

第3章 再生可能エネルギーの導入状況と課題の整理

1. 再生可能エネルギーの導入状況及び賦存量

1.1 再生可能エネルギー等の導入状況

市内の再生可能エネルギー等の導入状況を表 3.1-1 に、施設位置を図 3.1-1 に示します。

太陽光発電は再生可能エネルギーの中で最も導入しやすいことから、導入施設数が最も多く 1,418 件となっています。一方、発電施設の設備規模 (kW) では、水力発電が最も多く (33,072kW)、次いで廃棄物発電 (4,600kW) となっています。

熱利用分野の導入施設数は少なく、最も多い太陽熱利用で 6 件となっています。

表 3.1-1 金沢市内における再生可能エネルギー等の導入施設数 (平成 23 年度末実績)

利用分野	エネルギーの種類	導入施設数 (件) ※1					設備規模※2	備考
		市	県	民間	住宅	計		
発電利用	太陽光	17	7	57	1,336	1,418	5,967kW	出力 1kW 以上 街路灯等を除く
	風力	0	1	1		2	2kW	出力 1kW 以上 街路灯等を除く
	水力	6	0	0		6	33,072kW	
	バイオマス	0	1	0		1	250kW	下水消化ガス発電
	廃棄物	2	0	0		2	4,600kW	H24 年度に出力増強 4,600kW→10,000kW
熱利用	太陽熱	1	1	4		6	916m ²	
	廃棄物	2	0	0		2	4,600kW	いずれも廃棄物発電 における余熱利用
	温度差熱	0	0	1		1	—	地中熱利用
燃料製造	バイオマス	1	0	0		1	100Nm ³ /h	ガス精製
		0	0	1		1	480kL/年	バイオディーゼル

※1 表中の民間導入件数は、市で把握する資料等に基づき計上したものであり、民間施設で電力会社と系統連系していない太陽光発電などは含まれていない

※2 発電利用分野における設備規模は定格出力であり、熱利用、燃料製造分野については、下記のとおり

- ・太陽熱利用設備については集熱面積とする
- ・廃棄物熱利用設備については、いずれも廃棄物発電における余熱利用であるため、設備規模は発電設備の定格出力とする
- ・バイオマスのガス精製については、時間あたりの供給量、バイオディーゼルについては、年間精製量とする

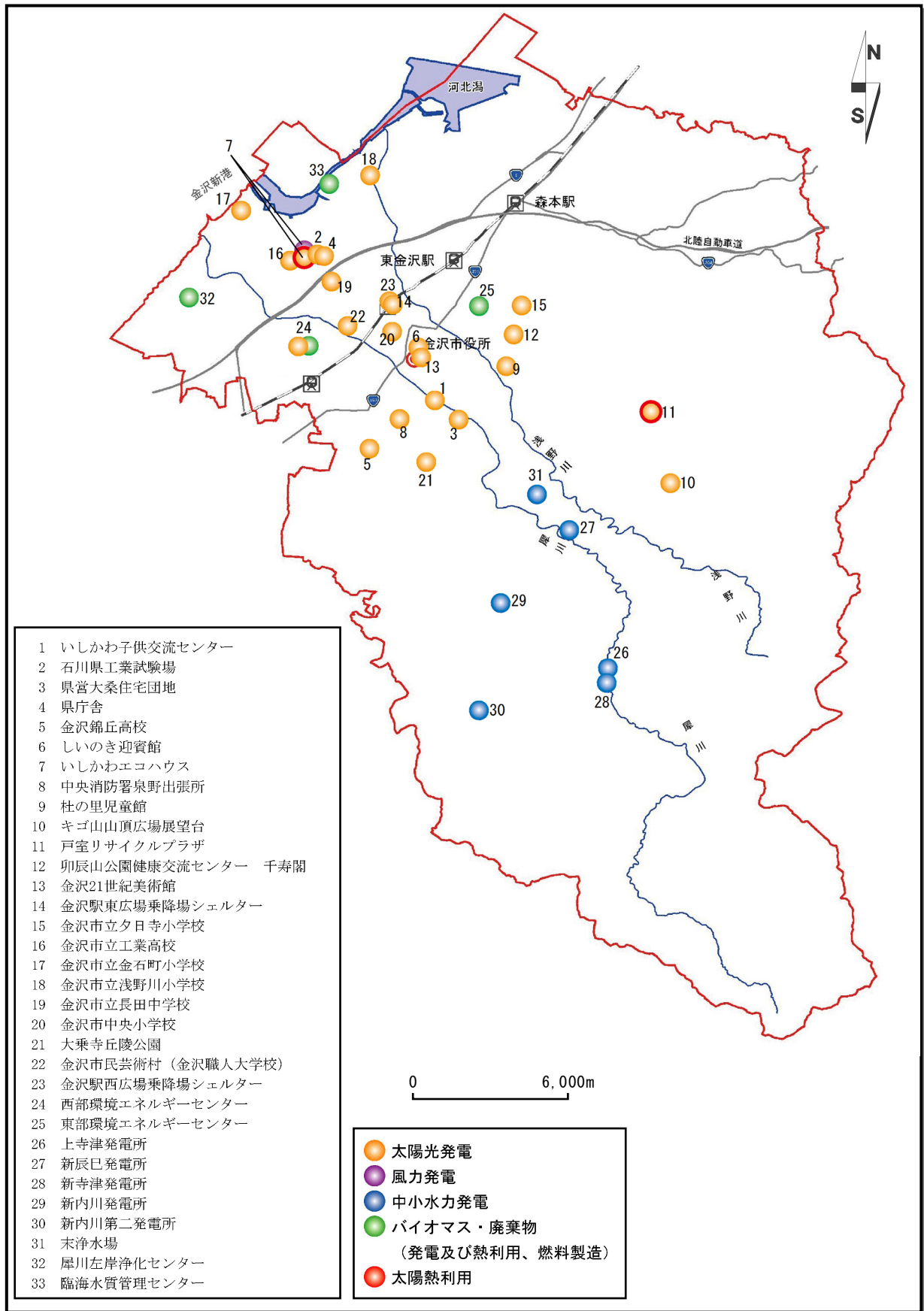


図 3.1-1 金沢市内における再生可能エネルギーの導入施設位置（民間施設を除く）

1.2 再生可能エネルギー等の利用状況

表 3.1-1 で示した再生可能エネルギー等の導入施設による平成 23 年度の年間利用量の推計結果を表 3.1-2 及び図 3.1-2 に示します。

平成 23 年度の再生可能エネルギー等の年間利用量を熱量で表すと 832,687GJ/年であり、その内訳は水力発電が最も大きく、全体の 58.5%を占めています。一方、太陽光発電は導入施設数が最も多いものの、水力発電や廃棄物発電などに比べると設備規模が小さく、また設備利用率が低いため、市全体の 2.4%に留まっています。

表 3.1-2 再生可能エネルギーの年間利用量（平成 23 年度推計結果）

利用分野	エネルギーの種類	固有単位				エネルギー単位 (GJ/年)		
		単位	市	県	民間	計		
発電利用	太陽光	MWh/年	284	249	5,109	5,641	20,308	2.4%
	風力	MWh/年	0	0.6	0.4	1.0	4	0.0%
	水力	MWh/年	135,258	0	0	135,258	486,929	58.5%
	バイオマス	MWh/年	0	1,900	0	1,900	6,840	0.8%
	廃棄物	MWh/年	30,846	0	0	30,846	111,046	13.3%
	計	MWh/年	166,388	2,149	5,109	173,646	625,126	75.1%
熱利用	太陽熱	GJ/年	241	7	1,465	1,714	1,714	0.2%
	廃棄物	GJ/年	170,276	0	0	170,276	170,276	20.4%
	温度差熱	GJ/年	—	—	—	—	—	—
	計	GJ/年	170,517	7	1,465	171,990	171,990	20.7%
燃料製造	バイオマス	Nm ³ /年	484,975	0	0	484,975	17,475	4.3%
		kL/年	0	0	480	480	18,096	
合計							832,687	100.0%

注 1) 太陽光発電の民間には、住宅用太陽光発電が含まれている

注 2) 温度差熱利用（地中熱利用 1 件）については、施設規模が不明のため、推計対象外とする

注 3) バイオマス燃料製造の固有単位は、上段がガス製造量、下段がバイオディーゼル燃料製造量である

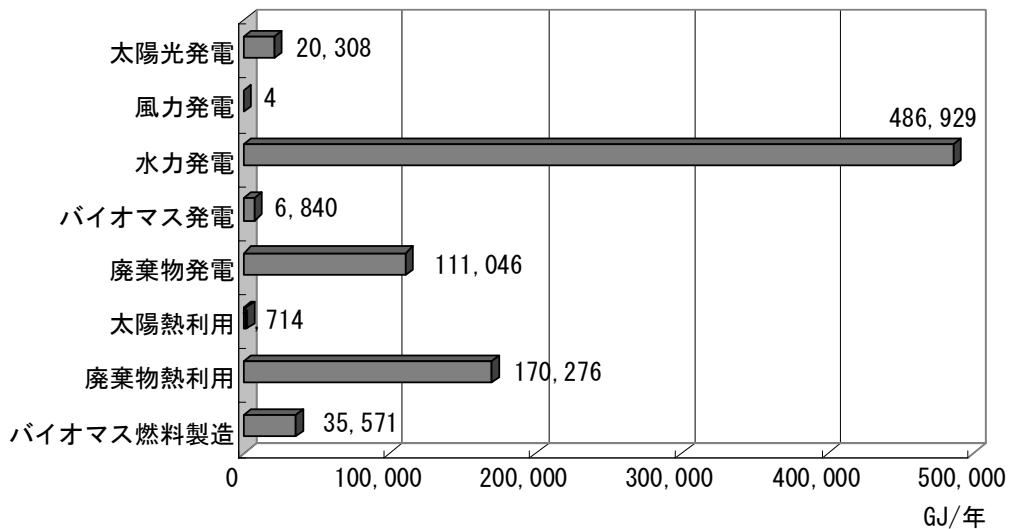


図 3.1-2 再生可能エネルギーの年間利用量（平成 23 年度推計結果）

1.3 再生可能エネルギー等の賦存量

(1) 金沢市内における再生可能エネルギーの最大可採量

理論的に取得しうる再生可能エネルギー等について、社会的要因などある一定の制約条件を考慮したうえで最大利用可能なエネルギー量を最大可採量とし、表 3.1-3 及び図 3.1-3 に示します。

本市における再生可能エネルギーごとの最大可採量を熱量（GJ/年）で比較すると、太陽熱利用（6,976,438GJ/年）が最も多く、次いで風力発電（3,258,558GJ/年）、太陽光発電（2,776,361GJ/年）、雪氷熱利用（2,752,539GJ/年）の順となっています。

最大可採量に対する市内の導入実績の比率は、廃棄物発電（約 58%）が最も高く、中小水力発電（約 51%）、廃棄物熱利用（約 26%）を含めた再生可能エネルギーの有効利用は、比較的進んでいることが分かります。一方、最大可採量の多い太陽熱利用や風力発電は、表 3.1-1 に示すとおり、市内での導入施設は少なく、最大可採量に対する市内の導入実績の比率は 1%を下回る状況です。また、太陽光発電は、近年導入件数が増加しているものの、最大可採量に対する導入実績の比率は約 0.7%に留まっています。雪氷熱利用については、最大可採量が多いものの、本市では導入実績がありません。

表 3.1-3 本市における再生可能エネルギーの最大可採量及び導入実績

エネルギーの種類		最大可採量※1			導入実績※2		
		電力 (MWh/年)	①熱量 (GJ/年)	備考	②熱量 (GJ/年)	②/①	
発電分野	太陽光発電	771,211	2,776,361	市内全ての建物に設置	20,308	0.7%	
	風力発電	905,155	3,258,558	市内全域に設置	4	0.0%	
	中小水力発電	265,560	956,016	環境省抽出全地点	486,929	50.9%	
	バイオマス発電	木質(森林)	47,624	171,446	市内全林野面積	0	0.0%
		畜産廃棄物	128	460	市内全家畜からの排せつされる糞尿	0	0.0%
		し尿メタン	165	595	市内全収集量	0	0.0%
		下水メタン	12,554	45,194	市内全施設計画処理量	6,840	15.1%
廃棄物発電	一般廃棄物	53,395	192,222	市内全収集量	111,046	57.8%	
熱利用分野	太陽熱利用		/	6,976,438	市内全ての建物に設置	1,714	0.0%
	バイオマス熱利用	木質(森林)		582,918	市内全林野面積	0	0.0%
		畜産廃棄物		1,565	市内全家畜からの排せつされる糞尿	0	0.0%
		農業廃棄物		185,483	市内から排出される全稲わら、もみ殻、麦わら	0	0.0%
		し尿メタン		2,024	市内全収集量	0	0.0%
		下水メタン		153,661	市内全施設計画処理量	0	0.0%
		廃棄物熱利用		一般廃棄物	1,630,564	市内全収集量	170,276
	温度差熱利用	下水処理水		653,556	市内全施設計画処理量	0	0.0%
	雪氷熱利用			2,752,539	市内全宅地の雪を利用	0	0.0%

※1 最大可採量の算定条件は下記のとおり

- ・太陽光発電
 - 住宅用（出力 4.0kW）：市内住宅系建物全て（144,963 戸）に設置
 - 公共・産業用（出力 10kW）：市内住宅系以外の建物全て（23,318 件）に設置
- ・風力発電（出力 1,000kW）：市域全域に、相互干渉の起きない約 560m 間隔で設置
- ・中小水力発電：「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」（環境省）における仮想中小規模水力発電所（P56 図 3.1-6(1)参照）を基にした平均発電量
- ・バイオマス及び廃棄物発電：備考欄に示す対象要因から得られる発電量（発電効率を考慮）
- ・太陽熱利用
 - 住宅用（集熱面積 6.9m²）：市内住宅系建物全て（144,963 戸）に設置
 - 公共・産業用（集熱面積 117m²）：市内住宅系以外の建物全て（23,318 件）に設置
- ・バイオマス、廃棄物、温度差及び雪氷熱利用
 - ：備考欄に示す対象要因から得られる発熱量（ボイラー効率等を考慮）

※2 表 3.1-2 に基づく再生可能エネルギーの年間利用量（平成 23 年度推計結果）

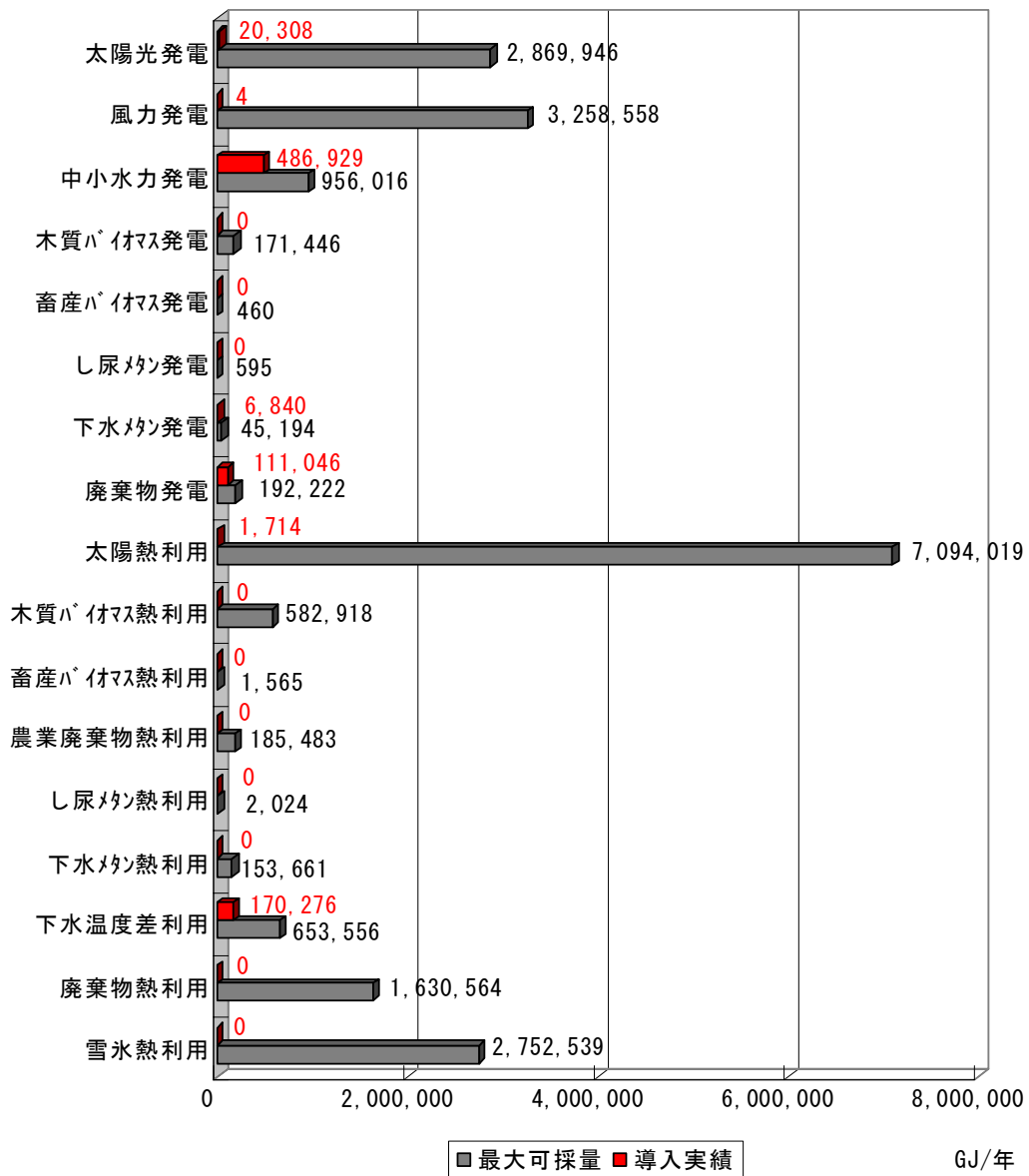


図 3.1-3 本市における再生可能エネルギーの最大可採量及び導入実績

(2) 金沢市内における賦存量分布マップ

ここでは、最大可採量の多い太陽光発電・太陽熱利用、風力発電のほか、代表的な再生可能エネルギーである中小水力発電について、1 km²メッシュごとの日射量（太陽光発電・太陽熱利用）や平均風速（風力発電）、導入想定地点ごとの導入可能規模（中小水力発電）を地図上に整理し、賦存量分布マップとして表しました。

① 太陽エネルギー（太陽光発電・太陽熱利用）・・・図 3.1-4

本市では、海岸部や標高の高い地域を中心に日射量が多くなっており、地形による日射遮蔽の影響を受ける山間地域では日射量が少なくなっています。本市の多くの地域は、年平均全天日射量が 12.0～12.5MJ/m²であり、1kW の太陽光発電システムを設置すると年間約 980kWh（一世帯あたりの電力消費量約 3ヶ月分）の発電が見込まれます。

法規制等による制約要因（表 3.1-4）を考慮すると、山岳地域は日射量が多いものの、県立自然公園や保安林等が含まれていることから、太陽光発電の設置は困難といえます。市街地には景観に関連する規制区域が多く含まれていますので、設置する際は景観に配慮することが必要です。

② 風力エネルギー（風力発電）・・・図 3.1-5

定格出力が数百 kW 以上の大型風力発電の場合、一般的には、地上高 30m で年平均風速が 6m/s 以上（地上高 70m に換算すると年平均風速 7m/s 以上）得られないと、風力発電に適さないといわれています。本市で地上高 70m の年平均風速が 7m/s 以上得られる地域は、東部や南部の山岳地、丘陵地の尾根や洋上にごくわずかに分布していますが、そのような好風況地域の多くは、県立自然公園や保安林等が含まれているほか、洋上では水深 30m を超える水域となっており、風力発電の設置は極めて難しい状況であります。

③ 水力エネルギー（中小規模水力発電）・・・図 3.1-6

本市では、流量や落差の見込めるような河川の上流域を中心に賦存量が大きくなっており、平野部において導入可能な規模は、ほとんどが 100kW 以下となっています。

法規制等による制約要因（表 3.1-4）を考慮すると、河川の上流域の多くは県立自然公園や保安林等が含まれているほか、砂防三法による指定区域も含まれており、中小水力発電の設置は困難であるといえます。また、それ以外の地域についても、導入にあたっては水利権に留意する必要があります。

なお、この分布図は、「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」（環境省）を引用したもので、各河川部の水路網データより、合流地点付近を仮想発電所として発電能力を算定した結果であり、経済性は考慮されていません。また、中小水力発電相当の出力が得られる落差や流量を、机上検討によって抽出したものであって、実際に設置できるか否かは、現地調査等により検討する必要があります。

表 3.1-4 再生可能エネルギーの導入にあたり制約要因となる法規制等

法令等の名称	地域指定等	再生可能エネルギーの種類		
		太陽光・熱	風力	水力
金沢市自然環境保全条例 (平成5年、市条例第1号)	金沢市自然環境保全区域	○	○	○
金沢市における美しい景観のまちづくりに関する条例 (平成21年、市条例第4号)	景観計画区域 (景観形成区域・重要広域幹線 景観形成区域ほか)	○	○ ^{※1}	○
金沢市における美しい沿道景観の形成に関する条例 (平成17年、市条例第6号)	沿道景観形成区域	○	○	○
金沢市斜面緑地保全条例 (平成9年、市条例第1号)	斜面緑地保全区域	○	○	○
金沢市こまちなみ保存条例 (平成6年、市条例第1号)	こまちなみ保存区域	○	○	○
金沢の歴史的文化的資産である寺社等の風景の保全に関する条例 (平成14年、市条例第10号)	寺社風景保全区域	○	○	○
金沢市伝統的建造物群保存地区保存条例 (昭和52年、市条例第2号)	重要伝統的建造物群保存地区	○ ^{※2}	○ ^{※2}	○
金沢市用水保全条例 (平成8年、市条例第7号)	保全指定用水	○	○	○
金沢市風致地区内における建築等の規制に関する条例 (平成24年、市条例第69号)	風致地区	○	○	○
ふるさと石川の環境を守り育てる条例 (平成16年、県条例第16号)	自然環境保全地域 県立自然公園	×	×	×
石川県漁業調整規則 (昭和40年、県規則第1号)	漁業権	/	○	/
文化財保護法 (昭和25年、法律第214号)	重要文化的景観選定区域	○	○	○
森林法 (昭和26年、法律第249号)	国有林 保安林	×	×	×
砂防法(明治30年)、地すべり等防止法(昭和33年)、急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律(昭和44年)、土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律(平成12年)	砂防指定地 地すべり防止区域 急傾斜地崩壊危険区域 土砂災害特別警戒区域	×	×	×
—	海域における水深分布 (30m以上)	/	×	/

注) ○：環境や景観等に配慮すれば導入可能、×：法的・技術的に導入が困難

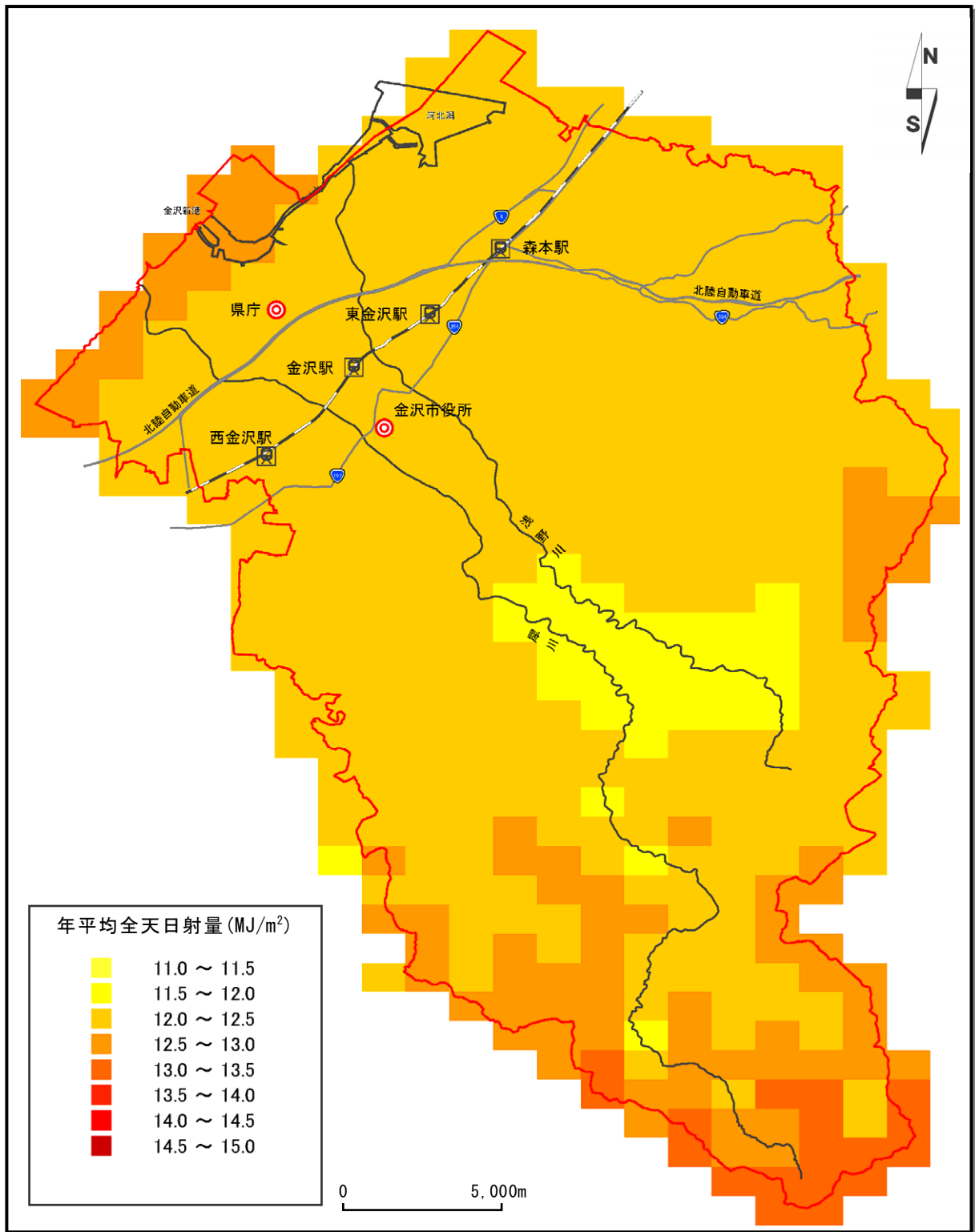
いずれの再生可能エネルギー発電設備を設置する場合も、担当課との事前協議が必要である

なお、景観に関しては、景観審議会における専門部会の審議が必要になる場合がある

※1 風力発電設備の設置に際し、景観計画区域においては、屋上禁止の区域がある

※2 太陽光発電・熱利用、風力発電の各設備の設置に際し、重要伝統的建造物群保存地区においては、道路等から見える場所は禁止されている

<太陽エネルギー（太陽光発電・太陽熱利用）>



注) 全天日射量とは天空の全方向からの太陽放射であり、水平面で受けた単位面積あたりのエネルギー量である

図 3.1-4(1) 年平均全天日射量

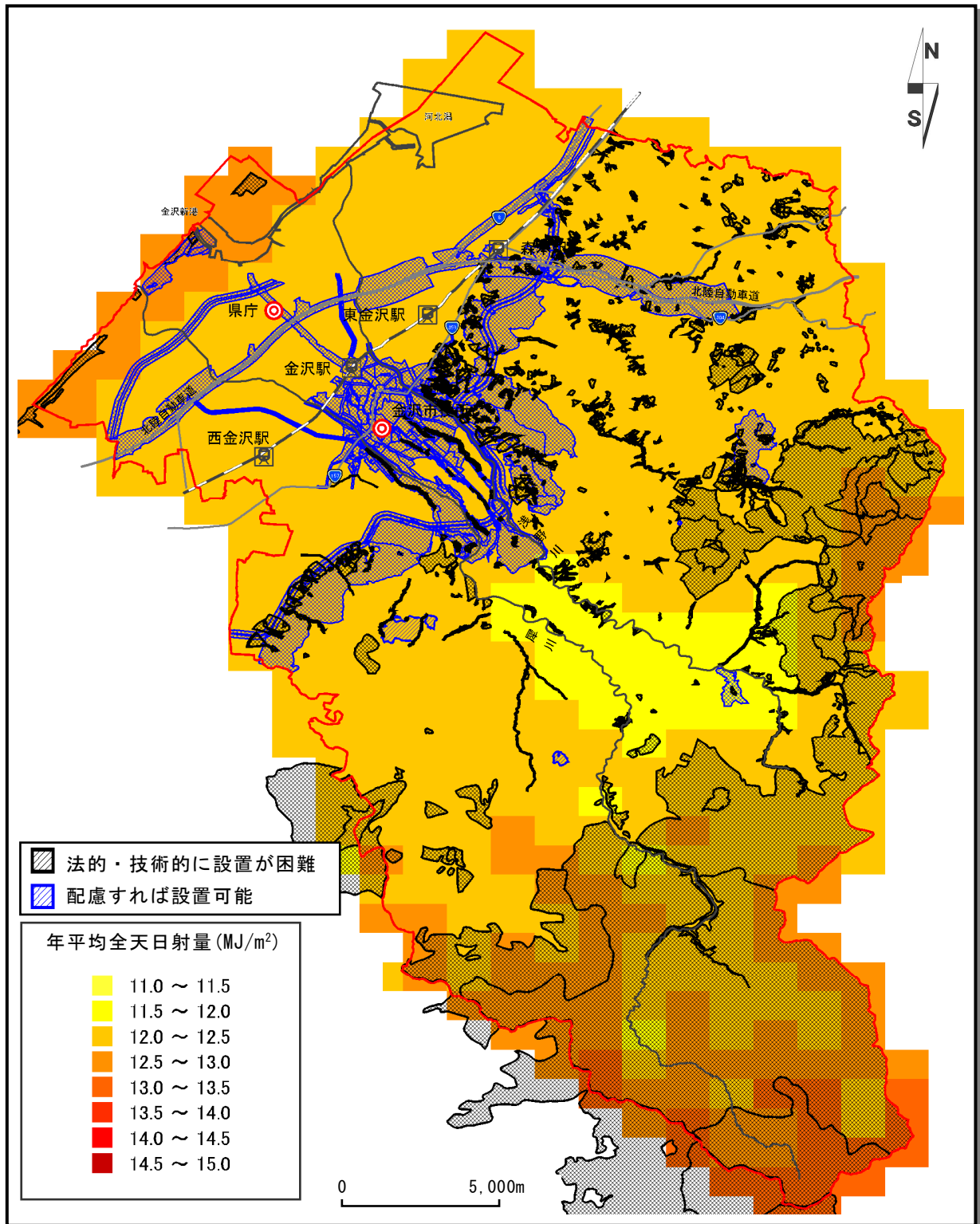


図 3.1-4(2) 年平均全日射量 (制約要因等を含む)

<風力エネルギー（風力発電）>

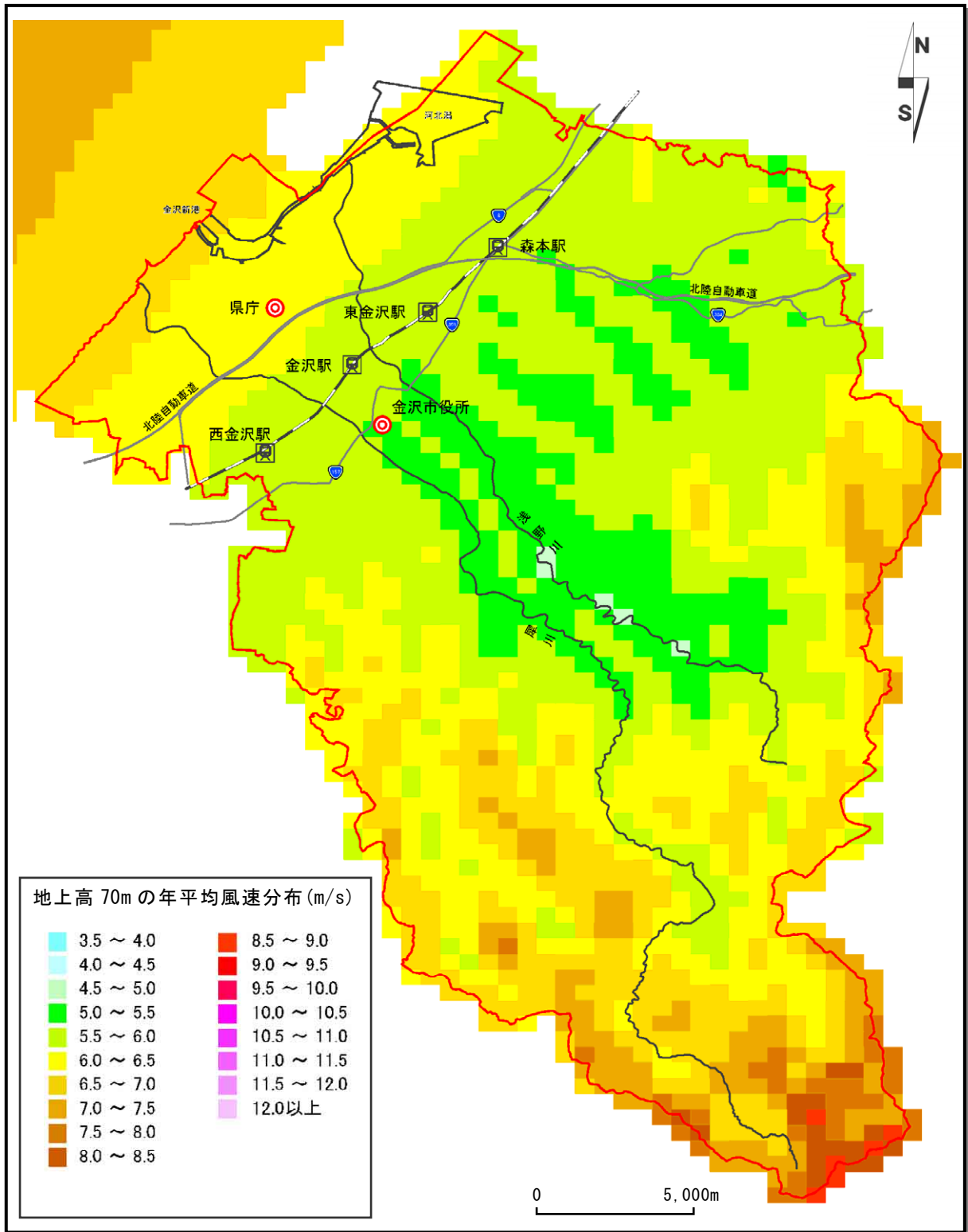


図 3.1-5(1) 地上高 70m の年平均風速分布

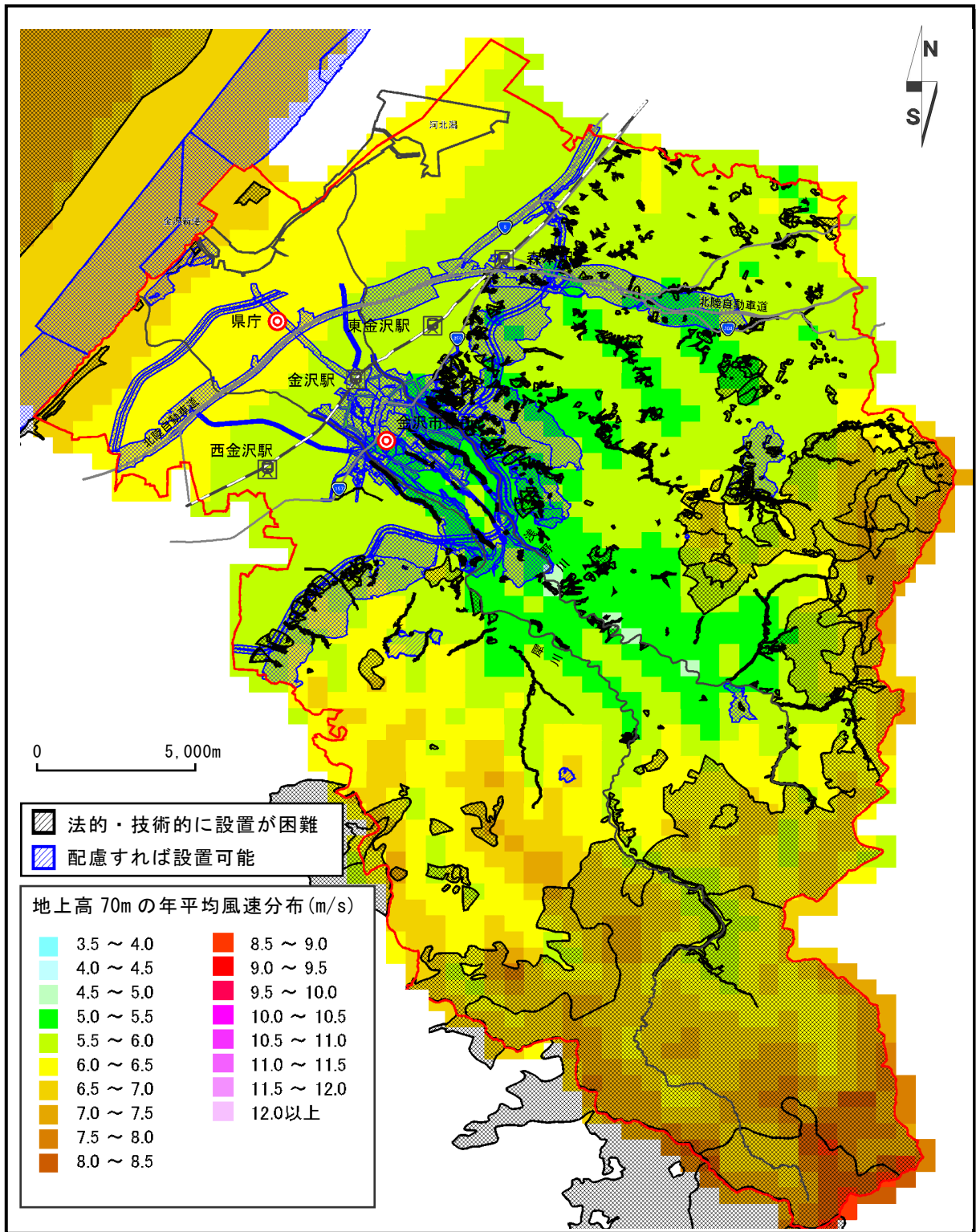
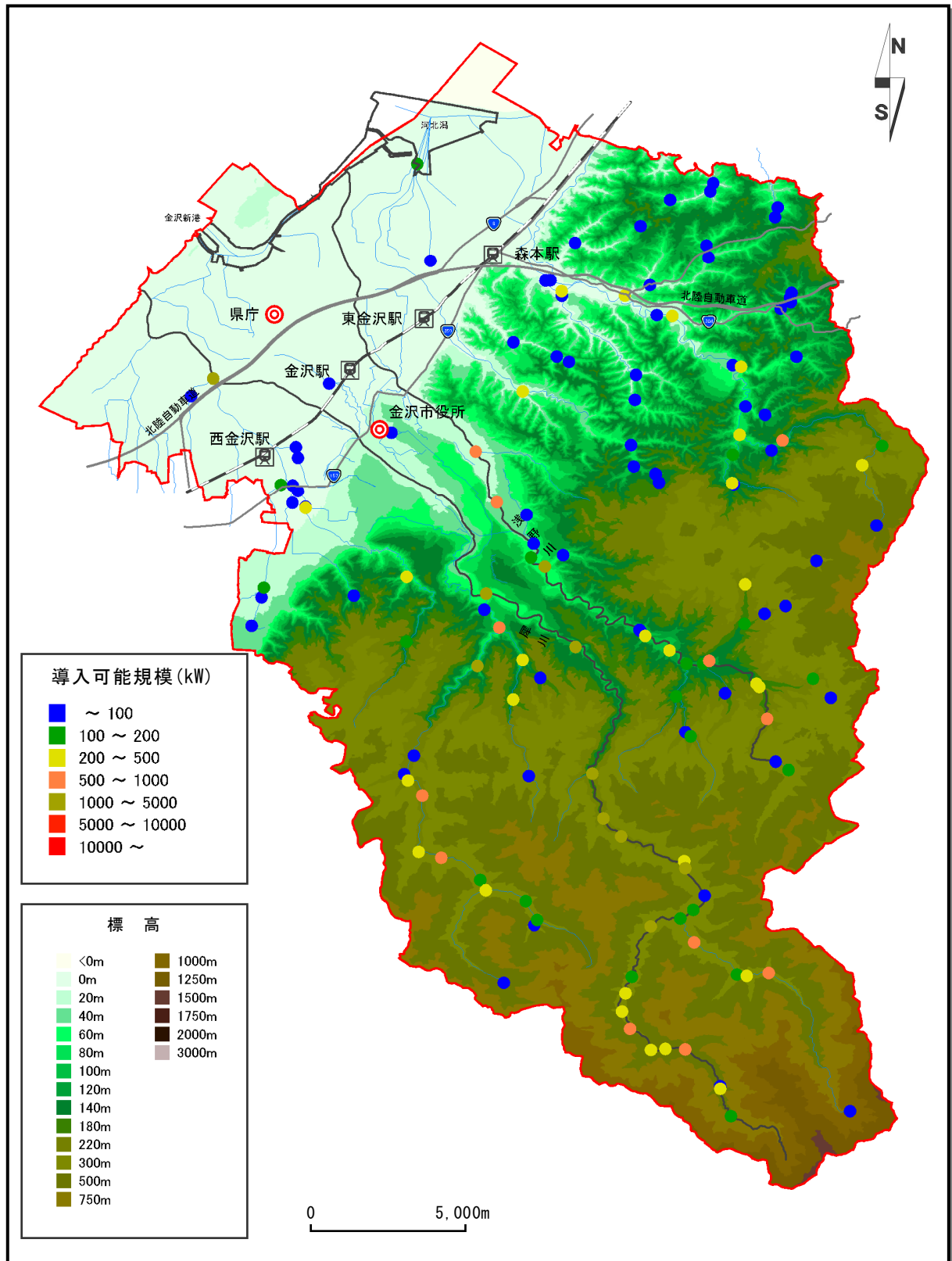


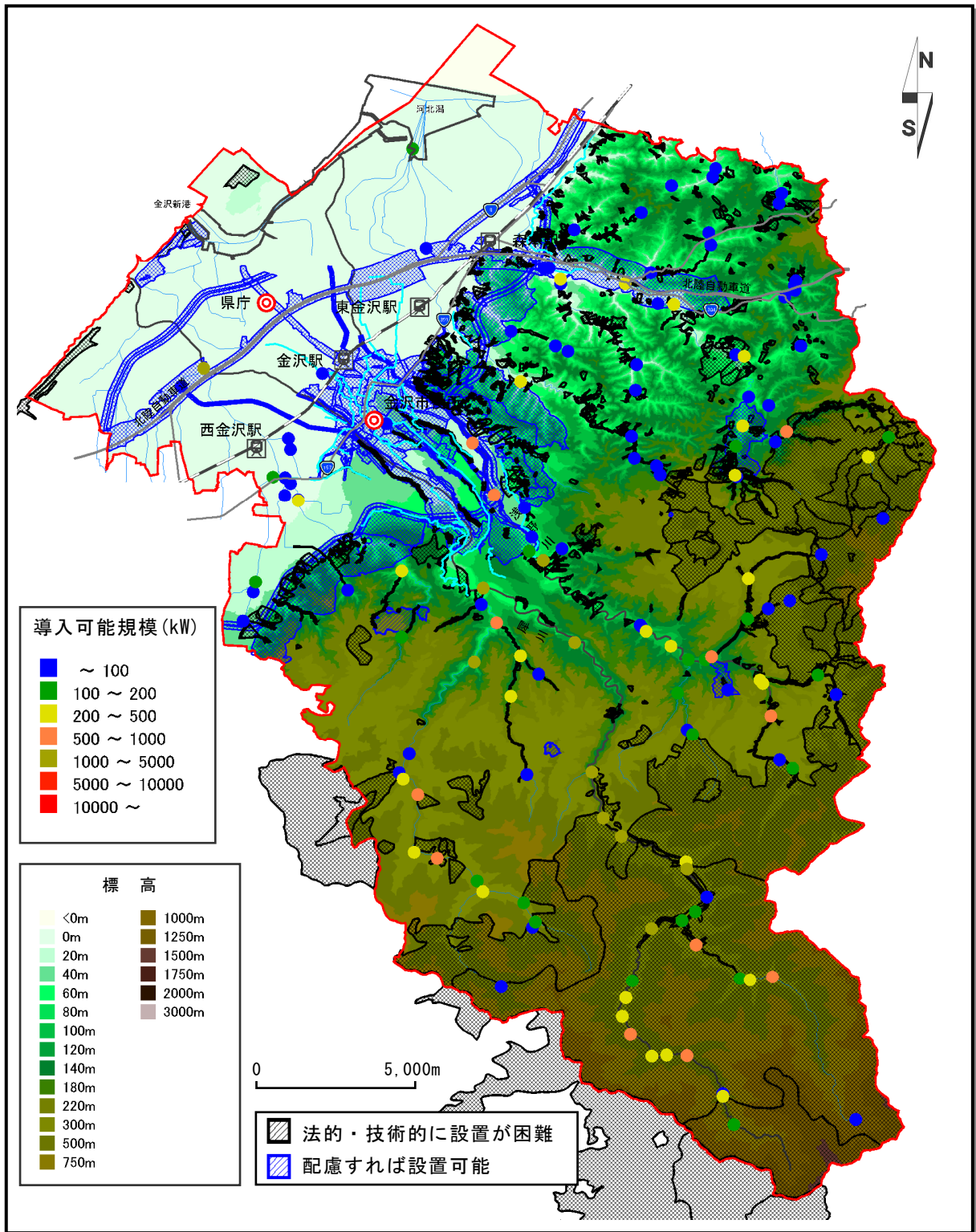
図 3.1-5(2) 地上高 70m の年平均風速分布 (制約要因等を含む)

<水力エネルギー（中小規模水力発電）>



注) 「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(環境省) を引用

図 3.1-6(1) 仮想中小規模水力発電所抽出図



注1) 「平成21年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(環境省)を引用

図3.1-6(2) 仮想中小規模水力発電所抽出図(制約要因等を含む)

2. 再生可能エネルギーの技術動向と課題の整理

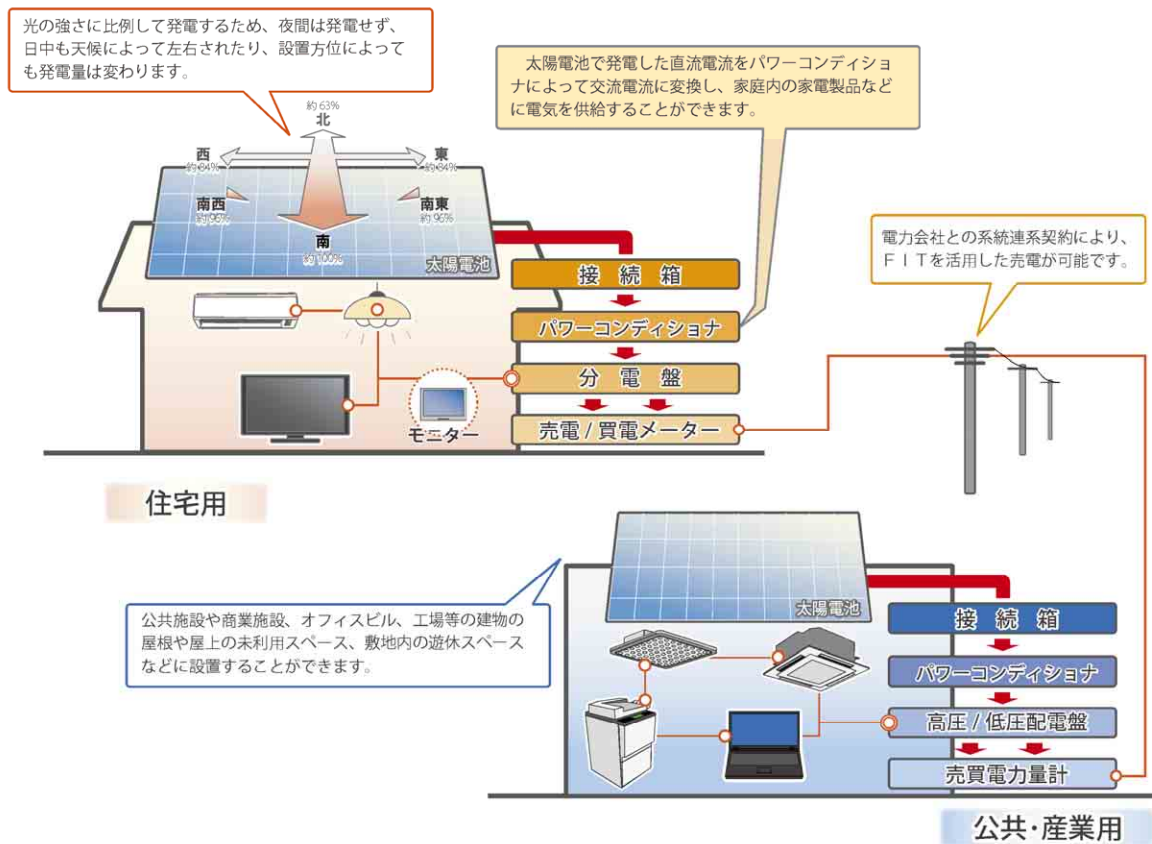
本市における再生可能エネルギーの導入を検討するための基礎情報として、エネルギー種ごとの近年の技術動向及び導入課題を整理します。

(1) 太陽光発電

1) システム等の概要

太陽光発電は、シリコン半導体等に光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを直接電気に変換する発電方法です。太陽の光エネルギーを吸収して電気に変えるエネルギー変換器を「太陽電池」といいますが、電気を貯める機能はなく、日光が入射した時に、光の日射強度に比例して発電するため、夜間は発電せず、日中も天候によって発電量が左右されます。また、太陽電池で発電した直流電力であるため、パワーコンディショナにより交流電力に変換する必要があります。

太陽光発電システムは住宅用と公共・産業用に大別することができ、住宅用の全国平均システム容量は4.0kW^{*1}です。公共・産業用のシステム容量は、石川県内の導入事例（メガソーラーを除く）によると、2～220kWと規模の違いがみられ、小中学校での平均システム容量は10.8kWとなっています^{*2}。



2) 年間設備利用率

太陽光発電の一般的な年間設備利用率は12%程度といわれています^{*3}。

3) 経済性

太陽光発電の全国平均システム価格は、住宅用が約 42.7 万円/kW（新築）^{※4}、公共・産業用が約 90～150 万円/kW^{※2}であり、大規模システムを導入する事例の多い公共・産業用では、設置工事の規模も大きく、住宅用に比べると割高となる傾向にあります。なお、本市が新エネビジョンを策定した平成 14 年当時は住宅用太陽光発電の平均システム価格が約 90 万円/kW^{※5}であり、現在はその 5 割程度まで価格が下がっています。

太陽光発電の発電コストは、平成 23 年 12 月に政府が公表した「コスト等検証委員会報告書」（エネルギー・環境会議）によると住宅用の場合は 33.4～38.4 円/kWh、メガソーラーでは 30.1～45.8 円/kWh と試算されています。

4) 耐用年数

太陽光発電の耐用年数は、一般的には太陽光パネルが 10～20 年、パワーコンディショナが 5～10 年といわれています。法定耐用年数は 17 年^{※6}であり、補助金の受給により太陽光発電を設置した場合には、法定耐用年数内は財産管理が義務づけられています。

5) 近年の主な動向

① メガソーラー発電の導入拡大

メガソーラー発電とは、出力 1,000kW 以上の発電能力をもつ大規模な太陽光発電の総称です。これまで国内では、主に実証研究や大手企業の自家消費を目的として導入されてきましたが、近年では売電事業を目的とした導入が進んでいます。全国の電気事業者で構成する電気事業者連合会は、2020 年度までに全国約 30 地点（電力会社 10 社合計）で約 14 万 kW の太陽光発電設備を設置する「メガソーラー発電」計画を公表しています。北陸電力（株）では、管内 4 地点で既に導入しており、このうち、石川県内では志賀太陽光発電所（1,000kW）が平成 23 年 3 月から、珠洲太陽光発電所（1,000kW）が平成 24 年 10 月から運転を開始しています。

② 「屋根貸し」等の新たなビジネスモデルの展開

再生可能エネルギー固定価格買取制度が開始され、企業が保有する大型施設の屋根や自治体が保有する公共施設の屋根を発電事業者に貸し出す「屋根貸し」といった新たなビジネスが展開されています。

③ リサイクルの動向

我が国では、太陽光発電（パネル）を廃棄する事例は、現在のところ少ない状況ですが^{※7}、今後、撤去・廃棄が増大することが予測されることから、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（略称「NEDO」）では「太陽光発電システム次世代高

性能技術開発」(平成22～26年度)にて、汎用リサイクル処理技術を開発しているほか、リサイクルのための社会システムや法整備について調査・検討を行っています。

6) 留意事項

① 景観への配慮(市街地など)

本市では、景観や美しいまちなみの保全に関して、景観法や文化財保護法に基づく条例のほか、数々の市独自の条例を制定しており、これらの条例に基づく指定区域内において太陽光発電を設置する場合には、景観への配慮が求められます。

この対策としては、景観配慮型の太陽光パネルを設置することが挙げられます。近年の住宅用太陽光発電は、架台をつけない「屋根置き型」や屋根の形状に応じた配置が可能な「ルーフフィット設計」のパネルが主流となるなど、デザイン性が向上しているほか、黒瓦と同じ色調のパネルや、屋根材一体型のパネルが販売されています^{※8}。

② 光害への配慮

太陽光パネルの反射光による苦情が発生する場合もあるため、光害に配慮した設置方位や設置角度の検討が望まれます。

③ 塩害(沿岸域)

沿岸域では、塩害(腐食等による劣化)への留意が必要です。太陽光パネルの材質、取付金具や屋根そのものの材質により塩害への耐性が異なることから、塩害地域の定義はメーカー各社によって異なります。そのため、塩害が懸念される場合は、個別に販売代理店や工務店に相談することが望まれます。

なお近年は、塩害対応を標準仕様としている太陽光パネルが一般的になりつつあります。ただし、これらのパネルも波しぶきが直接かかる場所(一般的には「重塩害地域」と呼ばれる)では設置することができません。また、塩害が懸念される場合、パワーコンディショナは屋内設置が条件となります^{※8}。

④ 積雪への対策

建築基準法に基づき市は全域を多雪区域に指定しており、単位荷重も大きく積雪量が1m以上の地域から2m以上の地域まであり、積雪による太陽光パネルの埋没や、積雪荷重によるパネル等の破損への留意が必要です。

標準品の太陽光パネル(水平面)は積雪深80～150cmまでの荷加重に耐えられるといわれています^{※8}。また、積雪荷重への強度を確保するため、架台を補強する、パネル上の雪を落としやすい滑落角度を確保するなどの対策が必要となります^{※9}、反面、落雪事故への注意が必要です。また、パネル面の雪は落ちやすいため、屋根のうちパ

パネル設置面との偏荷重が建物に及ぼす影響を構造的に検証する必要があります。

地上置き型のパネルは、架台高さを最大積雪高さかつ周辺施設の屋根やパネル上の滑雪による最大落雪高さ以上確保する必要があります。

⑤ 災害時の留意事項

災害などにより破損した太陽光パネルが火災や感電の原因になる場合もあるため、放置せずに速やかに撤去する必要があります。

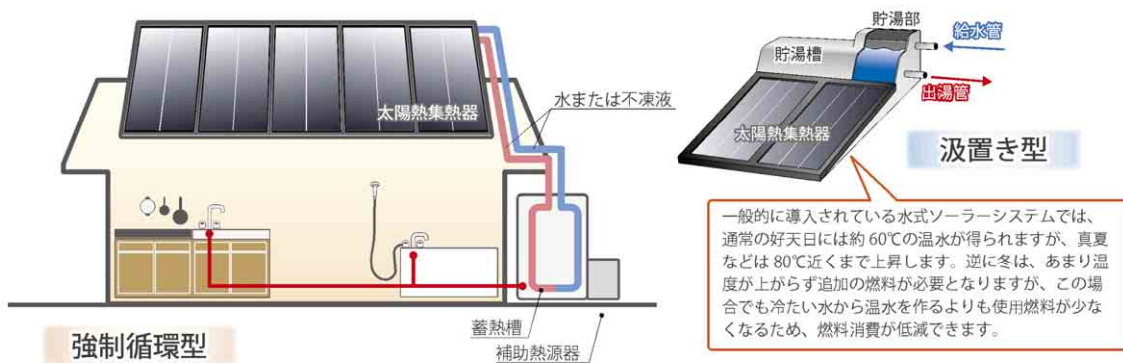
- ※1 「平成 23 年度住宅用太陽光発電補助金交付決定件数」((社)太陽光発電協会調べ)による全国平均値
- ※2 「石川県新エネルギー導入ガイドブック」(平成 23 年、石川県)による県内公共施設及び学校の平均値
- ※3 「総合エネルギー統計の解説」((独)経済産業研究所)
- ※4 調達価格等検討委員会(平成 25 年 1 月)資料
- ※5 「金沢市新エネルギービジョン」(平成 14 年、金沢市)
- ※6 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」(昭和 43 年、省令第 15 号)、別表第 2 「31 電気業用設備」における「その他の設備主として金属製のもの」
- ※7 「平成 22 年度新エネルギー等導入促進基礎調査 住宅用太陽光発電システムの普及促進に係る調査報告書」(平成 23 年、経済産業省、(株)三菱総合研究所)
- ※8 メーカー資料又はメーカーヒアリングによる
- ※9 「太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン(設計施工・システム編)」(平成 22 年、NEDO)

(2) 太陽熱利用

1) システム等の概要

太陽熱利用は、太陽の熱エネルギーを屋根などに設置した太陽熱集熱器で、水や空気を温めて利用します。機器の構成が単純であるため、他の新エネルギーに比べて古くから導入されており、機器の価格も比較的安価です。太陽熱は給湯および暖房に利用できることから、住宅用(風呂、キッチン、リビングなど)、業務用(厨房、プール、家畜舎、理容・美容院、銭湯、学校、病院、福祉施設など)などで活用されています。

冬季は日射量や水温・気温の低下により、補助熱源が必要となるものの、冷水から温水を作ることに比べると、燃料費は節約されます。



2) 経済性

太陽熱利用システムの価格については NEDO 及び一般社団法人新エネルギー財団（略称「NEF」）の調査例^{*1}があり、中・大規模システムでは 216,120 円/m²、住宅用では 111,304 円/m²となっています（いずれも 2005 年頃の価格）。太陽光発電と同様に、中・大規模システムでは設置工事の規模も大きくなることから、住宅用のシステムよりも割高となる傾向があります。

3) 耐用年数

太陽熱利用システムの耐用年数は、一般的には 10～20 年^{*2}、法定耐用年数では 15 年^{*3}とされています。

4) 近年の主な動向

① ガイドラインの策定

太陽熱利用システムは、オイルショック以降に普及率が伸びたものの、当時は設計・施工技術が標準化されておらず、安易な施工による故障（夏の余剰熱による沸騰、冬季の凍結等）が多かったことや原油価格が下がったことによりニーズが減ったことなどから、利用者が減ったといわれています^{*4}。このような背景から、NEDO では平成 21 年度に「業務用太陽熱利用システムの設計ガイドライン」、「業務用太陽熱利用システムの施工・保守ガイドライン」を策定しました。

② 冷房システムへの展開

従来の太陽熱利用は、給湯及び冬季の暖房利用が中心でしたが、近年は、夏季の余剰熱を有効利用し、経済性を高めることを目的とした冷房システムの技術開発が進められ、国内では公共施設や病院などでの導入事例が増えつつあります。しかしながら、ヒートポンプに比べると初期投資費がまだまだ高い状況です。

5) 留意事項

① 景観への配慮（市街地など）

古くから導入されている汲置き型（集熱器と貯湯槽が一体となったもの）は好ましくないといえます。強制循環型の集熱器については、比較的デザイン性の優れたもの（黒色の化粧パネルが付属品となっている等）が販売されていますが^{*5}、屋根勾配に沿って設置するなどの配慮が必要です。

② 塩害（沿岸域）

塩害仕様の製品もありますが、標準品よりも割高となっています^{*5}。

③ 積雪への対策

太陽光発電と同様に、積雪による集熱器の埋没や、積雪荷重による集熱器や架台等の破損への留意が必要です。基本的には予想される積雪荷重に応じた建物構造等の強化を行うこととなりますが、メーカーによって集熱器の積雪荷重への耐性が異なる^{※6}ため、個別に販売代理店や工務店に相談することが望まれます。

なお、貯湯槽の荷重も考慮しなければならない汲置き型は、基本的に積雪地域には適さないといえます。

※1 「太陽熱エネルギー利用システムの先進動向調査」（平成 18 年、NEDO）

※2 「家庭における給湯設備の比較調査」（平成 22 年、九都県市首脳会議）

※3 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和 43 年、省令第 15 号）、別表第 1 「冷房、暖房、通風又はボイラー設備」における「その他のもの」

※4 「太陽熱利用に関する新分野及び新利用形態等ニーズに関する調査」（平成 20 年、NEDO、みずほ情報総研（株））

※5 メーカー資料による

※6 積雪深が 60cm 以上の地域では設置できないとしているメーカーもある。

(3) 風力発電

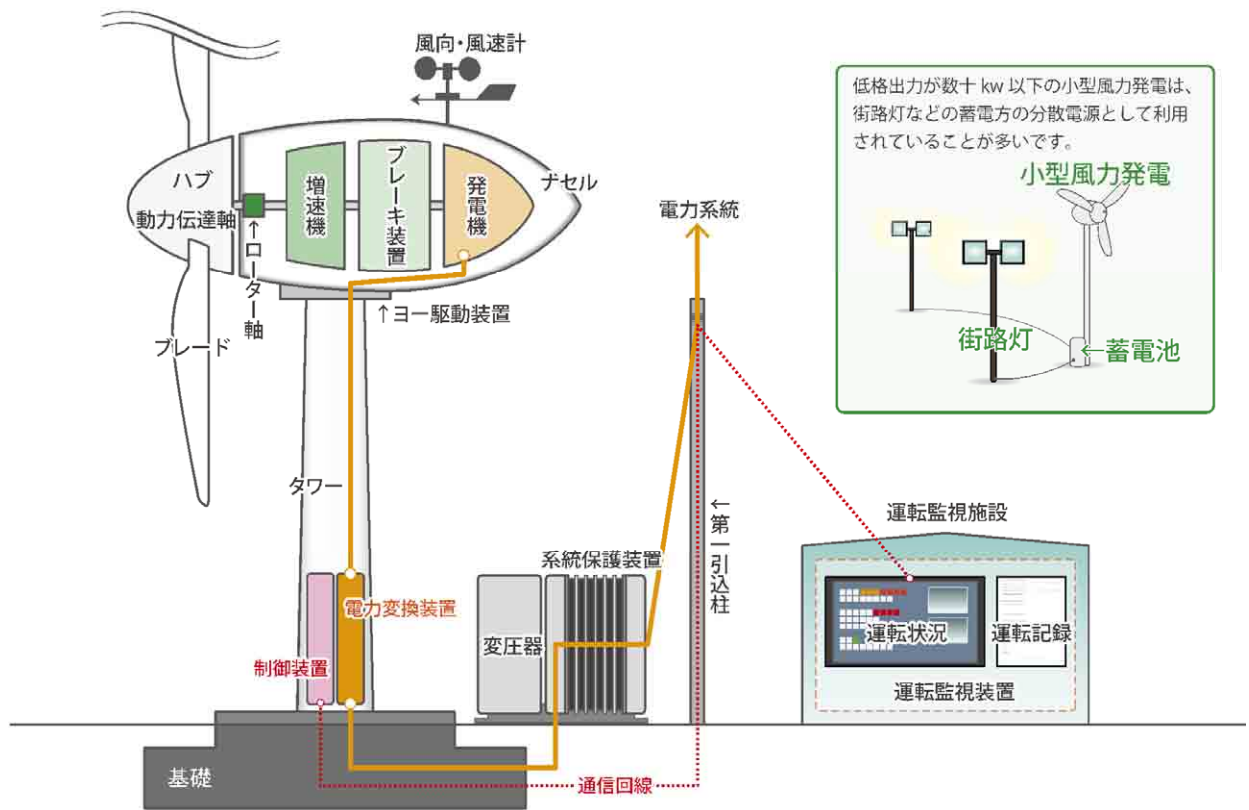
1) システム等の概要

風力発電は、「風」の運動エネルギーでブレード（風車の羽根）を回転することで動力エネルギーに変換し、さらにこの運動エネルギーを発電機に伝えて電気エネルギーへと変換するものです。

風の持つエネルギーは、風を受ける面積と空気の密度と風速の 3 乗に比例します。したがって、風を受ける面積や空気の密度を一定とすると、風速が 2 倍になると風のエネルギーは 8 倍になります。このことから風の強い地点を選ぶことが必須の条件となります。

定格出力が数百 kW 以上の大型風力発電の場合、年間を通じて強い風力（一般的には地上 30m 高で年平均風速 6 m/s 以上）がないと事業性が厳しいとされています。

風は、地上から上空に向かうほど強くなるため、風車は高いほうが有利であり、また風の力を受けるブレードは、受ける面積に比例してエネルギーが得られるため、より長いほうが有利となります。



2) 年間設備利用率

風力発電の年間設備利用率は 20%以上であれば、風力発電に適しています^{*1}。

3) 経済性

近年主流となっている 2,000kW 級の大型風力発電は約 25~32 万円/kW^{*2}、10kW 以下の小型風力発電では約 150~300 万円/kW^{*3} であり、風力発電の場合には小型の方が割高（大規模の 5~10 倍）となります。なお、風力発電システムは、平成 15 年頃まで価格低下の傾向にあり 20 万円/kW を下回る時期もありましたが、近年は世界的な売り手市場となったことや鋼材の高騰などにより、価格上昇の傾向にあります^{*4}。

風力発電の発電コストは、平成 23 年 12 月に政府が公表した「コスト等検証委員会報告書」（エネルギー・環境会議）によると、陸上の大規模風力発電の場合は 9.9~17.3 円/kWh、洋上風力では 9.4~23.1 円/kWh と試算されています。

4) 耐用年数

風力発電の法定耐用年数は 17 年^{*5}です。

5) 近年の主な動向

① 大型化

風力発電は発電コストの低減を目的として、「大型化」、「高性能化・高耐久化」に関する技術開発が進められてきており、我が国でも、現在では、プロペラの直径が70メートル以上にもなる2,000kW級の大型風力発電が一般的となっています。

石川県内では、国内最大出力の2,400kWの大型風力発電（9基）によるウィンドファーム（福浦風力発電所、日本海発電（株））が平成23年1月から運転を開始しました。

② 洋上風力の技術開発

陸上での風力開発適地の減少のほか、陸上に比べて風況が安定していることから洋上風力の技術開発が進められています。洋上風力は海底に直接基礎を設置する「着床式」と浮体を基礎として、ケーブル及びアンカー杭などで固定する「浮体式」に分類されます。洋上風力は浅海域での設置が基本となりますが、前者は主に水深が30m以下、後者は水深が30mを超える水域に用いられます。

我が国では、現在、着床式の洋上風力が北海道、山形県、茨城県の3箇所で稼働しているほか、現在、NEDOが数カ所で実証研究事業を実施しています。国内では浮体式の導入実績はありませんが、現在、環境省や経済産業省が実証研究事業を実施しています。

6) 留意事項

① 高所風況観測の実施

風力発電の大型化に伴い、かつては地上高30m程度が主流であった風況観測についても地上高50mを超える高所での風況観測が必要となっています。

② 環境影響評価の実施と環境への配慮

風力発電施設の設置にあたり、特に騒音・低周波音、バードストライク、景観への影響が懸念されるため、これらの環境影響評価の実施と環境への配慮が求められます。例えば、騒音及び低周波音による影響を低減するため、民家と十分に距離を確保できる場所を設置場所として選定することが必要となってきます。

特定規模以上の風力発電事業を環境影響評価法の対象事業に追加する、環境影響評価法施行令の一部改正が平成23年11月に閣議決定されました（平成24年10月に施行）。これに伴い、出力が7,500kW以上の風力発電所の設置にあたっては、環境影響評価法が適用されることとなります。

なお、環境影響評価については、各種手続きを含めると2年程度又はそれ以上の期間が必要であり、その費用も数百万円から数千万円を要するといわれています。

③ 景観への配慮

大型風力発電では高さが100mにもおよび、数kWの小型風力発電でも高さが10mを超えるため、風力発電の設置は、近景のみならず遠景に影響を及ぼすことになります。本市では、景観やまちなみを保全するために、金沢市全域において高さが10mを超える建築物等の設置に関しては届出等を行うこととしており、都市計画法に基づく建築物等の高さを制限するほか、郊外部以外では、建築物の屋上への設置を禁止しているなど景観への適正な配慮が必要です。

④ 落雷等

冬季の雷は夏季の雷よりもエネルギーが大きく、風車体等への落雷被害がみられます。本市を含め、北陸地方では冬季の落雷が高頻度に発生するため^{※6}、風力発電の設置にあたり、落雷対策が必要です。主な落雷被害としては、ブレードへの落雷によるブレードの破損、通信線や配電線への落雷による高圧電流の逆流による制御機器等の破損などが挙げられます。この対策としては、ブレードにレセプタ（受雷部）を設置するほか、基礎部に接地線を埋設することなどにより、ブレードに落雷した雷電流を安全に地面に放電することが挙げられるほか、通信線には銅線ではなく光ファイバーケーブルを用いることなどが挙げられます。風車本体の雷保護対策では不十分な場合には、独立避雷鉄塔の設置により効果を高める方法もあります。ただし、いずれの対策も落雷被害を低減するものであり、完全に被害をなくすことはできません。また、落雷被害が発生した場合、迅速に復旧できるようなメーカーの選定やメンテナンス体制の確保も重要であるといえます。

⑤ 北陸の気象条件を考慮したエネルギーの組み合わせ

北陸地方では、偏西風の影響により、冬季の風は強いものの、夏季の風は弱くなる傾向があります。そのため、日射量の多い夏季には発電量が多くなる太陽光発電を併用するなど、北陸の気象条件を考慮した組み合わせを検討することも必要です。

※1 「風力発電導入ガイドブック」（平成20年、NEDO）

※2 「新エネルギーガイドブック2008」（平成20年、NEDO）

※3 メーカー資料による

※4 「NEDO再生可能エネルギー技術白書」（平成22年、NEDO）

※5 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和43年、省令第15号）、別表第2「31 電気業用設備」における「その他の設備主として金属製のもの」

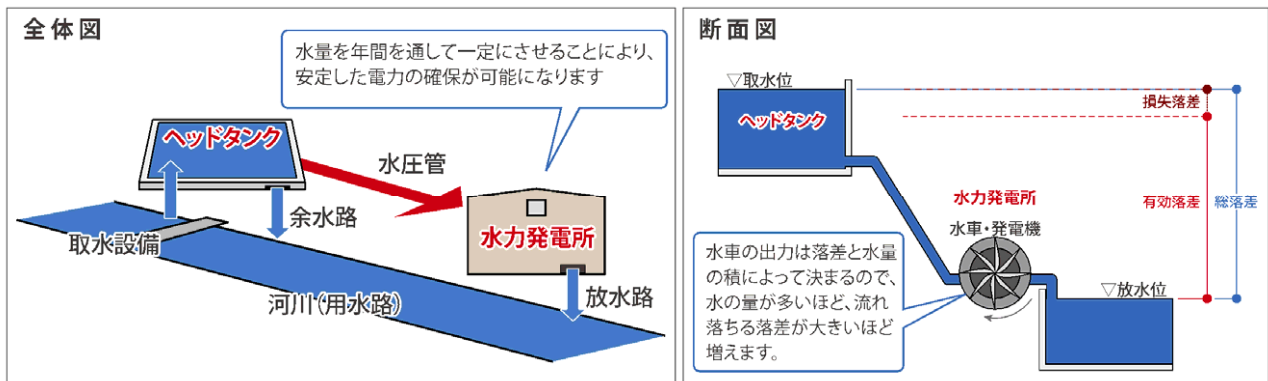
※6 「日本型風力発電ガイドライン・落雷対策編」（平成20年、NEDO）

(4) 中小水力発電

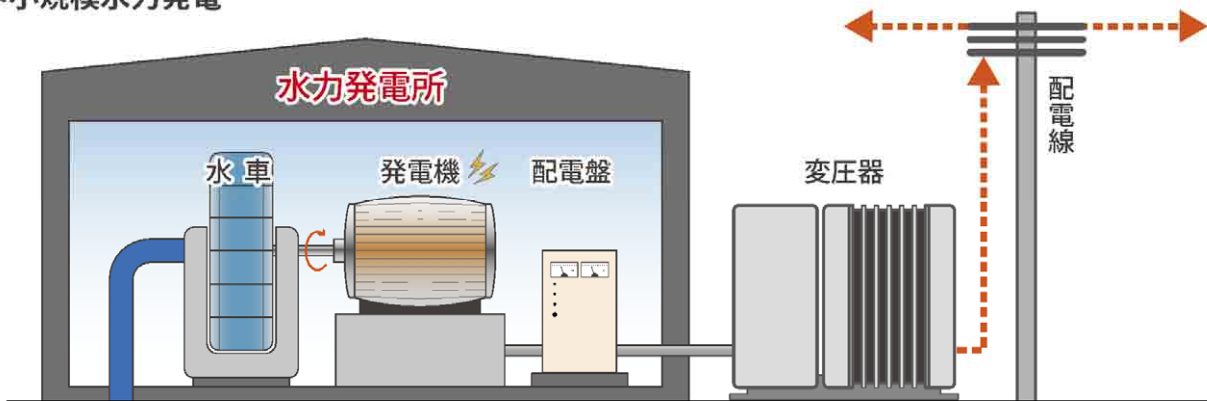
1) システム等の概要

水力発電は、高い所でせき止めた河川の水を低いところへ導き（位置エネルギー）、その流れ落ちる勢いによって水車を回して（運動エネルギー）発電機に伝えて電気エネルギーへと変換しています。電気の出力は落差と水量の積によって決まるので、水の量が多いほど、流れ落ちる高さが大きいほど増えます。また、年間を通して水量を一定にさせることにより、安定した電力の確保が可能となります。

発電に必要な落差や水量は、河川から直接取水し河川勾配により落差を得る場合と、調整池または貯水池から水を引き込んでダムの高さから落差を得る場合があります、いずれも安定した水量が確保できれば発電が可能です。



中小規模水力発電



2) 年間設備利用率

自然河川での流れ込み式の使用水量の決定に際し、設備利用率を 45～60% とすることとしており^{※1}、県内の中小規模水力発電の平均設備利用率も概ね同様の設備利用率となっています。

3) 経済性

大規模水力発電については、76万円/kWという設置費の試算例があります^{※2}。一方、100kW以下では約150～800万円/kW（水路土木工事を除く）であり^{※3}、大規模水力発電に比べると割高となります。なお、水車は導入地点の特性に合わせて生産されることが多いことや、土木工事費の占める割合が大きいことから、設置費は大きく変動します。

中小水力発電の発電コストは、平成23年12月に政府が公表した「コスト等検証委員会報告書」（エネルギー・環境会議）によると、19.1～22.0円/kWhと試算されています。

4) 耐用年数

中小水力発電の法定耐用年数は20年^{※4}です。

5) 近年の主な動向

① 未利用落差による小規模発電

近年は、大規模開発の減少により、河川維持用水や農業用水、上水道及び工業用水道などの未利用落差を活用した小規模な水力発電への関心が高まっており、全国でも農業用水における導入事例が増えているほか、ビル内や工場内の循環水を利用したマイクロ水力発電の導入事例もあります。

石川県内における導入事例としては、農業用水を利用したセヶ用水発電所（川北町630kW）、上郷発電所（能美市宮竹用水640kW）、富樫用水マイクロ水力発電所（野々市市2kW）の3箇所が稼働しているほか、本市では末浄水場において、導水管の落差を利用した小水力発電（42kW）が導入されています。

② 水力発電（従属発電）の水利使用許可手続の簡素化・円滑化

農業用水や水道用水など、すでに水利使用の許可を得ている水を利用して水力発電（いわゆる「従属発電」）を行う場合には、許可手続に必要な書類等の簡素化が図られています。このほか、国土交通省では、現在、従属発電については水利使用を許可制から登録制にする等の方策を検討しているところです^{※5}。

6) 留意事項

① 水利権の取得

水利権とは、流水を特定する目的のために占有する権利であり、河川法第23条（流水の占有の許可）により、河川管理者が許可を与えるものです。中小水力発電を設置する場合には水利権を取得する必要があり、このための調査や協議には労力と時間を要することとなります。

② 維持管理

水路を流れるごみや秋季の落葉等は、取水障害を引き起こしたり、水車に絡まり故障の原因となったりするため、日常的な除去作業や除塵機の設置といった対策が必要となります。また、土砂の流入により機器の摩耗等が生じ、故障が発生することもあるため、取水口上流に沈砂施設を設ける必要があります。

③ 関係機関との連携

水力発電の導入及び事業化にあたっては、地域の関係者（土地改良区など）や関係機関（ダムなどの管理者）などとの合意形成や連携が重要であるといえます。

④ 積雪時の対策

自然河川では、雪崩等による雪が河川に流入し取水障害をひきおこすことがあります。特に用水は市民が流雪路として利用しており、雪が溶けずに流れる「スノージャム」や雪の塊そのものによる取水障害への留意が必要です。この対策としては日常的な見回りと除去作業が挙げられます。

⑤ 景観への配慮

市内を網の目状に流れる用水は金沢らしいまちなみの重要な要素であり、用水に中小水力発電を設置する場合には、景観への配慮が求められます。なお、表 2.1-2 に示すとおり、本市では「金沢市用水保全条例」に基づく「保全用水内」や「保全用水に接する土地内」において工作物等を設置する場合には届出が必要です。

※1 「中小水力発電ガイドブック（新訂5版）」（平成14年、NEF）

※2 「新エネルギーガイドブック2008」（平成20年、NEDO）

※3 水路土木工事費を除いた概算見積例による

※4 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和43年、省令第15号）、別表第2「31 電気業用設備」における「その他の水力発電設備」

※5 調達価格等検討委員会（平成25年1月）資料

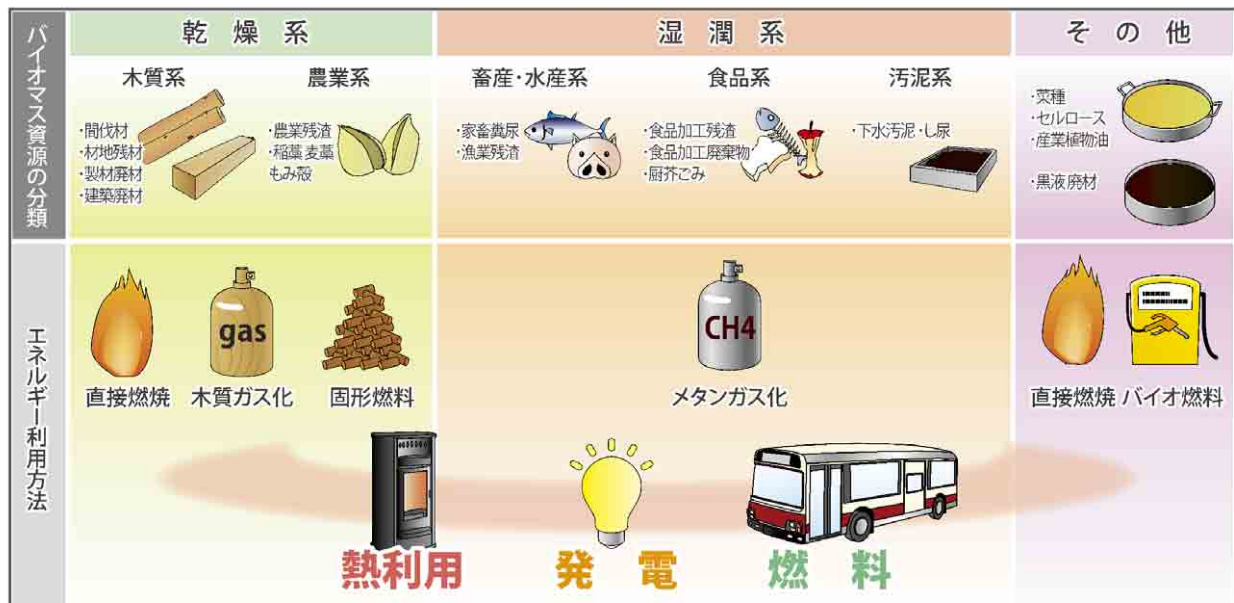
(5) バイオマス発電・バイオマス熱利用

1) システム等の概要

バイオマス資源の種類には、木質系、農業系、畜産・水産系、食品系、汚泥系など種類が多岐にわたるため、エネルギー利用のための変換方法もそれぞれのバイオマス資源に適した変換技術があり、大きく分けて直接燃焼、メタン発酵やエタノール発酵等の生物化学変換、ガス化などの熱化学変換、化学合成による燃料化などがあります。

発電の場合には、さらに蒸気タービンやガスエンジン等により電気エネルギーに変換する必要があるため、熱利用に比べるとエネルギー変換のロスが大きくなります。

バイオマス資源とエネルギーの利用



2) 経済性

バイオマスエネルギーの経済性については、一般的にはコストが高く、経済的に見合わない場合がほとんどです。その理由としては、設備が受注生産であること、エネルギー源の収集・運搬にも費用が発生すること、また、発酵施設の場合などは、残渣の処理費用が発生することが挙げられます。

全国の導入事例に基づく、バイオマス発電及び熱利用設備の建設工事費は以下の表のとおりです^{*1}。

	熱利用	発電利用	
木質系	直接燃焼 10万円/kW (容量2,000kW以上)	直接燃焼 50万円/kW (出力5,000kW以上)	ガス化 50~100万円/kW (出力2,000kW以上)
畜産系	メタン発酵 140~180万円/kW	メタン発酵 200~300万円/kW (出力300kW以上)	
食品系	メタン発酵 50~100万円/kW	メタン発酵 200~400万円/kW (出力200kW以上)	

木質バイオマス発電の発電コストについては、平成23年12月に政府が公表した「コスト等検証委員会報告書」(エネルギー・環境会議)によると、9.5~9.8円/kWh(石炭混焼)、17.4~32.2円/kWh(木質専焼)と試算されています。

3) 耐用年数

バイオマス発電及びバイオマスボイラーの法定耐用年数は15年、また、家庭用のペレットストーブは6年です^{*2}。

4) 近年の主な動向

① 下水処理場での複合バイオマスの受け入れ

下水処理施設へ地域で発生する生ごみ等のバイオマスを受け入れ、共同処理して資源化する事例が増えています。珠洲市浄化センターでの複合バイオマス受け入れが国内最初の事例であり、現在、北広島市や黒部市などでも同様のバイオマスガス化施設が稼働しています。

② 震災がれきの利用検討

農林水産省を中心として、東日本大震災で生じたがれきを燃料に使うバイオマス発電所なども検討されています。

5) 留意事項

① バイオマス資源の確保、安定供給

木質バイオマスのうち、収集・運搬コストがかかる林地残材はほとんど未利用ですが、製材工場等残材、建設発生木材はほぼ利用されています。このような中で、既存用途との競合が生じないように、バイオマス資源をいかに確保するかが課題となります。

② 収集・運搬コストの低減

バイオマスエネルギーは、他の新エネルギー利用とは性質が異なり、バイオマス資源の供給、収集・運搬、変換、利活用といった流れの中で、それぞれにコストが発生します。収集・運搬コストは維持管理費に直結するため、できるだけバイオマスの発生源の近くで集約化して利用することなどが求められます。

③ 森林の適正管理、環境負荷低減を目的とした木質バイオマスの利用方法の検討

本市は、市域面積の約60%が森林であり、森林の豊富な都市であるものの、林内から搬出できずに放置されている林地残材も多く、また適正管理が行われていないモウソウチク林の拡大も問題となっています。

こうした森林の適正管理のほか、放置された林地残材から発生するメタンガスの抑制という観点での木質バイオマスの利用方法が必要であるといえます。

※1 「石川県新エネルギー導入ガイドブック」(平成23年、石川県)

※2 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」(昭和43年、省令第15号)、別表第2「31 電気業用設備」における「汽力発電設備」もしくは「内燃力又はガスタービン発電設備」(バイオマス発電)、別表第1「冷房、暖房、通風又はボイラー設備」における「その他のもの」(バイオマスボイラー)、別表第1「家具、電気機器、ガス機器及び家庭用品」の「冷房用又は暖房用機器」(ペレットストーブ)

※3 「バイオマス技術ハンドブック」(NEF)

(6) 温度差熱利用

1) システム等の概要

海や河川の水は、年間を通じて水温変動が小さく、夏期は大気よりも冷たく、冬期は大気よりも暖かく保たれているといった特徴があり、これらと外気との温度差を「温度差エネルギー」といいます。この温度差エネルギーを利用するために、ヒートポンプ（低温の熱源から高温の媒体に熱を移し替える装置）および熱交換器（高温の熱源から低温の媒体に熱を移し替える装置）を使って、冷水や温水をつくり、供給導管を通じて地域の冷暖房や給湯に利用することができます。一般的には、エアコンや冷蔵庫などにもこのような装置が利用されています。

熱源の水温は、温泉などの高温から地下水、河川水、下水、地中熱などの低温度まで様々であり、温泉の熱湯などは、そのまま暖房などの熱源として利用できますが、多くの熱源は海水・河川水・下水などそのまま熱源として利用するには温度が低い状況です。

2) 経済性

熱供給のための供給導管の敷設などのインフラ整備のほか、ヒートポンプや補助熱源を稼働するための維持管理費が必要です。また熱源の種類や、熱需要施設までの距離などにより工事費等が大きく変動します。従来型の冷暖房システムと比較すると、建設工事費も維持管理費も割高になることが多いです。

地中熱ヒートポンプシステムの全国の導入事例によると、クローズドループ方式（熱媒体を地中に循環させる方式）で25～60万円/kW、オープンループ方式（揚水した地下水から再熱し、再び地中に還元する方式）では10～30万円/kWとなっています^{*1}。

3) 耐用年数

ヒートポンプの法定耐用年数は、ビル等建物用のもので13年、住宅用のものでは6年とされています^{*2}。

4) 近年の主な動向

① 住宅用地中熱利用システム

地中熱利用はこれまで大規模施設での導入事例が多くみられましたが、東日本大震災による全国的な電力不足と節電意識の向上を受け、住宅設備メーカーなどが住宅用システムを積極的に開発・販売しています。また、住宅用地中熱利用システムの助成を行う自治体も増えつつあり、近隣では、富山市が住宅用地中熱利用システムの設置にあたり、一律5万円の助成を行っています。

5) 留意事項

① 既存施設への導入が困難

熱供給のための配管敷設など大規模な工事を必要とするため、既存の街区、建物への導入は困難であり、導入にあたっては大規模な再開発計画等に合わせる必要があります。

② 初期投資費の低減

河川、海水等を利用した地域熱供給システムは、補助熱源のほか河川・海水に関係する部分の追加的設備費用（熱交換器の腐食対策等）が必要であり、従来型の冷暖房システムより高コストになることは避けられません。また地中熱利用システムは、地中熱交換井の掘削コストが大きく、その削減が課題となっていますが、近年は初期投資の低減のため、地下2～5mでの採熱も試みられています。

③ 維持管理費、メンテナンス

他の未利用エネルギーを利用するシステムと同様に、熱源の不安定さから補助熱源が必要であり、この分の維持管理費が必要です。また、河川、海水等を利用する場合には、水中の浮遊物や海洋生物の処理が必要となります。

※1 「地中熱利用にあたってのガイドライン」（平成24年、環境省）

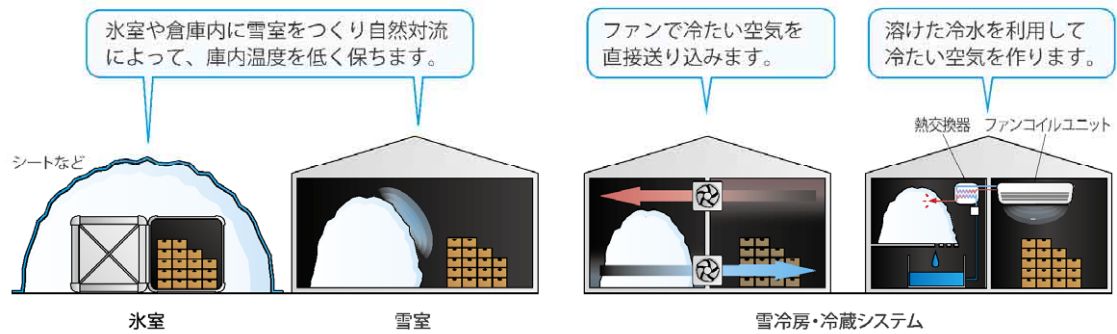
※2 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和43年、省令第15号）、別表第1「冷房、暖房、通風又はボイラー設備」における「冷暖房設備（冷凍機の出力が二十二キロワット以下のもの）」（ビル等建物用）、別表第1「家具、電気機器、ガス機器及び家庭用品」の「冷房用又は暖房用機器」（住宅用）

(7) 雪氷熱利用

1) システム等の概要

雪氷熱利用は、冬期に降り積もった雪や、冷たい外気により凍結した氷などを、冷熱を必要とする季節まで保管し、冷熱源としてその冷気や溶けた冷水をビルの冷房や、農産物の冷蔵などに利用するものです。利用方法としては、氷室や倉庫内に雪室をつくり自然対流によって、庫内温度を低く保ったり、送風機やポンプ、熱交換機などの装置を利用し、庫内温度や湿度管理を行うシステムなどがあります。

金沢市民にとって、氷室はなじみ深い言葉です。藩政時代に前田家が江戸の将軍家に献上するための「白山氷」を貯蔵する氷室が湯涌に復元されており、現在でも、毎年氷室の仕込み（1月最終日曜日）や氷室開き（6月30日）が行われています。



2) 経済性

維持管理費は電気冷房の4割程度と割安になりますが、雪の収集や輸送コスト、貯蔵庫を含めた設備コストが高く、総事業費としては、既存の電気冷房の1～5割ほど割高になります。北海道の事例によると、貯雪量あたりの雪氷熱利用システムの総事業費は125～250千円/tとなっています^{※1}。

なお1トンの雪の容積とは3.3m³（圧雪ではない場合）であり、その冷熱エネルギーは約100kWhに相当するといわれています^{※2}。

3) 耐用年数

送風機及びファンコイルユニットの法定耐用年数は、ビル等建物用のもので15年とされています^{※3}。

4) 留意事項

① 地産地消型のエネルギー

雪氷熱利用のコスト削減課題の一つとして、雪の収集コスト・輸送コストの削減が挙げられます。供給地と需要地が離れている場合は輸送コストがかかるため、雪氷熱エネルギーの利用は地産地消が基本であり、雪を取得可能な地域内で利活用せざるを得ないのが実情です。また、効率的な雪の収集も課題として挙げられます。

② 貯蔵スペースの確保

雪氷熱利用においては、断熱性が高く、大量の雪^{※4}を貯蔵できるスペースの確保が必要です。初期投資費の中では、貯雪庫の整備費が最も大きく、既存の建物の空きスペースを転用するという提案もされています^{※2}。

※1 「COOL ENERGY 5（雪氷熱エネルギー活用事例集5）」（平成24年、北海道経済産業局）
事例には、米低温貯蔵庫、老人福祉施設、集合住宅、事務所が含まれる。

※2 「NEDO再生可能エネルギー技術白書」（NEDO）

※3 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和43年、省令第15号）、別表第1「冷房、暖房、通風又はボイラー設備」における「その他のもの」

※4 全国の導入事例に基づく平均貯蔵量：雪・798t、雪氷・氷・242t

(8) 地熱発電

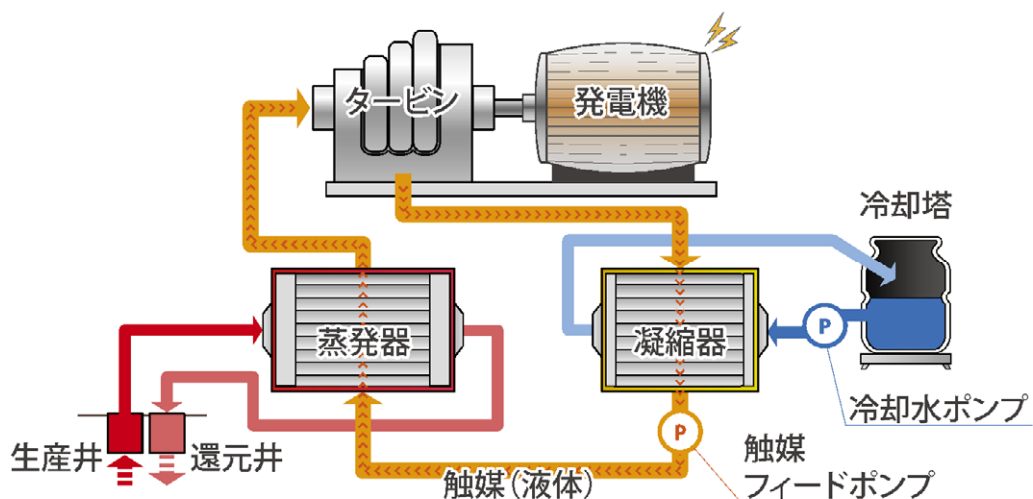
1) システム等の概要

火山帯の地下数 km～数十 km には「マグマ溜まり」があり、約 1,000℃の高温で周囲の岩石を熱しています。地表からの雨水は数十年かけ岩石の割れ目を通して浸透し、マグマ溜まりの熱によって高温、高圧の熱水となり地熱貯留層が形成されています。地熱発電は、この地熱貯留層まで生産井と呼ばれる井戸を掘り、熱水や蒸気を汲み出して利用する発電方式です。

実用化されている地熱発電の方式には、広く用いられているフラッシュ方式と、比較的最近実用化されたバイナリー方式があります。フラッシュ方式は、地熱貯留層にボーリングを行い、地上に蒸気を取り出し、蒸気タービンを回し電気を起こす方式です。バイナリー方式は、新エネルギーとして位置付けられており、80～150℃の蒸気や熱水を熱源として、低沸点の媒体（アンモニア水、ペンタンその他の大気圧における沸点が100℃未満の液体）を熱交換器で加熱沸騰させ、その高圧の媒体蒸気を発生させることによりタービンを駆動させる方式です。

また、沸点 100℃以下のアンモニアと水の混合液を作動媒体として利用するカーリーナサイクルを用いた発電方式も開発されています。この発電方式では、バイナリー方式発電よりも更に低い温度領域の熱を有効に利用できるため、温泉などの未利用熱に注目が集まっています。

バイナリー-発電方式



2) 年間設備利用率

地熱発電は天候に左右されることなく安定した電力供給が可能であり、設備利用率は70%程度とされています^{*1}。

3) 経済性

バイナリー方式では、還元熱水を使用した場合の発電装置単価（工事費を除く）は25万～45万円/kWh程度、発電コストは8.5～15.1円/kWh程度です^{※2}。また、50kWの温泉発電ユニット1台（標準的な設置工事等を含む）の価格は約8,000万円、発電コストは22円/kWh程度です^{※3}。

なお、平成23年12月に政府が公表した「コスト等検証委員会報告書」（エネルギー・環境会議）によると、地熱発電の発電コストは9.2～11.6円/kWhと試算されています。

4) 耐用年数

地熱発電の法定耐用年数は15年^{※4}です。

5) 近年の主な動向

① 規制緩和の検討

既開発済の地熱発電所は18ヶ所、出力合計は約535MW、うち新エネルギーであるバイナリー方式は九州電力八丁原バイナリー発電設備（2,000kW）と霧島国際ホテルの地熱バイナリー発電施設（220kW）の2ヶ所のみに残っています。

しかしながら、東日本大震災を契機とした再生可能エネルギー導入の機運の高まりにより、自然公園における規制緩和等が検討されています。

6) 留意事項

① 開発リスク

地熱発電の開発にあたっては、地質調査、地化学調査、物理探査等の地熱探査を行い、有望と判断された場合に、ボーリング調査を実施することとなります。しかしながら、ボーリング孔の掘削は1本数億円のコストが必要であり、莫大な投資とリスクが伴います。

② 自然公園法等の制約

地熱発電の開発可能地域の多くが、自然公園法や温泉法の制約を受ける地域に位置しており、開発が困難な状況です。

③ 関係者との合意形成

地熱発電の開発可能地域には、温泉観光地が含まれるケースが多く、温泉や温泉街としての景観への影響を懸念する地元関係者との合意形成が必要です。

※1 「NEDO 再生可能エネルギー技術白書」（NEDO）

※2 第3回地熱発電に関する研究会 資源エネルギー庁 2009.3.12

※3 地熱発電に関する研究会 中間報告 資源エネルギー庁 2009.6

※4 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和43年、省令第15号）、別表第2「31 電気業用設備」における「汽力発電設備」

(9) まとめ

以上の再生可能エネルギーの特性等のうち、経済性に関わる項目を表3.2-1にまとめます。

表 3.2-1(1) 再生可能エネルギーの特性等（発電分野）

	太陽光発電	風力発電	中小水力発電	バイオマス発電	地熱発電
設置費用	住宅用 42.7万円/kW (新築) 公共・産業用 90~150万円/kW	小型(10kW以下) 150~300万円/kW 大型(2,000kW級) 25~32万円/kW	小型(100kW以下) 150~800万円/kW 大規模水力発電 76万円/kW	木質系 50~100万円/kW (2,000kW以上) 畜産系 200~300万円/kW (300kW以上) 廃棄物系 200~400万円/kW (200kW以上)	バイナリー方式 25万~45万円/kW (工事費含まず) 50kW 温泉発電 用ユニット 約8,000万円 (設置工事等を含む)
年間設備利用率	12%	20%	45~60%	—	70%
発電コスト ※1	住宅用 33.4~38.4円/kWh メガソーラー 30.1~45.8円/kWh	陸上大規模 9.9~17.3円/kWh 洋上風力 9.4~23.1円/kWh	19.1~22.0円/kWh	木質系 9.5~9.8円/kWh (石炭混焼) 17.4~32.2円/kWh (木質専焼)	9.2~11.6円/kWh
法定耐用年数	17年	17年	20年	15年	15年

※1 「コスト等検証委員会報告書」(エネルギー・環境会議)

表 3.2-1(2) 再生可能エネルギーの特性等（熱利用分野）

	太陽熱利用	バイオマス熱利用	温度差利用	雪氷熱利用
設置費用	住宅用 111,304円/m ² 中・大規模システム 216,120円/m ²	木質系 10万円/kW (2,000kW以上) 畜産系 140~180万円/kW 食品系 50~100万円/kW	地中熱利用 クローズドループ方式 25~60万円/kW オープンループ方式 10~30万円/kW	冷風循環方式及び 冷水循環方式 125~250千円/t※2
法定耐用年数	15年	15年(ボイラー)	13年 (業務用ヒートポンプ)	15年 (送風機及びファンコイルユニット)

※2 貯雪量あたりの事業費(北海道の事例による)