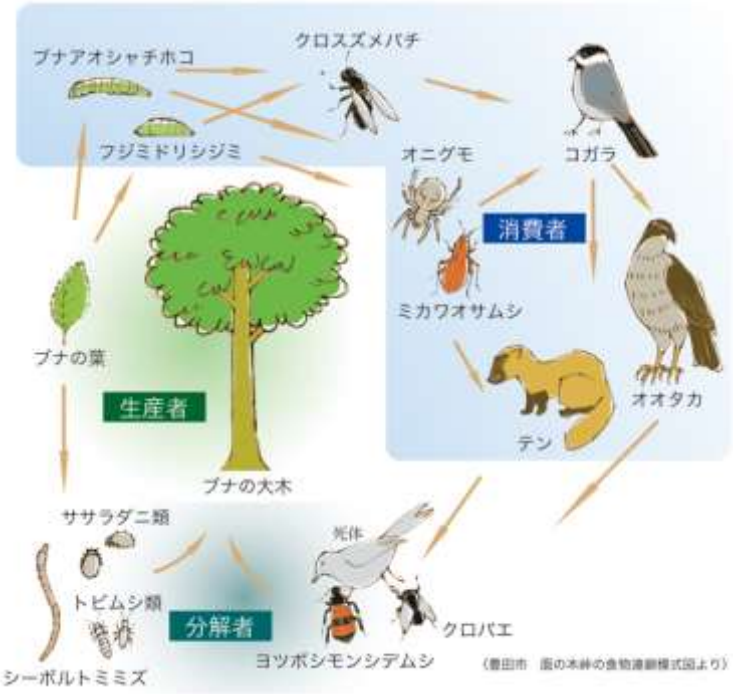
RISMI 勉強会　2018 年 3 月　生態学入門 15「食物連鎖と栄養段階」



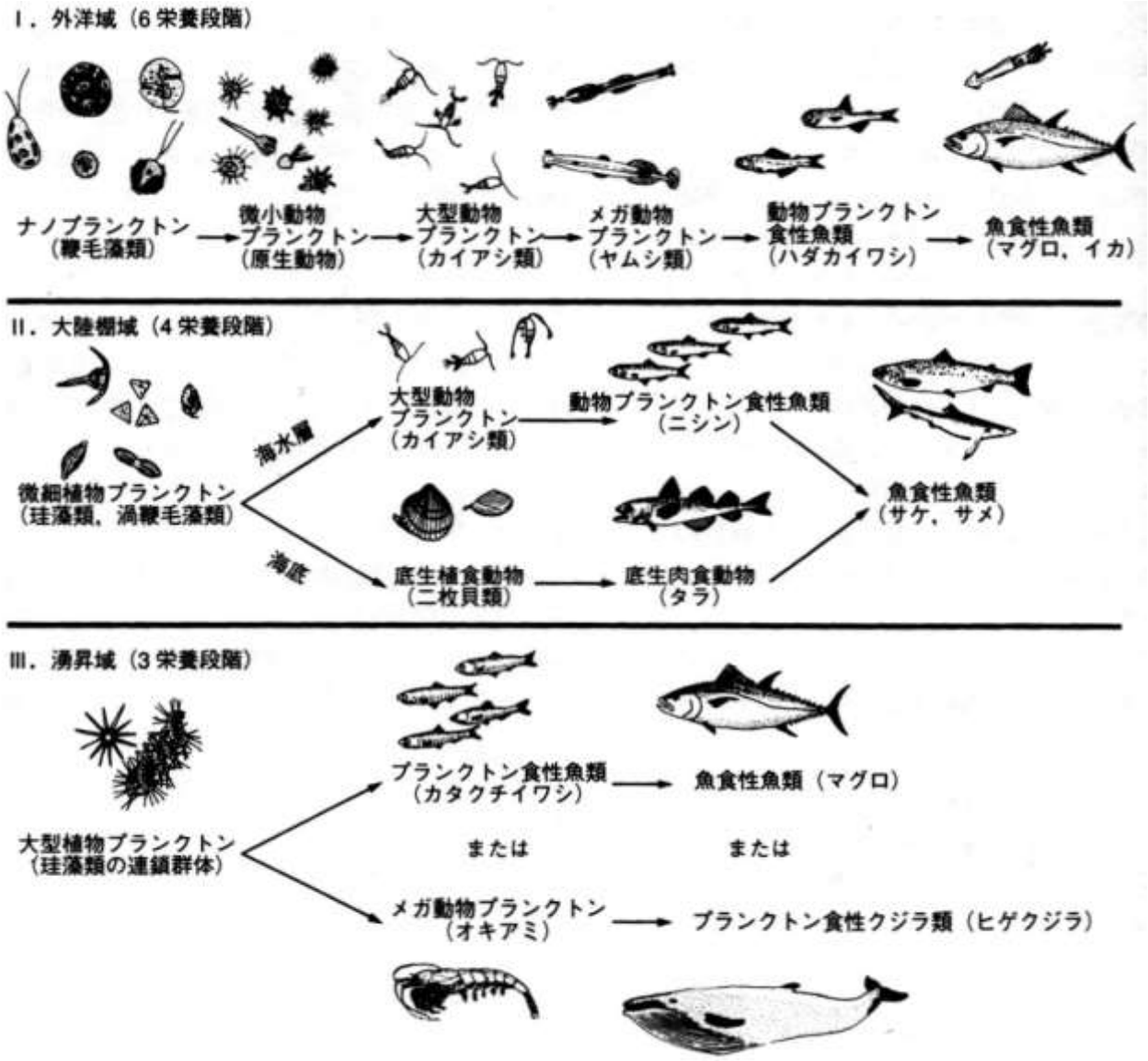
生物群集における捕食・被食関係は、２つの種間関係に留まらず次々につながっていくことから食物連鎖 food chain という。

食物連鎖は、光のエネルギーを用いて無機物から有機物を生産する植物から始まるが、これを**生産者**といい、生産者を捕食する生物を**１次消費者**（植食動物）、それを捕食する生物を**２次消費者**（肉食動物・雑食動物）、さらにそれを捕食するものを**３次消費者**という具合に、次々に**高次消費者**へとつながっていき、これらの死骸を捕食するものを**分解者**という。生物学では、生物体の破片、死骸、排出物およびそれらの分解産物を**デトリタス**と言い、それらを餌とするものは**デトリタス食者**というが、生態学的な役割としてはデトリタス食者は、分解者と位置づけることができる。

食物連鎖は、生きた食物が捕食されるところから始まる**生食連鎖**と、動植物死骸が捕食されるところから始まる**腐食連鎖**に分けることができるが、厳密な境界が引けるとは限らない。例えば、ナマコ類は、底質中に含まれる有機物（デトリタス）をエサとしているが、同時に底質上に繁茂している微細藻類も同時に消化吸収している。サンゴはさらに複雑で、褐虫藻の光合成産物を使っている点では、１次消費者、動物プランクトンを捕らえている点では２次消費者、デトリタスも利用している点では分解者の役割を担っている。

それぞれの階層的なグループをそれぞれ**栄養段階**という。栄養段階の数は、その生物群集の種類構造や生息環境などによって大きく異なる（次のページの図）。消費者の多くは２つ以上の栄養段階を餌とする。多くの肉食動物は、餌とする動物が得にくいときは通常捕食しない動物、しかも栄養段階が異なる生物を捕食し、植物を捕食することもある（しかし植食動物、特に葉を食する動物の多くは、形態的に特殊化しており肉食者になることはない）。そのため、実際の捕食・被食関係は、極めて複雑な網の目のような構造になるので食物網 food web と表現されることもある。

図の出典：https://eco-word.jp/html/01_seitaikei/se-04.html



図．海洋における食物連鎖と栄養段階。湧昇とは、海底から海面へと向かう流れのこと。

図の出典：關文威「海洋生物学」1996

食物連鎖のスタート地点は、植物が光合成により光のエネルギーを有機物に変えるところから始まり、食物連鎖を通じてそのエネルギーは栄養段階を転送されていくことになる。ただし、各栄養段階を転送されるエネルギーは、大部分が熱や排出物として失われ、栄養段階を上がるごとに総エネルギー量が少なくなる。ある栄養段階から次の栄養段階へ転送されるエネルギーの比率を**生態効率**、または**転送効率**という（畜産水産分野では**餌料転換効率**という）。一般に生態効率は 10%程度と言われている。栄養段階が上がるごとに個体サイズは大型化するが、個体数が少なくなりバイオマス（群集に含まれる全個体の総量で炭素量として表されることもある）も小さくなる。生態効率が 10%ならば、栄養段階が 1 段上がるごとにバイオマスは 1/10 になることを意味する。なお海洋生態系における植物から動物への転送効率は 20%、高次栄養段階の間では 10～15%と言われている。