

## 論文

中国産クヌギの形質的特性とシイタケ原木としての適性\*<sup>1</sup>片野田逸朗\*<sup>2</sup> ・ 森田 茂\*<sup>2</sup> ・ 小山孝雄\*<sup>2</sup>

片野田逸朗・森田茂・小山孝雄：中国産クヌギの形質的特性とシイタケ原木としての適性 九州森林研究 58：109-114, 2005 中国から堅果を輸入し、国内で育苗、植栽した中国産クヌギの形質的特性を国内産クヌギと比較するとともに、中国産クヌギのシイタケ原木としての適性について検討した。中国産クヌギは葉の葉身長と側脈密度、裏面における毛の着生状態で国内産クヌギとの違いがみられた。また、シイタケ栽培と密接な関係のある樹皮の形質については、中国産クヌギの樹皮厚や割裂密度、割裂本数は直径とともに増加したが、国内産クヌギと比較すると未発達であった。ほだ付きおよび害菌抵抗性における両者の違いを明確にすることはできなかったが、中国産クヌギのほだ木にはカミキリが多数加害していた。現段階では、中国産クヌギは国内産クヌギよりも子実体が発生しやすい特性を備えているものの、害菌や害虫が侵入しやすく、シイタケの品質低下やほだ木の短命化を招く危険性も持ち合わせていることが推察された。

キーワード：クヌギ、中国産、樹皮相、ほだ付き

## I. はじめに

鹿児島県では最近になって、クヌギ (*Quercus acutissima*) として植栽したはずの苗木が、成長してみるとクヌギとは樹皮が明らかに異なる別種であったとの情報が森林組合から寄せられるようになった。問題となったクヌギは中国から堅果を輸入し、苗木生産者が育苗したものを植栽したものである。堅果の輸入元はこのような苦情を受け、中国の専門機関に堅果の鑑定を依頼しており、麻櫟 (*Quercus acutissima*) に間違いないとの回答を得ている。著者らは2002年6月に(独)林木育種センター九州育種場と合同で現地調査を行い、さらに同センター北海道育種場に標本鑑定を依頼した結果、問題となったクヌギは在来のクヌギよりも成長が早く、樹幹が通直で樹皮相が桜肌やチリメン肌に近いという特徴が確認されたが、クヌギとは別種であるとの結論には至らなかった。

一方、シイタケ栽培では原木の樹皮相や樹皮厚などの形質的特性が子実体の収量や形質、害菌抵抗性などの栽培効果と密接な関係を有すると考えられており(林野庁, 1984)、コナラやクヌギについてはこれまで幾つか報告されている(主計・金子, 1978; 小松, 1987; 山中, 1987; 金子, 1988; 橋詰・金川, 1989)。今回問題となったクヌギは、子実体の発生と密接な関係のある樹皮の形質が在来のクヌギとは明らかに異なり、しかも県内に点在する問題のクヌギはほぼ同齢級で、そろそろ伐期齢を迎えようとしていることから、このクヌギのシイタケ栽培における適性を明らかにすることが急務となっている。

このような状況のなか、本研究では中国から堅果を輸入し、育苗、植栽したクヌギを中国産クヌギ(以下中国産という)とし、

在来の国内産クヌギ(以下国内産という)との形質の違いを明らかにするとともに、シイタケ原木としての適性を国内産と比較、検討したので、その結果について報告する。

現地調査に際しては(独)林木育種センター九州育種場の岡村政則育種研究室長にご同行いただいた。また、同センター北海道育種場の星比呂志育種研究室長(現同センター遺伝資源部保存評価課長)には標本を鑑定していただくとともに、クヌギの形質的特性に関する有益なアドバイスもいただいた。福岡県森林林業技術センターの金子周平資源開発課長にはほだ木害虫について有益なアドバイスをいただいた。鹿屋農林事務所には材料の採取に際して便宜を図っていただき、きもつき森林組合にはほだ木原木を提供していただいた。(財)日本きのこセンターの溜主任技師には種駒の提供とほだ付きおよび害菌調査へのご協力をいただいた。以上の方々に厚くお礼申しあげる。

## II. 材料と方法

## 1. 材料とほだ木作り

材料を採取した林分を表-1に示す。成葉や若葉、堅果は鹿屋市と伊集院町、蒲生町の4林分のなかの2, 3林分を採取林分とし、ほだ木原木は鹿屋市と東串良町の2林分から採取し、さらにそのほだ木原木の一部を樹皮調査に供した。

ほだ木作りの作業過程を表-2に示す。2002年11月に伐採した原木を葉枯らしした後、2003年1月に110cmに玉切りして鹿屋市内の森林組合に搬入し、屋外の枕木上に棒積みして遮光ネットで被覆した。同年1月29日に中国産57本、国内産43本の玉切り原木を試験場に搬入し、翌日、各原木の末口から10cmの部分を切断

\*<sup>1</sup> Katanoda, I., Morita, S. and Koyama, T.: Characteristics of Chinese *Quercus acutissima* and its quality as bed-logs for Shiitake (*Lentinula edodes*) cultivation.

\*<sup>2</sup> 鹿児島県林業試験場 Kagoshima Pref. Forest Exp. Stn., Kamo, Kagoshima 899-5302

表-1. 材料採取林分

区分	所在地	林齢	平均樹高 (m)	平均 DBH (cm)	供試項目				
					成葉	若葉	堅果	樹皮	ほだ木
中国産	鹿屋市上祓川	8	10.1	9.4	○	○	○	○	○
	伊集院町土橋	8	—	—			○		
	鹿屋市上祓川	8*	8.4	9.4	○				
国内産	東串良町小原	13	11.7	11.3				○	○
	蒲生町試験場	6-16	10.0	15.3	○	○	○		

注) \*は聞き取り調査による推定林齢

表-2. ほだ木作りの作業過程

区分	作業日				
	伐採	玉切り	接種	仮伏せ	本伏せ
中国産	02.11.26	03.1.7	03.2.24	03.2.24	03.5.28
国内産	02.11.15	03.1.21	03.2.24	03.2.24	03.5.28

して樹皮形質調査用の断片を採取した。シイタケ種菌は菌興115号を中国産17本と国内産18本、菌興327号を中国産33本と国内産25本に用いた。種駒数は直径の2.3倍数としたが、枝切断部周辺には害菌侵入防止のため余分に接種した。仮伏せは場内スギ林内の枕木上に2, 3段棒積みとし、遮光ネットで被覆した。本伏せは同林内にヨロイ伏せとし、7月14日には遮光ネットをほだ木の上に50cm離して張った。仮伏せと本伏せは中国産と国内産を混ぜて行い、伏せ込み期間中は自然降雨のみとした。

## 2. 葉の形質調査

2003年8月19日、無作為に選んだ各林分の枝から調査可能な成葉を50枚程度採取した。形質調査は葉身長(L)と中央幅(W)、

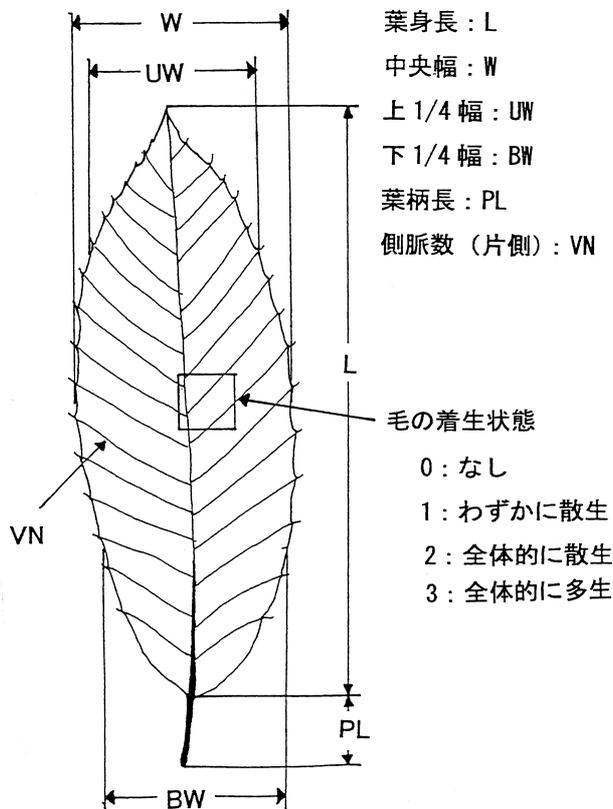


図-1. 葉の測定部位

葉身の上下1/4幅(UW, BW), 葉柄長(PL), 片側の側脈数(VN)を調べるとともに、裏面中央部の主脈, 脈腋, 側脈, 側脈沿い, 細脈面における毛の着生状態を実体顕微鏡で観察して4段階評価を行った(図-1)。また、毛の着生状態は成葉と若葉で異なる場合があることから、中国産の若葉を2004年4月9日、国内産を同年4月19, 22日に採取し、成葉と同様に毛の着生状態を評価した。

## 3. 堅果の形質調査

2003年10月30日と同年11月26日、伊集院町と鹿屋市の中国産林分から落下堅果を採取し、試験場に持ち帰って高さと最大幅を測定した。また、同年11月26日に試験場内のクヌギ見本園で国内産の落下堅果を採取し、同様に高さと最大幅を測定した。

## 4. 樹皮の形質調査

中国産から57個, 国内産から43個の調査用断片を得たが、枝切断跡のある断片が中国産で26個(46%), 国内産で14個(33%)あった。枝基部周囲の樹皮相は通常と異なることから、データの解析には枝切断跡のない断片, 中国産31個(直径4.9~15.2cm, 平均8.7cm), 国内産29個(直径6.3~14.3cm, 平均9.5cm)を用いた。各断片の木口面において、樹皮凹凸の少ない平坦部分の外樹皮厚(コルク皮層から外側)と内樹皮厚(コルク皮層から内側の形成層まで)をマイクロSCOPE(50倍, 0.1mm単位)で4箇所測定し、その平均値を断片の各樹皮厚とした。次に、断片に透明ビニールを巻き付けて長さ5mm以上の割裂をトレースした後、トレースした線の本数と長さを測定することで割裂本数と割裂長を求めた。また、断片中央の周囲を透明テープで一周巻き、テープの中央線と交差した割裂の凹部幅をトレースすることで割裂幅を測定した。

## 5. ほだ付きと害菌調査

2003年9月2~4日にほだ木を両者5本ずつ抽出して全樹皮を剥皮し、種駒ごとにシイタケ菌糸の伸長面をトレースして材表面まん延率を求めるとともに、種駒の活着率を算出した(上下各10cm部位は除く)。また、両端から10cmの部分と中央部、中央部から両側20cmの部位を切断し、5断面におけるシイタケ菌糸の伸長面をトレースして材断面まん延率を求めた。害菌調査はすべてのほだ木を対象に行い、ほだ木表面の害菌占有部分の幅と長さを測定して害菌ごとの表面積占有率を求めた。なお、今回のほだ付き調査では両シイタケ種菌を区別せずに扱い、シイタケ種菌別の評価はすべてのほだ木を対象とした害菌調査で行うこととした。

## III. 結果

### 1. 葉の形質

成葉における葉身長の出現分布を図-2に、諸形質の測定結果を表-3に示す。国内産(n=49)は14~17cmで最も多く、最小値は8.1cm, 最大値は25.8cmであった。中国産(n=36)は8~11cmで最も多く、最小値は6.5cm, 最大値は16.0cmであった。両者の平均値を比較すると、中国産が10.7cmと国内産(14.9cm)よりも有意に小さかった(t検定, p<0.001)。形状比

表-3. 成葉の諸形質の平均値

区分	試料数	葉身長 L (cm)	中央幅 W (cm)	上		下		葉柄長 PL (mm)	側脈数 VN (本)	形状比				側脈 密度 VN/L
				1/4幅 UW (cm)	1/4幅 BW (cm)	W/L	UW/W			BW/W	PL/L			
中国産	36	10.72	3.57	2.58	3.33	15.94	14.83	0.33	0.71	0.94	1.49	1.39	***	
国内産	49	14.89	5.04	3.71	4.33	17.71	14.41	0.34	0.73	0.85	1.20	1.00	n.s.	

t検定の結果, \*\*\*は0.1%水準で有意差があることを示す。n.s.は有意差がないことを示す。

表-4. 成葉の裏面における毛の着生状態

種類	試料数	主脈				脈腋				側脈				側脈沿い				細脈面			
		0	1	2,3	有意差	0	1	2,3	有意差	0	1	2,3	有意差	0	1	2,3	有意差	0	1	2,3	有意差
中国産	36	12	17	7	**	11	14	11	*	11	21	4	***	19	9	8	***	25	5	6	***
国内産	49	3	32	14		5	15	29		2	29	18		3	18	28		6	16	27	

$\chi^2$ 検定の結果, \*は5%水準, \*\*は1%水準, \*\*\*は0.1%水準で2者間に有意差があることを示す。

表-5. 若葉の裏面における毛の着生状態

種類	試料数	主脈				脈腋				側脈				側脈沿い				細脈面			
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
中国産	60	0	4	28	28	0	18	42	0	0	32	28	0	1	46	13	0	1	58	1	0
国内産	30	0	0	11	19	0	0	13	17	0	0	13	17	0	0	14	16	0	0	2	28

表-6. 堅果の形質の平均値

採取地	個体数	高さ H (mm)	最大幅 W (mm)	形状比 (H/W)	
鹿屋市	74	18.3	19.2	0.96	a
中国産 伊集院町	33	21.7	20.2	1.08	b
中国産 全体	107	20.2	19.6	1.03	c
国内産 蒲生	61	20.8	17.9	1.17	d

異なるアルファベットは, 0.001%水準で有意差(t検定)があることを示す。

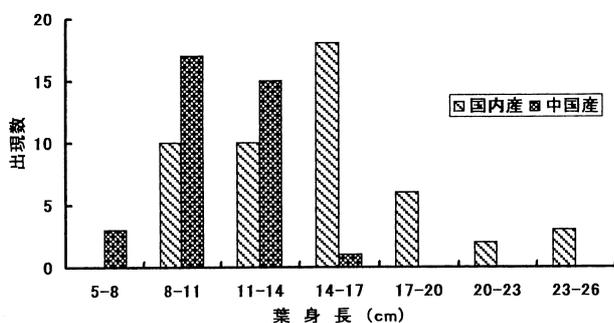


図-2. 葉身長の出現分布

と側脈密度について統計的検定を行った結果, 側脈密度では有意差がみられた (t検定,  $p < 0.001$ ) が, 形状比では4項目のうち2項目でしか有意差が認められなかった。

表-4に成葉裏面における毛の着生状態を示す。両者の有意差を検証するため, 調査結果の判定基準2, 3を統合して $\chi^2$ 検定を行った。その結果, いずれの部位でもその着生状態に両者間に有意差がみられたが, 特に側脈沿いと細脈面での両者の頻度分布は対照的であり, 中国産がほとんど無毛であるのに対し, 国内産では散生あるいは多生しているものが多かった。若葉については, ほとんどの中国産は細脈面に毛がわずかに散生する程度であったが, 国内産のほとんどは細脈面に多くの毛が着生していた(表-5)。

以上のことから, 両者の全体的な葉の形状はほぼ類似している

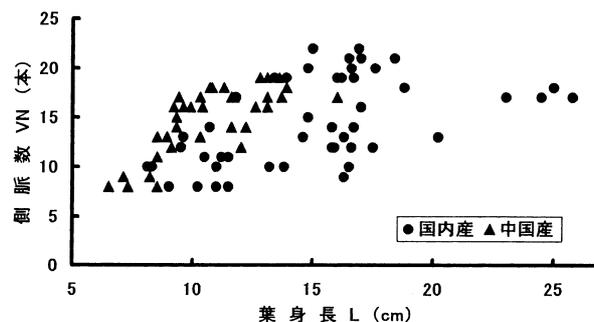


図-3. 成葉の葉身長と側脈数との関係

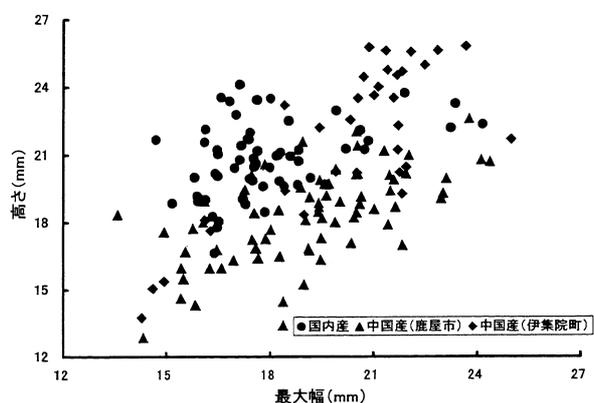


図-4. 堅果の最大幅と高さ

が, 葉身長と側脈数の関係(図-3), 成葉および若葉の葉裏細脈面における毛の着生状態が両者の識別点になり得ることがわかった。

## 2. 堅果の形質

表-6に堅果の形質の平均値を示す。堅果の高さは国内産(n=61)が平均20.8mm, 中国産全体(n=107)が平均20.2mm, 最大幅は国内産が平均17.9mm, 中国産全体が平均19.6mmとな

り、その形状比の平均値は両者間で有意差 (t 検定,  $p < 0.001$ ) が見られたが、中国産の2つの採取地間でも有意差が見られた (t 検定,  $p < 0.001$ )。これらの測定結果を図-4の分布図に示す。鹿屋市の中国産は国内産に比べ、高さよりも横幅があり、やや扁

平な形状を示した。一方、伊集院町の中国産は国内産よりも全体的に大きい傾向はみられたが、扁平な形状は示さなかった。このことから、堅果の形質では両者間で統計的な有意差は認められたものの、両者を識別するだけの違いがあるとは判断できなかった。

表-7. 樹皮の諸形質の平均値

区分	試料数	直径 (cm)	木口面の樹皮厚			樹皮面の割裂			
			外樹皮 (mm)	内樹皮 (mm)	樹皮* (mm)	割裂本数 (本/cm <sup>2</sup> )	割裂密度 (cm/100cm <sup>2</sup> )	割裂長 (cm/本)	割裂幅 (mm)
中国産	31	8.7	0.33	2.70	3.03	0.27	36.00	1.28	2.68
国内産	29	9.5	0.76	5.08	5.84	0.30	44.89	1.57	4.73

\*樹皮 = 外樹皮厚 + 内樹皮厚

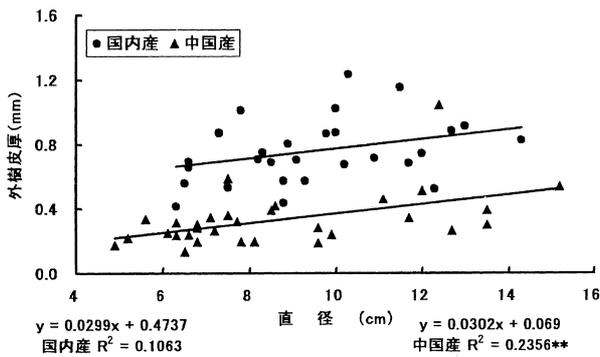


図-5. 直径と外樹皮厚との関係

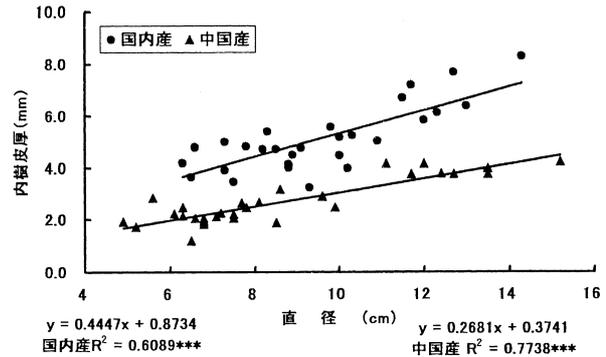


図-6. 直径と内樹皮厚との関係

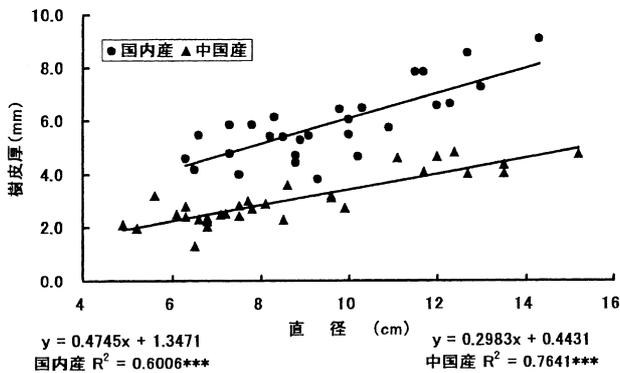


図-7. 直径と樹皮厚との関係

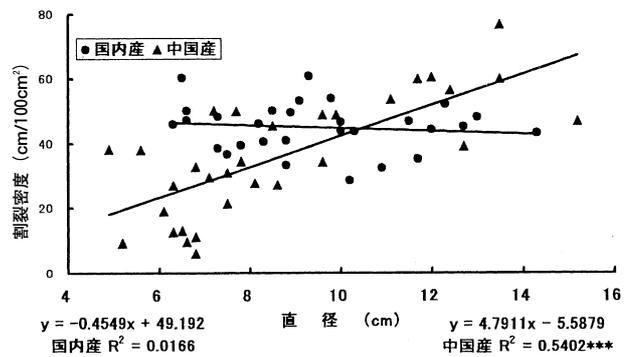


図-8. 直径と割裂密度との関係

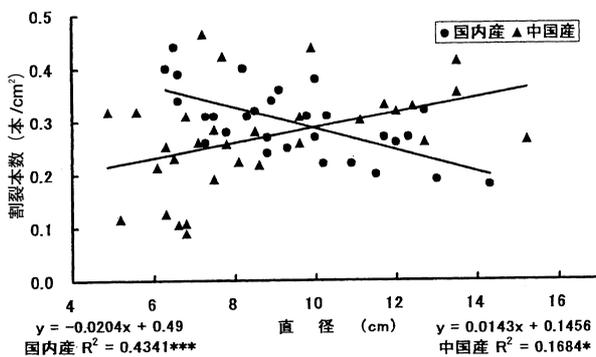


図-9. 直径と割裂本数との関係

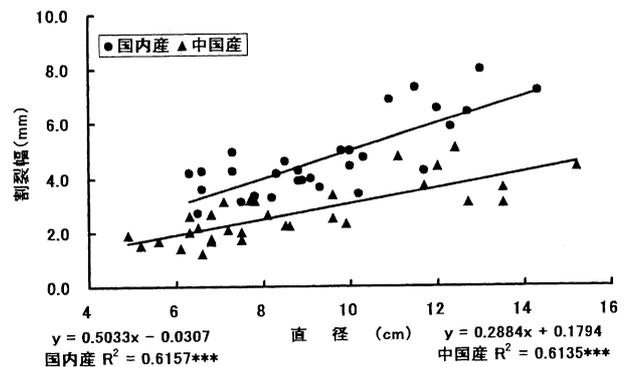


図-10. 直径と割裂幅との関係

注) \*は5%水準, \*\*は1%水準, \*\*\*は0.1%水準で有意差があることを示す。

表-8. 標本抽出によるほだ付き調査結果

	中 国 産						国 内 産					
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	total	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	total
中央径 (cm)	7	7.1	8.3	9.7	12.2	8.9	5.5	7.4	8.2	8.9	9.2	7.8
種駒活着率 (%)	100	100	60	100	65	81	100	100	100	100	100	100
表面まん延率 (%)	35	24	1	44	22	25	28	17	36	29	41	31
断面まん延率 (%)	20	11	3	18	10	12	38	10	23	15	17	18
害菌占有率 (%)	36	2	48	3	39	25	2	36	37	28	36	29
カミキリ幼虫数	5	0	5	1	12	23	0	0	0	0	0	0

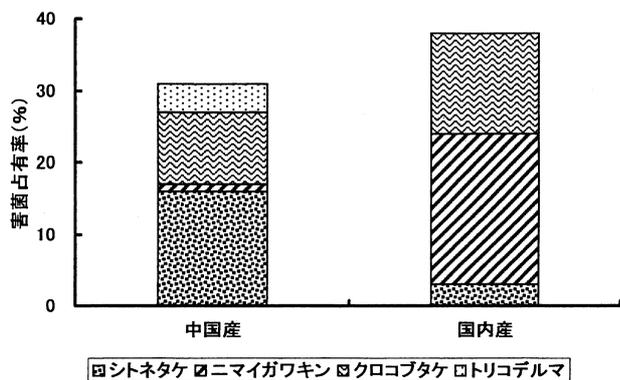


図-11. ほだ木総表面積に対する害菌占有率

### 3. 樹皮の形質

樹皮の諸形質の平均値を表-7に、直径と各樹皮厚との関係を図-5~7に示す。国内産の平均外樹皮厚は0.76mm、平均内樹皮厚は5.08mmであったが、中国産の平均外樹皮厚は0.33mm、平均内樹皮厚は2.70mmと国内産よりかなり薄く、国内産の外樹皮厚を除けば、両者とも各樹皮厚と直径との間に有意な正の相関がみられた。割裂密度(図-8)では、中国産は直径と有意な正の相関があったが、国内産では有意な相関はみられなかった。一方、割裂本数(図-9)では、国内産は直径と有意な負の相関があったが、逆に中国産では有意な正の相関がみられた。割裂幅は中国産が2.68mmと国内産(4.73mm)よりもかなり狭く(表-7)、両者とも直径と有意な正の相関があったが、両者の較差は直径の増加とともに若干広がる傾向にあった(図-10)。

両者の直径と樹皮相との関係を整理すると、樹皮の発達が良好な国内産では、割裂密度や割裂本数は直径の増加(樹木の成長)にあまり左右されず、樹皮は直径の増加とともに厚くなり、それに伴って割裂も深く幅広くなり、樹皮相ではチリメン肌から鬼肌へと移行する段階であった。一方、中国産の樹皮は直径の増加とともに少しずつ発達し、樹皮厚や割裂本数、割裂幅もそれに伴って増加するが、国内産と比較すると依然として樹皮厚はかなり薄く、割裂も浅くて狭い状態であるため、表面積に対する割裂の占有面積の少ない、樹皮相では桜肌からチリメン肌になる前の段階であった。

### 4. ほだ付きと害菌発生状況

標本抽出によるほだ付き調査結果を表-8に示す。種駒活着率や表面および断面まん延率では中国産がやや不良であったが、害菌占有率は中国産が若干少なかった。樹皮を剥皮した際、中国産の樹皮下には23頭ものカミキリの幼虫が生息していたが、国内産

の樹皮下には全く生息していなかった。

全ほだ木の総表面積に対する害菌占有率を図-11に示す。両ほだ木のほぼ全てが害菌の被害を受けていたが、総表面積(中国産13.39m<sup>2</sup>、国内産12.67m<sup>2</sup>)に対する害菌占有率は中国産で32%、国内産で39%といずれも高い値を示した。害菌別にみると、中国産でシトネタケが16%と最も高く、次にクロコブタケの10%、トリコデルマ属の4%、ニマイガワキンの1%であった。一方、国内産ではニマイガワキンが21%と最も高く、次にクロコブタケの14%、シトネタケの3%であった。シイタケ種菌別での害菌占有率をみると、菌興115号は中国産で30%、国内産で31%、菌興327号は中国産で32%、国内産で44%と、いずれも高い値を示した。また、中国産のほだ木表面には多数のカミキリ産卵痕が形成されていたことから、2003年9月11日に中国産ほだ木から無作為にカミキリの幼虫を12頭採取して同定したところ、11頭がナガゴマフカミキリで残り1頭は不明種であった。

## IV. 考察

ほだ木の樹皮相は表面の平滑なものを桜肌、割裂数の多いものをチリメン肌、割裂の深いものを岩肌や鬼肌と呼称しており、一般的にクヌギの樹皮相はチリメン肌と鬼肌に、コナラの樹皮相は桜肌とチリメン肌、鬼肌などに分類される(山中, 1987)。シイタケの初期発生は、クヌギでは割裂数が多く、樹皮厚の薄いチリメン肌で有利であり、コナラでは桜肌、チリメン肌で有利であるが、コナラはクヌギと異なり、割裂数が多いと収量も多いという傾向はみられず(林野庁, 1984)、コナラには子実体原基を形成しやすい皮目が多いため、外樹皮厚が1.0mm以内であれば樹皮のほぼ全面に原基ができやすい(小松, 1987)。中国産の樹皮相は桜肌やチリメン肌に近く、コナラのように皮目も目立つうえ、調査の結果、外樹皮厚も平均0.33mmと薄かったことから、割裂本数や割裂密度とは無関係に国内産よりも子実体が多数形成される特性を備えていると推察することができる。一方、金子(1988)によれば、クヌギにおける総子実体発生量は外樹皮厚1.0mm程度が最も良く、薄すぎると初期発生が良くてもほだ木が短命になるため、総発生量は減少するという。また、橋詰・金川(1989)によれば、内樹皮には無機養分が多く含まれているため、内樹皮が厚いものが良質の原木であるという。今回の結果では、中国産の外樹皮厚はほとんど0.6mm以下とかなり薄く、平均内樹皮厚も国内産の半分程度しかなかったことから、シイタケの初期発生は良好であってもほだ木寿命が短く、総発生量では国内産より劣ると推察することができる。

シトネタケは原木伐倒後や種菌接種後の急激な乾燥が要因とな

り、クロコブタケは早春におけるほだ木への直射日光が要因となって発生が促進されると考えられている(古川・野淵, 1986)。中国産ではこの2害菌の発生率が高く、国内産ではシトネタケに代わってニマイガワキンで発生率が高かったが、両者とも全体的な被害率が高く、害菌に対する抵抗性を評価するまでには至らなかった。しかしながら、樹皮の形質は害菌抵抗性とも密接に関係しており(林野庁, 1984)、中国産は国内産より樹皮が薄く、乾燥や高温といった影響を受けやすいと考えられることから、葉枯らしから伏せ込みまでのほだ木管理には十分注意を払うべきであろう。また、中国産には多数のナガゴマフカミキリの幼虫が寄生していたことから、ナガゴマフカミキリが選択的に中国産を産卵対象木としている可能性も考えられる。この他、中国産には不明害虫の生息痕が11箇所もあったことなどから、ほだ木作りの早い段階から害虫の加害が始まっていることも推察される。古川・野淵(1986)によれば、カミキリ幼虫の食害は菌糸のまん延を阻害し、トリコデルマ属などの害菌侵入口となってほだ木の寿命を短くするが、カミキリなどの穿孔性害虫は菌糸のまん延した部分を避けることから、防除にはシイタケ菌を早期にまん延させることが効果的であるとしている。一方、伊藤(1978)はシイタケ菌糸のまん延がナガゴマフカミキリ幼虫の成育を阻害する要因にはならないとしている。著者らは害菌調査の際、カミキリの産卵痕をシトネタケの子座上で頻繁に見かけた。大長光(1994)は、ナガゴマフカミキリの産卵痕から侵入したシトネタケがシイタケ菌糸に悪影響を与えているとしているが、ナガゴマフカミキリがシイタケ菌糸のまん延していないシトネタケ子座を選択、産卵しているとも考えられる。いずれにしても、ほだ木作りの過程における加害害虫の種類や生態を把握し、その侵入を防ぐ方法を検討すべきであろう。

川端ら(1999, 2001)によれば、クスギ施肥木は成長が早く、ほだ木原木の採取本数も多いため、子実体の形質やほだ木の寿命は無施肥木より劣るものの、同一樹齢での立木当たりの総収量は無施肥木の3.75倍であるとしている。一方、金子ら(1994)は、クスギ施肥木には枯死枝が多く、枯死枝から害菌が侵入し繁殖しているのが認められることから、早めに枝打ちを実施して巻き込ませることで害菌侵入を防ぐ必要があると指摘している。これまでの現地調査で、中国産は国内産よりも成長が早く、枝数も多い

傾向にあることから、その成長特性を把握したうえで、クスギ施肥木と同様な育林管理を検討する必要がある。

## V. おわりに

今回問題となった中国産クスギは、成木における樹皮の形質が国内産クスギと比較して明らかに異なり、細かく観察すれば葉の形質でも違いが見られたものの、堅果や葉の形状では、両者を識別するだけの違いは見られなかった。今回は中国産の分類学的な検討は行わなかったが、クスギをシイタケ原木として買い取る業者は、中国産と国内産とを明らかに識別して取り扱っているという現状を考えると、両者の分類学的な検討も今後必要であると思われる。

## 引用文献

- 古川久彦・野淵輝(1986)栽培きのご害菌・害虫ハンドブック, 282pp, (社)全国林業改良普及協会, 東京.
- 橋詰隼人・金川悟(1989)広葉樹研究 5:21-32.
- 黄成就ほか(1998)中国植物志 22, 459pp, 科学出版社, 北京.
- 伊藤旨人(1978)森林防疫 27:67-68.
- 金子周平(1988)日林九支研論 41:257-258.
- 金子周平ほか(1994)日林九支研論 47:273-274.
- 川端良夫ほか(1999)日林九支研論 52:119-120.
- 川端良夫ほか(2001)日林九支研論 54:167-168.
- 主計三平・金子周平(1978)日林九支研論 31:317-318.
- 小松光雄(1987)菌草 33(9):20-26.
- 大場秀章(1989)ブナ科(日本の野生植物 木本I, 佐竹義輔ほか, 321pp, 平凡社, 東京), 66-78.
- 大長光純(1994)ナガゴマフカミキリ(森林昆虫, 小林富士男・竹谷昭彦, 567pp, 養賢堂, 東京), 531-532.
- 李昌福(1993)大韓植物図鑑, 990pp, 郷文社, 韓国.
- 林野庁(1984)大型プロ研究成果 1:15-20.
- 山中勝次(1987)奈良林試研報 17:9-14.

(2004年5月10日 受付;2004年7月8日 受理)