

地上デジタルテレビ放送 小電力局用 一体形中継放送機 JBS-203 シリーズ

JBS-203 Series Transposer for Terrestrial Digital TV Broadcasting

河野 健一 赤堀 悟 橋本 和弘
Kenichi Kohno Satoru Akahori Kazuhiro Hashimoto

小野田 耕久 鈴木 一喜 野村 涼
Yasuhisa Onoda Kazuyoshi Suzuki Ryo Nomura

要 旨

地上波テレビ放送は、2011年7月24日の完全デジタル化移行を目標に、現在急ピッチで整備が進められている。昨年度までは、大電力中継局、重要中継局を整備し、世帯カバー率を大きく確保した。今年度からは、あまねく放送を目的とした小電力中継局の整備がその中心となる。このような小電力中継局は、設備規模が小規模で、整備する中継局の局数が極めて多く、小型化、低価格化のニーズが一層高まっている。

当社は、このようなニーズに対応するために、小電力局用 一体形中継放送機 JBS-203シリーズを開発したので以下に紹介する。

Abstract

The preparations for Japan's total shift to digital terrestrial television broadcasting on July 24, 2011, are proceeding at a fast pace. By last year, preparations for major, high-power broadcast relay stations were completed, thus firmly securing a large number of households with access to digital terrestrial broadcasts. From this year onward, the main focus will be on preparing low-power broadcast relay stations in order to provide broadcasting throughout Japan. The facilities of these low-power broadcast relay stations are small in scale, but a vast number of them require preparations for terrestrial broadcasts, so the need for small, low-cost solutions is now greater than ever.

To meet this need, JRC has developed the JBS-203 Series Transposer for Terrestrial Digital TV Broadcasting which is all-in-one relay broadcaster for low power. This document introduces the JBS-203.

1. まえがき

2003年12月1日から、東京、名古屋、大阪の3大都市圏で開始された地上デジタル放送は、2011年7月24日までにアナログ放送からの移行を完了させることになっており、中継局の整備が全国で急速に進んでいる。2006～2007年度に整備されてきた中継放送機は送信出力50～1Wが多くを占め、当社は「JBS-202 中継放送機」にて、中継局整備に貢献してきた。2008年度からは、小規模中継局（送信出力0.5W以下）の整備が本格化し、全国で約1500局所の置局が予定されている。

本報告では、小電力局の整備に適した、小型化、低価格化を追求した「JBS-203 一体形中継送信機」を紹介する。

2. 装置の概要

本装置は、「地上デジタル放送用送信設備共通仕様書（通称：オレンジブック）」に準拠しており、送信出力0.1W～3Wの範囲で使用する放送事業者向けの装置で、放送波を中継し送信する中継送信機として使用される。採用する中継方

式により、送信装置、送受信装置の2種類の装置を選択する。

(1) 送信装置

TTL中継方式への使用を想定し設計された送信装置で、エリアSFNを実現するために必要な遅延調整機能を内蔵可能としている。また、送信出力0.1～3Wをラインナップ化し、小規模中継局に対応できるよう配慮した。

(2) 送受信装置

放送波中継方式への使用を想定し設計された送受信装置で、伝播路で発生するマルチパスによる波形歪を等化し、信号品質を改善する“マルチパス等化機能”を内蔵可能とした。尚、送信装置と同様、送信出力0.1～3Wをラインナップ化している。

3. 装置の特徴

3.1 “一体形”のコンセプト

(1) 小電力専用装置（0.1W～3Wに対応）とし、製品品種を絞り込み、短納期製造、量産化対応

- (2) 小電力局に適した、小型化、リップ溝鋼対応
- (3) 架束線、ケーブル類のフロントアクセス
- (4) 視認性のよい集約LED表示
- (5) 当社保有の「各種補償器」に対応

これらのコンセプトを実現するために、JBS-202シリーズ中継放送機で培った技術を継承し、以下に示す2種類の装置構成とした。

(a) TTL中継方式：

- ・中継ネットワークの時間設計、エリアSFNでの時間調整に対応可能なIF遅延機能を内蔵可能とする。
- ・送信変換・PAを同一筐体内に収容し生産性向上を図る。

図3.1に、分割タイプと一体形送信装置の装置外観比較を示す。

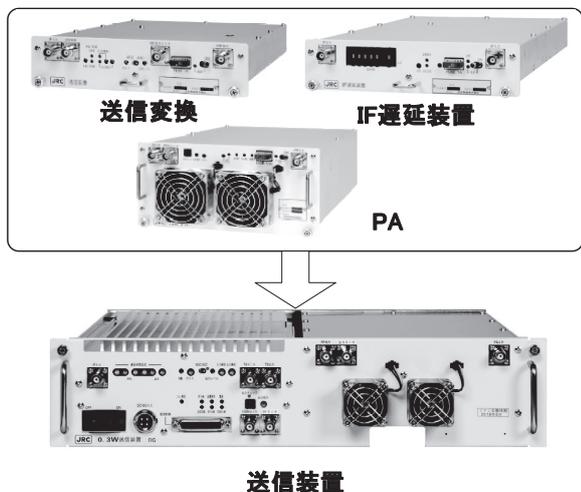


図3.1 分割タイプと一体形送信装置の装置外観

Fig.3.1 External appearances of the component-type and all-in-one transmitters

(b) 放送波中継方式：

- ・伝搬路の特性劣化を改善するマルチパス等化機能を内蔵可能とする。
- ・受信変換・送信変換・PAを同一筐体内に収容し生産性の向上を図る。

図3.2に、分割タイプと一体形送受信装置の装置外観比較を示す。

なお、送受信装置に内蔵するマルチパス等化機能は、受信変換回路の一部に組み込む系統になったが、等化性能は維持したまま、小形、低消費電力化を実現している。

特に、低消費電力化については、50%以上の削減を実現しており、装置構造の小型化に大きく寄与する結果となった。マルチパス等化特性の一例を図3.3に示す。

3.2 小電力局対応

JBS-203シリーズは小電力局用装置であり、Cチャンネルリップ溝鋼への実装を重視し、装置の小型化を行うとともに、設置時の工事の利便性に配慮し、装置脱着時に必要なケーブル類は、すべてフロントアクセスとしている。

また、2台方式、補償器適用装置構成にも柔軟に対応でき

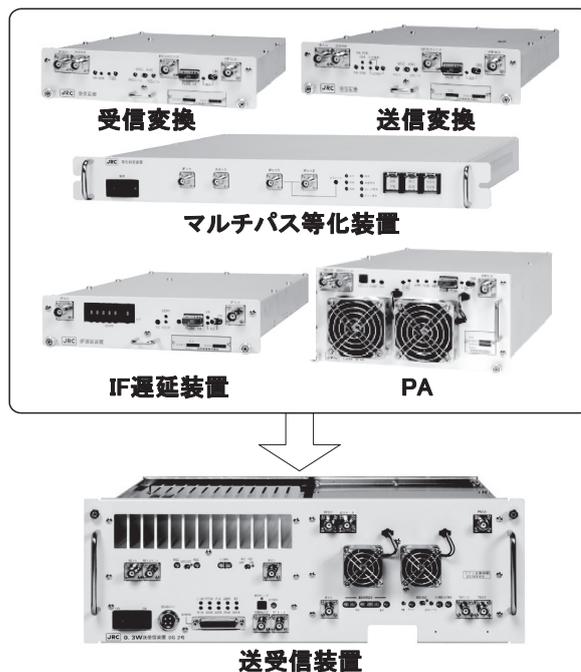
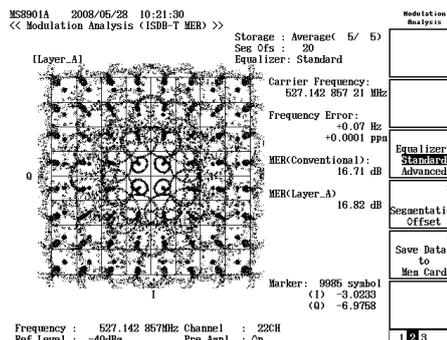


図3.2 分割タイプと一体形送受信装置の装置外観

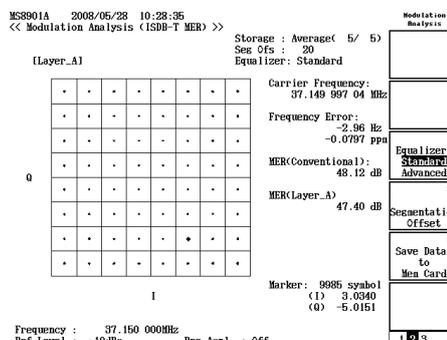
Fig.3.2 External appearances of the component-type and all-in-one transmitter-receivers



マルチパス等化・判定なし
(遅延差 113.4 μ sec、D/U=6dB)

図3.3 (a) マルチパス等化特性 (MER)

Fig.3.3 (a) Multi-path equalization response (MER)



マルチパス等化・判定有

図3.3 (b) マルチパス等化特性 (MER)

Fig.3.3 (b) Multi-path equalization response (MER)

るように仕様の共通化を図っている。PA切替器やJBS-202シリーズとの相互接続が可能のように、警報監視インタフェースに互換性を持っている。

アラームLEDや日常的に操作するスイッチ類は前面配置とし、メンテナンス性に配慮している。

3.3 各種補償器の適用例

放送波中継方式の際に使用する各種補償器を適用する場合、JBS-202シリーズで採用している分割タイプのユニットと組み合わせて、機能を実現することが出来る。

(1) 送受同一周波数局

受信周波数と送信周波数が同一構成の放送波中継方式で、空中線のアイソレーションが十分に確保できず、「回り込みキャンセラー」を適用する場合は、一体形送受信装置と、回り込みキャンセラーとを、IF周波数帯で接続して実現する。

図3.4に回り込みキャンセラーとの接続イメージを示す。

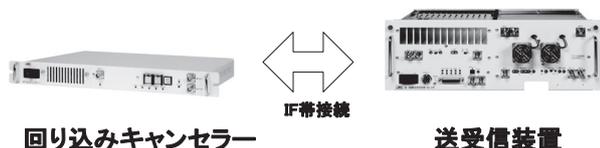


図3.4 回り込みキャンセラーとの接続イメージ

Fig.3.4 Coupling loop interference canceller connection

(2) 同一CH干渉局

受信周波数と同一の干渉波が有り、「同一CH干渉除去装置」を適用する場合は、使用する受信空中線の数に応じた、分割タイプの受信変換と、同一チャンネル干渉除去装置及び送信装置をIF周波数帯で接続して実現する。

図3.5に同一CH干渉局での接続イメージを示す。

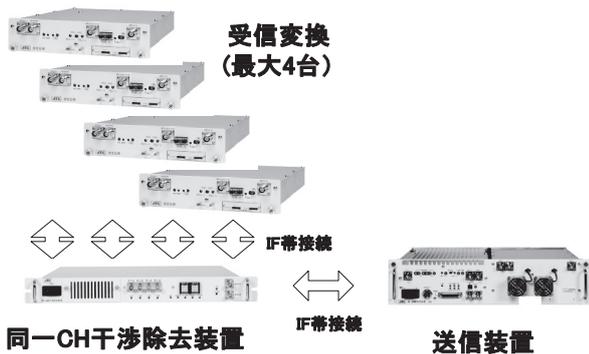


図3.5 同一CH干渉局での接続イメージ

Fig.3.5 Connection at an interference station for a single channel

(3) その他の構成

本JBS-203シリーズ 一体形放送機は、JBS-202シリーズで対応可能な表3.1全ての補償器を適用可能である。これらの補償器についても、IF接続により装置を構成する。

JBS-202シリーズ、JBS-203シリーズともに、当社の製品群

の接続については問題がないことを確認しており、中継局の置局整備後に発生したマルチパス、フェージング、干渉問題などへの対策は、いずれの装置も追加装備で対応可能である。

表3.1 JBS-202, 203シリーズ用補償器

Table3.1 Compensators for the JBS-202 and 203 series

	補償器	概要
1	マルチパス等化装置(B)	低遅延で、マルチパスを等化、判定機能なし 等化範囲 = -1~126 μ s 装置遅延 = 17 μ s以下
2	マルチパス等化装置(C)	GI超マルチパスを等化、判定機能つき 等化範囲 = \pm 454 μ s 装置遅延 = 8ms以下
3	低遅延型 ダイバーシティ受信装置	低遅延 ダイバーシティ受信装置、等化等化、判定機能なし 装置遅延 = 8 μ s以下4
4	回り込みキャンセラ	回り込み波を軽減 装置遅延 = 15 \pm 2 μ s5
5	同一チャンネル干渉除去装置	同一チャンネル、異プログラム受信波を除去、等化等化、判定機能つき 装置遅延 = \pm 8ms以下6
6	低遅延型 同一チャンネル干渉除去装置	同一チャンネル、異プログラム受信波を除去、等化等化、判定機能なし 装置遅延 = 25 μ s以下

4. 中継局送信機仕様概要

JBS-203シリーズ 小電力局用一体形中継放送機の性能仕様を以下に示す。スペクトルマスクを図4.1に、仕様概要を表4.1に示す。

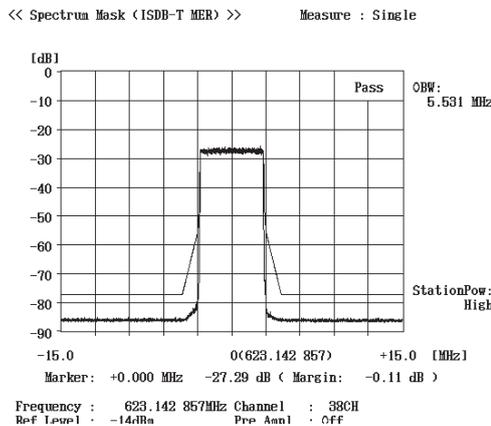


図4.1 スペクトルマスク

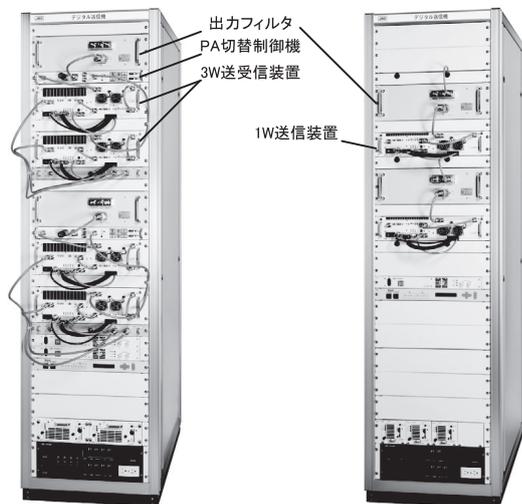
Fig.4.1 Spectrum mask

表4.1 仕様概要 (3W局)

Table4.1 General specifications (3 W station)

項目	摘要	
送信周波数	指定するUHFテレビチャンネル帯域	
送信出力	3W	
出力レベル変動	定格出力±10%以内	
周波数偏差	±0.4Hz以内	
振幅周波数特性	中心周波数±2.79MHzにおいて 1.5dBp-p以下	
群遅延特性	中心周波数±2.79MHzにおいて 1000[nsec]p-p以下	
IM特性	定格出力時の平均電力に対し 47dB以下	
スプリアス特性	12.5 μW以下	
スペクトルマスク	図4.1参照	
雑音指数	3dB以下	
入力スケルチ	-67~-80dBmの範囲で設定可能	
入出力インピーダンス	50 Ω	
IF周波数	37.15MHz	
電源	AC100V (単相)	
環境条件	温度	-10~45℃ (性能維持範囲) -20~60℃ (実用動作範囲)
	湿度	45~90% (相対値)
使用条件	連続	

放送波中継タイプおよび、TTL中継タイプについて、ラックに実装した外観を図4.2に示す。同等のJBS-202シリーズ装置構成に比べて、大幅な小型化が実現可能となっている。



3W 放送波中継用 送信機 (2台方式 2波/ラック) 1W TTL中継用 送信機 (1台方式 2波/ラック)

図4.2 ラック実装の外観

Fig.4.2 Rack mounting

あとがき

本報告では、これまでに製品化した中継放送機、各種補償器類に加え、新たなラインナップとして開発した、一体形放送機について紹介した。

2011年7月24日までのデジタル化に向け、これからますます急ピッチで推進される小電力中継局整備に、貢献できれば幸いである。

開発に当たり、ご指導、ご協力いただいた関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- (1) デジタル放送用送信設備共通仕様書: 全国デジタル送信設備検討会, 2007年 (改訂)
- (2) 電波産業会標準規格「ARIB STD-B31 1.5 版」, 2003年
- (3) 電波産業会技術資料「ARIB TR-B14 1.6 版」, 2004年

用語一覧

- TTL: Transmitter to Transmitter Link
- SFN: Single frequency Network (単一周波数ネットワーク)
- MER: Moduration Error Ratio