

生態系サービスと半栽培的行為

…自然と人のかかわりの再構築に向けて…

佐藤 哲

長野大学

環境ツーリズム学部

前WWFジャパン自然保護室
長

前WWFサンゴ礁保護研究
センター長

2007年7月14日

生態系機能と生態系サービス

生物と環境との間のさまざまな相互作用・・・生態系機能

光合成と大気成分、栄養の循環、エネルギーの循環、水の循環、土壌形成

生態系の中の多様な生物の営みが環境をつくる

生態系サービス(1990年代に生まれた概念)

生態系の機能のうち、とくに人間がその恩恵に浴しているもの
失われると人間にとって大きな損失となるもの

サービス・・・経済学用語・・・経済学では、お金を払って得ることが
できるもののうち、形がなくて保存したり運んだりできないもの

(生態系サービスは、漁業資源や森林の植物資源など物質的な実
体があるものも含む)

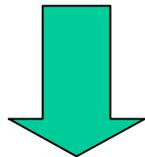
生態系サービス概念の生成

The value of the world's ecosystem services and natural capital

Robert Costanza, Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber , Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg , Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton & Marjan van den Belt

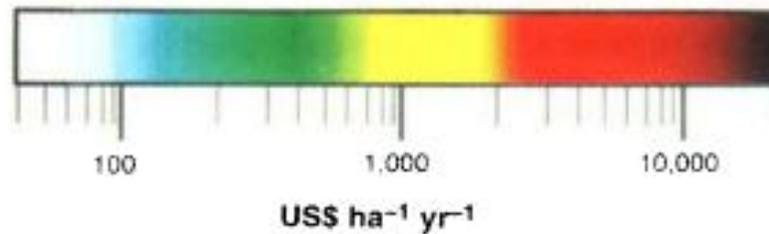
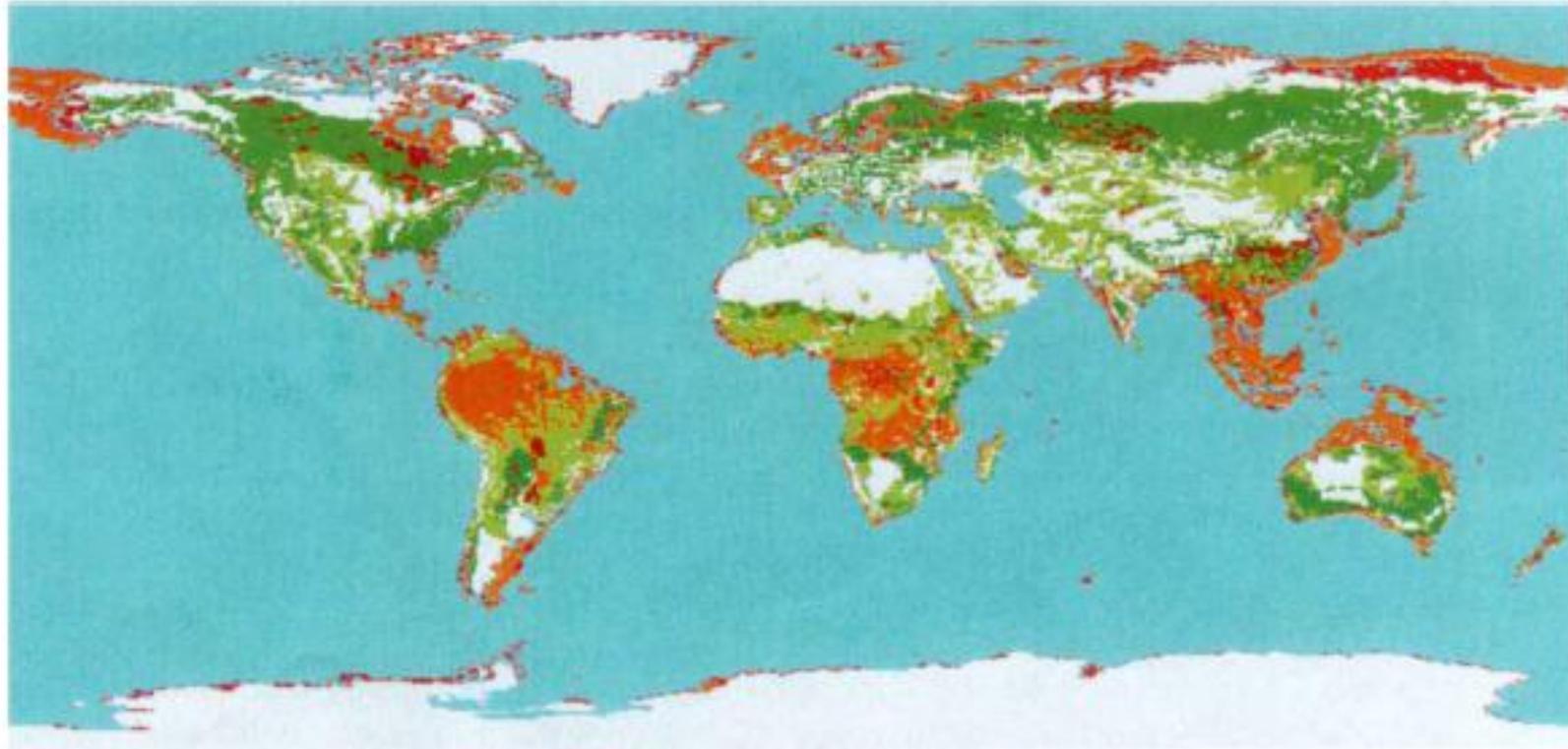
Nature **387**, 253 - 260 (15 May 1997)

生態系が人間生活に対して持つ価値を量的に把握する試み
生態系サービスを金銭価値に換算



生態系に対する見方を変える
人間に対する便益という視点を明瞭に提示

生態系サービス	具体例 (modified by A. Takenaka, NIES)
大気の成分の調整	植物の光合成・有機物の分解により二酸化炭素と酸素のバランスをとる
気候の調整	植物の光合成・有機物の分解により温室効果気体である二酸化炭素の量を調整する.
自然災害の緩衝機能	植物群落が嵐の被害を緩和する
水の流れの緩衝機能	森林の保水機能を通して農業用水を安定して供給する
水資源の供給	川や湖沼が水を供給する
土壌浸食の制御	植物が根をはったり, 降雨の衝撃を植物が受けとめることにより土壌侵食が起こりにくくなる
土壌の形成	岩を風化させ, 有機物を供給して土を作る
チッ素, リンなどの栄養塩の循環	植物や土壌中の細菌が空気中のチッ素を固定して, 生物が使える形にする
廃棄物の処理	微生物が廃棄物を分解したり無毒化したりする
花粉の運搬	昆虫が農作物の花粉を運び, 結実を助ける
生物の数のコントロール	捕食者の存在が動物や昆虫の数をコントロールする
生物の避難場所の提供	渡りをする鳥の休憩地, 狩猟対象動物の避難場所などを提供する.
食料の提供	魚, 鳥獣, 木の実や果物などを供給する
素材の提供	木材を供給する
遺伝子資源	農作物用の品種をつくるとになる植物を供給する
レクリエーションの場の提供	登山, 釣り, エコツーリズムなどの野外レクリエーションの場を提供する
文化的な価値の提供	科学的, 審美的, 教育的価値を提供する



Costanza, et. al
Nature **387**, 253 - 260 (15 May 1997)

Figure 2 Global map of the value of ecosystem services. See Supplementary Information and Table 2 for details.

生態系サービス概念のインパクト

原生自然崇拝に対する対抗言説

人類絶滅論に対抗し、人にとっての自然の価値を強調

合意可能性

自然保護に対し特に関心がない・利害が対立するセクター
に対する説得性

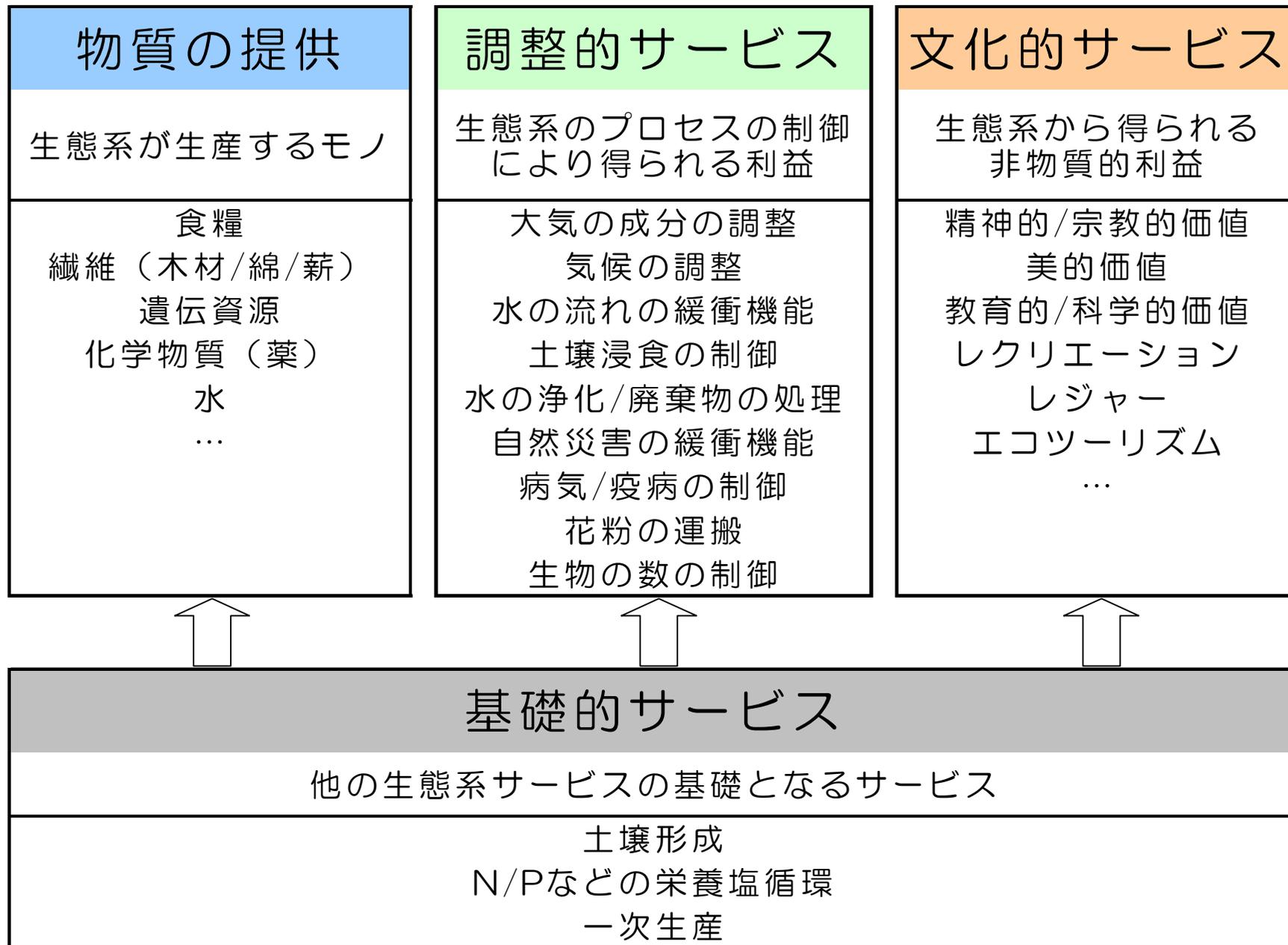
利用と保護の共存

人間による自然の利用、二次的自然の価値を正当化するロ
ジック

開発途上国の持続的発展

南北問題と地域間格差の解消に向けた自然環境の活用へ
の道を拓く

生態系サービスの種類と分類



生態系サービスと人類の将来(オーム社)
2007年をもとに改変

Millennium Ecosystem

Assessment

ミレニアム生態系評価 概要(2002年)

問題点:

- 生態系の財・サービスに対する人間の要求は劇的に増大
- 前例がないほどの規模で生態系を変化させてしまっており、また現在もそうしている

これらの生態系の使用と保存においては、賢明な選択が不可欠である

<http://www.ecoasia.org/APEIS/japanese/ma/>

食料は、今後30年でさらに30億人の需要を満たすように増産される必要がある。



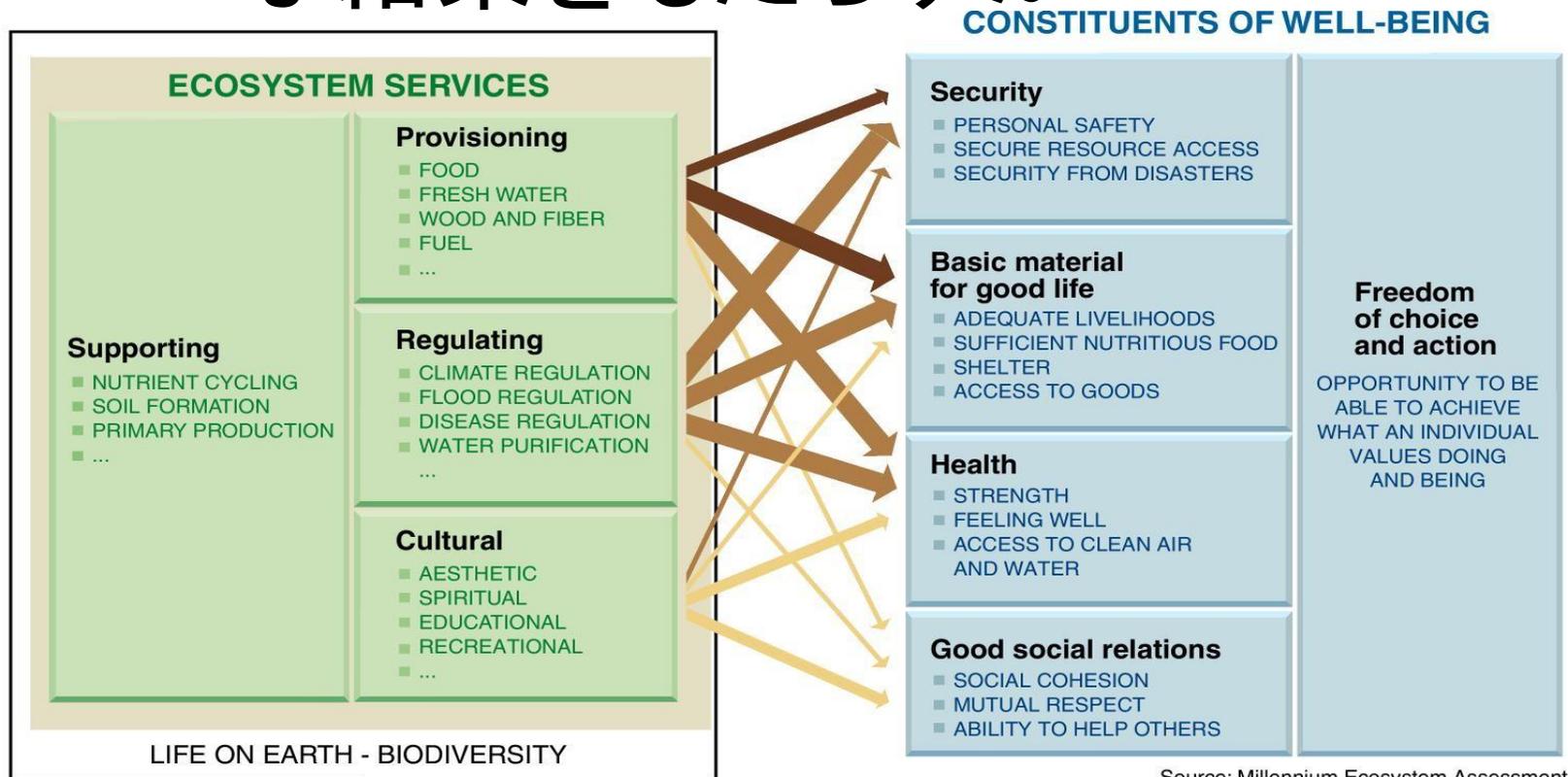
世界人口の3分の1が現在水不足の状態に直面しており、今後30年でその人口は倍増するであろう。



生物多様性は全ての財・サービスの根底にあり、それ自身が「財」を提供している。今後30年で、世界の種の概ね10から15%が絶滅するであろう。



生態系の変化が人類の福利にどのような結果をもたらすか？



ARROW'S COLOR
Potential for mediation by socioeconomic factors

- Low
- Medium
- High

ARROW'S WIDTH
Intensity of linkages between ecosystem services and human well-being

- Weak
- Medium
- Strong

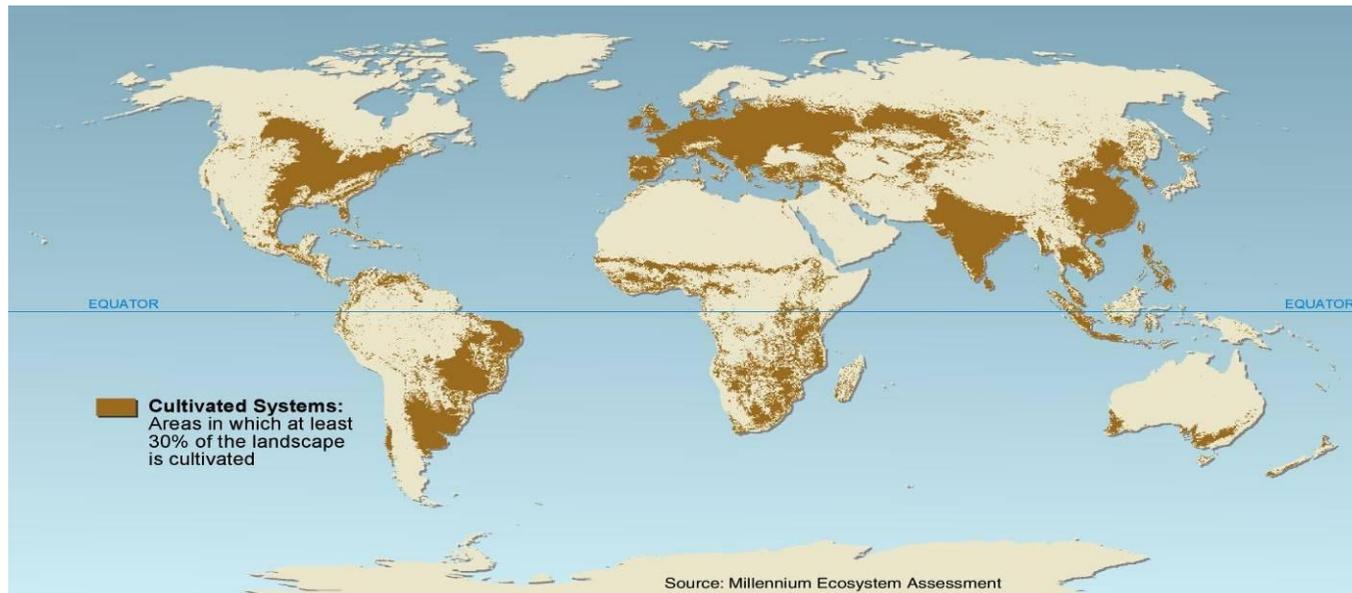
国連ミレニアム エコシステム評価
生態系サービスと人類の将来(オーム社)
横浜国立大学21世紀COE翻訳委員会 2007年

Finding #1

- Over the past 50 years, humans have changed ecosystems more rapidly and extensively than in any comparable period of time in human history
- This has resulted in a substantial and largely irreversible loss in the diversity of life on Earth

生態系の構造と機能の前例のない ほどの大きな変化

- **More land was converted to cropland in the 30 years after 1950 than in the 150 years between 1700 and 1850.**

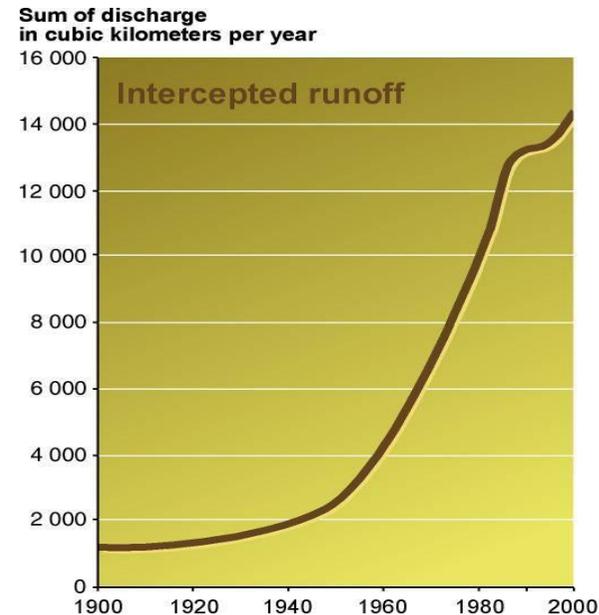


Cultivated Systems in 2000 cover 25% of Earth's terrestrial surface

(Defined as areas where at least 30% of the landscape is in croplands, shifting cultivation, confined livestock production, or freshwater aquaculture)

Unprecedented change: Ecosystems

- 20% of the world's coral reefs were lost and 20% degraded in the last several decades
- 35% of mangrove area has been lost in the last several decades
- Amount of water in reservoirs quadrupled since 1960
- Withdrawals from rivers and lakes doubled since 1960

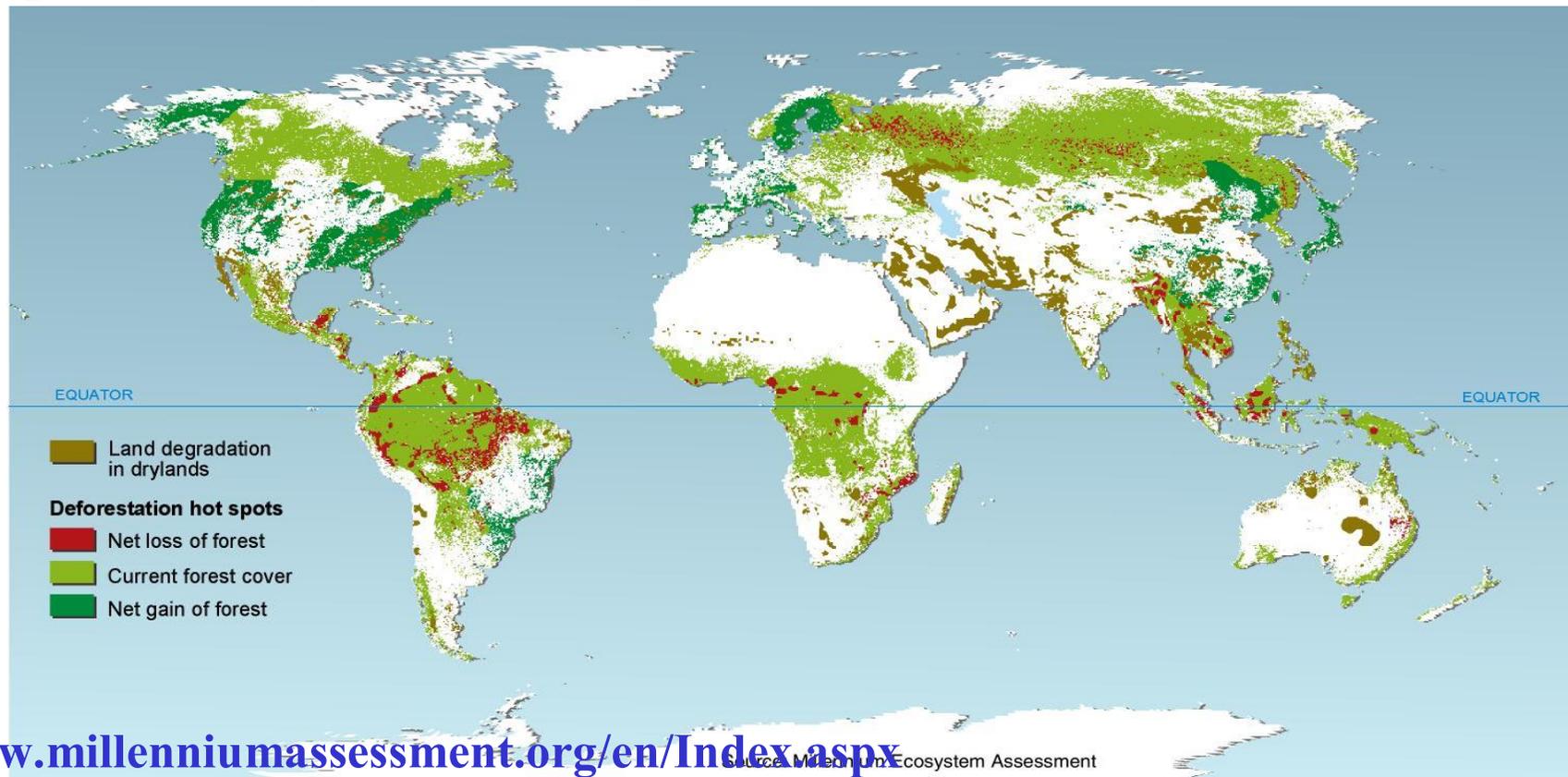


**Intercepted Continental Runoff:
3-6 times as much water in reservoirs as in
natural rivers**

(Data from a subset of large reservoirs totaling ~65% of the global total storage) 15

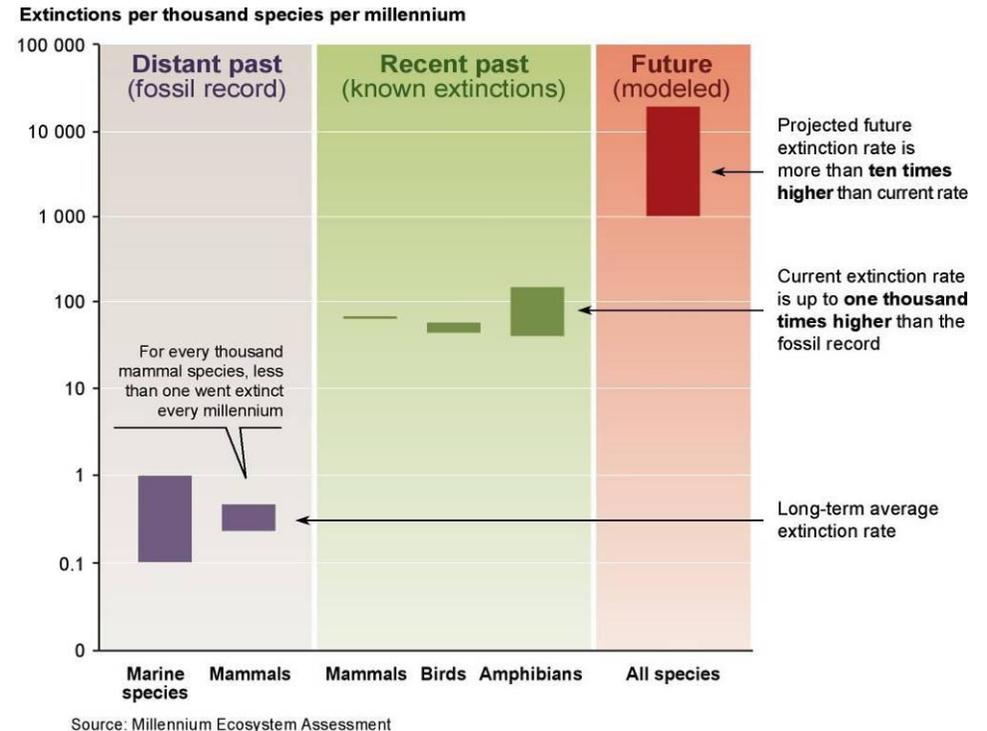
Some ecosystem recovery now underway but high rates of conversion continue

- Ecosystems in some regions are returning to conditions similar to their pre-conversion states
- Rates of ecosystem conversion remain high or are increasing for specific ecosystems and regions



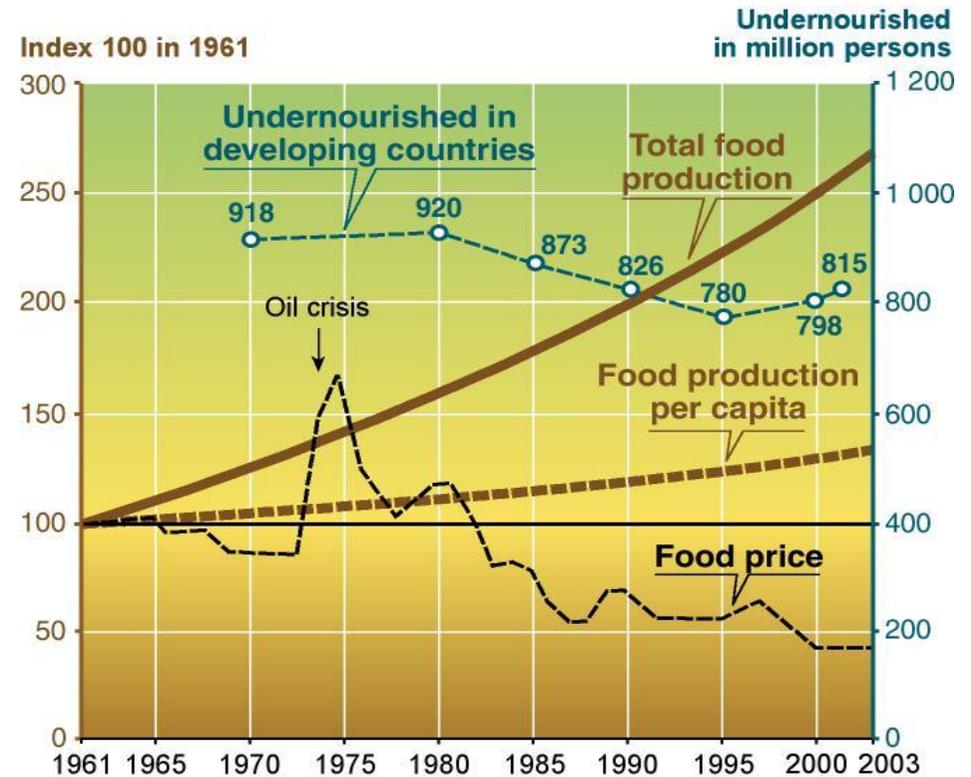
Significant and largely irreversible changes to species diversity

- Humans have increased the species extinction rate by as much as 1,000 times over background rates typical over the planet's history (*medium certainty*)
- 10–30% of mammal, bird, and amphibian species are currently threatened with extinction (*medium to high certainty*)



Changes to ecosystems have provided substantial benefits

- Food production has more than doubled since 1960
- Food production per capita has grown
- Food price has fallen



Sources: FAOSTATS, SOFI, Millennium Ecosystem Assessment

生態系サービスの持続的でない利用と衰退

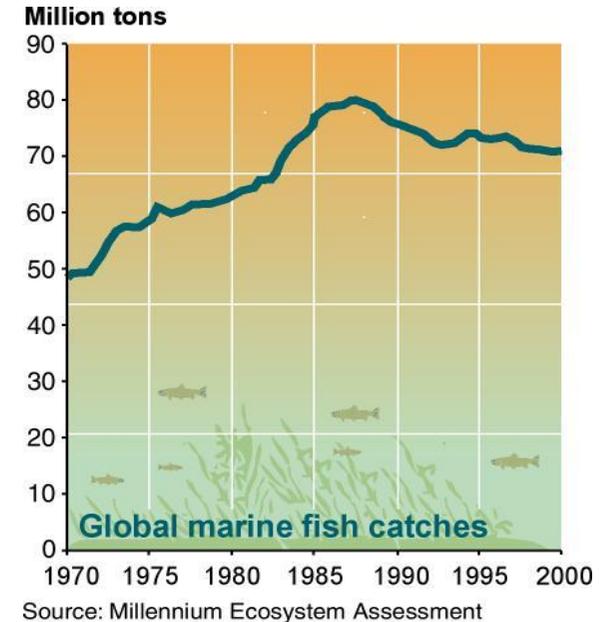
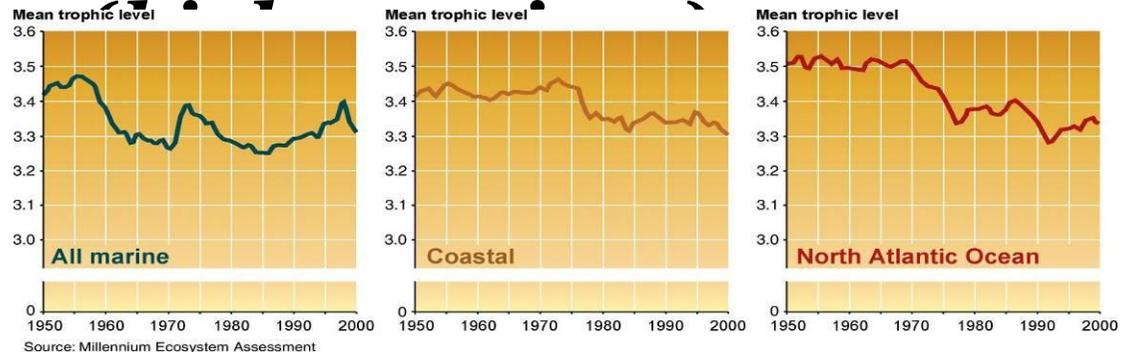
- Approximately 60% (15 out of 24) of the ecosystem services evaluated in this assessment are being degraded or used unsustainably
- The degradation of ecosystem services often causes significant harm to human well-being and represents a loss of a natural asset or wealth of a country

Status of Provisioning Services

Service		Status
Food	crops	↑
	livestock	↑
	capture fisheries	↓
	aquaculture	↑
	wild foods	↓
Fiber	timber	+/-
	cotton, silk	+/-
	wood fuel	↓
Genetic resources		↓
Biochemicals, medicines		↓
Fresh water		↓

Capture Fisheries

- **25% of commercially exploited marine fish stocks are overharvested**

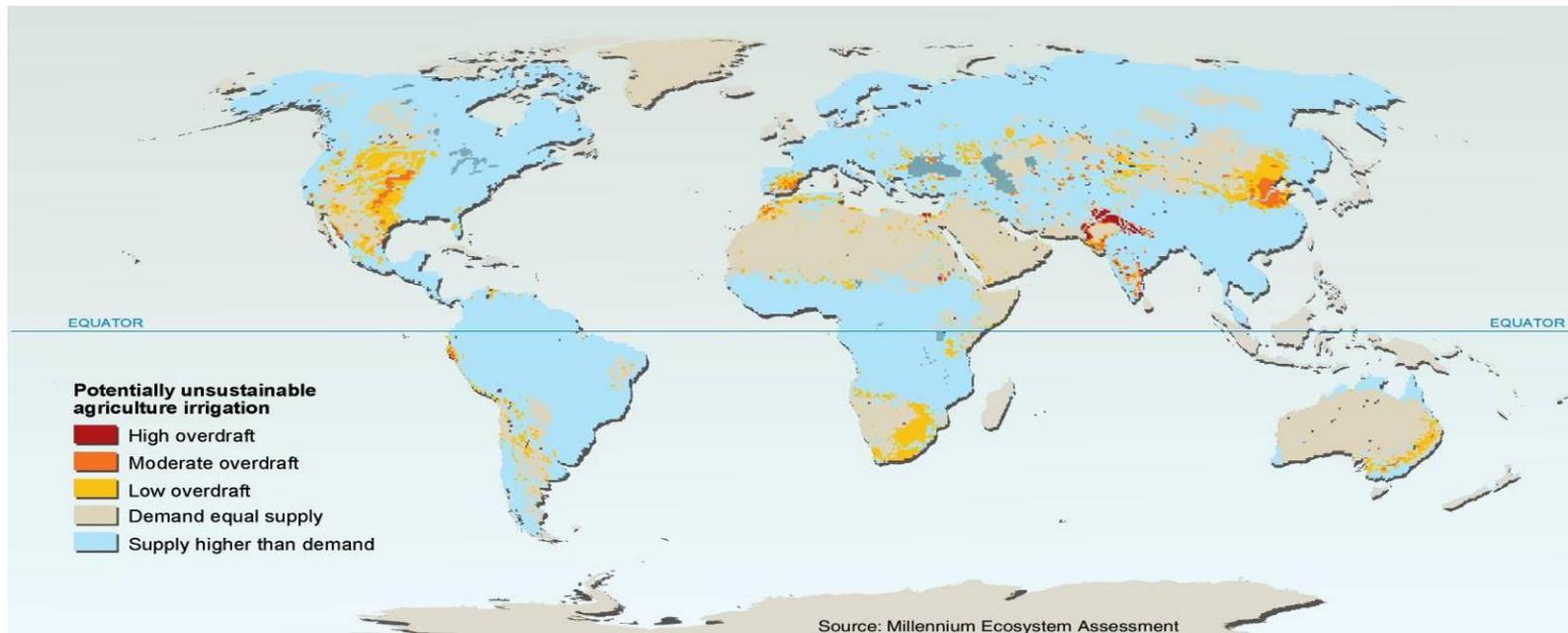


Marine fish harvest declining since the late 1980s

Trophic level of fish captured is declining in marine and freshwater systems

Water

- 5 to possibly 25% of global freshwater use exceeds long-term accessible supplies (*low to medium certainty*)
- 15 - 35% of irrigation withdrawals exceed supply rates and are therefore unsustainable (*low to medium certainty*)

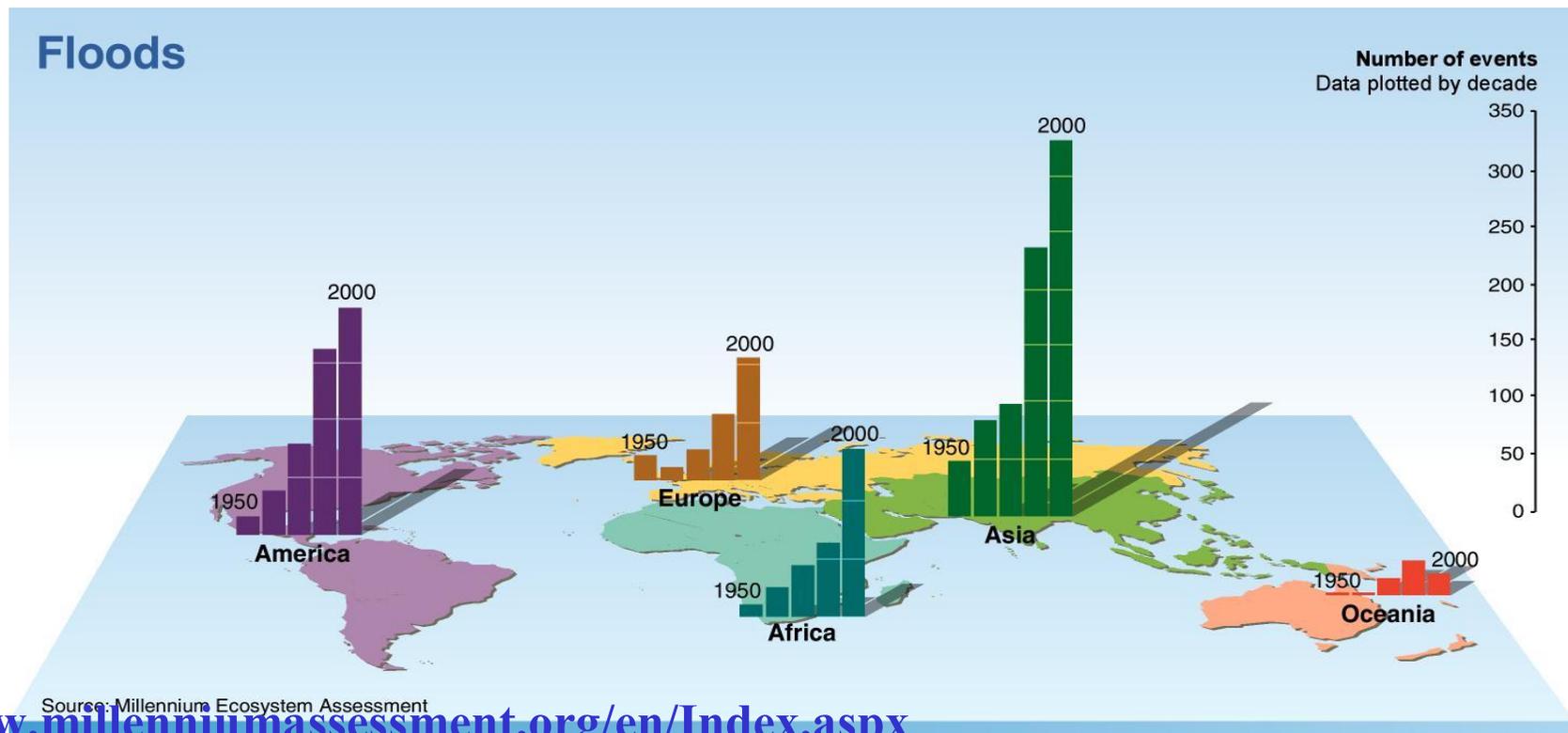


Status of Regulating and Cultural Services

	Status
Regulating Services	
Air quality regulation	↓
Climate regulation – global	↑
Climate regulation – regional and local	↓
Water regulation	+/-
Erosion regulation	↓
Water purification and waste treatment	↓
Disease regulation	+/-
Pest regulation	↓
Pollination	↓
Natural hazard regulation	↓
Cultural Services	
Spiritual and religious values	↓
Aesthetic values	↓
Recreation and ecotourism	+/-

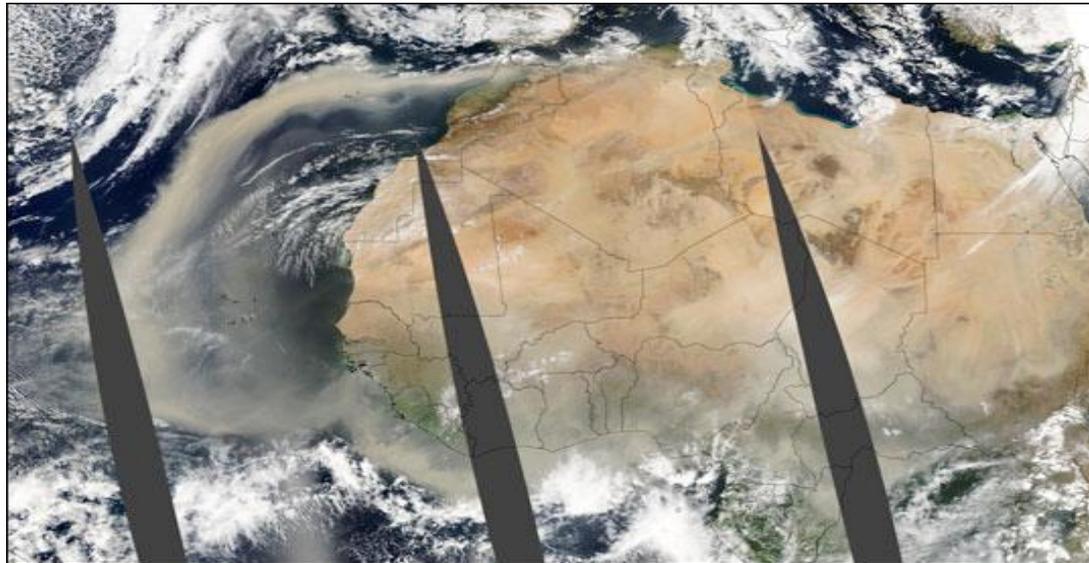
Regulating Services

- Natural hazard regulation
 - The capacity of ecosystems to buffer from extreme events has been reduced through loss of wetlands, forests, mangroves
 - People increasingly occupying regions exposed to extreme events



Wealthy populations cannot be insulated from ecosystem degradation

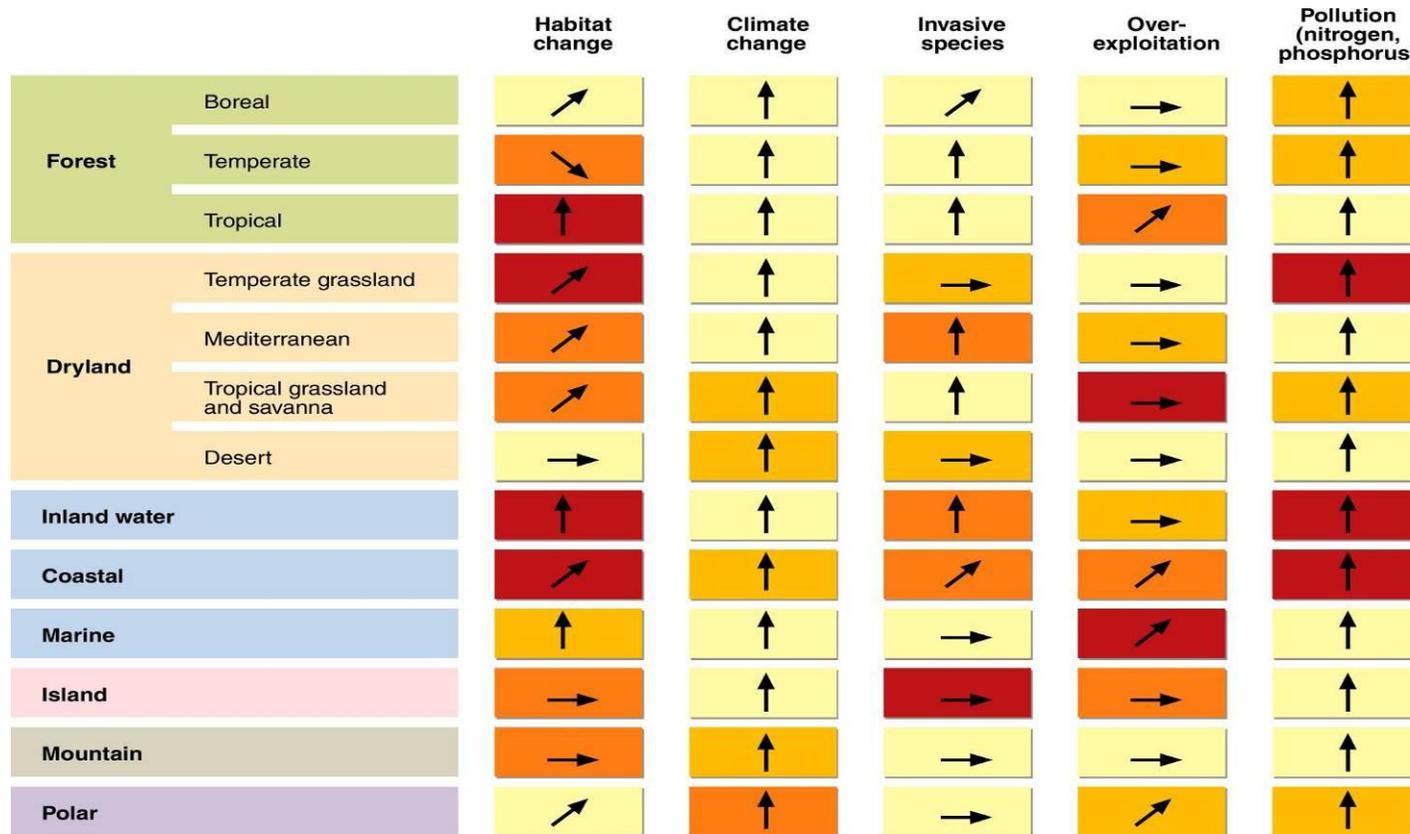
- The physical, economic, or social impacts of ecosystem service degradation may cross boundaries
- Many sectors of industrial countries still depend directly on ecosystem services.
- Wealth cannot buffer people from changes in all ecosystem services (e.g., cultural services, air quality)
- Changes in ecosystems that contribute to climate change affect all people



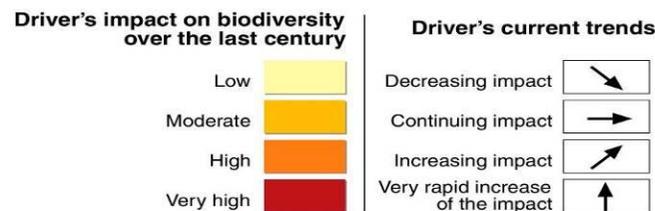
Dust Cloud Off the Northwest Coast of Africa extending to South America

Source: NASA Earth Observatory

Direct drivers growing in intensity



• Most direct drivers of degradation in ecosystem services remain constant or are growing in intensity in most ecosystems

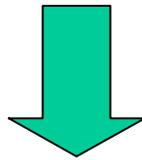


Source: Millennium Ecosystem Assessment

生態系サービスの低下

生態系サービスの低下をもたらす人為による介入

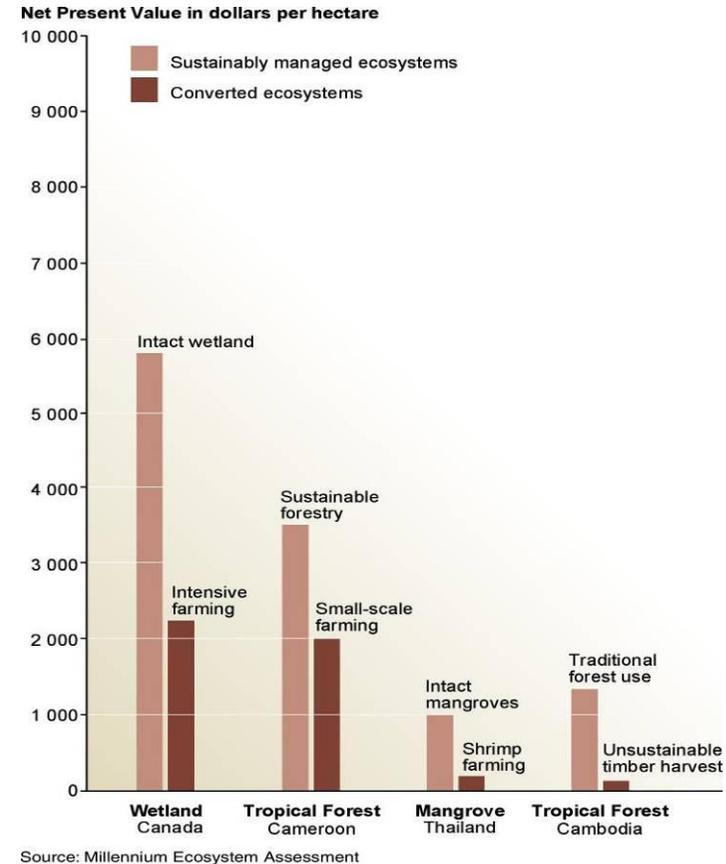
- 生態系の大規模な改変・・・土地利用の変化
- 生息地の改変による生物多様性の低下・・・外来種も含む
- 資源の過剰利用・・・漁業、林業、取水
- 調整的サービス、基礎的サービスへの直接的介入・・・CO2排出、淡水環境の改変、富栄養化



生態系に対する人為的介入が生態系サービスの低下をもたらす
保護・保全とは生態系サービスの維持・改善につながる人為的介入

Degradation of ecosystem services often causes significant harm to human well-being

- The total economic value associated with managing ecosystems more sustainably is often higher than the value associated with conversion
- Conversion may still occur because private economic benefits are often greater for the converted system



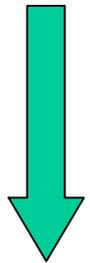
生態系サービスと半栽培

栽培 (生態系の大規模な改変を伴う農耕、人工林化)

単一の生態系サービスの高効率化のための生態系の改変
目的とする生態系サービスからの高収益
生物多様性に由来する他の生態系サービスの劣化
総合的には？ (調整的サービス？ 基礎的サービス？)

半栽培 (生態系の改変を限定した農耕、自然資源管理)

特定の生態系サービスの向上を狙う点は同様
生物多様性を改変はするが減少は著しくない(時に向上)
他の生態系サービス(特に調整的・基礎的サービス)は維持
ないし向上

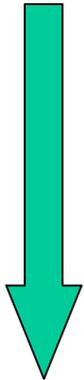


他の生態系サービスの変化は多様であり予測が困難

総体として生態系サービスを大規模に向上させることも可能

半栽培が生態系サービスを大規模に改善

コウノトリを「自然状態」で増やす



「野生化」という試みは、半栽培的行為
対極にあるのはコウノトリ農場である郷公園（栽培）
コウノトリが生活できる環境に向けて生態系を改変
コウノトリのための生態系サービスを創出

結果

生物多様性の増大

生態系機能の回復

調整的サービス、基礎的サービスの改善

人間にとっての生態系サービスの改善

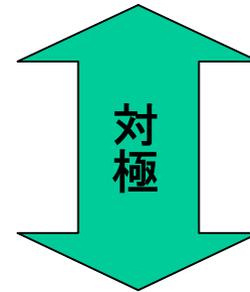
コウノトリは田んぼの鳥

生活現場と密着した鳥

農業生産の現場に出没する鳥

日常生活の瑣末な局面で出会う鳥

人間生活と離れた自然
非日常の自然



…ジャイアントパンダの世界

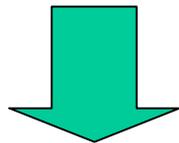
日常の鳥が環境アイコン化したこと

絶滅・・・コウノトリの郷公園による飼育、繁殖の研究・・・野生復帰のための環境整備・・・放鳥

このプロセスのどこかで環境アイコンとしての属性が付与され、地域の自然を象徴する存在に化けた

誇りと愛着・・・希少種としての差異化・・・経済的効果・・・環境再生活動の結節点

日常に近い環境アイコンを持つことの重要性



象徴しているのは何か？

何のための野生復帰か？

- 特定の生物種の絶滅を防ぐことはそんなにたいせつではない
絶滅は歴史上絶えず起こっている
問題は絶滅の速度・・・生態系の荒廃が大きな原因
- なぜ生物多様性の保全が重要か？
原生的自然には、それ自体価値があるわけではない
多様な生物から成る生態系サービス（生物資源、未知の医薬品、地球環境へのインパクト、文化的価値）
人間社会にとって重要だから保全する（動物愛護とは違う）
- 人類社会の未来のための環境保護
自然資源とその基盤である生態系の持続的な管理
良好な自然環境に支えられた社会の発展
「野生」にこだわることは、実は重要ではない・・・半野生（半飼育）

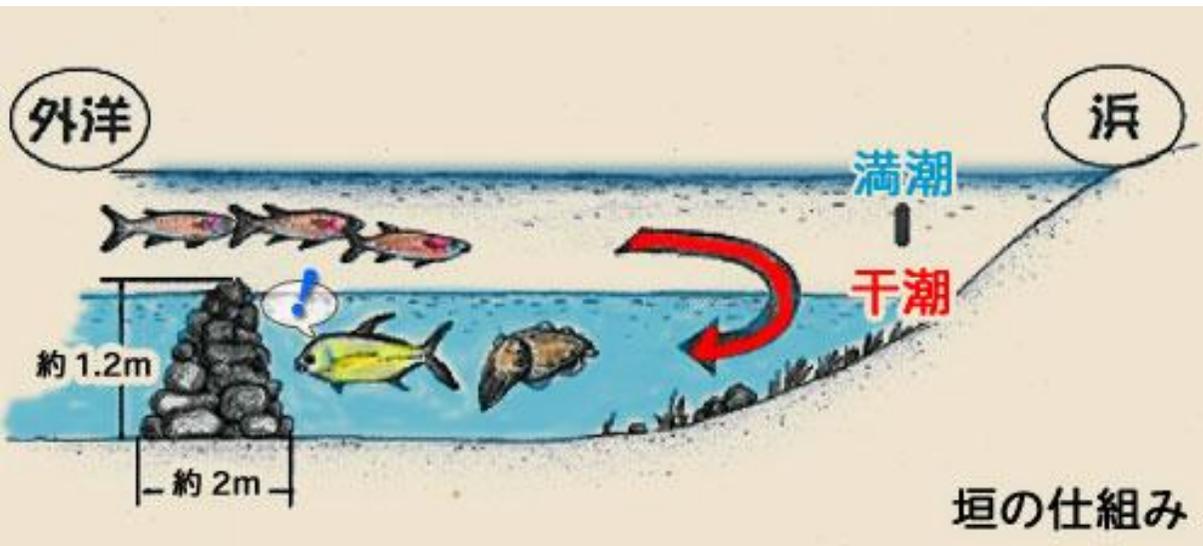
漁具の化石・・・魚垣の復元

垣とは、沿岸部の浅瀬にサンゴの石垣を積み、満潮時に海藻を食べに来た魚が、干潮時に石垣にはさまれ戻ることが出来ず潮溜まりに身を寄せているところを網や手づかみで捕ったという、潮の干満を利用して魚を捕る原始的な定置漁具です。

ポリネシアから東南アジア、九州の有明に分布し、類似の漁法は、フランスやアフリカ、北極圏などでも見られます。



大浜の魚垣1961年 杉本尚次氏撮影



宮古、伊良部島佐和田浜の魚垣
2004年 枝村隆平氏撮影

白保の「垣」

浅瀬に円形もしくは半円形の石垣を積んでつくる定置漁具

満潮時には水没し、干潮時には干出す高さに石垣を組む

潮が満ちたときに魚が入り、干潮とともに内側に閉じこめられる

かつては白保に13基、昭和20年代に姿を消した



2006.2.14

「垣」の復元作業

地域の利害関係者の関心が
高い

サンゴ礁への関心と愛着の再
興をめざす

新たな観光資源としての活用

これからの研究

漁獲調査から見える環境変動
環境インパクト (positive,
negative)

魚垣に定住する生物調査と資
源利用



魚垣による生態系サービスの創出

新たなハビタットの創出

サンゴ礁における複雑な岩場の形成
浅域における隠れ場所
藻類の基質

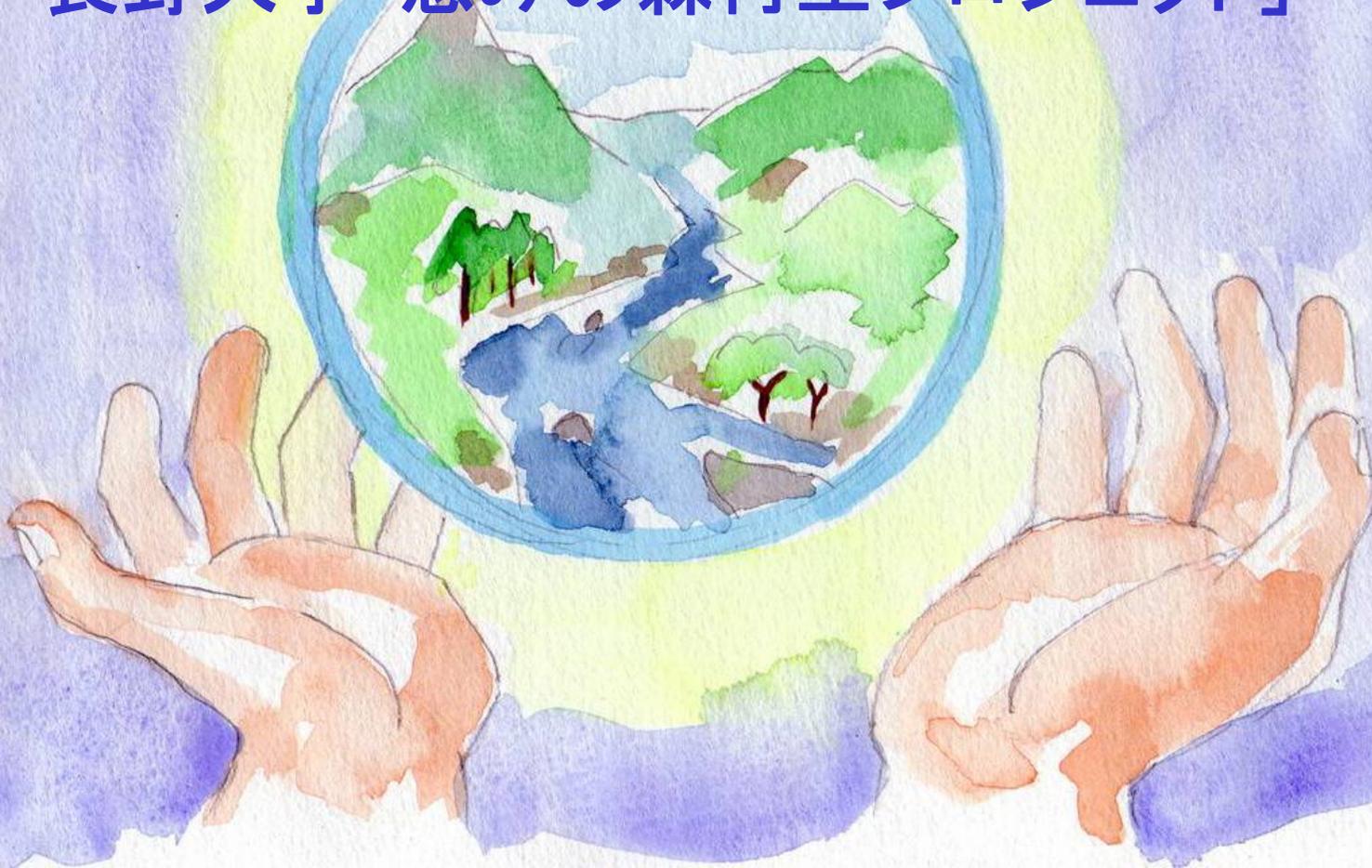
観光資源、レクリエーション資源

結果として起こりうること・・・半栽培的効果

漁獲魚種の多様化(生物多様性の向上)
漁獲の増大(岩の間で眠るブダイなど)
貝類、エビカニ類の増加
新たな生活文化の創出

生態系サービスの意図的改善は、限りなく 半栽培的な営みとなる

森とともに生きる地域社会の未来を拓く
長野大学「恵みの森再生プロジェクト」



長野大学「恵みの森再生プロジェクト」の特徴

「恵みの森再生プロジェクト」は森林の価値を創出することによって、「役に立つ、ありがたい森」をつくります。



そのために

- ◆ 楽しみながら生態系の持続的な管理を行える資源利用の手法を研究します。
- ◆ 「食べる・遊ぶ」を通して人と自然の距離を近づける森の活用法を開発します。
- ◆ 森の伝統的資源利用や森の自然にまつわる伝統文化を若い世代へ継承します。
- ◆ 特産物、レクリエーション、観光を通じて地域振興への貢献策を探ります。
- ◆ 障害を持つ人、高齢者、子どもたちなど、だれもが自然に接してその恵みを楽しむことができる環境づくりに取り組みます。

恵みに満ちた三つの森

多様な信州の森の姿をそのままに、恵みの森に再生します

落葉広葉樹林の恵みを生かす森(クヌギ林)

アカマツ林の価値を見直す森(アカマツ林)

生き物と遊ぶ森(レクリエーションゾーン)

森林の周辺の多様な自然環境を再生します

池と流れ

草原、移行帯

落葉広葉樹林の恵みを生かす森(クヌギ林)

木材資源などの多様な生物資源を活用した、地域社会にとって楽しく懐かしい森のあり方を探求します。伝統的な資源利用とは、たとえばクヌギを利用した炭焼き、薪、シイタケ栽培、どんぐりの利用などを言います。キノコ、山菜(タラの芽、コシアブラ)、果実(アケビ、ヤマブドウ)落ち葉を使った堆肥、蜂の子なども貴重な資源です。また、伝統的資源利用のあり方と人と自然の関係を学ぶ機会を学生に提供します。



クヌギの大径木



クヌギ林

アカマツ林の価値を見直す森（アカマツ林）

アカマツ林は森林の繊維の初期段階にあたります。アカマツ林を有効に活用しながら、生態系を管理して落葉広葉樹林へと遷移させていく技術进行研究します。荒廃地にアカマツ林を育成し、遷移を促進することによって落葉広葉樹林の再生を試みます。生態系管理を授業の中に取り入れ、森林再生の考え方と技術を学ぶ機会を学生に提供します。アカマツ林の活用法には、生態系を管理して大径木を育成し、建築用材、高級家具用材を生産、肥え松を燃やした高級墨の生産、松脂のろうそくとしての利用などがあります。



アカマツ林



アカマツ林のコナラ

生き物と遊ぶ森(レクリエーションゾーン)

昆虫採集やバードウォッチングなどの生き物を楽しむレクリエーション、観光、果樹などの栽培などを通じて、森林のさまざまな楽しみ方を試行します。森林と、新たに造成する池や流れを可能な限り**バリアフリー化**して、誰でも楽しめる森をつくります。障害を持つ人のための自然体験の手法の開発を行い、自然と触れ合う機会を地域社会の子どもたち、若い世代、親子、学生に提供することで、**森の自然を楽しむ考え方と方法**を伝えます



次のような整備を計画しています。

- 昆虫採集のための森と草花
- 魚とカエルをつかまえる池と流れ(恵みの森内の湿地に新設、二つの池を結んで人工の流れをつくります)
- 果実を食べるための樹木や灌木、薬用植物のアグロフォレストリー
- バードウォッチングのための果樹、巣箱、餌台、水場(観察展示施設)
- タヌキ、ノネズミの森(貯めフン場、食痕の観察場所、生け捕りトラップ)

池と流れ(本来は存在しない生態系要素を付加)

塩田平はため池の町です。ため池や水田、それらを結ぶ水路は、たくさんの生き物をはぐくみ、農作業や水遊び、魚とりを通じて、人々の生活と深く結びついてきました。水辺には特有の植物が生育し、たくさんの野生動物が訪れます。池や流れ、水辺の生物とふれあうことができる環境を再現し、伝統的な水資源の管理や漁法、川遊びなどを通じて豊かな水辺の価値を復活させます。

恵みの森内にある湿地を利用して、池と流れをつくります。二つの池を流れが結び、下流の池にたどり着いた水をろ過して上流の池に戻す構造をつくる予定です。池の周囲には水辺に特有の植物を繁茂させ、水辺に集まる鳥などを観察できるようにします。池は浅く安全で、子どもたち、高齢者、障害を持つ方々も、楽しく池の自然に接することができるよう配慮します。



池の予定地



流れ

草原と移行帯(生態系の多様性が向上)

草原は生態系の重要な構成要素です。特に塩田平では、ため池の土手などの人間によって管理された草原が、そこに特有の植物などを育ててきました。草原の管理を通じて、人々は四季折々の自然の姿と深くかかわってきました。大学敷地内の山火事跡地を草原として管理して、人間によって管理された草原の価値を再生し、地域社会の中で生かす道筋を探ります。

- 草花を使う草木染、食材としての野草などのさまざまな資源利用を開発します。
- 草原の昆虫を活用した昆虫採集など、環境教育とレクリエーションのプログラムを開発します。
- ため池土手などで実施されてきた伝統的な草原管理システムを記録し伝承します。
- 草原と森林の移行帯に特有の生態系を研究します。
- 草原と森林、池と流れが隣接してモザイク状に配置されることを活用した環境教育とレクリエーションのプログラムを開発します。



草原

恵みの森の研究

「恵みの森」はクリエイティブな研究の発信地

- 森林の多元的な価値（レジャー、教育、観光上の価値も含む）を、地域社会と一体となって復元、創出する実践的な学際研究を展開します。
- 地域社会に残る森林資源、水域資源に関わる伝統文化、知識、技術を記録し、保存する研究に活用します。
- 森林の自然と地域文化を観光資源として活用する理論と手法についての実証的な研究のフィールドとして利用します。
- 地域社会と一体となった自然再生、生態系管理、自然資源の持続的利用の理論と手法についての研究を展開します。
- バリアフリーな自然観察、自然環境を活用したグループワーク、野外版児童施設としての活用などの研究を行います。
- コンピューターネットワークを通じた自然とのふれあい、バーチャルな自然環境の活用、森をめぐるコミュニケーションの活性化など、環境教育やレクリエーションにおける地域情報化技術の活用についての研究に利用します。

地域社会と恵みの森

地域社会と共に自然の価値の再生活動を行うことによって…

- 森林の多様な資源を発掘することを通じて、森林を新たな形で地域の活性化に生かす道筋を地域社会と協同して探ります。
- 失われつつある地域社会と森とのつながり、伝統的自然観、資源利用に関わる民俗技術、知識、文化、自然との関わりに関する記憶を発掘、記録し、次世代へ継承します。
- 小中高校生などの若い世代、親子、自然環境とのかかわりを求める人々に、多様な自然とのつきあい方、自然の活用法を体験に基づいて学ぶ機会を提供します。
- 森林を地域社会にさまざまな機会を通じて開放することで、レクリエーションやレジャーの場を提供します。
- 高齢者の持つ伝統文化や資源利用に関する知識の発掘を通じて、地域社会における高齢者の新たな役割と生きがいの創出に貢献します。
- 障害をもつ人々、高齢者、子どもたちに多様な形で安全に自然と親しむ機会を提供します。

野生果樹の植樹祭

人も鳥も昆虫も喜ぶ野生果樹を増やそう

なぜ野生果樹か？

- 大学近隣の森林に自生する**在来の野生果樹を多元的に活用することによって、森林の新しい利用法と価値を考えます**
- 野生樹木の果実は伝統的に地域社会によって食料として利用されてきました。**伝統的な利用様式の再現と新たな利用形態の開発によって、森林のもつ恵みの再発見をめざします。**
- 果実が持つ野生鳥獣、昆虫類の誘引効果を活用して、**バードウォッチングや自然観察など、森林の新しい活用のしかたを開発します。**
- 森の木の種子は、さまざまな野生鳥獣によって運ばれ、新しいと地に根付きます。野生鳥獣による種子散布効果を活用して、**森林生態系の再生と持続的管理を行う手法を研究します。**
- 野生果樹の活用を地域社会と協同して進めることで、**森にかかわる地域の伝統文化の保存と継承、学生教育への活用、在来の野生果樹への関心の喚起、野生果樹を活用した特産品と観光資源の開発などを推進します。**



地域生態系への配慮



本来の生態系を生かした森の価値の再生に向けて

広い地域に自生する在来種であっても、極端に離れた産地から苗木を移動させて植樹することは、地域集団のもつ遺伝的な違いを無視することで、それぞれの種の遺伝的な構造を攪乱する可能性があります。これは、地域の生物多様性や生態系を保全するうえで、好ましくありません。

「恵みの森再生プロジェクト」は、植樹の際に必ず、**大学の周辺に自生する樹木を起源とする苗木**（大学から100km以内で採集された地域性種苗）だけを使用します。

地域性種苗にこだわることは、**野生果樹を活用した特産商品の振興**を図るうえでも重要です。「古くから上田市に自生していたけれど、すっかり見向きもされなくなっていた果実が、こんな商品として再生した」という「物語」が、**商品の付加価値**となります。

地域性種苗へのこだわりは、この土地の本来の自然を意識し、その価値を考えようというメッセージでもあります。本来の自然に目を向けることが、地域の皆さんの地域の自然への「愛着」や「誇り」につながると考えます 50

植栽した7種類の野生果樹と植栽本数

環境	プロット 番号	ポット苗(50cm未満)			樹木(成木・稚樹)							
		キハ ダ	ヤマ ブドウ	サン ショウ	ウワミ ズザ クラ	キハ ダ	サル ナシ	ヤマ ブドウ	ナツ ハゼ	サン ショウ	ツノハ シバミ	樹木サ イズ
山火事跡地	1				1	1	1	1	1	1	1	小型
	2	2	2	2								
林縁	1				1	1	1	1	1	1	1	大型
	2				1	1	1	1	1	1	1	大型
	3				1	1	1	1	1	1	1	大型
	4	2	2	2								
	5	2	2	2								
林内ギャップ	1				1	1	1	1	1	1	1	小型
	2	2	2	2								
林内	1				1	1	1	1	1	1	1	小型
	2	2	2	2								
合計		10	10	10	6	6	6	6	6	6	6	

生態系サービスの視点から見た半栽培

暫定的なまとめ・・・半栽培の特徴

生態系サービスを損なわない人為による環境改変
特に調整的サービス、基礎的サービスを保全ないし改善
ターゲットとする資源以外にも、多様な生態系サービスを改
善、ないし創出



半栽培の意義はここにある

- 半栽培的行為によって、生態系サービスを劇的に改善可能
- 資源利用の形態によっては、半栽培のプロセスによって生態系サービスを改善可能
- 生態系サービスを改善しようとする行為(=環境保全、再生)は、半栽培的行為によって効果を高めることができる