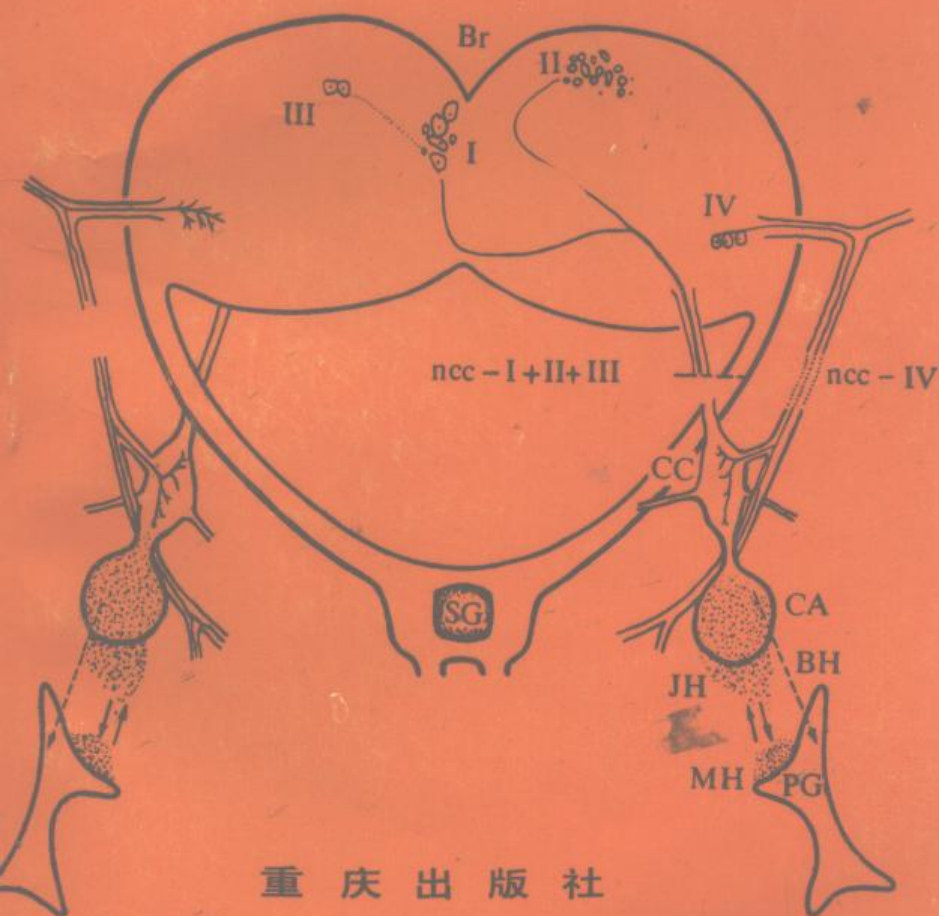


昆虫的成长与发育

● [日] 诸星静次郎著 ◀ 蒋同庆 等译



重 庆 出 版 社

农牧渔业部外籍专家
1984年讲学资料

昆虫的成长与发育

●[日]诸星静次郎 著

✦ 蒋同庆 等译

重 庆 出 版 社

一九八四年·重庆

责任编辑：夏树人

封面设计：乔楠

昆虫的成长与发育

【日】清原静次郎 著
蒋同庆 等译

重庆出版社出版（重庆李子坝正街102号）
四川省新华书店重庆发行所发行
重庆印制一厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：4 插页：3 字数77千
1984年5月第一版 1984年9月第2次印刷
科技新书目 81—236 印数：1—4,800

书号：13114·22

定价：0.92元

内 容 简 介

本书系著者以蚕为材料，以研究幼虫脱皮回数的眠性与全年孵化回数的化性（休眠性）为中心的 latest 研究成果，创立与介绍了生物检定法，内分泌拮抗平衡，脑激素放出场所与脑激素内分泌拮抗平衡的调节，环境对脑激素分泌的影响，早生、中生及晚生系的确定，眠性及休眠性的决定等。依此研究证明：家蚕的成长与发育，系由咽侧体激素和前胸腺激素的拮抗平衡强烈地支配，且分泌此二激素的内分泌器官的活性由脑激素控制，脑激素由伴性成熟基因及温度、光、营养等外部环境支配。这就揭示了昆虫发育机构的全貌，一举解明昆虫的春化、光周期、生物钟等昆虫界共通一致的现象，并具有生产优良茧等方面实际应用的意义。本书反映了家蚕及昆虫遗传学、生理学、生态学、养蚕学的最新成就，是从事家蚕、昆虫方面教学或工作的人员有益的参考书。

第二次印刷附记

农牧渔业部委托西南农学院在5月20—31日举办“昆虫的成长与发育”讲习班，由原著者诸星静次郎博士亲自讲授，使用本书第一次印刷本为教材。讲学期间，以原著者诸星静次郎博士为首，及译者等，征询来自全国22省市的大专院校、科研、生产单位百余名从事教学、科研的人员的意见，作了全面订正，并此附志。

译者等

1984.6.4.

2004/01

译 者 的 话

诸星静次郎博士所著《蚕的发育机制》、《家蚕眠性和化性的生理遗传学研究》、《蚕的发育生理》三书，我国均有译本，早已脍炙人口。著者此次应农牧渔业部邀请，来西南农学院讲授“昆虫的成长与发育”。著者因此项研究，不但誉满蚕学界，而且蜚声昆虫学界，获得1980年日本科学界最高荣誉——参加向天皇进讲仪式，并在1983年被选为日本学士院创设以来第411名受奖者。故其讲学内容标志着家蚕以及昆虫学界遗传学、生理学、生态学、养蚕学的最新成就，对我国有关学界有一定的参考价值。为此，西南农学院家蚕遗传育种研究室组织同志分担译出，以供参考。唯水平有限，时间匆促，不妥之处，希读者指正。

初译者姓名页数表

姓 名	页 次	姓 名	页 次
鲁 成	1—14	邓礼容	69—85
朱 勇	15—31	宋方洲	86—101
郝 瑜	32—49	邓一民	102—118
杨 奎	50—68		

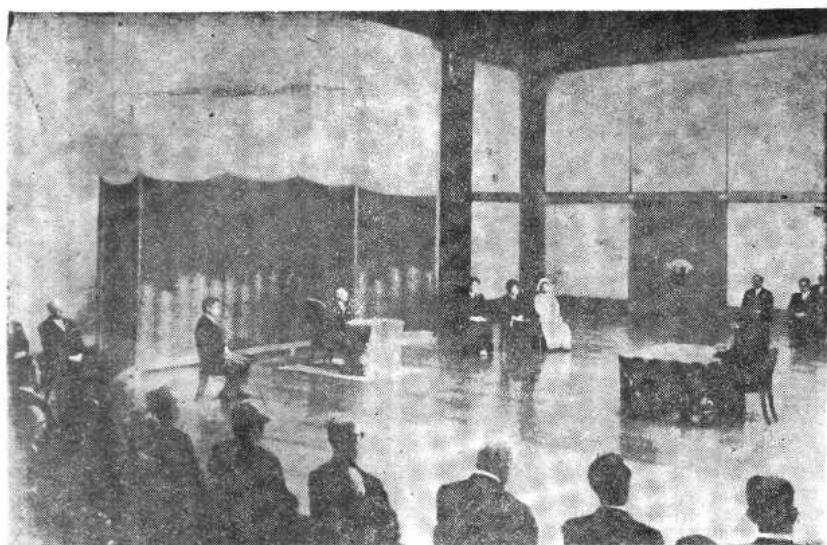
校译：蒋同庆

1984年3月



照片 2

在日本学士院，天皇陛下的临席下，
接受日本学士院奖的著者。



照片 1

在宫中松间向天皇陛下进讲的著者

(1980年1月8日)

脑神经分泌颗粒向咽侧体的侵入(自4眠期咽侧体电显照片的模写象)

咽侧体细胞(cac), 被结缔组织被膜(Connective tissue envelope(cte))包围, 分布有由脑发出的神经分泌轴索(nsa)。图示在眠期放出的多量神经分泌颗粒, 气管系(t)也分布很多。在中部可看到气管终末细胞(tec)。此时期咽侧体细胞中的滑面小胞体(ser, 即内质网)和高尔基装置很发达, 故知分泌活性高, 因此想来神经分泌颗粒的放出, 是关系到咽侧体细胞分泌的(赤井弘提供)。

昆虫的成长与发育

(日本学士院奖受奖纪念)

目 录

前 言	(1)
前编 蚕的发育机构	(3)
I 向天皇陛下进讲的要旨	(3)
II 日本学士院奖受奖要旨	(10)
III 研究经过的概要	(14)
IV 本研究的发端	(18)
V 脑内神经分泌细胞的种类及其机能	(26)
VI 激素拮抗平衡	(32)
VII 脑激素的拮抗平衡调节	(42)
VIII 基因平衡	(56)
IX 影响咽侧体活性的脑机能	(59)
X 支配内分泌器官的基因	(69)
XI 休眠性的统一	(72)
XII 春化法、光周期、生物钟的解明	(75)
XIII 脑-咽侧体-前胸腺系的确立	(80)
XIV 结语	(102)
后编 实际方面的应用 (优良茧的生产)	(107)

(1)	品种.....	(108)
(2)	催青期中的环境.....	(108)
(3)	稚蚕期中的环境.....	(109)
(4)	壮蚕期中的环境.....	(115)
(5)	上蔭期中的环境.....	(116)
(6)	蛹期中的环境.....	(117)
(7)	结语.....	(117)

前 言

著者自1936年以来以蚕为材料，从生理遗传学的观点，陆续研究蚕的发育机构。并以此研究而被选为1980年新年讲书开始仪式的进讲者之一，还被选为1983年度日本学士院奖受奖者之一。故为纪念这些，而将其重点作为单行本出版。

从前已知，在昆虫体中咽侧体和前胸腺，如协同作用则起幼虫蜕皮，如前胸腺单独作用则起化蛹蜕皮或成虫化蛾脱皮，而著者更进一步推进此研究，新解明如下诸点。

(1) 证明了咽侧体抑制蛋白质代谢而延长幼虫的发育经过(成长growth)，前胸腺则由促进蛋白质代谢而促进幼虫的发育经过(发育development)，证明了两者为拮抗性的作用。

(2) 长期确信，脑激素从脑直接分泌，但著者等研究，特别是由摘出咽侧体或应用钴(cobalt))染色法，弄清了脑激素不能从脑直接向体液中分泌，而是传经自脑发出的轴索，先达咽侧体，在此抑制咽侧体的机能，再到体内，

活化前胸腺。还将脑激素流经来自脑的神经连锁达到咽侧体的过程，用电子显微镜摄出照片。

(3) 眠性首先由支配咽侧体(CA)机能的普通基因($M^s > +^M > M^6$)决定，更受到支配脑激素分泌量的伴性成熟基因($L_m^o < +^L_m < L_m$)部分的影响，最终由发育初期的脑-咽侧体系和脑-前胸腺系的平衡所决定，而幼虫、蛹及成虫休眠也都以此平衡为重要的因子。仅在次代发生的卵休眠，除此以外，还与支配碳水化合物和脂质代谢的脑-咽下神经节系和脑-心侧体系有关。

(4) 脑的机能受伴性基因和外部环境支配，在脑和咽侧体之间及脑和咽下神经节之间，观察到巧妙的基因平衡。

(5) 发现了感受外部环境的先端2细胞和后方3细胞。证明了感受环境影响的脑内神经分泌细胞，将其分泌物通过神经连锁，从咽侧体传给前胸腺，支配发育经过。故从前提倡的春化法(Vernalization)、光周期(Photoperiodism)和生物钟(Circadian rhythm)问题，一举解明。

此事虽以蚕为材料推进研究，但春化法、光周期、生物钟等都是动植物共通的现象。故想来这对广泛生物界的研究均大有裨益。唯在昆虫还未到达象高等动物那样，将促进与抑制只在一种神经分泌细胞内进行分化。

此研究的发端为1936年进入九州大学农学部当时，承受恩师田中义磨先生命题“眠性遗传学的研究”，经历一生解决的中枢神经系的机能，即脑-咽侧体-前胸腺系的机能，就是眠性遗传这个问题。

前 编

蚕的发育机构

I 向天皇陛下进讲的要旨

我被选为1980年度在新年讲书开始仪式上3位进讲者之一，获得在宫中松间，向天皇陛下进讲“支配蚕发育的中枢神经机能”的荣誉，此为当时20分钟的进讲内容。

要 旨

从卵孵化的蚕幼虫，普通脱皮4回，结茧变蛹成蛾，而终结一生。这样改变形态的所谓变态现象，为激素支配已经明了。周期性的脱皮现象，由存在于蚕前胸部的前胸腺激素(MH)所支配，但幼虫脱皮和化蛹脱皮的差异，由咽侧体分泌的激素的有无而决定。咽侧体激素(JH)分泌时，为幼虫脱皮，如不分泌则成化蛹脱皮。换言之关系到咽侧体和前胸腺两种激素，则成幼虫脱皮，前胸腺单独（分泌激素的）场合则成化蛹脱皮。此现象是因咽侧体的机能随年龄增加而减弱，约在5龄第3天时停止分泌所引起。从而，在4龄前半期，如果摘除咽侧体，则成早熟3眠蚕，在3龄前半期，

如果摘除咽侧体，则成早熟 2 眠蚕。相反，在 5 龄前半期移植入咽侧体，则成为 6 龄蚕。

这样的研究，是距今约 40 年前，法国 Bounhiol 博士和日本福田博士，用蚕进行实验的工作，迄今也还算做有名的研究。只是非常有趣的是，蚕虽不管怎样小，仍能吐丝作茧、化蛹化蛾、产卵。小虽小，只是卵数减少，这是生物随环境变化而产生很好的适应现象。

具有这样重大作用的咽侧体和前胸腺两激素，究竟有什么样的作用呢？根据研究结果，咽侧体具有抑制蛋白合成的功能，前胸腺具有促进蛋白合成的功能。蛋白合成与发育经过有密切关系。促进蛋白合成则促进发育经过，抑制蛋白合成则延迟发育经过。因此，如果咽侧体活性存在，则到任何时候都不成熟，从而延迟发育。换言之，咽侧体激素具有保幼激素的作用。在 5 龄期，咽侧体激素的分泌如果停止较早，则幼虫体小，如果分泌停止推迟，则 5 龄期延长，虫体增大。各龄前半期咽侧体激素比前胸腺激素强，在后半期逆转。前胸腺激素亦称发育促进激素，愈强发育经过愈短缩。此两种激素强烈地支配着发育经过。

现在，蚕丝业上应用此两种激素。5 龄第 3 天时，咽侧体活性就减弱，故自 5 龄第 2 天到第 3 天，将咽侧体激素人工地散布于蚕，这样则 5 龄延长约一天左右，茧重也增大一成左右，可起到有助于增产的作用。还有，如将促进发育的前胸腺激素散布于即将成熟的蚕，可使上簇齐一。

以上叙述了咽侧体激素和前胸腺激素的机能，但对蚕的发育最重要的激素是最近发现的脑激素。脑激素作为与外部

环境联系的桥梁，而调节咽侧体和前胸腺的活性。

在此，拟说明蚕脑概略图。如图1所示，蚕脑中发现4种神经分泌细胞，这些分泌细胞在脑的两半球都同样存在，但图上面只标出一半球。

脑的中央有10个左右大小两种中央神经分泌细胞，在上方有15个左右侧方神经分泌细胞。此外，最近在先端发现2个分泌细胞，在后侧方发现3个分泌细胞，合计为4种。用以前的染色法不能发现先端的2个和后方3个分泌细胞，但钴染色法从后端神经切断面，导入钴离子后，产生硫化钴黑色沉淀，用显微镜观察，则能很好地观察到此小细胞。

在图中所示的是从左半球咽侧体导入钴离子染色的细胞。

此先端2细胞是感受外部温度和光影响，起生物与环境的桥梁作用，已经知悉。即从此开始发现了生物同环境的相互关系。在此先端细胞受到的影响，传给中央神经分泌细胞，再从咽侧体向前胸腺联系。另外，后方3细胞的前方与触角连接，后方由脑外侧神经与心侧体连接。咽侧体和前胸

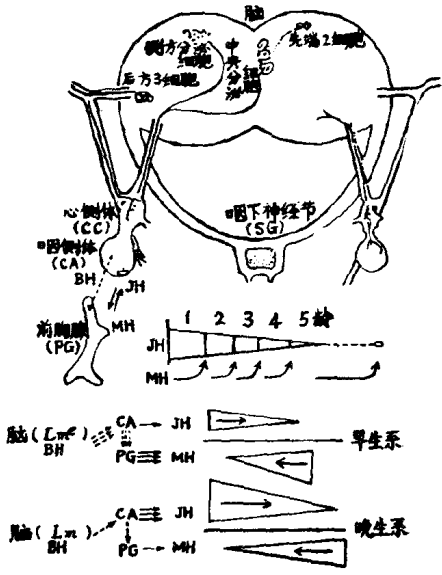


图1 中枢神经系统的机能（左半球）和发育关系的模型图



41314

腺，只控制蛋白代谢，与蚕的发育经过有强烈关系。心侧体与咽下神经节同样控制碳水化合物和脂质代谢，与蚕卵的休眠性具有强烈关系，但与蚕的发育经过没有关系。

脑先端的15个左右侧方神经分泌细胞的功能，还不很明白，但此分泌细胞从幼虫后半期发达，故似乎关系到壮蚕期以后的发育。

从以上可知，作为蚕的激素，除关系蛋白代谢的咽侧体激素和前胸腺激素之外，还有关系到碳水化合物和脂质代谢的咽下神经节激素和心侧体激素。故在此加上起蛋白代谢调整作用的脑激素，为5种。但咽下神经节激素和心侧体激素具有同样作用，故从机能区别上看，成为4种。

那么，脑激素是担任什么样的功能呢？接受环境影响的先端2细胞，将其影响传给中央神经分泌细胞，在途中与侧方神经分泌细胞合流，通过心侧体，进入咽侧体。但如前述那样，因在心侧体和咽侧体起机能分化，故这种脑激素与心侧体无关，只抑制咽侧体，到体液中去活化前胸腺。另外，心侧体机能被后方3细胞分泌的脑激素抑制，故此方只进行脂质和碳水化合物的代谢，因此对发育经过没有直接关系。

脑激素粒子流过轴索，侵入咽侧体，此可用电子显微镜证明。因此咽侧体的活性减弱。与此相反，前胸腺被从咽侧体出来的脑激素而活性化。这已由美国 Williams 博士证明。

也有说脑激素是从脑直接放出。但根据我们的研究，证实了不是从脑直接放出，而是来自于脑左右两半球的先端2细胞的指令传给同半球的中央神经分泌细胞，流过神经轴索，从另一半球的咽侧体放出。其证实方法是由前述钴染色法，