

栃木県たかはら地域における森林経営計画を用いた林地残材収穫可能量推定

Estimating availability of logging residue using forest management plans
in the Takahara area of Tochigi prefecture有賀一広*¹・上村僚*¹Kazuhiro ARUGA*¹ and Ryo UEMURA*¹

* 1 宇都宮大学農学部

Fac. of Agric., Utsunomiya Univ., Utsunomiya 321-8505

要旨: 那珂川バイオマス発電所への安定的な林地残材の供給を検討するため、本研究では2012年度から2016年度の森林経営計画を用いて、栃木県たかはら地域における林地残材発生量と収穫可能量を推定した。森林経営計画には搬出の有無についての記載が無く、伐捨間伐と利用間伐に区分できないため、2005年度から2011年度の施業履歴を用いて林齢と利用間伐面積割合の関係を分析し、林齢を用いて利用間伐面積割合を推定した。林地残材発生量は17,924トン/年と推定された。スギおよびその他樹種の用材価格10,000円/m³、ヒノキ20,000円/m³、林地残材買取価格3,000円/トンと設定し、補助金無とした場合の利益が得られる施業団地からの林地残材収穫可能量は386トン/年と推定された。補助金有とした場合は13,560トン/年と増大した。この林地残材収穫可能量は那珂川バイオマス発電所の未利用木材と木質バイオマス需要量のそれぞれ38%、27%である。

キーワード: GIS, 施業団地, 施業履歴, 森林経営計画, たかはら森林組合

Abstract: In order to examine a steady supply of logging residue, this study projected the supply potential and availability of logging residues for the Nakagawa biomass power generation plant using forest management plans for several fiscal years between 2012 and 2016 in the Takahara area of Tochigi Prefecture. In forest management plans, thinning methods such as precommercial or commercial were not listed. Therefore, the relationship between stand ages and commercial thinning operation rates were analyzed using forest management records for several fiscal years between 2005 and 2011, and commercial thinning operation rates were estimated with stand ages. The supply potential of logging residue was 17,942 tons/year. The available logging residue amounts from profitable aggregated stands with a 10,000-yen/m³ Japanese cedar and others price, 20,000-yen/m³ Japanese cypress price, and a 3,000-yen/ton logging residue price without subsidy were 386 tons/year. The available logging residue amounts with subsidy were significantly increased to 13,560 tons/year. The available logging residue amounts with subsidy occupied 38% and 27% the expected demand of logging residues and woody biomass for the plant.

Keywords: GIS, Aggregated stand, Forest management record, Forest management plan, Takahara forest owners' co-operative

I はじめに

栃木県内では、鹿沼市、那須塩原市などでチップ生産工場やペレット製造工場が建設され、那珂川町では2,500kWの木質バイオマス発電所が稼働している。発電所の燃料使用量は含水率50%(WB)で年間5万トンを想定しており、7割を未利用木材で賄う。今後は未利用の林地残材の需要が増加する可能性があり、地域の生産力を把握、予測することは重要であると考えられる。

木質バイオマスの賦存量や利用可能量の推定に関する研究は、山口ら(5)により栃木県内における林地残材の発生場所、発生量および、経済性の成り立つ林地からの収穫可能量が施業の単位を小班として推定されている。

また、森林経営計画制度の導入により森林施業を集約化することが求められており、栃木県においても、たかはら森林組合や那須町森林組合等で施業の集約化が行われてきた。本研究では、たかはら森林組合の森林経営計画を用いて、施業団地を単位として将来の収穫費用や収穫可能量を推定し、近年の施業履歴も併せた推定結果から、那珂川バイオマス発電所への林地残材供給可能量を検討した。

II 解析概要

1. 資料 本研究では、たかはら森林組合の管轄である矢板市、那須塩原市内の旧塩原町、さくら市、塩谷町、

高根沢町の2005から2016年度に間伐，主伐を実施・計画されている民有林を対象とした（図-1，2）。

この地域は総土地面積73,302ha，林野面積38,474ha，林野率52%（2）である。森林簿による集計では，民有林面積21,156ha，樹種構成はスギ8,073ha（38.2%），ヒノキ5,552ha（26.2%），その他針葉樹1,519ha（7.2%），その他広葉樹5,971ha（28.2%），タケ41ha（0.2%）である。年齢構成は9～12年齢級が多く分布し，10年齢級が最も多い。

たかはら森林組合は合併以前の矢板市森林組合管内で1988年に集約化の取り組みを始めており，合併後の2002年から森林所有者と長期施業委託を結び，集約化を進め

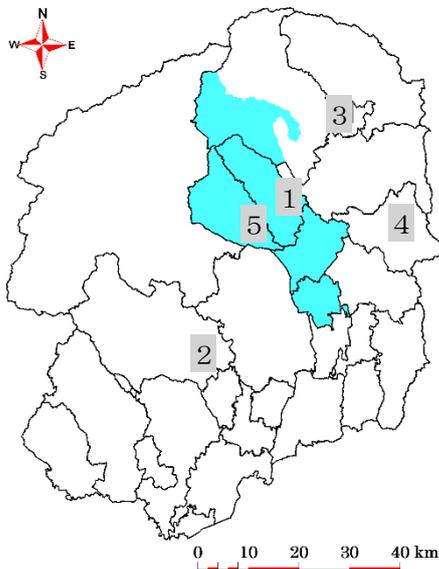


図-1. 栃木県たかはら地域

Fig. 1 Takahara area of Tochigi prefecture

(1) 栃木県森林組合連合会矢板共販所，(2) 鹿沼市チップ生産工場，(3) 那須塩原市ペレット製造工場，(4) 那珂川バイオマス発電所，(5) バイオマス・ホフたかはら

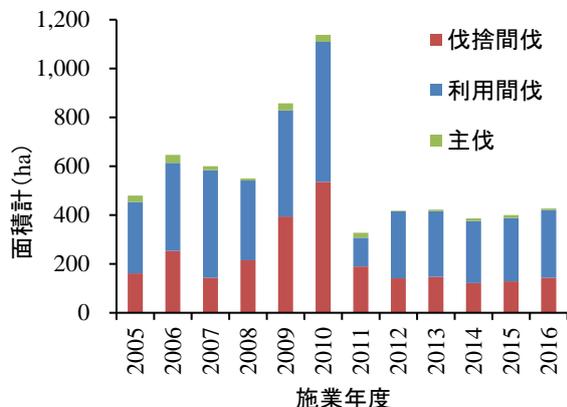


図-2. 施業面積

Fig. 2 Operation site area

てきた森林組合である。また，高密度路網を活用した車両系集材システムにより利用間伐を推進している（3）。

資料は国土基盤情報の10mDEM，道路データ，栃木県庁の森林簿（2012年度），施業履歴（2005～2012年度），森林計画図（2012年度），たかはら森林組合作成の森林経営計画（2012～2016年度）を使用した。施業履歴の間伐履歴は2005～2011年度を使用し，主伐履歴は記載が無い場合，主伐された箇所は翌年に植え付けを行うと仮定し，2006～2012年度の植付履歴を使用して2005～2011年度の主伐を推定した。

2. 方法 解析は次の手順で行った（5）。1）施業団地の設定，2）用材および林地残材の発生量の推定，3）林地傾斜，搬出距離，運搬距離の算出，4）収穫費用，収入の算出，5）収支比較，収穫可能量の推定。運材先として用材は栃木県森林組合連合会矢板共販所に，林地残材は那珂川バイオマス発電所の中間土場であるバイオマス・ホフたかはらに設定した（図-1）。

施業団地の設定は，小班の8近傍を検索して地続き同士を1つの施業団地とした。小班と施業団地で比較すると，小班では2ha以下がほとんどであり，施業団地では10haを超える団地も存在する（図-3）。小班平均面積0.43ha，施業団地平均面積1.43haである。

小班の伐採量は森林簿の小班材積（ m^3 ）と施業履歴・森林経営計画の間伐率（%）から算出した。主伐は皆伐を想定し伐採率は100%とした。立木を伐採した際には，丸太として生産される用材（ m^3 ）と，小径の丸太や枝葉など作業現場に残される林地残材（ m^3 ）が発生する。なお，那珂川バイオマス発電所では，枝葉は利用しないため，林地残材の発生量は幹部林地残材のみとした。伐採量に対する用材率（%），残材率（%）は，栃木県林業振興課への聞き取りによる山口ら（5）と同様に伐捨間伐（10%，90%），利用間伐（50%，50%），主伐（75%，25%）に設

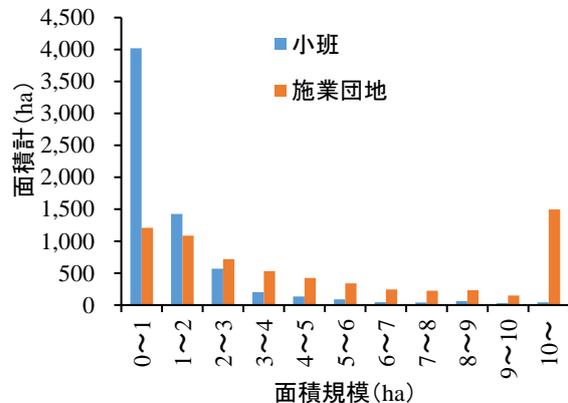


図-3. 面積分布

Fig. 3 Area distribution

定した。林地残材は栃木県内の調査結果による山口ら(5)と同様に容積比重(0.68 トン/m³)を乗じてトン当たりの値に換算した。

森林経営計画には搬出の有無についての記載が無いため、伐捨間伐と利用間伐に区分できないが、用材や林地残材の発生量の算出に必要である。施業履歴の間伐履歴9,103件、4,439haの林齢60年までの林齢と利用間伐面積割合に正の相関があり、推定式を得た(図-4)。森林経営計画では推定式により算出された割合を乗じた値を利用間伐面積とし、残りを伐捨間伐面積とした。林齢60年を超える小班では、利用間伐面積割合を85.87%として算出した。

2012年度以降の間伐データは、伐捨間伐と利用間伐それぞれについて上記の方法で発生量を算出し、その合計を小班の発生量とした。また、算出された小班の発生量を施業団地に集計した値を施業団地の発生量とした。

2010~2011年の矢板共販所の市況を参考に、用材価格はスギおよびその他樹種を10,000円/m³、ヒノキを20,000円/m³と設定し、林地残材の買取価格はパルプ材の価格などを参考に3,000円/トンと設定した。

作業システムはたかはら森林組合への聞き取りより、傾斜の急な小班から30%をチェーンソー伐倒、グラップル全木木寄、チェーンソー造材、フォワーダ搬出、トラック運搬、残り70%をチェーンソー伐倒造材、グラップル短幹材木寄、フォワーダ搬出、トラック運搬とした。また、グラップル全木木寄は、さらに傾斜の急な順から20%をウィンチによる木寄に設定し、残りをグラップルでの直接木寄に設定した。

主作業費は機械経費、労務経費、生産性から費用算定式を設定した。機械経費は日本森林技術協会(1)、全国林業改良普及協会(6)より機械価格、耐用年数、年間運転時間、減価償却費率、維持修理費率、年間管理費率、燃料・油脂費を用いて算出した。労務経費を栃木県内の

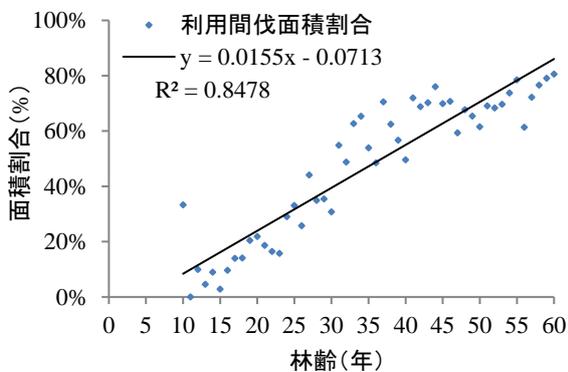


図-4. 利用間伐面積割合

Fig. 4 Commercial thinning area rate

調査結果による山口ら(5)と同様にチェーンソー作業2,567円/時、その他の作業2,650円/時、澤口(4)よりトラック運搬2,400円/時とした。林地残材での各作業は嵩張りを考慮し、栃木県内の調査結果による山口ら(5)と同様に用材の費用算定式から生産性48%で設定した。副作業費は土場作設費と作業路作設費を計上した。間接費は機械運搬費、車庫管理費、諸経費、市場手数料、市場はい積料、消費税を用材の費用に計上した。

III 結果

1. 発生量 推定された林地残材発生量を図-5に示す。施業年度別では2009~2010年度の林地残材発生量が多く、特に伐捨間伐からの林地残材発生量が多い。これは2008年度より導入された「とちぎの元気な森づくり県民税」事業の奥山林整備事業が本格的に動き出したことによる。2011年度の林地残材発生量が少ないのは、東日本大震災などの影響が考えられる。

施業履歴からは年間平均で林地残材が26,939トン、森林経営計画からは17,942トン発生すると推定された。森林経営計画よりも施業履歴の林地残材発生量が多いが、これは施業履歴には森林組合の他に民間の事業者も含まれるが、森林経営計画は森林組合の伐採計画のみであるためである。また、森林経営計画には奥山整備事業による間伐は含まれていないためでもある。したがって、実際の林地残材発生量は森林経営計画を用いた場合よりも、本対象地域では多くなると予測される。

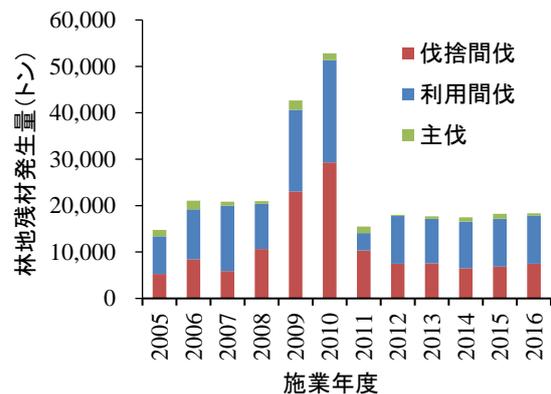


図-5. 林地残材発生量

Fig. 5 Supply potential of logging residue

2. 収穫可能量 補助金無とした場合の林地残材収穫可能量を図-6に示す。施業年度別では2009~2010年度の林地残材収穫可能量が他の年度と比べると多いが、林地残材発生量の4%、1,030トンのみが収穫可能である。施業履歴からは年間平均で林地残材1,490トン、森林経

営計画からは386トンが収穫可能と推定され、これらは林地残材発生量のそれぞれ6%、2%である。また、施業履歴では切捨間伐からの林地残材収穫可能量が0トンとなる年度が多かったのに対して、森林経営計画では0トンとなる年度は無かった。これは森林経営計画では小班ごとに推定式を用いて、伐捨間伐と利用間伐の面積割合を割り振ったため、同一小班の利用間伐で伐捨間伐の費用を賄えるほどの利益が生じ、収穫可能となったためである。

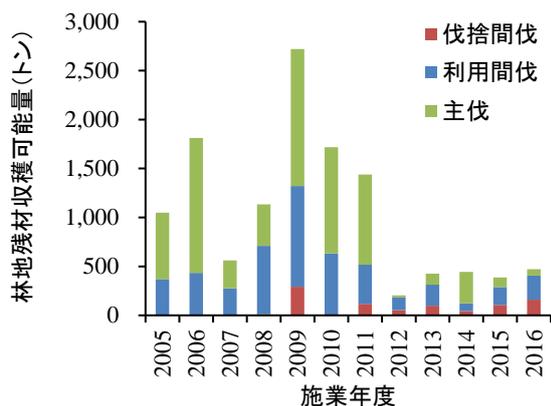


図-6. 補助金無の林地残材収穫可能量

Fig. 6 Availability of logging residue without subsidy

補助金有とした場合の林地残材収穫可能量を図-7に示す。補助金無の場合と比較し、収穫可能量は9倍の9,126トン、林地残材発生量の39%が収穫可能となった。特に森林経営計画では間伐からの収穫可能量が増加し、林地残材発生量の76%が収穫可能となった。施業履歴からは年間平均で林地残材5,959トン、森林経営計画からは13,560トンが収穫可能と推定され、森林経営計画での林地残材収穫可能量は那珂川バイオマス発電所の未利用木材と木質バイオマス需要量のそれぞれ38%、27%である。

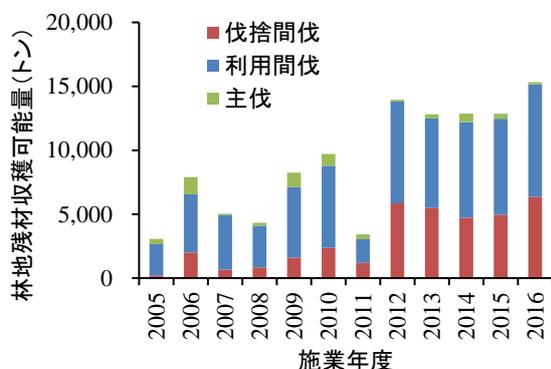


図-7. 補助金有の林地残材収穫可能量

Fig. 7 Availability of logging residue with subsidy

IV おわりに

本研究で算出された発生量は推定値であり、実績値と比較していないため、今後、検証する必要がある。また、皆伐と間伐で同じ費用を用いている点など、より現実に則した費用推定モデルに改良することも必要である。さらに材価は丸太の径や長級を考慮しておらず、造材歩留りも一定であるため、今後検討する余地がある。

木質バイオマス利用が持続的に行われるためには資源量という視点の他に、森林所有者の利益となるのかという視点も必要である。現在は補助金等の助成により生産が進んでいるが、国や地方公共団体の予算は厳しく、補助金等に頼った木質バイオマス利用では、一過性のものに終わってしまうだろう。固定価格買取制度や補助金予算が計上されている間に、林地残材を活用する体制作りや集約化、路網整備による収穫費用の低コスト化が急がれる。

最後に、本研究を進めるにあたり、ご協力頂いた栃木県庁、たかはら森林組合の方々に謝意を表します。なお、本研究はJSPS 科研費 24580213 と 15H04508 の助成を受けたものである。

引用文献

- (1) 日本森林技術協会 (2010) 低コスト作業システム構築事業報告書. 20, 日本森林技術協会, 東京
- (2) 農林水産省 (2010) 2010年世界農林業センサス報告書. オンライン <http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2010/dai1kan.html>. (2016年1月25日参照)
- (3) 林野庁 (2013) 平成25年度版森林・林業白書. 16, 農林統計協会, 東京
- (4) 澤口勇雄 (1996) 山岳林における林道路線評価と林道企画に関する研究 (第1報) 林道路線評価パラメータの特性. 森林総合研究所研究報告 372: 1~110
- (5) 山口鈴子・有賀一広・長崎真由 (2013) 栃木県における森林施業履歴を用いた用材および林地残材の発生量と収穫可能量推定モデルの構築. 宇都宮大学農学部演習林報告 49: 21~44
- (6) 全国林業改良普及協会 (2001) 機械化のマネジメント. 138~139, 全国林業普及協会, 東京.