

低炭素社会づくりのための
エネルギーの低炭素化に向けた提言

平成 24 年 3 月

低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化研究会

<本報告書の流れ>

再生可能エネルギー導入加速化の必要性

- 温室効果ガスの削減
- エネルギー自給率の向上
- 化石燃料調達に伴う資金流出の抑制
- 産業の国際競争力の強化
- 雇用の創出
- 地域の活性化
- 非常時のエネルギー確保

再生可能エネルギーの導入見込量の推計

- 導入ポテンシャルの見直し
- 検討対象の追加
- 推計手法の精緻化
- 便益の再推計

電力需給調整システムの検討

- 再生可能電力大量導入時の課題整理
- システムシナリオ定量分析
- 需給調整システムのあり方
- システム対策費用の見積

再生可能エネルギー導入支援策について

- 再生可能エネルギー電力の固定価格買取
 - ✓ 固定買取価格設定と価格調整の考え方
 - ✓ 回避可能原価の考え方と費用負担
- 再生可能エネルギー熱の支援策
 - ✓ グリーン熱証書

非経済障壁の克服について

- 震災を踏まえた課題抽出
- 非経済障壁を除くための施策

再生可能エネルギー導入拡大のためのロードマップ

<本報告書の位置付け>

昨年度のエネルギー供給 WG では、一昨年度のロードマップを基に、更に以下の検討課題に焦点を当てて検討を行い、それらの検討結果を踏まえロードマップの見直しを行った。

- ・ 固定価格買取制度の具体的な設計
- ・ 買取制度設計案等を踏まえた再生可能エネルギーの導入見込量の精査
- ・ 地域における再生可能エネルギービジネス普及拡大方策
- ・ 再生可能エネルギーの導入拡大を支え次世代ネットワーク

今年度の調査では、東日本大震災、原発事故を受けて、エネルギー政策は白紙からの見直しがなされていることを踏まえ、今年度は以下の点を検討のポイントとした。なお、検討体制としては、環境省の委託先検討会として「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及拡大方策等検討会」を設置し、更に同検討会の下に作業グループとして「再エネ導入量・需給調整方策検討作業グループ」を設置して検討を行った。

1. 地球温暖化対策の観点から、原子力発電への依存度を低減したシナリオを想定し、長期的な温室効果ガス排出目標（80%減）の達成を目指す観点から、以下の追加的検討を行った。

- ① 従来から対象としていた再生可能エネルギーについて、導入ポテンシャルを更に引き上げることが可能か検討を行った。
- ② 従前、検討していなかった海洋エネルギー及び地中熱利用について検討対象に加え検討を行った。
- ③ 再生可能エネルギー電力は、出力が安定している中小水力、地熱、バイオマスと、地域偏在性の少ない太陽光は 2050 年でポテンシャルを最大限顕在化させることを目標とし、風力は地域の偏在性を考慮した導入見込量を検討した。
- ④ 熱需要に対しては再生可能エネルギーによって得られる熱をそのまま使うことを基本として、最大限の導入見込量を検討した。

2. 日照や風況によって出力が変動する太陽光及び風力を 2030 年に大量に導入した場合の電力系統への影響について、震災後に公開された電力需要等の情報をもとに、地域ブロック単位での運用を想定して需給バランス・調整力バランスを検証し、電力需給調整システムのあり方を検討した。
3. 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の成立を受けた買取制度の運用方法、再生可能エネルギー熱の支援策、非経済障壁の克服のための施策を検討した。
4. 上記の検討を踏まえ、選択肢の素案の検討を行った。

<各章の概要>

1. 再生可能エネルギー導入加速化の必要性など

再生可能エネルギー導入によるメリットには、地球温暖化対策に関する係るグローバルなものから、エネルギー自給率の向上や化石燃料調達資金の削減等の我が国のエネルギー政策に関する係るもの、産業の国際競争力の強化等の我が国の産業政策に関する係るもの、また雇用の創出や地域の活性化、非常時のエネルギー確保等のローカルなものまで、非常に多岐にわたることを整理した上で、再生可能エネルギーの導入加速化の必要性を明らかにした。

2. 再生可能エネルギーの導入見込量

低位、中位、高位の3ケースを想定して、2050年の導入見込量を推計した。導入地点によってコストが大きく変わりうる再生可能エネルギー（中小水力、地熱、バイオマス、風力）と大きくは左右されない太陽光発電の2つに分けて推計を行った。

前者については、東日本大震災以前の資源エネルギー庁推計値を低位ケース、2050年時点で導入ポテンシャルを最大限顕在化させる場合を高位ケース、その中間値を中位ケースと想定した。後者については、2020～30年は設置者に対する支援レベルとして、低位（IRR6%相当）、中位（IRR8%相当）、高位（IRR10%相当）を想定し推計し、2050年はポテンシャルを最大限発揮するものとした。なお、再生可能電力の買取価格は、再生可能エネルギー発電事業者が導入を進めるインセンティブを持てる水準かつ普及の継続的な拡大を阻害しない水準として、2020年時点の導入量に対してIRR8%を満たす価格とした。

また、2020年時点での再生可能エネルギー導入がもたらす便益についても定量評価を行った。

更に、海洋エネルギー、太陽熱利用、及び地中熱利用についても今年度新たに導入見込量を推計した。

3. 電力需給調整システムについての検討

再生可能エネルギー電源の大量導入を実現するためには、1時間レベルでの需給バランスおよび短周期変動に対する調整力の両者を確保する必要があるが、「系統対策なしで太陽光と風力がどこまで入るか」、「系統対策が必要となった場合、いかに安価な対策費用で導入を進められるか」といった視点から、再生可能エネルギーの導入制約を検討し、再生可能エネルギーの導入に応じた系統対策シナリオを定量的に評価した。

具体的には、今年度の検討の中で数理モデルを構築し、再生可能電源出力控除後の系統負荷に対して、原子力、一般水力、火力による負荷配分を実施し、1時間レベルでの需給バランス、短周期変動に対する調整力の確保状況を検証した。火力の運用改善のみでは需給バランス・調整力が確保できない場合には、需要能動化、揚水発電の利用、再生可能電源出力抑制の順に対策を実施することも考慮した。結果、需給バランスおよび調整力の確保対策として、連系線の活用による一体運用は大きなポテンシャルを有すること、需要の能動化、揚水発電の積極活用により、再生可能電源の出力抑制の必要量を低減すること等を明らかにした。

4. 再生可能エネルギー導入支援策

再生可能エネルギーの導入支援策として、再生可能電力に対する固定価格買取制度の詳細、具体的には再生可能電力の2020年の導入見込量の達成に必要な買取価格を、低位・中位・高位ケースのそれぞれの場合について明らかにした。また、発電コストの低減や導入量実績といった状況変化を考慮した買取価格更新の仕組み、回避可能原価の計算方法、CO₂削減価値の扱い、需要家負担額の推計を行った。

また、再生可能エネルギー熱に対する支援施策として、主な支援施策のあり方の整理及び既存の事例の分析等を行った上で、グリーン熱証書の活用、特に市場創出に向けた制度オプションの整理検討を行った。

更に、昨年度のエネルギー供給WGのロードマップのうち、「再生可能エネルギーの普及段階に応じた社会システムの変革のための施策」及び「次世代のエネルギー供給インフラの整備の推進」にある各項目ごとに、東日本大震災を踏まえた非経済障壁に関する課題を整理し、これら課題を克服するための施策を検討した。

5. ロードマップの改訂

1～4.の検討内容を踏まえ、昨年度策定したエネルギー供給ロードマップ対して、必要な見直しを行った。また、ロードマップの実現に向けた課題を整理するとともに、エネルギー供給全体として検討すべき課題についても言及した。

目 次

1. 再生可能エネルギー導入加速化の必要性など	1
1.1 再生可能エネルギーのメリットと導入加速化の必要性	1
1.2 再生可能エネルギーを巡る世界の潮流	11
2. 再生可能エネルギーの導入見込量	21
2.1 導入見込量の考え方と前提条件	21
2.2 導入見込量総括	27
2.3 再生可能エネルギー導入による便益	30
2.4 中小水力発電	31
2.5 地熱発電	37
2.6 バイオマス発電及びバイオマス熱利用	42
2.7 太陽光発電	53
2.8 風力発電	88
2.9 海洋エネルギー	99
2.10 太陽熱利用	121
2.11 地中熱利用	127
3. 電力需給調整システムについての検討	145
3.1 再生可能電源の大量導入に伴う課題	145
3.2 分析方針	146
3.3 分析結果	151
4. 再生可能エネルギー導入支援策	162
4.1 再生可能電力に対する固定価格買取制度について	162
4.2 再生可能エネルギー熱に対する支援施策について	177
4.3 非経済障壁の克服	184
5. ロードマップの改訂	188
5.1 エネルギー供給のロードマップ	188
5.2 ロードマップ実現の留意点	191
5.3 検討結果のまとめ	192

参考資料 諸外国の再生可能エネルギー固定価格買取制度の調査結果

目次

図 1-1	再生可能エネルギー導入によるメリット	1
図 1-2	発電によるライフサイクル CO2 排出量の比較	2
図 1-3	IEA BLUE Map シナリオ における各低炭素技術の貢献度	2
図 1-4	一時エネルギー自給率と中東依存率の各国比較	3
図 1-5	化石燃料の輸入金額の推移	4
図 1-6	我が国企業の世界市場シェア等の現状	5
図 1-7	スマートシティに活用される技術	6
図 1-8	世界スマートシティの項目別累計市場	6
図 1-9	再生可能エネルギー導入による雇用者数 (ドイツ)	7
図 1-10	六ヶ所村スマートグリッド実証実験の概要	10
図 1-11	G20 各国の再生可能エネルギーへの投資 (2010 年)	11
図 1-12	再生可能エネルギーへの投資と雇用者数 (ドイツ、2010 年)	12
図 1-13	世界の発電容量、発電量に占める再生可能エネルギーの割合	13
図 1-14	米国における一次エネルギー供給の内訳	14
図 1-15	各部門の既存ストックが「ロックイン」する将来 CO2 排出量	15
図 1-16	再生可能エネルギー電力供給量の推移 (ドイツ)	16
図 1-17	2011 年 5 月の一週間における発電電力量	16
図 1-18	再生可能エネルギー電力供給量の推移 (スペイン)	17
図 1-19	風力発電電力が多かった日の供給電力構成 (2011 年 11 月 13 日 (日))	17
図 1-20	CECRE (再生可能エネルギーコントロールセンター) の概要	18
図 1-21	スペインの風力発電供給地と電力需要地	19
図 1-22	2030 年の再生可能エネルギー導入シナリオ	19
図 1-23	再生可能エネルギーの将来コスト予測	20
図 2.1-1	低位ケースの想定	21
図 2.1-2	高位ケースの想定	22
図 2.1-3	太陽光発電の推計の考え方	22
図 2.2-1	再生可能エネルギーの導入見込量 (一次エネルギー供給量)	28
図 2.4-1	中小水力発電の導入ポテンシャル	32
図 2.4-2	設備規模区分別・発電単価別の導入ポテンシャル	33
図 2.4-3	中小水力の導入見込量 (足下からの増加分)	34
図 2.4-4	ポテンシャル構成比	35
図 2.5-1	地熱発電の導入ポテンシャル	38
図 2.5-2	地熱開発促進調査の発電コスト分布	38
図 2.5-3	地熱発電の導入見込量	40

図 2.5-4	発電方式別・発電コスト別導入量.....	41
図 2.6-1	バイオマス発電及び熱利用の導入見込量の考え方.....	45
図 2.6-2	バイオマス発電の導入見込量.....	50
図 2.6-3	バイオマス熱利用及び燃料の導入見込量.....	51
図 2.7-1	ドイツにおける太陽光発電導入の過熱.....	54
図 2.7-2	廃棄物埋立処分地におけるメガソーラー.....	56
図 2.7-3	太陽光発電システムの新築・既築別価格[万円/kW].....	58
図 2.7-4	建材一体化型.....	59
図 2.7-5	規模による太陽光発電システム価格の変化.....	59
図 2.7-6	各種太陽光発電システム価格の内訳.....	60
図 2.7-7	メガソーラーの借地料（出力あたり面積別）.....	60
図 2.7-8	関西電力の堺市臨海部でのメガソーラー計画.....	61
図 2.7-9	EPIA2011 加速シナリオ（標準的な政策のもと、近年の導入量拡大傾向が 継続された場合のシナリオ。）.....	62
図 2.7-10	システム価格低減の推計結果.....	63
図 2.7-11	買取価格の推移（低位）.....	64
図 2.7-12	2030 年までの導入量（低位）.....	65
図 2.7-13	買取価格の推移（中位）.....	66
図 2.7-14	2030 年までの導入量（中位）.....	67
図 2.7-15	買取価格の推移.....	68
図 2.7-16	2030 年までの導入量（高位）.....	69
図 2.7-17	各シナリオにおける市場伸び率.....	70
図 2.7-18	世界導入量伸び率との比較.....	70
図 2.7-19	2050 年における導入見込量.....	71
図 2.7-20	太陽光発電導入見込量の推移.....	72
図 2.7-21	太陽光発電の買取価格.....	73
図 2.7-22	太陽光発電新規導入量の伸展.....	74
図 2.7-23	ドイツの太陽光発電システム価格.....	75
図 2.7-24	太陽電池セル生産国と太陽光発電システム導入国（2010年）.....	76
図 2.7-25	日本の太陽光発電システム価格.....	76
図 2.7-26	各国製の太陽光発電価格の比較.....	77
図 2.7-27	各国の太陽光発電システム価格の比較.....	77
図 2.7-28	太陽電池セルの変換効率（研究レベル）の推移.....	79
図 2.7-29	研究レベル変換効率と量産レベル変換効率（例）.....	80
図 2.7-30	22 年度調査までの導入見込量の考え方.....	80
図 2.7-31	22 年度調査までの導入見込量推計フロー.....	80
図 2.7-32	図タイトルなし.....	82
図 2.7-33	新築住宅への導入率.....	82

図 2.7-34	新築住宅への導入率	83
図 2.7-35	新モデルにおける導入率	83
図 2.7-36	新築戸建住宅数の将来推計	84
図 2.7-37	ドイツにおける非住宅用太陽光新規導入量	85
図 2.7-38	ドイツと日本の長期金利の差[%]	85
図 2.7-39	ドイツにおけるメガソーラー新規導入量	86
図 2.7-40	太陽光発電効率の劣化率	86
図 2.7-41	中古太陽電池モジュールへの性能表示案	87
図 2.7-42	太陽電池の処理において留意すべきリスク	87
図 2.8-1	陸上風力の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況	89
図 2.8-2	洋上風力の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況	90
図 2.8-3	風力発電の導入見込量（～2050年）	92
図 2.8-4	男鹿半島付近の風力発電の事業性マップイメージ	93
図 2.8-5	北海道の導入ポテンシャル	98
図 2.8-6	ドリームシナリオ（北海道のポテンシャルを最大活用）における需給イメージ	98
図 2.9-1	日本近海の波力エネルギー（kW/m、通年）	100
図 2.9-2	日本沿岸の波力エネルギー（kW/m）	100
図 2.9-3	日本近海の波力発電の適地	101
図 2.9-4	日本近海の波パワーの大きい海域（15kW/m以上）	101
図 2.9-5	瀬戸内海の主要な海峡における潮流推算の例	102
図 2.9-6	世界の海の表層と深層1,000mとの平均温度差分布	103
図 2.9-7	日本の経済水域内における賦存量試算例	103
図 2.9-8	設置イメージ	105
図 2.9-9	海洋エネルギーの導入見込量（容量ベース）	109
図 2.9-10	海洋エネルギーの導入見込量（発電量ベース）	109
図 2.9-11	OEA-Jによる導入目標	110
図 2.9-12	OEA-Jによる導入目標	110
図 2.9-13	Pelamis 波力発電装置	111
図 2.9-14	PB150 PowerBuoy 波力発電装置	111
図 2.9-15	ジャイロ式波力発電装置	111
図 2.9-16	SeaGen システムイメージ	112
図 2.9-17	潮流発電システムイメージ	112
図 2.9-18	MW級海流発電システムイメージ	113
図 2.9-19	熱帯および亜熱帯地域の海水の垂直温度分布	114
図 2.9-20	30kW 海洋温度差発電システム	114
図 2.9-21	2050年に向けた海洋エネルギー開発ロードマップ	115
図 2.9-22	波力発電の技術ロードマップ	117

図 2.9-23	海洋温度差発電の技術ロードマップ	117
図 2.9-24	波パワー計測ポイント	118
図 2.9-25	エリア別平均入力エネルギー密度	118
図 2.9-26	日本の海岸線の概況	119
図 2.9-27	日本の海岸保全施設の総延長	119
図 2.9-28	洋上風力の導入可能量の分布	120
図 2.9-29	日本近海の波パワー	120
図 2.10-1	ソーラーシステムの集熱面積と本体標準価格（2009年時点）	123
図 2.10-2	平均販売価格と販売台数	123
図 2.10-3	住宅用太陽熱利用の導入見込量の推計フロー	124
図 2.10-4	住宅用太陽熱利用の導入見込量推計結果	124
図 2.10-5	住宅用太陽熱利用の導入見込量（～2050年）	125
図 2.10-6	住宅用太陽熱利用の導入見込量推計のフロー	126
図 2.11-1	東京 23 区の地下水利用ポテンシャル	127
図 2.11-2	地中熱ヒートポンプシステムのコスト試算例	128
図 2.11-3	戸建住宅導入戸数	129
図 2.11-4	事務所 導入延床面積	130
図 2.11-5	戸建住宅における導入見込量の試算結果	131
図 2.11-6	事務所における導入見込量の試算結果	131
図 2.11-7	店舗における導入見込量の試算結果	132
図 2.11-8	病院・診療所における導入見込量の試算結果	132
図 2.11-9	地中熱利用体系	133
図 2.11-10	地中熱利用システムの例	134
図 2.11-11	地中熱利用ヒートポンプシステムの種類	135
図 2.11-12	地中熱ヒートポンプシステムの導入実績（諸外国との比較）	135
図 2.11-13	地中熱ヒートポンプシステムの導入実績（日本における導入推移）	136
図 2.11-14	地中熱利用促進協会加盟者 都道府県別施工実績	136
図 2.11-15	場所打ち杭を利用した地中熱交換器	137
図 2.11-16	東京大学柏キャンパス環境棟システム概要	137
図 2.11-17	国保坂下病院 地中熱利用の状況	138
図 2.11-18	東京スカイツリー地区DHC システム概要	139
図 2.11-19	東京スカイツリーの外観イメージ	139
図 2.11-20	羽田空港国際線旅客ターミナル	140
図 2.11-21	地中熱利用システム	140
図 2.11-22	地中熱利用ヒートポンプの導入事例	141
図 2.11-23	地中熱利用のコミュニティ構想	142
図 2.11-24	地中熱・空気熱ヒートポンプの冷暖房消費電力	143
図 2.11-25	地中熱と空気熱による空調の年間運転実績の比較	143

図 2.11-26	次世代省エネルギー基準の地域区分	144
図 3-1	周波数調整力不足、余剰電力発生イメージ	146
図 3-2	地域ブロック	146
図 3-3	系統運用計画の考え方（イメージ）	147
図 3-4	電力需要の設定	147
図 3-5	再生可能電源の出力の設定	148
図 3-6	系統負荷の時刻別パターン	148
図 3-7	需給バランス・調整力バランスの検証フロー	149
図 3-8	原子力・一般水力・火力の負荷配分の考え方	150
図 3-9	東日本 ボトム日（5月1日）：対策前	152
図 3-10	東日本 ボトム日（5月1日）：対策①需要能動化	153
図 3-11	東日本 ボトム日（5月1日）：対策②揚水、対策③再エネ出力抑制	154
図 3-12	出力抑制の発生状況：東日本・年間計（再生可能電源導入量：高位ケース）	154
図 3-13	出力抑制の発生状況：東日本・月別（再生可能電源導入量：高位ケース）	155
図 3-14	前提条件の違いに応じた出力抑制必要量：東日本（再生可能電源導入量： 高位ケース）	156
図 3-15	系統運用条件の違いに応じた出力抑制必要量：東日本（再生可能電源導入 量：高位ケース）	156
図 3-16	再生可能電源の出力抑制必要量（再生可能電源導入量：高位ケース）	157
図 3-17	各種対策実施後における発電電力量構成（再生可能電源導入量：高位ケース）	158
図 3-18	風力発電の導入地域の違いに応じた出力抑制必要量（再生可能電源導入 量：高位ケース）	158
図 4-1	買取価格設定や改定にあたって考慮すべき事項	163
図 4-2	導入実績による価格調整方法の事例（ドイツ、太陽光の場合）	165
図 4-3	導入実績による価格調整方法の事例（スペイン、太陽光の場合）	165
図 4-4	導入実績による価格調整（案）	166
図 4-5	買取価格の調整式	167
図 4-6	回避可能原価の基本的考え方	167
図 4-7	需要家負担の推移イメージ	168
図 4-8	燃料価格の想定	169
図 4-9	回避可能原価（燃料費単価+CO ₂ 対策費用とした場合）の推移	171
図 4-10	回避可能原価（資本費単価を燃料費単価+CO ₂ 対策費用とした場合）の推移	171
図 4-11	CO ₂ 削減価値の帰属	173
図 4-12	CO ₂ 削減価値の調整	174

図 4-13	技術革新効果の価値（太陽光発電、中位ケースの例）	174
図 4-14	標準世帯の月あたり負担額推移	175
図 4-15	業種別の1年間の負担総額（割引前）	176
図 4-16	(2) 技術の成熟度に応じた支援施策のあり方	178
図 4-17	豪州における熱証書の流れ	179
図 4-18	再生可能エネルギー証書の累積値の推移	179
図 4-19	グリーン熱証書の利用フロー	180
図 4-20	グリーンエネルギーCO2削減相当量認証制度のスキーム案	182
図 4-21	エネルギー供給構造高度化法を活用した熱証書利用のイメージ	183
図 5-1	エネルギー供給 ～ロードマップ（再生可能エネルギー） 1/3	188
図 5-2	エネルギー供給 ～ロードマップ（再生可能エネルギー） 2/3	189
図 5-3	エネルギー供給 ～ロードマップ（再生可能エネルギー） 3/3	189
図 5-4	エネルギー供給 ～ロードマップ（エネルギー供給インフラ） 1/2	190
図 5-5	エネルギー供給 ～ロードマップ（エネルギー供給インフラ） 2/2	190

表目次

表 1-1	再生可能エネルギー発電導入による雇用効果	7
表 1-2	地域・NPOによる再生可能エネルギービジネスの例	8
表 1-3	災害時の住宅用太陽光発電の自立運転モードの利用実態	9
表 1-4	スマートグリッド実証実験の災害時の状況	9
表 1-5	各国の長期的再生可能エネルギー導入目標	15
表 2.1-1	導入ポテンシャルの精査	23
表 2.1-2	再生可能エネルギーの種類別の前提条件 (1/3)	24
表 2.1-3	再生可能エネルギーの種類別の前提条件 (2/3)	25
表 2.1-4	再生可能エネルギーの種類別の前提条件 (3/3)	25
表 2.1-5	コスト等検証委員会の諸元 (1/2)	26
表 2.1-6	コスト等検証委員会の諸元 (2/2)	27
表 2.2-1	再生可能エネルギーの導入見込量 (一次エネルギー供給量)	28
表 2.2-2	再生可能エネルギーの導入見込量 (設備容量)	29
表 2.2-3	再生可能エネルギーの導入見込量 (発電電力量)	29
表 2.3-1	再生可能エネルギー導入による便益	30
表 2.4-1	平成 22 年度調査における中小水力発電の導入見込量の考え方	31
表 2.4-2	平成 23 年度調査における中小水力発電の導入見込量の考え方	31
表 2.4-3	中小水力発電の導入見込量の設定	34
表 2.4-4	2020 年までの追加導入見込量の内訳	35
表 2.4-5	中小水力発電の導入量を満たすための買取価格	36
表 2.5-1	平成 22 年度調査における地熱発電の導入見込量の考え方	37
表 2.5-2	平成 23 年度調査における地熱発電の導入見込量の考え方	37
表 2.5-3	開発に関する動向が確認されている地点のリスト	39
表 2.5-4	山葵沢・秋ノ宮地域の開発計画概要	39
表 2.5-5	地熱発電の導入量を満たすための買取価格	41
表 2.6-1	平成 22 年度調査におけるバイオマス発電の導入見込量の考え方	42
表 2.6-2	平成 23 年度調査におけるバイオマス発電の導入見込量の考え方	42
表 2.6-3	平成 22 年度調査におけるバイオマス熱利用及び燃料の導入見込量の考え方	43
表 2.6-4	平成 23 年度調査におけるバイオマス熱利用及び燃料の導入見込量の考え方	43
表 2.6-5	バイオマス発電及び熱利用の導入ポテンシャル	44
表 2.6-6	バイオマス資源区分毎の変換方法の想定	46
表 2.6-7	バイオマス資源区分毎の利用方法の想定	47
表 2.6-8	エネルギー利用システムの諸条件	48

表 2.6-9	燃料調達費以外の費用想定.....	48
表 2.6-10	バイオマス資源の調達費用.....	49
表 2.6-11	バイオマス発電及び熱利用の導入見込量を満たす買取価格.....	52
表 2.7-1	平成 22 年度調査における太陽光発電の導入見込量の考え方	53
表 2.7-2	平成 22 年度調査における太陽光発電の導入見込量の考え方	53
表 2.7-3	投資回収年数と IRR の関係	54
表 2.7-4	太陽光発電の賦存量および導入ポテンシャル	55
表 2.7-5	環境省調査による太陽光発電の導入ポテンシャル.....	56
表 2.7-6	レベル別の太陽光発電の導入ポテンシャル.....	57
表 2.7-7	カテゴリ別レベル別の太陽光発電の導入ポテンシャルの考え方	57
表 2.7-8	太陽光発電システムの新築・既築別価格[万円/kW].....	58
表 2.7-9	メガソーラーの出力あたり面積	61
表 2.7-10	都道府県別 土地単価.....	61
表 2.7-11	太陽光発電システムのコスト低減の想定	62
表 2.7-12	発電単価[円/kWh]	63
表 2.7-13	2030 年までの低位ケースの考え方	64
表 2.7-14	2030 年までの導入量（低位）	65
表 2.7-15	2020 年における設置イメージ（低位）	65
表 2.7-16	2030 年までの中位ケースの考え方	66
表 2.7-17	2030 年までの導入量（中位）	67
表 2.7-18	2020 年における設置イメージ（中位）	67
表 2.7-19	2030 年までの高位ケースの考え方	68
表 2.7-20	2030 年までの導入量（高位）	69
表 2.7-21	2020 年次点の設置イメージ（高位）	69
表 2.7-22	世界導入量の伸び率	70
表 2.7-23	太陽光発電導入見込量総括.....	72
表 2.7-24	電力会社によるメガソーラー計画.....	75
表 2.7-25	一般廃棄物処分場における設置可能容量.....	78
表 2.7-26	最終処分場における導入ポテンシャル.....	78
表 2.7-27	住宅・非住宅・メガソーラーそれぞれの導入見込量の考え方.....	81
表 2.8-1	平成 22 年度調査における風力発電の導入見込量の考え方	88
表 2.8-2	平成 23 年度調査における風力発電の導入見込量の考え方	88
表 2.8-3	導入ポテンシャル推計条件（開発不可条件）	89
表 2.8-4	導入ポテンシャル推計条件（開発不可条件）	90
表 2.8-5	風力発電の導入見込量（～2020 年）	91
表 2.8-6	風力発電の導入見込量（～2050 年）の前提条件.....	92
表 2.8-7	買取価格に応じた累積導入可能量（PIRR8%ベース）	94
表 2.8-8	買取価格に応じた累積導入可能量（PIRR8%ベース）	95

表 2.8-9	買取価格に応じた累積導入可能量 (PIRR8%ベース)	95
表 2.8-10	買取価格に応じた累積導入可能量 (PIRR8%ベース)	96
表 2.8-11	風力発電の現状の電力系統への連系可能量	97
表 2.9-1	主要な海洋エネルギー技術と本作業グループにおける検討技術	99
表 2.9-2	日本の代表的な海峡の潮流エネルギー賦存量	102
表 2.9-3	波力発電 (沿岸固定式) の導入見込量の試算条件	104
表 2.9-4	波力発電 (沖合浮体式) の導入見込量の試算条件	105
表 2.9-5	波力発電の導入見込量	106
表 2.9-6	潮流発電の導入ポテンシャルの試算条件	107
表 2.9-7	潮流発電の導入ポテンシャルの試算結果	108
表 2.9-8	日本における波力発電の導入ロードマップ	116
表 2.9-9	日本における潮流・海流発電の導入ロードマップ	116
表 2.9-10	日本における海洋温度差発電の導入ロードマップ	117
表 2.10-1	平成 22 年度調査における太陽熱利用の導入見込量の考え方	121
表 2.10-2	平成 23 年度調査における太陽熱利用の導入見込量の考え方	121
表 2.10-3	太陽熱利用の導入ポテンシャル推計の条件	122
表 2.10-4	太陽熱利用の導入ポテンシャル推計結果	122
表 2.10-5	住宅用太陽熱利用の推計結果	125
表 2.10-6	住宅用太陽熱利用の導入見込量 (2020 年)	125
表 2.10-7	太陽熱利用技術の比較	126
表 2.11-1	地中熱ヒートポンプシステムのコスト試算例	128
表 2.11-2	地中熱利用の導入見込量試算の前提条件	129
表 2.11-3	戸建住宅 (戸数)	129
表 2.11-4	事務所、店舗、病院・診療所 (2 階以上延床面積[m ²])	130
表 2.11-5	戸建住宅	130
表 2.11-6	事務所、店舗、病院・診療所	130
表 2.11-7	地中熱利用システムにより賄われる冷暖房需要	133
表 2.11-8	家庭部門・業務部門の総冷暖房需要	133
表 2.11-9	温度差熱利用の種類と特徴	134
表 3-1	再生可能電源の大量導入に伴う課題	145
表 3-2	需要、再生可能電源に関する設定	150
表 3-3	能動化機器、再生可能電源の 2030 年普及見通しに関する設定	150
表 3-4	系統電源に関する設定	151
表 3-5	揚水発電の容量に関する設定	151
表 3-6	系統対策費用の試算条件：概要	159
表 3-7	系統対策費用の試算条件：詳細	159
表 3-8	系統対策費用の試算結果 (2012~2030 年)：概要	160
表 3-9	系統対策費用の試算結果 (2012~2030 年)：詳細	160

表 3-10	再生可能電源の出力抑制、需要能動化の実現策	161
表 4-1	再生可能電力の 2020 年の導入見込量の達成に必要な買取価格	162
表 4-2	買取価格設定や改定にあたって考慮すべき事項	163
表 4-3	他国の事例	164
表 4-4	発電コストの把握方法（案）	164
表 4-5	諸外国における買取制度による導入量調整方法	166
表 4-6	回避可能原価の費目	168
表 4-7	電源別のスペック	169
表 4-8	燃料単価（円/kWh）	170
表 4-9	CO2 対策費用（円/kWh）	170
表 4-10	買取制度小委員会における整理	173
表 4-11	標準世帯の 2020 年、2030 年の月あたり負担額	175
表 4-12	需要家規模別の負担額の相殺に必要な節電率	175
表 4-13	再生可能エネルギー熱の支援施策事例	177
表 4-14	欧州主要国における再生可能エネルギー熱支援制度	178
表 4-15	我が国におけるグリーン熱証書の概要	180
表 4-16	グリーン熱証書の市場創出に向けた制度オプション	181
表 4-17	エネルギー供給構造高度化法における判断基準	182
表 4-18	ロードマップの項目毎の非経済障壁に関する課題	184
表 4-19	ロードマップの項目に対応させた施策案	185
表 4-20	再生可能エネルギーの種類毎の課題とその対応	186
表 4-21	電力系統に関する課題と対応	187