

綜合蠶絲學

日本蠶絲學會 福田紀文等編
蘇州蠶桑專科學校 吳友良等譯

江蘇省蠶桑學會叢書

學絲蠶綜合

日本蠶絲學會 福田紀文等編
蘇州蠶桑專科學校 吳友良等譯

江苏省蠶桑學會叢書

主 编	福田 纪文		
编 委	水出通男	大山胜夫	渡部 仁
执笔者	赤井 弘	青木 昭	土井良宏
	福田 纪文	樋口芳吉	堀江保宏
	稻松胜子	石原 廉	石川诚男
	伊藤智夫	岩波节夫	河上 清
	北浦 澄	菊地 实	北村爱夫
	小林胜利	小林字佐雄	小池良介
	栗林茂治	小松 计一	宫内 洁
	水出通男	向山文雄	长岛荣一
	冢部 融	大村清之助	小野松治
	大槻良树	大山胜夫	重松 孟
	崎崎昭典	须具悦治	庄野 修
	高岸秀次郎	高桥幸吉	坪井 恒
	上田 悟	渡边昭典	渡部 仁
	八木冈邦雄	矢口宣明	山本有彦

序 言

一个世纪以前，我国的蚕丝科学与技术，在水平上可以说是远远落后于法国、意大利。后来，我们致力于蚕丝科学与技术的振兴，到了今日，作为蚕学已具备了完整的科学体系。近代的蚕丝科学与技术，主要是由我们日本人创造的，其水平处于世界前列。在蚕丝科学上发现的规律，不限于蚕丝方面，也适用于其他科学领域，在这方面，作出很大贡献。另外创建的蚕丝技术，不用说也大大提高了蚕丝业生产力。

有关蚕丝科学与技术的书籍，至今已有数十种，其中具有代表性的综合书籍是综合养蚕学(横山忠雄博士主编)。综合养蚕学自1964年修订版以来，已有十多年了，其间，由于社会经济状况的变化，使我国蚕丝业的面貌发生了显著的变化：由世界最大的生丝输出国变为世界上最大的生丝消费国，从而使我国蚕丝业和国内丝绸业之间的关系也变得更为密切了。此外，为顺应国际协作之潮流，派遣蚕丝专家及接受研究生的工作也变得频繁起来。在最近十多年间，以蚕的人工饲料为主要内容的蚕丝科学和技术也取得了明显的进展。

1979年在迎接日本蚕丝学会成立50周年之际，作为纪念活动之一——决定从新的角度出版综合蚕学的计划，应该说是适时的。

在编辑综合蚕学时，设立了编委，确定了如下的方针：(1)读者对象以日本蚕丝学会会员为主，以及学习蚕学的学生或担负普及技术的人。(2)本书的特点除蚕丝科学外，对蚕丝技术也详加阐述。(3)本书的内容虽以名著综合养蚕学为样本，但根据1964年修订版以来日本蚕丝业发展的情况，尽力收录丝纤维、蚕的人工饲料、国外养蚕、野蚕和野蚕丝等有关方面材料，以现在的论点为主而加以阐述。(4)文章中原则上不引用文献。(5)总页数限于400页左右。(6)执笔者目前都是在各个领域里第一线进行研究的人。

根据上述编辑方针，委托执笔者写出了原稿。特别是附录1国外

养蚕，其对象涉及到二十多个国家，这些都是由最近在各国进行养蚕指导的人提供的，对于在咨询调查中通力合作的各位深表谢意。另外第九章蚕的形态、病理、遗传各节，有关执笔者达九人，节间可能会产生脱节、重复或缺漏，负责这一章的小林胜利进行了精心的调整。如果一个人写这一章也许连贯得好一些，但其内容不可能充实到如此程度。同样第四章桑树栽培，也是为了着眼于内容而由4名执笔者写成的。

蚕丝学其涉及领域很广，分得也很细，所以请了北浦澄、东野正三、小林胜利、大村清之助、小河原贞二、八木岡邦雄各位作为副主编协助工作，在此再次深表谢意。

有的内容是在短期内加以归纳的，所以有的地方未能充分达到预期的目的，象书中漏掉了有关化学方面成果的叙述。该书没有收录副产品利用这一内容，也是令人遗憾的，想以后加以修订。

最后感谢各位执笔者以及大山胜夫、渡部仁、水出通男编辑和欣然接受出版任务的日本蚕丝新闻社。

福田纪文 1979年9月

译 者 的 话

《综合蚕丝学》是日本蚕丝学会为迎接学会成立50周年，于1970年编著出版的科技新书。全书内容丰富，编写形式新颖，共分十五章，从蚕丝业概论开始，分别介绍桑的分类与品种、桑的发育与生理生态、桑的栽培、桑园的土壤与肥料、桑的病虫害、蚕品种、蚕种制造、蚕的形态生理与遗传、蚕的饲育、人工饲料、蚕的病虫害、养蚕经营、制丝以及丝纤维等方面的科学技术，综合了日本蚕丝学会成立50年特别是近20年以来科技新成果。本书由日本农林水产省蚕丝试验场各研究部和研究室、东京大学、九州大学、东京农工大学、信州大学、京都工艺纤维大学、郡马县蚕业试验场以及长野县纤维工业试验场等研究所和大学的专家、教授共43人分工编写，执笔者对所承担的編集部分从事过长期的研究，发表过不少有价值的论文，是迄今为止日本最权威的蚕丝综合科技书，出版发行后，得到日本蚕丝界的好评。

本书可供从事栽桑、养蚕、蚕种制造、缫丝、织绸以及丝绸贸易等专业领域的科技工作者、生产技术干部和专业学科师生阅读参考。

本书由苏州蚕桑专科学校朱德成、谈建中、浦冠勤、张韬、姚祥、包加克、殷正夫、张坚、周劲松、桑前、吴友良和丁香等十二位同志翻译，由吴友良和朱德成两位同志审稿校订，刘长贵同志翻拍全书插图及照片，苏州丝绸工学院缫丝及丝织教研室有关老师帮助校审了“制丝”及“丝纤维”两章的译文。

本书翻译工作中得到苏州蚕桑专科学校领导及江苏省蚕桑学会的支持和帮助，本书译成后，又承苏州蚕桑专科学校教授陆辉俭先生、副教授郑声镛先生及江苏省蚕种公司高级农艺师胡元恺先生作进一步的校订。

1984年1月22日

《综合蚕丝学》目录

序 言

译者的话

第一章 蚕丝业概论

- 第一节 衣料纤维——蚕丝 (1)
- 第二节 蚕丝业起源 (2)
- 第三节 世界蚕丝业 (3)
- 第四节 日本蚕丝业 (3)
- 第五节 蚕丝科学和技术对蚕丝业的贡献 (7)
- 第六节 未来蚕丝业的蚕丝研究 (8)
- 第七节 日本蚕丝业的未来 (10)

第二章 桑的分类和品种

- 第一节 桑树种类和分布 (12)
- 第二节 桑树品种 (16)
- 第三节 桑树育种 (22)

第三章 桑的发育和生理生态

- 第一节 桑芽的种类和发育 (28)
- 第二节 桑叶的生长和机能 (33)
- 第三节 枝条的发育 (43)
- 第四节 桑根的生长和机能 (46)
- 第五节 贮藏物质和再生生长 (49)

第四章 桑树栽培

- 第一节 桑苗培育 (54)

第二节	桑园建立	(59)
第三节	栽植形式和栽植密度	(64)
第四节	树型养成和树干管理	(69)
第五节	桑园管理	(75)
第六节	桑园的机械化管理	(82)
第七节	桑叶的收获、运输和贮藏	(89)
第八节	桑园的灾害性气候	(95)

第五章 桑园的土壤与肥料

第一节	桑园土壤的构成与分类	(101)
第二节	桑园土壤的生产力	(106)
第三节	桑园的营养生理	(110)
第四节	肥料的形态与肥效	(119)
第五节	改良土壤与施肥方法	(123)

第六章 桑树病虫害

第一节	叶和新梢的病害	(130)
第二节	枝干病害	(136)
第三节	根部病害	(140)
第四节	整株性病害	(143)
第五节	叶和新梢的害虫	(146)
第六节	枝干害虫	(156)
第七节	根部害虫	(160)
第八节	野鼠的为害	(163)

第七章 蚕品种

第一节	蚕品种的特性	(164)
第二节	蚕品种的发展	(167)
第三节	杂交种	(174)

第四节 品种培育	(176)
----------------	-------

第八章 蚕种

第一节 蚕卵的形态	(182)
第二节 胚子的发生	(184)
第三节 蚕卵的保护处理	(191)
第四节 蚕卵的人工孵化	(196)
第五节 蚕种制造	(199)

第九章 蚕的形态、生理和遗传

第一节 形态与机能	(203)
第二节 生长生理	(215)
第三节 消化、吸收和排泄生理	(224)
第四节 营养生理	(231)
第五节 血液和脂肪组织的生理	(237)
第六节 由绢丝腺合成绢丝蛋白	(246)
第七节 感觉和运动生理	(251)
第八节 生殖生理	(256)
第九节 遗传	(262)

第十章 养蚕

第一节 饲育计划	(275)
第二节 饲育准备	(276)
第三节 饲育和环境	(278)
第四节 稚蚕饲育	(287)
第五节 壮蚕饲育	(293)
第六节 上簇	(300)
第七节 采茧与清理	(305)

第十一章 人工饲料

- 第一节 饲料组成 (308)
- 第二节 饲养环境 (313)
- 第三节 人工饲料育 (316)
- 第四节 人工饲料和蚕品种 (318)
- 第五节 人工饲料育的实用化 (318)

第十二章 蚕的病害、虫害和障害

- 第一节 病毒病 (320)
- 第二节 细菌病 (328)
- 第三节 真菌病 (334)
- 第四节 原虫病 (346)
- 第五节 虫害 (352)
- 第六节 障害 (356)

第十三章 养蚕经营

- 第一节 农业经营和养蚕 (362)
- 第二节 茧生产费和养蚕经营费 (372)
- 第三节 养蚕经营和集体活动 (378)
- 第四节 茧的出售和茧价的稳定 (384)

第十四章 制 丝

- 第一节 制丝原料茧 (391)
- 第二节 煮茧 (400)
- 第三节 缂丝 (405)
- 第四节 复摇、整理和包装 (412)
- 第五节 制丝用水和药剂 (416)
- 第六节 制丝工艺管理 (420)
- 第七节 生丝检验 (425)

第八节	制丝废水的处理	(430)
第九节	制丝副产品的加工和利用	(434)

第十五章 丝纤维

第一节	丝纤维的物理、化学性状及其构造	(436)
第二节	丝织和精练、染色	(452)
第三节	丝织物的特性和日常管理	(474)

附录一 国外养蚕

第一节	温带	(483)
第二节	热带	(489)

附录二 野蚕和野蚕丝

第一节	野蚕	(496)
第二节	野蚕丝	(498)

第一章 蚕丝业概论

蚕丝业是一种以蚕丝学为基础，与蚕丝类的生产、流通有关的产业，是蚕种制造业、养蚕业、制丝业等的总称，其中也包括丝绸业。过去一般都以自给的家庭经济为生产单位的，现在已发展到带有产业的性质。

蚕丝业概论是从科学和技术为出发点，阐述世界蚕丝业的过去、现在和将来。

一开始要指出衣料纤维——蚕丝的优良特性，阐述蚕丝业的起源和世界蚕丝业的现状，接着阐述日本明治维新以后蚕丝业发展的情况，特别是最近的蚕种制造业、养蚕业、制丝业及其丝绸业的发展情况。最后要阐述的是蚕丝科学和技术对蚕丝业及其它领域作出了哪些贡献，根据现有科学知识，提出了包括个人见解在内的未来蚕丝业的蚕丝研究这个问题，从和过去的蚕丝国——法国的对比中，指出今后日本蚕丝业发展的道路。

第一节 衣料纤维——蚕丝

蚕丝具有作衣料纤维的优良特性——光泽优雅、染色性好、弹性适宜以及保温、吸湿和放湿。综观其优越性，在纤维中首屈一指。过去，化学纤维工作者以蚕丝为目标，致力于研究人造丝以及各种合成纤维，但是，现在总的来看，都不及蚕丝。妇女长袜套使用尼龙后，蚕丝需要的范围虽起了一定的变化，但在衣服范围内来说，人造纤维还无法取代蚕丝。

现在的合成纤维大致有聚酰胺类（锦纶等），聚酯类（涤纶等），聚丙烯类（晴纶等）。它们和蛋白质纤维——蚕丝有本质上的不同。目前上市的象蚕丝那样的新的合成纤维，都属于上述三种系统的东西。

蚕丝纤维分子排列由结晶和非结晶组成，前者的分子结构比较简单，其主体是氨基酸的甘氨酸和丙氨酸相互交替并每隔一定间隔配置。

丝氨酸或酪氨酸的多肽链，所以是有可能合成这种类似物的（例如氨基酸纤维）。但是，非结晶的分子构造虽然含有合成蚕丝纤维的有利因素，可是因为它是由十多种氨基酸的肽结合的复杂组合构成的链，所以今后要合成它还是非常困难的。即使合成类似物，那也只不过是蚕丝的仿造品。

第二节 蚕丝业的起源

1927年在中国西安附近，发掘了仰韶期（公元前2500年）的遗迹，从出土物中，发现了半个破茧壳和片岩制纺锤车，所以蚕丝和人类发生关系是非常早的，大概要上溯到5~6千年前，发源地是中国，这是肯定的。最早发现蚕丝不外乎是一些传说，据说皇帝女儿在玩弄蚕作的茧子时，不慎掉入热水中，慌忙拾起时就看到从茧的表面接续不断地拉出美丽的细丝来。一般认为：这种蚕不是现在的蚕（*Bombyx Mori*），是一种野蚕——*Romdotia menciaana* MOORE（中国名：白眼蚕）。柞蚕这种野蚕的食物——柞的甲骨文字是𣎵、𣎵表示茧、𣎵表示树。树上结四个茧是柞的语源，这表示蚕是放养的。人为饲养蚕约在公元前1100年左右。蚕的食物——桑的甲骨文字是桑、𣎵表示人的手，用手采叶的树是桑树。据推测，这时的桑树已是栽培桑了，因此认为蚕的祖先是野蚕。

发现蚕丝时，麻和棉已经有了，蚕丝在衣料纤维中是最贵重的纤维，主要供王侯贵族作衣料。其后随着东西贸易的频繁，蚕丝成为重要的交易物资，运送蚕丝的道路称谓丝绸之路，据说当时欧洲，蚕丝可以和纯金进行等价交换。一般蚕种是禁止传到国外去的，据传说约在公元四世纪时，蚕种由中国经印度、喀什米尔传到地中海沿岸；六世纪，在东罗马帝国已进行规模较大的养蚕了。

1966年日本北九州弥生时代中期造营遗迹中发现了蚕丝的简单平织，据推测中国的蚕种是经过朝鲜半岛传到日本北九州的，以后逐渐再向东方传布。日本有同中国柞蚕近亲的野蚕——天蚕（山茧）。在日本，人和蚕发生关系也很早，在古事记（于头生蚕）、日本书记（眉上生蚕）中，有记载蚕和茧的事情。

第三节 世界蚕丝业

世界生丝总产量,1935年前后最高,超过90万俵(1俵=60公斤),据估计第二次世界大战刚结束时降到10多万俵,以后又逐渐增加,1975年最高达83万7千俵。1977年世界主要生丝生产国有中国(37%)、日本(33%)、南朝鲜(10%)、苏联(7%)以及印度(6%),这五个国家的生丝产量占世界总产量80万9千俵的93%。世界主要蚕茧生产国是中国(42%)、日本(20%)、印度(11%)、苏联(10%)以及南朝鲜(8%),这五个国家的蚕茧生产量占世界总产量39万2千吨的92%。

最近热带各国的蚕丝业发展很快,急切希望得到国外特别是从日本的技术援助。

一般说来,生丝消费是和该国的经济发展有着密切的关系。从历史上来看,生丝最大消费已从欧洲经美国移到日本了,现在日本既是世界较大的生丝生产国,又是世界最大的生丝消费国,所以日本的生丝消费动态对世界蚕丝业各国产生着较大的影响。

为了发展世界丝绸业,1949年成立了国际丝绸业协会,其成员国就有27个国家,养蚕方面有国际养蚕会议。“世界养蚕技术现状”在附录「国外养蚕」中加以叙述。

第四节 日本的蚕丝业

一、明治维新以后的变化

我国蚕丝业发展较快则是在明治维新以后,由于政策上加以奖励,使生丝成为输出贸易中的最重要物资,生丝输出过去曾占我国输出总额的一半以上。最盛期1930年,养蚕农户有220万户,桑园面积有71万公顷,收茧量达40万吨,生丝输出达47万7千俵。制丝方面也是这样,明治以前全部是座缫,为了改善生丝品质,1872年(明治5年)成立了国营富冈制丝所,在欧洲其次是美国丝绸工业发展的影响下,生丝输出变得发达起来,制丝由座缫发展为机器制丝,其经营范围由小规模发展为大规模。

丝织物生产正在形成带有老的传统和气候风土特征的各种织物品种的主要产地(丹后、西阵、长浜、十日町、博多、两毛、北陆等)。明治以后积极引进了新式机器,进而染色中采用了欧洲的实用化学方法,制造了提花机等机器。

我国蚕茧生产迅速倒退是在第二次世界大战后。战后虽然采取了恢复和发展蚕丝业的政策,把它作为输入粮食的相应输出物,但生丝输出并不如想象中那样的发达。那是因为美国已正式投入了尼龙的生产,因而失去了用细物高格丝做妇女袜套的市场。以后生丝就极大地依赖于国内市场,发展和服织物。

从1960年起,国内需要量显著增多,1972年达50万俵,为此输出变少,1963年生丝的输入、输出发生逆转,以后生丝输入增加,1971年达13万俵,占国内消费的30%。这样,横滨开港以后,作为日本输出贸易的最重要物资——生丝,丧失了它的历史使命,成了国内产业。廉价的外国生丝无限制输入使国内蚕丝业显著衰败,因此,现在正在采取输入的一元化措施。

1977年日本蚕丝业现状是养蚕农户20万4千户,桑园面积13万6千公顷,收茧量7万9千吨,生丝输入量5万6千俵,和最盛期1930年相比,有今不如昔之感。

二、最近20年间,蚕种制造业、养蚕业、制丝业及丝绸业的变化

1.蚕种制造业 1970前,蚕种制造量维持在400万盒(1盒是2万粒)以上,其后收蚁量不断减少,1977年约为300万盒。养蚕农户饲养的蚕都是国家指定的杂交种,现行春用种、夏秋用种各约20个品种,每盒收茧量逐年增加。生丝率也是这样,1976年同1958年相比,春蚕期增加6%,夏秋蚕期增加12%。这主要是改良了蚕品种的结果。现在制造普通种的约有50家。

2.养蚕业 由表1—1中可知,1958年养蚕农户有72万9千户,1977年减少到20万4千户。收茧量长期保持在10万吨,1975年以后就下降了,1977年降到7万9千吨。每户收茧量增加了1倍,这是由于小规模养蚕户破产,大规模养蚕户增加的缘故。每10公亩(1.5亩)桑园的收茧量降为70公斤左右。

表1—1 养蚕业的变化

年 份	养蚕农户 数(千户)	桑田面积 (千公顷)	收蚁量 (千盒)	收茧 量 (吨)	每盒收 茧 量 (公斤)	每户收 蚁 量 (盒)	每户收 茧 量 (公斤)	10公亩 收茧量 (公斤)
1958	729	189	4115	117	28	5.6	160	61.7
1963	584	161	3911	111	28	6.7	190	68.8
1968	455	162	3978	121	30	8.7	266	74.8
1973	305	162	3396	108	32	11.1	355	76.2
1977	204	136	2516	79	32	12.4	391	68.9

养蚕统计年报(农林水产省)

3.制丝业 1958年以来,生丝生产量维持在30万俵的水平上,1976年以后下降了。另一方面从丝厂来看,虽然开工丝厂及开工的机器台数减少了,一台缫丝机每天的缫丝量1958年是1140克,1977年却增加了2.2倍,为3650克,一个缫丝工每天的缫丝量,1958年是1558克,到1977年增加了7.5倍,为13183克(表1—2)。

表1—2 制丝业的变化

年 份	生丝总 生产量 (千俵)	机 器 制 丝					茧检定 生丝率
		开 工 工厂数 (个)	平均一天 开工台数	一个缫丝工 一天缫丝量 (克)	一人一台每 天缫丝量 (克)	自动机缫 丝生产率	
1958	334	238	33,294	1,558	1140	32.9%	17.04%
1962	332	175	14,106	4,032	2176	92.1	17.31
1967	315	163	12,984	5,962	2472	99.7	17.85
1972	319	136	11,925	9,378	3216	100	18.56
1977	268	111	10,648	13,183	3650	100	18.77

蚕丝业要览(农林水产省)

4.丝绸业 大部分生丝消费用于和服服装。小幅织物的生产是以和服衣料为主,其生产量逐年增加,1976年达117822000平方米的水平上。丝织工厂1976年是17414家,丝织机有宽幅织机21563台,小幅力织机83462台,手织脚踏机49836台。一个工厂平均台数是4.2台,具

有规模小、多品种小量生产的特点。

三、养蚕业的分布及其特征

养蚕业的分布除北海道外遍布全国，其主要是关东、东山的内陆一带和东北的南半部。主要的养蚕县是群马、福岛、埼玉、山梨、长野，这五个县的蚕茧产量占日本总收茧量的67%。

我国的养蚕时期，总的从5月开始到9月底结束，但是北面和南面桑树生长发育有差异，所以春蚕收蚁开差约一个月左右。从桑园土壤来看，有冲积土、火山灰土、崩积土等，另外在九州、四国、中国及其东海近畿地区分布着一些生产力低、粘性重的红黄色土，每10公亩桑园的收茧量也由于地区的不同而有不同，大致关东、东山地区较高。桑树病虫害中的紫纹羽病和白纹羽病遍布全国，胴枯病在积雪寒冷地较多，萎缩病在九州地区危害较多。近年来，桑园有向山上发展的倾向。

四、养蚕业在我国农业中的地位

我国总的耕地面积是553万6千公顷，其中旱地是239万2千公顷。1976年全国桑园面积是14万3千公顷，占总耕地面积的2.6%，占旱地面积的6%。养蚕农户数是22万5千户，占总农户数489万1千户的4.6%。1974年养蚕业生产总额是1364亿日元，只占农业总生产额76438亿日元的1.8%。但是蚕茧被加工为生丝及丝织物后，其价值就大了。蚕茧每天的家庭劳动报酬1976年是3050日元，每10公亩桑园家庭劳动报酬是82953日元。

从养蚕农户不同规模来看，生产1吨以上蚕茧的即所谓大规模养蚕农户超过了1万户，生产的蚕茧约占我国总收茧量的16%。当然我国蚕茧生产的主要依靠力量还是中小规模的养蚕农户。在我国，养蚕具有很长的历史和传统，气候、风土也适合养蚕，并符合于农民的爱好的，所以养蚕仍然是农民现金收入的来源，依靠专一经营或综合经营，无疑养蚕仍作为支我撑国农业的一个项目，特别是我国倾斜地、山地多，利于发展商品作物——桑树的地区有不少。

五、支持蚕丝业的机关和团体

研究改良技术的有农林水产省蚕丝试验场、都府县蚕业试验场