

# コンブの分解に関与する細菌について

安藤芳明\*・井上勝弘\*

Y. ANDO and K. INOUE: Bacteria, capable of decomposing brown algae *Laminaria*

## 1. 緒 言

生育中のコンブ類が腐敗(分解)する原因としては、直接的には環境海水の異常あるいは汚染等による変化が考えられるが、これにともない二次的に繁殖する細菌その他の微生物による間接的影響もみ逃し難い。いわゆる“末枯れコンブ”なる現象は、自然の状態においてほとんどが海水細菌によつて起るものと考えられよう。一方、病的現象として癌腫の発生による場合が報告<sup>1)</sup>されており、最近では長谷川氏等<sup>2)</sup>により稚内市前浜において発生したリシリコンブの腐敗原因がある種のカビの寄生による癌腫に由来すると発表されている。このような癌腫の発生機序については未だ不明の点が多いが、多くの場合微生物によるものであり、また癌腫の発生にともなつて細菌等による二次的腐敗(分解)は必然的に起るものと考えられる。

コンブ葉体はその大部分がアルギン酸によつて構成されているので、その分解に関与する細菌はアルギン酸分解菌と考えても差支えない。そこで本報ではまずアルギン酸分解菌に関する最近の知見を述べ、さらにコンブ腐敗の一因として海水細菌の果す役割につき、一例として最近著者らによつて分離された海水細菌 *Vibrio* sp. の分解作用について実験した結果を報告することとする。

## 2. アルギン酸分解菌の分類学的位置

アルギン酸を分解し得る細菌を初めて報告したのは、WAKSMAN et al. (1934)<sup>3)</sup> で、氏らは海水または海藻より3種、土壌より1種をそれぞれ分離した。その後ノルウェーの THJØTTA & KÅSS (1945)<sup>4)</sup> は、土壌より新らしく2種を分離し、その1種は *Pseudomonadaceae*、他の1種は腸内細菌群 *Enterobacteriaceae* に属することを発表した。氏らはまた同時に海水細菌についてもしらべた結果、アルギン酸分解菌の大多数は *Vibrio* であることが

---

\* 北海道衛生研究所  
Hokkaido Institute of Public Health

わかり、これに対して新らしく *Alginovibrio* なる genus を設けること、また、土壌よりの上記2種に対しても新らしくそれぞれ *Alginomonas* 及び *Alginobacter* なる genus を設けることを提唱した。

この見地により、1957年版 BERGEY'S Manual of Determinative Bacteriology には *Alginomonas* 及び *Alginobacter* の2属が採用記載されている。しかし本書の記載以外にも従来から個々に数種が報告されており、しかもそれらは上記各属には厳密に属さない。従つてここでは今日まで報告されているアルギン酸分解菌を大きく3 Family に分けそれぞれに属する Species についてまとめると第1表の如くである。

第1表 アルギン酸分解菌

(Family)	(Species)	(分離源)	(報告者)
Pseudomonadaceae			
	<i>Alginomonas terrestralginea</i>	土じょう	WAKSMAN et al <sup>3)</sup>
	" <i>alginovora</i>	海水, 海藻	"
	" <i>fucicola</i>	"	"
	" <i>alginica</i>	"	"
	" <i>nonfermentans</i>	土じょう	THJØTTA & KÅSS <sup>4)</sup>
	<i>Pseudomonas alginoliquefaciens</i> (I & II)	海水	吉川 <sup>5)</sup>
Enterobacteriaceae			
	<i>Alginobacter acidofaciens</i>	土じょう	THJØTTA & KÅSS <sup>4)</sup>
	<i>Aerobacter aerogenes</i> (Y-11)	人糞	井上及び安藤 <sup>6)</sup>
	<i>Cloaca cloacae</i>	アルギン酸工場廃水	山口 <sup>7)</sup>
Spirillaceae			
	<i>Alginovibrio</i>	海水	THJØTTA & KÅSS <sup>4)</sup>
	<i>Vibrio</i> sp.	海水, コンブ	安藤及び井上 <sup>8)</sup>

### 3. 酵素学的にみた細菌による分解の相違

第1表からわかるようにアルギン酸分解菌を分離源によつて分けると、海水、土壌及び腸内細菌の3群に大別される。しかもこれらの細菌は分類学的に異なるばかりでなく、アルギン酸の分解様式についてもおのおの若干相違している。

アルギン酸を分解する酵素は、最初大島氏 (1931)<sup>9)</sup> によりアワビ、ウニ等の内臓中に発見せられ、“アルギナーゼ”(Alginase) と命名された。最近 EPPLEY & LASKER (1959)<sup>10)</sup> はウニの消化管のアルギナーゼを研究した結果、

その作用型式より2種類存在することを発見し、その一つは多分消化管内に寄生する海水細菌の分泌するアルギナーゼに由来し、他の一つはウニ自体の消化器壁にアルギナーゼの前駆体として存在するものらしいと報告している。

一方細菌のアルギナーゼに関しては、WAKSMAN et al. (1934)<sup>11)</sup>を初め、今日まで遠藤(1941)<sup>12)</sup>, KOOIMAN (1954)<sup>13)</sup>, 吉川(1956)<sup>9)</sup>, 井上及び安藤(1956)<sup>6)</sup>, 山口(1956)<sup>7)</sup>氏等により報告されている。今これらのうち代表的細菌アルギナーゼについて比較すると、およそ第2表の如くである。

第2表 細菌アルギナーゼの比較

(細菌)	(至適温度)	(至適pH)	(食塩による賦活)	(分解生成物)
<i>Pseudomonas alginoliquefaciens</i>	30°C	7.2~7.4	+	オリゴウロナイド
海水細菌 (WAKSMAN et al.)	40	7.0	+	"
土じょう細菌 (KOOIMAN)	25	7.0~7.5	-	マンヌロン酸及びオリゴウロナイド
<i>Aerobacter aerogenes</i> (Y-11)	45	7.6	-	"
<i>Vibrio</i> sp.	30	7.2	+	オリゴウロナイド

これによると細菌アルギナーゼ間における最も大きい相違点は、食塩(2~3%)の賦活作用であり、海水細菌のアルギナーゼが好塩性を示すのに対して土壌及び腸内細菌のそれは食塩を必要としない。この点生物の生活環境と生理作用が併行関係を示し興味深い事実である。

#### 4. 海水細菌 *Vibrio* sp. による

##### コンブの分解

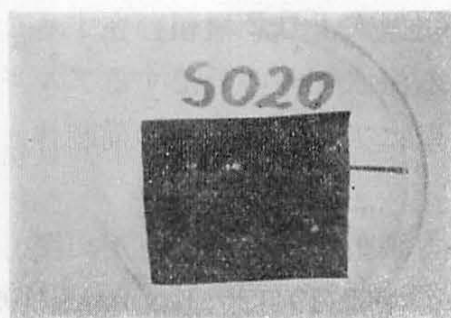
本菌は1959年7月稚内市前浜において発生した病体リシリコンブ(写真1参照)及びその環境汚染海水より著者らによつて分離同定されたものである。その分類学的性状並びにアルギナーゼ作用に関しては別に報告するが、その形態より典型的 *Vibrio* に属することが確認された(写真2参照)。前述の如くノルウェーにおいて *Vibrio* 型のアルギン酸分解菌が分離されているが、わが国においても



No. 1. 病体リシリコンブ葉体に無数の穴(黒い部分)があいている様を示す



No. 2. コンマ状形態を示す  
*Vibrio sp.*



No. 3. コンプ表面に *Vibrio sp.* を  
接種して48時間を経過せるもの

発見されたのは今回が初めてである。

同年におけるリシリコンブ腐敗の直接的原因は、既に長谷川氏らの指摘するように海水の汚染(水産加工場廃水、都市排棄物等による)であり、またこれにともなつて繁殖したカビの寄生による癌腫の発生が間接的原因と推定されている。しかしながら当時の状況から判断すると、海水の細菌による汚染度はいちじるしく高く、従つて著者らによつて分離された海水細菌等による被害も無視し得ない。そこで本菌がどの程度のコンブ分解力を有するかを知るため、次の実験を行なつた。

**実験** 若い正常なリシリコンブを実験室に持ち帰り、滅菌海水でよく洗浄した後葉体を約5センチ幅に切つて滅菌シャーレに入れ、上部より紫外線殺菌灯を照射して葉体の表裏をよく滅菌する。次に少量の滅菌海水をコンブの表面を覆わない程度に注加し、あらかじめブイヨン寒天に平板培養してある *Vibrio sp.* のコロニーを白金線に釣菌してコンブ表面に点着させてシャーレの蓋をする。室温(約20°C)に放置して観察すると、対照として菌を接種しなかつたものでは4日を経過するもなんら変化を認めないが、接種した検体では1日で既に直径1ミリ位の穴があき、2日後では完全に表裏を通ずる穴があくのがみられた(写真3参照)。

以上の実験によつて本菌の強力なコンブ分解力が証明されたわけであるが、腐敗発生当時果していかなる機構によつて被害を与えたかはなお判定しがたい。しかし本菌が癌腫の発生と直接関係がないとしても、その発生と同時に多数寄生してその強力なアルギナーゼにより穿孔作用の行なわれたことは想像に難くない。

なお本菌は稚内市附近沿岸には広く分布することが確認されたが、他の地域あるいは海洋における分布については今後の研究にまたねばならない。

終りに当り、試料の採取に御協力を仰いだ北水研稚内支所蒲原八郎技官に厚く感謝いたします。

### Summary

The serious damages of the blades of *Laminaria japonica* var. *ochotensis* OKAM. growing in polluted sea water at the coast of Mahehama, Wakkanai City, have been concluded by HASEGAWA et al. to be caused by the development of galls due to certain parasitic fungi.

However, in the case of such damages the role of alginic acid decomposing bacteria in the decay of the blades has not yet been ascertained.

The present paper deals with the recent view of alginic acid decomposing bacteria, with special reference to the decomposition of *Laminaria* blades by a new marine bacterium, *Vibrio* sp., which has been isolated from the decaying blade of *Laminaria japonica* var. *ochotensis* OKAM. or its surrounding sea water by the authors.

### 参考文献

1. 時田 鄂：本誌，6 (3)，94 (1958).
2. 長谷川由雄他：北水試月報，16 (9)，341 (1959).
3. S. A. WAKSMAN et al.：J. Bact., 28, 213 (1934).
4. Th. THJØTTA & E. KÅSS：Avhandl. Norske Videnskaps Akad. Oslo, Mat. Naturviss. Kl., nr 5, 1 (1945).
5. M. YOSHIKAWA：Science Repts. Hyogo Univ. Agr. Ser. Chem., 1 (2), 50 (1954).
6. 井上勝弘・安藤芳明：農化誌，30，742 (1956).
7. 山口和夫：農化誌，32，483 (1958).
8. 安藤・井上：日本水産学会年会講演発表 (1960年4月).
9. 大島幸吉：農化誌，7，332 (1931).
10. R. W. EPPLEY & R. LASKER：Science, 129, 214 (1959).
11. S. A. WAKSMAN & M. C. ALLEN：J. Am. Chem. Soc., 56, 2701 (1934).
12. 遠藤庄三：植物誌，56，39 (1941).
13. P. KOOIMAN：Bioch. et Bioch. Acta, 13, 338 (1954).
14. 井上勝弘：農化誌，31，798 (1957).

## 寒天培養基上における クラミドモナスの鞭毛

坪 由 宏\*

Y. TSUBO: Flagella of *Chlamydomonas* on the agar plate

藻類を実験室内で飼つた場合、しばしば天然状況におけるものとは異なつた形態を示すことがある。ことに寒天培養基に藻を生やした時などにいち

\* 神戸大学理学部生物学教室

Biological Institute, Faculty of Science, Kobe University, Mikage, Kobe