

# 流通設備計画に関する通達

2020年 4月 1日 制 定

2022年 6月29日 2次改正

関西電力送配電株式会社

## 目次

<b>第1章</b>	<b>総則</b> .....	<b>1</b>
1. 1	目的.....	1
1. 2	適用範囲と運用.....	1
1. 3	流通設備計画に用いる用語.....	1
<b>第2章</b>	<b>流通設備計画の基本的な考え方</b> .....	<b>3</b>
2. 1	流通設備計画に関して考慮すべき基本的事項.....	3
2. 2	基幹系統計画の基本的な考え方.....	3
2. 3	負荷供給系統計画の基本的な考え方.....	3
2. 4	配電系統計画の基本的な考え方.....	4
<b>第3章</b>	<b>設備形成の考え方</b> .....	<b>7</b>
3. 1	設備対策の検討開始の考え方.....	7
3. 2	計画策定期間の考え方.....	7
3. 3	設備規模の考え方.....	7
3. 4	送配電線の形態とルートを選定の考え方.....	12
3. 5	変電所新設地点の選定と考え方.....	13
3. 6	対策案選定の考え方.....	13
<b>第4章</b>	<b>供給信頼度の考え方</b> .....	<b>14</b>
4. 1	供給信頼度の基本的な考え方.....	14
4. 2	供給信頼度の評価方法.....	14
4. 3	潮流状況の考え方.....	15
4. 4	熱容量限度.....	15
4. 5	同期安定性.....	19
4. 6	電圧安定性.....	19
4. 7	周波数低下限度.....	20
<b>第5章</b>	<b>流通設備計画における規制条件</b> .....	<b>21</b>
5. 1	電気方式・電圧階級.....	21
5. 2	電圧変動範囲.....	21
5. 3	電圧、無効電力調整.....	22
5. 4	フリッカ.....	22
5. 5	短絡・地絡故障電流.....	22
5. 6	回線数.....	23
5. 7	端子数.....	23
5. 8	発電設備の最大出力と連系電圧.....	24
5. 9	変電所母線方式.....	24
5. 10	中性点接地方式.....	27
5. 11	系統保護方式.....	28

# 第1章 総則

## 1. 1 目的

本通達は、送変電設備および配電設備からなる流通設備の計画（以下、流通設備計画という。）に関する基本的な考え方および検討条件について定め、発電、送変電および配電設備からなる電力系統（以下、系統という。）を合理的かつ経済的に構築することを目的とする。

## 1. 2 適用範囲と運用

本通達は、流通設備の新設、増設等に関する計画の策定に適用する。

計画策定に当たっては、本通達に定める考え方および検討条件に基づくものとするが、適用地域に条件制約がある場合や、技術進歩等により、より有効な計画が立てられる場合は、その理由を明確化したうえで、本通達によらない計画を立てることができる。

## 1. 3 流通設備計画に用いる用語

流通設備計画における用語の定義は、以下のとおりとする。

### (1) 基幹系統

各地の大容量電源で発生した電力を輸送する電源系統と、これらの電源からの電力を一体化して各需要地域の主要な変電所まで再配分する系統をいう。

電圧面からみると、**500kV** の全系統（**500kV** 変電所含む）、**275kV** および **154kV** の電源系統から構成される。

### (2) 負荷供給系統

基幹系統上の変電所から配電系統まで電力を輸送配分する系統で、**77kV** 以下の地元水火力系統を含む。

電圧面からみると、**275kV** および **154kV** の一部および **77kV** 以下の全系統から構成される。

### (3) 配電系統

変電所（配電塔を除く。）を経由しないで、直接需要設備に供給することを目的とした系統で、**22(33)kV** 需要側供給系統、高低圧へ供給する **22(33)kV** 系統および高低圧の系統から構成される。

### (4) 配電用変電所

二次側の電圧が **6.6kV** の変電所をいう。ただし、配電塔は除く。

### (5) 供給支障

故障等による電気の供給の支障をいう。ただし自動的に再開路される事により電気の供給の支障が終了した場合を除く。

### (6) 発電抑制

給電指令により、発電設備等の出力の抑制または系統から電氣的に切り離しが行われることをいう。

- (7) 電源脱落  
電力設備の故障に起因し、発電設備等が系統から電氣的に切り離されることをいう(ただし、給電指令による場合を除く。)
- (8) 発電支障  
電源脱落および発電抑制をいう。
- (9) N-1 電制  
運用容量の拡大を目的として、送電線 1 回線故障(同相欠相故障を含む。)、変圧器 1 台故障、その他の電力設備の単一故障時に、リレーシステムで瞬時に発電抑制を行うことをいう。
- (10) AkV 変電所  
一次側の電圧が AkV の変電所をいう。  
(例 275kV 変電所……一次側の電圧が 275kV の変電所)
- (11) BkV 供給変電所  
二次側の電圧が BkV の変電所をいう。  
(例 22kV 供給変電所……二次側の電圧が 22kV で、22kV 負荷に供給する変電所)
- (12) AkV/BkV 変電所  
一次側の電圧が AkV、二次側の電圧が BkV の変電所をいう。

## 第2章 流通設備計画の基本的な考え方

### 2. 1 流通設備計画に関して考慮すべき基本的事項

地域特性、需要密度、需要の公共性などを勘案し、合理的かつ経済的な系統を構築するため、以下の基本的事項を十分検討したうえで、最適な流通設備計画を策定する。

- (1) 供給信頼度の確保  
系統を構成する設備自体の故障または他系統からの波及事故に際し、大規模かつ長時間の供給支障が生じないように、適切な供給信頼度を確保する。
- (2) 電力品質の維持  
電圧および周波数を適正に維持する。
- (3) 経済性の追求  
流通設備の工事費、設備維持費用および電力損失等について、経済性を追求する。
- (4) 将来系統への対応  
電力広域的運営推進機関が策定する広域系統長期方針、広域系統整備計画等を踏まえ、地域の需要および電源の将来動向、地域特性、用地事情等も考慮し、将来の系統拡充や設備改良、運用に対して柔軟性を確保する。

### 2. 2 基幹系統計画の基本的な考え方

基幹系統は、将来の需要および電源の動向、広域運営等を考慮に入れた総合的観点から計画すべきであり、必要の都度、具体的条件を十分検討して計画を策定するものとするが、その基本的な考え方は以下のとおりとする。

- (1) 基幹系統計画の基本的な考え方  
基幹系統は、将来の電源開発や需要動向に柔軟に対応でき、故障時にも大規模な供給支障に至らないよう、弾力性のある強靱な系統を確立する。
- (2) 系統構成  
基幹系統は、系統全体における供給信頼度の確保と電力損失等の経済性の追求および将来系統への発展性を十分考慮した系統構成を基本とする。  
特に **500kV** 外輪線においては、電源の偏在化等による重潮流化に対処するとともに、送電線の1ルート断故障が発生しても、大規模な供給支障を極力発生させないようループ系統の運用を基本として計画する。  
また、大容量電源系統においても、流通設備の故障に起因する電源脱落時に大規模な供給支障を極力発生させないような系統を構成する。  
なお、系統構成を検討する場合には、将来の系統容量の増大に伴う短絡容量対策についても考慮する。

### 2. 3 負荷供給系統計画の基本的な考え方

負荷供給系統の計画は、地域特性を十分考慮して計画する必要があるが、基本的な考え方は以下のとおりとする。

(1) 大都市需要地域に対する供給方針

大都市における著しい需要の過密化に対しては、設備の大容量化により経済的な供給方法を適用する必要があるため、需要中心部への上位電圧の導入により、供給電源を確保することを考慮する。

導入電圧については、将来の需要動向、既設設備との関連、架空線による接近可能限界、信頼度、その他技術的諸条件を検討し、適切な電圧を選定する。

大都市への需要供給は、これらの都市内に導入した上位電源から供給される **77kV** 系統の拡大等により対処する。

(2) 一般地域に対する供給方針

一般地域の需要増加に対しては、原則として **275kV/77kV** 変電所を電源拠点として、**77kV** 系統の拡充で対処するものとする。ただし、既設 **154kV** 系統が近くに存在する場合や大都市周辺で **275kV** 電源の導入が困難な場合で、経済的に有利であれば **154kV/77kV** 変電所を拠点とする。

(3) 特別高圧需要に対する供給方針

特別高圧需要への供給系統は、放射状系統を原則とする。ただし、既設設備との協調を考慮してループ系統等で供給する場合もある。

なお、原則として当社電気所間を結ぶ送電線からの特別高圧需要への分岐は行わない。

(4) 系統構成

負荷供給系統は、短絡故障電流の抑制、故障遮断の確実化、故障の上位系への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放射状系統を原則とする。なお、上位変電所の割込みにより生ずる連絡線は、負荷供給線として活用するとともに、故障発生時の系統切替能力として有効活用する。

大都市およびその周辺に導入する **154kV** 系統は、電圧系列の簡素化を図るため、原則として基幹系統上の **500kV/154kV** 変電所より直送するものとし、市内変電所に対する供給は、2回線または3回線のユニット方式により建設費の低減を図る。

**77kV** 以下の送電系統は、原則として架空系統、地中系統とも2回線放射状とするが、系統の発展に伴う上位変電所の割込み、既設設備との関連で有利な場合および信頼度上必要な場合には両端電源方式とする。なお、地元水火力の系統は、途中負荷に供給しながら上位変電所に連系する。

## 2. 4 配電系統計画の基本的な考え方

配電系統は需要設備と直結している樹枝状形態の系統であるから、各地域の需要の大きさ、将来の動向等を十分考慮して、地域特性と調和のとれた計画を行う必要があり、その基本的な考え方は以下のとおりとする。

(1) 高低圧需要に供給する系統

高低圧需要への供給を目的とする配電系統の電圧は、**6.6kV**、**200V**、**100V** を原則とするが、将来の需要動向および地域特性を考慮して **22(33)kV** 配電方式および **400V/230V** 配電方式の採用も検討する。

なお、故障復旧時間を短縮するため、地域および系統の形態等に応じて、開閉器の遠隔自動制御方式（配電自動化）を導入する。

a. **6.6kV** 配電線

**6.6kV** 配電線は、配電用変電所および **22(33)kV** 配電設備の設備計画を考慮して既設設備を最大限に活用する。なお、**6.6kV** 配電線は、原則として多回線ループ系統を標準とする。

b. 低圧配電線

低圧配電線の電圧は、**400V/230V, 200V, 100V** とする。

低圧配電線の系統は、変圧器と低圧配電線（引込線を含む。）で構成し、それぞれの容量が協調のとれた組合せとする。

なお、低圧配電線は、樹枝状の系統を標準とする。

c. **22(33)kV** 配電線

都市部においては、立体高層化等により、今後の需要増加の主体が **22(33)kV** となる地域では、高低圧需要に対する供給も含めた **22(33)kV** 配電の拡大を図る。

また、その他の地域では、既設設備の有効活用を考慮し、流通設備を総合した地域全体の供給対策として、経済的に有利となる場合等に **22(33)kV** 配電を導入する。

なお、**22(33)kV** 配電線は、原則として放射状系統もしくは多回線ループ系統とし、地域特性等に応じた系統を適用する。

(2) **22(33)kV** の特別高圧需要に供給する系統

**22(33)kV** の特別高圧需要へ供給する系統は、原則として放射状系統もしくは多回線ループ系統を標準とする。既設の **22(33)kV** 配電設備等を最大限に活用する。ただし、既設ループ系統および1回線で供給している系統がある地域では、既設設備の有効活用を考慮しながら、標準系統への切替を図る。

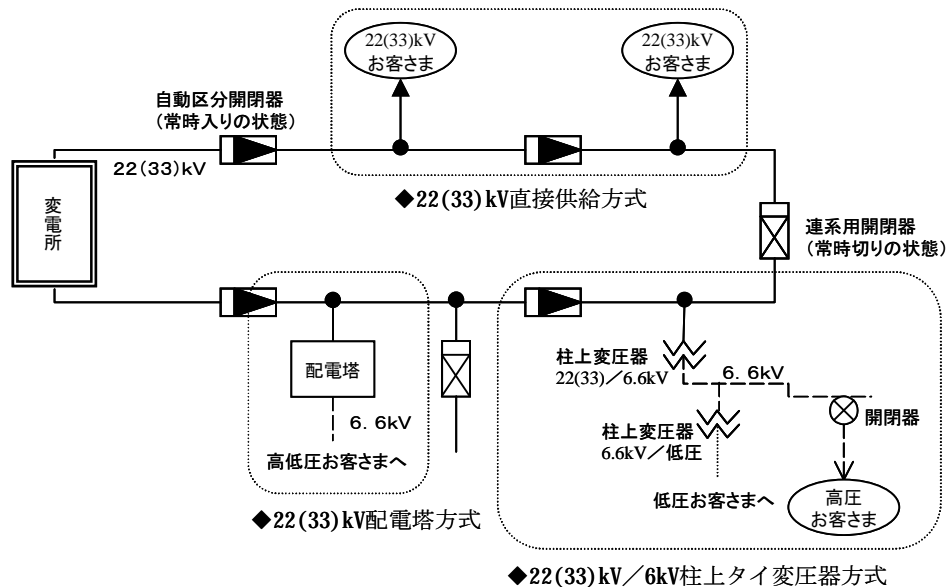
(3) 系統構成

**22(33)kV** および高圧の配電線の系統構成は以下のとおりとする。

a. 多回線ループ系統

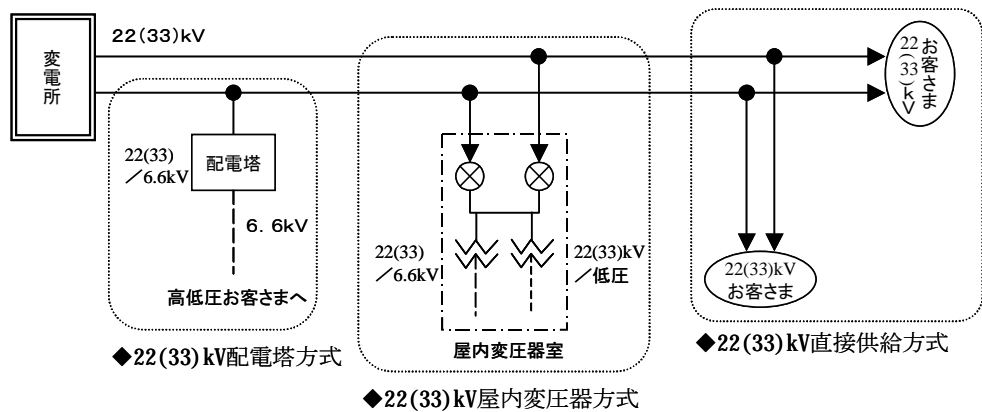
変電所から引き出された配電線の幹線を、自動区分開閉器（常時入りの状態）により複数の区間に分割し、配電線の故障発生時等で他配電線から送電が必要な区間には、連系用開閉器（常時切り状態）を介して他の配電線とループ状に連系している系統。

（**22(33)kV** 配電系統の例を以下に示す）



b. 放射状系統

変電所から1回線または複数の回線をグループとして負荷点に至る系統。  
(22(33)kV 配電系統の例を以下に示す)



(4) 配電方式および適用の考え方

変電所から負荷点に至るまでの配電方式および適用の基本的考え方は以下を標準とする。

ただし、既設設備の状況や将来の需要動向、経済性等を総合的に勘案し、他に適切な方式がある場合はその方式を適用する。[方式の例は、(3)系統構成の図を参照]

a. 22(33)kV 直接供給方式

原則として、契約電力 **2,000kW** 以上 **10,000kW** 未満の契約者への配電方式として適用する。

b. 22(33)kV 配電塔方式

住宅団地・工業団地等の新規開発地や需要の主体が **22(33)kV** である地域におけるまとまった高低圧負荷に供給する場合または山間部等の需要密度の低い地域において経済的に有利な場合に適用する。

c. 22(33)kV/6kV 柱上タイ変圧器方式

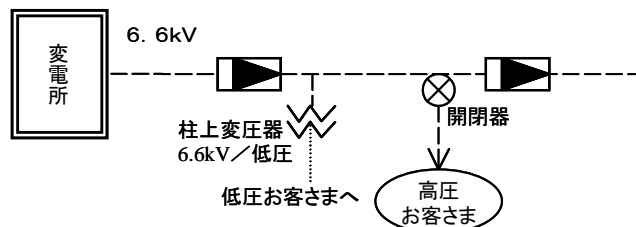
住宅団地・工業団地等の新規開発地や需要の主体が **22(33)kV** である地域における小容量分散高低圧負荷に供給する場合または山間部等の需要密度の低い地域において経済的に有利な場合に適用する。

d. 22(33)kV 屋内変圧器方式

マンション・都市開発ビル等の大規模集合住宅において経済的に有利な場合に適用する。

e. 6kV 直接供給方式

上記 **b~d** より経済的に有利な場合に適用する。また、配電塔、柱上タイ変圧器の二次側配電方式として適用する。





## 第3章 設備形成の考え方

### 3. 1 設備対策の検討開始の考え方

電力の供給に際して、既設設備を最大限に活用しても適切な供給信頼度を確保できない場合等、以下のような場合には、設備対策の検討を開始する。

- (1) 発電設備および需要設備の系統連系申込みを受付けた場合
- (2) 需要動向や電源の新增設、電源の広域的な利用、廃止等によって、適切な供給信頼度の確保や電力品質の維持ができなくなることが予想される場合
- (3) 短絡・地絡故障電流が、遮断器の定格遮断電流値や送電線の瞬時許容電流値等を超過することが予想される場合
- (4) 電力損失や設備維持費用を低減できるなど、現状系統で運用するよりも有利と考えられる場合
- (5) 既設設備の使用条件、高経年化等を考慮し、設備を更新することが必要な場合
- (6) 公共設備（道路、鉄道等）の建設等により当社設備の改修、移設が必要な場合
- (7) 都市化等に伴う将来の環境変化に対応するため、将来必要となる管路の建設や用地取得等を先行的に行うことが合理的と考えられる場合

### 3. 2 計画策定期間の考え方

流通設備計画は、10 ヶ年程度先まで見据えて検討を行い、必要となる工期を十分勘案したうえで、適切な時期までに対策を実現できるように計画を策定する。

なお、設備対策工事で必要となる工期については、地域特性、法規制等の社会環境や必要な手続き、資機材の納期、作業停電の可否等を考慮するとともに、複数の工事が必要な場合は、工事ステップ等を十分検討のうえ、必要工期を決定するものとする。

### 3. 3 設備規模の考え方

#### (1) 設備規模選定の考え方

流通設備の規模については、以下の事項を考慮のうえ選定する。

- a. 需要および電源の動向や将来系統の発展性、その他将来の見通し
- b. 短絡・地絡故障電流の大きさ、系統の安定性、機器操作時等に発生する電圧変動の抑制、潮流による電圧降下その他技術上考慮すべき事項
- c. 設備対策に伴う工事、維持・運用、送電損失等の費用
- d. 個々の設備の使用年数、再建設の困難性等

#### (2) 標準規模

送配電線および変電設備の規模は、設備間の容量の整合性、建設、維持および運用における効率性の観点から、原則として以下に示す標準規模の中から最適な設備を選定する。

a. 架空送電線

架空送電線に使用する電線の種類および太さは、次の表のとおりとし、許容電流、故障電流、電圧降下、機械的強度、耐食性能、横断物件、電波障害等を考慮のうえ、適切な線種を選定する。ただし、既設設備と関連する場合等、技術上、経済上やむを得ない場合は、その他の種類および太さを含めて検討のうえ、選定する。

公称電圧	22(33)kV	77kV	154kV	275kV	500kV
線種および公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	ACSR/AC 100 ACSR/AC 160 ACSR/AC 330 ACSR/HRAC 100 ACSR/HRAC 160 ACSR/HRAC 330 SB-OCW 80	ACSR/AC 160 ACSR/AC 330 ACSR/HRAC 160 ACSR/HRAC 330 TACSR/AC 610 TACSR/AC 1,160 TACSR/HRAC 610 TACSR/HRAC 1,160	ACSR/AC 330 ACSR/HRAC 330 TACSR/AC 610 TACSR/AC 1160 TACSR/HRAC 610 TACSR/HRAC 1,160	ACSR/AC 410×4 ACSR/HRAC 410×4 TACSR/AC 810×2 TACSR/AC 810×4 TACSR/HRAC 810×2 TACSR/HRAC 810×4	TACSR/AC 810×4 TACSR/HRAC 810×4

(注) ×2および×4は、それぞれ2導体および4導体を示す。

[凡例]

ACSR/AC : アルミ覆鋼心アルミより線

TACSR/AC : アルミ覆鋼心耐熱アルミ合金より線

ACSR/HRAC : 耐食アルミ覆鋼心アルミより線

TACSR/HRAC : 耐食アルミ覆鋼心耐熱アルミ合金より線

b. 地中送電線

地中送電線に使用するケーブルの種類および太さは、次の表のとおりとし、許容電流、故障電流、電圧降下、施設方法等を考慮のうえ、適切なケーブルを選定する。ただし、既設設備と関連する場合等、技術上、経済上やむを得ない場合は、その他の種類および太さを含めて検討のうえ、選定する。

公称電圧	22kV	33kV	77kV		154kV	275kV
ケーブルの種類	CVT ケーブル	CVT ケーブル	CVTSS ケーブル	CVSS ケーブル	CVSS ケーブル	CVSS ケーブル
公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	60 100 150 200 250 325 400	60 100 150 200 250 325 400	100 150 200 250 325 400	400 600 800 1,000 1,200 1,500 1,800 2,000	200 400 600 800 1,000 1,200 1,500 1,800 2,000	600 1,000 1,500 2,000

[凡例]

CVT : 架橋ポリエチレン絶縁 普通ビニルシース電力ケーブル トリプレックス

CVTSS : 架橋ポリエチレン絶縁 遮水層付普通ビニルシース電力ケーブル トリプレックス

CVSS : 架橋ポリエチレン絶縁 遮水層付普通ビニルシース電力ケーブル 単心

c. 変電所等

電圧階級ごとの標準的なユニット容量は、次の表のとおりとする。

電圧階級	変圧器種類	容量 (MVA)
500kV	500kV/275kV	1,000
	500kV/154kV	750
	500kV/77kV	300
275kV	275kV/154kV	300、200
	275kV/77kV	300、200
154kV	154kV/77kV	250、200
	154kV/22kV	100、60
77kV	77kV/22(33)kV	45、30、15
	77kV/6.6kV	30、25、20、15、10
22(33)kV	22(33)kV/6.6kV	10、6

(a) 22(33)kV 供給変電所

22(33)kV 供給変電所の標準規模は、原則として次の表のとおりとし、その適用については当該地域の将来の需要動向や既設設備との関連等を考慮して選定する。

ユニット容量 (MVA)	最終規模		ユニット当たり 最大引出設備数	
	バンク数	容量 (MVA)	22kV	33kV
[三巻線 10]	3	30	1	1
15	2	30	3	3
30	2	60	6	5
	3	90		
45	2	90	7	6
	3	135		
60	2	120	9	7

(注) [ ]内の三巻線変圧器の採用は、将来 22(33)kV 需要の増加が見込めない場合または増設スペースがない場合とし、配電用変圧器としても有効に活用できることを確認のうえ行うものとする。

なお、需要密度の著しく高い地域について、将来の需要動向、経済性を考慮して有利な場合は、大容量ユニットを採用することができる。

(b) 配電用変電所

配電用変電所の標準規模は、原則として次の表のとおりとし、その適用については当該地域の将来の需要動向や既設設備との関連等を考慮して選定する。

一次電圧 (kV)	最終規模			ユニット当たり最大配電線 引出設備数
	ユニット容量 (MVA)	バンク数	容量 (MVA)	
77	30	3	90	12
	25	3	75	10
	20	3	60	8
22(33)	6[10]	3 2	18[30] 12[20]	5

(注) [ ]内はパッケージ型変電所に限って適用できる。

なお、需要密度の著しく高い地域について、将来の需要動向、経済性を考慮して有利な場合は、大容量ユニットを採用することができる。

(c) 開閉設備等

開閉設備等の規模は、直列する送電線・変圧器の容量と協調を考慮のうえ、選定する。

d. 架空配電線

(a) 併架回線数

イ. 22(33)kV 架空配電線

電柱方式による配電線は、保守および保安面を勘案して決定するものとし、原則として2回線以下（架空電線1回線、架空ケーブル1回線）とする。なお、同一支持物に高压配電線を併架する場合は、ロ.高压配電線による。

鉄塔方式による配電線については、既設設備の状況により個別に決定する。

ロ. 高压配電線

保守および保安面を勘案して決定するものとし、原則として架空電線2回線以下（22(33)kV 架空電線を含む）とする。

(b) 支持物

コンクリート柱の使用を標準とする。木柱、鋼管柱、着色柱等の使用は、建設、保守や地域環境等を考慮し、個別検討のうえ、使用できるものとする。支持物丈尺は、以下の事項を検討し、満足する必要最小限の丈尺とする。

- ・電線、変圧器等の地上高、他物との接近交差距離
- ・標準的な根入れ長さ（全長の1/6程度）
- ・高低圧配電線、柱上変圧器等の架設数
- ・当社添架線、他社共架線の架設数

(c) 電線

イ. 22(33)kV 架空方式（電柱方式）配電線

新規に使用する電線は、原則として導体がアルミの絶縁電線とし、適用区分、種類、導体サイズは以下のとおりとする。

適用区分	電線の種類とサイズ
標準配電線	ACSR/AC-OC-L 120mm <sup>2</sup>

[凡例]

ACSR/AC-OC-L : 低風圧形屋外用アルミ覆鋼心アルミ導体架橋ポリエチレン絶縁電線

ロ. 22(33)kV 架空方式（鉄塔方式）配電線

電線の種類、導体サイズは架空送電線に準ずる。

ハ. 高压配電線

新規に使用する電線は、原則として導体がアルミの絶縁電線とし、適用区分、種類、導体サイズは以下のとおりとする。

適用区分		一般箇所	樹木対策箇所
標準配電線	負荷電流 110A 以上	ACSR/AC-OC-L 120mm <sup>2</sup>	ACSR/AC-OC-A 120mm <sup>2</sup>
	負荷電流 110A 未満*	ACSR/AC-OC-L 32mm <sup>2</sup>	SN-ACSR/AC-OC-A 32mm <sup>2</sup>

(注) 幹線（120mm<sup>2</sup>箇所）から新たに32mm<sup>2</sup>分岐線を新設する場合は、130A 未満とする。

[凡例]

ACSR/AC-OC-L : 低風圧形屋外用アルミ覆鋼心アルミ導体架橋ポリエチレン絶縁電線

ACSR/AC-OC-A : 耐摩耗形屋外用アルミ覆鋼心アルミ導体架橋ポリエチレン絶縁電線  
(種類: 耐摩耗形)

SN-ACSR/AC-OC-A : 耐摩耗形屋外用アルミ覆鋼心アルミ導体架橋ポリエチレン絶縁電線  
(種類: 着雪防止耐摩耗形)

(d) 雪害、雷害、塩害への対策

イ. 雪害

雪害故障が発生するおそれのある配電線路は、着雪、着氷、積雪量を勘案し、適切な対策を実施する。

ロ. 雷害

雷害故障が発生するおそれのある配電線路は、襲雷の頻度、集中雷被害発生時の対応を勘案し、適切な対策を実施する。

ハ. 塩害

塩害故障が発生するおそれのある配電線路は、耐塩用資機材を適用する等、適切な対策を実施する。

e. 地中配電線

(a) 施設方式

地中配電線の施設方式は、管路式を標準とする。

(b) 管路

管路孔数は将来の計画を考慮して最終必要管路孔数を決定する。施設にあたり当初から最終必要管路孔数を施設することが経済上の理由等により不適切な場合は、将来の増設が可能な方法で必要部分のみを施設する。

(c) 人孔

人孔は以下の場合に設置することを標準とする。

- ・ケーブルの許容引っ張り張力を超過する場合
- ・変電所引出口等でケーブル分散に必要な場合
- ・需要設備引込口等でケーブル引込作業上必要な場合
- ・管路の縦断勾配が大きく、ケーブルのずり落ち防止上必要な場合

(d) ケーブル

ケーブルは導体に銅を使用し、種類および太さは次の表を標準とする。太さの選定に当たっては、許容電流が確保でき電圧降下および故障電流面からも問題のないものを選定する。

なお、ケーブルの許容電流は、日本電線工業会規格の算定方法に準じ、施工条件を考慮して算定する。

電圧	種類	導体の公称断面積 (mm <sup>2</sup> )
22(33)	CVT	60、100、150、200、250、325、400
6.6	CVT	38、60、100、150、200、250、325

f. 配電変圧設備

(a) 配電塔

イ. 容量

配電塔の容量は原則として次の表のとおりとし、供給負荷等に応じて選定する。

定格容量 (MVA)	定格電圧 (kV) [一次側/二次側]	最大引出回線数
6	22 もしくは 33/6.6	2
3		1

ロ. 設置場所

設置場所は地域環境との調和等に留意するとともに、将来の移設や障害等の生じにくい場所とする。

(b) 柱上タイ変圧器

柱上タイ変圧器の容量は原則として次の表のとおりとする。

定格電圧 (kV) [一次側/二次側]	定格容量 (kVA)
22 もしくは 33/6.6	200
	300
	500

(c) 集合住宅供給用屋内変圧器

集合住宅供給用屋内変圧器のうち共用部分等 **6.6kV** 供給に用いる変圧器の容量は、原則として次の表のとおりとする。

定格電圧 (kV) [一次側/二次側]	定格容量 (kVA)
22 もしくは 33/6.6	200
	300
	500
	750
	1,000
	1,500
	2,000

(d) 線路用電圧調整器

高圧配電線路の電圧降下が過大で、変電所の送り出し電圧の調整だけでは適正なお客さま受電電圧が得られない場合、調整器による電圧降下軽減対策を行う場合がある。この時に用いる調整器は、原則として次の表のとおりとし、最大通過電流は定格容量以内で運用する。

種別	結線方式	定格容量 (kVA)	使用区分
高圧自動電圧調整器	Y結線	3,500	新設時取付点以降の負荷が 1,600kVA 以上
	V結線	3,000	
	V結線	2,000	新設時取付点以降の負荷が 1,600kVA 未満

(注) ただし、定格容量 **3,000kVA** の遠隔制御形高圧三相自動電圧調整器(V結線)については、その実力値から最大通過電流を **323A** ※とする。また、遠隔制御形高圧三相自動電圧調整器(Y結線)は、定格容量 **3,500kVA** であるが、常時運用容量 **335A**、非常時運用容量 **400A** で運用可能とする。

※一部の高圧三相自動電圧調整器は最大通過電流が **300A** のものもある。

### 3. 4 送配電線の形態とルートを選定の考え方

送配電線の形態とルートを選定は以下のとおりとする。

(1) 送電線の形態

送電線の形態は原則として架空送電線とする。ただし、法令上または技術上制約がある場合、用地取得が困難である場合、過大な費用がかかる場合その他架空送電線の建設が困難な場合は、地中送電線とする。

(2) 配電線の形態

電線共同溝の整備等に関する特別措置法により電線共同溝を整備すべき道路として指定された場合または国土交通大臣が定める無電柱化推進計画に沿って無電柱化を図る場合は、地中配電線その他無電柱の形態を採用することとし、その他の場合は、法令上または技術上制約がない限りにおいては架空配電線とする。なお、架空配電線については、原則として電柱方式を適用するが、**22(33)kV** 配電設備において既設設備の有効活用により経済的に有利な場合は、鉄塔方式を適用する。

(3) 送配電線のルート

a. 架空送配電線ルートは、環境の異なる様々な地域を通過するため、経過地域の自然および社会環境との調和、気象および地形・地質等を勘案のうえ、用地事情、保守・保安面、将来の流通設備計画への柔軟な対応等も考慮して、送配電線が最も経済的に建設できるルートを選定する。

- b. 地中送配電線、地中送配電線用管路・洞道（共同溝を含む）網の計画に当たっては、架空送配電線の諸条件に加え、都市計画、共同溝（電線共同溝含む）整備計画等を考慮して、都市化の進展および地域社会と協調した効率的設備形成が図れるルートとするとともに、同一ルートに並行して布設されている他の地中送配電線の容量への影響を確認のうえ、送配電線が最も経済的に建設できるルートを選定する。

### 3. 5 変電所新設地点の選定と考え方

変電所の新設に際しては、送電系統との位置関係や地域環境との調和を考慮するとともに変電所最終形態より必要となる所要面積を確保でき、最終形態での送配電線の引出しや、変圧器等の大型機器の搬出入が可能な用地であることを条件として、需要分布から適正な供給エリアとなる候補地点の中から、合理的かつ経済的な地点を選定する。

特に直接配電系統に供給する **22(33)kV** 供給変電所、配電用変電所の地点選定の考え方は以下のとおりとする。

#### (1) **22(33)kV** 供給変電所

**22(33)kV** 供給変電所は、**22(33)kV**／**6.6kV** 変電所および配電系統に供給する変電所であるから、それら下位系統の計画を十分考慮して適正な変電所規模および変電所位置を決定する。

**22(33)kV** 供給変電所の一次電圧は、**22(33)kV** 需要が著しく増加する地域および **154kV** 電源が容易に確保できる地域では **154kV** の採用を検討するが、他の地域では **77kV** を採用する。

#### (2) 配電用変電所

配電用変電所は地域需要に直接供給する **6.6kV** 配電線に供給する変電所であるから、供給地域の需要密度、供給面積、将来の地域状況等を十分考慮するとともに、隣接する変電所への配電切替能力等を勘案して、適切な規模および地点を選定する。

### 3. 6 対策案選定の考え方

適切な供給信頼度を確保することを前提とした対策諸案を検討し、以下の事項等を総合的に考慮のうえ、合理的かつ経済的な対策案を選定する。

#### (1) 経済性

流通設備の工事費、運転保守費用、送配電損失、将来の拡充・改良ステップ 等

#### (2) 社会環境への適応性

自然環境、生活環境との調和、地域開発構想との整合、法令による流通設備建設の制約、用地事情 等

#### (3) 保守、運用性

設備保守、作業停止、故障時対応の容易性 等

#### (4) 工事の実現性

用地取得リスク、工事の施工難易度、必要工期 等

## 第4章 供給信頼度の考え方

### 4. 1 供給信頼度の基本的な考え方

設備形成において確保すべき供給信頼度の基準は、電源から流通設備末端に至る信頼度の協調が図られた系統を構築するため、設備故障の頻度や影響等を踏まえ、以下に定めるとおりとする。

#### (1) 設備健全時

系統電圧が適正に維持され、供給支障および発電支障を発生させずに安定的に送電できることとする。

#### (2) 設備故障（N－1故障）時

##### a. 供給支障の考え方

送電線1回線、変電所の変圧器1バンクまたは発電機1台脱落が発生するような単一設備故障が発生した場合に、原則として供給支障が発生しないものとする。ただし、供給支障の規模、時間、発生頻度等を考慮し、社会的影響が限定的である供給支障はやむを得ないものとする。

配電系統においては、配電線1回線が故障するような単一設備故障が発生した場合は、原則として、系統切替等により極力限定的な供給支障にとどめるものとする。

なお、系統切替等に対応できない設備の故障においては、故障復旧等により要する時間内の供給支障はやむを得ないものとする。

##### b. 発電支障の考え方

原則として発電支障が発生しないものとする。ただし、系統への影響が限定的である場合には、1回線電源線における電源脱落を許容する。また、運用容量を拡大することが効率的な設備形成に資すると判断した流通設備において、発電抑制を許容することによる電気の供給、公衆の保安等に対するリスクが大きくないことを勘案のうえ、N－1電制に伴う発電支障を許容する。

#### (3) 設備故障（N－2故障）時

同一ルートにおける送電線2回線以上が停止または同一変電所における変圧器2バンク以上が停止するような稀頻度故障が発生した場合については、一部の供給支障や発電支障は許容するものとし、供給支障の規模、時間、発生頻度等の社会的影響を勘案し、個別に評価する。なお、社会的影響が大きい基幹系統においては、系統全体の安定送電に影響を及ぼす1ルート断故障時に、大規模な供給支障を極力発生させないようにする。また、複数の2回線送電線をループ運用している電源突き上げ系統においては、1ルート断故障時に健全ルートに過負荷が生じる場合は、健全ルートの過負荷解消のための発電抑制を許容する。

配電系統においては、2回線以上の同時設備故障は考慮しない。

### 4. 2 供給信頼度の評価方法

供給信頼度の評価は、4. 3で定める潮流（配電系統では電流。以下同じ。）状況の考え方に基づき、4. 4から4. 7に定める熱容量限度、同期安定性、電圧安定性および周波数低下限度の各評価方法により評価することを原則とする。



#### 4. 3 潮流状況の考え方

潮流の検討断面については、通常考えられる範囲で検討対象設備にとって最も厳しいと想定される断面を基本とし、想定需要、想定電源についてそれぞれ以下のとおりとする。ただし、周波数低下限度の評価については、年間を通じて4.7で定める供給信頼度を満足させるには過剰な設備投資が必要となることから、合理的な設備形成となるよう、社会的影響が大きいと考えられる断面を用いる。

##### (1) 想定需要

送電系統における想定需要は、夏季重負荷時の想定需要を用いることを基本とし、基幹系統は最大三日平均電力想定、負荷供給系統は地域別最大電力需要想定を用いる。ただし、電源突き上げ系統等の夏季重負荷時以外の潮流がさらに厳しくなる系統においては、通常考えられる範囲で検討対象設備にとって最も潮流が厳しいと想定される断面の需要を用いる。

配電系統における想定需要は、配電線における過去の最大需要電流から、その後の需要動向を考慮した配電線の最大電力需要想定を用いる。

##### (2) 想定電源

想定電源については、当社が発電設備の系統連系申込者に対して系統連系を承諾した電源を基本とする。

想定電源の出力については、原則として送電端最大電力とするが、検討断面によっては、電源の役割・特性、契約内容、定期点検計画等から通常想定される運転状況を考慮した出力を想定する。

#### 4. 4 熱容量限度

##### (1) 送変電設備における熱容量限度の評価方法

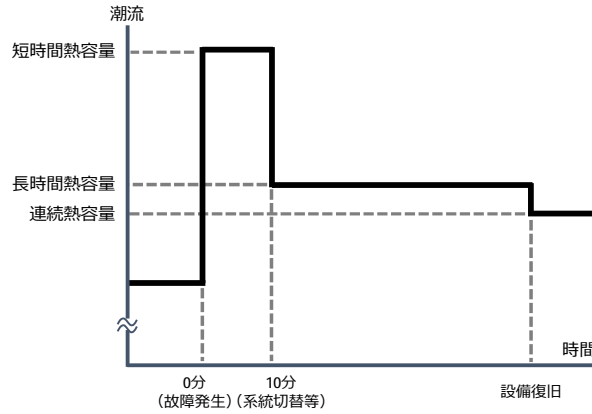
送変電設備を流れる潮流が、連続熱容量を超過しないこととする。

さらに、並列設備においては、送電線1回線、変圧器1バンクまたは発電機1台の脱落が発生するような単一設備故障が発生した場合の潮流が、故障発生直後に並列された健全設備の短時間熱容量を超過しないこと、かつ故障発生後の系統切替や発電機の出力調整等により長時間熱容量を超過しないことを原則とする（下図参照）。ただし、発電抑制を行う場合は、発電抑制までの短時間熱容量の超過を許容するが、発電抑制後の系統切替等により長時間熱容量を超過しないことを原則とする。

なお、故障発生後の系統切替を考慮すべき範囲は、故障発生設備と同一および一段下位の電圧で、隣接している系統までを基本とする。

また、77kV/22(33)kV変電所については、移動用変圧器による応援も切替能力として考慮できる。

【2回線送電線における過負荷パターンの例】



(2) 送変電設備の連続熱容量、短時間熱容量および長時間熱容量

連続熱容量とは、設備を連続して運転可能な熱的な容量である。

短時間熱容量および長時間熱容量は、2回線送電線、並列運転している変圧器における単一設備故障時等において、時間を限定して運転可能な熱的な容量である。短時間熱容量は、設備を短時間に限り使用することができる上限の温度（短時間許容温度）により決まり、長時間熱容量は、設備の連続熱容量に**110%**を乗じた値とする。各設備における熱容量の考え方は、原則として以下のとおりとする。

a. 架空送電線

架空送電線の連続熱容量および短時間熱容量は、表1に示す電線の許容温度から求める許容電流値を用いて、式1により算出する。各線種における許容電流値を表2および表3に示す。ただし、発電抑制を行う場合の短時間許容電流値（10分値）は、故障前および単一設備故障時の潮流等を考慮し個別に算定する。なお、長時間熱容量は、連続熱容量に**110%**を乗じた値とする。

$$\text{熱容量[kW]} = \sqrt{3} \times \text{許容電流値[A]} \times \text{公称電圧[kV]} \times \text{力率} \quad \dots \text{式1}$$

表1 電線の許容温度（単位：℃）

線種	連続許容温度	短時間許容温度
鋼心アルミより線系	90	120
鋼心耐熱アルミより線系	150	180

表2-1 アルミ覆鋼心アルミより線（ACSR/AC）の許容電流値

アルミ覆鋼心アルミより線（ACSR/AC）				
公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	連続許容電流(A)		短時間許容電流[10分](A)	
	夏季	冬季	夏季	冬季
80	314	314	424	424
100	360	360	495	495
120	415	415	582	582
160	484	565	698	767
240	634	741	963	1,059
330	751	879	1,175	1,293
410	871	1,021	1,411	1,553
610	1,085	1,272	1,845	2,030

表 2-2 耐食アルミ覆鋼心アルミより線 (ACSR/HRAC) の許容電流値

耐食アルミ覆鋼心アルミより線 (ACSR/HRAC)				
公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	連続許容電流(A)		短時間許容電流[10分](A)	
	夏季	冬季	夏季	冬季
80	310	310	419	419
100	356	356	489	489
120	411	411	577	577
160	480	560	692	760
240	626	732	950	1,045
330	745	872	1,165	1,282
410	864	1,012	1,398	1,539
610	1,077	1,263	1,831	2,015

表 3-1 アルミ覆鋼心耐熱アルミ合金より線 (TACSR/AC) の許容電流値

アルミ覆鋼心耐熱アルミ合金より線 (TACSR/AC)				
公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	連続許容電流(A)		短時間許容電流[10分](A)	
	夏季	冬季	夏季	冬季
610	1,747	1,849	2,467	2,592
810	2,058	2,177	2,981	3,131
1,160	2,649	2,803	4,034	4,232

表 3-2 耐食アルミ覆鋼心耐熱アルミ合金より線 (TACSR/HRAC) の許容電流値

耐食アルミ覆鋼心耐熱アルミ合金より線 (TACSR/HRAC)				
公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	連続許容電流(A)		短時間許容電流[10分](A)	
	夏季	冬季	夏季	冬季
610	1,734	1,835	2,449	2,573
810	2,050	2,169	2,970	3,119
1,160	2,640	2,793	4,019	4,217

(注) 表 2、3において、夏季は5月から10月、冬季は11月から4月とする。

b. 地中送電線

地中送電線の連続熱容量および短時間熱容量は、表 4 に示すケーブルの許容温度から求まる許容電流値を用いて、式 1 により算出する。なお、個々の送電線の許容電流値の算出に当たっては、布設方式、布設条件（同じ管路に布設されているケーブルの本数、埋設の深さ、土壌の性質等）、負荷率等を考慮して個別に算定する。また、長時間熱容量は、連続熱容量に **110%** を乗じた値とする。

表 4 ケーブルの許容温度 (単位: °C)

線種	連続許容温度	短時間許容温度
CV ケーブル	90	105

c. 変圧器

変圧器の連続熱容量は、式 2 により算出する。

$$\text{熱容量[kW]} = \text{定格容量[kVA]} \times \text{力率} \quad \dots \text{式 2}$$

変圧器の短時間熱容量および長時間熱容量は、連続熱容量に表 5 の過負荷率を乗じた値とする。

表 5 変圧器の過負荷率

	短時間過負荷率	長時間過負荷率
送電用	150% (30分程度)	110%
配電用	150% (2時間程度)	110%

d. 開閉設備等

開閉設備等の連続熱容量は、式3により算出する。

$$\text{熱容量[kW]} = \sqrt{3} \times \text{定格電流値[A]} \times \text{公称電圧[kV]} \times \text{力率} \cdots \text{式3}$$

開閉設備等の短時間熱容量および長時間熱容量は、個別に算定する。

(3) 配電設備における熱容量限度の評価方法

一般的には、既設設備の常時運用容量を超過しないこと、または配電線1回線故障時において故障区間を除く健全区間へ供給できること、または並列された健全設備の非常時運用容量を超過しないこととする。また、配電用変電所（配電塔含む）1バンク故障時には、当該変電所および周辺変電所の健全バンクへの負荷切替により供給支障を継続させないことを原則とする。

なお、健全バンクへの負荷切替については、4.4(2)に定める配電用変圧器の過負荷限度の範囲内で行えるものとする。

a. 常時・非常時容量

常時容量（連続熱容量）とは、設備を連続して運転可能な熱的な容量である。

非常時容量（短時間熱容量）とは、限定的に過負荷しても設備に異常を生じない熱容量で、設備の許容温度や使用状態および使用機器等の定格から定まる容量である。

(a) 架空配電線の場合

電線のサイズ、絶縁体の種類、構造、使用機器（開閉器や遮断器）等別に、常時の連続許容温度または短時間許容温度から求まる電流を常時容量または非常時容量とする。

(b) 地中配電線の場合

地中配電線の場合、布設方式、布設条件（同じ管路に布設されているケーブルの本数、埋設深さ、土壌の性質等）、負荷率等により、常時の許容電流値が異なるため、地中配電線の常時の許容電流値は、線路ごとに施設条件を考慮して算定する。

b. 配電設備の運用容量

常時容量または非常時容量が異なる電線、ケーブル、機器等で構成している配電系統は、設備形成や運用の簡素化、合理化の観点から以下に示す常時および非常時の運用容量を用いる。

(a) 22(33)kV 配電線

配電線の方式に応じた運用容量を用いる。

なお、架空地中併用配電線については、地中の運用容量を基本にし、地中の運用容量を考慮のうえ、適用する。

方式	種類	常時運用容量 (A)	非常時運用容量 (A)
架空（電柱）	標準	338	400
架空（鉄塔）	従来架空	450 <sup>※1</sup>	600
地中	全般	個別検討 <sup>※2</sup>	

(b) 高圧配電線

方式	種類	常時運用容量 (A)	非常時運用容量 (A)
架空および地中	標準	335 [300 <sup>※3</sup> ]	400 [350 <sup>※3</sup> ]

(注) 配電塔引出線路および高圧自動電圧調整器を施設している線路では、配電塔の運用容量および高圧自動電圧調整器の定格容量以下で運用する。

※1：目安値であり、系統を構成する使用資機材および施設環境等を考慮して決定する。

※2：線路の運用および施設形態等を考慮して、常時および非常時の運用容量を決定する。

※3：400A 化対象外（引留バインド箇所がある配電線等）の場合。

(c) 配電塔

下表のとおりとし、非常時運用容量は常時の **120%**とすることを原則とする。

定格容量 (MVA)	常時運用容量 (MW)	非常時運用容量 (MW)
6	5.7	6.8
3	2.8	3.4

#### 4. 5 同期安定性

送電系統における同期安定性については、送電系統の故障等のじょう乱が発生した場合に発電機が安定に運転でき、系統の安定性を維持するために、以下のとおり評価する。

(1) 同期安定性の評価方法

a. 設備健全時

系統に送電線の遮断器の開閉等の微小なじょう乱が加わった際に、発電機の同期運転の安定性が維持されることとする。

b. 設備故障時

送電系統の設備計画策定に当たっては、原則として、単一設備故障時でも安定に送電できるように、送電線 1 回線 3 相地絡故障、主保護による故障除去成功、再閉路なしの条件において、発電機の同期運転の安定性が維持されることとする。

基幹系統においては、任意の地点の 1 回線または片母線の 3 相地絡故障を考慮し、かつ、その時に動作すべき遮断器のうち任意の 1 台の不動作を考えた場合に、一部の電源の脱落あるいは供給支障は生じても、系統全体としては安定性を維持するものとする。さらに、**500kV** ループ系統においては、送電線の 1 ルート断故障が発生しても、系統全体が安定であることとする。

なお、2 ヶ所以上の地点における同時故障は考えない。

また、同期安定性計算で用いる故障除去時間の標準は以下のとおりとする。

(単位：サイクル)

	500kV 系統	275kV 系統	154kV 系統	備考
主保護成功時	4	6	6	
遮断器不動作時	12	15	—	遮断器不動作対策による除去

(注)・故障除去時間は、系統周波数 **60** ヘルツを基準としたサイクルで表現している。

・**275kV** 系統における遮断器不動作時の故障除去時間は、遮断器不動作対策装置 (CBF) を設置している箇所を対象とする。

(2) 同期安定性が維持できない場合の対策

上記の検討条件で、発電機の同期運転の安定性が維持されない場合は、送電線の多ルート化や中間開閉所の設置等の適切な対策を行う。

#### 4. 6 電圧安定性

送電系統における電圧安定性については、電圧不安定現象を防止し、電圧安定性を維持するために、以下のとおり評価する。

(1) 電圧安定性の評価方法

a. 設備健全時

定常状態において、負荷急増があっても、電圧不安定現象が生じないこととする。

b. 送電線 1 回線停止時

送電線の 1 回線開放を行った場合に、電圧不安定現象が生じないことを確認する。

なお、基幹系統については、送電線の1回線開放かつ負荷急増がある場合や、500kVループ系統においては、送電線の1ルート断故障が発生した場合にも、全系にわたる電圧不安定現象が生じないこととする。

(2) 電圧安定性が維持できない場合の対策

電圧安定性が維持できない場合は、無効電力負荷の力率を改善するため、進相調相設備の設置、無効電力補償装置の設置等、適切な対策を行う。

#### 4. 7 周波数低下限度

送電系統における周波数低下限度については、電源の脱落等による系統全体の周波数を適切に維持するために、以下のとおり評価する。

(1) 周波数低下限度の評価方法

**60** ヘルツ系統全体の周波数に影響を与える基幹系統送電線の1ルート断故障時にも、基本的には系統周波数を**59** ヘルツ以上に維持できるものとする。

(2) 周波数低下限度を維持できない場合の対策

系統周波数を**59** ヘルツ以上に維持できない場合は、送電線の多ルート化等の対策を行うが、4. 3で定める想定断面または(1)で定める想定故障よりも厳しい条件の場合には、故障波及防止装置により対処する。

## 第5章 流通設備計画における規制条件

流通設備計画を策定する場合には、次の諸条件を満足させなければならない。

### 5. 1 電気方式・電圧階級

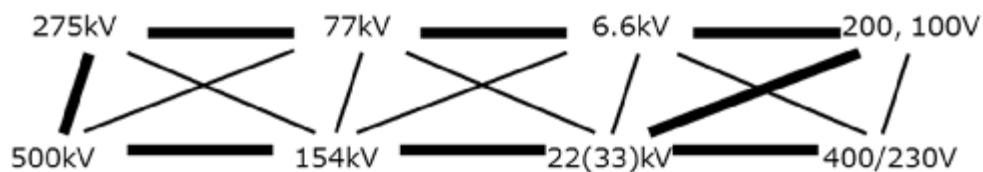
#### (1) 電気方式・標準周波数

電気方式は、基本的には交流三相三線式とし、標準周波数は**60**ヘルツとする。

なお、他社との連系等による大規模長距離送電線等においては、技術的、経済的観点から直流設備の採用も考慮する。

#### (2) 電圧階級

基準電圧階級は下図のとおりとする。ただし、他社との連系電圧については、必要の都度決定する。



電圧階級の組合せは、供給信頼度の確保および経済性の向上を図るためできるだけ簡素化し、上図の太線の系列を基本系列とする。ただし、既設設備との協調等を考慮して細線の系列を採用してもよいが、その場合でも、上位電圧から需要へ供給する電圧までの電圧系列は、できるだけ簡素化するものとする。

なお、配電設備においては、既設設備の有効活用をベースとした電圧階級とするが、新規開発地点等では、上記を考慮したうえで、**22(33)kV/400V/200, 100V** の採用も検討する。

### 5. 2 電圧変動範囲

系統電圧については、公称電圧を基本とし、電圧変動範囲は以下のとおりとする。また、**400V/230V** については **420V±42V/230V±23V**、**6kV** については **6～6.9kV**、**22kV** については **20～23kV**、**33kV** については **30～34.5kV**、**77kV** については **70～80kV** を電圧変動範囲の目安とする。(故障発生時等の短時間変動は除く。)

電圧	電圧変動範囲
100V	101±6V
200V	202±20V

**154kV** 以上の系統電圧の電圧変動範囲については、下位系統の需要設備における受電点電圧を適正に維持できるように変圧器のタップ調整範囲とするとともに、各電圧階級における絶縁レベルや系統全体の電圧維持のために必要な無効電力等を考慮し、個別検討により設定する。

原則として平常時に上記の電圧を逸脱するときには、その頻度や程度、他系統への影響を十分考慮し、適切な対策を講じるものとする。

送電系統における調相設備の開閉や変圧器タップ動作等による短時間の電圧変動率については、**2%**以内に収めるものとする。

### 5. 3 電圧、無効電力調整

電圧調整は、主として負荷時タップ切替変圧器（以下L R T rという。）で行い、無効電力調整は、調相設備および火力、水力発電機等でそれぞれ行う。**77kV**以下の系統においては、系統各地点で需要設備の受電点電圧を適正に維持するものとし、**154kV**以上の系統においては、下位系統の電圧を適切に維持し、かつ系統の絶縁レベルや送電能力に支障を生じないように電圧、無効電力の調整を行うものとする。

#### (1) 電圧調整設備

- a. 各変電所にL R T rを設置して、二次側母線電圧を基準値に保つこととする。
- b. 発電所では基準電圧運転や基準力率運転を行うとともに、L R T rを必要に応じて設置して系統側電圧を許容範囲内に保つように調整する。

#### (2) 調相設備

無効電力負荷に対して最も近い所に調相設備を配置して、各所とも適正電圧を維持することを基本とし、計画に当たっては、次の諸条件を考慮する。

- a. 常時系統における水力、火力発電所の無効出力は、発電機信頼度維持の観点から適切な余裕を持つこととし、発電機端子電圧が運転基準電圧に維持されることを前提として、個々の発電機の無効電力運用限界を考慮した無効出力とする。
- b. 調相設備の設置に当たっては、電力損失低減効果および集中配置によるコスト低減効果を十分検討したうえで配置する。
- c. 調相設備の単機容量は、原則として送電系統において開閉時の電圧変動率を**2%**以内に抑えることとして選定する。

### 5. 4 フリッカ

フリッカについては、等価的電気炉フリッカ電圧（正弦波**10**ヘルツ電圧）により白熱電球において調査したF2認識率で、{(ちらつきをうるさく感じる人) + (ちらつきを感じる人)の認識率}が**50%**以下となることを基本としており、F2認識率**50%**に相当するフリッカ電圧 $\Delta V_{10}$ を**0.45V**以下とする。

具体的には、フリッカ負荷を有する系統で、一般負荷を供給する電気所の母線のうち、フリッカの最も厳しい母線をクリティカル母線とし、クリティカル母線のフリッカ電圧 $\Delta V_{10}$ を**0.45V**以下となるように、必要な対策を行う。

### 5. 5 短絡・地絡故障電流

短絡・地絡故障電流は、以下の条件により計算し、最大許容電流を超過する場合は、適切な対策を講じるものとする。

#### (1) 短絡故障電流の計算方法

短絡故障電流が最大となる夏季重負荷時の常時系統で、運転可能な発電機は全台併入の系統条件を基本とし、**10**カ年程度先までの短絡故障電流を計算し、その最大値が遮断器定格遮断電流以内であることを確認する。

具体的な計算方法については、上記の条件にもとづき、検討対象母線から見たインピーダンスを求め、対象母線の3相短絡故障時の短絡故障電流を算出する。

なお、短絡故障電流計算において用いる系統定数は以下のとおりとする。

発電機の定数：初期過渡リアクタンス $X_d''$

送電線の定数： $R + jX$ （ $R$ ：抵抗、 $X$ ：リアクタンス）

変圧器の定数： $jX$ （ $X$ ：リアクタンス）



(2) 地絡故障電流の計算方法

故障発生時の地絡故障電流が大きな直接接地系統の **275kV** 以上の系統において、送電線 1 線地絡故障電流が最大となる夏季重負荷時の常時系統で、運転可能な発電機は全台併入の条件を基本とし、**10** ヶ年程度先までの 1 線地絡故障電流を計算し、その最大値が、遮断器定格遮断電流以内であることを確認する。

具体的な計算方法については、上記の条件にもとづき、検討対象母線から見たインピーダンスを求め、対象母線の 1 線地絡故障時の地絡故障電流を算出する。

なお、地絡故障電流計算において用いる系統定数は、短絡故障電流計算で使用する定数に加えて、逆相、零相の各インピーダンスを用いるものとする。

(3) 短絡・地絡故障電流対策

短絡・地絡故障電流対策については、遮断器の取替、限流リアクトルの設置等の設備対策や、異なる変電所バンク系統への連系等、適切な対策を講じる。また、電磁誘導電圧軽減対策については、通信線の遮蔽対策等の適切な対策を講じる。

(4) 短絡・地絡故障電流の電圧別の許容最大値

短絡・地絡故障電流の許容最大値は次の表のとおりとし、これに基づき遮断器の遮断容量を選定することにより、同一電圧階級で故障電流面での設備協調を図るものとする。

電圧	500kV	275kV	154kV	77kV	33kV	22kV	6.6kV
故障電流の許容最大値	63kA	50kA	40kA	31.5kA	16kA	25kA	12.5kA

(注) **500kV** 変電所の **154kV** 系統の定格遮断電流値は **50kA** とする。

## 5. 6 回線数

一般的な送電線の回線数については、送電線 1 回線故障時の供給信頼度、送電線作業停止を考慮して、原則 2 回線とする。ただし、大都市およびその周辺に導入する **154kV** 系統で建設費の低減を図るため 3 回線ユニット方式とする場合や、特高需要に供給する送電線や電源線等、送電線故障時の系統への影響が限定的である場合は、設備形成の経済性により 1 回線送電線とする場合など、原則によらない場合もある。

配電線については、需要設備への引き込みは 1 回線を標準とする。

なお、多回線放射状系統では、需要設備の受電形態に応じた回線数とする。

## 5. 7 端子数

端子数は、系統故障時に発生する供給支障又は発電支障の影響、停止作業の容易性、保護方式による制約、経済性等を考慮のうえ、決定する。なお、電圧別の標準的な端子数は、原則として次の表のとおりとする。

電圧	500kV	275kV	154kV	77kV	22(33)kV
端子数	2	3 以内	3 以内	3(4) 以内	3(4) 以内

(注) 系統保護方式上の端子数は、最小単位の系統内で、その系統の故障を検出する装置を有する電気所の数をいう。**77kV** および **22(33)kV** 系統については、回線選択リレー方式を適用する場合の端子数を示しており、故障検出が可能な場合に限り 4 端子とすることができる。

なお、2 回線送電線から T 分岐にて常時 1 回線で連系する端子は端子数に含めない。

また、系統設備対策の経済性等から電流差動リレー方式を採用する場合は、常時 1 回線で連系する端子も含め最大 8 端子までとし、個別検討により端子数を決定する。

## 5. 8 発電設備の最大出力と連系電圧

発電場所における発電設備の最大出力に応じた連系電圧は、下表を目安として、発電場所近傍の既設設備との協調性を勘案して計画する。

発電設備 最大出力	2MW未満	2MW～ 10MW未満	10MW～ 300MW未満	300MW～ 700MW未満	700MW～ 2000MW未満	2000MW 以上
連系電圧	6.6kV	22(33)kV	77kV	154kV	275kV	500kV

## 5. 9 変電所母線方式

### (1) 変電所母線方式



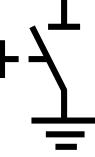
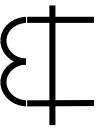

変電所の標準的な母線方式は、次の表のとおりとする。ただし、母線方式は母線故障時の系統に与える影響を大きく左右するため、その変電所が系統に占める重要度を十分検討し、適切な母線方式を採用する。開閉所・発電所母線についてもこれに準ずる。

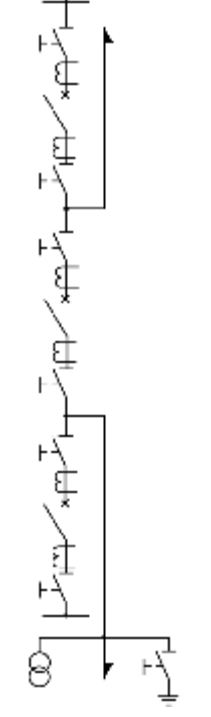
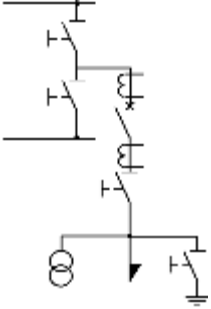
	複母線 1.5CB 方式	複母線 1CB 方式	無母線(ユニット)方式	単母線方式
適用 方針	系統上、負荷供給上の 重要度が特に高い電気所 (500kV 電気所)	系統上、負荷供給上の 重要度が比較的高 い電気所	系統構成上、母線を 省略できる電気所	左記以外の電気所 (一般的な配電用変 電所等)

### (2) 変電所結線

変電所の標準的な結線は、以下に示すとおりとする。

[凡 例]

遮断器	断路器	接地装置	変流器	計器用変圧器
				

電圧区分	母線形態	結線図
500kV	複母線 (1.5CB方式)	 <p>The diagram shows a vertical busbar with three horizontal busbars branching off to the right. Each horizontal busbar has a circuit breaker (CB) and a disconnector (D) in series. The top horizontal busbar has a CB with an 'x' mark. The middle horizontal busbar has a CB with an 'x' mark. The bottom horizontal busbar has a CB with an 'x' mark. A ground symbol is shown at the bottom right.</p>
	複母線 (1CB方式)	 <p>The diagram shows a vertical busbar with two horizontal busbars branching off to the right. Each horizontal busbar has a circuit breaker (CB) and a disconnector (D) in series. The top horizontal busbar has a CB with an 'x' mark. The bottom horizontal busbar has a CB with an 'x' mark. A ground symbol is shown at the bottom right.</p>

電圧区分	母線形態	結線図
275kV 154kV 77kV	単母線	
	複母線	

電圧区分	母線形態	結線図
33kV 22kV	単母線	
	補助母線付	
	複母線	

## 5. 10 中性点接地方式

### (1) 基本事項

- a. 電力系統の故障発生時に異常電圧の抑制、系統諸設備の損傷軽減、地絡リレーの確実な動作、および消弧リアクトル接地方式による消弧作用などの機能を十分発揮できるものとする。
- b. 地絡故障時の通信線その他の弱電線に与える電磁誘導障害への影響を考慮する。
- c. 地絡リレーの不要動作を防止するため、故障除去時における零相自由振動の早期減衰と過渡直流分の抑制についても考慮する。
- d. 系統分離による非接地系統運用、あるいは消弧リアクトル方式における断線故障等において、共振現象による異常電圧が発生しないよう考慮する。

### (2) 中性点接地方式の適用

電圧階級ならびに系統条件から、標準的な中性点接地方式は、次の表のとおりとする。

中性点接地方式	電圧階級	系統条件
直接接地方式	500kV 275kV	全系統
抵抗接地方式	154kV 77kV 33kV 22kV	下記以外の系統
抵抗・中性点リアクトル併用接地方式	154kV 77kV	対地充電容量が大きく、1線地絡故障時に異常電圧発生危険性がある系統
高抵抗接地方式	33kV 22kV	架空（電柱）配電線の系統
高抵抗・低抵抗切替接地方式	33kV 22kV	送配電系統と架空（電柱）配電線が混在する系統
抵抗・消弧リアクトル併用接地方式	33kV 22kV	1回線送配電線が多く、系統変更が少なく、かつ架空（電柱）配電線が含まれていない系統
非接地方式	6.6kV	全系統

### (3) 中性点抵抗値、リアクトル容量

標準的な中性点抵抗値およびリアクトル容量は次の表のとおりとする。

#### a. 中性点抵抗値

電圧階級	中性点抵抗値 (Ω)	
154kV	150、300、400、600	
77kV	100、200	
33kV	高抵抗系	750
	低抵抗系	60
22kV	高抵抗系	500
	低抵抗系	40

#### b. 中性点リアクトル容量

電圧階級	中性点リアクトル(MVA)	中性点直列抵抗器 (Ω)
154kV	10	120
	20	60
	30	40
	40	30
	50	24
77kV	5	60
	10	30
	20	15

(注) 中性点リアクトルには、1線地絡故障時の過渡直流分電流の減衰時間を早めるため、必要に応じて中性点直列抵抗器(SNGR)を設置する。

## 5. 1.1 系統保護方式

### (1) 系統保護方式の基本的な考え方

全系崩壊に至る重大故障を防止することを前提とし、経済性および社会的影響を総合的に考慮のうえ、協調のとれた系統保護システムを構築する。

また、系統保護装置は、系統に故障が発生した場合、すみやかに故障を検出し、故障の波及を最小限にとどめるようにする。具体的には、次の点に留意して構成する。

- a. 各設備全般にわたり、無保護となる区間が生じないこと。
- b. 不必要遮断を防止すべく、協調のとれた系統保護方式を適用する。
- c. 故障発生時の系統じょう乱が全体に影響を与える恐れがある系統については保護システムの強化を考慮する。
- d. 設備故障あるいは当該故障除去の遅延などに起因する系統じょう乱により、発電機の連鎖脱調・系統周波数異常等の故障の波及を防止するため、故障波及防止装置を設置する。

### (2) 送電線保護リレー方式

標準的な送電線保護リレー方式は次の表のとおりとする。

電圧階級	対象系統	リレー方式	系列数
500kV	全系統	電流差動リレー方式	2系列
275kV	全系統	電流差動リレー方式	1系列
154kV	全系統	電流差動リレー方式	1系列
77～22kV	2回線並行系統	回線選択リレー方式	1系列
	1回線末端系統	距離リレー方式 または過電流リレー方式	1系列
	上記の適用が困難な系統	電流差動リレー方式	1系列
6.6kV	全系統	過電流リレー方式	1系列

(注) 電流差動リレー方式および回線選択リレー方式については、これ以外に距離リレー方式等による後備保護リレー方式を採用する。

### (3) 再閉路方式

標準的な再閉路方式は次の表のとおりとする。

電圧階級	再閉路方式		
	高速度	中速度	低速度
500kV	○		○
275kV	○		○
154kV		○	○
77kV以下		○	○

(注)

- a. 高速度再閉路とは、系統連系維持を目的として、1秒程度で系統復旧を行うものをいい、故障相のみ遮断後、連系条件により再閉路する多相再閉路方式とする。
- b. 中速度再閉路とは、早期系統復旧および停電時間短縮等を目的として数秒～10秒程度で系統復旧を行うものをいう。
- c. 低速度再閉路は、系統復旧操作の自動化を目的として1分程度で系統復旧を行うものをいう。

(4) 母線保護リレー方式

標準的な母線保護リレー方式は次の表のとおりとする。

電圧階級	対象電気所	リレー方式	系列数
500kV	全電気所	高インピーダンス 差動リレー方式	2系列
275kV	全電気所	電流差動リレー方式	1系列
154kV	全電気所	電流差動リレー方式	1系列
77～22kV	主要電気所	電流差動リレー方式	1系列

(注) 高インピーダンス差動リレー方式は、電圧差動リレー方式という場合もある。

(5) 遮断器不動作対策装置 (CBF)

500kV 系統は、60 ヘルツ系統の骨格をなす重要な系統であることから、遮断器の不動作および遮断失敗による重大故障防止のため、原則として以下の遮断器を対象として遮断器不動作対策装置を設置する。

- a. 500kV 遮断器 (2系列設置)
- b. 500kV 変電所の 275kV 遮断器 (1系列設置)

(6) 故障波及防止装置

故障波及防止装置は、原則として、以下に示す条件で必要となる箇所を設置する。

a. 同期安定性維持方策

(a) 安定度電源制限装置

並行2回線送電線の2回線に亘る同相故障(片回線は高速再閉路失敗を考慮)等に対して、発電機の同期運転の安定性を維持することを目的として設置する。

(b) 脱調分離リレー

安定度電源制限装置で想定する故障より厳しい故障で発電機が脱調した場合に、故障の波及の防止を目的として発電場所等に設置する。

(c) 故障時系統分離装置

安定度電源制限装置で想定する故障より厳しい故障で、多数の発電機群が脱調するような場合に、全系崩壊の防止を目的として500kV 変電所等に設置する。

(d) 故障継続分離リレー

系統の故障継続時に、上位系統への故障の波及を防止するため必要な変電所に設置する。

b. 周波数維持方策

(a) 系統安定化装置

送電線の1ルート断故障または発電機脱落等の発電支障により系統周波数が低下する場合に、系統周波数を周波数低下限度以上に維持することを目的として、故障の検出が必要な箇所等に必要な装置を設置する。(注：本装置は、発電機に設置する系統安定化装置(パワーシステムスタビライザー：PSS)とは異なる設備である。)

(b) 緊急負荷制限用周波数リレー

系統安定化装置で想定する故障より厳しい故障で、系統周波数が大幅に低下した場合に、大容量発電機の連鎖的脱落による全系崩壊の防止を目的として、主要な負荷供給変電所に設置する。

(c) 連系線分離用周波数リレー

発電機脱落等の発電支障により系統周波数が低下した場合に、連系する他電力系統への故障波及、連系する他電力系統からの故障波及の防止を目的として、電力間連系線に設置する。

c. その他

(a) 母線連絡分離リレー

系統の故障時に主保護リレーまたは遮断器の誤不動作等が発生した場合に、母線連絡用遮断器で母線を分離し系統を単純化することにより、後備保護リレーの動作を容易にし、供給支障範囲を局限化するために基幹系統の母線連絡に設置する。

(b) 過負荷電源制限装置

送電線 1 回線故障時等に、健全回線が短時間熱容量を超過する場合、過負荷の解消を目的として必要系統に設置する。また、複数の 2 回線送電線をループ運用している電源突き上げ系統においては、1 ルート断故障時に健全ルートの 2 回線送電線が短時間熱容量を超過する場合、過負荷の解消を目的として必要系統に設置する。

以 上