

6. 7 電波障害

6. 7. 1 現況調査

(1) 調査内容

事業計画地周辺における電波障害の状況及びテレビジョン電波の受信状況を把握するため、既存資料調査並びに現地調査を実施した。

既存資料調査は、事業計画地周辺において受信可能なテレビジョン放送局及びその送信所についてまとめた。

現地調査は、事前の机上検討により把握した電波障害の発生が予想される範囲周辺において、路上 22 地点、屋上 2 地点について実施した。地上 22 地点は電波測定車を用いてテレビジョン電波の受信状況（画質評価）を調査し、屋上 2 地点は建築物の屋上に測定機材を設置し測定した。また、周辺建物の受信障害対策の状況についても調査を実施した。なお、路上 22 地点は机上検討で求めた調査対象範囲を踏まえるとともに、周辺の建物の受信状況から確認の必要な地点を電波測定車が進入可能な場所などを踏まえ選定した。屋上 2 地点は机上検討で求めた調査対象範囲内で既設共同アンテナによりテレビジョン電波を受信している建物について、事前状況の確認として選定した。

調査対象電波は、大阪局、神戸局の地上デジタル放送である。なお、事前の机上検討による電波障害発生予想範囲については、「6.7.2 施設の存在に伴う影響の予測・評価」に記載の電波障害予測方法に準拠して予測した。

調査内容は表 6-7-1 に、調査範囲・地点は図 6-7-1 に示すとおりである。

表 6-7-1 調査内容

調査対象項目	調査対象範囲・地点	調査対象期間	調査方法
受信可能なテレビジョン放送局及びその送信所	事業計画地周辺地域	平成 24 年 5～6 月	既存資料調査、関係機関への聞き取り、現地調査
テレビジョン電波受信状況	障害発生予想範囲周辺 路上：22 地点 屋上：2 地点	平成 24 年 6 月 21 日～6 月 26 日	現地調査 路上：電波測定車による測定（測定高さ：10m） 屋上：測定機材を屋上に設置し測定（測定高さ：建築物アンテナ高）
テレビジョン電波受信障害対策状況	障害発生予想範囲周辺	平成 24 年 5～6 月	現地踏査、関係機関への聞き取り

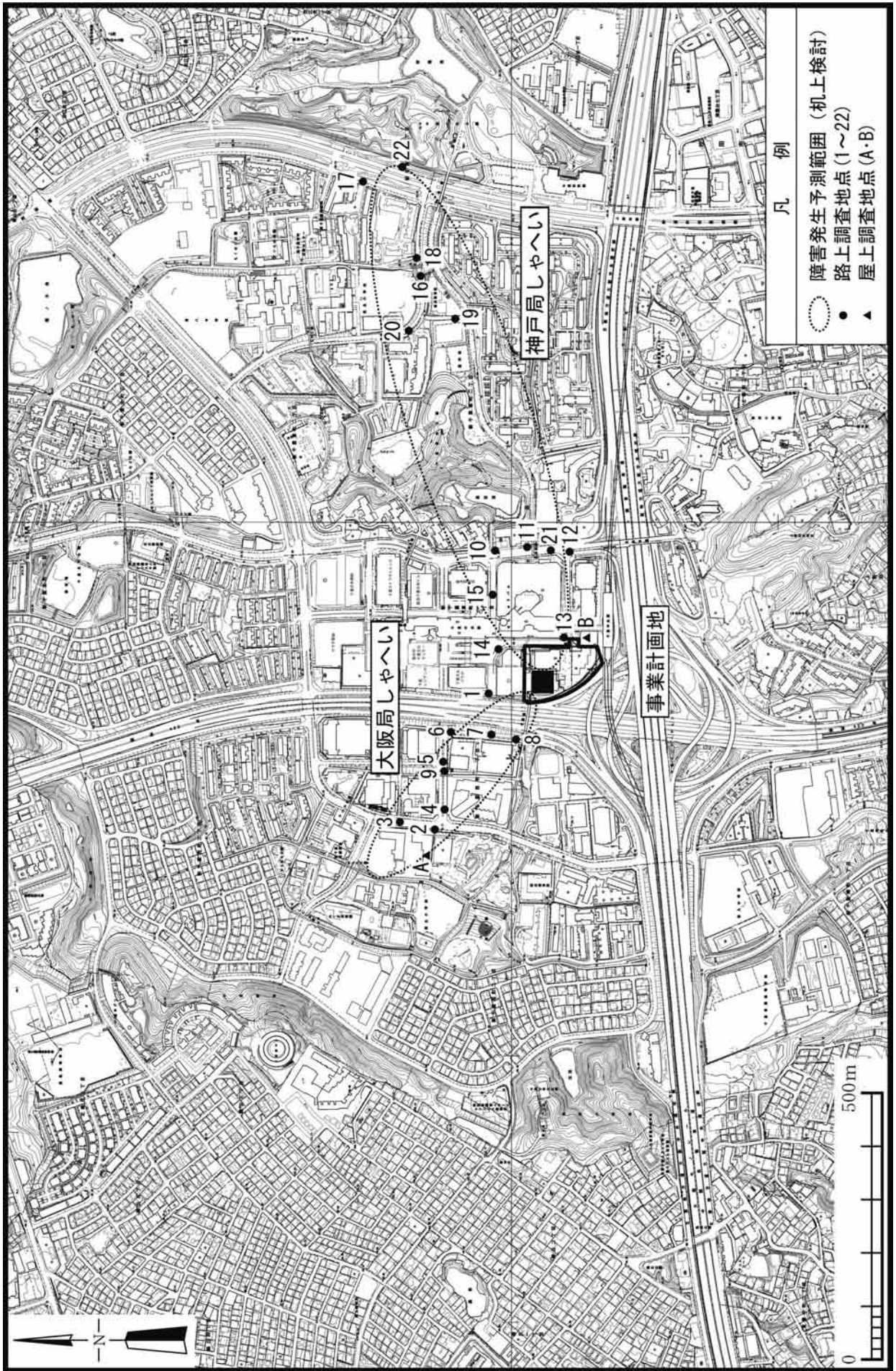


図 6-7-1 電波障害現地調査範囲・地点図

(2) 調査結果

① 受信可能なテレビジョン放送局及びその送信所

事業計画地周辺において受信可能なテレビジョン放送局及びその送信所は、表 6-7-2 に示すとおりである。

社団法人デジタル放送推進協会の放送エリアの目安によれば、事業計画地周辺を放送エリアとする送信所は、近畿地域をカバーする NHK 総合（大阪）、NHK 教育、毎日放送、朝日放送、関西テレビ、読売テレビ、大阪府域をカバーするテレビ大阪の 7 局が大阪送信所から送信されている。また、神戸送信所からの送信される NHK 総合神戸、サンテレビの 2 局は神戸地域を放送エリアとしているが、事業計画地周辺でも受信可能であり、視聴者が比較的多いと思われる。そこで、大阪、神戸送信所からの電波を調査対象とした。

なお、事業計画地周辺は京都放送の放送エリア外であり、また、測定調査の結果も受信不可であったため除外した。

表 6-7-2 テレビ放送局の概要（地上デジタル放送）

チャンネル	放送局名	種 類	送信所	事業計画地からの方向及び場所
24	NHK総合	UHF	大 阪	南東 (生駒山)
16	毎日放送			
15	朝日放送			
17	関西テレビ			
14	読売テレビ			
13	NHK教育			
18	テレビ大阪			
22	NHK総合	UHF	神 戸	南西 (摩耶山)
26	サンテレビ			

② 現地調査

テレビジョン電波受信状況の評価基準は表 6-7-3 に、受信障害対策済地域の調査結果は図 6-7-2 に、画質評価の調査結果は表 6-7-4(1)～(4)に示すとおりである。

現地調査を行った電波障害の発生が予想される範囲周辺においては、ほとんどの建物について、都市型 CATV や共同受信施設を設置し、テレビジョン電波受信障害の改善処置が施されている。

なお、電波測定車で測定した各調査地点でのテレビジョン電波受信の状況は、電波の伝搬経路上にある高層建築物によるしゃへの影響のため、全体的に悪くなっている。

各送信局についての受信状況は、以下のとおりである。

a. 大阪局 (13～18、24ch)

路上調査地点 1～9 及び屋上調査地点 A の計 10 地点で調査を実施した結果、1～3、6、8、9、A の計 7 地点においては、電波の電搬経路上にある高層建物の影響により、チャンネルによって受信端子電圧も低く受信不可及び、ブロックノイズの入る品位の良くない受信状況となっている。

4、5、7 の計 3 地点においては、受信可能となっている。

b. 神戸局 (22、26ch)

路上調査 10～22 及び屋上調査地点 B の計 14 地点で調査を実施した結果、10、11、14～18、20～22 の計 10 地点においては、電波の電搬経路上にある高層建物の影響により、受信不可及びブロックノイズの入る品位の良くない受信状況となっている。

12、13、19、B の計 4 地点においては、受信可能となっている。

表 6-7-3 画質評価基準

区分		記号	内容
地上デジタル 放送	3段階 品質評価	○	良好に受信
		△	ブロックノイズや画面フリーズが認められる
		×	受信不能

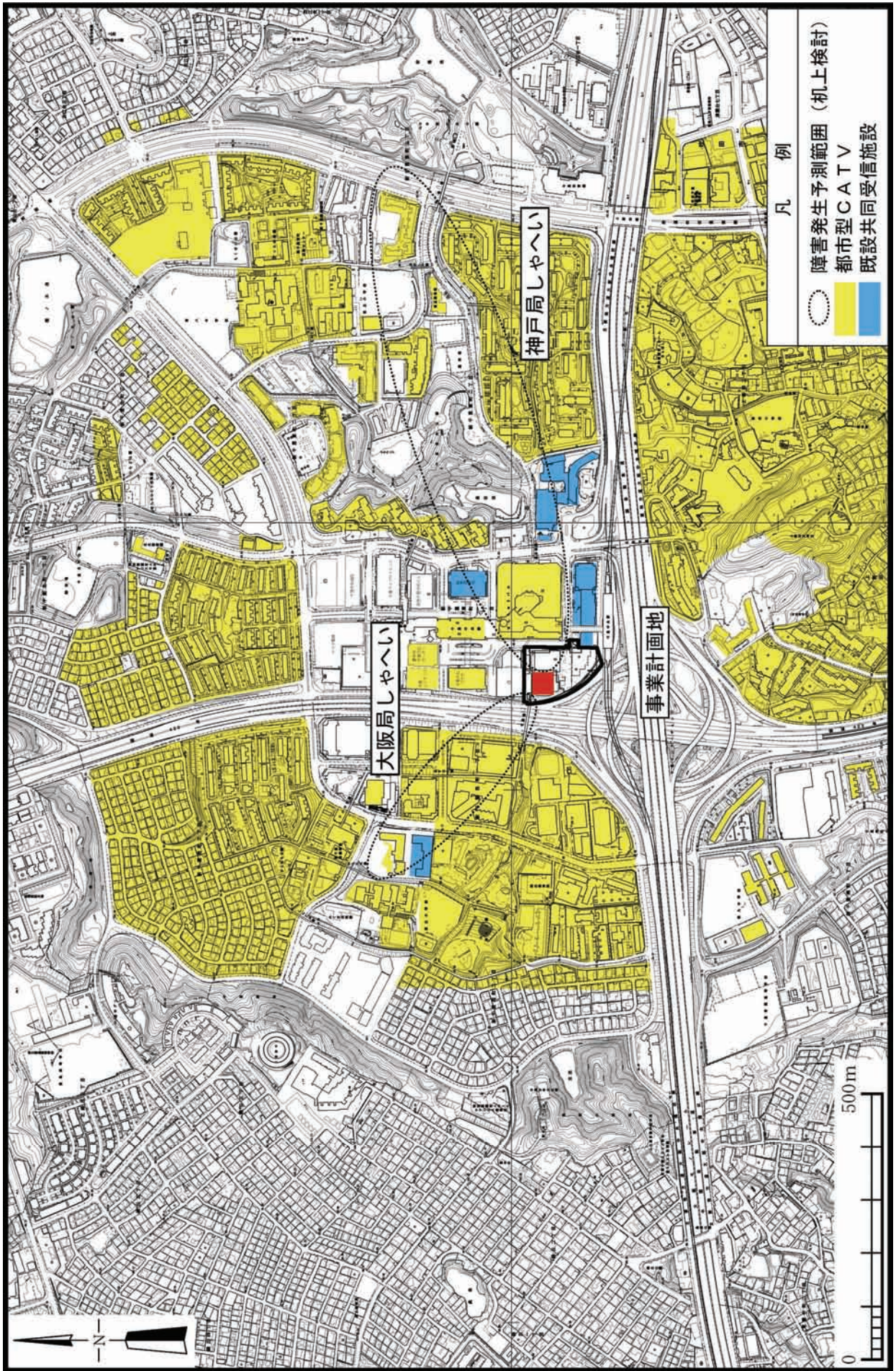


図 6-7-2 受信障害対策済地域調査結果

表 6-7-4(1) テレビジョン電波受信状況の調査結果（地上デジタル放送）

<路上調査地点>

調査地点	アンテナ高(m)	調査項目	大阪局 画質評価							神戸局 画質評価	
			NHK 教育 13ch	読賣テレビ 14ch	朝日放送 15ch	毎日放送 16ch	関西テレビ 17ch	テレビ大阪 18ch	NHK 総合 24ch	NHK 総合 22ch	サンテレビ 26ch
1	10	端子電圧(dB)	42.0	45.7	43.9	44.3	42.5	29.0	39.9		
		CN 比	22.5	23.5	22.1	24.6	21.2	11.8	12.9		
		BER	2.1E-05	2.1E-05	8.4E-06	6.9E-06	5.8E-04	7.8E-02	7.8E-02		
		画質評価	○	○	○	○	○	×	△		
2	10	端子電圧(dB)	42.7	44.8	44.4	46.3	47.8	37.8	40.7		
		CN 比	24.3	26.6	24.4	25.7	26.7	18.0	13.6		
		BER	1.7E-06	フリー	7.8E-06	6.3E-07	フリー	2.2E-02	7.8E-02		
		画質評価	○	○	○	○	○	△	△		
3	10	端子電圧(dB)	43.7	43.9	40.1	41.3	40.0	33.9	38.5		
		CN 比	26.2	26.4	21.9	21.4	19.9	11.5	13.9		
		BER	フリー	1.1E-07	9.8E-05	2.1E-04	5.3E-04	7.8E-02	7.8E-02		
		画質評価	○	○	○	○	○	△	△		
4	10	端子電圧(dB)	45.3	46.2	45.5	42.6	49.5	39.7	44.7		
		CN 比	25.1	26.3	23.2	20.6	25.6	20.3	19.9		
		BER	9.2E-06	9.2E-07	7.1E-06	1.5E-04	1.2E-05	2.1E-03	8.3E-04		
		画質評価	○	○	○	○	○	○	○		
5	10	端子電圧(dB)	52.4	47.9	49.3	47.2	44.9	44.7	50.5		
		CN 比	32.0	26.9	25.7	26.1	22.5	24.8	28.5		
		BER	フリー	2.2E-05	1.4E-06	4.2E-07	4.0E-04	2.5E-07	フリー		
		画質評価	○	○	○	○	○	○	○		
6	10	端子電圧(dB)	46.4	48.8	42.9	42.6	47.7	37.0	45.0		
		CN 比	23.7	27.1	18.2	20.9	25.1	12.7	17.9		
		BER	3.8E-06	フリー	2.5E-03	5.9E-05	2.4E-05	7.8E-02	2.9E-03		
		画質評価	○	○	○	○	○	△	○		
7	10	端子電圧(dB)	53.8	48.9	44.4	45.8	49.0	42.1	48.1		
		CN 比	32.0	27.2	27.3	26.3	28.9	21.6	25.7		
		BER	フリー	フリー	フリー	フリー	フリー	1.3E-04	5.3E-07		
		画質評価	○	○	○	○	○	○	○		
8	10	端子電圧(dB)	45.5	52.6	49.7	48.8	50.2	39.1	43.7		
		CN 比	24.0	32.0	28.3	28.6	30.1	16.9	20.3		
		BER	1.7E-06	フリー	フリー	フリー	フリー	4.8E-02	4.0E-03		
		画質評価	○	○	○	○	○	△	○		
9	10	端子電圧(dB)	49.0	55.5	52.8	54.0	52.4	42.5	52.3		
		CN 比	28.5	32.0	30.3	32.0	32.0	17.9	30.2		
		BER	フリー	フリー	フリー	フリー	フリー	4.4E-02	フリー		
		画質評価	○	○	○	○	○	△	○		

注) 表中BER（ビット誤り率）の「フリー」とは、ビット誤りが検知されない良好な受信状況を示し、「エラー」とは、受信レベルが測定器の測定可能レベル以下（端子電圧約 40dB 以下）であり、受信状況が悪い状態を示す。

表 6-7-4(2) テレビジョン電波受信状況の調査結果（地上デジタル放送）

< 路上調査地点 >

調査地点	アンテナ高(m)	調査項目	大阪局 画質評価						神戸局 画質評価		
			NHK 教育 13ch	読売テレビ 14ch	朝日放送 15ch	毎日放送 16ch	関西テレビ 17ch	テレビ大阪 18ch	NHK 総合 24ch	NHK 総合 22ch	サテレビ 26ch
10	10	端子電圧(dB)								24.0	25.9
		CN 比								エラー	4.3
		BER								エラー	7.8E-02
		画質評価								×	×
11	10	端子電圧(dB)								33.0	34.0
		CN 比								11.2	12.5
		BER								7.8E-02	7.8E-02
		画質評価								△	△
12	10	端子電圧(dB)								40.3	41.2
		CN 比								20.1	21.3
		BER								2.2E-06	2.4E-05
		画質評価								○	○
13	10	端子電圧(dB)								48.7	48.1
		CN 比								29.0	28.1
		BER								フリー	フリー
		画質評価								○	○
14	10	端子電圧(dB)								23.1	23.2
		CN 比								2.8	3.0
		BER								7.8E-02	7.8E-02
		画質評価								×	×
15	10	端子電圧(dB)								20.3	20.4
		CN 比								エラー	エラー
		BER								エラー	エラー
		画質評価								×	×
16	10	端子電圧(dB)								26.2	27.4
		CN 比								4.8	5.7
		BER								7.8E-02	7.8E-02
		画質評価								×	×
17	10	端子電圧(dB)								29.2	28.4
		CN 比								8.0	7.8
		BER								7.8E-02	7.8E-02
		画質評価								×	×
18	10	端子電圧(dB)								32.3	33.5
		CN 比								12.2	13.7
		BER								7.8E-02	7.8E-02
		画質評価								△	△
19	10	端子電圧(dB)								39.0	39.8
		CN 比								20.1	20.3
		BER								5.3E-04	6.2E-04
		画質評価								○	○

注) 表中BER（ビット誤り率）の「フリー」とは、ビット誤りが検知されない良好な受信状況を示し、「エラー」とは、受信レベルが測定器の測定可能レベル以下（端子電圧約40dB以下）であり、受信状況が悪い状態を示す。

表 6-7-4(3) テレビジョン電波受信状況の調査結果（地上デジタル放送）

< 路上調査地点 >

調査地点	アンテナ高(m)	調査項目	大阪局 画質評価							神戸局 画質評価	
			NHK 教育 13ch	読売テレビ 14ch	朝日放送 15ch	毎日放送 16ch	関西テレビ 17ch	テレビ大阪 18ch	NHK 総合 24ch	NHK 総合 22ch	サンテレビ 26ch
20	10	端子電圧(dB)								—	—
		CN 比								エラー	エラー
		BER								エラー	エラー
		画質評価								×	×
21	10	端子電圧(dB)								30.1	32.3
		CN 比								10.2	10.7
		BER								7.8E-02	7.8E-02
		画質評価								×	×
22	10	端子電圧(dB)									26.5
		CN 比								7.2	7.0
		BER								7.8E-02	7.8E-02
		画質評価								×	×

注) 表中BER (ビット誤り率) の「フリー」とは、ビット誤りが検知されない良好な受信状況を示し、「エラー」とは、受信レベルが測定器の測定可能レベル以下 (端子電圧約 40dB 以下) であり、受信状況が悪い状態を示す。

表 6-7-4(4) テレビジョン電波受信状況の調査結果（地上デジタル放送）

< 屋上調査地点 >

調査地点	調査項目	大阪局 画質評価							神戸局 画質評価	
		NHK 教育 13ch	読売テレビ 14ch	朝日放送 15ch	毎日放送 16ch	関西テレビ 17ch	テレビ大阪 18ch	NHK 総合 24ch	NHK 総合 22ch	サンテレビ 26ch
A	端子電圧(dB)	55.2	53.4	56.0	56.1	56.2	42.8	54.1		
	CN 比	24.0	23.0	26.0	26.0	25.0	16.9	26.0		
	BER	1.7E-06	1.7E-06	4.2E-07	フリー	フリー	7.8E-02	フリー		
	画質評価	○	○	○	○	○	△	○		
B	端子電圧(dB)								65.2	64.1
	CN 比								27.0	27.0
	BER								フリー	フリー
	画質評価								○	○

注) 表中BER (ビット誤り率) の「フリー」とは、ビット誤りが検知されない良好な受信状況を示し、「エラー」とは、受信レベルが測定器の測定可能レベル以下 (端子電圧約 40dB 以下) であり、受信状況が悪い状態を示す。

6. 7. 2 施設の存在に伴う影響の予測・評価

(1) 予測内容

本事業における建築物により発生する電波障害が事業計画地周辺のテレビジョン電波の受信状況に及ぼす影響について、数値計算により予測した。

予測内容は表 6-7-5 に示すとおりである。

表 6-7-5 予測内容

予測項目	予測範囲・地点	予測時点	予測方法
施設の存在に伴う テレビジョン電波 受信障害範囲 ・しゃへい障害 ・反射障害	事業計画地 周辺地域	地上デジタル放送 ・施設完成後	実用式により予測

(2) 予測方法

① 予測手順

施設の存在に伴い発生する電波障害の予測手順は、図 6-7-3 に示すとおりである。

施設の存在に伴い発生する電波障害について、事業計画及び事業計画地周辺におけるテレビジョン電波受信状況をもとに、「建造物障害予測の手引き（地上デジタル放送）」（(社)日本有線テレビジョン技術協会、平成7年3月）に基づき、テレビジョン電波のしゃへい障害及び反射障害の及ぶ範囲について予測を行った。

また、事業計画地周辺の高層建築物の影響についても考慮した。

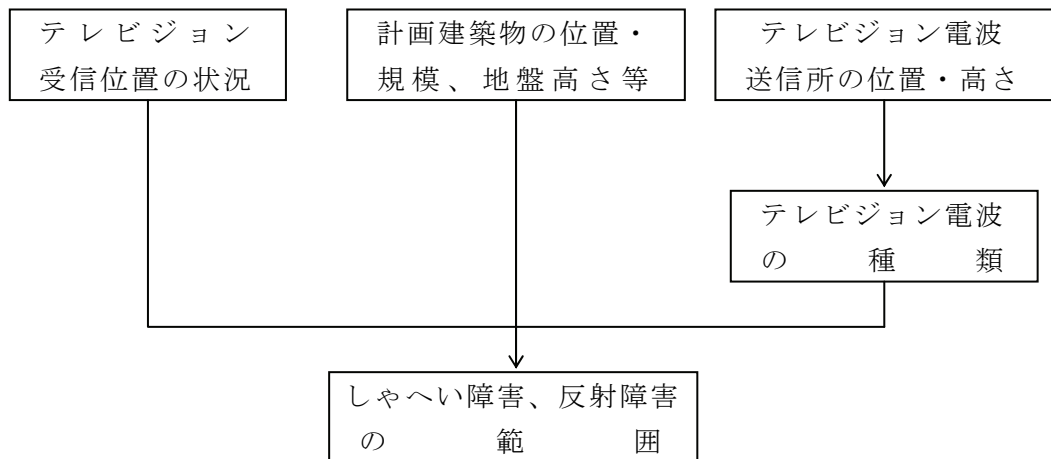


図 6-7-3 テレビジョン電波障害の予測手順

② 予測モデル

電波障害の予測は、「建造物障害予測の手引き（地上デジタル放送）」（（社）日本有線テレビジョン技術協会、平成7年3月）に基づいて行った。

テレビ電波のしゃへい障害及び反射障害について実用式に基づき、障害範囲を予測した。なお、しゃへい障害については現況調査結果に基づき、都市減衰（都市内では電波の伝わる通路上、ビル、家屋、配電線などの障害物があるため、電波が弱められること）を考慮している。

a. しゃへい障害

あるしゃへい損失以上となる範囲（しゃへい障害距離： D_2 、障害幅 W_0 ）の予測には、下記に示す実用式を用いた。

$$D_2 = \frac{1}{\frac{1}{d'_2} + \frac{1}{d_{20}}}$$

$$= \frac{1}{6 \left\{ \frac{E_x^2 W}{H - h_2} + \frac{16(H - h_2)}{W} \right\} \cdot 10^{\frac{SL}{10}} + \frac{h_1 - H}{(H - h_2) d_1}}$$

$$W_0 = W + \sqrt{D_2}$$

ただし、

d'_2 : 電波が水平に到来すると仮定したときのしゃへい障害距離 (m)

d_{20} : 光学的なしゃへい距離 (m)

W : 建造物実効横幅 (m)

H : 建造物の高さ (m)

h_1 : 送信アンテナ高 (m)

h_2 : 受信アンテナ高 (m)

f : 受信周波数 (MHz)

SL : しゃへい損失 (dB)

d_1 : 送信点・建造物間距離 (m)

E_x : $E_{x1} \cdot E_{x2}$

E_{x1} : 建造物頂部と受信アンテナでの大地反射波による位相合成率の比

E_{x2} : 受信アンテナに建造物上側を経由してくる電波と建造物がないときの電波の都市衰退の比

b. 反射障害

反射障害の光学方向及び入射方向の中心線上の地点における受信アンテナ端子のD/U比並びにその地点での障害片幅の予測には下記に示す実用式を用いた。

$$D/U = \eta_e + D_{(\theta)ANT} + K_{(h_0)} - 20 \log_{10} (E_{X1} \cdot A_e \cdot B_{eo} \cdot 2S_U \cdot \beta_v)$$

$$\frac{W_0}{2} = \frac{\omega_0}{2} \cdot 10^{\frac{\eta_e}{20}}$$

ただし、

η_e : 反射面の反射損

$D_{(\theta)ANT}$: 受信アンテナの指向性

$K_{(h_0)}$: 反射面への入射波に対する指向性

E_{X1} : 反射面と受信アンテナに到来する電波の位相合成率の比

A_e : 反射波の都市減衰、反射面の凹凸を考慮した水平入射電波に対する反射面縦幅のフレネル積分値

$$A_e = \sqrt{\frac{d_{2A} \alpha_A}{d_2}}$$

$$\text{ただし、} \alpha_A = 10^{\frac{K_{(h_2)}}{20}} \cdot \frac{2a}{h_0}$$

$$d_2 \leq d_{2A} \text{ のとき } A_e = \sqrt{\alpha_A}$$

B_{eo} : 反射方向中心線上からみた反射面横幅のフレネル積分値

$$B_{eo} = \sqrt{\frac{d_{2B}}{d_2}}$$

$$\text{ただし、} d_2 \leq d_{2B} \text{ のとき } B_{eo} = 1$$

$2S_U$: 都市減衰を考慮した反射波の大地反射波による位相合成率

$$2S_U = \frac{d_{2C}}{d_2}$$

$$\text{ただし、} d_2 \leq d_{2C} \text{ のとき } 2S_U = 1$$

β_v : 反射面に入射する電波の仰角による反射面垂直指向性の補正值

$$\left. \begin{aligned} d_{2D} < d_2 \leq d_{2E} \text{ のとき } \beta_v &= \frac{d_{2D}}{d_2} \\ d_2 > d_{2E} \text{ のとき } \beta_v &= \frac{d_{2D}}{d_{2E}} \end{aligned} \right\}$$

$$\text{ただし、} d_2 \leq d_{2D} \text{ 又は } d_{2D} \leq d_2 \leq d_{2E} \text{ のとき } \beta_v = 1$$

$\frac{\omega_0}{2}$: 反射面の反射損を 0dB と仮定したときの障害片幅

d_2 : 反射面から受信点までの距離

なお、上式において η_e 、 $D_{(\theta)ANT}$ 、 $K_{(h_0)}$ 及び E_{X1} は反射面の条件並びに伝搬路の状況により決まり、反射面から受信点までの距離 d_2 により変化しない。

一方、 A_e 、 B_{e0} 、 $2S_U$ 及び β_v については d_2 に対し減衰特性を持ち、この減衰特性は次に示す 5 つの特異点により表すことができる。

A 点 : 反射面縦幅が有限長のために生ずる減衰の開始点

$$d_{2A} = \frac{1}{4} \cdot 10^{-\frac{K_{(h_2)}}{20}} \cdot \frac{2fa h_0}{75}$$

B 点 : 反射面横幅が有限長のために生ずる減衰の開始点

$$d_{2B} = \frac{fb_e^2}{300}$$

C 点 : 反射波の大地反射波の位相合成による減衰の開始点

$$d_{2C} = 10^{-\frac{K_{(h_2)}}{20}} \cdot \frac{f h_0 h_2}{25}$$

D 点 : 反射面へ入射する電波の仰角による反射面垂直指向性の補正開始点

$$d_{2D} = \frac{h_0 - h_2}{h_1 - h_0} \cdot d_1$$

E 点 : 反射面へ入射する電波の仰角による反射面垂直指向性の補正終了点

$$d_{2E} = 0.4 a \left[\frac{f}{25} \right] \cdot (h_0 - h_2)$$

ただし、 a : 反射面縦幅 (m)
 h_0 : 反射面中心高 (m)

(3) 予測結果

施設の存在に伴いテレビジョン電波の受信障害が発生するおそれがあると予測される範囲は、表 6-7-6 及び図 6-7-4 に示すとおりである。

施設の存在に伴い発生するテレビジョン電波の受信障害において、地上デジタル放送のしゃへい障害範囲は、大阪局で長さ約 240m、神戸局で長さ約 910m になると予測された。また、反射障害は発生しないと予測された。なお、これらの障害範囲は、大部分が都市型 CATV や共同受信施設を設置してテレビジョン電波を受信している地域となっている。

表 6-7-6 電波障害予測結果

区 分		送信所	障 害 範 囲		
			長さ (m)	幅 (m)	方 向
タ地 ル上 放デ 送ジ	しゃへい障害	大 阪	約 240	約 60～120	西北西
		神 戸	約 910	約 53～133	東南東

注) 障害範囲の方向は、事業計画地から見た方向を示す。

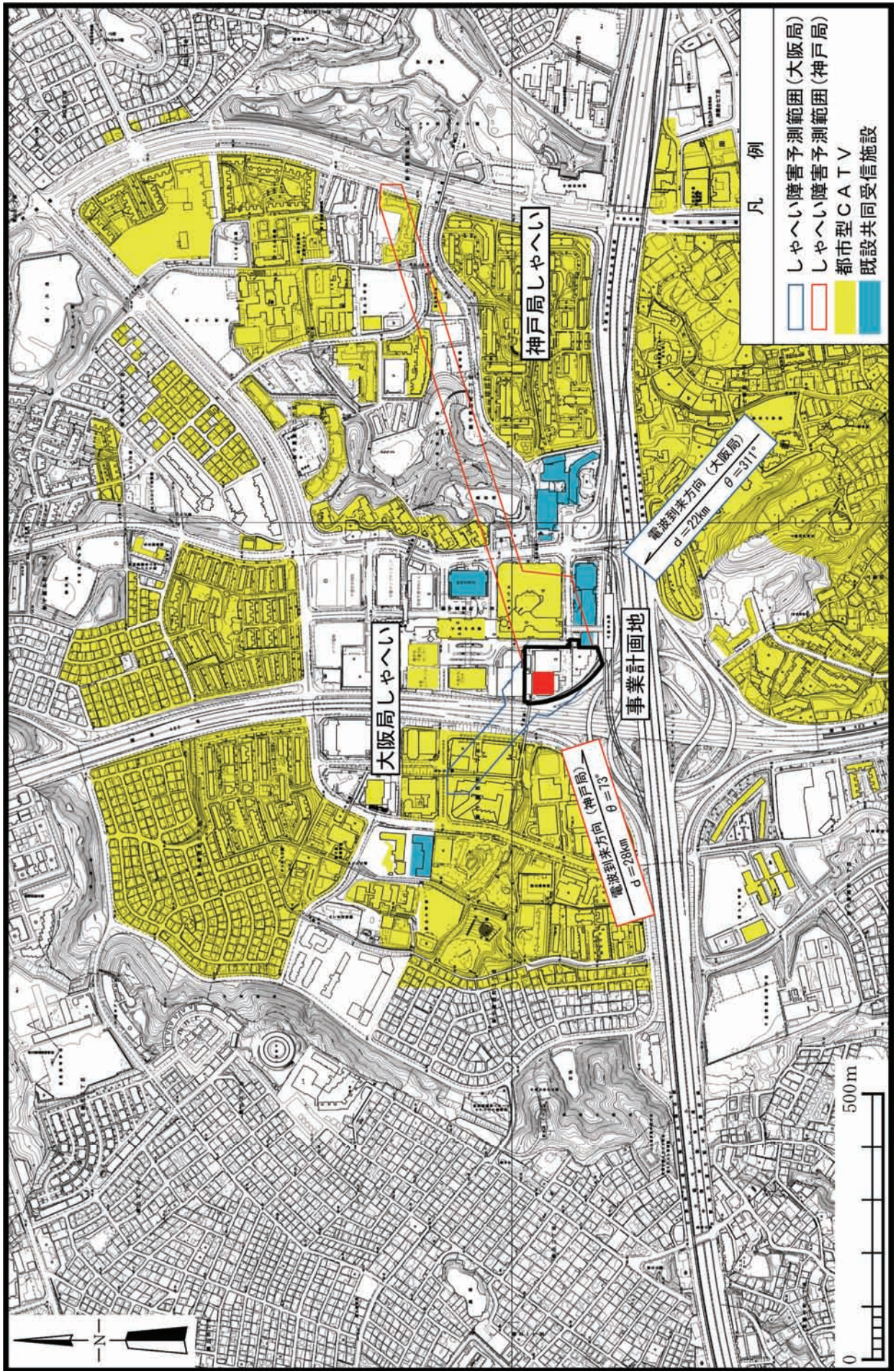


図 6-7-4 電波障害予測結果

(4) 評価

① 評価の指針

電波障害についての評価の指針は、「環境への影響を最小限にとどめるよう、環境保全について配慮されていること」、「電波受信の障害が生じると予測される場合は、適切に電波受信の障害対策に配慮されていること」とし、本事業の実施が事業計画地周辺の電波受信状況に及ぼす影響について、予測結果を評価の指針に照らして評価した。

② 評価結果

地上デジタル放送について、本事業の施設が完成した時点を設定し予測を行った。その結果、しゃへい障害範囲は大阪局で長さ約 240m、神戸局で長さ約 910m になると予測された。また、反射障害は発生しないと予測された。

なお、これらの障害範囲は、大部分が都市型 CATV や共同受信施設を設置してテレビ電波を受信している地域となっている。

また、工事中においては、クレーン等によるしゃへい障害及び反射障害が発生する可能性はあるが、その影響は一時的であり、クレーン等は計画建築物に比べて小規模であることから、その障害範囲は計画建築物の存在による障害範囲より小さく、また包含されると考えられる。

しかし、工事中も含め共同受信施設自体に影響を及ぼすことも考えられることから、工事中、供用後を含め本事業による影響が確認された場合には、速やかに共同受信施設の再設置、若しくは都市型 CATV への加入等の適切な対策を行う。

以上のことから、周辺環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されており、また、電波受信の障害が生じると予測される場合は適切に電波受信の障害対策に配慮されていることから、評価の指針を満足するものと評価する。