

肥料 施用綜典

農林省農業改良局研究企畫官

今井富藏

農林省農業改良局研究企畫官

今泉吉郎

編

肥料 施用綜典

今井富藏 編
今泉吉郎



朝倉書店

昭和三十一年二月十日 初版發行
昭和三十三年七月一日 再版發行

肥料施用綜典

定價 五八〇円

編纂者

今井富藏
今泉吉郎

発行者

東京都新宿区東五軒町五五
朝倉鑛造

印刷者

東京都港区芝新橋四ノ三八
島田耕三

発行所

東京都新宿区東五軒町五五
株式会社 朝倉書店
電話(30)〇一四六番(代表)
振替 東京八六七三番

序 文

明治維新は諸制度の変革とともに泰西の科学文化に立後れていた日本が輻野を上げてその回復に務めた黎明のときであつたが、またそれは自給肥料を主とした父子相伝の経験による我が国の農業に新しい息吹きを与えた秋でもあつた。

明治の中葉に至つて農業に関する試験研究機関が設立され、当時漸く体系づけられようとしていた泰西の基礎理論を基とした科学的試験研究が行われるようになり、また過燐酸石灰をはじめ、各種の化学肥料が次々に国内で生産されるようになったことは、作物の品種改良、栽培法の改善と相俟つて農業生産を飛躍的に増大せしめてきた。

しかして爾来、日本の農業生産は作物の品種改良と肥料の増施の二つを主軸として進められてきたとよくいわれるが、昭和に至つて施肥量の増加に伴う増収割合は既に減少する傾向にあり、いわゆる報酬漸減の傾向が漸く著しくなつた。更に、戦後の急迫した食糧事情の下にあつて、食糧増産の意欲は肥料情勢の好転と相俟つて、往々にして農家を極端な多肥栽培に走らせ、ために甚しい場合は病虫害、倒伏等を誘発し、かえつて減収をきたすのみでなく肥料費の増大が農家経済に及ぼす影響は軽視

を許さないものがある。従つて肥料の利用率の向上、施肥法の改善に關して作物の栄養生理面と肥料養分の土壌中における行動に關する二つの場面から試験研究が進められると共に、それに基づく合理的施肥のための普及指導に對して絶えず力がはらわれて來た。

今再び施肥技術の進歩の歴史をたどるならば、明治年代における肥料の肥効から始まつて、大正年代の施肥量の適正化（施肥標準調査）、さらに昭和に入ると施肥時期（穗肥）、施肥法（石灰窒素の施肥法、全層施肥等）の問題に進展し、その後は肥料の質（秋落ち）が重視されるに至る過程を見るとが出来るが、殊に最近の土壌肥料の研究の發展はめざましく微量要素や珪酸の問題をはじめとして作物の養分吸収機作の究明と相俟つて施肥法にも長足の進歩をみるに至つてゐる。しかも、今日種々の新しい特徴ある肥料が数多く登場し、従来の肥料とはその性質もかなり異つてそれぞれの特性に応じた施肥法が必要とされてきたので、農業関係者は等しくそれらについての新しい知識を学び、會得することの必要に迫られている現状にある。

本書はこのような情勢下にあつて、最近の理論と技術を基礎とし、新しい農業経営に即応するような構想の下に、土壌、肥料、氣象及び作物栄養などからみた施肥の原理を解明し、また作物の微量要素欠乏、特殊成分などの最近の問題点を網羅すると共に米、麦をはじめ甘藷、馬鈴薯、菜種、大豆などに就いては勿論、雑穀、蔬菜、果樹、茶、桑、煙草、特用作物、飼肥料作物等各種の作物別にその施肥法の要点を記載し更に肥料の配合、肥料の鑑定その他實際面の肥料關係一般に亘り実務にたずさ

わる農家各位並に農業技術者諸氏に役立つよう、また広く学生諸君の参考ともなり得るよう、肥料施用に就いて総合的な観点から解説したものである。

希わくは本書が読者諸氏の座右の書として広く活用されることを望む次第である。

最後に本書の編集企画にあたつて終始その援助を惜まれなかつた朝倉書店主朝倉鑛造氏並びに執筆を担当された各位の御努力に対し深甚の謝意を表する。

一九五六年 新春

編 者

著 筆 執

東京大學教授 農林省農業技術研究所技術官 農林省農業技術研究所技術官 農林省農業改良局研究部研究企画官 農林省四國農業試驗場栽培部長 農林省東海近畿農業試驗場技術官 農林省東山農業試驗場栽培部長 農林省東京肥料檢查所鑑定課長 農林省農林經濟局肥料課技術官 農林省北陸農業試驗場環境部長 農林省農業技術研究所肥料化學科長 農林省關東東山農業試驗場栽培第二部技術官

三井 進午 原田 登五郎 高橋 治助 今泉 吉郎 平野 俊 山崎 傳 城下 强 塩谷 正邦 石川 修三 小西 千賀三 中村 輝雄 渡邊 敏夫

農林省農業改良局研究部技術官 農林省中國農業試驗場栽培部技術官 農林省東海近畿農業試驗場栽培部技術官 農林省東海近畿農業試驗場園芸部技術官 農林省農業技術研究所園芸部技術官 農林省東海近畿農業試驗場茶業部技術官 農林省鹽糸試驗場化學部技術官 専売公社栗野七郎二試驗場技術師 農林省農業改良局研究部研究企画官 農林省農業技術研究所技術官農林省農林省農業改良局研究部技術官

川田 則雄 鈴木 新一 野本 龜雄 山崎 肯哉 佐藤 公一 上野 健二 潮田 常三 高橋 達郎 杉 穎夫 石澤 修一 甲田 知則

(執筆順)

目次

第一編 肥料総論

第一章 施肥の原理と設計……………一

第一節 施肥の原理……………(三井進午) 一

(一) 作物はいつ、どんな栄養素を要求するかということ

(二) 土壌中に何が不足しているか

(三) 与える肥料の量と形態、施肥時期、施肥方法

(四) 養分吸収の環境条件と施肥

第二節 作物の栄養から見た施肥……………(三井進午) 五

一、作物の栄養に欠くことの出来ない元素……………五

二、作物による必須元素の同化とその役割……………六

(一) 炭素・酸素・水素……………六

(二) 窒素……………六

(三) 磷……………六

(四) カリウム……………六

(五) マグネシウム……………六

(六) 銅・亜鉛・モリブデン……………六

硅素……………六

三、作物による養分吸収……………三

(一) 作物根の発達と養分吸収の行われる場所……………三

(二) 根圏……………三

四、作物の生育時期と施肥期……………三

五、作物の生産と養分供給量との関係……………三

(一) 最少養分律……………三

第三節 土壌から見た施肥……………(原田登五郎) 六

一、耕地土壌の三要素天然供給量……………六

二、一般水田土壌の特性と施肥改善……………三

(一) 湛水下の水田土壌の土層分化……………三

(二) 湛水下の水田土壌中における物質の形態変化と施肥の改善……………三

三、老朽化水田土壌とその施肥の改善……………三

四、湿田と乾田……………三

(一) 水田土壌に固定集積されている有機態窒素の無機化促進条件……………三

(二) 易分解性有機物……………三

(三) 湿田と乾田の比較……………三

五、一般畑地の性格と施肥改善……………	四〇
(一) 窒素肥料……………	四〇
(二) 磷酸肥料……………	四〇
(三) 加里肥料……………	四〇
(四) 石灰とマグネシウムの施用について……………	四〇
六、開拓地畑土壌の特性とその改良……………	四一
第四節 氣象条件と施肥……………(高橋治助)	四二
一、緒……………	四二
二、光と養分吸収……………	四二
三、温度と養分吸収……………	四二
四、稲の収量に及ぼす日照と施肥量との関係……………	四二
五、収量に対する水温と施肥との相関……………	四二
六、収量に及ぼす夜間の温度と施肥との相関……………	四二
七、気温較差と磷酸施肥との関係……………	四二
八、遮光と施肥との関係……………	四二
第五節 肥料の特徵と施肥……………(今泉吉郎)	四三
一、肥料主成分の化合形態と施肥……………	四三
(一) 窒素……………	四三
(二) 加里……………	四三
(三) 磷酸……………	四三
(四) 石灰……………	四三
二、肥料の反応と施肥……………	四三
三、肥料の副成分と施肥……………	四三
四、肥料の物理的形状と施肥……………	四三
第六節 施肥量の決定法……………(平野俊)	四三

一、目標収量を生産するに必要な窒素量の計算法……………	四四
(一) 窒素の天然供給……………	四四
(二) 養分の利用率……………	四四
(三) 地力維持のため……………	四四
(四) 補正……………	四四
(五) 堆厩肥……………	四四
(六) 補正……………	四四
(七) 堆厩肥……………	四四
(八) 堆厩肥……………	四四
(九) 堆厩肥……………	四四
(一〇) 堆厩肥……………	四四
二、目標収量を生産するに必要な三要素量の計算法……………	四五
三、緑肥併用の場合の考え方……………	四五
四、練習問題……………	四五
第七節 作物の要素欠乏……………(山崎傳)	四六
一、窒素……………	四六
二、加里……………	四六
三、石灰……………	四六
四、苦土……………	四六
五、硫黄……………	四六
六、鉄……………	四六
七、硼……………	四六
八、マンガン……………	四六
九、亜鉛……………	四六

一、銅 二五

二、モリブデン 二六

三、珪 酸 二七

第二章 肥料の定義 (高橋治助) 二八

第三章 肥料の分類 (高橋治助) 三三

第四章 肥料の配合 (城下 強) 三三

一、肥料配合の利点 三三

二、肥料配合上の注意 三三

(一) 吸湿性の少ない肥料を選ぶ 三三

(二) 肥料成分の損失を考慮すること 三三

(三) 作物や土地に適し、肥効の増進される肥料を選ぶ 三三

(四) 安価で有利な肥料を選ぶ 三三

三、配合量の計算方法 三三

四、配合の方法 三三

(一) 乾 燥 三三

(二) 固塊の除去 三三

第五章 肥料の評価 (城下 強) 三三

一、真価の計算法 三三

(一) 三要素の標準価格算出法 三三

(二) 一般肥料三要素の価格(真価)算出法 三三

(三) 一般肥料の真価算出法 三三

二、市価の廉否計算法 三三

第六章 肥料の鑑定 (塩谷正邦) 三三

一、正しい肥料の品質をよく知っておくこと 三三

二、肥料取締法の規定を知っておくこと 三三

三、技術的に調べることに 三三

(一) 簡単な鑑定法 三三

定性的鑑定法 三三

(二) 定量的鑑定法 三三

第七章 肥料試験法 (城下 強) 三三

一、肥料試験の種類 三三

(一) 三要素試験 三三

(二) 三要素適量試験 三三

(三) 肥効比較試験 三三

二、肥料試験の方法 三三

(一) 植木鉢試験 三三

(二) 框試験・土管試験 三三

(三) 圃場試験 三三

三、試験結果の考察 三三

四、肥料試験の一般的注意 三三

(一) 試験目的を明かにすること 三三

(二) 必ず標準区を設けること 三三

目	試験の繰返しを増すこと	六
四	適当な土壌を使用すること	七
四	施用量並に施肥法を適正にすること	七
六	必要な記録をすること	七
六	適当な作物及び品種を選ぶこと	七
七	栽培管理を均一にすること	七

第八章 肥料取締法規

概説……(石川修三) 一五

一、肥料取締の沿革……………	一五
一 肥料取締法の制定	一五
二 明治四十一年の改正	一五
三 肥料依頼検査規則及び間接肥料販売制限規則の制定	一五
四 国立肥料検査所の開設及び肥料取締法の改正	一五
二、現行肥料取締規則の概要……………	一六
一 目的	一六
二 取締の対象	一六
三 普通肥料と特殊肥料	一六
四 公定規格	一六
五 登録及び仮登録	一六
六 保証票	一六
七 規格外肥料および事故肥料	一六
八 表示命令	一六
九 業者に対する取締行政処分	一六
十 罰則	一六

第二編 肥料各論

第一章 化学肥料…………… 一七

第一節 窒素質肥料……………(小西千賀三) 一七

一、硫酸安(Ammonium sulphate)…………… 一七

一 成分及び化学的性質	一七
二 肥料としての性質	一七
三 硫酸安製造原理概要	一七

二、石灰窒素(Lime nitrogen)…………… 一八

一 成分及び化学的性質	一八
二 肥料としての性質	一八
三 製造原理概要	一八

三、尿素(Urea)…………… 二〇

一 成分及び化学的性質	二〇
二 肥料としての性質	二〇
三 製造原理概要	二〇

四、塩安(塩化アンモニウム)(Ammonium chloride)…………… 二四

一 成分及び化学的性質	二四
二 肥料としての性質	二四

(一) 施用法及び肥効 (四) 製造原理概要

五、硝安 (硝安アンモニア)

(Ammonium nitrate)……………二五

(一) 成分及び化学的性質 (三) 施用法及び肥効

(四) 製造原理概要

(二) 肥料としての性質

六、安水 (アンモニア水)……………二七

(一) 成分及び性質 (三) 肥効

(二) 施用法

七、その他の窒素質肥料……………二八

第二節 磷酸肥料……………(中村輝雄) 二九

一、過磷酸石灰……………二九

(一) 製法 (三) 施用法

(二) 成分及び性質

二、重過磷酸石灰……………三一

(一) 製法 (三) 施用法

(二) 成分及び性質

三、蛇紋過磷酸石灰……………三一

(一) 製法 (三) 施用法

(二) 成分及び性質

四、熔成磷肥……………三四

(一) 製法 (三) 施用法

(二) 成分及び性質

五、トーマス磷肥……………三六

(一) 製法 (三) 施用法

(二) 成分及び性質

六、焼成脫弗磷肥……………三六

(一) 製法 (三) 施用法

(二) 成分及び性質

七、磷磁石粉末肥料……………三九

(一) 能登磷磁石粉末肥料 (三) 焼成磷磁石灰肥料

(二) ガフサ磷磁石粉末肥料

(三) 末肥料

第三節 加里肥料……………(塩谷正邦) 三九

一、加里肥料の種類とその輸入、生産と消費……………三九

二、塩化加里……………三九

(一) 成分 (四) 肥効

(二) 性質 (四) 製造法

(三) 施用法

(四) 成分 (三) 性質

三、硫酸加里……………三六

(一) 成分 (三) 性質

一、普通配合肥料	二五
二、尿素配合肥料	二五
三、塩基性配合肥料	二六
四、固形配合肥料	二六
第五節 配合肥料	二五
一、普通配合肥料	二五
二、尿素配合肥料	二五
三、塩基性配合肥料	二六
四、固形配合肥料	二六
第四節 化成肥料	二五
一、普通化成肥料	二五
二、アンモニア化	二五
三、過磷酸石灰を含む化成肥料	二五
四、過磷酸石灰を含む化成肥料	二五
五、有機質原料を併用した化成肥料	二五
六、塩基性肥料を主原料にした化成肥料	二五
第五節 配合肥料	二五
一、普通配合肥料	二五
二、尿素配合肥料	二五
三、塩基性配合肥料	二六
四、固形配合肥料	二六

五、有機質配合肥料	二五
-----------	----

第六節 石灰質肥料	二五
-----------	----

一、日本の耕地は石灰は	二五
-------------	----

二、石灰質肥料の特性と施工方	二五
----------------	----

三、炭酸カルシウム肥料	二五
-------------	----

四、生石灰	二五
-------	----

第二章 有機質肥料	二五
-----------	----

一、有機質肥料の意義	二五
------------	----

二、肥料としての意義	二五
------------	----

三、施肥法及び肥料	二五
-----------	----

四、種類と成分	二五
---------	----

第三章 自給肥料	二五
----------	----

一、堆肥	二五
------	----

二、厩肥	二五
------	----

三、家畜糞尿の成分	二五
-----------	----

四、敷わらの成分	二五
----------	----

五、厩肥製造法と取扱上の注意	二五
----------------	----

II 堆肥

- (一) 堆肥の成分
- (二) 堆肥製造の原理

二九七

III 堆肥肥施用の効果

- (一) 堆肥の効果
- (二) 熟度と肥効

三〇〇

- (三) 併用肥料の肥効増進作用
- (四) 堆肥が土壌の理化性に及ぼす影響

IV 堆肥肥の施用法

- (一) 施用量
- (二) 施用方法

三〇七

二、緑肥

- (一) 栽培緑肥の種類
- (二) 緑肥栽培の利点

三〇九

- (三) 主なる緑肥の特性と栽培法
- (四) 緑肥の施用方法
- (五) 緑肥と地力

三、人糞尿

- (一) 下肥の成分
- (二) 下肥の性質
- (三) 下肥の肥効

三二九

- (四) 下肥の施用方法
- (五) 取扱以上の注意

四、鶏糞

- (一) 鶏糞の成分
- (二) 鶏糞の分解

三三六

- (三) 鶏糞の肥効並びに施用法
- (四) 取扱以上の注意

五、蚕糞蚕沙

- (一) 蚕糞蚕沙の成分
- (二) 肥効並びに施用法

三三九

- (一) 取扱以上の注意

三〇〇

- (二) 灰の成分
- (三) 灰の肥効
- (四) 灰の施用法
- (五) 取扱以上の注意

第四章 秋落田における各種含鉄資材の効果

(川田則雄) 三二

- 一、秋落田の改良対策

三二

- 二、各種含鉄資材の効果

三三

- 三、含鉄資材の種類と品位

三七

- (一) 褐鉄鉱
- (二) 沼鉄鉱
- (三) 肥鉄鉱
- (四) 含鉄土類
- (五) ボーキサイト滓
- (六) パイライト滓

三七

- 四、含鉄資材の選択

三九

第五章 特殊成分肥料 (塩谷正邦) 三九

- 一、特殊成分肥料の意義

三九

- 二、特殊成分肥料の種類

四〇

- (一) 水溶性マンガガン肥料
- (二) 珪酸肥料

四〇

- (三) 苦土肥料

第三編 作物別施肥法

第一章 稲作施肥法……………(鈴木新一) 三〇七

- 一、土壤肥料の見た稲作の特性……………三〇七
- 二、水稻の肥料養分の吸収……………三〇八
- 三、水稻に対する施肥法の決め方……………三〇九
- 四、窒素質肥料の施肥法……………三一〇
- （一）元肥、追肥の振……………三一一
- （二）合と分施回数……………三一二
- （三）尿素団子施肥法……………三一二
- （四）の實際……………三一二
- （五）全層施肥法の実際……………三一二

第二章 麦……………(野本龜雄) 三二六

- 一、麦の特性……………三二六
- 二、施肥法……………三二七
- （一）酸性土壤の改良……………三二七
- （二）窒素……………三二七

第三章 サツマイモ・ジャガイモの施肥……………(野本龜雄) 三三九

- （一）磷酸……………三三九
- （二）加里……………三三九
- （三）堆肥……………三三九
- （四）施肥量……………三三九

第一節 サツマイモ……………三三九

- 一、サツマイモの特性……………三三九
- 二、施肥法……………三三九
- （一）窒素……………三三九
- （二）磷酸……………三三九
- （三）加里……………三三九
- （四）堆肥……………三三九
- （五）石灰……………三三九
- （六）施肥量……………三三九

第二節 ジャガイモ……………三三九

- 一、ジャガイモの特性……………三三九
- 二、施肥法……………三三九
- （一）窒素……………三三九
- （二）磷酸……………三三九
- （三）加里……………三三九
- （四）堆肥……………三三九
- （五）石灰……………三三九
- （六）施肥量……………三三九

第四章 菜種の施肥……………(山崎傳) 三四〇

- 一、苗床施肥……………三四〇
- 二、本圃施肥……………三四〇
- 三、直播栽培の時期……………三四〇

四、菜種に対する苦土と礬素について……………四八

第五章 ダイズ・雑穀

の施肥……………(野本龜雄) 四二

第一節 ダイズ……………四二

一、ダイズの特性……………四二

二、施肥法……………四三

(一) 石灰……………四四

(二) 窒素……………四四

(三) 磷……………四四

第二節 トウモロコシ……………四六

一、トウモロコシの特性……………四六

二、施肥法……………四七

第三節 ソバ……………四八

一、ソバの特性……………四八

二、施肥法……………四八

第四節 アワ・キビ……………四九

一、アワ・キビの特性……………四九

二、施肥法……………四九

第六章 蔬菜の施肥……………(山崎肯哉) 四〇

一、蔬菜栽培における下肥及び有機質肥料……………四〇

(一) 下肥問題……………(一) 有機質肥料

二、蔬菜の施肥法……………四六

(一) 苗床施肥……………(三) 施肥基準

(二) 本圃施肥……………

第七章 果樹の施肥……………(佐藤公二) 四六

一、果樹の肥料成分と種類……………四六

(一) 肥料三成分の過……………(四) 腐植と石灰施用

(二) 肥料の種類と果……………

実の品質……………

二、施肥量……………四六

三、施肥時期……………四七

(一) 元肥……………(二) 追肥……………四七

四、施肥法……………四七

第八章 茶の施肥……………(上野健二) 四八

一、施肥量……………四八

二、施肥時期……………四八

(一) 秋肥……………(二) 夏肥……………四八

(三) 春肥……………

三、肥料の種類……………四八

(一) 有機質肥料……………(二) 無機質肥料……………四八

第九章 桑の施肥……………(潮田常三) 四七

一、ま え が き…………… 四七

二、土壌中における窒素肥料の行動…………… 四八

一、土壌粘土の種類…………… 四八
二、アンモニヤの吸着力…………… 四八

三、肥料の形態と肥効…………… 四九

第二章 タバコの施肥……………(高橋達郎) 四九

一、肥料要素の吸収量と吸収の過程…………… 四九

二、タバコに対する肥料要素の特性…………… 五〇

一、窒素…………… 五〇
二、リン酸…………… 五〇

三、タバコの主要肥料について…………… 五〇

一、堆肥…………… 五〇
二、菜種油粕…………… 五〇
三、尿素化成肥料…………… 五〇

第二章 特用作物の施肥……………(杉 頼夫) 五三

第一節 苧…………… 五三

第二節 大 麻…………… 五四

第三節 皿 麻…………… 五五

第四節 棉…………… 五七

第五節 薊 草…………… 五八

第六節 除 虫 菊…………… 五九

第七節 薄 荷…………… 六〇

第八節 蒟 蒻 芋…………… 六一

第三章 飼肥料作物の施肥(石澤修二) 六一

一、マメ科作物の施肥…………… 六一

一、マメ科作物の特性…………… 六一
二、マメ科作物の施肥…………… 六一

一、マメ科作物の特性…………… 六一
二、マメ科作物の施肥…………… 六一

二、禾本科作物の施肥…………… 六二

三、マメ科作物と禾本科作物のまぜ播…………… 六二

附 表……………(甲田知則) 六二

肥料施用量換算早見図表……………(甲田知則)