

稻
作
研
究

——日本稻作研究論文綜合摘要——

稻作研究

上海科学技术出版社

2613/80

不出版社

稻 作 研 究

——日本稻作研究論文綜合摘要——

周 拾 祿 編 譯

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书系選擇近十年来日本各杂志发表的稻作研究論文二百多篇,进行綜合摘要,加以整理編成。

內容分: 根的形成和組織、稻根生理、稻叶形成和組織、稻叶生理生态、光合与呼吸、內部形态、营养生理、株型分蘖与倒伏、幼穗形成与出穗、水稻登熟生理、米的淀粉細胞組織、晚期栽培及其他方面等单元,大体上可以反映日本近年来在稻作研究方面的課題、过程与面貌。

上述研究成果,目前尚不及为日本各种著作所普遍引用,本书加以綜合报导,可供讀者在研究日本稻作时作为参考資料。

稻 作 研 究

——日本稻作研究論文綜合摘要——

周 拾 祿 編 譯

上海科学技术出版社出版 (上海瑞金二路 450 号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

商务印书館上海厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 850×1168 1/32 印張 7 12/32 排版字數 189,000

1963 年 9 月第 1 版 1964 年 8 月第 2 次印刷

印數 4,501—9,000

統一書號 16119·496 定價(科六) 1.05 元

編 譯 前 記

近十年来日本各种杂志上发表的稻作研究論文，特別是最近五年所发表的論文，尙少被各刊行书籍所吸收引用，茲特選擇其中二百多篇稻作研究論文做了綜合摘要，以供稻作工作者的参考。

論文来源主要是《日本作物学会紀事》、《日本育种学杂志》、《日本遺傳学杂志》、《日本土壤肥科学杂志》，亦有摘自《农业及园艺》、《农业气象学杂志》、《农业技术》、《植物学杂志》及《农业技术研究》等杂志者。

摘要方法不是分篇摘譯，而是采用綜合摘要的方法。例如“从根的特性看栽培稻的品种”一个研究題目发表了从第一报到第四报四篇文章，又如“水稻登熟机制的研究”一个題目发表了十篇文章，把同一个大題目下的几篇論文，依发表先后依次排列，将其內容依次摘要。这样，可以看到某一专题研究的过程及其內容大要。单篇論文虽以单独摘譯为主，有时亦把同一著者所发表的性质相近的几篇論文放在一起做綜合摘要，如藤井义典四年之內发表了四篇稻根方面的論文，都放在一起做了綜合摘要。

摘要的論文，自1951~1960年，主要是1956~1960年所发表的，但因同一題目下面的几篇文章发表时期有較早者，有少数論文是发表稍早而現在尙具有参考价值者，亦作了綜合摘要。

本书旨在摘要，各篇論文原图表曲綫等已經节去，且文字力求緊縮，誤漏或費解之处难免；讀者如欲进一步閱查原文，則本书或可作为一种較詳細的索引資料之用。

編 譯 者

1963年7月

目 录

一、根的形成和組織

1. 水稻冠根上一次根的形成和所謂“破生通气組織”形成的
关系，特别是在考虑土壤还原电位的情况下…………… 1
2. 关于水稻根的根毛形成…………… 1
3. 稻根皮层空隙的发生机制…………… 3
4. 水稻、小麦、裸麦的所謂“浮根”的預备观察…………… 5
5. 水稻根粗度的組織学解析…………… 7
6. 在水稻节上叶維管束与根排列之間的关系…………… 9
7. 水稻根的形态及其生理生态……………12
 - (一) 水稻地上部与根生育的相关
 - (二) 水稻根和分蘖的生育与叶鞘內淀粉的消长
 - (三) 水稻和小麦不同节位根的生理形态的异同
 - (四) 水稻枝根的发展
8. 从根的特性看栽培稻的品种……………17
 - (一) 放置秧田稻的根与其他形质的关系
 - (二) 放置秧田稻的几种生态
 - (三) 根徑、发根及其他特性
 - (四) 关于根的铁被膜量

二、稻根的生理

9. 水稻根生理活性的研究……………21
 - (一) 不同生育时期无机成分含有率的变化
 - (二) 不同生育时期机能态有机成分含有率的变化
 - (三) 不同生育时期細胞膜成分含有率的变化及干物构成成分的綜合研究
10. 作物根的生理研究……………27
新旧不同的水稻根的特性及其对无机养分的吸收(第一报)
11. 灌水条件下水稻根的呼吸生理机制的研究……………29

目 录

- (一) 对于水稻幼植物呼吸的几点管见
- (二) 水稻根外氢氧化铁的沉积
- (三) 灌溉水地下渗透对于水稻生育的影响
- (四) 矿泥对水稻生育的影响
- (五) 水田渗透的土壤溶液对水稻生育的影响

三、稻叶的形成和組織

- 12. 水稻叶发育经过的研究.....32
 - (一) 叶片及叶鞘的发育经过
 - (二) 叶鞘积贮淀粉的时期变化
 - (三) 健全、秋落型水稻叶鞘内贮藏淀粉消长的比较
- 13. 肥料三要素对水稻叶形及叶的生活期间的影响.....35
 - (一) 肥料三要素对水稻叶形的影响
 - (二) 肥料三要素对稻叶生活期间的影响
- 14. 通气系的发达与耐湿性的关系.....37
 - (一) 关于稻的通气组织(第一报)
 - (二) 本田期的水稻通气压(第四报)
 - (三) 水田及旱地状态下生育的水旱稻的通气压(第七报)
 - (四) 水陆生植物的通气系与通气压(第八报)
 - (五) 早期栽培稻与普通栽培稻通气压的比较(第九报)
 - (六) 地上部有无与根的硝酸还原力的关系(第十报)
 - (七) 地上部有无与根呼吸强度的关系;地上部有无与根的呼吸形式(第十一报)

四、稻叶的生理生态

- 15. 多肥多产性作物品种的生育特性的研究.....47
 - (一) 叶面积大小与品种的生产力
 - (二) 叶面积与全植物体重的比例
 - (三) 叶片的面积重量比例
 - (四) 叶面的大小与形状
 - (五) 叶面的倾斜角度
 - (六) 叶的配置状态
 - (七) 同化姿态与叶色
- 16. 不同叶位稻叶的生理机能特性的研究.....51
 - (一) 下位叶与上位叶生理状态的比较(第五报)
 - (二) 各叶及各分蘖茎间的物质随着营养环境变化而变动(第七报)
 - (三) 营养环境对水稻微细构造的影响(第八报)

(四) 各叶位叶的钙、镁、硫的消长及磷与钙移动性的比较(第九报)	
(五) 各叶位叶碳水化合物的积蓄消失状态(第十报)	
17. 水稻叶的营养生理学(1)、(2)、(3)	55
18. 叶分析的研究	57
(一) 水稻叶片分析的肥料条件与营养状态的关系	
(二) 水稻的碳水化合物时期变化	
(三) 出穗期水稻止叶的化学成分与产量的关系(1)、(2)	
(四) 水稻、小麦及苏丹草的碳水化合物的时期变化	
(五) 水稻无机成分的时期变化——以穗肥为指标的叶片氮素含量以及磷和钾的缺乏部位	
(六) 氮磷钾肥料影响下水稻无机成分的时期变化	
(七) 表现水稻氮磷钾要素缺乏的叶中界限浓度	
(八) 水稻叶及秆中氮磷钾要素的平衡	

五、稻的光合作用与呼吸作用

19. 水稻光合成的研究	65
(一) 田间光合成能力构成因子及其时期的变化(第四报)	
(二) 水稻品种的光合成特性(第六报)	
(三) 肥料条件及栽植密度改变时的水稻光合成作用(第七报)	
(四) 肥料条件及栽植密度改变时,水稻干物质生产与田间光合成、它的构成因子及其与呼吸作用的关系(第八报)	
(五) 密植多肥条件下水稻的光合成作用与干物质生产(第九报)	
(六) 水稻品种的光合成特性与干物质生产(第十报)	
(七) 水稻品种生育前期受光能率与干物质生产的关系(第十一报)	
20. 稻的光合成研究(英文)(1)、(2)、(3)	69
21. 主要作物产量预测的研究	72
(一) 大田条件下水稻的光合作用及其随着生育而推移(第一报)	
(二) 以光合作用为中心的水稻生育相的分析(第三报)	
(三) 水稻的干物质生产与日照量的关系,以及对于弱光的适应机制(第四报)	
22. 水稻的碳水化合物生产及其行动的研究	76
(一) 各器官的主要成分含量随生育进展而推移	
(二) 器官内淀粉量随着生育而消长	
(三) 环境条件对于碳水化合物的发生和行动的影响	
(四) 利用日长效果分析生长发育	
(五) 氮素对于结实的影响	
23. 作物气体代谢作用的研究	88

- (一) 作物气体代谢作用的测定装置(第一报)
 - (二) 同化、呼吸量随着水稻发育而消长(第二报)
 - (三) 日照度与秧苗密度对稻苗光合成的影响(第三报)
 - (四) 在水稻登熟期间各种同化器官对于结实的贡献(第四报)
 - (五) 日照度与栽秧密度对移栽后水稻的光合成影响(第六报)
 - (六) 移栽时水稻秧苗的同化、呼吸作用与氮素代谢的关系(第七报)
 - (七) 自然光线的法线强度及水平强度与自然状态下水稻光合成的关系(第八报)
 - (八) 水稻群落的光要求度与空气湿度的关系(第九报)
24. 作物呼吸作用的研究.....91
- (一) 水稻体各部的呼吸量随发育而消长(第二报)
 - (二) 水稻体内的气体,特别是根组织内的气体(第三报)
 - (三) 移栽及直播栽培水稻体的呼吸作用(第五报)
 - (四) 从地上部对水稻根供给氧气(第六报)
 - (五) 二价铁因水稻根的酶的作用而氧化(第七报)
 - (六) 水稻根呼吸与氮素吸收的关系(第八报)
 - (七) 硫化氢及几种有机酸对水稻呼吸的影响(第九报)
 - (八) 排水良否对水稻根的生理活力及水稻生育产量的影响(第十报)

六、稻的内部形态

25. 水稻生长点的研究.....95
- (一) 水稻生长点的构造变化
 - (二) 健全田与老朽化水田水稻的生长点和花芽的构造生理
 - (三) 温度条件对于水稻生长点的构造与生理的影响
 - (四) 氮磷钾对于水稻生长点的构造与生理的影响(1)、(2)
 - (五) 氮磷钾对于水稻幼穗分化和出穗的影响
 - (六) 水稻生长点的分裂活性与温度的关系
 - (七) 水田状态与旱地状态对水稻生长点的构造与生理的影响
26. 水稻幼作物的分蘖原基及分蘖芽的研究.....99
- (一) 水深对于分蘖原基及分蘖芽发育的影响(第一报)
 - (二) 土壤水分对于分蘖原基及分蘖芽发育的影响(第三报)
 - (三) 分蘖芽的异常发生(第四报)
 - (四) 播种深度对于分蘖原基及分蘖芽发育的影响 1. 旱地状况(第五报)
 - (五) 播种深度对于分蘖原基及分蘖芽发育的影响 2. 水田状况(第六报)
 - (六) 分蘖原基及分蘖芽的发育过程(第七报)
27. 稻的内部形态103
- (一) 水稻的节网维管束

- (二) 水稻生长点的构造
- (三) 水稻叶原基发育的解剖学研究(第一报 水稻叶原基的发生征候及其发育)
- (四) 水稻叶原基发育的解剖学研究(第二报 叶维管束的发生及其发育)
- (五) 水稻叶原基发育的解剖学研究(第三报 叶维管束的分化)
- (六) 水稻的第一次枝梗与上位叶的相互連絡
- (七) 水稻叶的相互間及叶与分蘖間的連絡
- 28. 稻組織內淀粉的研究110
 - (一) 淀粉粒的形态随着組織发达而变化
 - (二) 遮光及施用氮肥与組織淀粉消长及結实的关系
 - (三) 出穗期剪除叶片并間引枝梗与結实及秆內淀粉的关系
 - (四) 倒伏抵抗性一要素的淀粉含量(預报)
 - (五) 关于稈糯性
 - (六) 关于高节位側芽的生长
- 29. 水稻組織汁液的氧化还原电位(1~7)115

七、水稻的营养生理

- 30. 水稻生育与氮素动态119
- 31. 水稻生育相, 特別关于营养生理特性的地域性123
 - (一) 生育状况及气候条件
 - (二) 秧苗素质与本田移栽条件的地域性
 - (三) 随着水稻在水田生育三要素含有量的消长
 - (四) 下叶上枯与稻谷/稻草比例的关系
- 32. 再論水稻施用石灰的效果125
 - (一) 石灰对水稻谷实硬度及莖秆韌性的影响(第二报)
 - (二) 鈣离子对稻生育及出穗的影响(第四报)
 - (三) 石灰对稻分蘖及出穗的影响(第五报)
 - (四) 鈣濃度对三要素吸收的影响(第六报)
- 33. 水稻发生不实粒的一机制129
- 34. 干湿田水稻的生理生态学的研究131
 - (一) 生育与谷內貯藏养分的消长(第一报)
 - (二) 根腐的发生与无机成分的吸收(第二报)
 - (三) 淀粉性质的差异及几种肥料要素与登熟的关系(第四报)
 - (四) 湿田早植栽培和根的机能(第五报)
- 35. 灌溉排水操作的研究135
 - (一) 灌溉排水操作不同对于水稻生育及土壤状态的影响

- (二) 后期落水对于水稻生育及稻体养分吸收的影响
- (三) 湿田干田化的研究
- (四) 以水稻幼穗形成期为中心的水管理
- (五) 落水时期不同对于稻根的外部形态及内部形态的影响
- (六) 落水处理对水稻倒伏的影响

八、株型、分蘖及倒伏

- 36. 水稻株型的研究140
 - (一) 限制分蘖对于水稻諸形质的影响(第一报)
 - (二) 剪除分蘖对于水稻諸形质的影响(第二报)
 - (三) 随着施肥量、栽植密度的变化,水稻諸形质发生变动的株型特异性(第四报)
 - (四) 施肥量、栽植距离及每丛秧数的相互作用(第五报)
 - (五) 关于水稻栽植密度的个体群生态学的研究(第六报)
- 37. 栽植密度对水稻分蘖构成的影响142
- 38. 影响水稻倒伏的几种栽培条件(1)、(2).....145
- 39. 水稻的倒伏原因及其对策(1)、(2).....150

九、水稻的幼穗形成和出穗

- 40. 水稻幼穗形成机制的研究(英文)155
 - (一) 高温对促进出穗的作用
 - (二) 高温促进幼穗形成的水稻生育时期的测定
 - (三) 催芽种子的温度处理
 - (四) 用变温探究水稻的温度感应期
- 41. 水稻出穗的生态研究157
 - (一) 几种条件与出穗日数
 - (二) 日本稻的基本营养生长性、感光性与感温性
- 42. 长日处理对水稻感光性品种的主秆叶数及出穗期的影响
(1)、(2)、(3).....161

十、水稻的登熟生理

- 43. 水稻登熟过程中物质动态的研究163
 - (一) 无机成分的动态
 - (二) 有机成分的动态
- 44. 水稻登熟的研究168

(一) 氮素对于登熟的作用	
(二) 遮光对于登熟的影响	
45. 水稻登熟机制的研究	172
(一) 乳熟期碳素同化作用的日变化与碳水化合物转移等关系	
(二) 登熟各期的温度高低、日照强度及其复合条件对于登熟的影响	
(三) 基肥多少、出穗期追肥多少、出穗后遮光及其复合条件对于水稻登熟的影响	
(四) 日照不足最易阻碍登熟的时期、风土和栽培时期不同的各品种的登熟速度	
(五) 各生育时期的气温高低、日照强弱及其复合条件对水稻登熟的影响	
(六) 各生育时期的气温较差对于水稻登熟的影响	
(七) 碳素同化量和稻体各部碳水化合物含量的日变化与向穗转移量的日变化的关系	
(八) 转移机制特别是温度与转移速度的关系及提高登熟率的方法	
(九) 出穗前贮藏的碳水化合物、出穗后积蓄的碳水化合物及出穗时氮素含量对水稻登熟率和产量的关系	
(十) 碳水化合物向子实转移的适温、登熟适温及子实接受碳水化合物能力的降低	
46. 水稻登熟机制的生理研究	180
(一) 磷酸化酶的組織化学检出法及其在作物体内的分布	
(二) 水稻的登熟机制	
(三) 水稻种实内磷化合物的动态(英文)	
(四) 水稻登熟期的低温处理对种实磷酸化酶活性的影响	
(五) 登熟期稻种实内的 Q-酶(英文)	
(六) 气温对登熟期碳水化合物及其有关数种酶的影响	
(七) 水稻登熟期间秆及穗的磷化合物的动态(英文)	
(八) 水稻登熟期间蛋白和氨基酸的检查(英文)	
(九) 温度对磷酸转移的影响	
十一、米的淀粉細胞組織	
47. 米的淀粉細胞組織的研究	188
(一) 米的淀粉細胞組織的发育	
(二) 米的淀粉細胞組織的品种間差异	
48. 心白米的研究	191
(一) 心白米的发生	
(二) 心白米的物理性质	
49. 米粒的淀粉細胞构造与心白米的特异性	191

十二、晚 期 栽 培

50. 水稻晚期栽培的分蘖197
- (一) 分蘖发生的消长
 - (二) 分蘖与结实的关系
51. 水稻晚栽减产机制的分析198
- (一) 秧田的发育干涉(第二报)
 - (二) 播种密度不同的秧苗生产力(第三报)
 - (三) 播种密度不同秧苗密植的生产力(第四报)
 - (四) 秧田日数不同的秧苗生产力(第五报)
52. 晚栽水稻的生育相201
- (一) 全氮素、全化合物的消长
 - (二) 各部位的氮素、碳水化合物的形态与量
 - (三) 各部位的氮素、碳水化合物的形态与量
 - (四) 不同育秧法的晚栽水稻的体内各部位养分的消长
 - (五) 不同育秧法的晚栽水稻的不良环境抵抗性

十三、其 他 方 面

53. 水稻秧苗生理生态的研究203
- (一) 播种密度不同, 秧苗体内成分消长与发根的关系
 - (二) 不同肥料条件下培育的秧苗体内成分与发根的关系
54. 水稻秧苗素质的研究(英文)(1)、(2)、(3)205
55. 不同栽培时期的水稻生育经过207
- (一) 水稻地上部的生育经过与稻体成分的推移
 - (二) 水温地温及土壤氧化还原电位的推移与水稻地下部的变化
56. 地温对作物生育的影响211
- (一) 不同气温对地温的影响(第一报)
 - (二) 水稻出叶速度与地温的关系(第三报)
 - (三) 水稻的出穗、开颖和登熟与地温的关系(第四报)
57. 稻花粉的人工发芽214
- (一) 稻花粉人工发芽法
 - (二) 花粉管伸长方式及其品种间差异
 - (三) 花粉发芽及花粉管伸长方式与温度的关系
 - (四) 稻品种花粉发芽的温度界限
 - (五) 幼穗发育过程中给予低温对于花粉发芽的影响

(六) 花粉管的原形质流动	
(七) 花粉管原形质流动与温度的关系(1)、(2)	
58. 稻的半数体植物的核学研究	219
(一) 减数分裂的染色体对合	
(二) 核型及体细胞染色体的对合	
(三) 从稻的半数体产生的二倍体纯系与原品种的二倍体系统的比较	

一、根的形成和組織

1. 水稻冠根上一次根的形成和所謂“破生通氣組織”形成的關係，特別是在考慮土壤還原電位的狀況下
2. 關於水稻根的根毛形成

著者 川田信一郎

刊期 《日本作物學會紀事》，24 (3)，27 (3)，1956~1959

(1) 著者從生長生態學的立場，研究了作物根的形成與環境條件等方面的關係，在不同土壤條件下特別是考慮到氧化還原電位而進行了試驗。人工作成顯示種種不同還原電位的水田土壤（採取濕田土壤），栽培“農林 25 號”、“8 號”等水稻品種（移栽法、盆栽、停滯水栽培），在其生長時期觀察冠根上的氧化鐵的沉澱狀態，一次根的形成狀態和所謂“破生通氣組織”的形成狀態等。

(2) 根表面積蓄的氧化鐵量，因土壤的氧化還原電位不同而有差異。即生育在還原土壤的根，其積蓄顯著（濃赤褐色），氧化的場合則其量少（淡褐色）。而且冠根上的氧化鐵不僅沉澱在表面，表皮層的細胞內部（有時在維管束內）亦積蓄有氧化鐵，土壤還原狀態顯著者積蓄得多。

(3) 冠根的形成數和冠根上所形成的一次根數，有顯著差異。雖屬同一試驗區的根，復因根的老化程度不同，一次根數發生差異。幼嫩的根（極幼嫩的根少）比已經老化的根一次根數多，任何一種根都是在氧化土壤者形成旺盛而根數亦多。

(4) 冠根上一次根的形成與所謂“破生通氣組織”的形成之間，存在著一定的關係。即：(A) 在冠根上一次根的原始體開始形成的時候，在其反對部位開始形成“破生通氣組織”。(B) 因此，一

次根形成旺盛的場合，則所謂“破生通氣組織”的形成亦顯著，在此種場合，皮層的細胞群僅在皮層內一次根周圍存在着。從這種情況看來，所謂“破生通氣組織”，從冠根基部到先端附近為止，在形態上並非繼續不斷地連絡着，而是由於途中存在着一次根周圍皮層的細胞群，其連絡被切斷。

(5) 稱為抗生長素 (anti-auxin) 的 2、3、5-三碘(代)苯甲酸 (2,3,5-Tri-iodobenzoic acid, TIBA) 是具有抑制根形成的作用。利用此種作用進行試驗的結果 (0.1、0.01、0.001% 的水溶液進行種子處理 24 小時)，在一次根不能形成的場合，“破生通氣組織”也幾乎不能形成。

(6) 從上面觀察試驗的結果，生育在氧化的水田土壤的水稻冠根，氧化鐵的積蓄少，一次根形成的數目多，“破生通氣組織”的發達顯著，反之，還原的土壤則氧化鐵的積蓄顯著（在相同氧化還原電位的場合，老化的冠根更顯著），一次根形成的數目少，“破生通氣組織”不發達，也有完全不見“破生通氣組織”情況的。這種現象的程度與所用土壤的氧化還原狀態的程度相適應。

(7) 一向認為“破生通氣組織”的生理作用，分子狀的氧氣從冠根基部向先端部是由此部分移運。但是從著者研究結果似已明確了幾點：此組織 (A) 生育在還原性強的土壤的根部需要氧氣的冠根，“破生通氣組織”並不發達；(B) 再從與冠根上所形成的第一次冠根的发生有密切關係方面看，所謂“破生通氣組織”的生理機能，似乎有再討論的必要。

(8) 在溫室發芽生育的幼植物的根，種子根與冠根雖有若干差異，根毛的存在大概離根端（除去根冠不計算在內）900~1,200 微米前後的部位。栽培在土壤的根的根毛所在部位，與在溫室發芽生育的幼植物的根比較起來，離開根端要遠得多。使水田土壤干田化，則根毛所在的部位，與濕田區比較起來，離開根端又是遠得多。這是生育在濕田狀態土壤的根的表皮系，比生育在干田化狀態土壤的根的表皮系提早老熟化現象所表現的一方面。

(9) 無論生育在溫室及土壤的水稻根的表皮細胞，凡是發生

根毛的細胞是比較短的細胞，而不发生根毛的細胞則是比較长的細胞。在温室发芽生育的幼植物的根，长短两种細胞的分化是离根端 700~800 微米附近，土壤中发芽生育的幼植物的根，則更显著地离开根端更远的部位进行細胞长短形态的分化。短細胞发生根毛的时候，其发生位置是有极性的，它的发生位置是在細胞的近根端的一头。

(10) 土壤干田化則每一单位长度的根毛发生数目多，其长度亦大。这一事实說明了，与湿田土壤情况下的根的一定表皮細胞数相比較，則干田化土壤的发生根毛短細胞群所占的比例大，其理由尚待进一步研究。

(11) 根毛脫落的情况，有仅根毛本身脫落者，亦有发生根毛的細胞与根毛一起脫落者。这是关于根毛的寿命問題，尚待今后研討。

3. 稻根皮层空隙的发生机制

著 者 澁谷紀起

刊 期 《日本作物学会紀事》，27 (1): 17~19, 1958

(1) 根的生长开始于它原基的細胞分裂，其次是細胞的伸长与分化。在各种細胞的变化途中，稻根皮层出現特异的空隙。此种皮层空隙有人称为“破生組織”。这大概由于看見空隙是因皮层細胞的細胞膜“破坏”而发生，因而給予这一名称。著者观察了稻根組織許多切片的結果，最初对于“破生”发生疑問，从而作出了否定的論断。

(2) 皮层空隙是随着放射状皮层細胞成放射状收縮所发生。但是枝根的四边特别是枝根的上边和下边的皮层細胞，不易引起放射状的收縮，所以在这些地方不易发生空隙。

(3) 稍在皮层細胞的放射状收縮开始以前，皮层細胞的細胞质从細胞膜分离，接下去可以逐漸看到概成放射状的收縮。由此看来，細胞质的放射状收縮以至原形质的分离，可以說是空隙发生

的前驅現象。

(4) 以生长在水中的冠根，分成已发生枝根的老齡部分与未发生枝根的幼齡部分，分別測定其每单位生体重所含蛋白量，老齡部分虽然包含有多数枝根，其蛋白含量常比幼齡部分少。由此可以推測，达到成熟阶段的皮层細胞的細胞质是絕對稀薄的。

(5) 稻根达到伸长則过氧化物酶 (peroxidase) 在表皮系的厚膜細胞层、原生韌皮部、后生韌皮部及其附近出現，在皮层几乎看不見。因此皮层細胞的老化，决不是皮层細胞內的生长素因过氧化物酶的作用而失去活力的关系。不存在过氧化物酶的皮层，可能存在着吲哚乙酸 (IAA)，此种 IAA 对于空隙的发生可能起着某种作用。川田氏說吸收 TIBA 抑制皮层空隙的发生，与之相反，IAA 則对空隙发生有促进作用。生长在水中的冠根，不从秧苗剪离仅把根部浸在 0.05% 的 IAA 水溶液中一昼夜，浸漬后根的伸长部分的皮层細胞，明显地引起原形质分离。

(6) 仅把秧苗的一厘米程度新根留下不剪，把其他根剪除，然后把秧苗的基部浸在硝酸銨 0.05% 的水溶液及硝酸鉀的 0.05 的水溶液中使其生长。吸收硝酸銨的秧苗所发生或生长的冠根，比吸收硝酸鉀的秧苗所发生或生长的冠根，根的全长及未发生枝根部分短，枝根发生稀疏而且短小。在此等根的枝根初发部位的横断面切片，硝酸銨区几乎不見皮层空隙，硝酸鉀区則明显地出現。枝根未发生部位的长度与冠根长度有正相关，此等长度与枝根开始发生部位皮层細胞的放射状收縮程度亦有正相关的关系，其次序从供用盐类方面看，是鉀 > 磷 > 氮 (銨态)。根据如上所述，地上部所吸收的銨态氮素，对于已經发生的根的生长点物质代謝，几乎是沒有貢獻，已經发生的根的生长点物质代謝所利用的氮素是，从根的老齡組織溶出移动的氮素。

(7) 稻根皮层空隙不是因“破生”而形成，乃是随着皮层細胞的放射状收縮而发生。根的伸长部位的皮层細胞的伸长或膨脹，使細胞质稀薄，使各种酶减少，秧苗的根則淀粉磷酸化酶反而活潑起来而成为活性化。如果磷酸化酶为 IAA-蛋白质，則由于細胞伸