

6. エネルギー供給ロードマップの検討

6.1 ロードマップで示した対策・施策の具体的内容

本年度は、主に固定価格買取制度の具体的な設計、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、電力系統整備の4点に絞って検討を行った。

固定価格買取制度については、買取対象、買取価格、買取期間、自家消費の扱いなどに係る検討を行った。2020年の中期目標を達成し、一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの比率を10%以上とするためには、導入目標を満たす範囲で20年間でのIRR8%を確保する価格（太陽光は投資回収8～10年（IRR8%程度に相当）となる価格）で買い取ることが重要とした。また、導入拡大を想定した場合には、発電した電力を有効に活用する観点から、住宅太陽光であっても全量を買取対象とすべき点を導いた。

再生可能エネルギーの導入見込量は、固定価格買取制度の導入時期並びに太陽熱利用及びバイオ燃料に関する他機関等の検討状況を踏まえ、精査を行った。精査後であっても、2020年には全てのケースで、地球温暖化対策基本法案で定められている「再生可能エネルギーの供給量について、2020年までに一次エネルギー供給量に占める割合を10%に達するようにする。」という目標を技術的に実現できることを確認した。

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については、人的資源、技術（もの）・資源、資金、情報という4つの切り口で、今後の再生可能エネルギービジネスの飛躍的な拡大を狙った際の重要課題を整理した。

さらに、国として整備すべき公的支援策を骨太な施策方針をとりまとめた。例えば、「人的資源」では人材育成プログラムの創設など、「技術（もの）・資源」では公的な稼働率保証制度など、「資金」では低炭素機器リースに対するインセンティブ付与など、「情報」では開発・事業化可能地域等のデータベース化やワンストップ窓口の整備による情報提供などが必要とした。

電力系統整備は、想定した導入見込量の推移を踏まえ、次世代送配電ネットワークの整備について、4つの時間断面を設けて必要な対策を整理した。アクセス用送配電線の計画的整備やスマートメータをはじめとする需要側のエネルギー・マネジメント関連インフラの構築は現時点から取り組むべきとした。2020年頃には需要側のエネルギー・マネジメントが運用段階にあり、2020年代半ばには系統と需要側との協調システムの運用が始まり、2030年頃には蓄電システム活用による系統と需要側との協調システムが実現されていることが必要と整理した。

上記の検討結果を反映しつつロードマップの見直しを行った。具体的な見直し内容、及び見直し後のロードマップを以下に示す。

(1) 再生可能エネルギーの普及基盤を確立するための支援

- ・固定価格買取制度等による経済的支援

再生可能電力については、事業投資を促す水準（具体的には、事業用発電に対してはIRR（内部収益率）8%の水準）での固定価格買取制度等の経済的支援の制度設計・運用を推進

し、普及を拡大する。

再生可能エネルギー熱については、熱計量技術の開発を推進し、最適な補助熱源機器の組合せを消費者が選択可能な仕組みを作るとともに、グリーン証書化による価値の付与等により、自立的普及を促進する。

再生可能燃料については、バイオ燃料に対する税制優遇などの経済的支援措置を図り普及を推進する。

- ・グリーンオブリゲーション

太陽熱利用や太陽光発電などは、各種の経済的支援等により化石エネルギーに対する競争力がある程度確保された段階となった場合には、大規模施設における再生可能エネルギーの導入の義務化（グリーンオブリゲーション）を実現する。

- ・再生可能エネルギー事業の金融リスク・負担の軽減

再生可能エネルギーに対する投資環境を整備し、事業者等の投資リスクを軽減するために、公的な稼働率保証制度による事業者リスク軽減策の整備（公的制度実施により、ノウハウ、データを蓄積した後に私的保証制度に移行）、国レベルでの公的機関による債務保証及び利子補給、地域の金融機関等を活用した資金調達の検討とその確立、地域の特性を踏まえたプロジェクトファイナンス評価システムの確立、リース事業の拡大等、導入される再生可能エネルギーの規模等に応じたきめ細かい金融支援や、ビジネスモデル確立による地域振興のための仕組みづくりを進める。

- ・再生可能エネルギー関連情報データベースの整備

再生可能エネルギーのポテンシャルや導入の適・不適に関する情報（ゾーニング）、再生可能エネルギー統計等の基礎的なデータベースの整備とワンストップ情報提供窓口の整備、再生可能エネルギー普及に向けた行動計画の策定と進捗状況点検による見直しを適宜行うことにより、再生可能エネルギー導入に資する関連情報の整備を図る。

- ・再生可能エネルギー技術の開発等

地熱坑井の傾斜掘削技術・自然環境に配慮した施設設計、風力発電におけるバードストライク防止技術といった自然環境・地域環境・社会等に配慮した技術の開発並びに洋上風力発電、波力発電、地中熱利用、温泉熱利用等、革新的技術及び未利用エネルギー技術の開発・実証・実用化を推進し、社会と親和する再生可能エネルギー技術の普及を促進する。また、既築の住宅や建築物に後付けで容易に太陽光発電や太陽熱温水器が設置可能となるようなアタッチメントの規格の検討、再生可能エネルギーの設置を前提とした設計、施工のための人材育成、安定したバイオ燃料供給体制の確立を図る。

(2) 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

<社会的受容性・認知度の向上>

- ・再生可能エネルギー利用への理解の醸成

再生可能エネルギーの普及啓発活動によって国民の認知度向上を図るとともに、地熱利用のモニタリングデータの開示やゾーニング情報の公開等、自然環境・地域環境・社会等への影響に関する情報開示制度の構築などによって、再生可能エネルギー利用への理解を醸成する。

- ・施工業者の質の向上や利用機器の販路拡大支援

施工事業者の登録や資格制度の導入、維持管理の義務付けにより、再生可能エネルギー設備等の施工を行う事業者の質の向上を図るとともに、住宅・建築物向けの再生可能エネルギー利用機器の販路拡大の支援を行う。

- ・再生可能エネルギー導入アドバイザー制度の確立等

再生可能エネルギー導入アドバイザー制度の確立や費用対効果分析ツールの開発によって、住宅の新築及び改築時に、再生可能エネルギー機器や省エネ機器の最適な組合せ等の情報提供を行えるようにする。

<地域の特性を生かした再生可能エネルギーの導入>

- ・新規ビジネスモデル実証導入

大手資本・地域資本・市民出資連携によるハイブリッドモデル等新規ビジネスモデル構築における実証導入事業を創設する。

- ・地域の特性に応じたビジネスモデルの検討や専門家の養成

市民風車、大口需要家の地方誘致といった地域の特性に応じたビジネスモデルの検討や、地域の再生可能エネルギー導入の専門家の養成を行い、各地域で人・資源・市民資金などを活用した再生可能エネルギー事業体の設立と運営による地域活性化を図る。

また、地域の人材、資源、市民出資などを活用した「再生可能エネルギー導入促進協議会」設置を進める。

- ・公共施設での率先導入

庁舎、学校施設、文化施設、医療・福祉施設といった公共施設の屋上等への太陽光発電や太陽熱温水器等を設置・運用する事業の公募を行い、公共施設への再生可能エネルギーの導入促進を図る。

- ・再生可能エネルギー導入の地域づくりへの活用の推進

都道府県・政令指定都市等の地方公共団体においては、再生可能エネルギーを率先的に導入するとともに、地域の活性化・雇用創出に繋がる創意工夫の溢れる独自の支援策を実施し、

特に市区町村等においては、再生可能エネルギーの導入をまちづくり等に活用する。

<関連法規の見直し等>

- ・関連法規の見直し等の社会システム整備

再生可能エネルギーの社会的受容性・認知度を向上させ、再生可能エネルギーに親和的な社会システムを構築するため、中小水力発電、地熱、バイオマス、バイオ燃料利用など総合特区活用によるモデル事業の推進、電気事業法など関連諸法規の制定や見直し、高濃度バイオ燃料などの早期規格化の実現、水利権等関連権利との調整といった社会システムの整備を進める。

- ・再生可能エネルギー導入のインセンティブを付与する経済的手法の導入

地球温暖化対策税の導入や、キャップ・アンド・トレード方式による国内排出量取引制度を通じて、再生可能エネルギーの普及促進を図る。

(3) 次世代のエネルギー供給インフラの整備の推進

<電力系統>

- ・既存電力系統システム上での対策

揚水発電・地域間連系線等の既存インフラについて運用の見直しを行い、配電トランスの設置、電圧調整装置の設置といった局所的な対策を実施した上で、送電システムの増強、余剰電力のエネルギーキャリア転換など、既存電力系統システムを変革する対策の充実を図る。また、アクセス用送配電線の計画的な整備を進めるとともに、電気料金による間接制御の効果を反映した系統設備計画及び需給計画の実現を目指す。

- ・次世代の送配電ネットワークの検討

次世代送配電ネットワークについて、気象情報・再生可能電力出力の多地点計測体制の確立、気象データの蓄積、再生可能電力出力予測・性能評価の確立、需給制御・マネジメントの運用など、次世代の送配電ネットワークの基盤を整備する。

- ・スマートグリッドの整備・進化

不要解列防止機能・単独運転防止機能の開発、出力抑制機能付き再生可能エネルギー発電の普及、スマートメータや気象情報と連動したエネルギー・マネジメント装置の導入、ヒートポンプ、電気自動車等の需要家設備への協調制御機能の導入など、早期の海外展開も視野に入れてスマートグリッドの整備、普及を推進する。

- ・再生可能エネルギーの大量導入に向けた制度整備

再生可能電力の電力系統への優先接続に関する制度整備、更には電力会社にとって電力販売量と売上や利益をデカップリングさせるようなビジネスモデルの進化、電力料金の柔軟な変更による電力需要の間接的制御（ダイナミック・プライシング）の導入、配電電圧昇圧の

実施など、再生可能電力の導入拡大に向けた制度の整備を行う。

<電力系統以外>

- ・バイオ燃料・ガス・水素等の新たな供給インフラの整備

バイオ燃料生産・製造のための経済的支援、既存の燃料流通インフラの高濃度バイオ燃料対応化のための経済的支援、天然ガスパイプラインの整備、都市ガスインフラへのバイオガス注入への対応、熱と電気が有効活用できるスマートエネルギーネットワークの活用のための支援、技術開発水準を考慮した水素供給構想の検討など、バイオ燃料、ガス、水素等の新たな供給インフラの整備を推進する。

<共通>

- ・次世代供給インフラ整備のためのインセンティブ付与

次世代供給インフラの整備に当たり、地球温暖化対策税の導入やキャップ・アンド・トレード方式による国内排出量取引制度によりインセンティブを付与する。

(4) 化石エネルギー利用の低炭素化の実現、安全の確保を大前提とした原子力発電の利用拡大

- ・火力発電低炭素化の技術普及

石炭ガス化複合発電（IGCC）などの火力発電への高効率発電技術の導入を促進するとともに、海外展開といった火力発電低炭素化技術の普及促進を図る。

- ・CCS の導入

2020 年以降の CCS の導入に向けて、CCS 関連法制度・技術の整備、大規模実証実験の実施、導入インセンティブの整備、CCS Ready 等を推進する。

- ・発電の建設・運用における低炭素化

地球温暖化対策税を導入することによる炭素価格を考慮した電源計画の策定、キャップ・アンド・トレード方式による国内排出量取引制度を通じた運用、火力発電の設備容量・発電量の低減の検討及び実施など、火力発電の適切な運用を図る。

- ・安全の確保を大前提とした原子力発電の利用拡大

原子力発電について、運用体制・制度の見直しを行い、安全の確保を大前提に稼働率の向上、既存施設の高経年化・老朽化への対応を図る。

エネルギー供給 ～ロードマップ（再生可能エネルギー） 1/2～

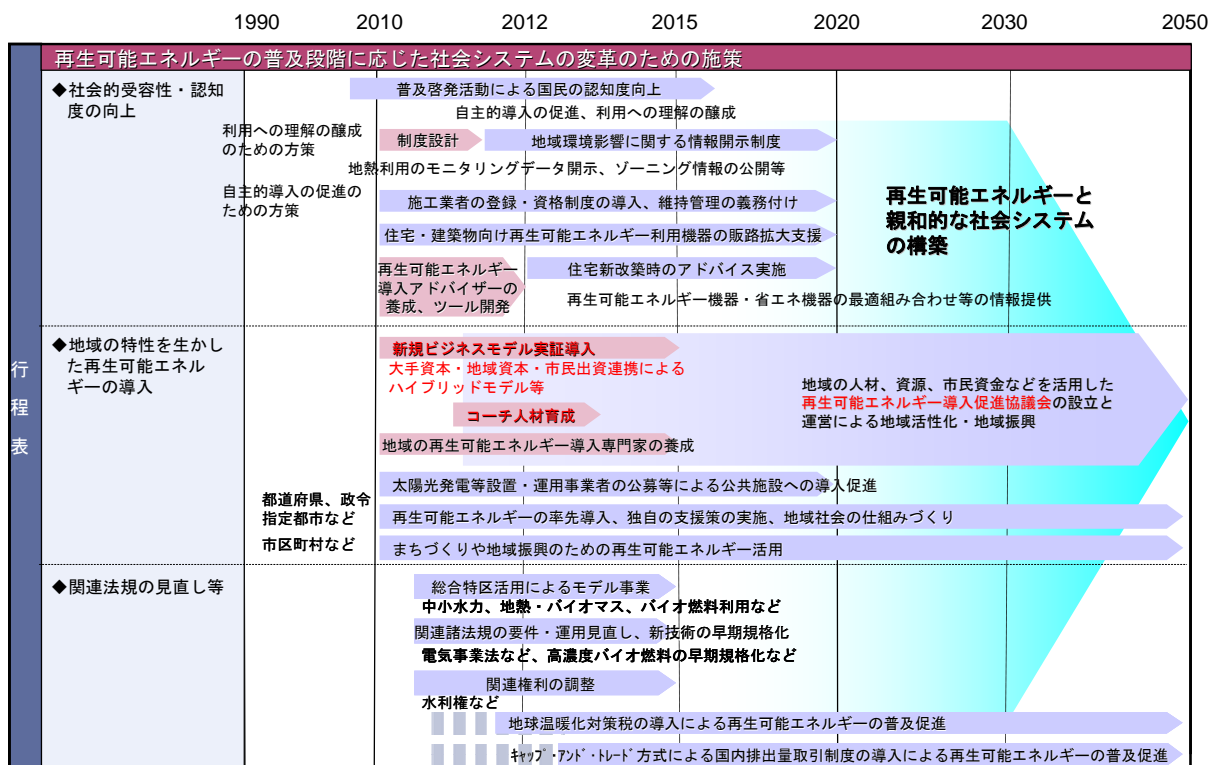


*2011年度から実施される地球温暖化対策税による収収等を活用し、上記の取組支援を強化。

■ 温室効果ガス排出量を削減するための対策を推進するための施策

■ 左記の施策を導入するために予め行っておくべき施策

エネルギー供給 ～ロードマップ（再生可能エネルギー） 2/2～

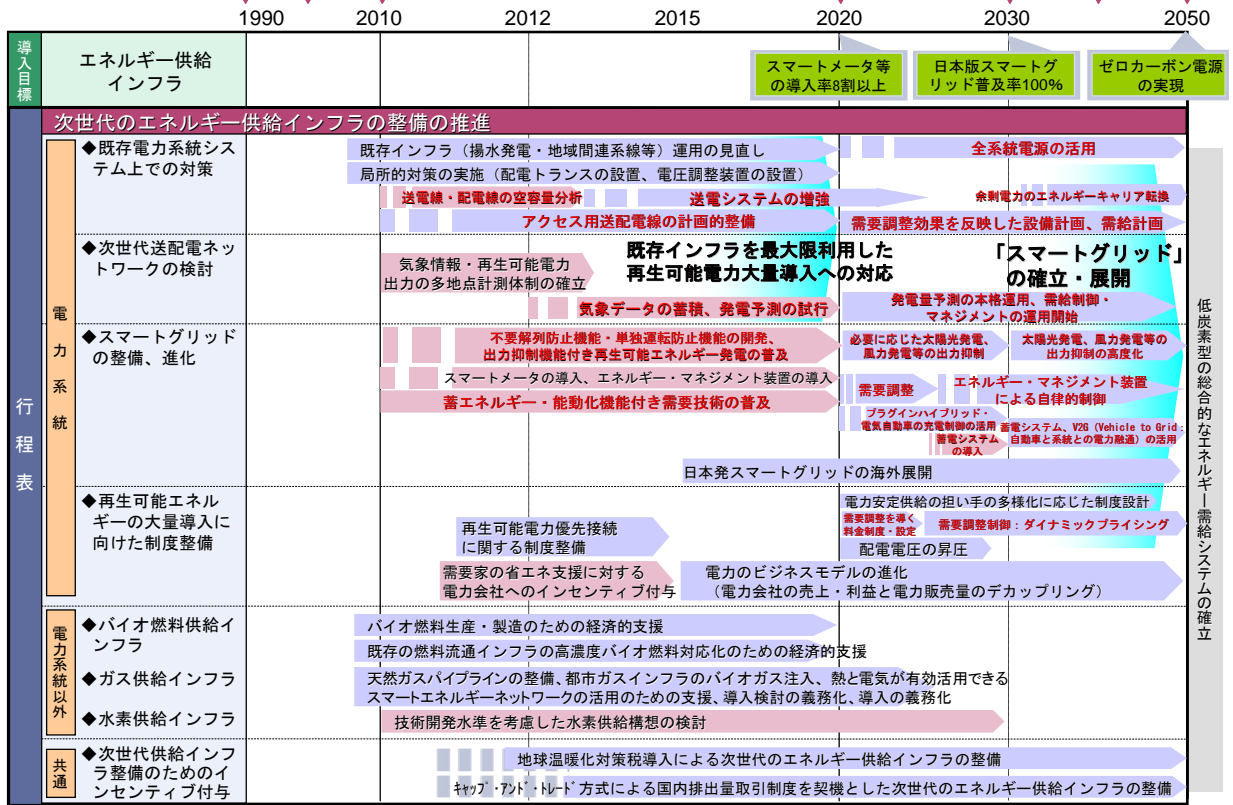


*2011年度から実施される地球温暖化対策税による収収等を活用し、上記の取組支援を強化。

■ 温室効果ガス排出量を削減するための対策を推進するための施策

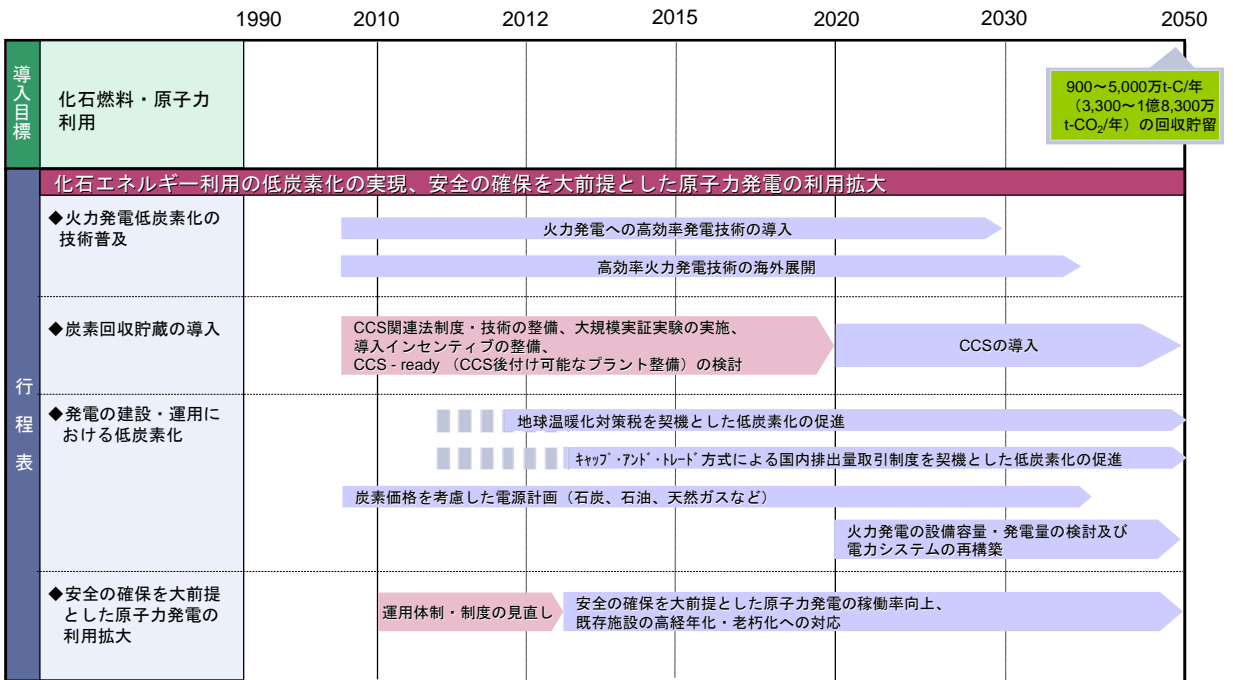
■ 左記の施策を導入するために予め行っておくべき施策

エネルギー供給 ～ロードマップ（エネルギー供給インフラ）～



*2011年度から実施される地球温暖化対策税による取組等を活用し、上記の取組支援を強化。
 左記の施策を導入するために予め行っておくべき施策

エネルギー供給 ～ロードマップ（化石燃料・原子力利用）～



*2011年度から実施される地球温暖化対策税による取組等を活用し、上記の取組支援を強化。
 左記の施策を導入するために予め行っておくべき施策

6.2 エネルギー供給ロードマップ実現に向けて

6.2.1 ロードマップ実現に向けた課題

エネルギー供給のロードマップ実現に当たって必要な措置、施策など、以下の点に留意しておく必要がある。なお、以下に示す留意事項は、エネルギー供給 WG での議論に加え、中長期ロードマップ小委員会（第 18 回及び第 19 回）、中央環境審議会地球環境部会（第 92 回）にての指摘事項を踏まえたものである。

<ロードマップ実現のための施策体系>

- ・ これまでとは異なるスピードで再生可能エネルギーの導入を進める必要があり、今回想定した導入量は固定価格買取制度に加えて、再生可能エネルギービジネスの普及拡大等を通じて、導入を加速させることが必要である。固定価格買取制度は、経済的支援策として中期的目標に向けた重要な施策の 1 つであるが、非経済的支援策と組み合わせつつ各種施策を講ずる必要があること、加えてある程度コスト低減が達成できた段階で、別の施策に移行していくことを検討しておく必要がある。
- ・ また、ロードマップ自体のロバスト性を確保するため、固定価格買取制度以外の各種施策も含めた施策パッケージの構築を行い、施策の代替性を確保する必要がある。
- ・ 再生可能エネルギーの導入義務化については、義務対象、時期などの詳細な検討を引き続き行う必要がある。
- ・ 今後の技術開発の進展あるいは停滞、社会経済条件の変化など、再生可能エネルギーを取り巻く環境を見据えつつ、実際の再生可能エネルギーの導入状況に鑑み施策レビューを行い、適時での見直し等が必要である。
- ・ 今後は地域の特性に応じた再生可能エネルギーのプロジェクトが多数実を結ぶ必要がある。地域で自発的にプロジェクトが動き出すことが望ましいが、そのためには様々な分野の人材育成など、当面国が支援すべき部分を着実に進める必要がある。

<化石燃料も含めたエネルギー需給面全体での必要措置>

- ・ 本 WG ではもっぱら供給側の視点のみで検討を行ったが、本来はエネルギーの需給全体を俯瞰しておく必要がある。エネルギーの供給能力に応じて需要側の省エネを促進させることにより、需要の抑制を最大限図りながら、本当に必要なエネルギーを低炭素化していくべきである。
- ・ エネルギー供給の低炭素化に向け、検討の優先順位の高い再生可能エネルギーを中心に議論したが、エネルギーセキュリティの観点からも CCS の活用を含む化石燃料利用の低炭素化及び原子力の利用拡大も必要な方策であり、検討を進めた上で必要な政策措置を講じる必要がある。
- ・ 再生可能エネルギーの普及が進まなかった場合並びに原子力発電の稼働率向上及び新增設が低調であった場合のリスクを踏まえた、エネルギーの安定供給のあり方についても検討する必要がある。

- ・化石燃料は貯蔵や市場調達により供給量を確保・増減させることができるため、特に発電においてバランスのとれた化石燃料設備の保持が可能であるという観点からの検討も必要である。
- ・海外諸国で導入され、再生可能エネルギー導入促進に多大な貢献を果たしている優先接続について、わが国での導入について引き続き議論することが必要である。また、再生可能電力の導入拡大を支える電力系統整備の負担に関して、他のエネルギーとの競合にも配慮しつつ、検討を進める必要がある。

<その他>

- ・現在は実用化段階にない低炭素化エネルギー技術（浮体式洋上風力、海洋エネルギー、高温岩体発電、研究開発段階にあるクリーンコールテクノロジーなど）についても、長期的には国内外での低炭素化に資することができるよう、必要な支援措置を講じるべきである。
- ・再生可能エネルギー導入のための国民負担や経済影響について、国民による適正な判断を促進するため、引き続き科学的な知見を結集し、客観的なデータを提示するほか、普及啓発や社会的な合意形成に努める必要がある。

6.2.2 今後の検討課題

前節に示した、ロードマップ実現に向けた課題を踏まえ、エネルギー供給WG等の場にて検討が必要と考えられる事項は以下のとおりである。なお、これらの課題は、政府全体で検討が進められることが望ましい。

(1) 再生可能エネルギーの普及基盤を確立するための支援

① FITにおける買取条件の見直し等について

再生可能エネルギーの発電コストについては、規模や種類（バイオマス原料種など）により異なる場合が想定される。本来であれば、制度設計時において、発電コストに影響を与えるパラメータを最大限考慮し、買取価格等を設定する必要がある。今後のFIT制度設計における見直しに備え、ポテンシャルの細分化による買取価格に応じた導入見込量の精査や、設備の規模区分に応じた導入見込量の精査が必要と考えられる。

② FIT以外の施策効果の考慮について

太陽光発電の場合は、FIT導入による量産効果から、発電コスト低減によるグリッドパリティが実現できる道筋を描くことが可能である。一方、バイオマス発電等は量産化による発電コスト低減が達成しにくく、低コストでの原料収集方策など、FIT以外の施策効果を考慮し、発電コスト低減の道筋を評価する必要がある。

今後の買取価格見直しに備え、FIT以外の施策効果も考慮し、発電コスト低減見通しを推計した上で条件設定を検討する必要がある。このとき、太陽光発電については市場動向をモニタリングすることで価格低減のスピードを捕捉し、適正な価格低減率を適時に定めることが重要となる。

また、FIT 以外の施策を検討するにあたり、需要型と供給側のマッチングを考え、必要量を供給できるエネルギーを優先的に扱うことが考えられる。その際、エネルギーの質についても考慮する必要がある。

③ 再生可能エネルギー熱に関する制度設計（具体的な制度設計と導入量推計）

再生可能エネルギー熱に関する必要施策について、本検討では今後の方向性を示すに止まった。国内外での類似事例の内容や施策効果、課題等をレビューし、わが国における具体的な制度設計を検討する必要がある。このとき、既存の地方自治体での制度との整合確保や連携などについても留意することが重要である。

④ 関連法制度の整備

再生可能エネルギー導入促進の阻害となっている関連法規や導入促進のための整備すべき制度等について整理し、これを具現化についてロードマップに組み込む必要がある。このとき、欧米諸国等における先進事例について、その政策手法とともに実際の施策効果をレビューし、我が国への適合性を評価することも重要である。その際、我が国における法体系の中で概念が希薄とされている公共財という考えを盛り込むべきと考えられる。

(2) 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措置

① 地域におけるビジネスの拡充のための人材育成

地域における再生可能エネルギービジネス拡充のためには、人材育成のための各種プログラムが必要である。モデル事業等を通じ、効果的なプログラム開発を行い、効果を検証することが必要である。

② 新たな金融スキーム、保証制度等に関するフィージビリティスタディ

風力発電の場合の風況変動、落雷など、我が国特有の気象条件から、特に導入実績が十分でない初期段階においては、再生可能エネルギービジネスの事業リスク評価が困難となっている。このため、リスク回避のための保険制度等が充実しておらず、事業推進の障壁になっている。

こうしたことから、公的な債務保証の創設に加え、標準的な風況等を想定した際の発電電力量を保証するといった私的制度構築に向けた取組み等により、適正な設計やメンテナンスにより所定の性能が発揮されている場合のリスクを軽減する方策の有効性を示した。今後の検討において、こうした制度を実験的に具体サイトに適用し、データ蓄積を図っていくことが必要である。

(3) 次世代のエネルギー供給インフラの整備の推進

① 供給サイド

1) 再生可能電力の変動特性分析と発電予測技術、そのためのインフラ整備検討

再生可能電力の変動特性について、太陽光及び風力等、再生可能電力種別に応じた分析を行った上で、発電予測技術を開発し、導入のためのインフラ整備計画について検討する必要がある。

2) 電力システムの運用の高度化

必要な調整力の考え方について引続き検討することが必要であり、揚水発電の運用、可変速揚水発電の導入・運用等、既存の電力システムの運用による調整容量を考慮することが必要である。

その上で、最低負荷がベース電源を下回る時間帯の具体的な対応方針として、出力抑制とするのか、あるいは蓄電池を活用するのか、全体最適な視点から対策のあり方について検討することが必要である。

② 需要サイド（日負荷曲線及び年負荷曲線の修正）

今年度の検討で用いた 2003 年度実績ベースは、データとしては必ずしも新しくない。将来見通しに基づき修正する必要がある。特に、ヒートポンプ式給湯器及び電気自動車等による新規需要を導入量と整合するようにして想定する必要がある。

加えて、デマンドレスポンス（間接制御）によるヒートポンプ型給湯器の運転、電気自動車の充電等の需要の能動化の影響を反映する必要がある。

(4) 将来技術等に関する検討

今年度の検討では比較の実用化に近い再生可能エネルギーを中心に取り上げ、検討を行った。一方で、波力発電、潮流発電等の海洋エネルギー利用、高温岩体発電などの技術も精力的に開発されており、2030 年に向けた有望なエネルギーソースとして具体的なロードマップを検討する必要がある。

一方、技術的には実用化段階に近いものの、地域社会におけるパブリックアクセプタンスなど社会的な課題に対応が必要な再生可能エネルギー（地熱発電、中小水力発電、温泉熱発電など）も存在する。こうした再生可能エネルギーについては、具体地点等を対象にケーススタディを行いつつ、諸課題に対する対応策を検討するなど、今後の導入促進に必要な施策の洗い出しが必要である。

(5) 化石エネルギー利用の低炭素化の実現、安全の確保を大前提とした原子力発電の利用拡大

① 将来技術等に関する検討

前項同様、化石エネルギー利用、原子力利用においても、将来的な技術開発を見据えた利用拡大の可能性の精査が必要である。例えば、化石エネルギー利用については、高効率火力発電技術や CCS 技術など、原子力発電技術については次世代軽水炉技術、高速炉などについて、これらの

技術開発状況を見据えつつ、実用化見通しを評価、ロードマップへの反映が必要である。その際、エネルギーセキュリティという視点も加えて検討を行う必要がある。