

国産燃料材の供給拡大について



(チップパーと油圧式チップタンクとコンテナの組み合わせ)

2018（平成30）年1月

（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会

国産燃料材の供給拡大について（提言）

（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会

木質バイオマスエネルギー利用の促進は、地球温暖化の防止はもとより、我が国の森林資源の整備や林業の活性化、農山村経済の活性化と雇用の場の確保等から極めて重要である。

2012（平成 24）年に FIT 制度が発足以来、国産燃料材の需要は急増し、2016（平成 28）年には 433 万 m³と 2012（平成 24）年の 5 倍強に達しており、未利用木質バイオマス発電所の FIT 認定状況からみてその需給量は、数年後には 800 万 m³をこえる可能性がある。一方で、FIT 制度においては、国民負担の軽減の観点から、燃料材の調達コストの削減が必要であり、より効率的な生産システムを作り上げていくことが求められているが、我が国の木材生産の労働生産性は、先進国と比較して極めて低位にある。

従って、国産燃料材の供給拡大を図るために、以下のような抜本的な対応を提言する。

1. 効率的な燃料材生産システムの確立

燃料材の供給拡大を図っていくためには、効率的な生産システムの確立が必要であり、そのためには、集材、搬出、運送、チップ化の各工程の効率化を図りつつ全体的な低コスト化を図っていく必要がある。

生産システムのあり方については、現地の状況等に即して選択することが肝要であるが、標準的に検討すれば、以下の通りであり、より効率的な生産システムのあり方についての情報提供、知識の普及と合わせて、それに必要な機械の整備の促進等を図るべきである。

効率的な生産システムのあり方（標準）

- ①半全木集材の実施
- ②現場における枝条等のチップ化と中間土場における丸太チップ化の推進
- ③葉枯らし乾燥への取り組み、中間土場における丸太乾燥の推進
- ④集積情報等の ICT 化と運送の効率化

2. 中間土場の活用と移動式チップー等の導入

これまでのチップ生産は、山元現場からチップ工場に直送し行われてきたが、今後は、運送距離の縮減、大型トラック等の有効活用、丸太乾燥の実施等の観点から中間土場の活用を図る必要がある。そのため、その整備を進めるべきであるが、事業体毎に確保されるものばかりでなく、共同的に利用できるものも整備し、事業者が弾力的、効率的に利用できる仕組みを作っていくことも必要である。

なお、中間土場の利用や現場における枝条等のチップ化に当たっては、移動式チップーやコンテナ運送の導入等が必要である。

3. 機械の共同利用の推進

高性能林業機械等の導入については、基本的には、所有を前提として助成が行われてきたが、移動式チップー等多様な機械が必要とされるとともに、現地の実態に即した大規模から小規模までの機種を選定等が求められていることからすれば、一事業体においてその整備と満度の活用は困難で、個別所有から必要な事業者が選択的に利用できるように替えていくことが必要となっている。ただし、レンタルについては、現在のような状況ではレンタル業者に依存することは困難であり、機械を保有している事業者等が連携し共同利用できる仕組みを構築していく必要がある。また、そのことと合わせ、今後の機械導入の助成については、共同利用を基本とするように見直しを行うべきである。

4. 林業専用道による路網の整備

最近における路網整備は、車両系高性能林業機械の導入を図る観点から、森林作業道に重点が置かれているが、今後の効率的生産システム等からみれば、より大型の機械が導入できる道路の整備が必要で、森林作業道に加え、林業専用道の整備の促進、森林作業道の林業専用道への改良等を行うようにしていく必要がある。このため森林作業道に重点化されている路網整備の基本的な考え方を見直すとともに、予算の重点的な配分が行われるべきである。

5. 効率的な素材生産を行いうる事業体の育成

我が国の素材生産業者の事業規模は小さく、機械の有効活用のみならず、十分な生産管理が行われているとは言い難い。どこでどの様な材が生産されているかを随時管理し、それをベースとして労務管理や配車管理等を行える体制を作っていくことが必要である。そのためには、一定規模以上の事業規模を有することが必要で、燃料材の供給拡大等を通じて、事業体の規模の拡大を図るとともに、ICT化の導入も含め生産管理体制の確保がされるようにしていくべきである。

6. 市町村による生産箇所の集約化

効率的な生産を行っていくためには、小規模分散的な我が国の生産構造を変えていくことが必要で、これまでも生産箇所の集約化に取り組まれてきた。しかしながら、集約化は所有者の確認等様々な困難性があり、今後さらにその推進を図っていくためには、これまでの森林組合のみならず、市町村が積極的に対応できるようにしていく必要がある。市町村が集約化を行い、その箇所を民間の事業体に経営を委託することにより、森林利用の向上と地域林業の活性化を図るようすべきである。

市町村が関与することのメリット

- ・市町村は固定資産税の徴収を行っており、土地所有関係の情報を把握している。
- ・所有者が明確でない森林の取扱等行政的な手段を行使する必要がある場合がありうる。
- ・市町村が受け入れてくれれば、森林を相続に当たって物納したり、あるいは機会があれば寄付したいとする者が相当数にのぼると推測される。

7. 集約化を進めるための法制度の見直し

集約化を進める場合、最も制約になるのは、所有者の確認と境界の画定である。相続未済により所有者が不明になっているものや、居住地の都市への移動により境界が不明になっている森林等が一般的な状況となっている。このため、少なくとも所有者については登記とは別に固定資産税納税者をもって所有者を代表する者にする等、土地利用の促進を図る観点からの法制度の見直しを図るべきである。

8. 地域における燃料材生産実施計画の作成

これまでの地域森林計画等は森林資源量からみた可能値的な計画となっているが、実際の生産可能森林がどのように伐採されていくべきかを検討する地域での伐採・生産実施計画を作成する必要がある。上記の市町村の集約化への参画と合わせ、市町村において、集約化の計画を作成するとともに、それを基礎に、箇所を踏まえた木材生産、燃料材供給の実効性ある計画が作成されるべきである。

9. A・B材の需要拡大

燃料材は、基本的には、A・B材と合わせて生産されるもので、燃料材の生産を拡大するためには、A・B材の需要拡大を図っていくことが必要である。このため、製材等における自給率の向上、中高層建築物等住宅以外の木造化の推進、木材輸出の推進等を図ることが必要である。このことについては、これまでも積極的に取り組まれてきているが、一層の取り組み強化が図られるべきである。

国産燃料材の供給拡大について

(本文)

目 次

はじめに.....	- 1 -
1. 効率的な燃料材生産システムのあり方.....	- 2 -
①半全木集材の実施.....	- 3 -
②チップ化の選択.....	- 3 -
③中間土場の役割.....	- 4 -
④乾燥のあり方.....	- 5 -
⑤コスト削減の可能性.....	- 6 -
2. 機械の共同利用の推進.....	- 7 -
3. 林業専用道による路網の整備.....	- 8 -
4. 事業量の確保と生産個所の集約化.....	- 9 -
5. 実行の担い手のあり方.....	- 12 -
6. 地域における燃料材生産実施計画の作成.....	- 13 -
おわりに.....	- 14 -
参考資料	

はじめに

木質バイオマスエネルギー利用の促進は、カーボンニュートラルな再生可能エネルギーとして地球温暖化の防止に貢献することはもとより、我が国の森林資源の整備や林業の活性化、農山村経済の活性化や雇用の場の確保等から極めて重要である。

2012（平成24）年に「再生可能エネルギーの固定価格買取制度（以下、「FIT制度」とする）」が発足して以来、国産燃料用木材（以下、燃料材）の需要が急増している。エネルギーとして利用された木材チップ、木質ペレットのうち間伐材・林地残材等に由来するものの量は、2012（平成24）年に809千 m^3 だったものが、2016（平成28）年には4,329千 m^3 と5倍強になっている。国産燃料材の需要先である未利用木質バイオマス発電所の2017（平成29）年3月現在の認定量は、約50万kWとなっており、これらが順調に稼働すれば、未利用木質燃料材の需要量は、当協会試算で800万 m^3 程度になると想定される。この量は、林野庁が森林・林業基本計画で2025（平成37）年の見通しとして設定した、800万 m^3 の供給量とほぼ同値であり、認定発電所が稼働まで4～5年程度の時間を要すると見込むと、2025（平成37）年より数年早く800万 m^3 の供給を達成することが必要とされるということを表している。

燃料材の需要は発電所のみではない。木質バイオマスエネルギーの利用は、本来的には、発電よりも熱利用に使用されることが必要であり、今後、熱利用の促進を図っていくとすれば、必要な供給量はさらに増えることになる。

資源的には、わが国の森林は成熟期を迎えており、現在想定されている以上の供給が可能である。問題は、その供給を実現できるかということである。

FIT制度は、再生可能エネルギーの利用拡大を図っていくことが目的であるが、同時に、それに伴う国民負担はできるだけ減少させることが必要である。この場合、木質バイオマス発電のコストにおいては、燃料材の占める割合が6～7割に及んでいることから、燃料材の調達コストを下げる必要がある。そのため、燃料材の供給の効率化を一層図り、生産コストの削減を実現することが必要になる。

ただし、一方では、現在の木材価格においては、伐採によって森林所有者等へ還元される収益は極めて限られており、いわば、国民負担低減のための燃料材調

達コストの減少と森林所有者等への還元を同時に達成するシステムを作り上げていくことが求められる。

効率的な生産として、高い労働生産性がまず求められるが、わが国の木材生産の労働生産性は、欧米に比べて極めて低位にある。欧米では、一人一日当たり生産性は、50 m³以上あるいは100 m³以上に及ぶのに対し、わが国の生産性は、間伐で5 m³程度、皆伐で10 m³程度である。このようなことになっている要因は、生産個所が小さくかつ分散していること、対象となる伐採木の一本当たり材積が比較的小さいこと、路網が整備できておらず高性能機械の効果的な使用ができていないことに加え機械自体も効率的な大型機械の導入ができていないことなど多岐にわたる。

その意味では、燃料材の供給拡大及び供給システムの効率化を図ることは、総合的に推進すべき喫緊の課題である。

1. 効率的な燃料材生産システムのあり方

工場が大型化すると、遠距離から運ばなければならないので、輸送コストがかかる。また、工場数の増加は集荷範囲を広げ、輸送距離が延び、輸送コストの負担が大きくなる。輸送効率を勘案すれば経済性のある丸太に限ることとなるとともに、精度の高い燃料材の供給計画が必要である。市内でのチップングはダストや騒音など公害化の危険性もある。

燃料材利用の真骨頂は、梢端部を含む全木材の有効利用と歩留まり向上にある。小径木や枝条梢端部はできるだけ山元において移動式チップパーによりチップ化し、減容化を図る。さらに、燃焼効率向上と輸送効率向上を図るのであれば、穂付き天然乾燥（葉枯らし乾燥）、あるいは原材料の山元乾燥工程が今後必須となる。製材端材を乾燥炉の乾燥燃料に使用している工場も発電設備を備えることが一般化してきており、乾燥炉の乾燥期間短縮は発電量増加にもつながる。

燃料材供給を効率化し、コストを低減させるためには、集材費、搬出・運送費、チップ加工費の全体において減少を図ることが必要であり、一連の生産システムを検討しなければならない。

生産システムのあり方については、現地の状況等に即して、どのような生産シ

ステムが適切かを見極める必要があるが、前述のような基本的な認識をベースに欧米の実態等も参考にして効率的な生産方式を標準的に描けば次のようになる。

①半全木集材の実施

燃料材の生産は、そのみを目的とすることは基本的には少なく、A・B材等の生産と合わせてなされる。また、燃料材としては、幹のみでなく根株や枝まで利用することが望ましい。そのため、材の集材方式としては、全木集材が適している。ただし、枝条を含めて全てを搬出することは、林地へのミネラルの還元を減少させ、地力の減退につながる恐れがある。このため、林内乾燥して葉を落としたり、葉が密生する梢頭部は集材時に切り離す半全木集材 (tree section 集材) を行うこととする。

集材機械は、現地の状況に即して、ウィンチ、グラップル、スイングヤーダ、タワーヤーダ、集材機等を選択する。

集材された材は、造材し、枝条は道端に集積する。路上において、順次造材していくことが困難な場合は、造材土場までけん引する。なお、わが国では、けん引についてスキッダを利用することが少ないが、ウィンチ付き農業用トラクタの活用も含めて、スキッダ類を有効活用することも検討すべきである。

②チップ化の選択

丸太をチップ化する場所は、以下のように幾つか想定される。

○道端または現場付近の山元土場

路上で造材する場合には、燃料材用の丸太は、道端に枝条とともに集積し、又は山元土場において十分乾燥させた後に、移動式チップパーによりチップ化する。このとき、同時に待機させたトラックに直接積み込んだり、コンテナを用意し後日まとめて搬送する。この場合、現場へ搬入するチップパーは作業路の制約や事業量等からみて小型のものになる可能性が高い。

○中間土場

中間土場まで搬出し、中間土場で移動式チップパーによりチップ化する。こ

の場合、チップーは集積量によるが、できるだけ大型のものを搬入できるように配慮する。山元土場までの搬出はフォワーダが一般的であるが、それよりも大きな規模を想定する中間土場では、山元土場から中間土場までは、できれば林業専用道を利用して 1 回あたり搬出量がより多くなる中型トラックによる。中間土場からの運送はできるだけ大型のトラックやトレーラーによることとし、発電所等の需要者に直送する。

○チップ工場

チップ工場まで丸太のまま運送し、固定式チップーでチップ化する。この場合は、生産現場や山元土場からの直送になるため、大型トラック等の導入が比較的難しく、林業専用道を利用した中型トラックになる。

わが国では、移動式チップーがあまり使われていない。このことは、これまでチップが、製紙用で、工場において固定式チップーにより、バーカーで剥皮した丸太や製材工場で生じた背板から生産されてきたことによる。また、路網の関係から、高性能の大型移動式チップーを山元に導入することが難しく、コスト的にもチップ工場で行う方が勝っていた。

しかしながら、燃料材チップは、樹皮を剥がす必要がなく、移動式チップーの性能向上やコンテナ式や大型トラックによる運送等を勘案すると、中間土場を活用しつつ移動式チップーでチップ化する方式の方がコスト的には有利となる状況が生まれてきている。また、枝条等の利用を進めるためには、現場においてチップ化することも必要である。

以上のことから、チップ化の選択としては、現場における枝条等のチップ化と中間土場における丸太のチップ化をこれまで以上に採用することとする。なお、中間土場については、事業者毎に確保されるものばかりでなく、共同的に利用できるものも整備し、事業者が弾力的、効率的に利用をできる仕組みを作っていくことも必要である。

③中間土場の役割

中間土場は、山元に近くかつ大型トラックやトレーラーが入る場所に設置されることを想定しているが、その場合、中間土場の役割は次の通りである。

ア 材の集積と機械の有効活用

生産現場や山元土場ではなく、数現場をまとめて移動式チップターの活用に見合った材の集積を行う。

イ 生産に即した配車と積み込み時間の短縮

生産現場や山元土場における基本的問題は、ロットのまとまりがないことから、待ち時間が生じたりして、輸送車両の回転率を向上できないことである。中間土場においては、集積された量と生産量に見合っただけで効率的な配車を行う。

ウ 大型トラックによる運送の効率化

トラック運転手確保の困難性等が顕在化してきており、大型トラック等による効率的な運送はこれまで以上に重要な課題となっている。

エ 丸太貯木による丸太乾燥の推進

燃料材需要は季節によって変動があり、冬期のピーク需要等に、限られた集荷範囲で供給するためには、貯蔵機能は必須である。また、貯蔵により、丸太を乾燥させることが期待できる。

オ 地元需要への対応

燃料材については、発電を中心とする大型需要のみならず、地元における熱利用等中小規模の需要への対応が必要である。その場合、生産現場、山元土場からに加えて、中間土場からのチップの直送が大きな役割を果たす。

④乾燥のあり方

燃料材については、乾燥が極めて重要である。乾燥度合により燃焼効率に差が生じるのみならず、軽量化できることから輸送効率等にも大きな効果がある。

乾燥については、葉枯らし全木、または丸太状態で乾燥させることが望ましい。チップ状態での乾燥については、そのままの状態では乾燥の進み具合が遅く、ま

た、堆積の仕方によっては、発熱、炎上する可能性がある。なお、求められるチップの乾燥度合によっては人工乾燥が必要となる。この場合、熱源としては極力排熱を利用するようにするとともに、排熱であっても、熱源として別の用途に有効に使用できる可能性もあるので、人工乾燥は必要最小限にするように配慮すべきである。

最も効率的でコスト的にも安価な方式は、林地での葉枯らし乾燥である。この方式は、燃料材のみならず一般材の価値向上にもつながる。ただし、葉枯らし乾燥は、立木を伐倒して長期間寝かせておくため、運転資金に余裕を持つことが必要であり、また、寝かせられるだけの事業量が確保されなければならない。従って、事業量を安定的に確保し得る仕組みが作られるとともに、無利子運転資金の提供等金融措置が手当てされる必要がある。

丸太乾燥も同様の問題点を持つが、A・B材の生産は行われ、資金回収ができることから、葉枯らし乾燥よりも影響は小さい。また、中間土場における丸太の保管は、丸太集積の一環でもあり、今後 ICT 技術を活用して生産計画及び配送計画の具体化、効率化に連動させうる効果もある。

以上の点から、葉枯らし乾燥を行うことも取り入れつつ、中間土場における丸太乾燥を行うようにしていく。

素材生産業者等に乾燥を促していくためには、需要者である発電事業者等において乾燥度合に応じた購入価格を設定し、乾燥してあるものについては高く購入するようにして、乾燥の動機づけをしていくことが重要である。実際に燃焼効率からすれば価格差があるべきである。なお、このように価格に連動させようとすれば、燃料材の水分率測定・サンプリングは、供給側・需要側とは別に信頼のおける第三者機関が行うようにすることも検討課題となる。

⑤コスト削減の可能性

以上のようなシステムを想定した場合、コスト削減の可能性は次のように考えられる。

ア 伐木段階

全木集材、半全木集材による林内生産性の向上と地拵えコスト低減、葉がらし乾燥による生産物の軽量化による生産性の向上と省エネ化

イ 集材段階

短幹集材から半全木集材による枝条の資源化、スキッダ等林内作業に合わせた機材の活用

ウ 選別・集積

中間土場の活用による生産及び配送の効率化、丸太乾燥によるチップの軽量化、付加価値の向上

エ 運送

現場、山元土場からの小規模運送の縮減と中間土場以降の大型トラック等の有効活用による運送の効率化

オ 最終消費段階

チップ搬入の計画化、土場等の施設整備の縮小、乾燥による発電効率の向上

これらの要素による効果については、定量的には把握できていないが、全体として相当程度のコスト削減、効率向上につながるものと推測される。いずれにしても、事例を積み重ね、実証的に検証し、より良いあり方を深化させていくべきである。

2. 機械の共同利用の推進

高性能林業機械等の導入については、基本的には、所有を前提として助成が行われてきた。しかしながら、それら機械が十分に有効活用されず、さらに現地に即した機械の配置を行おうとすれば、多種多様な機械を所有することが必要となる。例えば、移動式チップパーにしても、現場の路網や生産規模に合わせて小型や中型を所有したとしても、一事業者における稼働日数からみれば断続的使用にならざるをえず、有効に使いこなすことは困難である。

このため、機械のレンタル化を推進する必要があるが、レンタル業者からすれば、顧客がどの程度存在し、年間稼働が確保できるかが問題となる。つまり、事業量の拡大が実際に起こりうることが重要となるが、林業機械は専門性が高く、かつ事業地が分散していることからリスクが大きく、基本的には、民間のレンタル業者に期待することは困難である可能性が高い。

そのため、これまで国等の助成により導入された林業機械も含め共同利用を図ることとする。例えば、これまで導入された林業機械について稼働率が6割程度を下回るもので他事業体において有効活用が可能なものをリスト化し、それらを共同利用するための組織（仮称；〇〇県林業機械共同利用促進協議会）を設立する。組織は、都道府県の関与の下、共同利用に賛同する関係事業者等を中心に行う。さらに今後は、林業機械の導入は、本組織に助成することとし、各事業体が個別に所有するとしてきた方向性を見直す。この場合、機械の購入については、助成金に加えて本組織において自己負担も必要となるが、そのためには、無利子金融によりバックアップするとともに、返済はレンタル料により行う。

このように今後の機械助成のあり方を見直すとともに、共同利用化を推進することとするが、そのためには、このような組織のあり方についてさらに詳細に検討する必要がある。

3. 林業専用道による路網の整備

以上のような生産システムを具体化するためには、路網の整備が一層必要である。最近における路網整備は、車両系高性能林業機械の導入等を図る観点から森林作業道の整備に重点が置かれてきた。例えば、私有林の2014（平成26）年度における開設実績をみれば、林業専用道を含む林道等が275 kmに過ぎないのに対し、森林作業道は9,240 kmに達している。

しかしながら、今後、生産対象が大径化することや、効率性の向上を念頭に置けば導入すべき機械はより大型かつ高重量のものにならざるをえない。また、効率的な燃料材生産システムとしてタワーヤーダ等の架線系集材や移動式チップパー、コンテナ運搬等の導入を行えるようにしていくことが必要で、それらに見合った森林作業道以上の林業専用道並の道が必要とされている。

このため、今後は、森林作業道のみでなく、林業専用道の整備にも重点を置くとともに、森林作業道の改良による林業専用道への格上げを図っていく必要があり、路網開設改良予算の重点的確保が行われなければならない。

4. 事業量の確保と生産個所の集約化

①効率的な生産に必要な事業量の確保

上記のような生産システムの構築のためには、生産箇所の確保が重要となる。現状では、生産の担い手となる素材生産事業者の規模が小さく、高性能林業機械を整備してもそれを有効に使いこなせず、その稼働率はおおむね5割に留まっている。現在の高性能林業機械を満度に稼働させるとすれば年間1～3万m³程度の生産が可能であり、機械の有効利用を図るためには、それだけの生産規模、生産箇所の確保が必要とされる。

その意味では、路網の整備等の問題もあるが、生産箇所の集約化を図り、一カ所当たりの生産規模を拡大するとともに、生産の計画化、機械の効果的な使用を行えるようにしていくことがまず必要である。

また、このような全体的な事業量の確保とあわせ、事業の発注者においては、事業を継続して行えるような事業発注の工夫・改善も必要である。

②今後の森林施業の方向性

生産箇所の集約化を図っていくことが必要であるが、これまでは、間伐を中心に考えられてきた。今後は、間伐に加え、皆伐が増加してくることとなり、生産箇所の集約化がより容易になる可能性がある。ただし、皆伐については、伐採後の更新をどのようにしていくかの問題があり、皆伐を行わず間伐を繰り返しつつ、下層の更新を図っていく択伐的な施業を選択することもありうる。

以上のことを勘案すれば、生産箇所の集約化に当たっては、これからの施業として何を選択すべきかを考慮し、その中でどこをどのように集約化していけば、生産箇所の拡大、計画的な生産の確保につながるかを見極めていくことが必要である。

③生産個所の集約化の状況

生産個所の集約化については、これまでも森林組合を中心として取り組まれてきた。現在の森林経営計画では、集約化と生産の実行が要件とされており、その作成面積は、民有林を対象として約 520 万 ha となっている。ただし、このうちには、公有林が約 175 万 ha 含まれるとともに、人工林は 5 割で、天然林も含まれている。その点からすれば、数値的に 520 万 ha を素直に評価することはできない。また、そもそも森林経営計画の作成は補助金の確保が動機となっているケースが多く、必ずしも効率的な生産が行いうる基盤として作成個所の選定がなされているかについても明確でない。

集約化を進めることは容易でない。小規模な森林所有者が多く、さらに、所有者が都会に出ていき所有者と連絡を取ることも簡単でない、相続がきちっとなされておらず相続権者が極めて多数にのぼるとともに所在が不明となっている、所有者を特定できても森林の所有界が明確でない等々の問題がある。森林組合は大変な苦勞をしながら集約化を進めているが、それゆえに、どうしてもまとめやすいところからまとめられる傾向が強く、効率的な生産を図る見地からすれば、合理的な集約化が行われていないということになっている可能性が高い。

いわば、森林経営計画の認定要件は満たすが、それによって効率的な生産基盤が整備されているとは言えない可能性が高い。その点では、森林経営計画がどのような箇所で作成されているか、それが効率的な生産が行いうるように集約化されているかどうかを森林 GIS 等を駆使して検証し、より効果的なものに変えていくことが必要である。

④市町村による集約化の推進

以上のような実態の中で、さらに集約化を推進しようとするれば、森林組合のみならず市町村が積極的に関与する必要がある。森林組合の集約化の結果をより効果的なものにするよう森林組合と協力するとともに、新たに、市町村が直接、集約化を進めるべきである。市町村が進めるべきとする理由は以下の通りである。

- 市町村は固定資産税の徴収を行っており、土地所有関係の情報に直接的に関与している。
- 所有者が明確でない森林の取扱等行政的手段を行使する必要がある場合が

ありうる。

- 現在においては、今後とも森林を所有したいとする者のみでなく、林業を取り巻く状況や森林管理に知見を有していないこと等から、市町村が受け入れてくれば、森林を相続に当たって物納したり、あるいは機会があれば寄付したりしたいとする者が相当数にのぼると推測される。

⑤市町村が集約化に取り組むための新たな仕組み

これまで市町村では、物納や寄付を受けた場合、バラバラな市町村有林として管理が困難になることから基本的には断ってきた。

従って、寄付を含めた集約化を進めるとすれば、集約化の実が上がり、森林の管理経営が向上する仕組みを構築できるようにしていくことが必要である。

その場合、例えば、次のような仕組みが考えられる。

市町村が森林の集約化を進める仕組み（例）

○区域の明示

市町村としてどこを集約化しようとしているかの区域をまず明らかにする。

○集約化のための手法の確認

集約化の手法は、森林経営の委託、経営信託、立木への利用権の設定、所有権の買い取り、寄付など様々な手法が想定されるが、集約化対象森林に即して市町村としてどの様な手法によるかを検討する。例えば、寄付を募ることを第一とし、それによらない森林については、境界確認を前提として信託契約を締結するというようなことである。なお、この場合、買い取りを希望する者もあるが、買い取りについては所有者及び境界が明確な者に限定して行うべきである。

○森林所有者の意向の確認

上記の取りうる手法を明確にして、所有者の意向を確認する。

○集約化した森林の経営

集約化した森林の現況を明らかにし、それらを経営する事業体について提案型の公募を行い、合理的、効率的に経営できる事業体に一定期間（例えば 10 年間）経営を委託する。

⑥集約化を進めるための法制度の見直し

集約化を進める場合、最も制約になるのは、所有者の確認と境界の画定である。

特に所有者については、相続未済により極めて複雑化しているものが問題であるが、固定資産税においては、登記とは別に代表的に支払いをしている者が存在する。そのため、所有者としての意思を確認する場合、この固定資産税納税者をもって所有者を代表できるようにすることができないか、また、固定資産税を納入していない土地については、一定の年数を超えるものは、市町村に収納できるようにならないか、を検討すべきである。登記とは本来、第三者に対抗するために行われるものであり、それが行われず、しかも固定資産税さえ納税していない土地については、私権のあり方が制限されるようにすべきではないか。なお、この場合、それらに異議がある者からは異議申し立てを受ける制度を合わせて設けることが必要だろう。実は、このようなことが可能にならないければ、合理的で効率的な森林経営を行う基盤としての集約化は容易でなく、現状とあまり変わらない結果になる懸念がある。

5. 実行の担い手のあり方

わが国の素材生産業者は、年間生産量が1万 m^3 を切る小規模生産業者が主体であるが、今後、効率的に事業を行う事業体に成長するためには、多種多様な高性能林業機械を使いこなすとともに、どこでどのような材が生産されているかを随時管理し、それをベースとして労務管理や配車管理等が行える体制を作っていくことが必要である。そのためには、少なくとも年間生産量が2~5万 m^3 程度の事業規模にしていく必要がある（1セット当たりの年間生産量を1万 m^3 とすると管理の効率化を考えれば数セットの事業規模を持つことが必要）。森林・林業基本計画で2025年に4千万 m^3 の国内生産量が見込まれているが、上記年間生産量を前提として試算すると、1,000程度の総合的な管理を行える事業体が必要となる。なお、実際に作業するセット毎のあり方については、2~3人程度の規模で実態に応じて弾力的なあり方を考えることも必要である。

運送業者についても、通常の丸太積載型のみならず、コンテナ積載や箱形チップ車等の装備またはレンタル化が必要で、より林業専門型の運送業者を育成し

ていくことが必要である。また、運送業者においても、GIS や GPS を装備し、生産業者が管理する材の生産情報や集積情報を共有し、効率的な配車計画とその実行が可能になるようにしていく必要がある。今後においては、このような ICT 等を活用した新たな情報・物流管理システムを構築することが必要である。なお、トラック運転手自体が減少してきており、以上のような運送の効率化を図ることは喫緊の課題である。

6. 地域における燃料材生産実施計画の作成

生産量の拡大と事業量の安定的確保を図っていくためには、これまでのような森林資源量からみた可能値的計算による計画ではなく、集約化のあり方を踏まえつつ、属地的に生産可能森林と生産対象外森林を見極め、生産可能森林がどのように伐採されていくかを計画する実効性のある実施計画の作成が必要である。それに基づいて路網はどのように整備されるべきか、事業者はどのように対応すべきであるかが明らかにされる。また、そのような計画の下で機械の稼働等がどのように変わっていくかの案を描くことが可能になる。

当協会においては、現段階では属地的な情報を把握することが困難なことから、生産可能森林を大まかに推計しつつ、ここ 15 年程度の中期的な将来における燃料材の供給可能性量を把握する手法を林野庁の助成を受け開発してきている。

燃料材の持続性が問われているが、そのようなことを行うことにより、持続性の議論にも答えうるようになる。

なお、長期的持続性等から、更新についての議論があるが、今後の木材需要等も勘案すれば、これまでのような人工林造成のみならず天然力を活用した森林育成のあり方も現地に即して取り入れていくことが必要である。

いずれにしても、燃料材生産の効率的なシステムを具体化していくに当たっては、都道府県や市町村において、地域における今後の森林施業や生産のあり方を明確に示すとともに、これを踏まえて森林所有者や事業者が適切に対応していくようにしていくことが必要である。

7. A・B材の需要拡大

燃料材の供給拡大のためには、林業生産基盤の整備を進めるとともに、林業生産自体の効率的な実施を図っていくことが重要である。

また、その点からすると、燃料材以外のA・B材の需要も併せて拡大するとともに、安定的に確保されていくことが必要である。今後、新設住宅着工数の減少が予測される中で、A・B材の需要拡大は、外材との競争になるといえる。2016（平成28）年の製材用材の自給率は、46.6%で、合板用材の自給率は、37.8%であり、国産材だけでは対応がしにくい部材があるとしても、国産材の使用率を高め、さらなる自給率の向上を図っていくことが必要である。

また、新たな需要拡大としては、中層建築物等住宅以外の木造化を進めるとともに、木材需要が拡大すると見込まれる中国、韓国、東南アジアのみならず、先進国も含め、木材輸出の拡大を図っていくことが肝要である。特に、付加価値をつけた製品輸出を拡大していくためには、ここでも外材との競争に打ち勝っていく効率的な生産・加工システムの構築やわが国の木材の特徴を踏まえた製品の開発等を進めていく必要がある。

このようなA・B材の需要拡大と燃料材の利用促進があいまって、林業生産の収益性の向上が進むことにより、農山村の振興、活性化につながることを期待される。

おわりに

本報告書の作成に当たっては、（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会内に、以下のメンバーからなる「燃料材供給WG」を設置し、検討した。

表－燃料材供給WG検討メンバー

役職	名前	所属	役職
座長	酒井 秀夫	日本木質バイオマスエネルギー協会	会長

事務局長	加藤 鐵夫	日本木質バイオマスエネルギー協会	副会長
メンバー	小祿 直幸	日本木質バイオマスエネルギー協会	専務理事
	川端 省三	全国素材生産業協同組合連合会	専務理事
	田家 邦明	日本農業研究所	理事長
	豊川 勝生	林業機械化協会	編集長
	吉田 美佳	筑波大学	研究員

参考資料

- ① バイオマス発電所の導入・認定状況
- ② 燃料材の需給量の推移（間伐等由来の木質バイオマス利用量）
- ③ 森林蓄積の推移
- ④ 森林・林業基本計画の概要（燃料材の供給見通し）
- ⑤ バイオマス発電のコスト構造
- ⑥ 木質バイオマス燃料の燃料価値（水分率と燃料効率）
- ⑦ 我が国の木材生産の生産性（主伐・間伐）
- ⑧ 高性能林業機械
- ⑨ 中間土場のイメージ
- ⑩ 移動式チップパーとトラック積み込み
- ⑪ 高性能林業機械の稼働率と素材生産業者の規模の状況
- ⑫ 最近の路網の整備状況
- ⑬ 森林の所有状況（森林地番の複雑な状況）
- ⑭ 集約化の状況（森林経営計画の作成状況）
- ⑮ 森林における所有者不明土地問題
- ⑯ 地籍調査の状況

バイオマス発電の導入・認定状況

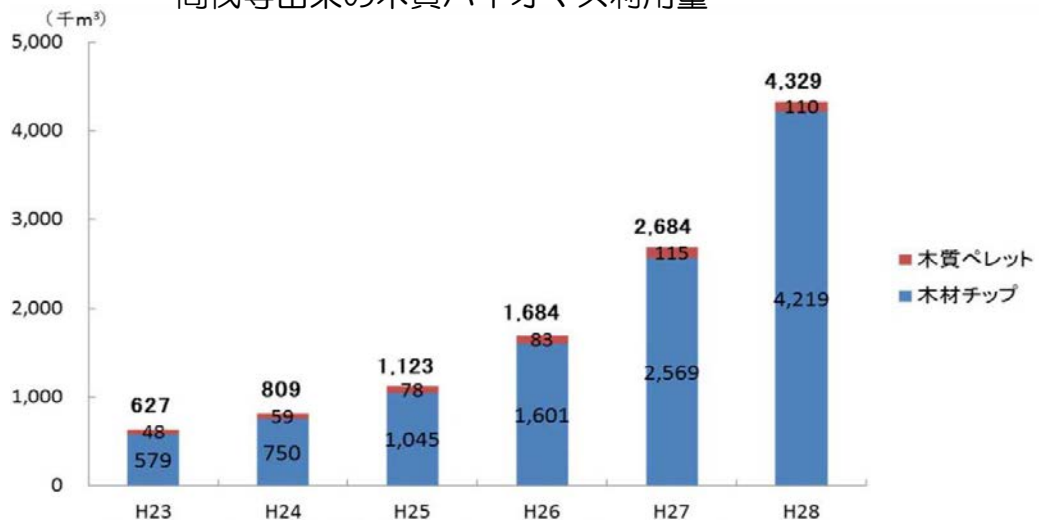
	FIT制度導入前 (移行認定分)		FIT制度導入後 (新規認定分)		合計		FIT制度認定数 (新規認定分)		
	導入件数 (件)	導入容量 (MW)	導入件数 (件)	導入容量 (MW)	導入件数 (件)	導入容量 (MW)	認定件数 (件)	認定容量 (MW)	
バイオマス発電	230	1,123	218	851	448	1,974	845	12,417	
メタン発酵ガス	28	10	93	28	121	38	257	103	
未利用木質	2,000kW未済	4	3	7	7	11	10	69	76
	2,000kW以上	3	6	32	290	35	296	53	423
一般木質・農作物残さ	10	74	20	330	30	404	363	11,466	
建築廃材	29	332	2	9	31	341	6	87	
一般廃棄物・その他	156	698	64	187	220	885	97	261	

※バイオマスの導入量・認定容量は、バイオマス比率考慮ありの数
 (出典) 資源エネルギー庁公表資料より、日本木質バイオマスエネルギー協会協会が作成 (H29年3月末時点)

1

燃料材需給量の推移

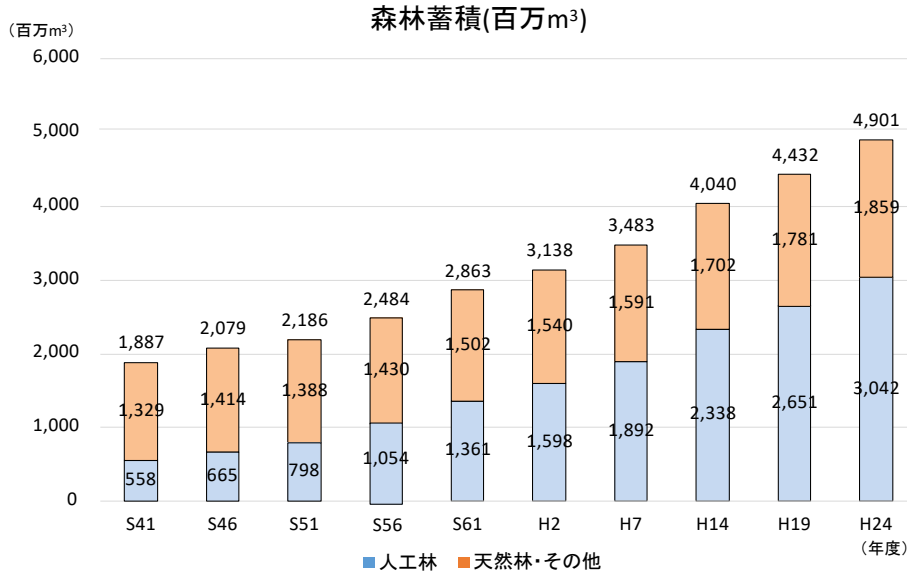
間伐等由来の木質バイオマス利用量



出典：林野庁 「平成28年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」の結果(速報)(平成29年9月)

2

森林蓄積の推移



出典：林野庁「森林資源の現況」H24年版

森林・林業基本計画における燃料材の供給見通し

用途別の木材供給量の目標 (単位：百万m³)

	利用量			総需要量		
	(実績) H26年	(目標) H32年	(目標) H37年	(実績) H26年	(見通し) H32年	(見通し) H37年
製材用材	12	15	18	28	28	28
パルプ・チップ 用材	5	5	6	32	31	30
合板用材	3	5	6	11	11	11
燃料材	2	6	8	3	7	9
その他	1	1	2	1	2	2
合計	24	32	40	76	79	79

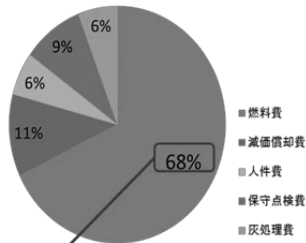
出典：林野庁 森林・林業基本計画 (平成28年5月)

バイオマス発電のコスト構造について

- 木質バイオマス発電の特長としては、7割が燃料費であるため、これらの燃料費の中長期的な低減が不可避。また、継続的な発電に当たっては、安定的な燃料の供給が課題となっている。
- そのため、林業政策とも連携し、マテリアル利用も含め、安定的かつ効率的な燃料の供給を確保していくことが重要。

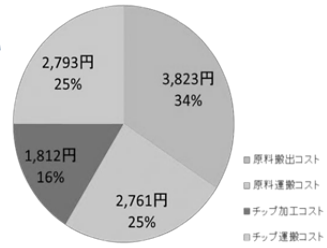
【木質バイオマス発電のコスト構造】

【木質バイオマス発電所の原価構成の例】



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)

【木質チップ製造コスト(t当たり平均値)】



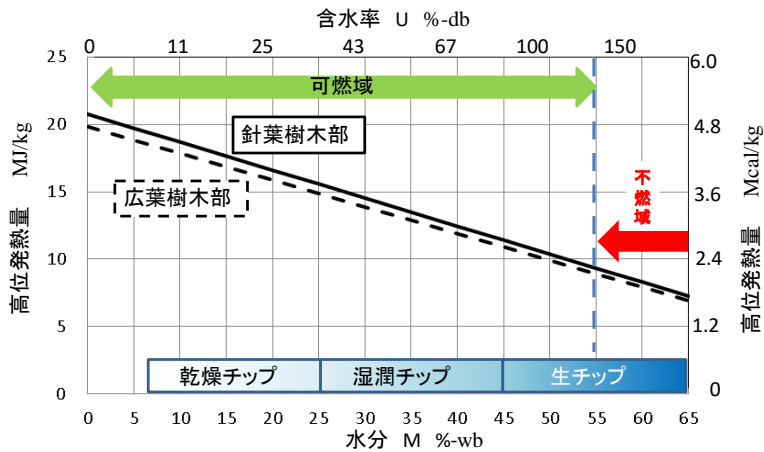
【価格目標】

- ・ 燃料の集材の効率化等の政策と連携を進めながら、FITからの中長期的な自立化を図る。

(資料)平成25年度木質バイオマス利用支援体制構築事業「発電・熱供給・熱電併給推進のための調査」

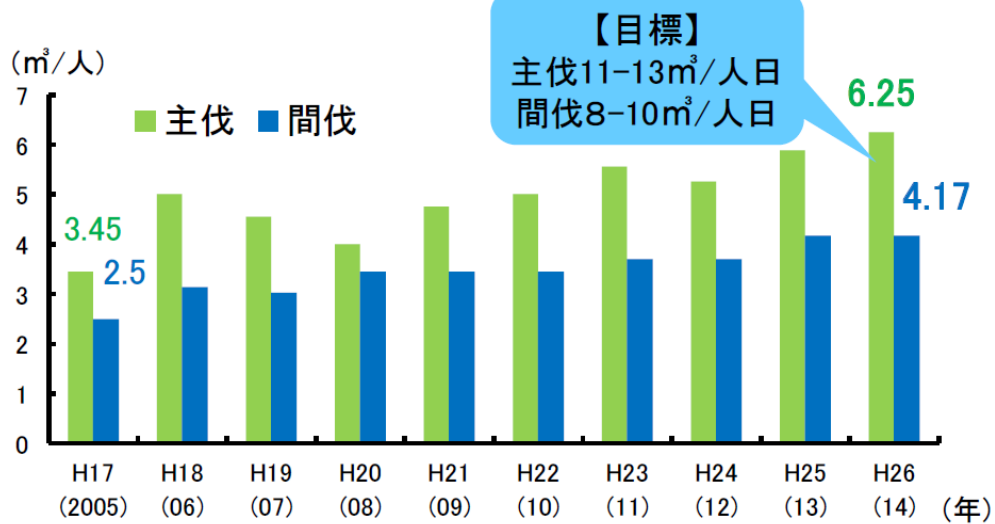
木質バイオマス燃料の燃料価値（水分率と燃料効率）

M > 55%のチップは燃料として不適



(出展) 沢辺 岩手大学名誉教授「魅力ある木質エネルギー利用に向けて -課題と展望-」

主伐・間伐の生産性



資料: 林野庁業務資料

注: 主伐、間伐いずれも全樹種の平均である。

7

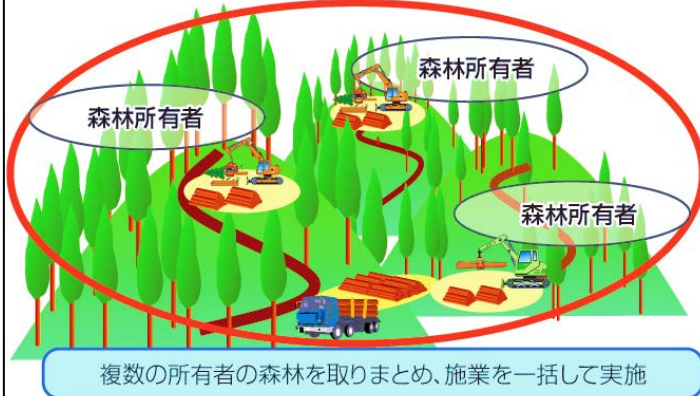
高性能林業機械とは

フェラーパンチャ	スキッダ	プロセッサ	ハーベスタ
			
フォワーダ	タワーヤーダ	スイングヤーダ	チップパー
			

資料: 林業機械化協会ホームページ

8

中間土場のイメージ



スウェーデンの
丸太・燃料材ターミナル



9

移動式チップパーとトラック積み込み



中形チップパーと油圧式チップタンク
(コンテナ積み込み用)

10

有効活用できていない高性能林業機械

高性能林業機械の稼働状況（平成27年度）

機種	フェラーバンチャ	ハーベスタ	プロセッサ	スキッド	フォワーダ	タワーヤーダ	スイングヤーダ
稼働率(%)	35	57	57	16	49	19	55

注) 稼働率は、(当該高性能林業機械の年間稼働日数/当該事業者が機械を保有した日数から過休、雨天等休業日数を差引いた日数) × 100で算出した。

素材生産者は小規模事業者が多い

資料：林野庁ホームページ「高性能林業機械の保有状況」

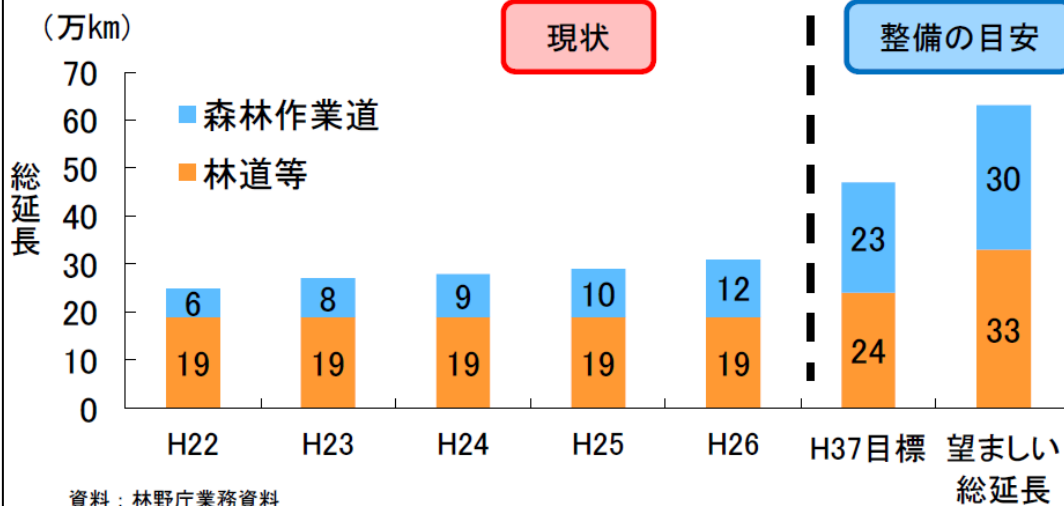
素材生産の生産規模別事業者数（平成27年2月1日現在）

生産規模	事業者数	割合	生産量(千m ³)	割合
50m ³ 未満	246	6.6%	4	0.0%
50～200m ³	435	11.7%	37	0.2%
200～500m ³	533	14.4%	133	0.9%
500～2,000m ³	845	22.8%	762	4.9%
2,000～5,000m ³	683	18.4%	1,972	12.7%
5,000～10,000m ³	481	13.0%	3,052	19.6%
10,000m ³ 以上	489	13.2%	9,584	61.7%
計	3,712		15,545	

受託若しくは立木買いによる素材生産量
出典：農林業センサス2015

11

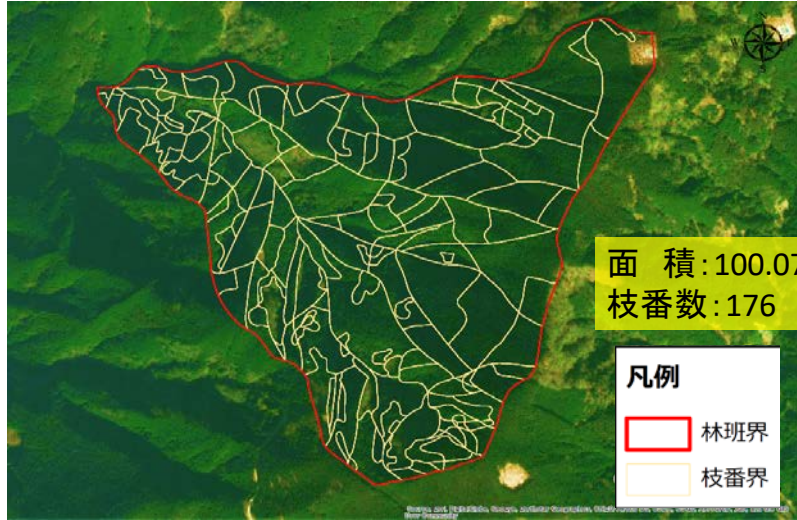
林内路網の現状と整備の目安



12

森林の所有状況と集約化の必要性

森林における地番の状況（一例）



出典:「平成29年度静岡森林計画図(静岡県森林計画課作成)」に基づき国際航業作成

集約化の状況

森林経営計画の作成状況（全国）

単位: 万ha、%

年	民有林面積	認定面積	認定率
2015年	1,735	490	28
2016年	1,735	518	30

森林経営計画の作成要件

- (林班計画) 林班等の面積の2分の1以上の森林
- (区域計画) 市町村が定める一定の区域内で30ha以上の森林
- (属人計画) 自ら所有している100ha以上の森林

森林経営計画の人工林、天然林別面積(千ha)

人工林	天然林	計
2,770	2,415	5,180

(注)平成28年3月31日現在

「天然林等」には、人工林以外の森林(未立木地、竹林等)を含む。
計画間の重複面積があるため、「人工林」と「天然林等」の合計は、「計」と数値が一致しない。
「人工林」と「天然林等」は、重複を含む。
「計」は、重複を除いた数値。

森林経営計画の所有別面積(千ha)

都道府県有林 A	1,021	平成28年10月調べ
市町村有林 B	7,415	平成28年10月調べ
公有林 C=A+B	1,751	平成28年10月調べ
森林経営計画 全体 D	5,180	平成28年3月31日現在
私有林等 E=D-C	3,428	

(注)調査の時点が異なる。
所有別を網羅した調査がないため、「私有林等」は推計値。
「私有林等」には、を含む。
国有林の分収造林は、少なくとも669ha(大臣認定分)はある

相続未済等森林所有者が不明

不在村森林所有者が多い（2000年）

	在村者	不在村者			計
		県内	県外	小計	
面積	10,161	2,008	1,312	3,320	13,482
割合	75%	15%	10%	25%	100%

資料：世界農林業センサス2000

相続未済

森林の300万ha以上が所有者不明土地の可能性

「所有者不明率は20%であった。農地は17%、林地は26%。これを面積に換算すると所有者不明土地は410万haに相当すると推計される。（抜粋）」（所有者不明土地問題研究会、平成29年6月）

15

地籍調査が進んでいない

地籍調査の実施状況（平成28年度末）

		対象面積 (km ²)	実績面積 (km ²)	進捗率 (%)
DID(人口集中地区)		12,255	2,976	24
DID以外	宅地	17,793	9,621	54
	農用地	72,058	52,783	73
	林地	184,094	82,332	45
合計		286,200	147,712	52

■対象面積は、全国土面積(377,880km²)から国有林及び公有水面等を除いた面積である。

■DIDは、国勢調査による人口集中地区のこと。Densely Inhabited Districtの略。人口密度4,000人/km²以上の国勢調査上の基本単位数が互いに隣接して、5,000人以上の人口となる地域。

■国が地籍調査の基礎とするために行う都市部官民境界基本調査及び山村境界基本調査の実績分を含む。

■林地には公有林が入っており、それを除くと実施率は34%となる(公有林292万ha)。

資料：国土交通省

16

国産燃料材の供給拡大について

平成 30（2018）年 1 月発行

発行：（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会

住所：〒110-0016 東京都台東区台東 3 丁目 12 番 5 号 クラシックビル 604 号室

電話：03-5817-8491 FAX：03-5817-8492 E-mail：mail@jwba.or.jp