

再生可能エネルギー賦存量・利用可能量の詳細調査

(斜線部：今回修正箇所)

1. 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

前回の資料、今回の資料1の推計値を総合し更新すると、以下の表ようになる。ただし、推計した条件は「最大限設置・導入」した場合の数値である。

《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)	比較対象となる需要量	需要に対する利用可能割合
太陽光発電	公共施設	7,980	<u>6,511</u>	<u>業務部門の内 67,100</u>	<u>9.7%</u>
	独立住宅の屋根	761,950	518,126		
	集合住宅の屋上	68,479	46,565	<u>1,140,833</u>	<u>49.5%</u>
	事務所（業務部門）	118,680	<u>80,702</u>	<u>1,688,056</u>	<u>4.8%</u>
	工場等（産業部門）	74,351	<u>50,559</u>	<u>204,167</u>	<u>24.8%</u>
	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	778,414	<u>3,033,056</u>	<u>25.7%</u>
風力発電	市内全域	(274,167) 平均5.5m/s未満の風を利用できる場合	現状の技術水準（平均風速5.5m/s必要）では発電困難	<u>市内全需要 3,033,056</u>	平均5.5m/s未満の風が利用可能な場合：9%
小水力発電	市内河川		(87.6) 1箇所のみ	同上 3,033,056	0.003%
木質（林産系） バイオマス	市内の森林等	(17,225) 熱利用と競合	7,177 熱利用と競合	同上 3,033,056	0.2%
その他（農産系）	穀類、野菜、果実類	(9,358) 熱利用と競合	2,246 熱利用と競合	同上 3,033,056	0.07%

公共施設の需要量は八王子市役所エコアクションプラン（第2次）を参照（以下、同様）。

《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)	比較対象となる需要量	需要に対する利用可能量の割合
太陽熱利用	公共施設	261	(0.2)	業務部門の内 103	0.2%
	独立住宅の屋根	1,308	889	4,171	40.3%
	集合住宅の屋上	1,166	793		
	事務所（業務部門）	139	95	1,881	5.1%
	工場等（産業部門）	82	56	1,573	3.6%
太陽熱利用	合計	2,956	1,833	7,625	24%
地中熱利用	市内全域の空地	103		市内全需要 7,625	賦存量の割合: 1.4%
木質（林産系） バイオマス	市内の森林等	(2,153) 発電と競合	60 発電と競合	市内全需要 7,625	0.8%
	公園（市・都合計）	21	ヒアリングで精査	市内全需要 7,625	賦存量の割合: 0.3%
	街路樹（公道合計）	16	ヒアリングで精査	市内全需要 7,625	賦存量の割合: 0.2%
その他（下水排熱）	下水処理場	556 中島研究室資料より	89 中島研究室資料より	市内全需要 7,625	1.2%
その他（食品系）	廃棄物処理（厨芥）	137	今後、検討	市内全需要 7,625	賦存量の割合: 1.8%
その他（農産系）	穀類、野菜、果実類	(34) 発電と競合	19 発電と競合	市内全需要 7,625	0.2%

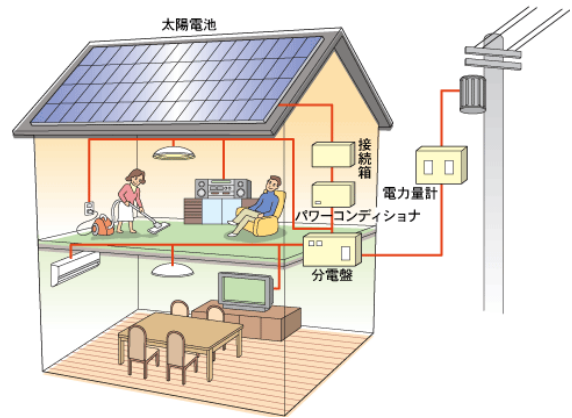
事務所、工場等の太陽熱利用設置可能面積が過大推計となっていたため、今回修正した（太陽光発電との競合も配慮し、下方修正）

2. 各エネルギー源の特徴

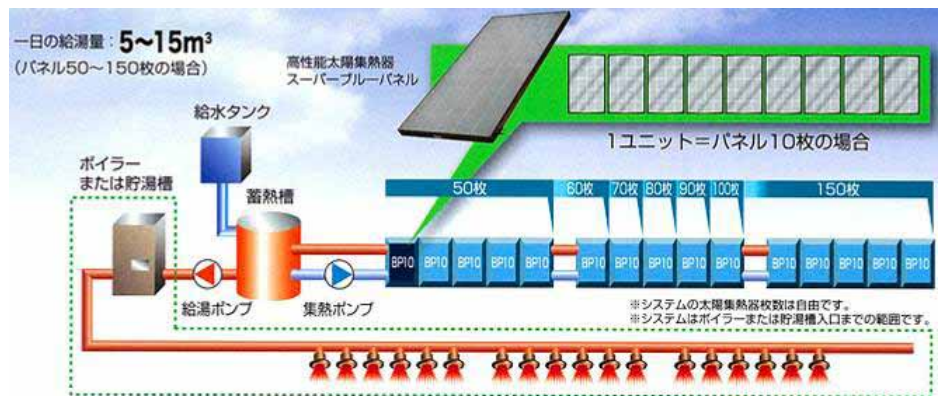
本検討会において今後、具体的な導入プロジェクトを検討するエネルギー源を選択するための材料として、各再生可能エネルギー源の特徴（導入にあたっての長所や課題）について、改めて整理する。なお、活用する資源が枯渇しないという特徴は再生可能エネルギー全般の長所であり、従来のエネルギー源（化石燃料）と比較して発電コストが高いというのも全般的な短所であるため、それらを除いて記載した。

【検討対象とする再生可能エネルギーの発電等の方法】

太陽光発電：太陽の光エネルギーを受けて太陽電池が発電した直流電力を、パワーコンディショナにより電力会社が供給するのと同じ交流電力に変換、家庭や事業所内の様々な電気製品に電力を供給する。また、系統連系方式のシステムでは電力会社の配電線とつながっており、発電電力が家や事業所全体の消費電力を上回った場合、電力会社へ逆に送電（逆潮流）して電気を買ってもらうことができる（売電）。曇りや雨の日など発電した電力では足りない時や夜間などは、従来通り電力会社から電気を買うことになる。右は家庭用システムのイメージ（太陽光発電協会資料）。

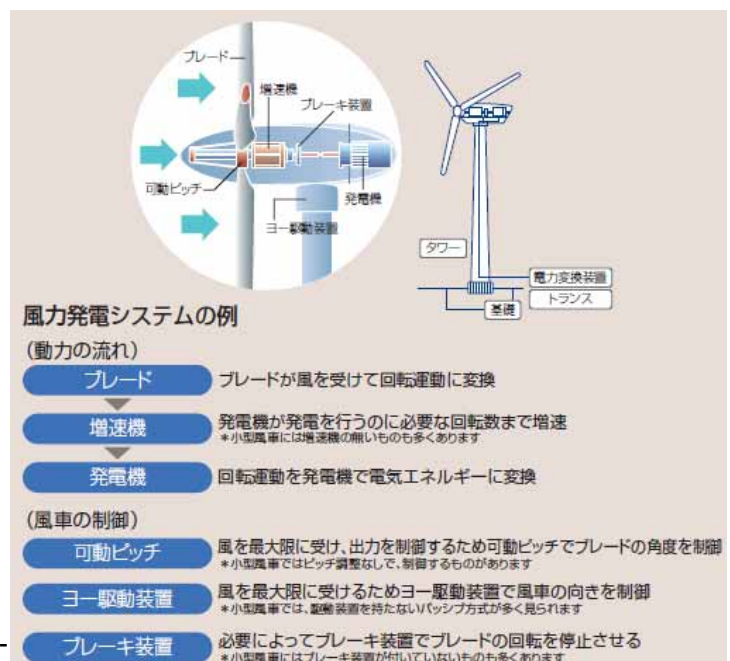


太陽熱利用：太陽熱利用は、太陽の熱エネルギーを屋根などに設置した太陽熱集熱器に集め水や空気を温め、給湯や冷暖房に活用するしくみ。つくった温水は、お風呂などの給湯や温水プール、冷暖房などに利用する。

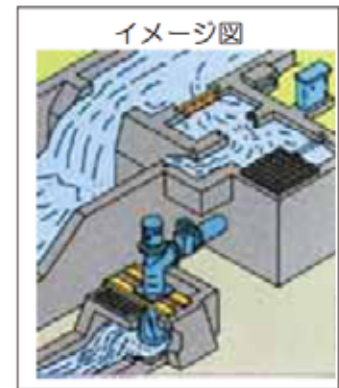


太陽熱エネルギーを利用するシステムには、ソーラーシステム（強制循環型）と太陽熱温水器（自然循環型）がある。上はソーラーシステム（中規模）の例（鮮明な図を得るため、特定メーカーのパンフレットを引用）。

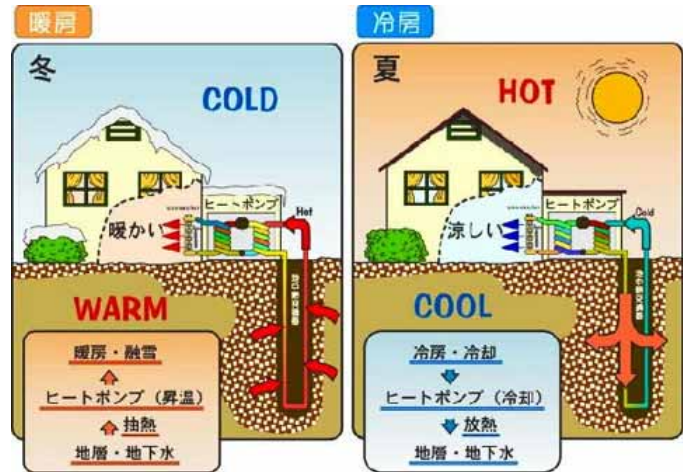
風力発電：風の運動エネルギーを、ブレード（風車の羽根）の回転を通じて動力エネルギーに変換。さらに、この運動エネルギーを発電機に伝えて電気エネルギーへ変換する。設置場所によって、陸上風車、海上風車の2種類があり、日本では陸上が大半を占める。規模は数kWから広範囲にわたり、現在は2000kW級が一般的である。商用電力との関係から、次の3方式がある。独立電源方式（蓄電池に充電して使う方式）バックアップ電源方式（蓄電池と商用電源を切り換えて使う方式）連系電源方式（商用電源と連系して使う方式）。図は、風力発電システムの概要（NEF 新エネルギー財団資料）。



小水力発電: 大規模なダムを作らずに、河川や用水路、水道管などを利用して、高い所でせき止めた河川等の水を低い所へ導き、その流れ落ちる勢いによって水車を回して発電する。水の位置エネルギー（落差）と運動エネルギー（流量）を電力エネルギーに変換する。電気出力は落差と流量の積によって決まる。水車の形状は様々である。右は小水力発電のイメージ図（NEDO 資料）。



地中熱利用: 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、大気の温度に対して、地中の温度は地下 10~15m の深さになると、年間を通してほぼ一定となる。そのため、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ヒートポンプを稼働させることで、効率的な冷暖房等を行うことができる。右は季節に応じた、地中熱の利用方法のイメージ。



木質（林産系）バイオマス: バイオマスは燃料源の種類が多岐に渡るため、エネルギー変換方法はそれぞれの燃料源に適した技術を用いる必要がある。

エネルギー変換技術には大きく分けて、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る。

直接燃焼は、木質バイオマスをボイラ等で燃焼させ、発電や熱利用を行う。最も単純な燃料形態は薪であるが、扱いやすさや火力を向上させるため、様々な加工が行われており、代表的なものとしてチップ、ペレットなどがある。チップやペレットは単位発熱量が高いため、燃焼機器の小型化が可能で、含水率が一定であるため、燃焼制御が容易、また、扱いやすい

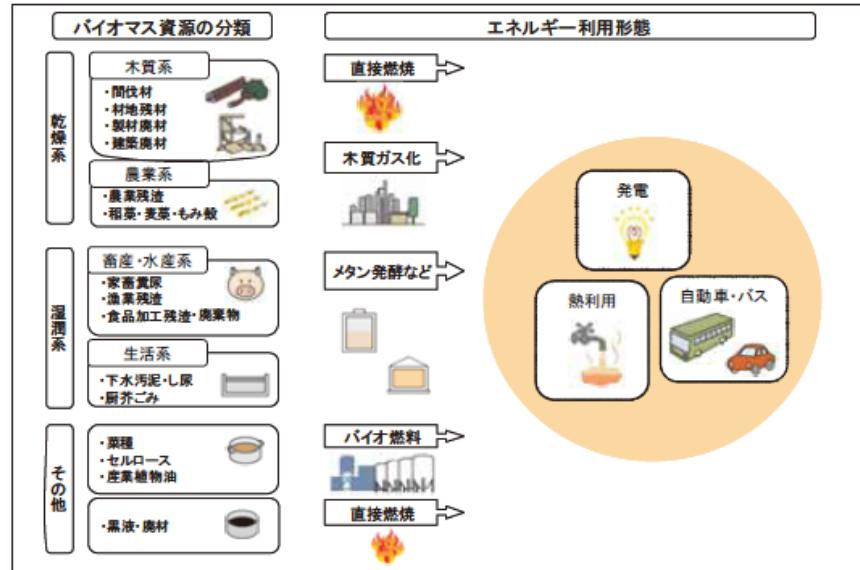


図 バイオマスエネルギーの種類と利用方法

形状のため、燃焼機器への燃料補給を自動的に行うことができる。

木質バイオマスを加熱しガス化することによりガスエンジンやガスタービンの燃料にすることもできる。木質バイオマス燃料とする発電では、ボイラで蒸気を作りタービンを駆動させるシステムが主流だが、小規模でも効率の良いガスエンジンやガスタービンの発電機に使用できる燃料として、ガス化技術への期待が高まっている。

水源林は八王子市外に位置するため、賦存量には含めず、具体的なプロジェクト検討の際、調達先として考慮。



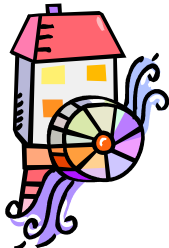

《検討対象とする再生可能エネルギーの特徴》

表全体が新規に追加

再生可能エネルギー源	導入にあたっての長所	導入にあたっての課題
太陽光発電 FIT 対象	日射量さえ得られれば、設置場所をあまり選ばない（規模も比較的自由）、騒音や排出物（例えば、水）がない。メンテナンスが比較的容易。太陽光発電パネルの寿命 20 年以上。設置の状態が目立つので、普及啓発効果が期待される。	<ul style="list-style-type: none"> ・パネルが影にならないような配慮や隣家への光の反射に留意する必要がある。 ・夜間はもとより、曇りの日や雨天時など天候によって発電量が少ないなど、供給力が一定でない。 ・パワーコンディショナなどは 10 年程度で交換が必要といわれている。
太陽熱利用	日射量さえ得られれば、設置場所をあまり選ばない（太陽光発電と異なり、多少影になっても機能に影響しない）。戸建住宅の屋根に設置する場合、30 万円程度（工事費込）で導入可能。ソーラーシステムは 90 万円程度（工事費込）。	<ul style="list-style-type: none"> ・過去に強引な営業が問題とされた業者が存在したことから、イメージが悪い。 ・設置のピークが過ぎたため、デザインや機能面の技術開発が遅れがちである。 ・カルシウム分等の固化による詰まりが発生するため、メンテナンスが必要（水藻の発生や腐食対策も含めた対応）。
風力発電 FIT 対象	風力エネルギーの約 40% を電気エネルギーに変換でき効率が良い。風が適度に吹いていれば、夜間や雨天、曇天にかかわらず発電する。設置コストが年々下がっている。設置の状態が目立つので、地域シンボルとなり、普及啓発効果が期待される。	<ul style="list-style-type: none"> ・乱流や台風、雷に弱い。 ・発電するかどうかは「風任せ」で、発電量の予測が比較的難しい。 ・設置工事のため、一定の道路幅が必要。 ・景観に与える影響や鳥類等の飛行ルート、電波障害、低周波障害、騒音等への配慮が必要。
小水力発電 FIT 対象	水量が安定していれば、日照や風、夜間などに関係なく 24 時間発電が可能。発電に関するノウハウや技術が蓄積されている。設置の状態が目立つので、普及啓発効果が期待される。	<ul style="list-style-type: none"> ・水利権の調整が必要（近々に規制緩和されるとの報道あり）。 ・流れてくるごみの影響を受けやすいため、処理が必要。
地中熱利用	使用電力の 3.5 倍以上の熱量が得られる。地中熱交換器は密閉式なので、環境汚染の心配がなく、冷暖房時に熱を屋外に放出しないため、ヒートアイランド現象の元になりにくい。	<ul style="list-style-type: none"> ・認知度が低い。 ・設備そのものに加え、井戸掘りのコストが必要となる。 ・設備の低コスト化や高性能化が十分に進んでいない。
木質バイオマス利用 発電は FIT 対象	電力・熱エネルギー・輸送機関用燃料と幅広い形態で使うことが可能。チップ、ペレット等の形で貯蔵ができ、必要な時に需要に応じて供給することができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・他の再生可能エネルギーは電力や熱の形で移動させるが、木質バイオマスは物質として運搬しなければならない。 ・他と異なり、需要に応じた燃料供給に対するコストを負担する必要がある。
その他（下水排熱）	都市排熱の 4 割を占める下水排熱の有効利用はヒートアイランド現象の抑制につながる。	<ul style="list-style-type: none"> ・導入する設備のタイプによっては、建設工事の規模が大きくなり、コストだけでなく工期も長くなる傾向がある。
その他（食品系、農産系）	食品加工業の残渣のバイオマス利用は、食品リサイクルへの対応も兼ねる。	<ul style="list-style-type: none"> ・一工場の残渣ではエネルギー設備稼動に必要な量を得られない可能性が高い。

「FIT 対象」は、2012 年 7 月から施行されている再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度の対象となっていることを示す。

3. 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) 世界農林業センサス 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。

4. 賦存量及び利用可能量の推計根拠

- 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） 341施設 600 m²で 10kW が設置可能と仮定。

耐震性（新耐震基準適用の S56 年以降の稼働） 124施設 ただし、S56 年前後の稼働開始施設は個別確認。

市の管理外の屋根 13 を除く 111施設

環境省『再生可能エネルギーポテンシャル調査』を参考に、111施設を「庁舎」「文化施設」「体育館」「学校」「その他」の 5 類型に分類し、各類型の設置係数を定める。設置係数は、現地調査結果を活用して精査する。

《111の公共施設の分類と名称》 表全体が新規に追加

支庁舎 5施設	東浅川保健福祉センター、南大沢保健福祉センター分室、八王子駅南口総合事務所、由木事務所、由木東事務所
文化施設 16	横山南市民センター、恩方市民センター、加住市民センター、元八王子市民センター、子安市民センター、石川市民センター、台町市民センター、中野市民センター、由井市民センター、夕やけ小やけふれあいの里、芸術文化会館、市民会館、川口図書館、こども科学館、生涯学習センター
体育館 30	甲の原体育館、上柚木公園（スポーツ振興課分） みなみ野君田小学校、みなみ野小学校、みなみ野中学校、愛宕小学校、横山中学校、下柚木小学校、宮上小学校、宮上中学校、七国小学校、七国中学校、秋葉台小学校、松木小学校、松木中学校、上柚木小学校、上柚木中学校、第三小学校、第四中学校、第七小学校、第七中学校、第六中学校、長池小学校、南大沢小学校、別所小学校、別所中学校、鎌水小学校、由井第一小学校、由木中央小学校
学校 39	みなみ野君田小学校、みなみ野小学校、愛宕小学校、下柚木小学校、加住小学校、館小学校、宮上小学校、七国小学校、秋葉台小学校、松木小学校、上柚木小学校、第三小学校、第七小学校、中野北小学校、長池小学校、南大沢小学校、別所小学校、鎌水小学校、由井第一小学校、由木中央小学校、みなみ野中学校、横山中学校、宮上中学校、七国中学校、松木中学校、上柚木中学校、第五中学校、第四中学校、第七中学校、第六中学校、別所中学校、鎌水中学校、由井中学校
その他 21	道の駅「八王子滝山」、みなみ野保育園、元本郷団地、西中野団地、大和田台団地、明神団地、北野余熱利用センター、プラスチック資源化センター、戸吹清掃工場、戸吹不燃物処理センター、北野清掃工場、八王子長沼通所センター、戸吹湯ったり館、斎場、都立大学前自転車駐車場

環境省『再生可能エネルギーポテンシャル調査』の類型別設置係数：庁舎（延床面積に対して）0.33、文化施設（延床面積に対して）0.32、体育館（延床面積に対して）0.54、学校（建築面積に対して）0.70、参考：道の駅（敷地面積に対して）0.39、幼稚園（建築面積に対して）0.44 団地は住宅に含まれる。

現地調査での計測結果と上記設置係数を比較し、不確実性や幅についても検討する。

- 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㎡に1kW相当を設置*、集合住宅は前述の66.5kWh/㎡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(㎡)	係数	設置可能面積(㎡)	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、それによる発電量は193,031MWhと見込まれる。

【利用可能量】

次に、耐震性を根拠として、設置可能施設を絞り込む。業務施設等の建築時期別割合が不明なため、住宅と同様に一律68%が利用可能と推計する。推計した値は、資料2の冒頭の表の通り。

- 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 m² × 66.5kWh/1000 = 年間316MWh

《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

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 m²* 50,000 × 66.5kWh / 1000 = 年間3,325MWh

*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。

既存文献（環境ビジネス 2012 年 4 月号）によれば、農地法等の規制概要は次の通り。

・農地に売電目的で太陽光発電装置を設置する場合には、原則として農地転用を行う必要がある。太陽光発電施設を設置する場合、農地法に基づき都道府県知事（4ha を超える農地を転用する場合は、農林水産大臣）の農地転用許可を得ることが必要である。市街化区域内の農地を転用する場合には、農業委員会に届出書を提出する。

- 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 万 m² × 2,177MJ/m²* = 年間 261,240,000MJ = 年間 261TJ

*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】

比較的まとまった屋根面積のある施設（上の表）のうち、宿泊やシャワー、給湯等の熱需要が発生する「夕やけ小やけふれあいの里」、道の駅 戸吹・北野清掃工場、八王子長沼通所センターの 5 施設にそれぞれ 20 m²設置。

・5 施設 × 20 m² × 2,177MJ/m²* = 年間 217,700MJ = 年間 0.2TJ

- 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 m²、集合住宅では一戸当たり 4 m²（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 2,177MJ/m²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

事業所数（統計八王子）をベースとして、推計を修正する。業務施設等の建築時期別割合が不明なため、住宅と同様に一律 68%が利用可能と推計する。推計した値は、資料 2 の冒頭の表の通り。

《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》

事業所の種類	事業所数	係数	設置可能面積(m ²)	給湯賦存量(TJ/年)
第 1 次産業、第 2 次産業	3,757	10	37,570	82
第 3 次産業（公務以外）	15,999	4	63,996	139
工場、事務所建築物等	19,756	—	101,566	221

- 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。

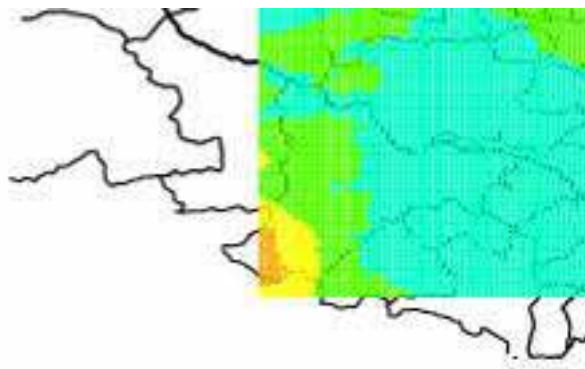
- 5 耕作放棄地への太陽熱利用導入

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》

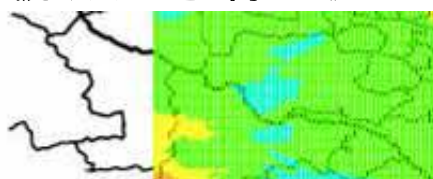


・地上高30m（小規模風力発電）の場合、市域のほとんどは年間平均風速3～4 m/sで、現状の風力発電の技術では、十分な発電には至らない。

地上高30m地点での年平均風速(m)

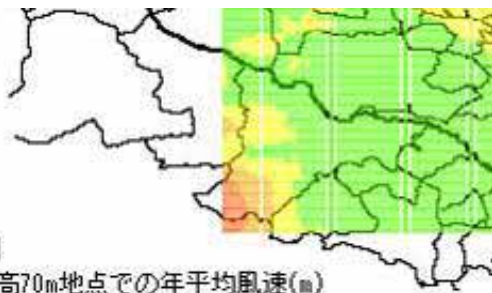


《八王子市周辺の風況マップ 地上高50m》



・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 区間及びその周辺を対象として、既存の水量データと現地調査（結果の取りまとめ中）を組み合わせ、利用可能量を推計する。

例：市立横山第一小学校横の湯殿川で 10kW 相当の発電設備を想定 年間 87.6MWh の発電 等

《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。

・賦存量 $Q_f = S \times \text{採熱率} \times L_d \times L_l \times 2400 \times 3.6$

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。結果概要は次の通りである。

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。

《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	・小山内裏公園(一部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、高速道路	国道、都道

《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	綾南公園	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

【計算式】都市公園面積×剪定枝発生原単位(1.71t/ha・年)

現在、公園管理者へのヒアリングを行っているところである。ヒアリング先とその進捗状況を以下に示す。

《都が管理する公園に関するヒアリング先》

公園管理者	ヒアリング先	進捗
小宮公園、滝山公園、長沼公園、 八王子霊園、平山城址公園、綾南公園	東京都公園協会	調査中
高尾陣場自然公園	東京都環境局多摩環境自然事務所自然環境課	調査中

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。

【木質バイオマス熱利用の賦存量及び利用可能量・公園分】

公園については、平成22年度調査の市の公園分2,638t/年と上記の都が管轄する公園のうち高尾陣場自然公園を除いた剪定枝の発生量は2,923t/年となる(高尾陣場公園は森林と重複する可能性が高いため)

$$2,923t \times 14.4 (\text{木材の発熱量 GJ/t}) \times 0.7 (\text{ボイラの熱効率}) = 20.6TJ$$

《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

【計算式】 国道・都道延長×国道・都道発生原単位(2.6t/km)

現在、道路管理者へのヒアリングを実施中。ヒアリング先とその進捗状況を以下に示す。

《国道・都道に関するヒアリング先》

管轄	ヒアリング先	進捗
中央自動車道、国道 468 号	中日本高速道路株式会社	調査中
国道 16 号、国道 20 号	相武国道事務所	調査済
国道 411 号、都道	南多摩西部建設事務所	調査済

相武国道事務所からの回答を以下に示す。

《相武国道事務所へのヒアリング結果》

事業者名	相武国道事務所			
管轄道路	国道 16 号、国道 20 号			
管轄道路延長	管理延長	国道 16 号	国道 20 号	合計
	全体	48.4km	53.8km	102.2km
	内八王子市	16.2km (33.5%)	18.9km (35.1%)	35.1km (34.3%)
剪定枝の処理方法	国道の街路樹管理については、樹木剪定作業、処分を含めて施工委託。処分業者を以下に示す。			
	年度	国道 16 号		国道 20 号
	平成 21 年度	(株)富士リバース (株)エコネット 進栄緑化サービス(有) 比留間運送(株)		(株)エコネット 進栄緑化サービス(有)
	平成 22 年度	(株)富士リバース (株)エコネット		(株)エコネット
	平成 23 年度	(株)富士リバース (株)エコネット		(株)エコネット
剪定枝の発生量	市町村ごとで発生量の集計は行っていない。管理している国道全体から出る道路剪定枝量の伐採量のみ示す。			
	年度	国道 16 号		国道 20 号
	平成 21 年度	336t		323t
	平成 22 年度	73t		110t
	平成 23 年度	167t		217t
本事業への剪定枝提供の意向	協議のうえ、検討したい。			
その他	国道 468 号（圏央道）については、管理していない。			

剪定枝の発生量について、八王子市内の区間のみから出る剪定枝については集計していないという回答を得たため、国道延長のうち、八王子市内の延長が占める割合で按分して、剪定枝発生量を推計した。

国道 16 号の年間剪定枝発生量

$$(336t+73t+167t) \div 3 \text{ 年} \times (16.2\text{km} \div 48.4\text{km})=64.2t/\text{年}$$

国道 20 号の年間剪定枝発生量

$$(323t+110t+217t) \div 3 \text{ 年} \times (18.9\text{km} \div 53.8\text{km})=76.1t/\text{年}$$

相武国道事務所が管理している国道からの年間の剪定枝発生量は、
 $64.2t/\text{年} + 76.1t/\text{年}=140t/\text{年}$

東京都南多摩西部建設事務所からの回答を以下に示す。

【東京都南多摩西部建設事務所へのヒアリング結果】

事業者名	東京都南多摩西部建設事務所	
管轄道路	国道 411 号 (指定区間外国道) 都道	
管轄道路延長	区分	延長
	都道	137.2km
	国道 411 号 (指定区間外国道)	6.3km
	合計	143.5km
剪定枝の処理方法	処理方法は指定していないため、委託処理業者毎に処理方法が異なる。 (チップ化、堆肥化、焼却(熱利用)に分類される)	
剪定枝の発生量	年度	発生量
	平成 21 年度	175.8t
	平成 22 年度	300.42t
	平成 23 年度	207.11t
	平均	228t
本事業への剪定枝提供の意向	受入単価などの条件が合えば、検討しても構わない。	

剪定枝の発生量について、都道と国道 411 号で区別して集計しているかどうかは未確認のため、管轄道路総延長のうち、それぞれが占める割合で按分して、剪定枝発生量を推計しておく。

国道 411 号の年間剪定枝発生量

$$(175.8t+300.42t+207.11t) \div 3 \text{ 年} \times (6.3\text{km} \div 143.5\text{km})=10t/\text{年}$$

都道の年間剪定枝発生量

$$(175.8t+300.42t+207.11t) \div 3 \text{ 年} \times (137.2\text{km} \div 143.5\text{km})=218t/\text{年}$$

【木質バイオマス熱利用の賦存量及び利用可能量・街路樹分】

市道については、平成 22 年度調査の 1,006 t / 年を採用し、上記の国道・都道分の発生量 (540 t / 年) を加えると 1,546 t / 年となる。
 $1,546t \times 14.4 \text{ (木材の発熱量 GJ/t)} \times 0.7 \text{ (ボイラの熱効率)} = 15.6TJ$

その他・食品系バイオマス

家庭からの生ごみの発生量を推計する。平成 22 年度収集実績：75,887 t (可燃ごみ)

可燃ごみに占める厨芥類の割合 (平成 22 年度実績)：55.7% × 75,887 t = 42,269 t

生ごみ 1 t からバイオガス (メタン濃度約 60%、二酸化炭素濃度約 40%) が 100 ~ 200N m³ 生成 (平均 150)

$$\cdot 42,269 t \times 150 \times 0.6 \text{ (メタン濃度)} \times 35,900 \text{ (KJ/m}^3 \text{: メタンの発熱量)} = 137TJ$$