

地域環境工学シリーズ 9

食の安全と地域の豊かさを求めて

—新しい畑整備工学—

農業土木学会

新しい畑整備工学編集委員会編著

黒田	正治
大野	孝
小泉	健
田淵	俊雄
古谷	保
三野	徹
森	淳
山内	勝彦
山田	盾





畑地帯総合整備事業（沖縄県保栄茂（びん）地区）
（写真提供：山内勝彦）



サトウキビ畑の圃場整備（石垣島大浜・磯部地区）
（写真提供：黒田正治）



畑地灌水状況
(北海道富良野市)
(写真提供：山内勝彦)



畑地灌水状況
(北海道富良野市)
(写真提供：山内勝彦)



新規参入が進む
公社利活用団地
(山梨県明野地区)
(写真提供：山内勝彦)

まえがき

ここ数年、社会・経済は変革、変貌の時期にあり、農業をとりまく状況にも大きな変化が生ずるに至った。従来の農業基本法に代わり、平成11年7月に「食料・農業・農村基本法」が公布・施行された。本法では、“食料の安定・供給の確保”と“農業・農村のもつ公益的・多面的な機能の発揮”が掲げられている。また、これを受けて、平成14年4月には、土地改良法が改正施行された。この新しい土地改良法には、“環境との調和に配慮しつつ”という語が明記されている。これらの法律に盛られた理念を実現するためには、従来の農業生産基盤の整備・拡充はもとより、これに加えて、国土の保全、自然環境の保全、良好な景観の形成、地域文化の継承など、農業の基盤整備に際して配慮すべき課題の多様性がますます増大することとなった。

わが国の耕地は、水田と畑に大別されるが、平成15年時点で、耕地面積は474万haであり、この内、水田が260万ha(54.9%)、畑が214万ha(45.1%)である。近年、耕地に占める畑の比率が漸増している。また、水田の汎用化が進み、地目が水田の場合でも転作畑あるいは施設畑として利用される事例が増えてきた。ここに、畑作営農を推進するに当たり、その生産基盤である畑整備の重要性が従来にも増して、大きく認識されるようになった。

とくに、畑作営農においては、市場の需要動向に合わせた蔬菜、果樹など多種多様な品目の生産が要請されるが、これに柔軟に対応できる畑整備が必須となる。また、食の安全に留意した生産手段の導入も図る必要がある。一方、環境保全の観点からは、畜産と畑作との連携も考慮する必要がある。さらに、畑では土壌侵食防止と農地保全への配慮が不可欠であり、これを通して景観の形成と国土の保全に資することもできるようになる。このようにして、高度な畑作営農が定着すると、そこには、安定した農村社会が形成され、地域文化の伝承も可能となる。

本書では、畑整備を通して上に述べた事柄にいかに対処すべきかを念頭に置きながら編集を進めた。

ご多用中にもかかわらず、ご執筆をいただいた多くの著者の方々に、厚くお礼申し上げる次第である。また、農業土木学会事務局の吉武幸子さん、馬目雄一さんには編集・出版の実務に尋常ならぬお手を煩わせた。記して謝意を表するものである。

平成16年1月
編集委員を代表して
黒田 正治

目 次

まえがき	i
I. わが国の畑作の歴史と特徴	1
1. わが国における畑作の歴史	2
(1) 畑作の始まり	2
(2) 奈良から江戸時代	2
(3) 明治時代から戦前	4
(4) 戦後の食料増産と畑地灌漑	5
(5) 農作物の選択的拡大	6
2. 営農形態別の特徴	10
(1) 普通畑作物	10
(2) 果樹・茶	14
(3) 露地野菜	19
(4) 施設園芸	25
(5) 草地・飼料畑	32
3. 畑整備の現状	37
(1) 土地改良長期計画の概説	37
(2) 畑地整備の状況と目標	39
4. 国際情勢，社会情勢の変化	43
(1) 農産物輸入自由化と畑作	43
(2) 畑作生産構造の変化	45
(3) 担い手育成と畑作振興（農政改革を踏まえて）	46
(4) 畑作振興と農業農村整備事業の役割	47
(5) 畑作をめぐる新たな動き	48
5. 中山間地域における畑整備	51
(1) 中山間地域の定義	51
(2) 中山間地域の現状	51
(3) 中山間地域の振興と畑整備	54
(4) 新たな公的支援策	57

II. 畑整備の基礎	59
1. 作物と水	60
(1) 水循環と植物	60
(2) 作物栽培と水	68
(3) 環境浄化と植物利用技術	75
2. 畑地基盤と畑作農業	77
(1) 近代的畑作営農と畑地灌漑	77
(2) 畑地灌漑農業と営農の展開	79
(3) 農地開発と地域振興	80
(4) 畑地灌漑の効果	83
(5) 畑地灌漑と地域環境	84
3. 畑地の整備手法	87
(1) 畑地灌漑	88
(2) 圃場排水	97
(3) 区画整理	100
(4) 農道	101
(5) 土層改良	103
(6) 農地造成	104
(7) 農地保全	106
(8) 施設畑（ハウス畑）	107
III. 畑整備の今後の展開方向	111
1. 畑整備における技術的課題	112
(1) 維持管理	112
(2) 施設設計	114
(3) 環境負荷軽減	115
(4) 整備手法	116
(5) 多面的機能の定量化	117
(6) 生物の多様性（Biodiversity）	117
(7) 持続性	118
(8) その他	119
2. 新たな畑整備の展開	119
(1) 維持管理軽減	119

(2) 環境負荷軽減	121
(3) 末端整備状況	122
(4) 多面的機能の評価	124
(5) 生物の多様性 (Biodiversity)	125
(6) 持続的畑作農業	127
IV. 畑整備と地域環境管理	129
1. 土壌侵食防止	130
(1) 土壌侵食の実態	130
(2) 土壌侵食の予測	131
(3) 土壌侵食の防止	135
2. 持続的農業のための土管理	140
(1) 「持続可能な農業」をめざす運動の高まり	140
(2) 「持続可能な農業」と物質循環・自然の摂理	141
(3) 土づくりー多様性・不均質性を強める	145
(4) 土づくりの具体的手だて	147
(5) 作付体系をめぐってー作物の多様性を保つ	149
3. 畑作と環境保全	156
(1) 硝酸態窒素による地下水汚染	156
(2) 畑地からの肥料の流出	161
(3) 家畜ふん尿と硝酸汚染	165
(4) 硝酸汚染対策	167
4. 環境との共存をめざした畑作の将来像	171
(1) 畑作と環境倫理	171
(2) 環境からみた畑整備・畑作営農の課題	171
(3) 畑作と環境保全に関する環境経済学の概念導入の必要性	172
(4) 健全な水循環の保全と畑作農業の展開	173

「新しい畑整備工学」編集委員会・執筆者

(五十音順, 所属は 2004 年 1 月現在, ○は非委員)

- 黒田 正治(委員長)九州共立大学工学部
岩田 進午○
大槻 恭一○ 九州大学農学部附属演習林
大野 孝
小泉 健 (独)農業工学研究所
佐瀬 勘紀○ (独)農業工学研究所
凌 祥之○ (独)農業工学研究所
田淵 俊雄
徳田 博美○ 三重大学生物資源学部
長澤 徹明○ 北海道大学大学院農学研究科
古谷 保 (独)農業工学研究所
松尾 喜義○ (独)農業技術研究機構野菜茶業研究所
三野 徹 京都大学大学院農学研究科
森 淳 (独)農業工学研究所
山内 勝彦 中国四国農政局農村計画部
山田 盾 (独)国際農林水産業研究センター
吉村 義則○ (独)近畿中国四国農業研究センター
渡邊 紹裕○ 文部科学省総合科学環境学研究所

I. わが国の畑作の歴史と特徴

「うさぎ追いしかの山……」と唄われる山畑は、わたしたちの心にのこる故郷（ふるさと）の情景である。

日本の国土は、温帯圏に属し、南北に広く展開しており、その地形は標高差に富むので、多様な畑作営農が可能である。ここでは、わが国の畑作の歴史と発展過程を概観し、現況を把握する。さらには食料をめぐる国際情勢、社会情勢を視野に入れながら畑作営農の展開方向を探ることとする。また、条件不利地域とされる中山間地の畑作振興について言及する。

畑の整備に鋭意、進めることにより、農業・農村の発展を図るとともに、多様かつ安全な畑作物の安定供給を願うものである。



露地畑 (写真提供：黒田正治)



施設畑 (写真提供：黒田正治)

1. わが国における畑作の歴史

(1) 畑作の始まり

日本における農耕の始まりは、弥生時代の稲作とされている。一部、縄文時代に遡るともいわれているが、遺構などからその生産実態が明らかになっている。しかし、畑作についてはきわめて不確実である。畑作は水利施設を作る必要がなく、穴を掘って種や芋を埋めるだけで畑作栽培が始まったといえるだろうが、これを遺構として発掘することは困難である。中尾が生態学的観点と文化人類学的視点から提唱した照葉樹林文化の農耕方式によると、表 I-1 のようにⅢ段階でサトイモ、ナガイモなどを焼き畑で栽培する根菜植物の栽培が始まる。これが畑作の始まりといえよう。また、時代的にはⅣ段階を含め、縄文時代中期から晩期であり、稲作以前ということになる。なお、考古学的には、縄文中後期は狩猟漁労の遺物、堅果類などの採取を示す遺物が見つかるが、雑穀などの遺物が見つからない点が大きな難点となっている。一方、弥生時代に入ってから表 I-2 に示すように、雑穀などの遺物が発掘されており、稲作とほぼ同時期に畑作が行われていたことは確実である。また、文献によると古墳時代にショウガ、ミョウガが利用されていた。

以上のように弥生時代から古墳時代にかけて畑作が普及していったが、この時代にすでに主要な普通畑作物が栽培されるようになった形跡がうかがわれる。

(2) 奈良から江戸時代

焼き畑農業でも、居住している場所の近くに野菜作や苗床用として常時使わ

表 I-1 中尾が生態学的観点と文化人類学的視点から提唱した照葉樹林文化の農耕方式の発展段階

段階	農耕の内容
I	堅果類（栗，トチ，シイなど），根茎類（クズ，テンナンショウなど）など野生植物の採取
II	粟，ジネンジョなどの半栽培，品種選択
III	サトイモ，ナガイモ，コンニャクなど根菜類を焼き畑で栽培
IV	ヒエ，シコクビエ，アワ，キビなどを焼き畑（草地）で栽培
V	水稻の栽培

表 1-2 日本古代の遺跡で発掘された主な作物

作物群	作物
穀類	大麦, 小麦, アワ, ヒエ
豆類	ダイズ, アズキ, エンドウ, ソラマメ, ゴガツササゲ
果菜類	トウナス, ホウブラ, マクワウリ, ユウガオ, スイカ, ヒョウタン, アプラナ, エゴマ
果樹	古代桃, 野桃, ウメ, コウメ, スモモ, カキ, マンシュウアンズ
繊維作物	アサ, ワタ

日本古代農業発達史, 野菜の博物学の記載より作成

れる常畑が設けられている。古墳時代から徐々に、このような常畑が発展して現在のような畑地ができあがったと思われるが、これを維持するためには、堆厩肥などの投入、マメ科作物による窒素固定、耕耘など、不断の努力が必要である。しかし、国家制度が確立して農民支配が強化されると、稲作に労力、資材が投入されたこと、畜産を伴わない農業展開がなされたため、畜力による鋤耕、厩肥、牧草導入など畑作を支える重要な要素が欠落していたことから大きな発展がみられなかった。

野菜については万葉集では27種の野菜が詠われているが、外来種は8種類で、この時代は野草の利用などが重要な位置を占めていたと思われる。しかし、正倉院などの文書ではすでにダイコン、カブ、ナス、シロウリ、トウガン、マクワウリなど、今日でも重要な野菜が記録されている。平安時代には遣唐使などににより主に中国からの野菜が導入された。遣唐使廃止後は外国からの導入は停滞したが、室町時代末になってからはポルトガルやスペインから直接来航するようになり、トウモロコシ、カボチャ、ジャガイモ、サツマイモなど南アメリカ原産の畑作物、野菜が集中的に渡来して、江戸時代初期には現在のほとんどの畑作物が揃った。鎖国後もパセリ、エンダイブ、セロリ、トマト、ビートなどの新来作物があるが、都市の発展に伴う野菜などの需要増大を背景に栽培法や品種の分化など新来野菜の順化発展が著しい時代である。「農業全書」、「河内屋可正旧日記」、「会津農書」、「耕稼春秋」が成立し、農法の確立がなされた。

戦国から江戸時代には大規模な治水土木工事に基づく新田開発が進められ、1万前後の新村が成立した。その結果水田開発にも限界がきて、水利の悪い台

I. わが国の畑作の歴史と特徴

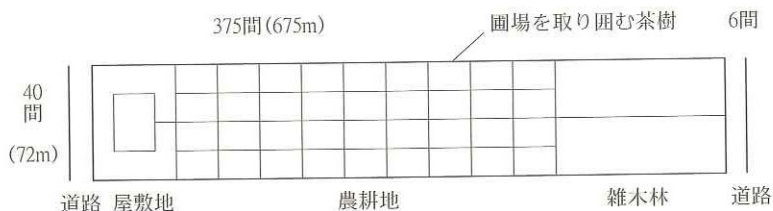


図 I-1 三富新田で1戸に分配された土地の模式図

地にも開発が行われるようになった。当時広大な武蔵野台地は屋根の材料、飼料、緑肥などの生活必需品の生産の場として利用される入会地であり、萱原であったが、新田（畑）開発のため、入会地が狭まり、争いが生じるような状況であった。この時代以降、明治時代にまで続く台地開発は現在でもその形をとどめている。たとえば、川越藩の三富新田開発では図 I-1 のように1農家の敷地は正確に長方形に区切られ、その内部も屋敷地、耕地、雑木林に分けられ、堆肥源の確保や輪作が整然と行われるような配慮がなされている。現在では、役割の小さくなった雑木林は失われつつあるが、地名とともに耕地もそのままに残されている。

(3) 明治時代から戦前

明治になって鎖国制度がなくなり、輸入品が増大するようになって、幕末から各地域に発達した綿、ナタネ、アイなどの商品生産は衰退を始めた。この時、農業技術に指導的役割を果たしたのは老農であったが、老農は豪農でもあったので、土地の私有が認められるとともに発達した地主となったり、没落した。これにより、農業技術指導者としての役割を喪失し、新たな畑作物の商品生産の発達は停滞し、稲作と養蚕に極端に依存する農業へと変貌した。この間、自作農や小作農は農業だけでは貨幣経済に対応できず出稼ぎを必要とし、製糸業等の新興産業の労働者となっていった。第一次大戦後は小作争議が頻発し、不在地主を中心に小作地を他の分野の投資に回すなど、地主制の後退が始まった。この変遷を通じて小作農の中には園芸生産や畜産などを発展させる者が現れた。また、この時期の工業の発展は化学肥料や動力脱穀機などの普及をもたらした。昭和に入ると、養蚕は恐慌により破綻した。この間も園芸、畜産が発展したが、やがて戦時経済の下に疲弊していった。

明治政府は農業振興を国策として、外国から多くの作物を導入した。舶来穀菜要覧によると葉菜 25 種 84 品種、根菜 13 種 91 品種、果菜 11 種 71 品種、香辛野菜 11 種 20 品種、豆類 3 種 74 品種などきわめて広範であった。日本で初めての種類は限られているが、品種は圧倒的に多かった。ジャガイモの男爵薯やメークインなど定着したものもあるが、ほとんどが一般に知られることなく消え、戦後の食事の洋風化による再輸入を待つこととなった。

北海道は鎌倉時代から移住が始まり、幕末には渡島半島に松前藩がおかれたが、本格的な開発が始まったのは 1869 年に開拓使が置かれ、外国人農業指導者などを招き、欧米型の農業開発を行ってからである。屯田兵制度や大農場方式で大正期までに北海道全体に入植が広がった。しかし、地力の維持が容易な水田農業が基本であった農業技術では、輪栽式、有畜農法の取込みは容易ではなかった。また、当時、畑作物や畜産物の需要が小さく、世界的な競争力もなかったので農家経営も不安定であった。しかし、日本で唯一の北方型、欧米型畑作、酪農の農業が展開される基礎となり、戦後は大型機械農業の先駆けとなるなど、日本の畑作農業では最も大きな胎動であった。

(4) 戦後の食料増産と畑地灌漑

戦後は地主制が解体したことや深刻な食料不足が生じたため、米を中心に増産の努力がなされた。技術的には、DDT、BHC などの農薬利用が取入れられ反収の急激な増加が実現し、1960 年には戦前並に回復した。この間、畑地でも陸稲の増産が目指され、1952 年から各種畑地灌漑事業が国の補助対象となった。1962 年には愛知用水が完成した。その内容は、木曾川上流に 7,500 万 m³のダムを作り、木曾川中流から取水して 112 km の幹線水路により、知多半島の南端までの 3 万 ha の農地を灌漑対象とするものであった。このうち約 3 分の 1 が灌漑のできなかった丘陵地帯であり、日本最初の大規模畑地灌漑事業と位置づけられる。また、愛知用水は発電、上水、工業用水の供給をも目指す多目的用水でもあった。その後、笠ノ原、豊川用水など、日本を代表する大規模灌漑工事が完成し、畑地でも灌漑栽培の時代が幕開けをした。初期の畑地灌漑計画では、主に陸稲または畑水稻を耕地の 3 分の 1 作付け、1 日に 5 mm の灌漑を行うというようなものであったが、やがて達成された米の完全自給により変貌したり、遊休化するものが現れた。しかし、その後の野菜、果樹作の発展の基盤を築くものとなった。