



[日] 长谷川奎治 著

科学施肥新方法

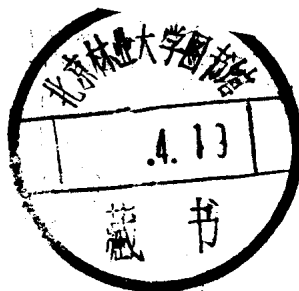
化学工业出版社

科学施肥新方法

[日]长谷川圭治 著

谭俊杰 孙绥中 译

关松荫 孙铁男 校



395491

化学工业出版社

内 容 提 要

本书较全面地论述了土壤的性质与功能，土壤与施肥的关系，最大限度地发挥肥效的理论与实践，进行施肥设计的基本原则、方法和具体实践等，对我国目前科学施肥很有指导意义。

全书初稿经谭俊杰同志进行了审阅和统一整理工作，后由关松荫和孙铁男同志进行了校订。

本书可供农业、化肥生产与科研部门的广大技术人员及青年农民学习与参考。

长谷川圭治

施肥の基礎と応用

昭和57年2月20日第1刷发行

昭和57年9月1日第3刷发行

科学施肥新方法

谭俊杰 孙绥中 译

关松荫 孙铁男 校

封面设计：任 辉

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

开本787×1092^{1/32} 印张5^{7/8} 字数125千字

1989年1月第1版 1989年1月北京第1次印刷

印 数 1—3,900

ISBN 7-5025-0260-2/TQ·212

定 价 1.90 元

前 言

近年来，人们已越来越强烈关心土壤与肥料的关系。这是因为，随着旱田作物，尤其是园艺作物的广泛种植，与土壤、肥料有密切关系的病害和生理障碍急剧增加。所谓的连作障碍，已不仅是单纯的连作问题。因为受施肥设计方法和土壤管理的影响，连作的危害有时会被减轻，有时反而会加重。

根据这些情况，就要求采用正确的施肥方法。具体地说，就是各地根据土壤分析资料进行施肥指导。不过，用专门购置的仪器和辛辛苦苦调查得到的土壤分析结果，能否被充分利用，还很难说。这主要是因为还没有根据这些数据确立指导施肥的理论。若根据分析结果进行一些探索，寻找其中的原因，还是有可能的。

另外，在总结过分依赖化学肥料教训的同时，培肥土壤必要性的宣传也随之增多起来。但是，只用家畜粪尿培肥土壤，我想是靠不住的，因为土壤质地反而有恶化的危险。

培肥土壤自然应该这样，施肥也必须改善土壤的功能。本书的目的，就是谈谈为改善土壤功能，根据土壤特性，怎样施肥，以及如何进行土壤培肥。

旱田土壤的施肥方法与水田有很大区别。由于水田土壤受大量灌溉水的影响，因此，每年都在不断更新。但旱田土壤栽培时，因施肥遗留下某些不良后果，而且，这种状况会长年累月地累积下去。这就要求我们根据旱田土壤的特性，

寻求科学的施肥方法。

作者通过农业试验场的调查研究，在肥料公司期间的肥料新品种的开发工作，以及有幸参加旱田土壤的调查诊断和施肥设计工作。这不仅对施肥理论，而且对在实践中制定有效的施肥技术也是有意义的。

本书希望对欲使栽培作物稳产的农户或对根据土壤诊断指导施肥的现场指导者有所裨益。

对于参与本书整理和协助校对的我的妻子阿给米表示感谢。最后对农文协编辑局的各位大力协助深表谢意。

长谷川 奎治

1982年 2月

我对土壤的认识

1. 怎样评价土壤

关于对土壤的评价,从公元前的数百年到现在,有关方面的专家、学者,都从不同的角度进行过阐述。就象我这样学识浅薄的人,对土壤也有自己的见解。不过,最近以来,对土壤的看法,又有些不同的论点。土壤学从地质学中分出,已经有二百多年的历史了。在此期间,有关土壤的定义,众说纷纭。不过大家一致认为,土壤是为各种作物生长、提供水分及各种养分的重要“母体”。可是最近以来,对土壤持有以下新观点的人,越来越多了。他们认为,土壤是作物的支持体,充其量能供给作物所必须的水分,至于其它营养物质,则可通过人工提供肥料解决。于是认为,土壤是个临时保存各种营养物质的“假母体”。由于作物栽培技术的不断进步,出现了用水种植作物的技术。因此,有人提出不用土壤种植作物的想法。

随着科学技术的进步,不用土壤可栽培作物的时代或者也许会到来,所以,有必要再次详细研究土壤对作物栽培所起的作用。例如,用水培法可以培育作物,也能得到收获物,但了解这些收获物对人类的贡献大小,也是十分重要的。

苏联的生物化学家奥巴林首先提出,世界上最早的生命诞生于土壤的粘土矿物蒙脱石上。所以,土壤和生命之间有着十分密切不可分割的特殊关系。但是,目前对作物怎样从土壤中吸取营养物质,还没有充分的明确之前,我认为不用

土壤，而仅仅采用水培法栽培作物，为人类和动物提供充分的营养还为时过早，遭到非议也是不可避免的。我想，所有作物都采用无土栽培技术将是非常困难的。

土壤是种植作物并为人类提供粮食的重要基地。它本身构成一个与大自然条件不可分割的综合的环境系统。

现在，去宇宙旅行已经不是梦想了，但是，我认为人类终究要顺应自然的规律，要适应自然的规律。宇宙科学的进步是研究宇宙的规律，并适应这些规律的结果。然而，作为研究宇宙旅行可行性的宇宙工程学的基础，是以 -273°C 作为绝对温度的零度，这是理论物理学所取得的成果，它产生于伟大的抽象论。

有人问土壤学的基础、施肥的基础理论是什么？很遗憾，目前还不能象宇宙工程学那样给予明确的回答。诺贝尔物理学奖金获得者，已故朝永振一郎博士，他曾对日本理论物理学会进行过批评：“目前理论物理学会不兴旺的原因之一，就是实验至上主义”。这对于今天研究土壤的人们来说，也许应该是很好的借鉴。

2. 从水田转向旱田

有史以来，日本的农业是以种植水稻为主的稻作农业延续下来的。但是，自神武繁荣时代以来，由于社会的变革，旱田种植业及蔬菜种植业都相应地发展起来了。对于种植作物的农民来说，由于种惯了水田，对旱田的土壤管理是非常不习惯的，显得英雄无用武之地。尽管旱田和水田截然不同，可是它们仍然仿照水田土壤管理技术和施肥理论去管理旱田，使旱田土壤管理技术和理论处于无所创建的状态。

日本土壤属于贫瘠型，适合开发水田。对于种植那些需要大量养分的旱田作物，容易出现问題，发生象现在这样的

各种障碍。

日本也是在很早就开始种植旱田作物的。这是在供水困难的地区发展起来的，于是大多种植需肥较少的一些作物。例如夏季种植陆稻、甘薯，冬季种萝卜、白菜等十字花科作物，象现在这样种植的西红柿、辣椒等果菜类的面积却很小。正象俗语所说，在新年初梦有三好。“第一富士山，第二雄鹰，第三茄子”。对于一般人来说，早熟的茄子是很稀罕的东西。

目前，由于各地方不管设施栽培，还是露地栽培，不分季节地种植多肥性的旱田作物，以致给旱田土壤带来了负担过重的结果。

据我所见，应根据与水田土壤不同的旱田土壤特性来研究施肥方法和确立施肥设计方案。

目 录

我对土壤的认识

1. 怎样评价土壤
2. 从水田转向旱田

第一篇 新施肥法的原理与实践

第一章 施肥常识的探讨	1
一、生理障碍、病虫害与施肥	1
二、施肥技术的落后	6
三、施肥常识	7
1. 施肥量	7
(1) 按作物种类进行施肥设计	7
(2) 耕层土壤重量和施肥量	9
2. 水田和旱田的区别	10
3. 作物专用肥料	15
4. 氮的施用量	15
5. 施磷改良土壤	19
6. 用厩肥培肥土壤	20
7. 用石灰改良酸性土壤	21
8. 要素缺乏症的对策	22
9. 肥料的副成分	23
10. 氮素的形态	24
第二章 土壤的作用与施肥障碍	26
一、土壤溶液	26
1. 土壤颗粒—土壤溶液—根	26

2. 水分吸收和浓度危害	28
二、土壤的调节能力	29
1. 作物对肥料的选择性吸收	29
2. 水培与土培	30
三、施肥与土壤	31
1. 肥料的去向与形态	31
2. 硫酸铵与氯化铵	33
四、氮的施肥障碍	35
1. 何谓过剩施肥	35
2. 氮引起的危害	36
五、作物生理与过剩施肥	38
1. 氮的同化作用	38
2. 硝酸营养与氨营养	39
3. 硝酸的过剩吸收	41
4. 抗病性、耐寒性、耐藏性	42
5. 从食物观点看氮过剩	43
6. 水培栽培的蔬菜	44
第三章 土壤的功能与盐基	47
一、土壤的保肥力—盐基代换量	47
1. 盐基代换能与盐基代换量	47
2. 盐基代换量的单位	48
3. 日本旱田的特点	49
二、保肥力的容量限度—盐基饱和度	51
1. 盐基饱和度	51
2. 盐基平衡	52
3. 盐基饱和度与土壤pH值	54
三、盐基代换功能的障碍因素	57
1. 新型高pH值的土壤	57
2. 碱化的原因	58
3. 土壤功能与钠	59

4. 两种pH值与盐分积累	61
第四章 肥效与阴离子	64
一、提高盐分浓度的物质—硝酸与氯	64
1. 阴离子与盐分浓度	64
2. 硝酸与氯的作用	65
3. 硝酸与氯的积累	67
二、难溶于水的化合物—磷酸盐	68
1. 磷的不溶性与磷吸收系数	68
2. 磷的异常积累与过剩危害	70
(1) 磷的积聚过程	70
(2) 因磷过剩降低肥效	71
(3) 磷过剩与淀粉积累	72
(4) 磷的最佳施用方法	73
三、构成化合物世界的物质	74
1. 碳酸与硫酸	74
2. 强酸与弱酸	75
第五章 新的施肥设计	78
一、过去施肥设计的问题	78
1. 按作物种类的施肥设计	78
2. 根据土壤测定进行施肥设计	80
二、新施肥设计的方法	82
1. 施肥设计的课题	82
2. 阳离子施肥量的计算方法	83
(1) 钙、镁、钾	83
(2) 铵态氮	85
(3) 修改施肥量的必须条件	86
3. 阴离子施肥量的计算方法	87
(1) 用于改良土壤的磷	88
(2) 作为肥料用的磷	89
(3) 硅	90

(4) 硝态氮	91
三、根据土壤测定的施肥设计	92
1. 土壤测定的必要项目	92
2. 估算可能施肥量	93
3. 实际可能施肥量	94
4. 实际施肥量	95
四、微量元素施用量的计算方法	98
1. 微量元素缺乏症的产生原因	98
2. 缺乏症的诊断与防治	99
第六章 施肥设计的实践	103
一、没有过量积累的旱田的实例	103
二、过量积累土壤的实例	106
1. 灌水除盐	106
2. 栽培作物除盐	108
3. 移植客土	110
4. 深耕	116
三、增加保肥力—土壤培肥	117
1. 加深耕作	117
2. 增施优质堆肥	118
3. 优良粘土做客土	119

第二篇 土壤的特性与施肥

第七章 具有盐基代换性能的物质—粘土与腐殖质	121
一、粘土矿物	121
1. 粘土矿物的形成	121
2. 粘土矿物的种类和特征	123
3. 粘土矿物阴电荷的种类	125
4. 粘土矿物和土壤的肥沃度	128
5. 粘土矿物的分解	130
二、腐殖质	132

三、腐殖质和粘土矿物复合体	134
1. 土地生产力的物质基础	134
2. 有机-无机复合体的种类及其特征	135
3. 团粒结构和复合体	137
4. 复合体的发育	138
5. 复合体的破坏	138
第八章 土壤的物理性质和生物性质	141
一、土壤的物理性质和肥效	141
1. 氧化还原电位(Eh)	141
2. 通气性和肥料的效果	142
3. 氧化还原电位和pH值	143
二、什么是优质腐殖质	144
1. 腐殖质的功能	144
2. 腐殖质的种类和特征	145
3. 腐殖质的碳氮比(C/N)	147
4. 腐殖质的分解和消耗	150
三、土壤微生物和土壤病害	153
1. 土壤微生物的种类和特征	153
2. 土壤管理和土壤病害	155
3. 硝化细菌和反硝化细菌	158
第九章 土壤的类型及其性质	160
一、自然界对土壤特性的影响	160
1. 土壤的构成物质-岩石	160
2. 母岩的种类和堆积时期	161
二、土壤的类型及其性质	162
1. 沉积岩风化土壤	162
2. 火成岩风化土壤	164
3. 火山灰土壤	166
4. 洪积层土壤	167
5. 冲积层土壤	168

三、土壤形成作用和土壤的特性	170
1. 灰化作用	170
2. 潜育化作用	170
3. 砖红壤化作用	172
4. 盐分聚积作用	172

第一篇 新施肥法的原理与实践

第一章 施肥常识的探讨

一、生理障碍、病虫害与施肥

近年来，由于与施肥有密切关系的生理障碍和病虫害急剧增加，使农户十分苦恼。

这里，首先讨论对生理障碍的认识。表1归纳了蔬菜的生理障碍及其原因。但产生症状的原因，绝不那么简单。就拿要素缺乏症来说，其产生原因就不仅仅是土壤里养分的不足，很多情况下是由于其它成分过剩所引起的。因此，只用一般的方法去解决是不行的。

此外，蔬菜产地土壤病虫害，也是十分苦恼的事情。

表1 蔬菜的各种营养生理障碍

作物名称	障碍名称	原因	备注
黄瓜	白化叶 降落伞型叶 褐色叶枯 硼过量 缺钾	缺镁(钙钾过量) 缺钙(氮过量) 锰过量(显示强酸性,过湿) 硼过量 缺钾	(绿色环状物)
西红柿	茎异常 脐部腐烂 条腐烂(黑色) 条腐烂(白色) 果实着色不良	缺钙或缺硼 缺钙(高温、干燥、硝酸过量) 缺钾(日照低、低温潮湿) 硝酸过量(日照不足) 硝酸过量	(透明斑) 有人认为,亚硝酸蓄积(白化症)

续表

作物名称	障碍名称	原 因	备 注
茄子	铁锈斑 缺镁 短花柱 落花 发育不良茄子①	锰过量、存在一氧化氮 缺镁（钾过量） 缺氮 日照不足（硝酸过量） 日照不足（硝酸过量）	
草莓	畸形果 乱形果 烧芯 白腊果 根腐凋萎	盐类浓度影响障碍 氮过量 硝酸过量、存在一氧化氮 pH值高 pH值高	有缺钙的说法
甜瓜	叶枯萎 黑叶② 腐烂果 绿条纹 黄斑 头秃球	缺镁（钙、钾过量） 氮过量 缺钙 硝酸过量 盐类浓度影响 缺硅酸（硝酸、氯过量）	（晒黑）
西瓜	叶枯萎 叶卷炭疽	锰过量（酸性土壤） 缺镁（钾、钙过量）	
莴苣	烧芯 芯腐烂 边腐烂 褐色	存在一氧化氮 缺硼 缺钙（干燥、肥过量） 硝酸过量	
芹菜	芯腐烂	缺钙（氮、钾、镁过量）	
萝卜	皮粗糙 褐色，芯腐烂	缺钙或缺硼 缺硼	（皮粗糙） （红芯）
白菜	芯腐烂 边腐烂 斑白症	缺硼 缺钙（干燥、肥过量） 亚硝酸集聚（硝酸代谢异常）	

续表

作物名称	障碍名称	原因	备注
甘兰菜	边腐烂	缺钙(干燥、肥过量)	
洋葱	边腐烂	磷、硝酸过量(缺钾)	
野薺	黄萎病	缺锌(磷过量)	
芋	芽坏	缺钙、硼	
牛蒡	背阴	缺钙(钾过量)	

注 ① 原文为よくナス
② 原文为ガサ葉

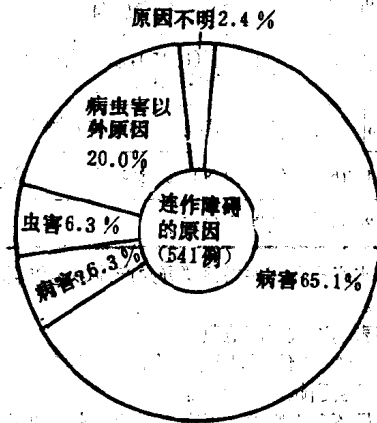


图 1 连作障碍的原因(高桥)

表 2 主要蔬菜连作症状障碍程度及其内容(驹田)

蔬菜の種類	症状 程度①				症状障碍の内容②
	A	B	C	合計	
1. 萝卜	18	25	4	47	黄萎病(12/19), 根部异常症(蛇皮、横纹草花等) (10/12)软腐病(3/6)微量元素缺乏症(4/8)