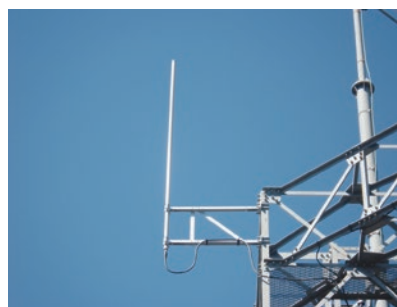


当社の開発1号機となり、当時は羽田工場で製作されていた。その後、官公庁、自治体、鉄道、警察、電力会社、放送事業者などへ60MHz～400MHz帯の通信アンテナを製品化し、数多くの製品を納入してきた。1957年頃から販売された160MHz帯高利得アンテナ(HG-4V-150F)や、1965年頃開発の400MHz帯SVアンテナなどは、現在も製造を行っている。

1987年から製造開始した280MHz帯ポケベル(無線呼び出し)用アンテナは、全国約320局にアンテナや共用器等を納入し、PHSや携帯電話が普及されると共に衰退したが、現在、280MHz帯は防災用の同報無線システムとしてサービスが始まり、当社も新たなコーリニアアンテナを製品化し、サービス提供に寄与している。

また、VHF帯やUHF帯の通信分野は、周波数の有効利用や情報の秘匿などを目的としたデジタル化が進められおり、260MHz帯消防救急無線のデジタル化においては、2008年からアンテナや共用器の販売を開始した。さらに、放送事業者の160MHz帯連絡無線の4値FSK化においては、送受共用器の開発を行い、2013年からアンテナと共に販売を行った。近年では、アンテナの小型化製品にも取り組んでおり、NTTとの共同開発にて製品化を行っている。



280MHz帯コーリニアアンテナ



160MHz帯送受共用装置

260MHz帯送受
共用装置

創立70周年記念特集記事③

放送の取り組み

管理統括部 下田 剛

我が国のラジオ放送は、1925年に現NHKにより開始され、またテレビジョン放送は1953年NHKと日本テレビにより開始され、各々その歴史の幕を開けた。当初これらの放送メディアは東京で始まり、その後大阪、名古屋へ送信所建設を拡大し全国へ普及して行ったが、これらアンテナ設備の建設において、当社は多くの製品を提供してきた。特にテレビジョン放送用アンテナにおいては、2003年より開始された地上波のアナログからデジタルへの移行において、様々なアンテナを製品化してきた。今回は、地上デジタル放送向けアンテナの設計で技術的に最も苦勞した無指向性アンテナにフォーカスし、当時を振り返ってみたい。

1. 無指向性への飽くなき追及

地上テレビジョン放送親局送信所アンテナの水平面指向性は、送信所を中心とした放送エリア全方向に放送を送るため、無指向性が求められる。したがって、アンテナ設置における理想は、無指向性放射素子を垂直方向多段に積んだアンテナを、鉄塔頂部に設置することが望ましい。しかし、新規にデジタル放送用アンテナを設置する場合、実際にこのような理想的な設置場所の確保は困難であり、かつ40年以上運用してきたアナログ放送と同じエリアとしたい事から、既存鉄塔の流用が望まれる。

したがって、アナログ放送送信所の建設と異なり、デジタル化においては既設流用という設置条件の中で無

指向性送信アンテナを作り上げていくケースが多々あった。このような課題に対し、如何にして放送事業者のニーズに沿ってアンテナを作り出してきたかを紹介する。

1.1 多面配置アンテナ

鉄塔頂部ではなく鉄塔側面に無指向性アンテナを設置する場合、アンテナ設計において鉄塔幅は重要な要素である。鉄塔幅が使用周波数の波長(500MHzで0.6m)以上になると、4面合成では水平面指向性偏差が大きくなるが、これを改善するために用いる手法の一つが多面配置アンテナである。鉄塔本体を円環状に多数のアンテナで取り巻くように設置することで、水平面指向性偏差が少ない良好な無指向性が得られる。

しかし、アンテナ面数が多いため、生産及び建設コストが高く、必要に応じ鉄塔補強が必要である。

当社が担当した多面配置アンテナで代表的なのが、古河C&B社とJVで取り組んだNHK及び関東広域民放放送局向けに東京タワーに設置した多面アンテナである。特別展望台の上部に鉄塔を取り巻くように、横幅1.5m×縦幅1.0mのパネル型アンテナを一段当たり30面、垂直に5段配置している。図1に示すように、上段の赤い部分と白い部分に色分けしているが、それぞれに2式のアンテナ計4式が設置されている。この構成で4式のアンテナとも水平面指向性偏差の少ない良好な性能を実現している。

設計に当たっては、パネル型アンテナの構造やそれぞれの配置、また給電する位相、振幅等の各パラメータをシミュレーションし、試作評価を繰り返しながら完成させた。

我が国の地上デジタル放送は、2003年にこのアンテナの電波発射よりスタートされたが、現在は東京スカイツリーへ本放送が移設したため、その予備アンテナとしての役目を担っている。



図1 東京タワーデジタル送信アンテナ

1.2 スキューアンテナ

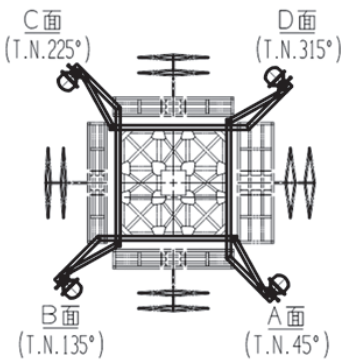


図2 スキューアンテナ断面

鉄塔側面にスペースがあれば1.1項で述べた多面配置アンテナは設置可能であるが、そのスペースすら無い状況で採用されたのがスキューアンテナである。図2にスキューアンテナの断面を示す。これは鉄塔側面にすでにVHF帯地上アナログ放送用アンテナが設置されている事例であるが、鉄塔4角のわずかな隙間から90度ピッチで4本のアームを突き出し、その先端にアームとは垂直にA,B,C,D各アンテナを設置する。アンテナは1段あたり4面で構成されているので、多面に比べ面数が少ない分コストを抑えることができ、また既存のアンテナの隙間に設置できるので、アンテナ設置スペース確保の面で有効である。使用できる周波数帯域が狭く複数のチャンネルを共用することはできないが、単独チャンネル局であれば有効なアンテナシステムである。

スキューアンテナ設計に当たり、最も配慮したのは隣接する既設アンテナへの影響である。シミュレーション結果を元に作成した試作機で事前検証し、指向性の乱れやその他性能において隣接アンテナに影響を与えないことを確認した。

我が国の地上デジタル放送送信アンテナで、スキューアンテナを建設したのは当社が唯一である。



図3 スキューアンテナ全景

1.3 ファンビームアンテナ

多面配置アンテナのコスト高とスキューアンテナの狭帯域という短所を解決する方法として考案したのが、ファンビームアンテナである。図4にファンビームアンテナの水平面指向性を、図5に構造を示す。図4に示す通り、1面当たりの単体指向性がファンビームと称する扇の形をした指向性持つアンテナを用いて、これ

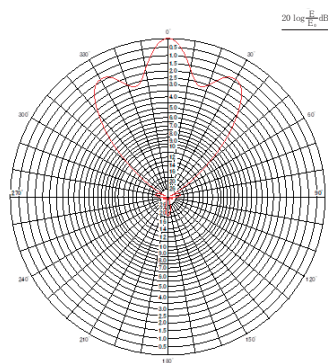


図4 ファンビーム指向性送信アンテナ

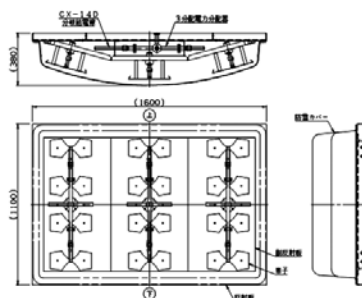


図5 アンテナ構造面



図6 ファンビームアンテナ全景

を4面合成することで無指向性を形成する手法である。3個の反射板付きダイポールアンテナを横に並べ、それぞれの配置距離、角度、給電位相、振幅を適切に与えることでファンビームを作り、これを4面合成することで無指向性を実現している。4面で無指向性が形成できることから、多面配置に対し製造及び建設コストを軽減でき、面数が少ないことから鉄塔に対する負荷を低減できる。また、周波数帯域もスキューアンテナに対して広いので、複数のチャンネルで共用することも可能である。

図6にファンビームアンテナ4面合成時の外観を示す。鉄塔幅が使用周波数の波長に比べて大きいにも関わらず、良好な無指向性を実現している。このアンテナシステムは特許を取得し、国内放送事業者向けに独占的に販売している。

2. む す び

地上デジタル放送のアンテナ設備においては、NHKはじめ全国の放送事業者向けに製造および設置工事を数多く受注し、テレビジョン放送のデジタル化に貢献してきた。この国家プロジェクトは、放送事業者に多大な設備投資を負担することになったため、我々メーカーに対し可能な限りコストを抑えることが求められた。したがって、アンテナ設置において既存鉄塔を流用することは大きな課題であった。その限られた設置条件の中で、如何に偏差の少ない無指向性アンテナを実現するかが我々に求められたが、本稿で紹介したアンテナやその他提案により顧客の期待に応えてきた。

地上テレビジョン放送のデジタル化においては、ここでは語りつくせない当社技術がまだ多数あり、創立以来70年間、当社は様々な分野で独自の技術力をもって社会に貢献してきたが、放送事業においても、地上テレビジョン放送のデジタル化に多大な実績を残せたことは大きな誇りである。

創立70周年記念特集記事④

マイクロ波通信の取り組み

機器統括部 固定通信技術開発部 星野 誠一

固定通信用マイクロ波アンテナは、当社では1955年に旧日本電信電話公社向け製品として開発した2GHz帯パラボラアンテナに始まる。1961年から11GHz帯パラボラアンテナシリーズ(IU-114形パラボラアンテナ)の納入を開始し、1987年に高性能化したカセグレン形(IU-114S形カセグレンアンテナ)を開発、1994年にはシートドーム化により特性改良を行ったタイプ(IU-114E形カセグレンアンテナ)へ進化を遂げており、今日までシリーズ累計として約3千面以上を納入している。IU-114形パラボラアンテナ以外では、1989年より4/5/6GHz帯オフセットグレゴリアン形アンテナを納入している。