

第2章 電力設備

第2章 電力設備

| | |
|---------------------|--------|
| 1. 共通事項 | 5-2-1 |
| 2. 受変電設備 | 5-2-1 |
| 2.1 基本方針 | 5-2-1 |
| 2.1.1 受電方式の決定 | 5-2-1 |
| 2.1.2 受電地点 | 5-2-1 |
| 2.1.3 責任分界点および財産分界点 | 5-2-2 |
| 2.2 負荷容量 | 5-2-2 |
| 2.2.1 最大需要電力 | 5-2-2 |
| 2.2.2 受電容量 | 5-2-4 |
| 2.3 受電・配電方式 | 5-2-5 |
| 2.3.1 供給電力事情の調査 | 5-2-5 |
| 2.3.2 受電方式 | 5-2-6 |
| 2.3.3 主回路方式 | 5-2-7 |
| 2.3.4 保守切換回路 | 5-2-14 |
| 2.4 変圧器容量 | 5-2-20 |
| 2.5 電圧降下 | 5-2-20 |
| 2.6 保護 | 5-2-20 |
| 2.7 力率改善 | 5-2-20 |
| 2.8 高調波対策 | 5-2-20 |
| 2.9 構成機器 | 5-2-20 |
| 2.10 機器配置 | 5-2-20 |
| 3. 発電設備 | 5-2-21 |
| 3.1 基本方針 | 5-2-21 |
| 3.1.1 設置基準 | 5-2-21 |
| 3.1.2 設置条件 | 5-2-21 |
| 3.1.3 負荷設備の分類 | 5-2-22 |
| 3.2 発電設備の出力算定 | 5-2-22 |
| 3.3 発電設備の選定 | 5-2-23 |
| 3.4 発電機室 | 5-2-24 |
| 4. 直流電源設備 | 5-2-25 |
| 4.1 基本方針 | 5-2-25 |
| 4.1.1 主回路構成 | 5-2-25 |
| 4.2 蓄電池の選定と容量算定 | 5-2-25 |
| 4.2.1 直流負荷使用場所 | 5-2-25 |
| 4.2.2 停電補償時間 | 5-2-26 |
| 4.2.3 直流負荷仕様の把握 | 5-2-27 |
| 4.3 設計手順 | 5-2-28 |
| 4.4 整流装置 | 5-2-28 |
| 4.5 配置・換気及び設置届 | 5-2-28 |
| 5. 無停電電源設備 | 5-2-29 |
| 5.1 基本方針 | 5-2-29 |
| 5.2 給電方式及び定格・特性 | 5-2-29 |
| 5.3 電気方式 | 5-2-29 |
| 5.4 蓄電池の選定と容量算出 | 5-2-29 |
| 5.4.1 交流負荷使用場所 | 5-2-29 |
| 5.4.2 停電補償時間 | 5-2-30 |
| 5.4.3 交流負荷仕様の把握 | 5-2-30 |
| 5.5 設計手順 | 5-2-31 |
| 5.6 配置・換気及び設置届 | 5-2-31 |

| | |
|--------------|--------|
| 6. 電線路 | 5-2-32 |
| 6.1 基本方針 | 5-2-32 |
| 6.1.1 高压配電方式 | 5-2-32 |
| 6.2 引込線路 | 5-2-32 |
| 6.3 架空電線路 | 5-2-32 |
| 6.4 地中電線路 | 5-2-32 |
| 6.5 特殊電線路 | 5-2-32 |
| 7. 接地 | 5-2-33 |
| 7.1 基本方針 | 5-2-33 |
| 7.2 接地極等 | 5-2-33 |
| 7.3 接地線 | 5-2-33 |

第2章 電力設備

1. 共通事項

本章は、北海道開発局が整備を進める高規格道路（自動車専用道路）に設ける電力設備の計画と設置に適用し、その一般的設置基準ならびに計画設計における手法と指針を示すものである。

2. 受変電設備

2.1 基本方針

基本方針は次の項目によるほか、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）2-1-1 基本方針」によるものとする。

2.1.1 受電方式の決定

受電方式の決定にあたっては現地の電力事情を充分調査のうえ負荷の重要度に見合った信頼度を確保し得るように設計するものとする。

受電方式の選定にとって最も重要なことは、電力供給側の供給信頼度であり、これは現地の電力事情の実態によって異なる。負荷の重要度に応じた受配電設備の信頼性を考えると、その対策として予備電力確保の必要性について検討する場合もある。したがって、設計に際しては現地の電力事情の実態を充分調査し、需要家設備内部の信頼性を検討し、全体としてバランスのとれた受電方式を選定しなければならない。

なお、受電場所の選定や引込方法、責任分界点や財産分界点、更には避雷や保護協調等（短絡、地絡）の関連事項について、供給電力会社と充分な折衝を行い、問題が起こらないようにしなければならない。

2.1.2 受電地点

受電地点は原則として電気を使用する区域内（構内）におくものとし、供給電力会社の配電線よりの引込みが容易でかつ負荷重心に出来るだけ近い場所を選定するものとする。

受電地点は負荷重心に出来るだけ近い場所を選定するものとするが、引き込みに係る費用および維持管理上の利便さをも総合的に判断し合理的な地点を選定すべく電力会社と充分な折衝が必要である。

なお、受電地点における開閉器の位置および仕様、電力需給用計器用変成器（VCT）の取付位置、地絡、短絡保護方式の調整、更には避雷保護の範囲等についても関係電力会社と充分打合せをしなければならない。

また受電所の配置計画に際して下記について考慮する。

- (1) 湿気、塵埃等が少なくかつ不時の浸水の恐れがない場所であること。
- (2) 機器搬入、搬出に支障のない場所であること。
- (3) 将来増設が予定される場所はそのスペースについてもあらかじめ充分考慮すること。

2.1.3 責任分界点および財産分界点

受配電設備の設計施工にあたっては、あらかじめ供給電力会社と協議して管理上の責任分界点と、財産区分を明確にするための財産分界点を取り決めなければならない。

本要領が適用範囲としている高圧受電における引込は、原則として北海道開発局（以下「開発局」という）が設置する構内柱による架空引込とする。

責任分界点および財産分界点は供給電力会社との協議によって決定されなければならないが、原則として開発局が設置する構内柱に開閉器を装柱する場合は、この開閉器の一次側接続点を責任分界点および財産分界点とする。また、特に地中引込の必要がある場合は、供給電力会社との十分な協議によって決定するものとする。

2.2 負荷容量

負荷容量は次の項目によるほか、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）2-2-1 負荷容量」に基づくものとする。

2.2.1 最大需要電力

最大需要電力は次式により求めるものとする。

$$Pr = \Sigma \left[P \times \frac{Df}{100} \right] \times \frac{1}{F}$$

ここで、Pr：最大需要電力[kW]

P：負荷種別毎取付容量[kW]

Df：負荷種別毎需要率[%]

F：不等率

- (1) 厳密には各種別毎の負荷の最大需要 $P \times \frac{Df}{100}$ はそれぞれが最大になる時間が、かならずしも一致しないことから総合最大需要電力は $\Sigma P \times \frac{Df}{100}$ を不等率で除した値になる。

最大需要電力の算定は、原則として表2.2.2の負荷種別毎需要率標準値によるものとし、各施設の不等率は特殊なケースを除いて次の値を設計標準とする。

表2.2.1 各施設の不等率

| 施設名 | 不等率 |
|----------|------|
| インターチェンジ | 1.15 |
| その他施設 | 1.00 |

- (2) 最大需要電力を算定するに負荷率を利用して

$$Pr = \Sigma \frac{\text{平均需要電力 (kW)}}{\text{負荷率}} \times 100 \quad \text{の式から求める方式もある。}$$

表2.2.2 負荷種別毎需要率標準値

| 負荷積別 | 対 象 | 需要率 (%) | 負荷種別 | 対 象 | 需要率 (%) | |
|--------------------------|---------------------|---------|---------------------|-----------------|---------|-----|
| 換 気 動 力 | ト ン ネ ル | 90 | 建築物に附帯する 電 灯 動 力 | 換 気 所 | 動 力 | 50 |
| | | | | | 電 灯 | 50 |
| 非 常 用 施 設 等 そ の 他 動 力 | ト ン ネ ル | 90 | | 管 理 S T | 建屋空調 | 55 |
| | | | | | 上記以外の動力 | 50 |
| 照 明 | ト ン ネ ル | 100 | | 管 理 S T | 電 灯 | 50 |
| | 連 続 (道 路) | 100 | | | 休 憩 施 設 | 動 力 |
| | インターチェンジ | 100 | | 電 灯 | | 80 |
| | サービスエリア パーキングエリア | 100 | | | | |
| | バスストップ | 100 | | | | |
| 計 測 保 安 | 計 測 | 100 | | 通 信 機 械 | 管 理 S T | 50 |
| | CCTV、拡声等 | 100 | | | | |
| | 標 識 | 100 | | | | |
| | 道路情報板 | 60 | 直 流 電 源 C V C F | イ ン タ ー チ ェ ン ジ | 50 | |
| ロードヒーティング | | 100 | 自 家 発 電 補 機 | イ ン タ ー チ ェ ン ジ | 50 | |

(注) 上記需要率は、標準的な配電方式による値である。

2.2.2 受電容量

受電設備容量は次式により求めるものとする。

$$Pr = \Sigma \left[\frac{P}{Pf \times \left(\eta \times \frac{1}{100} \right)} \right] \times \frac{Df}{100} \times \frac{1}{F}$$

ここで、Pr：受電容量[kVA]

P：負荷種別毎取付容量[kW]

Pf：負荷種別毎力率[%]

η：負荷種別毎効率[%]

Df：負荷種別毎需要率[%]

F：不等率

- (1) 不等率の標準値は前記の表2.2.1を参照のこと。
- (2) 需要率の標準値は前記の表2.2.2を参照のこと。
- (3) 負荷力率は特に問題がない限りPf=0.9とし0.9以下のものについては進相コンデンサにより機器単体ごとに力率改善するものとする。
- (4) 負荷効率は個々の設計に際して負荷に使用機器決定後調査決定しなければならない。しかし、あらかじめ推定しなければならない場合は表2.2.3を標準とする。

変圧器容量の決定に際しては、特に当該変圧器に大容量動力が付加されるような場合は、電圧変動を充分勘案して設計する必要がある。

表2.2.3 負荷効率の標準値

| 負荷種別 | 対象 | 効率 (%) | 負荷種別 | 対象 | 効率 (%) |
|-----------------|---------------------|--------|--------|-----------|--------------|
| 換気動力 | トンネル | 85~90 | 建屋電灯動力 | 換気所 | 電灯70 動力90 |
| 非常用施設等 その他動力 | トンネル | 90 | | | |
| 照 明 | トンネル | 70 | | ロードヒーティング | 管理ST |
| | 道 路 | 90 | 休憩施設 | | |
| | インターチェンジ | 90 | | | 100 |
| | サービスエリア パーキングエリア | 90 | | | |
| | バスストップ | 70 | | | |
| 計 測 保 安 | 計 測 | 100 | | | |
| | CCTV、拡声等 | 100 | | | |
| | 標 識 | 100 | | | |

注1) 換気動力は可変速モータの場合85%その他動力は90%とする。

注2) 照明の効率は安定器効率を意味し、ナトリウム灯70%・水銀90%・けい光灯70%とする。

2.3 受電・配電方式

受電・配電方式は次の項目によるほか、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）2-2-2 受電・配電方式」に基づくものとする。

2.3.1 供給電力事情の調査

受配電設備の設計に際しては下記事項について現地の状況を調査し受電方式選定の基礎資料とする。

- (1) 供給電力系統
- (2) 停電実績
- (3) 引込点までの工事費負担金
- (4) 受電点におけるインピーダンスおよび短絡容量

- (1) 供給電力系統の実態に関しては必要に応じて次のような調査を行うものとする。
 - (a) 受電点は負荷の重点と引込距離の兼ね合いから決定されなければならないので供給電力会社からの分岐点がどの位置になるか調査する必要がある。
 - (b) 複数箇所の換気所を有するトンネルや本線照明等において複数箇所の受電を検討する必要がある場合は供給電力会社の配電系統においてそれが可能であるか否か調査しなければならない。
- (2) 電力の供給を受けようとする系統に関し可能な範囲において、つぎの停電実績を調査し予備電力の必要性の判断資料とする。
 - (a) 事故停電の回数と停電継続時間およびその原因
 - (b) 作業停電の回数と停電継続時間
- (3) 当該受電所引込点までの工事費負担金（概算）の見積りを関係電力会社に依頼する。この場合1回線受電、常用予備2回線受電等受電方式毎の工事費負担金を見積るものとし、供給の信頼性向上と経済性の兼ね合いを判断する資料とする。
- (4) 受電点における供給者側のインピーダンス（RおよびX）および短絡容量を、電力会社を通じて調査し負荷側からの電圧変動の検討や、受電遮断器の選定等に関する供給側との保護協調を十分に検討しなければならない。

2.3.2 受電方式

受電方式は負荷の重要度と電力供給側の配電線の信頼度を総合判断して停電対策の度合いを決め、次のA, B, Cの内から選定するものとする。

| 方式記号 | 内 容 | 受 電 箇 所 |
|------|-----------|---------|
| A | 異系統受電+自家発 | 2 |
| B | 1回線受電+自家発 | 1 |
| C | 1回線受電 | 1 |

- (1) 異系統受電は、特に長大トンネル等において、その両端で異系統電力を常用受電し、片側が停電時、他方が残置することにより全体としての停電確率を半減される方式でトンネル照明等の重要負荷にとっては非常に有意義である。ただし、この方式の採用は所轄経済産業局および電力会社との協議において認められた場合に限られている。
- (2) 自家発電電力を併用する方式において自家発電電力に付加すべき負荷種別の選定や、設備の設置台数、設置箇所等に関する諸検討は「3. 発電設備」に従うものとする。
- (3) 受電方式は特に支障のない場合、本要領で規定する受電方式の適用標準は表2.2.4とする。

表2.2.4 受電方式の適用標準

| 対象施設 | | | 受電方式 | 適用 |
|----------|--------------|--------------|------|----|
| トンネル | 換気設備を有するトンネル | 電気室が2ヶ所以上の場合 | B(A) | |
| | | 電気室が1ヶ所の場合 | B | |
| | 換気設備のないトンネル | A等級以上の場合 | B | |
| | | B等級以下の場合 | C | |
| インターチェンジ | | 管理所がある場合 | B | |
| | | 暫定時の場合 | C | |
| サービスエリア | | | C | |
| 本線照明 | | | C | |
| パーキングエリア | | | C | |

注) 表中 (A) は前記 (1) による。

- (4) トンネルの受電方式は、図2.2.1に示す中のいずれかとする。

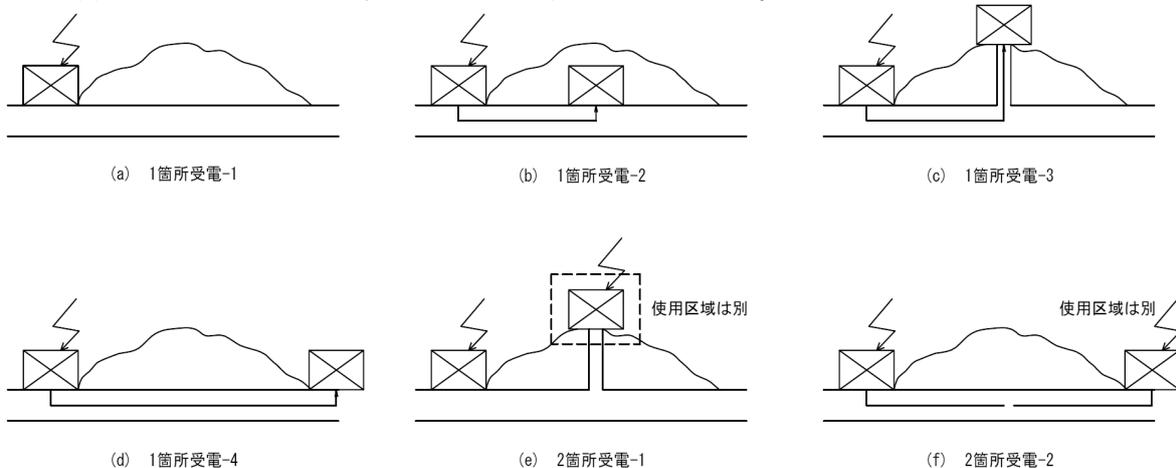


図2.2.1 トンネルの受電方式

(f)は設計上の理由により両坑口受電を希望し、電力会社の承諾を得られた場合のみとする。

(5) 休憩施設の受電方式は、図2.2.2に示す中のいずれかとする。

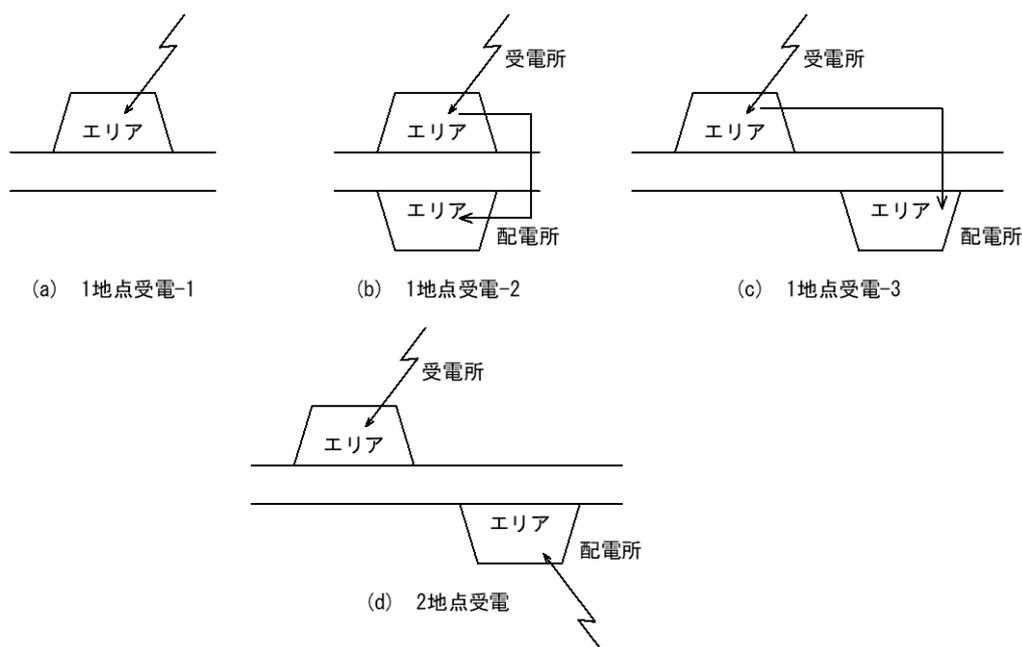


図2.2.2 休憩施設の受電方式

2.3.3 主回路方式

受配電設備の主回路方式は、選定された受電方式、バンクの分類、容量、電気方式および保護協調等を基に、信頼性、機能性、経済性に対する配慮のもとに構成されなければならない。

受配電設備の主回路方式は、上記要領に示す主旨にしたがい、過去の実施例も参考にし、受電方式に基づいて特別な場合を除き、ごく一般の場合についてA~Jタイプに分類し対象施設別に適用標準を次のように定めた。

表2.2.5 主回路方式適用基準

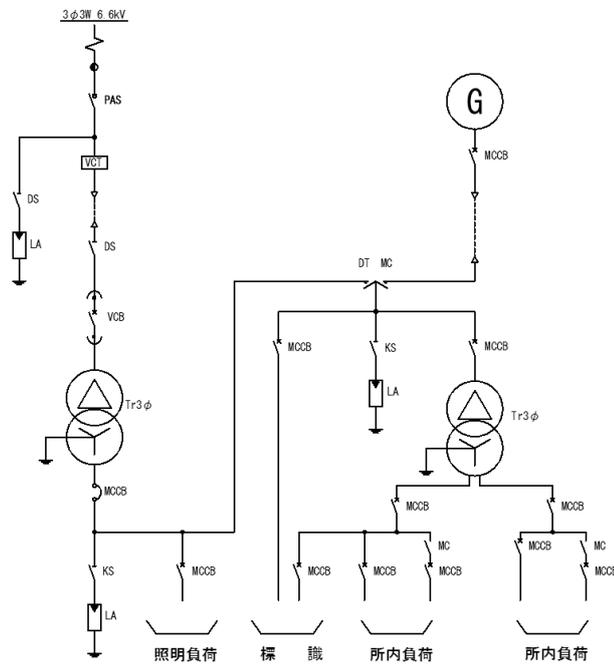
| 対象施設 | | 主回路方式のタイプ | 摘要 |
|--------------|-----------------|-----------|---------|
| インターチェンジ | | A | A1およびA2 |
| サービスエリア | | B | |
| パーキングエリア(高圧) | | C | |
| パーキングエリア(低圧) | | D | |
| トンネル | 換気設備のないトンネル | E | |
| | 換気設備あり | | |
| | ジェットファンのトンネル | F | |
| | 坑口電気室(2回線受配電) | G | |
| | 副電気室(非常用施設・照明有) | H | |
| | 坑口電気室(1回線配電) | I | |
| | 副電気室(非常用施設・照明無) | J | |

また、低圧引込などの受電設備に対しては「電気通信施設設計要領・同解説(電気編)」に基づき、設備の重要性などを充分考慮の上、必要に応じて停電対策を施すものとする。

主回路方式標準結線図

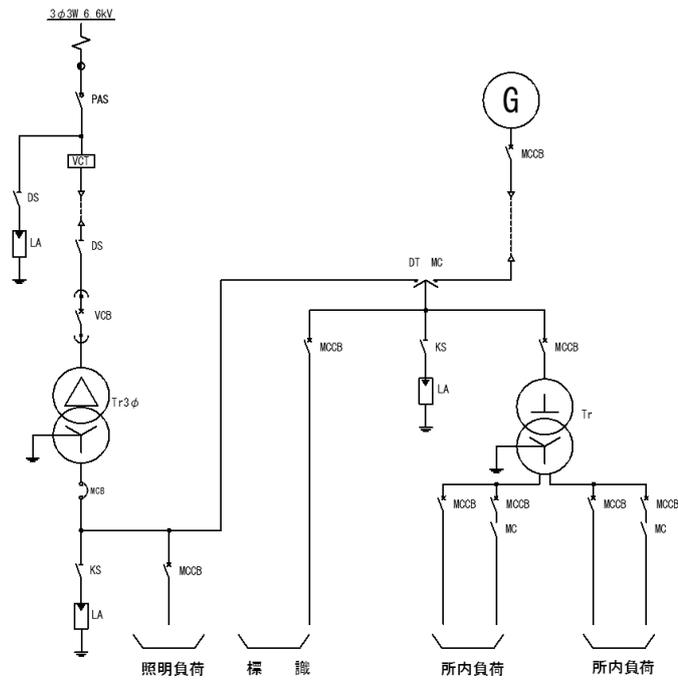
タイプ-A1

インターチェンジ



タイプ-A2

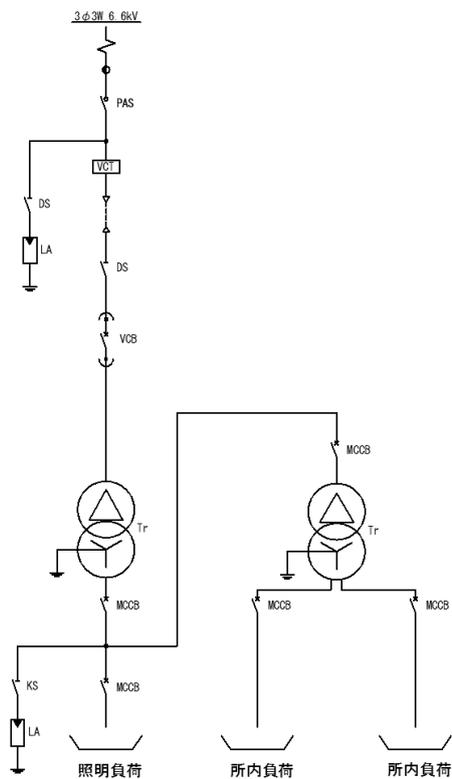
インターチェンジ



主回路方式標準結線図

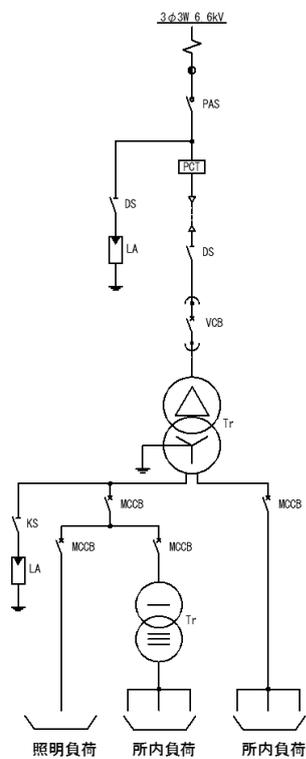
タイプ-B

サービスエリア



タイプ-C

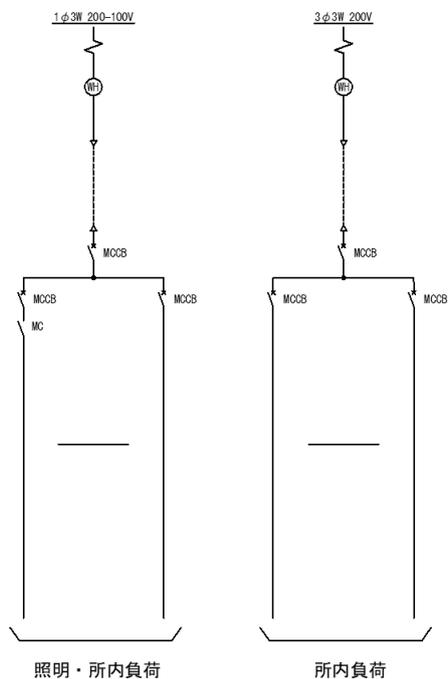
パーキングエリア
(高圧)



主回路方式標準結線図

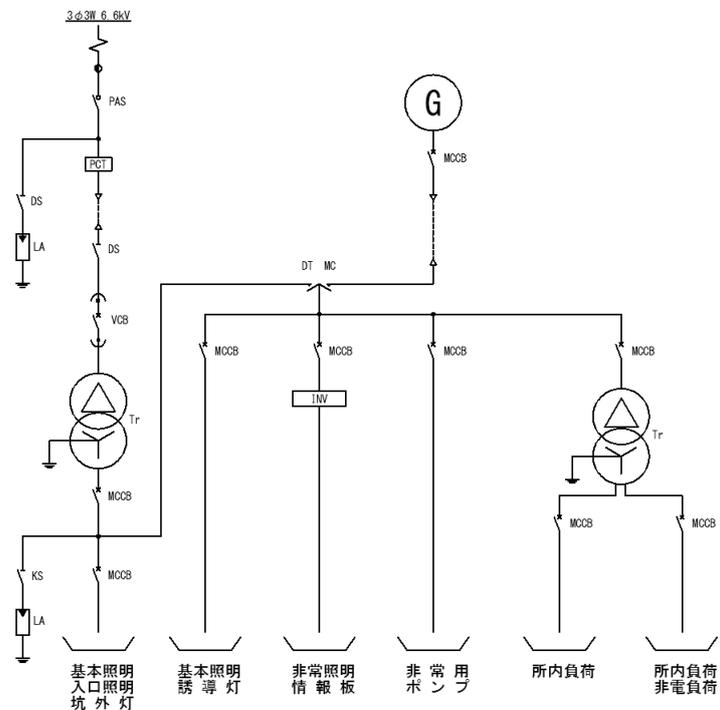
タイプ-D

パーキングエリア
(低圧)



タイプ-E

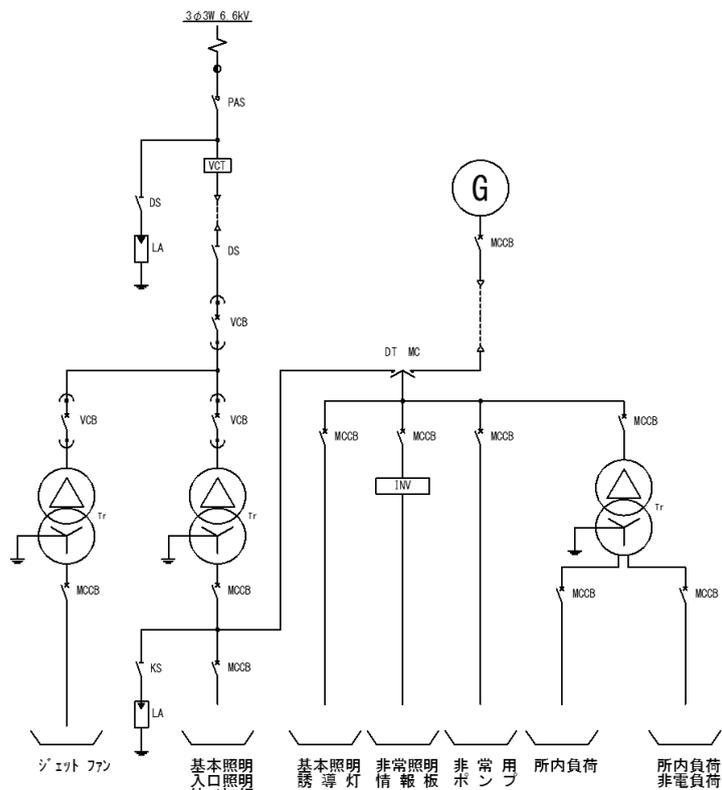
換気無し
トンネル



主回路方式標準結線図

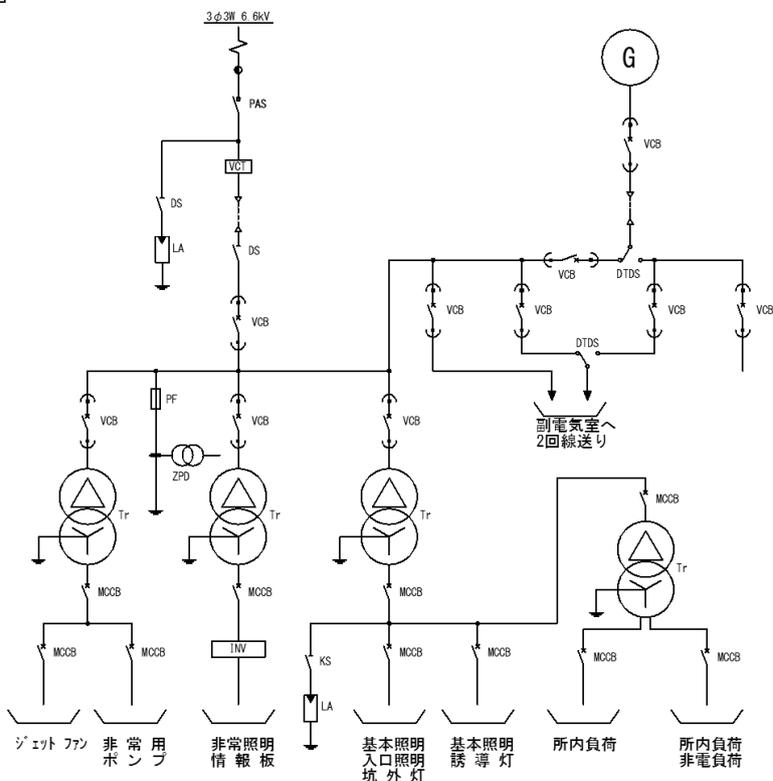
タイプ-F

ジェットファン
トンネル



タイプ-G

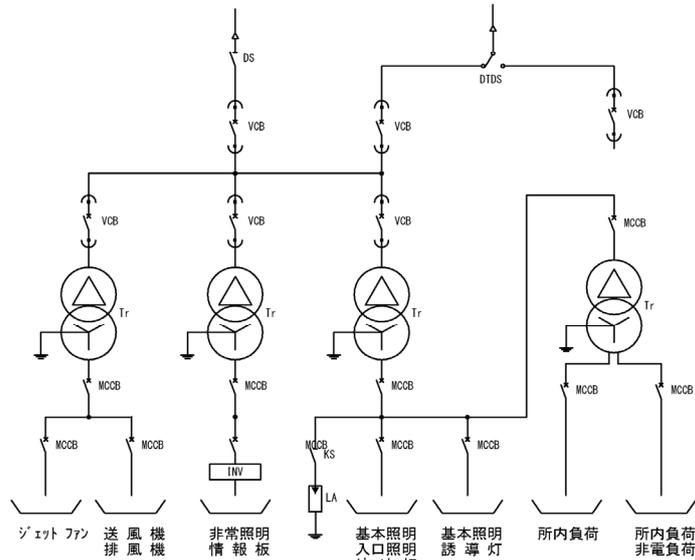
坑口電気室
(2回線受電)



主回路方式標準結線図

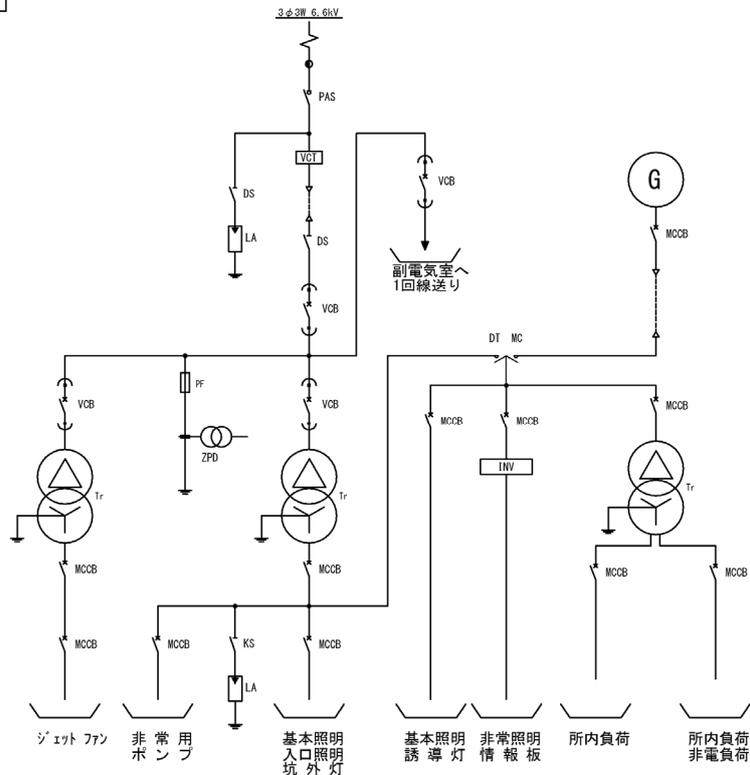
タイプ-H

副電気室
(非常用施設
・照明有り)



タイプ-I

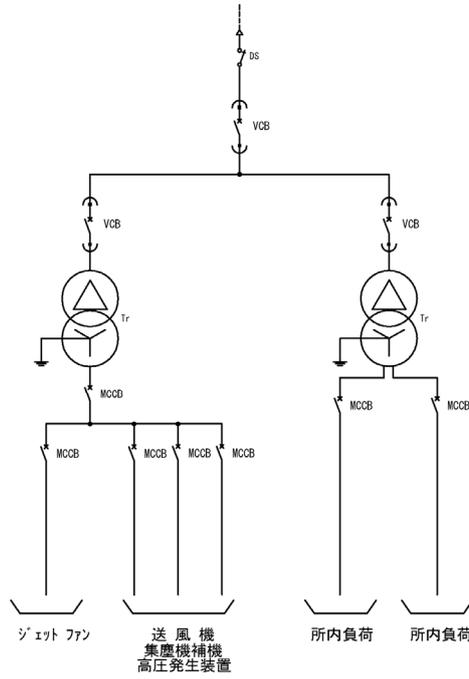
坑口電気室
(1回線配電)



主回路方式標準結線図

タイプ-J

副電気室
(非常用施設
・照明無)



2.3.4 保守切換回路

保守切換回路は、受配電設備の故障及び点検時に、受配電設備を充電エリアから安全に切り離しつつ、負荷設備の運用を停止させないようにするために設ける設備である。

保守切換回路は、必要に応じて設置できるものとする。

(1) インターチェンジ、トンネル等の設備に対して保守用電源を供給するには、以下に示す3種類の方法がある。

- a) 高圧または低圧の自家用発電機を使用する。
- b) 移動式変圧器を使用する。
- c) 移動式発電機（仮設電源）を使用する。

これらの各機器の構成（保守切換方式）は、受配電設備の主回路方式や非常用施設関係動力の配置によって決まり、表2.2.6に示す9タイプに分類して対象施設別に適用標準を定めた。

表2.2.6 主回路方式と保守切換方式のタイプ

| 対象施設 | | 主回路方式のタイプ | 保守切換方式のタイプ |
|--------------|------------------|-----------|------------|
| インターチェンジ | | A1, A2 | I-1, I-2 |
| サービスエリア | | B | II |
| パーキングエリア(高圧) | | C | III |
| パーキングエリア(低圧) | | D | — |
| トンネル | 換気設備のないトンネル | E | IV |
| | ジェットファンのトンネル | F | V |
| | 坑口電気室(2回線配電) | G | VI |
| | 副電気室(非常用施設・照明有り) | H | VII |
| | 坑口電気室(2回線配電) | I | VIII |
| | 副電気室(非常用施設・照明無し) | J | IX |

(2) タイプVIの2回線送り（副電気室へ）は、ケーブル事故に対し運用停止期間を短くするために行うものであり、保守切換は予備回線の機能を含むものとした。

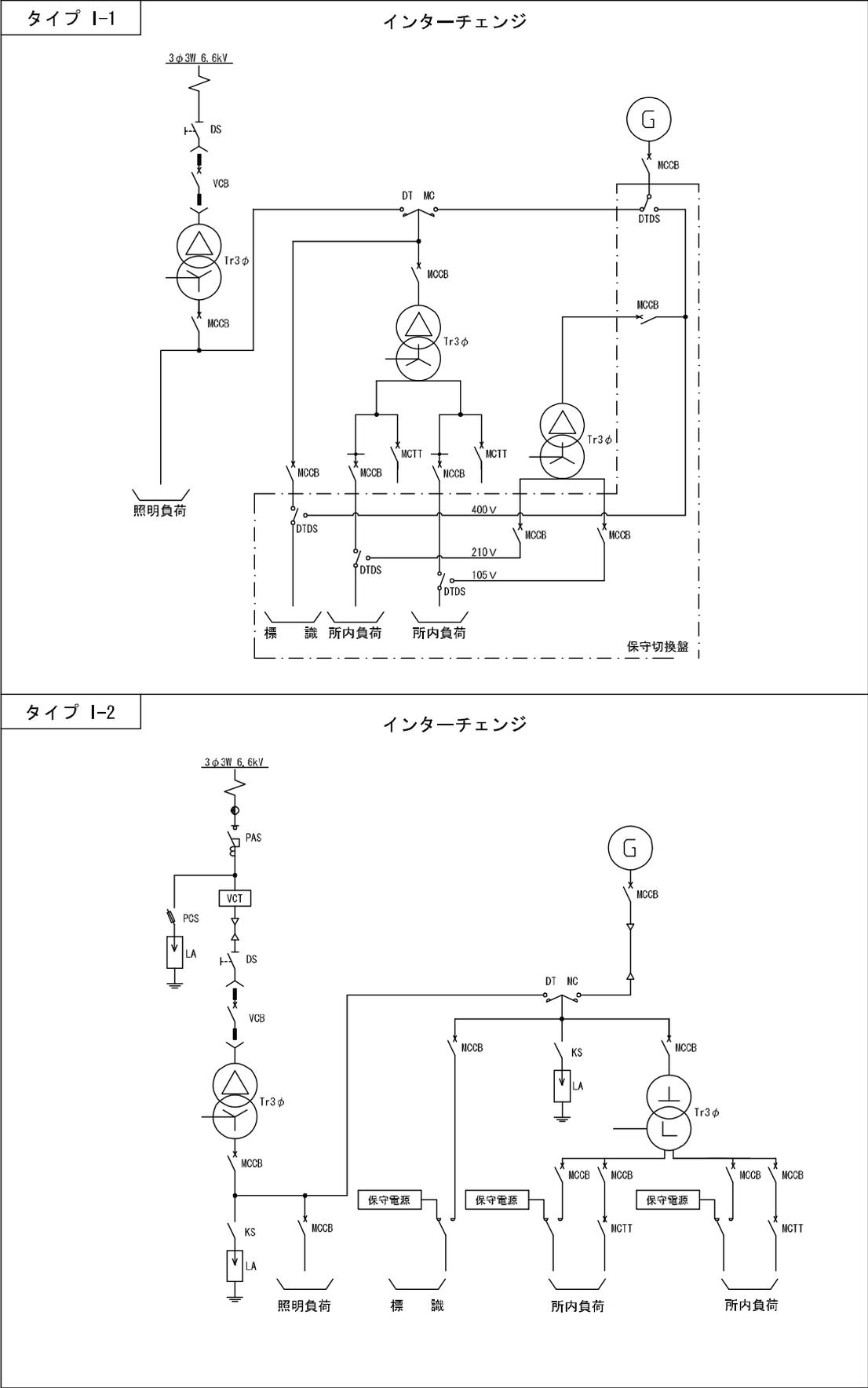
(3) 保守切換盤の切換開閉器は、配線用遮断器を標準とするが切換回路が多数の場合は、切換盤寸法が大きくなるため小型の双投開閉器等の使用を検討する必要がある。

(4) 必要に応じて設置できる場合とは、以下の場合をいう。

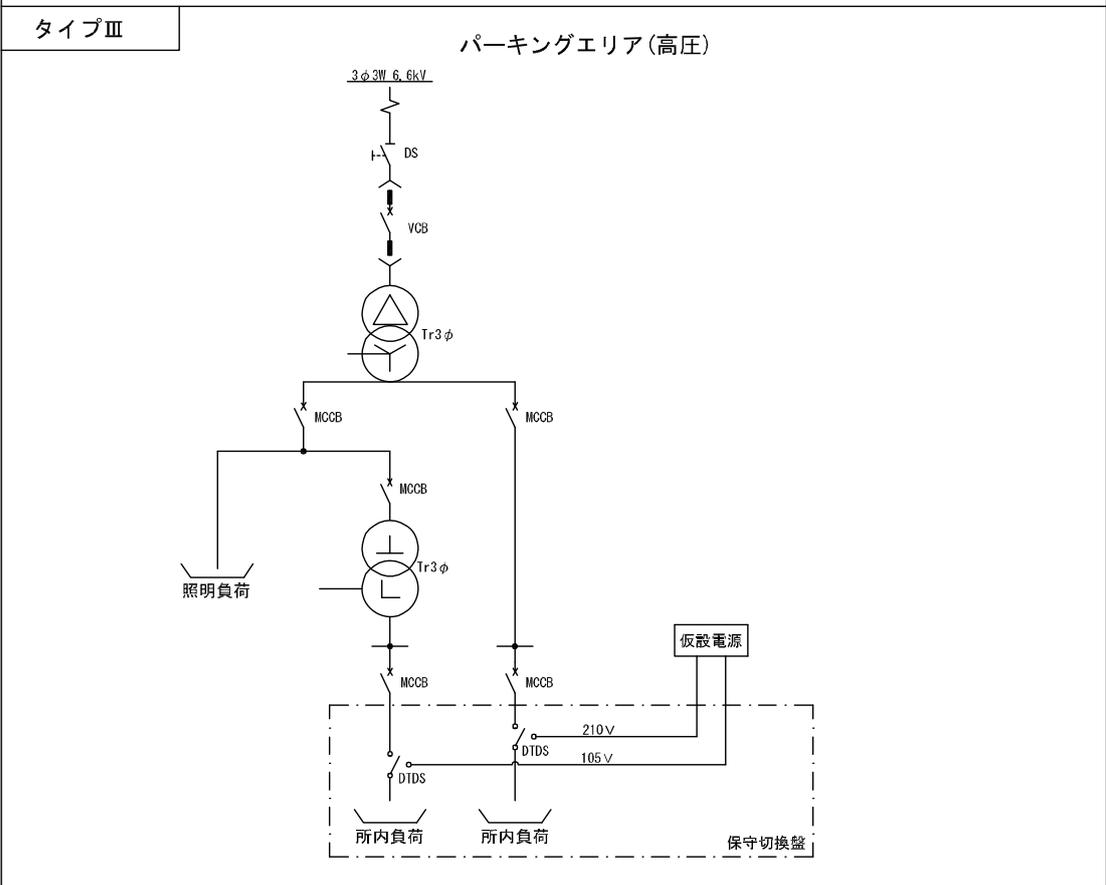
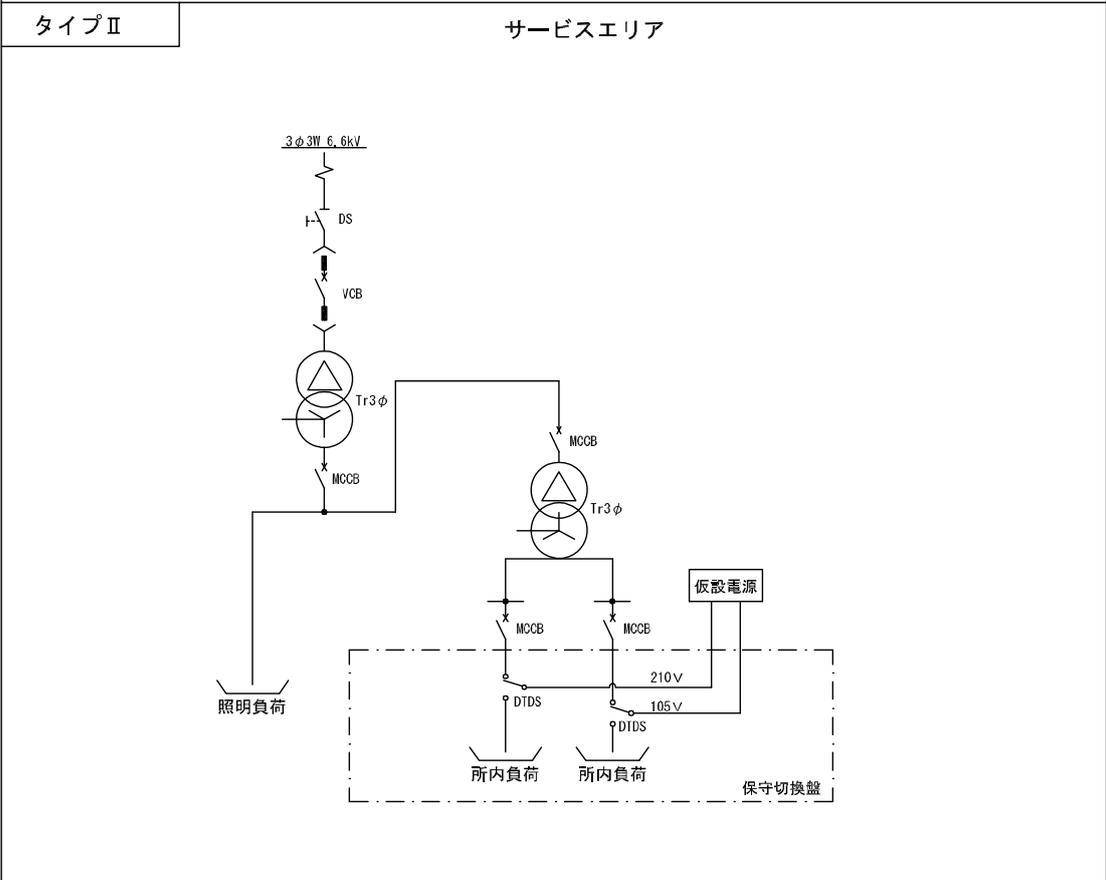
- ・完成4車線で整備する場合。
- ・受変電設備に故障・異常が発生した際に与える影響が大きい場合

※ 主回路方式毎の保守切換方式標準結線図を以下に示す。

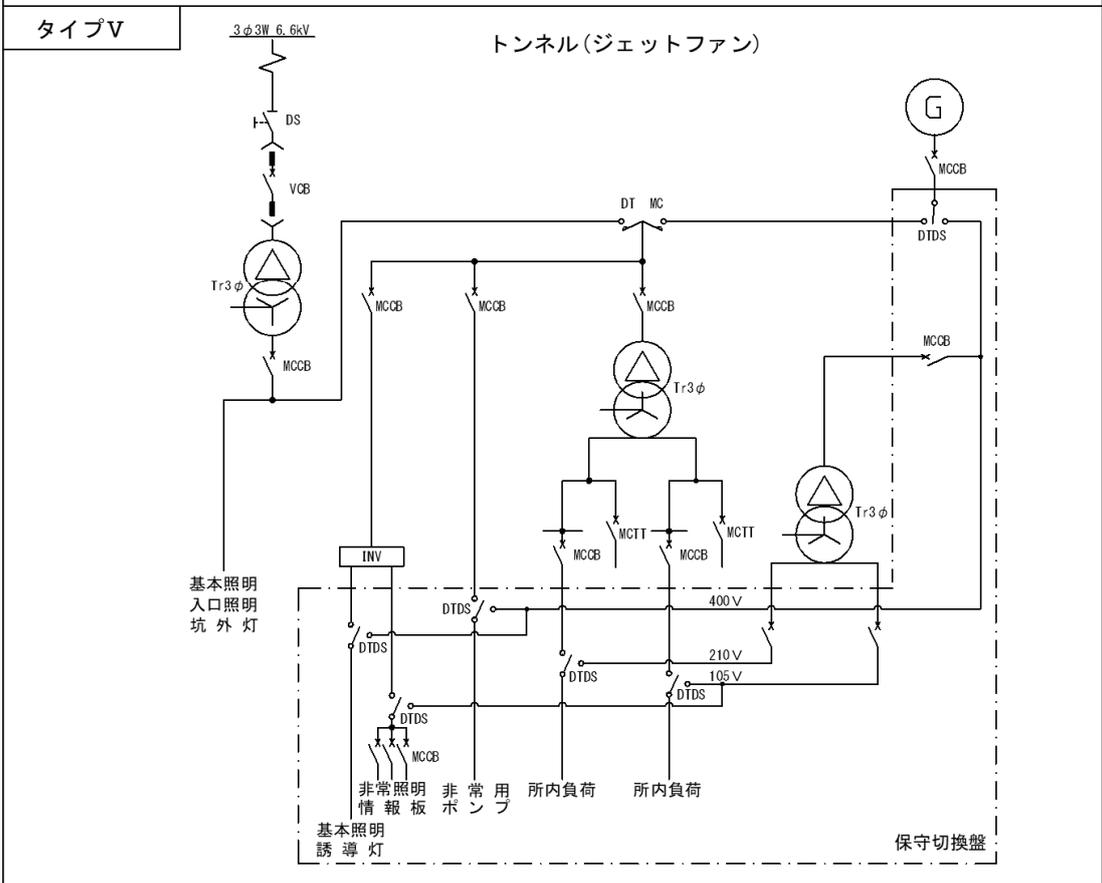
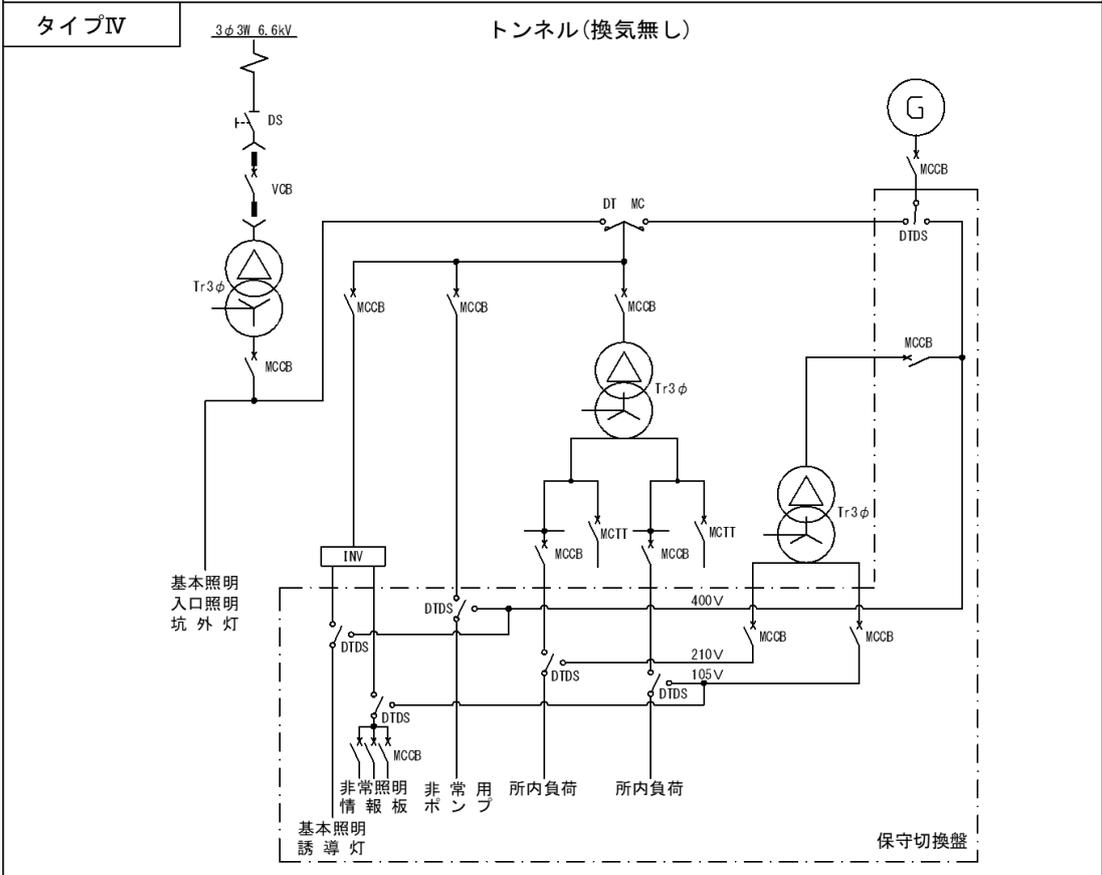
保守切換方式標準結線図



保守切換方式標準結線図



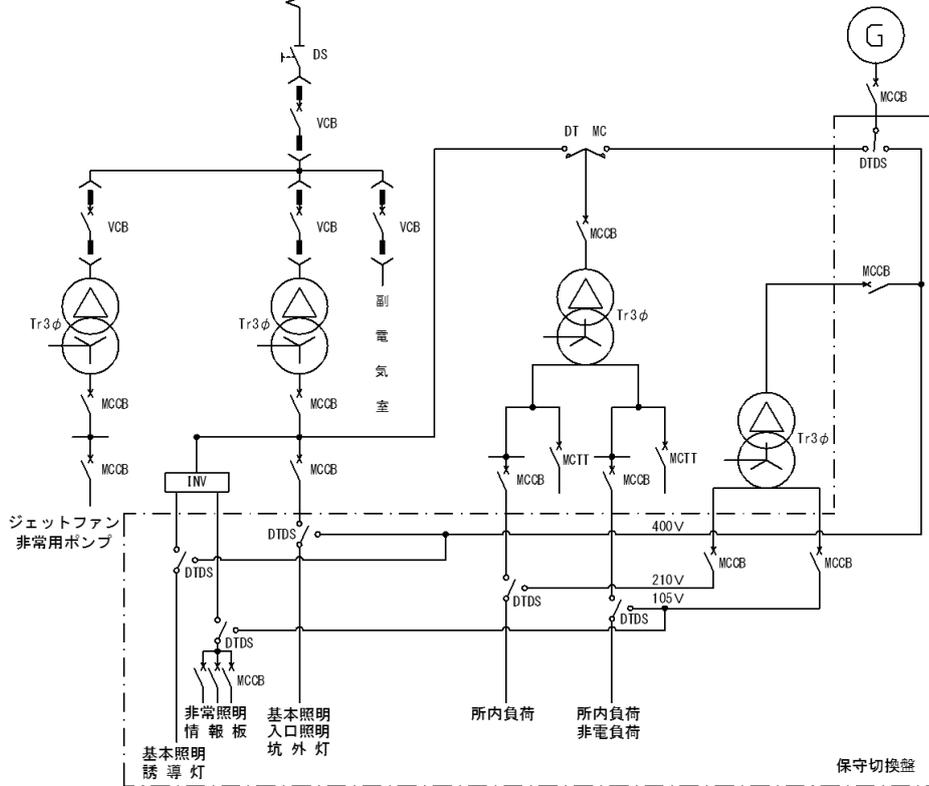
保守切換方式標準結線図



保守切換方式標準結線図

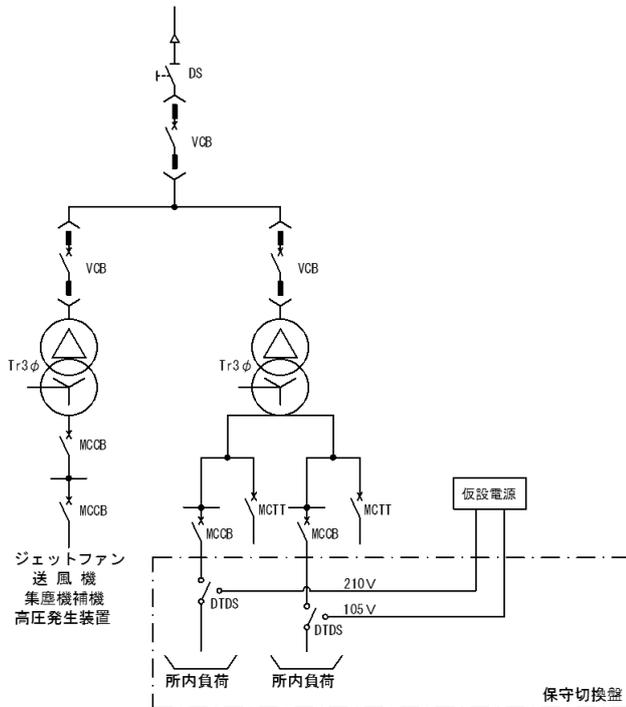
タイプⅧ

3φ3W 6.6kV トンネル坑口電気室(1回線配電)



タイプⅨ

トンネル副電気室(非常用施設・照明無)



2.4 変圧器容量

変圧器容量は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）2-2-3 変圧器容量」によるものとする。

2.5 電圧降下

電圧降下は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）2-2-4 電圧降下」によるものとする。

2.6 保護

保護は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）2-2-5 保護」によるものとする。

2.7 力率改善

力率改善は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）2-2-6 力率改善」によるものとする。

2.8 高調波対策

高調波対策は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）2-2-7 高調波対策」によるものとする。

2.9 構成機器

構成機器は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）2-2-8 構成機器」によるものとする。

2.10 機器配置

機器配置は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）2-2-9 機器配置」によるものとする。

3. 発電設備

3.1 基本方針

基本方針は、次の項目によるほか、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編） 3-2-1 基本方針」によるものとする。

ここでいう自家発電設備とは、商用電源が停電した際に、自家発電機により発電し、各負荷に電源を供給する設備であり、商用電源との並列運転を行わないものとする。

- 1) 発電機の電気方式には、「三相3線式 6600V, 415V, 200V」「三相4線式 415V/240V」「単相2線式 200V, 100V」「単相3線式 200V/100V」などの方式があるが、方式決定の際には、負荷の内容、負荷の容量（発電機容量）等を考慮し、経済比較、維持管理の難易等を勘案の上、十分に検討を行うものとする。
- 2) 発電機出力は、1500kVAまでを標準とするが、長大トンネルにおける適用を含め、1500kVA以上必要となった場合は、その限りではない。

3.1.1 設置基準

自家発電設備は、原則として、トンネル電気室および管理ステーションに設置するものとする。

- 1) トンネルに設置する自家発電設備は、「第5編 第6章 トンネル非常用設備」に基づき設けるものとする。

将来、自家発電設備の設置が予想される場合には、受配電設備系統に自家発電設備が増設できるように計画するとともに、用地をも確保しなければならない。

- 2) インターチェンジ、サービスエリア、パーキングエリアには原則として、自家発電設備を設置しないが、地域によっては電力事情も悪く、停電により重大な支障が予想される時は、自家発電設備を設置することが望ましい。

3.1.2 設置条件

自家発電設備を設置するための設置条件として、以下について考慮する必要がある。

- (1) 環境基準等の調査

- 1) 環境基準等の調査

設置場所における環境規制等を調査し、必要に応じ防音、防振および排気ガス対策を検討する。

3.1.3 負荷設備の分類

(1) 負荷設備の調査

非常電源を必要とする負荷設備の内容を、動力負荷、電灯負荷に分類し、動作順序等十分な調査、打合せを行う。

(2) 負荷表の作成

使用機器について、使用負荷種別、容量、電圧、効率、台数を分類し、負荷表を作成する。

道路に付帯する維持管理用の負荷設備は使用場所により若干異なるが、その内容はほぼ固定化されている。非常電源を必要とする負荷設備の内、特にトンネル非常用施設等の動力が自家発電容量に与える影響が多くなるので、負荷の重要度等に応じ動作順序を、関連諸設備設計担当者と充分打合せ調査を行い、負荷表を作成する。

各負荷の動作順序に基づき、使用電圧、容量、起動電流、負荷電流、効率等の表を作成する。

自家発電設備の負荷内容については、供給電源の信頼度、受電方式等を充分検討し、必要最小限度の負荷に供給する。

3.2 発電設備の出力算定

発電設備の出力算定は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編） 3-2-2 発電設備の出力算定」によるものとする。

3.3 発電設備の選定

発電設備の選定については、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）3-2-3 発電設備の選定」によるものとする。

- 1) 燃料貯油槽には主貯油槽と小出槽があり、主貯油槽は消防関係条令から一般に自家発電設備とは別室に、あるいは屋外または地下等に、エンジン容量、連続運転時間ならびに燃料受給の難易等により算定した容量のものを設置し、室内には小出槽を設置して、これにフロートスイッチを取り付け、燃料移送用ポンプを自動運転し貯油槽より必要に応じ随時補給する方式が一般的である。なお、貯油槽には必ずガス抜管を設け、また小出槽間にはオーバフローに対処する戻り管による連結が望ましく、燃料貯油槽（地下埋設形）には、漏油検知装置を、また地上形については装置燃料槽許容量相当の防油堤を設置する必要がある。
- 2) 燃料タンクの設置は火災予防条令等の規程を受け、所轄消防署の届出、認可が必要で、設置位置、方法ならびに建物構造等について事前に充分検討し、所轄消防と協議することが望ましい。
- 3) 運転時間、燃料備蓄量については、「3.1 基本方針」によるものとする。
- 4) 使用燃料の指定数量以上のものは危険物設置許可申請書を、指定数量未満でその1/5以上のものは少量危険物貯蔵取扱届出を行うこと。

表2.3.1 燃料種別における指定数量

| 品名※ | 引火点 | 指定数量 | 備考 |
|-------|-------------|---------|------|
| 第二石油類 | 21℃以上70℃未満 | 1,000 ℓ | 軽油など |
| 第三石油類 | 70℃以上200℃未満 | 2,000 ℓ | 重油 |

※非水溶性液体の場合

燃料の必要容量は、電気通信施設設計要領（電気編）によるものとする。

- ・通信設備が含まれない場合 7-6-1 各施設の電気設備-道路トンネル電気設備
 - ・防災事業計画における専用通信設備が含まれる場合 3-2-1 発電設備-非常用発電設備
- による。

発電機の運転時間にもよるが、一般的にトンネル部で用いられる24時間を基本とし、防災上大容量必要であると判断できる場合には、別途協議の上決定するものとする。

3.4 発電機室

発電機室については、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）3-2-6 発電機室」によるものとする。

(1) 振動規制法に基づく規制基準

発電機の振動規制法については、騒音規制法と同様、各地方自治体で調査し、設計を行っていくものとする。

(参考)

北海道 「振動規制法に基づく特定工場等において発生する振動の規制基準の設定」

(昭和53年3月29日告示784号。平成27年5月1日告示第338号)

表2.3.2 上記告示による振動規制値

| 時間の区分 区域の区分 | 昼間 | 夜間 |
|----------------|--------------|-----------------|
| | 午前8時から午後7時まで | 午後7時から翌日の午前8時まで |
| 第1種区域 | 60デシベル | 55デシベル |
| 第2種区域 | 65デシベル | 60デシベル |

備考1 第1種区域及び第2種区域とは、昭和63年北海道告示第317号（振動規制法に基づく特定工場等において発生する振動及び特定建設作業に伴って発生する振動を規制する地域の指定）により、それぞれ指定された第1種区域及び第2種区域をいう。

備考2 区域のうち、学校、保育所、病院及び診療所のうち患者を入院させるための施設を有するもの、図書館並びに特別養護老人ホーム並びに幼保連携型認定こども園の敷地の50m内においては、それぞれ規制値から5デシベルを減じた値を適用するものとする。

4. 直流電源設備

4.1 基本方針

基本方針は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）5-1-1 基本方針」によるものとする。

4.1.1 主回路構成

主回路構成は、浮動充電方式を標準とする。

4.2 蓄電池の選定と容量算定

蓄電池の選定と容量算定は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）5-1-4 蓄電池の選定と容量算定」によるものとする。

4.2.1 直流負荷使用場所

無停電を要求される直流負荷(DC)の使用場所の調査を行うものとする。

直流負荷の一般的な使用場所を表2.4.1に示す。

表2.4.1 DC負荷の使用場所

| 負 荷 内 容 | | インター チェンジ | サービス エリア | パーキング エリア | トンネル | 電 圧 |
|-------------|---------------|--------------|-------------|--------------|------|----------------|
| 受 配 電 | 遮 断 器 操 作 | ○ | ○ | ○ | ○ | DC100V |
| | 双 投 接 触 器 操 作 | ○ | — | — | ○ | DC100V |
| | 制 御 | ○ | ○ | ○ | ○ | DC100V |
| 自 家 発 電 機 | 制 御 | ○ | — | — | ○ | DC100V |
| 遠 隔 制 子 局 | | ○ | ○ | ○ | ○ | DC100V |
| トンネル換気・照明制御 | | — | — | — | ○ | DC100V |
| トンネル照明 ※1) | | — | — | — | ○ | DC600V |
| 伝 送 交 換 設 備 | | ○ | — | — | ○ | DC-48V |
| 移 動 無 線 設 備 | | ○ | — | — | ○ | DC-12, 24, 48V |

※1) トンネル照明(DC負荷)の新たな製品も開発されてきているため、トータルコスト的に優位な場合は、維持管理等も含めて総合的に判断し、トンネル照明(DC負荷)の採用も選択できるものとする。

4.2.2 停電補償時間

停電補償時間は次の項目によるほか、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）5-1-1 基本方針」によるものとする。

表2.4.2 停電補償時間

| 区 分 | | 停電補償時間 | 備 考 |
|----------------|-------|--------|-----------------------------|
| 受配電用直流電源 | | 注1 | しゃ断器しゃ断は初期1秒 DTMC切替は終期1秒 |
| 伝送交換設備 直流電源 | 自家発あり | 1.5時間 | |
| | 自家発なし | 6時間 | |
| 移動無線設備 直流電源 | 自家発あり | 注1 | |
| | 自家発なし | | |

注1：電気通信施設設計要領・同解説 電気編 P5-1 表5-1-1-1参照

- (1) 容量算出で得られた容量が、標準定格容量の103%以内であれば、その標準容量とする。
- (2) 通信用で、蓄電池を並列で使用する場合は、3並列までとし、容量比は1:2.5以内とする。

4.2.3 直流負荷仕様の把握

負荷調査項目は、下記を標準とする。

- (1) 許容電圧範囲
- (2) 脈動電圧および雑音電圧
- (3) 電圧降下
- (4) 負荷電流パターン

(1) 許容電圧範囲

負荷内容ごとの標準的な許容電圧の範囲を、表2.4.3に示す。

表2.4.3 負荷内容と許容電圧の範囲

| 負 荷 内 容 | 負荷電圧許容範囲 |
|-----------------|--------------|
| 遮 断 器 の 遮 断 | 90～135V |
| 遮 断 器 の 投 入 | 90～135V |
| 双 投 接 触 器 の 投 入 | 90～135V |
| 受 配 電 制 御 | 90～110V |
| 自 家 発 制 御 | 90～110V |
| 遠 制 子 局 | 90～110V |
| 伝 送 交 換 設 備 | -43.2～-52.8V |
| 移 動 無 線 設 備 | -10.8～-13.2V |
| | -21.6～-26.4V |
| | -43.2～-52.8V |

注) 許容電圧は、整流器の出力電圧を示す。

(2) 脈動電圧および雑音電圧

整流器の出力波形の脈動が雑音等の問題となる場合は、平滑回路を有する整流器を検討する。

(3) 電圧降下

機器配置により、直流電源装置と負荷側の機器が離れている場合は必ず電圧降下が発生するため、調査、検討する。

電圧降下は次式により求められる。

$$\text{電圧降下} = \frac{R \cdot I \cdot L}{S} \quad (\text{V})$$

ここに、R：固有抵抗係数 ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)

I：最大放電電流 (A)

L：往復配線長さ (m)

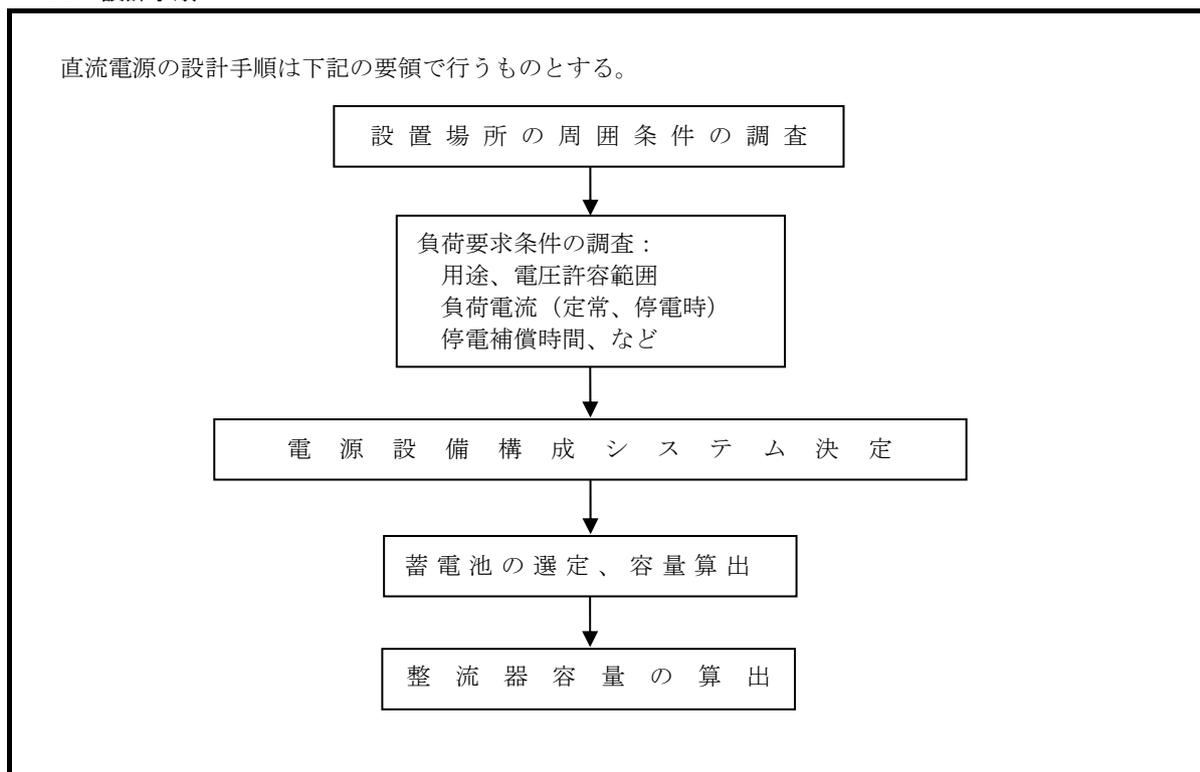
S：電線断面積 (mm^2)

(4) 負荷電流パターン

負荷電流は、一定電流と変動電流があり、整流器容量および蓄電池容量を決定するにあたり、重要であるため負荷電流パターンを十分に調査する必要がある。

4.3 設計手順

直流電源の設計手順は下記の要領で行うものとする。



- (1) 設計手順は、通常、上記のとおり行うものとするが、多少前後する場合もあるので、実情に応じた設計が必要であり、特に関連諸設備を十分に調査・検討しなければならない。
- (2) 負荷設備の将来計画に適した電源設備、電源方式についても検討を行う。

4.4 整流装置

整流装置は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）5-1-3 整流装置」によるものとする。

4.5 配置・換気及び設置届

配置・換気及び設置届は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）5-1-5 配置・換気及び設置届」によるものとする。

5. 無停電電源設備

5.1 基本方針

基本方針は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）4-1-1 基本方針」によるものとする。

5.2 給電方式及び定格・特性

給電方式及び定格・特性は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）4-1-2 給電方式及び定格・特性」によるものとする。

5.3 電気方式

下記の出力電圧を標準とする。

三相 200Vまたは415V（50Hz）

単相 100Vまたは200V（50Hz）

- (1) 出力電圧は、トンネル照明設備（基本照明）および可変式道路情報板設備（トンネル入口情報板）の標準的な使用電圧、並びに防災受信盤および監視制御盤（トンネル入口情報板）の標準的な電圧に合わせて三相 200Vまたは415V（50Hz）、単相 100Vまたは200V（50Hz）を標準とした。
- (2) 直流入力電圧は、インバータが小容量ではDC100V、大容量ではDC200Vが有利となり、直流入力電圧決定にあたっては経済性を検討する。

5.4 蓄電池の選定と容量算出

蓄電池の選定と容量算出は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）4-1-4 蓄電池の選定と容量算出」によるものとする。

5.4.1 交流負荷使用場所

無停電を要求される交流負荷(AC)の使用場所の調査を行うものとする。

交流負荷の一般的な使用場所を表2.5.1に示す。

表2.5.1 AC負荷使用場所

| 負 荷 内 容 | 交通管理室 | 管理ST | トンネル | インターチェンジ |
|-------------------------|-------|------|------|----------|
| ト ン ネ ル 照 明 | — | — | ○ | — |
| ト ン ネ ル 情 報 板 | — | — | ○ | — |
| 監 視 制 御 盤 | — | — | ○ | — |
| 防 災 受 信 盤 | — | — | ○ | — |
| C C T V 設 備 | — | — | ○ | — |
| 信 号 機 (ト ン ネ ル) | — | — | ○ | — |
| 遠 制 親 局 (制 御 ・ 中 央 局) | ○ | — | — | — |

5.4.2 停電補償時間

停電補償時間は次の項目によるほか、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）4-1-4 蓄電池の選定と容量算出」によるものとする。

表2.5.2 停電補償時間

| 区 分 | 停電補償時間 | 備 考 |
|---------------|--------|-----|
| トンネル用インバータ | 10分 | |
| 遠 制 用 C V C F | 10分 | |

5.4.3 交流負荷仕様の把握

負荷調査項目は、下記を標準とする。

- (1) 電 圧
- (2) 相 数
- (3) 負 荷 容 量
- (4) 突入時電流
- (5) 負 荷 力 率
- (6) 許容瞬断時間

(1) 負荷の回路条件およびその目的、性能により、許容電圧変動幅および許容瞬断時間を調査し、無停電電源設備の運転方式（インバータ常時運転方式・インバータ休止待機方式）や負荷の切換方式（電磁接触器切換、サイリスタ切換など）をあわせて検討しなければならない。

(2) 無停電電源設備の切替方式の選定にあたっては、負荷投入時の突入電流が重要な要素となるため、負荷の特性を十分に調査するものとする。

なお、複数の負荷が同時に投入される場合、それぞれの負荷の特性（コイル分とコンデンサ分）によって突入電流が異なるため、調査にあたっては十分注意して分類しなければならない。トンネルの負荷のうち、無停電電源設備の負荷内容は表2.5.3を原則とする。

表2.5.3 トンネル無停電電源設備の負荷内容

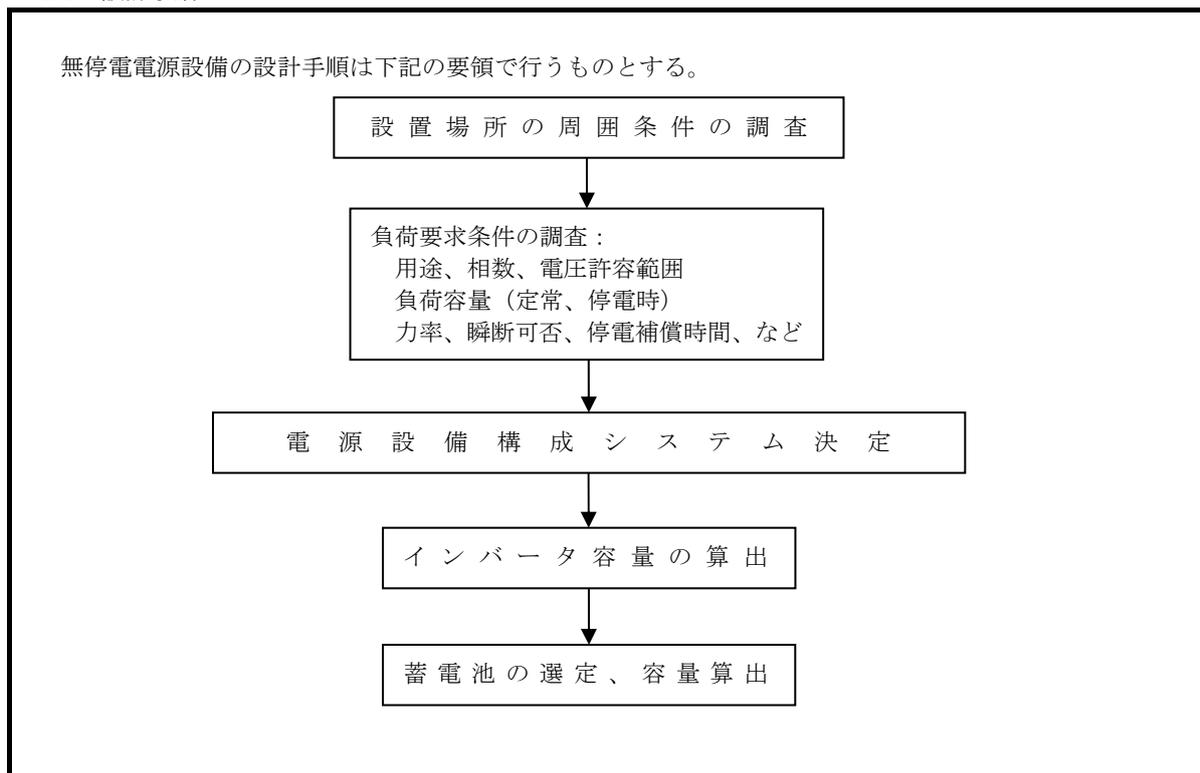
| 負 荷 種 別 | | 負 荷 内 容 |
|--------------|-----------|-----------|
| トンネル照明 | | 停電時用照明による |
| 非常警報装置 | D・E型情報板 | 100% |
| | 監視制御盤 | 100% |
| 防災受信盤 | 火災検知機 | 100% |
| | 押ボタン式通報装置 | 100% |
| 監視装置（CCTV設備） | | 100% |
| 信号機（トンネル） | | 100% |

(3) 突入時の電流を制御するために、インバータに限流特性を持たせる場合は、限流時出力電圧の低下による負荷への影響の有無を十分に検討しなければならない。

(4) 整流負荷（非線形負荷—整流器を内蔵する負荷）が全体負荷に示す割合を調査し、インバータ出力電圧の波形歪への影響を検討しなければならない。

5.5 設計手順

無停電電源設備の設計手順は下記の要領で行うものとする。



- (1) 設計手順は、通常、上記のとおり行うものとするが、多少前後する場合もあるので、実情に応じた設計が必要であり、特に関連諸設備を十分に調査・検討しなければならない。
- (2) 負荷設備の将来計画に適した電源設備、電源方式についても検討を行う。

5.6 配置・換気及び設置届

配置・換気及び設置届は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）4-1-5 配置・換気及び設置届」によるものとする。

6. 電線路

6.1 基本方針

基本方針は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）6-1-1 基本方針」に基づくものとする。

6.1.1 高圧配電方式

電気室あるいは換気所を複数設置して高圧配電を行う場合は、負荷設備の内容により、複数配電を検討する必要がある。また、配電ケーブルによる充電電流対策についても検討を行う。

- (1) トンネルにおいて副電気室（換気所、集じん機室等）に、非常用施設、照明等の設備が設置される場合は、配電線の事故等を考慮し、2回線配電を検討する。
- (2) 高圧配電ケーブルの使用状況（ケーブル亘長）によっては、充電電流対策が必要となる。設計にあたっては、電力会社と充分協議を行い、配電方式を決定すること。
- (3) 水による高圧配電ケーブルの劣化が懸念される場合は、EEケーブルなど水分による劣化耐性に優れたケーブルの採用も検討すること。

6.2 引込線路

引込線路は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）6-1-2 引込線路」によるものとする。

6.3 架空電線路

架空電線路は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）6-1-3 架空電線路」によるものとする。

6.4 地中電線路

地中電線路は、「本要領 第3章 電線路」によることを原則とするが、これ以外の事項については、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）6-1-4 地中電線路」によるものとする。

6.5 特殊電線路

特殊電線路は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）6-1-5 特殊電線路」によるものとする。

7. 接地

7.1 基本方針

基本方針は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）6-2-1 基本方針」によるものとする。

7.2 接地極等

接地極等は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）6-2-2 接地極等」によるものとする。

7.3 接地線

接地線は、「電気通信施設設計要領・同解説（電気編）6-2-3 接地線」によるものとする。

