

青葉区再生可能エネルギー導入検討調査業務

－ 調査結果の概要 －

1. 調査の目的

区では、区内における再生可能エネルギーの導入可能性を把握し、導入の可能性とその課題を整理するとともに、それらの結果に基づき、区内で今後検討を進めていく事業提案を整理しました。

2. 導入可能性調査の結果

区内における再生可能エネルギーの「賦存量」（区内に存在するエネルギーの総量）と「利用可能量」（実際に利用が見込まれるエネルギーの量）を、環境省や市が整備したデータ等から推計を行いました。各再生可能エネルギーの推計結果や評価結果については、次頁以降を参照してください。

調査の結果、屋根等に設置する太陽光発電、太陽熱利用、地中熱利用が、区内において有望と評価されました。

表 区内の再生可能エネルギーに対する評価結果

エネルギーの種類		評価
太陽光発電	建物屋根等への中小規模導入	○
	大規模事業	－
太陽熱利用		○
風力発電	小型	△
	大型	－
地熱発電		－
温度差利用	下水熱利用	△
	河川水熱利用	－
	地中熱利用	○
小中水力発電		－
バイオマス・木質		－
バイオマス・廃棄物		－

【凡例】 ○：投資回収が見込まれ、導入の可能性が高い
 △：一定程度のエネルギーは得られるものの、投資回収の見込みが立たないまたは、導入条件が厳しい
 －：地理的条件や法制度などにおいて、解決困難な制限要因があり、現時点での導入可能性は低い

3. 取組の方向性と事業提案

地域の特性を踏まえた再生可能エネルギーの導入を推進するためには、区民や事業者の取組金の情勢が欠かせないことから、区民、事業者を対象に「正しい知識を獲得する」「実践する」という2つの視点から事業を展開していくことが重要です。

この視点を網羅する事業提案として、下記の4事業を検討しました（事業の目的や概要は p8 参照）。

事業提案 1	コミュニティハウスのモデル施設としての整備と活用
事業提案 2	再生可能エネルギー等を活用した体験学習の機会提供
事業提案 3	区内における再生可能エネルギーの活用可能性の発信
3-①	再生可能エネルギーに関する区の特性を発信
3-②	再生可能エネルギーに関する相談機会の充実

4. まとめ

区では、有望と考えられた再生可能エネルギーを中心に、区民・事業者に対して体感して頂ける機会を積極的に提供するとともに、公共施設等に対する導入を検討していきます。

＜青葉区内への再生可能エネルギーの導入の可能性等のまとめ＞

エネルギーの種類	エネルギーの特徴・最近の動向	青葉区における導入の可能性等	
		評価	導入の可能性や課題
太陽光発電	<ul style="list-style-type: none"> ● 太陽電池により太陽エネルギーを電気に変えて利用するシステムです。 ● 建物の屋根に設置して、作った電気を自家消費（余った電気は売電）するほか、近年、「メガソーラー」と呼ばれる大規模な発電事業も急速に増加しています。 ● 夜間や雨天・曇天の場合はほとんど発電しないことから、安定して利用するためには「蓄電池」と組み合わせる必要があります。 ● 再生可能エネルギーの中では、日常的な維持管理が最も容易である点は大きな利点です。 ● 固定買取価格制度における買取価格の優遇期間が終了し、買い取り価格が低下してきていることから、今後の導入の伸びは落ち着いてくるものと推測されています。 	○ (自家消費を想定した導入)	<ul style="list-style-type: none"> ● 住宅やビルなどの屋根への導入に関しては、区としての特別な課題はありません。 ● 建物の構造や屋根の向きなどによっては設置できない場合もありますので、設置の可否は施工業者等と相談しながらご検討下さい。 ● 近年、太陽光発電の設置に関するトラブルも増えていることから、県では、「かながわソーラーセンター」という窓口を設置して、全面的にサポートしています。導入をお考えの場合、この窓口を活用することもご検討ください。 ● 県では、住宅のエネルギーを管理するシステム（HEMS）などとともに太陽光発電を導入する場合について、補助を行っています。ご相談は、「かながわソーラーセンター」へお願いします。 ● 大規模な商業用の発電事業については、区内ではまとまった土地の確保が難しく（農地への設置には厳しい制約があります）、また都市部の特性として土地の賃料も高いといった課題もあります。
太陽熱利用	<ul style="list-style-type: none"> ● 太陽の熱を主に「温水」の形で給湯や空調に利用するシステムです。 ● 太陽光発電に比べ、太陽の熱を熱のまま利用することから、太陽光発電に比べるとエネルギー効率は高いことが特徴です。 ● 近年、太陽熱利用に対する見直し機運が高まっており、設備効率や利用しやすさが向上した製品が増えてきており、今後の動向が注目されます。 	○ (自家消費を想定した導入)	<ul style="list-style-type: none"> ● 主に戸建て住宅の屋根に導入し、お風呂や給湯などに利用することが可能です。 ● 太陽光発電と同様に、建物の構造や屋根の向きなどによっては設置できない場合もありますので、施工会社（ガス会社でも取り扱っています）などと相談しながらご検討下さい。 ● 太陽熱利用システムについては、市でも補助金制度があります。ぜひ、ご活用ください。
風力発電	<ul style="list-style-type: none"> ● 風のエネルギーを電気エネルギーに変えるのが風力発電です。 ● 再生可能エネルギーの中では、高効率で電気に変換できる部類に入るものの、強い風が一年を通じて安定的に吹いている場所を選んで設置する必要があります。 ● 大規模な発電所は、再生可能エネルギーの中では収益性が高いこともあり、全国で導入が進められてきましたが、騒音や自然環境への影響が懸念されるものもあり、課題となっています。 ● 小規模な風力発電については、太陽光発電に比べると設置場所を選ぶことから導入が進まず、製品価格がなかなか下がらない状況にあります。 	△ (街路灯などへの利用の可能性はあり)	<ul style="list-style-type: none"> ● 青葉区内では、風力発電を商業目的で実施できるほどの風が得られず、また、区民生活に対する影響も懸念されることから、大規模な発電は行えません。 ● 小規模なものについても、導入費用を回収できるだけの電力は得られず、太陽光発電に比べると割高な電気になると想定されるため、住宅等への積極的な導入推進は難しいと考えられます。 ● 一方で、風が吹いていれば夜間も発電するという特性を活かし、小型の太陽光発電や蓄電池と組み合わせた「独立型の街路灯」などを公園等に設置することが考えられ、青葉区の総合庁舎にも設置しています。
地熱発電	<ul style="list-style-type: none"> ● 地下に存在する火山島の地熱エネルギーを使った発電です。 ● 地下に掘削した井戸（深さ 1,000～4,000m）で、昼夜を問わず天然の蒸気を噴出させるため、発電も連続して行われます。 ● 国では、地熱発電を後押しするために、自然公園内での開発を緩和するなど、導入を促進しているため、今後、導入が増える可能性が考えられます。 ● 温泉事業者による懸念が強く、事業の実施には地元との十分な調整が求められています。 	－ (区内での導入は見込めない)	<ul style="list-style-type: none"> ● 青葉区内の地下にも地熱は存在していますが、発電するには温度が低く、事業を実施するには十分な電気が得られないことが想定されます。 ● 地熱は、地中深くまで井戸を掘削する必要があり、開発コストが非常に高いため、個人や事業者単位での利用には向きません。個人等での利用をご検討の場合は、地熱よりも浅い場所にある「地中熱」の項を参照してください。
下水熱利用	<ul style="list-style-type: none"> ● 下水から熱を取り出して、空調等に利用します。 ● 下水処理場で熱を取り出し、周辺の建物等に供給している事例があります。 ● 近年、国では地中の「下水管」から熱を取り出し、地上の建物等で利用する取組を推進しており、新潟市など、いくつかの地域で実証が始まっています。 ● 下水管から熱を取り出す場合、現状では下水管の補修や更新作業と一緒に実施する必要があります。 	△ (条件がそろえば導入の可能性あり)	<ul style="list-style-type: none"> ● 区内においても、下水熱を取り出せる可能性のある下水管が存在しています。 ● 現在の法律では、下水熱の利用自体は民間事業者でも行えますが、下水熱を取り出す設備等については、その設備の管理者である横浜市が整備する必要があります。 ● 今後、管路の更新や補修作業を注視しつつ、市と連携しながら機会を捉えて導入の可能性を検討していきます。

エネルギーの種類	エネルギーの特徴・最近の動向	青葉区における導入の可能性等	
		評価	導入の可能性や課題
河川熱利用	<ul style="list-style-type: none"> ● 河川水から熱を取り出して、空調等に利用します。 ● 河川水の温度は気温に比べて一年を通じて変化が小さいという特性を活用しています。 ● 隅田川に面したある地域では、河川水から取り出した熱を事業所やマンション等に供給する事業が実施されるなど、実装が進んでいます。 	<p>－ (区内での導入は見込めない)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 青葉区内を流れる河川からも、河川熱を取り出すことは技術的には可能です。 ● ただし、河川には「水利権」が設定されており、熱を取り出すために河川水を引き込むことが困難です。 ● また、河川の水温変化をもたらす可能性があり、自然環境への影響が懸念されることから、現状での実施は困難と言えます。
地中熱利用	<ul style="list-style-type: none"> ● 地中の深さ約 150m 程度までを対象に、昼夜間又は季節間の温度変化の小さい地中の熱的特性を活用したエネルギーです。 ● 地中から熱だけを取り出す「クローズドループ方式」と、地下水を汲み上げて熱を取り出す「オープンループ方式」があります。オープンループ方式は、汲み上げた地下水を地下に戻す必要があり、そもそも揚水規制がある地域も多いことから、現在は「クローズドループ方式」が主流となっています。 ● 国では、家庭や業務部門の二酸化炭素排出量が思うように削減されていない現状を打破するため、住宅や業務ビルなどにおける地中熱利用を促進しています。 	<p>○ (住宅や業務系ビルなどの空調利用などでの導入可能性あり)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 泉区の公共施設において地中熱を導入しており、その実績からも、青葉区内においても地中熱の利用は有望と考えられます。 ● 近年、地中熱を利用した家庭用の空調システムや、地中熱を利用して「ゼロエネルギーハウス」などが実際に販売されており、身近なエネルギー源になりつつあります。 ● 一方で、導入費用が高いことや、熱を取り出すための「採掘」工事も必要であるため、既存のパッケージエアコンなどに比べると割高な空調システムであるため、国では、事前の調査も含めた各種の補助金を用意しています。 ● 区では、今後も地中熱を身近に感じて頂けるイベントや施策を検討していきます。
中小水力発電	<ul style="list-style-type: none"> ● 水が上から下に流れるエネルギーを活用して発電するシステムです。 ● ダム等で行われている大規模な水力発電は、国の重要な電源として位置付けられています。 ● 中小水力発電と大規模発電を区分する明確な定義はありませんが、法律で新エネルギーとして位置付けられているものは、1000kW 以下の水力となります。 ● 水力発電を行うためには、必ず「落差」が必要です。この落差が大きければ大きいほど、多くの電力を発電します。 ● 近年、主に「農業用水路」や「水道関連施設」、「下水道関連施設」など、すでに水路と落差が確保されている施設を中心に、導入が進んでいます。一方で、河川については許認可の手続きや、増水時の対応など課題が多く、導入は進んでいません。 	<p>－ (河川、水路等への定常的な導入は困難)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 区内の河川や水路は、中小水力発電を実施するのに必要な「落差」が確保できず、十分な発電量の確保が見込める地点が見当たりません。中小水力発電は、常に掃除などの維持管理も必要であり、費用対効果の観点からも、積極的な導入は困難です。 ● 区内の唯一の事例として、配水池の落差を利用した水力発電が平成 27 年度中に導入される見込みですが、これは施設内に設置することから、一般的には目にすることはできません。
バイオマス利用	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマスの代表的なものとして、「廃棄物バイオマス」と「木質バイオマス」があります。 ● 廃棄物バイオマスは、廃棄物の処理の過程で出る熱やガスを有効利用して、発電や熱供給を行うものです。横浜市内の清掃工場では、廃棄物を燃やしたときに発生する熱を利用して発電する「廃棄物発電」が実施されており、多量の電気が作られています。 ● 木質バイオマスは、林地残材や製材所から発生する木くず等を利用して、発電や熱供給、燃料供給（チップ、ペレット等）を行うものです。森林が多くを占める地方自治体においては、この木質バイオマスに着目して、その利活用について試行錯誤が繰り返されていますが、「山から伐りだす費用の圧縮」が最大の課題とされています。 	<p>－ (区内での導入は見込めない)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 区内で廃棄物バイオマスを活用する場合、収集～運搬～処理～エネルギー利用といったシステムや施設をすべて整備する必要があり、導入は現実的ではありません。 ● 区内の木質バイオマスとしては、公園樹木や街路樹の剪定枝があります。しかし、これらはエネルギー利用するには量が少なく、得られるエネルギーよりも、収集・運搬に必要なエネルギー（運搬車両のガソリン等）のほうが多くなることが想定されるなど、利用は難しいと考えられます。

再生可能エネルギーの導入調査の結果概要

太陽光発電

エネルギー源が太陽光であるため、基本的には設置する地域に制限がなく、導入しやすいシステムといえます。また、システムの可動部分が少なく、一度設置すると発電などは自動的に行われ、機器のメンテナンスはほとんど必要としません。災害時などには、貴重な非常用電源として使うことができます。ただし、気候条件により発電出力が左右されること。また、導入コストも次第に下がってはいるものの、更なる技術開発によるコスト低減が期待されています。

区分	エネルギーの利用方法 (実施者)	区内のエネルギーの量	
		賦存量	利用可能量
住宅用等	余剰売電 (区民)	区内の合計日射量： 45,301,026MWh/年 (約 900 万世帯の年間電力消費に相当)	設備設置容量： 928,700 kW 年間推計発電量： 967.705MWh/年 (約 192,000 世帯の年間電力消費に相当)
公共系等	【公共系建築物】 余剰売電または全量売電 (行政または民間) 【低・未利用地、耕作放棄地】 全量売電 (民間)		設備設置容量： 45,100kW 年間推計発電量： 46,994MWh/年 (9,300 世帯の年間電力消費に相当)
メガソーラー	全量売電 (水田・畑⇒民間) (河川区域⇒民間または行政)		設備設置容量： 226,139kW 年間推計発電量： 235,637MWh/年 (46,800 世帯の年間電力消費に相当)

【評価（青葉区での導入可能性）】

- ◆建物屋根等への中小規模導入 (○)
- ◆大規模事業 (－)

技術的に成熟しており、区内においても十分な発電量が得られるため、住宅や事業等への中小規模の導入可能性は高いとみられます。

大規模（メガソーラー）な事業については、区内にはまとまった空地が存在せず、また地価も高いことから実施に向いていません。

導入コストは年々低下傾向にありますが、一方で固定買取価格制度における太陽光発電への優遇期間が平成 26 年度で終了することから、買取価格が低下し、区内では投資回収が困難な水準に入りつつあります。



太陽熱利用

太陽の熱エネルギーを太陽集熱器に集め、水や空気などの熱媒体を暖め給湯や冷暖房などに活用するシステムです。機器の構成が単純であるため、導入の実績も多く、最近では、太陽熱を利用した新しい冷房システムの技術開発も進められています。また、簡単なシステムであるため、特別な知識や操作が必要なく、一般住宅をはじめ理容・美容院などでも手軽に導入できます。

エネルギーの利用方法 (実施者)	区内のエネルギーの量	
	賦存量	利用可能量
自家消費 (主に家庭)	—	利用可能熱量：26.50 億 MJ/年 (約 109,000 世帯の年間熱消費に相当)

【評価（青葉区での導入可能性）】

(○)

中小規模の太陽光発電と同様に、導入上の課題は少なく、導入可能性は高いと思われます。



風力発電

風のエネルギーを電気エネルギーに変えるのが風力発電です。再生可能エネルギーの中では発電コストが比較的安く、高効率で電気エネルギーに変換できたため、近年では商業目的で導入を進めています。また、太陽光発電と異なり、風さえあれば夜間でも発電できます。周辺環境との調和、台風などの気象条件に対応した技術開発などが今後の課題とされています。

区分	エネルギーの利用方法 (実施者)	区内のエネルギーの量	
		賦存量	利用可能量
大型： 2000kW 級	全量売電 (主に民間企業)	設備設置容量：199,500kW 年間推計発電量：1,747,620MWh/年 (約 346,900 世帯の年間電力消費に相当)	設備設置容量：0 kW 年間推計発電量：0 kWh/年 (居住地からの離隔が確保できない)
小型： 数十 W～ 10kW 程度	自家消費または売電 (民間事業者、行政)	—	—

【評価（青葉区での導入可能性）】

◆大型 (－)

◆小型 (△)

大型風力に関しては、市民生活への影響が甚大である上に、見込まれる発電量が小さいことから、導入は困難であると考えられます。

小型風力に関しては、防災や温暖化対策を目的とした場合には、導入が考えられるものの、投資回収は見込めません。



地熱発電

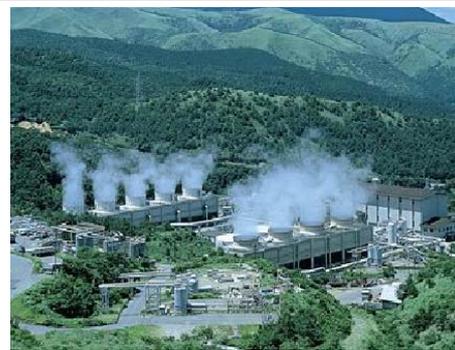
地下に存在する火山島の地熱エネルギーを使った発電です。化石燃料のように枯渇する心配が無く、長期間にわたる供給が期待されます。地下に掘削した井戸の深さは1,000～3,000mで、昼夜を問わず坑井から天然の蒸気を噴出させるため、発電も連続して行われます。ただし、立地地区は公園や温泉などの施設が点在する地域と重なるため、地元関係者との調整が必要になります。

エネルギーの利用方法 (実施者)	区内のエネルギーの量	
	賦存量	利用可能量
全量売電 (民間事業者)	設備設置容量： 5,620 kW (53～120℃) 年間推計発電量： 49,231MWh/年 (約 9,800 世帯の年間電力消費に相当)	設備設置容量： 4,000 kW (53～120℃) 年間推計発電量： 35,040MWh/年 (約 7,000 世帯の年間電力消費に相当)

【評価（青葉区での導入可能性）】

(一)

温度が低く、効率的なエネルギー源とは言えず、太陽光等に比べても事業性が落ちるため、導入は困難である。



中小水発電

河川はもちろん、農業用水、上下水道など様々な場所において、小規模の流量・段差を活用して発電を行うことができます。河川や用水路などの流れをそのまま利用する「流れ込み式」は、自然の形状をそのまま利用するので大型の施設が不要です。ただし、地域（地点）が持つ、使用可能な水量や有効落差などの条件に左右され、水利権の取得などをクリアする必要があります。

エネルギーの利用方法 (実施者)	区内のエネルギーの量	
	賦存量	利用可能量
	設備設置容量： 620.31kW (河川部) 年間推計発電量： 5,434MWh/年 (約 1,100 世帯の年間電力消費に相当)	設備設置容量： 0 kW 年間推計発電量： 0 kWh/年

【評価（青葉区での導入可能性）】

(一)

現状では、水車の十分な稼働率を確保できる地点が存在せず、多大な導入コストに対して得られる電力が小さいことから、導入は困難と考えられる。



温度差利用

河川水、下水などの水源は、夏場は水温が低く、冬場は水温が高いため、この水の持つ熱をヒートポンプを用いて利用したものが温度差熱利用です。また、地中熱とは、浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギーです。地中の温度は地下 10～15m の深さになると、年間を通して温度の変化が見られなくなり、夏場は外気温度よりも地中温度が低く、冬場は外気温度よりも地中温度が高いことから、この温度差を利用して効率的な冷暖房等を行います。

区分	エネルギーの利用方法 (実施者)	区内のエネルギーの量	
		賦存量	利用可能量
下水	自家消費 (公共施設の空調、給湯等)	熱量：970,776MJ/年 (約 40 世帯の年間電力消費に相当)	—
河川水	自家消費 (公共施設の空調等)	熱量：2,442,179GJ/年 (約 100,000 世帯の年間電力消費に相当)	—
地中熱	自家消費 (家庭、事務所、公共施設等の空調や給湯等)	—	利用可能熱量：387.39 億 MJ/年 (約 1,592,000 世帯の年間熱消費に相当)

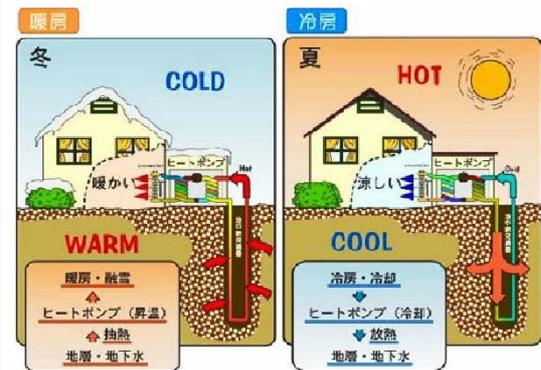
【評価（青葉区での導入可能性）】

- ◆下水：区役所の空調等 (△)
- ◆河川水：(—)
- ◆地中熱：(○)

下水に関しては、区役所庁舎と下水幹線の改修時期がマッチングすれば導入の可能性はありと考えられます。

河川水に関しては、区内の河川規模では河川水温への環境影響が懸念されるとともに、協議に時間と労力を要することから、導入は困難であると考えられます。

地中熱に関しては現状では、掘削に関する国庫補助が期待できるため、新築戸建や公共施設等での導入は可能であると考えられます。



<地中熱利用>

バイオマス

バイオマスとは、動植物などから生まれた生物資源の総称です。バイオマス発電では、この生物資源を「直接燃焼」したり「ガス化」するなどして発電します。ただし、資源が広い地域に分散しているため、収集・運搬・管理にコストがかかる小規模分散型の設備になりがちという課題があります。

区分	エネルギーの利用方法 (実施者)	区内のエネルギーの量	
		賦存量	利用可能量
生ごみ	—	年間発電量：3,205,517kWh/年 (約600世帯の年間電力消費に相当)	—
公園剪定枝	—	発生量：120t/年 年間発電量：53,429kWh/年 (約10世帯の年間電力消費に相当)	—

【評価（青葉区での導入可能性）】

- ◆生ごみ：(－)
- ◆公園剪定枝：(－)

生ごみに関しては、ごみの収集・運搬システムに変更が必要であり、そのコストや市民への影響が大きいため、導入は困難であると考えられます。

公園剪定枝に関しては、区内の木質バイオマスの利用可能量が小さく、定常的に利用するだけの量が確保できないため、導入は困難と考えられます。



出典（写真）：資源エネルギー庁、林野庁ホームページ

検討を予定している事業提案の概要

【視点1】
再生可能エネルギーについて、体感しながら
正しい知識
を獲得する

事業提案1 コミュニティハウスのモデル施設としての整備と活用

- 目的** コミュニティハウスについて、先進的かつ住宅等でも採用可能なシステムを備えたモデル施設として整備し、区民や事業者がその効果を体感しながら実践的な知見の取得を推進する。
- 手法** コミュニティハウスにおいて、省エネ（地中熱利用等）、創エネ（太陽光発電+蓄電池）などを組み合わせ、エネルギー消費量が正味ゼロとなる「ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）」を目指す。施設には、区民や事業者に効果が「見える」仕掛けを導入するとともに、施設そのものを題材とした勉強会や見学会などを開催し、積極的に活用・発信する。
- 効果** 自宅や事業所への再エネを導入する際の参考となるとともに、関連技術に関する実践的な情報を区内工務店等に提供することにより、新たなビジネス展開につながる可能性がある。

事業提案2 再生可能エネルギー等を活用した体験学習の機会提供

- 目的** 区民が再生可能エネルギーに楽しみながら体感し、その特性や課題、需給の仕組みなど、正しい知識を得ることを目的とする。
- 手法** 青葉区再生可能エネルギーウィークを開催。小水力発電の体験講座、太陽光発電の見える化、水力と太陽光で蓄電池を充電してイルミネーション点灯など、電力の作る、送る（貯める）、使うという電力需給システムを模したプログラムを展開する。
- 効果** 再生可能エネルギーの持つ可能性、課題を体感し、自宅や事業所における再エネ導入のきっかけが生まれるとともに、我が国が抱えるエネルギーに関する課題に対しての関心が深まる。

事業提案3 区内における再生可能エネルギーの活用可能性の発信

① 再生可能エネルギーに関する区の特徴を発信

- 目的** 区内における再エネ活用の可否を発信。区民、事業者が正しい認識のもとに再エネ導入に取り組むことを支援する。
- 手法** 本業務成果に基づくやや専門的で幅広い情報提供と、太陽光発電、太陽熱利用、地中熱に絞ったわかりやすい情報提供を、区のホームページを活用して展開する。

【視点2】
自宅や事業で
実践する

事業提案3 区内における再生可能エネルギーの活用可能性の発信

② 再生可能エネルギーに関する相談機会の充実

- 目的** 再生可能エネルギーの具体的な導入を検討する区民や事業者向けの相談機会を設け、具体的なアドバイスをすることにより、導入を後押しする。
- 手法** 事業提案2のイベントや区民祭り等の機会に合わせ、NPO法人や市、エネルギー事業者、メーカー等の支援により、太陽光発電や太陽熱利用、地中熱等の導入に関する相談受付（基礎知識、製品紹介、補助事業の説明等）を行う。
- 効果** 参加者は、具体的なアドバイスや提案を得ることができ、導入効果、費用、工事等がよりクリアになり、導入に対するハードルが下がるとともに、円滑かつ効果的に導入に取り組むことができる。