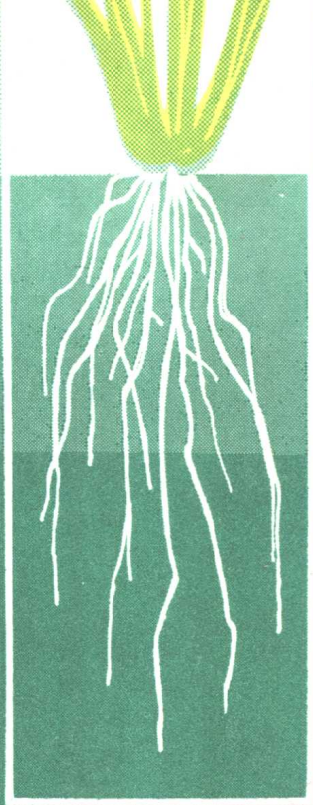




水稻的根系

〔日〕川田信一郎 著

申 廷 秀
刘 执 钧
彭 望 媛
廉 平 湖 校

农 业 出 版 社

水稻的根系

〔日〕川田信一郎 著

申廷秀 刘执钧 彭望琰 译

廉平湖 校

农业出版社

写真図説 イネの根

昭和 57 年 第 1 版

著者 川田信一郎

農山漁村文化協会

水 稻 的 根 系

〔日〕川田信一郎 著

申廷秀 刘执钧 彭望琰 译

廉平湖 校

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 4 印张 86 千字

1984 年 5 月第 1 版 1984 年 5 月北京第 1 次印刷

印数 1—6,600 册

统一书号 16144·2801 定价 0.64 元

译 者 的 话

日本东京大学教授川田信一郎从事水稻高产根系的研究约三十年，他的研究成果论文陆续发表于《日本作物学会记事》杂志上。1982年1月由日本农山渔村文化协会汇集出版的《水稻的根系——关于生态的形态建成论的研究》；全书长达626页。作者为了便于多数人阅读，特将该书缩写成这本《水稻的根系》，于1982年3月出版。

本书的主要特点是从水稻高产实践出发，对水稻根的生理生态、根系的分类、根系的形成以及营养条件和环境条件对根系的影响等方面，进行了系统的研究，并从理论与实践上提出培育水稻健壮根系的途径和措施，这对我国水稻科研工作者和从事水稻生产的人员，都有一定的参考价值。特别是作者对日本全国各地高产水稻根系进行大量调查之后，提出了“依靠氮素追肥培育上层根能够增产，但最高产量界限为亩产千斤左右；通过培育与改善土壤环境，依靠直下根系，才能稳产千斤以上”的见解，是值得参考的。

本书的另一个特点是以图为主，实物照片加模式，因此，概念清楚，容易理解，印像深刻，文字说明也通俗易懂，很适合广大农村干部、科技人员和生产管理人员阅读。

限于我们的学识和文字水平，译文错误之处难免，希读者批评指正。

1982年10月

前 言

目前，在热心于水稻栽培的人们中间，广泛流传着“培养根系”、“早期培养根系”、“提高根系活力”、“注意根系健康”、“重视根系”、“保持根系活力到最后”、“发挥后期根系功能”、“客土促进发根”等有关培养根系的谚语。

笔者以观察根、研究根、并着眼于根系发育的土壤环境为出发点，从事水稻根系的研究约三十年，取得一些有关根系的研究成果。

其间，对日本各地种稻情况，特别是有关根系的各种问题，进行了广泛的调查，有关根系问题的观察和实验，多半是在大学的研究室进行的。研究结果均已纳入《水稻的根系——关于生态的形态建成论的研究》论文集第一卷中。因为论文集版本较厚，本书为其简缩版本。

培养根系，不仅对水稻是重要的，对大豆、荞麦、麦类、薯类等普通作物、饲料作物、经济作物、蔬菜、花卉、果树、桑等，同样是重要的。所以要重视和关心研究这些作物的根系及其土壤环境。

以稻米生产过剩为起因，提出了稻田轮作、改种和生产饲料米、工业用米等问题。但是，只考虑限制水稻种植面积、改换水稻品种或改种其它作物，而忽视了水稻根系及其土壤环境问题的研究，这在生产管理上是有害的。

因此，要以土壤环境的培养和改良为基础，来提高水稻

单位面积产量。并以此为基础和出发点,重新开展各种作物栽培的研究,以进一步创造日本的新型农业。

本书的出版,承蒙很多人的关心和帮助,特别是东京大学农学部山崎耕宇教授、山形县酒田市小山孙次郎、佐藤繁实、丸藤政吉和农山渔村文化协会编辑部各位先生的大力帮助,深表谢意。

川田信一郎

1981年8月8日

目 录

前言

一、水稻的生育和根

- 根在土壤中的伸展方式1
- 1. 水稻植株的构造和根系1
- 2. 生育阶段和根的伸长5
- 3. 根的伸展方向和规律性14
- 4. 关于上层根——根的伸展活动维持到籽粒成熟18

二、根的功能

- 冠根、分枝根、根毛25
- 1. 根和根尖部的功能25
- 2. 有活力的根27
- 3. 异常根——狮子尾状根和不完全根28
- 4. 对增加根粗和吸收水分有重要作用的内皮细胞34
- 5. 根的分枝43
- 6. 根毛47
- 7. 水分和养分的通路51

三、肥料和根

- 特别是氮素和根59
- 1. 氮素施用量和根群59
- 2. 氮素追肥和上层根62
- 3. 氮素追肥和不完全根65

四、土壤环境和根（之一）

- 排水，特别是低湿田、干田和根68
- 1. 低湿田和干田68
- 2. 干田化和根群68

3. 根色和分枝根	70
4. 根毛的状态	74
五、土壤环境和根 (之二)	
——耕层深度和根	77
1. 深耕的意义	77
2. 耕层深度和根群	77
六、土壤环境和根 (之三)	
——堆肥和根	82
1. 堆肥和根群	82
2. 堆肥和分枝根	86
3. 堆肥和狮子尾状根	89
4. 氮素追肥的根群和施用堆肥的根群	89
七、土壤环境和根 (之四)	
——灌溉管理和根	92
1. 中期烤田、间断灌溉和上层根	92
2. 中期烤田、间断灌溉和分枝根	95
3. 中期烤田、间断灌溉、渗透和狮子尾状根	101
4. 渗透和不完全根	102
5. 渗透和根毛的形成	102
6. 渗透和根毛的寿命	104
八、水稻产量和根	
——提高单产的两个途径	107
1. 上层根和产量的关系	107
2. 上层根的作用	110
3. 对直下伸长根的认识	111
4. 提高单产的途径	113
5. 需要进一步研究的问题	114
6. 创造提高水稻单产的土壤环境, 促使直下根 伸长, 是各种 作物栽培的基础	116

一、水稻的生育和根

——根在土壤中的伸展方式

1. 水稻植株的构造和根系

插秧后，经过一段时间，稻叶伸展，开始分蘖，同时，根（称为冠根，是一次根）在土壤中亦开始伸长。但是，此时那些根向那个方向伸长，尚缺少研究。

在研究这个问题之前，首先对水稻植株构造中的一个概念说明如下。

这个概念就是：水稻体是由一个个单位构成的，这个单位称为节间单位，包括着生叶、蘖芽和根等部分（图2）。

图2是取主茎的一部分从正中纵切的模式图。图3是进一步将主茎断面模式化。从图的第N个节间单位可以看出，节间单位上有一片叶和一个分蘖芽，上部有细根（称上位根），下部有粗根（称下位根）。这个节间单位和上下节间单位接合部位为节，节和节之间为节间。

水稻根是由节附近生出来的，过去称为节根。从节上部生出的根，叫该节的上位根，从节下部生出的根，叫该节的下位根。但用节间单位的概念来分，则是从节间单位上部生出的根，称为该节间单位的上位根，从节间单位下部生出的根，称为该节间的下位根。

图1是在主茎上看到的实际节间单位。由这样一些节间

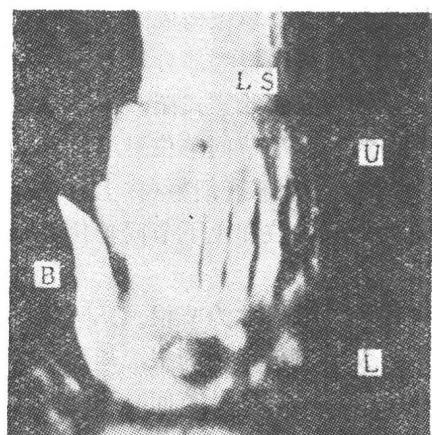
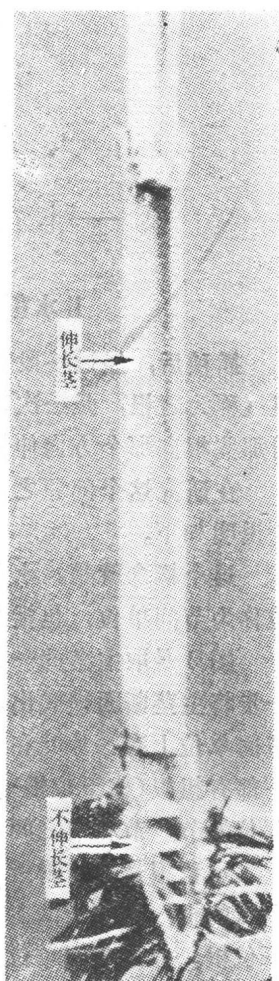
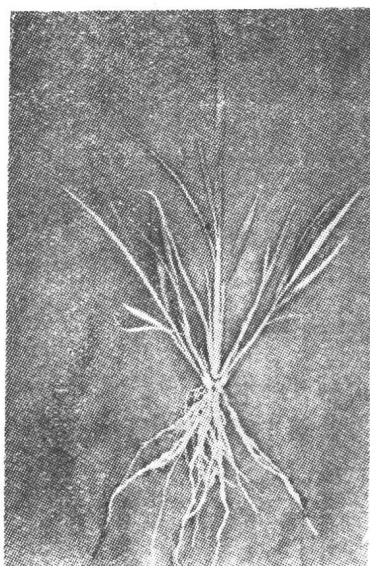


图1 主茎第Ⅺ节间单位

L.S. 第Ⅱ叶叶鞘 U. 第Ⅺ节间单位的上位根 L. 第Ⅺ节间单位的下位根 B. 第Ⅺ节间单位的分蘖芽

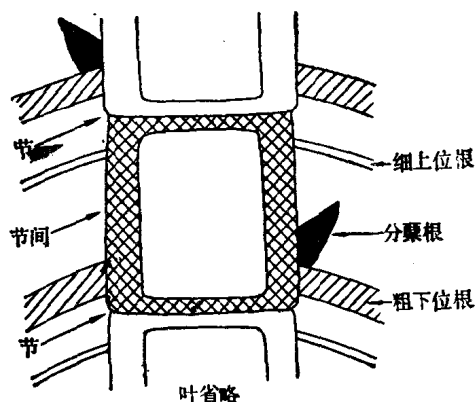


图2 节间单位模式图

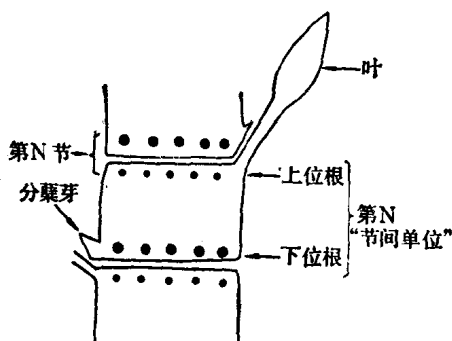


图3 节间单位模式图

单位组成主茎(图5)并形成水稻整体(图6)。

从上述概念出发,发芽后的水稻状态如(图4)所示,首先由c节间单位(图5)伸出种子根,当第2叶一出现,便从第I节间单位生出a和a'根,接着生出b根,不久又从a和a'上边的位置上生出c和c'根。a和a'是第I节间单位的下位根,

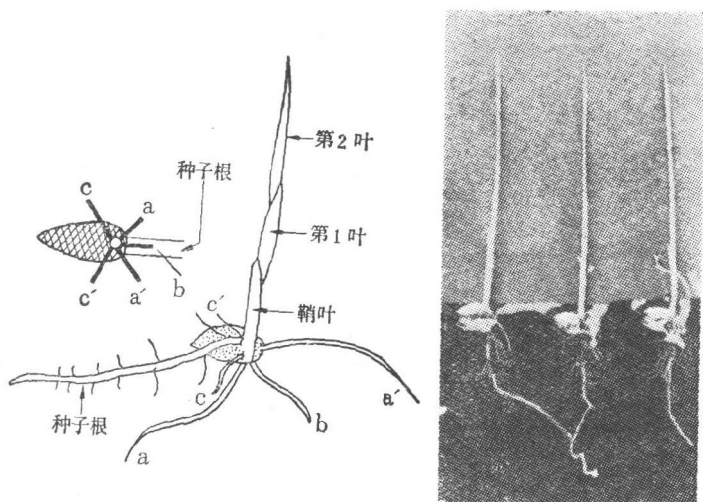


图4 发芽后不久的水稻

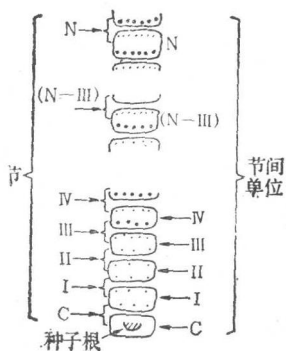


图5 用节间单位概念画出来的植株体构造模式图

C. 子叶(也叫鞘叶), 分蘖芽和叶从略

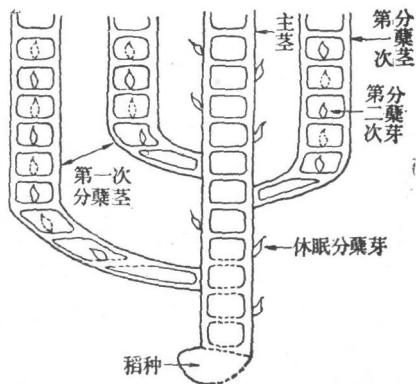


图6 用节间单位概念画出的主茎的构造和根的出现位置模式图

仅表示分蘖芽, 出根位置和叶从略

b、c和c'是第Ⅰ节间单位的上位根。

接着，第Ⅱ、第Ⅲ节间单位的上位根、下位根相继发生。在一般情况下，第Ⅰ、第Ⅱ两节间单位的上位根和下位根，根的直径是相等的。

从主茎看，在同一节间单位上，上位根和下位根，几乎同时生出。但自第Ⅳ节间单位起，其下位根的直径，一般比上位根的直径要大，即上位根细，下位根粗。

2. 生育阶段和根的伸长

随着水稻生育的进展，除主茎外，也从分蘖(图6)的节间单位上发生上位根和下位根，从而形成水稻的根群。这样，根的形成过程和地上部(茎、叶部分)生育过程之间，在一定时期内呈现一定的关系。例如，主茎第5叶以后的出叶，与各节间单位出根之间，有很明显的相关(图7)。

