

林業技術研究成果集

第13号

平成21年10月21日



鹿児島県森林技術総合センター

(本所)

〒899-5302

鹿児島県始良郡蒲生町上久徳182-1

(龍郷町駐在)

〒894-0105

鹿児島県大島郡龍郷町大勝1032

林業技術成果集第 13 号の発刊にあたって

森林技術総合センターでは、ある程度成果のまとまった研究課題については、その結果を現場で利用しやすいように、わかりやすくしたものを「成果集」として配布しています。現場での普及活動等に、広くご活用ください。

鹿児島県森林技術総合センター
所長 亀澤 絡

目次

中国産クヌギを用いた原木シイタケ栽培・・・・・・・・・・・・・・・・	1 ~ 2
タケノコ栽培における肥培管理の改善について・・・・・・・・・・	3 ~ 4
列状間伐シミュレーターソフトによる収支試算・・・・・・・・・・	5 ~ 6

中国産クヌギを用いた原木シイタケ栽培

1. 背景・目的

本県では平成8年に中国産のクヌギ堅果が輸入され、県内各地に植栽されています。しかし、このクヌギは成長すると在来のクヌギとは樹皮や成長速度が違うため「このクヌギでシイタケが栽培できるのか」との声が森林所有者や原木シイタケ生産者から寄せられるようになりました。

このクヌギの堅果を中国の専門機関に、標本を(独)林木育種センター北海道育種場にそれぞれ送り鑑定を依頼したところ「クヌギ(*Quercus acutissima*)である。」「形態の違いは見られるが在来のクヌギと別種との結論は得られない。」との回答でした。しかし、原木シイタケ栽培では原木の樹皮相や樹皮厚などの形態的特徴がシイタケの収量や形質などと密接な関係を持つと考えられているため、在来のクヌギと異なる形態を持つ中国産クヌギのシイタケ栽培用原木としての適性を調べる必要があります。

そこで、本研究では中国産クヌギの形態的特性を調査するとともに、中国産クヌギを用いて原木シイタケ栽培を行い、在来のクヌギ(以下国内産クヌギという)とほだ木の用役期間やシイタケの発生量などを比較しました。

2. 研究の成果

(1) 形態的特性

中国産クヌギは国内産クヌギと比較して、葉の全長が短く成葉の裏面がほとんど無毛でした(国内産クヌギは散生あるいは多生)。また、樹皮は薄く割裂も浅くて狭いという特徴がありました。

(2) 用役期間及びシイタケ発生量

ほだ木の用役期間が国内産クヌギよりも若干短い傾向が見られましたが、収量には一方的な傾向はなく、中国産クヌギに菌興115を接種した試験区分以外では標準的なシイタケの収量が得られ、中国産クヌギが国内産クヌギよりも収量面で劣るとは判断できませんでした。(表-1)

3. 普及のポイント

(1) 中国産クヌギの見分け方

中国産クヌギは葉や樹皮厚以外にも、樹皮が桜肌であることや樹幹が通直で枝が垂直方向に伸びている(国内産クヌギの場合は樹幹が曲がっており、枝が水平方向に伸びる)ことなどで比較的簡単に見分けることができます。

(2) 使用品種及び栽培上の注意点

中国産クヌギに菌興115を接種した区分で収量が標準より低い結果となりましたが、中国産クヌギのほだ持ちが若干悪くほだ木の本数が減った分、3年目の収穫が期待どおりに得られなかったことが原因と推察されます(図1)。このようなことから、中国産クヌギを用いてシイタケ栽培を行う場合、発生期間が長く続く低温系品種などの使用は避けた方がよいと考えられます。

また、中国産クヌギは樹皮が薄く乾燥しやすいため、伏せ込みの際は低目に伏せ込む・笠木をしっかり掛けるなど過乾燥を防ぐ工夫が必要と考えられます。

(資源活用部 大久保 秀樹)



表 - 1 発生調査に供したほだ木の概要とシイタケ発生量

区分	供試本数 (本)	平均直径 (cm)	長さ (cm)	材積 (cm ³)	平均用役期間 (年)	発生量			
						総発生量 (g)	1m ³ あたり発生量 (kg/m ³)	ほだ木あたり発生量 (g/本)	
H15接種ほだ木	菌興115 中国産クヌギ	6	10.2	100	65,987	2.67	693	10.50	115.43
	国内産クヌギ	14	8.6	100	109,273	3.36	1,734	15.87	123.88
H16接種ほだ木	菌興327 中国産クヌギ	17	9.1	100	149,269	2.53	2,766	18.53	162.72
	国内産クヌギ	18	9.0	100	150,872	2.72	2,609	17.29	144.96
H16接種ほだ木	菌興327 中国産クヌギ	73	9.9	110	848,561	3.23	10,298	12.14	141.07
	国内産クヌギ	71	11.1	110	1,090,241	2.85	18,092	16.59	254.82

発生量はすべて乾燥重量。なお、標準的なシイタケの収量は1本あたり120g程度。

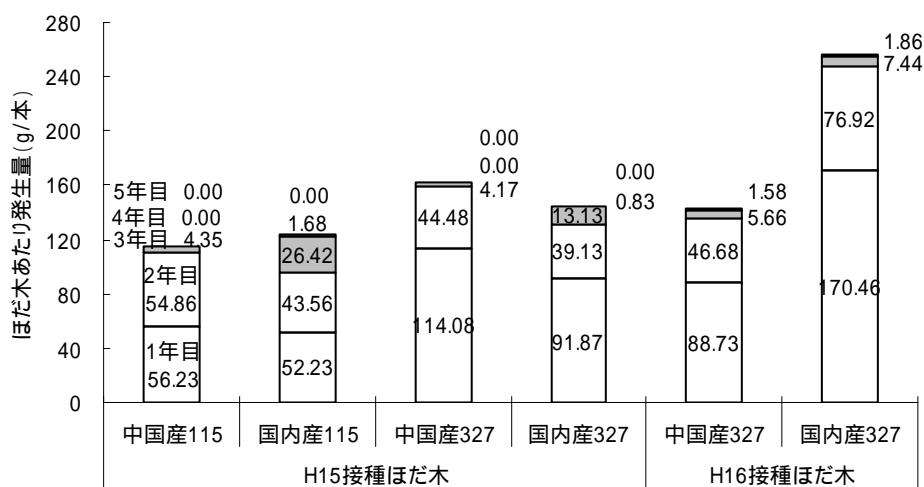


図 - 1 年次別シイタケ発生量

タケノコ栽培における肥培管理の改善について

1. 背景・目的

近年、「しっかり管理しているのに生産量が伸びない。」という声を現場で聞くようになりました。本研究では施肥に着目し、現在使われている2種類のタケノコ専用肥料（速効性肥料及び緩効性肥料）について問題の抽出を行いました。

今回、調査結果をもとに 現行の肥料の中身の変更 施肥時期・施肥回数の見直しを検討しました。

また、「堆肥を投入した場合、化成肥料をどの程度減らせるのか?」、「県の収量目標は1,000kgとなっているが、早掘りが中心でそれほど多くを収穫していない。」との声があったことから、堆肥を投入した場合や収量目標に応じた施肥量を算出できるシステムを作ったので紹介します。

2. 研究の成果

(1) 速効性肥料及び緩効性肥料の窒素肥効

現在使われている2種類のタケノコ専用肥料を、慣行どおりに施肥し、窒素の肥効を調べました。速効性肥料は、施肥後の窒素肥効が顕著に現れ、その期間は約2ヶ月であることが分かりました。緩効性肥料は、施肥後の窒素肥効が穏やかで、特に冬場は肥効が鈍っていました。(図-1)

(2) 緩効性肥料に配合された被膜肥料の窒素溶出

現行の緩効性肥料に配合されている被膜肥料の窒素溶出

現行肥料に配合されている被膜肥料(LP100とLPSS100)は、いずれも理論上(25℃の条件下の場合)の溶出と比べ、低いレベルでの溶出結果となり、特に冬季の溶出が思わしくありませんでした。

被膜肥料を9月及び10月に施肥した場合の窒素溶出

9月に設置した被膜肥料(LP40とLP50)の3ヶ月後の溶出率が平均で68.1%で、同じものを10月に設置した場合の溶出率が59.8%となりました。このことから、冬季に溶出しにくい被膜肥料については、肥効を高めるよう施肥時期を早めにすべきであると考えられます。(図-2)

(3) 緩効性肥料における被膜肥料の組み合わせの検討

現行の被膜肥料(LP100とLPSS100)の溶出が低レベルで推移したため、様々な被膜肥料の組み合わせを検討しました。LP70とLPS60の組み合わせが、年間を通じて現行のものより窒素肥効が良く、(図-3)地下茎の伸長時期とも一致していたことから、被膜肥料を変更することにしました。

(4) 肥培管理暦の変更

調査結果に基づき、肥培管理暦を変更することとしました。(表-1)

(5) 施肥量算出システム

竹林における持ち出し分(タケノコ、伐竹)からN,P,K,Si(ケイ酸)の必要量を算出し、堆肥投入による補充分を差し引き、各成分の過不足を算出するシステムを作成しました。(図-4)

3. 普及のポイント

(1) 速効性肥料の施肥方法

速効性肥料は、肥効期間が約2ヶ月しかないため、「なるべく分けて施肥する。」

(2) 緩効性肥料の施肥方法

冬季は肥料が溶けにくくなるので、「秋施肥は早め(9月上旬)に施肥する。」

厳冬期は肥料が溶けにくいので、「2月に硫安等の速効性肥料を施肥する。」

(3) ケイ酸肥料の施肥方法

ケイ酸の5割以上が葉に含まれており、ケイ酸肥料の効果が約3ヶ月である。また、竹は5月頃から葉替わりを行うことから、「ケイ酸肥料は5月に1度だけ施肥する。」

(4) 施肥量算出システム

5つの項目(竹林面積 成立本数 収量目標 堆肥投入量 堆肥の種類)を入力するとN,P,K,Si(ケイ酸)の必要量が表示されます。(資源活用部 上敷領芳広)

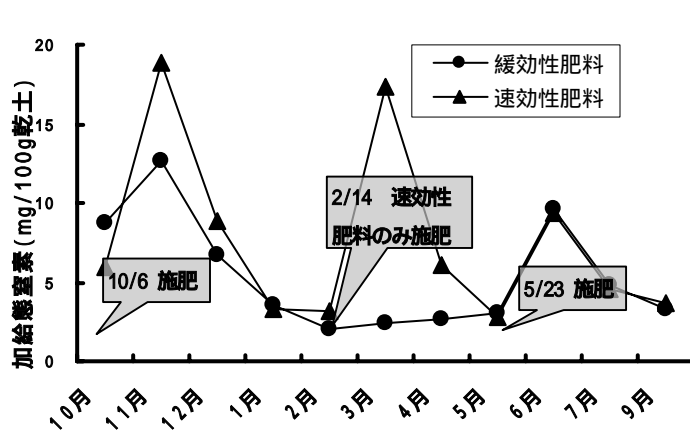


図 - 1 慣行肥培管理における土壤中無機態窒素量の推移

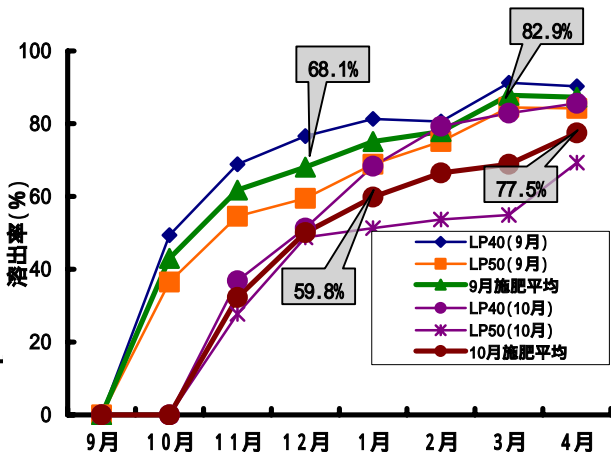


図 - 2 被膜肥料の設置時期の違いによる窒素の累積溶出率

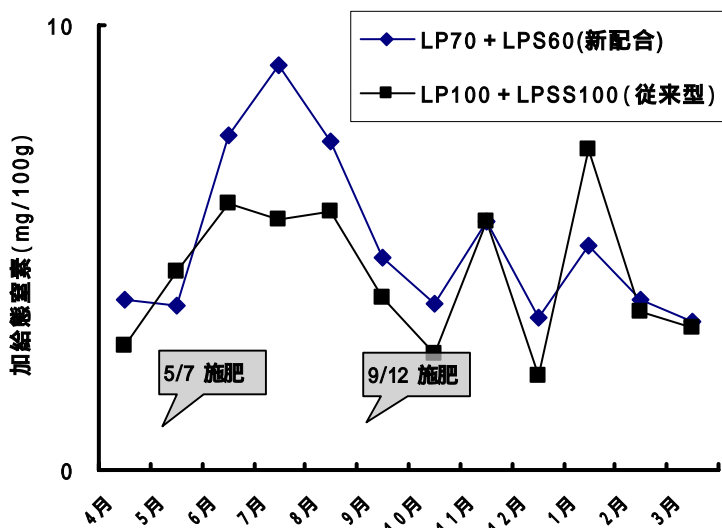


図 - 3 緩効性肥料の従来型と新配合肥料における土壤中無機態窒素量の推移

施肥量算出システム	
1	竹林面積 2.3 反(10a)
2	成立本数 320 本/反(10a)
3	収量目標 650 kg/反(10a)
4	堆肥投入量 700 kg/反(10a) 実際に収穫する量を記入(自家消費, 機切り分も加味した数値を入力してください。)
5	堆肥の種類 牛糞堆肥 牛糞堆肥, 豚糞堆肥, 鶏糞(乾燥)から選択
必要な化成肥料の成分量	
<速効性肥料の場合>	<緩効性肥料の場合>
チッソ(N) 41.9 kg	チッソ(N) 33.5 kg
リン(P) 20.7 kg	リン(P) 16.6 kg
カリ(K) 20.8 kg	カリ(K) 16.6 kg
ケイカル(Si) 36.0 kg	ケイカル(Si) 36.0 kg

図 - 4 施肥量算出システム

表 - 1 肥培管理層の新旧対照表

区分	月旬	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
緩効性肥料	従来																																				
	改善後																																				
速効性肥料	従来																																				
	改善後																																				

注1) 従来の肥培管理層は、2005年現在における出水地区の肥培管理層である。

注2) 施肥量は、緩効性肥料ではニューさつまたけのこ、速効性肥料ではたけのこBB40号あるいは森林肥料を使用した場合の数量である。

列状間伐シミュレーターソフトによる収支試算

1. 背景・目的

間伐作業の機械化による低コスト化及び林業労働力不足の解消は、鹿児島県の間伐推進施策における重要課題として位置付けられ、高性能林業機械を複数組み合わせた「機械作業システム」による列状間伐が積極的に推進されています。しかし、高額な初期投資がかかることに加え、地況・林況・作業方法毎に大幅に作業効率が異なり、作業経費の算出が難しいことから、果たして間伐作業の機械化が低コスト化につながるのか、現場ごとに見極める必要があり、導入を躊躇する林業事業者も多いのが実態です。

そこで、鹿児島県の現場条件に特化した機械作業システムについて、間伐作業にかかる収入と支出を事前に試算することが可能なパソコンソフトを開発しました。

2. 研究の成果

(1) 工期シミュレーター

列状間伐の機械作業における各工程別の作業効率と、生産性の予測を行うプログラムです。鹿児島県で標準的な2段階集材（全木+短幹）方式の作業システム（図-1）で、スギ、ヒノキ人工林における3残1伐の列状間伐作業の生産効率・機械稼働時間・作業日数・工数（人日）等の伐出生産性（工期）と、生産される素材の規格別（末口径・長さ）生産本数及び材積の見込みを算出します。

(2) コストシミュレーター

工期シミュレーターの予測結果を基に、作業経費、生産収入を試算し、収支予測を行うプログラムです。作業経費については、人件費、機械損料・リース費、燃料費、附帯作業費、運材経費、市場経費等を各工程別に試算し合計します。生産収入については、素材の規格別に市場単価を反映して試算します。別途、補助金収入を加えることも可能です。

(3) 作業システム選択フローの調製

上記シミュレーターを用いて、小型スイングヤーダもしくはウィンチ付きバックホウ、プロセッサ、フォワーダをリースで導入した作業システムにおいて、路網密度や事業規模（面積）等の現場条件の変化に応じて、生産性及び、直近の材価での採算性がどのように変化するか検証し、検証結果をもとに「集材距離による作業システムの選択フロー」を調製しました。（図-3）

3. 普及のポイント

- 従来、高性能林業機械による列状間伐の実施条件の一つとして、作業効率の観点から「作業団地の平均利用材積が概ね50m³以上/ha」とされてきましたが、採算性を考慮した場合、昨今の材価低迷の状況で採算割れしないためには、平均利用材積は概ね70m³/ha以上が必要です。
- 今回検証した作業システムにおける、生産性、採算性の両方を考慮した集材路の適正路網密度は150~200m/ha（幹線路を除くと100~150m/ha）の範囲です。これ以上高密度の路網を入れても、開設経費に見合った生産性は見込めず、収支も横ばいです。なお、作業システムと適正な路網密度の関係についてはフローのとおりです。
- 今回検証した作業システムにおける、生産性、採算性の両方を考慮した最小の事業規模の目安は、スギの場合35年生で6ha以上、40年生で3ha以上です。但し、35年生でも、1回のリース期間内に複数伐区を集めて事業規模を6ha以上にすることで、採算割れを防ぐことが可能です。（図-4）
- 今回の両シミュレーターは、列状間伐施工地の見積り作成だけでなく、高性能林業機械の導入検

討や、機械間伐の推進資料作成にも活用出来ることから、1本のパソコンソフトとして統合・操作の簡素化を図り、県内の森林整備推進員や森林組合、林業事業者等に配布する予定です。ソフトの詳細な仕様や操作方法説明、活用マニュアルについても、ソフトと併せて配布予定です。

なお、配布版ソフトが完成するまでの間、シミュレーターにより試算したい現場がある場合は、当センターまでお問い合わせください。

(資源活用部 河野 雄一)

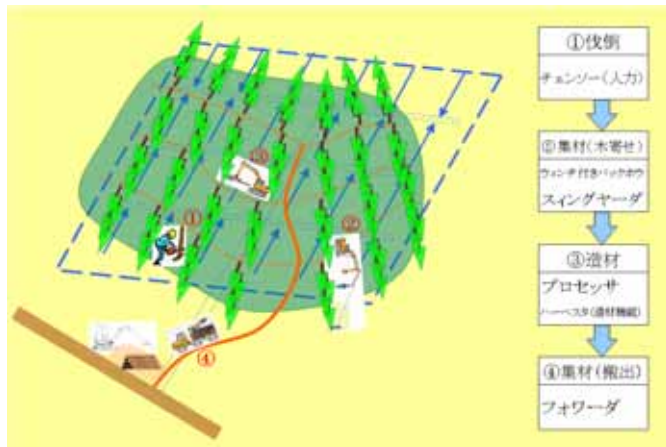


図 - 1 シミュレーターの想定する作業システム



図 - 2 シミュレーターソフト操作画面

集材路線密度	造材ポイントまでの木寄せ/集材距離	造材	(伐木)	(木寄せ/集材)	(造材)	(集材)	(運材)
175m/ha以上 210(140)m/ha	15m以下	4m 8m 10m 11m	チェーンソー	グラブ	プロセッサ (林内)	フォワーダ	トラック
グラブ路主体 200(150)m/ha 190(140)m/ha 160(100)m/ha 175(150)m/ha 170(120)m/ha	15~25m	20m 23m	チェーンソー	グラブ バックホウ/バックホウ	プロセッサ (林内)	フォワーダ	トラック
175m/ha ~44m/ha 140(100)m/ha 125(70)m/ha 110(50)m/ha	25~40m	30m 33m	チェーンソー	バックホウ/バックホウ 4輪トラクタ	プロセッサ (林内)	フォワーダ	トラック
スイングヤード 主体 160(100)m/ha 150(100)m/ha 140(90)m/ha 125(70)m/ha 110(50)m/ha	40~70m	40m 45m 50m 55m 60m 65m 70m	チェーンソー	4輪トラクタ バックホウ/バックホウ	プロセッサ (林内/土場)	フォワーダ	トラック
44m/ha~22m/ha タワヤード	70~100m	75m 80m/ha 85m 90m/ha 95m 100m	チェーンソー	バックホウ/バックホウ	プロセッサ (土場)		トラック
22m/ha未満 集材機	100~200m	100m 200m	チェーンソー	タワヤード	プロセッサ (土場)		トラック
	200m以上		チェーンソー	集材機	プロセッサ (土場)		トラック

図 - 3 集材距離による作業システムの選択フロー

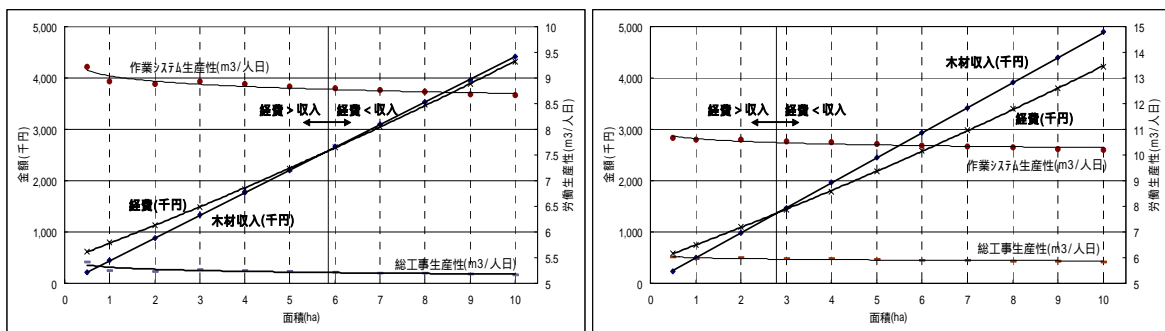


図 - 4 面積と生産性、採算性の関係 (左がスギ35年, 右がスギ40年生。いずれも地位 等地)