

SHF帯を活用した地上デジタル放送 配信システムに関する調査研究会

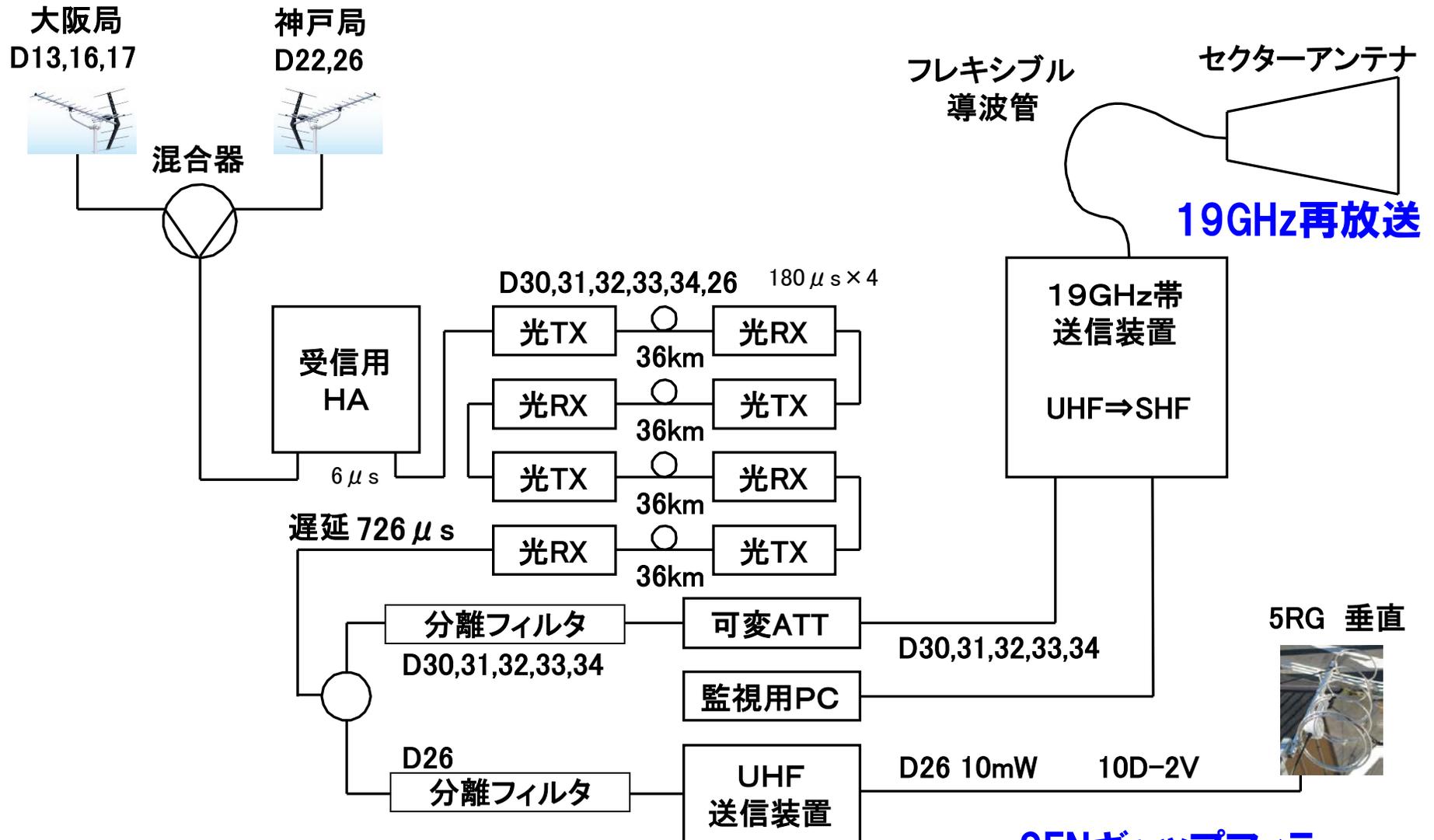
第2回実証実験 現地説明会

公開実験場所(神戸市灘区)

平成24年2月27日

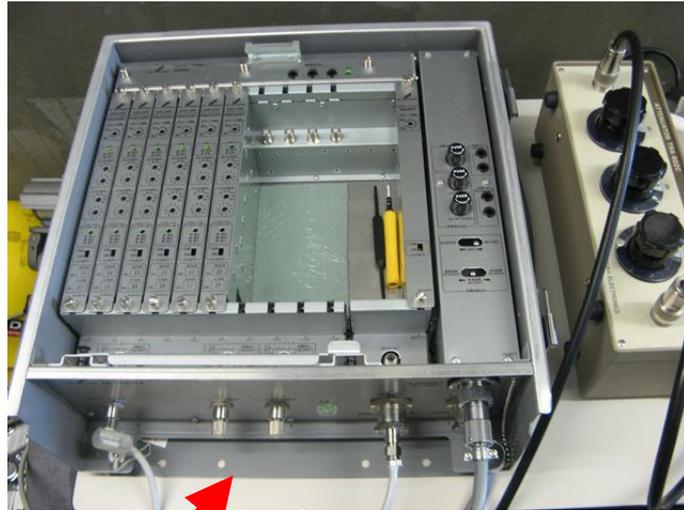
片山 友幸(DXアンテナ株式会社)

実験システム構成



SFNギャップフィルター

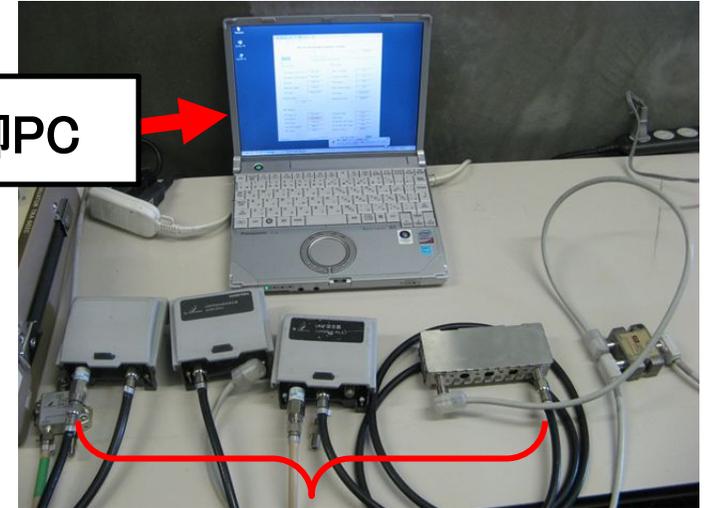
受信信号処理設備



受信用HA

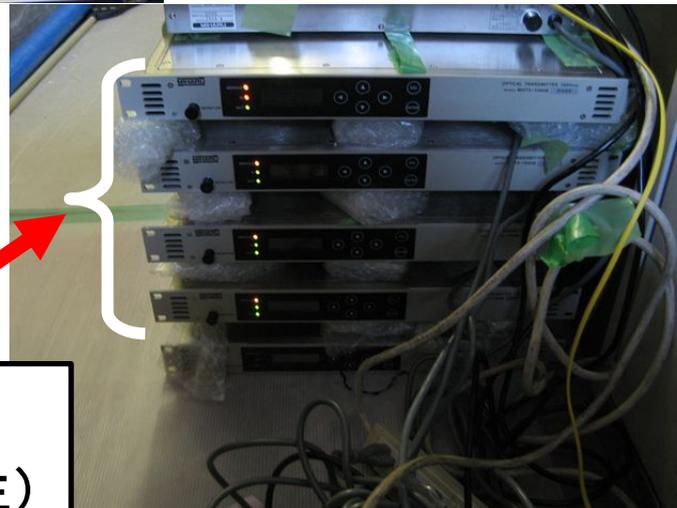
19G送信機制御PC

ATT

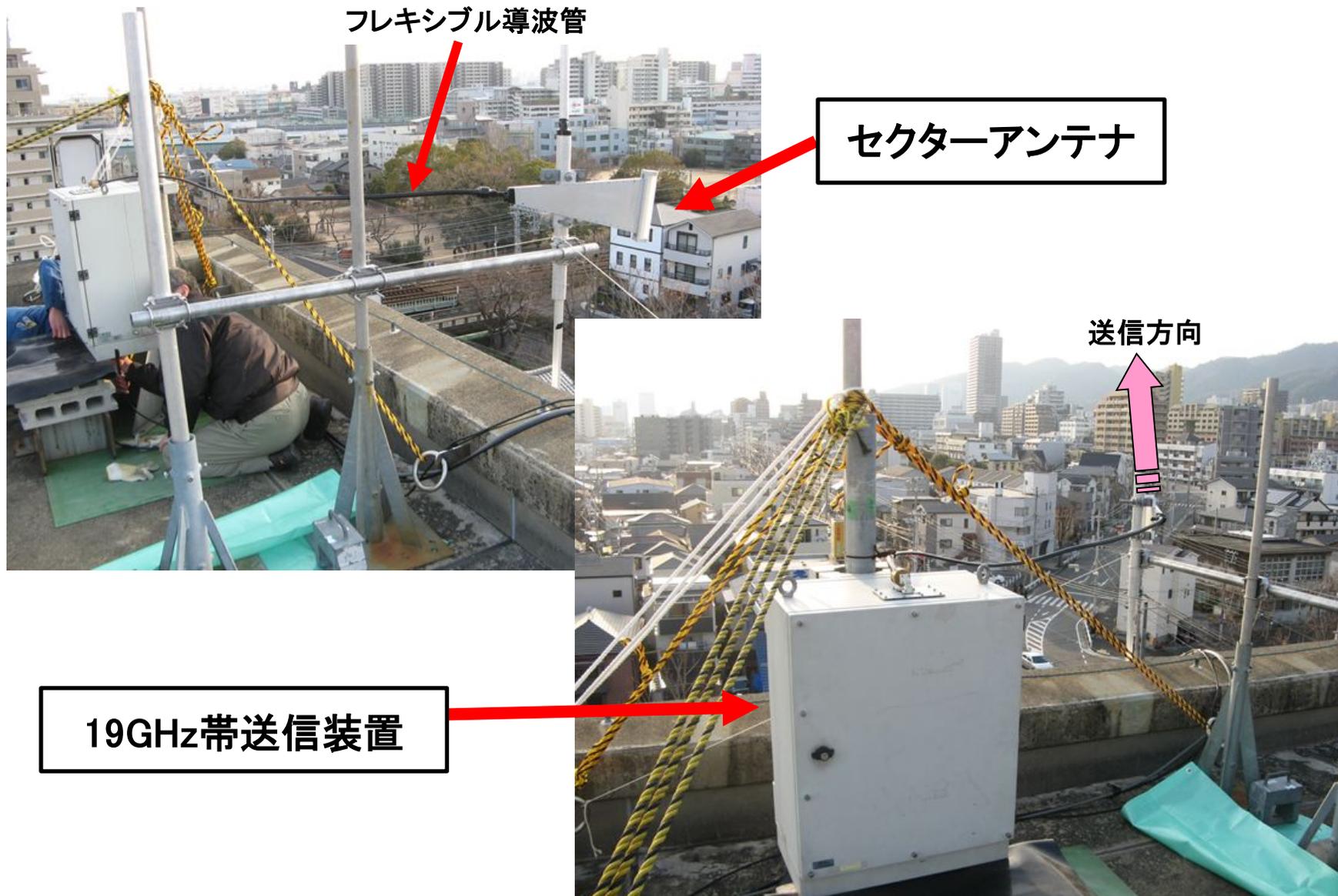


信号分離フィルタ

光送信器 × 4
(遅延時間発生)

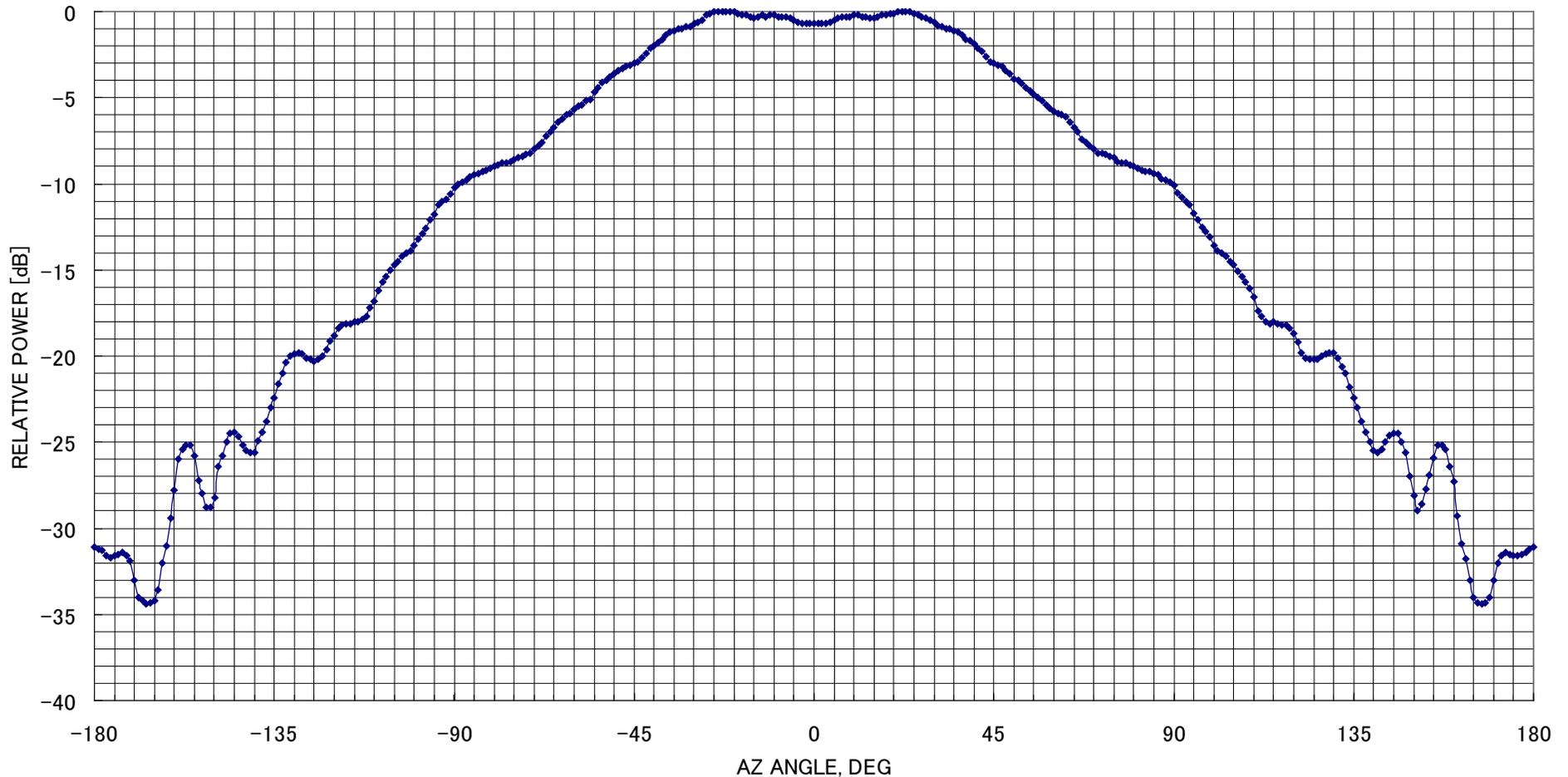


19GHz帯送信設備



19GHzセクターアンテナ … 利得、半値角(水平面指向特性)

利得: 16dBi 半値角: 約90度



伝送受信品質確認 … システム構成

19GHz再放送受信

φ 30cmパラボラアンテナ (利得32.8dBi)



19GHz帯受信機
(UHF出力) ch.30,31,32,33,34

OFDM-SP

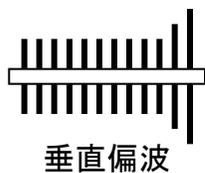
ch.13,16,17,22,26

チューナー・TV

パラボラアンテナ出力
(19GHz帯出力)

スペクトラムアナライザ
MS8911B
MS2726C

SFNギャップフィルター受信



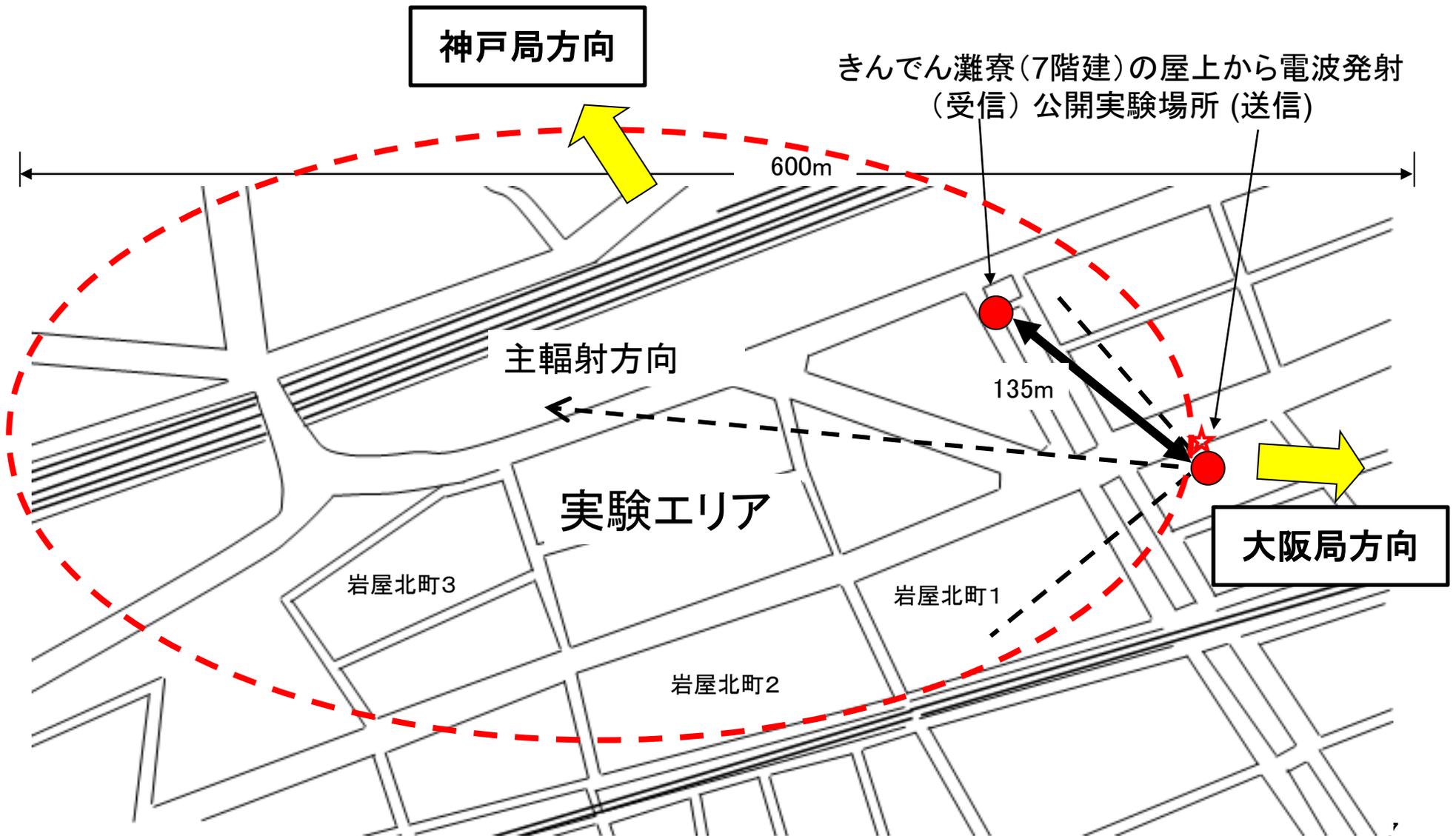
垂直偏波

ch.26

UHF

チューナー・TV

公開実験場所



地上波受信設備



大阪局受信用アンテナ
14素子

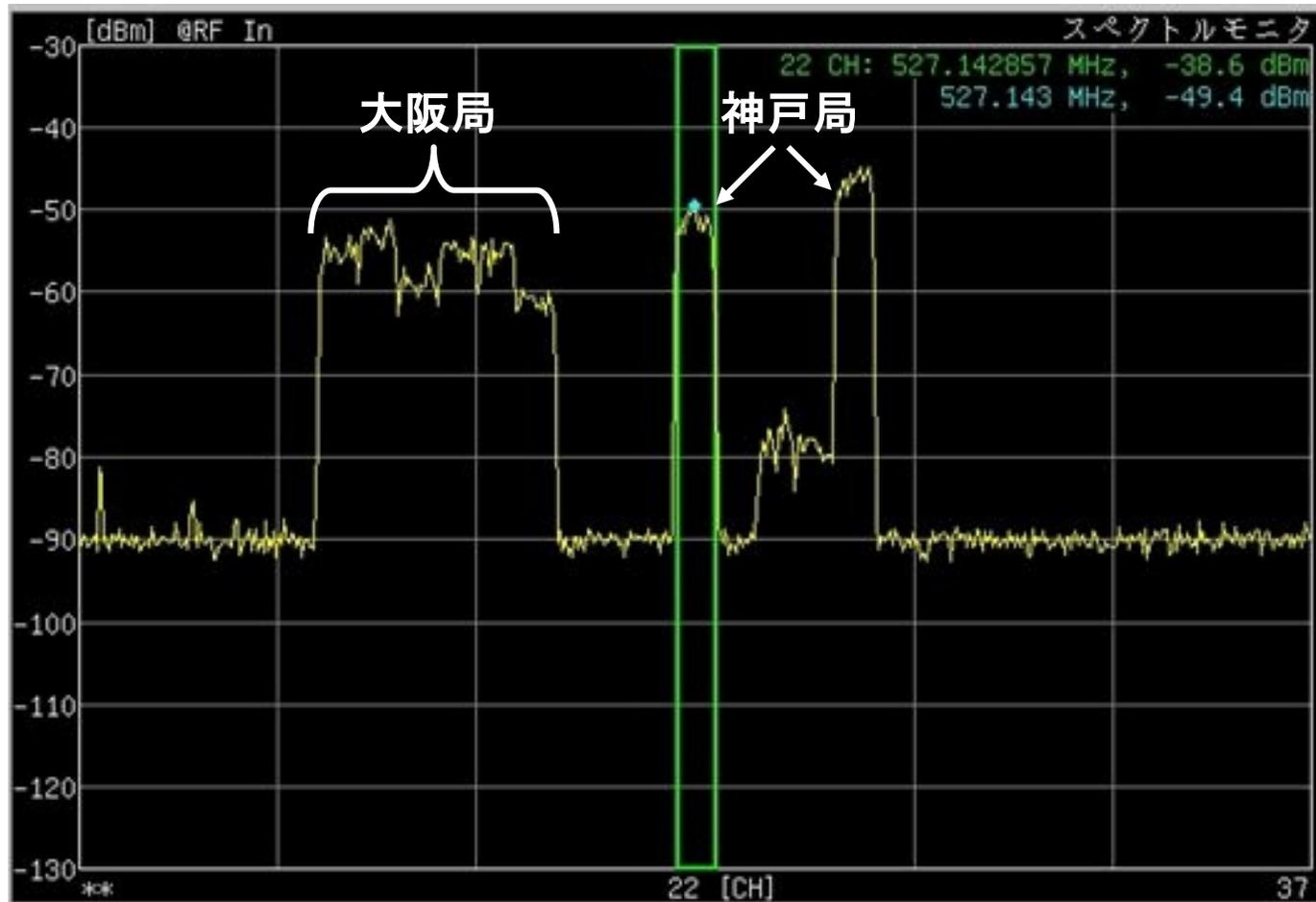


神戸局受信用アンテナ
14素子



神戸局方向

地上波受信レベル & 受信品質 … 14素子アンテナ



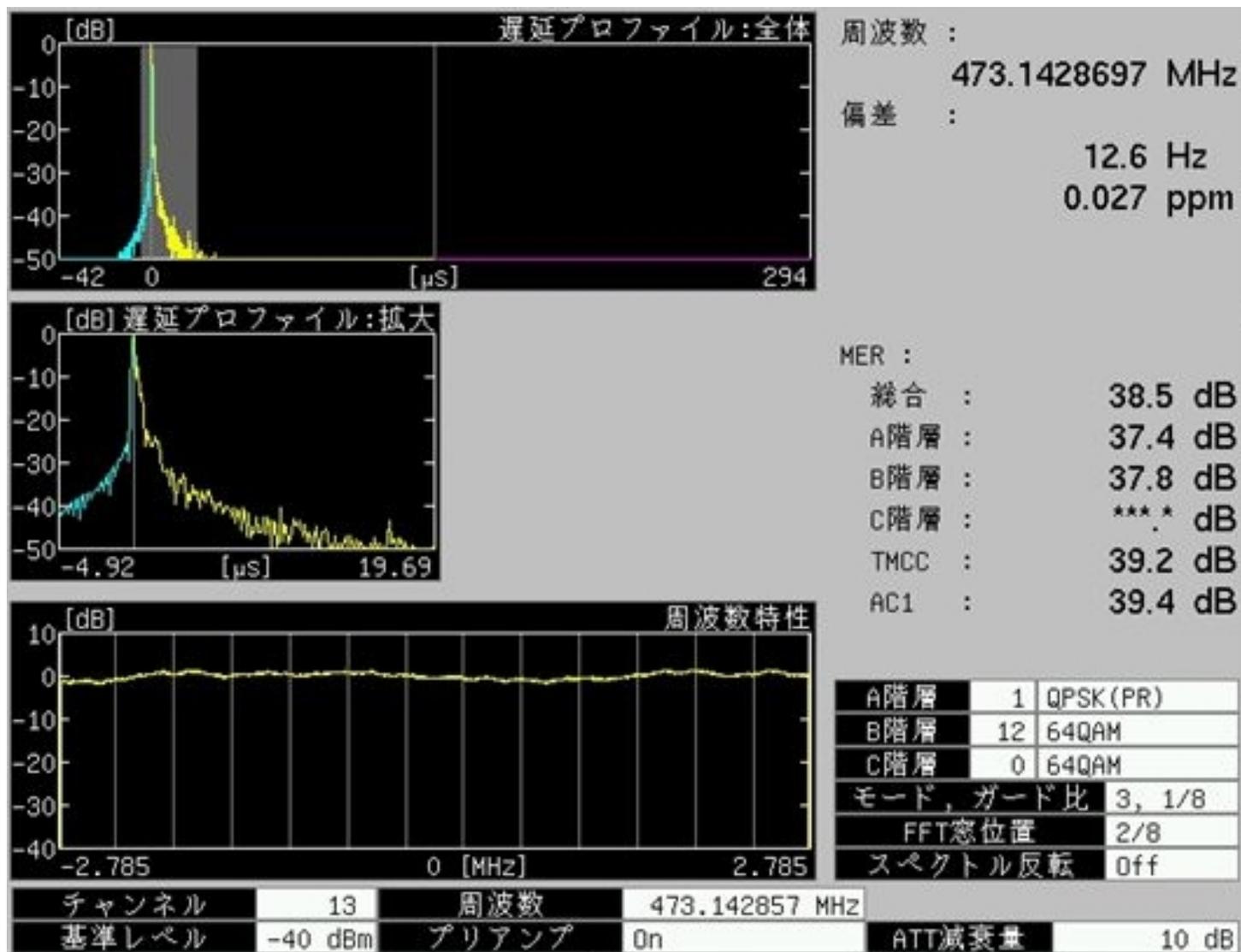
受信レベル

(dB μ V)

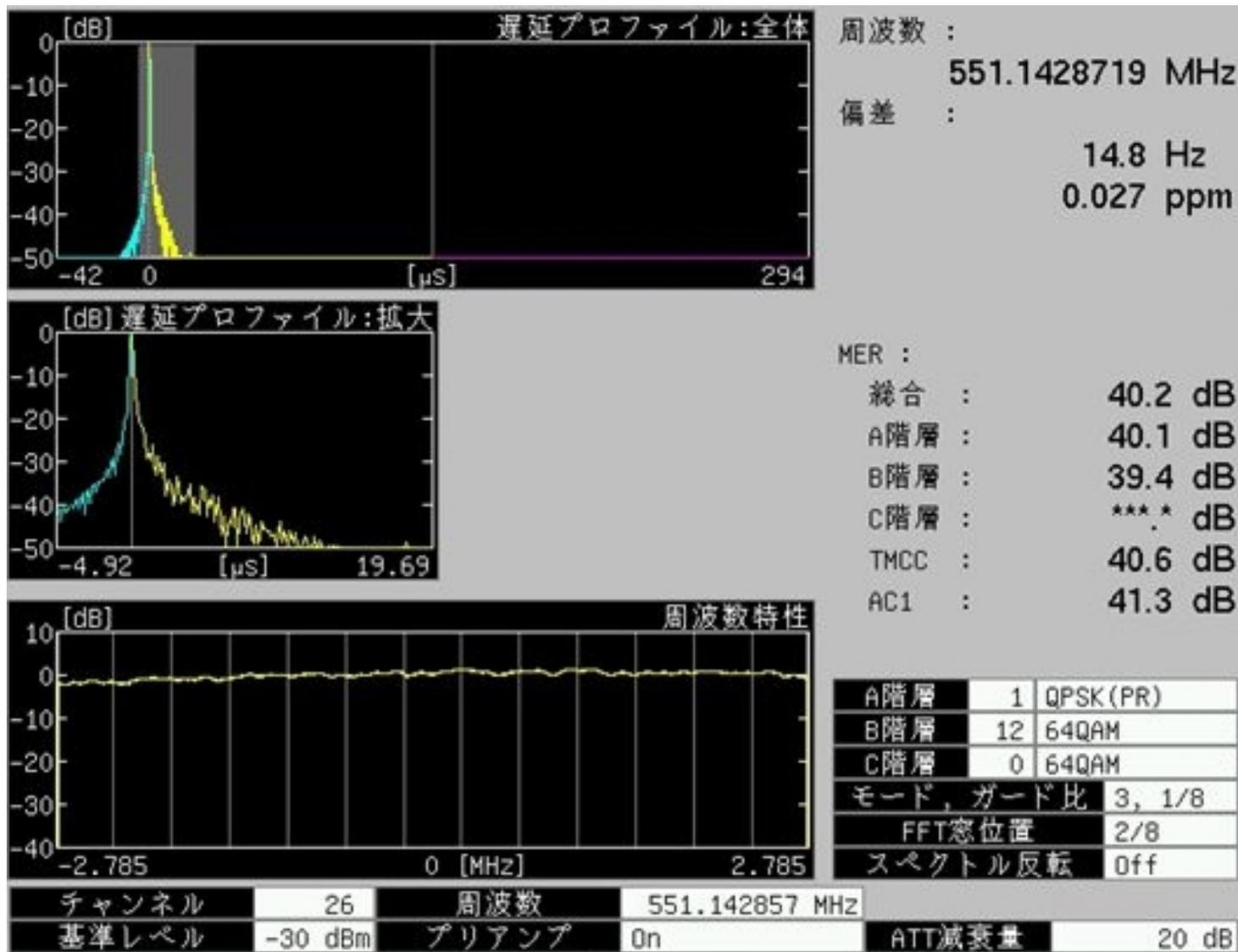
D13	(66.1)
D14	
D15	
D16	(66.7)
D17	(66.5)
D18	
D22	(69.6)
D26	(74.3)

	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D22	D26
MER(dB)	38.5			39.2	39.2		40.6	40.2

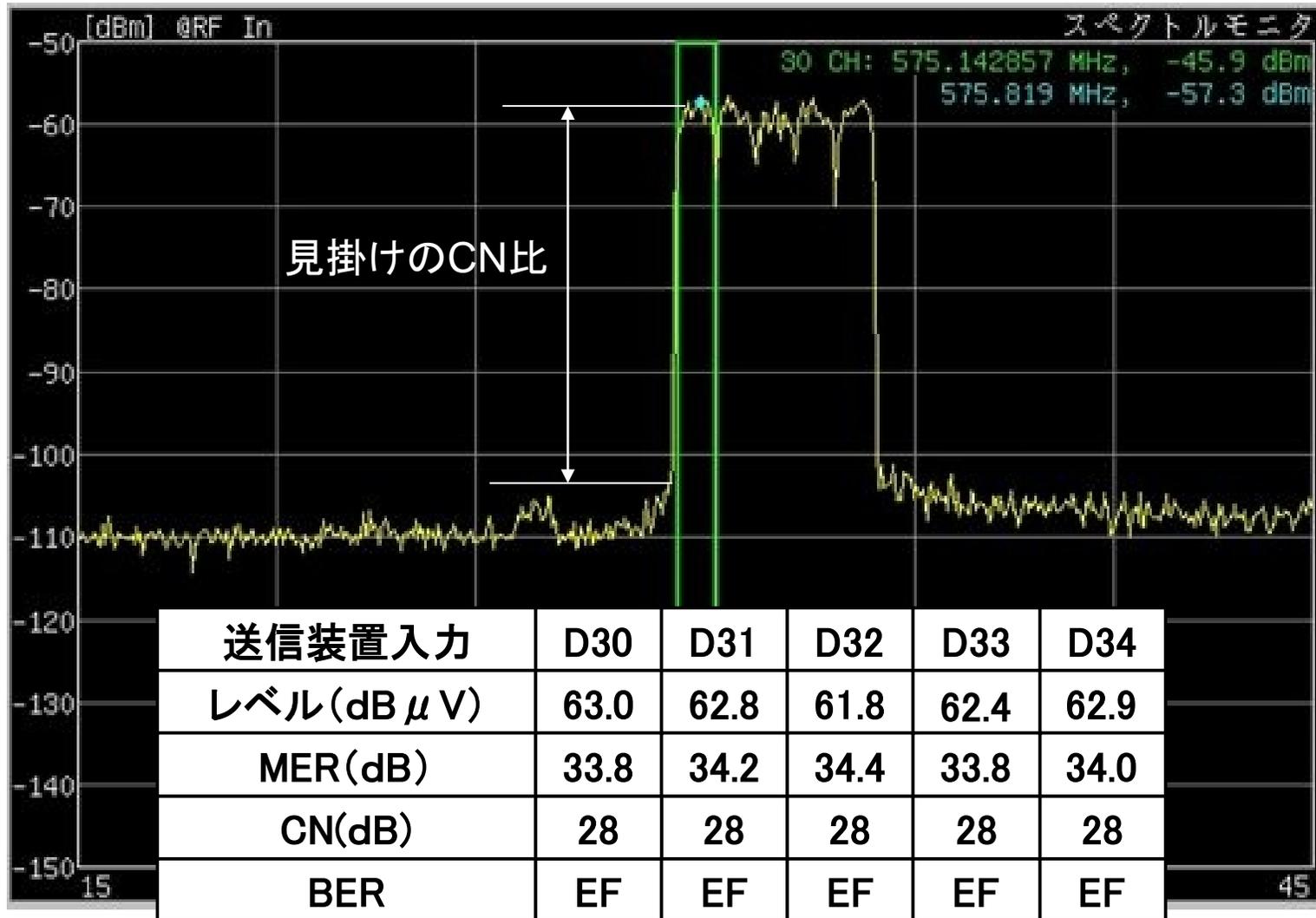
地上波受信……D13遅延プロファイル



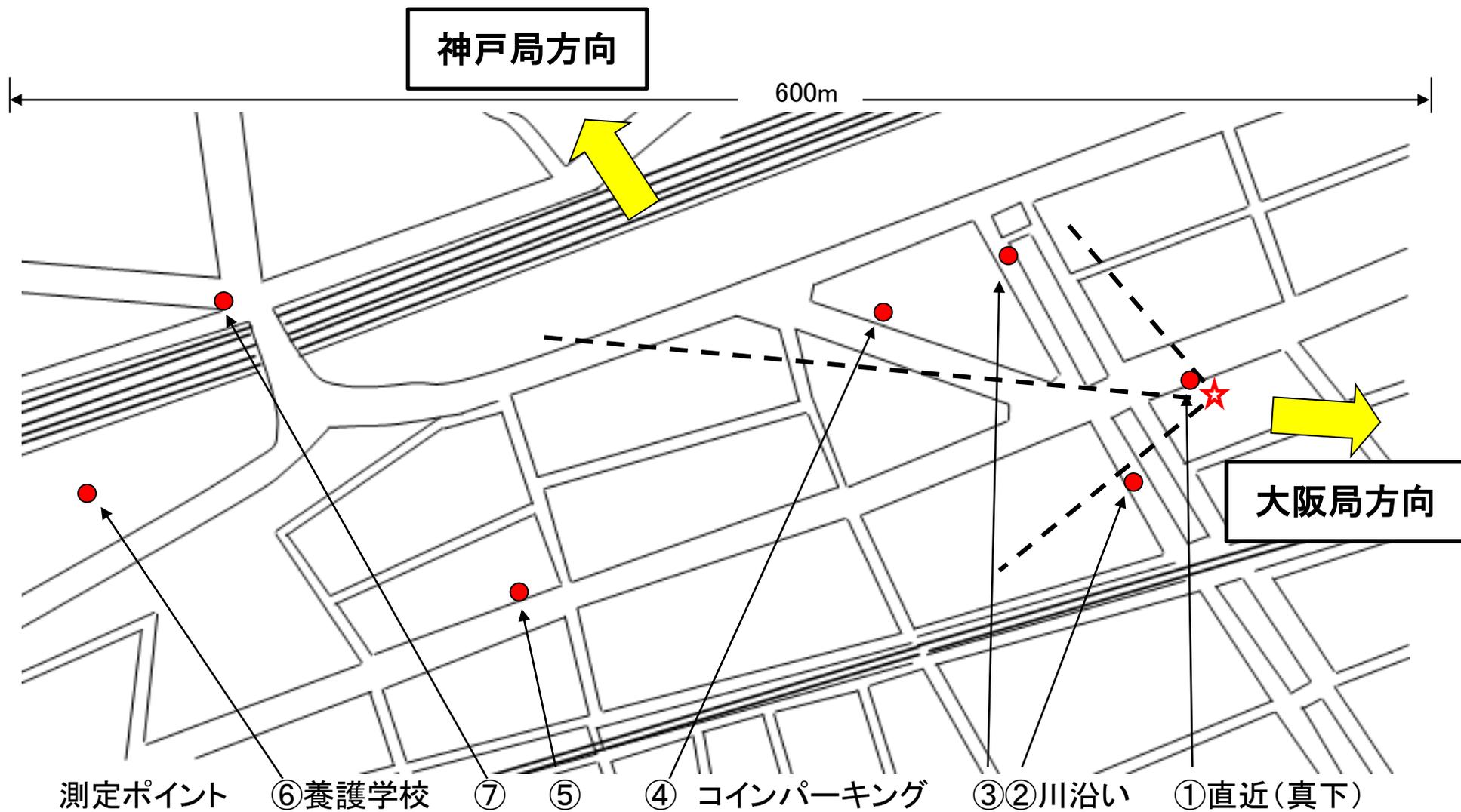
地上波受信……D26遅延プロファイル



19GHz帯送信装置入力品質 … レベル、MER、CN、BER



19GHz伝送受信品質 … 受信品質確認場所

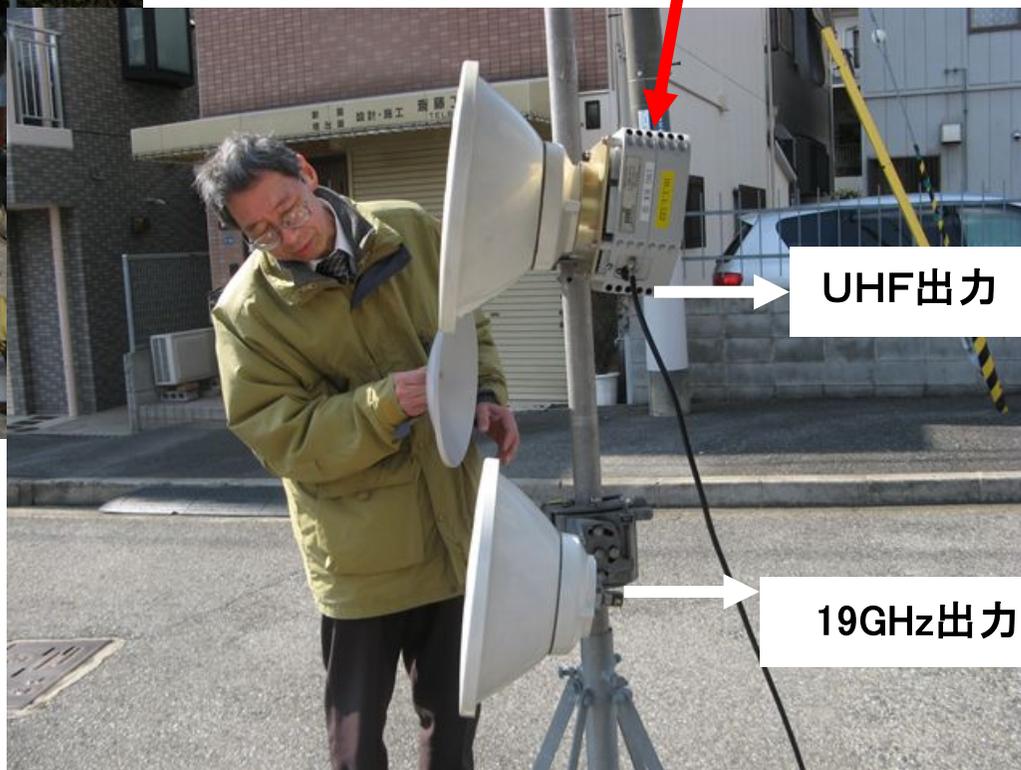


19GHz受信設備 … システム設置

現地説明会受信実験場所



受信装置 (30cmパラボラ)



19GHz受信機

UHF出力

19GHz出力

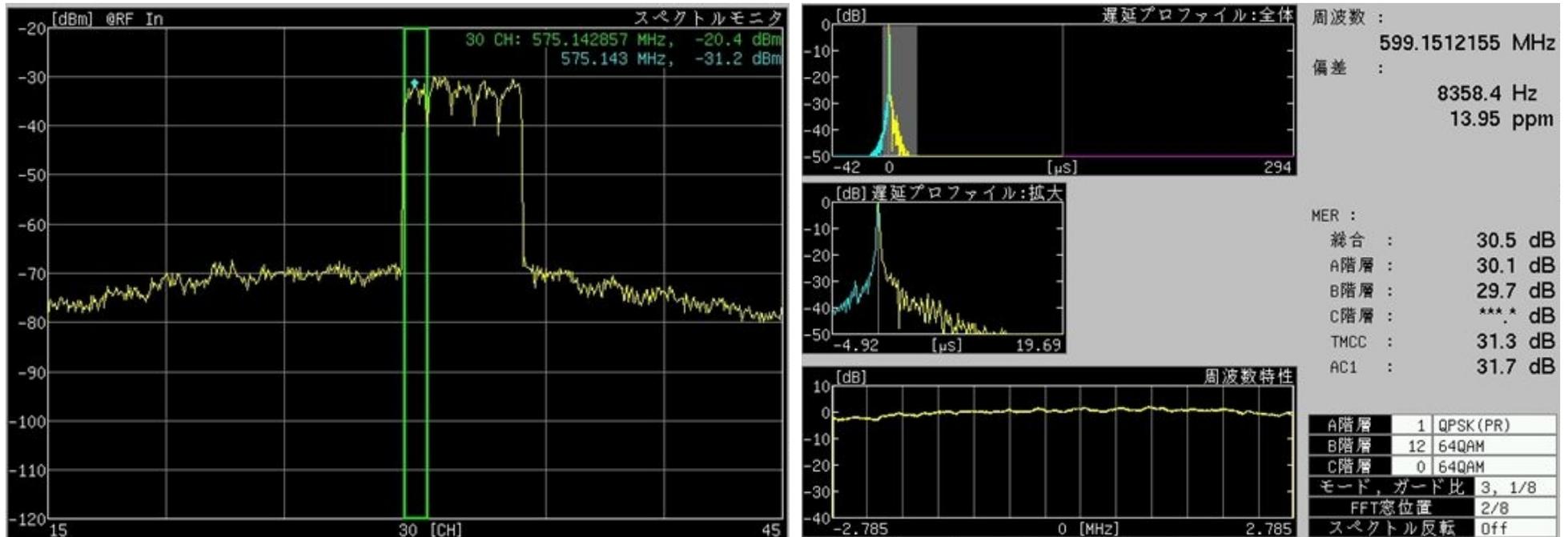
19GHz受信設備 …… 実験データ取得



アンテナ方向調整



19GHz受信品質確認結果 … レベル、MER、CN、BER



送信装置入力	D30	D31	D32	D33	D34
レベル(dB μ V)	88.5	89.1	88.1	88.0	89.3
MER(dB)	30.2	30.2	30.2	29.8	30.5
CN(dB)	27	27	27	27	27
BER	EF	EF	EF	EF	EF

SFNギャップファイラー遅延時間

直接波

摩耶山 $\xrightarrow{3.35\text{km}(11.1\mu\text{s})}$ 実験受信場所 11.1 μs

ギャップファイラー波

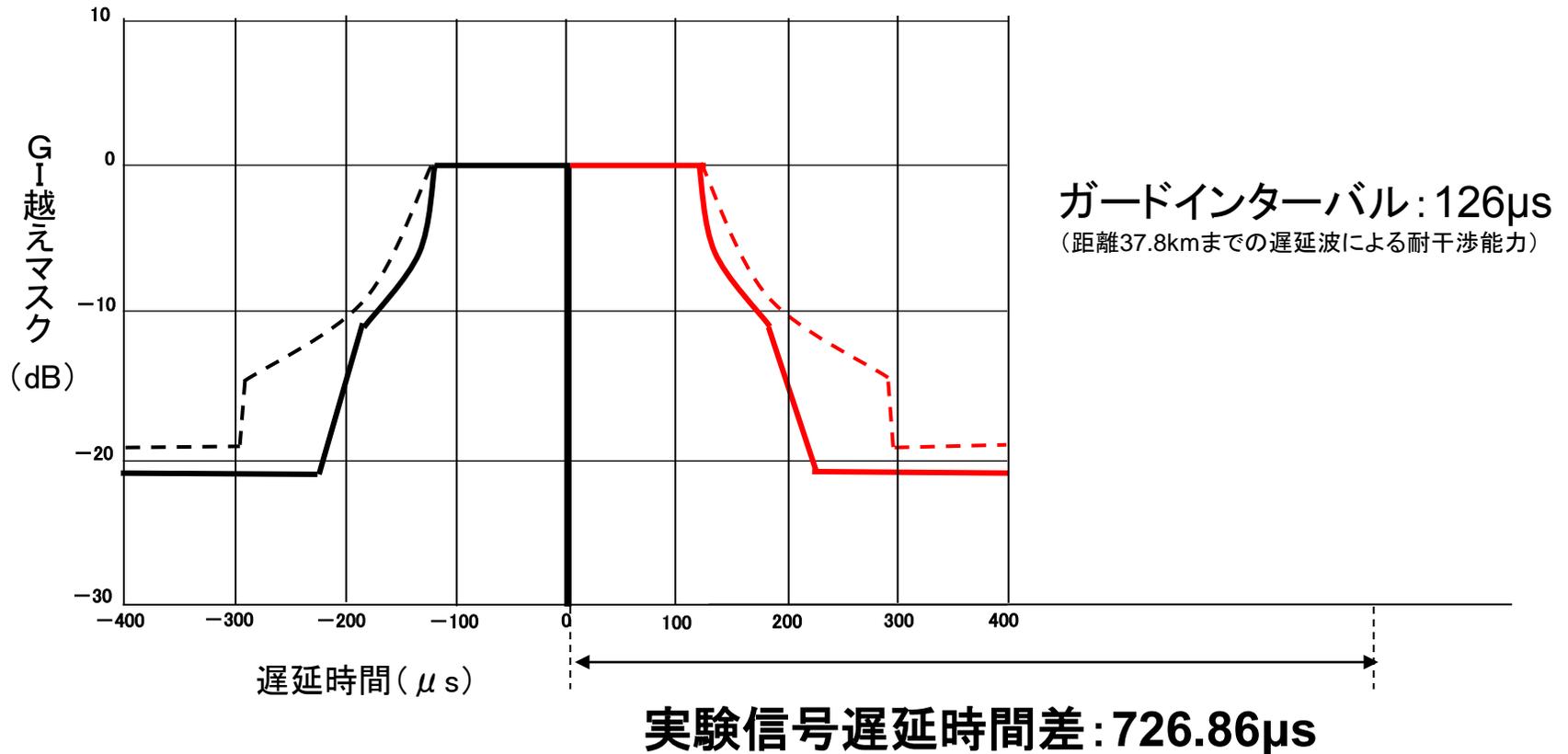
摩耶山 $\xrightarrow{3.47\text{km}(11.5\mu\text{s})}$ 受信点 $\xrightarrow{\text{遅延線路}(726\mu\text{s})}$ GF $\xrightarrow{135\text{m}(0.46\mu\text{s})}$ 実験受信場所 737.96 μs



ギャップファイラー送信用5素子リングアンテナ

遅延時間: 726.86 μs

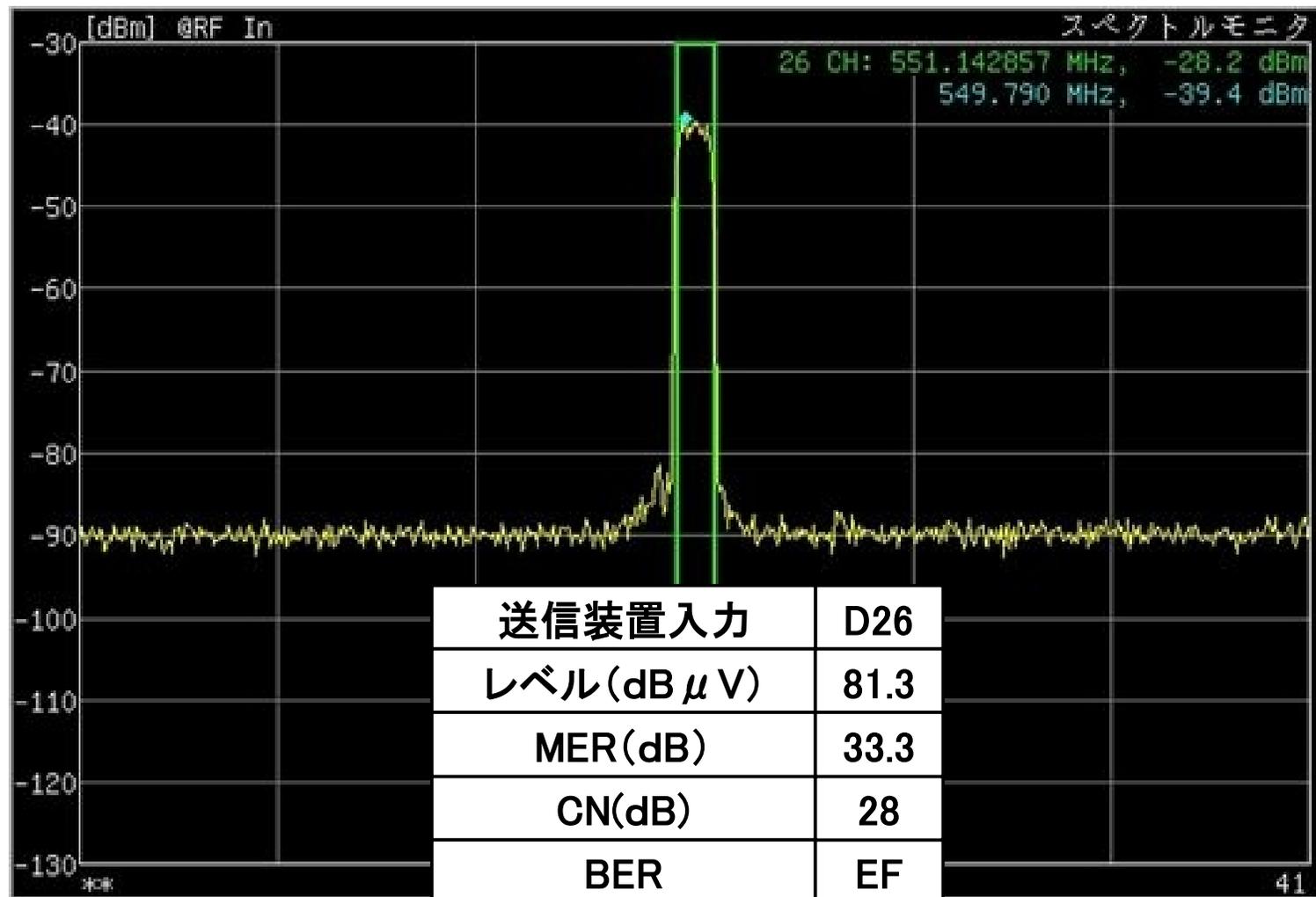
TV受信機バスタブ特性と遅延時間



ガードインターバル越え遅延波の所要CN比

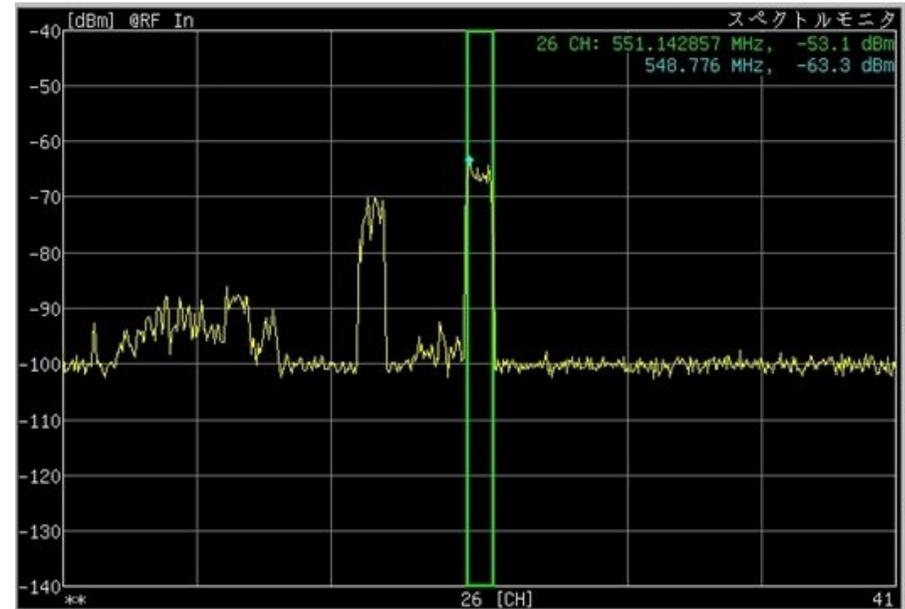
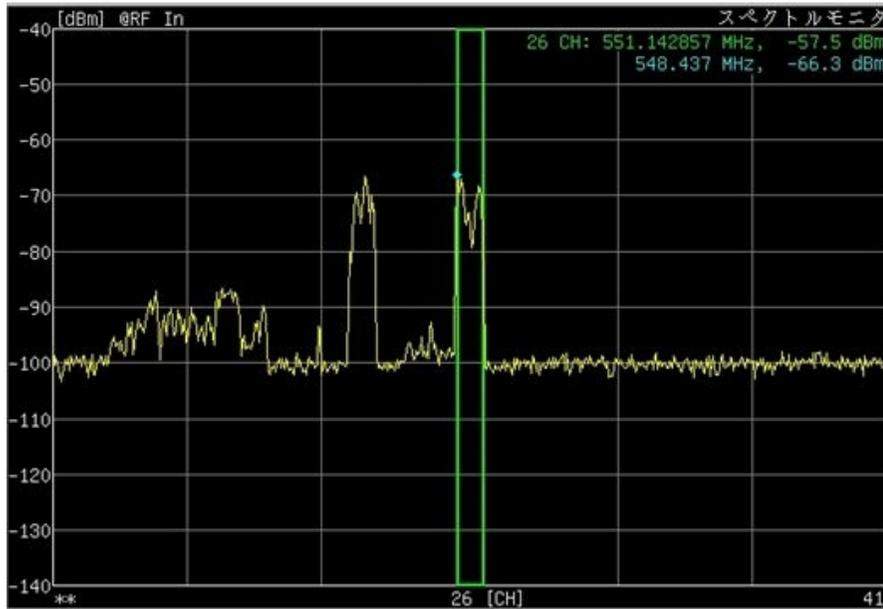
- ・BER による評価: 20.1dB (BER: $2e-4$ 、64QAM、符号化率3/4)

SFNギャップフィルラ-送信装置入力品質



SFNギャップフィルラ受信品質確認結果

受信アンテナ方向: ギャップフィルラ送信点



神戸局(摩耶)からのレベル

ギャップフィルラ送信

神戸局とGFの合成レベル
55.9dB μ V

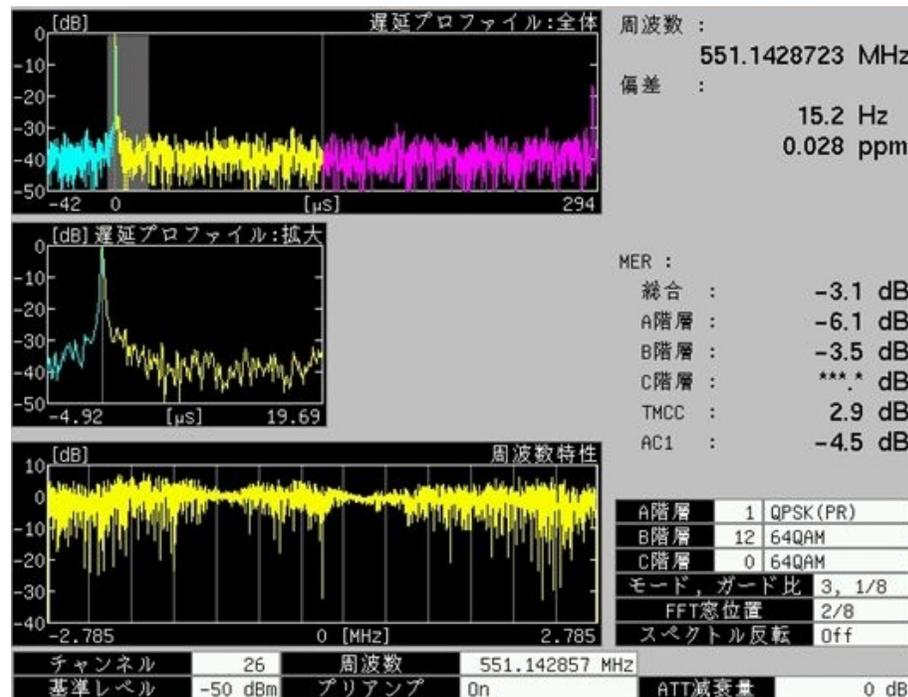
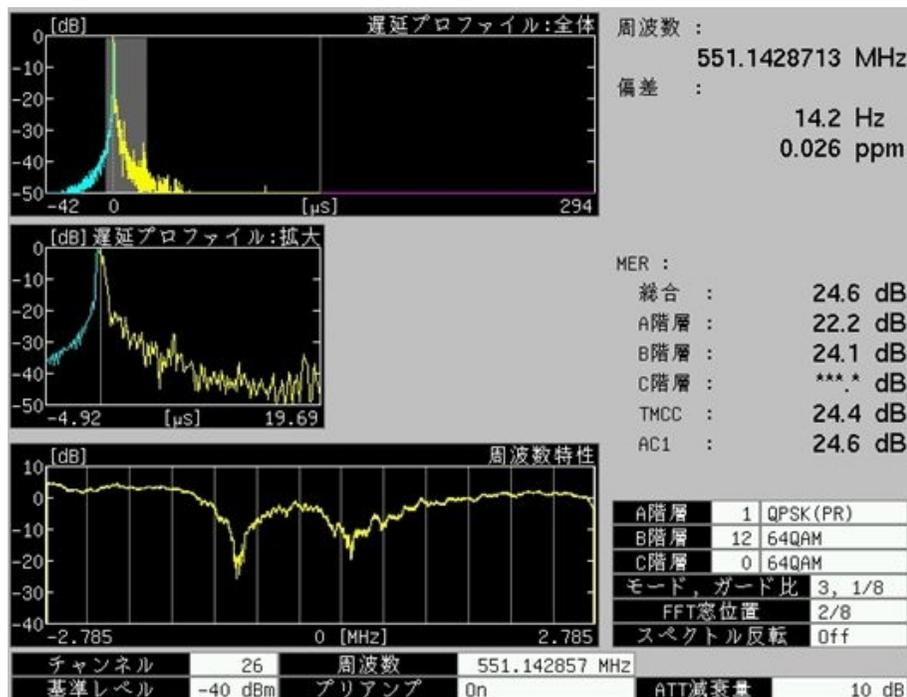
51.5 dB μ V

GFレベル: 53.9dB μ V

DU比: 2.4dB

SFNギャップフィルター受信品質確認結果

受信アンテナ方向: ギャップフィルター送信点(垂直偏波)



MER: 24.6 dB

ギャップフィルター送信

MER: 破綻

伝送信号周波数関係まとめ

伝送信号周波数関係表

地上デジタル放送						
アンテナ受信信号			送信機入力			
受信 ch		放送局	ch 変換後		変調方式	19GHz 帯周波数 (MHz)
ch	中心周波数 (MHz)		ch	中心周波数 (MHz)		
			U27	557.142857	OFDM	19276.857143
			U28	563.142857	OFDM	19270.857143
			U29	569.142857	OFDM	19264.857143
U13	473.142857	NHK 教育	U30	575.142857	OFDM	19258.857143
U16	491.142857	毎日放送	U31	581.142857	OFDM	19252.857143
U17	497.142857	関西テレビ放送	U32	587.142857	OFDM	19246.857143
U22	527.142857	NHK 総合(神戸)	U33	593.142857	OFDM	19240.857143
U26	551.142857	サンテレビジョン	U34	599.142857	OFDM	19234.857143
			U35	605.142857	OFDM	19228.857143
			U36	611.142857	OFDM	19222.857143

回線設計例

送信空中線電力: 1mW/ch

送信空中線: 90度セクターアンテナ(利得16dBi)

受信アンテナ: 30cmパラボラアンテナ(利得32.8dBi)

伝搬距離: 500m

伝送信号: OFDM(64QAM、3/4)

項目	単位	設計値	備考
伝搬距離	km	0.5	
中心周波数	MHz	19253	周波数帯域の中心周波数
チャンネル帯域幅	MHz	5.7	OFDMチャンネル帯域幅
空中線電力	dBm	0	チャンネル当たりの送信電力1(mW/ch)
給電線系損失(送信)	dB	1.0	送信側における給電線損失
送信空中線の絶対利得	dBi	16	90度セクターアンテナ
自由空間伝搬損失	dB	112.1	
受信空中線の絶対利得	dBi	32.8	30cmパラボラアンテナ
給電線系損失(受信)	dBm	1.0	受信側における給電線損失
受信機入力レベル	dBm	-65.3	
受信機雑音指数	dB	7.0	NF
受信雑音電力レベル	dBm	-99.4	熱雑音+NF
受信CN比	dB	34.1	標準状態
所要受信CN比	dB	28	
降雨減衰量	dB	2.8	降雨量50mm/h相当
マージン	dB	3.3	