

電気技術史研究会 HEE-19-032

電力保安通信用マイクロ波無線 ～ 仙台 - 会津若松間無線回線 ～

2019年10月4日

東北電力株式会社 上杉 寿成

日本電気株式会社 山元 篤

はじめに 電力保安通信について

◆電力保安通信の始まり

1908年 「特別高圧電気工作物施設規程」

- ・送電の連絡がある発電所・変電所相互間には電話を設置すること。
- ・架空送電線で送電する場合には、携帯電話器で通信できる設備を設置し、送電線に添架する場合は、1里ごとに携帯電話器接続箇所を施設すること。

◆今日における電力保安通信

巨大で複雑な電力システムを安全に合理的かつ総合的に運用するための
欠かせない設備

「電力システムの神経」・・・多様な設備

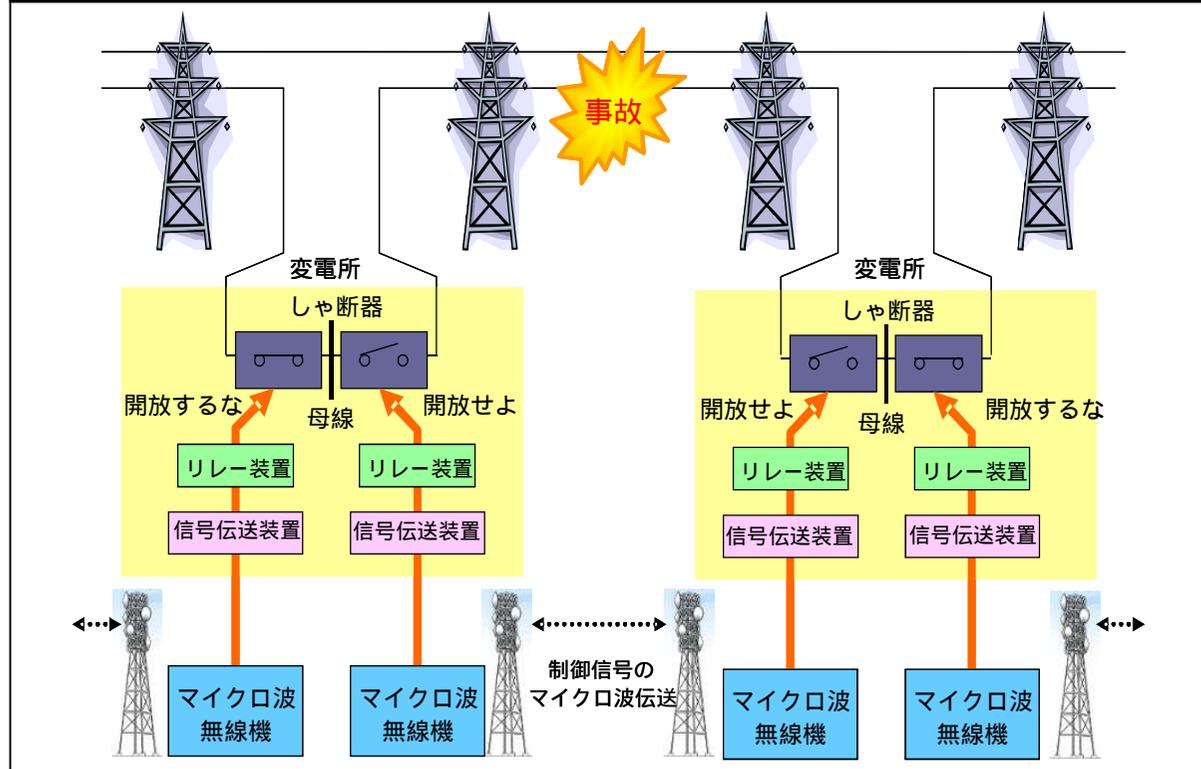
《マイクロ波無線の特長》

安定性、多重性、長距離回線に対する経済性、耐自然災害

(参考) 今日における電力保安通信の例

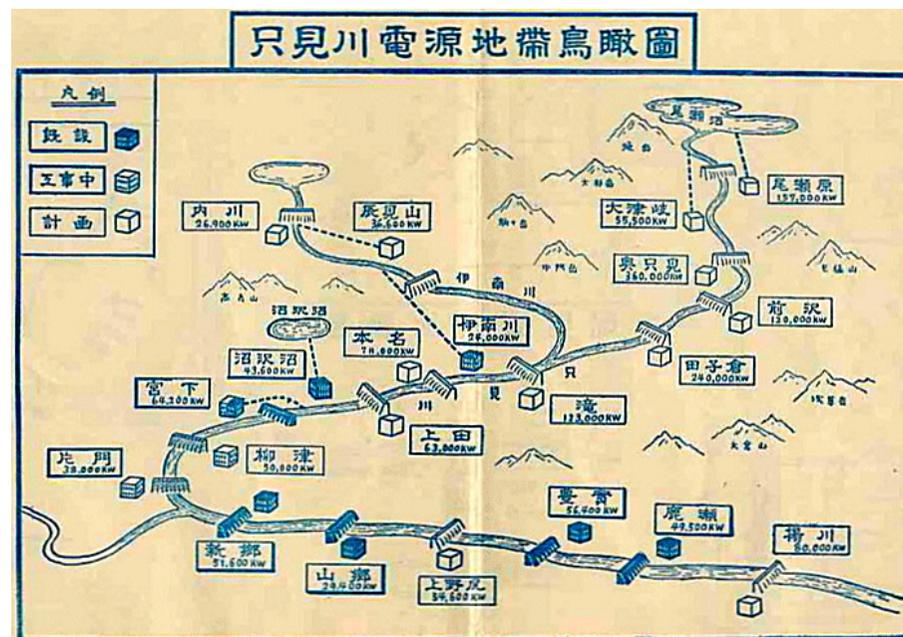
電力保安通信のシステム例
電力系統保護システム <ul style="list-style-type: none"> ・キャリアリレーシステム ・事故波及未然防止システム ・集中制御後備保護システム ・過負荷保護リレーシステム
電力系統運用システム <ul style="list-style-type: none"> ・給電用電話・ファクシミリ ・テレメータ(TM)スーパービジョン(SV) ・自動給電システム ・電気所遠隔制御システム(TC)
電力設備管理システム <ul style="list-style-type: none"> ・保安用電話・ファクシミリ ・移動無線 ・送電線故障点標定装置(FL) ・設備管理オンラインシステム ・ページング ・放流警報システム ・通信網管理システム ・画像伝送システム

キャリアリレーシステム「送電線の事故発生から高速遮断」
送電線に落雷などの事故が発生したときに、事故区間を判定して他系統への波及防止や機器の損傷を防止するため系統から切り離すシステム。



戦後復興における只見川電源地帯の開発

- 戦後、日本が復興を遂げるためには、産業を支える膨大な電力が必要
- 只見川水系の電源開発を推進し、復興に向けた電力を供給



マイクロ波無線導入の背景

仙台～只見川水系間の
連絡手段の整備が急務

戦後、荒廃した有線設備

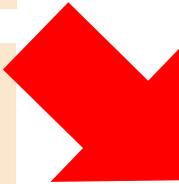
1950年 電波法の施行
民間で電波の利用が可能

「オール東北スリーミニッツ」

全ての事業場を3分以内に
通話接続可能とする
電話回線の実現を目指す

当時の電力保安通信網

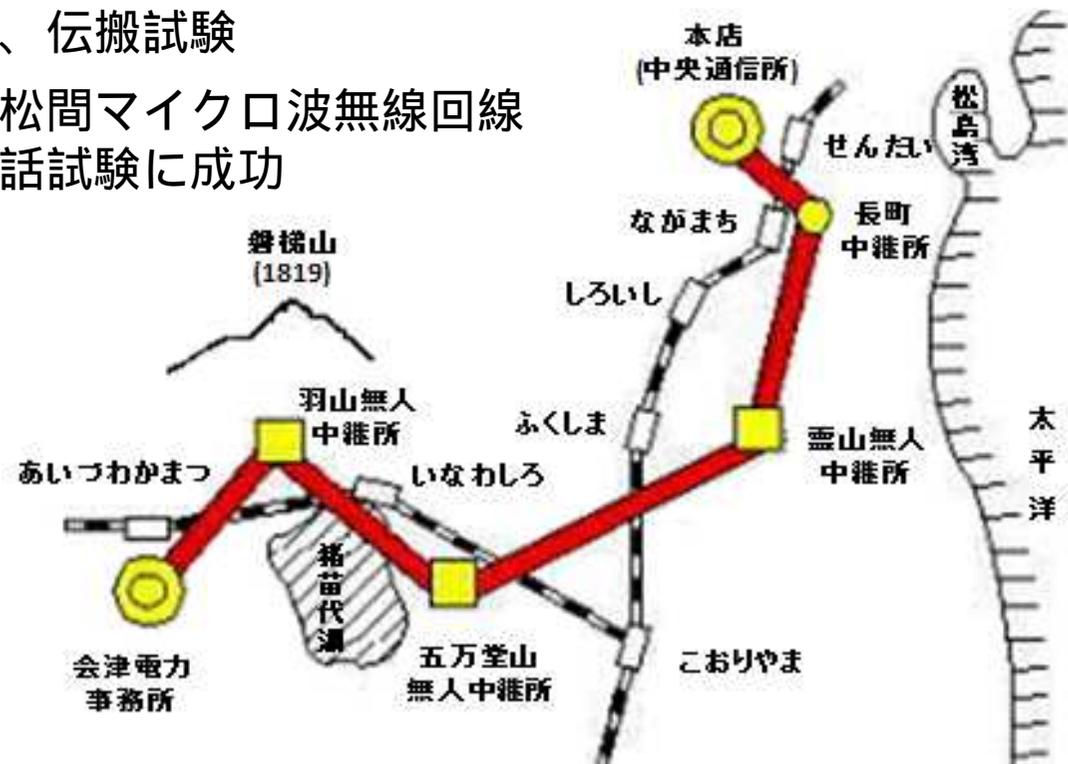
- ・裸線、通信ケーブルを使用
- ・品質が不安定
- ・必要な回線数の確保が困難
- ・保守が広範囲に及び対応が困難



**マイクロ波無線
の導入を決定**

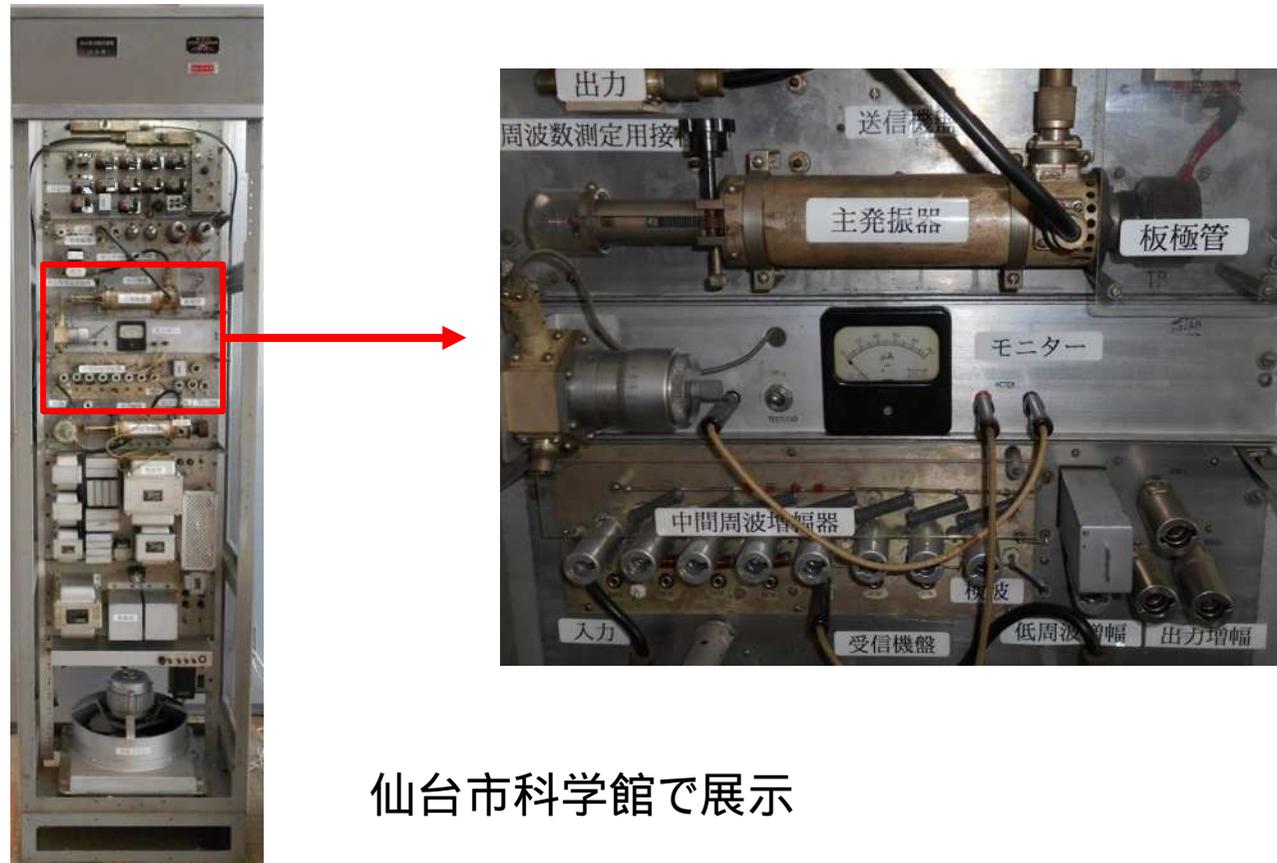
仙台 - 会津若松マイクロ波無線回線の構築

1950年 6月	電波法施行
1951年 7月	東北電力マイクロ研究委員会
1952年 7月	マイクロ波無線の導入を決定
8月-12月	中継所の建設、伝搬試験
12月	仙台 - 会津若松間マイクロ波無線回線を使用した通話試験に成功
1953年 3月	運用開始



2GHz帯マイクロ波無線機の開発

技術導入先のITT (International Telephone & Telegraph) からの設計図が間に合わずカタログ写真を参考に試作



仙台市科学館で展示

国内初の無人中継所

無人化対策

- マイクロ波無線機全てに予備機を備え、故障時は自動切換えとした。
- 遠隔監視制御装置を備え、両端末局(仙台、会津若松)で日常運転状況、事故状況を監視制御した。
- 電源は、2ルートの配電線と、ディーゼルエンジン発電装置の3段階自動切換え方式とした。
- 温湿度自動調整装置(エアコン)を設置した。



建設当時の霊山中継所

マイクロ波無線の広がり

- 1953年12月 仙台 - 盛岡間を構築
 - 1954年2月 仙台 - 東京間を構築
 - 1954年12月 盛岡 - 青森間を構築
- 1950年代後半には、全国の電力会社で本店・支店・営業所及び主要な電気所にマイクロ波無線システムを整備



広域運営用回線への適用

《 1958年 中央電力協議会 発足 》

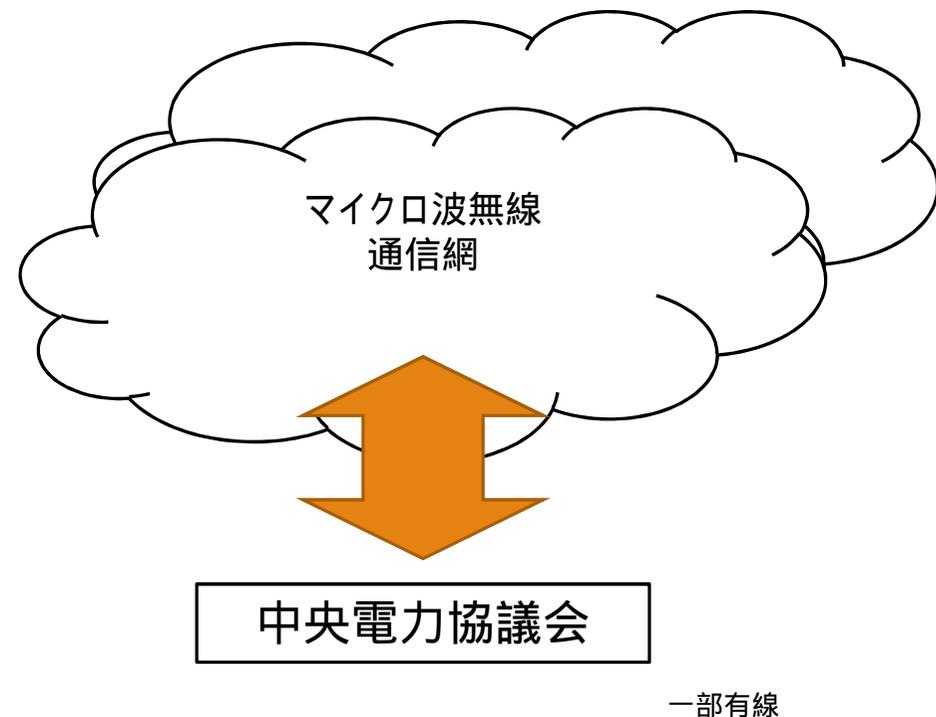
電気事業の広域運営による、

電力需給の安定 など

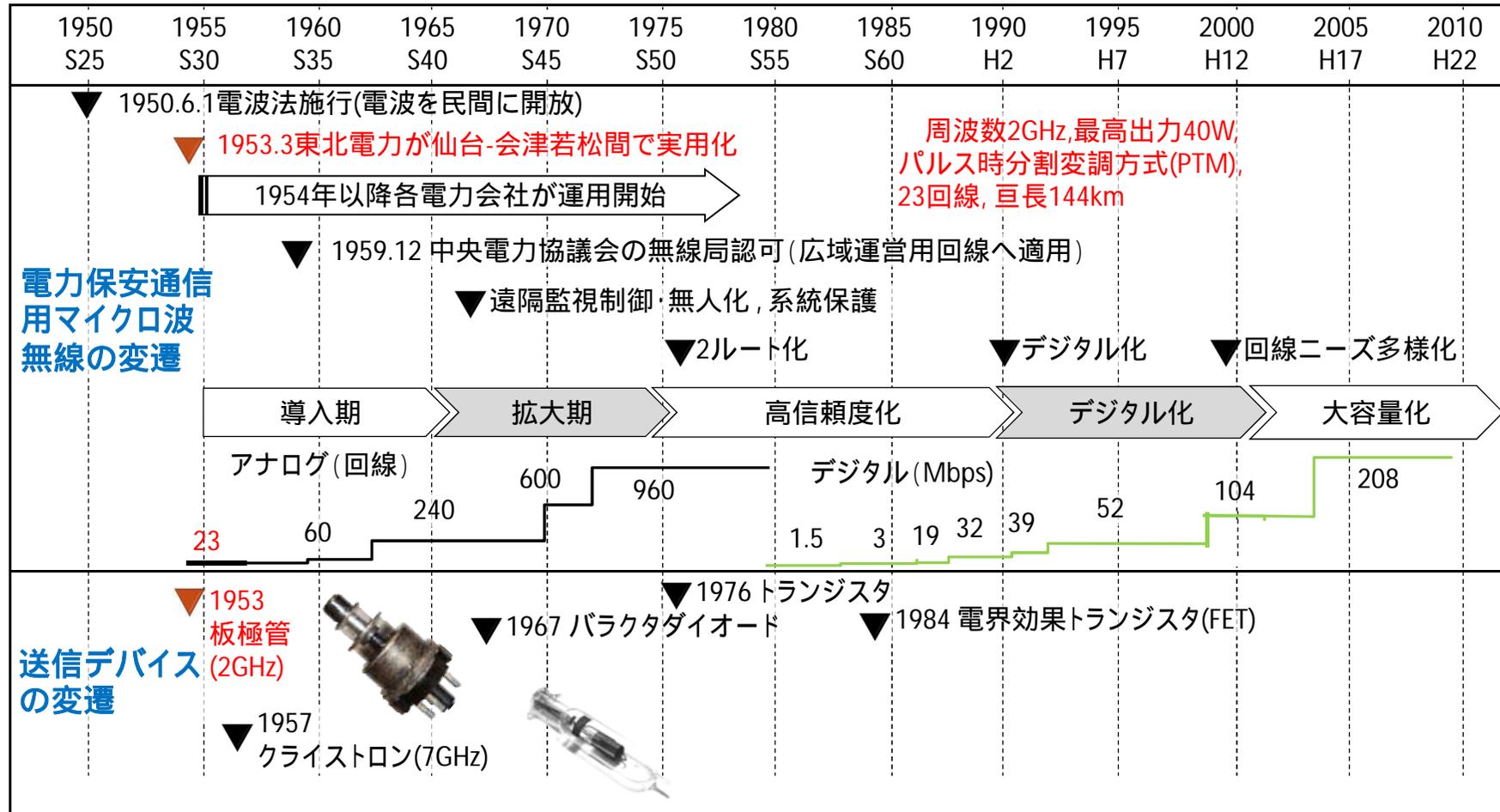
○給電用電話回線・テレメータ用回線

通信線搬送・電力線搬送

マイクロ波無線へ移行



電力保安用マイクロ波無線通信の歴史



マイクロ波無線の特長

- 長距離回線において経済的, 高品質
- 多くの回線数が確保可能
- 広範囲な有線設備に比べ, 保守が容易
- 自然災害に強い
 - 宮城県沖地震 (1978年、マグニチュード7.4、最大震度5)
 - 東日本大震災 (2011年、マグニチュード9.0、最大震度7)通信は途絶することなく維持され, 電力の安定供給と復旧を支えた。

記念碑



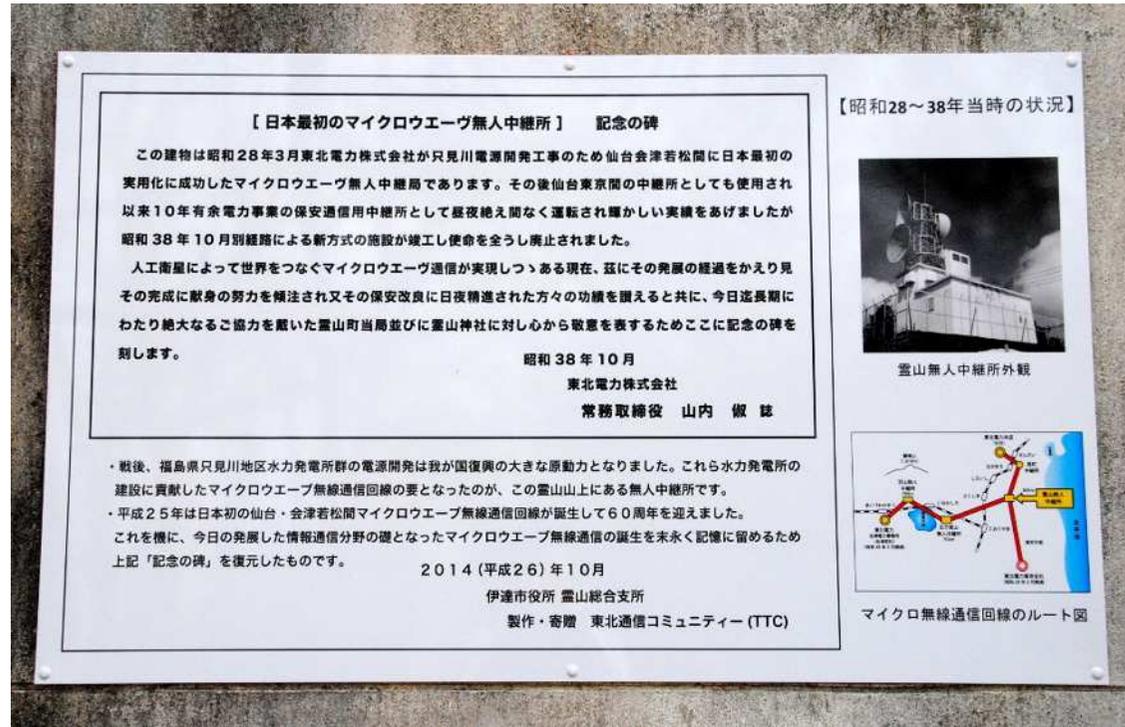
仙台市 電力ビル構内(旧東北電力本店ビル)
運用開始50周年を記念する石碑「電力用マイクロ波無線通信発祥の地」建立 2003年4月



会津若松市 東北電力会津若松支社構内
2GHz帯マイクロ波無線実用化の地を記念する記念碑建立 2001年7月

記念碑

福島県伊達市霊山無人中継所運用開始60周年を記念する碑文建立 2014年10月



まとめ

- 東北電力は仙台 - 会津若松間に電力保安通信用にマイクロ波無線回線を構築し、戦後復興期に増大する電力の安定供給に多大な貢献をした。
- マイクロ波無線は、それまで有線で抱えていた課題を解決し、現在では普遍的となっている電力保安通信網をマイクロ波無線で構築する先鞭をつけた。
- 自然災害が頻発する我が国において、マイクロ波無線は特長の一つである災害に対する強靭さを遺憾なく発揮し、電力の安定供給に不可欠なシステムとして寄与しており、65年を経過した現在、電力保安通信の普遍的な思想として定着している。
- 仙台 - 会津若松間の電力保安通信用マイクロ波無線は、今日のマイクロ波無線による電力保安通信網発展の礎となった。