

#熊谷市郊外における竹林の分布拡大と土地利用の関係

若松伸彦* 林麻美** 米林伸**

キーワード：竹林の分布拡大、GIS、土地利用、地形

1. はじめに

タケは温帯・熱帯地域に多く分布する多年生の木本植物で、地下茎をのばすことにより分布拡大を行なう(三宅ほか 2000)。日本でもかつては食用や竹材だけでなく、防災の観点からも人間の生活に欠かせない重要な資源であったが、現在では安価な輸入品の台頭により、多くの竹林が放置されている(鈴木 2008, 2010, Suzuki & Nakagoshi 2008)。タケが非常に強い繁殖力で侵入した場所では、林床の光環境の悪化やリターの厚い堆積などにより、他の植物の枯死や侵入を阻害するなどの状況を生み出し、タケのみが優占する単一林に変化し、種多様性の低下が引き起こされる(飛岡 2003)。

竹林の拡大は、平地で早く、尾根や急傾斜地で遅いとする研究や(林・山田 2008)、土地利用と竹林管理の容易さの違いから急傾斜地の方が速いとする研究がある(鈴木 2008)。このように竹林の拡大には地形や人為的要因が強く関係していることが明らかとなっている。しかしこれらの研究はたけのこ生産が盛んに行なわれていたなどの理由で、拡大以前から竹林の分布が広範囲にみられた地域を対象にしているケースが多い。一方で、以前は竹林が少なかった地域においても、里山の管理放棄などの影響で竹林が分布を拡大する可能性もあるが、これら地域でどのように拡大しているかは明らかでない。

そこで本研究は、荒川中流域の熊谷市郊外において、終戦直後から現在にいたる竹林の分布拡大の様相と、地形や土地利用による拡大傾向の違いを明らかにすることを目的とした。

2. 調査地・方法

荒川中流部に位置する埼玉県熊谷市、滑川町、東松山市にまたがる東西約4 km、南北約5.8 kmの地域を調査

対象とした。国土地理院発行の50mメッシュの数値データを、GISソフト(ESRI ArcGIS version9.2)上で数値処理を行い、等高線をベクトル化することで地形図を作成した。これに基づいて、調査地を荒川の流路側から、沖積地、台地と丘陵地に地形区分した(図1)。1947年、1975年と2002年に国土地理院が撮影した空中写真を実体視して判読を行い、各時期の土地利用を上記の地形図上に記し、土地利用図を作成した。判読した土地利用の凡例は竹林、草地、広葉樹林、針葉樹林、田畑、人工地、開放水域と裸地の8区分である。各時期の土地利用図をGISソフト上で重ね合わせを行ない、土地利用の変化を明らかにした。写真判読の誤差を考慮して面積50m²以下のポリゴンを除いて解析した。特に竹林に関しては、各時期の分布傾向と拡大傾向をGISソフトの演算機能と空間解析機能を用いて検討した。

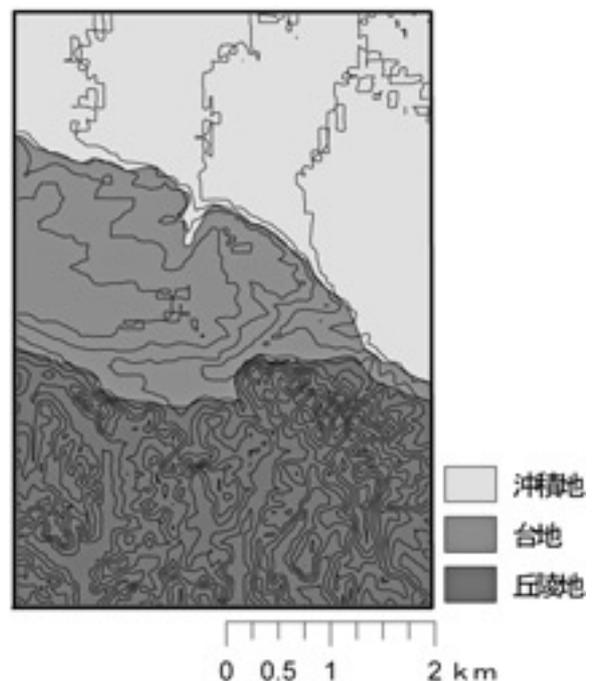


図1. 調査地の地形区分図

* 立正大学オープンリサーチセンター

** 立正大学地球環境科学部

2009年度立正大学大学院地球環境科学研究科オープンリサーチセンター業績

3. 結果

1) 土地利用割合

調査対象地域全体で、3つの年代を通じて最も占有面積が広い土地利用は田畑であった（図2、表1）。しかし、その面積は年を追うごとに減少しており、その一方で人工地の面積が増加していた。雑木林などの広葉樹林は1947年から1975年間で面積が2倍以上増加していたが、1975年から2002年の間ではほぼ同程度の面積を維持していた。草地は1947年には田畑に次いで広い面積を占めていたが、1947年から1975年間に約1/4以下まで面積が減少していた。竹林は調査期間を通じて増加しており、1947年から2002年間に占有面積が約9倍になっ

ていた。

沖積地では人工地と田畑の2つの土地利用が大半を占めていたが、1947年から2002年にかけて人工地が増加し、田畑は減少していた。竹林は期間を通じて0.1~0.2%と非常に低い占有面積割合で変化が少なかった。台地では期間を通じて田畑の占有面積割合が高く、1947年には草地も広範囲にみられた。広葉樹林は1947年には5%以下の占有面積割合であったが、1975年以降に増加した。丘陵地は台地と土地利用変化の傾向は類似していたが、広葉樹林が1947年に23.6%を占有しており、比較的多かった。台地と丘陵地の竹林分布は、1947年当時占有面積割合が約0.2%と低かったが、2002年には台地で2.6%、丘陵地で2.9%と急増した。

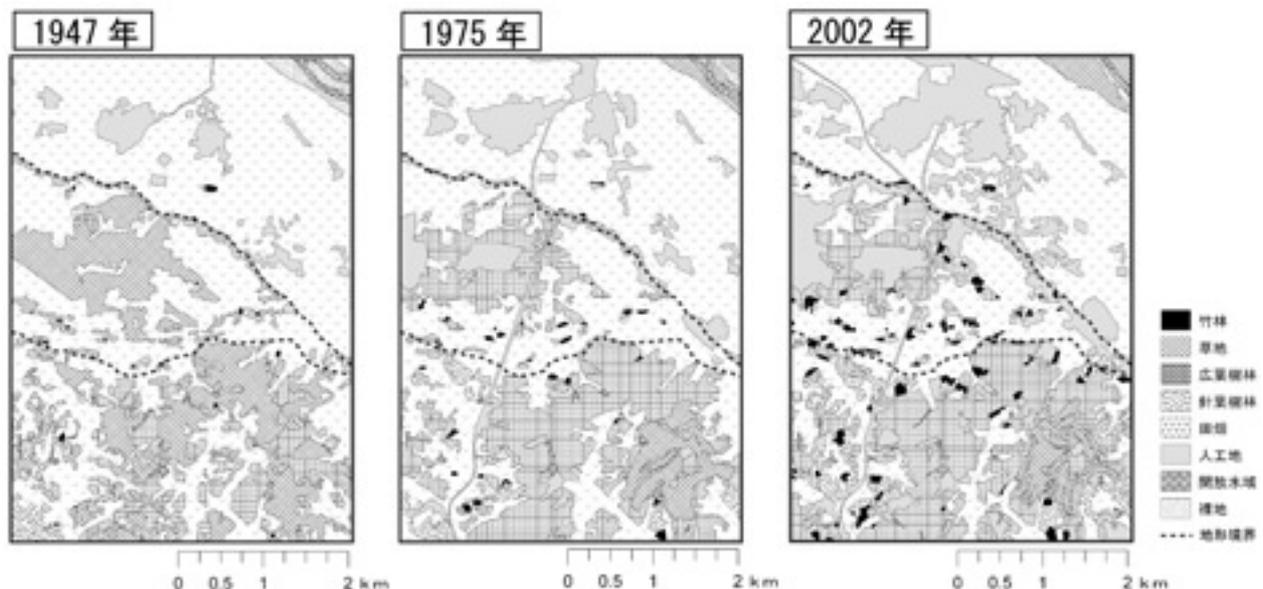


図2. 各年代の土地利用図

表1. 各年代の土地利用割合

		竹林	草地	広葉樹林	針葉樹林	田畑	人工地	開放水域	裸地
1947	沖積地	0.1%	0.5%	1.1%	0.0%	84.2%	9.8%	1.4%	3.0%
	台地	0.2%	31.8%	4.8%	0.2%	59.2%	3.5%	0.0%	0.3%
	丘陵地	0.2%	29.0%	23.6%	2.8%	42.5%	0.2%	1.7%	0.0%
	調査地全域	0.2%	19.2%	10.4%	1.1%	62.3%	4.6%	1.1%	1.2%
1975	沖積地	0.1%	2.5%	1.1%	0.0%	76.6%	18.1%	1.0%	0.6%
	台地	0.8%	1.1%	24.0%	0.3%	57.3%	16.5%	0.0%	0.0%
	丘陵地	0.7%	9.8%	43.5%	4.5%	37.1%	3.2%	1.2%	0.0%
	調査地全域	0.5%	4.9%	22.8%	1.8%	57.0%	12.2%	0.8%	0.2%
2002	沖積地	0.2%	3.7%	1.2%	0.1%	64.4%	29.5%	0.5%	0.5%
	台地	2.6%	0.2%	19.6%	1.6%	47.9%	28.0%	0.0%	0.0%
	丘陵地	2.9%	8.1%	46.1%	6.9%	25.8%	8.1%	1.6%	0.5%
	調査地全域	1.8%	4.4%	22.6%	3.0%	45.8%	21.2%	0.8%	0.4%

2) 竹林分布と過去の土地利用履歴

1947年の竹林分布地のうち1975年まで竹林が維持されていた面積は、沖積地では約19%、台地では約20%、丘陵地では約42%に留まった(表2)。1947年時の沖積地

における竹林分布地は、1975年までに人工地と田畑、台地と丘陵地の竹林分布地は広葉樹林と田畑に変化した場所が多かった。

1975年時の沖積地における竹林分布地のうち、2002年

表2. 土地利用の変化

		1975年土地利用								
		竹林	草地	広葉樹林	針葉樹林	田畑	人工地	開放水域	裸地	
1947年土地利用	沖積地	竹林	19%	-	2%	-	34%	45%	-	-
		草地	-	8%	66%	-	6%	21%	-	-
		広葉樹林	0%	3%	54%	-	14%	29%	-	-
		針葉樹林	-	-	-	-	-	-	-	-
		田畑	0%	0%	0%	-	88%	12%	-	-
		人工地	-	-	0%	-	21%	79%	-	-
		開放水域	-	35%	-	-	-	-	40%	25%
		裸地	-	59%	-	-	16%	-	14%	10%
		全体	0%	3%	1%	-	77%	18%	1%	1%
	台地	竹林	20%	-	40%	-	41%	-	-	-
		草地	1%	3%	52%	0%	21%	23%	-	-
		広葉樹林	4%	0%	47%	-	37%	12%	-	-
		針葉樹林	1%	-	5%	82%	12%	-	-	-
		田畑	0%	0%	8%	0%	82%	9%	-	-
		人工地	0%	1%	11%	-	8%	79%	-	-
開放水域		-	-	-	-	-	-	-	-	
裸地		-	-	-	-	-	100%	-	-	
全体		1%	1%	24%	0%	57%	16%	-	-	
丘陵地	竹林	42%	-	24%	7%	27%	-	-	-	
	草地	1%	15%	71%	4%	8%	1%	0%	-	
	広葉樹林	1%	17%	67%	3%	10%	2%	0%	-	
	針葉樹林	-	1%	11%	50%	35%	2%	0%	-	
	田畑	0%	3%	15%	3%	73%	5%	0%	-	
	人工地	-	-	-	-	14%	86%	-	-	
	開放水域	1%	2%	36%	3%	12%	0%	46%	-	
	裸地	-	-	-	-	-	-	-	-	
	全体	1%	10%	44%	4%	37%	3%	1%	-	
		2007年土地利用								
		竹林	草地	広葉樹林	針葉樹林	田畑	人工地	開放水域	裸地	
1975年土地利用	沖積地	竹林	9%	-	-	-	88%	2%	-	-
		草地	-	80%	2%	-	1%	0%	6%	10%
		広葉樹林	9%	-	72%	-	8%	12%	-	-
		針葉樹林	-	-	-	-	-	-	-	-
		田畑	0%	1%	0%	0%	80%	19%	-	-
		人工地	0%	-	1%	1%	15%	84%	-	-
		開放水域	-	80%	-	-	-	-	2%	18%
		裸地	-	47%	-	-	-	-	49%	4%
		全体	0%	4%	1%	0%	64%	29%	0%	0%
	台地	竹林	42%	-	10%	2%	24%	23%	-	-
		草地	13%	-	20%	4%	31%	31%	-	-
		広葉樹林	5%	0%	62%	3%	11%	19%	-	-
		針葉樹林	2%	-	-	90%	8%	0%	-	-
		田畑	2%	0%	5%	1%	77%	15%	-	-
		人工地	0%	-	8%	0%	5%	86%	-	-
開放水域		-	-	-	-	-	-	-	-	
裸地		-	-	-	-	-	-	-	-	
全体		3%	0%	20%	2%	48%	28%	-	-	
丘陵地	竹林	53%	-	16%	20%	9%	2%	0%	-	
	草地	4%	60%	28%	3%	2%	1%	1%	0%	
	広葉樹林	2%	4%	76%	4%	7%	5%	1%	1%	
	針葉樹林	5%	0%	34%	44%	8%	8%	1%	0%	
	田畑	3%	1%	21%	7%	57%	10%	1%	0%	
	人工地	1%	1%	21%	1%	20%	56%	0%	-	
	開放水域	1%	2%	23%	3%	14%	1%	55%	-	
	裸地	-	-	-	-	-	-	-	-	
	全体	3%	8%	46%	7%	26%	8%	2%	0%	

まで竹林が維持されていた面積は約9%と非常に少なく、約88%が田畑に変わっていた。台地では約42%が竹林としてそのまま維持されていたものの、20%以上の竹林分布地が人工地や田畑に変化していた。丘陵地では半分以上が竹林のまま維持されていたものの、約20%がそれぞれ針葉樹林と広葉樹林へと変わっていた。

沖積地における1975年時の竹林分布地のうち、約66%が1947年時点は田畑であった場所であった(表3)。同様に台地と丘陵地では草地であった場所の面積割合が最も高く、次いで広葉樹林と田畑が多かった。2002年時の竹林分布地は、1975年には広葉樹林と田畑であった場所が多かった一方で、1975年から竹林が維持されていた場所の占有割合は10%程度であった(表4)。

3) 竹林分布と拡大パターン

竹林の空間分布について、各時期の地形区分ごとの竹林間の距離の標準偏差(Z)を表5に示した。竹林の空間分布は1947年と1975年は分散またはランダム、2002年は集中分布の傾向がみられた。竹林の拡大は多くが前の時期の分布地から50m以内の範囲であったが、丘陵地で

表3. 1975年の竹林の1947年における土地利用割合

	1947年土地利用							
	竹林	草地	広葉樹林	針葉樹林	田畑	人工地	開放水域	裸地
沖積地	30%	-	4%	-	66%	-	-	-
台地	5%	58%	23%	0%	12%	2%	-	-
丘陵地	10%	40%	24%	-	25%	-	1%	-
調査地全域	9%	45%	22%	0%	22%	1%	1%	-

表4. 2002年の竹林の1975年における土地利用割合

	1975年土地利用							
	竹林	草地	広葉樹林	針葉樹林	田畑	人工地	開放水域	裸地
沖積地	3%	-	46%	-	18%	32%	-	-
台地	12%	5%	47%	0%	33%	2%	-	-
丘陵地	12%	12%	34%	7%	33%	1%	1%	-
調査地全域	12%	9%	40%	4%	33%	2%	0%	-

表5. 各年代における地形区分ごとの竹林の分布様式

	沖積地	台地	丘陵地	全体
1947	-	0.53 ランダム	2.63 分散	0.03 ランダム
1975	>100分散	2.57 分散	0.18 ランダム	0.57 ランダム
2002	>100分散	-2.24 集中	-0.03 ランダム	-4.53 集中

値はZスコアでの標準偏差を示す。5%水準でZ < -1.96: 集中, -1.96 < Z < 1.96: ランダム, Z > 1.96: 分散。

はや離れた場所への新たな拡大がみられた(図3, 4)。特に、1975年から2002年までの間に、1975年時点の分布地から500m以上離れた場所でも新たな分布拡大がみられた。

4. 考察

沖積地では竹林の分布が少なく、ほとんど拡大することなく田畑や人工地が変わっていた(図2, 表1, 2)。沖積地では土地利用が集約的であるため、一時的に竹林になったとしても、すぐに田畑や住宅に利用されることが竹林の拡大を妨げていると考えられる。一方、沖積地に比べて竹林の分布割合が高く、拡大傾向が顕著な台地や丘陵地では、広葉樹林の占有割合が高く、竹林から広葉樹林や田畑への変化が多く見られたが(表2)、これらから竹林への変化も多かった(表3, 4)。台地や丘陵地は沖積地と比べて、人による利用や管理がなされていない場所が多いことが竹林面積の拡大に寄与していると考えられる。特に、丘陵地にある国営武蔵丘陵森林公園(1974年開園)の広葉樹林と畑地の境界付近では竹林の拡大傾向が顕著であり(図2)、傾斜地など、利用しづらく管理が行き届きにくい場所が竹林になり、維持されやすいと考えられる。

調査地における竹林分布は増加傾向にあった(表1)。その一方で、これらの竹林は長期間維持されることなく、次々に新たな分布地を増やしている傾向がみられた。西川ほか(2005)は竹林の隣接群落への侵入は地下茎によることが大きく、1年間に約1.1~1.6m分布拡大をおこなうとしている。本調査地における竹林の拡大は広葉樹林、田畑や草地から変化しているケースが多く(表3, 4)、調査地における竹林の拡大は管理されなくなった草地や雑木林、放棄耕作地への地下茎による分布拡大が主であると考えられる。そのため、ある程度継続的な土地の管理が行なわれれば、急速な竹林の拡大は起こりにくいと考えられる。一方、丘陵地では元の竹林分布地から500m以上離れた場所にも新たな侵入がみられた(図4)。マダケ(120年)やモウソウチク(67年)をはじめとするタケ類の開花周期は極めて長く(井鷲 2010)、種子繁殖の機会ほとんどないと考えられる。そのため、遠隔地への分布拡大要因として人工地の造成などのために持ち込んだ土にタケの根茎が混入していたことや、人家で園芸用に栽培していた個体からの逸出などの要因も考えられる。このような場合には耕作放棄地などの土地管理が衰退した場所を中心に急速に拡大する可能性もあ

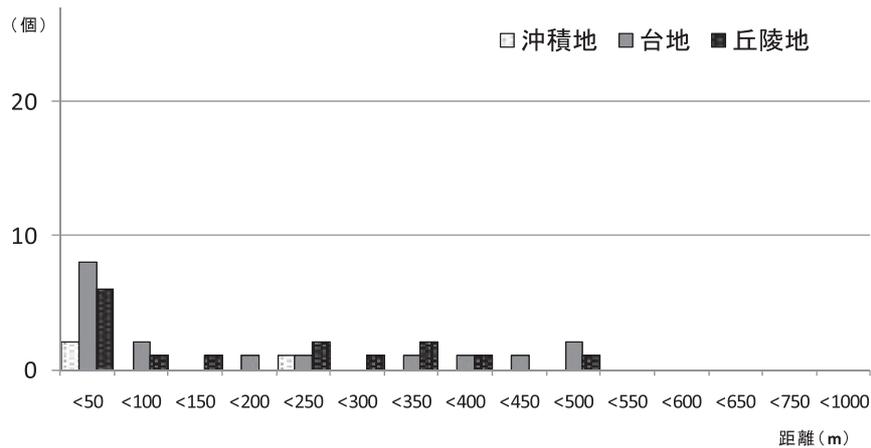


図3. 1975年竹林ポリゴンの1947年竹林ポリゴンまでの最短距離の頻度分布

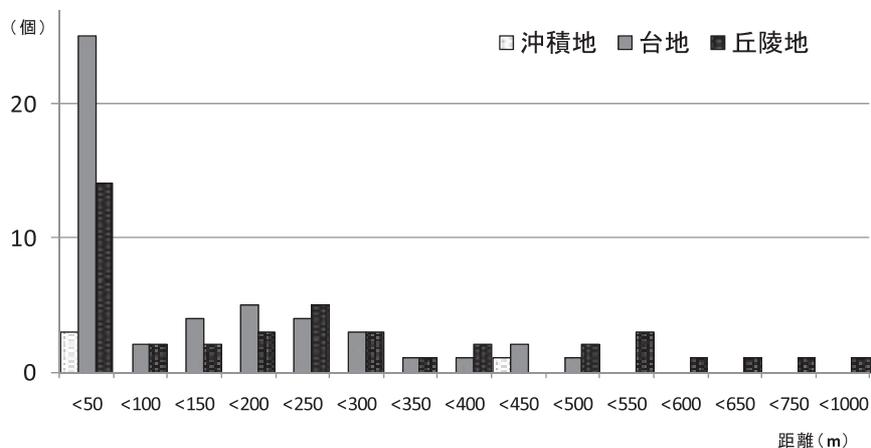


図4. 2002年竹林ポリゴンの1975年竹林ポリゴンまでの最短距離の頻度分布

る。実際に、たけのこ生産地においては育成以外の竹林拡大の要因として、広葉樹林やたけのこ生産竹林の管理の放棄・衰退と竹林周辺での耕作放棄が指摘されている(鈴木 2010)。

引用文献

- 林加奈子・山田俊弘 (2008) 竹林の分布拡大は地形条件に影響されるのか. 保全生態学研究, 13(1): 55 - 64.
- 井鷲裕二 (2010) 多様なタケの繁殖生態研究におけるクローン構造と移植履歴の重要性. 日本生態学会誌, 60(1): 89 - 95.
- 三宅尚・川西基博・三宅三賀・石川慎吾 (2000) 高知市北山地域における竹林の分布拡大 I. 過去30年間の竹林面積の変化. Hikobia, 13: 241-252.
- 西川僚子・村上拓彦・吉田茂二郎・光田靖・長島啓子・溝上展

也 (2005) 隣接する土地被覆別にみた竹林分布変化の特徴. 日本森林学会誌, 87(5): 402 - 409.

鈴木重雄 (2008) タケノコ生産地域における竹林の分布拡大過程: 千葉県大多喜町の事例. 植生学会誌, 25(1): 13 - 23.

鈴木重雄 (2010) 竹林の分布拡大過程における土地利用履歴の影響 広島県竹原市小吹集落の事例. 地理学評論, 83(5): 524 - 534.

Suzuki, S. and Nakagoshi, N. (2008) Expansion of bamboo forests caused by reduced bamboo-shoot harvest under different natural and artificial conditions. Ecological Research, 23(4): 641-647.

飛岡次郎 (2003) 里山のタケに関する実態調査 - 里山の再生と保全をめざして -. 三重県環境保全報告, 9: 49 - 57.

Relationship between Expansion of Bamboo Grove and Land Use in a Suburb of Kumagaya, Central Japan

WAKAMATSU Nobuhiko^{*}, HAYASHI Asami^{**}, YONEBAYASHI Chuh^{**}

^{*}Open Research Center, Rissho University

^{**}Faculty of Geo-Environmental Science, Rissho University

Keywords: Bamboo grove expansion, GIS, Land use, Landform