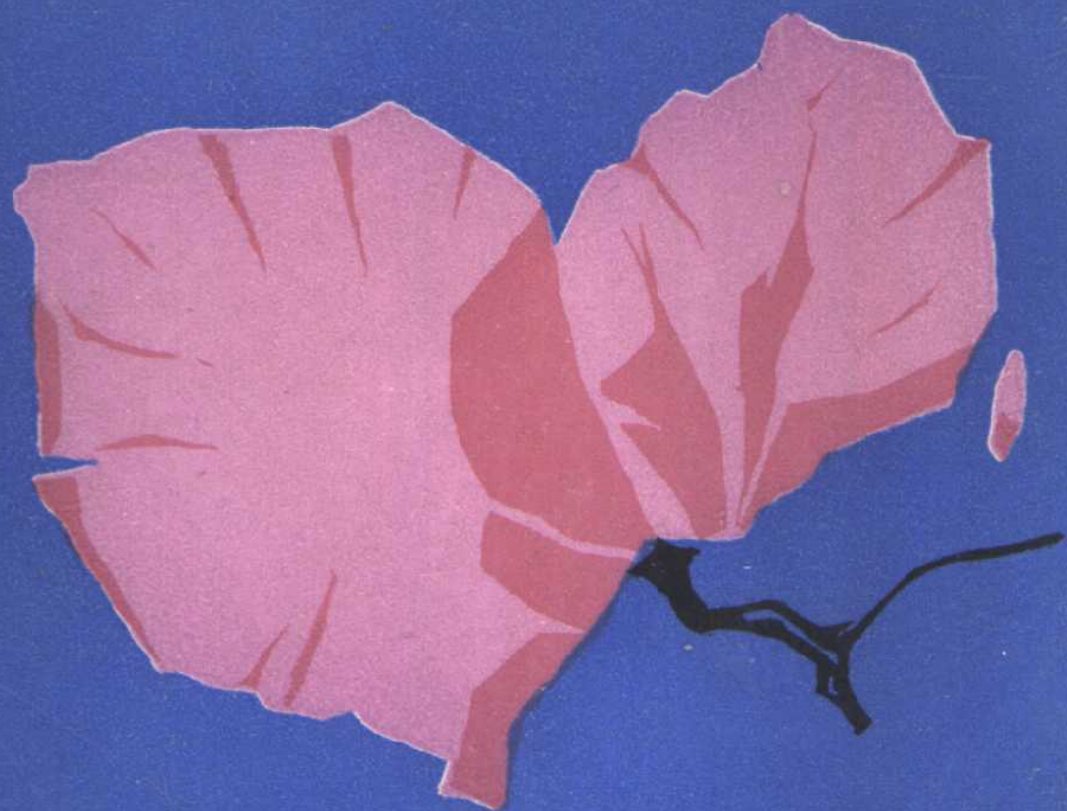




紫菜的生产及其质量

日本的紫菜养殖和加工技术

王民生 编译

紫菜的生产及其质量

——日本的紫菜养殖和加工技术

王民生 编译

农业出版社

紫菜的生产及其质量
——日本的紫菜养殖和加工技术

王民生 编译

* * *

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 6.5印张 1插页 142千字

1987年2月第1版 1987年2月北京第1次印刷

印数 1—800册

统一书号 16144·3193 定价 1.50元

前 言

1966年以来，我国的坛紫菜养殖已经逐渐发展成为福建、浙江沿海新的养殖事业，1970年以后，条斑紫菜的养殖也陆续在山东、辽宁、江苏等省沿海开展起来。从此紫菜生产在我国迅速发展。

日本是世界上紫菜养殖事业发达、生产技术先进、消费量最大的国家。七十年代以来，由于日本紫菜养殖产量的增加、人民生活水平的提高和生活习惯的改变，消费者对于紫菜制品质量提出了更高的要求，因此紫菜生产就进入“质量第一”的时代。日本海洋水产科学工作者在紫菜养殖和加工技术方面，以及在紫菜生产与制品质量的关系方面，都做了许多深入的试验研究。

为了适应我国紫菜养殖事业的发展，提高我国紫菜制品的质量，因此编译了此书。该书系统地介绍了日本的紫菜养殖和加工技术，并着重阐述紫菜的选种、采苗、育苗、生产管理和海区施肥等对于制品质量的影响，以及对于提高质量所不可缺少的技术，同时，还围绕着紫菜的采收、水洗、切碎、抄制、脱水、烘干、挑选和包装等工序，介绍如何保持和发挥原藻的特征，进行科学地加工，生产高质量的制品。

本书主要根据野田宏行、岩田静昌著《海苔制品向上の手引ま》（1978年9月）和川本信之著《养鱼学各论》11，ノリ（1978年6月）等七种书刊和资料编译而成。在编译本书

的过程中，蒙中国水产科学研究院黄海水产研究所刘恬敬所长和山东海洋学院水产系李爱杰副教授指导与审定，在此表示衷心地感谢。

因编译者水平所限，文中错误、不当之处在所难免，望读者给予批评指正。

编译者

一九八五年十月

目 录

前 言

绪 论

一、紫菜养殖事业的变迁	1
二、紫菜的种类、形态和生活史	2
三、紫菜的商品价值	5
(一) 颜色和光泽	6
(二) 香味和柔软度	7
四、紫菜制品的质量	8
(一) 质量与海区环境	8
(二) 质量、颜色和光泽间的关系	14
(三) 质量和化学成分	18
(四) 质量和香味成分	20

紫 菜 养 殖 技 术

一、紫菜的品种及其选育	29
(一) 种菜的挑选及其效果	29
(二) 丝状体的培养和管理	32
(三) 主要养殖品种的特性	38
二、养殖设施和结构	46
(一) 插枝	47
(二) 水平帘	47

三、人工采苗	51
(一) 室外人工采苗	51
(二) 室内人工采苗	51
(三) 孢子的附着、萌发和网帘的性状	53
(四) 采苗的密度及其对制品质量的影响	54
(五) 采苗的要点	58
四、育苗	59
(一) 健壮苗的培育和海区的管理	59
(二) 干露的效果	64
(三) 病害的发生及防治	70
(四) 控制海青菜的措施	81
(五) 育苗期的管理要点	84
五、生产管理	85
(一) 秋苗网的养殖及其要点	85
(二) 冷冻网技术对紫菜质量的影响	87
(三) 短期冷冻	91
(四) 清除杂藻	96
(五) 生产期间的干露	97
(六) 紫菜的生长和网帘的管理	105
(七) 海区施肥	116
六、采收	125
(一) 生长和收获	125
(二) 采收嫩叶的效果	128
(三) 采收时间和徒长紫菜	129
(四) 采收方法	133
(五) 采收后的低温处理和质量的关系	134
(六) 清洗原藻	138
(七) 清除杂物	139

紫菜加工技术

一、加工工艺	143
(一) 基本的看法	143
(二) 机械器具的准备	146
(三) 各种用途的加工	149
(四) 水洗的重要性	149
(五) 烘菜帘和制品质量	152
(六) 各种原藻的混合加工	157
(七) 原藻的保存方法	157
(八) 高速脱水对紫菜制品的影响	166
(九) 加工工序对制品质量的影响	169
二、烘干	180
(一) 烘干房和烘干机的结构	180
(二) 烘干时间和湿度	184
三、整理和分级	187
(一) 剥菜	187
(二) 挑选、分级	188
四、包装	192
(一) 包装	192
(二) 包装与制品质量	193
五、检查	194
(一) 规格名称和制品重量	196
(二) 检查员的职责	196

绪 论

一、紫菜养殖事业的变迁

日本的紫菜养殖历史悠久,据说开始于十七世纪 即日本延宝年间。每年秋分前后,在内湾、近岸带插些树枝、竹枝,收获自然附着、繁殖成长起来的紫菜。这种原始自然收获紫菜的状况一直延续到昭和初期。昭和初期(1925—1930年)改革了插树枝、竹枝养殖的设施,发明了水平式竹帘(浮帘)和网帘养殖方法。第二次世界大战结束以后,用竹帘和网帘在海区苗种场采苗,然后将苗移到养殖海区养殖,这方法很快在日本推广普及。

当时,在沿岸渔民的产业中,紫菜养殖是一项新兴的事业,但是,对紫菜养殖中一个很重要的环节——紫菜的生活史却不清楚。1946年英国的藻类学家德鲁发现,以前所说的壳斑藻是紫菜果孢子的萌发体,通过试验,终于揭开了紫菜的生活史之谜。约在1955年以后,壳斑藻作为人工采苗的手段应用于生产,完善了全人工采苗法,摆脱了对自然海区采苗场的依赖性,使紫菜养殖得到了划时代的发展。

随着技术改良普及制度的建立,生产者相互之间的技术交流,以及对紫菜干制品需要量的增加,紫菜制品出现了供不应求的局面,紫菜养殖成了沿岸渔业结构中的一个重要组成部分。政府和民间共同努力,建成了紫菜生产建设和改良

海区的事业团体，使海区环境得到了迅速改善。

从六十年代开始，采用在低温下保存紫菜种苗网了，即把出苗整齐的苗网，保存在冷藏库中，根据需要，再送到海上去养殖。

紫菜产量能够在日本全国范围内提高，是过去十几年间养殖技术的进步和养殖海区扩大的结果。首先，研究了紫菜属的生活史及其附着、生长的生理、生态，这对于普及水平帘、改良网帘材料有很大的作用。其次，搞清了紫菜孢子上浮和下沉的机制，这对于预测采苗期以及实施人工采苗技术起了很大作用。随着室内紫菜培养的成功，紫菜的营养代谢、光合作用和呼吸代谢等的生理学研究也有了进展。这一成果为以后研究浮流式养殖技术、防治病害措施以及浮流式采苗打下了基础，也成了紫菜养殖海区向外海扩大的推动力。

种苗网冷冻技术的成功和普及，对于防治病害，延长生产期，使生产后期增产，以及扩大养殖海区等，起到了决定性的作用。在紫菜各种生产技术中，能使紫菜养殖事业迅速发展的原因，主要是人工采苗、冷冻网和浮流式养殖等三大技术的应用和普及。与此同时，加工工序实现了机械化，解决了劳动力不足的问题，从而使更多的时间用到海区的管理上，这也是使紫菜生产事业迅速发展的重要方面。

二、紫菜的种类、形态和生活史

紫菜干制品的原藻是紫菜属的藻类。分布在日本沿岸的紫菜属的藻类大约有 20 种，其中作为养殖对象的只有几种。紫菜外表是薄膜状、柔软的叶状体，一般由基部组织细胞长

出假根丝，形成一个小的固着器，附着在其他物体上。它既没有茎，也没有分枝，而叶状体的形状却各种各样。也就是说，不仅不同的种类形状不同，就是同一个种，由于环境不同，形状也不尽一致。紫菜的本色是紫色，但也有带蓝色或红色的。颜色的种类很多，即便是环境相同，不同的种类，颜色也有区别。养殖的紫菜及混生在养殖种类中的紫菜，有甘紫菜、条斑紫菜、拟线紫菜、冈村紫菜、圆紫菜、黑紫菜、长紫菜、皱紫菜、列紫菜、脐形紫菜等。

紫菜是孢子植物，叶状体个体的寿命比较短。秋天在网帘上萌发的紫菜，从其萌发后的生活情况来看，待萌发体长到某种程度就产生孢子。这种孢子萌发后形成新个体，它长大又产生孢子，如此重复世代。但是，产生孢子的叶状体进一步成长，还可以形成生殖细胞。上面所说的，通过无性方式放散出的孢子叫单孢子。放散单孢子时，叶状体的大小及放散时间对不同的种类是有明显的区别。当紫菜还很小的时候，即孢子萌发后不久就放散出无性孢子，紫菜个体的密度很快地增加，收获亦早，这类紫菜被称作早生紫菜。相反地，有的在叶状体长到相当大之后才放散孢子，芽丛增加较晚，收获时间也晚，这类紫菜被称为晚生紫菜。从大形叶状体中放散出的孢子，其晚生紫菜占绝大多数。紫菜养殖靠这种单孢子来增加个体数量，并且靠它们的成长来提高产量。甘紫菜及条斑紫菜等，一株叶状体的某一部分体细胞分化成雌性细胞，另一部分的体细胞分化成雄性细胞（雌雄同株）。拟线紫菜、冈村紫菜等，产生雌性细胞的个体和产生雄性细胞的个体是不同的（雌雄异株）。雄性细胞进一步分化成为精子，精子使雌性细胞（果胞）受精，形成果孢子囊。果孢子从叶状体上游离出来漂浮在水中，在附着物上附着以后，长

出萌发管。附着物如果是贝壳，它就钻入贝壳内，在贝壳内生长、发育，形成丝状体。丝状体在贝壳内继续分枝生长发育，到初夏以前，长到5—10毫米。大约在盛夏以后，丝状体羽状藻丝的顶端逐渐膨大，形成膨大细胞。这一部位充分发育之后，形成壳孢子囊，其中藏有壳孢子。约从秋初开始，壳孢子长大、发育成熟后，壳孢子囊就穿过贝壳，伸向贝壳表面，在外部开口。接着，里面的孢子便放散到海水中。这就是秋天在网帘上萌发的紫菜壳孢子。贝壳中的丝状体放散出孢子后，也不枯死，而在环境中适应下来，或者反复地放散孢子，以多年生植物的形式生存着。紫菜的生活史见图1。

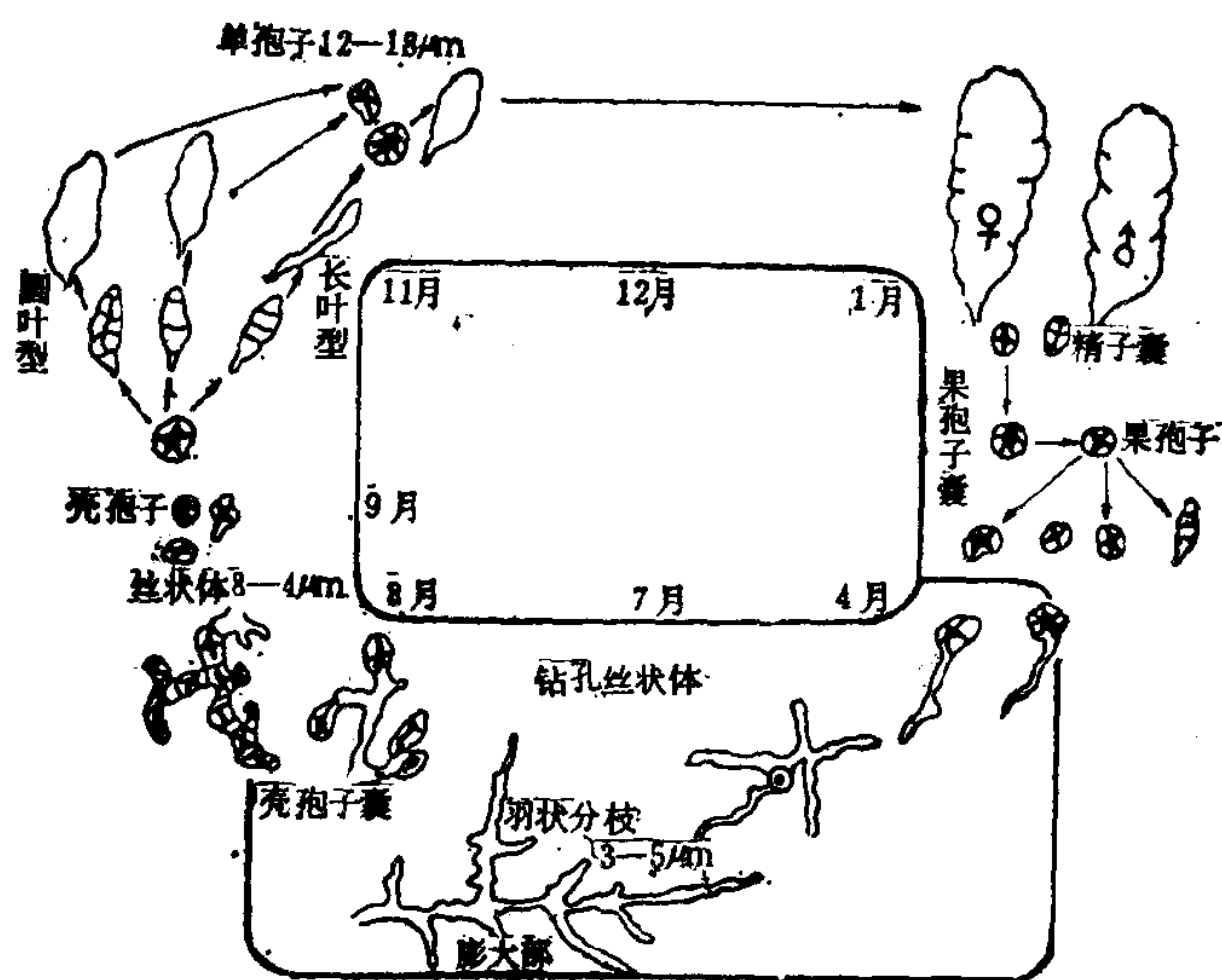


图1 紫菜的生活史示意图

三、紫菜的商品价值

紫菜干制品作为商品，其价值取决于颜色、光泽、香味这六个字。从1969年的调查结果看，消费者认为颜色和光泽是重要的，是第一位的条件，其次是香和味，第三位才是价格。从习惯上讲，很早以前，人们就把既带绿色又呈深黑色、一烤马上现出漂亮的绿色，而且不轻易退色的紫菜作为好紫菜。用这种紫菜加工成的紫菜干制品，一烤就呈现出闪亮的光泽，而且散发出紫菜特有的香味，含到嘴里很易溶化。这样的紫菜干制品为高级品。

现在，随着科学技术水平的不断提高，消费者对商品质量的知识越来越多。最近，有一部分消费者严厉地批评紫菜生产的质量，说由于品种及养殖方法的缘故，现在的紫菜比以前硬了，象纸一样，而且也没有香味了。在紫菜生产中，自进入每年大致可以满足指标产量的时代以后，现已发展到要求具有香气，同时还要求生产出味美的紫菜。这种要求恰好和提高质量的社会舆论是相呼应的。

紫菜干制品等级的检查，是由检查人员或批发商社中富有经验的人员来进行的。他们凭借感觉，专门根据颜色、光泽和形状（成品的装潢）等三个方面来定等级。因此，可以说，日本早就进入以“味”为主要鉴定原则的时代了。但是，在销售时，有时不仅根据香气及味道来判断产品质量，而且还要看商品的商标，或者根据印象来购买。现在，大部分人不但要挑选味美的，而且还要在潮间带生长的紫菜。紫菜的质量受原藻的品种、产地、生长条件、生产时期和生产加工技术等影响。从紫菜的品质、外观讲，紫菜干制品是有千差

万别的，但是，一定要生产消费者所喜欢的优质紫菜，这一点是非常重要的。

不论把紫菜的味道看得多么的重要，然而，紫菜的颜色还是左右紫菜质量优劣的最重要因素。因为在加工过程中，如有退盐不彻底，或者保存过程中发生回潮等现象，这样叶绿素就会被破坏，紫菜就会变成红紫色或者茶褐色。这样的紫菜会使消费者感到不舒服，甚至影响到食欲。

（一）颜色和光泽

关于紫菜的颜色，在紫菜生产中，一直重视带浓绿色的黑色，加工以后呈现烤色的紫菜。但是，随着养殖技术和加工技术的不断提高，发现用嫩菜加工的紫菜，以及生长在光照强的日本西部的紫菜，通常呈现发红的黑色。另外，在大河的河口用支柱式养殖的紫菜，也多半带红色。这些紫菜有一个优点，即其烤色比较好，而且柔软，吃起来带有甜味。如今，在鉴别紫菜的时候，人们不仅要重视外表，而且还要重视香味及柔软的程度。所以，面对消费者的新要求，有必要重新评价这些发红的紫菜。

紫菜干制品及烤紫菜的颜色是由各种色素的反射光所形成的混合色。这些色素散布在紫菜细胞内的色素体中。色素的颜色种类很多，有绿色、黄褐色、蓝青色等。

无论颜色怎么黑，紫菜表面一旦完全失去光泽，它的商品价值也就消失了。生长在良好的环境中，经过仔细加工的紫菜干制品具有漂亮的光泽，其反射度有的竟高达60—70%。

紫菜干制品具有光泽的实质，至今尚未搞清，这可能是由于叶片表面的反射光和透过细胞时的反射光共同形成的。表面光滑的紫菜正反射能力强。老化的紫菜，细胞已死或将

要死亡的紫菜，其细胞膜变质而失去了光泽。另外，在加工紫菜干制品的时候，紫菜水洗不彻底，还有残留的盐分；在烘干时，烘菜帘子和叶质不相适应，或者干燥温度和湿度之间不协调，这都是造成紫菜暗淡无光的原因。

东海区水产研究所的鬼头氏用扫描式电子显微镜进行了观察。根据他的观察，有光泽的优质紫菜，表面光滑，而且微细的纤维结构呈水平的分布状态。相反地，光泽差的发乌的紫菜，细胞一个个地突出于表面，或者向内凹陷。叶状体表面凹凸不平，照射到表面的光呈现不规则的反射，即成为表面看来没有光泽的紫菜。可以认为，如今尚未解开光泽之谜，将来在细胞膜形成的生理生化研究，以及表面的物理性质研究取得进展的时候，即可搞清楚，这已为期不远。

（二）香味和柔软度

香和味是彼此一致的，有香气的紫菜味道也美，这是一般人所共知的事实。紫菜干制品的芳香气和烤紫菜的芳香气，从感觉上讲是不一样的。紫菜干制品的香气跟原藻紫菜固有的香气成分有关。

值得注意的是，现在有一种趋势，即人们重视紫菜的风味，胜过重视其营养价值，所以紫菜的香气和鲜味就是紫菜的生命。不管加工成紫菜饼、烤紫菜或者调味紫菜等，最重要的条件即保持紫菜固有的香气和味道，作为自然食品的优点即在于此。在加工成紫菜干制品的过程中，不用添加剂，这是一大优点。紫菜的香气及鲜味，以新鲜的时候及刚制成紫菜干制品的时候最浓。保存的时间过长或者回潮，就会产生一股令人讨厌的气味，其鲜味也受到影响。所以，从保持香味来讲，盐分、潮湿和高温都是禁忌的，这一点与颜色和光泽是一致的。

质量好的紫菜干制品，必须柔软可口，一放到舌头上就和唾液掺混，很快地溶化，相反地，质量不好的紫菜干制品，即便是含有很多香味的成分，因为它很硬，很难溶化，放在舌头上，使人产生一种不舒服的感觉，对于这种紫菜，人们就不喜欢。甘紫菜系的品种，或者在河口用支柱式养殖的紫菜，其柔软度都较好。采收嫩紫菜即以最初几次采收的紫菜以及切得碎的紫菜都很容易溶化。所以各地都应根据这一原则来指导生产。

紫菜是高品质、低热量的佳品。同时，还含有丰富的维生素及矿物质，很适合于生长发育阶段的儿童食用，也适合老年人食用。它还能降低血清中的胆固醇，预防动脉硬化等，这些都是紫菜商品价值高的原因。

四、紫菜制品的质量

一谈到提高紫菜制品的质量，往往被理解为主要是加工过程中的管理。实际上，并非如此。它跟①培育健壮的丝状体；②在良好的条件下采苗和育苗；③入库冷冻前的干露；④生产期间海区的管理；⑤从采收→加工→上市的流通以及与温度、湿度的管理等方面都有关系。也就是说，提高紫菜制品的质量，与紫菜的养殖和加工等全部过程都有关系。另外，由于原藻的品种、产地、发育程度和生产时期的不同，其质量也有很大的差异。

（一）质量与海区环境

紫菜的丰歉与质量，在很大程度上要受到自然因素的影响。

首先，象降雨、风、高水温和赤潮的发生等气象条件的

变化，就是自然环境的限制因素。如遇上盛夏和严冬持续时间较长的年景，紫菜就丰收；遇上夏天凉爽和冬天温暖的年景，紫菜就减产。如海况不仅每年在变化，而且时刻都在起变化。如果每年都用相同的养殖方法进行生产，有时就生产不出质量好的紫菜。

为了克服不利的自然条件，应该在充分了解每个环节的生产技术的基础上，研究出适应海况变化和季节变化的养殖技术。但是，紫菜养殖不能只凭直接感觉，而需要根据气温、水温、比重、pH 值、风向、风力等环境的变化，提出相应的措施，对当时紫菜生长发育的状态，做出详细的记录，并积累起来，整理成系统的资料。

日本的紫菜养殖海区几乎分布于整个日本列岛上。即使在冬季，各地的水温、光照量和光照时间也不尽一致，采苗、育苗和生产的最佳时期等，各地也不相同。以紫菜的制品为例，东北的紫菜一般发黑，越往西，发黑的程度就越轻，一到九州，紫菜就带一些红色。

海区的地形、潮流及底质等环境因素，首先决定了海区的特征。通常在海水所含的营养盐中，氮的含量是 100 微克/升，磷约为氮含量的 1/10 时，就认为不错。但是，海水是不断流动的，所以，除了考虑海水中的氮、磷等绝对含量以外，还必须考虑到海水的流速。

图 2 说明了海水中氮的浓度与叶状体的氨基酸含量间的关系。与内湾支柱式养殖的紫菜相比，河口支柱式养殖紫菜的氨基酸含量多，它与氮的含量成正比。但是，在潮流型的浮流式养殖海区，虽然海水中氮的含量少，然而紫菜中氨基酸的含量反而多。这说明了氮的绝对量可能是指与叶面相接触的氮的总量。仓挂氏认为，紫菜对肥料的吸收，决定于