

設 備 形 成 ガ イ ド ラ イ ン

平成17年 7月12日 実 施



沖 縄 電 力 株 式 会 社

電力本部 電力流通部

目 次

1. 総則	1
1. 1 目的	1
1. 2 適用範囲	1
1. 3 用語の定義	1
1. 4 系統増強計画策定の基本的な考え方.....	1
1. 5 個別設備計画策定の手順.....	1
2. 系統増強計画判断基準.....	3
2. 1 系統増強判断基準の基本的な考え方.....	3
2. 2 系統増強計画策定期間の考え方.....	3
2. 3 適切な計画案の選定.....	4
2. 4 供給信頼度	4
2. 5 系統安定度	9
2. 6 短絡・地絡電流.....	10
2. 7 電圧維持	12
2. 8 系統周波数維持.....	12
3. 設備形成基準	13
3. 1 電気方式、周波数、電圧階級.....	13
3. 2 中性点接地方式.....	13
3. 3 系統構成	14
3. 4 系統保護方式	16
4. 設備形成の考え方	17
4. 1. 送変電設備増強規模.....	17
4. 2 送電設備	17
4. 3 変電設備	22
4. 4 保護リレー方式.....	29

1. 総則

1. 1 目的

1. 1. 1 本ガイドラインは、当社の送電設備や変電設備等（以下、「流通設備」という。）の系統増強計画に際し、準拠すべき計画上の主要事項、設備の標準形態、標準規模などを定め、これによって電源から流通設備末端まで首尾一貫した電力系統全体の合理的かつ経済的な設備形成を図るとともに、あわせて系統計画業務や調査業務の効率化に資することを目的とする。

1. 2 適用範囲

1. 2. 1 本ガイドラインは、当社電力流通部が策定する流通設備に関する系統増強計画の立案作成に適用する。

1. 3 用語の定義

1. 3. 1 以下に示す用語は、本ガイドラインにおいてそれぞれの意味で使用する。

(1) 基幹系統

基幹系統とは、電力系統全体の骨格をなし、電力系統に重要な影響を及ぼす系統であり、その新增設に関して全系統的観点から計画・工事が必要な 132kV 系統および電源設備をいう。

(2) 負荷供給系統

基幹系統以外の地域的な供給を主眼とした系統であり、地域性に適応した計画工事が必要な 66kV 以下の系統をいう。

(3) 送変電設備

流通設備のうち、送電線、電気所（変電所および開閉所）の輸送・分配を行う設備をいう。

(4) 発電者

一般電気事業または特定規模電気事業の用に供する電気を発電する者（電力系統に電力を流入する自家用発電設備設置者等を含む。）をいう。

1. 4 系統増強計画策定の基本的な考え方

1. 4. 1 系統増強計画の策定にあたっては、需要の量的増大、質的高度化および過密化の進展などに対処し、発電設備から流通設備まで首尾一貫した電力系統全体の合理的かつ経済的な設備形成を図る観点から各設備間の調和・整合に十分配慮しつつ、長期にわたる電力の安定供給および品質維持の確保ならびに電力系統全体としての効率性の追求を基本とする。

1. 5 個別設備計画策定の手順

1. 5. 1 個別設備計画の策定は、以下に示す手順によるものとする。

(1) 設備計画策定方針の具体的展開

長期設備計画などで示される系統増強の方向性、年度経営方針ならびに設備計画に関する策定方針などの主旨に沿って、設備計画策定方針の具体的展開を図る。

(2) 系統増強対策要否および必要対策時期の検討

需要想定と既設設備の実態から個々の系統・設備に対する系統増強対策の要否とともに、系統増強が必要となる対策時期を検討する。

(3) 計画諸案の作成

系統増強対策が必要となる個々の系統・設備について、その必要対策時期を考慮した年度ごとの設備計画を立案するときは、当該年度までに運開している他の設備間との調和・整合に十分配慮して計画諸案を作成する。

(4) 適切な計画案の選定

電力の安定供給を確保する観点から、一定の供給信頼度を維持しつつ、経済性、社会環境への適用性、保守・運用体制、施工の難易性などを総合的に勘案のうえ、作成した計画諸案の比較を行い、適切な計画案を選定する。

(5) 計画案の見直しおよび代替計画案の採用

上記(4)において計画を決定した後、需要動向、地域事情などの情勢変化や工事工程の面から計画変更が明らかに必要となった場合は、すみやかに当該計画の見直しを適宜行い、必要に応じて代替計画案を採用する。

2. 系統増強計画判断基準

2. 1 系統増強判断基準の基本的な考え方

2. 1. 1 電力の供給に際して、適切な設備保守、運用を含めた既設設備の最大限の活用を図っても、供給信頼度を維持できない場合、電力の安定供給確保のため、系統増強（設備の拡充または更新）を検討する必要がある。

このため、系統増強判断基準については、以下に示す要因等が発生した場合、系統増強による対策を検討することを基本とする。

- (1) 電源または需要設備が新設される場合
- (2) 需要増加、電源の新增設および廃止等に対し、「2. 系統増強計画判断基準 2. 4 供給信頼度 ～ 2. 8 系統周波数維持」に定める条件を満足できないと予想される場合
- (3) 送電電力または対象区域の需要に対し、当該既設設備の常時容量※1 が不足すると予想される場合

(注)※1 常時容量とは設備に連続して流し得る電流容量（連続許容温度による定まる）をいう。

- (4) 電力系統において短絡・地絡事故が発生したときに流れる電流が、既設設備の瞬間許容量※2 を超過することが予想される場合、もしくは既設設備が短絡・地絡事故時の機械的強度に耐えられなくなることが予想される場合

(注)※2 瞬間許容量とは遮断器にあっては定格遮断電流、その他設備にあっては定格短時間耐電流をいう。

- (5) 既設設備では、系統電圧ならびに需要端電圧を適正※3 に維持できないと予想される場合
 - ①発電機電圧または発電所母線電圧が運用目標範囲におさまらないと予想される場合
 - ②設備健全時において、需要端電圧が所要のサービスレベルの範囲におさまらないと予想される場合
 - ③設備の単一事故（N－1 事故）において、設備健全区間の需要端電圧が需要設備の保全上許容される範囲におさまらないと予想される場合

(注)※3 電圧不平衡、フリッカ、高調波についても考慮する。

- (6) 既設設備の経年化等により、送電損失または維持費等のコストが大となり、供給信頼度、設備安全および人身安全面から設備を更新することが有利と判断される場合
- (7) 以下に示す社外的な諸事情等により対策が必要な場合
 - ①道路の建設または改修、区画整理、地下施設の建設等都市計画によって当社設備の改修、移設が必要な場合
 - ②都市化等に関連して設備の改修、移設が必要な場合
 - ③既設設備のままでは、安全ならびに環境対策上問題があり、設備の改修が必要な場合

なお、系統増強による対策検討においては、当社が所有する設備以外の設備の活用も含め効率的な設備を形成するよう考慮するものとする。

2. 2 系統増強計画策定期間の考え方

2. 2. 1 需要増加、電源の新增設および廃止等の要因に伴い必要となる系統増強は、必要な時期までに完了する必要がある。

このため、系統増強計画の策定にあたっては、以下に示す項目等について考慮のうえ、工事着手から運用開始まで必要な工期を確保できるよう決定するものとする。

- (1) 送電ルート調査に要する期間
- (2) 地域事情※⁴を考慮した用地取得期間
- (3) 社内外の諸手続き※⁵に要する期間
- (4) 機器、資材の納期
- (5) 社内外関連工事との調整に伴う先行実施※⁶
- (6) 工地上必要な設備停止が可能な時期など、工事が実施可能な期間
- (7) 大規模または広範囲な設備増強計画の段階的推進

(注)※⁴ 地域事情：都市開発状況、都市開発計画、法規制の状況（自然公園法、河川法、森林法、都市計画法、文化財保護法など）

(注)※⁵ 社内外の諸手続き：法規制に基づく諸手続き（電気事業法に基づく工事計画届出、条例等に基づく環境アセスメント、道路法に基づく占用許可申請など）

(注)※⁶ 先行実施：公共事業計画（道路掘削規制、橋梁建設に伴う橋梁添架管路工事、共同溝計画など）、大規模土地造成計画、再開発計画に整合した先行工事

2. 3 適切な計画案の選定

2. 3. 1 系統増強計画の策定にあたっては、電力の安定供給を確保する観点から、一定の供給信頼度を維持しつつ、以下に示す項目等を総合的に勘案のうえ、計画諸案の比較・検討を行い、適切な計画案を選定する。

- (1) 経済性
 - ①流通設備の工事費
 - ②運転保守費用
 - ③送電損失
 - ④将来の拡充・改良ステップなど
- (2) 社会環境への適応性
 - ①法令による架空送電線建設の制約
 - ②用地事情など
- (3) 保守・運用体制
 - ①設備保守の容易性
 - ②事故時の初期対応の容易性など
- (4) 施工難易度

2. 4 供給信頼度

2. 4. 1 供給信頼度の基本的な考え方

電力系統は、個々の需要家ならびに地域社会のサービス要請を的確に把握するとともに、供給設備および事故とその復旧の実態を十分に勘案して、電源から流通設備末端に至る系統の供

給信頼度の協調が図られている必要がある。

系統増強計画の策定にあたり考慮される供給信頼度については、設備事故の頻度や影響等を踏まえ、設備健全時、設備事故時（N－1 事故、N－2 事故）における各供給信頼度基準を満足することを基本とする。

2. 4. 2 供給信頼度基準

供給信頼度基準は、上述の基本的な考え方を踏まえて、以下に示すとおりとする。

(1) 設備健全時

設備の健全時に確保すべき信頼度

- ①基準潮流が設備の常時容量を超過しない
- ②電圧が適正に維持される
 - (a) 系統電圧を目標範囲内に維持
 - (b) 電圧安定性の維持
 - (c) 機器操作による電圧変動※7 の抑制
- ③発電機が安定に運転可能

(注)※7 機器操作による電圧変動：調相設備の開閉や変圧器タップ動作など、平常時の機器操作に伴って発生する。

(2) 設備事故時（設備の単一事故）

設備の単一事故（以下、「N－1 事故※8」という。）時に確保すべき信頼度基準

- ①N－1 事故に対しては、原則として供給支障が生じないようにする。ただし、その影響が限定的な供給支障はこれを許容するが、基幹系統や需要密度が高いなど供給支障による社会的影響が大きい地域に対しては、N－1 事故の場合において、極力供給支障が生じないようにする。
- ②電源の連系する系統では、N－1 事故に対しては、その影響が限定的な発電支障※9 にとどめるようにする。当社電力流通部は、発電者が自らの電源の発電抑制を許容し、かつその影響が限定的な場合には、系統の安定性維持を前提として、流通設備の過負荷解消を目的とした発電抑制を、限定的な発電支障に含むことができる。

(注)※8 N－1 事故：電力系統における送電線 1 回線、変圧器 1 台、発電機 1 台等の設備 1 単位の事故をいう。

(注)※9 発電支障：電源脱落と発電抑制の総称

（ 電源脱落：1 回線連系の電源、2 回送電線等の N－1 事故による脱落
発電抑制：給電指令等による発電機の出力抑制 ）

(3) 設備事故（設備の二重事故）

設備の二重事故（以下、「N－2 事故※10」という。）時に確保すべき信頼度基準

- ①N－2 事故に対しては、稀頻度であることから一部の電源脱落や供給支障は許容する。ただし、系統事故が発生したときの供給支障の範囲や規模が大きく、ひいては系統崩壊に至る可能性があるなど社会的影響が懸念される場合などは、保護・制御面を含め適切な対策を講じるよう考慮する。

(注)※10 N－2 事故：送電線 1 ルート 2 回線、変圧器 2 台、発電機 2 台、母線 1 区間等

の設備 2 箇所以上の同時事故をいう。

2. 4. 3 供給信頼度の評価方法

系統増強計画の策定にあたっては、需要増加、電源の新增設および電源廃止等に対し、設備健全時、設備事故時（N－1 事故、N－2 事故）における信頼度基準を満足しているか、適切に評価する必要がある。

具体的には、以下に示す方法により供給信頼度の評価を行う。

(1) 供給信頼度評価に必要な条件

供給信頼度評価に必要な条件は、過去の実績値と将来の需要想定ならびに電源計画を踏まえ、以下に示すとおりとする。

① 想定需要※11

基幹系統および負荷供給系統の計画に用いる予想最大電力は、原則として最大三日平均電力とする。ただし、電力系統全体におよぶ重大事態に至る事故に対しては、最大電力を対象とする場合がある。

なお、電源が連系する系統等において、軽負荷時の潮流がさらに厳しくなる場合は、軽負荷時の需要も対象とするものとする。

(注)※11 想定需要：流通対応需要（当社流通設備を通して供給される電力）とする。

② 想定電源

想定電源に考慮される電源は、当社電力流通部と発電設備を系統に連系する者との間で確認（契約、計画決定）された電源とし、電源の役割・特性、契約等に基づく運転パターン、定期点検計画を考慮のうえ、上記①の想定需要の断面において、原則として需給上想定可能な範囲で潮流が過酷になる発電機出力とする。

2. 4. 4 その他考慮すべき事項

(1) 常時容量、過負荷容量適用の考え方

送電線、変圧器等の機器損傷を防止するため、設備の常時容量、過負荷容量を定める必要がある。

① 常時容量とは、設備を連続して流し得る電流容量（連続許容温度により定まる）をいう。

② 過負荷容量とは、限られた短い時間（数分～数時間程度）のみ過負荷して流し得る電流容量（2 回線送電線の 1 回線事故時における健全側 1 回線の過負荷容量で、短時間許容温度より定まる。）をいう。

流通設備の平常時における潮流については常時容量を上限とし、2 回線送電線や並列運転している変圧器の単一事故時における潮流については短時間過負荷容量を上限として定める。

系統増強計画策定にあたり考慮する常時容量、短時間過負荷容量およびその許容時間については、原則として第 2－1 表に示すとおりとする。

第 2 - 1 表 系統増強計画策定に用いる常時容量および短時間過負荷容量および
その許容時間

設備		常時容量	短時間過負荷容量	備考
送電線	架空	100%	150% (10 分程度)	
	地中	100%	150% (1 時間)	
変圧器	送電用	100%	150% (30 分)	100MVA 以上
		100%	150% (1 時間)	10MVA 以上 100MVA 未満
	配電用	100%	150% (1 時間)	10MVA 以上 100MVA 未満

(2) 架空送電線

個々の架空送電線の許容電流は、第 2 - 2 表に示す周囲条件・力率と第 2 - 3 表に示す電線の許容温度により定まるが、実際の周囲状況などにより異なるため、個別に検討することとする。なお、実際の運用にあたっては、他の直列機器の能力等との協調に十分配慮するものとする。

第 2 - 2 表 周囲条件・力率

周囲条件	通年
周囲温度(℃)	40
日射量(W/cm ²)	0.1
風速(m/s)	0.5
放射率	0.9
力率(%)	95

第 2 - 3 表 電線の許容温度

周囲条件	連続許容温度(℃)	短時間許容温度(℃)
アルミ覆鋼心アルミより線 (ACSR/AC)	90	120
アルミ覆鋼心耐熱アルミ合金より線 (TACSR/AC)	150	180

(3) 地中送電線

個々の地中送電線の許容電流は、第2－4表に示す周囲条件・力率と第2－5表に示すケーブルの許容温度により定まるが、実際の周囲状況や布設状態などにより異なるため、個別に検討することとする。なお、実際の運用にあたっては、他の直列機器の能力等との協調に十分配慮するものとする。

第2－4表 周囲条件・力率

周囲条件	通年	
	管路・直埋	洞道・暗渠
基底温度(℃)	25	40
力率(%)	95	95

第2－5表 ケーブルの許容温度

周囲条件	連続許容温度(℃)	短時間許容温度(℃)
OF紙絶縁アルミ被ビニル防食ケーブル (OF)	80	90
架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル (CV)	90	105

(4) 変圧器

変圧器の過負荷限度およびその時間は、油入変圧器運転指針〔電気学会変圧器専門委員会〕変圧器温度上昇試験等により定められているが、実際の周囲状況などにより異なるため、個別に検討することとする。なお、実際の運用にあたっては、他の直列機器の能力等との協調に十分配慮することとする。

(5) 負荷供給系統において考慮すべき事項

負荷供給系統については、設備の単一事故（N－1事故）の場合、短時間に供給回復が可能となるよう計画するが、供給回復を所期どおり行うために配慮すべき事項は以下に示すとおりとする。

①送電線

2回線送電線においては、設備健全時の最大三日平均電力値が、当該送電線1回線事故時に残る健全回線に許容し得る短時間許容電流値を、設備健全時において超過しないものとする。

また、両端電源化された変電所の送電線においては、平常時は片端を開いて運用し、事故時には短時間にて相手端に切替え可能とし、そのことにより相手端が短時間許容電流値を超過しないことを原則とする。

②変電所

一変電所内で並列運転している変圧器においては、設備健全時の最大三日平均電力値が、当該変圧器1台事故（バンク1台事故）の際に残る健全バンクに許容し得る短時間過負荷容量と、短時間に切替え可能な二次側送電線または配電線による負荷切替え量との合計値を、設備健全時において超過しないものとする。

また、短時間過負荷経過後においても設備復旧までに時間を要する場合は、対象グルー

プ内健全設備の連続過負荷で対処できるようにする。ただし、隣接変電所からの充分なる応援が不可能な場所は、当面移動用変圧器による応援も切替え能力として考える。

2. 5 系統安定度

2. 5. 1 系統安定度の基本的な考え方

交流の電力系統においては、同期発電機が同期を保ちながら連系して運転している。系統安定度とはこのような発電機の一般に同期運転の安定性をいい、安定度が保たれなくなると発電機が脱調し電力系統に大きな影響を与えるため、系統安定度の確保が必要である。

系統増強計画の策定にあたり考慮する系統安定度については、通常考えられる範囲で、系統安定度が厳しいと想定される潮流状態のもとで、定態安定度面※¹²、および想定事故に対して過渡安定度面※¹³ から安定であることを基本とする。これを満足できない場合は、送電線の複ルート化、中間開閉所の設置等、適切な対策を行う。

(注)※¹² 定態安定度：電力系統が定常状態にあって微小な擾乱が加わった場合の系統安定度

(注)※¹³ 過渡安定度：電力系統に比較的大きな擾乱が発生した場合の系統安定度

2. 5. 2 安定度検討に必要な条件

安定度検討に必要な条件については、以下に示すとおりとする。

(1) 定態安定度

定態安定度検討においては、系統の定常状態で微小な擾乱に対し安定であることとし、2 回線以上を併用する系統については 1 区間 1 回線停止の想定事故により検討を行う。

(2) 過渡安定度

過渡安定度検討においては、3 相地絡主保護遮断 (3LG-0) で安定であることを原則とする。ただし、系統構成や事故確率を考慮して、以下に示す想定事故等により検討を行う場合もある。

① 2 回線同相 2 線地絡主保護遮断 (1 φ 2LG-0)

② 主保護遮断失敗

③ 母線事故

④ ルート断事故

2. 5. 3 電圧安定性の基本的な考え方

電力系統は、夏季の重負荷期における負荷の急激な増大、送電線事故等による系統擾乱をきっかけとして、電圧制御に有効な調相設備や変圧器タップ等の制御効果が不十分となり、電圧安定性が維持できなくなると、電圧が異常な水準まで低下し、最終的には広範囲な供給支障に至ることがある。このような現象を防止するため、電圧安定性の維持が必要である。

系統増強計画の策定にあたり実施する電圧安定性検討の考え方については、通常考えられる範囲において、電圧安定性が厳しいと想定される潮流状態のもと、想定事故に対して電圧安定性が維持できることを基本とする。

2. 5. 4 電圧安定性検討に必要な条件

電圧安定性検討に必要な条件は、原則として設備の単一事故（N－1 事故）とする。ただし、2 回線以上を併用する系統においては、1 区間 1 回線停止、主要発電機 1 台停止等を想定事故とする。また、系統特性等を考慮して、ループ系統のルート断事故等を想定事故とする。

2. 6 短絡・地絡電流

2. 6. 1 短絡・地絡電流の基本的な考え方

電力系統においては、発電設備等の系統連系の増加により系統規模が拡大すると、電力系統事故時に発生する短絡・地絡電流が大きくなり、遮断器等の直列機器および送電線の容量不足、通信線への電磁誘導障害、設備の損傷等の問題が発生する可能性がある。

系統増強計画の策定にあたり考慮される短絡・地絡電流については、需要設備を含めた既設設備の実態、機器の製作限度、事故電流による電磁誘導障害等を総合的に勘案し、設備の安全性と経済性を図る観点から、〔2. 系統増強計画判断基準 2. 6. 3 短絡・地絡電流の許容最大値〕に示す値以下におさめることを基本とする。具体的には、〔2. 系統増強計画判断基準 2. 6. 2 短絡・地絡電流計算に必要な条件〕により短絡・地絡電流を計算し、既設設備の設備容量超過の有無を確認するとともに、必要に応じ短絡・地絡電流抑制対策の検討を行うものとする。

2. 6. 2 短絡・地絡電流計算に必要な条件

短絡・地絡電流計算に必要な条件は、以下に示すとおりとする。

(1) 発電機併入条件

計画停止中の発電機を除いた運転可能な発電機の台数。

(2) 想定事故

3 相短絡事故および 1 相地絡事故（直接接地系統）

(3) 使用する電気定数の種類

原則として第 2－6 表に示すとおりとする。

第 2－6 表 使用する電気定数の種類

対象機器	使用する電気定数の種類
発電設備全般	定格電圧
	定格容量
	台数
	発電機の飽和特性
	直軸過渡リアクタンス
同期発電機	直軸過渡リアクタンス
	直軸同期リアクタンス
誘導発電機	拘束リアクタンス
	限流リアクトル容量
昇圧用変圧器	定格電圧
	定格容量
	漏れインピーダンス（定格容量ベース）
	タップ切替器の有無（タップ点数，電圧調整範囲）
受電用変圧器	定格電圧
	定格容量
	漏れインピーダンス（定格容量ベース）
	タップ切替器の有無（タップ点数，電圧調整範囲）

2. 6. 3 短絡・地絡電流の許容最大値

電力系統事故時に発生する短絡・地絡電流が既設設備の設備容量を超過した場合、設備に損傷を与える可能性がある。

このため、電力系統事故時において事故部位を確実に遮断することを目的として、電力系統に許容し得る短絡・地絡電流の最大値を定め、これに基づき遮断器の遮断容量を定めることが必要である。

系統増強計画の策定にあたり考慮する短絡・地絡電流の許容最大値については、原則として第 2－7 表に示すとおりとする。

第 2－7 表 短絡・地絡電流の許容最大値

電圧階級 (kV)	短絡電流 (kA)	地絡電流 (kA)
132	31.5 40※14	31.5 40※14
66	31.5 40※14	31.5 40※14
22	25	—※15
(13.8)※16	25	—※15
6.6	12.5	—

(注)※14 将来計画、電磁誘導等を総合的に勘案のうえ、効率的な場合に適用する。

(注)※15 過電圧の抑制効果、保護リレー方式の保護特性の面からの必要量と、電磁誘導の面からの許容値を総合的に勘案して個別に検討する。

(注)※16 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設に対して適用する。

2. 7 電圧維持

2. 7. 1 電圧維持の基本的な考え方

電力系統においては、電力系統の安定運用を継続するという観点から、系統電圧ならびに需要端電圧を適正に維持するとともに、電源から流通設備末端に至る系統各部の適切な無効電力のバランスをとって送電損失の軽減を図る必要がある。

系統増強計画の策定にあたり考慮する電圧維持（系統電圧の目標範囲および電圧変動の許容幅）については、系統各部の無効電力のバランス、電圧の状況を的確な把握し、送電損失の軽減、運転保守体制等を総合的に勘案のうえ、系統全体から効率的に電圧維持が可能となるようにすることを基本とする。

（参考）電気事業法施行規則第 44 条第 1 項において規定されている標準電圧およびその維持範囲は、第 2－8 表に示すとおりである。

第 2－8 表 標準電圧およびその維持範囲

標準電圧値 (V)	維持範囲 (V)
100	101±6
200	202±20

2. 8 系統周波数維持

2. 8. 1 系統周波数維持の基本的な考え方

大電源の脱落等により周波数が大幅に低下すると、運転可能周波数を逸脱するために系統に連系している他の発電機も連鎖的に脱落し、さらに周波数が低下して系統崩壊に至る可能性がある。このような現象を防止するため、設備事故時においても適切に周波数を維持する必要がある。

系統増強計画の策定にあたり考慮する系統周波数維持については、冬季のオフピークや夜間の周波数面で厳しい軽負荷時断面を考慮のうえ、電源脱落や送電線のルート断事故等の想定事故で検討することを基本とする。なお、系統周波数を維持することが困難となる可能性がある場合は、系統規模や周波数体系に応じて送電線の複ルート化等、適切な対策を行うものとする。

3. 設備形成基準

3. 1 電気方式、周波数、電圧階級

3. 1. 1 電気方式

電気方式は、電圧変換が容易で、送電電力の大容量化に適している交流 3 相 3 線式を原則とする。ただし、大規模長距離送電の場合などにおいては、経済性、技術的問題点などから、直流設備の採用も考慮する。

3. 1. 2 周波数

周波数は、60Hz とする。

3. 1. 3 電圧階級

電圧階級は、発電機および発電所所内電圧を除き、以下に示すとおりとする。

132kV、66kV、22kV、(13.8kV)※1、6.6kV

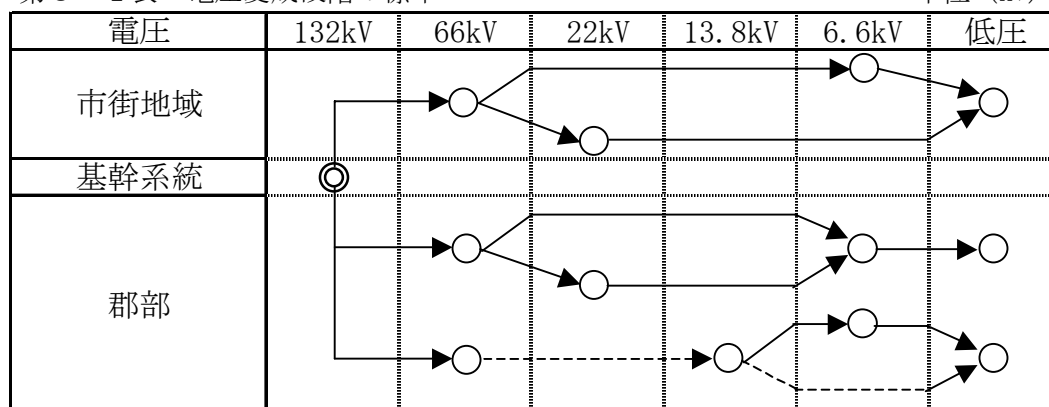
(注)※1 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

3. 1. 4 電圧変成段階

電圧変成段階としては、原則として表 3-1 に示すとおりとする。なお、それぞれの地域における電圧階級の選定にあたっては、基幹系統計画、既設系統の発展状況、地域需要の動向等を長期的な観点にたって総合的に勘案するとともに、新しい電圧階級への移行過程についても慎重な検討を加え、極力電圧階級の簡素化を図りつつ効率的な電力系統を構成するよう配慮するものとする。

第 3-1 表 電圧変成段階の標準※2

単位 (kV)



(注)※2 ・地域需要の実態、既設設備の有効利用、隣接地域との関連、将来への移行過程等の観点から検討し、効率的な電圧および電圧変成段階を採用する。

・13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

3. 2 中性点接地方式

3. 2. 1 電力系統において地絡事故が発生した場合の保護装置の確実な動作、過電圧の抑制

を図るために、適切な接地インピーダンスにて中性点接地を行う必要がある。

中性点接地方式の適用にあたっては、原則として第3－2表のとおりとする。ただし、特殊な系統については、系統の実態を総合的に勘案のうえ、適切な接地方式を採用する。なお、中性点接地を行う際は、地絡事故時の過渡安定度への影響、通信設備への電磁誘導障害上の問題を考慮するものとする。また、系統構成の変更、保護装置の動作による系統の分離等の場合にも、中性点接地の効果が十分に期待できるように考慮するものとする。

第3－2表 中性点接地方式の標準

種別	中性点接地方式
132kV 系統	直接接地
66kV 系統	直接接地
22kV 系統	抵抗接地
(13.8kV 系統)※3	抵抗接地
	直接接地
6.6kV 系統	非接地

(注)※3 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

3. 3 系統構成

3. 3. 1 系統構成の標準

系統構成の適用にあたっては、供給信頼度、短絡・地絡事故電流等を考慮のうえ、原則として以下に示すとおりとする。

(1) 電源の配置

電力系統全体の経済性と安定性を確保するため、基幹系統の形成と十分協調のとれた電源地点の確保のほか、地域的なバランスがとれるよう電源配置の適正化を推進する。

(2) 基幹系統

主要電源や高密度重要負荷が連系される基幹系統においては、系統全体が強固で高信頼度となるよう、主力発電所間を複数ルートで連系し、その地区間に需給バランスのとれるような拠点変電所を設置したループ状系統を原則とする。

①132kV 基幹系統

(a) 132kV 基幹系統の事故は影響が広範囲に及ぶので、具体的な系統構成にあたっては、N－1 事故において供給支障、発電支障を生じないようにすることはもちろん、頻度の稀な送電線 1 ルート 2 回線事故あるいは発変電所、開閉所母線事故においても重大な事故が生じないよう、短絡・地絡事故電流の増加傾向に配慮しつつ、132kV 送電線による 2 回線複数ルート化、中間開閉所の設置等を考慮するものとする。また、送電線の経過地域に対する基幹供給系統形成の拠点として、地域需要動向、下位系統の形成状況等を総合的に勘案し、132/66kV 供給拠点変電所を設置するものとする。

(b) 132kV 基幹系統の送電容量は、常時潮流のほか、発電所の保修、事故停止の際の潮流、需要の時間的变化に対応する潮流、安定度、電源の経済運用等も考慮して十分な容量

を選定する。また、長期的な需要動向、電源開発計画等にも適用できるよう考慮するものとする。

(3) 負荷供給系統

負荷供給系統においては、短絡容量、地絡事故電流の抑制、事故遮断の確実化、事故の上位系波及防止および系統運用の簡素化を図るため、基幹系統上の変電所単位の放射状系統を原則とする。

①66kV 架空、地中送電系統

(a) 66kV 架空、地中送電系統は、原則として 2 回線放射状系統とする。ただし、既設系統との関連で有効な場合および供給信頼度上必要な場合は、両端電源方式とする。

(b) 配電用変電所の一次側送電線は、原則として 2 回線引き込みとする。ただし、運用上特に問題がなければ、常時 2 回線受電とする。

(c) 配電用変電所バンクの常時並列運転は、原則として行わないものとする。

(d) 分岐数の多い場合は、送電線の中間の適当な変電所において 2 回線 π 引込みを行い、選択区間※2 の分割を図るよう考慮する。

(注)※2 選択区間は、送電線の作業時または事故時において、遮断器などの開閉装置により、すみやかに分離することができる区間をいう。

②66kV 架空・地中混用系統

架空送電線に一部地中送電線が混在する系統については、原則として架空送電系統に準ずるものとする。

③特高需要家供給系統

需要家供給電圧は、原則として当社約款等に基づくこととする。なお、需要家供給電圧の選定にあたっては、系統の現状と将来、地域需要の実態と動向、需要家の管理体制ならびに所要工事の経済性等を総合的に勘案のうえ、個別に検討するものとする。

3. 3. 2 回線数選定の考え方

送電線 1 回線事故時の供給信頼度、送電線作業停止を考慮して、送電線回線数は、原則として 2 回線とする。ただし、以下のように原則によらない場合がある。

(例 1) 1 回線とする場合

- ・設備の単一事故 (N-1 事故) 時に、影響が限定的と考えられる送電線
- ・1 回線受電を希望した場合の特高需要家供給系統

(例 2) 4 回線とする場合

- ・設備の単一事故 (N-1 事故) および二重事故 (N-2 事故) 時に、影響が広範囲に及ぶと考えられるため、2 回線複ルート化による 132kV 基幹系統

3. 3. 3 端子数

端子数は、原則として 132kV の基幹系統においては 2 端子、66kV 以下の負荷供給系統においては 3 端子以下とする。ただし、66kV 以下の負荷供給系統の 4 端子以上については、保護装置との協調面で問題となることから、系統構成によっては個別検討を行うこととする。

3. 4 系統保護方式

3. 4. 1 電力系統の安定性確保、電力系統設備の損傷防止および人身・社会的安全の確保を図るとともに、電力系統設備形成の効率面も考慮し、適切な保護を行う必要がある。

具体的には、送電線溶断等の設備損傷防止や電力系統の安定性確保のため、送電線容量や遮断器の遮断時間、保護端子数などを踏まえた上で適切な保護方式を選定する。

また、中性点接地方式や平常時・事故時の電圧・電流分布等の保護装置の動作感度に影響を与える系統条件に基づいて、適切な系統保護方式を選定する。

さらに、電力系統の安定性確保のため高速遮断や確実な事故部位判別が必要な場合は、適切な伝送設備と組み合わせた系統保護方式を選定する。

系統保護方式については、系統の重要性、系統構成、既設保護方式との協調などを考慮して適切な系統保護方式を選定する必要がある。

具体的な系統保護方式の適用にあたっては、系統構成、接続する他設備の保護リレー方式などを配慮し、系統を一貫して所期の目的を満足するため、〔4. 4 保護リレー方式 第4-16表～第4-21表〕に示すとおりとする。

4. 設備形成の考え方

4. 1. 送変電設備増強規模

4. 1. 1 送変電設備の増強は、大規模な設備投資を必要とし、その設備はいったん建設すると長期間にわたって使用されるため、将来の系統構成、需要の伸び、経済性など総合的な視点に立ち、増強規模を選定する必要がある。

送変電設備の増強規模を選定にあたっては、以下に示す項目等について考慮する。

(1) 将来の見通し

- ①需要の伸び※1
- ②設備の最終規模※2
- ③将来の系統構成※3 など

(2) 技術面

- ①短絡・地絡電流や系統安定度
- ②機器開閉時の電圧変動 など

(3) 経済性

- ①送変電設備の工事費
- ②送電損失
- ③拡充・改良ステップなど

(注)※1 需要の伸び：過去の需要の伸びの傾向、地域の開発状況、工業団地など局地的な需要増加の可能性を考慮し想定。

(注)※2 最終規模：変電所においては、最終形態の容量（バンク数）、引出回線数。送電線においては、関連する変電所、発電所の最終規模と整合した送電容量、回線数。

(注)※3 将来の系統構成：地区ごとの需要想定や電源分布、ならびに、現在の系統構成、設備実態を考慮しつつ将来の電力需給が効率的になるように設定。

4. 2 送電設備

4. 2. 1 送電線施設の考え方

送電線の施設にあたっては、経済性の観点から、原則として架空送電線とする。ただし、以下に示すような諸事情によっては地中送電線とする。

(1) 架空線の建設が次により不可能であるか極めて困難な場合

- ①法規上の制限
- ②用地事情による制約

(2) 地域環境との調和、経済性等の面から、架空線より総合的に有利な場合。

4. 2. 2 架空送電線

(1) 電圧

架空送電線の電圧は、以下の示すとおりとする。

132kV、66kV、22kV、(13.8kV)※4

なお、電圧の選定にあたっては、地域の実態などから将来上位電圧に昇圧することが必要と考えられる場合はこれを考慮して計画するものとする。

(注)※4 13.8kV は、原則として今後採用しない。ただし、やむを得ず 13.8kV を採用する場合は地域の実態、需要動向等を総合的に勘案のうえ、将来上位電圧に昇圧することが可能となるように考慮して計画する。

(2) 架空送電線のルート選定

架空送電線ルートは、環境の異なる様々な地域を通過することから、以下に示す項目等について考慮し、選定する。

①架空送電線ルート選定において考慮する項目

(a) 将来の見通し

- ・ 将来の系統構成
- ・ 需要分布の動向など

(b) 用地、環境面

- ・ 自然条件
- ・ 社会環境との調和
- ・ 用地取得の難易度
- ・ 各種災害の影響など

(c) 工事・保守面

- ・ 工事・保守の難易度など

(d) 経済性

- ・ 建設工事費など

(3) 送電線の支持物および架線する回線数

送電線の支持物は、原則として鉄塔とする。ただし、22kV 送電線の支持物は、コンクリート柱とする。また、同一支持物に架線する送電線の回線数は、2 回線または 4 回線を標準とする。※5

(注)※5 多回線送電線の併架を行う場合には、零相循環電流による保護リレー方式の誤動作を生じないよう特に注意する。

(4) 電線の選定

①電線の種類の選定

電線の種類は、原則としてアルミ覆鋼心耐熱アルミ合金より線（TACSR／AC）、アルミ覆鋼心アルミより線（ACSR／AC）および水密形屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線（OCW）を採用する。ただし、通過地域の塩じん汚損条件、気象条件など各種の諸条件ならびに電線張替え等による増容量化を総合的に勘案して、これ以外の特殊電線を採用する場合がある。

②電線の太さの選定

電線の太さは、原則として第 4－1 表に示すとおりとし、その選定にあたっては以下に示す事項を考慮するものとする。

(a) 長期的な観点に立ち、送電電力増加の今後の見通し、用地事情、送電線の建設工事費、送電線の維持に必要な経費、送電損失、信頼度および送電線の電圧降下等を総合的に

勘案のうえ選定するが、長期的にみて数次にわたる電線の張替え、支持物の建替え等を必要としないよう留意するものとする。

- (b) 連続、短時間および瞬時の許容電流容量が、それぞれの電線を通過する連続および短時間の負荷電流ならびに 3 相短絡等による瞬時の最大事故電流に対して安全なものとする。

第 4－1 表 電線の太さの標準

電圧 (kV)	線 種	電線の太さ (mm ²)
132	T A C S R / A C	410 610
	A C S R / A C	410
66	T A C S R / A C	240 410
	A C S R / A C	240 410
22	O C W	100 150
(13.8) ※6	O C W	80 100 150

(注) ※6 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

(5) 導体方式の選定

導体方式の選定にあたっては、必要な送電容量、送電損失を含めた経済性などの諸条件を総合的に勘案し、原則として第 4－2 表に示すとおりとする。

第 4－2 表 導体方式

電圧 (kV)	導体数
132	単・複 ※7
66	単
22	単
(13.8) ※8	単

(注) ※7 一般的には単導体を使用するが、単導体では所要送電容量が得られない場合には複導体とすること場合がある。

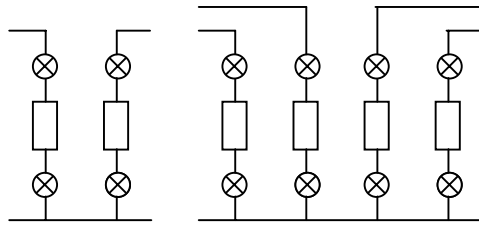
(注) ※8 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

(6) 分岐方式

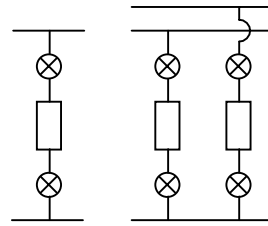
- ① 送電線からの分岐方法は、原則として π 形分岐方式および T 形分岐方式の 2 種類（第 4－3 図参照）とする。なお、多端子送電線を構成する場合は、保護リレー方式の対応について個別に検討するものとする。
- ② 送電線を分岐する場合、原則として分岐点には開閉器を設けないこととする。ただし、系統運用および保守作業上から特に必要な場合には、個別に検討して開閉器を設けることができる。

第4－3図 分岐方式

π形分岐方式



T形分岐方式



4. 2. 3 地中送電線

(1) 電圧

地中送電線の電圧は、以下の示すとおりとする。

132kV、66kV、22kV、(13.8kV)※9

(注)※9 13.8kV は、原則として今後採用しない。ただし、やむを得ず 13.8kV を採用する場合は地域の実態、需要動向等を総合的に勘案のうえ、将来上位電圧に昇圧することが可能となるように考慮して計画する。

(2) 地中送電線のルート選定

地中送電線ルートは、環境の異なる様々な地域を通過することから、次の項目等について考慮し、選定する。

①地中送電線ルート選定において考慮する項目

〔4. 2. 2 架空送電線 (2) 架空送電線のルート選定〕に記載の諸条件に加え、次の項目等も考慮する。

(a)都市計画等との整合

- ・都市計画との整合
- ・道路調整計画との整合
- ・共同溝整備計画との整合 など

(b)技術面

- ・同一ルートの他の地中送電線の送電容量への影響 など

(3) 回線数

地中送電線の回線数は、〔3. 3. 2 回線数選定の考え方〕に基づくが、実際の地中ケーブル回線数の選定にあたっては、布設方式、ルート、亘長などを総合的に勘案して、個別に検討する。なお、架空・地中混用系統については、原則として〔4. 2. 2 架空送電線 (3) 送電線の支持物および架線する回線数〕に準ずるものとする。

(4) ケーブルの選定

①ケーブルの種類の選定

ケーブルの種類は、原則として第4－4表に示すとおりとする。ただし、経過地の状況などにより特殊な使用条件の場合は、技術面ならびに経済性等を含めて個別に検討する。

第４－４表 ケーブルの種類標準

電圧 (kV)	種 類	単心・３心・トリプレックス別
132	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル (C V)	単心
66	O F 紙絶縁アルミ被ビニル防食ケーブル (O F A Z V)	単心または３心
	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル (C V)	単心または３心
22	架橋ポリエチレン絶縁ビニルケーブル (C V)	単心または３心
(13.8)※10	トリプレックス形架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル (C V T)	単心

(注)※10 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

②ケーブルの太さの選定

ケーブルの太さは、第４－５表を標準とし、その選定にあたっては以下に示す事項を考慮するものとする。

- (a) 長期的な観点にたち、送電電力の増加の今後の見通し、建設工事費、維持経費、送電損失ならびに布設条数による送電容量の低減、経過地条件等を総合的に勘案し選定するが、過度にケーブル引替えなどを必要としないよう留意する。
- (b) 連続、短時間および瞬時の許容電流容量が、それぞれの電線を通過する連続および短時間の負荷電流ならびに３相短絡、地絡等による瞬時の最大事故電流に対して安全なものとする。

第４－５表 ケーブル太さの標準

電圧 (kV)	種 類	公 称 断 面 積 (mm ²)			
		単 心		3 心	
132	C V ケーブル	2,500	2,000	1,600	
66	O F ケーブル	1,500	1,000		
	C V ケーブル	2,000	1,500	1,200	325 200 100
22	C V ケーブル	500	1,000	800	500 400 325 250
					200 150 100 60
(13.8)※11	C V ケーブル				325 150 125

(注)※11 ・特高需要家供給における電線の種類、電線の太さの選定にあたっては、極力これに準ずるものとする。

- ・３心のC V ケーブルの場合は、トリプレックスを示す。
- ・電線の太さ（2,500 mm² 以上）については、個別に検討のうえ採用する。

- ・13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

(5) 分岐方式

①地中線から地中線を分岐する場合は、信頼度、分岐箇所スペースの確保、保守の難易性を考慮して、以下に示すもののいずれかを選定する。※12

- (a) 気中分岐方式
- (b) ガス（S F 6 ガス）中分岐方式
- (c) 分岐接続部方式

(注)※12 ・架空線と地中線が接続された系統の場合には、ケーブル区間の事故検出のため、個別検討のうえ必要に応じて事故区間検出装置を取付ける。

・架空線から地中線を分岐する場合および地中線から地中線を分岐する場合は、接続点開閉器は原則として設置しないものとする。ただし、系統運用および保守作業の立場から特に必要な場合は個別に検討して接続点開閉器を設けることができる。

4. 3 変電設備

4. 3. 1 送電用変電所

(1) 電圧

変電所の標準一次および二次電圧は、第4－6表に示すとおりとする。

第4－6表 標準一次・二次電圧

一次電圧 (kV)	132	66
二次電圧 (kV)	66	22 (13.8) ※13

(注)※13 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

(2) 変電所地点の選定

変電所は電力供給の拠点となることから、長期にわたり効率的に電力供給が可能となる地点を、以下に示す項目等について考慮のうえ選定する。

①将来の見通し

- ・将来の系統構成
- ・需要分布の動向など

②設計面

- ・送配電線の引込みの難易度
- ・変電所型式（屋外、屋内、地下式など）とそれに応じた所要面積など

③用地、環境面

- ・自然条件
- ・社会環境との調和
- ・用地取得の難易度など

④工事・保守面

- ・重量物等の機器の搬出入など

⑤経済性

- ・建設工事費など

(3) 送電用変電所の標準規模

送電用変電所のバンク容量、バンク数は、長期的な観点に立って需要規模・地域開発の動向を的確に把握するとともに、当該変電所の系統における位置づけ、引出し送電線規模、系統連系、運転・保守などの条件の協調を総合的に勘案のうえ選定するものとする。※14

送電用変電所の標準規模は、第４－７表に示すとおりとする。

第４－７表 送電用変電所の標準規模

電 圧 (KV)	標準バンク容量 (MVA)	標準バンク数
132/66	125 140 200	2
66/22	10 15 20 30	2
(66/13.8)※15	10 15 20 30	2

(注)※14 新設当初のバンク数は、原則として２バンクとする。ただし、当該地域における将来の需要動向によっては、原則によらない場合がある。

(注)※15 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

(4) 遮断器の標準電流容量

遮断器の電流容量は、接続する送電線路、変圧器などの短時間過負荷容量に考慮のうえ選定する。また、遮断器の定格遮断電流は、現状および将来の系統構成で予想される運用状態において、保護区間のいかなる所に事故が発生しても、安全に事故電流を遮断し得るものを選定する。

遮断器の標準電流容量は、第４－８表に示すとおりとする。

第４－８表 遮断器の標準的な電流容量

電圧 (kV)	標準電流容量 (A)
132	1,200 2,000 3,000 4,000
66	800 1,200 2,000 3,000
22	800 1,200
(13.8)※16	600 800 1,200

(注)※16 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

(5) 調相設備の標準容量

調相設備は、原則として変電所母線に設置する。ただし、変圧器が三次回路を備える場合には、個別に検討し、総合的に有利な場合は三次回路への設置も考慮する。

なお、電力系統の末端などの電圧対策として設置する場合は、変動幅などを検討し、必要に応じて標準容量以外の採用も考慮する。

調相設備の標準容量は、第４－９表に示すとおりとする。

第４－９表 調相設備の標準的な容量※17

種 類	電圧(kV)	容量(MVA)
電力用コンデンサ	66	10 20 30※18
	22	5 10 20
分路リアクトル	132	20 30 40※18
	66	10 20 30※18
	22	5 10 20

(注)※17 上記標準容量は１群あたりの容量

(注)※18 １群あたり 30～40MVA の大型機器については、系統の安定運用を考慮し、可変容量タイプとする場合もある。

(6) 変電所引出し回線数

送電線の送電容量、系統連系能力、送電線の稼働率などを総合的に勘案して、変電所規模に見合うよう回線数を選定する。

(7) 結線方式

①結線方式の基本的考え方

変電所の結線は、変電所を構成する各設備の相互間ならびに変電設備と送電線を相互に結合し、電力系統としての機能を最高度に発揮できるよう、特に次の事項を考慮して総合的に検討する。

- (a) 日常の運転・保守が安全、確実に行い得るものであること
- (b) 結線はできるだけ簡素化し、しかもその性能を最高度に発揮し得ること
- (c) 万一事故が発生しても、その影響する範囲を最小限にとどめるとともに、負荷切替えなどの操作をすみやかに言い得ること
- (d) 設備の停止が系統全般に著しい影響を及ぼさないこと
- (e) 将来の増改修工事が容易であること
- (f) 経済的に有利であること

②一次側送電線の引込み

一次側送電線引込みは、原則として各回線ごとに遮断器や断路器を介して母線に接続するものとする。

③母線

(a) 母線方式

供給信頼度上関連送電系統との協調、運転・保守面などの諸条件を考慮し、第４－１０表の母線方式を適用する。

第 4－10 表 母線方式※19

母 線 方 式		適 用
二重母線 方 式	1 ブスタイ	送電用変電所は、原則としてこの方式とする。
	4 ブスタイ	132/66kV 変電所など基幹系統における大容量変電所で、供給信頼度上並びに運転・保守面から必要のある場合
単 母 線 方 式		送電線の回線数が少なく、かつ系統切換操作を行う可能性の少ない場合

(注)※19 上記母線方式により難しい場合は、個別に検討して最適な方式を定めることとする。

(b) 母線の標準容量

母線の標準容量は、第 4－11 表に示すとおりとする。

第 4－11 表 母線の標準容量

電圧 (kV)	標準母線容量 (A)		
132	2,000	3,000	4,000
66	2,000	3,000	
22	600	1,200	2,000
(13.8)※20	1,200	2,000	

(注)※20 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

(8) 変圧器の開閉設備

変圧器および母線事故の除去あるいは保守上などの都合により一部の変圧器を停止する場合、これにより他の設備が同時に停止することにならないよう、変圧器一次側および二次側に遮断器を設けるものとする。

(9) 二次側送電線の引出し

二次側送電線は、二次母線より各回線ごとに引出用遮断器を介して引出す。

(10) 変電所母線構成

送電用変電所母線構成の標準は、第 4－12 図に示すとおりとする。

第4-12図 送電用変電所母線構成の標準

分 類	結 線
二重母線 1ブスタイ 方式	
二重母線 4ブスタイ 方式	
単母線方式	

4. 3. 2 配電用変電所

(1) 電圧

①一次電圧は66kV、22kV、(13.8kV)※21とする。

②二次電圧は22kV※22、6.6kVとする。

(注)※21 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

(注)※22 22kV 配電については今後の需要開発ならびに関係部門との調整に基づき採用す

ることとする。

(2) 変電所地点の選定

変電所は電力供給の拠点となることから、長期にわたり効率的に電力供給が可能となる地点を、以下に示す項目等について考慮し選定する。

①将来の見通し

- ・将来の系統構成
- ・需要分布の動向など

②設計面

- ・送配電線の引込みの難易度
- ・変電所型式（屋外、屋内、地下式など）とそれに応じた所要面積など

③用地、環境面

- ・自然条件
- ・社会環境との調和
- ・用地取得の難易度など

④工事・保守面

- ・重量物などの機器の搬出入など

⑤経済性

- ・建設工事費など

(3) 配電用変電所の標準規模

配電用変電所のバンク容量とバンク数は、二次系統と配電系統を総合した経済性、供給信頼度、電圧降下、需要の伸び、変電所・送電線の用地確保、送配電線の引出し入れの難易、配電線ルート選定のための道路状況、機器の流用計画等を総合的に勘案のうえ選定するものとする。※23

標準的なバンク容量とバンク数は、第4-13表に示すとおりとする。

第4-13表 配電用変電所の標準規模

電圧 (kV)	標準バンク容量 (MVA)	標準バンク数
66/6.6	10 15 20 30	2
22(13.8)※24/6.6	3 6 10 15 20	2

(注)※23 新設当初のバンク数は、原則として1バンクとする。ただし、バンク事故時に配電線による負荷切替、その他により供給信頼度を満足できない場合は、原則によらない場合がある。

(注)※24 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

(4) 変電所二次側配電線数

変圧器の単位容量に対応する引出し配電線数は、第4-14表を標準とする。

ただし、変電所単位の引き出し配電線数は、原則として最大18回線を限度とする。

第 4－1 4 表 二次側引出し配電線数の標準

単位容量(MVA)	標準引出し配電線数
30	8
20	6
15	6
10	4
6 3	2

(5) 結線方式

①結線方式の基本的考え方

変電所の結線は、変電所を構成する各設備ならびにそれらと送配電線を相互に有機的に結合して、系統としての機能を最高度に発揮するよう特に以下に示す事項を考慮して総合的に検討する。

- (a) 日常の保守・運用が安全確実に行之得るものであること
- (b) 結線はできるだけ簡素化し、しかもその性能を最高度に発揮し得ること
- (c) 万一事故が発生しても、その影響する範囲を最小限にとどめ得るとともに、負荷切替などの操作をすみやかに行い得ること
- (d) 将来の増改修工事が容易であること
- (e) 経済性に有利であること

(6) 一次側送電線の引込み

一次側送電線は、各回線ごとに引込用遮断器を介して母線に接続することを原則とする。

(7) 一次母線

一次母線は、原則として 2 回線受電の場合には単母線とし、バンクごとに区分し得るような開閉設備を設ける。

(8) 変圧器の一、二次側

変圧器および二次母線事故の除去あるいは保守上などの都合により、一部の変圧器を停止する際、これに付随して他の設備が同時に停止することにならないよう、変圧器の一次側には遮断器と断路器、二次側には遮断器を設けるものとする。

(9) 二次母線※25

- ①二次母線は、単母線を原則とし、バンクごとに区分し得るような遮断器を設ける。

(注)※25 短絡電流抑制対策上、バンク二次側の常時並列運転は行わない。

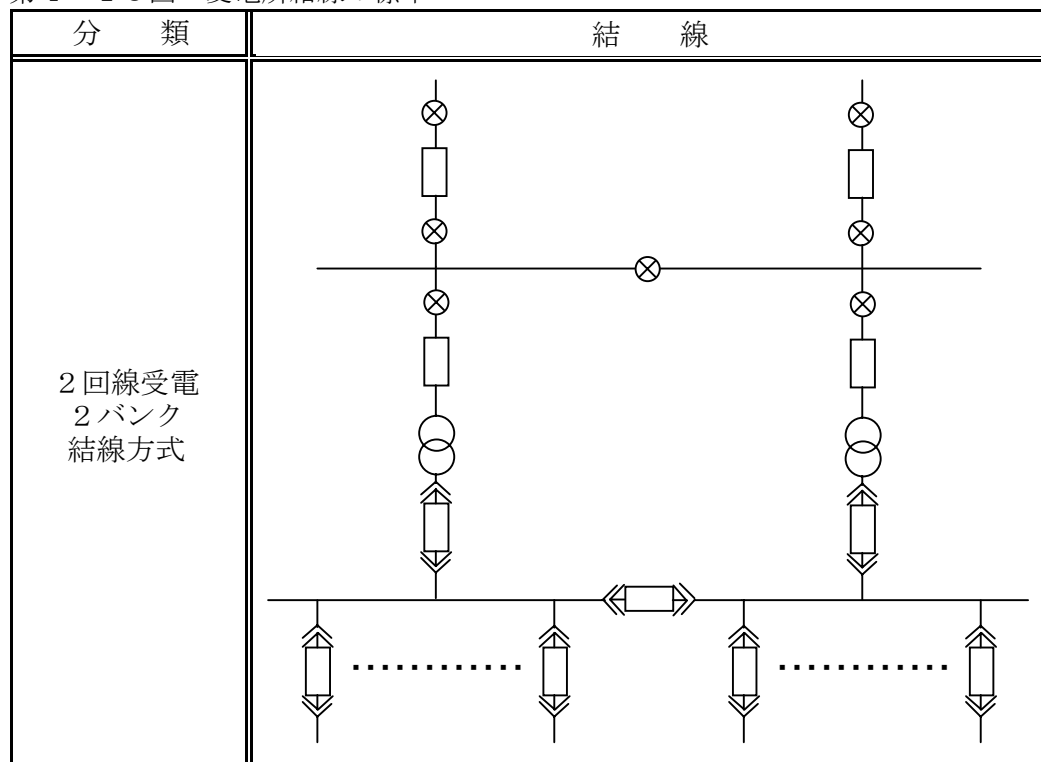
(10) 二次側配電線の引出し

二次側配電線は、引出用遮断器を介して二次母線より引出すものとする。

(11) 変電所結線

変電所結線の標準は、第 4－1 5 図のとおりとする。※26

第4－15図 変電所結線の標準



(注)※26.1バンク事故の際には、健全バンクおよび二次母線の並列運転が可能なように結線を考慮する。

(12) その他

系統構成面、系統運用面から個別検討のうえ、必要に応じ以下に示す変電所結線とすることができる。

- ①線路亘長が長く、かつ分岐負荷が多いため、系統を分割したり、負荷切替を必要とする場合は、2回線 π 引込みとする。
- ②強固な電源を有して、多回線を引出す必要がある場合は、系統の重要度などを考慮して二重母線とする。

4. 4 保護リレー方式

4. 4. 1 保護リレー方式適用の考え方

保護リレー方式は、系統構成、接続する他設備の保護リレー方式などを配慮し、系統を一貫して所期の目的を満足するものとする。（〔3. 設備形成基準 3. 4 系統保護方式〕参照）

4. 4. 2 具体的な保護リレー方式

送配電線、母線および機器にそれぞれ適用する具体的な保護リレー方式は、原則として第4－16～21表に示すとおりとする。

第4-16表 送配電線保護リレー方式※27

適用 送配電 線	端子数	適用リレー方式			
		主保護		後備保護	系列数
		リレー方式	伝送路		
132kV 送電線	2 端子	電流差動リレー方式 (電流循環パロット リヤリレー方式を適用 する場合もある。) ※28	光ファイバー回線 (メタル回線) ※28	短絡、短絡： 距離方向リレー方式	主保護 2 系列
66kV 送電線	2 ～ 4 端子	電流差動リレー方式 (電流循環パロット リヤリレー方式を適用 する場合もある。) ※28	光ファイバー回線 (メタル回線) ※28	短絡、距離： 距離方向リレー方式	1 系列
22kV 送配電 線	—	(方式 1) 回線選択リレー方式 (平行 2 回線) (電流循環パロット リヤリレー方式を適用 する場合もある。) ※28	(メタル回線) ※28	短絡： 距離方向リレー方式 または過電流リレー 方式 地絡： 地絡方向リレー方式	
		(方式 2) 短絡： 距離方向リレー方式 または過電流リレー 方式 地絡： 地絡方向リレー方式	—	—	
(13.8kV 配電線) ※29	—	短絡： 過電流リレー方式 地絡： 過電流リレー方式 (直接接地系) 地絡方向リレー方式 (抵抗接地系)	—	—	

(注)※27 系統末端の 66kV 送電線は距離継電方式の 2 重化等についても検討する。

(注)※28 既設のパロットリヤについては、装置の経年化および伝送路の状況を鑑み、光ファイバー回線へ順次移行するものとする。

(注)※29 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV

統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

第 4－17 表 母線保護リレー方式

電圧	母線 構成	適用リレー方式		系列数
		主保護	後備保護	
132kV 66kV	二重母線 (1バス タイ方式 および 4バスタイ 方式)	差動リレー方式 (電圧差動形(一括)と電流 差動形(分割)の 組合せ)	距離方向リレー方式 母線分離リレー、系統分離リレー および隣接変電所の送電線 保護用距離方向リレーによる。	1 系列
	単母線	差動リレー方式 (電圧差動形のみ) または (電圧差動形(一括)と電流 差動形(分割)の組合せ)		

第 4－18 表 機器保護リレー方式

機器名	区分	適用リレー方式		系列数
		主保護	後備設備	
変圧器	132/66 kV	比率差動リレー方式	(132kV/66kV Tr) 距離方向リレー方式 過電流リレー方式 (66/22、13.8、6.6kV Tr) 過電流リレー方式 地絡過電圧リレー方式	1 系列
中性点 接地装置	—	過電流リレー方式	—	
調相設備	—	差動リレー方式または過電流リ ー方式 (電力用コンデンサの層間短絡 保護は電圧平衡リレー方式を適 用する。)	過電流リレー方式	

第 4 - 1 9 表 事故波及防止リレー方式

保護目的	適用箇所	適用リレー方式	系列数
過負荷保護	(検出箇所) 過負荷が予想される送電線、 変圧器 (制御箇所) 過負荷解消に最適な 66kV 以下 の負荷供給線、配電線など	過負荷保護リレー方式	1 系列
周波数低下保護	66kV 以下の負荷供給線、配 電線など	周波数低下リレー方式	
分離系統対策	132kV 電源送電線ルート断によ り電源過剰となる系統 制御箇所は需給バランス確保に 最適な発電機	電源制限リレー方式	

第 4 - 2 0 表 自動再閉路方式

適用送配電線	再閉路方式	装置	系列数
132kV 送電線	将来の系統運用信頼性の向 上について個別に検討する こととする。	主保護リレー装置に装備する。	1 系列
66kV 送電線	3 相再閉路方式	自動復旧装置	
22kV 送電線	3 相再閉路方式	自動再閉路リレー装置	
(13.8kV 送電 線)※30	3 相再閉路方式	自動再閉路リレー装置	

(注)※30 13.8kV 系統については、設備の拡充または更新の機会をとらえ、22kV、6.6kV 系統へ整理・移行する方向であることから、既設系統に対して適用するものとする。

4. 4. 3 適用上の留意事項

系統増強計画策定にあたっては、保護リレー方式適用上の問題点を十分検討し、保護機能の確保に万全を期する。

なお、保護リレー方式の適用にあたって、特に留意すべき保護対象設備を以下に示す。

①多端子送電線

(a)66kV 以下の系統※5

1 回線あるいは 1 回線運用の放射状送電線を除く 4 端子送電線

(注)※5 送電線の端子数は 5 端子を限度とする。

②併架送電線

(a)誘導を受けた送電線に零相循環電流が発生し 30%地絡事故の検出が困難となる場合

- (b)誘導を受けた送電線に零相電圧が発生し、その電圧が計器用変圧器三次回路において、定格値の 5%を超える場合
 - なお、一部送電線停止の場合も配慮すること
- (c)その他、保護リレー整定面で検討を要する重潮流送電線など