

2. 配電網改善マニュアル

目 次

2.1 計画・設計技術	1
2.1.1 需要想定	1
(1) 需要想定の手法	1
(2) 需要密度	1
(3) 号地分類	1
2.1.2 配電用変電所の計画	1
(1) 変電所の容量対策	1
(2) 配電線の増強対策	2
(3) フィーダ方式および容量	2
2.1.3 高圧配電線の計画	4
(1) 高圧配電線路の形態	4
(2) 架空・地中の採用区分	4
(3) 高圧配電線の供給力増強計画	5
2.1.4 低圧配電線の計画	6
(1) 低圧系統の計画	6
2.1.5 22 kV 配電計画	8
(1) 導入の考え方	8
(2) 導入状況	8
(3) 導入計画	8
2.1.6 都市配電線地中化計画	9
(1) 導入計画の基本方針	9
(2) 実施状況	9
2.1.7 配電用機材の概要	15
(1) 架空配電線	15
(2) 地中配電線	25
2.1.5 配電工事の設計	28
(1) 設計業務の主たる任務	28
(2) 設計の主たる業務	28
2.2 建設技術	30
2.2.1 配電線の工事	30
(1) 架空線工事	30
(2) 地中線工事	43
2.2.2 工事の管理	50
(1) 設計内容等の機械登録	50
(2) 工事施工用帳票のアウトプット	50
(3) 作業計画	50
(4) 資材の調達	50
(5) 工事付託と工事施工	50
(6) 現場竣工報告	50
(7) 検査および工事竣工報告	50
(8) 予実算管理	50
2.2.3 工事の検査	51
(1) 自主検査	51
(2) 竣工検査	51
(3) 再検査	51
(4) 立会検査	51
2.3 運用技術	52
2.3.1 供給信頼度	52

(1) 停電管理.....	52
(2) 事故停電減少対策.....	52
(3) 作業停電減少対策.....	53
2.3.2 電圧管理	57
(1) 変電所送電電圧の調整.....	57
(2) 高圧配電線の電圧管理.....	58
(3) 柱上変圧器のタップ管理.....	59
(4) 低圧配電線の電圧管理.....	59
2.3.3 負荷管理	60
(1) 高圧配電線の負荷管理.....	60
(2) 柱上変圧器の負荷管理.....	60
2.3.4 配電系統運用	60
(1) 配電系統の操作.....	60
(2) 配電系統の運用.....	61
(3) 配電系統の保護装置.....	61
2.3.5 配電系統の自動化	62
(1) 配電系統の自動化.....	62
(2) その他の配電自動化.....	70
2.3.6 変配総合運用	71
(1) 配電用変電所の監視・制御の体制.....	71
(2) 変配総合運用の業務.....	72
(3) 監視制御装置.....	72
(4) 実施状況（平成12年度末）	72
2.3.7 巡視・点検・測定	74
(1) 巡視.....	74
(2) 点検.....	75
(3) 測定.....	75
(4) 不良箇所発見時の処置.....	76
(5) 巡視・点検・測定の実施状況および不良箇所改修状況の把握	76
2.3.8 お客さま対応	77
(1) 竣工調査.....	77
(2) 定期調査.....	77
(3) 再調査.....	77
(4) 安全電化配線の推奨.....	77
(5) 技術サポート活動への取組.....	78
2.4 運用例集	79
2.4.1 最近の日本における新技術の導入事例（配電地理情報システムの開発・導入）	79
(1) 概要.....	79
(2) システムの特徴.....	79
(3) 技術水準.....	79
(4) 効果.....	80
2.5.2 作業安全	91
(1) 作業指揮者.....	91
(2) 高所作業.....	91
(3) 活線作業および活線近接作業.....	91
(4) 停電作業.....	92

2. 配電網改善マニュアル

2.1 計画・設計技術

2.1.1 需要想定

(1) 需要想定の手法

配電設備の拡充計画は、将来増加するであろう負荷に対応した設備形成計画であることから、まず、将来需要（最大電力）を想定する必要がある。

想定にあたっては、大口需要と一般需要を区分し、大口需要については個別に調査収集した情報を使用し、それ以外の一般需要については過去からの負荷の伸長傾向をもとに想定し、2つの想定を組み合わせて実施する。

なお、需要想定における指標は次のとおり

- ◆ 変電所別最大電力および増加率
- ◆ フィーダ別最大電力および増加率
- ◆ 変電所別最大電力対応のメッシュ別需要
- ◆ 大口お客さま別最大電力

(2) 需要密度

配電用変電所新增設計画や高圧配電線の拡充計画には、需要密度の概念が重要で1sqkmあたりの需要[kW/sqkm]で表される。需要密度は、地域の産業や人口密度等により分類でき、この概念を用いると、設備計画の経済性を検討する場合にモデル化が容易となる。

(3) 号地分類

配電設備の管理にあたり、需要密度などの類似した地域ごとに計数管理を行うことが合理的であるとの考え方から、サービスレベルの設定などを号地別に分類することとした。

2.1.2 配電用変電所の計画

配電用変電所の新增設時期は、需要の増加による設備容量不足または電力品質の低下が予想されるときいずれかであり、変電所の容量増設対策、または配電線の増強対策が必要な場合である。

配電用変電所を新增設する場合は、配電線の増強を含めた対応策について経済性・保守容易性・信頼度などの面から総合的に比較検討のうえ決定する。

(1) 変電所の容量対策

変電所利用率は、最大負荷を変電所容量で除した値を百分率で表したもので、この値が新增設時期を定める一つの目安となる。

例えば、変電所利用率により表した常時負荷限度を次表のように設定し、これを全て越え

る時期に配電用変電所の新增設計画を策定するように定める。

表 2.1-1 変電所の常時負荷限度

	常時負荷限度
バンク単位	100%
変電所単位	100%

(2) 配電線の増強対策

配電線1回線の容量は、変電所引出口と主要幹線部分のケーブルおよび、高圧電線などの電流容量あるいは系統途中の電圧降下から決定される。

需要の増加によって、電流容量あるいは電圧降下が規定値を越える場合、配電線路を新設し、既設配電線の一部負荷の取り込みが必要となるが、配電線の電圧降下が過大となり、配電線の新設対策では解決できない場合や、著しく不経済になる場合には、変電所の新增設で対応する。

表 2.1-2 変電所規模と標準バンク容量

	変電所規模と標準バンク容量
大都市	20 x 3 - 30 MVA x 3 台
中都市, 大中都市周辺	15 x 3 - 20 MVA x 3 台
小都市, 郡部	10 x 3 - 15 MVA x 3 台

表 2.1-3 電圧および方式

電 圧	周波数	方 式
6.6 kV	60 Hz	3 相 3 線式非接地方式

表 2.1-4 高圧配電線の電圧降下限度

電圧	都市部	郡部
6.6 kV	300 V	600 V

(3) フィーダ方式および容量

変電所からの引出フィーダは大, 中, 小容量の3方式としており, 供給地域およびバンク容量等に応じ適正なものを適用している。

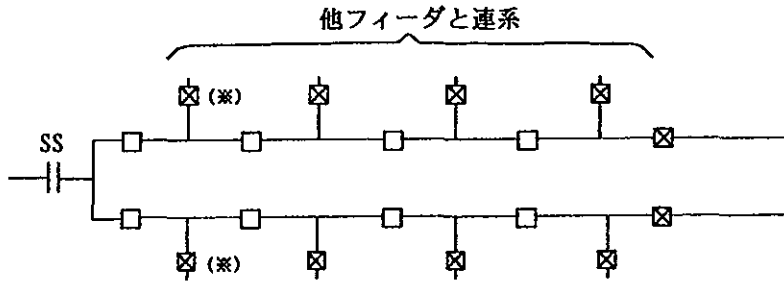
負荷限度はフィーダ方式に応じ次表のとおりとしている。

表 2.1-5 フィーダの負荷限度

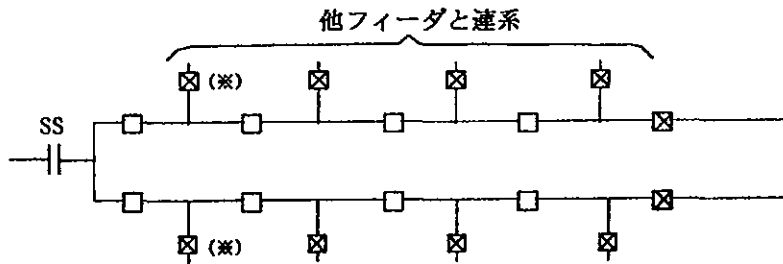
フィーダ方式	大容量フィーダ	中容量フィーダ	小容量フィーダ
1回線の負荷限度	600 A (6,800 kW)	500 A (5,700 kW)	300 A (3,400 kW)

各フィーダ方式別の標準的な線路形態イメージ図は以下のとおりである。

①大容量フィーダ



②中容量フィーダ



凡 例

- | | |
|---|---------------|
| □ | : 区分用遠制御閉器(入) |
| ⊠ | : 連系用遠制御閉器(切) |

③小容量フィーダ

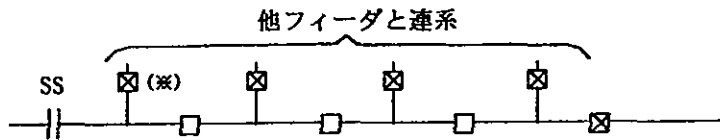


図 2.1-1 フィーダ方式別の線路形態

2.1.3 高圧配電線の計画

(1) 高圧配電線路の形態

配電線路は、地域に網目状に広がっており、複数のフィーダの適正な分担のもと、この網に電力供給されている。

この配電網は、基本的には架空配電線路で形成され、その主要部分を幹線、分岐部分を分岐線という。

フィーダとは、変電所と配電網を結ぶために変電所から引き出された配電線のことで、地中電線路および架空電線路から構成されている。

各フィーダの幹線は必要数の自動開閉器により区分されており、各開閉器区間は他フィーダと連系しており、停電時には他フィーダから逆送電可能な形態としている。

フィーダ方式の線路形態は次表のとおりである。

表 2.1-6 高圧配電線の線路形態

線路構成	内 容
樹枝状方式	他の配電線と連携されることなく独立した線路形態を形成し、幹線からは必要に応じて分岐線が樹枝状に延長される方式
ループ方式	配電線をループ状に接続する方式 連係配電線の数によって、単一ループと多重ループに分類されている
ネットワーク方式	配電線を網目状または格子状に接続する方式

電線・ケーブルの種類は次表のとおりである。

表 2.1-7 変電所からの引出フィーダの電線・ケーブルの種類

	大容量方式	中容量方式	小容量方式
地中ケーブル	Cu-CVT 600mm ²	Cu-CVT 400mm ²	Cu-CVT 250mm ²
架空電線	Cu-OCW 200mm ²	Cu-OCW 150mm ²	Cu-OCW 80mm ² ACSR-OC 120mm ²

(注)

Cu : 銅線

ACSR : 鋼心アルミより線

CVT : トリプレックス形(単心3個より)架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル

OCW : 水密形屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線

OC : 屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線

(2) 架空・地中の採用区分

配電線路は架空電線路を標準とし、高圧併架回線数は2回線を越えないものとする。ただし、景観保持や供給信頼度面から特に必要な場合においては、高圧1回線、もしくは、地中電線路とする。

(3) 高圧配電線の供給力増強計画

(a) 増強時期

高圧配電線の増強は、次の事項を総合勘案のうえ必要な時期に行うものとする。

- ✓ 負荷の増加によって既設設備による供給では、1回線の常時負荷限度を超過するか、または線路の電流限度もしくは電圧降下の限度を超過する場合
- ✓ 既設設備による供給では、供給信頼度の確保に支障を来す場合
- ✓ 道路舗装、地中埋設物の制約等外部条件によって、将来増強することが困難な場合あるいは不利となる場合
- ✓ その他既設設備による供給が不経済となる場合

(b) 増強方法

高圧配電線の増強にあたっては、上記の増強時期に該当する条件に応じ、個別に検討のうえ増強を図るものとする。なお、計画にあたっては、将来の線路構成・需要動向・電圧降下等を十分考慮のうえ投資効果を高めるよう留意する必要がある。

基本的な考え方は次表のとおり。

表 2.1-8 高圧系統の供給力増強対策の基本的な考え方

拡充方法	内 容
配電用変電所新設	既設変電所の供給エリアに新変電所を割り込む方式
フィーダ分割	配電線容量不足時にフィーダ新設を行い、負荷を分割する方式
電圧の格上げ	負荷の増加率が高い場合や、線路巨長が非常に長い場合に配電線の電圧を昇圧する方式
電線張替	負荷分割を行わず、電線容量の増加を図る方式
自動電圧調整器（SVR :Step Voltage Regulator）の取付け	線路途中の電圧降下を補償する方式

(c) 線路用電圧調整器の取付

高圧配電線の電圧降下が規定の限度を越える場合で電線の増強によるよりも経済的なときは、次のとおり線路用自動電圧調整器（SVR）を設置し、電圧補償を行う。

- ✓ 取付対象は、原則として郡部供給フィーダとし、取付台数は、電圧管理面等で問題がない場合は、1フィーダあたり直列3段までとする。
- ✓ 容量は、1,500 kVA, 2,500 kVA または 3,500 kVA とし、柱上に施設する。

2.1.4 低圧配電線の計画

低圧配電線の増強計画にあたっては、地域の需要特性および環境条件に基づき、既設設備の有効活用、隣接設備との相互連系も考慮のうえ、柱上変圧器と低圧線の設備協調をはかりながら、適正裕度の設備形成を構築することが重要である。

(1) 低圧系統の計画

(a) 電圧および方式

低圧配電線の電圧および方式は次表のとおりである。

表 2.1-9 低圧配電線の電圧および方式

供給負荷種別	電圧および方式	接続図
電 灯	100/200V 単相 3 線式	
動 力	200V 3 相 3 線式	
灯動混合	100/200V 灯動共用 V 結線 3 相 4 線式	

(b) 供給信頼度

法令に定められている、お客さまの引込口における端子電圧の維持範囲、引込線を含む低圧電圧降下限度は下表のとおり。

表 2.1-10 需要家端子電圧の維持範囲 (30 分間の平均値)

供給負荷種別	端子電圧の維持範囲		
電 灯	最高 107 V	最低 95 V	(101 ± 6 V)
動 力	最高 222 V	最低 182 V	(202 ± 20 V)

表 2.1-11 低圧電圧降下限度 (引込線の電圧降下を含む)

供給負荷種別	限度
電灯 (100 V 回路)	6 V
動力 (200 V 回路)	20 V

(c) 系統構成

一般的な低圧配電線は、放射状または樹枝状であり、柱上変圧器および低圧配電線相互は連系しない。

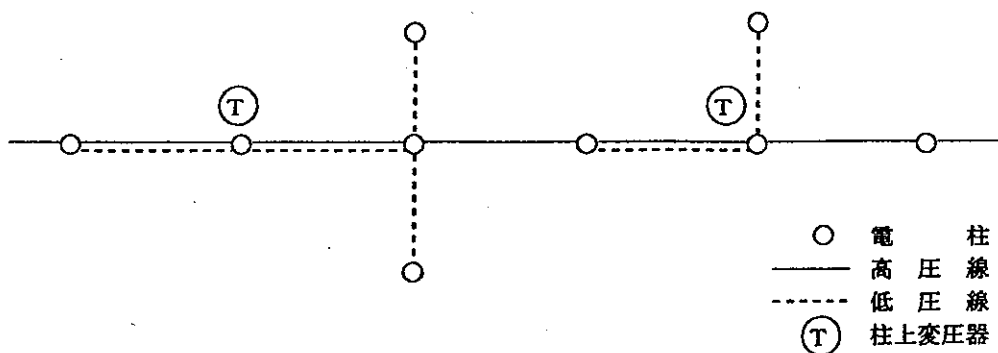


図 2.1 - 2 低圧配電系統の例

(d) 設備の構成

低圧電線および柱上変圧器の種類、サイズ・容量は次表のとおり。なお、柱上変圧器を保護するため、柱上変圧器の一次側にタイムラグヒューズ付きカットアウトスイッチを施設している。

また、低圧線の短絡時には、このカットアウトスイッチにより変圧器の焼損を防止することとし、低圧線の亘長は、変圧器容量および低圧線サイズに応じて制限を設けている。

表 2.1 - 12 低圧電線および柱上変圧器の種類

	種類	サイズ・容量
低圧電線	Cu-OW	5.0mm, 38sqmm
	ACSR-OW	32sqmm
	Cu-CV	14sqmm, 38sqmm
柱上変圧器	油入単相変圧器	5, 10, 20, 30, 50, 100kVA

(e) 引込線

引込線の電圧および方式を表 2.1 - 13 に、引込線に使用する電線の種類およびサイズを表 2.1 - 14 に示す。なお、電灯、動力両方の負荷がある場合は、それぞれ個別に引込線を施設する。

表 2.1 - 13 引込線の電圧および方式

供給負荷種別	電圧および方式	
電 灯	100V	単相 2 線式
	100/200V	単相 3 線式
動 力	200V	単相 2 線式
	200V	2 相 2 線式

表 2.1 - 14 引込線の種類

種類	心線数	サイズ
DV 線	2, 3	2.6mm, 3.2mm, 14mm ² , 38mm ² , 60mm ²
CV ケーブル	2, 3	5.5mm ² , 8mm ² , 14mm ² , 38mm ² , 60mm ²

(注)CVケーブルは、他物との離隔、景観等を考慮して、都市部の一部地域において使用

DV：引込用ビニル絶縁電線

2.1.5 22 kV 配電計画

(1) 導入の考え方

都市部の高負荷密度地域における経済的・効率的な配電供給容量増大策として、配電用変電所・配電線ルートの確保難への対応をはかるとともに、大口スポット需要への供給力確保ならびに郡部長距離配電線における電圧改善をはかるため、地球温暖化問題に伴う配電ロス低減効果も踏まえ、22 kV 配電の普及拡大を指向している。

(2) 導入状況

1973年から1987年にわたって郡部の長距離配電線5フィーダに電圧改善のために、22kVを導入した。

大口スポット需要の供給配電線としては、1986年から鉄道会社の電化に伴う供給のために22 kVを導入したほか、最近では1998年に大規模ショッピングセンター等への導入をはかっている。

また、1996年には都市中心部への供給形態として2回線常予備方式による22kV配電を導入し、駅ビル・県庁舎等へ供給している。

(3) 導入計画

22kV配電の導入計画にあたっては、現在および将来の需要動向を的確に把握したうえで、導入の必要性・時期・設備規模・経済性等を十分に検討することが重要である。

2.1.6 都市配電線地中化計画

(1) 導入計画の基本方針

配電線を地中化すれば、都市景観の向上、消防活動の円滑化および供給力の増強がはかれる（ケーブルを多条布設できるため）ものの、反面

- ◆ 架空線に比べ約 20 倍の建設コストが必要である。
- ◆ 将来の需要変動や環境変化に即応できず、これに伴い道路等の掘り返し工事が発生する。
- ◆ 架空線に比べ、事故発生時の復旧に長時間を要する。

などの問題点があることから、供給力増強面からも地中化の必要性および合理性が高い県都および地方都市中心部等の地中化にふさわしい条件の整った個所のほか、ニュータウン開発地区、歴史的風土保存地区など地中化を要請される個所で特に地中化実施の必要性・効果が高く地中化実施に関する技術的な問題を回避できる個所について、費用負担など関係者の協力のもと道路管理者、各種電線管理者とも協議のうえ、地中化を実施している。

(2) 実施状況

表 2.1 - 15 地中化工事実施状況（全国）

計画名	期間	地中化規模 (km)
第 1 期地中化計画	1986-1990	1,000
第 2 期地中化計画	1991-1994	1,000
第 3 期地中化計画	1995-1998	1,400
新電線類地中化計画	1999-2003	3,000
合計		6,400

また、1986 年に都市部地中配電線の施設標準および増強についての基本事項を明確にし、合理的な設備形成をはかることを目的として、配電施設標準（都市部地中配電編）を制定し、その後 1990 年に改正している。1999 年度より始まった「新電線類地中化計画」では、地中化対象地域が需要密度の高位な地域から中・低位な地域まで拡大されると共に、費用負担の見直しや、照明柱に柱上変圧器を設置することで地上に設置する機器を省略する新たな地中化方式が導入されるなど、地中化に対する取り組みも変わってきており、現在標準の見直し作業を進めている。以下に、現行標準（需要密度が高位な地域の地中化）の抜粋を示す。

(以下、現行標準の抜粋)

(地中配電の適用個所)

1. 地中配電は、都市中心部における長期的な供給力の確保、安全で快適な通行空間の確保、都市災害の防止ならびに都市景観・機能の向上を目的とするものであり、原則として次の3つの条件を全て満足する個所について適用する。

- (1) 需要密度が高くかつ需要が安定していること

$$\left[\begin{array}{l} \text{需要密度} \left(\frac{\text{契約電力}}{\text{道路・公園を除く面積}} \right) \text{がおおむね } 12 \text{ 万 kW} / \text{km}^2 \text{ 以上} \\ (3\sim 3 \text{ 階以上のビルがほぼ連たんしていること}) \end{array} \right]$$

- (2) 開閉器、変圧器などの機器類が設置可能な歩道を有すること

$$\left[\begin{array}{l} \text{ケーブルボックス(以下キャブという)方式の場合 } 4.5 \text{ m} \\ \text{其他方式の場合 } 3.5 \text{ m 以上の幅員の歩道が必要} \end{array} \right]$$

- (3) 都市中心部のメインストリート等で景観保持が重要な個所であること

(注) '92年1月、全国における関係省庁、電線管理者の合意事項に基づき、次の個所についても費用負担など関係者の協力のもと地中配電を適用することとしている。

- ・ 都市の再開発計画等に合わせて総合的な都市造りの一環として先行的に地中化を行う上記3条件を満足する地域となることが見込まれる個所
- ・ 地方都市の中心部など需要密度が比較的高位で安定している地域等上記3条件を満足する地域に準じた個所
- ・ ニュータウン開発地区、都市計画法における風致地区・美観地区など地中化を要請される個所で、特に地中化実施の必要性・効果が高く、地中化実施に係る技術的問題を回避できる個所

(関係機関との協議)

2. 地中配電の適用に当たっては、地中化3条件を満足しない個所を要請により地中化する場合を除き、事前に四国地区電線類地中化協議会等を通じて道路管理者および当社以外の電線類管理者など関係機関と十分協議し、適用地域、時期および方式等計画内容について、調整をはかる。

(設備形成の考え方)

3. 地中配電設備の施設に当たっては、次の事項に配慮する。

- (1) 地中配電設備は、長期配電計画に基づき効率的に施設するものとし、キャブサイズ、管路孔数などの設備規模は、将来の系統構成を考慮するとともに、20年程度先まで供給可能な裕度をもった適正なものとする。
- (2) 新電線類地中化工事に合わせて、22kV 供給用管路を次のとおり整備する。
 - ・ 県都中心部の整備対象ルートについては、全地中化方式により整備する主要道路に4孔（道路片側2孔ずつ）、それ以外の整備路線に2孔確保する。
 - ・ 県都中心部以外の地域については、当該管路を原則として確保しない。

(参考) 県都高負荷密度地域における 22kV 配電システムの将来構想

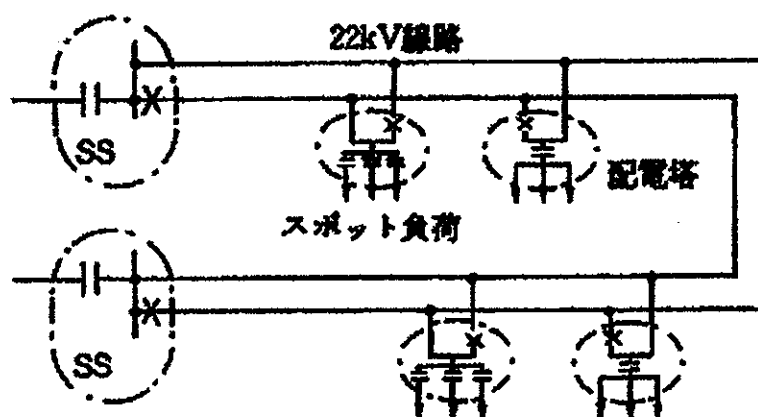


図 2.1-3 2回線常用予備方式の例

(フィーダ方式および負荷限度)

4. 地中配電には、原則として小容量フィーダまたは大容量フィーダを適用し、それぞれの負荷限度は次表を標準とする。

表 2.1-16 フィーダ方式別の負荷限度

	常時負荷限度 (kW)	融通時負荷限度 (kW)
小容量方式	3,000	4,000
大容量方式	6,000	7,400

(高圧系統の線路形態)

5. 高圧系統の線路形態は、次のとおりとする。

(1) 小容量フィーダの線路形態

- a 小容量方式の場合は、1フィーダ(幹線)を高圧自動多回路開閉器により3分岐線に分割し、各末端で他バンクまたは他変電所の各々異なるフィーダと自動開閉器により付けいする3分割3付けい方式とし、1分岐線の負荷限度は、常時1,000kW、融通時2,000kWを標準とする。
ただし、大口のスポット負荷に供給する場合等で、1分岐線の負荷が1,000kWを超過するときは、2分割2付けいとすなど状況に応じた線路形態とする。
- b 架空線との付けいが可能な場合は、架空線と地中線の付けいにより、いずれかが事故の場合、健全側から逆送できる施設とし、適正な裕度を確保する。

地中線と付けいする架空線の常時負荷限度は、「配電施設標準(高圧編)」によらないものとし、地中線の事故時に分岐線への融通(1,000kW)が可能な負荷限度とする。

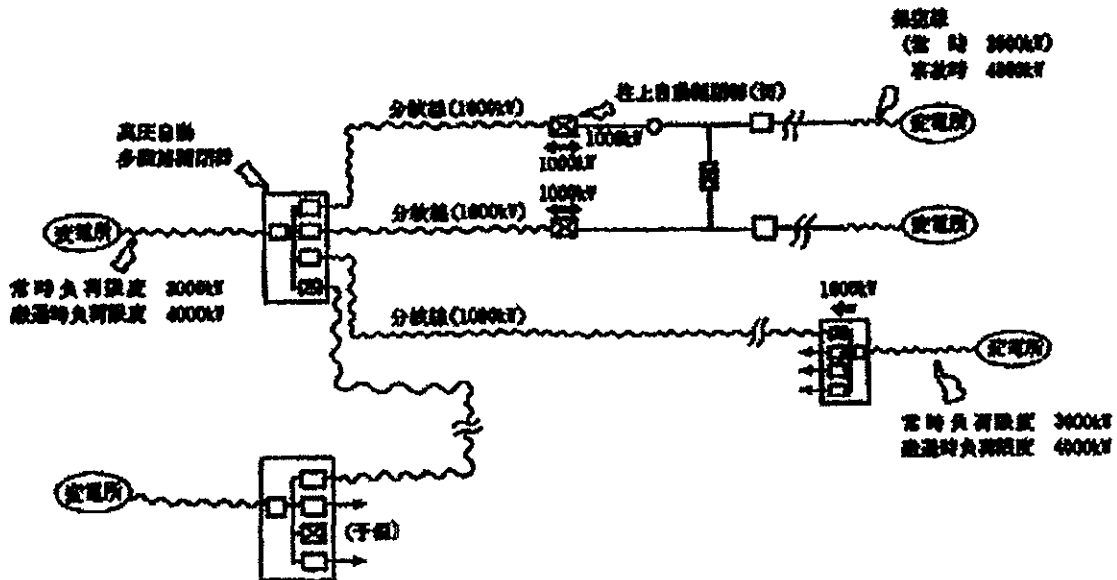


図 2.1-4 小容量方式の系統構成

- c 高圧分岐装置および地上設置変圧器は、いずれもπ接続するものとし、高圧線（ケーブル）の事故・作業時においては、高圧自動多回路開閉器および地上設置変圧器、高圧分岐装置内蔵の開閉器を操作することにより、事故区間または作業停電区間を切り離すとともに、当該区間を除く全ての負荷に供給継続可能な施設とする。

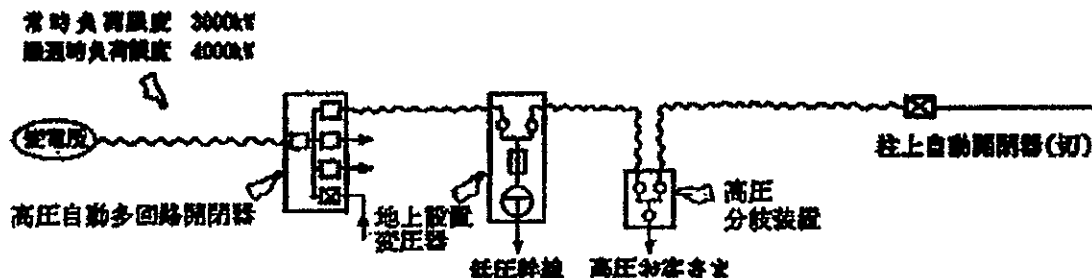


図 2.1-5 高圧分岐装置および地上設置変圧器のπ接続方式

(2) 大容量フィーダの線路形態

大容量方式の場合は、大容量饋線をマンホール内等でY分岐して小容量幹線に2分割し、これ以降は前記小容量方式と同じ線路形態とする。



常時負荷限度：6,000 kW
融通負荷限度：7,400 kW

図 2.1-6 大容量方式の系統構成

(3) 高圧引込の形態

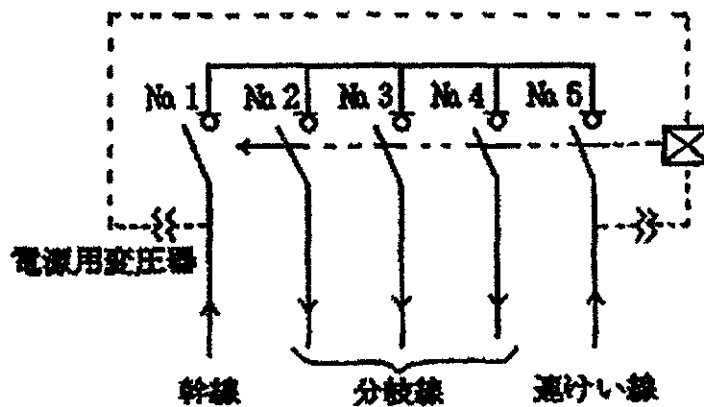
高圧お客さまへの引込は、原則として高圧分岐装置からお客さま構内ケーブルまたは高圧引込線1回線を分岐して行う。

(高圧自動多回路開閉器)

6. 高圧自動多回路開閉器は、遠方監視制御機能を有する次表のものを標準とする

表 2.1-17 高圧自動多回路開閉器の標準仕様

方式	回路数	容量・用途		
		回路 No.	用途	容量
気中 または ガス密閉式	5回路	1	幹線用	600 A
		1~5	分岐線(連けい線)用	400 A



(注) 遠方監視制御装置用電源変圧器は No.1 および No.5 回路に接続されているため、予備回路を設ける場合は No.2~No.4 回路の内から選定する。

図 2.1-7 高圧自動多回路開閉器の回路構成

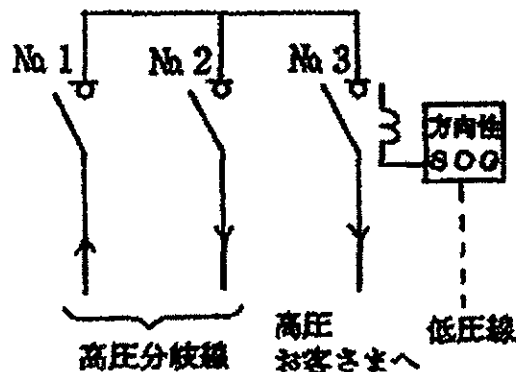
(高圧分岐装置)

7. 高圧分岐装置は、手動式の次表のものを標準とする。

また、SOG の制御電源は、原則として同一分岐線にかかる低圧分岐装置から供給するものとするが、経済的に有利な場合は電源内蔵型の高圧分岐装置を使用する。

表 2.1-18 高圧分岐装置の標準仕様

型式	回路数	用途・容量等			
		回路 No.	用途	容量	機能
気中 または ガス密閉式	3 回路	1, 2	接続用	400A	
		3	高圧引込用	400A	方向性 SOG 付



(以上、現行標準の抜粋)

図 2.1-8 高圧分岐装置の回路構成

2.1.7 配電用機材の概要

6.6 kV 配電線路を構成する主要機材について紹介する。

(1) 架空配電線

(a) 支持物

支持物を臨時的に施設する場合と山間部で鉄筋コンクリート柱の運搬・建柱ができない場合以外は、鉄筋コンクリート柱を使用している。支持物の種類および使用区分は次表のとおりである。

また、主な支持物の外観図を図 2.1-9 に示す。

表 2.1-19 支持物の種類

種類	仕様			使用区分
	柱長(m)	設計荷重(kgf)	構造など	
木柱	8 10 12	-----	・杉材にクワトロ油を加圧注入している	・臨時的に施設する場合に使用 ・CP柱の建柱ができない山間部地域に使用 (H10.2より新規購入中止)
鉄筋コンクリート柱 (CP柱)	8	350	・鋼材にあらかじめ張力を与えておいた後、ポルトランドセメントを型枠内に注入し、遠心力を応用して製造	・一般的に使用
	10	200(引込用) 500		
	12	500		
	14	500,700		
	16	500,700 1,000,1,500		
	17	1000		
複合コンクリート柱	12	500	・コンクリート柱(柱長 3.75m)の上部に 2~3本の鋼管を組合せている	・路地などの建柱の占有面積が制限される場所に使用 ・木柱の早期腐朽が予想される湿潤土壌に使用
	14			
	16	500,700		
鋼管柱	7	100(引込用)	・3本の鋼管を組合せている	・路地などのCP柱の搬入ができない場所に使用 ・繁華街、路地など建柱の占有面積が制限される場所に使用
	12	500		
	14			
	16	700		
軽量鋼管柱	10	400	・5-11本の鋼管を組合せている	・山間部で木柱・CP柱の運搬・建柱のできない場所に使用
	12			
	14	600		
	16			

(b) 電線

高圧電線は屋外用鋼心アルミ導体架橋ポリエチレン絶縁電線(ACSR-OC)を、低圧電線は屋外用ビニル絶縁電線(Cu-OW)を主体に使用しているが

- ✓ 塩害・ガス害の地域に施設する場合
- ✓ 大容量の電線が必要な場合

などは他の電線を利用している。

電線の種類および使用区分は次表のとおり。

表 2.1 - 20 電線の種類

種 類		サイズ	構 造 等	使用 区 分	
銅 電 線	高	水密形屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線(Cu-OCW)	38, 80, 150, 200 mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・黒色架橋ポリエチレンで絶縁された硬銅線 ・雨水等の浸入を防止するため導体素線間のすき間に混和物を充填している 	<ul style="list-style-type: none"> ・塩害・ガス害地域に使用 ・150mm² は H14.2 より, 200 はH14.3 より 新規購入中止
		低風圧水密形屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線(RW-OC-W)	150,200mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・絶縁電線の表面に筋状の溝を加えて風の抵抗を抑える構造の硬銅線 	<ul style="list-style-type: none"> ・大・中容量ワイヤ用を使用
	庄	耐摩耗形水密形屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線(OC-W-A)	38, 80mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・水密形屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線に耐摩耗層を被覆した絶縁電線 ・耐摩耗層は、高密度ポリエチレン製の黄色の摩耗検知層と黒色の摩耗層で構成されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・竹の子伐採を必要とする個所で、塩害・ガス害地域に使用
	低	屋外用ビニル絶縁電線(Cu-OW)	5mm 38 mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・塩化ビニル樹脂で絶縁された硬銅線 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般的に使用
		600V 架橋ポリエチレンケーブル(CV)	2 芯-8mm ² 3 芯-8, 14, 38,60mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・架線ポリエチレンで絶縁し塩化ビニル樹脂でシスを施した軟銅線 	<ul style="list-style-type: none"> ・都市中枢地域の低圧線や、離隔確保対策に必要な引込線に使用
		引込用ビニル絶縁電線(DVR)	2 芯-2.6mm 3 芯-2.6mm 3.2mm 14,38,60mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・塩化ビニル樹脂で絶縁された硬銅線(14mm² 以下)または、軟銅線(22mm² 以上)を 2 または 3 本より合わせている 	<ul style="list-style-type: none"> ・お客様への引込用として使用
アル ミ 電 線	高	屋外用鋼心アルミ導体架橋ポリエチレン絶縁電線(ACSR-OC)	32,120mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・黒色架橋ポリエチレンで絶縁した鋼心アルミ電線 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般的に使用
		同上(難着雪形)(SN-ACSR-OC)	32mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・被覆の外周に 2 列のヒレをつけて着雪を防止する 	<ul style="list-style-type: none"> ・雪害地域で使用
	庄	耐摩耗形屋外用鋼心アルミ導体架橋ポリエチレン絶縁電線(ACSR-OC-A)	120mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・屋外用鋼心アルミ導体架橋ポリエチレン絶縁電線に耐摩耗層を被覆した絶縁電線 ・耐摩耗層は、高密度ポリエチレン製の黄色の磨耗検知層と黒色の磨耗層で構成される 	<ul style="list-style-type: none"> ・竹の子伐採を必要とする個所で、塩害・ガス害地域以外で一般的に使用
		同上(難着雪形)(SN-ACSR-OC-A)	32mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・耐摩耗層の外周に 2 列のヒレをつけて着雪を防止する 	<ul style="list-style-type: none"> ・上記地域で、雪害地域に使用
	低	屋外用鋼心アルミ導体ビニル絶縁電線(難着雪形)(SN-ACSR-OW)	32mm ²	<ul style="list-style-type: none"> ・塩化ビニル樹脂で絶縁された鋼心アルミ電線 ・被覆の外周に 2 列のヒレをつけて着雪を防止する 	<ul style="list-style-type: none"> ・雪害地域で使用

(c) 柱上変圧器

柱上変圧器の標準容量は5, 10, 20, 30, 50, 100kVAの6種類とし、電力ロスの軽減を図るため鉄心材質に鉄損（無負荷損）の小さい磁区制御形高配向性ケイ素鋼板（H12.4より生産）を使用している。

また、1991年度から鉄損がさらに小さいアモルファス鋼板を用いたアモルファス変圧器を試験的に導入している。

表 2.1 - 21 柱上変圧器の種類

種 類	容 量 (kVA)
低損失型単相変圧器	5, 10, 20, 30, 50, 100
アモルファス変圧器	20

表 2.1 - 22 柱上変圧器の主な仕様

	容 量 (kVA)	定格1次電圧 (V)	定格2次電圧 (V)	2次側タップ電圧 (V)	無負荷損 (W)	負荷損 (W)	概算重量(kg)	冷却方式
低損失型単相変圧器	5	6,600	210 および 105	6,750 6,600 6,450 6,300	21 以下	118 以下	60	油入自冷式
	10				35 "	180 "	95	
	20				53 "	306 "	140	
	30				77 "	428 "	170	
	50				112 "	629 "	260	
	100				210 "	1,200 "	440	
アモルファス変圧器	20	6,600	210 および 105	6,750 6,600 6,450 6,300	21 "	310 "	175	油入自冷式

容量 kVA	図面番号	外形寸法 (mm)				ブッシング取付角度(度)			油量 (l)	総質量 (kg)
		H	A	B	C	α	β	γ		
5	第1図	590	460	405	270	120	---	---	13	60
10	第1図	690	445	505	325	90	---	---	25	95
20	第2図	790	495	565	365	90	48	31	38	140
30	第3図	810	525	585	385	90	58	29	47	170
50	第3図	1030	585	630	425	90	58	29	84	260
100	第4図	1040	785	785	490	130	48	24	105	440

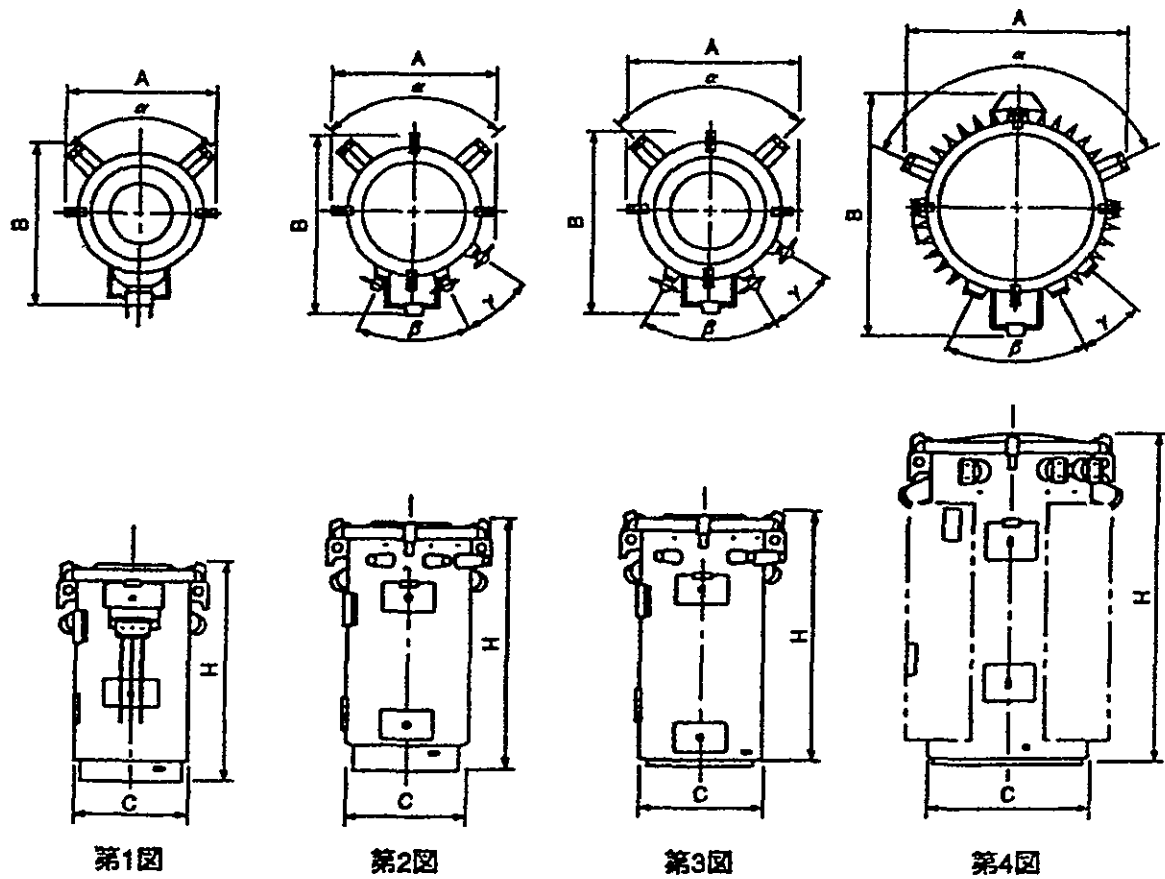


図 2.1-10 柱上変圧器の外観図

(d) 高圧開閉器

高圧配電線路の開閉のために使用している高圧開閉器の主なものは次表のとおり。

表 2.1 - 23 高圧開閉器の種類

種類	定格容量	構造等
密閉型高圧 気中開閉器 (手動開閉器)	200 A 400 A	・電路を手動操作により開閉するためのもので開閉機構を鉄箱に収納している。
高圧気中 自動開閉器	400 A	・電路を遠隔操作により開閉するためのもので開閉機構を鉄箱に収納している。 ・開閉器制御用の操作回路は雷サージや経年劣化等による不良事故時の対応を考慮して開閉器本体から分離している。
手動気中 開閉器	600 A	・中容量配電線の変電所出口付近の饋線部分に取付する手動操作の開閉器である。(饋線の短い場合は省略)
瞬間地絡短絡 故障区間検出 装置	300 A	・ZPD,ZCT,CT を内蔵しており負荷側での瞬間的な地絡・短絡事故を現地表示する。
高圧気中 過負荷遮断器	200 A	・変電所 OC リーの不感帯個所に取り付けしており遮断器本体に CT を内蔵し負荷側での短絡事故を検出し電路を開放する。
片回線 遮断装置 (※)	400 A	・取付点以降の地絡事故に対し発変電所の保護装置よりも先に電路を遮断し一定時間後に最大 2 回までの再開路を行う。 ・ZPD,ZCT,CT を内蔵した開閉器本体と DGR,OCR および遠制子局とのインターフェイス等を収納した制御装置箱とで構成される。

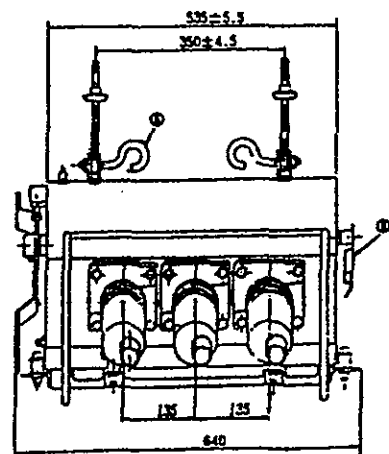
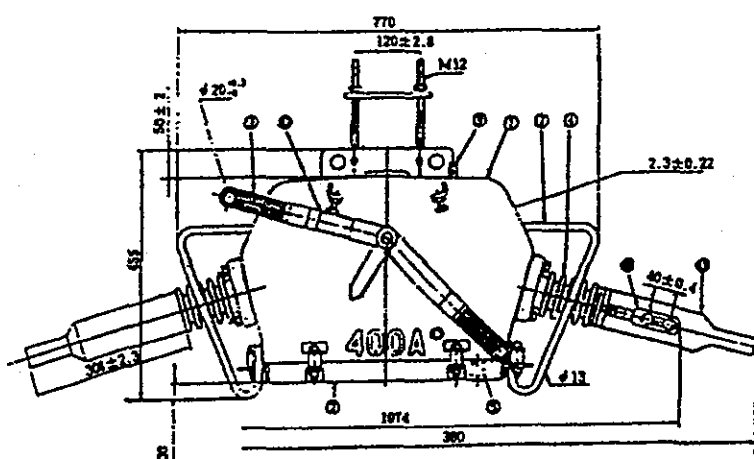
(※) 平成 8 年度新設分より、取付点以降の短絡電流 2000 A 以下の短絡事故に対し発変電所の保護装置よりも先に電路を遮断し一定時間後に最大 2 回までの再開路を行う機能を追加。
(平成 10 年度より、新規取付を取り止め)

手動(自動)開閉器の主な電気的仕様を次表 2.1-24 および図 2.1-11 に示す。

表 2.1 - 24 主な電気的仕様

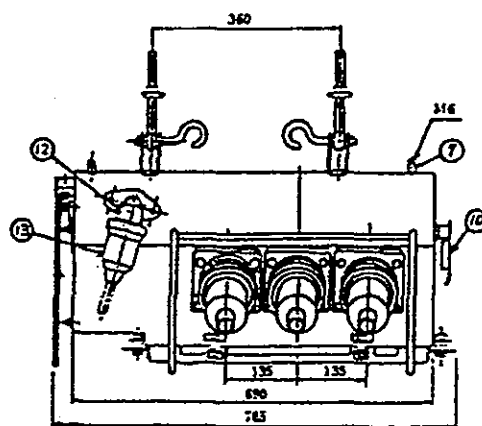
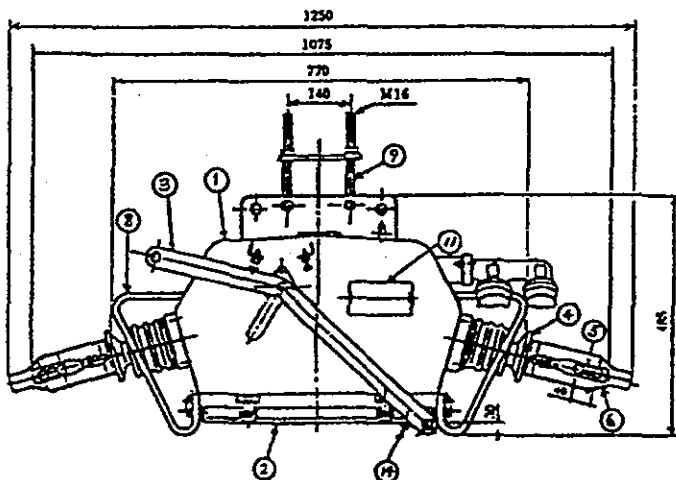
	定格電圧	定格電流	定格周波数	定格短時間電流 (実効値)	定格投入電流 (波高値)
手動開閉器	7,200 V	200 A 400 A	60 Hz 60 Hz	8.0 kA 12.5 kA	20.0 kA 31.5 kA
自動開閉器	7,200 V	400 A	60 Hz	12.5 kA	31.5 kA

(i) 手動開閉器 (400 A)



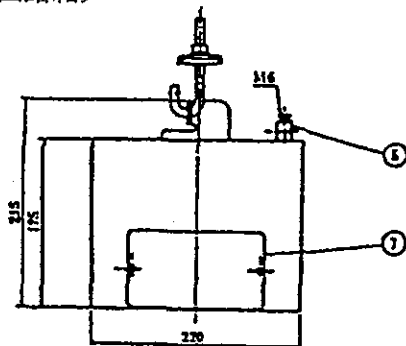
(概算重量 120kg)

(ii) 自動開閉器(400 A)
 <本体>



(概算重量 140kg)

<操作回路箱>



(概算重量 6kg)

図 2.1 - 11 高圧開閉器の外観図

(e) 避雷器

避雷器の主な仕様および外観図を表 2.1-25 および図 2.1-12 に示す。

表 2.1 - 25 避雷器の主な仕様

特 性 要 素	配化亜鉛素子 (ギャップ付)	商用周波耐電圧 (kV)	22
定格電圧 (V)	8,400	雷インパルス耐電圧 (kV)	60
" 周波数 (Hz)	60	雷インパルス放電開始 電圧 (kV)	33 以下
公称放電電流 (A)	2,500	制限電圧	2,500A で 22kV
絶縁抵抗	2,000MΩ 以上	—	—

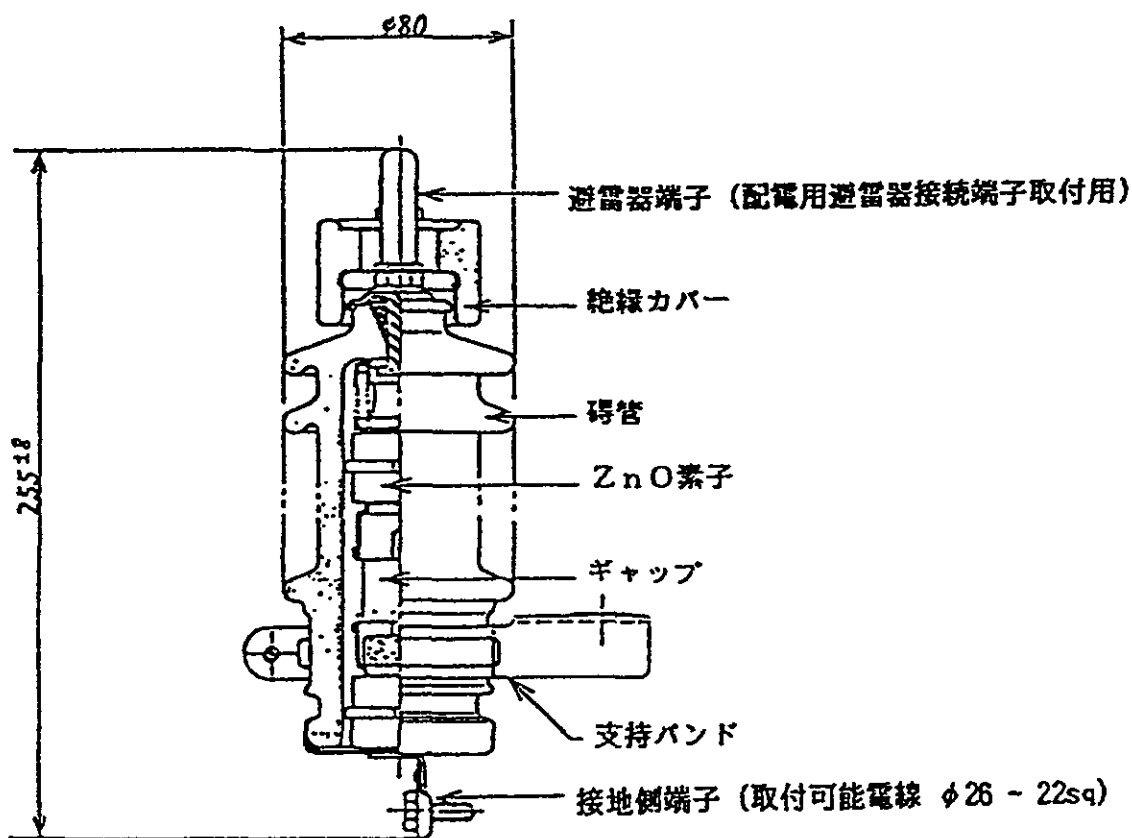


図 2.1 - 12 避雷器の外観図

(f) 電力量の計量装置

電力量の計量装置とはお客さまとの電力取り引きを行う際、電力を計量するために使用する各種の計器（電力量計、無効電力量計、最大需要電力計、複合計器、変成器、タイムスイッチ、電流制限器など）をいう。

(i) 電力量計の種類

表 2.1 - 26 電力量計

組合せ方式	精 度	相線式	保証精度	定格電流 (A)
単独計器 [変成器と組合せないで単独で使用する計器]	普通電力量計	単相 2 線	Ⅱ 形	20
				60
			Ⅲ 形	30
				120
		単相 3 線	Ⅱ 形	20
				60
			Ⅲ 形	30
				120
		3 相 3 線	Ⅱ 形	20
60				
Ⅲ 形	30			
	120			
変成器付計器 [変成器とともに使用する計器]	普通電力量計	単相 2 線	—	5
		単相 3 線		
		3 相 3 線		
	精密電力量計	3 相 3 線	—	5
	特別精密電力量計	3 相 3 線		

- (注) ・ 単独計器 : 変成器と組合せないで単独に使用する計器
 ・ 変成器付計器 : 変成器とともに使用する計器
 ・ Ⅱ 形計器 : 普通計器であって定格電流から定格電流の 1/120 まで精度が保証されている計器
 ・ Ⅲ 形計器 : 普通計器であって定格電流から定格電流の 1/30 まで精度が保証されている計器

(ii) 検定

取引に使用する計器は計量法にもとづき検定を受けなければならない。

また検定に合格したもので検定有効期間内でなければ使用してはならない。

- 検定の種類

- ・ 一般検定
 - 提出検定 --- 申請書と現品を検定所に提出して検定を受けることをいう。
 - 特別検定 --- 変成器付計器で変成器の試験を省略して検定を受けることができる場合（計器と組合わせる変成器が初検定を受けてから10年以内の場合、初検定のデータを使用）、申請書と計器を検定所へ提出して検定を受けることをいう。
- ・ 特定検定 --- 組合わせる変成器と計器を、予め指定した型式別の郡の中から選び、検定を受けることをいう。

(注) 検定所とは日本電気計器検定所をいう。

- 検定の有効期間

表 2.1 - 27 検定の有効期間

組合せ方式	定格電流	有効期間
単 独 計 器	30A, 120A	10 年
	20A, 60A	7 年
変成器付計器	5A	5 年

(iii) 電子式複合計器の導入

複合計器とは、電力量、無効電力量および最大需要電力のうち、二つ以上の量（同種の量で時間帯別の量を含む。）を計量する計器をいい、1988年に導入以来、多様化する電気料金メニューに対応するため随時開発を行い、現在は以下の複合計器を使用している。

- 実量制用複合計器
- 季節別時間帯別電力用複合計器（一体型3時間帯対応）
- 時間帯別調整契約用複合計器（受量器10時間帯対応）
- 家庭用時間帯別複合計器
- 低圧蓄熱調整契約用複合計器
- 電力需給用複合計器（通信機能付き 500 kW 以上）

(2) 地中配電線

(a) 管路材の種類 (表 2.1-28)

表 2.1 - 28 管路材の種類

管路材の種類	略称	使用区分	適用管径															
亜鉛メッキ鋼管	SGP	ケーブル立上り等の鋼管を使用しなければならない個所に使用	一般的に内径(呼び径)125,150mmを標準としているが、地中化工事では次のサイズを選定している。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">ケーブルの種類</th> <th>管内径 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">高・低圧線用</td> <td>125,150</td> </tr> <tr> <td colspan="2">高圧引込線用</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">低圧引込線用</td> <td>60mm²</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>100mm² ~</td> <td rowspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>150mm²</td> </tr> </tbody> </table>	ケーブルの種類		管内径 (mm)	高・低圧線用		125,150	高圧引込線用		100	低圧引込線用	60mm ²	75	100mm ² ~	100	150mm ²
ケーブルの種類				管内径 (mm)														
高・低圧線用		125,150																
高圧引込線用		100																
低圧引込線用	60mm ²	75																
	100mm ² ~	100																
	150mm ²																	
軽量鋼管	KGP																	
強化プラスチック複合管	PFP	一般的に使用																
耐衝撃性塩化ビニル管	SVP																	
強化プラスチック管	FRP	橋梁添架, 専用橋管路に使用																
硬質ポリエチレン管 (波付ダクト)	ND	他埋設物が多く、曲り管の現場加工が困難な場所で使用 都市配電線地中化区域の歩道に布設する引込用管路に使用(状況によりコンクリート巻を要す)																

(注) 使用区分について、道路管理者に指示された場合は、この区分によらないこととしている。

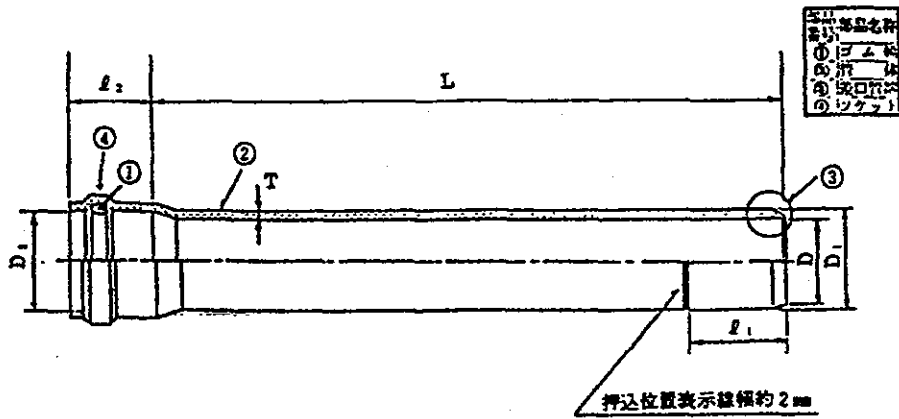
(b) ケーブルの種類 (表 2.1 - 29)

表 2.1 - 29 ケーブルの種類

種類	種	略称	線心	導体種類	導体形状	シース種類	公称断面積(mm ²)
高圧	6,600V 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	6.6kV・CVT	単心3個より	銅	円形圧縮	ビニル	60・100・150・250・400・600
	6,600V トリプレックス形架橋ポリエチレン絶縁難燃ビニルシースケーブル	6.6kV・F-CVT					
低圧	600V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル	600V,CV	2心 3心	銅	円形圧縮	ビニル	8 14・38・60・100
	600V カットル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	600V,CVQ	単心4個より	"	"	"	14・38・60・150・250
	600V デュプレックス形架橋ポリエチレン絶縁難燃ビニルシースケーブル	600V,F-CVD	単心2個より	"	"	"	8
	600V カットルプレックス形架橋ポリエチレン絶縁難燃ビニルシースケーブル	600V,F-CVQ	単心4個より	"	"	"	14・38・60・150・250

(注) 難燃ビニルシースケーブルは、暗きよ式(キャブ、電線共同溝を含む)により施設する場合など、地中電線に難燃措置を施す必要があるときに使用する。

(直管)



(曲管)

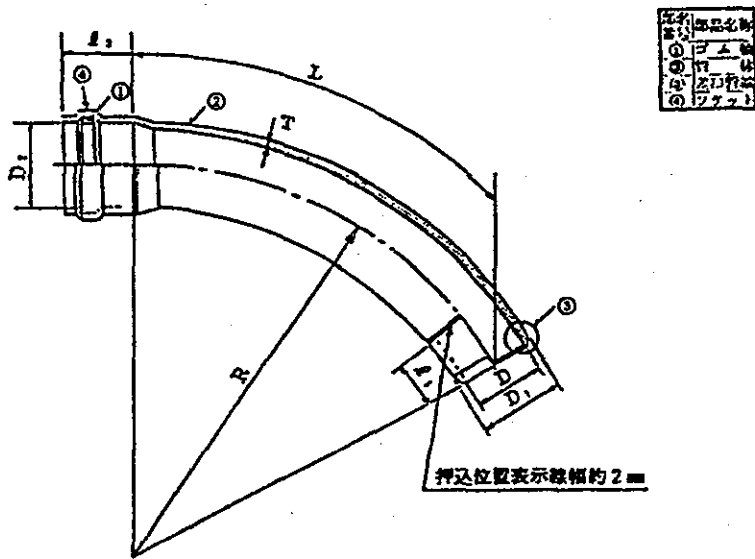


図 2.1-13 主な管路材 (耐衝撃性硬質塩化ビニル管)

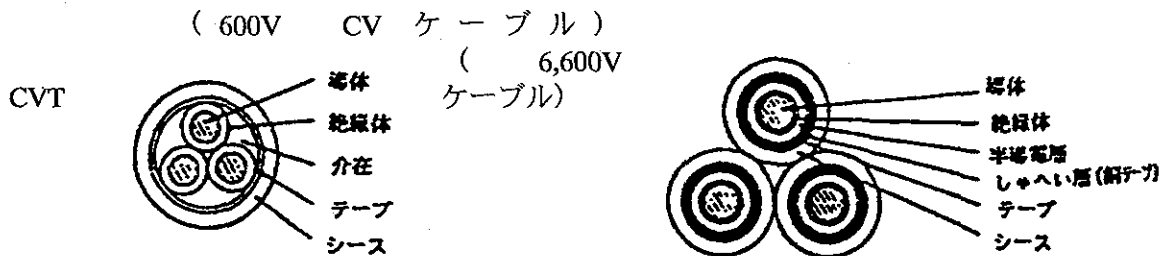


図 2.1-14 電力ケーブルの構造

(c) 地中配電線用地上設置機器

表 2.1-30 地中配電線用地上設置機器

機種	回路構成	容量・機能等	構造図
自動多回路開閉器	<p>●：ガス密閉(または真中)自動開閉器</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定格容量 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1……………600A ・ 2~5……………400A ・ 1~5……………自動式(遠制子装置, 故障区間検出機能付) ・ 両電源方式モールド変圧器 (0.5kVA×2) 	
高压分岐装置	<p>○：ガス密閉(または真中)手動開閉器 □：()SOG付手動開閉器</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定格容量 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1,2…400A (p回路用) ・ 3. 400A (引込用) ・ 引込用開閉器 SOG 機能 (地絡継電器: 方向性または無方向性過電流ロック機能付, 制御電源装置(変圧器)内蔵) 	
地上設置変圧器	<p>○：真中手動開閉器 ◎：変圧器1次開閉器 Tr: トランス</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変圧器定格容量 (100+50)kVA ・ 開閉器定格容量 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1,2…400A (p回路用) ・ 3……………30A (変圧器1次用) ・ 変圧器1次開閉器機能 (単極操作形・高压限流ヒューズ内蔵) 	
低压分岐装置	<p>○：短絡バー ◎：ヒューズ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定格容量…400A ・ 5,6…幹線, 連絡線用 (短絡バー付) ・ 1~4,7~10…引込線用 (ヒューズ付) ・ 三相(U, V, W相)一括開閉器または機構付 	

2.1.5 配電工事の設計

(1) 設計業務の主たる任務

(a) 工事方法の決定, 指示

信頼度, 保安面を考慮した強固な設備とするため原則として現場調査のうえ最良の工事方法を決定し, これを工事者に指示する。

(b) 工事の円滑実施

諸資料・申請書等を作成し, 活線・停電の指示, 手続き, 用地交渉など工事を円滑に推進させるとともに, 必要材料を的確に算出し, 材料の過不足による工事能率低下を防止する。

(c) 工事費の算定

新增設, 支障移転工事等については工事費負担金および補償金算定の基礎とするため, 必要な工事費を算出する。

(2) 設計の主たる業務

(a) 架空配電線の設計

- ✓ 諸資料の調査および負荷内容の把握
- ✓ 現場調査およびその検討
- ✓ 設計方針の確立 (考慮すべき事項を十分勘案し, 設計目的に応じた方針を確立する)
- ✓ 配電線路経過地の選定
- ✓ 配電線路の各施設部位の設計
- ✓ 支持物 (種類, 使用区分, 位置, 径間, 長さ, 基礎, 強度)
- ✓ 装柱
- ✓ 支線, 支線柱, 支柱
- ✓ 電線 (種類, 使用区分, 太さ, 弛度, 地上高, 離隔距離, 配置)
- ✓ 変圧器 (種類, 使用区分, 容量, 供給範囲と位置, 裕度, 接地抵抗値)
- ✓ その他機器 (避雷器, 開閉器, 電圧調整装置)
- ✓ 塩害対策, 雷害対策, 雪害対策

(b) 地中配電線の設計

(i) 調査, 測量

調査は, 地中配電線のルート決定および設計, 施工に必要な資料を得るため実施するもので, 他埋設物の状況や道路状況等の調査を行う環境調査と地質調査に別れる。

一方, 測量は地中配電線のルートおよび管路構造物の具体的施設位置を決定するために行う。

(ii) 土木工事の設計

工事の性質・規模, 土質, 周囲の状況, 地下水, 地下埋設物などを勘案のうえ, 掘削方法, 土止め, 路面覆工, 土質改良, 基礎工, 埋戻しおよび路面復旧方法を決定する。

(iii) 管路工事の設計

建設費に大きく影響するものであり、将来計画および経済性を考慮し、布設方式（直埋式、管路式等）の選定、必要孔数の決定およびマンホール種別の選定、設置場所の決定を行う。

(iv) ケーブル工事の設計

ケーブルサイズは、変電所引出口の地中幹線部、連系個所など個別に、配電線最終形態における負荷条件および布設条件を考慮して決定する。また、ケーブルの引入れにあたっては、ケーブルの最小許容曲げ半径、引入方向に留意して、ケーブルの許容張力や許容側圧などの機械的強度について検討する。

2.2 建設技術

2.2.1 配電線の工事

配電工事の施工方法については標準的な工事方法を定めており、これに基づいて工事を行っている。以下に主な工事方法について紹介する。

(1) 架空線工事

(a) 支持物工事

支持物の建柱は主として建柱車を使用しているが、

- ✓ 建柱場所が狭く、建柱車が使用できない場合
- ✓ 木柱等軽量柱を建柱する場合

は人力により建柱している。

主な建柱工法は以下のとおり。

(i) 建柱車による建柱

建柱車の使用可能な個所の電柱の新設、建替等に適用している。

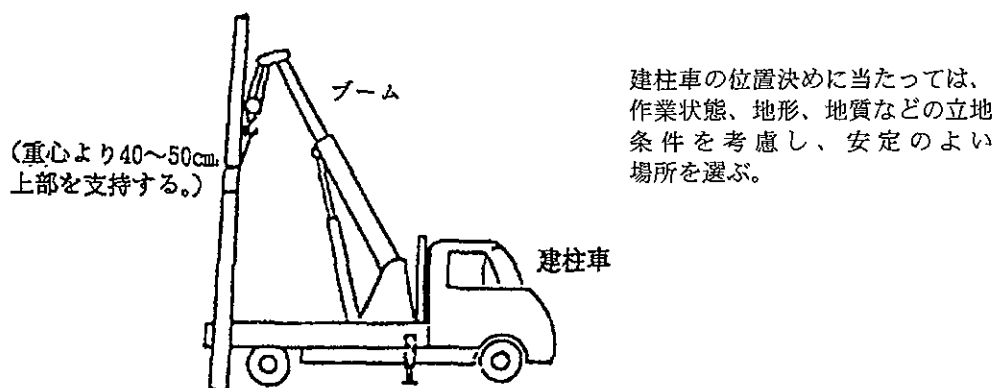


図 2.2-1 建柱車による建柱

(ii) 人力による建柱

建柱場所まで建柱車が進入できない場合は、木柱などの軽量柱を人力により建柱する。

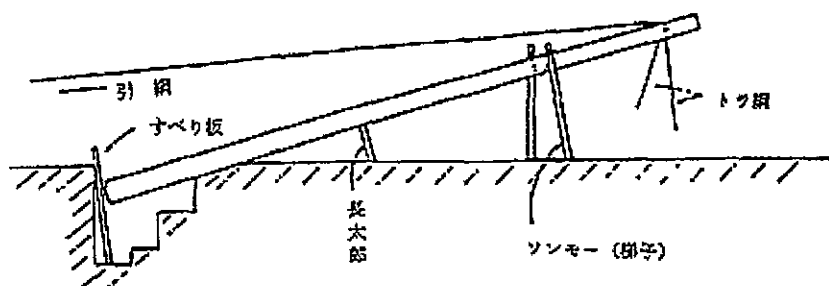


図 2.2-2 人力による建柱

(iii) 狭隘な場所での建柱

鋼管柱、複合コンクリート柱などを狭隘な場所で建柱する場合は下図のように下部部材を建柱した後、補助棒で上部部材を吊り上げる。

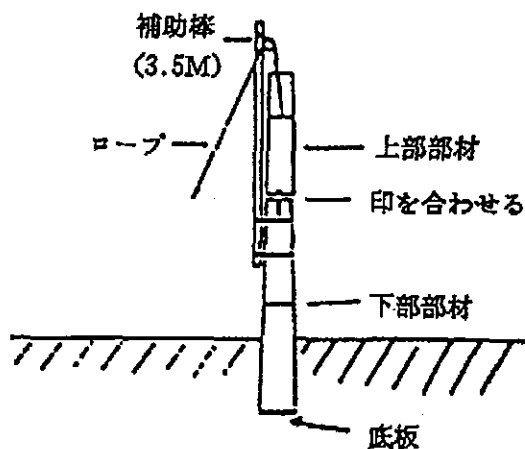


図 2.2-3 鋼管柱等の建柱

(b) 装柱工事

作業停電減少工法の適用が容易な簡素で環境に調和した装柱とするため以下のとおり地域別に標準装柱を定めている。

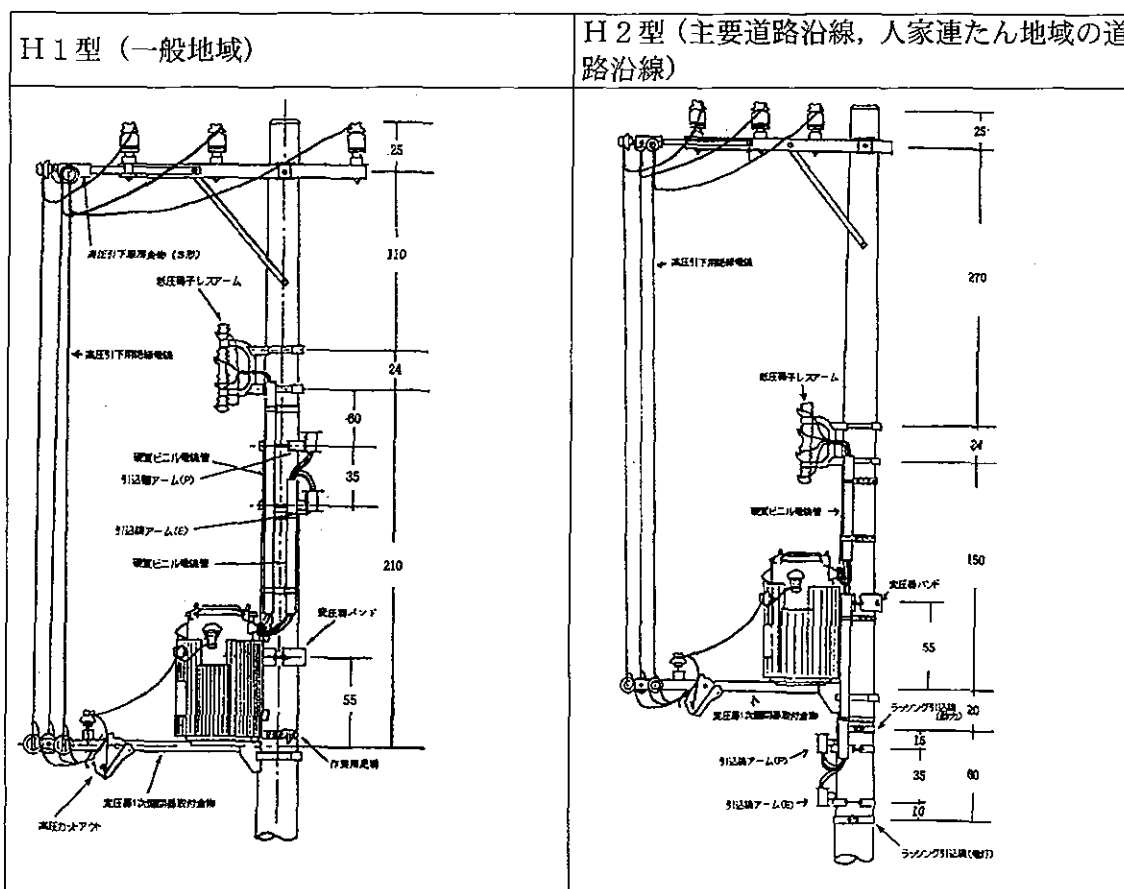


図 2.2-4 標準装柱

(c) 電線工事

(i) 電線の支持

➤ 引き通し個所の電線支持

絶縁電線用巻付バインドを使用する方法と、バインド線を使用する方法がある。

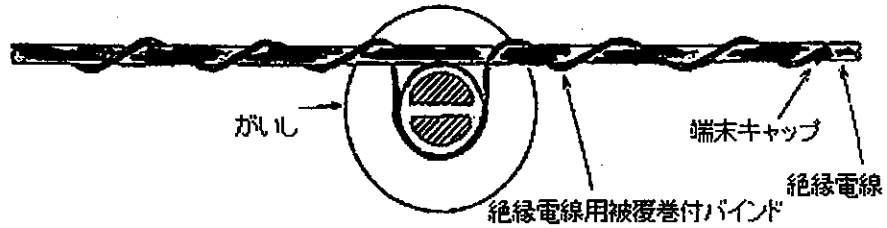


図 2.2-5 絶縁電線用巻付バインド方法

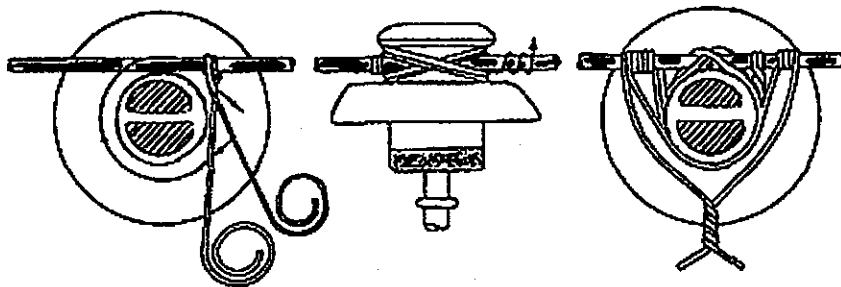


図 2.2-6 バインド方法

➤ 引留個所の電線支持

引留クランプによる引留方法と、引留グリップおよびバインド線による工事方法がある。

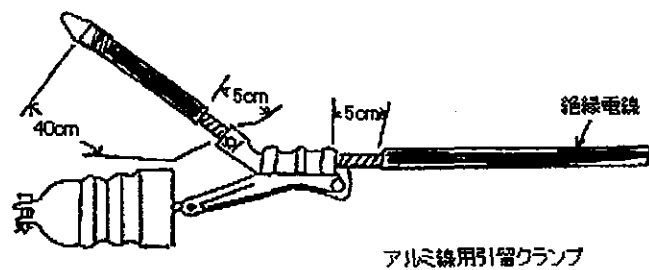


図 2.2-7 アルミ線用引留クランプによる引留方法

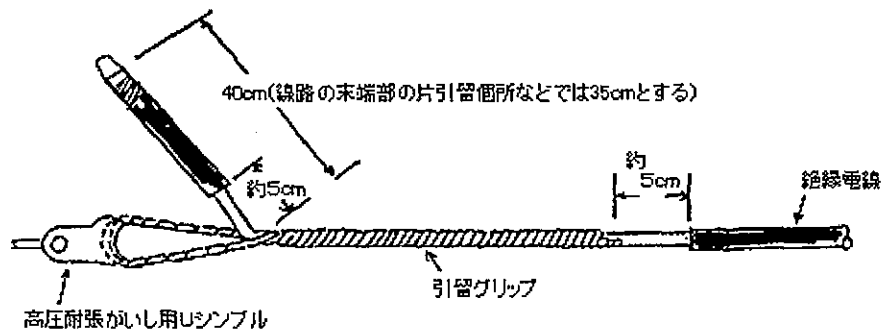


図 2.2-8 引留めグリップによる引き留め方法

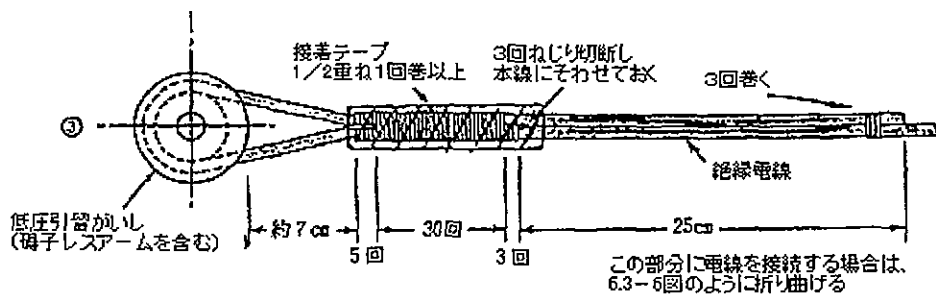


図 2.2-9 バインド線による方法（低圧線を引留するときに適用）

(ii) 電線の接続

電線の接続には、張力のかかる個所の接続方法と、張力のかからない個所の接続方法がある。

電線の接続個所については、裸部分の露出がないように、絶縁テープ、絶縁カバーなどにより絶縁処理を行っている。

➤ 電線張力のかかる個所の接続

圧縮工具を使用し圧縮型直線スリーブにより電線の接続を行なう方法と、B型スリーブを活用した接続方法がある。

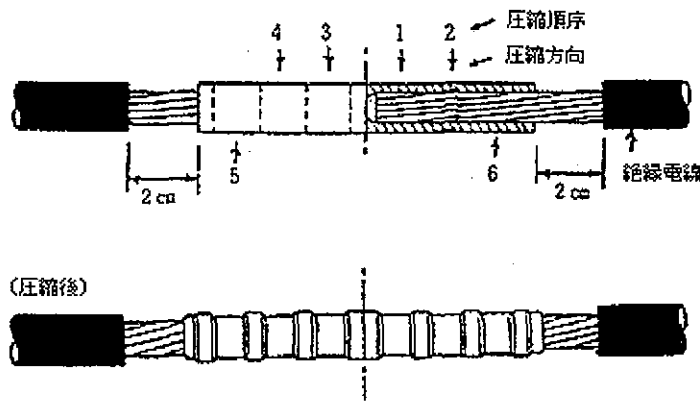
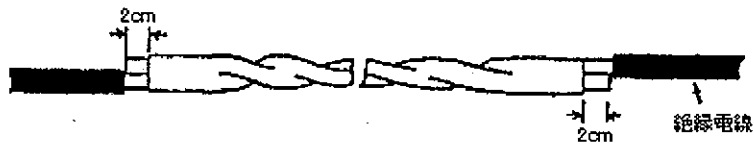


図 2.2 - 10 直線スリーブによる接続方法



(注) 4.0mm の銅電線の接続に適用する

図 2.2 - 11 B型スリーブによる接続方法

➤ 電線張力のかからない個所の接続

圧縮工具を使用し圧縮型分岐スリーブにより電線の接続を行なう方法と、高圧引下線用絶縁電線および避雷器接続端子付きリード線を本線に接続するときに適用する絶縁貫通型コネクタによる接続方法がある。

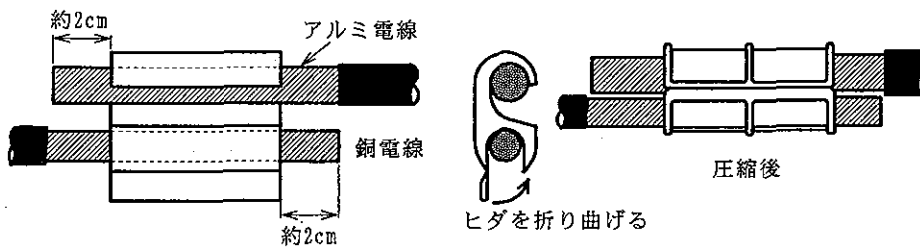


図 2.2 - 12 アルミ電線と銅電線の接続方法

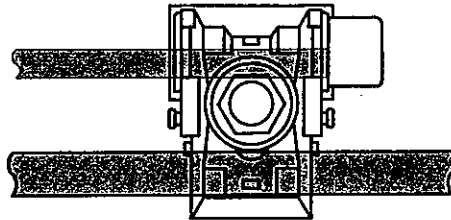


図 2.2-13 絶縁貫通型コネクタによる接続方法

電線の接続個所については、裸部分の露出がないように、絶縁テープ、絶縁カバーなどにより絶縁処理を行っている。

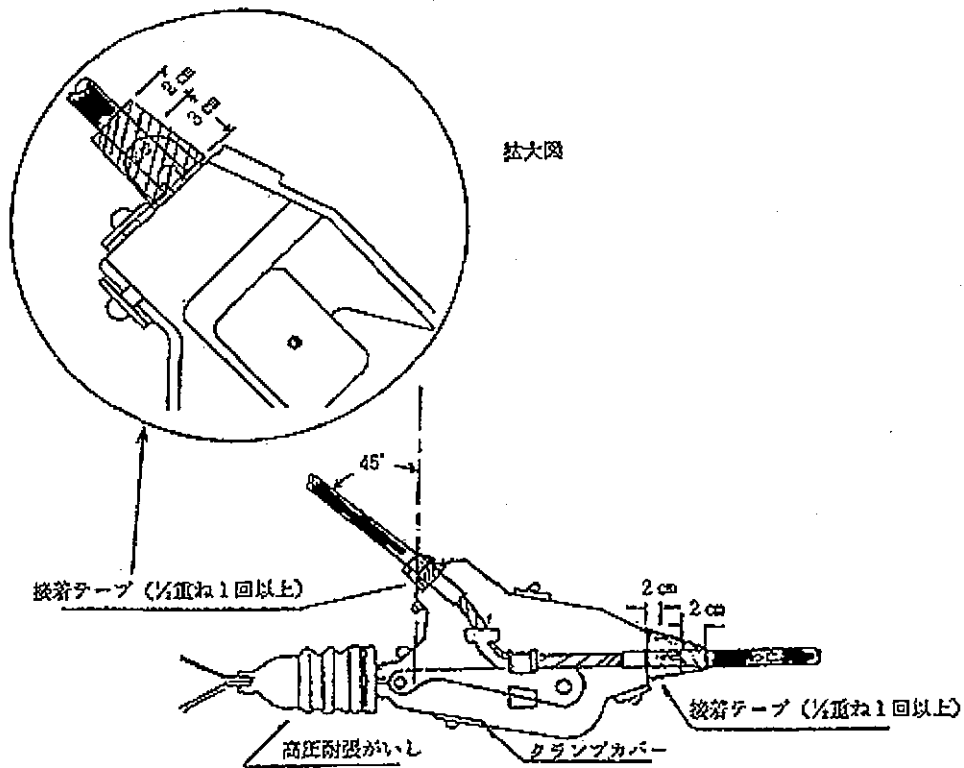


図 2.2-14 絶縁処理の例

(d) 変圧器工事

変圧器の支持物への取付は、地震・車両衝突時に落下しないよう、バンドで固定する。装柱は、高圧部分の装柱や供給地域により標準パターンを定めている。なお、変圧器の一次側には、変圧器の保護および高圧電路の開閉を行うためのヒューズ内蔵のカットアウトスイッチを取付している。一方、変圧器の二次側配線は、600V耐熱ビニル絶縁電線（SHIV）を使用し、外傷防止のため硬質ビニル管に収納している。

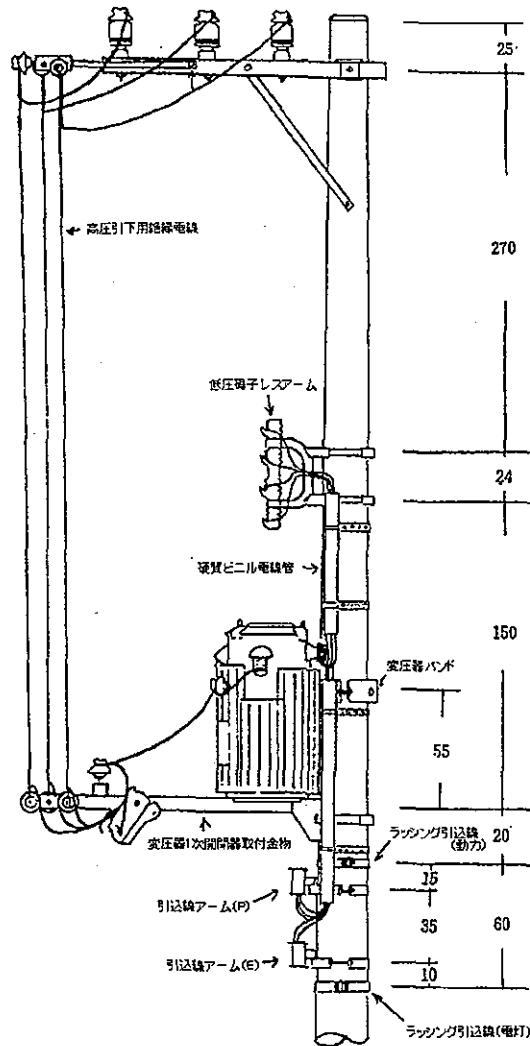
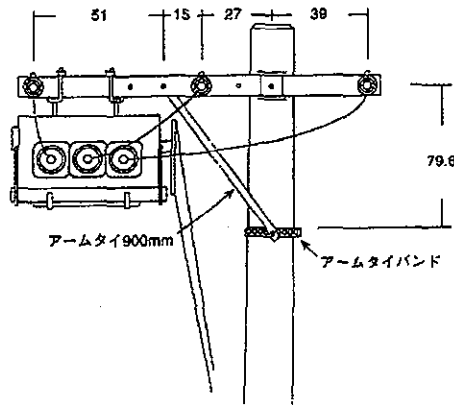


図 2.2 - 15 変圧器の装柱例

(e) 高圧開閉器工事

高圧開閉器の装柱も変圧器工事同様、高圧部分の装柱に応じて、標準パターンを定めている。手動開閉器の投入、開放の現地操作は、開閉器の操作ハンドルに取付している操作用の綱を引っ張ることにより行っており、操作綱は、通常地上約4.6mの所で施錠金具により固定されている。

水平アームに取付の場合



架線アームに取付できない場合
(機器用アームに取付)

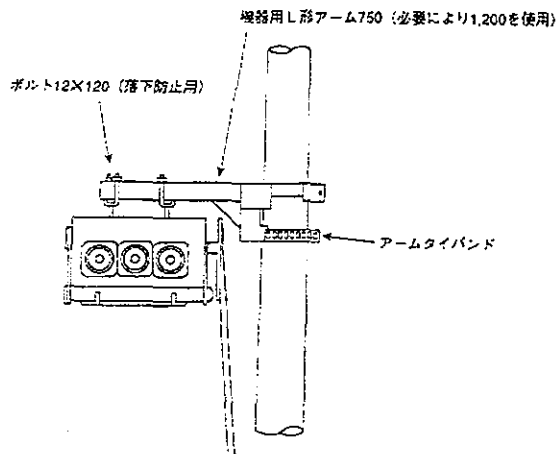


図 2.2 - 16 高圧開閉器の装柱例

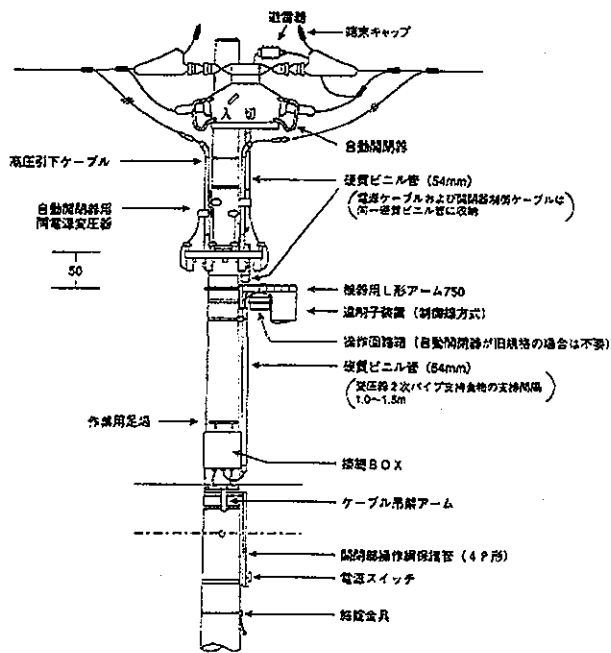


図 2.2 - 17 制御線方式の場合

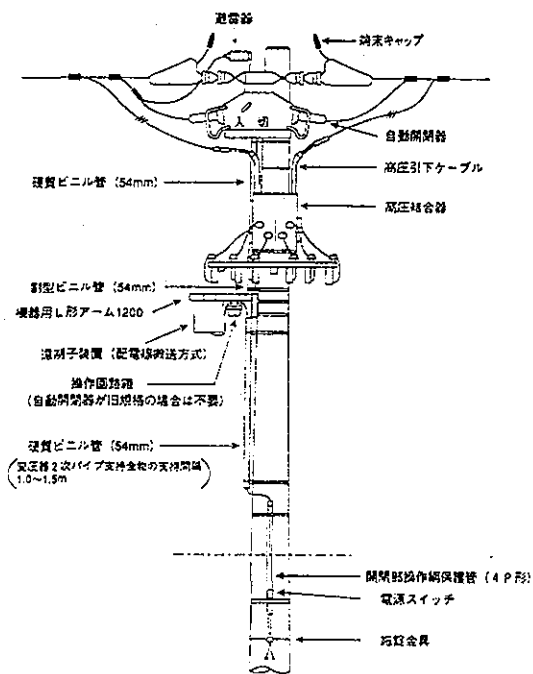
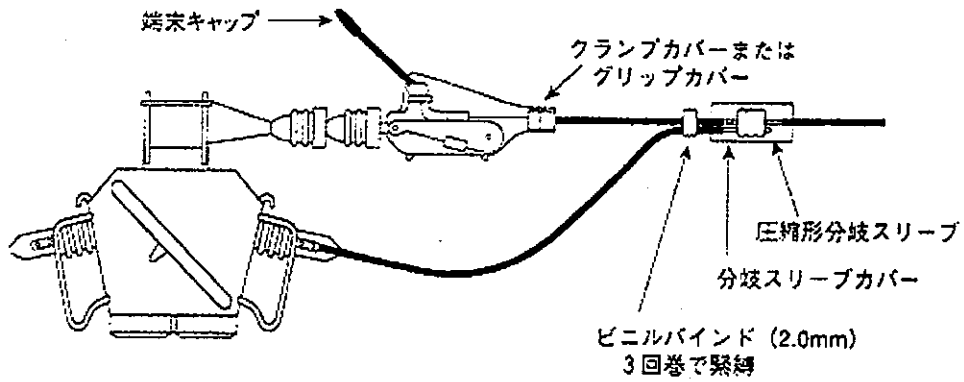


図 2.2 - 18 配電線搬送方式の場合

➤ リード線と高圧本線の接続



(注) 電線工事と同時に施工する場合は、極力リード線相互の接続は行わず、直接開閉器端子に接続する。

図 2.2 - 19 遠制自動開閉器の装柱例

(f) 引込線工事

引込線には、引込用ビニル絶縁電線(DVR)または、600V 架橋ポリエチレンケーブル(CV)を使用しており、電線保護のため電柱側にヒューズを取付している。引込の方法は、一般には電柱から直接引き込む方式としているが、建造物との離隔を確保する場合などは、ラッシング中間分岐引込としている。

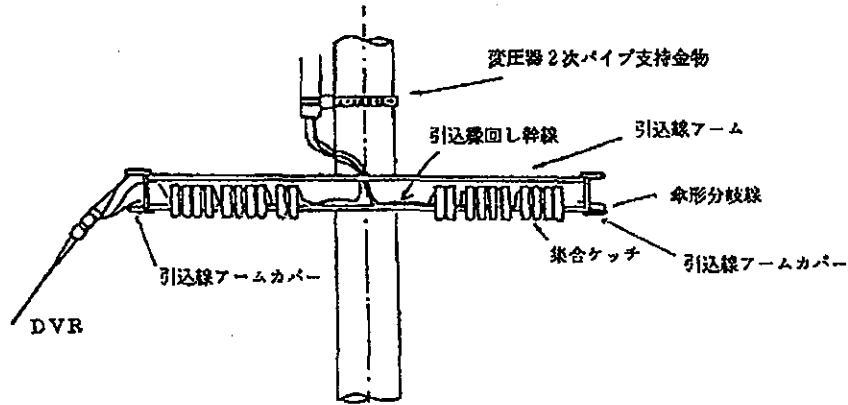


図 2.2 - 20 一般的な引込方法

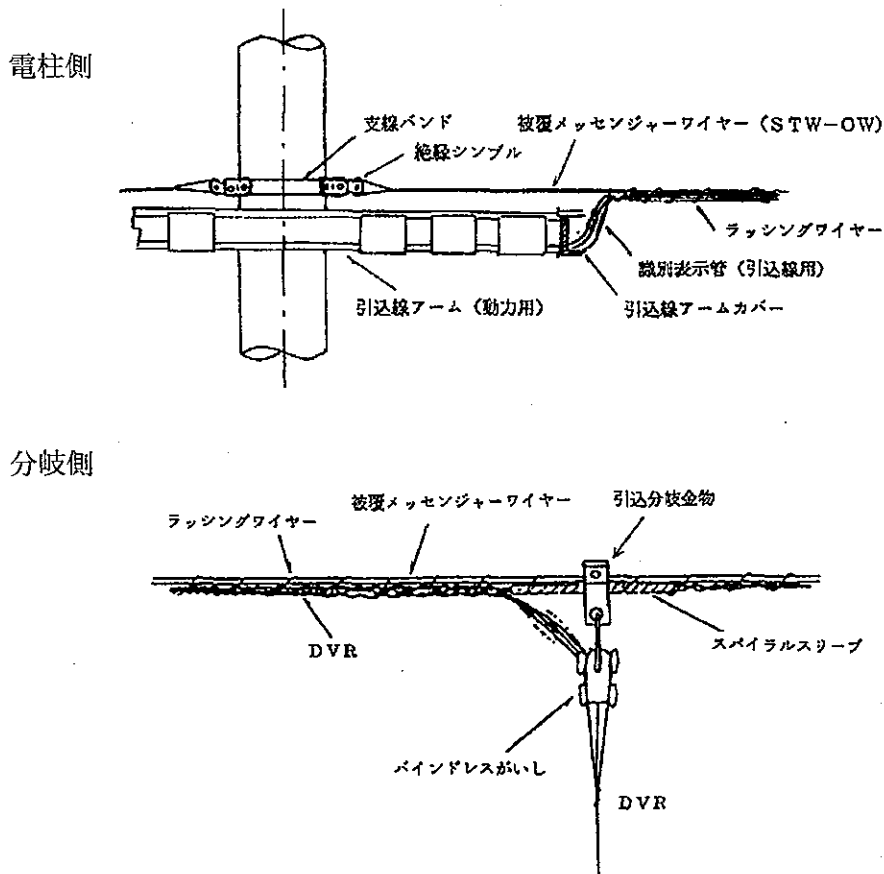


図 2.2 - 21 ラッシング中間分岐引込方法

(g) 耐雷装置工事

(i) 避雷器工事

避雷器は、装柱状態により垂直又は横取付としている。

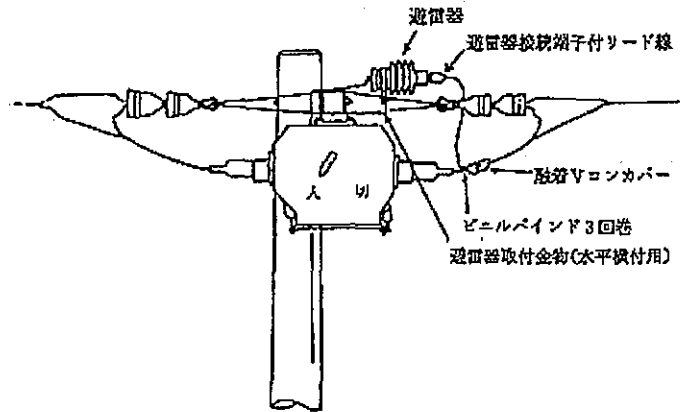


図 2.2-22 避雷器の横取付例

(ii) 架空地線工事

架空地線の新規取付は、水底ケーブルの両側（5 径間程度）を対象としている。

なお、架空地線は、塩害地域および腐食性ガスの発生する地域では、裸硬銅線 38 sqmm を、その他の地域では、第 1 種亜鉛メッキ鋼より線を使用し、原則として架空地線金物を用いて支持している。

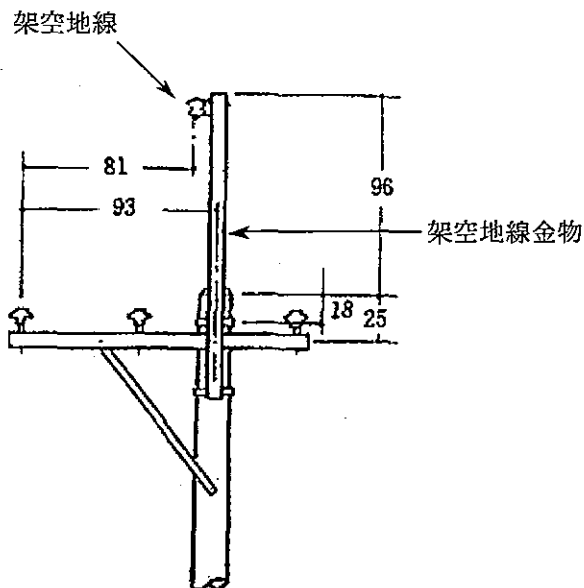


図 2.2-23 架空地線の取付例

(h) 接地工事

接地の施設個所ならびに接地抵抗値は、法令に定められておりその主なものを下表に示す。同一支持物に複数の接地が必要な場合は、混触防止のため接地線や接地極を互いに離して施設するとともに、接地の種類を表示する。接地極は、接地網または接地棒を使用しているが、所定の接地抵抗が取れない場合は、複数極の並列接地や接地抵抗低減剤を使用する。

単独接地の場合

複数極接地の場合

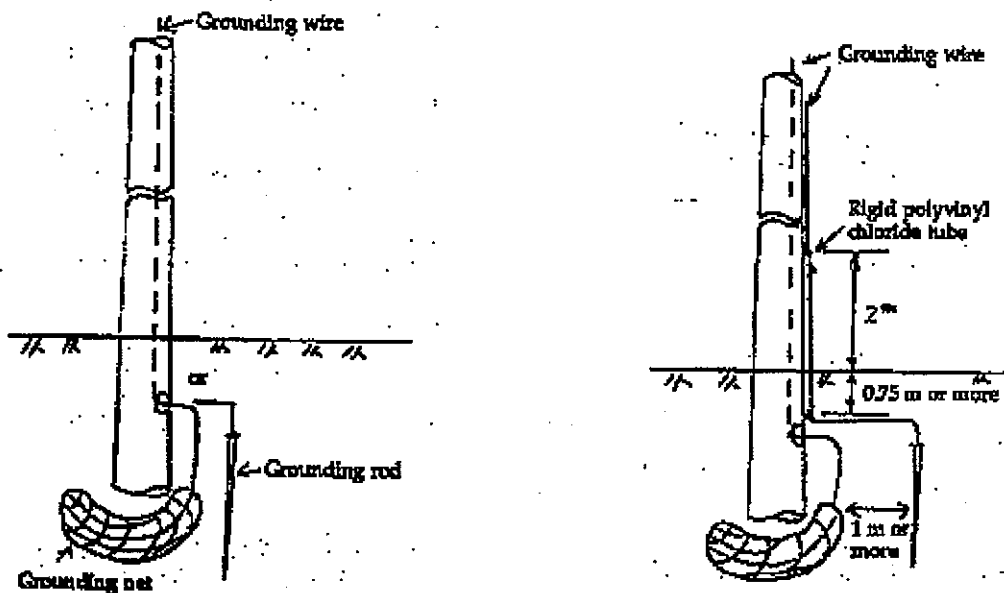


図 2.2 - 24 接地工事の例

表 2.2 - 1 接地工事の種類

接地工事の種類	接地抵抗値
A 種接地工事	10Ω
B 種接地工事	30Ω (変圧器の高圧側又は特別高圧側の電路の1線地絡電流のアンペア数で150(注)を除いた値に等しいオーム数)
C 種接地工事	10Ω (低圧電路において、当該電路に地絡を生じた場合に0.5秒以内に自動的に電路を遮断する装置を施設するときは、500Ω)
D 種接地工事	100Ω (低圧電路において、当該電路に地絡を生じた場合に0.5秒以内に自動的に電路を遮断する装置を施設するときは、500Ω)

(注)変圧器の高圧側の電路または使用電圧が 35,000V 以下の特別高圧側の電路と低圧側の電路の混触により低圧電路の対地電圧が 150V を超えた場合に、1秒を超え2秒以内に自動的に高圧電路または使用電圧が 35,000V 以下の特別高圧電路を遮断する装置を設けるときは 300 オーム、1秒以内に自動的に高圧電路又は使用電圧を遮断する装置を使用する場合は 600 オーム。

(2) 地中線工事

(a) 管路工事

地中線工事に適用する布設方式は、次の区分により実施することとしている。

表 2.2-2 布設方式

布設方式		適用区分	
	管路構造物	管路孔数による区分	場所等による区分
直埋式	コンクリート トラフ 防護管	2孔以下	・変電所構内等での仮設工事 ・分岐線，引込線等で管路式によりがたい場所
管路式	簡易管路	15孔以下	・一般的な場所
	コンクリート 巻管路		・土冠りが浅くなる部分等で，特にコンクリート巻（鉄筋）による補強が必要な場所
	推進管路		・開削が不可能な場所
ピット式	開きよ	—	・変電所構内で重量物が通過しない場所
	暗きよ	16孔以下	・上記以外の場所
キャブ式	—	—	地中配電適用個所 (原則として歩道幅員 4.5m 以上の場所)
電線 共同溝式 (C・C・BOX)	—	—	地中配電適用個所 (原則として歩道幅員 3.5m 以上の場所)

(i) 直埋式

土中に溝を掘って、金属がい装ケーブルまたは、ケーブル防護物（トラフ，防護管等）で防護したケーブルを直接埋設する方式で、ケーブル張替工事には、掘削を伴う。

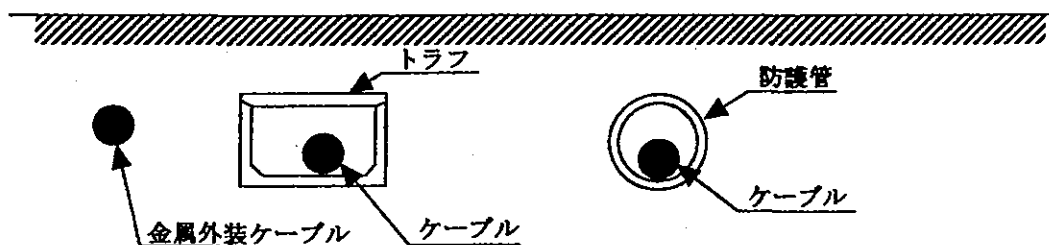
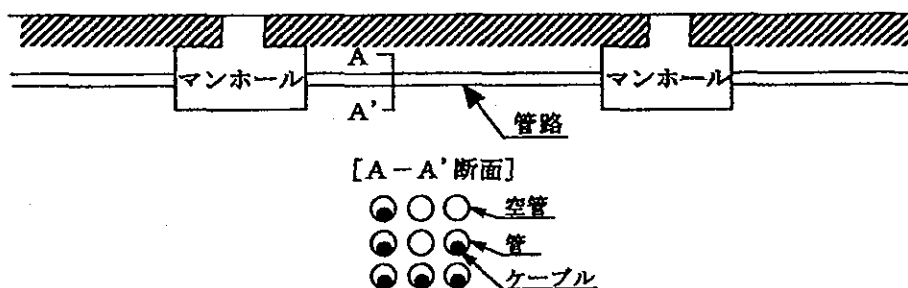


図 2.2-25 直埋式

(ii) 管路式

あらかじめケーブルを布設するための管路を造り、これにケーブルを導入する方式で、要所にマンホール(または、ハンドホール)を有しており、掘削を伴わず、ケーブル張替等の工事が可能である。

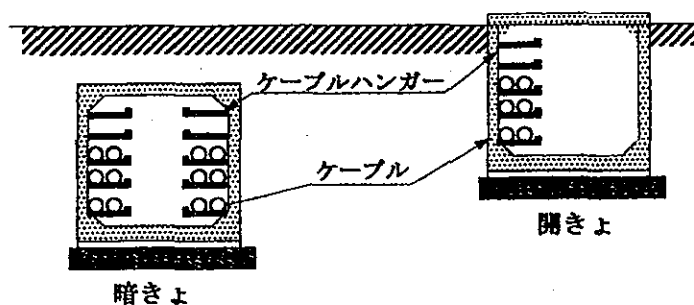


(注) 管路孔数は、将来の増備等の計画を考慮した空間を有するよう建設することとしている。

図 2.2-26 管路式

(iii) ピット式

あらかじめケーブルを保蔵するため内部側面にケーブル布設棚(ケーブルハンガー)を有する暗きよ、開きよを造り、これにケーブルを布設する方式である。なお、上部を閉そくしたトンネル状のものを暗きよといい、上部に開閉するための蓋を有するものを開きよという。



(注) ピットはすべて鉄筋コンクリート製構造物である。

図 2.2-27 ピット式

(iv) キャブ式 (Cable Box)

あらかじめケーブルを保蔵するため内部側面にケーブル布設棚(ケーブルハンガー)を有する蓋掛式U字溝またはコンクリート巻管路を道路管理者が道路構造物の一部として造り(道路法による事業), これに電線類管理者(電力, NTT, 道路照明, 交通信号等)のケーブルを布設する方式である。

なお, 歩道部は, 蓋掛式U字溝, 車道部等の車両が通過する場合は, コンクリート巻管路に区分して適用している。

図4-32 キャブ式

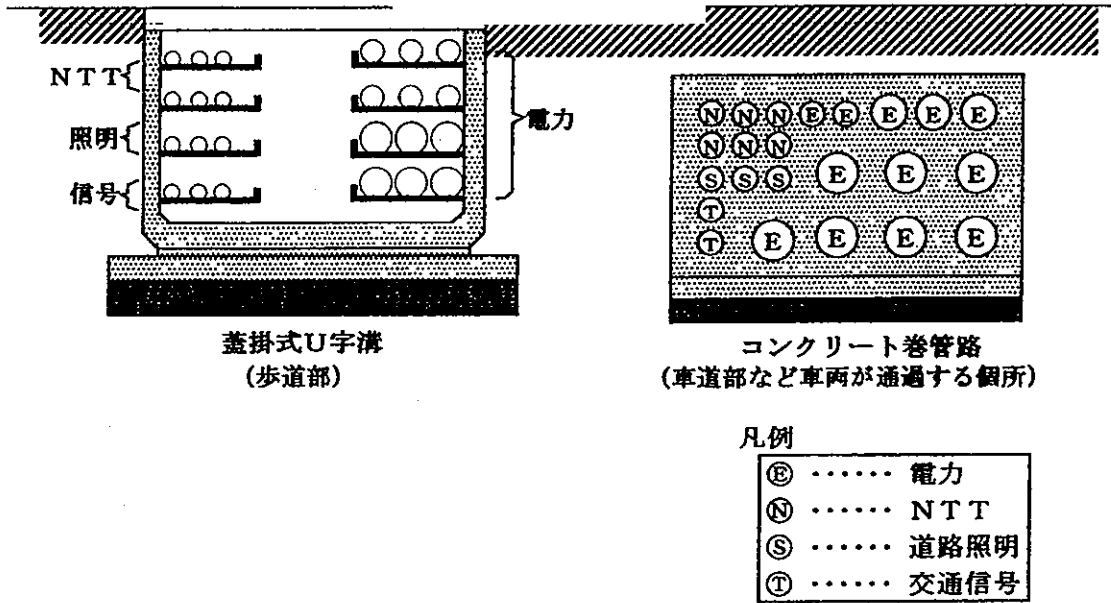


図 2.2 - 28 キャブ式

(v) 電線共同溝式 (C・C・BOX [Community, Communication, Compact Cable BOX])

電線共同溝式は、従来のキャブ式の構造をよりコンパクトにしたもので、図 4-33 のように標準部(管路式と同様)と特殊部(キャブ式の蓋掛式U字溝と同様)から構成され、道路管理者が道路管理上必要な道路付属物として造り(電線共同溝法による事業)、これに電線類管理者(電力、NTT、道路照明、交通信号等)のケーブルを布設する方式である。

なお、電線共同溝法は、電線類の地中化を進めていくうえで、電線類管理者の負担を軽減されることなどを目的に、平成7年度に制定された特別措置法である。

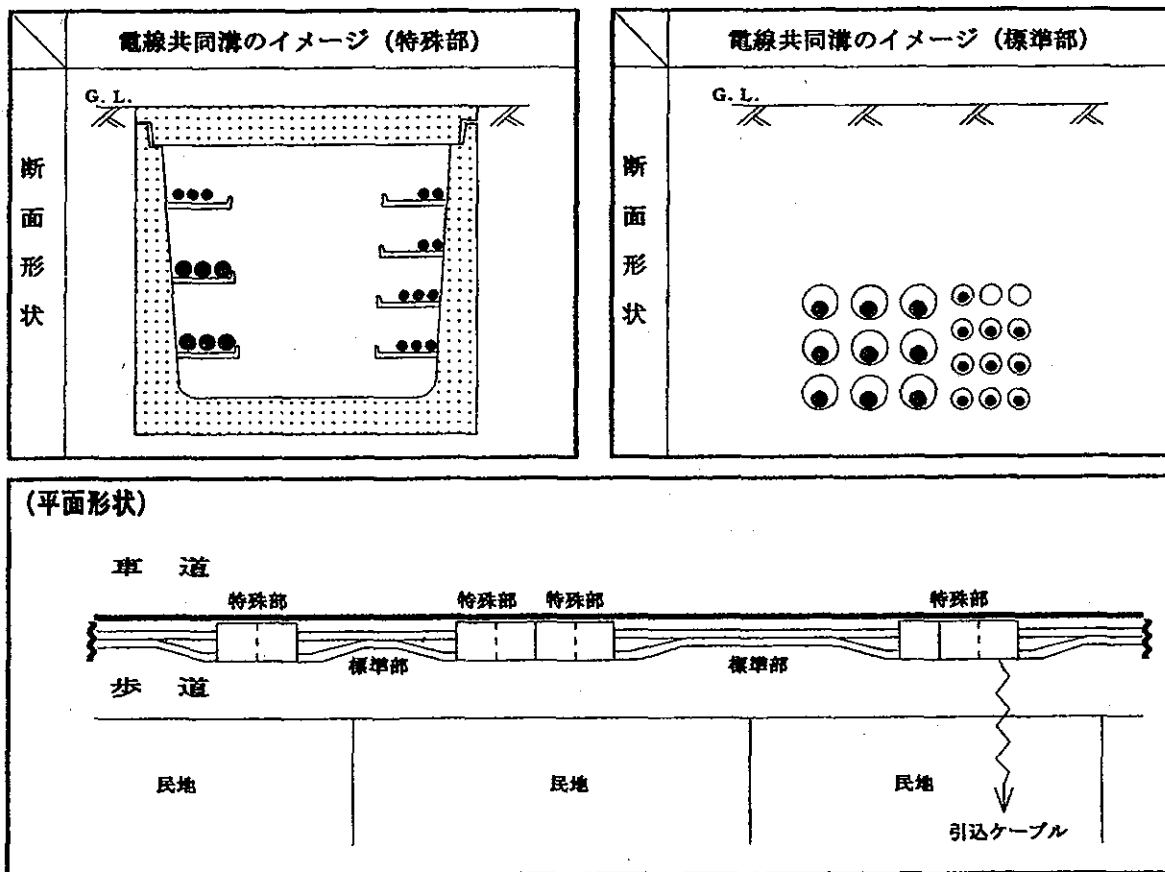


図 2.2 - 29 電線共同溝式

(b) マンホール工事

マンホールの設置間隔は、管路巨長で 200m を標準とし、ケーブル布設作業の関連、事故時の取替長さ等の面から最大 300m にすることとしている。

なお、管路に曲線部分がある場合は、

- ✓ ケーブル引入れ張力 ≤ ケーブルの許容張力
- ✓ ケーブル引入れ側圧 ≤ ケーブルの許容側圧(500kg/m)

の条件を満足する範囲に設置することとしている。

また、マンホールの設置位置は、系統構成、保守の難易度などを勘案して選定する必要があるが、道路の交差点、駐車場等の出入口を極力回避することとしており、マンホールの型別の使用区分および適用サイズは、次のとおりとしている。

表 2.2-3 マンホールの使用区分

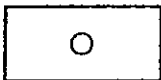

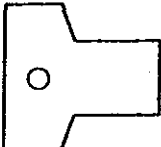
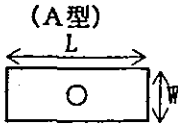
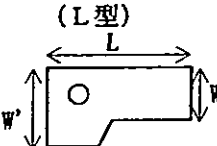
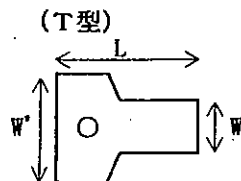
種類	略称	使用区分	形状
直線型	A 型	直線上の個所	
片分岐型	L 型	直線および片方向への分岐個所	
両分岐型	T 型	直線および両方向への分岐個所	
特殊型	—	A.L.T型では対応できない個所	—

表 2.2-4 マンホールの管孔数別適用サイズおよび内寸法

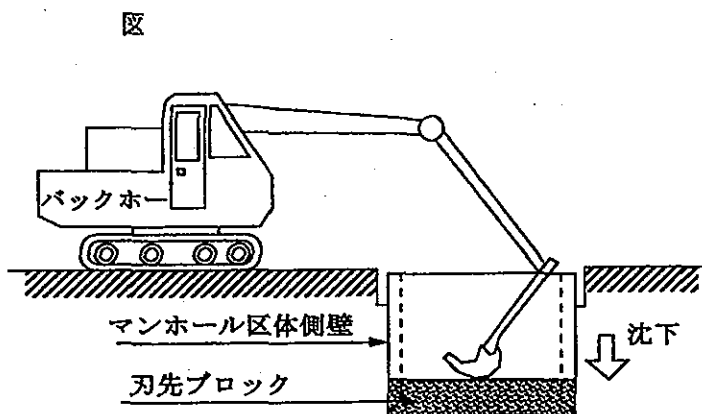
管孔数	適用サイズ	内寸法(m)				内寸法説明図
		H	L	W	W'	
6 孔以下	A-5	1.9	4.0	1.5	---	・H……高さ ・L……長さ ・W……幅 ・W'……突出部の幅 (A型)  (L型)  (T型) 
	L-5	1.9	4.7	1.5	2.3	
	T-5	1.9	4.7	1.5	3.1	
7 孔 ~9 孔以下	A-3	2.0	4.2	2.2	---	
	L-3	2.0	5.0	2.2	3.0	
	T-3	2.0	5.0	2.2	3.8	
10 孔 ~15 孔以下	A-1	2.0	5.3	2.2	---	
	L-1	2.0	6.1	2.2	3.0	
	T-1	2.0	6.1	2.2	3.8	

マンホール設置のための工法は、現場打・プレハブ・沈下の3工法で行っており、その適用工法は、経済性、工期短縮などを考慮して沈下工法・プレハブ工法・現場打工法の順序で検討し、採用することとしている。

(i) 沈下工法

あらかじめ工場で製作した下床版(底板部材)および上床版(上板部材)を取り外したマンホール躯体側壁を土止め壁に兼用し、躯体の内側底面を掘削しながら、自重により所定の据付位置まで沈下させた後、上・下床版を組立てる工法である。

この工法は、現場打・プレハブ工法で必要な立坑の構築のための土止工が不要であること、また、マンホール躯体外部の余掘が生じないことから、掘削・埋戻し等の扱い土量が減少できるため、工費が大巾に軽減でき、現場工期も長いもので3日であることから、一般的に適用している。



(注) 内側底面は、機械(バックホー)と
人力の併用掘削である。

図 2.2 - 30 沈下工法の概要

(ii) プレハブ工法

あらかじめ工場で分割製造したマンホールブロックを現場で組立てるもので、前述の現場打工法と同様の付帯的工事は現場で行う工法である。

この工法は、現場でのマンホール本体の築造過程が省略でき、ブロックの組立と、立坑の構築工期のみでよいため、現場での工期が7日程度と短縮できることから、軟弱地盤箇所または、下水道等で移設不可能な既設地下埋設物がある箇所などで、沈下工法の適用が困難な場所に適用している。

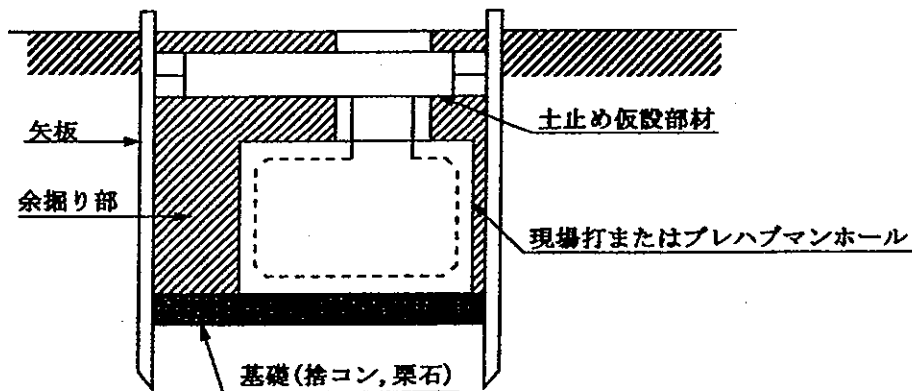


図 2.2-31 現場打・プレハブ工法の概要

(iii) 現場打工法

マンホールを築造するための、鉄筋の組立、型枠支保工、コンクリートの打設・養生、型枠の解体等のマンホール本体工事およびこの本体工事を行うため必要な作業スペースとしての余掘り部を含めた立坑の掘削、土止め、埋戻しなどの付帯的工事を、現場のマンホール設置位置で行う工法である。

この工法は、鉄筋の組立、コンクリート養生等に長期間を要するため、工期が35～40日程度必要なことから、主に特殊型マンホール築造に適用している。

2.2.2 工事の管理

配電工事は、電力直営工事、単価請負工事および一般請負工事により施工されているが、ほとんどは電気工事業者に委託して実施する単価請負工事である。

以下に単価請負工事の管理方法について説明する。

(1) 設計内容等の機械登録

設計者は、設備の取付・撤去や仕様などの工事内容をコンピュータに入力して、平面図等設計図面を作成する。

(2) 工事施工用帳票のアウトプット

工事内容や使用機材に関する情報は、上記の設計図面から自動的に抽出・集計され、工事施工用帳票一式が出力される。また、既に登録済みの工事については、工事進捗状況が管理できる帳票が定期的にアウトプットされる。

(3) 作業計画

上記の工事進捗管理帳票などをもとに、作業停電の可否、工事規模、施工者の稼働力などを考慮のうえ、工事実施計画を策定する。

(4) 資材の調達

工事着工日が決まりしだい、インプットすれば、工事に間に合うような日程により、必要な資材（変圧器、電線等）が施工者のもとへ納入される。

(5) 工事付託と工事施工

工事施工に必要な帳票一式により、工事施工者に工事の付託を行い、施工者はこれに基づき施工者で準備すべき材料（雑材料は施工者が調達）を整え、工事を施工する。

(6) 現場竣工報告

工事が完了すれば、施工者から現場竣工報告を受け、設計者は、この旨をコンピュータにインプットする。

(7) 検査および工事竣工報告

工事で使用した資材の精算や、工事が設計の指示事項に適合しているか、または規定どおりに工事がなされたかについて検査を行い、これに合格すれば、工事の竣工インプットを行う。

(8) 予実算管理

あらかじめ定められた予算との対比を行い、差異の分析および以後の工事調整により予実算の適正な管理を行う。

2.2.3 工事の検査

配電工事の検査は、施工された電気工作物が関係諸規程および設計指示事項に適合して建設され、その機能を十分に発揮し、安定供給、環境との調和および保守・保安面に万全が図られていることを確認するとともに、これを通じて施工者の技術指導、設計技能の向上などを図ることを目的に実施している。

(1) 自主検査

施工者は、すべての工事について現場竣工後、当該工事が良好に施工されているか否かを施工者自らが確認するため、チェックリストを使用して自主検査を実施している。

(2) 竣工検査

自主検査の完了後、請負業者からの竣工報告に基づき実施するもので、書類および現場検査に分けて次により行っている。

(a) 書類検査

すべての工事について、

- ✓ 支払い工事種別、工事数量と工事金額の確認
- ✓ 設計書、設計図と払出し・庫入れ材料との照合、確認および必要な精算処理
- ✓ その他竣工関係帳票の記載事項の確認
- ✓ 工事遅延日数、手直し遅延日数の確認

などを行う。

(b) 現場検査

書類検査において確認した竣工関係書類と工事現場とを照合し、工事方法、工事材料、支払い工事種別、工事数量および工事金額の検査を行うとともに、地上高および他物との離隔の測定などもあわせて行う。なお、現場検査は、施工品質が向上している実態を踏まえ、抜取検査を原則としている。

(3) 再検査

竣工検査において、施工者の過怠行為のため改修の必要な工事があった場合は、施工者に対し改修するよう指示を行い、当該改修工事の竣工後に竣工検査に準じて再検査を行う。

(4) 立会検査

技術的に高度または重要な工事、特殊な工事、新工法工事および竣工後では良否判定または改修が困難な工事などについては、工事施工時に検査員が立会のうえ検査を行う。

2.3 運用技術

2.3.1 供給信頼度

(1) 停電管理

我国では、事故停電、作業停電に区分し、お客さま1戸当たりの平均停電回数・時間を国に報告することが義務付けられており、これに沿って停電管理を行っている。

表 2.3-1 配電設備におけるお客さま1戸当たり停電回数・時間（10電力会社平均）

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
事故停電	回数(回/戸・年)	0.14	0.27	0.09	0.11	0.08	0.08	0.08	0.07	0.10
	時間(分/戸・年)	18	142	8	28	31	5	11	10	17
作業停電	回数(回/戸・年)	0.09	0.07	0.06	0.06	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
	時間(分/戸・年)	10	8	8	5	3	3	4	4	5

出所：資源エネルギー庁 電気保安統計

(2) 事故停電減少対策

停電事故の未然防止と事故の早期復旧を目指し、雷害対策、波及事故防止対策、瞬間地絡短絡故障区間検出装置の取付、台風対策工事などを実施し、供給信頼度の維持を図っている。

表 2.3-2 原因別高圧架空配電線路事故件数（10電力会社合計）

		1993	1994	1995	1996	1997	1998
設備、保守不備		1,021	989	1,174	1,026	1,089	1,099
自然現象	雷	916	1,793	1,562	1,177	1,214	1,235
	風雨水害他	4,047	2,045	1,153	1,982	1,719	3,136
他者要因	故意過失	585	538	534	536	500	412
	他物接触	1,008	958	1,246	1,401	1,286	1,792
	波及事故	0	4	2	5	10	187
その他		566	583	875	633	734	1,045
計		8,143	6,910	6,546	6,760	6,552	8,906

出所：資源エネルギー庁 電気保安統計

(a) 雷害事故防止対策

避雷器・架空地線等を地域区分に応じ、次表の基準に基づき実施している。

表 2.3-3 雷害対策工事の概要

	地域区分	対策
雷害危険度が大きい地域	機器が比較的密に設置されている区間	機器および線路の末端に避雷器または架空地線を設置 大きな供給支障を生ずる機器に避雷器を設置
	機器が少ない区間	機器および線路の末端に避雷器を設置 雷害頻度が多いと予想される区間には架空地線を設置
	引留碍子	線路の引留点では高圧耐長碍子を2個連使用
雷害危険度が比較的大きい地域	過去の実績で雷害が発生している区間	機器を主体に有効保護範囲内に避雷器を設置
	架空地線の施設区間と施設されていない区間との接続点および線路の末端	各地域および線路の実情に応じ避雷器を設置
雷害危険度が小さい地域		大きな供給支障を生ずる機器に避雷器を設置

(b) 波及事故防止対策

高圧お客さま設備に起因する事故は当該お客さま構内にとどまらず、配電線へ波及するため、お客さま設備の点検、不良個所の改修依頼、避雷器の取付をしようようする。

特に当該お客さまの地絡事故発生時に変電所の配電線用遮断器よりも早く開放し、投入ロックする地絡リレー付区分開閉器の取付を強力に実施している。

(c) その他

需要増加に伴い配電線事故時の融通力が不足するため、供給支障が生じ、かつ、停電影響の大きい個所について、連系ルートの新設、部分的な細線部の張替および開閉器・SVRの容量増などを実施

停電事故の未然防止と事故要因の早期発見に効果の大きい瞬間地絡短絡故障区間検出装置を、高圧線互長の長い郡部フィーダおよび瞬間地絡事故発生頻度の高いフィーダに取付、また、検出情報の伝送装置を離島、山間部など情報確認に労力を要している場所に取付

台風時の事故未然防止のため、山間部配電線路のルート変更および強風地域の支線・根かせ強化などを実施

(3) 作業停電減少対策

逆送ルート整備・開閉器増備などの設備強化による停電範囲の縮小、運用の合理化による1作業当たりの停電時間の短縮ならびに、お客さまへ電気を供給したまま作業が行える作業停電減少工法・機材の開発・改善に積極的に取り組むことにより、年間お客さま平均の作業停電時間の減少を図っている。

次に作業停電減少工法の一例を紹介する。

(a) 工事中開閉器工法

工事区間の前後に工事中開閉器を仮設し停電区間を縮小する工法。

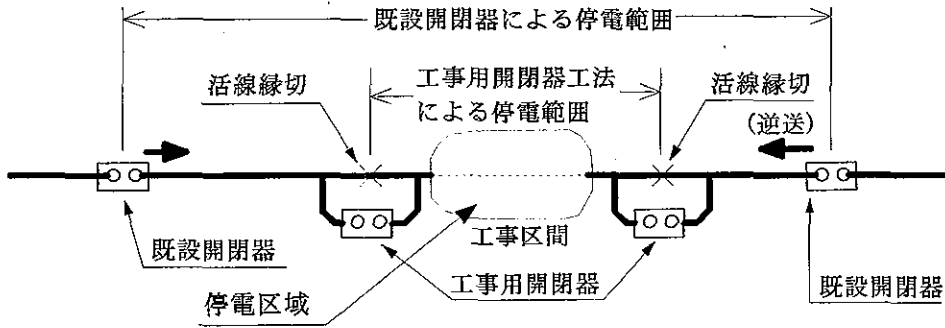


図 2.3 - 1 工事中開閉器工法

(b) 仮供給設備工法

(i) 高圧バイパス、低圧バイパス、移動用変圧器車工法

工事区域に高圧バイパスケーブルによるバイパス線路をつくり、変圧器車および低圧バイパスケーブルにより工事区域内のお客さまに電力供給しながら作業を行う工法。

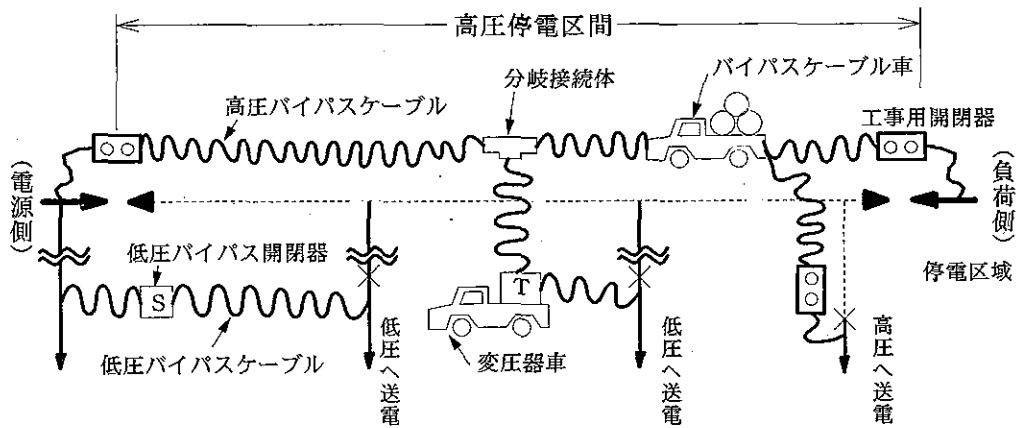


図 2.3 - 2 高圧バイパス、低圧バイパス、移動用変圧器車工法



[変圧器車]



[バイパスケーブル車]

(ii) 高圧発電機車工法

高圧配電線路における仮設電源用として、配電系統への併入・切り離しを無停電で行う工法。

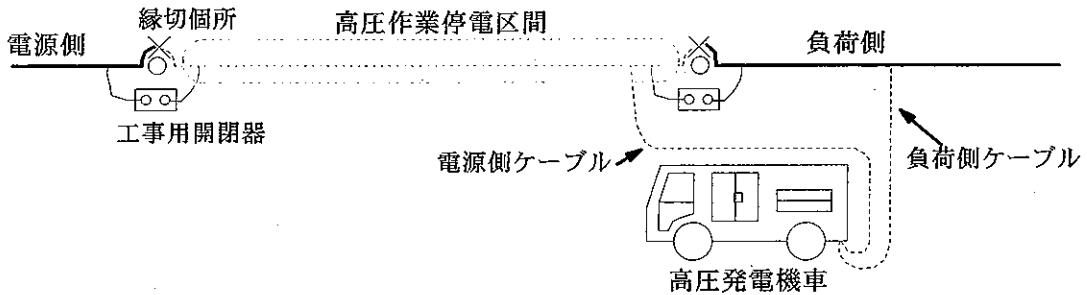


図 2.3 - 3 高圧発電機車工法

(ii) 低圧発電機車工法

停電区間内の柱上変圧器負荷を供給するための仮設電源用として、低圧発電機車にて低圧配電系統への併入、切り離しを無停電で行う工法。

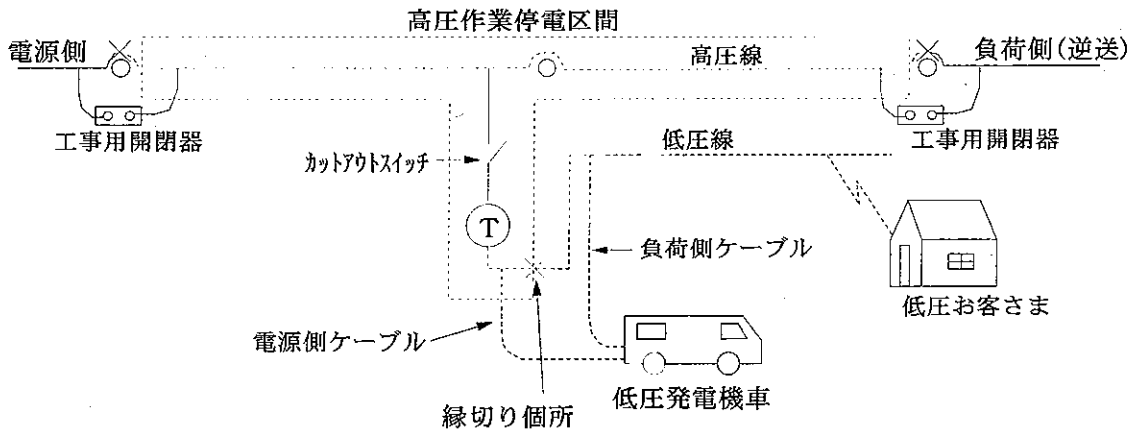
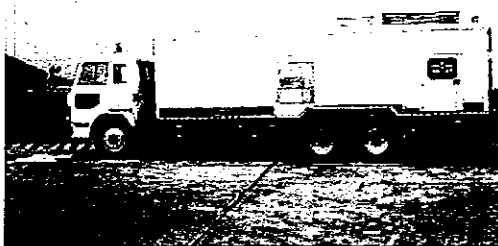


図 2.3 - 4 低圧発電機車工法



[高圧発電機車]



[低圧発電機車]

(c) 間接活線工法

間接活線工具を使用して電線接続などの作業を活線状態で行う工法。

主な間接活線工法は、次のとおり。

- ✓ 高圧引下線取付
- ✓ 縁切・縁接続
- ✓ 分岐線と本線の接続
- ✓ 通り線の移線
- ✓ 工事用開閉器取付・撤去
- ✓ 避雷器の取付
- ✓ クランプカバーの取替

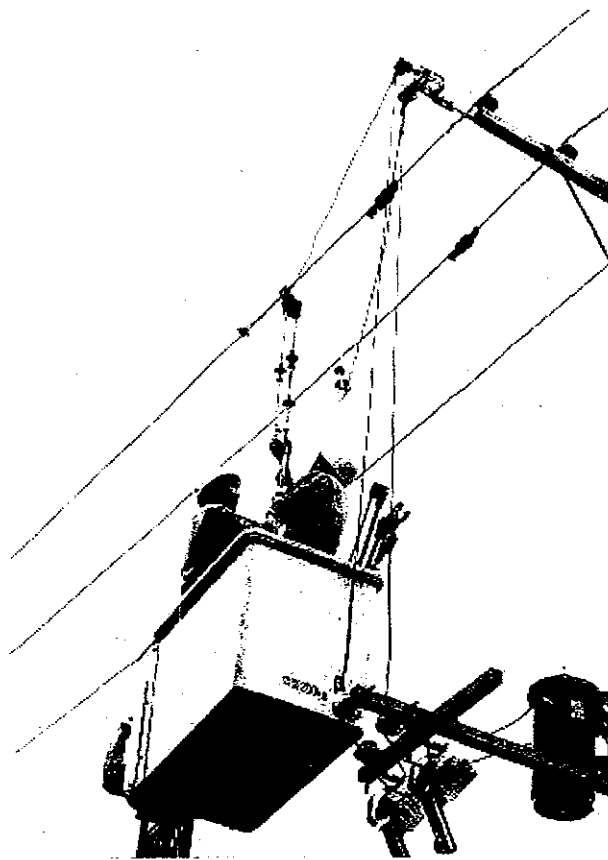


図 2.3 - 5 高圧引下線取付工法の例

(d) 活線作業ロボット工法

活線作業ロボットを使用して電線接続などの活線作業を行う工法。

2.3.2 電圧管理

配電設備は、高圧線、柱上変圧器、低圧線並びに引込線を経由してお客さまに至っており、この間で電圧降下が発生する。また、季節、昼間、夜間の負荷変動により電圧降下は始終変動している。

一方、電気事業法では、お客さま端子電圧の維持範囲を次表の左欄に掲げる標準電圧に対し、それぞれ同表の右欄に掲げる電圧を維持することが義務づけられている。

このため、高低圧線の電圧降下値を一定限度内に維持するとともに、変電所送出電圧の調整および柱上変圧器のタップの適正運用により電圧管理を実施している。

以下に、その主な内容を述べる。

表 2.3-4 お客さま端子電圧の維持範囲

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

(1) 変電所送出電圧の調整

(a) 電圧調整方式

送出電圧の調整は、負荷時タップ切換変圧器により実施しており、「プログラム制御方式」を標準としている。

ただし、次の場合は「線路電圧降下補償制御方式(LDC方式)」または、「LDC+プログラム制御併用方式」により調整を行っている。

なお、負荷融通時、作業停電および事故時など平常状態と異なるときは手動で調整する場合もある。

表 2.3-5 変電所送出電圧の調整方式

調整方式	適用
LDC方式	当該バンク内の各フィードの負荷特性が類似している場合
LDCとプログラム制御併用方式	LDC方式では、ある時間帯においてお客様の端子電圧が不適正となり、またプログラム方式では負荷変動に十分追従できない場合

(i) LDC方式

この方式は図 2.3-6 に示すように、電圧継電器に線路のインピーダンスに比例した抵抗とリアクタンスを挿入し、これに負荷電流に比例した電流を流すことにより、電圧継電器には線路の電圧降下分だけ低い電圧を加え、線路の電圧降下分を補償した送出し電圧とする方式。

(ii) プログラム制御方式

この方式はあらかじめ時刻別の負荷を想定し、それぞれの負荷に見合う送出し電圧を算出して、これを目標電圧として時刻別に電圧継電器の基準電圧を変更して送出し電圧を調整する方式。

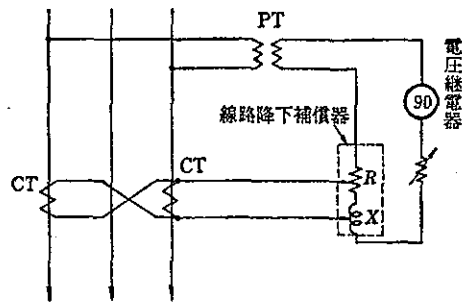


図 2.3-6 LDC 方式における電圧継電器回路

(b) 送出電圧の測定・管理

電圧管理面から送出電圧の測定が必要な場合は年間の最大、最小負荷日などに記録計を取り付け 24 時間連続測定している

上記測定結果および毎月記録される「発電所負荷実績」、「変電所運転日誌」などをもとに送出電圧の適否を検討している

(2) 高圧配電線の電圧管理

(a) 高圧配電線の電圧降下許容限度

高圧配電線の常時系統における電圧降下許容限度を供給地域別に次表のとおり定めている。

表 2.3-6 電圧降下許容限度

供給地域	電圧降下許容限度
都市部	300 V
郡部	600 V

(b) 高圧配電線の電圧・電流・力率の測定

高圧配電線の系統変更、負荷の変化などに伴い電圧管理上必要がある場合次表の個所で測定している。

表 2.3-7 電圧・電流・力率の測定個所

	測定個所
電圧測定	<ul style="list-style-type: none"> 変電所引出口およびタップ変更点、線路末端、SVR の前後 遠制開閉器設置個所で自動計測
電流測定	<ul style="list-style-type: none"> 変電所引出口および分岐点などの主要点 遠制開閉器設置個所で自動計測
力率測定	変電所引出口および必要地点

(c) 高圧配電線の最大電圧降下値の決定

高圧配電線の最大電圧降下は、電圧・電流測定結果から算定した年最大電圧降下値および発変電所負荷実績などをもとに決定した負荷電流と配電設備の特性により機械計算された電圧・電流計算値などと比較検討して決定している。

(3) 柱上変圧器のタップ管理

柱上変圧器のタップは重負荷時高圧線電圧降下に応じて次表を標準として選定している。

表 2.3 - 8 柱上変圧器のタップ管理

重負荷時高圧線電圧降下	柱上変圧器のタップ
160V 未満 (6,900V ~ 6,750V)	6,750
160V 以上 ~ 310V 未満 (6,740V ~ 6,590V)	6,600
310V 以上 ~ 460V 未満 (6,590V ~ 6,440V)	6,450
460V 以上 (6,440V 以下)	6,300

(注) ()内は電圧範囲

(4) 低圧配電線の電圧管理

(a) 電圧降下の許容限度

低圧電圧降下（引込線含む）の限度を次表のとおり定め管理している。

ただし、この値は任意の 30 分間平均値とし短時間のフリッカ等による電圧変動を除いている。

表 2.3 - 9 電圧降下の許容限度

種 別	許容限度
電 灯 (100 V 回路)	6 V
動 力 (200 V 回路)	20 V

(b) 低圧電圧降下の管理方法

低圧電圧降下の管理は、「kWh 管理」により想定した電流値から各低圧線の電圧降下値を各変圧器別に定期的にアウトプットしており、限度を超過するものは改修している。

(補足説明)

「kWh 管理」とは

電灯需要の実態調査の結果より統計的に求めた kWh（月間使用電力量）と最大電流の相関式を用いて kWh の実績値より最大負荷電流を想定し、予めインプットしている低圧線のインピーダンスを用いて低圧線の電圧降下および引込線の電圧降下を算定する方法である。

今回の配電網の改善のプロジェクトで試行的に作成した相関式の例は以下のとおりである。

kWh-A 相関式

$$Y = 0.0319 X^{0.7994}$$

ここで Y は配電用変圧器の二次側の最大電流値 (A)

X はピーク月の需要家使用量のバンク合計 (kWh)

2.3.3 負荷管理

(1) 高圧配電線の負荷管理

高圧配電線の負荷管理は前記の ii) 電圧管理 (2) 「高圧配電線の電圧管理」と同様の方法により開閉器区間ごとの負荷電流を把握している。

(2) 柱上変圧器の負荷管理

柱上変圧器の負荷管理は前記の ii) 電圧管理 (4) 「低圧配電線の電圧管理」と同様の方法により変圧器二次側の負荷電流を個々に把握している。

表 2.3-10 柱上変圧器の定格容量に対する過負荷限度

		過負荷限度
電灯用変圧器		150%
灯動共用変圧器	共用	150%
	専用	150%
動力用変圧器		150%

2.3.4 配電系統運用

(1) 配電系統の操作

(a) 配電指令者

配電系統の作業停電による系統切替あるいは、事故復旧に伴う開閉器の操作およびこれに関する連絡などは、あらかじめ選任された配電指令者の配電指令に基づき実施している。

(b) 配電系統の事故探査

配電線事故発生時は、一刻も早く、健全な開閉器区間と事故区間を切り離す必要がある。このため事故復旧にあたっては、素早く現地に赴き、配電指令のもとに区分開閉器の操作を行う。なお、これと平行して、事故点探査のための巡視・点検を行う。

また、再開路成功事故または V_0 頻発時の事故点探査の迅速化・省力化を図るため、郡部長距離配電線を主体に瞬間地絡短絡故障区間検出装置を効果の高い所へ取付いている。

(c) 開閉器の操作

線路用開閉器操作

配電指令者の指令に基づき操作する。ただし、出火、感電時などで緊急を要する場合は配電指令者の指示によらず操作する

1 指令 1 操作とする

配電系統の停電作業時における操作は、原則として、「高圧開閉器操作指令書」により行う。

(d) 高圧お客さま持区分開閉器

緊急を要する場合を除き、その都度両方で連絡のうえ、原則として操作を必要とする側で行う。

(2) 配電系統の運用

(a) 常時系統の運用

2 バンク以上の変電所における各バンクの負荷分担は、バンク停電時の負荷融通の適正化、配電線対地静電容量の均等化、配電線送出電圧調整装置の適正運用ならびにバンク利用率の向上に努めている。

また、フィーダの常時供給区域は、1 回線の常時負荷限度を標準に、電圧降下、電力損失、連系配電線の相互間の負荷融通余力等を考慮して決定している。

(b) 負荷融通

配電線事故または作業時における発変電所主変バンク間および配電線相互間の負荷融通は、自動融通、またはあらかじめ作成された負荷融通計画書に基づき行う。

(3) 配電系統の保護装置

(a) 発変電所における保護装置

発変電所における配電線用保護装置には過電流保護装置と地絡保護装置があり、これに低速度の自動再閉路方式を併用している。保護継電器の整定は、「保護継電器整定標準」にもとづき関係個所と調整を行い実施している。

(i) 過電流保護装置

配電線の短絡事故の検出・遮断を目的として、各配電線の引出口に過電流継電器(OCRy)を施設している。OCRy は従来誘導形のものを使用されていたが、最近では静止形のものを使用されつつある。

OCRy の整定

負荷電流の動揺等で動作しない整定とし、不感帯等について十分留意することとしている。

$$\text{OCRy 整定値} = (0.9 \sim 1.1) \times \text{IR}$$

$$\text{IR} = \text{I}_{\text{max}} \times [1.5 + 1.8/e (\text{I}_{\text{max}}/100)]$$

(ii) 地絡保護装置

配電線の地絡事故の検出・遮断を目的として、各配電線の引出口に地絡方向継電器(DGRy)を施設している。

また、微地絡継続時の DGRy のバックアップ用として微地絡選択継電器(FGSRy)を 3 フィーダ以上引出している全バンクに設置している。

地絡継電器(DGRy, OVGRy)は従来電磁形のものを使用されていたが、最近では静止形のものを使用されつつある。

(iii) 再閉路方式

高圧配電線の事故の中には、短時間の停電によって事故点が自然復旧するものが多く、また、自動再閉路方式と故障区間自動検出装置とを組合せ運用することにより事故区間を自動的に除去し、電源側健全区間への送電が可能となり、配電線の信頼度を向上できることから全ての配電線に自動再閉路方式を採用している。

(b) 配電線路途中の保護装置

配電線路の不感帯については、発電所における過電流保護継電器の整定タップ値に対し配電線の短絡電流が次の範囲を不感帯とみなす。

$$[\text{単相短絡電流}] < [\text{CTの巻線比} \times \text{OCRyの整定タップ値}] \times [\text{安全係数}]$$

その不感帯保護装置として不感帯用遮断器を取付ける。

ただし、無効過電流継電器（単相線路のみが不感帯となる場合は逆相過電流継電器）を取付けた方が効果的な場合は、関係個所と協議のうえ取付ける。

(c) 高圧お客さまの保護装置

高圧お客さま構内事故の配電線への波及を防止するため、高圧お客さまの保護継電器の整定にあたっては、発電所の継電器との協調に留意している。

2.3.5 配電システムの自動化

(1) 配電システムの自動化

(a) 経緯

当社では、1967年頃より、系統運用自動化システムの一環として、営業所(地域お客さまセンター)から配電用変電所と配電線を一元的に監視・制御する変配総合運用を実施し、県都営業所(現在の県都支店)においても、3交替勤務の変配制御所を設置し、配電用変電所の監視・制御を行なってきた。(詳細は本紙 2.3.6「変配総合運用」参照)

これにあわせて県都の配電線については、配電線の増大、交通事情の輻そう化に対処するため専用制御線を用いた柱上開閉器の遠隔監視制御装置を設置(1967年度)するとともに一部の配電線については、遠制開閉器を事故時にシーケンス制御する配電線プログラム制御装置を設置(1969年度)し、設備運用の合理化および事故時対応の迅速化をはかってきた。

また県都以外の営業所(地域お客さまセンター)についても、変配総合運用を実施するとともに、配電線には、事故時に故障区間以降を切り離し、故障区間の手前までの健全区間の送電をおこなう順送式故障区間検出装置を設置し、事故時の対応を行なってきた。

しかし、さらに、近年の高度情報化社会の進展に伴うますますの高信頼度要求ならびに変電所および配電線の増加、配電系統の輻そう化に対処するため、1986年度から新方式の多機能型開閉器遠制装置の導入およびコンピュータによる自動制御化を中心とした総合的な配電システムの自動化を進め、当初計画については1991年度末に完了した。

なお、変配の拠点集中化計画に基づき、1998年度から県都以外のシステム更新を、2000年度からは県都支店のシステム更新を開始し、現在に至っている。

(b) 配電系統自動化の内容

(i) 多機能型開閉器遠制装置

- パルスコード方式遠制装置

県都の配電線では、専用制御線方式によるパルスコード方式の遠制装置を設置し、機能的には開閉器の監視・制御のほか、故障区間の自動検出・分離、開閉器設置点の電圧・電流の情報収集機能などを備えた多機能な仕様としている。

(表 2.3-11, 図 2.3-7, 2.3-8)

- 零相 (V0) キャリア伝送方式遠制装置

県都以外の配電線についても、県都と同様な多機能な開閉器遠制装置を設置することとし、配電線が長距離であることから、伝送方式による経済性を考慮して、信号伝送方式は、配電線搬送方式 (零相キャリア伝送方式) を採用している。

(表 2.3-12, 図 2.3-9, 2.3-10)

(ii) 配電系統自動化システム

県都支店(4支店)では、配電ミニコン等のコンピュータシステムにより、開閉器遠制装置および変電制御装置と組合せて、事故・作業時に自動制御を行なうシステム (配電系統自動化システム) を設置している。

(図 2.3-11, 表 2.3-13)

これにより配電線事故時には、事故区間以外は3~4分、バンク事故時にも10数分で送電を行なうとともに、事故情報の営業窓口等への連係により、お客さま対応の迅速化をはかっている。

また、遠制開閉器設置点には、配電線電圧・電流の情報を収集できるセンサー等を取り付けしており、自動化システムの定時計測 (電圧・電流) および記録・出力する機能等により、負荷の分析・予想などの業務支援を行うことで、配電線利用率の向上をはかっている。

(iii) 配電線事故情報表示システム

県都以外の拠点事業所においては、パソコンを使用した配電線事故情報表示システムを設置して、配電系統状況、事故情報などのディスプレイおよびLED表示 (制御室、営業窓口および地域お客さまセンターに表示) を行ない、事故時操作およびお客さま対応の迅速化をはかっている。

表 2.3-11 パルスコード方式遠制装置の主な仕様

項 目		仕 様
伝 送 路		専用ケーブル
伝 送 距 離		ケーブル長約 20 km
信 号 方 式		パルスコード方式
信 号 周 波 数		1,500±200 Hz
伝送速度		600 ボー
制 御 台 数	1 親装置当たり制御台数	775 台
	1 親装置当たり最大系統	25 系統

1系統当たり制御台数	31台
自動開閉器の監視制御	<ul style="list-style-type: none"> ・自動開閉器の「入・切」の状態監視 ・自動開閉器の「入・切」の制御 ・自動開閉器の故障区間検出
自動開閉器の機能設定	自動開閉器の型式を次のとおり設定できる。 <ul style="list-style-type: none"> ・常時閉型 ・時限式順投型（注1） ・瞬時投入型（注2）
配電線の電気量計測	遠端子装置設置点の電圧・電流の計測

- (注) 1. 停電後、次の充電時にある時限をもって投入する型式
 時限は $5 \times N$ ($N=1 \sim 10$) で任意に設定できる。
 2. 停電後、次の充電時に瞬時に投入する型式

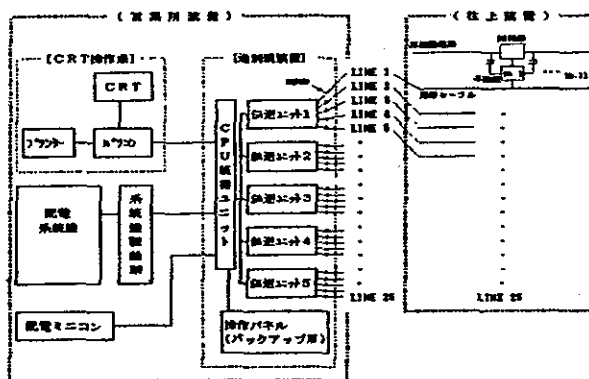
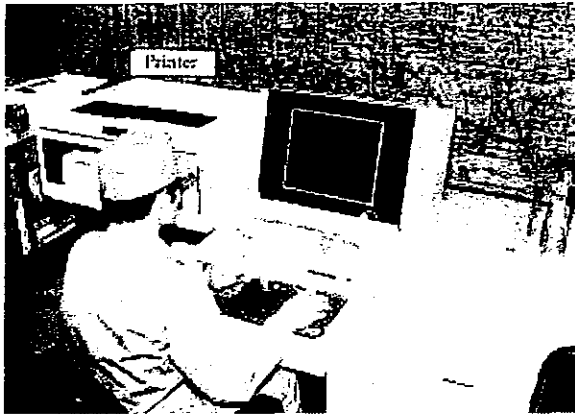
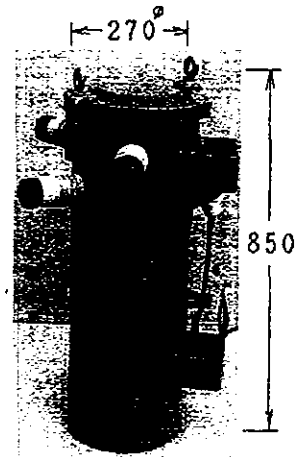


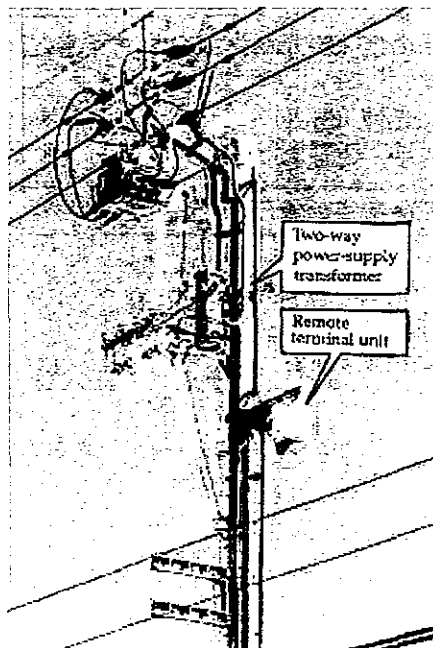
図 2.3-7 パルスコード方式のシステム構成図



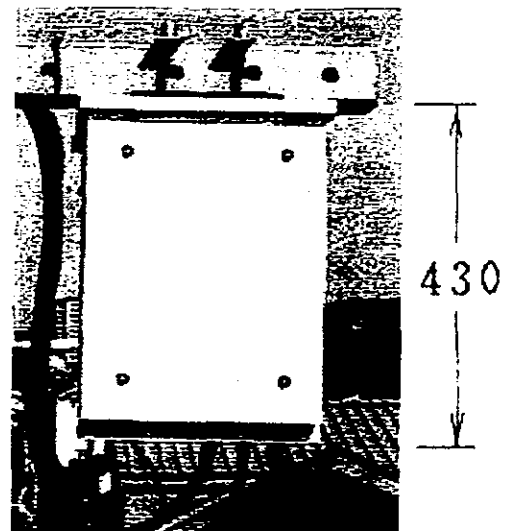
(a) 配電ミニコン操作卓



(c) 両電源変圧器



(b) 遠制子装置取付図



(d) 遠制子装置

図 2.3-8 パルスコード方式遠制装置

表 2.3 - 12 Vo キャリア方式遠制装置の主な仕様

項 目		仕 様
伝 送 路	営業所～変電所	通信ケーブル
	変電所～子装置	高圧配電線
伝送速度	営業所～変電所	300 ボー
	変電所～子装置	60 ボー
信号周波数	営業所～変電所	(下り)1080±100Hz (上り)1750±100Hz
	変電所～子装置	60Hz (零相電圧に同期)
信 号 方 式		配電線搬送方式 (Vo キャリア方式)
制 御 台 数	1 親装置当たり制御台数	1,000 台
	変 電 所 数	10 SS
	バ ン ク 数	30 バンク
自動開閉器の監視制御		<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動開閉器の「入・切」の状態監視 ・ 自動開閉器の「入・切」の制御 ・ 自動開閉器の故障区間検出
自動開閉器の機能設定		自動開閉器の型式を次のとおり設定できる。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 常時閉型 ・ 時限式順投型 (注 1) ・ 瞬時投入型 (注 2)
配電線の電気量計測		遠制子装置設置点の電圧・電流の計測

- (注) 1. 停電後、次の充電時にある時限をもって投入する型式
 時限は $5 \times N$ ($N = 1 \sim 10$) で任意に設定できる。
 2. 停電後、次の充電時に瞬時に投入する型式

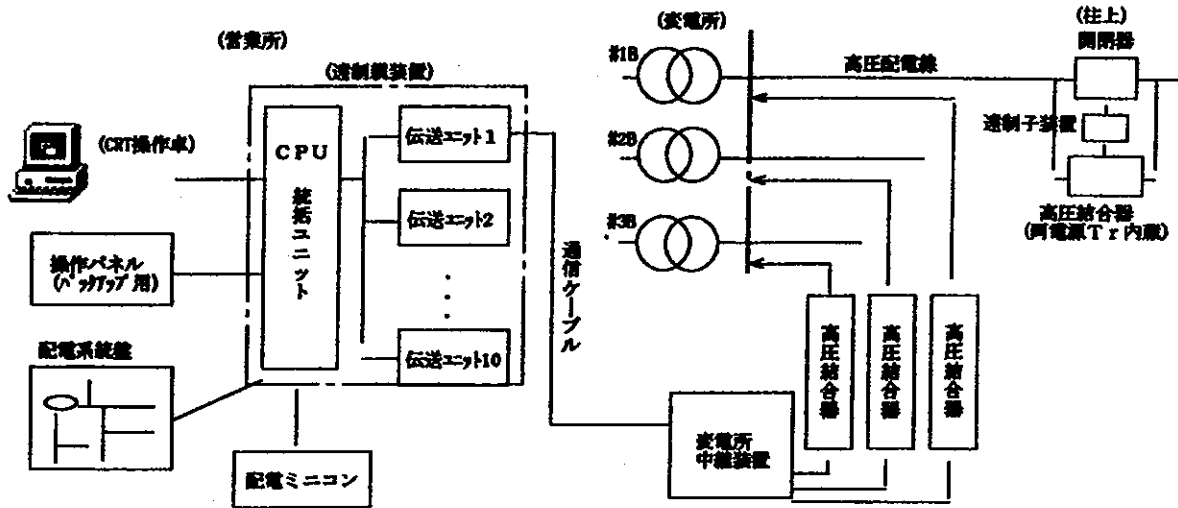
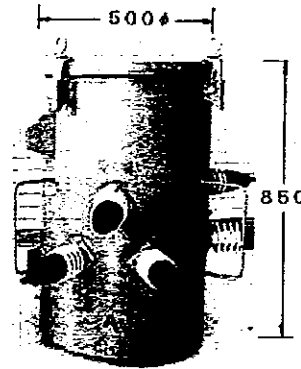


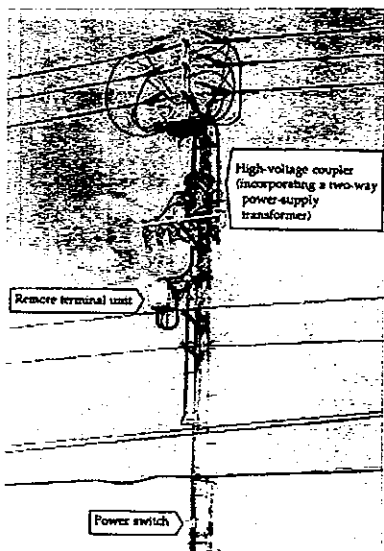
図 2.3 - 9 Vo キャリア方式のシステム構成図



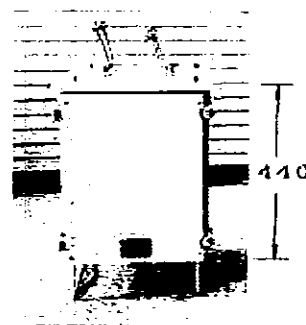
(a) CRT 操作卓



(c) 高圧結合器 (両電源変圧器を内蔵)



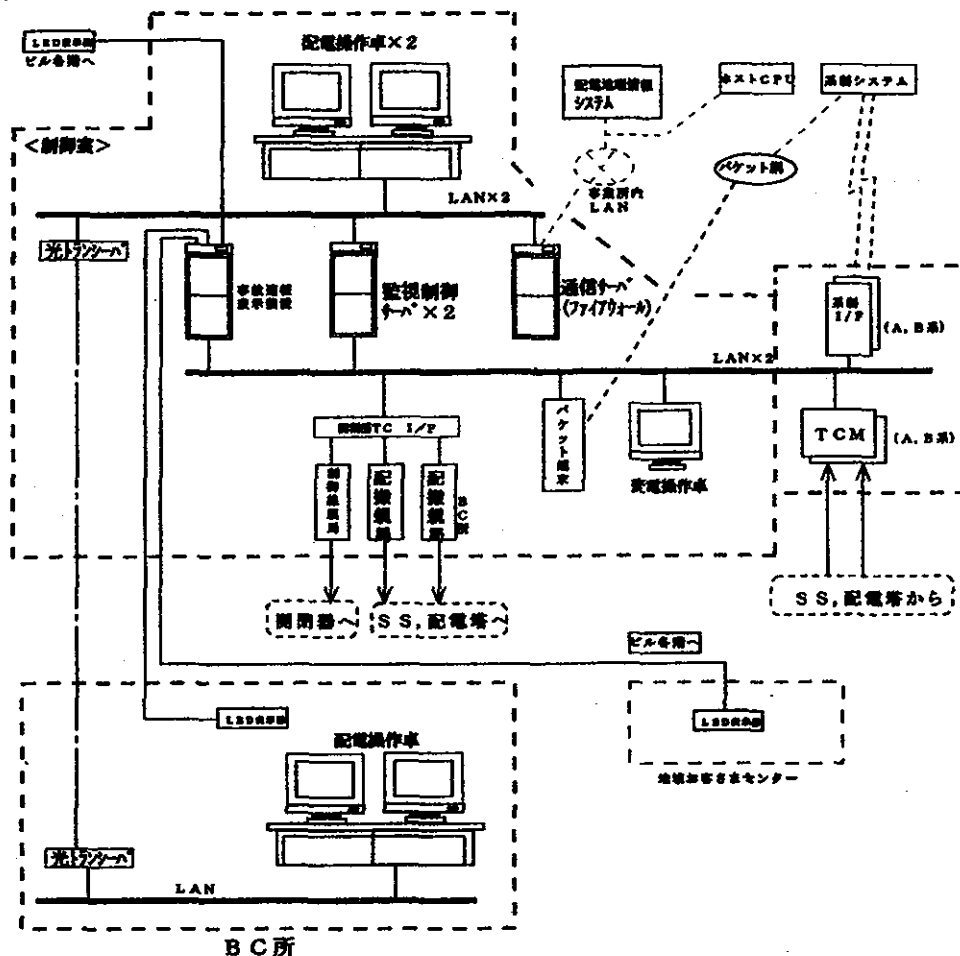
(b) 遠制子装置取付図



(d) 遠制子装置

図 2.3 - 10 Vo キャリア方式遠制装置

[新システム構成]



[旧システム(配電ミコン)構成]

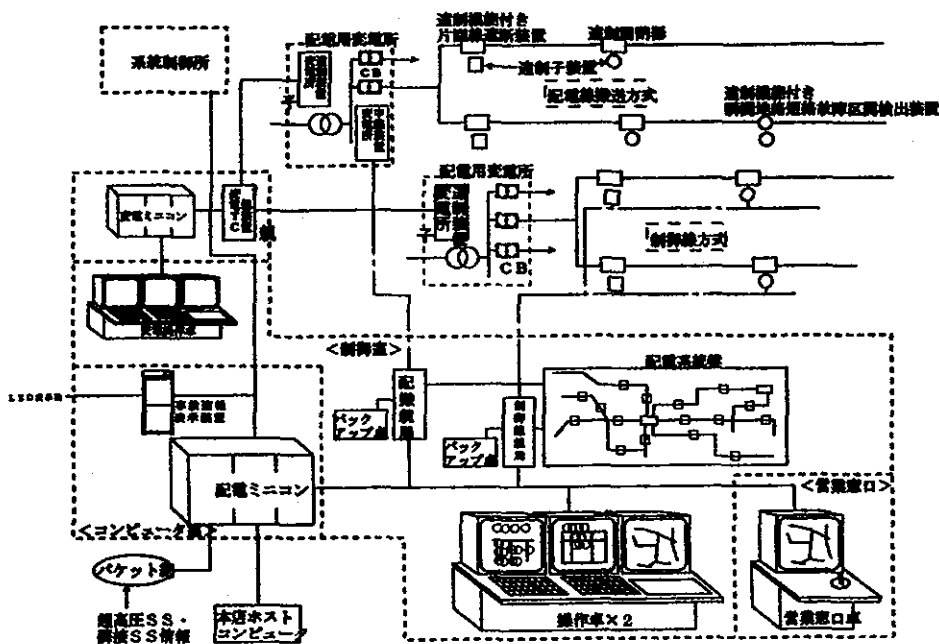


図 2.3-11 県都支店の配電系統自動化システム基本構成図

表 2.3 - 13 構成装置の機能概要

		新システム		旧システム (配電ミニコン)	
主要構成装置	計算機本体	監視制御サーバ ・主メモリ : 1024 MB ・HD : 54 GB ・処理速度 : 240 MHz (OS : UNIX)	2台	ミニコン ・主メモリ : 16 MB ・HD : 800 MB ・処理速度 : 5.6 Mips	1台
	操作卓	CRT (卓×2組) パソコン (クライアント) ・主メモリ : 3,072 MB ・HD : 54.6 GB ・処理速度 : 2.0 GHz (OS : WindowsNT)	4台 2台	CRT(卓×2組)	6台
オンライン機能	融通計算処理	融通処理(2段) +バッチ転送処理		融通処理(2段)	
	事故時の自動融通処理	3件名を同時処理		1件名単位に処理	
メンテナンス機能	系統図修正機能	地形図に開閉器区間単位の入力		街路図対応型で、経路単位の入力	
	ホスト連係機能	竣工データを週1回自動連係し、自動更新 (必要時にも更新可)		設計データを必要時に連係し、手入力での修正・更新	
シミュレーション機能		オンライン機能を停止することなく、模擬システムでの遠隔操作、系統構築・解析、事故模擬が可能		事故模擬のみ可能であり実施時はオンライン機能が停止	
業務システムとの連係機能		停電情報を集中受付センター、および配電地理情報システムに連係		_____	

(c) 実施状況

2000年度（平成12年度）末現在の自動化実施状況を以下に示す。

表 2.3 - 14 多機能型開閉器遠制装置

	2000年度末	
	遠制開閉器台数	遠制化率
県都 (パルスコード方式)	5,844台	
県都以外 (零相キャリア方式)	10,283台	
計	16,127台	33%

(d) 今後の方向

遠制開閉器については、配電線増強に合わせ順次拡充をはかっていく。

また、県都支店の配電ミニコンについては、近年のコンピュータ技術の進展を踏まえ、老朽取替時にオープン分散型のシステムに取り替える。

表 2.3 - 15 配電自動化システムの概要（H17末予想）

システム種類	県都システム		主要都市システム	一般地域システム
設置事業所数	4		8	15
信号伝送方式	パルスコード	零相キャリア	零相キャリア	零相キャリア
伝送路	通信線	配電線搬送	配電線搬送	配電線搬送
システム構成	操作卓(WindowsNTパルコン) x 2 監視制御サーバ(Unix) x 2		EWS x 2	EWS
主要機能	<ul style="list-style-type: none"> ○自動遠制 <ul style="list-style-type: none"> ・ 事故時の自動融通 ・ 開閉器操作手順の作成 ○事故のシミュレーション機能 ○変電所送出電圧自動調整 		<ul style="list-style-type: none"> ○事故・作業時の登録手順の自動実行 ○事故のシミュレーション機能 	

(2) その他の配電自動化

(a) 大（中）容量配電線の片回線遮断装置

昭和40年ごろから、重要負荷をもつ配電線の分岐線や亘長の長い線路の中間に再開路機能をもったリクローザ（一部は返信機能付）を取り付けて、変電所のCBよりも早く遮断することにより、停電区間の極小化をはかってきたが、新たに、大（中）容量配電線を対象とし、地絡事故（平成8年度新設分より、短絡電流2000A以下の短絡事故も含む）の発生した片側回線のみを遮断・再開路でき、かつ開閉器遠制装置と連携し事業所において状態を監視できる大（中）容量配電線の片回線遮断装置を1988年度から1997年度まで取り付けを行った。

(b) 瞬間地絡短絡故障区間検出装置

郡部配電線でかつ互長の長い配電線には1981年度から、瞬間事故を検出し、事故が負荷側に発生した場合に現地表示する装置を複数台取り付けて、事故発生時の巡視の迅速化、省力化をはかっている。

また、開閉器遠制装置と連係し、現地で表示している情報を事業所において即座に把握できる伝送装置について1988年度から取付している。

(c) SVR（線路用自動電圧調整器）

郡部配電線の経済的電圧改善対策として1960年ごろからSVRを導入した。当初はV結線タイプを導入したが配電線地絡保護上問題となったことがあり現在はY結線タイプに変更し、標準的には昇圧のみ可能で1次側6300V～6900Vの5タップ、2次側6900V（昇圧幅600V）となっている。この他、昇圧幅が600Vを超過するもの、降圧も可能なもの、自動逆送が可能なもの、停電時に停電回復後一旦固定のタップに切替てから運転にはいるもの等が使用されている。

また、開閉器遠制装置と連係し、遠制による自動・手動運転などの状態監視およびタップ等を制御できる伝送装置について1997年度から取付している。

2.3.6 変配総合運用**(1) 配電用変電所の監視・制御の体制**

当社では、変配総合運用と称して、支店・営業所（地域お客さまセンター）において、変電所（配電用変電所または系統制御所などが監視制御する発変電所の配電用設備）と配電線を一元的に効率運用する方式を採用しており、その運用体制は事業所の形態により次の2つに分類している。

(a) 県都支店の場合

県都変配制御所において、以下のいずれかの監視制御を行うもの。

- ✓ 変電所および配電線の監視制御
- ✓ 発変電所の配電線用設備および配電線の監視制御（特高側および主変2次母線の監視制御は系統制御所などが実施）

(b) 一般地域の事業所の場合

県都以外の支店・営業所（地域お客さまセンター）において、以下のいずれかの監視制御を行うもの。

- ✓ 発変電所の配電線用設備および配電線の監視制御（特高側および主変2次母線の監視制御は系統制御所などが実施）
- ✓ 特高側および主変2次母線も含めた変電所および配電線の監視制御

(2) 変配総合運用の業務

各形態における事業所の運用業務は以下のとおりである。

なお、変電所の特高側（66kV）設備の制御は系統制御所（系統運用部門）からの指令により行っている。

(a) 県都支店

- ✓ 給電指令、変電所機器の操作指令および連絡の授受ならびに必要な個所への伝達
- ✓ 配電指令および連絡（高圧配電線取付の手動（自動）開閉器の操作指令（操作など））
- ✓ 制御対象変電所ならびに配電線の運用状況監視および制御操作
- ✓ 変配制御所内設備の日常点検、保守
- ✓ 変配制御所設備の拡充、改善に関する資料作成ならびに設備運用の改善
- ✓ 記録および報告

(b) 一般地域事業所

- ✓ 変電所の運転状態の監視
- ✓ 配電用機器の制御操作
- ✓ 事業所内監視制御装置の日常点検
- ✓ 変電所事故時の現地確認および事故復旧上必要な処置の協力
- ✓ 変電所機器操作時および事故時の必要な記録
- ✓ 配電線関係記録収集の協力
- ✓ 事故発生時の関係個所への連絡（ただし、系統制御所などにおいて監視制御および記録する事項は除く）

(3) 監視制御装置

表 2.3 - 16 監視制御装置の種類

種 類	定 義（発変電規程）
遠隔常時監視制御	技術員が変電制御所に常駐し、変電所の監視・機器操作を行う
遠隔断続監視制御	技術員が1日のうち断続的に変電制御所へ出向き、変電所の監視・機器操作を行う
断続監視制御	技術員が1日のうち断続的に変電所へ出向き、監視・巡視および機器操作を行う
簡易監視	技術員が必要に応じて変電所へ出向き、監視・巡視および機器操作を行う

(4) 実施状況（平成12年度末）

(a) 事業所の変配総合運用実施率

表 2.3 - 17 事業所の変配総合運用実施率

		全事業所 (a)	変配総合運用 事業所数(b)	実施率 (b/a)
支店 営業所	県都支店	4	4	100%
	その他支店・営業所	39	33	85%
	計	43	37	86%
地域お客さまセンター		57	1	2%
合計		100	38	38%

(b) 発電所の変配総合運用実施率

表 2.3 - 18 発電所の変配総合運用実施率

	PSS 数 (a)	実施 PSS 数 (b)	実施率 (b/a)
配電用 SS	180	180	100%
直配 SS	31	22	71%
合計	211	202	96%

(c) 配電用変電所の監視・制御範囲イメージ

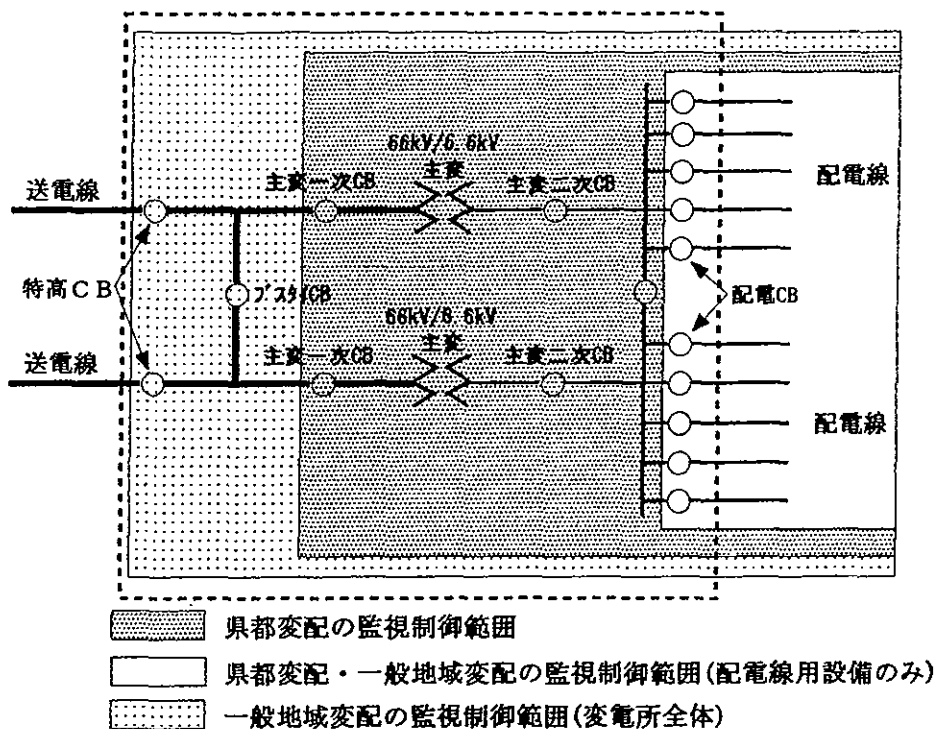


図 2.3 - 12 配電用変電所の監視・制御範囲イメージ図

2.3.7 巡視・点検・測定

配電設備（22kV 含む）の機能および他物との相対関係を適正に維持し、保安の確保と事故発生の未然防止を図るため、次のとおり巡視・点検・測定を実施している。

(1) 巡視

(a) 定期巡視

定期巡視は、引込線を含む配電線と他物との離隔距離などの相対関係の良否を主体に、地上からの目視により調査し、不良個所があれば、必要な即時手直しおよび改修指示を行うため実施しており、設備実態や地域特性を考慮して巡視地域、巡視周期を定めている。

表 2.3 - 19 定期巡視頻度 (例)

巡視地域	周期
対境変化が多い地区	1回 / 2月
樹木等伐採の多い地区	1~2回 / 年
上記以外の地区	1回 / 2年

(b) 臨時巡視

定期巡視を補足する必要がある場合、および不良個所発見等の情報をうけた場合に実施する。

表 2.3 - 20 臨時巡視頻度

種別	頻度
台風、雷雨、降雪期前後、地震発生時	必要の都度
再閉路成功事故、Vo 多発時等の原因調査	必要の都度
こいのぼり、祭礼用のぼり、凧、営業時期等	必要の都度
アンテナ等の改修依頼個所および防護管等の追跡巡視	必要の都度
その他	必要の都度

(2) 点検

点検は、電気工作物の機能の良否を主体に調査し、不良個所があれば必要な即時手直し、および改修指示を行うために実施しており、架空電線路、地中電線路および自動機器などについて、次のとおり点検周期を定めている。

表 2.3 - 21 機器の点検周期・点検方法

		点 検 周 期	点 検 方 法
架空電線路		1 回 / 5 年	<ul style="list-style-type: none"> 電気工作物自体の 劣化・損傷状況・他物との相対関係を地上から目視で点検し、必要により昇柱して綿密に点検する。 木柱の点検は、打診調査および刺針調査により腐朽の有無などを調査する。
地中電線路		1 回 / 5 年	<ul style="list-style-type: none"> ケーブル、マンホール、管路および機器の劣化・損傷状況および布設ルートのカス漏れ・漏水の有無等の状況を目視等により点検する。
自動機器	動作点検	自動電圧調整器 1 回 / 2 年	タップ切替器と制御回路について正常動作するか柱上で点検 点検窓から油の汚れを点検
	精密点検	自動電圧調整器 製造後 10 年以上経過し且つタップ切替数が 10 万回に達したもの タップ切替数が 20 万回に達したもの 動作点検結果不良と判定したもの	・揚替してメーカーでオーバーホール

(3) 測定

測定は、避雷器、変圧器二次側などの接地抵抗値およびケーブルの絶縁抵抗値が適正であるかを調査するために実施しており、次のとおり測定頻度を定めている。

(a) 接地抵抗測定

測定は、接地抵抗計によるものとし、架空共同地線等で接続されている場合は接地極毎に切り離して測定したのち、計算により合成抵抗値を求める。

表 2.3 - 22 接地抵抗測定頻度・限度値

設 備 区 分	測定頻度	限度値
避雷器 (単独接地の場合)	1 回 / 5 年	30Ω
鋼管(板)組立柱, 複合コンクリート柱, 鉄塔(以下鉄柱という)上に設置する高圧機器の外箱, および地上設置高圧機器の外箱		10Ω

(b) ケーブルの絶縁抵抗測定

高圧ケーブルは、活線状態でケーブル活線劣化診断装置(活線 $\tan \delta$ 法と直流成分法の2種類)により劣化判定を行い、その結果により必要であれば、停電して直流耐圧試験により漏れ電流を測定し絶縁抵抗を算定する。

一方、低圧ケーブルは、500V メガーによりケーブル導体相互間および導体と大地間の絶縁抵抗を測定する。

表 2.3 - 23 ケーブル絶縁抵抗測定頻度

ケーブル種別		測定頻度
高圧ケーブル	常時逆送が不可能な施設形態にあるもの	1回 / 5年～15年
	常時逆送が可能な施設形態にあるもの	必要の都度
低圧ケーブル (地中)		必要の都度

(4) 不良個所発見時の処置

巡視・点検・測定により不良個所を発見した場合は、次により処置する。

単独作業範囲のもとで携帯品により処理できる簡易なものは、即時手直しを行う

即時手直しのできないもの、および応急処置を行ったものは、工事票を発行する

建築現場、土木工事現場などで保安上危険と思われる個所は、応急措置または改修工事を行うとともに、危険表示あるいは立入り禁止の周知など適切な防護措置を講ずる

木柱については、安全率が次表の値を満足しないものに対し改修工事票を発行する

表 2.3 - 24 木柱安全率

種別	高圧	低圧
保安工事 長径間個所 共架柱	1.5	1.5
その他	1.3	1.2

(5) 巡視・点検・測定の実施状況および不良個所改修状況の把握

(a) 巡視・点検・測定計画の策定

年度当初、巡視・点検・測定計画を策定するとともに保全管理システムに計画数をインプットする。

(b) 巡視・点検・測定の実施状況の進捗管理

上記計画に基づき、巡視・点検・測定を実施した数量を保全管理システムにインプットすることにより計画数に対する進捗状況を管理する。

(c) 不良個所改修状況の進捗管理

不良個所については、発見次第改修の設計を行った後、管理台帳を作成し、これにより

不良個所の改修状況の管理を行う。

なお、不良個所の改修は、次表の緩急区分に応じ、ランク分けして実施している。

表 2.3 - 25 不良個所改修の緩急区分

緩急区分	判定基準	判定事例
特急	放置すれば直ちに感電死傷事故、電気火災または供給支障事故の発生するおそれがあり、直ちに改修する必要があるもの	<ul style="list-style-type: none"> ・造営物の造営材への電線接触 ・電線・引込線への地上高不足 ・地際掘削等により倒壊の恐れのある支持物 ・支線の抜け
急	電気工作物と他物との相対関係または電気工作物自体について不良個所があり、1ヶ月程度で改修する必要があるもの	<ul style="list-style-type: none"> ・樹木との電線離隔不足 ・接地抵抗値不良 ・安全率が表 2.3 - 16 に該当する木柱 ・低圧碍子損傷
普通	「急」のうち応急措置を施したものおよびその他電気工作物自体の不良で1年程度に改修する必要があるもの	<ul style="list-style-type: none"> ・補強金具を取付けた木柱 ・機器外箱の発錆が著しいもの

2.3.8 お客さま対応

お客さまの電気設備は、自家用電気工作物のように電気主任技術者が管理するものと、それ以外のものに分かれており、電気事業法により、後者（以下、一般用電気工作物という）については電力会社に対し、電気設備の技術基準に適合しているかどうかを調査することと、不良個所の改修などお客さまがとるべき措置を通知することが義務付けされている。

(1) 竣工調査

一般用電気工作物の新設、変更の工事を行った部分について行うもので、屋内配線の絶縁抵抗測定、エアコン室外機などの接地抵抗測定および配線、負荷機器の目視点検などを実施している。

(2) 定期調査

既設の一般用電気工作物について、以下の頻度で定期的に屋内配線の絶縁抵抗測定、配線、機器の目視点検を実施している。

- ◆ 住宅、商店などの一般のお客さま……………1回 / 4年
- ◆ プール、公衆浴場、学校、病院他の特定お客さま……………1回 / 1年

(3) 再調査

調査の結果、不良個所がある場合は、原因を調査のうえお客さまに改修を依頼し、その結果、お客さまから改修済みの連絡があった場合に、再調査を実施している。

(4) 安全電化配線の推奨

屋内配線を安全かつ便利に使用して頂くため、安全電化推奨基準を定め、お客さまに通知している。

(5) 技術サポート活動への取組

配電部門では、より一層のお客さま満足度の向上を図るため、技術サポート活動を積極的に取り組んでいる。

(a) 活動概要

電力自由化競争が本格化するこれからの時代において、お客さまから引き続き電気を選択していただくためには、価格競争力をつけるのはもちろんのこと、お客さまとの信頼関係を強化することがますます重要となってきた。

このため、支店・営業所では、営業提案センターを中心に大口お客さまを対象としたソリューションサービスを積極的に展開しているが、配電部門もこの一翼を担うべく「技術サポート」分担を設置した。

この技術サポート分担が実施する技術サポート活動の主な流れは以下のとおり。

- ✓ 営業専任担当者と技術サポート担当者がペアになって大口お客さまを訪問
- ✓ お客さまが抱えている悩みや課題を把握
- ✓ お客さまが抱えている諸課題について、解決の可否を検討
- ✓ お客さまの課題解決に向けたソリューションサービスをご提案
- ✓ 有料メニューの場合はお客さまとグループ企業等が個別契約を締結

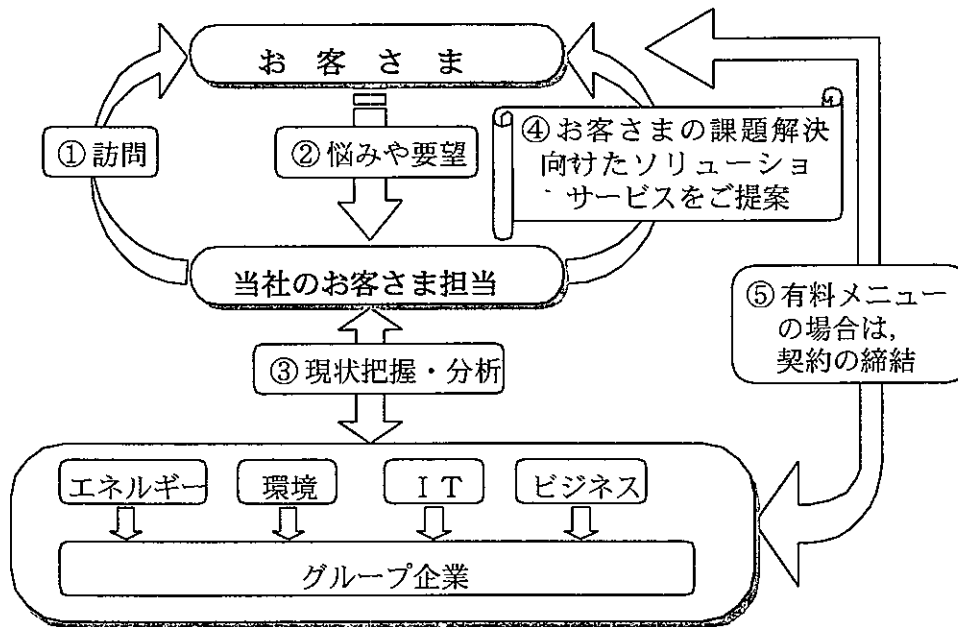


図 2.3 - 13 技術サポート活動の流れ

(b) コンサルティング内容

主なコンサルティング内容は、落雷時などに起きる瞬時電圧低下によって、お客さま設備のインバータ応用機器やコンピュータが停止することのないように、UPS(無停電電源装置)の設置など瞬時電圧低下対策についてのコンサルティングや、電気の使用方法の見直しなど効率的なエネルギー活用方法のご提案などの省エネコンサルティングの他、お客さま設備の劣化診断など多様な課題やご相談に応じている。