

原 著

歴史的風土保存地区香久山における竹林拡大

大阪産業大学大学院人間環境学研究科 前 迫 ゆ り

Bamboo stands expansion in Kaguyama, as conservation area of historical landscape, Nara Prefecture, Japan. Yuri Maesako (*Graduate School of Human Environment, Osaka Sangyo University*)

This report is concerned with the analysis of the expansion of bamboo stands and the effect on the cultural landscape in Kaguyama, Kashihara city, Nara Prefecture. The bamboo structure and vegetation were investigated in the bamboo stands, where *Phyllostachys pubescens* invaded the evergreen broad-leaved forest. Analysis of aerial photographs showed that the area of bamboo has increased considerably from the 1970's to 2007. Distance to the front from which the bamboo invaded significantly correlated with bamboo density. Species of the class *Camellieta japonicae* as a phytosociological vegetation unit and *Liparis nervosa* was comparatively observed in Kaguyama forest: their stands were mixed with bamboo. These results indicate appropriate bamboo management is needed to maintain the diversity of the evergreen broad-leaved forest.

はじめに

日本書紀に、「持統天皇が藤原宮（ふじわらのみや）に遷（うつ）り居（おは）します」とあり、694年に飛鳥から藤原京に遷都したことが記されている。「春過ぎて夏きたるらし白たへの衣干したり天の香具山」と万葉集にも詠われているように、藤原旧蹟の南東に位置する香久山（標高152.4m）は、大和三山のひとつとして文化と歴史のなかでよく知られた地である。

香久山の植生をたどると、江戸時代には草山と呼ばれ、村の草刈り場になっていたようであり、明治に入って宮内省の御料地となって以降、植林されるようになった。明治期にはアカマツ林が全山を覆っていたようであるが、1965年頃からマツクイムシによって高木のアカマツ、クロマツは全

滅した（菅沼・辰巳，1987）。地元の方への聞き取り調査（2007年にNPO奈良ネイチャーネット谷口氏が実施）によると、「戦時中には、軍から松の太木を弾薬の貯蔵箱用に供出するように言われ、だいぶん伐り倒した」ということである。

「天の香久山霞立つ春にいたれば松風に・・・」という万葉集からも香久山がかつてマツ林であったことがうかがえることから、香久山はアカマツ林から大規模な松枯れを経て、今日の植生景観にいたったと考えられる。1958年6月に風致保安林に、また1968年に歴史的風土特別保存地区に指定されている香久山の管理は、現在、国と県（万葉の森）と橿原市が行っているが、歴史的風土特別保存地区の森林景観は、現在、いくつかの問題点を抱えている。そのひとつは、1970年代以降、顕著となった竹の侵入・拡大である。香久山におい

て1979年と1985年の空中写真から判読されたタケ群落の1年間の増加率は2.1%、分布拡大速度は約2.9m/年とされている(鳥居, 2002)。

竹林の分布拡大とその要因については、達・大沢(1992), Okutomi et al. (1996), 鳥居・井鷲(1997), 鳥居(1998)などが、「アカマツ林枯死後のモウソウチクの侵入」や「1960年代以前のモウソウチクの植栽から竹林放置, さらに二次林などへの竹の侵入・拡大」を指摘している。河辺林(吉田ほか, 1991)や里山(鳥居, 2003)などさまざまな植生に竹林が拡大し, 竹林放置は日本各地で問題となっている(柴田, 2008)。

香久山においても「大和三山香久山の景観・生態系保全検討会議(以後, 検討会議)」が2007年4月から2008年3月に計4回開催され(著者も参加), 生態調査の必要性や行政と地域との連携によって地域で竹林整備活動を推進する重要性などが議論された。本研究では, 香久山およびその周辺の民有地, 国有地および県有地に拡大している竹林の分布を空中写真から解析するとともに, 竹林構造と森林植生調査などから, 歴史的風土保存地区における文化的景観の保全と植生について検討した。

本研究に際して, 検討会議の事務局を担当されたNPO法人奈良ネイチャーネットの谷口 暁氏, 行政機関として参加された橿原市, 奈良県, 奈良森林管理事務所(林野庁), 環境省(オブザーバー参加)の関係各位には香久山に関する基礎資料およびデジタル空中写真などを提供していただいた。現地調査においては, 当時, 大阪産業大学四回生の藤原崇弘君, 上村良太君, 吉田 誠君, 出花秀一君の協力を得た。空中写真判読作業には外山治美氏の協力を得た。各位に厚く御礼申し上げる。

調査地の概要

奈良県橿原市に位置する香久山(N34°29'44", E135°49'05")は, 1890年(明治22年)に宮内省管轄, 1947年(昭和22年)に国有林(9.37ha)となり, 以後, 森林管理されてきた。1982年には香久山東部に県有地「万葉の森」(11ha)が開設され, そのエリアは奈良県によって管理されている。名勝大和三山の管理者である橿原市においては, 景観形成の方針として, 「風致保全の方針を尊重し, 古来より親しまれてきた名勝としての山容の維持のため, 植生の維持や散策路頭の景観形成を進める」とともに, 「藤原京からの眺望」保全を掲げている。香久山国有林の管理資料(近畿中国森林管理局奈良森林管理事務所所有)によると, これまでの主な管理施業経緯は次の通りである。

- 1) 1938年: 大和三山整備事業としてアラカシ, ヒノキを香久山の外周および香久山内にパッチ状に植栽
- 2) 1950年: 60-70年生のアカマツ林が生育。
施業は不良木などを中心に15%程度を伐採
- 3) 1955年: 若干の保育間伐とヒノキの補植
- 4) 1972年: 1972年9月の台風20号によって, 上層部のアカマツの多くが倒木・枯損。
1973年より大量のマツ枯れが生じ, 1974-77年に松食い虫駆除のための空中散布実施
- 5) 1977年: 1977年にスギ, ヒノキを460本, 1978年にヒノキ1500本を植栽
- 6) 1978年: クスノキ, マテバシイ, ネズミモチなどを中心に植栽(地元婦人会の協力)
- 7) 1982年: 大和三山施行計画樹立。1978年から開始された常緑広葉樹植栽は1982年まで続けられ, クスノキ, マテバシイ, ネズミモチ, ヤマモモなどの常緑広葉樹10000本以上を植栽

8) 2004年：サクラ50本の植栽（地元自治会の協力）

以上のように、国有林においては当初の針葉樹植栽から常緑広葉樹植栽へと転換をはかりながらも、ヒノキの間伐と樹木の植栽が繰り返して実施されてきた。1970年代以降、竹林の森林への侵入が生じているものの、現在のところ、積極的な竹林整備事業のとりくみはなされていない。奈良森林管理事務所は、今後、生物多様性保全の観点から、竹林整備を推進したいとしている（大和三山香久山の景観・生態系保全検討会議において説明）。

香久山およびその周辺域の景観の特徴として、田園風景のなかに点在する森林の多くに竹林が侵入していることがあげられる（図1）。検討会議の報告資料（NPO奈良ネイチャーネットが2008年3月に作成）をもとに、香久山で竹林を構成するタケの種別に面積比率を算出すると、モウソウチク林69.1%、マダケとモウソウチクの混交竹林18.9%、マダケ林11.7%、ハチク林0.3%であった。さらに2007年に実施されたNPO奈良ネイチャーネットの聞き取り調査によると、南部および西部では、護岸のために古くよりマダケが植えられ、北部及び東部では、タケノコ栽培のために京都の



図1. 香久山において田畑から斜面上部に向かって拡大する竹林（2007年6月）。

山城地区から持ち込まれたため、モウソウチクが植栽されたとのことであった。こうした情報から、1945年（昭和20年代）から1955年（昭和30年代）にかけて食用のモウソウチクを導入したことによって、マダケとモウソウチクの混交竹林が増大したと考えられる。1960年代にマダケが開花・一斉枯死したことも、モウソウチク植栽の要因になったようである。

調査方法

現地調査

竹林構造および組成の現状を把握するため、香久山国有林において2007年6月から2007年12月までの期間に現地調査を行った。現地調査においては、香久山における竹林の侵入地点（田畑にもっとも近い林縁付近）から森林斜面に向かって、国有林のモウソウチク林に10m×10mの調査区を10カ所で設定し（図2）、調査区毎に生桿と枯死桿を対象に、桿直径を測定した。そのうち2カ所に生育する竹（モウソウチク）はすべて伐採し、桿高を測定した。また種別の比較検討のために、調査したモウソウチク林に近い場所に分布していたハチク林2調査区において、桿密度の調査を行った。

竹林構造と植生との関係を検討するため、Braun-Blanquet（1964）の植物社会学的調査方法によって植生調査を行った。竹林の桿密度調査を行った調査区のうち6調査区、さらに前年にタケの伐採が行われた1調査区の計7調査区（N34°29'41.4"，E135°49'8.5"など）で植生調査を行い、組成表を作成した。

GIS解析

歴史的特別風土保存地区（第1種風致保全地区および第2種風致保全地区）において、2000年のオルソ化された空中写真を判読し、GISソフト

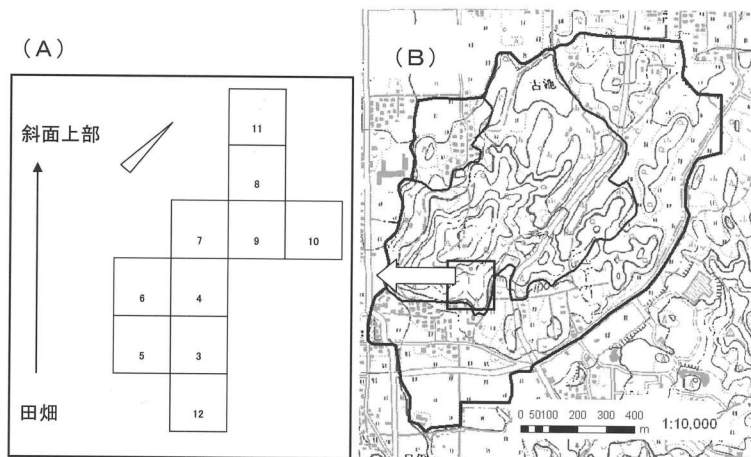


図2. 香久山のタケ林構造の調査区(10m×10m)位置図(A)と調査地域図(B). 調査地域図は国土地理院数値地図を使用して作図した. 香久山の周囲の内側の線は第1種風致保全地区を, 外側の線は第2種風致保全地区を示している.

(ESRI社製)によって竹林面積の算出と分布図作成を行った。空中写真での判読が困難な亜高木層の竹林分布については踏査を行った。また2007年の竹林構造については、現地踏査資料および奈良ネイチャーネットの資料を参考に、GISソフトによって2000年同様、竹林面積の算出と分布図作成を行った。

結果および考察

2000年と2007年の竹林分布

香久山は田園のなかに位置する森林である(図3)。その森林を囲むように竹林が生育し、斜面下部から山頂にかけて、植栽されたヒノキ、シラカシ、マテバシイなどの針葉樹や常緑広葉樹、コナラおよびクヌギなどの落葉広葉樹が森林景観を形成している。2000年の空中写真における竹林の分布図から(図3), 第1種風致地区に位置する香

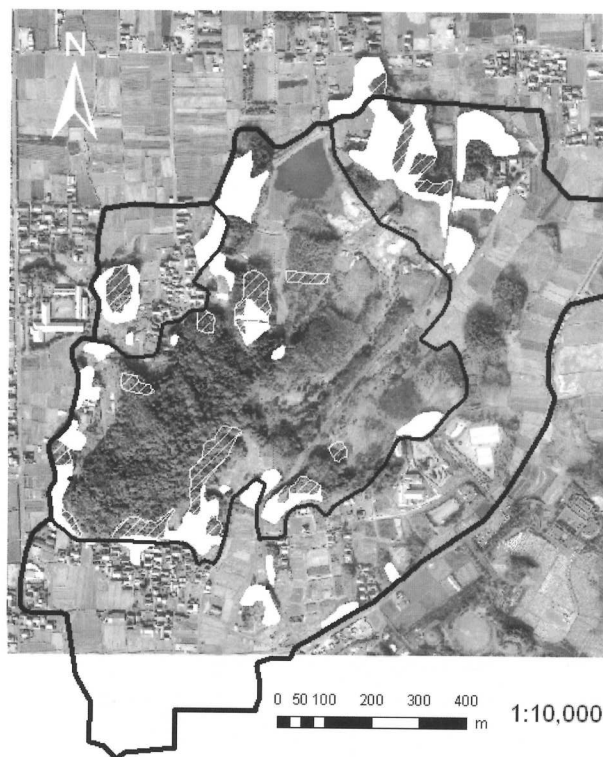


図3. 2000年の空中写真から判読した竹林の分布. 白抜き部分は竹が高木層に達して優占しているパッチを, ハッチ部分は混生パッチを示す.

表 1. 2000年と2007年における香久山（第1種風致地区と第2種風致地区）の竹林面積，タケのパッチ面積およびパッチ数.

種別	タケ侵入度	2000				2007			
		竹林面積		タケパッチ		竹林面積		タケパッチ	
		ha	%	平均面積 (±SD)	パッチ数	ha	%	平均面積 (±SD)	パッチ数
第1種	優占	3.4	7.3	1905.1 ±1899.3	18	6.3	13.4	3680.2 ±4398.5	17
	混生	1.3	2.7	789.5 ±611.7	16	3.0	6.3	2458.8 ±1961.3	12
第2種	優占	5.2	8.2	2935.7 ±5242.3	18	5.2	8.3	4737.0 ±1187.0	10
	混生	0.7	1.1	958.9 ±649.9	7	1.1	1.7	2704.5 ±1224.0	4

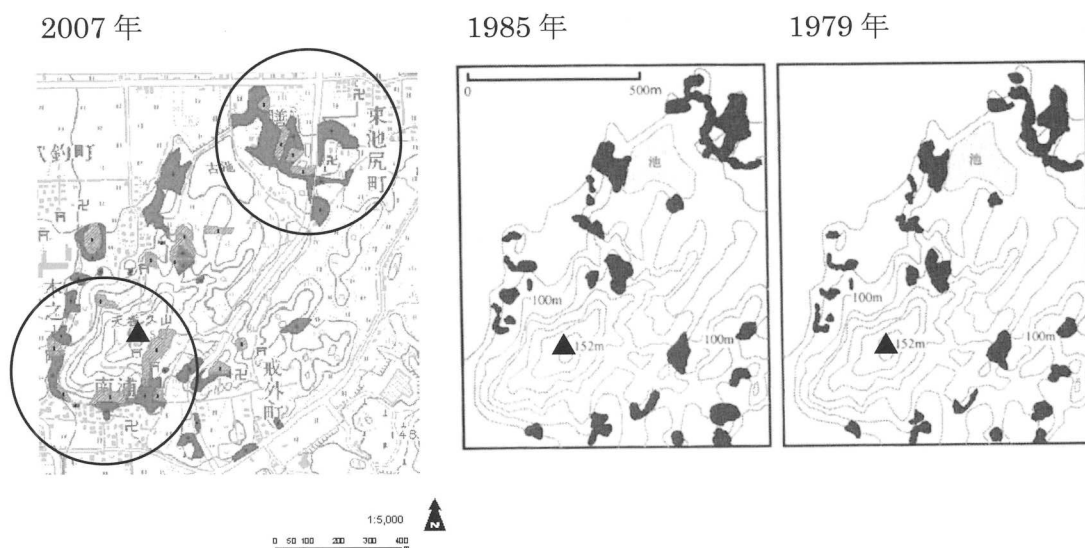


図 4. 2007年（現地調査によって作成）と1985年，1979年（鳥居，2002）の竹林分布.

久山の斜面下部において竹林が優占し，優占パッチに隣接して下層にタケが侵入していることが判読できた。タケ優占型に隣接してタケ混生型が存在し，今後もタケが森林内部に拡大していくと予測された。

2000年と2007年の竹林分布図から算出した竹林面積とその比率を表1に示す。第1種風致地区においてタケ優占型竹林面積比率は2007年で13.4%を占め，2000年の7.3%と比較して，顕著に増加していた（表1）。タケの優占型と混生型をあわせると，第1種風致地区では，2000年の10.0%か

ら，2007年には19.7%という高い比率を占めていた。第2種風致地区では2007年に優占型8.3%，2000年に8.2%でほぼ同様の値であった。

タケが連続的に分布しているものを1パッチとして面積を算出すると，2007年におけるタケ優占型のパッチ平均面積は3680㎡であった（表1）。第1種と第2種いずれの風致地区において，パッチ数には顕著な増大はないが，面積は増大しており，タケの小パッチが連続的につながって大パッチになっていると考えられた。

とくにモウソウチクの植栽が積極的に行われた

北東部の竹パッチ面積の増大は顕著である。東部に開園された万葉の森をのぞく、ほぼ全周にわたって竹林が森を囲んでいる（図3）。2007年の竹林分布と鳥居（2002）が解析した1979年から2007年までの竹林分布を比較すると（図4）、香久山山頂の北西および南西斜面下部であらたな竹林の侵入が確認された。また、ため池の北東部の竹林がより一層拡大していた。竹林拡大は隣接する植生と関係し、アカマツ枯死後には竹が侵入しやすいことが指摘されている。竹は他の外来種にくらべると、景観的には田園景観との親和性が高いと考えられる。しかし竹林が拡大することによって、

それまで成立してきた森林に大きな負荷を与え、竹が在来樹木の樹高を超えると光合成阻害によって、立ち枯れている樹木も観察された。

地域の森林景観として、全山が竹林で覆われるといった単調な景観となることや香久山からの眺望阻害も危惧される。食料生産のために導入されたモウソウチク（中国原産）であるが、適切な管理がなされないことによって日本を代表する歴史的・文化的地域景観の優占種となりつつある。この現状と問題点は、地域と行政の連携によって改善される必要があるだろう。

表2. 香久山のハチク林とモウソウチク林における桿密度と桿直径. 数値は平均±標準偏差を示す.

侵入竹林の種別		モウソウチク林	ハチク林
調査区数		10	2
生桿密度	(N/100m ²)	31.7 ± 15.0	89.5 ± 24.7
生桿直径	(cm)	7.9 ± 1.0	4.7 ± 0.2
枯死桿密度	(N/100m ²)	5.6 ± 5.2	46.5 ± 24.7
枯死桿直径	(cm)	7.7 ± 3.9	4.7 ± 0.1

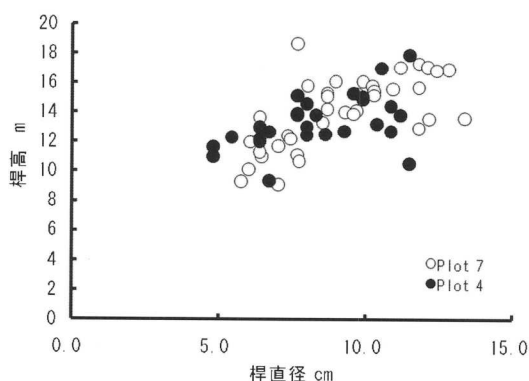


図5. 桿直径と桿高との関係. 調査区7では有意な相関が認められたが ($R^2=0.425$, $P<0.05$), 調査区4では認められなかった.

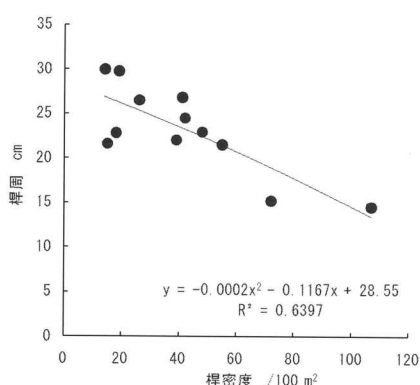


図6. モウソウチク林における桿密度と桿周との関係.

竹林構造

ハチク林とモウソウチク林の桿密度を枯死桿と生桿に分けて調査した結果、モウソウチク林では生桿と枯死桿の密度はそれぞれ $31.7 \pm 15.0/100\text{m}^2$ 、 $5.6 \pm 5.2/100\text{m}^2$ であった（表2）。生桿直径は $7.9 \pm 1.0\text{cm}$ で、枯死桿もほぼ同様の値であった。ハチク侵入林の桿密度は生桿が $89.5 \pm 24.7/100\text{m}^2$ 、枯死桿が $46.5 \pm 24.7/100\text{m}^2$ で、両方とも桿密度が高いものであった。

国有林に侵入している竹林 100m^2 を伐採し、桿直径と桿高との関係を調べた結果、プロット7の伐採区では、桿直径と桿高との間に有意な正の相

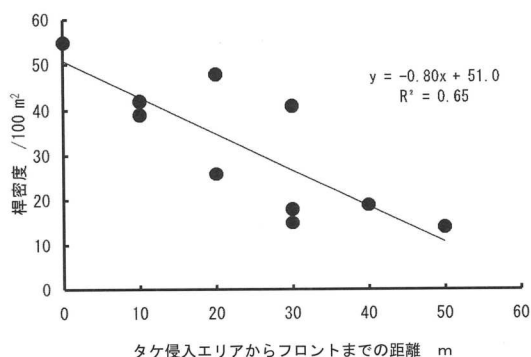


図7. 竹林侵入エリアからフロントまでの距離と桿密度との関係。



図8. モウソウチクが侵入したシラカシ林の林床に多数生育するコ克蘭。

関が認められた ($R^2=0.4254$, $P<0.05$) が、プロット4 ($R^2=0.237$) では、明確な関係性は見いだせなかった（図5）。香久山におけるモウソウチクとハチクの桿密度と桿直径との関係を表2に示す。モウソウチクの生桿密度 $31.7 \pm 15.0/100\text{m}^2$ 、平均直径 $7.9 \pm 1.0\text{cm}$ であった。桿密度と桿周との関係は、密度効果の二分の三乗則を示唆した（図6）。

竹林の侵入地点からフロントまでの距離と桿密度との関係をみると（図7）、フロントまでの距離と桿密度との間に有意な負の相関が認められ ($P<0.05$)、下部の田畑に近い竹パッチから斜面上部の竹パッチへと桿密度は低下し、竹林成立年数と桿密度との関係が示唆された。

竹林組成

調査した森林は、植栽されたシラカシやクスノキ優占群落にモウソウチクが侵入している。モウソウチクがすでに高木層に達している場合には常緑広葉樹や落葉広葉樹の被度は低く、枯死が生じていると考えられる。その一方、桿密度が高くない場合には低木層や草本層にはシダ植物やコ克蘭（図8）などの林床性植物をとめない、常緑広

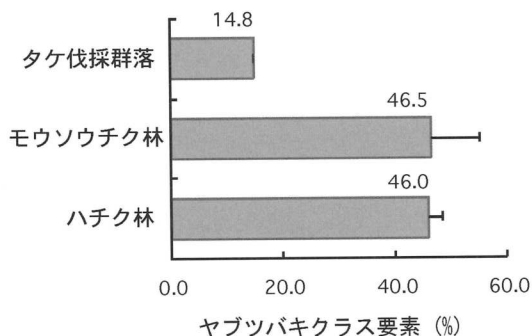


図9. 竹林が侵入した常緑広葉樹群落およびモウソウチク伐採群落におけるヤブツバキクラス要素の比率。

表3. 香久山における竹林侵入群落と竹伐採群落の組成表. 2007年6月と11月に実施した植生調査から、つぎの三群落を分類した. A: ハチク侵入林, B: モウソウチク侵入林, C: 竹伐採群落. 表中のB1, B2, S, Kはそれぞれ高木層, 亜高木層, 低木層, 草本層を示す.

群落名	A							群落名	A						
スタンドNo.	1	2	6	3	4	5	7	スタンドNo.	1	2	6	3	4	5	7
調査日	'07/06'	'07/11'	'07/06'	'07/06'	'07/06'	'07/11'	'07/11'	サネカズラ	S	+	+	+	+	+	+
標高 (m)	140	140	120	140	140	120	140	ベニシダ	K	+	+	+	+	+	+
斜面方位 (°)	S50E	S50E	S25E	S40E	S40E	S25E	S60E	フユイチゴ	K	+	+	+	+	+	+
傾斜角度 (°)	30	30	8	—	10	20	8	コ克蘭	K	+	+	+	+	+	+
調査面積 (m ²)	100	100	100	100	100	400	300	ナガバジャノヒゲ	K	+	+	+	+	+	+
高木層高さ (m)	10	14	10	22	20	20	18	ヤブソテツ	K	+	+	+	+	+	+
高木層植被率 (%)	90	60	90	95	90	90	40	ナワシログミ	S	+	+	+	+	+	+
亜高木層高さ (m)	7	8	7	16	9	12	7	ヤブラン	K	+	+	+	+	+	+
亜高木層植被率 (%)	8	80	2	60	70	30	20	ジャノヒゲ	K	+	+	+	+	+	+
低木層高さ (m)	2	2	2	2.5	3	2.5	1.5	ムクノキ	K	+	+	+	+	+	+
低木層植被率 (%)	2	5	1	8	2	15	2	オモト	K	+	+	+	+	+	+
草本層高さ (m)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	イワガネソウ	K	+	+	+	+	+	+
草本層植被率 (%)	25	10	10	10	15	10	60	フモトシダ	K	+	+	+	+	+	+
出現種数	18	21	14	9	25	26	27	ハカタシダ	K	+	+	+	+	+	+
竹林区分種								ナンテン	K	+	+	+	+	+	+
ハチク	B1	5・5・1・2	・	・	・	・	・	ナンゴクナライシダ	K	+	+	+	+	+	+
	B2	1・2・4・4	・	・	・	・	・	ホソバカナワラビ	K	+	+	+	+	+	+
	S	+	・	・	・	・	・	随伴種							
モウソウチク	B1	・	5・5・1・2	1・2	・	・	・	ヤマウルシ	S	+	・	・	・	・	・
	B2	・	+	2・4・4・4	4・4	・	・	ノキシノブ	K	・	・	・	・	+	+
	S	・	・	+	2	・	・		S	・	・	・	・	+	+
	K	・	・	+	+	+	+	ネザサ	K	・	・	・	・	+	+
植栽群落区分種								フジ	S	+	+	+	+	+	+
シラカシ	B1	・	5・5・1	・	4・4	・	・	イヌビロ	K	+	+	+	+	+	+
	B2	・	+	2	・	・	+		B2	・	・	・	・	+	+
	S	・	+	+	+	+	+	チヂミザサ	K	+	+	+	+	+	+
	K	+	+	+	+	+	+	シュロ	K	+	+	+	+	+	+
クスノキ	B1	3・3	2	1・2	3・3	3・3	・	ホシダ	K	・	・	・	・	+	+
	S	・	・	・	・	・	+	ヤブムラサキ	K	・	・	・	・	+	+
	K	・	・	・	・	・	+	ノグルミ	S	・	・	・	・	+	+
マテバシイ	B1	・	・	・	・	・	+	イノモトソウ	K	+	・	・	・	・	・
	B2	・	・	・	・	+	1・2	ツタ	K	+	・	・	・	・	・
	S	・	・	・	・	・	+	ゴズイ	K	・	・	・	・	・	・
アラカシ	B2	+	1・2	・	1・2	・	1・2	ヘクソカズラ	K	・	・	・	+	・	・
	S	・	・	・	・	・	・	アマチャヅル	K	・	・	+	・	・	・
	K	・	・	・	・	+	+	カニクサ	K	・	・	+	・	・	・
スダジイ	B2	・	・	・	・	・	+	トコロ	K	・	・	+	・	・	・
ヤマザクラ	B1	・	・	・	・	・	+	アカメガシワ	B1	・	・	・	・	・	+
イロハモミジ	B2	・	・	・	・	・	1・1		S	・	・	・	・	・	+
モクレン	S	・	・	・	・	・	+	アオツツラフジ	K	+	+	・	・	・	+
ヤブツバキクラス要素								カラムシ	K	+	・	・	・	・	・
ナナムノキ	B1	・	・	・	・	1・2	・	ノブドウ	K	・	・	+	・	・	・
	B2	・	+	・	・	・	+	クサイチゴ	K	・	・	・	・	・	1・2
	K	・	+	・	・	・	+	イヌホオズキ	K	・	・	・	・	・	+
クロガネモチ	B1	・	・	・	1・2	・	・	ヒカゲイノコヅチ	K	・	・	・	・	・	+
エノキ	B1	・	・	・	・	・	1・1	オオアレチノギク	K	・	・	・	・	・	+
	K	・	・	・	・	+	+	クサギ	K	・	・	・	・	・	+
サカキ	B2	・	・	+	+	・	・	ノイバラ	K	・	・	・	・	・	+
ヒサカキ	S	+	+	・	1・2	+	2・3	ヤマノイモ	K	・	・	・	・	・	+
	K	+	・	・	+	・	・	ワラビ	K	・	・	・	・	・	+
ヤブニッケイ	S	・	+	・	・	+	+	ナキリスゲ	K	・	・	・	・	・	+
	K	・	+	・	+	+	+								
アオキ	S	・	・	・	・	+	+								
	K	+	・	・	・	+	+								
ネズミモチ	S	・	・	・	・	+	+								
	K	・	・	・	・	+	+								

(右上につづく)

葉樹の植栽後、地域植生が再生していることを示唆する。植生調査を行い、組成表を作成した後(表3)、ヤブツバキクラス要素の比率を算出した(図9)。

モウソウチク侵入型森林とハチク侵入型森林を比べると、種数は前者が18~21、後者が9~26とばらつきが大きかったが、ヤブツバキクラスの要素は、ともに約46%と比較的高い値を示した。前年に竹伐採が行われた伐採区ではアカメガシワ、ヤマウルシ、ノブドウなど、林縁・崩壊地要素の種が増加し、ヤブツバキクラス要素は14.8%と低い値を示した(図9)。

竹林侵入前の森林組成に関する資料がないため、比較できないが、植栽された樹木以外の種組成は、照葉樹林の要素が適度に生育する森林として遷移していることを示すものであった。現在、竹の桿密度は、食料としてのタケノコ生産の竹林に比べるとやや高い。すでに高木層や亜高木層において4から5の高い被度を示しているため、放置することによって桿密度はさらに高くなると考えられる。林内環境は光、水分および養分の競争が過度に生じることから、竹林の放置は森林再生の阻害を意味する。

しかしながら、被度4以上の竹をいっせいに伐採すると、アカメガシワに代表されるような陽生植物・林縁生植物が増加し、ヤブツバキクラス要素は急激に低下する(図9)。モウソウチクなどの竹林は毎年、連続して伐採することが必要とされているが、高木層や亜高木層に樹木が生育していない場合、森林管理において竹を全伐することが森林再生にとって妥当であるのか、今後、さらに検討を要する。

1970年代から今日まで、竹林が香久山の森林に侵入し続けていることが、明らかとなった。香久山の森林再生においては、地域植生を含む香久山の生物多様性を保全しながら、歴史風土保存地区

としての植生景観を保全する必要があり、香久山の森林再生は、地域と行政との連携による適正な竹林管理が不可欠である。

引用文献

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensociologie. 3 Aufl. 865pp. Springer-Verlag, Berlin.
- Okutomi, K., Shimoda, S. & Fukuda, H. 1996. Causal analysis of the invasion of broad-leaved forest by bamboo in Japan. *Journal of Vegetation Science*, 7 : 723-728.
- 柴田昌三. 2008. 荒廃竹林及び竹林整備状況調査報告から 提言! 日本の竹林の現状と問題点を解決するためには何が必要なのか. 特産情報, 30 : 16-20.
- 菅沼孝之・辰己博史. 1987. 第5章 植物. 「檀原市史 下巻」(改訂檀原市史編纂委員会編), 821-835. 檀原市役所, 奈良.
- 達 良俊・大沢雅彦. 1992. 都市景観域における放棄アカマツ植林の二次遷移とアカマツ一斉枯死による影響. *日本生態学会誌*, 42 : 81-93.
- 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.
- . 2002. 空中写真を用いた竹林の分布拡大速度の推定(II) -奈良県天香具山における事例-. *環境情報科学論文集*, 16 : 375-380.
- . 2003. 周辺二次林に侵入拡大する存在としての竹林. *日本緑化工学会誌*, 28 : 412-416.
- ・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.
- 吉田博宣・坂本圭児・柴田昌三. 1991. 滋賀県湖東地域における河辺林の変遷と林分構造. *日本緑化工学会誌*, 17 : 37-47.

