

再生可能エネルギー導入拡大とバイオマス発電

平成28年9月
資源エネルギー庁

1. 再生可能エネルギー導入の現状と 制度見直しの方向性

①国産エネルギー資源の拡大

エネルギー自給率6%の我が国にとって、国際的な政情不安や資源獲得競争の激化に備えて、国産エネルギーを増やす努力が必要(下図参照)。また特に、東日本大震災後、日本の発電用燃料輸入費用は約3.6兆円増大。

②低炭素社会の実現

中国・インド等新興国によるエネルギー消費の増大に伴い、CO2排出量は急増。地球温暖化を防止するためにも再生可能エネルギーの開発と普及を急ぐ必要あり。

(発電電力量当たりのCO2排出量:石炭火力0.943, 石油火力0.738, LNG火力0.599, 太陽光0.038, 風力0.025[kg-CO2/kWh])

③関連産業創出・雇用拡大

地域における再生可能エネルギー導入により、再生可能エネルギー関連の産業・雇用を創出。

(例えば太陽光発電について、2013年で市場規模が2.5兆円、直接雇用9万人、総合雇用が21万人との太陽光発電協会の試算あり)

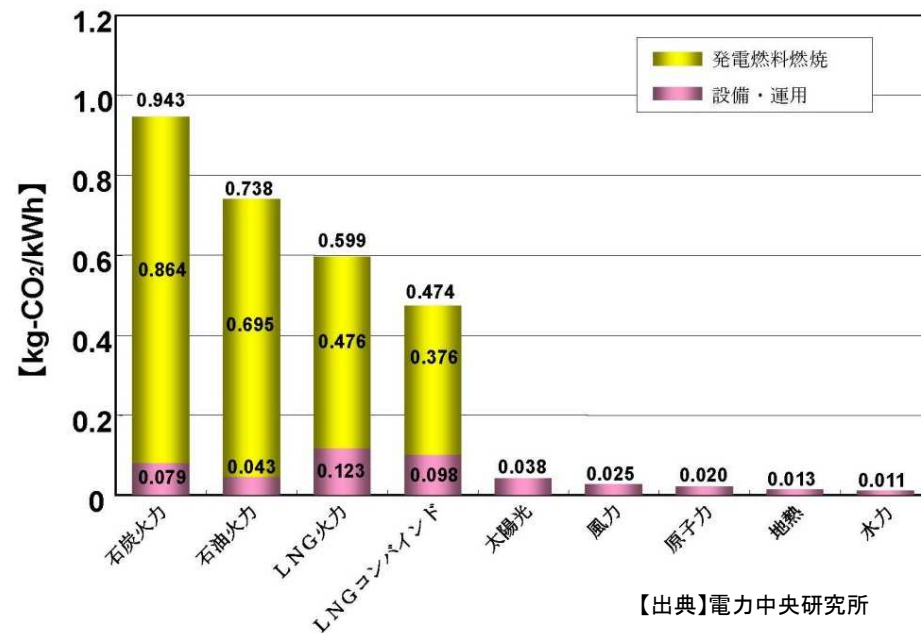
【日本の一次エネルギー自給率の推移】

	2010年	2011年	2012年	2013年
エネルギー自給率	19.9%	11.2%	6.3%	6.0%
石炭	-	-	-	-
原油	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%
天然ガス	0.6%	0.7%	0.7%	0.6%
原子力	15.0%	5.8%	0.9%	0.5%
水力	1.4%	1.6%	1.4%	1.5%
再エネ等	2.7%	3.1%	3.1%	3.2%

表中の「-」: 僅少

【出典】IEA「Energy Balance of OECD Countries 2014」(2013年のデータは推計値)を基に作成

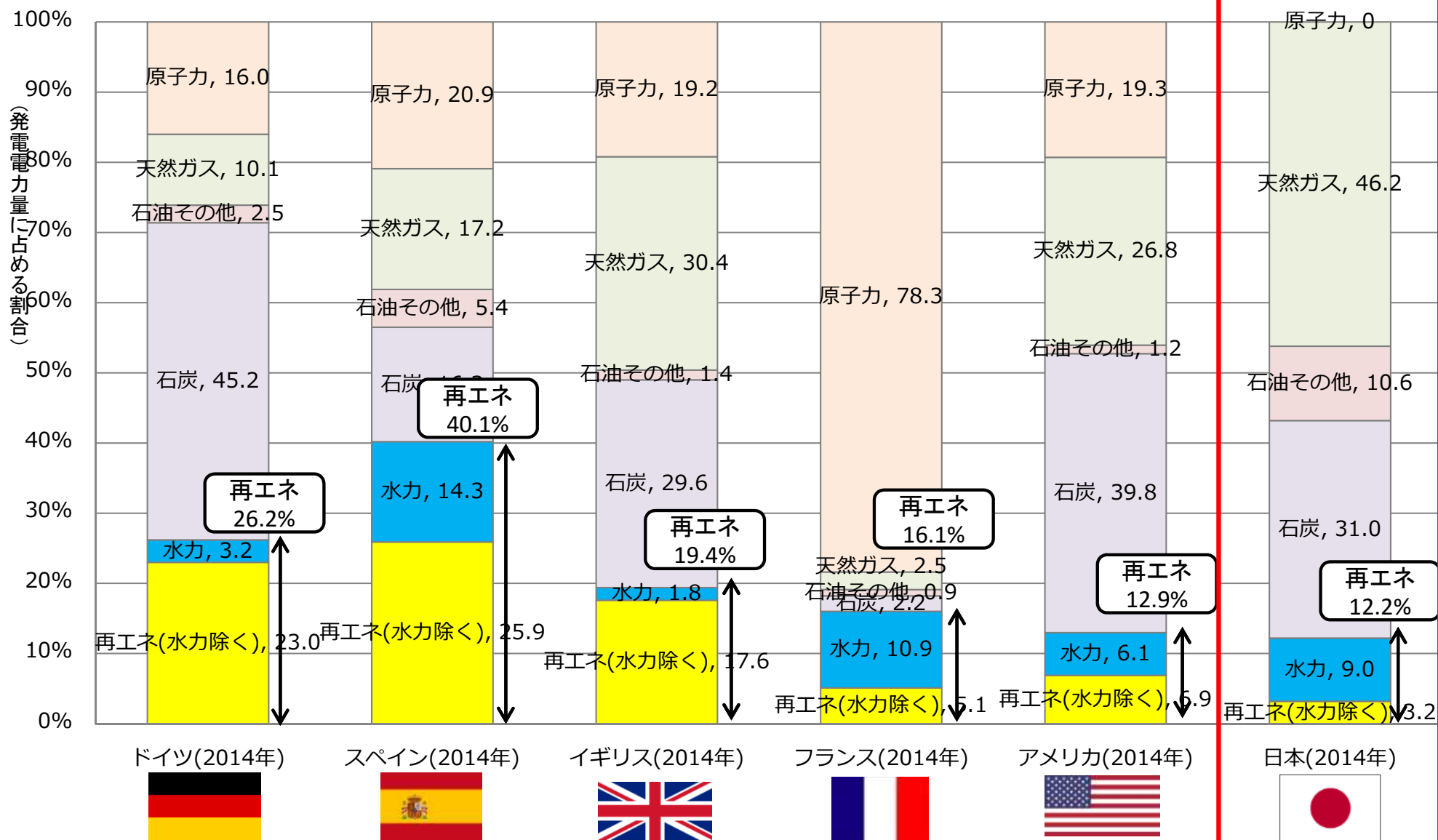
【電源ごとの発電電力量当たりのCO2排出量】



【出典】電力中央研究所

我が国の再生可能エネルギーの発電比率

- 我が国の発電電力量に占める再生可能エネルギーの割合は12.2%。
- 他方、水力を除けば3.2%程度しかないのが現状。



出典：【日本】「電下開発の概要」等より作成。
 【日本以外】2013年推計値データ、IEA Energy Balance of OECD Countries (2015 edition)

再生可能エネルギーの導入の課題

- 固定価格買取制度は、制度開始後3年で、再生可能エネルギーの導入量が2倍以上に増加するなど再生可能エネルギーの推進の原動力となっている。
- その一方で、①電源特性や実態を踏まえたバランスの取れた導入②最大限の導入と国民負担抑制の両立③長期安定的電力供給の確保④広域的な系統利用システムルール構築が課題となっている。

■各電源の導入状況

設備導入量（運転を開始したもの）		
再生可能エネルギー発電設備の種類	固定価格買取制度導入前	固定価格買取制度導入後
	平成24年6月末までの累積導入量	平成24年7月～平成27年12月末までの導入量
太陽光（住宅）	約470万kW	373.9万kW (840, 843件)
太陽光（非住宅）	約90万kW	2143.4万kW (371, 031件)
風力	約260万kW	43.1万kW (91件)
地熱	約50万kW	0.9万kW (20件)
中小水力	約960万kW	14.3万kW (165件)
バイオマス	約230万kW	47.5万kW (137件)
合計	約2,060万kW	2623.4万kW (1, 212, 287件)

■賦課金額の推移

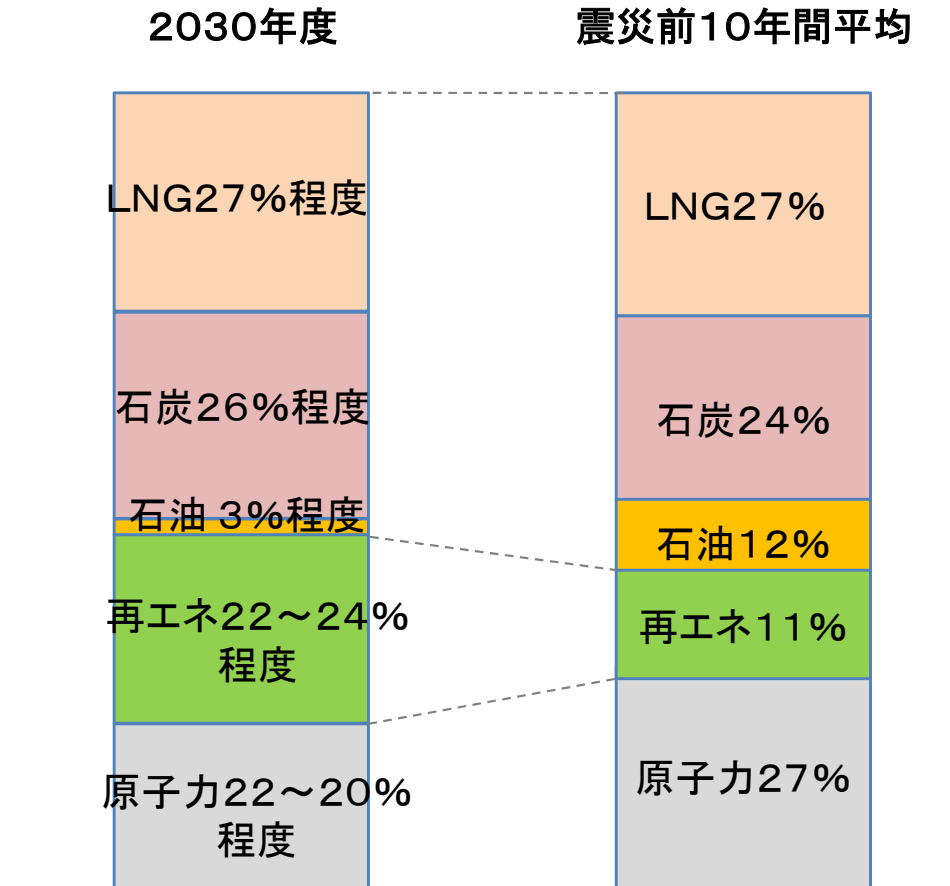
認定容量		収支の当初見込 (賦課金総額)	賦課金単価 (標準家庭月額)
固定価格買取制度導入後			
平成24年7月～平成27年12月末		H24年度	1306億円
442.2万kW (980, 379件)	7,492.7万kW (849, 790件)	H25年度	3289億円
243.9万kW (552件)	7.4万kW (56件)	H26年度	6520億円
73.9万kW (464件)	286.1万kW (328件)	H27年度	1兆3222億円
8,546.3万kW (1, 831, 569件)		H28年度	1兆8025億円

長期エネルギー需給見通しにおける電源構成・発電電力量

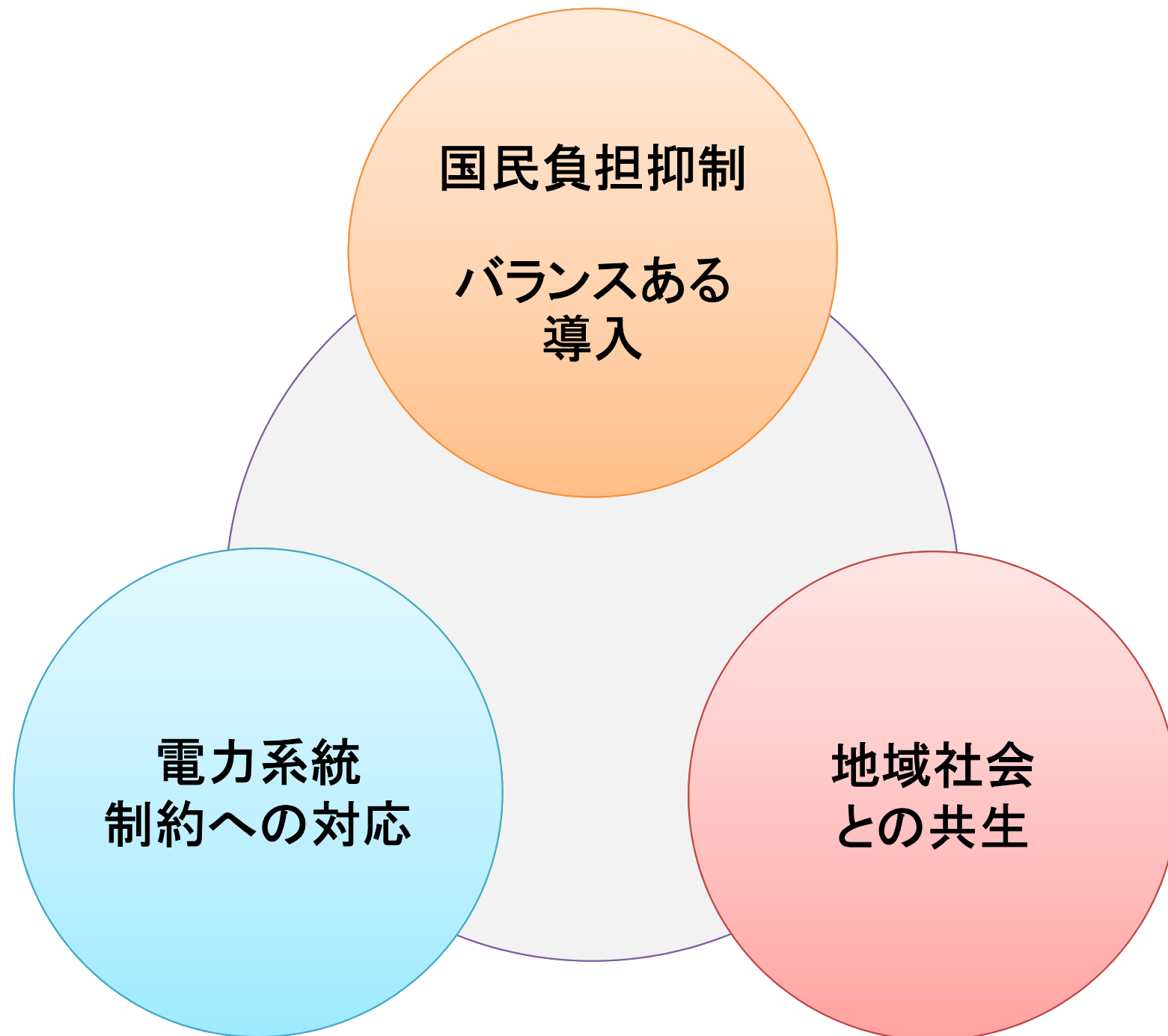
電源構成・発電電力量(億kWh)

	2030年度	
石油	315	3%
石炭	2,810	26%
LNG	2,845	27%
原子力	2,317~2,168	22~20%
再エネ	2,366~2,515	22~24%
合計	10,650	100%

	2030年度	
太陽光	749	7.0%
風力	182	1.7%
地熱	102~113	1.0~1.1%
水力	939~981	8.8~9.2%
バイオマス	394~490	3.7~4.6%



※各数値はいずれも概数。



固定価格買取制度（FIT）見直しのポイント

【見直しの目的】

エネルギーミックスにおける2030年度の再生可能エネルギーの導入水準（22-24%）の達成のため、固定価格買取制度等の見直しが必要
※2014年度 再エネ比率12.2%(水力9.0%、太陽光・風力・地熱・バイオマス等3.2%)

エネルギーミックスを踏まえた
電源間でバランスの取れた導入を促進
(FIT認定量の約9割が事業用太陽光)

国民負担の抑制のため
コスト効率的な導入を促進
(買取費用が約1.8兆円に到達)
※ミックスでは2030年に3.7~4兆円の見通し

電力システム改革の成果を活かした
効率的な電力の取引・流通を実現
(一昨年、九州電力等で接続保留問題が発生)

再生可能エネルギーの最大限の導入と国民負担の抑制の両立

【見直しのポイント】

1. 未稼働案件※の発生を踏まえた新認定制度の創設

- ◎ **発電事業の実施可能性**（例えば、系統への接続契約締結を要件化）**を確認した上で認定する新たな制度**を創設。
- ◎ 既存の認定案件は、原則として新制度での認定の取得を求める（発電開始済等の案件については経過措置を設ける）。
※H24~25年度認定済未稼働案件数は、約36万件/約117万件（=30%）

2. 適切な事業実施を確保する仕組みの導入

- ◎ 新制度では、事業開始前の審査に加え、事業実施中の**点検・保守**や、事業終了後の**設備撤去等の遵守**を求め、違反時の**改善命令・認定取消**を可能とする。
- ◎ 景観や安全上のトラブルが発生している状況に鑑み、**事業者の認定情報を公表する仕組み**を設ける。

※1 電気事業法においてもFIT法での送配電事業者への買取義務導入に対応し行為規制等の所要の改正を行う。

※2 現行法附則第10条（少なくとも3年毎の見直し）に基づき、見直しを行ったもの。引き続き、エネルギーミックス実現の観点から定期的に検討する。

3. コスト効率的な導入

- ◎ **中長期的な買取価格の目標**を設定し、予見可能性を高める。
- ◎ 事業者間の競争を通じた買取価格低減を実現するため**入札制**を導入。（事業用太陽光を対象とし大規模案件から実施）
- ◎ **数年先の認定案件の買取価格まで予め提示**することを可能とする。（住宅用太陽光や風力は、価格低減のスケジュールを示す）
- ◎ 賦課金8割減免は、電力多消費事業の**省エネの取組の確認、国際競争力強化の制度趣旨の徹底**や、省エネの取組状況等に応じた減免率の設定を可能とする。

4. 地熱等のリードタイムの長い電源の導入拡大

- ◎ **数年先の認定案件の買取価格まで予め提示**することを可能とする。（地熱・風力・中小水力・バイオマスといったリードタイムの長い電源について、発電事業者の参入を促す。）

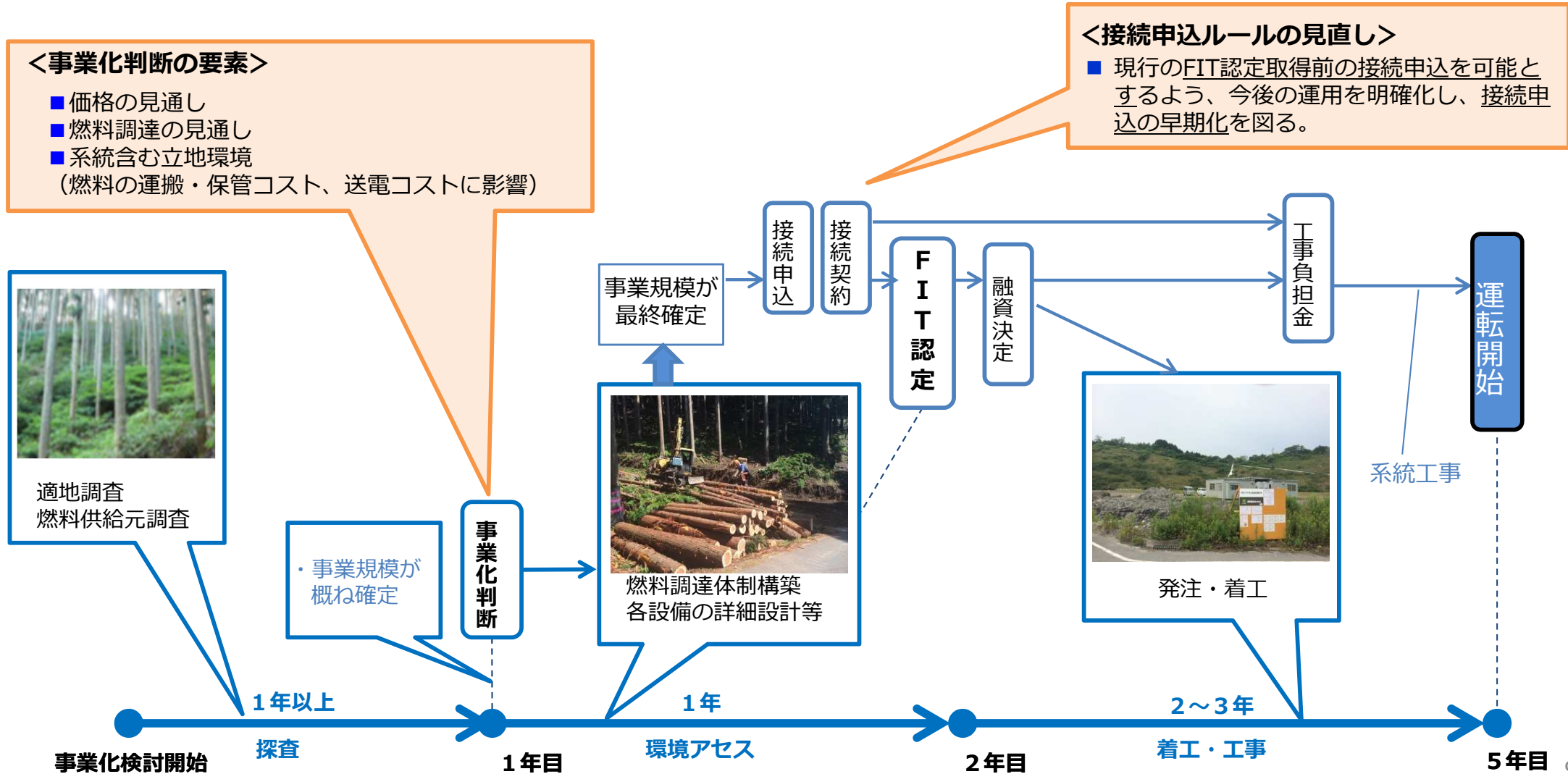
5. 電力システム改革を活かした導入拡大

- ◎ 再生可能エネルギー電気の**買取義務者**を小売電気事業者等から**一般送配電事業者に変更**する。これにより電力の広域融通をより円滑化し、より多くの再生可能エネルギーの導入を可能とする。
- ◎ 市場経由以外にも、小売電気事業者等への直接引渡しも可能とする。

バイオマス発電の導入拡大

- 事業化判断からFIT認定までは1年間と比較的短い。他方、他のFIT電源と異なり、燃料調達の検討が事業実施の前提となるため、今後、燃料の需給状況によって1年間以上かかるリスクがあり、安定的な燃料調達体制構築等のためにより精緻な検討が必要となるため、将来の買取価格についての予見可能性を担保することが望ましい。

参考：バイオマス発電の開発フロー（木質5000万kWを想定）



2. バイオマス発電の現状及び課題について

バイオマス発電(概観)

- 林地残材や廃材を用いる「木質バイオマス発電」、家畜の糞尿や下水泥を用いる「バイオガス発電」など、地域の資源を活用したバイオマス発電は、地域社会と密接であり、エネルギー面に加え、地方創生の観点からも期待が大きい。
- 他方、コストの7割を燃料費が占めており、長期安定的な発電を確保するには、地域のサプライチェーンを確立させて燃料供給を確保した上で、コスト面での課題を克服する必要あり。また、海外からのバイオマス燃料の輸入の取扱も課題。

【平成28年度買取価格等】

買取価格(税抜): 13円~40円
(燃料種別に5つの価格区分を設定)

既導入量(H27.3)	エネルギーミックス水準
254万kW	602~728万kW

【導入量大幅拡大に向けた課題】

1. 効率的に量を集める燃料供給インフラの構築

- 林業と一体となった再開発、県域での広域燃料調達の枠組み確立など

2. 木質バイオマスの地域での需給バランスの確保

- バイオマス発電プラント計画の増加による需要の拡大・価格上昇、県域を越えた調達拡大

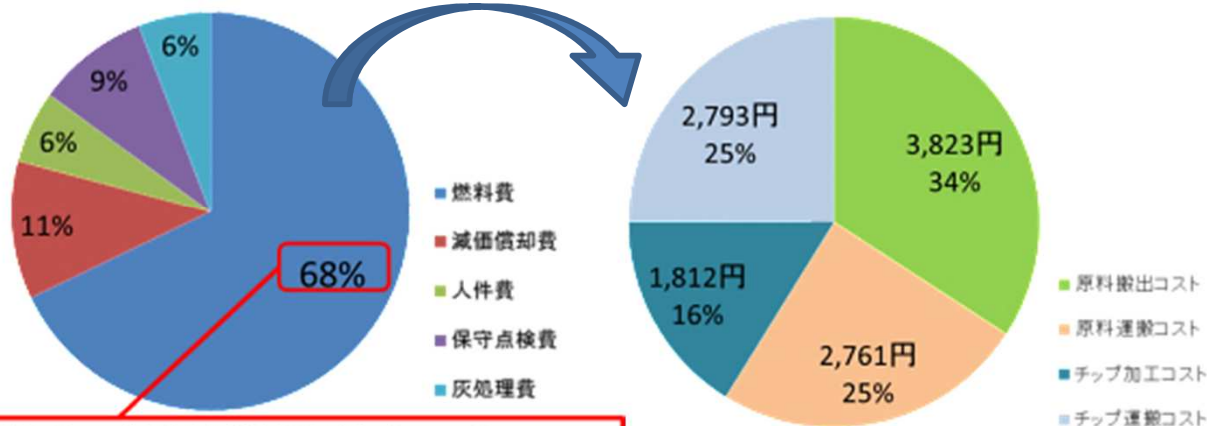
3. 海外バイオマス燃料利用の拡大

- 海外から輸入される木質チップ(カナダ)やPKS(パームやし殻:インドネシア、マレーシア)の扱い

【バイオマスのコスト構造】

【木質バイオマス発電所の原価構成の例】

【木質チップ製造コスト(t当たり平均値)】



原価構成の7割近くを燃料費が占めている。

※FIT認定を受け、現在稼働している木質バイオマス発電所(5,700kW)

【木材の加工・流通の構造(イメージ)】



バイオマス発電の導入状況

- FIT制度開始以降のバイオマス発電は、2016年4月末時点で新規導入が159件、約53万kw、新規認定が420件、約371万kw。
- 新規件数(導入・認定)では、メタン発酵ガス発電が多いが(43%・39%)、新規容量(導入・認定)では、未利用木質・一般木質を中心に木質バイオマス発電が多く、新規認定量としてはバイオマス発電の9割を占める。

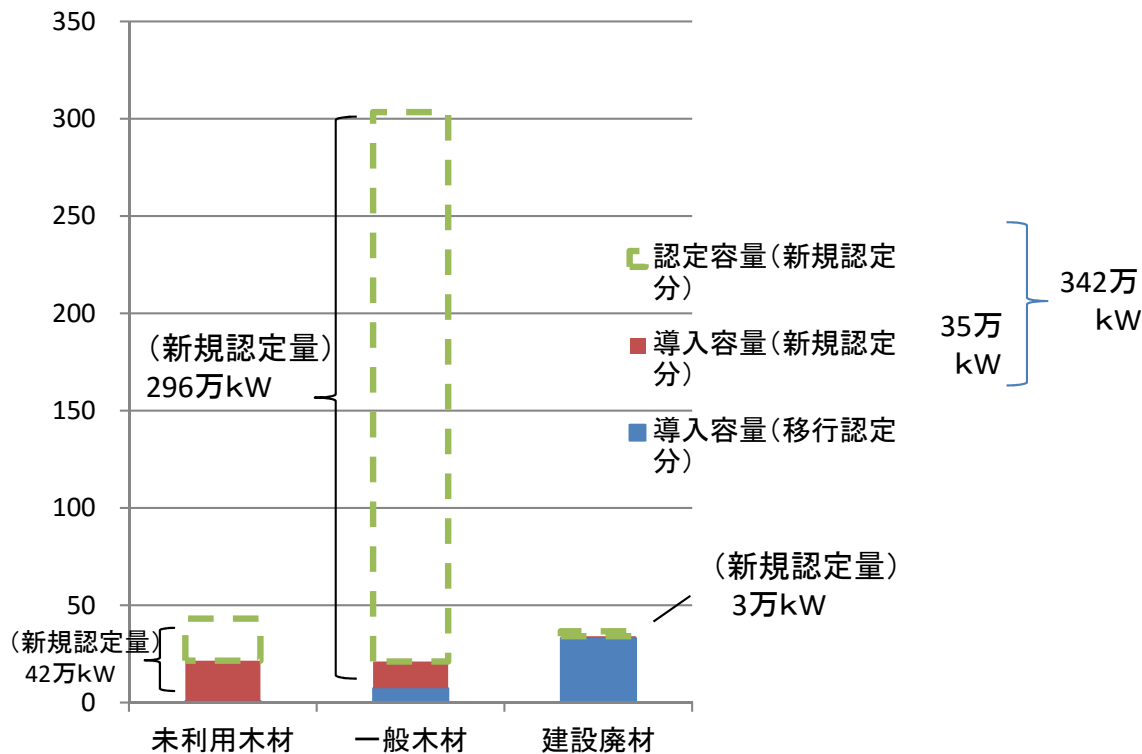
【FIT開始以降のバイオマス発電の導入・認定状況(2016年4月末時点)】

	導入件数	(%)	認定件数	(%)	導入量(kw)	(%)	認定量(kw)	(%)
メタン発酵ガス	68	43%	165	39%	19,832	4%	56,622	2%
未利用木質	28	18%	69	16%	206,776	39%	422,488	11%
一般木質	11	7%	105	25%	137,699	26%	2,960,863	80%
建設廃材	2	1%	4	1%	9,300	2%	34,960	1%
一般廃棄物	50	31%	77	18%	160,147	30%	234,156	6%
合計	159	100%	420	100%	533,754	100%	3,709,089	100%

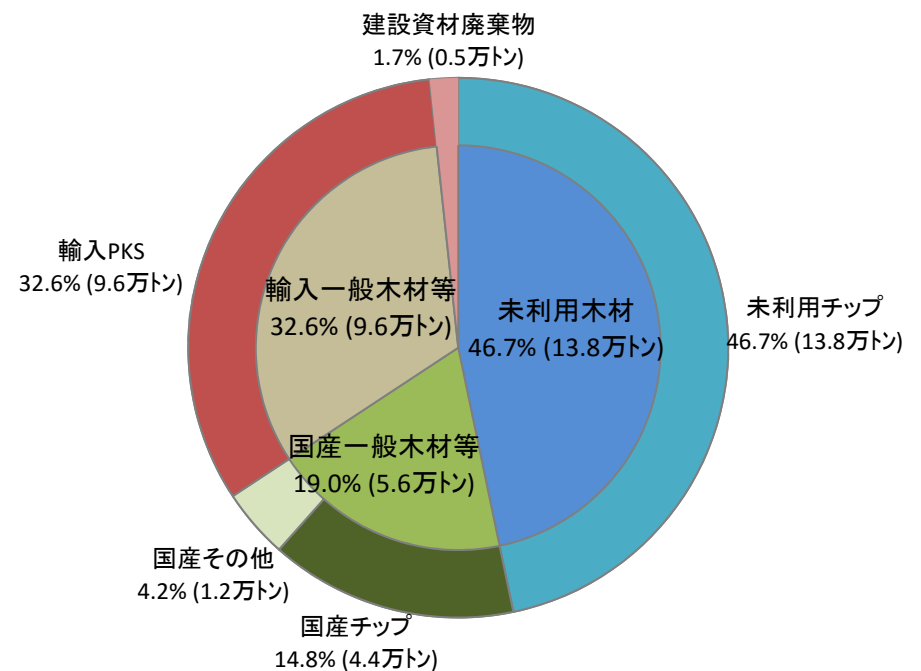
木質バイオマス発電の現状

- 木質バイオマス発電は、燃料を安定的に確保できれば、出力変動が小さく、稼働率が高い安定電源。また、地域に賦存する資源を活用することで、地域活性化にも資する重要なエネルギー源となる。
- FIT制度開始後、既に約342万kWが新規認定を受けており、そのうち約35万kWが既に運転を開始している。内訳を見ると、一般木質の新規認定量が約296万kWと大きな割合を占めている。また、FIT制度以前は、未利用木質はほとんど活用されていなかったが、制度開始後、順調に認定・導入量が拡大しており、引き続き導入拡大を図っていく。
- 新規認定案件のうち、運転開始した設備の燃料使用実績内訳をみると、未利用木材が約半数を占める一方で、PKS等の輸入一般木材等の使用量が3割を占めている。これは、大規模なバイオマス発電所の建設計画が増加している中、国内の燃料だけでは十分な量を確保できないことから、当面はPKS等の輸入材を活用することとしている事業者も多いと考えられる。

【2016年4月末時点における導入状況・認定状況】



【FIT開始後に運転開始した設備の年間使用燃料量の内訳】

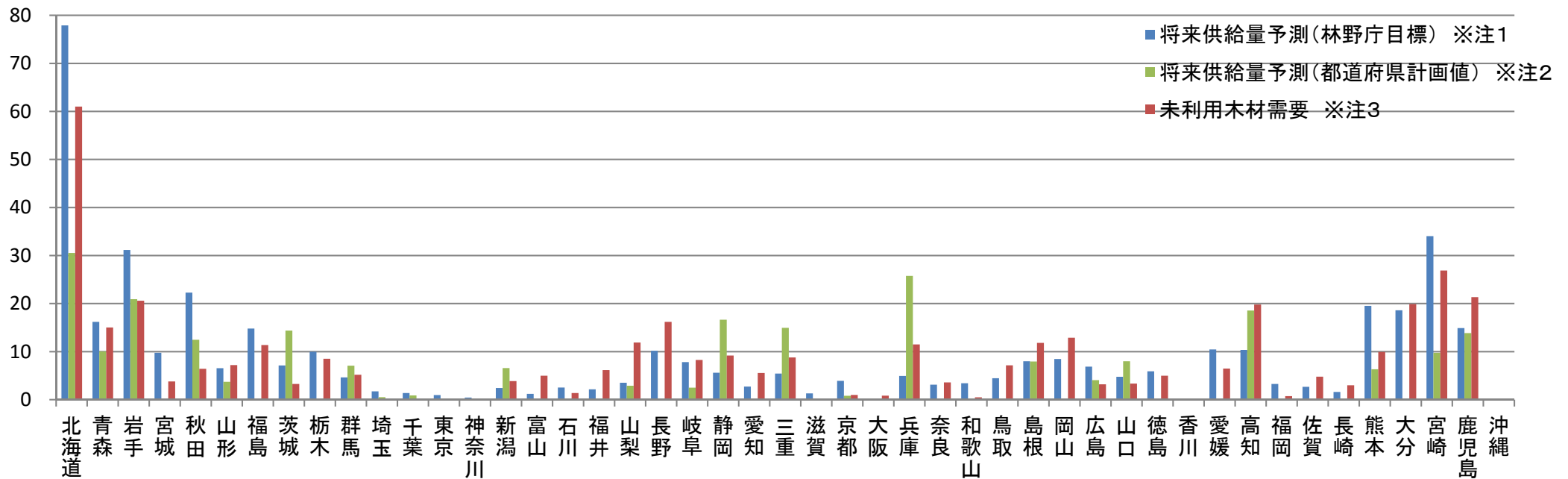


※固定価格買取制度開始後の新設案件のみ

国内の木質バイオマスの需給バランス

- 都道府県が設定している森林由来燃料用材の計画値と需要量を推計すると、計画策定地域合計で供給量298万トンに対して未利用材需要280万トンとなっている。ただし、半数程度の都道府県では供給量が需要量を下回っており、地域別に不足が発生する可能性がある。
- これは、固定価格買取制度開始前に計画が策定されたものもあり、都道府県ごとに計画策定状況等や推計方法が異なっているためであり、今後需給管理に必要な都道府県等への情報提供やバイオマス需要も見込んだ増産計画を更新するとともに、協議会を活性化させるなどして、需給調整メカニズムを高度化していく必要がある。

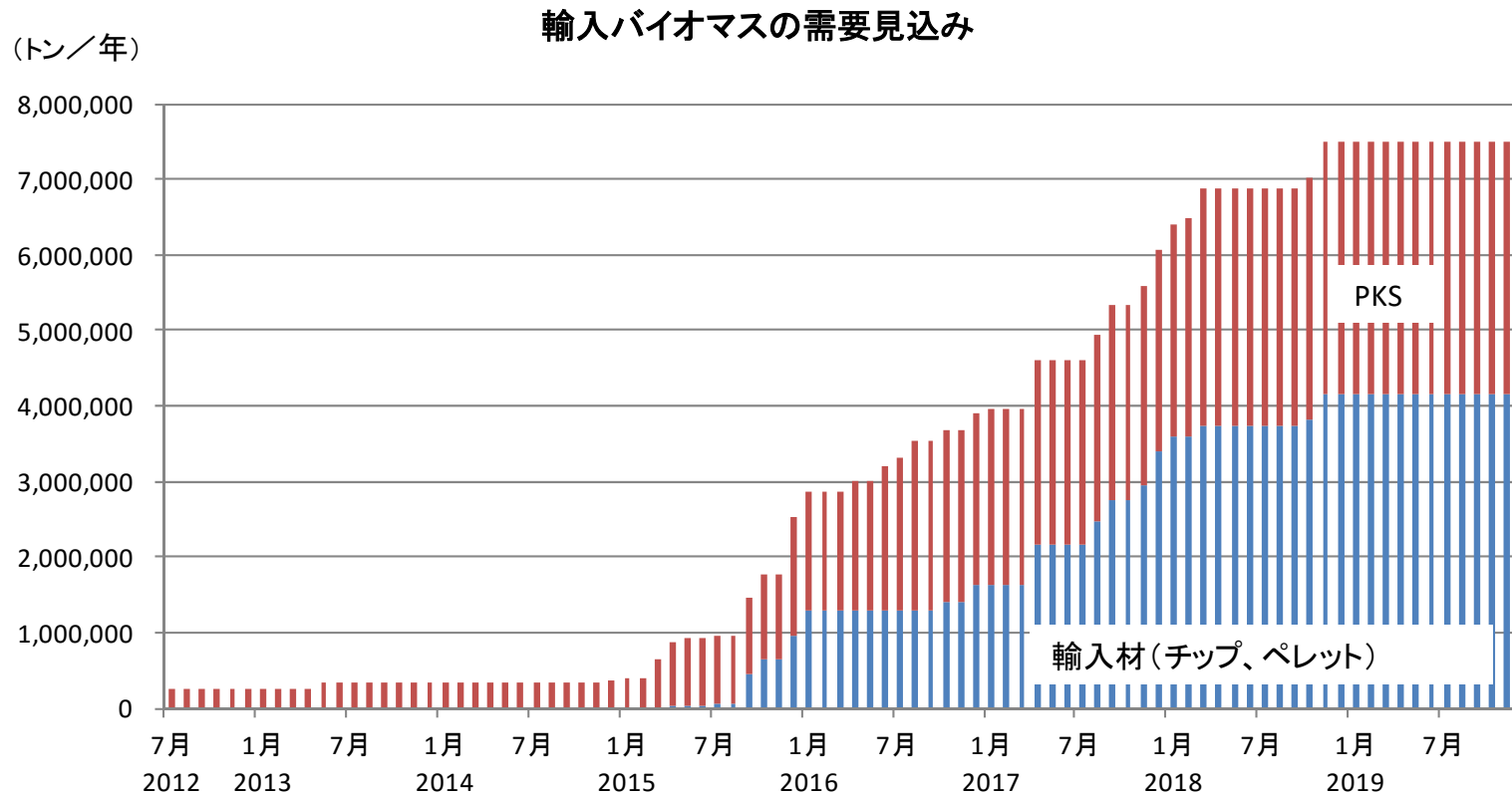
万トン(湿量基準50%)



(注1) 「森林・林業基本計画(2011)」における燃料用等のパルプ・チップ用材の利用目標600万m³(2020年)を都道府県素材生産量(2013)で按分・単位換算したもの
 (注2) 都道府県が公表する「燃料用チップ等用材」計画値より資源エネルギー庁にて作成(計画値)
 (注3) 固定価格買取制度における認定申請時計画量

輸入バイオマスの需要見込み

- 国内産バイオマスの供給量に対する不安感から、大規模発電所を中心に輸入バイオマスの使用を検討する発電所もある中で、輸入バイオマスをめぐっては、①エネルギーセキュリティ及び地域活性化等への貢献に対する懸念や、為替変動等外部環境の影響を受けるリスクも考慮する必要がある一方で、②国内産バイオマスの利用を増やしていくための初期段階の需要の受け皿としての役割を期待する見方もある。バイオマス全体を安定的に導入拡大するに当たり、輸入バイオマスに対してどのようにアプローチすべきか引き続き検討が必要。
- なお、PKS以外の農産物由来の輸入バイオマスの活用の検討が進んでいる状況を踏まえ、実態把握を行った上で、輸入バイオマスを含めた調達価格区分のあり方について、今秋、調達価格等算定委員会において議論を行う予定。



(出所) 資源エネルギー庁作成

バイオマス発電の今後の課題について

- バイオマス発電には、様々な種類があるが、地域資源を活用したバイオマス発電は、エネルギー自給率や地域温暖化対策の観点のみならず、地域活性化にも資する重要な電源。FIT開始後約370万kWが認定され、そのうち約53万kWが既に導入されるなど、導入拡大に向けた動きが進んでいる。
- 他方、持続的なバイオマス発電の推進に当たっては、①長期間にわたる**安定的な燃料供給の確保**、②木質では**発電コストの7割を占める燃料費の低減**③**発電所の燃料の競合や、発電目的以外のマテリアル利用への悪影響の防止**等に取り組んでいく必要がある。
- 上記のような特徴を有するバイオマス発電について、**他産業とも調和を図りつつ、燃料面での課題を克服することが、長期安定的な自立電源としていく上での鍵**となる。**改正FIT法の新認定制度とも連携しつつ**、以下のような取り組みを推進していく。
 - ①バイオマス発電所計画の増加による燃料の需給逼迫に対応する、**需給バランス調整スキーム構築**
 - ②地域の資源を有効に活用し、**地域において適切なエネルギー利用を促す取り組みの推進**
 - ③自立化に向けた**バイオマス発電導入の環境整備**

FIT法改正

- ①新認定制度の導入
(燃料情報の収集、審査強化)
- ②事業の予見可能性向上
(複数年度の価格決定)

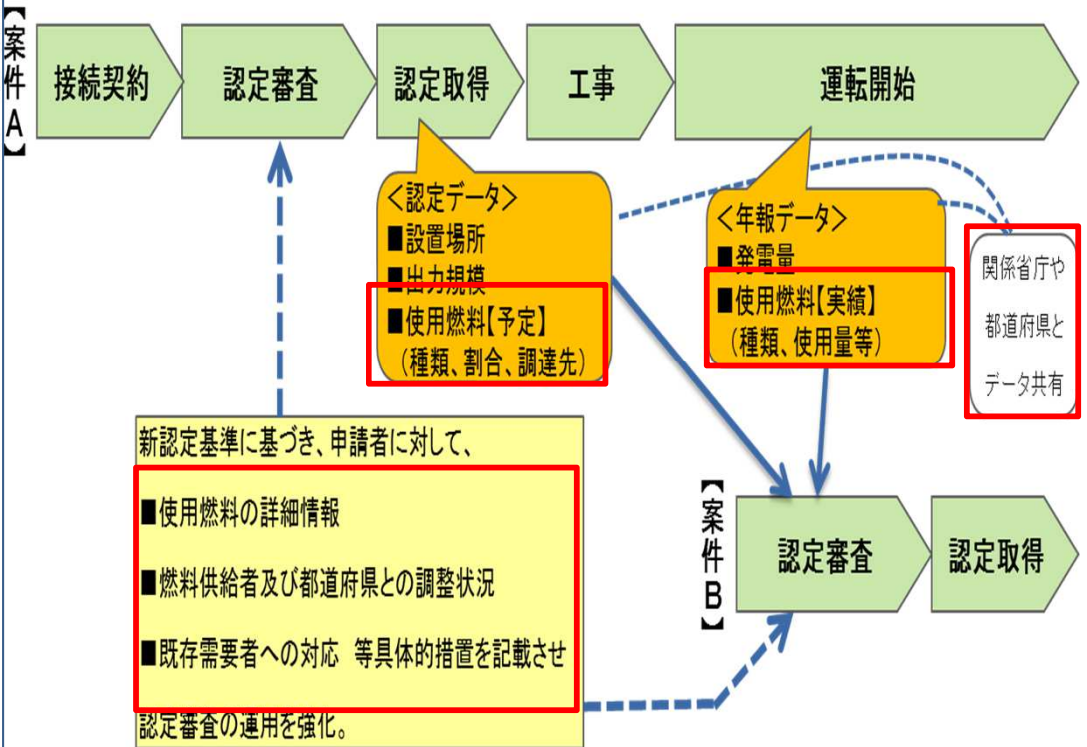
総合的な施策展開

- ①**燃料の需給管理体制の構築**
(燃料情報の都道府県等との共有、需給管理への活用)
- ②**地域において適切なエネルギー利用を促す取り組みの構築**
(燃料供給ネットワーク構築、熱利用の促進)
- ③**自立化に向けたバイオマス発電導入の環境整備**
(研究開発、規制改革、ノウハウ・知識の共有)

(1) 燃料の需給管理体制の構築

- FIT制度の下でバイオマス発電は、順調に拡大しているものの、一部の地域においては**燃料の需給逼迫や価格上昇への懸念**が指摘されている。
- 今後、健全且つ需給バランスの取れたバイオマス発電の導入促進を図るために、例えば、以下のような施策を通じて**需給メカニズムの強化**を図っていく。
 - ①改正FIT法の新認定基準に基づき、**安定的な燃料調達確保や他産業への悪影響防止のための認定審査の運用強化**
 - ②継続的な需給管理に資するよう、**燃料使用計画・実績に係る認定申請及び年報データの関係省庁や都道府県との情報共有システムの構築**
 - ③地域における**燃料安定供給体制や需給バランス確保のための取組事例の都道府県等への積極的な情報提供・共有**

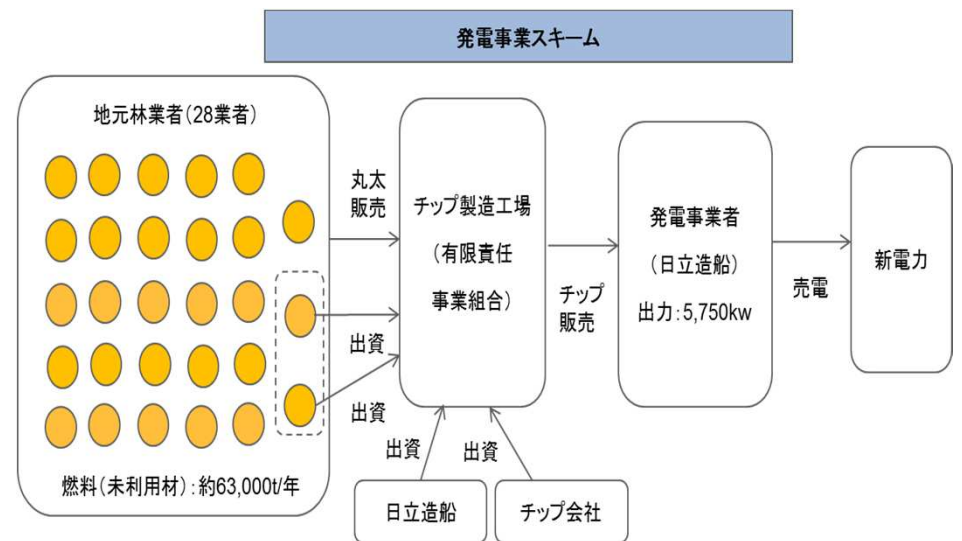
【新認定制度とあわせた需給管理の強化】



【地域における燃料の安定供給体制構築の取組事例】

～茨城県常陸太田市「宮の郷木質バイオマス発電所」～

- ▶地域の未利用材を活用すべく、①地元28林業者による原木供給、②組合方式でのチップ工場運営、③燃料安定協議会の毎月開催、④地元林業者との長期供給契約等により、燃料の安定供給体制を構築
- ▶県・地元自治体は、県補助金によるチップ製造設備等の整備支援、発電所の立地や地元林業者との調整、協議会への参加等を通じ燃料の安定供給に寄与



(2) 地域において適切なエネルギー利用を促す取り組みの構築

- 木質バイオマスを始めとする地域資源の有効活用には、地域の実情に合わせた、バイオマスの安定的な調達確保と、エネルギー利用のバランスの取れた取組が必要であり、引き続き**地域の燃料供給ネットワーク体制構築に向けた実証事業等を推進し、横展開を図っていく。**
- また、地域における最適なエネルギー利用システムを構築していくためには、地域のエネルギー需要に応じて、**発電のみならず、熱利用も含めた総合的なエネルギー利用効率の向上を促進していくことが重要。**他方、**バイオマスの熱利用は、地域内の一定規模の安定的な熱需要の確保や、需要と供給のマッチング等考慮すべき課題**も多く、**地産地消や面的利用といった需要地に近接した形での導入が必要である**ことに留意すべき。

【バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業のF S事業の事例】

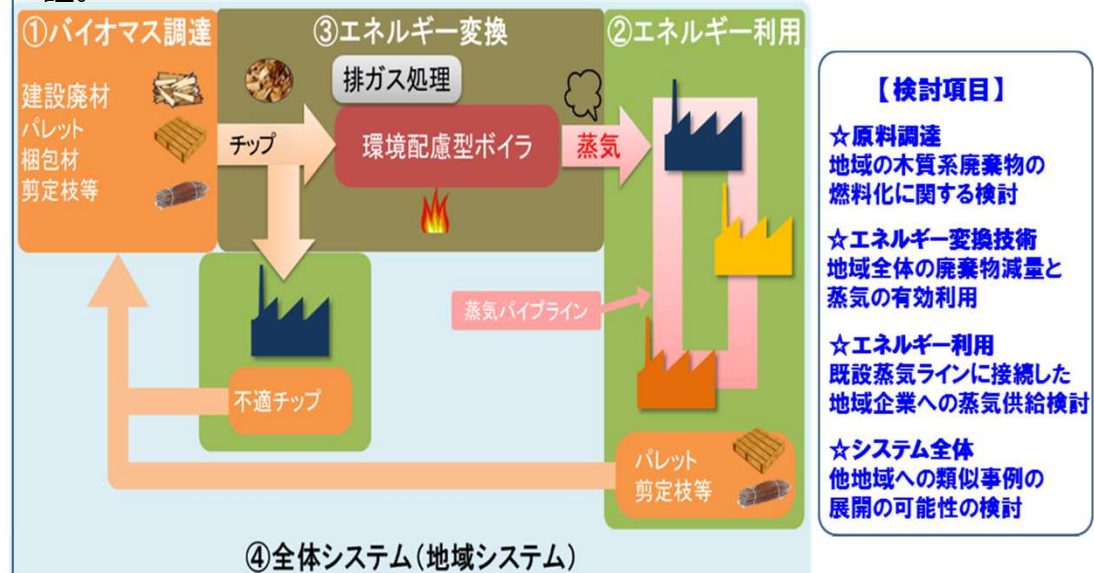
<燃料の安定供給体制構築（原料収集の低コスト化）の検討事例> (大分県日田市)

効率的な林地残材集材システム及びチップの安定供給体制の検討を通じて、地域における燃料供給・熱利用システム構築の事業可能性を検証。



<低品位木質バイオマスを燃料とした熱供給事業の検討事例> (岡山県倉敷市)

発電に不向きな建設廃材や低品位を燃料としたコンビナート内の工場への熱供給事業の検討を通じて、地域内連携システム構築の事業可能性を検証。



(3) 自立化に向けたバイオマス発電導入の環境整備

- 今後バイオマス発電を将来的にも長期安定的な自立電源として一層推進していくためには、発電所の規模の大小を問わず、燃料費等発電コストの低減に向けた取組を促す等の経済性の確保を基本としつつ、社会や環境への配慮も必要。
- そのための研究開発、規制改革及びノウハウ・知識の普及強化等の総合的な環境整備を、関係省庁が連携して検討・実施していく。

<今後検討すべき施策の方向性>

①木材の安定的・効率的な供給体制の構築、燃料供給コストの低減に資する技術開発の推進

➡ 林野庁において施業の集約化、路網整備、木質バイオマス供給施設整備等を通じて木材の安定的・効率的な供給体制の構築に取り組んでおり、今後更なる木質バイオマスのエネルギー利用や燃料供給コスト低減を促進するためには、効率的な搬出に有効な全木集材や、高性能林業機械や現地チップ化等効率的な収集・運搬システムの開発・導入に取り組んでいくことが必要。

②規制改革の推進

➡ これまでも①バイオ燃料が廃掃法上の「廃棄物」に該当するかを都道府県等が判断する際の輸送費の取扱いの明確化(H25.3)、②発電用ボイラーの設計基準について米国機械学会(ASME)規格や国内他法令と同様の安全率(4.0→3.5)の取り入れ(H28.2)等取り組んできたが、今後とも電気保安規制のスマート化(例:遠隔常時監視やビッグデータ等を活用した事業者の自主保安の取組促進)など必要な規制の合理化や運用の円滑化に取り組んでいくことが必要。

③林業施策、廃棄物処理施策等との適切な連携の検討

➡ 林野庁において用途別の需要に的確に対応できる木材のサプライチェーン構築、環境省においては廃棄物処理施設の更新時期を捉えたバイオマス発電等の導入促進に取り組んでいる。今後とも、安定的な燃料供給ネットワーク体制構築支援や、廃棄物処理施設からの余熱等を利用した周辺地域でのエネルギー利活用促進策の検討等を通じて、林業施策、廃棄物処理施策等との連携によるバイオマス発電等の導入促進を進めていくことが必要。

④ノウハウ・先進事例の普及強化

➡ これまでもバイオマス関連事業に従事する関係者への必要な情報提供や円滑な事業実施に資するべく、各種ガイドブックやガイドラインの策定、相談窓口での対応等に取り組んできたが、今後とも、副産物(液肥・焼却灰等)の有効利用の取組や、地産地消型のエネルギー利用の取組事例等について積極的に普及啓発していくことが必要。