

机插水稻栽培的 原理和应用



〔日〕宫坂 昭著
钱 亮 译

农 业 出 版 社

机插水稻栽培的原理和应用

〔日〕宫坂 昭著

钱 亮译

农 业 出 版 社

田植機稲作の基本と応用

宮坂 昭

社団法人 全国農業改良普及協会，1978年

机插水稻栽培的原理和应用

〔日〕宮坂 昭著

钱 亮译

农业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 11.75 印张 240 千字

1983 年 7 月第 1 版 1983 年 7 月北京第 1 次印刷

印数 1—3,300 册

统一书号 16144·2546 定价 1.25 元

内 容 简 介

本书就日本近十年来机插水稻栽培的情况和普及过程中遇到的问题，根据各地农户和农业科研单位的实践经验和大量的试验资料，比较系统地介绍了培育以机插中、小苗为主的各种秧苗的程序、方法和具体措施以及发生病害或其他意外情况时的对策，并从秧苗的生育生理特性和光合作用机制上阐述了以上各种措施的理论依据。本书还用较大的篇幅介绍了秧苗移栽后在本田生育过程中应注意的有关问题。

此外，本书还扼要地介绍了日本一些厂家生产的插秧机的工作部件、作用原理以及操纵、使用、修理保养的要点，介绍了进行机插的必要准备工作和具体组织工作。

本书对我国采用温室或地棚进行中、小苗育秧的地区，对进行机插栽培的农场和生产队，以及对从事这方面工作的农业和农机工作者，具有一定的参考价值。

中 译 本 序

自古以来，我们日本人一直在吸取、继承着邻邦中国的文化。从贵国传来的水稻和其他作物、引进的农业耕作技术，经常使我想起，正是这些东西构成了今日日本农业的基础。其它诸如文字、日常用品、生活方式等等，种类之多，不胜枚举，都曾受到贵国的眷惠。

不仅如此，甚至在人丁方面，大陆和日本之间也长时期进行着交往。以我自己来说，多半也承继了双方的遗传素质。去年，一位牙科医师为我诊治时曾说过：“你的牙齿属于大陆型。”可见，几千年前在我的祖先中，至少有一位是从大陆过来的。

在我国出版的为数众多的有关水稻栽培书籍中，承蒙将拙著翻译出版，本人深感荣幸。几千年来，贵国在文化和文明方面对我国关怀备至。本书如能在贵国的农业现代化事业上，起到一点推进的作用，那就太有幸了。

关于机插水稻栽培的问题，山本义辉氏曾来贵国介绍过日本的经验。山本氏与本人是故交，在有关插秧机的知识方面，由于我对机械完全是外行，曾经多次得到山本氏的指教。山本氏从中国回来后，经常与我通信，有时直接会晤，常常谈起中国农业的实况，同时对我提到了准备翻译出版拙著的计划。得悉贵国方面对日本人的这种热情，更进一步增加了我们两国之间的亲近感。

这本书，我是抱着从多种角度来研究有关水稻栽培问题的态度来写的。从床土的准备、pH值的调整方法开始，对秧苗的营养障碍、施肥问题、不得已而延期插秧时的对策、条播和剪叶的效果等等，都一一加以介绍，并尽可能用最新的观点进行阐述。

通常，人们写书时总是从学术刊物上发表过的文章中引用资料。可是，我总觉得这种方法对于普及技术来说未免失之过缓，因而在许多地方索性直接将我独立进行的一些试验研究结果介绍出来。特别值得一提的有以下几个方面：

1. 光合作用、呼吸作用以及采用电子显微镜等新手段所取得的研究结果；

2. 关于病害方面，也有别于一般书籍，从迥然不同的角度加以阐述；

3. 对机插秧苗在本田的生育特征作了解说，并据此提出了适当而确切的管理方法；

4. 对于倒伏问题，搜集了有关的最新研究成果；

5. 对于冷害及其预防方法，介绍了最新的见解和有关报道；

6. 此外，还想强调一下：由于本人从事有关 C_3 、 C_4 植物种间区别问题的研究多年，故特地从光合作用的角度对水稻的特性作了一番解说。

以上这些内容和论述，在为数众多的书籍中，几乎还未看到过，对于拙著的这一特色，本人是颇为自负的。

本书于1977年脱稿，1978年1月初版发行。三年来，在播种机、插秧机方面又出现了不少改进和发展。在中国一些省份，有些机械化试验农场引进并使用了日本的技术。从本书在日本发行到中国发行的三年中，肯定又出现了不少新的

事物。在这方面，承蒙山本氏的好意，准备由他加进一些资料作为补充。这样一来，能进一步把中国的一些农业工作者在这方面所起的作用充实进去，使人感到分外高兴。

本书（日文版）写作时，笔者由于父亲患了不治之症，不得不一边照顾病人，一面执笔，笔不从心，进展缓慢。花了9个月才脱稿，延误了刊印时期，以致笔者连校正的时间也没有，因此难免出现一些差错，敬希见谅。幸而担当翻译的钱亮先生（中国农业机械部南京农业机械化研究所）告知了差错之处并作了订正，得以臻善付梓，不胜欣慰，特此对译者的辛勤表示感谢。

此外，本书在中国出版发行，得到中国农学会李君凯先生的大力协助，本人对此深表谢意。

最后，本书如能对中国农业现代化起到一点作用，对中日友好事业有所推进，本人将感到不胜欣喜。

日本农林水产省北海道农业试验场

作物第一部长 宫坂 昭

1980年6月于北海道札幌市

前 言

目前，机插水稻栽培相当盛行。插秧不用插秧机，在有些地方甚至会被看成怪人。1970年机插的普及程度不到3%，可是七年之后的今天，已普及到80%了。

机插水稻栽培虽然日益兴盛，但它的历史还是很短的。关于这方面的栽培技术，可以说正处于不断进展的高潮阶段。因此，必须随时注意正在不断发展中的水稻栽培技术的新动向，迅速地掌握那些值得吸取的新技术。这一点，对从事机插水稻栽培的技术人员，当然毋须多说；就是对一般农户来说，也同样极为重要。

关于机插水稻栽培的书刊，已经出版了不少。当然，它们各有各的特点。不过，凡在发展初期出版的书刊，内容一般都比较陈旧，而且大都局限于育秧这一特定领域，对于本田期生育特性的说明和高产稳产措施方面，往往不够透彻。为了弥补这方面的缺陷，笔者收集了迄今为止的有关研究成果和最新的情报资料，希望对如何顺利地进行机插水稻栽培能起到一点作用。这也正是写作本书的意图。

本书的内容，先从引用插秧机取得成功的优异农户的实际事例开始，以培育优质秧苗的理论与实践、育秧过程中容易遭到失败的缘由及其防止要领、本田期间的生育特征，以及相应的管理方法为重点。此外，对那种把1976年的冷害归咎于采用插秧机的论点，也尽可能地作了解答，阐明了冷害

的真相并提出了防止的办法，内容相当丰富。

本书不仅对于直接参与研究工作、担任普及指导工作的有关人员，具有一定的参考价值；同样，对于一般的农户，可能也会具有一定的作用吧。

宫坂 昭

1977年秋 于埼玉县鸿巣市居所

目 录

中译本序

前言

一、机插水稻栽培获得成功的实例	1
1.1. 90户、130公顷集体栽培获得每10公亩700公斤的高产	1
1.2. 前作早熟南瓜与小苗机插栽培的稳产经营	5
1.3. 改用中苗避免冷害成功	10
1.4. 采用中苗进行机插水稻栽培、与温室培育西瓜相结合的 实例	12
1.5. 以机插水稻栽培为中心的综合经营获奖	14
二、各种插秧机及其栽插机构	18
2.1. 秧爪及栽插机构	18
2.2. 插秧机的主要机构	23
1) 纵向送秧 2) 秧箱的横向送秧 3) 纵向取秧量的 调节 4) 株距的调节 5) 栽插深度的调节 6) 地轮 的升降 7) 地轮在埂侧的调节 8) 秧爪的安全装置	
三、机插秧苗的特征	27
3.1. 不同育秧方式所培育的秧苗的特征	27
3.2. 播种密度与秧苗生育的关系	28
3.3. 不同秧苗的单株占有面积和单株占有土壤容积	35
3.4. 种子的大小与播种密度	36
3.5. 胚乳在秧苗生育过程中的作用	38
四、育秧的理论与实践	45

4.1. 育秧的程序	45
1) 种子的准备 2) 床土的准备 3) 盘育秧和框育秧 的播种作业 4) 盘育秧、框育秧的育秧方法 5) 栅 框苗的播种方式和育秧方法 6) 纸筒苗的播种法和 育秧方法	
4.2. 浸种	55
4.3. 催芽	57
4.4. 出芽	59
4.5. 绿化	70
4.6. 炼苗	76
五、有关育秧的若干问题	93
5.1. 育秧与光合作用	93
5.2. 育秧过程中有关施肥的若干问题	104
5.3. 有关床土的几个问题	130
5.4. 需要推迟预定插秧期情况下的对策	145
5.5. 条播对培育中苗的效果	151
六、育秧失败的原因和措施	155
6.1. 引起秧苗立枯病的五种主要病菌	155
6.2. 恶苗病	171
6.3. 谷枯细菌病	176
6.4. 胡麻叶斑病	178
6.5. 稻瘟病	179
6.6. 白绢病	181
6.7. 褐条菌病	183
6.8. 生理青枯苗	183
6.9. 秧苗病虫害的防治	195
6.10. 白化苗	204
6.11. 根上窜现象	213
6.12. 种子上窜	215

6.13. 出芽不齐	216
6.14. 因肥料障碍造成出芽不良	217
七、插秧	219
7.1. 本田的准备	219
7.2. 秧苗的准备	220
7.3. 秧苗的搬运及其配置	222
7.4. 作业前必须注意的安全事项	223
7.5. 插秧机的搬运方法	224
7.6. 插秧机的调整 and 准备	224
7.7. 插秧作业	227
7.8. 装秧和添秧	231
7.9. 水田内的行走与作业	234
7.10. 插秧质量不良的原因与措施	238
7.11. 延长插秧机使用年限、进行保养、调整、注油和存放的方法	245
7.12. 育秧盘的收存	247
八、本田生育的特征	248
8.1. 成活和成活的最低温度	248
8.2. 茎数与穗数	253
8.3. 分蘖体系	260
8.4. 叶面积指数与繁茂程度	265
8.5. 根系的特征	268
8.6. 出叶和抽穗期	270
8.7. 每穗颖花数、每平方米颖花数和成熟期	278
8.8. 产量	283
8.9. 小苗稻的生育和产量的特征	285
九、本田的管理	288
9.1. 水分管理	288
1) 不同生育时期的水分管理 2) 成活期淹水的为害	

3) 防止土壤还原的重要性

9.2. 施肥296

1) 土壤含氮量与施氮肥之间的关系 2) 小苗稻、中苗稻和大苗稻吸收养分的差异 3) 基肥中氮素的施用量与生育和产量的关系 4) 追施氮肥的时期与水稻的生育及产量的关系 5) 品种与施肥法 6) 取得高产的施肥实例

9.3. 机插田内杂草的防治方法314

1) 机插田内防治杂草的要点 2) 机插田防治杂草的方法

9.4. 病虫害的防治321

9.5. 防止倒伏334

1) 从生理生态上对倒伏为害性的分析 2) 从水稻的形态和素质来看发生挫折性倒伏的机制 3) 倒伏与风雨 4) 防止倒伏的措施

十、冷害与机插水稻栽培351

10.1. 1976年的冷害351

10.2. 冷害与不同秧苗种类间的关系351

10.3. 防止冷害的措施355

一、机插水稻栽培获得成功的实例

在水稻栽培中采用插秧机并获得成功的实例，举不胜举。从表 1—1 可以看到，日本 1977 年的水稻栽培面积中，有 80% 采用了插秧机。这一点充分证实了采用这种机械进行水稻栽培，是安全可靠的。

今从一些采用插秧机获得成功的实例中，选出几个介绍如下。

1.1. 90户、130公顷集体栽培获得每10公亩700公斤的高产(山形县米泽市川井拖拉机组合)

川井拖拉机组合在米泽市东北部。1964年将土地地区划成 100 米×30 米大小，逐块进行了平整工作。次年正式组成拖拉机组合，产量逐年有所提高。从调查结果来看，这一集体最近几年每 10 公亩* 的产量如下：1974 年 660 公斤，1975 年取得了 724 公斤的高产，1976 年日本遭到冷害仍高达 634 公斤。

现将这一组合 1977 年采取的耕种方式概要地介绍如下。水稻品种以笹锦为主，部分采用山形县农业试验场庄内分场育成的朝明。每盘准备稻种 200 克，于 4 月 20 日播种，5 月

* 10公亩(10a)相当于中国1.5亩——译注。

表 1-1 日本历年的机插面积

府 县	1973		1974		1975		1976		1977	
	面积 (公顷)	比率 (%)	面积 (公顷)	比率 (%)	面积 (公顷)	比率 (%)	面积 (公顷)	比率 (%)	面积 (公顷)	比率 (%)
全 国	839,000	33	1,258,000	47	1,666,000	61	2,008,000	73	2,187,000	80
北海道	23,900	16	58,000	35	114,500	62	160,800	78	165,600	81
札幌市	22,900	21	50,400	40	93,800	66	128,100	81	130,000	82
札幌市	0	0	908	17	2,700	48	4,590	72	4,580	72
函 馆 市	539	2	4,970	17	13,800	45	21,300	66	23,800	74
带 广 市	490	7	1,770	27	4,170	58	6,840	80	7,240	85
青 森 市	8,700	12	18,200	23	36,300	44	55,600	66	69,100	82
青 森 市	28,300	32	49,700	55	66,500	72	79,000	85	81,200	87
岩 手 市	56,700	49	80,000	68	102,000	86	107,800	90	113,500	95
宫 城 市	26,700	24	53,100	44	82,000	66	104,000	83	113,300	90
秋 田 市	53,000	54	68,600	68	85,000	83	92,100	90	95,200	94
山 形 市	42,500	42	62,200	59	79,300	74	91,000	84	98,000	90
福 岛 市	24,500	24	43,000	41	63,100	59	76,400	70	86,500	79
茨 城 市	46,700	49	60,500	60	72,700	71	87,100	84	94,000	90
栃 木 市	4,900	15	12,000	37	20,200	61	23,600	71	25,600	77
群 马 市	15,700	26	29,200	46	41,000	65	49,300	78	54,000	86
群 马 市	18,000	21	29,200	33	37,100	42	53,600	61	63,200	72
千 叶 市	133	10	135	13	149	15	154	16	242	25
东 京 市	1,680	26	2,510	37	3,540	52	4,180	62	4,590	69
神 奈 川 市	37,600	22	55,100	32	76,600	45	96,800	67	115,100	67
新 潟 市	26,300	42	35,600	56	43,400	68	48,900	76	53,000	83
富 山 市	6,790	16	10,400	23	15,000	34	20,300	46	25,200	57
石 川 市	11,000	27	15,200	36	21,300	50	26,400	62	31,500	74
福 井 市	1,600	15	2,650	24	4,300	39	5,750	53	6,560	61
山 梨 市	19,400	31	29,200	46	35,500	55	42,700	65	47,400	73

(续)

府 县	1973		1974		1975		1976		1977	
	面积 (公顷)	比率 (%)	面积 (公顷)	比率 (%)	面积 (公顷)	比率 (%)	面积 (公顷)	比率 (%)	面积 (公顷)	比率 (%)
岐阜	9,260	19	19,300	38	25,700	50	32,300	63	36,900	72
静冈	16,400	47	19,900	56	22,100	63	24,800	71	25,700	74
爱知	18,500	33	25,200	42	31,500	53	36,600	61	40,400	67
三重	18,800	33	26,300	45	34,800	60	44,900	77	47,400	82
滋贺	16,100	30	26,000	48	33,900	62	41,900	77	46,200	85
京都	7,460	25	11,800	40	13,800	47	18,400	64	20,300	71
大阪	855	6	1,520	11	2,820	22	4,030	31	5,360	41
兵库	28,600	40	41,200	55	50,900	68	59,400	79	63,400	84
奈良	1,070	6	3,320	17	5,130	26	9,730	50	11,900	61
和歌山	4,600	28	7,200	44	8,290	52	9,590	61	11,000	70
岛根	10,500	41	14,600	57	17,600	68	19,100	74	20,300	79
冈山	15,300	39	19,700	49	21,800	55	25,100	64	27,600	70
广岛	15,900	26	23,600	37	27,700	43	32,300	51	38,000	60
山口	18,700	37	26,500	52	31,400	61	34,800	68	37,900	74
山梨	25,100	53	29,700	61	34,900	70	36,100	74	37,700	78
德岛	10,000	46	13,100	59	15,000	68	16,400	75	19,000	87
香川	15,200	56	19,500	70	21,200	76	23,700	85	24,900	89
爱媛	10,200	35	16,400	55	19,800	66	21,600	73	22,700	77
高松	4,560	19	6,800	27	10,400	41	11,700	47	14,300	58
福冈	46,200	62	57,000	74	63,800	82	70,500	91	71,100	92
佐贺	21,100	47	26,500	55	33,800	70	39,900	83	39,600	82
长崎	9,330	36	13,700	51	16,200	60	18,900	69	20,800	76
熊本	17,500	26	26,200	37	37,700	52	50,200	69	52,600	73
大分	15,500	36	22,300	49	28,700	62	34,200	75	36,900	80
宫崎	12,300	35	19,400	51	26,200	68	30,800	80	31,500	82
鹿儿岛	16,400	36	26,900	57	32,000	67	35,900	76	40,300	85
冲绳	...	...	...	...	50	3	...	...	...	...

注: 1977 年的比率是采用 1976 年水稻栽植面积推算出来的。

11日前后进行插秧。本田于4月21日开始耕翻，5月4日前后进行耙地。床土用附近pH5.5的山土，毋需另行调整pH值。每盘秧施氮素2克、磷酸2克、氧化钾2克作为底肥。追肥于1.5叶期施氮素1克、2.0叶期再施氮素1克。这个组合本田的栽培由集体进行，而育秧则由各户分别进行，这是它们的独特之处。其所以要这样做，是由于如果共同育秧就得采取分批播种的方式，结果会造成部分农户能适期插秧，另一部分农户却赶不上适期插秧。育秧采用塑料薄膜温室，为了防止秧苗徒长，不使室内气温过高，采取了旱秧田的方式，用喷壶进行浇灌。因此，尽管施肥量较多，插秧时秧苗的株高仅9—10厘米，叶龄2.5。所以能培育成这样矮壮的秧苗，与上述的温度管理方式有很大的关系。床土按常规用土菌消和百菌清处理，稻种用苯菌双混剂处理。

本田每10公亩施堆肥1吨、硅酸钙120克以改善土质。此外，除施化肥（含氮素10%、磷酸8%、氧化钾6%）30公斤外，还施可溶性磷肥40公斤、钾盐10公斤、镁磷化肥40公斤作为基肥。

插秧后10天，每10公亩施硫酸铵7公斤，钾盐5公斤作为返青肥，7月16日施氮钾化肥10公斤作追肥，7月30日施氮钾化肥6公斤作穗肥。

田块平整好以后，水田中有的地方取走了一些土，有些地方又填上了一些土，因而容易导致水稻生育不一致。于是，他们根据水田的变迁情况调整了追肥量，终于在达130公顷大面积的范围内，使水稻生育整齐一致。

8月5日开始抽穗，根据笔者在抽穗20日后对生育状况的调查结果来看，平均每一茎秆上保持有4张具有活力的叶片。