

N-3-1
配電設備の形成・運用マニュアル
設備形成編

2020年4月1日制定
(所管) 配電部

(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 配電設備の整備計画	2
1. 配電設備の整備の検討の開始	2
2. 配電設備の整備計画の策定	2
3. 配電設備の整備の完了時期	3
4. 配電設備の整備の前提となる諸条件	3
5. 配電設備の規模の考え方	5
6. 配電線の標準規模	6
7. 配電線の形態及びルート of の考え方	8
第3章 設備形成時の基準	8
1. 電力系統の性能に関する基準	8
2. 設備形成基準への適合性の評価における前提条件	8
3. 設備健全時の基準	8
4. 配電設備の単一故障発生時の基準	9
5. 短絡の故障発生時の基準	10

第1章 総則

1. 目的

この編は、低圧配電線、高圧配電線および 33 k V 配電線（以下、「配電線」という。）の整備に係わる設備形成の基本的な考え方を定め、効率的な設備形成を行うことを目的とする。

2. 適用範囲

この編は、当社の配電部門（以下、「配電部門」という。）が当社の供給区域内で当社が配電線の維持・運用のために設置している設備（以下、「配電設備」という。）に係わる整備計画の検討および策定業務に適用する。

3. 用語の定義

(1) 低圧配電線

電圧階級が 100 V、200 V の配電線をいい、架空配電線と地中配電線の双方をいう。

(2) 高圧配電線

電圧階級が 6.6 k V の配電線をいい、架空配電線と地中配電線の双方をいう。

(3) 33 k V 配電線

電圧階級が 33 k V の配電線をいい、架空配電線と地中配電線の双方をいう。

(4) フィーダ

配電用変電所の 1 フィーダ遮断器から放射状に広がる配電系統の一群をいう。

(5) バンク

配電用変電所に施設される個々の変圧器をいう。

(6) 自動開閉器

配電線に施設される開閉器のうち、自動的に開放・投入する機構を持つものをいう。

(7) 手動開閉器

配電線に施設される開閉器のうち、自動的に開放・投入する機構を持たず、作業者が現地に赴き、手動による操作を行うものをいう。

(8) 放射状系統

配電用変電所を中心として、配電線を放射状に施設する系統形態であり、一般的に、配電線の径種が変電所から遠ざかるに従い段階的に小さくなるとともに、許容電流も同様に小さくなるものをいう。

(9) 時限順送

配電線に施設した自動開閉器により、配電線事故時の事故点を自動的に区分するため、配電用変電所におけるフィーダ遮断器の自動再閉路の後、電源側の自動開閉器から一定の時限間隔で順次投入する方式をいう。

(10) 分割連系方式

配電線の事故時には事故点の区分および健全区間への送電を、また、配電線作業時には配電系統の変更を迅速かつ容易に行う必要がある。これらを目的として、配電系統における需要の分布状況およびこう長に応じ、区分用または連系用の自動開閉器もしくは手動開閉器を施設し、配電系統の区間分割および隣接するフィーダとの間の負荷融通を可能とする方式をいう。

(1 1) 単一故障

配電線 1 回線の故障をいい、電力広域的運営推進機関の送配電等業務指針第 64 条における「N-1 故障」に相当する。

(1 2) 自動再閉路

配電用変電所の保護継電装置が短絡事故または地絡事故を検出し、フィーダ遮断器を開放させた場合、所定の時限が経過した後に、当該遮断器を自動的に投入する機構をいう。

(1 3) 平常時運用値

配電系統の平常時の電流をいい、連続許容値を上限とし、単一事故時の過負荷許容値を考慮して定める。

(1 4) 連続許容値

配電線を連続して運転可能な熱的な容量を言う。

(1 5) 過負荷許容値

単一故障時の負荷融通のため、配電線を短時間（3 時間）のみ運転可能な熱的な容量を言う。

(1 6) 許容電流

連続許容値および過負荷許容値の双方をいう。

第 2 章 配電設備の整備計画

1. 配電設備の整備の検討の開始

配電部門は、電気の供給に際して、次の要因等が発生した場合、配電設備の整備に関する検討を開始する。

(1) 発電設備または需要設備に関する契約申込みを受けた場合

(2) 需要の動向、電源の新增設、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配電設備が、第 3 章第 1 項に定める設備形成基準を充足できなくなると予想される場合

(3) 既設の配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、配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、経済合理性等の観点から流通設備の整備を行うことが合理的と考えられる場合

2. 配電設備の整備計画の策定

配電部門は、次の事項等（将来の見通しに係る事項については、その蓋然性も含む。）を考慮の上、増強に経済合理性が認められる合理的な配電設備の整備計画を策定する。

(1) 需要の見通し

(2) 配電設備の更新計画

(3) 電力系統性能基準の充足性

(4) 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

(5) 配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。）

(6) 自然現象（雷、土砂災害、津波、洪水等）等により配電設備に故障が発生するリスク

- (7) 工事の実現性（用地取得のリスク、工事の難易度を含む。）
- (8) 配電設備の保守（流通設備の故障発生時の対応を含む。）の容易性
- (9) 電力品質への影響
- (10) その他合理的な流通設備の形成・維持・運用のために必要な事項

3. 配電設備の整備の完了時期

配電部門は、次の事項を考慮し、配電設備の整備の完了までに要する期間を見込んだ上で、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) 配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) 配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、段階的に配電設備の整備を行う必要性
- (7) その他配電設備の整備を実施するために必要となる期間

4. 配電設備の整備の前提となる諸条件

配電設備の整備の前提となる諸条件は、原則として、次のとおりとする。

(1) 電気方式

a. 高圧配電線および33kV配電線

電圧変換が容易で電力の大容量化に適している交流三相3線式とする。

b. 低圧配電線

交流三相3線式、交流三相4線式、交流単相3線式または交流単相2線式とする。

(2) 標準周波数

標準周波数については、歴史的な経緯により定まっており、同一配電系統では条件を揃える必要がある。当社では50Hzとする。

(3) 電圧階級

既設設備との整合性、需要および電源の規模を考慮の上、決定することとし、高圧配電線では6.6kV、33kV配電線では33kV、低圧配電線では100Vまたは200Vを標準とする。

(4) 中性点接地方式

配電系統に地絡故障が発生した場合の異常電圧の抑制および保護装置動作の迅速・確実化のために、中性点接地を行う必要がある。

a. 高圧配電線

対地静電容量が小さい高圧配電線の性質を踏まえ、地絡電流の抑制による高低圧混触時の電位上昇および弱電流電線に対する誘導障害を小さくできる利点を有する中性点非接地方式とする。

b. 33kV配電線

中性点抵抗接地方式を標準とし、その接地抵抗値は950Ωとする。

なお、上位系統の中性点接地の効果により、33 k V配電線の配電用変電所におけるバンクの中性点接地を行う必要がない場合は、当該配電線を中性点非接地方式とするときがある。

(5) 回線数

a. 高圧配電線

系統構成は、放射状系統および時限順送による分割連系方式を標準とし、1回線を標準とする。

b. 33 k V配電線

配電用変電所から配電塔または供給地点までの1回線を標準とする。

当該方式は、原則として、33 k Vスポットネットワーク配電方式の配電線とは共用しない。

33 k Vスポットネットワークは、3回線とする。

(6) 短絡電流の許容最大値

配電線の短絡故障時に、故障電流が既設配電線の設備容量を超過した場合、設備損傷の可能性のあることから、技術的な検討が必要である。

このため、事故点を確実に遮断することを目的として、配電系統が許容し得る短絡電流の最大値を定め、これに基づき当社および他者の遮断器の遮断容量を定めることが必要である。

配電系統全体の設備と保護協調をとる必要があるため、短絡電流の許容最大値は、高圧配電線では12.5 k A、33 k V配電線は25.0 k Aを標準とする。

(7) 配電線保護方式

a. 配電用変電所における高圧配電線保護

配電部門は、配電線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、設備形成の効率面も考慮し、適切な配電線保護を行う。具体的には、配電線溶断等の設備損傷防止のため、配電線容量およびフィーダ遮断器の遮断時間等を踏まえたうえで適切な配電線保護方式を選定する。

(a) 高圧配電線

高圧配電線の保護方式は、表2-1を標準とする。

表2-1 高圧配電線の標準的な保護方式

種類	器具番号	用途
過電流継電器	51F	短絡事故の検出
地絡方向継電器	67G	地絡事故の検出
地絡過電圧継電器	64	地絡事故の検出
微地絡選択継電器	10G	微地絡事故の検出
再閉路継電器	79	フィーダ遮断器の自動再閉路

なお、柱上再閉路保護装置は、配電用変電所における事故の検出および保護協調が確保できない場合等に適用することを標準とする。

(b) 33 k V配電線

33 k V配電線の保護方式は、表2-2を標準とする。

表 2-2 33 k V 配電線の標準的な保護方式

種 類	器具番号	用 途
過電流継電器	51F	短絡事故の検出
地絡方向継電器	67G	地絡事故の検出
地絡過電圧継電器	64	地絡事故の検出

b. 33 k V 配電塔の保護

配電塔の 33 k V 配電線側の保護方式は表 2-3 を標準とする。

なお、配電塔の高圧配電線側の保護方式は、配電用変電所における配電線保護方式と同様とする。

表 2-3 配電塔の標準的な保護方式

種 類	器具番号	用 途
過電流継電器	51P	短絡事故の検出
比率差動電流継電器	87	変圧器内部故障の検出

5. 配電設備の規模の考え方

配電設備の整備は、大規模な設備投資を必要とし、一旦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、需要の伸びおよび経済性等の総合的な視点に立ち、その整備規模を決定する必要がある。

配電設備の整備規模（系統構成、電線の太さ等）については、次の事項を考慮の上、決定する。

(1) 将来の見通し

a. 需要の伸び

過去における需要の伸びの傾向、地域の開発状況および工業団地等の局地的な需要増加の可能性を考慮して想定する。

b. 設備の最終規模

配電用変電所の最終容量（バンク数）に応じた管路条数および配電線の設備容量等を考慮する。

c. 将来の系統構成

地区毎の需要想定、配電用変電所の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する。

(2) 技術面

短絡電流の大きさ、電源の電力系統への並列または解列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) 経済性

配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、配電損失を含む。）

6. 配電線の標準規模

効率的な配電線を形成するために、設備間の容量の整合を図る必要がある。配電線の標準規模は次のとおりとする。

(1) 高圧配電線

高圧配電線において使用する電線およびケーブルの種類・太さは次を標準とする。

a. 架空配電線

高圧架空配電線に使用する電線は、銅線またはアルミ線とし、高圧絶縁電線を使用する。また、電線の太さは、許容電流、電圧降下および機械的強度等を考慮して必要最小の太さのものを表 2-4 に示す標準から選定する。

表 2-4 高圧絶縁電線の標準的な種類

銅 線				アルミ線			
単 線 (導体径 mm)	より線 (導体断面積 mm ²)			より線 (導体断面積 mm ²)			
5	38	60	125	32	58	95	200

b. 地中配電線

高圧地中配電線に使用するケーブルは、銅線またはアルミ線とし、特別な理由がある場合を除き、6.6 kV 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル（トリプレックス）を使用する。また、ケーブルの太さは、許容電流および電圧降下等を考慮して必要最小の太さのものを表 2-5 に示す標準から選定する。

表 2-5 高圧地中ケーブルの標準的な種類

銅 線 (導体断面積 mm ²)				アルミ線 (導体断面積 mm ²)			
38	60	100	150	100	150	250	325
200	250	325	400	400	500		

(2) 33 k V 配電線

33 k V 配電線において使用する電線およびケーブルの種類・太さは次を標準とする。

a. 架空配電線

33 k V 架空配電線に使用する電線は、銅線またはアルミ線とし、特別高圧絶縁電線を使用する。また、電線の太さは、許容電流、電圧降下および機械的強度等を考慮して必要最小の太さのものを表 2-6 に示す標準から選定する。

表 2-6 33 k V 絶縁電線の標準的な種類

銅 線 (導体断面積 mm ²)				アルミ線 (導体断面積 mm ²)	
60	80	100	150	95	120

b. 地中配電線

33 k V 地中配電線に使用するケーブルは、銅線とし、特別な理由がある場合を除き、33 k V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル（トリプレックス）を使用する。また、ケーブルの太さは、許容電流および電圧降下等を考慮して必要最小の太さのものを表 2-7 に示す標準から選定する。

表 2-7 33 k V ケーブルの標準的な種類

銅 線 (導体断面積 mm ²)				
60	100	150	200	250

(3) 低圧配電線

低圧配電線において使用する電線およびケーブルの種類・太さは次を標準とする。

a. 架空配電線

低圧架空配電線に使用する電線は、銅線またはアルミ線とし、低圧絶縁電線を使用する。また、電線の太さは許容電流、電圧降下および機械的強度等を考慮して必要最小の太さのものを表 2-8 に示す標準から選定する。

表 2-8 低圧絶縁電線の標準的な種類

銅 線		アルミ線
単 線 (導体径 mm)	より線 (導体断面積 mm ²)	より線 (導体断面積 mm ²)
4 5	38 60	32 58 95

b. 地中配電線

低圧地中配電線に使用するケーブルは、銅線とし、600V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシース電力ケーブルまたは 600V ビニル絶縁ビニルシースケーブルを使用する。また、ケーブルの太さは、許容電流および電圧降下等を考慮して必要最小の太さのものを表 2-9 に示す標準から選定する。

表 2-9 低圧地中ケーブルの標準的な種類

600V ビニル 絶縁ビニルシースケーブル (導体断面積 mm ²)	600V 架橋ポリエチレン 絶縁ビニルシース電力ケーブル (導体断面積 mm ²)
14 22 38 60	14 22 38 60 100 150 200 250

7. 配電線の形態およびルートの方

配電線の形態およびルートは、次の事項に基づき、決定する。

(1) 配電線の形態

経済性の観点から架空配電線を原則とする。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配電線の建設が困難な場合は地中配電線とする。

(2) 配電線のルート

次の事項（ただし、e および f については、地中配電線を設置する場合に限る。）を考慮

の上、配電線のルートを決める。

a. 将来の見通し

将来の系統構成、需要分布の動向等

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、津波や地滑り等の各種災害の影響等

c. 工事・保守面

工事の難易度、設備保守の容易性等

d. 経済性

建設工事費等および維持コスト等

e. 都市計画等との整合性

都市計画法に基づく都市計画、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、電線共同溝の整備等に関する特別措置法に基づく電線共同溝整備計画との整合性

f. 技術面

同一ルートにおける他の地中配電線の許容電流への影響および他の埋設物への影響等

第3章 設備形成時の基準

1. 電力系統の性能に関する基準

配電設備は、配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、本章第3項から第5項に定める基準（以下、「電力系統性能基準」という。）を充足するよう設備形成を行わなければならない。

2. 電力系統性能基準への充足性の評価における前提条件

配電設備の電力系統性能基準への充足性の評価は、配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において、評価結果が最も過酷になる電源構成、発電出力、需要、系統構成等を前提に行う。

3. 設備健全時の基準

配電設備が健全に運用されている状態において、配電設備が充足すべき電力系統性能基準は、次の事項のとおりとする。

(1) 電 流

電流が配電線の連続許容値を超過しないこと。

(2) 電 圧

a. 低圧需要端電圧が、表3-1に示す値を逸脱しないこと。

表3-1 低圧需要端電圧の範囲

標準電圧	満足すべき値
100V	101Vの上下6Vを超えない値
200V	202Vの上下20Vを超えない値

b. 電圧安定性が維持されること。

(3) 同期安定性

電力系統に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。

4. 配電設備の単一故障発生時の基準

(1) 電 流

a. 高圧配電線の場合

フィーダに単一故障が発生し、隣接する他の健全なフィーダから、故障が発生したフィーダの健全区間に電気を供給した場合、その際、当該健全フィーダが過負荷許容値を超過しないこと。

そのため、フィーダの平常時運用値は、過負荷許容値から一定の裕度をあらかじめ差し引いた値とする。

例として、架空高圧配電線において故障が発生したフィーダの健全区間に、隣接する他の2フィーダから電気を供給できる系統構成の場合、平常時運用値および過負荷許容値は表3-2の値を標準とする。

なお、フィーダ間の連系点の数は、需要の分布状況、配電線のこう長および地形に起因する施設ルート上の制約等により一律に決めることはできないため、表3-2に示す平常時運用値と一致しない場合がある。

表3-2 フィーダの運用値・許容値の例

電線径種	運用値・許容値	電流 (A)	容量(kVA)
アルミ線 200mm ²	平常時運用値	370	4,200
	過負荷許容値	555	6,300
銅線 125mm ²	平常時運用値	378	4,300
	過負荷許容値	567	6,450
アルミ線 95mm ²	平常時運用値	220	2,500
	過負荷許容値	330	3,750
銅線 60mm ²	平常時運用値	227	2,550
	過負荷許容値	341	3,850

b. 33 k V配電線の場合

平常時運用値は、連続許容値である105A(6,000kVA)または175A(10,000kVA)とし、33kVフィーダに単一故障が発生した際に、隣接する他の健全な33kVフィーダから、故障が発生したフィーダの健全区間に電気を供給できる系統構成の場合、当該健全フィーダが過負荷許容値を超過しないこと。

なお、33kVスポットネットワーク配電方式は、1回線の平常時運用値は連続許容値の2/3である175A(10,000kVA)とし、単一故障(1回線故障)が発生した際は、残る健全な2回線で電気の供給を継続する。

(2) 電 圧

配電線から単一故障の発生箇所が切り離された後においても、電圧安定性が維持されること。

(3) 同期安定性

配電線から単一故障の発生箇所が切り離された後においても、発電機の同期運転の安定

性が維持されること。

(4) その他

上項(1)～(3)の電力系統性能基準を充足しない場合であっても、次の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。

- a. 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(1回線の配電線路から電気の供給を受ける需要場所において、当該配電線路の単一故障により供給支障が発生する場合を含む。)
- b. 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、次の事項を満たすとき。
 - (a) 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。
 - (b) 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単一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。
 - (c) 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。

5. 短絡の故障発生時の基準

3相短絡故障時に対して、配電線の遮断容量を超過してはならないものとする。

なお、配電線の短絡電流は、第2章第4項(6)に示す許容最大値を超えないこととする。

以 上