

インドネシア バタム島における法規制と生業

自主規制によって成り立つマングローブ製炭業

淵上 ゆかり

大阪大学環境イノベーションデザインセンター特任助教

1. はじめに

面積にして25%ものマングローブ林がこの30年間で地球上から消失している (Spalding et al. 2010)。これは国や企業による大規模な土地利用転換を伴うものから、住民主体の小規模な直接・間接利用など大小様々な影響による (井上 2003; 藤田 2008)。保全だけを目的とするのであれば自然公園などに認定して利用を制限すれば良いが、途上国ではマングローブ林から得られる資源が地域住民の生活基盤を支えている地域も多い。そのため、伐採を規制する事が必ずしも適切な保全手法とはいえない。たとえば薪炭材利用激減で手入れが行き届かず荒廃した日本の森林の例からは、適度な利用伐採が保全に繋がる事がわかる (林 1983)。また、Spaldingら (2010) によると、成功したマングローブ林の再生計画は多くの場合、地域住民またはローカルコミュニティに主導されたものである (Pomeroy et al. 1997; 鳥飼 2004)。コミュニティベースでの利用管理を成立させるためには、保全活動 (伐採量の規制・伐採周期の設定) によって生産高が上昇するなど、コミュニティへの継続的な利益が創成されるかどうか重要となってくる (Shunula 2001)。現在必要とされているのは、地域住民が主体の「利用を通じた資源管理方法」の確立であり、その持続性を明確に提示する事である。

本研究の目的は、インドネシア・バタム島におけるマングローブ炭業を対象に、地域住民による自然資源の利用・管理の現状を明らかにすることである。マングローブとは、熱帯・亜熱帯の沿岸部、潮間帯に成立する塩性植物の総称である。マングローブは有機物としての落葉落枝を泥中の微生物に供給する事によって水中に食物網を作り出しており、その根が作り出す空間が水中生物の生息場所となっているため、マングローブ林の消失はそこに存在する生態系に大きな影響を及ぼす (新中ほか 2007)。



写真1 製炭用のマングローブ材を運ぶ男性
著者撮影 (2009)

2. 調査地概要

2-1 インドネシア・バタム島

バタム島は、マラッカ海峡に位置するインドネシア・リアウ諸島州の島である (図1)。マラッカ海峡は古くから交易路として栄え、歴史的に貨幣経済や先進国の文化がこの地域に影響を与えている。シンガポールに近接するバタム島は、資本の越境・多国籍企業による工業団地の造成など、経済のグローバル化の影響を大きく受けてきた。1970年代初めまでのバタム島は、人口7,000人程度の漁業を中心とした漁民の島であった (宮本 2000)。しかし1969年にインドネシア国有石油採掘会社 (PERTAMINA: Perusahaan Tambang Minyak Negara) によって第二のシンガポール化計画が発案され、1971年に大統領直属機関としてバタム工業開発庁 (BIDA: Batam Industrial Development Authority) が設立されたことから、バタム島に大きな変化が始まった。現在は、1989年に構想された国際経済協定による地域開発「成長の三角地帯 (シンガポール・ジョホールバル・リアウ諸島)」構想の一角として、世界的に重要な位置づけとなっている (米田 1996; 宮本 2000)。バタム島は2006年にシンガポール間の関

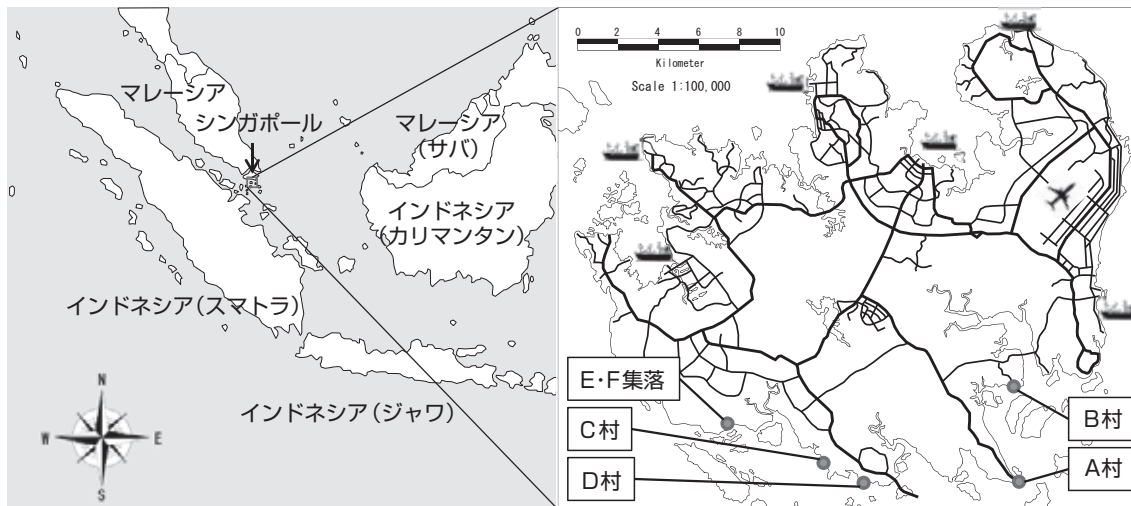


図1 バタム島および調査集落位置

出所: Google Earth(2011年12月閲覧)より著者作成

*右図には主要道路・国際空港(✈)・国際港(🚢)を記した

税が撤廃されており、2007年に完全な自由貿易地域 (FTZ: Free Trade Zone) に認定、2008年には輸入税・付加価値税等が免除され、以降70年間のFTZ認定が成された。現在はシンガポールや日本をはじめとする128の海外企業が島内に21の工業団地を形成しており、バタム島の人口は2010年に100万人を突破した (BIFZA 2010.a)。このような外国資本の導入によって就職の機会が増加したバタム島であるが、大規模な島外採用(人口流入)、学歴による勤続条件の差異(期限付き雇用)などにより、地域住民の持続的な生存基盤の維持には直接的に繋がらなかった。

2-2 バタム島内におけるマングローブ利用

前述のようにマングローブ林面積は世界的に減少しているが、それはバタム島でも例外ではない。特にバタム島は工業島として開発が大々的に進められているため、都市部では他地域以上に環境保全に関する法規制の抑止力の低さが伺える。その結果、1996年時点のバタム行政区にあるマングローブ林が19,798haであったのに対し、2008年は10,054haまで減少したと報告されている (DKP2K 2008.a)。一方、島南部では現在もマングローブ林が残存しており、地域住民によって製炭等に利用されている。本稿では、2012年の時点でバタム島の行政関係者によって認識されている、島内の炭窯の所在地である4村2集落においてマングローブ利用の現状を見ていく(図1)。A・B・C村は近年、炭窯および製炭業従事者が急増している漁村で、E・F集落は専門的製炭集落である。D村は1936年に村内に炭窯が建設されて以来、製炭が行われている

伝統的製炭村で、主に漁業との兼業を行っている世帯が多い。

現在、バタム島における主要なマングローブの直接利用方法は製炭業であるが、各村集落内で生産されるマングローブ木炭は村外・島外への販売が目的であり、村内での流通は殆ど行われていない。1980年代には多くの住民がマングローブ薪炭材を台所燃料として利用していたが、島内開発が進むにつれて今日では都市部の住民は主にガス、地方の住民はガスよりも利用が容易で安価な灯油を一般的に利用するようになった(淵上 2013)。古くから製炭業を村全体で行ってきたD村でのみ、灯油利用の促進にもかかわらず木炭が併用して使用され続けている。

3. 地域定着性

3-1 バタム島における製炭史

東南アジア諸国において製炭業は生業として地域住民の生存基盤を支えてきたが、1980年代の急速な経済発展により需要が激減し、生業としてのポテンシャルは低下した。しかしながら近年、アジアの先進国において、レクリエーション時の燃材や工業利用・化学利用などの新たな需要が高まったことで(宮藤 2006)、インドネシア国内でも輸出製品の生産を目的に製炭業従事者は徐々に増加してきた(Prasetiarmartati et al. 2008)。特にマングローブ木炭は材密度の高さから由来する質の高さから国際市場における商品価値が高く(Ya Min 2011)、2000年のインドネシアにおける木炭輸出はマングローブ木炭が44,394t、ココヤシ

表1 年度別炭窯数

| | 1936 | 1937-2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----|------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A村 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 5 | 6 |
| B村 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 6 | 12 | 16 |
| C村 | 0 | 2 | 0 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| D村 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| E集落 | — | — | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| F集落 | — | — | 5 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 29 | 35 |
| 合計 | 2 | 10 | 7 | 16 | 15 | 16 | 22 | 26 | 59 | 72 |

*F集落の各窯の詳細な造成時期は集落住民自身も覚えていなかった

木炭が26,735t,その他樹木の木炭が77,574tとなっている (Okimori 2003)。

バタム島では長らくシンガポールやマレーシアへの輸出を目的としたマングローブ木炭の生産が行われてきており (Burbridge 1982; Badan Pusat Statistik 2000-2009), 当初は都市部に住む華人によって炭窯が造成・所有され地域住民が雇用される形態が一般的であった。しかし1930年代初期になると, 地域住民達が自身で炭窯を造成・操業し始め, 後述するように1930年前半には地方政府が製炭業者に対し伐採許可証を発行し, 2007年に正式に停止されるまで製炭業は合法的に行われていた。違法となった現在も, 2008年の時点ではバタム行政区域内には320カ所に400の炭窯と857人の製炭従事者が依然として存在している (Pemerintah Kota Batam 2008)。調査村ごとの炭窯数の変化を表1に示した。2000年代中頃から炭窯は増加傾向にあり, 製炭業が禁じられた2000年代後半の急激な炭窯増加も特徴的である。これは2008年にバタム島が自由貿易区に認定されたことで, 域内利用に比べて輸出産品の方がより利益率が高くなったためであると考えられる。

3-2 製炭方法

国外からの需要という社会的背景,そして先進国からの科学技術の伝播を受け, 木炭の生産はチェーンソーによる伐採, 皆伐による陸側からのアクセス, 大型トラックによる運搬などが一般的である。しかしバタム島内での製炭業は, 伐採の際には鉋, 林内からの運搬の際は手漕ぎボート, 村内での細断作業には鋸・鉋が使用されており, 全工程, 機械を使わない手作業で行われている。バタム島で用いられている炭窯は煉瓦と土によるドーム型窯であり, タイ・マレーシアでも同様の形状の窯が見られる (Robertson 1940; Ajiki 1999)。炭窯のサイズは容量によって異なるが, 5tの

炭窯の場合は直径約5.5m, 高さ約2.5-3mのものが一般的である。

D村で聞かれた話では, 密度の高さから上質の木炭が生成される *Rhizophora apiculata* が木炭用に主に利用され (中村・中須賀 1998), 燃焼時の燃料には *Xylocarpus granatum* を利用しているという。測上 (2013) では, 伐採跡地での毎木調査から, 伐採木選択の条件として樹種と胸高直径が関係していることが明らかにされた。また, Ruitenbeek (1994) の報告によると, 天然更新による更新に障害がない場合は, マングローブ林の回復が可能な範囲での最大生産量に匹敵する, 80%の伐採率が限界利用量となる。測上 (2013) によると伐採率が80%以上の伐採跡地が存在していたが, 同時に伐採された面積は小規模であることが指摘されている。バタム島では手作業による伐採, 手漕ぎボートによる搬出が行われていることから, 一度に伐採・運搬できる量が制限され, 小面積での択伐・皆伐にとどまったといえる。また, 毎木調査地には調査木に含まなかった樹高1m以下, 直径1cm以下の植生が多数確認されており, 更新がスムーズに進んでいる様子が見られたという。

D村での聞き取り結果から, マングローブ木炭を作る際の手順・日数をまとめた (図2)。伐採・搬出量は, 約300-500kg/回 (丸太70-100本程度) であり, 世帯状況・天候によって1日に1-2回行われる。約50cmの長さに切りそろえ, 炭窯の周りに積み重ねて2週間以上の乾燥期間を経てから, 炭窯の中で炭化 (低酸素下での加熱)・冷却される。5tの炭窯では1回の燃焼あたり, 約25tの炭用材と約3tの燃焼用材を必要とし, 約2週間の燃焼 (炭化) と約1週間の冷却を行う (炭化時間と冷却時間は炭窯の容量によって異なる)。複数の窯を所有している場合, 1カ所に火を入れている間に他の窯の操業に必要な木材の伐採や窯内への搬入, 炭の袋詰めなどを行う。焼き上がった炭は約15cmの長さに切り揃え, 品質別に分類して袋詰めされる。

4. 経済性——生業としてのポテンシャル

4-1 マングローブ製炭業の経済性

木炭は東南アジアにおいて生活燃料として利用されてきたが, 現在はアジア先進国における需要が主であり, 東南アジアの沿岸域ではこれらの需要に応じる形で薪炭材用の伐採が行われている。例えば村井 (2007) によると, 日本の木炭輸入量は1990年から



図2 製炭・出荷工程
A・B・D村にて著者撮影(2009-2011)

2004年にかけて約2倍に増加しており、日本が輸入する木炭の大部分はマングローブ木炭で、生産地はその多くがマラッカ海峡近辺のマングローブ林である。2-3節で示した域内での利用減少や、3-3節に示したマングローブ伐採規制にも関わらず、Badan Pusat Statistik(2000-2009)の統計によると木炭輸出はいまだ維持されている。本調査地で見られた炭窯では全てマングローブ木炭を生産しており、大部分が海外向けの商品であった。2010年には、バタム行政区で生産された木炭のおよそ90%がシンガポールに輸出されており、その後第三国に再度輸出されている(村井2007; BIFZA 2010ab)。バタム島がシンガポールのハブ島としての役割を持ち、インドネシア国内からの輸出の拠点のうちの一つとなっていることが、工業製品以外の輸出用の林産加工物の需要も促進させているといえる。

また、原田(2012)はバタム島の職業別世帯粗収入を、収入が高い順に、製炭業(専業)、観光業(兼業漁業を含む)、兼業漁業(製炭業+その他)、兼業漁業(その他)、兼業漁業(製炭業)、専業漁業の順になるとした。Miyamoto(2011)が明らかにした工業団地における最低賃金雇用は、兼業漁業(製炭業+その他)と同程度であった。つまり、バタム島の非工業分野において製炭業は、高収入を得ることができる職業であり、この

経済性の高さは製炭業という伝統的生業が、工業化の進むバタム島において現在も維持されている一要因であるといえる。

4-2 木炭流通

マングローブ木炭の生産および輸出は、4つのステークホルダーが関わってくる。まず、マングローブを伐採し製炭する「村集落住民」、木炭を運搬する「運搬業者」、運搬された木炭を分類して輸出業者に販売する「仲買企業」、そして実際に輸出する「貿易企業」がある。製炭村・集積倉庫・出荷港の位置情報を図3に記した。バタム島における製炭業は一般的に、島南部の村集落において行われる。島北部は商工業発展が進んでいるため政府の監視が強く、また製炭業以外の利用方法(土地利用の転換)が主流であるため炭窯は存在しない。村集落で作られたマングローブ木炭は、運送業者によってバタム行政区南部の島々に存在する集積倉庫へと運搬される。木炭は集積倉庫においてサイズ・品質別に分類され、出荷先別に箱(袋)詰めされ、島北部の港へと運ばれ輸出業者によって輸出される。このような非効率な運搬行程が用いられる理由の一つは、前述のようにバタム島内は政府の監視が周辺諸島よりも強いため、デメリットの方が大きいためと推測される。また、製炭業が主に南部の島々で行われてお

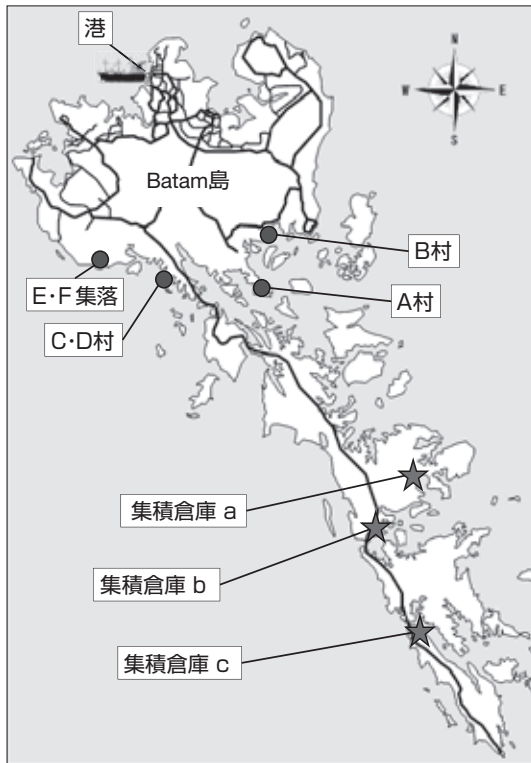


図3 木炭集積場所・輸出港位置図

出所: Google earth 2012より著者作成

—: 1993年に整備されたバタム行政区の縦貫道

: 木炭が輸出される港

●: 調査村・集落 ★: 木炭集積場所

り、バタム島内では独自の集積倉庫を必要とするほどの炭窯数ではないことも理由として考えられる。

注目すべきは、各工程での事業主体の民族的な差異である。マングローブ林の伐採は法律で禁止されているが、木炭になった時点で違法性が追求されなくなるため、輸出品として統計資料にも記載されている。現在、マングローブ材の伐採を含めた製炭および運搬工程を地域住民が行い、仲買を都市部在住の華人商人が行っている。つまり、違法性を指摘される危険性のある工程は地域住民が担い、実際に収益の高い仲買や輸出の段階は華人商人が握っている。

5. マングローブの保全

5-1 法規制と自主規制

近年発行されたマングローブ伐採に関する法律・規則は、1995年大統領交付令37号による天然マングローブ林伐採の禁止、2004年環境省によるマングローブ破壊の基準と方針、2007年環境省による海岸・浜辺・小島地域管理に関する法律などがある(DKP2K 2008.b)。これらの法規制を受け、1930年代に製炭業者に対し

マングローブの伐採許可証を発行していたバタム行政区政府は、2007年バタム規制第6号第62項(1)により許可書の効力を正式に停止した(DKP2K 2008.b)。当時発行されていた許可証は写真2のようなもので、登録者の名前・住所・職業、伐採木の条件(サイズ・伐採場所)、許可証の効力・期限などが記載されていた。しかしながら近年、炭窯数・製炭業従事者はむしろ増加傾向にあり(表1)、マングローブ製炭業を生業として認識している地域住民に対して強制力が発揮できていない。一方、「伐採許可証の正式な停止」という事実は、国・企業による大規模施業を抑止する機能を果たしている。仮にバタム島に多数進出している企業や都市部の華人等による利益重視の製炭業が行われていたなら、バタムのマングローブ林は一瞬のうちに破壊され、さらに地域住民の収入を脅かす結果となり、現在のような自立的生業は成立し得なかったであろう。

違法にマングローブを伐採利用しているとはいえ、地域住民も無秩序・無制限に伐採を行っているわけではない。聞き取り調査によると製炭業従事者達はマングローブ伐採禁止の法律を認識しており、河川から伐採箇所が見えにくいように、林分の内側において伐採を行っている。C・D村が属する区の区長および製炭業従事者の話によると、現在バタム島の炭窯は製炭業従事者の自主規制によって容量が6t以下に抑えられている。また、生活維持に必要な収入を大きく上回る大規模製炭も自主規制によって禁止されているという。製炭用伐採跡地および河川による運搬作業の観察からは、鉈の利用と手漕ぎボートの利用、そして皆伐ではなく択伐が行われていることが確認できた。伐採面積に関しても、作業効率化のために周囲の樹木を伐採する場合はあるが、必要面積のみの「小面積伐採」に留まっていた。

自主規制が生まれた要因の一つとして複数の地方自治体・製炭業従事者から聞かれたのは、政府が製炭業に代わる仕事を提示できないため、嚴重な取り締まりを実施できないという現状である。つまり、地域住民が伝統的な手法を維持することによって以前と同程度の人為インパクトに抑えるのであれば、自治体は黙認体制を維持するという選択を行ったのだ。安定的な高収入が得られる海外需要と、国内における法規制の双方を考慮した上で、地域住民は「高収入な生業」を「小規模に」、「伝統的手法で」行うことを選択し、結果として自主規制が生まれたと推測される。現時点では、違法伐採による罰則やペナルティが課された事例

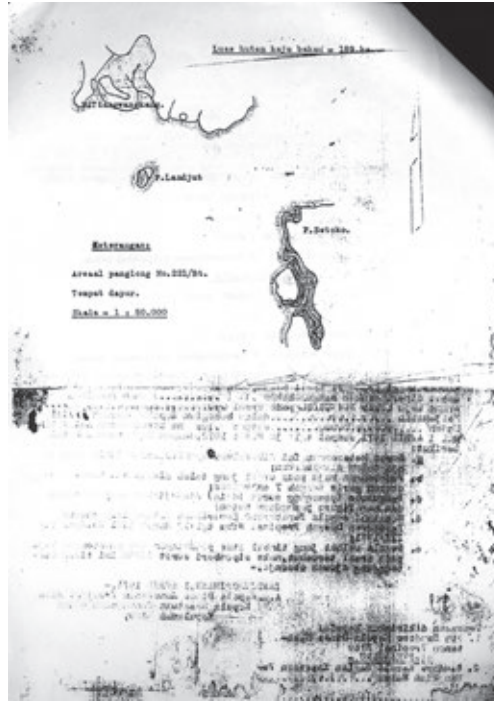
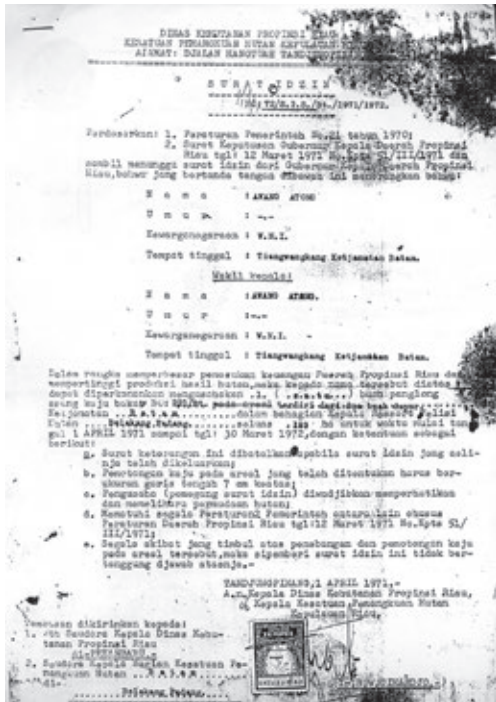


写真2 D村におけるマングローブ伐採許可証(1971年発行)
 記載内容(左)表面:事業者情報・伐採方法など 記載内容(右)裏面:伐採予定地域

は、行政単位でも村集落単位でも見受けられない。

5-2 植林による植生回復活動

マングローブ林面積の急速な減少を受け世界各地で植林活動が盛んになってきており (FAO 2007), 開発の最先端にあるバタム島も例外ではない。2000年代の後半から地域の環境団体や日本企業などにより、マングローブの植林活動が進められてきた。バタム行政区農林水産局(DKP2K)への聞き取り調査によると、最も広面積の植樹を行っているPT. Yamamoto Asriは日本の株式会社であり、植林地周辺の地域住民を雇用して行われており、一時的ではあるが地域住民の現金収入源となった。また、企業等による大規模な植林以外に、製炭業従事者を中心とした植林も行われている。D村村長の話によると、島内の大学に所属する大学生にD村の住民が植林を指導する形で2010-2011年の間に3回(1回当たりの植林本数は約2,000本)で、バタム島沿岸域で植林活動を行ったという。同時に、D村の村長および区長からは「伐採跡地にマングローブの胎生種子を植林する事」を製炭業従事者には義務づけているとの話も聞かれた。しかしながら伐採工程は基本的に個人単位で行われているため、個々の製炭業従事者の考え方・状況に左右される強制力の低いものである。

6. おわりに

社会情勢に沿って自然資源の利用を活性化させ、森林を健康な状態に維持できるサイクルを確立できれば、「経済的利益・環境保全の両立」を実現させることが可能である。しかしながら、環境保全という観念は人々の生存基盤がある程度安定していないと発生しないものであり、保全活動による住民への直接的なメリットが明確でないと考慮されにくい。バタム島では近年、これまで生活のための資源としてマングローブ生態系を捉えてこなかった人々が、社会の変容によって新たに資源と認識し、製炭業に積極的に利用し始めた。しかしながら、国外需要に対応するため過剰生産に走りがちな自然資源由来商品の生産が、生産者自身によって規制がかけられることにより、現時点では長期的に就業可能な生業として成り立っていた。バタム島の場合、雇用問題に関する地域住民と政府間の駆け引きの結果、自主規制(保全活動)のメリットが明確であったためである。新規参入者の規制や過剰伐採に対し制限を設けるアウトライン作りの作業に関しては行政機関が適任であるが、実際の作業に対する管理には製炭業従事者達自身による「自主規制」の方がはるかに優れた統制力を持っている。また、製炭を主体とするマングローブ林の経営は、確かに皆伐後の更新不

良、過伐や不法伐採によってマングローブ林を劣化させるが、生産基盤である土壌については手を付けず自然状態にある。よって製炭用伐採跡地は森林が再生される可能性が高く、伐採量か伐採周期のどちらかを制限・設定するだけで、持続的な利用が可能となる。しかし、このような情報は正確な数値を持って提示されているわけではないため、製炭業従事者の間では薄く認識されているに過ぎない。例えば、最適な伐採利用方法と製炭業の経営に関してのガイドラインを行政が明示し、その範囲内での就業を許可するのであれば、地域住民主体の「利用を通じた資源管理」へと繋がる可能性はある。

とはいえ、現実には島内のマングローブ林面積は明らかに減少しており（大半が開発のためであるが）、この調子で製炭業従事者が増加していけば製炭業も同様に減少の主要因へと成長するだろう。地域住民による自主規制も、元をたどれば環境保全のためというより、現在の社会情勢の中で生き残っていくための戦略である。人間と自然環境の共存に関しては、様々な要因が複雑に関係仕合うことで、結果として予想外の展開になることが多々ある。 Batam島のマングローブ林は今、「利用を通じた環境保全」の一事例となり得るかどうかの岐路にたたされている。

参考文献

井上真(2003)『アジアにおける森林の消失と保全』中央法規出版。
 中村武久・中須賀常雄(1998)『マングローブ入門・海に生える緑の森』めこん。
 新中達也・佐野光彦・池島耕・Tongnunui, P.・堀之内正博・黒倉壽(2007)「Effects of Mangrove deforestation on fish assemblage at Pak Phanang Bay」『Fisheries Science 2007』73(4), 862-870。
 鳥飼行博(2004)「熱帯林減少とその適正管理——地域コミュニティによる住民参加型の森林保全」『東海大学教養学部紀要』35, 21-54。
 林正巳(1983)「わが国の森林の育成と保全に関する地理学的研究」福井工業大学研究機構, 13。
 藤田渡(2008)『森を使い、森を守る——タイの森林保全と人々の暮らし』京都大学学術出版会。
 淵上ゆかり(2013)「持続的なマングローブ資源利用の可能性——インドネシア・ Batam島における開発と地域社会」博士論文, 京都大学アジア・

アフリカ地域研究研究科。

宮藤久士・坂志朗(2006)「古くて新しい木炭のゆくえ——エネルギー・環境浄化材料への応用材料」『材料』55(4), 356-362。
 宮本謙介(2000)「成長の三角地帯と Batam島の労働市場」『経済学研究』50(1), 20-35。
 村井吉敬(2007)『エビと日本人Ⅱ——暮らしの中のグローバル化』岩波新書。
 米田公丸(1996)「インドネシアの Batam工業団地と進出企業」『経営論集』43: 49-60。

Ajiki, K (1999) “The Human Impact on Mangrove Forests in Southern Thailand: Findings from Field Survey in Changwat Satun and Krabi”, *Tropics* 8 (3), 233-237.
 BIFZA (Batam Indonesia Free Zone Authority) (2010.a) *Development Progress of Batam*. BIFZA.
 BIFZA (Batam Indonesia Free Zone Authority). (2010.b) *BATAM: Industrial Estate Profile*. BIFZA.
 Burbridge, P. R. (1982) “Management of mangrove exploitation in Indonesia”. *Applied Geography* 2, 39-54.
 FAO (2007) *The world's mangroves 1980-2005*.
 Miyamoto, M (2011) The “Growth Triangle” and the Labor Market of Japanese-Affiliated Enterprises on Batam Island. *Econ. J. of Hokkaido Univ.* 40, 1-14.
 Okimori, Y. (2003) “Potential CO₂ Emission Reductions by Carbonizing Biomass Waste from Industrial Tree Plantation in South Sumatora, Indonesia”. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 8, 261-280.
 Pomeroy, R. S., Carlos, M. B. (1997) Community-based coastal resource management in the Philippines: a review and evaluation of programs and projects, 1984-1994. *Marine Policy* 21(5), 445-464.
 Prasetiamartati, B., H.S. Tai, Santoso, N, Mustikasari, and R, Syah. Candra. (2008) “Mangrove Forest and Charcoal Production: Case of batu Ampar, Weat Kalimantan”, *Proceedings of IASC 2008 Global Conference*, 1-17.
 Robertson, E. D. (1940) “Charcoal kilns in the Matang Mangrove forests”, *Malayan Forester* 9, 178-83.
 Ruitenbeek, H.J. (1994) “Modeling economy-ecology linkages in mangroves: Economic evidence for promoting conservation in Bintuni Bay, Indonesia”, *Ecological Economics* 10, 233-247.
 Shunula, J. P. (2001) Public awareness, Key to mangrove management and conservation: the case of Zanzibar. *Trees* 16, 209-212.

- Spalding, M. Kainuma, M. and Collins. L. (2010) *World Atlas of Mangrove*. ITTO, ISME, FAO, UNEP-WCMC, UNESCO-MAB and UNU-INWEH.
- Ya Min Thant (2011) “Carbon Sequestration by Mangrove Plantations and a Natural Regeneration Stand in the Ayeyarwady Delta, Myanmar” *The Rehabilitation of Tropical Degraded Forest and Local Community Living with the Forest*, 89-101.
- Badan Pusat Statistik (2000-2009) *Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia*.
- BIFZA (Batam Indonesia Free Zone Authority). 2010.a. *Development Progress of Batam*.
- BIFZA (Batam Indonesia Free Zone Authority). 2010.b. *BATAM: Industrial Estate Profile*.
- Dinas Kelautan, perikanan, perkebunan dan kehutanan (DKP2K) Kota Batam (2008.a) *Kondisi Hutan Mangrove di Wilayah Pemko Batam*. Official report.
- Dinas Kelautan, perikanan, perkebunan dan kehutanan (DKP2K) Kota Batam (2008.b) *Data pertikanan*. Official report.
- Pemerintah Kota Batam (2008) *Peraturan Pemerintah No.6*.