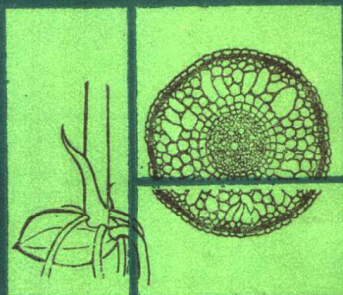


解剖图说



稻的生长

〔日〕星川清親著

上海科学技术出版社

解剖
图说 稻 的 生 长

上海科学技术出版社

解剖 稻的生长
图说

【日】星川清親 著

蒋彭炎 许德海 译

吴尧鹏 校

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海群众印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 9.625 字数 249,000

1980年1月第1版 1980年1月第1次印刷

印数: 1—26,000

书号: 16119·653 定价: 1.10元

译 者 的 话

星川清親氏所著《解剖图说——稻的生长》综合了近年来有关稻的解剖结构和某些生理、生化的试验结果,以个体发育的观点,详细地介绍了稻的外部形态、内部结构及其发育过程;阐明了形态结构及其生长发育和代谢过程之间的联系。全书从种谷至成熟,共分十二章,各章都摄、绘了大量的图片,动态地说明了各器官和组织的形态结构,因环境而引起的变化,以及各生育阶段的生态学诊断。配合图片的解说文字,应用了现代植物生理、生化和农学方面的知识,写得深入浅出,简明扼要,通俗易懂。

本书对于农村的四级科技网成员、农业院校师生以及从事水稻研究的科学工作者,都有一定的参考价值。

译 者

1978年7月

目 录

I 日本的稻, 世界的稻

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. 栽培稻及其祖先..... 3 | (2) 1925 年~战后期 |
| (1) 栽培稻..... 3 | 间的稻..... 5 |
| (2) 野生稻..... 3 | (3) 现在的稻..... 5 |
| (3) 光稈稻..... 3 | (4) 陆稻等其他稻..... 5 |
| 2. 日本的稻..... 5 | 3. 世界稻的栽培..... 7 |
| (1) 1868~1924 年期 | (1) 世界稻的栽培地区..... 7 |
| 间的稻..... 5 | (2) 世界稻的产量..... 7 |

II 种子与发芽

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1. 谷粒.....11 | (2) 谷粒的比重与发芽 |
| (1) 谷粒的构造.....11 | 力.....37 |
| (2) 谷壳的构造.....13 | (3) 谷粒的新陈与发芽 |
| (3) 糙米的构造.....17 | 力.....37 |
| 2. 发芽.....25 | 4. 发芽的形态与环境 |
| (1) 发芽的过程.....25 | 条件.....39 |
| (2) 吸水.....27 | (1) 开始发芽时胚各器 |
| (3) 胚的发育.....29 | 官的构造.....39 |
| (4) 胚乳的消化.....31 | (2) 环境条件与发芽.....43 |
| (5) 养分由胚乳往胚的 | 5. 发芽的形态与栽培 |
| 输送.....35 | 条件.....47 |
| 3. 发芽力.....37 | (1) 从形态看良好的发 |
| (1) 穗上着粒位置与发 | 芽条件.....47 |
| 芽速度.....37 | (2) 预措的意义和效果.....47 |

III 苗的生长和苗质

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. 苗的生长.....51 | (2) 温度与育苗.....59 |
| (1) 苗的生长过程.....51 | (3) 光.....59 |
| (2) 苗生长的内部构造.....57 | (4) 播种密度与培土.....61 |
| 2. 苗的生长与育苗环 | (5) 肥料与 pH.....65 |
| 境条件.....59 | 3. 壮苗的形态.....68 |
| (1) 土壤水分——旱秧 | (1) 小苗的壮苗和弱苗.....68 |
| 和水秧.....59 | (2) 各种中苗和大苗.....70 |

IV 移栽和返青

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. 返青的机理.....73 | (1) 返青与苗的既出根.....79 |
| (1) 返青、发根的过程.....73 | (2) 返青与残存胚乳.....79 |
| (2) 移栽适期苗的构造.....75 | (3) 返青与温度.....81 |
| (3) 苗质与返青.....77 | (4) 返青与栽插深度及 |
| 2. 返青与环境条件.....79 | 水深.....83 |

V 叶

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. 叶的构造.....87 | 3. 叶——光合作用组 |
| (1) 叶的外部形态.....87 | 织.....107 |
| (2) 叶片.....91 | (1) 叶肉细胞组织.....107 |
| (3) 叶片基部和叶耳、 | (2) 叶绿体.....109 |
| 叶舌.....97 | (3) 维管束及其通导联 |
| (4) 叶鞘.....99 | 络.....111 |
| 2. 叶原基的分化和发 | 4. 叶的形态形成与环 |
| 育.....103 | 境条件.....115 |
| (1) 一片叶的分化及其 | (1) 育苗条件与叶的生 |
| 发育.....103 | 长.....115 |
| (2) 叶的出生和生存时 | (2) 小苗和大苗移栽后 |
| 间.....105 | 叶的生长.....117 |

- (3) 光与叶 119
- (4) 肥料条件与叶 119
- (5) 据叶的形态开展营养状态的诊断 121

VI 茎

- 1. 茎的构造 123
 - (1) 茎的外形 123
 - (2) 节和节间——秆的构造 125
 - (3) 节间伸长及其机制 127
- 2. 节、节间的内部构造 129
 - (1) 节间 129
 - (2) 节部 131
 - (3) 节和节间——秆的形态形成 133
 - (4) 不伸长茎部分维管束的联络和走向 135
 - (5) 伸长茎部维管束的联络和走向 137
 - (6) 秆和叶、根的维管束联络 139
 - (7) 苗期秆的构造 141
 - (8) 秆中的通气组织 143
- 3. 秆的生长与环境条件 145
 - (1) 秆的形态与环境条件 145
 - (2) 秆与倒伏的机制 147

VII 分蘖

- 1. 稻的生育和分蘖 149
 - 性状的 159
- 2. 分蘖的产生情况 151
 - (1) 分蘖的产生情况与编号 151
 - (2) 分蘖产生的规律性 151
 - (3) 分蘖能发生多少 153
 - (4) 分蘖的增加形式 153
- 3. 分蘖的分化和发育 155
 - (1) 分蘖原基 155
 - (2) 分蘖的构造 157
 - (3) 分蘖节位和分蘖的
- 4. 分蘖的生育与环境条件 161
 - (1) 移栽密度与分蘖 161
 - (2) 栽培方法与分蘖方式 163
 - (3) 直播栽培的分蘖 165
 - (4) 陆稻的分蘖 165
 - (5) 小苗移栽的分蘖 167
 - (6) 有效分蘖和无效分蘖 169

VIII 根

1. 根的产生方式和形态 171
 - (1) 稻根的分类 171
 - (2) 不定根的产生方式和形态 175
 - (3) 根系 179
2. 根的构造 181
 - (1) 根的形态形成 181
 - (2) 不定根原基的分化和发育 191
3. 根的发育与环境条件 199
 - (1) 根际土壤的氧气条件 199
 - (2) 栽培方法——移栽和直播 201
 - (3) 健根和病根的诊断 205

IX 穗的分化和发育

1. 穗的形态 209
 - (1) 穗的外部形态 209
 - (2) 穗轴、枝梗的内部形态 211
2. 幼穗的分化和发育 213
 - (1) 幼穗分化和发育的过程① 213
 - (2) 幼穗的发育过程② 215
 - (3) 幼穗的发育过程③ 217
3. 花器的发育 219
 - (1) 花粉的形成 219
 - (2) 子房的发育 221
 - (3) 胚囊的形成 223
4. 穗的分化发育与茎叶形状的关系 225
 - (1) 穗的发育过程及其诊断 225
5. 穗的发育与环境条件 229
 - (1) 穗发育过程中枝梗和颖花原基的退化 229
 - (2) 温度——尤其是低温 231
 - (3) 水分 233
 - (4) 肥料 233
 - (5) 确保一穗颖花数的目标 235
 - (6) 一穗颖花数的预测 235

X 抽穗和开花、受精

1. 抽穗 237
 - (1) 抽穗及其机制 237
 - (2) 在一株中的抽穗 239
 - (3) 整丘稻田的抽穗 239

- | | | | |
|-------------------|-----|--------------------|-----|
| 2. 开花 | 241 | 3. 授粉和受精 | 247 |
| (1) 开花及其机制 | 241 | (1) 柱头的形态 | 247 |
| (2) 开花顺序 | 243 | (2) 授粉和花粉的发芽 | 249 |
| (3) 开花与环境条件 | 243 | (3) 受精——重复受精 | 253 |
| (4) 花药的开裂 | 245 | | |

XI 成 熟

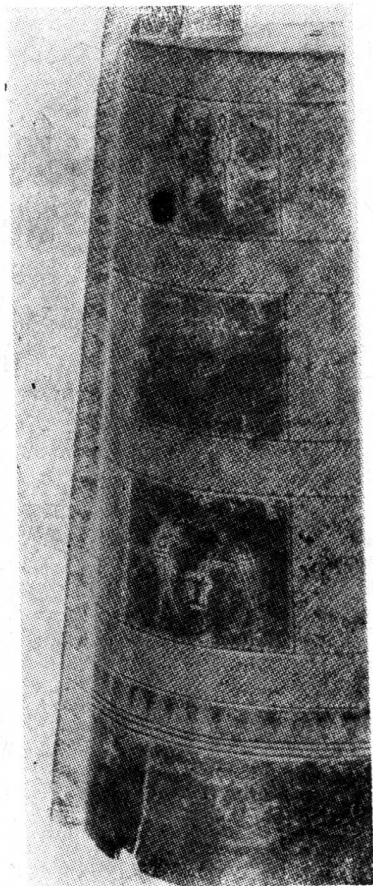
- | | | | |
|--------------------|-----|-------------------|-----|
| 1. 糙米的发育 | 255 | (2) 淀粉的蓄积 | 273 |
| (1) 糙米外形的发育 | 255 | (3) 蛋白颗粒的发育 | 277 |
| (2) 糙米内部的发育 | 257 | 3. 成熟和产量 | 279 |
| (3) 胚的发育 | 259 | (1) 穗的成熟 | 279 |
| (4) 胚乳组织的形态形 | | (2) 产量构成要素与成 | |
| 成 | 261 | 熟 | 281 |
| (5) 果皮、种皮的发育 | 269 | 4. 成熟与环境条件 | 283 |
| (6) 谷壳的发育 | 269 | (1) 温度 | 283 |
| 2. 贮藏物质的蓄积 | 271 | (2) 营养、肥料和水 | 285 |
| (1) 物质输入米粒的途 | | (3) 台风 | 287 |
| 径 | 271 | | |

XII 米的品质

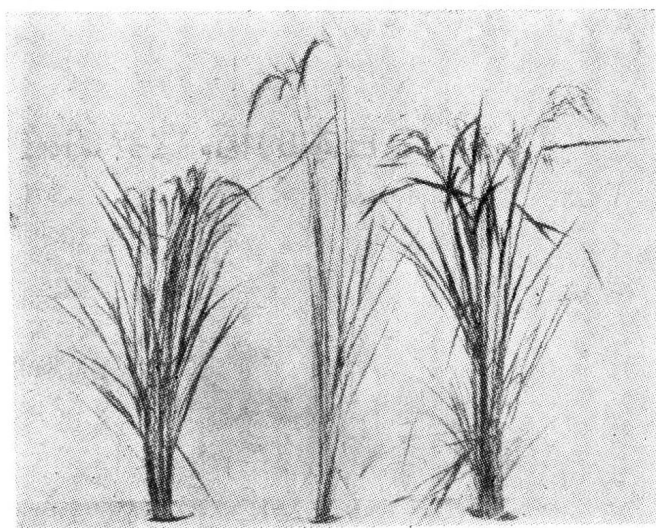
- | | | | |
|-------------------|-----|--------------------|-----|
| 1. 糙米 | 289 | (1) 精米和白米 | 291 |
| (1) 粳米和糯米 | 289 | 3. 米质 | 293 |
| (2) 水稻米和陆稻米 | 289 | (1) 完全米和不完全米 | 293 |
| (3) 特殊的米 | 289 | (2) 糙米的等级标准 | 297 |
| 2. 白米 | 291 | | |

265044

日本的稻,世界的稻



约 2000 年前描绘在弥生时代铜钟上的稻作情况



左：日本型
中：爪哇型
右：印度型

图 1 栽培稻 *Oryza sativa* L. 的三种类型



图 2 野生稻
Oryza rufipogon Griff.



图 3 西非栽培的光稃稻
Oryza glaberrima Steud.

I 日本的稻,世界的稻

1. 栽培稻及其祖先

(1) 栽培稻

栽培稻的学名叫 *Oryza sativa* L., 分日本型、爪哇型、印度型三类*(图 1)。日本型稻如图 1, 植株较矮, 分蘖较多, 米粒短、圆而较粗, 煮饭后粘性较强。在温带的低温地区也可栽培。日本的稻都属日本型。印度型植株较高, 分蘖多, 米粒通常比日本型细长。饭的粘性较弱。适宜于温带南部和热带气候。爪哇型植株较高, 分蘖少, 米粒较大而稍圆。饭稍粘。栽培于南洋一带和意大利等地。

三种类型都有粳稻和糯稻, 而且都有栽种在水田的水稻和栽种在旱地的陆稻。印度型还有生育于深水中的浮稻群。

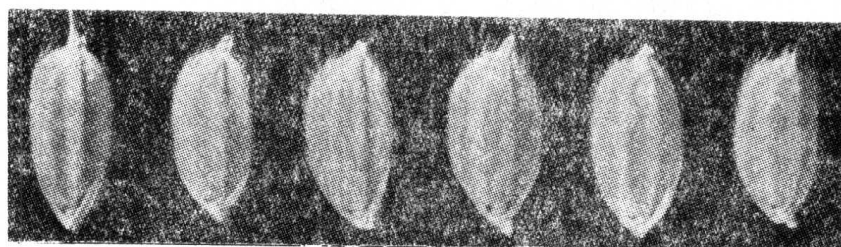
(2) 野生稻

一般认为, 栽培稻是在很早以前由亚洲大陆东南部湿地野生的 *Oryza rufipogon* Griff. (图 2) 逐渐驯化过来的。野生稻为多年生, 进行分蘖繁殖和种子繁殖。谷粒有长芒, 易落粒, 糙米细长, 多呈红色或紫色等。东南亚还有采集这种稻谷作为粮食的部族。印度、中国南部已有三千年以上的栽培历史, 公元前一至二世纪, 约从绳文时代到弥生时代引入日本, 开始栽种。

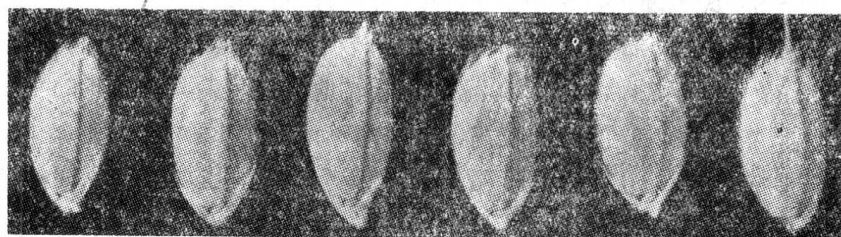
(3) 光稈稻

自古以来, 栽种于西非局部地区而同我们的稻有区别的一种稻, 叫 *Oryza glaberrima* Steud. (图 3)。穗直立, 谷粒上茸毛较少, 无芒。叶舌较小。糙米茶红色。全部是粳稻而无糯稻。一般可分成粗放地栽种于深水中的浮稻和陆稻两类。最近, 这种稻的栽培面积减少了。

* 栽培稻的分类现在尚不一致, 这里的日本型, 我们普通称为粳亚种或粳稻; 印度型称为籼亚种或籼稻; 爪哇型称为中间型或亚粳稻。——译注



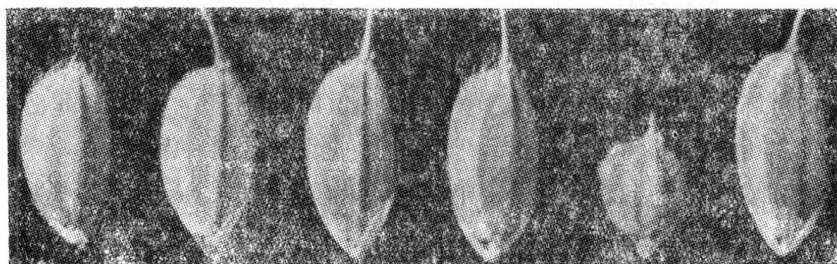
神力 爱国 龟之尾 坊主 旭 陆羽 132 号



农林 1 号 农林 8 号 农林 22 号 农林 18 号 藤坂 5 号 金南风



黎明 笠锦 丰年早生 興光 日本晴 丰沃



黄金糯 陆稻立实 陆稻农林糯 1 号 雄町 无芒白笹 房吉

图 1 日本稻的品种

2. 日 本 的 稻

就北海道至九州、冲绳,南北气候变化较大的日本来说,栽种着适宜于各地的许多品种,并经常进行品种改良和品种更新。近期奖励品种约有 400 个,1868 年以来,在各地栽培的品种合计达数千个。

(1) 1868~1924年期间的稻

1868 年以后大米已商品化,要求栽种多肥高产的品种。最初神力品种栽种在关东以西的广阔地域。关东、东北南部推广了爱国品种,东北推广龟之尾品种,而坊主品种开始使北海道的稻作稳定化。旭、关取、竹成、雄町等也是当时著名的品种。

(2) 1925年~战后期间的稻

由于科学的育种工作,育成了许多改良品种。陆羽 132 作为东北地区抗寒害和抗稻瘟病品种曾风靡一时,战后耐寒性强的藤坂 5 号的出现克服了寒害。北海道更换为荣光、农林 20 号等品种,北陆推广了农林 1 号。关东农林 8 号栽植较广,近畿和中国地区则农林 22 号栽植较广。这些地区,在战后都转向栽植高产品种金南风。四国、九州则推广农林 18 号。

(3) 现在的稻

在东北黎明品种取代了藤坂 5 号,前者抗冷害较强,而使稻作稳定。在寻求优质米的倾向下,东北地方中南部,经农林 41 号、笹时雨而迎来了笹锦的全盛时代。丰年早生在关东、北陆推广了。由于早期栽培的普及,奥光以东海地方为中心,日本晴成了稳定稻作的主要品种。九州则以推广丰沃为主,其次是推广灵峰品种。

(4) 陆稻等其他稻

全国各地,都栽培少量糯稻品种。以关东、九州的旱地为中心,所栽种的陆稻,大都是质粘而软的糯稻品种。1868 年以来,古老的雄町品种等,作为酿酒稻米存在于各地。虽然日本各种品种的粒形都很相似,但在古代固有的地方品种之中,有谷粒很大的品种,也有谷粒很小的品种,现在虽已不栽种了,但仍各举一例于图 1 中。

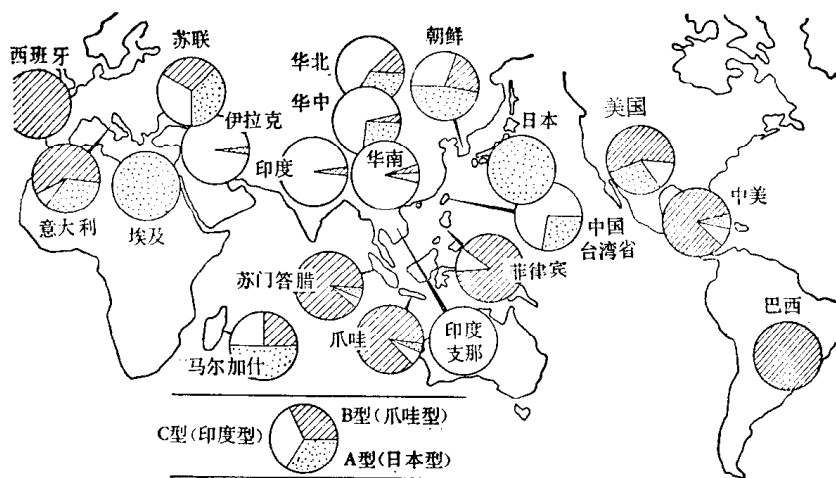


图 1 世界稻的生产分布(据松尾孝岭)

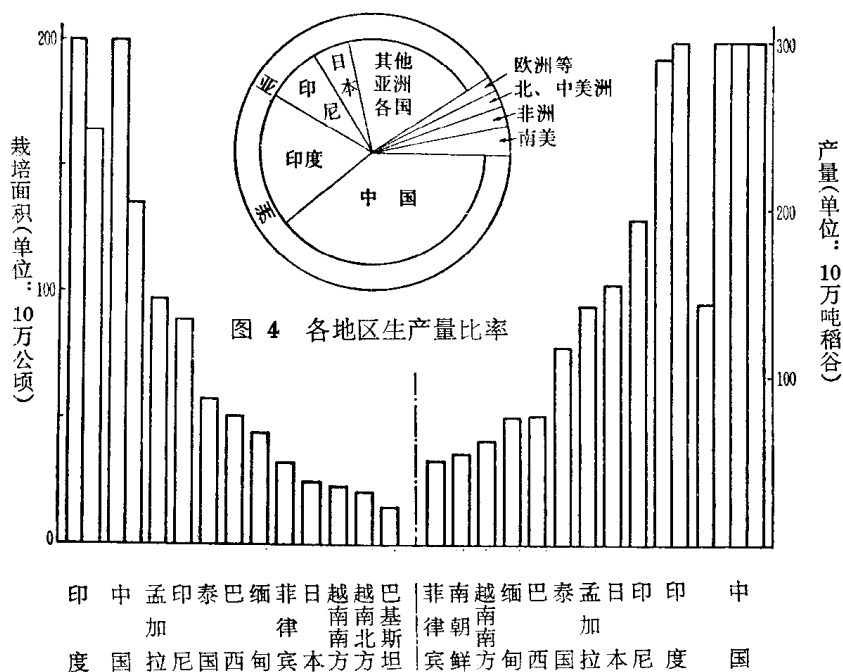


图 2 各国(地区)栽培面积(1972年) 图 3 各国(地区)生产量(1972年)

3. 世界稻的栽培

(1) 世界稻的栽培地区

世界稻的栽种面积约达一亿三千万公顷(1972年),在作物中仅次于栽培面积最大的小麦而居第二位。就气温来说,栽培地区的北限是日本的北海道和中国的东北地区等。就纬度来说,从苏联的黑海沿岸和意大利等地,南至澳大利亚南部,非洲、美洲大陆也有栽培。但栽种面积最集中的是亚洲的季风地带,占全世界总面积的91%。稻的生态型因各地区而有不同。通常日本型稻栽种在寒冷地区,印度型和爪哇型(两者生育方面很相似,均与日本型有显著不同,故往往也有将两者合起来作为广义的印度型,因而分成日本型、印度型两类)栽种在高温的热带(图1)。

(2) 世界稻的产量

全世界稻的产量以稻谷计算约为三亿吨,世界人口中约有一半以稻米作为主食。图2为各国的栽种面积,图3为各国的产量。中国和印度两国占全亚洲总产量的60%。其次是印度尼西亚,日本是第四位。其他生产较多的是泰国、孟加拉、越南等国家,以往有稻米出口,现在因人口增加,反而成了输入国了。同十年前比较,亚洲的栽种面积变化不大,但由于技术的进步,产量约增加了20%,不过因为人口增长更快,使人担心将来稻米不足会严重起来。就亚洲以外的其他国家来看,除极少一部分人作为主食外,一般仅用作副食。

日本自1868年以来,栽种面积增加不多,但单位面积产量显著提高,最近达到了每10公亩580公斤(相当于每亩773斤—译者)稻谷的水平。在亚洲各国中产量最高,且在世界栽培面积100万公顷以上的国家中也居第一位。

