

オキナワモズクの細胞の中

小西 照子

琉球大学農学部
亜熱帯生物資源科学科

- ・ オキナワモズクの生産量が安定しない
- ・ 海藻の収穫量減少



原因は、

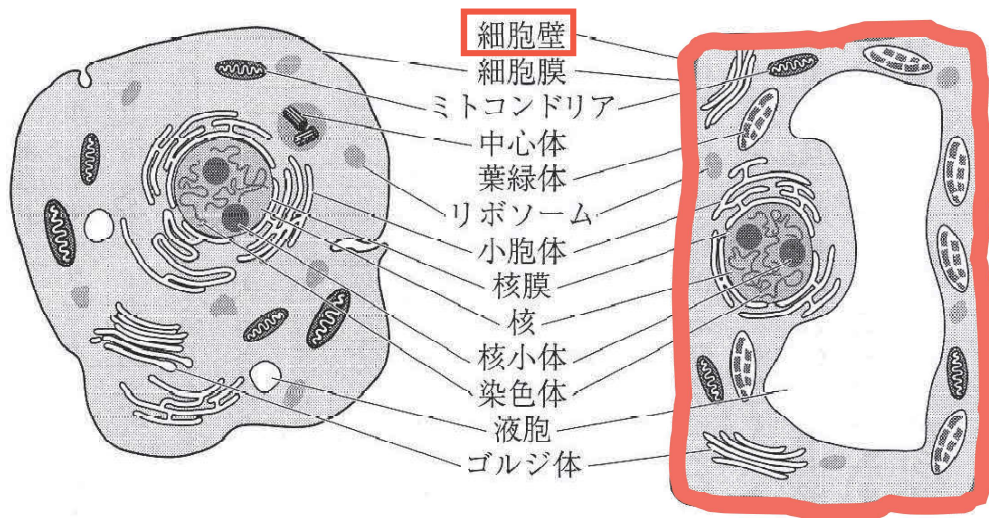
- ・ 日照不足
 - ・ 海水温の上昇
 - ・ 海水栄養塩濃度の変化
- などによる**生育不良**？

不作の問題に対する**外因の研究は行われている。**

しかし、『オキナワモズクはどうやって成長するのか？』
これまでに**細胞レベル**で生育のメカニズムを研究した例はない。

——→ 陸上植物では細胞壁が伸長成長に関与

植物細胞壁

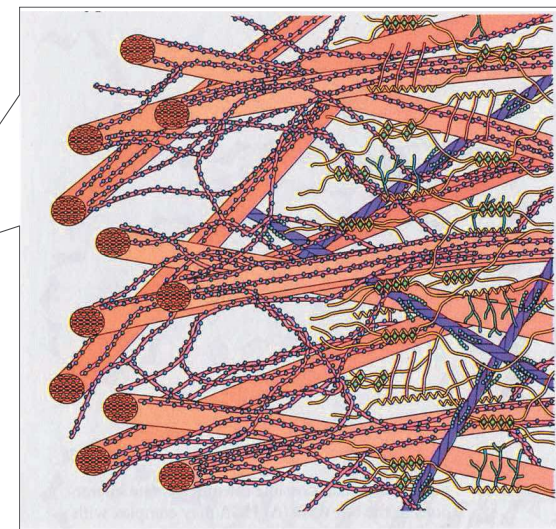
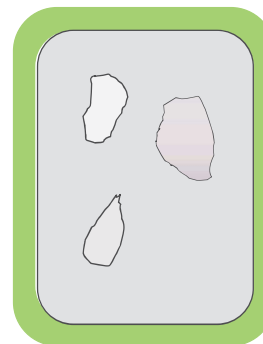


動物細胞

植物細胞

植物細胞壁

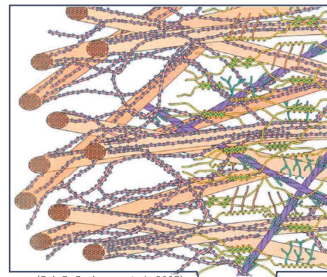
『植物細胞壁』は主に
多糖で構成されている。



BUCHANAN, GRUISSEM, JONES;
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY OF PLANTS by ASPB

細胞壁の生理学的役割

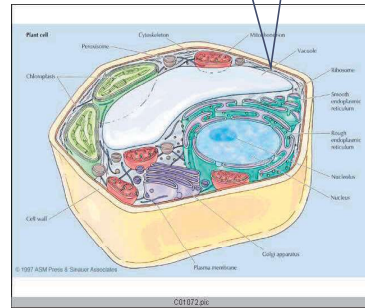
- 細胞の形態やサイズを決定
- 細胞の強度、柔軟性に関与
- 細胞の伸長生長に関与
- 外的環境ストレスや病原菌からの防御



(Bob B. Buchanan, et al. 2005)

我々の日常生活における役割

- 食物繊維源
- 食品添加物



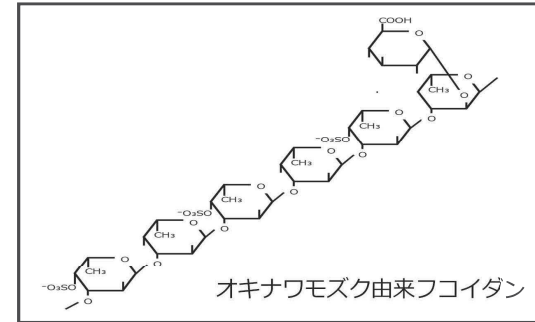
© 1997 ASM Press & Sinauer Associates. Plant cell. Plasma membrane. Cell wall. Cellulose. Pectin. Chloroplast. Mitochondrion. Vacuole. Starch. Cellulose microfibrils. Rough endoplasmic reticulum. Nucleus. Nuclear pore. Golgi apparatus. Plasma membrane. C61872.jpg



オキナワモズク (Cladosiphon okamuranus)

- 奄美大島を北限とする、琉球列島特産種
- 主要な細胞壁多糖は、**フコイダン**

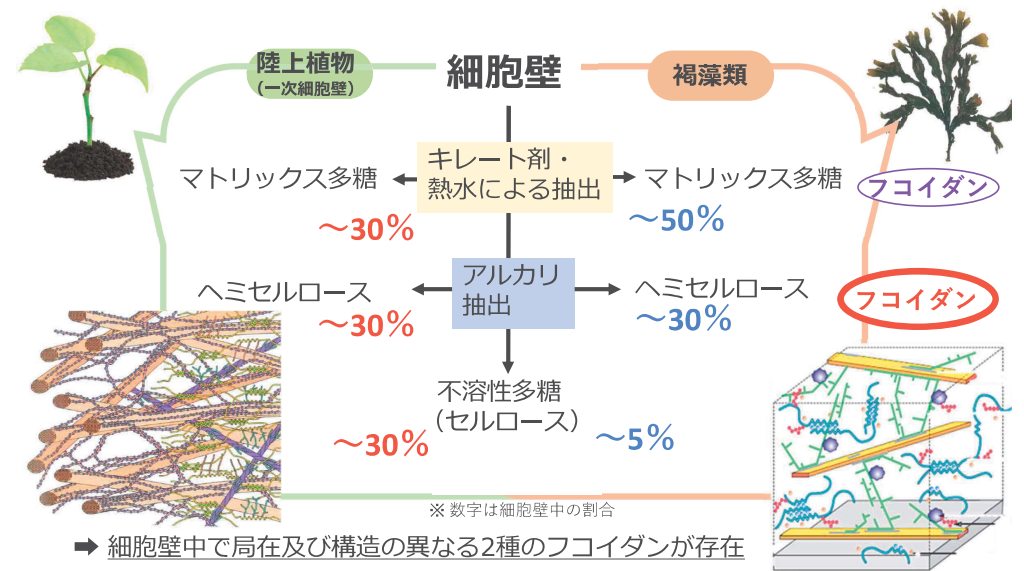
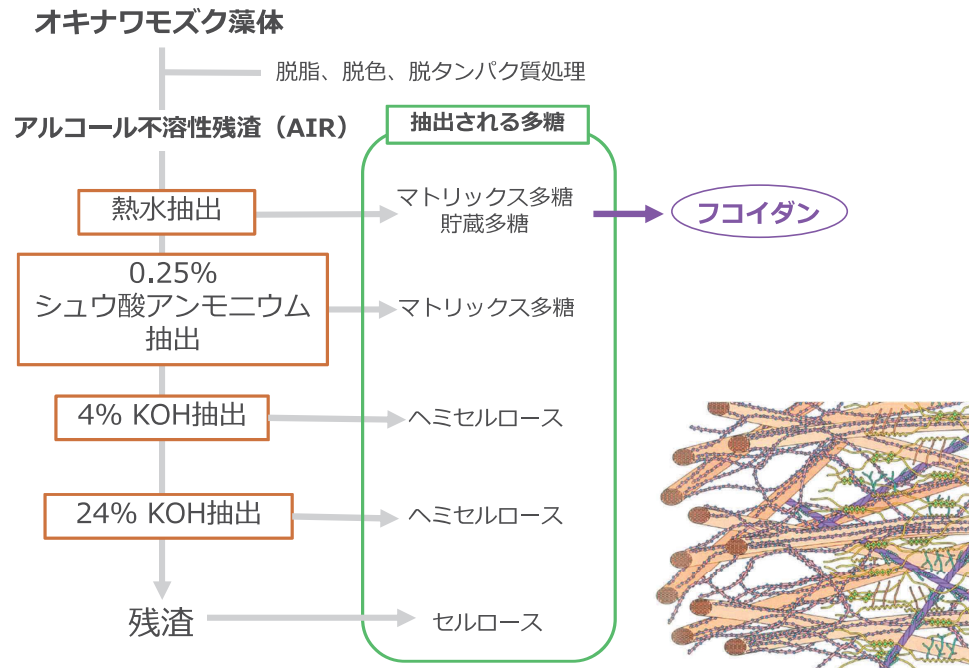
抗腫瘍活性
免疫賦活活性



Nagaoka, M. et al. Glycoconj. J. (1999)

主鎖 : $\alpha(1\rightarrow3)$ -Fuc
側鎖 : FucのC-2位にGlcA
硫酸基 : FucのC-4位

… 分画方法 …



マトリックス多糖の**フコイダン** = 既知のフコイダン

ヘミセルロースの**フコイダン** = 既知のフコイダンと構造の異なるフコイダン

(Estelle Deniaud-Bouet, et al. 2014)

植物細胞壁

細胞壁の生理学的役割

- ・ 細胞の形態やサイズを決定
- ・ 細胞の強度、柔軟性に関与
- ・ 細胞の伸長生長に関与
- ・ 外的環境ストレスや病原菌からの防御

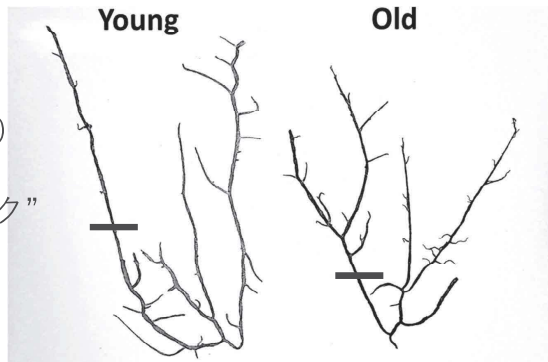
→ 生理学的役割の異なるフコイダンの存在が示唆

我々の日常生活における役割

- ・ 食物繊維源 → { 水溶性食物繊維のフコイダン
 - ・ 食品添加物 → { 水不溶性食物繊維のフコイダン
- 初

知念産のモズク

早熟 (Young)
||
“早摘みモズク”



完熟 (Old)

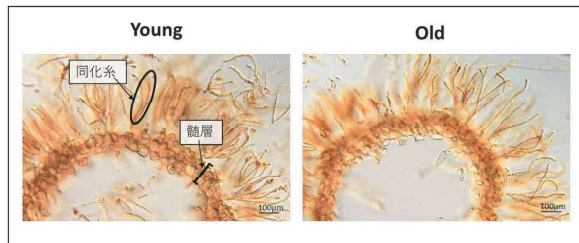


図. YoungとOldの藻体の写真

(A) 藻体全体の写真、 (B) 藻体断面の顕微鏡写真

陸上植物では、

伸長成長の過程で細胞壁構造を変えることで細胞を大きくしている。

海藻では、



?????

生育期間の異なるオキナワモズクの細胞壁の解析

早熟モズク・完熟モズク

成長の過程で、細胞壁がどのように変化するのかについて解析した。

細胞壁多糖の調製

オキナワモズク藻体

└ 脱脂・脱色処理

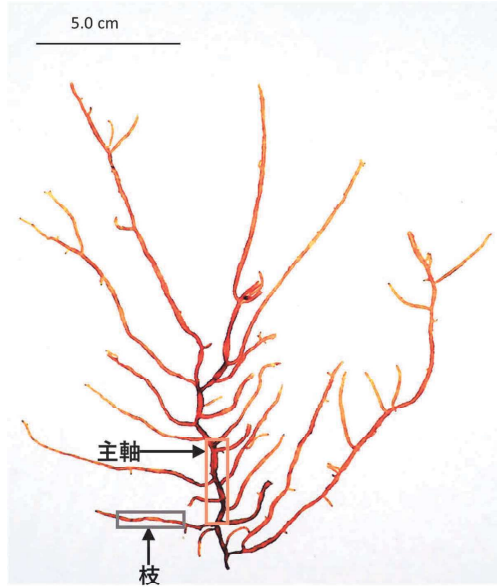
AIR(細胞壁多糖)

表1. オキナワモズクAIRの収率

収穫年度	サンプル	水分含量(%)	AIRの収率(%)
2018	Young	93.2	2.8
	Old	91.4	5.5
2019	Young	92.9	3.2
	Old	91.9	5.0

(%: 藻体湿重量あたり)

オキナワモズクの物性試験



オキナワモズクの物性試験

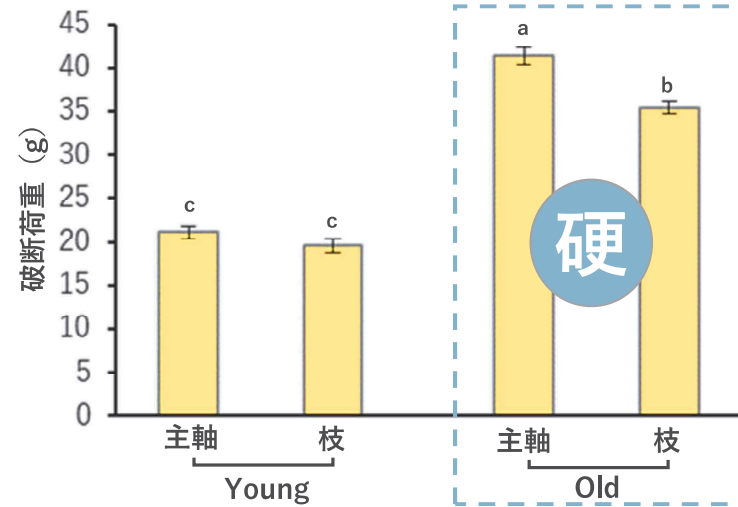


図1. オキナワモズクの物性試験

※異文字間で統計的な有意差あり (Tukey-Kramer test ; P<0.01, n=20)

細胞壁多糖の成分分析

表2. 各画分の成分分析

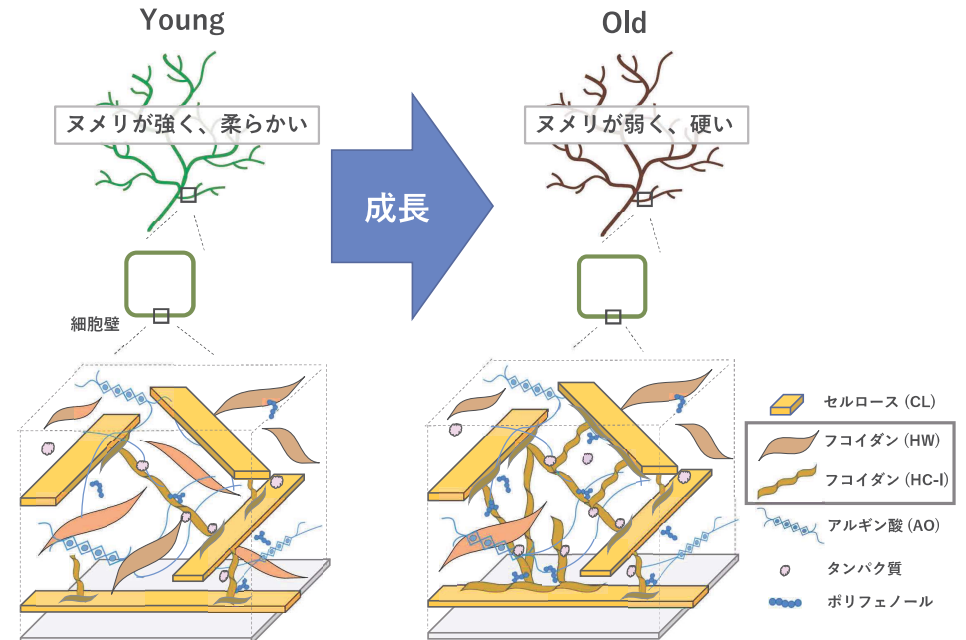
	収率	全糖 (ウロン酸)	ポリフェノール	タンパク質	SO ₃ ⁻
Young	5.5	100.0 (—)	—	—	—
Old	—	—	—	—	—

成分	Young (%)	Old (%)	変化
マトリックス多糖	62.4%	49.8%	↓
ヘミセルロース	18.1%	30.6%	↑

藻体の成長

CL 5.5 100.0 (—) — — — (重量%)

まとめ



生育地の異なるオキナワモズクの細胞壁多糖の分析

オキナワモズクのブランディングは可能か???

オキナワモズクの生育地

沖縄本島

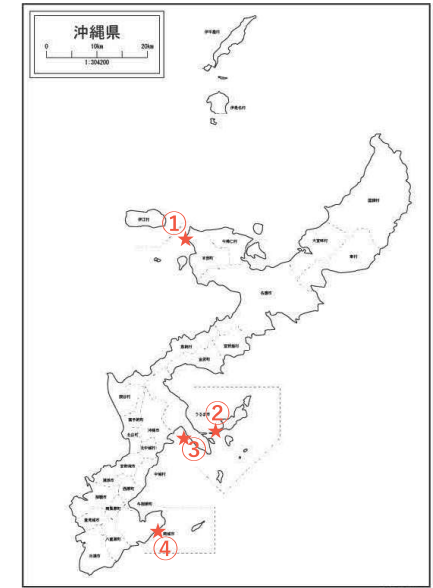
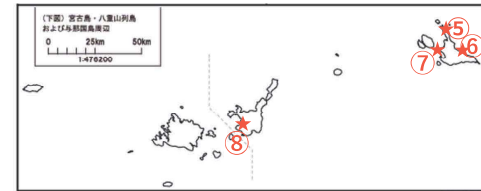
- ① 備瀬
- ② 勝連
- ③ 与那城
- ④ 知念

宮古島

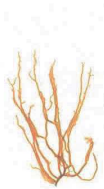
- ⑤ 狩俣
- ⑥ 西原
- ⑦ 久松

石垣島

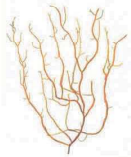
- ⑧ 石垣



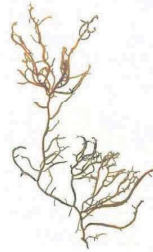
5 cm



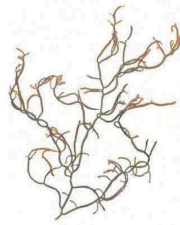
① 備瀬



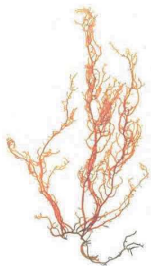
② 勝連



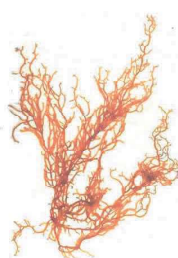
③ 与那城



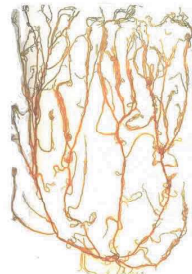
④ 知念 (志喜屋)



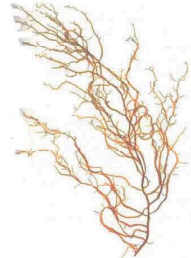
⑤ 狩俣



⑥ 西原



⑦ 久松



⑧ 石垣

図. 産地別のオキナワモズク

細胞壁多糖の組成に関して

平均的な組成について、大きな差は見られなかった。



以下の5カ所のオキナワモズクの細胞壁多糖を分画し、詳細に分析した。

沖縄本島：備瀬（北部）、勝連（中部）、知念（南部）

宮古島：久松

石垣島：石垣



生育地の違いにより若干の差は見られたものの、総体的に細胞壁構造に大差は見られなかった。

オキナワモズクの細胞壁分析

Awanthi, MGG., Umosa, M., Yuguchi, Y., Oku, H., Kitahara, K., Ito, M., Tanaka, A., Konishi, T.: Fractionation and characterization of cell wall polysaccharides from the brown alga *Cladosiphon okamuranus*, *Carbohydr. Res.*, (2022) 523, 108722-108728.

成長過程におけるオキナワモズクの細胞壁分析

Miwa, Y., Awanthi, MGG., Soga, K., Tanaka, A., Ito, M., Numata, Y., Sato, Y., Konishi, T.: The cell wall characterization of brown alga *Cladosiphon okamuranus* during growth, *Plants*, (2023) 12, 3274-3288.

生産地の異なるオキナワモズクの細胞壁分析

Awanthi, MGG., Nakasone, N., Oku, H., Kitahara, K., Ito, M., Tanaka, A., Sato, Y., Numata, Y., Konishi, T.: Characterization of cell wall polysaccharide from *Cladosiphon okamuranus* cultivated in different locations, *Phycol. Res.*, (2023) <https://doi.org/10.1111/pre.12531>. (*in press*)

●モズクチーム●

ご質問はメールでどうぞ！ konishi@agr.u-ryukyu.ac.jp

