

## 〈資料〉

## 大和川東部流域における竹林の拡大実態とバイオマス資源としての可能性調査

宮崎祐子・和口美明

大和川東部地域3市（旧奈良市、天理市、桜井市）について、竹林の拡大実態調査を行った。調査にはオルソ化されたデジタル空中写真と1979年（現状把握に用いた写真撮影年の約20年前）の森林簿を用いた。その結果、大和川東部流域3市における竹林面積は過去約20年間で平均して約2.3倍に拡大していた。本数間伐率と稈（かん；地上部を指す）の再生量の関係を見るため、35%の間伐を行ったプロットでは、翌年には間伐前の密度の93%まで再生し、1年間の稈の炭素固定量は、40年生スギ樹幹の年間平均炭素固定量を上回ることが分かった。また、大和川東部流域3市の竹林面積の10%が持続的に利用可能であると仮定すると、年間5159.9tの竹をバイオマス資源として供給することが可能であると試算された。

## 1. はじめに

近年、竹林の管理がなされなくなって竹林が隣接する土地へ侵入し、好ましくない景観を生みだす等、竹林を含む里山の管理が問われている<sup>1,3)</sup>。一方、竹は再生能力が高く、バイオマス資源として有効活用できる可能性がある。生活様式が変化し、昔ながらの竹林の利用体系が成り立たなくなっている現在、バイオマス利用を新たな竹林利用の一つとして竹林の管理を行うことにより、竹林の拡大を防止できる可能性がある。また、竹をバイオマス資源として活用することを考えた場合、竹林の密度をどの程度にコントロールすれば最も竹林の生産量が大きくなるかを把握しておく必要があると考えられる。そこで本研究では、大和川東部流域を対象として竹林の拡大実態を把握すると共に、豊富な竹林をバイオマス資源として利用する場合の供給可能量について検討を行った。

## 2. 材料と方法

## 2.1 竹林面積の測定および拡大倍率

大和川東部地域3市（旧奈良市；211.60km<sup>2</sup>、天理市；86.37km<sup>2</sup>、桜井市；98.92km<sup>2</sup>）における竹林の状況を、2000年に撮影された空中写真をデジタル化し、オルソ補正したものを用いて把握を行った。モウソウチク、マダケ、ハチク等、竹の種の識別は行わなかった。空中写真は画像編集ソフトウェア（Adobe Photoshop 4.0.1 J）で読み込み、ディスプレイ上で認識を行い、オープンソースの画像処理ソフトウェア（ImageJ 1.41<sup>4)</sup>）を用いて面積計算を行った。その後、1979年の森林簿に記載されている竹林面積との比較を行い、約20年間の拡大倍率を計

算した。なお、森林簿では森林計画対象の地域のみを扱うため、畑地等に分類される森林計画対象外の土地に生育していた竹林は記載されていない。そのため、2000年の空中写真を用いた竹林の認識は、比較対象とする1979年の森林簿に記載されている竹林に由来するもの（森林計画対象の土地に生育する竹林）と由来しないもの（森林計画対象外の土地に生育する竹林）とに分けて行い、約20年間でどの程度拡大したか（拡大倍率）の算出には1979年の森林簿に記載されている竹林に由来する竹林面積を用いた。

## 2.2 竹林のバイオマスの推定

天理市内の放置モウソウチク林を対象に、本数間伐率を90%、70%、35%に調整した10m×15mの調査区をそれぞれの間伐率ごとに設けた。間伐から約1年後に、これらの調査区内での竹の現存量と再生量を測定した。また、それらの量を（1）および（2）式によって求めた。

$$H = 2.479 + 0.037G \dots\dots (1)^{5)}$$

$$W_s = 0.0264 (D^2H)^{0.824} \dots\dots (2)^{6)}$$

H；稈高 (m)

G；稈の周囲長 (mm)

D；稈の直径 (cm)

W<sub>s</sub>；幹のバイオマス (kg)

これらの値は、奈良県における40年生スギ林（奈良県スギ人工林収穫予想表、地位中）の幹のバイオマスとの比較を行った。

2.1で得られた2000年の全竹林面積をもとに、現存する竹林のバイオマスを推定した。バイオマス現存量の推定の際、竹林密度を7200本/ha、平均直径9.6cm、稈高13.6m（モウソウチク<sup>6)</sup>）と仮定した。なお、枝および葉のバイオマスについては、河原ら<sup>6)</sup>の換算式が存在するが、生育環境や密度、個体の齢によって異なると考え

表1 大和川東部流域3市における竹林面積の変化

	竹林面積 (ha)		
	旧奈良市	天理市	桜井市
1979年の森林簿に記載されている 竹林 (①) 面積 … <i>a</i>	179.14	30.78	44.93
①の2000年における面積 … <i>b</i>	330.04	89.62	96.39
①以外の2000年における面積	143.95	50.55	49.57
2000年現在存在する竹林面積の合計	473.99	140.17	145.96
拡大倍率 ( <i>b/a</i> )	1.84 倍	2.91倍	2.15倍

表2 間伐率の異なる竹林における単位面積あたりのバイオマス量

	調査区			スギ*
	13000	10600	8900	
間伐前の密度 (本・ha <sup>-1</sup> )	13000	10600	8900	
稈 (幹) のバイオマス (t・ha <sup>-1</sup> )	68.0	51.3	42.9	268
間伐率 (%)	90	70	35	
間伐一年後の密度 (本・ha <sup>-1</sup> )	7000	6300	8300	
稈 (幹) の一年間のバイオマス再生量 (t・ha <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup> )	26.4	15.8	11.3	6.7

\*奈良県スギ人工林収穫予想表、地位中における40年生林分

られるため、本報告では稈のバイオマスについてのみ検討した。

### 3. 結果

#### 3.1 竹林面積の測定および拡大倍率

大和川東部流域3市の竹林面積における約20年間の変化と拡大倍率を表1に示す。2000年に撮影された空中写真から判読した、1979年の森林簿に記載されている竹林に由来する竹林の面積はそれぞれ、旧奈良市が330.04ha、天理市が89.62ha、桜井市が96.39haであった。一方、1979年の森林簿に記載されている竹林面積はそれぞれ、奈良市が179.14ha、天理市が30.78ha、桜井市が44.93haであった。このことから、竹林面積は約20年間で奈良市では1.84倍、天理市では2.91倍、桜井市では2.15倍に拡大していることが明らかになった。また、1979年の森林簿に記載されている竹林に由来しない竹林の面積を含めた2000年現在における竹林面積はそれぞれ、旧奈良市が473.99ha、天理市が140.17ha、桜井市が145.96haで、3市の合計は760.12haとなった。

#### 3.2 竹林のバイオマスの推定

間伐率の異なる竹林における単位面積あたりのバイオマスを表2に示す。間伐率が90%と比較的高い調査区

においても翌年の密度は7000本/haとなり、間伐前の密度の54%に相当するまで竹が再生していた。また、間伐率35%区では翌年の密度は8300本/haとなり、間伐前の密度の93%に相当するまで竹が再生した。間伐率35%区では、1年間の稈の炭素固定量は11.3t/年・haとなり、この値は40年生スギ樹幹の年間平均炭素固定量である6.7t/年・haを上回った。

3.1で得られた2000年における大和川東部流域3市の竹林面積760.12haから稈のバイオマス現存量を算出すると、約51599tと推定された。

## 4. 考察

#### 4.1 竹林面積の測定および拡大倍率

大和川東部流域3市における竹林面積は過去約20年間で平均して約2.3倍に拡大していることが明らかになった。対象とした地域ではスギおよびヒノキ林の約4割が適正に管理されず、マツ林および広葉樹二次林のほとんど全てが放置されている<sup>7)</sup>。隣接する林分が放置される等、物理的に拡大する余地がある限り、竹林は今後も拡大を続けることが予測される。また、対象とした地域の里山林ではクスギ、コナラ等の後継樹を育て、景観を保全することが望ましいとする住民意見が多い<sup>8)</sup>。竹林の

管理放棄は景観の悪化につながり、景観保全には負の影響を及ぼすと考えられるため、適切に管理を行うことが望ましい。

#### 4.2 竹林のバイオマスの推定

35%の間伐を行った調査区では、翌年には間伐前の密度の93%まで竹が再生し、1年間の稈のバイオマス再生量は、40年生スギの樹幹のそれを上回っていた。このことから、密度9000本/ha程度の竹林であれば、毎年30%程度の間伐を行うことで持続的な利用が可能であると考えられる。しかしながら、竹の発生量には年変動があることが知られており、本研究で行った1年間の調査のみで持続的に利用可能な間伐率を決定することはできない。密度の異なる竹林で数年間継続して測定を行うことでより正確な値を得ることができると考えられる。

大和川東部流域3市の竹林面積から稈のバイオマス現存量は約51599tと推定された。このうちの10% (5159.9t) が持続的に利用可能であると仮定すると、やまと21世紀ビジョン<sup>9)</sup>における木質バイオマスの利用促進目標値(10000t、2010年度目標値)の51.6%を供給することが可能であると試算される。今後、バイオマス資源としての利用を検討する際は、竹林の不在村所有者の問題、搬出コストの問題、利用方法の検討、安定供給可能なシステムの構築等、解決しなければならない事項が多く存在するが、それらを解決することができれば有効なバイオマス資源として利用が可能であると考えられる。

## 引用文献

- 1) 鳥居厚志, 井鷲裕司: 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 (1997)
- 2) 鳥居厚志: 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 (2003)
- 3) 鳥居厚志: 里山林の放置と竹林の分布拡大—里山で何が起きているのか—. 山林 2005, 9, 15-21 (2005)
- 4) Wayne Rasband: ImageJ 1.34: National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA. <http://rsbweb.nih.gov/ij/index.html>. (2005)
- 5) 宮崎祐子, 西尾起一: 竹林の拡大防止法としての竹切株への薬剤注入試験. 奈良県森林技術センター研究報告. 36, 67-69 (2007)
- 6) 河原輝彦, 加茂皓一, 井鷲裕司: 伐採後のモウソウ竹林の再生経過. Bamboo Journal 5, 63-74 (1987)
- 7) 南 宗憲, 江口 篤: 大和川流域の公益的機能増進のための調査—森林所有者の意識調査—. 奈良県森林技術センター林業資料. 17, 13-26 (2002)
- 8) 南 宗憲, 江口 篤, 植松誠之: 大和川流域森林の公益的機能増進のための調査(第2報)—住民の意識調査—. 奈良県森林技術センター研究報告. 32, 29-36 (2003)
- 9) 奈良県: やまと21世紀ビジョン. <http://www.pref.nara.jp/vision/>. (2006)

(2008年12月22日受理)