バイオマスサミット

木質バイオマスが地域を変える

平成３０年７月５日（木）

東京大学公共政策大学院 客員教授

増田　寛也

「木質バイオマスサミットinいわて」宣言

資源小国といわれる我が国にも、国土の3分の2を占める豊かな森林があります。しかし、今や国内の林業は不振を極め、木材の自給率は20パーセントを割るありさまです。また、山を見渡せば、管理放棄とみなされるような森林が、いたるところに広がってきました。森林は継続的に利用されてこそ、健全に維持されるのです。

かつて、日本の森林の多くは、燃料用木材の採取を目的として管理されてきました。その後、化石燃料の進出によって、森林エネルギーの利用は、衰退の一途をたどっていますが、世界に目を転じますと、本日ご参加をいただきましたスウェーデンを始め、欧米諸国を中心に、「木質燃料の復権」ともいうべき活動が世界各地に広がりを見せております。

再生可能で、環境にやさしい木質バイオマスが、来るべき持続可能な社会の重要なエネルギー源として見直されているのです。それと同時に、木質バイオマスを効率よく熱や電気、さらには液体燃料などに変換する技術の進歩も見逃せません。

ようやく我が国でも、木質エネルギーへの本格的な取組が始まっています。本日、私たちは、「みどりのエネルギーが日本を変える」をテーマとした全国初の木質バイオマスサミットに参加して、木質バイオマス利用の重要性を改めて認識するとともに、これら関連産業の振興を通して、地域経済の活性化と雇用の拡大を図ることを決意しました。これはまた、豊かな森林を守り育てる循環型の社会づくりに貢献することにもなるのです。

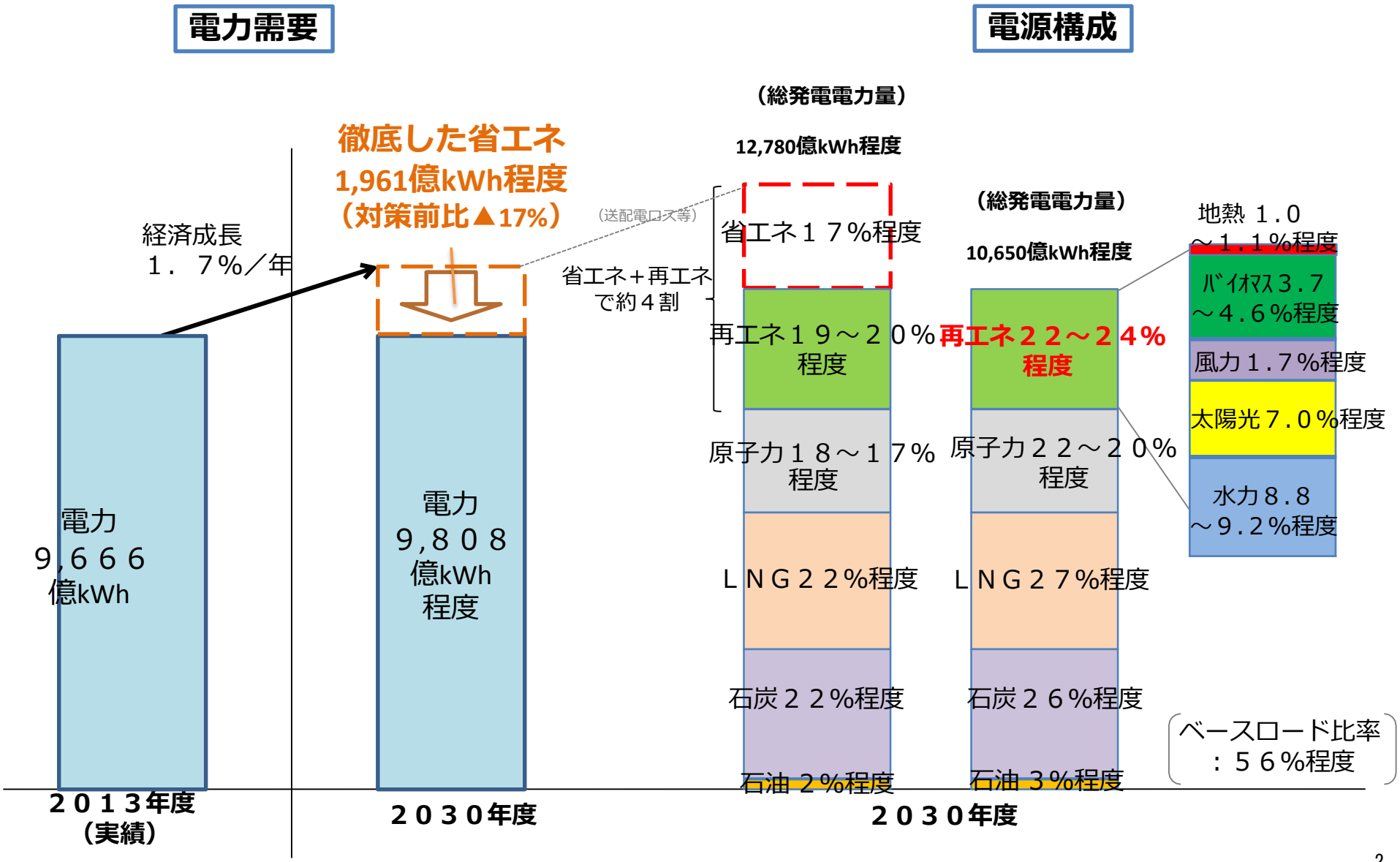
このサミットの開催を契機にして、地域のエネルギー自立が促進されることになれば、「地域から日本を変える歴史の転換点」として記憶されることになるでしょう。

今後、私達は互いに、そして、私たちと価値観を共有する関係機関や団体等と連携しながら、あらゆる機会を捉えて、木質バイオマス利用の意義を全ての人々にアピールし、社会に浸透させる努力を惜しまないことを確認して、「木質バイオマスサミットinいわて」の宣言とします。

平成16年1月20日

青森県知事	秋田県知事	岩手県知事	和歌山県知事	高知県知事
三村 申吾	寺田 典城	増田 寛也	木村 良樹	橋本 大二郎

2030年度の需給構造の見通し:電力需要・電源構成



※エネルギー基本計画

世界の電源別の市場規模見通し

	2016年	2040年（IEA見通し）			
		各国自主目標（日本は▲26%）水準※1		パリ協定目標達成水準※2	
電力需要（世界発電量）	24 兆kWh	39 兆kWh	+150 兆円	36 兆kWh	+120 兆円
再エネ	6 兆kWh	16 兆kWh	+100 兆円	23 兆kWh	+170 兆円
太陽光 風力	1 兆kWh（太陽光：0.3 風力：1.0）	7 兆kWh（太陽光：3.2 風力：4.3）	+60 兆円	12 兆kWh（太陽光：5.3 風力：7.0）	+110 兆円
原子力	3 兆kWh	4 兆kWh	+10 兆円	5 兆kWh	+20 兆円
火力	16 兆kWh	20 兆kWh	+40 兆円	8 兆kWh	−80 兆円

※1 新政策シナリオ　※2 持続可能な発展シナリオ
注：2016年⇒2040年の市場規模変化（市場規模は10円/kWhと想定して概算）

（出所）IEA WEO2017より作成

再生可能エネルギーの主力電源化 ～再生可能エネルギーの将来像とそれに向けた対応～

自立化した（＝コスト低減＋長期安定電源化）主力電源へ

		現時点で顕在化している課題と解決の方向性	今後の将来像イメージ	
急激なコストダウンが見込まれる電源	**太陽光** 2030mix：6,400万kW FIT前導入量＋認定量：7,730万kW 導入量：4,240万kW 2030年価格目標：7円（事業用太陽光）	・海外と比べて**高コスト**（機器・工事費）の是正 ・小規模太陽光の**メンテナンス確保、再投資** ・**FIT買取終了設備**の活用（2019年卒FIT家庭用太陽光） ・将来発生する**パネル廃棄**への対策	・**住宅用**太陽光は**2019年から順次自立化** ・**蓄電池を活用しつつ需要地近接で小規模**の地産地消 ＋ ・**大型電源（Utility-Scale）**として活用	**自家消費・地産地消**
	風力 2030mix：1,000万kW FIT前導入量＋認定量：950万kW 導入量：340万kW 2030年価格目標：8~9円（陸上・洋上（着床式））	・海外と比べて**高コスト**（機器・工事費・系統接続費）の是正 ・**洋上風力の海域占有**の長期化、**利害調整**円滑化 ・**環境アセスメント**の迅速化 ・需要地から離れた適地（高い系統接続費） ：**系統制約の克服**	・**大型電源（Utility-Scale）**として活用	**市場売電** **大型電源（Utility-Scale）**
地域との共生を図りつつ緩やかに自立化に向かう電源	**地熱** 2030mix：～155万kW FIT前導入量＋認定量：60万kW 導入量：53万kW	・**新規地点開拓**（探査コスト・リスク大、地域共生） ・需要地から離れた適地（高い系統接続費） ：**系統制約の克服** ・コスト低下の**道筋の明確化**	・**中規模のベースロード電源** ・**地域密着で事業実施**	
	中小水力 2030mix：～1,170万kW FIT前導入量＋認定量：990万kW 導入量：970万kW	・**新規地点の開拓**（河川流量調査コスト・リスク） ・**既存ダムが担う治水機能との調和** ・需要地から離れた適地（高い系統接続費） ：**系統制約の克服** ・コスト低下の**道筋の明確化**	・地元の**治水目的**などと合わせて**地域密着で事業実施** ・既設導水路を活用した**再投資**（リプレース）など緩やかにFITからの自立化	**地域での農林業等と合わせて多面的に推進**
	バイオマス 2030mix：～728万kW FIT前導入量＋認定量：1,510万kW 導入量：350万kW	・燃料費7割というコスト構造 ・輸入材を中心に**認定量急増** ・**持続可能**な燃料の**安定調達** ・コスト低下の**道筋の明確化**	・**農林産業**等と一体、地域密着で実施 ・既存設備への**再投資**（リプレース）など既存の燃料調達経路の活用で緩やかにFITからの自立化	

※認定量と導入量は2017年9月末時点。2017年3月末までの認定失効分を反映。経過措置により2017年4月以降に認定が失効した案件は、現在集計中のため反映していない。

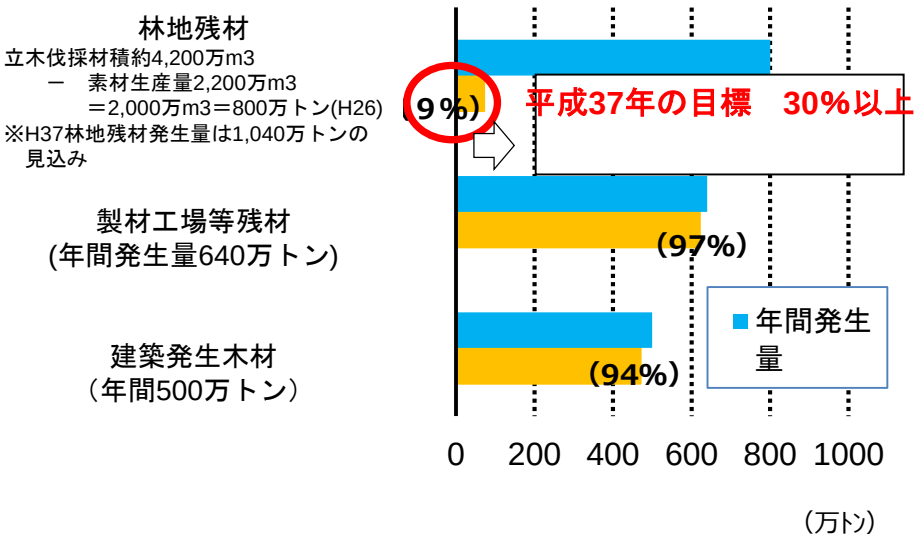
木質バイオマス利用の現状

○　木質バイオマスのうち、製材工場等残材と建設発生木材は、製紙原料などとしてほぼ利用済み。

○　他方、間伐材等の林地残材の利用率は低位。木質バイオマスのエネルギー利用を進めるためには、林地残材の活用が不可欠。

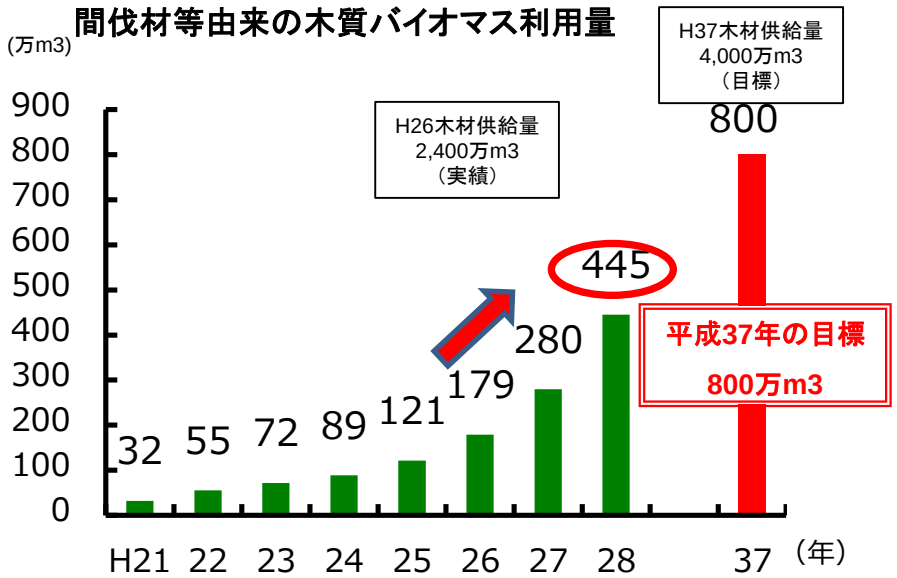
○　これまでの取組により、間伐材等由来の木質バイオマス利用量は、平成24年の「再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）」の開始以降、急速に増加。平成28年の実績は、前年比59%増の445万m³。同年の素材生産量の約22%に相当。

木質バイオマスの利用状況



注1：バイオマス活用推進基本計画（原案）〔平成28年度第4回バイオマス活用推進専門家会議資料〕より作成
注2：年間発生量及び利用率は、各種統計資料等に基づき、平成26年末時点のもの（一部項目に推計値を含む）。
注3：製材工場等残材、林地残材については乾燥重量。建設発生木材については湿潤重量

間伐材等由来の木質バイオマス利用量



出典：木材利用課調べ（～平成26年）、林野庁「木材需給表」（平成27年～）

平成28年木質バイオマス利用量（国産、輸入別）

国産材	445万m3	76.7%
輸入材	135万m3	23.3%

出典：林野庁「木材需給表」（平成２８年）

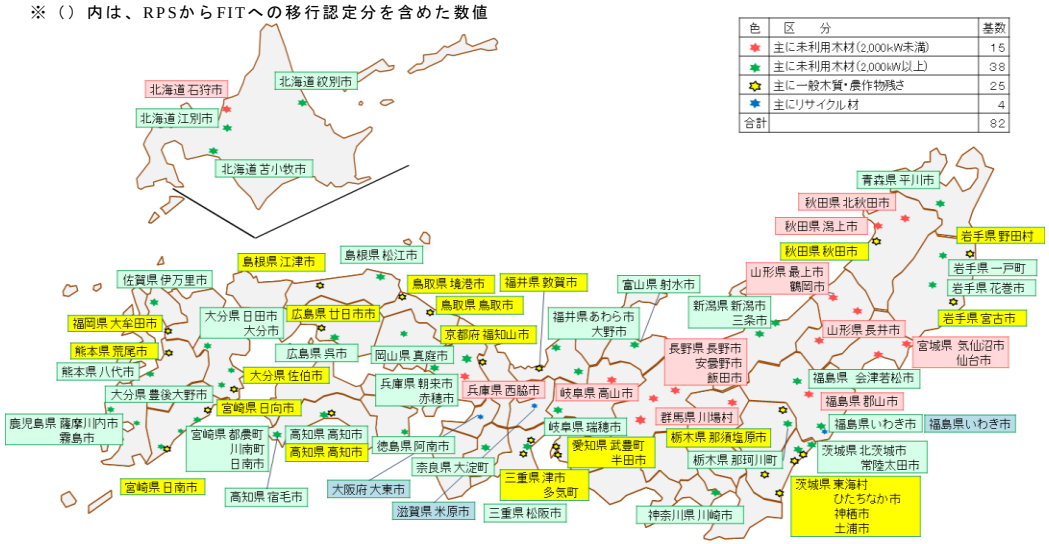
木質バイオマスのエネルギー利用（発電利用①）

○　平成29年9月末現在、「再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）」 の設備認定を受けた木質バイオマス発電所は473か所が認定済みであり、このうち82か所で稼働。主に未利用木材を使用する木質バイオマス発電施設は、115か所が認定済みであり、このうち53か所で稼働。

■ 木質バイオマス発電施設の認定状況

主な燃料	未利用木材（間伐材等） 小計	(2,000kW未満)	(2,000kW以上)	一般木質・農作物残さ（輸入材、製材端材等）	リサイクル材（建築廃材）	計
設備認定済	115件（122件）	61件（65件）	54件（57件）	348件（358件）	10件（39件）	473件（519件）
うち稼働中	53件（60件）	15件（19件）	38件（41件）	25件（35件）	4件（33件）	82件（128件）

※（）内は、RPSからFITへの移行認定分を含めた数値



色	区　分	基数
✱	主に未利用木材(2,000kW未満)	15
✱	主に未利用木材(2,000kW以上)	38
✿	主に一般木質・農作物残さ	25
✱	主にリサイクル材	4
合計		82

資料：固定価格買取制度情報公表用ウェブサイト （資源エネルギー庁）等を参考に作成。平成29年9月末時点
認定容量は全て「バイオマス比率考慮あり」の値。

■ 木質バイオマス発電施設の認定容量上位10都道府県

	都道府県名	総容量（kW）	主に未利用材を利用する発電施設における認定容量/総容量（%）
1	茨城県	1,632,725	2.1
2	島根県	903,961	0.9
3	愛知県	781,264	0
4	福岡県	708,385	0.8
5	福島県	553,565	5.9
6	静岡県	530,626	2.5
7	北海道	522,459	14.9
8	宮城県	492,326	0.3
9	山口県	479,117	0.4
10	京都府	445,768	0

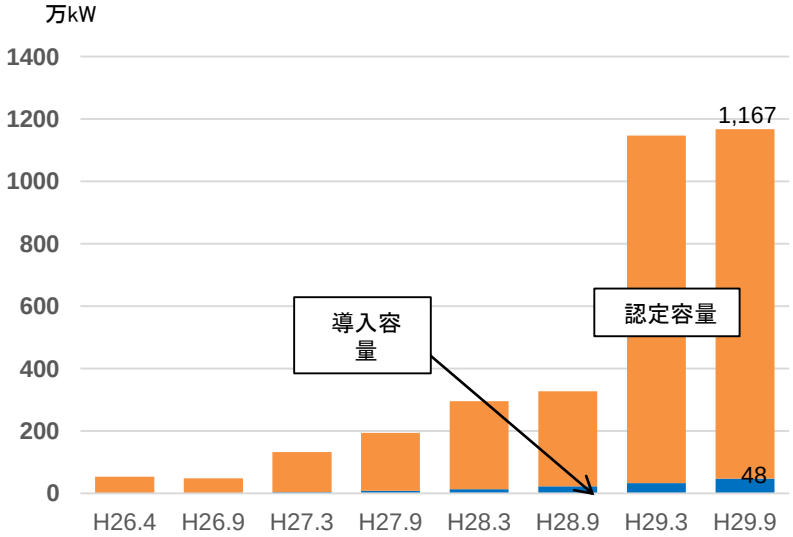
■ 木質バイオマス（未利用材由来）発電施設の認定容量上位10都道府県

	都道府県名	主に未利用材を利用する発電施設における認定容量（kW）	主に未利用材を利用する発電施設数
1	北海道	77,987	9
2	大分県	47,416	4
3	鹿児島県	41,358	8
4	宮崎県	39,590	7
5	茨城県	34,719	5
6	福島県	32,575	7
7	兵庫県	25,059	5
8	新潟県	20,666	4
9	長野県	18,760	5
10	青森県	14,010	5

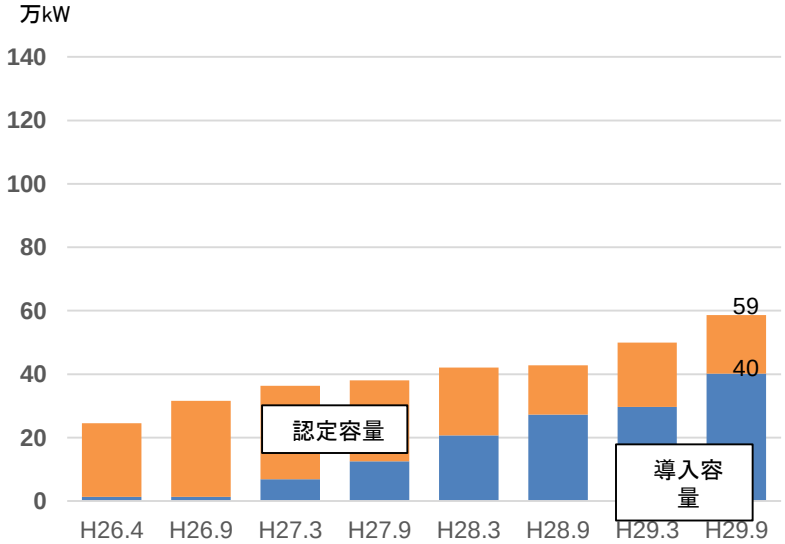
木質バイオマスのエネルギー利用（発電利用②）

○　FIT導入後の設備認定容量の推移を見ると、
① 主に一般木質・農産物残さを使用する発電施設については、輸入チップ、PKS等を燃料とする大規模施設の申請が多い。
平成30年度から、10,000kW以上の発電施設の買取価格については、入札制度を導入（10,000kW以下は24円/kW）
② 主に未利用木材を使用する発電施設については、平成27年度の2,000kW未満の買取価格設定後、小規模なものの申請が増えてきている。

■ FIT開始後新規設備認定を受けた木質バイオマス発電施設の導入量の推移
（主に一般材（PKS、パーム油含む））



（主に未利用木材）



■ FIT開始後新規設備認定を受けた木質バイオマス発電施設の1件あたり認定量の推移

■平成30年度調達価格及び調達期間

バイオマス	メタン発酵	未利用木材（2,000kW未満）	未利用木材（2,000kW以上）	一般木材（10,000kW未満）	一般木材（10,000kW以上）	一般廃棄物	リサイクル木材
調達価格	39円	40円	32円	24円	入札で決定	17円	13円
調達期間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間

一件あたり認定量（kW）	26年度	27年度	28年度
主に未利用材	5,721	3,287	1,012
主に一般材	31,497	28,286	32,839

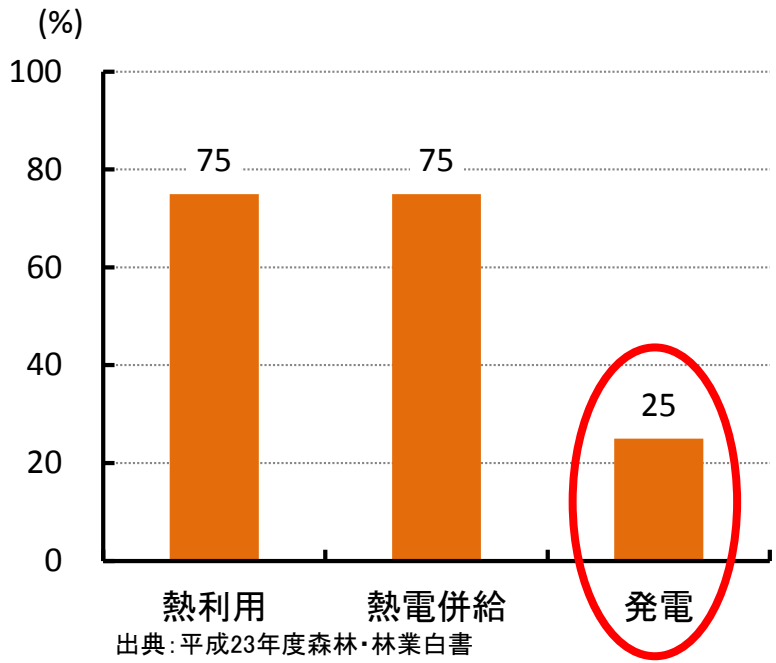
資料：固定価格買取制度情報公表用ウェブサイト（資源エネルギー庁）等を参考に作成。平成29年9月末時点

木質バイオマスの熱利用

○ 木質バイオマス発電におけるエネルギー変換効率は、蒸気タービンの場合、通常20%程度で、高くても30%程度。これに対して、熱利用では80%以上を実現。木質バイオマスの利用に当たっては、エネルギー効率を高める観点から、熱電併給を含めて、熱利用を積極的に進めることが重要。

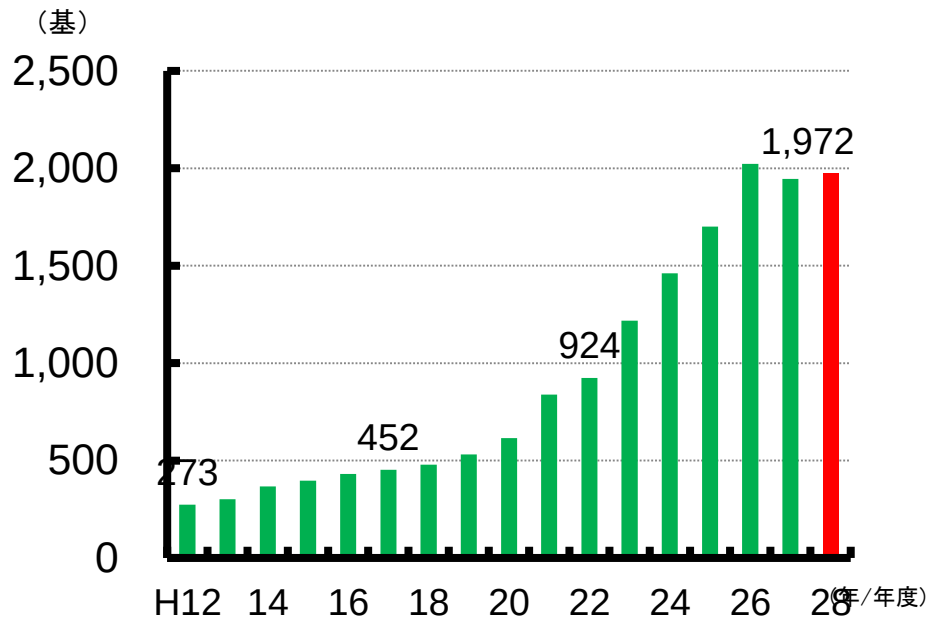
○ 他方、熱利用に当たっては、①事業者自らが熱の需要先を開拓することが必要であること、②熱の販売価格が固定されていないことなどから、関係者による安定利用のための検討が必要。

○ 従来、木質資源利用ボイラーは、製材工場等の熱の自家利用が中心だったが、最近では、公共施設や温泉施設、農業施設における導入が進展。これまで約2,000基が設置。



出典：平成23年度森林・林業白書

木質バイオマスのエネルギー変換効率（例）



注　：平成26年までは年度末、平成27年以降は年末のボイラー数。
出典：平成26年までは林野庁木材利用課調べ。平成27年以降は「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」。

木質資源利用ボイラー数の推移

資料：林野庁

木質バイオマスエネルギー熱利用の取組事例

熱電併給・熱利用の取組（群馬県上野村）

○　群馬県上野村では、村内の豊富な森林資源を活かしたエネルギーの地産地消の取組を村が主体となって推進。
○　村がペレット工場及び熱電併給システムを導入。発生した熱及び電気は、村内に存在するきのこセンターに供給。

燃料材生産　上野村森林組合等

ペレット加工

・平成23年に、村営のペレット製造施設を設置。

熱電併給利用

○ペレット燃料ガス化発電（村営）
発電出力：180kw/h　　熱利用：270kw/h
木質ペレット使用量　　930t／年

電力

熱供給

きのこセンター（3セク）

熱利用の取組（福井県あわら市、坂井市）

○　森林資源の有効活用等のため、森林組合や温泉宿泊施設など地元企業が集まり、あわら三国木質バイオマスエネルギー事業協議会を設立。
○　地元民間企業がチップボイラー設置･運転･メンテナンス等を一括で行い、3箇所の温泉施設側は熱だけを購入。

燃料材生産　坂井森林組合等

チップ加工　WOODバイオマスセンター坂井

熱利用

・3箇所の温泉施設で熱利用。

○グランディア芳泉
熱利用　200kW/h
木質チップ使用量　約280ｔ／年

○三国観光ホテル
熱利用　120kW/h×２基
木質チップ使用量　約270ｔ／年

○ホテル美松
熱利用　300kW/h×2基
木質チップ使用量　約540ｔ／年

木質バイオマス利用拡大に向けた今後の主な取組

○　搬出間伐や路網整備による木質バイオマス供給体制の整備

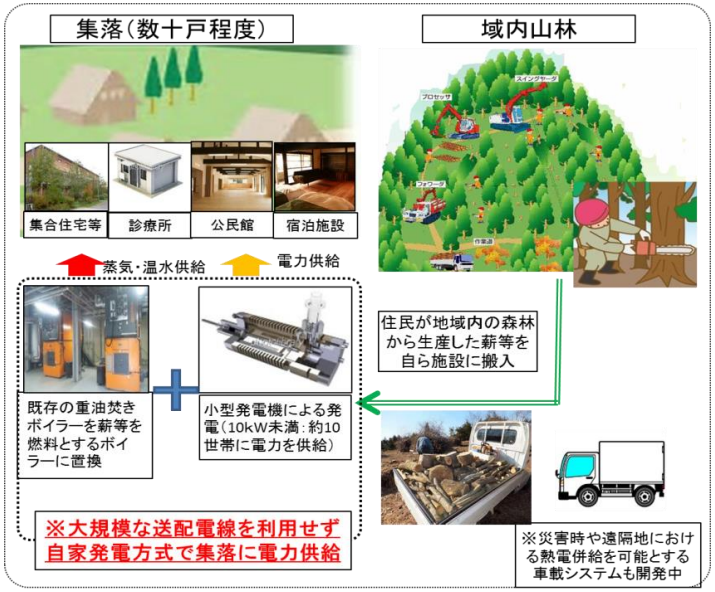
○　木質チップの製造施設など関連施設の整備

○　「地域内エコシステム」の構築

資料：林野庁

「地域内エコシステム」の考え方

(1) 地域内エコシステムの対象
　地産地消型の持続可能なシステムが成り立つ規模である集落を主たる対象。
(2) 地域内エコシステムの主体
　行政（市町村）が中心となって、地域産業、地域住民が参画する協議会を設置し、地域の全ての関係者の協力体制を構築。
(3) 地域内エコシステムの目標
ア　材の搬出経費や燃料の加工費等を極力低減し、地域への還元利益を最大限確保。その利益を山林所有者等森林関係者に確実に還元。
イ　薪のまま燃料とすること等の技術開発に取り組み、経費を節約。効率の高い熱利用や熱電併給を実施。
(4) 地域内エコシステムの手法
　集落を対象とした系統接続をしない小電力の供給システムや、行政が中心となって熱利用の安定的な需要先を確保するシステム、木材のマテリアル利用の推進により端材等の活用を促進するシステムを構築。
(5) 地域内エコシステムの推進方策
　低コスト化を図るとともに、PDCAサイクルによる検証を実施。国としても一定の支援の枠組みを検討。



「地域内エコシステム」の一つのイメージ

○　住民が地域内の森林から生産した薪等を自ら施設に搬入。

○　温浴施設、医療・福祉施設、公営住宅等の熱利用施設に薪ボイラーを導入し、重油焚きボイラーによる熱供給に転換

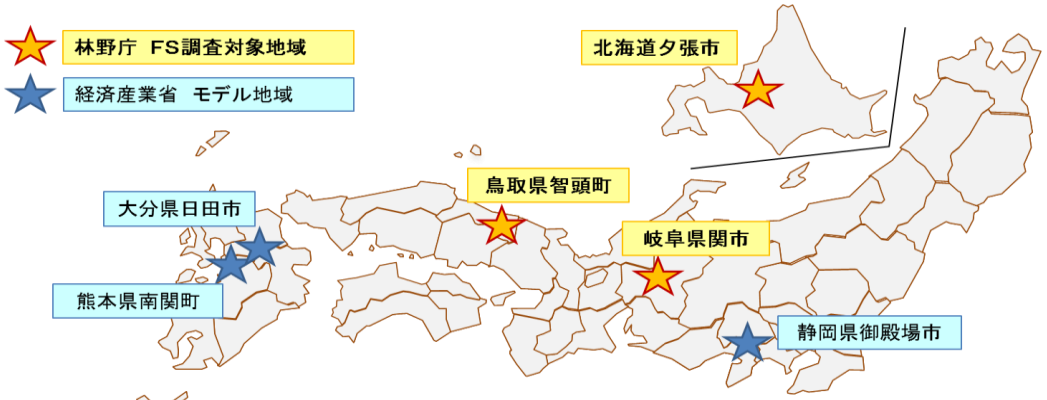
○　薪ボイラーに小型（10kW未満）発電機を組み合わせ、系統接続を伴わない形で電力も供給。

「地域内エコシステム」のモデル構築

○　平成29年度は、「地域内エコシステム」の構築に向けたF/S調査を全国３箇所で先行的に実施。経済産業省も、３箇所でモデル事業を実施中。

○　平成30年度から、補助事業により、本格的なモデル構築への支援を開始。

（１）平成29年度　先行的な取組（3箇所でのモデル事業の実施）



林野庁　平成29年度F/S調査対象地域

地域	事業主体	概要
夕張市	夕張市、㈱北日本ダイエイほか	コンパクトシティ化が進められる地区での木質バイオマス熱供給事業の検討
智頭町	智頭町、智頭石油㈱、㈱樹林業ほか	智頭テクノパークにおける薪ボイラーでの熱供給事業の検討
関市	関市、中濃森組、板取まちづくり委員会ほか	板取川温泉における熱電併給の可能性の検討

【参考】平成29年度経済産業省モデル事業

地域	事業主体	概要
南関市	バンブーエナジー㈱、中外炉工業㈱	竹を原料とする木質バイオマス発電（ORC）の取組
日田市	田島山業㈱	山土場からの効率的な木質チップ製造体制の確立
御殿場市	RICOH環境事業開発センター、御殿場市	間伐材等を燃料としたチップボイラーによる空調・給湯への熱利用

（２）平成30年度事業　公募スケジュール

平成３０年５月中旬にF/S調査対象地域及び地域協議会立ち上げ・運営支援対象地域の公募開始。
６月中旬に調査対象地域の決定予定。

H30.5月中旬～	H30.6月中旬	H30.6月下旬～	H31.3月中旬
F/S調査対象地域等の公募	実施地域の決定	F/S調査等実施	成果報告

地方創生

「人口減少に歯止めをかけ、
東京一極集中を是正し、
それぞれの地域で住みよい
環境を確保し、活力ある日本
社会を維持する取組」

⇨

地域の自立

地域価値の向上

地方創生の課題

【１】地域での優先課題

東京問題 ー 高齢化危機、介護破綻 等

地方問題 ー 魅力ある「雇用の場」の創出 等

【２】働き方改革

長時間労働の抑制、男性の家事・育児参画、

同一労働・同一賃金、テレワーク 等

【３】結婚・出産・子育て支援

待機児童解消、日本版「ネウボラ」 等

【４】まちづくり

コンパクト＋ネットワーク

「空き家」、「所有者不明土地」 等

【５】東京一極集中の是正

東京２３区内の立地規制 等

【６】移民、事実婚

【７】イノベーション

AI、ロボット、IOT、ビッグデータ、ICT、シェア・エコノミー 等

地方創生の要諦

○ グローバルサービス ⇒ ローカルサービス

（例）スタバ、マクド・・・　　（例）道の駅

○ いつでも、どこでも、誰にでも ⇒ 今だけ、ここだけ、あなただけ、

（例）24時間、365日

（例）ローカル・ルール

正月三ヶ日は休み、4日初売り等

地域の価値向上のために

（1） 話題性（ニュース性）、とんがり具合

（2） 共感、好感

（3） ビジョン（新たな価値創造）

（4） 一貫性、継続性