

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、「国土利用計画法」（昭和49年法律第92号、最終改正：令和4年6月17日）に基づき定められた土地利用基本計画の各地域は、「第3章 3.2.2 土地利用の状況 2. 土地利用規制の状況 (1)土地利用計画に基づく地域の指定状況」のとおりであり、対象事業実施区域及びその周囲には都市地域、農業地域及び森林地域が分布している。

対象事業実施区域及びその周囲において、「農業振興地域の整備に関する法律」（昭和44年法律第58号、最終改正：令和6年6月21日）に基づき定められた農業振興地域整備計画における、農業振興地域及び農用地区域が分布している。

対象事業実施区域及びその周囲において、「都市計画法」（昭和43年法律第100号、最終改正：令和6年5月29日）に基づく用途地域の指定はない。

また、対象事業実施区域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3.2-10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0.7 kmの位置にあり、最寄りの配慮が特に必要な施設は約1.0km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、「土地分類基本調査 地形分類図 [呼子・唐津・伊万里・浜崎・武雄]」によれば、主に中起伏山地及び丘陵地からなっている（第3章「図 3.1-14 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、風力発電機設置位置は標高約 170～230m 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の 4 地点 (A～D) とした。

(c) 調査期間

令和元年 12 月

(d) 調査結果

現地調査及び空中写真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を表 10.1.3-1 に示す。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	住宅の東側の植生により、東に位置する風力発電機は視認しにくくなっていた。	約 660m
B	住宅の西側の植生により、西に位置する風力発電機は視認しにくくなっていた。	約 940m
C	住宅の北西側の植生により、北西に位置する風力発電機は視認しにくくなっていた。	約 3,520m
D	住宅の北西側の植生により、北西に位置する風力発電機は視認しにくくなっていた。	約 3,150m

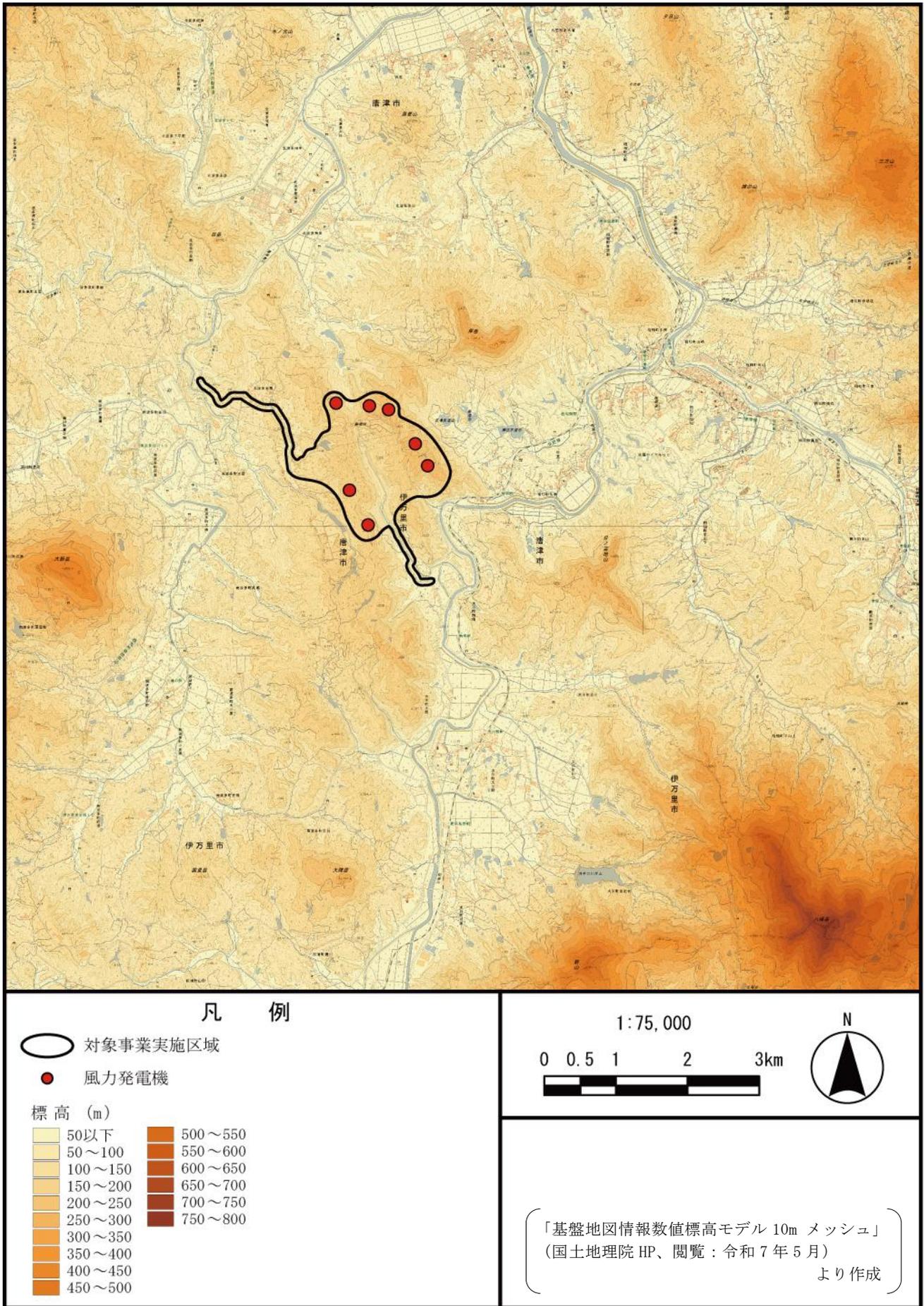


図 10.1.3-1 標高の状況

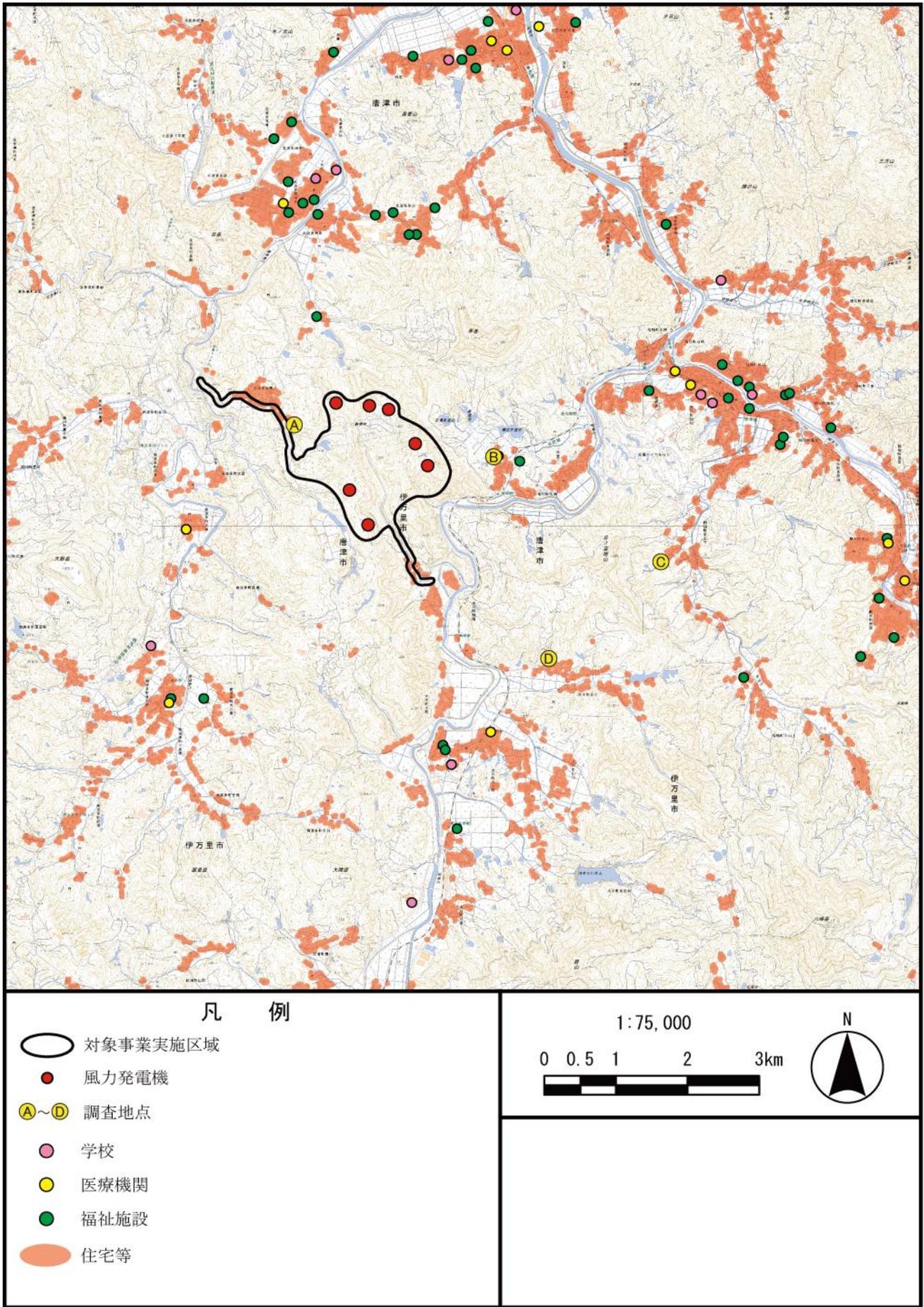


図 10.1.3-2 調査地点

(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による周辺環境へ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13基を予定していた風力発電機の設置基数を7基に減らす計画とした。
- ・風力発電機の設置位置は、住宅等から可能な限り離隔をとり、風車の影が住宅等にかかりにくい位置に計画した。

(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、代表的な時期として、冬至、夏至及び春分・秋分についても予測を行った。

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、年間及び代表的な時期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

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	
		準備書	評価書
風力発電機	総基数	13基	7基
	ハブ高さ	114m	110m
	ローター直径	136m	171m
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）5ページに記載されているドイツのガイドラインを参照した。

【実気象条件を考慮する場合】

実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、日照時間については、最寄りの伊万里地域気象観測所での平年値から求めた各月1日当たりの日照時間（表 10.1.3-3(1)）を基に設定した。ローターの向き及び風力発電機の稼働状況については、図 10.1.3-3 に示す対象事業実施区域の風況観測塔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)）を基に設定した。

表 10.1.3-3(1) 最寄りの伊万里地域気象観測所の日照時間（平年値）

要素	日照時間(時間)合計	各月 1 日当たりの日照時間 (時間)
統計期間	1991～2020 年	
資料年数	30 年	
1 月	98.6	3.18
2 月	118.9	4.25
3 月	157.9	5.09
4 月	182.7	6.09
5 月	193.2	6.23
6 月	122.0	4.07
7 月	159.0	5.13
8 月	188.5	6.08
9 月	155.3	5.18
10 月	178.7	5.76
11 月	135.4	4.51
12 月	108.6	3.50
年	1,798.8	—

表 10.1.3-3(2) 対象事業実施区域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
(単位：%)

風向	ハブ高さに ^{※1} における カットイン風速以上 ～カットアウト風速 ^{※2} 以下の風向出現率
北	13.1
北北東	13.4
北東	1.7
東北東	0.7
東	0.9
東南東	6.8
南東	5.9
南南東	6.5
南	6.8
南南西	4.0
南西	1.5
西南西	1.4
西	1.8
西北西	5.0
北西	5.3
北北西	3.8
範囲外 ^{※3}	21.3
期間	2020 年 12 月～2021 年 11 月

- 注 1. 地上高 110m（ハブ高さ）における、ベキ乗則による推定風速値とした。
 2. カットイン風速：3.0m/s
 カットアウト風速：25.0m/s
 3. 「範囲外」についてはカットイン風速未満もしくはカットアウト風速を超える風速の出現率を示す。

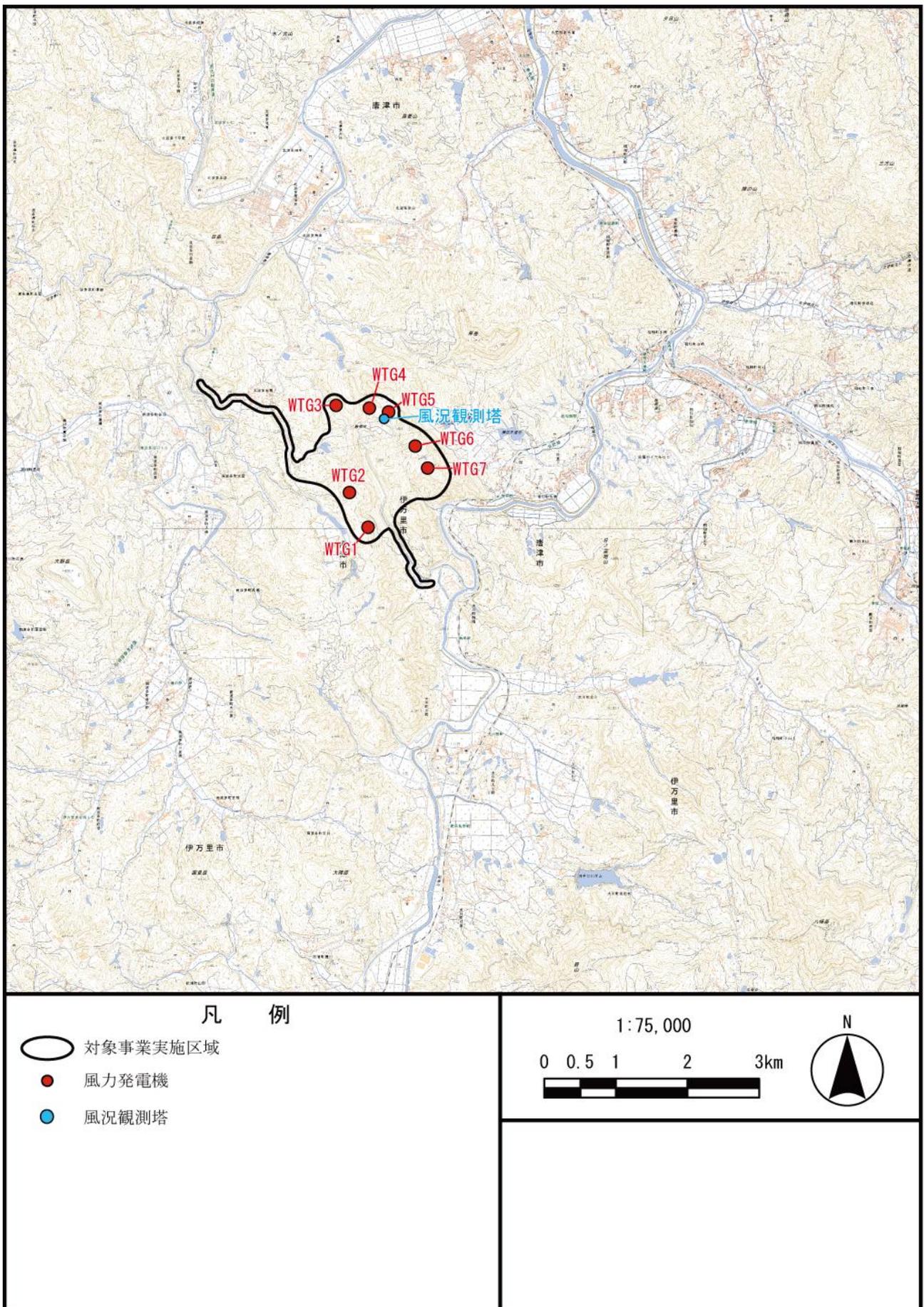


図 10.1.3-3 風力発電機及び風況観測塔位置

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】（以下、「参照値」という。）

- ・（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】

準備書配置及び評価書配置における、本事業の風力発電機により風車の影がかかる可能性がある範囲は、それぞれ図 10.1.3-4、図 10.1.3-5 のとおりであり、年間及び 1 日最大の等時間日影図はそれぞれ図 10.1.3-6、図 10.1.3-7 のとおりである。更に代表的な時期として、冬至、夏至、春分・秋分の等時間日影図を、それぞれ図 10.1.3-8、図 10.1.3-9 に示す。

また、準備書配置及び評価書配置の等時間日影図において、風車の影が年間 30 時間及び 1 日最大 30 分の両方、もしくはいずれか一方を超過する可能性がある範囲に位置する戸数を表 10.1.3-4 に整理した。

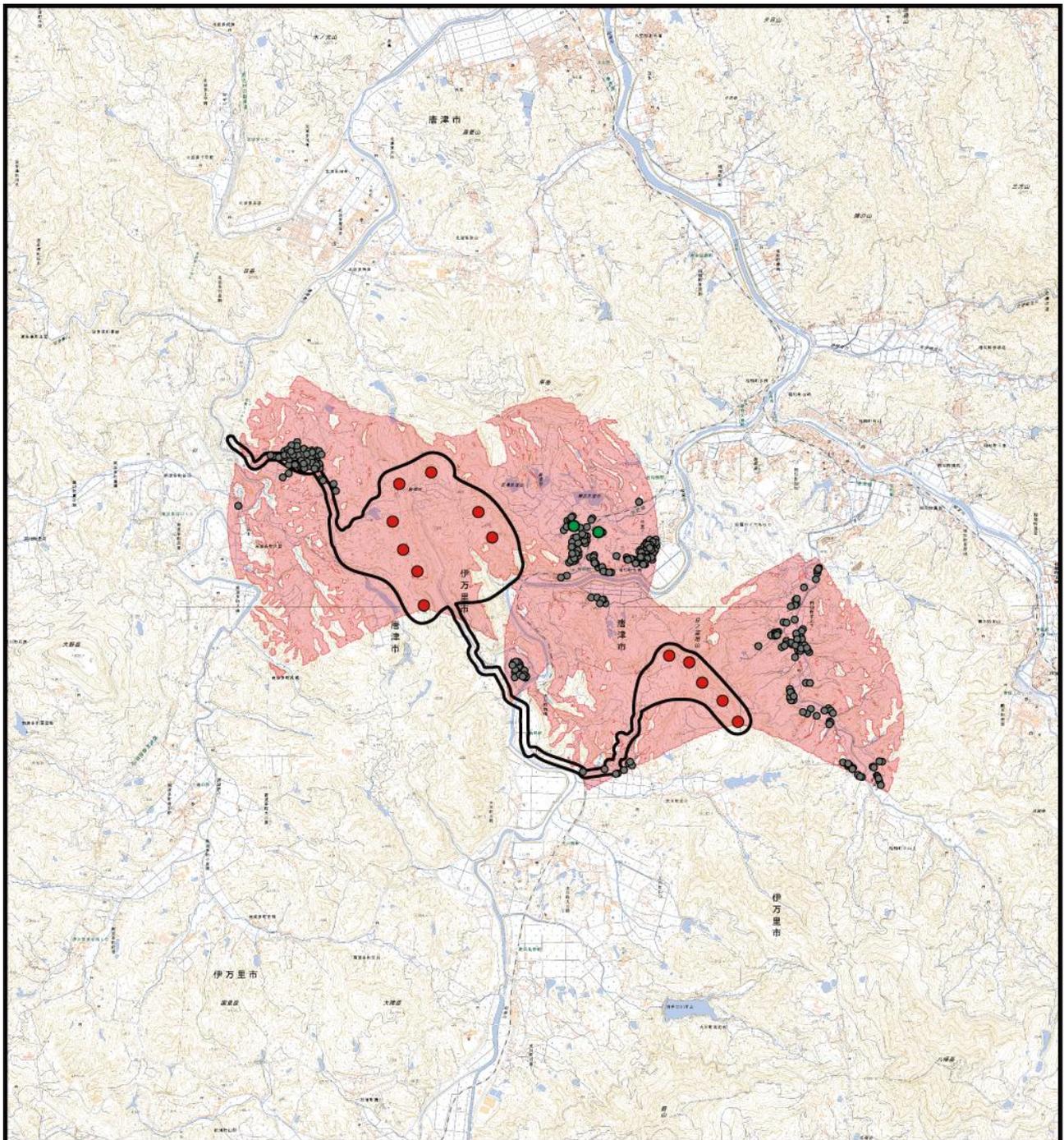
準備書配置の風力発電機により風車の影がかかる可能性がある範囲には 288 戸の住宅等が存在する。また、風車の影がかかる範囲内に配慮が特に必要な施設は 2 か所存在する。住宅等のうち、115 戸で年間の風車の影の時間が 30 時間を超える可能性があり、54 戸で風車の影が 1 日にかかる時間の最大値（1 日最大）が 30 分を超える可能性があると予測する。風車の影がかかる時間が年間 30 時間及び 1 日最大 30 分の両方またはいずれか一方を超える可能性がある住宅等は 119 戸と予測され、そのうち配慮が特に必要な施設は 1 か所と予測する。

一方、評価書配置の風力発電機により風車の影がかかる可能性がある範囲に位置する住宅等は 163 戸に減少した。また、風車の影がかかる範囲内に配慮が特に必要な施設は 2 か所存在する。このうち 56 戸で年間の風車の影の時間が 30 時間を超える可能性があり、79 戸で風車の影が 1 日にかかる時間の最大値（1 日最大）が 30 分を超える可能性があると予測する。風車の影がかかる時間が年間 30 時間及び 1 日最大 30 分の両方またはいずれか一方を超える可能性がある住宅等は 88 戸と予測され、そのうち配慮が特に必要な施設は 1 か所と予測する。

【実際の気象条件を考慮する場合】

準備書配置及び評価書配置における、年間8時間を超過する可能性がある住宅等の分布はそれぞれ図 10.1.3-10、図 10.1.3-11 に示すとおりである。年間8時間を超過する可能性がある戸数は、準備書配置では43戸、評価書配置では30戸と予測され、そのうち配慮が特に必要な施設は1か所と予測する。

また、評価書配置において年間8時間を超過する可能性がある30戸の住宅等における予測結果は表 10.1.3-5 に示すとおりであり、風車の影がかかる可能性がある時期及び時間帯は、表 10.1.3-6 のとおりである。主に3月から10月にかけて、早朝（6～7時台）及び夕方（16～18時台）の時間帯に風車の影が発生すると予測する。



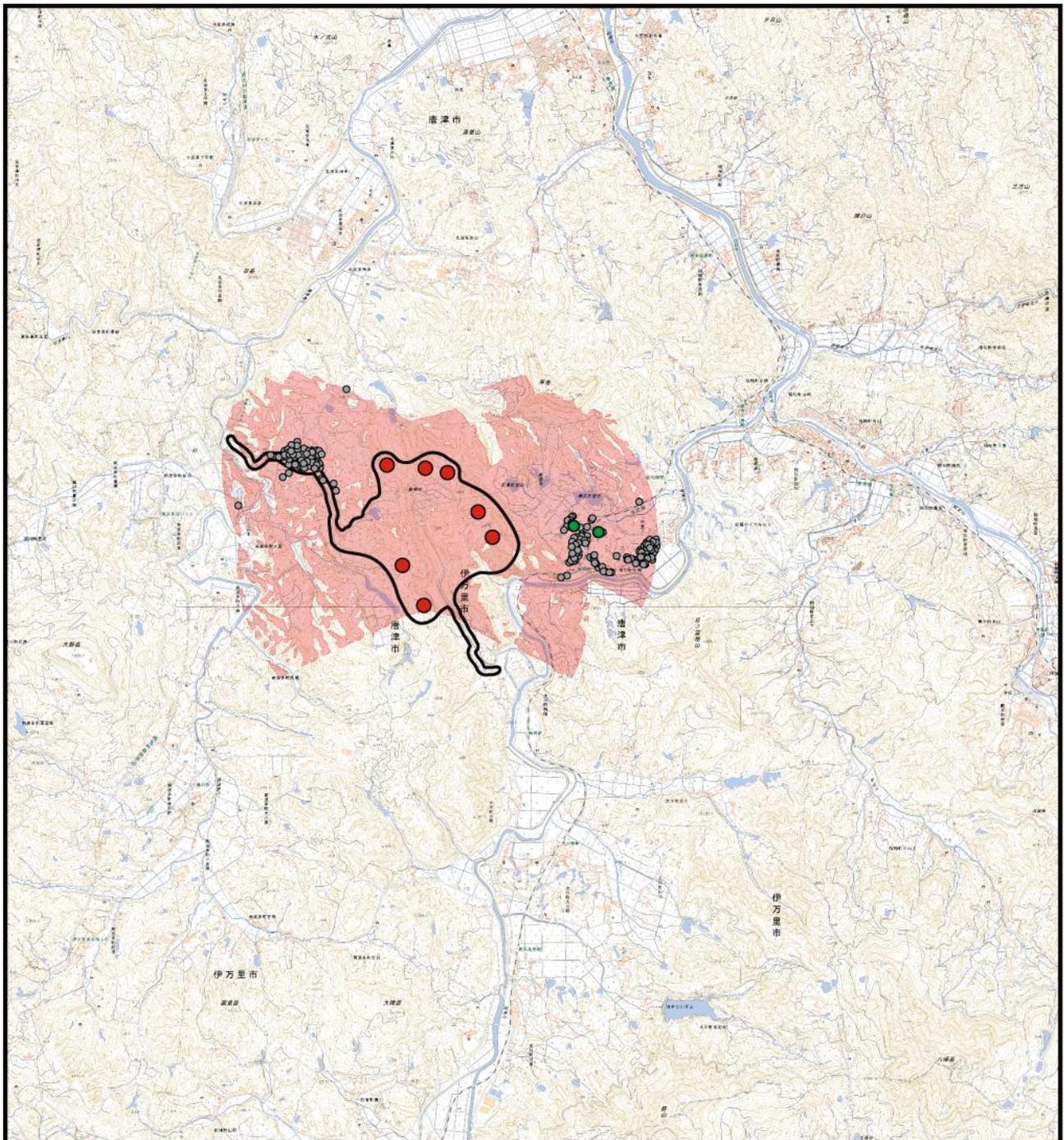
凡 例

-  対象事業実施区域
-  風力発電機
-  風車の影がかかる可能性がある範囲
-  風車の影がかかる可能性がある住宅等
-  風車の影がかかる可能性がある配慮が特に必要な施設

1:75,000



図 10.1.3-4 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（準備書）



凡 例

-  対象事業実施区域
-  風力発電機
-  風車の影がかかる可能性がある範囲
-  風車の影がかかる可能性がある住宅等
-  風車の影がかかる可能性がある配慮が特に必要な施設

1:75,000

0 0.5 1 2 3km



図 10.1.3-5 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（評価書）

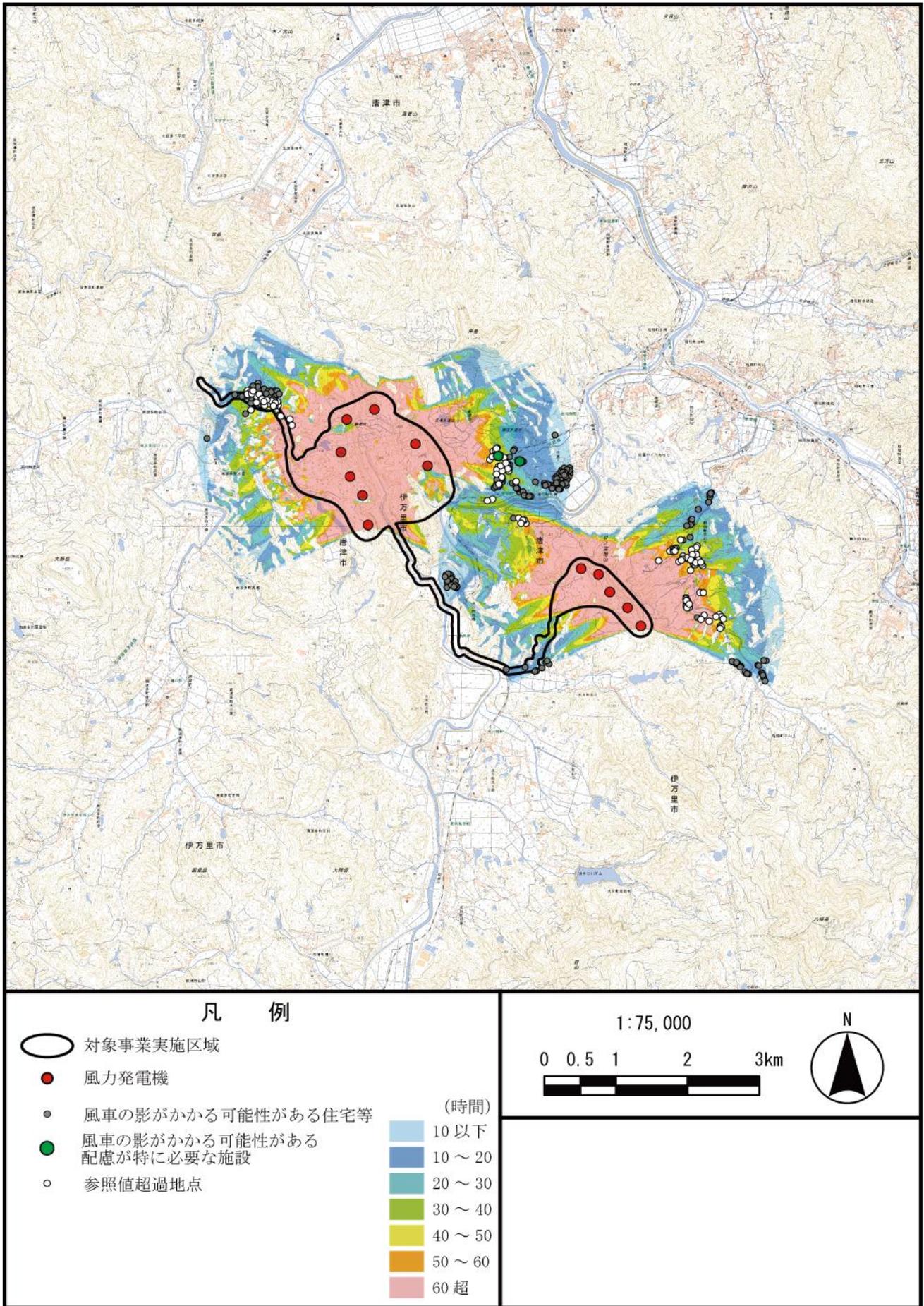


図 10.1.3-6(1) 等時間日影図 (年間・準備書)



凡 例

-  対象事業実施区域
 -  風力発電機
 -  風車の影がかかる可能性がある住宅等
 -  風車の影がかかる可能性がある
配慮が特に必要な施設
 -  参照値超過地点
- | | |
|---|---------|
| | (分) |
|  | 10 以下 |
|  | 10 ~ 20 |
|  | 20 ~ 30 |
|  | 30 ~ 40 |
|  | 40 ~ 50 |
|  | 50 ~ 60 |
|  | 60 超 |

1:75,000

0 0.5 1 2 3km



図 10.1.3-6(2) 等時間日影図 (1日最大・準備書)

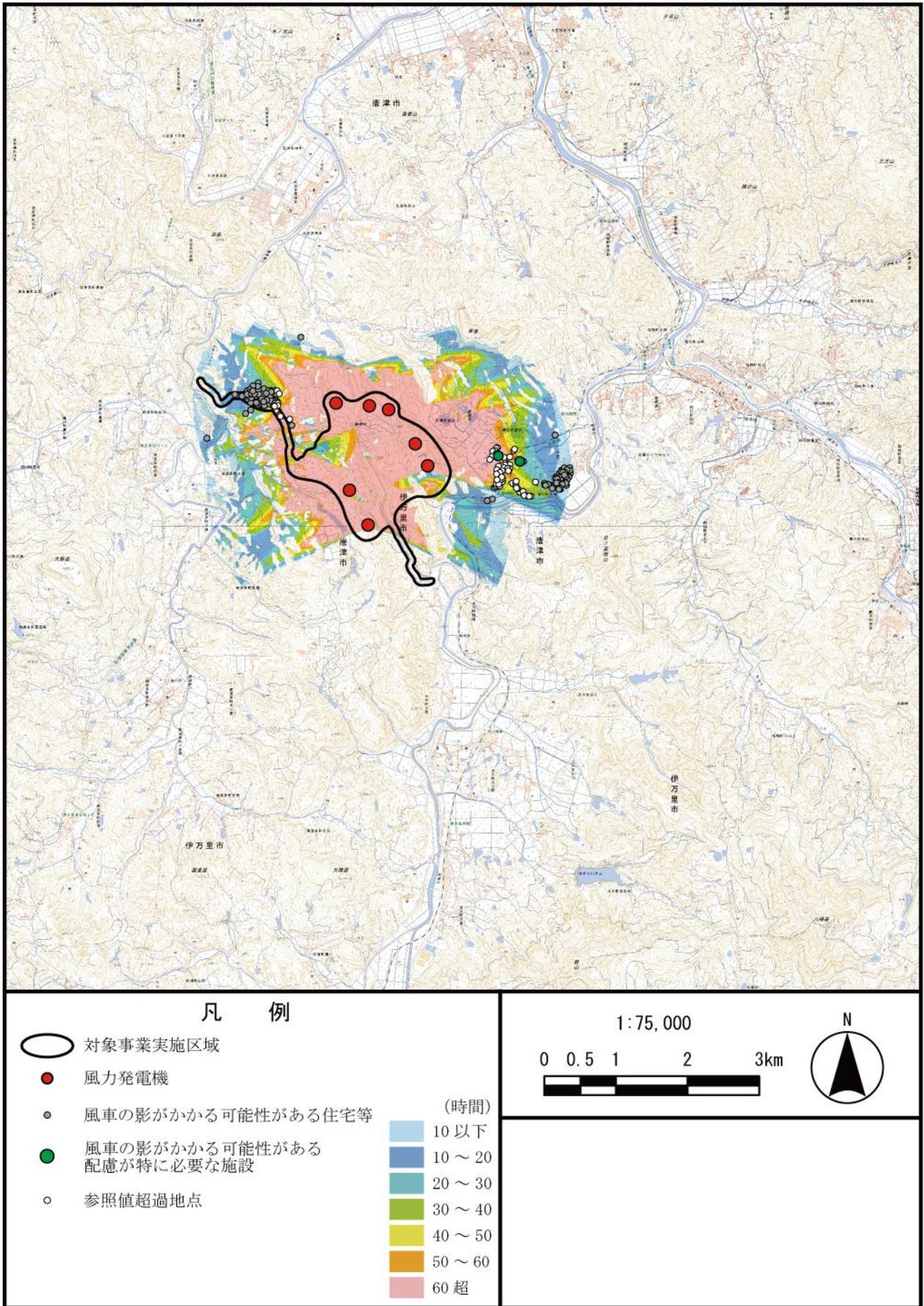


図 10.1.3-7(1) 等時間日影図 (年間・評価書)

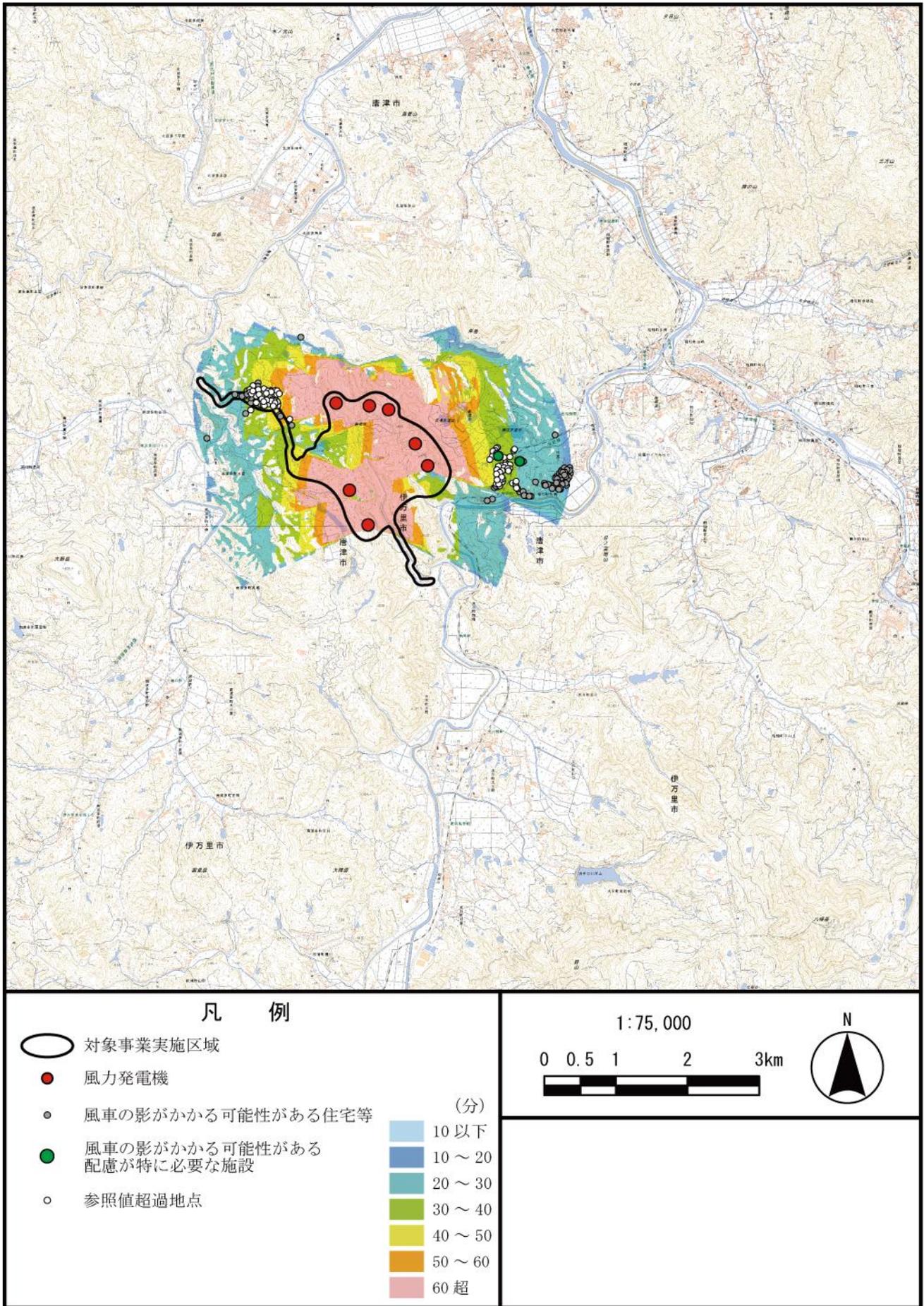
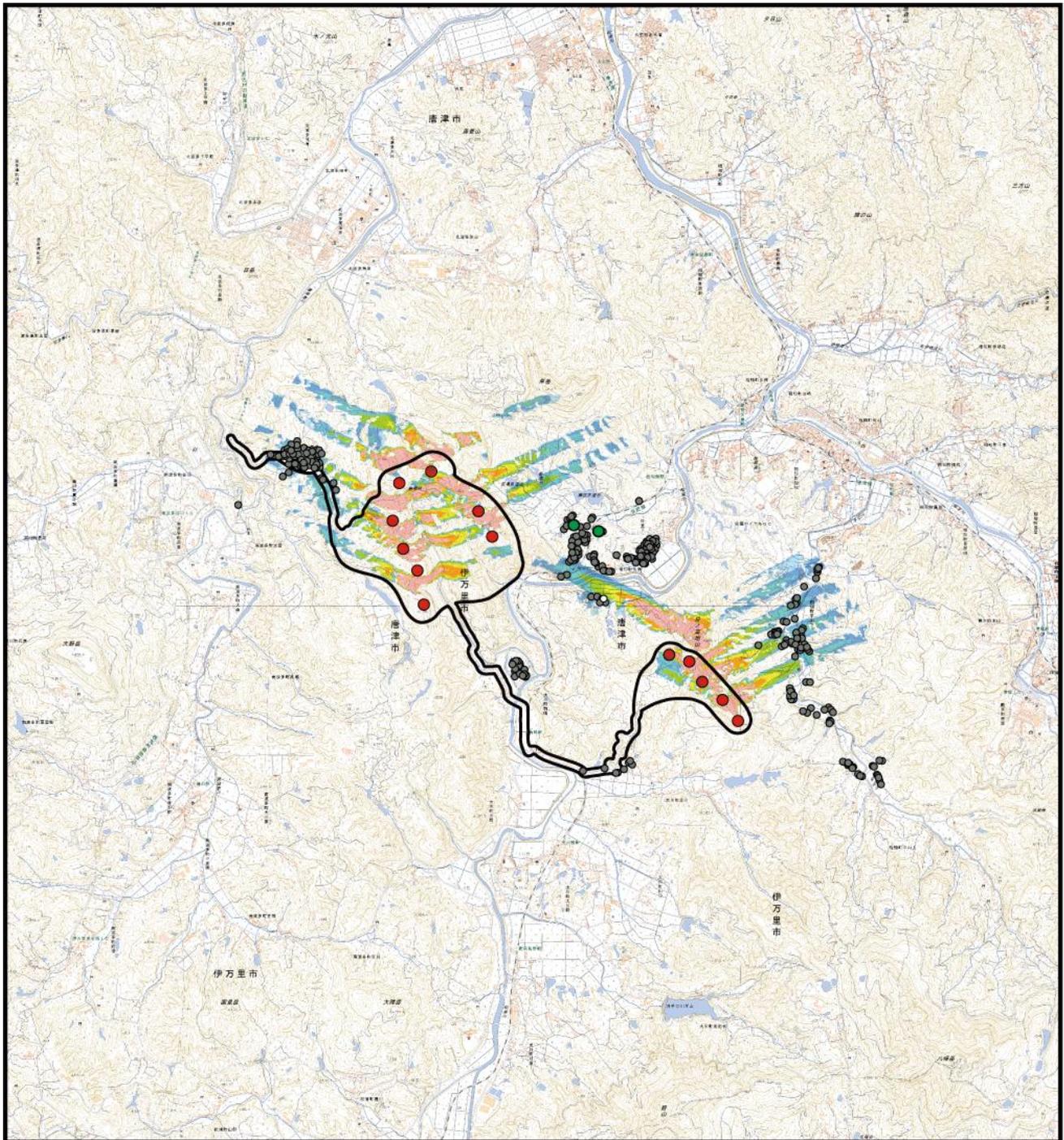


図 10.1.3-7(2) 等時間日影図 (1日最大・評価書)



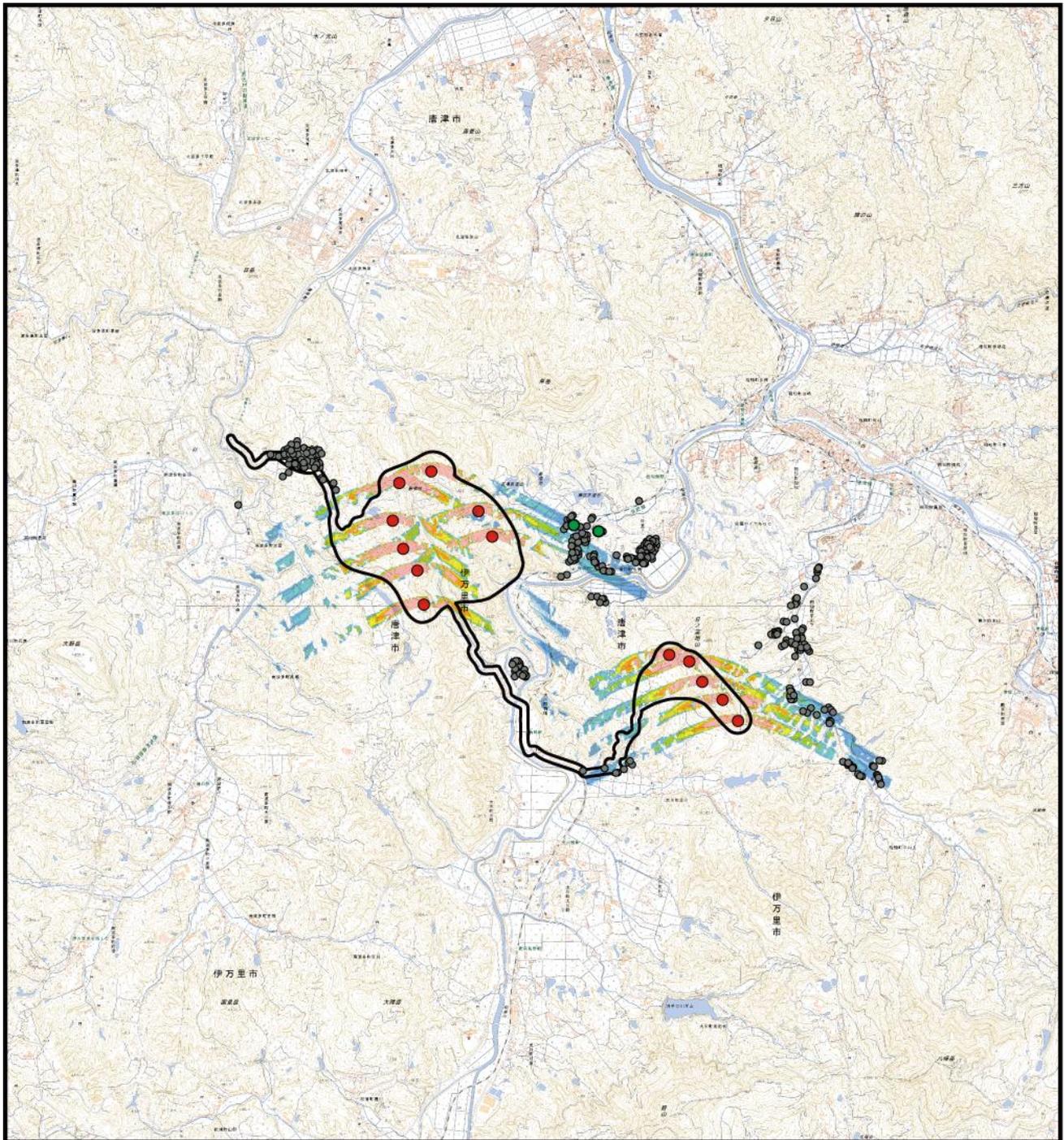
凡 例

- 対象事業実施区域
 - 風力発電機
 - 風車の影がかかる可能性がある住宅等
 - 風車の影がかかる可能性がある配慮が特に必要な施設
 - 参照値超過地点
- (分)
- 10以下
 - 10～20
 - 20～30
 - 30～40
 - 40～50
 - 50～60
 - 60超

1:75,000



図 10.1.3-8(1) 等時間日影図 (冬至・準備書)



凡 例

-  対象事業実施区域
 -  風力発電機
 -  風車の影がかかる可能性がある住宅等
 -  風車の影がかかる可能性がある
配慮が特に必要な施設
- | | |
|---|---------|
| | (分) |
|  | 10 以下 |
|  | 10 ~ 20 |
|  | 20 ~ 30 |
|  | 30 ~ 40 |
|  | 40 ~ 50 |
|  | 50 ~ 60 |
|  | 60 超 |

1:75,000

0 0.5 1 2 3km



図 10.1.3-8(2) 等時間日影図 (夏至・準備書)

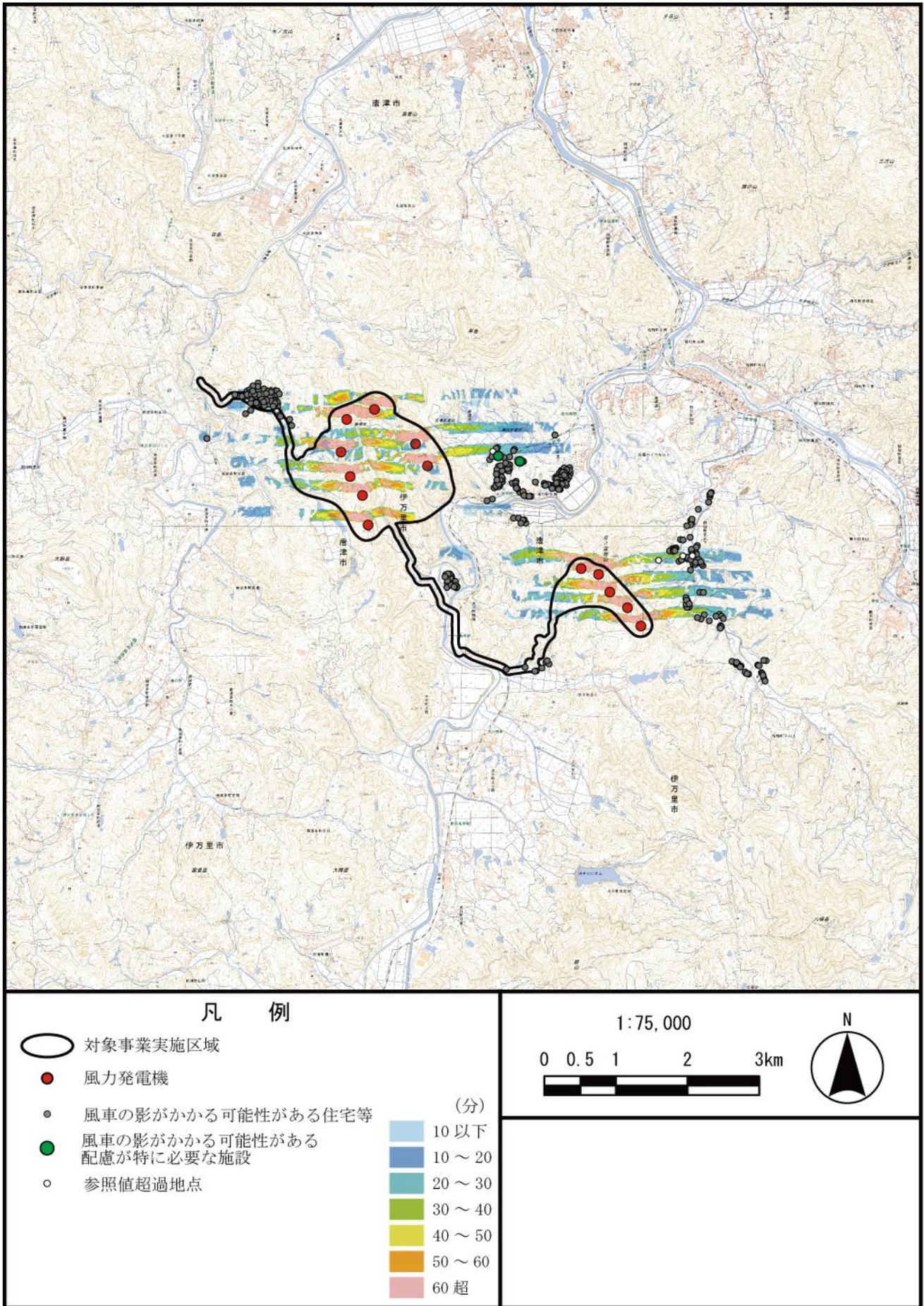
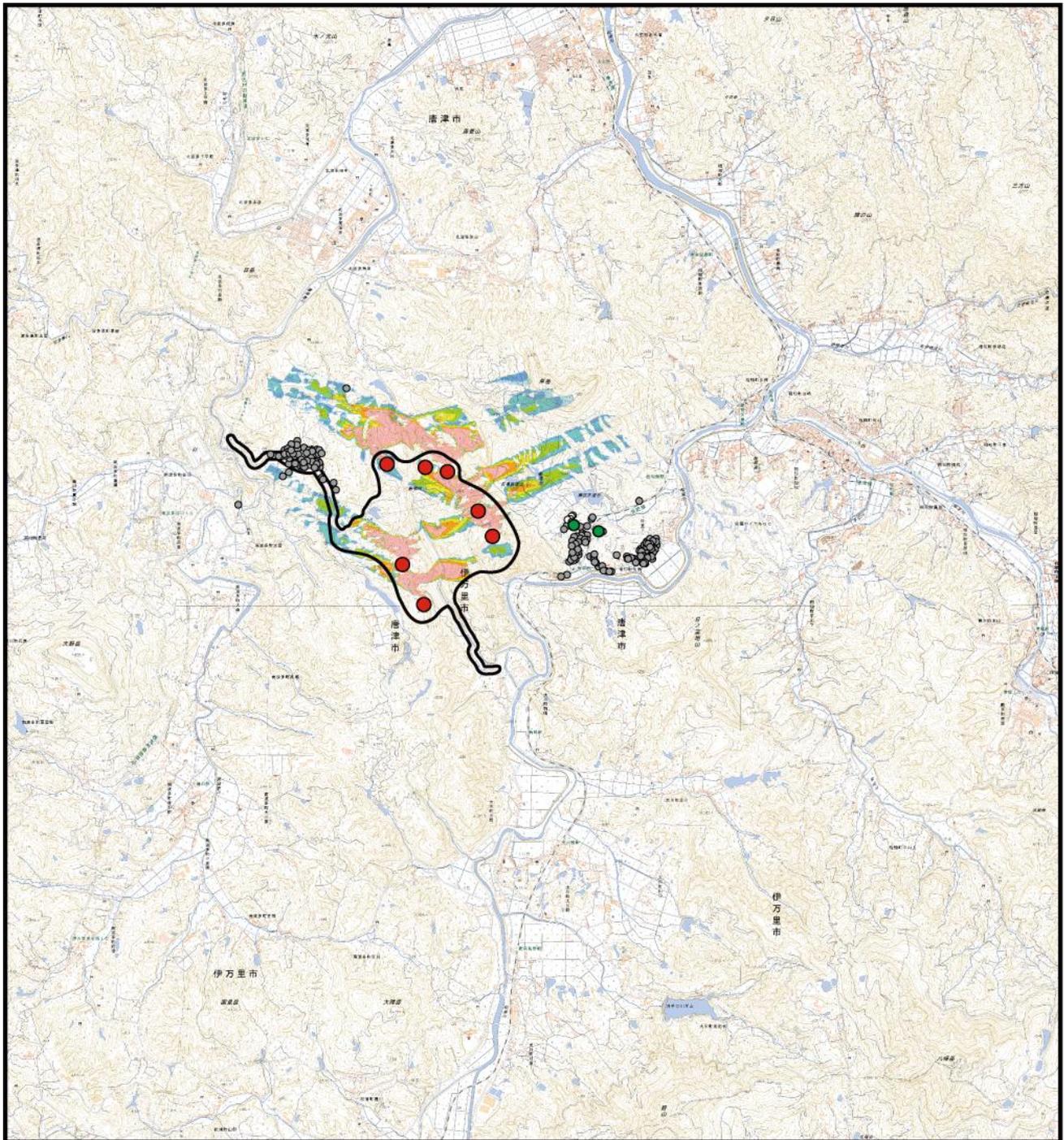


図 10.1.3-8(3) 等時間日影図 (春分及び秋分・準備書)



凡 例

-  対象事業実施区域
 -  風力発電機
 -  風車の影がかかる可能性がある住宅等
 -  風車の影がかかる可能性がある配慮が特に必要な施設
- (分)
- | | |
|---|---------|
|  | 10 以下 |
|  | 10 ~ 20 |
|  | 20 ~ 30 |
|  | 30 ~ 40 |
|  | 40 ~ 50 |
|  | 50 ~ 60 |
|  | 60 超 |

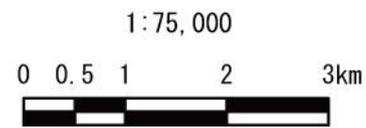


図 10.1.3-9(1) 等時間日影図 (冬至・評価書)

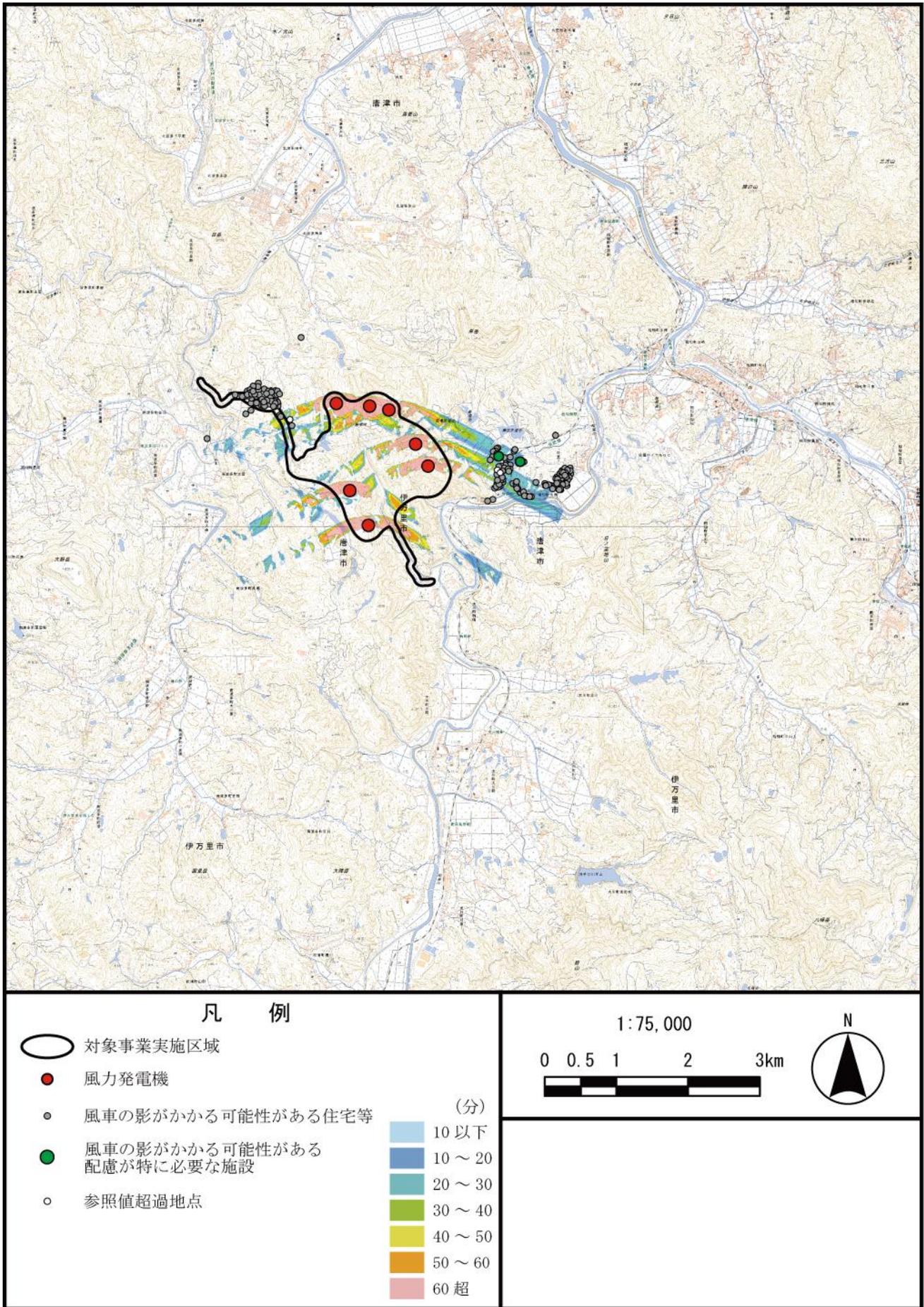


図 10.1.3-9(2) 等時間日影図 (夏至・評価書)

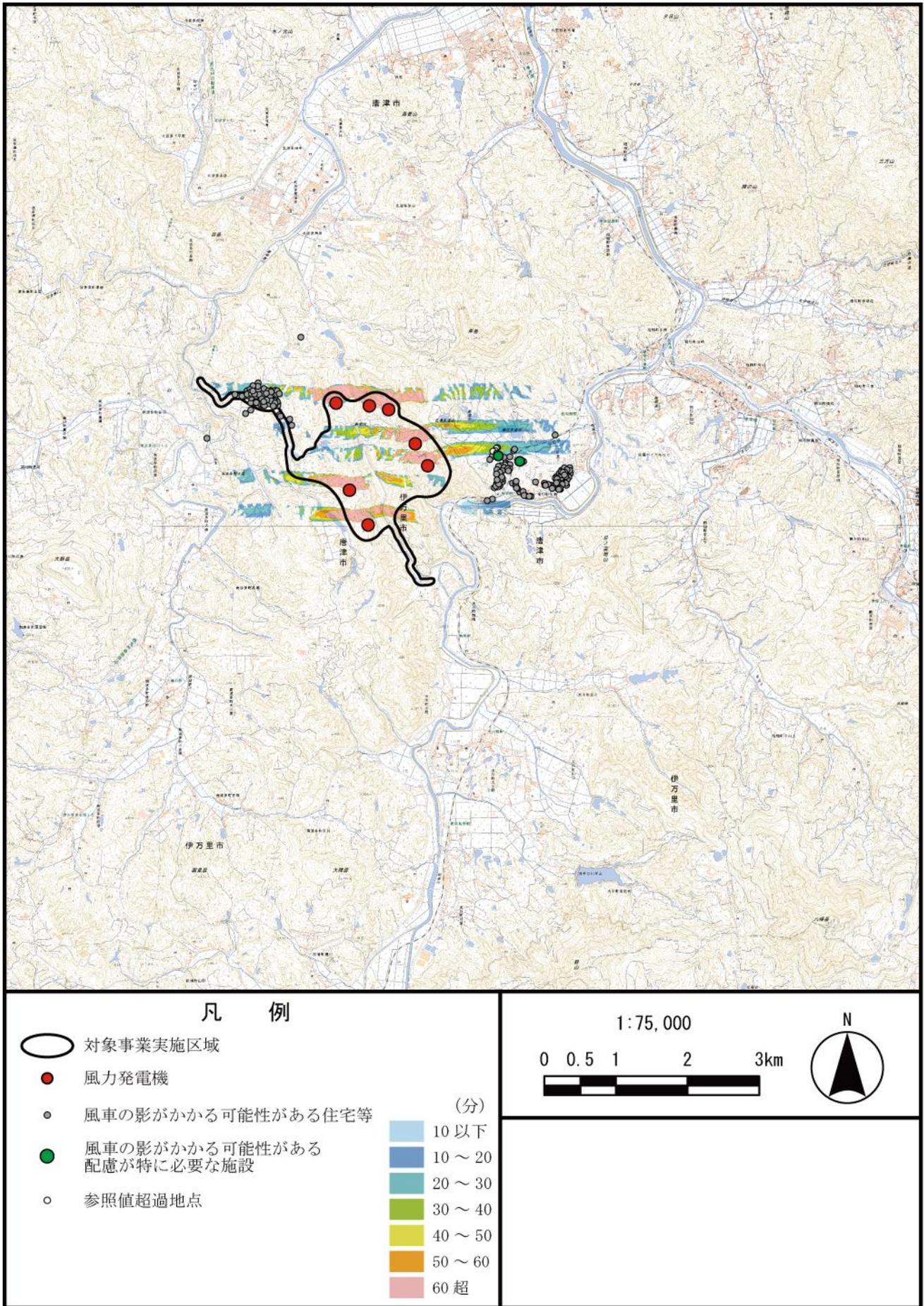


図 10.1.3-9(3) 等時間日影図 (春分及び秋分・評価書)

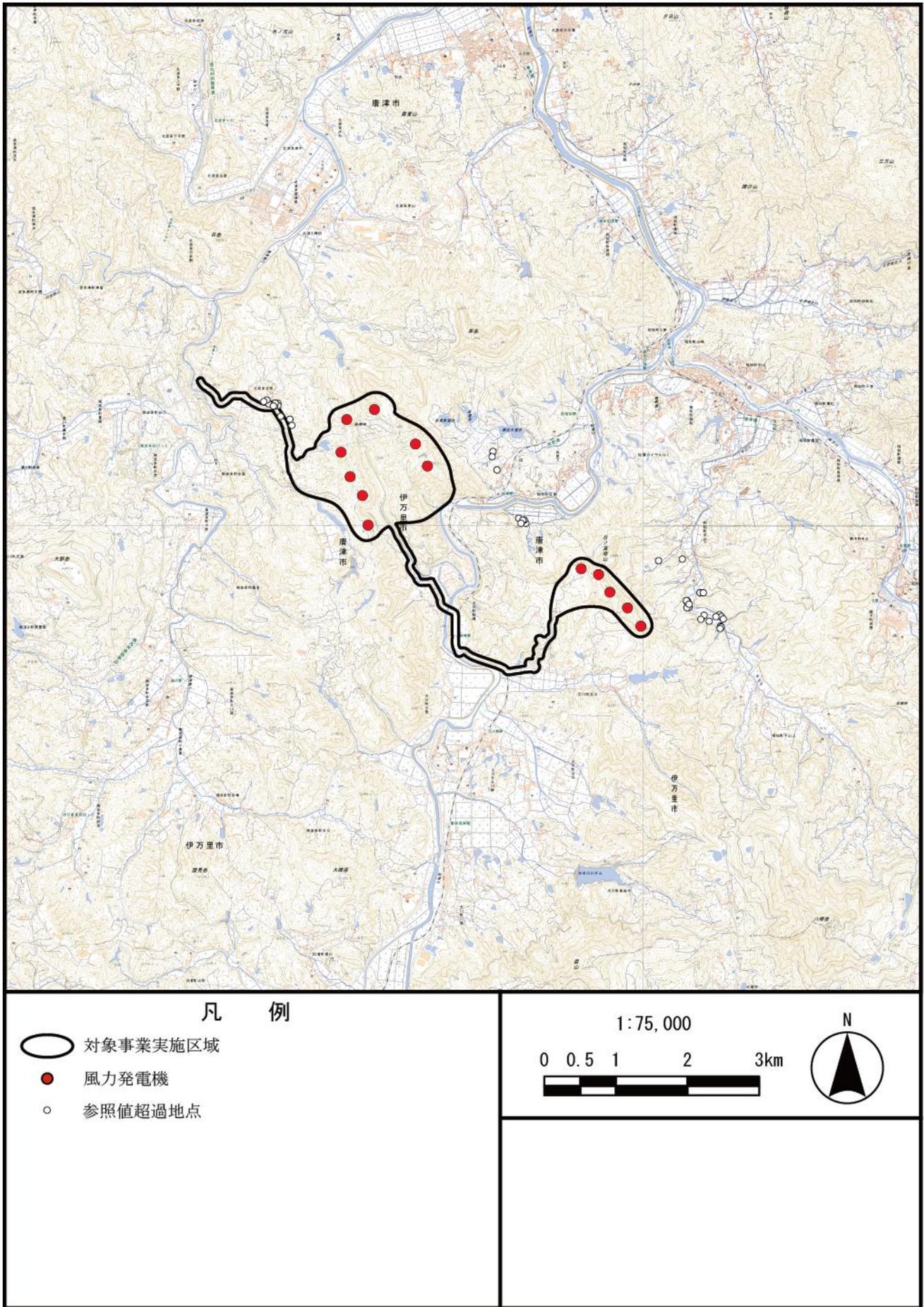


図 10.1.3-10 参照値超過地点（実際の気象条件を考慮する場合・準備書）

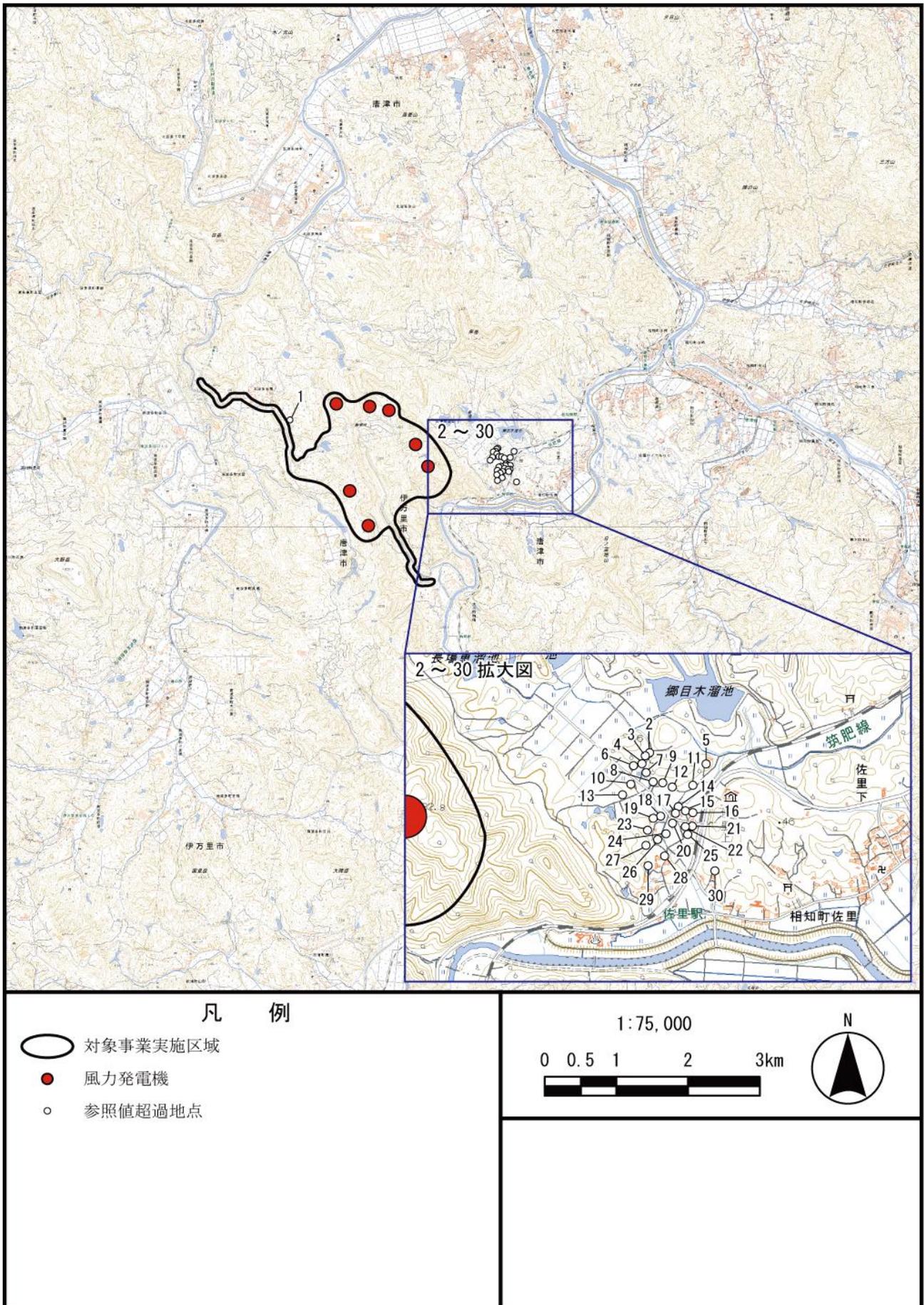


図 10.1.3-11 参照値超過地点（実際の気象条件を考慮する場合・評価書）

表 10.1.3-4 風車の影がかかる可能性がある戸数

単位：(戸)

区分	風車の影がかかる可能性がある戸数	年間 30 時間を超過する可能性がある戸数	1 日最大 30 分を超過する可能性がある戸数	年間 30 時間若しくは 1 日最大 30 分を超過する可能性がある戸数
準備書	288 (2)	115 (1)	54 (1)	119 (1)
評価書	163 (2)	56 (1)	79 (1)	88 (1)

注：() 内は配慮が特に必要な施設 (内数)

表 10.1.3-5 実気象を考慮した風車の影の予測結果 (年間 8 時間超の可能性のある 30 戸の住宅)

予測地点	年 間	1 日最大	冬 至	夏 至	春分・秋分	年 間 (実気象)
1	70 時間 15 分	47 分	0 分	47 分	0 分	10 時間 0 分
2	47 時間 18 分	37 分	0 分	4 分	29 分	8 時間 15 分
3	56 時間 33 分	37 分	0 分	13 分	34 分	9 時間 46 分
4	73 時間 7 分	38 分	0 分	26 分	37 分	12 時間 33 分
5	47 時間 13 分	30 分	0 分	0 分	30 分	8 時間 19 分
6	74 時間 0 分	39 分	0 分	26 分	39 分	12 時間 43 分
7	69 時間 24 分	37 分	0 分	25 分	37 分	11 時間 52 分
8	65 時間 32 分	37 分	0 分	23 分	30 分	11 時間 20 分
9	64 時間 11 分	35 分	0 分	24 分	28 分	11 時間 8 分
10	67 時間 39 分	39 分	0 分	18 分	29 分	11 時間 39 分
11	55 時間 47 分	32 分	0 分	23 分	22 分	9 時間 39 分
12	56 時間 41 分	35 分	0 分	23 分	22 分	9 時間 49 分
13	70 時間 54 分	41 分	0 分	10 分	0 分	12 時間 13 分
14	46 時間 40 分	34 分	0 分	13 分	0 分	8 時間 22 分
15	44 時間 54 分	34 分	0 分	11 分	0 分	8 時間 6 分
16	44 時間 23 分	33 分	0 分	13 分	0 分	8 時間 1 分
17	46 時間 50 分	35 分	0 分	0 分	0 分	8 時間 33 分
18	58 時間 0 分	37 分	0 分	0 分	0 分	10 時間 19 分
19	66 時間 48 分	38 分	0 分	19 分	0 分	11 時間 36 分
20	56 時間 52 分	35 分	0 分	6 分	0 分	10 時間 5 分
21	45 時間 15 分	33 分	0 分	0 分	0 分	8 時間 19 分
22	49 時間 27 分	34 分	0 分	0 分	0 分	8 時間 59 分
23	67 時間 37 分	38 分	0 分	32 分	0 分	11 時間 43 分
24	63 時間 9 分	36 分	0 分	28 分	0 分	10 時間 58 分
25	56 時間 8 分	34 分	0 分	17 分	0 分	9 時間 53 分
26	61 時間 59 分	37 分	0 分	32 分	0 分	10 時間 49 分
27	55 時間 51 分	39 分	0 分	29 分	0 分	9 時間 49 分
28	50 時間 3 分	36 分	0 分	29 分	0 分	8 時間 43 分
29	49 時間 39 分	39 分	0 分	13 分	0 分	8 時間 13 分
30	47 時間 7 分	31 分	0 分	27 分	0 分	8 時間 13 分

注：表中の は参照値を超える予測計算結果を示す。

表 10.1.3-6 月ごとの風車の影がかかる可能性がある時間帯

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
4時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
5時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
6時	×	×	×	○	○	○	○	○	×	×	×	×
7時	×	×	○	×	×	×	×	×	×	○	×	×
8時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
9時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
10時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
11時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
12時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
13時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
14時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
15時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
16時	×	×	○	○	×	×	×	○	○	○	×	×
17時	×	×	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
18時	×	×	×	×	○	○	○	○	×	×	×	×
19時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
20時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
21時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
22時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
23時	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

注：×は参照値を超過する可能性がある地点で、風車の影がかからない時期及び時間帯を示す。

○は参照値を超過する可能性がある地点で、風車の影がかかる可能性がある時期及び時間帯を示す。

(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による周辺環境へ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13基を予定していた風力発電機の設置基数を7基に減らす計画とした。
- ・風力発電機の設置位置は、住宅等から可能な限り離隔をとり、風車の影が住宅等にかかりにくい位置に計画した。

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評価を行った。

【参照値】

- ・（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。

施設の稼働により風車の影がかかる範囲に位置する163戸の住宅等のうち、88戸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分を上回ると予測される範囲に入っているものの、実際の気象条件を考慮する場合の参照値である年間8時間を超過する可能性があるのは、このうちの30戸と予測され、そのうち配慮が特に必要な施設は1か所と予測する。

ただし、これら30戸の住宅等の周囲においても、現地調査により、対象事業実施区域方向に視認性を遮る樹林や建造物等の遮蔽物が存在している住宅や住宅の主要な採光が南方向であるのに対して風車の影がかかる方向が西方向である住宅があることを確認していることから、実際に風車の影がかかる時間は、予測結果より少なくなるものと考えられる。

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い、施設の稼働後に事後調査を実施し、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。