

JISE STRATEGY FOR PREVENTION FROM DISASTER AND REDUCTION OF CARBON DIOXIDE -REFORESTATION FOR LIFE FROM JISE TO THE WORLD-

環境保全・創造の提言
JISE STRATEGY REPORT

vol.1

災害の防止と二酸化炭素削減に向けて
いのちの森づくり・JISE から世界へ

環境保全・創造の提言 vol.1

災害の防止と二酸化炭素削減に向けて
— いのちの森づくり・JISE から世界へ —



編集 財団法人国際生態学センター 研究部
発行 財団法人国際生態学センター
〒231-0023 神奈川県横浜市中区山下町 32 横浜合同庁舎6階
TEL 045-651-7691 FAX 045-651-6792
E-Mail: ecoinfom@jise.or.jp URL: <http://www.jise.or.jp/>
発行日 平成 17 年 4 月 20 日
デザイン 中野 喜久代 (女子美術大学)
写真提供 福井県雪対策・建設技術研究所



財団法人 国際生態学センター
Japanese Center for International Studies in Ecology

課題 1

地球温暖化の防止 - 森づくりによる二酸化炭素の吸収・固定

京都議定書の発効を受けて

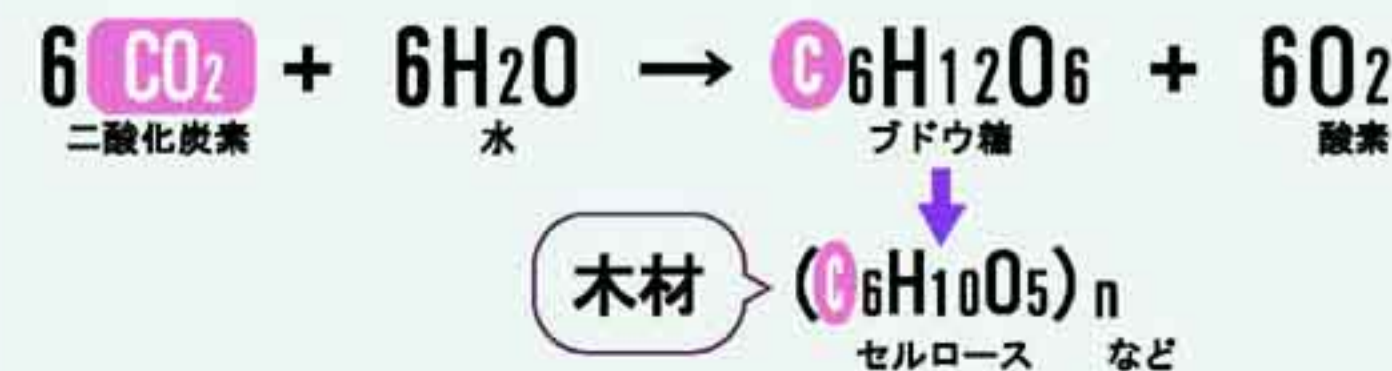
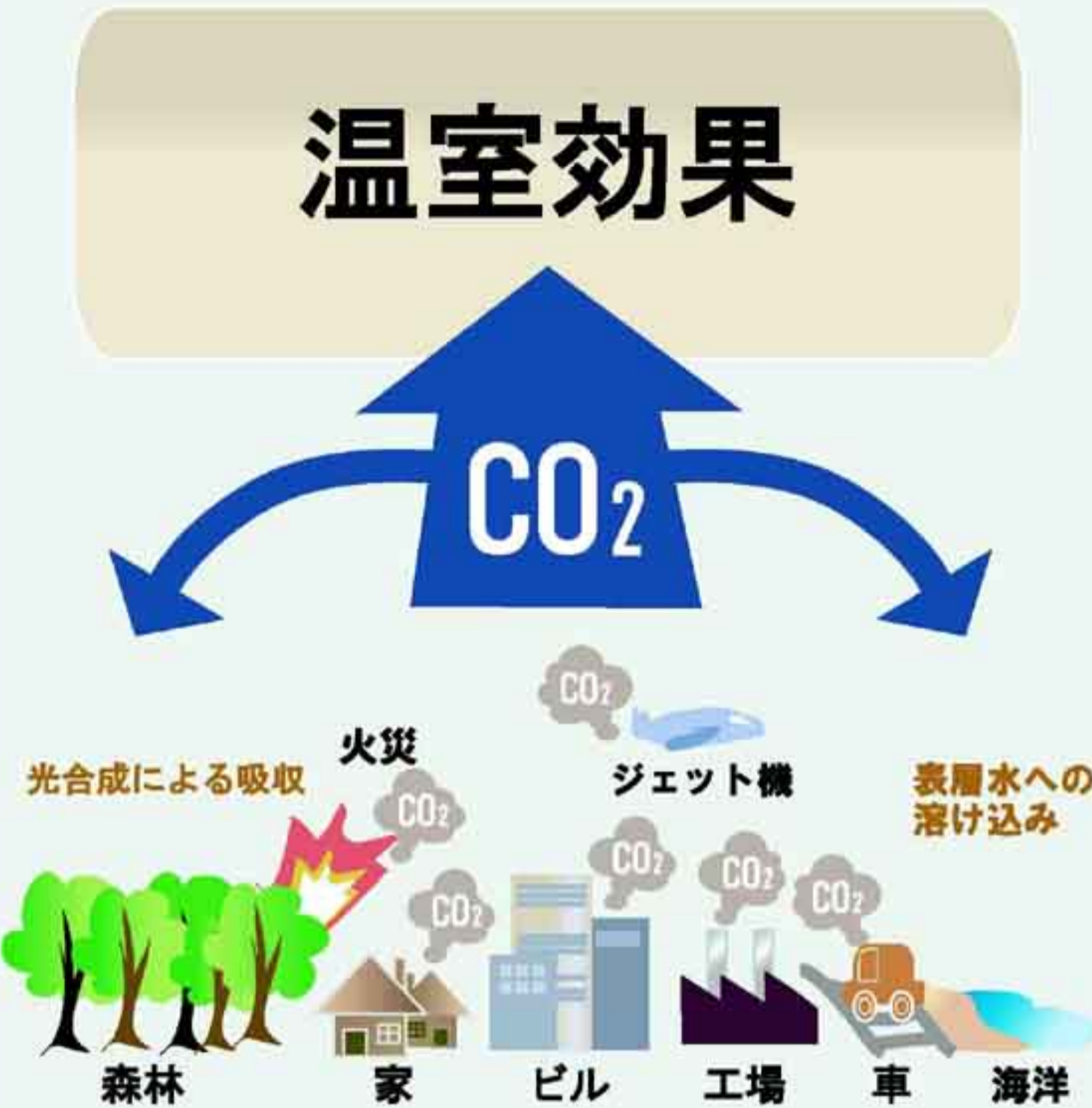
平成 17 年 2 月に発効された京都議定書では、参加各国の温室効果ガス削減の数値目標を達成する為の仕組みとして、市場原理を活用した京都メカニズム（共同実施：JI、クリーン開発メカニズム：CDM、排出量取引）が導入されました。

世界的排出総量の多くを占める日本の役割としては、産業・生活による日常の排出総量の削減に努めるとともに、二酸化炭素の吸収源である「森林」の積極的な再生に取り組み、総合的な温室効果ガスの削減に努めていくことが求められています。

森林の二酸化炭素固定能力

植物に吸収・固定される二酸化炭素の量は、光合成によって植物体に取り込まれた量と、植物自身が行う呼吸によって放出された量との差から求められます。しかし、これらの二酸化炭素の吸収・放出量を正確にはかることは現実的に困難です。そこで植物体の炭素重量を測ることで、植物体による二酸化炭素吸収効果の目安としています。一般に植物体の炭素重量は、乾燥重量のおよそ 50% であることが知られており、決められた換算・計算式に当てはめることにより、植物体がどれだけ二酸化炭素を吸収したかを推定することが可能となっています。

これらのことから、年々着実に伸長・肥大生長し、材積が著しく増加していく森林ほど、二酸化炭素の吸収・固定能力が高いと言えます。



温室効果

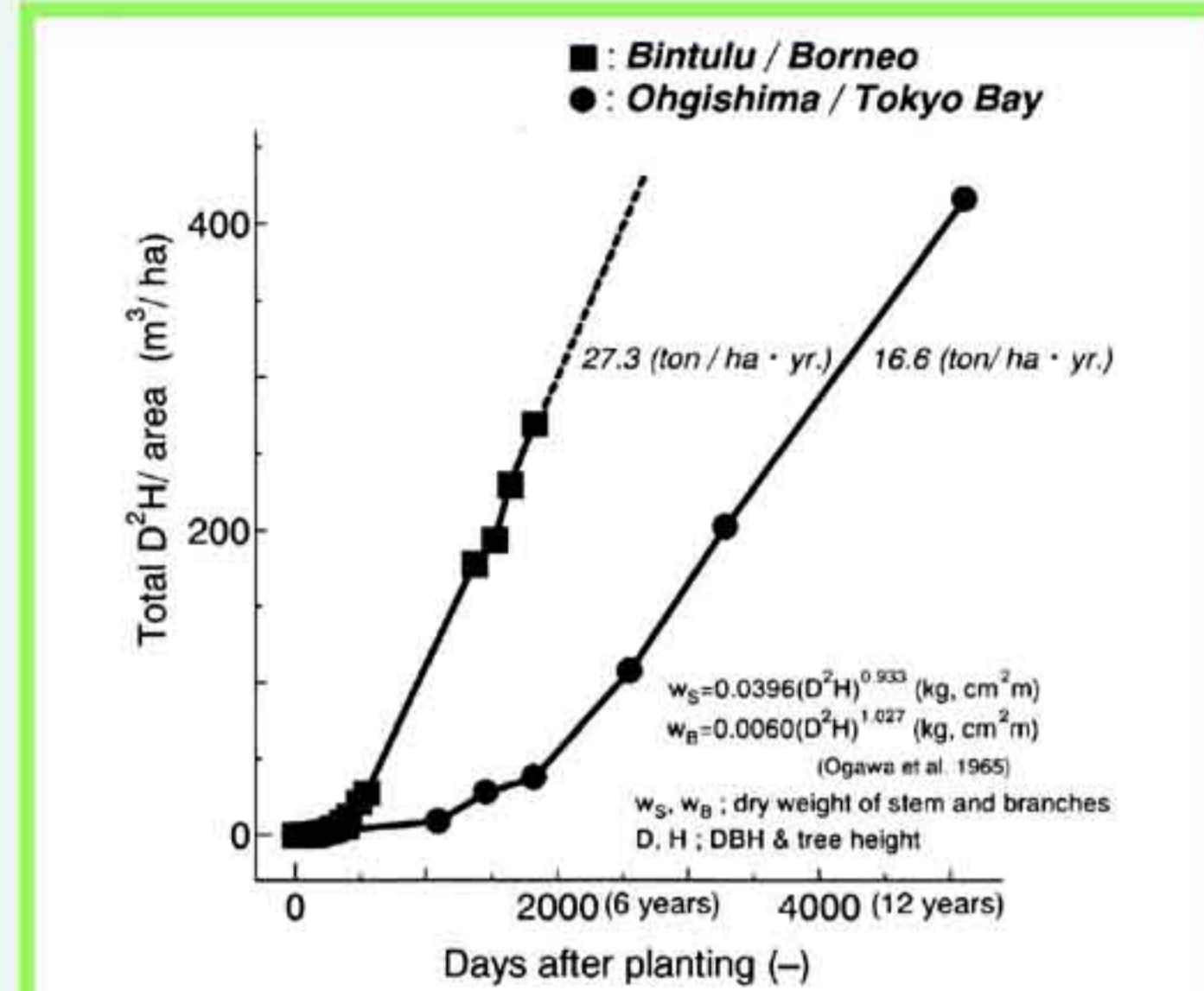


Fig. Volume indicator "D²H" in Malaysia (tropical rain forest zone) and Japan (Laurel forest zone).

Table. Speed to fix CO₂ by experimental afforestation.

Ohgishima/Japan	Bintulu/Malaysia
27.0	44.4
(ton/ha·yr.)	(ton/ha·yr.)

Miyawaki and Meguro (2000)



環境保全林と二酸化炭素固定

土地本来の潜在自然植生の構成種群で形成される環境保全林は、長期にわたる植栽後のメンテナンスをほとんど行わずに安定した生長を示します。常緑広葉樹林の生長量は草本群落・低木群落はもとより、夏緑広葉樹林やスギ・ヒノキなどの針葉樹植林よりも大きいことが知られています。

環境保全林は、個々の樹木の肥大生長および伸長生長によって、毎年着実な材積の増加が見込まれます。

神奈川県内における環境保全林の生長調査結果によると、1 年間 1 ヘクタールあたり 16.6 トンもの材積が環境保全林にストックされることが明らかになりました。これは年間 27 トンの二酸化炭素が固定されていることを示しています。

また、マレーシア・ピンツルにおける再生熱帯雨林の生長調査結果では、二酸化炭素の固定速度は、日本の常緑広葉樹林のそれよりも大きく、年間ヘクタールあたり 44.4 トンもの二酸化炭素が固定されていることが明らかになりました。

国際生態学センターは、

近年、急激に失われている熱帯雨林や身近な都市・里地の森林回復を目的として、マレーシア・ブラジル・中国および国内各地において、土地本来の樹種群で構成された環境保全林の回復・創造に取り組んでおり、今日まで着実に森林の回復が進んでいます。

課題 2

災害の防止 - 地震、津波、火事、豪雨に備える

相次ぐ未曾有の災害を教訓に

近年各地で相次いだ災害によって私達は、予測不能の現実と猛威にさらされました。これまで崩壊・倒壊・決壊など予測外であったビル・高架・堤防などの人工構造物は、自然の猛威の前では極めて脆弱であることがわかりました。

1995年の阪神淡路大震災や2004年福井豪雨の爪後(右写真)は、単に従来の死んだ材料による画一的な産業立地、交通施設、河川改修、まちづくりなど、いわゆる箱物づくりだけでは不十分なことを示しています。

人々のくらしの基盤、文化の母胎である「生きた緑の構築材料」を今後の国土計画、地域の発展のプロジェクトにどのように取り込むかが重要な課題と言えます。

はかり知れない森の効用

自然の森、身近な緑は、科学的な数値データでは計り知れない優れた機能が数多くあります。これらの機能は、私達の祖先が古くから築きあげてきた経験に基づく貴重な生活の知恵と密接な関係があり、その効用は、屋敷林、防災保安林などの有形の財産(右ページ)として、今日まで受け継がれてきました。

<森の主な効用>

1. 光合成による有機物生成
2. 炭酸同化作用による酸素の形成と二酸化炭素濃度の一定化
3. 気候緩和
4. 防風機能
5. 海風中の塩分濾過
6. 地球上の水分収支調節機能
7. 汚染物吸着機能とその還元
8. 防音機能



ハードな施設はすべて被害を受け破壊



一列の常緑樹林帯に囲まれた公園は一時の逃げ場所



一列の常緑のアラカシ、クスノキが猛火を止めている



長田区の近くで一列の常緑カシ林が大火を防止



直下地震の民家倒壊などで6000人近くの市民が死



家のすぐそばの常緑樹に屋根が支えられ逃げ出すことができた



2004年福井豪雨、無立木地がごとごとく崩壊



同上、家屋の間に直立した常緑樹、「生きた緑の支柱」



2004年福井豪雨の爪跡、越流によって堤防が浸食され消失



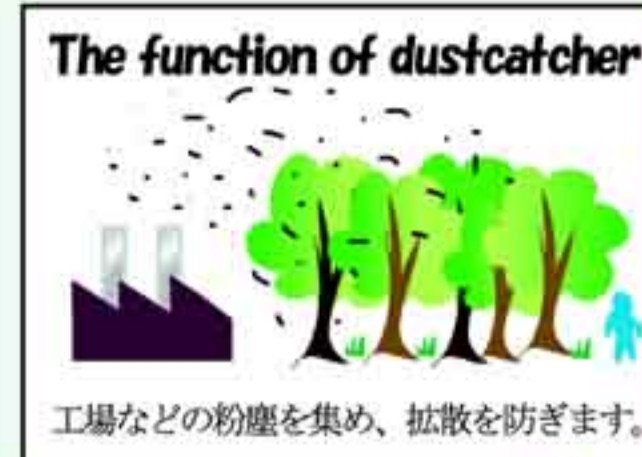
同左、河川本来の植物ネコヤナギはしっかり固着



市街地に残された数少ない都市の森



湘南海岸の沿岸防災環境保全林



The people's safety and the preservation of biodiversity



屋敷林の防風機能(鳥根県出雲平野)



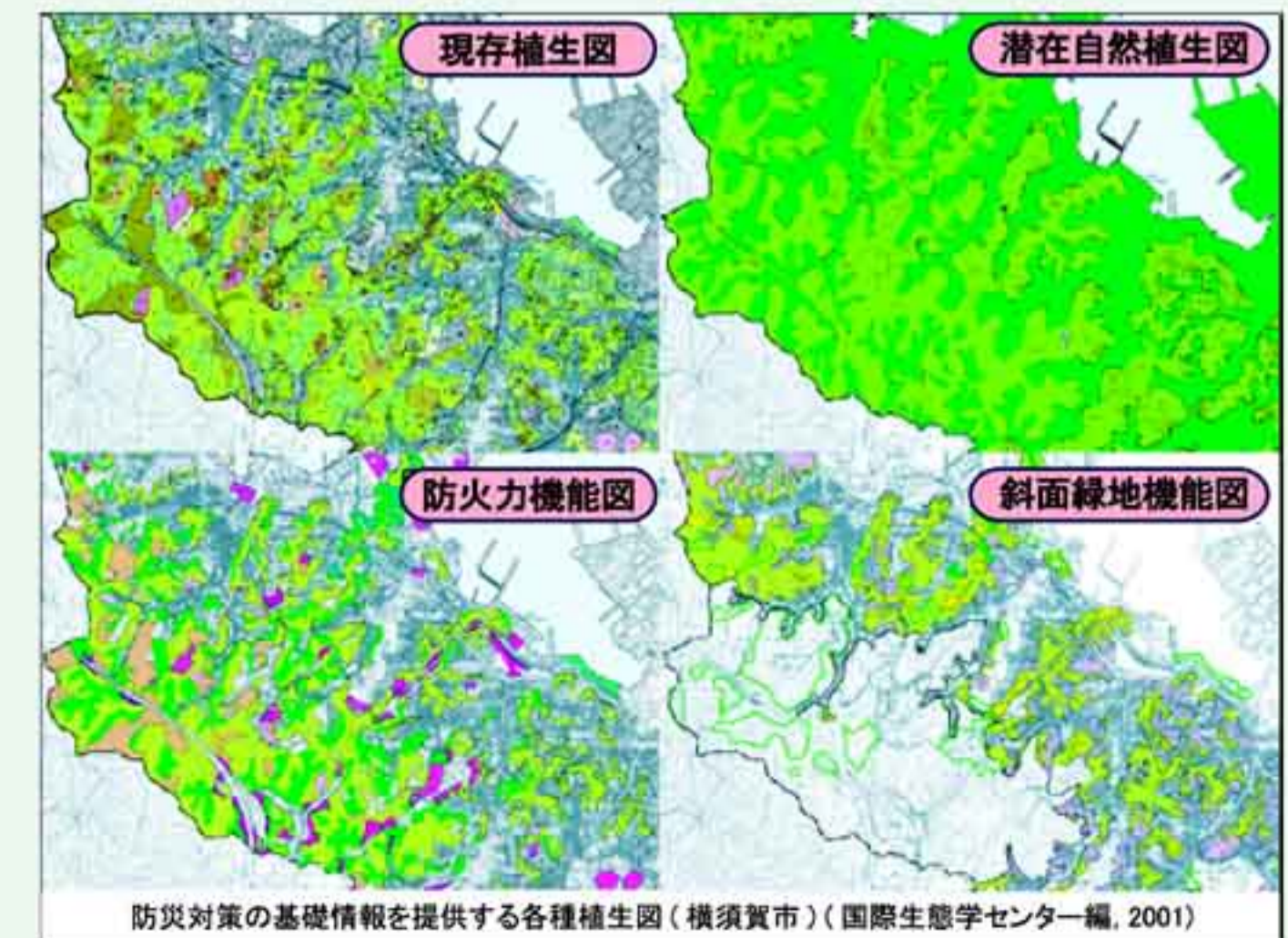
ネコヤナギ林の水辺護岸機能(福井県武生市)



ケヤキ林のなだれ防備保安機能(福井県大野市)



街路樹帯の緑陰機能(中国南京市)



9. 防災機能
10. 精神的安定への関与
11. 環境変化の生きた警報装置
12. 水源の確保と流量調節
13. 様々な動植物の生存を支える生物多様性の保持
14. 優れた景観要素としての地域の環境創造機能

環境診断、防災対策策定の基図としての植生図

現在野外に生育している植物集団の広がりや地図上に表現した現存植生図は、その土地の全体的な環境を把握するのに役立ちます。しかし、植生と立地との対応関係など、より質的な把握を目的とするには、潜在自然植生図が有効です。

潜在自然植生図は人為的要因を除いたその土地の自然環境要因の総和を示しており、現存植生図と比較することにより、自然の改変状況の大きさと、現在の土地利用の適不適を知ることができます。

植生機能の側面に着目して現存植生図の凡例を目的の評価に応じて置き換え地図上に描いたものは転化図あるいは植生機能図と呼ばれています。植生自然度図は環境評価などでよく使われており、その他、立地機能図、植生防火機能図など、植生の評価目的に応じた様々なものが考案されています。

国際生態学センターは、

都市や農山村における防災計画を支援することを目的として、以下のような潜在自然植生の概念を用いた災害防止のための緑環境回復策を提案いたします。

- ・都市オープンスペースの樹林化
- ・高速道路、鉄道高架下の樹林化
- ・海岸後背地、沿岸域の樹林化
- ・河川堤防、護岸の樹林化
- ・山間無立木地の早期樹林化
- ・退行した人工林の林相転換
- ・退行・消失した自然林の早期修復、再生

課題 3

生物多様性、地域固有の生態系の保全

地域に固有の様々な問題

近年の著しい熱帯雨林、鎮守の森、里山などの森林の消失は、多くの生物とそれらの生育場所の減少を招き、地球温暖化の進行や自然資源の消失など、グローバル/ローカルスケールにおける多くの問題の元凶となることが懸念されています。多くの生物を育み、地域の人々のくらしと文化を築きあげてきた貴重な自然は、今もなお、急速に失われようとしています。

豊富な降水量と温暖な気候に恵まれた日本は、国土の7割近くが森林です。しかし、その内訳はスギ植林やアカマツ植林などの人工林が主体となっています。これらの人工林は、人間による徹底した管理を必要とします。経済的な理由で放置された人工林では、木々の生育不良に留まらず、土壌の流出や斜面の崩壊などを招き、地域固有の生態系を育むための環境収容力を著しく低下させる原因となっています。

潜在自然植生図をキーワードに

人間の影響を停止した時点で、その土地が支える最も発達した植生を「潜在自然植生」と言います。全国レベルで大まかに日本の潜在自然植生を推定すると、右上の図のようになります。現存植生と比べると、その土地本来の自然植生が如何に少ないかが読み取ることができます。

自然植生が極度に失われ、多くの森林が荒廃した今、まずその土地本来の自然のすがた—潜在自然植生の積極的な回復に努め、人と自然の調和の下に成り立つ持続した環境を築き上げていく必要があります。



森林の大規模伐採



熱帯林の消失



熱帯林土壌の浸食・流失



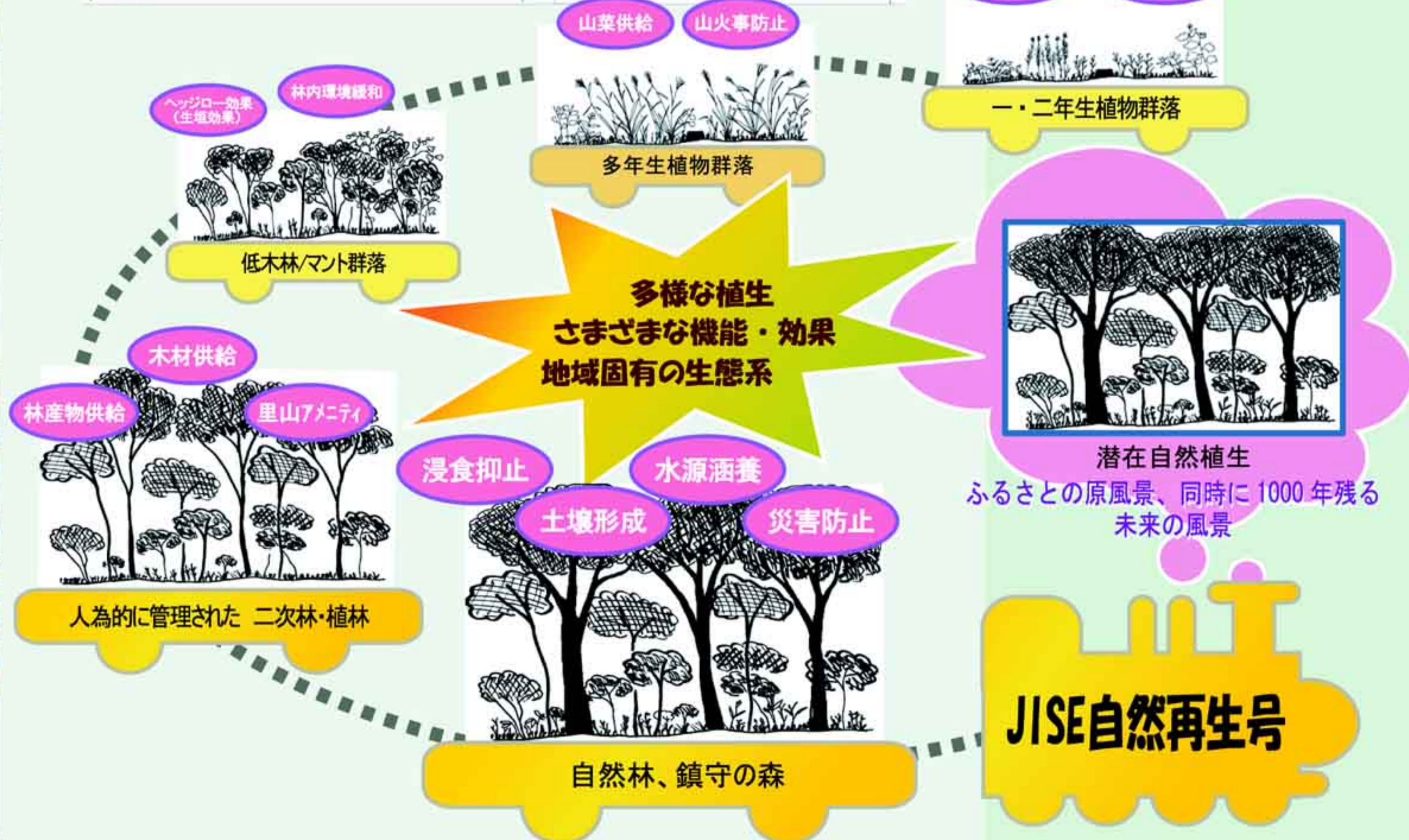
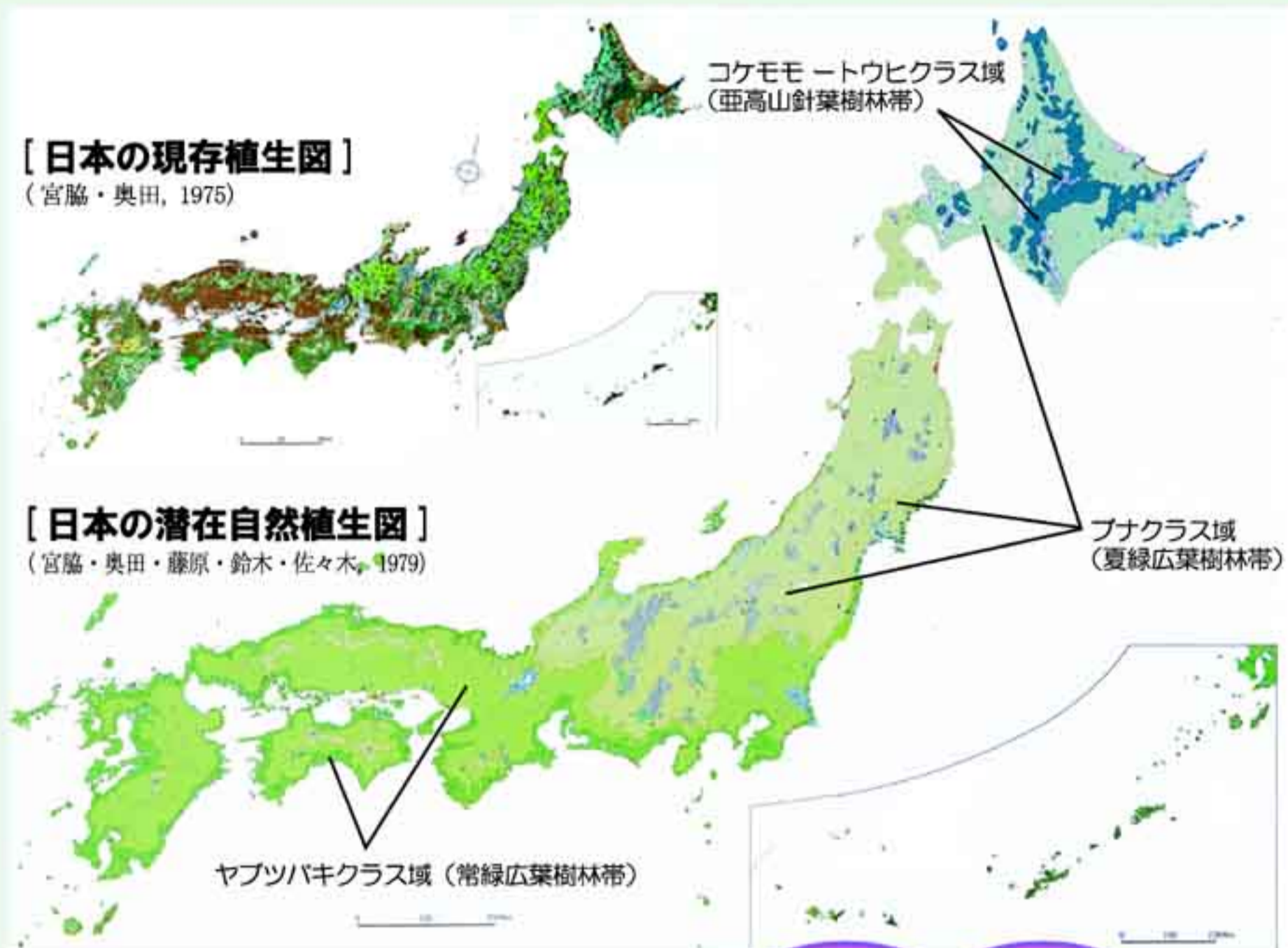
森林の一斉枯死



海岸クロマツ植林の退行（松枯れ）



コンクリート護岸による河川の無生物化



固有の生態系を守り、育む

私たちの生活に欠かすことの出来ない自然資源を持続的に利用し、予期せぬ自然災害に適切に対処しながら、より健康的で安全な社会を築きあげてゆくためには、地域における潜在自然植生の回復を念頭に据えながら、多様な生物との共存可能な「その土地固有の生態系」を維持してゆくことが不可欠です。

国際生態学センターは、

潜在自然植生の推定に基づき、極度に失われたふるさとの森、自然の姿を再生させながら、同時に多様な価値機能を有する様々な植生の回復に取り組み、総合的な地域固有の生態系の回復に努めてゆきます。

JISE自然再生号

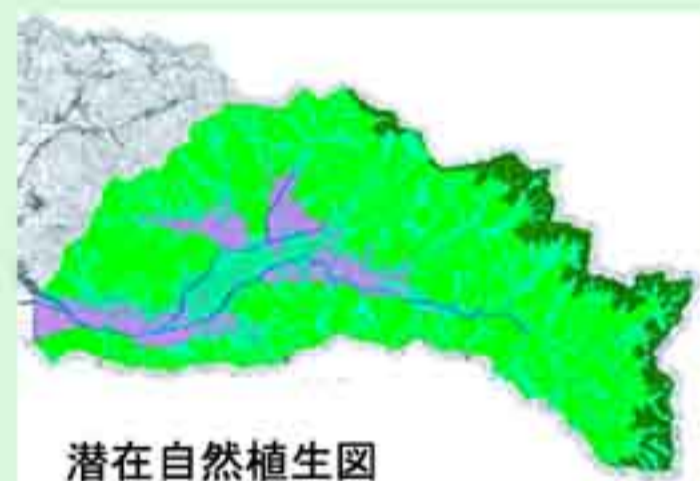
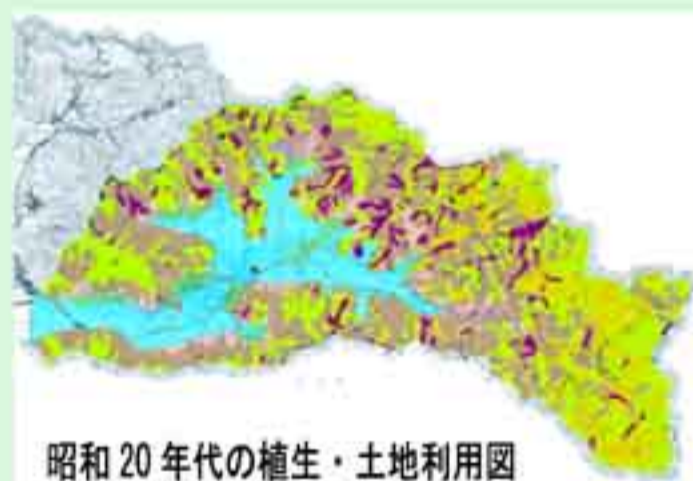
国際生態学センター (JISE) は こんなことができます、やいます。

国際生態学センターでは持続可能な地球社会の発展を支えてゆくため、「その土地固有の生態系」の把握および保全計画立案からその再生・創造に向けた取り組み（ステップ1～4）を包括的に行います。

都市、農村、河川、海岸、自然公園などの管理計画や政策事業のなかで「生態系に配慮した森づくりや自然再生に取り組むたい」、「身近な自然を知りたい」、「土地本来の自然を把握したい」といった行政・民間企業の様々なニーズに対し、これまでの実践で培われた生態学に基づく理論と技術を応用し、積極的に対応いたします。

ステップ1 / 基礎調査 [どんな生態系なのか] を調べる。

現場での線密な植物相・植物群落等の調査を行い、地域の自然環境を独自に診断します。具体的には植物社会学を基礎とした地域植生誌や現存植生図を作成します。これらの基礎資料を都市計画・建設土木・河川管理などにたずさわる行政や民間事業者、NPO などへ提供します。



ステップ2 / フランニング [どんな生態系がふさわしいのか] を明らかにする。

地域の潜在自然植生（＝その時点で負荷されている人為的作用を排除した場合に推定される、その土地に生育可能な最も発達した植生）を推定し、その土地本来の自然環境を明らかにします。それらの情報を地図上にまとめたものが潜在自然植生図です。さらには、ステップ1で明らかになった生態系の現状と潜在自然植生の情報を総合的に診断し、自然環境の保護・保全の優先性や再生目標像を決定するための根拠（自然再生計画などのエコロジカル・プランニング）を提供します。

ステップ3 / 森づくり・自然再生 [土地本来の生態系] の保全・再生に取り組む。

ステップ1と2の成果を踏まえ、その土地固有の自然環境（地形・土壌・気候など）に対応した目標植生を設定し、その土地固有の植物種による森づくり・自然再生に取り組めます。森づくりの事例では潜在自然植生の理論に基づきながら樹種を選定し、それらのポット苗の混植・密植による生態緑化（エコロジー緑化）に取り組めます。

ステップ4 / モニタリング 生態系が [どこまで回復したか] を明らかにする。

ステップ3の取り組みを検証するため、保全・再生された生態系の質・構造・機能のモニタリングとその評価を行います。例えば森づくりの取り組みでは、植栽した木々の生長量解析やピオトープ機能評価などを実施します。

森づくりの実践例

防災環境保全林は、「ふるさとの森づくり」の方法に沿って行われる代表例のひとつです。防災環境保全林をつくるためには、それぞれの地域の土地本来の「ふるさとの森」を知る為の事前現地調査は欠かせません。現場では、十分な生態学的な現地植生調査を行い、その成果に基づき、それぞれの場所に合った植栽樹種群を決めていきます。

たとえば、横浜の場合には、海岸沿いはタブノキ、斜面はスダジイ、そして内陸部はシラカシ、アラカシ、ウラジロガシ、アカガシを主としたカシ類などが候補となり、冬も新鮮な緑で一年を通じて防災・環境保全機能を果たすシイ、タブ、カシ類が森の主役となります。地域により樹種の組み合わせは微妙に異なります。重要なことは、それぞれの土地の潜在自然植生の主役とそれを支える3役、5役の樹種群を取り違えないことです。

根群の充満したポット苗の混植・密植

主木に選ばれた樹種は、深根性・直根性で、台風・地震などにも倒れませんが、背丈が大きくなった成木を移植するとなると、技術的にも難しく、コストもかさみます。したがって、「ふるさとの森づくり」では、それぞれの地域の土地本来の森の主役の樹種群を中心に、できるだけ多くの構成種の種子から、高さ30cmくらいの根群が充満したポット苗をつくり、自然の森のシステムに従って、できるだけ混植・密植します。ひと冬越せば1年で1m、4年で3m、8年で6m、12年で10mと生長し、多様な自然環境に応じた多彩な機能を果たす、多層群落の防災環境保全林が形成されます。

森づくりの効果

ふるさとの森づくりは、世界的に深刻な問題になっている地球温暖化防止にも大きく貢献します。樹林は生長とともにCO₂を吸収し、有機物に取り込み固定します。緑の表面積が芝生の30倍ある

土地の立体的なふるさとの森は、これらの機能も草本植物や芝生の30倍以上あり、しかも持続的です。



2年目。岩盤を抱いた根群の生育状況。地下部2m。



久里浜高校裏の防災環境保全林。上から順に、施工時、植栽時、2年目、3年目、10年目の様子。

都市河川の森づくり&水辺の自然再生

土地本来の自然の面影が著しく失われてきた都市部では、地域の自然に則した生物相豊かな都市緑地を形成していくことが求められています。とくに住宅・工場などがひしめく市街地では、貴重なオープン・スペースである河川の自然再生が重要です。国際生態学センターは、水辺植生の回復・創造を通じ、多様な生物の生息空間・移動経路(回廊)としての河川を再生させ、地域の人々のふれあいの場、いこいの場、学習の場など、河川が本来もっている多様な機能の再生に積極的に取り組みます。



図1

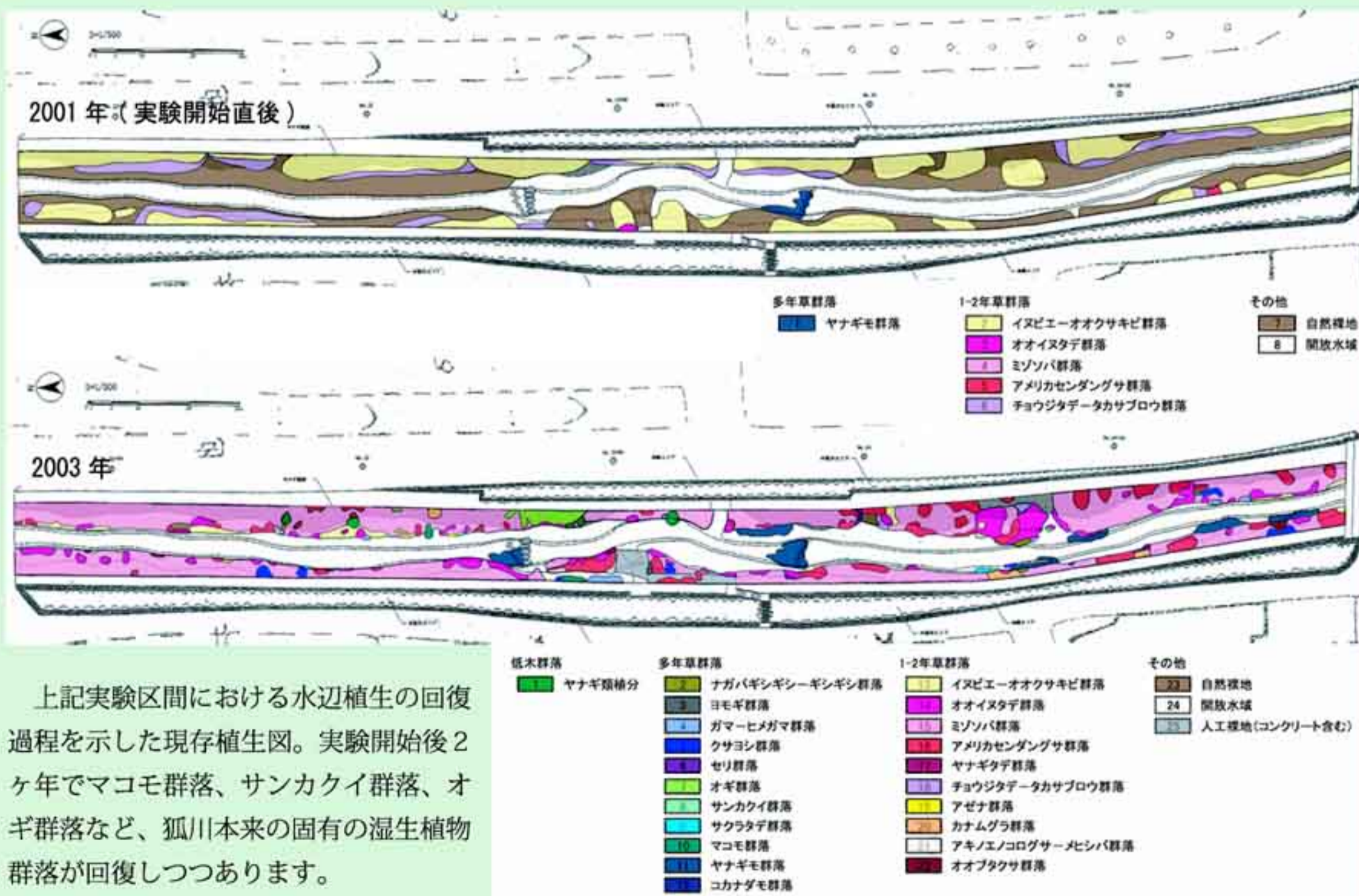
図1：著しく人工化された福井市内を流れる都市河川・狐川のかつてのすがた。

図2

図2：河岸では、潜在自然植生の主要構成種：タブノキ、シラカシ、スダジイ、エノキ、ケヤキなどの植栽による森づくりを実践。低水路では、傾斜の緩やかな低水敷をつかった後に放置し、自然回復に委ねながら水辺植生を誘導した。

図3

図3：実験開始後2カ年で河岸には高さ2~3mの樹林帯が形成され、水辺には多様な湿生植物群落が生着した。



上記実験区間における水辺植生の回復過程を示した現存植生図。実験開始後2ケ年でマコモ群落、サンカクイ群落、オギ群落など、狐川本来の固有の湿生植物群落が回復しつつあります。

住民参加の森づくり

いのちと遺伝子、それを支える清浄な大気と水資源をまもり、防災・環境保全機能を果たす、そして人々にやさぎを与える「いやしの森」を、どう増やしていくかに全力をつくすべき時代です。今すぐ、未来指向の「いのちの森づくり」を、行政・企業・私たち一人ひとりが、愛する人、子供たちの未来のために、足もとからはじめましょう。



住民参加で高架下に植樹



地域ボランティアの皆さんと1100人1300本植栽
(大分県日田市 2000年4月29日)



植栽後、3年目のすがた
(出雲市、2003年6月)

■植栽の手順



①平地ではマウンド、斜面地では編籠を施し、基盤を安定させる。表層土壌は排水良好で有機物に富むものとし、客土する場合には現地発生土(表層30cm程度)を利用することが望ましい。

②植栽には2~3年生の幼苗(ポット苗)を用いる。ポットの直径のおよそ1.5倍の大きさの穴を掘り、表層土壌になじませるようにポット苗を植える。



1.5倍



③植え付けの際は、深植えしないよう注意し、上から土をほつらかぶせるようにする。決して足で固く踏みつけない。平米あたり2~4本のポット苗を植え付ける。様々な樹木の混植・密植により、早期樹林化を図る。

④植栽後、表層浸食や雑草の侵入を防ぐため稲わらまたは木材チップによるマルチングを施す。このとき、現地発生土の伐採材を利用すれば地域資源の有効利用につながる。



地域社会と交流ネットワークづくり、パブリック・インボルブメント(PI)の実践

国際生態学センターは、生態学的な視点を社会に還元すべく、森づくりや自然再生に関わるエコツアー、植樹祭、研修、ワークショップ、学習会などを通じて積極的に地域との交流を図り、様々な取り組みを効果的に進めてゆくための交流ネットワークづくり、PI(パブリック・インボルブメント)を実践いたします。



植樹祭における技術指導
(横浜市鶴見区 2004年6月)



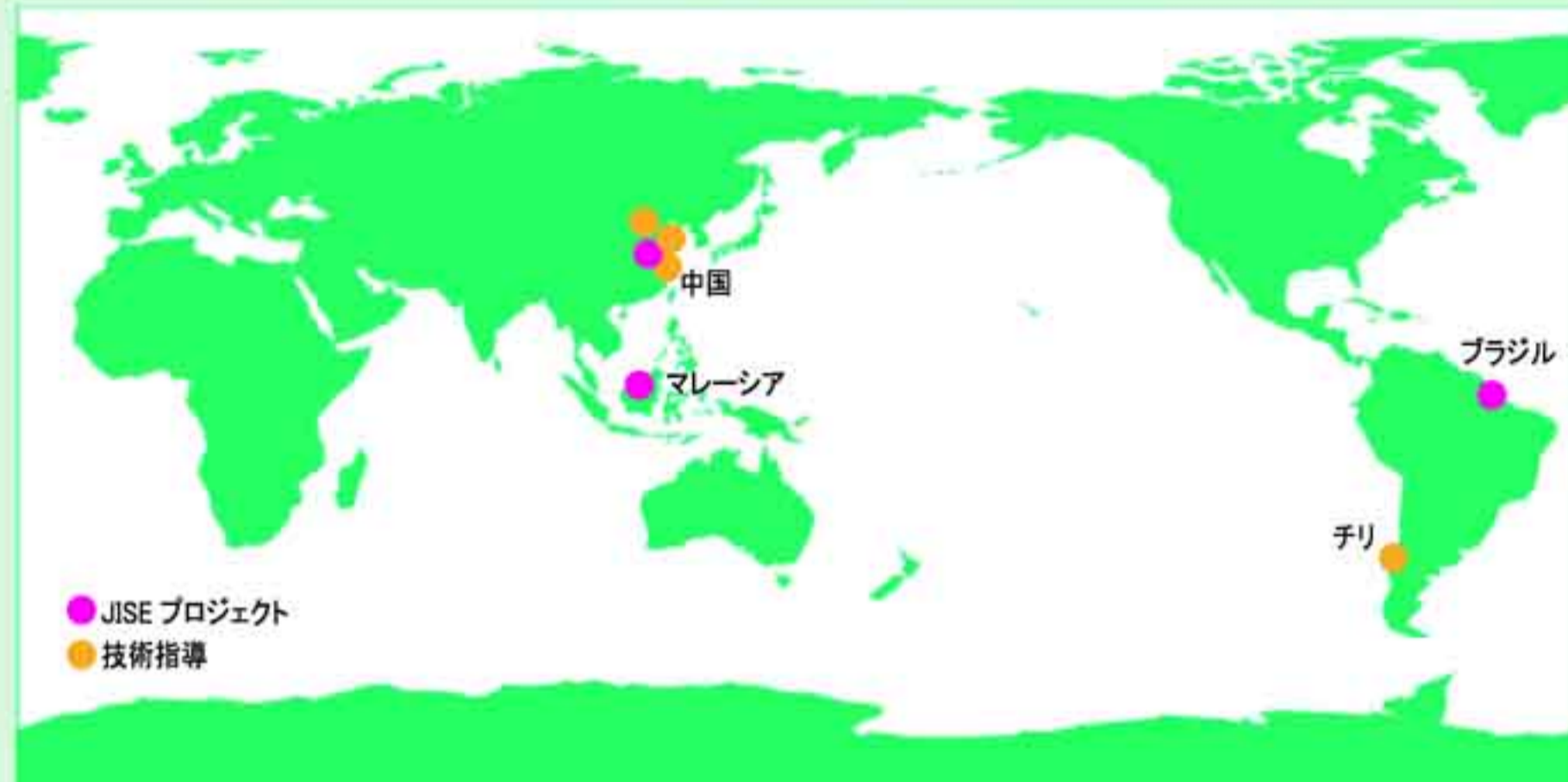
ワークショップを通じた地域との交流
(河和田川の環境を考える会 2004年1月)



小学校における環境学習の支援
(福井県鯖江市立河和田小学校 2003年11月)

いのちの森づくり・JISE から世界へ

— 国際生態学センターの海外での実績 —



その土地に適したフタバガキ科などの樹種を選定し、種子からポット苗を育成 (1991年3月)



マレーシア・ビンツルの焼畑跡放棄地での植樹祭 (1991年7月)



同左、10年に12m以上に生長した木々 (2001年8月)



同左、植栽後12年目 (2003年10月)

マレーシア (ビンツル)



植栽に用いるポット苗を種子から育成



ブラジル・アマゾンでの植樹祭 いずれも5年で5m以上に生長



生長した木々 (ブラジル・ベレン) 10年で13~14mに生長



同左、鬱蒼とした樹林にまで生長

ブラジル (ベレン)



上海市浦東、中・日の小学生も含めて1200人で1時間に15000本植樹祭、数時間も完了



1人10本以上植えて充実感に満ちて嬉しそうなか・日の小学生



同左、日本各地と同様に95%の活着率で2年で2m (2002年4月12日)



馬鞍山鉄鉱所敷地内の環境保全林

中国 (馬鞍山・上海)

全国各地に広がる「環境保全林」

国際生態学センターは、「ふるさと・いのちの森の回廊」の実現をめざし、防災環境保全林形成のさらなる普及・啓発に努めて参ります。



都市河川の水辺植生回復実験 (福井県)

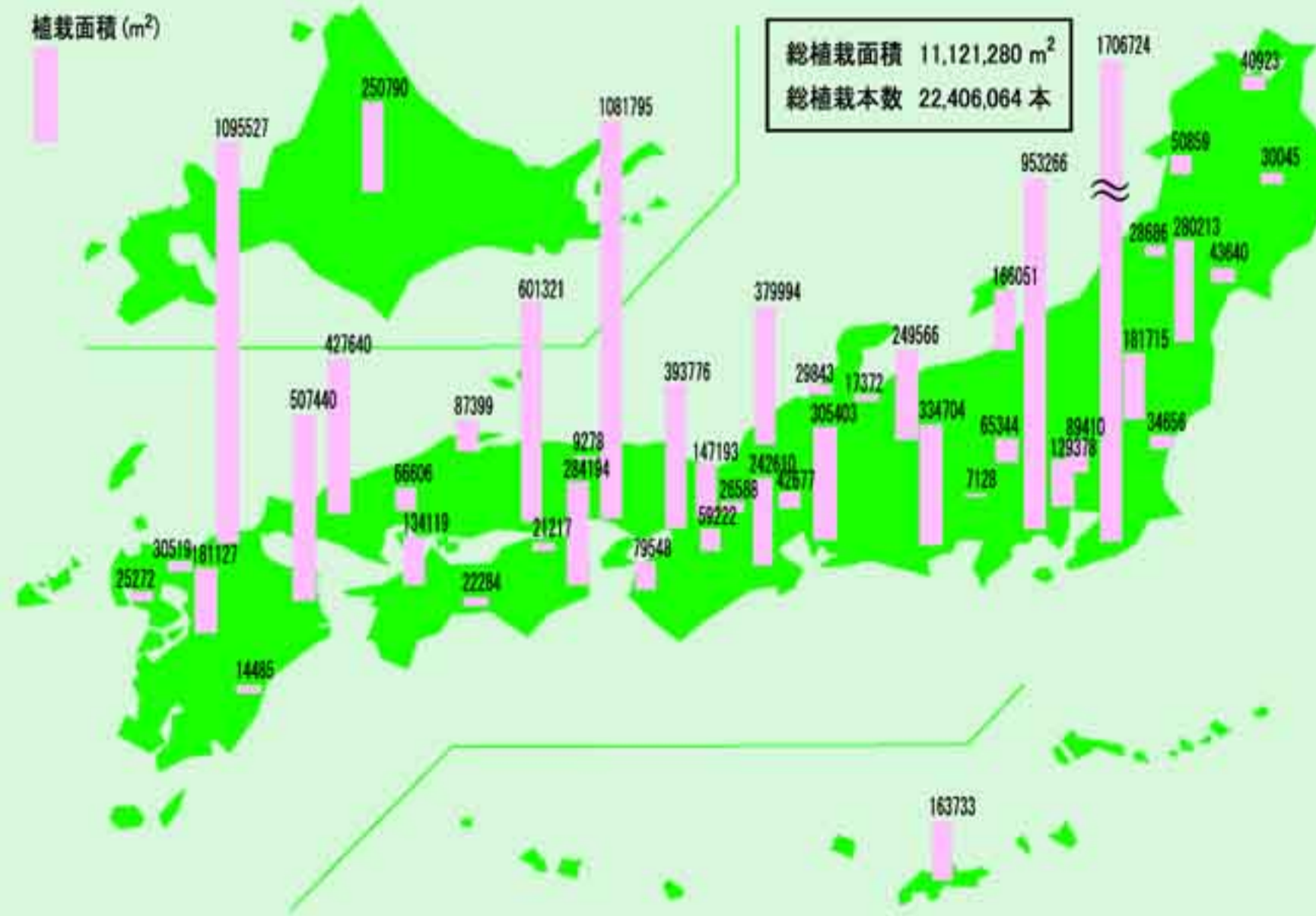


道路法面における森づくり (国土交通省、出雲市)



海岸松枯れ跡地の森林再生 (加賀市)

「環境保全林」の都道府県別形成状況 (国際生態学センター実施のアンケート調査に基づく)



横浜国立大学キャンパスの森



工場埋立地における環境保全林形成 (東京電力東扇島)



工場立地における環境保全林形成 (新日鉄大分製鉄所)



湘南海岸の環境保全林形成 (神奈川県)

国際生態学センターは地球環境を保全・創造する発信基地として、各種プロジェクトを展開いたします。

- 森林再生に関する調査・実験研究
ブラジル、マレーシア、中国などの森林再生のための現地調査・研究
- アジア・太平洋地域を中心とする植生体系の調査・研究
植物社会学的手法に基づく環境回復のための基礎情報の現地収集
- 里山の生態系の構造と動態および管理方法の研究
里山の植生学的調査とその評価研究
- 地域生態系の構造と動態およびその評価に関する研究
都市、農村など、多様な地域における生態系調査とその評価手法の開発

- シンポジウム等の交流事業の開催
- 各種データベース / サービスの提供
・日本植生体系ウェブサービス
Phytosoc.Web-J
・日本の植物群落データベース
Phytocom-DB



公開ホームページ <http://www.jise.or.jp/data/>

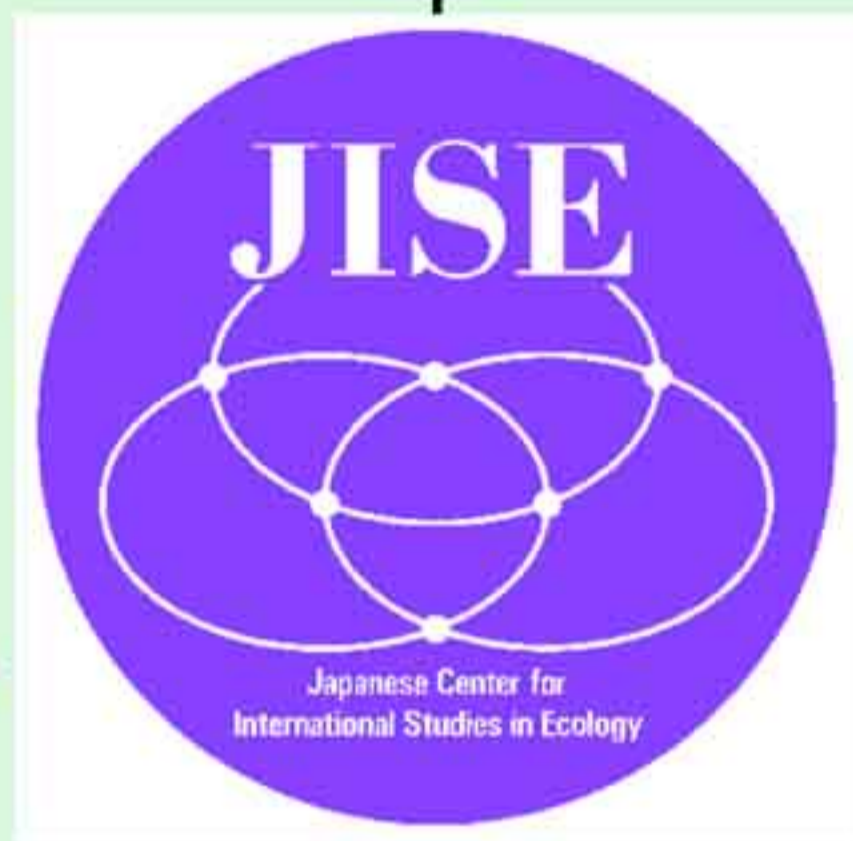
研究開発事業

人間の社会・経済活動の活発化に伴う自然環境、生活環境の悪化が深刻化している中、人間と自然の共生の方法を確立することが急務となっています。地域的・地球的ニーズに応じた生態系の保全・再生・創造の技術を研究・開発し、各分野に積極的に提供しています。

交流事業

実際の環境回復においては、国内外の生態学研究者のみならず、学際分野の研究者と提携していくことも必要です。各種の関係機関との連携にもとづき、広く国際的に環境づくりの実践活動に向けた情報を集積・解析し、応用技術として提供して行きます。

- <大学・研究機関>
ジョージア大学
ミュンヘン工科大学
ローマ大学
マレーシア農科大学
パラ農科大学
横浜国立大学
京都大学
中国科学院 等
- <国際機関>
UNESCO, UNEP 等
- <学術団体>
国際生態学連合
国際植生学会
国際熱帯生態学会
日本生態学会
植生学会 等



- 国内外の行政機関
関係省庁
地方公共団体等

- 経済団体
民間企業
一般市民
NGO

人材育成事業

優れた人材へのニーズが高い東南アジアをはじめ、国内外からの研究者を対象として、生態学の基礎から実践的な環境回復に至るまでの知見や具体的技術を修得できる研修事業を行います。

普及啓発事業

21世紀に向けた持続性のある生活環境・文明を形成していくためには、生態学的な知見を現場体験を通じて修得することが必要です。生態学の正しい知識と環境保全・回復の実践力を一人ひとりが身に付けるよう、現場からの普及活動を行います。

- 環境保全・環境回復に関する生態学研修
地域から地球規模に至る環境政策・環境計画策定者養成プログラム
- 環境保全林形成に関する植生学技術研修
国内自治体・都市計画・地域整備・緑地形成関連業界等を対象とした環境回復計画・保全林形成技術者養成プログラム
東南アジアを中心とする国外からの研修生を対象とした熱帯林などの再生プログラム
- 環境学習
小中学生や広く一般市民に向けた環境学習、エコロジー教室
- 紀要（生態環境研究）の発行
- 機関誌（ニュースレター）の発行



研究員の紹介



研究所長 宮脇 昭
(植生生態学)



村上 雄秀
(植生学)



鈴木 伸一
(植生地理学)



目黒 伸一
(植物生態学)



林 寿則
(植物生態学)



矢ヶ崎 朋樹
(植生生態学)

会員募集

国際生態学センターへのご支援をお願いいたします。

設立趣旨にご賛同ご理解をいただき、事業活動を支援していただける法人、団体、個人の皆様方に、賛助会員・一般会員・研究会員への加入をお願い申し上げます。
なお、当財団は文部科学省より特定公益増進法人の認定を受けておりますので、賛助会員の方は、所得税法及び法人税法上の控除対象となります。

詳しい資料をお求めの方は、当財団事務局までご連絡ください。
TEL. 045-651-7691 FAX. 045-651-7692
e-mail: ecoinfom@jise.or.jp URL: <http://www.jise.or.jp/>

