

8. エネルギー供給分野における中長期ロードマップ

本章では、ここまでの検討結果を踏まえ、エネルギー供給分野における中長期ロードマップを取りまとめた。

8.1 現状と課題

我が国では、一次エネルギー供給の85%を化石エネルギーに依存しているが、低炭素社会を実現していくためには、再生可能エネルギーの導入拡大等によるエネルギーの低炭素化が必須である。

国産である再生可能エネルギーの普及によって、我が国の低いエネルギー自給率を向上させるとともに、日本経済・地域経済の活性化を促し、雇用の創出を図ることが重要である。

多くの再生可能エネルギーは、将来的には化石エネルギーに対する競争力を獲得し得るが、そのためには各種方策によって普及基盤を確立し、従来型のエネルギー供給を前提とする既存の法規・慣習・インフラを、再生可能エネルギーの大幅拡大に対応させる必要がある。

CO₂回収貯留（CCS）においては、2020年以降暫次本格導入するためには、早急に海底下貯留技術の大規模実証実験を開始し、安全性評価・環境管理手法の高度化を推進し、併せて導入インセンティブを整えることが必要である。

また、原子力発電の稼働率が低迷しており、安全確保を大前提としつつ向上させることが必要である。

8.2 低炭素社会に向けてのキーコンセプト

（1）再生可能エネルギーがエネルギー供給の主役となる社会

再生可能エネルギーに各種支援策等を計画的に講じていくことにより、その普及を進展させ、再生可能エネルギーがエネルギー供給の主役となり、エネルギー自給率向上が図られる社会を目指す。

（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

従来型のエネルギー供給を前提としている既存の法規・慣習等の社会システムについて、再生可能エネルギーの普及段階に応じて、必要な社会システムの見直しを図っていく。

（3）低炭素社会を見据えた次世代のエネルギー供給インフラの構築

再生可能エネルギーの大量導入による低炭素社会を見据え、スマートグリッドやバイオ燃料供給インフラ等、次世代のエネルギー供給インフラを構築する。

（4）化石エネルギー利用のより一層の低炭素化、安全確保を大前提とした原子力利用の拡大

化石エネルギー利用については、CCSの導入等によって、より一層の低炭素化を推進し、原子力については、安全の確保を大前提とした稼働率の向上を図る。

8.3 長期・中期のための主要な対策の導入目標

(1) 再生可能エネルギーの一次エネルギー供給割合 10%以上 (2020 年)、再生可能エネルギー使用量 1.4~1.6 億 kL (2050 年)

3 章での再生可能エネルギー別の導入見込量の評価結果を踏まえ、再生可能エネルギーの普及基盤を確立し、社会システムの変革でその普及を支えることにより、再生可能エネルギーが一次エネルギー供給に占める割合を、現状 (2005 年) の 5%から 2020 年までに 10%以上 (大規模水力含む) に拡大する。さらに、2050 年 80%削減を目指し、絶対量として着実に再生可能エネルギーを増やしていくことが必要であり、2005 年では 3,000 万 kL 以下の再生可能エネルギーの導入量を 2050 年には 1.4 ~1.6 億 kL (大規模水力含む) に普及拡大していく。

(2) CCS の大規模実証/関連法制度等整備 (~2020 年)、本格導入 (2020 年~)

2020 年以降の CCS 本格導入を見据え、2020 年までに CCS の大規模実証や関連法制度等の整備を推進する。

(3) スマートメーターの導入率 80%以上 (2020 年)、スマートグリッドの普及率 100% (2030 年)

2030 年のスマートグリッドの普及率 100%を目指し、その通過点として 2020 年までにスマートメーターの導入率が 80%以上となるよう、計画的に規格や仕様の検討・標準化を行い、インフラ整備等を推進する。

(4) ゼロカーボン電源の実現 (2050 年)

上記 (1) ~ (3) の対策等によって、2050 年の 80%削減を目指し、電力部門からの CO₂ 排出量をゼロとする電源構成、電力網の構築を図っていく。

8.4 ロードマップの具体的内容

8.4.1 再生可能エネルギーの普及基盤の確立のための支援

(1) 対策導入目標と現状とのギャップに関する認識

現在、我が国における再生可能エネルギーの導入量は、2005 年度実績で 1,183 万 kL (大規模水力除く) 及び 2,808 万 kL (大規模水力含む) で、一次エネルギー供給に占める割合はそれぞれ約 2%及び約 5%である。これまでどおりの取組では再生可能エネルギーの導入量の飛躍的な拡大を図ることは難しい。

多くの再生可能エネルギーは導入を継続すれば、将来的には化石エネルギーに対する十分な競争力を有する見込みがあることを念頭に、必要な支援を計画的に実施していく必要がある。

(2) 対策・施策の具体的内容と実施時期

①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、非事業用発電については投資回収年数 10 年）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、自立的な普及を促進する。

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ることにより普及を推進する。

②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る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。

③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、国レベルでの公的機関による債務保証、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。

④再生可能エネルギー関連情報の整備

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情報を整備するとともに、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。

⑤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。

8.4.2 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

(1) 対策導入目標と現状とのギャップに関する認識

既存の法規・慣習等の社会システムは従来型のエネルギー供給を前提としていることから、再生可能エネルギーの普及拡大を進めていく上で、その普及段階に応じて社会システムの見直しを図っていく必要がある。

(2) 対策・施策の具体的内容と実施時期

①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。

②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。

③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。

④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。

⑤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。

⑥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、地域の特性を踏まえて主体的に導入を促進するコーディネーターとして、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。

⑦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、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。

⑧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。

8.4.3 次世代のエネルギー供給インフラ整備の推進

(1) 対策導入目標と現状とのギャップに関する認識

既存の電力系統は、電力が供給側から需要側へ一方的に送られ、供給側と需要側の間で情報交換が行われない従来型のエネルギー供給を前提として構築されているため、再生可能エネルギーの大量導入に応じ、需要側・供給側それぞれで段階的なインフラ整備が必要となる。

また、バイオ燃料、ガス、水素等の利用拡大には新たな供給インフラの整備が必要となる。

(2) 対策・施策の具体的内容と実施時期

(電力系統)

①既存電力システムシステムの運用改善

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、地域間連系線の増強、系統へのエネルギー貯蔵システムの設置など、既存電力システムシステムを変革する対策の充実に努める。

②次世代の送配電ネットワークの基盤整備

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、再生可能電力出力予測・性能評価の確立、次世代送配電ネットワークのイメージ検討・合意形成の実現を図り、次世代の送配電ネットワークの基盤となる部分を整備する。

③スマートグリッドの整備・進化

スマートメーター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。

④再生可能電力大量導入に向けた優先接続等の制度整備

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の導入、配電電圧昇圧の実施など、再生可能電力の大量導入に向けた施策を講ずる。

(電力系統以外)

⑤バイオ燃料・ガス・水素供給のための新たなインフラの整備

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。

8.4.4 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

(1) 対策導入目標と現状とのギャップに関する認識

世界的に温室効果ガス削減が求められる中で、世界各国では、火力発電の低炭素化に関する取組が進められている。また、CCS は火力発電の低炭素化の代表的な方策として期待されているが、CCS を 2020 年以降に本格導入していくためには、2020 年までに海底下貯留技術の実証・貯留の安全性評価・環境管理手法の高度化を推進し、併せて導入インセンティブを整え、CCS-Ready (CCS プラントの後付けが可能な敷地の確保) 等を図っていくことが必要である。

現状では、原子力発電の稼働率が 2008 年度で 60%と低迷しており、安全確保を大前提と

した上でその向上が求められる。

(2) 対策・施策の具体的内容と実施時期

①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。

②CCS 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。

③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に応じた運用、火力発電の設備容量・発電電力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。

④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～

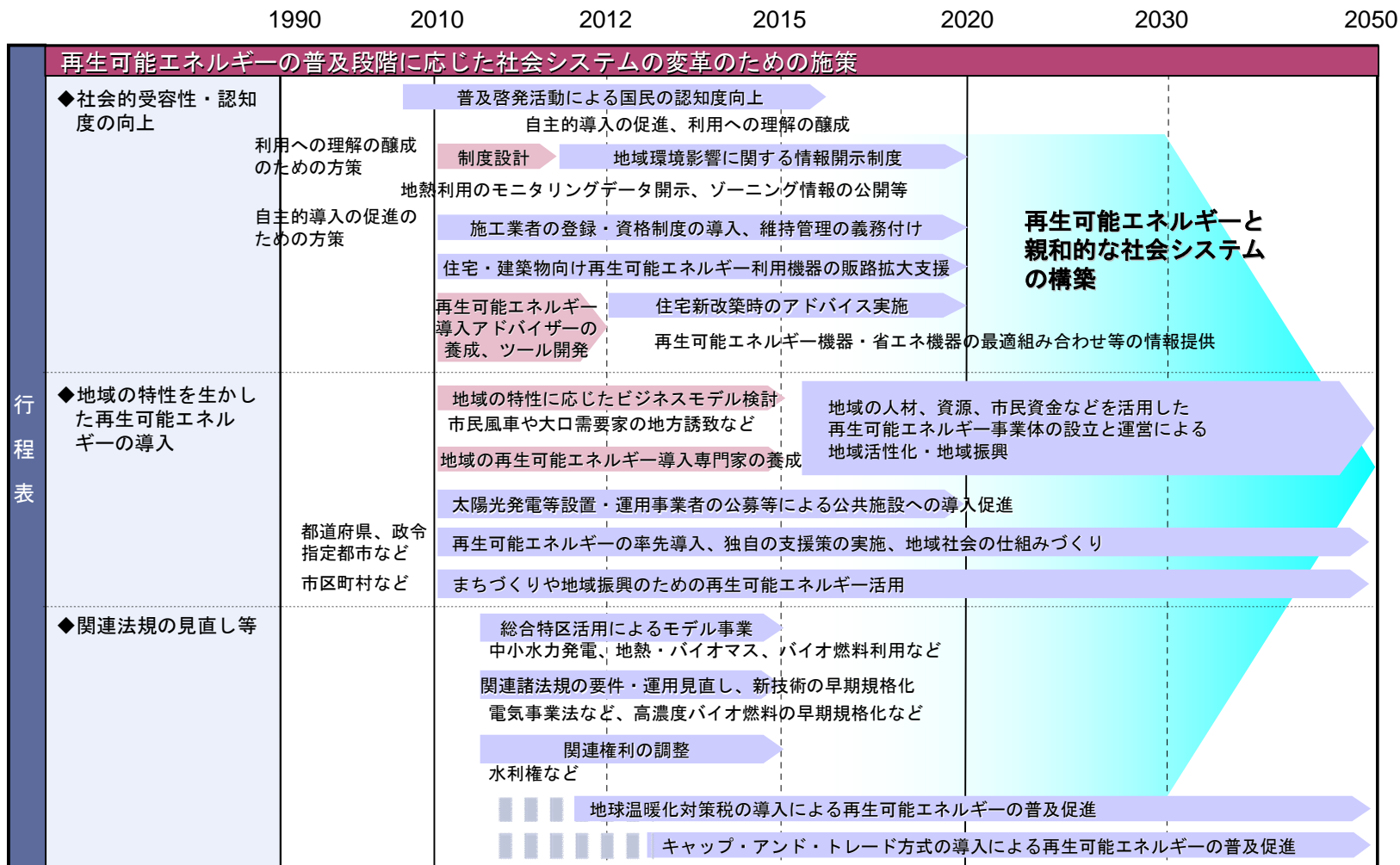


* 2011年度から実施される地球温暖化対策税による税率等を活用し、上記の取組支援を強化。

→ 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

→ 上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～

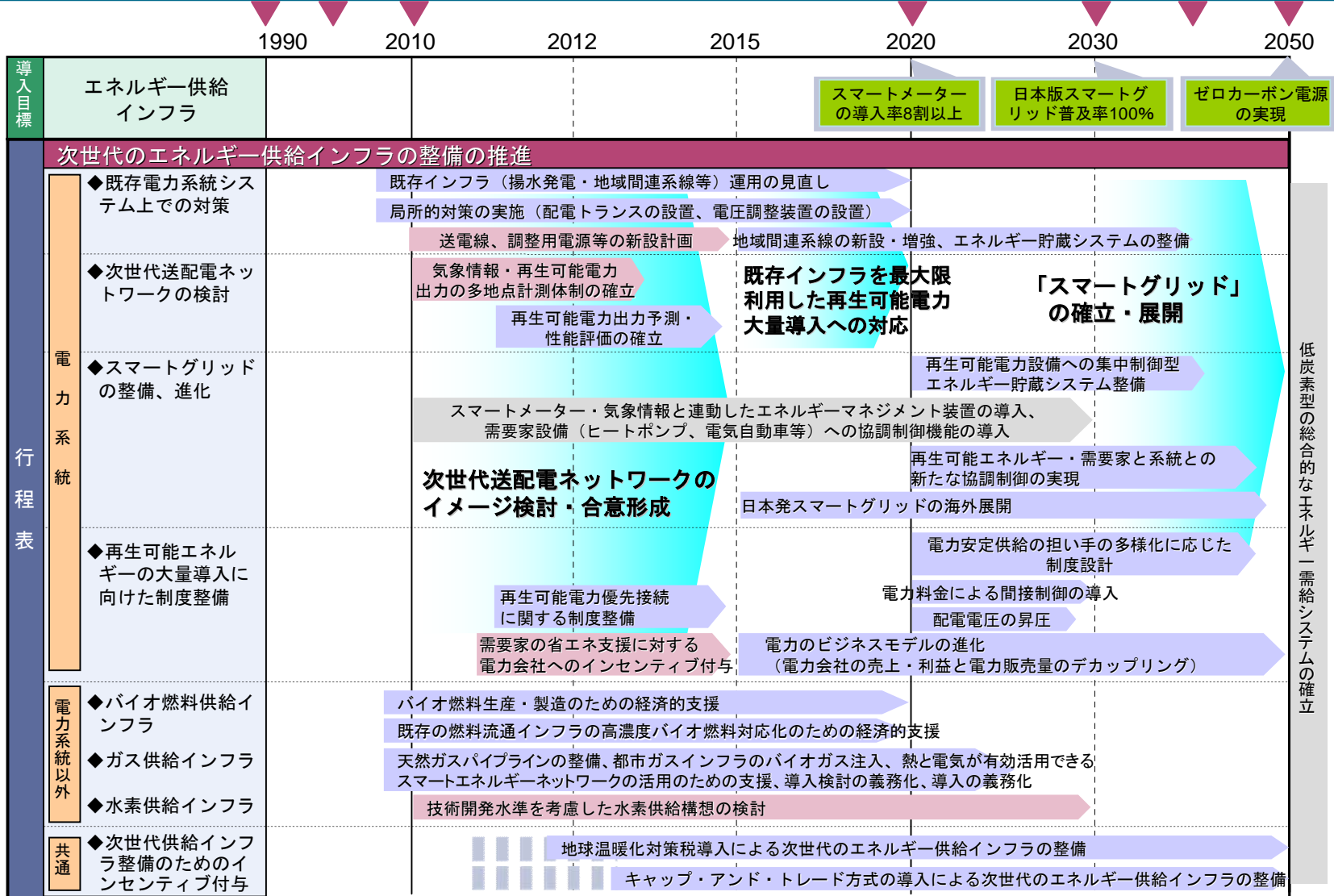


*2011年度から実施される地球温暖化対策税による収収等を活用し、上記の取組支援を強化。

→ 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）～



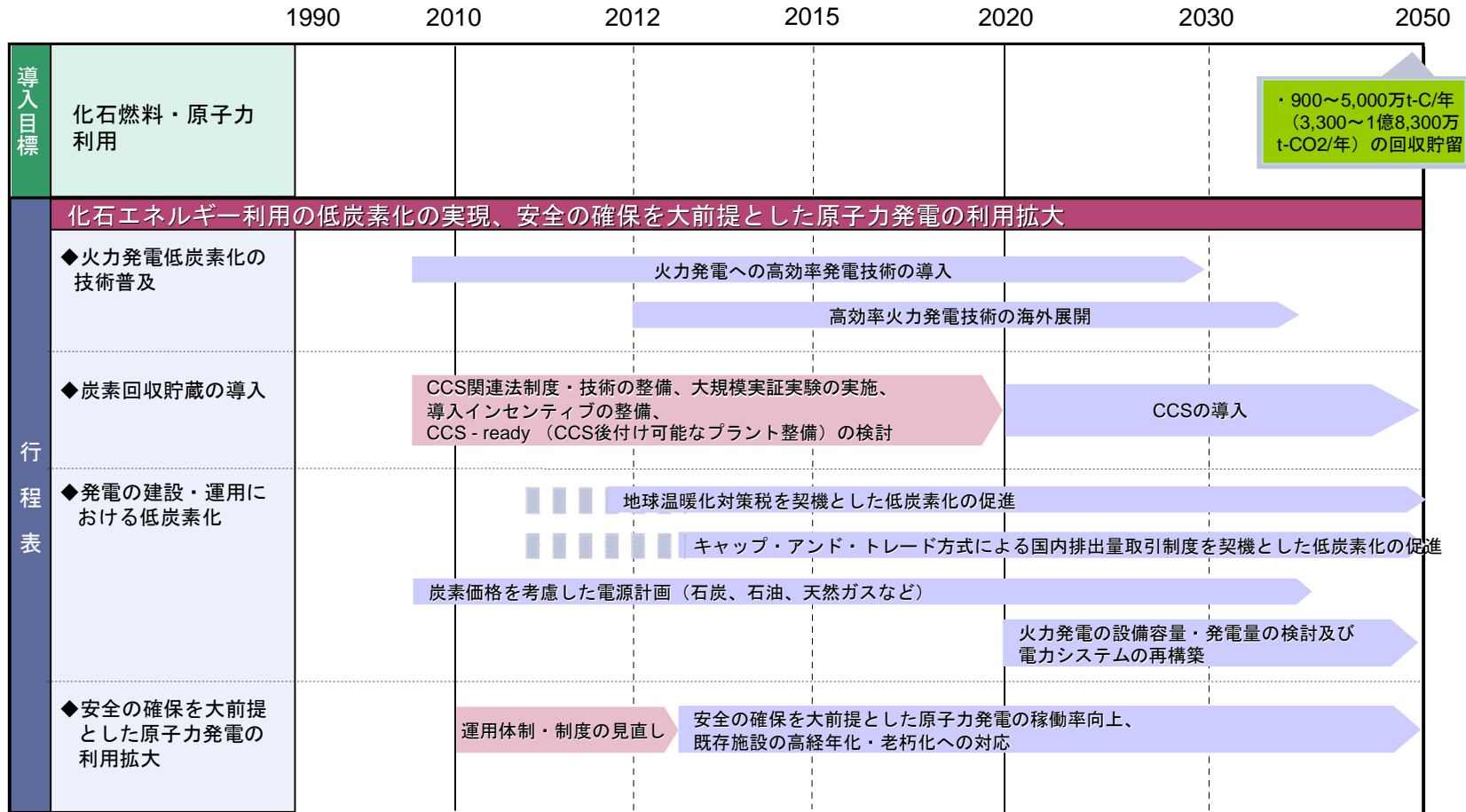
低炭素型の総合的なエネルギー供給システムの確立

* 2011年度から実施される地球温暖化対策税による税率等を活用し、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

→ 上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税率等を活用し、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

8.5 副次的効果・新産業の創出

(1) 副次的効果

再生可能エネルギーの大量導入は、CO₂ の排出削減やエネルギー自給率の向上だけでなく、次のような副次的効果をもたらす。

①経済波及効果・雇用創出効果

EU におけるレポート⁴²では再生可能エネルギー推進施策には GDP の増加、雇用創出等の経済効果があり、特に GDP については積極的な政策を打ち出すほどその効果は大きくなることを示している。より積極的な再生可能エネルギー政策が展開されたあるケースの試算で、以下の効果があると示されている。(但し、火力発電の規模縮小による減殺分があることに留意が必要である。)

GDP : 最大約 0.25% の増加効果
雇用 : 最大約 430 万人の新規創出

なお、本検討でも、2020 年、2030 年、2050 年の再生可能エネルギーの導入目標として想定したシナリオの各ケースについて、経済波及効果・雇用創出効果を分析した。結果は 7 章で示したとおりである。

②地域振興その他

地域の特性を生かした再生可能エネルギーの導入は、地域に雇用をもたらすとともに、地域の活性化・地域振興に役立てられる。他にも、災害時の危機管理上のメリット、地域間格差の是正などといった効果が期待される。

(2) 新産業の創出

風力発電を例にとると、メガワットクラスの風車の部品点数は約 1 万点あり、200 社以上の国内産業が風車製造を支えている。このこと自体、産業の裾野の広さを物語っているが、2010 年度から着底式や浮体式の洋上風力発電実証事業が開始され、今後風力発電が、洋上へと展開していくと、海洋分野の産業にも波及した一大新産業の誕生が期待される。

8.6 ロードマップ実行に当たっての視点・課題

(1) 費用負担の在り方の議論

固定価格買取制度等の費用や、電力系統等のインフラ対応費用、事業の金融リスク・負担の軽減などの再生可能エネルギーの普及基盤を確立するための費用や、CCS の整備費用などについて、誰がどのように費用を負担し、国内での前向きな投資として位置づけていくかについての議論が必要である。

また、将来的には十分な競争力を有する再生可能エネルギーのグリーン価値を適切に評価した上で、評価に見合うインセンティブを付与することにより、その需要の拡大を図ることが必要である。

⁴² “Employ RES Final report” ,2009,フラウンホーファー研究所他

(2) 生産・調達能力、施工能力の確保

短期間の再生可能エネルギーの大量導入に対応するため、生産・調達能力や施工能力の確保が必要である。

(3) 長期の基幹エネルギー供給インフラに関する共通認識の形成

スマートグリッドを含む長期の電力供給システムについては、個別技術の実証やアイデアベースの検討はされているが、今後、共通認識の形成^{*}に向けて、利害関係者の参加を得て、科学的知見を活用した議論を継続する必要がある。

熱・燃料等のインフラについても電力供給システムと統合的な検討を行うことが必要である。

※共通認識の形成については、特に早急に合意形成を図る必要がある。

」 - 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」

最後に、本ロードマップは、低炭素社会構築に向けた道筋の一例を示したものであり、その実現に向けて更なる検討を行っていく必要がある。

今後は、本資料の議論をたたき台として、広く国民的な議論がなされることを期待したい。