先立ち、所有者は土木構造物及び関連鋼構造物の初期状態を把握するため、この技術基準に則り、対象となる構造物の初期点検を実施しなければならない。所有者は、この結果を初回の定期検査の際、当局に提出するものとする。
4. 初回の定期検査は、以下のうち早い方の時期に実施するものとする。
  - 貯水池が常時満水位に達した時点
  - 運転開始後 1 年経過時
5. 第 2 回目及びそれ以降の定期検査は、本条第 1 項にて規定する間隔により実施するものとする。

## 第 2 節 ダム

### 第 3-28 条 一般

ダムの安全性は、目視検査のみならず、用いることが可能な場合にはダムの挙動や荷重条件に関する計測データの評価も併せ、包括的に判断しなければならない。また、ダムの安全性そのものに対する検査に加え、計測機器及びその付帯設備についても検査しなければならない。

### 第 3-29 条 コンクリートダム

コンクリートダムにおいては、安定性、安全性を確保するため、以下の各項が満たされていなければならない。

#### 1. 外観

- (1) ダム天端での見通し線等の目視観察において、顕著な沈下や水平変位が認められないこと。
- (2) アバットメントにおいて、ダムの安全性を阻害するような浸食や劣化が認められないこと。
- (3) ダム表面や監査廊内において、ダムの安全性を損なうような新たに発生した著しいクラックや、既存の顕著なクラックの進展が見られないこと。
- (4) アルカリ骨材反応や貯水池水質等に起因する著しい劣化がダム表面に見られないこと。

#### 2. 漏水及び浸透水

- (1) コンクリートダムのジョイントからの漏水及び揚圧力低減のための基礎排水孔からの湧水は、湛水開始直後の過渡期を除き、概ね安定しているか、或いは貯水位や温度に依存して微小に変動している状態であること。また、基礎排水孔からの湧水が減少した場合には、それが揚圧力の増加につながっていないことを確認しなければならない。
- (2) 基礎排水孔からの湧水の濁度チェックにおいて、パイピングの兆候が見られないこと。

#### 3. 変位

- (1) ダムの水平変位は貯水位や温度と適切かつ安定的に連動していること。
- (2) モニタリングや測量で得られた過去の変位記録に照らし、明らかに不規則又は異常な挙動が見られないこと。

#### 4. 揚圧力

- (1) 本項は揚圧力計測が行われているコンクリートダムに適用される。
- (2) 揚圧力は設計値以下であること。
- (3) 揚圧力は貯水位や放水位と安定的に連動しているか、或いはほぼ一定であること。

### 第 3-30 条 フィルダム

フィルダムにおいては、安定性、安全性を確保するため、以下の各項が満足されていなければならない。

#### 1. 外観

- (1) 顕著なクラックが天端や法面に見られないこと。
- (2) スペリや浸食、陥没穴、顕著な不等沈下が天端や法面に見られないこと。
- (3) 設計上指定された植生を除き、天端や法面に灌木等の植生がないこと。



## 2. 漏水及び浸透水

ダムや基礎からの漏水は、降水や貯水位の変化及び浸透流路の経時的な目詰まり等を考慮した上で、合理的な挙動をしていることを確認する必要がある。ただし、本規定は漏水を計測できる施設を備えたフィルダムに適用するものとする。

## 3. 変形

- (1) フィルダムの沈下は、初期の比較的大きな沈下を除き、圧密レベルの非常にゆっくりとした小さな値に収まっていなければならない。
- (2) フィルダムの水平変位は、貯水位が最初に満水位に達して以降は、極めて微小な塑性変形を除き、安定していなければならない。

## 4. 間隙水圧

- (1) フィルダムの土質遮水壁や基礎内部の間隙水圧は、湛水初期を除き、貯水位に適切に連動するか、或いはほぼ一定状態を維持していなければならない。なお、本規定は土質遮水壁や基礎に間隙水圧計が設置されているフィルダムに適用されるものとする。
- (2) フィルダムのアバットメントにおける浸潤面は、降水や貯水位変動を考慮した上で、概ね安定していなければならない。ただし、本規定はアバットメントにおける地下水位測定設備を有しているダムに適用されるものとする。

## 5. その他

ダムサイトがシロアリ等の生物の活動地域に位置する場合は、入念な観察もしくは地中レーダ等適切な機器を用いて、フィルダム及び土構造物の土質部分にシロアリ等の巣が無いことを定期的に確認しなければならない。

上述の規定に加え、それぞれのダム形式において以下の各項が維持されていることを確認しなければならない。

## 6. 均一型アースフィルダム

均一型アースフィルダム内の浸潤面は、概ね設計線以下に位置し、安定かつパイピングに対して安全であること。

## 7. 土質遮水壁型ロックフィルダム

ロックフィルダムであっても、下流側のロックフィルゾーンの透水係数が低いために同ゾーン内の排水が円滑かつ迅速に行われず可能性がある場合にあっては、均一型アースフィルダムの浸潤面に係る規定を適用し、安全性を確認するものとする。

## 8. 表面遮水壁型ロックフィルダム

- (1) 堤体の沈下等による表面遮水壁の損傷が認められないこと。
- (2) 表面遮水壁にその遮水性を損なうような材料劣化が認められないこと。
- (3) 定期検査時のみならず、ダムの運用中であっても、ジョイントや遮水壁自体からの漏水に顕著な増加が認められないこと。

さらに、中央遮水壁型ロックフィルダムや均一型アースフィルダムを揚水発電に適用する

場合にあっては、貯水位の急激な変化に対する上流側法面の安定性が十分確保されていることを確認する必要がある。

### 第 3-31 条 洪水吐

洪水吐においては、安定性及び安全性及び機能維持のため、以下の各項が満足されていることを確認しなければならない。

1. 流木や植物の過度な繁茂、木、岩砕、地すべり土塊等が洪水吐の導流部やシュートにないこと。
2. 洪水吐及びその基礎の安全性を確保するため、著しい浸食が洪水吐のシュートに見られないこと。
3. 逐次浸食や構造的な不安定性を誘発しないように、キャビテーションや化学作用による著しいコンクリートの劣化がないこと。
4. コンクリートスラブ背面の土粒子の流出や浸食、継続的なクラック発生、洪水吐のシュートや壁の構造的な不安定性を引き起こすことがないように、コンクリートスラブや側壁に著しいクラックが見られないこと。
5. 洪水吐シュートスラブや側壁に関してアラインメント上の食い違いや変形が見られないこと。もし、それらについて幾何的な不都合が見られた場合には、原因を入念に調査し、適切にそれを除外すること。また、幾何的な異常については、構造的安定性と滑らかな水流を確保するため、適切に補修しなければならない。
6. キャビテーションによる逐次浸食を防止するため、ジョイントにおける著しい段差や開口が見られないか、平滑に補修されていること。
7. 洪水吐直下流付近における洗掘は、定期的に調査すること。洪水吐下流端付近に位置するダムや関連構造物は洗掘に対して適切に保護されていなければならない。
8. 洪水吐シュートや側壁において、背圧を減じるために排水設備が設けられているものは、それが適切に機能するように維持すること。

## 第 3 節 水路

### 第 3-32 条 圧力水路

#### 1. 適用範囲

圧力水路は、導水路、水圧管路、放水路等に用いられ、構造的には以下の形式又はそれらの組み合わせが採用される。

- (1) 無巻トンネル
- (2) コンクリート巻立トンネル

- (3) 鋼製内張トンネル
- (4) 水圧鉄管
- (5) 強化プラスチック管

本条は上記構造物の定期検査に適用されるものとする。さらに重要付属設備として空気弁及び支持構造物も本条にて規定する。なお、強化プラスチック管のうち、ここでは繊維補強プラスチック管（FRP管）及び繊維補強プラスチックモルタル管（FRPM管）を対象とするものとする。

## 2. 無巻トンネル

無巻トンネルにおいて以下の各項が満たされていないなければならない。これは目視観察により確認するものとする。

- (1) トンネル周囲の岩盤が安定していること、及びトンネル内に規模の大きい落石がないこと。
- (2) トンネル内に顕著な洗掘が見られないこと。
- (3) トンネル内に円滑な水流を阻害するような堆砂が見られないこと。

## 3. コンクリート巻立トンネル

コンクリート巻立トンネルにおいて以下の各項が満たされていないなければならない。これは目視観察により確認するものとする。

- (1) 過剰な湧水又は漏水が見られないこと。
- (2) 水路の構造的安全性を阻害するようなクラックや欠損、及び変形が見られないこと。
- (3) 覆工コンクリートに著しい浸食が見られないこと。
- (4) トンネル内に円滑な水流を阻害するような堆砂が見られないこと。

## 4. 鋼製内張トンネル

鋼製内張トンネルにおいて以下の各項が満足されていないなければならない。これは目視観察により確認するものとする。

- (1) 著しい損傷、変形、腐食及び漏水が鋼製内張表面に見られないこと。
- (2) 顕著な錆び、剥離及びひび割れが鋼製内張の表面塗装に認められないこと。

## 5. 水圧鉄管

水圧鉄管において以下の各項が満足されていないなければならない。これは目視観察により確認するものとする。これらの検査に加え、老朽化した露出型水圧鉄管にあつては定期検査時に鉄管管胴部に設定した定点において超音波等による板厚計測を行わなければならない。

- (1) 露出鉄管の外面
  - 1. 顕著な損傷、変形、腐食、孔食、劣化及び漏水が管胴鋼板部、溶接部、伸縮継手に見られないこと。
  - 顕著な腐食や孔食、割れ、その他の欠陥やその兆候が溶接継手に見られないこと。

2. ボルト及びリベットジョイントは確実に装着されており、過度の錆や劣化が認められないこと。また、ボルトやリベットは緩んでいたり、脱落したりしていないこと。
  3. 鋼材表面の塗装に著しい劣化や損傷が認められないこと。
- (2) 水圧鉄管の内面
1. 著しい腐食、孔食及び劣化が管胴鋼板及び溶接部に認められないこと。
  2. 著しい劣化や欠陥が鋼材表面の塗装に認められないこと。

## 6. 強化プラスチック管

- (1) 強化プラスチック管において、以下の各項が満足されていなければならない。これらは目視観察により確認するものとする。
1. ジョイントからの漏水が認められないこと。
  2. 管胴表面に著しい劣化や欠陥、摩耗が認められないこと。もし、保護層が部分的であっても摩耗等により失われている場合には、内部の強度層を保護するために早急に補修を行わなければならない。
- (2) 管胴部の破壊強度の低下を確認するため、管胴部の剛性に著しい変化がないことを確認しなければならない。これは充排水時における露出管の歪変化を計測することで検査可能である。

## 7. 空気弁

水圧管路の充排水及び通常の運転時における水圧管路の保護と円滑な運用のため、空気弁が完全に動作することを確認しなければならない。

## 8. 水圧鉄管の支持構造物

- (1) 水圧管路の固定台や小支台にあつては、水圧管路の損傷を与えるような沈下や移動が認められないこと。
- (2) 水圧管路の支持構造物のコンクリートにあつては、著しい損傷や変形、劣化が認められないこと。
- (3) リングガーダー等の鋼製部品に著しい腐食や孔食、劣化が認められないこと。

## 第 3-33 条 無圧水路

### 1. 適用範囲

無圧水路は用水路、導水路、放水路等に用いられ、構造的には開水路、無圧トンネル、カルバート、管路、或いはそれらの組み合わせが採用される。本条はこれらの構造物の定期検査に適用するものとする。

### 2. 開水路

開水路に対して、安全性と円滑な水流を確保するため、以下の各項が満足されていなければならない。

- (1) 開水路側面の斜面が安定であること。

(2) 開水路の側面及び底面に著しい浸食がないこと。

(3) 開水路内に著しい堆砂がないこと。

### 3. 無圧トンネル

無圧トンネルに対して、安全性と円滑な水流を確保するため、以下の各項が満足されていなければならない。

(1) 水路の構造的安定性を損なうような著しいクラックや剥離、変形がコンクリートライニングに見られないこと。

(2) 無巻トンネルにあっては、トンネル周囲の岩盤が力学的に安定していること。

(3) トンネル内に顕著な浸食又は堆砂が見られないこと。

### 4. カルバート

本節はコンクリート製カルバートに適用するものとする。コンクリート製カルバートに対して、安全性と円滑な水流を確保するため、以下の各項が満足されていなければならない。

(1) 水路の構造的安定性を損なうような著しいクラックや剥離、変形がコンクリートライニングに見られないこと。

(2) カルバート内に顕著な浸食又は堆砂が見られないこと。

### 5. 管路

本節は鋼製管路に適用するものとする。鋼製管路に対しては第 3-32 条第 5 項の水圧鉄管の規定が準用されるものとする。

## 第 4 節 水路の付帯構造物

### 第 3-34 条 取水口と放水口

取水口及び放水口において、安全性と機能を安定的に確保するため、以下の各項が満足されていなければならない。

1. 取水口及び放水口において、機能を損なうような著しい損傷や変形、クラック及び削磨浸食が見られないこと。
2. 円滑な水流を阻害するような堆砂や障害物が取水口及び放水口の前面に見られないこと。

### 第 3-35 条 沈砂池

沈砂池において、安全性と機能を安定的に確保するため、以下の各項が満足されていなければならない。

1. 沈砂池において、機能を損なうような著しい損傷や変形、クラック及び削磨浸食が見られないこと。

2. 沈砂池において、排砂設備が設計通りに機能するように維持されていること。
3. 沈砂池内において、円滑な水流を阻害するような著しい堆砂が見られないこと。

### 第 3-36 条 サージタンクとヘッドタンク

サージタンク及びヘッドタンクにおいて、安全性と機能を安定的に確保するため、以下の各項が満足されていなければならない。

1. サージタンク及びヘッドタンクにおいて、機能を損なうような著しい損傷や変形、クラック及び削磨浸食が見られないこと。
2. サージタンクやヘッドタンクの安定性や安全性を損なうような明らかな崩落、地すべり、著しい湧水が、それら構造物周囲の地山に認められないこと。
3. 鋼製又は鋼板内張形式のサージタンクにおいては、著しい損傷や変形、壊食、孔食及び劣化が鋼製管胴、内張管に認められないこと。また、鋼板表面の塗装において著しい劣化や損傷が認められないこと。

### 第 3-37 条 余水吐

余水吐において、公衆安全及び土木構造物の安全性を確保するため、以下の要求事項が維持されていなければならない。ただし、定期検査において、第 1 項は余水吐出口の周辺状況から判断するものとする。

1. 発電所の出力変化に伴う余剰水は、余水吐等により適切に放流されるものとするが、その際、適切なエネルギー減衰を行い、下流域の安全性を確保するものとする。
2. 余水吐が鋼管である場合には、本技術基準における水圧鉄管に対する規定を準用するものとする。

## 第 5 節 発電所

### 第 3-38 条 発電所の構造

発電所においては以下の各項が満足されていなければならない。

1. 発電所における地下の壁や基礎等のコンクリート構造物に、著しい変形やクラック及び過剰な浸透水があってはならない。
2. 側壁や天井クレーンを支持する柱等に顕著な変形やクラック、損傷があってはならない。

### 第 3-39 条 岩盤支保

地下発電所及び付帯空洞のアーチ及び側壁において、以下の各項が満足されていなければならない。

1. コンクリートライニングや吹付コンクリートに、空洞の安全性が損なわれるような著しい変形やクラックが認められないこと。
2. ロックアンカーやロックボルトが脱落していないこと。
3. 空洞周辺岩盤の力学的安定性が損なわれるか或いは許容排水容量を超えるような過剰湧水が認められないこと。
4. 無巻空洞の場合にあっては、空洞周辺岩盤に不安定な兆候が認められないこと。

### **第 3-40 条 発電所周辺の斜面安定**

地上式発電所の周囲の斜面においては、安全かつ持続的な発電所の運転を阻害するような顕著な崩落や地すべり、過剰湧水があってはならない。

## **第 6 節 水力鋼構造物**

### **第 3-41 条 ゲート及びバルブ**

1. 本条は以下のゲート及びバルブに適用されるものとする。
  - (1) 洪水吐ゲート
  - (2) 取水口ゲート
  - (3) 放流設備におけるゲート又はバルブ
  - (4) ヘッドタンクにおける制御ゲート
  - (5) ドラフトゲート
  - (6) 放水口ゲート
2. ゲート及びバルブに対して以下の各項が満足されていなければならない。定期検査にあっては、これらは操作記録又は保守点検記録から判断してもよい。
  - (1) 試験運転により、ゲート又はバルブが正常かつ円滑に作動すること。
  - (2) 扉体や戸当り等に著しい劣化や損傷、変形がないこと。
  - (3) 著しい劣化や欠陥が鋼製部品の塗装に認められないこと。
  - (4) ゲート及びバルブに対して適切な止水性が確保されていること。

### **第 3-42 条 ゲートホイスト**

ゲートホイストに対して以下の各項が満足されていなければならない。定期検査にあっては、これらは操作記録又は保守点検記録から判断してもよい。

1. ゲートホイストの動作が円滑であること。
2. 通常の電源及び予備電源によりゲートホイストが正常に動作すること。
3. ゲートホイストに、著しい損傷や変形、腐食や劣化が認められないこと。

4. 著しい劣化や欠陥がゲートホイストの鋼製部品上の塗装に認められないこと。

### **第 3-43 条 予備電源**

予備電源に対して以下の各項が満足されていなければならない。定期検査にあっては、これらは試験運転により確認するものとする。

1. 予備電源装置が迅速に起動すること。
2. 定格出力が設計通りに安定的に得られること。
3. 運転中の温度上昇が機器の保証範囲にあること。
4. 試験運転中、異常な騒音や過剰な振動が認められないこと。
5. 緊急起動に即応できるように、オイルや冷却水、燃料などのすべての必要な消耗品が備えられていること。
6. オイルや冷却水、燃料の漏れがないこと。

## **第 7 節 貯水池及びダム下流の河川環境**

### **第 3-44 条 斜面安定**

1. 貯水池エリアにおいて、貯水池周辺に居住する人命や財産の喪失を引き起こしたり、ダムに重大な損傷を与えたりする可能性のある崩落や地すべりの兆候が認められないこと。
2. 事前に当局と合意した範囲内のダム及び発電所の下流域において、発電所の運転に起因した発電所設備や機器、河岸に居住する人命や財産の喪失につながるような斜面崩落や地すべりの兆候が認められないことを確認しなければならない。所有者は、所有者が発電行為に関連した公衆保安について責任を有する下流域の範囲について、当局と事前に合意しておかなければならない。

### **第 3-45 条 貯水池内の堆砂**

1. 洪水時において、堆砂に起因した貯水池流入部及び上流部の水位上昇は、周辺住民に対して洪水被害を引き起こす可能性がある。そのような被害を防止するため、貯水池流入部及びその上流部において著しい堆砂があってはならない。
2. ダムの安全性を阻害するような著しい堆砂があってはならない。定期検査においては、本項は至近に実施された堆砂測量の結果から判断するものとする。

### **第 3-46 条 河床及び河岸の浸食**

ダム及び発電所の下流において、発電放流及び洪水放流による河床又は河岸の浸食は、周辺環境に照らして問題がないことが必要である。また、浸食の進行は著しくないことが



必要である。

## 第8節 計測設備

### 第3-47条 計測機器の状態及び挙動

1. 計測機器及び関連構造物に重大な損傷があってはならない。
2. 計測機器及び関連構造物が設置されている場所が安全かつ安定であり、顕著な堆砂等、計測に支障となるような障害物があってはならない。
3. 計測機器は正常に機能し、自然災害や人為的な妨害に対して適切に保護されていなければならない。

### 第3-48条 機器の較正

1. 発電施設の挙動や関連する自然条件のモニタリング及び観測に用いられる計測機器に対し、公式な機器較正が実施されていなければならない。ただし、この規定は定期的な較正が義務化されている機器にのみ適用されるものとする。
2. 前項に規定される以外の計測機器については、可能な場合には、計測機器が正常であることを他の独立した計測結果との対比により確認しなければならない。

## 第9節 電気設備

### 第3-49条 検査周期

定期検査の周期は、表3-49-1に示す検査周期を超えないものとする。  
対象となる設備が、その設備の状況から検査周期を延長できると判断される場合は、所有者の承認に基づき延長することができる。  
設備の検査周期の延長或いは短縮の判断は、その設備の所有者が行う。

表3-49-1 定期検査周期

装置	定期検査 (年)	定期細密検査 { 参考 } (年)
(1) 発電機		
発電機	3	水力タービンと同じ
冷却装置	3	水力タービンと同じ
励磁装置	3	発電機と同じ
AVR (自動電圧調整装置)	3	発電機と同じ。ただし制御装置は発電機の半分の間隔
起動装置	3	発電機と同じ
(2) 水力タービン装置		
水力タービン	3	

- フランシス水車、ペルトン水車	3	14～17年でオーバーホール
- カプラン水車、チューブラー水車	3	12～15年でオーバーホール
-ポンプ	3	11～15年でオーバーホール
入口弁	3	水力タービンの2倍
油圧、注油装置	3	水力タービンと同じ
调速機	3	水力タービンの半分の間隔
水力制御装置	3	水力タービンと同じ

### 第3-50条 保有すべき書類（電気設備）

技術基準第6巻第5部第1章、及び第6巻題6部第1章に規定される保有すべき書類に関する必要事項を満たしていることを定期検査において確認するものとする。

### 第3-51条 外観検査

外観検査は下記事項について検査すること。  
変形、ヒビ、さびの発生、ボルトナットの緩み、落下、端子の緩み、塗装落ち、絶縁劣化、ブレーキリング、ギャップの測定、異常音、振動、温度異常、パイプ、バルブの漏油、漏水の他必要と認められる検査。

### 第3-52条 絶縁抵抗測定

(現場工事検査 第3-5条 絶縁抵抗測定参照)

検査を行う電気設備については、絶縁耐力試験を行う前後に絶縁抵抗を測定して、絶縁されていることを確認しなければならない。

検査は、メガオームメーター或いは直流電源装置を内蔵した同等の測定装置によって実施すること。

交流600V以下或いは直流750V以下の低電圧回路（励磁回路等）については、500V、交流600Vを超えて7000Vまでの或いは直流750Vを超えて7000Vまでの高圧回路については、1000V、交流・直流共に7000Vを超える超高圧回路については2500Vのメーターを使用すること。

検査後の判定については、対象の設備容量、構造、材質、仕様、据付状況及び試験環境に基づいた技術的な要求事項から、試験責任者が判定するものとする。

### 第3-53条 絶縁耐力試験

(現場工事検査 第3-7条 絶縁耐力試験参照)

この試験は、検査対象の電気設備及び回路が電氣的に異常なく、必要な耐電圧値を維持していることを確認するものであり、以下の要領で実施すること。

1. 絶縁耐電力試験器により、回転機器の界磁回路、及び電機子巻線と対地間について定められた試験電圧を課電する。絶縁耐力試験は、重ねて実施するべきではない。もし、2回目の絶縁耐力試験が必要な場合は、乾燥を施した後、試験電圧の80%で実施すること。試験電圧は、10秒以内に試験電圧まで上昇させること。試験耐電圧課電時間は1分間とする。

2. 商用周波数絶縁耐電力試験が不可能とされる場合には、直流或いは同等の試験方法により実施する。直流試験電圧は、商用周波数電源の実効値の1.7倍とする。耐電圧値は、表3-53-1に示した値を適用して、定められた時間で必要な耐電圧値を維持していることを確認する。

表 3-53-1 商用周波での試験電圧  
(第3章 表 3-7-1 現場工事検査参照)

	試験対象	電気機械の特性	試験電圧(V)
	(1)	(2)	(3)
1	- 固定子コイル	容量が1kW(kVA)未満で、定格電圧が100V未満にて。	2 Un + 500
		- 容量が10,000 kW (kVA)未満	2 Un + 1000V (min. 1500V)
		- 容量が10,000 kW (kVA)以上	
		(1) Un 24,000 V	2 Un + 1000V
		(2) Un > 24,000 V	当事者間の協定に従う
2	同期発電機の界磁巻線		
	誘導電動機として始動しない場合	最大で500 V	10Ef (最低1,500 V)
		500 Vを上回る	2Ef + 4000 V
	誘導電動機として始動する場合		
	界磁巻線を、短絡、或いは巻線の抵抗の10倍未満の抵抗値を接続して始動する方法		10Ef (最小1,500 V、最大3,500 V)
	界磁巻線を開路、又はその巻線の抵抗の10倍以上の抵抗値を接続し始動させようとする場合		2Ef + 1000 V (最小1,500 V)
3	同期機、付属装置を組み合わせたもの		前記1～3項の試験の繰り返しは極力避ける。各単体ごとに耐電圧試験を実施したものについて組合せ試験を行う場合、単体試験における最低の試験電圧の80%を組合わせた状態における試験電圧とする。

	試験対象	電気機械の特性	試験電圧(V)
	同期機の界磁巻線に直接接続される励磁機 (以下の場合を除く) 例外 1: 始動時にアースと接続されるか、 或いは界磁巻線に接続されない場合		耐電圧は、第2項で定める値とする。 1000 V + 2Ef (最低 1500 V)

### 第 3-54条 軸電圧測定

(現場工事検査 第3-10条第2項 軸電圧測定参照)

この測定は、検査対象の発電機の主軸が必要な軸絶縁の効果を維持していることを確認するために実施する。また、この測定は無負荷飽和特性試験時に定格電圧の状態で行うこと。試験箇所は、上部、下部軸受間、及び上部軸受と対地間、下部軸受と対地間の3点とする。

結果として、測定電圧が正常の状態と比較して異常のないことを確認する。

### 第 3-55条 振動測定

(現場工事検査 第3-14条 振動測定参照)

検査対象の発電機が、運転中に異常な振動がないことを確認すること。

電気機器の振動については、非測定機器の上部にて測定すること。測定に当たっては、他の機器の影響を避けるために、単独の運転状態で測定すること。

測定結果については、運転状態によって振動が変化するため、正常の状態と比較して設計基準に基づいて判定すること。

### 第 3-56条 水車制御装置検査

#### 1. 水車

##### (1)ランナー

キャビテーションの有無を確認すること。

##### (2)主軸

さび、シャフトカバーのボルト脱落等を確認すること。

##### (3)ベアリング

潤滑油の浄油を実施すること。

##### (4)タービンカバー

ボルトナットの脱落、シートライナーの破損状況、ガイドベーンパッキン類の異常を確認すること。

##### (5)ケーシング、スピードリング

塗装落ち、溶接箇所、マンホールのパッキン類の異常を確認すること。

##### (6)ドラフトチューブ

破損、さび、マンホールのパッキン類の異常を確認すること。

##### (7)ガイドベーン操作機構

弱点ピンの破損確認、非破壊検査機器による検査、運転試験による性能確認、サーボモーターストロークの動作時間、開閉運転時の油圧測定を実施すること。

ガイドベーンの弁体、シャフトの破損の有無、シャッターギャップの測定を実施すること。

(8)主軸封水装置

漏水の有無を確認し、シールドギャップの測定を行うこと。

(9)開閉時点を除き、開閉圧力が一定であること。ガイドベーン閉鎖特性が設計上の特性を満足していることを確認する。また、各ギャップは設計許容値以内であることを確認する。

## 2. 調速機

(1)電気、機械制御部のさび、端子の緩み、ヒーターの絶縁状況を確認すること。

(2)保護継電器、メーター類の指針の異常の有無を確認すること。

(3)補助サーボモーター、主サーボモーターの開閉ストロークを確認すること。

(4)制御装置の入力電圧、電流が設計値以内であること、また、最大、最小落差におけるストローク値の確認を実施すること。

(5)無負荷開度、及び各負荷におけるガイドベーン開度を確認し、設計値を満足していることを確認すること。

## 第 3-57条 入口弁検査

### 1. 外観検査

(1)入口弁の外観上、破損、さび、基礎ボルトの状況を確認すること。

(2)入口弁内部の破損、さび、侵食、塗装劣化を確認すること。

(3)入口弁上流側のシーリング及び下流側のシーリング装置について、オシロスコープ或いは圧力計によりシーリングの開閉圧を測定すること。

シーリング装置が設計値通りに作動することを確認すること。

### 2. 開閉試験

この試験は、検査対象の入口弁の運転機構が円滑に動作し、設計上の性能を維持していることを確認するためであり、オシロスコープ及び圧力計により、開閉圧力を測定する。

結果として、入口弁の全開から全閉までの操作において開閉初期動作時点を除き、圧力が一定であり、弁体の動作がスムーズであることを確認する。

### 3. 漏水測定

入口弁の漏水量を確認し、異常な出水を未然に防止するために、入口弁の上下流のシーリング実施後、上流側排水管から漏水量を確認すること。また、下流側では、ケーシングの排水管から漏水量を確認する。

結果として、漏水量が、当初定められた設計値以内であることを確認する。

## 第 3-58条 水車補機運転試験

(現場工事検査 第3-13条 水車補機運転試験参照)

水車補機設備の冷却水、油及び空気供給システムが定められた設計条件に基づいて運転できることを確認し、配管の断裂、異常な出水、油類の流出を未然に防止すること。

補機は、油圧供給システム、冷却水供給システム、空気供給システムから構成され、それぞれ、発電機及び水車が円滑に運転できるように、次の項目を測定する。

1. 非破壊検査、水密試験等

2. ポンプ、コンプレッサーの連続運転試験

3. 安全弁の動作確認試験

4. 空気タンク、油タンクの容量確認

結果として、各補機の運転試験、容量の確認試験において得られた値が、全て当初の設計値を満足していることを確認する。

### **第 3-59条 自動起動停止試験**

**(竣工検査 第3-18条 自動起動停止試験参照)**

検査対象の発電機の起動から定格負荷運転に至るまでの制御性を確認し、設計上の性能を満足していることを確認する。

対象となる発電機の制御盤、及び制御室から、起動から定格負荷及び停止までの項目について、定められた制御方法によって実施する。

各制御装置からの制御により、シーケンスが設計値に基づいてコントロールされ、制御性能に異常がないことを確認する。

## 第4部 火力発電所

### 第1章 一般事項

#### 第4-1条 用語の定義

本技術基準第4部においては、第1-3条にて規定した定義に加え、以下の定義を用いるものとする。

1. 技術的要求事項：設備が維持すべき技術的事項であり、発電設備の設計、製造、据付けを実施するにあたり、採用された国家規格、国際規格、団体規格、製造者基準などの基準から構成される。
2. 設備仕様：設置されるボイラー、タービン、発電機などの発電設備の主な仕様を示す書類や図面を意味する。

### 第2章 組織及び運用管理

#### 第4-2条 組織

技術基準第6巻第2部第1章にて規定される管理運用組織に関する要求事項の遵守状況は、竣工検査、定期検査にて検査される。

#### 第4-3条 保有すべき書類

技術基準第6巻第5部第1章及び第6巻第6部第1章に規定される保有すべき書類に関する必要事項を満たしていることを竣工検査及び定期検査において確認するものとする。

### 第3章 竣工検査

#### 第1節 一般

#### 第4-4条 一般規定

第1-4条の規定に加え、火力発電設備に対する竣工検査は次の各項に従って実施される

ものとする。

1. 竣工検査は、火力発電所の設置、改造、移動終了後に、その全体機能を確認するために実施するものとする。設備工事が設備仕様通りに施工されており、かつ、技術的要求事項に適合するものであることを確認する。
2. また、「圧力容器の基準及びその関連文書」において検査対象となる圧力容器については、「圧力容器の基準及びその関連文書」に従って実施される検査を受けるものとする。
3. 火力発電所の電気設備で遮断器、変圧器など本章で記載のないものについては、検査は第2部の関連する条文に基づいて実施するものとする。

## 第2節 機械設備

### 第4-5条 一般検査

発電設備の工事が発電設備の設置状況、仕様、材料、構造及び能力について、設備仕様に従って施設されており、かつ、技術的要求事項に適合するものであることを目視、測定により確認する。

設備の仕様、材料、構造については、記録の確認によって判定しても良い。

### 第4-6条 安全弁試験

検査は、ドラム又は過熱器等の安全弁について実施する。

#### 1. 取付状況等の確認

安全弁の仕様について、種類、吹出し圧力及び吹出し量を銘板等で目視により確認する。

安全弁の取付位置、個数及び取付状況を目視により確認する。

#### 2. 作動試験

試験は実作動により実施する。ただし、実動作試験を行うことが困難な場合にあってはオイルジャッキ法によることができる。

吹出し圧力が許容誤差内に入っていることかつ、吹出し時及び吹止り時に異常(例：チャタリング、漏れ)がないことを確認する。

### 第4-7条 警報装置試験

#### 1. ボイラー関係警報装置試験

ボイラー関係の制御装置及び圧力、温度等の異常を検出し、警報するための警報装置が正常に作動することを確認する。

(1) 警報装置の検査は、検出器の実作動、又は検出器に模擬信号等を入力し、所



定の設定値で警報表示することを確認する。

(2) 警報項目は、給水系、燃料系、通風系・蒸気系などから、適宜選択して実施する。

(3) 警報装置の設定値が、運転状態において警報が出てから応急の処置が行えるだけの余裕を持っていることを確認する。

## 2. 蒸気タービン関係警報装置試験

蒸気タービン関係の制御装置及び圧力、温度等の異常を検出し、警報するための警報装置が正常に作動することを確認する。

(1) 警報装置の検査は、検出器の実作動、又は検出器に模擬信号等を入力し、所定の設定値で警報表示することを確認する。

(2) 警報項目は、蒸気タービン本体、軸受油関係、復水系、冷却水系、抽・排気系等から、適宜選択して実施する。

(3) 警報装置の設定値は運転員がこの故障或いは異常事態に対処しうるだけの余裕を持っていることを確認する。

## 3. ガスタービン関係警報装置試験

ガスタービン関係の制御装置及び圧力、温度等の異常を検出し、警報するための警報装置が正常に作動することを確認する。

(1) 警報装置の検査は、検出器の実作動、又は検出器に模擬信号等を入力し、所定の設定値で警報表示することを確認する。

(2) 警報項目は、ガスタービン本体、軸受油関係、復水系、冷却水系、抽・排気系等から、適宜選択して実施する。

(3) 警報装置の設定値は運転員がこの故障或いは異常事態に対処しうるだけの余裕を持っていることを確認する。

## 第 4-8 条 インターロック試験

### 1. ボイラー関係インターロック試験

パージインターロックと MFT インターロックはそれぞれ設定された順序に表示、作動が確実に行われることを確認する。

#### (1) パージインターロック

起動準備の条件が揃った場合に限りパージが開始され、タイマーにより設定された時間後にパージ完了の表示がでること、また、これにより MFT のリセットが行われ（パージ完了までには MFT リセットが行われないこと）各燃料の遮断弁を開くことが可能となり点火を行うことが出来る状態になることを確認する。

#### (2) MFT インターロック

ボイラーの各故障原因（例：ドラム水位異常低下、炉内圧高、全 FDF トリッ

ブ、燃料喪失) について、実作動又は模擬信号入力により燃料系統が遮断されること及び関連機器、各種弁類の作動を確認する。なお、本試験は、保安確保の観点から、必要と認められる場合を除き、停止中に行うものとする。

計画した条件に設定されていること及びインタ - ロック通りに、各機器類が確実に作動し、警報及び必要な表示が正常に行われることを確認する。

## 2. 蒸気タービン関係インターロック試験

蒸気タービンの各故障原因(例:ソレノイドトリップ、軸受油圧低下トリップ、排気室真空低下トリップ、排気室温度高トリップ、スラスト軸受摩耗トリップ)により主蒸気止め弁、再熱蒸気止め弁等が確実に閉止することを確認する。

計画した条件に設定されていること及びインタ - ロック通りに、各機器類が確実に作動し、警報及び必要な表示が正常に行われることを確認する。

## 3. ガスタービン関係インターロック試験

ガスタービンの各故障原因(例:軸受油圧力低、排ガス温度高)により燃料遮断弁が確実に閉止することを確認する。

また、ボイラー関係インターロック試験と同様に、点火前のパーズインターロックについて確認する。保安確保の観点から必要と認められる場合を除き、停止中に行うものとする。

計画した条件に設定されていること及びインタ - ロック通りに、各機器類が確実に作動し、警報及び必要な表示が正常に行われることを確認する。

## 4. 補機関係インターロック試験

計画した条件に設定されていること及びインタ - ロック通りに、各機器類が確実に作動し、警報及び必要な表示が正常に行われることを確認する。

### (1) タービン補助油ポンプ自動起動

タービンの主油ポンプ出口圧力低又は軸受油圧低による補助油ポンプの自動起動試験を行う。

試験はタービンの無負荷運転時にテストバルブにより行う方法、又はタービンの運転を停止する際の実際の油圧低下により起動開始値が計画された数値に設定されており、かつ、作動に異常のないことを確認する。

### (2) 非常用油ポンプ自動起動

タービン補助油ポンプに準じて行う。但し、テスト回路がない場合には、停止中に行うこととする。

計画した条件に設定されていること及びインタ - ロック通りに、各機器類が確実に作動し、警報及び必要な表示が正常に行われることを確認する。

## 5. 石炭燃料設備関係インターロック試験

受入、払出系統を運転状態とし、各保護装置についての実作動、模擬信号による受入払出系統の関連機器が安全に停止することを確認する。

計画した条件に設定されていること及びインタ - ロック通りに、各機器類が確実に作動し、警報及び必要な表示が正常に行われることを確認する。

#### 6. ばい煙処理設備関係インターロック試験

ばい煙処理設備を運転状態とし、各保護装置について実作動、模擬信号によりばい煙処理設備の関連機器が安全に停止することを確認する。

計画した条件に設定されていること及びインタ - ロック通りに、各機器類が確実に作動し、警報及び必要な表示が正常に行われることを確認する。

#### 7. 総合インターロック試験

軽負荷運転状態において、ボイラー、蒸気タービン、ガスタービン、発電機の各故障原因の実作動、模擬信号により主要機器の保護装置が動作し、関連機器の停止・起動等が行われ、各種弁類が確実に作動することを確認するものとする。

計画した条件に設定されていること及びインタ - ロック通りに、各機器類が確実に作動し、警報及び必要な表示が正常に行われることを確認する。

### 第 4-9 条 調速機作動範囲試験

蒸気タービンの無負荷運転時において調速機の調整できる速度の範囲(上、下限)を確認し、調速機の作動範囲が設定通りであることを確認する。

蒸気タービンを無負荷運転状態とし、調速機の出力設定を下限まで変化させ、その時の蒸気タービン回転速度を確認する。

また、同様に出力設定を上限まで変化させ、そのときの蒸気タービン回転速度を確認する。

### 第 4-10 条 非常調速機試験

タービンの無負荷運転時に、調速機の作動範囲の上限の制限を解除し回転を徐々に上げることにより非常調速機を作動させる。タービンがトリップした時の回転数を確認する。

設定されたインターロック通りに、各弁等が作動し、警報及び必要な表示が正常に行われることを確認する。

### 第 4-11 条 負荷遮断試験

負荷運転中に、負荷が遮断した場合、調速機による制御が正常に動作し、タービンの回転速度、発電機電圧等に異常がなく、タービン・発電機が安全に無負荷運転に移行することを確認する。

本条は、誘導発電機を結合する発電ユニットには適用しない。

#### 1. 蒸気タービンで発電するユニット

蒸気弁類について負荷遮断試験前に各弁に設けられているテスト装置により動作試験を行い、各弁が正常に作動することを確認する。

負荷遮断試験は、制御方式の条件が異なるごとに、25%出力又は安定運転可能な最

低出力、50%出力、75%出力、100%出力の4段階で実施する。

負荷の遮断前には、蒸気温度、蒸気圧力、流量を確認しタービンの運転状態値及び発電機の電圧等に異常のないことを目視又は測定により確かめ、遮断後は無負荷に整定するまで各部に異常がなく、かつタービンの回転上昇が非常調速機の作動によるトリップ速度に達しないものであると同時に持続的に動揺するものでないことを確認する。

整定速度に至る間、各部に異常なく各機器類の作動が正しく行われており、かつ、運転状態値が保安上支障のない変動値であることを確認する。

## 2. ガスタービンで発電するユニット

下記によるほか、蒸気タービンで発電するユニットに準じて行う。

- (1) ガスタービン設備の負荷遮断試験は、ガスタービンの出力が確保できるよう、外気温度が設計外気温度近傍の状態を実施すること。
- (2) 回転数上昇率が最大となる制御方式等代表性のある条件での100%出力又は中間出力における調速機の機能確認を必要とする場合の当該出力での負荷遮断試験が困難であって、可能な出力での試験結果で支障無いと判断される場合は、負荷遮断試験は当該出力での実施も可能とする。  
なおこの場合は、その負荷遮断試験を行うことが可能な時期に、速やかに負荷遮断試験を実施すること。
- (3) 他の同型のガスタービンでの負荷遮断試験結果を参考にできると判断される場合は、負荷遮断試験における出力は、可能な出力により実施し、当該ガスタービンの動作状態図及び同型の試験結果を踏まえて、最大となる回転数上昇率を確認してもよい。

整定速度に至る間、各部に異常なく各機器類の作動が正しく行われており、かつ、運転状態値が保安上支障のない変動値であることを確認する。

## 第4-12条 負荷試験

### 1. 蒸気タービンで発電するユニット

負荷試験は、タービン発電機を100%出力で運転した場合、各部に支障がないことを目視及び計器により確認する。

ボイラーは100%（定格）負荷で連続運転させ、蒸気温度、圧力を定格値に最も近い状態とし、72時間各部に支障がないことを確認する。

なお、従燃焼方式がある場合はその方式に適切な時間を設定し引続き連続運転することとし、特に各部に異常がないことを確認する。

この際、蒸気タービン、ボイラー及び附属機器等全般について、計測点は適当であるか、計測方法は何か、計器の校正は行われたか、設計仕様による運転が行われているかを確認する。

ばい煙（硫黄酸化物、窒素酸化物及びばいじん）の発生状況を測定する。  
機械設備及び電気設備各部の運転状態値が適正な値であることを確認する。  
ばい煙に関しては、そのばい煙量又はばい煙濃度が排出基準を満足していることを確認する。

## 2. ガスタービンで発電するユニット

下記によるほか、蒸気タービンで発電するユニットに準じて行う。

- (1) ガスタービン設備の負荷試験は、ガスタービン 100%出力が確保できるよう、外気温度が設計外気温度近傍で実施すること。
- (2) 100%出力による負荷試験が困難な場合であって、実出力での試験結果で支障無いと判断される場合は、負荷試験は可能な出力での実施も可能とする。なおこの場合は、100%出力による負荷試験を行うことが可能な時期に、速やかに負荷試験を実施し、記録を保存すること。
- (3) 他の同型のガスタービンでの負荷試験結果を参考にできると判断される場合は、負荷試験における出力は、可能な出力により実施し、当該ガスタービンの動作状態図及び同型の試験結果も踏まえて、設備の状態を確認してもよい。
- (4) ばい煙（硫黄酸化物、窒素酸化物）の発生状況を測定する。

機械設備及び電気設備各部の運転状態値が適正な値であることを確認する。

ばい煙に関しては、そのばい煙量又はばい煙濃度が排出基準を満足していることを確認する。

## 第 4-13 条 その他

### 1. 工場において組立られる 1 万 kW 未満のガスタービン

出力 1 万 kW 未満のガスタービンの竣工検査にあつては、工場における出荷試験の結果を踏まえて実施するものとする。

この場合において、所有者において、工場等の品質管理状況が適正であることが確認された場合にあつては、負荷試験の出力は、実出力（その時の出力）によることができる。

### 2. その他の検査

所有者により設備の状況に応じ保安上必要と認められた場合には、必要な検査を行うこととする。

### 第3節 電気設備

#### 第4-14条 外観検査

##### 1. 接地確認

機械器具等に接地線が接続されていることを目視により確認する。

##### 2. 充電部の対策

600Vを超える交流の電路及び750Vを超える直流の機械器具の充電部が、取扱者が容易に触れないように施設されていることを書類又は目視により確認する。

##### 3. 保護装置の施設

発電機及び調相機に必要な保護装置が施設されていることを目視により確認する。

- (1) 600Vを超える交流の電路及び750Vを超える直流の電路に過電流又は地絡が生じた場合
- (2) 発電機に過電流が生じた場合
- (3) 12,000kVA以上の発電機の内部故障が生じた場合
- (4) 10,000kWを超える蒸気タービンのスラスト軸受が著しく磨耗、又は温度上昇した場合
- (5) 12,000kVA以上の調相機の内部故障が生じた場合

#### 第4-15条 接地抵抗測定

発電所の接地抵抗値を直読式接地抵抗計(アーステスタ)等の抵抗計で測定する。なお、広範囲にわたる網状接地抵抗値は電圧降下法によって測定することが望ましい。

10 以下であることを確認する。

#### 第4-16条 絶縁抵抗測定

600V以下の交流の電路及び750V以下の直流の電路のうち特に必要と認められる回路(発電機励磁回路等)、600Vを超える交流の電路及び750Vを超える直流の電路の絶縁測定を行う。なお、600Vを超える交流の電路及び750Vを超える直流の電路の絶縁抵抗測定は絶縁耐力試験の回路について行う。

600V以下の交流及び750V以下の直流の機器及び電路については、500V絶縁抵抗計、600Vを超える交流及び750Vを超える直流の機器及び電路については、1,000V絶縁抵抗計を使用して測定し、「1分値」を採用するものとする。

下記値を満足することを確認する。

1. 600V以下の交流の電路及び750V以下の直流の電路  
0.5M 以上
2. 600Vを超える交流の電路及び750Vを超える直流の電路

測定対象の電路が大地と絶縁されていること。

#### 第 4-17条 絶縁耐力試験

600Vを超える交流及び750Vを超える直流の電路や機器の使用電圧に応じて付録 1 の試験電圧を印加する。

試験電圧を連続して 10 分間を加えた後、絶縁抵抗測定を行い絶縁に異常のないことを確認する。

#### 第 4-18条 保護装置試験

以下に該当する保護装置ごとに、関連する継電器を手動等で接点を閉じるか又は実際に動作させることにより試験する。

1. 600Vを超える交流及び750Vを超える直流の電路の過電流又は地絡時に電路を自動遮断させる保護装置
2. 発電機の過電流時に発電機を自動遮断させる保護装置
3. 12,000kVA以上の発電機の内部故障時に発電機を自動遮断させる保護装置
4. 10,000kWを超える蒸気タービンのスラスト軸受が著しく磨耗、又は温度上昇した時に発電機を自動遮断させる保護装置
5. 12,000kVA以上の調相機の内部故障時に調相機を自動遮断させる保護装置

関連する遮断器及びその故障表示器、警報装置の表示などが正常に動作することを確認する。

#### 第 4-19条 水素及び密封油関係保護装置試験

この試験は次の項目について、タービン発電機の停止中に行う。

1. 「水素純度低」の警報試験は水素純度計の実動作又は模擬試験によって、水素純度低の表示及び警報が出ることを確認する。
2. 「水素圧力高低」の警報試験は、水素圧力異常の表示及び警報が出ることを確認する。
3. 「主密封油ポンプ吐出圧低」の警報試験は、テスト弁によって圧力スイッチを動作させて密封油ポンプ吐出圧低の表示及び警報がなされ、かつ、非常密封油ポンプが自動起動することを確認する。

関連する保護装置が確実に動作し、関連故障表示及び警報が正しく出ることを確認する。

#### 第 4-20条 発電機固定子冷却関係保護装置試験

この試験は、タービン発電機の停止中に行う。

固定子冷却装置に異常を生じた場合これを検出する継電器を手動又は実作動で動作させることにより、表示及び警報が正しく行われること、また予備冷却ポンプが自動起動する

ことを確認する。

関連する保護装置が確実に動作し、関連故障表示及び警報が正しく出ることを確認する。

#### **第 4-21条 総合インターロック試験**

「第4-8条 7.総合インターロック試験」と同様とする。

#### **第 4-22条 負荷遮断試験**

「第4-11条 負荷遮断試験」と同様とする。

#### **第 4-23条 負荷試験**

「第4-12条 負荷試験」と同様とする。

#### **第 4-24条 騒音、振動測定**

発電所の敷地境界線において騒音及び振動の測定を行う。

騒音及び振動の基準を満足していることを確認する。

## **第 4 章 定期検査**

### **第 1 節 一 般**

#### **第 4-25条 一般規定**

第 1 - 4 条の規定に加え、火力発電設備に対する定期検査は次の各項に従って実施されるものとする。

1. 定期検査は、火力発電設備の損傷、変形、摩耗及び異常の発生を検出し、機能及び作動の状況を確認するため、設備の運転開始後に定期的に実施するものとする。
2. また、「圧力容器の基準及びその関連文書」において検査対象となる圧力容器については、「圧力容器の基準及びその関連文書」に従って実施される検査を受けるものとする。
3. 火力発電所の電気設備で遮断器、変圧器など本章で記載のないものについては、検査は第 2 部の関連する条文に基づいて実施するものとする。

#### **第 4-26条 定期検査の周期**

1. 火力発電設備に対しては、原則として定期検査は次に定める頻度にて実施するものと



する。

(1) ボイラー、独立過熱器、蒸気貯蔵器及び付属設備

6年以内

(2) 蒸気タービン及び付属設備

6年以内

(3) ガスタービン及び付属設備

検査周期は、製造者の指示に基づき所有者により決定するものとする。ただし、そのような指示がなければ、周期は次の通りとする。

a. 出力1万kW以上 2年以内

b. 出力1万kW未満 3年以内

d) 発電機、モータ及び付属設備

6年以内

2. 設備の状況から上記頻度に基づいた時期に検査を行う必要がないことが当局により認められた場合は検査を延長し、当局が指定した時期に実施することができる。

## 第2節 機械設備

### 第4-27条 一般規定

火力発電設備のうち機械設備については、本節に記載する方法により、設備に損傷、変形、摩耗がないこと、及びその他異常のないことを確認する。

また、肉厚測定においては、厚さが規定値以上であることを、作動試験や試運転においては、作動値や運転値が規定範囲内であることを確認する。

### 第4-28条 ボイラー

#### 1. 汽水胴（起動バイパス用フラッシュタンクを含む）

汽水分離装置を必要な個数取り外した状態で胴内部の目視点検及び胴内部溶接線の液体浸透探傷試験（以下PT検査という）を行う。汽水分離装置の取り外しは、汽水胴に溶接で取付けられたものは取り外さなくてよい。

#### 2. 水胴

内部装置を必要な個数取り外した状態で胴内部の目視点検及び胴内部溶接線のPT検査を行う。内部装置の取り外しは、水胴に溶接で取付けられたものは取り外さなくてよい。

### 3. 管寄

管寄及び管寄吊金具の外観点検を行う。2本以上の代表管寄の選定内部の点検を行う。  
保温材を取付けた管寄は、保温材は取り外さなくてよい。

### 4. 管

#### (1) 蒸発管

火炉内部の管の外観点検を行う。

炉内バーナーレベルまで足場を組み、ゴンドラを使い、検査ロボットを使い又は、これと同等な方法により目視点検を行う。

油焚・ガス焚・黒液燃焼ボイラー以外のボイラーにあつては、エロージョン対策を行っていない場合は、スチームカットを受ける管の代表点の肉厚測定を行う。

黒液燃焼ボイラーにあつてはバーナーレベルまで足場を組んだ際には裸管部について肉厚測定を行う。

黒液燃焼ボイラーにあつてはスメルトスパウトについて代表箇所肉厚測定を行う。

#### (2) 過熱器管、再熱器管、節炭器管

過熱器管、再熱器管及び節炭器管の外観点検を行う。

油焚・ガス焚・黒液燃焼ボイラー以外のボイラーにあつては、エロージョン対策を行っていない場合、過熱器管、再熱器管及び節炭器管の触手点検を行う。

油焚・ガス焚・黒液燃焼ボイラー以外のボイラーにあつては、エロージョン対策を行っていない場合、過熱器管、再熱器管及び節炭器管の代表点の肉厚測定を行う。

### 5. 安全弁

胴、過熱器、再熱器の安全弁及び電気式逃し弁を分解し点検を行う。

規定圧力以上に蒸気圧力を上昇させ、実際に安全弁を作動させる。作動試験は油圧ジャッキ方式により行っても良い。

### 6. 蒸気止め弁、給水止め弁

弁体・弁座の摩耗が著しいものについて、分解し点検を行う。

### 7. 缶水循環ポンプ

缶水循環ポンプの外観点検を行う。また、必要に応じて開放点検を行う。  
作動試験を行う。

## 第 4-29 条 ボイラー附属設備

### 1. 給水ポンプ

給水ポンプの外観点検を行う。また、必要に応じて開放点検を行う。  
作動試験を行う。

### 2. 通風機（押込通風機、誘引通風機、ガス再循環通風機、ガス混合通風機）

通風機の外観点検を行う。また、必要に応じて開放点検を行う。  
作動試験を行う。

### 3. 燃焼装置

火炉内部よりバーナーの外観点検を行う。

### 4. ボイラーに附属する管

以下に記載の管の肉厚管理については、各管の状況を考慮した上で、必要に応じて行う。

- (1) 所有者の作成する測定計画に基づき管の厚さの測定を行う。
- (2) 上述の(1)の他、前回の定期検査等において行った管の厚さの測定結果を踏まえ、余寿命評価を行い、又は、既に行った余寿命評価の確認を行う。
- (3) 必要に応じ、今後における管の厚さの測定計画策定又は見直しを行う。

## 第 4-30 条 蒸気タービン

### 1. 車室

高中圧上半車室を取り外し、隔板、ラビリンスパッキンを取付けた状態で点検を行う。  
低圧上半車室を取り外し隔板、ラビリンスパッキンを取付けた状態で点検を行う。  
必要に応じて P T 検査を行う。

### 2. 車軸、円板、動翼

車室を開放した範囲において車軸は取り外さず静かに回転させて次の点検を行う。

- (1) 車軸
- (2) 円板
- (3) 翼及び取付け部
- (4) シュラウド、レーシングワイヤー

必要に応じて P T 検査を行う。

### 3. 隔板、噴口、静翼

上半高中圧初段の噴口の点検を行う。隔板を車室に取付けた状態で点検を行う。  
必要に応じて P T 検査を行う。

### 4. 軸受

軸受部の外観点検を行う。  
軸受を分解し、内部を点検する。

### 5. 主要弁(主蒸気止め弁、再熱蒸気止め弁、主蒸気加減弁)

各主要弁を分解し、ストレーナー、弁体、弁座等の点検を行う。  
必要に応じて P T 検査を行う。

### 6. 非常停止装置

非常调速機、トリップ機構等の外観点検を行う。  
分解開放したものは組立後、非常停止装置の作動試験を行う。

### 7. 復水器

水室を開放し、可能な範囲内で内部及び細管の目視点検を行う。

## 第 4-31 条 蒸気タービン附属設備

### 1. 蒸気タービンに附属する管

以下に記載の管の肉厚管理については、各管の状況を考慮した上で、必要に応じて行う。

- (1) 所有者の作成する測定計画に基づき管の厚さの測定を行う。
- (2) 上述の(1)の他、前回の定期検査等において行った管の厚さの測定結果を踏まえ、余寿命評価を行い、又は、既に行った余寿命評価の確認を行う。
- (3) 必要に応じ、今後における管の厚さの測定計画策定又は見直しを行う。

## 第 4-32 条 ガスタービン（内燃型）

### 1. 燃焼用圧縮ガス供給設備及びその附属設備

燃焼用圧縮ガス供給設備の附属設備とは、ガス圧縮機本体と一体となって燃焼用の圧縮ガスをガスタービンに供給する設備のことを言う。

- (1) ガス圧縮機本体  
分解点検を行う。ただし、機器の特性に応じて時間管理等によって、分解等による定期的な点検を行っているものは、必要な限りでの分解点検とする。  
作動試験を行う。
- (2) ガス溜、ガス冷却器、油分離器  
外観点検を行う。
- (3) 安全弁  
弁の外観点検を行う。  
弁体、弁座、弁棒、シール部の摩耗が著しい等必要に応じて分解し点検を行う。  
作動試験を行うものであること。分解開放した場合の作動試験は、組立後に行う。ジャッキ方式により行っても良い。
- (4) 管  
主要な管の外観点検を行う。

### 2. 車室

[水平二分割型ガスタービン]

上半車室を取外して点検を行う。

必要に応じて PT 検査、間隙測定を行う。

[円筒車室型ガスタービン]

圧縮機部、燃焼器部、タービン部について、分解し点検を行う。

### 3. 車軸、円板、動翼、軸継手

[水平二分割型ガスタービン]

車軸を出さず静かに回転させて次の点検を行う。

- (1) 車軸
- (2) 円板
- (3) 翼及び翼取付部
- (4) 軸継手
- (5) バランスウエイト取付部

必要に応じて、PT検査等を行う。

[円筒車室型ガスタービン]

圧縮機部、タービン部について、車軸、円板、動翼等を適切に分解し点検を行う。

必要に応じて、PT検査等を行う。

#### 4. 隔板、噴口、静翼

[水平二分割型ガスタービン]

上半の噴口のみ取外して点検を行う。

必要に応じて、PT検査等を行う。

[円筒車室型ガスタービン]

圧縮機部、タービン部について、隔板、噴口、静翼等を適切に分解し点検を行う。

必要に応じて、PT検査等を行う。

#### 5. 軸受

[水平二分割型ガスタービン]

軸受部の外観点検を行う。

車軸の取出しに合わせ、随時開放点検を行う。

[円筒車室型ガスタービン]

軸受部を分解して点検を行う。

#### 6. 非常调速装置

[水平二分割型ガスタービン、円筒車室型ガスタービン]

非常调速機、トリップ機構等の外観点検を行う。

非常停止装置の作動試験を行う。

#### 7. 歯車減速機

[円筒車室型ガスタービン]

開放又は分解による点検を行う。

歯車減速機組立後、作動試験を行う。

### 第4-33条 ガスタービン（外燃型）

炉頂圧型ガスタービン以外のものにあつては、本第を参考に適切な点検を行うこと。

#### 1. 車室

上半車室を取り外して点検を行う。隔板及びラビリンスパッキンは、必要に応じて取り外す。

## 2. 車軸、円板、動翼、軸継手

車軸は取り外して次の点検を行う。

- (1) 車軸
- (2) 円板
- (3) 翼及び取付け部

必要に応じP T検査を行う。

## 3. 隔板、噴口、静翼

隔板は必要に応じ車室から取り外して点検を行う。

必要に応じP T検査を行う。

## 4. 軸受

軸受部を分解して点検を行う。

## 5. 歯車減速機

定期検査の隔回ごとに開放又は分解による点検を行う。

歯車減速機組立後、作動試験を行う。

## 6. 主要弁（危急遮断弁）

弁体、弁座、弁棒、シール部の点検を行う。

## 7. 非常调速装置

非常调速装置、トリップ機構等の外観点検を行う。

非常停止装置の作動試験を行う。

## 第 4-34 条 独立過熱器

### 1. 本体

管外面の目視点検を行う。

管寄せは点検孔を開放する。

管は必要に応じ代表的な箇所を選定し非破壊検査又は管を切り取り、検査を行う。

### 2. 重油燃烧装置、押込通風機、スートブロワ、蒸気溜（ドレンセパレーターを含む）

管外面の目視点検を行う。

管寄せは点検孔を開放する。

管は必要に応じ代表的な箇所を選定し非破壊検査又は管を切り取り、検査を行う。

### 3. 独立過熱器に附属する管

以下に記載の管の肉厚管理については、各管の状況を考慮した上で、必要に応じて行う。

- (1) 所有者の作成する測定計画に基づき管の厚さの測定を行う。
- (2) 上述の(1)の他、前回の定期検査等において行った管の厚さの測定結果を踏まえ、余寿命評価を行い、又は、既に行った余寿命評価の確認を行う。
- (3) 必要に応じ、今後における管の厚さの測定計画策定又は見直しを行う。

## 第 4-35 条 蒸気貯蔵器

### 1. 本体

マンホールを開放して内部を点検する。

内部装置は定期検査の隔回毎に 1 回取外して点検する。

### 2. 蒸気貯蔵器に附属する管

以下に記載の管の肉厚管理については、各管の状況を考慮した上で、必要に応じて行う。

- (1) 所有者の作成する測定計画に基づき管の厚さの測定を行う。
- (2) 上述の(1)の他、前回の定期検査等において行った管の厚さの測定結果を踏まえ、余寿命評価を行い、又は、既に行った余寿命評価の確認を行う。
- (3) 必要に応じ、今後における管の厚さの測定計画策定又は見直しを行う。

## 第 4-36 条 試運転

本章に例示された方法により点検を行う設備（出力 1 万 kW 未満のガスタービン及び炉頂圧ガスタービンを除く。）にあつては、組立終了の後速やかに試運転を行うものとする。この場合、可能な限り 100% 出力により実施する。

## 第 3 節 電気設備

### 第 4-37 条 一般規定

火力発電設備のうち電気設備については、本節に記載する方法により、設備に損傷、変形、摩耗がないこと、及びその他異常のないことを確認する。

また、測定検査においては、測定値が規定範囲内であることを、作動試験や試運転においては、作動値や運転状態値が規定範囲内であることを確認する。

### 第 4-38 条 発電機及び同期調相機

#### 1. ベアリングブラケット

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

#### 2. ガス冷却器、空気冷却器

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

#### 3. 固定子

外観点検及び開放点検により、次の項目を確認する。

- (1) 各部の損傷、汚損、取付状態

(2) 漏油、漏水の有無

巻線の絶縁抵抗測定を行う。温度検出素子の絶縁抵抗測定を行う。

#### 4. 口出ブッシング

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

#### 5. 回転子

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

巻線の絶縁抵抗測定を行う。

#### 6. 回転子リード口出部

外観点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

絶縁抵抗測定を行う。

#### 7. 刷子保持器周り

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

刷子圧力測定を行う。

#### 8. 軸受部

外観点検及び開放点検により、次の項目を確認する。

(1) 各部の損傷、汚損、取付状態

(2) 漏油の有無

軸受座、絶縁物の絶縁抵抗測定を行う。

#### 9. 軸部ガス密封器

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

ケーシングの絶縁物、絶縁ボルト絶縁ワッシャの絶縁抵抗測定を行う。

#### 10. 漏油漏水警報器

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

### 第 4-39 条 励磁装置（直結型）

#### 1. 直流発電機、交流発電機（コミュテータレス）

##### (1)ハウジング

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

##### (2) 固定子

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

巻線の絶縁抵抗測定を行う。

##### (3) 回転子

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

引抜き点検を行う。

巻線の絶縁抵抗測定を行う。



- (4) 刷子保持器周り  
外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
刷子圧力測定を行う。
- (5) 軸受部  
外観点検及び開放点検により、次の項目を確認する。
  - a. 各部の損傷、汚損、取付状態
  - b. 漏油の有無軸受座、絶縁物の絶縁抵抗測定を行う。
- (6) 空気冷却器  
外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
各部締付ボルト締付状態を確認する。
- (7) シリコン整流器  
外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
導通、分担電圧測定を行う。

## 2. 交流発電機（ブラシレス）

- (1) ハウジング  
外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。
- (2) 回転整流器  
外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
逆通電試験又はサイリスタチェックを行う。  
抵抗値測定を行う。  
絶縁抵抗測定を行う。
- (3) 交流励磁機固定子  
外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
巻線の絶縁抵抗測定を行う。
- (4) 交流励磁機回転子  
外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
引抜き点検を行う。  
巻線の絶縁抵抗測定を行う。
- (5) 永久磁石発電機  
外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
絶縁抵抗測定を行う。
- (6) 軸受部  
外観点検及び開放点検により、次の項目を確認する。
  - a. 各部の損傷、汚損、取付状態
  - b. 漏油の有無

軸受座、絶縁物の絶縁抵抗測定を行う。

(7) 回転子リード口出部

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

(8) 空気冷却器

各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

各部締付ボルト締付状態を確認する。

#### 第 4-40 条 励磁装置（別置型）

##### 1. ハウジング

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

##### 2. 固定子

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

巻線の絶縁抵抗測定を行う。

##### 3. 回転子

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

引抜き点検を行う。

巻線の絶縁抵抗測定を行う。

##### 4. 刷子保持器周り

観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

刷子圧力測定を行う。

##### 5. 軸受部

外観点検及び開放点検により、次の項目を確認する。

(1) 各部の損傷、汚損、取付状態

(2) 漏油の有無

軸受座、絶縁物の絶縁抵抗測定を行う。

##### 6. 誘導電動機

第 4-43 条（電動機）の点検内容に準ずる。

#### 第 4-41 条 励磁装置（静止型）

##### 1. コレクターハウジング

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

##### 2. サイリスタ整流器

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

##### 3. 冷却装置

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

#### 4. 保護装置

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
抵抗器の抵抗測定を行う。

### 第 4-42 条 発電機附属装置

#### 1. 水素ガス制御装置

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
ガス乾燥器電熱器の絶縁抵抗測定を行う。

ガス乾燥器リード線の導通チェックを行う。

#### 2. 炭酸ガス供給装置

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
気化器及び水分分離器の電熱器の絶縁抵抗測定を行う。

気化器及び水分分離器リード線の導通チェックを行う。

#### 3. 窒素ガス封入装置

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

#### 4. 密封油制御装置

外観点検及び開放点検により、次の項目を確認する。

(1) 各部の損傷、汚損、取付状態

(2) 漏油の有無

ポンプ、電動機の点検を行う。

加熱線の絶縁抵抗測定、導通チェックを行う。

#### 5. 固定子冷却装置

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
ポンプ、電動機の点検を行う。

#### 6. 中性点接地装置

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
絶縁抵抗測定を行う。

接地抵抗値測定を行う。

#### 7. サージアブソーバー

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
限流抵抗器の抵抗値測定を行う。

絶縁抵抗測定を行う。

### 第 4-43 条 電動機

#### 1. 固定子

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

巻線の絶縁抵抗測定を行う。

**2. 回転子**

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

**3. 軸受部**

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。

**4. 冷却装置**

外観点検及び開放点検により、各部の損傷、汚損、取付状態を確認する。  
オイルフラッシングを行う。

**第 4-44 条 試運転**

第 4-36 条(試運転)と同様とする。

## 付録 1 耐圧試験電圧

遮断器を「閉」にした状態で主回路に電圧を印加し、絶縁耐力試験を行う。下表に示す電圧を 10 分間印加し、異常のないことを確認する。

付表 I-1 耐圧試験電圧

系統電圧 [kV]	試験電圧 [kV]	計算根拠	中性点接地方式
3	4.7	最大使用電圧の 1.5 倍 [kV]	全タイプ
6	9.4	最大使用電圧の 1.5 倍 [kV]	全タイプ
10	13.1	最大使用電圧の 1.25 倍 [kV]	中性点多重接地を除く全タイプ
	9.6	最大使用電圧の 0.92 倍 [kV]	中性点多点接地
15	19.6	最大使用電圧の 1.25 倍 [kV]	中性点多重接地を除く全タイプ
	14.4	最大使用電圧の 0.92 倍 [kV]	中性点多重接地
20	26.1	最大使用電圧の 1.25 倍 [kV]	全タイプ
35	45.7	最大使用電圧の 1.25 倍 [kV]	全タイプ
110	126.5	最大使用電圧の 1.1 倍 [kV]	中性点抵抗接地
	143.8	最大使用電圧の 1.25 倍 [kV]	全タイプ
220	147.2	最大使用電圧の 0.64 倍 [kV]	中性点直接接地
500	336.0	最大使用電圧の 0.64 倍 [kV]	中性点直接接地

印加時間は 10 分間

耐圧試験の実施が困難な場合は、10 分間の系統電圧印加による試験での代替を許可する。

解説：竣工試験にて実施する耐電圧試験は、実際に発生しうる電圧に裕度を乗じたものとしている。

低い電圧階級においては、サージ等の影響が大きく出るため 1.5 倍の裕度をもたせているが、電圧階級が高くなるにつれその影響が小さくなるため、裕度の値を小さくしている。

直接接地系においては、1 線地絡時の健全相対地電圧上昇が非接地系に比べ小さいため、さらに低い試験電圧を用いることができる。

**工業省  
技術基準第6巻**

**発電設備・電力系統の運用基準**

2007年7月

**独立行政法人 国際協力機構  
経済開発部**

## 【 目 次 】

<b>第1部</b>	<b>総 則</b> . . . . .	99
<b>第2部</b>	<b>運用上の組織と体制</b> . . . . .	100
	第1章 組織構成と責務 . . . . .	100
	第2章 運転開始に際しての設備及びプラント受け入れ . . . . .	100
	第3章 装置及びプラント補修 . . . . .	101
	第4章 技術資料 . . . . .	101
	第5章 安全技術 . . . . .	102
	第6章 防火装置 . . . . .	104
<b>第3部</b>	<b>プラン、建屋及び発電所</b> . . . . .	105
	第1章 プラン . . . . .	105
	第2章 一般建屋、発電所及び技術・工業衛生上の施設 . . . . .	106
<b>第4部</b>	<b>土木構造物、水資源、水車及び発電所の管理</b> . . . . .	108
	第1章 一般 . . . . .	108
	第2章 土木構造物及び関連設備 . . . . .	109
	第1節 土木構造物 . . . . .	109
	第2節 土木構造物の状態監視 . . . . .	114
	第3節 土木構造物に付帯する機械設備 . . . . .	116
	第3章 発電所における水資源の管理及び水文気象条件の確認 . . . . .	117
	第1節 水使用に関する規則 . . . . .	117
	第2節 貯水池環境 . . . . .	119
	第3節 水文気象観測 . . . . .	119
	第4章 水車 . . . . .	120
<b>第5部</b>	<b>発電所における機械設備及び熱設備</b> . . . . .	123
	第1章 一般事項 . . . . .	123
	第2章 燃料輸送及び供給 . . . . .	123
	第3章 微粉炭処理 . . . . .	128
	第4章 ボイラー及び関連設備 . . . . .	130

第5章	蒸気タービン	135
第6章	ユニット型火力発電所の設備	140
第7章	ガスタービン	140
第8章	ディーゼル発電機	146
第9章	自動制御装置及び温度測定設備	147
第10章	水処理及び給水	148
第11章	配管及び弁	149
第12章	機械設備の補機	150

## **第6部 発電設備及び系統の関わる電気設備 . . . . . 152**

第1章	一般事項	152
第2章	発電機及び同期調相機	152
第3章	電動機	155
第4章	変圧器、単巻変圧器及びリアクトル	155
第5章	配電系統	157
第6章	バッテリーシステム	160
第7章	架空送電線	161
第8章	電力ケーブル	164
第9章	保護リレー及び自動化システム	168
第10章	接地設備	169
第11章	過電圧保護	170
第12章	計測装置	174
第13章	照明	175
第14章	水素製造装置	176
第15章	エネルギーオイル	177

## **第7部 給電指令 - 運用 . . . . . 178**

第1章	給電指令	178
第2章	電気設備の開閉操作	180
第3章	操作職員	181
第4章	給電指令制御装置	182



## 第 1 部 総 則

### 第 1-1 条 目的

本基準は、公衆保安、環境保全及び信頼度確保の観点から、流通設備、水力発電設備、及び火力発電設備の運用において満たすべき技術的要求事項を規定するものである。

### 第 1-2 条 適用範囲

本基準は、ベトナム国電力系統に接続されている全ての発電設備及び流通設備に適用される。適用範囲は以下の通りである。

(流通設備)

本基準は、ベトナム国内に位置しベトナム国系統に接続されている、電圧 1,000V 以上の流通設備全てに適用される。

(水力発電設備)

本基準は、水力発電所の土木設備と電気設備について規定するものであるが、その適用範囲は以下の通りである。

1. ベトナム国内に位置し、ベトナム国系統に接続される全ての水力発電所の土木設備に適用されるものとする。ただし、Decree No.143/2003/ND-CP に規定される特別なダムを含む水力発電所の土木設備は除外するものとする。
2. ベトナム国内に位置し、ベトナムの系統に接続される発電容量 30MW 以上の全ての水力発電所の電気設備に適用されるものとする。

(火力発電設備)

本基準は、ベトナム国内に位置し、ベトナム国系統に接続されている、発電容量 1,000kW 以上の火力発電設備全てに適用される。

### 第 1-3 条 用語の定義

1. 「当局」とは、工業省を指す。
2. 「所有者」とは、流通設備又は発電設備を保有し、その設備運営に法的な責任を持つ個人、団体、自治体あるいは協同組織を指す。
3. 「系統運用者」とは、電力系統給電センターにおいて、ベトナム国系統を管理運用するものを指す。

## 第2部 運用上の組織と体制

### 第1章 組織構成と責務

#### 第2-1条 責務

所有者は、本技術基準に定める技術的要求事項を満足するようしなければならない。系統運用者等、所有者以外のものが技術的要求事項を満たすべき事項及びその義務者については、該当条文中に記載の通りである。

また、所有者及び系統運用者は発電設備の総合的な特性及び国家経済における役割を十分理解しなければならない。

#### 第2-2条 組織の明確化

所有者は、流通設備、発電設備を安全に維持する上で必要となる組織を適切に構築し維持しなければならない。組織及びその責務を明確にするために、所有者は業務掌官及び責務を併記した最新の組織図を準備しなければならない。また、非常連絡体制表を準備し、変更が生じた場合には遅滞なく改訂をしなければならない。

## 第2章 運転開始に際しての設備及びプラント受け入れ

#### 第2-3条 完工における検査の位置付け

建設工事もしくは拡張工事が完了した発電設備及び流通設備、段階ごとに完成に至った各設備は関連する基準に沿って検査がなされなければ、運用を許可されない。

## **第 2-4 条 不具合への対処**

完工後は、不具合に対しては適切に処理する必要がある。設備の暫定運用期間が定められ、この期間に必要なテスト、不具合対処がなされる必要がある。初の導入となる一連の設備に対しては、改良調整等の計画を基に試験運用期間が決定されなければならない。

## **第 3 章 装置及びプラント補修**

### **第 2-5 条 補修の実施**

発電設備及び系統設備の補修は、信頼性及び経済性を確保することを目的に、適切な手法及び周期で行わなければならない。技術基準第 5 巻に規定されているもの以外の設備に関しては、実際の運転状況を参考に、所有者が適切に判断して決定する。

### **第 2-6 条 補修にあたっての承認**

設備補修における構造の変更及びレイアウトの変更に際しては、検査機関から設計書等の承認を受けて行わなければならない。

### **第 2-7 条 長期計画の準備**

設備の効率的運用及び信頼度確保を目的として、適切に補修に関する長期計画が準備されなければならない。

## **第 4 章 技術資料**

### **第 2-8 条 必要資料の保管**

電気事業運営上、必要不可欠な技術資料は適切に保管されなければならない。保管すべき資料に関しては、第4部第1章 第 4-2 条、第5部第1章 第 5-1 条および第6部第1章 第 6-1 条において別途規定されている。

#### **第 2-9 条 関連基準の準備**

検査、保守、補修等の運用に関する基準類は適切に準備されなくてはならない。

#### **第 2-10 条 銘板の設置**

電力設備は、定格仕様を記載した銘板が設置されなければならない。

#### **第 2-11 条 設備の番号付け**

電力設備（パイプライン、母線を含む）は番号付けされなければならない。

#### **第 2-12 条 運転パラメータの記録及び表示**

設備のパラメータは制御所等の運用に供しているコントロールパネルに掲載すると共に記録し、常に利用できる状態にしなければならない。

#### **第 2-13 条 記録装置の装備**

電力系統給電センターおよび発電設備の中央制御室には緊急時の対応を記録できる記録装置を装備しなければならない。

### **第 5 章 安全技術**

#### **第 2-14 条 安全関係基準の遵守**

電力設備の運転・補修の調整にあたっては、MOI 省令及び安全基準等の関係基準を遵守しなければならない。

#### **第 2-15 条 ボイラー、圧力容器及びクレーン設備の登録**

政府規則により定められているボイラー、圧力容器、クレーンなどの設備については、MOI 規則に従い登録する必要がある。蒸気以外の設備の関しては、所有者は安全を確保する方策を自己の責任において実施しなくてはならない。

#### **第 2-16 条 安全装置の検査**

運転に関する自動保護装置、安全装置に関しては既往の関係基準に準じ検査を行わなければならない。

#### **第 2-17 条 安全衛生に関する業務責任**

安全規範及び工業衛生の実施に関連する間接職員で、自分の職責を正しく全うせず業務上の災害及び中毒を防止するために必要な対策を講じなかった者、及び直接違反した個人は全て、業務中に発生した災害及び中毒に関して相応の責任を負わなければならない。

#### **第 2-18 条 事故報告**

発生した設備事故、人的災害及び労働災害は、現行の規定に従って、遅滞なく・十分に・正確に報告・調査・統計処理しなければならない。同時に、事故・災害の再発を防止するために具体的な克服対策を緊急に立てなければならない。

#### **第 2-19 条 緊急処置訓練**

発電設備及び流通設備の設置及び補修作業に携わる全ての職員は、感電被災者に対する緊急処置策について訓練を受けなければならない。

#### **第 2-20 条 救命用具の設置**

救急薬類を作業場、変電所、保守事業所など危険に曝される可能性のある箇所には常備しなければならない。

#### **第 2-21 条 電気作業着の着用**

作業に携わる職員は、適切な作業着を着用しなければならない。ここで作業とは、変電所屋内及び屋外作業、補修作業、発電設備、地下マンホール等での作業等を指す。

## 第6章 防火装置

### 第 2-22 条 電気設備における防火装置

発電設備及び流通設備の配置は、防火上の安全を十分に配慮したものでなければならない。また、防火・消火安全に関して全面的な管理責任を負う防火責任者を定めなければならない。防火責任者は、防火対策実施計画、規定した防火制度実行の点検、自動火災検知システム及び消火設備・方法が常時稼働待機であることの確保、消火演習計画に関する責任を有する。

### 第 2-23 条 防災訓練の実施

防火装置の設置計画を策定し実行することで防火に関する関連法規を遵守しなければならない。また、防火訓練を基準に従い行わなければならない。

### 第 2-24 条 防火装置の設置

関連省庁に承認された防火装置設置計画に基づき、設備設置及び改修を実施しなければならない。防火装置は整備され、認識し易い必要があり、さらには定期的に検査もしくは必要に応じ適宜交換する必要がある。自動消火装置が設置されている箇所では、関連法規に適合する必要がある。

## 第3部 プラン、建屋及び発電所

### 第1章 プラン

#### 第3-1条 衛生設備

プラン、建屋及び発電所の円滑な運用と工業衛生条件の維持のため、環境保護に係る要求事項の遵守と以下の各項を良好な状態に保つことが必要である。

1. 発電所、変電所及び関連施設の敷地全体に対する表面及び地下排水施設
2. 除塵及び換気システム
3. 下水処理システム
4. 給排水システム
5. 生活用水の水源、貯水池及び水源の保護システム
6. 発電所や変電所及び関連施設の敷地内における鉄道引込線及び道路
7. 公園その他の文化施設、公共施設のフェンスや照明
8. 地下水位のモニタリングシステム

#### 第3-2条 排水系統等の保護

地下に埋設された給排水系統や排水処理システム。ガスパイプラインやケーブルルートに対しては、明瞭かつわかりやすく、また耐久性のある標識を設置しなければならない。

#### 第3-3条 排水処理

敷地内の汚水及び雨水排水は排水処理システムに集水されなければならない。貯水池に流入する水が油や化学物質等の物質に汚染された可能性がある場合は、工業衛生基準に従って水質検査を行わなければならない。

#### 第3-4条 敷地の安定性

敷地内に沈下や地すべり、地割れが発生した場合には、それらの原因を除去又は軽減するとともに、それらに対処するために適切な手段が講じられなければならない。

### **第 3-5 条 発電所管理下の鉄道及び道路の管理**

発電所構内及び管理化にあるエリアの鉄道及び関連構造物は、鉄道関連規程に則り、運用及び維持されるものとする。また、同様のエリアにおける道路の運用及び維持についても、運輸・通信分野の技術基準に従ってなされるものとする。

## **第 2 章 一般建屋、発電所及び技術・工業衛生上の施設**

### **第 3-6 条 維持管理の原則**

発電所及び関連施設、一般建屋並びに関連構造物は良好な状態に維持されるものとする。また、それらは従業員に対する労働安全及び工業衛生に係る規定を満たしているものとする。

### **第 3-7 条 定期点検及び臨時点検**

所有者は、信頼性のある運用を行うため、建屋や構造物、設備の状態を監視するとともに、損傷や故障の危険性を発見するため、定期的かつ全体的にそれらを検査しなければならない。また、発電所の異常停止や、電気設備や設備が設置されている地域において、火災、地震、大きな嵐や洪水などの自然災害が発生した場合は、事象の回復後、直ちに緊急点検を行わなければならない。

### **第 3-8 条 特定の地盤上に設置された構造物等の点検**

新規に盛土造成されたり、沈下が見られる場所及び運用中にしばしば振動が発生するような場所に構築された建屋や構造物の状態には、注意深くまた継続的にチェックすることが必要である。

### **第 3-9 条 建屋や構造物の耐久性の点検**

建屋や構造物の耐久性についてチェックを行うことが必要となった場合には、柱や目地、溶接線、継目、鉄筋コンクリートの状態、活荷重や温度荷重によって影響を受ける構造物や部材に対するチェックが必要となる。

### **第 3-10 条 構造物におけるクラックや損傷に対する対策**

構造物にクラックや損傷が見られた場合には、それらの程度や発生した部位、原因に応じて必要な行為が選択されなければならない。損傷が構造的、機能的に無視し得るものであったり、



或いは補修が直ちに行えるものであったりする場合を除き、見出された損傷を注意深く、継続的にチェックして行くことが必要である。損傷の状態によってはプラムラインやクラックゲージ、変位計などの適切な監視設備を直ちに設置するべきである。一連の調査や対策工は、将来の適切な維持管理のために、正しく記録されなければならない。

### **第 3-11 条 煙突の検査**

発電所の煙突の内外面は、その状態に関して適切にチェックされなければならない。そのチェックの間隔は所有者が定めるものとする。

### **第 3-12 条 施設の改造**

施設に開口部を設けたり、重量のある資機材を設置したり、或いはダクトやパイプラインを敷設する等、施設の安全性や安定性を損なうような改造は行ってはならない。超過荷重や改造は、設計計算により安全性が確認された場合にのみ許容されるものである。必要に応じてそれらの構造物は適切に補強されなければならない。設計に基づき、建屋の各階では許容限界荷重を正しく認識するとともに、それらを見やすい場所に表示しなければならない。

### **第 3-13 条 防食対策**

建屋や構造物の金属部分は、適切な防食対策を施されていないなければならない。それぞれの工作物の特徴に応じて、防食状態の適切なチェック方法が確立されていないなければならない。

## 第4部 土木構造物、水資源、水車及び発電所の管理

### 第1章 一般

#### 第4-1条 定義

本技術基準においては、以下の用語の定義を用いるものとする。

1. 空気弁：充排水時や運用条件に起因した鉄管内外の圧力差を解消するために設置する機械的な弁を言う。
2. 自動保護システム：水圧管路の安全性を確保するために設置されるベンチレーションシステムであり、空気弁やスタンドパイプ、換気ダクト等の付属物からなる。
3. 土木構造物：土や岩石、コンクリートやそれらの組み合わせで建設される構造物をいう。
4. 頭首工：水路の前面に設けられる設備で、河川や湖沼、貯水池からの取水を目的とする。通常、頭首工は取水構造物、取水ゲート、堆砂フラッシュ設備を持つ。
5. 水文気象機関：水文気象予報センター(National Center of Hydro Meteorological Forecast)の本部又は支部をさす。
6. 自主定期検査：所有者により定期的実施される設備や設備の点検をさす。
7. 放流設備：ダム の付帯設備であり、下流への水供給や貯水池の水位低下を目的とする。
8. 加圧構造物：水圧鉄管のように、内圧又は外圧として、大気圧以外の圧力に対して設計される構造物をいう。
9. 貯水池：河川の自然流量に対し、週間、季間、年間単位で貯留調整する容量を持った池をいう。
10. 臨時点検：激しい嵐や強い地震、対規模な洪水の後で実施する設備や設備の特別な点検をさす。
11. 水路：無圧又は加圧状態で導水するための構造物をさす。通常、水路は開水路、トンネル、管路、又はそれらの組み合わせとなる。

#### 第4-2条 必要資料の文書化及び保存

1. 所有者は以下の各項に対して報告書を作成し、適切に保存しなければならない。

- (1) 洪水吐及び放流設備からの放流実績
  - (2) 土木構造物や関連機械設備の補修等維持管理実績
  - (3) 自主定期点検結果
  - (4) 臨時点検結果
  - (5) 土木構造物及び関連機械設備に対する計測結果
  - (6) 水文気象観測結果
2. 所有者は、土木構造物及び関連機械設備を適切に運用・維持管理するため、以下の文書を良好な状態にて保存しなければならない。
- (1) 水利権や運用マニュアル等の基礎的な法的文書及び管理上の文書
  - (2) 設計条件や設計基準、設計上の仮定等を記載した設計レポートや主要なメモ
  - (3) 構造物や設備の技術仕様書
  - (4) 工事記録
  - (5) 初期湛水時の報告書及び記録
  - (6) 竣工図
  - (7) 過去の水文気象データ
  - (8) 構造物の挙動に関する過去のモニタリングデータ
  - (9) 材料試験や水理試験報告書
  - (10) 維持管理や法定及び自主定期検査に係る全ての記録

## 第2章 土木構造物及び関連設備

### 第1節 土木構造物

#### 第4-3条 竣工時資料

1. 所有者は、水力発電所の円滑な運用と維持管理を行うため、最終的な設計報告書や工事記録に加え、以下の資料を建設業者又は設計業者から受領しなければならない。
  - (1) 土木構造物に関し、工事記録や工事中に得られた計測結果や試験結果等の技術データ
  - (2) 土木構造物に設置された計測設備の使用マニュアル
  - (3) 貯水池の運用に係る利害関係者間で合意された基本事項
  - (4) 洪水吐の水理特性や河川の流出特性

2. 構造物の引渡し後、所有者は将来的な定期検査に係る初期状態を把握するため、技術基準第5巻に従って土木構造物の初期検査を行うものとする。

#### **第4-4条 運用・保守の基本原則**

1. 水力発電所の土木構造物（ダム、堰、トンネル、水圧管路、取水口、洪水吐、減勢池、発電所等）は安全性、安定性、耐久性に関する設計要求を満足するように運用及び維持管理されなければならない。
2. 頭首工や耐圧構造物については、基礎や隣接構造物を含め、止水性に関する設計要求を満足していなければならない。
3. 土木構造物の運用は、安全性、持続可能性、連続性及び設備の経済性を満足するように調和的に行われなければならない。
4. 人命や財産、設備や設備、環境に損失を与えるような土木構造物の損傷は、直ちに補修されなければならない。

#### **第4-5条 異常な運用や設計に反した改造の禁止**

当局から許可を得た場合を除き、設計に反した土木構造物の運用や改造は行ってはならない。

#### **第4-6条 コンクリート構造物に対する管理**

1. コンクリート構造物は、流水や土圧その他の荷重によって引き起こされる浸食や浸透、亀裂や変状及びその他の異常な現象による損傷を受けないようにしなければならない。流水や水質、水位変動によるコンクリートの損傷や劣化が懸念される場合には、コンクリートの耐久性を検査しなければならない。
2. 設計と比較して構造的な安定性や止水性、耐久性の低下が見出された場合には、適切な復旧策や補強策が講じられなければならない。

#### **第4-7条 盛土構造物に対する管理**

1. 流水や浸透水、降水、動植物、シロアリなどの生物等による盛土構造物の浸食や損傷の有無は定期的に点検しなければならない。
2. ダムや堤防の天端及び法面における設計仕様に反した植生や藪は取り除かねばならない。
3. 盛土構造物に浸食や損傷が見られた場合には、ただちに補修又は補強しなければならない。

#### **第 4-8 条 盛土構造物における浸潤線の管理**

アースフィルダムや堤防における浸潤線が設計値よりも高い場合には、すべりやパイピングによる崩壊を防止するため、現存の排水システムの機能を検査し、適切であることを確認するか、新しい排水システムを設置するか、或いは十分な補強策を講じる必要がある。

#### **第 4-9 条 排水システムに対する管理**

1. 浸透水の排水システムに設置された流量計は、浸透流量を把握することと、排水システムの健全性を確認することを目的として、良好な状態に維持され、正常に機能していなければならない。
2. 浸透水は連続的に排水されなければならない。
3. 土構造物又は基礎からの浸透水に土粒子の細粒分が含まれている場合には、パイピングによる内部浸食を防止するため、直ちに適切な調査と対策が講じられなければならない。

#### **第 4-10 条 洪水吐の管理**

1. 洪水吐は、設計通りの容量を確保するため、流路に岩砕や地すべり土塊、植物等の障害物がないようにしておかなければならない。
2. 逐次損傷を防止するため、顕著なクラックや浸食、劣化は補修しておかなければならない。
3. 洪水吐出口の洗掘は定期的に調査しなければならない。必要に応じて、洪水吐出口付近に位置するダムやその他の構造物に対する適切な保護策を講じなければならない。

#### **第 4-11 条 水路の運用**

水路の安定性と水理特性を維持するため、適切な運用と維持管理により、水路内の堆砂と浸食を防止しなければならない。

#### **第 4-12 条 充水及び放水**

1. 貯水池や水路、トンネル、水圧管路への充放水は、それら施設の損傷を生じないように適切な速度で行わなければならない。特に初期充水時にあっては土木構造物や設備に対する入念な観察を行いつつ、実施しなければならない。
2. 充放水時の許容速度は、構造物の特徴や地質条件を勘案し、適切に決定しなければならない。

#### **第 4-13 条 浸食の防止**

河川の流出状況や流れの状態を勘案し、土木構造物や基礎の浸食や洗掘が予見される場合には、適切な保護策を講じなければならない。

#### **第 4-14 条 水圧管路に関する一般規定**

水力発電所の運転中、次の各項について点検する必要がある。また、水圧管路及び付帯設備の安全性を確保するため、安全性に悪影響を与える事象が見出された場合には、適切な措置を講ずるものとする。

1. 落石や支台の移動による損傷等、露出水圧管路の外観に留意すること。
2. 水圧管路及び付帯設備の振動状態を点検すること。振動による何らかの損傷が予見される場合には、剛性を変化させたり、支持構造物を追加する等の必要な措置を講ずるものとする。
3. 設計上、外水圧の低減が見込まれている埋設型の水圧管路では、管路周辺の排水状況に留意すること。

4. 伸縮継ぎ手の挙動や漏水状態を点検すること。
5. 全ての支台やアンカー、基礎の状態を点検すること。
6. 水圧管路周辺の地山において、新たに発生した地割れや新たな湧水、及びその他地盤の不安定性を示す兆候に留意すること。
7. 自動保護システムが十分な信頼性をもって機能するように点検すること。

#### **第 4-15 条 水圧鉄管**

水圧鉄管の安全性を確保するため、運用及び維持管理にあつては以下の各項に留意しなければならない。

1. 水圧鉄管の金属部分における錆や磨耗
2. 何らかの原因により、水が酸性側（pHで4.0以下程度）になった場合には、水圧鉄管の防食のため、特殊塗装等の対策を講じる必要がある。
3. 経年劣化が進んだ水圧鉄管管胴部の板厚は定期的に検査しなければならない。

#### **第 4-16 条 木製水圧管路**

木製水圧管路の安全性を確保するため、運用及び維持管理にあつては以下の各項に留意しなければならない。

1. 木部の腐蝕に注意すること
2. 設計で規定された期間以上、木部を乾燥状態にしておかないこと

#### **第 4-17 条 強化プラスチック製水圧管路**

強化プラスチック製水圧管路の安全性を確保するため、運用及び維持管理にあつては以下の各項に留意しなければならない。

1. ジョイントにおけるシーリング材の劣化の兆候として、ジョイントからの漏水には留意すること。
2. 運用中、プラスチックの化学的な耐久性をチェックする必要がある。もし、化学的劣化が懸念される場合には、保護層の増厚等、何らかの適切な対策を講じる必要がある。
3. プラスティックの磨り減りには十分留意する必要がある。もし、保護層に顕著な磨り減りが見られた場合には、保護層の増厚等、適切な対策が講じられなければならない。
4. 充排水時の管胴部の歪計測等により、管胴部の剛性変化を定期的にチェックする必要がある。

#### **第 4-18 条 緊急時対応計画**

1. 各々の水力発電所は、土木構造物の破壊や激しい嵐、強い地震等の緊急事態に対処するためのそれぞれの規定を作成しておかなければならない。
2. この規定は以下の各項を含むものとする。
  - (1) 各要員の役割
  - (2) 緊急連絡体制
  - (3) 問題解決のための手順
  - (4) 非常用物資の種類、数量及び所在
  - (5) 緊急時の通信及び輸送手段
  - (6) 道路の確保等

#### **第 4-19 条 安全性の再検討**

当該地点の設計洪水量や設計地震動等、基礎的な設計条件が当局によって変更された場合には、改訂された条件に基づいて水力発電所の土木構造物の安全性を再検討しなければならない。もし、明らかな危険が見込まれる場合には、所有者は必要な措置を検討・実施しなければならない。

### **第 2 節 土木構造物の状態監視**

#### **第 4-20 条 定期点検及び臨時点検**

水力発電所の運開後、土木構造物及び関連機械設備の安全性を確認するために、それらの状態は定期的に検査する必要がある。地震や激しい嵐などの予期せぬ事象が発生した場合には、それらの事象の直後に構造物や設備の状態を調べるための臨時点検を行わなければならない。

#### **第 4-21 条 モニタリング計画の見直し**

1. 運用段階にあって、モニタリング計画は土木構造物の状態に応じて、以下の各項について適切に見直さなければならない。
  - (1) 計測センサの数量
  - (2) 計測センサのタイプ
  - (3) 計測又は試験対象となるターゲット及び位置
  - (4) 計測間隔



2. 設置されている計測設備の記録は、形式、数量、キャリブレーションデータ、位置、設置日、初期値、メンテナンス記録等について、常に更新されていなければならない。
3. 計測設備は定期的にキャリブレーションしなければならない。

#### **第 4-22 条 モニタリングデータの分析**

1. 土木構造物の挙動や状態を把握するため、以下のデータは定期的に分析を行わなければならない。
  - (1) 土木構造物及び基礎の沈下や移動
  - (2) 変形、土木構造物の内部及び表面のクラック、収縮継目や施工継目の状態、アースフィルダムや堤防、水路、水圧管路の状態
  - (3) 地盤、土構造物、堤体内における浸透、排水設備や土木構造物表面の遮水部材の状態、土木構造物に作用する圧力
  - (4) 浸食や磨耗等の流水による構造物への影響、沈下、地すべり、堆砂、水路や貯水池内の植生、土構造物の圧密
2. 土木構造物の状態や地震等の予期せぬ事象の有無に応じて、通常の点検に加えて以下の計測や分析を行う必要がある。
  - (1) 土木構造物の振動
  - (2) 地震時挙動
  - (3) コンクリートの耐久性や止水性
  - (4) 温度応力による構造物の挙動
  - (5) 金属やコンクリートの腐食
  - (6) 溶接線の状態
  - (7) キャビテーション等による土木構造物の浸食
3. 発電所の運用規則や自然条件における何らかの大きな変化によって土木構造物の状態が望ましくない状態に移行した場合には、土木構造物の安定性や安全性を確認するため、必要な追加計測を行わなければならない。

#### **第 4-23 条 土木構造物の位置と形状**

土木構造物の異常な挙動を検出するため、以下に示す土木構造物の位置と形状は正確に特定され、管理されているとともに、定期的に測量等により確認されていなければならない。

1. ダムや頭首工、発電所のような土木構造物の基準点と付加的な引照点
2. 露出型水圧管路の固定台の位置と標高
3. 堤防やダム、取水口、水路、トンネル等における水没していたり、埋設されたりしている設備の長さや始点、終点、半径や位置などの幾何情報

#### **第 4-24 条 計測設備の保護**

計測設備及び付帯設備は適切に維持、運用されるとともに、自然災害や人為的な妨害行為から適切に保護されていなければならない。

#### **第 4-25 条 洪水対策に関する委員会**

各々の水力発電所では、土木構造物や設備、特に洪水吐ゲートや放流設備、放流のための手順等、洪水対策の妥当性を入念に調査、点検するために、洪水期の前に洪水対応のための委員会を設置しなければならない。

### **第 3 節 土木構造物に付帯する機械設備**

#### **第 4-26 条 一般**

土木構造物に付帯する機械設備（バルブ、ゲート、スクリーン、その他組み込まれた設備）、遠隔制御システム、自動システムやその制御信号、巻き上げ機等は常に良好な状態に維持するとともに、常に操作に対して準備ができていなければならない。

#### **第 4-27 条 ゲート操作**

1. ゲートやバルブの金属部分には、錆や磨耗が生じていないようにしなければならない。
2. ゲートの動作は円滑かつ確実であり、振動もなく、また誤動作が生じないものでなければならない。
3. 中間開度におけるゲートの位置は正確でなければならない。
4. ゲートからの漏水量は、初期状態に比べて著しく過大であってはならない。
5. ゲートの半開状態において強い振動が生じる場合等、ゲートをそのような危険な常態に長時間さらしてはならない。

### 第3章 発電所における水資源の管理及び水文気象条件の確認

#### 第1節 水使用に関する規則

##### 第4-28条 水資源に対する利用の原則

発電に係る水資源利用に対しては、他の経済セクタ（水運、灌漑、水産、上水及び工業用水）の水需要や環境保護のための条件を考慮しなければならない。

##### 第4-29条 水資源利用計画

1. 多目的貯水池を用いた水力発電所においては、年間を通じた水利用計画を作成し、事前に当局の承認を得なければならない。
2. この計画においては、月間の使用水量と水位を設定しなければならない。
3. この水利用計画は、水文気象予測と水力発電所の運用予定をもとに、毎月及び四半期ごとに見直さなければならない。
4. 電力システムが複数の水力発電所やカスケード開発された水力発電所を含む場合は、河川流量の調整は、発電所の最大効率を得られ、かつ他の水利用者も満足するように運用されなければならない。

##### 第4-30条 使用水量と貯留に関する規則

1. 貯水池運用は以下の各項を満足する必要がある。
  - (1) 貯水位が満水位に達した場合、第4-29条第4項で定める運用基準を超えた水位変動は、ダム安全性を阻害しない範囲において、水利用者の特別な要求がある場合か、多目的貯水池の場合においては認められるものとする。
  - (2) 溢水及び排砂のための適切な条件
  - (3) 水運その他の水利用にとって必要な条件
  - (4) 電力システムに対する最高効率とその他の水利用者の要求との調整
  - (5) 放流規定、及び土木構造物の操作と下流に対する洪水調節を行っている間の安全性と信頼性に関する規定

2. 電力需要に起因した貯留や放流の影響を受けるその他の水利用者の要求については、協議の上、その合意事項を貯水池の水利用に関する規定に明記しなければならない。
3. 運用中、利害関連団体間で合意された水利用に関する原則は遵守するものとする。

#### **第 4-31 条 洪水吐の水理特性及び流出特性に関する調整**

洪水吐の水理特性及び河川の自然状態及び流量調整後の流出特性は、運用中の実際のデータに基づいて適切に見直さなければならない。

#### **第 4-32 条 洪水吐の操作手順書**

ゲート式洪水吐からの越流流量は、事前に当局に承認を得た操作手順書に従って制御されるものとする。

#### **第 4-33 条 洪水吐の運用**

1. ゲート式洪水吐からの越流流量の増加は、下流域における急激な水位上昇による被害を生じさせないように制御するものとする。
2. 洪水吐や放流設備からの放流に当たっては、発電所は関係する測水所や地方自治体に対して事前に通知するものとする。
3. 水車を通過する流量については、前項の趣旨に則った流量の調整義務、及び測水所や地方自治体に対する事前通知の義務はない。

#### **第 4-34 条 洪水放流容量**

1. 設計洪水量に対する放流容量の確保については、閘門等他の機関の管理下にある放流設備容量についても総容量に含めるものとする。
1. その場合、それらの放流設備を管理する関係機関と協議し、事前に運用条件や運用指示方法を明確にし、規定に記載しなければならない。

## 第2節 貯水池環境

### 第4-35条 貯水池における堆砂

貯水池における堆砂状況は定期的に測量により確認しなければならない。貯水池の上流側での堆砂の進行による洪水被害が想定される場合には、堤防の補強や保護工の設置、或いは浚渫等の適切な対応策を講じなければならない。

### 第4-36条 化学除草剤の使用の規制

河岸や貯水池における植生の除去において、除草剤等の化学的な対応策が取られる場合にあっては、所有者は環境規制に従わなければならない。

### 第4-37条 貯水池水質の監視

貯水池水質は、定期的に環境基準に従って検査しなければならない。

## 第3節 水文気象観測

### 第4-38条 安全な運用のための水文気象データの利用

1. 水力発電所は、水文気象機関から提供されるデータや気象予報及び自らの観測により得られたデータとを用い、安全に運用されなければならない。
2. 水力発電所における水文気象観測に係る諸規則は、水文気象分野における基準に適合していなければならない。

### 第4-39条 日流量の把握

1. 水力発電所にあつては、洪水吐や放流設備及び水車を通過する日平均流量を定量化しなければならない。
2. 水力発電所は、閘門や魚道、その他水路関連構造物からの流出実績を収集し、集約しなければならない。
3. 洪水吐や放流設備及び水車からの放流量は、要求があつた場合には水文気象機関に提供しなければならない。

#### **第 4-40 条 運用条件とその判断基準の調査**

それぞれの水力発電所において、以下の各項を調査するための方法と時期や頻度を明確にしておかなければならない。

1. 堰や取水口、水路の上流側及び下流側水位
2. 土木構造物及び水車を通過する放流量
3. 貯水池の濁度及び堆砂
4. 水温及び気温
5. 発電用水及び放流水の水質に係る判断基準

#### **第 4-41 条 測水所の信頼性と精度**

流量測定信頼性と精度を確保するために、測水所は以下の各項の確認を踏まえ、適切に維持管理されなければならない。

1. 測定設備の信頼性を維持すること
2. 正確な河川断面を把握すること
3. 水位と流量の関係を適切に見直すこと
4. 測水所の安定性を点検すること

#### **第 4-42 条 利水規定からの逸脱に関する通知義務**

水力発電所において緊急に濁水を放流したり、利水規定を外れて運用したりする必要がある場合には、直ちに水文気象機関及び環境管理機関に通報しなければならない。

## **第 4 章 水車**

#### **第 4-43 条 油類の管理**

タービン操作油、絶縁油の外部流出を防止するために、発電設備の所有者は、適切な処置を講じなければならない。

発電設備は、水車設備の制御電源喪失、ガイドベーン操作油等が規定圧力以下となった場合は、系統から自動的に切り離されるようにしなければならない。

#### **第 4-44 条 効率運転の維持**

水車発電機の運転に際しては、定格負荷運転とともに要求された運転状態に移行できるように効率的な運転に努めなければならない。

#### **第 4-45 条 運転切替**

発電運転と調相運転の切り替えに際しては、遠方制御において切り替えが可能となる機能を有しなければならない。

#### **第 4-46 条 並列運転**

複数機による、結合運転に際しては、指示が出るまでその結合運転が継続されなければならない。

#### **第 4-47 条 発電設備保護**

必要な補修を実施した後、発電設備が運転状態に入る場合は、下記事項について異常のないことが確認されなければならない。

主機保護装置、インターロック、補機、油供給装置、遠方制御装置、通信制御装置。

#### **第 4-48 条 振動**

水車発電機の振動値は、発電機、水車の各ベアリング部において設計値以内でなければならない。

設計値を上回る振動値で運転を継続する場合は、所有者による監視の下、短時間に運転される場合に限られる。

#### **第 4-49 条 水車ピット内作業**

水車ピット内で作業を実施する場合は、水圧鉄管内の水を抜水し、ゲートを閉じた状態で作業を実施しなければならない。閉鎖ゲートは、誤動作により開かないような構造としなければならない。また、発電機の回転子について作業を行う場合は、安全のため流水をシーリングし、ジャッキアップした状態で実施すること。

#### 第 4-50 条 鉄管水圧

負荷遮断試験においては、水圧鉄管内の圧力が設計値を超えてはならない。また、減圧弁は、技術的な仕様に基づいて有効に働き、損失水頭が発生しないように設定しなければならない。水車カバー下部における真空バルブは、真空が発生した場合は、真空状態を除去するように動作しなければならない。



## 第5部 発電所における機械設備及び熱設備

### 第1章 一般事項

#### 第5-1条 文書資料

設備の所有者は、次の技術資料を含む文書を各発電所に備え付けるものとする。

1. 用地取得に関わる協定書類
2. 基礎及び削孔に関わる施工関係書類
3. 地下設備工事に関わる施工関係書類
4. 建屋に関わる施工関係書類
5. 設備試験関係書類
6. 完工書類(試験成績書類及び図面など)
7. 関連する工事沿革記録
8. 設備及び防火設備配置図面
9. 工事作業記録書類
10. 完工検査及び定期検査記録書類

### 第2章 燃料輸送及び供給

#### 第5-2条 一般事項

燃料の輸送と供給は次の点を満足するものとする。

1. 発電所への燃料輸送は、運輸省が定める鉄道と水路の管理と運用に関する規制に従い、実施しなければならない。
2. 燃料受入量と品質の確認。
3. 燃料は規定通りの良好な状況で保管し損失を最小限とする。
4. ボイラー又は微粉炭製造設備への適時燃料供給

#### 第5-3条 燃料仕様

発電所に供給される燃料の品質は、国の規制及び供給契約書に記載されている技術仕様に適合するものとする。

#### **第 5-4 条 燃料品質の確認**

発電所では、搬入した燃料の品質を定期的に検査する必要がある。さらに、燃料の品質に疑義がある場合には、直ちに検査を実施するものとする。

搬入燃料のサンプリングは既存の基準と規定に従って行うものとする。そのデータが供給契約の内容と一致しない場合は、納入業者を招聘して確認し、記録を取り、供給契約に基づいて燃料の量を差し引くか追加するものとする。

#### **第 5-5 条 計装装置の点検**

燃料量測定用の計測装置は、所有者が認定した計画に従って点検し、校正するものとする。さらに、これらの装置は標準品質委員会により確認するものとする。

#### **第 5-6 条 鉄道による燃料輸送**

鉄道による燃料輸送は、鉄道指針に基づいて各発電所で規定される「発電所と近隣輸送基地間の安定した運送、軌道に関する規定」に準拠するものとする。

#### **第 5-7 条 鉄道関連設備**

鉄道の駅舎や設備、信号及び通信システム、ならびに発電所の管理下にある列車は良好な状態に維持し、修理整備も鉄道の要件に準拠するものとする。

#### **第 5-8 条 燃料関連設備の点検**

テスト装置、自動制御設備、遠隔操作、保安設備、積載設備、燃料供給装置、燃料及びガス燃料システムのインターロックは良好な状態に維持し、定期的に点検するものとする。

#### **第 5-9 条 燃料の荷下ろし**

荷下ろし装置やその他の設備を使用する場合は、車両の安全のための鉄道規制に従う必要がある。

#### **第 5-10 条 回転部の保護**

貯炭場の設備や機械は常に作動可能状態で、定格で利用できるものとする。末端の回転軸、ベルト式ホイール、歯車など、機械の露出した回転部品に全て、保護フェンス又はネットを設けるものとする。

#### **第 5-11 条 クレーン及び石炭コンベヤの操作禁止**

ブレーキ、フック、スイッチ及びぶれ抑制装置の故障が発見された場合は、クレーンと石炭コンベヤを操作してはならない。

#### **第 5-12 条 貯炭場**

発電所の石炭貯蔵場には排水システム、消火ホースとノズルを備えるものとする。

#### **第 5-13 条 給炭装置の運転**

給炭システムの設備は計画通りに作動し、定格運転を保証するものとする。各予備設備は作動できるようにするものとする。

#### **第 5-14 条 給炭装置のインターロック**

給炭システムを安定的に、安全に、かつ途切れることなく運用するため、インターロック作動時には保安設備と保安信号が確実に作動し、1つの構成設備が停止すれば他の上流側の構成設備も停止するようにするものとする。

#### **第 5-15 条 給炭装置の運転禁止**

フェンスシステムやブレーキなどの保安装置が利用できない場合、又は故障している場合は、給炭装置の設備の運転を禁止する。

#### **第 5-16 条 石炭粉塵に対する対処**

炭塵が給炭装置の設備や内部の構造物に付着しないようにするものとする。給炭装置のカバーはしっかり固定し、給炭装置の室内には衛生基準に準拠した空気清浄器を備えるものとする。給炭装置作業室内に埃がないか、発電所における給炭装置の安全と防火に関する規定に従って点検するものとする。

空気清浄器はその作動時に清掃及び集塵に関する基準を満足するものとする。

#### **第 5-17 条 ディーゼル燃料容器のシュート**

シュートは清潔で良好な状態に維持するものとする。

ディーゼル燃料容器のシュート、油圧弁、ダンパ及びフィルターは必要時に清掃するものとする。

#### **第 5-18 条 重油温度**

容器内の重油は、油ポンプが円滑に動作するよう、十分に加熱するものとする。重油貯蔵容器及び貯蔵槽内では、重油を限界温度を超えて加熱してはならない

#### **第 5-19 条 液体燃料設備**

液体燃料設備は濾過し加熱した燃料を中断なく確実に供給するものとする。また、燃料バーナーの正常作動のための必要圧力と粘度を維持したうえで、ボイラー及びガスタービンの要求量を満たすものとする。

#### **第 5-20 条 予備装置**

予備の油ポンプ、ヒーター及びフィルターは必要な時にはすぐに作動可能であるものとする。

#### **第 5-21 条 燃料配管の修理**

ボイラーとガスタービンの燃料供給配管と燃料戻り配管を修理する場合は、系統に接続された配管から完全に切り離すものとする。また、油を完全に抜き取り、圧力空気で清掃するものとする。

#### **第 5-22 条 燃料油貯蔵槽に関する規則**

各燃料油貯蔵槽には、必要な消火設備を備えるものとする。燃料油貯蔵エリアにはフェンスと良好な照明を設けるものとする。燃料油貯蔵エリアに設置される電気設備と補助装置は防爆型とするものとする。

#### **第 5-23 条 ガス設備の安全規定**

発電所ガス供給系統の設備とその運転及びガスパイプラインの制御は、ボイラー検査委員会のガス設備における安全に関する規定に準拠するものとする。

#### **第 5-24 条 ガス配管圧力**

ボイラーのガス配管の圧力は発電所規定値を超えないものとする。

所有者の定める周期により、圧力調整器より後流のボイラーガス配管の最大圧力から最小圧力までの圧力信号の動作を点検するものとする。

#### **第 5-25 条 ガス配管パージ**

ガスを配管に流す場合は、配管内部の空気をパージするものとする。その際は、不活性ガス等を使用し、酸素濃度測定によりパージが完了を確認した後、ガスを通すものとする。

また、ガス配管をパージする場合のガスの排気は、火気により引火する恐れがない場所で行うものとする。その際は、不活性ガス等を使用し、ガス濃度測定によりパージが完了を確認するものとする。

#### **第 5-26 条 埋設配管の点検**

所有者の定める計画及び手法に従い、発電所の管理領域内の埋設ガス配管全体の点検を行うものとする。

#### **第 5-27 条 地下構造物のガス分析**

地下室、マンホール及び他の地下構造物へのガスの滞留を点検するには、ガス分析器を使用するものとする。

空気サンプルを採取するためにマンホール、ピットその他の地下構造物の中に降りることは禁じる。

建物地下室の空気の分析は、安全に分析できる分析器の場合地下室で行うことができる。そのような分析器がない場合は、空気サンプルを分析用に採取するものとする。

建物地下室、マンホール、ピット及びその他の地下構造物の点検時には、喫煙と火の使用は禁じる。

#### **第 5-28 条 ガス漏洩原因の究明**

構造物のどこかでガスを検知した場合は、ガス漏れの原因を見つける必要がある。

#### **第 5-29 条 ガス漏れ検知と修理**

漏れ検知に火を使用することは禁じる。

使用中のガス配管に漏れや損傷が発見されたら、必ず直ちに修理するものとする。

#### **第 5-30 条 コークス燃焼時の安全規定**

高炉及び発電所のコークス燃焼ボイラーにおけるガス供給と燃焼は、金属精錬工場のガス設備に関する安全規定に準拠するものとする。

#### **第 5-31 条 ガス燃焼特性**

ボイラーにガスを供給し燃焼する場合の運転特性、排ガス（SO<sub>2</sub>を含む）と天然ガス中の硫黄分（メルカプタンを含む）を発電所の設計資料と規定に明記するものとする。

### **第 3 章 微粉炭処理**

#### **第 5-32 条 一般事項**

微粉炭処理装置は、必要な粒度と水分量の微粉炭をバーナーに連続的に供給し、ボイラーの要求量を満たすように動作するものとする。

微粉炭処理システムの処理モードは、製造元の仕様と、石炭処理設備及び燃焼室設備の試験に基づいて作成された動作フロー図に準拠するものとする。微粉炭処理システムの各動作モードにおいて、システムの構成部品に微粉炭が残留する可能性は排除するものとする。

#### **第 5-33 条 防爆性**

微粉炭処理システムにおいては、微粉炭処理装置及び微粉炭燃焼設備の防爆性に関する規制に基づいて、測定、制御、保安装置が動作し、インターロックシステムが良好な状態にあるものとする。

自動、制御、保護及びインターロックシステムならびに測定装置に組み込まれる温度計の反応遅れ時間は設計で決められた値を超えないものとする。

#### **第 5-34 条 保安装置**

微粉炭処理設備を 72 時間以上停止させ修理した場合には、運転開始前に、測定システム、遠隔操作システム、保安システム、信号システム、自動制御及びインターロックシステムが良好な状態にあるか点検するものとする。インターロック及び保安システムが故障している場合は運転を禁じる。

組み立て又は修復後は、設備を始動する前に、カバーとマンホールを開けて確認し、残留微粉炭を清掃する必要がある。この観察と清掃は、残留微粉炭が全て除去されるまで行うものとする。

#### **第 5-35 条 運転時の確認事項**

微粉炭処理システムを運転する時には、以下を確認する必要がある。

1. 微粉炭機への原炭投入
2. 原炭と微粉炭の量は発電所規定に定める量から過不足がないこと。
3. システム内の微粉炭温度は規定限度を超えないこと。
4. 安全弁の正常動作。
5. 設備のあらゆる部品の断熱と気密性。空気や微粉炭が外部に漏れる穴は直ちに密封すること。

#### **第 5-36 条 微粉炭のサンプリング**

組み立て、修理、開放点検を終えたばかりの微粉炭処理設備を始動した後は、システムの運転モードの設定又は修正のため、微粉炭のサンプルを取り、分析するものとする。

#### **第 5-37 条 ヒーターを備える微粉炭処理システム**

空気予熱器及びガスヒータを備える微粉炭処理システムの運転は、発電所の規定と製造元の指示に準拠するものとする。発電所規定には、微粉炭処理システムの防爆安全対策について定めるものとする。

#### **第 5-38 条 微粉炭の排出**

各設備の規定条件よりも長くシステムを停止した時、またボイラーの開放点検を行う前には、微粉炭を系統から排出する必要がある。

ボイラーが停止している時は、石炭を燃焼室に投入することは禁じる。微粉炭機やその他の石炭処理設備を停止する前に、微粉炭をホッパから排出するものとする。

#### **第 5-39 条 現地溶接**

微粉炭処理設備の現地溶接は、その部品は系統から分離し、微粉炭が付着していない状態で行うものとする。

### **第 4 章 ボイラー及び関連設備**

#### **第 5-40 条 一般事項**

ボイラー及びその関連設備を運転するときは、以下の事項に留意するものとする。

1. 主機及び補助設備が安全に動作すること。
2. 定格の蒸気の数値、蒸気品質及び水品質を満足すること。
3. 燃焼不良を生じない経済的運転モードにあり、かつ製造者の試験及び手順に基づいていること。

ボイラー及び燃料の種類ごとに決定される要求範囲を維持すること。

#### **第 5-41 条 ボイラー洗浄**

建設完了後運転開始前に、ボイラーは洗浄するものとする。開放点検後は、必要な場合に洗浄を行う。洗浄の直後に、洗浄済み面を腐食から守るため適切な保安措置を講じるものとする。

#### **第 5-42 条 長期停止ボイラーの起動前確認**

修理又は長期予備状態（72 時間超）にあるボイラーの場合は、運転状態にする前に、保安装置及びインターロックの状態を確認しておくものとする。損傷が発見された場合は、早期に修理するものとする。ボイラーのトリップ回路が故障している場合は、ボイラーを起動してならない。

#### **第 5-43 条 ボイラー給水処理**

起動前にボイラーに供給する水は、給水処理済みであるものとする。ボイラー給水の詳細な基準は、発電所の基準に規定するものとする。



#### **第 5-44 条 通風機による換気**

ボイラーの起動前及び停止後は、誘引通風機（煙道ブロワ）及び押込通風機を製造者の指示に従って所有者が決定した時間動作させるものとする。

#### **第 5-45 条 水面計**

ボイラーの起動時から、汽水胴内の水位を注意深く監視するものとする。上部水面計は必要時に清掃するものとする。

ボイラーの起動時、制御室の水面指示計を確認し、その水位が水面計の水位と合致するように調整するものとする。

#### **第 5-46 条 起動時間**

各起動モードからボイラーを起動する時間は、起動スケジュールに適合しているものとする。起動スケジュールは製造者の起動モードに関する試験及び手順に基づいて決定する。

#### **第 5-47 条 コールドモードからの起動**

開放点検又は小規模修理の後にボイラーを起動するときは、汽水胴及びヒーターの伸び及び汽水胴の温度状態を監視するものとする。汽水胴の温度の上昇又は下降の速度、汽水胴の上部と下部との温度差は、発電所の規定に明記するものとする。

#### **第 5-48 条 主系統への接続**

起動直後のボイラーは、接続部分が加熱され、残存水が排出され、ボイラー圧力が主系統の圧力にほぼ達した後に主系統に接続するものとする。

#### **第 5-49 条 運転モード**

運転モードは、実績及び試験に基づいて設定するものとする。燃料の品質が変化した場合又はボイラーを改修した場合は、そのモードを変更するものとする。

#### **第 5-50 条 温度の監視**

ボイラーの運転時は、一次過熱器及び再熱器の各位置での許容蒸気温度及び流量を維持するよう、加熱状態を監視するものとする。

#### **第 5-51 条 伝熱面の洗浄装置**

ボイラー伝熱面は、最適燃焼を維持し、洗浄装置（スートブロワ、ボールクリーナ等）を使用して、清浄に保つものとする。これらの洗浄装置、遠隔制御装置、自動制御装置は必要時にすぐに運転できる状態にしておくものとする。

#### **第 5-52 条 誘引通風機及び押込通風機**

誘引通風機及び押込通風機の吐出量及び圧力は、ボイラーの要求事項を満足するものとする。2 基の誘引通風機又は 2 基の押込通風機のいずれか一方を備えたボイラーの場合、2 基のファンのうち 1 基が停止したとき、停止した誘引通風機又は押込通風機からガスあるいは空気が逆流することなく、バーナーに一樣に行き渡るようにするものとする。

#### **第 5-53 条 排ガス環境基準**

ボイラーが運転中には、あらゆる運転状態で排出ガスが環境基準を満足するものとする。

#### **第 5-54 条 重油バーナー**

重油バーナーは高温空気を送りながら運転するものとする。

#### **第 5-55 条 断熱材**

ボイラーの断熱材は常に良好な状態に保っておくものとする。断熱材の表面温度は、55℃ 以下であるものとする。

#### **第 5-56 条 燃料変更後の試運転**

ボイラーの燃料を変更して運転する場合は、ボイラーの試運転を実施するものとする。

#### **第 5-57 条 摩耗防止対策**

ボイラーを予備状態にするとき又は修理するときは、必要に応じて摩耗防止対策を施すものとする。

#### **第 5-58 条 汽水胴の冷却**

汽水胴内の水温を制御できない場合、ボイラーの停止直後は、汽水胴を強制的に冷却するために汽水胴への給水と排水を同時にしてはならない。

#### **第 5-59 条 煙管ボイラーの排水**

煙管ボイラーの停止後、排水は、ボイラー圧力が大気圧力に等しく水温が 80℃ 以下のときのみ実施するものとする。

#### **第 5-60 条 ボイラー停止時の監視**

ボイラーが停止したとき、運転員は、ボイラーの圧力が大気圧力まで低下し、ボイラーの動力源が切り離されるまで、ボイラーを監視するものとする。

#### **第 5-61 条 ボイラーの緊急停止**

以下の場合、設備又は運転員を保護するためボイラーは緊急停止するものとする。ただし、所有者と製造者との協議により保護項目は変更できるものとする。

1. 汽水胴内の水位が基準範囲外である、又は全ての水面計、水位信号が故障している。
2. ボイラー給水ポンプが全て故障している。あるいは、給水流量低となった。
3. 主蒸気圧力が許容値超過した。
4. 安全弁が動作不良となり、最大蒸気流量を逃がすことができない。
5. バーナー失火、燃料供給圧力異常などによる燃焼不安定。
6. 誘引通風機及び押込通風機が全て停止した。あるいは、火炉ドラフトが規定値範囲外となった。
7. 再熱器に蒸気が流れなくなった。

#### **第 5-62 条 ボイラーの停止**

以下の状況がボイラーの運転に重大な影響を与えるときは、運転員はボイラーを停止するものとする。

1. 加熱管の表面、主蒸気管、管寄せ、又は給水装置に漏えいが検出された。あるいはフランジ弁から噴出又は漏えいがある。
2. 金属温度若しくは伝熱面の温度が基準値より高い。あるいは運転モード変更後、温度が許容値まで上昇しない。
3. レベル発信器が故障している。
4. 給水品質が基準値に比べて急激に悪化した。
5. 微粉炭ボイラーの集塵器が故障している。

6. 保安装置、自動制御及び遠隔制御の設備・計器、及び計器の一部が故障している。
7. 燃焼室の爆発、煙道又は集塵器内に残存していた燃料堆積物の爆発若しくは火災、ボイラー本体の金属構造の白熱化、その他操作員の生命を脅かす危険が発生した。
8. 操作員の生命及び設備、ボイラー保護に関する遠隔操作回路を脅かす火災が発生した。
9. 遠隔操作、自動設備、試験器、及び計器の停止
10. ガスボイラーの場合、上記の要求事項のほかに、安全ガス設備に関する技術基準に違反した。

上記の場合は、ボイラーの停止期間を所有者が決定するものとする。

#### **第 5-63 条 排ガス基準**

大気に排出されるガス中の灰分は、各発電所の許容計算値を超えないものとする。集じん装置なしで排ガス基準値を満足できない場合は、集じん装置を停止してはならない。

#### **第 5-64 条 集じん装置の監視**

発電所では、環境基準に適合するよう集じん装置の運転状態を厳重に監視するものとする。

#### **第 5-65 条 灰処理装置**

灰とスラグの処理システムの運転によって、以下の項目を確実にするものとする。

1. 適切な時期に継続的に処理を実施する。
2. 灰とスラグの処理システムの内外での、設備及び作業の安全性。
3. 水源、空気、周辺地域を灰及び廃水による汚染から保護すること。

#### **第 5-66 条 保守点検**

湿式の灰とスラグの処理システムの計器、試験装置、保安装置、インターロック及び信号、ならびに圧縮空気は、良好な状態に維持し、定期的に検査するものとする。

#### **第 5-67 条 灰捨て場**

灰捨て場の表面の隆起や沈降量等を定期的に確認する必要がある。

#### 第 5-68 条 排水の排出

湿式の灰とスラグの処理システムは閉循環型とし、保健省、農業灌漑省などからの承認を得た場合にのみ、最終除濁水を灰捨て場から河川又は公共水路に排水することができる。

### 第 5 章 蒸気タービン

#### 第 5-69 条 一般事項

蒸気タービンを運転するときは、以下の事項に留意するものとする。

1. 主機及び補助設備の安全運転
2. 定格熱量での定格負荷出力の安定供給

#### 第 5-70 条 タービン制御

タービン制御装置は以下の要求事項を満足するものとする。

1. 定格熱量での定格出力を安定的に維持すること。
2. 定格蒸気条件及び定格起動条件で定格回転数において、タービンを無負荷で安定的に維持すること。
3. タービンの調整機構が動作するときは、出力及び熱量のバランスがとれていること。
4. 定格蒸気条件の最大蒸気吐出量で負荷遮断するとき（発電機トリップを含む）は、タービンの回転数を許容値未満に維持すること。
5. 定格蒸気条件におけるタービンの回転数の変動は、設計値以下にすること。背圧タービン及びコージェネレーションシステムのタービンの場合も、許容される変動の範囲は設計値以下にするものとする。
6. 回転数の最小感度は、設計値を越えないものとする。
7. 抽気圧及び排気圧の調整の変動は、タービンの製造者の指示する値を満足し、かつ安全弁の作動を来さないこと。
8. 抽気圧及び排気圧の調整の最小感度は、設計値を超えないものであること。

#### 第 5-71 条 非常調速装置

非常調速装置は、タービンの回転数が定格値を 9 - 11%上回ったとき、又は製造者が規定した規格値に達したときに、動作するように調整しておくものとする。

非常调速装置が作動した後は、主蒸気止弁、再熱蒸気止弁、及び抽気逆止弁が自動的に閉じるものとする。

#### **第 5-72 条 蒸気止め弁及び調整弁**

主蒸気及び再熱蒸気の止め弁及び調整弁は、定格の入口蒸気条件、復水器真空度で開けることができるものとする。上記の弁が閉じているとき、タービンは回転しないこと。

全ての止め弁が閉じ調整弁が開いている場合、並びにその逆の場合は、タービンの回転数は、製造者の規定値を超えないものとする。

#### **第 5-73 条 弁の開閉確認**

主蒸気及び再熱蒸気の止め弁及び調整弁、並びに抽気逆止弁が、必要に応じて円滑に開閉できることを確認するものとする。

#### **第 5-74 条 抽気逆止弁の動作確認**

タービンの起動及び停止前、並びにタービンの通常運転中に、必要に応じて、全ての抽気逆止弁の動作を確認するものとする。

抽気逆止弁が故障しているときは、対応する抽気を使用しないものとする。

#### **第 5-75 条 タービン油供給装置**

タービン油の供給装置では以下の事項を確実にするものとする。

1. 各運転モードにおけるタービンの確実な運転
2. 安全消火
3. 基準に適合する油品質を維持できること。
4. 冷却水系統への油漏えいを防止すること。

#### **第 5-76 条 油ポンプの確認**

運転時、補助油ポンプ及び非常用油ポンプ並びにこれらのポンプの自動起動を、必要な周期で、並びにタービンの起動及び停止の前に確認するものとする。

#### **第 5-77 条 熱交換器の温度**

運転中、熱交換装置は以下の事項を確保するものとする。

1. 各モードにおける熱交換器の信頼性
2. 定格給水温度
3. 各熱交換器の定格温度差の維持

タービンの開放点検の前後、熱交換器の修理の後、並びに所有者により予定された日時に熱交換器の温度を確認するものとする。

#### **第 5-78 条 高圧ヒーター**

高圧ヒーターのドレン側の保安装置及び制御装置が利用できないか又は故障しているときは、高圧ヒーターを動作させないものとする。

高圧ヒーター群の出口側が共通の場合、そのうちの高圧ヒーター 1 基のドレン側の保安装置及び制御装置が使用できないか又は故障しているときは、その高圧ヒーターを切り離せば、当該高圧ヒーター群を動作させることができるものとする。

#### **第 5-79 条 保安装置等の確認**

修理後又は停止状態からタービンを起動する前に、主機及び補機、保安装置、インターロック、試験装置及び測定装置、並びに通信手段が完全でかつ動作可能な状態にあることを確認するものとする。損傷又は故障が発見された場合は、全て早急に修理するものとする。

いかなる状態からのタービン起動でも、保安及びインターロック装置の動作を発電所の規定どおりに確認するものとする。

#### **第 5-80 条 タービンの起動禁止**

以下の場合、タービンを起動しないものとする。

1. タービンの熱的及び機械的状态値が、規定値を超過している。
2. タービンを停止する保安装置の 1 基が故障している。
3. 调速装置故障のため、主蒸気、再熱蒸気によるタービン過速度の原因となっている。
4. 油ポンプのうちの 1 基又は油ポンプのインターロックが故障している。
5. 油品質が運転に必要な標準品質に達していない。油温が規定値範囲外である。

#### **第 5-81 条 振動**

タービン軸受、発電機、及び励磁装置の振動は、製造者の決める値以下であるものとする。

### 第 5-82 条 タービンの緊急停止

以下の場合には、蒸気止弁閉止、遮断器による発電機解列によりタービンは緊急停止するものとする。ただし、所有者と製造者との協議により保護項目は変更できるものとする。

1. タービン回転数速度が非常调速装置が作動する規定値を超えた。
2. 潤滑装置の潤滑油圧力が許容値より低い。
3. 油タンクの油面が許容値より低い。
4. スラスト軸受の摩耗あるいは温度が許容値を超えた。
5. 発電機の内部故障あるいは発電機関係関係設備の異常により発電機が停止した。
6. 復水器真空が許容値を下回った。
7. 主蒸気又は再熱蒸気の温度が、許容値を下回った。
8. 電気系統の異常により、発電機が停止した。

真空破壊による発電機の停止は、発電所の規定に明記するものとする。また、それは製造者の指示書に適合するものであるものとする。

発電所の規定には、確認した値が発電機の許容値を上回っている場合の具体的な指針を明記するものとする。

### 第 5-83 条 タービンの出力降下及び停止

以下の場合には、設備の状況を考慮して、タービン出力を低下させるか、又はタービンを停止するか所有者が決定するものとする。

1. 主蒸気又は再熱蒸気の止め弁が固着した。
2. タービン入口の蒸気加減弁が固着したか、又はその弁ピンが破損した。
3. 调速装置の故障
4. 補助設備、系統及びボイラー管に発生した故障が、タービンの運転中であるため、修理できない。
5. 動作すると設備を停止する保安装置に故障が発見された。
6. 油管、主蒸気管、抽気管、再熱蒸気管、主なドレン管、給水管、管寄せ、溶接シーム若しくはフランジ、弁、及びケーシングに漏えいが発見された。
7. タービン油が発火して、既存の消火設備では速やかに消火できない。
8. 水素冷却発電機の密封油装置の油差圧が、許容値を下回った。



9. 水素冷却装置の真空装置の油面が許容値を下回った。
10. 水素冷却装置の油ポンプが全て停止した。
11. 背圧タービンの最終翼の過負荷
12. タービンに突然激しい振動が発生した。
13. タービン内で金属音及び異音が発生した。
14. タービン並びに発電機の軸受及び密封油装置から、火花又は煙が出た。
15. 主蒸気管内又はタービン内に衝撃が発生した。
16. 制御油圧が許容値を下回った。

#### **第 5-84 条 過負荷運転**

製造者の指示に従って許可された場合に限り、技術要求事項で考慮されていない出力でタービンを運転してもよい。

#### **第 5-85 条 防錆処理**

タービンを長期間予備状態にする場合、設備の保守に関する現行の規定に従ってタービン内に防錆処理を施すものとする。

#### **第 5-86 条 冷却水**

発電所の冷却水は、中断なく供給されるものとする。また、最適な真空状態を確保するため、復水器及び復水管が汚れないようにし、冷却水を調整するものとする。

#### **第 5-87 条 冷却塔**

冷却塔を動作させる場合、以下の事項を確保するものとする。

1. 最適な真空状態にするための最適な運転状態
2. 冷却効率は標準特性を満足すること。
3. 水供給装置を確認し、洗浄すること。

## 第6章 ユニット型火力発電所の設備

### 第5-88条 一般事項

ユニット型プラントを運転するときは、以下の事項に留意するものとする。

1. ボイラー、タービンのバランスの取れた運転
2. 定格負荷出力での安定運転

### 第5-89条 ユニットの起動禁止

以下の場合には、ユニット型プラントの起動を禁止する。

1. ユニットの設備を停止させる機能を持つ保安装置が故障している場合
2. 制御装置に付随する遠隔制御、及び非常用の弁が故障している場合
3. 主要設備と付属設備の起動を禁止する状態になっている場合
4. ユニットの脱塩装置がまだ準備できていない場合
5. 配管のブラケット及び架構が損傷している場合

### 第5-90条 負荷急減時の対応

非常時に、タービン発電機の負荷を所内負荷又は無負荷まで低減する場合、ボイラーにFCB機能がなければ、ユニットの運転の継続を禁止する。

## 第7章 ガスタービン

### 第5-91条 一般事項

ガスタービンを運転するときは、以下の事項に留意するものとする。

1. 主機と補機の安定した運転
2. 定格での運転が可能であること。
3. 空気漏れ又は燃料、潤滑油、及び水の漏れがないこと。

### 第5-92条 制御装置

ガスタービンの制御システムは、以下の要求事項を満たすものとする。

1. 要求出力を安定して維持すること。
2. 回転数が定格に達したときに、無負荷でタービンの運転を維持すること。
3. 緊急時における起動及び停止においても、ガスタービンを確実に安全運転すること。
4. 負荷を不規則に変化させるときにおいても、ガスタービンは確実に円滑な運転（振動なし）をすること。
5. 最大負荷から負荷遮断する（所内用のガスタービンの場合は、負荷を発電所における所内負荷まで低減する）とき、非常调速装置が動作しないように回転数を維持すること。
6. タービンの入口ガス温度を要求通りに維持すること。保安装置が作動する限界まで上昇させないこと。
7. ガス温度制御システムの最小感度は設計値を超えないこと。

#### **第 5-93 条 温度信号**

制御及び保安装置内に加えられる温度信号は、特徴的部分の代表温度において測定したものであるものとする。

#### **第 5-94 条 ガス温度保安装置**

ガス温度に関する保安装置は、製造者の規定温度で作動するよう、必要時に校正を行うものとする。

#### **第 5-95 条 非常调速装置**

タービンの回転数が定格値に対して 10～12%上昇した場合、又は製造者の規定値に達した場合、非常调速装置が動作するように校正を行うものとする。

#### **第 5-96 条 ダスト対策**

ガスタービンの運転中は、ガスタービンの入口側に影響を及ぼす空気中のダストを最小限にする対策（空き地に草を植える、道路にアスファルトを敷く、空気フィルター、散水など）を実施し、ウィンドボックスにゴミが入らないようにするものとする。

#### **第 5-97 条 空気フィルターの点検**

運転中は、空気フィルターの状態を点検し、油又は他の物質がフィルターを通過してガスタービンの吸気口内に入り込まないようにするものとする。必要時に、空気フィルターの点検・清

掃及びダクトの清掃を行ってダスト及びすすがない状態に保つ必要があり、空気フィルターの点検・清掃を行うものとする。

#### **第 5-98 条 空気フィルターのバイパス**

空気フィルターシステムは、フィルターにかかる差圧が制限を超えた場合、又はフィルターに圧力がかかる場合に自動的に開きフィルターをバイパスする補助弁を備えているものとする。

#### **第 5-99 条 燃料弁**

ガスタービンの燃料遮断弁及び調整弁は、確実に閉止し、弁から燃料が漏れないようにするものとする。弁は毎回起動前に点検するものとする。弁の気密は、所有者の決める間隔で点検を行うものとする。

#### **第 5-100 条 起動前確認**

72 時間を超える改修、又は待機のための停止の後でガスタービンを再起動した後は、保安装置と、補助設備のインターロック、油供給装置、補助油ポンプと非常用油ポンプに問題がなく準備が整っていることを点検するものとする。不備が見つかった場合は、補修するものとする。

#### **第 5-101 条 起動の禁止**

次の場合は、ガスタービンの起動を禁止する。

1. ガスタービンが故障、又は保安装置の動作によって停止したが、その原因が判明せず復旧していない場合
2. 制御装置の不備によって、ガス温度が上昇し、許容値を超えた場合、又はタービン回転速度が上がった場合
3. 油ポンプの 1 つ、又はそのインターロックシステムが故障している場合
4. 燃料又は油の品質が基準に適合せず、燃料圧力（又は油圧力）が規定値外である場合
5. ガスタービンに関する機械的及び熱的な値が許容値を超えた場合

#### **第 5-102 条 煙道パージ**

燃焼室で燃料を燃焼させる前に、起動用設備でタービンを回転させて、ガスタービンの煙道を換気するものとする。換気時間は発電所の規定で定めるものとする。

ガスタービンが起動失敗し再起動する場合、システムのほぼ全体を換気することなく燃料を再燃焼させることを禁止する。

#### **第 5-103 条 起動の中止**

以下の場合に、保安装置の動作又は運転員によって、起動をすぐに中止するものとする。

1. 起動図に対し、ガスタービン入口ガス温度が許容値を超えて上昇した場合
2. 互いに動作する際の金属ノイズ（摩擦音、カチカチ音）、及びタービン発電機の振動が激しくなった場合
3. 起動装置の負荷が許容値を超えた場合
4. 起動装置を停止した後に、回転数が規定値より低下した場合
5. ガスタービンの空気圧縮機が不安定になった場合
6. 空気圧縮機の出口空気圧力が減少し許容値を下回った場合

#### **第 5-104 条 緊急停止**

以下の場合、保安装置の動作によって、ガスタービンを緊急停止するものとする。ただし、所有者と製造者との協議により保護項目は変更できるものとする。

1. タービンの入口ガス温度が許容値を超えた場合
2. 回転子の回転数が許容範囲内から逸脱した場合
3. 軸の振動が許容値を超えた場合。
4. 潤滑油装置内の油圧力が許容値より低くなる場合
5. パーナが失火し、ガス又は液体燃料の圧力が低下して許容限界を下回った場合などの燃焼不安定
6. 制御用自動設備、計量器、及び表示器の電源が喪失した場合などの電源系統異常
7. 発電機の内部故障による電源遮断の場合

ガスタービンの接続を切り離すとともに、保安装置の動作又は操作員によって発電機を切り離すこと。

#### **第 5-105 条 ガスタービンの停止**

以下の場合、設備の状況を考慮して、タービン出力を低下させるか、又はタービンを停止するか所有者が決定するものとする。

1. 止め弁、調整弁、及び圧縮機入口減圧弁が固着した場合
2. タービン本体、燃焼室、及び排気ダクトの表面温度が許容値を超えたが、運転モードの変更ではその温度を下げることはできない場合。
3. 高圧空気圧縮機の入口空気温度が許容値を超えた場合と、通常給水基準値に違反した場合
4. 稼働中の保安装置、又は表示器、計器が故障した場合
5. 油配管及び高圧燃料マニホールに亀裂及び破裂が生じた場合
6. 互いに動作する際の金属音（摩擦音、カチカチ音）、及びガスタービンとその部品の内部から異常音が発生している場合
7. 発電機内で突然強い振動が発生した場合
8. ガスタービン又は発電機の軸受、座金から火花又は煙が発生している場合
9. 油又は燃料が突然燃え上がり、その場にある消火設備ですぐに消火することができない場合
10. 燃焼室又は煙道から激しい音が発生した場合
11. 空気圧縮機が不安定になった場合、又は不安定の限界値に近い場合

#### **第 5-106 条 煤塵の消火**

廃熱回収ボイラー又は節炭器内の、煤塵が燃え上がり、それが危険な状態を招かない場合は、その設備の運転状態を維持して、熱交換面を冷却するものとする。停止中のガスタービン内で、煤塵が燃え上がった場合は、消火器を用いること。

#### **第 5-107 条 ガスのパージ**

ガスタービンを停止した後は、システム全体を効率よくパージし、燃料管寄せ及びバーナーを空気又は不活性ガスでパージするものとする。換気の完了時は、空気取入口又は排出ガスダクトのダンパを閉止する。換気の時期及び時間、及びガスタービン冷却時の回転数は、発電所の規定で明記するものとする。

#### **第 5-108 条 保守**

保守に関する規定には、以下の内容を含めること。

1. タービン及び熱交換器の定期清掃、タービン翼の調査、弁の締まり、ダンパ、及び付属品の点検

2. ガスタービンの保安及び自動制御システムの動作の点検。計画された起動図に対応する上記システムの自動起動装置、空気と煙の主要パラメータ、燃料の圧力と起動装置の負荷の点検を含む。
3. 燃料バーナーの気密、容量、ノズルにおける燃料の噴射角度の調査及び点検
4. 補助油ポンプ非常用油ポンプとそれらのインターロックの点検
5. 油フィルターの細目スクリーン、燃料、空気、及び水フィルターの調査及び清掃

#### **第 5-109 条 負荷遮断**

系統から発電機を解列させ負荷遮断することにより、ガスタービンの規定動作の確認を行うものとする。確認をする時期は、例えば次のとおりとする。

1. 組み立て後運転開始前のガスタービンの引取り試験
2. ガスタービンの動的特性の変化、又は制御装置改造後の静的及び動的特性の変化
3. 運転中又は修理後（検知した不具合を補修した後）に制御装置の静的及び動的特性の変化を検知したとき

#### **第 5-110 条 振動**

タービン、空気圧縮機、発電機、及び励磁装置の振動は、製造者の仕様に基づいた値を超えないものとする。

電力系統で動作する航空用及び船用のガスタービンエンジンの振動は、製造者の仕様に基づいて判断するものとする。

#### **第 5-111 条 点検周期**

第 5 巻で規定されるもの以外のガスタービンの開放点検、中規模点検、小規模点検などの周期は、製造者の規定に基づき、ガスタービンの運転時間、起動回数、使用された燃料、トラブル回数など設備の実態に応じて設定するものとする。

## 第8章 ディーゼル発電機

### 第 5-112 条 一般事項

ディーゼル発電機を運転する際は、安全な連続発電を行うものとする。

### 第 5-113 条 保安装置

非常調速装置、循環ポンプ、発電機の油ポンプと油フィルター、発電機の起動装置、制御回路、測定回路、主遮断器、配電母線など、保安装置及び補助設備が良好に動作する場合に限り、ディーゼル発電機を運転できるものとする。

### 第 5-114 条 制御装置

ディーゼル発電機の制御装置は、以下の動作を確実にできるものとする。

1. 自動又は手動による発電機の円滑な起動及び停止
2. 各負荷における安定した運転
3. 負荷遮断時の定格速度の維持

### 第 5-115 条 開放点検後の確認

開放点検後にディーゼル発電機を運転する際、所有者の決めた規定に従った総合的な確認を行う必要がある。

### 第 5-116 条 振動

発電機の許容振動値は、製造者の仕様に基づくものとする。

### 第 5-117 条 設備の接続

ダクト、燃料設備の設備、潤滑油装置、冷却システム、空気圧による起動装置などは、漏れが生じないようにしっかり接続するものとする。



## 第9章 自動制御装置及び温度測定設備

### 第5-118条 一般事項

自動制御装置及び温度測定設備を使用するとき、機械設備の状態及び保護を確認し、それらを制御し、それらの操作における信頼性を確認するものとする。

自動制御、遠隔操作及び自動化のため使用する自動制御設備及び温度測定設備、調節弁、保安装置及びインターロックで作動する止め弁、熱的物理的な指数及び化学的機械的な数値の指示装置、計算機ならびに制御設備の全ては、機械設備の運転中に良好な状態で作動するように維持するものとする。

### 第5-119条 予備電源

自動制御装置及び温度測定設備には、必要に応じて自動及び手動開閉装置を備えた予備電源を装備するものとする。

### 第5-120条 ケーブルの敷設

自動制御及び温度測定用電力ケーブル及び測定ケーブルの敷設に関して、それらのケーブルの絶縁抵抗の確認箇所及び周期は、それらの技術基準に適合するものとする。

### 第5-121条 設備の使用条件

設備、指示装置及び計器の場所周辺の温度、湿度、振動、放射線、磁界及び電界ならびに粉塵レベルは、それらの設備の許容値以下であるものとする。

### 第5-122条 点検

発電所の指示装置及び計器については、所有者は州立計測機関（又は認可された団体）の必要な検査を受けるものとする。

### 第5-123条 保安装置

保安装置は、主機の使用中は使用されなければならない。円滑に動作している保安装置を、除外してはならないものとする。

保安装置は、保安が確保されている場合を除いて除外しないものとする。稼働中の保安回路を修理したり校正してはならない。

#### **第 5-124 条 作動状況の記録**

保安装置が設定値で作動しない場合だけでなく、保安装置の作動状況については全て、記録し、分析すること。

### **第 10 章 水処理及び給水**

#### **第 5-125 条 一般事項**

発電所に給水は、主要な設備及び補助設備の安全運転できる給水であるものとする。

#### **第 5-126 条 水処理**

発電所内設備の運転中の水処理状態は、適切に管理し確認するものとする。

#### **第 5-127 条 耐摩耗処理**

ドレンの水処理装置の設備、配管及び弁ならびに排水フィルターは、付属構造を含め、内部が厳しい腐食状態に曝される場合、必要に応じて耐摩耗材料を使用するあるいは表面を耐摩耗コーティングによって保護するものとする。

#### **第 5-128 条 化学薬品の安全**

苛性ソーダ、アンモニア、ヒドラジン、塩素、塩化石灰、強酸、その他の腐食性化学薬品ならびにそれら処理した溶液を、積載、貯蔵及び運送するための設備、装置及び車両は、それらの処理に対して安全であるものとする。化学薬品及び前記の化学溶液を使用するとき、厳格に安全技術ルールを遵守するものとする。

#### **第 5-129 条 排水処理**

アルカリ、酸、アンモニア水、ヒドラジン、油かすならびにその他の有害物質を含む発電所の排水は、外部に排出する前に、処理するものとする。

#### **第 5-130 条 化学分析**

発電所における化学分析は、以下の内容を満たすものとする。

1. 水処理装置及び設備の腐食状況及び堆積状態を、十分確認する。
2. 水の成分、蒸気、残留塩、化学薬品、有機燃料、灰、スラグ、ガス及び油の品質を確認する。
3. 室内、マンホール、地下道及びその他の作業場におけるガスからの影響を、確認する。
4. 排水の品質を確認する。

#### **第 5-131 条 ボイラー水質基準**

ボイラー水品質に関する基準は、各ボイラー運転モードにおける規定不純物（全塩含有量及び珪酸含有量など）を化学的に分析しその許容範囲の確認によって、規定するものとする。そのときの蒸気の品質は、ボイラー伝熱面の清浄度を保ち、さらに、金属を腐食及び破壊させないものとする。

#### **第 5-132 条 ボイラー水の排水**

ボイラーの連続排水は、流量計を使用して計測するものとする。

ボイラーの定期的なボトムブローは、発電所での計画に従ってボイラー運転中及び、ボイラーを起動及び停止した後も行なうものとする。

## **第 11 章 配管及び弁**

#### **第 5-133 条 点検**

配管及び弁は、運転前に詳細に点検する。改修又は長期間の停止後は、断熱材、熱膨張計、架構、ブラケット、スライド型支持物に問題がないか点検するものとする。加熱時の配管の熱膨張の状況、排水弁、排気弁、安全弁、及び温度計、圧力計、流量計の状態を検査する。

#### **第 5-134 条 確認事項**

現行の規制に基づいて配管を運転開始するとき、次の項目について適切な時期に実行するものとする。

1. 熱膨張計の目盛りで熱膨張を確認する。配管の膨張が制限されたり、振動が増加しないこと。
2. 溶接シームの欠陥を検査するとともに、定期的に金属の状態を監視する。

3. 弁及びフランジ継手からの漏洩がないことを観察する。
4. 起動及び停止毎に、金属の使用温度の状態を検査する。

#### **第 5-135 条 高圧配管の接続**

配管の配置及びその運転は、高圧配管に接続後、低圧ラインでの損傷の危険がないようにする。

#### **第 5-136 条 弁の試験、校正**

弁の修理後は、既存の圧力容器の規制に従って、使用圧力で弁の気密を試験するものとする。  
修理後は、安全弁は、既存の安全弁の規制に従って試験台で校正するものとする。

#### **第 5-137 条 断熱材**

配管及び設備の断熱材は、良好な状態に維持されるものとし、断熱材の表面温度は所有者の設定する温度を超えないようにするものとする。

## **第 1 2 章 機械設備の補機**

#### **第 5-138 条 起動前確認**

修理又は運転停止が所有者の設定する期間を超えた場合、補機の運転のために荷電する前に、保安装置、自動制御設備、弁、及び電気計器の状態を確認するものとする。

#### **第 5-139 条 充電の禁止**

保安装置の故障が原因で補機が停止した後は、その故障を復旧するまで補機を荷電しないものとする。

#### **第 5-140 条 安全弁**

補機の安全弁は、既存の圧力容器の規制に従って、組立又は修理後に検査するものとする。  
安全弁は、既存の圧力容器の規制に従って、校正されるものとする。

**第 5-141 条 減圧減温装置**

減圧減温装置の後流側の安全弁が固着又は破損した場合、減圧減温装置の運転を禁止する。

**第 5-142 条 振動**

軸受で計測された補機の振動は、発電所の規定に明記された定格値を超えないものとする。

## 第6部 発電設備及び系統の関わる電気設備

### 第1章 一般事項

#### 第6-1条 文書資料

事業者は以下の文書資料を各発電所及び変電所に保管しなくてはならない。

1. 用地取得に関わる協定書類
2. 基礎及び削孔に関わる施工関係書類
3. 地下設備工事に関わる施工関係書類
4. 建屋に関わる施工関係書類
5. 設備試験関係書類
6. 完工書類(試験成績書類及び図面など)
7. 関連する工事沿革記録
8. 設備及び防火設備配置図面
9. 工事作業記録書類
10. 完工検査及び定期検査記録書類

### 第2章 発電機及び同期調相機

#### 第6-2条 一般事項

励磁、冷却、及び保護装置の安定運転を確保し、発電機及び同期調相機の運転を規定値で継続・維持しなければならない。

故障時に発電所の主要設備に電気を供給する非常用発電機及び非常電源は自動的に起動できるように準備できてなければならない。その発電機が自動的に起動できる完全な状態であるように当該発電機を定期的に点検しなければならない。

発電機回路に過電流あるいは過電圧が生じた場合は、発電設備は自動的に系統から切り離されるものとする。

### 第 6-3 条 密封油予備装置

水素冷却式発電機に密封油を供給する主油供給装置が停止した場合、又は油圧が規定制限値以下に下がった場合、予備供給装置は自動的に起動するものとする。

主密封油供給装置をバックアップするため、密封油タンクを常時運転させなければならない。

### 第 6-4 条 冷却方式

水素冷却式蒸気タービン発電機及び同期調相機は、規定の水素圧力で運転するとともに、密封油供給装置を自動制御できるものとする。

水素又は水による直接冷却回転子、並びに水素冷却固定子の発電機については、空気冷却で負荷運転してはいけない。

周囲温度が発電機運転に関する製造者の基準に定められている規定値以下に下がった場合、空気冷却式発電機は無負荷で短期間のみ運転することが許される。

### 第 6-5 条 消火設備

発電機及び同期調相機の消火設備は適切な消火方式であるものとする。

### 第 6-6 条 ろ過器

空気冷却器又はガス冷却器の冷却水系統のろ過器、及び発電機及び同期調相機を冷却する熱交換器のろ過器、並びに純水装置又はオイル循環装置にあるろ過器は、常時運転をさせなければならない。

### 第 6-7 条 水素純度

水素純度は 95% を下回らないものとする。

### 第 6-8 条 密封油圧力

発電機回転子の停止中又は回転中、密封油の圧力は発電機における水素圧力より低くならないようにする。なお、差圧の最大値及び最小値は製造者の基準に従うものとする。

### 第 6-9 条 固定子と回転子電流

製造者の設計値条件内であれば、故障時には固定子と回転子の電流を一時的に過負荷にさせることができるものとする。

#### **第 6-10 条 相間電流**

不平衡電流での運転も可能とする。但し、位相は規定値を超えないものとする。

水車発電機において、固定子冷却装置が空気による間接冷却方式による場合は、相間電流は製作者の設計値あるいは国際基準に基づいて許容値以内に保たなければならない。

水車発電機において、固定子冷却装置が空気による直接冷却方式による場合は、相間電位は製作者の設計値あるいは国際基準に基づいて許容値以内に保たなければならない。

冷却器が冷却水による直接冷却の場合は、相間電流の許容変位は製作者の設計値あるいは国際基準に従わなければならない。

#### **第 6-11 条 無負荷運転及び無効負荷**

発電機の無負荷状態における許容運転期間は、タービンの作動状態及び製造者の規定によって制限されるものとする。

同期調相機モードの発電機、及び励磁装置なしで運転する同期調相機の許容無効負荷は、専用の熱試験又は製造者の取扱説明書に基づき定められるものとする。

#### **第 6-12 条 力率**

発電機については、定格負荷を維持できれば、定格力率値から 1 の間の力率で運転することができるものとする。

#### **第 6-13 条 振動**

蒸気タービン発電機の軸受の振動は製造者の設計に従うものとする。

#### **第 6-14 条 水素の注入及び放出**

水素による直接冷却式発電機について、通常時は、回転子を停止、又は回転させる状態で水素の注入及び放出を行うものとする。

万が一故障が起った場合、回転子が慣性による回転をしながら、水素を放出することが可能であるものとする。

発電機の水素冷却設備の運転に関する基準に従い、発電機及び同期調相機から水素又は空気を除去するには炭素ガス又は窒素ガスを利用するものとする。



## 第3章 電動機

### 第6-15条 回転方向

電動機及び発電機は、その起動装置とともに、回転方向を矢印で明確に標示しなければならない。

### 第6-16条 オーバーホール及び軽微な補修

技術基準第5巻に規定されていない電動機のオーバーホール及び軽微な補修の時期については、それぞれの設置場所において決められた期間によることとする。

## 第4章 変圧器、単巻変圧器及びリアクトル

### 第6-17条 変圧器及び油入リアクトルの運転

変圧器及び油入リアクトルの運転に際しては、以下により、安定的かつ継続的な運転が保たれねばならない。

1. 温度、負荷状況及び電圧レベルの監視
2. 油品質及び絶縁特性についての厳格な試験基準
3. 冷却、電圧調整、油保護のための設備及び他の設備を良い状態に保つ

### 第6-18条 消火設備、集油設備及び排油設備

固定消火設備、変圧器（リアクトル）下の油集油設備及び排油設備は、運転の準備が整っていないなければならない。

### 第6-19条 塗装と表示

各変圧器（リアクトル）は、第7巻第3-28条に従って塗装及び表示される。

### 第6-20条 変圧器冷却器の電源

変圧器（リアクトル）の冷却器の作動モーターは、一般に2つの電源から電力を供給されねばならない。強制油循環装置のある変圧器（リアクトル）については、予備電源の自動再閉路装置が必要である。

#### **第 6-21 条 変圧器負荷時タップ切換器の動作**

変圧器の負荷時タップ切換器は、常に運転状態でなければならない。通常はこのタップ切換器は自動的に動作する。このタップ切換器の動作は、動作カウンターの記録に基づいてチェックされる必要がある。

#### **第 6-22 条 冷却設備の冷却能力**

変電所の冷却設備は、変圧器の定格負荷での運転を保証しなければならない。

#### **第 6-23 条 冷却設備の運転**

強制空冷式及び強制水冷式油入変圧器は、冷却器が変圧器の入り切りと同時に自動的に入り切りされなければならない。油は負荷レベルによらず、連続的に強制循環されなければならない。強制空冷式変圧器は、油や水の循環及び換気の停止に対する警報なしでは、運転してはいけない。

#### **第 6-24 条 コンサベータ内の油レベル**

停止中変圧器（リアクトル）のコンサベータ内の油は、変圧器（リアクトル）内の油温度に対応したレベルに等しいレベルでなければならない。

#### **第 6-25 条 油入変圧器の過負荷**

運転状態により、変圧器は定期的に過負荷運転が許容される。過負荷限度及び時間は変圧器運転マニュアルと製造者の指示書に基づくものとする。

発電機、同期調相器又は負荷に接続している低圧コイルをもつ単巻変圧器について、高圧コイルの共有部分の電流をチェックする必要がある。

#### **第 6-26 条 内部故障用リレーの警報動作**

変圧器内部故障用のリレーが、警報動作した場合には、変圧器（リアクトル）の外側部分を調査し、ガスの燃焼性質を分析、試験するためにリレー内のガスサンプルをとる必要がある。もしもそのガスが可燃性であるか、もしくは絶縁物の分解による粒子を含んでいたなら、即座に変圧器（リアクトル）を切り離す必要がある。

#### **第 6-27 条 リレー動作により切り離された変圧器の再運転**

変圧器（リアクトル）が、内部故障によるリレーの動作により、自動的に切り離された場合、その変圧器（リアクトル）は、調査し、試験し、ガスサンプルを分析し、検出した故障点を特定した後にのみ、再運転が許容されるものとする。

変圧器が差動リレーやブッフホルツリレー以外のリレーにより自動的に切り離された場合には、短絡故障の場合を除いて、何のチェックもなしに再投入できる。

#### **第 6-28 条 設備内の油の保護**

変圧器（リアクトル）のコンサベータ内の油は、大気と直接触れないよう保護しなければならない。油入プッシング内の油は、酸化及び吸湿から保護されねばならない。

#### **第 6-29 条 変圧器の系統への接続**

変圧器（リアクトル）は、全電圧衝撃投入によって系統に接続しなければならない。ブロック図に基づいて発電機に連系する変圧器は、ゼロからの昇圧投入もしくは衝撃投入によって発電機とともに系統に接続することができる。

#### **第 6-30 条 変圧器の点検**

変圧器は、現場工事検査では第 5 巻の第 2-23 条に従って、竣工検査では第 5 巻の第 2-46 条から第 2-52 条に従って、定期検査では第 5 巻の第 2-61 条に従ってチェックされるものとする。

## **第 5 章 配電系統**

#### **第 6-31 条 電気設備の運転**

設備の所有者は、あらゆるタイプ・定格値以下の電圧で、通常運転時のみならず配電系統の各短絡時及び過電圧時においても、電気設備の運転状態を維持しなければならない。

配電系統の運用者は、通常時及び故障時における電気設備の、許容運転方式に応じた、図面や指示をしっかりと理解しなければならない。

#### **第 6-32 条 配電系統の運用**

配電系統を運用する際は、全ての電気設備（予備設備は除く）のみならず、全てのセクションや母線（切替母線を除く）を常に稼働させる必要がある。

### 第 6-33 条 電気設備の絶縁レベル

電気設備の絶縁レベルは電力系統の定格電圧に適していなければならない。過電圧保護のための設備の絶縁レベルは、電気設備の絶縁レベルと協調していなければならない。

電気設備を汚損エリアに設置する場合には、碍子の確実な運用を確保するため以下の対策を講じる必要がある。屋外配電系統については、絶縁強化碍子が用いられる。それらは、湿気から守るため、清掃され、亜鉛コーティングされる。屋内配電系統については、埃や腐食ガスの市入からシステムを守る必要がある。組立式配電系統については、湿気から守るため、亜鉛コーティングした碍子を使用した密閉型キュービクルを使用する必要がある。

### 第 6-34 条 構造物の許容最高温度

電気回路近傍で、運転員が容易に触れてしまう熱くなる構造物は、温度が 50 を越えてはいけない。

### 第 6-35 条 屋内配電系統の許容最高温度

夏季の屋内配電系統の屋内温度は、40 を超えてはいけない。温度が 40 を越える場合には、電気設備の温度を下げる対策か冷却用空気の温度を下げる対策を行う必要がある。

### 第 6-36 条 動植物及び粉塵からの防護

屋外配電系統については、動物や鳥からシステムを守るため予防対策を行う必要がある。床面はセメント屑の発生は認められない。草木と配電系統の活線部の間は、放電を防ぐため距離を保つ必要がある。

### 第 6-37 条 ケーブルトラフ及びダクトの防火及び防水

屋外及び屋内配電系統のケーブルトラフやダクトは、耐火性の被覆で覆わねばならない。ケーブルがケーブルトラフのから出て、壁や天井を通過して建家に入る開口部は、不燃材料で塞がねばならない。

ケーブルトラフやダクトは、きれいに保ち、滞留水を排出する設備を備えねばならない。

貯油システムや砂利ピットや排油システムはしっかり機能するように保っておかねばならない。

#### **第 6-38 条 設備内の油レベル**

油遮断器、計器用変圧器や油入ブッシングの油レベルは、周囲の許容温度（最大及び最小）範囲内で、油面指示レベルを越えてはいけない。

ブッシング内の油は、湿気及び酸化から保護されなければならない。

#### **第 6-39 条 母線接合部の温度監視**

配電系統の母線接合部の過熱を避けるため、固定もしくは移動式の温度表示器を確認する必要がある。

#### **第 6-40 条 誤操作防止用インターロック**

3kV 以上の配電系統は、断路器、区分開閉器、短絡開閉器、移動変電設備及び接地開閉器等の誤操作を防ぐためインターロックを備えねばならない。

上記の設備を直接運転する運転員は、許可なしにインターロックを外すことは許されない。

#### **第 6-41 条 断路器及び低圧配電キュービクルの施錠**

柱状に設置された変電所、開閉所及び他の施設で周囲柵が無いものについては、断路器の操作ハンドルや低圧配電キュービクルを施錠する必要がある。

操作床に登るための固定梯子も、断路器とインターロックを設け施錠しなければならない。

#### **第 6-42 条 接地開閉器の使用**

3kV 以上の配電系統の接地のために、固定式接地開閉器又は専用の可搬式接地設備を使用しなければならない。接地前に、配電系統に電圧が無いことを確実に確認する対策を講じなければならない。

#### **第 6-43 条 開閉器の開閉表示器**

遮断器とその駆動装置は、開閉表示器を付けなければならない。

駆動装置を内蔵する遮断器については、遮断器が駆動装置のどちらかにのみ開閉表示器を付ける必要がある。外部接点の開閉状態が容易に確認できる遮断器については、開閉表示器は必要ない。

仕切のある断路器、接地開閉器、区分開閉器、短絡開閉器及び他の隔壁を有する設備は、開閉表示器を付ける必要がある。

#### **第 6-44 条 配電系統の事故及び火災への備え**

配電系統では、移動式接地装置、事故発生時の応急処置設備、消防規則や労働安全規則に準拠した防護や防火のための装備（砂や消火器など）を備える必要がある。

#### **第 6-45 条 配電系統の点検**

配電系統の点検は、第 5 巻の点検に関する技術基準に従って適切に実施しなければならない。

#### **第 6-46 条 配電系統設備のオーバーホール**

配電系統の設備のオーバーホールは、信頼度及び経済運転を維持するため、適切な方法及び周期で実施されねばならない。周期は、設備の状態や実際の故障に基づいて、所有者によって設定される。

### **第 6 章 バッテリーシステム**

#### **第 6-47 条 バッテリーの運転**

運転中、バッテリーは通常時及び故障時の運転方式において、直流母線の要求電圧で安定的かつ永続的な運転が保たれなければならない。

#### **第 6-48 条 新しいバッテリーの点検**

新しいバッテリーは、第 5 巻に規定された工事検査及び竣工検査の内容に従ってチェックする必要がある。

#### **第 6-49 条 バッテリー室の換気**

発電所のバッテリー室に設置された通風機のある換気設備は、バッテリーの仕様及び設置状況に応じて運転しなければならない。

変電所のバッテリー室は、各社の規則に基づいて換気しなければならない。

#### **第 6-50 条 直流回路の運転電圧**

リレー、表示、自動制御等保護設備の制御回路への電力を供給する直流母線の電圧は、通常状態で、受電端の定格電圧より 5% 高いことが許容される。

全てのキュービクルや主 DC 線路は、2 つの電源を持たねばならない。

#### **第 6-51 条 直流回路地絡故障**

直流回路に地絡故障が発生した場合には、その系統を迅速に切り離す必要がある。

#### **第 6-52 条 表示**

バッテリーや関連設備は、第 7 巻 -74 条に基づいて表示されるものとする。

### **第 7 章 架空送電線**

#### **第 6-53 条 補修及び改修の必要性**

架空送電線の運用信頼度を確保するために、運用されている設備を適切に補修、改修を行う必要がある。

#### **第 6-54 条 補修及び改修の実施**

架空送電線の保守に関して、定期的な検査、異常箇所の補修、調査を行うことで、送電設備の安全性を確認する必要がある。改修を行う際は、一般的に、より効果的及び経済的な方策を用い、故障箇所が初期特性にまで回復されていることを確認する必要がある。

#### **第 6-55 条 設計の実施**

架空送電線の設計にあたっては、設備を所有する事業者は設計担当箇所（事業者）へ、送電線経過地の気象等の条件を明確に提示する必要がある。設計者は、これらを十分に考慮する必要がある。

#### **第 6-56 条 設備の引継ぎ**

架空送電線の引継にあたっては、建設担当部署（事業者）から基準に定められている必要な技術資料を提出させなければならない。

#### **第 6-57 条 現場確認作業**

建設中の架空送電線に対して、適宜現場確認を行わなければならない。

### **第 6-58 条 系統構築プロジェクトに対する安全対策**

架空送電線運用事業者は、“Decree on safe protection for power network projects”を遵守しなければならない。また運用箇所は、送電線経過地にある関係他省庁及び事業者との間で基準遵守に関わる情報を共有する必要がある。さらに、線下での住民及び他事業者とのトラブルを回避する方策を“Decree on safe protection for power network projects”に準じて準備しておく必要がある。

### **第 6-59 条 土地所有者との協議**

耕作地域（プランテーション、農作地等）を経過する架空送電線の補修及び改修においては、土地所有者との協議を行った上で合意を得ておく必要がある。

### **第 6-60 条 線下伐採**

架空送電線の線下は、“Decree on safe protection for high-voltage power network projects”に準じ、電気事故の未然防止のために、定期的に点検し植生を適宜伐採する必要がある。

### **第 6-61 条 標識類の維持**

標識類は常に良好な状態に維持しなければならない。

1. 船舶が頻繁に航行する河川を横断する箇所での土手への標識
2. 高塔高鉄塔への障害灯及び塗装標識
3. 危険箇所での標識

### **第 6-62 条 送電線防護柵の設置**

流通設備所有事業者は、送電線線下に貨車もしくはクレーンが横行する鉄道線路箇所を管理する鉄道会社へ、防護柵を布設依頼しなければならない。防護柵の設置及び維持管理は鉄道管理会社が行うものとする。

### **第 6-63 条 巡視点検作業**

110kV 以上に送電線に対して、遠方からの外観検査を行うにあたり、必要な装置を装備する必要がある。また、6-35kV の送電線に対しては、地絡事故地点の評定を行う携帯装置を装備する必要がある。



#### **第 6-64 条 接続箇所の制限**

送電線及び通信線路を横過する架空送電線（電力線及び架空地線）は同一径間に 2 箇所以上の接続箇所を設けてはならない。下段の送電線に関しては、接続箇所数の制限は無い。

#### **第 6-65 条 がいし洗浄**

重汚損腐食地域においては、がいしを適宜洗浄及び交換しなければならない。撥水処理したがいしの利用についても検討することとする。

#### **第 6-66 条 検査基準の遵守**

架空送電線の検査は技術基準第 5 巻に準じて行わなければならない。

#### **第 6-67 条 不良箇所への対処**

点検において発見された不良箇所は記録を残し、状況に応じて点検作業において即処置することとする。

#### **第 6-68 条 補修・改修の周期**

架空送電線設備の改修は、適切な手段及び周期で実施しなければならない。周期は、設備の状況に応じ、事業者が判断し行うこととする。

#### **第 6-69 条 補修・改修作業の同調**

架空送電線の補修、改修は作業停電を極力低減するために、同調して行うことを基本とする。

#### **第 6-70 条 支持物の改造**

送電線柱及び鉄塔構造物の改造は所有者が承認した資材をもちいることを基本とする。

#### **第 6-71 条 補修資材**

送電線設備の付帯資材及びスペア資材については、不具合時の即対応の必要性から保持する必要がある。

#### **第 6-72 条 設備保有者間での事前調整**

各種設備が共架している支持物での作業については、各設備保有事業者が事前調整の上、合意を得た上で行わなければならない。事故時の対応についても、各事業者に事前に連絡する必要がある。

### **第 8 章 電力ケーブル**

#### **第 6-73 条 メンテナンス・オーバーホールの実施**

電力ケーブル運用にあたっては、確実かつ信頼ある運転のためにメンテナンスとオーバーホールを実施する必要がある。

#### **第 6-74 条 許容電流の確認**

運用中の電力ケーブル個々の許容電流を明らかにしておく必要がある。許容電流は、対象径間の中で 10m 以上かつ、最も厳しい箇所によって決定される。

負荷電流は、導体温度が既定値を超えないようにして行われた実験結果に基づいて決定することが出来る。空冷状況が最悪の地点ではこの導体温度上昇を確認する必要がある。

#### **第 6-75 条 洞道、処理室大気温度**

洞道、処理室周囲温度は、夏期で 40 を超えないようにしなければならない。

#### **第 6-76 条 過負荷運転**

110-150kV OF ケーブルはケーブル導体温度が 80 に達するまで過負荷運転を行うことが許されている。こうした条件を考慮し、連続過負荷運転は 100 時間を超えてはならない。また過負荷運転実施のインターバルが 10 日を超えないようにし、かつ通年合計過負荷運転時間が 500 時間を超えてはならない。また、屋外 110kV 電力ケーブルにおいて、導体温度 80 での運転継続時間に制限はない。

#### **第 6-77 条 許容絶縁油圧 (OF ケーブル)**

OF ケーブルにおいて、油圧の制限値を規定することは不可欠である。ケーブル油圧が許容値を超えた場合、運転を中止する。また故障が検知され補修が完了するまで、使用は許されない。

#### **第 6-78 条 引継書類**

電力ケーブルの運転が始まる時は、製造者・布設会社によって規定された、ケーブル本体に要求される事項を除き、電力ケーブルの運用管理を行う部署は以下の書類の引継を受けなければならない。

1. 1:200 あるいは 1:500 のケーブルルート図（ケーブルが通過する対象地域の、道路、通信システムの発展状況に応じて縮尺は選定）
2. 他のケーブル（通信ケーブル等）との交差、接近、地中管路、接続箱の布設等が記載された地中線設備の点検リスト
3. コイル内のケーブル状況点検リスト（輸送における損傷点検について必要であればここに記載）
4. 電力ケーブルが道路、他の電力ケーブル、管路（35kV 以上の電力ケーブル用）との交差点、又は、6-10kV 電力ケーブルが輻輳している地点において垂直方向の状況を把握するために必要な断面図。
5. 電力ケーブル全線に亘るケーブルルート横断面図

#### **第 6-79 条 引き継ぎ時の立ち会い**

全ての電圧階級の電力ケーブルは、建設会社から運用する会社に、布設完了後、引き継ぎされる。このため、引継を受ける運用会社又は発電会社はケーブル布設・組立中に立ち会いを行わなければならない。

#### **第 6-80 条 ケーブル支持金物の塗装**

ケーブル指示金物は錆・熱から守るため定期的に塗装されなければならない。

#### **第 6-81 条 負荷測定（変電所変圧器）**

全ての変圧器の負荷は毎年測定されなければならない。その際、最低でも、ピーク時間帯とオフピーク時間帯の記録をとる必要がある。

この測定結果に基づいて、電力システムの運用を検討する必要がある。

#### **第 6-82 条 電力ケーブルの点検**

電力ケーブルの点検は技術基準第 5 巻に適切に準拠して実施されなければならない。

### **第 6-83 条 電食防止対策**

電気鉄道が通過、横断又は近接している地域では、電食防止対策が施されるまで運転を許可されない。

このような地域では、迷走電流の測定が不可欠である。また各電力ケーブル区間の電圧図を作成することが不可欠である。

### **第 6-84 条 電力ケーブル直上の掘削制限**

電力ケーブル直上の掘削は電力ケーブル管理者の許可がないと実施できない。

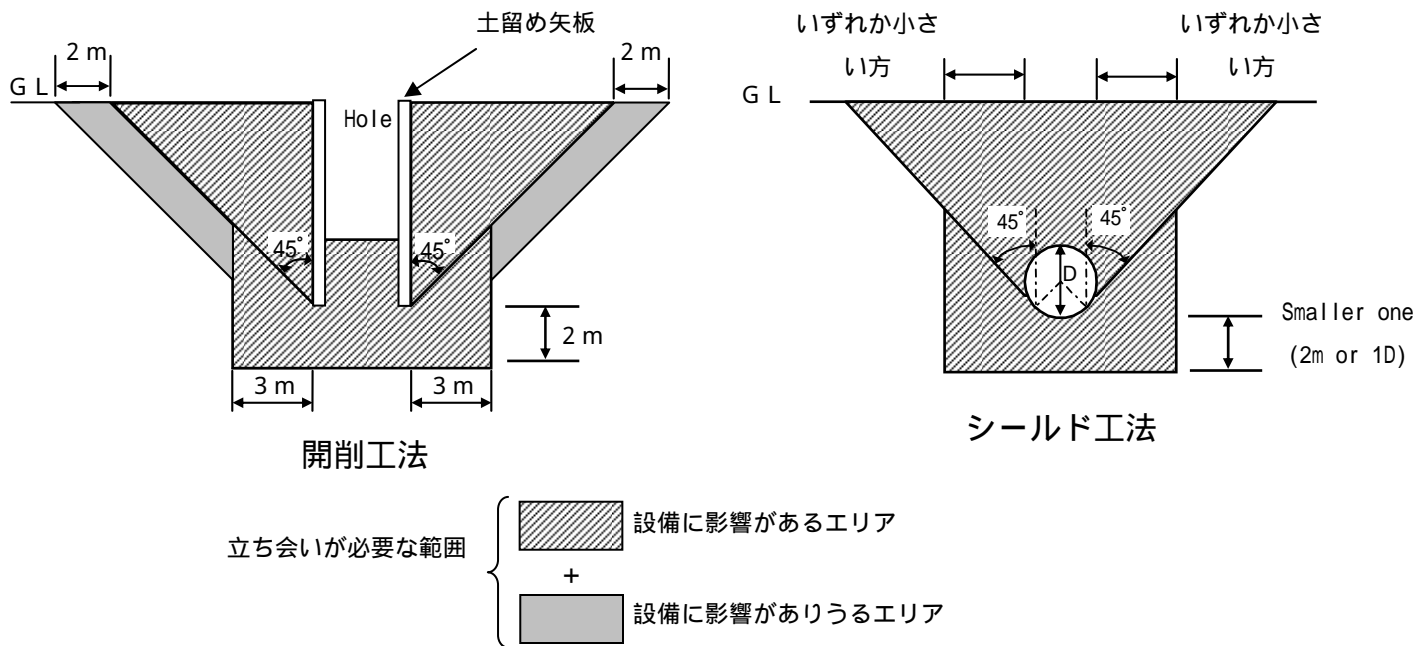
### **第 6-85 条 地中送電設備の保安立ち会い**

電力設備が図 6.85.1 に示す他企業埋設物の掘削影響範囲に入る場合、電力設備保守部署職員による立ち会いを要するものとする。また影響範囲内に入っている電力設備の防護は、吊・受防護等必要な防護を起因者と協議の上決定するものとする。

電力設備直上での舗装、路盤改良工事等を実施する場合、地中電力設備からの離隔が 1 m 以下となる場合、立ち会いを要するものとする。また、土被むりが 0.7m 以下となる場合は、アイヨン（重機）による舗装割取を禁止する。アイヨン以外の先端が鋭利となっている特殊重機を使用する場合は必ず、使用の可否を協議する。

ボーリング・薬液注入は、電力設備から 1m 以内にて実施する場合、全数立ち会いを実施するものとする。1m 以上の場合も必要に応じ実施する。

図 6.85.1 電力設備管理機関の立ち会いが必要な掘削範囲



**第 6-86 条 地中線工事の公衆への通知**

電力設備管理機関は電力ケーブルが通過するエリアにすむ人々や組織に電力ケーブルのための掘削の実施方法や手順について通知しなければならない。

**第 6-87 条 労働安全衛生上の規則の遵守**

電力ケーブルの点検及び故障箇所検出中は労働安全上の規制に厳密に従わなければならない。

## 第9章 保護リレー及び自動化システム

### 第6-88条 電力設備の保護

発電所や電力系統の電力設備は、保護リレー、遮断器やヒューズ、自動調整装置や自動故障対策装置を含む自動装置により、通常運転方式における短絡や故障から守られなければならない。

### 第6-89条 管理と運用

保護リレーシステム、自動装置及び計測装置の所有者は、それらの装置や、二次回路を管理・運用する責任を負わねばならない。

### 第6-90条 運転条件の維持

運転中、国家基準や技術基準に従って、保護リレー・計測装置や自動装置や二次回路を通常運転できる条件を維持する必要がある。（温度、湿度、許容振動及び定格値に対する動作値との誤差等）

### 第6-91条 保護リレー及び自動制御装置の要件

保護リレーや自動制御装置の所有者は、目視で簡単に確認できるパネルを備えるべきである。保護リレー・自動装置盤には、制御盤や制御卓と同様に、前後両面に給電制御所の規定どおりに名称を記載しなければならない。制御盤や制御卓の後方に組まれた設備は図面どおりに両サイドに記入するか、マークを付けなければならない。

### 第6-92条 保護リレー及び自動制御装置関連設備の点検

保護リレー及び自動装置の所有者は、ヒューズ、制御回路内の遮断器の精度の点検、遮断器及びその他の設備の試験、高周波保護信号の交信、不平衡電流及び母線差動保護の測定、自動再閉路装置、予備電源投入装置、自動オシロやその他設備の試験を実施しなければならない。設備の点検・試験周期は、各社の規則に基づくものとする。

### 第6-93条 保護リレー、自動装置及び二次回路の点検

保護リレー、自動装置や二次回路は、現行の規程やマニュアルに基づいて定期的に点検や調整を行わなければならない。

毎回、誤動作や不動作があった後には、そのような設備は特別な規程に基づいて、臨時に点検されなければならない。

#### **第 6-94 条 計器用変流器及び計器用変圧器の二次巻線**

計器用変流器の二次巻線は常に計器のリレーに接続されているかバイパスされていないなければならない。計器用変流器及び計器用変圧器の二次回路は唯 1 点で接地されなければならない。

#### **第 6-95 条 操作回路の保護装置**

操作回路の保護装置（ヒューズや遮断器）は運転の準備ができていなければならない。ヒューズやヒューズワイヤーのついた遮断器は機能や電流の記号を付けなければならない。運転員が鍵で回路切替を実施する保護リレー・自動装置を収納する盤（キュービクル）には、使用方式に一致した上記切替装置の対応する位置に基づいて、スイッチの対応する位置を表示する必要がある。

そのような回路切替操作は、運転日誌に記載しなければならない。

## **第 10 章 接地設備**

#### **第 6-96 条 金属部位の確実な接地**

接地装置は如何なる運転状態においても、人及び他電気設備への安全性が確保されていなくてはならない。全ての故障時の漏れ電流が流れることが想定される金属部分は接地されなくてはならない。

#### **第 6-97 条 接地機構への確実な接地**

接地が必要となる箇所は接地システムもしくは接地シャフトに接続しなくてはならない。いくつかの箇所を直列に接地してはならない。

#### **第 6-98 条 接地方法**

接地装置へ連続した導体で接続する場合、ポール及びリングは溶接しなくてはならない。このような接続箇所では、溶接もしくはボルト締めにより接続しなくてはならない。

#### **第 6-99 条 接地箇所の塗装（防錆対策）**

連続した導体での接地箇所もしくは屋外での接地箇所では、防錆対策として塗装を施す必要がある。

#### **第 6-100 条 電気溶接機とその他の電気設備の接続制限**

電気溶接機とその他の電気設備は、連続した接地導体が必要なセクションに分割されていない場合、接続してはならない。

#### **第 6-101 条 接地装置の検査**

接地装置の検査は、技術基準第 5 巻に準じて適切に検査を行わなければならない。

#### **第 6-102 条 接地抵抗値の測定時期**

以下の通り接地装置の抵抗値を測定する必要がある。

1. 発電設備、系統設備、変電設備において組立後、改修後
2. 110kV 以上の送電線において、アークによりがいしが破損し改修を行った際

#### **第 6-103 条 発錆に対する確認及び対応**

接地装置について、しばしば発錆する際は、保守箇所の責任者の判断により、掘削等の方法により状態を確認する必要がある。

## **第 11 章 過電圧保護**

#### **第 6-104 条 架線の制限**

1000V までの電線は、爆発の危険がある空間への架線のみならず、街灯の柱、煙突、給水塔に架線することは許されない。

これらの電線は、金属シースケーブルか地下に埋設された金属管に覆われた電線でなければならない。

#### **第 6-105 条 避雷器の点検**

避雷器は、第 5 巻に規定された点検項目に基づいてチェックされるものとする。



## 第 6-106 条 1 線地絡故障

非接地式系統又は補償リアクトル式接地系統では、1 線地絡故障時の送電線やケーブルの運転を許容する。その間、故障点を最短時間で検出し除去しなければならない。

## 第 6-107 条 地絡故障容量性電流の補償

消弧装置による、地絡故障容量性電流の補償は、容量性電流が以下の値を超える場合に実施しなければならない。

系統の定格電圧 (kV)	6	10	15 - 20	35 以上
地絡故障容量性電流 (A)	30	20	15	10

” 発電機 - 変圧器 ” ( 発電機電圧での ) のブロック図では、地絡故障容量性電流が 5A 以上の場合は、消弧設備を設置する必要がある。

鉄製支持物及び鉄筋コンクリート支持物の送電線のある 6-35kV の電力系統では、地絡故障容量性電流が 10A 以上の場合は、消弧設備を設置する必要がある。

電力系統の地絡故障容量性電流を補償するために、自動又は手動式接地形消弧リアクトルを使う必要がある。非調整式の消弧リアクトルは、” 発電機 - 変圧器 ” のブロック図に用いることを許容する。

容量性電流、消弧リアクトルの電流、地絡電流や中性点での電位差の測定は、消弧リアクトルの運転開始時運用中の時もしくは、電力系統の運転方式が著しく変化したときには実施しなければならないが、少なくとも 5 年に 1 回とする。

## 第 6-108 条 消弧リアクトルの設置

消弧リアクトルの容量は、電力系統の開発計画を考慮して、電力系統の容量性電流に基づき選定しなければならない。

接地形消弧リアクトルは、3 回線以上の補償系統と連系する変電所に設置しなければならない。

消弧リアクトルは、末端変電所に設置することは許されない。

消弧リアクトルは、断路器を介して、変圧器、発電機又は同期調相器の中性点と接続しなければならない。

一般に、スターデルタ接続の変圧器が、消弧リアクトルの連系に用いられるものとする。

消弧リアクトルをヒューズによって保護される変圧器に接続することは、禁止する。

接地のための消弧リアクトルの出力ブッシングは、計器用変流器を通して、共通接地系統に接続しなければならない。

#### 第 6-109 条 共振調整器の使用

消弧設備は共振調整器を備えていなければならない。

地絡電流の抵抗分が 5A を越えない場合は、5%までの調整誤差を有する共振調整器の使用が許容される。

もし、証拠設備を設置する 6-15kV 電力系統において、異なる分岐間に大きな電流差があれば、10A までの地絡電流の抵抗分を持つ共振調整器の使用が許容される。35kV 以上の電力系統については、地絡故障容量性電流が 15A 以下の場合に、調整器の調整誤差は 10%を越えてはいけない。

いかなる故障発生時にも、各相に発生する不平衡容量性電流（例えば送電線故障時）が相電圧の 7%を越える中性点の電圧変化に至らないならば、送電線やケーブル系統の補償レベルに達しない調整器の使用を許容する。

#### 第 6-110 条 中性点の許容電圧変動

電力系統に地絡がない場合は、中性点の電圧変動が、以下の値（相電圧に対する%）を越えないことを許容する。

長時間	15
1 時間以内	30

中性点の電圧変動及び電位差の規定値までの低減は、電力系統における各相の対地容量性電流を平衡させることによって実施しなければならない。（送電線の相間に高周波結合コンデンサを配置するのと同様に、導体間の相対位置を変更する。）

回転発電機のための、高周波結合コンデンサやサージアブソーバーを電力系統に接続するときには、各相の対地容量性不平衡電流の許容レベルをチェックする必要がある。

中性点の電圧が許容値を越える恐れがあるため、送電線やケーブルの各相を入り切りすることは許されない。

#### **第 6-111 条 消弧リアクトル用手動調整器の調整レベル**

手動調整器を備えた消弧リアクトルを使用する場合、補償誤差測定メーターによって調整レベルの確認を実施されねばならない。もしそのような設備が利用できない場合は、中性点の電圧変動を考慮して、地絡電流、容量性電流及び補償電流の測定結果に基づき調整レベルを選定しなければならない。

#### **第 6-112 条 中性点偏移の自己発生及び鉄共振による過電圧防止**

110-220kV 変電所では、中性点偏移の自己発生による過電圧、もしくは危険な鉄共振が生じている間の過電圧を防止するため、計器用変圧器を備えた無負荷母線系統に接続される変圧器の中性点の接地から操作を開始する必要がある。

計器用変圧器を備えた無負荷母線系統を電力系統から切り離す前に、送電用変圧器の中性点は接地しなければならない。

220kV 以上の変電所では、遮断器の操作は、計器用変圧器が空気遮断器の開閉接点に接続されたキャパシタやシャントリアクトルを通して、送電線用母線から自動的に切り離されないように実施しなければならない。

6-35kV 電力系統及び連系点については、必要に応じ、中性点偏移の自己発生を防ぐための対策を実施しなければならない。

#### **第 6-113 条 変圧器の混触防止**

変圧器は、混触を防止するため、適切な対策を講じなければならない。

#### **第 6-114 条 変圧器中性点接地に関する要件**

110kV 以上の電力系統では、保護リレーや自動化システムの運転方式の選定と同様に、変圧器の 110-220kV 巻線の中性点接地の切り離しは、異なる操作や自動遮断する場合、変圧器の中性点が接地されていない電力系統が分離されないよう実施されねばならない。

変圧器への引き込みブッシングより低い絶縁の変圧器中性点の過電圧保護は、避雷器によって実施されねばならない。

### 第 6-115 条 許容電圧上昇

10kV 以上の系統では、開閉操作時や故障発生時は、時間によって上昇する設備の商用周波（50Hz）電圧が以下の制限を越えてはいけない。

電圧(kV)	設備	秒後の許容電圧上昇			
		1200	20	1	0.1
110-500	電力用変圧器 及び単巻変圧器	1.10	1.25	1.9	2.0
		1.10	1.25	1.5	1.58
	シャントリアクトル及び巻線形計器用変圧器	1.15	1.35	2.0	2.10
		1.15	1.35	1.60	1.65
	開閉器、コンデンサ形計器用変圧器 計器用変流器、キャパシタ及び硬母線	1.15	1.60	2.20	2.40
		1.15	1.60	1.70	1.80

上記の値は、分子は、相 - 対地間絶縁の、最大運転相電圧に対する%、であり、分母は、相間絶縁の最高運転相間電圧に対する%である（三相設備について）。最高運転電圧は、現行の規定に基づいて定義されるものとする。

## 第 1 2 章 計測装置

### 第 6-116 条 計測装置・システムの管理及び監視

計測装置・システムの所有者は、それらの管理及び監視をする責任がある。

### 第 6-117 条 計測装置の点検周期

計測装置の国及びセクターレベルの点検周期は、国及びセクターレベルの基準や品質管理機関によって規定される。

### 第 6-118 条 計測装置の要件

全ての計測装置はそのような装置の規格や規則、製造者のマニュアルの要件を満たしていなければ設置及び運転はできない。

#### **第 6-119 条 計測装置点検時の体制、実施方法及び報告**

計測装置点検時の体制、実施方法及び報告は、国家及びセクターレベルの基準や品質管理機関によって規定された標準化計測に関する資料の要件に沿わなければならない。

#### **第 6-120 条 計測装置の設置要件**

常駐の当直が常に利用する、発電所や変電所内の、220kV 以上の連絡変圧器及び送電線に関する計測装置は、各接続回路毎に別々に設置しなければならない。1 台の計測装置を多くの接続回路の計測のために共有することはできない。

他の計測回路については、計測装置の共有もしくは中央の設備点検装置を使用することができる。

#### **第 6-121 条 発電所への計測器の設置**

発電所内の稼働設備及び予備設備の所内用計測器を設置する必要がある。加えて、火力発電所は、一連の発電機群各部分の電力消費を把握するために、各ボイラー及びタービンの一連の発電機群の、主要モーター用計測器を設置すべきである。

#### **第 6-122 条 変電所の所内電力消費の計測**

電力系統の各変電所は、変電所の所内用母線から受電する他の消費要素と同様、所内用設備と電力事業者内部での電力消費を、区分して計算しなければならない。

電力系統構成要素の電力損失の増加を確認する目的で、エネルギーバランスを計算するため、35kV 以上の変電所の電力系統に接続された引出口に計測器を設置しなければならない。

## **第 13 章 照 明**

#### **第 6-123 条 証明設置の必要要件**

操作室、建屋、スイッチヤード、警戒用の照明は、“Illumination in designing industrial works”における規定を準じて設置しなければならない。警戒用のスポット照明は、明示しその他照明と容易に区別できるものでなければならない。煙突用の標識照明は関連する基準に準じなければならない。

## 第14章 水素製造装置

### 第6-124条 設備及び運転

水素製造装置の設備及び運転は、国家安全基準に従うものとする。

### 第6-125条 運転中確認

水素製造装置の運転中には、次の設備の状態を確認するものとする。

電解槽の電圧、電流、水素圧力、酸素圧力、液レベル、水素及び酸素の差圧、電解槽の温度、乾燥機の空気、水素及び酸素純度。

通常値及び限界値は、製造者の指示に従い、運転中厳しく監視するものとする。

### 第6-126条 保護装置

水素製造装置の保護装置は、実際の値と設計値が規定値を超過したときにモータ発電機を停止させるものとする。水素製造装置が自動停止した時は、制御盤に警報が表示されるものとする。警報が出た後、運転員は15分以内に現場に行くことが出来なければならない。

保護装置が停止した場合、運転員は故障の原因を排除するまでは再起動してはならない。

### 第6-127条 安全弁

水素及び酸素圧力調整装置及び電解槽の安全弁は、設計値に構成するものとする。

### 第6-128条 ガスのパージ

電解槽を運転する前に、製造者の指定するガスで安全に全ての計器、ダクトをパージしなければならない。

### 第6-129条 空気及び水素のパージ

シリンダーから空気あるいは水素を排出する場合、製造者の指定するガスを使用するものとする。シリンダーの内部を点検する必要がある場合、前もって空気により、パージされる空気中の酸素濃度が約20%に達するまでパージするものとする。

#### **第 6-130 条 塗装色**

電解槽のダクトは、国家基準で指定された色で塗装するものとする。水素製造装置の計器は、対応するガス（水素、酸素）に従い塗装するものとする。シリンダーは、シリンダー内のガスに対応する色で塗装し、明るい色の円で表示するものとする。

### **第 15 章 エネルギーオイル**

#### **第 6-131 条 エネルギーオイル**

これ以降、エネルギーセクターで使用される油をエネルギーオイルと呼ぶ。エネルギーオイルを使用する時には、発電機や油入設備の油システムが安定的、効率的に運転される必要がある。

#### **第 6-132 条 絶縁油の点検**

絶縁油は、第 5 巻の設備毎に規定された点検項目に従ってチェックされるものとする。

#### **第 6-133 条 吸着剤の交換、乾燥及び再生**

第 5 巻で規定する絶縁油試験の結果、酸化値が上昇傾向になった場合には、吸着剤の交換、乾燥及び再生等を行う必要がある。

## 第7部 給電指令 - 運用

### 第1章 給電指令

#### 第7-1条 一般事項

国家電力系統給電センター、地方電力系統給電センターおよび流通設備、発電所設備の全所有者は、現行の電力給電規程に基づき、以下を確保する責任がある。

- (1) 十分な電力供給力の確保
- (2) 需要家への連続した電力供給と系統全体の安定した運用の確保
- (3) 規定された基準どおりの電力品質の確保（周波数、電圧等）
- (4) 国家電力系統、地方電力系統及び配電電力網の経済的運用、目標負荷カーブに基づく、合理的な燃料消費の確保

#### 第7-2条 給電指令

給電指令は、各電力系統給電センターから実施される。各電力系統給電センターは、基準に基づいて、給電指令に必要な装置を備えていなければならない。

#### 第7-3条 オーバーホールと補修スケジュールの提出

所有者は、設備のオーバーホールや補修の年間スケジュールを、制御権を持つ各電力系統給電センターに提出し、承認を得なければならない。オーバーホール及び補修スケジュールが変更される場合にも、各電力系統給電センターの承認がなければならない。

#### 第7-4条 電気設備及び導体の許容負荷限界

電気設備や導体の許容負荷限界は、運転方式や保護リレー及び自動システムの運用方式や整定値に基づいて、各電力会社及び各発電所と協調して、国家電力系統給電センター又は地方電力系統給電センターの給電室が設定しなければならない。この許容負荷限界は少なくとも年1回は見直ししなければならない。



#### **第 7-5 条 水力発電所の負荷カーブ**

水力発電所の負荷カーブは、公共事業（水路運輸、灌漑、養殖、水供給など）の需要を考慮し、「水源利用規範」に沿っていなければならない。

#### **第 7-6 条 発電所の負荷カーブ及び瞬動予備力の確保**

発電所は、指定された負荷カーブや瞬動予備力を備える必要がある。指定された負荷カーブが何らかの理由で得られない場合は、発電所の当直は各発電所の制御権を持つ各給電階層に、直ちに状況報告しなければならない。

必要な場合、地方電力系統操作技師は、発電所の負荷カーブを変更する権利を有するが、国家電力系統給電センターによって設定された系統全体の総負荷カーブを維持しなければならない。総負荷カーブの変更は、国家電力系統操作技師によって許可されねばならない。

国家電力系統給電センターの操作技師のみが地方電力系統間の融通カーブを変更する権利を持つ。

操作技師は、設備の技術的条件に基づいて、出力を最大に増加させるもしくは最小に減少させるよう発電所に求める権利がある。

#### **第 7-7 条 電力系統の周波数**

電力系統の周波数は常に  $50 \pm 0.1\text{Hz}$  に維持しなければならない。電力系統は、一時的に  $\pm 0.2\text{H}$  以下の変動幅で運用することが許容される。

#### **第 7-8 条 電力系統の電圧**

電力系統の電圧は、常に目標電圧に対応した標準レベルに維持しなければならない。

#### **第 7-9 条 修理及び試験のための設備の切り離し**

運転中及び待機中の設備や保護リレーシステム、自動周波数・電力調整装置、給電指令及び制御用装置を、（計画の有無に関わらず）修理や試験のために切り離すためには、どのような場合でも、国家電力系統給電センター、地方電力系統給電センター及び変電所、送電線や発電所などの電力設備の所有者は、各設備の制御権を持つ各電力系統給電センターに書面による要請書を、提出しなければならない。

#### **第 7-10 条 要請書中の許可時間**

設備の修理や設備や送電線の運転に関する操作に必要な時間や、ボイラの立ち上げやタービンの始動に必要な時間は、要請書中の許可時間にカウントするものとする。  
時間を変更する場合には、各設備の制御権を持つ各給電センターからの承認が必要である。

#### **第 7-11 条 補修、点検開始前の承認**

承認された要請書が有効であっても、運転及び待機状態の設備が補修や点検のために切り離される場合にはいつでも、補修や点検開始前に各設備の制御権を持つ各給電センターの承認が必要である。

#### **第 7-12 条 故障処理規程**

所有者及び系統運用者は、故障処理に関する具体的な規程がなければならない。  
故障が発生した場合には、所有者及び系統運用者は、故障の拡大を抑えるためあらゆる対策を適用し、できるだけ早く需要家への電力供給を回復しなければならない。

## **第 2 章 電気設備の開閉操作**

#### **第 7-13 条 設備の接続図**

発電所や変電所(これ以降、他の変電所の点検や制御をすることができる拠点変電所を含む。)の中央制御室及び電力系統給電センターには、制御方法によらず、発電所、変電所及び電力系統給電センターの給電員の指令場所に設置される電気設備の接続図がなければならない。  
接続図の全ての変更は、接地個所の変更と同様に、操作実施後直ちに図面に明示しなければならない。  
電力系統給電センターや拠点変電所に制御される電気設備の接続図を保管する、電力系統給電センターや拠点変電所については、必ずしも電気設備の操作図面を持つ必要はない。

## 第3章 操作職員

### 第7-14条 操作職員

ここで、電力系統、発電所、配電電力網の操作職員は、

1. 生産部門のスケジュールどおりに働く当直職員
2. 生産部門にて、運転・操作に従事する操作職員と修理職員
3. 以下を含む、運転シフトの当直長
  - (1) 国家電力系統操作技師
  - (2) 地方電力系統操作技師
  - (3) 配電電力網給電員
  - (4) 電力会社、支店の当直給電員
  - (5) 発電所の当直長

### 第7-15条 電力設備の保守

電力設備の保守は、運転職員が、設備1台又は設備1グループ単位で、常時もしくはスケジュールどおりに定期的実施するものとする。

### 第7-16条 電気設備及び設備の監視と保守の責任

所有者及び系統運用者は、操作員が、当直期間中、故障を発生させることなしに、設備や設備を良好に運転するため、監視及び保守をする責任を持つ。さらに、規程どおりに清潔・整頓を保たなければならない。

### 第7-17条 運転用設備の点検

操作職員は、運転規程どおり定期的に、職場で時計の正確な時間合わせの他、工業設備、防火設備、故障警報設備、通信設備の点検をしなければならない。

## 第4章 給電指令制御装置

### 第7-18条 給電指令・制御装置

所有者及び系統運用者は、電力系統の給電所及び給電指令・制御装置の接続点の設計基準どおりに、給電指令・制御装置を備えなければならない。加えて、そのような装置は電力系統の遠隔・通信設備の数量に関する規則どおりの備えなければならない。

制御装置は、いつも良好な運転状態を保たねばならない。

### 第7-19条 通信設備及び遠隔装置

電気鉄道システム、油マニフォールドシステム、蒸気熱気送管及び工業企業にある35kV以上の需要家変電所又はその変電所の制御室は、良好な状態の通信設備や遠隔装置を備えていなければならない。需要家変電所の遠隔装置の数は、35kV以上の伝送通信路による操作制御の信頼度要件に基づき決定され、電力系統と協調していなければならない。需要家変電所の通信設備や遠隔装置の構成や保守方法は、各部署の規程を遵守しなければならない。

### 第7-20条 給電指令・制御装置のためのドキュメント

給電指令・制御装置、コンピュータ及び周辺・端末装置を運転するため、所有者及び系統運用者は、設備の保証書や運転チェックリストの他、設計図書、製造者の資料、操作図を備えなければならない。

### 第7-21条 地上通信装置の保護

地上通信装置は、”電力系統における地上通信装置の電圧・電流からの保護のための規定”にもとづき、高電圧設備により引き起こされる危険な衝撃や干渉から守られねばならない。

### 第7-22条 給電指令・制御装置の予備電源

制御過程に直接関連するコンピュータ装置と同様に、給電指令・制御装置は停電時に自動投入できる予備電源を備えていなければならない。

そのような予備電源は”電力系統における給電指令・制御装置用電源の設計に関する指示書”の要件に従わなければならない。

#### **第 7-23 条 給電・制御装置の点検**

所有者及び系統運用者は、給電指令・制御装置を定期的に点検しなければならない。特に、開閉器の位置、コネクタや故障警報に注意を払わなければならない。

工業省  
技術基準第7巻

建設及び設置に関する基準

2007年7月

独立行政法人 国際協力機構  
経済開発部

# 【 目 次 】

<b>第 1 章 総則</b> .....	184
<b>第 2 章 一般事項</b> .....	185
第 1 節 一般.....	185
第 2 節 建設及び設置手法.....	186
第 3 節 建設及び設置準備作業.....	187
第 4 節 電気設備設置構造物に関する要求事項.....	190
第 5 節 設置工事の機械化及び自動化.....	191
<b>第 3 章 配電設備及び変電所設置</b> .....	195
第 1 節 配電系統の設置.....	195
第 2 節 変圧器.....	199
第 3 節 GIS（ガス絶縁開閉装置）.....	199
第 4 節 パネルとボックス.....	202
第 5 節 2 次回路.....	203
第 6 節 バッテリーシステムの固定.....	204
第 7 節 力率改善キャパシター.....	205
<b>第 4 章 照明設備</b> .....	206
第 1 節 一般.....	206
第 2 節 照明.....	206
第 3 節 照明システムの設備.....	209
第 4 節 配電盤.....	209
<b>第 5 章 接地システム</b> .....	211
第 1 節 一般.....	211
第 2 節 接地線布設.....	213
第 3 節 接地分配.....	216
第 4 節 接地された電力設備.....	216
第 5 節 ケーブル設備における接地.....	217
第 6 節 塗装.....	218
<b>第 6 章 電線の布設</b> .....	219
第 1 節 一般.....	219

第 2 節	絶縁スタンドの電線布設（プーリー、絶縁体、クリップ等）	221
第 3 節	吊された電線	223
第 4 節	保護ケーブルとゴム製の絶縁ケーブルの布設	224
第 5 節	導体の気中及び地中レイアウト	226
第 6 節	金属被のない地中電線	230
第 7 節	ガラス管に布設する地中電線	233
第 8 節	鋼管内の導体レイアウト	235
第 9 節	電圧 1000V 以下の裸電線・被覆電線の布設	238
第 10 節	終端表示、絶縁物とケーブルの接続	240
第 11 節	爆発危険性及び可燃の恐れのある屋内への電線布設	242
第 12 節	塗装とマーキング	243
<b>第 7 章</b>	<b>地中送電線</b>	<b>244</b>
第 1 節	一般	244
第 2 節	トラフへのケーブル布設	246
第 3 節	ケーブル布設時に要求される寸法	247
第 4 節	暗渠、ピット、生産地域内への電力ケーブル布設	248
第 5 節	トラフ、管路へのケーブル布設	250
第 6 節	泥地又は水中におけるケーブル布設	251
第 7 節	ケーブル接続とケーブルヘッド組立	253
第 8 節	爆発危険性のある屋内及び爆発危険性のある屋外設備へのケーブル布設	255
第 9 節	塗装及びマーキング	257
<b>第 8 章</b>	<b>架空送電線</b>	<b>259</b>
第 1 節	一般	259
第 2 節	基礎工事	260
第 3 節	建柱作業	262
第 4 節	碍子及び架空線付属品	264
第 5 節	電力線及び架空地線の設置	265
第 6 節	チューブ型避雷器の設置	266
第 7 節	防錆塗装	266
第 8 節	検査及び運転開始	267



## 第1章 総則

### 第1-1条 目的

本技術基準は、電気設備を良好な状態で設置されることを保証、確保するために、建設作業において必須となる事項について規定したものである。

### 第1-2条 適用範囲

本基準における規定は、電力系統電気設備の建設及び補修作業に適用される。ここで、電気設備とは、500kV以下の設備を指し、電気事業者のみならず一般需要家所有の設備も含むものである。

### 第1-3条 用語の定義

以下の定義はこの基準に適用される。

1. 「当局」とは、工業省又は、工業省が流通設備又は発電設備の検査実施に対する権限を委譲した組織を指す。
2. 「所有者」とは、流通設備又は発電設備を保有し、その設備運営に法的な責任を持つ個人、団体、自治体あるいは協同組織を指す。
3. 「コンサルタント」とは、設備保有者が通常行う建設、補修工事の設計を担当するよう委託された個人、会社あるいは協同企業体を指す
4. 「建設業者」とは、建設、補修工事を正規に受注した個人、会社あるいは協同企業体を指し、工事を実際に実施することもある。
5. 「下請業者」とは、建設業者から建設、補修工事の実施を委託された個人、会社あるいは協同企業体を指す。
6. 「設計資料」とは建設、補修工事を建設業者あるいは下請業者が正確に施工できるよう記載された工事仕様書を指す。
7. 「組立工法」とは、工場ですべてに組み立てられた電力設備を使用する工法を指す。
8. 「相配置」とは、相識別色の割り振りを指す。ここで、A相は黄色、B相は緑、C相は赤である。
9. 「試験用ケーブル」とは、送電線、母線、発電設備等の制御ケーブルを指す。主たる役割は遮断器に開閉信号を送ったり、その他電力設備を制御する信号を送ったりすることである。

## 第2章 一般事項

### 第1節 一般

#### 第2-1条 適用範囲

ここでの規定は、500kV以下の電気設備に関わる建設及び設置工事に適用される。

#### 第2-2条 基準の遵守

所有者は、電気設備の設計及び工事に関わる会社が、本基準を遵守して建設及び設置の計画ならびに作業を行っていることを確認しなければならない。

#### 第2-3条 適用すべき基準の概念

建設時の条件、建設方法は、もし技術的裏づけのある他の方法によって適度なレベルの安全が確保されるのであれば、本基準に規定されている方法に限られるものではない。

#### 第2-4条 関係適用基準

電気設備建設及び設置にあたっては、以下の項目を遵守する必要がある。

1. 関係する技術基準
2. 既存の建設に関わる規則及び基準
3. 建設に関わる作業安全さらに防火及び防爆に関する必要要件等の安全基準
4. 関連官庁により承認された設計申請書及び製造者から提出されたマニュアル

#### 第2-5条 海外仕様の製品

海外の製造者から本規則に用いられていない仕様製品が用いられた場合、製造者のデータに従い確認を行う必要がある。

#### 第2-6条 有資格者による工事

蓄電池、溶接、結線、あるいは空気圧縮機等を用いて行う工事の際は、適切に教育を受けた規則や手順を習得した有資格者が行う必要がある。

## 第2節 建設及び設置手法

### 第2-7条 最新工法の採用促進

電気設備建設にあたっては、工業化された手法を適用する必要がある。つまり、電気設備の設置にあたっては、工場にて既成された部品をより多く用いることを意味する。

### 第2-8条 設計図書の電子化

電気設備設置設計、設計図面を含む)はより多くの部分を機械化作業にて行う必要がある。

### 第2-9条 建設工程

建設及び設置は以下の二段階にて進めることを標準とする。

第一段階: 後工程の作業プロセスを勘案し適切に準備作業を行う。

第二段階: 関連省庁により承認された適切なプロセスにより建設作業を進める。

### 第2-10条 組立作業

組立作業においては、スロット、穴、接続部など組立部の全てが、設計仕様の通りであることを確実に確認を行う。

### 第2-11条 プレハブ製品の採用促進(導体)

機器導体部(屋内および屋外)の設置にあたっては、既成組立部品を多く用いることとする。

### 第2-12条 プレハブ製品の採用(大型機器)

機器導体部、母線、配電盤等大きな部品については、工場にて工場組立を基本とする。

### 第2-13条 計器の補正

機器付属計器は全て適切に補正されていることを工場および据付にて確認すること。

### 第2-14条 プレハブ製品の採用(接地機器)

接地機器及び機構は工場組立をであること。

### 第2-15条 プレハブ製品の採用(木柱)

架空送電線に用いる木柱部品は工場組立を基本とする。

## 第3節 建設及び設置準備作業

### 1. 設計及び技術資料における要求事項

#### 第2-16条 基準の遵守

設計資料での記載事項は設計基準における規定事項に準拠しなくてはならない。

#### 第2-17条 設計図書承認

関係省庁から設計書類等の関連書類の承認を得なければならない。

#### 第2-18条 申請状況の設計図書への記載

設計書類に申請状況を記載した明確な書類を添付する必要がある。

#### 第2-19条 設計図書の作成

所有者自身が設計図書の作成を行わない場合は、コンサルタントなど適切な業者を使用してその業務に当たらせねばならない。設計図書の作成に際し、設計手順、建設手順は全ての関連する技術基準に準拠しなくてはならない。

#### 第2-20条 設計図書の作成期限

設置期日に合致したスケジュールで適切に建設設計書類を準備しなくてはならない。業務をよく完遂し、人口数減、コスト削減のため減機械化や新技術を高度に採用することが求められる。

#### 第2-21条 設計業者への資料の供与

建設開始前に、建設委託業者に対して以下の書類を適切な段階で供与する必要がある。

1. 機器資材一式の仕様及び特性値
2. 組立図面
3. 全ての部品リスト
4. 製造者から供与される設置マニュアル
5. 製造者において行われた出荷試験データ

#### 第2-22条 ベトナム語の技術資料作成

海外の製造者から提出された技術資料はベトナム語に翻訳されなければならない。

## 2. 機器輸送に対する要求事項

### 第 2-23 条 製造者からの設計図書の手入

所有者は、製造者から必要書類を手入しなくてはならない。

### 第 2-24 条 電源機器類の事前準備

電源用機器設置を先立って設置するため、これら機器資材類を事前に優先的に準備する必要がある。

## 3. 受入等の手順

### 第 2-25 条 機器の受入手順

機器、ケーブルなどの受入にあたっての手順、保管の手法に関しては、製造者の要求事項に準拠しなくてはならない。

### 第 2-26 条 積み荷、荷下ろし設備

保存ヤードには積み荷及び荷下ろしに必要な適切な設備を整備されていなくてはならない。

### 第 2-27 条 受入検査基準の順守

受入にあたっては、検査基準に従って適切に検査を行わなくてはならない。

### 第 2-28 条 組立前のコード番号等の確認

機器は保存庫において適切に保管されなくてはならない。出庫にあたりコード番号等が消失している際は、組立前に再度必要事項を確認する必要がある。

### 第 2-29 条 資材表示用プレートの掲示

保管にあたっては、関連資材毎に名札を掲げるなければならない。屋外の場合は名札は支柱に掲げなければならない。大物、重量機器はその重量（トン）を表示しなければならない。

### 第 2-30 条 保管方法（タイル無しの床）

床材の無い保管庫では、機器は適切に架台などに置き、直置きを避けなければならない。

### 第 2-31 条 防水防湿対策

屋外の保管にあたっては、防水あるいは防湿など適切な処置を行う必要がある。大物、重量機器については、さらに変形防止を図る必要がある。機器は転落防止のために固定しなければならない。

### **第 2-32 条 保管室における機器保護**

機器は、清浄かつ乾燥した状態で保管されなくてはならない。また、影響のあるガスあるいは粉塵から防護する必要がある。ピローブロックは防錆をしなければならない。

### **第 2-33 条 油含浸キャパシタの保管**

油含浸キャパシタは 35 以下の乾燥した状態で保管しなくてはならない。振動条件下（作業機械の近傍など）では保管してはならない。直射日光は避けて保管すること。キャパシタは直立させなければならない。磁器碍子は上下逆においてはならない。磁器碍子を積み上げることは避けなければならない。

### **第 2-34 条 蓄電池の保管**

蓄電池は包装された状態で、乾燥した状態において保管されなくてはならない。特にアルカリ蓄電池は換気装置を設けられた（温度変化の大きくない）保管庫に保存する必要がある。鉛蓄電池とアルカリ蓄電池は分離しなければならない。

### **第 2-35 条 機器状態の定期的な確認**

長期間保管する必要がある場合は、機器の状態を定期的に確認する必要がある。さらに保管は製造者の指示事項に準拠していることを確認しなければならない。

### **第 2-36 条 輸送中の不具合への対処**

輸送中の不具合、損傷に対して適切に処置しなければならない。

### **第 2-37 条 架空送電設備鋼構造物の保管**

架空送電設備の鋼構造物および付属品は型、場所に従い防湿のため架台上で適切に保管されなければならない。

### **第 2-38 条 架空送電設備の分類と保管**

鍛造部品、ボルトおよび付属品はカテゴリーに従い、適切に分類して保管しなければならない。屋外型は水捌けを確認しなければならない。ボルト溝、鍛造部品は潤滑油塗布をしなければならない。

### **第 2-39 条 不良品の排除**

損傷あるいは不良部品は、適切に分類して使用されないように処置しなければならない。

### **第 2-40 条 電線及び碍子類の分類と保管**

電線及び碍子類は、カテゴリー毎に排水設備が完備された場所に保管されなければならない。

#### **第 2-41 条 セメントの保管**

セメントは梱包された状態で屋内に製品コード毎に分類されて保管すること。床は換気のためのスペースを有すること。

#### **第 2-42 条 建設に用いる爆発物の保管**

建設に用いる爆発物は、爆発物保管および輸送に関する規則に準拠し適切な状態で保管されなければならない。

### **第 4 節 電気設備設置構造物に関する要求事項**

#### **第 2-43 条 電気設備工事に伴う仮設工事**

電気設備を設置するにあたっては、次に示す準備を的確に行う必要がある。

1. 本設または仮設道路の布設。幅員は輸送機器（長大物も含め）、資材や部品の搬入に支障のないものとする。
2. 設置に必要な仮設構造物、テントの設置
3. 建設に必要な本設または仮設の電気、水道設備、圧縮空気設備 ならびに建設機械への接続用機器
4. 消防車のための道路、消防設備用の配管や機器
5. クレーンが侵入不可能な場合、梯子等荷揚げに必要となる設備
6. 飲料水設備

#### **第 2-44 条 工事用の電力供給設備及びクレーンの優先設置**

工事用の電力供給設備（変圧設備、ダクト、ケーブルなど）及びクレーン等は建設開始に先立ち設置されなくてはならない。

#### **第 2-45 条 検査及び引継の報告書**

建設業者から設備を引継ぐ際には、適切な報告書として関連規制に準拠して関連箇所へ提出する必要がある。

#### **第 2-46 条 完成した設備**

完成した設備は、承認された設計書類に準拠していなくてはならない。

#### **第 2-47 条 検査・引継時の検査項目**

建家、機械機器の基礎、柱、ビーム、ケーブル溝などの設備検査及び引継にあたっては寸法、工品質など適切に検査しなくてはならない。

#### **第 2-48 条 電気設備の据付順序**

配電盤、制御室、変圧器その他電気機器等の設置スペースの建設は、これら設備の据付に先立ち行われなければならない。建設工事は他の電気機器の設置に対して安全で支障の内容にされなければならない。これら機器は、建設期間中に日光、雨、漏水、粉塵等の影響を受けない様に必要な防護設備を設置する必要がある。

#### **第 2-49 条 トラフやホールの大きさ**

その後の作業に必要となるトラフや壁の穴のあるコンパートメントの寸法は（種別毎にあるいは各々）設計書類にあったものでなければならない。

#### **第 2-50 条 鉄筋コンクリート**

架空送電設備に用いる鉄筋コンクリート設備の設置に先立ち、設置基準に準拠していることを、試験データ等により適切に確認する必要がある。

#### **第 2-51 条 建設用電気設備の設置**

他の機械の据え付けに関連する建設用電気設備を設置する際には、適切な段階において設置する必要がある。

#### **第 2-52 条 通信設備の布設**

設計書類がパイプ施設の箱、電線敷設や通信設備用の掘削孔、溝、ニッチなどを指定している場合には、それらの工事を建設段階で行わなければならない。

#### **第 2-53 条 電力工事に対する検査**

機器架台基礎は、機器施設前に確認を行う必要がある。関連する報告書は建設業者または下請業者から提出されなければならない。

### **第 5 節 設置工事の機械化及び自動化**

#### **第 2-54 条 機器組立**

機器の組立は組立台上にて進める必要がある。



#### **第 2-55 条 溶接工**

架台、架空設備等の溶接工は、職能上規制されるものである。

#### **第 2-56 条 母線の組立**

母線の組立は、クレーン足場等適切な手法により行う必要がある。

#### **第 2-57 条 クレーンを用いない架空線建設作業**

クレーンを用いない高所作業の場合、適切な手すりのある移動足場を施設する必要がある。

#### **第 2-58 条 大規模導体架空送電線の布設**

大規模導体架空線布設工事においては、特殊ウィンチを用いる必要がある。

#### **第 2-59 条 制御室等大規模施設の移動工事**

制御室内の大規模な機器、分電箱、配電機器の移動にあたっては、特別な機器を適切に配置して行う。

#### **第 2-60 条 制御パネルの設置**

制御パネルの設置にあたっては、クレーン、ウィンチ、滑車等の工具を用いること。

#### **第 2-61 条 遮断器・変圧器の積み卸し**

遮断器・変圧器の油入高圧碍子の積み卸しに際しては碍子が常に直立した状態となるように実施されなければならない。

#### **第 2-62 条 接地システムの工事**

接地装置の設置においては、杭打ち用の専用機器を用いて行う必要がある。深度の深い杭については、スパイラル状の接地棒を用いる必要がある。

#### **第 2-63 条 変圧器の運搬方法**

1000kA 以下の容量の変圧器を短距離移動させる際には、トラックあるいは牽引装置と滑り板、滑車などの特殊機器で移動することが可能である。

#### **第 2-64 条 電気設備の設置方法**

通常、電気設備は、クレーン等の機器により設置することとする。クレーン使用が不可能な特別な場合はトレーラーと牽引車を使用可能である。

### **第2-65条 ケーブルドラムの積み卸し**

ケーブルドラムの積み卸し、ケーブル布設においては、専用の輸送車を使用すること。積み卸しにはクレーン等を使用すること。

### **第2-66条 ケーブルの鉄道・高速道路との交差**

ケーブルが線路及び高速道路と交叉する場合、地下に布設することを標準とする。

### **第2-67条 ケーブル布設方法**

全てのケーブル布設作業は、可能な限り機械化する必要がある。鉛及びアルミ被覆ケーブルは、以下の工種においてそれぞれの作業に適切な工具を用いることとする。

1. 終端圧縮、接続圧縮には専用圧縮装置（プライヤー、油圧プレスなど）
2. パイプ貫入工事には専用のケーブル固定装置とウィンチ
3. ケーブル切断には専用鋸や専用カッター

### **第2-68条 送電線布設工事の機械化**

送電線の布設工事においては、積み卸し作業、土壌掘削、設置など重作業はできるだけ機械化を行う必要がある。

送電線の布設においては専用の作業ラインを用いる。

### **第2-69条 鉄筋コンクリート柱の輸送**

鉄筋コンクリート柱を現場に輸送する際は、専用の運搬車を適切に配置する必要がある。また、積み卸しには、クレーンを使用すること。

### **第2-70条 電柱基礎構築**

電柱の基礎掘削においては、ドリル、掘削機、ブルドーザーなどを使用する必要がある。埋め戻しにあたっては、パワーシャベルやトラクターによるが注意深く転圧しなくてはならない。

### **第2-71条 石の多い現場での使用重機**

石の多い現場では油圧ハンマーなど適切な工具を使用する必要がある。

### **第2-72条 建柱作業**

建柱作業においては、機械にて行う必要がある。作業では、ワイヤーロープを柱の付属金具に結びつけることを禁止する。

**第2-73条 建柱後の転倒防止**

建柱後、転倒防止のために端部結束部を適切に処理する必要がある。

**第2-74条 鉄柱組立**

鉄柱組立においては、クレーン付きのトラックを用いて行うこととする。

**第2-75条 電線及び架空地線の布設**

電線及び架空地線の布設にはトラック、ウィンチを用いて行う。

## 第3章 配電設備及び変電所設置

### 第1節 配電系統の設置

#### 第3-1条 適用範囲

本章の全ての要件は、1000Vから500kVの配電系統の屋内及び屋外電力設備の設置に適用する。

#### 1. 一般要件

#### 第3-2条 設備と母線の固定

設備と母線は、溶接、ボルトや圧縮等で確実に固定されるものとする。

#### 第3-3条 油レベルと油漏れ

設備中の油は、製造者によって示されたレベルまで満たすものとする。溶接部、フランジ部、ジョイントバルブ、タップ、接続部や油面計などからの油漏れは許されない。

#### 2. 屋内配電設備の母線の接合

#### 第3-4条 母線の布設要件

母線は、たるむことなく張るものとする。母線を曲げた部分に亀裂が生じないことが要求される。

#### 第3-5条 熱伸縮を考慮した母線の固定

母線は、温度変化によって軸方向に伸び縮みするので、この熱伸縮を考慮して碍子に固定する必要がある。

#### 第3-6条 母線周りへの閉磁路形成の禁止

全ての母線固定金具やクランプが母線の周りに閉磁路を形成しないものとし、母線片側のクランプやボルトは非磁性体金属（真鍮、アルミやその合金など）のものを使用するか、閉磁路を形成しない母線構成を採用する必要がある。

#### 第3-7条 母線接続部に関する要件

母線の接続に関しては、接続された設備からの振動や、自重、短絡事故時に発生する電磁力等に対し、十分な強度を有する必要がある。

母線の接合部は溶接、ボルトや圧縮接続等が用いられるものとする。

母線の接続部が、母線の電気抵抗を増加させないことが要求される。

### 3．屋外配電設備の母線の接合

#### 第3-8条 フレキシブル母線曲部のゆがみに関する許容値

フレキシブル母線の曲部のゆがみは設計値から±5%を許容する。

#### 第3-9条 フレキシブル母線の損傷

フレキシブル母線全体に、ねじれ、傷や素線切れがないものとする。

#### 第3-10条 熱膨張を考慮した固定導体接続

固定導体と設備の支柱に接続する際には、熱膨張を考慮するものとする。

#### 第3-11条 接続部のクランプ及びキャップのタイプ

フレキシブル母線や分岐を接続する際、またそれらを設備の支柱に接続する際は、クランプやキャップのタイプは、線の断面積や材質に適しているものとする。

#### 第3-12条 母線接続部の腐食対策

母線を接続する場合は、周囲環境を考慮して、ボルト、ナットやワッシャーを含む接続部に腐食を防ぐための措置を講じる必要がある。

アルミ母線と銅母線を接続する場合など、異金属間を接続する場合は、接続部分に電氣的腐食を防ぐための措置を講じる必要がある。

### 4．1000V以上の遮断器及び操作機構

#### 第3-13条 遮断器の点検

遮断器は、第5巻第2-26条、2-28条、2-29条で規定される現地作業検査項目および、第5巻第2-46条から2-51条に規定される竣工検査項目に従ってチェックされるものとする。

#### 第3-14条 遮断器の調整

遮断器設置時は、調整のために下げ振りをを用いる必要がある。油遮断器（三相一括タイプ）の軸は注意深くチェックされねばならない。

#### 第3-15条 遮断器の駆動部品

遮断器の駆動部品（入、切、遮断、放電スロットなど）と駆動部品（可動接触子、遮断バネ、緩衝装置など）は、途中で止まったり、きしんだり不規則になったりすることなく、安定かつ円滑に動かねばならない。

### 第 3-16 条 駆動装置の固定

駆動装置、消弧室の可動・固定接触子の駆動操作機構のボルト接続部はしっかり固定されねばならない。

### 第 3-17 条 遮断器の駆動装置の動作

遮断器の投入機構は、投入中に可動部分が強くぶつからないように調整されるものとする。駆動装置の圧力は確実にボルトで固定される。

投入動作中、電動操作機構は安定的に動作するものとする。駆動電圧は上下動するかもしれない。また、圧縮空気操作機構は、空気圧が上下動しても安定的に動作するものとする。

## 5 . 断路器及び操作機構

### 第 3-18 条 断路器操作機構の動作

断路器の操作機構や、他の全ての装置は円滑かつ正確に動作するものとする。

断路器と関連設備は第 3-2 条のとおり確実に固定されるものとする。

### 第 3-19 条 操作機構のハンドル駆動方向

断路器や遮断器を投入するとき、操作機構のハンドルを動かす方向は、表 3.19.1 に示すとおりとする。

表 3.19.1 断路器及び遮断器の駆動装置のハンドル及びクランクの駆動方向

Practices	駆動方向	
	ハンドル	クランク
投入（入）	時計回り	上昇もしくは右回転
遮断（切）	反時計回り	下降もしくは左回転

### 第 3-20 条 三相一括型断路器の駆動装置

三相一括型断路器の駆動装置の戻り止め機構は、円滑かつ確実に動作するものとする。終端部では、駆動装置は自動的に停止しなければならない。

### 第 3-21 条 断路器接触子の調整

断路器投入時の接触子の状態は、製造者のマニュアルに基づいて適切に調整されるものとする。

### 第 3-22 条 駆動装置接触部の角度

信号及びロックのための駆動系の接触部の角度については、断路器の位置により、ナイフ部が全駆動経路の 75% を経過した後に遮断信号を発生し、ナイフ部が固定ブレードに接触した時のみに閉信号を発生することを確認する必要がある。

### 第 3-23 条 インターロック

断路器と遮断器及び断路器のメインブレードと接地ブレード間は、インターロックが必要である。

## 6 . 計器用変成器

### 第 3-24 条 計器用変流器及び計器用変圧器の 2 次巻線

変流器 2 次巻線の未使用のワイヤー端部は短絡する必要がある。

設計図で示される場合を除いてどんな場合でも、500V 以上の回路の計器用変流器 2 次巻線終端端子は計器用変圧器と同様に接地されるものとする。

### 第 3-25 条 貫通型 CT の設置

貫通型 CT が設置される鉄構は、1 相もしくは 2 相の周りに閉磁路を形成しないものとする。

## 7 . 配電設備の仮組立と変電所の完成

### 第 3-26 条 ボックスのドアの要件

ボックスのドアは円滑に動くものとし、施錠できること。ドアの回転角は 90° 以上とする。各コンパートメントは全てのボックスの鍵を保管するものとする。

### 第 3-27 条 キュービクルの仕様

キュービクルの全設備の仕様は、技術基準と製造者のマニュアルを満足するものとする。

## 8 . 塗装と表示

### 第 3-28 条 塗装と表示

腐食防止のため、周囲環境を考慮し、適切に塗装を実施すること。

安全性を考慮し、危険個所には警告表示を適切に行うこと。

保守性、操作性等を考慮し、機器番号、相表示等を適切に行うこと。

相配置は以下の要件を満足するものとする。

#### 1. 3 相交流を使用する屋内配電設備

(1)母線が垂直配置されるならば、一番上が A 相、中が B 相、下部が C 相である。

(2)主母線の分岐は、左の分岐は A、中が B、右が C である。(母線をロビーから見た場合。もしも 3 つのロビーが利用されていれば、真ん中のロビーに立つ必要がある)

#### 2. 3 相交流の屋外流通設備

(1)変圧器近くの母線は、最も近い母線が A 相、中が B 相、最も遠いのが C 相

(2)主母線の分岐は、左から A 相、B 相、C 相 (配電設備から変圧器の出力側を見た場合)

3. 直流では、以下のとおり表記される。

- (1) 垂直配置の母線は、一番上が中性母線、真ん中が負母線、下段が正母線
- (2) 水平配置の母線は、最も遠いのが中性母線、真ん中が負母線、最も近いのが正母線（母線をロビーから見た場合）
- (3) 主母線の分岐は、左の分岐（又は左の母線）が中性母線、真ん中が負母線、右が正母線（母線をロビーから見た場合）

## 第2節 変圧器

### 第3-29条 適用範囲

この項の要求事項は、500kVまでの変圧器（単巻変圧器、油入誘導コイルを含む）の設置に関して用いられる。

### 第3-30条 変圧器の乾燥

本体が乾燥しているかどうかは、製造者のマニュアル及び変圧器の絶縁物の基準による。

### 第3-31条 拡張部分の配置

拡張部分の配置は、ケーブル等の設備に問題が生じた際に影響のないものとしなくてはならない。

### 第3-32条 変圧器の車輪の輪留め

変圧器の車輪全てにしっかりと輪留めする必要がある。

### 第3-33条 塗装と表示

変圧器及び関連設備は第3-28条に従って塗装及び表示されるものとする。

## 第3節 GIS（ガス絶縁開閉装置）

### 第3-34条 適用範囲

この項の要求事項は、全てのGISの設置工事に適用する。



### **第 3-35 条 GIS 組立作業エリアのコンディション**

機器内部の結露、異物混入等を防止するため、雨天時及び強風時は組立を実施しないこと。但し、作業エリアの雨よけや防塵対策が適切に実施され、温度及び湿度が乾燥空気の使用により適切に管理されていれば、天候によらず組立は実施できる。

また、組立作業エリアの気象条件は以下によるものとする。

1. 湿度 80% 以下
2. 粉塵は 20CPM 以下
3. 風速 5m/s 以下

### **第 3-36 条 作業エリアの防塵対策**

組立を実施する際は、防塵室、防塵ネット及び防塵シートの設置など、十分な防塵対策を施すこと。また、作業中、粉塵が 20CPM 以下であることを出すとカウンターでチェックするものとする。

### **第 3-37 条 作業員の防塵対策**

作業員は防塵服、帽子及び靴を着用すること。それらは、静電気による金属繊維の付着を防ぐため、非導電性のものとする

### **第 3-38 条 GIS タンクの清掃**

組立、接続前には、タンク内部を清掃するとともに以下を確認すること

1. フランジ面、スペーサの損傷がないこと。
2. タンク内部のボルト・ピン類の脱落がないこと。
3. 導体部に異物や汚れの付着、突起がないこと。
4. 接触子に傷やメッキのはがれ等がないこと。
5. Oリング面に傷がないこと。

### **第 3-39 条 内部導体接続の芯だし**

ユニット接続時には、内部導体が無理なく適切に接続されるよう、芯出しを行う。導体接続部及びOリング、気密面にはグリスを塗布する。

### **第 3-40 条 グリースの要件**

導体接続部には導電性グリスを、Oリング及び気密部表面にはシール用グリスを塗布する。

### **第 3-41 条 トルクレンチの使用**

ボルト類の締め付けはトルクレンチ使用すること。

### 第 3-42 条 吸着剤の要件

吸着剤の大気放置時間（封を開けてからタンク装着後真空引き開始まで）は 30 分を越えないものとする。真空引き及び開放した時にはいつでも、SF<sub>6</sub> ガス封入前に吸着剤の取替を実施するものとする。

### 第 3-43 条 タンクの真空引き

ガス充填前には、十分に真空引きを実施すること。

### 第 3-44 条 SF<sub>6</sub> ガス分析

ガス充填後 1～2 日後にガス分析を実施し、以下を満たすこと。

#### 1. ガス中水分

分解ガスの発生しない機器 500PPM 以下

分解ガスの発生する機器 150PPM 以下

#### 2. ガス純度

ガス純度 97%以上

### 第 3-45 条 SF<sub>6</sub> ガス気密試験

ガス気密試験の実施により、ガス漏れがないことを確認の後、接合部に防水処理を施すこと。ガス漏れは年 1% 以下であるものとする。

### 第 3-46 条 SF<sub>6</sub> ガス抜きのためのガスバルブ操作

タンク内の SF<sub>6</sub> ガスを抜く際は、対象ユニット以外のユニットのガスを抜かないよう、ガス系統図にてガス区画を確認の上、ガスバルブを操作する。

### 第 3-47 条 SF<sub>6</sub> ガス抜きのための回収装置の使用

タンク内の SF<sub>6</sub> ガスを抜く際は、ガス回収装置を使用し、外部に放出しないこと。回収後の各タンクのガス圧は 0.015MPa 以下であるものとする。

作業終了時には、ガス系統図に基づき、ガスバルブが適切な状態であることを確認する。

### 第 3-48 条 GIS の点検

GIS を構成する各機器については、第 5 巻第 2-27 条に規定された現場工事検査項目及び第 5 巻第 2-46 条から第 2-51 条に規定された竣工検査項目に従って検査されること。

## 第4節 パネルとボックス

### 第3-49条 適用範囲

この項の要求事項は、ボックスと銘板と関連設備の組立に使用される。

#### 1. 全ての設備、メーター、架台及び機構の完成品への組み込み

### 第3-50条 設備及びメイン支柱の固定

設備やメイン支柱を固定するために用いられる、ボックス及び銘板から絶縁されていない金属設備は、キュービクルカバーに接続する必要がある。

### 第3-51条 遮断器、自動記録式メーター及び高感度リレーの取り付け

遮断器、自動記録式メーターや高感度リレーは、厚さ3～4mmのゴム製ベアリングのような弾性のあるベアリングの上に取り付けるものとする。

### 第3-52条 遮断器ブレード動作

遮断器のブレードおよびフューズは間隙、変形、固着が生じないように円滑かつ確実に動作するように設置する必要がある。

### 第3-53条 充電部の保護

380V/220Vの電圧の電気設備、ワイヤーを接続するために用いられるクリップやワイヤーが220V以下の設備にならんで棚の上に設置される時には、だれも触れないように充電部は全て保護する必要がある。異なった色で警告する必要がある。

### 第3-54条 スイッチの取り付け

スイッチの取り付け、二次回路の導体及びボックス及びパネルの接地は設計仕様に準拠しなくてはならない。

### 第3-55条 キュービクルの設備と母線の接続

キュービクルの設備と母線は主導体や分岐と同様に、第3-7条、3-12条に従って接続されるものとする。

### 第3-56条 ボルトのゆるみ防止

ボルトとキュービクルの棚に開閉装置を固定するために用いられるボルトやネジが自然にゆるまないように対策をする必要がある。

## 2. 塗装と表示

### 第 3-57 条 塗装と表示

パネル、ボックス及び関連設備は、第 3-28 条に従って塗装及び表示されるものとする。

## 第 5 節 2 次回路

### 第 3-58 条 適用範囲

この項の全ての要求事項は、制御回路、計測回路、保護回路、伝送及び信号回路のケーブル布設に広く適用される。これは、電力流通設備、制御箱及び制御盤の棚に布設される全ての 2 次回路に適用されることを意味する。

## 1. 電線

### 第 3-59 条 電線及びケーブルの布設要件

電線やジャンパー線を布設する場合、以下の要求事項を満たす必要がある。

1. コンクリートや石の壁では、鉄管や絶縁管で電線やケーブルを覆うか、鉄製の箱で囲んだ穴に電線を通す必要がある。
2. 金属棚では、絶縁管やくし型ロッドに電線やケーブルを入れて設置する必要がある。
3. 絶縁された棚では、表面に直接電線やケーブルを置くことができる。

### 第 3-60 条 電線の油入設備への接続

油入設備（例えばガスリレー）に接続する電線は、油によって損傷しない絶縁皮膜を持つ必要があり、物理的損傷を避けるために保護被覆が必要である。

### 第 3-61 条 多心銅電線及びケーブルの設備への接続

クリップや設備に接続される多心銅電線やケーブルは、ケーブルヘッドやリングを備えていなければならない。ケーブルの先端は溶接するために輪型に曲げて良い。

### 第 3-62 条 電線の予備長

電線が壊れた場合につなぎ換えができるように、電線やケーブルは予備長を確保する必要がある。

### 第 3-63 条 軟心銅線の使用

ドアや他の開閉扉（ボックスの扉）に電線を通す場合は、軟心銅線を使用する必要がある。

## 2．電線接続のためのクリップ

### 第 3-64 条 電線接続用クリップの耐圧

配電設備の電線接続用クリップは、1000V 以上の電圧に耐えなければならない。点検中に一次回路が切り離されないように、断路器や絶縁ナイフの接触子を配置するものとする。

### 第 3-65 条 電線接続用クリップの状態

電線接続用クリップは、損傷、よごれ及び錆びがないものとし、確実に固定されるものとする。配電設備の棚箱への電線接続用クリップはボックスによって覆われる必要がある。

## 3．表示

### 第 3-66 条 ケーブル接続図

2 次回路のワイヤーはケーブル接続図に従って、クリップや、計器、設備の接続端子に接続するものとする。

### 第 3-67 条 電線末端用材料

電線の末端に表示するためのプレートや末端を覆うための管は絶縁物でできているものとする。

## 第 6 節 バッテリーシステムの固定

### 第 3-68 条 適用範囲

この項の要求事項は、密閉型鉛蓄電池及びアルカリ蓄電池の設置に適用される。

## 1．導体系統

### 第 3-69 条 導体の材質

導体は鉄、銅又はアルミを用いるものとする。

### 第 3-70 条 導体の固定

導体は滑車や碍子に確実に固定されるものとする。

### 第 3-71 条 導体及びバッテリーの接続

導体、分岐やバッテリーのセルは第 3-7 条及び第 3-12 条にしたがって確実に接続される。

## 2. バッテリーの設置

### 第 3-72 条 電解液の液漏れ

鉛蓄電池及びアルカリ蓄電池の容器は、電解液の漏れがないものとする。

### 第 3-73 条 バッテリーの充電方法

鉛蓄電池及びアルカリ蓄電池の充電方法は、製造者のマニュアルを満足するものとする。過充電はしてはいけない。

## 3. 塗装と表示

### 第 3-74 条 塗装と表示

バッテリー及び関連設備は第 3-28 条に従って塗装及び表示されるものとする。

## 第 7 節 力率改善キャパシター

### 第 3-75 条 適用範囲

この項の要求事項は、50Hz で 10kV までの交流機器の力率向上のためのオイル浸キャパシターの設置に適用される。

### 第 3-76 条 キャパシターの接地

キャパシターの接地は、第 5 章「接地システム」の要求事項を満足するものとする。特に、キャパシターの各カバーは、キャパシターの架台が接地線に接続することにより接地される。接地線は運転中にキャパシターを取り替えやすいように配置するものとする。

### 第 3-77 条 塗装と表示

キャパシターは、第 3-28 条に従って塗装及び表示されるものとする。

## 第4章 照明設備

### 第4-1条 適用範囲

屋内外照明システムの設備の設置はこれらの技術基準を満たすものとする。

### 第1節 一般

#### 第4-2条 ケーブル及び電線の端末

設備やキュービクル、ランプ等に接続されるケーブルや銅及びアルミワイヤーの端末は、本章及び6章（電線の布設方法）の規則を満たさなければならない。設備、キュービクル及びランプに接続されるワイヤーの端末は、ワイヤーが破損した場合に張り直すため、できるだけ短いスパンにする。

#### 第4-3条 照明設備の構造物

スタンド、フック、ボックスやロッドのような照明設備の構造物や固定部品は、錆を防止するためメッキが塗装しなければならない。

### 第2節 照明

#### 第4-4条 照明の設置要件

照明の設置を、設計資料で与えられるワイヤーと前もって定められた高さと一致する必要がある。模様や美しい装飾などのある建築物に照明が設置されるときには、設計資料に与えられる要件を満たすことが不可欠である。照明の光の方向は、設計資料に特に指定がなければ、下に向けなければならない。

#### 第4-5条 設備の構造物の強度

設備の構造物は、設置や保守を行うために作業員がその上にのった場合に適した重量に耐えるだけでなく、設備重量の5倍の重量に耐えるよう設計しなければならない。装飾されたシャンデリアをつり下げるスタンド又は支柱については、80kgの重量を加える必要がある。

#### **第 4-6 条 照明の焦点と角度の調整**

各ヘッドライトは垂直面の光点の形によって焦点を調整しなければならない。垂直面が利用できない場合には、照明の本体を最大角に傾斜させた状態で水平面に光点の形をうつし、設計資料に従って傾斜角を補正する。この角度の誤差は2度を越えてはならない。ヘッドライトは回転部にしっかりと固定しなければならない。

#### **第 4-7 条 密閉型及び防塵型照明**

密閉型、防塵型や他の類似タイプのような照明は、もしもキャップがないならば、ワイヤーを通すための穴にワッシャーをつけ詰め物をしなければならない。

#### **第 4-8 条 危険室への照明の設置**

危険室の照明は、ワッシャーでしっかり設置しなければならない。つまみナットなどを使用するボルトナットはしっかりしめなければならない。ワイヤーを通しての箇所は詰め物をして密閉し、照明の構造物にしっかり固定しなければならない。

#### **第 4-9 条 屋内での照明と電線の接続**

家、公共施設、工場内で照明に電線を接続するときには、カップリングクリップを使用する必要がある。

#### **第 4-10 条 中性線のある照明**

中性線を持つ照明本体に接地が必要な系統では、各相のワイヤーに接続してはいけない。規定は携帯用やテーブルランプには適用されない。(それらは雄型プラグで接続される)。接地された中性線については、照明本体は以下のとおり接地される。

1. 照明本体表面に布設される時には、ランプと中性線との間の接地線はフレキシブルワイヤーを使い、接地箇所はランプの支持架台の最も近い位置にとる。
2. 絶縁被覆のある電線が、特殊な場所で、照明本体に固定された鉄製導管に布設される時には、照明本体は照明の中性線に接続される。

#### **第 4-11 条 電線の損傷防止**

電線の通っている箇所は適切に損傷を防ぐ。ランプソケットの接触点は外力を受けてはいけない。

#### **第 4-12 条 スタンド及びダクト内での電線接続の禁止**

ランプを設置するために使用されるスタンドやダクト内で電線を接続することは禁止される。鉛被覆の電線は壁やスタンドにしっかりと固定しなければならない。



#### 第 4-13条 ランプ用ロッド

ランプを吊すロッドは、機械的強度に耐えるよう適切な幅を持つ鉄導管であるものとし、ランプスタンドにしっかり固定されるものとする。

#### 第 4-14条 公共用照明への電力供給用電線

公共用照明に電力供給する電線は、屋内照明は断面積 $0.4\text{mm}^2$ の屋外照明には断面積 $1\text{mm}^2$ のフレキシブルワイヤーを使用しなければならない。

#### 第 4-15条 照明設備への電力供給用電線の絶縁強度

照明設備に電力供給する電線は $500\text{V}$ の交流及び $1000\text{V}$ の直流に耐える絶縁強度を持たなければならない。

#### 第 4-16条 局部照明設備に使用される電線

局部照明設備に使用される電線は、照明が固定された構造物に設置されるときには、断面積 $1\text{mm}^2$ 以下の2本のフレキシブル銅電線が使用される。また、以下の要件を満たすことが要求される。

1. 電線はスタンドに布設され機械力から保護されなければならない。
2. ヒンジ部の中の電線は、引っ張ったりねじったりしてはいけない。
3. スタンドの穴を通る電線は、少なくとも $8\text{mm}$ の直径がなければならない。穴は少なくとも直径 $6\text{mm}$ 以内で一部形がくずれていてもよい。電線の通る穴には、絶縁されたボルト留めされたパイプを使用する必要がある。
4. 可動構造の照明設備は、ずれや揺れを防がねばならない。

#### 第 4-17条 気密ワッシャーの使用

照明や屋外設備に電線やケーブルを通す穴は、気密ワッシャーを使用しなければならない。

#### 第 4-18条 クレーンの照明設備

クレーンのような振動する設備の照明は、弾力のある部品で取り付け必要がある。

#### 第 4-19条 危険箇所での安全対策

可燃性、爆発性及び危険性のある材料のある場所（屋内外含む）では、人が電線やランプソケットや電球に不注意に触れないようにする必要がある。

屋内で、固定された金属フックにつり下げられた金属製の照明は絶縁されたリングクッションの使用が要求される。

### 第3節 照明システムの設備

#### 第4-20条 系統保護用設備

遮断器と押しボタン付きフューズはボタンを開放したときに、フューズまたは遮断器の反対側が無電状態となるように接続されなければならない。

#### 第4-21条 スイッチの配置

スイッチは家の（屋内外）路地に配置されるが、ドアを開けた時に隠れないように配置しなければならない。バスルームやトイレに配置されたスイッチはドアの外に置かなければならない。

#### 第4-22条 電気メータの設置

配電盤やキュービクルに設置される電気メータは、しっかり固定しなければならない。メータの高さは設計基準に従わなければならない。

#### 第4-23条 設備表面への電線の布設

表面に電線を布設する時には、設備構造が壁に直接設置するための特殊な土台を持っていない場合、設備は厚さが少なくとも10mmある絶縁板の上に設置しなければならない。

### 第4節 配電盤

#### 第4-24条 配電盤の設置要件

配電盤は、鍵の付いた鉄製ドア又はガラス取り付けした鉄製ドアのついた鉄製キュービクル内に設置し、電線の通る穴は密封される必要がある。この要件は以下の物に適用される。：

1. 電気室や研究所に設置される配電盤
2. 2.5m以上の高さに設置される配電盤（エレベータや家屋内に設置されるものを除く）
3. 一部鉄製のキュービクル内にある配電盤
4. 家屋内に設置される電気メータのついた配電盤
5. ニッチ内に設置される配電盤

#### 第4-25条 配電盤の設置位置

配電盤が電流の流れる裸部分と電流の流れない金属部分の間に設置されるときには、最小離隔距離が絶縁表面で20mmもしくはギャップ部で12mmあることを確かめる必要がある

電球と連結点間の距離が、それらが切り状態にあるときに、電力が遮断装置の可動部で止まるのに十分に広いことを接続図で確認する必要がある。

#### 第 4-26条 配電盤接続点の場所

配電盤への入出力接続点は保守点検のために都合の良い場所に設置しなければならない。裏面に接続点のある配電盤は、ヒンジタイプであるか、もしくは盤の裏面と壁の間の距離が表4.26.1の要件に従っていることを保障されなければならない。

表4.26.1 盤から壁までの最小離隔距離

水平方向の盤の大きさ [ mm ]	盤裏と壁の最小離隔 [ mm ]
400	200
500	300
800	400
1200	600

#### 第 4-27条 絶縁ボルト固定導管の使用

鉄製キュービクルや導電材料の入った引出に電線を通す穴には、絶縁されたボルト固定の導管が使用される。

#### 第 4-28条 塗装と表示

盤には機能や出力表示などを示す標示をするものとする。異なったタイプの電気が混在する場合には、明確な表示をし、他のタイプと異なる色で塗る必要がある。

#### 第 4-29条 配電盤に接続する設備

配電盤に接続する設備は、設計資料に基づくものとする。負荷は各相に等しく配分されなければならない。

## 第5章 接地システム

### 第5-1条 接地要件

交流直流の別を問わず、接地装置を設置する場合は、本章の規定に従い行う。

### 第1節 一般

#### 第5-2条 絶縁破壊した機器の絶縁

絶縁破壊した機器の金属部および電流が通る可能性のある他の機器は接地する。

1. 交流直流の別を問わず、50V以上の機器全て。
2. 交流直流の別を問わず、屋外及び危険な室内に接地する42V以上の機器。

交流42V未満の接地装置は、特別の場合を除き不用。

#### 第5-3条 屋外及び爆発の危険のある室内

屋外及び爆発の危険のある室内については、追加規定に従う。

1. 交流127V以下及び直流220V以下は接地する。
2. 接地に際しては、裸導線又は特別使用の絶縁導線を使用する。パイプ又はメッキ被覆ケーブル等の使用は補助的手段としてのみ用いる。
3. 主接地線は最低2個所で接地極に接続する。

#### 第5-4条 接地を要する設備

下記の設備は接地する。

1. 電気設備、変圧器、電灯等のカバー
2. 電気設備の稼働部。
3. 交流計測器の二次巻線
4. 配電キュービクル及び制御盤等
5. 変電設備及び屋外配電設備の金属構造部、ケーブルキュービクルの金属カバー（試験用ケーブルを含む）、導線が通過する金属パイプ等。
6. 導体保護用の金属製フェンス、ネット、プレート及び金属等通電性材質の桁、梁、床
7. 架空送電線用の金属又は鉄筋コンクリート製ポール。構造物の接地様式は設計仕様による。

### 第 5-5条 接地を要しない設備

下記の設備は接地する必要無い。

1. 下記のような、電圧上昇の危険がない架空送電線の木柱ポール上又は屋外変電所の木製構造物上の機器及び取り替え部品。
  - (1) 吊り碍子の取り替え部品
  - (2) 絶縁スタンド
  - (3) スタンド、電灯棒、電灯傘
2. 接地してある金属構造物上の機器。ただし、機器と構造物の接点は清掃し、塗装はしないこと。
3. 制御盤、キュービクル、配電機器壁面上のメーター、リレー等のカバー
4. 発電所、変電所、工場等内の鉄道
5. 配電キュービクル、フェンス、ドア、フレム等、取り外し、又は開放した状態にて接地されたものの
6. 通常の倍レベルの接地を施した電気設備

### 第 5-6条 主機器の直接接地

主機器上に設置した電動機等の接地は、機器の直接接地にて代替できるが、接地基礎との接続を完全にすること。

### 第 5-7条 渡り導線の不使用及び導体材料

接地には、特別仕様の導体を用いるひつようがある。、渡り導線を用いた連続接地は行ってはならない。

### 第 5-8条 接地対象設備

接地に際しては、下記のような設備を接地極として使用できる。

1. 液体燃料及び可燃ガス用パイプを除く、地中水道管等
2. 水道管
3. 部分的に地中化された建築物の金属部
4. 灌漑設備の金属プレート
5. 地中ケーブルのメッキカバー（対地絶縁されたケーブルアルミカバーは除く）。ケーブルカバーのみを接地する場合、複数のケーブルが必要。

### 第 5-9条 接地個所数

接地が必要な機器は、主接地系と最低 2 個所で接地する。これは中性線とケーブル金属被覆には適用しない。

## 第 5-10条 地中接地用接地機器

地中接地用接地機器を用いる。接地機器は土木建築工事の基礎工事に行う。架空送電線についても同様。

## 第 2 節 接地線布設

### 第 5-11条 鉄製材料の使用

接地には、通常、鉄製材料を用いる。ただし、可動電気設備、3相4導体配電線、鉄製材料の使用が構造上困難な場合を除く。

鉄製接地線は表5.11.1以上の断面積とする。

アルミニウム裸線を埋設接地極や接地線にすることは禁止される。

表 5.11.1 金属接地装置及び接地線の最小寸法

Index	Name	Unit	Methods of laying wires		
			Indoor	Outdoor equipment	Underground
1	Round wires	Diameter in millimeter	10	10	12
2	Rectangular wires	Cross section in millimeter square	64	64	64
3	Angle steel	Thickness in millimeter	3	3	4
4	Steel ducts without welding	Thickness of ducts	2.5	2.5	3.5
5	Steep ducts with light wall and welding	Thickness	1.5	Not permitted	

### 第 5-12条 銅又はアルミニウム製接地線の断面積

1000V以下の機器については、表5.12.1以上の断面積の銅又はアルミニウム製接地線を用いる。

表 5.12.1 1000V以下の電圧で使用される銅及びアルミニウム製接地線の最小断面積

Index	Name	Cross section in millimeter square	
		Cooper	Aluminum
1	Bare wires laid openly	4	6
2	Insulating wires	1.5	2.5
3	Units for earthing of multi-unit cables that have protective covers with phase wires.	1	1.5

### 第 5-13条 可動電気設備の接地線

可動電気設備の接地線は主導体と同じカバー内とし、主導体と同じ断面積とする。

可動電気設備用の導体及びケーブルはフレキシブルかつ1.5平方メートル以上の断面積を有するものとする。

#### **第 5-14条 接地線の防護措置**

接地線は機械的又は化学的悪影響を受けないようにし、接地線がケーブル、パイプライン、鉄道等、機械的故障の原因となる設備を横断する場合、防護措置を講ずる。

#### **第 5-15条 トラフ内の接地線**

トラフ内の接地線は、硬質カバーのダクト等内に使節する。

#### **第 5-16条 接地線の結合**

接地線を結合する場合、接点の接触を確認し、可能であれば、溶接する。溶接長さは、断面が長方形タイプのものについては、その幅の2倍、円形タイプについては、直径の6倍以上とする。

架空送電線の中性線を結合する場合は、相導体の結合と同様の様式で行う。

湿度が高く、毒性（腐食性）ガスが発生する室内においては、導体接続は溶接による。溶接が不可能な場合、ボルトでも良い。この場合、導体と締め付け部の接触部には保護カバーを施設する。

#### **第 5-17条 長尺の接地構造物との接地線接続**

接地線を長尺の接地構造物（水道管等）に接続する場合、屋外溶接とする。溶接が不可の場合、接地カラーでも良い。カラーの接続部はメッキする。カラー設置部は清掃する。

接地部及び接地方法は、パイプを修理時に取り外した場合、適宜な方法により必要接地抵抗を確保することが可能なようなものとする。

#### **第 5-18条 裸接地線**

露出された裸接地線については、室内の構造に応じて、縦、横、斜め、何れの方向にも設置可能とする。長方形型断面の接地線については、構造物面と並行に平らかに布設する。直接布設する部分については、湾曲、ジグザグ走しないようにする。

#### **第 5-19条 コンクリート又はレンガ質のプレート上の接地線**

コンクリート又はレンガ質のプレート上の接地線布設は、高湿室内においては壁から5 m以上、腐食ガスが発生する室内においては、壁から10 m以上離れたスタンド（磁器製滑車等）上にしっかりと固定する。腐食ガスのない室内においては、コンクリート又は鑄鉄製プレート上に鉄板にて接地することを可能とする。

溝内においては、接地線は、コンクリートプレート背面から50 m以上離す。直線部の接地線スタンド間隔は600から1000 mmとする。

#### **第 5-20条 接地線が溝を横切る場合**

室内にて裸布設された導体が溝を横切る場合（重量物が通行する場所）、接地線が機械的損傷を受けないようしなければならない。

#### **第 5-21条 弾性スロット内の接地線**

接地線が導体相の弾性スロットを縦方向に通過する場合、各スロットにクッションを布設しなければならない。このクッションの電導率は、同じ長さ当たりの接地線と同等のものとする。

#### **第 5-22条 可動接地線との仮接続**

可動接地線と仮接続するプレート又はコーナーは清掃しワニス塗装しなければならない。このプレート又はコーナーは、配電キュービクル、屋外変電設備等上において接地線又は接地導体と溶接しなければならない。

#### **第 5-23条 溝の埋め戻し用土**

接地線が布設した溝の埋め戻し用土には石、ゴミ等の混入があってはならない。

#### **第 5-24条 水道管の不使用**

畜産場の飼い葉桶又は採乳設備への水道管を接地用設備として使用してはならない。

#### **第 5-25条 接地線の溶接**

接地線と接地構造物の接続は溶接による。ただし、接地線と機器カバー等の接続については、堅固に締め付けたボルトでも良い。足場が不安定な場所においては、ボルトの自然緩み等がないよう（プレーキボルト・ナット、クッションリング等を使用）にする。接地工事においては、機器は取り外すか、又は、フレキシブル導線を接続した可動架台上に接地する。

#### **第 5-26条 接地線と接地構造物の接続部接触部**

接地線と接地構造物の接続部接触部は清掃しワニス塗布する。

鉄製構造物、引き出し、配電機器フレーム、スタンド等上の機器カバー、制御棒、機器可動部等についても、同様とする。

1. 廃棄物を出さないよう、ワッシャー等、不規則鉄製ダクトを除き、鉄製ダクトは用いない。アングル材、丸材を使用する。
2. 表5-1の接地線最低直径は、主回路中性線及び相導体にも適用する。この場合、単導体の中性線直径は相導体と同じものとする。



## 第3節 接地分配

### 第5-27条 計器用変圧器の二次巻線端

接地の必要がある計器用変圧器の二次巻線端は、設計仕様に応じて、ボルトを用いて機器カバーと接続するか、結合クリップにて接地する。

### 第5-28条 抵抗巻き線の接地

相導体が横方向配置の場合、抵抗巻き線は、設置スタンド上にボルトを用いて堅固に接地線接続する。相導体が縦方向配置の場合、最下方相の絶縁スタンドを接地する。鉄製接地線が抵抗巻き線を囲む閉回路を構成しないようにする。

## 第4節 接地された電力設備

### 第5-29条 スライド式スタンド上の機器

スライド式スタンド上に設置された機器は接地する。機器とスタンドの接触面は第5-26条の規定に従う。

### 第5-30条 接地用機器の接地

接地用機器（主機器等）に接続する接地線又は鉄製ダクトには機器カバーを施設する。この場合、ダクトの接続部を含めて、この機器カバーと接地用機器のカバーとの間の十分な接地を確保する。機器可動部上に設置した装置は、導体部を接地したフレキシブルケーブルを用いて接地する。工場内の鉄道及びクレーン桁をクレーン設備用の接地線として使用することを可能とする。

### 第5-31条 レール桁クレーンの接地

屋内外のクレーン機器接地に用いたレール桁クレーンは2個所以上で堅固に接地する。クレーン桁の接地点は、確実に接地するため、フレキシブル突き合わせ溶接とする。非導体（成型用のセラミック、灰質、土質等）がある室内においては、クレーンが走行する前のレール上の塵芥を除去するためのブラシをクレーン車輪前に施設する。

### 第5-32条 クレーン機器接地用のケーブル

クレーン機器の接地については、クレーン電源供給用のケーブルを用いる。

## 第5節 ケーブル設備における接地

### 第5-33条 金属製カバーの接地

ケーブルカバーを接地する場合、金属製カバー及び鉄製バンドは接続しフレキシブル銅導体によりキュービクルカバー（ケーブル漏斗及び箱）に接続する。この場合、キュービクルカバー以上の導電率を有する接地線を用いる必要はない。ただし、如何なる場合においても、断面積は6平方メートル以上かつ25平方メートル以下とする。

### 第5-34条 アルミニウム製カバーの使用

中性線に3ユニットケーブルのアルミニウム製カバーを施設する場合、中性線布設条件に従う。

### 第5-35条 接地線端

接地線端は圧縮接続又は溶接とする。

### 第5-36条 フレキシブル導体の接地

フレキシブル導体にて接地する場合、片端は、鉄製導体を鉄製カバー及びバンドと堅固に接続し、他端は、接地されたケーブル及び金属構造物にボルト固定する。

ケーブルのアルミニウムカバーとの接続点は、溶接後、アスファルト又は油製塗料を塗布する。高湿室内、トンネル、溝内においては、溶接点は高温瀝青炭を塗布する。フレキシブル接地線の断面積は接地線の断面積に応じたものとする。

### 第5-37条 鉄製ダクトの使用

接地線が通過する鉄製ダクトを接地に用いることがあるが、ダクトが裸布設の場合、鉛粉塗布した結合ダクト又は導電性の良い構造物を用いることを可能とする。

ダクトが地下布設の場合には、鉛粉塗布した結合ダクトのみの使用を可能とする。接地回路の通電性確保のためね下記事項を遵守する。

1. 接地線がダクトを通過する場合、又は、中性線が接地されているものの、ダクトが裸布設の場合においては、必ず、結合ダクトの側面に溶接点を設けねばならない。導電性の良い金属線に接続することも可能とする。
2. 箱付きのダクト及び機器カバー用の接地線については、「カップリングボルト・ナット」を用いるか、金属線との溶接による箱物（クランク、キューホークル、カバー）との結合等、他の十分な接触を確保する方法を用いなければならない。

### 第 5-38条 電灯用回路

電灯用回路については、ダクトを通過する接地線の金属カバー、又は、メッキカバーを接地用に用いてはならない。

これらのカバーの接地が必要な室内においては、全長に渡り堅固に接地する。スリーブ及び終端箱はパイプの金属カバーと溶接又はボルト接続する。

### 第 5-39条 金属カバー及びメッキカバーの接地

パイプの金属カバー、ケーブルのメッキカバーは配電キュービクル等に、断面積 1 . 5 から 2 . 5 平方mmの多導体銅体あるい接地カバーに堅く接続または突き合わせ溶接したカラーにて接地する。

### 第 5-40条 金属カバーと接地線の接続

箱、キュービクル、盤等の金属カバーと接地線の接続は、突き合わせ溶接又はボルト接続とする。ボルト接続とする場合、接続部は清掃する。

## 第 6 節 塗装

### 第 5-41条 接地線の目印

接地線が室内に進入する場合、容易に識別できるよう目印をしなければならない。

### 第 5-42条 裸布設の接地線

裸布設の接地線、平角鉄板接地棒は、中性線を除き、全て、黒色塗装しなければならない。

裸布設接地線は壁面の色に合わせた色とすることを可能とするが、接続部及び分岐接続部においては、150mmおきに、少なくとも、2本の黒色線を施さなければならない。

### 第 5-43条 裸接地線の清掃及び塗装

裸接地線を固定部に裸布設する場合、清掃し全面塗装する。接続部は溶接後塗装する。

高湿かつ腐食ガスを発生する室内においては、機械保護タイプの塗装を行う。

### 第 5-44条 可動接地線との接続

可動接地線との接続は、壁面に文字で「接地」および接地記号を描写する。

### 第 5-45条 地中の接地

地中の接地機器及び接地線を塗装する必要はない。機器検査受入後、溶接点は全面、瀝青炭塗装する。

## 第6章 電線の布設

### 第6-1条 適用範囲

本章における要求事項は、屋内外1,000Vまでの直流及び交流電圧の電力線及び架空地線を被覆線および鋼被覆がなく小断面積のケーブルで布設する際に適用される。裸線については、第8章に従わなければならない。

### 第1節 一般

#### 第6-2条 電線の仕様

電線の仕様、断面積、型式は、負荷及び場所に従い、設計により規定される。

#### 第6-3条 ケーブル接合部の絶縁

電線及びケーブルの接合部及び分岐部には、外力が掛かってはならない。ケーブルコア及び電線の接合及び分岐部は、それ以外の場所と同等に絶縁されていなければならない。

#### 第6-4条 端末箱及び分配箱の使用

気中及び地中に布設する場合、スリーブ及びフレキシブルメタルパイプに接合するため、端末箱、分配箱を使用する必要がある。端末箱及び分配箱の構造は、電線布設の手法及び環境に適合しなければならない。内部箱は、蓋が必要である。コンディットは、絶縁された特別なクリップによる分岐線に接続されていなければならない。

#### 第6-5条 箱の出力部

箱の出力部、コンディット、硬管、フレキシブルメタルパイプ、電線はいかなる損傷から保護されなければならない。弾力性のある接合を使用する箇所については、弾力性のある補完材を使用する必要がある。

#### 第6-6条 設置高さ

絶縁電線、絶縁管の電線、鋼管及びフレキシブルメタル管を通過する電線及びケーブルは、床面からの高さの要求事項はない。電線及びケーブルが機械的な力により損傷を受ける可能性がある箇所は、付加的な保護策が必要である。

#### **第 6-7条 高温パイプ付近の布設**

熱源である高温パイプのそばに電源線を布設する場合、電源線は熱源から保護されるか、熱源に影響を受けない適切な電源線である必要がある。

#### **第 6-8条 垂直あるいは上下逆に設置された電源線収納箱**

電源線収納箱が垂直に設置されている場合あるいは、上下逆に設置されている場合、しっかりと固定する必要がある。屋内において接地が必要となる場合、収納箱と電源線収納導管は、全長に亘ってとぎれる箇所があってはならない。

#### **第 6-9条 気中に布設された電線**

気中に布設されている電線は、美観を確保するため建物の構造と組み合わせなければならない。

#### **第 6-10条 湿気のある部屋に布設された電線**

トイレ、浴室などの湿気のある部屋に置かれる電線の長さは、出来る限り短くしなければならない。電線はこれらの部屋の外に布設されるべきであり、照明は電線に近い壁に置かれるべきである。

#### **第 6-11条 可燃性構造物上の電線**

、可燃性の構造物(ガスライン、オープンガスラインなど)の表面に沿った布設される電線は、隠されてはならない。この場合、周囲の温度は35度を超過してはいけない。

#### **第 6-12条 電線等の直線箇所**

直線箇所については、電線、ケーブル、管を固定するための取付金具は、等間隔に配置されなければならない。、曲線部については、線に垂直に配置されるなければならない。

#### **第 6-13条 メタルフープ及び取付金具の使用**

電線を固定するためメタルフープ及び取付金具を使用する場合は、絶縁クッションを並べる必要がある。

#### **第 6-14条 釘の使用**

電線を固定するための釘は、一般的に、その他適切な手法を行う特別なガンにより強打される。釘はマニュアルに従い選抜され、固定されるべきである。

### 第 6-15条 取付金具の使用

すべてのメタル取付金具は電線、ケーブルを固定するために使われ、防錆塗装をされていなければならない。

### 第 6-16条 地中電線

地中に布設された電線は、タップ箱、照明、スイッチ、ソケットの接合部付近において、少なくとも50mmのところに待機区域を持たねばならない。

### 第 6-17条 地中電線の端末箱

電線が地中に布設される場合、端末箱、スイッチ、ソケットを持つ箱は、箱の表面（スイッチ、ソケットの表面）が壁と等しくなるように、建造物の中に隠されていなければならない。

### 第 6-18条 プレハブ建造物部品

プレハブ建造物の部品において、電線を配置するコンディットや、スイッチ、ソケット及びタップ箱、照明のためのニッチを作ることは重要である。コンディットとニッチはフラットでなければならない。保護層の厚さは、少なくとも10mmなければならない。

## 第 2 節 絶縁スタンドの電線布設（プーリー、絶縁体、クリップ等）

### 第 6-19条 電線の布設高さ及び電線間の距離

電源線の布設高さ、電源線間の距離は設計基準に準拠しなければならない。

### 第 6-20条 絶縁ベース等

曲線タイプの絶縁ベース、絶縁体を持つスタンドは、壁の主要な材料に確実に固定されているなければならない。プーリーと絶縁体は、それらの高さの1.5から2倍の距離だけ天井や壁から遠くに配置されていなければならない。壁を通過するプーリーと絶縁体もまた上記距離に従う必要がある。

### 第 6-21条 1ユニットの絶縁電線

保護がない1ユニットの絶縁電線は、フレキシブル鋼線によりプーリーと絶縁体にしっかりと結ばれていなければならない。湿気のある部屋、屋外では、これらの鋼線は防錆処理されていなければならない。電線が結ばれている箇所は、保護のため絶縁帯により縛られている必要がある。プーリーと絶縁体で電線を結ぶために、環状及びフレキシブルなプラスチック電線を使用することができ

る。(コーナーと端子をのぞく) 電線が固定されている箇所は絶縁体の劣化を防ぐために補強がされなければならない。

#### **第 6-22条 絶縁体の配置**

絶縁体を配置する場合、以下の要求事項を満たす必要がある。

1. 媒体絶縁：絶縁体のネックあるいはトップに電線布設
2. アンクル絶縁：絶縁体のネックに電線布設
3. 端末絶縁の強化：制動ロックの使用

タップ箇所の適用のための規定は、プーリーあるいは絶縁体で実施されるべきである。

#### **第 6-23条 角などにおける絶縁電線**

角、終点、分岐ガードなどの電線を絶縁するためには、布帯、プーリーに電線をつなぐロープを使用することは重要である。

#### **第 6-24条 導管との交差**

絶縁電源線が収められた導管が交差する場合、お互いの離隔は設計基準に準拠しなければならない。標準温度以上の高い温度を有する導管と交差する場合、絶縁にそのための対処が要求される。

#### **第 6-25条 壁を通過する電線**

保護されていない絶縁電線が壁を通過する場合、これらの電線を絶縁鋼管に入れ、固定する必要がある。もし屋内側が乾燥していれば、絶縁管を使用することが可能である。もし湿気があれば、電線を屋内外に布設するときは、ファネルを使用する必要がある。

地中壁もしくはドライルーム間の木壁を通過する電線の場合、メタルカバー、メタル管の絶縁管を電線が通過することは可能である。

保護されていない絶縁電線がドライルームから他のドライルームへ通過する場合、全ての絶縁電線が同じ絶縁管を通すことが可能である。その他のケース(例えば、ドライルームからウェットルームへの布設など)では、個々の電線は、特別な絶縁管を通す必要がある。電線が、温度と湿度が異なるウェットルームに布設される場合、絶縁プラスチックにより両側を覆う必要がある。ドライルームからウェットルームあるいは屋外に電線を通過させる場合、乾燥した箇所に接合部を配置することが重要である。

#### **第 6-26条 異なる階を通過する電線**

絶縁電線、ケーブルが建物の異なる階を通過する場合、電線布設のため、予備の管、穴の部材を持つ必要がある。2フロア間に巻き込み電線を使用することは禁止されている。

### 第 6-27条 2フロア間に布設する電線

電線が2フロア間に布設する場合、壁のモルタル層下に配置された絶縁管を使用することは可能である。絶縁管は、連続して、並べられたコンディットに、表面まで連続して配置する必要がある。

### 第 6-28条 撚り線

2ないし3芯の巻き込み電線で、ドライルームの回りに環状に配置される場合、分割せず、同じ絶縁管に電線を通すことが可能である。

### 第 6-29条 電線の曲げ半径

保護されていない絶縁された1ユニット電線の曲げ半径は、少なくとも電線の外径の3倍以上である必要がある。

## 第3節 吊された電線

### 第 6-30条 特殊電線及びケーブル

特殊電線、特殊ケーブルは、特別な止め金具、適切な締め付け方法により鋼線により強化され吊り下げられる。

### 第 6-31条 強化鋼線

電源線を支持するために使われる強化鋼線は、設計基準に準拠した直径を持つ鋼心亜鉛板に巻き付けなければならない。強化鋼線の選定は設計上の要件を満たす必要がある。

### 第 6-32条 吊り下げケーブル

吊り下げケーブルの場合、最小限の弛みでケーブルを引っ張る必要があり、その強度はケーブルに許容された強度の0.7倍を超過してはならない。

ソケットタイプと照明の結合箱は、タップ箱の場所で垂直に吊り下げられなければならない。垂直の線は、電力線では、直径2から3mm、架空地線では、直径1.5から2mmの直径の鋼線を使用する必要がある。吊り下げられた線の全てのメタル部分は、接地されていなければならない。

一般的な製造室においては、系統の同じグループに属する、中性線であるケーブルを使用することができる。

力が掛かっているケーブルをアース線として使用することは禁止している。アース線としては、特別な電線、特別な電線（ケーブル）コアを使用することが重要である。吊り下げられた全てのメタル部分は、以下のとおりである。



1. スチールケーブルの開放部分
2. 締め付けロック部分、締め付け構造の末端部分、取付金具などは、シリコン油に浸されている必要がある。

## 第4節 保護ケーブルとゴム製の絶縁ケーブルの布設

### 第6-33条 固定点間の距離

保護電線およびケーブルの固定点間の距離は設計基準に準拠しなければならない。

### 第6-34条 端子箱及びケーブルファネルを通過する電線

電線が端子箱、ケーブルファネルを通過する箇所、及び電線が端から50から70mm離れて配置されていなければならない箇所において、電線及びケーブルを固定するために留め金を使用することは重要である。

最初の電線の曲げ点から最も近い留め金の距離は10から15mmでなければならない。

### 第6-35条 水平に布設された電線

電線あるいは単芯のケーブルが水平に布設されている場合、中間固定点は、1ハンドル取付金具により実施され、ハンドルは、電線及びケーブルより低く配置されている必要がある。

電線あるいはケーブルが壁、天井、角に沿って垂直に布設される場合、2ハンドル取付金具あるいは電線を固定するボタンを持つフランジを使用することが重要である。

### 第6-36条 鉛製の被覆の電線

鉛製の被覆の電線については、フレキシブルな材質の取付金具を使用することが重要である。これらの板は、1.5から2mm、取付金具の両面から突き出ていなければならない。他のケーブルは、スタッフする必要はない。

### 第6-37条 ケーブル曲げ半径

ケーブル曲げ半径は製造者規定値以上になるようにしなければならない。

### 第6-38条 レンガ又はコンクリート壁を通過するケーブル又は電線

保護されたケーブルと絶縁電線がレンガ、コンクリート壁を通り布設されている場合、メタルコンディットあるいはモルタル穴の絶縁管に布設されなければならない。

同じ回路に多くの電線を布設すること、あるいは同じ管に多くのケーブルを布設することは可能である。

レンガあるいはコンクリート壁を通過する、絶縁電線、ゴム製の絶縁コンディットについて、電線を通過させるため、両端でスタッフィング管を持つ必要がある。

#### **第 6-39条 床を通過する電線**

電線が床を通過する場合、端が1.5m離れている管を通すことが必要である。天井を通す時は、低い端の管は1.5m離れている必要がある。電線が破損する可能性がある、部分は、適切な手法により保護されていないといけない。

#### **第 6-40条 ケーブルあるいは電線が交差する場合**

二つのケーブルあるいは電線が交差する場合、そのうち一つは以下により保護されているべきである。

1. 絶縁コンディットを通過する
2. 溝を作る
3. メタル管に布設する

#### **第 6-41条 メタル管の接合**

メタル管の接合は、表面をスタンディングサーフィスに面しているといけない。管が壁に沿って垂直に布設される場合、接合は湿気を防ぐよう下向きに向けられなければならない。

#### **第 6-42条 金属被のある分岐箱**

金属被のある分岐箱は絶縁部分が外傷を受けないようにするため、固定されなければならない。滑りやすい素材で出来ている電源線は滑り防止のため、結束具と終端止め具が具備されている必要がある。

#### **第 6-43条 適切な塗料の使用**

高度に腐食している、電線コアの絶縁劣化を避けるため、適切な型の塗装を使用することが重要である。これらの要求事項は、電線コア、電気設備、それに近い機器、防塵タイプ、防水タイプの端末箱に布設するケーブルには適用されない。

#### **第 6-44条 速乾性塗料の使用**

塗装が新しく、湿っている場所に、ケーブルを布設することは禁止されている。直ちに布設する必要がある場合は、前もって早期に乾燥する塗料を用い、必要がある。

#### 第 6-45条 結合及び分岐

結合あるいはケーブルと保護電線の分岐は、キュービクル内で実施されなければならない。キュービクルと測定機器内に電線を布設する場合、保護カバーの中を電線を通すことが必要である。

#### 第 6-46条 メタルカバーの接地

もしケーブルと電線のメタルカバーが接地する必要がある場合、共通の接地中性線で接続することが可能である。しかし電線の連続性は、確保されなければならない。

全ての部分は、連続して接続され、損傷なくメタルカバーに塗装されなければならない。

### 第 5 節 導体の気中及び地中レイアウト

#### 第 6-47条 平型電線の布設

以下の箇所を除き平型の電源線を布設することができる。

1. 表層布設
  - (1) 引火の可能性のある部屋の中
  - (2) 天井上
2. 表層・埋設布設
  - (1) 爆発の可能性のある部屋の中
  - (2) 特殊な湿気の多い部屋の中
  - (3) 腐食のおきやすい環境の部屋の中
  - (4) 幼稚園、病院、学校、寮の木の床上
  - (5) 吊り下げ式照明器具への電源線として
  - (6) 会場の壇上、客席上

#### 第 6-48条 平型電線の気中布設

フラット電線を気中に配置することは可能である。（<おそらくこの文は越語版にはない？>）

1. ドライプラスターあるいはウェットモルタルで覆われた壁、床、仕切に直接
2. 不可燃性の材料、厚紙で張り付けられた仕切で作られた壁（直に張り付けられたもの）

#### 第 6-49条 平型電線の壁内布設

グラニットもしくはモルタルにより壁、仕切りにフラット電線を布設することは、一般的に以下の条件に従わねばならない。

1. もし壁と仕切りが不可燃性の材料により作られている場合、モルタルでできたコンディットもしくはウェットモルタルで電線を導入することが重要である。
- 2.
2. 溝及び空っぽの建造物の中
3. 製造者からのプレハブ建物部品に既に布設されている

#### **第 6-50条 平型電線の地中レイアウト**

フラット電線の地中線のレイアウトは以下の手法の一つに従わなければならない。

1. 不可燃性材料で天井のモルタル層の元での布設
2. プレハブコンクリート板及び上質のプラスチック端で覆われた板間の隙間での布設
3. 強化コンクリート板と外側を上質なプラスターモルタルで覆われた板の逆さ溝での布設
4. 強化コンクリート板壁と隙間での布設及び特別な大規模板タイプの建物間の溝での布設
5. 製造者からのプレハブ建物部材上での布設
6. 乾燥した床、砂セメントあるいは厚さ10mmのプラスター下の上質な床の不可燃性材料を持つ天井（基礎を含む）上での布設。この場合、もし要求事項1.、2.、3.を適用することが不可能な場合、2.と5.を使用することが重要である。天井に隠れて布設されているフラット電線について、一般的な必要事項は、機械的破損を防ぐことができる箇所に布設することである。

#### **第 6-51条 プラスチックによる平型電線の絶縁**

色の付いていない（透明 - 黄色）、プラスチックにより絶縁されているフラット電線について、地中に布設することは可能である。

#### **第 6-52条 地中に電線布設する場合**

地中に電線布設する場合、電線は以下のとおり選定される。

1. 一般的に、壁に沿って水平に布設する場合、壁及び天井を通して電線を横切る電線に平行に布設することが重要である。電線と天井の距離は100から200mm、端間では、軒、水平ガードで50から100mmの距離。ソケットは、水平に配置されなければならない。
2. 照明、スイッチ、ソケットに電線を布設する場合、電線を垂直に据え付けることが重要である。大規模なプレハブ建物では、利用可能な溝に沿って設置することが可能である。
3. 天井に吊した電線を布設する場合（モルタル層、溝、空っぽの床の層）、タップ箱と照明機器管の距離を最低限にし布設することが可能である。

#### **第 6-53条 パイプライン上の電線布設**

電源線を固形燃料又はガスパイプライン上をまたいで布設する場合、設計基準に準拠した距離を確保する必要がある。

#### **第 6-54条 電線の交差**

互いに交差しフラット電線を布設することは禁止されている。もし電線の交差が必要な場合、交差点は、プラスチック製のスティックあるいはゴム製のバンドの3から4層で強化される必要がある。

#### **第 6-55条 3芯平型電線の使用**

照明ネットワークで3芯フラット電線を使用する場合、外径のコアを相の電線として、真ん中のコアを中性線として使用することが可能である。

#### **第 6-56条 電線の直角曲げ**

壁あるいは天井で90度曲げることが必要な場合、以下の手法に従う必要がある。

1. もしフラット面に沿って90度曲げる場合、絶縁バンドの分割は不要であるが、コア間の接触は避けなければならない。
2. もしエッジ面に沿って曲げる場合、絶縁バンドの分割と1コア束縛が必要である。
3. もし電線が絶縁バンドをもっていない場合、それらは、適切な半径でもって、破損する曲げを防ぐため縛られる。

#### **第 6-57条 仕切板や床を通る平型電線**

仕切板や床を通るフラット電線は、両端がゴム製、磁器製、プラスチックで詰まった絶縁スリーブ中で設置されなければならない。

#### **第 6-58条 絶縁スリーブあるいはファネルの使用**

床あるいは壁（照明、スイッチなどに接続する）から出てくる地中電線のみ、絶縁スリーブあるいはファネルを通過しなければならない。

#### **第 6-59条 平型電線の接合部及びタップ**

フラット電線の全ての接合部、タップは、タップ箱で止め金具を使い結合されなければならない。タップ箱は、絶縁材料あるいは絶縁スタッフ中のメタルにより構成されなければならない。電線が地中に布設される場合、タップ箱のタップ部分、スイッチ、照明機器のソケット、分岐箱は、壁あるいは既存の床で隙間である。地中フラット電線を接合及び分岐する場合、少なくとも50mmの長さのスタンバイセクションを残すことが重要である。

#### **第 6-60条 平型電線上への照明器具懸架禁止**

フラット電線で照明具を吊してはならない。

### 第 6-61条 電線付近の金属箱

電線が通過している箇所の金属箱は、絶縁スタッフィングスリーブあるいはプラスチックスティック、ゴム製バンドの3から4層により強制的に絶縁されている必要がある。

### 第 6-62条 電線端末接続

電線端末をソケット、スイッチなどに接続する場合、ケーブルコア間の絶縁バンドの必要な小部分を分割する必要がある。

### 第 6-63条 平型電線の布設方法

布設されたフラット電線固定は、以下の手法で実施しなければならない。

1. 絶縁バンドを持つ電線について、突き刺し手法、プラスチック、ゴム製のクリップにより釘打ちにより実施できる。
2. 絶縁バンドなしの電線について、クリップを使用することにより実施できる。
3. クランプとスタンドに適合するメタル電線を使用。
4. 釘は、絶縁電線バンド上で使用される。直径1.4から1.8mm、長さ20から25mm、キャップの直径3mmの釘のタイプを選定することが必要である。釘は、200から300mm離れてかつバンドの中心に打ち込まれなくてはならない。

釘を打つハンマーは、小型のタイプでなければならない。釘を打つ時、ハンマーが電線を突き破らないようバッファを使うことが重要である。

湿気のある部屋では、釘キャップの下に置かれた、ゴム製でプラスチックバッファを使用することが重要である。クランプ使用時には、二つのクランプ間の距離は、400mmを超過してはならない。

### 第 6-64条 地中平型電線

地中フラット電線使用時は、モルタルでコーティングする前に一次的に電線を固定するために上質なプラスターを使用することが必要である。それに加えて、フラット電線を固定するためクランプあるいは絶縁材料（ラバー、プラスチックなど）を使用する。

### 第 6-65条 釘の使用禁止

地中フラット電線を固定する釘を使用することは禁止されている。

### 第 6-66条 平型電線の輸送及び保管

フラット電線を持ち運び維持する時、機械的ダメージや太陽光から電線を守ることが必要である。

## 第6節 金属被のない地中電線

### 第6-67条 電線管のガスパイプ等との交差禁止

電線管はガスパイプ、熱せられる構造物と一緒にいるところにおいてはいけない、また交差してもいけない。

### 第6-68条 壁面に沿う電線管

壁面に沿う電線管は耐荷重構造物（ドアのフレーム、軒等）に平行しておかなければならない。

### 第6-69条 迂回径間のケーブル

水平面内における迂回径間のケーブルは湿潤状態下においてはならない。

### 第6-70条 不燃性の壁面に布設される電線スリーブ

不燃性の壁面に布設される電線スリーブはモルタルによってカバーされた導管に入線されなければならない。電線を定められた所に固定するため良質石膏を使うことが必要である。

### 第6-71条 高温工場

鋳物・溶接・鋳造といった高温工場の床下には非金属管路、あるいは金属被を巻いた管路を使用する必要がある。

### 第6-72条 アスファルトゴム管路の使用

35 をこえる外気温状況下に電線が置かれるときは、ビチューメンゴム管路の使用は禁止されている。

### 第6-73条 床下に使用するアスファルトゴム管路

ビチューメンゴムスリーブを床下に使用する時は、最低50mm、最大400mmの厚みを持つコンクリートモルタルの下に入れる必要がある。

### 第6-74条 金属管の使用

ビチューメンスリーブが、商業地における主要通路を交差する地点では、金属管を通過する必要がある。管の上に100mm以上のコンクリート層がある場合は、管に金属被は必要ない。

#### **第 6-75条 アスファルトゴム管路の基礎等からの出口**

ビチューメンゴムスリーブが基礎、壁、床面から出てきている場所では、軽金属管が保護管として使用される必要があり、また、スリーブ終端は詰め物でしっかり固定されておかなければならない。またビチューメンゴムスリーブが基礎、壁、床面から出て、不燃物壁上に布設される場所では、スリーブは鋼管あるいは長さ1.5mの曲鉄管によって保護される必要がある。

#### **第 6-76条 絶縁管の接続**

絶縁管をお互い接続する場合は同材質である必要があり、管の端部は確実に固定される必要がある。

#### **第 6-77条 アスファルトゴム管路の接続**

ビチューメンゴム管を接続するとき、同材質、かつ管径100mm以上が必要とされる。管は金属でも可である。管は十分に充填され、また鉄線で強く固定されう必要がある。

#### **第 6-78条 軽金属管の使用**

ビチューメンゴム管を接続するために軽金属を使用することは可能である。鋼管によるジョイント同様に充填されなければならない。

#### **第 6-79条 金属管と紙製管との接続**

金属と紙による管は特殊薄肉管によって接合され接合箱にいれる必要がある。

#### **第 6-80条 接続箱の使用**

非金属管又は紙材質の管内における電線の分岐・接続は専用接続箱内で行われる必要がある。この接続箱は電線の布設に適しており、周囲環境にも適合されなければならない。

#### **第 6-81条 中硬度管路及びアスファルトゴム管路の使用**

電線の引き替えが可能であれば、中程度の堅さの管路又はビチューメンゴム管の採用が可能である。

#### **第 6-82条 絶縁管の内径**

絶縁管の内径は必要に応じ電線の入れ替えが出来るよう十分大きくないといけない。これらの内径は電線の数また、直径に適したものであると同時に11mm以上ないといけない。

#### **第 6-83条 接続箱管の距離**

電線・チューブの引き入れ、及び入れ替えを確実にするため、接続箱管の距離は設計書に記載されている値を越えてはならない。



#### 第 6-84条 紙製管管の距離

紙材質の管では、接続箱間は9mを超えてはならない。

#### 第 6-85条 管路曲げ半径

接続箱を20m以下の区間に布設しなければならない場合（例えば大型プレハブビルディングのフロア間に布設する場合）管路曲げ半径は、管路外径の15倍まで許容できる。屈曲点は2箇所を超えてはならない。加えて、表6-85.1に規定されている接続箱間の距離より大きな管路を選定する必要がある。

表6.85.1 接続箱間の距離

接続箱間区間	2つの接続箱間の距離 (m)	
	硬ゴム管	金属及びブチルゴム管
直線	10	12
曲げ 1 箇所	7,5	8
曲げ 2 箇所	5	5
曲げ 3 箇所	5	3
曲げ 4 箇所	5	3

#### 第 6-86条 中硬度管路及びアスファルトゴム管路の曲げ半径

硬質ゴム、ビチューメンゴム管路の曲げ半径は管路内径の10倍以下でなければならない、金属管路の場合、6倍以下とならなければならない。

#### 第 6-87条 方向が変わるところやコーナーの部位

金属管路を曲げることは禁止されている。方向が変わるところやコーナーの部位には接続箱あるいは中硬質ゴム管路又は類似管路を使用しなければならない。

#### 第 6-88条 中硬度管路及びアスファルトゴム管路の屈曲点の保護

中硬質管路、ビチューメンゴム管路において、屈曲点は8～10mmピッチで巻いてある径1.5mmの鋼鉄線によって破壊されないようにしなければならない。

#### 第 6-89条 壁や床を通過する絶縁・金属被管路

絶縁・金属被管路から出て、壁や床を通過する絶縁電線は結合されてはならず、単独でなければならない。モルタルで表面をカバーされたものの上に管路を布設する時、接続箱間で、絶縁管を接続するスリーブを使用することは禁じられている。

#### **第 6-90条 管路末端の充填材と絶縁筒**

金属管でない管路において、管路を接続箱、キュービクル、ボード、導体の材質のワイヤーで作られた保護箱等で接続する時、管路末端には充填材または絶縁筒がなければならない。

#### **第 6-91条 接続箱あるいは機器表面に接続されない絶縁管**

絶縁管が接続箱あるいは機器表面に接続されない時、管路末端は充填材で満たされるか、絶縁筒をつけなければならない。

### **第 7 節 ガラス管に布設する地中電線**

#### **第 6-92条 ガラスパイプ**

ガラスパイプは地中に布設され、電線が容易に通過できるよう設定された基準に従って設計される必要がある。

#### **第 6-93条 ガラスパイプに布設される地中電線**

ガラスパイプに布設される地中電線は、500V以下の電力設備、照明設備、電話・放送設備に適用される基準を満たさなければならない。これらの電線は壁面内、不燃性床面下、レベル43の耐火室、レベルIIの耐火家屋・基礎、に布設可能である。天井が不燃性材質で出来ている場合。電線をこれら建造物の基礎に布設することが可能である。

#### **第 6-94条 作業場及び教養施設の電線布設**

第6-104条に記載された要求事項に沿って電線を作業場、防火教養施設、生産物による爆発あるいは振動のない工場へ布設することは可能である。

#### **第 6-95条 電線の布設禁止**

条項6-104に示されたように、爆発の可能性のある部屋、高湿度の部屋、劇場の椅子（ステージ含む）、展示場、クラブ、文化施設等そして、マグニチュード7以上の地震がおこる可能性のある区域にある居住施設、沈下レベルII、IIIの地域に電線を布設してはならない。

#### **第 6-96条 強電流電線と弱電流電線の共存禁止**

同一管路内に強電流電線と弱電流電線（通信設備）を一緒に布設することは禁止されている。

#### **第 6-97条 管路の布設**

管路は最短距離で床面上に布設されるなければならない、しかしながらそれらは壁面上に垂直・平行に布設されなければならない。管路は管路の長さより短い板の上に布設される。管路上部の防護層（コンクリート、セメント、アスファルト）は最低でも10mmの厚みを持つ必要がある。最上階で不燃性の板の上に管路を布設した時は、その防護層の厚みは最低でも20mmは必要である。

#### **第 6-98条 レンガ壁又はコンクリート区画に布設されるガラス管路**

レンガ壁又はコンクリート区画にガラス管路が布設される場合、管路を湿潤モルタルで塗装された導管の中に布設する必要がある。壁面あるいは区画の表面まで、石膏あるいはセメントを管路全長に亘って入れることは不可欠である。導管は中に布設されている管路の外径、つまり、およそ10mmあるいは20mmよりも大きい深さがある必要がある。

#### **第 6-99条 平行布設されて管路**

平行布設されている管路間は最低でも5mmあける必要がある。

#### **第 6-100条 ガラス管の地中直接布設禁止**

ガラス管を、一階基礎あるいは地下がある建物の地下の基礎の下の地中に直接布設することは禁止されている。

#### **第 6-101条 エレベータールーム供給用の導管**

エレベータールームへの供給線のために導管を布設する時、一階基礎の上部あるいは、強化不燃性壁面上に直接布設することが必要である。

#### **第 6-102条 プレハブ円形ガラス導管の使用**

管路の方向が変わる場合また、桁やポストによって区画が周回する場合、プレハブ円形ガラス導管を採用することが不可欠である。これらの資材の適用が不可能な場合、硬質材質又は類似材質でできた支持管路を使用することが可能である。

#### **第 6-103条 ガラス管の接続**

ガラス管をガラス管又は、他の材質の管と接合するために、中硬質ゴム管路を使用することが要求される。金属管路との接続時は金属管の使用が不可欠である。

#### **第 6-104条 ガラスパイプの管端部**

ガラスパイプが投入、タップ、計量器、板、照明器具、開閉機器、露出ソケット用の箱と接続する場合、管路の端部はゴム管である必要がある。管が狭小板から出てきている場所では、管端部は充填されていないなければならない。

#### **第 6-105条 照明器具用留め具**

照明器具用留め具は壁にそれぞれ別々に留められている必要があり、ガラス管端部や電線に固定してはならない。

#### **第 6-106条 ゴム管と交差するガラス管**

ガラス管がゴム管と交差する時、ゴム又は類似の曲がりやすい管を使用することが不可欠である。

### **第 8 節 鋼管内の導体レイアウト**

#### **第 6-107条 鋼管**

導体布設のための鋼管（水道管、ガス管）は決められた使用範囲と設計を順守してのみ使用可能である。

管路の端部をヤスリ掛けすることが必要である。管路は不良品を使用してはならない。もし管路に防錆層（塗装層）がないなら、清掃後、管内外を塗装する必要がある。管路がコンクリートの中に布設されている時は、内部だけ塗装されればいい。

もし、屋内に布設された管路が腐食していれば、指示に従って塗装されることが要求される。

#### **第 6-108条 管路曲げ半径**

管路が分岐する必要がある時、管路をまげる必要がある。また曲げ半径は以下の状況下において、管路直径の10倍以下であってはならない。

1. コンクリートブロックの中に管路を布設する時（特殊ケースの場合、曲げ半径6倍も許容される）
2. アルミニウム、鉛、プラスチックカバーのある電線が管路に布設される時、地中、地上いずれの管布設形式においても、管曲げ半径は管路直径の6倍を下回ってはならない。
3. その他、地中地中埋設形式において、地中布設に特別問題がない場合。
4. 上記 2. を除き、3 feet以上の直径をもつ電線が露出している時、曲げ半径は、管直径の4倍以下である必要がある。
5. 上記 2. 以外で、直径2.5フィートまでの電線が布設される場合。

#### **第 6-109条 パイプフレーム**

管路の構造が通常形態でなく、端部がある時。

#### **第 6-110条 管路固定部の長さ**

露出部分の管路長は、直径が0.75フィート以下の管路は2.5m、1.5フィート以下の管路は3m、2フィート以上の管路は4mを超えてはならない。

#### **第 6-111条 露出鋼管の固定**

露出した鋼管部分を留め具、フランジ等で固定することは可能である。また水管、ガス管（垂鉛板無）は、照明ポール等の建家構造物に溶接することで固定が可能である。しかし、管路が延焼することは防がなければならない。管路を布設する前に、溶接する必要がある。

#### **第 6-112条 固定箱間の距離**

固定箱間の距離は以下に示す値以上になってはならない。

1. 一箇所の曲がりがある場合、50m以下
2. 二箇所の曲がりがある場合、40m以下
3. 三箇所の曲がりがある場合、20m以下

#### **第 6-113条 機器基礎におかれた管路**

機器基礎におかれた管路はコンクリート打設前に鉄鋼材又は垂直部材に固定されなければならない。管路が基礎から地上に出てくる箇所では、基礎や地盤が沈下した時に管路が損壊しないように、設計書に記載されている部材で管路を構築しなければならない。

#### **第 6-114条 隙間を渡る管路**

管路が隙間を渡る箇所では管路を特殊箱に入れるか、可変性のあるゴム材で管路を接続することが必要である。

#### **第 6-115条 乾燥した室内での管路接続**

ほこりのある乾燥した部屋内（爆発の危険性のある、又は可燃性の、又は油が貯蔵している部屋で、その部屋の中において、水又は乳濁液が管路にかかる状況を除く）において、管路を管材又はスリーブを使用して接続することは可能である。

#### **第 6-116条 湿度が高い室内での管路接続**

爆発・可燃の危険性があり、湿度が高く、壊れやすく、また管路の上には水や乳濁液がかかりし、電線の絶縁に悪影響を及ぼす蒸気・ガスが存在する場所における管路接続は、充填材で満たされた

スリーブを、接続部でボルトによって固定するという方法で実施されなければならない。ほこりの多い部屋では、接続部位はほこりを防ぐために充填材で満たされなければならない。

#### **第 6-117条 コンクリート中の管路接続**

コンクリート中の地中電線を布設する場合、管路をスリーブでボルト締めし、接続部を充填することが要求されている。

#### **第 6-118条 管路端部のボルト材質**

管路端部のボルト材質はスリーブを十分固定することができるものでないといけない、スリーブは管路を双方堅固に固定できるものでなければならない。ねじ切り部の長さはスリーブ長さと同定用ボルトナットの厚さの合計と等しくなければならない。

#### **第 6-119条 管路端部の清掃及び形状**

管路端部はエッジをおとさなければならない。

#### **第 6-120条 充填材入りの管路**

電線を管に通す前に、損傷することを防ぐために、充填材入りの管路が使用される。

#### **第 6-121条 確実な接続**

接続箱、キュービクル、機器内への電線布設は、電線相互の接続を確実にする適切な手段をとることで実施される。

#### **第 6-122条 管路終端布設禁止**

湿気が多い、ほこりが多い、又は化学的腐食が考えられる場所においては、機器への管路終端布設は禁じられている。管路と電線間に充填材が詰まった絶縁プラスチックの使用が義務づけられている。

#### **第 6-123条 垂直管路へ布設される電線**

垂直管路へ布設される電線は確実に固定されなければならない。固定点間の距離は、設計書に規定された規定値以上となってはならない。

#### **第 6-124条 同一交流回路の電線**

三相全てと中性線は同一管路内に布設されなければならない。

交流回路で、もし、電流が25Aを超さないように制御されているのであれば、同相の電線を同じ通常鋼管に布設することは可能である。

#### 第 6-125条 鋼管の使用

この鋼管は設計書に記載された特殊箇所においてのみ使用される。

1. 開放レイアウトにおいて、管路の接続部を接近させて設置する必要はない、また管路が布設される接続用保護箱が設置される箇所を接近させる必要はない。
2. 接続箇所が充填材で満たされている箇所、管路が壁内の狭小地におかれている箇所、床面内、モルタルが充填された箇所、基礎、又は湿度が高く、熱く、汚く、可燃の可能性のある機器が投入される通常の屋内。特に通常屋内では、地下に管路を布設することは可能である。

これらの管路を以下の箇所に使用してはならない。

1. 湿度が高い、あるいは極めて湿度が高い部屋。
2. 爆発の危険性があり、また腐食している機器がある部屋
3. 屋外
4. 屋外地中

注意: 爆発危険性のある箇所では、薄肉壁への鋼管の使用が可能である。その管路の厚みは管路接続のためのスリーブとボルトを使っている状態で通常厚み0.5mm以下とすることができる。

#### 第 6-126条 溶接の禁止

鋼管を金属薄肉壁に固定するために溶接することは可能である。

#### 第 6-127条 標準接続スリーブと固定ボルトの使用

接続管が充填材で十分充填される必要がない時、通常の接続スリーブと固定ボルトを使用する必要がある。

#### 第 6-128条 薄肉壁内の管路接地

薄肉壁に管路を固定しアースをとるか、あるいはその管路を接地素子として採用する時は、5章（接地システム）に記載された要求事項を満たす必要がある。

### 第 9 節 電圧 1000V 以下の裸電線・被覆電線の布設

#### 第 6-129条 電線の恒久接続

被覆があるなしに関係なく、電線の接続は一般的に溶接によってなされる。異金属による接続の場合、導体部が腐食しないように適切な手段をとる必要がある。

### 第 6-130条 裸導体部と管路間の距離

屋内において、裸導体部と、管路間の距離は設計書に記載されている数値以下のならないようにする必要がある。

### 第 6-131条 導体間距離等

異なる相の導体間距離、また導体と壁面間の距離、導体と他の接地素子間の距離は表6.131.1に記載されている数値以下とならなければならない。

表6.131.1最小距離

番号	導体区分	最小距離 ( mm )
1	裸導体	50
2	二箇所固定されている多導体。固定間隔が：	
	2 mまで	50
	2m ~ 4m	100
	4m ~ 6m	150
	6m以上	200
3	防塵カバーがある導体	
	絶縁物で表面が覆われている場合	20
	空気絶縁	12
4	水はね防止導体	
	絶縁物で表面が覆われている場合	70
	空気絶縁	50

### 第 6-132条 工場内に布設される導体

人が接近する可能性のある工場内のに布設されている導体は、設計書に規定されている高さを保って設置される必要がある。、屋内機器が防護層を持つ場合、つまり、安全絶縁カバーを持っているとき、その材質は不燃性材料である必要がある。

### 第 6-133条 電線導体の上に置かれる機器

電線導体の上に置かれる機器は、タップ機器の隣又は、点検・修理が出来る場所に据え付けなければならない。従業員が不注意で充電部をさわることがないように、配置されるか、あるいはカバーされなければならない。

高所に機器を布設することで運用が難しくなる場合は、低い場所に布設することが可能である。

人間の背に比べて非常に高いところにある開閉機器を制御するために、操作用の適切な機器を据え付けることが必要である。これらの機器は遮断器の場所を示す表示を持つ必要がある。この表示は背面からもみえるようにしなければならない。



#### **第 6-134条 防護カバーされた導体**

防護カバーされた導体は、同じ高さのところに布設されなければならない。支持物、架台は堅く固定されていなければならない。導体の固定点間の距離は、設計書の指示に従わなければならない。

### **第 10 節 終端表示、絶縁物とケーブルの接続**

#### **第 6-135条 アルミニウム又は銅製の電線**

電線の接続、終端、タップがアルミニウム又は銅で出来ている時、以下の方法が採用される：溶接、圧縮、錫溶接、特殊留め具

#### **第 6-136条 接続部及びタップの絶縁材料**

接続部又はタップにおいて、電線はゴム絶縁バンドによって巻かれなければならない。電線は湿潤の高い部屋に布設する前にワセリンで塗装する必要がある。

#### **第 6-137条 終端及びスリーブのサイズ**

終端あるいはスリーブは電線の交差点に使用されるのに適している。

#### **第 6-138条 終端部の穴の直径**

終端部の穴の直径はスリーブの直径あるいは終端管路の管路の直径に適したものでなければならない。

圧縮ボルトは管路の中間地点と終端部の直前に配置しなければならない。製造者の要求に照らして、圧縮力を確認しなければならない。

#### **第 6-139条 圧縮端部圧縮跡の防護**

湿潤環境下において、端部を圧縮した後、絶縁帯で跡を覆う必要がある。

#### **第 6-140条 異なる高さに設置されるケーブル絶縁筒**

ケーブル絶縁筒が異なる高さで、油がその端部で漏れる可能性がある場合は、端部は絶縁帯で巻き付けなければならない、具体的にはケーブル導体部、また接続円筒部材部に巻き付けることである。

#### **第 6-141条 管路型終端接続部の被覆**

錫溶接、プラスチック、あるいは、エポキシが、圧着によりケーブル素線を取り付けた管路型の終端接続部を覆うのに使用される

#### **第 6-142条 アルミニウム溶接又は圧縮**

断面積20mm<sup>2</sup>のアルミニウムワイヤー素線 1 本又は数本で接続又は分岐する場合、アルミニウム溶接又は圧縮という方法を採用することが要求される。

#### **第 6-143条 多素線アルミニウム電線の溶接**

多素線アルミニウム電線又はケーブルの終端を溶接する際は全ての導体が金属で覆われるように溶接されるように、しかしながら、電線の内部は収縮せず、また、電線表面は燃焼もしないようにされなければならない。

溶接時、助材を投入することが必要である。溶接が行われた後、接続部・終端部はアルコール（水分がとばされた）を使用して清掃し、湿潤防止プラスチックで塗装し、更に、絶縁帯で巻き付けなければならない。ケーブル導体の終端部を組み立てる時は、終端管路部と、導体周囲の絶縁体を絶縁帯で覆うことが必要である。接続部を除き、終端部はプラスチックで覆われる必要がある。

#### **第 6-144条 機器とアルミニウム導体との接続**

機器が接続部を持ち、直接アルミニウムで接続されている時、電線又はアルミニウム導体をその接続部に堅く接続することは可能である。

#### **第 6-145条 爆発の恐れのある屋外機器及び可燃の危険がある部屋**

爆発の恐れのある屋外機器、そして、爆発の恐れがあり、可燃の危険がある部屋内全階において、電線又はアルミニウム導体ケーブルを接続、終端組立は、溶接又は圧縮によってなされなければならない。（アルミニウム導体ケーブルの使用が禁じられている箇所を除く）

#### **第 6-146条 小サイズ銅線**

断面積10mm<sup>2</sup>以下の銅電線を接続する場合、スリーブあるいは銅薄板をもちいて圧縮しなければならない。例外的に、真鍮板を使用して接続することも可能である。薄板の厚さ、数等は組立仕様書に準拠しなければならない。銅薄板と導体間に隙間をつくってはならない。

#### **第 6-147条 小サイズ多芯銅線**

断面積10mm<sup>2</sup>までの多電線を接続する時、端部を圧縮するか、電線端部を曲げ、イヤリング型を作ることが要求される。

#### **第 6-148条 大サイズ銅線**

断面積10mm<sup>2</sup>以上の銅電線又はケーブルの接続又は終端組立を行う場合、不連続圧縮又は連続圧縮法を用いることが必要である。もし必要な場合は、錫溶接を使用することも可能である。

## 第 1 1 節 爆発危険性及び可燃の恐れのある部屋内への電線布設

### 第 6-149条 爆発危険性のある機器への電線布設

爆発危険性のある機器への電線布設において、金属管内へ電線を布設すること、また、特殊要求事項を満足することが求められる。

接続点には少なくとも5本のボルトが必要である。接続点は鉛粉が混じった塗装油で浸された木綿糸で満たされなければならない。溶接は禁止されている。

屋内では、爆発危険性に応じて、非爆発性のタップ用の箱を用いなければならない。他のレベルの部屋内では、非爆発性又は防塵性のものを使用できる。

スリーブには水抜きが必要である。スリーブ付き電線をエンジンカバー、機器、計量器、爆発危険性のある部屋へ通じる電線を接続している箇所等を通して布設する時、又は爆発危険性のある部屋から他の部屋へ布設する時、管路内に布設する必要がある。管路は区間毎に密閉されておかなければならない。不当に接続して搾取することは禁止されている。

密閉するための楔又は絶縁として使用される、ゴム又は他の素材は劣化しないようにするため、液体に接触してはならない。

電線が壁面を通過する箇所は不燃材料でしっかりとめておかなければならない。

### 第 6-150条 爆発危険性のある室内のアルミニウム又は銅製裸電線

アルミニウム又は銅の裸電線が、爆発危険性のある部屋、又は、可燃の恐れのある全レベルの部屋に布設される時、以下の事項を満たす必要がある。

1. 分解の必要性のない導体棒の接続は溶接によって行わなければならない
2. ボルトによる導体棒と機器の接続は、確実に行わなければならない、また分解する方法を確保しておく必要がある。
3. 防護箱、ブリーザーが直径6mmの導体棒には必要である。
4. 爆発危険性のある部屋には、金属製の施錠可能な防護箱が必要である。
5. 可燃の恐れがある部屋では、防護箱は防塵タイプでなければならない。

### 第 6-151条 可燃の恐れのある建家内の接続・分岐箱

可燃の恐れのある建家内に布設される、接続・分岐箱は鋼鉄あるいは耐久物質製で、防塵タイプでなければならない。また確実な接続のために適切な寸法を持つ必要がある。この箱が鋼鉄製の場合、内部に絶縁層を持つ必要がある。この箱がプラスチック製の場合、不燃性のプラスチックである必要がある。

#### **第 6-152条 接地システムを導入する際の要求事項**

接地システムを導入する際、接地システムの章（5章）の要求事項を満たす必要がある。

#### **第 6-153条 可燃の恐れがある室内の電線布設**

可燃の恐れがある部屋内に電線を布設する時は、接続用の箱がない所での電線接続は天井に据え付けられた可動箱内で接続する必要がある。

### **第 1 2 節 塗装とマーキング**

#### **第 6-154条 防錆処理**

全ての金属部位は防錆処理されている必要があり、また環境条件に応じたものでなければならない。

1. 通常状態の屋内では、オイルかアスファルトでの塗装が可能である。
2. 化学的腐食起こりうる屋内では、適切な塗料で塗装する必要がある。
3. 屋外では、アスファルト又は同等物での塗装が必要である。

#### **第 6-155条 裸導体部の塗装**

防護材を具備した導体部分は電線を除き塗装されなければならない。

この手順はこの技術基準の一般規定で規定されている相識別の条項に準拠する必要がある。

全ての防護材を具備した導体部位は赤で塗装される必要がある。電線が接続箱から出てくる箇所では、異なる相には異なる色を最低0.3mに亘って塗装する必要がある。

屋外に布設されている全ての接続箱は、通電電流が1500A以下であれば灰色に塗装され、1500A以上であれば明るい銀色で塗装される。

#### **第 6-156条 管路及び電線のナンバー付与**

設備が煩雑に存在しているところでは、管路、電線はケーブルが布設された順番に従ってナンバーが付与される。分岐箱、接続箱の電線は同時にマーキングされる。

管路はその後、最後にマーキングされる。

#### **第 6-157条 接続箱及びU字溝内の電線又はケーブル**

接続箱、U字溝内の電線、ケーブルは全てマーキングされる。

## 第7章 地中送電線

### 第7-1条 適用範囲

この章の規制は500kVまでの地中送電線及び制御ケーブルの布設に適用される。  
特殊箇所（地下鉄、トンネル等）でのケーブルに対する特別基準がある。

### 第1節 一般

#### 第7-2条 設計書の遵守

ケーブル種類、サイズ、導体数、ケーブル布設ルート、布設方法は設計書に準ずる。

#### 第7-3条 布設前のケーブル状態確認

ケーブル布設前、ケーブルドラムに巻かれているケーブルの状態を確認する必要がある。外傷のあるケーブルを布設することは禁止されている。

#### 第7-4条 鉛被状態確認

鉛被のケーブルには亀裂、擦り傷、くぼみ等があってはならない。このような障害あった場合、適切な処置が必要で、処置後ケーブル防触層の厚みがケーブル製造者が指示した値より小さくならない。

#### 第7-5条 ケーブル布設（ケーブルスネーク、ケーブル固定等）

ケーブルは運用時に、機械的引っ張り、あるいは損傷がないように適切に布設する必要がある。

1. 棚、床上に布設されるケーブルは終端、屈曲点、接続点で固定されなければならない。ケーブルスネーク部は、スネーク中央かスネークエンドのどちらかで固定される必要がある。ケーブル固定点は設計書に準拠する。
2. ケーブルが構造物や壁にそって垂直に布設されるときは、ケーブル自重によって接続点やケーブル防触層に影響がおきないように固定される必要がある。
3. ケーブル固定状況不備がケーブルに悪影響を及ぼす可能性がある。従って、クリートやブラケットのような固定金物の必要数、固定状況は布設時に確認される必要がある。
4. ケーブル布設時には防護が必要。もし、ケーブルが輸送、重量物あるいは第三者要因で損傷を受ける可能性がある場所に布設される場合は、地上から2mの高さの地点において防護する必要がある。

5. ケーブルが管路から家屋、トンネル、あるいは床下、又は壁面内部に布設される時は、管路あるいは特殊設備の中に布設する必要がある。ケーブル布設が完了した時、ピットやマンホールに水が進入しないようにするため、防水パッキンを適用しなければならない。

#### 第 7-6 条 ケーブル固定位置

ケーブル固定点はケーブル接続箱から 0.5m 以下のところとする。

#### 第 7-7 条 金属被のないケーブルの防護

金属被のないケーブルは熱放射を受けないようにするため防護されなければならない。

#### 第 7-8 条 ケーブル許容曲げ半径の遵守

ケーブル曲げ半径（対ケーブル直径比）検査基準に準拠する必要がある。

#### 第 7-9 条 ケーブル絶縁油圧（給油系統）

給油系統は、ケーブルに適切な油圧（大気圧以上規定圧力以下）を加えて、ボイドの発生を防ぐとともに、絶縁油のイオン化を防止するものである。

このため、ケーブルに絶縁油を供給する油槽は負荷によるケーブルの温度変化、年間の気温変動による油量変化に追従できる容量を確保するものとする。また漏油等の事故時に備え余裕油量を確保するものとする。

また、ケーブルや付属品の機械的強度を考慮し、表 7.9.1 の許容油圧範囲内となるようケーブルルート設計を行う必要がある。

変更が生じた場合、変更点は設備保有者によって承認され、また機器の基準に準拠する必要がある。

表 7.9.1 許容最大ケーブル油圧

ケーブル種類	最大ケーブル絶縁油圧	
	通常時	故障時（短時間）
鉛被ケーブル	29.4Pa	58.9Pa
アルミ被ケーブル	58.9Pa	107.9Pa

#### 第 7-10 条 中性線を具備したアルミ被の三心ケーブル

中性線を具備したアルミ被の三心ケーブルのケーブルヘッド、接続箱は特殊規定に準拠する必要がある。接続箱、分配箱内のケーブルカバーの接続、および外部の中性線と接続箱内のケーブルカバーとの接続は接触子によってされなければならない。接触子は可とう銅線を溶接したものである。溶接箇所は腐食がおきないように十分に絶縁される必要がある。

### **第 7-11 条 ケーブル布設前の U 型トラフの整備**

ケーブル布設用の U 型トラフは、ケーブル布設前に完全にしておかなければならない。これは、トラフの床面を清掃しておくということである。また床面は良質土でおおわれる必要がある。ケーブルが地下構造物と交差するところでケーブルは管路に入れる必要がある。保護板は材料設計仕様書の要求を満たす必要がある。

### **第 7-12 条 ケーブル処理室とピットの付帯設備**

ケーブル処理室とピットの入り口は施錠が出来る扉が設置されなければならない。ケーブル処理室が設計される時は、付帯設備であるケーブル支持金物等の設置も考慮しなければならない。また梯子及びゴミの進入を防ぐネットも設置する必要がある。更に排水設備も据え付ける必要がある。据付前、施工業者と運送業者は設備の確認と引継のための報告書を準備する必要がある。具体的には以下のことを確認する。

1. 布設管路の確認
2. 管路接続箇所の確認、防水パッキンの確認
3. 管路内は清浄で乾燥していること管路端部は接続時の開口を防ぐため面取りされていること。

## **第 2 節 トラフへのケーブル布設**

### **第 7-13 条 埋設表示テープの設置**

土壤にケーブルを直接埋設する時、下部を保護し良質土で埋め戻さなければならない。重機等からの外傷からケーブルを守るために全てのケーブルの上部に埋設表示テープを布設しなければならない。

### **第 7-14 条 汚染土壤へのケーブル布設**

ケーブルは化学物質に汚染された土壤（塩分土壤、沼地、石灰質土壤、廃棄物土壤など）や迷走電流のある土地に布設してはならない。やむない場合は、防護プラスチック層のある、鉛被又はアルミ被ケーブルを使用する必要がある。この防護プラスチック層の採用が不可能な場合、ケーブルは絶縁管路内に布設する必要がある。

### **第 7-15 条 布設ルートへの遵守**

ケーブルは設計されたルートに布設されなければならない。重要な交差点では、目印となる棒がおかれなければならない。竣工図面を完工時に準備しておかなければならない。

### 第3節 ケーブル布設時に要求される寸法

#### 第7-16条 ケーブル埋設深さ

500kVまでの通常ケーブル埋設深さは0.7mである。道路横断時は1mである。建家引き込み手前5m以内は0.5mまで緩和される。交差点における埋設深さは同じであるが、管路内に布設する必要がある。ケーブルが建家に沿って布設される時、ケーブルと建家基礎間は0.6mを確保する必要がある。

#### 第7-17条 ケーブル相互間離隔（平行布設）

ケーブルが平行に布設される場合、以下のケーブル相互間距離を確保する。

1. 制御ケーブル間：適用外
2. 10kVまでの電力ケーブルと制御ケーブル間：100mm
3. 10～35kV電力ケーブル間：250mm
4. 35kV以上の電力ケーブル間：設計仕様書に規定されている離隔あるいは製造者が保証する離隔
5. 設備所有者が異なるケーブル間、電力ケーブルと通信ケーブル：500mm

狭小地において、設備所有者の同意が得られた場合は、(c)の値を100mmに減じることができる。また防火設備によって電力ケーブルが区画されている時は、10kVの電力ケーブルと通信線間は250mm（高周波通信ケーブルを除く）に減じることができる。

#### 第7-18条 樹木との離隔

樹木からの離隔は設計書に準拠しなければならない。

#### 第7-19条 電気鉄道の近隣でのケーブル布設

電気鉄道の近隣に電力ケーブルを布設する場合は、コンクリート等で絶縁された管路に布設されなければならない。

#### 第7-20条 電力ケーブルと他の構造物との離隔

電力ケーブルと他の構造物（鉄道、車道、軌道、ビルディング、オイル・ガスパイプライン等）との離隔は設計書に準拠する必要がある。

#### 第7-21条 ケーブル相互間離隔（交差）

電力ケーブルが相互に交差する場合、離隔は設計書に準拠する必要がある。



#### **第 7-22 条 同一垂直平面内布設の禁止**

電力ケーブルを上下、に平行して同一垂直平面内に布設することは禁止されている。

### **第 4 節 暗渠、ピット、生産地域内への電力ケーブル布設**

#### **第 7-23 条 暗渠、ピット、及び生産地域への電力ケーブル布設**

暗渠、ピット、及び生産地域に電力ケーブルを布設する場合、平板でない蓋を使用することは禁止されている。湿り気の多い場所、ケーブルの金属被に化学的腐食をおよぼすおそれがある場所において、例外的に電力ケーブルが使用される。

#### **第 7-24 条 電力ケーブル支持棚間隔**

垂直平面内において、電力ケーブル支持棚間隔は 0.8～1m、或いは設計書に準ずる必要がある。

#### **第 7-25 条 ケーブル支持棚への布設（金属被無しケーブル）**

金属被を持たない電力ケーブルを、ケーブル支持棚に布設する場合は、防護用の柔らかいあてものを使用する必要がある。

#### **第 7-26 条 ケーブルと壁面との離隔**

アルミ被でない電力ケーブルをモルタル或いはコンクリートで覆われたレンガ壁に沿って布設する場合、ケーブルと壁面の間に隙間を設けなければならない。壁面がオイルで塗装されている場合はケーブルを壁面に直づけすることができる。

#### **第 7-27 条 ケーブルの基礎内への布設**

ケーブルを基礎内或いは床面内に布設する時は、管路或いはピットの中に入れなければならない。ケーブルを建造物の内部に直接布設することは禁じられている。

#### **第 7-28 条 ケーブルと床面との離隔**

電力ケーブルが地面上或いは石膏の塗られていない木造構造物に布設される場合、少なくともケーブルと床面に 50mm の離隔を設けなければならない。木造の天井のある区画内では、金属被のないケーブルは必ず管路あるいは不燃物質によってできた箱の中に布設しなければならない。

#### **第 7-29 条 壁面貫通時の注意点**

電力ケーブルが木造の床あるいは壁を突き抜けて布設される場合、ケーブルは管路に入れなければならない、その管路は貫通部の両サイドに最低 50mm であるようなものでなければならない。ケーブ

ルと管路との隙間はコンクリートやモルタル等の不燃材料で十分充填されなければならない。壁や床面からの管路の突出部分が 100mm であれば、不燃材を充填する必要はないが、50mm 以上ケーブルは壁面からはなさなければならない。

### 第 7-30 条 ケーブルピット内でのケーブル布設

ケーブルピットの中では、ケーブルは棚に布設されなければならない。ピットの高さが 0.5m に満たない場合は、ピットの床面に直接ケーブルを布設することが許される。

1. ピット又は円筒洞道の両側にケーブル支持棚がある場合、制御ケーブルと 1kV 以下の電力ケーブルは片側にのせ、もう片側は 1kV 以上の電力ケーブル用に確保する。
2. 1kV 以上の電源線、ブス連絡線、クラス 1 のお客さまへの供給線に使用されている運転中のケーブル、又は予備ケーブルは異なる 2 つの棚に載せる必要がある。

### 第 7-31 条 ケーブルピット床面布設時のケーブル相互必要離隔

全ての電力ケーブルをピットの床面に布設する場合、1kV 以上の電力ケーブル類と、制御ケーブル類は最低でも 100mm 離す必要がある。或いはそれらの間に不燃の区画を設置しなければならない。ケーブル間の最小許容距離は以下の表に示すとおり。

表 7.31.1 最小許容距離

区分	最小許容距離 (mm)	
	- 円筒洞道内 同種のケーブルが配置	- ピット内
- 構造物高さ	1800	-
2 列に二つの棚が配置している時の水平距離（真ん中は通路となっている）	1000	100
棚がひとつの場合における棚と壁との離隔（通路は棚のとなり）	900	300
+ 電力ケーブルで、棚上のケーブルの数が 2～4、その時の電圧は： - 10KV まで - 20-35KV - 35kV 以上	200 250	150 200
制御ケーブルと通信ケーブル間	設計書に規定されている必要離隔或いは、製造者から保証された離隔 適用外	

### 第 7-32 条 ピット内での埋め戻し砂の禁止

ピット内に布設された電力ケーブルを砂で覆うことは、爆発の可能性のある部屋の中をのぞいて禁止されている。

### 第 7-33 条 ケーブルレイアウト（暗渠、ピット）

暗渠、ピットそして、その他のケーブル布設用設備に布設されたケーブルは以下の要求事項を満たす必要がある。

1. 一般的に、制御ケーブルは電力ケーブルの下側に配置しなければならない。1kV 以下のケーブルは制御ケーブルと同じ棚に載せることが許されている。

### 第 7-34 条 ケーブル布設用構造物のサイズ

ケーブル布設用構造物のサイズ、構造物の高さ、保守用通路の幅、ケーブルと他の構造物間の距離は上記表 7.31.1 に記載された数値以下となってはならない。狭小地では、通路の幅は 0.6m にそしてその長さは 0.5m に減じることが許されている。

## 第 5 節 トラフ、管路へのケーブル布設

### 第 7-35 条 トラフ、管路の現場作業検査

ケーブルが布設されているトラフ、管路に土を埋め戻す前に、十分点検しなければならない。点検は、以下のステップで実施される。

1. 設計されたケーブルルート確認
2. ケーブル埋設深さ確認
3. 防水処理確認
4. ケーブル入線トラフの表面と地表までの距離確認

### 第 7-36 条 トラフ・管路の接続点における滑らかさ

トラフの接続点、管路の接続点は必ずスムーズになっておかなければならない。これはケーブル入線時また運転時におけるケーブルへの影響を無くすためである。

### 第 7-37 条 入線ケーブルサイズ制限

ケーブルの外径は少なくとも管路内径の 85% 以下でなければならない。

### 第 7-38 条 管路と他の構造物との必要離隔

ケーブルが入った管路を地中に埋設する時、その管路と他の構造物との離隔は直接埋設の場合と同じである。

### 第 7-39 条 ケーブルピット内における棚へのケーブル布設

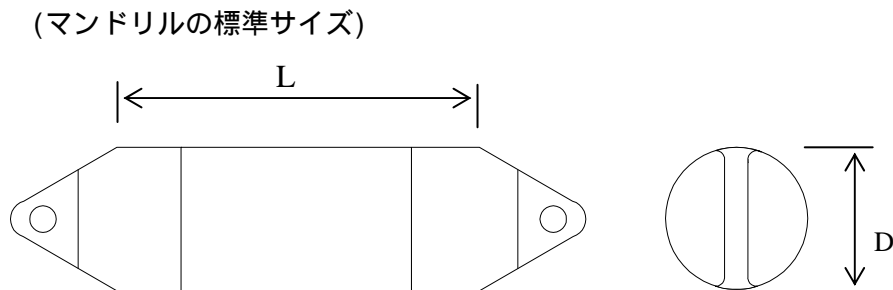
ケーブルピットにおいて、ケーブルとケーブル接続箱は棚に布設されなければならない。

### 第 7-40 条 中性点処理

ケーブルをトラフ或いは管路に入線する前に中性点処理を行う必要がある。

### 第 7-41 条 入線前のマンドリルによる管路導通検査

ケーブル入線前に下記のマンドリルが滑らかに通過することを確認する。マンドリルの有効長 600mm は、管路最小曲げ半径  $10mR$  ・許容折れ角約 2 度で設定しているため、 $8mR$  以下の管路を使用した場合は個別に検討すること。



#### < 管路径ごとのマンドリル標準サイズ >

管径内径 (mm)	100	125	150	175	200
マンドリル外径: D (mm)	90	115	140	165	190
マンドリルの有効長: L (mm)	600	300	300	300	300

### 第 7-42 条 パイプカメラ目視点検

ケーブル入線時のマンドリルによる管路導通試験が不導通となった場合、ケーブルに損傷を与えないようにするためパイプカメラ目視点検を実施する。

管路口からの地下水多量進入等で管路に異常が存在する可能性が高い場合、パイプカメラを使用して管路内部を目視点検する。これは、管路破損箇所付近の道路陥没等の二次災害を防ぐためであり、早期の発見、復旧を目的とする。

## 第 6 節 泥地又は水中におけるケーブル布設

### 第 7-43 条 堆積土におけるケーブル布設

電力ケーブルが曲線部、堆積土、水溝に布設されるとき、管路に入線されなければならない。

#### **第 7-44 条 ケーブル入線前のピット床面、川底の清掃**

ケーブルが布設されるピット床面、川底はなめらかで鋭い部位がないようにしなければならない。これはケーブルに外傷をあたえ、ケーブル耐力を弱めるかのうせいがあるからである。もし、鋭い石等の障害物があれば、これを迂回したケーブルルート、又は障害物の除去、あるいは障害物を通してケーブルを布設しなければならない。

#### **第 7-45 条 河川横断**

もし電力ケーブルが川を横断するときは、電力ケーブルは以下に示すとおり布設されなければならない。

1. 沿岸部、浅瀬において最低 0.8m の土被りを確保
2. 船舶の往来の激しいところにおいて最低 0.5m の土被りを確保
3. 船舶の往来が激しくかつ、川底がしばしば掘削される所において、河川管理機構に承認されたケーブル埋設深さを確保すること。川底に布設された日本の電力ケーブル間の離隔は 0.25m 以下としないこと。

#### **第 7-46 条 必要ケーブル長**

ケーブル長は河川幅の 10%以下かつ 20m 以下としないようにすること。河川から出る箇所において、ケーブルは地中深くに布設するか、防護のため管路に布設する必要がある。

#### **第 7-47 条 河川の土手におけるケーブル防護**

しばしば崩壊が起こっている曲がった河川の土手では、石の堤防、土手周囲を囲む小堤防、あるいは杭によるケーブル防護が必要である。

#### **第 7-48 条 ケーブルの水中英差の禁止**

ケーブルが水中で交差することは禁止されている。

#### **第 7-49 条 河川航行規制の遵守**

河川とケーブルが交差する地点では、河川航行規制に準拠して表示をしなければならない。

## 第7節 ケーブル接続とケーブルヘッド組立

### 第7-50条 油浸紙絶縁ケーブルのケーブルヘッド

10kV までの油浸紙絶縁によるケーブルヘッドは、ケーブルファネル（鉛、ゴム、プラスチック）ではなく、波形の鉄（鋼）を材料として作られる。設計上必要な場合は、絶縁体（磁器）を伴った鑄鉄、非金属を材料としたケーブル接続箱が使用される。

### 第7-51条 アルミ被、鉛被ケーブルの接続箱

3kV 以上のアルミ被、鉛被ケーブルは、エポキシ、鉛、銅あるいは青銅からなる接続箱を使用する必要がある。鉛被、アルミ被のある 1kV 以下のケーブルにおいて、地中に直接埋設する場合は鑄鉄接続箱を使用することが許可されている。金属被のないケーブルの布設の場合は、エポキシあるいは鉛接続箱の使用が許可されている。

### 第7-52条 接続箱端部とケーブル間距離

直接埋設のケーブルにおいて、接続箱の端部とケーブルの間は最低でも 250mm 必要である。もし、その距離が確保できない場合は、ケーブルと接続箱の間になんらかの防護が必要となる。（煉瓦積み、接続箱を深くする）

接続箱はケーブルが接続管路に外力を加えたり、接続部にダメージを与えないように設置しなければならない（砂詰め、延伸力の均等化）

垂直布設ケーブル、腐食の恐れのある水の溜まったピットに、ケーブル接続箱を置くことは禁止されている。そのような箇所が必要になった場合は、水平面を接続箱のために作る必要がある。

### 第7-53条 ケーブル接続箱の据付場所

ケーブル接続はピットの中に据え付けなければならない。

### 第7-54条 ケーブル接続方法

2kV 以上のケーブルにおいて、ゴム被でゴムチューブの中に入線されているケーブルは、ケーブル接続は熱硫化によって実施され、防湿ブチレンを加える。

### 第7-55条 ブチレンと松脂の許容温度

ケーブル接続箱に使用されるブチレンと松脂は以下の温度を超えないこと。

1. 190° C : 紙絶縁ケーブル
2. 110° C : ゴム絶縁ケーブル
3. 130° C : プラスチック絶縁ケーブル

磁器による接続箱の場合は注入するブチレンの温度は 130-140 を超えてはならない。注入前に、接続箱と磁器は 60 まで暖めなければならない。

#### **第 7-56 条 ゴム絶縁のケーブルヘッド**

ゴム絶縁のケーブルヘッドはパラフィンを充填した鋼鉄、或いはプラスチック構造物で構成される。プラスチック、繊維テープによってカバーされた乾湿ケーブルヘッドは屋内ケーブルヘッドとして使用できる。

#### **第 7-57 条 ゴム絶縁ケーブルの接続**

ゴム絶縁ケーブルの接続は、パラフィンが充填された鉛あるいは青銅の接続箱が使用されなければならない。屋内布設の場合、絶縁テープそして、塗装が許されている。外傷の恐れがない場合は接続箱のカバーは必要ない。

#### **第 7-58 条 紙絶縁ケーブルのケーブルヘッド**

紙絶縁ケーブルの場合、ケーブルヘッド構造物の端部はプラスチックテープ、防湿繊維テープ、硫化ゴムチューブあるいは軽量耐熱プラスチックパイプでカバーしなければならない。

#### **第 7-59 条 ケーブルヘッド構造物端部のカバー（ゴム絶縁ケーブル）**

ゴム絶縁ケーブルにおいて、ケーブルヘッド構造物端部のカバーは同様の方法で適用可能である。

### **第 8 節 爆発危険性のある屋内及び爆発危険性のある屋外設備へのケーブル布設**

#### **第 7-60 条 適用範囲**

この項における要求事項は、爆発危険性のある屋内及び爆発危険性のある屋外設備への交流、直流全てのケーブル布設に対して適用される。

#### **第 7-61 条 ケーブル接続箱の据付禁止箇所**

ケーブル接続箱を爆発の可能性のある部屋、あるいは爆発危険性のある屋外設備の近くに置くことは禁止されている。

#### **第 7-62 条 ケーブルと他の機器の必要離隔**

ケーブルは設計書に準拠して、バルブ、コンデンサー、その他の機器から十分離して布設しなければならない。100mm 以内は厳禁である。ケーブルを可燃性物質（ジュート、ブチレン等）でカバーすることは禁止されている。



#### **第 7-63 条 ケーブルと腐食性の化学物質の流れる管路との交差**

ケーブルと腐食性の化学物質の流れる管路との交差点では電力ケーブルは鋼管に入れ堅く固定しなければならない。

#### **第 7-64 条 ケーブル貫通部の処置**

ケーブルや管路を通過させるための床にある穴は不燃材料によって充填されなければならない。

#### **第 7-65 条 爆発の危険性のある部屋におけるケーブル布設**

ガスと通常の空気の 0.8 倍の重さを持つ暖かい空気が存在する部屋において、ケーブルピットは土で覆われなければならない。

爆発の危険性のある部屋において、壁に接したピットの中にケーブルが布設されるならば、ケーブルが布設される地点から 1.5m まで土を入れることが必要とされる。

#### **第 7-66 条 腐食性の化学物質との接近**

ケーブルが屋内を通過し、その際、腐食性の化学物質がケーブルに接する可能性がある場合、その部位について、不燃性物質でケーブルを覆う必要がある。その覆いは機器へのケーブル長の変化や接続に応じた適度な大きさである必要がある。

#### **第 7-67 条 ケーブル接続箱の使用**

ケーブルを電気設備内で使用する場合、ケーブル接続箱を使用し、それは十分確認される必要がある。ケーブルとケーブル接続箱のカバー間のギャップは埋めておく必要がある。

#### **第 7-68 条 爆発の危険性のある部屋におけるケーブルピットの使用**

爆発の危険性のある部屋におかれた、高容量の機器に対しては、責任者のみが入室できる防塵エリアに布設されたケーブルピットを使用することが出来る。

#### **第 7-69 条 爆発の危険性のある部屋におけるケーブル布設**

ケーブルが鋼管に入線され、その鋼管が堅く固定される**爆発の危険性のある部屋**への布設において、以下のケースが許容されている。

1. 不燃性管路と同じ片側への布設
2. ガスあるいは対空気密度 0.8 以下の熱気が流れる管路の下への布設。
3. ガスあるいは耐空気密度 0.8 以上の熱気が流れる管路の上への布設。

## 第9節 塗装及びマーキング

### 第7-70条 ケーブル設備の塗装

鉛被、アルミ被ケーブルを布設する場合、固定金物の有無に関わらず、全てのケーブル設備は以下のものにて塗装されなければならない。

1. 通常状況下で室内にケーブルを布設する場合：オイル、ピチューメン
2. アルミ、鉛、鋼鉄の腐食が考えられる環境下で室内に布設する場合：化学変化に耐性のある適切なペイント材
3. 屋外に布設する場合：ピチューメン及び類似ペイント材

地中、水中のケーブル接続箱及びその他の構造物はピチューメンあるいは高温ピチューメンで覆われなければならない。

### 第7-71条 ケーブル情報の表示

2kV以上の電力ケーブルはそれぞれ回線番号と線名をもつ。何回線も平行している場合は、それぞれのケーブルは同じ回線番号を持つが、末尾にA、B、C等の付帯番号を持つ。ケーブル、ケーブル接続箱、ケーブルヘッドには電圧階級、区間、回線番号、線名が明記される必要がある。

ケーブル接続箱、ケーブルヘッドには施工日、施工製造者が明記される必要がある。

ピットには回線番号、電力ケーブルの開始、終端の記載がされる。これらの情報は二箇所にかかれる。

### 第7-72条 ピット内、暗渠内、屋内におけるケーブル情報の表示

ピット内、暗渠内、屋内における表記はケーブルの方向が変わる地点、ケーブルが通過する床・壁面等の両サイド、ピットへの引込点、ケーブル接続箱、ケーブルヘッド等に施工される。

表示札は以下の素材で作られる必要がある。

1. プラスチック、アルミニウム、塗装された波形鋼材：空調設備のある屋内
2. プラスチック、アルミニウム、十分に塗装された波形鋼材：湿気のある屋内、屋外
3. プラスチック：腐食の恐れのある屋内、地中

数字表記は通常は良質なペイントで、特に必要な場合は鋳造で行われなければならない。

### 第7-73条 ケーブル情報表示板の固定

特殊規定が採用される特殊ケースを除き、表記は直径1~2mmの垂鉛メッキワイヤーで固定されなければならない。

鋼線は堅く固定され、腐食しないピチューメンでコーティングされる必要がある。

#### **第 7-74 条 ケーブル情報表示板の保護**

地中に布設されたケーブルと接続箱の表記は外傷を避けるためプラスチックテープで 2~3 重に巻かれる必要がある。

## 第8章 架空送電線

### 第1節 一般

#### 第8-1条 架空送電線設置に関わる準拠規則

架空送電線の設置にあたっては、本規程に準拠し作業を行わなければならない。電車線及びその他の電路については、別途規定されている個別の規程に準拠する必要がある。

#### 第8-2条 設置の実施

架空送電線の設置は設計基準、建設基準及び安全基準に準拠して行わなければならない。あらゆる作業の計画変更を行う場合は、所有者に提出しなければならない。

#### 第8-3条 作業着手にあつての準備作業

架空送電線の主要作業を効率的に実施するため、以下の要求項目を確実に実施しなければならない。

1. 施工計画の立案
2. 適切な資材、技術、人工の準備
3. 合理的施工組織の調整

#### 第8-4条 工事スケジュールの準備

架空送電線工事スケジュールは、品質及び安全管理を考慮したものでなければならない。

#### 第8-5条 標準工法の採用

35kV の架空送電線設置においては、複雑な技術を用いない簡単な手法を採用することとする。110kV から 500kV については、本章において規定している標準的な手法を含め、立地面、経済面から総合的に検討を行うこととする。

#### 第8-6条 作業着手にあつての諸準備

所有者は施工業者に対して以下の関連書類を提供させる必要がある。

1. 承認された設計図書
2. 土地使用許可
3. 関係官署へ提出したその他関連文書
4. その地の作業実施許可
5. その地の伐採を必要とする作業に関連する許可書

#### **第 8-7 条 架空送電線の測線の引継ぎ**

所有者は、遅くとも着工 1 ヶ月前までに施工業者にルート経過地の中心測線図を提出させる必要がある。それに基づき所有者はクリアランス等の確認調査を行う必要がある。

#### **第 8-8 条 コンクリート柱と梁に関する検査**

電柱、補強コンクリートなどの資材が購入仕様書に基づき適切な性能を有することを確認する必要がある。

#### **第 8-9 条 防錆策**

全ての金属材料は、塗装及びめっき等の防錆対策を施さなければならない。

#### **第 8-10 条 鋼構造物**

鋼構造物は適切に設計基準に準拠していることを確認しなければならない。

#### **第 8-11 条 碍子及び架線金物の受入検査**

架線金物の受け入れる際、外観検査ならびに工場検査など関連書類確認により要求性能を満足することを確認する必要がある。

#### **第 8-12 条 構造物用資材の保管箇所**

鉄塔など全ての鋼構造物などの資材は現地において適切に保管されなければならない。

#### **第 8-13 条 横断箇所に対する諸手続き**

建設にあたっては、近接する送電線、交叉する河川、通信線などがある場合、関連する監督署に建設スケジュール、保安対策などの許可申請書を提出する必要がある。

### **第 2 節 基礎工事**

#### **第 8-14 条 掘削工事の実施**

基礎工事にあたっては、掘削規制等を確認して実施すること。掘削前には掘削位置等を厳密に確認する必要がある。

#### **第 8-15 条 基礎掘削床版の確認**

掘削後、掘削床版は清浄な状態に維持する必要がある。検測等により適切に掘削寸法の確認を行う必要がある。設計値との誤差が 100mm 以下であれば、床版の調整を行うことは許される。

#### **第 8-16 条 床版傾斜の誤差**

床版の傾斜管理について、設計基準に基づき管理する必要がある。傾斜の誤差は 10% 以下とする。

#### **第 8-17 条 ドリル掘削**

現地にてドリル掘削により打設される円筒形状の基礎体の形状は、設計基準の規定値に準拠しなければならない。

#### **第 8-18 条 爆薬掘削作業の申請**

掘削において爆薬を用いる際は、関係する各省庁への申請を行わなければならない。

#### **第 8-19 条 爆薬掘削作業の方法**

爆薬を用いた掘削では、砂礫層を確認することで掘削終了とすることができる。この他、爆薬安全法に従い作業を行う必要がある。

#### **第 8-20 条 爆薬掘削作業の資格**

爆薬を用いた掘削作業は、適切な技能試験に合格した作業者が実施する必要がある。

#### **第 8-21 条 爆薬掘削作業時間の制限**

爆薬による掘削は、日中行わなければならない。夜間あるいは悪天候下での作業は禁止されている。

#### **第 8-22 条 爆薬掘削作業の監督**

爆薬を用いた作業は、専任監督の下、細心の注意を払って行わなければならない。

#### **第 8-23 条 冠水対策**

掘削孔が冠水した場合、適切に排水等の処理を行わなければならない。

#### **第 8-24 条 深度確認**

掘削深度は、設計仕様に準拠しなければならない。設計仕様と異なる場合は、建設責任部署に報告しなければならない。

#### **第 8-25 条 基礎梁における溶接接合**

鉄筋コンクリート杭の継部溶接は、防錆塗装等の処理を施す必要がある。溶接作業に先立ち、溶接箇所は清浄状態であることを確認する。既成杭を用いる際に、モルタルコーティングを採用するにはその厚みを 30mm 以下にする必要がある。

#### **第 8-26 条 水質・土壌汚染対策**

コンクリート打設による水質及び土壌汚染の恐れがある場合は、現場で用いるコンクリートについて関係省庁により試験を行う必要がある。試験の結果を基に適切に対処を行う必要がある。

#### **第 8-27 条 埋め戻し前の確認作業**

基礎が設置された後、検査及び工事検査の報告書を作成し報告した上で、埋め戻し等の作業に着手することとする。

#### **第 8-28 条 埋め戻し**

埋め戻しに砂を用いる場合、設計仕様書に特性値が準拠していることを確認し、各地層で適切に転圧しなくてはならない。

#### **第 8-29 条 仮設器具の撤去**

基礎工事の仮設体は、掘削深度の 1/2 レベルまで埋め戻す以前に撤去してはならない。

#### **第 8-30 条 埋め戻し土のレベリング**

埋め戻し後のレベリングは、埋め戻し土の流出を考慮する必要がある。

#### **第 8-31 条 現場打ちコンクリート**

現場打設基礎は、コンクリート構造物建設規程に準拠する必要がある。

### **第 3 節 建柱作業**

#### **第 8-32 条 現場状況の確認**

建柱現地の状態は作業に適した良好な状態にあることを確認する必要がある。さらに、搬入路及び搬入機材を十分に考慮する必要がある。また、建柱作業は適切な作業ステップとスケジュールに従って実施することとする。

### 第 8-33 条 木柱の設置

木柱の導入は、設計基準に準拠した適切な仕様書を基に行う必要がある。接続ボルトに関しては、適切な仕様であることを確認する必要がある。

### 第 8-34 条 鉄筋コンクリート柱の状態の確認

鉄筋コンクリート柱の設置にあたっては、クラック等の損傷が無いことを確認する必要がある。

### 第 8-35 条 溶接接合の品質確認

現地での接続溶接の品質については、外観及び打撃音により確認する必要がある。鋼柱建設中の誤差については、製造者の仕様に基づくこととする。

### 第 8-36 条 鋼製ワイヤーの防錆

施工に用いるワイヤーは、防錆塗装等の対策を施す必要がある。

### 第 8-37 条 端末処理

施工に用いるワイヤーの端部は、適切な計算を基に確実に圧縮する。

### 第 8-38 条 中空コンクリート柱

中空コンクリート柱を用いる場合、打設位置に応じて、建柱後、適切に充填を行う必要がある。基礎支持層は設計仕様書に準拠する必要がある。グラス型基礎を用いる際には、建柱及び調整ポールを設置後に基礎打設を行う必要がある。モルタルは打設当日の試験において設計仕様を満たす必要がある。

### 第 8-39 条 ヒンジローテーション法による建柱

建柱をヒンジローテーション法により行う場合、それに先だって対角線上に反力盤を設置する必要がある。基礎完成、基礎埋め、および上記のサポート完成前に建柱を行ってはならない。

### 第 8-40 条 建柱に先立っての検査

基礎工事の検査について、設計仕様をすべて満足することを確認した後に、基礎への件柱を開始しなければならない。、建柱作業に先立ち、次の各項目を確認する必要がある。

1. ボルトの位置と数の再確認、設計仕様書と差異が無いことを確認する。スクリーボルトが清浄で亀裂のないこと、的確に抜き差し可能であること。
- 2. 電柱の溶接部及びボルト接合部のボルト締付状態に異常がないこと。



#### **第 8-41 条 建柱時の想定荷重**

建柱設計においては柱に損傷、変形が生じないように、建柱時の想定加重耐量を含めなければならない。

#### **第 8-42 条 補強型基礎への建柱**

補強型基礎または基礎杭に柱を建柱する際には、ボルト緩みを防止するために堅牢に締め上げなければならない。脚部ボルトはダブルスクリューナットにより固定され、設計仕様書に基づき適切にカバーしなければならない。

基礎に固定する際には、基礎天端とポールとが平行であり、エレベーションの誤差は 4mm 以下でなければならない。パッド形状はポール構造物設計に従って決定される。

#### **第 8-43 条 支線の無い電柱**

支線を用いない電柱の場合、垂直度を検査しなければならない。二本柱の場合は下げ振りによるが、塔の場合はトランシットによること。

#### **第 8-44 条 接地線**

接地線については、本基準に準拠し設置しなければならない。

### **第 4 節 碍子及び架空線付属品**

#### **第 8-45 条 碍子の設置**

梁は、建柱作業に同調して布設する必要がある。また碍子についても建柱作業時に適切な段階において設置する必要がある。

支持碍子は梁に堅固に固定されなければならない。支持碍子の垂直度について、取付後確認する必要がある。

## 第5節 電力線及び架空地線の設置

### 第8-46条 ワイヤーの防護

ワイヤーを設置する際はアルミワイヤーの場合はアルミを用いたサポート線で、銅線の場合は銅の銅のサポートで、適切に防護する必要がある。

ワイヤーの支持碍子への結束は設計資料に基づきおこなわなくてはならない。

### 第8-47条 ワイヤー仕様に関する必要要件

支持ワイヤーのコード及び断面積は設計仕様に準拠する必要がある。また、アルミ線及び鋼心アルミ線は、同材質のもので圧縮されなければならない。

### 第8-48条 電力線の接続

一径間では接続箇所は一箇所を越えてはならない。

支線と接地線は重交通量の道路と交差する区間では接続してはならない。1,000V 以下の場合、通信網等に対しては  $240\text{ mm}^2$  以下の電力線が適用可能である。

接続箇所と支持ボルトとの最小距離は 25m 以上とする。接続管の製作誤差は製造者仕様値を超えてはならない。圧縮あるいは取付後、接続管に亀裂が生じた場合、取替しなければならない。

### 第8-49条 接続管

接続管はワイヤーコードと合致したものを用いなくてはならない。接続される管は同コードであり、接続管の直径は圧縮後検査し、適切に圧縮されていることを確認しなければならない。許容誤差は製造者の仕様値によるものとする。

### 第8-50条 熱溶融電池法

熱溶融電池法によりケーブル接続する場合は適切な処理を行わなければならない。

次に示す事項は認められない。

1. 溶接接続箇所における直径の  $1/3$  を超える深さの穴
2. 溶接接続箇所のワイヤー曲げ

### 第8-51条 架線工事中の防護策

架線工事においては、支柱に吊された滑車を用い、土壌、石、その他が表面を傷つけないように防護する必要がある。

道路との交叉箇所における工事では所要離隔を有する足場上で行わねばならない。

### 第 8-52 条 カテナリー角

電力線及び地線の布設は設計基準を満たす手法にて行わなければならない。碍子連と電線とのカタナリーを別途適切に確認する必要がある。

### 第 8-53 条 電線地上高及び離隔

電線地上高は設計基準に準拠しなくてはならない。電線の支持物との離隔及び他建造物との離隔、柱上スイッチとの離隔は設計値の - 10% 以内のマージンを許容する。

## 第 6 節 チューブ型避雷器の設置

### 第 8-54 条 チューブ型避雷器の設置

避雷器の設置は製造者の仕様に準拠して行わなければならない。放圧孔のグランドレベルとの離隔は適切に確認しなくてはならない。装置は、柱に確実に固定されていることを確認しなくてはならない。

### 第 8-55 条 確認事項

設置にあたっては、次項目を確認する必要がある。

1. チューブ内径
2. ひび割れ等の損傷有無
3. 支持部及び放圧部が適切に防錆対策が行われていること
4. 放圧スロットが適正に調整され設計値の 10% を超えないこと
5. 放圧範囲に支持物及びその他架線部に属する他の部分と同一高さに無いこと
6. 放圧インジケーターが上部に配置され、垂れ下がっていないこと

## 第 7 節 防錆塗装

### 第 8-56 条 防錆塗装の手順

鉄柱、梁及び基礎用のその他鋼材は工場にて防錆処理を行わなければならない。現場では補修作業のみ許容される。溶接箇所は、溶接後に現地にて適切に補修する必要がある。支柱と接地線の接続箇所は塗装してはならない。コンクリート構造物に埋まる非露出部分は塗装をしてはならない。支柱の部品間の接続面は塗装をしてはならない。

防錆塗装の補修は降雨条件及び湿った状態にて実施してはならない。

## 第 8 節 検査及び運転開始

### 第 8-57 条 準拠基準

運転開始にあたっての竣工検査は第 5 巻第 5 章第 2 節に準拠して実施しなければならない。

