

近世日本传统暖地稻作技术研究:兼与清代中国的比较

叶磊

(盐城工学院 日本历史文化研究院,江苏 盐城 224051)

【摘要】近世日本的传统暖地稻作技术^①是为应对暖地气候条件及土壤环境而诞生的一种特色水稻栽培方法。其中,“稀播疏植”核心技术的实施有效缓解了暖地气候所带来的秧苗徒长、过繁茂化等问题;合理排灌、高肥栽培、综合防治等配套技术的应用有效确保了稻田的水肥供给和虫害防治的效果;而暗渠排水、干鰯肥田、鲸鱼油防虫等措施则极具日本地方特色。从技术的实施效果来看,传统暖地稻作技术实现了水稻的稳定高产和瘦田增收,对于当代农业生产依然具有十分重要的生态价值和借鉴意义。通过与同时期清代中国的比较发现,日中两国在水稻用种、插秧规格、稻田灌溉等方面的做法较为相似,即两国都主张通过“稀播疏植,精细管理”的方式来发展稻作生产。基于比较结论和种种史实,我们推测日本这一技术的形成在很大程度上应是受到清代中国的影响。

【关键词】近世日本;暖地稻作;稀播疏植;清代中国

【中图分类号】S-09;K207 【文献标识码】A 【文章编号】1000-4459(2021)01-0022-10

A Research of Modern Japanese Traditional Warm-land Rice: A Comparison with Chinese Qing Dynasty

YE Lei

(The Academy of Japanese History and Culture, Yancheng Institute of Technology, Yancheng 224051)

Abstract: The traditional rice cultivation in warm land of modern Japan is a distinguishing method of rice cultivation which was derived to cope with the warm climate and soil environment. Thus, the warm climate has brought about difficulties such as overgrowth of the rice seeding, excessive lushness of the vine, and so on. However, the introduction of a core technology, thin sowing and sparse planting, has effectively eased these dilemma. Furthermore, the supplication of water and fertilizer besides the pest control have been guaranteed after the application of complementary measures such as reasonable drainage and irrigation, high-fat cultivation, as well as comprehensive control. Moreover, there also existed very distinctive regional manners such as culvert drainage, sardines fertilizer fields, and whale oil pest controller. From the perspective of technology implementation, traditional warm-land rice cultivation has both achieved stable and high yield of rice and increased income from lean fields. It still has very important ecological value and reference significance for contemporary agricultural production. Through comparison with Chinese Qing Dynasty at the same historic peri-

[收稿日期] 2020-04-25

[基金项目] 国家社科基金青年项目“日本传统农业科技及其现代生态价值研究”(17CSS031);江苏高校2020年“青蓝工程”资助

[作者简介] 叶磊(1982-),男,盐城工学院日本历史文化研究院院长、副教授,博士,研究方向为日本农业史。

① 暖地稻作技术与寒地稻作技术相对,是指在温度相对较高、湿度相对较大的环境中实施特定化水稻栽培管理的一类技术,其核心思想是通过“稀播疏植”等措施来应对不利的气候条件及土壤环境。日本境内的暖地主要有冲绳、九州、四国、中国、近畿、中部全境以及关东小部。类比日本,中国华南地区及华东、华中、西南的部分地区亦可视为暖地稻作区。

od, it was found that Japan and China shared certain similarities in their rice seedlings, rice planting specifications, and paddy field irrigation, that is, both countries advocated rice production through the method of “thin sowing and sparse planting with fine management”. Based on comparative conclusions and various historical facts, we speculate that the formation of this technology should be largely influenced by Chinese Qing Dynasty.

Key words: the Edo era of Japan; Warm-land rice; thin sowing and sparse planting; Chinese Qing Dynasty

纵观日本数千年的农业发展历史,水稻生产在农业生产结构中始终占据着主导地位。但与中国不同的是,日本的传统稻作技术直至近世亦即江户时期才开始走向成熟,逐步建立起包括良种选育、育秧移栽、肥料技术、病虫害防治等在内的稻作技术体系。从技术类型来看,近世日本的传统稻作技术包括常规稻作技术和特色稻作技术。而特色稻作技术又分为寒地稻作技术和暖地稻作技术,前述技术的产生主要是为了应对寒地的低温化以及暖地的过剩繁茂等问题。事实证明,这一时期的稻作技术是卓有成效的,不少技术理念和措施对后世的水稻栽培产生了重要影响。正如日本当代农史学家堀尾尚志所说:“近世稻作区别于前代稻作的一个重要标志在于其建构了相对完整的技术体系,而农书与精农主义的广泛普及无疑是近世稻作技术水平提升的重要因素。从社会学研究者的视角来看,近世稻作这一精耕细作式的生产方式无疑极大推动了以米谷经济为基础的幕藩经济的成长与发展。但作为农史研究者,更为关注的是传统稻作生产中所蕴涵的科学理念与生态价值,因为它对于当代农业生产依然具有十分重要的借鉴意义。”^①

对于近世日本的常规稻作和寒地稻作,国内学界已有一定研究(曹幸穗,1986;李红,2011)^②。而对于暖地稻作,相关论述则十分鲜见。笔者虽曾在《日本江户农书〈农业自得〉中的特色稻作技术考察》^③一文中对日本近世末期栃木县田村家的暖地稻作活动有所论述,但相关研究仅限一时一地,未能触及日本暖地稻作的全貌。鉴于此,笔者立足于日本古农书、地方志及相关史料,以近世日本暖地(冲绳、九州、四国、中国、近畿、中部全境以及关东小部)的稻作生产为研究对象,通过与同时期清代中国的横向比较,以期较为全面地展现日本传统暖地稻作的技术体系、技术水平和现代生态价值。

一、良种选育与水稻品种

近世日本最为常见的水稻选种方法是穗选、风选、水选和粒选^④。“穗选”一反自古沿袭下来的“主穗留种”之法,主张在中等节位的“雌穗”^⑤上选取优质稻谷作种,即“穗端取三分(或五分)”;^⑥“风选”“水选”古已有之,同时也是近世日本最为普遍的选留种方法,风选工具是近世稻农自创发明的“千石筛”和“唐箕”,相比前代的“谷筛”更为省时省工;“粒选”之法同样传承自前代,其目的方面在于剔除轻微受损的谷种,另一方面在于通过对谷种的人工选择进行良种培育^⑦。根据曹幸穗研究,近世日本稻农在水稻栽培过程中已经观察到了水稻的遗传变异现象(如水稻的有芒品种变为无芒),并能够有意识地通过粒选加以剔除或利用^⑧。相比之下,同时期的清代中国似更主张通过“穗选+粒选”的方式进行良种选育。如

① [日]堀尾尚志:《近世日本の農学(展望)》,《科学史研究》1977年第3期。

② 近世日本的常规稻作具体参见李红等:《日本江户时期传统农业科技和农学思想研究》,《农业考古》2011年第1期;近世日本的寒地稻作具体参见曹幸穗:《日本〈会津农书〉的稻作技术》,《中国农史》1986年第1期。

③ 叶磊、惠富平:《日本江户农书〈农业自得〉中的特色稻作技术考察》,《中国农史》2013年第2期。

④ 叶磊:《日本江户时期的农学成就研究》,南京农业大学博士学位论文,2013年,第59页。

⑤ 雌穗即水稻分蘖茎上用作留种的优质稻穗。

⑥ 叶磊:《古代日本传统稻作技术研究:兼与中国方面的比较》,《古今农业》2020年第4期。

⑦ 曹幸穗:《日本最早的农书〈清良记·亲民鉴月集〉》,《农业考古》1986年第2期。

郑世铎指出：“盖种取佳穗，穗取佳粒，……入地秀而且实，其子必无不良也。”^①值得注意的是，清代中国在混合选种的基础上还发展出单株选种、系统繁殖的选育技术。康熙年间《几暇格物编》中所记载的“御稻米”和“白粟”这两个优良品种^②就是选取了与众不同的“一科”进行繁殖，“生生不已”而形成的。对此，达尔文《动物和植物在家养下的变异》一书中有着十分明确的记载^③。

可以说，良种选育技术的实施在保证谷种质量方面发挥了十分积极的作用。但更为重要的是，这一技术的运用有利于水稻品种资源的丰富和积累，从而为因土种植、因需种植创造了条件。根据笔者查阅统计，近世日本暖地共驯化选育出水稻品种 1870 个（见表 1）。就数量而言似与同时期的清代中国相去甚远^④，但就日本不同历史阶段的纵向比较来看已是达到了历史之最。品种数量不及中国，并非其良种选育技术不精，我们认为这一点主要是由种植面积大小、风土环境不同所导致的。值得注意的是，这一时期的暖地水稻品种既有生育期长短之分，也有高秆矮秆之别，更有稻谷形状和米色的不同。此时在西日本地区还出现了适应不同栽植密度的水稻品种，如《日向国村明细账》《肥后国产物帐》中所记载的“一节”“今村”“藤兵卫”等品种就属于稀植品种。而前述矮秆品种和稀植品种的大量出现显然同这一时期“稀播疏植”技术的运用有很大关系。就熟期而言，早生和中生的品种最为多见且种植面积最为广泛。这是因为在暖地农业区内多熟种植已成常态，早生（京女郎、西国、北国等）和中生（庭溜、鹤细、彦山等）品种的使用可以满足农户轮作复种的需要，进而提高土地利用率和单位面积总产量。

表 1 近世日本暖地驯化选育的水稻品种一览表

地域	下辖地区	史料名称	品种数	主要品种名称
九州	岛津	《成形图说》(1804)	68	
	日向	《村明细账》(1761,1838)	18	
	丰后	《丰后国产物帐》(1735)等	222	八八日、六八日、一节、赤芒、
	肥后	《肥后国产物帐》(1735)等	513	犬腹、大黑、鹤细、彦山、藤兵
	肥前	《白石稻作调查》(1831)等	165	卫、岩褶、借钱无、蓝露、高
	筑前	《筑前国产物帐上卷》(1735)	48	崎、源六、今村、七合
	对马	《对州产物卷六》(1778)	26	
	壱岐	《壱岐州土产部》(18 世纪)	69	
山阳	周防·长门	《两国本草全》(1735)	318	四十日、二节稻、西国、白川、
	安芸	《农家记录》(1855)	129	北国、千石
	备前·备中	《备前备中国产物帐》(1735)	88	
	伊予	《亲民鉴月集》(17 世纪初)等	79	
四国	土佐	《耕耘录》(1834)	21	京女郎、畔腰、丰后、福德
	阿波	《农术鑑证记》(1724)	8	
	西讃	《西讃府史》(1858)	26	
山阴	隐岐	《隐岐国产物图注书》(1735)	20	京早生、庭溜
近畿	摄津	《村明细帐》(1745)	24	伊勢早生、とそん、あらき
	河内	《河内国产物帐》(1735)	28	
合计			1870	

资料来源：根据《日本农书全集（全 72 卷）》及近世农史资料整理而得。

① [清]杨岫《知本提纲·修业·农则》。

② [清]康熙《几暇格物编》下册。

③ [英]达尔文：《动物和植物在家养下的变异》（第 2 卷），叶笃庄、方宗熙译，科学出版社，1958 年，第 461 页。

④ 清乾隆七年（1742）《钦定授时通考》卷二十二“谷种篇”记录了当时中国各个省份的水稻品种数量，如将亚热带和热带地区省份均视为暖地，则水稻品种合计数为 3372 个。

水稻品种的极大丰富在满足稻农的个性化栽培种植需要的同时,也为“换种植”^①的大规模实施提供了可能。事实上,“换种植”这一做法在古代中国十分普遍。游修龄指出:“中国自古以来就有‘换种强下肥’‘肥田不如换种’的说法,在水稻生产中更是形成了来年或隔数年就要换种的做法。”^②这是因为品种轮换种植可以充分利用土壤肥力,通过发挥种子增产潜力从而达到高产的目的。近世日本之所以换种,同样也是因为人们在长期农业生产实践中发现,在同一块土地上连续多年种植同一品种的水稻不仅会引发稻米产量和品质下降,而且还会导致病虫害频发。如近世日本首部农书《清良记·亲民鉴月集》指出:“同种连作系耕稼不善之要因。”^③备后国农家日记《土屋家日记》也认为:“同一品种的水稻种植不宜超过三年,连种三年则产量必减,换种植则产量立增。”^④据今人考证,在近世的地力条件下实施换种植至少可使每反^⑤稻田增产14%^⑥。值得注意的是,换种植除了能够发挥增产作用外,还可以促使交换所得稻种在新的气候和土壤环境中进一步发生遗传变异,进而培育出新的水稻品种。

二、暖地育秧移栽技术

随着近世水稻栽培集约化程度的不断提高,育秧与移栽成为了稻作生产的核心内容,其目的在于培育均质多蘖、抗逆抗虫的壮秧健苗,从而提高水稻的单位面积产量。从近世暖地育秧移栽技术的内容来看,有的是源于古代中国,有的则是日本稻农的长期经验所得,体现出因时、因土、因物的三宜栽培观。

(一)稀播长育技术的实施

古代日本的水稻播种量总体较高,中世及以前为平均每反15升^⑦上下。近世以后开始逐步注意到因地制宜的问题,总体来说是暖地低于寒地,平原水田低于山田^⑧。为了便于比较近世暖地与非暖地农业区的播种量及变化情况,笔者依托近世农书、地方志等相关史料进行了数据采集和统计。如表2所示,非暖地稻作农业区两百年来的播种量始终维持在每反10升左右的水平(折合每市亩3.7公升),最高值为18升(折合每市亩6.67公升)。相比之下暖地稻作农业区的播种量呈逐年下降趋势,即从1657年的每反10升下降到1858年的3升(折合每市亩1.11公升),降幅达到70%。播种量之所以会呈现如此变化,笔者认为一方面是因为西日本地区普遍施用“金肥”等高效商品肥料,稻农可以在减少播种量的情况下保证秧苗的成活率和分蘖水平;另一方面是由于当时的人们已经意识到高温多湿条件下的“密播”栽培容易育出软弱的徒长秧和老化秧,而“稀播”栽培则能够有效解决这一问题。这一认识与暖地稻农的长年实践和经验反思显然是分不开的。

再看清代中国的播种量,清乾隆御题《耕织图》诗说“一亩率三升”,清末《潘丰豫庄本书》也说“每田一亩,下种三升”,可见清代播种量基本维持在三升左右。对此,游修龄也提出“明清用种量相差三倍”^⑨,由于明末《农政全书》中所记载的每亩播种量为一斗,故可推知清代播种量大致是三升。根据清代度量衡制与现代公制的换算关系,清代播种量折合现今每市亩3.15公升。尽管清代中国用种从数量上看似乎要略高于日本暖地,但事实上清代是一贯主张秧田稀播的。如明末清初《沈氏农书》指出,播种不妨稍

① “换种植”也称“易种植”,顾名思义就是不同村落或同一村落内的不同农户交换稻种进行种植。

② 游修龄、曾雄生:《中国稻作文化史》,人民出版社,2010年,第104页。

③ [日]山田龙雄等编:《日本农书全集·第10卷·清良记》,农文协,1980年,第16-17页。

④ [日]佐藤常雄等编:《日本农书全集·第44卷·土屋家日记》,农文协,1999年,第20-25页。

⑤ 反是日本古代地积单位,1反=10日亩=300坪=10公亩=1.5市亩。

⑥ [日]石井丰吉:《稻种子交换について》,《大日本农会报》,1903年第258号。

⑦ 升是日本古代容积单位,1升=10合=1.8公升。

⑧ 叶磊:《古代日本传统稻作技术研究:兼与中国方面的比较》,《古今农业》2020年第4期。

⑨ 游修龄、曾雄生:《中国稻作文化史》,第254页。

稀,可使秧苗培育得更加粗壮^①。康熙年间《稼圃初学记》也说:“扩则播种疏,秧必大管,谓之扇骨秧,蒔下田长亦扶疏;窄则播种挤,长必小管,谓之丝毛秧,蒔下田长也紧促。”^②可见清代初期就已十分重视稀播育壮秧的技术经验。考虑到近世西日本地区普遍实施稀播是在18世纪以后(时值清代中前期),故据此推测近世日本的稀播做法很可能是受到清代中国的影响。

表2 近世日本不同地域播种量对比一览表

地域	村别	年代	播种量 (升/反)	地域	村别	年代	播种量 (升/反)
西日本农业区 (暖地)	肥前·太田村	1657	10	东日本农业区 (非暖地)	会津·幕内村	1684	10
	日向·高千穗村	1689	8~10		羽后·畑谷村	1699	12
	日向·井上村	1722	6		武藏·上小合村	1746	10~13
	河内·福山村	1760	5		武藏·中目黑村	1763	15
	河内·西野村	1789	5~6		武藏·桑川村	1794	14~15
	河内·新家村	1832	4		常陆·埴世村	1803	10
	摄津·味舌上村	1843	3		上总·椎木村	1837	18
	土佐·天王村	1858	3		下野·藤田村	1856	15

资料来源:根据《摄津市史》等近世地方志史料整理而得。

关于秧龄,据笔者统计,30~35天是近世暖地农业区内最为常见的水稻育秧天数。这一点与清代中国“满月秧正适于移栽”^③的做法大致相同。值得一提的是,自18世纪中期以后,暖地稻农已经能够对秧龄进行合理调控。如中部暖地农书《私家农业谈》提出了“密播须减秧龄”的重要观点,认为秧龄长短并非绝对固定,密播栽培时就应适当地减少育秧天数以防秧苗老化;关东暖地农书《农业自得》则是在此基础上进一步提出了“秧龄长短与播种量呈反比”的重要论断,即密播时应选择短育;而稀播时则应改为长育^④。从现代农学研究的角度来看,“密播+长育”的栽培方式容易形成徒长秧和老化秧,而“稀播+短育”则易导致秧苗的抗逆性差。只有“稀播+长育”才能有效促进稻苗的下位分蘖,确保茎秆粗壮、抗逆抗虫。由此可见,近世暖地的这一技术举措无疑是非常科学的。

(二)疏植技术的运用

近世日本暖地的插秧密度同样也是因时因地而异,如表3所示,密度最高时可达每坪144株(折合每市亩28800株),最低时仅30株(折合每市亩6000株);而单株栽植本数既有10本1株的,也有4本1株的例子。总体来说,上田的插秧密度要低于下田,小苗的单株栽植本数要少于大苗。值得注意的是,单株栽植本数在近世二百余年间的变化并不大,而插秧密度却呈现出明显的下降趋势。17世纪末每坪插秧100株左右(折合每市亩20000株左右),每株占地约0.3平方市尺;18世纪时每坪插秧70株左右(折合每市亩14000株左右),每株占地约0.4平方市尺;到了19世纪上半叶,每坪秧数降至40株左右(折合每市亩8000株左右),每株占地达到约0.7平方市尺。最为极端的事例是《天保农业问答》(1830)中所记载的单株最大占地面积0.992平方市尺,其疏植程度不言自明。

通过比较发现,同时期的清代中国似也经历了从密植到疏植的转变过程。如明末清初《沈氏农书》所记载的每亩插秧数为20833~26040株,清中后期《浦柳农咨》记载的每亩插秧数已降至14400株。根据陈恒力等人研究,清末浙江桐乡的每亩最少插秧数仅为8333株^⑤,与近世日本暖地相差无几。之所以

① [明]《沈氏农书·运田地法》。

② [清]乾隆《湖南通志》卷一百五十八,艺文。

③ 梁家勉:《中国农业科学技术史稿》,农业出版社,1992年,第517页。

④ 叶磊、惠富平:《日本江户农书〈农业自得〉中的特色稻作技术考察》,《中国农史》2013年第2期。

⑤ 陈恒力、王达:《补农书研究》,中华书局,1958年,第165页。

密植会向疏植转变,我们认为主要原因是由于人们在长期农业生产中发现了疏植有利于通风透光,有助于消除“过繁茂化”等不利影响,故而逐步实现了疏植对密植的替代。

表3 近世日本暖地不同地域插秧规格一览表

史料名称	代表地域	年代	本田插秧密度			
			1坪株数 (株)	1亩株数 (株)	1株苗数 (本)	1株占地 (平方市尺)
《百姓传记》	近畿暖地	1681	上田81中田100下田144	16200~28800	上田4中田5下田7	0.207~0.367
《农业全书》	九州暖地	1697	100	20000	—	0.298
《老农类语》	九州暖地	1722	上田56下田73	11200~14600	上田5下田8	0.408~0.531
《郡用记》	四国暖地	1750	上田50下田80	10000~16000	推测8	0.372~0.595
《私家农业谈》	中部暖地	1788	上田64下田100	12800~20000	小苗4~5大苗8~10	0.298~0.465
《佐贺坪刈帐》	九州暖地	1790	70	14000	5~6	0.425
《天保农业问答》	近畿暖地	1830	上田30下田40	6000~8000	上田5中田6	0.744~0.992
《农业蒙训》	中部暖地	1840	上田36中田56	7200~11200	上田4中田5	0.531~0.826
《农业自得》	关东暖地	1841	上田40中田50	8000~10000	上田5中田6~7	0.595~0.744

资料来源:根据《日本农书全集(全72卷)》及近世农史资料整理而得。

三、其他配套管理技术

其他配套管理技术是指与育秧移栽相配合实施的排灌技术、肥料技术、病虫害防治技术、中耕除草技术以及收获加工等技术的总称。由于近世日本暖地的中耕除草和收获加工技术与清代中国大同小异,故文中仅就稻田排灌、肥料施用、虫害防治等具有日本地方特色的技术措施进行论述。

(一)暗渠排水与合理灌溉

由于受高温多湿气候和地形条件的影响,暖地农业区内大量分布着低湿冷浸田,稻田排水改土因此成为稻作生产的一个重要环节。据史料记载,九州地区的肥后、筑后、佐贺、筑前、丰前平原,中四国地区的濑户内沿岸平原以及畿内核心农业带均积极实施干田化,采取明沟和暗渠两种手段解决稻田积水问题。明沟排水即稻田的开沟作垄,这一做法在中日两国历史上都极为常见。暗渠排水也称“水户法”,为日本近世农学家大坪二市所首创,后由大藏永常所改良,中国农书似不多见。其技术要领在于稻田底部堆砌规则石块以布置沟渠,并在沟渠交汇处置以可活动的松木角材来进行水分管理^①。到了文政年间(1818—1829),松木角材被改造设计为装有排水栓塞的松板,通过手动控制栓塞即可进行排水或储水,操作方法更加简便易行^②。关于暗渠排水法的实施效果和影响,日本农史学家冈光夫评价说:“近世的暗渠排水法毫无疑问在改良稻田土壤、保障农业生产等方面所发挥出的作用是积极的,尽管该法无法将田水完全排尽,但我们不能因此而否定其应有的成就和贡献,毕竟这一技术代表了这一时期农田给排水工程领域的最高水平。”^③

除发展排水技术外,近世日本还十分重视稻田的灌溉。如宫崎安贞在《农业全书》中强调,秧苗露针

① [日]山田龙雄等编:《日本农书全集·第24卷·农具揃》,农文协,1981年,第39页。
② [日]山田龙雄等编:《日本农书全集·第15卷·农具便利论》,农文协,1977年,第236页。
③ [日]冈光夫:《日本農業技術史》,ミネルヴァ书房,1988年,第32页。

之时要“决去其水,使日暴之”,两日之后回水至原先水层深度;孕穗做胎之时要“以常水养之”,即要求保持一定水层以满足水稻的需要,同时也调节田间温度,增加棵间湿度;灌浆成熟之时要用浅水灌溉,如积水过深容易导致病害^①。《农业自得》也提出要根据水稻生育期内不同的需水要求进行合理灌溉。如返青期水层深度应保持适中以利于早发新根、加速返青;含胎期需水较多,但深水灌溉时间不宜过长以防空秕增多;结实期适宜间隙灌水,断水过早易导致稻株成熟不良^②。此外,近世暖地农书还都提到了“决水干田”的烤田措施,目的在于促进水稻根系活力和茎秆强壮,收到“根派深远,苗秆苍老”的效果。近世日本的这些做法与《沈氏农书》中的记述十分相似,可见当时的人们对水稻需水和生长发育规律的认识是比较一致的。

(二)高肥栽培与合理施用

随着近世精耕细作农业生产模式的形成,日本稻农特别是暖地稻农尤其注重水稻栽培的多肥集约化,主张通过大量施肥和合理施肥来提高作物的单位面积产量,从而达到维持地力和高产稳产的目的。事实上,高肥栽培是与“稀播疏植”技术的运用相适应的,高肥是稀植而能高产的重要保证。纵观暖地稻作的肥料种类,主要有农家自给肥料和高效商品肥料两类。自给肥料自古有之,主要包括粪肥、绿肥、灰肥、泥肥等,石灰常常配合前述肥料施入土中,用于改良土壤性状(降低暖地土壤酸度),提高水稻对肥料的吸收和利用率。这一做法与清代广西《桂平县志》等地方志中的记述十分一致^③;商品肥料出现于近世,主要有干鰯、鲱粕、油渣、棉麻籽饼等,《农业全书》称之为“金肥”或“上粪”^④。其中干鰯(沙丁鱼肥)、鲱粕属深海鱼肥,极具日本地方特色。尽管“金肥”的肥效相比农家肥更佳,但由于价格昂贵,因此主要集中在农业生产水平相对较高的西日本暖地使用。根据冈光夫研究,西日本暖地每反稻田的干鰯平均施用量为2~3俵^⑤(折合75~112.5公斤),其施用成本占到稻田总收获量的30%左右^⑥,时人对“金肥”的重视和依赖程度由此可见一斑。

需要指出的是,尽管“金肥”的重视度和使用率很高,但暖地稻作并非只是单一施用干鰯等速效肥,稻田基肥主要还是依靠粪肥等农家肥,而干鰯、鲱粕、油渣等“金肥”主要是作为追肥来使用。对此,中部暖地农书《耕稼春秋》指出:“金肥当作为追肥施用两次,施过量则易致秕多,施用过少则不达其效。……首次追肥于二次中耕除草后施用以壮茎秆,二次追肥于四次中耕除草后施用以补穗肥,每次施用量当以干鰯每反5~6斗、油渣每反14~15荷^⑦为宜。”^⑧此外,该书还强调两次追肥前必须做到“除草务尽”,以防止肥效流失。

(三)虫害防治与生态保护

近世日本暖地常见的稻田虫害主要有蝗(螟、螻、蝻、蛾)、浮尘子(叶蝉)、飞虫(稻飞虱)、卷叶虫(稻苞虫)、蜡(蜡象)等,其中以螟(三化螟、二化螟)和浮尘子(叶蝉)的危害最为显著。据近世农书记载,暖地稻农主要是通过农业防治和药物防治两种手段进行除虫。其中,农业防治的方法与清代中国基本一致,即深度耕翻、轮作间作、烤田防虫和人工捕杀,而前三种方法同时也是防治稻田病害的重要手段;药物防治极具日本特色,主要包括鲸鱼油防治、植物油防治和药草(植物汁液)治虫^⑨。鲸鱼油专治浮尘子

① [日]山田龙雄等编:《日本农书全集·第12卷·农业全书》,农文协,1978年,第141页。

② 叶磊、惠富平:《日本江户农书〈农业自得〉中的特色稻作技术考察》,《中国农史》2013年第2期。

③ 覃乃昌:《明清时期广西水稻栽培史研究》,《广西大学学报(哲学社会科学版)》1997年第5期。

④ [日]山田龙雄等:《日本农书全集·第12卷·农业全书》,农文协,1978年,第98-99页。

⑤ 俵为日本古代重量单位,1俵=10贯=37.5千克。

⑥ [日]冈光夫:《日本農業技術史》,ミネルヴァ书房,1988年,第19页。

⑦ 荷为日本古代重量单位,1荷=18贯=67.5千克。

⑧ [日]山田龙雄等编:《日本农书全集·第4卷·耕稼春秋》,农文协,1980年,第56页。

⑨ 叶磊:《古代日本传统稻作技术研究:兼与中国方面的比较》,《古今农业》2020年第4期。

(叶蝉),每反稻田注入鲸鱼油4~5合(1合=0.18公升)即可收立竿见影之效^①。植物油中的菜籽油专治稻飞虱,而芥子油、牵牛子油、油桐子油则可治稻田所有害虫。药草是指能够防治稻田虫害的野生植物,近世治虫专书《富贵宝藏记》记载了利用石菖叶、仙人草、马醉木叶、松叶等野生植物,通过冷水浸泡或沸水煎煮提取汁液进行防虫治虫的事例。其中,石菖叶汁专治白蛆,仙人草汁专治野蛆(黑虫),马醉木叶汁专治香虫(臭青虫),松叶汁则专治蟊螟^②。书中指出,无论何种药草汁液,配合石灰使用则效果倍增。但对此,《除蝗录》特别提醒:“加施石灰虽有奇效,但要防止稻田石灰水流入近旁河流而伤及鱼类及牲畜。”^③这种注重生态环境保护的思想无疑是十分可贵的。

总之,近世日本暖地防治稻田虫害的方法是丰富的,尤其是药物防治手段很有特色,能够做到就地取材利用本地动植物研制药剂并取得了良好效果。事实上,同时期的清代中国也有不少关于动植物药剂施用的史料记载,只不过中日两国的药剂成分各有千秋罢了。如《浏阳县志》载:“烟茎可治螟虫。”^④又如《农桑经》载:“芥子末可治椿象。”^⑤清代农药不仅种类繁多,施用方法也更为高明。除传统的喷施、熏烟、触杀等方法外,还采用制成“毒谷”或“粪丹”和混合肥料一起施入稻田,这些方法都是近世日本农书中所未见的。

四、技术成效及对后世的影响

综上,近世日本传统暖地稻作技术是以“稀播,长育,疏植,少本栽插”为核心,以“合理排灌,高肥栽培,综合防治”为配套的特色水稻栽培方法。那么,该技术的实施成效究竟如何?单位面积产量与同时期的清代中国相比是高还是低?这一技术对后世社会农业生产又有哪些影响和启示?以下,我们试分析之。

(一)暖地稻作技术成效

所谓技术成效是指近世日本暖地农业区内所实施的稻作技术的具体效果,而单位面积产量无疑是反映技术成效的一个重要指标。根据安藤广太郎等日本学者的研究,近世日本全国平均每反稻田产谷1.3石上下,相比中世提高了约0.3石^⑥。考虑到东日本地区农业生产力水平低下进而拉低全国单位面积产量的情况,近世西日本暖地平均每反稻田产谷推测约1.8石(主要是指复种稻),折合现今每市亩288市斤。就近世日本暖地不同时期各个地域的稻作产量来看(见表4),17世纪平均每反稻田产谷为1石上下(折合每市亩160市斤),18世纪为1.5石上下(折合每市亩240市斤),到了19世纪达到了2石以上(折合每市亩320市斤),单位面积产量稳步上升。同一地方的产量变化亦是如此,如九州暖地熊本天草郡赤崎村17世纪的上田每反产谷为1.2石(折合每市亩192市斤),而到了19世纪时上田每反产谷达到了2.5石(折合每市亩400市斤),相比17世纪翻了一番。单位面积产量的上升显然与稻作技术的改进亦即“稀播疏植”等暖地精耕细作技术的实施有很大关系。通过表4,我们还看到了关东暖地的一个极端高产事例,这也是笔者所见近世日本的最高亩产记录(一季晚稻)。据近世农书《农业自得》记载,栃木县下浦生村田村家长期实施以“稀播、长育、疏植、少本栽插”为核心的稻作技术^⑦,在这一技术的指导下不仅单位面积产量得到了很大提高(上田4石、中田3.5石、下田2.7石,平均每反产谷3.4石,折合每市亩544市斤),而且上田与下田之间的单产差距也进一步缩小,由此不难看出以“稀播疏植”为核心的暖地稻作技术在稳定高产、瘦田增收方面所发挥出的重要作用。

① [日]山田龙雄等编:《日本农书全集·第15卷·除蝗录》,农文协,1977年,第31页。

② [日]山田龙雄等编:《日本农书全集·第30卷·富贵宝藏记》,农文协,1982年,第184-196页。

③ [日]山田龙雄等编:《日本农书全集·第15卷·除蝗录》,农文协,1977年,第99页。

④ [清]同治《浏阳县志》。

⑤ [清]康熙《农桑经》农经。

⑥ [日]岚嘉一:《近世稻作技术史》,农文协,1975年,第84页。

⑦ [日]山田龙雄等编:《日本农书全集·第21卷·农业自得》,农文协,1981年,第39-45页。

表4 近世日本不同地区稻田产量一览表

时代	地域	地区	单位面积产量(石/反)
17世纪	九州暖地	熊本·赤崎村	上田 1.2 下田 0.8
	中国暖地	冈山·后手村	上田 1.3 下田 0.7
	四国暖地	土佐·天王村	上田 1.3 下田 0.9
18世纪	九州暖地	佐贺·龙王村	上田 1.8 中田 1.5 下田 1.2
	近畿暖地	河内·福山村	上田 2.0 中田 1.5 下田 1.0
	中部暖地	岐阜·东山村	上田 2.0 中田 1.6 下田 1.2
19世纪	九州暖地	熊本·赤崎村	上田 2.5 中田 2.0 下田 1.5
	近畿暖地	摄津·味舌上村	上田 2.5 中田 2.4 下田 2.3
	关东暖地	栃木·下浦生村	上田 4.0 中田 3.5 下田 2.7

资料来源:根据《村明细账》等近世史料整理而得。

对比同时期的清代中国,《授时通考》载:“江南水田,……亩多二、三石,次一、二石”^①,也就是说清代中国江南地区的平均亩产以谷二石为多。四川《彭县县志》说:“乾隆年间,亩产米一石二斗为上,一石为中,八九斗为下”^②,如按折米率0.75计算,亩产谷为二石左右。道光《巢县志》载:“雨水调匀之年……计每亩打稻二三担”^③,“二三担”合计二石余。另据《黔南识略》载:“其稻谷植于当弯处,可斗种而石收,平坝向阳之地可收二石”^④。可见,清代南方各地平均亩产谷为二石(折合每市亩292市斤)^⑤。当然,这里主要是指复种稻的产量。如果是一季晚稻的话,往往能够达到三石上下(折合每市亩438市斤)。此外,各类史料中也不乏对于江南水稻的极高产记录。如陆耀《切问斋文钞》载:“一农种稻田十二三亩,肥田收米三十余石,亩产米近三石(约产谷四石,折合每市亩584市斤)”^⑥。包世臣《齐民四术》也说苏州“亩常收米三石”^⑦。更有甚者如黄梅县“泉甘土沃,计亩可获五六石(折合每市亩730~876市斤)”^⑧。通过对比发现,近世日本暖地的水稻单产虽比不上苏州、黄梅等地,但就整体平均水平来看与清代南方是不相上下的,这一点也恰恰说明了近世日本暖地稻作技术确实达到了相当高的水平。

(二)传统暖地稻作对后世的影响

现代农业不同于传统农业,其农业劳动生产率和土地生产率相比过去有了显著增长。然而生产率的大幅增长主要是依靠化石能源以及化肥、农药等无机原料的持续性投入,这对生态环境和食品安全的影响是显而易见的。正如日本农史学家米速水所说:“农业的工业化使得应当是有机的生命物质生产的农业变成了无机物生产的工业,其结果是带来生产力飞速发展的同时,也导致了农业生产的环境恶化以及食物的劣质化。”^⑨为了应对不断恶化的土壤退化、食品安全等诸多问题,日本农史学界提出了恢复过去的农业传统并供其与现代农业科技相结合的建议^⑩,于是生态绿色农业等新型农业发展理念开始深入人心,自然农法也因此应运而生。而前文所论及的近世日本传统暖地稻作技术即是自然农法中所推

① [清]乾隆《钦定授时通考》卷二十一,谷种(稻二)。

② [清]光绪《彭县县志》卷三。

③ [清]道光《巢县志》卷五,艺文志。

④ [清]乾隆《黔南识略》。

⑤ 吴慧:《中国历代粮食亩产研究》,农业出版社,1986年,第175页。

⑥ [清]陆耀《切问斋文钞》第十五卷。

⑦ [清]包世臣《齐民四术·农二·庚辰杂著二》。

⑧ [清]光绪《黄梅县志》卷六,地理志。

⑨ [日]米速水:《世界自然农法》,中国环境科学出版社,1990年,第64-65页。

⑩ 《日本农山渔村文化协会专务理事坂本尚先生访问农业遗产室纪要》,《中国农史》1987年第4期。

崇的一项重要技术措施。从现代农学的视角来看,以“稀播、长育、疏植、少本栽插”为核心的传统暖地稻作技术是十分科学的。稀播的实施为壮秧的培育创造了通风透光的生长环境;长期育秧促进了秧苗的早发分蘖和多发分蘖,同时也显著提升了个体抗低温、抗倒伏的抗逆能力;而疏植和少本栽插则有利于通风透光和防止过剩繁茂,为稳产高产、均衡增产打下了基础。

为了验证“稀播疏植”传统暖地稻作技术作为自然农法推广实施的可行性,日本当代农学家稻叶光国曾于20世纪80年代对现代常规密植稻作和传统“稀播疏植”稻作进行过对比试验。如表5所示,现代农业技术指导下的“密播密植”稻作生产依靠机械移植、化肥培肥以及农药除虫等措施,单位面积稻谷产量达到了580千克,相比近世提高了两倍有余。可见,化肥、农药以及机械化的导入在一定程度上可以缓解“密播密植”所带来的不利影响,但由此引发的环境、污染等问题却是不容忽视。相比之下,采取“稀播疏植”技术的传统稻作,即使是在人工栽培、不施化肥、不撒农药的条件下,其1穗颖花数和千粒重的增加要更为明显,单位面积稻谷产量也是更胜一筹。通过对比不难看出,传统稻作的实施尽管较费人力,但却避免了因施用化肥、农药所造成的土壤板结和食品污染等问题,维持了稻田生态环境中物质和能量的正常循环。当然,传统有机稻作并不排斥现代农业科技,只是反对化石能源以及化肥、农药等无机原料的过量使用。在环境及食品安全问题日益严峻的今天,现代农业所追求的应是传统科技与现代科技的结合,即以传统农业科技保障水稻生产的质量和安全,以现代农业科技提升水稻生产的产量和效率。古为今用、新旧结合、取长补短、批判继承才是现代生态可持续农业的发展之道。

表5 当代日本不同稻作技术的实施效果对比

技术内容	单位面积 播种量(升)	单位面积 栽植密度	每坪最 终穗数	1穗 颖花数	成熟率 (%)	千粒重	单位面积稻谷产量
现代小苗机械密植	4	80×7	1300	70	85	25.0	580kg
传统大苗稀播疏植	0.75	45×2	1200	100	85	26.3	805kg

资料来源:此表据稻叶光国:《〈農業自得〉における稲作の技術的特質》,农文协,1981年,第306-307页。

结 语

综上所述,近世日本的传统暖地稻作技术是在暖地气候及土壤条件下诞生的,以“稀播、长育、疏植、少本栽插”为核心技术,以合理排灌、高肥栽培、综合虫害防治等为配套技术的特色水稻栽培方法。其中,“稀播疏植”核心技术的实施改变了以往“密播密植”的一贯做法,有效缓解了暖地气候所带来的秧苗徒长、过繁茂化等问题;合理排灌、高肥栽培、综合虫害防治等配套技术的应用有效确保了稻田的水肥供给和虫害防治的效果;而暗渠排水、干鰯肥田、鲸鱼油防虫等措施则极具日本地方特色。在这一技术的指导下,暖地农业区内的稻作产量得到了大幅提升,实现了水稻的稳定高产和瘦田增收。通过与同时期清代中国的比较发现,日中两国在水稻用种、插秧规格、稻田灌溉等方面的做法较为相似,即两国都主张通过“稀播疏植,精细管理”的方式来发展稻作生产。考虑到日本实施这一技术的时间相较中国要迟,故我们据此推测该技术的形成在很大程度上可能是受到清代中国的影响,毕竟这一时期日本引进和翻刻清代中国农书的数量十分庞大^①。时至今日,这一技术已成为日本自然农法的重要内容,其技术理念和措施对于发展我国现代稻作农业具有十分重要的生态价值和借鉴意义。

(责任编辑:徐定懿)

① 具体参见王华夫:《日本收藏中国农业古籍概况》,《农业考古》2000年第3期。