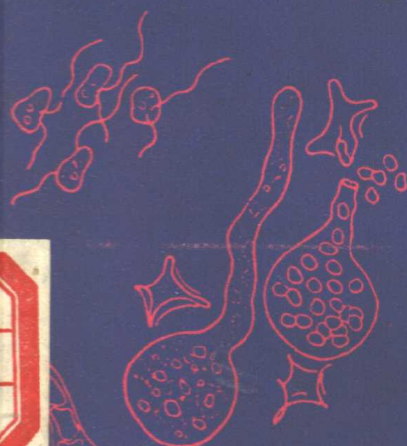
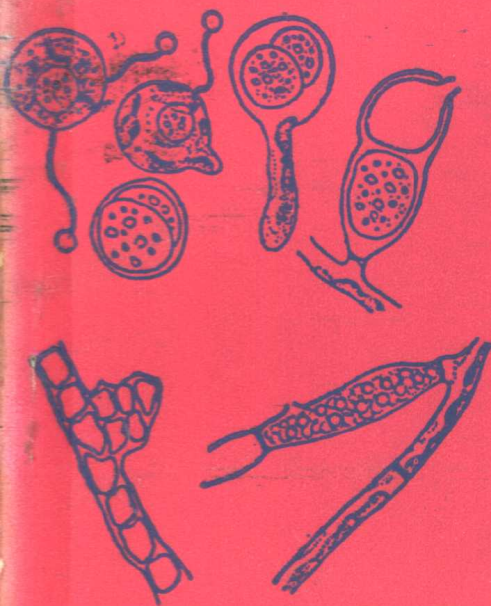


日本水产学会 编

韩书文 鲁守范译

王素娟校



紫菜的病害

农业出版社

紫菜的病害

日本水产学会 编

韩书文 鲁守范 译

王素娟 校

农业出版社

水産学シリーズ〔2〕

のりの病気

編集 日本水産学会

発行所 恒星社厚生閣

1973年10月15日初版

1978年8月30日二版

紫菜の病害

日本水産学会 編

韩书文 鲁守范 译

王素娟 校

• • •

责任编辑 林维芳

农业出版社出版(北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 4印张 1插页 83千字

1986年5月第1版 1986年5月北京第1次印刷

印数 1—1,000册

统一书号 16144·3119 定价 0.88元

译 者 的 话

我国的紫菜养殖生产,每年都会有不同程度的病害发生,轻则减产,重则几乎绝产,致使紫菜养殖生产丰歉不稳。

本书是紫菜病害的专著,以全日本紫菜病害学术讨论会的论文为基础汇编而成。较为系统地介绍了在日本紫菜养殖生产过程中,常见的七种病症的症状、发病过程及病因、预防措施等内容,并统一了病名。这对进一步研究紫菜病害的防治措施是有参考价值的。所以我们将此书翻译出版,以供从事海藻病害研究者以及水产院校、科研、生产等有关人员参考。由于译者水平有限,不妥之处,请批评指正。

1984年12月



图 版 I

1. 患有赤腐病的网帘上的病叶 2,3. 赤腐病病斑 4. 赤腐病病叶的局部放大(病原菌的菌丝穿入紫菜细胞内) 5. 壶状菌病的病叶 6. 壶状菌病变部分的放大(患病的紫菜细胞呈浅绿色) 7. 疑白腐病(暂称)的病叶

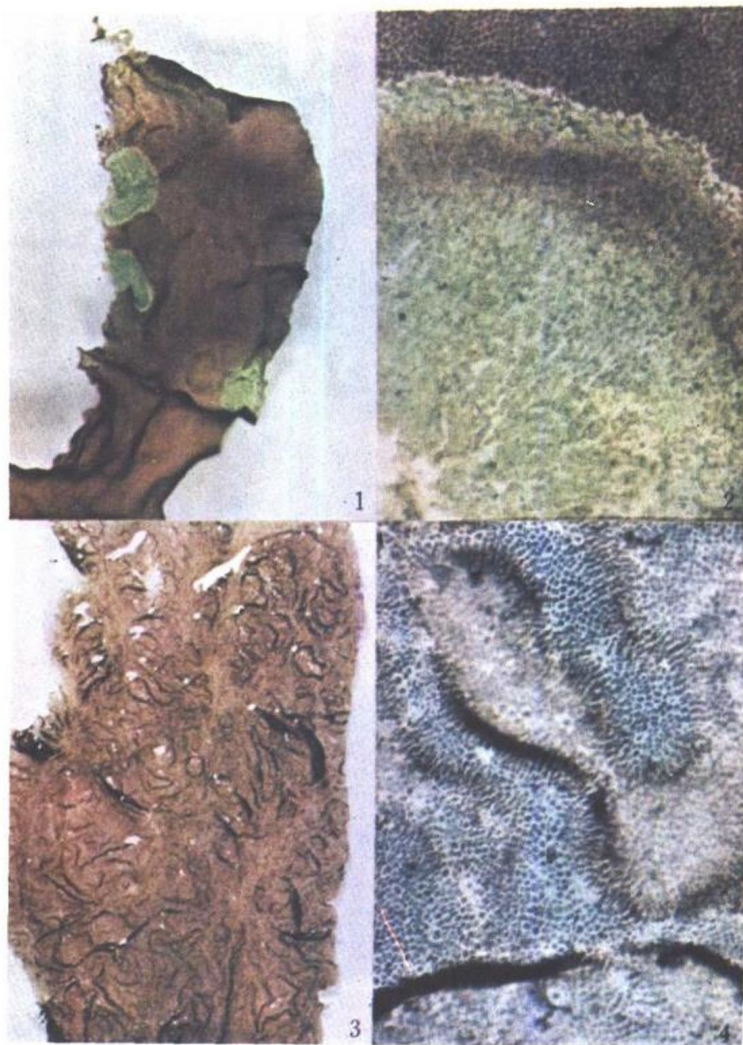


图 版 II

1. 绿斑病的病叶 2. 绿斑病病斑的放大 3. 缩曲症的病叶 4. 缩曲症病叶的局部放大

序 言

本书是依据1973年4月日本水产学会召开的紫菜病害学术讨论会记录整理而成的。

关于紫菜病害的病征和发病原因已有许多报告，但亦有尚未报道的病害。即使在已报道的病害中，其病征的叙述有的也不十分清楚。同时报告者之间也有不同的意见。结果，有的同一种病害使用了不同的病名，也有不同的病害使用了同一种病名。这是造成病因研究的混乱和防治措施不能尽快确立的重要原因。

近来，根据过去的文献资料就病名和病征进行了整理，已编写成《紫菜病害的种类及其特征》(1972年)一书，并指出了存在的问题。本次学术讨论会的目的是：首先指出了包括病名和病征等方面所存在的许多问题，根据近来研究资料把病名和病征进一步明确，在此基础上指出病因研究存在的问题，以有利于今后紫菜病害研究和预防措施研究的发展。

本学术讨论会所使用的病名，是根据《紫菜病害的种类及其特征》一书。另外，由寄生性微生物引起的丝状细菌附着症和由生理障碍引起的癌肿病、孔烂病等，其病名、病征方面所存在的问题没有涉及到。

有关病名、病征等方面的问题，请参考《紫菜病害的种类及其特征》一书。

东北大学农学部 须藤俊造
东京水产大学 岩本康三
水产厅调查研究部 佐藤重胜

目 录

第一篇 病征	1
第一章 由寄生性微生物引起的病害	1
1. 赤腐病	1
§ 1 赤腐病	1
§ 2 病征的肉眼观察	2
§ 3 病征的显微镜观察	3
§ 4 病原菌	4
2. 壶状菌病	6
§ 1 壶状菌病	6
§ 2 病征的显微镜观察	9
§ 3 病原菌	11
§ 4 病征的肉眼观察	12
§ 5 壶状菌寄生在紫菜丝状体上的病征	13
3. 绿斑病	16
§ 1 绿斑病	16
§ 2 病征的肉眼观察	17
§ 3 病征的显微镜观察	18
§ 4 绿斑病和孔烂病、绿变症等类似病症的异同	19
第二章 由生理障碍引起的病害	23
4. 白腐病	23
§ 1 白腐病	23
§ 2 病征	27
5. 疑白腐病 (暂称)	29

§ 1 疑白腐病	29
§ 2 病征	33
§ 3 疑白腐病病征的疑点	34
6. 烂苗症	36
§ 1 烂苗症	36
§ 2 病征	42
§ 3 和白腐病等类似病征的比较	44
7. 缩曲症	47
§ 1 缩曲症	47
§ 2 病征	49
§ 3 和瘤肿病等类似病征的区别	49
第二篇 病因	54
第三章 病原微生物与发病	54
8. 赤腐病	54
§ 1 病原菌的分离与培养	55
§ 2 形态与种名	57
§ 3 生长与繁殖	59
9. 壶状菌病	66
§ 1 发病时期与场所	69
§ 2 寄主(紫菜)与发病	71
§ 3 环境与发病	72
§ 4 其他病害与并发症	75
§ 5 养殖管理与发病	75
第四章 养殖环境与发病	77
10. 环境	77
§ 1 发病时期与温度的关系	79
§ 2 网架密度与收成指数	82
§ 3 放养密度、海水流动与生产的关系	85
§ 4 环境与发病	89
11. 微环境	92

§ 1 微环境	92
§ 2 微环境与紫菜叶状体	93
§ 3 模式实验	99
§ 4 微环境的分析	102
12. 微生物环境	104
§ 1 从紫菜叶状体上分离出微生物的种类	105
§ 2 分离细菌的性状	106
§ 3 菌相变化与紫菜的生长	108
§ 4 紫菜与着生细菌	110

第一篇 病 征

第一章 由寄生性微生物引起的病害

1. 赤 腐 病

秋山和夫*

§1 赤腐病

赤腐病是由藻菌纲、腐霉菌属 (*Pythium*) 的赤腐病菌引起的, 在日本沿海养殖海区广为发生, 使紫菜的产量和质量降低, 是危害严重而又经常发生的病害之一。此病害最早是由新崎¹⁾命名的, 并报告了他观察的详细情况 and 研究结果。以后各有关单位也发表了许多试验研究报告。

在养殖海区引起赤腐病的环境条件因子有下述几个方面: 水温高时, 即 12—15℃或更高, 特别是水温上升、温暖无风的日子易发生; 干露时间短的场合, 即多发生在小潮时和水层低挂的网帘上, 或没有干露的浮动式的网帘上, 盐度低的海区, 如在河水流入多的海区和大雨过后等原因使盐度降低时易发生此病; 另外, 由于采苗密度过大和紫菜网帘上叶状体已长大而又没有及时收获, 也是易发病的原因; 或海区内挂网过密, 加之管理不当等原因也助长了病情蔓延, 从而造成大的危害。

* 东北区水产增殖部

赤腐病每年发生的时期大致都在同一个时间。在从前用毛竹和树枝作紫菜养殖的附着基时，自12月末开始发病，发病盛期在1月中旬，有的海区可延到2—3月份。但是，最近已使用网帘养殖紫菜，养殖方法和从前相比有了显著变化，并且采收时间提早了，因而发病时间也随之提前。发病早的海区自10月中旬就可看到，直到12月中旬。在严冬低温期病情一般较弱，但一到初春气候温暖时，病情往往再度蔓延。

前面叙述了病害发生和主要环境因子的关系。但也发现这种病害和紫菜叶状体成分有关，即随着叶状体成分的不同，特别是在含氮量不同的紫菜内部，菌丝体的生长有着很大的变化。另外，也有因养殖品种不同其被害情况也不同的事例，但是对此没有进行严密的试验研究。

以下以新崎¹⁾的报告为基础，并参考新崎^{2,3)}、秋元和小野⁴⁾、水产厅研究二课^{5,6)}、有明海地区水试⁷⁾以及其他研究报告，以病征为主介绍赤腐病性状的研究情况。

§2 病征的肉眼观察

在紫菜养殖海区中，如果看到网帘上生长的整个叶状体出现圆形的红锈色斑点时，一般根据这一点就可以认为是发生了赤腐病。红锈斑点出现的情况是，开始在叶状体上出现一些褪色的斑点，尔后这些斑点迅速扩大，并进一步相互连成直径5—20毫米大小的红锈色圆形斑点。这些病斑的中央部分渐渐褪色，由黄绿色变成淡黄色。这时病斑的外缘带红色，可与健康的部分明显地区别开来。若病情进一步发展，病斑部分便扩大到整个叶状体，褪色的病斑部分逐渐溃烂脱落。因此，当叶状体基部患病时，叶状体即从网帘上脱落流失。病情严重的时候，从确定发病开始，约经过7—10天的时间，全部紫菜叶状体便从网帘上脱落流失。如果病情好转，

残留在网帘上的紫菜，有的整个叶状体上出现大小不等的孔洞，或叶状体残缺不齐，或出现皱缩现象。

镜检患病部位时，菌丝体较易识别，因此赤腐病的发生易于判断。由于从前对赤腐病没有进行确切的鉴别，在福岛县松川浦发生的病害和上述病征稍有不同，即没有出现赤腐病特征的圆形红锈色病斑，而是一个不太大的病斑，在病斑周围几乎也看不出红色，即使出现红色也是极淡的。因此，病情严重时，用肉眼很难和白腐病的病征区别开来。一个菌丝体只贯穿在少数细胞内，但是寄生菌丝体的数量却很多，每平方厘米有40—120个菌丝体。

病情进一步发展时主要有两种情况：一是圆形病斑的扩大；二是严重的再度感染出现很多小斑点。后者的情况在有明海等地就可以看到，多数是因病情迅速发展而使被害程度加大。

发病初期，在生长着的大型叶状体上可看到病斑。若病情继续发展时，连小型叶状体进而微小的幼芽都要发病。病斑在整个叶状体上都能见到。但一般是叶状体下部多，而上部较少。

这种赤腐病往往和其他紫菜病害同时发生，所以多数情况下是并发症。

§3 病征的显微镜观察

镜检患病部位时，可看到菌丝贯穿于细胞内，并在叶状体内部纵横走向，多数是在一个细胞内贯穿着数根菌丝。被菌丝贯穿的细胞内含物坏死而萎缩，色泽从红紫色变为青绿色，尔后逐渐变成白色。其次，在菌丝体的生长点附近，即病斑的周围部分，可看到藻红素成桃红色针状结晶析出，这是症状进一步发展时的情况。在游动孢子等刚刚侵入紫菜细

胞内时，因尚停留在一个细胞内，故难以发现。通常待菌丝在邻近的细胞内生长之后才被发现。在菌丝侵入数个至数十个紫菜细胞期间，菌丝分枝少，呈线状，被菌丝贯穿的紫菜细胞死亡，其形状恰似成串的念珠。而后菌丝分枝渐渐向多方向生长，终于出现斑点状的病斑。

§4 病原菌

赤腐病菌在紫菜叶状体内部的形态是，菌丝的粗细为1.5—3.0微米左右，一般菌丝随着生长而变粗，分枝也就随之增多。在菌丝中能見到很多微小颗粒，但不是色素体，菌丝也没有隔膜。菌丝的生长，从菌丝上长出20—100微米左右的小突起（逸出管）向紫菜叶状体外突出，其前端形成12—37微米左右的圆形球囊，在球囊内形成8—32个游动孢子。游动孢子呈肾脏形，其大小为 $7-14 \times 4-8$ 微米左右，内有2—3个油球状的无色小颗粒，前后具有两条等长的鞭毛，供游动旋转用。另外，有时也以大小不同且无运动能力近似不动孢子的形态出现。再者，当外界条件不适合菌丝生长和游动孢子的形成时，便在原来形成和放散游动孢子的菌丝体上形成有性繁殖器——藏卵器、藏精器。藏卵器是在紫菜细胞中形成的，膨大呈圆形，内含物为泡沫状，呈淡青色。藏卵器的直径大的约有20微米，其外侧带有1—3个藏精器，藏精器在藏卵器附近形成，呈稍弯曲或多节无色的棒状，受精后即形成一个卵孢子。

菌丝体在紫菜叶状体内的生长、游动孢子的形成等和环境条件有何关系？现将这方面的研究结果分述如下：首先是和温度的关系，在20—24℃范围内生长快，多数能形成球囊，低于10℃以下生长缓慢，而且不形成球囊。其次是和盐度的关系，在氯度为14.03—8.36‰（比重1.0055—1.0121）

时，卵的发育和球囊的形成均为正常。再次是和光照的关系，光照强度、光质及受光时间等的差别对菌丝的生长、成熟无显著影响。菌丝体与干燥时间的关系来看，干燥2小时左右对寄生在叶状体内的菌丝生长有严重影响，干燥3—4小时左右，对其生长发育有显著的抑制作用。再是与紫菜叶状体相比，菌丝对干燥的忍耐力弱得多。另外，在含氮、磷及糖类等营养丰富的海区，菌丝的生长和游动孢子的形成都比较好。

关于藏卵器的形成，水温在10℃以上及16—23℃范围内均能正常形成，而其他方面的条件则大体与游动孢子的形成条件相一致。

赤腐病菌只侵入活的紫菜细胞内，而不侵入死亡的细胞。另外，还能寄生在与紫菜亲缘极近的红毛菜（*Bangia laugbye*）属内的叶状体上，但在其他海藻上还未发现。

另外，赤腐病病原菌是否是单一菌种，已有人在进行分离培养中。一般认为，如果不是单一菌种的话，那么病征也会不同。但已发现过因区域不同而病征有很大差异的情况。所谓区域性的差异，大概是由于发病时的环境条件、宿主叶状体的条件、感染源的数量以及发病速度等条件的不同所造成的。

参 考 文 献

- 1) 新崎盛敏：アサクサノリの腐敗病に関する研究。日本誌，13，74—90（1947）。
- 2) ——：アサクサノリの病害とその対策。植物防疫，10，243—246（1956）。
- 3) ——：アサクサノリの人工繁殖に関する研究 III ノリ赤腐れ病について。農電研究所報，3，87—93（1962）。
- 4) 秋元義正・小野 剛：昭和38年度海苔病害防除調査報告。福島水試調査研究資料34，1—47（1963）。
- 5) 水産庁研究二課：適地適種浅海増殖技術研究（のり）結果報告。昭和37—39，90—91（1965）。
- 6) ——：同上。昭和40・41，6—7（1967）。
- 7) 有明ブロック水試：昭和44年度有明海共同調査報告書。30—34（1970）。
- 8) 牧賀花人・新田忠雄：ノリのアカグサレ病における病原と寄主との動的関係について。内海水研研究報告，13，19—22（1960）。
- 9) 東北地区海苔病害防除対策協議会：東北に於ける海苔の病害防除に関する試験研究報告。昭和33—35年度総括，1—68（1961）。

2. 壶状菌病

右田清治●

§ 1 壶状菌病

壶状菌病是由寄生在紫菜叶状体细胞内的一种藻菌纲拟油壶菌 (*Olpidiopsis*) 引起的。新崎¹⁾在报告中指出, 这种病害对成叶危害较轻, 对幼苗来说往往是致命的。该病害对紫菜生产虽未造成毁灭性的减产, 却影响紫菜生长发育、降低产品质量。但是, 最近在有明海养殖区经常发生壶状菌病, 病害对初期生产的危害不亚于赤腐病。

关于壶状菌感染生态的研究, 由于目前用人工培养基培养的壶状菌尚不能生长发育, 因而也就不能通过人工培养方法来研究各种环境因子的影响。故只好把寄生有同样程度的壶状菌的紫菜叶状体仔细分离, 使之和健康叶状体一起进行为时一周的感染生态试验。

感染壶状菌的水温如表 2.1 所示。水温在 15—20℃内 最易感染, 10℃左右也可能感染, 但在低水温期 (5℃左右) 却

表 2.1 水温和壶状菌的感染 (紫菜叶状体)

水 温 (℃)	感 染 程 度
4—6	±
9—11	++
14—16	+++
19—21	+++

* 长崎大学水产学部

能抑制感染。

另外，用自由丝状体进行的试验表明，其感染水温稍高，如表 2.2 所示，15—20℃内最易感染，25℃时感染程度明显减低，30℃时几乎就不感染了，这个温度似乎已接近菌体自身生存的临界温度。

表 2.2 水温和壶状菌的感染（自由丝状体）

水 温 (°C)	感 染 程 度
14—16	++
19—21	++
24—26	+
29—31	±

实际上，在紫菜养殖期的 11、12 月份最易感染壶状菌病。在 1、2 月份后的低水温期壶状菌的繁殖能力则稍稍降低，例如把在 11 月上旬已寄生有壶状菌的网帘，一直挂在养殖海区观察，7—10 天以后出现了末期症状。但是，在将上述网帘入库冷藏至 12 月中旬后再出库挂到养殖海区观察时，发现寄生病菌又缓慢地增加，但生产却还能继续到 1 月末。再从壶状菌低温期的寄生状况来看，症状特异，是以最初寄生的细胞为中心，尔后形成群体侵入周围的细胞内（图 2.2）。这种情况是因游动孢子冬季不活泼所致。另外，壶状菌对高温的忍耐力比较弱，若在夏季的室温条件下培养自由丝状体*时，寄生菌数量慢慢减少，最后多数的菌体死亡，这是因为壶状菌不能度夏的缘故。因而这对紫菜生产是非常有

* 参看 §5