5. テレビアンテナ

東 北 大 学 佐 藤 利 三 郎

昭和 34 年度はわが国におけるテレビジョンの発展史上最も重要な時期であった。すなわちテレビチャンネルの 12 チャンネルへの変更、電波塔による鉄塔共用、50 kW への電力増加などが行われ、さらにテレビ数十局が新設されるなど電気通信、放送界の話題はテレビに集中した観がある。このためテレビ送受信アンテナについても幾多の問題が生じ、学界、業界においての報告が非常に多い。これらを含み、二年のテレビアンテナの動向の全ぼうを述べることは困難なので、その 1, 2 をここに述べ御参考に供したいと思う。

テレビ送信アンテナ系

わが国におけるテレビ送信アンテナはスーパー・ターンスタイルアンテナとスーパー・ゲーンアンテナの二種であり、他の型のアンテナは実用されていない。この種のアンテナは昭和 29 年以降実用されて、特に技術的な問題はなかったが、本年に至り 1, 2 の問題が生じた。

1. スーパー・ターンスタイルアンテナ

(1) チャンネル共用アンテナ⁽¹⁾

スーパー・ターンスタイルアンテナを二つのチャンネルで共用する試みが NHK 東京で行われた。第 1 および第 3 チャンネルが共用できるようにアンテナのバットウイングの形を適当に選り、特殊の整合回路を挿入して所望の帯域で 1.05 以内の SWR を得た(第 1 図)。

(2) 垂平面指向性⁽²⁾

スーパー・ターンスタイルアンテナのポールの太さは強度の関係から太くする傾向にあったが、ポールの太さを著しく太くすると第 2 図のように指向性が尖鋭になって、EW, NS 両面の合成指向性は著しく均一性をかき、 $\pm 10\text{dB}$ の Horizontal Circularity (一般には $\pm 2\sim 3\text{dB}$) になることもある。これが対策としてはポールの太さを太くせず、かつ電界の強い方向を都市にむけるようアンテナの位置をあらかじめ調整することが大切である。

(3) NS-EW 面間の結合による SWR 低下⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾

NS 面, EW 面のバットウイングは、共に近接して存在しているので、NS 面からの電波が EW 面のアンテナに漏洩し、電源側にまわってきて、SWR を低下する現象が発見された。その後各方面の調査によってバットウイングと分岐線路を接続するジャンパーが、その結合の主要な原因であることが明らかとなり、ジャンパーの小型化、対称接続などによって 30~40dB の結合量に低下することができた。RCA ではこの結合量を 36 dB 以上に調整している。第 2 図にその一例を示す。

2. スーパー・ゲーンアンテナ

(1) スーパー・ゲーンアンテナの指向性の改善⁽⁶⁾

スーパー・ゲーンアンテナは、アンテナの大きさと反射板の大きさが殆んど同じ程度であるため、無限大反射板としての理論とは異った指向性をもつ傾向がある。一個の場合の指向性の振幅特性と位相特性を実測して合成すれば、実際に合致した指向性の得られることなどが明らかとなった。一例を第 3 図に示す。

第 1 図 スーパー・ターンスタイルアンテナの広帯域化

“TV Antenna”, by Risaburo Sato

第2図 スーパー・ターンスタイルアンテナのNS-EW 間結合によるSWRの変化

第4図 スロットアンテナ

第5図 スロット・リングアンテナ

(2) スーパーゲーン・アンテナのSWRの広帯域化
スーパー・ゲーンアンテナはチャンネルの周波数特性は狭く第1チャンネルなどの低いチャンネルで6Mcを得ることは非常に困難であった。これの解決が種々研究されたが、簡単な方法は支持トラップの特性インピーダンスを低下させるか、集中容量をアンテナに並列接続するかが考えられ、この方法によって80~90Mcの帯域で1.1以内にとどめ得ることなどが明らかとなった。

(3) その他のアンテナ⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

前述のアンテナはいずれも広く実用されているが、分岐線路の数が多く、High Band 用 UHF 帯用のよう

に High gain のアンテナの要求に対し構造上無理がある。これに対しアメリカにおいては Slotted Antenna による Traveling Wave Antenna⁽⁸⁾、および Slotted Ring Antenna⁽⁹⁾、Helical Antenna⁽¹⁰⁾ などが研究され実用されている。わが国においても NHK その他で研究⁽¹¹⁾されているし、またこれらの改良型なども一、二報告されている。第4、5、6図にはそれらアンテナの概要図を示した。

(4) テレビ送信伝送系

50kW 増力とアンテナ設置高の増加につれて、伝送系の耐圧、温度上昇および伝送特性が種々問題になる。

伝送線路：伝送線路は6m定尺の同軸管(50Ω)が用いられ、新しい47/4吋管が製作され、電波塔のアンテナ給電に用いられた。この同軸管のSWR特性は第7図に示すように約24.5Mc毎に反射波が加算されて悪化する⁽¹¹⁾。

第3図 スーパー・ゲーンアンテナの位相特性による指向性の変化

第6図 ヘリカルアンテナ

第7図 300 m 同軸管の SWR

2, 4, 8 チャンネル付近はこの悪化する周波数に当たるので 6m 定尺を避けて使用されている。耐圧、温度上昇も試験されたが現在のところ使用には十分である。またドイツの F & G で製作されたスチロフレックスケーブル⁽¹²⁾ (アルミ外被で銅内部導体の同軸型線路) が各国で使用されつつある。

伝送機器⁽¹³⁾ : 伝送機器としては Harmonic Filter の研究、ノッチダイプレクサー、ダイプレクサーなどの大電力用の開発および VSBF の位相特性と画質の問題なども研究されている。

テレビ受信アンテナ系

テレビ受信についてはチャンネルの増加による広帯域な受信アンテナの要求とテレビ画質向上のためのアンテナ系改良の要求がなされた。

1. テレビ受信アンテナ

(1) テレビ受信アンテナの測定法

第8図 対数周期アンテナ
(Freq independent Antenna)

第9図 二周波用広帯域アンテナ

テレビ受信アンテナは現在統一されない測定法で行われているため、電力利得においては相当違った値を示している。電波技術協会受信アンテナ委員会では、その仕事のひとつとして諸外国の例を調査し、わが国に合致した測定法の立案に努力し近く公報されることになっている。

(2) 広帯域受信アンテナ^{(14) (15) (16)}

対数周期型の広帯域アンテナの実用化がアメリカにおいて完成し、わが国においても実用化研究がなされている。これは第8図に示す構造で $10f_0$ まで殆んど一定で、利得も 6~7 dB である。また X 型空中線を二周波用に共用するアンテナ⁽¹⁷⁾ (第9図) の研究もなされ、4 素子八木空中線とした場合には低域 3dB、高域 5dB の電力利得があり、VSWR は 3 以下で中電界用として十分な特性をもつ。

また複合八木アンテナとして第10図のように構成したアンテナも High, Low 両帯域に実用でき、VSWR は3以下で、投射器、反射器を加えて中電界用にも実用可能である。

Series Rhombic Antenna⁽¹⁸⁾ は第11図のような形状であり、使用周波数は $\pm 25\%$ で SWR 2.5 以内電力利得 7dB である。

Channel Master 社の進行波形全域空中線は、低域(54~88 Mc) 高域 (173~222 Mc) とをカバーする広帯域なもので、形状は第12図で投射器、導波器は平行二本線を折曲げた折返し空中線が使用される。投射器および導波器は平行二線を通じて給電される。電力利得低域 3dB

第10図 複合八木アンテナの一例

第11図 Series
Phombic Antenna

第12図 Channel
Master 製アンテナ

高域 5dB 程度で全域 SWR 2.0 以内である。

(3) 受信用伝送系⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾

受信用伝送系としては減衰器, 分配回路, 変成器, チャネル合成用分波器, チャネル除去用回路などが要求され, 小型, 安価で特性が全チャネルにわたって良好なものが研究された。これらの小型伝送機器の使用によって画質の向上が試みられつつある。さらに広帯域な移相器の開発も要望されているが, 現在のところまだ完成されていない。

テレビジョン共同受信装置よりの漏洩電波について, 電波技術審議会第3部会第1小委員会で調査検討を行いその取締り規則の必要を認めており, G線路および同軸ケーブルの接続コンネクター, 増幅器, その他より漏洩が相当生じ, 設備より3m以内で30~40 dB/mの漏洩があることが知られ, 今後これが対策が要望されている。

む す び

テレビ用アンテナは送信受信系をとわず, チャネルの増加と画質改善のために幾多の努力が払われ, ここ数年にして著しい向上がみられている。しかしテレビ送信アンテナでは将来におけるFM放送, UHF テレビ放送カラー・テレビ放送などに対し, より良いアンテナの開発に向いていき, 種々の研究調査の成果を期待されている。また受信アンテナについても広帯域, 高利得空中線の出現とゴーストなどの妨害電波の除去に対する対策ならびに各種伝送機器の開発, 研究が要望されている。さらに難視地区対策としての共同受信方式の開発, 漏洩電磁界の減少など多くの問題も生じた。今後これらの問題の解決によって, 来るべき年には現在より良い画質のテレビを観賞し得ることとなろう。

[参 考 文 献]

- (1) 竹内, 遠藤: 東京タワーのテレビ放送アンテナについて, アンテナ研究専門委員会資料 昭和34年8月号
- (2) 竹内, 吉崎, 松下, 湯川: 太いボールのスーパー・ターンスタイルアンテナの水平指向性, 通信学会全国大会, 昭和34年10月
- (3) 佐藤, 高木, 高橋: スーパー・ターンスタイル空中線のNS面, EW面の結合による定在波比の変化, テレビジョン, 昭和34年8月号
- (4) 内田, 佐藤, 永井: テレビジョン放送空中線系のSWR特性に関する一問題点について, アンテナ研究専門委員会資料, 昭和34年8月号
- (5) 佐藤(源), 大場: パットウイング空中線素子間の結合量の測定, アンテナ研究専門委員会資料 昭和35年1月号
- (6) 松下: スーパー, ゲーンアンテナの水平指向性, アンテナ研究専門委員会資料, 昭和35年3月号
- (7) 佐藤, 永井: 非対称ダイポール空中線, アンテナ研究専門委員会資料, 昭和35年1月号
- (8) RCA Television Technical Manual: UHF Pylon Antennas.
- (9) Alford Manufacturing Co: Antenna Systems Components Air Navigation, Aids Instruments. 1956
- (10) L. O. Krause: Side-fire helix UHF-TV Transmitting Antenna, Electronics Eng. 1951
- (11) 遠藤, 清水, 竹脇, 近藤, 堂迫: サイドファイヤー, ヘリカルアンテナの実験研究, NHK技術研究, 昭和32年3月
- (12) Merrell, McKean, Arbuthnott, Jr.-Styroflex Air-Dielectric Cable, AIEE Jan, 1957
- (13) 遠藤: FM放送用高調波ろ波器の一設計法(その一) NHK技術研究, 昭和32年12月号
- (14) V. H. Rumsey, "Frequency independent antenna" I. R. E. National Convention Record Part 1, 1957
- (15) 森田, 高橋: 対数周期アンテナの特性について, アンテナ研究専門委員会資料, 昭和34年12月号
- (16) R. H. Du Hamel, F. R. Ore "Logarithmically periodic antenna designs", IRE National convention Record Part 1, 1958
- (17) 内田, 佐藤, 永井: TV受信用広帯域空中線, テレビジョン, 昭和34年5月号
- (18) W. A. Cumming: "A Nonresonant Endfire Array for VHF and UHF", IRE Trans. Ant and prop vol. AP-3 No. 2
- (19) 佐藤: テレビジョン共同受信について, アンテナ研究専門委員会資料 昭和34年8月
- (20) 永井, 佐藤, 千葉: G線路, ら線型線路よりの漏洩電磁界の測定 電波技術審議会 第三部会第一小委員会資料

UDC 621.397.62(058)

6. 受 像 機

日本ビクター(株) 黒 岩 寛

受像機は現在のところ真空管式白黒受像機, トランジスタ白黒受像機およびカラー受像機に大別される。

まず真空管式白黒受像機についていえば, テレビ放送

の初期においては, テーブル型受像機はスピーカをキャビネットの側面または上面に取付けたものが大部分であったが, 正面から音が出る方が自然な感じを受けるので, スピーカを正面に置いたものが段々多くなり, また音質をよくするためスピーカを二個以上つけたものも現われ

'Television Receiver' by Kan Kuroiwa