

内部资料

日本蚕业考察报告

中国赴日蚕桑考察组

一九七三年十月二十日

赴日蚕桑考察组的同志，带着增进中日人民友谊，了解日本蚕桑生产情况和科学发展成就的任务，于一九七三年八月二十二日到九月二十一日在日本考察了一个月。参观了日本蚕丝试验场、蚕种场、共同饲养所、茧检定所、丝厂、蚕丝高等学校等四十多个单位，并和日本蚕业科技人员进行了座谈。现将考察中所搜集的情况和资料，分专题整理如后，供领导和有关单位参考。

我们限于水平，加之考察时间较短，对很多问题的认识都比较粗浅，不当之处，请予指正。

赴日蚕桑考察组

高一陵(江苏省蚕业研究所)
戴亚民(江苏省蚕业研究所)
张民义(江苏省蚕业研究所)
夏建国(浙江省农科院蚕桑研究所)

目 录

中国蚕桑考查组赴日考察报告.....	(1)
一、栽桑部分.....	(7)
(一) 概 况.....	(7)
(二) 桑树品种.....	(8)
(三) 山地栽桑.....	(10)
(四) 桑园肥料.....	(11)
(五) 收获方法.....	(13)
(六) 病虫害防治.....	(15)
(七) 桑苗繁殖.....	(16)
(八) 其 他.....	(18)
二、养蚕及蚕病防治部分.....	(21)
(一) 概 况.....	(21)
(二) 稚蚕用桑(全芽育成).....	(22)
(三) 消毒防病.....	(24)
(四) 稚蚕共同饲育.....	(26)
(五) 省力化养蚕.....	(28)
(六) 主要蚕用消毒剂及其成分.....	(30)
(七) 几个研究动向.....	(32)
(八) 养蚕机具.....	(34)
三、家蚕品种选育部分.....	(36)
(一) 日本家蚕育种研究工作的特点.....	(36)
(二) 日本蚕品种的审查标准及动向.....	(37)

(三) 关于选育途径问题.....	(39)
(四) 关于杂交育种方法问题.....	(40)
(五) 日本家蚕品种鉴定工作简介.....	(47)
(六) 日本家蚕良种繁育工作简介.....	(48)
(七) 日本家蚕品种保存工作简介.....	(49)
四、上簇烘茧缫丝部分.....	(51)
(一) 上簇.....	(51)
(二) 烘茧.....	(55)
(三) 缫丝机.....	(57)
(四) 缫丝技术上一些措施和改进.....	(58)
(五) 茧检定.....	(60)
(六) 茧价的算法.....	(63)
(七) 日本生丝检验分级方法的改变.....	(63)
五、日本蚕丝科研与教育概况.....	(65)
(一) 日本蚕丝科研机构.....	(65)
(二) 蚕业科学研究的组织领导.....	(67)
(三) 科技普及情况.....	(68)
(四) 蚕丝教育机构.....	(69)

中国蚕桑考察组赴日考察报告

我们考察组一行四人于八月二十二日到达东京，九月二十一日回国。在东京、福岛、群马、埼玉、长野、山梨、京都、爱知、静冈、横滨等地参观考察一个月。访问了农林省农蚕园艺局，参观了农林省蚕丝试验场本部及所属东北、中部、关西三个支场和小渊泽蚕品种保存研究室；群马、长野、爱知县的蚕丝试验场；国立遗传学研究所、中央蚕丝协会的研究所、东京农工大学和京都工艺纤维大学的养蚕学科；还参观了制种场两处；片仓、锺渊、神荣、郡是四个株式会社的育种部门；稚蚕共同饲养所六处；大规模养蚕农户及协业养蚕农户四处；茧检定所三处；制丝工厂六处；在横滨参观了生丝检验所、丝绸博物馆等。结合专业考察进行了中日友好活动。还与日中农业农民交流协会、中央蚕丝协会、农林省农林水产技术会议事务局的负责人举行座谈会。我们去之前，接待单位（日中农交、中央蚕丝协会、全国养蚕联合会、国际贸促会、日中友协（正统）、日本纤维产业劳动组合）成立了事务局，作了周到的安排。总的来说，接待是友好热情的。虽然时间排得较紧，跑的地方较多，有些想深入了解的单位不能细看细谈，我们利用晚上请有关技术人员来住所座谈，一般是满足了要求，完成了预定的重点考察计划。现将情况汇报如下：

一、日本蚕丝业概况

日本近十年来，桑园面积保持在240万亩，蚕茧产量以1968年为最高，计242万担。1960年下降为226万担，1970年、1971年、1972年连续三年下降，1972年产茧量共计210.2万担。每亩产茧量全国平均为85.4斤。养蚕农户减少为33万余户，比1961年几乎少一半。主要由于日本资本主义经济畸形发展，中小农户破产，纷纷到城市做工。为此，日本鼓励大农户扩大养蚕规模。以前养3~6盒蚕种的中小农户占30.8%，现在养10~20盒蚕种的占23.3%。平均每个农户的收茧量由1961年的366.8斤上升为1972年的634.6斤。产茧最多的县是群马、埼玉、山梨、长野、福岛五县，合计产茧139万担，占全国产量的65%。其中以群马县产茧最多计49万担，占全国产茧量的23.4%。

每亩桑园产茧量以山梨县最高,为116.8斤。日本政府依赖从美国进口小麦杂粮,1970年起紧缩大米生产,以生产大米为主的农业走向每况愈下的破产境地,部分稻田改为桑园。群马县1970年桑园占耕地面积8%,1971年增加为18%,1972年增加为22%。今年春茧涨价一倍,水稻改为桑园有3万余亩。1964年开始,日本国内生丝需要量激增,绝大部分用于妇女和服,据估计每年用于结婚的和服消费在六千~七千亿日元(合人民币45~50亿元。)1968年纯国内需要量为19475吨,1972年为29604吨,每年增长率为8.8%。生丝需要量到1982年他们估计为1970年的1.6倍即39000吨。现在日本的生丝自给率仅占65%,靠国外输入35%(1972年日本进口生丝一万吨,其中从我国进口六千吨)。为了解决国内生丝需要,日本计划到1982年桑园扩大到290万亩,产茧336万担,产丝约32000吨,自给率达到87%。采取的措施是:鉴于大城市近郊养蚕户减少而逐渐向东北、九州等新兴地区发展;推广集团桑园,扩大养蚕规模,产茧一吨以上的大规模农户达六千余户,比1957年增加2.4倍。通过土地调换造成连片桑园,便于机耕,同时在山区丘陵开拓大规模新桑园。我们在福岛县看了松川集团桑园一处计2000余亩,山梨县富士山麓一处计11000余亩,组织养蚕协业经营,提高劳动生产率,要求增加养蚕收益,竭力扶持生产一吨茧以上的大农户。

日本近十年来蚕桑生产已走下坡路,自叹是“夕阳蚕业”,由世界最大生丝输出国变为最大输入国。由于政府采取重工轻农的错误政策,劳动力不足,只有老年人和妇女养蚕。1961年农林业就业人口有1353万人,1972年减为705万人。但在蚕丝科学技术上仍不断有所革新,表现在:(一)由于蚕品种的改良和上簇方法的改进使出丝率大为提高;(二)由于省力化养蚕新技术的普及使劳动生产率提高一倍;(三)由于消毒防病措施的贯彻使蚕病损失大为减轻,达到夏秋蚕稳产增产而超过春蚕产量。

在蚕品种改良方面,这次我们作为考察重点,化了较多的时间。着重参观了农林省蚕丝试验场及其支场和株式会社民间的育种研究部门,并和许多育种家进行座谈。总的印象是他们育种目标明确,亲本特性摸得透,通过不断改良现行品种而产生新品种。除蚕丝试验场总场的育种部搞一些基础材料和育种方法的研究外,所属各支场在育种工作上主要搞品种改良;民间育种单位也是集中力量搞杂交育种。辐射育种除国立遗传学研究所以搞一些以斑纹区别雌雄的限性材料,一般都认为辐射处理育成植物新品种有效,育成蚕品种效果很小。所以都不采用。日本改良品种做法是从现行国家指定推广的蚕品种中继续进行有目的地改良选育,如现在日本最普及的“春月”、“宝钟”,都是以前较好的推广品种“荣光”、“满月”、“秋花”、“银岭”、“日122”、“中122”不断改进的。在“春月”的基础上又分离出“春岭”、“锦秋”,所以日本现在许多现行品种血缘很接近。而在改良品种上一般是采取单品种杂交,认为多品种杂交性状不易固

定。单靠纯系分离产生优于原来品种的做法较少，如太平×长安茧层量、出丝率和丝长比以前有很大进步。过去一直以为是纯系选种方法改进的，这次片仓介绍实际上已经冲过血，即进行过杂交而改良的。在饲养规模上一般都主张少而精，杂交第1～4代实行混合育，只养1～5蛾；在第5～8代选系统，进行蛾区育，养5～10蛾，选1蛾留种，第9～12代蛾区育每代5～15蛾，一般有3～4年即可育成。日本普及率高的蚕品种都是收茧量高（农户欢迎）、出丝率高（丝厂欢迎）、产卵量多（制种场欢迎）三满意的品种。育种单位选育出来的新品种要经过国家鉴定（分17个点同时进行），认为可以推广的才能繁育。评定标准主要看经过天数、化蛹率、收茧量、生丝率、解舒、小类。三十年前日本春用种出丝率为15%，夏秋用种出丝率为10%；现在出丝率春用种达到19%，夏秋用种达到18%，打破了过去认为夏秋季不能养多丝量品种的看法，主要是农户养蚕技术水平提高了。

日本出丝率提高较快，除品种改良因素外，还因为98%农户使用了回转簇具，上茧率达到96%以上，使同宫茧、屑茧大大减少。

在省力化养蚕技术方面，大力推行全年条桑育和少回育。蚕座有复盖材料寒冷纱，防止桑叶干萎。日本试验少回育与多回育成绩无大差异。我们参观的农户以二回育为多，也有一日一回育。壮蚕一般采取简易铁骨蚕室、舟底型一层条桑蚕座，也有天幕育（帐篷式）和露天育。稚蚕机械化装置在40%的共育室已采用，大的养到三龄可养一千盒，小的可养五百盒，用劳动力只及原来的13%。壮蚕用多段循环式全自动装置，一台需一千万日元约七万多元人民币，能养10～15盒。因成本太高利用率低推广较少。上簇用条振法、自然上簇法可提高工效四倍，用采茧机可节约劳动力50%，采取省力化养蚕，一个劳力一蚕期可养6～8盒，收茧200公斤。我们在埼玉县访问了高产养蚕户冈野谷富，全家四个劳力，全年养蚕五次，计养170盒，收茧五千公斤。桑园用小型拖拉机，附有中耕、除草、培土、复土、施肥、搬运，切断桑条、掘沟、刈草、拔根等配件，很小巧轻便，能在2.5×0.5米株行距操作。施肥都用颗粒化学肥料在桑园散布，为增加有机肥用废桑条切断或将条桑育的蚕沙残条作成堆肥掘沟埋下，冬季种些绿肥。由于推行省力化养蚕技术，生产一公斤茧劳动时间由1960年的6.3小时降为3.1小时（高产农户只有1.9小时）。

在防除蚕病确保夏秋蚕稳产增产方面，日本1972年春茧占84万担，初秋茧（包括夏茧）占48万担，晚秋茧占78万担。从十年平均数来看，春茧占40～45%，夏秋茧占55～60%。群馬县1972年每盒种单产春季69斤，初秋58.6斤，晚秋63.2斤，三季相差不大，主要是蚕病已能控制。1957日本因蚕病损失达12000吨茧，而1971年统计已下降不足三千吨。夏秋蚕稳产增产的主要经验是狠抓彻底消毒防病，特别是稚蚕饲养场所消毒极为严格，并注意培育稚蚕专用桑园。推行稚蚕共育后，可以做到大小蚕分开饲

养，避免连续养蚕消毒不及时而招致蚕病。

二、我国和日本技术水平的差距

我国蚕茧产量1970年起就超过日本，跃居世界首位。1972年全国蚕茧收购量为264万担，日本为210.2万担，但我国产丝量却低于日本。1972年日本产丝19200余吨，我国为12500吨，仅及日本的65.1%，主要是蚕茧出丝率低。日本全国平均每百斤茧可出丝18斤，我国苏、浙农村成绩不到14斤。造成出丝率低的原因，一是簇具落后，日本推广方格簇具上茧率在96%以上，我国大都仍用蜈蚣簇，同宫、黄斑、柴印等次茧要占25%，上茧率只有75%。即每百公斤茧可用作缫丝的上茧要比日本少20%，如果能改用日本普遍采用的方格簇具，可增加20%的上茧率。按1972年产茧量是262万担计算，可增加53万担原料茧。这是一个可观的增产潜力。

出丝率低的第二个原因是蚕品种茧层率低。日本春用品种茧层率在24~25%，我国仅有21~22%；日本夏秋用种茧层率在22~23%，丝长达1200米，而我国夏秋蚕茧层率仅有18%左右，丝长800米左右。为此须大力改良蚕品种，特别是夏秋品种与日本差距较大，应猛攻夏秋用品种选育。

从每盒蚕种产量来看，我国夏秋蚕每盒种产量不过40斤左右，要比日本夏秋蚕单产低三分之一。日本夏秋蚕单产和春蚕单产相差不到一成，我国夏秋蚕单产只及春蚕的六成。虽然有高温多湿的气候因素，但主要是连续养蚕，忽视消毒防病，蚕病危害很普遍。日本蚕病损失不到3%。我国先进社队的经验亦证明，只要狠抓消毒防病，养好小蚕，夏秋蚕稳产增产是完全可能的。

从劳动生产率来看，日本推行省力化养蚕技术，实行条桑育少回育，壮蚕期每个劳动力可担负5~8盒蚕种，还兼管剪条桑。我国现在的一套养蚕方法还是多回育、片叶育，一个劳力只能养1~2盒种。而在苏、浙近几年推行地蚕条桑育的地区，一个劳动力可负担3~5盒种。贯彻少回育，一方面要解决复盖材料如塑料薄膜、寒冷纱，另一方面要改变收获方法，改片叶育为条桑育，可节约用桑10%，节约劳力40%，是今后提倡的方向。

以每亩桑园产茧量来比较，日本全国平均在85~95斤之间，我国全国平均仅50斤左右，主要原因是桑园肥培管理较差。日本对低产桑园土壤改良、增进地力很重视，列为全国协作重点项目。每亩桑园产叶量平均在1500斤以上。施肥水平一般冬季每亩施有机肥1500斤，钙镁磷肥100斤作改良土壤用。春夏两季追肥要求有纯氮每亩20斤、磷10斤、钾10斤。除施用颗粒肥料外，还将蚕沙、残条做成堆肥追到桑园，并种禾本科

绿肥埋青。我国许多桑园因施肥不足,加之过度采伐往往造成桑树早衰。我国高产桑园亦有亩产茧 300 斤的,如浙江海宁县云龙大队1972年640亩桑园达到平均亩产茧 307 斤的先进水平。说明只要加强桑园肥培管理,全国平均亩产茧量逐步闯过百斤关是有可能的。

三、几点建议

我们在参观学习日本蚕丝科学技术发展的成就以后,结合我国的实际情况,为进一步提高我国的产茧量、产丝量和劳动生产力,特提出如下建议:

(一)积极推广方格簇具,以提高上茧率

改革簇具采用方格簇可以大大减少同宫、黄斑、柴印等下茧,增加 20 % 上茧率,可使生丝产量增产二成。方格簇主要原料为马粪纸,另外需配以木框。一个簇可采 5—6 斤茧,一盒种春蚕平均需 15 个簇,按 4~5 元一个簇的生产成本,约需 60~70 元。方格簇至少可用五、六年多到十年,一年可使用 5 次。还能节省每年打簇用的劳动力和稻草,算笔大账还是化得来的。按浙江省目前春季最大饲养量计算,需 1200 万个簇,计需 5000 万元,可分期逐步购置。每年可增加 20% 的上茧,五年可增加 100 万担茧,可缫丝十四万担,能换取 2.8 亿美元外汇。建议先在江苏、浙江两省由科研单位进行方格簇具制作和中间试验,逐步推广,请中央及省进行必要补助,列入新产品试制计划。

(二)改良蚕品种,狠抓夏秋蚕选育

我国现行春用品种与日本春用种差距不大,近几年各地选育了一些新的品种,可以通过比较鉴定尽快选拔最好的春用品种加以繁育推广。晚秋季节,我国苏浙地区已无高温多湿气候,可饲养多丝量品种。为此,在全年养蚕布局上,可以考虑根据各地不同条件因地制宜扩大晚秋蚕(九月上旬收蚁)比例,多养出丝率高的品种。要求在三年内全国多丝量品种达到 80%,茧层率达到 22% 以上,出丝率达到 16% 以上,可以比现在增产生丝 5000 吨左右。夏秋蚕品种我国与日本差距较大,日本因海洋性气候,夏秋用种与春用种相接近,属于多丝量品种出丝率 18~19%。我国苏、浙、川、粤四省,夏秋季高温多湿,要求有强健性品种,为此须组织四省蚕业科研单位,猛攻夏秋用蚕品种选育,五年内选出既有一定强健性又有一定产丝量(茧层率 20%,丝长 1000 米以上)的新品种,到 1980 年,进一步达到日本现在夏秋用种的水平。建议迅即组织主要蚕区蚕业研究所力量,制定育种规划,每年交流经验,协同作战。为了提高育种效率,减少盲目性,还须加强蚕品种特性的研究,以便为选择亲本和杂交组合提供依据。

(三)加强防治蚕病研究,确保夏秋蚕稳产增产

日本对蚕病基本上已能控制。我国要进一步研究控制夏秋蚕的病毒病,要加强研究

新的消毒药剂和消毒方法。很多地方因防病消毒药品供应不足或消毒不严格，造成蚕病损失。建议全国工商部门大力协作，解决蚕用消毒药品如福尔马林、漂白粉、灭蚕蝇及塑料薄膜的生产和供应；另外建立小蚕共育可以保证养好小蚕，节约劳力和加温费用，建议以一个大队或几个生产队实行共同饲养（规模可在100~300盒），这样可使大小蚕分开饲养，便于消毒防病，对稳定夏秋蚕有重要作用。

（四）进行全年条桑育及少回育的示范试验

提高养蚕劳动生产率，必须走全年条桑育少回育的道路。我国湖桑品种条太粗，夏秋季不大适合条桑收获。日本普遍推广一之濑、改良鼠返桑品种，可以进行对比试验，并在我国桑品种中选拔适合条桑收获的品种。为了推行新的养蚕技术体系，建议各省蚕研所在农村进行试点，培训技术骨干，取得经验，逐步推广。

（五）增加地力，防止桑病虫害，提高桑园单位产量

加强不同土质栽桑及如何改良土壤增进地力的研究，以改变低产桑园面貌。我国苏、浙地区泥炭资源丰富，可以仿效日本办法制成颗粒桑园专用化肥，桑萎缩病要防止继续蔓延，须推广抗病品种，注意防治媒介昆虫，及时挖除病株。

（六）关于和日本扩大蚕丝技术交流和引进机具问题

我们在日本参观访问中，得知日本不少技术人员希望访问中国，进行技术交流。日本群馬县还提出和江苏无锡县建立姐妹城市，或派留学、实习生到日本短时进修。我们建议可有计划地邀请确有真才实学的技术专家来我国进行技术交流，如象今年春季片仓株式会社派来三名技术人员在杭州座谈十天，这种形式较好。另得悉日本国际贸促会拟在1973年冬在北京举办日本农业现代化展览会，其中有蚕丝部分，可以乘此引进日本机具，进行技术交流。我们看到日本一些蚕桑专用机具，如种场用的削茧机，散卵自动秤量机，微粒子病母蛾集团检查装置，养蚕加温用的暖房机，复盖用的寒冷纱，桑园中耕除草施肥用的小型拖拉机，茧检定用的小型缫丝机，希望进口一些样品，便于国内仿制。

（七）加强蚕丝科学研究和技术普及工作

日本养蚕技术的进步与有一定数量、质量的研究机构和技术队伍是分不开的。日本农林省蚕丝试验场有七百余人，其中研究人员四百余人，28个重点县都有蚕丝试验场，全国技师以上研究人员约有一千五百人。我国专业研究力量较薄弱，如产茧量占全国三分之一的浙江省，蚕研所仅30名研究人员，各研究所仪器设备也很差。过去一些老技术人员不少已退休或接近退休年龄，新生力量极需培养。建议加强各省蚕业研究力量与仪器设备。目前有限力量也缺乏统一规划，组织协作。希望最近召开一次蚕业科技会议，解决研究重点项目及协作问题。蚕桑技术刊物，过去有《蚕业科学》希望恢复出版，以满足基层技术人员提高业务水平的渴望！

一、栽 桑 部 分

(一) 概 况

日本现有专业桑园 231 万亩，混作(间作)桑园 3 万亩，散栽(另星)桑园 12 万亩，合计 246 万亩，其中新栽幼林桑园占 13%，尚未完全投入生产，实际完全用于养蚕的桑园面积占 87%。日本农林省规划，到 1982 年桑园面积达 285 万亩，年产茧量 16.8 万吨(合 336 万担)，年产丝量 50 万包(合 3 万吨)。为了适应机械化和省力化，提高劳动生产力，今后只发展大面积的专业桑园。

近年来，桑园分布的趋势是，靠近东京、大阪、神户及名古屋等大城市周围的桑园迅速减少，远离大城市的东北及九州桑园增加很快，处于上两者之间的地区桑园总面积变动不大。值得注意的是，山区桑园增加特别快，例如富士山麓大面积丘陵桑园(11250 亩)、福岛县松川山地桑园(2190 亩)、九州雾岛及阿苏山麓大面积丘陵桑园(22500 亩)均已成林，先后投入生产。由于丝价上涨，茧价相应提高(日本的茧价约等于丝价的 80% 乘以出丝率)，养蚕收入超过水稻，许多地方正在将稻田改作桑园，到目前为止，由稻田改成的桑园达 30000 亩，只要丝价维持在较高的水平，这种趋势还会继续下去。在发展新桑园、开辟山地的同时，对老桑园大力地进行改植，并增施肥料，努力提高单位面积产叶量。仅据群馬县的统计，1973 年共改植老桑园 6 万亩，增施含有氮、磷、钾、钙及有机质的颗粒肥料(完全肥料) 10 万袋(每袋 30 公斤)。

在 1971~1975 年的期间内，日本全国建立新桑园的速度，每年平均为 45000 亩左右，老桑园改植每年平均为 24 万亩，每年育苗约 9~10 亿株。从上述情况来看，日本的蚕业生产将有上升的趋势。

日本各地的桑园类型及亩产水平，见下表。

1972 年全国平均亩产蚕茧为 85.4 斤。考察时正值秋蚕期我们看到日本各地的桑树长势良好，枝条长，病虫害少，叶子软嫩，桑园面貌比较好。这可能是日本秋蚕稳产的基础条件。

日本各地区的土壤、桑园及蚕茧生产水平

地 区	气 候	土 壤 类 型	桑园型式	年产茧量 (万担)	主产地	亩产茧 (斤)	主要桑病虫害
东 北	积雪 寒冷	褐色森林土 (冲积土、丘陵土等)	2型 4型	37.0	福岛 山形	80	紫纹羽病 赤锈病
北 陆	多雪 多湿	褐色森林土 (火山灰土、冲积土等)	2型 2型	3.3	新潟	50	胴枯病
关 东	温暖 适湿	褐色森林土 (火山灰土、冲积土等)	2型 1型 3型	96.0	群馬 埼玉	113	紫、白纹羽病 姬象虫
东 山	高冷 干燥	褐色森林土 (丘陵土、冲积土等)	2型 3型	58.5	长野 山梨	115	白纹羽病 里白粉病
东 海 近 畿	温暖 适湿	褐色森林土与红黄壤 (冲积土、崩积土等)	1型 2型	15.0	岐阜	82	萎缩病
山 阴	少雪 多湿	红 黄 壤 (火山灰土、冲积土等)	2型	5.9	岛根	73	白纹羽病
中 国 濑 户 内	寡雨 暖地	红 黄 壤 (褐色森林土、冲积土等)	1型	1.0		71	白纹羽病
四 国 九 州	多雨 暖地	红 黄 壤 (火山灰土、丘陵土等)	1型	25.4	熊本 德岛	90	萎缩病

备注：①桑园型式1型，春夏秋蚕兼用，2型 $\begin{cases} \text{夏秋蚕专用} \\ \text{春夏秋蚕兼用} \end{cases}$ ，8型 $\begin{cases} \text{夏秋蚕专用} \\ \text{春秋蚕兼用} \end{cases}$ ，4型 $\begin{cases} \text{春蚕专用} \\ \text{夏秋蚕专用} \end{cases}$ 。

②年产茧量及亩产茧量是根据 1968 年的统计

在栽桑方面，主要目标是提高单产和改善叶质，非常重视土壤改良，大力推广优良桑品种，增施肥料，及时防治病虫害。同时，为了提高劳动生产效率，普遍采用机械化、条桑收获法，提倡草生栽培技术，都取得了一定的效果和经验。

(二) 桑树品种

一、桑品种的动向

日本共有桑树品种 140 多个，其中在各地普遍栽培的是一之瀨，栽培面积最大，占桑园总面积的 60 % 左右。其次是改良鼠返，栽培面积占桑园总面积的 20 % 左右。一之瀨适应性广、节间密、产量高、叶质好，适于条桑育和暖地栽培，缺点是枝条有横卧倒伏性、不耐瘠。本品种除在少雪寒冷及积雪地区的春秋兼用桑园不栽培外，在其他情况

下都大量栽培。

除了一之瀨和改良鼠返外，具有一定栽培数量的品种，还有改良一之瀨、剑持、大岛桑、市平、鲁桑、新桑 2 号等。最近又有 6 个新品种推广使用，其中新一之瀨、早生绿、厚叶绿三个品种适于暖地栽培，另三个品种即胜寒、浅雪及深雪比较耐寒，适宜于寒冷地区栽培。

新一之瀨是用杂交育种的方法于 1967 年育成的。目的是为了克服一之瀨枝条的横卧倒伏性，同时要保留其原来的高产优质等特点，所以采用枝条直立的国桑 21 号与其杂交，即一之瀨 × 国桑 21 号，杂交后代按育种目标选留。经试验和初步推广证明，新一之瀨完全保持了一之瀨的优点，克服了其枝条横卧倒伏的缺点，达到了育种目标，具有高产优质、节间密、枝条直立、硬化迟、适于条桑育等特点，是最有希望的新品种，所以推广速度比其他新品种快。

二、桑品种的选育

按地理气候的特征，日本对桑品种的选育作了分工。温暖的日野桑园、九州、京都及中、南部县试验场担任适合于暖地栽培的桑品种选育任务，寒冷的福岛担任适合于寒地栽培的桑品种选育任务，多雪的新泻担任适于积雪地区栽培的桑品种选育任务。共组织 15 个国立和县立蚕业试验场进行桑品种选拔适应性鉴定。常用的育种方法如下：

1. 地方品种选拔

将收集到的地方品种放在相同的条件下，栽培同样的面积进行比较和调查，从中选出优良品种繁殖，送到 15 个适应性鉴定点进行鉴定，表现优良者就地繁育，进一步进行栽培试验和养蚕叶质试验，符合目标的就繁殖推广。例如，高产优质的一之瀨品种原是日本山梨县的地方品种，由于在各地适应性鉴定中表现突出，所以很快被各地繁育推广开来，成为日本的当家品种。收获一也和一之瀨一样，是从枝条的自然变异中选出的品种。

桑品种的抵抗性鉴定，应该在最易使该性状表现出来的自然环境下进行。例如，选拔抗萎缩病的品种，是选择在萎缩病最严重的地区爱知、九州等地设立鉴定点，建立苗圃，就地栽培，进行比较，调查发病率。一般认为，在重病区发病率低的才算抗病品种。目前抗萎缩病的品种有大岛桑、鲁八、赤芽鲁桑及收获一；最易发生萎缩病的品种是剑持、胜寒；抗萎缩病中等的品种是一之瀨、新一之瀨及改良鼠返等。

2. 杂交育种

这是桑树育种的主要方法。桑树本身是杂合体，因此一般都采用 $A \times B$ 二元一代或 $(A \times B) \times C$ 三元二代分离固定法，后代会出现许多分离，变异大多表现在枝芽上，从中选出符合育种目标的繁殖鉴定。国桑 21 号、国桑 27 号、改良一之瀨及新一之瀨等品种都是通过杂交育种的方法育成的。

为了提高杂交育种的效果，有人研究利用控制水份的方法缩短开花年限，利用温度及日照长短的控制使雌雄转性以及对杂交后代进行早期鉴定的方法等。

3. 多倍体的育成

桑树染色体 $2x=28$, $3x=42$, $4x=56$ 。目前大部分都是二倍体($2x$)品种。三倍体($3x$)品种也相当多，如赤木、多胡早生、福岛大叶、市平、岛之内、新桑1号、新桑2号、千秋大曲等。还发现了六倍体($6x$)桑树即毛桑，仅供实验用，生产上无实用价值。四倍体($4x$)无自然型的，都是人工引变成功的。三倍体及四倍体叶质好，对蚕儿很有利。但四倍体生长慢、繁殖及插条都很困难，所以实用价值小。今后寄希望于三倍体，三倍体可用二倍体与四倍体品种杂交获得，即 $2x \times 4x \rightarrow 3x$ ，这是今后育种的方向。四倍体要通过人工引变，使二倍体的染色体加倍才能获得，现在一般都用秋水仙碱滴芽的办法产生多倍体。

此外，据日本国立遗传研究所村上透露，正在研究利用乙基磺酸甲烷(EMS)或硫酸二乙酯(DES)进行人工引变，育种效果较好。

还有利用辐射线照射桑树枝芽或种子的研究也在进行，据说采用低剂量、长时间照射的方法效果较好。

(三) 山地栽桑

日本多山，历来有利用山麓丘陵栽桑的习惯。以长野县为例，全县共 177000 亩桑园，几乎全部栽在山坡上，海拔 300 米以下的桑园仅 0.2%，在海拔 300~500 米的占 17.2%，在海拔 500~700 米的占 54.2%，海拔 700~1000 米的占 18%，1000 米以上为 10% 左右。今后开辟新桑园的重点放在山区。我们所看到的福岛、长野及富士山麓等地的山地桑园，均不是梯地，而是等高线栽培。

日本政府有一个所谓“振兴山村”的计划，开垦野林栽植桑树是振兴计划的内容之一。由国家及地方政府提供补助资金，首先派出技术员对山地进行勘察，调查气候、坡度、海拔、植被及土壤性状，看是否宜于桑树栽培。一般认为，海拔在 700 米以下，坡度在 15 度以下，冻害少，土层厚呈微酸性的草山丘陵最宜于栽桑。

依据调查的结果，在宜于开垦新桑园的地区，由国家提供资金，修筑道路，使各项用于开荒、栽植、运输的机械，如堆土机、拔根机、翻耕机、掘沟机、肥料石灰散佈机、栽植机等能顺利进入被开垦的山地。开垦顺序是清除杂树乱石、拔除杂树根→撒佈为改良土壤而必要的石灰(每亩在 150~300 斤范围内)→用拖拉机深翻(越深越好)→碎土及平整土地→掘沟(宽 1~1.2 米，深 0.4~0.7 米)→施基肥栽植。

一般采用等高线栽植，养成型式以根刈及低刈为主，少数为中刈有拳式。株行距有宽行密株或宽窄行形式，宽行密株行株距为1.5米~2.0米×0.6米；宽窄行的宽行为2.7米，窄行为0.6~0.9米，株距为0.6米。在行间播种绿肥，如碗豆、蚕豆、多年生豆科牧草、多年生禾本科牧草以及1~2年生意大利牧草。一般认为1~2年生意大利牧草最宜于作桑园的草生栽培用，每年于9月下旬到10月上旬播种，播种时应施基肥，每亩氮14斤、磷及钾各11斤。自冬到早春，意大利牧草生长茂密，抑制其他杂草的生长，到5月初意大利牧草可达1米多高，这时用割草机进行第一次收割，铺在桑株附近及株间。同时追施氮肥5斤、钾肥3斤，让其继续生长，到7月中旬意大利牧草随着炎热的到来，渐渐自然枯倒在畦间，这是一种自然的铺草，节省劳力。到8月可充分发挥防止杂草生长、减少土壤蒸发等铺草的良好效果，以后翻入土壤中可增加大量的有机质，起着改良土壤、提高地力等作用。此外在没有实行草生栽培的地方，则采用铺草法，每年将大量的稻草(少量桑条)运进桑园，铺在桑树株间及行间，也起到和草生栽培的同样效果。

一般认为，山地栽桑主要是抓好开垦时的深耕及土壤改良(大量施入石灰及有机肥料)，第二是抓好绿肥种植。

(四) 桑园肥料

日本桑园的春肥及夏肥，主要是施用桑园专用的颗粒肥料，冬肥主要是施用堆厩肥、稻草等有机肥料及石灰，以利土壤改良、增进地力。施肥的种类及数量见下表。

施肥的时期与肥料量 (对桑园面积1.5市亩)

桑园类别	春 肥		夏 肥		冬 肥	
	时 间	数 量	时 间	数 量	时 间	数 量
稀蚕用	3月下旬至4月上旬	桑颗粒特1号 246公斤	5月底至6月中旬	桑颗粒特1号 104公斤	11月底至12月中旬	有机肥料1000公斤 石灰氮 30公斤 钙镁磷肥 100公斤
壮蚕用	3月下旬至4月上旬	桑颗粒特2号 210公斤	5月底至6月中旬	桑颗粒特2号90公斤 氯化钾 10公斤	11月底至12月中旬	有机肥料1000公斤 过磷酸钙 15公斤 石灰氮 30公斤 钙镁磷肥 100公斤

上表内除有机肥料、石灰氮及钙镁磷肥外，将其他肥料折算为有效成份见下表。

施肥量与有效成份量

桑园类别	施肥数量 (公斤)	有效成份的数量(公斤)		
		氮	磷	钾
稚蚕用	桑颗粒特1号 350	21	14	17.5
壮蚕用	桑颗粒特2号 300	30	12	12
	过磷酸钙 15		3	
	氯化钾 10			6
		30	15	18

从上表可见，施用磷钾的比例，稚蚕用桑园比壮蚕用桑园多，春肥与夏肥几乎全靠颗粒肥料。桑园专用颗粒肥料是一种完全肥料，含有氮、磷、钾、钙及丰富的天然腐植质，它的组成是按桑园及桑树生长的需要和蚕儿对叶质的要求配合的，具有改良土壤、增进地力等优点。因此，施用颗粒肥料后，叶肉增厚、含糖量增多、抗旱力增强、硬化延迟，桑叶增产。所以，颗粒肥料被说成是最适宜的优质肥料，对蚕业作出了贡献。

桑园专用颗粒肥料有几种，其中使用得最普遍的是桑固形特1号以及特2号。桑固形特1号， $N:P:K=6:4:5$ ，专供稚蚕桑园施用；桑固形特2号 $N:P:K=10:4:4$ ，专供壮蚕桑园施用。此外，还有桑固形特3号($N:P:K=12:5:5$)及特10号($N:P:K=12:6:5$)等，供不同土壤类型的壮蚕用桑园施用。

桑园专用颗粒肥料均由日本肥粮株式会在群马、爱知及广岛的三家工厂生产。制造颗粒肥料的原料为泥炭、硫酸铵、过磷酸钙、钾及磷酸铵(制造方法见附图1)。

桑园专用颗粒肥料的施用方法，最好是撒入桑园后翻入土壤内，一般在施后约10天开始发挥肥效，肥效持续时间约30天。

最近出现一种桑园叶面散佈(根多追肥)的快速肥料，叫做桑树叶面散佈剂，有A、B两液。A液用于壮蚕桑园，散佈浓度为0.5%，共散佈2~3次，不仅可提高产叶量15%左右，而且可改善叶质、提高抗旱力、促进冻害后的迅速恢复。B液用于稚蚕桑园，散佈浓度为1~2%，共散佈2~3次，对促进桑叶成熟、改善叶质有良好效果，并可提高产叶量15%左右。A液含氮40%，可溶性镁1.0%，锰1.05%，硼0.05%；B液含氮30%，磷10%，钾1.0%，钼0.27%。

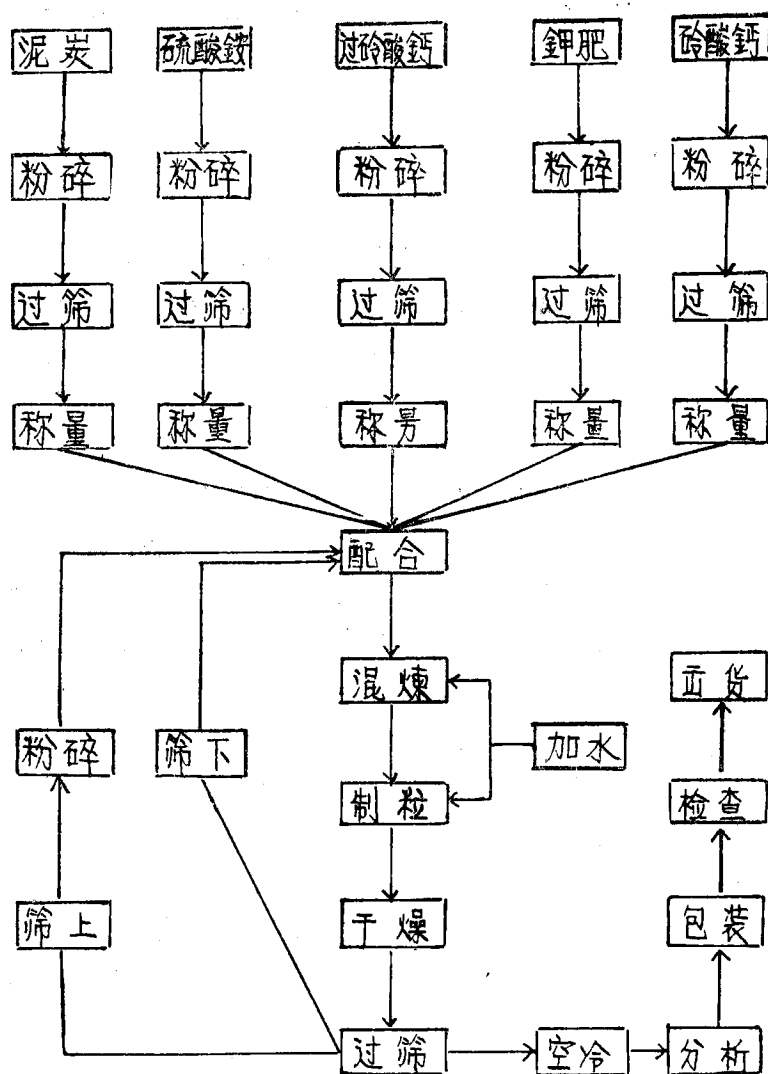


图1 桑园专用颗粒肥料的制造工序示意图

(五) 收获方法

全年条桑育是省力化的中心，可节省劳动力40%左右，同时节约用桑10%左右。日本除了个别科研项目尚利用片叶育之外，农村生产、蚕种生产及大部分的科学研究均采用全年条桑育，据说全年条桑育的普及率达到90%以上。日本全年一般养蚕4~5次，夏蚕与早秋蚕合并统计，晚秋与晚晚秋合并统计，所以在一般统计资料上只有春、