

### 3. 追加的な環境調査等

#### 3-1 太陽光発電の導入可能性調査及びポテンシャルマップの作成

住宅や事務所などの屋根等を活用した太陽光発電設備の設置を促進することを目的として、建物ごとの予想発電量等の情報を提供する太陽光発電ポテンシャルマップを作成した。

太陽光発電ポテンシャルマップは下図の4つのステップで作成した。調査手順は、標高データから年間日射量を計算し、建物ポリゴンに年間日射量を紐づけ、年間日射量から太陽光発電量(発電出力・年間発電量)を推計することとした。また、作成した太陽光ポテンシャルマップはWeb掲載を行うこととした。

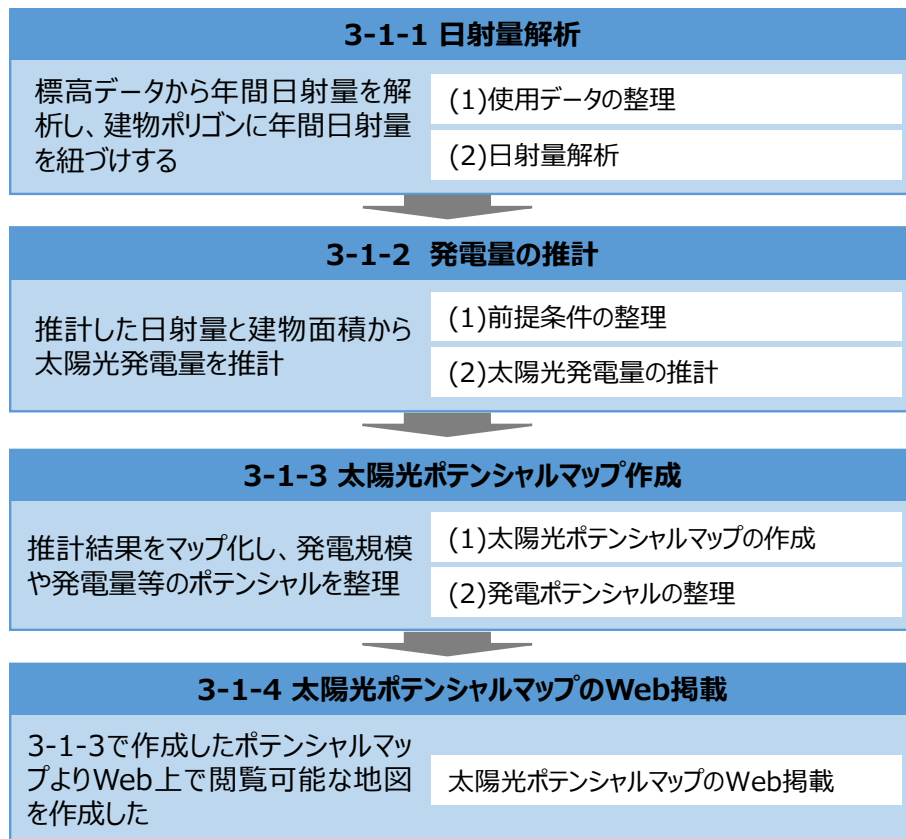


図 3-1-1 太陽光発電ポテンシャルマップの作成フロー

### 3-1-1 日射量解析

#### (1)使用データの整理

太陽光発電ポテンシャルマップは、ArcGIS Proを用いて下表に示した使用データをもとに作成した。これらのデータを収集するとともに、ポテンシャルマップ作成に向けて標高データや建物データのGISへの読み込みを行った。

表 3-1-1 太陽光発電ポテンシャルマップの作成に使用したデータ

項目	データ	出典	備考
使用ソフト	ArcGIS Pro	—	Spatial Analyst により解析
使用データ	標高データ (DSM)	一般財団法人 リモート・センシング技術センター (RESTEC)	・2014年に提供開始されたデータ ・解像度 5m
	建物データ	基盤地図情報 HP <a href="https://www.gsi.go.jp/kiban/">https://www.gsi.go.jp/kiban/</a>	・2010年以前の測量成果より佐渡市全域を整備したのち、2021年10月までに主要な施設等の情報を更新したデータ。
	行政界	国土数値情報 HP <a href="https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/">https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/</a>	・2022年時点（更新）のデータ
座標系	JGD2011	—	—

#### (2)日射量解析

ArcGIS Proの日射量解析ツールを使用して本市域を対象に日射量を解析した。パラメーターは、時間設定を1年間とし、傾斜角と傾斜方向は平面を使用した。解析した日射量の結果は建物データのポリゴンごとに集計し、各建物に平均日射量(wh/m<sup>2</sup>)のデータを紐づけした。

また、発電量の推計に向けて、整理した日射量付きの建物データに面積データを付与した。

### 3-1-2 発電量の推計

#### (1)前提条件の整理

太陽光発電量の推計は、REPOS(環境省「再生可能エネルギー情報提供システム」)の太陽光ポテンシャルにおける算定方法(令和元年度 再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書)を参考に行った。

対象建物の抽出条件は、REPOSの推計条件と同じく建築面積50㎡以上の建物とした。また、建物は全て南向きとし、屋根勾配は標準的な4寸勾配(21.8度)より20度としている。

年間発電量は、下記の算定式を用いており、システム容量、補正後日射量、損失係数についてもREPOSの太陽光ポテンシャルにおける算定方法で使用されている係数を参考に設定した。

#### ■年間発電量(kWh/年)

$$\text{年間発電量} = \text{①システム容量(kW)} \times \text{②補正後日射量(kWh/m}^2\text{)} \times \text{③損失係数} \div 1(\text{kW/m}^2)$$

##### ①システム容量(kW)

$$\text{システム容量} = \text{設置可能面積} \div \text{kW あたりパネル面積}$$

※設置可能面積 = 建物面積 × 設置係数 0.47(REPOS 報告書、次項の表より)

※kW あたりパネル面積 = 10m<sup>2</sup>/kW(REPOS 報告書より)

##### ②補正後日射量(kWh/m<sup>2</sup>)

$$\text{補正後日射量} = \text{勾配 0 度日射量解析結果} \times \text{補正係数}$$

※補正係数

$$= \text{勾配 20 度の年平均日射量 } 3.81[\text{kWh/m}^2 \cdot \text{日}] / \text{勾配 0 度の年平均日射量 } 3.51[\text{kWh/m}^2 \cdot \text{日}]$$

出典) NEDO「日射量データベース閲覧システム」より計算

##### ③損失係数

$$\text{損失係数} = 0.73$$

出典) NEDO「太陽光発電導入ガイドブック」

また、推計した太陽光発電の年間発電量と東北電力の電力排出係数0.000457t-CO<sub>2</sub>/kWh(令和2年度実績)を掛け合わせて、CO<sub>2</sub>排出削減量を推計した。

#### ■CO<sub>2</sub> 排出削減量(t-CO<sub>2</sub>/年)

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \text{年間発電量(kWh/年)} \times \text{電力排出係数 } 0.000457(\text{t-CO}_2/\text{kWh})$$

表 3-1-2 太陽光発電の設置係数

カテゴリー区分			考え方	設置係数 (m2/m2)		
				レベル1	レベル2	レベル3
商業系 建築物	商業	小規模商業施設	延床面積ベースの 設置係数を使用※1 ※2	0.05	0.12	0.15
		中規模商業施設		0.05	0.12	0.15
		大規模商業施設		0.05	0.12	0.15
	宿泊	宿泊施設		0.03	0.08	0.10
住宅計 建築物	住宅	戸建住宅	建築面積ベースの 設置係数を使用	都道府県別の設置係数 (表 3.2-4)		
		大規模共同住宅・ オフィスビル	延床面積ベースの 設置係数を使用※1 ※2	0.05	0.11	0.14
		中規模共同住宅		0.05	0.13	0.16

表 3-1-3 戸建住宅の都道府県別の設置係数

都道府県	レベル1	レベル2	レベル3
北海道	0.18	0.54	0.71
青森県	0.18	0.53	0.70
岩手県	0.16	0.48	0.64
宮城県	0.18	0.48	0.64
秋田県	0.16	0.47	0.63
山形県	0.16	0.48	0.64
福島県	0.17	0.48	0.63
茨城県	0.17	0.49	0.65
栃木県	0.17	0.49	0.64
群馬県	0.17	0.48	0.64
埼玉県	0.18	0.48	0.63
千葉県	0.18	0.48	0.63
東京都	0.20	0.47	0.60
神奈川県	0.18	0.47	0.62
新潟県	0.16	0.47	0.63
富山県	0.16	0.46	0.61
石川県	0.16	0.46	0.62
福井県	0.18	0.46	0.59
山梨県	0.16	0.49	0.65
長野県	0.16	0.48	0.63
岐阜県	0.17	0.47	0.63

レベル1は屋根面積 150m<sup>2</sup> 以上で設置しやすいところのみが対象  
 レベル2は屋根面積 20m<sup>2</sup> 以上が対象  
 レベル3は窓も含めたもの  
 ⇒レベル2の係数を使用する

奈良県	0.18	0.48	0.63
和歌山県	0.18	0.48	0.63
鳥取県	0.16	0.48	0.64
島根県	0.16	0.48	0.64
岡山県	0.18	0.47	0.62
広島県	0.18	0.48	0.63
山口県	0.18	0.48	0.63
徳島県	0.16	0.49	0.65
香川県	0.17	0.48	0.64
愛媛県	0.16	0.48	0.64
高知県	0.18	0.48	0.63
福岡県	0.18	0.48	0.63
佐賀県	0.18	0.47	0.61
長崎県	0.16	0.49	0.65
熊本県	0.16	0.49	0.65
大分県	0.17	0.48	0.64
宮崎県	0.16	0.48	0.65
鹿児島県	0.16	0.48	0.64
沖縄県	0.16	0.48	0.64

太陽光発電システムの年間予想発電量(kWh/年)は、次の式で概算できます。

$$\text{年間予想発電量(kWh/年)} = H \times K \times P \times 365 \div 1$$

> H = 設置面の1日当たりの年平均日射量 (kWh/m<sup>2</sup>/日)

※ 4ページの「各地の年間予想発電量と平均日射量」の②の数値を使用します。

> K = 損失係数・・・約73% (モジュールの種類、受光面の汚れ等で差があります。)

- ・年平均セルの温度上昇による損失・・・約15%
- ・パワーコンディショナーによる損失・・・約8%
- ・配線、受光面の汚れ等の損失・・・約7%

> P = システム容量 (kW)

> 365 = 年間の日数

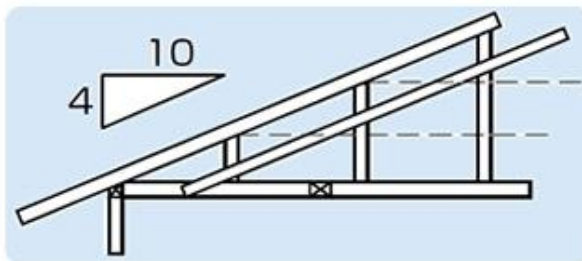
> 1 = 標準状態における日射強度 (kW/m<sup>2</sup>)

注意: 実際の日射量は、平均値とは異なることがあり、設置環境(影などの影響)や設置する機器の違いにより損失係数が異なることがあります。

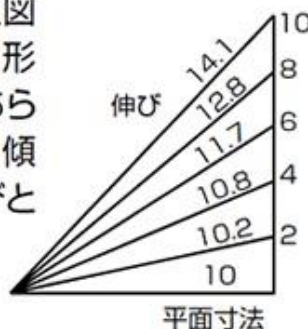
(出典: NEDO技術開発機構 太陽光発電導入ガイドブックより)

図 3-1-2 太陽光発電システムの年間予想発電量

一般に屋根の勾配は〇寸勾配という呼び方がされます。



建築設計図では上図のように直角三角形に数値を添えてあらわされています。傾斜面の寸法を伸びと言います。



屋根勾配	伸び率	角度
1寸 (1/10)	1.00	5.7°
2寸 (2/10)	1.02	11.3°
2.5寸 (2.5/10)	1.03	14.0°
3寸 (3/10)	1.04	16.7°
3.5寸 (3.5/10)	1.06	19.3°
4寸 (4/10)	1.08	21.8°
4.5寸 (4.5/10)	1.10	24.1°
5寸 (5/10)	1.12	26.5°
6寸 (6/10)	1.17	30.9°
7寸 (7/10)	1.22	34.9°
8寸 (8/10)	1.28	38.6°
9寸 (9/10)	1.35	42.0°
10寸 (10/10)	1.41	45.0°

図 3-1-3 屋根勾配の考え方

## (2) 太陽光発電量の推計

(1)の推計方法によって、GIS上で推計した各建物ポリゴンの屋根面積や日射量解析結果を用いて建物ごとの出力、年間太陽光発電量、CO2排出削減量を推計した。

### 3-1-3 太陽光ポテンシャルマップの作成

#### (1) 太陽光ポテンシャルマップの作成

推計した太陽光発電の年間発電量をもとに色分けした太陽光発電ポテンシャルマップを作成した。作成したマップは下図の通りである。

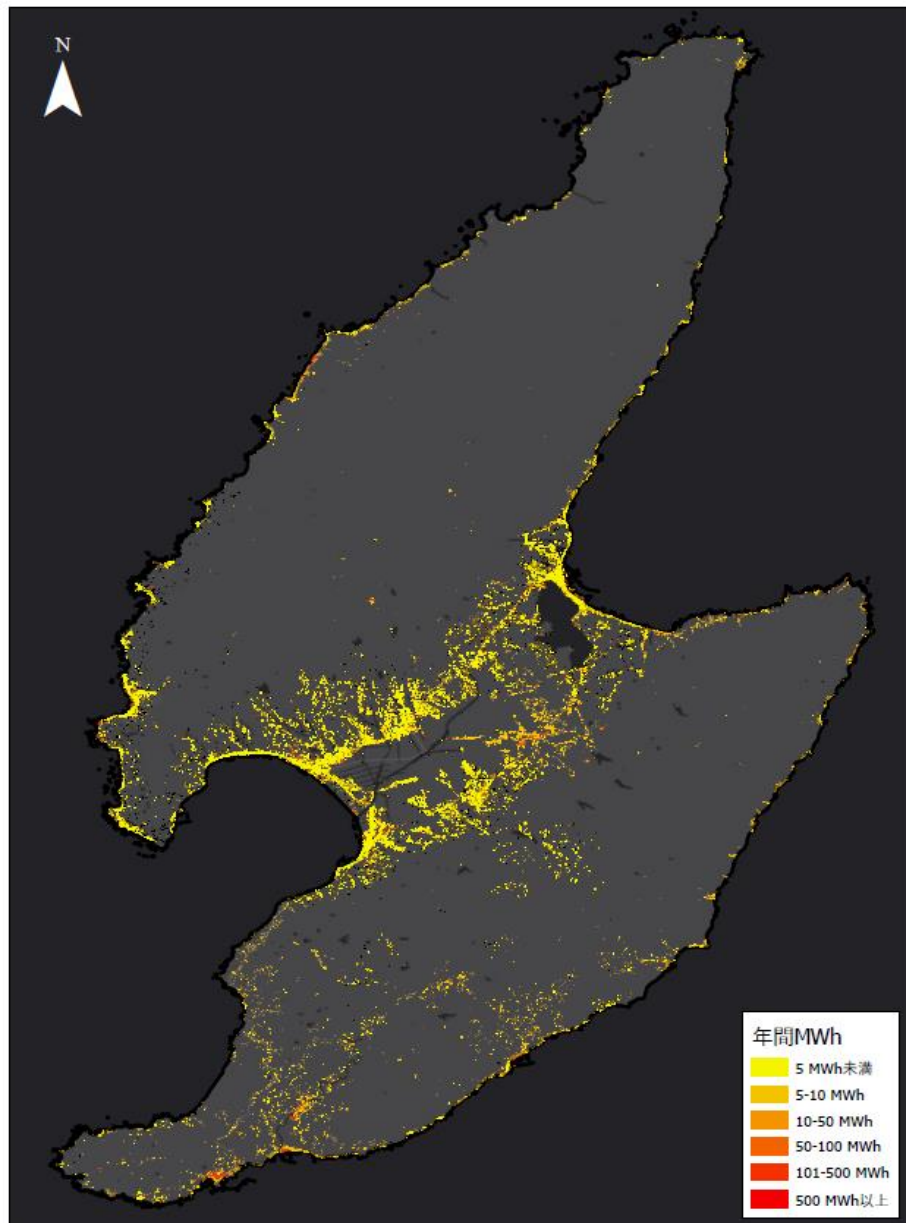


図 3-1-4 太陽光発電ポテンシャルマップ

※ 日射量は2014年時点のDSMデータより解析。

※ 表示されている建物は2010年以前の測量成果より佐渡市全域を整備したのち、2021年10月までに主要な施設等の情報を更新したデータを使用。

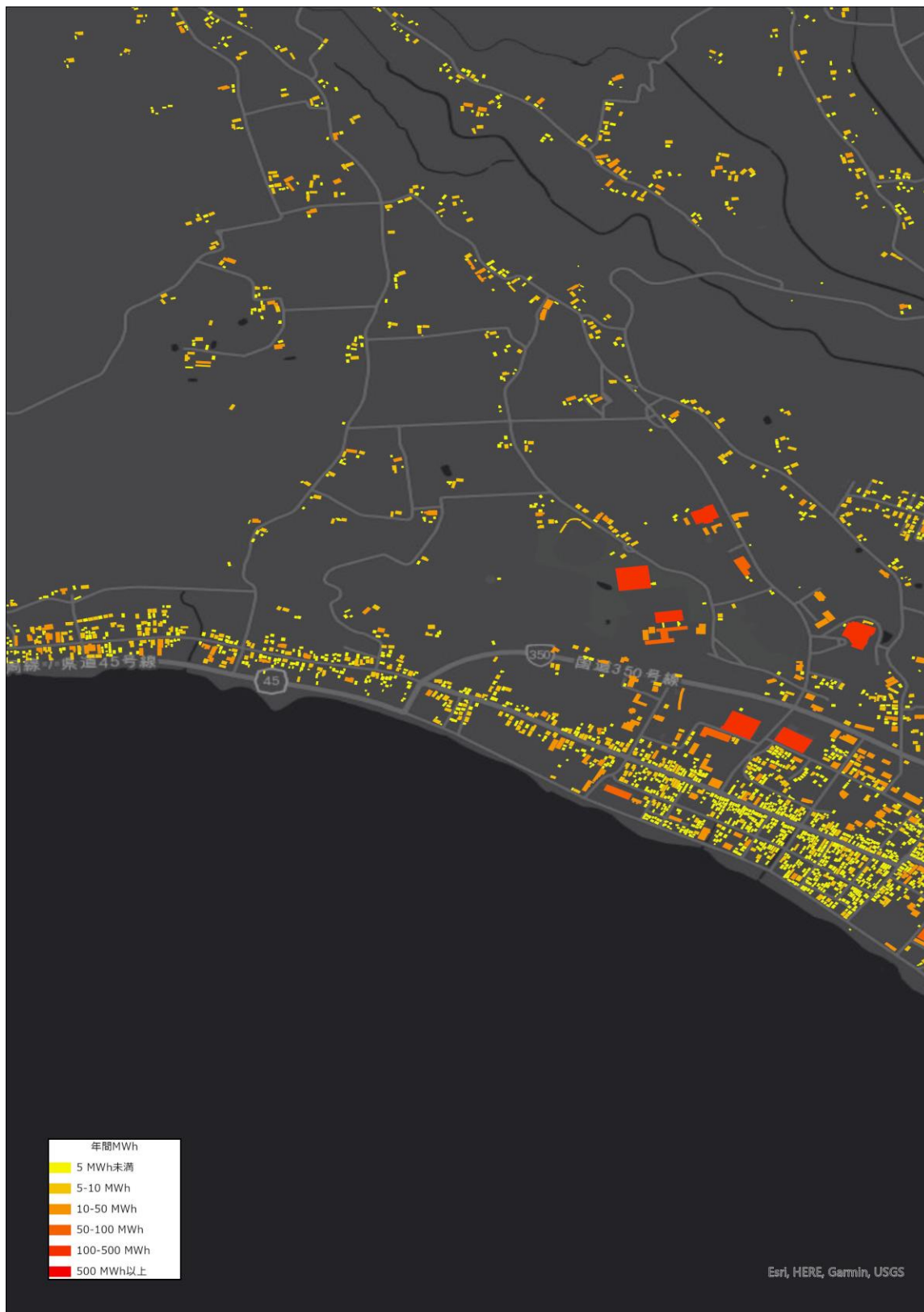


図 3-1-5 太陽光ポテンシャルマップの拡大図

※ 日射量は 2014 年時点の DSM データより解析。

※ 表示されている建物は 2010 年以前の測量成果より佐渡市全域を整備したのち、2021 年 10 月までに主要な施設等の情報を更新したデータを使用。

## (2)発電ポテンシャルの整理

### ①太陽光発電ポテンシャルの分布状

太陽光発電ポテンシャルは住宅や民間・行政施設などが集まる市役所周辺部、両津港周辺部、沿岸部などで大きくなっている。

本市は高層ビルなどの高さの高い建物や、標高の高い山が少ないため、山間部を除いては影になる地域は多くないと考えられる。そのため、屋根面積が同程度であれば発電ポテンシャルに大きな地域差はないと考えられる。

### ②電力消費量やCO2 排出削減効果

ポテンシャルマップから推計した市全体の発電規模は315,103kW、発電量は308,299MWh/年であり、CO2排出削減量は140,893t-CO2/年と推計された。

本市の2020年度の電力消費量は278,458MWhであったため、電力消費量の1.1倍程度を賄うことができる。2020年度の再エネ導入量は8,499MWhであったため、現在の導入量の36倍の発電ポテンシャルを有していると言える。また、2020年度のCO2排出量は462千t-CO2であったため、全体のCO2排出量の約30%の排出削減ポテンシャルがある。

表 3-1-4 太陽光発電ポテンシャルマップより推計した発電量とCO2 排出削減ポテンシャル

	実績	ポテンシャル
電力	電力消費量 278,458MWh/年*	太陽光発電量 308,299MWh/年
	再エネ導入量 8,499MWh/年*	→電力消費量の1.1倍程度 →再エネ導入実績の約36倍
CO2	排出量実績 462千t-CO2/年*	排出削減量 140,893t-CO2/年 →排出量の30%を占める

出典) 環境省「自治体排出量カルテ」

### ③太陽光ポテンシャルを踏まえた取組内容について

前述の通り、太陽光のゼロカーボン達成するためには、豊富なポテンシャルを有する太陽光発電の積極的な導入促進が重要である。ポテンシャルマップから推計した発電量は電力消費量の約1.1倍であり、それによりCO2排出量の30%の削減が期待されることから、太陽光発電の導入促進はゼロカーボンに大きく寄与すると考えられる。

まずは、市の施策として導入が比較的容易な公共施設について、屋根面積が大きく事業性が高い施設や地域防災の観点から導入が望ましい施設を中心に太陽光発電を導入することが必要である。また、大型商業施設や大きな工場など、太陽光発電量がある程度見込まれる建物における導入促進施策が重要である。住宅においても、市民への普及啓発の取組や補助制度等を導入することで、太陽光発電ポテンシャルを活用することが必要だと考えられる。ただし、今回の太陽光ポテンシャルは建物屋根面積の情報から算定した数値であり、屋根の形状、面積、材質によっては導入不可の建物があることに留意する必要がある。



### 3-1-4 太陽光ポテンシャルマップの Web 掲載

本市内の住宅や事業所、工場等の屋根での太陽光発電の設置促進を目的に、前項までのポテンシャルマップの整理結果より、Web 上で閲覧可能な地図(太陽光ポテンシャルマップ)を佐渡市 HP に公表した。公表した地図の一部を下記に示す。

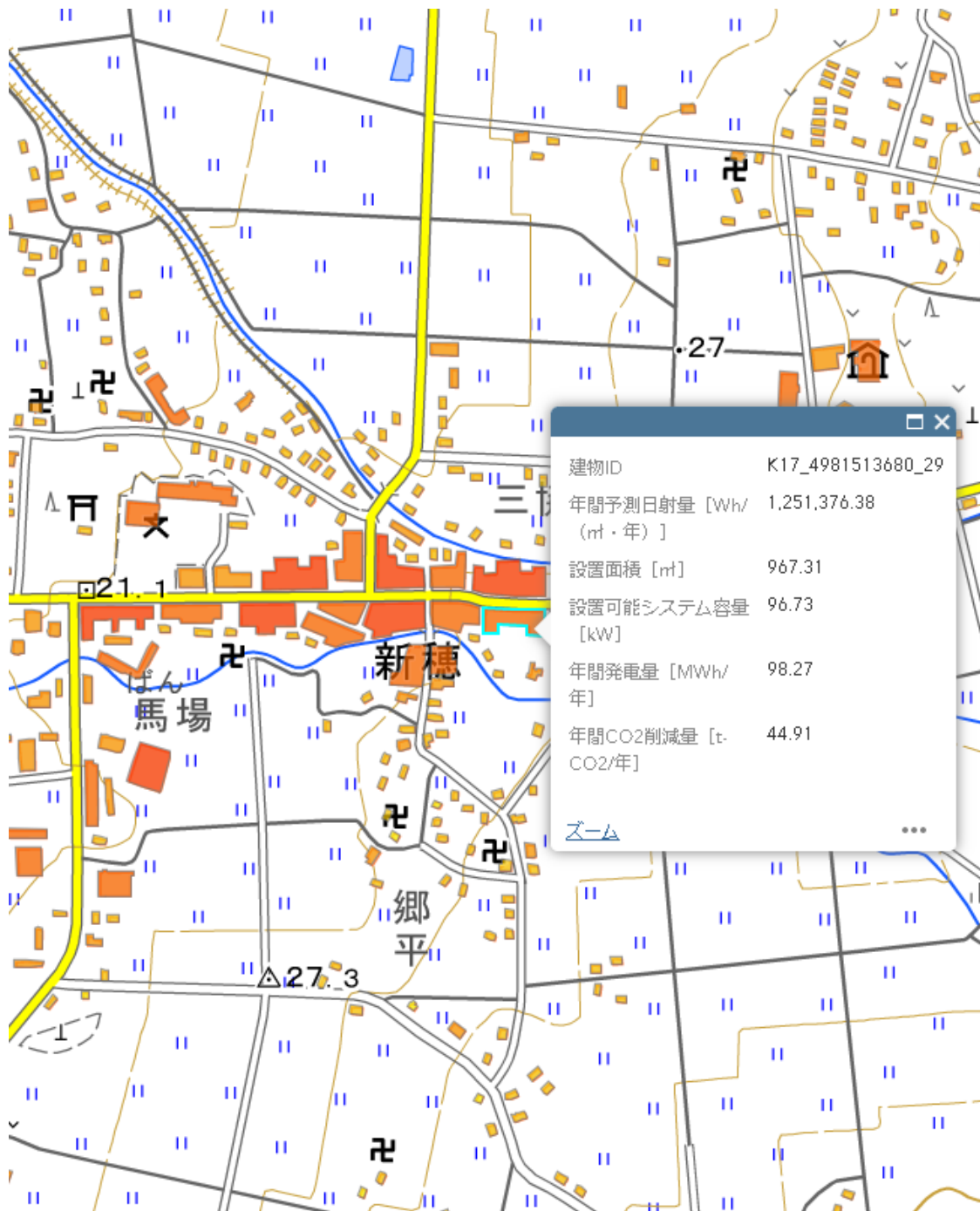


図 3-1-6 Web に掲載した太陽光ポテンシャルマップ(地図のうちイメージとして一部掲載)

※ 日射量は 2014 年時点の DSM データより解析。

※ 表示されている建物は 2010 年以前の測量成果より佐渡市全域を整備したのち、2021 年 10 月までに主要な施設等の情報を更新したデータを使用。