

6-1-7 電波障害

1. 土地又は工作物の存在及び供用

(1) 地形改変後の土地及び工作物の存在

1) 地形改変後の土地及び工作物の存在に係る電波障害の調査方法

ア. 調査項目と選定理由

土地及び工作物の存在に係る電波障害の調査項目と選定理由を表 6-1-7-1 に示す。

表 6-1-7-1 土地及び工作物の存在に係る電波障害の調査項目と選定理由

調査項目		調査項目の選定理由
テレビ電波の受信状況	テレビの受信画質の状況及びテレビ電波の強度の状況、共同アンテナ等の設置状況等テレビの受信形態	電波障害の将来予測条件として、事業実施区域周辺におけるテレビ電波受信状況を把握するため。 影響を受ける可能性のある住居等を抽出し、テレビ電波の受信形態を把握する必要があるため。
テレビ電波の送信状況	放送局の送信所の送信場所、送信アンテナ高さ、送信出力及び事業実施区域と送信アンテナとの距離の状況	電波障害の将来予測条件として、事業実施区域周辺で受信するテレビ電波送信局の送信状況を把握するため。

イ. 調査期間

土地及び工作物の存在に係る電波障害の調査期間と選定理由を表 6-1-7-2 に示す。

表 6-1-7-2 土地及び工作物の存在に係る電波障害調査期間と選定理由

調査項目		調査期間	調査期間の選定理由
テレビ電波の受信状況	テレビの受信画質の状況及びテレビ電波の強度の状況、共同アンテナ等の設置状況等テレビの受信形態	年1回 なお、積雪の影響がない時期とする	テレビ電波の受信状況には基本的に季節変動等はなく、年1回の調査にて把握できるため。
テレビ電波の送信状況	放送局の送信所の送信場所、送信アンテナ高さ、送信出力及び事業実施区域と送信アンテナとの距離の状況	— (既存資料)	直近の資料を調査する。

ウ. 調査方法と選定理由

地形改変後の土地及び工作物の存在に係る電波障害の調査方法と選定理由を表 6-1-7-3 に示す。

表 6-1-7-3 土地及び工作物の存在に係る電波障害の調査方法と選定理由

調査項目		調査方法	調査方法の選定理由
テレビ電波の受信状況	テレビの受信画質の状況及びテレビ電波の強度の状況、共同アンテナ等の設置状況等テレビの受信形態	テレビの受信画質及びテレビ電波の強度の状況については、「建造物によるテレビ受信障害調査要領 テレビ受信状況調査要領(平成30年6月改定)」(平成30年6月、(社)日本CATV技術協会)に基づき、テレビ電波測定車を用いて路上で画像評価、端子電圧測定、BER測定 ^注 を行い、測定結果から品質評価を行う方法。 共同アンテナ等の設置状況等テレビの受信形態は、既存資料等の収集整理・現地確認により共同アンテナの設置状況や商業用CATVの敷設状況を確認する。	テレビ電波障害を行う一般的な調査方法であり、「札幌市環境影響評価技術指針」(平成12年5月、令和3年3月17日変更)に示される標準的な調査方法であるため。
テレビ電波の送信状況	放送局の送信所の送信場所、送信アンテナ高さ、送信出力及び事業実施区域と送信アンテナとの距離の状況	既存資料等の収集整理による。	送信状況は総務省の既存資料等で公表されているため。

注) BER 測定とは、地デジ電波のデジタル信号に含まれるエラーの割合(ビットエラーレート)を測定するもので、地デジ電波の質を観測する方法である。

出典：「札幌市環境影響評価技術指針」(平成12年5月、令和3年3月17日変更)

：「建造物によるテレビ受信障害調査要領 テレビ受信状況調査要領(平成30年6月改訂)」(平成30年6月、(社)日本CATV技術協会)

エ. 調査地域と選定理由

土地及び工作物の存在に係る電波障害の調査地域、調査地点と選定理由を表 6-1-7-4、表 6-1-7-5、図 6-1-7-1 に示す。

テレビ電波障害に係る類似例によると、予測障害範囲は焼却施設などでは建物から数十 m、また高層建築物では数百 m となっている。本地域のテレビ電波到来方向(北)を考慮し、事業実施区域の南側(遮へい側)及び北～北東側(反射側)に1 km の範囲を調査地域とし、調査地点を選定することとする。

調査地点の選定にあたっては、建物の存在による電波障害が及ぶ可能性のある隣接する住居等を設定した。

調査地点は、住居等が存在する範囲周辺の概ね 30～50m 間隔に設定する。

ただし、具体的な調査地域及び調査地点の位置は、計画建物の配置と高さ・幅等の具体的な設計条件をもとに検討して、決定するものとする。

表 6-1-7-4 土地及び工作物の存在に係る電波障害の調査地域と選定理由

調査項目		調査地域	調査地域の選定理由
テレビ電波の受信状況	テレビの受信画質の状況及びテレビ電波の強度の状況、共同アンテナ等の設置状況等テレビの受信形態	調査地域は事業実施区域の南側（遮へい側）及び北側（反射側）に約1kmの範囲とする。 調査地点の設定方法を表 6-1-7-5、調査範囲を図 6-1-7-1に示す。	テレビ電波障害に関する事例では、予測障害範囲は建物から数十m（焼却施設）～数百m（高層住宅）であることから、電波の到来方向（北及び南西側）を考慮して、事業実施区域の周辺1kmの範囲を調査地域とする。 調査地点は、住居等が存在する範囲周辺の概ね30～50m間隔に設定する。 ただし、具体的な調査地域及び調査地点位置は計画建物の配置と高さ・幅等の条件をもとに机上検討し、決定する。
テレビ電波の送信状況	放送局の送信所の送信場所、送信アンテナ高さ、送信出力及び事業実施区域と送信アンテナとの距離の状況	テレビ電波の送信局である手稲山送信局、宮の沢デジタル中継局を対象とする。	当該地域に係る送信局、中継局であるため。

表 6-1-7-5 土地及び工作物の存在に係る電波障害の調査地点と選定理由

調査地点	調査地点の選定理由
調査地域のうち、住居等が存在する範囲周辺の概ね30～50m間隔に設置する。 ただし、具体的な調査地域及び調査地点位置は計画建物の配置と高さ・幅等の条件をもとに机上検討し、決定する。	「建造物によるテレビ受信障害調査要領テレビ受信状況調査要領（平成30年6月改訂）」（平成30年6月、（社）日本CATV技術協会）によると、調査地点は原則として30～50m四方に1地点としていることから、調査地点を概ね30～50m間隔に設定する。 当該地域におけるテレビ電波は、手稲山（南西方向）及び宮の沢中継局（北方向）から到来し、遮へい障害は北東及び南方向、反射障害は南及び北東方向に生じる可能性があることを基本としながらも、周辺は市街地で複雑な反射等もありうることから、面的に調査を行うこととする。

出典：「建造物によるテレビ受信障害調査要領 テレビ受信状況調査要領（平成30年6月改訂）」（平成30年6月、（社）日本CATV技術協会）

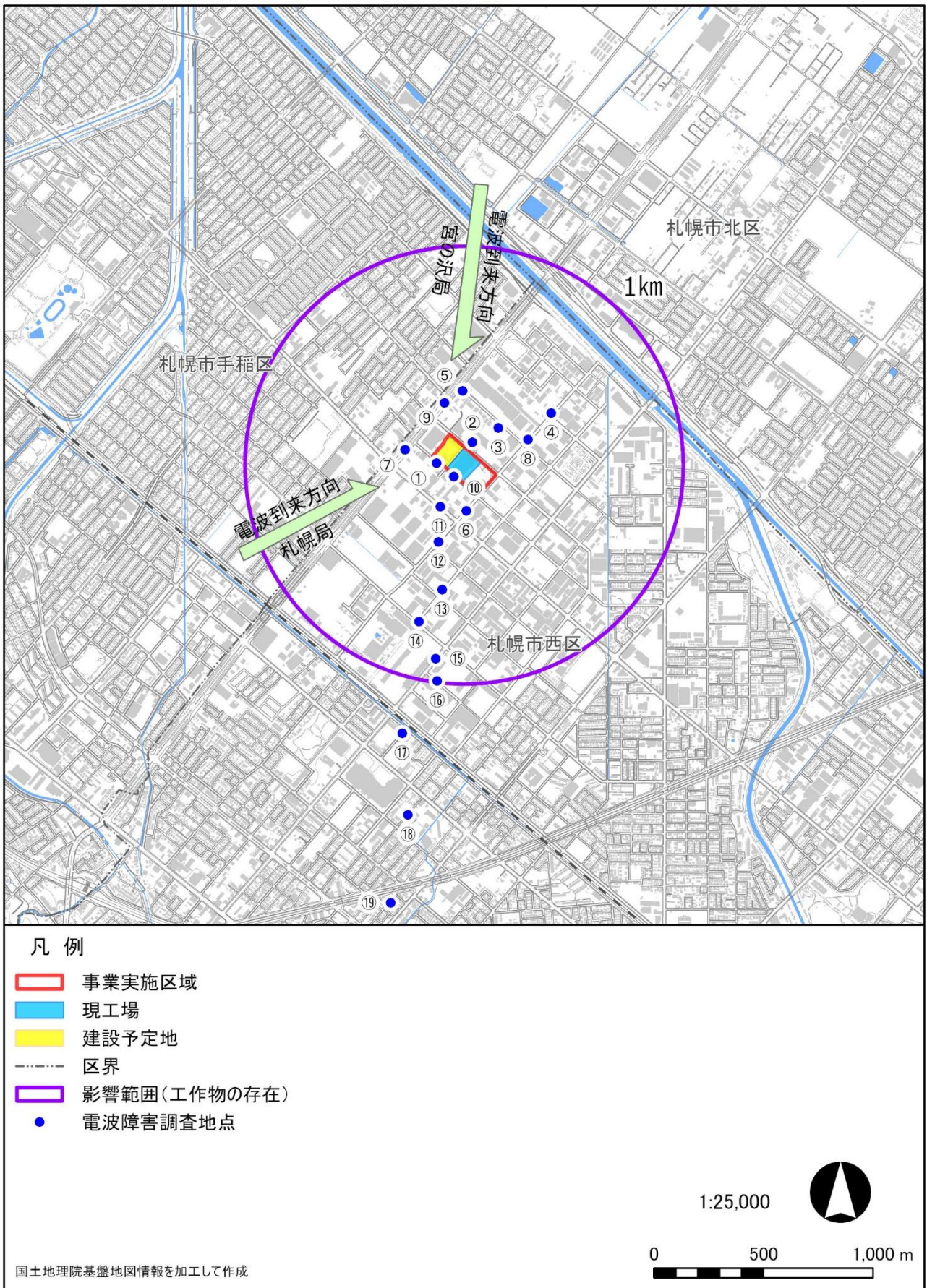


図 6-1-7-1 テレビ電波到来方向と電波障害調査地点

2) 地形改変後の土地及び工作物の存在に係る電波障害の予測方法と選定理由

土地及び工作物の存在に係る電波障害の予測方法と選定理由を表 6-1-7-6 に示す。

表 6-1-7-6 土地及び工作物の存在に係る電波障害予測方法と選定理由

影響要因：地形改変後の土地及び工作物の存在				
予測項目	予測方法	予測地域・地点	予測時期	予測方法の選定理由
(施設 の存在 による 電波障 害の程 度)	テレビの画質の状況、 テレビ電波の強度の状 況の調査結果及びテレ ビ電波の送信状況をも とに、日本放送協会 (NHK) で開発された、 遮へい障害予測計算の 実用式及び反射障害予 測計算の実用式によ り、テレビ電波の障害 範囲を定量的に予測す る方法とする。	調査地域と同じ 事業実施区域の遮 へい側及び反射側 双方向約1kmの範 囲とする。	施設が完成し た時期とす る。 また、現工場 と計画の新工 場が並列する 時期も予測す る。	「札幌市環境影響評価 技術指針」(平成12年5 月、令和3年3月17日変 更) に示される電波障 害の影響の標準的な予 測手法であるため。

出典：「札幌市環境影響評価技術指針」(平成12年5月、令和3年3月17日変更)

ア. 予測式

予測式は、「建造物障害予測の手引き(地上デジタル放送 2005.3 改訂)」(令和5年3月、(社)日本CATV協会)に記載の方法に準じ、日本放送協会(NHK)で開発された、遮へい障害予測計算の実用式及び反射障害予測計算の実用式とする。

【しゃへい障害予測計算の実用式】

〔しゃへい障害予測距離 D_2 [m]〕

$$D_2 = \frac{1}{\frac{1}{d_2'} + \frac{1}{d_{20}}}$$

ただし、 d_2' : 電波が水平に到来したときのしゃへい障害予測距離 [m]

$$d_{20} = \frac{H-h_2}{h_1-H} d_1 \quad : \text{ビル高に対応する光学的な見通し距離 [m]}$$

〔しゃへい損失 SL [dB]〕

$$SL = -20 \log_{10} \sqrt{(2 \cdot |\psi(x_{w/2})|)^2 + (E_x \cdot |\psi(x_{H-h_2})|)^2}$$

$$\cong -10 \log_{10} \left[6d_2' \left\{ \frac{16(H-h_2)}{W} + \frac{E_x^2 \cdot W}{H-h_2} \right\} \{f \cdot W(H-h_2)\}^{-1} \right]$$

〔障害幅 W_0 [m]〕

$$W_0 = \frac{d_1+d_2}{d_1} \cdot W + \sqrt{D_2} \quad \text{ただし、UHF の場合は} \quad W_0 = \frac{d_1+d_2}{d_1} \cdot W + \frac{\sqrt{D_2}}{2}$$

ただし、 f : 周波数 [MHz]

H : 建造物の地上高 [m]

W : 建造物の実効横幅 [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、しゃへい高 $H-h_2$ に対応するしゃへい係数 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、しゃへい幅 $w/2$ に対応するしゃへい係数 x を、

$$x_{w/2} = \sqrt{\frac{\pi}{\lambda \cdot d_2}} \cdot \left(\frac{W}{2}\right) \text{ として、近似解算出式を用いて求める。}$$

フレネル積分近似解： $|\psi(x)| = \frac{1}{3.99x}$

h_1 : 送信アンテナ高 [m]

h_2 : 受信アンテナ高 [m]

【反射障害予測計算の実用式】

[希望波と反射波の強さの比 D/U [dB]]

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

- ただし、 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などの再放射作用を考慮した受信アンテナの指向性 [dB]
 E_{x1} : 反射面および受信アンテナに到来する電波の位相損失の比
 $2S_U$: 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 : 希望波と反射波の都市減衰、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_{eo} : 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搬距離差による電界強度比

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

[各距離における障害片幅 $W_0/2$ [m]]

$$\frac{W_0}{2} = \frac{w_0}{2} \cdot 10^{(\eta_e - \eta_{eo})/20}$$

- $w_0/2$: 反射損失がない反射面（金属平板）のときの障害片幅 [m]
 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]
 η_{eo} : 反射面材質の反射損を考慮し均一平面としたときの反射損失 [dB]

3) 地形改変後の土地及び工作物の存在に係る電波障害の評価方法と選定理由

土地及び工作物の存在に係る電波障害の評価方法と選定理由を表 6-1-7-7 に示す。

表 6-1-7-7 土地及び工作物の存在に係る電波障害評価方法と選定理由

影響要因：地形改変後の土地及び工作物の存在			
評価項目	評価方法		評価方法の選定理由
施設 (テレビ電波) の存在による電波障害 の程度	環境影響 の回避、低 減に係る 評価	現況と予測結果の対比を行い、事業者として実行可能な範囲内で回避、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正に行われるかどうかを評価する方法。	環境への影響を事業者として実行可能な範囲で回避又は低減させることを考慮しているかの判断ができるため。