

『電気協同研究』第73巻第2号

CVケーブル設備の設計技術

平成29年7月31日
一般社団法人 電気協同研究会



【発刊に際しての委員長推薦のことば】

CVケーブル設備の設計技術専門委員会
委員長 中部電力(株) 高山 純

地中送電設備として近年主流であるCVケーブル設備の設計に関しては、電気協同研究第53巻第3号「地中送電線の送電容量設計」、電気協同研究第61巻第1号「CVケーブル線路における工事技術の現状と今後の展望」などの出版物が発刊され、工事設計などに活用されてきた。しかしながら、これらはいずれも発刊から一定の年数が経過しており、その間に、合理化に資するような新たな設計技術や知見が継続的に蓄積されている。

また、送電容量設計や布設設計など、CVケーブル設備の主だった設計事項については、前述の電気協同研究報告書などでまとめられているが、ケーブル架台などの付属的な設備の設計に関してはこれまでの報告書ではまとめられていないものも多い。

このような状況を踏まえ、本書では、これまでの報告の内容に新たな知見を加え、また、新たに付属的な設備の設計に関して取りまとめ、設計の経験が浅い技術者においても理解のしやすいものとなるよう、CVケーブル設備の設計技術全般を体系的に整理している。加えて、読者の理解の一助となるよう、設計項目ごとに設計事例や計算事例をできる限り示している。

本書は、CVケーブル設備の設計に関する内容が網羅されていることから、電力会社の地中送電設備に携わる方々やCVケーブルの製造メーカーの方々をはじめ、地中送電設備の工事設計や施工、保守に携わる方々など、より多くの皆様に広くご活用いただくことを切に願うものである。

1. 主な記載内容

第1章では、委員会設立の経緯および研究の概要についてまとめている。また、CVケーブル設備の工事設計において、設計者が実施する内容が明確となるように設計フローを図1のように示している。

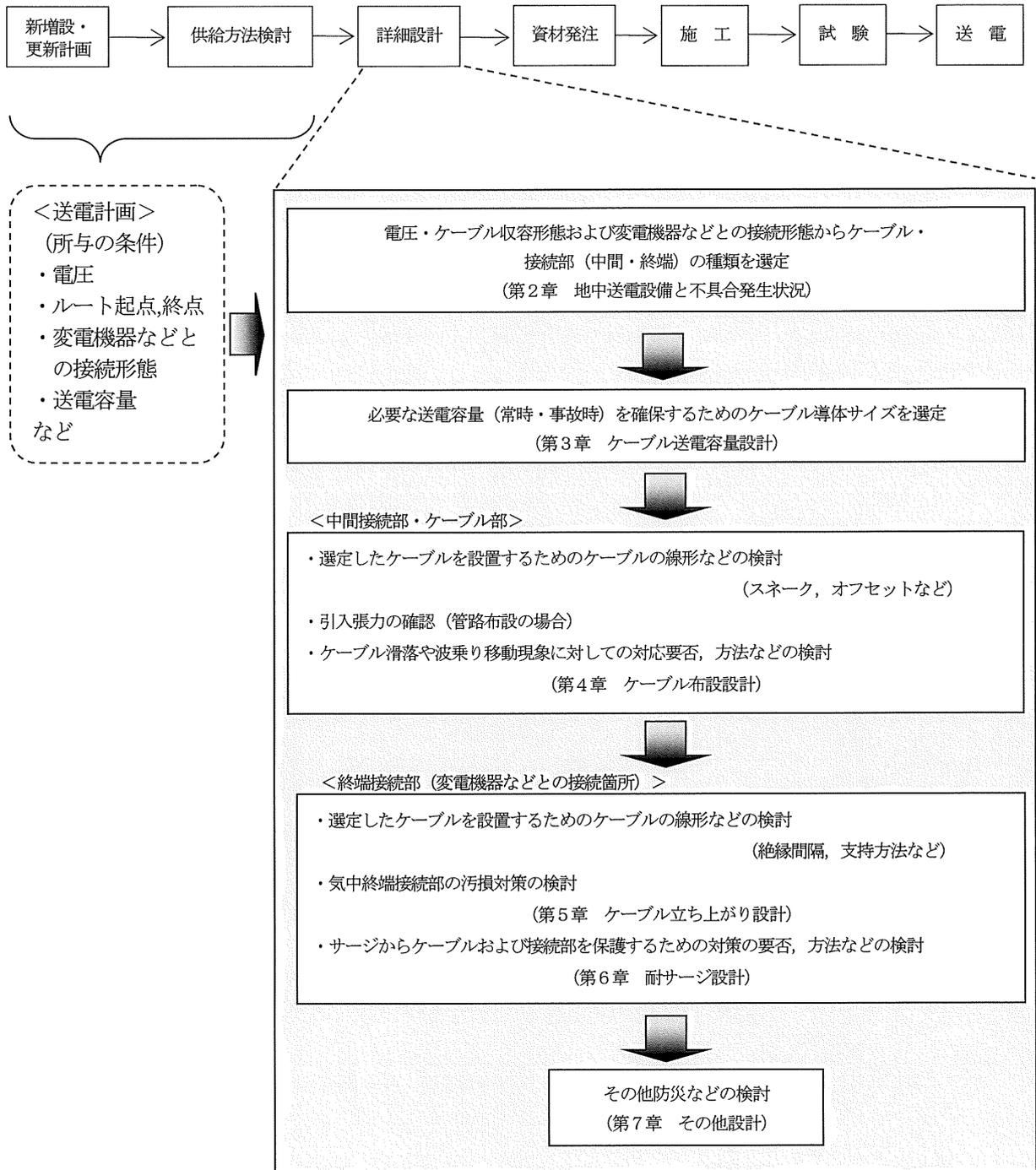


図1 CVケーブル設備の全体設計フロー

第2章では、ケーブル・接続部の設備量および絶縁破壊発生状況について、今回実施したアンケート調査結果を追加して、最新の設備使用実態および絶縁破壊発生件数を取りまとめている。また、設備運開後、絶縁破壊には至らなかったものの、設備上何らかの不具合が発生したため、再度設計を見直して対応した事例について、設計時の留意事項として設計者へ喚起するために、その結果も取りまとめている(表1, 図2)。

表1 発生要因の分類

発生要因	分類方法
知見不十分	設計時には知見がなかった事例
認識不足	知見としては存在しているが、設計者の認識が不足していたために発生した事例
調整不足	関係箇所などとの調整不足により発生した事例
現場確認不足	事前の現場確認をおこたることで、発生した事例

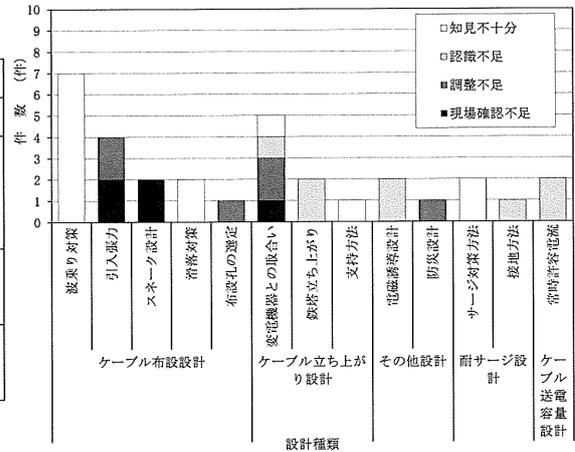


図2 発生要因別の不具合事例件数

第3章では、ケーブル送電容量設計についてまとめている。本書では許容電流設計において交流導体抵抗の温度依存性（図3）を考慮し実際の導体温度を計算に適用することで、導体サイズを小さくできる設計事例などを示している。

また、冷却設計については、これまでの報告書などでは水冷について詳しく説明されてきたが、本書では実際に広く採用されている洞道内風冷に主眼をおき、設計方法などについて示している（図4）。

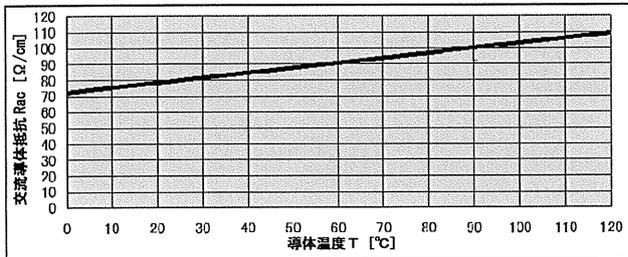


図3 交流導体抵抗と導体温度の関係

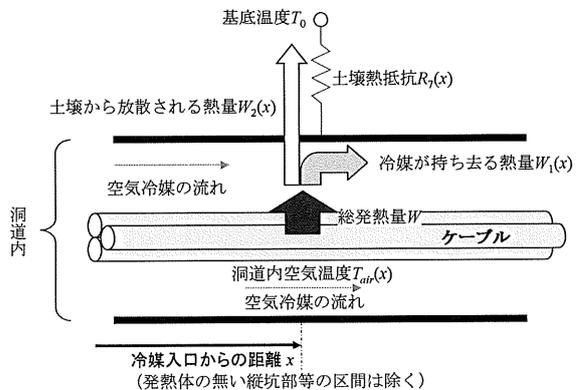


図4 風冷方式のモデル

第4章では、ケーブル布設設計についてまとめている。本書では、これまでの報告書の内容に加え、大サイズCVTケーブルのケーブル布設設計定数および、免震構造の建築物へ地中送電設備を設置する際の留意点（図5）などについて新たに示している。

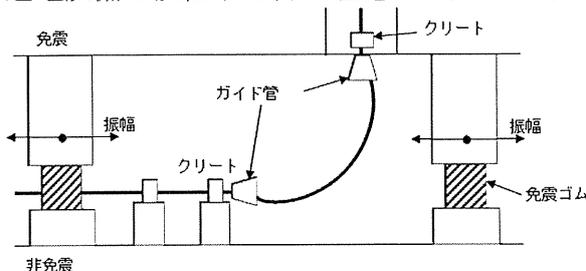


図5 免震構造の設計事例

- <免震構造建築物の留意点>
- ① ケーブルの局所曲りを防止するための対策を検討すること。
 - ② 地震時の免震構造建築物変位量を吸収可能であること。
 - ③ 各現場に合わせた形状を検討し適用すること。
 - ④ ケーブル挙動が推定できない場合には、オフセットの検証実験を実施すること。

第5章では、ケーブルを地上部へ立ち上げる際の設計に関連している項目を取りまとめている。架台の設計については、これまでの電協研報告などにも記載されていないことから、架台および架台基礎について標準的な設計フロー、設計事例を示している(図6)。

第6章では、耐サージ設計についてまとめている。雷に対する耐サージ設計については、国内では電力中央研究所報告 総合報告 H06「発変電所及び地中送電線の耐雷設計ガイド」にまとめられているため、同報告を用いた簡易設計手法や対策手法の概要について示している(図7)。

また、ケーブル防食層や接続部絶縁筒を保護するシーアレスタが継続時間の長い開閉サージなどにより焼損する事象が数件発生しているため、焼損防止を目的として新たに提案されている設計方法についても示している。

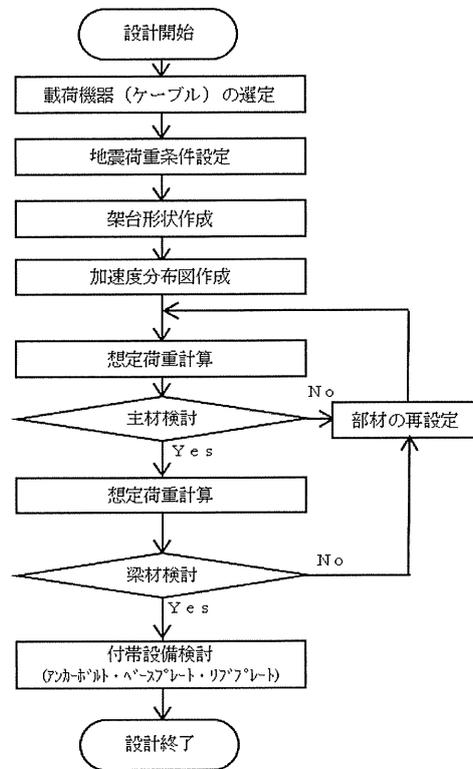


図6 架台設計フロー

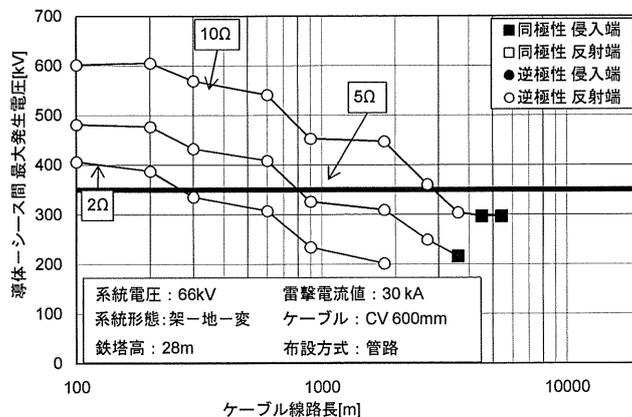


図7 V-L曲線の例

第7章では、前章までに記載されている設計項目以外に考慮すべき項目として、防災設計、電磁誘導設計、電磁界設計についてまとめている。これらは建築基準法や電気設備に関する技術基準を定める省令(H23年改正により電力設備から発生する電磁界に関わる規制を追加)、または、他企業との取り決めにより遵守しなければならない事項であり、その内容および設計方法について示している。

2. 主な活用方法

○CVケーブル設備の推移および現状

2013 年度末時点までの国内電力会社の設備量の推移およびCVケーブル設備の特徴と概要について取りまとめられているため、CVケーブル設備が普及していく推移や現状の把握および設計などへの参考にする資料としてご活用いただきたい。

○絶縁破壊および不具合事象への対応

2013 年度末時点までの国内電力会社設備の絶縁破壊発生状況および絶縁破壊には至らなかったものの不具合に対し設計を見直した事例について取りまとめられているため、絶縁破壊事故や不具合発生時の参考としてご活用いただきたい。

○合理化への取り組み

各設計項目には設備の合理化に資する設計事例や計算事例を示しており、コストダウンなどの取り組みへの参考としてご活用いただきたい。

○未整理項目への対応

既刊の電協研報告書やその他出版物においてもまとめられていない、気中終端部の架台設計などの付属的な設備の設計や防災に関する設計について、本報告書では取りまとめた。これらの設計に携わる際にご活用いただきたい。

○技術継承

本書では、CVケーブル設備の設計全般が網羅されていることから、地中送電設備の工事設計や施工、保守に携わる技術者の技術力維持・継承の一助となるようご活用いただきたい。

以 上