

速報

新配合の緩効性タケノコ専用肥料の適性と モウソウチク林における施肥量算出システム^{*1}

上敷領芳広^{*2}

上敷領芳広：新配合の緩効性タケノコ専用肥料の適性とモウソウチク林における施肥量算出システム 九州森林研究 63：143-145, 2010 被膜肥料の組み合わせを変更した新配合の緩効性タケノコ専用肥料の適性を確認するため、タケノコ栽培竹林における施肥後の無機態窒素溶出パターンを現行のものと比較検討した。また、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成した。

キーワード：タケノコ栽培、緩効性肥料、被膜肥料、堆肥、施肥量算出システム

I. はじめに

鹿児島県のタケノコ生産量は近年減少傾向にあることから、片野田(4)は施肥時期や施肥方法の改善と緩効性肥料の被膜肥料をLP70とLPS60の組み合わせ(以下、新配合)に変更することを提示している。しかしながら、夏肥における新配合は地下茎の伸長時期と最もよく一致した窒素溶出パターンを示したものの、秋肥における窒素肥効は確認されていない。そこで、本研究ではタケノコ栽培竹林(以下、竹林)において、LP100とLPSS100の組み合わせである現行の被膜肥料(以下、旧配合)と新配合の2種類の緩効性肥料を夏と秋の2回施肥し、その後の無機態窒素溶出パターンを比較した。なお、LP、LPS及びLPSSでは窒素の溶出パターンが異なり、LPは単純溶出のリニア(直線)型、LPSは初期溶出を30日間、LPSSは45日間抑えるシグモイド(S地)型であることを示しており、それに続く数字は被膜肥料を25℃の水中に静置した状態で保証窒素成分の80%が溶出されるまでの日数を示している。

また、本県の肥培管理は収量目標を1,250kg/10aに設定している(2)が、収量の聞き取り調査(上敷領,未発表)による年間出荷量は105~616kg/10a程度であり、自家消費や根切りによる廃棄分等を加味しても、現行の収量目標は小型の早掘りタケノコの生産を主体としている本県の生産実態を反映したものとは言えない。一方、生産者からは堆肥を竹林に施肥した場合の化学肥料の削減量を提示することを求められている。これらのことから、現実的な収量目標に応じた施肥量や堆肥を投入した場合の施肥量

を算出できるシステムを作成したので紹介する。

II. 材料と方法

1. 緩効性肥料の窒素溶出試験

鹿児島県出水市内の竹林(標高220m, 斜面方位S12°W, 傾斜12度)を選定し、15×15mの試験区を2箇所設置した。

試験に供した緩効性肥料の施肥内容を表-1に示した。施肥に際しては、施肥区を5m×5mに9等分し、細分した区画(25m²)毎に計量した肥料を均一に散布した。各試験区における施肥効果については、土壌中の無機態窒素の溶出量を測定して施肥効果とした。施肥後ほぼ1ヶ月毎に施肥区(15×15m)内の10箇所から、0-10cm層の土壌を採取し、室内で自然乾燥させた後、2mmの篩でふるって風乾土壌を得た。この風乾土壌20gに蒸留水100mlを加え、30分間振とう後、No.2のろ紙でろ過し、得られた土壌浸出液に含まれる硝酸イオンとアンモニウムイオンの濃度を小型反射式光度計(商品名:RQフレックス,メルク社製)で25℃に設定した室内で測定してから硝酸態窒素(NO₃-N)とアンモニア態窒素(NH₄-N)の含量を算出し、この値を風乾土壌の含水率を7%として乾土100g当たりの無機態窒素量(NO₃-NとNH₄-Nの含量)に換算した。なお、風乾土壌の含水率7%については、8箇所の異なる場所で土壌試料を採取し、平均値が7%(標本標準偏差S=0.81)であったので、風乾土壌の含水率を7%とした。

2. 施肥量算出システムの概要

竹林における持ち出し分から堆肥投入による補充分を差し引き、必要な化学肥料の成分量を窒素、リン酸、カリ、ケイ酸別に表示するシステムとし、入力する項目は①竹林面積②親竹の成立本数③収量目標④堆肥の種類⑤堆肥投入量の5つとした。持ち出し分は、収量目標に応じたタケノコの生産量及び伐竹に伴う竹の搬出量を示し、上田(5)のタケノコ及び竹の成分分析結果の含有率

表-1. 施肥試験内容

施肥区 (供試肥料)	供試肥料の窒素成分含量(%)			施肥量(kg/10a)	
	速効成分	緩効成分 (被膜肥料名)	計	2008年 5月7日	2008年 9月12日
新配合	10	(LP70) 5 (LPS60) 5	20	60	60
旧配合	12	(LP100) 4 (LPSS100) 4	20	60	60

注) N, P, Kの保証成分量(%)は両肥料とも20:10:10である。

^{*1} Kamishiryu, Y.: The fitness of fertilizer for exclusive use of slow-release bamboo sprout of new combination and a quantity of fertilizer application calculation system in bamboo *Phyllostachys pubescens* stand.

^{*2} 鹿児島県森林技術総合センター Kagoshima Pref. Forestry Technology Center, Kamou, Kagoshima 899-5302

を乗じて算出した。また、補充分は、各種堆肥の投入量に成分別の吸収率を乗じて算出した。

(1) 竹林における持ち出し分の算出

上田(5)はタケノコ100kg増産のために、タケノコの成分分析結果から必要肥料成分を算出するとともに、親竹の成長増加率として、葉4%、竹稈と地下茎は6%必要としている。この時の親竹(DBH 10cm)密度は200本/10aで、天然供給量に当たる毎年の仕立て本数40本分が基礎数字となっている。これは竹林の地上部及び地下部の現存量増加分であり、この40本分に親竹の成長増加率を乗じて100kg増産に必要な肥料成分を算出している。

当システムにおいては、親竹の成立本数が竹林毎に異なり、親竹の成立本数÷5年の本数を毎年仕立てていることから、これを基礎数字の40で除したものに成長増加率を乗じて、タケノコ100kgの増産に対する必要成分量を算出した。また、伐竹による持ち出し分は、親竹の成立本数÷5年の本数から基礎数字の40本分を差し引いた分を親竹(DBH 11.6cm)1本乾燥重量18.3kgとして必要肥料成分に追加した(4)。天然供給量を設定した際のDBHや乾燥重量は本県の実態よりも小さいが、本県では上田の調査した京都よりも温暖なため、タケの生育がよく天然供給量も多い。その結果、DBHや乾燥重量も大きいのでDBHと乾燥重量の増加分は考慮しなかった。

なお、天然の養分供給により無施肥であげられる毎年の収穫量を250kg/10aとし、必要肥料成分算出の際は収量目標からこの分を差し引いて計算した。

(2) 堆肥投入による補充分

本県では、様々な堆肥が販売されており、堆肥の種類及び各堆肥に含まれる窒素、リン酸、カリの成分量が報告されている

表-2. 各堆肥の1tあたりに含まれる有効成分量

堆肥の種類	窒素	リン酸 kg/t	カリ	原料の混合割合
牛糞のみ	3.18	8.40	13.50	牛糞だけを材料
豚糞のみ	18.76	32.27	20.70	豚糞だけを材料
鶏糞のみ	21.84	27.16	29.43	鶏糞だけを材料
牛糞主体	5.81	12.89	16.38	牛糞70%以上含み豚糞あるいは鶏糞を混合
豚糞主体	12.36	25.38	19.35	豚糞50%以上含み牛糞あるいは鶏糞を混合
鶏糞主体	14.28	19.51	23.58	鶏糞50%以上含み牛糞あるいは豚糞を混合
3種混合	9.81	26.80	23.13	牛糞、豚糞及び鶏糞の3種類を混合

表-3. 阿久根市における月別の降水量

月	降水量 (mm)	
	1971~2000年の平均値	2008~2009
5月	188.3	277.0
6月	403.0	548.0
7月	362.9	57.0
8月	206.8	257.0
9月	209.7	487.5
10月	103.9	68.0
11月	84.3	115.0
12月	68.5	64.5
1月	84.9	87.0
2月	94.3	227.0
3月	144.2	199.5
4月	177.4	69.5
合計	2,128.2	2,457.0

(6). 各堆肥の有効成分は、各成分の含有量に吸収率を掛けて算出するが、牛糞主体、豚糞主体及び鶏糞主体の配分割合が不明なため、この報告では鹿児島県良質堆肥生産利用推進協議会の資料(3)からそれぞれの配合平均を求め、吸収率を掛けて各堆肥の有効成分を表-2のとおり算出した。

III. 結果と考察

1. 緩効性肥料の窒素溶出試験

施肥は、2008年5月と同年9月の2回行った。試験竹林における土壌中の無機態窒素量の推移を図-1に示した。新配合では5月施肥翌月の6月から8月において、無機態窒素量が7.4-9.1mg/100gまで増加したが、旧配合では5.6-6.0mg/100gまで

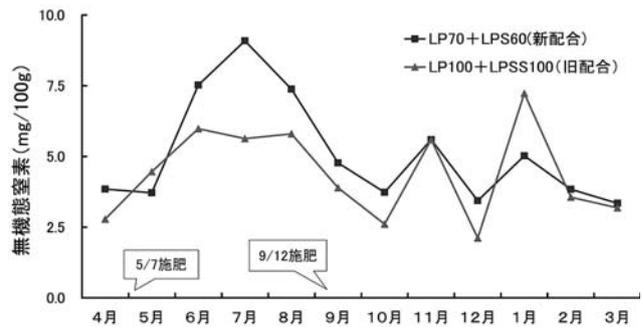


図-1. 試験竹林における土壌中無機態窒素の推移

モウソウチク林における施肥量算出システム

1 竹林面積 反(10a)

2 成立本数 本/反(10a)
※ 伐竹していない場合は、現在の成立本数。
 伐竹している場合は、現在の成立本数に1.25倍したものを入力してください。

3 収量目標 kg/反(10a)
※ 実際に収穫する量を記入(自家消費、根切り分も加味した数値を入力してください。)

4 堆肥の種類
※ 牛糞主体: 牛糞70%以上含み豚糞あるいは鶏糞を混合
 豚糞主体: 豚糞50%以上含み牛糞あるいは鶏糞を混合。
 鶏糞主体: 鶏糞50%以上含み牛糞あるいは豚糞を混合。
 三種混合: 牛糞・豚糞・鶏糞の3種類を混合

5 堆肥投入量 kg/反(10a)

必要な化学肥料の成分量

<速効性肥料の場合>		<緩効性肥料中心の場合>	
(速効性肥料)		(緩効性肥料)	
チッソ(N)	<input type="text" value="30.2"/> kg	チッソ(N)	<input type="text" value="20.1"/> kg
リン(P)	<input type="text" value="5.6"/> kg	リン(P)	<input type="text" value="3.7"/> kg
カリ(K)	<input type="text" value="5.6"/> kg	カリ(K)	<input type="text" value="3.7"/> kg
(速効性肥料: 2月施肥分)		チッソ(N)	<input type="text" value="4.0"/> kg
		リン(P)	<input type="text" value="0.7"/> kg
		カリ(K)	<input type="text" value="0.7"/> kg
(ケイ酸肥料)		(ケイ酸肥料)	
ケイ酸(Si)	<input type="text" value="31.7"/> kg	ケイ酸(Si)	<input type="text" value="31.7"/> kg

(参考) コスト比較
堆肥の場合は、販売元で金額が大きく異なるため、使用する堆肥の金額(1tあたり)を記入してください。

牛糞堆肥	円/t	基準値(緩効性肥料)の場合	20,068 円/10a
豚糞堆肥	円/t	基準値(速効性肥料)の場合	21,028 円/10a
鶏糞堆肥	円/t	システム対応値(緩効性肥料)の場合	10,476 円/10a
牛糞主体	5000 円/t	システム対応値(速効性肥料)の場合	11,269 円/10a
豚糞主体	円/t		
鶏糞主体	円/t		
三種混合	円/t		

図-2. 施肥量算出システム

区分	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	上	中	下				
緩効性肥料中心 システム対応値	基準値	2月のみ速効性肥料 20kg						60kg						ケイカル(80kg)						40kg						年間施肥量 N:P:K=24:12:12														
	速効性肥料							1.5 俵 (22 kg)												1.0 俵 (15 kg)																				
	窒素単肥	0.5 俵 (7 kg)												1.8 俵 (36 kg)												1.2 俵 (24 kg)														
	リン単肥	0.6 俵 (12 kg)												0.0 俵 (0 kg)												0.0 俵 (0 kg)														
	カリ単肥	0.0 俵 (0 kg)												0.0 俵 (0 kg)												0.0 俵 (0 kg)														
	ケイ酸単肥	0.0 俵 (0 kg)												0.0 俵 (0 kg)												0.0 俵 (0 kg)														
	ケイ酸単肥													5.3 俵 (106 kg)																										
速効性肥料 システム対応値	基準値	20kg						50kg						ケイカル(80kg)						30kg						50kg						年間施肥量 N:P:K=30:15:15								
	速効性肥料	0.5 俵 (7 kg)						1.2 俵 (19 kg)						0.7 俵 (11 kg)						1.2 俵 (19 kg)																				
	窒素単肥	0.6 俵 (12 kg)						1.5 俵 (30 kg)						0.9 俵 (18 kg)						1.5 俵 (30 kg)																				
	リン単肥	0.0 俵 (0 kg)						0.0 俵 (0 kg)						0.0 俵 (0 kg)						0.0 俵 (0 kg)																				
	カリ単肥	0.0 俵 (0 kg)						0.0 俵 (0 kg)						0.0 俵 (0 kg)						0.0 俵 (0 kg)																				
	ケイ酸単肥	0.0 俵 (0 kg)						0.0 俵 (0 kg)						0.0 俵 (0 kg)						0.0 俵 (0 kg)																				
	ケイ酸単肥													5.3 俵 (106 kg)																										

図-3. タケノコ肥培管理暦

の増加にとどまった。モウソウチクの地下茎は7月頃に第1回目の伸長ピーク時期を迎える(5)ことから、夏肥では旧配合より新配合の施肥効果が優れていると判断した。

9月施肥の場合、翌月の10月では無機態窒素量が新配合で3.7mg/100g及び旧配合で2.6mg/100gと9月よりも低い値を示し、施肥2ヶ月後の11月で9月よりも高い値を示した。表-3に出水に隣接している阿久根市における月別の降水量を示した。9月12日に施肥を行ったが、2008年9月は降水量が過去30年の平均と比較して2倍以上の降水量となっており、9月15日102.5mm、9月29日155.0mm、9月30日169.0mmと100mmを超える降水量が3回観測された。一方、1回目の施肥翌月の6月の降水量は9月よりも多いものの、100mmを超える値は一度も観測されず、6月新配合においては、無機態窒素量が7.5mg/100g、旧配合では6.0mg/100gの値を示した。なお、11月新配合においては、無機態窒素量が5.6mg/100g、旧配合では5.6mg/100gと数値が10月に比べて上昇した。このことから、強雨の影響で緩効性肥料に含まれる速効成分の多くが流失し、10月は無機態窒素が低い値を示し、降水の影響を受けにくかった11月には緩効成分が溶出し値が上昇したのと考えられる。

1月の無機態窒素量は、新配合が5.0mg/100g、旧配合では7.2mg/100gと高い値を示した。施肥後4ヶ月が経緯していることから、窒素の溶出には緩効成分である被膜肥料が影響していると考えられるが、被膜肥料は冬季には溶出しにくいいため何らかの外部要因が働いたのと考えられる。

12月、2月、3月においては、新配合が3.3-3.8mg/100g、旧配合では2.1-3.6mg/100gと両者とも低レベルで推移したものの、新配合が旧配合よりも若干高い値で推移する傾向にあった。

また、1年間の無機態窒素量についてU検定の結果、新配合と旧配合では5%水準で有意差が認められた。

以上のことから、1年を通じて新配合が旧配合より無機態窒素が高い値で推移し、かつ、新配合は地下茎の成長が盛んな時期と一致した施肥効果を示したことから、新配合は旧配合よりタケノコ専用肥料としての適性が優れていると判断した。

なお、新配合の緩効性肥料は今後市販化される予定であり、新

配合と旧配合の収量比較調査を現在進めているところである。

2. 施肥量算出システム

施肥量算出システムを図-2に示す。5つの項目を入力することで、必要な化学肥料の成分量が算出されるとともに、化学肥料のみの場合と堆肥を併用した場合のコスト比較が出来るようにした。また、システムに入力した結果はタケノコ肥培管理暦(図-3)に反映され、何を、いつ、どれだけ施肥すれば良いか分かるようにした。なお、堆肥の種類を7種類に分類したが、牛糞、豚糞、鶏糞以外のものを含んだ堆肥も一部存在し、その割合は全堆肥の約3割を占めている(3)。これらの堆肥を使用する場合には、システムが適用出来ないため、今後これらの点を改善するとともに普及現場からの意見を反映し、システムを改善していく必要がある。

謝 辞

試験地設定に御協力いただいた北薩地域振興局出水支所、土壌及び試料の採取と施肥に御協力いただいたJA鹿児島いずみ、供試肥料を調製していただいたJA鹿児島経済連に深謝する。

引用文献

- (1) JA全農肥料農薬部(2008)土づくり肥料のQ&A:148pp, 土づくり肥料推進協議会, 東京.
- (2) 鹿児島県林務水産部(2006)林業普及マニュアル特用林産: 56-91.
- (3) 鹿児島県良質堆肥生産利用推進協議会(一部のみ掲載)
<http://www.j-bee.com/noukan/taihi/index.html>.
- (4) 片野田逸朗(2008)鹿児島県森林技術総合センター研究報告 11: 1-15.
- (5) 上田弘一郎(1963)有用竹と筍: 314pp, 博文社, 東京.
- (6) 脇門英美ほか(1999)鹿児島県農業試験場研究報告 27: 17-28.

(2009年10月24日受付; 2010年1月25日受理)