

送変電設備整備計画指針

2023年 7月 3日 実施

中部電力パワーグリッド株式会社

目 次

第1章 総 則.....	1
1 目 的.....	1
2 適用範囲.....	1
3 用語の定義.....	1
第2章 送変電設備の整備に関する検討の開始.....	5
第3章 送変電設備の整備計画の策定.....	6
1 送変電設備の整備計画策定の考え方.....	6
2 送変電設備の整備の完了時期.....	7
第4章 送変電設備の整備において前提となる諸条件.....	8
1 電気方式.....	8
2 周波数.....	8
3 電圧階級.....	8
4 中性点接地方式.....	8
5 系統構成.....	9
6 短絡・地絡故障電流の許容最大値.....	11
7 変電所および開閉所の母線方式.....	12
8 系統保護継電方式.....	15
第5章 送変電設備の整備の考え方.....	17
1 送変電設備の規模の考え方.....	17
2 送変電設備の標準規模.....	18
3 送電線の形態およびルート of の考え方.....	21
4 変電所および開閉所の設置場所の考え方.....	23
第6章 送変電設備の設備形成時の基準.....	24
1 設備健全時の基準.....	24
2 N－1 故障時の基準.....	24
3 短絡等の故障発生時の基準.....	26
4 電力設備の2箇所同時喪失を伴う故障（N－2故障）発生時の対策.....	26

第7章 電力系統性能基準への充足性の評価	27
1 検討断面	27
2 熱容量検討	27
3 同期安定性検討	34
4 電圧検討	35
5 周波数維持検討	35
6 短絡・地絡故障電流検討	36
7 復旧原資の確保	38

第1章 総則

1 目的

この指針は、送変電設備の整備に関する基本的な考え方および遵守事項を定め、合理的な設備形成を行うことを目的とする。

2 適用範囲

この指針は、送電設備および変電設備^{※1}の整備計画策定に適用する。

※1 送電設備および変電設備

送電線路および特別高圧の配電線路ならびに変電所に関わる設備をいう。ただし、配電部門が分掌する22kV、33kVの配電線路設備は除く。

3 用語の定義

この指針において使用する用語の定義は、次のとおりとする。

(1) 広域連系系統

地域間連系線、最上位電圧から2階級の送電線、最上位電圧から2階級の母線、最上位電圧から2階級を連系する変圧器、およびその他連系線の運用容量に影響を与える流通設備をいう。

(2) 広域系統長期方針

広域運用の観点から、全国大での広域連系系統の整備および更新に関する方向性を整理した電力広域的運営推進機関（以下、「広域機関」という。）が策定する長期方針のことをいう。

(3) 広域系統整備計画

広域系統長期方針、既設設備の状況、その更新計画等の実態も踏まえ、広域機関が策定する、広域運用の観点からの広域連系系統の整備に関する個別計画のことをいう。

(4) 系統アクセス業務

発電設備等系統アクセス業務（事前相談、接続検討および発電設備等契約申込みに関する業務をいう。）および需要設備系統アクセス業務（事前検討および需要設備契約申込みに関する業務をいう。）をいう。

(5) 発電者

一般送配電事業，小売電気事業，特定送配電事業，または自己託送の用に供する電気を発電し送電系統に電力を流入する者をいう。（送電系統に電力を流入する自家用発電設備設置者等を含む。）

(6) アクセス設備

発電設備等系統連系希望者（発電者または発電者になろうとする者であって，事前相談，接続検討または契約申込みを希望するものをいう。）および需要設備系統連系希望者（需要設備への電気の供給を行う者または需要設備への電気の供給を行おうとする者をいう。）が送電系統に連系するための流通設備をいう。

(7) 基幹系統

大規模発電所で発生した電力を，系統に供給するための電源送電線と，電力を集積し需要地へ分配する役目を持つ変電所（開閉所）および変電所（開閉所）間を連系する送電線により構成され，電力系統の背骨となるもので，500kV，275kVで構成する系統をいう。なお，154kVの大規模発電所の電源送電線についてもこれに含む。

(8) 基幹変電所

二次電圧が154kV以上の変電所をいう。（一次電圧／二次電圧：500／275kV，500／154kV，275／154kV）

(9) 一次変電所

二次電圧が77kVの変電所をいう。（一次電圧／二次電圧：275／77kV，154／77kV）

(10) 二次変電所

二次電圧が22kV以上44kV以下の変電所をいう。（一次電圧／二次電圧：275／33kV，154／33kV，154／22kV，77／44kV，77／33kV，77／22kV）

(11) 配電用変電所

二次電圧が6.6kVの変電所をいう。（一次電圧／二次電圧：154／6.6kV，77／6.6kV，33／6.6kV，22／6.6kV）

(12) 供給支障

電気の供給の支障をいう（ただし、電路が自動的に再開路されることにより電気の供給の支障が終了した場合を除く。）。

(13) 給電指令

電力設備の運転（操作または停止を含む。）、電力設備の作業中止その他必要な事項に関する一般送配電事業者による指令（電力設備の運転等に用いる計算機、自動復旧装置等により自動的に電力設備の運転等を実施する場合を含む。）。

(14) 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電力系統から電氣的に切り離しが行われることをいう。

(15) 電源脱落

電力設備（流通設備または発電設備をいう。）の故障に起因し、発電設備等が電力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。）。

(16) 発電支障

電力設備の故障に起因する電源脱落および発電抑制をいう。（ただし、発電機の故障による当該発電機の発電支障は除く。）

(17) 常時容量

送変電設備を連続して使用することができる熱的な容量をいう。

(18) 過負荷容量

2回線送電線や並列運転している変圧器のN-1故障時などにおける、時間を限定して使用することができる熱的な容量（短時間熱容量および長時間熱容量）をいう。

(19) 短時間熱容量

送変電設備に電流が流れた際の当該設備の温度が、当該設備を短時間過負荷許容時間以内に限り使用することができる上限の温度となる潮流の値をいう。

(20) 長時間熱容量

送変電設備を長時間過負荷許容時間に限り使用することができる潮流の値をいう。

(21) 定態安定度（小じょう乱同期安定性）

電力系統に微小なじょう乱が加わった際の発電機の同期運転の安定性をいう。

(22) 過渡安定度（過渡安定性）

電力系統に故障など比較的大きなじょう乱が加わった際の発電機の同期運転の安定性をいう。

(23) 電圧安定性

系統故障または負荷急増が発生した場合に、系統で消費される無効電力ならびに調相設備および変圧器タップなどの制御などに影響される系統電圧の安定性をいう。

(24) N－1 故障

送電線 1 回線，変圧器 1 台，発電機 1 台その他の電力設備の単一故障（1 母線故障は除く。）をいう。

(25) 最大三日平均電力

一定期間において，毎日の最大電力を上位から 3 日とり，それを平均したものをいう。

(26) 重負荷期ピーク

平日における最大需要が最も大きくなる時期で，需要が最も大きくなる時間帯をいう。

(28) 軽負荷期ナイト

平日における最大需要が最も小さくなる時期（4，5 月および 10，11 月）で，夜間など需要が最も小さくなる時間帯をいう。

(29) 復旧原資

架空送電線のルート故障時の電源脱落に対し，自社の予備力と他社からの応援により代替できる供給力をいう。

第2章 送変電設備の整備に関する検討の開始

電力の供給に際して、次に掲げる要因が発生した場合、送変電設備の整備に関する検討を開始する。なお、送変電設備の整備に関する検討においては、原則として、当社供給区域内については当社送変電設備の整備を行うこととするが、合理的な設備形成を図るために、必要に応じて他社設備の活用も考慮する。

- (1) 発電設備等契約申込みまたは需要設備契約申込みを受け付けた場合
- (2) 需要の動向、電源の新增設、電源の広域的な利用、電源の廃止等によって、既設設備の最大限の活用を図っても送変電設備が電力系統性能基準を充足できなくなると予想される場合
- (3) 既設の送変電設備における送電損失や維持費用等のコストが大きく、送変電設備の増強等を行うことに経済合理性が認められる場合
- (4) その他電気の安定供給の確保、品質の維持、広域的な系統利用の円滑化、経済合理性等の観点から送変電設備の整備を行うことが合理的と考えられる場合

第3章 送変電設備の整備計画の策定

1 送変電設備の整備計画策定の考え方

送変電設備の整備計画の策定にあたっては、広域機関が策定する広域系統長期方針を基礎としつつ、次に掲げる事項（将来の見通しに係る事項については、その蓋然性も含む。）を考慮のうえ、増強に経済合理性が認められる合理的な送変電設備（ただし、連系線を除く。）の整備計画を策定する。

広域機関が実施する計画策定プロセスの実施案募集に対して応募する場合、もしくは広域機関から計画策定プロセスの実施案の提出を求められた場合は、本指針に準じ実施案を策定する。

- (1) 需要の見通し（節電およびデマンドリスポンスの見通しを含む。）
- (2) 電源開発計画
- (3) 送変電設備の更新計画
- (4) 系統アクセス業務の状況
- (5) 送電線（連系線を除く。）への電源の連系に制約が生じている地域の状況
- (6) 連系線の運用容量に制約を与えている送電線（連系線を除く。）の状況
- (7) 電力系統性能基準の充足性
- (8) 電気設備に関する技術基準を定める省令その他の法令または政省令による制約
- (9) 広域系統長期方針、広域系統整備計画その他の将来の計画との整合性
- (10) 送変電設備の整備により発生、増加または減少する費用（工事費、維持・運用費用、送配電損失を含む。）
- (11) 送変電設備の整備が電力系統の安定性に与える影響（電力系統の運用に関する柔軟性の向上、工事実施時の作業停止による電気の供給信頼度への影響を含む。）
- (12) 自然現象（雷、土砂災害、津波、洪水等）等により送変電設備に故障が発生するリスク
- (13) 工事の実現性（用地取得のリスク、工事の難易度を含む。）
- (14) 送変電設備の保守（送変電設備の故障発生時の対応を含む。）の容易性
- (15) 電力品質への影響
- (16) その他合理的な送変電設備の形成・維持・運用のために必要な事項

2 送変電設備の整備の完了時期

送変電設備の整備における完了時期は、次に掲げる事項を考慮し、送変電設備の整備の完了までに要する期間を見込んだうえで、整備が必要となる時期までに整備を完了するよう努める。

- (1) 電気事業法その他の法令に基づく手続きに必要となる期間
- (2) 用地の取得に要する期間
- (3) 資機材の調達に必要となる期間
- (4) 電力設備の作業停止、自然条件その他の工事の実施に関する制約
- (5) 送変電設備の整備の実現性および経済性等に影響を与える可能性がある他の工事（公共事業等の他の者が行う工事を含む。）と協調して工事を行う必要性
- (6) 送変電設備の整備が大規模または広範囲に及ぶ場合において、設計・施工等の能力を確保する観点から、段階的に送変電設備の整備を行う必要性
- (7) その他送変電設備の整備を実施するために必要となる期間

第4章 送変電設備の整備において前提となる諸条件

1 電気方式

電気方式は、交流三相3線式とする。ただし、交流三相3線式を採用することが技術上困難な場合、整備に要する費用がより低廉となる場合その他経済合理性が認められる場合は、直流方式の採用も考慮する。

2 周波数

周波数は、60Hzを標準とする。

3 電圧階級

電圧階級は、500kV、275kV、154kV、77kV、33kV、22kVを標準とする。

送変電設備の整備計画の策定においては、既設設備との整合性、地域の開発動向、経済性、系統状況などを考慮して、原則として、標準的な電圧階級から最も適切な電圧を選定する。

4 中性点接地方式

中性点接地方式の選定にあたっては、電圧階級、既設設備との協調などを考慮する。

ケーブル系統においては、対地充電容量が大きく、地絡故障時に異常電圧の危険性が大きいことから、補償リアクトル接地方式の採用なども考慮する。接地インピーダンスは、故障時の過電圧の抑制と保護装置の確実な動作を考慮のうえ、決定する。

中性点接地方式および中性点接地装置の仕様は、表4-1および表4-2を標準とする。

表 4-1 標準的な中性点接地方式

電圧階級	接地方式
275 kV以上	直接接地方式
154 kV	抵抗接地方式（分散接地）
77 kV	抵抗接地方式（集中接地）
44 kV 以下	<ul style="list-style-type: none"> ・ ケーブル系統 抵抗接地方式 ・ ケーブル架空共有系統 抵抗接地方式 ・ 架空系統 原則として、故障時投入抵抗接地方式とするが、系統条件によって常時接地あるいは非接地とする場合がある。

分散接地：1系統について接地抵抗器複数台を分散し接地

集中接地：1系統について接地抵抗器1台により接地

表 4-2 標準的な中性点接地装置の仕様

電圧階級	154 kV	77 kV	44 kV以下
定格電流	100 A, 200 A	400 A, 200 A	ケーブル系統400 A その他は必要最小値
定格電圧	公称電圧の $1/\sqrt{3}$		
定格時間	15秒（ただし、系統保護上支障がある場合は30秒）		

5 系統構成

(1) 系統構成の考え方

系統構成の選定にあたっては、必要とされる供給信頼度、短絡・地絡故障電流への影響などを考慮する。

系統構成は、表 4-3 に示す特徴を考慮して、500 kV はループ系統、275 kV 以下は放射状系統を標準とする。

表 4-3 系統構成の特徴

	長 所	短 所
ループ系統	<ul style="list-style-type: none"> 送電線のルート断故障でも無停電送電が可能。 系統インピーダンスが減少するため、同期安定性の向上、送電損失の軽減が図られる。 	<ul style="list-style-type: none"> 保護継電装置またはしゃ断器の不応動などが発生した場合に、適切な対策を講じないと重大な故障に進展する。 系統インピーダンスが減少し、短絡容量が増大する。 系統（保護継電装置）の運用が複雑。 ルート断故障時に、潮流変化が複雑になるため潮流調整が難しい。
放射状系統	<ul style="list-style-type: none"> 送電線の故障時、連系線を分離することにより他ブロックへの波及が防止できるため、広範囲な停電は回避しやすい。 ループ系統に比べて短絡容量を小さくできるので、しゃ断器のしゃ断容量を小さくできる。 系統（保護継電装置）の運用が容易。 故障時の復旧操作が単純。 	<ul style="list-style-type: none"> 同期安定性、送電損失の面でループ系統より不利。

(2) 回線数

送電線回線数は、第 6 章 2 「N-1 故障時の基準」に示す設備形成基準および送電線作業停止を考慮して、2 回線を標準とする。ただし、次の例に示すように標準によらない場合がある。

- ア 機器装置の単一故障時に供給支障や発電支障の影響が限定的と考えられる送電線路は 1 回線とする。
- イ 地中送電系統において多端子ユニット方式^{※1}を採用する場合は 3 回線とする。
- ウ 地中送電系統において 2 回線よりも 3 回線の方が経済性に優れる場合は 3 回線とする。
- エ スポットネットワークは、3 回線を標準とする。

なお、アクセス設備については「系統アクセス指針」にて定められた考え方による。

※1 ユニット方式

地中送電系統により配電用変電所および二次変電所に供給する場合で、供給される変電所の変圧器保護を送電側変電所のしゃ断器で行うことにより、変圧器一次側しゃ断器を省略した方式

(3) 送電線路の端子数

系統故障時に発生する供給支障または発電支障の影響，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，整備の際の端子数および運用時にしゃ断器を開放せず併用する端子数を決定する。

併用運用する系統の最大端子数は，表4-4を標準とする。

表4-4 送電線保護上の併用端子数

	P C M電流差動継電方式	回線選択継電方式
275 k V以上	3端子	—
154 k V	5端子	—
77 k V	5端子	3端子

6 短絡・地絡故障電流の許容最大値

電圧階級ごとの短絡・地絡故障電流の許容最大値は，系統全体の設備協調を図るため，表4-5を標準とする。

表4-5 短絡・地絡故障電流の許容最大値

公称電圧 (k V)	短絡・地絡故障電流の許容最大値 (k A)
6.6	12.5
22	25
33	31.5
77	31.5
154	40
275	63
500	63

7 変電所および開閉所の母線方式

(1) 特別高圧

母線方式には，分割二重母線方式，二重母線方式，単母線方式がある。それぞれの特徴を表4-6に示し，各方式の構成例を図4-1および図4-2に示す。

表4-6 各母線方式の特徴（特別高圧）

方式	特徴
二重母線方式 (図4-1参照)	[分割二重母線方式] <ul style="list-style-type: none"> 二重母線方式より，系統運用の柔軟性が高い。 母線故障における停止範囲は二重母線方式より更に限定されるため，波及停止する回線数を削減できる。
	[二重母線方式] <ul style="list-style-type: none"> 一方の母線が故障の場合，他方の母線によって送受電できる。 一方の母線を点検する場合，無停電で負荷を切替でき送受電が継続できる。 異系統の電源を別々の母線によって受電することができ，異系統をループ切替することにより無停電で系統切替できる。
単母線方式 (図4-2参照)	<ul style="list-style-type: none"> 必要機器およびスペースが少なく経済的に有利であるが，故障時や母線および母線側断路器の点検時に停止する範囲が広がる。

図4-1 分割二重母線方式および二重母線方式

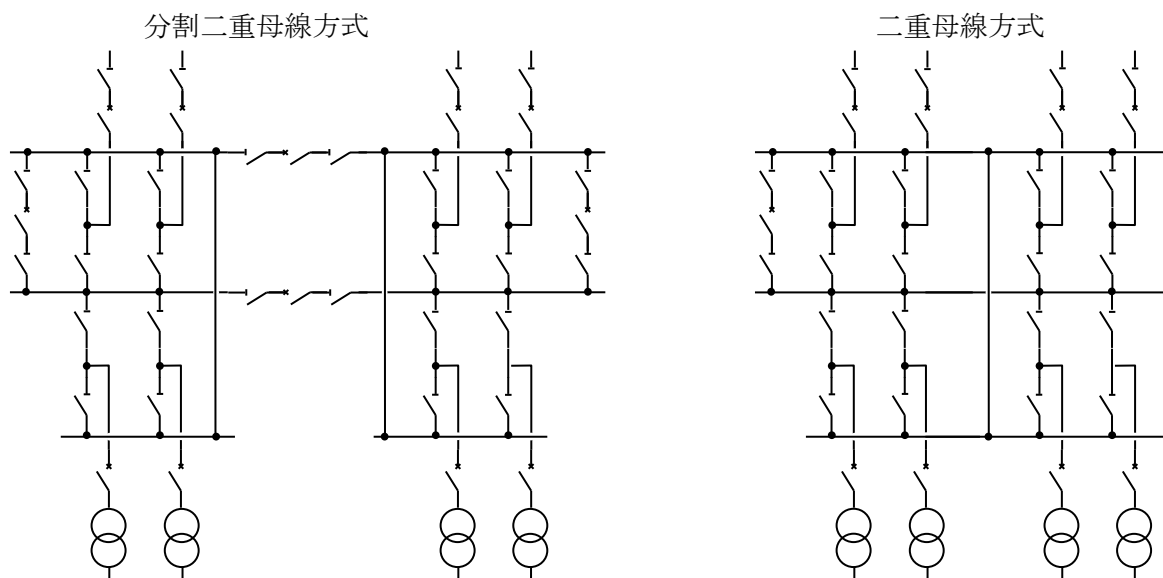
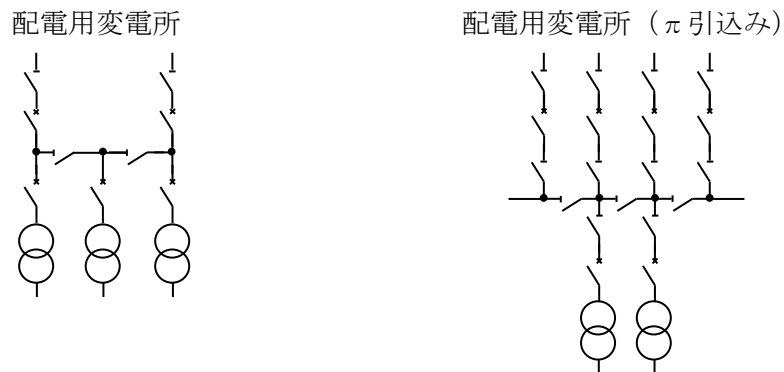


図4-2 単母線方式（特別高圧側）



電圧階級ごとに適用する母線方式は、次の方式を標準とするが、供給信頼度、系統運用の柔軟性、短絡・地絡容量、運転保守および経済性を総合的に考慮して選定する。

ア 500 kV, 275 kV母線

二重母線方式とする。ただし、供給信頼度、系統運用の柔軟性、短絡・地絡容量等により、必要に応じて、分割二重母線方式とする。

イ 154 kV, 77 kV, 33 kV, 22 kV母線

二重母線方式とする。ただし、供給信頼度、系統運用の柔軟性、短絡容量等により、必要に応じて、分割二重母線方式とする。

配電用変電所の場合は単母線方式とする。ただし、供給信頼度、系統運用の柔軟性、短絡容量等により、必要に応じて、二重母線方式とする。

(2) 高圧

6. 6 kV母線における母線方式には、中間しゃ断器付方式、補助母線付方式がある。それぞれの特徴を表4-7に示し、各方式の構成例を図4-3および図4-4に示す。

表 4-7 各母線方式の特徴 (高圧)

方式	特徴
中間しゃ断器付方式 (図 4-3 参照)	・配電線しゃ断器の点検作業時は、中間しゃ断器により対応できる。
補助母線付方式 (図 4-4 参照)	・配電線しゃ断器の点検作業時は、補助母線により対応できる。

図 4-3 中間しゃ断器付方式

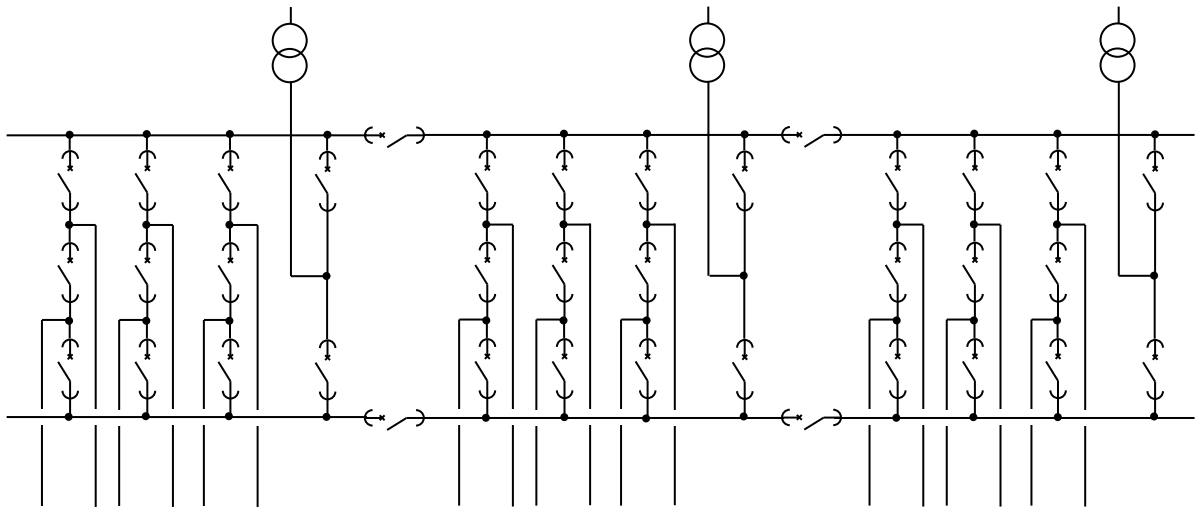
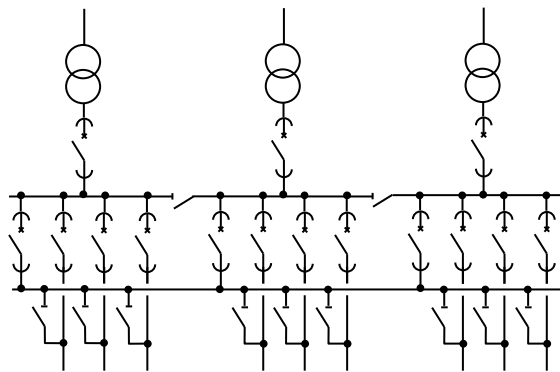


図 4-4 補助母線付方式



8 系統保護継電方式

電力システムの安定性確保，送変電設備の損傷防止および人身，社会安全の確保を図るとともに合理的な送変電設備形成の面を考慮し，適切な系統保護継電方式を選定する。具体的には，次に示す項目を考慮する。

- ・送電線容量
- ・しゃ断器のしゃ断時間
- ・保護端子数
- ・継電器の動作感度に影響を与える系統条件
- ・系統の安定性確保
- ・系統の重要性
- ・系統構成
- ・既設保護継電方式との協調
- ・中性点接地方式

(1) 送電線保護継電方式

送電線保護継電方式は，表4-8を標準とする。

表4-8 送電線保護継電方式

電圧階級 (kV)	送電線保護継電方式
500 275	PCM電流差動継電方式 (主：PCM，後備：DZS・DZG)
154	PCM電流差動継電方式 (主：PCM，後備：DZ・DG・OVG)
77	PCM電流差動継電方式 (主：PCM，後備：DZ・DG・OVG)
	回線選択継電方式 (主：SS・SG，後備：DZ・DG・OVG)
33 22	PCM電流差動継電方式 (主：PCM，後備：DZ・DG・OVG)
	距離保護継電方式※ (DZ・DG・OVG)
	過電流保護継電方式※ (OC・HOC・OCG・OVG)

※ スポットネットワークの場合，当該保護継電方式に加え逆相継電器(RφC)

(2) 構内保護継電装置

構内保護継電装置は、次を標準とする。

- ・過電流継電器（瞬時要素付き）（OC, HOC）
- ・地絡過電流継電器（OCG）
- ・構内保護継電装置（KP）
（和回路過電流継電方式および和回路地絡過電流継電方式または和回路地絡方向継電方式）
- ・電流差動継電装置（BP）
（瞬時要素付き過電流継電器では、保護または整定が困難な場合に設置する）
- ・短絡分離継電装置（DI-S）

(3) 変圧器保護継電装置

変圧器保護継電装置は、次を標準とする。

- ・比率差動継電器（Rdf）
- ・ブッフホルツ継電器
- ・衝撃圧力継電器
- ・地絡過電流継電器（OCG）
- ・過電流保護継電器（瞬時要素付き）（OC, HOC）
（比率差動継電器の後備と二次側母線の保護）

第5章 送変電設備の整備の考え方

1 送変電設備の規模の考え方

送変電設備の規模（電線の太さ，変圧器の容量等）については，次に掲げる事項を考慮のうえ，決定する。ただし，アクセス設備の規模については「系統アクセス指針」にて定められた考え方による。

- (1) 需要^{※1}および電源の動向，設備の最終規模^{※2}，将来の系統構成^{※3}その他将来の見通し
- (2) 短絡・地絡故障電流の大きさ，電力系統の安定性，機器の電力系統への接続時または電力系統からの切り離し時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
- (3) 送変電設備の整備により発生，増加または減少する費用（工事費用，維持・運用費用，送電損失を含む。）

※1 需要の動向

過去の需要の動向，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。

※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，発電所の最終規模を考慮した送電容量，回線数。

※3 将来の系統構成

地域ごとの需要想定や電源分布および現在の系統構成，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。

2 送変電設備の標準規模

送電線および変電所の標準規模は、合理的な送変電設備を形成するために、設備間の容量の整合を図る必要があることから、次のとおりとする。

ア 送電線

(ア) 架空送電線

電線の種類は、鋼心アルミより線系、鋼心耐熱アルミ合金より線系を標準とする。電線の太さおよび導体数は、電線の熱容量、インダクタンスおよび周辺環境を総合的に考慮し、原則として、表5-1から選定する。

表5-1 架空送電線の標準規模

275kV以上の標準的な電線の熱容量

線種	公称断面積 (mm ²) (導体数)	連続許容 電流 (A)	1回線あたりの熱容量 (MW)	
			500kV	275kV
鋼心アルミ より線系	410 (4)	3,384	2,784	—
鋼心耐熱アルミ 合金より線系	410 (2)	2,698	—	1,221
	410 (4)	5,396	4,439	2,442
	610 (4)	6,824	—	3,088
	810 (4)	8,124	6,684	3,676
	810 (6)	12,186	10,026	—

154kV以下の標準的な電線の熱容量

線種	公称断面積 (mm ²)	連続許容 電流 (A)	1回線あたりの熱容量 (MW)			
			154kV	77kV	33kV	22kV
鋼心アルミ より線系	80	298	—	38	16	11
	160	467	118	59	25	17
	240	608	154	77	33	22
	410	846	214	107	—	—
鋼心耐熱 アルミ合金 より線系	410	1,349	342	171	—	—
	610	1,706	432	216	—	—
	810	2,031	515	257	—	—
	1160	2,611	662	—	—	—

(イ) 地中送電線

ケーブルの種類は、架橋ポリエチレンケーブル (CVケーブル) を標準とする。電線の太さはケーブルの熱容量を考慮し、原則として表5-2から選定する。

表5-2 地中送電線の標準規模

電圧階級 (kV)	心線数	公称断面積 (mm ²)
275	単心	600 ~ 2,500
154	単心	200 ~ 2,500
	トリプレックス	200 ~ 400
77	単心	600 ~ 2,500
	トリプレックス	80 ~ 600
33	トリプレックス	60 ~ 600*
22	トリプレックス	60 ~ 600

※ スポットネットワークの場合は150mm²、250mm²を標準とする。

イ 変電所

変圧器の容量および設置台数は、地域ごとの需要想定などを考慮し、原則として、表5-3から選定する。

表5-3 変電所の標準規模

変電所	電圧 (kV) 一次電圧/二次電圧	標準容量 (MVA)	最終バンク数(台)
基幹変電所 一次変電所 二次変電所	500/275	1,500 1,000	4
	275/154*	450 (300)	
	275/77*	250 (200)	
	275/33*	150 100	
	154/77	200 (150)	
	154/33*	150 100	
	77/33	(50) 30 10	
	77/22	30 (15) 10	
配電用 変電所	154/6.6	26 15 (10)	3
	77/6.6	26 20 10	
	33/6.6	26 20 (10)	
	22/6.6	10	

() は、実績のある汎用的な容量

*：地中系統の変電所の場合3バンクを標準とする。

3 送電線の形態およびルートのお考え方

(1) 送電線の形態

架空送電線を標準とする。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) 送電線のルート選定

ア 架空送電線

架空送電線のルートは、次に掲げる事項を考慮したうえで選定する。

(ア) 将来の見通し

- a 将来の系統構成
- b 需要分布の動向 等

(イ) 用地・環境面

- a 自然条件（風，着氷雪などの周囲環境等）
- b 社会環境との調和（景観，自然保護，住環境への配慮等）
- c 用地取得の難易度
- d 津波や地滑り等の各種災害の影響
- e 地域の土地利用および開発計画との整合
- f 土地利用などに関する法的制限の遵守 等

(ウ) 工事・保守面

- a 工事の難易度（作業効率等）
- b 設備保守の容易性（適切な巡視路確保等） 等

(エ) 経済性

- a 建設工事費 等

(オ) その他

- a 航空法による規制
- b マイクロ無線ルートによる制約 等

イ 地中送電線

地中送電線のルートは、道路を主体とした公共土地の地下を使用するものとし、次に掲げる事項を考慮したうえで選定する。

- (ア) 将来の見通し
 - a 将来の系統構成
 - b 需要分布の動向 等
- (イ) 用地・環境面
 - a 自然条件
 - b 社会環境との調和（住環境への配慮等）
 - c 用地取得の難易度（民地の取得を要する場合）
 - d 津波や地滑り等の各種災害の影響
 - e 地域の土地利用および開発計画との整合（道路新設，改修等）
 - f 他の地下空間利用計画との整合（地下鉄，高速道路，他埋設物等）
 - g 土地利用などに関する法的制限の遵守 等
- (ウ) 工事・保守面
 - a 工事の難易度（開削施工の困難な箇所等）
 - b 設備保守の容易性
 - c 道路管理者，既埋設物件の管理者などからの指導 等
- (エ) 経済性
 - a 建設工事費
 - b 先行施設した管路などの有効活用 等
- (オ) 都市計画等との整合性
 - a 都市計画法に基づく都市計画との整合性
 - b 共同溝の整備等に関する特別措置法に基づく共同溝整備計画との整合性
- (カ) 技術面
 - a 敷設ルートが同じ他の地中送電線の送電容量への影響 等

4 変電所および開閉所の設置場所の考え方

変電所および開閉所の設置場所については、次に掲げる事項を考慮の上、長期にわたり効率的に電力供給が可能となる地点とする。

(1) 将来の見通し

ア 将来の系統構成

イ 需要分布の動向 等

(2) 設計面

ア 送配電線の変電所または開閉所への引込み，引出しの難易度

イ 型式（屋外式，屋内式，地下式）およびそれに応じた所要面積 等

(3) 用地・環境面

ア 自然条件（塩害，降雪等）

イ 社会環境との調和（景観，自然保護，住環境への配慮等）

ウ 用地取得の難易度

エ 津波や洪水等の各種災害の影響等

オ 地域の土地利用および開発計画との整合

カ 土地利用などに関する法的制限の遵守 等

(4) 工事・保守面

ア 重量が大きい機器の搬出入 等

(5) 経済性

ア 建設工事費 等

第6章 送変電設備の設備形成時の基準

送変電設備の設備形成を行う場合は、供給支障および発電支障の発生を抑制または防止するため、電力系統が本章で定める電力系統性能基準を充足するよう設備形成を行う。

1 設備健全時の基準

電力設備が健全に運用されている状態において、送変電設備が充足すべき電力系統性能基準は、次に掲げるとおりとする。

- (1) 熱容量 各送変電設備を流れる潮流が常時容量を超過しないこと。
- (2) 電圧 電力系統の電圧が次に掲げる観点から適正に維持されること。

ア 送変電設備の電圧が表6-1に示す範囲内に維持されること。

表6-1 設備健全時に維持する電圧

電圧階級(kV)	維持する電圧(kV)
500	510kV \pm 2%
275	275kV \pm 5%

イ 電圧安定性が維持されること。

ウ 機器操作による電圧変動率は、2%以内とすることを目標とする。

- (3) 同期安定性 定態安定度が維持されること。

2 N-1故障時の基準

N-1故障の発生時において、送変電設備が充足すべき電力系統性能基準は次に掲げるとおりとする。

- (1) 熱容量 電力系統からN-1故障の発生箇所が切り離された後の各送変電設備の潮流が、過負荷容量を超過しないこと。
- (2) 電圧 電力系統からN-1故障の発生箇所が切り離された後においても、電力系統の電圧が次に掲げる観点から適正に維持されること。

- ア N-1 故障時において、故障直後の一時的な電圧低下^{※1}を除き、その後は表 6-2 に示す一定以上の電圧を負荷側の末端において維持されること。

表 6-2 N-1 故障時に維持する電圧

電圧階級(k V)	維持する電圧(k V)
275	250
154	140
77	70
33	30
22	20

※1 一時的な電圧低下

故障点切離しまでの電圧低下と故障点切離し後における電圧維持のための諸装置（SC, ShR, 変圧器タップ, 発電機自動電圧調整装置等）が制御されるまでの電圧低下をいう。

- イ 電圧安定性が維持されること。

- (3) 同期安定性 過渡安定度が維持されること。

- (4) (1)～(3)に掲げる電力系統性能基準を充足しない場合であっても、次に掲げる条件のいずれにも適合する場合には、当該電力系統性能基準を充足しているものとして取り扱う。

ア 供給支障が発生しない場合、または供給支障が発生する場合であっても、供給支障の社会的影響が限定的である場合。

イ 発電支障が発生しない場合、または発電支障が発生する場合であり、次に掲げる事項を満たすとき。

- (ア) 当該発電支障による電力系統の電圧安定性、同期安定性および周波数に対する影響が限定的であること。

- (イ) 発電抑制の対象となる発電設備等を維持・運用する電気供給事業者がN-1故障時における発電抑制の実施に合意していることおよび当該電気供給事業者が、当該同意に基づく給電指令に応じ、発電抑制を実施することができる体制および能力を有すること（保護継電器等により確実に発電抑制を実施できる場合を含む。）。

- (ウ) その他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。

3 短絡等の故障発生時の基準

送変電設備は、3相短絡故障時において、故障電流が各送変電設備の許容量を超過してはならないものとする。ただし、直接接地方式の系統においては、1相地絡故障時においても、故障電流が各送変電設備の許容量を超過してはならないものとする。

4 電力設備の2箇所同時喪失を伴う故障（N－2故障）発生時の対策

送電線、変圧器、発電機その他の電力設備の2箇所同時喪失（1母線故障を含める）を伴う故障が発生した場合において、当該故障に伴う供給支障および発電支障の規模や電力システムの安定性に対する影響を考慮し、社会的影響が大きいと懸念される場合には、これを軽減するための対策の実施について検討する。

第7章 電力系統性能基準への充足性の評価

1 検討断面

送変電設備の電力系統性能基準への充足性評価は、当該送変電設備の設備形成が完了した状態において、通常想定される範囲内で、評価結果が最も過酷になる電源構成、発電設備等の出力（ただし、連系線以外の流通設備に平常時において混雑が発生する場合の出力抑制も考慮した発電設備等の出力）、需要、系統構成等を前提に行う。

検討断面に使用する想定需要、想定電源の考え方については、次のとおりとする。

(1) 想定需要^{※1}

原則として、重負荷期ピーク（最大三日平均電力）とする。ただし、電源が連系する系統においては、予備力相当の電源稼働を考慮した重負荷期ピーク、軽負荷期ナイト、およびメリットオーダーに応じて当該電源が稼働する需要断面を対象とする。また、自然変動電源が連系する系統においては、気象条件に応じた潮流が厳しくなる断面も対象とする。

(2) 想定電源

原則として、想定電源に考慮される電源は、連系承諾された電源を基本とし、電源の役割・特性、契約などに基づく運転パターン、定期点検計画を考慮し、想定需要の断面において、需給上考えられる範囲で潮流が過酷になる発電機出力とする。

※1 想定需要

流通対応需要（一般電送配電事業者の流通設備を通して供給される電力）とする。

2 熱容量検討

送変電設備の設備健全時における潮流限度については、常時容量を上限とし、並列設備においてはN-1故障時の過負荷容量を考慮して定める。具体的には、次のとおりとする。

(1) 設備健全時における潮流限度

ア 送電線

設備健全時における潮流限度は、1回線故障時に健全回線側に全電流が流れるため、原則として、1回線の短時間熱容量とする。ただし、1回線の送電線または2回線の送電線

であっても設備形態上、放射状となっている（負荷や発電設備を切り替えられない）送電線は、1回線の常時容量とする。なお、スポットネットワーク3回線の潮流限度は、2回線常時容量とする。

イ 基幹変電所，一次変電所，二次変電所

設備健全時における潮流限度は、最大容量変圧器1台故障時の健全バンクの短時間熱容量合計値または変圧器常時容量合計の90%のいずれか小さい値とする。

ウ 配電用変電所

設備健全時における潮流限度は、変圧器常時容量合計の90%とする。ただし、供給支障による社会的影響の大きい地域では、早期復旧可能な設備とする。

(2) 常時容量と過負荷容量の考え方

連続許容電流および短時間許容電流から常時容量と過負荷容量を求める計算式は次のとおりである。

$$\text{常時容量および過負荷容量 } P = \sqrt{3} V I \cos \theta \dots \text{式7-1}$$

V：公称電圧

I：電流（連続許容電流，短時間許容電流）

cos θ（力率）：0.95

ア 架空送電線

(ア) 常時容量

常時容量は連続許容電流から、式7-1により求められる。

連続許容電流は、電線温度が表7-1に示す連続許容温度を超えない最大の電流である。

表7-1 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
鋼心耐熱アルミ合金より線系	150 (120)	180 (150)

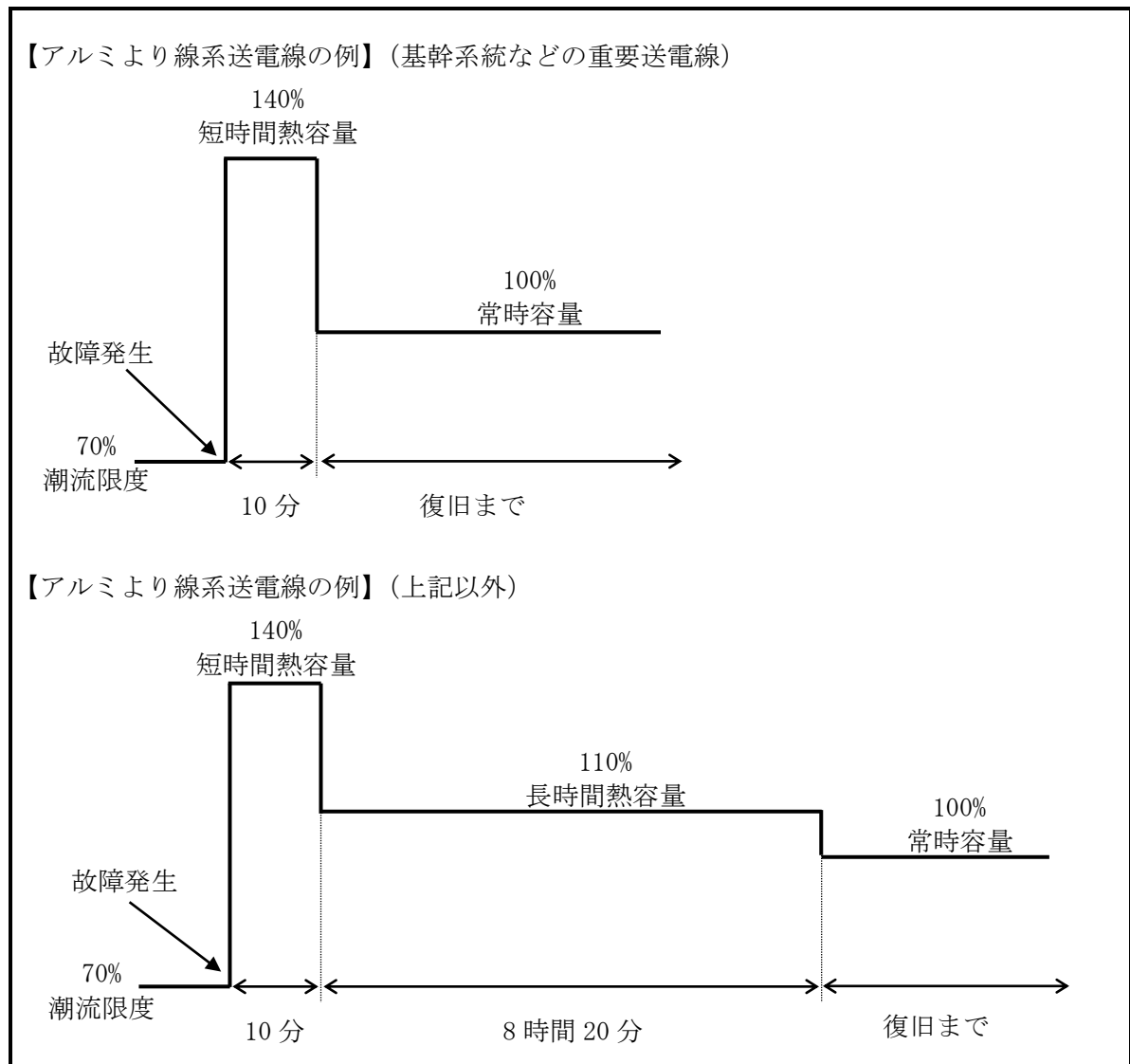
()内は昭和52年以前の設計に用いられた許容温度を示す。

標準的な架空送電線の常時容量は表 5 - 1 のとおりとする。

(イ) 過負荷容量

架空送電線の過負荷パターンの例を図 7 - 1 に示す。

図 7 - 1 架空送電線の過負荷パターンの例



a 短時間熱容量

短時間熱容量は、短時間許容電流から、式 7 - 1 により求められる。

短時間許容電流は、電線温度が表 7 - 1 に示す短時間許容温度を超えない最大の電流である。

b 長時間熱容量

アルミより線系架空送電線（基幹系統などの重要送電線は除く）は常時容量×

110%の長時間過負荷を許容する。

イ 地中送電線

(ア) 常時容量

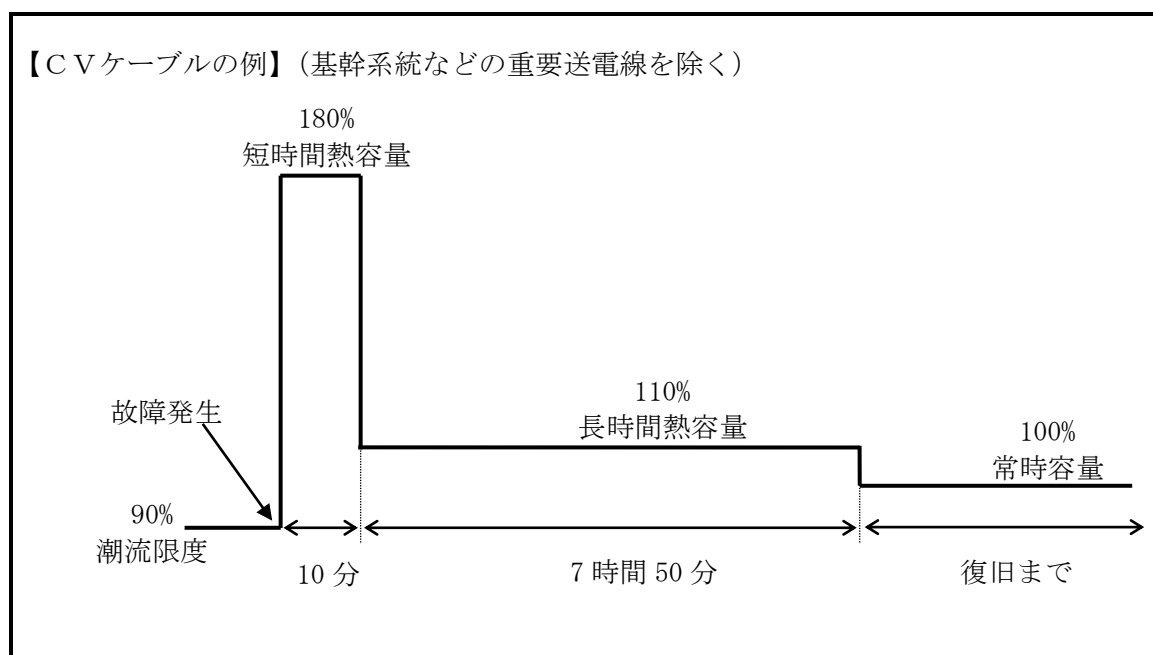
常時容量は、連続許容電流から式7-1により求められる。

連続許容電流は、地中送電線に用いるケーブルが連続許容温度（CVケーブルでは通常90℃、ただし併設ケーブルの連続許容温度が90℃以下の場合はその温度）を超えない最大の電流であり、日本電線工業会規格に準じた算定方法により、布設条件を考慮し個別に算出する。ただし、暗きょ（洞道、共同溝）に布設する場合は、暗きょ内温度が労働安全衛生法の規定を同時に満足する必要がある。

(イ) 過負荷容量

地中送電線の過負荷パターンの例を図7-2に示す。

図7-2 地中送電線の過負荷パターンの例



a 短時間熱容量

短時間熱容量は、短時間許容電流から式7-1により求められる。

短時間許容電流は、短時間過負荷中の地中送電ケーブルが短時間許容温度（CVケーブルでは105℃）を超えることなく、かつ、常時容量以内の運転に戻った場合に短時間（概ね10時間以内）でケーブルの連続許容温度（CVケーブルの場合

90℃) に復帰できる最大電流とする。

短時間過負荷中の暗きょ内温度の上昇は、通常無視できる範囲であり作業環境への影響も軽微であることから考慮しない。

b 長時間熱容量

CVケーブル地中送電線（基幹系統などの重要送電線は除く）は、翌日のピーク負荷がかかる時間帯までを限度に常時容量×110%の長時間過負荷を許容する。ただし、同一ルートにOFケーブルが平行して布設されている場合などは、長時間過負荷運用を許容しない。

ウ 変圧器

(ア) 常時容量

常時容量は連続許容電流から式7-1により求められる。

連続許容電流は、変圧器の寿命を損なわない（巻線温度95℃以内）最大の電流である。

(イ) 過負荷容量

基幹変電所，一次変電所，二次変電所および配電用変電所の変圧器過負荷パターンの例を図7-3，7-4に示す。

図 7 - 3 基幹変電所，一次変電所，二次変電所の変圧器過負荷パターンの例

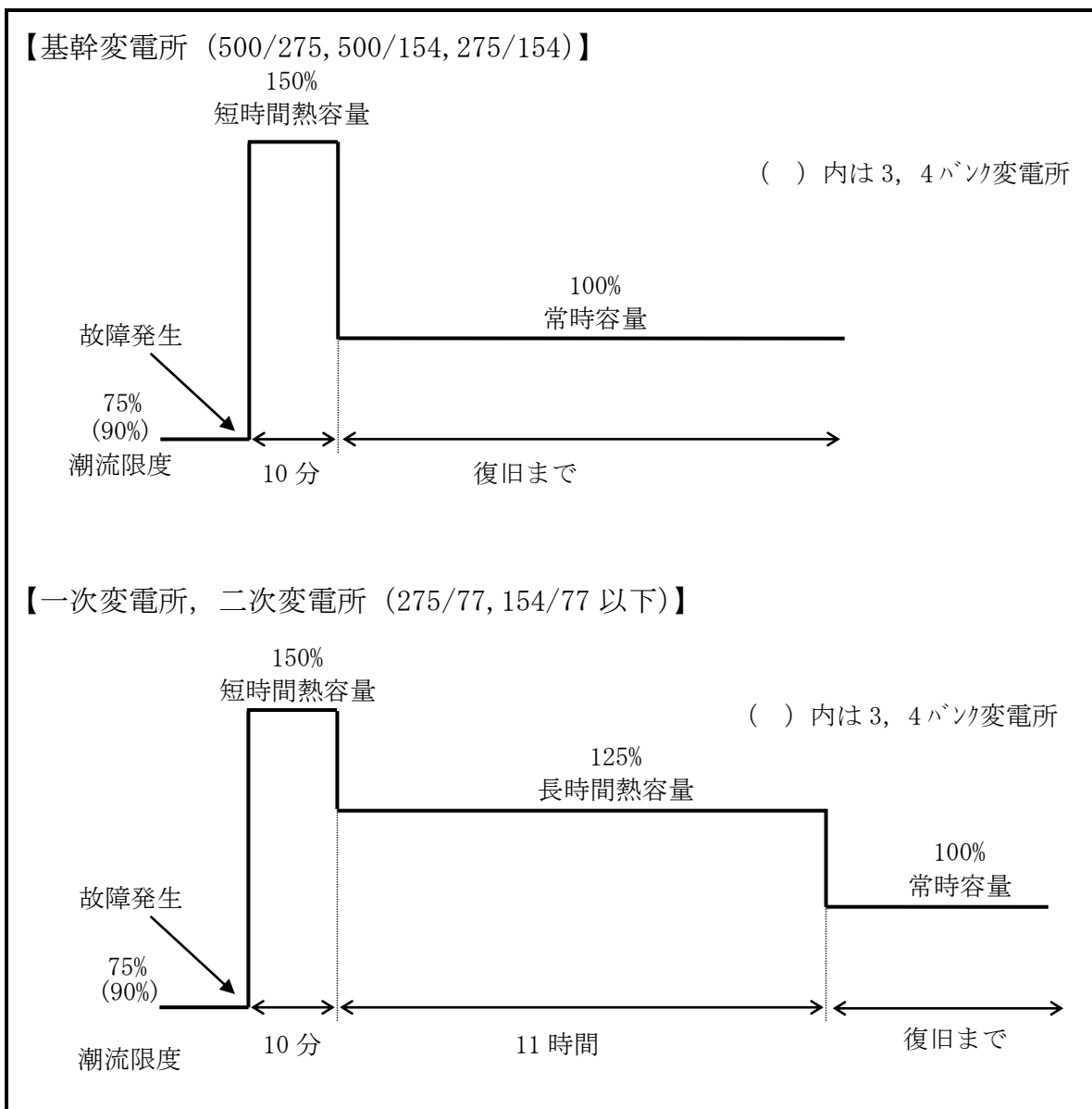
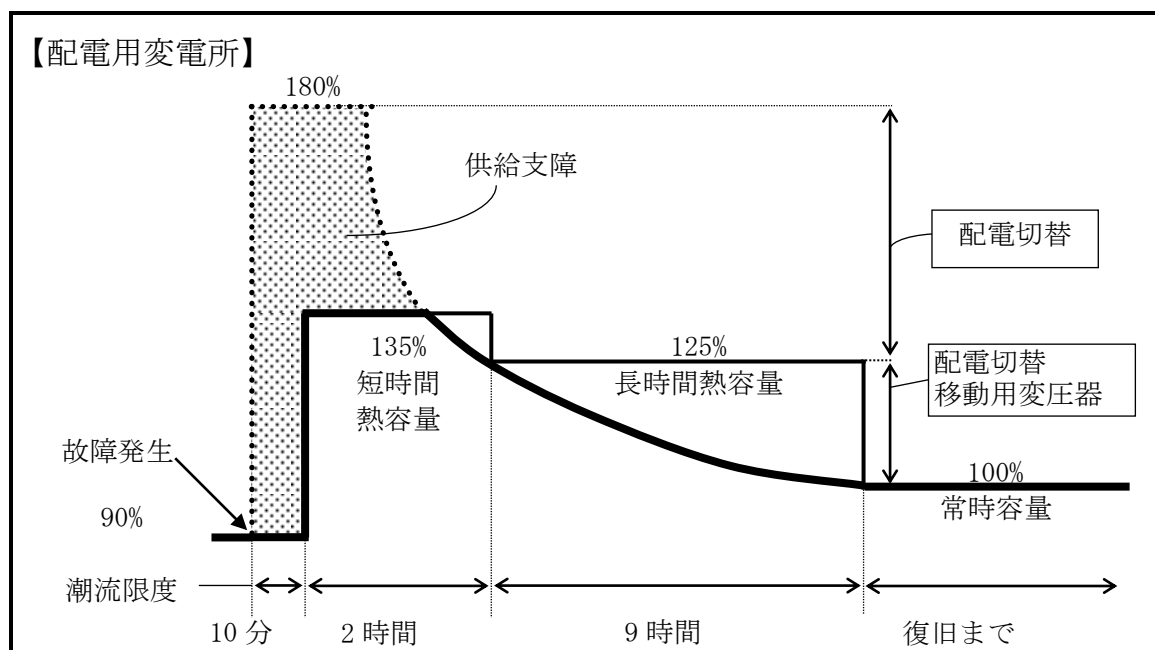


図 7-4 配電用変電所の変圧器過負荷パターン例



a 短時間熱容量

短時間熱容量は、変圧器寿命を著しく損なわない範囲内（油入変圧器の場合は巻線温度150℃以内）とし、常時容量の150%を上限とする。

b 長時間熱容量

一次変電所、二次変電所および配電用変電所は常時容量×125%の長時間過負荷を許容する。

(3) 故障発生後の系統切替の考え方

送変電設備においてN-1故障が発生すると、前述の考え方に従い健全設備に最大で短時間熱容量まで潮流を流すため、系統切替により短時間過負荷、長時間過負荷を解消できることを確認する必要がある。

具体的な過負荷解消のための系統切替の考え方は、次のとおりとする。

ア 送電線の故障時および基幹変電所、一次変電所、二次変電所の変圧器故障時

(ア) 短時間過負荷の解消

短時間過負荷許容時間以内に、しゃ断器操作により、過負荷相当以上の負荷を隣接系統へ切り替える。ただし、切替先の送電線および変電所の変圧器は常時容量以内とし、過負荷は許容しない。

(イ) 長時間過負荷の解消

長時間過負荷許容時間以内に、しゃ断器および断路器操作により、過負荷相当以上の負荷を隣接および周辺系統へ切り替える。ただし、切替先の送電線および変電所の変圧器は常時容量以内とし、過負荷は許容しない。

イ 配電用変電所の変圧器故障時

(ア) 短時間過負荷の解消

短時間過負荷許容時間以内に、配電線の切替により、過負荷相当以上の負荷を周辺変電所へ切り替える。ただし、切替先の変電所の変圧器は常時容量以内とし、過負荷は許容しない。

(イ) 長時間過負荷の解消

長時間過負荷許容時間以内に、配電線の切替により、過負荷相当以上の負荷を周辺変電所へ切り替える。ただし、切替先の変電所の変圧器は常時容量以内とし、過負荷は許容しない。

なお、配電線の切替によっても解消できない場合は、移動用変圧器対応により解消する。

3 同期安定性検討

同期安定性の評価方法は、次のとおりとする。これを満足できない場合は、送電線の多ルート化、中間開閉所の設置などの適切な対策を行う。

- (1) 設備健全時の定態安定度検討においては、通常想定される範囲で、発電機の同期運転の安定性が厳しいと想定される潮流状態のもと、片端子開放（3 L O）後においても、発電機の同期運転の安定性が維持されること
- (2) N - 1 故障時の過渡安定度検討においては、重負荷期ピークにおける三相地絡主保護しゃ断（3 φ 3 L G - O）後においても、発電機の同期運転の安定性が維持されること

4 電圧検討

(1) 電圧維持検討

電圧維持検討は、次に示す条件により検討を行い、対策が必要な場合は、発電機の無効電力容量、電力用コンデンサ（S C）、分路リアクトル（S h R）などを適正に配置する。

ア 設備健全時

500kV三重東近江線の間地点における無効電力潮流を0MV arとし、重負荷期ピークおよび軽負荷期ナイトにおいて、500kV、275kVの全ての母線で第6章 1「設備健全時の基準」に示す系統電圧の目標範囲を維持する。

なお、調相設備の容量選定にあたっては、調相設備の開閉操作に伴う電圧変動率が2%以内となるよう考慮する。

イ N-1 故障時

N-1 故障時において、故障直後の一時的な電圧低下を除き、その後は第6章 2「N-1 故障時の基準」に示す一定以上の電圧を負荷側の末端において維持する。

(2) 電圧安定性検討

電圧安定性検討は、通常想定される範囲で、電圧安定性が過酷になる潮流状態のもと、想定故障に対して電圧安定性が維持できることとする。これを満足できない場合は、無効電力補償装置の設置などの適切な対策を行う。

原則として、想定故障は、重負荷期ピークにおけるN-1 故障とする。

5 周波数維持検討

周波数維持検討は、周波数維持面で厳しい断面を設定し架空送電線ルート故障で検討を行う。

架空送電線のルート断故障により、本系統側^{※1}の周波数が中西地域電力会社間で定めた下限度を下回る場合は、送電線の多ルート化などの潮流軽減対策を行う。

※1 本系統側

送電線ルート断故障などで系統が分断した時の、中西系統側（関西電力側）

6 短絡・地絡故障電流検討

短絡・地絡故障電流は、(1)に示す計算条件で計算する。短絡・地絡故障電流が、既設設備の故障電流に対する定格容量、母線・鉄構などの設計強度などを超過する場合は、(2)に示す短絡・地絡故障電流対策を検討する。なお、故障電流は、第4章 6「短絡・地絡故障電流の許容最大値」に示す短絡・地絡故障電流の許容最大値を超えてはならない。

(1) 故障電流の計算条件

ア 系統条件

運用上想定される系統構成のうち、短絡・地絡故障電流が最も大きくなる系統構成とする。

イ 想定電源

発電機の並入条件は、長期計画停止発電機を除き全台並入とする。

ウ 想定故障

3相短絡故障時において、故障電流が各送変電設備の許容量を超過してはならないものとする。ただし、直接接地方式の系統においては、1相地絡故障時においても、故障電流が各送変電設備の許容量を超過してはならないものとする。

エ 計算に必要な電気定数

表7-3による。

表 7-3 短絡・地絡故障電流計算に必要な電気定数

機器	275kV以上	154kV以下	説明
発電機 (同期機)	$j X d'$	$j X d'$	直軸過渡リアクタンス (飽和値)
	$j X 2$	—	逆相リアクタンス 直接接地系の地絡故障電流算出のために 使用
発電機昇圧用 変圧器	$j X 1$	$j X 1$	正相リアクタンス
	$j X 0$	—	零相リアクタンス 直接接地系の地絡故障電流算出のために 使用
送電線	$R 1 + j X 1$	$R 1 + j X 1$	正相の抵抗分およびリアクタンス
	$R 0 + j X 0$	—	零相自己の抵抗分およびリアクタンス 直接接地系の地絡故障電流算出のために 使用
	$R 0 m + j X 0 m$	—	零相相互の抵抗分およびリアクタンス 直接接地系の地絡故障電流算出のために 使用
変圧器	$j X 1$	$j X 1$	正相リアクタンス
	$j X 0$	—	零相リアクタンス 直接接地系の地絡故障電流算出のために 使用

オ その他

275kV以上の系統では、直流分時定数 ($\tau = L/R$) の増加によるしゃ断器のしゃ断能力の低下分も考慮する。

(2) 短絡・地絡故障電流対策

ア 短絡・地絡故障電流の抑制

- (ア) 機器の高インピーダンス化
- (イ) 限流リアクトルの設置
- (ウ) 系統分割 等

イ 設備能力の向上

(ア) 直列機器の取替

(イ) 母線，鉄構，架台の補強，取替 等

7 復旧原資の確保

架空送電線ルート故障時の電源脱落量は，長時間の供給支障が発生しないように復旧原資以下とする必要があり，それを超過する場合は，送電線の多ルート化などの潮流軽減対策を行う。