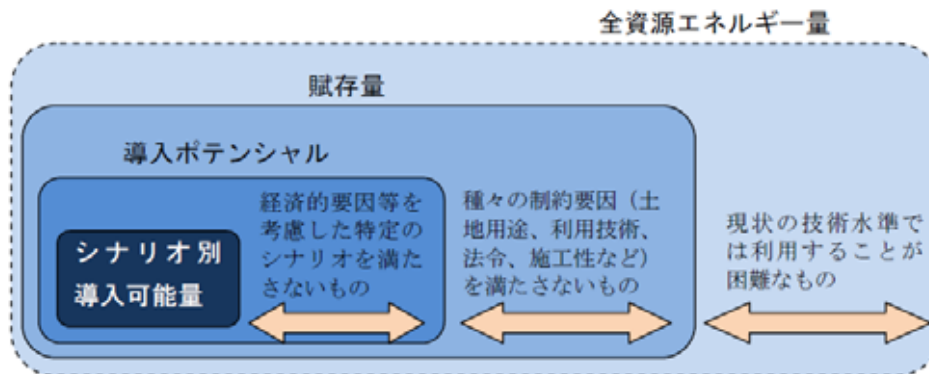


再生可能エネルギー賦存量・利用可能量の詳細調査



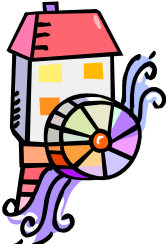

1. 用語の定義

用語定義の参考として、環境省が平成 22 年度に実施した「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」の図を参照する。



- ・再生可能エネルギー：電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）に定める再生可能エネルギー源を用いて供給されるエネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス＝動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるもの）
- ・賦存量：上の図のとおり、現状の技術水準で、かつ種々の制約要因を考慮しない場合に市内で利用できる再生可能エネルギーの量。
- ・利用可能量：上の図の「導入ポテンシャル」に相当。つまり、賦存量のうち、土地用途、利用技術、法規制等を満たしながら、市内で利用できる再生可能エネルギーの量。

2. 賦存量及び利用可能量の推計手法

再生可能エネルギー源	推計対象	推計に用いるデータ等
太陽光発電 	<ul style="list-style-type: none"> 公共施設の屋根等 住宅の屋根 それ以外の建築物等の屋根 道路の法面、駐車場や未利用原野 耕作放棄地 	<ul style="list-style-type: none"> 財産建物台帳、道路管理台帳 東京都土地利用（都市計画）現況(GIS) 航空写真(Google Map) 世界農業センサス 2010 集計結果 上記を組み合わせ、現地調査も実施。 現地調査：山陰（かげ）屋上障害物、 周辺環境への影響を確認
太陽熱利用	太陽光発電と同様。	太陽光発電と同様。
風力発電 	<ul style="list-style-type: none"> 市内全域で風速 5.5m/s 以上の地点 他地域では、標高 1,000m 未満、最大傾斜角 20 度未満といった条件もある。 	<ul style="list-style-type: none"> NEDO（新エネルギー技術総合開発機構）が提供する「風況マップ」（18 年度）
水力発電 利用可能 量のみ 	<ul style="list-style-type: none"> 市内を流れる河川 環境省データ（右記参照）で、利用可能と見込まれた 5 河川 10 区間。 10 区間のうち、道路に近接し、一定のエネルギー需要が見込まれる公共施設等から 100m 以内の地点 	<ul style="list-style-type: none"> 環境省「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」（平成 22 年度実施） 国土交通省土地・水資源局「1/50,000 主要水系調査利水現況図数値データ（多摩川水系）」（平成 10 年） 上記を組み合わせ、現地調査も実施。
地中熱利用	市内全域の空地	国土数値情報（平成 21 年, 1km メッシュ）
木質バイオマス 	<ul style="list-style-type: none"> 東京都公園協会が管理する公園から発生する剪定枝等 国道及び都道の街路樹由来の剪定枝 <p>市の公園、市道については平成 22 年度に調査済であるため今回は対象外とした。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 東京都公園協会「公園へ行こう！」 東京都区市町村年報（道路延長） 公園管理者、公園剪定枝処理事業者へのヒアリング
その他	<ul style="list-style-type: none"> 食品系バイオマス その他の再生可能エネルギー 	必要に応じて、順次、検討する。

3. 推計の結果得られた賦存量及び利用可能量

- 1 公共施設への太陽光発電設置

【賦存量】施設の状態を考慮せず、一律に、建床面積の 4 分の 1（南面）に太陽光発電・太陽熱利用設備を設置。

・「財産建物台帳」より合計約 $48 \text{ 万 m}^2 \times 1/4 = 12 \text{ 万 m}^2$ $12 \text{ 万 m}^2 \times 0.0667(\text{kW/m}^2) \times 997(\text{kWh/年/kW})^{**}$

年間 7,980MWh

下線部を予め計算：年 66.5 kWh/m^2

*環境省『再生可能エネルギーポテンシャル調査』

**『太陽光発電システム手引書』基礎編（一般社団法人太陽光発電協会）

【利用可能量】

八王子市の「財産建物台帳」に記載されている 1,923 施設について、次の項目で順次絞り込みをおこなった。

建床面積（または延床面積）600 m²以上（プレハブは不可） 343 施設 600 m²は 10kW が設置可能と仮定。

耐震性（新耐震基準適用の S56 年以降の稼動） 168 施設

施設形状（管理外の屋根 13、特殊形状の屋根 44 を除く） 113 施設（うち 65 施設は設置可能面積不明）

・中間集計（38 施設分） $25,294 \text{ m}^2 \times 66.5 \text{ kWh} / 1000 =$ 年間 1,682MWh

65 施設のうち一部の施設について、防水工事の完了時期等を参考に、設置可能面積を現地調査により算出予定。

- 2 住宅の屋根への太陽光発電設置

【賦存量】住宅の状態を考慮せず、敷地面積の一定割合（係数）に太陽光発電・太陽熱利用設備を設置する。

- ・太陽光発電の年間発電量は、独立住宅は、10 m²に1kW相当を設置*、集合住宅は前述の66.5kWh/m²を想定。
- ・敷地面積は、東京都土地利用現況(GIS)データを用いて集計する（以下、同様）今後、様々な応用ができる。

《住宅の屋根における太陽光発電設置可能面積》

住宅の種類	敷地面積(m ²)	係数	設置可能面積(m ²)	設備容量(kW)	発電量(MWh/年)
独立住宅	21,618,669	0.53*	11,457,895	1,145,790	761,950
集合住宅	6,436,028	0.16*	1,029,764	68,685	68,479
住宅合計	28,054,697		12,487,659	1,214,475	830,429

*環境省「再生可能エネルギーポテンシャル調査」で用いている係数最大限に設置可能な容量が1,214,475kWで、それによる発電量が830,429MWhと見込まれる。

【利用可能量】

次に、耐震性を根拠として、設置可能住宅を絞り込む。「統計八王子」(元資料「住宅・土地統計調査報告」)によれば、新耐震基準適用の建築時期S56年以降の割合は、231,310戸中156,680戸で68%。

- ・独立住宅：761,950×68%＝518,126MWh/年
- ・集合住宅：68,479×68%＝46,565MWh/年

- 3 公共施設と住宅以外の建築物の屋根等への太陽光発電設置

【賦存量】事務所建築物、専用商業建物、住商併用建物、宿泊・遊興施設、スポーツ・興業施設、専用工場、住居併用工場、倉庫運輸関係施設、鉄道の敷地面積の一定割合（係数）に太陽光発電設備を設置する。

《工場、事務所建築物等への太陽光発電設置 賦存量》

建築物の種類	敷地面積(m ²)	係数	設置可能面積(m ²)	設備容量(kW)	発電量(MWh/年)
事務所建築物	1,231,002	0.27*	332,371	22,169	22,103
専用商業建物	1,653,572	0.32*	529,143	35,294	35,188
住商併用建物	1,520,166	0.32*	486,453	32,446	32,349
宿泊・遊興施設	204,828	0.27*	55,304	3,689	3,678
スポーツ・興業施設	186,665	0.27*	50,400	3,362	3,352
専用工場	1,909,032	0.546*	1,042,331	69,523	64,187
住居併用工場	604,571	0.273*	165,048	11,009	10,164
倉庫運輸関係施設	789,522	0.192*	151,588	10,111	9,335
鉄道・湾港等	571,744	0.36*	205,828	13,729	12,675
工場、事務所建築物等計	8,671,102		3,018,466	201,332	193,031

*環境省「再生可能エネルギーポテンシャル調査」で用いている係数最大限に設置可能な容量が201,332kWで、それによる発電量が193,031MWhと見込まれる。

【利用可能量】賦存量と同一とみなす。

- 4 道路の法面、駐車場や未利用原野への太陽光発電設置

【賦存量・利用可能量】道路の法面、駐車場、未利用原野の敷地面積の一定割合に太陽光発電設備を設置する。
 ・道路の法面 航空写真（Google Map）から候補地を抽出（高速道、国道）抽出された候補地について、道路台帳の公図上で法面面積を算出 現在、3箇所を抽出 合計面積 $4,757 \text{ m}^2 \times 66.5 \text{ kWh}/1000 = \text{年間 } 316 \text{ MWh}$

《屋外利用地、仮設建物、原野等への太陽光発電設置 賦存量》

建築物の種類	敷地面積(m ²)	係数	設置可能面積(m ²)	設備容量(kW)	発電量(MWh/年)
屋外利用地・仮設建物	4,744,640	0.1	474,464	31,789	31,552
原野	6,629,090	0.1	662,909	44,216	44,083
合計	11,373,730		1,137,373	76,005	75,635

係数の妥当性については、委員会で検討頂きたい。

屋外利用地の内訳：材料置場、屋外駐車場、屋外展示場、飯場、モデルハウス・住宅展示場、屋外洗車場。

- 5 耕作放棄地への太陽光発電設置

【賦存量】

・市内の耕作放棄地合計：50ha = $50,000 \text{ m}^2$ $50,000 \times 66.5 \text{ kWh} / 1000 = \text{年間 } 3,325 \text{ MWh}$

*出典：農業センサスの詳細集計「集落別耕作放棄地面積」

【利用可能量】

・農地法等の規制について慎重に検討する。食料自給・地産地消をめざす政策動向との関係も検討する。
 ・実務的には、耕作放棄地の集計値が、合併前の町村単位でしか存在しないため、各町村の農業に詳しい方（農業改良普及指導員等）にヒアリングを行い、現地調査も実施し、耕作放棄地としてある程度面積がまとまっている地区を抽出する予定。

- 1 公共施設への太陽熱利用導入

【賦存量】施設の状態を考慮せず、一律に、建床面積の4分の1（南面）に太陽熱利用設備を設置する。

・約 $12 \text{ 万 m}^2 \times 2,177 \text{ MJ/m}^2 = \text{年間 } 261,240,000 \text{ MJ} = \text{年間 } 261 \text{ TJ}$

*出典:国立環境研究所「AIM/Enduse [Japan]による2020年排出削減に関する検討～対策技術の諸元について～」

【利用可能量】

まとまった熱需要の存在に注意して、利用可能施設を絞り込む。

- 2 住宅の屋根への太陽熱利用導入

経済産業省「太陽光発電及び太陽熱利用の導入可能量に関する調査」を参考に、独立（戸建）住宅では一戸当たり 6 m^2 、集合住宅では一戸当たり 4 m^2 （ベランダへの壁掛けタイプ）の導入を想定する。

【賦存量・利用可能量】

・太陽熱利用の年間給湯賦存量は、独立住宅・集合住宅とも前述の $2,177 \text{ MJ/m}^2$ を想定し、利用可能量は - 2 の太陽光発電設置と同様、賦存量の68%（昭和56年以降の建築割合）とする。

《住宅の屋根等における太陽熱利用設備導入可能量》

住宅の種類	戸数	係数	設置可能面積(m ²)	給湯賦存量(TJ/年)	利用可能量(TJ/年)
独立住宅	100,170	6	601,020	1,308	889
集合住宅	133,880	4	535,520	1,166	793
住宅合計	234,050		1,136,540	2,474	1,682

太陽熱による給湯の賦存量は2,474TJ、利用可能量は1,682TJとなった。

- 3 公共施設と住宅以外の建築物の屋根等への太陽への太陽熱利用導入

- 3の太陽光発電と同様に賦存量、利用可能量を計算する。ただし、専用工場と専用商業建物、倉庫等、鉄道・港湾については、需要が見込めないため、除外する。

《工場、事務所建築物等への太陽熱利用設備導入 賦存量・利用可能量》

建築物の種類	敷地面積(m ²)	係数	設置可能面積(m ²)	給湯賦存量(TJ/年) = 利用可能量
事務所建築物	1,231,002	0.27	332,371	724
住商併用建物	1,520,166	0.32	486,453	1,059
宿泊・遊興施設	204,828	0.27	55,304	120
スポーツ・興業施設	186,665	0.27	50,400	110
住居併用工場	604,571	0.273	165,048	359
工場、事務所建築物等	3,747,232		1,089,576	2,372

- 4 道路の法面、駐車場や未利用原野への太陽熱利用導入

熱需要施設との近接性が不明のため、仮置きで0とする。

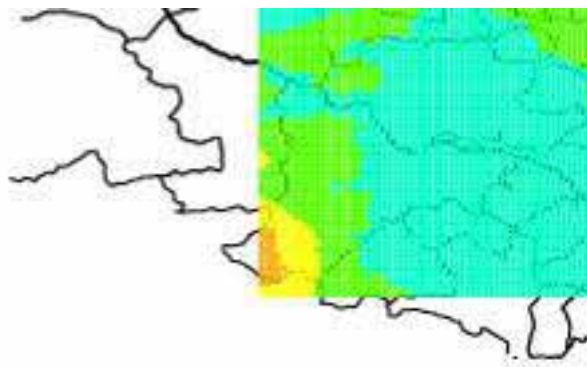
- 5 耕作放棄地への太陽熱利用導入

熱需要施設との近接性が不明のため、仮置きで0とする。

風力発電

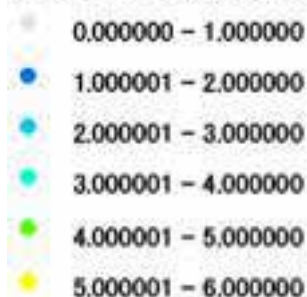
NEDO（新エネルギー技術総合開発機構）が提供する「風況マップ」（18年度）をGIS（地理情報システム）に落とし込み、八王子市周辺の年間平均風速分布を表示させた。

《八王子市周辺の風況マップ 地上高30m》

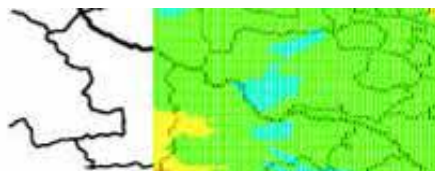


・地上高30m（小規模風力発電）の場合、市域のほとんどは年間平均風速3～4 m/sで、現状の風力発電の技術では、十分な発電には至らない。

地上高30m地点での年平均風速(m)

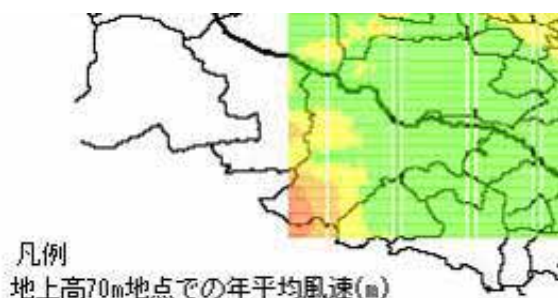


《八王子市周辺の風況マップ 地上高50m》



・地上高50m（中規模風力発電）の場合、市域のほとんどは年間平均風速4～5 m/sで、現状の風力発電の技術では、十分な発電には至らない。

《八王子市周辺の風況マップ 地上高70m》



・地上高70m（大規模風力発電）の場合、市域のごく一部で年間平均風速5 m/sを超える箇所が存在するが、その値は5.5 m/sを超えることはなく、現状の風力発電の技術では、十分な発電には至らない。

水力発電

水力発電に関しては、市内を流れる河川のうち、環境省データ（再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査）で、利用可能と見込まれた5河川10区間を対象として、既存の水量データと現地調査を組み合わせ、利用可能量を推計する。

《八王子市内で水力発電が見込まれる 5 河川 10 区間》



地中熱利用

地中熱利用については、熱交換（ヒートポンプ）型の設備を想定して推計を行った。これは地下 100mの空気や地下水と熱交換して冷暖房や給湯を行うタイプである。

推計方法は、大谷・河地*の簡易推計方法を採用した。これは井戸を 100 m² に 4 本の割合で設置し、深さは 100m 掘削する想定である。また、年間稼働時間は 2400 時間（1 日あたり 12 時間の空調運転 × 年間 6.6 ヶ月）とした。この結果、市内全域の空地（今後、精査する必要あり）に熱交換井を設置した場合、年間 103TJ が得られることがわかった。

$$\cdot \text{賦存量 } Q_f = S \times \text{ } \times L_d \times L_l \times 2400 \times 3.6$$

S（空地率）：69%（全国平均） （採熱率）：国土数値情報「土地分類」の表層地質・岩石区分に応じた割合
L_d（地中熱交換井の密度）：4 本/100 m² L_l（地中熱交換井の長さ）：100m 3.6 は kWh MJ の換算係数（前掲）

*大谷具幸・河地浩平(2011)自然条件と社会条件を考慮した地中熱利用のポテンシャル評価、地熱学会講演要旨集.22pp.

木質バイオマス

市内の剪定枝については、平成 22 年度「剪定枝等のエネルギー化実証事業」において、市有の公園や市道の街路樹を対象に調査が実施されている。結果概要は以下の通りである。

本調査では、過去の調査で実施されていない範囲である、国や都の管轄となっている公園や道路街路樹を対象とし、賦存量および利用可能量について調査を実施することとした。

《市内剪定枝の発生量および利用可能量結果概要》

種類	発生量及び利用可能量（推計） （t / 年）
公園剪定枝	2,638
街路樹剪定枝	1,006
合計	3,644

調査箇所：市有の公園、市道の街路樹

今回の調査は、活用できる可能性の高い、市有の剪定枝に絞ったため、家庭及び国・都の公園や街路樹などの剪定枝は、調査対象外とした。

今回の調査は、過去数年間の実績を元に推計を行ったが、公園及び街路樹の剪定は、年によって剪定場所が変わるため、毎年発生量に変動がある。

市有の公園及び街路樹から発生する剪定枝は、市が処理費を負担して処理しているため、原則、全量利用可能であると考えられる。よって、発生量 = 利用可能量とした。

市内産業廃棄物業者によると市内及び近隣市町村から搬入された剪定枝から年7200t（うち6割が市内分）のチップを製造しており、市内においてバイオマス活用を図るには十分の量が入手可能である。

出典：「剪定枝等のエネルギー化実証事業」(H22)

《本調査の対象となる公園および道路》

	国の管轄	都の管轄
公園	明治の森高尾国定公園	<ul style="list-style-type: none"> ・小山内裏公園（一部が町田市に存在するため、八王子市分の面積を調査中） ・小宮公園 ・滝山公園（滝山自然公園内） ・長沼公園（多摩丘陵自然公園内） ・八王子霊園 ・平山城址公園 ・綾南公園 ・高尾陣場自然公園
道路	国道（直轄） 高速道路	国道、都道

統計情報を用いた推計として、公園については、NEDOの「公園剪定枝賦存量・利用可能量の推計方法」を参照し、

【計算式】都市公園面積 × 剪定枝発生原単位(1.71t/ha・年)

を用いて推計した。

《都が管轄する公園の面積と剪定枝の発生量》

都が管轄する公園（八王子市分）		面積(ha)	年間発生量(t)
1	小宮公園	25	43
2	滝山公園	26	45
3	長沼公園	36	62
4	八王子霊園	64	110
5	平山城址公園	9	15
6	陵南公園	6	10
7	高尾陣場自然公園(明治の森高尾国定公園を含む)	4,403	7,529
		7公園合計	7,814

今後、公園管理者へのヒアリングを通じて、剪定枝の処理状況や木質バイオマス活用の可能性について、検討する。特に、高尾陣場自然公園（一部、国定公園）については現在、剪定枝は未処理という情報を得ているが、公園区域が広大であるため、剪定枝の回収可能性については、慎重に検討することとしたい。

統計情報を用いた推計として、道路については、塩谷広域行政組合の「「ごみ処理検討委員会」の平成18年度提言項目について」を参照し、

【計算式】国道・都道延長×国道・都道発生原単位(2.6t/km)

を用いて推計した。

《八王子市内の国道および都道からの剪定枝発生量》

	延長(m)	年間発生量(t)
一般国道（直轄）	64,103	167
一般国道（東京都知事管理）	6,313	16
都道	137,188	357
	合計	540

4. エネルギー需要推計値と再生可能エネルギー賦存量及び利用可能量の比較

資料4の推計値を総合すると、以下の表のようになる。ただし、推計過程で設定した条件は、利用可能量についても「最大限設置・導入」した場合の数値であることに注意が必要である。

《エネルギー需要推計値と再生可能エネルギー賦存量及び利用可能量の比較》 電力編

エネルギー種別	設置場所種別	賦存量(MWh/年)	利用可能量(MWh/年)
太陽光発電	公共施設	7,980	1,682 (一部分)
	独立住宅の屋根	761,950	518,126
	集合住宅の屋上	68,479	46,565
	事務所建築物	22,103	22,103
	専用商業建物	35,188	35,188
	住商併用建物	32,349	32,349
	宿泊・遊興施設	3,678	3,678
	スポーツ・興業施設	3,352	3,352
	専用工場	64,187	64,187
	住居併用工場	10,164	10,164
	倉庫運輸関係施設	9,335	9,335
	鉄道・港湾等	12,675	12,675
	道路の法面	法面面積計算中	316 (一部分)
	屋外利用地・仮設建物	31,552	31,552
原野	44,083	44,083	
耕作放棄地	3,325	今後、精査	
太陽光発電	合計	1,110,400	835,355
風力発電	市内全域		
水力発電	市内河川		現地調査後

《エネルギー需要推計値と再生可能エネルギー賦存量及び利用可能量の比較》 熱需要編

エネルギー種別	設置場所種別	賦存量(TJ/年)	利用可能量(TJ/年)
太陽熱利用	公共施設	261	今後、検討
	独立住宅の屋根	1,308	889
	集合住宅の屋上	1,166	793
	事務所建築物	724	724
	住商併用建物	1,059	1,059
	宿泊・遊興施設	120	120
	スポーツ・興業施設	110	110
	住居併用工場	359	359
太陽熱利用	合計	5,107	4,054
地中熱利用	市内全域の空地	103	今後、精査

《八王子市内で発生する剪定枝の量の推計》

エネルギー種別	発生箇所種別	発生量(t/年)	利用可能量(t/年)
木質バイオマス	市立公園	2,638	2,638
	市道	1,006	1,006
	都が管轄する公園	7,814	今後、精査
	都道	357	今後、精査
	一般国道（直轄）	167	今後、精査
	一般国道（東京都知事管理）	16	今後、精査
	合計	11,998	3,644

資料4 まとめ

・現在、推計がほぼ完了している太陽光発電の利用可能量合計は年間 835GWh であるのに対し、民生家庭・業務部門の電力需要合計は、資料3より、2,650GWh である。したがって、太陽光発電が発電する時間帯と電力需要が発生する時間帯のずれを考慮せずに、単に電力需要のうち太陽光発電で賄える割合を算出すると 32% になる。

・一方、太陽熱利用設備の給湯量（利用可能量）は年間 4,054TJ と見込まれた。熱需要の発生場所や何度の給湯が必要かという詳細条件と太陽熱で温めて貯めた湯の温度低下を考慮しなければ、民生部門の熱需要(6,104TJ)の 66% が太陽熱利用で賄える計算になる。

・賦存量・利用可能量の推計過程のいくつかについて、今後、精査やヒアリング、現地調査を行う予定であり、それらの結果によっては、上記の推計値が変更になる可能性について注意が必要である。