

インドネシアの国立公園におけるガバナンスによる森林保全効果

Effects of Forest Conservation by Governance Style at National Parks in Indonesia

高橋 進*・アリフ ダルマワン**

Susumu TAKAHASHI and Arief DARMAWAN

要旨：本研究では、インドネシアにおける森林保全効果について、地域住民への対応の違いなどガバナンスの異なる2国立公園で比較した。森林への大規模な違法侵入が見られるブキット・バリサン・スラタン国立公園では、原生林を含む森林減少率の著しい増加がみられ、原生林はコーヒー・プランテーションに転換された。一方、住民との協働管理が行われているグヌン・ハリムン・サラック国立公園では、森林減少率は小さく、ガバナンスの違いによる森林保全効果が明らかになった。また両公園とも、核心的な保護ゾーンでは、原生林の減少は小さく、ゾーニング効果も認められた。

キーワード：国立公園ガバナンス、協働管理、土地被覆変化、ゾーニング、衛星画像

Abstract：In this study, we compared the effects of forest conservation under two types of national park governance, including attitudes towards local people in Indonesia. The rate of deforestation including primeval forests has remarkably increased in Bukit Barisan Selatan National Park, where large-scale illegal encroachment is recognized. Primeval forests were changed into coffee plantations. On the other hand, Gunung Halimun Salak National Park, where collaborative management with local communities is being promoted, shows relatively small change in the rate of deforestation. The results show that the effects of forest conservation depend on the difference of governance. Primeval forests have slightly declined in the core zones of both parks, and the effect of zoning is noticeable in both parks.

Key Words：national parks governance, collaborative management, land cover change, zoning, satellite image

はじめに

熱帯林の保護地域管理は、生物多様性の保全のみならず、地球温暖化防止のための炭素吸収源としても重要であり、近年では森林の減少・劣化抑止 (REDD+) が注目されている。一方で、この大きな役割を担う保護地域の管理は、必ずしも適切とはいえない (Secretariat of CBD, 2010)。保護地域、特に国立公園のガバナンスは、世界各地の旧植民地に多い地域住民を排除する専制的・統制的管理から、近年では住民との協働管理や土地返還による地域社会重視の管理へと移行しつつある (高橋, 2014)。

保護地域のガバナンスの違いによる森林保全効果については、Nelson and Chomitz (2011), Porter-Bolland *et al.* (2012) などの先行研究があるが、いずれも厳正的な管理の保護地域と住民管理の共有地 (保護地域外) などとの比較である。また特にアジア地域においては、制度上は厳正的な保護地域であっても、実際には保護地域内の住民居住や自然資源利用も多く、ペーパーパーク (paper park) と称されており、法制度上の観点から

だけでは論じることはできない。国立公園管理と地域住民との摩擦などについては、たとえば、百村 (2001) はラオスの事例、井上ら (1994) はインドネシアのシブル国立公園の事例、Galudra (2005), Kubo and Supriyanto (2010), 原田 (2011), Hennemann (2012), 杉村・矢田 (2014) などはインドネシアのグヌン・ハリムン・サラック国立公園の事例をそれぞれ紹介している。特に百村 (2001), 原田 (2011) などは、国立公園管理と地域住民との関係を論じ、住民参加型森林・国立公園管理の評価もしている。しかし、住民参加の有無などガバナンスの差異のある国立公園管理による保護効果などの比較までは、その研究対象とはなっていない。

そこで本研究では、法制度上は国有地として厳正な保護がなされるはずのインドネシアの国立公園を対象に、実際の国立公園ガバナンスの違い、特に協働管理の有無など地域住民への対応の違いによる森林の経年変化を把握し、森林保全効果を比較考察する。これにより、森林保全に有効なガバナンスを明らかにし、生物多様性の保全、さらには地球温暖化防止のための森林減少や劣化の防止に寄与することを目的とする。

* 共栄大学 教育学部教育学科 **国立ランブン大学 農学部森林科学科

1. 研究の方法

1. 1 対象地域

世界で第3番目に広大な熱帯林を有し、アマゾンなどとともに生物多様性に富んでいる一方で、アブラヤシプランテーションの拡大などにより急速な森林減少も進むインドネシアを対象とする。インドネシアの国立公園は原則として国有林であり、本来は森林減少・劣化は生じないはずである。しかし、実際には地域住民などの違法侵入（エンクローチメント）や公園指定前からの居住・自然資源採取も行われている。他方で、住民との協働管理を推進するプロジェクトも実施されている。

そこで、国立公園ガバナンスの違いによる森林保全効果を明らかにするため、事前調査等の情報をもとに、エンクローチメントの大きい国立公園としてブキット・バリサン・スラタン（Bukit Barisan Selatan）国立公園（以下、BBSNP）（スマトラ島）、協働管理が実施されている国立公園としてグヌン・ハリムン・サラック（Gunung Halimun Salak）国立公園（以下、GHSNP）（ジャワ島）をケーススタディの対象とした。

1. 2 調査手法

2011年（2月、8月、12月）、2012年（3月、8月、12月）、2013年（2月、3月、8月）、2014年（2月、9月）にインドネシア林業省（当時、以下同）への訪問のほか、現地フィールド調査を実施し、保護地域ガバナンスに関する文献・資料収集と国立公園管理事務所・担当区事務所および管理官からの国立公園管理計画（ゾーニングマップを含む）の入手、管理上の課題、住民対応施策などのヒアリング、さらに国立公園内（および周辺）集落住民に対して自然資源利用状況、MKK事業（後述）など住民参加プロジェクトへの参加状況などのヒアリング、プロジェクト関係NGO（LATIN, JEEF, WCSなど）に対してプロジェクトの進捗や問題点などのヒアリングを行い、国立公園ガバナンス、国立公園管理計画に基づくゾーニング、地域住民と公園管理の関係などに関する現状と課題などを考察するためのデータの収集を実施した。これらにより、ガバナンスに関する制度の変遷とその背景、および課題などを考察した。

さらに、スハルト政権下の1970年代以降から政権崩壊後の2000年前後の森林管理の混乱期（後述）を中心に、ガバナンスの違いによる森林変化を衛星画像で比較した。BBSNPでは、1973年、1997年、2002年、2008年のLANDSAT（MSSおよびTM、ETM+）画像データ、GHSNPでは、1976年、1999年、2001年のLANDSAT（MSSおよびTM、ETM+）画像および2005年のALOS-AVNIR2画像データの解析により、植生・土地利用を原生林、二次林、灌木林、草地、

農耕地などに分類し、それぞれの占有面積を求めた。この結果を基に国立公園管理計画ゾーニングマップとのマッチングにより、森林減少などの植生経年変化、ゾーニングとの関係などを比較解析した。なお、BBSNPの衛星画像解析は、複数画像を要する広範な区域面積であり、雲の被覆度も大きいため、グラントゥルースの可能な一部地域（西ランブン県北部）に限定された。

2. 結果

2. 1 国立公園ガバナンスと地域社会

インドネシアにおいて、「国立公園」として保護地域が指定されたのは1980年からである。1990年からは、「生物資源及び生態系保全法」に基づき指定されている。国立公園などの保護地域は、森林法（1999年）により保護林に区分される国有地であるが、現実には公園指定前からの住民の居住、指定後の公園地域への侵入などが各地で見られ、公園管理当局と地域住民との間には様々な摩擦が生じた。1997年に始まったアジア通貨危機に端を発したスハルト政権崩壊（1998年）は、民主化とその後の地方行政改革（1999年）などによる地方分権拡大などの一連の社会変革をもたらした（表1）。地方分権化により、生産林と保全林の管理権限は県政府に委譲されたが、保護林は引き続き林業省が管理することになっており（御田ら、2014）、公園管理には本来影響はないはずである。しかし実際には、公園管理予算の削減とパトロールの縮小などの管理の弱体化は、公園内の森林管理にも混乱をもたらした（Barr *et al.*, 2006; Gaveau *et al.*, 2009; 増田, 2012）。「森林危機」（Barr *et al.*, 2006）とも称される状況が生じた（以下、この時期を「森林管理の混乱

表1 国立公園関連年表

BBSNP		GHSNP		全国
1935	野生生物保護区指定	1935	野生生物保護区指定	1967 林業基本法
1979	自然保護地域指定	1979	自然保護地域指定	1980 「国立公園」指定(5公園)
1982	国立公園指定			1982 第3回世界国立公園会議(バリ島)
1982-85	エンクローチメント追放キャンペーン	1992	国立公園指定	1990 生物資源及び生態系保全法
		1995-2003	JICAプロジェクト(生物多様性保全)	1997 アジア通貨危機始まり
				1997-98 大規模森林火災頻発
				1998 スハルト政権崩壊
				1999 森林法
				2001 地方行政法(地方分権)
				2001 地方自治二法
2004	世界自然遺産登録	2003	公園拡張, 名称変更	
		2004-09	JICAプロジェクト(グヌンハリムン・サラック国立管理計画)	2004 共同管理に関する大臣規則
		2004	MKKプログラム開始	
2007	保全プロジェクト開始			2006 ゾーニングガイドライン大臣規則
2011	不法滞在者退去期限危機遺産リスト掲載			

注) 網掛け部分は、衛星画像解析対象期間 出典) 筆者作成

期)。また、1997-98 年にはエルニーニョ現象の影響などもあり、各地で大規模な森林火災が頻発した。

一方で、2004 年には、「自然保存地域および自然保全地域の共同管理に関する大臣規則」（大臣規則第 19 号）により、公園指定前からの集落などを「モデル保全集落」（Model Kampung Konservasi: MKK）として指定した。さらに、2006 年には「国立公園のゾーニングガイドライン大臣規則」（大臣規則第 56 号）により、地域住民による動植物採取などが可能な「伝統ゾーン」とともに、既存の耕作地などを「特別ゾーン」として明確に位置づけることになった（表 1）。このように、政権崩壊に伴う民主化、地方分権化の流れを受けて、地域社会との協働管理に転換する方向で管理制度が変更されている。

1) ブキット・バリサン・スラタン国立公園

BBSNP は、世界自然遺産にも登録（2004 年）されているスマトラ島西岸バリサン山脈の南部地域で、トラ、サイ、ゾウなどが生息している。植民地時代の 1935 年から野生生物保護区に指定されており、1979 年に自然保護地域、1982 年に国立公園に指定された（表 1）。公園面積は、355,511.0ha である。しかし、1970 年代末の世界的コーヒー豆の価格高騰はジャワ島からの移民などによる森林への違法侵入（エンクローチメント）を誘発し（Gaveau *et al.*, 2009）、森林は伐採されてコーヒー（ロブスタ種）やコショウの違法プランテーションが造成されている。

公園当局は、1982-85 年には警察や国軍との共同パトロールも実施して排除キャンペーンを繰り返したが、その効果は小さかった。森林管理の混乱期には、L 地域の担当区（公園管理単位）面積 18,493ha の 50%以上が違法侵入地となり、そこに約 1,400 名の住民が居住したという（2012 年聞き取り）。公園入り口部には 2011 年 4 月末までの期限で違法滞在者への退去命令も掲げ、年 4 回のパトロールを実施していたが効果は小さく、違法プランテーションの操業は継続されている（2014 年調査時）。

一方で、調査地 S 集落周辺では、公園管理当局が地元 NGO と協力して、公園外の国有地にコーヒー栽培を誘導し、付加価値の高いルワック・コーヒーの生産などにより、公園内でのプランテーションを放棄させる活動を行い、2007 年からは保全プロジェクトとして開始された。

2) グヌン・ハリムン・サラック国立公園

GHSNP も、野生生物保護区（1935 年）、自然保護地域（1979 年）の指定を経て、1992 年には面積約 4 万 ha のグヌン・ハリムン国立公園に指定された（表 1）。ヒョウやジャワギボンなどの希少動物も生息し、人手は加わっているもののジャワ島では残り少ない自然林の地域である。しかし、公園の中央部には指定前からの広大なティー・プランテーションが操業されていた。この部分は公園指定地域からは除外されたものの、他にも集落や耕作地が公園内に点在していた。こちらは違法居住、違法土地利用ではあるが、慣習的な土地利用は容認されてきた（Galudra *et al.*, 2005, Hennemann, 2012）。サラック山地域の拡張・名称変更（2003 年）により、公園面積は、105,174.1ha にまで拡大した。林業公社が管理していた土地などを機械的に公園に編入したこともあり、さらに多くの集落が公園内に含まれることになり、300 以上の集落、10 万人以上の住民が公園内に居住しているといわれ、公園管理当局と地域社会の対立が生じていた。

このため、2004 年からは全国の国立公園に先駆けて、MKK 集落との協働管理事業（以下、MKK 事業）も実施された。公園当局や NGO と集落との契約により、公園区域外での換金作物栽培や有用樹植林などの推進による、公園内自然林への住民侵入防止と森林の劣化抑止を目指している。特に、ハリムン山地域とサラック山地域を結ぶコリドー部では、住民参加の植林による自然再生が積極的に進められている。また、集落を特別ゾーンに指定するなど、地域社会を包摂した協働管理が推進されている。なお、1995 年以降は JICA プロジェクトの対象地となり（表 1）、公園管理にも日本の支援と影響を受けている。

2. 2 国立公園のゾーニング

各公園では、管理計画に基づき地域地区の設定（ゾーニング）が行われている。ゾーニングの名称は公園ごとに若干異なるがそれぞれの設定目的等から、原生的な生態系・生物多様性保全を目的とする「自然保護ゾーン」、荒廃した森林などの回復のための「自然回復ゾーン」、公園利用のための「利活用ゾーン」、地域社会による伝統的な生物資源利用などを許容する「コミュニティ・ゾーン」に分類取りまとめると表 2 のとおりとなる。

表 2 国立公園ゾーニング

国立公園	自然保護 ゾーン	コア・ゾーン	原生ゾーン	自然回復 ゾーン	利活用 ゾーン	コミュニ ティ・ ゾーン	伝統ゾ ーン	宗教ゾ ーン	文化ゾ ーン	特別ゾ ーン	公園面積
Bukit Barisan Selatan NP (2011)	264,351.0 74.4%	159,464.0 44.9%	104,887.0 29.5%	75,732.0 21.3%	8,039.0 2.3%	7,389.0 2.1%	7,243.0 2.0%	4.0 0.0%		142.0 0.0%	355,511.0 100.0%
Gunung Halimun Salak NP (2012)	53,412.1 50.8%	31,773.0 30.2%	21,639.1 20.6%	28,223.8 26.8%	1,524.3 1.4%	22,013.6 20.9%	1,428.5 1.4%		10.0 0.0%	20,575.1 19.6%	105,174.1 100.0%

注 1) 公園名の（ ）内は、ゾーニング計画年、注 2) 各ゾーンの上段は面積（ha）、下段は公園面積に対する割合（%）、出典）管理計画より筆者作成

自然保護ゾーンは、BBSNP で 74.4%, GHSNP50.8%と、公園地域の過半を占める。協働管理をめざす GHSNP ではコミュニティ・ゾーンが 20.9%と比較的高い割合である。

2. 3 植生変化

1) 公園地域全体の植生変化

国立公園面積に占める原生林面積の割合(原生林被度)と経年変化は、BBSNP 調査対象地(以下の本文では、BBSNP と記述)で原生林被度が高いものの、1973 年の 88.63%から 2008 年の 49.23%と調査開始以来の 35 年間でほぼ半減している。一方で、二次林が 0.30%から 7.55%に、ブッシュ/コーヒー・プランテーション(以下、灌木林)の地域が 1.47%から 21.20%にそれぞれ大幅に増加した(表 3)。これに対して、協働管理型の GHSNP の原生林被度は、公園全体では BBSNP に比して小さいものの、1976 年時点での 43.90%が約 30 年後(2005 年)でも 38.33%と減少率は小さかった(表 4)。

2) ゾーニング別の植生変化

公園の各ゾーン面積に占める原生林面積割合(原生林被度)は、BBSNP 自然保護ゾーンで 86.36%(1973 年)から 70.81%(2008 年)、GHSNP 自然保護ゾーンで 63.33%(1976 年)から 57.36%(2005 年)であり、両公園とも原生林の減少は少ない(表 3, 4)。

一方で、公園全体での原生林被度の大幅な低下がみら

表 3 BBSNP 植生変化

	1973		1997		2002		2008	
	面積(ha) 被度(%)	面積(ha) 被度(%)	面積(ha) 被度(%)	変化率 変化率(%)	面積(ha) 被度(%)	変化率 変化率(%)	面積(ha) 被度(%)	変化率 変化率(%)
公園	原生林	15,161.53	13,033.28	-88.68	9,670.28	-672.60	8,422.31	-207.99
公園 区域	二次林	88.63	76.19	-0.0058	56.53	-0.0516	49.23	-0.0215
	灌木林	51.65	327.30	11.49	409.32	16.40	1,291.03	146.95
	灌木林	0.30	1.91	0.2224	2.39	0.0501	7.55	0.3590
自然 保護 ゾーン	原生林	251.15	820.62	23.73	3,637.05	563.29	3,627.34	-1.62
	二次林	1.47	4.80	0.0945	21.26	0.6864	21.20	-0.0004
	灌木林	8,653.90	8,284.82	-15.38	7,287.65	-199.43	7,095.47	-32.03
自然 保護 ゾーン	原生林	86.36	82.68	-0.0018	72.73	-0.0241	70.81	-0.0044
	二次林	34.05	152.50	4.94	312.07	31.91	625.58	52.25
	灌木林	0.34	1.52	0.1449	3.11	0.2093	6.24	0.1674
自然 保護 ゾーン	原生林	152.12	170.11	0.75	1,069.50	179.88	697.98	-61.92
	二次林	1.52	1.70	0.0049	10.67	1.0574	6.97	-0.0579
	灌木林	6,304.25	4,557.29	-72.79	2,285.32	-454.39	1,268.66	-169.44
自然 保護 ゾーン	原生林	91.77	66.34	-0.0115	33.27	-0.0997	18.47	-0.0741
	二次林	17.598	170.79	6.38	89.963	-16.17	616.727	87.79
	灌木林	0.26	2.49	0.3627	1.31	-0.0947	8.98	0.9759
自然 保護 ゾーン	原生林	96.99	650.16	23.05	2,543.72	378.71	2,849.93	51.04
	二次林	1.41	9.46	0.2376	37.03	0.5825	41.49	0.0201
	灌木林	171.97	167.04	-0.21	71.92	-19.03	43.18	-4.79
自然 保護 ゾーン	原生林	95.08	92.35	-0.0012	39.76	-0.1139	23.87	-0.0666
	二次林	0.00	2.08	0.09	6.26	0.84	36.45	5.03
	灌木林	0.00	1.15	-	3.46	0.4024	20.15	0.8043
自然 保護 ゾーン	原生林	1.35	0.15	-0.05	19.86	3.94	75.28	9.24
	二次林	0.75	0.08	-0.0369	10.98	25.7634	41.62	0.4650
	灌木林	31.41	24.14	-0.30	25.40	0.25	15.00	-1.73
コ ミ ニ ティ ・ ゾ ン	原生林	87.66	67.35	-0.0097	70.88	0.0105	41.86	-0.0682
	二次林	0.00	1.94	0.08	1.03	-0.18	12.28	1.87
	灌木林	0.00	5.40	-	2.87	-0.0937	34.25	1.8215
ソ ニ エ	原生林	0.69	0.20	-0.02	3.97	0.75	4.15	0.03
	二次林	1.93	0.56	-0.0295	11.06	3.7453	11.57	0.0077
	灌木林							

注 1) 被度 (%) は、公園面積、各ゾーン面積に対する割合

注 2) 変化面積 (ha) は、年変化面積 (対前調査期面積との差/期間年数)

注 3) 変化率 (%) は、年変化率 (対前調査期面積との差/前調査期面積/期間年数)

出典) 調査結果より筆者作成

表 4 GHSNP 植生変化

	1976		1999		2001		2005	
	面積(ha) 被度(%)	面積(ha) 被度(%)	面積(ha) 被度(%)	変化率 変化率(%)	面積(ha) 被度(%)	変化率 変化率(%)	面積(ha) 被度(%)	変化率 変化率(%)
公園	原生林	46,012.22	46,674.64	28.80	37,905.52	-4,384.56	40,180.66	568.79
公園 区域	二次林	43.90	44.53	0.0006	36.16	-0.0939	38.33	0.0150
	灌木林	27,184.89	10,851.61	-710.14	17,517.29	3,332.84	18,583.59	266.57
	灌木林	25.94	10.35	-0.0261	16.71	0.3071	17.73	0.0152
自然 保護 ゾーン	原生林	2,167.01	17,722.06	676.31	18,460.44	369.19	12,242.20	-1,554.56
	二次林	2.07	16.91	0.3121	17.61	0.0208	11.68	-0.0842
	灌木林	33,711.38	35,152.08	62.64	31,268.56	-1,941.76	30,531.31	-184.31
自然 保護 ゾーン	原生林	63.33	66.04	0.0019	58.74	-0.0552	57.36	-0.0059
	二次林	3,153.61	561.24	-112.71	4,127.16	1,782.96	3,714.53	-103.16
	灌木林	5.92	1.05	-0.0357	7.75	3.1768	6.98	-0.0250
自然 保護 ゾーン	原生林	422.09	1,559.36	49.45	1,727.21	83.92	1,708.74	-4.62
	二次林	0.79	2.93	0.1171	3.24	0.0538	3.21	-0.0027
	灌木林	8,973.49	8,457.04	-22.45	4,658.32	-1,899.36	6,442.96	446.16
自然 保護 ゾーン	原生林	31.90	30.07	-0.0025	16.56	-0.2246	22.91	0.0958
	二次林	12,331.15	5,091.65	-314.76	7,944.53	1,426.44	8,642.87	174.59
	灌木林	43.84	18.10	-0.0255	28.24	0.2802	30.73	0.0220
自然 保護 ゾーン	原生林	457.12	8,190.66	336.24	8,442.70	126.02	5,642.29	-700.10
	二次林	1.63	29.12	0.7356	30.02	0.0154	20.06	-0.0829
	灌木林	333.39	497.42	7.13	457.57	-19.93	451.70	-1.47
自然 保護 ゾーン	原生林	21.95	32.74	0.0214	30.12	-0.0401	29.73	-0.0032
	二次林	470.53	96.51	-16.26	124.57	14.03	184.92	15.09
	灌木林	30.97	6.35	-0.0346	8.20	0.1454	12.17	0.1211
自然 保護 ゾーン	原生林	21.21	231.13	9.13	229.76	-0.68	167.70	-15.52
	二次林	1.40	15.21	0.4302	15.12	-0.0029	11.04	-0.0675
	灌木林	2,993.96	2,568.10	-18.52	1,521.06	-523.52	2,754.69	308.41
コ ミ ニ ティ ・ ゾ ン	原生林	13.65	11.71	-0.0062	6.93	-0.2039	12.56	0.2028
	二次林	11,229.60	5,102.22	-266.41	5,321.04	109.41	6,041.27	180.06
	灌木林	51.19	23.26	-0.0237	24.26	0.0214	27.54	0.0338
自然 保護 ゾーン	原生林	1266.59	7740.91	281.49	8060.77	159.93	4723.48	-834.32
	二次林	5.77	35.28	0.2222	36.74	0.0207	21.53	-0.1035
	灌木林							

注) 被度, 変化面積 (ha), 変化率 (%) は, 表 3 の BBSNP と同様
出典) 調査結果より筆者作成

れた BBSNP では、特に利活用ゾーンで原生林が 95.08% (1973 年) から 23.87% (2008 年) にまで大幅に減少し、二次林と灌木林が大幅に増加している(表 3)。

3. 考 察

3. 1 ブキット・バリサン・スラン国立公園

1) 植生の経年変化

熱帯雨林地帯の衛星画像解析では、特有の雲の被覆頻度が高いための欠損値が多く、Landsat 画像の少なさなどから等間隔の時系列画像は取得が困難である(志水, 2016)。このため、本研究の植生経年変化の比較にあたっては、「年変化面積」(＝対前調査期植生面積との差/期間年数)と「年変化率」(＝年変化面積/前調査期植生面積) (FAO, 2016) により考察した(以下同様)。

BBSNP の原生林は、先行研究においても、およそ 30 年間にコーヒー・プランテーション造成のために森林が半減したことが報告されている (Gaveau *et al.*, 2007, 2009)。本研究結果でも、1973 年から 2008 年までの 35 年間に 6,739.22ha が消滅して、原生林面積はほぼ半減した。スハルト政権下の 1973-97 年の 24 年間の原生林の年変化率(減少)は小さいが、政権崩壊に伴う森林管理の混乱期に当たる 1997-2002 年の間の年減少率は大きく、灌木林が大幅に拡大している(表 3)。すなわちこれは、混乱期に原生林が違法に伐採されてコーヒー・プランテーションに転換されたことを示し、「森林危機」を裏付けている。実際、コーヒー・プランテーション造成の現場

には、かつて原生林があったことを物語る大径木の切り株が残されている。

しかし、2002-08 年には灌木林の増加はみられないことから、プランテーションの拡大は収まったと考えられる(表3)。これには、公園管理局と地元NGOによる保全プロジェクト(正式開始は2007年からだが、それ以前から活動)(表1)の効果も認められる。

2) ゾーニング別変化

原生林が大幅に減少したBBSNPだが、自然保護ゾーンの原生林は、1997-2002年の年変化率(2.41%減少)が他の時期に比して大きかったものの、被度は1973年の86.36%が2008年においても70.81%と高い割合を保っている。これに対して、自然回復ゾーン、利活用ゾーン、コミュニティ・ゾーンでは、自然保護ゾーンよりもむしろ高い被度であったものが、大幅に低下した。これらゾーンでの原生林の減少は、いずれも1997-2002年の減少率が高く(コミュニティ・ゾーンでは微増)、その後(2002-08年)も高い減少率が継続している(表3)。

他方で、前述のとおり灌木林は公園全体で増加したが、1997-2002年の年変化率は、利活用ゾーンやコミュニティ・ゾーンで急激に増加し、自然保護ゾーンでも105.74%増となった。このことから、自然保護ゾーンを含め、公園全体で原生林からコーヒー・プランテーションへの転換が行われたことが判明した。ただし、利活用ゾーンやコミュニティ・ゾーンの設定面積は小さく、変化率に対して実変化面積は比較的小さい(表3)。

BBSNPの管理計画ゾーニングでは、バリサン山脈を中心に広大なコア・ゾーン(公園面積の45%)が設定され、これを取り巻くように原生ゾーンや自然回復ゾーンが設定されている。このため、到達の容易な公園周縁部から開発が進んだものの、自然保護ゾーンの原生林保全に対する一定の効果があったものと考えられる。

3. 2 グヌン・ハリムン・サラック国立公園

1) 植生の経年変化

GHSNPの原生林は、調査期のおよそ30年間で5,831.56haの減少があったものの、公園面積に対する被度は40%前後で大きな変化はなかった。BBSNPと同様に、1976-99年の23年間の原生林変化は小さく、二次林/混交林(以下、二次林)は16,333.28ha減少し、灌木林(ブッシュ/ティール・プランテーションと草地/耕地の合計)がそれに匹敵する15,555.05ha増加していることから、この23年間の変化は、原生林ではなく二次林が灌木林に転換されたものと考えられる。

これに対し、1999-2001年の混乱期には、年平均4,384.56haの原生林が伐採されて急激に減少し、主としてほぼこれに相当する面積の二次林に転換された。これ

に対し、2001-05年には灌木林が大きく減少して、原生林と二次林が増加し、森林減少は抑制された(表4)。これは、2003年の公園編入まで生産林とされ、混乱期には大々的に伐採され、また住民に非公式利用が認められてきたコリドー部の林業公社施業林が、編入後は国立公園として住民の利用も認められなくなり(Hennemann, 2012)、さらに協働管理のMKK事業実施による原生林伐採抑制に加えて、植林事業も積極的に実施され、二次林も成長するなどの結果、画像解析の際に原生林と二次林が増加したと判定されたものと考えられる。

2) ゾーニング別変化

原生林は、1999-2001年に公園全体で年平均10%近く減少したが、自然保護ゾーンにおける減少率は5.52%で、他の自然回復ゾーン(22.46%)やコミュニティ・ゾーン(20.39%)に比べれば小さかった。しかし、減少率としては小さいものの、ゾーニング面積の大きい自然保護ゾーンにおいては、1999-2001年の間に年平均1,941.76haの原生林が消失した。一方で、同時期には、二次林が自然保護ゾーンで急激に増加(年平均1,782.96ha、年率317.68%)している。原生林の減少面積に二次林の増加面積がほぼ相当することから、当該ゾーンでは原生林が二次林に転換されたと考えられる。同時期には、自然回復ゾーンでも、年平均1,899.36haの原生林が減少し、主に二次林に転換されている。また、コミュニティ・ゾーンでは、1999-2001年に他のゾーンと同様に原生林が大きく減少し、二次林と灌木林が増加した。他方、2001-05年には自然回復ゾーンやコミュニティ・ゾーンで灌木林が減少して、原生林と二次林が増加している(表4)。

3. 3 総合考察とまとめ

調査対象のBBSNPとGHSNPでは、1970年代から90年代中頃までの森林変化は比較的小さかった。しかし、1990年代末のスハルト政権の崩壊と地方分権化などに伴う森林管理の混乱の波は国立公園にも押し寄せ、両公園とも1990年代末から2000年代初頭にかけて原生林が大幅に減少したことが明らかになった。特にBBSNPでは、原生林がエンクローチメントによって伐採されてコーヒー・プランテーションに転換され、原生林被度がほぼ半減するなど大面積の原生林が消失した。しかし、国立公園での保全プロジェクト活動もあり、違法なプランテーションの拡大は収まりつつある。他方、古くから住民が居住するなど森林が開発されてきたGHSNPでは地域住民との協働管理が推進されており、原生林の被度は当初からBBSNPに比して小さいものの、減少率も比較的小さい。

ゾーニング別にみると、両公園とも自然保護ゾーンでの原生林減少率は他のゾーンに比して小さく、公園核心地域の自然は比較的安全されており、ゾーニング効果も

ある程度認められる。とはいうものの、自然保護ゾーンの指定面積は大きく、小さな減少率であっても実際の減少面積は大きいことに留意しなければならない。

BBSNP ではジャワ島移民などのエンクロッチメントによって急速に原生林がコーヒー・プランテーションに転換されたが、これは違法行為として早晚追放される可能性の高い一過性の森林利用である。これに対して GHSNP では、公園指定前からの居住もあり、混乱期には大面積の原生林減少があったものの二次林への転換にとどまり、その後は協働管理事業により森林減少は抑制されるなど、持続的な資源利用による里山的な森林景観を形成している。これら森林変化の相違は、侵入者に対する対立・排除的なBBSNP のガバナンスと、土着的な住民に対する容認・包摂的なガバナンスにより協働管理を進める GHSNP との違いによるものと考えられる。一方で、両公園とも住民参加の植林事業などによる自然回復も進んでいる。

おわりに

ケーススタディとして取り上げた2公園の事例だけでは確定できないものの、森林保全には協働管理とゾーニングがある程度有効なことが示唆された。今後はさらに他の事例にも対象を拡大して検証するとともに、ALOS/PALSAR などのより高解像度で等間隔の衛星画像データも使用して精度向上に努めることが課題である。

なお、本研究は、環境省環境研究総合推進費 (D-1005) による研究成果によるものである。また、本稿は、第23回日本熱帯生態学会年次大会において口頭発表した内容を新たな視点から解析し、再構成したものである。

引用文献

- Barr, C., Resosudarmo, I.A.P., Dermwan, A. and McCarthy, J. (ed.) (2006) Decentralization of Forest Administration in Indonesia: Implications for Forest Sustainability, Economic Development and Community Livelihoods. CIFOR, Bogor, Indonesia, 178pp.
- FAO (2016) GLOBAL FOREST RESOURCES ASSESSMENT 2015: How are the world's forests changing? (Second edition). FAO, Rome, 44pp.
- Galudra, G. (2005) Land tenure conflicts in Halimun area: What are the alternative resolutions for land tenure conflicts?. International Land Coalition, IFAD, Rome, 10pp.
- Gaveau, D.L.A., Wandono, H. and Setiabudi, F. (2007) Three decades of deforestation in southwest Sumatra: Have protected areas halted forest loss and logging, and promoted re-growth?. *Biological Conservation*, 134(4), 495~504.
- Gaveau D.L.A. et al. (2009) Three decades of deforestation in southwest Sumatra : Effects of coffee prices, law enforcement and rural poverty. *Biological Conservation*, 142(3), 597~605.
- Gaveau, D.L.A. et al. (2012) Examining protected area effectiveness in Sumatra: importance of regulations governing unprotected lands. *Conservation Letters*, 5(2), 142~148.
- 原田 一宏 (2011) 熱帯林の紛争管理 ー保護と利用の対立を超えて。原人舎, 東京, 259pp.
- Hennemann, I. (2012) Looking Beyond the Forest: Exploring the Significance of Alignment between Politics and Practices in Landscape Governance: A case study of the corridor in Gunung Halimun Salak National Park in West Java, Indonesia. Wageningen University, Wageningen, Duch, 86pp.
- 百村 帝彦 (2001) ラオスにおける保護地域管理政策の課題 ー地域における実態を反映した実効性のある政策へ向けて。林業経済 54 (12), 22~33.
- 井上 真・増田 美砂・栗屋 善雄 (1994) 保護地域管理の制度化に関する研究 ーインドネシア・シブル国立公園を例として。林業経済 47 (8), 16~24.
- Kubo, H. and Supriyanto, B. (2010) From fence-and-fine to participatory conservation: mechanisms of transformation in conservation governance at the Gunung Halimun-Salak National Park, Indonesia. *Biodiversity and Conservation*, 19(6), 1785~1803.
- 増田 和也 (2012) インドネシア 森の暮らしと開発 ー土地をめぐる〈つながり〉と〈せめぎあい〉の社会史。明石書店, 東京, 437pp.
- Nelson, A. and Chomitz, K. M. (2011) Effectiveness of Strict vs. Multiple Use Protected Areas in Reducing Tropical Forest Fires: A Global Analysis Using Matching Methods. *PLoS ONE* 6(8), e22722.
- 御田 成顕・大田 真彦・志賀 薫 (2014) 違法伐採に対する森林警察の役割とその課題 ーインドネシア、グヌンハルム国立公園を事例として。林業経済, 67 (8), 1~18.
- Porter-Bolland, L. et al. (2012) Community managed forests and forest protected areas: An assessment of their conservation effectiveness across the tropics. *Forest Ecology and Management* 268, 6~17.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010) Global Biodiversity Outlook 3. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, 155pp.
- 志水 克人・太田 徹志・溝上 展也・吉田 茂二郎 (2016) 時系列衛星画像を用いた森林のモニタリング手法とその熱帯林への応用。日本森林学会誌, 98 (2), 79~89.
- 杉村 乾・矢田 誠 (2014) グヌン・ハリムン・サラク国立公園 (西ジャワ) における森林利用とその規制。環境情報科学, 42 (4), 40~43.
- 高橋 進 (2014) 生物多様性と保護地域の国際関係 ー対立から共生へ。明石書店, 東京, 239pp.