



HUMANS &  
THE OCEAN

# 北大ガゴメ海洋栽培 技術で開発・養殖

北海道大学 大学院水産科学研究院

海藻学教室 安井 肇

2019年度 北海道食文化研究会 第11回セミナー 水産部会  
2019.8.27 北海道大学FMI多目的ホール

- 海藻と人 -  
古代からつづく海藻利用  
蝦夷の海岸を彩る景観

658-660年

大和時代・・・阿部比羅夫、北日本の探検へ

200隻の船で陸奥から海峡をわたり、渡島蝦夷  
(わたりのしまのえみし) にであう

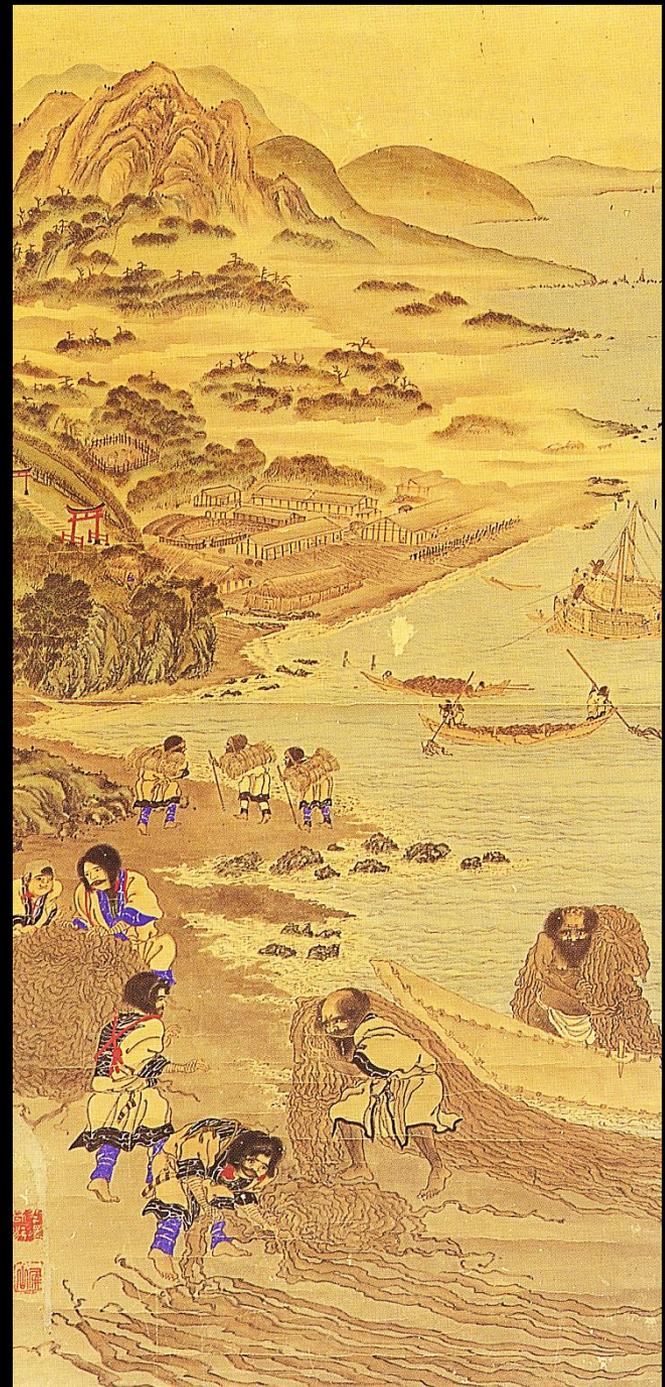
710-715年

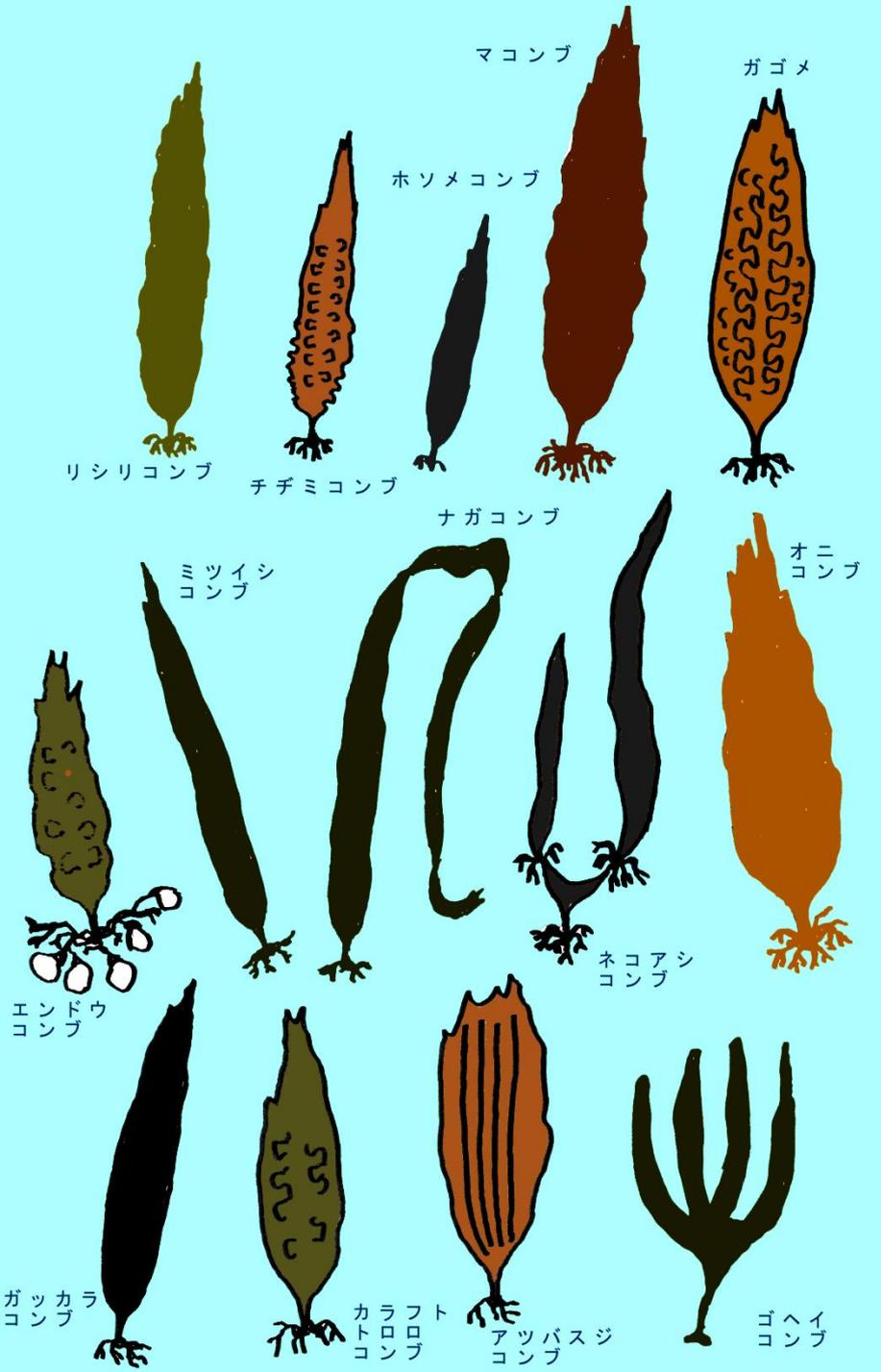
(延喜式) コンブを朝廷へ献上の記録

1423年

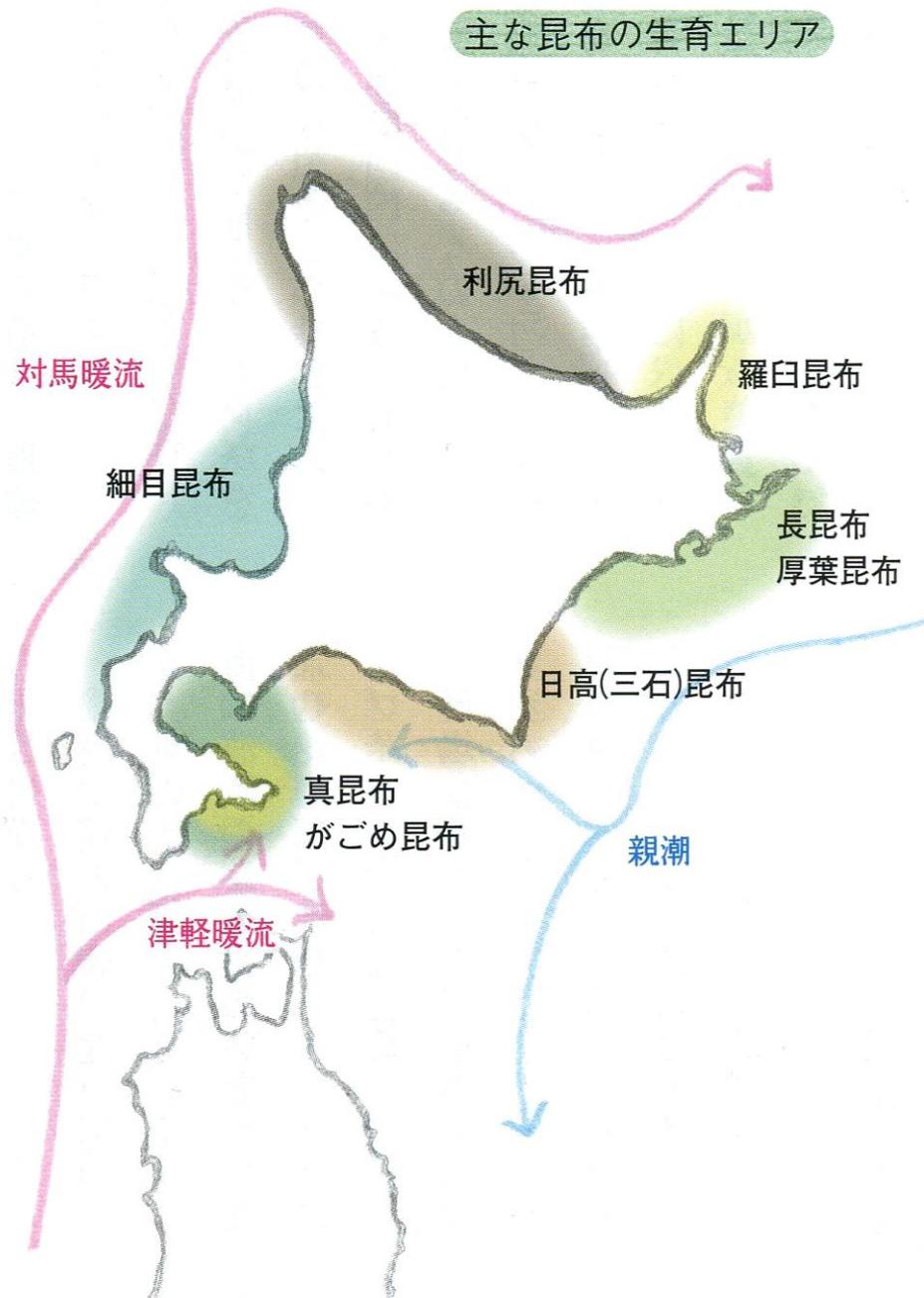
宇賀昆布 (箱館)、若狭の商船で流通

蝦夷人コンブ採取図 平澤屏山 -





主な昆布の生育エリア





**まこんぶ** 甘みのある良質の澄んだ出しがとれ、関西方面での需要が多い。色は褐色。切り口の色によって、白口と黒口に分けられる

が、白口は少量しかとれない極上品。根を切り落としした跡があるものが一番切り、葉先よりも、根に近い部分が、旨味が濃いところ。



**りしりこんぶ** 少し塩味がかっていて、上品な風味の澄んだ出しがとれる。京都で人気があるこんぶ。色は黒褐色。こんぶは種類によ

って色調が異なるが、りしりこんぶに限らず、いずれも色の濃いものが良質。色が薄いものは、まだ若く、旨味が欠ける。



**ほそめこんぶ** わずかに甘みのある出しがとれるが、味は薄く香りに欠ける。漬物などに利用されるほか、地元消費の昆布茶や刻み昆

布にされる程度。色は黒い。主産地は北海道の日本海側から道南にかけてだが、こくわすかに東北地方でもとれる。



**おにこんぶ** 主産地の羅臼にちなみ「羅臼昆布」の名でも出回る。少し濁る欠点があるものの、香りよく濃いコクのある出しがとれる

高級品。幅広で比較的短く、中帯部の厚い部分のはっきりしている。色は茶褐色で、赤みの強い赤口と黒っぽい黒口がある。



**みつしいこんぶ** 主産地の日高地方にちなみ「日高昆布」の名で出回る。関東での需要が多く、鍋物の出しとりには最適。黒みの強い

緑色をしており、よい出しが出て早く柔らかくなり、比較的安価なので、昆布巻き、家庭用出し昆布、刻み昆布などに使われる。



**がっがらこんぶ** 葉が堅く厚いので「厚葉昆布」とも、また、主産地・釧路の名をとって「釧路厚葉昆布」の名で出回る。佃煮などの

加工用の原料で、主に業務用。ぬめりが強く、苦みがあるのが特徴。色は白っぽいぼさのある黒。



旬の食材  
夏の魚

**まこんぶ**

●コンブ目コンブ科  
コンブ属

- Laminaria japonica*
- 北海道南部(松前～室蘭)、本州北部(青森県小泊～宮城県女川付近)、朝鮮半島東岸、遼東半島

**りしりこんぶ**

●コンブ目コンブ科  
コンブ属

- Laminaria ochotensis*
- 石狩湾～稚内～知床半島、利尻島、礼文島、サハリン南部、南千島、沿海州～朝鮮半島東岸

**ほそめこんぶ**

●コンブ目コンブ科  
コンブ属

- Laminaria religiosa*
- 北海道の日本海側、青森県日本海側～尻屋崎～三陸海岸

**おにこんぶ**

●コンブ目コンブ科  
コンブ属

- Laminaria diabolica*
- 厚岸～羅臼、歯舞諸島(国後・択捉島)

**みつしいこんぶ**

●コンブ目コンブ科  
コンブ属

- Laminaria angustata*
- 渡島半島～日高地方～道南白糠、青森県太平洋側～三陸

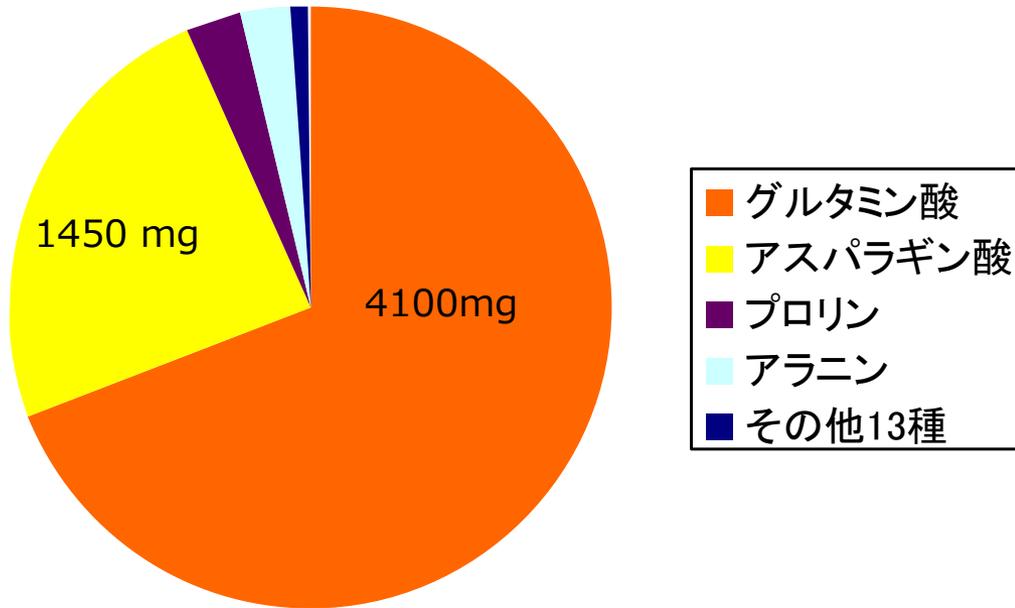
**がっがらこんぶ**

●コンブ目コンブ科  
コンブ属

- Laminaria coriacea*
- 釧路以東～納沙布岬、貝殻島、色丹島、国後島

旬の食材  
(夏の魚)  
講談社

## コンブのうまみ（アミノ酸）成分



マコンブのアミノ酸量（乾重量100g当たり）

## 渋み成分・・・タンニン

コンブ類(0.3%)やヒジキ(2.4%)が含有する

水で煮沸してもあまり抽出されない  
→ダシには出てこない

## 食物繊維

とろみ成分  
25-40%

（例）アルギン酸を体内に取り入ると・・・

ナトリウムイオンと結合し、排出される

腸で、コレステロールの吸収を妨げる

高血圧を低下

コレステロール値低下

## ミネラル・・・人体で必要不可欠な要素

**マグネシウム**  
(100g当たり600~1350mg)

神経や筋肉の働きに関与  
ストレス解消に活躍  
腎臓結石、胆のう結石形成を防止

**鉄**(100g当たり40~70mg)

赤血球の増殖

**カルシウム**(100g当たり1300mg)

骨や歯を健康に保つ

**ヨウ素**(100g当たり100-200mg)

余分な脂肪を除き、正常な成長を促す  
健康な髪、爪、皮膚、歯等への促進

過剰摂取は甲状腺の腫れを引き起こすので注意

一日の栄養所要量は0.2~1mg  
粉末昆布は約1g、水戻しコンブでは10g程度

# 海藻油 多機能性カロテノイド・・・フコキサンチン（褐藻）

赤い色素（抗酸化以外の機能）

アスタキサンチンやβ-カロテンにはない機能

1. 内蔵脂肪減少作用（抗肥満作用）：これまでになく新しい分子機構による

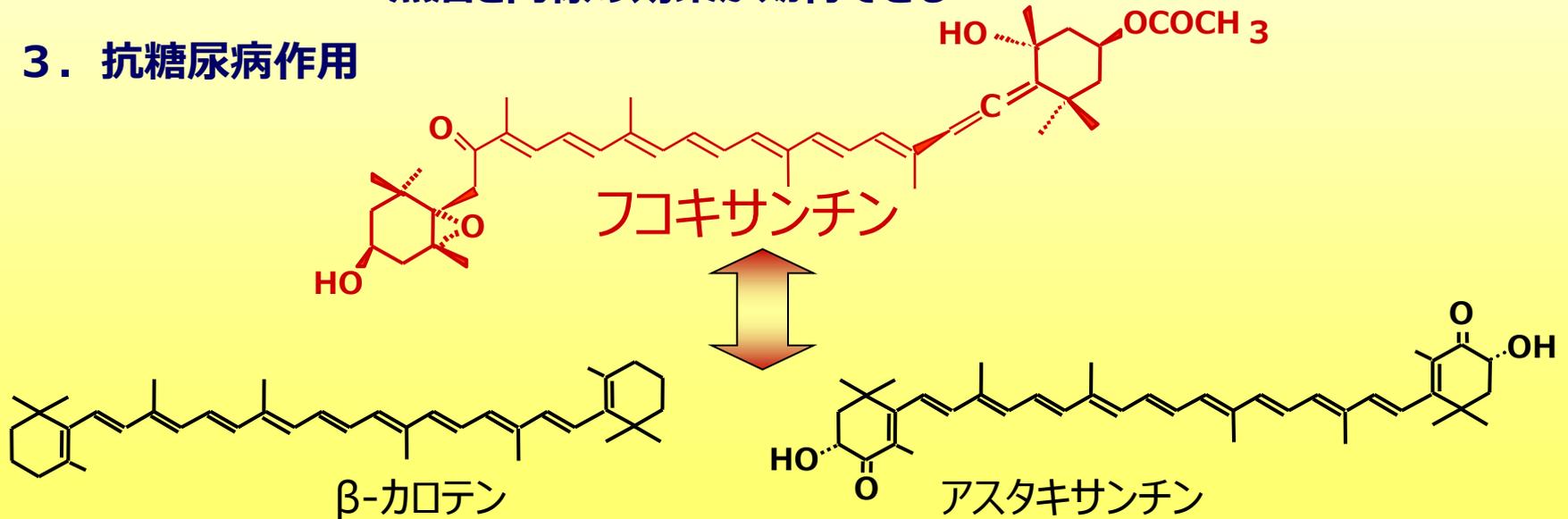
- ◆ 白色脂肪細胞(WAT)中でのUCP1の発現
- ◆ UCP1を介した脂肪の熱への変換

2. 生体内でのα-リルン酸からDHAの合成促進機能

植物油+フコキサンチン

→ 魚油と同様の効果が期待できる

3. 抗糖尿病作用



他のカロテノイドとの機能の比較



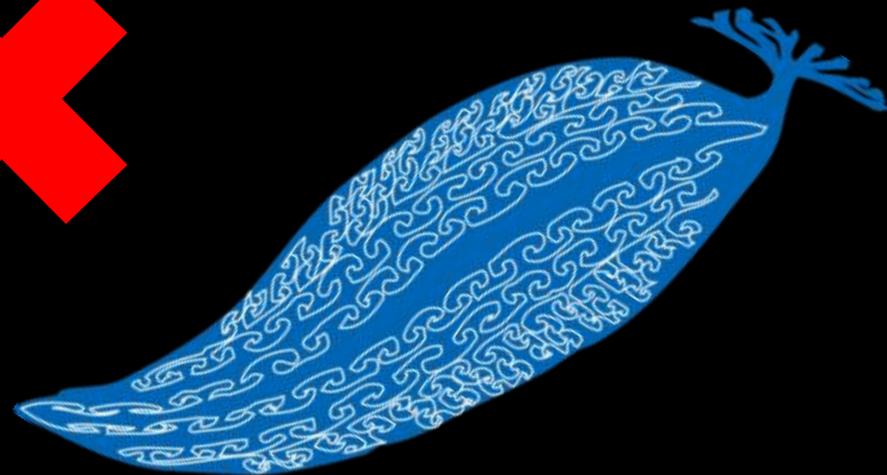
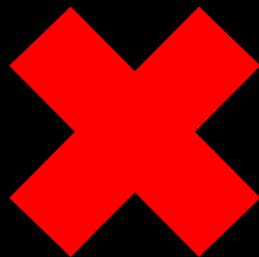
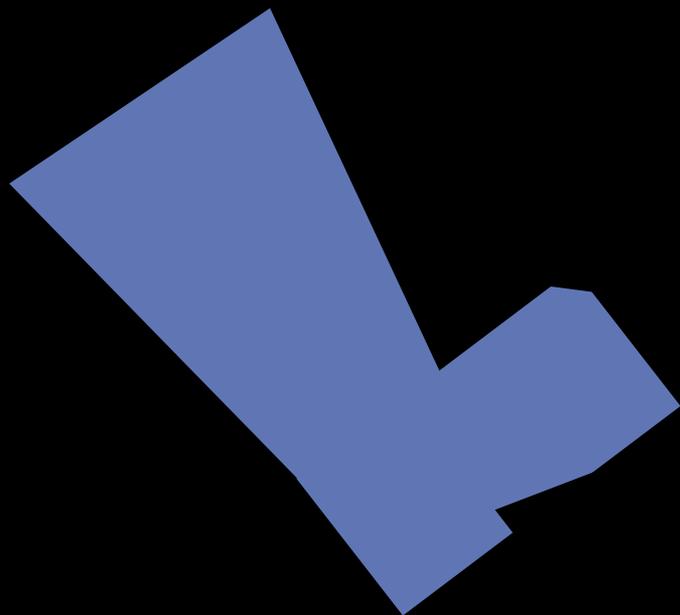
コンブ類の漁業

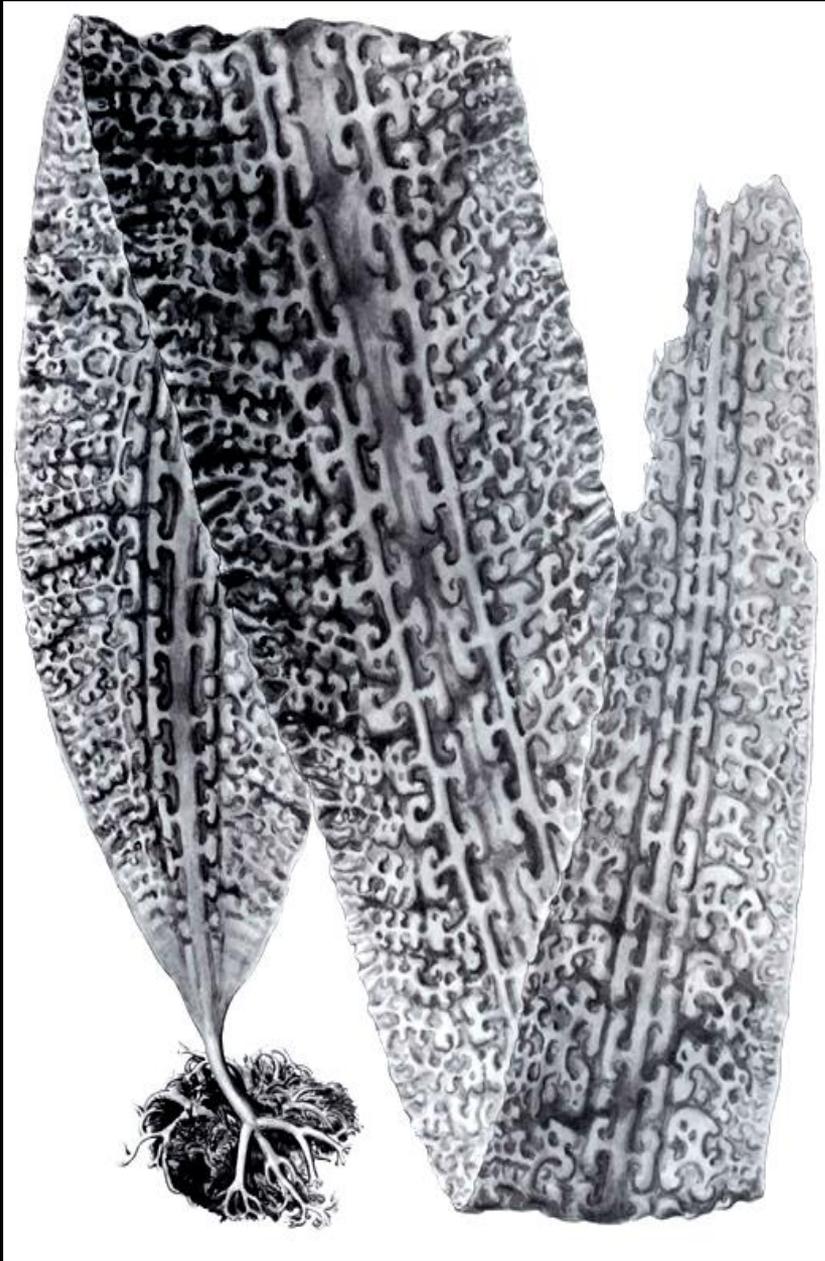
渡島半島東岸・函館市



函館沿岸に生育するガゴメ 水深約15m

ガゴメはかつて  
浜の嫌われものだった





# ガゴメ *Saccharina sculpera* (Miyabe) C.E. Lane, C. Mayes, Druehl et G.W. Saunders

褐藻、コンブ目、コンブ科

長さ 2 m ~ 3 m、幅 20 ~ 40 cm

分布は、函館を中心とした道南の東海岸  
(他に、渡島小島、青森県大間、南サハリン、  
朝鮮半島北部等)

通常、水深 7 m ~ 25 m の岩礁上に生育

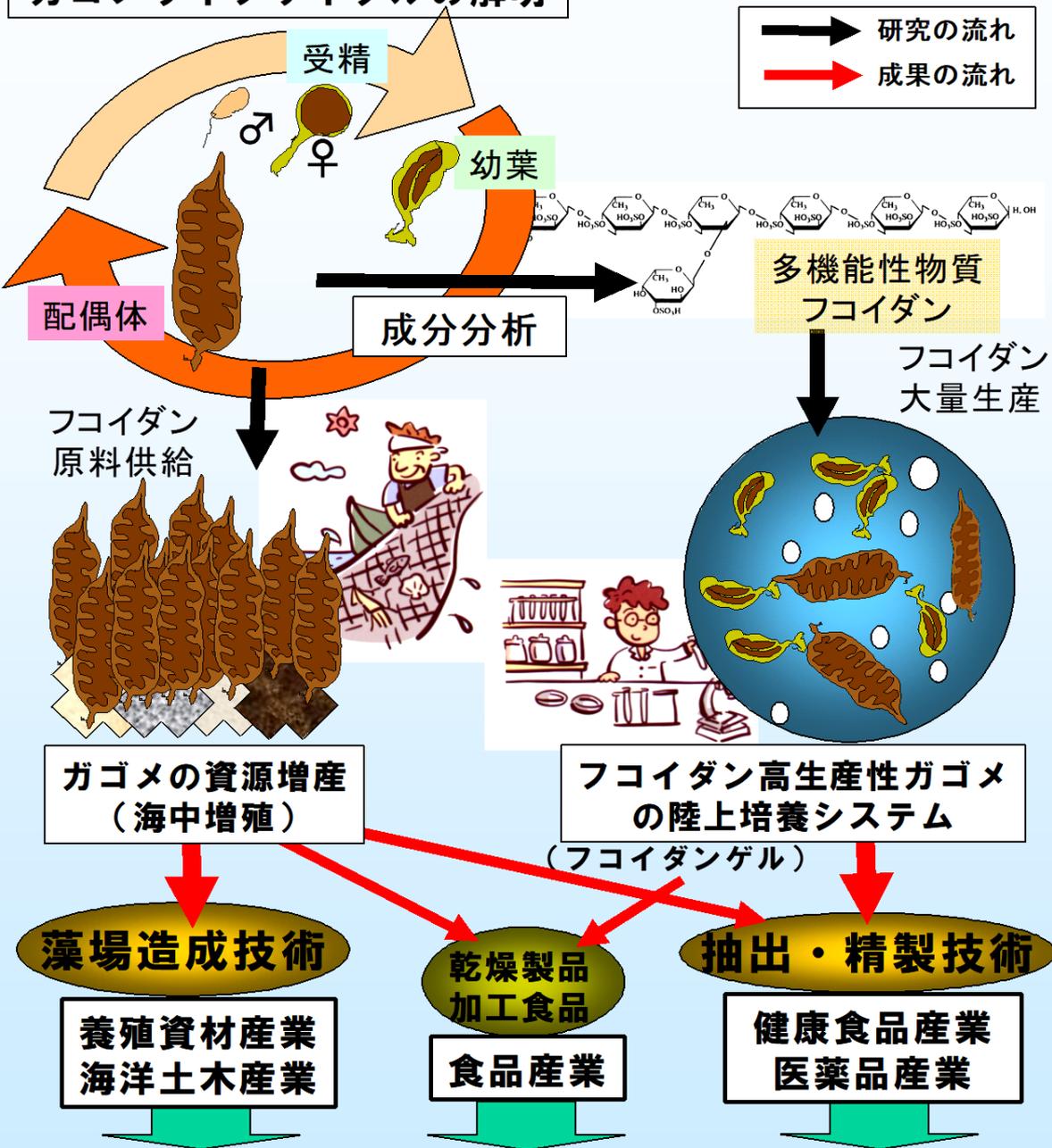
葉に一生凹凸模様、通常3年目までの  
多年生、年齢がたかくなると葉状部は大形

U-フコイダン、F-フコイダンをはじめ最も  
良質のフコイダンを産生する  
アルギン酸など他の粘性多糖類も豊富

食材としても美味

(高い価値を有する希少なコンブ)

# ガゴメライフサイクルの解明



# ガゴメのライフサイクル 操作の開発研究

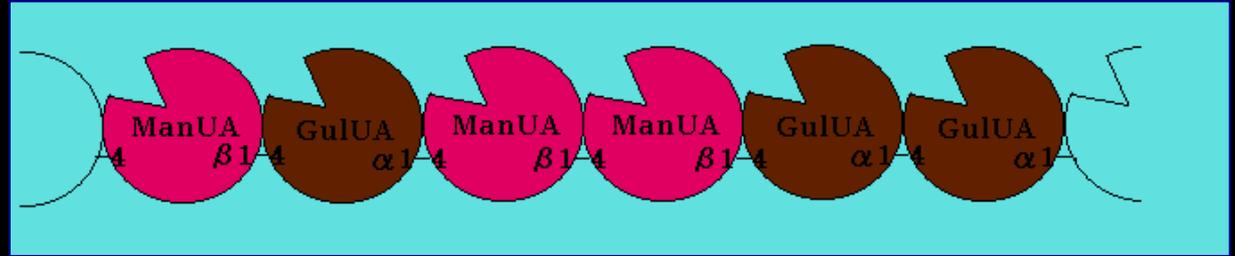
- 1 海中培養
- 2 陸上培養
- 3 有用成分の増大  
水溶性粘性多糖類など
- 4 海の情報発信

Hokkaido Univ.  
Hakodate City  
Hokkaido  
MEXT

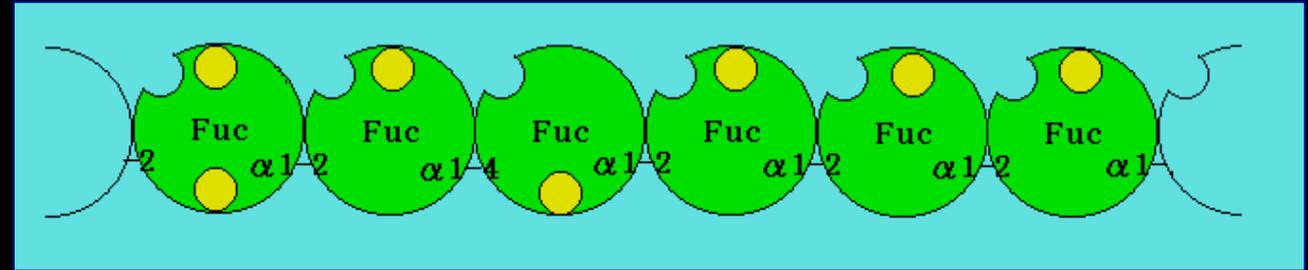
新産業の創出・既存産業の活性化

# コンブ類 水溶性粘性多糖の主な構造

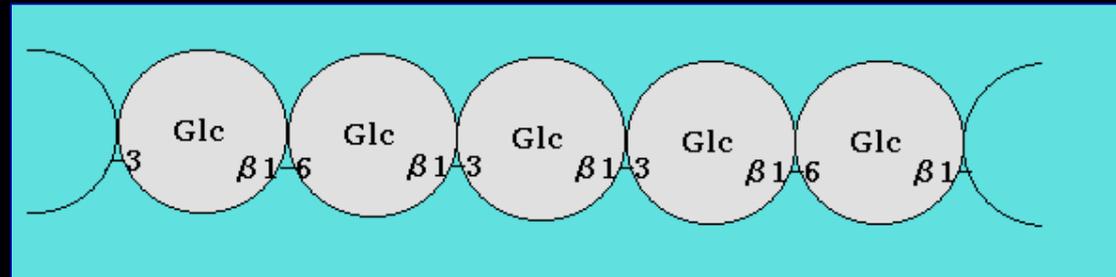
アルギン酸  
(褐藻, 混在型)



フコイダン  
(褐藻, 一般型)



ラミナラン



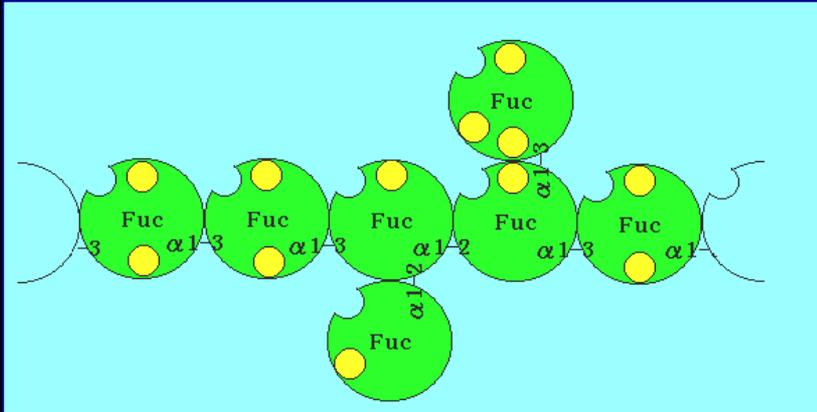
ManUA : マンヌロン酸      GulUA : グルロン酸  
Fuc : フコース      Glc : ブドウ糖      ● : 硫酸基

# フコイダン

- 褐藻類、コンブ類やホンダワラ類に含まれるとろみ、ねばり成分の一種、**水溶性食物繊維**
- 粘性多糖類で、**分子量約20万（ガゴメは約180万）**、海藻の種類や季節によって性質や含有量（全乾燥重量の1～5%）が異なる
- フコースを主に含む硫酸化多糖の総称 **U-フコイダン、F-フコイダン、G-フコイダン**などが分類されている 多くの分子種（構成糖、硫酸基、L-フコース結合）
- ガン細胞の死滅・抑制、免疫賦活、抗炎症・アレルギー、保水効果を高める作用、血中脂質の低下作用がある。副作用は認められていない
- コンブ類、ガゴメの粘性多糖類には、フコイダンの他に**アルギン酸、ラミナラン**などがある
- 生活習慣病や皮膚（抗炎症・保水）に対しよい効果としてはたらく

# 様々なフコイダンの構造比較

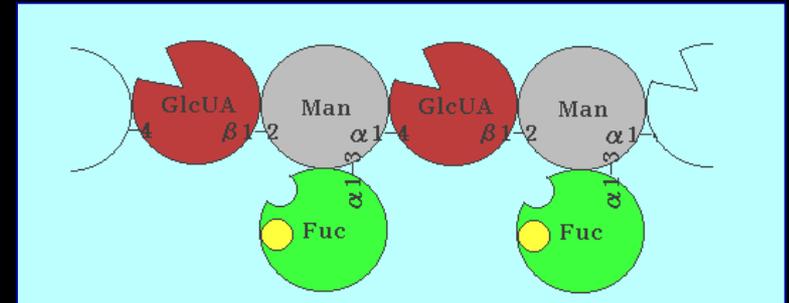
## ガゴメ F-フコイダン



硫酸化含有量約5倍

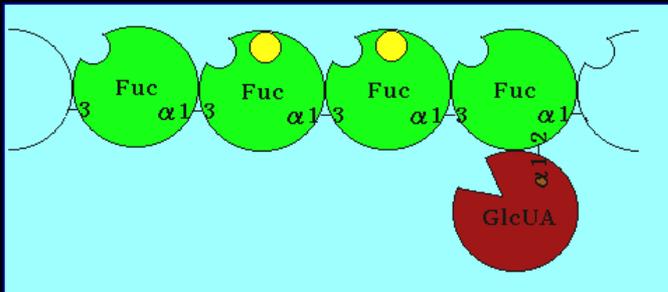
肝細胞増殖因子 (HGFタンパク質) を誘導  
肝臓疾患解決へ有効 体内の組織再生・修復 (腎臓、皮膚等)

## ガゴメ U-フコイダン



アポトーシス誘発

## オキナワモズクフコイダン

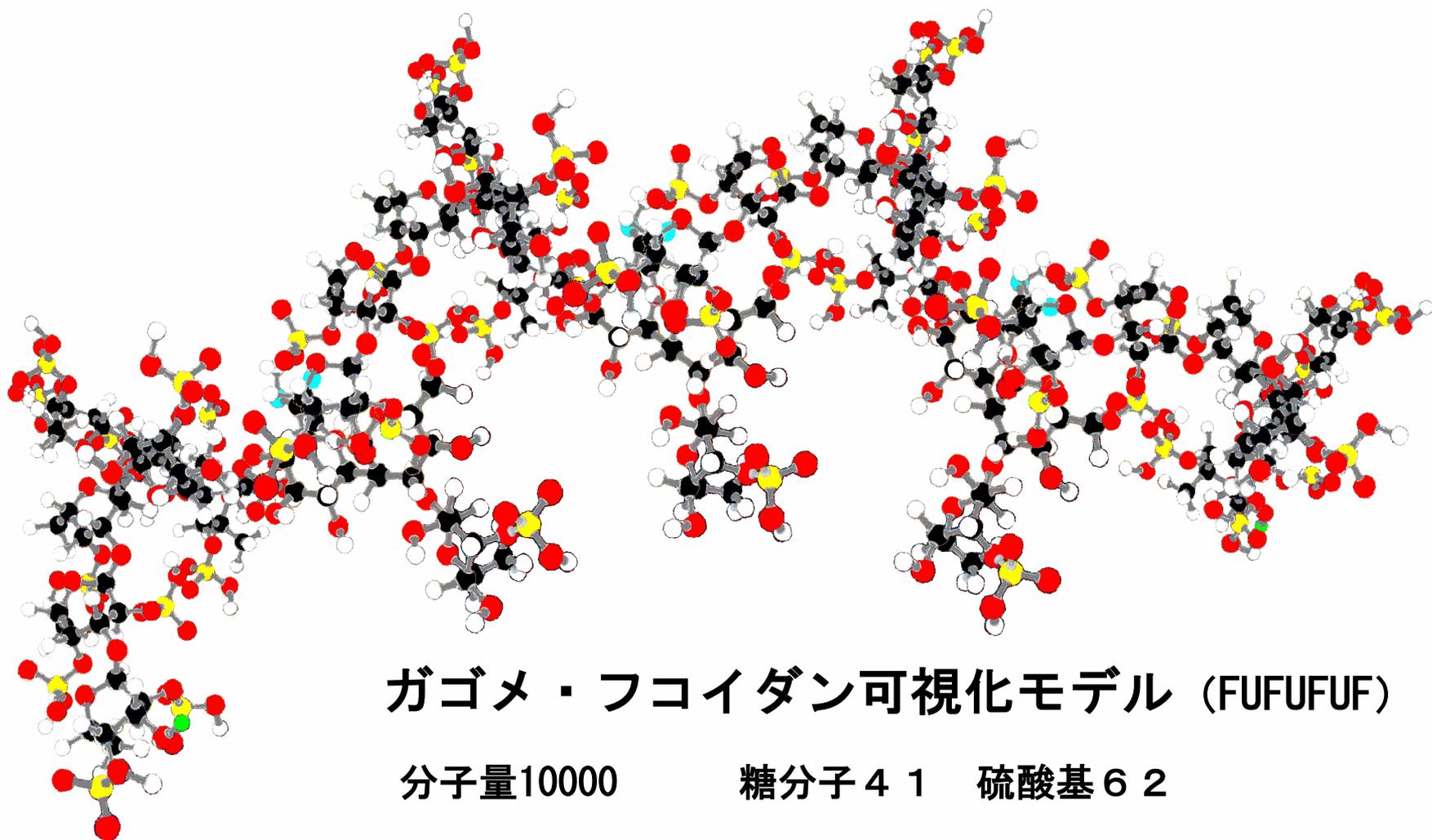


Fuc: フコース

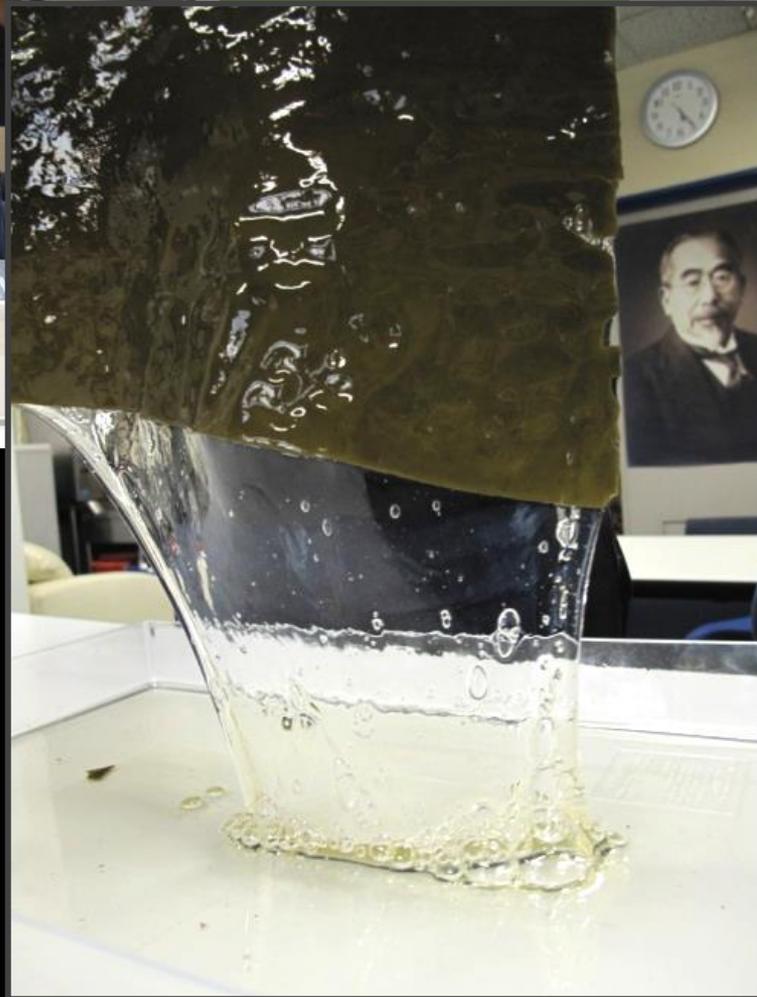
GlcUA: グルクロン酸

Man: マンノース

● : 硫酸基



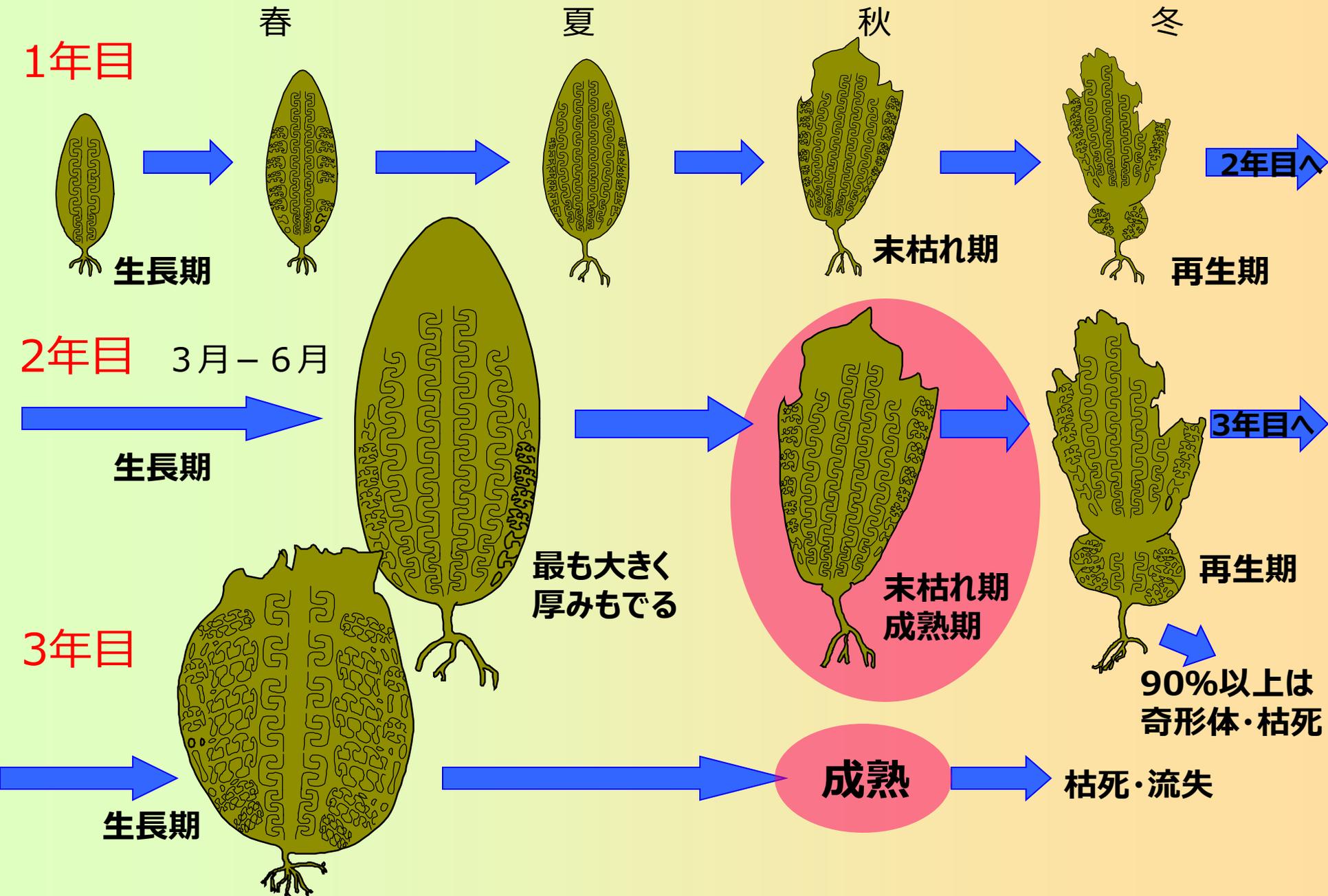
- |   |    |   |    |   |                |
|---|----|---|----|---|----------------|
| ● | 炭素 | ○ | 水素 | ● | カルボキシル基2重結合の酸素 |
| ● | 酸素 | ● | 硫黄 |   |                |
| ● | 末端 |   |    |   |                |



とろみ

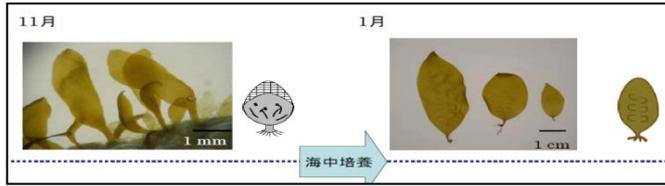
ねばり

# ガゴメ孢子体のライフサイクル

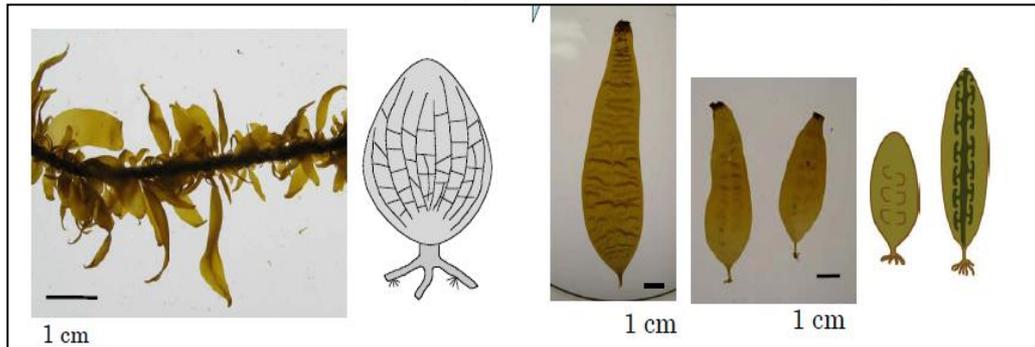


顕微鏡サイズ

6ヶ月間海中培養・通常の生長サイズ



顕微鏡サイズ



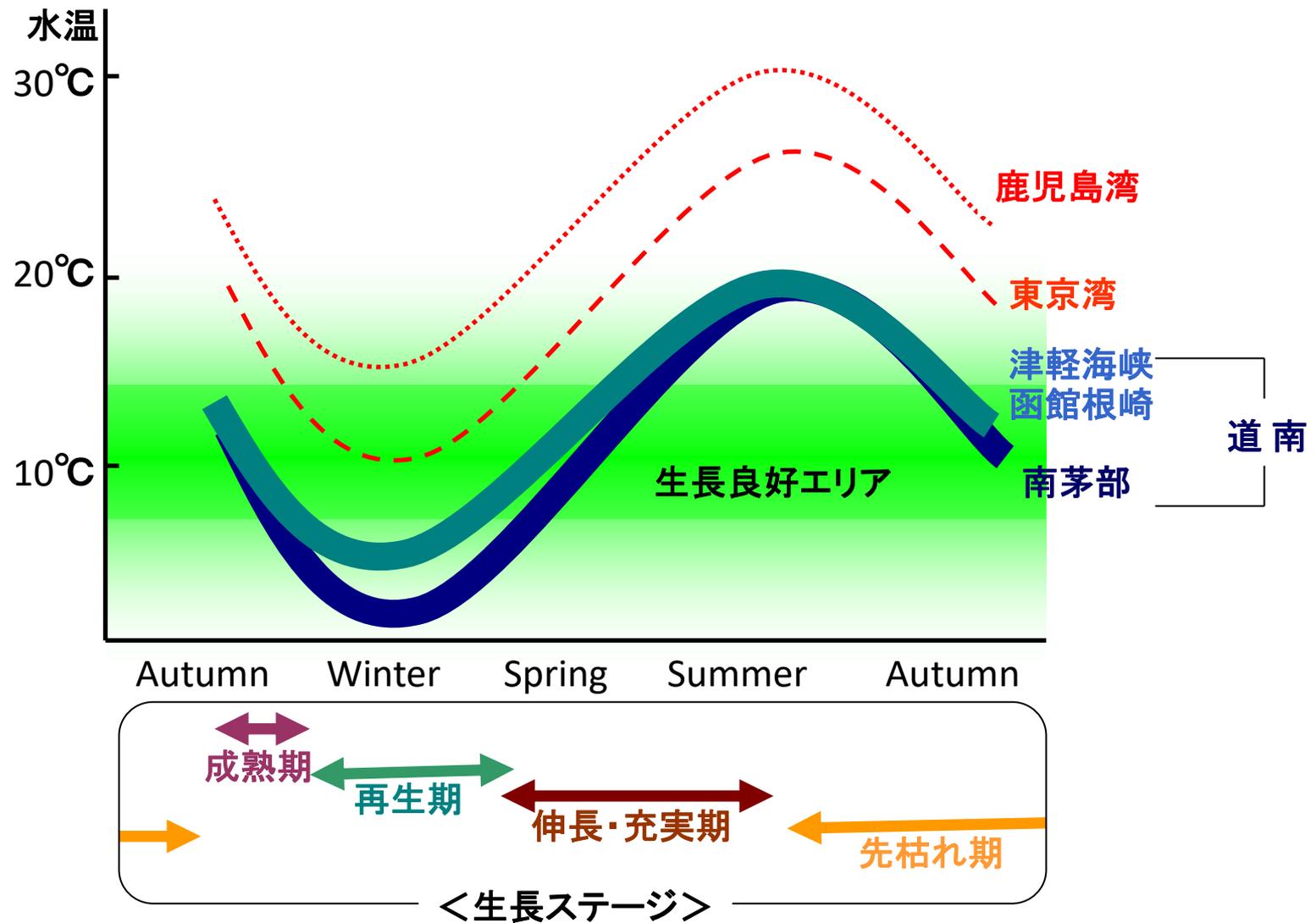
海中栽培  
実証実験

ガゴメのライフサイクル  
操作による種苗開発

藻体が短期間に大型化  
(長さ約2m) 性能強化



# ガゴメの生育水温





ガゴメ栽培 2ヶ月



ガゴメ栽培 4ヶ月

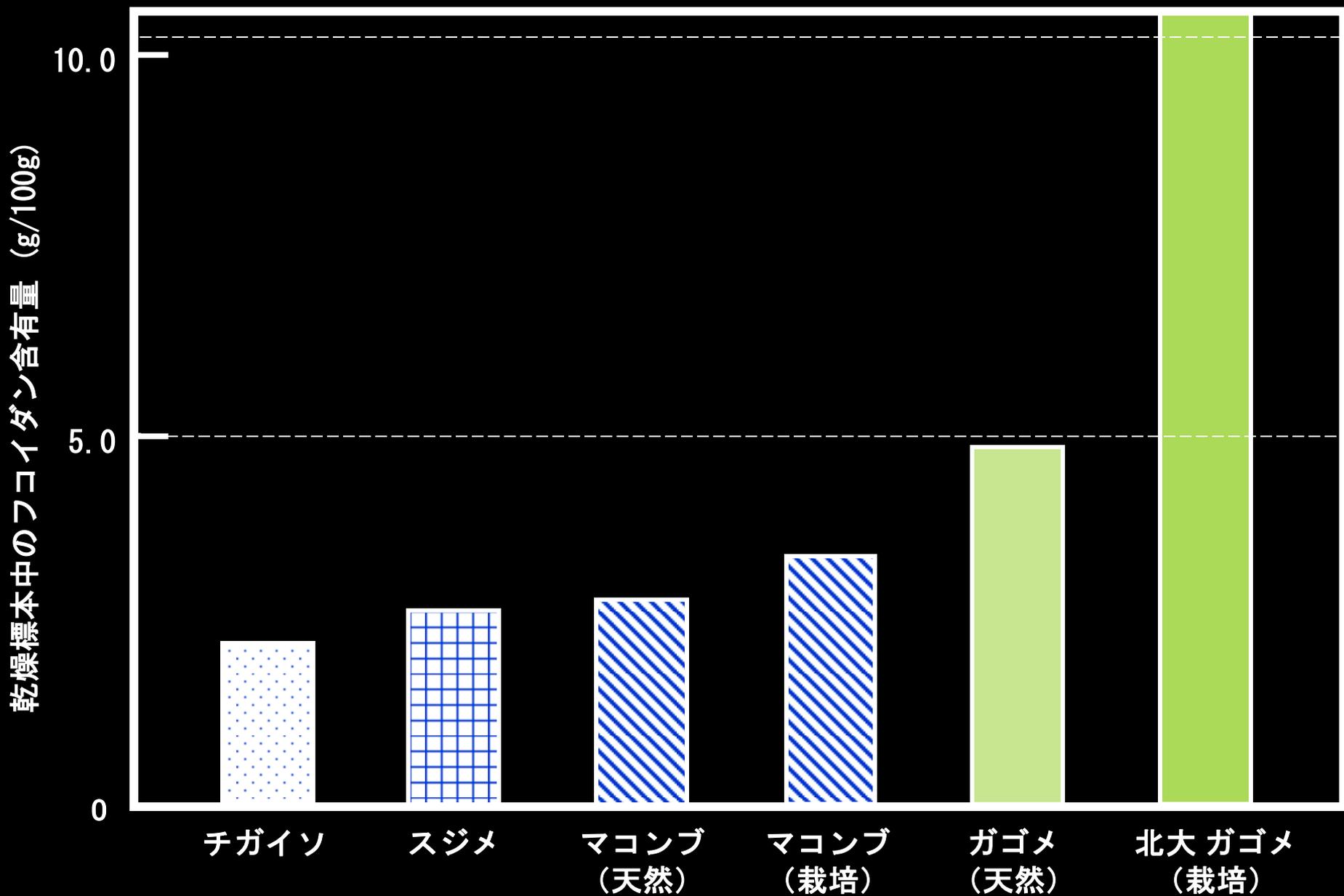


ガゴメ栽培 5ヶ月

有用成分を増加するガゴメ  
(北大ガゴメ海洋栽培)

# 大型コンブ類におけるフコイダン含有量

(函館マリンバイオクラスター・北海道大学水産学部)





# 北海道美女物語

Cosmetic & Supplement



「北大ガゴメ®」は、「北大海洋栽培」(通常1.5年かかる栽培期間を0.5年に短縮)により生産されたガゴメに与えられる商標



ライフサイクル操作による種苗生産 幼胚の大量生産

× 4

北大海洋栽培 生長スピード 6ヶ月 (18ヶ月)

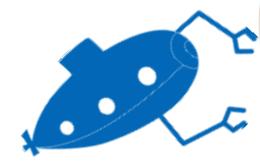
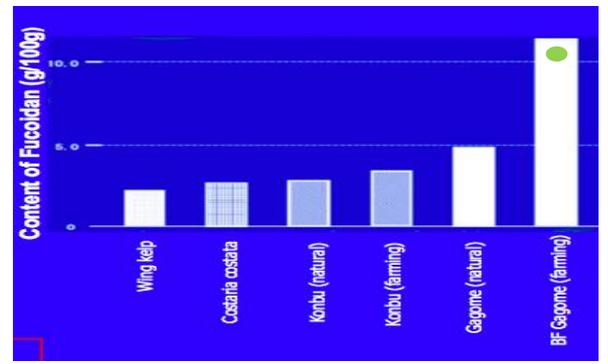
× 3

北大ガゴメ® 高品質フコイダン 天然藻体の 2倍以上

× 2

ガゴメの生産性革命

× 24





# HOKUDAI GAGOME 北大ガゴメ

北大ガゴメ®とは、北海道大学水産科学研究所が独自の海洋栽培技術で開発・養殖したガゴメコンブで、北海道大学の登録商標です。

生産者のみなさんの協力のもとで、毎年高い品質のガゴメが作られています。北海道大学は地域社会や海の環境に貢献できる活動を続けていきます。応援よろしくをお願いします。

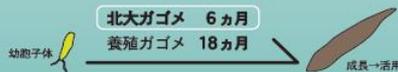
北海道大学水産科学研究所教授 安井肇



粘り成分フコイダンが天然の**2倍以上**!



18ヵ月かかる養殖期間を**1/3**に短縮!



医薬品、化粧品、機能性食品等に活用!



水溶性食物繊維

フコイダン  
**強い粘り**  
アルギン酸

糖の吸収を抑える  
ナトリウムの排出を促す作用  
整腸作用  
免疫賦活作用  
皮膚の保湿や再生を促す効果

広い応用範囲

機能性  
食品素材

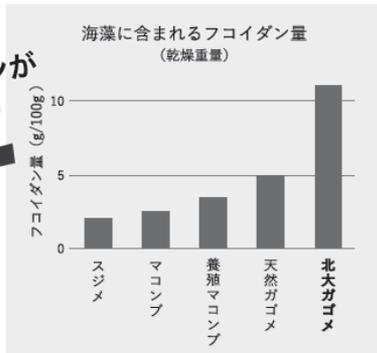
石鹸  
化粧品

医薬品

## HOKUDAI GAGOME 北大ガゴメ®

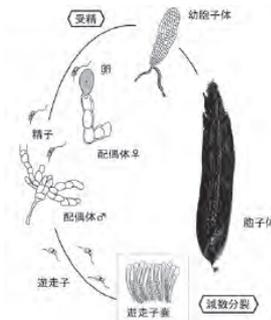
ここがスゴイ!

そんなフコイダンが  
天然ガゴメの  
2倍以上!



養殖期間を  
3分の1に短縮!

ガゴメのライフサイクルに着目!  
ガゴメは多年生の海藻で、通常、天然で1年目の葉はあまり生長せず、大きくなるのに2年はかかります。北海道大学水産科学研究所では、独自の栽培技術「北大海洋栽培」を開発して、この養殖期間を3分の1に短縮させました。これによって生産量を増やし、安定的に供給することができるようになりました。「北大海洋栽培」は環境にも優しい栽培技術です。



ガゴメ

学名: *Saccharina sculpela*

- ・コンブ目、コンブ科
- ・函館を中心とした道南の東海岸に分布
- ・葉に特徴的な凹凸模様があり、籠の目に似ているところから「がごめ」と呼ばれたという説や、「がご」には「ゴツゴツした、鬼のような」という意味があり、「葉がゴツゴツした布」→「がごめ」と呼ばれたなど、諸説あります。



お問合せ

北海道大学産学・地域協働推進機構 <http://www.mcip.hokudai.ac.jp/>

TEL 011-706-9561 FAX 011-706-9550

〒001-0021 札幌市北区北21条西11丁目 北キャンパス総合研究棟3号館2F