

## 研究成果報告書

所属機関	職名	氏名
宇都宮大学 農学部	准教授	有賀 一広

### 研究テーマ

長期的な不確実性を考慮した森林バイオマス利用可能量推計モデルの構築

### 研究報告

#### 1. 研究の背景と目的

平成 24 年 7 月に再生可能エネルギー固定価格買取制度 FIT が開始され、平成 28 年 8 月時点で FIT 設備認定を受けた木質バイオマス発電設備は全国で 72 ヶ所と計画が進行しており、栃木県においても那珂川町の製材所で、平成 26 年 10 月から木質バイオマス発電施設が稼働している。木質バイオマス発電施設における年間の燃料材消費量は約 50,000 トンであり、そのうち 7 割の約 35,000 トンが森林バイオマス（未利用木材）である。森林バイオマスを燃料として利用することは、林業振興や山村の雇用創出などに貢献することが期待されているが、一方で 35,000 トン程度が必要とされる森林バイオマスを買取期間 20 年間、安定して調達できるかが懸念されている。

そこで、本研究では那珂川町の木質バイオマス発電施設への聞き取りと GIS を用いた解析により、栃木県における長期的な森林バイオマスの利用可能量を推定し、既存の発電施設における森林バイオマス調達の可能性について考察した。さらに、推定した森林バイオマスの利用可能量を用いて既存の発電施設における森林バイオマス調達範囲を確定し、それを栃木県の利用可能量マップと重ね合わせることで、小規模木質バイオマスガス化発電適地を探索した。なお、発電施設が小規模になると発電効率が低くなるため、ガス化による発電効率の向上が期待され、ヨーロッパで最大のシェアを持つ小規模木質バイオマスガス化発電施設の導入が日本でも進められている。

#### 2. 研究成果および考察

本試算では資料として、国土地理院の国土基盤情報から 10m メッシュの DEM、道路データ、栃木県庁が整備している民有林森林簿、森林計画図、林野庁提供の国有林小班界の shape データを使用した。各都道府県の民有林と国有林の GIS は異なるため、これまでの研究では栃木県庁提供の民有林 GIS データのみを用いて解析を行ってきたが、本研究では林野庁より全国の国有林の GIS データの提供を受けることができたため、民有林と国有林を合わせて栃木県全域の森林において解析を行った。解析対象としたのは栃木県全域のスギ・ヒノキ林 289,717 小班、面積 132,054ha であるが、森林簿と森林計画図の KEYCODE、MAPKEYCODE の不一致により、GIS を用いて解析できたのは、233,942 小班、面積 113,152ha である。樹種構成はスギ林が 74,480ha、ヒノキ林が 38,672ha となっている（図-1）。

栃木県の標準的な施業条件を参考に、林齢 25 年で初回間伐、35 年、45 年で利用間伐、55 年で主伐を行うこととし、収穫表作成システム LYCS3.3 を用いて算出した成長量に、各施業ごとに設定した伐採率、用材率、森林バイオマス率を乗じることにより、長期的な用材、森林バイオマス発生量を推計した。

各森林組合・国有林における収穫作業システムは現地調査や聞き取りにより図-2 のように設定した。用材の運搬先は県内に存在する 3 ヶ所の共販所とし、森林バイオマスの運搬先は現在稼働している発電施設に、那珂川町の製材所と同じグループ会社でチップパーを所有する製材所 7 ヶ所、森林バイオマス中間土場 2 ヶ所を加えた計 10 ヶ所とした。同グループでは

森林バイオマスの運搬先を複数確保することにより、栃木県全域より低コストで森林バイオマスを調達することに成功している。

買取価格を用材についてはスギ 10,000 円/m<sup>3</sup>、ヒノキ 20,000 円/m<sup>3</sup>、森林バイオマスについてはスギ・ヒノキともに 5,000 円/トンに設定し、用材および森林バイオマスによって得られる収入を算出、収支比較によって収支プラスとなった小班の用材、森林バイオマス発生量を利用可能量とし、それを 55 年で除すことにより、年間の用材、森林バイオマス利用可能量を算出した。なお、収支には造林、間伐、作業路作設費補助金を計上した。

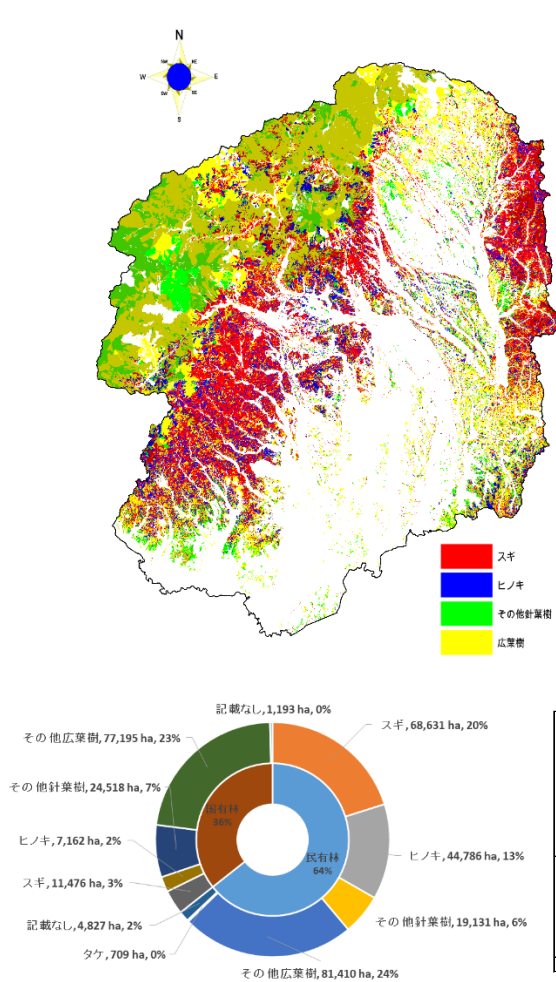
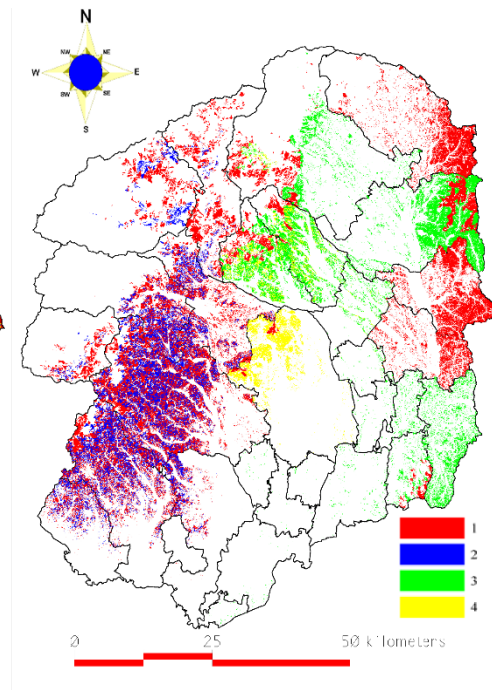


図-1 樹種構成



	①	②	③	④
収穫作業システム	チェンソー伐倒 ↓ グループ木寄 ↓ プロセッサ造材 ↓ フォワーダ搬出 ↓ トラック運搬	チェンソー伐倒 ↓ チェンソー造材 ↓ スイングヤーダ集材 ↓ フォワーダ搬出 ↓ トラック運搬	チェンソー伐倒 ↓ チェンソー造材 ↓ グループ木寄 ↓ フォワーダ搬出 ↓ トラック運搬	チェンソー伐倒 ↓ グループ木寄 ↓ チェンソー造材 ↓ フォワーダ搬出 ↓ トラック運搬
収穫作業システム採用森林組合	那須町森林組合 日光市森林組合 鹿沼市森林組合 栗野森林組合 みかも森林組合 那須南森林組合 農有林	日光市森林組合 鹿沼市森林組合 栗野森林組合 みかも森林組合	那須塩原市森林組合 大田原森林組合 たかはら森林組合 芳賀地区森林組合	宇都宮市森林組合 たかはら森林組合
導入組合数(台)	8	2	2	2

図-2 収穫作業システム

対象林地の全 233,942 小班における用材発生量は 1,149,768m<sup>3</sup>/年、森林バイオマス発生量は 450,455 トン/年と推定された (図-3)。そのうち収支プラスとなった利用可能量は、用材が 456,441m<sup>3</sup>/年、森林バイオマスが 179,215 トン/年であった。ただし、収支プラスとなった小班の中には森林所有者への返却金がほぼ 0 円というものも含まれている。そこで、各森林における持続的な林業経営を担保するため、森林所有者に対する伐期全体での返却金を森林組合への聞き取りから 1,880,000 円/ha に設定し、利益が返却金を上回る小班の発生量を、返却金を考慮した利用可能量とした。その結果、利用可能量は用材で 102,835m<sup>3</sup>/年、森林バイオマスで 40,110 トン/年となり、既存の発電施設における森林バイオマスの長期的な調達可能性が示唆された。なお、平成 27 年度の統計値と比較し、用材の利用可能量は収支プラスにおいて近いが、森林バイオマスについては返却金考慮が近い値となっている。これは用材に関しては補助金等の投入により間伐が推進され、森林所有者への返却金がほぼ 0 円の森林においても木材の搬出が行われているのに対して、森林バイオマスについては現状、森林所有者への返却金が担保される、条件の良い林分からのみ搬出が行われていることが推察される。

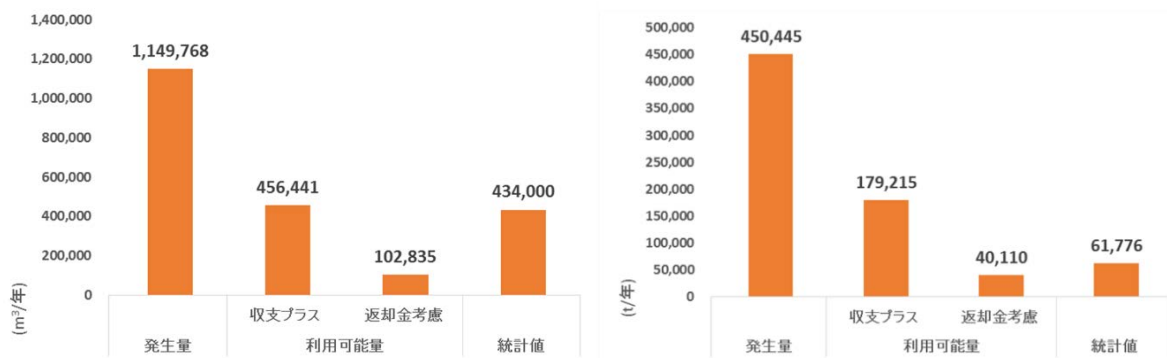


図-3 発生量と利用可能量（左：用材、右：森林バイオマス）

最後に、返却金を考慮し利用可能となった森林バイオマスについて、既存のバイオマス発電施設が年間 35,000 トンの森林バイオマスを消費するため、森林バイオマス収穫費用の低い小班から搬出量が 35,000 トン/年に達するまで順番に森林バイオマスを既存の木質バイオマス発電施設に搬出すると仮定した。その結果、既存の発電施設で利用する森林バイオマス以外に佐野市、鹿沼市で約 2,000 トン/年の森林バイオマスが利用可能であることが確認された（図-4）。したがって、上記の 2 市で新規の小規模木質バイオマスガス化発電施設を建設した場合、長期にわたって燃料の供給が可能であるとの試算結果を得た。新規の小規模木質バイオマスガス化発電施設においては、事業地の確保やエネルギー需要等、社会性を考慮し、地域の実情に即した森林バイオマス供給体制の確立が安定稼働には必要である。

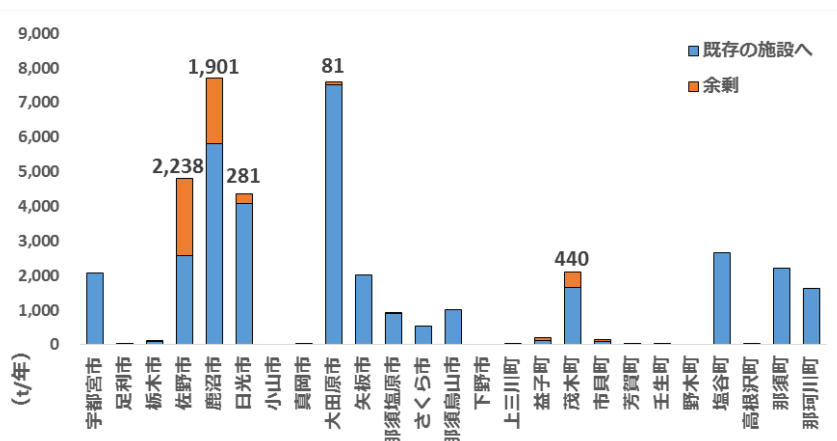


図-4 市町ごとの利用可能量

### 3. 将来展望

本研究では栃木県における持続的な林業経営を担保した森林バイオマス利用可能量を試算した。その結果、既存の木質バイオマス発電施設や新規の小規模木質バイオマスガス化発電施設において長期的に森林バイオマスの調達が可能であるとの試算結果を得た。また、本研究では1年間では成果が得られなかったものの、路網災害や野生鳥獣害のモデル化などの研究も進めた。今後はこれらの成果も組み込みながら、森林成長量、木材価格、路網災害、獣害リスクなどの不確実性を考慮して、長期的な森林バイオマス利用可能量を推計する予定である。

### 4. 研究発表

平成29年6月15日・16日に栃木県総合文化センターで開催される産学連携学会第15回大会において「栃木県の木質バイオマス発電所における長期的な燃料調達の可能性」と題して発表する予定である。