

襲雷情報記録装置

Lightning-Data Recording Device

村瀬 正敬*
Masataka Murase
中島 優*
Yutaka Nakashima
子安 明真*
Myoushin Koyasu
小野田日生*
Jitsuo Onoda
宮崎 義規*
Yoshinori Miyazaki

In order to prevent the accidents due to lightning, a variety of measures are constantly being investigated by electric power companies. To facilitate this research, materials capable of evaluating the effects of these measures are required. The lightning-data recording device is an instrument which is able to accumulate the records of being edited and processed lightning information in each power distribution substation. This cumulatively recorded lightning-data, when combined with the lightning accident data, aids in evaluating the effects of measures to prevent the lightning accident.

1 まえがき

近年、高度情報化社会の進展は著しいものがあり、これらを代表するOA、FAへの電力の供給は量的にも質的にも安定していることが要求されるため、電力会社では供給信頼度の向上に最大限の努力が払われ着実にその効果をあげている。

しかし、雷害故障は依然として多く、全送配電故障の約5割を占めているため、雷害対策が電力会社の重要な課題となっている。

中部電力㈱では、雷害故障防止のための多くの雷害対策が実施されている。一例を挙げると、

- (1) 雷から碍子などを守るアークホーンの取付け
- (2) 雷による送電線溶断を防ぐアーマロッドの取付け
- (3) 配電線の絶縁化
- (4) 雷から配電線を守る耐雷ホーンの取付け
- (5) 雷害防止型変圧器の開発導入
- (6) 配電線の閃絡、地絡電流を表示する過電流表示器の開発導入
- (7) 雷害の発生を予測する襲雷警報システムの開発導入などである。

これらの雷害対策は、それぞれに大きな成果を上げてきている。そこで今後の雷害対策の指針を定めるデータとして、これらの雷害対策の効果を評価する資料が必要となってきたため、この度、中部電力㈱の御指導のもとに、襲雷情報記録装置を開発した。

本装置は襲雷警報システムから受け渡される配電用変電所単位の襲雷情報を編集して外部メモリに累積記録する装置である。

この累積記録したデータは雷害故障データと組み合わせることにより、雷害対策の効果を検証するのに役立つと考えられる。

2 襲雷警報システムについて

襲雷警報システムは、当社と中部電力㈱総合技術研究所と共同開発したものであり、本文の記録装置と密接な関連があるので、まず本システムについての簡単な説明を行う。

図1に襲雷警報システムの概念図を示す。

配電線に雷雲が接近し、雷雲の内部間で放電すると、その誘導により配電線に雷サージ電圧が発生する。この値及び頻度があるレベル以上になると配電線故障発生の可能性が非常に大きくなる。従って、この雷サージ電圧を変電所で検出することにより、同変電所区域内の雷故障発生を高い確率で予知することができる。

このように本方式は、網の目のように張りめぐらされた配電線自体を雷に対するアンテナとして利用するもので、この情報は自動的に中央局で受信、集約した後に各事業所へフィードバックされる。

実績として昭和61年までに、中部ブロック（愛知、岐阜、三重、長野、静岡）ほぼ全域に点在する配電用変電所より236か所を選定して、雷サージ検出装置を設置している。

昭和62年7月現在、122か所の事業所にて警報表示盤の地図で該当変電所シンボルの点滅を確認することによって雷の発生、発達、移動の状態がリアルタイムに、且つミクロ的に監視できる体制となっている。

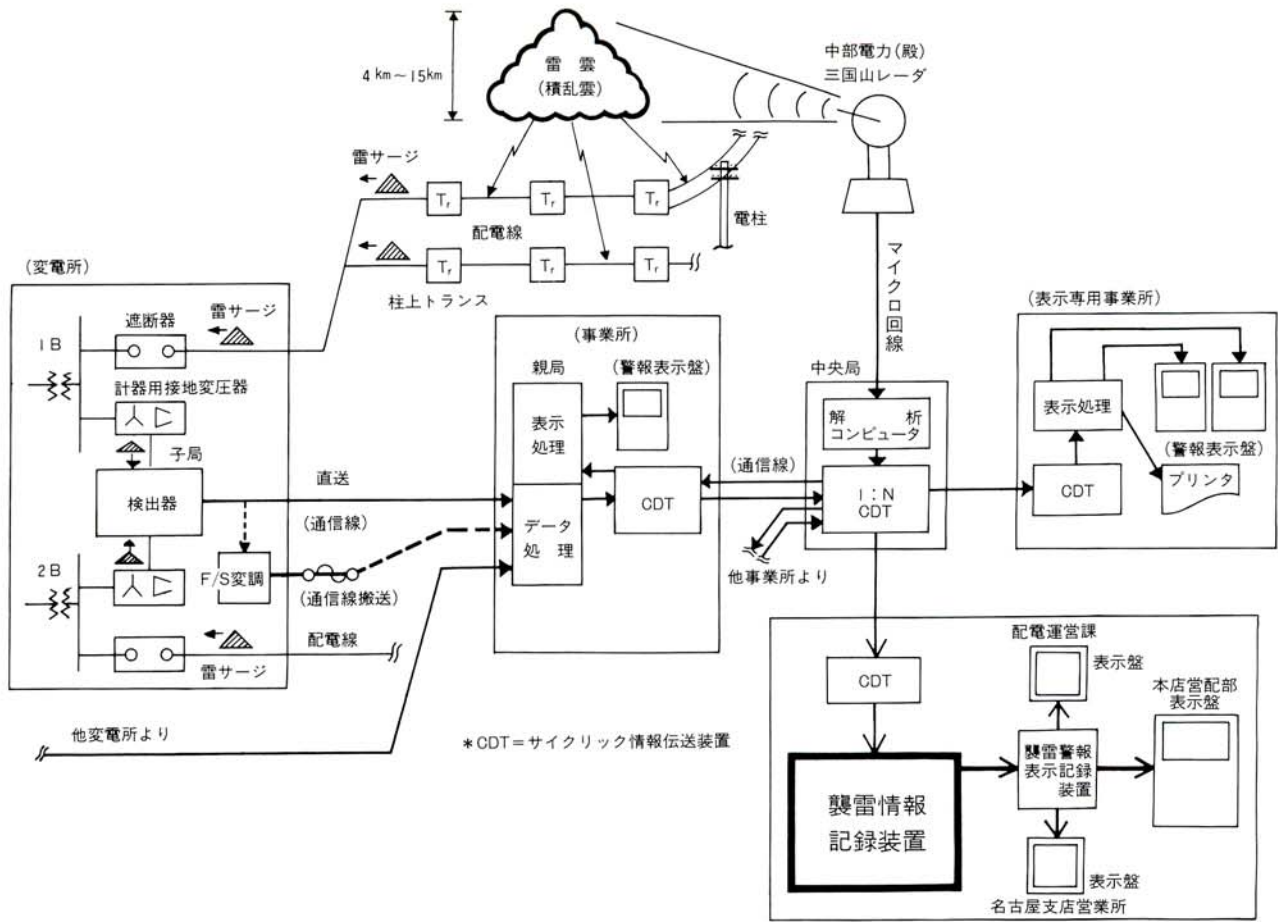


図1 / システム概念図
Fig. 1 / System schematic diagram

3 装置概要

本装置は、襲雷警報システムより襲雷警報を受信し、これをフロッピーディスクに蓄積する装置である。

中部電力(株)既設の襲雷警報システムは、CDT装置(サイクリックデジタル伝送装置)により情報の伝送が行われている。

本装置は、中部電力(株)既設、名古屋支店営業部に設置してあるCDT装置と襲雷警報表示装置の間に設置され、CDT装置より襲雷警報を受信しフロッピーディスクに蓄積するとともに、襲雷警報表示装置側へ同一データを同一インターフェースで送信する。

フロッピーディスクに蓄積された襲雷データは、計算機に取り込まれ、別の手段により収集された雷害故障データと組み合わせられることにより、雷害対策の効果の把握に使用される。

3.1 構成

図2に装置構成、図3に装置構造、図4に装置外観を示す。

(1) 情報変換ユニット

CDT装置より襲雷警報を取り込むデータ受信部である。

(2) パソコン部

装置の中心となるデータの蓄積を行うためのハードディスク、フロッピーディスクを内蔵している。

(3) 操作表示部

照光式の押しボタンスイッチ及びランプにより構成

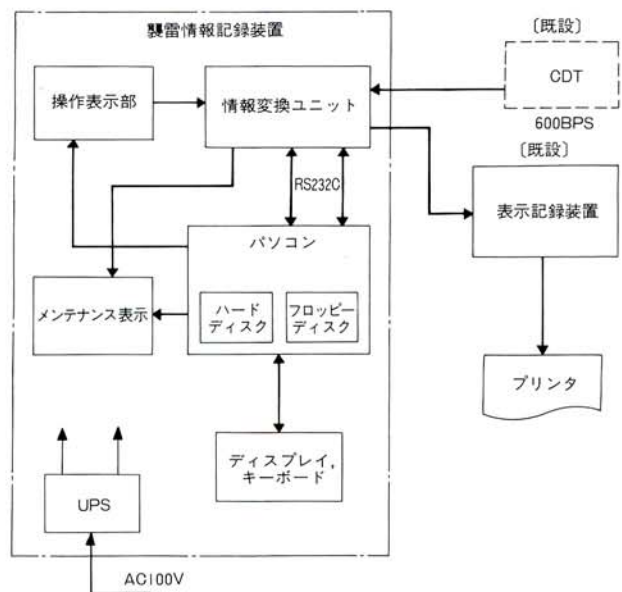


図2 / 装置構成図
Fig. 2 / Configuration diagram

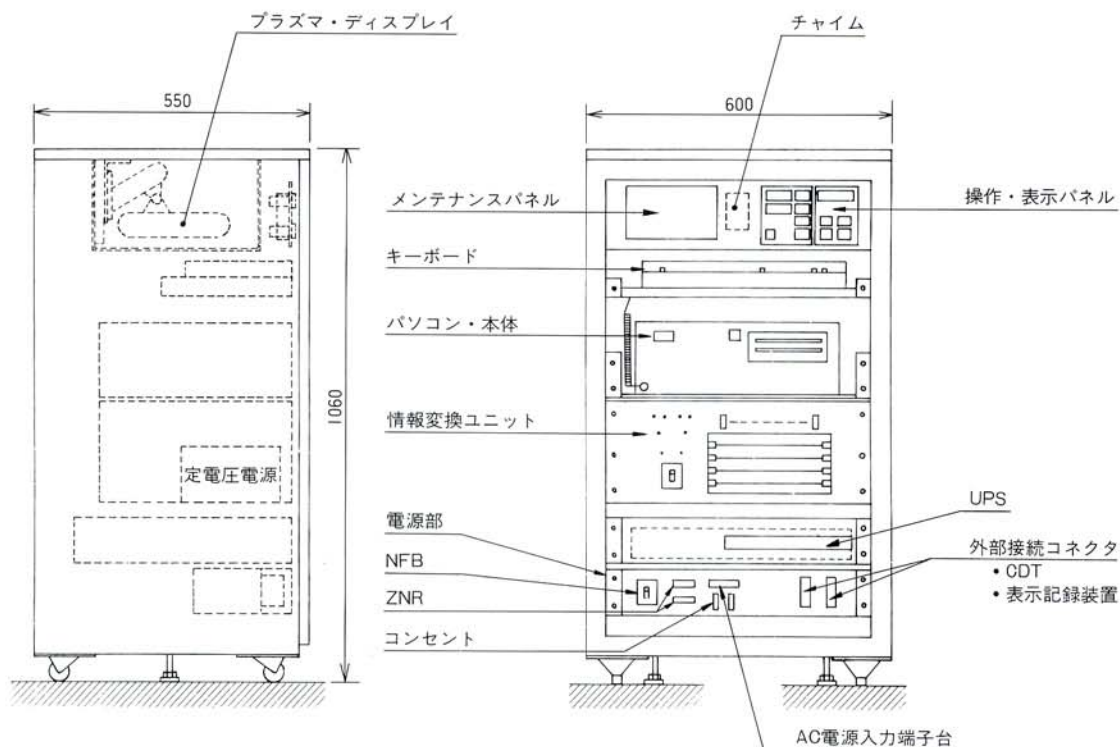


図3/装置構造図
Fig. 3/Construction

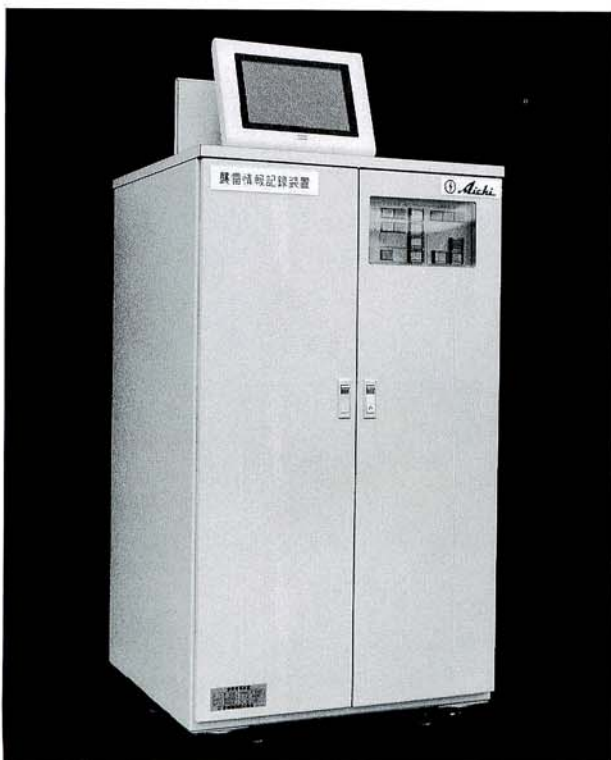


図4/装置外観
Fig. 4/Exterior view

され、通常の操作はすべてここで行う。

- (4) メンテナンス表示
異常時の原因を個別点灯するメンテナンス用のランプ群からなる。
- (5) ディスプレイ及びキーボード

メンテナンス、時刻設定などに使用する。

- (6) UPS/無停電電源装置

3.2 仕様

- (1) 一般仕様
 - ①仕様条件
 - a. 設置場所 屋内
 - b. 周囲温度 0～40℃
 - c. 相対湿度 35～90%
 - ②電源
 - 商用電源 AC85～115V
 - UPS(無停電電源装置)内蔵
 - ③消費電力
 - AC100Vにおいて500VA以下
 - ④絶縁抵抗
 - a. 電源端子一括とケース間
アブソーバ取り外し状態において
10MΩ以上 (500Vメガー)
 - b. CDT装置と接続する端子とケース間
10MΩ以上 (500Vメガー)
 - ⑤絶縁耐力
 - a. 電源端子一括とケース間
AC1500V 1分間
パソコン、UPSについてはAC1000V
 - b. CDT装置と接続する端子とケース間
DC500V 1分間

レコード長……………〔80バイト〕

営業所名 (カナ)	配電用変電所名 (カナ)	雷雲メッシュNo.	(襲雷)発生 年月日	襲雷時刻	去雷時刻	フリッカ時刻		同 左	同 左	同 左	同 左
						開始	終了				
(11バイト)	(10バイト)	(3バイト)	(8バイト)	(4バイト)	(4バイト)	(4バイト)	(4バイト)	(4+4バイト)	(4+4バイト)	(4+4バイト)	(4+4バイト)

図5/レコード形式

Fig. 5/Recording form

⑥ 雷インパルス耐電圧

電源端子一括とケース間 1.2×50 μs

4000 V 正負 3 回

⑦ 記録用フロッピーディスク

5 インチ 2 HD 1 Mバイト

(2) 準拠規格

① 絶縁関係仕様については、中部電力㈱殿「標準CDT仕様書」に準拠。

② 構造などについては、「JEM1377 配電盤・制御盤の構造一般」に準拠。

(3) CDT装置との受け渡し条件

入力信号はビットパラレル・ワードシリアルのロジックレベルで、結合器出力はオープンコレクタ形式である（耐圧30V電流30mA以下）。

受信データはパリティチェックを行って正常な情報のみを装置内に取り込む。

(4) フロッピーディスクのレコード形式

図5にフロッピーディスク内に書き込まれるレコードの形式を示す。

同一変電所において1日に襲雷が複数回ある場合はその都度レコードを作る。

なお去雷したと判断するまでに、フリッカのON/OFFが5回を超える場合は新たにレコードを作り、去雷時刻の【時】の位置を99時として連続レコードになることを示し、【分】の位置に連続レコードの連番を書き込む。つぎのレコードからは襲雷時刻を99時99分としてレコードを追加して行く。

3.3 特長

- (1) CDT装置から襲雷情報を受け取ると同時に、同一インターフェースで襲雷警報表示装置へ情報を送信しているため、CDT装置などの通信回線の増設を必要としない。
- (2) 本装置は、襲雷情報を取扱いの簡単なフロッピーディスクに蓄積するので、データの編集加工が容易に行え、他の装置へのデータ転送も簡単に行うことができる。
- (3) 過去の襲雷データを分析し、効率のよいレコード形式としているので、フロッピーディスクの使用効率を高めるとともに後日の分析が容易となっている。
- (4) ディスプレイ、キーボードが本体内に収納できるなど、コンパクトな構造となっており、省スペース化が図られている。

(5) 汎用パソコンを使用しているため、装置を低価格で製作することができ、また、機能の追加や変更が容易に行える。

(6) UPS（無停電電源装置）を内蔵しており停電や電圧変動からデータを保護している。

4 装置動作

4.1 データの受信

データの受信は情報変換ユニットにより行っている。情報変換ユニットはマイクロコンピュータを内蔵したインテリジェントな端末装置で、データ変換部とマイクロコンピュータ部に分けられる。

データ変換部ではCDT装置からのオープンコレクタ出力形式の信号を受け取り、これをマイクロコンピュータ部と襲雷警報表示装置へ分岐して情報を送り出している。更に、内部ハードウェアによりCDT装置の信号を直接モニターする機能も内蔵している。

また、本装置では使用されていないがマイクロコンピュータ部からの出力をCDT装置と同一の信号にして襲雷警報表示装置へ出力する機能もあり、多目的にデータ分岐を行わせることができる。

マイクロコンピュータ部ではデータ変換部から受け取った襲雷データを内部メモリに格納し、このレベルでパリティ異常などの検定を行う。そして、データに状態が起きると次のパソコン部へ情報を送信する。

受け渡し内容は変電所別の襲雷、去雷、フリッカON/OFFの襲雷情報と営業所別のテスト情報、CDT停止情報である。

その他に気象レーダからの雷雲情報も送出するが今回は使用していない。

4.2 データの編集記録

パソコン部は16ビットの汎用パソコンを使用しており、20Mバイトのハードディスクを内蔵している。

情報変換ユニットより送られてくる襲雷状態データはパソコン部で受信し、変電所別、時刻、襲雷、去雷などの情報に編集し直して内部メモリエリアに記憶する。

この時点で襲雷データの内、テスト情報やCDT装置が停止している場所からの情報をカットして、正規の情報のみにするための選択を行う。1変電所単位の、襲雷

532キソフクシマ	22ハシハ	0791987062218021814
431カモ	84カミアソウ	0771987062218001814
441ナカツカ	29ツケチ	0781987062217231816
445エナ	24オオイ	09219870622171799011744174417541754180518061825182518261827
445エナ	27ショウケ	0921987062218071829
441ナカツカ	21ナカツ	093198706221710182917461746
441ナカツカ	27ウシロダ	0921987062217011829
434カナヤマ	73ナクラ	0771987062218221830
432ハチマン	98フクノ	076198706221820183318261826
445エナ	24オオイ	09219870622999999021828182818301830183118311832183318331834
431カモ	84カミアソウ	0771987062218161837
430セキ	68トミノホ	0771987062218201842
445エナ	24オオイ	09219870622999999031835183518381838184118411845184518461846
532キソフクシマ	22ハシハ	0791987062218231848
445エナ	24オオイ	09219870622999999041846184718481848184918491850185118521855
434カナヤマ	73ナクラ	0771987062218301857183918391841184118481849
532キソフクシマ	22ハシハ	0791987062218511859
445エナ	24オオイ	09219870622999999051856185618571857185718581858185918591900
432ハチマン	98フクノ	0761987062218441905
441ナカツカ	29ツケチ	078198706221825190718361836
430セキ	68トミノホ	0771987062218461908
445エナ	24オオイ	09219870622999999061901190119021902190319031904190519071907
434カナヤマ	73ナクラ	07719870622185919141859190019011901
445エナ	24オオイ	09219870622999999071908190819101910191919191921192119251925
445エナ	24オオイ	09219870622999999081926192619271927192719281929192919301930
441ナカツカ	29ツケチ	0781987062219251933
434カナヤマ	73ナクラ	0771987062219151938
445エナ	24オオイ	09219870622999999091931193119321933193419341936193719371938
441ナカツカ	23サカシタ	0791987062218291940
430セキ	68トミノホ	0771987062219271940

図6/レコードデータ

Fig. 6/Recorded data

から去雷までのデータがそろった時点で、それを1レコードとして内蔵ハードディスクへ格納する。

これらのデータの流れについてはプラズマディスプレイによってモニターすることが可能である。

4.3 定時記録

1日1回定時に1日分のデータとして、ハードディスクからフロッピーディスクへ転送し蓄積ファイルとする。レコード形式を図5に、実際のデータを図6に示す。データは、すべてJISコードで80文字を1レコードとする。

4.4 データの格納方式

パソコン部には2台のフロッピーディスクドライブが装備されており、1フロッピーディスクあたり1か月のデータを収納する様に設計されている。

月初めには、選択中のドライブが自動的に

FDD1→FDD2 (FDD2→FDD1)

の様に切り替わるので、フロッピーディスクの交換無しに最大2か月分のデータを記録できる。フロッピーディスクの交換は反対側のドライブが使用されている1か月の間に交換すればよい。

しかし、フロッピーディスクの交換が行われなまま

であると、警告ランプの点灯と警報出力によりフロッピーディスクの交換を催促する。

もし、それでもフロッピーディスクの交換が行われな場合は、以下の動作となる。

現在使用中のフロッピーディスクに、まだ空き領域がある場合は、そのまま使用中のフロッピーディスクに書き込まれる。

現在使用中のフロッピーディスクに余裕がない場合は内蔵ハードディスクに書き込まれる。

4.5 異常処理

本装置には、異常を確認するための、いくつかの機能がある。

異常が起きた場合、操作表示部の異常ランプを点灯させ警報出力するとともに、メンテナンスパネルに異常原因の表示ランプを点灯する。

4.6 停電時のデータ保護処理

装置内にUPS(無停電電源装置)を内蔵しており、停電時にも正常に動作し続ける。また、停電復旧が遅れるようであればUPS内部のバッテリーがダウンする前に自動的にハードディスクへメモリ内のデータ退避を行い、データを保護する。

4.7 警報

警報は数分後に自動復帰するようになっているが、夜間など人がいない場合も考えられるため、夜間に警報出力の条件になった場合は、翌朝始業時刻後に警報出力するようになっている。

5 今後の課題

5.1 記録出力機能の充実

本装置はフロッピーディスクに襲雷データを蓄積することを目的としているので、例えば昨日の雷の状況を確認したい場合は、フロッピーディスクの取り出しを行って他のパソコンへ持って行き、そこで蓄えられたデータの昨日分を抜き出してプリンタなどへ出力する必要がある。

本装置を拡張して指定日の襲雷状況を印字出力あるいはディスプレイに表示する機能を付加することにより、より使い易い装置になると考えられる。

5.2 統計処理

記録された襲雷データは、計算機に受け渡すためのデータ構造にしてあるが、このデータを、よりビジュアルなものにするため、統計処理を行い、グラフ化するという機能の拡張を図ることにより、蓄積データの用途を広げることができると考えられる。

6 今後の展望

電力会社の保守現場においてもっとも大きく望まれていることは、襲雷予知である。

現場での要員確保や再閉路リレーロック、解除の時期など、雷の動きを予測することは重要な問題であるが、現在は気象レーダや襲雷警報システムなどにより雷の現在状態を見て、経験的に予測をたてている。

襲雷予測をコンピュータ化するためには、複雑に影響しあった、その時の風速、風向、気温、気圧、雲や地形など、多くのファクタが必要であり、また、過去に発生した雷の動きを解析していく必要があるなど、多くの問題をかかえている。

当社においても、まだ始まったばかりであるが雷の動きを調べるための【襲雷情報解析装置】などを試作し、研究を行っている。

襲雷情報記録装置によって蓄積されたデータが、今後このような研究に役立てられ、本装置が、さらに機能拡張されることが望まれる。

7 あとがき

本装置は中部電力㈱殿、名古屋支店営配部において昭和62年6月より稼働を開始した。

これにより、記録された襲雷情報が雷害故障データと組み合わせられてコンピュータ解析されることにより、今後の耐雷対策に大きな効果を示すことを切望している。

最後に、装置開発にあたり、御指導、御援助をいただいた、中部電力㈱本店配電部、名古屋支店営配部をはじめ関係各位の方々に対し、深く感謝するしだいである。

参考文献

- (1) 中島、他：配電線襲雷警報システム
愛知電機技報 No.1 (1985)