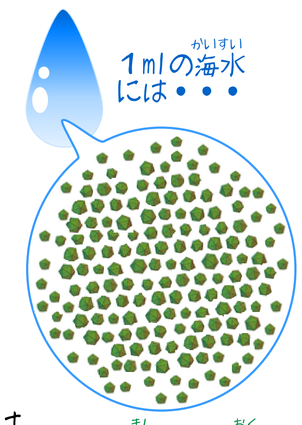
植物プランクトンも「ウイルス」に感染する

１）はじめに

「ウイルス」というと、多くの方が「インフルエンザウイルス」のように、ヒトなどの動物に感染して病気を引き起こし、ときに死に至らしめるような怖いイメージを持っておられることと思いますが、そのようなウイルスは自然界でみられるウイルスのほんの一部に過ぎません。

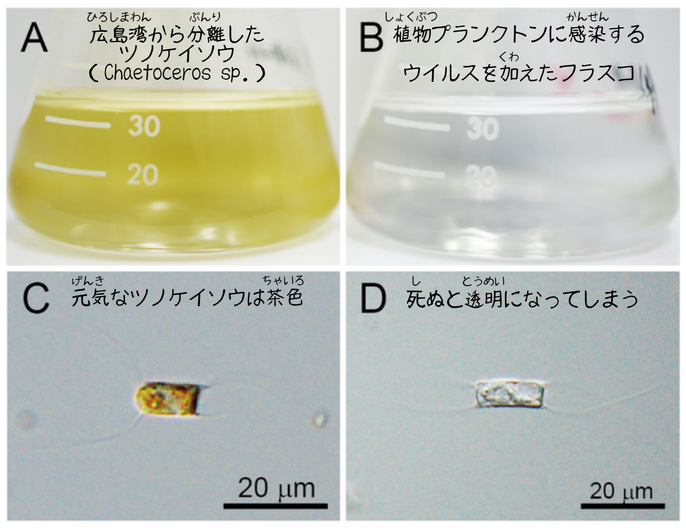
自然界、たとえば海水中には１ミリリットルあたり、１００万から１億個ものウイルスが存在すると言われており、瀬戸内海の水も例外ではありません（ただし、ヒトに感染して害を引き起こすことはまずありません。海水浴中に海水が口に入っても平気でしょう？）。これらのウイルスは、生態系のなかでさまざまな働きをしています。



正20面体のイラスト：Wilipediaより

２）ウイルスが植物プランクトンの命をうばう！？

元気な植物プランクトンが入ったフラスコに、植物プランクトンに感染する特定のウイルスを入れると、１週間以内に植物プランクトンは全滅してしまいます。



←ウイルスがいない環境ではケイ藻は元気に増えますが、特定のウイルスがいると死んでしまいます。

（20 μm ＝ 0.02 mm）

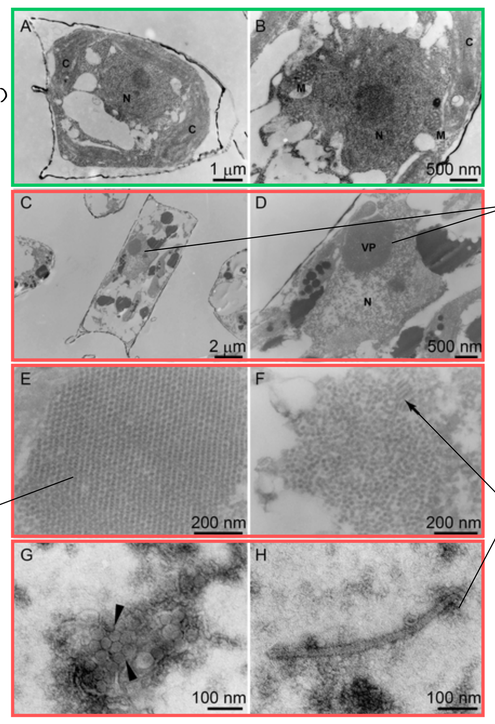
Kimura K, Tomaru Y (2013) Isolation and Characterization of a Single-Stranded DNA Virus Infecting the Marine Diatom Chaetoceros sp. Strain SS628-11 Isolated from Western JAPAN. PLoS ONE 8(12): e82013. doi:10.1371/journal.pone.0082013
http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0082013

透過型電子顕微鏡

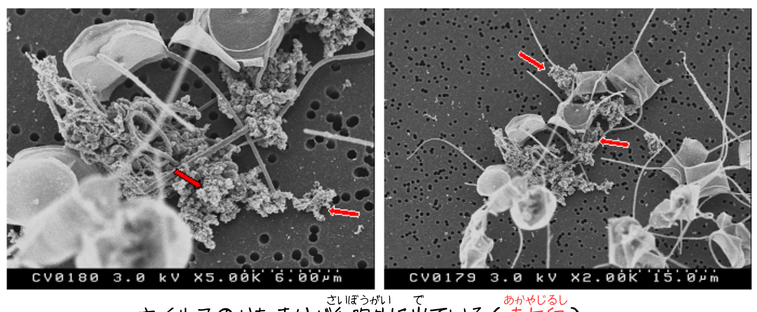
↑ウイルスの観察には「電子顕微鏡」とよばれる、小さなものでもはっきりと観察できる顕微鏡が必要です。

↓元気な細胞と感染した細胞（透過型電子顕微鏡写真）

ウイルス感染した植物プランクトンの細胞のなかでは「ウイルス粒子」がつくられます。
ここで紹介しているのはツノケイソウ（Chaetoceros sp.）に感染するウイルスです。

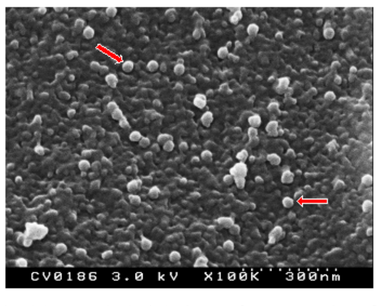


↓ウイルス感染で死んだツノケイソウ（Chaetoceros tenuissimus）



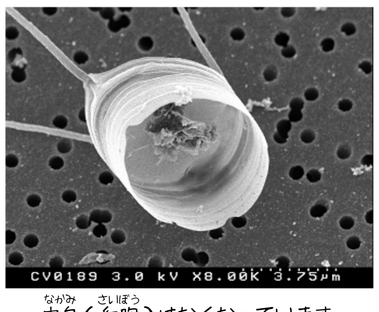
ウイルスのかたまりが細胞外に出ている（赤矢印）。

↓ウイルスの拡大写真



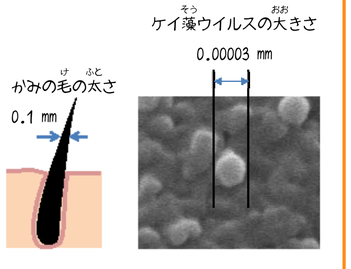
ウイルスのサイズは 30 nm（= 0.00003 mm）
かみの毛の３０００分の１ぐらいの大きさ

↓感染で死んだツノケイソウのカラ

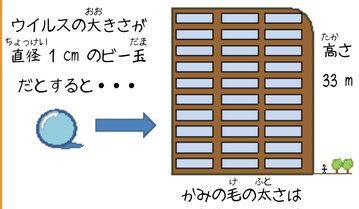


中身（細胞）はなくなっています。
カラの内側からみたところ。

くらべてみよう！ケイ藻を殺すウイルスとかみの毛の太さ



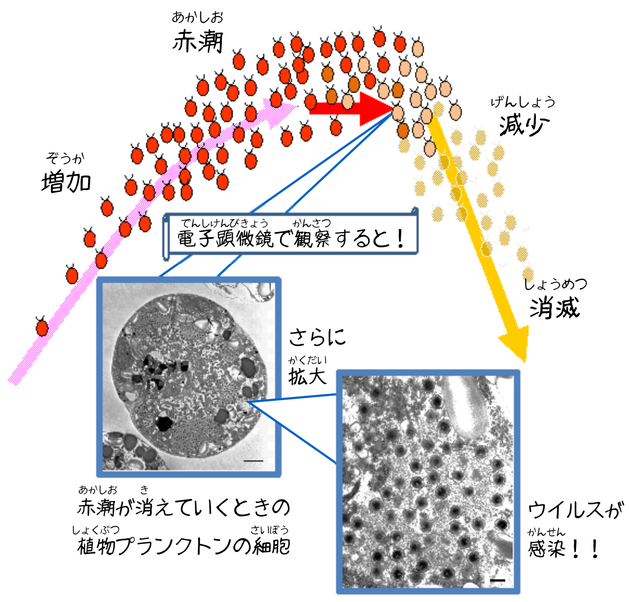
つまり・・・



３）ウイルスの役割

ウイルスの自然界（生態系）における働きはさまざまですが、大きな役割の１つとして、特定の植物プランクトンの増えすぎを抑える働きがあると考えられています。赤潮になった植物プランクトンも、ウイルス感染が広がることで赤潮の消滅に至ることがあります。

赤潮が消える直前、植物プランクトンの多くがウイルスに感染した状態になることもあります。



４）ウイルスを赤潮の消滅に利用する取り組み

「赤潮」は古くから水産業を脅かす存在でした。赤潮から魚や貝を守るため、多くの人たちが工夫を重ねてきました。赤潮を防ぐことを目的として、これまでに赤潮の海面回収、超音波、海水循環、オゾン、過酸化水素、硫酸アルミニウムなどを用いた対策が試みられてきましたが、いずれもコスト（お金）の問題や、生態系への悪影響や安全性などの問題から、ほとんど実用化には至りませんでした。

いっぽう、自然環境に対する安全性の高い赤潮の防除法として、（独）水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所の有害・有毒藻類グループでは、現場の海に存在するウイルスを用いた「微生物学的赤潮防除法」の開発を進めています。開発のためには以下の点が不可欠ですが、ウイルスはいずれの点もクリアしています。

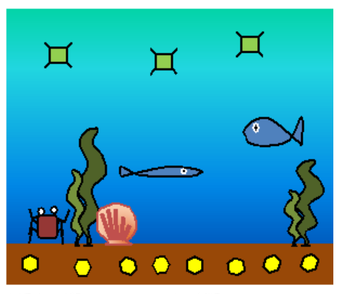
① 赤潮を早く消滅させる　→２～３日で植物プランクトンを死滅させる
② 生産コストが安い　→特別な機械は必要なし（培養タンクのみ）
③ 高い安全性　→特定の植物プランクトン以外には感染しません

問題点

赤潮に感染するウイルスは、自然界で赤潮の発生を予防する「天然の微生物農薬」といえますが、そのようなウイルスを積極的に人間が利用するためには、ウイルスの生態を十分に理解する必要があります。また、赤潮を作る大量の植物プランクトンを短期間で死滅させると、死滅した植物プランクトンによって酸素の少ない環境が生じ、魚介類への被害がむしろ拡大する恐れがあるなど、赤潮はただ力任せに抑えれば良いというものでもありません。以上の他にも、想定されるあらゆる問題点の克服をめざし、研究チームでは日々、ウイルスの生態解明に励んでいるのです。

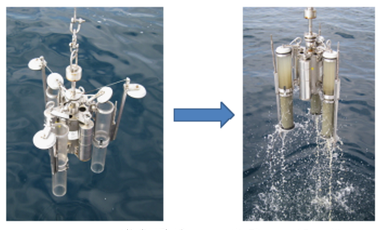
ヒント

赤潮に感染するウイルスはどこからやってくるのでしょう？　研究チームによる長年の研究により、海底の泥のなかにたくさんの植物プランクトンに感染するウイルスが眠っていることがわかってきました。そのため、現在では、天然の泥に眠っているウイルスを有効利用しようというアイデアが提案されています。もしかすると、近い将来、海底の泥を積極的に利用するような赤潮対策技術が現実のものになるかもしれません。

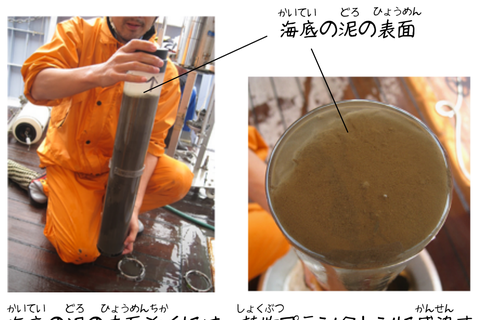


海底の泥のなかには植物プランクトンに感染するウイルスが大量に存在します

海底の泥を、調査船を使って採取します



「アシュラ型採泥器」で海底の泥を採取



海底の泥の表面近くには、植物プランクトンに感染するウイルスが豊富に存在します。
このなかに含まれるウイルスが赤潮対策に有効利用できないか、検討されています。

制作・著作
（独）水産総合研究センター
外丸 裕司　博士
撮影協力
透過型電子顕微鏡写真：木村 圭 博士
走査型電子顕微鏡写真：豊田 健介 博士
編集
岩国市立ミクロ生物館　末友 靖隆

Special Thanks
フリーフォント素材：みかちゃん、あずきフォント