

## 5. 8 電波障害

### 5. 8. 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、地上デジタル放送について、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、高層建造物の屋上に測定機材を設置、また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）の調査を実施するとともに、受信障害対策の状況についても調査を実施した。調査対象電波は、大阪局、神戸局、京都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、「5.8.2 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 5-8-1 に、調査範囲・地点は図 5-8-1 に示すとおりである。

表 5-8-1 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	適宜	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：39 地点 屋上：5 地点	平成 31 年 3 月 25 日 ～令和元年 5 月 7 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：建造物アンテナ高）
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	適宜	現地踏査、関係機関への聞き取り

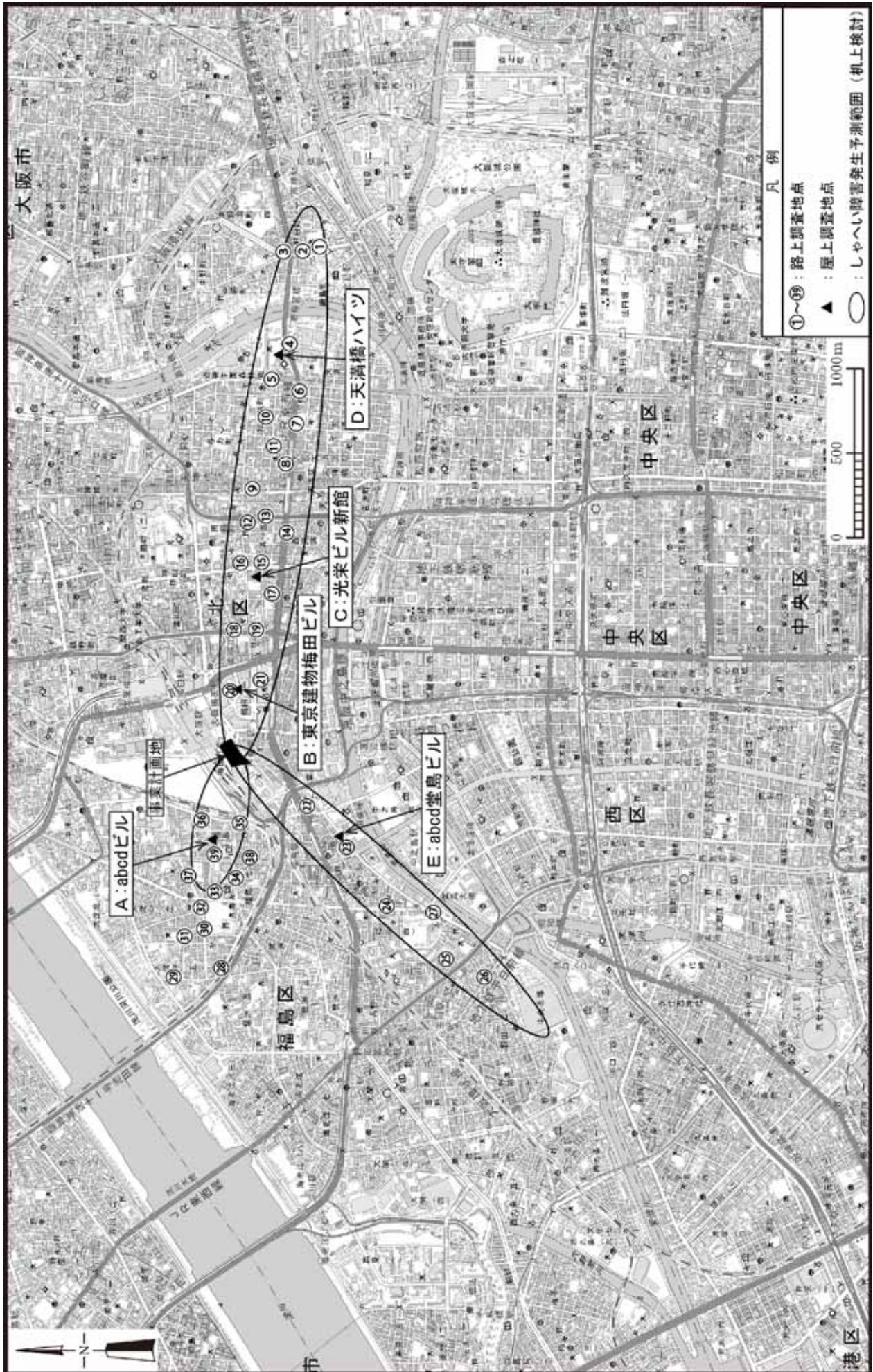


図 5-8-1 電波障害現地調査範囲・地点図

(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 5-8-2 に示すとおりである。

地上デジタル放送について、大阪送信所からUHF 7局、京都送信所からUHF 2局、神戸送信所からUHF 2局が送信されている。

表 5-8-2 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および場所
24	NHK総合	UHF	大阪	東南東 (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			
25	NHK総合	UHF	京都	北東 (比叡山)
23	KBS京都			
22	NHK総合	UHF	神戸	西北西 (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 5-8-3 に、受信障害対策済地域の調査結果は図 5-8-2 に、画質評価の調査結果は表 5-8-4(1)～(5)に示すとおりである。

現地調査を行った電波障害発生予想範囲周辺において、ほとんどの地域で、共同受信施設の設置や、地域のCATV局への加入など、テレビ障害の改善処置が施されている。

なお、個別でのテレビ受信の状況は、電波の伝搬経路上にある高層建築物によるしゃへいの影響のため、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 28～39 の計 12 地点及び屋上調査地点 A の計 1 地点で調査を実施した。そのうち、路上調査地点の全ての地点では、受信レベルが低く、不安定な受信状態となっており、受信不可のチャンネルが見られる。屋上調査地点の A 地点では、良好な受信状態となっている。

### b. 神戸局 (22、26ch)

路上調査地点 1～21 の計 21 地点及び屋上調査地点 B・C・D の計 3 地点で調査を実施した。そのうち、路上調査地点の全ての地点では、受信レベルが低く、画面が映らない状態であり、受信不可となっている。屋上調査地点では、C 地点では受信レベルが低く、画面が映らない状態であり、受信不可となっている。B 地点・D 地点では、良好な受信状態となっている。

### c. 京都局 (23、25ch)

路上調査地点 22～27 の計 6 地点及び屋上調査地点 E の計 1 地点で調査を実施した。路上調査地点及び屋上調査地点の全ての地点で、受信レベルが低く、画面が映らない状態であり、受信不可となっている。

表 5-8-3 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

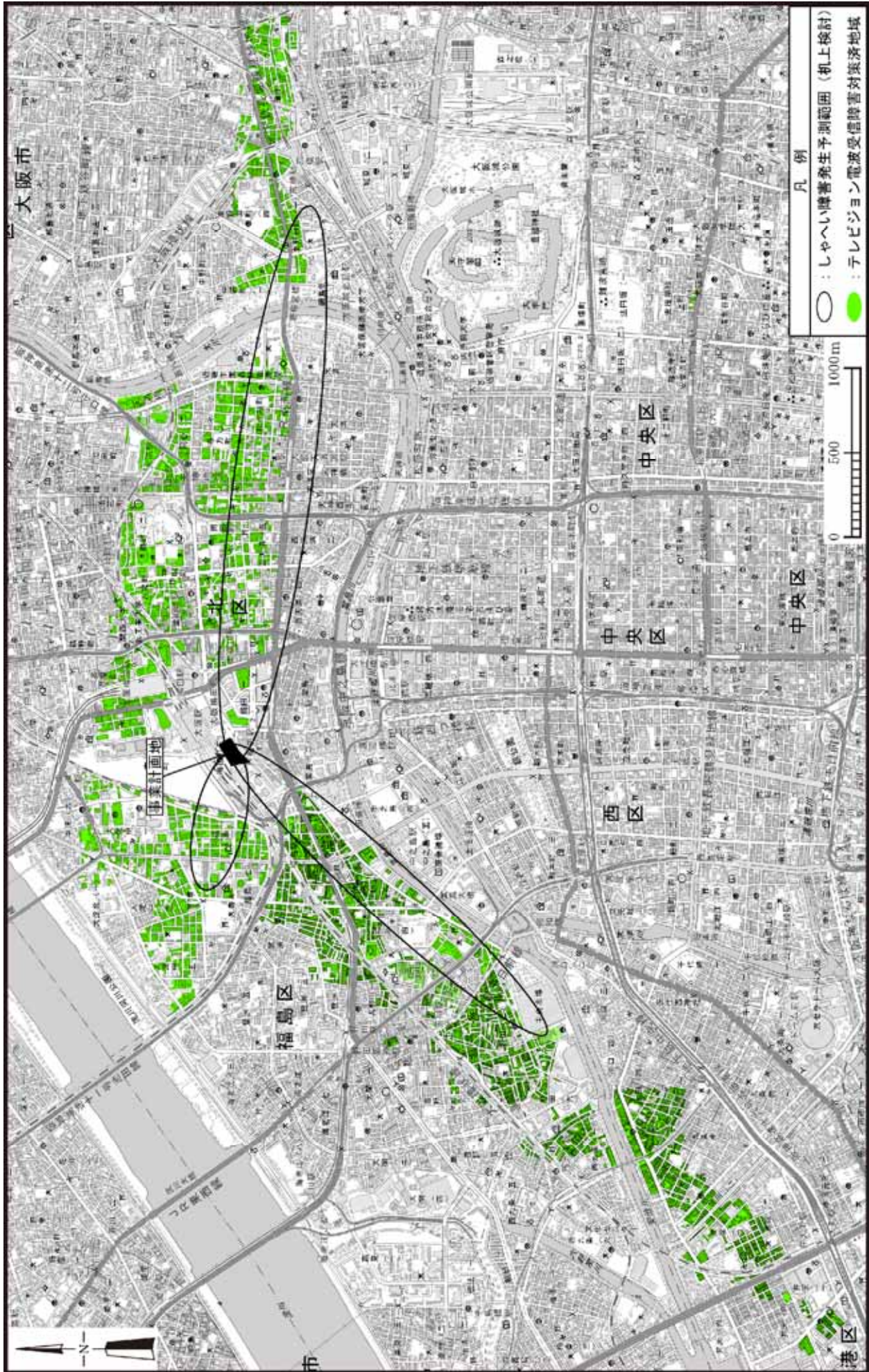


図 5-8-2 受信障害対策地域調査結果

表 5-8-4(1) テレビジョン電波受信状況の調査結果

< 路上調査地点 >

調査地点	アンテナ高 (m)	調査項目	大阪局						京都局		神戸局		
			13ch	14ch	15ch	16ch	17ch	18ch	24ch	23ch	25ch	22ch	26ch
1	10	端子電圧 (dB)										22	23
		ME R										-	-
		BE R										-	-
		総合評価										×	×
2	10	端子電圧 (dB)										19	23
		ME R										-	-
		BE R										-	-
		総合評価										×	×
3	10	端子電圧 (dB)										23	25
		ME R										-	-
		BE R										-	-
		総合評価										×	×
4	10	端子電圧 (dB)										21	22
		ME R										-	-
		BE R										-	-
		総合評価										×	×
5	10	端子電圧 (dB)										20	19
		ME R										-	-
		BE R										-	-
		総合評価										×	×
6	10	端子電圧 (dB)										33	39
		ME R										15.0	19.3
		BE R										7.8E-02	1.0E-02
		総合評価										×	×
7	10	端子電圧 (dB)										29	31
		ME R										15.0	15.3
		BE R										7.8E-02	7.8E-02
		総合評価										×	×
8	10	端子電圧 (dB)										28	30
		ME R										-	15.0
		BE R										-	7.8E-02
		総合評価										×	×
9	10	端子電圧 (dB)										-	-
		ME R										-	-
		BE R										-	-
		総合評価										×	×
10	10	端子電圧 (dB)										26	27
		ME R										15.0	15.0
		BE R										7.8E-02	7.8E-02
		総合評価										×	×

表 5-8-4(2) テレビジョン電波受信状況の調査結果

< 路上調査地点 >

調査地点	アンテナ高 (m)	調査項目	大阪局						京都局		神戸局		
			13ch	14ch	15ch	16ch	17ch	18ch	24ch	23ch	25ch	22ch	26ch
11	10	端子電圧 (dB)										—	—
		ME R										—	—
		BE R										—	—
		総合評価										×	×
12	10	端子電圧 (dB)										19	22
		ME R										—	—
		BE R										—	—
		総合評価										×	×
13	10	端子電圧 (dB)										20	22
		ME R										—	—
		BE R										—	—
		総合評価										×	×
14	10	端子電圧 (dB)										22	24
		ME R										—	—
		BE R										—	—
		総合評価										×	×
15	10	端子電圧 (dB)										—	—
		ME R										—	—
		BE R										—	—
		総合評価										×	×
16	10	端子電圧 (dB)										20	20
		ME R										—	—
		BE R										—	—
		総合評価										×	×
17	10	端子電圧 (dB)										20	23
		ME R										—	—
		BE R										—	—
		総合評価										×	×
18	10	端子電圧 (dB)										20	23
		ME R										—	—
		BE R										—	—
		総合評価										×	×
19	10	端子電圧 (dB)										20	20
		ME R										—	—
		BE R										—	—
		総合評価										×	×
20	10	端子電圧 (dB)										33	37
		ME R										15.0	18.3
		BE R										7.8E-02	7.8E-02
		総合評価										×	×

表 5-8-4(3) テレビジョン電波受信状況の調査結果

< 路上調査地点 >

調査地点	アンテナ高(m)	調査項目	大阪局						京都局		神戸局		
			13ch	14ch	15ch	16ch	17ch	18ch	24ch	23ch	25ch	22ch	26ch
21	10	端子電圧(dB)										22	29
		ME R										15.0	15.0
		BE R										7.8E-02	7.8E-02
		総合評価										×	×
22	10	端子電圧(dB)								-	-		
		ME R								-	-		
		BE R								-	-		
		総合評価								×	×		
23	10	端子電圧(dB)								21	19		
		ME R								-	-		
		BE R								-	-		
		総合評価								×	×		
24	10	端子電圧(dB)								-	-		
		ME R								-	-		
		BE R								-	-		
		総合評価								×	×		
25	10	端子電圧(dB)								-	-		
		ME R								-	-		
		BE R								-	-		
		総合評価								×	×		
26	10	端子電圧(dB)								24	20		
		ME R								-	-		
		BE R								-	-		
		総合評価								×	×		
27	10	端子電圧(dB)								20	19		
		ME R								-	-		
		BE R								-	-		
		総合評価								×	×		
28	10	端子電圧(dB)	40	39	41	39	38	39	33				
		ME R	20.2	18.3	20.9	17.6	18.4	17.5	15.0				
		BE R	9.8E-05	5.0E-03	4.5E-04	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02				
		総合評価	×	×	×	×	×	×	×				
29	10	端子電圧(dB)	42	40	42	36	43	42	42				
		ME R	20.5	20.1	20.6	19.1	23.1	21.4	17.0				
		BE R	8.2E-05	9.3E-04	3.2E-04	3.8E-02	0.0E+00	8.1E-05	7.8E-02				
		総合評価	×	×	×	×	×	×	×				
30	10	端子電圧(dB)	34	33	35	36	33	32	30				
		ME R	16.4	17.9	18.7	16.8	16.3	15.0	15.0				
		BE R	7.8E-02	7.8E-02	7.7E-02	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02				
		総合評価	×	×	×	×	×	×	×				



表 5-8-4(4) テレビジョン電波受信状況の調査結果

< 路上調査地点 >

調査地点	アンテナ高(m)	調査項目	大阪局						京都局		神戸局		
			13ch	14ch	15ch	16ch	17ch	18ch	24ch	23ch	25ch	22ch	26ch
31	10	端子電圧(dB)	44	52	48	53	42	35	37				
		M E R	26.5	27.0	27.0	27.0	22.8	17.1	17.4				
		B E R	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	7.8E-02	7.8E-02				
		総合評価	×	○	○	○	×	×	×				
32	10	端子電圧(dB)	41	41	42	43	39	37	38				
		M E R	20.7	19.4	20.5	19.2	18.1	16.7	17.4				
		B E R	9.8E-04	4.7E-03	3.1E-03	6.9E-03	7.5E-02	7.8E-02	7.8E-02				
		総合評価	×	×	×	×	×	×	×				
33	10	端子電圧(dB)	23	25	25	25	23	20	21				
		M E R	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0				
		B E R	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02				
		総合評価	×	×	×	×	×	×	×				
34	10	端子電圧(dB)	37	40	40	37	38	36	31				
		M E R	16.0	19.3	16.9	16.4	17.6	16.0	15.0				
		B E R	7.8E-03	2.1E-04	7.8E-03	7.8E-03	7.8E-03	7.8E-02	7.8E-02				
		総合評価	○	○	○	○	○	△	×				
35	10	端子電圧(dB)	38	48	46	43	41	41	32				
		M E R	18.0	25.5	24.4	20.4	21.5	20.5	15.0				
		B E R	7.7E-02	0.0E+00	3.9E-07	4.4E-04	7.7E-06	1.4E-04	7.8E-02				
		総合評価	×	○	○	○	○	×	×				
36	10	端子電圧(dB)	37	38	40	38	34	37	31				
		M E R	16.4	16.6	18.8	18.6	16.6	15.9	15.3				
		B E R	7.8E-03	7.8E-03	1.2E-03	7.2E-03	7.8E-03	7.8E-02	7.8E-02				
		総合評価	○	○	○	○	○	△	△				
37	10	端子電圧(dB)	38	40	38	39	37	36	34				
		M E R	19.5	17.9	18.7	19.4	18.3	16.8	15.0				
		B E R	4.7E-03	1.2E-03	5.4E-06	3.2E-03	7.8E-03	7.8E-03	7.8E-02				
		総合評価	○	○	○	○	○	○	△				
38	10	端子電圧(dB)	34	34	34	30	31	29	24				
		M E R	17.0	16.7	17.4	15.0	15.0	15.0	15.0				
		B E R	7.8E-03	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02	7.8E-02				
		総合評価	○	△	△	×	×	×	×				
39	10	端子電圧(dB)	40	42	40	40	40	40	37				
		M E R	19.3	19.4	19.1	18.9	17.0	18.0	15.6				
		B E R	1.4E-03	4.9E-03	1.1E-03	1.1E-03	7.8E-03	7.8E-03	7.8E-02				
		総合評価	○	○	○	○	○	○	△				

表 5-8-4(5) テレビジョン電波受信状況の調査結果

< 屋上調査地点 >

調査地点	アンテナ高(m)	調査項目	大阪局						京都局		神戸局		
			13ch	14ch	15ch	16ch	17ch	18ch	24ch	23ch	25ch	22ch	26ch
A	屋上	端子電圧(dB)	49	54	54	54	50	51	53				
		M E R	27.0	29.0	28.0	29.3	26.1	24.4	28.4				
		B E R	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	3.6E-06	0.0E+00				
		総合評価	○	○	○	○	○	○	○				
B	屋上	端子電圧(dB)										50	53
		M E R										24.2	26.7
		B E R										3.2E-05	3.6E-06
		総合評価										○	○
C	屋上	端子電圧(dB)										25	26
		M E R										15.0	15.0
		B E R										7.8E-02	7.8E-02
		総合評価										×	×
D	屋上	端子電圧(dB)										50	52
		M E R										26.0	30.0
		B E R										0.0E+00	0.0E+00
		総合評価										○	○
E	屋上	端子電圧(dB)								32	30		
		M E R								11.0	11.0		
		B E R								7.8E-02	7.8E-02		
		総合評価								×	×		

5. 8. 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 5-8-5 に示すとおりである。

表 5-8-5 予測内容

予 測 項 目	予測範囲・地点	予測時点	予測方法
建築物の設置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	施設完成後	実用式により予測

(2) 予測方法

① 予測手順

計画建物により発生する電波障害の予測手順は、図 5-8-3 に示すとおりである。

計画建築物により発生する電波障害について、事業計画及び対象事業実施区域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、2005 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。

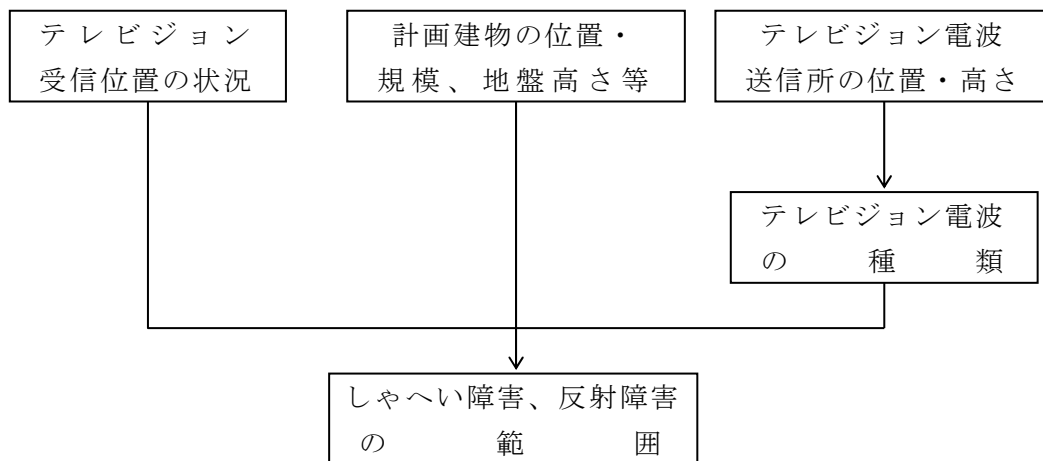


図 5-8-3 テレビジョン電波障害の予測手順

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、2005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、

$\eta_e$  : 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

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

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

$\beta_v$  : 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

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

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

$\frac{\omega_0}{2}$  : 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  $\eta_e$ 、 $D_{(\theta)ANT}$ 、 $K_{(h_0)}$  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  $\beta_v$  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

計画建物により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 5-8-6 及び図 5-8-4 に示すとおりである。

計画建物により、しゃへい障害が大阪局、神戸局、京都局について発生し、また、反射障害は発生しないと予測された。

表 5-8-6 電波障害予測結果

区 分	送信所	障 害 範 囲		
		長さ (m)	幅 (m)	方 向
しゃへい障害	大 阪	714	150	西北西
	神 戸	3,226	150	東南東
	京 都	2,120	86	南西

注：障害範囲の方向は、事業計画地から見た方向を示す。

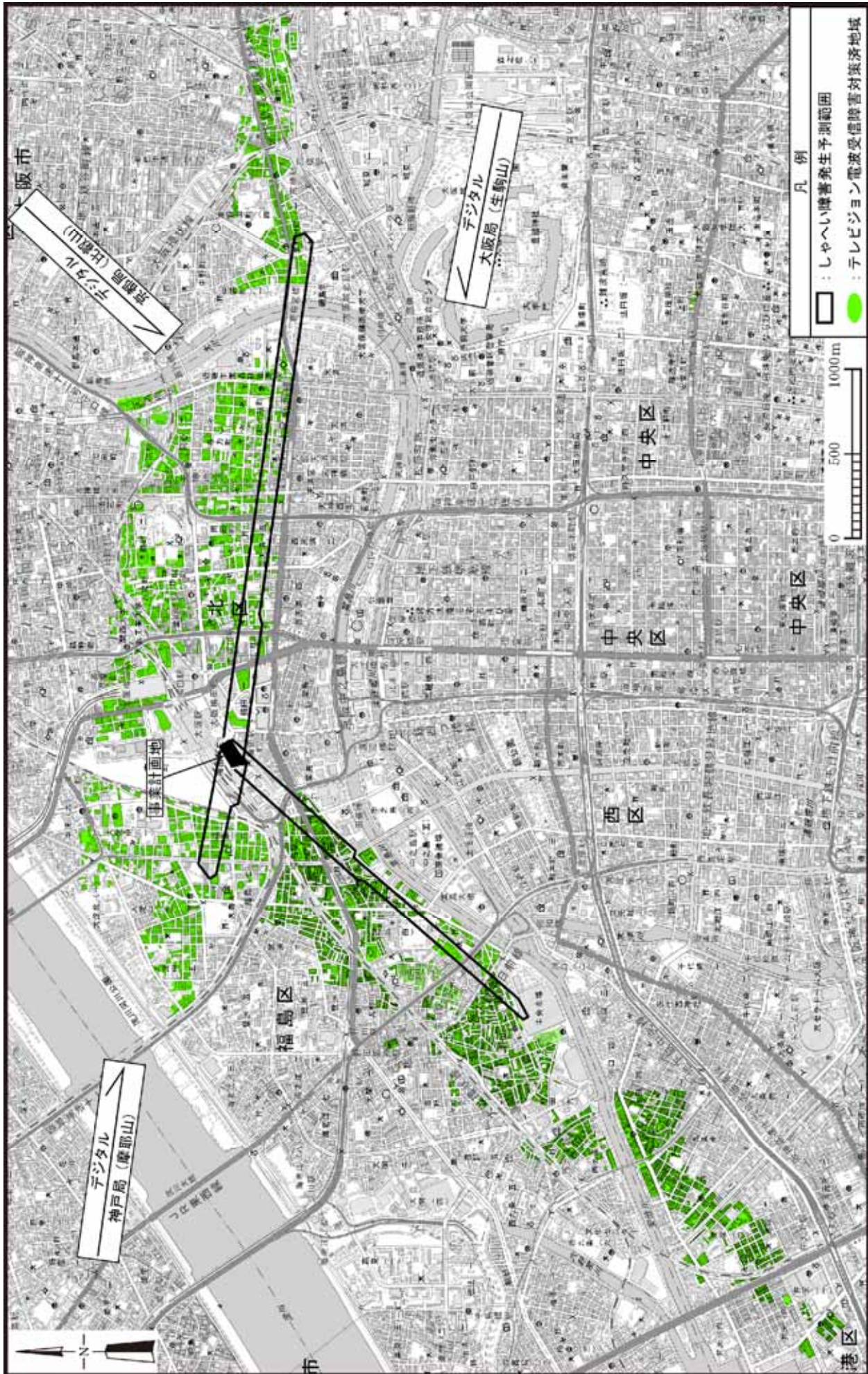


図 5-8-4 電波障害予測結果



#### (4) 評価

##### ① 環境保全目標

電波障害についての環境保全目標は、「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、予測結果を環境保全目標に照らして評価した。

##### ② 評価結果

本事業では、計画建物の壁面をセットバックさせるとともに、中層・高層に分節するなどの配置・形状についての工夫を行い、周辺市街地への電波障害の影響をできる限り低減する計画である。

しゃへい障害範囲は、大阪局で長さ 0.7km 程度、神戸局で長さ 3.2km 程度、京都局で長さ 2.1km 程度になると予測された。また、反射障害については計算の結果、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、大部分がテレビジョン電波受信障害対策済地域となっている。

なお、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があるものの、その影響は一時的であることや、クレーン等は計画建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。

障害範囲には、一部に未対策の地域が存在し、また、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、本事業の実施にあたっては、工事中を含め、地上躯体の進捗に合わせてクレーンの向きや配置に配慮するなど適宜必要な対策を行うとともに、計画建物の影響が確認された場合には、適切に対応する。

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、環境保全目標を満足するものと評価する。