

【237】

氏 名	中 村 親 市
	なか むら しん いち
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 150 号
学位授与の日付	昭 和 42 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	山岳回折伝ぱんによる長距離テレビジョン中継回線の研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 前 田 憲 一 教 授 高 木 俊 宣 教 授 池 上 淳 一

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、中継所設置の困難な見通し外の2地点間にテレビジョン中継回線を構成せんとする場合の伝ぱんの問題、回線および装置の設計の問題を取り扱ったもので、7章よりなっている。

第1章は緒論で、長距離見通し外テレビジョン中継回線を実現するために、山岳による電波の回折を利用することの意義を説明し、この方面の研究が諸外国およびわが国でどの程度に行なわれて来たかを紹介し、本研究の如き本格的かつ組織的な研究の必要性とその実際上の目的を述べている。

第2章は伝ぱん機構及び多重波に対する検討について述べている。対象とする回線は鹿児島県大浦から奄美大島名瀬まで(341.5km)と、同島油井岳から沖縄多野岳まで(214.5km)との二つの長距離区間を含み、鹿児島——大浦、名瀬——油井岳、多野岳——那覇の3短距離区間を加えて鹿児島——那覇間をつなぐものである。大浦——名瀬間には中之島御岳(海拔930m)、油井岳——多野岳間には徳之島井之川岳(海拔600m)の山があり、これらの山岳による回折波が電波伝ぱん上重要な役割をなし、この外に対流圏散乱波が一般に悪影響をおよぼす因子として存在している。著者は山岳の形状による多重回折波の伝ぱんと散乱波とを理論的に検討し、高利得高指向性アンテナの使用によって多重回折波と散乱波の悪い効果を軽減し得ることを結論し、大浦——名瀬間で実際の伝ぱん試験を、920MCの電波で実施した。この実験によって理論的帰結の正しいことを立証している。

第3章は伝ぱん路の多重波の通路差および振幅比と伝送特性との関係を述べたもので、受信点に通路長と振幅の異なる数個の波が到来する場合について、振幅周波数特性、ビデオ振幅特性およびパルス波形等の変化を理論計算によって求め、実測値と比較している。またフェージングの深さが上記の諸特性におよぼす影響を量的に明らかにしている。さらにテレビジョン画像については、最も画像を劣化させる白黒反転様の劣化を研究し、その発生頻度を検討した。

第4章はスペース・ダイバーシチによる伝送特性の改善効果について理論と実験の両面より検討したものである。その結果、受信電界と伝ぱん準漏話雑音についてはダイバーシチの効果が有効であるが、ビデ

オ振幅特性については必ずしも改善の効果があらわれないこと、したがって強い波を強調する比例合成によるダイバーシチ方式が望ましいことを明らかにした。またテレビジョン画像については、大きなフェージング深さの発生時間率と、平均落ち込み時間が改善されることから、相当画像が改善されることを示している。

第5章は見通し外通信用送受信装置の伝送帯域の広帯域化の研究で、大電力クライストロン送信装置および低雑音増幅器としてのパラメトリック増幅器の伝送帯域幅について検討している。すなわち不等ドリフト空間をもつ4空洞クライストロンをスタガ同調する方式について電力利得の理論式を求め、テレビジョン中継に必要な10MC以上の帯域幅で所要の電力利得を得られることを実験によってたしかめている。また大電力クライストロンの雑音を計算と測定によって求め、搬送波出力対雑音電力比が85dB以上であることを明らかにした。さらにパラメトリック増幅器については、下側帯波変換形につき、信号回路、アイドラ回路およびダイオードのアドミッタンスを含めて最大平坦特性の多重同調回路を構成する問題を理論的に検討している。また3段の4分の1波長結合形濾波器で各段のQを選定する図表を作成し、これに基づいて設計した増幅器が、信号周波数1GC帯、アイドラ周波数6GC帯、帯域幅34MCで変換電力利得21dBを得ることを示し、理論的取り扱いの正しいことをたしかめた。

第6章は回線設計と伝送特性についてであって、これまでの研究結果をもとにして、実際の区間すなわち大浦——名瀬と油井岳——多野岳とについて回線を設計し、その実際の伝送特性を述べている。その結果としては、熱雑音の所要規格は、大口径アンテナ、ダイバーシチ受信、大電力送信、低雑音増幅によって満足されること、ビデオ振幅特性、パルス立上り特性、テレビジョン画像等の伝送特性は、必ずしも充分でない点もあるが、極端な品質劣化はないことを示している。

第7章は全体の結論を要約したものである。

論文審査の結果の要旨

本土と沖縄との間にテレビジョン回線を設けることは日本電信電話公社の一つの課題であったが、鹿児島県から沖縄那覇までは海面で見通外であるため、無線回線としては多くの困難が予想されていた。しかし奄美大島を中継地とする時、鹿児島——奄美間に中之島があり、奄美——沖縄間に徳之島があることに着目すると、これら中間にある島の中の山が電波の回折のエッジになって簡単な球面海面の回折よりも若干の利得があるので、回線設計の可能性が予想されたのである。

著者の研究は、鹿児島から那覇にいたるテレビジョン中継回線の設計に関するもので、その内容は二つに大別することができる。その第1は電波伝ばんの問題である。鹿児島県大浦と名瀬間341.5kmのほぼ中間に海拔930mの中之島御岳があり、奄美大島油井岳と沖縄多野岳間214.5kmの油井岳より海拔600mの徳之島井之川岳があり、伝播実験は920MCの周波数で行なわれた。理論的考察と実験は前者の区間を対象としている。中之島御岳の山稜線の形状によって多重回折波が発生するが、その外に対流圏散乱波の到来も考えられるので、これらを理論的に究明し、高指向性アンテナで有害な波を避けることを考えた。さらに受信側でフェージングの影響を軽減するためダイバーシチ方式を採用することを提案してその効果を検討した。電波伝ばん上の問題としては、このような山岳回折によって、或る程度の大電力送信をすれば、

十分実用に耐える受信電界強度が得られることや、フージングの様相を明らかにしたことになる。なおこれらの理論、実験両方面の研究において、ビデオ振幅特性や画像の質に関する点についても回線設計の基礎となる各種の結果を得ている。

つぎに第2の問題は、所要の大電力送信機と低雑音受信増幅器に関する研究と、全体を総合したテレビジョン中継回線の設計とに関するものである。大電力を得るために4空洞クライストロンを用いることとし、かつテレビジョン信号伝送に必要な広帯域を得るためにスタガ同調方式を採用している。これらの点について理論、実験両方面から検討を加え、所期の目的を達している。また低雑音増幅器としてパラメトリック増幅器を採用し、研究当時としては一応満足すべき特性を持つものを得ている。

最後に実際回線の設計につきその内容を説明し、回線仕様上必要な数値とその根拠を示している。この研究の成果は、現在実施中の鹿児島——奄美大島——那覇を結ぶテレビジョン中継回線に適用されている。

これを要するに、本研究は山岳回折伝はんの問題とダイバーシチ受信による受信電波の改善の問題とを、広帯域伝送の立場から理論的実験的に究明し、これをもとにして要求される送信電力と低雑音受信増幅器を実現するために、大電力クライストロンとパラメトリック増幅器を研究して実際回線の実現にまで到達したものであって、学術上實際上貢献するところ少なくない。

よってこの論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。