(選択講習)

# "ビオトープ" は野生生物の生息空間

令和元年６月２２日(土曜)

講師　成岡 市(なりおか はじめ)
三重大学大学院 生物資源学研究科
共生環境学専攻 農業土木学講座 農地工学教育研究分野
〒514-8507 三重県津市栗真町屋町1577
e-mail：narioka@bio.mie-u.ac.jp

# "ビオトープ" は野生生物の生息空間


| | 開始頁 |
|---|---|
| 1. ビオトープを考える／講習の方法 | 1 |
| 2. ビオトープの概念、定義、意義 | 7 |
| 3. ビオトープの歴史、法律、事例 | 11 |
| 4. 野生動植物と人間社会の共生 | 15 |
| 5. 日本型ビオトープの考え方 | 19 |
| 6. ビオトープ創出における雑草の問題 | 23 |
| 7. ビオトープに関する調査法（例） | 27 |
| 8. ビオトープに関する日本とドイツの比較 | 31 |
| 9. マングローブ環境と生物生息空間保全 | 37 |
| 10. 海の恩恵「塩益」 | 45 |
| 11. 履修認定試験 | (別紙) |


**スケジュール**

| | |
|---|---|
| ９：００～１１：５０ | **講習(2h50m)** |
| １１：５０～１３：００ | 昼休み |
| １３：００～１５：５０ | **講習(2h50m)** |
| １５：５０～１６：００ | 休憩 |
| １６：００～１６：４０ | 履修認定試験 |
| １６：４０～ | 受講者評価書記入、提出後解散 |

特別寄稿 『愛知の土と水』、第25号、愛知県農業土木技術研究会(2019)、1-6

# ノート
# "ビオトープ" は野生生物の生息空間

三重大学大学院 生物資源学研究科 教授　成岡　市

## 1　はじめに

農業農村整備事業で使われる「環境に配慮した・・・」を冠した文章は、"ビオトープ"の概念に含まれているいくつかの語句の中から参考または引用にすることができる。

早速のことだが、ギリシア語からの造語といわれる"ビオトープ"｛bios（生き物）+ topos（場所）｝は、Biozoenose（生物群集）という概念を提唱したドイツの動物学者 Karl　Moebius が 1877 年に動植物の生物共同体の生息場所という意味で使い始めたといわれている。近年では、「特定の生物群集の境界のある生息空間」（Scheffer，1992 年）、「動植物の特定された生物群集の境界を有する生息場所」（Bastian，1999 年）などと再定義されている（**表－1**）。

要するに、"ビオトープ"は、生物の生息環境を意味する生物学の用語であり、現在のドイツ連邦自然保護局では"ビオトープ"を「有機的に結びついた生物群。すなわち生物社会（一定の組み合わせの種によって構成される生物群集）の生息空間」としている（日本生態系協会，2016）。

## 2　ドイツ生まれの "ビオトープ"

ドイツ人の自然に対する考え方には、「人々に安らぎを与える空間だけでなく、自然が人々に安全性を感じさせ、人々がそれに恐れを感じることがない空間」というものがある。このようにドイツでは、地域を重視し、歴史的な経緯をふまえた整備を行い、水環境や古い建物などを積極的に維持し、歴史的な農業資産などの保全にも力を入れている（日本生態系協会, 2016）。このことは、日本でも同様であると理解することができる。

ところで、ドイツの農村では、畑地や草地が農地の大半であり、地形にあわせた「山なり」で農地整備が行われており、「点・面」の整備手法によって"ビオトープ"が形成されている。そして、環境保全型農業や生物保護を考慮した農業用施設の整備に補助金が出される制度もある。加えて、農村の自然・景観などを保全するために、都市住民もその費用を負担する合意形成が行われる（日本生態系協会，2016）。よく使われる用語「ミティゲーション」（mitigation）は、森や干潟などの自然が大規模開発などで失われるかわりに、それに見合った自然を復元させるという環境保全上の手法のことをいう。

**表－1**　"ビオトープ"

| | | |
|---|---|---|
| ドイツ語： | Biotop（ビオトープ） |
| 英語　　： | biotope（バイオトープ） |
| 共通概念： | 生物群集の生息空間を示す語 |
| 日本語訳： | 「生物空間」、「生物生息空間」 |

**表－2**　生物種の絶滅の原因

- 生息場所の生息状況の悪化（消失、縮小、分断、孤立化）
- 有害物質による環境汚染
- 感染症の拡大
- 採集、捕獲（狩猟）
- 侵略的外来種の侵入

**表－3**　生息場所の生息状況の悪化

- **消失**（住む場所が無くなる）
- **縮小**（面積が小さくなれば、個体数の減少、種数の減少につながる）
- **分断**｛移動が妨げられ、重要なハビタット（Habitat；生息地）要素にたどり着けなくなる。同種の他個体と交流できなくなる｝
- **孤立化**（同種の他個体と交流できなくなる）

**表－4**　絶滅危惧種の特徴

- **固有性が高い**（狭い地域に全個体がまとまって住む）
- **適応範囲が狭い**（住める環境タイプが限られていて変更できない）
- **個体数が少ない**（偶然の環境変化で一気に絶滅に至る）
- **個体数が減少**している（原因を取り除かないと急激な減少が起こる）

**表－5**　個体数減少の要因

- 近交弱勢の顕在化（繁殖率の低下、有害遺伝子の発現）
- 集団的防衛力の低下｛見張り時間の減少、モビング（擬攻撃、いやがらせ）の弱体化｝
- 雌雄比率の偏り、出会いの機会の減少（繁殖機会の減少）
- 偶然の出来事の影響（カタストロフィー；不意に発生する無秩序な現象）

これに対して、日本では"ビオトープ"の直接的保全・整備・管理に必要な経費を農家が負担していることがあり、農村における"ビオトープ"概念を導入した保全・整備を進めるためには、土地改良法に関わる制度設計が不可欠と思われる。

## ３　"ビオトープ"の生態学的要素

関連用語を**表－2**～**表－5**にまとめた。各表の「生物種の絶滅の原因、生息場所の生息状況の悪化、絶滅危惧種の特徴、個体数減少の要因」はいずれも生態学的要素である。これらが"ビオトープ"の根底にある。

## ４　日本では自然保護制度が "ビオトープ"

時代を追って、どのような制度があったのか、振り返ってみたい。

### (1)初期／森林に対する制度

江戸時代：各藩で山林等の「禁伐」処置

1888(明治 21)：東京市区改正条例(無秩序な拡大防止のための都市計画制度)

1897(明治 30)：森林法（保安林制度を導入し、森林の無秩序な伐採を規制）

1919(大正 8)：都市計画法（都市内の公園緑地の整備や風致地区制度へ発展）

1919(大正 8)：史跡名勝天然記念物保存法

1931(昭和 6)：国立公園法(自然公園法、変化に富んだ自然風景を保護の対象とする国立公園制度)

### (2)初期／野生生物に対する制度

1892(明治 25)：狩猟規則（捕獲禁止の保護鳥獣を定める）

1895(明治 28)：狩猟法

1918(大正 7)：改正狩猟法（鳥獣保護及び狩猟の適正化に関する法律、狩猟対象鳥獣以外はすべて保護対象とする）

**(3)高度経済成長期（1955 ～ 1970 頃）**

1971(昭和 46)：環境庁設置(2001 年に環境省)

1972(昭和 47)：自然環境保全法（自然環境保全に関する基本的な理念や基本方針を示す。国の自然保護政策の中心的な役割)、「開発」に伴う自然破壊が深刻化

**(4)現在**

1993(平成 5)：環境基本法（環境政策の基本方針。公害問題と自然保護問題を統合）

1993(平成 5)： 生物多様性条約締結(生態系保全に関する国際的条約)

最近では、環境基本法に基づく「環境基本計画」と、「生物多様性条約」に基づく生物多様性国家戦略を軸に、法律や制度が整備されている。

**(5)自然環境に関連した法律**

参考までに、"ビオトープ"の管理士資格試験に関係ある主要な法律を列挙する。多岐・多分野をカバーしており、「開発・保護・保全・安全など」の用語（**表－6**）が重要なキーワードとして組み込まれていることが理解できる。

○環境基本法
○自然環境保全法(原生自然環境保全、自然環境保全、都道府県単位)
○自然公園法（生物多様性の確保、保護規制計画、保護施設計画）
○鳥獣保護及び狩猟の適正化に関する法律（狩猟鳥獣、鳥獣保護区、鳥獣保護事業計画）
○絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（希少野生動植物）
○文化財保護法(天然記念物、特別天然記念物、文化的景観)
○特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（特定外来生物）
○環境影響評価法
○自然再生推進法
○環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律
○都市緑地法、都市公園法
○河川法
○湖沼水質保全特別措置法
○水質汚濁防止法（排水基準、濃度規制、総量規制、生活排水対策）
○森林・林業基本法
○森林法(全国計画、地域計画、保安林)
○国有林野の管理経営に関する法律
○食料・農業・農村基本法（国土保全、水源涵養、自然環境保全、保健休養、文化の伝承）
○土地改良法
○地球温暖化対策の推進に関する法律（京都議定書、温室効果ガス算定排出量）
○エコツーリズム推進法（自然観光資源等）
○生物の多様性に関する条約(生物多様性条約)と生物多様性国家戦略
○特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約（ラムサール条約）
○世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約
○絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約（ワシントン条約）

**表－6**　用語「開発・保護・保全・安全など」

- **開発**［development］：自然や知識を利用してより人間に有用なものを生み出す行為
- **保護**［protection］：脅威や影響を与えるものに対し、有形無形の障壁で守ること
- **保全**［conservation，preservation］：保護して安全であるようにすること
- **安全**［safety，security］：危険がなく安心なこと。傷病などの生命にかかわる心配、物の盗難や破損などの心配のないこと
- **復元**［restoration，reconstruction］：元の位置や形態に戻す（戻る）こと※
- **創出**［creation］：はじめて作ること。いままでなかったものを新しく作り出すこと

※「復元」は現代の材料と技法を使って行うこと。
「復原」は当時の材料と技法を使って行うこと。

**表－7**　「共生」の意味

- **共生**［Symbiosis］：複数種の生物が相互関係を持ちながら同所的に生活する現象。共に生きること。
- **相利共生**：双方の生物種がこの関係で利益を得る場合
- **片利共生**：片方のみが利益を得る場合
- **片害共生**：片方のみが害を被る場合
- **寄生**：片方のみが利益を得、相手方が害を被る場合

## 5　生物の多様性と共生

"ビオトープ"の視点からみた「生物が多様」であるということは、「群集が持続する（種の多様性の高さ)、種が持続する（種内の遺伝的多様性)、人間社会を支えている（自然と人間との関係)、固有価値がある」、すなわち種の絶滅の危険性が低下することを意味している。

そして、「共生」には、**表－7**のように各種があって、耳障りのよい意味に偏っていないようである。

## 6　"ビオトープ"に関わる雑草の問題

欧米では注目されない、むしろ稀少価値としてみられる「雑草」がアジア地域にはある。

起源は、「人類が土壌を初めて耕すことを知った時」であり、①自然植生の破壊(氷河など)によって生まれた裸地に適応した植物が、のちに人間がつくった耕地に侵入して、淘汰・分化したもの、②自然植生の種に由来する栽培植物の分化や作物を育てる過程で作物との交雑種などが生まれ残ったもの、③古代人の利用栽培した植物種が後に廃棄されて耕地に残ったもの、④農耕地やその周辺などで、たえず人間の干渉を受けている立地を生活の基盤としている植物、と理解されている(雑草管理ハンドブック，2010)。

ここで、雑草の分類、特徴、被害項目などを**図－1**、**表－8**、**表－9**に、雑草管理にあたっての基本方針を**表－10**に列挙する。

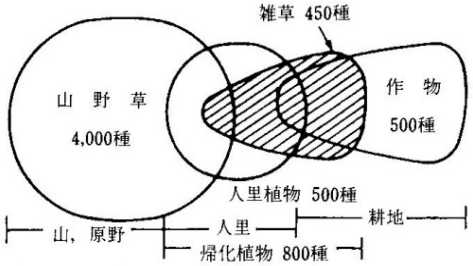


図 1.1　日本での山野草，人里植物，帰化植物および作物の生育地と種類数（笠原，1971）

**図－1**　日本での山野草、人里植物、帰化植物および作物の生育地と種類数(笠原，1971)

人類の歴史の中で、しだいに農耕社会の発達とともに作物という概念が育ち、雑草と区別されたというわけであるが、現在の「雑草」は農業生産とは関係のない立地に生える植物も含まれている。そして、雑草（weed)の定義には諸説がある。すなわち、

(1)雑草とは、人類の使用する土地に発生して、人類に直接あるいは間接に損害を与える植物（半澤,1910)

(2)耕作地などを含めて人間によって作られた立地や不規則に変化しやすい不安定な立地に生活する特殊な一群の植物（河野,1969)

(3)農耕地で人間の営んでいる経済行為に相反して直接または間接に作物を害して生産を減少させ、農耕地の経済価値を低下させている作物以外の草本（荒井,1954)

(4)「耕地雑草」とは、人間が耕地を利用して経営行為を営むために植栽した以外のすべての草本植物（川延,1962)

などが列挙される。

すると、「雑草」を一つにまとめて、「望まれない、嫌われる植物、見いだされていない価値をもつ植物」と言うこともできるが、雑草を本格的に定義する場合は、「雑草に対する生物学的な視点、作物との競合関係に関する視点、利用価値などの評価に関する視点」など、要するに「人間が土地を利用するという価値観に立つと、雑草は人間の生活および生産活動を営む立

地において栽培・植栽した以外の植物」と総括した方が正しい理解と思われる。

**表－8**　雑草の特徴

- **「踏みつけ」**に強い（運動場や道路脇など、踏まれることの多い場所を専有する）
- **「繁殖力」**が強い（地下茎をもつものは、地下を広がりながら無性生殖で個体数を増やしたり、種子でも繁殖する）
- 一世代の時間や成長に**「融通」**が利く（条件が悪ければ、小さな個体のまま、花をつけ、種子を作るものがある）
- **「休眠」**に適する構造を持つ(種子や根茎など)
- 作物への**「擬態」**がある（田畑など耕地に発生するものに、作物に擬態するものがある）

**表－9**　雑草による主要な被害項目

- 農地では、直接・間接的に、作物の生産量減少や品質低下が起こる
- 除草のための資材や労力を必要とする
- 雑草が繁茂することによって、作業能率を低下させ、生産費の増加を招く
- 農道・畦畔では、作業機の運搬、田畑への搬入の障害となる
- 水路では雑草の繁茂によって､水温が低下し、養魚の生育に影響が出る
- 「毒草」もあり、家畜等への被害となる
- 病害虫の生息・越冬場所となり、病原微生物の宿主植物や媒介源となる

**表－10**　雑草管理の基本方針

**防除**：雑草の発生を防止、発生雑草を取り除く

**制御**：雑草の発生量を抑える、発生雑草の繁茂を抑える

**管理**：経済性や合理性を加えた概念

※「管理」＞「防除、制御」（厳密な区別はない）

## 7　おわりに（日本型ビオトープの考え方）

ドイツで生まれた"ビオトープ"の概念を日本型ビオトープとしてわが国に定着させるためには、「"ビオトープ"　＋　農業　＋　農村」の関連性に配慮する必要がある。すなわち、"ビオトープ"を「地域・地区レベルの環境からみて価値のある野生生物の生息空間であり、その生態系が長期にわたって維持されていく一定の広がりをもった空間」と整理することによって、農業農村整備事業の方向性と異なることにはならないだろう。このことを地域環境の重要な構成要素として位置づけ、それを「保全・復元・創出」(前出 **表－7**)しようとする考え方に近寄って行くことが必要である。つまり、今後のわが国の農村地域の開発・整備、農村環境の諸問題を考える際の重要な概念がここにある。

ところで、日本において「欧州の"ビオトープ"的発想」があまり問題とならなかったわけがある。つまり、①日本の気候・風土の中で、国土の大半を占める森林などの「緑」が身近にあり、自然の回復力を当たり前のように認識、②近年の工業化・都市化、農業技術の化学化・機械化が急速に進展し、国土の自然や生活環境が悪化するようになってから、はじめて認識対象となった、③農業生産性向上中心の発想から地域の自然生態系・生物の多様性を配慮した新たな計画・整備手法の解明・開発が必要。などの理由があげられる。

以上より、「日本型ビオトープ」の成立要件は、農水省の「環境保全型農業」に当てはめて、「農業のもつ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業」ということである。

自然的・社会的経済条件の特徴を踏まえた「日本型ビオトープ」が必要とされるならば、①自然生態系や生物多様性の普遍的価値や「人間生活に直接役立つかどうか」の価値観を考える必要がある、②都市と農村を比較して「"ビオトープ"の考え方・内容・規模・整備手法」

などの使い分けが必要である、③日本的評価法の確立が必要である（実施事例を増やす意味）。

"ビオトープ"の計画は、「明確な目的があって、ある種の生物または生物群が生育・生息できる状態を計画すること」であり、幅広い知識・情報・経験が必要である。その手順には、①課題設定、②野生生物調査（文献・聞き取り調査、現地調査）、③問題点の明確化、法的制限の確認、④解決策の検討、⑤ビオトープ計画の立案（②～④の間はフィードバックを繰り返す）がある。

このようにみると、「立案・調査・計画・設計・施工・管理など」の一連の手法は、いうまでもなく、農業農村工学（農業土木）が得意とする「技」であったということに気がつく。

最後に、愛知県農林水産部「愛知の土と水」編集担当者ならびにご関係の皆様方から本稿をまとめる機会を与えていただきました。ここに記して深謝申し上げます。

**参考文献**

巌佐庸、松本忠夫、菊沢喜八郎（日本生態学会）編（2003）：生態学事典、共立出版、ISBN978-4-320-05602-2

草薙得一、近内誠登、芝山秀次郎編（2010）：雑草管理ハンドブック、朝倉書店、ISBN978-4-254-40018-2

日本生態系協会編（2016）：改訂版ビオトープ管理士資格試験 公式テキストー 2 級ビオトープ計画管理士・施工管理士対応ー、日本能率マネジメントセンター

農業農村工学会編（2010）：改訂 7 版 農業農村工学ハンドブック、農業農村工学会、http://www.jsidre.or.jp/newinfo/handbook/

**参考URL**

日本生態系協会：http://www.ecosys.or.jp/eco-japan/

日本ビオトープ協会：http://www.biotope.gr.jp/

教員免許状更新講習（選択講習）

## 2．ビオトープの概念、定義、意義

情報源
■（財団法人）日本生態系協会
http://www.ecosys.or.jp/eco-japan/

■(特定非営利活動法人)日本ビオトープ協会
http://www.biotope.gr.jp/

### ■ 言葉の意味、概念

(1)ドイツ語　：　ビオトープ（Biotop）
(2)英語　　：　バイオトープ（biotope）
(3)共通概念：　生物群集の生息空間を示す語
(4)日本語訳：「生物空間」「生物生息空間」

語源：ギリシア語からの造語

bios（命、生き物）＋ topos（場所）

Biozoenose（生物群集）の概念を提唱したKarl Moebius（動物学者）が1877年に動植物の生物共同体の生息場所として使い始めた言葉

近年では、「特定の生物群集の境界のある生息空間」（Scheffer、1992年）、「動植物の特定された生物群集の境界を有する生息場所」（Bastian、1999年）という定義もある

### ■ 言葉の意味、概念

<おさらい>

**「ビオトープ」とは何か？**

Biotop　：生物学的要素、空間的領域
Geotop　：地学的要素、空間的領域

Biosystem ：生物学的要素、機能的領域
Geosystem：地学的要素、機能的領域

Ökotop　　：無機的有機的要素を含む、空間的領域
Ökosystem：無機的有機的要素を含む、機能的領域＝生態系

→ いずれも自然に対する見方、とらえ方

## ■ 定義

(1)「ビオトープ」とは、**生物の生息環境を意味する生物学の用語**

(2)**西ドイツ**で生まれた概念

(3)ドイツ連邦自然保護局では、ビオトープを「有機的に結びついた生物群。すなわち生物社会（一定の組み合わせの種によって構成される生物群集）の生息空間」と位置づけている

(4)ビオトープを「**地域・地区レベルの環境からみて価値のある野生生物の生息空間で、その生態系が長期にわたって維持されていく一定の広がりをもった空間**」と定義する

## ■ 意義、関係用語（１）

**レッドデータ**
国際自然保護連合IUCNの
カテゴリー８基準による評価

**種の保存法**
ワシントン条約、1973年
「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約」
Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora

## ■ 意義、関係用語（０）

(1) レッドデータ
(2) 種の保存法
(3) 生物種の絶滅の原因
(4) 生息場所の生息状況の悪化
(5) 侵略的外来種の侵入
(6) 絶滅危惧種の特徴
(7) 個体数の減少
(8) 絶滅の連鎖

次へ

## ■ 意義、関係用語（２）

**生物種の絶滅の原因**

(1)生息場所の生息状況の悪化（消失・縮小・分断・孤立化）
(2)有害物質による環境汚染
(3)感染症の拡大
(4)採集・捕獲（狩猟）
(5)侵略的外来種の侵入

■ **意義、関係用語（３）**

**生息場所の生息状況の悪化**

(1)**消失**： 住む場所が無くなる

(2)**縮小**： 面積が小さくなれば、個体数の減少、種数の減少

(3)**分断**： 移動が妨げられ、重要なハビタット（Habitat；生息地）要素にたどり着けなくなる。同種の他個体と交流できなくなる

(4)**孤立化**：同種の他個体と交流できなくなる

■ **意義、関係用語（４）**

**侵略的外来種**の侵入

↓

**在来種**の
(1)食害
(2)駆逐
(3)交雑
(4)環境の質を変える　etc.

■ **意義、関係用語（５）**

**絶滅危惧種の特徴**

(1)**固有性が高い**： 狭い地域に全個体がまとまって住む

(2)**適応範囲が狭い**： 住める環境タイプが限られていて変更できない

(3)**個体数がもともと少ない**： 偶然の環境変化で一気に絶滅に至る

(4)**個体数が減少している**： 原因を取り除かないと急激な減少が起こる

■ **意義、関係用語（６）**

**個体数の減少**

(1)**近交弱勢の顕在化**： 繁殖率の低下、有害遺伝子の発現

(2)**集団的防衛力の低下**： 見張り時間の減少、モビング（擬攻撃、いやがらせ）の弱体化

(3)**雌雄比率の偏り、出会いの機会の減少**：繁殖機会の減少

(4)**偶然の出来事の影響**（カタストロフィー；不意に発生する無秩序な現象）

## ■ 意義、関係用語（７）

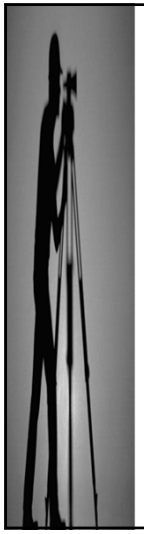
**絶滅の連鎖**

(1)共生相手の絶滅による直接的影響

(2)捕食者の絶滅による被捕食者の一時的大量発生

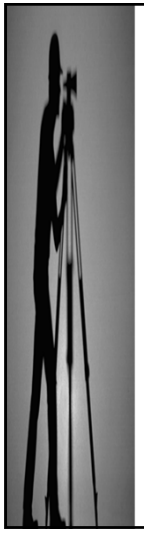
(3)分解者の絶滅による循環栄養量の減少

→ 一つの種の絶滅は、多種の絶滅の引き金になる



教員免許状更新講習（選択講習）

## ３．ビオトープの歴史、法律・事例



### ■ 日本における「自然保護制度」（１）

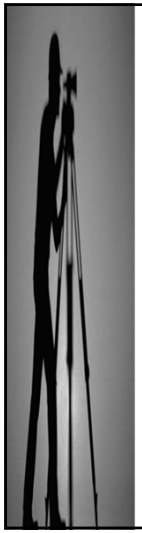
**(1)初期／森林に対する制度**

江戸時代： 各藩で山林等の「禁伐」処置
1888(明治21)： 東京市区改正条例(無秩序な拡大防止のための都市計画制度)
1897(明治30)： 森林法（保安林制度を導入し、森林の無秩序な伐採を規制）
1919(大正8)： 都市計画法（都市内の公園緑地の整備や風致地区制度へ発展）
1919(〃)： 史跡名勝天然記念物保存法(→文化財保護法、すぐれた風景や名勝、学術的貴重な動植物、岩石、地形、地質などを保護・保存）
1931(昭和6)： 国立公園法(→自然公園法、変化に富んだ自然風景を保護の対象とする国立公園制度）

### ■ 日本における「自然保護制度」（２）

**(2) 初期／野生生物に対する制度**

1892(明治25)： 狩猟規則（捕獲禁止の保護鳥獣を定める）
1895(明治28)： 狩猟法
1918(大正7)： 改正狩猟法（→鳥獣保護及び狩猟の適正化に関する法律、狩猟対象鳥獣以外はすべて保護対象とする）



## ■ 日本における「自然保護制度」（３）

### (3) 高度経済成長期（1955～1970頃）

1971(昭和46)： 環境庁設置(→2001年に環境省)

1972(昭和47)： 自然環境保全法（自然環境保全に関する基本的な理念や基本方針を示す。国の自然保護政策の中心的な役割）

↑

**「開発」に伴う自然破壊が深刻化！**

## ■ 日本における「自然保護制度」（４）

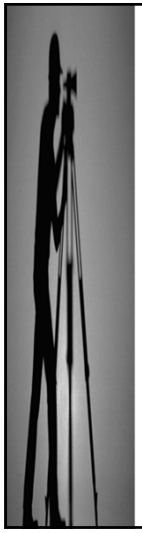
### (4) 現在

1993(平成5)： 環境基本法（環境政策の基本方針。公害問題と自然保護問題を統合）

1993( 〃 )： 生物多様性条約締結(生態系保全に関する国際的条約）

↑

環境基本法に基づく「環境基本計画」、「生物多様性条約」に基づく生物多様性国家戦略を軸に、法律や制度が整備される



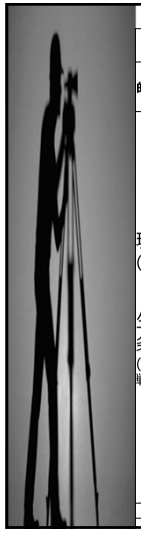
## ■「開発・保護・保全」用語の確認

**開発**：[development] 自然や知識を利用してより人間に有用なものを生み出す行為

**保護**：[protection] 脅威や影響を与えるものに対し、有形無形の障壁で守ること

**保全**：[conservation、preservation] 保護して安全であるようにすること

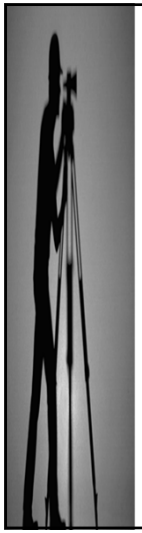
(**安全**)：[safety、security] 危険がなく安心なこと。傷病などの生命にかかわる心配、物の盗難・破損などの心配のないこと



## ■ 自然環境関連法令の構成

| 環境に関する基本的な方針を定める法律・計画 | 保護対象となる自然地域及び対策 | 関係する法律（他に各自治体が定める条例や指針・要綱等がある） |
|---|---|---|
| 環境基本法（環境基本計画）<br>生物多様性条約（生物多様性国家戦略） | 原生的な自然 | 自然環境保全法、文化財保護法、自然公園法 |
| | 自然景観 | 自然公園法、文化財保護法、都市計画法、景観法 |
| | 森林 | 森林・林業基本法、森林法、国有林野管理経営法 |
| | 河川 | 河川法 |
| | 湖沼 | 河川法、湖沼水質保全特別措置法、琵琶湖総合開発特別措置法 |
| | 海岸 | 海岸法砂防法、瀬戸内海環境保全特別措置法 |
| | 温泉 | 温泉法 |
| | 農村 | 食料・農業・農村基本法、農地法、農業振興地域の整備に関する法律、生産緑地法 |
| | 都市緑地 | 都市公園法、都市緑地法、都市計画法、建築基準法、生産緑地法、樹木保存法 |
| | 歴史的風土 | 文化財保護法、景観法 |
| | 野生生物 | 鳥獣保護法、種の保存法文化財保護法 |
| | 自然環境への影響評価 | 環境影響評価法 |
| | 自然環境の積極的復元 | 自然再生推進法 |
| | 外来生物 | 特定外来生物法 |
| | (国際条約) | 生物多様性条約、ラムサール条約、世界遺産条約、ワシントン条約 |

引用）（財）日本生態系協会：平成20年度ビオト・ブ管理士セミナー講義テキスト集、2008



## ■チェック／自然環境に関連した法律①

○**環境基本法**（keywords：共生、循環、参加、国際的取り組み）

○**自然環境保全法**(原生自然環境保全、自然環境保全、都道府県単位)

○**自然公園法**（生物多様性の確保、保護規制計画、保護施設計画）

○**鳥獣保護及び狩猟の適正化に関する法律**（狩猟鳥獣、鳥獣保護区、鳥獣保護事業計画）

○**絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律**　（希少野生動植物）

○**文化財保護法**（天然記念物、特別天然記念物、文化的景観）

## ■チェック／自然環境に関連した法律②

○**文化財保護法**（天然記念物、特別天然記念物、文化的景観）

○**特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律**　（特定外来生物）

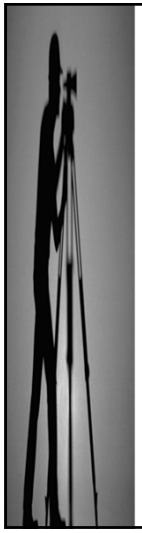
○**環境影響評価法**

（①スクリーニング、②スコーピング、③ミティゲーション）

①個別の事業や地域の違いを踏まえ環境影響評価の実施の必要性を個別に判定

②評価項目、調査・予測・評価手法を検討し方法書の見直しを行う

③森や干潟などの自然が大規模開発などで失われるかわりに、それに見合った自然を復元させるという環境保全上の手法



## ■チェック／自然環境に関連した法律③

○**自然再生推進法**

○**環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律**

○**都市緑地法、都市公園法**

○**河川法**

○**湖沼水質保全特別措置法**

○**水質汚濁防止法**（排水基準、濃度規制、総量規制、生活排水対策）

○**森林・林業基本法**

○**森林法**（全国計画、地域計画、保安林）

○**国有林野の管理経営に関する法律**

## ■チェック／自然環境に関連した法律④

○**食料・農業・農村基本法**
（国土保全、水源涵養、自然環境保全、保健休養、文化の伝承）

○**土地改良法**（環境との調和、田園環境整備マスタープラン）

○**地球温暖化対策の推進に関する法律**（京都議定書、温室効果ガス算定排出量）

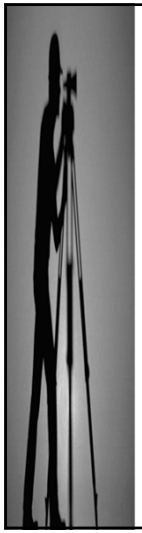
○**エコツーリズム推進法**　（自然観光資源、観光旅行者）

○**生物の多様性に関する条約**（生物多様性条約）**と生物多様性国家戦略**

○**特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約**（ラムサール条約）

○**世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約**（世界遺産条約）

○**絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約**（ワシントン条約）



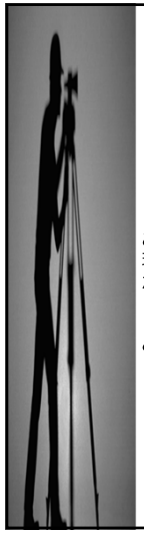
## ■ 重要用語／自然環境に関連した法律

**○生物多様性条約と生物多様性国家戦略**
「生物多様性」：すべての生物の間の変異性をいう。種内の多様性、種間の多様性及び生態系の多様性を含む。

**○ラムサール条約**
「湿地」：永続的か一時的かを問わず、水が滞っているか流れているか、汽水か淡水か、天然か人工かを問わない。→湿原、湖沼、河川、干潟、マングローブ林、サンゴ礁、藻場、水田などを「湿地」と定義される。

**○世界遺産条約**
「世界遺産」：文化遺産、自然遺産、複合遺産

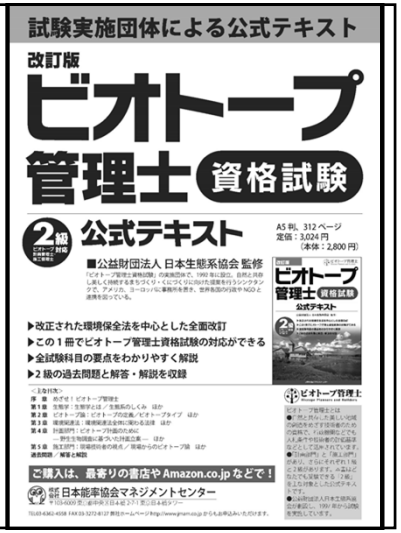
**○ワシントン条約**
→ 野生生物（生きている個体のほか、死体、一部、加工品を含む）の国際取引の規制、絶滅のおそれのある野生生物の保護



書籍案内
→

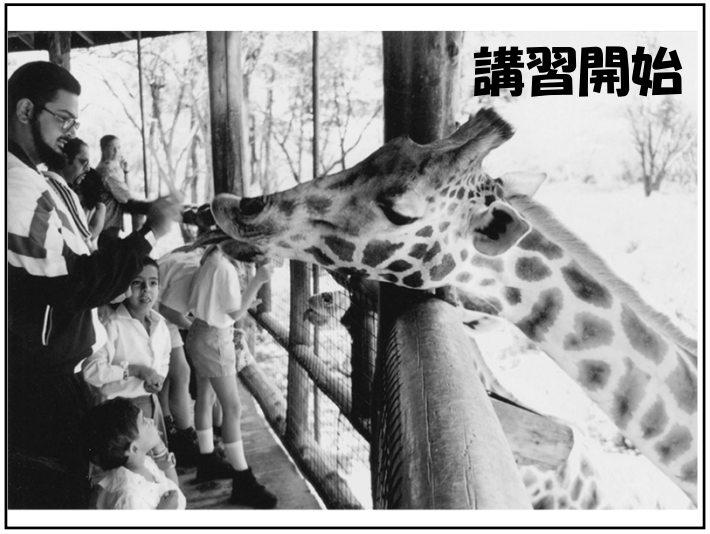
この１冊でビオトープ管理士資格試験の対策ができる。

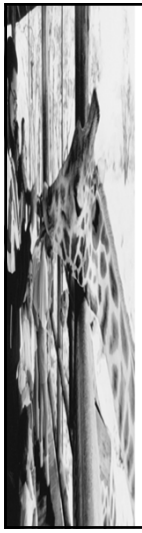
２級試験の過去問題と解答・解説を収録



教員免許状更新講習（選択講習）

## ４．野生動植物と人間社会の共生



### １.「共生」の意味を再確認する

**共生**（Symbiosis）：
複数種の生物が相互関係を持ちながら同所的に生活する現象。共に生きること

**相利共生**：双方の生物種がこの関係で利益を得る場合

**片利共生**：片方のみが利益を得る場合

**片害共生**：片方のみが害を被る場合

**寄生**　：片方のみが利益を得、相手方が害を被る場合

### ２.「生物が多様である」ことの意義は？

**(1)群集が持続する**（種の多様性の高さ）

**(2)種が持続する**（種内の遺伝的多様性）

**(3)人間社会を支えている**(自然と人間との関係）

**(4)固有価値がある**

「**多様**」→ 種の絶滅の危険性が低下

## 3.「生物多様性」は人間が利用している

たとえば・・・

(1)「**資源**」としての価値（食料、医薬品、燃料、工業原料、遺伝子など）

(2)「**環境安定化装置**」としての価値（水の浄化、空気の浄化、気候の安定化、病害虫の制御、ヒートアイランド現象の抑制、宇宙線の遮蔽、物質の循環と貯留など）

(3)心理的価値（「**癒し効果**」など）

(4)そのほか多数

↑ イボイノシシとマングース一家
（ケニア・マサイマラにて）

聞かザル、見ザル、言わザル・・・(ン?)

教員免許状更新講習（選択講習）

## ５．日本型ビオトープの考え方

## 講習開始

### １．「日本型ビオトープ」を考える（１）

**ビオトープの概念と日本での意義**

keywords：　**ビオトープ ＋ 農業 ＋ 農村**

ビオトープ　地域・地区レベルの環境からみて価値のある野生生物の生息空間であり、その生態系が長期にわたって維持されていく一定の広がりをもった空間

↑

主として西ドイツで発達したビオトープの概念、およびこれを地域環境の重要な構成要素として位置づけ、それを「保全・復元・創出」しようとする考え方は、日本においても今後の農村地域の開発・整備と環境の問題を考える際の重要な概念

### １．「日本型ビオトープ」を考える（２）

**「保全・復元・創出」の意味**

**保全**：[conservation, preservation]、保護して安全であるようにすること

**復元**：[restoration, reconstruction]、元の位置や形態に戻す（戻る）こと

**創出**：[creation]、はじめて作ること。いままでなかったものを新しく作り出すこと

※「**復原**」は、**当時**の材料と技法を使って行うこと
「**復元**」は、**現代**の材料と技法を使って行うこと

## 1.「日本型ビオトープ」を考える（3）

**日本において「欧州のビオトープ的発想」があまり問題とならなかったわけ**

1) 日本の気候・風土の中で、国土の大半を占める森林などの「緑」が身近にあり、**自然の回復力を当たり前のように認識**

2) 近年の工業化・都市化、農業技術の化学化・機械化が急速に進展し、国土の自然や生活環境が悪化するようになってから、はじめて認識対象となった

3) 農業生産性向上中心の発想→ **地域の自然生態系・生物の多様性を配慮した新たな計画・整備手法の解明・開発が必要**

## 2. ビオトープ の成立要件（2）

**＜ドイツの特徴（農村部を中心にした場合）＞**

(1)ドイツの農村は畑地や草地が中心。地形にあわせた「山なり」の整備で「点・面」の形でビオトープを形成しやすい

(2) ドイツでは「環境保全型農業」や生物保護を考慮した農地の構造物に補助金が出る制度がある

(3) ドイツでは農村の自然・景観などを保全するために、都市住民もその費用を負担する合意形成がある

⇧

日本では、ビオトープの保全・整備や管理に必要な経費を**農業者だけに負担**させている。農村のビオトープ保全・整備を広めるためには、**土地改良法などの事業システムの整備が不可欠**

## 2. ビオトープ の成立要件（1）

**＜日本の特徴＞**

| | |
|---|---|
| 自然条件： | 温暖多湿、四季、傾斜地、火山灰土、河川勾配 |
| 土地利用： | 森林面積大、水田多く草地・牧草地少ない、地方都市や集落の近くに森林 |
| 植物： | 種の相違が大、夏季のバイオマス量大、植生遷移が早く極相は森林 |
| 昆虫： | 昆虫相複雑、個体数多、季節変動大 |
| 動物： | 多様な植物相に連動して種が豊富、ほ乳類は固有種多、在来種は移入種に弱い |
| 社会・制度： | 土地利用の法規制弱、保全に関する予算少、法の権限範囲狭 |
| 国民文化： | 森林と水田稲作に育まれてきた自然を特別意識しない、都市住民は農村・自然環境への関心薄、保全に関する国民的合意形成遅れ |

## 2. ビオトープ の成立要件（3）

**「環境保全型農業」← 農水省の定義**

**「農業のもつ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業」**

↓

化学肥料・農薬の削減量に応じてタイプ分けしているが、有機農業や、合鴨・鯉などを使う生物稲作

食料・農業・農村基本法は、自然循環型農業の推進を掲げ、その実現手段として持続農業法などいわゆる農業・環境三法を定めた

## ３．日本型ビオトープ保全･復元･創出

**自然的･社会的経済条件の特徴を踏まえた日本型ビオトープが必要**

(1)日本にあったビオトープのあり方は如何に？
　自然生態系や生物多様性の普遍的価値、「人間生活に直接役立つかどうか」の価値観を超える。

(2) 日本におけるビオトープの基本的考え方は？

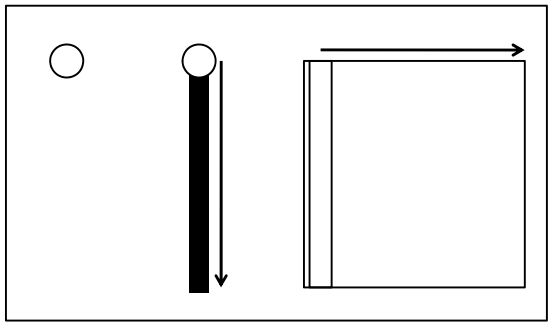
(3) 保全･復元･創出 の優先順位は如何に？

(4) 都市と農村の比較は如何に？
　「ビオトープの考え方･内容･規模･整備手法」などに大きな差がある。→情報交流が必要

(5) 日本的手法の確立が必要

(6)日本的評価法の確立　←実施事例を増やす必要あり

## ３．日本型ビオトープ保全･復元･創出



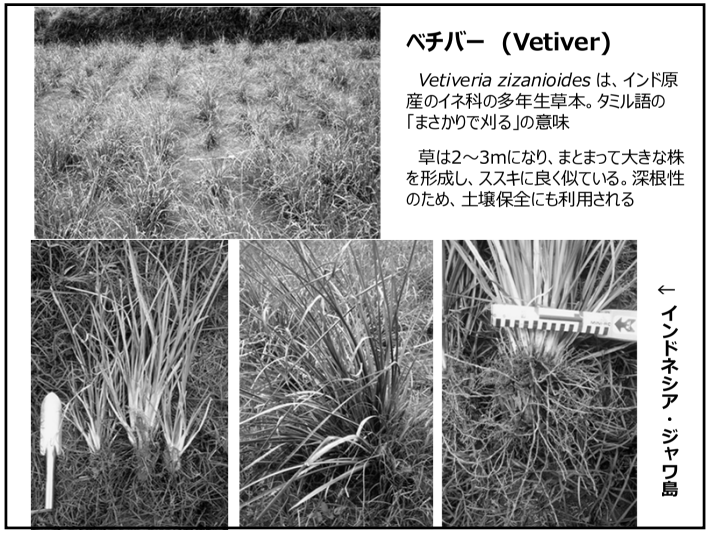
**「点　→　線　→　面」**

「保全･復元･創出」を考えるときの**基本的思考過程**

## おまけ

**東ジャワのニンニク畑**

東ジャワの傾斜地農業（上段）、バリ島の棚田（下段）



**ベチバー（Vetiver）**

*Vetiveria zizanioides* は、インド原産のイネ科の多年生草本。タミル語の「まさかりで刈る」の意味

草は2～3mになり、まとまって大きな株を形成し、ススキに良く似ている。深根性のため、土壌保全にも利用される

←インドネシア・ジャワ島

**ベチバー精油**

根茎を水蒸気蒸留することにより得られる。採油量は、極めて少なく（およそ1%前後）で、乾燥した根を用いる

教員免許状更新講習（選択講習）

## ６．ビオトープ創出における雑草の問題

# 講習開始

←出展：　風景壁紙.com
http://www.fukei-kabegami.com/

**ビオトープ創出における雑草の問題**

↑**ハキダメギク**

←**ススキ**（イネの仲間）

↑**セイタカアワダチソウ**　↓**オオバコ**

ススキ以外はキクの仲間
画像出展：　Wikipedia「雑草」
http://ja.wikipedia.org/wiki/

## １．雑草　（weed) の定義

(1)雑草とは、人類の使用する土地に発生して、人類に直接あるいは間接に損害を与える植物（半澤,1910）

(2) 農耕地で人間の営んでいる経済行為に相反して直接または間接に作物を害して生産を減少させ、農耕地の経済価値を低下させている作物以外の草本（荒井,1954）

(3)「耕地雑草」とは、人間が耕地を利用して経営行為を営むために植栽した以外のすべての草本植物（川延,1962）

(4) 耕作地などを含めて人間によって作られた立地や不規則に変化しやすい不安定な立地に生活する特殊な一群の植物（河野,1969）

## ２．一つにまとめて、「雑草」とは？

**「望まれない、嫌われる植物、見いだされていない価値をもつ植物」** など立場の違いによる定義がある。

「雑草」の定義に関する視点
- ○ 雑草に対する生物学的な視点
- ○ 作物との競合関係に関する視点
- ○ 利用価値などの評価に関する視点

↓

要するに、

**「人間が土地を利用するという価値観に立つと、雑草は人間の生活および生産活動を営む立地において栽培・植栽した以外の植物」**

## ３．雑草に関する概念

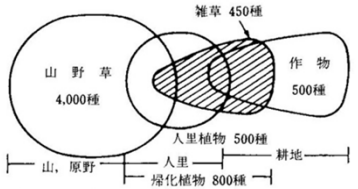



図 1.1 日本での山野草，人里植物，帰化植物および作物の生育地と種類数（笠原，1971）

雑草は、農耕地やその周辺などで、たえず人間の干渉を受けている立地を生活の基盤としている植物

人類の歴史の中で、しだいに農耕社会の発達とともに作物という概念が育ち、雑草と区別された

現在の「雑草」は、農業生産とは関係のない立地に生える植物も含まれている

## ４．雑草の起源

起源は、「**人類が土壌を初めて耕すことを知った時**」。農耕の発達によって、雑草性の高い植物群が発生

① 自然植生の破壊(氷河など)によって生まれた裸地に適応した植物が、のちに人間がつくった耕地に侵入して、淘汰・分化したもの

② 自然植生の種に由来する栽培植物の分化や作物を育てる過程で作物との交雑種などが生まれ残ったもの

③ 古代人の利用栽培した植物種が後に廃棄されて耕地に残ったもの

## ５．雑草の特徴

(1) **「踏みつけ」に強い**： 運動場や道路脇など、踏まれることの多い場所を専有する

(2) **「繁殖力」が強い**： 地下茎をもつものは、地下を広がりながら無性生殖で個体数を増やしたり、種子でも繁殖する

(3) **一世代の時間や成長に融通が利く**： 条件が悪ければ、小さな個体のまま、花をつけ、種子を作るものがある

(4) **休眠に適する構造を持つ**： 種子や根茎など

(5) **作物への「擬態」がある**： 田畑など耕地に発生するものに、作物に擬態するものがある

## ６．「帰化植物」

帰化植物とは、**自然の営力によらず、人為的営力によって意識的または無意識的に移入された外来植物が野生の状態で見いだされるもの**（長田,1976）

＜帰化植物の３条件＞
**① 人間がよそから持ち込んだ植物**
**② 野生の状態で見いだされる。栽培されていない**
**③ 外来植物である**

起源については諸説あるが、石器時代前後に稲作とともに渡来した南方起源の「史前帰化植物」、有史以降に渡来した帰化植物と区分される。
外国貿易・交流が盛んに行われた江戸末期から現代までに渡来した「新帰化植物」を狭義の帰化植物ということがある。

## ７．雑草による被害

(1) 耕地では、直接・間接的に、作物の生産量減少や品質低下が起こる
(2) 除草のための資材や労力を必要とする
(3) 雑草が繁茂することによって、作業能率を低下させ、生産費の増加を招く
(4) 農道・畦畔では、作業機の運搬、田畑への搬入の傷害となる
(5) 水路では雑草の繁茂によって、水温が低下し、養魚の生育に影響が出る
(6) 「毒草」もあり、家畜等への被害となる
(7) 病害虫の生息・越冬場所となり、病原微生物の宿主植物や媒介源となる

## ８．雑草管理の基本方針

**(1)「防除」**：　雑草の発生を防止、発生雑草を取り除く

(2)**「制御」**：　雑草の発生量を抑える、発生雑草の繁茂を抑える

(3)**「管理」**：　経済性や合理性を加えた概念

「防除、制御」(厳密な区別はない) ＜「管理」

## ９．雑草管理(防除）の方法

○ **生態的防除**：　耕種的防除（**耕起、輪作、田畑輪換**）
○ **機械的防除**：　草刈り、中耕除草、中耕培土
○ **物理的防除**：　光と熱の利用(**燃やす、遮光する、防草シートを張る**)
○ **生物的防除**：
・昆虫利用（天敵昆虫）
・魚介・鳥類利用（ソウギョ、アイガモ）
・微生物利用
・アレロパシー利用
○ **化学的防除**：　除草剤、抑草剤、土壌消毒剤

## １０．アレロパシー

Allelopathy、「**多感作用**」

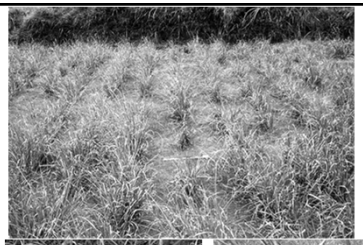
狭義：　植物が**放出する化学物質が、他の植物に阻害的あるいは促進的な何らかの作用を及ぼす現象**

広義：　植物、微生物、動物等の生物が同一個体外に放出する化学物質が、同種の生物を含む他の生物個体における、発育・生育・行動・栄養状態・繁殖力・個体数、あるいはこれらの要因となる生理・生化学的機構に対して何らかの作用や変化を引き起こす現象

↓

**「化学物質による生物個体間の攻撃・防御・共同作業・情報伝達などに関する相互作用」**

# 雑草を活かす



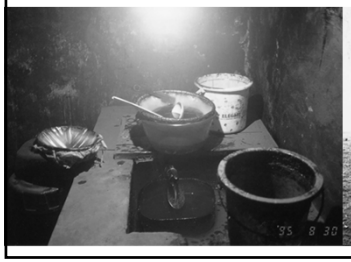
**ベチバー**(Vetiver)

*Vetiveria zizanioides* は、インド原産のイネ科の多年生草本。タミル語の「まさかりで刈る」の意味。
草は2～3mになり、まとまって大きな株を形成し、ススキに良く似ている。深根性のため、土壌保全にも利用される。

←インドネシア・ジャワ島

**ベチバー精油**

根茎を水蒸気蒸留することにより得られる。採油量は、極めて少なく（およそ1%前後）で、乾燥した根を用いる。



教員免許状更新講習（選択講習）

## ７．ビオトープに関する調査法（例）

# 講習開始

## １．ビオトープ計画の立案

○ ビオトープの計画は、「目的があって、ある種の生物または生物群が、生育・生息できる状態を計画すること」であり、**幅広い知識・情報・経験**が必要

○ 計画の手順

1) 課題設定
2) **野生生物調査**(文献・聞き取り調査、現地調査)
3) 問題点の明確化、法的制限の確認
4) **解決策の検討**
5) **ビオトープ計画の立案**

フィードバック

## ２．野生生物調査の対象生物群（一般的）

**① 水域**

プランクトン(浮遊生物）：植物、動物
ネクトン（遊泳生物）：魚類
ベントス（底生生物）：水底生息動物
水生植物：大型、付着藻類

**② 陸域**

植物：コケ植物、維管束植物（シダ植物、種子植物）

動物：ほ乳類、鳥類、は虫類、両生類、陸上昆虫類、その他

## 3．野生生物調査の目的（1）

調査目的からみた調査区分の例

| 調査区分 | 調査目的 |
|---|---|
| ①現状把握調査 | 事業区域の生物環境の現状把握、およびその事業が生物環境に及ぼす影響の有無・程度を把握すること。環境影響評価のための調査はこれに含まれる。 |
| ②環境保全対策調査 | 事業実施と併せて、より良い生物環境を保全し、創出し、維持するための手法を立案すること。 |
| ③モニタリング調査 | 事業が生物環境に及ぼす影響を、事業実施時および完成後も継続的に監視すること。 |

## 4．野生生物調査の目的（2）

調査項目による調査区分の例

| 調査項目 | 調査内容 |
|---|---|
| ①生物相 | **何が生育・生息しているか**<br>生物調査における最も基本的な調査。生物相（ビオタ）は、植物相（フロラ）と動物相（ファウナ）に分けられる。 |
| ②分布状況 | **どこに生育・生息しているか**<br>生物調査と一体的に行われることが多い。その場合、生物分布調査として扱われる。 |
| ③現存量 | **どのくらい生育・生息しているのか**<br>生育・生息している種の現存量。 |
| ④生物種の生態 | **確認された場所で何をしているのか**<br>その場の利用状況や、種の行動圏の広さなど。保全対象種等の場合、生活史全般を把握することが必要な場合もある。 |
| ⑤季節による変化 | **いつ出現するか**<br>開花・産卵などの時期、回遊魚の遡上時期、鳥類の渡りの時期など季節的な変化を把握する。 |

## 5．現地調査を行う場合の関係法令

| 法令等 | 関連機関 |
|---|---|
| 文化財保護法 | 文化庁 |
| 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律 | 環境省 |
| 自然公園法 | 環境省 |
| 鳥獣外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律 | 環境省等 |
| 漁業法及び水産資源保護法（内水面漁業調整規則、海区漁業調整規則） | 農林水産省（都道府県） |
| 港則法 | 海上保安庁 |
| その他の都道府県・市町村の条例 | 都道府県・市町村 |

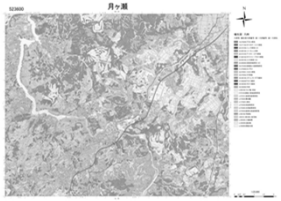
生物の採取・捕獲に際しては、種々の関係法等によって制限が設定されている。対象種によっては、関連機関へ申請や協議を行う必要がある

## 6．野生生物調査結果のとりまとめ

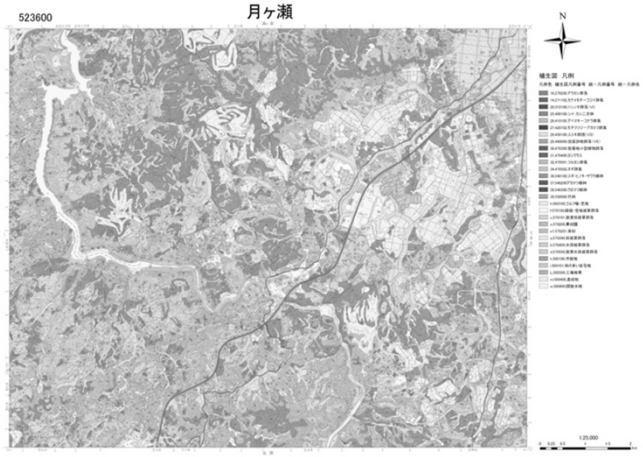
たとえば、

1) **ＧＩＳ**(Geographic Information System）による情報の一元的管理・表示

2) **地理空間情報活用推進基本法**(2007年）による国土の利用・整備・保全に関する情報の整理・活用



←GIS活用
「現存植生図」の例
環境省自然環境局
生物多様性センター、
http://www.vegetation.jp/




**GIS活用「現存植生図」の例**
環境省自然環境局　生物多様性センター、ttp://www.vegetation.jp/

## 7．調査･計画グループの構成（事例）

**事例：　調査対象地区の状況**

1)調査地：　代表的中山間地(東北地方）

2)立地条件：　地区の概要(地形、社会、生活者、自然環境etc.）、水利条件、土地条件、農業概況etc.

3)生物調査：　植物、昆虫(水生、蝶類）、動物etc.

4)周辺整備計画：　農村とビオトープの関連性、農業農村整備計画、当該地区の活性化構想etc.

## 8．調査･計画グループの構成（事例）

**事例：　調査･計画グループ班員**（専門分野）

○**代表者**（農村工学）

○**大学教員**（造園学、緑地計画学、農業農村工学、施設設計工学、昆虫生態学、林政学、植物生態学、草地学、野生動物学、農地工学、土壌学etc.）

○**民間**（農業農村工学、昆虫生態学etc.）

○**学生**（昆虫生態学、植物生態学、野生動物学、環境教育･野生動物学etc.）

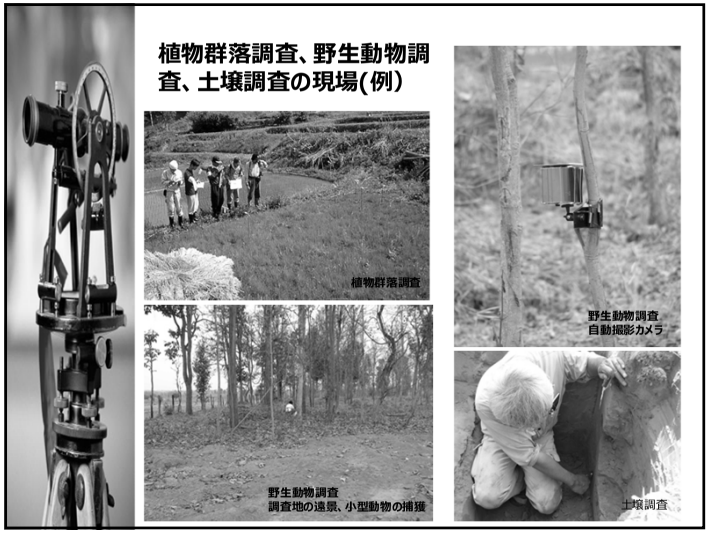
**※留意点**
○代表者はグループの資金調達および統括能力が必要
○グループ活動を円滑に実施するために、行政･地域･住民･グループ内の連絡調整担当、調査報告のとりまとめ担当なども配置する必要がある

## 9．整理：　ビオトープの計画と調査

1)ビオトープを計画するには、**その地域の生物相や自然環境に関する知識、とくに代表的な生物についての基本的な知見**（種名、生態）が必要である

2)生物調査には、**目的に応じた様々な種類と手法がある。**調査結果（生物種リストなど）を理解するには、調査手法を知る必要がある

3)個々の生物の生育･生息状況だけでなく、**生育･生息環境の全体像を理解**する。結果の整理には、GISが有効


植物群落調査、野生動物調査、土壌調査の現場(例)
植物群落調査
野生動物調査
調査地の遠景、小型動物の捕獲
野生動物調査
自動撮影カメラ
土壌調査

教員免許状更新講習（選択講習）

## ８．ビオトープに関する日本とドイツの比較（例）

## 話題（１）：「世界登録遺産」の基準

| 種類 | 内容 |
|---|---|
| 自然遺産 | 地球の歴史を表す地質地形学・自然地理学的な顕著な例 |
| | 陸や海にすむ動植物の進化や発展の生態・生物的な顕著な例 |
| | 卓越した自然美・自然現象であること |
| | 絶滅のおそれのある動植物の生息・生育地 |
| 文化遺産 | 人間の創造的才能を表した傑作 |
| | 建築物・技術・記念碑・都市計画・文化的景観の発展に大きな影響を与えたもの |
| | 現存するまたは消滅した文化的伝統や文明に関して顕著な証拠を示すもの |
| | 人類史に残る建築様式を代表するもの |
| | 文化を象徴する伝統的集落や土地利用 |
| | 普遍的な価値を持つ出来事や生きた伝統・思想・信仰・芸術等と関連の深いもの |
| 複合遺産 | 自然遺産と文化遺産の項目を一つ以上兼ね備えているもの |

↑知床(自然遺産)

↑原爆ドーム（文化遺産）

→
紀伊山地の霊場と参詣道(文化遺産)

↑白川郷(文化遺産)

## 話題（２）：「環境教育」

- 自然生態系を保護・回復するためには、「行政、議員、事業者、市民」が各々問題の本質を理解し、対策を考え、行動していくことが必要。「環境教育」は、その動機づけに重要な役割を果たす
- **環境教育の目的**：　人間の生活環境だけでなく、地球上すべての野生生物のことを考えること
- **環境教育の基本**：「ベオグラード憲章」(１９７５)と「トビシリ宣言」(１９７７)
- **ベオグラード憲章のキーワード**（目的段階）：**「関心→知識→態度→技能→評価能力→参加」**

**話題（３）：「無形文化遺産」**

「和食の心世界へ」 無形文化遺産に登録決定
(2013.12.5)

国連教育科学文化機関（ユネスコ）は４日、アゼルバイジャンのバクーで政府間委員会を開き、日本政府が推薦した「和食　日本人の伝統的な食文化」を無形文化遺産に登録することを決めた。
日本からの登録は歌舞伎や能楽などに続き22件目。日本の食文化が国際的な評価を得たことで、外国人観光客の増加や農水産物の輸出拡大につながる可能性がある

■ **無形文化遺産**（Intangible Cultural Heritage）
ユネスコの事業の一つ。同じくユネスコの事業である世界遺産が建築物などの有形の文化財の保護と継承を目的としているのに対し、「民族文化財、フォークロア、口承伝統など」の無形のものを保護対象とすることを目指したもの

# 講習開始

■ **おさらい：「ミティゲーション」**

**（代償）ミティゲーション**：
「森や干潟などの自然が大規模開発などで失われるかわりに、**それに見合った自然を復元させるという環境保全上の手法**」

■ **ドイツに関する基本情報**

- **国名：　ドイツ連邦共和国（Federal Republic of Germany）**
- **人口：**　8,200万人（2008年末）
- **人口密度：**　約230人/平方km
- **面積：**　35.7万平方km（日本の約94%）
  （ベルギー、オランダ、ルクセンブルク、フランス、オーストリア、スイス、チェコ、ポーランド、デンマークの9カ国と国境を接する）
- **民族：**　ゲルマン系を主体とするドイツ民族
- 経済：　世界有数の先進工業国であるとともに貿易大国。GDPの規模では欧州内で第1位。
- **主要産業：**　自動車、機械、電子工学、化学、環境技術、精密機械、光学、医療技術、バイオ・遺伝子工学、ナノテクノロジー、航空・宇宙産業、物流

## ■「代償ミティゲーション」の例

**■１９９３年６月、バイエルン州（ドイツ）州の道路建設事業計画におけるバイエルン州自然保護法第６ａ条に基づく代償・代替用地の面積の計算法に関して、原則を設けた**

原則１　ビオトープの直接的破壊

原則２　面積縮小によるビオトープとしての価値の喪失

原則３　集約的に利用されている農地・林地の舗装

原則４　工事期間のみの一時的直接的悪影響

原則５　道路付近のビオトープへの間接的悪影響

原則６　車道辺縁からの代償・代替用地の距離

原則７　広い面積を生態的に要求する動物種や希少なビオトープ複合体を含む生物生息空間に対する悪影響

原則８～１１　（略）

## ■ 原則１　ビオトープの直接的破壊

■　道路(車道、中央分離帯、法面、防音壁等の構成要素）の建設によって、ビオトープは直接的に破壊される

■　この場合の代償・代替用地の計算法は、４種類設けられている

例　[代償・代替地]＝ Ｂ×１～３
Ｂ：　破壊されたビオトープの面積

## ■ 原則２　面積縮小によるビオトープとしての価値の喪失

■　残された土地であっても、ビオトープとしての価値をほぼ失うまでに直接的破壊によって面積が縮小する場合、悪影響の度合いに応じて、残された土地に対しても、代償または代替措置が原則１に基づいて実施されなければならない

## ■ 原則３　集約的に利用されている農地・林地の舗装

■　畑、採草地、林地などの舗装（車道、駐車場など）に対する代償または代替の面積は、
例　[代償・代替地]＝ Ｖ×０．３～１．０
Ｖ：　舗装された面積

■　生態的に価値が高い立地環境（河畔の沼沢地、低層湿原など）における畑や集約的に利用されている採草地が舗装される場合、（中略）、代償・代替用地面積を増やすことによって考慮する

## ■ 原則４　工事期間のみの一時的直接的悪影響

■ 工事の間だけ必要とされる土地（倉庫、工事敷地、乗り入れ道路、代用道路など）は、元の状態に戻す等の措置が必要。成立時間が長いビオトープや再生不可能なビオトープの一時的利用によって引き起こされる直接的な悪影響は、永続的に用意された追加的土地によってもまた代償または代替される

成立時間が長い場合：　Ｂ×０．１～０．５
再生不可能な場合　：　Ｂ×０．５～２．０

## ■ 前ページ「原則１」に対する附則

再生不可能なビオトープがある

(1) 中間湿原と高層湿原
(2) 低層湿原と敷ワラ草地
(3) 河岸の土地を含む自然の、または近自然的(人間が関わった自然）な河川および湖
(4) 乾性草地および半乾性草地
(5) 高山以外のエノコログサ草地
(6) ビオトープ的価値が高い近自然的な森林
(7) 健全な順序でビオトープが連続するランドシャフト(landscape；風景)
(8) レッドデータブック記載の脊椎動物または絶滅危機の無脊椎動物の孤島的生育があるビオトープ

## ■ この地方における「農地整備」の方法（１）

■ **自然保護に対する法的な規制が厳しい**

■ 地主が整備する場合でも、州政府が保存すべき重要な自然と考えた地点があると整備ができなくなり、政府に買い上げられ、保全される

■ **農家はたえず自然保護と共存しなければならない**

■ 農地整備の際、生態系マップを利用したり、現地の生態系調査を行い、保存すべき土地と決まると重要地点と公表する

## ■ この地方における「農地整備」の方法（２）

**手続き(流れ)**

(1) 農家から農地整備の要望を出す
(2) 地域の農家全員の合意形成を認定
(3) １０名(程度)の代表者を選任し、役所から測量技師を１名派遣し、その合計数で委員会を設置
(4) 同委員会で現地調査を行い、計画作成
(5) 生態系調査
(6) 水路や道路などの計画の有無を確認
(7) 現地にある構造物などの調査
(8) ビオトープの設計
(9) 土地の評価
(10) 土地の交換条件の提示、農家は工事費の１０%を負担、最初に道路建設

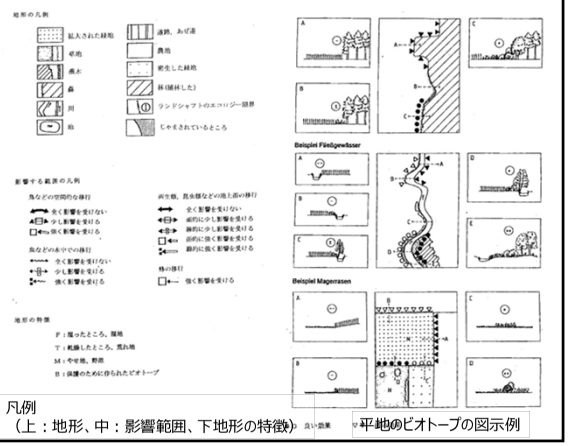
## ■ ドイツ人の自然に対する考え方(考察)

■ 自然とは、「**人々に安らぎを与える空間だけでなく、自然が人々に安全性を感じさせ、人々がそれに恐れを感じることがない空間**」

■ その地域を重視し、**歴史的な経緯をふまえた整備**を行い、水環境や古い建物などを積極的に維持し、歴史的な農業資産などの保全にも力を入れている

■ その地方に生育する植物などの復元にも力を入れ、自宅の庭でこの地方にしか生育しない野生の花などを守り育てている人には**補助金を出す**など、**農地だけでなく、農村と一体となった保護活動を展開**している

## ■ビオトープが受ける影響に関する評価図例




凡例
(上：地形、中：影響範囲、下地形の特徴)

平地のビオトープの図示例

教員免許状更新講習（選択講習）

# 9. マングローブ環境と生物生息空間

（事例）

## マングローブ(Mangrove)

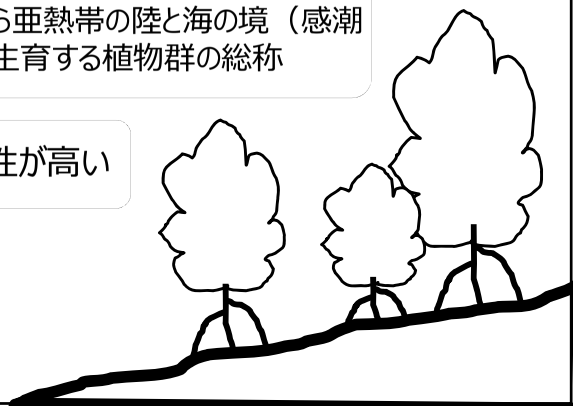
熱帯～亜熱帯の海岸、入り江、河口（海水と汽水の冠水する泥土または砂礫土）に生育する

常緑の低木～高木の群落やそれを構成する植物の総称

## Mangrove

熱帯から亜熱帯の陸と海の境（感潮帯）に生育する植物群の総称

耐塩性が高い



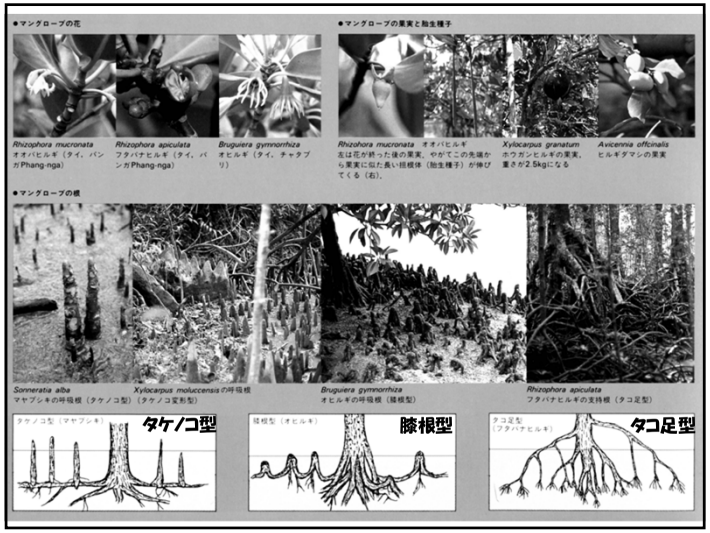
## Mangroveの形態的特徴

**根の形に特徴**

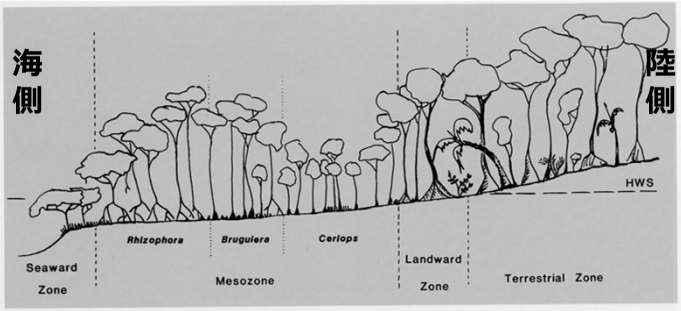
例）ヤエヤマヒルギの支柱根
*Rhizophora mucronata*

**胎生種子**
**(樹上で発芽)**

例)オヒルギの胎生種子
*Bruguiera gymnorhiza*

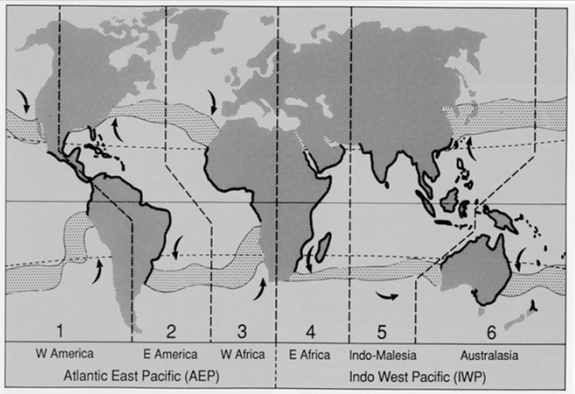



## Mangroveの ゾーネーション (Zonation)

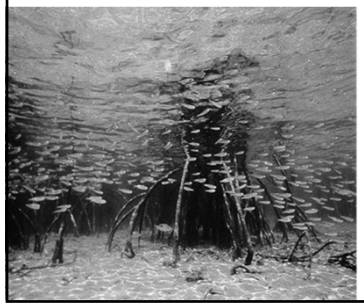



*Profile of mangrove zonation on a tidal flat in north-eastern Australia*
*The seaward zone is usually* Avicennia
(from Tomlinson 1986)

## Mangroveの分布




*World distribution of mangroves showing extent, with six geographic regions.*
(Duke 1992)



## マングローブ生育環境

1.海水の影響を受けて高い耐塩性をもち、汽水圏での低い水ポテンシャルにも適応

2.農林水産資源の給源として関心が集中

3.東南アジア諸国沿岸地域のマングローブの伐採（木材、薪炭などに利用）とエビ養殖池の造成が過度に進み、沿岸域環境が激変

## マングローブ土壌環境（その１）

１．腐植や木本遺体を大量に含む

２．土壌密度が小さい

３．透水性が大きい

４．微生物活性が高い

## マングローブ土壌環境（その2）

５．干潟表層は、干潟生物の活動やマングローブ根の伸長によって、土層が成層構造

６．水平方向に堆積し、粘土層はマングローブの養分補給源、砂層はガスなどの有害成分の排出通路

７．干潟生物（カニやシャコ）の棲息穴は、干潟の表層土壌に鉛直方向に発達する粗孔隙として存在し、ガス・水・溶質などの急速移動に大きな影響を与えている

## マングローブ生育環境（その1）

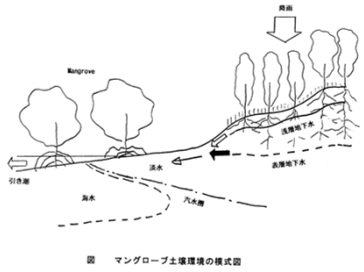



図　マングローブ土壌環境の模式図

**正常生育環境**

１．マングローブが進入し易い

２．緩速度で植生遷移が進行

３．自然堤防の形成

４．特殊土壌(mangrove泥層、泥炭層)の形成

５．砂礫と粘土の互層の形成

６．浅層地下水のマングローブ土壌への多量･高速流入

## マングローブ生育環境（その2）

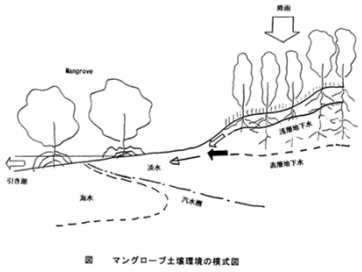



図　マングローブ土壌環境の模式図

**生育不良環境**

１．伐採跡の無被覆の干潟では日中、地温が気温もしくはそれ以上の温度に上昇

２．海岸線の塩分濃度が相対的に高く、陸地から干潟への地下水流入が減少

３．土壌密度が高くなり、透水性が低下

## マングローブ生育地域の保全の指針

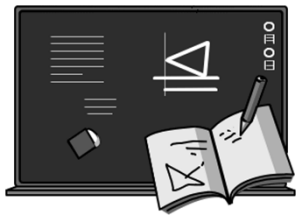
1．マングローブ林の土壌・水環境はきわめて繊細であることを認識

2．マングローブ林を保全するには後背地となる内陸部の造林を考慮する（風の強い地域では樹木によって防風効果が期待され、水源涵養に有効）

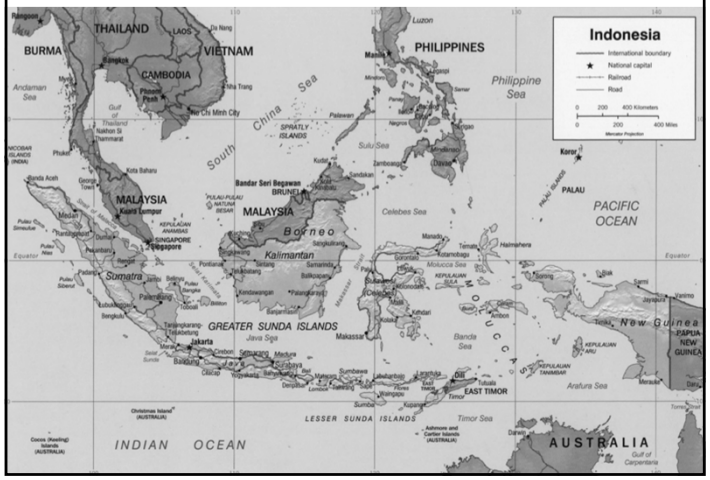
3．内陸部の有機物を多く含む表土の保全は、海岸のマングローブ生育にとって重要

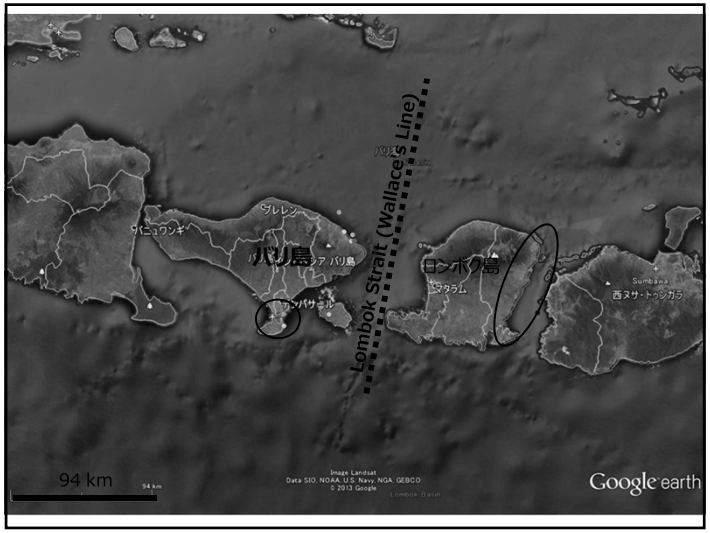
4．侵食土壌が後背地からマングローブ林に流入させない防止対策の一つとして、海岸と内陸部の境に乾燥や塩分に強い潅木を植林し、地表被覆のために雑草の導入を行う

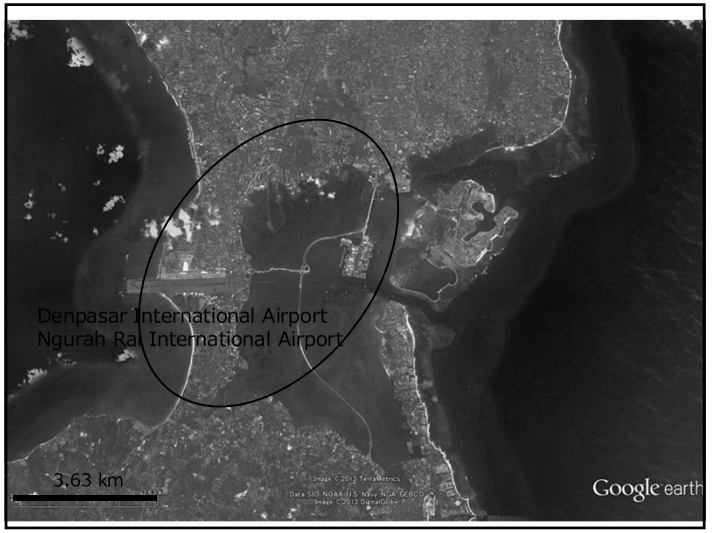
# マングローブの現地（事例）

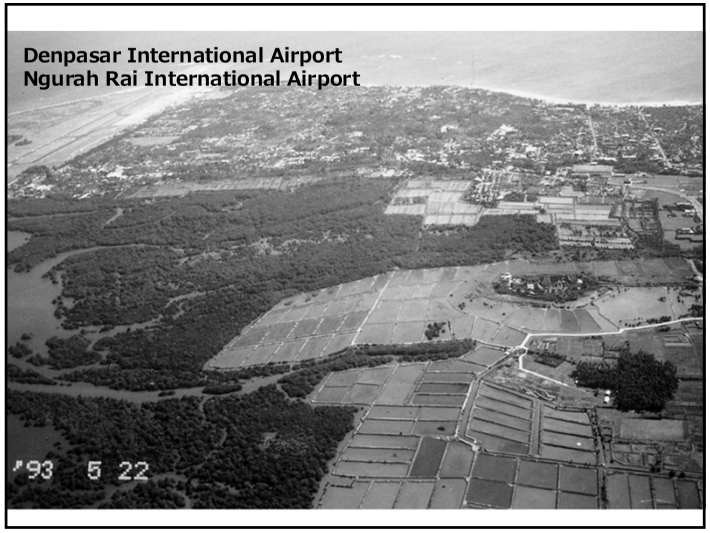


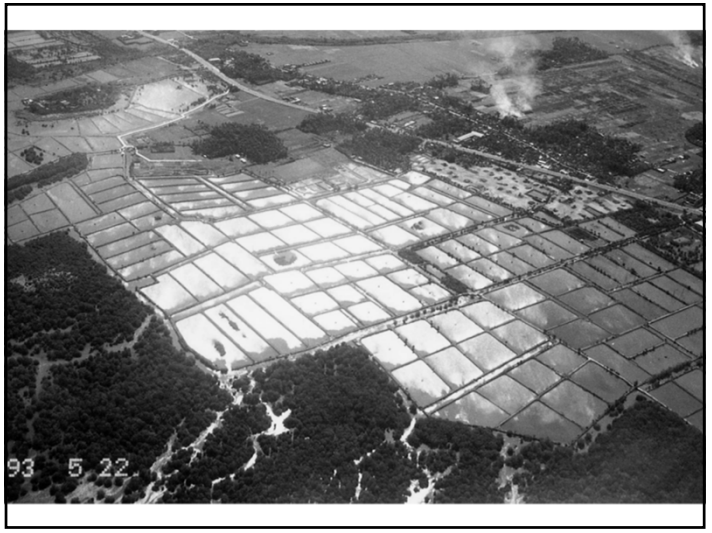

## マングローブ植生と調査現場の一例

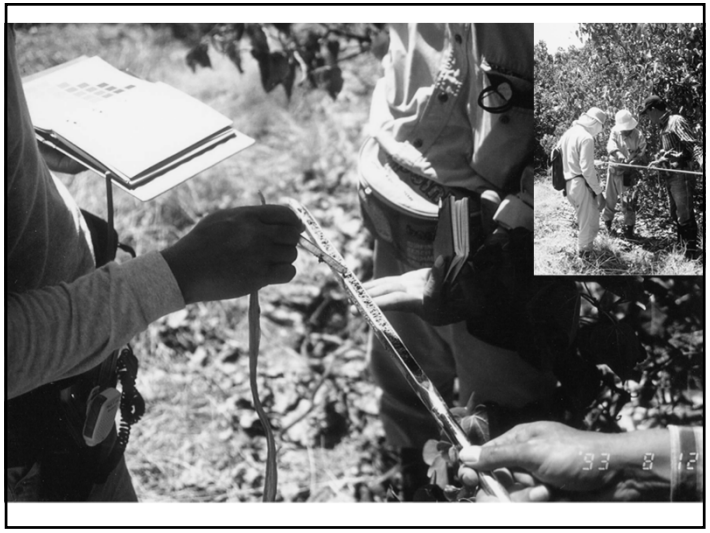



Lombok Strait (Wallace's Line)
バリ島
ロンボク島
94 km
Google earth


Denpasar International Airport
Ngurah Rai International Airport
3.63 km
Google earth


Denpasar International Airport
Ngurah Rai International Airport
'93 5 22


93 5 22



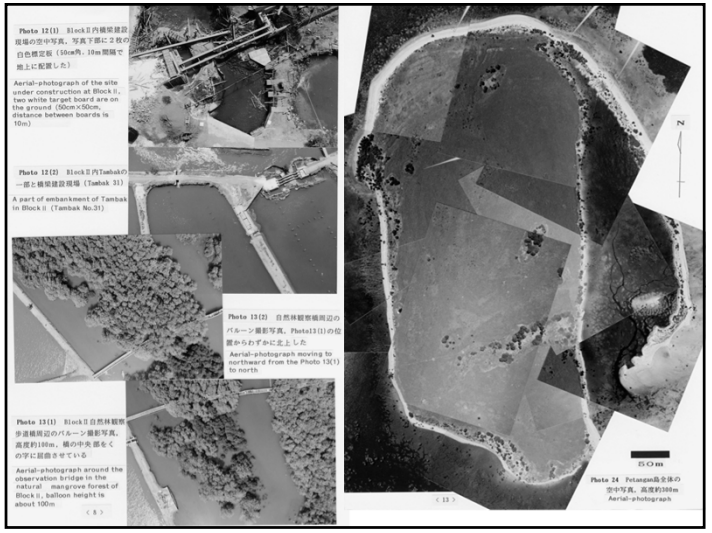
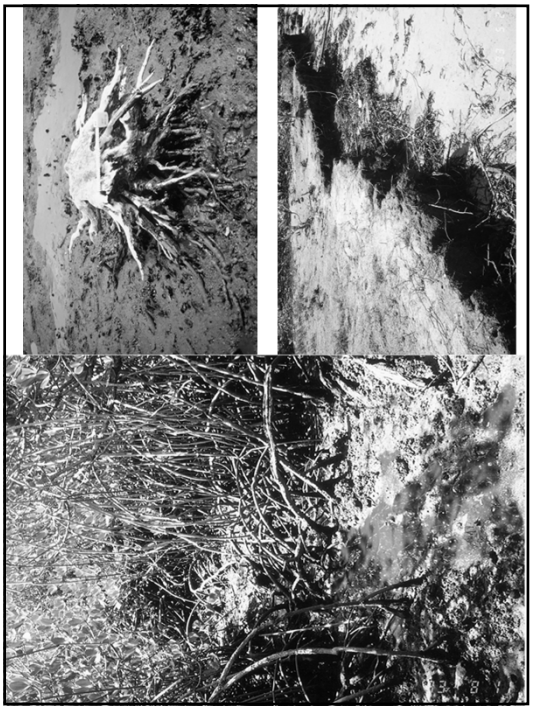
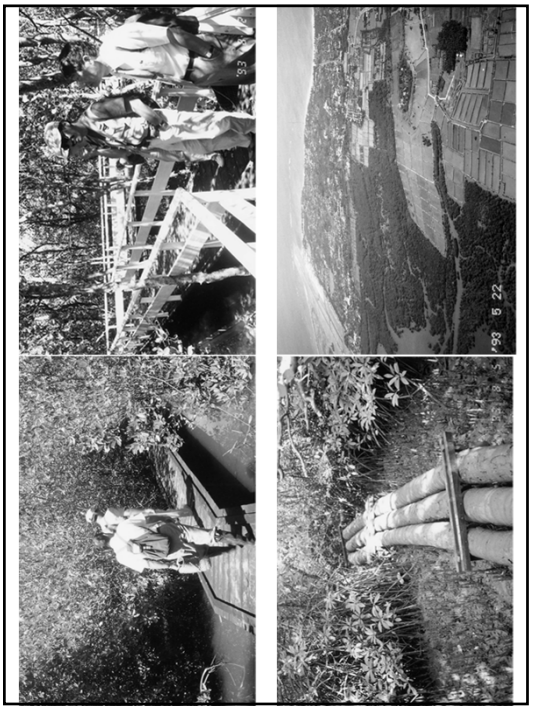
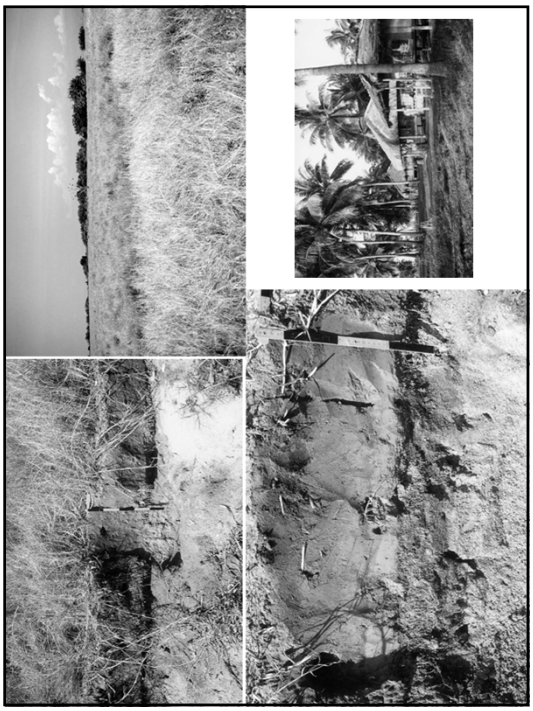
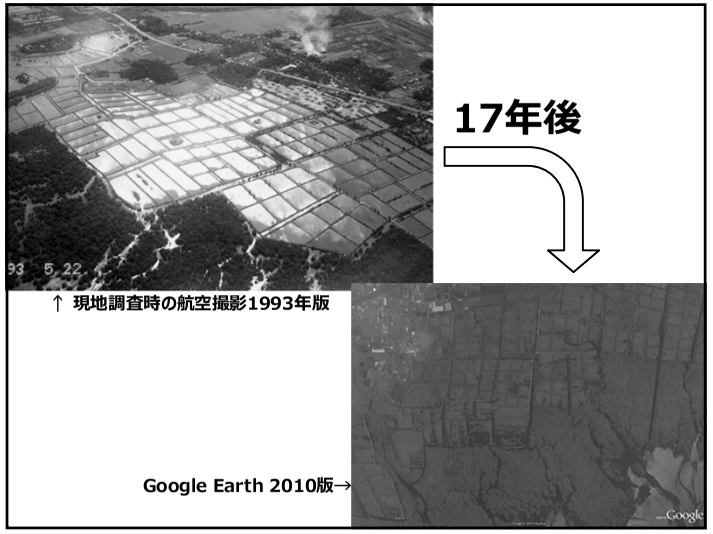


Photo 12(1) Block II内橋梁建設現場の空中写真。写真下部に2枚の白色標定板（10m角，10m間隔で並上に配置した）
Aerial-photograph of the site under construction at Block II, two white target board are on the ground. (50cm×50cm, distance between boards is 10m)
Photo 12(2) Block II内Tambakの一部と橋梁建設現場（Tambak 31）
A part of embankment of Tambak in Block II (Tambak No.31)
Photo 13(2) 自然林観察橋周辺のバルーン撮影写真。Photo13(1)の位置からわずかに北上した
Aerial-photograph moving to northward from the Photo 13(1) to north
Photo 13(1) Block II 自然林観察歩道橋周辺のバルーン撮影写真。高度約100m，橋の中央部をくの字に屈曲させている
Aerial-photograph around the observation bridge in the natural mangrove forest of Block II, balloon height is about 100m
N
50m
Photo 24 Petangan島全体の空中写真。高度約300m
Aerial-photograph



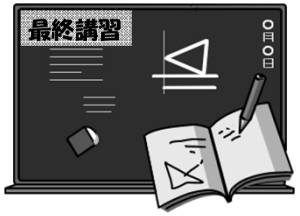






調査関係機関
・東京農業大学 総合研究所(NRI)
・国際協力機構(JICA)

# 10. 海の恩恵「塩益」




## ■ 本日の話題の流れ

定義 → 諸制度 → 事例紹介 → 総合的理解

「ビオトープ」に関する基本的知識
↓
「環境」に対する一つの考え方
↓
「環境」に明瞭な境界があるか？
↓
「土壌」
↓
「海岸」
↓
[一つの研究成果を事例として]
**海の恩恵「塩益」 海から陸へ**

| 科学<br>Science<br>(Scientist) | 技術<br>Technology<br>(Technologist) |
|---|---|
| 大学・研究組織 | 施工・管理組織 |

**関係性を整理する**

## 「環境」に対する一つの考え方

**内**
(守る場所)

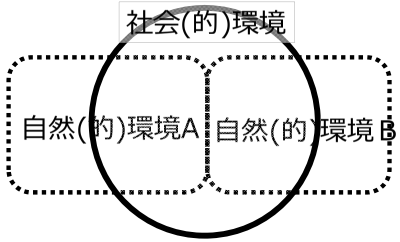
**「環境」**
- 周囲を取り囲む境界
- 周囲を取り囲む外界、状況

**「環」**
- 輪の形をしたもの
- めぐる、めぐらす、まわる、もとにもどる

## 「環境」に明瞭な境界があるか？

**環境**
自然(的)環境
社会(的)環境

- ■人為的・人工的（人間が関与）
- ■秩序・平衡状態のアンバランス




## 日本語　「**土壌**」≠「**土**」
## 英語　　**“Soil”**

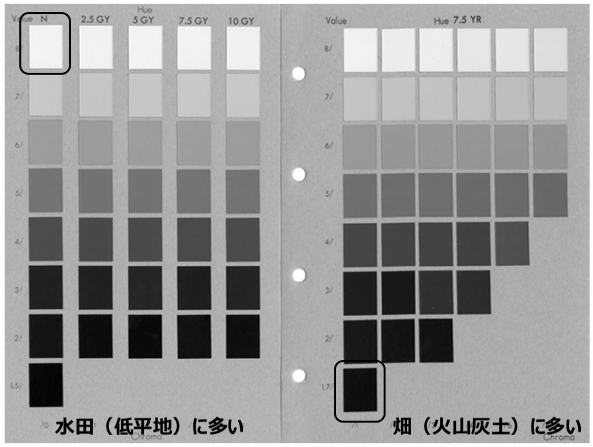
**漢字の意味**

**土**　：　大地の上に突き出た形
**壌**　：　混ぜ返したやわらかい土

**学問分野の意味**

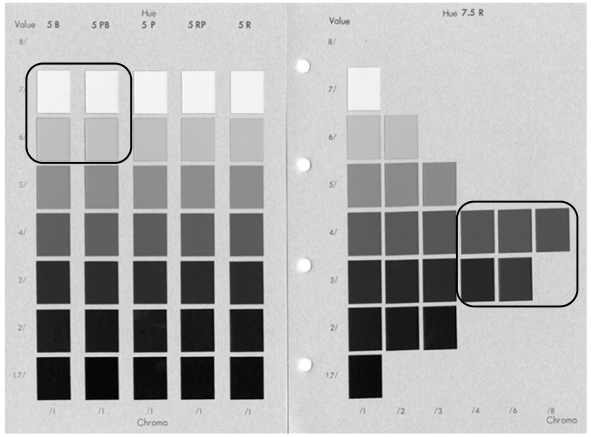
**土**　：　材料
**土壌**：　生命（植物・動物）の生活環境

## 日本国内の典型的な土壌の色

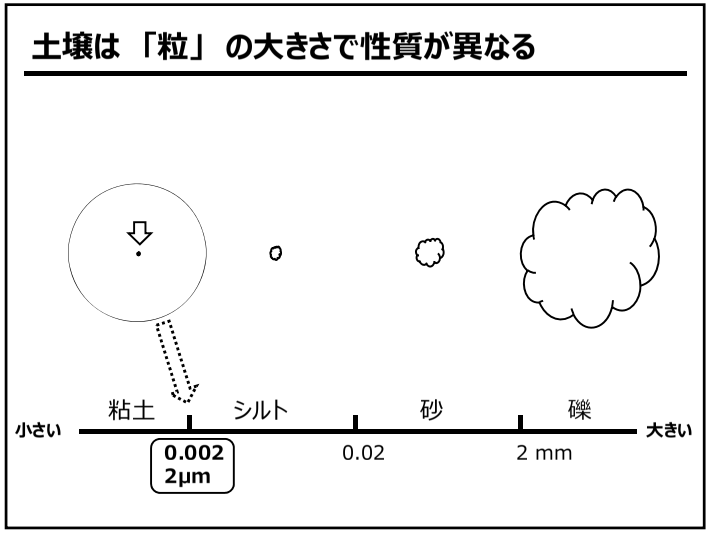



水田（低平地）に多い　　畑（火山灰土）に多い

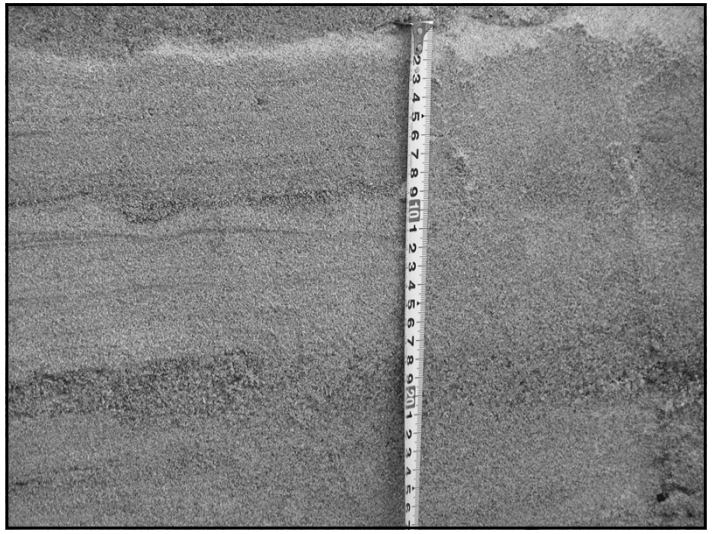
## 場所によって土壌の色が異なる



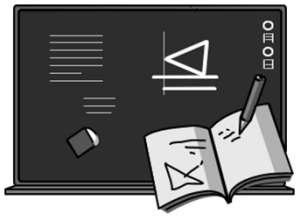

寒冷地・低平地の土壌でみられる　　熱帯・亜熱帯の土壌でみられる



海岸　（三重大学前　町屋海岸）



# 海の恩恵「塩益」
# 海から陸への贈り物




## はじめに

- 四方を海に囲まれた我が国は、海水由来の塩類「**海塩微粒子**」が海岸線に近い陸上部にほぼ常態的に供給されている
- 海塩微粒子が陸地に供給される過程について、地形・気象要因の影響程度、飛来量の定量化などを検討項目として、「**津、沖縄本島、宮古島、石垣島**」を観測点として調査を行った
- **海塩微粒子は、降水量、風向、風速に影響を受け、津と沖縄地域との間に捕捉量の相違**があることが明らかとなった

## 「海塩微粒子」とは何か？

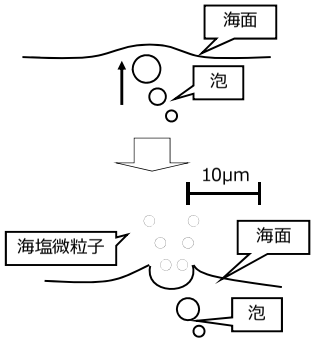
- 海面の気泡が破裂する際に大気中に放出される、
  **液状または固体状の微小粒子**
- 組成は通常海水とほぼ同じ
- 大きさは**0.1μm－数10μm**

海水中の主要塩分濃度(文献値)

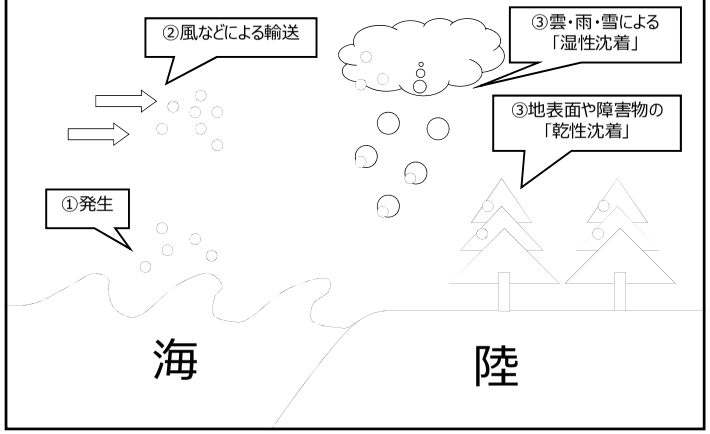
| $Na^+$ | $K^+$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $Cl^-$ | $SO_4^{2-}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 108,768 | 391 | 412 | 1,308 | 19,549 | 2,729 |

(単位:$mgL^{-1}$)

**海塩微粒子の発生過程**




## 「海塩微粒子」の陸地への供給過程




## 「海塩微粒子」は 害になるか(?)

- 農作物へ風潮害を引き起こす
- 構造物・車両などの劣化・腐食の誘発
- 電力設備の腐食・漏電

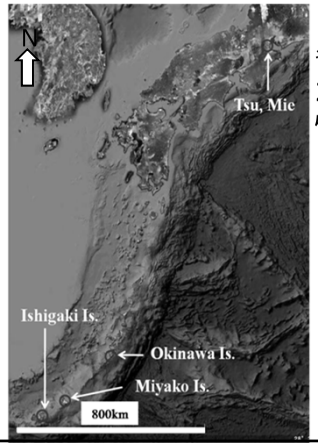
「**塩害**」としての対応

## 「海塩微粒子」の役割

- 作物必須栄養成分（S、Ca、K、Mg、B 等）の自然供給
- 適度な塩ストレスによる作物の高付加価値化

「**塩益**」としての役割

## 調査地域 －三重県津、沖縄県本島、宮古島、石垣島－

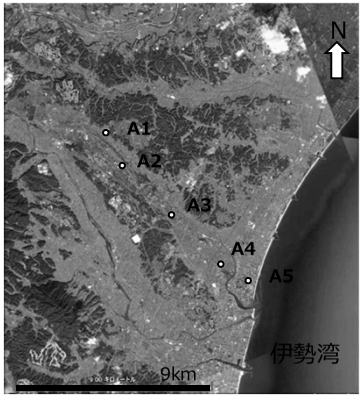



各地域で
2009年7月末から3年間の観測

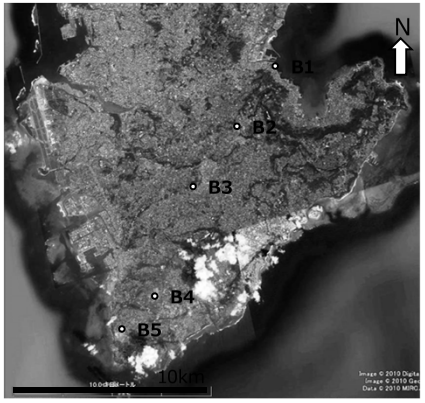
## 観測方法

1. 各地域で10～20kmの**観測線**(海岸から対向する海岸、または海岸から内陸)を設定
2. 観測線上に**5地点**の観測点(家屋の屋上など)を選定
3. 観測点に「**塩類捕捉装置**」を設置
4. 月1回、捕捉装置の**試料採取・水質分析**

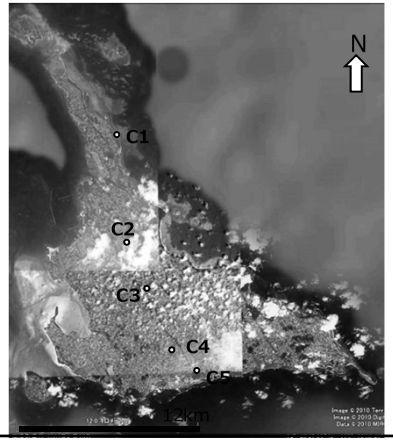
## 三重県（津）地域



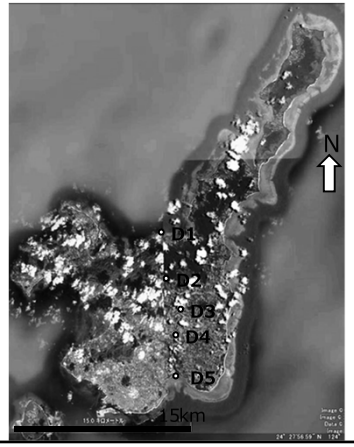

## 沖縄島（南部）地域



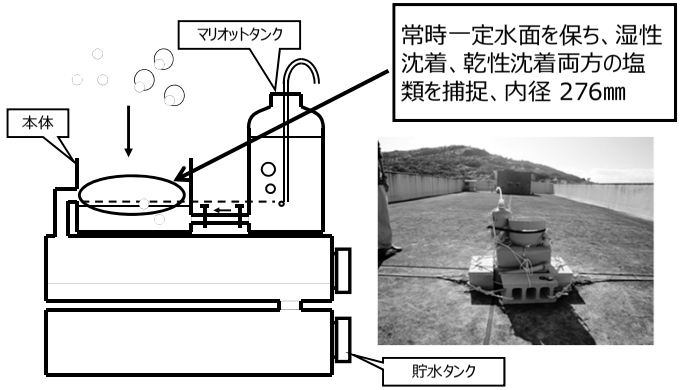
## 宮古島　地域




## 石垣島　地域




## 方法（塩類捕捉装置の構造）




## 方法（水質分析）

イオンクロマトグラフ法による分析

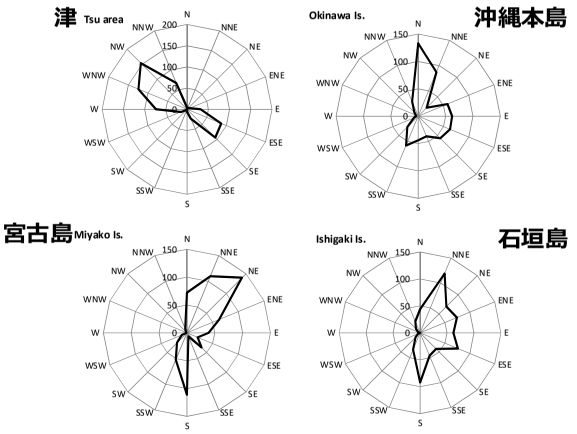
→採水試料中の「**イオン濃度**」、「ｐH」、「EC」

イオン項目：

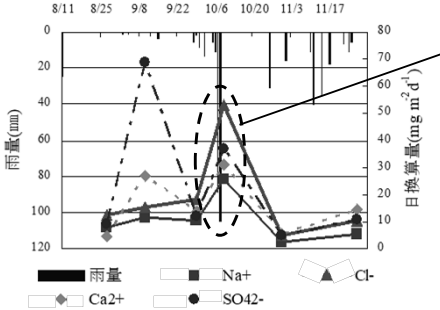
$Na^{+}$、$K^{+}$ 、$Ca^{2+}$、$Mg^{2+}$ 、$Cl^{-}$、

$SO_4^{2}$、$NH^{4+}$、$PO_4^{3-}$　ほか

## 最高風速を観測した風向（2009年8月～2011年7月）




## わかったこと(1)／塩類供給と気象要因




津.5地点(三重大学生物資源学部校舎屋上)における雨量と塩類捕捉量

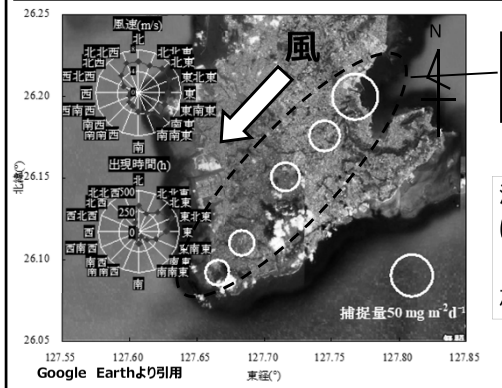
台風18号(2009)
直後の観測結果

**台風直後に$Na^+$、$Cl^-$、$Ca^{2+}$、$SO_4^{2-}$の捕捉量がともに増加**

⇩

「雨量」、「風向」、「風速」の影響

## わかったこと(2)／風向・風速と海岸からの距離



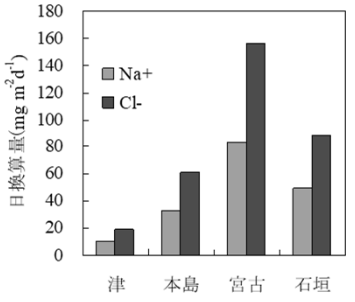

風下に向けて$Na^+$の捕捉量が減少

⇩

海岸からの「距離」に加えて、「風向」・「風速」が大きな要因

沖縄本島の観測点における2009/7/30～11/17期間の$Na^+$捕捉量と風向別の平均風速(m/s)・出現時間(h)

## わかったこと(3)／塩類捕捉量




主に**海水由来である$Na^+$、$Cl^-$は、津に比べて、沖縄本島、宮古島、石垣島の方が捕捉量が多い**

⇩

津以外の3地域は、三方、四方を海に囲まれた島嶼であることが原因

2009年10月の津・沖縄本島・宮古島・石垣島の$Na^+$と$Cl^-$の捕捉量

## わかったこと(4)／塩類捕捉量

＜各地域の塩類捕捉量(昇順)＞

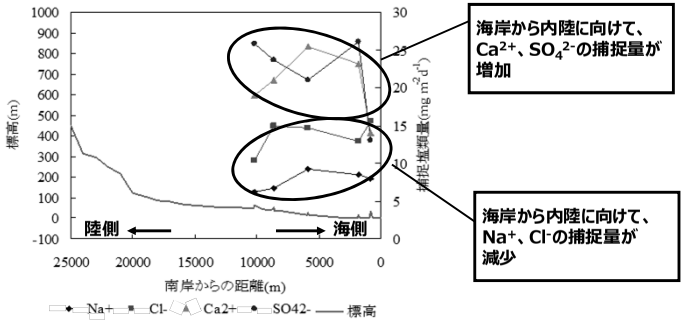
| | | | |
|---|---|---|---|
| 津 | $SO_4^{2-}$ | $Ca^{2+}$ | $Cl^-$ |
| $Na^+$ | | | |
| 沖縄本島 | $Cl^-$ | $SO_4^{2+}$ | $Na^+$ |
| $Ca^{2+}$ | | | |
| 宮古島 | $Cl^-$ | $Na^+$ | $SO_4^{2-}$ |
| $Ca^{2+}$ | | | |
| 石垣島 | $Cl^-$ | $Na^+$ | $SO_4^{2-}$ |
| $Ca^{2+}$ | | | |

⇨ 津では$SO_4^{2-}$、$Ca^{2+}$の検出量が$Cl^-$、$Na^+$を超えた

陸上の土壌由来もある$SO_4^{2-}$、$Ca^{2+}$が、海岸に面する割合が少なく、山からの「おろし風」を受ける津で多い

## わかったこと(5)／塩類捕捉量

＜津の観測線上における塩類捕捉量の違い＞




津における2009/9/25～11/27期間における塩類捕捉量と観測線上の距離・標高との関係

## わかったこと(6)／塩類捕捉量

＜$Na^+$と$Cl^-$の相関係数(R)＞

津(0.953)、沖縄本島(0.998)、
宮古島(0.999)、石垣島(1.000)

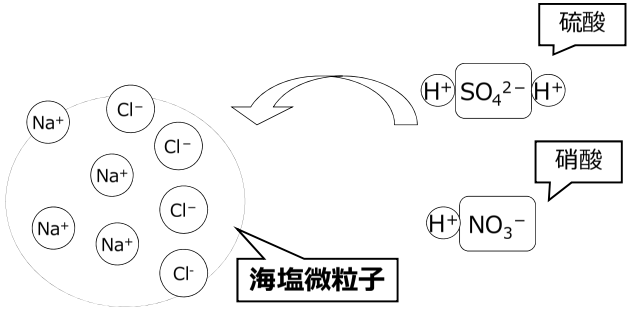
⇨ 各地域とも高い相関係数

⇩ $Na^+$と$Cl^-$はペアで海水由来

しかし、津において若干値が下がるのは、海塩微粒子に**変質($Cl^-$の損失など)**が起こっている可能性がある

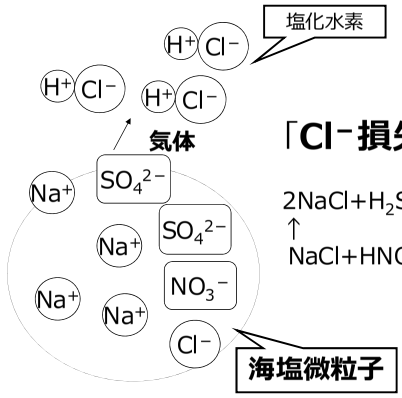
## わかったこと(7)／大気中で海塩微粒子が変質

大気中の酸性物質




参考：エアロゾル用語集，2004

## わかったこと(7)／大気中で海塩微粒子が変質




**「$Cl^-$損失」**

$2NaCl+H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4+2HCl\uparrow$

$NaCl+HNO_3 \rightarrow NaNO_3+HCl\uparrow$

参考：エアロゾル用語集，2004

## わかったことのまとめ

1．気象要因･地形要因のうち、**雨量、風向、風速、海岸からの距離**は、捕捉塩類量に影響を及ぼしている

2．津よりも沖縄島嶼で、**$Na^+$、$Cl^-$ が多く検出され、それらは海水由来**だった

3．**$SO_4^{2-}$、$Ca^{2+}$ は、沖縄島嶼よりも津で多く、それは陸上の土壌由来**だった


**本研究の主な共同研究者(順不同、敬称略)**

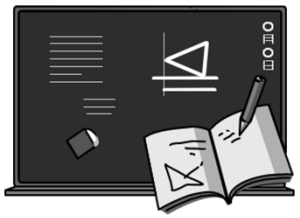
･中西康博(東京農業大学国際食料情報学部) ←研究代表者
･成岡　市(三重大学大学院生物資源学研究科)
･佐本康人(現 津市役所)
･廣住豊一(現 四日市大学)
･古家克彦(一般財団法人沖縄県環境科学センター)
･小笠原敬(一般財団法人沖縄県環境科学センター)
･松谷達馬(現 宮城県大崎農業改良普及センター)
･小沢　聖(当時 国際農林水産業研究センター島嶼研究拠点)


学会発表


中西康博，松谷達馬，小沢聖，成岡市，古家克彦，小笠原敬(2015)：海水由来栄養塩類の陸域への自然供給量－「塩益」の定量評価，日本海水学会誌，第69号，pp.4-13

成岡市，石川達人，辻雅人，古谷啓，廣住豊一，古家克彦，小笠原敬，松谷龍馬，中西康博(2011)：海塩微粒子の陸地自然供給量の定量評価，第10回 海環境と生物および沿岸環境修復技術に関するシンポジウム，海環境シンポ実行委員会，pp.67-72

成岡市，佐本康人，廣住豊一，古家克彦，小笠原敬，中西康博(2010)：海塩微粒子の陸地供給量測定に関する試行調査－三重県および沖縄県の例－，第9回 海環境と生物および沿岸環境修復技術に関するシンポジウム，海環境シンポ実行委員会，pp.81-85

成岡 市，佐本康人，廣住豊一，古家克彦，小笠原 敬，中西康博(2010)：海塩微粒子の陸地供給量について―三重県および沖縄県における試行調査報告―，農業農村工学会大会，講演要旨，CD-ROM[7-21]

おわり