

An illustration at the top of the cover shows two men in a field. The man on the left wears a wide-brimmed hat and a light-colored shirt, looking towards the right. The man on the right wears a cowboy-style hat and a light-colored shirt, holding a bundle of harvested crops. They are standing in a field of tall grass or rice.

农业现代化小丛书

李君凯 著

日本水稻栽培

An illustration at the bottom of the cover shows a close-up of rice plants with long, slender leaves and clusters of rice grains.

科学普及出版社

农业现代化小丛书

日本水稻栽培

李君凯 著

科学出版社

内 容 提 要

日本水稻生产有较高的现代化水平，其单位面积产量高，居世界第一位。本书系统地介绍日本水稻生产的基本情况和现代化的栽培技术，包括水田机械化、水田整地、选用良种、水稻育秧、机械插秧、稻田灌溉、稻田施肥、中耕、除草和防治病虫害等方面的主要技术经验。可供广大稻区的水稻工作者参考。

农业现代化小丛书

日本水稻栽培

李 君 凯 著

科学普及出版社出版（北京西郊紫竹院公园内）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
河北省固安县印刷厂印刷

开本：787×1092毫米¹/₃₂ 印张：2¹/₈ 字数：61千字

1980年4月第一版 1981年8月第二次印刷

印数：12,501—18,300册 定价：0.27元

统一书号：16051·1001 本社书号0090

前 言

日本在种植水稻方面有很多先进经验和科学研究成果，可供我国广大水稻工作者参考和学习。

日本水稻总产量不断提高，从早年的进口大米转变到目前的自给有余，不是靠扩大水稻种植面积，也不是靠提高复种指数，而是靠提高单位面积产量。这一点正是我国从事水稻工作的同志需要借鉴的。

本书除一般介绍日本水稻从种到收各个技术环节外，还突出讨论对增产比较关键的水田机械化、选用良种、现代化育秧和稻田施肥等四个问题。

学习外国的先进经验和方法决不能生搬硬套，地貌、土壤、气候、肥料、作物品种、耕作制度……等等条件都可能不相同。如果不把外国的先进经验和方法同当地的实际情况结合起来，必将弄巧成拙、徒劳无益。因此，殷切希望广大水稻工作者能够参考日本种植水稻的经验，因地制宜，取其所长，补己之短，方可立于不败之地。

日本水稻科研成果较多，生产经验较丰富，本书未能全面反映，且限于水平和能力，书中难免有很多不妥和错误之处，希望读者批评指正！

李 君 凯

1979 年

目 录

一、日本的概况·····	(1)
二、农田基本建设·····	(9)
三、水田机械化·····	(14)
四、水田整地·····	(29)
五、选用良种·····	(34)
六、水稻育秧·····	(48)
七、水稻栽秧密度和方式·····	(58)
八、稻田灌溉·····	(63)
九、稻田施肥·····	(67)
十、稻田中耕除草·····	(79)
十一、防治病虫·····	(82)

一、日本的概况

1. 日本的自然条件

日本位于太平洋西侧。西部同我国大陆最近处相隔约400多哩。日本由北海道、本州、四国、九州四个大岛和大约一千个岛屿组成，总面积37.2万多平方公里。山地和丘陵约占总面积的85%，平原仅占15%左右，多半零星分布于海滨、河谷和山间盆地。最大的平原是本州东南的关东平原，达15,770平方公里。

日本的河流短促，河床坡度大，水量充沛，水势湍急，水利资源丰富。最大的河流有利根川、信浓川、石狩川和北上川，长度都在300公里以上，流域面积都不超过15,000平方公里。河水利用率约为16%。

日本有很多湖泊，以琵琶湖最大，面积675平方公里，深95米。所有湖泊对灌溉和水产养殖都十分有利。

日本四面环海，大部分地区属海洋性气候。九州、四国及本州南部近亚热带，本州北部和北海道则接近寒带。气温南高北低，南部九州的鹿儿岛，1月最冷的平均气温为 7.2°C ，8月最热的平均温度为 26.6°C ，是日本南繁的粮食基地。北部北海道的札幌，1月平均温度为 -6.3°C ，比南部九州地区的鹿儿岛相差 13.5°C ；8月为 21°C ，比鹿儿岛差 5.6°C 。由于北部气温较低，种植水稻常有低温冷害。

日本的雨量丰富，年降雨量约1,800毫米，除北海道的东部和本州北部的小部分地区年雨量在1,000毫米以内外，

全国大部分地区为1,500—2,000毫米。每年6月为雨季，降雨最多。

每年秋季，主要是9、10月，南部地区常有台风侵袭，影响水稻生产。

2. 耕地面积逐年减少

日本领土总面积相当于5.6亿亩左右。境内山多，约占总面积的五分之四，再除掉河、湖水面和城镇、交通占地，耕地所占比重很小。1965年，有耕地9,006万亩，占全国总面积16.2%。随后，由于工业发展，房屋、道路占地越来越多，耕地面积逐年减少。1977年的耕地为8,272万亩，下降到只占全国总面积的14.8%。从1965年到1977年的12年中，耕地减少734万亩，即减少8.1%(表1)。

日本总面积和耕地面积 单位：万亩 表 1

年 份	1965	1970	1973	1974	1975	1976	1977
总 面 积	55.467	56.619	56.616	56.622	56.629	56.627	55.892
耕地面积	9.006	8.694	8.470	8.422	8.359	8.304	8.272
耕地占总 面积%	16.2	15.7	15.3	15.1	15.0	14.9	14.8
水 田	5.086.5	5.122.5	4.911	4.813.5	4.756.5	4.716	4.699.5
水田占耕 地%	56.4	53.9	58	57.1	56.9	56.8	56.8
水 稻	4.684.5	4.254	3.852	4.012.5	4.078.5	4.111.5	4.084.5
水稻占耕 地%	52	48.9	45.5	47.6	48.8	49.5	49.4

在耕地面积减少的同时，水田面积也相应减少。1977年比1965年减少387万亩。但水田占总耕地的比重一直是57%左右。

日本的水田以种水稻为主，部分种植蔬菜、小麦等旱田

作物。目前由于大米过剩，特别是塑料大棚的发展，不少地区的农民把水田改种蔬菜、花卉、香瓜之类城市需要的东西，以获取更多利润。因此，水田种稻的比重，有只减不增的趋势。六十年代算是正常年份，以1965年为例，约有400万亩水田种植其他作物。1970年到1974年主要由于休耕政策，引起大量水田不种水稻，每年大约有1,000万亩左右水田撂荒或改种。1977年是恢复水稻较多的年份，仍有610多万亩水田种植其他作物。

3. 农业人口逐年下降

近十多年来，日本的总户数和总人口逐年增加，农户数和农业人口则逐年下降。1965年日本的总户数是2,400多万户，其中农业户为566万多户，占总户数的23.5%。到1977年，总户数增加1,030万户，农业户则减少83万户，农户数仅占总户数的14.1%（表2）。

日本的人口和农业人口

表 2

年份	总户数	农 户 数 (万 户)	%	总 人 口	农 业 人 口 (万 人)	%
1965	2,408.2	566.5	23.5	9,827.5	3,008.3	30.6
1970	2,809.3	540.2	19.2	10,466.5	2,659.5	25.4
1973	3,165.9	515.7	16.1	10,871.0	2,467.2	22.7
1974	3,262.8	508.1	15.6	11,004.9	2,408.5	21.9
1975	3,214.4	495.3	15.4	11,193.4	2,319.5	20.7
1976	3,391.1	489.1	14.4	11,214.5	2,289.5	20.4
1977	3,438.0	483.5	14.1	11,322.6	2,256.2	19.9

1965年日本总人口是9,820多万，当时的农业人口为3,000万，农业人口占总人口30.6%。到1977年，总人口数增加

到11,300多万,农业人口减少到2,250多万,农业人口仅占总人口数19.9%。实际上,这些农业人口中绝大部分是既搞农业、又搞工业的所谓兼业户。目前农业机械化程度进一步提高,土地少的农户,买不起所需的农业机器,即使借钱买回来,也不能充分发挥作用,因此逐渐出卖土地,弃农务工。土地较多的农户为了发挥农业机械的作用,希望获得较多土地,有兼并之势。因此,农业户和农业人口仍将继续下降。

4. 水稻栽培面积、单产、总产的变化情况

大米是日本人民的主要粮食作物。分水稻和旱稻两种。水稻面积最多,占97%。旱稻很少,每年大约种150万亩左右,仅占稻田面积的3%,分布在关东、东山、东海、九州和东北地区,平均亩产300来斤。本书着重介绍水稻部分,旱稻从略。

现在,日本除北海道的道北和道东部分地区外,全国各地都种水稻。栽培的最北线已到达北纬45度处。

日本水稻栽培面积,五十年代的10年是逐渐发展的。六十年代的10年,则稳定在4,700万亩左右,约占总耕地面积48—52%。稻谷总产量达到310亿斤以上,占粮食总产量85%。特别是1967年到1969年,是日本水稻生产发展的高潮,栽培面积最大,超过4,750万亩,总产量最高,超过355亿斤。使这个历史上年年进口大米的国家,转变成为大米自给有余。由于大米过剩,日本政府从1970年开始,采取限制水稻生产的办法,推行“水稻休耕”政策,凡撂荒一亩水田,国家补助23,300日元,如改种旱地作物,每亩再补助3,330日元。从此,水稻栽培面积迅速下降。1971年北海道永山乡撂荒水田占全乡水田总面积30%,长野县全县休耕的水田达16%。这一年水稻面积比1969年减少820万亩,加上

当年发生了较大冷害，单产降到700斤以下，总产量比1969年减少76亿斤，减产22%。1972年、1973年稻田面积仍继续下降，1973年仅种稻3,852万亩，比1969年减少900多万亩，为近百年来种植面积最少的一年。从1974年起，日本政府停止“休耕”政策，面积略有回升，但近几年栽培面积一直只有4,100万亩左右（表3）。

1977年种植水稻最多的是东北地区（949万亩），其次是关东东山区（724万亩）。以县为单位种植最多的是北海道（294.4万亩），其次是新泻县（255万亩），第三是秋田县（187.2万亩）。全国共种水稻4,084万亩，占总耕地面积49.4%，

日本历年水稻种植面积和产量 表 3

年份	面 积 (万亩)	亩 产 (斤)	总 产 (亿斤)
1945	4.197	346	145.6
1950	4.315.5	545	235.3
1955	4.567.5	660	301.8
1960	4.686	683	313.5
1961	4.701	645	303.4
1962	4.701	678	319
1963	4.700	667	313.2
1964	4.689	660	309.0
1965	4.684.5	650	304.5
1966	4.693.5	667	313.1
1967	4.723.5	755	356.4
1968	4.756.5	748	355.5
1969	4.759.5	725	344.9
1970	4.254	737	313.2
1971	3.939	685	269.5
1972	3.871.5	760	294.1
1973	3.852	783	301.7
1974	4.012.5	758	304.5
1975	4.078.5	802	327.1
1976	4.111.5	712	292.5
1977	4.084.5	797	325.5

占粮食播种面积81%。

日本水稻单位面积产量变化很大。从1945年到1955年的10年中，由于化肥大量增加和育成并推广耐肥、高产、质优、抗病性较强的优良品种，单产增长最快，从346斤增至660斤，增长90.7%，平均每年增长31.4斤。1955年到1965年，这10年单产量总是徘徊在650斤左右，增减变化不大。1965年到1975年的10年，水田农业机械大为普及，优良品种不断更新，施肥技术改进和对病虫害灾害的有效防治，使单位面积产量又继续逐年上升，1975年比1965年净增152斤，平均每年增长15.2斤。

日本的稻田产量从南到北比较均衡，低产稻田比重很小。1957年统计，亩产900斤以上的稻田占水稻总面积21.5%，700—900斤的稻田占71.9%，700斤以下的稻田仅占6.6%。1977年日本亩产量最高的五个县是秋田（971斤）、山形（968斤）、长野（950斤）、青森（945斤）、佐贺（885斤）。产量最低的是冲绳，每亩为435斤。

日本水稻总产量以1967年为最高，约356亿多斤。此后两年稳定在350亿斤左右。实行“休耕”的四年，总产量猛降。从1974年废除“休耕”政策后，才逐年回升。（1976年减产是因为遇到特大冷害）。1977年总产为325.5亿斤，除自给以外，约多余50多亿斤。

1977年和1945年比，三十二年来日本稻田面积不仅没有增加，还减少100多万亩，但总产量则由145.6亿斤增至325.5亿斤，增长1.23倍。从而可以清楚地看到：日本稻谷产量的增长，主要是因为提高单位面积产量。也可以清楚地看到：只要不断改进栽培管理技术，高产还可以再高产。

5. 日本的农业区划

日本共分九个农业区。

北海道农业区 包括整个北海道地区，年平均温度 8°C 以上，属寒温带气候。西部冬季气温较高，年降水量1,000毫米以上，属冬雨型；东部冬季寒冷而干燥，年降水量1,000毫米以下，属夏雨型，是日本气温最低、积雪时间最长的地区。属单季稻区。1977年种水稻294万亩，平均亩产840斤。

东北农业区 包括青森、岩手、宫城、秋田、山形、福岛六县。年平均温度 10°C 。南部最冷月平均温度 0°C 左右，北部内陆为 -4°C 。西部受西北季风影响，年降水量1,800毫米，属冬雨型。东部受东南季风影响，年降水量1,200毫米，属夏雨型。属单季稻区。1977年全区种稻949万亩，平均亩产883斤，是日本水稻面积最大、近些年来单产最高的主要产稻区。

北陆农业区 包括新潟、富山、石川、福井四县。气候温暖，年平均温度 14°C ，最冷月平均 2°C ，最热月为 24°C 。沿海地带，年降水量在2,000毫米以上，属冬雨型。1977年种稻480万亩，平均亩产862斤，仅次于东北地区。

关东、东山农业区 包括茨城、栃木、群马、埼玉、千叶、东京、神户、神奈川（以上称关东区）、山梨、长野（以上称东山区）九县。关东区冬季干燥，常有霜雪和强风，年平均温度 15°C ，最冷月平均 4°C 左右；年降水量1,500毫米。东山区属中央高原气候区，冬季较冷，最冷月平均温度 -2°C ，年降水量1,200毫米，属内陆性气候，常有晚霜。1977年全区种稻724万亩，平均亩产728斤。

东海农业区 包括岐阜、静冈、爱知、三重四县。属温暖气候带。最冷月平均温度 2°C ，年降水量2,000毫米左右，

常有台风侵袭。可种双季稻。1977年种稻301万亩，平均亩产727斤。

近畿农业区 包括滋贺、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山六县。属温暖气候区，最冷月平均温度 3°C 。年降水量1,500毫米以下，冬暖少雨。1977年种稻307万亩，平均亩产733斤。

中国农业区 包括鸟取、岛根、冈山、广岛、山口五县。属温暖气候区，但阴天较多。最冷月平均温度 2°C ，年降水量1,600毫米左右，属冬雨型。可种双季稻，也能种稻、麦两熟。1977年种稻339万亩，平均亩产758斤。

四国农业区 包括德岛、香川、爱媛、高知四县。属温暖气候区，最冷月平均温度 4°C ，年降水量2,000毫米，为冬雨型。可种双季稻。1977年种稻154万亩，平均亩产708斤。在各区中面积最少，产量最低。

九州农业区 包括福岡、佐贺、长崎、熊本、大分、宫崎、鹿儿岛七县。年平均温度在 15°C 以上，最冷月平均温度 6°C ，年降水量超过2,000毫米，为冬雨型。沿海地带多种双季稻。1977年种稻532万亩，平均亩产785斤。

此外，冲绳没有被包括在上述九个区内，种稻约15万亩，产量最低，1977年平均每亩才435斤。

二、农田基本建设

从明治维新起，日本就着手进行农田基本建设，搞了许多水利工程，不断改善生产条件。近百年来，概括地说，做了四大工作。一是兴建水利工程，提高抗御旱涝灾害的能力；二是平整土地，以适应机耕作业；三是进行土壤普查；四是改良土壤，提高土壤肥力。

1. 兴修水利

早在1896年，日本就制定河川法，大搞河川水系的规划治理，还搞了海岸建设、护岸防砂和农田开发等。农业地区则普遍因地制宜地建立机电排灌站，做到排灌配套，既保证农田用水，又能够真正做到要灌能灌，要排即排，大大增强抗御自然灾害的能力。日本南部各县虽然年降雨量在2,000毫米左右，经常下大雨，可是近三十年来，没有发生过大水灾，更没有发生过旱灾，基本上实现旱涝保收，高产稳产。日本最大河流——信浓川下游的新泻县龟田乡，是兴修水利的典范。全乡土地17万多亩，其中耕地9万多亩，三面濒河，一面临海，全乡比海平面低1—2米，是个四面环水的低洼盆地，过去经常渍涝成灾。国家第一步是从1909年起到1931年，用22年时间在龟田乡的上首，从信浓河新开一条10公里长的人工河，分信浓河水入海。汛期河水洪峰高达11,000多个流量，人工河可分水5,000多个流量，从根本上解决下游包括龟田乡在内的洪涝灾害。第二步是从1941年开始，直到1978年，共用37年时间在龟田乡建立八个扬水站，保证灌溉

用水；建立两个排水站，排除积水。例如，亲松排水机站装有抽水机直径2,500毫米的二台，2,600毫米的二台，每秒可以排水60吨，受益面积15万亩，全部用电子计算机操纵。由于国家扶助建立这些水利工程，这个低洼易涝、年年都要遭受水灾的龟田乡，已经变成水旱无忧、高产稳产的粮仓了。

日本的所有机电排灌站，全由国家投资兴建，农民每年只需按章缴纳水费，即可保证灌溉用水。

2. 平整土地

日本的山地和丘陵约占全国总面积85%，平原少，坡地多，梯田多。他们认为，如果不平整土地，就难于实现水田机械化，摆脱农业落后面貌。在兴修水利解决水旱灾害之后，1945年到1955年间又制定土地改良法，多次进行大规模平整土地。目前已修成园田地块，每块稻田面积一般为1.5亩左右，田面平整，能较准确地做到浅水灌溉和湿润灌溉相结合。佐贺县农业试验场在很平整的稻田里实现灌水自动化，田头装有电表，利用抽水马桶的原理，先作好标记，例如要灌一寸深的水，到时候，水就自动停灌了。

在平整土地、搞园田地块的同时，也修好田间道路和排灌渠系。目前农村的主要道路和大的田埂，都能通行汽车和拖拉机，田间排灌渠道配套。有些地方的渠道用水泥板砌成，既不长杂草，排灌又畅通，水的利用率高。不少地方还改明渠为暗渠，既可增加耕地2%，又可省水50%，使水的管理更加科学。

为了降低地下水位，改善土壤的物理和化学性能，不少稻田已铺设地下透水暗管。管有硬塑料和钢材两种，管上有孔，便于透水。管埋在稻田下70公分处，看土质情况每隔2—3米铺设一条。在新泻县一种只有5—6马力的轻便开沟机，所开

的沟，宽25公分，深度可以调节，每20分钟可以开100米。利用这种开沟机埋设稻田管道，进度既快，又省力省工。这项埋设稻田透水暗管的事业，还在发展。

日本稻田机械化程度越来越高，1.5亩一块仍难适应，为了提高机械利用率，用更少的劳力获得更多的产量，拟按每块稻田长100米、宽30米约4.5亩左右的规格改革。

3. 土壤普查

日本在进行农田水利建设和平整土地的同时，还进行土壤普查。日本前后搞了两次土壤普查，进度各地不一。以茨城为例，该县根据农林水产省的统一部署，由县综合农业试验场土壤肥料部负责进行，不设专业普查队。第一次土壤普查是1947年到1958年，共花了十一年的时间，制定二十万分之一的《水田土壤类型图》和《旱地土壤类型图》，摸清各种土壤分布情况。通过普查，了解到日本土壤肥力低，是阻碍生产的重大因素，从而采取相应措施，对提高地力，提高生产起了很大的作用。第二次土壤普查是从1959年开始到1977年完成，共花了18年时间，在第一次普查的基础上制定了五万分之一的水田和旱地《土壤生产性分级图》和《地力保全措施图》，既摸清各种土壤的生产性能，又提出对各种不同土壤的改良办法。农业改良普及所（相当于我国的技术推广站），就是根据土壤普查的情况和制定的各项对策，对农民因地制宜地进行指导。日本根据土壤普查结果，还制定各种不同土壤施用复合肥料、有机肥料、硅酸肥料和其他微量元素肥料的方案，为合理施肥提供可靠依据。

根据土壤普查结果，日本还制定“改良土壤法”和“增产法”。农业科学研究单位的土壤肥料部门，更是以土壤普查为依据，进行研究，为生产服务。

4. 改良土壤、提高土壤肥力

日本稻田不良土壤有老朽田、湿田（排水不良的田）和漏水田等几种。

老朽田 主要是成土母质，缺少石灰和铁等盐基的酸性岩（花岗岩、石英粗石岩等），砂多粘土少。由于经常淹水，铁、锰从耕层渗集于心土，而作物所需的盐类又多流失，致使土壤瘠薄。这种土壤在施用含硫酸根的肥料后，最容易使硫化氢游离出来。据化验，100克土壤中含有0.02毫克游离硫化氢时，妨害水稻的生长。

改良老朽田的办法：

客土。这是一项根本性的改良措施，多用玄武岩、河泥、塘泥，既补充铁分，又补充粘土，提高土壤保肥能力，调节肥效，减少流失。

深耕。把上层土翻下去，把下层土翻上来。

施铁粉（铁工厂的铁未经过氧化，每亩施50—150斤）、**肥铁土**（蛇纹岩风化土，每亩施1,000—1,500斤）、**铁铝土**（每亩500—1,000斤）。

施锰、镁、石灰、硅酸石灰等盐类，每亩150—250斤。

施无硫酸根肥料。

排水不良田 早春因气温低，有机物分解缓慢，水稻初期吸不到肥而生长不良。夏天高温时，有机物分解很快，水稻吸收大量氮素，同时也受土壤因还原而产生的硫化物和其他有害物质的影响，不久就呈秋落现象。

改良排水不良田的办法，目前主要是在田中设立排水暗管，降低地下水位。

漏水田 不保水，不保肥，即使施很多肥料，水稻仍然