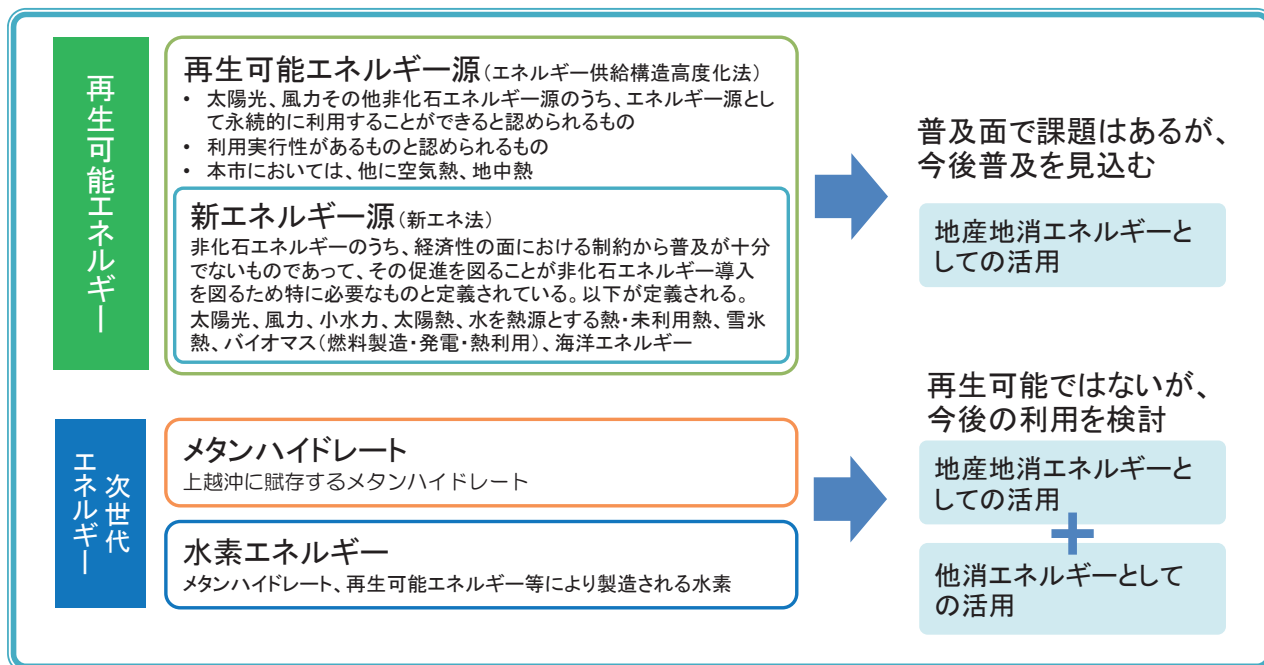


# 第3章 再生可能エネルギー・次世代エネルギー可能性調査・分析

## 1 本市における再生可能エネルギー・次世代エネルギーの定義

本市における再生可能エネルギー、次世代エネルギーの定義について以下のとおり整理する。



## 2 市内における再生可能エネルギー利用状況

本市における再生可能エネルギー設備の利用状況は、以下のとおりである。

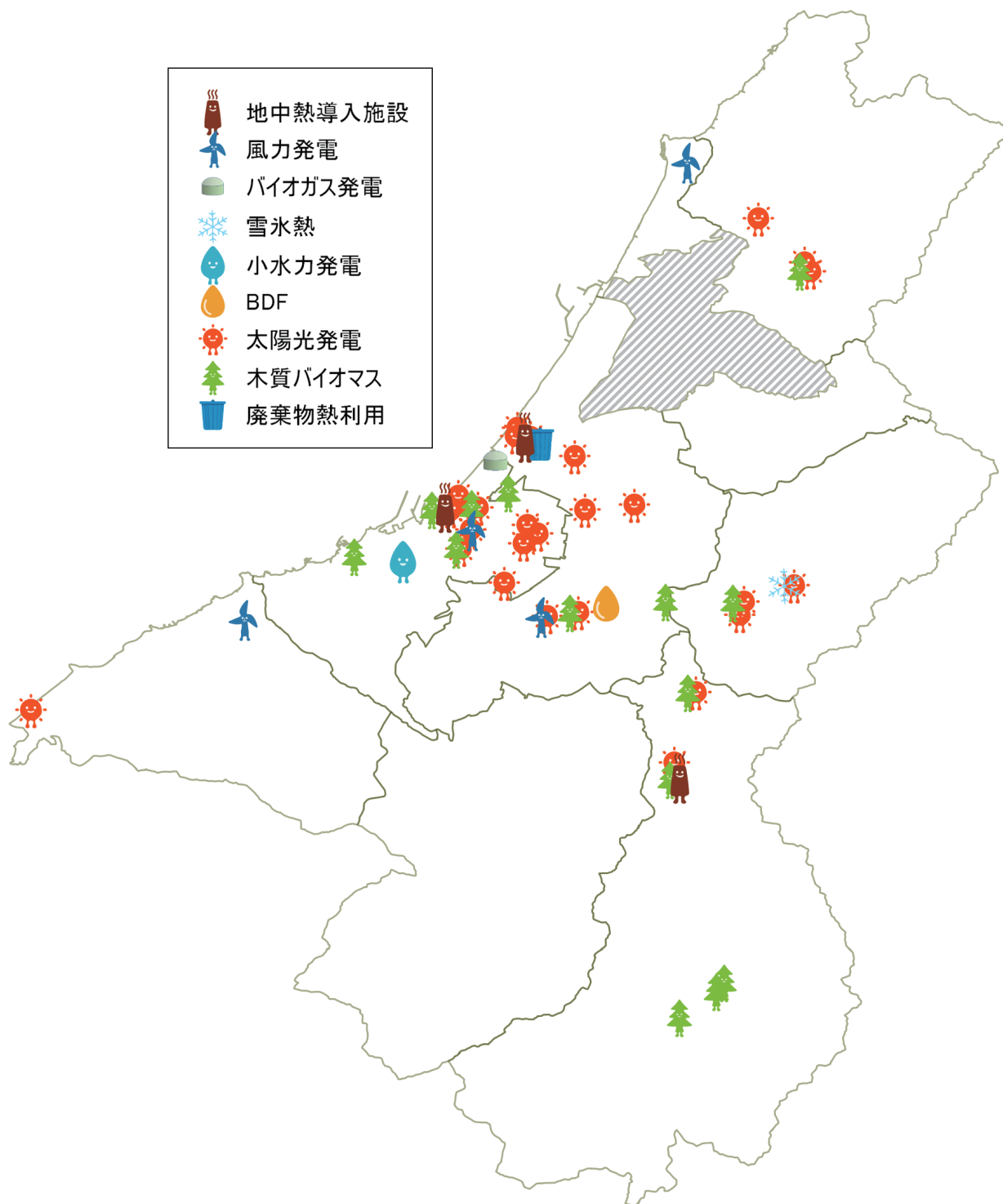
太陽光発電が最も多く、続いて木質バイオマス熱利用、風力発電となっている。また、地中熱については、公共施設・学校等への導入を進めている。その他、小水力・雪氷熱についても各1施設での導入があり、普及に向けて課題はあるものの、賦存量やポテンシャルの面から更なる導入が望まれる。

市内の再生可能エネルギーのポテンシャルとして、発電で最も高いものは太陽光発電であり、4,091,460 kWh/年の導入ポテンシャルがあると推定される。

熱利用に関しては、地中熱の導入ポテンシャルが最も高く、市内の3つの公共施設で導入されており、新市庁舎での活用も計画中である。

その他、市内の再生可能エネルギー・次世代エネルギー導入可能量等の推計式等の詳細については、資料編に示す。

図 3-1 市内公共施設等の再生可能エネルギー導入マップ



### 3 再生可能エネルギー・次世代エネルギーの導入可能性と普及に向けた課題

#### (1) 本市のエネルギーに関する状況分析

本市と刈羽村にまたがって立地する柏崎刈羽原子力発電所は、平成23年3月の東日本大震災以降順次停止し、平成24年3月から全号機停止となっている。再稼働は不透明な状況であり、新潟県による市町村民経済計算の発表によると、全号機稼働していた平成17年度と全号機が停止した平成24年度の市内総生産額との比較の結果、1,500億円程度の生産額減少があったと推測されている。

市内で生産されている天然ガスについても生産停止や、生産量が低下していることから、今後の市内エネルギー供給で拡大が見込まれるのは、再生可能エネルギーや次世代エネルギーであると考えられる。

#### (2) 再生可能エネルギー・次世代エネルギー導入可能性及び課題分析

本市において導入ポテンシャルの高い再生可能エネルギーとしては、太陽光発電が挙げられる。次いで、地中熱、風力発電が挙げられるが、いずれの再生可能エネルギーについても導入を検討する際には、導入可能性調査を実施する必要があり、また、普及に向けては様々な課題も有している。

以下に本市における再生可能エネルギー・次世代エネルギーの導入可能性及び普及に向けた課題分析結果を示す。

なお、利用可能量、既存施設における利用量、導入可能量の詳細については、資料編に示す。

表 3-1 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル等一覧表

市町村	太陽光	陸上風力		中小水力(河川部)		地中熱
	導入ポテンシャル※1 千kW	賦存量 千kW	導入ポテンシャル 千kW	賦存量 千kW	導入ポテンシャル 千kW	導入ポテンシャル 億MJ/年
新潟市	435	555	52	0	0	392
長岡市	162	290	118	12	12	139
三条市	70	566	106	6	5	63
柏崎市	53	449	95	4	4	44
新発田市	70	713	135	55	42	63
小千谷市	22	0	0	1	1	18
加茂市	19	162	12	1	1	18
十日町市	33	621	136	62	62	28
見附市	26	0	0	0	0	24
村上市	44	1796	277	65	47	37
燕市	57	2	0	0	0	58
糸魚川市	33	2101	236	47	46	27
妙高市	26	895	43	53	51	24
五泉市	40	966	90	17	17	36
上越市	127	869	213	38	38	107
阿賀野市	36	95	16	4	4	33
佐渡市	48	2374	664	27	27	40
魚沼市	30	2126	54	127	98	24
南魚沼市	39	1018	13	96	96	36
胎内市	25	689	33	23	10	23
聖籠町	11	8	0	0	0	13
弥彦村	5	20	0	0	0	7
田上町	10	18	10	0	0	10
阿賀町	8	2658	494	78	70	7
出雲崎町	3	63	21	0	0	3
湯沢町	7	1982	84	48	48	8
津南町	6	86	29	28	28	6
刈羽村	3	6	3	0	0	3
関川村	4	1172	165	48	42	3
粟島浦村	0	87	41	0	0	0
合計	1,452	22,386	3,138	840	749	1,293

太陽光・陸上風力・中小水力は発電の設備容量(千kW)の表示、地中熱については熱量(億MJ/年)単位で示している。

※1 太陽光導入ポテンシャルは、戸建住宅用(10kW未満)30円/kWh、10年間買取。戸建住宅用以外(10kW以上)30円/kWh、20年間買取の想定における数値

※環境省ゾーニング基礎情報を基に作成

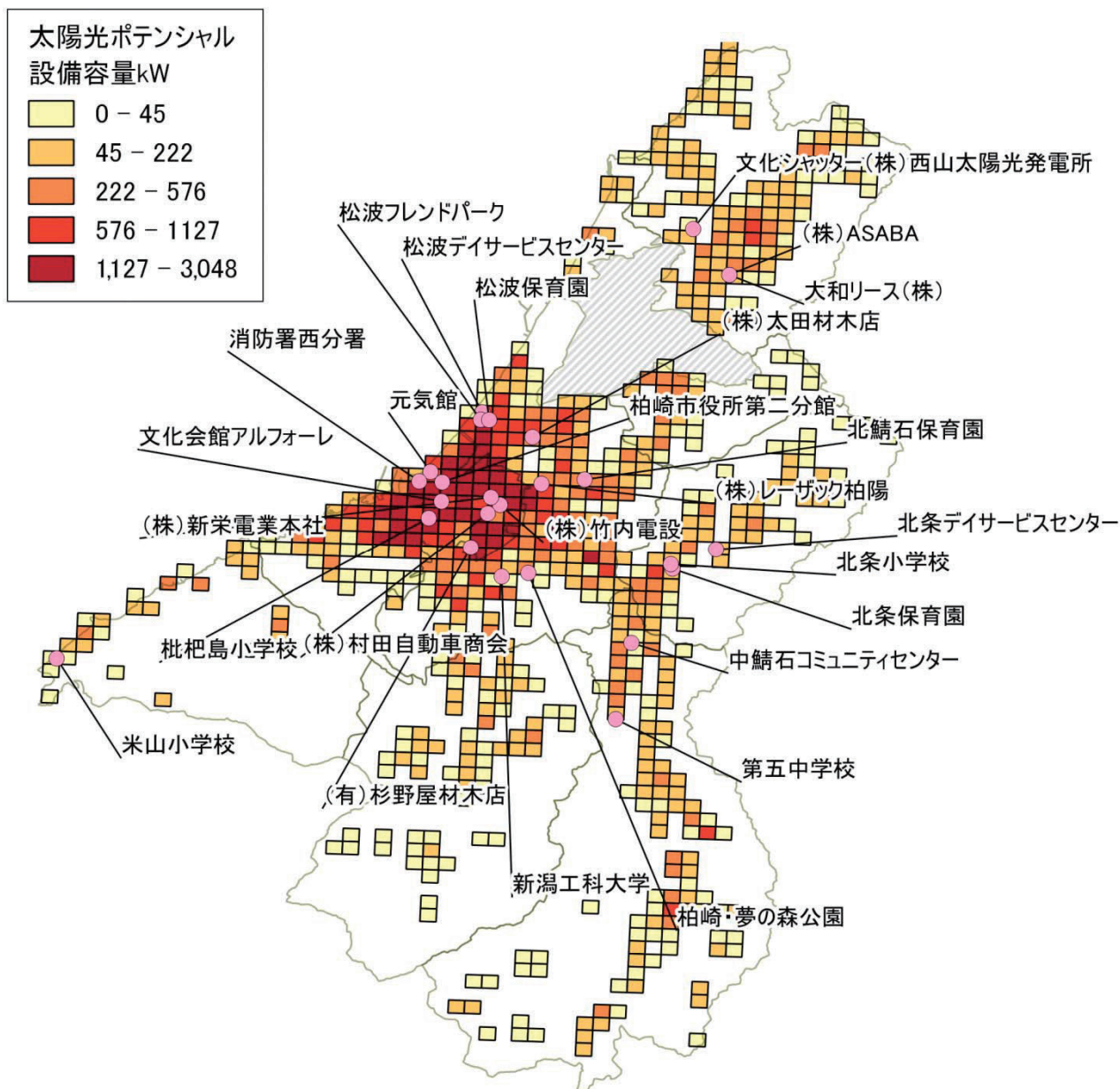
## ア 太陽光発電

### (ア) 導入ポテンシャル

環境省ゾーニング基礎情報の住宅マップをベースとしたポテンシャルは、以下のとおりである。

ポテンシャル及び既設の太陽光発電設備の立地は、ともに市街地に集中している。

図 3-2 太陽光発電導入施設及び太陽光ポテンシャルマップ



### (イ) 導入可能量

○導入可能量： 4,091,460 kWh/年

※導入可能量の算定根拠については資料編に示す。

## (ウ) 太陽光発電における課題

太陽光発電については、FIT 制度により導入が進んできたが、買取り価格の低下や電力会社の送電線の空き容量等の問題があり、現在は普及速度が鈍ってきている。

今後の太陽光発電導入コスト及び蓄電池、EV の導入コスト低減により、自家消費型の普及が期待される。

以下に導入における優位性と普及に向けた課題を項目ごとに示す。

- 資源 : 日本海側の発電量の実績として、沿岸部等の発電量に問題はない。
- 機器・技術 : 太陽光発電システム・蓄電池のコスト低減が進み、発電ピーク時の余剰電力蓄電や電力自給等の普及が期待される。
- インフラ : 不安定電源であることから、系統接続容量の制約がある。
- 事業主体 : 事業者においては、FIT 制度の買取り価格の低下やインフラ面の課題で鈍ることが考えられる。公共施設等における電力自給・非常用電源としての活用により、理解が進み民間に広がることが期待される。

### (参考) FIT 制度（再生可能エネルギー固定価格買取制度）とは

再生可能エネルギーの普及や温暖化対策、産業の育成を目的として、再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を国が定める固定価格で一定の期間、電力事業者に買取りを義務付ける制度である。

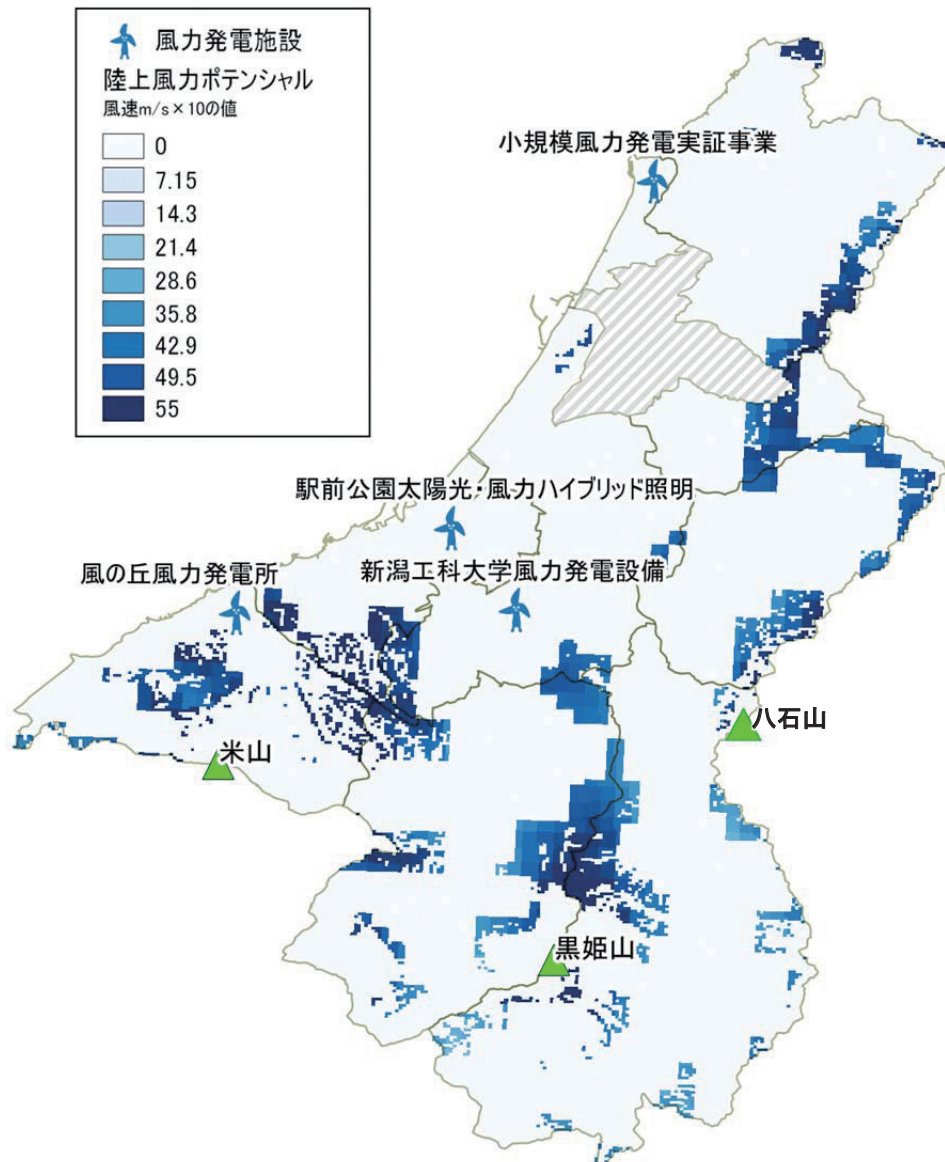
## イ 風力発電

### (ア) 導入ポテンシャル

環境省ゾーニング基礎情報をベースとした市内の導入ポテンシャルは、以下のとおりである。

市内の平均風速の最大値は 5.5m/s であり、適地は山間部に多いことが分かる。西部地区にある風の丘風力発電所は、平均風速の高い場所に立地している。

図 3-3 風力発電導入地点及びポテンシャルマップ



### (イ) 導入可能量

○導入可能量： 3,539,040kWh/年

※導入可能量の算定根拠については資料編に示す。

## (ウ) 風力発電における課題

風力発電は、太陽光発電と同様に不安定電源であることから、系統接続容量の問題がある。

風力発電の導入に当たっては、風況が良いことが事業成立の条件であるが、本市では冬期は西からの強風が吹くものの、夏期の風況に課題がある。

以下に導入における優位性と普及に向けた課題を項目ごとに示す。

- 資源 : 夏期の風況及び市内全域に住宅地が広がっていることから設置可能な立地が限られる。西部地区については、平均風速の高い場所もあり立地の可能性がある。
- 機器・技術 : 小型風力の国内機器開発が進んでおり、市内でも実証運転が行われている。市内産業として産学連携による機器製造の事業化が期待される。風車の騒音や破損事故対策等が必要である。
- インフラ : 太陽光発電と同様に不安定電源であることから、系統接続容量の制約がある。
- 事業主体 : FIT 設備認定として、大型風力 2MW が認定されている（平成 29 年 3 月 31 日現在）。小型風力による電力自給での活用や民間事業者が主体となる風力発電事業が期待される。

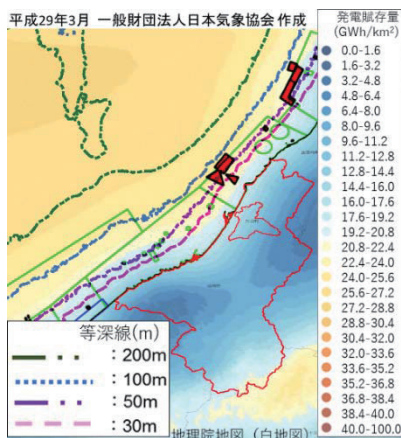
### ■本市の洋上風力発電導入ポテンシャル

風力発電は、国土の狭い日本において陸上の場合では風況状況の良い適地が限られ、騒音の問題などで立地条件に制約を受けることがある。洋上の場合には陸上よりも風速が早く、風の乱れも少なく、地形に影響されにくいという利点がある。

新潟県では平成 28 年度に「新潟県沖洋上風力発電ポテンシャル調査」を実施し、洋上風力発電のポテンシャルマップを公開して洋上風力発電事業の立地や県内企業の風力発電関連産業への参入支援を行うこととしている。



画像出典：NEDO 着床式洋上風力発電ガイドブック  
(第一版)



※新潟県沖洋上風力発電ポテンシャルマップ  
を基に作成

また、同調査では柏崎市荒浜地内においても風況調査を実施しており、その結果からは、風速 5 m/s 前後あるいはそれ以下で推移する期間が 11 月までの期間を中心に比較的多い一方で、高度 30m の低地ながら冬季の強風時には風速 15~20m/s と佐渡市羽茂地区・長岡市寺泊地区の県内 2 地点の高度 120m における風速に匹敵している。強風時は北西~北の風向が観測された一方で、しばしば見られる南東~南の弱風が特徴的である。建設条件面では、沿岸部の中央から北部にかけて、水深 30m 以下の比較的水深が浅く、風況の良いエリアが陸地に近いことが挙げられる。港湾部に近接している点なども、発電所建設のコスト低減につながることから、今後、民間主導の洋上風力発電事業が期待される。

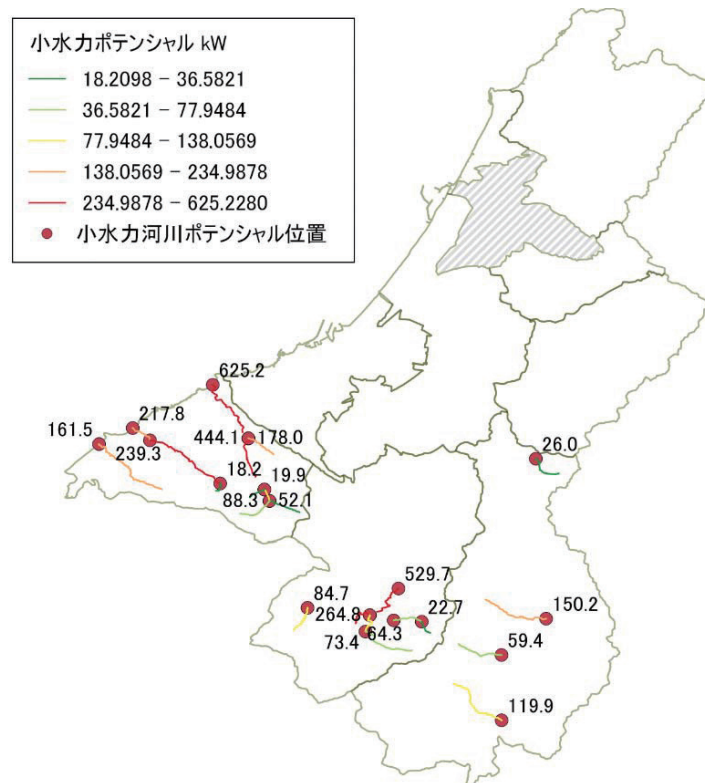
## ウ 小水力発電

### (ア) 導入ポテンシャル

環境省ゾーニング基礎情報をベースとした市内の導入ポテンシャルは、以下のとおりである。

河川での小水力発電導入ポテンシャルは、西部地区、山間部に集中している。

図 3-4 小水力ポテンシャルマップ



### (イ) 導入可能量

○導入可能量： 1, 268, 814kWh/年

※導入可能量の算定根拠については資料編に示す。

### (ウ) 小水力発電における課題

市内の山間部の河川に導入ポテンシャルはあるが、水利権等の調査・流量・落差等の発電可能量調査、水利権者の理解等が必要である。

以下に導入における優位性と普及に向けた課題を項目ごとに示す。

- 資源 : 山間部の河川にポテンシャルはあるが、利用可能な水利権であるかを調査する必要がある。
- 機器・技術 : 市内の 2 社が小水力発電機器を開発、販売しており、市内での活用が期待される。
- インフラ : 安定電源である利点を活用し、FIT 制度による売電が期待できる。
- 事業主体 : 水利権を持つ団体の認知・理解が必要である。



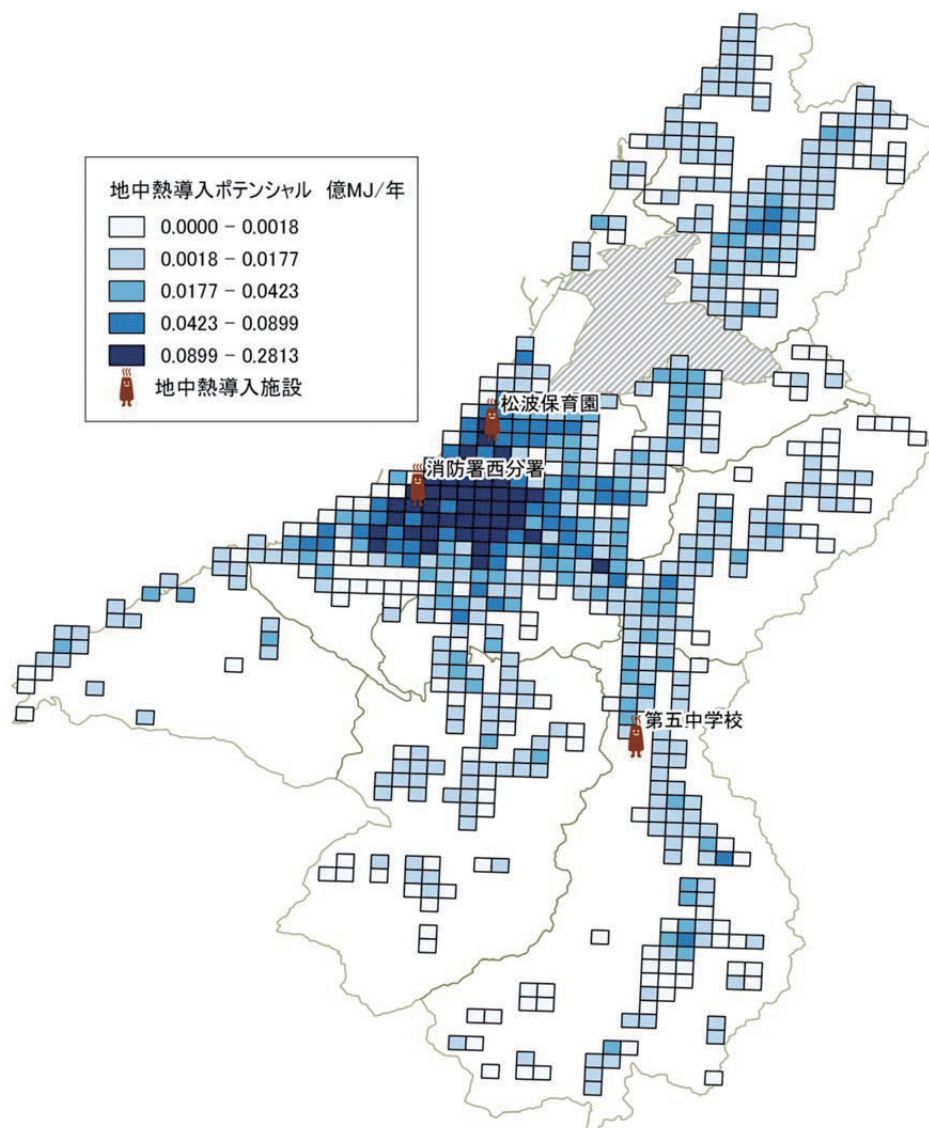
## エ 地中熱

### (ア) 導入ポテンシャル

環境省ゾーニング基礎情報の住宅マップをベースとしたポテンシャルは、以下のとおりである。

ポテンシャル算出に当たって、地中熱は市内の地中全てに賦存することから、熱需要のある場所が導入ポテンシャルのある場所となる。そのため、ポテンシャルの算出に当たっては住宅・人口マップが考慮されている。導入ポテンシャルは市街地に多く、最大導入ポテンシャルは0.28億MJ/年である。

図3-5 地中熱導入施設及びポテンシャルマップ



### (イ) 導入可能量

○導入可能量：約15.68億MJ/年

※導入可能量の算定根拠については資料編に示す。

## (ウ) 地中熱における課題

地中熱の課題は、初期費用の高さであることから、施設の新築時の導入が有効である。また、その効果について、建設設計事業者に広く認知されることが必要となる。

公共施設への導入に向け、熱応答試験を市内数か所で行っており、これらの結果を市内地中熱導入ポテンシャルとして示すことも有効である。

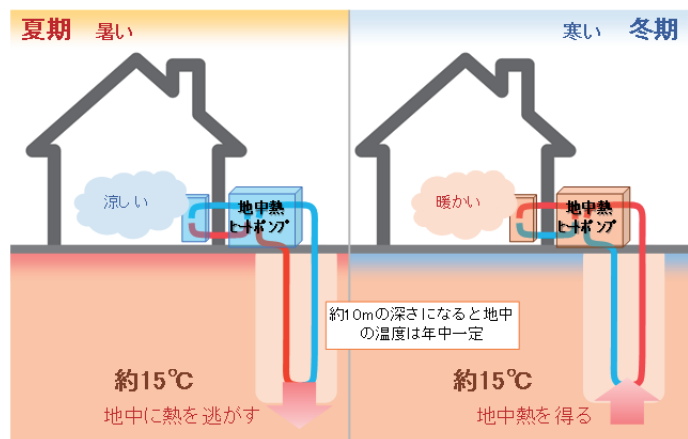
以下に導入における優位性と普及に向けた課題を項目ごとに示す。

- 資源 : 市内全体に賦存する資源である。
- 機器・技術 : 地中熱のボアホールの掘削技術は、市内企業のノウハウが活用可能である。
- インフラ : 導入初期費用が高いことから、施設の新築時が有効であるが、改修等で導入する場合には、ボアホール等の掘削可能な敷地面積が必要となる。
- 事業主体 : 行政が主体となり、エネルギー消費量の大きい公共施設への導入を進めることにより、民間事業所や家庭への普及が期待できる。

### 地熱と地中熱の違い

地熱エネルギーのうち、地熱発電に利用されるエネルギーは、地中深く数 km から数十 km にあるマグマだまりにより加熱された熱水や蒸気を利用したもので、地表から数 km 程度掘削することで、高温高压の蒸気を取り出すことができる。この蒸気を使って発電するのが地熱発電である。(参考：日本地熱学会「日本の地熱エネルギー」)

地中熱は、比較的浅い 10m～100m の地中の熱を利用するもので、深さ 10m 程度のところでは、年間平均気温と同程度である。深くなれば温度は上昇するものの、100m 程度であれば温度上昇は 2～4℃程度となる。地中熱は、地表との温度差を利用して、効率的に熱エネルギーの利用を行うものである。(参考：特定非営利活動法人地中熱利用促進協会「地中熱とは」)



## オ 雪氷熱

### (ア) 利用可能量

本市全体の利用可能量：24,635GJ/年

### (イ) 導入可能量

○導入可能量：162GJ/年

※導入可能量の算定根拠については資料編に示す。

### (ウ) 雪氷熱における課題

雪氷熱エネルギーは中山間地域に多く賦存しているが、雪氷庫の初期投資費用が高いことから事業性に課題がある。県内成功事例としては、農産加工品・日本酒等の雪室<sup>ゆきむろ</sup>ブランド化が多くを占めている。

以下に導入における優位性と普及に向けた課題を項目ごとに示す。

- 資源 : 市内中山間地域に利用可能量が多い。
- 機器・技術 : 雪氷庫の初期投資費用が高いことから、簡易な貯雪技術の開発が求められる。
- インフラ : 雪氷庫を設置する土地面積が必要であることから、敷地面での制約がある。
- 事業主体 : 県内の雪氷熱利用には、農産品・農産加工物の貯蔵によるブランド化の成功事例があることから、農業者・食品加工業者・酒造業者等の可能性が考えられる。

## カ 木質バイオマス・農業残<sup>さ</sup>渣

### (ア) 利用可能量

NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）のバイオマス賦存量・利用可能量の推計による本市の木質バイオマス・農業残<sup>さ</sup>渣の利用可能量は以下のとおりである。

木質バイオマス利用可能量：4,733DW-t/年

農業残<sup>さ</sup>渣利用可能量：2,589DW-t/年

### (イ) 導入可能量

○木質バイオマス導入可能量：5,185.8DW-t/年

○農業残<sup>さ</sup>渣導入可能量：2,589DW-t/年

※導入可能量の算定根拠については資料編に示す。

### (ウ) 木質バイオマス・農業残<sup>さ</sup>渣における課題

市内の木質バイオマス利用については、市内外へ供給するペレットのインフラの環境が整っている。課題として、ペレットの原料のほとんどが市外から供給されており、地産地消のエネルギーとは言い難いことが挙げられる。地域の木質バイオマスを増産するには、林業の再生が必須だが、新規従事者、後継者が不足しており、原木の増産が困難な状況である。

以下に導入における優位性と普及に向けた課題を項目ごとに示す。

- 資源 : 市内森林面積はあるものの、素材生産に係る事業者のマンパワーが不足していることから、増産が困難である。
- 機器・技術 : ペレット製造は、安定稼働しており、現状以上の増産が可能である。
- インフラ : ペレットの供給体制は確立されており、拡大が可能である。薪<sup>まき</sup>の供給については、市内の木質ストーブ事業者が行っている。山間部では薪<sup>まき</sup>を自給しているが、余剰を供給できる状況ではない。
- 事業主体 : 市内林業の新規従事者・後継者等の担い手が不足している。

## キ 水素エネルギー

### (ア) 現状

本市や新潟県における水素エネルギー利用の状況は、家庭等で使用される都市ガス改質の燃料電池が中心である。

### (イ) 水素エネルギーにおける課題

- 資源 : 市内に水素発生源となる産業が存在しないことから、港湾施設からのパイプライン輸送、再生可能エネルギー由来水素製造等が必要となる。
- 機器・技術 : 市内に限らず、県内では、水素ステーション等のインフラが未整備であることから、関連する燃料電池自動車 (FCV : Fuel Cell Vehicle) の普及が進んでいない状況である。
- インフラ : 水素ステーション等のインフラ整備が必要であり、それとともにインフラを稼働させる水素の製造・貯蔵・輸送のサプライチェーンの整備が必要である。

## ク メタンハイドレート

### (ア) 現状

新潟県におけるメタンハイドレートの賦存量は、6億 $\text{m}^3$ と推定されている。上越沖に賦存する表層型メタンハイドレートについては、現在その採掘技術の開発段階となっている。

### (イ) メタンハイドレートにおける課題

- 資源 : 上越沖の表層型メタンハイドレートの資源状況は、把握されている。
- 機器・技術 : 現在は、技術開発段階であり、今後の採掘技術の確立が課題である。
- インフラ : 採掘が実現した場合は、本市港湾施設及び都市ガスのパイプラインインフラを活用した供給が期待される。