国際放送の海外中継

NHK 技術本部 小 野 洋 三

NHK の国際放送「ラジオ日本」は、ヨーロッパ、中東、アフリカ、北米東部および中南米では、受信状況が劣化し、改善が強く要請されてきた。受信改善のための抜本的解決策である海外中継放送が、ポルトガル・シネスから、ヨーロッパ、中東地域向けに開始されたので、その概要について紹介する。

1. ま え が き

NHK の国際放送「ラジオ日本」の受信は、ヨーロッパ、中東、アフリカ、北米東部、および中南米では、日本から約 10,000 km もの遠距離にあり、電波の減衰、外国波からの混信被害などのため、きわめて不本意な状況となっており、各方面からその改善が求められてきた。

そのため、唯一の抜本的解決策である海外からの中継放送が実現することになり、昭和 53 年度の中継試行放送に引き続き、54 年度には 6 カ月間の中継放送がヨーロッパ、中東向けにポルトガル・シネス中継所から開始された。

その結果、大幅な受信改善が得られ、海外の聴取者の大きな反響を呼んでいる。

2. 「ラジオ日本」の現状と諸外国の動き

「ラジオ日本」はわが国唯一の海外向け国際放送であり、昭和 10 年 6 月 1 日放送を開始して以来 45 年間におよぶ歴史を有している。現在の「ラジオ日本」は、放送法第 9 条の 2 による自主放送と放送法第 33 条による命令放送とを一体として NHK が放送している。

放送番組は KDD の送信設備*を専用し、全世界に向けて、わが国の政策、国際問題に対する公的見解、国民世論の動向あるいは広く日本の文化、産業等の実情を伝え、国際間の理解を深めることに資するとともに、海外同胞に対して、正確・迅速なニュース等の情報と適切な娯楽を提供するうえで大きな役割を果している。

昭和 54 年度には、21 言語を使用して、18 放送区域、1 日につき、番組時間 37 時間（うちジェネラルサービス—一般向放送—13 時間 30 分、ならびにリジョナルサービス—地域向放送—23 時間 30 分）の放送を行い、延べ周波数時間（放送時間×波数）は 101 時間 30 分におよんでいる。

国際放送用に割り当てられた短波周波数は 6~25 MHz の一部 462 チャンネルであるが、1979 年の周波数登録状況によると、1 チャンネルあたり平均 3 局からの電波が到来し、甚だしい混信のため満足な聴取状況を得る放送はきわめてわずかとなっている。そこで、主要外国放送局は最大 600 kW もの高出力送信機を使用したり、国外に中継基地を設けるなど、受信状況の維持、改善に積極的に取り組んでいる。

このような世界情勢のなかで「ラジオ日本」の受信状況は必ずしも良好とはいえず、特にヨーロッパ、中東、アフリカ、北米東部ならびに中南米の各地域では、一般聴取者、在外公館、在留邦人等から受信状況の早急な改善が強く要望されており、また国会等からもその改善が要請されていた。

3. 受信改善と海外中継

「ラジオ日本」の受信状況を改善するには、次のような施策が考えられる。

- (1) 送信周波数の選定とチャンネル数の拡張
- (2) 送信設備の強化拡充（増力、増波など）
- (3) 海外からの中継放送
- (4) 放送時刻、送信方向の検討
- (5) その他の改善策
 - (a) 放送方式の変更による改善（SSB、ISB など）
 - (b) 放送衛星からの送信

これら各項目については、それぞれが解決すべき問題

* "Relay Broadcast of RADIO JAPAN from Sines, Portugal" by Yozo Ono (Engineering Headquarters, NHK, Tokyo)

* KDD 八俣送信所（茨城県猿島郡）短波送信機 12 台：100 kW 8 台（並列運転により一部 200 kW 送信）、50 kW 2 台、20 kW 2 台、短波送信空中線 47 面

(注) 八俣送信電力: 250kW, 送信空中線利得: 15dB, 使用周波数: 太陽黒点数100, 秋季における最適運用周波数

図1 ジュネーブにおけるシネスおよび八俣からの到来電界強度

を含んでおり、簡単に、しかも手取り早く採用可能な方策を得るのは、きわめて困難である。

海外中継について検討してみると、日本から 250 kW で直接送信した場合の電界強度は、計算によると、ジュネーブでは 10~50 dB になるが、同じ送信条件でポルトガル・シネスから送信すれば、60~70 dB となり、日本からの送信に対して、20~60 dB 改善されることになる(図1)。

このことは、現在日本からの直接送信では受信評価が SINPO コードによる 5 段階評価で、平均して 1~2 であるのに対し、海外から送信をすれば、受信評価 3 以上が期待できることを意味する。

混信を排除するために必要な電界強度の改善を約 30 dB と考え、これを送信電力の増力でカバーしようとする、「ラジオ日本」の現在の最大送信電力 200 kW を 1 千倍の 20 万 kW にしなければならぬ。

現在製作されている最大電力の送信機は 600 kW であるから、20 万 kW もの送信機は実現不可能であり、増力による解決策の採用にも限度がある。

この結果、海外からの中継放送が受信改善のためのきわめて有効な解決策であることが明らかである。

このような検討結果をもとに、ヨーロッパ、中東、北米東部、中南米など、特に改善要望の強い地域については、昭和 49 年以来 4 回にわたり、政府ならびに NHK, KDD の関係機関によって現地の受信状況や、英国、西ドイツ、オランダ等、主要国

の国際放送運営の実態について調査が行われ、特にヨーロッパ、中東地域における受信改善については、地中海付近からの中継送信が大幅な改善効果をもたらすことが現地調査によっても確認された。

なかでも、ポルトガル政府の認可を得て 1970 年 6 月設立され、有料で外国放送局の海外放送を中継することを業務とするラジオ・トランス・ヨーロッパのポルトガル・シネス放送局は、数回にわたる現地での施設調査および受信調査、ならびに代表者との交渉の結果、ここから「ラジオ日本」の放送番組を中継放送することができるとの見通しを得るまでに至った。そして 53 年度には 2 回にわたって合計 7 週間の中継試行放送が実施された。

この結果、大幅な改善効果が認められたので、54 年度には 10 月 1 日から半年間、55 年 3 月までシネスからの中継放送が実施されることになった。

4. 中継放送の概要

4.1 シネス中継所の概要

ラジオ・トランス・ヨーロッパ(ポルトガルでは IFA と称している)のシネス放送所は、リスボンの南方、約 100 km のシネスに送信所を、また、リスボンの南方、約 30 km のセンプラに受信所を設置しており、ヨーロッパならびに中東向けの放送が可能である(図2)。

この会社は、放送施設を他の放送事業者に商業ベースでリースすることを事業目的としているが、株の過半数はドイッチェ・ベレ(ドイツ放送協会)が所有している関係から、実情はドイッチェ・ベレの中継放送所といっ

図2 シネス放送所中心の大円地図

送信機	GMT 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24																							
250 kW			CBC	DW	DW	J											RTE				J			
250 kW			CBC	DW	DW												CBC	DW	DW		DW			
250 kW			CBC	DW	RTE												CBC	DW	DW		PR	DW		

放送時間 — (毎日放送するもの) 放送時間 - - - - (日曜日のみ放送するもの) DW: ドイツェベレ,
CBC: カナダ放送, RTE: IBRA または VOH (宗教放送), PR: ポルトガル政府放送, J: ラジオ日本

図 3 シネス放送所のスケジュール

表 1 シネス中継所施設の概要

	シネス送信所		セシンブラ受信所
送信機	250 kW×3 台		—
受信機	—		SSB 受信機 4 台
空中線	カーテンアンテナ 32° または 52°±15°…… 3 面 55° または 75°±15°…… 3 面 対数周期アンテナ 35° または 55° または 75° …… 1 面		ダブルロンビックアンテナ…… 1 面 (ドイツからの SSB 受信用) 無指向性アンテナ…… 1 面
電源	商用受電, 非常発電機 50 kVA (連絡装置のみ回復)		商用受電, 非常発電機 50 kVA (全系統回復)
連絡回線			
送信対象地域	東欧, ヨーロッパ (日本, 宗教放送), 中東 (日本)		
施設を利用している放送機関	ドイツェ・ベレ, CBC (カナダ), IBRA, VOH (宗教団体), ポルトガル政府, NHK (ラジオ日本)		

(注) PTS: Programme Transmission Service

た性格が強い。

しかし、ドイツェ・ベレの本来業務に支障をきたさない範囲で、ポルトガル政府や宗教団体の放送機関に賃貸料をとって時間単位で使用させている (図 3)。

シネス送信所は、シネス中心地区から 10 km 以上離れた郊外にあり、敷地面積は約 98,000 m² である。

また、セシンブラ受信所はリスボンの南方約 30 km にある。シネス送信所には 250 kW の短波放送機が 3 台、短波用送信空中線が 7 面あるが、このうち送信機 2 台は、ドイツェ・ベレがほぼ専用しており、残る 1 台が、ドイツェ・ベレ以外の放送機関に対する賃貸用として用意されている。

放送番組は、放送波中継、SSB 方式による短波固定回線、録音テープ空輸などの手段によって各放送機関からセシンブラ受信所へ送られる。セシンブラ受信所では、これらの放送番組を放送スケジュールに合わせて、シネ

ス送信所へ 2.2 GHz のラジオリンクを介して送る方法、いわゆる演放分離方式を採用している (表 1)。

また、送信所の管理は全面的にドイツェ・ベレが受け持ち、ドイツ本国から派遣された職員 6 名、および現地技術者 52 名など計 60 名が 1 日 3 交代制で中継所の運用にあたっている。

「ラジオ日本」は、現地の朝にあたる GMT (グリニッジ標準時) 7 時～7 時 30 分、および現地の夜にあたる GMT 22 時～22 時 30 分の 2 回、1 日あたり計 1 時間中継施設を借用した。

4.2 番組の伝送

中継用放送番組は、NHK で当該時刻送出の一般向け放送 (ジェネラルサービス、日本語および英語) を分岐して KDD (大手町) に送り、インド洋通信衛星経由の PTS 回線 (Programme Transmission Service: 音声帯域幅 3.4 kHz) でセシンブラ受信所に伝送し、これを

図4 NHK-シネス間の番組伝送路の構成

2.2 GHzのラジオリンクを経由して、シネス送信所から送信する（図4）。

放送中、万一回線障害が発生した場合、シネス送信所では、あらかじめNHKから送付した非常用録音テープ（音楽等）によって放送を続けることになっている。

4.3 周波数の選定

送信周波数の選定にあたっては、NHKの開発した周波数選定用コンピュータプログラムを使用している。

シネスからの電波は各地域に充分強くとどくので、信号強度は充分であり、むしろ受信状況は外国電波との混信によって全面的に左右されるといっても過言ではない。混信を避けるためには第一に送信周波数の選定が大切である。短波は太陽活動、季節、および時刻により影響を受けるので、伝搬条件に応じて最適周波数を使用する必要がある。太陽黒点数が下がって太陽活動が低下すると使用周波数を低くせざるを得ないが、この場合、ヨーロッパ、中東地域は世界中で最も電波が混雑した地域であるうえ、特に低い周波数帯域は混雑が激しいので混信を受ける可能性が多い。このため、できるだけ外国局の放送周波数とスケジュールを知って、混信を最小限におさえる必要がある。

世界各国の主管庁は、国際的な取り決め（国際電気通信条約）に従って1960年以来年間4回、季節に応じた放送用周波数スケジュールをIFRB（国際周波数登録委員会）へ登録することになっている。IFRBは、世界各国の放送予定スケジュールをとりまとめたテンタティブスケジュール（高周波放送仮登録一覧表）を各期放送実施の約2カ月前に発行し、各国間で混信回避等の調整をとよう勧告、示唆を与えて、各国主要管庁へ送付する。NHKでは、日本から送信している「ラジオ日本」の各期32~34波におよぶ使用周波数について年間4回テンタティブスケジュールの磁気テープを使用して、コン

図5 周波数計画の概要

ピューターにより周波数選定作業を実施しているが、シネスからの中継放送についても同様にコンピューターを使用して周波数選定を行った（図5）。

また、代表的受信点での到来電界強度を求め、使用周波数帯の違いによるサービスの変化、日本から送信した場合とシネスから送信した場合とのサービス上の比較などを行った。これに使用した短波帯の空間電界強度計算法は、昭和45年1月、インドのニューデリーで開催されたCCIR総会で正式に採択されたものを、郵政省

表 2 中継放送の送信周波数

放送期間	GMT 7.00~7.30		GMT 22.00~22.30	
	周波数 (kHz)	空中線方位	周波数 (kHz)	空中線方位
第1次試行 53. 6. 25 ~7. 22	9,685	55° (日曜日のみ 52°)	9,670	55°
第2次試行 53.10. 1 ~10. 21	17,820	75°	11,825	52°
54.10. 1 ~11. 3	17,815	75°	15,315	52°
54.11. 4 ~55. 3. 1	15,130	75°	11,735	52°

電波研究所でコンピュータープログラム化したものである。この計算法を使用して、ジュネーブにおけるシネスと日本の KDD 八俣送信所からの到来電界強度を比較したものが図1である。

このようにして選定した予定周波数の現地における状況を確認するため、NHK では海外放送機関に依頼して混信等の調査を行い、その結果を参考にして最適周波数を決定した。試行放送はそれぞれ期間が短いため途中で周波数を変更する必要はなかったが、54 年 10 月からの放送は 6 カ月におよぶため、季節の変化に応じて伝搬上の理由から周波数の変更を伴う。10 月 1 日からの周波数は秋期用のものであったが、11 月 4 日からは季節が冬期へ変るため、低い周波数へ変更し、さらに 55 年 3 月 2 日からは春期へ入るため、周波数変更を行った。なお変更期日は国際間の取り決めに従って行っている (表2)。

4.4 受信状況の把握

NHK では、シネスからの中継放送による改善効果影響を調査するため、53 年の試行時に職員を現地に派遣したほか、ヨーロッパ、中東地域の日本人、外国人聴取者を対象にアンケートによる調査を実施し、あわせて技術モニターおよび外国放送機関からも受信状況の報告を求めた。また、シネス中継のための特別モニターを依頼して迅速な受信状況の把握に努めた。

5. 中継放送の結果

5.1 試行放送の結果

シネスからの中継による受信改善効果等を調査するために、53 年度には 2 回の試行放送を合計 7 週間にわたって実施した。このうち第 1 次の試行は夏期に、次第の試行は秋季に行い、それぞれ季節による伝搬条件の変化もあわせて確認することとした (表3)。

第 1 次の試行ではヨーロッパ中部地区の受信状況は大幅に改善されたが、英国やヨーロッパ北部地域および中東地域は近隣の外国局から強い混信を受けるため、必ずしも良い受信状況とはならなかった。

第 2 次の試行では 1 日 2 回の放送のうち、1 回をヨーロッパ向け、1 回を中東向けとし、それぞれに適した周波数を用いて実施した。その結果、フランス、西ドイツ等ヨーロッパ中部地域の受信状況は、第 1 次試行でもおおむね良好であったが、それを上回る良い結果が得られた。さらに第 1 次試行で受信状況の良くなかった英国、北欧、東欧、ソビエト (モスクワ) 等の地域でも良好に受信された。また、中東地域においては、混信被害を受けなかったことから顕著な改善が認められた。

ヨーロッパ、中東における受信状況は現地受信調査によれば表4の通りで、第 2 次試行ではすべて受信評価 3 以上となっている。また、現地における受信電界強度は、第 1 回の試行時の測定で、ジュネーブで 60~70 dB、ウィーンで 45~65 dB 程度であった。

受信状況に関するアンケートでは、ヨーロッパ、中東地域の在外公館、ジェトロ、企業の駐在員のほかに、外国人聴取者に受信報告用紙を送付して、中継放送の受信ならびに日本からの放送との比較を依頼した。アンケートの回答は総計 501 通にのぼり、ヨーロッパ、中東全域から“良好に受信できる”と報告された。中には“国内放送のみ”という報告も相当数みられた。さらに定例的

表 3 中継試行放送の概要

区 分	第 1 次 試 行		第 2 次 試 行
対 象 地 域	ヨーロッパならびに中東		ヨーロッパおよび中東
試 行 期 間	昭和53年 6 月25日(日)~7 月22日(土) (GMT) 4 週間		昭和53年10月 1 日(日)~21日(土) (GMT) 3 週間
放 送 時 間	1 日 60 分	GMT 7:00~7:30 (JST 16:00~16:30) GMT 22:00~22:30 (JST 7:00~7:30)	(第1次に同じ)
中継番組内容	一般向け放送 (ジェネラルサービス) ニュースならびに解説 (英語、日本語)		(第1次に同じ)
使 用 施 設	ポルトガル国 ラジオ・トランス・ヨーロッパ(IFAP 社所有) 送信機 250 kW 1 台、カーテンアンテナ 1 面		(第1次に同じ)
周 波 数	GMT 7:00~7:30 9,685 kHz (空中線角度 55°, 日曜日のみ 52°)		GMT 7:00~7:30 (中東向け) 17,820 kHz (空中線角度 75°)
	GMT 22:00~22:30 9,670 kHz (空中線角度 55°)		GMT 22:00~22:30 (ヨーロッパ向け) 11,825 kHz (空中線角度 52°)

表 4 中継試行放送のヨーロッパ、中東における受信状況

試行期間	都 市 名	GMT 7:00~7:30		GMT 22:00~22:30	
		周波数	評価	周波数	評価
第1次試行 53. 6. 25 ~7. 22	パ リ	9,685 kHz	2~3+	9,670 kHz	2~4
	ジュネーブ		2~4		2~4
	ウィーン		2~3+		3~4
	ローマ		2~4		4~5
	テヘラン		1		1~3-
第2次試行 53. 10. 1 ~10. 21	ア ブ ダ ビ	17,820 kHz	4~5	11,825 kHz	4~5
	カイロ		4~5		3
	イスタンブール		4~5		3~4
	ミ ラ ノ		4~5		4~5
	ア テ ネ		4~5		4

に受信状況の報告を依頼している受信状況交換局、技術モニターからの報告の他に、一般聴取者からの自発的投書も多数よせられ、投書の総数は平常の倍に達した。

5.2 昭和 54 年度中継放送の結果

53 年度に実施した中継試行放送の結果に基づいて、54 年度には 10 月から 6 カ月間、55 年 3 月まで、本格的な中継放送が実施されることになった。中継放送の規模は、試行放送と同様で、1 日につき 60 分を 2 回に分けて、朝の 30 分は中東向け、夜の 30 分はヨーロッパ向けとし、一般向け放送（ジェネラルサービス、日本語および英語）を送信した。

10 月 1 日から開始した中継放送は順調に放送が行われ、受信状況はきわめて良好で満足できるものであった。

特別モニターからは、10 月中 27 通 184 件、11 月中 30 通 182 件、また一般聴取者からは、10 月中 300 通 960 件、11 月中 204 通 125 件の報告がよせられ、ヨーロッパ向けの放送は 15,305 kHz (10 月)、11,735 kHz (11 月~2 月) のいずれも 80% 以上の報告が総合評価 3 以上、また中東向けの放送は 17,815 kHz (10 月)、15,130 kHz (11 月~2 月) のいずれも 95% 以上の報告が総合評価 3 以上であった。さらにヨーロッパ向け放送は、中東地域でも良好に受信されたし、逆に中東向け放送もヨーロッパ地域で非常に良好に受信された。

これは外国波の混信が少なかったことが主な要因となっている。

また、聴取者からの反響にも積極的な意見、希望が多く“今まで聞けなかったラジオ日本が聞えるようになった”、“中継放送を恒常的に続けて欲しい”、“放送時間を生活時間に合わせて、もっと長く放送して欲しい”、“ラジオから流れてくる日本語に感激し、興奮している”等の報告が多くよせられた。

6. 今後の課題

シネスからの「ラジオ日本」の中継放送は、53 年度の試行放送、54 年度の本格的な放送の結果、大幅な受信改善が確認された。

受信状況の改善、およびその維持には良好な送信周波数の選定が大切である。今後もし引き続き良好なサービスを持続するためには周到な選定作業により、よく吟味された周波数で送信するのは当然であるが、例えば現在 1 波で送信しているところを、複数波で送信して聴取者に最も良い周波数を選択して聞いてもらう等の方法が考えられる。しかしシネスでは現在使用可能な送信機は 1 台に限られており、複数波による送信は困難である。

したがって、周波数の選定には特別の注意が必要で、その際受信地域における混信状況を知るために、放送開始前に外国放送局のスケジュール等についての的確な情報を入手することが大切である。さらに、放送開始後も技術モニター等に依頼して随時現地での受信状況を調査し、混信等不測の事態には適切な対応がとれるよう体制を整えておく必要がある。また日本からシネスへの番組伝送回路の安定化、現地の生活時間に合った番組送出等について、今後も検討を続ける必要がある。

7. む す び

シネスからの「ラジオ日本」の中継放送は、54 年度の放送に引き続き、55 年度には年間を通して実施されることになり、中継放送は通年化されて、ようやく聴取者の希望がかなえられることになった。

海外の聴取者から高い評価と信頼を得ている「ラジオ日本」が、聞こえる放送として、ヨーロッパ、中東地域にそのいしづえを築き、さらに世界中の各地の受信状況が改善されるよう、引き続き改善策の検討を進めてゆきたい。

また、54 年に開催された WARC-'79 により拡張が予定されている短波放送用周波数帯の有効利用法等について、今後、短波放送界の動向に注視しながら充分と検討を行って、受信改善に結びつける努力をする必要がある。

おわりに、シネスからの中継放送の実施にあたり、協力をいただいた郵政省、外務省、KDD をはじめ、調査に協力していただいたヨーロッパ、中東の在外公館、在留の日本の企業、商社の関係各位、NHK 支局、周波数選定のために貴重なデータを提供していただいたドイッチェ・ベレなどの外国放送機関、および部内関係者各位に感謝する。

(昭和 55 年 2 月 4 日受付)