臨海実習資料（No.　　）「生物多様性はなぜ大切か」

●生物多様性とは

生物多様性
（biodiversity）

・・・地球上には様々な生態系が存在し、様々な種がそれぞれの生態系を構成し、生態系機能を維持している。また、ある一つの種の集団内には、様々な遺伝子型の個体が存在している。このように、生物の遺伝子から、種、生態系の多様性に至るまで、様々な階層で多様性を包含する概念を生物多様性という。生物学的多様性を短縮した用語として誕生した。

※生物の豊かな個性と直接的・間接的に支え合っているつながりを表している。

（生物多様性の３つの捉え方）

（　　）の多様性

・・・森林生態系や湿地生態系など様々な生態系が存在する。
【森林、草原、湿地、里地里山、河川、干潟、海洋等】
→様々な生態系機能が統合された多様性が存在することで、地域あるいは地球全体の環境の安定性が維持される。

↑

**◆種の多様性が高まると
食物網が複雑になり
その生態系が安定する**

（　　）の多様性

・・・動植物から細菌まで様々な生物種が存在する。
【ヒト、ブナ、アオカビ、ゾウリムシ、大腸菌等】
→種の数が多くなるほど、生態系内の食物網が（　　）になり、エネルギーや物質の循環経路が多岐にわたるので、環境変動や人為撹乱に対する生態系の柔軟性と（　　）が高まる。

↑

**◆遺伝子の多様性が高まると多様な形質により
環境変動に対する多様な反応が可能になり
その種（個体群）の生存確率が上がる**

（　　）の多様性

・・・同じ種でも異なる遺伝子を持ち様々な形質が存在する。
【ナミテントウの模様、ヒトの血液型、ニワトリの鶏冠等】
→同じ種の集団内に様々な遺伝子型の個体が存在することで、環境変動に対する多様な反応が可能になり、集団の生存確立は高まる。

図：『フォトサイエンス生物図録』より引用

多様性の増大

➡

多様性の減少

➡

（生物多様性と進化）

・遺伝的多様性は、新しい種分化の原動力である。種分化によって生み出される種の多様性は、生物間の相互作用を通して、新たな進化を生み出している。そして、地域ごとに独自の進化プロセスが繰り返されることで、多様な生態系が全地球上に展開され、地球レベルでのエネルギー及び物質循環が安定して行われるようになる。

●生態系から人間への恩恵

生態系サービス
（ecosystem service）

・・・生態系は、エネルギーや物質の固定、循環、分解、生物体の再生産を基本とした様々な機能をもっている。これらのうち、人間に対して直接的あるいは間接的にもたらされる恩恵の総称。

・生態系は、人間生活にとって重要なサービスを見かけ上無償で行っていると言える。
・生態系サービスは、生物多様性が人間にもたらす恩恵だと言える。よって、生態系サービスを通すと、生物多様性と人間の関係を理解しやすい。

（生態系サービスの分類）

①**基盤サービス**： 生態系を支える基盤の提供 （生態系サービス②～④を支える）	②**供給サービス**：有用資源の提供
	③**調整サービス**：安全な生活環境の提供
	④**文化的サービス**：豊かな文化活動の環境の提供

生態系サービスの種類とその評価額[a)]

生態系サービスの種類	具体例	生態系サービスの評価額〔10億ドル/年〕
大気の調整	二酸化炭素と酸素のバランス，オゾンによる紫外線防御，硫黄酸化物濃度	1,341
気候の調整	温室効果ガスの量の調整	684
自然災害の調整	植物群落による嵐の被害の緩和，洪水制御，干ばつ防止	1,779
水の調整	農業用水や工業用水の安定供給	1,115
水の供給	川や湖沼より水の供給	1,692
土壌浸食の制御	植物による土壌侵食の防止と湖沼や湿地の濁水浄化	576
土壌の形成	岩を風化させ，有機物を供給	53
栄養塩の循環	空気中の窒素の固定，リンなどの栄養塩の有機物への蓄積	17,075
廃棄物の処理	廃棄物処理，公害制御，無毒化	2,277
受　粉	植物の授粉者を供給	117
生物の数の制御	キーストン捕食者などによる動物の個体数を制御	417
生物の避難場所	子育ての場，渡りをする動物の休息地，狩猟対象動物の避難場所などの提供	124
食料の生産	魚，鳥獣，作物，木の実や果物などの生産	1,386
天然素材	木材，燃料，飼料の供給	721
遺伝子資源	医薬品，工業原料，病虫害耐性遺伝子，飼育生物	79
レクリエーション	エコツーリズム，釣りなどの野外レクリエーション	815
文　化	生態系の審美的，芸術的，精神的，教育的，科学的価値	3,015
合　計		33,266

a）R. Costanza, *Nature*, 387, 253（1997）より．

減少　　増大
← 生物多様性 →

生物多様性、生態系サービスと、人々をつなぐ

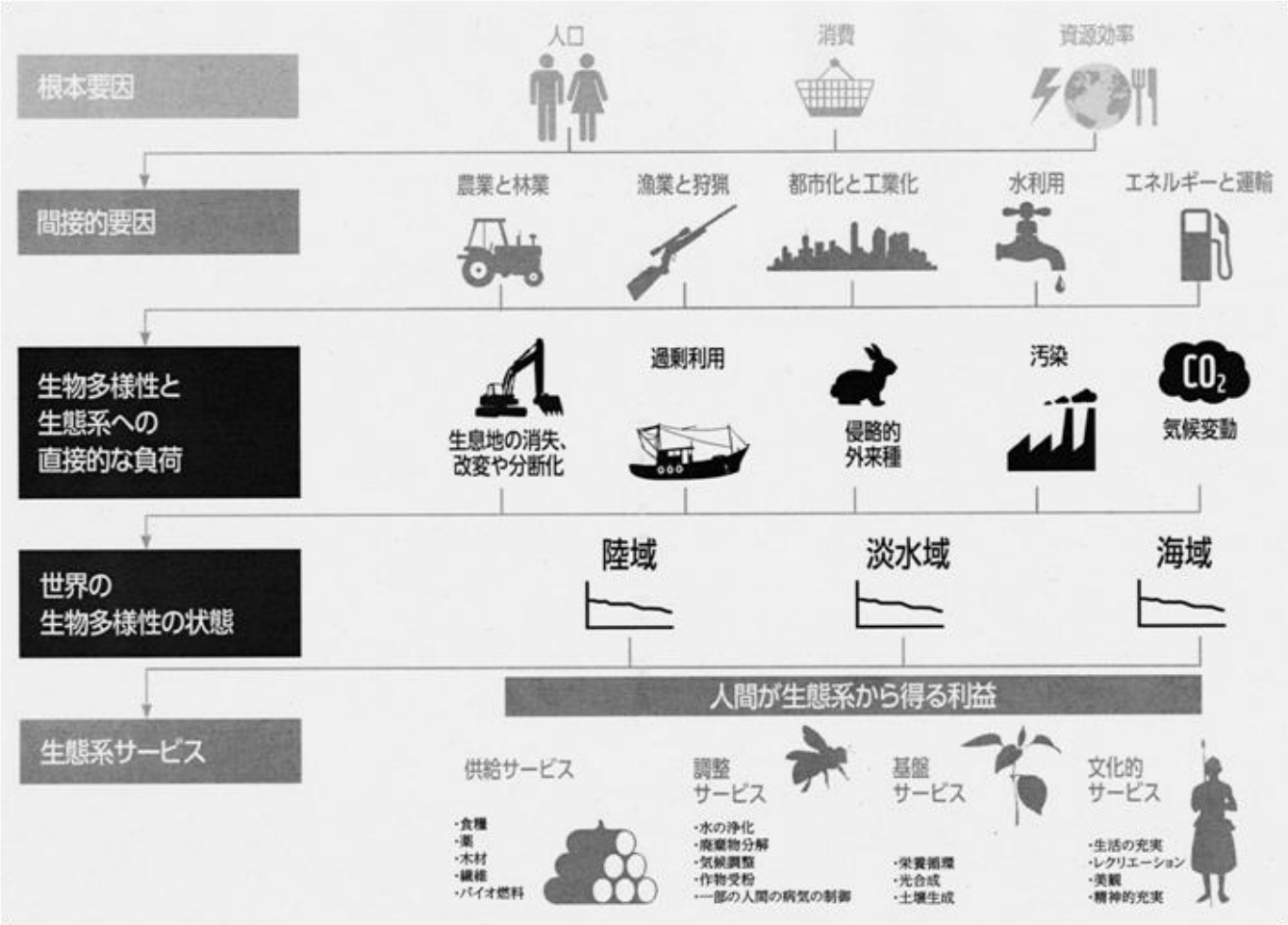
生物多様性は人間の健康と暮らしに不可欠である。植物、動物、微生物などの生き物は、生態系や生息域の複雑な編み目を織りなし、すべての生命が依存する無数の生態系サービスの源となっている。技術により生態系サービスを代替しその劣化を緩和できる場合もあるが、多くの生態系サービスは置き換えることができない。

生物多様性、生態系サービスと、人とのつながりを理解することは、これまでのページで示されてきた傾向を逆転させ、将来の人間社会の安全、健康と福祉を保持することの基盤となる。

すべての人間活動は生態系サービスを利用しているが、同時にその支えとなっている生物多様性に負荷をかけている。脅威の大部分は、食糧、水、エネルギーやその他の原材料に対する人間の需要と、建造物のための土地の必要性から生じる。そしてそれらの需要は、農業、林業、漁業、鉱工業、水利用とエネルギーといった、ほんの一握りの主要な産業界だけに当てはまる。限りある地球の自然資源の範囲内で、人間の消費が収まるように軌道修正しようと望むならば、確実にこれらの業界が、持続可能性をビジネスの中核に置く重要性を理解することが、成功のカギとなる。

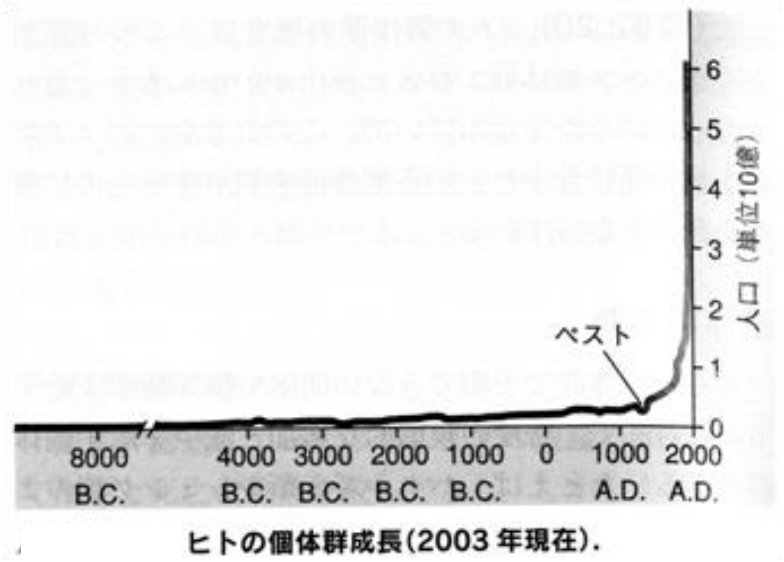
最も大きな直接的要因は下記の5つである。

- **生息地の消失、改変および分断化**：主に農業用、水産養殖業用、産業用または都市型の土地の利用転換を通じたもの、ダム建設その他の灌漑（かんがい）や治水のための河川改修が原因となる。
- **野生生物個体群の過剰利用**：その個体群の繁殖能力を上回るペースで、食糧、原料または医薬品として利用するため、動物および植物を捕獲・収穫することが原因となる。
- **汚染**：主に、農業および水産養殖業における薬剤の過剰使用、あるいは都市廃水と産業廃水および鉱業廃棄物、農業における化学肥料の過剰使用が原因となる。
- **気候変動**：主に、化石燃料の燃焼、森林伐採および工業プロセスを原因とする、大気中の温室効果ガスのレベルの上昇が原因となる。
- **侵略的外来種**：世界のある地域から他の地域に対して、故意または不注意によって導入された生物種で、後に在来種の競争相手、捕食者または寄生生物となった生きもの。



（資料：WWF（世界自然保護基金）「生きている地球レポート 2012 年版」）

[人口問題]



図：『キャンベル生物学』より引用

●現代の環境問題の考え方

人類の文明活動

・大量生産・大量消費型社会
・人口増大

↓

生物多様性の減少

↓

生態系不安定

↓

生態系サービスの減少・劣化

↓

人類存続関わる問題深刻化

↑

人類の文明活動を改める

・（　　）な社会
Sustainability

↑

生態系サービスを豊かにする

↑

生態系安定させる

↑

生物多様性を維持(増大)させる

↑

生物多様性条約
（Convention on Biological Diversity (CBD)）

持続可能な開発目標
（Sustainable Development Goals (SDGs)）