

## 24. 屋久島における島しょ生態系モニタリングに関する研究

担当機関 環境省 自然環境局 (委託先) 財団法人 自然環境研究センター 永津雅人

重点強化事項 自然環境

研究期間 平成12年度～平成14年度

研究予算総額 18,689千円

### 研究の背景と目的

島嶼生態系においては、植物・動物ともに限られた生育・生息地、島に特有な環境の中で維持されている。このため、様々な環境変動の影響が短期間のうちに島の特異な生態系・自然景観を変える危険性がある。世界遺産として登録された屋久島は、海岸部から亜高山帯に及ぶ幅広い環境を有し、その中には集落・農耕地のように人為的攪乱の大きい環境から、樹齢数千年のヤクスギ帯のような原生的自然環境までを含んでいる。環境ごとに生態系保全の課題や調査手法が異なり、各々についてモニタリング手法を確立することは、必要性・緊急性ともに高い。

このため、本研究では、屋久島におけるモニタリング手法検討のため、モニタリングを必要とするような項目を抽出し、その中からケーススタディとして調査を実施することとした。一般の方が参加できるようなレベルから研究者レベルまでの手法を幅広く検討することを目的としている。

### 研究の成果

本研究は平成12～14年度にかけて、抽出されたモニタリング項目を踏まえ、下記の3つの調査手法を検討、実施した。

#### (1) 屋久島におけるシカの生息密度と植生への影響に関する調査

##### 1) 目的

屋久島にはニホンジカの亜種であるヤクシカ(以下、シカと呼ぶ)が生息している。最近、全国的にニホンジカの分布域の拡大と密度の上昇が起こり、従来の植生が失われたり、変化した例がある。これまで、屋久島でシカの及ぼす自然植生への影響が問題になったことはないが、シカの目撃回数が増加しているとの地元の声があり、シカの生息密度の増加が疑われた。このため、シカの生息密度と植生への影響についての調査を行った。

##### 2) 調査方法

平成13、14年に西部の低地と山地の12地点で調査を行い、この内の5地点にモニタリングが可能な固定区を設置した。各地点の50または110 m<sup>2</sup>の範囲でシカの糞粒を数え、糞粒密度を求めた。これらの糞粒密度から2つの式を用いてシカの生息密度を推定した。

植生調査はシダ類と針葉樹類、被子植物類を調査対象とした。100～400 m<sup>2</sup>の範囲で立木の毎木調査を行い、その周辺で林床植生を調べた。その際、立木の幹に残ったシカの採食剥皮と角とぎ跡の有無と大きさを調べた。

##### 3) 結果と考察

各地点の糞粒密度は0.94～28.1 粒 / m<sup>2</sup>で、標高300 m未満の低地と標高1000 m以上の山地に比較的高密度な地点があった。いくつかの地点では、最も低いシカの推定密度が植生に顕著な影響が生じるとされる密度(5～20 頭 / km<sup>2</sup>)を超える地点が複数見られた(表1)。

各々の地点で植生の密度と立木の優占種は様々であった。林床植生には低地の西部林道1～7でソノバノカナワラビが、山地の調査地であるOkoとAnboでハイノキが優占することが多かった(表2)。平成13年の各調査地点における植生の構成種数は12～20種、平成14年では17～45種であった(表2)。

調査対象とした立木の6%がシカによって剥皮を受けており、その多くが角とぎによるもので、剥皮の程度自体は小さかった。また、すべての地点で立木は小径なものほど密度が高かった。

シカの糞粒密度と植生の構成種数との関係を調べたところ、シカの糞粒密度が高い地点ほど草本類や低木など背の低い植物の合計種数が少ない傾向が見られた(図1)。これと比べ、糞粒密度と小高木および高木の合計種数との関係は明確でなかった。背の低い植物の枝葉はシカの採食可能な高さにあるため、シカの影響を受けやすいと考えられる。そのため、現時点でシカが植生に与える影響は林床植生の構成種数に現れていると推測された。

## (2) 住民参加型 子ども達による身近な環境調査

### 1) 目的

屋久島においては、改変頻度が高いにもかかわらず、集落周辺の平野部、海岸部の調査研究が少ない。また、長期にわたってモニタリング調査を継続させるためには住民の参加が有効であるとの考えから、集落周辺における住民参加型の調査手法の検討を目的とした。

### 2) 調査方法

小中学生を対象とした「身近な環境調査」を実施することとし、調査対象種は、同定しやすい種、容易に見られる種、誤同定の修正が可能な種という点から検討を行い、「セミ」を選定した。調査内容は、ぬけがらによる分布調査、鳴き声・鳴き始め調査、セミの羽化数変動調査とし、調査のてびき等を作成した。調査終了後、調査結果、参加者へのアンケート結果等をもとに手法と今後の方向性について再検討を行った。

### 3) 調査結果

調査は平成14年の夏に実施し、204名の参加があった。屋久島に生息するセミ7種のうち6種のぬけがら計1090個が採集され、分布図の作成、種ごとの生息環境の解析等を行った。結果をパンフレットにまとめ、参加者に返送した(図2)。クマゼミ、クロイワツクツクは、庭+公園+街路の割合が60%前後となり、より人の手が加わった環境に多く生息していた。それに比べ、アブラゼミ、ツクツクボウシは森林の割合が約30%を占めた。この2種は、果樹園以外は比較的似た傾向を示し、様々な環境に生息していることが伺えた。ニイニゼミは、果樹園の割合が約30%を占めた。ヒメハルゼミは採集数が少ないため、解析の対象としなかった(図2)。

### 4) 調査の検証

調査地域：集落周辺の調査には有効であるが、参加者の地域的な偏りが分布調査結果に影響する点が問題。

参加者の確保：万遍なく、より多くの参加者をどのように確保するかが課題である。

調査対象の設定：調査対象は同定しやすく、身近に見られるものを設定し、さらに、正確なデータを得るためには、再同定または再確認が可能な対象を設定することが重要である。

調査方法：調査項目を絞り、できるだけ平易にする必要がある。また、分布調査では、ぬけがら採集地点の報告のみでは、報告がない場所に対象種が分布しないのか、調査をしていないのかが判断できない。このため、調査場所も報告してもらうこととしたが、報告はわずかで、その点を徹底する必要がある。

環境教育の効果：環境教育の効果は高く、調査を定期的に続けることにより、精度の向上、また、体制が構築される可能性はあると考えられる。その一方で、参加者の調査意欲を維持させるための工夫が必要である。

調査体制：体制構築のためには、「指導者」「調査を中心となって進める人、機関」「調査経費」の確保が必要。

### 5) 調査の今後の方向性

今後、住民参加型で調査を実施する場合の方向性として以下が考えられる。

広範囲な地域を対象とし、多人数で、平易な調査 例：今回のぬけがら調べのような分布調査

調査実施にあたっては、「再同定、再確認可能な調査対象の設定」、「調査項目を絞り、平易な内容とする」ことが必要。長所：広範囲で調査可能、調査に参加しやすい等。短所：参加者の偏りにより結果が左右される等。

限られた範囲を対象とし、多~少人数で、平易~多少複雑な調査

例：調査地、期間を決め、その場所にあるぬけがらを多人数で一斉に調べ、数を数える等。

調査実施にあたっては、調査時に対象や方法についての指導者が必要。長所：定期的な継続により、経年変化を追える可能性が高い、指導者のもとで多少複雑な調査も可能等。短所：調査場所、期間に限られる、またそのために参加しにくい等。

### (3) 里山地域の二次林、耕作地の植生調査

#### 1) 目的

近年、生活様式等の変化により、屋久島においても里山地域の森林や耕作地の利用・管理状況が大きく変化している。このため、これらの地域が人による利用と管理、そして放棄によりどのような遷移をたどるのかを調査し、今後の里山地域の利用と管理、また保全方針を作成する上で役立てることを目的とした。

#### 2) 調査方法

調査は鹿児島県熊毛郡屋久町の平内地区で行った。地区内の森林や耕作放棄地に調査地を設定した。

空中写真から調査地周辺の土地利用形態を判読し、地図上に示した。また、各調査地に方形区を設置し、植生調査を行った。

#### 3) 調査結果

調査地域では山林・原野、畑放棄地、荒地が多く、自然林に近い林は少なかった。全調査地の上層植生の組成をクラスター分析し、その結果から類似度の高い調査地をグループ分けしたものを表3に示す。

#### 4) 考察

図3に屋久島里山地域の各立地における森林遷移と優占種・指標種を示した。このような整理により、遷移の進行や人による影響の違いによって、それぞれの環境に適する種の特性や、土地の履歴により森林を構成する種組成がどのように違ってくるかが明らかとなる。今後、各土地利用と遷移の進行段階における植生の関係を表すマトリックスを作成することにより、土地利用のタイプに応じて、今後の土地利用の方向性を検討するための基礎資料が得られるものと考えられる。

### 研究のまとめ

本研究は、屋久島におけるモニタリング手法の検討を目的とし、下記の3つの調査手法を検討、実施した。

(1) 屋久島におけるシカの生息密度と植生への影響に関する調査：屋久島の低地と山地の12地点においてヤクシカの生息密度と植生への影響についての調査を行った。その結果、標高300m以下の低地と標高1000 m以上の山地にヤクシカの生息密度が比較的高い地点があった。ヤクシカが低密度な地点と比べ、これらの地点では背の低い植物の種数が少ない傾向があり、ヤクシカによる植生への影響は林床植生の構成種数に現れていると推測された。

(2) 住民参加型 子ども達による身近な環境調査：集落周辺の平野部、海岸部の調査研究が少ないこと、モニタリング調査を継続させるためには住民の参加が有効であるとの考えから、「集落周辺における住民参加型のモニタリング調査」を検討し、小中学生を対象とした「身近な環境調査 セミ調査」を実施した。調査終了後、調査結果、参加者へのアンケート結果等をもとに住民参加型の手法、今後の方向性等について再検討を行った。

(3) 里山地域の二次林、耕作地の植生調査：近年、里山地域の森林、耕作地の利用・管理状況は大きく変化しており、今後の里山地域の利用・管理、保全方針作成に役立てることを目的として、集落周辺の「土地利用変化による植生変化」のモニタリングを検討、実施した。植生調査の結果から、各調査地のタイプ分けを行い、土地利用と遷移段階における植生の関係についての検討を行った。

表1 調査地点の標高と糞粒密度、および推定生息密度

地点名	標高 (m)	糞粒密度 (/ m <sup>2</sup> )	推定生息密度 (/ km <sup>2</sup> )	
			森下ほか (1979) の式による	岩本ほか (2000) の式による
平成13年調査				
西部林道1	95	2.1	2.9	43.2
西部林道2	67	4.3	5.9	89.6
西部林道3	155	11.9	16.4	231.0
西部林道4	109	28.1	38.8	603.0
西部林道5	162	17.1	23.6	329.3
西部林道6	234	9.9	13.7	179.8
西部林道7	156	6.3	8.7	122.8
平成14年調査				
Seibu-1	325	14.0	19.3	232.2
Oko-1	685	1.9	2.6	22.2
Oko-2	880	0.9	1.3	9.4
Anbo-1	1160	3.8	5.2	27.5
Anbo-2	1400	9.7	13.4	56.4

表2 12地点の植生の概要と構成種数

地点名	立木密度		林床被度 (%)	優占種		種数							
	幹数 (/ha)	BA(m <sup>2</sup> /ha)		立木	林床	草本	藤本	小低木	低木	小高木	高木	不明	計
平成13年調査													
西部林道1	5,900	71.4	20.0	スダジイ	ホリバノカナワレ	5	0	0	3	2	9	1	20
西部林道2	5,900	40.3	20.0	ウラジロノキ	イワヒトデ	3	0	0	2	2	6	1	14
西部林道3	1,800	52.6	10.0	イスノキ	ホリバノカナワレ	2	0	0	1	1	8	0	12
西部林道4	7,000	38.9	15.0	ハリハリノキ	ホリバノカナワレ	1	0	1	1	2	6	1	12
西部林道5	10,500	57.4	13.0	モクタチバナ	ホリバノカナワレ	1	1	2	1	5	7	1	18
西部林道6	7,400	51.9	55.0	ウラジロガシ	ボチヨウジ	1	1	2	1	5	8	2	20
西部林道7	6,200	34.1	8.0	マテバシイ	ヒサカキ	0	1	1	4	5	7	0	18
全体						8	1	2	7	9	22	4	53
平成14年調査													
Seibu-1	15,156	47.4	20.2	マテバシイ	ヒサカキ	2	2	2	1	4	6	0	17
Oko-1	5,035	75.2	39.9	イスノキ	ハリハリノキ	12	2	4	2	7	11	0	38
Oko-2	8,809	110.6	43.9	イスノキ	ハイノキ	22	3	2	1	6	11	0	45
Anbo-1	8,061	83.8	35.6	ツガ	ハイノキ	10	1	0	2	7	5	0	25
Anbo-2	10,909	44.3	47.0	ヤマグルマ	ハイノキ	4	1	0	3	5	5	0	18
全体						35	5	4	5	13	22	1	85

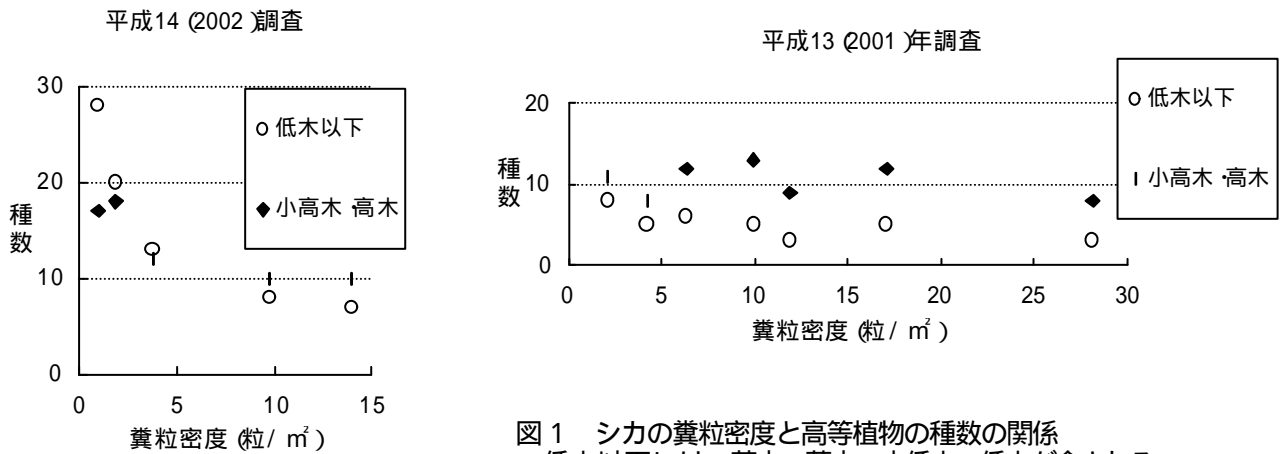
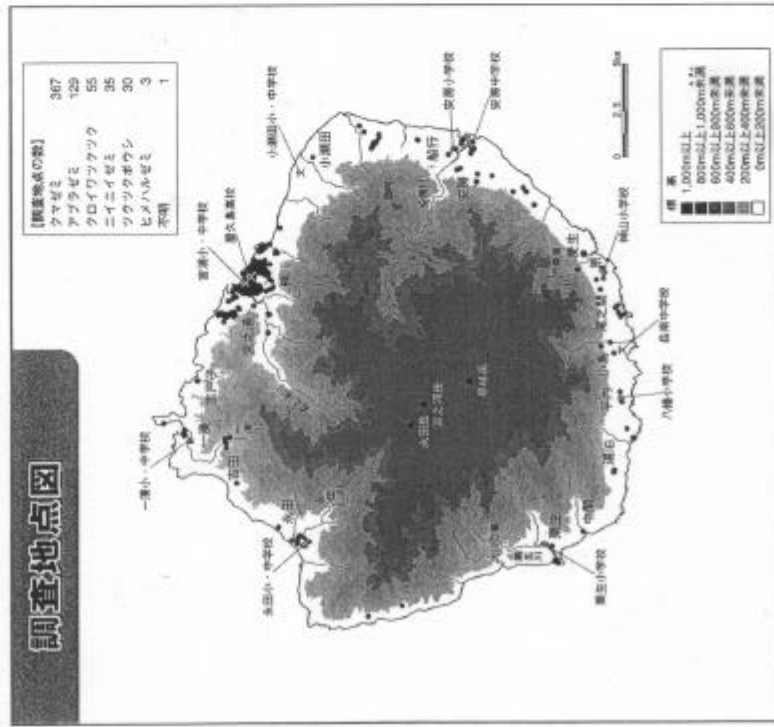


図1 シカの糞粒密度と高等植物の種数の関係  
低木以下には、草本、藤本、小低木、低木が含まれる

## 調査地点

下の図は、今回みなさんに調査していただいた地点（めがけがらを採集した地点）をすべて示したものです。全部で543地点でした。調査があるため、それぞれのセミの調査地の数をあはれた数は一割しりせん。今回は、池津から奥山200m程度までの平地を中心にほとんどの調査がおこなわれました。麓の斜面には特に多くの調査がされています。赤田から奥山にかけての斜面地域や奥山が200m以上の地域ではほとんど調査がなされませんでした。これらの地域の調査が進めば、それぞれの分布がよりあきらかになることでしょう。

それぞれのセミの調査結果の図をよりページに掲載しました。それぞれのセミの図をみると、この調査地点図とよくくらべてみてください。調査地点図に点（●）がない場所は、調査がされていない場所です。セミの図に点がないからといって、その場所にセミがいないとは限りません。ご注意ください。



\*調査地点の数は、別の調査者がほぼ同じ順序で調査をしても、それぞれ別の地点として数えています。

## クマゼミ

学名：Cryptotympana facialis

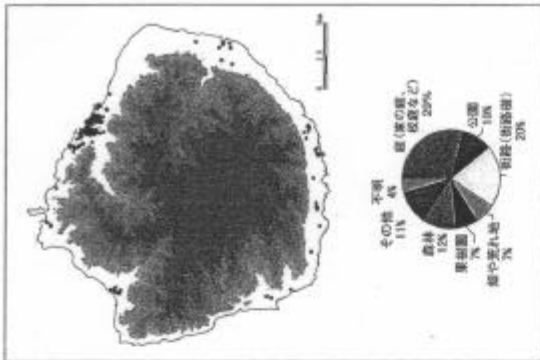
367地点から、668個のめがけがらが集まりました。右の図をみると、クマゼミは人里近くの平地に全体的に多いことがわかります。

もっとも多く集まった場所は、家の庭や畑などです。これに、公園や道路（街路樹）で見つかった割合をあわせると、全体の60%近くになります。このクマゼミは、建物や道路があるような、より人の手が関わった場所に多く見られることがわかります。

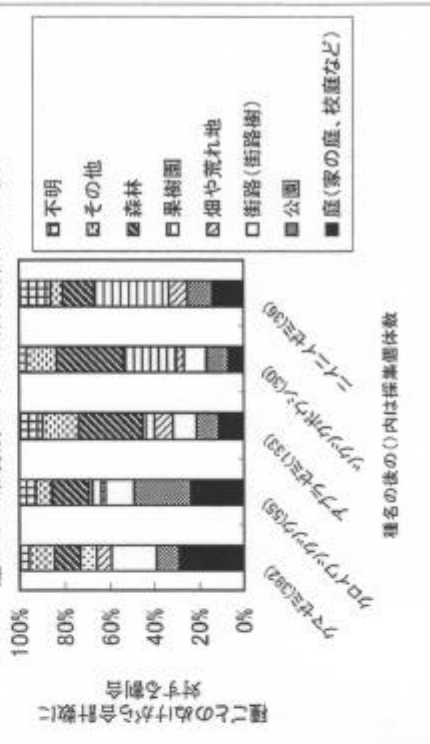
めがけがらについていた樹木で多かったのは、ガシユマル、ミカン、サクラ、グワ、ツツジ、センダンなどでした。また、庭についていた、柏木に落ちているという報告も多くなりました。腐性やサトバイのなかで、葉の裏側などにも見ついていたそうです。

めがけがらが多く集まったのは、セミの中でもっとも水きく見つけやすかったことと理由のようです。みなさんにとって、もっとも身近にいるセミがもしれば幸いです。

めがけがらの写真は、すべて実際の約70%の大きさです。



## 種ごとの環境別めがけがら数(割合)の比較



種名の後の○内は採集個体数

\*本グラフはパンフレット未掲載

図2 身近な環境調査 屋久島のセミ調査 調査結果 (一部分)

表3 類似度の高い調査地の優占種（太字は共通の出現種）

グループ1（1、13、6、7）

調査地	調査地 1	調査地 13	調査地 6	調査地 7
面積	10m x 10m	10m x 40m	10m x 10m	7.5m x 15m
最大樹高	21.5m	14m	18m	7.48m
胸高断面積合計	9005.03cm <sup>2</sup>	20833.50cm <sup>2</sup>	7309.28cm <sup>2</sup>	5382.96cm <sup>2</sup>
種数	28	37	17	21
優占種 (太字は共通種)	タブ、 <b>スタジイ</b> 、 モチノキ	<b>スタジイ</b> 、モチノ キ、シシアクチ	<b>スタジイ</b> 、 ヒメユズリハ	<b>スタジイ</b> 、ヤマモモ、 ヒメユズリハ

グループ2（2、8）

調査地9

調査地12

調査地	調査地 2	調査地 8	調査地	調査地 9	調査地	調査地 12
面積	10m x 10m	4m x 25m	面積	4m x 5m	面積	2m x 15m
最大胸高直径	32.3cm	37cm	最大樹高	3.76m	最大胸高直径	22.4cm
最大樹高	16m	16.4m	胸高断面積 合計	96.19 cm <sup>2</sup>	最大樹高	12m
胸高断面積 合計	5956.29cm <sup>2</sup>	9468.17 cm <sup>2</sup>	種数	12	胸高断面積 合計	2051.66 cm <sup>2</sup>
種数	15	31	優占種	シシアクチ、 ホウロクイ チゴ、アオモ ジ、カラスザ ンショウ、イ ヌガシ	種数	17
優占種	ヤマモガシ、タ ブ、(ヒメユズ リハ) 優 占種ではない	ヒメユズリハ、 フカノキ、トキ ワガキ			優占種	フカノキ、不明 種、センダン

グループ3（3、4、11、5）

調査地	調査地 3	調査地 4	調査地 11	調査地 5
面積	7m x 10m	5m x 20m	2m x 20m	10m x 10m
最大樹高	5.88m	13m	8.65m	11.49m
胸高断面積合計	581.76 cm <sup>2</sup>	6708.97 cm <sup>2</sup>	941.56 cm <sup>2</sup>	2525.27 cm <sup>2</sup>
種数	15	16	16	15
優占種 (太字は共通種)	ウラジロエノキ	ウラジロエノキ	ウラジロエノキ、アカ メガシワ	ウラジロエノキ、 ヤクシマオナガカエデ

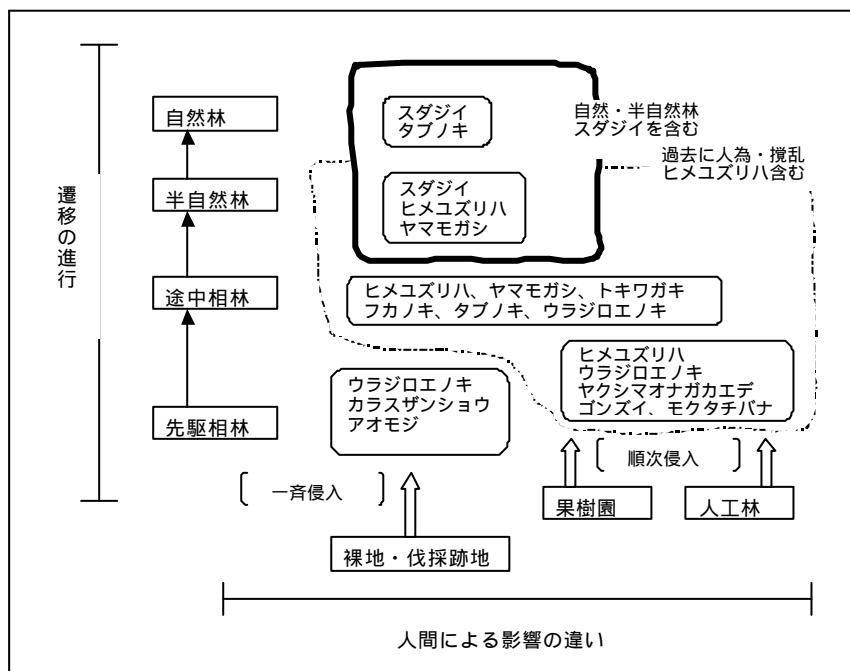


図3 屋久島里山地域の各立地における森林遷移と優占種・指標種

研究発表

発表題名	掲載法 / 学会等	発表年月	発表者
1. 世界遺産 屋久島 - 亜熱帯 島嶼生態系の自然 - (仮題)	書籍 (朝倉書店)	2004年夏(予定)	大澤・田川・山極編 (執筆者約20名)

工業所有権

なし