

### 10.1.3 その他の環境

#### 1. 風車の影

##### (1) 調査結果の概要

###### ① 土地利用の状況

###### a. 文献その他の資料調査

###### (a) 調査地域

対象事業実施区域及びその周囲とした。

###### (b) 調査結果

対象事業実施区域及びその周囲の土地利用の状況について、「自然環境 Web-GIS 植生調査（1/2.5 万） 第 6・7 回（1999～2012/2013～）」（環境省 HP、閲覧：令和 6 年 8 月）を利用して整理した結果は、図 3.1-28 のとおり、植生の分布状況として、比較的面積の広い群落は、「ヤブツバキクラス域代償植生」のシイ・カシ二次林、「植林地」のスギ・ヒノキ・サワラ植林である。対象事業実施区域には、その他に、「ヤブツバキクラス域代償植生」のハクサンボク・マテバシイ群落、伐採跡地群落、「植林地」の竹林、「耕作地植生」の水田雑草群落等が分布している。

また、対象事業実施区域及びその周囲の配慮が特に必要な施設及び住宅等の分布状況は、図 3.2-9 のとおりである。風力発電機の設置位置から最寄りの住宅は約 0.6km の位置にあり、最寄りの配慮が特に必要な施設は約 3.1km の位置にある。

###### ② 地形の状況

###### a. 文献その他の資料調査

###### (a) 調査地域

対象事業実施区域及びその周囲とした。

###### (b) 調査結果

対象事業実施区域及びその周囲の地形は、「20 万分の 1 土地分類基本調査（地形分類図）鹿児島県」（国土交通省 HP、閲覧：令和 6 年 8 月）によれば、中起伏火山地からなっている。（第 3 章「図 3.1-13 地形分類図」参照）。

また、標高の状況は図 10.1.3-1 のとおりであり、風力発電機の設置位置は標高約 470～650m の範囲となっている。

###### b. 現地調査

###### (a) 調査地域

対象事業実施区域及びその周囲において、住宅等が存在する地域とした。

###### (b) 調査地点

図 10.1.3-2 に示す風力発電機に近い住宅等とした。

###### (c) 調査期間

令和 3 年 10 月 23 日

令和 6 年 9 月 9 日

(d) 調査結果

現地調査及び空中写真等から確認した各調査地点における対象事業実施区域方向の視認性及び遮蔽物等の状況は表 10.1.3-1 のとおりである。いずれの地点においても対象事業実施区域方向に遮蔽物が存在していた。

表 10.1.3-1 各調査地点における対象事業実施区域方向の視認性及び遮蔽物等の状況

調査地点	風力発電機設置位置方向の視認性及び遮蔽物の状況	最寄りの風力発電機までの距離
A	住宅の東側の植生及び地形により、東に位置する風力発電機は視認されにくくなっていた。	約 1,530m
B	住宅の北西側の植生及び地形により、北西に位置する風力発電機は視認されにくくなっていた。	約 630m
D	住宅の北東側の植生及び地形により、北東に位置する風力発電機は視認されにくくなっていた。	約 700m
E (追加)	住宅の東側の植生及び構造物により、南東に位置する風力発電機は視認されにくくなっていた。	約 1,080m

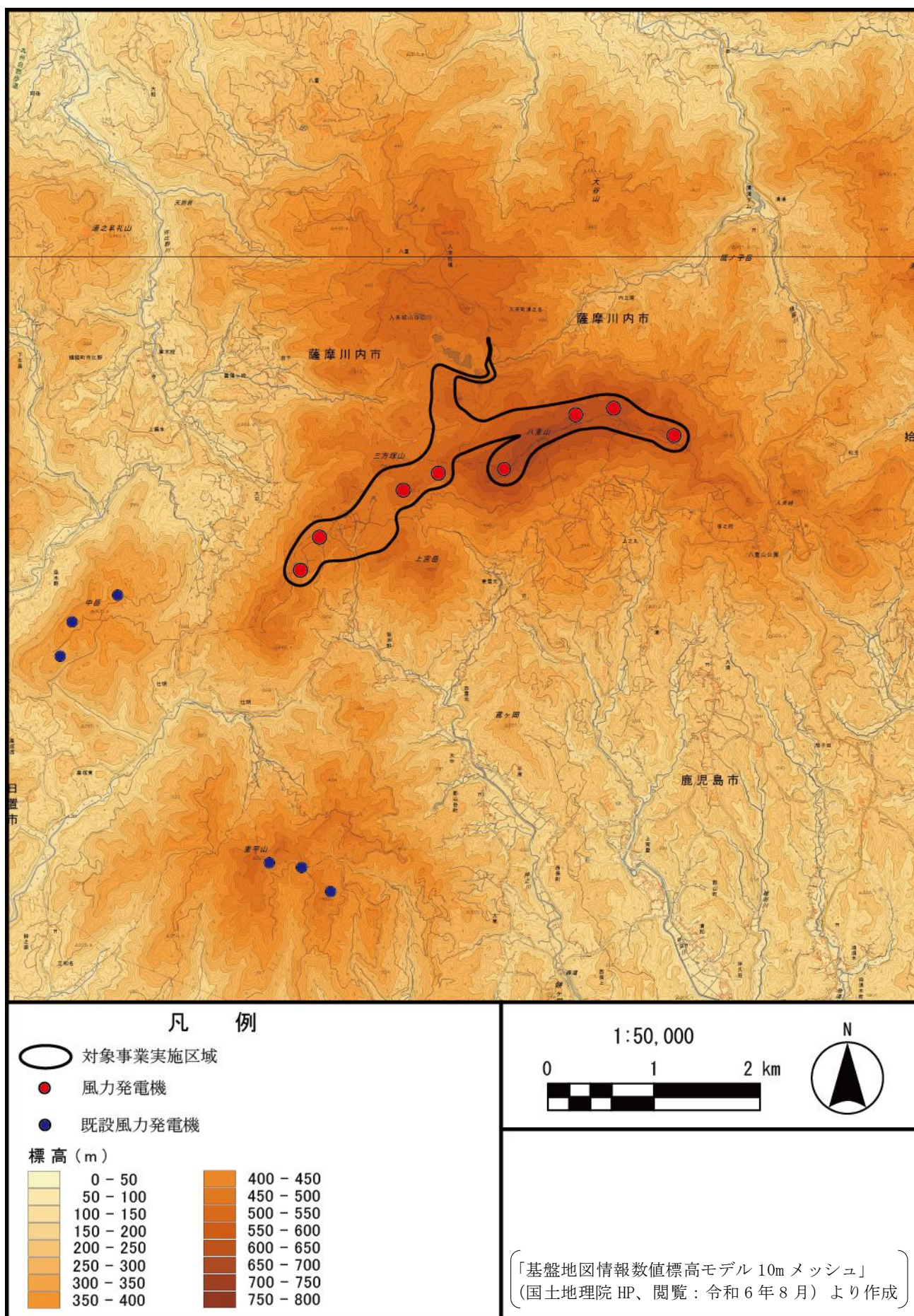


図 10.1.3-1 標高の状況



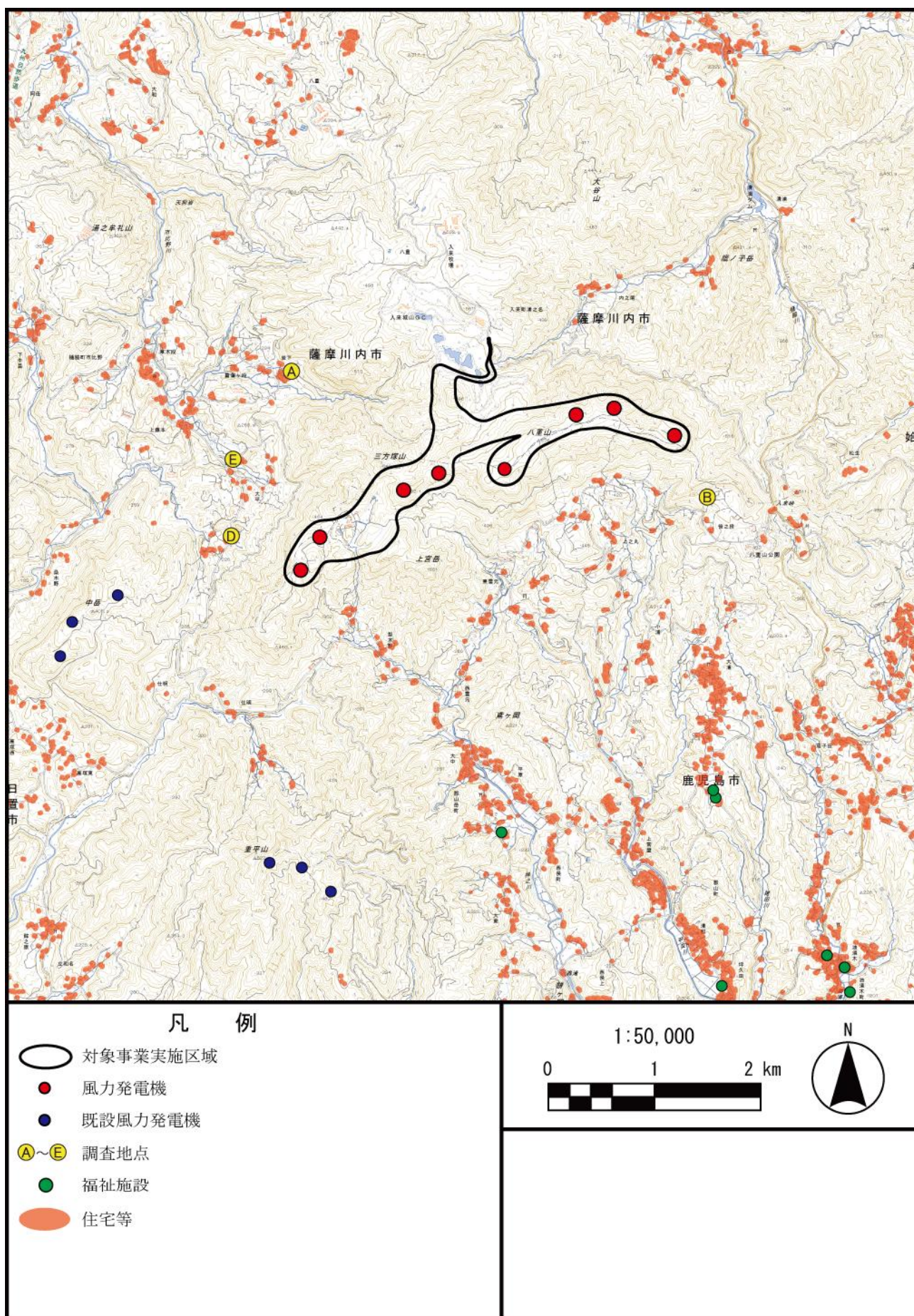


図 10.1.3-2 調査地点

## (2) 予測及び評価の結果

### ① 土地又は工作物の存在及び供用

#### a. 施設の稼働

##### (a) 環境保全措置

施設の稼働に伴う風車の影の影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

- ・準備書時には9基を予定していた風力発電機の設置基数を8基に減らす計画とする。
- ・風力発電機の配置位置については可能な限り住宅等から離隔をとる。

##### (b) 予測

#### 7. 予測地域

各風力発電機から2kmの範囲とした。

#### イ. 予測地点

予測地域内の住宅等とした。

#### ウ. 予測対象時期等

すべての風力発電機が定格出力で運転している時期とした。なお、予測は年間、冬至、夏至及び春分・秋分とした。

#### エ. 予測手法

ブレードの回転によるシャドーフリッカーの影響時間を予測し、年間及び1日最大時間の等時間日影図を作成し、住宅等への影響を予測した。

#### (7) 予測条件

##### 【実際の気象条件を考慮しない場合】

予測条件は表 10.1.3-2 のとおりである。

表 10.1.3-2 風車の影の予測条件

項 目		予測条件
風力発電機	ハブ高さ	94m
	ローター直径	120～130m
気象条件等※	天 気	雲一つない晴天
	風力発電機	常に回転
	ローターの向き	常に太陽の方向に正対
	太陽高度	3度以上
地形等※	地 形	基盤地図情報数値標高モデル 10m メッシュを使用して計算 (上記データは 1/25,000 地形図のデータを基に作成されているため、樹木等の植生、建物等の人工物は未考慮)
	予測対象高さ	2m

※：「第5回風力発電施設に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会資料 資料4 他の環境影響（シャドーフリッカー）に関する調査、予測及び評価について」（環境省、平成23年）に記載されているドイツのガイドラインを参照した。

### 【実際の気象条件を考慮する場合】

実際の気象条件を考慮しない場合の計算と併せて、風車の影のかかる時間に対し風向ごとの有効風速出現率及び各月の日照時間をかけ合わせ、実際の気象条件を考慮する場合の予測を行った。上記予測条件のうち、日照については、最寄りの観測所である東市来気象観測所での平年値から求めた各月 1 日あたりの日照時間（表 10. 1. 3-3(1)）をもとに設定した。ローターの向き及び風力発電機の稼働状況については、当該事業地におけるドップラーライダーでの観測結果より求めた 16 方位におけるカットイン風速以上カットアウト風速以下の出現率（表 10. 1. 3-3(2)）をもとに設定した。

表 10. 1. 3-3(1) 最寄りの東市来気象観測所の平年値

要素	日照時間(時間)合計	各月 1 日あたりの日照時間 (時間)
統計期間	1991～2020 年	
資料年数	30 年	
1 月	116. 1	3. 75
2 月	133. 3	4. 76
3 月	162. 3	5. 24
4 月	180. 6	6. 02
5 月	183. 9	5. 93
6 月	112. 0	3. 73
7 月	192. 5	6. 21
8 月	220. 8	7. 12
9 月	186. 7	6. 22
10 月	191. 2	6. 17
11 月	156. 1	5. 20
12 月	126. 2	4. 07
年	1964. 9	—

表 10.1.3-3(2) 事業地のカットイン風速以上、カットアウト風速以下の風向出現率

風向	出現率
北	13.8%
北北東	5.9%
北東	1.4%
東北東	0.9%
東	3.2%
東南東	13.5%
南東	13.8%
南南東	6.1%
南	2.7%
南南西	1.6%
南西	1.4%
西南西	1.8%
西	2.6%
西北西	1.9%
北西	4.6%
北北西	12.1%
範囲外	12.5%
期間	2020 年 8 月 25 日～2021 年 8 月 24 日

注：1. カットイン風速は 3.0m/s である。

2. カットアウト風速はローター直径 120m の機種で 28m/s、130m の機種で 30m/s であり、低減率が小さい 30m/s とした。

3. 地上高（94m）における風速とした。

4. 「範囲外」はカットイン風速以上カットアウト風速以下の範囲外の風速の出現率である。



## オ. 予測結果

国内には風力発電機によるシャドーフリッカーに関する基準が存在しないため、「風力発電所の環境影響評価のポイントと参考事例」（環境省、平成 25 年）において示されている海外のガイドラインの指針値を参考に、環境保全目標に設定し予測・評価を行った。

### 【参照する海外のガイドラインの指針値】

- ・（実際の気象条件を考慮しない場合）風車の影がかかる時間が年間 30 時間または 1 日 30 分を超えない。
- ・（実際の気象条件を考慮する場合）風車の影がかかる時間が年間 8 時間を超えない。

### 【実際の気象条件を考慮しない場合】

本事業の風力発電機より風車の影がかかる可能性がある範囲は図 10.1.3-3 のとおりであり、対象事業実施区域の周囲の住宅 61 戸に風車の影がかかる可能性があるとして予測する。なお、風車の影がかかる範囲内に配慮が特に必要な施設は存在しない。

年間及び 1 日最大時間の等時間日影図は図 10.1.3-4 のとおりである。

年間 30 時間もしくは 1 日最大 30 分を超える風車の影がかかる可能性がある範囲内に位置する住宅をそれぞれ予測地点 1～16 とし、整理した結果は表 10.1.3-4 のとおりである。

### 【実際の気象条件を考慮する場合】

実際の気象条件を考慮した数値シミュレーションの結果についても表 10.1.3-4 に併記した。数値シミュレーションでは年間 8 時間を超える可能性があるとして予測する住宅は 15 戸確認されたものの、これらの住宅の周囲には風力発電機設置予定方向に遮蔽物が確認されたため、風車の影による影響が生じる可能性は低いものと予測する。



表 10.1.3-4 風車の影の予測結果

地点番号	年 間	1 日 最 大	冬至	夏至	春分・秋分	年間（実気象）	遮蔽物・視認性の状況
1	34 時間 13 分	27 分	20 分	0 分	17 分	9 時間 49 分	構造物及び植生により一部遮蔽される。
2	36 時間 17 分	29 分	21 分	0 分	18 分	10 時間 25 分	植生により一部遮蔽される。
3	22 時間 2 分	33 分	33 分	0 分	0 分	6 時間 8 分	植生により一部遮蔽される。
4	26 時間 25 分	32 分	0 分	0 分	0 分	8 時間 13 分	構造物及び植生により一部遮蔽される。
5	53 時間 22 分	41 分	31 分	0 分	0 分	15 時間 39 分	植生により一部遮蔽される。
6	39 時間 10 分	34 分	31 分	0 分	0 分	11 時間 56 分	地形及び植生により概ね遮蔽される。
7	35 時間 38 分	30 分	0 分	7 分	0 分	10 時間 2 分	建造物及び植生により一部遮蔽される。
8	49 時間 51 分	35 分	0 分	0 分	0 分	14 時間 7 分	地形及び植生により一部遮蔽される。
9	44 時間 4 分	36 分	0 分	0 分	0 分	13 時間 18 分	建造物及び植生により一部遮蔽される。
10	50 時間 46 分	35 分	0 分	0 分	0 分	13 時間 59 分	地形及び植生により概ね遮蔽される。
11	49 時間 12 分	34 分	0 分	0 分	16 分	13 時間 17 分	地形及び植生により概ね遮蔽される。
12	55 時間 37 分	34 分	0 分	14 分	32 分	12 時間 56 分	地形及び植生により概ね遮蔽される。
13	48 時間 47 分	31 分	0 分	9 分	28 分	11 時間 24 分	地形及び植生により概ね遮蔽される。
14	38 時間 46 分	29 分	0 分	0 分	26 分	9 時間 31 分	地形、建造物及び植生により一部遮蔽される。
15	37 時間 35 分	28 分	0 分	0 分	25 分	9 時間 12 分	建造物及び植生により一部遮蔽される。
16	43 時間 27 分	30 分	0 分	0 分	30 分	10 時間 31 分	建造物及び植生により一部遮蔽される。

注：表中の   は参照値を超過した予測結果を示す。

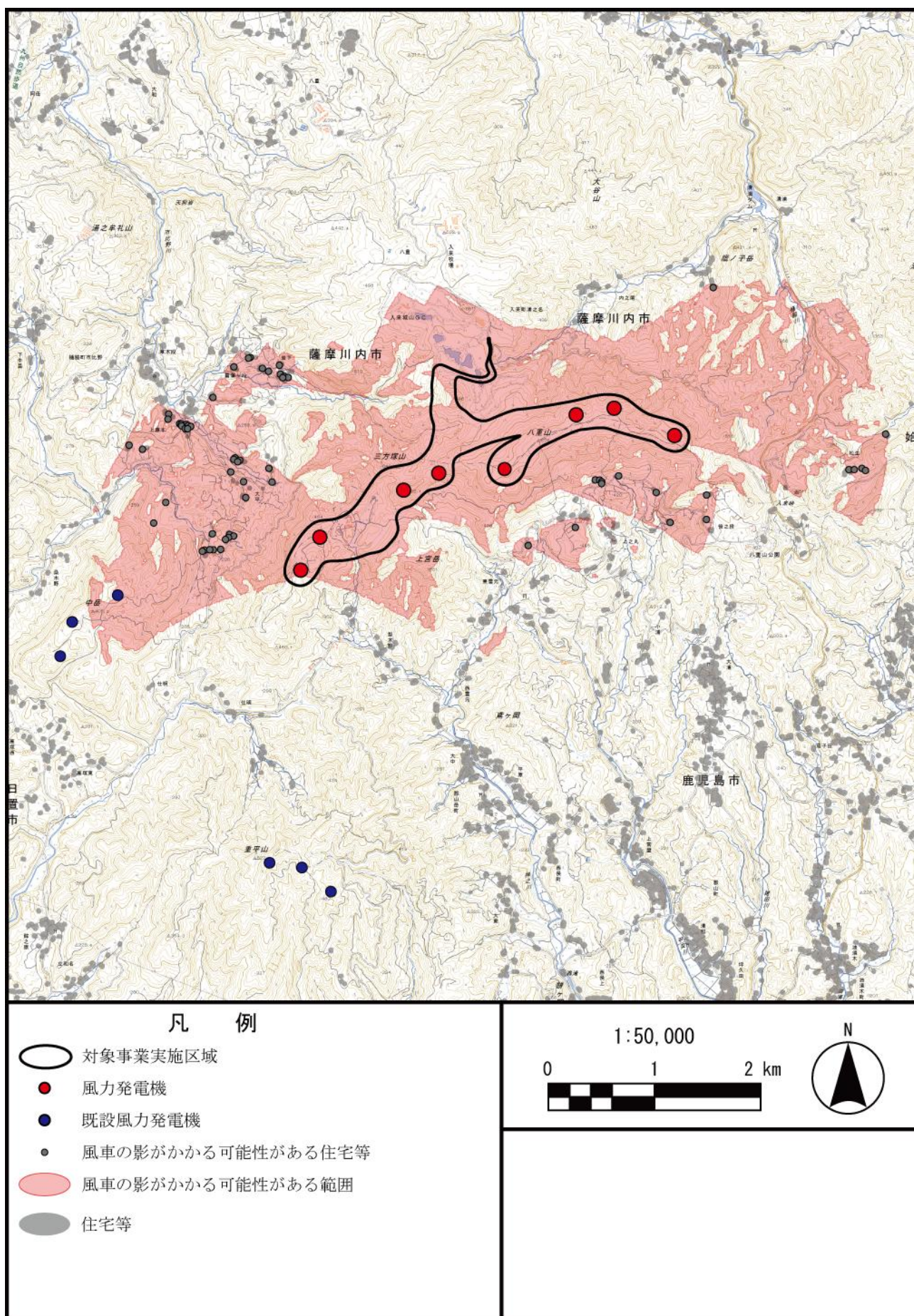


図 10.1.3-3 本事業の風力発電機より風車の影がかかる可能性がある範囲



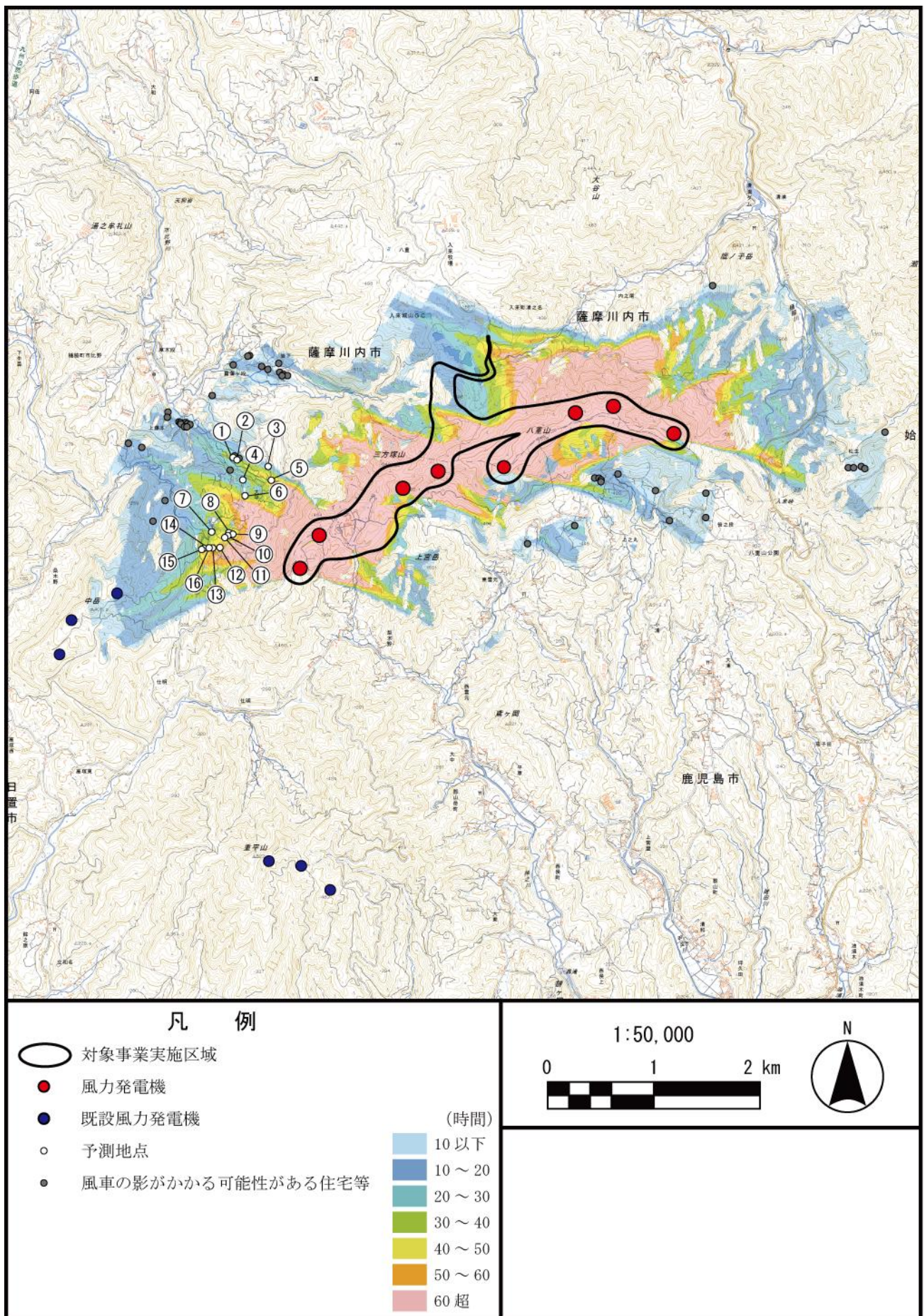


図 10.1.3-4(1) 等時間日影図 (年間)



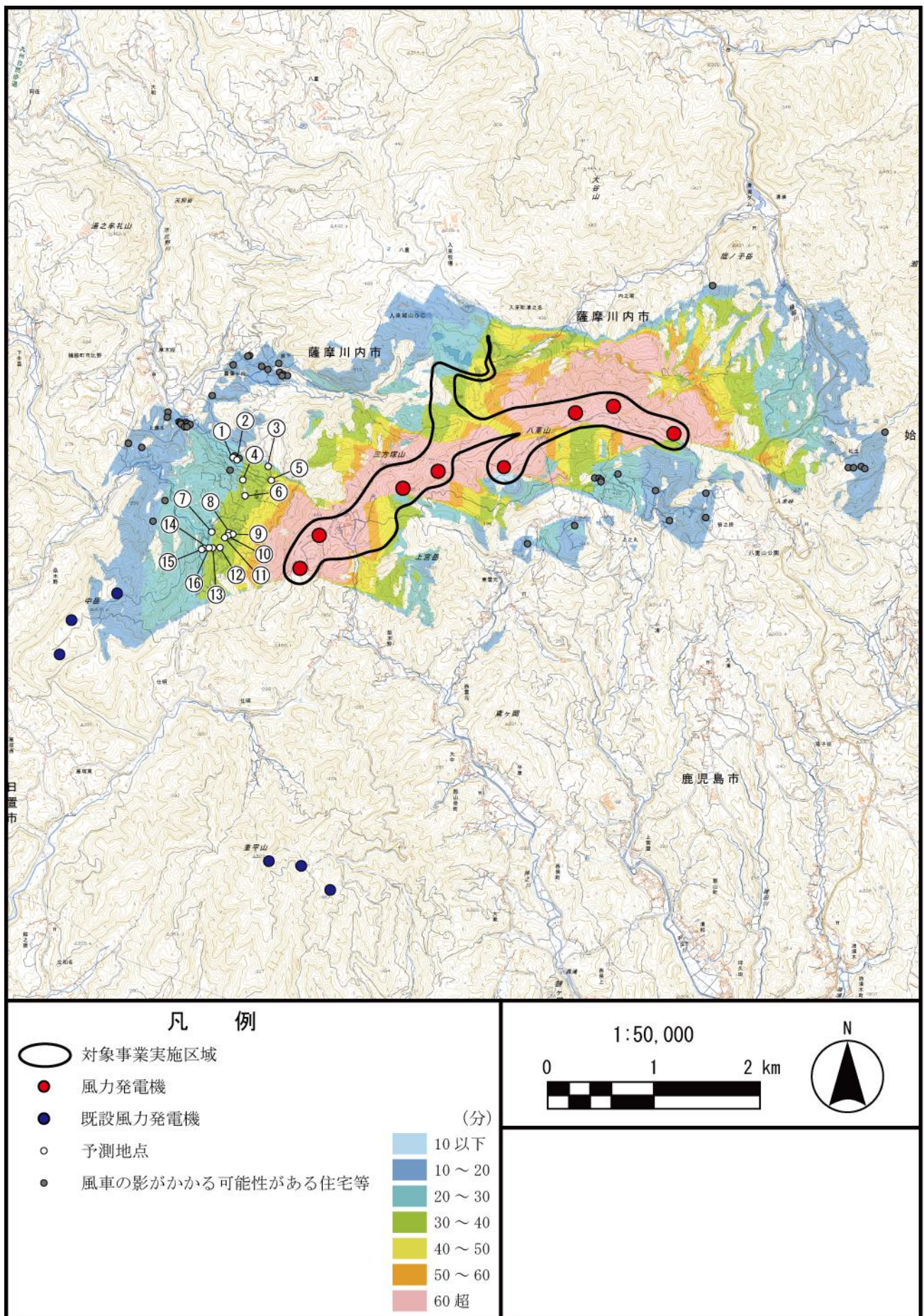


図 10.1.3-4(2) 等時間日影図 (1 日最大)



## (c) 評価の結果

### 7. 環境影響の回避、低減に係る評価

施設の稼働に伴う風車の影の影響を低減するための環境保全措置は以下のとおりである。

- ・準備書時には9基を予定していた風力発電機の設置基数を8基に減らす計画とする。
- ・風力発電機の配置位置については可能な限り住宅等から離隔をとる。

施設の稼働により風車の影がかかる可能性のある範囲内に住宅等は 61 戸存在する。そのうち 16 戸（予測地点 1～16）は風車の影がかかる時間が年間 30 時間もしくは 1 日最大 30 分を超えると予測する範囲内に存在する。しかし、これら 16 戸について実際の気象条件を考慮した予測を行ったところ、1 戸については参照値である年間 8 時間を超過しないと予測する。また、残りの 15 戸については風力発電機の周囲にある植生や建造物等によりブレードが視認されにくくなるため、実際に風車の影がかかる時間は、予測結果より短くなるものと考ええる。

さらに、実際の気象条件を考慮した場合の参照値を超過する住宅等については、個別に予測結果の説明を行っており、施設の稼働後にも事後調査を実施し、個々の状況を確認する。環境影響の程度が著しいことが明らかとなった場合、カーテン、ブラインドの設置等の追加的な環境保全措置も併せて検討する。

上記より、施設の稼働に伴う風車の影に関する影響は、実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価する。

#### (d) 累積的影響について

本対象事業実施区域の南西に日置市養母風力発電所及び重平山風力発電所が稼働していることから、累積的影響について検討を行った。

#### 7. 予測地域

各風力発電施設から 2km の範囲とした。

#### イ. 予測地点

予測地域内の住宅等とした。

#### ウ. 予測対象時期等

すべての風力発電機が定格出力で運転している時期とした。なお、予測は年間、冬至、夏至及び春分・秋分とした。

#### エ. 予測手法

ブレードの回転によるシャドーフリッカーの影響時間を予測し、等時間日影図を作成し、住宅等への影響を予測した。

#### (7) 予測条件

##### 【実際の気象条件を考慮しない場合】

表 10. 1. 3-2 に示す予測条件に加え、既設の風力発電施設については表 10. 1. 3-5 の予測条件を用いた。

表 10. 1. 3-5 風車の影の予測条件（既設の風力発電施設）

項 目		日置市養母風力発電所	重平山風力発電所
風力発電施設	ハブ高さ	78m	78m
	ローター直径	86m	82m

##### 【実際の気象条件を考慮する場合】

本事業からの予測と同様に最寄りの東市来気象観測所での平年値から求めた各月 1 日あたりの日照時間（表 10. 1. 3-3 (1)）及び当該事業地におけるドップラーライダーでの風向及び風速観測結果より求めた 16 方位におけるカットイン風速以上カットアウト風速以下の出現率（表 10. 1. 3-3 (2)）をもとに算出した。

#### オ. 予測結果

##### 【実際の気象条件を考慮しない場合】

本事業及び周辺他事業からの風車の影がかかる可能性のある範囲は図10. 1. 3-5のとおりであり、累積的影響については、本事業及び日置市養母風力発電所からの風車の影がかかる可能性がある範囲内に位置する、10戸の住宅等において予測を行った。年間及び1日最大時間の等時間日影図は図10. 1. 3-6のとおりである。なお、当該範囲には配慮が特に必要な施設はない。

累積的影響が生じる可能性がある住宅の内、年間30時間及び1日30分を超過する可能性がある範囲に位置している10地点における予測結果は表10. 1. 3-6のとおりである。

### 【実際の気象条件を考慮する場合】

実際の気象条件を考慮した数値シミュレーションの結果については、表10.1.3-6に併記した。

予測対象とした10戸の住宅等において、本事業単独の予測結果と比較して、累積的影響により、風車の影のかかる時間の増加が見込まれる。しかしながら、これまで地元への説明を継続して行う中で、稼働中の風車による影響に関する意見は確認されておらず、予測対象の住宅等の周囲には風力発電機設置予定方向に遮蔽物を確認していることから、新たに風車の影による影響が生じる可能性は低いものと評価する。

さらに、実際の気象条件を考慮した場合の参照値を超過する住宅等については、個別に予測結果の説明を行っており、施設の稼働後にも事後調査を実施する。個々の状況を確認し、環境影響の程度が著しいことが明らかとなった場合、カーテン、ブラインドの設置等の追加的な環境保全措置も併せて検討する。

表 10.1.3-6 風車の影の予測結果（既設の風力発電施設との累積的影響）

地点番号	年 間	1日最大	冬至	夏至	春分・秋分	年間（実気象）	遮蔽物・視認性の状況
7	44時間46分	30分	0分	7分	0分	11時間34分	建造物及び植生により一部遮蔽される。
8	59時間57分	35分	0分	0分	0分	15時間56分	地形及び植生により一部遮蔽される。
9	53時間20分	36分	0分	0分	0分	15時間0分	建造物及び植生により一部遮蔽される。
10	60時間39分	35分	0分	0分	0分	15時間49分	地形及び植生により概ね遮蔽される。
11	59時間29分	34分	0分	0分	16分	15時間13分	地形及び植生により概ね遮蔽される。
12	65時間53分	34分	0分	14分	32分	15時間4分	地形及び植生により概ね遮蔽される。
13	60時間14分	31分	0分	9分	28分	13時間45分	地形及び植生により概ね遮蔽される。
14	47時間26分	29分	0分	0分	26分	11時間17分	地形、建造物及び植生により一部遮蔽される。
15	46時間46分	28分	0分	0分	25分	11時間4分	建造物及び植生により概ね遮蔽される。
16	51時間18分	30分	0分	0分	30分	12時間9分	建造物及び植生により一部遮蔽される。

注：表中の   は参照値を超過する予測結果を示す。



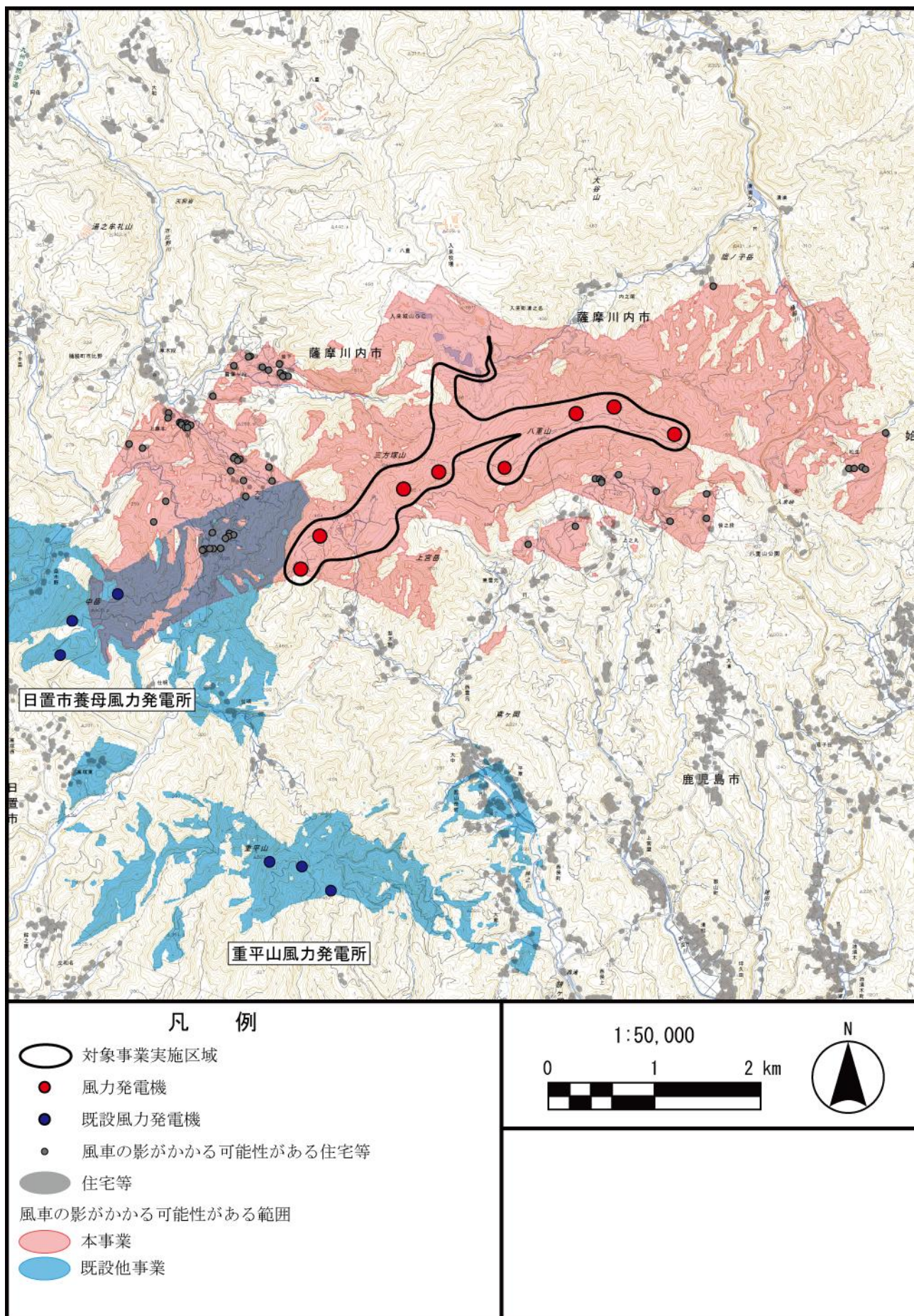


図 10.1.3-5 風車の影の範囲



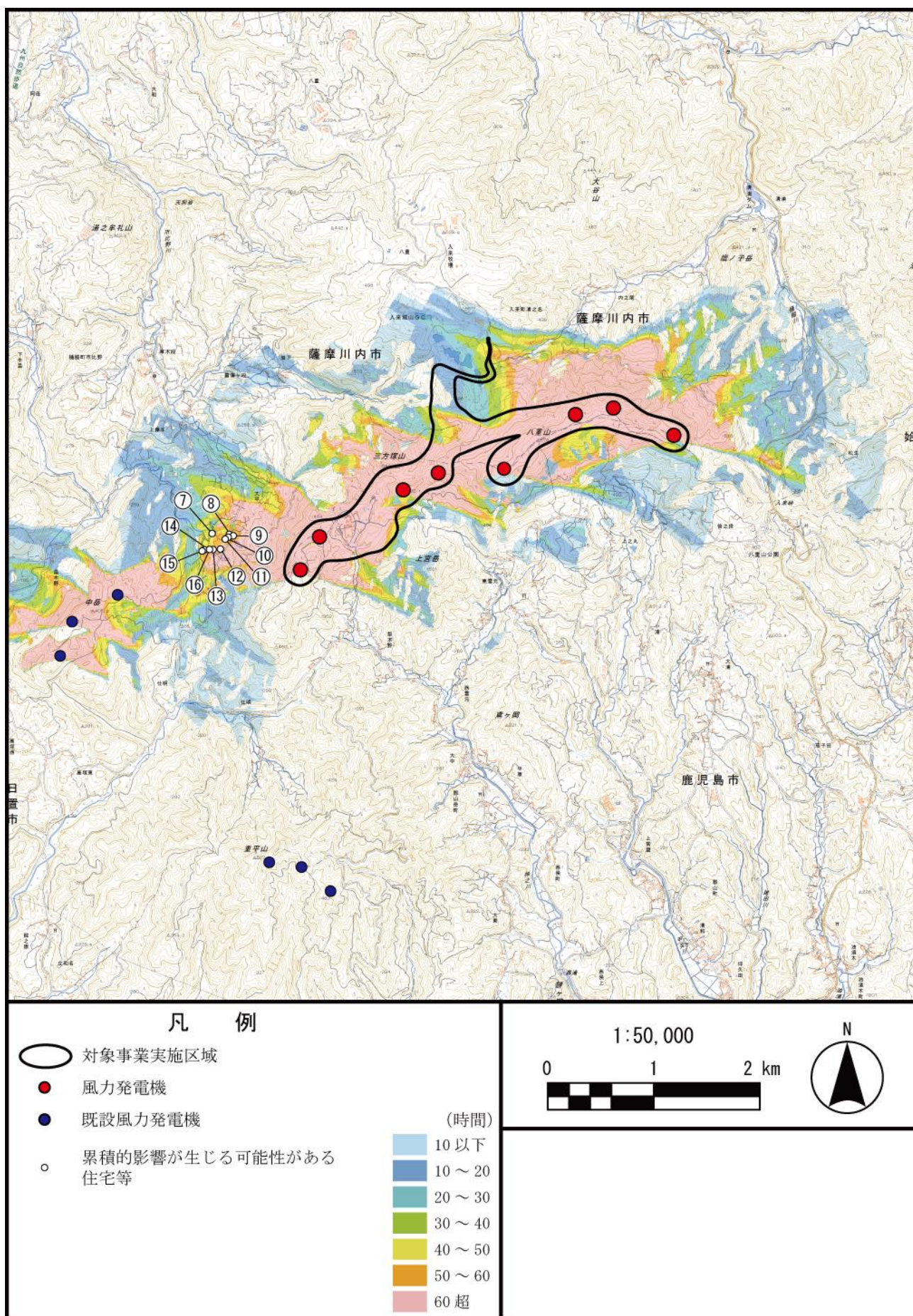


図 10.1.3-6(1) 等時間日影図（年間、累積の影響）



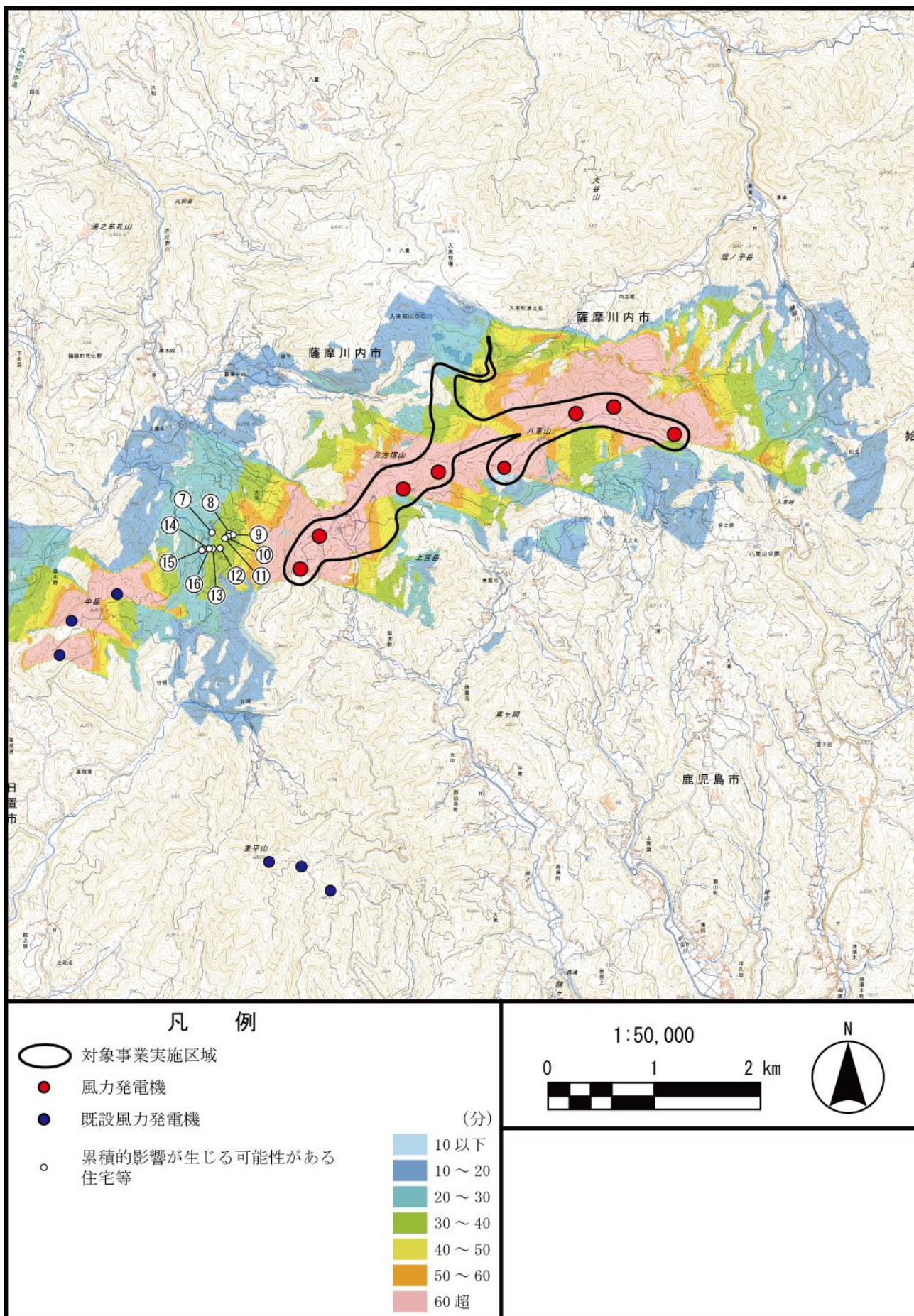


図 10.1.3-6(2) 等時間日影図 (1 日最大、累積の影響)