

# 木質バイオマスエネルギー データブック 2018



一般社団法人  
**日本木質バイオマスエネルギー協会**  
Japan Woody Bioenergy Association

一般社団法人  
日本木質バイオマスエネルギー協会

# はじめに

木質バイオマス分野に携わる関係者が、日々の業務で活用できるように、各省庁が開示している統計情報や、当協会が収集している木質バイオマス利用に関する情報などをもとに、木質バイオマス利活用に関する情報を体系的に整理した、携帯型データブックを作成しました。

ぜひ、木質バイオマス分野の各現場で、ご活用いただければ幸いです。



本データブックの記載内容は、当協会が保証しているわけではありません。

記載内容が、誤植や修正により予告なく変更される場合がありますので、このデータブックの記載情報を引用される場合は、各データの出典元や参照元をご確認ください。

# 目次

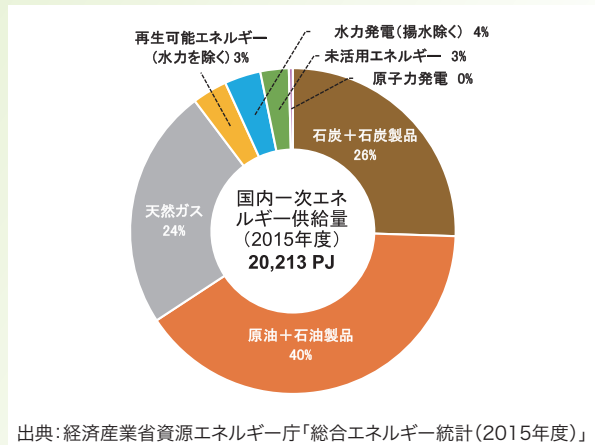
<b>1</b>	<b>我が国のエネルギー状況</b>	<b>2</b>
1.1	国内の一次エネルギー供給の推移	2
1.2	国内の一次エネルギー供給の将来の動向	4
1.3	国内の熱需要	4
1.4	我が国のエネルギーバランス・フロー	5
<b>2</b>	<b>気候変動への影響</b>	<b>6</b>
2.1	国内の温室効果ガス排出量の推移	6
2.2	国内の温室効果ガス排出量の将来の動向	7
<b>3</b>	<b>再生可能エネルギーの動向</b>	<b>8</b>
3.1	化石燃料の状況	8
3.2	発電における再生可能エネルギーの導入	10
3.2.1	エネルギーミックス	10
3.2.2	固定価格買取制度による再生可能エネルギーの導入	13
3.3	木質バイオマスエネルギー	15
3.3.1	木質バイオマスエネルギーの導入	15
3.3.2	木質バイオマスの発生量及び利用量	18
3.3.3	木質バイオマスの熱利用	21
<b>4</b>	<b>国内の森林資源</b>	<b>22</b>
	<b>換算表</b>	<b>25</b>

# 我が国のエネルギー状況

## 1.1 国内の一次エネルギー供給の推移

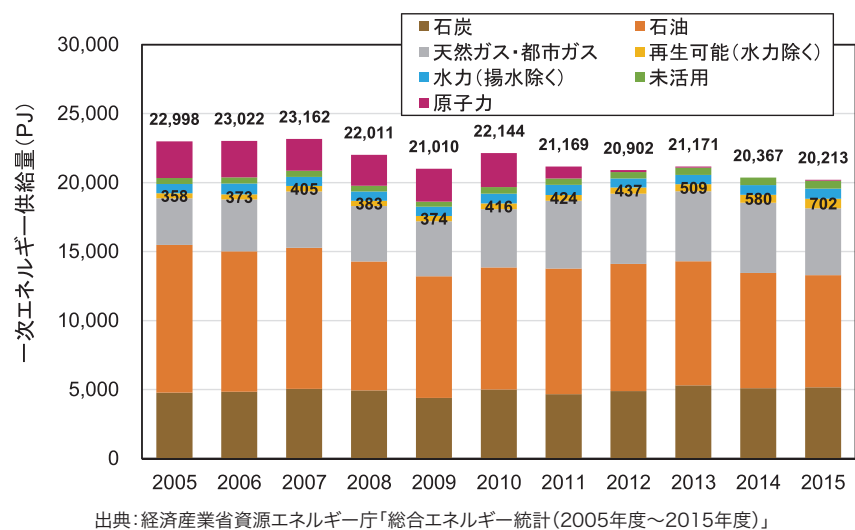
### ①国内一次エネルギー供給の内訳

2015年度の国内一次エネルギー供給量の内訳は、化石エネルギー（石油、石炭、天然ガス）が約90%を占めており、非化石エネルギーは約10%となっています。



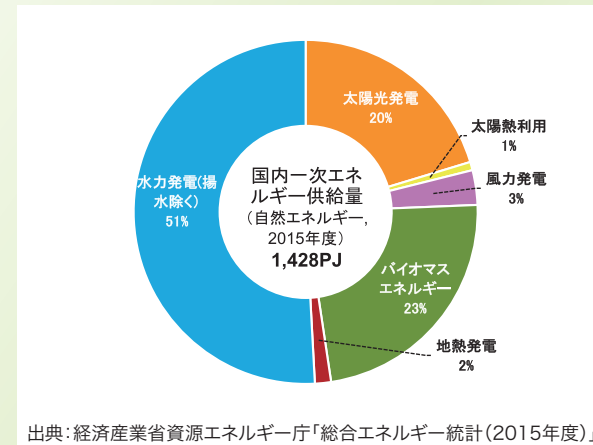
### ②国内一次エネルギー供給の推移

一次エネルギー供給量は、近年、横ばいか減少傾向にあります。また、エネルギー種別では、石油や原子力が減少傾向にある一方で、再生可能エネルギーなどが増加傾向にあります。



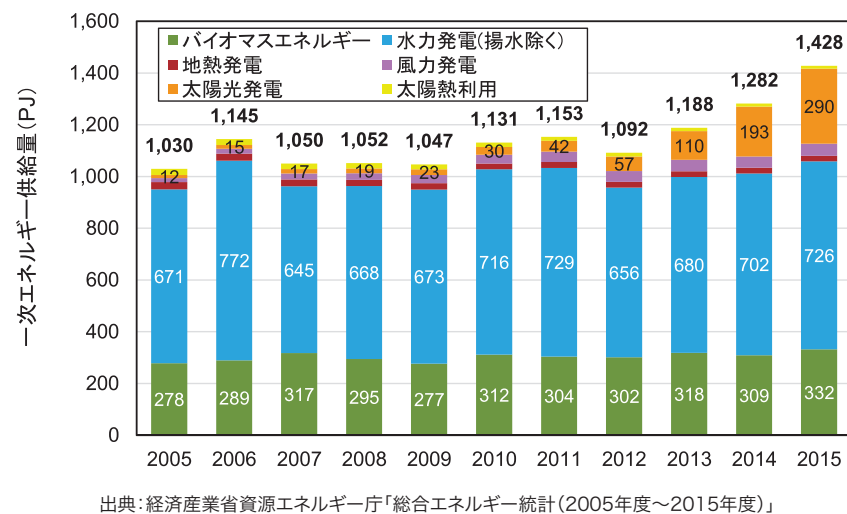
### ③国内一次エネルギー供給（自然エネルギー）の内訳

2015年度の水力発電による国内一次エネルギー供給量の内訳は、水力発電が約51%、バイオマスエネルギーが約23%、太陽光発電が約20%となっています。



### ④国内一次エネルギー供給（自然エネルギー）の推移

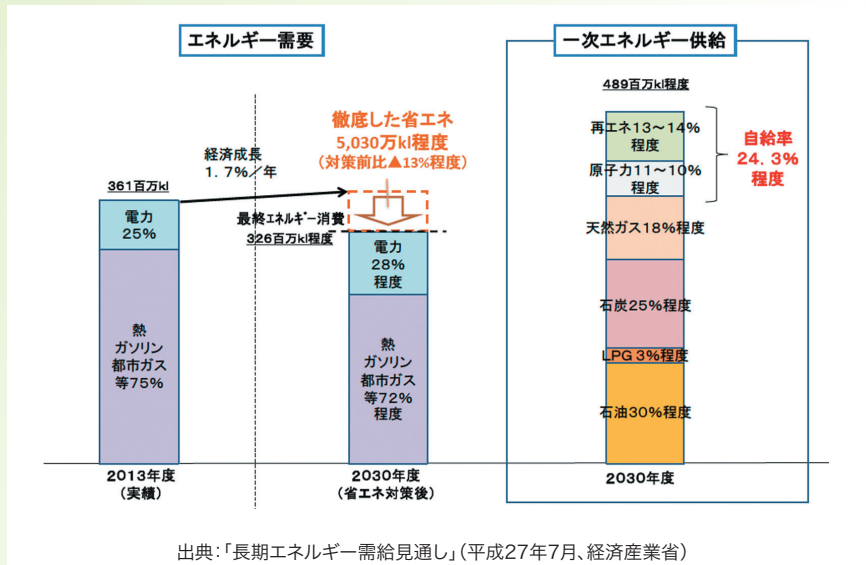
2012年7月に固定価格買取制度が導入されて以降、自然エネルギーによる一次エネルギー供給量は増加傾向にあります。特に、太陽光の伸びが大きくなっています。



## 1.2 国内の一次エネルギー供給の将来の動向

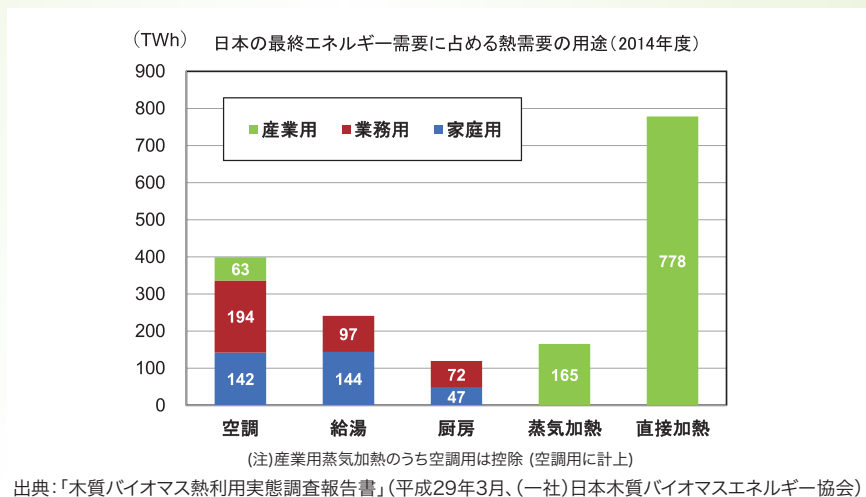
### ①将来の国内一次エネルギー供給

「長期エネルギー需給見通し」によると、2030年度の一次エネルギー供給のうち、再生可能エネルギーが13～14%となっています。



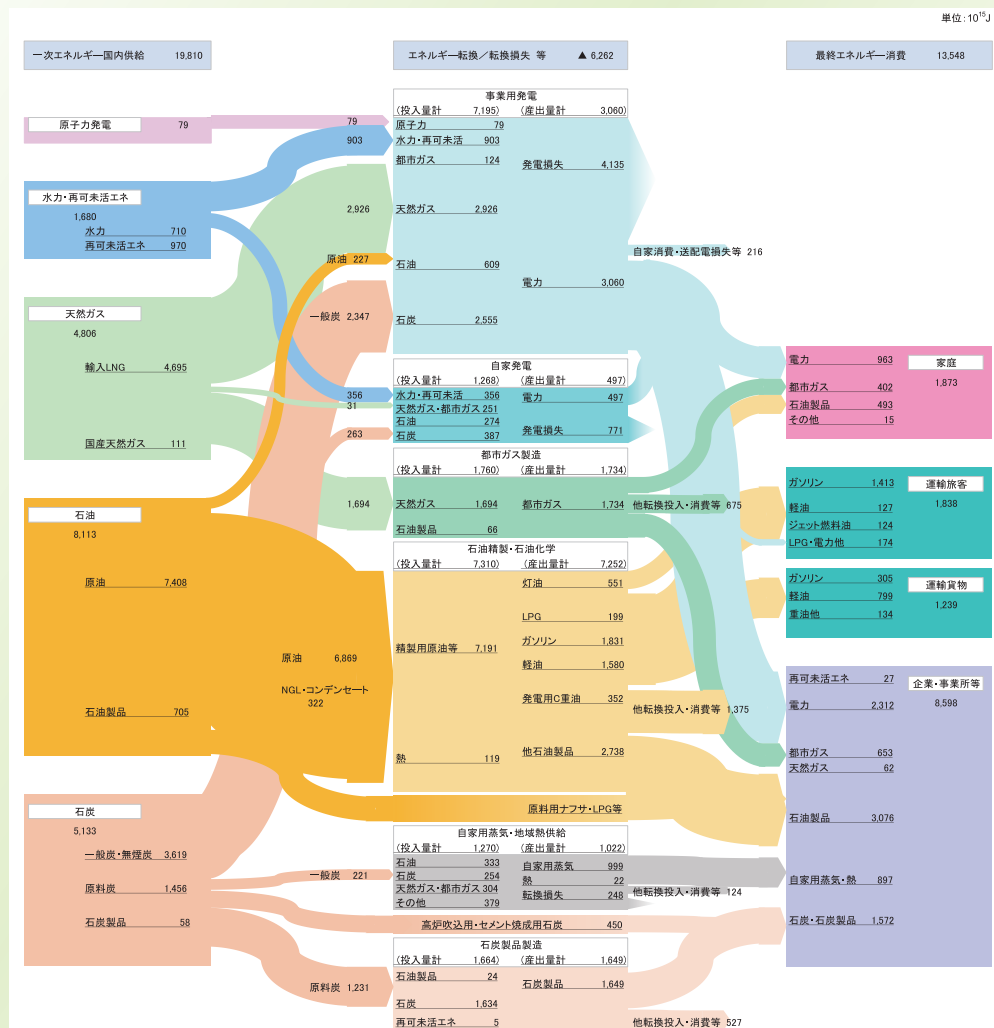
## 1.3 国内の熱需要

2014年度の国内の熱需要の用途は、産業用としては、直接加熱及び蒸気加熱が大半を占めています。また、業務用及び家庭用では、空調が最も大きく、次いで、給湯、厨房となっています。



## 1.4 我が国のエネルギーバランス・フロー

2015年度は、日本の一次エネルギー国内供給を100とした場合、最終エネルギー消費は68程度となっています。



(注1) フロー図は、我が国のエネルギーフローの概要を示すものであり、細かいフローについては表現されていない。  
(注2) 「石油」は、原油、NGL・コンデンサートの他、石油製品を含む。  
(注3) 「石炭」は、一般炭、無煙炭の他、石炭製品を含む。

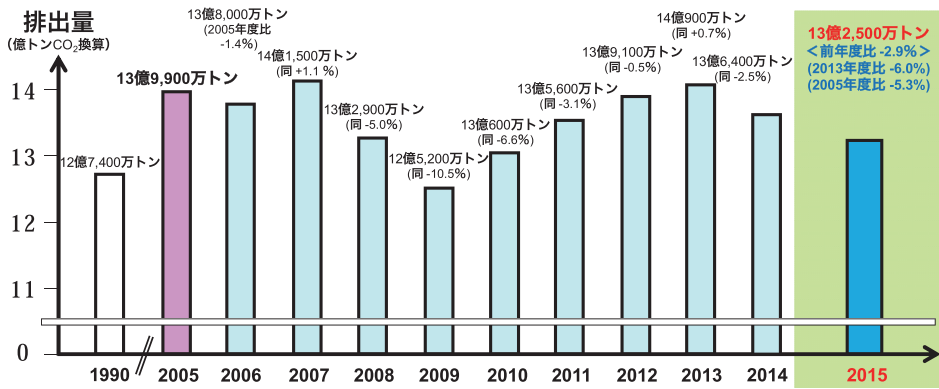
出典:資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

出典:「平成28年度エネルギーに関する年次報告」(エネルギー白書2017)(平成29年6月2日、閣議決定)

## 2.1 国内の温室効果ガス排出量の推移

### ①温室効果ガス排出量の推移

2015年度の温室効果ガスの総排出量は、約13億2,500万トン(2013年度比-6.0%、2005年度比-5.3%)となっています。2015年度が、2013年度と比べて減少した要因としては、電力消費量の減少(省エネ、冷夏・暖冬等)や電力の排出原単位の改善(再生可能エネルギーの導入拡大や原発の再稼働等)に伴う電力由来の二酸化炭素排出量の減少などが挙げられます。

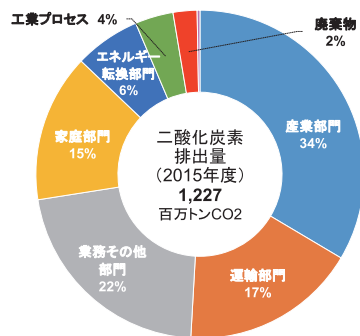


注1 「確報値」とは、我が国の温室効果ガスの排出・吸収目録として気候変動に関する国際連合枠組条約(以下「条約」という)事務局に正式に提出する値という意味である。今後、各種統計データの年報値の修正、算定方法の見直し等により、今回とりまとめた確報値が再計算される場合がある。  
 注2 今回とりまとめた排出量は、より正確に算定できるように一部の算定方法について更なる見直しを行ったこと、2015年度速報値(2016年12月6日公表)の算定以降に利用可能となった各種統計等の年報値に基づき排出量の再計算を行ったことにより、2015年度速報値との間で差異が生じている。  
 注3 各年度の排出量及び過年度からの増減割合(「2005年度比」等)には、京都議定書に基づく吸収源活動による吸収量は加味していない。

出典:「2015年度の温室効果ガス排出量(確報値)について」(平成29年4月13日、環境省)

### ②二酸化炭素排出量の部門別内訳

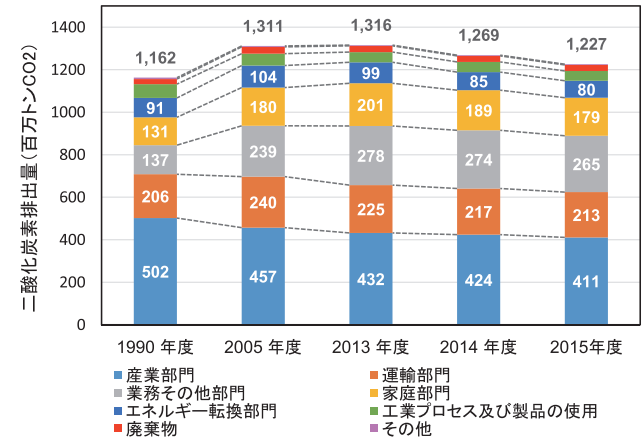
2015年度の国内の二酸化炭素排出量(約12億2,700万トン)の内訳は、産業部門が約34%、業務その他部門が約22%であり、家庭部門は15%程度となっています。



出典:「2015年度の温室効果ガス排出量(確報値)について」(平成29年4月13日、環境省)

### ③二酸化炭素排出量(部門別)の推移

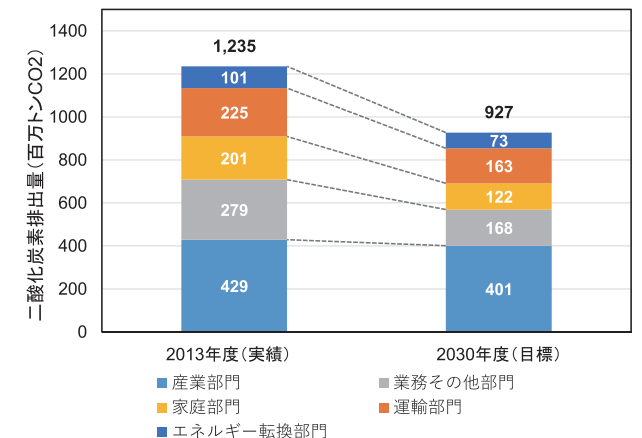
2015年度の二酸化炭素排出量は、2005年度と比べて、産業部門で約10%、運輸部門で約11%の減少となっていますが、業務その他部門では約11%の増加となっています。



出典:「2015年度の温室効果ガス排出量(確報値)について」(平成29年4月13日、環境省)

## 2.2 国内の温室効果ガス排出量の将来の動向

「日本の約束草案」によると、2030年度のエネルギー起源二酸化炭素排出量の目標値は、約9億2700万トンとなっており、2013年度比で25%の削減を目指しています。

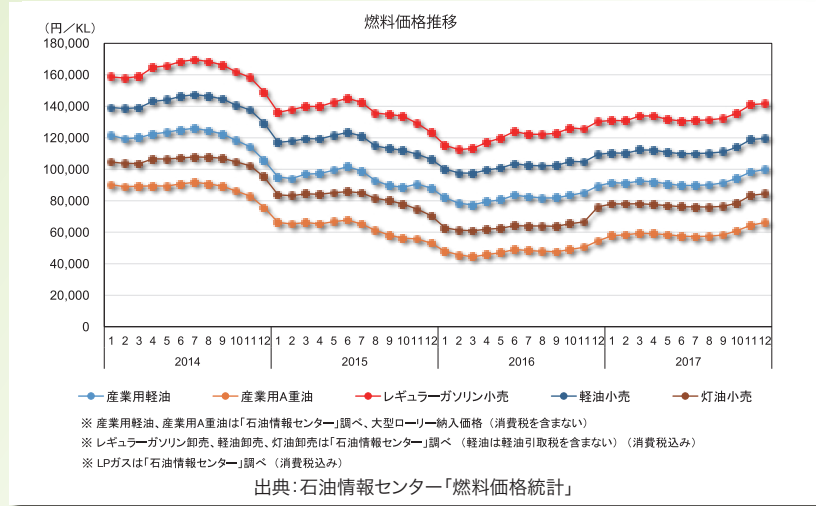


出典:「日本の約束草案」(平成27年7月17日、地球温暖化対策推進本部)

## 3.1 化石燃料の状況

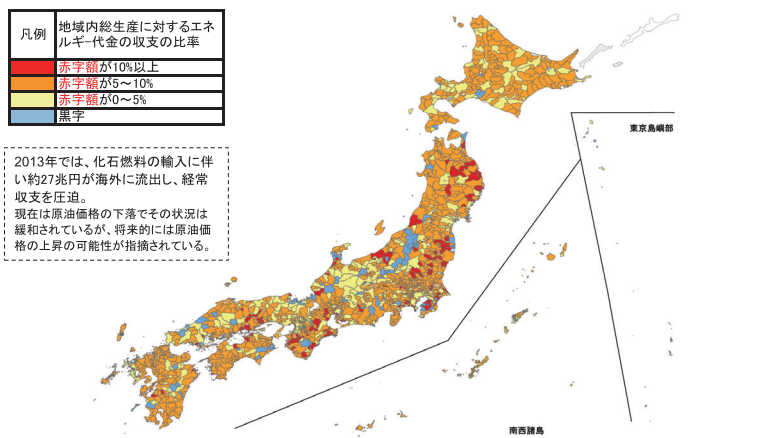
### ①燃料価格の推移

化石燃料の燃料価格は、月ごとに見ても変動しています。全体的な傾向としては、2014年以降、減少傾向にありましたが、2016年以降は横ばいか増加傾向となっています。



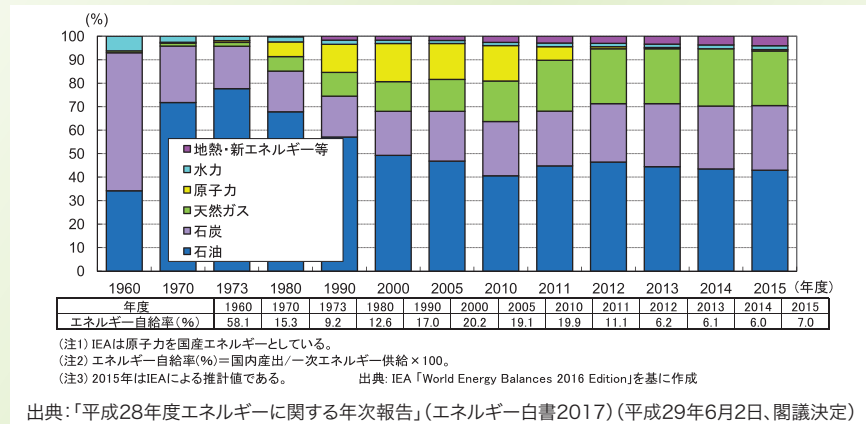
### ②地域内総生産に対するエネルギー代金の収支

各地域のエネルギー代金の収支をみると、約8割の自治体では地域内総生産の5%相当額以上の資金が地域外へ流出している状況にあります。現在のエネルギー源の大半が化石燃料であるため、地域のエネルギー代金の支払いの多くが輸入代金として海外に流出していることとなります。



### ③日本の一次エネルギー国内供給構成及び自給率の推移

我が国では、高度経済成長期にエネルギー需要量が大きくなる中で、供給側では石炭から石油への燃料転換が進み、石油が大量に輸入されるようになりました。1960年度には主に石炭や水力など国内の天然資源により58.1%であったエネルギー自給率は、それ以降大幅に低下しています。2015年度は新エネルギー等の導入や原子力発電所の再稼働が進み、我が国のエネルギー自給率は7.0%(推計値)となっています。



### 木質バイオマスエネルギー利活用 相談窓口

当協会では、木質バイオマスの利活用をお考えの皆様の様々な疑問やお悩みに答えるため、相談窓口を設置しています。ぜひご利用ください。

発電

熱利用

燃料化

木質バイオマスの普及

税制

**!** 木質バイオマスエネルギーに関するスペシャリストが、相談にお答えします。

ノウハウ、専門的な知見をまとめた導入サポート資料を作成して、マニュアルとして公表しています。

**!** 実際の現場にて、直接アドバイスを受けることも可能です。

ヒアリング後、内容に応じて技術者を選定して、現地に派遣します。現地派遣後のアフターフォローも致します。

**!** 専用サイトで、木質バイオマスエネルギー利活用のための情報提供をします。

ご相談内容などをよくある質問(FAQ)としてまとめ、回答を当協会のホームページに随時掲載致します。

疑問や悩みに アドバイス! <http://www.jwba.or.jp/support/>

当協会ホームページに、よくある質問(FAQ)などを掲載しておりますので、ぜひご覧ください。

ご相談は原則としてメールで受け付けています。メールが困難な場合は電話でも受け付けます。

E-mail | [mail@jwba.or.jp](mailto:mail@jwba.or.jp)  
相談窓口TEL | 03-6240-1234 [受付時間 9:30 - 17:30(平日のみ)]

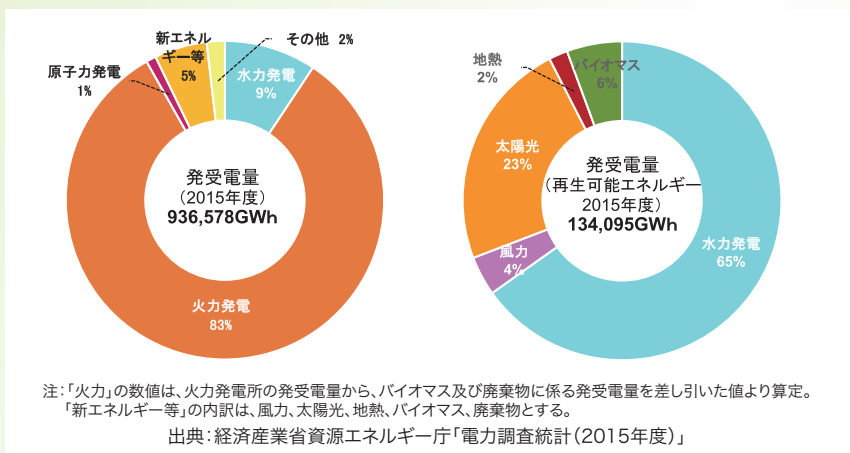
\*専門家による支援を実施しますが、事業計画書の作成等の実務を行うものではないので、あらかじめご了承ください。

## 3.2 発電における再生可能エネルギーの導入

### 3.2.1 エネルギーミックス

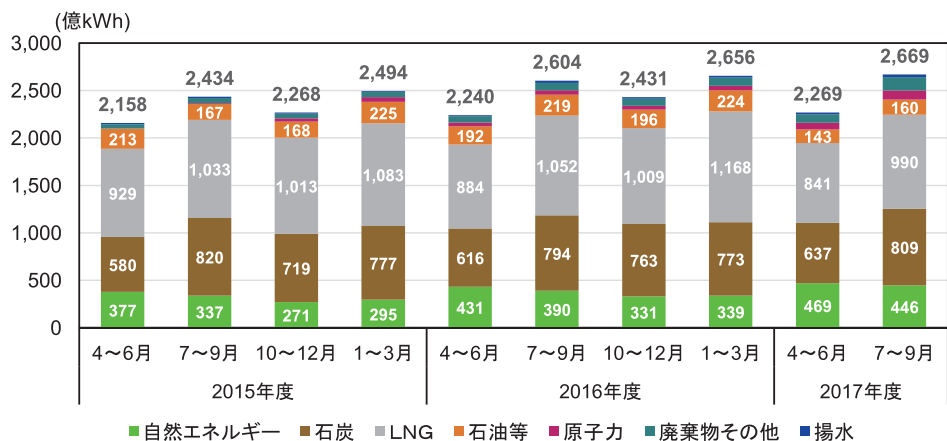
#### ① 発電の内訳

2015年度の国内の発電の内訳は、火力発電が約83%を占めており、水力発電が約9%、新エネルギー等（風力、太陽光、地熱、バイオマス、廃棄物）が約5%となっています。また、再生可能エネルギーの内訳としては、水力が約65%、太陽光が約23%、バイオマスが約6%となっています。



#### ② 電源別の発電量の推移

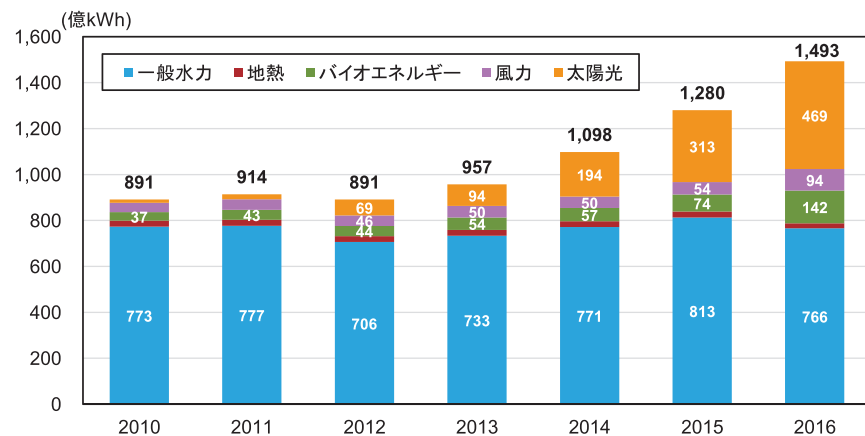
発電量は、冬季及び夏季に大きくなる傾向にあります。



出典: 自然エネルギー財団ホームページ

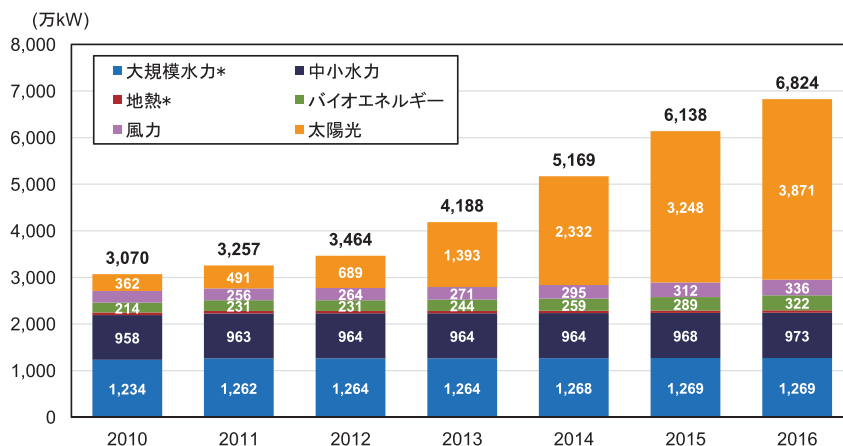
#### ③ 自然エネルギーの発電量の推移

固定価格買取制度が導入されて以降、自然エネルギーの発電量は増加傾向にあります。特に、太陽光の伸びが大きくなっています。



#### ④ 自然エネルギーの設備容量の推移

固定価格買取制度が導入されて以降、自然エネルギーの設備容量は増加傾向にあります。特に、太陽光の伸びが大きくなっています。

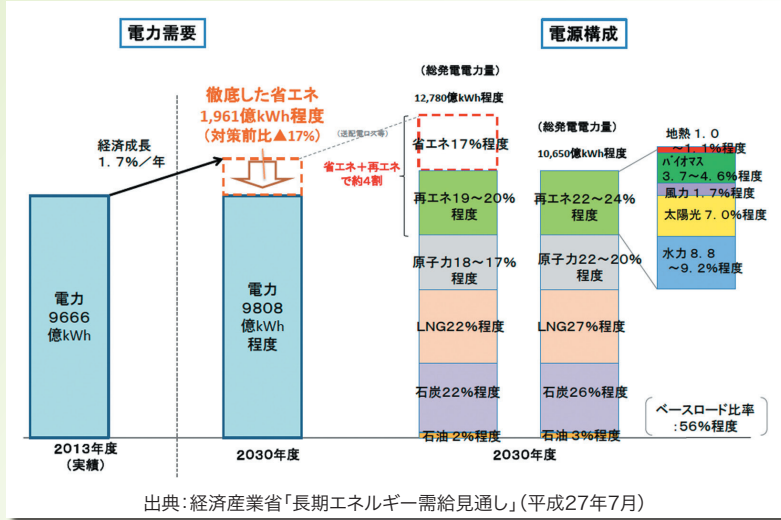


\*: 2016年度の大規模水力発電、地熱発電の設備容量は暫定値である。

出典: 自然エネルギー財団ホームページ

### ⑤ 将来の電源構成 (2030年度)

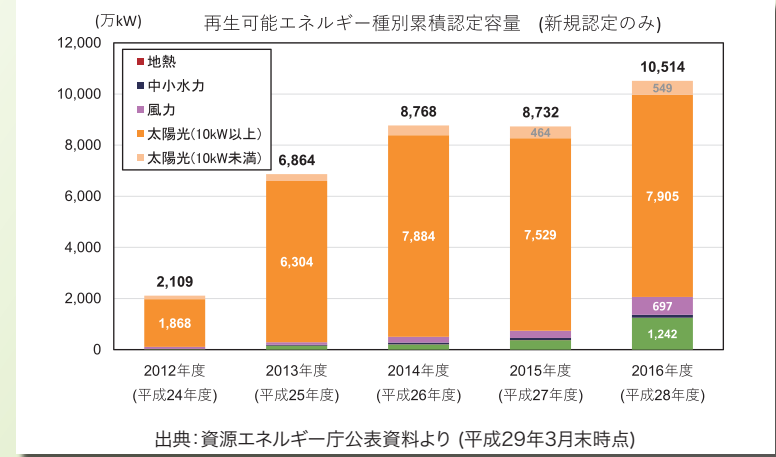
「長期エネルギー需給見通し」によると、2030年度の電源構成は、再生可能エネルギーが22～24%となっており、バイオマスは3.7～4.6%程度となっています。



## 3.2.2 固定価格買取制度による再生可能エネルギーの導入

### ① 再生可能エネルギーの種別設備認定容量

2012年7月に再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT制度)が導入された以降、設定された調達価格の効果や設備導入に関する技術的な制約等が比較的少ない太陽光発電の認定容量が急速に伸びました。当初から2015年度までは、エネルギー種別で太陽光が90%以上を占めていたが、2016年度にはバイオエネルギーや風力などの認定容量が増加して、全体の2割程度を占めるまでに至っています。



### 日本木質バイオマスエネルギー協会 入会のご案内

木質バイオマスのエネルギー利用推進に賛同される個人、法人、団体及び地方自治体の方にご入会いただいています。

**特典 1**

NEWS TOPICS

当協会発行のメールマガジンをお送りします!

定期的(1～2回/月程度)に発行するメールマガジンをお送りいたします。

**特典 2**

当協会主催のイベント・勉強会(会費限定)にご参加いただけます!

当協会が定期的に実施する勉強会(会員限定・イベント)へご参加いただけます。

**特典 3**

PICK UP

御社のお取り組みをご紹介します!(法人・団体会員のみ)

当協会が主催する各種イベントに貴社のお取り組みを紹介するスペースをご案内させていただきます!ご参加いただくほか、当協会ホームページに貴社名(リンク付き)を掲載いたします。

#### 年会費

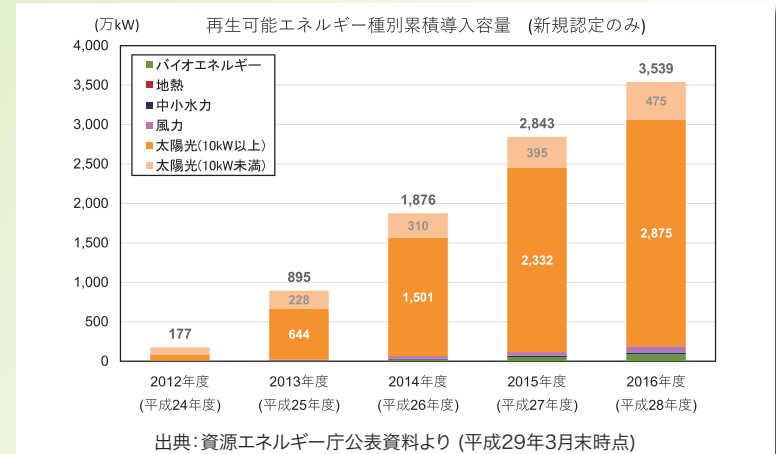
	会員登録	年会費
正会員	個人会員	10,000 円
	法人・団体会員	100,000 円
協賛会員	地方自治体は、協賛会員として会費不要でご入会いただけます。	

#### 会員の構成

素材生産業	林業・製材業等	建機メーカー
木質バイオマス燃料製造業	ペレット・チップ製造業等	燃料製造装置メーカー
木質バイオマス燃料利用者	製紙会社・発電所等	ボイラ・発電機メーカー
その他	金融機関・商社・エンジニアリング・コンサルティング・地方自治体等	

### ② 再生可能エネルギーの種別設備導入容量

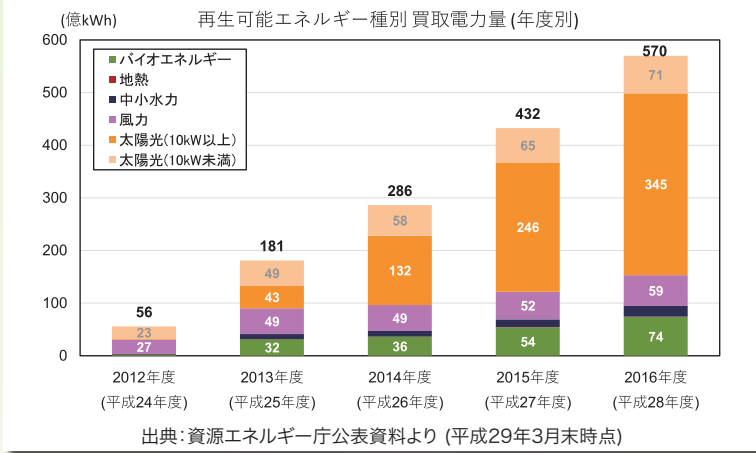
再生可能エネルギーの導入(運転開始)量は、設備設置期間が比較的短い太陽光発電がFIT制度導入の当初から2016年度でも94%以上を占めているが、今後は認定容量の比率増加と同様に、太陽光以外の再生可能エネルギーの導入が進むと思われます。





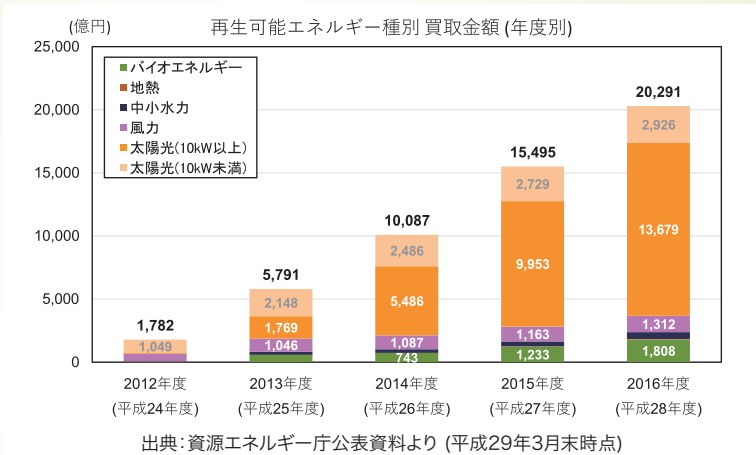
### ③再生可能エネルギー種別買取電力量の推移

前項で示した再生可能エネルギーの導入容量(新規認定分)は3,539万kWになっていますが、そのうちバイオマス発電は全体の約2%を占めています。しかし、FIT制度の買取価格(調達価格)を適用して買い取った電力量は累計約1,525億kWh(RPS法の対象設備からFIT制度に移行した発電所からの買取量含む)で、そのうち、バイオマス発電が約13%を占めています。これは、バイオマス発電が天候などに影響されず、発電効率が良い(実質的な稼働時間が長い)ことにより達成されています。



### ④再生可能エネルギー種別買取金額の推移

固定価格買取制度が導入して4年経ちましたが、2016年度に同制度で買取られた再生エネルギーは2兆円を越えました。その中でバイオマス発電による発電量は、全体の約9%程度(2016年度)で、発電量と比較して少ないのは、他の再生可能エネルギーと比較して買取価格の低い燃料材区分による発電の割合が多いことによると考えられます。

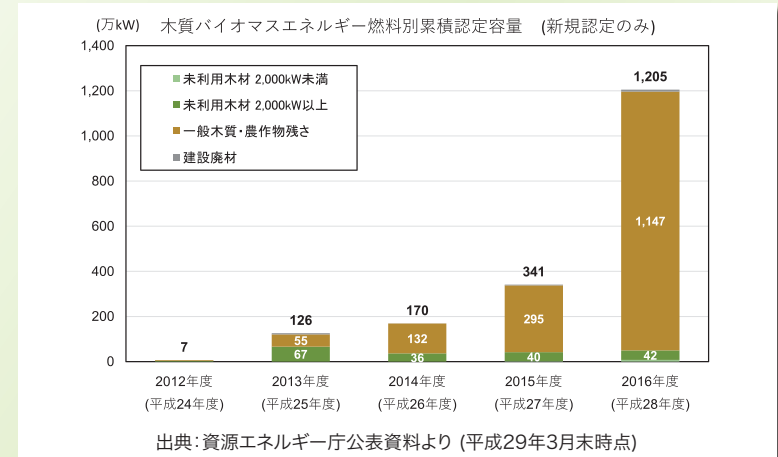


## 3.3 木質バイオマスエネルギー

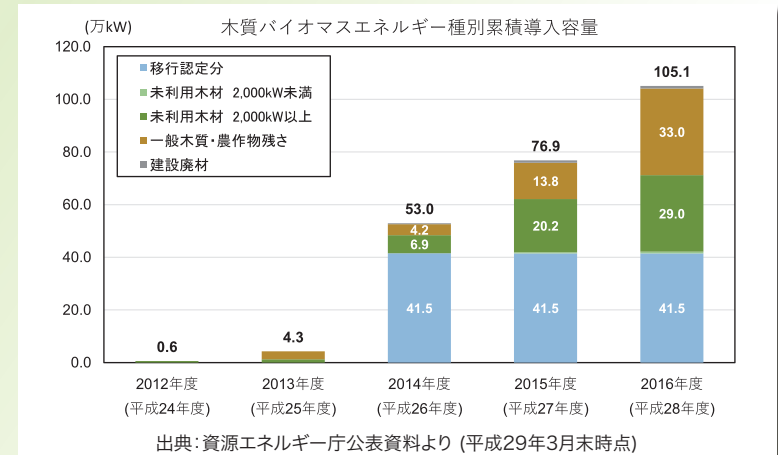
### 3.3.1 木質バイオマスエネルギーの導入

#### ①木質バイオマスエネルギーの設備認定容量

木質バイオマス発電設備として、認定されている発電所(平成29年3月末時点)は、491ヶ所で、約1,200万kWの発電容量が認定されています。そのうち、認定件数では約84%、認定容量では約95%が、「一般木質・農作物残さ等」による発電になっています。



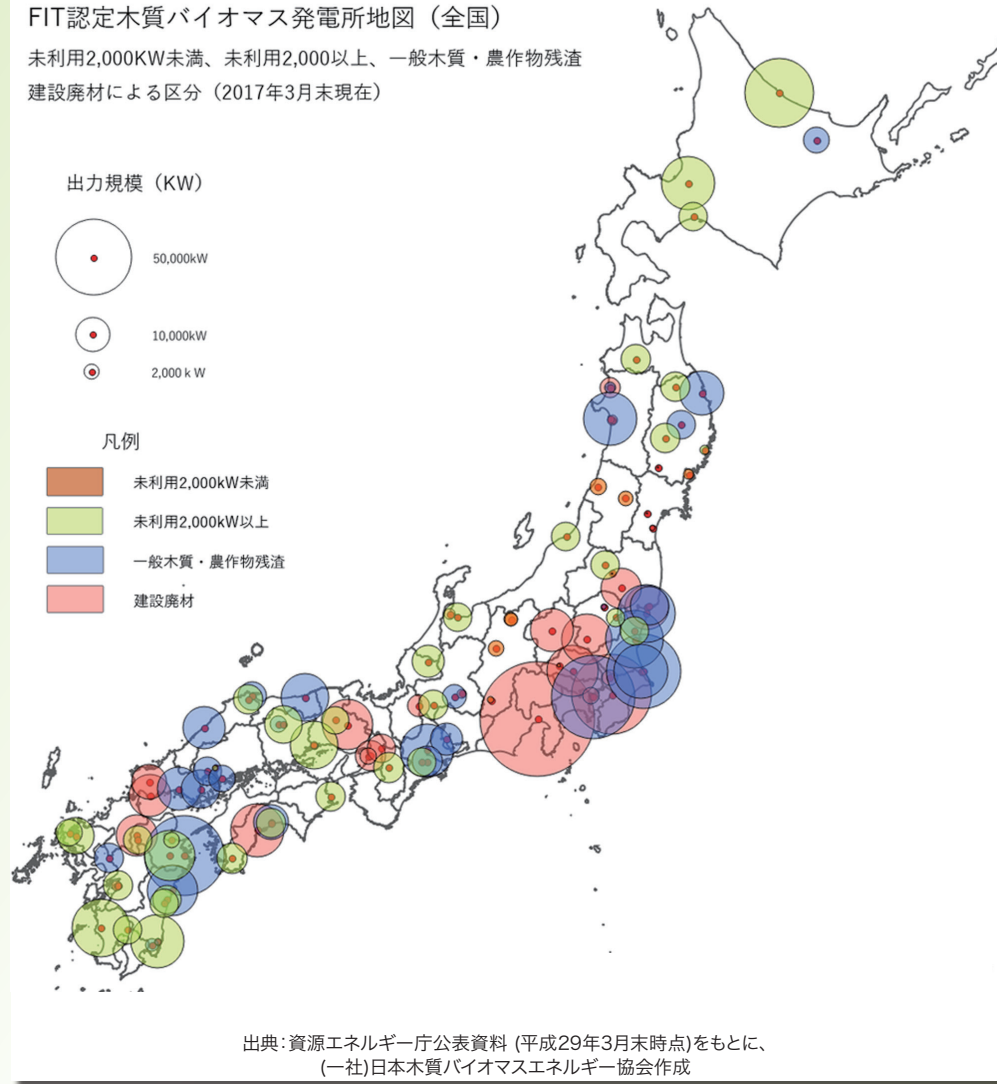
#### ②木質バイオマスエネルギーの設備導入容量 (新規+移行)



### ③FIT制度における木質バイオマス発電所の導入マップ

FIT認定木質バイオマス発電所地図（全国）

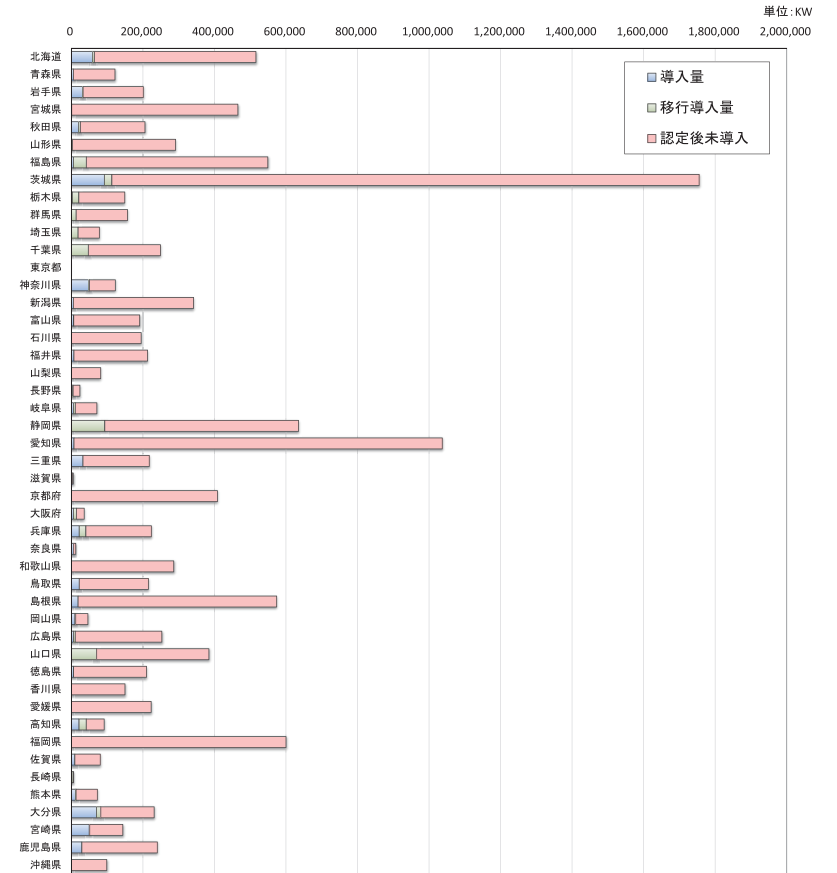
未利用2,000kW未満、未利用2,000以上、一般木質・農作物残渣  
建設廃材による区分（2017年3月末現在）



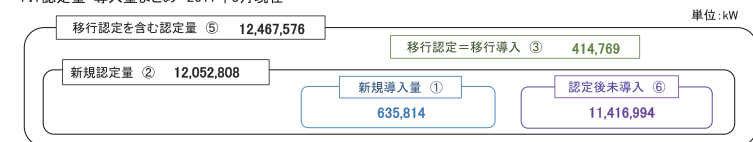
### ④木質バイオマス発電所の都道府県毎の認定・導入状況

都道府県別グラフ

※ FITの木質バイオマス区分のうち、「未利用木質」「一般木質・農作物残渣」「建設廃材」の3つを取り上げています。  
※ 導入は、固定価格買取制度の下で買取が開始された状態をいいます。  
※ 移行導入は、RPS法の下ですでに発電を開始していた設備を、FIT制度へ移行した設備です。  
※ 認定は、FIT制度の下で認定を受けた設備を言います。



FIT認定量・導入量まとめ 2017年3月末現在

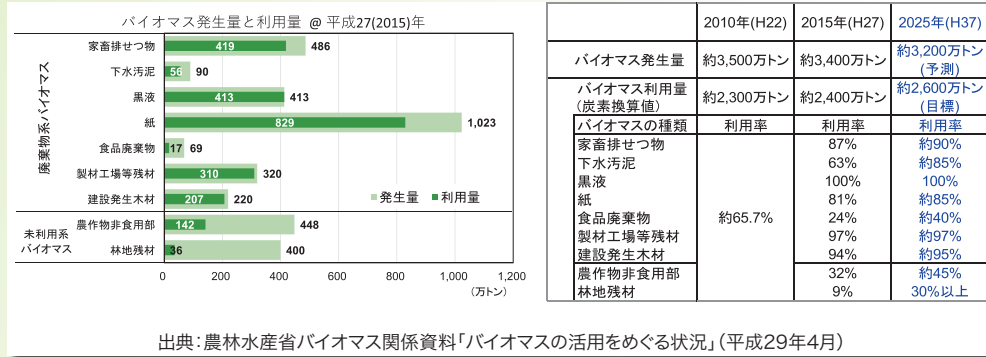


出典：資源エネルギー庁公表資料（平成29年3月末時点）をもとに、  
（一社）日本木質バイオマスエネルギー協作成

### 3.3.2 木質バイオマスの発生量及び利用量

#### ①各種バイオマスの発生量及び利用量

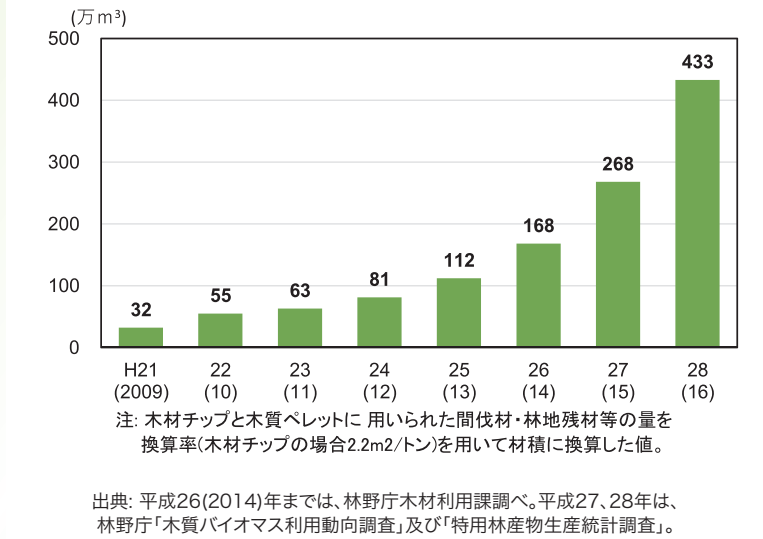
バイオマス発生量(賦存量)は、廃棄系バイオマスの発生抑制の取組などにより、中長期的に減少傾向にあります。2015年度の利用量(炭素換算値)は約2,400万トンですが、2025年に約2,600万トンを目指します。既存の利用方法に配慮して、経済的な価値を生み出す多段階利用やエネルギー効率の良い熱利用などを推進し、バイオマスの種類毎に目標を設定しています。



出典:農林水産省バイオマス関係資料「バイオマスの活用をめぐる状況」(平成29年4月)

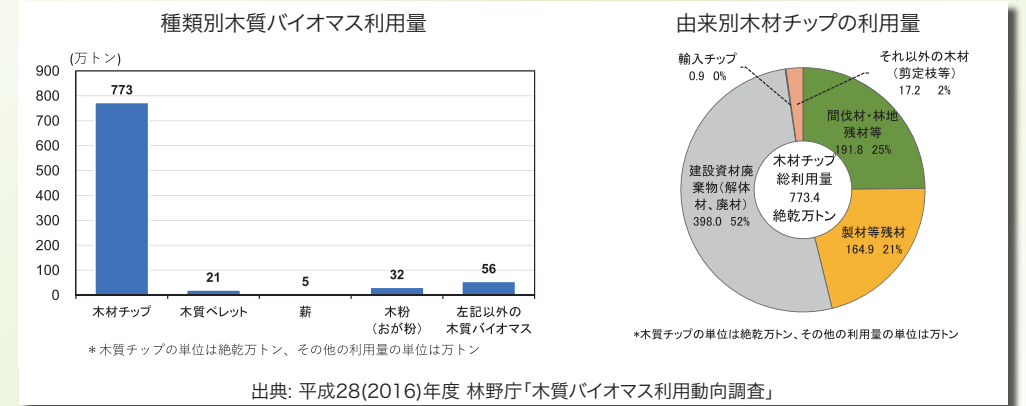
#### ②発電における未利用木質バイオマスの利用量

間伐材・林地残材で、これまで利用されていなかった「未利用材」は固定価格買取制度の導入以降、年々増加しており、2015年、2016年度には、それぞれ前年から約60%増加しています。



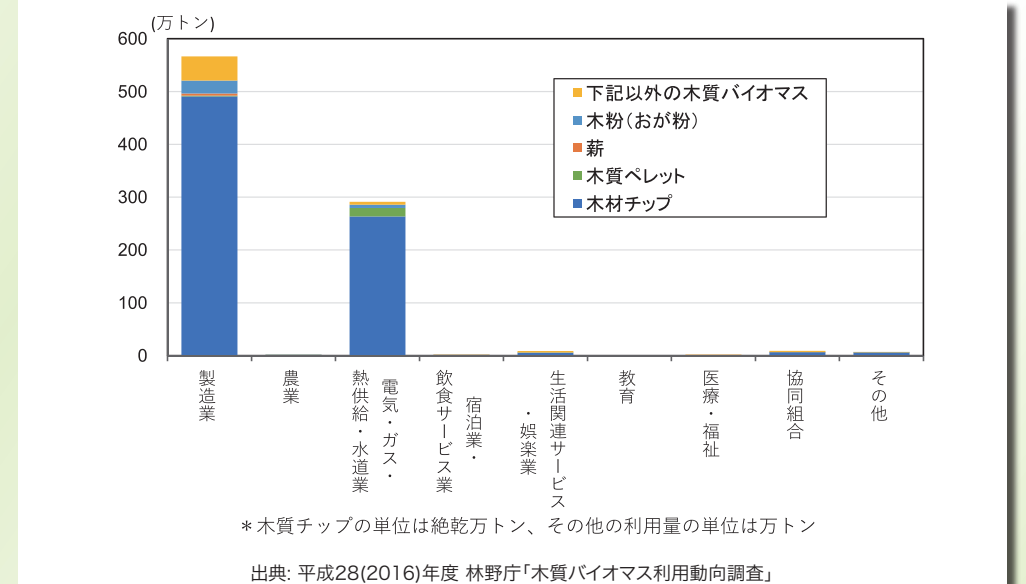
#### ③木質バイオマスの種類別及び由来別の利用量

2016年度の種類別木質バイオマスの利用量は、「木材チップ」が約87%、「木粉(おが粉)」が約3%、「木質ペレット」が約2%、「薪」が約0.5%で全体の約93%を占めています。そのうち木材チップ利用量は、建設資材廃棄物(約52%)、間伐材・林地残材等(約25%)、製材等残材(約21%)の構成比になっています。



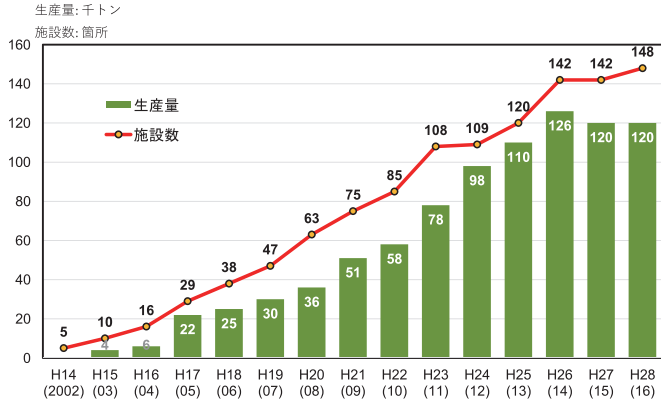
#### ④木質バイオマスの業種別の利用量

業種別での構成比は「製造業」が最も多く約64%、次いで「電気・ガス・熱供給・水道業」が約34%、その2業種で全体の約98%が占められています。



### ⑤木質ペレット製造施設数および国内生産量の推移

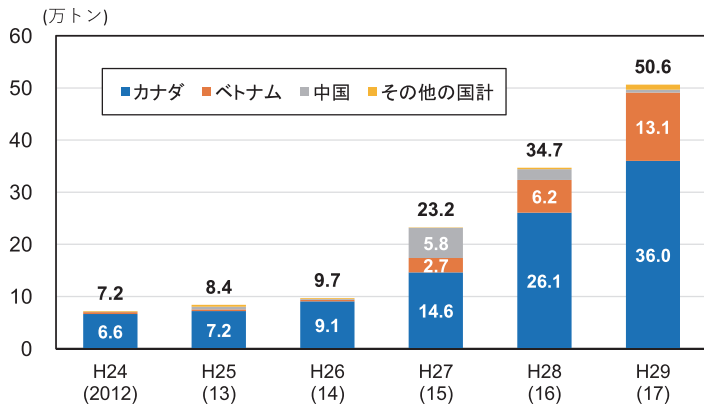
木質ペレットは、おが粉を圧縮成形した燃料です。形状が一定で、エネルギー密度も高く、含水率が低く、且つ運搬や貯蔵も容易などの利点があります。木質ペレットの国内生産量は12万トン(2016年度)で過去3年間生産量に大きな変動はありません。また、木質ペレットの生産施設数も140~150箇所程度で、そのうち生産量が年間100~1000トン程度の小規模のペレット生産工場で約6割を占めています。



資料: 平成21(2009)年までは、林野庁木材利用課調べ。平成22(2010)年以降は、林野庁「特用林材基礎資料」

### ⑥木質ペレット輸入量の推移

前述したように国内での木質ペレットの生産量や施設数は近年増加しておりません。しかしながら、地球温暖化対策の一貫として、石炭火力発電所での木質ペレットの混焼が進んでおり、その燃料は輸入による木質ペレットに依存しています。2015年度には前年から2倍以上増加し、それ以降も毎年1.5倍程度の伸びを示しています。輸入量の殆んどがカナダ、ベトナムからに依存しています。

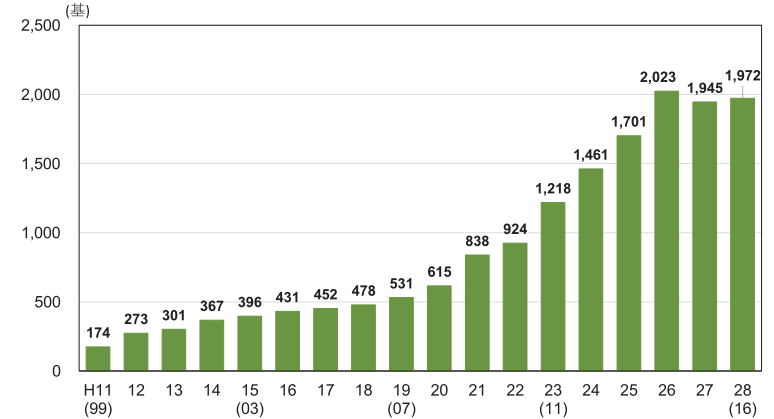


出典: 財務省 貿易通関統計

## 3.3.3 木質バイオマスの熱利用

### ①木質資源利用ボイラー数

木質バイオマス利用ボイラー(発電用を除く)は、製造業や農業などを中心に約2000基が設置されていますが、2014年度以降はほぼ一定です。

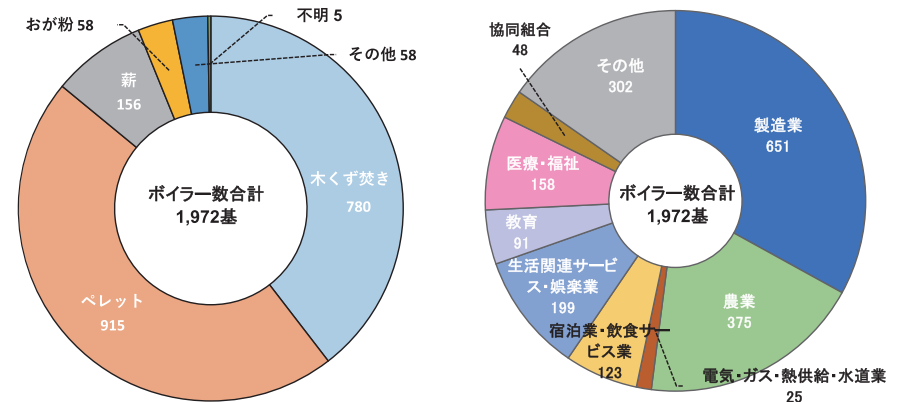


注1: 木くず、木材チップ、木質ペレット等を燃料とするもの合計  
注2: 平成26(2014)年までは、各年度末時点の数値。平成27(2015)年以降は、当年末時点の数値。

資料: 平成26(2014)年までは、林野庁木材利用課調べ。  
平成27(2015)年以降は、林野庁「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」

### ②木質資源利用ボイラーの燃料別および業種別分類

2016年度の木質資源利用ボイラー数における燃料別区分では、木くず焚き(780基)、木質ペレット(915基)で8割以上を占めています。また、導入した業種別区分では、製造業と農業が過半数をしめていますが、最近では、公共施設や温泉施設などにおける導入も進んでいます。



出典: 平成28(2016)年度 林野庁「木質バイオマス利用動向調査」

① 森林資源を活用した二酸化炭素の循環

木材の利用は、快適な住環境の形成や地域経済の活性化につながるのみならず、木々が二酸化炭素を吸収することにより地球温暖化の防止にも貢献します。特に、国産材の利用は、「植える→育てる→使う→植える」というサイクルを維持して、森林の有する多面的機能を持続的に発揮させるとともに、山元に収益が還元され、地域の活性化にもつながります。



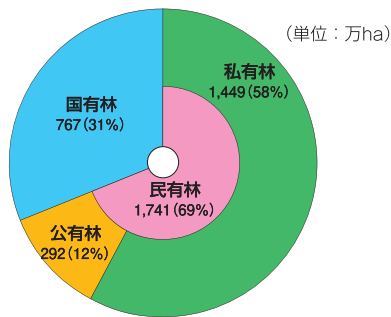
出典：(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会発行「木質バイオマス発電・熱利用を考えの方へー導入ガイドブックー」

② 我が国の森林地図

日本は、国土の約3分の2が森林に覆われた世界有数の森林国です。日本の森林面積は約2,500万ha(うち人工林は1,000万ha)と、本州(2,310万ha)よりも広い面積を有しています。国有林と民有林の比率は、3:7の構成割合になっています。



森林面積の内訳



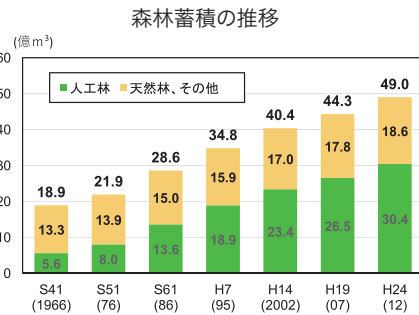
注1：平成24(2012)年3月31日現在の数値。  
注2：計の不一致は四捨五入による。  
資料：林野庁「森林資源の現況」

出典：森林クラウド公開版(NTT空間情報)

出典：「森林及び林業の動向」(平成28年度 林業白書)

③ 我が国の森林資源

森林資源を示す、森林蓄積量は約49億m<sup>3</sup>と30年前から倍増するほど充実しており、毎年約1億m<sup>3</sup>増加しています。

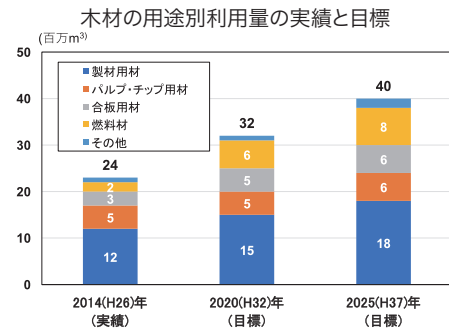


注1：各年とも3月31日現在の数値。  
注2：平成19(2007)年と平成24(2012)年は、都道府県による収穫表の見直し等精度向上を図っているため、単純には比較できない。  
資料：林野庁「森林資源の現況」

出典：「森林及び林業の動向」(平成28年度 林業白書)

④ 林産物の利用における目標

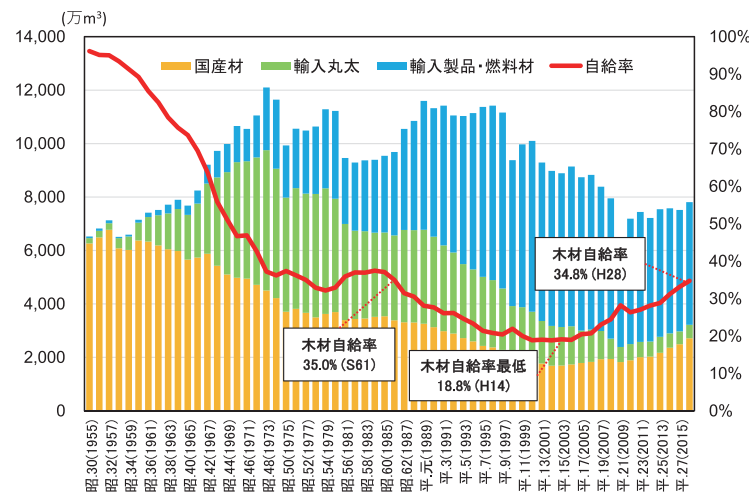
2020(H32)年、2025(H37)年における木材の用途別利用量は、森林施業のサイクルを円滑に循環、林業の持続的かつ健全な発展を目指して定めています。



出典：林野庁「森林・林業基本計画」(平成28年5月)

④ 木材需給量と自給率の推移

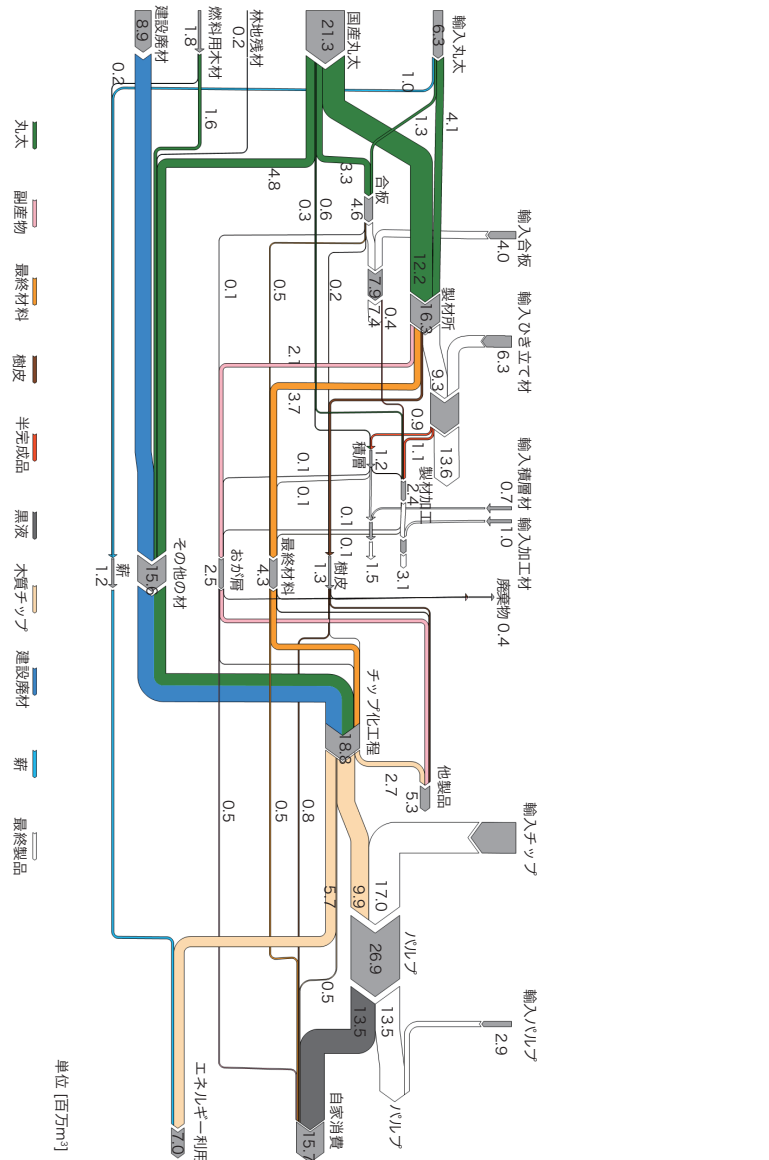
我が国の木材需給量の推移を見ると、高度経済成長期に増加を続け、昭和48(1973)年に過去最高の1億2,102万m<sup>3</sup>(丸太換算)を記録しました。その後は2度にわたる石油危機の影響で増減繰り返し、バブル景気以降の景気後退で減少傾向になりましたが、近年は持ち直してきました。また、木材自給率も平成14(2002)年に18.8%と過去最低を記録後、平成28(2015)年には34.8%まで持ち直してきました。



出典：平成28年 林野庁 木材需給表

## ⑤我が国の木の流れ

国内の木材利用に関して、木材の素材から最終利用までを定量化し、木質バイオマスのエネルギー利用も含めて可視化する研究が、東北大学の古林氏らにより紹介されています。



出典: Wood Flow Chart for Japan: Material and Energy Utilization, Journal of Japan Institute of Energy (2017)  
古林 敬顕他 東北大学大学院工学研究科

## 換算表

木材の体積・重量換算表

	材積 (丸太換算) (m <sup>3</sup> )	チップ用原木 生重量 (トン)	チップ容積 (見掛容量) (m <sup>3</sup> )	絶乾重量 (BDt)	パルプ収量 (トン)
針葉樹 チップ	1.0	0.8	3.0	0.5	0.2
	1.3	1.0	2.4	0.4	0.2
	0.3	0.2	1.0	0.1	0.1
	2.2	1.8	6.6	1.0	0.5
	4.8	3.8	14.4	2.2	1.0
広葉樹 チップ	1.0	1.3	3.0	0.6	0.3
	0.8	1.0	2.4	0.5	0.2
	0.3	0.4	1.0	0.2	0.1
	1.7	2.1	5.1	1.0	0.5
	3.7	4.6	11.1	2.2	1.0

(注) 取引に用いられる換算率は、地域、樹種、部位、品質などにより異なる。チップ用生重量は、樹種毎、含水率によって異なる。

出典: 丸太-絶乾重量換算値: 林野庁「木材需給表」、見掛容積-丸太容積: 全国木材チップ工業連合会編「木材チップ」(1987)、  
絶乾重量-パルプ収量: 森林総合研究所監修「木材工業ハンドブック」、丸太-チップ用原木生重量: 林野庁業務資料  
(業界聞き取り等の結果)

水分と含水率の考え方

湿量基準 水分% (w.b.)	$\text{水分\%(w.b.)} = \frac{\text{乾燥前重量[kg]} - \text{全乾重量[kg]}}{\text{乾燥前重量[kg]}}$
乾量基準 含水率% (d.b.)	$\text{含水率\%(d.b.)} = \frac{\text{乾燥前重量[kg]} - \text{全乾重量[kg]}}{\text{全乾重量[kg]}}$

出典: 木質バイオマスボイラー導入・運用にかかわる実務テキスト (株)森林環境リアライズ 他

燃料別水分とエネルギー含有量の単位換算表(針葉樹)

水分 (%)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
kWh/トン	5,200	4,910	4,610	4,320	4,020	3,730	3,440	3,140	2,850	2,550	2,260	1,970	1,670
kWh/丸太m <sup>3</sup>	1,971	1,957	1,942	1,925	1,906	1,885	1,860	1,832	1,799	1,760	1,713	1,656	1,584
kWh/薪m <sup>3</sup>	1,380	1,370	1,360	1,348	1,334	1,319	1,302	1,282	1,259	1,232	1,199	1,159	1,109
kWh/チップm <sup>3</sup>	788	783	777	770	763	754	744	733	720	704	685	662	634
かさ密度 (トン/チップm <sup>3</sup> )	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.22	0.23	0.25	0.28	0.30	0.34	0.38

出典: LWF(ドイツ・バイエルン州森林・林業局)資料をもとにバイオエナジー・リサーチ&インベストメント(株)作成

エネルギー単位の換算表

		MJ	kWh	Mcal
1MJ	=	1	0.278	0.239
1kWh	=	3.60	1	0.860
1Mcal	=	4.187	1.162	1