

来自饵料藻类的鲍鱼色素II

(在鲍鱼的各器官中含有色素的特性)

在前篇文章中就以孔石莼为主饵料养殖的鲍鱼贝壳中所含的色素，通过光谱吸收，双向纸色层分析，纤维素粉柱分析等分析法，进行了分析研究并将该结果作了报告。

通过分析研究，进一步弄清了在鲍鱼贝壳中，不仅含有只有植物体内才有的叶绿素，还含有类胡萝卜素、 β —黄体素、紫黄素、新叶黄素等色素。

这次，是把硅藻作饵料，生产苗种用的稚鲍的贝壳，用绿藻养殖的鲍的内脏以及作亲鲍用的成鲍肉、卵巢、精巢等，把其中所含的色素类，通过光谱吸收测试以及双向纸色层分析法等进行了分析。

其结果证实，在鲍的贝壳、内脏、肌肉、卵巢及精巢内，含有多种类的叶绿素及类胡萝卜素。并且弄清了在卵巢中除了上述这些色素之外，还含有蔚蓝色的蛋白色素以及各器官内的色素所具有的不同组成特征。

在本文章中既要论述其梗概，同时也将前篇文章中论述的结果作一比较、探讨，以研究观察一下贝壳中来自饵料藻类的色素，是怎样转移的。

实验方法

实验材料

在石川县增殖试验所场内实验池内，采用1972年11月采卵且又是以硅藻(Nitzschia sp或舟形藻属)为主饵料，直到1973年4月养殖的稚鲍(皱纹盘鲍)的贝壳(壳长1.8~6.1mm，平均

4·2 mm)约300个(当时稚鲍的贝壳呈淡褐色),于该场实验室进行了一系列的实验。

另外,在实验中还采用了前文中提到的以孔石莖为主饵料的鲍鱼的内脏。

至于内部的卵巢和精巢,采用了(1)1973年12月后又成长了半年的作亲鲍用的盘鲍成鲍。且又是以孔石莖和裙带菜为主饵料的;(2)只用孔石莖为主饵料养殖的盘鲍(壳长117·5~124 mm)作了实验。

关于色素的分析及鉴定方法或贝壳试料的调制,色素的提取方法等,已载前文。

鲍的内脏、肌肉和卵巢,分别切碎放进研钵中研碎,用甲醇抽出色素,再用乙醚转溶后,进行了分析。在处理卵巢时,先用50%的甲醇然后把不溶于乙醚的色素分别抽出,再用100%的甲醇继续提取。这时,只有100%的甲醇提取液转溶于乙醚。

关于双向纸色层分析,光谱吸收的测试及色素的鉴定方法等,均按前期本刊刊载的方法。

实验结果

施以硅藻饵料后稚鲍贝壳的内含色素

以硅藻为主饵料养殖的稚鲍,从它的贝壳里提取的色素的乙醚溶液的光谱吸收及双向纸色层分析Fig1表示。

用硅藻做饵料的幼鲍贝壳中提取色素的
乙醚溶液的光谱吸收及双向纸色层分析图

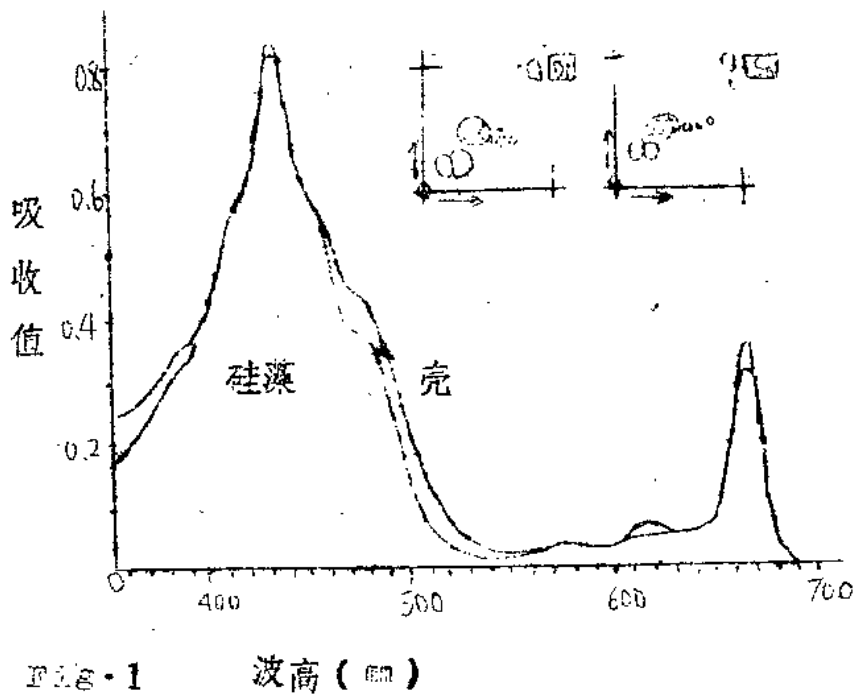


Fig. 1 波高 (nm)

光谱吸收情况与前文相同。从紫色光区 (365~438 nm) 到蔚蓝色光区 (425~490 nm) 出现了两个台肩。来自叶绿素 a 和类胡萝卜素的光谱吸收, 呈极大峰值。另外, 在红色光区 (650~750 nm) 也由于叶绿素 a 而达到 663 nm 的吸收值极大值。然而, 在 410 nm 附近的台肩却表明其吸收光值略同。再者, 当显示出 475 nm 附近呈台肩的吸收光值时, 相反贝壳比硅藻体的吸收光值要低。这一差别的出现, 可能是叶绿素的分解物即脱镁叶绿素 a, 过多地混进了鲍贝壳里的缘故。或由于叶绿素与类胡萝卜素的含量比, 产生差别造成的。

另一方面, 将两向纸色层分析 (Fig. 1 右上) 作一比较时, 叶绿

素 a 与墨角藻黄素或新墨角藻黄素就其特点可断定两者是一样的。

其次，在硅藻体的色谱上，对黄色的 β 类胡萝卜素来说，在贝壳中只有胡萝卜素中的 β 类胡萝卜素，经鉴定未能得到确认。

但是，对脱镁叶绿素及尚未作出鉴定的三种黄色色素，后经鉴定均已得到了确定。

在色谱上出现的原点附近的两个绿色斑，如前文所述是以纤维素粉柱光谱分析得出的结果（但，只限硅藻的分析）。至于各斑点，均各有其光谱吸收的特征。杰弗里、池森二人所命名的叶绿素 C_1 和叶绿素 C_2 的色素与光谱非常相似。

如上所述，在稚鲍的贝壳里，饵料硅藻中含有的色素，并非原封不动地转移到贝壳里的，而是这些色素的改性（变性）物或是分解物且又是些难以推测其由来的色素类，存储起来的结果。

用绿藻养殖的鲍鱼内脏的色素。

以孔石莖为主饵料养殖的鲍鱼，从它的内脏所获得的色素溶液的光谱吸收及双向纸色层分析，用Fig. 2表示。

以孔石莖为饵料的鲍鱼内脏提取色素的
乙醚溶液的光谱吸收及双向色层分析图

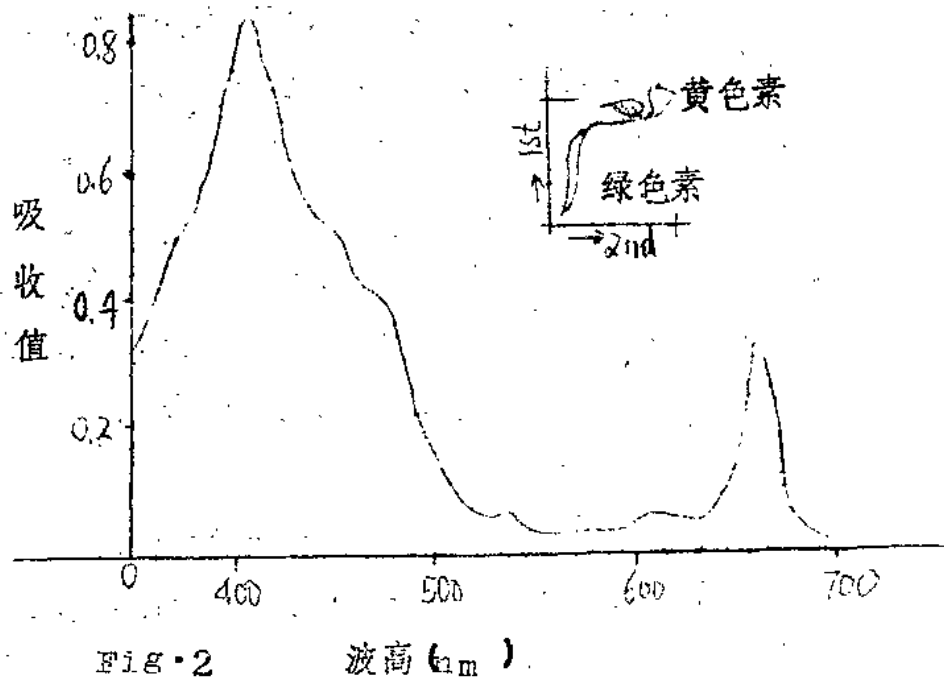


Fig. 2 波高 (nm)

从吸收光谱来看，可确认410nm和669nm为吸收极大值。从535nm处出现的一峰来看，可能存在着脱镁叶绿素。另外，从450nm和478nm附近出现的来自类胡萝卜素的两个台肩上亦足以表明。此外，在两向纸色层分析上与极性低的类胡萝卜素相邻接，同时可看出黄色及绿色色素的两个斑点以及由未完全分离的绿色色素形成的细长痕迹；上述这些色素的鉴定尚待今后进一步地探讨。

成鲍的肌肉、精巢及卵巢的色素。

从亲鲍育成过程中的成鲍的肌肉、精巢里提取的色素溶液的光谱吸收及两向纸色素分析，用Fig. 3表示。

成鲍（成熟）的内脏及肌肉中提取色素的
乙醚溶液的光谱吸收及两向纸色层分析图

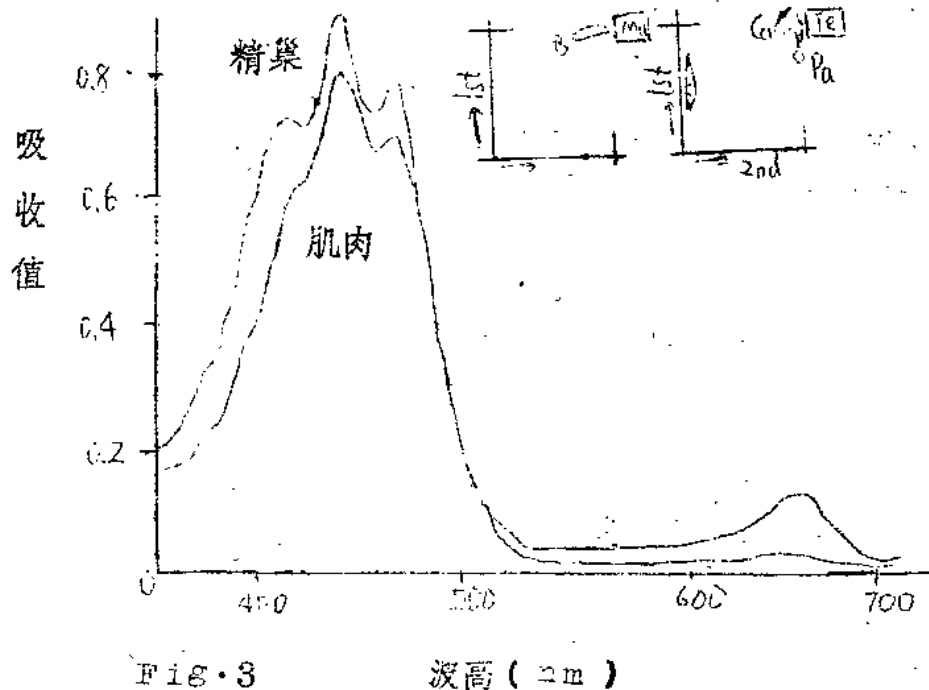


Fig. 3 中所示，在肌肉的光谱吸收上，于 423 nm 附近呈一台阶，而在 451 nm 和 482 nm 处呈现出吸收的极大值并表示与 β 类胡萝卜素相类似的吸收特性。

另外，在 Fig. 3 右上方所显示的两向层析分析，也呈现出极性最低的浓黄色色斑。除此之外，别无其它色斑。所以，在肌肉里所含的可溶色素醚，大部分系 β 类胡萝卜素。

又如 Fig. 3 图上粗线所示，是取自精巢的色素醚溶液的光谱吸收（410 nm 外）；由脱镁叶绿素形成的台阶以及 420 nm 附近尚未得到鉴定的由绿色色素形成的极大值。另外，还可看到 450 nm 和

475 nm处, 由类胡萝卜素形成的极大值以及在663 nm附近由叶绿素系形成的极大值。

用50%的甲醇提取的色素光谱吸收, 在Fig. 4以粗线表示; 用100%甲醇提取的色素光谱吸收则用点划线在Fig. 4中表示; 转溶成醚时的光谱吸收同样在Fig. 4中用细线表示; 色素醚液的两向纸色层分析在Fig. 4的右上角表示。

用50%甲醇、全甲醇、乙醚从成熟鲍鱼卵巢中连壳提取的色素的光谱吸收及两向纸色层分析图

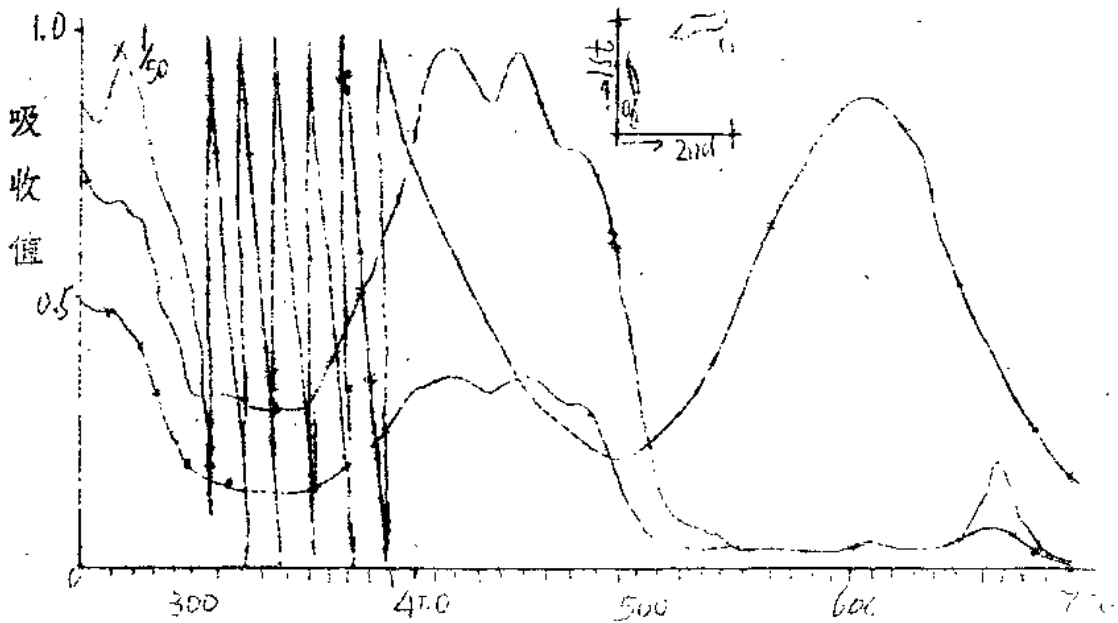


Fig. 4. 波高 (nm)

Fig. 4中所示, 在用50%甲醇提取液的光谱吸收方面, 黄色光区的610 nm处呈吸收极大值, 而在495 nm处呈吸收极小值。在

蛋白吸收方面则呈现强吸收的极大值(275 nm附近)。在280 nm附近亦呈现一个台肩。由此可以断定,用50%的甲醇从鲍鱼卵巢提取的蔚蓝色色素,系色素蛋白的一种。然而,关于贝类等软体动物的色素的研究,目前还只有山口一人的报告。这种蔚蓝色色素的特性,尚有待于今后的研究。

其次,如Fig. 4细线所表示的在醚溶液方面的光谱吸收,呈现了吸收的极大值和极小值这样的高低差。这与Fig. 3粗线所示,取自精巢的色素光谱吸收所呈现的极大、极小值的位置略同。所以,在卵巢中除有上述色素蛋白之外,尚含有叶绿素和脱镁叶绿素a,以及未经鉴定的绿色色素。

这一现象,也可在Fig. 4(右上角)从卵巢中的醚可溶性色素的纸色谱图上得到证实。即可从类胡萝卜素、脱镁叶绿素a以及未经鉴定的绿色色素的色斑上得到证实。

因此,如将成鲍卵巢中所含的深蔚蓝色色素蛋白抛开,那么精巢中所含的色素与类似类胡萝卜素和脱镁叶绿素的分解物的含有成分略同。

审 核

从前后两篇文章阐述的结果表明,鲍鱼的贝壳、内脏、肌肉、精巢、卵巢中所含的色素,在各部器官各自以一定的特征而组成。特别是贝壳里含有的叶绿素a、叶绿素b、叶绿素c、 β ——类胡萝卜素、黄体素、紫黄素、新叶黄素、墨角藻黄素、新墨角藻黄素等色素,与饵料藻类所含的色素有着密切的关系。但是,贝壳与饵料藻不同,在贝壳里还含有色素的改性物质或裂解产物以及来源不明的少量色素类。

另一方面,贝壳中含有的各种色素的相对的含量比与饵料藻比起来

多少有点不同。在贝壳中β类胡萝卜素的含量占多一点，而叶绿素则占的不多。

在饵料藻类中所含的各种色素，大部分都过渡到鲍鱼贝壳中储存起来。但，不一定按照饵料藻所含的色素含量比原封不动地进行转移。这是因为藻类色素通过鲍鱼的口腔进行转移（过渡）到贝壳的过程中，各器官由于色素种类的不同而产生了分解和吸收的差别。所以，由各器官自行把色素分别选择吸收后，才进入贝壳里存储起来的。上述色素的含量比之所以产生差别的原因，是否就在于此（分别选择吸收）。

但是，从鲍鱼的口腔通过各器官（内脏、肌肉或精巢、卵巢）向贝壳转移色素的中途，其色素类的组成又与贝壳中所形成的色素有着明显的差别。因此，把上述推论看成是只限于各器官的色素组成的论证，是不易成立的。所以，若想解决这些问题，至少要（1）饵料藻的色素，是否一入鲍口，在鲍鱼的消化器官中不经分解就被吸收了？还是如若被吸收，通过内脏、外套膜等，由于色素向肌肉和壳内转移存储，在两者之间残存存储的色素才有了显著的差别呢？还是（2）饵料在鲍鱼胃里经选择后，转入到消化盲管，然后再靠盲管里的细胞群的消化作用劫取色素；饵料的色素本身不被细胞分解吸收的体液，到其它循环系统排泄出去。这一点对贝壳的色素存储也有一定的可能性。

还有一种可能就是（3）根本就不知道通过什么途径色素就向贝壳里转移存储了。

所以，只要从各种观点、角度进行研究的话，鲍鱼贝壳里的色素究竟是怎样转移存储的。这一问题的生理、生化方面的解释，是可以办到的。

概要

(1)就稚鲍、成鲍各部器官所含的色素，通过吸收光分析和两向纸色层光谱分析法，进行了分析。

(2)以硅藻为饵料养殖的稚鲍贝壳里，以及硅藻中的光合成色素即叶绿素a、叶绿素c、岩角藻黄素及新墨角藻黄素等，可推断的色素进行了分离。此外，对类胡萝卜素、脱镁叶绿素a以及未鉴定的黄色色素得到了确认。

(3)在施以绿藻孔石莖养殖的鲍鱼内脏里，含有脱镁叶绿素a和类胡萝卜素以及未经充分分离的黄色色素和绿色色素类。

(4)在成鲍肌肉里所含色素的大部分可推断为β胡萝卜素。

(5)在成鲍的精、卵巢里含有胡萝卜素和脱镁叶绿素以及未经鉴定的绿色色素类。

(6)从卵巢里除了上述之色素外，还用50%的甲醇提取了不少蔚蓝色的色素蛋白。

梁子全 译自《日本水产学会志》

46卷5号