2. 地上デジタル放送の送信技術

2-3. デジタル混信問題

山口 真 吾[†]

キーワード インタフェース、デジタル放送

1. ま え が き

地上デジタル放送を導入するメリットは、周波数の有効利用にあり、デジタル化により、合計62チャンネルを使用している地上アナログ放送に代わり、その約2/3の分量となる40チャンネルを使用するデジタル放送に切替えるものである。しかし、放送方式の円滑な移行のためには、アナログ放送とデジタル放送のサイマル放送を行う必要があり、サイマル放送期間中は、全国で延べ1.5万チャンネルを使用するアナログ放送と、約1.1万チャンネルを使用するデジタル放送の電波の相互間で混信が起きないように、チャンネルを上手に配置する必要がある。

地上デジタル放送のチャンネルを新たに捻出する必要がある地域においては、アナログ周波数変更対策事業（いわゆるアナ変対策事業）を行い、アナログ放送のチャンネルを事前に切替えておくことで、デジタル放送のチャンネルのスペースを空けた。しかし、根本的には上記のように、周波数は非常に逼迫した状況にあり、また、アナ変対策事業の財源や地域の事情等により、デジタル放送同士でも、近接した地域において、やむを得ず同じチャンネルを使用せざるを得ない地域が一部にある。

このような地域の一部では、他の電波による混信を受け

るため地上デジタル放送を良好に視聴できない受信障害（デジタル混信と呼ぶ）がすでに発生しており、今後、中継局整備や受信機の普及が進展するにつれて、影響が拡大する可能性がある。

また、最近では、デジタル放送用のチャンネルを検討した際の計算機シミュレーションでは予測し得なかった混信問題が発生しており、十分に注意する必要がある。具体的には、放送波の山岳反射によるマルチパス現象や日本海で発生するラジオダクト現象（気象条件によって稀に発生する電波の異常伝搬現象）、外国から到達する妨害波による混信現象が発生している。

2. 受信障害の主な事例

2.1 新潟県・秋田県間で発生しているダクト性フェーディングによる混信

平成19年春頃より、新潟県および秋田県の両県の放送局同士において主に春から夏の期間、月数回程度、他方の放送エリアに対して混信障害を与える現象が確認されている（図1）。両県の間には山形県があり、通常ならば混信が生じ得ない十分な距離（約250km）があるが、それにもかかわらず障害が発生していることから、その原因は季節的に稀に発生する電波の異常伝搬現象（ラジオダクト現象）と判断

図1 秋田・新潟の地上デジタル放送のチャンネル関係

[†] 総務省 情報流通行政局 放送技術課

"Radio Interference Problems in Digital Broadcasting" by Shingo Yamaguchi (Broadcasting Technology Division, Ministry of Internal Affairs and Communication, Tokyo)

図2 ラジオダクトによる異常伝搬のイメージ

図3 山岳反射で発生する遅延波によるSFN破綻による難視

されている。これは、通常は高度が高くなるにつれて気温は低下するが、主に夏期の海上において、気象状況によっては温度が逆転することがあり、そのような場合に発生する現象である（図2）。

視聴者からの受信相談や長期的な電波測定状況を踏まえれば、今後も両県において永続的に障害が発生するおそれがあるため、総務省および両県の放送事業者が合同会議を開催して検討した結果、秋田県のデジタル放送の一部のチャンネル（NHK総合、NHK教育、秋田放送）を切替える対策を行うことが決まっている。なお、現在は切替先のチャンネルがないため、2011年7月に予定されているアナログ放送の終了後に対策が実施されることとなっている。

また、放送局のチャンネル切替工事に伴い、各視聴世帯のデジタル受信機のチャンネル再スキャン作業や受信アンテナの調整工事、共聴施設のヘッドエンド改修工事、周知広報等の受信対策も同時に必要となる。これらについては、電波利用料を用いた国による補助支援制度を活用し、総務省テレビ受信者支援センター（デジサポ）が中心となる対応が行われる予定である。

2.2 山岳反射で発生する遅延波によるSFN破綻による難視（奈良県等）

地上デジタル放送では、放送波の送信において、ガードインタバルを設けることにより、同一メディアの複数の中継局が同じチャンネルを使用するSFN（Single Frequency Network）を構成することが可能である。チャンネルを繰り返し使用することができるため、周波数が逼迫状況にある我が国においては非常に有益な技術ではあるが、ガードインタバル（有効シンボル長の $1/8$ （ $126\mu\text{s}$ ））を超えて遅延波が到達した場合には、受信障害となることがある。

例えば、都市部で発生するビル等の建造物による反射は、アナログ放送ではゴースト障害が発生していたが、反射距離は短くガードインタバル内に充分収まる遅延時間であるため、デジタル放送において問題は生じない。しかし、空中線電力の大きな放送局の放送波の一部が遠方の山岳に反射して到達する場合には、放送局からの直接波と反射波の遅延時間差が受信機として許容できない大きくなり、受信障害が発生することとなる。

このような受信障害は、①受信したい放送局の電波（希望波）が低電界である地域、かつ、②山岳地帯からの反射波の遅延時間がガードインタバルを優に超える地理関係、という条件が当てはまる地区で発生するおそれがある（図3）。これまでの調査では、奈良県大和郡山市の一部（生駒山頂の放送局の放送波が奈良県南部の山岳で反射して到達）、東京都町田市の一部（東京タワーの放送波が丹沢山等の山岳で反射して到達）で受信障害が確認されている。

このようなSFN破綻による難視の対策手法としては、ケーブルテレビへの加入や長遅延波に対応する機能をもつデジタル受信機の使用等が考えられている。

2.3 デジタルタクシー無線からの混信

愛知県（蒲州市）、福島県（二本松市）、宮城県（栗原市）、新潟県（糸魚川市）等の視聴者から数件、地上デジタルテレビ（13～16ch）視聴中に画面にノイズ（ブロックノイズ）が発生するとの申告が寄せられている。いずれも、放送波の電界強度が弱く、駅前などのタクシーの台数の多い地域で夕刻にノイズが増える傾向にあるが、総務省において実測調査および再現実験により確認したところ、テレビ受信機の近傍で、デジタルタクシー無線（車載）が集中的に使用された場合に、テレビ受信機内の増幅回路で大きな歪みが発生していることが確認された。

このような受信障害の対策手法としては、受信アンテナとテレビ受信機の間に、デジタルタクシー無線からの電波を遮断するためのフィルタを挿入する対策が考えられている。

2.4 韓国からの妨害波による混信

我が国と同様に、韓国においても地上デジタル放送の中継局整備が進められているが、韓国南部に建設された中継局からの放送波が、ダクト性フェージングにより福岡県や長崎県、中国地方の日本海側に到達し、季節的な受信障害が発生している（図4、図5）。この問題については、平成15年から毎年、日韓の行政機関および放送事業者がミーティングを行い、中継局の開局状況や電波の到来状況に関する情報交換を行っている。

このような受信障害の対策手法としては、補完的な中継局の設置やケーブルテレビ加入、受信設備への干渉除去装置の導入等が考えられている。

図5 北九州において電波の異常伝搬を測定した結果

図4 福岡県宗像デジタル局と韓国デジタル局(釜山)の事例

放送とデジタル放送を同時に送信する「サイマル放送」期間の「周波数逼迫」状況に起因するデジタル混信(地上デジタル放送を良好に視聴できない受信障害の現象)の対策事業を行う者に対し、国がその費用の一部を補助。

- ① 事業主体: 民間法人等
- ② 対象地域: デジタル混信が発生している地域
- ③ 補助対象:
 - ア 補完的な放送局施設または有線共聴施設の整備: 補助率1/2
 - イ 放送局施設の改修工事(チャンネル切替工事等): 補助率2/3
 - ウ 受信者施設の改修工事(高性能アンテナ工事等): 補助率10/10

図6 デジタル混信対策の助成制度(平成21年度)

3. 対策に向けた取組み

3.1 全国地上デジタル放送推進協議会での検討

デジタル混信問題に対応するため、総務省および全国の放送事業者で構成する、全国地上デジタル放送推進協議会

において、対策を検討する専門組織が設置され、具体的な取組が進められている。

対策を行う主体に関する整理については、「デジタル放送推進のための行動計画」(第8次)(地上デジタル推進全国会議、平成19年11月30日)において、放送事業者の役割とし

て、「無線局の免許人である放送事業者としての責務を果たすべく、主体的な対応の取組を行う」ものと整理され、政府としては、デジタル混信対策の推進のため、予算・制度立案等の面において支援策を検討することとされている。

3.2 総務省テレビ受信者支援センター（デジサポ）による助成制度

デジタル混信はサイマル放送期間の周波数逼迫に起因する問題であることから、その対策事業を行う者に対し、国がその費用の一部を電波利用料財源を用いて補助する制度が平成20年度からスタートしている（図6）。

3.3 デジサポにおける実測調査

デジタル混信は計算機シミュレーションにより発生場所や規模等を予測できる場合があることから、電波利用料による補助制度を活用してデジサポが実測調査を行い、混信の有無を確認している。これまでのところ、平成20年度および平成21年度前期に全国約1,500地域（計7,800ポイント）で実測調査を行い、そのうち399地域で混信が発生しているこ

とが確認されている。この399地域での影響世帯数は2～3万世帯と推測されるが、発生の有無は地域のなかでも場所などによって変動することから一概には断定できない。

上記の実測調査は短時間で行う調査であるが、ダクト性フェージングによる混信については長時間観測機器を設置して測定する必要がある。このため、デジサポにおいては、地元の放送事業者と協力して、北海道や新潟県、石川県等の計76地点（平成21年度）において半年以上の継続的な観測を実施している。

（2010年1月29日受付）

やまぐち しんご
山口 真吾 1995年、早稲田大学理工学部卒業。同年、郵政省入省。1998年、英国シティ大学大学院修士課程修了。電気通信事業部事業政策課、電波部移動通信課、内閣官房内閣情報調査室等を経て、現在、総務省情報流通行政局放送技術課課長補佐。