

## GISを用いた九州南部地域の里山における竹林拡大の時系列的变化と 要因の検討

—宮崎県高岡町の事例—

甲斐重貴・辻井美香<sup>1)</sup>

宮崎大学農学部森林科学講座, <sup>1)</sup>山口県農林部

(2004年1月26日受理)

## Time-series Change and Evaluation of Factors on Bamboo Stands Expansion in Country-side Forests in Southern Kyushu Using GIS —A case study in Takaoka Town, Miyazaki Prefecture—

Shigetaka KAI, Mika TUJII<sup>1)</sup>

Division of Forest Science, Faculty of Agriculture, University of Miyazaki, <sup>1)</sup>Agriculture and Forestry  
Department, Yamaguchi Prefecture Government

**Summary ;** We analyzed the time-series change of bamboo stand expansion through a period of 30 years using aerial photographs from 1971, 1983, 1990, 2001 and GIS (Geographic Information System) in Uchiyama and Kusumi in Takaoka Town in Miyazaki Prefecture in order to obtain information on the time-series change of bamboo stand expansion and related environmental site factors, especially in country-side forests in southern Kyushu island. We selected two areas based on the difference of the management of bamboo stand. Furthermore we studied the relationship between bamboo stand expansion and the influence of environmental site factors in stands that expanded within the 11-year period from 1990 to 2001. Expansion was clear in Uchiyama. Both the area and the quantity of bamboo stands in Uchiyama increased through the investigated period. The area after 30 years was six times and the quantity was three times the value of 1971. On the other hand, bamboo stand expansion was not observed in Kusumi except for the 12 years between 1971 and 1983. These results suggest that bamboo stand expansion was influenced by the difference of the management of bamboo stand. Not only the appearance but also the disappearance of bamboo stand was observed throughout the 30 years in both areas. A relationship between bamboo stand expansion and the influence of environmental site factors were observed only in terms of the direction of slope in Uchiyama, but were not made for in Kusumi and on other factors.

**Key words :** Bamboo stands expansion, Bamboo stands management, Bamboo material, Country-side forest landscape, GIS

## 緒言

近年、西日本の各地、とりわけ里山地帯では竹林が栽培地周辺の森林内に侵入拡大する現象がよくみられるようになってきた（奥富 1994；室井 1995；田端 1997）。本論文ではこの現象を竹林拡大と呼ぶ。竹林拡大は竹材利用やタケノコ生産の減少による管理放棄、林業不振による森林施業の放棄あるいは森林所有者の高齢化などによると推定され、森林資源の劣化を引き起こし、更には生物多様性の低下や景観の劣化をもたらす可能性が指摘されている（鳥居 1998）。

このような状況の中、従来の食材、工芸品材料及び土木資材などとしての利用に加えて竹炭、竹酢液、竹繊維などの新しい利用の試みや研究開発が各地の地方公共団体や民間企業において最近盛んになってきている（林野庁2003；全国林業改良普及協会 2003b；北川 2003）。また、竹の駆除などによる拡大防止試験やボランティアによる竹林整備並びに高品質タケノコ生産に向けた取り組みもみられる（荒井他 2003，全国林業改良普及協会 2003a）。一方、多いとはいえませんが、近年、竹林拡大の様相や要因に関する研究も行われるようになってきた（鳥居、井鷲 1997；鳥居 1998；常岡、薛 1998；大野他 1999；日比野・林 2000；鳥居、増渕 2002）。

筆者らは竹や竹林の有効利用が竹林拡大防止には効果的かつ根本的なものであり、そのような観点からの取り組みが重要であるが、竹林拡大とはどのような現象なのか、それはどのようにして起こっているのかといったような竹林拡大の様相や要因に関する研究も竹林拡大防止に対する有効策を樹立する上で必要であると考えた。しかし、前述のようにまだ研究事例は少なく、具体的な方策の構築に十分な知見は蓄積されているとはいえない。また、これまでの研究は九州北部以北の地域を対象としたものがほとんどで、温暖多雨な気候条件下にありすぎ、ヒノキの育成林業の盛んな九州南部の里山における竹林拡大については、西日本の他の地域と同様によく観察されているにもかかわらず、その様相とりわけ時系列的様相や要因に関する報告はほとんどない。そこで、竹林拡大の時系列的様相と要因、特に九州南部の里山におけるそれらに関する知見を得ることを目的として宮崎県東諸県郡高岡町を対象地として研究を行った。

## 調査対象地の概要

高岡町は宮崎県の中央部に位置し、宮崎市に隣接し、その中央を西から東へと大淀川が流れている。総面積は14,458 haで森林はそのうちの73%を占め、森林資源構成表では竹林面積は191 haで、種類別の内訳はモウソウチク林48 ha、マダケ林14 ha、その他竹林129 haとなっている（宮崎県 2003）。現在、高岡町では竹林拡大が問題となっており、2002年度より町当局の主導の下、「緊急地域雇用創出特別基金事業」の資金により不要な竹林の除去や、竹炭化して水質浄化へ利用するなどの竹の有効利用についての試みが実施されている。これらの状況から高岡町は本研究の目的に適した地域であると判断し、調査対象地とした。

## 研究の方法

まず、高岡町全域について踏査を行った。その結果、大淀川を挟んだ2地区、すなわち内山地区と楠見地区（Fig. 1～3）の間には竹林の種類や竹林の管理状況に差がうかがわれた。そこで、高岡町農林振興課及び高岡町内の宮崎中央森林組合において、また地元住民に対してこれらの両地区の竹林についての聞き取り調査を行った。その結果、楠見地区にはモウソウチク林が多く、タケノコや竹材の生産のため集約的に管理されてきた区域であること、これに対して内山地区の竹林はマダケ、ホテイチク、ハチクなどいろいろな種類から成るが、モウソウチク林は少なく、タケノコや竹材の生産はほとんど行われてこなかったことがわかった。このような竹林の種類や管理の違いは時系列的变化に差をもたらしている可能性が予想された。そこで、これらの2地区を調査区域とした。面積は内山地区が396.1 ha、楠見地区が205.3 haであった。そして、1971年、1983年、1990年、2001年の空中写真を用いて以下の手順で30年間の各時点間（7～12年間隔）の竹林の変化を調べた。時系列的な変化を調べる方法としては地形図を用いる方法もあるが（大野他 1999）、その場合は竹林箇所判断は大まかになり、小さな竹林は区別できないので今回は空中写真を利用した。また、竹林の解析や計測には近年普及してきたGIS（Geographic Information System：地理情報システム）を用いた。

最初に、それぞれの時点における密着空中写真

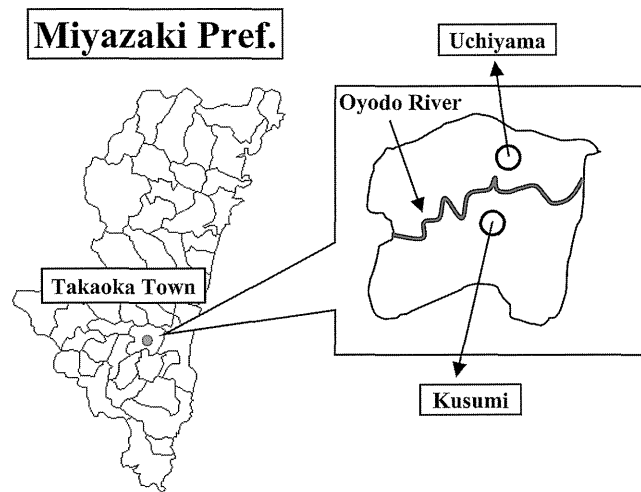


Fig. 1. Location of the research areas.

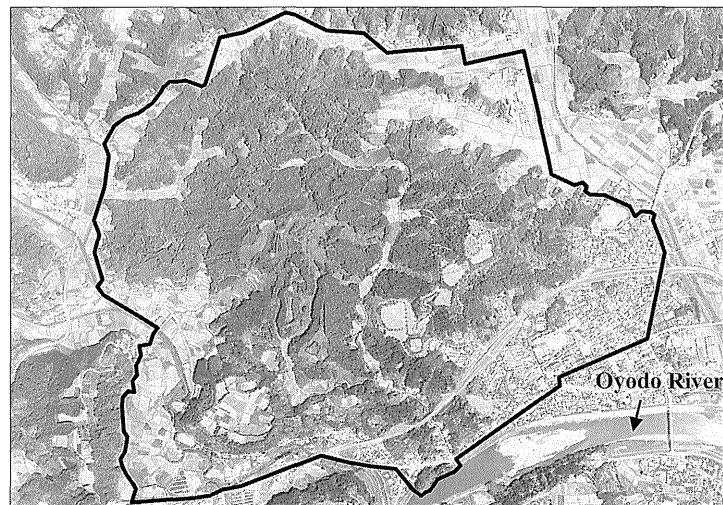


Fig. 2. Uchiyama area in 2001.

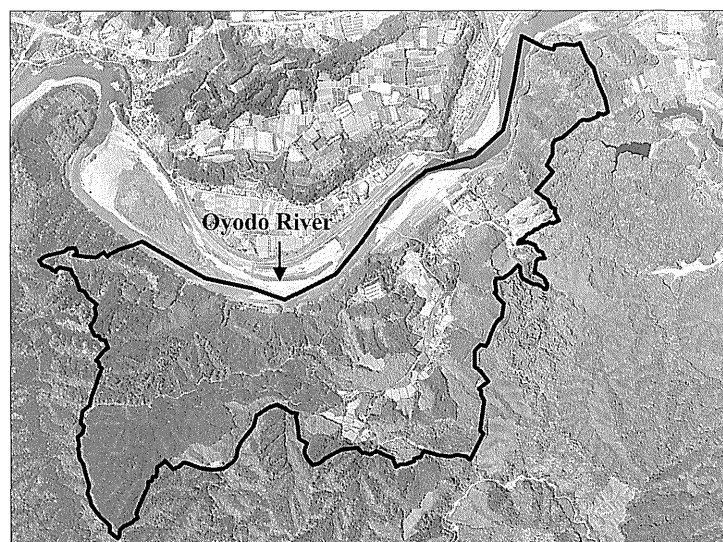


Fig. 3. Kusumi area in 2001.

(宮崎県及び国土地理院撮影, 8枚) をスキャナーで画像ファイルにした。解像度は300 dpiとしたが, 1971年は同じ解像度では画質が劣るため400 dpiとした。続いて, これらのファイル及び数値地図25,000 (国土地理院発行) をGISソフト (Arc View 8.2) のシステムに取り込み, 幾何補正と座標の定義を行った。ここで, コントロールポイントは8箇所とし, 座標には世界測地系を用いた。

次に, 年次・地区毎に座標を定義したGISシステム内の画像をコンピュータディスプレイ上に表示し, その中の竹林部分をマウスでトレースし, 別々のレイヤーとして保存した。各レイヤーについても空中写真画像と同じ座標系の定義を行った。トレースに際し, 現在及び過去の竹林の位置の確認が必要な場合及びディスプレイ上で竹林かどうかの判断が難しい場合は2倍引き伸ばし写真, 高岡町作成の森林計画図を併用し, また現地踏査により空中写真と現地との照合点検を行った。続いて, これらの各レイヤーの画像を用いて, 竹林拡大の地区全体としての時系列的様相の分析と検討を行った。今回は, 竹林の分布, 竹林の数及び竹林面積を対象とした。更に, 京都府などにおける竹林拡大の解析方法 (鳥居 1998) を参考に, 実際に拡大した竹林について拡大と立地環境要因との関係を以下のようにして検討した。

まず, 測定した面積を基に, 過去11年間 (1990年~2001年) に拡大した竹林と拡大しなかった竹林とに分けた。検討の対象はこのうちの拡大した竹林とした。ただし, 拡大した竹林でも2時点間で大幅なずれがみられる場合, 竹林が結合した場合及び分離した場合については解析できないので除外した。そしてFig. 4に示すようなグリッド化の手法 (鳥居 1998) によりディスプレイ上で立地環境要因との関係解析を行った。まず, 数値地図25,000と1990年, 2001年の竹林分布レイヤーをオーバーレイさせ, それに40 m×40 mの方眼網をかけ, 竹林の拡大がみられたグリッドを拡張グリッド, 拡大がみられなかったグリッドを非拡張グリッドとし, 各グリッドの立地環境要因を調べた。

今回調べた立地環境要因は起伏量, 斜面形 (斜面の形状), 斜面方位, 樹冠疎密度である。これらのうち起伏量, 斜面形, 斜面方位は, 京都府な

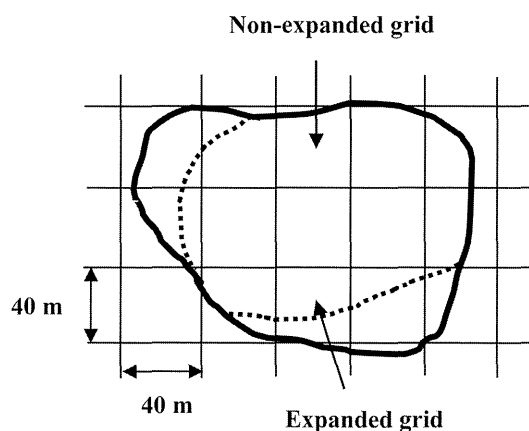


Fig. 4. Analysis of environmental factors on bamboo stand expansion using grid method. Range of the dotted line: a stand in 1990; range of the solid line: the stand in 2001.

どでの報告 (鳥居 1998) や既往の手法 (木立 1973; 渡辺 1987) に従って計測した。すなわち, 起伏量についてはグリッド内を通る等高線の数とした。斜面形はグリッド内の等高線の形状から凸, 平衡, 凹の3種類の型に分類した。斜面方位はグリッド内の等高線を基に傾斜方向を判断し, 8方位に分けた。一方, 樹冠疎密度については拡大前の1990年の竹林に隣接する箇所 (グリッド) の樹冠疎密度を目視で調べた。ここでは京都府などでの報告 (鳥居 1998) と同様に樹冠疎密度が80%以上の場合を「密」, 30%未満の場合を「疎」, 密と疎の間の場合を「中」とした。そして, このようにして得られた値について, 拡張グリッドと非拡張グリッド間の差について分割表による検定 (応用統計ハンドブック編集委員会 1984) を行った。また, 地区間の差についても同じようにして検討した。

ところで, ディスプレイ上で画像をトレースする際には誤差の発生が避けられない。さらに中心投影である空中写真利用による誤差も考えられる。そこでこれらの誤差を評価するために, 30年間にわたって変化しなかった区画を選び (各地区5箇所), それらの画像の面積をGISで測定し, 各年次間の相対誤差率 (%: 年次間の差/後の年次の値×100) を求めた。また, 2万5千分の1地形図上で30年間変化しなかった箇所を選び (各地区1箇所), その面積を地形図上で測定し, 数値地図や各年次の空中写真のトレースによる同じ箇所の画像の面積との間の相対誤差率を求めた。

## 結果

### 1. 時系列的変化の様相

内山地区では竹林は中央部を除いてほぼ全域に分布しており、分布域は年次の経過とともに拡大した (Fig. 5). 地区全体の竹林面積はいずれも年次の進行に従って直線的に増加し、1971年の3.1 haが30年経った2001年には18.7 haと当初の6倍となっていた。これに対し、竹林数は1971年には23箇所であったが30年後の2001年には67箇所と3倍に増加した。しかし、1990年から2001年間の10年間の増加数は小さかった。また、この間、竹林には新たに出現するものに加えて消失するものもみられた。新たに出現した竹林数は年次が後になるほど少なくなった (Fig. 6)。さらに個々の竹林の面積についてみると、いろいろな大きさの竹林があり、年次が進むほど大きい面積の竹林

が増えていた (Fig. 7)。

一方、楠見地区では竹林は東側半分の区域に分布し、30年間を通じて分布域の変化は小さかった (Fig. 8)。地区全体の竹林面積や竹林数は、1971年の11.8 ha及び26箇所が12年経った1983年時点では17.1 ha及び36箇所といずれも増加していたが、内山地区と異なりその後の変化は小さかった。また、内山地区と同様、竹林については出現とともに消失が認められた (Fig. 9)。更に、個々の竹林の面積についてみると、内山地区に比べて年次間の差は小さく、面積の値は大きかった (Fig. 10)。

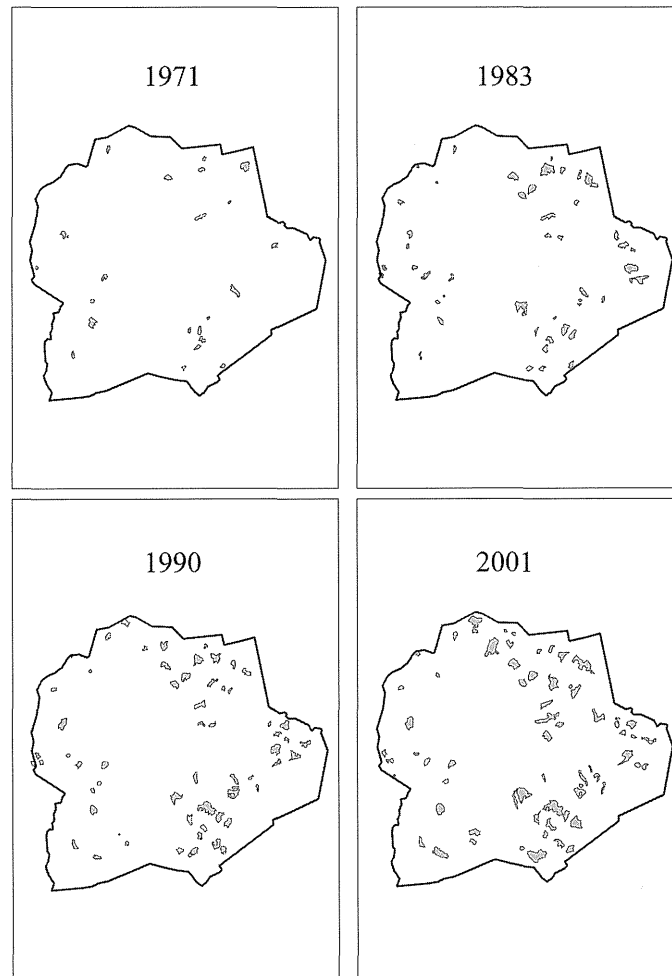


Fig. 5. Distribution and change of bamboo stands in Uchiyama. Shaded areas represent bamboo stands.

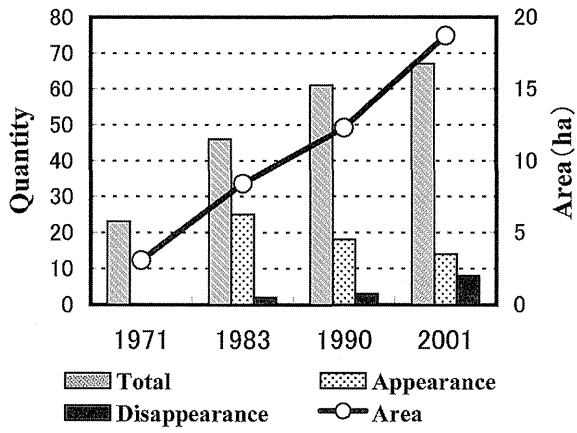


Fig. 6. Change in quantity and area of bamboo stands in Uchiyama.  
Bar : quantity ; line : area.

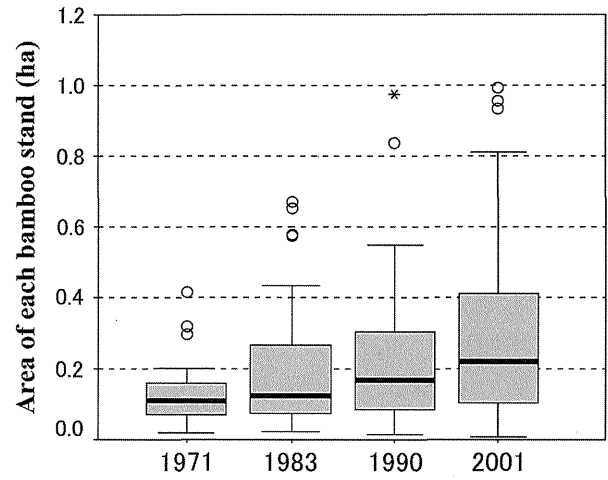


Fig. 7. Size variation of bamboo stands in Uchiyama.  
Figure represents boxplots. Symbols : see text.

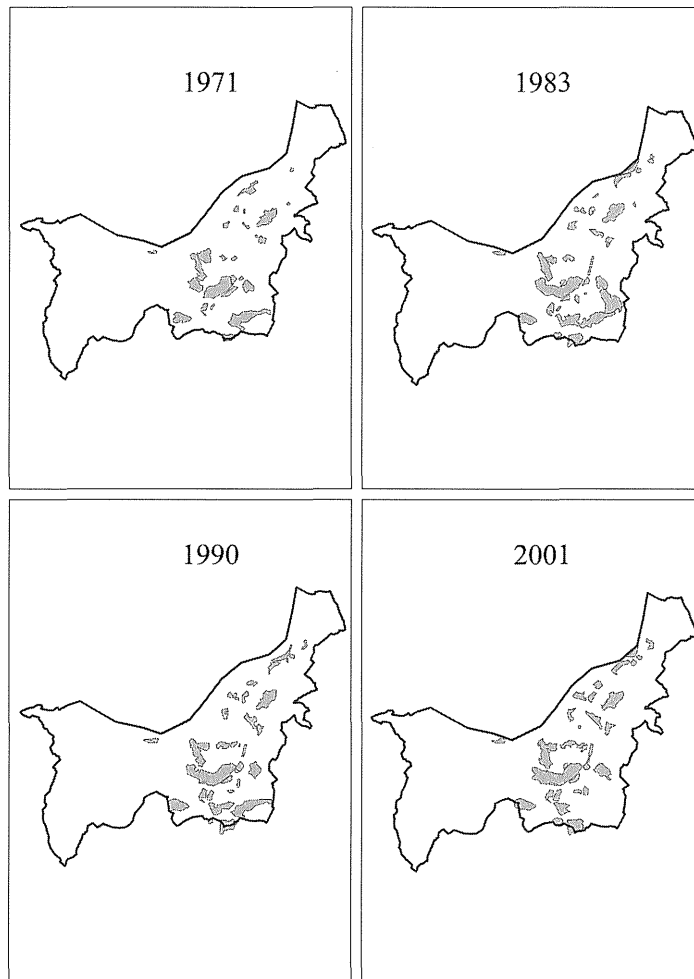


Fig. 8. Distribution and change of bamboo stands in Kusumi.  
Shaded areas represent bamboo stands.

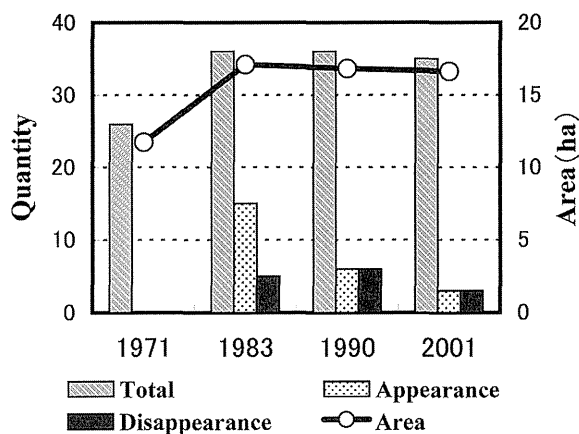


Fig. 9. Change in quantity and area of bamboo stands in Kusumi.  
Bar : quantity ; line : area.

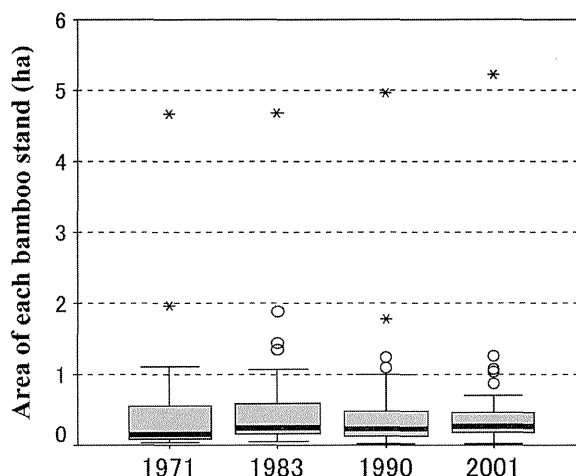


Fig. 10. Size variation of bamboo stands in Kusumi.  
Figure represents boxplots. Symbols : see text.

## 2. 竹林拡大と立地環境要因

1990年から2001年の間に拡大した竹林のうち、今回検討の対象としたものは内山地区で23箇所、楠見地区で14箇所、それらの1990年時点における面積は、内山地区で0.01~0.84 ha (平均0.21 ha)、楠見地区で0.02~0.94 ha (平均0.28 ha)であった。

地区別の拡張グリッド・非拡張グリッド数、立地環境要因の各カテゴリ別のグリッド数をTable 1に示す。これらの値を用いて拡張グリッドと非拡張グリッド間の差を地区、立地環境要因別に分割表によって検定したところ (危険率5%)、内山地区では斜面方位について拡張グリッドと非拡張グリッド間に有意差がみられ、竹林拡大との関係がうかがわれた。斜面方位は拡張グリッドでは北~東~南に、非拡張グリッドでは主に南~西にかけて分布していた。しかし、他の要因については有意差はみられなかった。楠見地区では、起伏量、斜面形、斜面方位、樹冠疎密度のいずれについても拡張グリッドと非拡張グリッド間に有意差はなかった。また、どちらの地区でも樹冠疎密度が疎のグリッドは拡張グリッドの場合だけであり、非拡張グリッドについてはみられなかった。

次に地区間の差を拡張グリッド・非拡張グリッド、立地環境要因別に分割表によって検定したところ、拡張グリッドについては起伏量と斜面方位について地区間に有意差が認められた。Table 1

に示すように、起伏量の場合、内山地域ではやや起伏している場所へ拡大していることを示す1~2の小さい値のグリッドが多くて平地を示す0は少なく、楠見地域では平地や中程度の起伏量の場所へ拡大していることを示す0, 1や3のグリッドが多かった。また、斜面方位の場合は地区間の差が大きく、内山地区ではいろいろな方位のグリッドが多かったが、楠見地域では南が少なく、南西、北方向への偏りがみられた。一方、非拡張グリッドでは斜面方位について地区間に有意差がみられ、両地区とも南~南東方向が少なかった。

## 3. 画像のトレース及び空中写真の判読誤差

相対誤差率は、地形図と数値地図からの画像による面積間では内山地区では2.0%、楠見地区では3.1%であり差は小さかった。地形図と各年次空中写真からの画像間では内山地区で15.4~21.4% (平均18.3%)、楠見地区では13.8~16.7% (平均13.2%)であった。一方、2つの年次の空中写真の画像間では内山地区で-4.4~4.4% (平均0.3%)、楠見地区で-4.7~5.8% (平均-0.3%)であった。

Table 1. Relationship between bamboo stand expansion and environmental site conditions.

Area	Site	Number of grids	Relief <sup>a)</sup>	Number of grids	Figure of slope <sup>b)</sup>	Number of grids	Direction of slope <sup>b)</sup>	Number of grids	Canopy cover <sup>c)</sup>	Number of grids
Uchiyama	Expanded sites	93(80.9%)	0	3	Convex	20	N	15	Open	11
			1	29	Equilibrium	44	NE	12	Moderate	38
			2	41	Concave	29	E	11	Closed	44
			3	19			SE	15		
			4	1			S	14		
			5	0			SW	10		
	Non-expanded sites	22(19.1%)					W	10		
							NW	6		
			0	0	Convex	4	N	3	Open	0
			1	7	Equilibrium	9	NE	2	Moderate	8
			2	9	Concave	9	E	1	Closed	14
			3	4			SE	0		
			4	2			S	7		
			5	0			SW	3		
							W	0		
				NW	6					
Kusumi	Expanded sites	59(77.6%)	0	16	Convex	6	N	12	Open	9
			1	12	Equilibrium	32	NE	4	Moderate	16
			2	6	Concave	21	E	2	Closed	34
			3	21			SE	2		
			4	3			S	0		
			5	1			SW	9		
	Non-expanded sites	17(22.4%)					W	10		
							NW	20		
			0	7	Convex	0	N	2	Open	0
			1	4	Equilibrium	11	NE	1	Moderate	3
			2	3	Concave	6	E	0	Closed	14
			3	2			SE	0		
			4	1			S	0		
			5	0			SW	4		
							W	6		
				NW	4					

<sup>a)</sup> Number of 10 m contour lines in each grid.

<sup>b)</sup> See text.

<sup>c)</sup> Canopy cover ratio, <30 % : open, 30-80 % : moderate, ≥80% : closed.

## 考 察

### 1. 時系列的変化の様相

長期にわたる竹林拡大の時系列的様相に関するこれまでの報告としては京都府南部の4地域における13~25年間隔の2~3期間(鳥居, 井鷲 1997)と大阪泉南地域の岸和田東部地区における23年間隔の2期間(大野他 1999)に関するものがある。このうち, 大阪泉南地域の場合は後半の23年間で12%程度地区の竹林面積が増加し, 京都府南部の場合は地域や期間により異なったが, 2地区の2期間では25年間で竹林面積は最初の5

倍及び8倍に増えていた。

調査対象区域の場合, 竹林面積は楠見地区では1971年から1983年の間は増加したがその後は大きな変化はなかった。これに対し, 内山地区では30年間の全期間を通じて明らかに竹林は拡大しており, 地区の竹林面積の増加の値は当初の6倍で, その値は京都南部の場合に匹敵するものであり, 九州南部でも長期間にわたって拡大している地域があることが明らかとなった。また, 内山地区の結果は, 京都府南部における状況と合わせてみると竹林拡大は地域によつては大きな速度で進行す



る場合があることを示唆している。

地区の竹林面積の増加には竹林数の増大と個々の竹林面積の増大の2つの要因が関わっている(鳥居 1998)。内山地区の場合、竹林数は明らかに増え(30年間で3倍)、また、近年ほど面積の大きな竹林が多くなっており、これらがこの地区の竹林面積の増加をもたらしたようである。一方、楠見地区では1983年以降は竹林数が増えず、個々の面積の増加も顕著でなかったため今回のように竹林面積の増加が見られないという結果になったようである。

ところで、本研究における2つの地区の区分は、研究の方法で述べたように聞き取り調査の結果に基づいたものであり、地区間にみられた竹林管理の違いが時系列的変化の様相に差をもたらしたのではないかと考えて行ったものであるが、以上の結果をみると予想どおりのように思われる。すなわち、内山地区で竹林数や個々の竹林面積が増え、竹林が拡大したのは放置されていたためであり、楠見地区で1983年以降、竹林拡大がみられなかったのはタケノコ生産などの利用のために竹林が管理されてきたことが理由として考えられる。

一方、両地区、とりわけ内山地区の竹林数の変化については竹林の出現とともに消失もみられ、長期間にわたって個々の竹林単位でみると出現や消失がみられる複雑な様相を示し、竹林数の増加は新たに竹林が増えたことだけによるものではなく、消失を伴った結果であることが明らかとなった。同様の現象は京都府などでも観察されており(鳥居 1998)、竹林拡大時における竹林動態として興味深い。

ところで、宮崎県林務部及び高岡町農林振興課において聞き取り調査を行ったところ、高岡町では1975年から1980年頃まで竹林改良事業が実施され、その後も当地域及び竹は特用林産新興地域及び作目となってきたが、その内容はタケノコ生産増大を目指した既に存在する竹林の密度管理や土壌環境の改善であり、新たな植栽はほとんどなかったことがわかった。また、宮崎県林務部の特用林産関係資料によれば、高岡町内ではタケノコ生産量は1990年までは増えているがそれ以降は減少しており、竹材生産量は1983年以降は減少傾向にある(宮崎県林務部1985, 1991, 2003)。以上から総合的に判断すると、今回の調査区域内において

新たに出現した竹林は植栽によるものも一部考えられるが、大半は自然拡大によるものと思われる。

なお、京都南部や大阪泉南地域の場合、分布や拡大と地質や標高との関係が一部指摘されている(鳥居, 井鷲 1997; 大野他 1999)。本研究の場合、内山地区と楠見地区の地質の大半はそれぞれ泥岩及びシラス(奥村他 1995)、標高差は概ね20~100 mであり、これらの要因との関係は竹林の分布状況(Fig. 5, 8)からは明らかではなかった。

## 2. 竹林拡大と立地環境要因

2つの地区の拡大状況の違いから、竹林拡大には竹林管理の影響が推測されることを上に述べたが、このような人為的な要因だけでなく、立地環境要因(立地要因や生態的要因)も竹林拡大と関わりが考えられる(鳥居, 井鷲 1997)。それがどのような関わりであるかは竹林の生態解明という点で興味深いだが、同時に竹林管理上も参考になると考える。京都府などの場合、実際に拡大した竹林に対するグリッド化による方法で竹林拡大と立地環境要因との関係が検討され、起伏量や樹冠疎密度(原論文は植生要因で意味は同じ)、特に樹冠疎密度との関わりがうかがわれ、隣接箇所の植生が疎の場合に拡大しやすい傾向が認められている(鳥居 1998)。しかしながら、同じ方法で検討した今回の場合、内山地区では斜面方位については関わりがうかがわれたが、楠見地区については認められなかった。また、他の立地環境要因についても拡大との関係は認められず、総じて立地環境要因との関係は明確とはいえなかった。特に隣接地の樹冠疎密度についてはそれが小さい場合には竹林は拡大しやすいと考えられるにもかかわらず、本研究の場合に竹林拡大との関係が認められなかったのは予想外であった。九州南部は近畿地方に比べて温暖多雨で竹林の生育が旺盛であるためこのような結果がもたらされたのかもしれない。また、解析の手法が充分でなかった可能性もある。特に今回は比較のために京都府などの場合と同じサイズのグリッドとしたが、このサイズが適当でなかったことが考えられる。さらに、拡大速度(鳥居 1998)については検討しておらず、単にグリッド数の比較にとどまったことも理由として考えられる。今後検討を行う必要がある。

一方、地区別にみると内山地区では平地への拡

大はほとんどみられなかったが、これは地形図や現地踏査などから推測すると当地区では平地は既に田畑に利用されており、竹林が拡大する場所としては残されていなかった可能性がある。これに対し、楠見地区では平地及びやや起伏量の大きい場所への拡大がみられたが、これは平地が雑地や放棄農耕地であったため拡大余地があり、また元々起伏量が大きかった場所に竹林が多く、それがさらに拡大したことによることも考えられる。一方、斜面方位については楠見地区の拡張グリッドでは南方向が少なかったが、これは非拡張グリッドでも同様であることから、そもそも拡大前に南向きの竹林が少なかったことによるのではないかと考えられる。

このように竹林の拡大については竹林管理や立地環境要因との関わりだけでなく、土地の利用状況や拡大前の竹林の存在状態の違いによっても違いが生ずることが考えられる。立地環境要因と合わせて今後更に検討する必要がある。

### 3. 画像のトレース及び空中写真の判読誤差

空中写真の2つの年次間及び地形図と数値地図による画像の面積間では誤差率は6%以下で小さかったが、地形図と空中写真画像の面積間の誤差率は平均値で13.2%及び18.3%でやや大きかった。このことはトレースによる誤差は小さいが、中心投影の空中写真を用いたことによる誤差が大きいことを示している。これらの値は京都府などの場合(鳥居 1998)と比較すると地形図との間の誤差率では最大で約2.5倍であったが、空中写真間の誤差率に関しては約半分の値であり、竹林面積に関してはこれらの誤差を考慮しなければならないが、結果を左右するほどではないと考える。しかしながら、今回は行わなかったが今後必要と思われる拡大速度(鳥居 1998)の検討を行う場合のことも考慮すると、誤差率は小さい方が良く、そのためにも使用する空中写真にはなるべくオルソフォトを用いるか、あるいは画像をオルソフォト化して解析することが望ましい。また、本研究ではスキャナーなどのハードウェアの制限から密着空中写真を用いたが、特に年次が古い空中写真の場合、竹林の判読が困難な場合があった。空中写真と現地との照合などによる竹林の判読技術の向上は非常に重要である。

### 4. まとめと課題

以上のように、本研究により、九州南部における長期間にわたる竹林拡大の存在が明らかとなり、竹林拡大と竹林管理との関連性が推測された。また、竹林拡大と立地環境要因との関係についてはまだ明らかでない点が多いものの一部の要因について関連がうかがわれるなどこれまで報告がなかった九州南部における竹林拡大の時系列的変化の特性についてその一端を明らかにすることができた。しかしながら九州南部における竹林拡大の全体像を明らかにするためには本研究だけでは不十分で更に多くの事例研究の積み重ねが必要であることは言うまでもない。また、立地環境要因の解析方法については更に検討するとともに、本論文では取り上げなかった土壌などの立地環境要因や大阪泉南地域での報告(大野他 1999)における居住地からの距離のような社会的条件に関する要因などのような立地環境要因以外の要因の検討も今後必要である。更に、空中写真上での判読が困難であることから今回は個々の種のレベルでの解析は行っていないが、竹林といってもいろいろな種類があり、種のレベルでの様相も重要かつ興味深い問題であり、検討の価値があるように思われる。これらに加えて、ハードウェアやソフトウェアの整備及び利用技術の向上に努め、画像のトレースや空中写真の判読に関する精度の向上を図る必要がある。

### 要約

竹林拡大の時系列的様相と要因、特に九州南部の里山におけるそれらに関する知見を得ることを目的として、竹林管理が異なっていた宮崎県東諸郡高岡町内の内山地区と楠見地区の2地区において、1971年、1983年、1990年、2001年の空中写真とGISを用いて30年間にわたる竹林拡大の時系列的変化について検討し、更に1990年～2001年の11年間において拡大した竹林を対象に竹林拡大と立地環境要因との関係を分析した。地区全体としてみた場合、内山地区では竹林面積、竹林数のいずれについても全期間を通じて増加し、30年後にはそれぞれ当初の6倍及び3倍となり、竹林拡大は明らかであった。これに対し、楠見地区では拡大は当初の12年間を除いてみられず、竹林拡大は地区によって差があり、竹林拡大に対する竹林管

理の影響がうかがわれた。また、個々の竹林についてみると、新たに出現する竹林とともに消失する竹林がみられ、複雑な様相を示すことがわかった。一方、1990年から2001年の間に実際に拡大した竹林について検討したところ、竹林拡大と立地環境要因との関係については、内山地区において斜面方位については関係がうかがわれたが、楠見地区及びその他の要因については明らかではなかった。

**キーワード：**竹林拡大，竹林整備，竹材利用，里山景観，GIS，

## 謝 辞

本研究に際し、宮崎県林務部林政企画課橋本秀利氏からは空中写真や高岡町の森林資源について、また高岡町農林振興課野下文夫氏と宮崎中央森林組合谷口俊博氏からは高岡町内の竹林の現状についてご教示をいただいた。また、研究遂行にあたり、平成14年度宮崎大学農学部学部長裁量経費による援助を受けた。合わせて深く謝意を表する。

## 引用文献

- 荒井安彦・近藤知訓・本間寛康（2003）静岡県における放任竹林対策の取り組み。会報（森林計画研究会）409，11-16。
- 北川和男（2003）竹繊維・生分解性プラスチックの界面制御型複合材料の研究開発。現代林業 450，26-31。
- 木立正嗣（1973）林業技術者のための地形。日本林業技術協会。東京。pp.1-128。
- 日比野基宏・林 進（2000）都市域の二次林における竹林の動向—名古屋市天白区における分析—。中部森林研究 48，81-84。
- 室井 綽（1995）竹林に侵略されつつある雑木林。富士竹類植物園報告 39，29-34。
- 大野朋子・平井 潤・丸山 宏・前中久行（1999）地形図を用いた都市近郊林における竹林化の解析。ランドスケープ研究 62(5)，599-602。
- 奥富 清（1994）竹林に侵略されている雑木林。自然保護 386，10。
- 奥村公男・佃 栄吉・駒澤政夫・牧野雅彦・松浦浩久・尾崎正紀・佐藤喜男・松井和典・宮崎一

- 博・星住英夫・酒井 彰・斉藤 眞・宇都浩三・竹内 誠・奥田義久（1995）日本地質図体系九州地方。朝倉書店。東京。pp.88-89。
- 田端英雄（1997）里山の自然。保育社。東京。pp.114-117。
- 鳥居厚志（1998）空中写真を用いた竹林の分布拡大速度の推定—滋賀県八幡山および京都府男山における事例—。日本生態学会誌 48，37-47。
- 鳥居厚志・井鷲裕司（1997）京都府南部地域における竹林の分布拡大。日本生態学会誌 47，31-41。
- 鳥居厚志・増渕勝也（2002）竹林の分布拡大に關与する立地環境要因の解析。国際景観生態学会日本支部第12回京都大会講演要旨集。
- 常岡珠江・薛 孝夫（1998）福岡県における非施業竹林の拡大について。日林九支研論 51，127-128。
- 渡辺 宏（1987）新森林航測ハンドブック。日本林業技術協会。東京。pp.99-104。
- 宮崎県（2003）大淀川地域森林計画書（平成15年～平成24年）。pp.1-274。
- 宮崎県林務部（1985）特用林産物の現状と統計。pp.34-35。
- 宮崎県林務部（1991）特用林産物の現状と統計。pp.32-33。
- 宮崎県林務部（2003）平成13年次特用林産物の現状と統計。pp.36-37。
- 応用統計ハンドブック編集委員会編（1978）応用統計ハンドブック。養賢堂。東京。pp.64-67。
- 林野庁（2003）竹材利用促進緊急対策事業。現代林業 450，18-21。
- 全国林業改良普及協会（2003a）若手がリードする日本一のタケノコづくり。現代林業 449，28-33。
- 全国林業改良普及協会（2003b）地元ベンチャー企業がリードする竹材を活用した新素材製品開発。現代林業 450，22-25。