

平成22年度 再生可能エネルギー 導入ポテンシャル調査 概要

(特に東北地方と関東地方に焦点を当てて)

平成23年4月21日
環境省地球環境局
地球温暖化対策課

留意事項と定義

【留意事項】

- ① **異なるエネルギー間の比較** ... 試算結果は設備容量(kW)で示した。しかし、再生可能エネルギーによって標準的な設備利用率(一定期間に生み出した電力量の、その期間ずっとフル稼働したとして得られる発電電力量に対する割合)は異なるため(例えば太陽光発電は夜間は発電しないので)、発電電力量(kWh)への換算もエネルギー種によって異なるので、異なるエネルギー間の比較に際しては注意が必要である。
- ② **既開発分の取扱** ... 試算結果は既開発分を含んだものとして推計したものである。但し、既開発分は事業採算性以外の観点で導入されているものもあり、単純な比較はできない。

【定義】

- **賦存量** ... 設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に算出することができるエネルギー資源量。現在の技術水準では利用することが困難なものを除き、種々の制約要因(土地の傾斜、法規制、土地利用、居住地からの距離等)を考慮しないもの。
- **導入ポテンシャル** ... エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量。賦存量の内数。
- **シナリオ別導入可能量** ... 事業収支に関する特定のシナリオ(仮定条件)を設定した場合に具現化が期待されるエネルギー資源量。導入ポテンシャルの内数。対象エネルギーごとに建設単価等を仮定した上で事業収支シミュレーションを行い、税引前のプロジェクト内部収益率(PIRR)が概ね8.0%以上となるものを集計したもの(※年次は特定していない)。概して実際の導入量はシナリオ別導入可能量を下回ると予想されるが、経済的要因以外の要因で導入される場合もあるため、実際の導入量がシナリオ別導入可能量を上回ることがあり得る。

シナリオ別導入可能量推計における基本シナリオは、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」(Feed-in Tariff, 以下FITと略す)の導入や技術開発によるコスト縮減を想定して、以下のように設定し、事業性の観点から具現化が見込まれる量を推計した。

- ① **基本シナリオ1(FIT対応シナリオ)**...現状のコストレベルを前提とし、2011年3月に閣議決定された「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案(FIT法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び期間で買取が行われる場合。
- ② **基本シナリオ2(技術革新シナリオ)**...技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。
- ③ **参考シナリオ**...補助制度導入や対象エネルギーで固有的に考えられる諸条件の変更等を想定したシナリオを追加的に設定し、それに対する導入ポテンシャルや導入可能量の変化についても分析を行った。

太陽光発電(非住宅系※)

1. 仮定条件(抄)

設備利用率	所要面積	太陽電池設備費	付随機器設備費	設置工事費*2	FIT買取価格	FIT買取期間
12%*1	67W/m ²	39万円/kW	14万円/kW	7.7万円/kW	24、36又は48円/kWh	15又は20年間

*1 このほか方位の違いによる年間発電電力量を考慮した。

*2 窓、形状が複雑な屋根への設置等については1~2万円/m²の整備費を加算した。このほか、耕作放棄地については、送電網から遠いと想定されること、本来用途には日照の関係で使えなくなることから、1千万円/kmの送電線敷設費と地価の6%(年額)の借地料を考慮した。

※住宅のポテンシャル ... 事業収支シミュレーションにより導入可能量を試算することは適切ではないため、試算対象から除外した。なお、NEDOが2004年に試算した結果では、
 潜在量(賦存量に相当)...戸建:1.01億kW、集合住宅:1.06億kW
 導入可能量(技術開発シナリオに応じた2030年頃の累積量)...戸建:3,710万~5,310万kW、集合住宅:820万~2,210万kWと試算されている。

2. 試算結果

非住宅系への太陽光発電の普及のためには、FITに加え、技術革新による低コスト化や補助が必要という試算結果となった。

設備容量(万kW)	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ	FIT*1+技術革新シナリオ*1	FIT+補助金*2	FIT+補助金*2+設置範囲拡大*3
公共用建築物 (学校、市役所等)	2,300	0	0~1,000	0~1,000	1,000~2,000
発電所、工場、倉庫等	2,900	0	20~1,400	0~1,400	1,400~2,000
低・未利用地 (最終処分場等)	2,700	0	0~130	0~130	130~290
耕作放棄地(うち森林化・原野化している等)	7,000	0	0~4,700	0	4,300~5,800
合計	15,000	0	20~7,200	0~2,600	6,900~10,000

*1 設備コストが1/2~1/3に低減した場合を仮定し、買取価格36円/kWh、買取期間15年で試算した。

*2 事業費の1/3の補助を仮定し、買取条件は1表に掲載したバリエーションで試算した。

*3 工場、発電所、上下水施設などでの設置範囲の拡大を想定し、買取条件は1表に掲載したバリエーションで試算した。

3.地域性

太陽光発電の場合、下図のとおり地域偏在性が小さいという特徴があるが、三陸海岸、関東北部、山梨県、房総半島、伊豆半島は相対的に好条件。

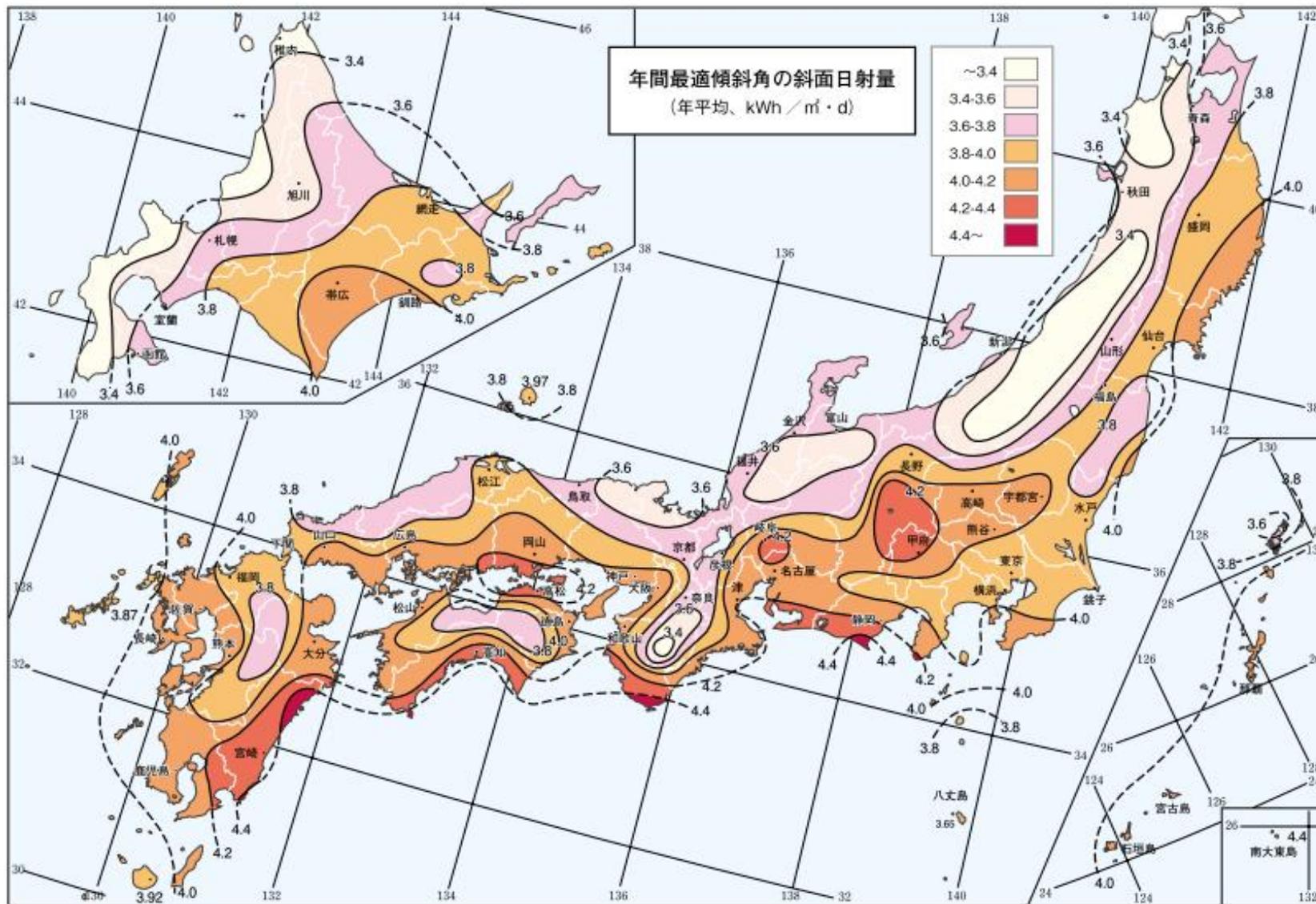


図 日本の年間最適傾斜角の斜面日射量(kWh/m²·d)

風力発電

1. 仮定条件(抄)

設備利用率 (利用可能率及び出力補正係数補正後)	所要面積	風車システム装置・工事費	道路整備費*	送電線敷設費(66kV)*	調査費・設計費等*	FIT買取価格	FIT買取期間
風速に依存 6.5m/s→24% 7.5m/s→31%	1万kW/km ²	25万円/kW	85百万円/km (直線距離×2を想定)	55百万円/km	467百万円 (2万kW発電所を想定)	15又は20円/kWh	15又は20年間

* 洋上風力では、基礎・浮体設備費、送電線敷設費、調査費・設計費等を、水深と相関があるとの仮定を置き、別に計上した。

2. 試算結果

風力発電については極めて大きなポテンシャル等が推計された。但し、次頁図のとおり地域偏在性が極めて強く、例えば北海道や東北地方では従来の電力供給能力(北海道742万kW、東北1,655万kW)を上回る導入ポテンシャルが推計された。中短期の導入可能量は地域間連携設備能力の限界などを含めた検討が必要であるが、今回の試算では行っていない。

設備容量(万kW)	賦存量	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ	FIT* ¹ +技術革新シナリオ* ¹	FIT+補助金* ²	FIT+技術革新+補助金* ³
陸上	130,000	28,000	2,400~14,000	27,000	13,000~26,000	28,000
洋上	—	160,000	0~300	14,000	30~33,000	120,000
合計	—	190,000	2,400~14,000	41,000	13,000~59,000	150,000

*¹ 風車システム装置・工事費が1/2に、土木工事費が4/5に低減した場合を仮定し、買取価格20円/kWh、買取期間15年で試算した。

*² 事業費の1/3の補助を仮定し、買取条件は1表に掲載したバリエーションで試算した。

*³ FIT+技術革新シナリオについて、さらに事業費の1/3の補助を仮定し試算した。

3.地域性

右図のとおり、地域偏在性が極めて強いが、東北は事業収支が優良な地点が多い。

	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ
東北電力管内	30,000万kW	980万～4,000万kW
東京電力管内	8,300万kW	25万～200万kW

上表の導入ポテンシャルは、設備利用率を24%と仮定すると、

東北電力管内

:6,300億kWh/年

東京電力管内

:1,800億kWh/年

の発電電力量に相当する。

また、上表のFIT対応シナリオは、設備利用率を24%と仮定すると、

東北電力管内

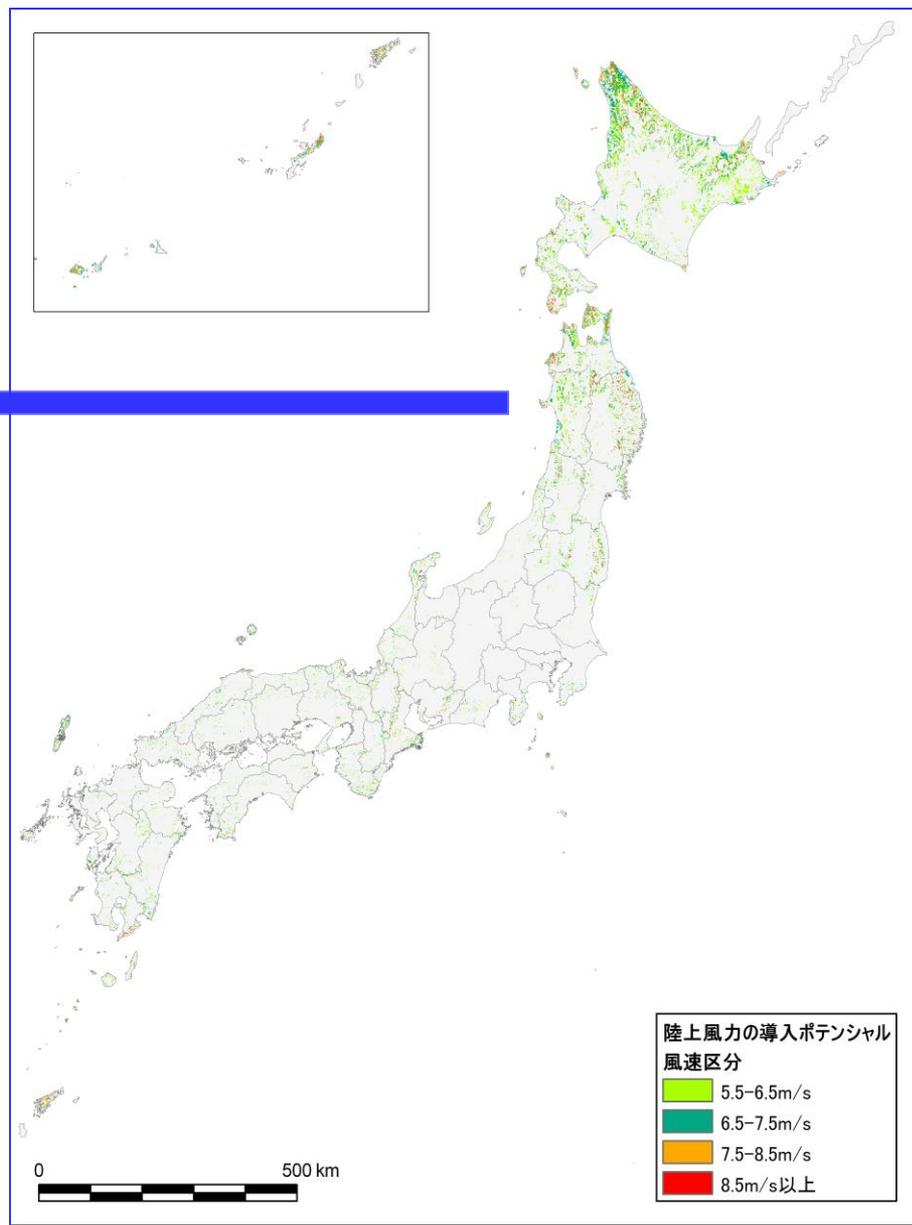
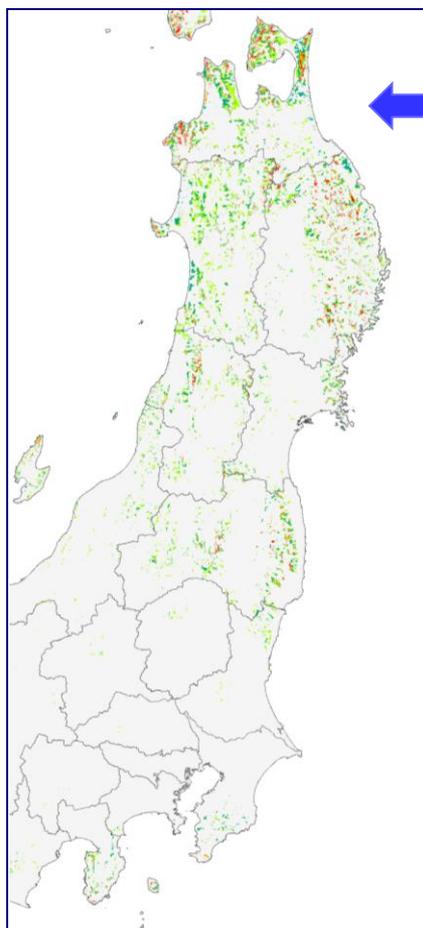
:210～830億kWh/年

東京電力管内

:5.3～42億kWh/年

の発電電力量に相当する。

但し、前記の通り、中短期の導入可能量は地域間連携設備能力の限界などを含めた検討が必要である。



中小水力発電（設備容量3万kW未満）

1. 仮定条件(抄)

設備利用率	発電設備費	道路整備費	送電線敷設費 (低圧線)	FIT買取価格	FIT買取期間
65%	新エネ財団「中小水力発電ガイドブック」に記載されている算出方法を使用	50百万円/km (直線距離×2を想定)	5百万円/km	15又は20円/kWh	15又は20年間

2. 試算結果

中小水力発電で試算されたポテンシャル等は下表のとおりである。その試算にあたっては、河川や農業用水路の一定区間(リンクという)において、上端で取水し下端で発電することを想定し試算した。その際、現状の利水に支障が生じないようリンク内で流量が最小となる区間を選定し、かつ、既存取水量が多い日を抽出し、さらに維持流量を考慮して試算した。このため、保守的な評価となることを考慮する必要がある。

加えて、水力発電関係工事は発電事業以外の目的でもなされるので、FIT対応シナリオ以下の事業収支シミュレーションは、一層保守的な評価となるため、参考値的な扱いで考えるべきである。このため下表では括弧を付した。

設備容量(万kW)	賦存量	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ	FIT*1+技術革新シナリオ*1	FIT+補助金*2	FIT+技術革新+補助金*3
河川部	1,700	1,400	(90~280)	(400)	(240~520)	(710)
農業用水路	32	30	(16~20)	(20)	(22~26)	(29)
上下水道・工業用水道*4	18	16				
合計	1,700	1,400	(110~300)	(430)	(270~540)	(740)

*1 発電設備費が1/2に、土木工事費が4/5に低減した場合を仮定し、買取価格20円/kWh、買取期間15年で試算した。

*2 事業費の1/3の補助を仮定し、買取条件は1表に掲載したバリエーションで試算した。

*3 FIT+技術革新シナリオについて、さらに事業費の1/3の補助を仮定し試算した。

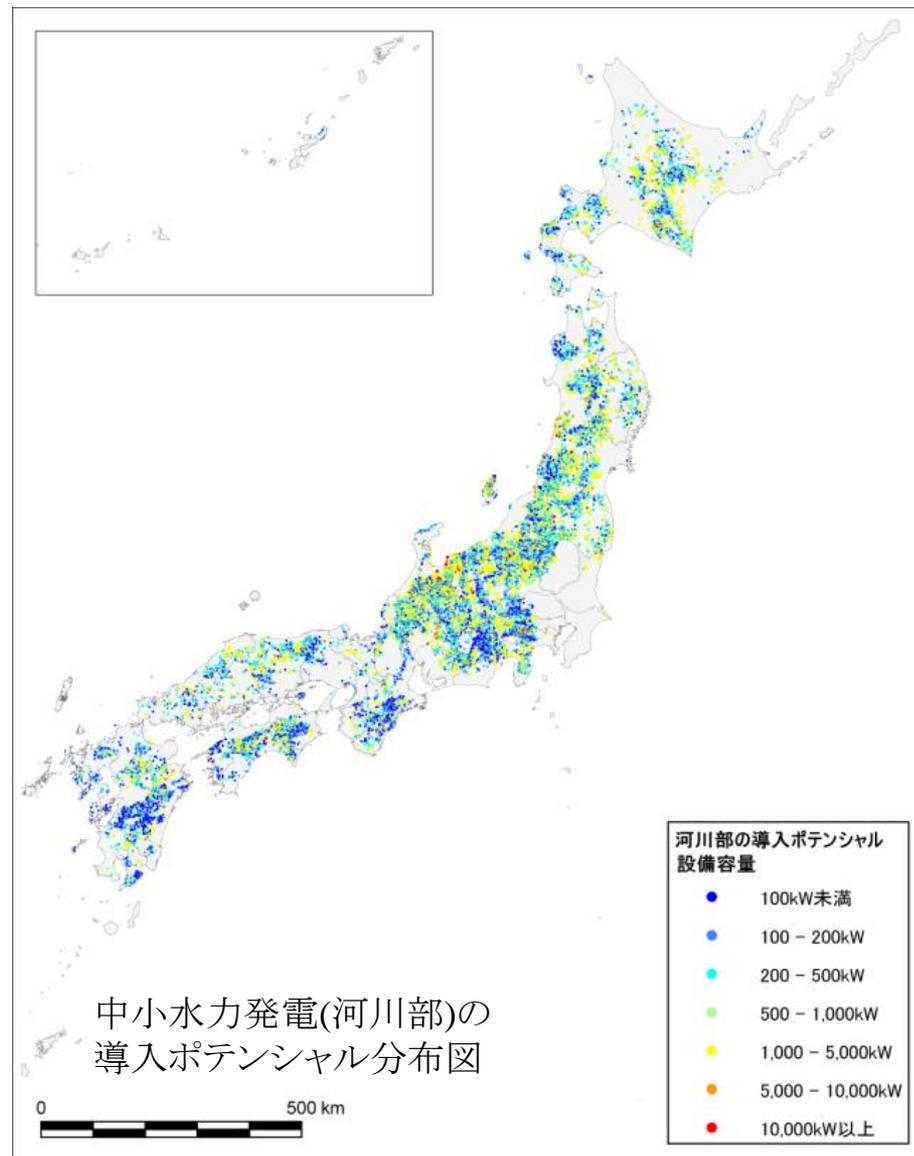
*4 21年度調査を引用して記載した。FIT対応シナリオ等は算出していない。

3.地域性

東北、東京両電力管内は導入ポテンシャルが高いので、調査や開発が進んでいない水系を中心に、フィールド調査を推進していく必要がある。

	導入ポテンシャル
東北電力管内	430万kW
東京電力管内	210万kW

上表の導入ポテンシャルは、
東北電力管内:240億kWh/年
東京電力管内:120億kWh/年
の発電電力量に相当する。



地熱発電

1. 仮定条件(抄)

設備利用率	水平偏距	地熱資源調査	生産井・還元井掘削費	輸送管設置費	発電施設	用地取得造成費等	FIT買取価格	FIT買取期間
5千kW未満70% 2万kW以上80% 温泉発電90%	1.5km *1	35億円 *2	131億円*2	61億円*2	20万円/kW	23億円*2	15又は20円/kWh	15又は20年間

*1 21年度調査では考慮しなかった。

*2 5万kWの場合のデータであり、個々に想定される発電容量に応じて設定した。

2. 試算結果

地熱発電で試算されたポテンシャル等は下表のとおりである。その試算にあたっては、産総研・村岡らが作成した地熱資源量密度分布図を用いた。したがって、個別地域におけるマイクロな推計等を必要とする場合には、別途詳細な資源量評価が必要である。

また、温泉発電については、金原らによる温泉データを用いて村岡らが推計した。温泉発電は本来53～150℃域を活用した熱水資源開発の一部(内数)になるが、自然湧出温泉又は既開発温泉を活用するため事業収支に係るデータが大きく異なるので、シナリオ別導入可能量においては53～150℃域を活用した熱水資源開発の外数となる。

設備容量(万kW)	賦存量	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ	FIT*1+技術革新シナリオ*1	FIT+補助金*2	FIT+技術革新+補助金*3
熱水資源開発(150℃～)	2,400	640	51～410	450	150～430	460
同(53～150℃)	960	780	0	0	0	0
温泉発電*4	(72)	(72)	57～68	72		
合計	3,300	1,400	110～480	520	150～430	460

*1 発電設備費・土木工事費が4/5に低減した場合を仮定し、買取価格20円/kWh、買取期間15年で試算した。なお、温泉発電では、発電設備費が1/2に低減する場合を仮定した。

*2 調査掘削費の全額補助を仮定し、買取条件は1表に掲載したバリエーションで試算した。

*3 FIT+技術革新シナリオについて、さらに調査掘削費の全額補助を仮定し試算した。

*4 温泉発電の現在の実勢コストは50kWで120百万円(240万円/kW)とされるが、25～30万円/kW(50kW以上)を目標として2011年中の販売を計画している事業者もあり、ここでは50万円/kWと仮定して計算した。

3.地域性

右図のとおり、地域偏在性が極めて強いが、東北は事業収支が優良な地点が多い。

	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ
東北電力管内	350万kW	20万～100万kW
東京電力管内	140万kW	0万～22万kW

上表の導入ポテンシャルは、設備稼働率を75%と仮定すると、

東北電力管内:230億kWh/年

東京電力管内:93億kWh/年

の発電電力量に相当する。

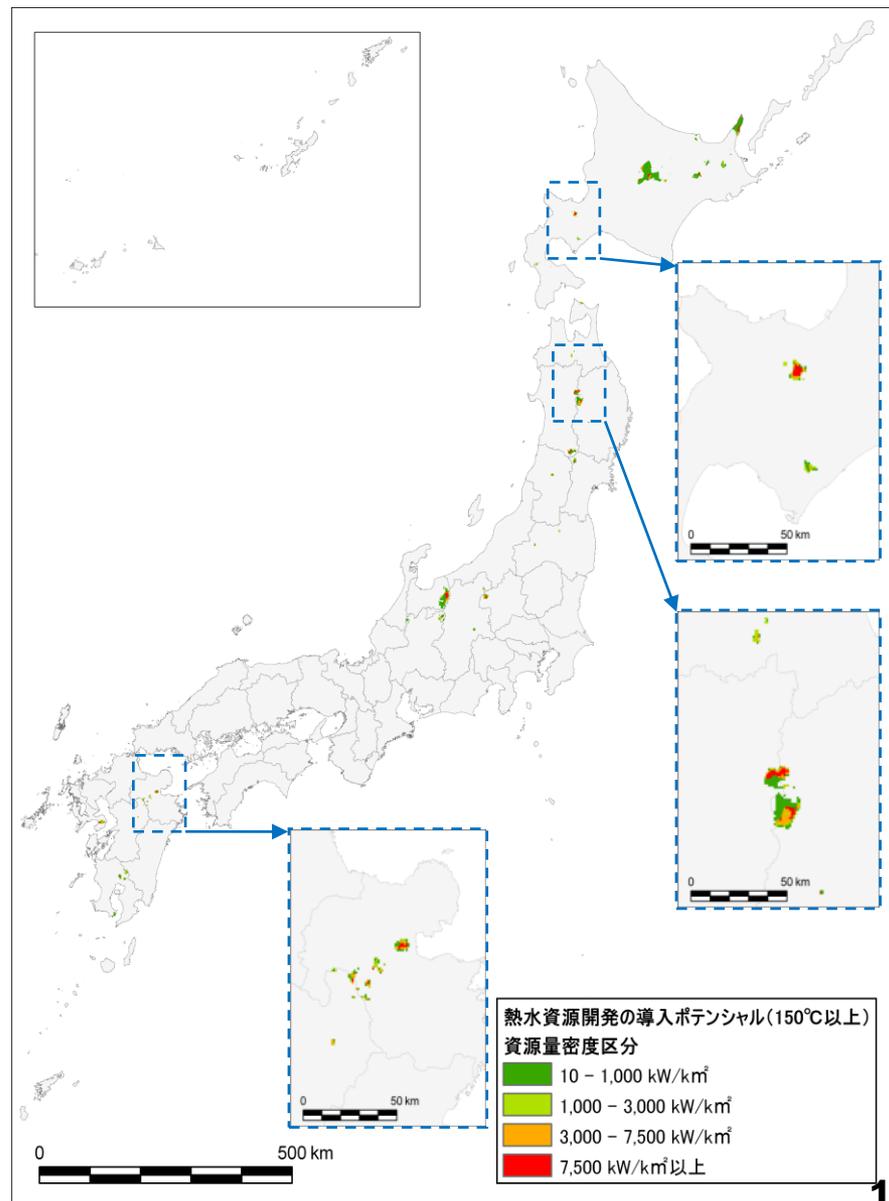
また、上表のFIT対応シナリオは、設備稼働率を75%と仮定すると、

東北電力管内:13～68億kWh/年

東京電力管内:0～14億kWh/年

の発電電力量に相当する。

なお、温泉発電に適する高温で湯量が豊富な温泉も、東北及び東京電力管内には多く存在する。



参考

■ 電力関係統計情報(2009年度)

	設備容量(万kW)	需要電力量(億kWh/年)
全国	20,397	8,585
東北電力	1,655	790
東京電力	6,449	2,802
太陽光発電 (住宅を含む、全国)	263	—
風力発電 (全国)	219	—
中小水力発電 (全国)	955	—
地熱発電 (全国)	53	—

- 委託先 ... 株式会社エックス都市研究所、アジア航測株式会社、パシフィックコンサルタンツ株式会社、伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
- 再委託者 ... エヌ・ティ・ティジーピー・エコ株式会社、日本大学生産工学部長井研究室
- 外部アドバイザー(敬称略)
 - 一般社団法人太陽光発電協会 事務局長 岡林義一
 - 茨城大学農学部 地域環境科学科教授 小林 久
 - 一般社団法人日本風力発電協会事務局長 斉藤哲夫
 - 全国小水力利用推進協議会事務局長 中島 大
 - 独立行政法人産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門 顧問 野田徹郎
 - 横浜国立大学大学院 環境情報研究院准教授 本藤祐樹
 - 弘前大学北日本新エネルギー研究センター教授 村岡洋文