

公開シンポジウム

～よみがえれ！竹林～



2010年1月30日（土） 高知会館

独立行政法人 森林総合研究所四国支所

主催：独立行政法人 森林総合研究所（事務局：森林総合研究所四国支所）
農林水産省 農林水産技術会議事務局

後援：林野庁、高知県、大阪府環境農林水産総合研究所、山口県農林総合技術センター、愛媛県農林水産研究所、高知県森林組合連合会、NHK高知放送局、高知新聞社、RKC高知放送、KUTVテレビ高知、KSSさんさんテレビ、KCB高知ケーブルテレビ

公開シンポジウム
「よみがえれ！ 竹林」の開催にあたって

森林総合研究所四国支所
研究調整監 鳥居厚志

わが国の農林水産業を取り巻く状況は、後継者難や安価な輸入製品の増加など厳しさを増していますが、タケも例外ではありません。かつてはタケノコや竹材の生産のために竹林は拡張され、1970 年頃までは順調に生産規模を伸ばしてきました。しかしタケノコの輸入自由化や、竹材からプラスチックや金属製品への代替が進み、竹林の扱いは大きな変換点を迎えます。すなわち、タケノコ生産、竹材生産を問わず竹林は徐々に放棄されるようになりました。

一方、タケ以外でも、人工林や雑木林、耕作地に至るまでタケと同様の理由で放棄されるケースが目立ち始めました。その結果、放棄されたタケは周囲の森林や耕作放棄地に侵入するようになり、竹林は自然に分布を拡大するようになりました。タケと言えど、「タケノコ＝畑作物」というイメージが強いと思いますが、畑作物が勝手に分布を拡げるなどとは誰も想定していなかったことです。

タケは地下茎を伸ばして隣の地所に越境し、一度侵入すると毎年タケノコを発生させるので、侵入される側としては実に厄介な存在です。また、タケに覆われると竹林内の多くの種類の植物は光不足や水不足で枯れてしまうことが多く、生物多様性の側面などから問題視されています。

この問題に対処するためには、定期的に竹林を伐採し利用することが一番良いことなのですが、いざ利用しようとしても、なかなか簡単には事は運びません。竹炭の製造や竹繊維の利用、パルプへの加工、バイオマス熱エネルギー利用など様々な分野でタケの利用が試みられていますが、利用者側から幾つかの不満や疑問が挙がってきました。おもなものは次の 3 つです。

1. 資源量や施業方法がわからない
2. 伐採・搬出のコストや生産性がわからない
3. 小さな竹林が点在していて使いにくい

そこで森林総合研究所では、これらタケ利用者のリクエストにお応えするため、愛媛県、山口県、大阪府、鹿児島大学農学部と協力して、平成 17 年度から農林水産省予算により、プロジェクト研究「タケ資源の持続的利用のための竹林管理・供給システムの開発」を実施してきました。

本日の公開シンポジウムでは、プロジェクトで得られた成果の一部をお話いたします。これらをもって、タケに関する諸問題が全て解決できるわけではありませんが、皆様にタケに興味を持って頂き、今後の竹林の取り扱いについて一緒にお考え頂ければ幸いです。

タケ資源はどのくらいあるのだろう？

森林総合研究所 四国支所
奥田史郎

1. はじめに

西日本を中心とした多くの地域の里山で、近年放置されたモウソウチク林が目立つようになってきた。枯れた竹が乱立する荒れた状態になり、周囲の山林にモウソウチクが侵入・拡大するなどの問題が起きている。これは、従来のタケノコ生産や竹材生産などの利用方法が輸入品の急増や代替資材の開発によって竹林が従来の様には管理・利用されずに放置されるようになったのが原因と思われる。防除の観点からは、伐倒や枯殺などの直接的手段も検討されているが、竹林を再生可能な利用資源と考えて、バイオマス熱利用などの循環的で大規模な利用によって放置状態を回避するという方法も考えられている。モウソウチクは移入種であり、従来からタケノコ生産や竹材利用のために里山で植栽・管理されてきた。ただし従来型の管理方法は、比較的密度を小さく保つ管理を行っており、また収量を大きくすることだけが目標ではないため、資源量そのものに関する知見は多くなかった。そこで、多様な利用方法を前提とする場合には、モウソウチク林がどの程度の現存量（生物量を指す、地上部の幹や枝、葉のすべての合算）を持っているのかを知ることが重要になってきた。また再生可能資源として捉えた時、伐採後の再生速度についても既知の情報に乏しく、資源の回復・再生速度を知ることが必要である。以下にそれらの点について報告する。

2. 放置竹林の現存量はどの程度あるか？

放置されたモウソウチク林は、立地条件の違いのほかに、放置前の管理状態や放置された期間など様々に異なる状況下にあったと思われる、それが現在の林況に反映されていると考えられる。多くの放置状態の竹林では、モウソウチクが圧倒的に優占し、地上の大型植物はほぼモウソウチクのみが占めているので、1本1本のモウソウチクの重さを測り、まとまった面積内でそれを積算すれば現存量を知ることが出来る。ただし実際には、各地の竹林で1本1本の



図1 モウソウチクが優占する放置竹林

モウソウチクを切って重さを量る訳にもいかない。そこで稈（幹のこと）の太さなどを大きさの目安として個々の稈の太さを測定し、太さから重さを推定する式を求め、最終的に面積あたりの現存量を推定する方法を考案した。

その方法を用いて、愛媛県、大阪府など西日本の数府県で現存量を調べてみたところ、林分によって現存量に大きな差があることがわかった(図2)。これまで、知られていたタケノコ生産のためのよく手入れされた竹林では、せいぜい 100ton/ha の現存量であるとされていたが、今回調べた放置竹林の現存量の頻度分布をみると、図2のように平均値は約 174ton/ha であり、200ton/ha 以上の林分も多くみられた。この現存量は、従来の竹林の現存量に比べるとかなり大きく、50 年生以上の壮齢のスギ・ヒノキ人工林に匹敵する数値である。

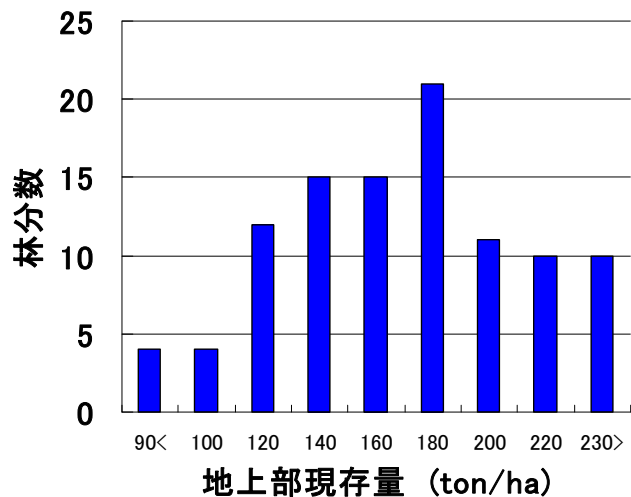


図2 各地の放置竹林の現存量推定値

3. 実際の放置竹林の現状は？

放置竹林の現存量が林分によって大きく変動するのはなぜなのだろうか。いろいろな竹林の現存量を推定するためには、その理由を知る必要があるので、現存量と立地要因や本数、直径などの林分要素との関係を調べてみた。

普通の本木植物であれば、樹齢の増加とともに樹高が大きくなり現存量も増加していくが、モウソウチクの場合は個体ごとの樹高の変化も無く林齢という概念も無い。そこで、目安となりそうなのは本数、太さなどの林分要素であるが、平均の直径や樹高と現存量の関係は明瞭では無かった。たとえば、平均直径の小さい林分では現存量も 100ton/ha 以下であるが、直径が 10cm 以上の林分では現存量のばらつきは大きくなる。稈の本数密度で比較しても、放置竹林の本数密度が約 5000~10000 本/ha と 2 倍の変動幅があるうえ、同じ本数密度でも現存量は 2 倍以上の開きがある。つまり、これらの要因は現存量の多少を強く規定しているわけでは無いと思われる。斜面の平均傾斜、標高や降水量などの立地要因と現存量の関係も見出せなかった。

その中で、林分の胸高断面積合計は現存量との相関が比較的高かった。胸高断面積合計は一定面積内の幹の断面積を積算した数値で、林分の混み具合を指標している。地上部現存量のうちの多くの部分は稈が占めており葉や枝は多くても 20ton/ha 前後である。そのため混んでいて現存量が大きい林分では稈の占める割合が大きく(図3)、胸高断面積合計が 50m²/ha を越える放置竹林では、総現存量のおよそ 85%以上が稈である。一般に

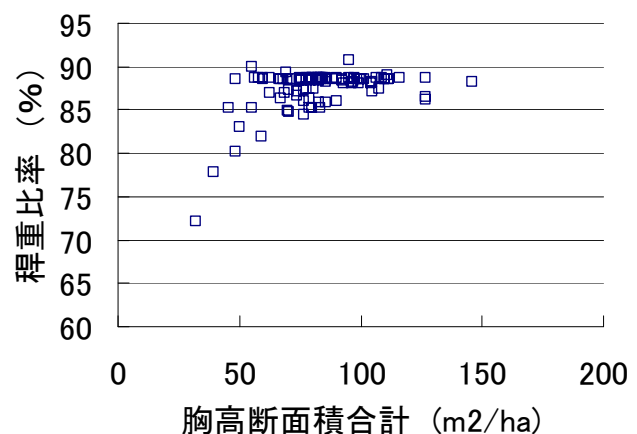


図3 胸高断面積と稈重比率

枝や葉は利用しにくいので、稈の割合が高いことは利用上有利である場合が多い。いずれにしても、現存量の大きい放置竹林は、一定以上の太い稈が多く生育している林分だといえる。さしあたって簡易に現存量を推定するためには、毎木調査（一定面積の全個体の直径を測定する）などにより断面積合計を求め、現存量を推定する方法が簡便であると思われる。林分が発達・成長して胸高断面積が増大していく過程については、竹林の放置期間など履歴の違いが影響すると考えられるが、その他の要因との関係も含めてまだ十分には明らかではない。

4. 伐採後の再生速度について

再生可能な資源としての利用を考慮して伐採後のモウソウチクの再生速度をみると、年によって変動が大きいようである。まず一般的な新竹（タケノコ）の発生パターンとして、新竹発生の豊作年と凶作年が交互に繰り返されることが知られている。ある地域内の異なる竹林で豊凶が連動するのかどうかはまだ明らかでないが、伐採林分

でも未伐採林分と同様に再生量の隔年周期がみられる。ただし、伐採後初年度の再生量が多い場合/少ない場合の両方あり、傾向は一致していない。林分の全断面積合計に対する当年稈断面積の割合をみると（図4）、当年稈の断面積割合は多くても林分全体の15%程度にとどまっており、単純に計算すると資源量の回復には7年以上必要なことが分かる。また同じ現存量の林分でも当年稈の発生量には大きな差があり、さらに当年稈が全く発生していない林分も多数あるなど、発生量のばらつきは非常に大きい。

竹林を帯状に伐採した場合、新稈は伐採の列幅が大きい時には、帯の中心付近で樹高が小さくなる傾向があった。また伐採直後に発生する新稈はそれ以後に比べて樹高が低く、同じ断面積で比較すると相対的に重量が少ない。ただし新稈の直径、樹高のサイズとも2年目以降には回復していた。伐採の列幅や伐採時期の違いが再生速度に及ぼす影響について調べたが、4年間の調査では明瞭な傾向は見いだせていない（図5）。伐採後の経過年数毎の再生量をみると、変動は大きいものの毎年1割程度の増加であり、このことから放置竹林での資源再生には少なくとも10年以上は要すると予想できる。とはいえ、一般の樹木に比べ林分の更新と再生に植栽などの手間を要しないので、資源利用上のメリットは大いにあると考えることができる。

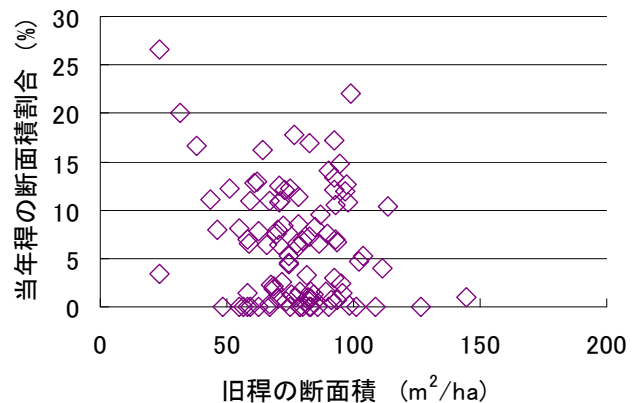


図4 当年稈の林分に対する断面積割合

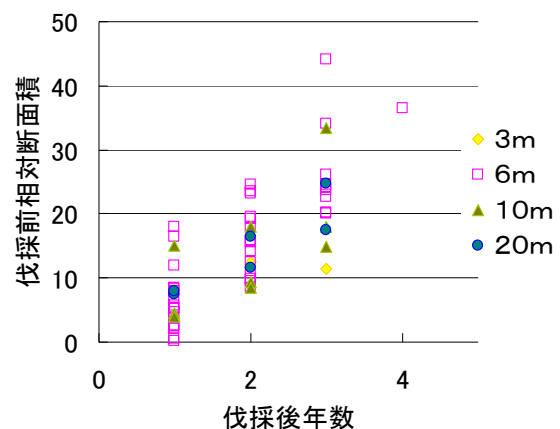


図5 異なる列幅の伐採区での新稈の発生量

伐採や搬出の手間は？ コストは？

森林総合研究所 林業工学研究領域

上村 巧

1. はじめに

放置された竹林を有効に利用し、かつ、拡大を防止することが求められている。しかし、工芸的な竹材の利用や、タケノコ生産竹林を管理するための伐採については事例があるものの、様々な用途向けに竹を伐採し搬出する手間（生産性）やコストについては明らかにされていない。我々は、本プロジェクトを通じてまとまった量を収穫することを前提に、統一した基準で生産性やコストの比較検討を行った。今回は、その結果を基に生産性の向上とコスト低減方法について、これまで明らかとなってきたことを報告する。

2. 生産性とコストの現状

竹林伐採搬出の作業としてこれまで行われてきた方法は、年数が経過した、あるいは密集しすぎている等の条件を考慮した、竹の選択的な抜き切りを主としたものであった。さらに、竹材や枝葉の利用先が確立されていた頃は、抜き切りをした竹を人力で集め、丁寧な枝払いを行っても採算が取れていたと考えられるが、現在ではその手間をかけることができない状況である。そこで、本プロジェクトでは既存の林業機械を使って作業の機械化を進め、省力化と生産性の向上を図るために、帯状伐採や竹林全ての竹を切り倒す皆伐を行うこととし、枝払いを省くために竹を現場でチップ化するという前提をたてた。そしてこれらを前提とする新たな作業方法の効果とコストの現状を明らかにすることを目的としている。

まず、試験地の概要を表－1に示す。作業は伐倒～集材～造材（玉切り・^{はい}極積み）～チップ化までである。

表－1 試験地の概要

現場所在地	愛媛県	愛媛県	茨城県	山口県
作業方法名	自然滑落	モノケーブル	平坦地	皆伐
伐採方法	帯(5～16m)	帯(5～10m)	帯(3m)	皆伐
傾斜	急	緩～急	平坦	緩～急
集材方向	下げ荷	上げ荷・下げ荷	—	上げ荷・下げ荷
伐倒	チェーンソー	チェーンソー	チェーンソー	チェーンソー
集材	—	林内作業車ウインチ (モノケーブル式)	ポータブルウインチ	スイングヤーダ
使用機械				
造材	チェーンソー	チェーンソー	チェーンソー	チェーンソー
チップ化	チップ(中型)	チップ(中型)	チップ(小型・中型)	チップ(大型)
その他	—	グラップル(中型)	—	グラップル(大型)

愛媛県では主に傾斜地での帯状伐採を行い、帯幅は5～10mと広めに設定した。竹林の傾斜が約20度を超えると伐倒した竹が自然滑落するが、これを利用して下げ荷（伐倒した竹を谷の方へ下ろすこと）では集材機械を省略している。また、地面に一定間隔で伐倒した竹を横に置く「^{さん}棧」により材の滑落を助ける工夫も行っている。20度以上の上げ荷（伐倒した竹を山側へ上げること）では、逆に滑落を防止するために、ロープで伐倒する竹の

根元を固定するなどの手間を必要とする。動力による集材が必要な場合には林内作業車のウインチを使用したモノケーブル式により集材を行っている、これは輪になった1本のロープをエンドレスドラムと呼ばれる鼓状のドラムで循環させ、ロープに竹をくくりつけて運ぶものである。

茨城県では平坦地での帯状伐採を行い、帯幅は3mと狭く設定している。ウインチはポータブルウインチを使用し、チップ化についてもできるだけ小型のチップを使用するなど、小さな機械力によるシステムとなっている。

山口県では竹の駆逐を目的にした皆伐作業を行った。比較的大面積で出材量も多く、スイングヤーダやチップも大型の林業機械を使用し、最も機械力を活用したシステムである。

これらの試験地で得られた生産性を横軸に、生産コストを縦軸に設定してそれぞれの作業を配置したものを図-1に示す。地形条件や作業方法が様々なので、生産性およびコストにも幅がある。生産性は生重（乾燥していない状態、以下質量は全て生重）で0.7~3.8 t/日であり、労働生産性に換算すると同じく0.2~1.2t/人日で、木材生産と比べると非常に低い値となっている。これは、竹が中空で

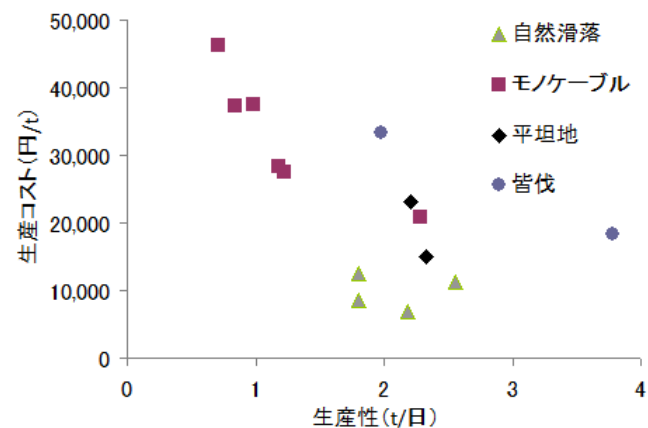


図-1 生産性とコストの関係

体積の割に軽いということが最も大きな原因である。次に労働者の賃金を1日12,000円とし、機械は定価で購入し耐用時間を種類ごとに統一させたコスト試算の結果は6,000~46,000円/tで、かなり高額となった試験地もあった。当然ながら生産性が低いとコストが高くなるという傾向が見られる。

個別の値を見ると、最も高い生産性を示したのは皆伐で、伐採量が大きく、大型機械を多く投入することにより高い生産性を実現している。反面、他の方法に比べ生産性当たりのコストが高い傾向にある。これは高価な大型機械を多く使用したために機械損料の割合が総コストの55~70%と多くなったためである。ちなみに他の方法では比較的小型の機械を使用しているため、機械損料は総コストの約20%前後となっている。機械を多く使用するシステムの場合には、生産性を上げないとかえって高コストになってしまうので、機械間の連携を高めて効率的な作業が行えるよう常に配慮する必要がある。自然滑落を利用した方法では、集材機械を使用しておらず伐倒と同時に集材がほぼ完了することから、生産性が他の試験地と比較して高く、コストが最も低くなった。この方法が使用できるのは限られた条件下のみであるが、唯一10,000円/tを下回る例があるなど、利用できるならば非常に合理的で有望な作業方法と言える。モノケーブル式については最も生産性が低くコストが高い結果となった。これは竹を引っ張るロープの速度が遅かったことなどで集材生産性が低くなったためである。さらにモノケーブル式を用いた上げ荷については伐倒時に滑落防止の手段を講じる必要があったことも原因として考えられ、傾斜地での上げ荷作業の困難さを表している。一方で平坦地では、小型の林業機械を用いているにもかかわらず

比較的高い生産性となった。集材に機械を使用している分、自然滑落よりも若干コスト高となっている。

工程別に見ると、いずれの作業方法においてもチップ化の生産性が低く、コストが高いことがわかった。特に自然滑落と平坦地ではコスト全体の約 50% をチップ化の費用が占めた。モノケーブル式は集材のコストも高いので、チップ化の費用比率は低い、生産量あたりのコストで比較すると他と変わらない。また、どの試験地でもチップ化を行うのは枝葉の付いている部分のみで、生産量全体の 30~60% 程度であるから、いかにこの工程が低能率・高コストであるかがわかる。チップ化のコストを下げることで全体のコスト低減に非常に効果があり、そのためには低価格で竹を能率良くチップ化するチップを選定し導入することが必須である。

3. 生産性を向上させるには

コストを下げるためには、生産性を向上させる必要がある。各地の試験を通じて生産性を上げるためのポイントを整理して述べる。

まず、伐倒について、竹は樹木ほど重量がないものの、しなりやすい性質を持っていること、伐倒の際の鋸断の方法を駆使してその方向を規制するのが困難な特徴を持つ。およそ傾斜地では竹は斜面下方へ傾いて生えていることが多いので、下向きに伐倒すると簡単に生産性が良い。特に皆伐で下向きに障害無く倒れる現場では 1 時間に 190 本伐倒できた事例がある。しかし、梢端（竹の先端）付近の絡み合いや、伐倒方向を遮るように傾いている竹や残すべき樹木が存在する場合には伐倒できる本数が減ってしまう。竹の傾きにあまり逆らわず、障害物を回避して伐倒するためには、皆伐か経験的に帯幅 6m 程度は最低必要であると考えられる。また、次の集材にも影響する伐倒方向と集材方向の関係であるが、図-2（上）のように元口（根元側）を先に引く場合は伐倒方向が少々ずれても問題ないが、同（下）のように梢端を先に引く場合は他の竹に絡むと引き寄せることが困難になる。斜面の上向きに伐倒するには伐倒補助者を配置した二人作業では大きく伐倒方向がずれることは少ないが、一人で伐倒し梢端を先に引く現場では伐倒の際に注意を払う必要がある。

次に、集材について、自然滑落し機械が不要な条件では積極的にその利点を生かすようにすべきであるが、そうでない場合は何らかの方法で竹を引っ張り寄せ集める必要がある。枝葉付きの竹は高さ 1.2m のところの直径が 15cm のものでも質量が 70kg 程度であり、平地では元口を先にするとその 67%、梢端を先にするとその 77% の力が必要となる。350kg

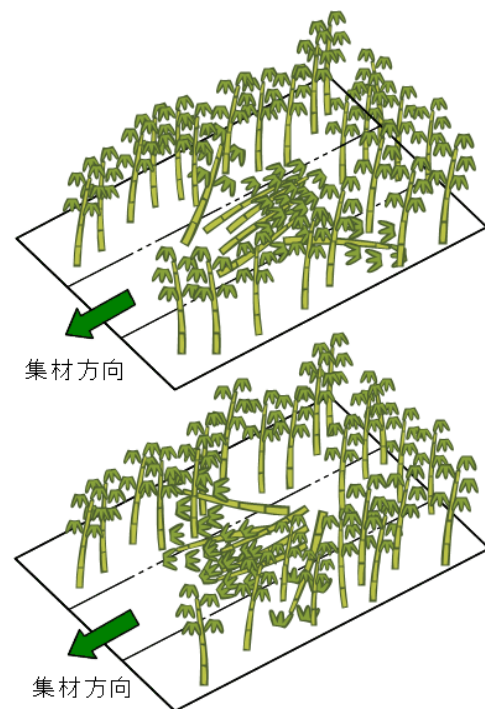


図-2 集材と伐倒の方向により生じる問題点

の張力で引くことの可能な小型のポータブルウインチでも、このような大きな竹を6本程度は一度に寄せ集めることができる計算となる。ただし、元口を先に引くと伐根などに衝突した際に大きな張力が発生する。さらにまとめてワイヤロープでしばっても、元口を先に引くと引き寄せている間に抜け落ちることが多い。元口を先に引く場合は1本ずつロープをかけてからまとめて引っ張ることと、元



図-3 集材用キャップ

口が衝突しないよう障害物を除去する、集材用キャップ（図-3）をかぶせるなどの措置を必要とする。一方梢端を先に引く場合はやや抵抗が大きいものの、伐根などに引っかかった際の張力は小さく、ワイヤロープでまとめてしばっても抜けにくい。多くの竹を一度に引き寄せるときは梢端を先に引く方が効率的であると言える。

造材について、多くの竹を一度に扱うにはグラップル（図-4）という機械があると便利である。集材した竹の玉切り（一定の長さに切りそろえること）の補助、竹のチップへ受け渡し、トラックや運搬車への積み込み、袋に詰め込んだチップの移動などを人力で行うより効率的に行える。比較的安価な機械であるので道作りや補修にも使えば採算をとるのは難しくない。



図-4 グラップル

最後にチップ化について、今回の結果からチップ化の生産性が低くコストを上昇させる要因となっていた。竹をチップ化する際に問題となるのは、表面の滑りやすさと枝が反発することでチップの刃へしっかり送り込めない。また、稈がしなやかで細く縦に裂けることや、枝や皮が長いままチップの刃をすり抜けることによりチップ各部で詰まりが生じやすいこと等が上げられる。竹のチップ化に適したチップとはこれらの対策がなされている機種であるといえる。これらに加えチップ化の速度が速く低価格の機種があれば、竹のチップ化の生産性は向上し、コストは大きく下げることができる。

4. おわりに

竹は木材と比べて軽いことから生産性の値で比較すると低くなってしまふ。生産性を高め、コストを下げるには竹ならではの搬出システムの開発がまず必要となる。特に、滑りやすく割れるとたわむ、枝葉がついた状態では非常にかさばるといった生産性を向上させるには障害となる条件が多い。これらを解決する方策を小型で安価な機械で可能にすることが必要とされる。現在、竹の伐倒機械や竹をつぶし容積を減らす機械、チップも竹の処理が得意とされる機種が開発され販売されるようになった。これらの実証と改良が進んでいくものと考えられるので今後に期待したい。

点在する資源を効率的に使うには？

(独) 国際農林水産業研究センター 林業領域

野田 巖

(前森林総合研究所関西支所)

里山には竹林が点在しており、そのなかには放置された竹林も多くみられる。そこで私たちはこうした竹林を有効利用するために、竹林の現況や立地条件などの現地調査を行った上で、一定以下のコストで搬出・利用可能な竹林の資源量を推定する方法を検討した。研究対象には愛媛県、山口県内の数箇所をモデル地域とし竹林林相調査、路網現況調査を行った。なおここでは、自治体の名称は平成 17 年時点の市町村区分を用いる。

1. 竹林の分布と放置の実態

モデル地域内の、0.1ha 以上の竹林について、全数の 50%程度以上を目安に抽出し、林相調査をもとに竹林の放置強度ランク評価を行った。竹林の放置状態を評価するために生立竹の割合を示す胸高断面積合計（一定面積内の全ての稈の断面積（地上 1.3m）の合計、以下 BA と略す）と枯損竹の割合を調査した。

竹林放置強度ランク評価は、放置後の経過年数が長いほど BA だけでなく枯損竹本数が多いことに着目して放置強度を次の 4 段階で評価した（写真-1）。

ランク 1：生立竹の BA が 50m²/ha 以上、枯損竹 の本数が多く生立竹の約 1 割以上

ランク 2：生立竹の BA が 50m²/ha 以上、枯損竹が無いあるいは約 1 割未満

ランク 3：生立竹の BA が 25 以上 50m²/ha 未満

ランク 4：生立竹の BA が 25m²/ha 未満

なお、枯損竹は地面に横になっていないものとした。これまでの調査に基づいて BA が 50m²/ha 未満を管理竹林、50m²/ha 以上を放置竹林と想定し、ランク 1～4 はそれぞれ強度放置竹林、弱度放置竹林、中密度管理竹林、低密度管理竹林と呼ぶ。写真-1 に示すように、竹林から竹材を利用することを考えると、放置状態が強いほど枯損竹の処理が必要になり伐竹、搬出作業が通常より掛かり増しになることが分かるであろう。

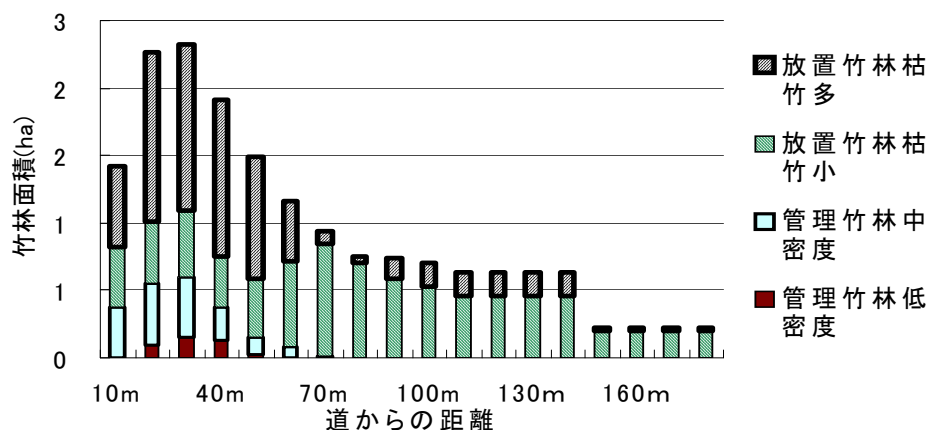


図-1. 道からの距離別にみた竹林放置の実態（愛媛県大洲市）

（豊田ら、2009）

調査の結果、愛媛県のモデル地域大洲市（森林面積 336.83ha）、松山市（同 444.61ha）では竹林は道から離れるにつれて少なくなっていくこと、管理竹林は道から近い場所に多く分布していた(図-1)。この地域では放置竹林の面積割合は 0.83～0.88 の間にあり、ほとんどの竹林が放置状態にあること、しかも竹林の約半分は枯損竹が 1 割以上を占める強度放置竹林であることが分かった。山口県のモデル地域では放置竹林の面積割合は 0.36～0.73 で、全体的に愛媛県よりも低く、地域によっては過半数を下回った。



ランク 1：強度放置竹林



ランク 2：弱度放置竹林



ランク 3：中密度管理竹林



ランク 4：低密度管理竹林

写真-1. 竹林放置強度ランクの例示

2. 竹材を搬出する路網の現状

伐竹・搬出のための作業コストは、地形傾斜だけでなく使用する作業システムの種類に強く影響されることから路網幅員がコスト算定の重要な要素になる。竹材の搬出車両の大きさは林内作業車クラス以上を想定し、幅員 1.5m 以上のすべての路網について幅員区分、舗装区分、走行可能区分、現状利用車両を調査した(図-2)。愛媛県松山市では現在走行不可能な道が 16%あり、かつ林内作業車～軽トラック相当の幅員 2.5m までの道が 80%を占めており、急峻な地形でも竹林利用のために小型車両用路網を開設してきたことが分かる。一方同県大洲市は丘陵地形であり、幅員 2.5m 以上の道が 84%を占め路網密度が松山市よ

りも 106.7m/ha と高かった。そのため、路網総延長距離は大洲市の実態調査では 35,930m であったが数値地図 25000（空間データ基盤）によると 22,718m で 63%がカバーされていた（表-1）。山口県のモデル地域では幅員 2.5m 以上の道の割合は 48～81%で、数値地図 25000（空間データ基盤）でカバーされていた路網延長は 83～89%であった。

地理情報システム（以下、GIS）で竹林資源の管理を行う際には路網のラインデータが重要で国土地理院発行の数値地図 25000（空間データ基盤）は有力なデータソースといえる。ただ今回の調査から、同数値地図のカバー率は地域間で比較的开きが見られること、2.0m 前後の狭い幅員の路網が多い地域でカバー率が低いことが想定された。

表-1. 愛媛県のモデル地域における路網の現状

	項目	松山市	大洲市
幅員区分	1.5～2.0m	53%	2%
	2.0～2.5m	27%	30%
	2.5～3.0m	2%	46%
	3.0m以上	18%	22%
管理区分	個人	43%	26%
	団体	37%	10%
	市町村	20%	47%
	国・県	1%	17%
舗装区分	舗装	32%	63%
	未舗装	68%	37%
走行区分	走行可能	84%	100%
	走行不可能	16%	0%
利用車両の現状	林内作業車	27%	0%
	軽トラック	51%	16%
	2トントラック	5%	53%
	4トントラック以上	18%	31%

数値は延長距離の割合。



図-2. 愛媛県大洲市モデル地域の路網と竹林の様子

3. 竹林ごとの伐竹・搬出コスト評価

伐竹～集材～搬出～チップ化にかかる一連の作業システムは搬出道の幅員に規定されるので、作業システムの類型は幅員区分に応じて大きく 4 類型を設定した(表-2)。作業コスト単価に影響する主な地形要因は上げ荷・下げ荷、地形傾斜でること、しかも傾斜 20 度程度は竹が自重で倒れるかどうかの閾値になることからその 2 要因の組合せで地形区分を 4 類型に設定した（表-3）。作業システム類型ごとの地形区分別作業コスト単価は、これまでの上村ら(2009)による試験成績結果から得られた表-3 を使用した。

表-2. 伐出・チップ化作業システム類型

類型名称	幅員	作業仕組み
SS型	1.5～< 2.0m	林内作業車、小型ウインチ、小型チップ
S型	2.0 ～< 2.5m	軽トラ、小型ウインチ、中型チップ
M型	2.5 ～< 3.0m	2tトラック、小型グラップル（ウインチ付）、中型チップ
L型	3.0m ～	10tトラック、スイングヤード、グラップル、大型チップ

表-3. 地形区分と伐出・チップ化コスト単価

伐出仕組 類型	上げ荷		下げ荷	
	緩傾斜 (20度未満)	急傾斜 (20度以上)	緩傾斜 (20度未満)	急傾斜 (20度以上)
SS型	15,017	34,789	15,017	9,771
S型	13,370	34,789	13,370	9,771
M型	34,789	34,789	15,575	15,575
L型	33,332	33,332	18,330	18,330

単位：円／wet.ton

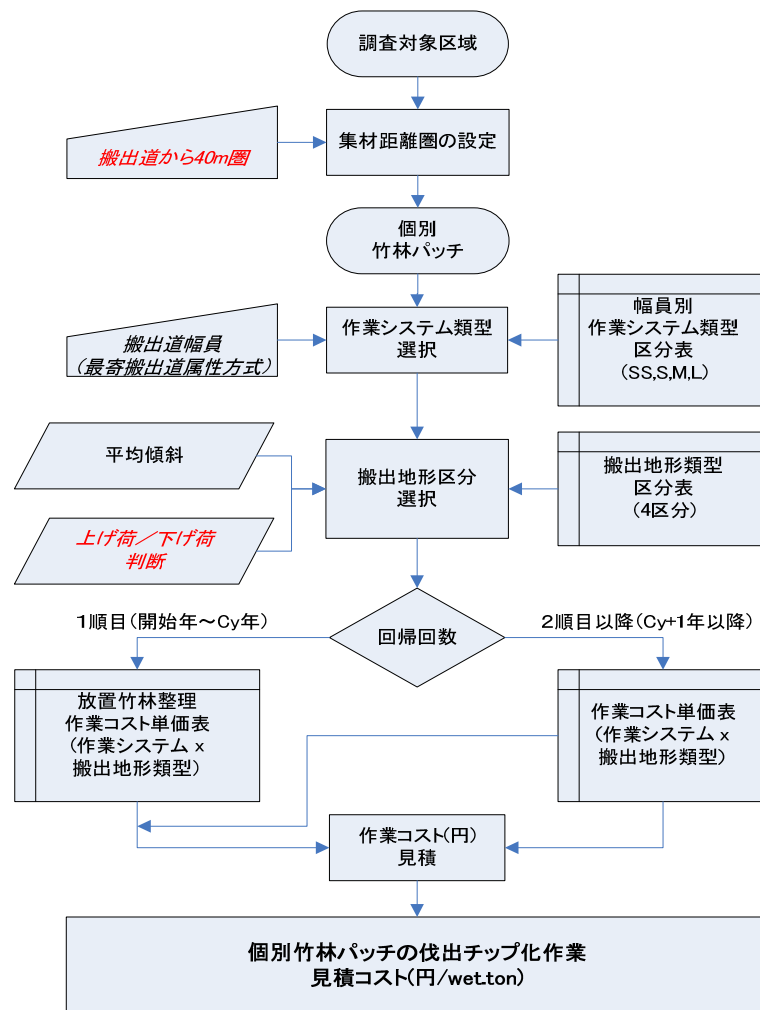


図-3. 竹林パッチごとの作業コスト評価フロー

一定価格以下で搬出でき連年供給可能な資源量を推定する方法として、竹林の伐採、搬出、チップ化にいたる作業コストを竹林ごとに評価する仕組みを考案した（図-3）。そこでは、作業システム類型選択を規定する搬出道幅員は、多くのケースで奥山になるほど幅員が狭くなることから竹林の最寄りにある搬出道の幅員を採用する方式（以下、最寄搬出道属性方式）とした。ある一定の集材距離圏を設定し、竹林の最寄り搬出道幅員から作業システム類型を決定できる。次に搬出が上げ荷か下げ荷かの判定結果と平均傾斜から搬出地形区分を決定でき、作業コスト単価表にしたがって竹林の作業コストが見積もられる。

ここでは、集材距離圏は平均的竹高の 2 倍に相当する「搬出道から 40m 圏内」とし、すべてを上げ荷として計算した結果を図-4 に示す。例えば、14,000 円/wet.ton 以下で利用可能な大洲市モデル地域内の竹林面積は 9.56ha であった。計算・表示には GIS を用いており、竹林個々の面積などの属性情報が画像情報とともに収録されているので、作業コストが一定コスト以下の竹林面積も算出できる。

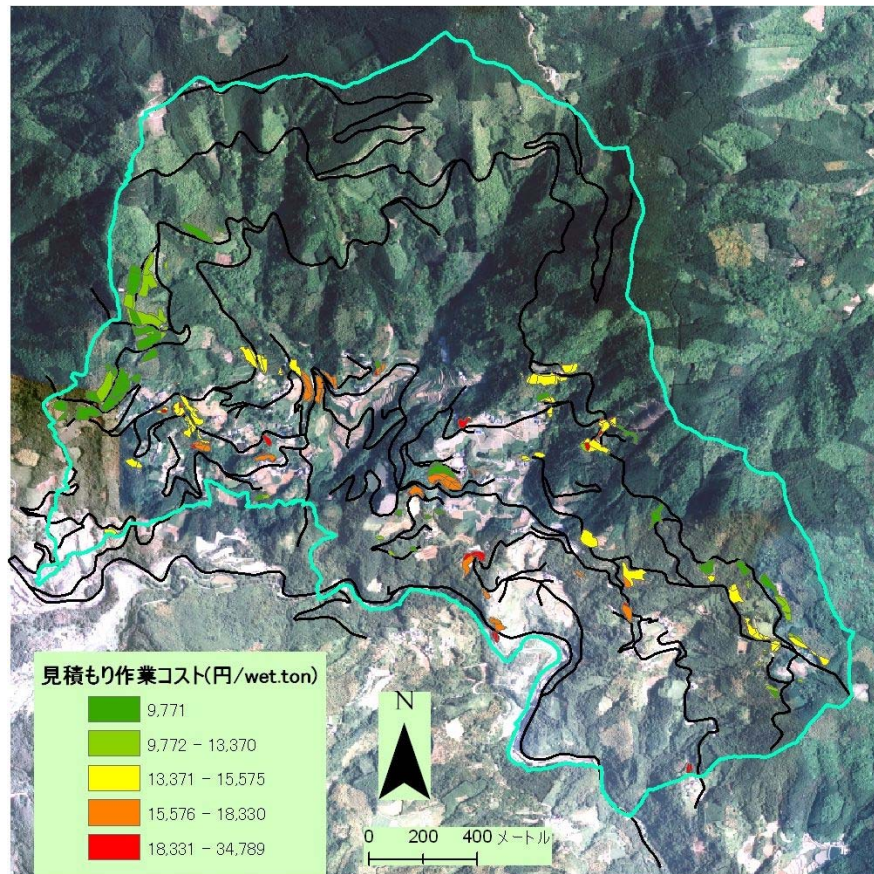


図-4. 竹林パッチごとの作業コスト評価の評価例（愛媛県大洲市モデル地域）

農林水産省競争的研究資金
「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」(旧先端技術を活用した農林水産研究高度化事業)

「タケ資源の持続的利用のための竹林管理・供給システムの開発」(課題番号:1731)

公開シンポジウム 講演要旨集

発行日	2010年1月
編集・発行	独立行政法人 森林総合研究所四国支所 780-8077 高知市朝倉西町2-915 TEL.088-844-1121(代) FAX.088-844-1130
お問い合わせ	連絡調整室 koho-ffpri-skk@gp.affrc.go.jp
ホームページ	http://www.affrc.go.jp/ffpri-skk/
印刷所	(有)西村謄写堂 780-0901 高知市上町1-6-4 TEL.088-822-0492

本誌から転載・複製する場合は、森林総合研究所四国支所の許可を得て下さい。

