

CONTENTS

- 【研究員 調査・研究レポート】 フィリピン鉱山開発跡地における環境修復支援活動 1
- 【緑回復の知恵】 潜在自然植生図の凡例から読めること 4
- 【研究員活動記録】 12月5日～3月29日 6
- 【編集後記】 6



【研究員 調査・研究レポート】

フィリピン鉱山開発跡地における環境修復支援活動

IGES 国際生態学センター 主任研究員／矢ヶ崎朋樹

はじめに

筆者は、2017年10月28日から11月1日までの5日間、WE21 ジャパン地域NPO（10地域）からの依頼を受け、フィリピン・ベンゲット州キブングン郡ルボ村（集会所：N16° 38' 36.86" E120° 40' 34.20" 海拔1345m）の鉱山開発跡地における環境修復支援活動の一環として現地に渡航している。本レポートは、その結果概要を紹介し、荒廃地における植生回復と今後の課題についてまとめている。

今回の渡航の目的地・ルボ村は、ルソン島北部・コルディエラ山系に広がるベンゲット州に位置している。ベンゲット州は急峻な斜面地形や溪谷、棚田などの自然・文化景観により特徴づけられる。住民のおもな生業は農業、次いで鉱業とされている。州内には複数の民族言語学的グループが認められ、それぞれ異なる方言（言語）をもっている。このうち、ルボ村には「カンカナイ」語を話す人々が暮らしている。

現在のルボ村において、深刻な土地荒廃をもたらしているのは、1970年代に始まった企業（A社）による鉱山開発と言われている。この開発により、村落内

には広大な露天掘り（写真1）が形成されるとともに、住民は土地と生活の糧を失い、移住を余儀なくされている。やがて開発はとん挫し（A社は倒産）、環境修復が十分なされないまま開発跡地が長く放置されていたが、近年、フィリピン国内の団体（シュントック財団）や日本のNGO（WE21 ジャパン）が村落再建のために立ち上がり、住民支援に着手している。

早生樹による環境修復、里山的利用の展開

現地では、環境修復・植生回復の取り組みとして、先駆性早生樹のベンゲットマツ（ケシアマツ）*Pinus kesiya*、ハンノキの一種 *Alnus* sp. を植栽してきており、植栽後の成長はいずれも良好である。ルボ村で環境回復事業を実施している現地住民組織LPROのメンバーとの共同調査では、ハンノキ類の立木（2012年植樹地）は大きいもので高さ8m、胸高周囲長27.3cmにまで成長していることを確認している（写真2）。植樹後10年が経過したベンゲットマツ植樹地では、マツの立木は大きいもので高さ6m、胸高周囲長66.8cmまで成長し、小樹林を形成している。



写真1. ルボ村の鉱山露天掘跡地 (WE21 ジャパン撮影).



写真2. ハンノキ類植樹地の現況.

現地支援に取り組む NGO スタッフの話によると、「村落内の樹木を商業目的で伐採するには許可が必要で、住民の意思で勝手に切ることにはできない」とのことである。その一方で、非木材林産物の利用は半ば自由に行われているようである。例えば、ベンゲットマツの再生林では、住民は林床に生えているショウロの一種を自家消費用として食すとともに、外観が酷似している毒キノコをも巧みに識別している。ハンノキ類の再生林ではハンノキ類の萌芽特性を活かした利用方法(切株更新法 Coppicing、樹上更新法 Pollarding、切枝法 Lopping)が見られ、細枝が燃料に、葉が堆肥にそれぞれ利用されている。また、高さおよそ 5m 近くに達したハンノキ類の再生林の下層にコーヒーノキ *Coffea arabica* を植え、ハンノキ類の立木をシェードツリー(日陰樹)に利用している。筆者がホームステイで世話になった村長宅では小さな臼杵を使ってコーヒー豆を粉碎しているが、臼はベンゲットマツから作られている。

ハンノキとマテバシイ

フィリピン樹木目録『Lexicon of Philippine Tree』によると、フィリピン国内のハンノキ属は *Alnus japonica* の 1 種のみで、外来種とされている。そのため、現地のボタニストはルボ村で植栽されているハンノキ類 *Alnus* sp. (写真3) を「日本に自生するハンノキ *Alnus japonica*」と同じものと解釈している。しかし、今回の調査により、ルボ村のハンノキ類と日本産ハンノキは互いに形態的特徴が類似しているものの、生態的特徴が著しく異なることがわかっている。ルボ村のハンノキ類 *Alnus* sp. は常緑性で、表層土壌の未発達な砂礫地や崩壊地に生えており、日本のように湿地・沼地に生育するものは確認できていない。この生態的特性(生育立地)はむしろ、日本のヤシャブシ類(ヤシャブシ *Alnus firma*、オオバヤシャブシ *Alnus sieboldiana*) の特性に酷似するものである。隣国の台湾では、表層土壌の未発達な砂礫地や崩壊地にタイワ



写真3. ルボ村に生えるハンノキ属の一種.

ンハンノキ *A. formosana* が先駆林を形成することが知られている。台湾ハンノキは分類学的にはハンノキ *A. japonica* の変種 *A. japonica* var. *formosana* として扱われていたこともある。また、『Flora Malesiana』の *Alnus maritima* の記載には、「分布：満州・韓国・日本・台湾」、「土着名：Japanese alder」、「ルソン島、ベンゲット州、バギオーポントック道路などに導入」、「海拔 1000-1500m の二次林や侵食斜面に植栽」、「フィリピンでは明らかな非落葉性、耐霜性」とある。ルボ村で見られたハンノキ類は、この『Flora Malesiana』に記載された *A. maritima* の特徴と類似しており、道路建設等が盛んであったアメリカ統治時代に東アジアからハンノキ類が導入されたとすれば、その形態的・生態的特性から判断して台湾ハンノキ *A. formosana* である可能性が高い。フィリピン国内へのハンノキ類の導入については、現在、先の記述以外に詳細なものを探し出せていない。

ベンゲット州環境天然資源省の森林官コリン氏は、WE21 ジャパン主催(森びとプロジェクト委員会協力)による「荒廃地植生回復技術習得研修」に参加するため、2016 年に来日している。同氏はその折に表明したアクションプランを帰国後着実に実行し、フィリピン国内(州政府)関係者への働きかけを行い、LPRO メン

パーを受益者として荒廃地の埋め戻し（客土）による環境修復を進めている。筆者は、そのコリン氏とともにフィリピン環境天然資源省・流域圏水資源研究センター内の樹木園（バギオ市、海拔 1,400m）を訪れた際、マテバシイ属の一種（写真 4）の生育を確認している。同センター職員のイメルダ氏によれば、「この個体は移植されたもの」で、「カンカナイ語でパラヤンと呼ばれているのは *Lithocarpus jordanae* である」とのことである。ルボ村の住民はパラヤンの存在や利用法を知っており、存在量や樹種の詳細は定かでないが、村落周辺にマテバシイ類が分布することを確認している。

暮らしを守る森の知恵

ルボ村の畑や屋敷の周りには現地語で sawad di dagem（サウッド・ディ・ダゲム）と呼ばれる防風生垣・小樹林（= windbreak）がつくられており、その中に多くの有用樹木が育成されている。サウッド・ディ・ダゲムを育成する目的は「防風」と「災害時の食糧難を回避するための food security（食糧確保）」であり、小樹林がもつ防災の機能性ととも住民の防災意識の高さがうかがえる。構成樹種には、アボカド *Persea americana*、マンゴーツリー *Mangifera indica*、ジャックフルーツ *Artocarpus heterophyllus*、パダイ *Alstonia scholaris* などの常緑樹が目立っている。前3種は実を食用に、パダイは葉を鶏小屋などの床に敷き、シラミなどの忌避のために利用されている。

今回の渡航では、環境修復支援活動の一環として、半日かけて LPRO メンバーやその他の（環境修復に興味のある）住民とともにワークショップを行っている。筆者はその中で、植樹の意義や今後の課題を住民間で共有するためのコーディネーター役を担い、参加者一人ひとりへ問いかけることを試み、森や木々の恩恵を示唆する数々のコメントを得ている。ある参加メンバーは、「鉱山開発が放棄された直後は植生が乏しく木陰がほとんど無いために晴天時の日射が強かったことを記憶しているが、近年は植生が回復し、木陰ができたことにより地表面温度が和らいでいる」、また、「植生が回復してきたことで、学習の一部として生物種名など、さまざまな知識を得るようになっていく」と述べている。荒廃地での森林の再生は、いわば、住民の「生物多様性の知恵」を育むことにも貢献しているようである。

今後の課題と提案

ルボ村の環境修復については、急傾斜の崩壊斜面（写真 5）や農産物・林産物等の重金属汚染への懸念など、植樹だけでは解消できない未解決問題がいまなお山



写真 4. バギオ市の樹木園で見られたマテバシイ類。



写真 5. 斜面崩壊が進む村落内の重度荒廃地。

積している。そうした中でも、ルボ村は、土地の荒廃や廃村を回避すべく、村落内の“限られた資源”を駆使して生活を立て直そうと住民自らが努力している真ただ中にある。村に生えるハンノキは、たとえ外来種であっても、住民の生活を支える貴重な資源となっている。生態系に大きな悪影響をもたらさないのであれば、「外来種を暮らしに活かす発想」も尊重すべきではないか、とも思えてくる。

現地では、関係者の努力により、客土による農地再生が進められている。農業はルボ村の住民にとって重要な生計手段であり、農業支援への期待は高い。しかし、住民の視線の先は作物を育てることばかりではない。住民は農地を守るために防風樹林を育み、「暮らしが森に支えられていること」を普段からよく認識しているのである。そこで、筆者は、客土による環境修復（農地再生）と同時に、「強風や土壌流失から農地を守る森づくりに取り組んではどうか」と提案している。その際、パラヤン（マテバシイ類）などの常緑樹は植栽樹種の有力候補になり得る。客土を施した農地の辺縁にパラヤンを植え、将来は一部を薪炭等に利用する。今後は、こうした森林資源の持続的利用に向けた取り組みを環境修復活動の一部として、さらに進めていくことが重要である。



1970年代からわが国でも潜在自然植生の研究がはじまり、各植物群落の具体的な広がりをも地図上に表現した潜在自然植生図が作成されるようになった（宮脇ほか，1971；1972；1981など）。

潜在自然植生とは「植生に対し人為的な影響を与え続けてきたので、この影響を排除した場合の植生を考えてみよう」というものである。教科書的にいえば、「人間の影響を一切ストップさせたならば、そこにどのような自然植生が成立するかを理論的に考察したもの」ということになる。

立地が同じなら潜在自然植生と残存している自然植生とはほぼ同じものであるといえよう。これなら自然林を調べれば、潜在自然植生がわかるという訳で、各地で潜在自然植生の研究や潜在自然植生図の作成が活発になっていった。

横浜国立大学名誉教授の宮脇昭先生のグループによって沢山の植生図が作成されている。それらを使用し、潜在自然植生図について考察してみた。すでに報告書で説明されているので、ここではそれらとは異なる切り口で解析を試みた。

引用文献をすべて表記するには紙面が足りないので、宮脇グループが作成した植生図を使用させていただいたことを明記しておきたい。

1. 市町レベルでの潜在自然植生図の凡例数

神奈川県内11市町の潜在自然植生図が7千分の1から3万分の1の大縮尺で描かれている。それらの凡例数は9～14個である。面積440km²の横浜市でも凡例数は14個で、面積比で1/3や1/4にすぎない川崎市の13個や横須賀市の14個と差がない（図1）。

一方、内陸部の東京都府中市（奥富・辻，1975）、小金井市や埼玉県鶴ヶ島町（現在は市）の凡例は4～5個である。ここでは亜群集レベルで細分化されているが、群集（シラカシ群集）として1つにまとめた。関東ロームが被覆した台地と沖積地が広がる平坦な地形であるのが特徴である。

各市町内の最高海拔地と最低海拔地の差を求めると、神奈川県内では平均すると150m以上あるが、府中市では52m、小金井市では35m、鶴ヶ島町では25mとなり、起伏量がきわめて小さいことがわかる。なお、神奈川県の大厚木市は標高1,200mを超える大山が存在するため平均値を算出するにあたり除外した。起伏量

が小さいと、台地全体をシラカシ群集が占めることになり、凡例数を少なくしている原因の一つといえる。

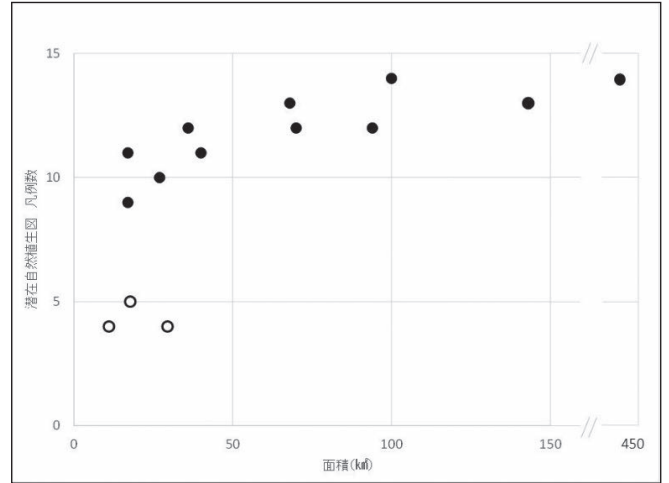


図1. 市町レベルでの潜在自然植生図の凡例数と面積
●：神奈川県内の市町、○：府中市、小金井市、鶴ヶ島町

2. 8ブロックに区分された日本列島の潜在自然植生図の凡例

「日本植生誌」（宮脇，1981～1988）に添付されている「潜在自然植生図」のうち「屋久島」と「沖縄・小笠原」を除く8地域の凡例数の比較をしてみる（図2）。いずれの地域も50万分の1の小縮尺で作成されている。凡例数が33～38個の範囲にあるところが5地域で、比較的均質であるといえる。中部地方が44個と最大なのは、標高差が3,000m以上あり、起伏量が大きことや、太平洋側気候と日本海側気候の異なる気候域に位置していることなど、によるものであろう。

面積が最大の北海道の凡例数は29個と最も少ない。これは多くの生物は緯度が高くなるにしたがい種数が減少するのと同じである。

北海道には暖温帯域（ヤブツバキクラス域）が存在しない。暖温帯域の範囲が狭い東北では、凡例数は関東の半分の数である。関東以西になると20個以上となり、近畿、中国、四国、九州の4地域では暖温帯域の凡例数は25～28個と多く、かつ均質な数である。

ブナクラス域（冷温帯域）の凡例数は北海道と東北で多く、中国、四国、九州で少ない。関東、中部、近畿では両者の中間値となっている。

亜高山帯のコケモモトウヒクラス域は、中部と近畿を境に東西で凡例数に差が生じている。近畿以西で

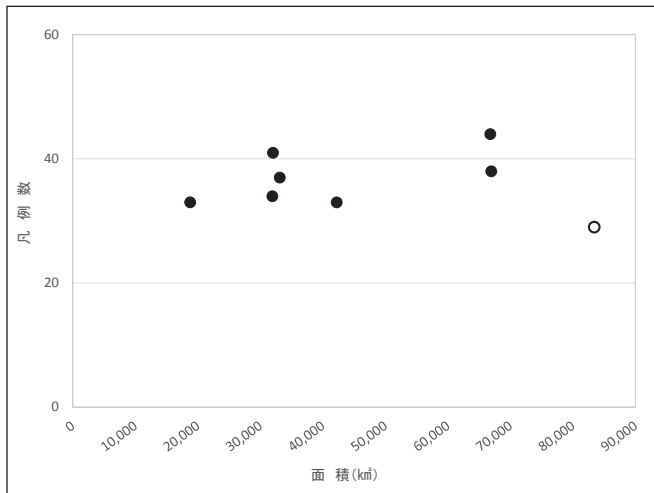


図2. 「日本植生誌」 潜在自然植生図凡例の数と対象地域の面積。○は北海道

表1. 「日本植生誌」 潜在自然植生図の凡例数

	1	2	3	4	5	6	7	8
	北海道	東北	関東*	中部	近畿	中国	四国	九州
ヤブツバキクラス域	0	9	20	22	25	28	25	26
ブナクラス域	17	19	12	11	10	6	4	7
コケモートウヒクラス域*	12	10	9	11	2	0	4	0
計	29	38	41	44	37	34	33	33

* コマクサーイワツメクサクラス域を含む。 ** 伊豆諸島を含む

は0～4個にすぎない。

3. 潜在自然植生図の凡例を構成する植物群落

8地域の凡例に表示されている植物群落の分布状況をまとめたのが表2である。一般に植生図の凡例は、種の組み合わせと標徴種から導き出した「群集」を基本単位として用いる。しかし、日本列島全域を対象とした場合には、群集レベルでは地域で大きく異なるので、ここではいくつかの群集をまとめた高位の単位である「群団」レベルでまとめている。また、占有面積がきわめて少ない草本植物群落は省略し、森林と低木林を対象とした。

表2から地域を特徴付ける群団が存在していることがわかる。例えば、北海道のエゾマツ群団は東部や亜高山帯に広がる常緑針葉樹林で北海道らしさを強調している。また、九州のミヤマキリシマ群団は九重や霧島などの標高1,100 mを超える山地に分布し、“ミヤマキリシマ咲きほこり、山紅に大船の”と歌われているように、5月の開花期の景観はすばらしい。

北海道から九州まで連続して分布しているサワグルミ群団もあれば、北海道だけで欠落しているのは暖温帯に分布する照葉樹林のアカガシ-シラカシ群団やイズセンリョウ-スダジイ群団である。

特定の地域だけで欠落している群団もある。アカマツ群団が関東地方で欠けている。これは関東にはアカマツ林が存在しないということではなく、潜在自然植生としてのアカマツ林を支える環境がないことを意味している。自然のアカマツ林が成立する環境は、海岸の断崖地や山の尾根部等のように土壌が溜まりにくい痩せ地である。ところが関東はローム地であり、土壌が厚く堆積している。そのためアカマツよりも競争力の強い樹種が侵入し、広葉樹林に取って代わられてしまう。その結果、関東には潜在自然植生としてのアカマツ群団の成立する場所が存在しないか、あっても地図に表示できるほどには大きくないということである。

表2. 地域ごとの群団の分布状況 所属する群団が未定のもの省略してある

植生	地域							
	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州
エゾマツ群団	○							
サワシバーミズナラ群団	○							
エゾメシダーウコンウツギ群団	○							
エゾイタヤ-シナノキ群団	○	○						
カシワ群団	○	○						
コケモ-ハイマツ群団	○	○	○	○				
ハルニレ群団	○	○	○	○				
シロヤナギ-コゴメヤナギ群団	○	○	○	○				
ドロノキ群団	○	○		○				
チシマザサ-ブナ群団	○	○	○	○	○	○		
ヒノキ群団		○	○	○				
オオシラビソ群団		○	○	○				
ミドリユキザサ-ダケカンバ群団		○	○	○			○	
イヌシデーコナラ群団		○	○	○	○			○
スズタケ-ブナ群団		○	○	○	○			○
アカマツ群団		○		○	○	○	○	○
アカガシ-シラカシ群団		○	○	○	○	○	○	○
イズセンリョウ-スダジイ群団		○	○	○	○	○	○	○
トベラ群団		○	○	○	○	○	○	○
ミヤマザクラ-ミズナラ群団			○					
ウラジロヨウラク-ミヤマナラ群団			○	○				
エノキ-ムクノキ群団			○	○	○	○	○	
シラビソ-トウヒ群団					○		○	
ネコヤナギ群団					○	○	○	
イブキシモツケ-イワシデ群団						○	○	
ツガ群団						○	○	○
ミヤマキリシマ群団								○
サワグルミ群団	○	○	○	○	○	○	○	○
タチヤナギ群団	○	○	○	○	○	○	○	○

引用文献

- 宮脇 昭, 1981-1988. 日本植生誌(九州～北海道)の附図8葉.
- 宮脇 昭ほか, 逗子市の植生(1971)、横浜市の植生(1972)、鶴ヶ島の植生(1981)などの附図13葉.
- 奥富 清・辻 誠治, 1975, 府中市潜在自然植生図1葉.

お知らせ

IGES 国際生態学センター 市民環境フォーラム

企業が取り組む息の長い森づくり

— 生物多様性への企業の貢献 —

生物多様性保全に寄与するが、長く時間がかかる森づくりと自然再生。これに組んでいる企業をご紹介します

日時：2018年6月14日(木) 13:30～(13:15 開場)

会場：日比谷図書文化館 地下1階

日比谷コンベンションホール

(東京都千代田区日比谷公園 1-4)

参加費：無料(事前登録; 先着順)

お名前、ご住所、電話番号、所属(省略可)、メール・アドレスを明記の上、電子メールまたはファックスでお申込み下さい。

電子メール：ecoinfom@jise.jp ファックス：045-472-8810

— 講演 —

- ① YOKOHAMA 千年の杜活動～社員による森づくり～
- ② イオンの植樹活動～25年の歩み～
- ③ あさひのいのちの森の10年～原風景の再生を目指して～

【研究員活動記録】

- 12/5 : 河川水辺の国政調査スクリーニング(東京)(村上)
- 12/10-23: ケニア植生調査(目黒)
- 12/12 : 昭島市環境学習講座「いのちはつながっている—生物多様性を考えよう」講師(矢ケ崎)
- 12/13 : 環境省植生図凡例検討部会(東京)(村上)
- 12/16 : 植生研究会総会(東京農大)(村上)
- 12/16 : IGES-JISE 共催「森づくり学習会」講師(矢ケ崎)
- 12/19-23: 四国海岸林調査(愛媛県)(村上)
- 12/25-26: 秋田県植樹地土壌調査(目黒)
- 12/28 : 静岡県小山町植栽地調査(村上)
- 1/13 : 国立市「くにたち緑のサポーター養成塾フォローアップ研修」講師(矢ケ崎)
- 1/14 : 葉山しおさい博物館 サイエンスカフェ「ウミガメと砂浜」講師(矢ケ崎)
- 1/22 : IGES-JISE 連続講座 主宰(矢ケ崎)、講師(林)
- 1/23-28 : 四国海岸林調査(愛媛県)(村上)
- 1/23-1/24 : 森林総合研究所多摩森林科学園「第3回森林教育交流会」参加・発表(矢ケ崎)
- 1/23-2/1 : マレーシア植生調査(目黒)
- 1/29 : IGES-JISE 連続講座 主宰(矢ケ崎)
- 1/31 : 植生研究会(横浜)(村上)
- 2/1 : 静岡県小山町植栽地調査(村上)

- 2/5-2/11 : ラオス・ルアンプラバン県林業セクション共同研究(矢ケ崎)
- 2/9 : 環境省植生図中部ブロック会議(名古屋)(村上)
- 2/10 : さがみ環境フォーラム講演(厚木)(村上)
- 2/14 : 第18回自然環境復元学会全国大会 研究発表(矢ケ崎)
- 2/14-18 : 四国海岸林調査(徳島県・兵庫県)(村上)
- 2/21 : 植生研究会(横浜)(村上)
- 2/22-26 : 四国海岸林調査(愛媛県)(村上)
- 2/22 : IGES-JISE 連続講座 主宰(矢ケ崎)
- 3/2 : IGES-JISE 連続講座 講師(矢ケ崎)
- 3/5-14 : ケニア植生調査(目黒)
- 3/6 : 静岡県小山町植栽地調査(村上)
- 3/6 : NPO 法人森びとプロジェクト委員会 足尾地域植生視察(矢ケ崎)
- 3/11 : IGES-JISE 共催フォーラム「森と暮らすまちづくりを考える」講師(矢ケ崎)
- 3/12 : 静岡県小山町植栽指導(村上)
- 3/13 : 国立市「大学通り緑地帯全体計画検討会」出席(矢ケ崎)
- 3/14-18 : 日本生態学会札幌大会参加・発表(村上・目黒)
- 3/14-3/20 : ラオス・ルアンプラバン県林業セクション共同研究(矢ケ崎)
- 3/21-28 : マレーシア植生調査(目黒)
- 3/29 : あさひ・いのちの森調査(静岡県富士市)(村上)

❖ 編集後記

サクラの花が終わり、多くの街路樹が新緑を吹いています。日本の街路樹で最も多く植えられている木はイチョウです。我が国の書物には西暦1,400年代からイチョウの記述が出てきますが、イチョウ自体は約2億年前から北半球に広く存在していたとされています。その後、気候変動などによって自生地の多くは消失し、現在は中国浙江省の渓谷に生き延びているに過ぎません。しかし、人間の手によって世界各地に植栽され、様々な言い伝えと共に大木になっているものが少なくありません。樹形が整っており紅葉も楽しめ、防火の効があり、さらに病虫害や排気ガスにも強いことなどから街路樹として広く活用されているようです。(林 寿則・大槻みき子)

JISE Newsletter Vol.79

発行者：(公財)地球環境戦略研究機関 国際生態学センター 発行年月日：2018年5月21日

〒222-0033 横浜市港北区新横浜 2-14-27 新横浜第一ビルディング 3F Tel:045-548-6270 Fax:045-472-8810

E-Mail:ecoinfom@jise.jp URL:http://www.jise.jp

※この冊子は再生紙(古紙配合率100%)を使用しています。