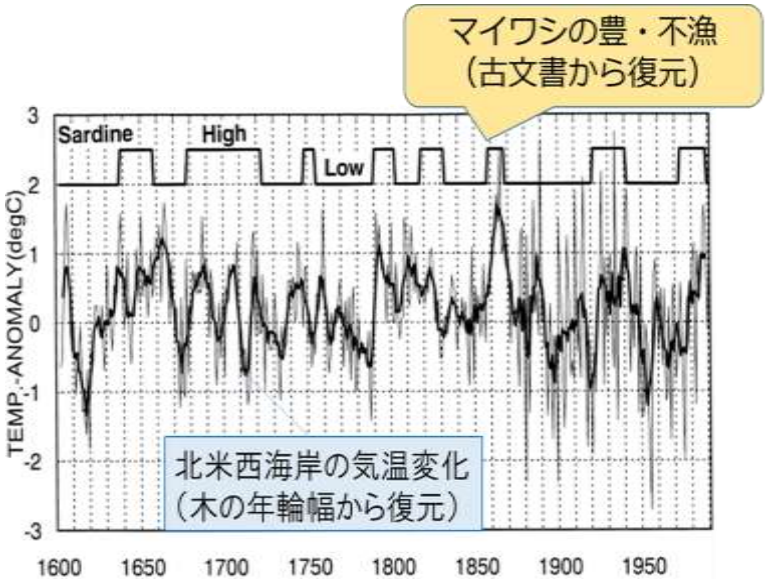
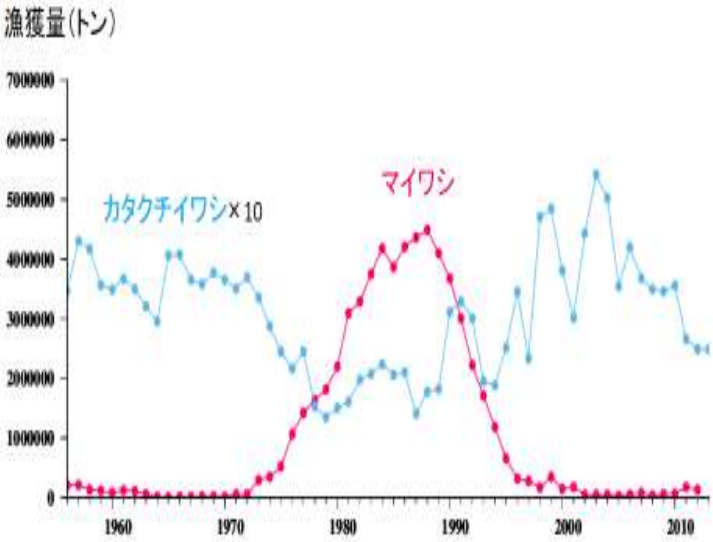
個体数変化のパターンは、大まかに「平衡」「周期変動」「カオス」の 3 つに分けられる。「平衡」は一定の個体数が続く安定した状態、「周期変動」はある周期で増えたり減ったりする繰り返しパターン、「カオス」はでたらめに変動しているように見える複雑な変化パターンである。野外での長期にわたる観測例は多くはないが、平衡やそれに近い状態が 7 割、周期変動が 3 割の生物で見られ、カオスははっきりと認められないことがわかってきた。
（吉田丈人・進化と生態のつながりを示す周期変動 http://www.brh.co.jp/seimeishi/journal/064/research_1.html）

個体数の周期変動

個体数の周期的な変動は、乱獲や環境改変など人為的影響も少なくないほか、その周期性が 10～50 年と長いものが多いことから、そのメカニズムは明確にはなっておらず、多くの仮説が提唱されている。仮説は、主要因によって次の 3 タイプに分けられる。

①非生物要因説：気候変動やそれに影響するものが要因となる説。日射や降水、温度などの変動は生物の生存や繁殖に大きく影響する。気候や水温などには、エルニーニョ現象などに代表されるような長期的な周期変動があると考えられているが、それと同様に個体数が周期的に変動する例が、イワシ類やサケ類などで生じている。いずれも 40～50 年周期と考えられている。マイワシとカタクチイワシでは、一方が減少すると、もう一方が増加する**魚種交代**と呼ばれる減少が知られている。具体的な関連性・メカニズムについてはまだよくわかっていないが、地球規模の気候循環・海洋循環の影響を受けたものと考えられている。





（図：http://todai-umeet.com/article/6097/2/）

②個体群外部の生物学的要因説：捕食・被食の関係や、他種との競争関係を要因とする説。捕食者が増えれば被食者は減り、被食者が減れば捕食者も減る、捕食者が減れば被食者は増える、パターン。捕食者と被食者の個体数は互いの分布密度に依存し、その影響は時間的に遅れて現れる（**遅れの密度依存性**）。また個体数の増減変化が同じ周期で発生することから、この現象は**共振動**と呼ばれる。

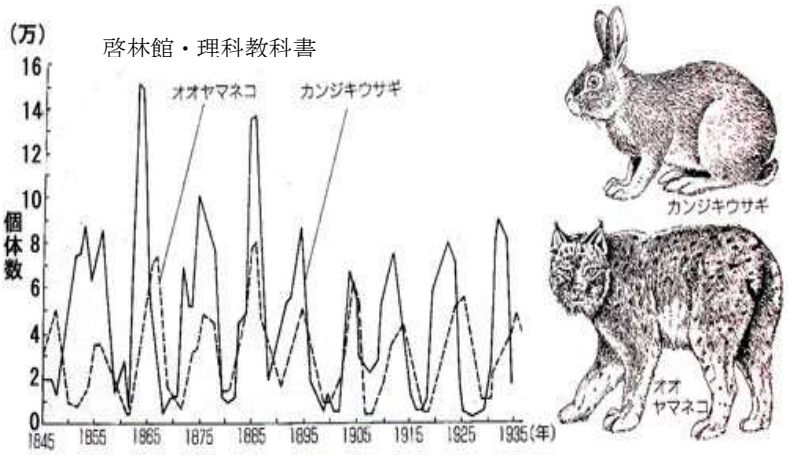


図28 動物の個体数の変動　このグラフは，カナダにすむカンジキウサギとそれを食べるオオヤマネコの個体数を，毎年とれる毛皮の数から推定したものである。

③個体群内部の生物学的要因説：個体間の社会的相互作用や遺伝的な変化を要因とする説。餌が十分にあり捕食者が少ない状況であっても、個体数密度が高くなりすぎると、個体間で攻撃行動が生じたり、繁殖成功率が下がる事例がネズミなどで知られている。

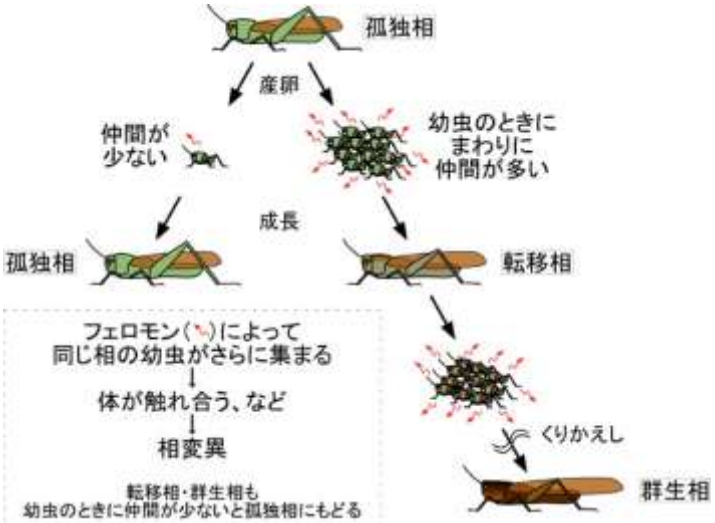
非周期的な大発生と相変異

個体数変動に周期性は見られないが、個体数が著しく増減する生物は少なくない（藻類の増殖による赤潮、オニヒトデ、ヤスデ、バッタなど）。爆発的な増殖には、環境の変化（水質の富栄養化や極端な乾燥化など）が引き金となるが、原因がよく分からないことも多い。

	孤独相	転移相	群生相
体色	緑・茶など	中間型	黒
翅	小さい		大きい（飛んで移動）
後肢	大きい（跳ねて移動）		小さい
背中	丸い		平ら
性格	用心深い 単独生活		攻撃的 集団生活

トノサマバッタの孤独相・転移相・群生相
http://uruoi-gp.jp/blog.php/wp/wp-content/uploads/2016/05/batta.jpg

極端な増減にともない、個体の形態、生理、生態などに変化が生ずることがあり、その現象を**相変異**という。トノサマバッタは、通常は群生せずに低密度で分布している（孤独相）。しかし、餌の減少など環境が悪化すると、よりよい環境を求めて移動、結果的に集合することになる。相互刺激によって、集合性が高まり群生相へと相転移し、集団が巨大化する。



トノサマバッタの相変異
http://d.hatena.ne.jp/costep_webteam/touch/20060124