

9.15 電波障害

9.15.1 調査

(1) 調査内容

ごみ処理施設及び付帯施設の存在に伴う電波障害の影響を予測・評価するために、以下の項目について調査した。

(a) 電波の発信状況

地上デジタル放送、衛星放送(BS)及び通信衛星による放送(CS)等のチャンネル、送信場所、送信出力、計画地との距離等について調査した。

(b) 電波の受信状況

電波受信状況(電波の強さ及び受信画質評価)について調査した。

(c) その他の予測・評価に必要な事項

電波受信に影響を生じさせている地形、工作物等の状況、住宅等の分布状況、電波受信の方法について調査した。

(2) 調査方法

調査は、既存資料の収集及び現地調査により行った。

(a) 既存資料調査

電波の発信状況について「全国テレビジョン・FM・ラジオ放送局一覧」(日本放送協会、日本民間放送連盟監修、NHK アイテック編)等を、その他の予測・評価に必要な事項の調査は地形図、土地利用現況図等の資料を整理した。

(b) 現地調査

地上デジタル放送、衛星放送(BS)及び通信衛星による放送(CS)等のチャンネル、送信場所、送信出力、計画地との距離等について調査した。

電波の受信状況は、「建造物によるテレビ受信障害調査要領(地上デジタル放送)改訂版」((社)日本CATV技術協会)に基づき調査した。

(3) 調査地域・地点

調査地域は、机上検討によって想定した計画建築物による遮へい障害及び反射障害の発生が推定される地域及びその周辺とした。

(4) 調査期間・頻度

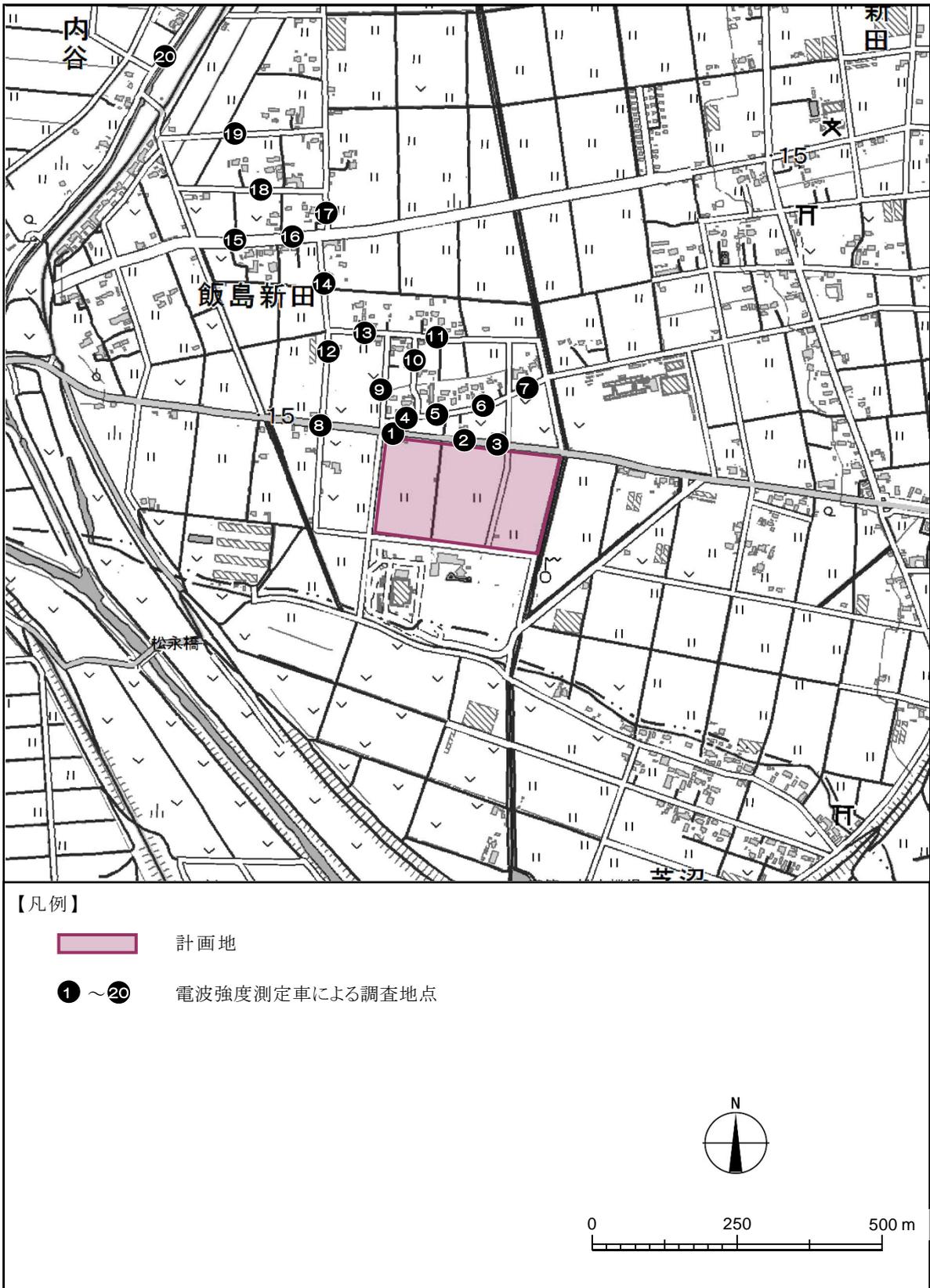
(a) 既存資料調査

既存資料の調査期間・頻度は、入手可能な最新年とした。

(b) 現地調査

電波の受信状況について、平成 29 年 5 月 9 日に調査を行った。

調査地点の位置は、図 9.15-1 に示すとおりである。



資料) 国土地理院 1/10,000 地形図

図 9.15-1 電波障害の現地調査地点図

(5) 調査結果

(a) 既存資料調査

(ア) 電波の発信状況

計画地周辺における地上デジタル放送及び衛星放送の発信状況は、それぞれ表 9.15-1 及び表 9.15-2 に示すとおりである。

表 9.15-1 地上デジタル放送の発信状況

送信局	チャンネル	放送局名	周波数 (MHz)	送信高さ (m)	送信出力 (kW)	送信 ERP (kW)
東京スカイツリー (東京都墨田区)	ch27	NHK 総合 (NHK-G)	554~560	614	10	70
	ch26	NHK 教育 (NHK-E)	548~554	614		
	ch25	日本テレビ (NTV)	542~548	604		
	ch22	TBS テレビ (TBS)	524~530	584		
	ch21	フジテレビ (CX)	518~524	604		
	ch24	テレビ朝日 (EX)	536~542	594		
	ch23	テレビ東京 (TX)	530~536	594		
東京タワー (東京都港区)	ch28	放送大学 (放大)	560~566	267	5	19
浦和局 (埼玉県さいたま市)	ch32	テレビ埼玉 (TVS)	584~590	173	0.5	5.82

資料) デジタル中継局開局情報 総務省関東総合通信局

表 9.15-2 衛星放送の送信状況

区分	衛星名称	周波数 (GHz)	軌道位置	高度 (km)	仰角	計画地からの 方位角	免許出力 (W)
BS 放送	BSAT-3a、 BSAT-3b、 BSAT-3c/ JCSAT-110R	11.71398～ 12.16294	東経 110 度	35,786	38.0°	224.2°	120
CS 放送	N-SAT-110	12.27375～ 12.74825	東経 110 度	35,786	38.0°	224.2°	104.7
	JCSAT-3A	12.2500～ 12.7465	東経 128 度	35,786	46.5°	198.9°	60
	JCSAT-4B	12.2500～ 12.7465	東経 124 度	35,786	45.2°	205.1°	72.4

資料) 衛星放送の現状(平成 29 年度第 4 四半期版) 平成 30 年 1 月 総務省情報流通行政局
 東経 110 度 BS・CS デジタル放送の概要 平成 19 年 3 月 総務省情報通信審議会
 スカパーJSAT 株式会社ホームページ
 株式会社アサヒデンキホームページ

(イ) 電波の受信状況

i) 調査地点別の映像確認

調査地点別の映像確認結果は表 9.15-3 に示すとおりである。

東京スカイツリー及び浦和局について、全地点においてすべてのチャンネルが正常に受信された。

表 9.15-3 映像確認結果

調査地点	受信局名							
	東京スカイツリー							浦和局
	NHK 総合 27ch	NHK 教育 26ch	日本テレビ 25ch	TBS テレビ 22ch	フジテレビ 21ch	テレビ朝日 24ch	テレビ東京 23ch	テレビ埼玉 32ch
1	○	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○	○	○	○	○
10	○	○	○	○	○	○	○	○
11	○	○	○	○	○	○	○	○
12	○	○	○	○	○	○	○	○
13	○	○	○	○	○	○	○	○
14	○	○	○	○	○	○	○	○
15	○	○	○	○	○	○	○	○
16	○	○	○	○	○	○	○	○
17	○	○	○	○	○	○	○	○
18	○	○	○	○	○	○	○	○
19	○	○	○	○	○	○	○	○
20	○	○	○	○	○	○	○	○

注) 映像確認基準の○は正常に受信できることを、×は受信不可を示す。

ii) 調査地点別の電波状況(電界強度)

調査地点別の電波状況調査結果は表 9.15-4 に示すとおりである。

東京スカイツリー及び浦和局はともに、全地点、全チャンネルにおいて、電界強度が 66dB μ V 以上(66~81dB μ V)であり、望ましいテレビ受信機入力条件範囲の下限である 46dB μ V((社)電子情報技術産業協会 受信システム計算事例集第 1.0 版)を上回っていた。

表 9.15-4 電波状況(電界強度)調査結果

単位: dB μ V

調査地点	受信局名							
	東京スカイツリー							浦和局
	NHK 総合 27ch	NHK 教育 26ch	日本テレビ 25ch	TBS テレビ 22ch	フジテレビ 21ch	テレビ朝日 24ch	テレビ東京 23ch	テレビ埼玉 32ch
1	75	79	79	76	77	77	77	75
2	75	79	79	76	78	77	78	72
3	74	78	77	76	77	75	76	72
4	77	81	80	76	77	78	78	75
5	77	81	80	78	80	78	78	74
6	73	78	77	75	76	74	75	74
7	70	75	74	75	76	74	75	73
8	69	73	73	70	71	71	70	70
9	76	80	79	77	79	78	78	73
10	71	76	74	72	75	72	73	66
11	71	75	75	73	75	74	74	73
12	75	80	78	76	77	76	77	72
13	75	80	78	75	76	75	76	74
14	72	76	75	71	73	72	72	69
15	70	75	74	70	74	73	73	75
16	73	77	76	73	75	74	74	70
17	71	75	74	71	73	72	72	72
18	71	76	74	71	73	72	72	70
19	72	76	75	73	75	72	73	69
20	71	76	74	71	73	72	71	68

9.15.2 予測

(1) 予測内容

供用後の施設の存在による電波障害の範囲及び電波受信状況の変化の程度を予測した。

(2) 予測方法

(a) 予測手順

「建造物障害予測の手引き(地上デジタル放送)」((社)日本CATV技術協会)に基づく地上デジタル放送電波の遮へい障害及び反射障害についての実用式により予測した。

(b) 予測式

(ア) 遮へい障害

ある遮へい損失以上となる範囲(遮へい障害距離 D_2 、障害幅 W_0)について、以下の実用式により計算した。

[遮へい障害予測距離 D_2 (m)]

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

d'_2 : 電波が水平に到来したときの遮へい障害予測距離(m)

$d_{20} = \frac{H-h_2}{h_1-H} \cdot d_1$: 建造物高さに対応する光学的な見通し距離(m)

[遮へい損失 SL(dB)]

$$\begin{aligned} SL &= -20 \log_{10} \sqrt{\left(2 \cdot \left| \psi \left(X_{W/2} \right) \right| \right)^2 + \left(E_X \cdot \left| \psi \left(X_{H-h_2} \right) \right| \right)^2} \\ &\approx -10 \log_{10} \left[6d'_2 \left\{ \frac{16(H-h_2)}{W} \right\} \left\{ f \cdot W(H-h_2) \right\}^{-1} \right] \end{aligned}$$

[障害幅 W_0 (m)]

$$W_0 = \frac{d_1 + d_2}{d_1} \cdot W + \frac{\sqrt{d_2}}{2}$$

f : 周波数 (MHz)

H : 建造物の地上高 (m)

W : 建造物の実行横幅 (m)

d_1 : 送信点から建造物までの距離 (m)

d_2 : 建造物中心後方における任意の距離 (m)

$$E_X = E_{X1} \cdot E_{X2}$$

E_{X1} : 任意の距離 d_2 の地点で求めた建造物頂部と受信アンテナ高のそれぞれの位置における位相合成率の比

E_{X2} : 建造物頂部と受信アンテナ高のそれぞれの位置における都市減衰率の比

$|\psi(X_{H-h_2})|$: 建造物頂部を回折してくる電波のフレネル積分近似解。ここで、遮へい高 $H - h_2$ に対応する遮へい係数 X を

$$X_{H-h_2} = \sqrt{\frac{\pi}{\lambda \cdot d_2}} \cdot (H - h_2) \text{ として近似解算出式を用いて求める。}$$

$|\psi(X_{W/2})|$: 建造物側部を回折してくる電波のフレネル積分近似解。ここで、

$$\text{遮へい幅 } W/2 \text{ に対応する遮へい係数 } X \text{ を } X_{W/2} = \sqrt{\frac{\pi}{\lambda \cdot d_2}} \cdot \left(\frac{W}{2}\right) \text{ として}$$

近似解算出式を用いて求める。

なお、フレネル積分近似解 $|\psi(X)| = \frac{1}{3.99X}$ である。

(イ) 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 DU 比並びにその地点での障害片幅について、以下の実用式により計算した。

$$D/U = (D_2 - D_1) + K(h_0) + \eta_e + D(\theta)_{ant} - 20 \log_{10}(E_{x1} \cdot 2S_U \cdot \beta_V \cdot A_e \cdot B_{e0} \cdot E_{xd})$$

D_1 : 受信点方向における送信アンテナの指向性 (dB)

D_2 : 反射面方向における送信アンテナの指向性 (dB)

$K(h_0)$: 反射面に入射する電波の都市減衰 (dB)

η_e : 反射面の凹凸や異なる材質の組み合わせを考慮した実効的な反射損失 (dB)

$D(\theta)_{ant}$: 受信点周辺の配電線等の再放射作用を考慮した受信アンテナの指向性 (dB)

E_{x1} : 反射面及び受信アンテナに到来する電波位相損失の比

$2S_U$:都市減衰と大地反射を考慮した反射波の位相合成率

β_V :反射面に入射する電波の仰角による反射面縦幅のフレネル積分値の補正值

A_e :希望波を反射波の都市減衰、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

B_{e0} :反射方向中心線上から見た反射面横幅のフレネル積分値

E_{xd} :受信点に到来する希望波と反射波の伝播距離差による電界強度比

$$E_{xd} = \frac{\sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2d_1 \cdot d_2 \cdot \cos(2\theta_{h0})}}{d_1 + d_2}$$

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播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

$$d_{2A} = \frac{1}{4} \cdot 10^{\frac{K(h_2)}{20}} \cdot \frac{2fah_0}{75}$$

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

$$d_{2C} = 10^{\frac{K(h_2)}{20}} \cdot \frac{fh_0h_2}{25}$$

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

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

ただし、 a : 反射面縦幅 (m)

h_0 : 反射面中心高 (m)

(3) 予測地域・地点

予測地域は現地調査地域と同様とした。

(4) 予測時期等

予測時期は施設の完成後とした。

(5) 予測条件

予測条件は、表 9.15-5 に示すとおりとした。

表 9.15-5 電波障害に係る予測条件

項目	予測条件
建造物の規模	最高部地上高 GL+59.0m
建造物の構造	鉄骨造
受信アンテナ高	10m

注 1) 遮へい障害、反射障害ともに他の建造物との複合障害については考慮していない。

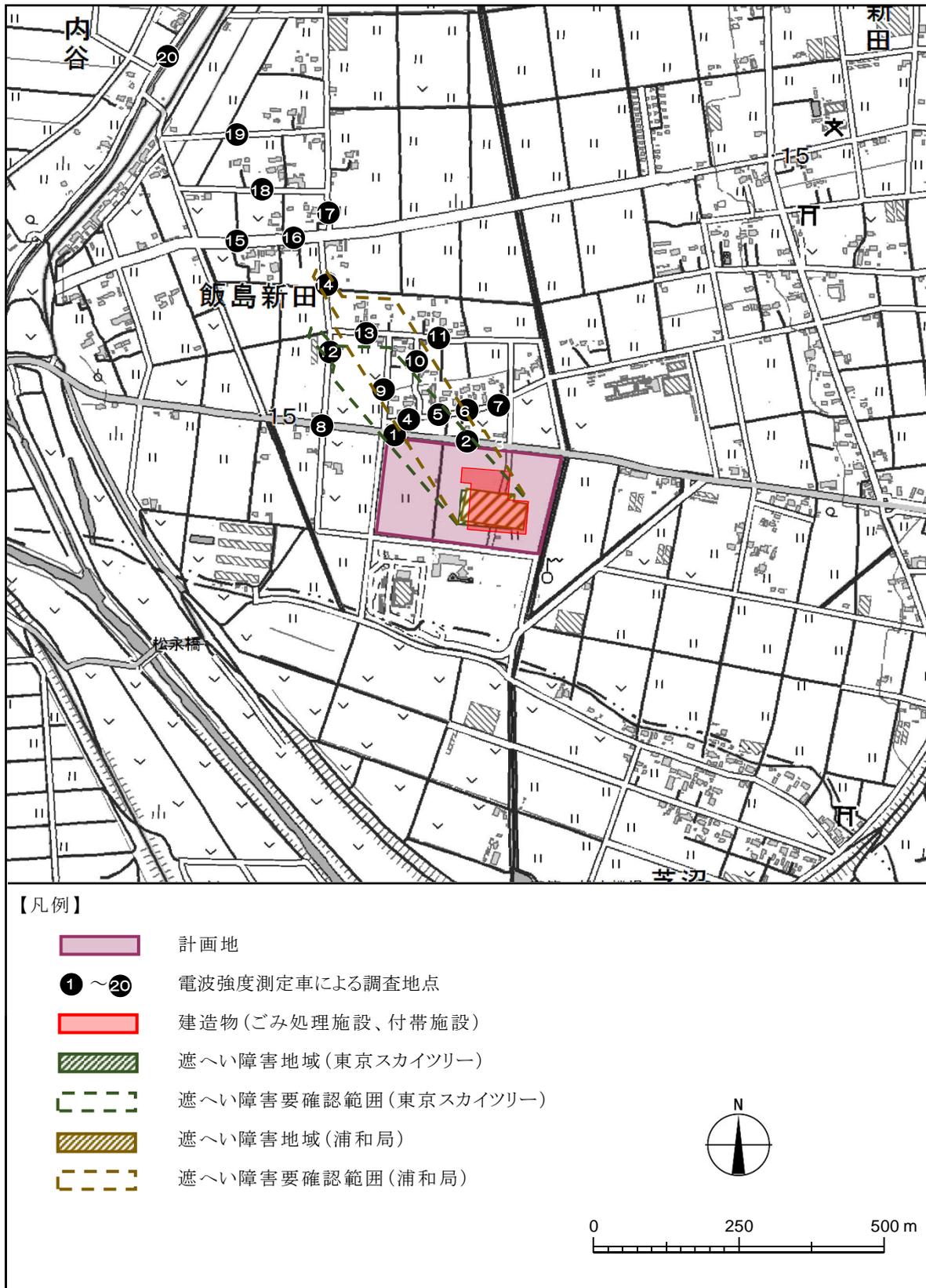
注 2) 他の建造物による再反射は考慮していない。

(6) 予測結果

電波障害の予測発生範囲は、図 9.15-2 及び図 9.15-3 に示すとおりである。

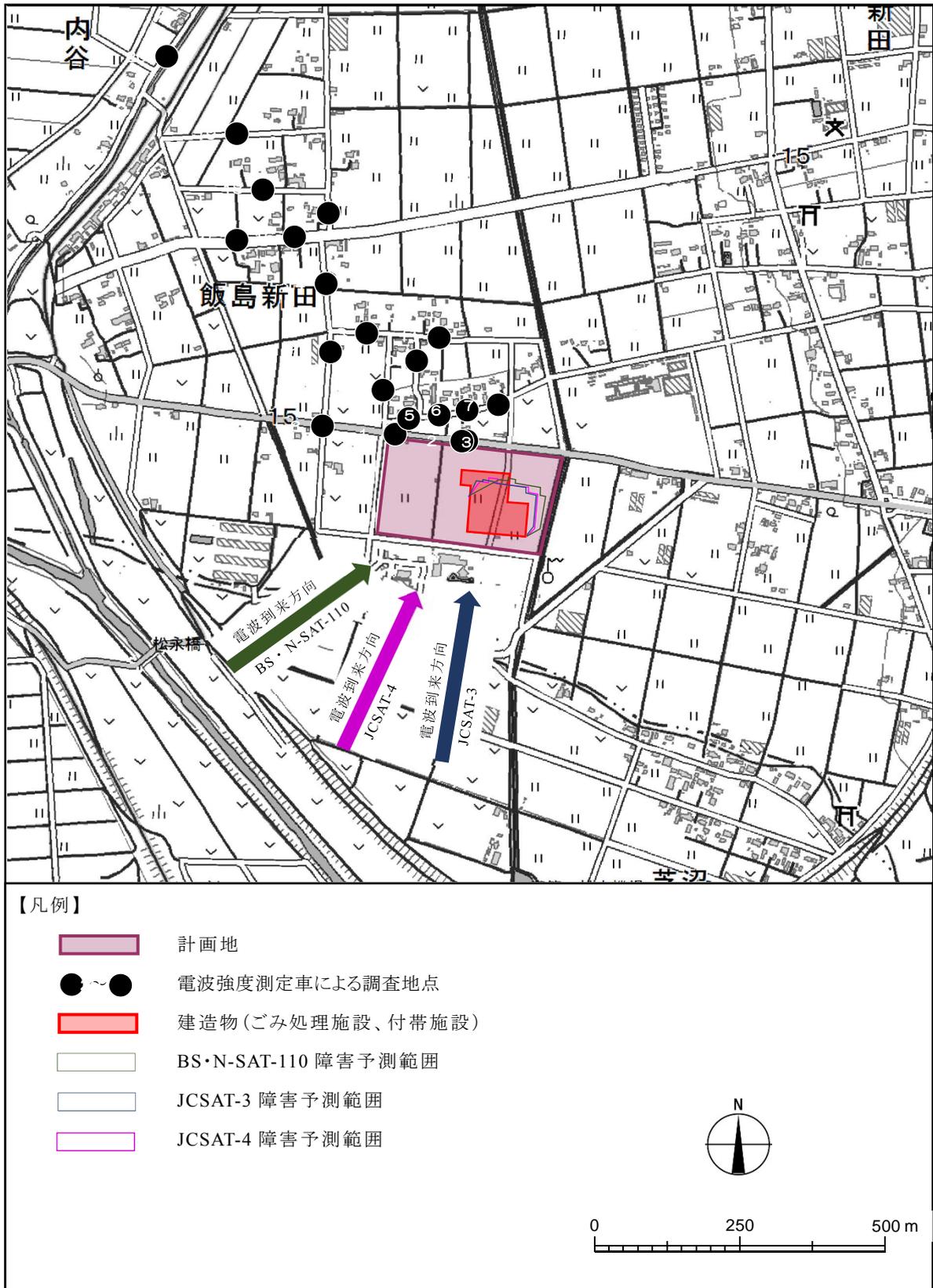
地上デジタル放送電波における、施設の存在に伴う遮へい障害範囲は、東京スカイツリー及び浦和局ともに計画施設の北西側に出現するものの、その範囲は計画地内に限定された。なお、東京スカイツリー及び浦和局ともに反射障害範囲は発生しないと予測された。

衛星放送電波における、施設の存在に伴う遮へい障害範囲は、JCSAT-3、JCSAT-4、BS 及び N-SAT-110 おもに計画施設の北東側に出現するものの、その範囲は計画地内に限定された。なお、反射障害範囲はすべての衛星放送で発生しないと予測された。



資料) 国土地理院 1/10,000 地形図

図 9.15-2 地上デジタル放送受信障害予測地域図



資料) 国土地理院 1/10,000 地形図

図 9.15-3 衛星放送受信障害予測地域図

9.15.3 評価

(1) 評価方法

(a) 影響の回避・低減の観点

供用後の施設の存在による電波障害において、周辺環境に及ぼす影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、または低減されているかどうかを明らかにした。

(b) 基準・目標等との整合の観点

基準・目標等との整合性の検討については、国、埼玉県または関係市町により環境保全に係る基準値や目標等が示されている場合には、それらを環境の保全上の目標として設定し、基準値や目標等が無い場合には、その他の環境の保全上の目標を設定して予測結果との間に整合が図られているかどうかを明らかにした。

電波障害に係る環境保全目標は、「周辺地域住民のテレビジョン放送電波の受信に支障を生じない程度であること」とした。

(2) 環境の保全に関する配慮方針

- ① 電波受信への影響が可能な限り低減されるよう、施設の配置、形状、高さ、材質等を検討する。
- ② 本事業に起因して電波障害が生じた場合は、共同受信施設の設置等、速やかに状況に応じた適切な対策を講じる。

(3) 評価結果

(a) 影響の回避・低減の観点

事業の実施にあたっては、環境の保全に関する配慮方針に示すとおり、施設の形状、材質等の検討、電波障害が発生した際の共同受信施設の設置等の電波障害防止対策を実施することにより、施設の存在による影響は低減されると評価した。

(b) 基準・目標等との整合の観点

施設の存在に伴い生じる電波障害は、図 9.15-2 及び図 9.15-3 に示すとおりであり、周辺地域住民のテレビジョン放送電波の受信に支障を及ぼさないことから、環境保全目標に適合すると評価した。