

イチゴの本圃の省力栽培

—なぜイチゴ本圃の省力栽培技術が必要なのか—

福岡県農業総合試験場 園芸研究所

専門研究員 伏 原 肇

はじめに

福岡県におけるイチゴの粗生産額は約 200 億円で、野菜全体の粗生産額の約 3 割を占める重要な品目であり、今後も農業振興を支える大きな柱のひとつとして期待されている。しかし一方では、生産者の高齢化や後継者不足など農業全体が抱える今日的な問題に加え、一作が一年半以上におよぶ長い労働時間とイチゴの生態的な特性に起因する前屈みの窮屈な作業姿勢を全栽培期間にわたって強いられることなどイチゴ栽培特有の問題が深刻化の度合いを増している。このため、本県におけるイチゴの栽培面積や生産者数は平成 2 年をピークに年々減少しており、現在の生産基盤を維持することが困難な状況に陥りつつある。

日本のイチゴ作付け面積の約半分を占める「とよのか」は福岡県の主要品種であり、10 数年前に福岡県が他県に先駆けて品種更新したことや作期前進化のための花芽分化促進技術開発などその時々々の新技術が収益の大幅な増加をもたらしたが、単位面積当たり収量の伸びは小さく、これまでの経過を考慮すれば今後の収量の大きな増加は期待できない。また、「とよのか」で安定した収量を確保するためには、長い育苗期間による大苗養成や着色不良果防止のための葉よけや玉出し作業を必要とするなど、栽培管理に多くの時間と熟練が要求されている。

一方、これまで生果用の輸入イチゴは主に我が国の促成栽培の端境期が対象であったため本県の促成栽培とはほとんど競合することはなかったが、最近では促成栽培の収穫時期と競合する隣国の韓国などからの冬季の輸入が年々増加しており、国際間の競争が顕在化し農業分野でも「大競争」時代に突入した感がある。

こうした情勢を踏まえたうえで、県内はもとよ

り国内産イチゴの生産振興を図るためには、販売価格の低下にも十分耐え得るイチゴ経営の実現が不可欠である。そのためには作業労力を大幅に軽減することにより経営規模の拡大を図り、単位面積ではなく 1 経営体当たり収量の大幅な増加を図る必要がある。また、高い農業所得に加えて「ゆとり」のある農家生活が実現すれば後継者問題も解消すると思われる。

したがって、今後のイチゴ生産のためにはこれらのことを解決する省力化技術や軽作業化技術の開発や導入等が重要となる。

イチゴの栽培は本圃の面積や管理期間に匹敵する採苗圃、育苗圃が必要であるが、ここでは全労働時間の約半分を占める本圃の省力化・軽作業化について述べる。なお、本稿は平成 10 年 1 月に開催された 98 年度イチゴセミナーで報告した内容を加筆修正したものであることをお断りしておく。

1 省力・軽作業化の現状

(1) 労働時間や作業姿勢の実態

「とよのか」の促成栽培に要する 10 a 当たりの労働時間は、2,000~2,500 時間程度で、その大部分が本圃管理・収穫及び調整作業であり、その時期に相当する秋季~春季の労働時間は一般勤労者の平均労働時間を大幅に上回っている(図 1)。

定植準備から収穫までの作業別労働時間のなかで最も多いのは収穫に関する労働時間であり、本圃に要する全労働時間の 1/3 を占めている。その他、株毎に行う下葉除去などの本圃管理作業時間が同じく 1/6 を占めている(表 1)。

イチゴ生産者の作業姿勢に関しては、収穫作業時の主な作業姿勢である中腰姿勢等に関連があると思われる腰痛の有訴率が高く、また男性では約 60% 程度であるのに対して女性では 80% を超えており、男女間で有意な差がみられることや前屈み

図 1 旬別労働時間の推移

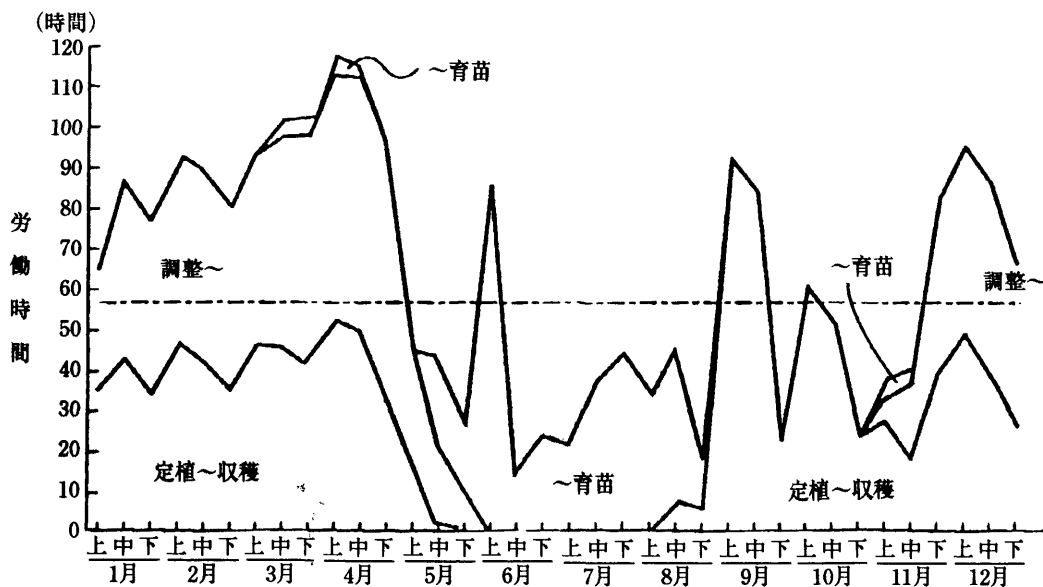


表 1 本圃における作業別労働時間

| 品 種 | | 耕起 整地 | 定植 | 灌水 排水 | 施肥 | 病虫害 防除 | ホルモン 処理 | 本圃 管理 | マルチ 被覆 | ビニル 被覆 | 温度 管理 | 収穫 | 合計 |
|------|----------|----------|------|----------|-----|-----------|------------|----------|-----------|-----------|----------|------|-------|
| とよのか | 労働時間(時間) | 14 | 160 | 80 | 8 | 70 | 20 | 194 | 56 | 28 | 64 | 389 | 1,083 |
| | 同上割合(%) | 1.3 | 14.8 | 7.4 | 0.7 | 6.5 | 1.8 | 17.9 | 5.2 | 2.6 | 5.9 | 35.9 | 100 |
| 女 峰 | 労働時間(時間) | 35 | 55 | 72 | 4 | 20 | 0 | 67 | 41 | 48 | 150 | 300 | 792 |
| | 同上割合(%) | 4.4 | 6.9 | 9.1 | 0.5 | 2.5 | 0 | 8.5 | 5.2 | 6.1 | 18.9 | 37.9 | 100 |

注)①“とよのか”の労働時間:促成栽培;福岡県農業技術課調べ,

“女峰”の労働時間:促成栽培;岐阜県調べ

②労働時間:10a当たり

③割合:合計労働時間に対する割合

になった上体を支えるために肘を膝で支えることにより腰部への負担が軽減することを末永は明らかにしている。また田中は、エネルギー消費の面からみればイチゴの収穫作業は軽労働の部類に属しているが、1日3~5時間の作業が半年以上にわたって連続するために、指先、腕や腰など特定の部位に負担がかかるとともに、作業姿勢が中腰であることから、腰の疲れや胃の圧迫などで健康上問題が生じていること、そして運搬車を利用することによって疲労が少なくなり、作業能率も向上することを報告している。

したがって、イチゴ栽培の省力・軽作業化を実現するためには、収穫や管理に関わる労働時間の

大幅な短縮と作業姿勢の改善を図ることが必要不可欠となる。

(2) 省力化・軽作業化の実態

全国のイチゴ主産県における本圃作業の省力化に関する取り組みの実態について、全国イチゴ主産県のアンケート調査結果をもとにまとめたものを表2に示す。

ア 本圃作業車の導入状況

本圃作業車の利用目的はほとんど収穫作業が中心であるが、定植時の苗の運搬や下葉除去等の本圃管理にも利用されている。作業車には様々な様式がある。輪数は2輪~4輪があり、2輪は畝の間の溝部分を走行するのに対して3、4輪は畝を

表 2 促成イチゴ産地における省力・軽作業化のための本圃作業車、装置、資器材の導入実態 (1995)

| 県 名 | 栽培農 農家数 (戸) | 本圃作業車 | | 病害虫防除 | | 環境制御装置等 | | |
|-----|-------------------|---------------|-----|----------------|---------|--------------|-----------|--------------|
| | | 名称 (動力の種類) | 輪数 | 導入農家 戸数(割合) | 名 称 | 導入農家 (戸数) | 名 称 | 導入農家 (戸数) |
| 宮 城 | 1,000 (269) | 収穫作業(人力) | 3,4 | -(約70%) | | | 天窓自動開閉 | 17ha |
| 福 島 | - (1,041) | 収穫台車(人力) | 3 | 100 | 燻煙 | 250~ | 換気扇 | 100 |
| 茨 城 | - (926) | " | 4 | 20 | ジェット煙霧器 | 40~ | | |
| 栃 木 | 2,606 (2,465) | 収穫台車(人力) | 2 | 1,000 | ブルスフォグ等 | 200 | 自動換気 | 300 |
| 埼 玉 | - (1,576) | " | 4 | 1,800 | | | | |
| 千 葉 | 900 (500) | 収穫台車(人力) | 4 | 40 | | | 換気扇 | 10 |
| 神奈川 | 270 - | 収穫台車(人力) | 2,4 | 133 | 常温煙霧機 | 63 | 天窓自動開閉 | 65 |
| | | | | | イオウ蒸散器 | 30 | 換気扇 | 79 |
| | | | | | | | 自動カーテン | 5 |
| | | | | | | | ウォーターカーテン | 6 |
| 新 潟 | - (58) | 収穫車(人力) | 4 | 50 | 常温煙霧機 | 50 | 天窓自動開閉 | 30 |
| | | 収穫作業台(人力) | 2 | 10 | | | 換気扇 | 20 |
| | | ころころ(人力) | 4 | 9 | イオウ蒸散器 | 2 | | |
| 岐 阜 | - (819) | 収穫車(人力) | 4 | 135 | イオウ蒸散器 | 150 | 自動巻き上げ | 800 |
| | | | | | | | 換気扇 | 550 |
| 静 岡 | 2,050 (1,868) | 作業車(人力) | 4 | 200 | 薫蒸器 | 300 | 換気扇 | 1,000 |
| 愛 知 | - (1,113) | | | | | | 換気扇 | 100% |
| 三 重 | - (673) | 作業車(人力) | 2 | 40 | 燻煙等 | 11 | 換気扇 | 461 |
| | | " | 3 | 2 | | | | |
| | | " | 4 | 188 | | | | |
| 奈 良 | 1,316 - | 収穫作業車(人力) | 4 | 150 | 煙霧装置 | 150 | 換気扇 | 445 |
| 和歌山 | 490 - | 収穫車(人力) | 2 | 220 | 電気蒸散器 | 85 | 換気扇 | 70 |
| | | | 4 | 10 | 散粉器 | 4 | | |
| 岡 山 | - (470) | ボンキー(人力) | 2 | 70 | 煙霧機 | 2 | 手動巻き上げ機 | 390 |
| | | 台車(人力) | 2 | 6 | | | 換気扇 | 310 |
| 山 口 | 812 (834) | 運搬台車(人力) | 4 | -(約10%) | 煙霧装置 | 10 | 換気扇 | 5% |
| 徳 島 | - (900) | 収穫車(人力) | 4 | - | | | | |
| 香 川 | 1,100 (726) | 収穫車(人力) | 4 | 1,100 | 蒸散器 | 20(共同) | 開閉装置 | 150 |
| | | 収穫機(吊下げ) | - | 15 | イオウ蒸散器 | 1,700 | 換気扇 | 500 |
| 愛 媛 | 5,317 (528) | 運搬車(人力) | 4 | 94 | サンエポー | 7 | 換気扇 | 54 |
| | | 収穫車(人力) | 3 | 34 | | | 手動サイド換気 | 3 |
| | | 運搬車(人力) | 2 | 20 | | | | |
| | | 作業車(人力) | 2 | 35 | | | | |
| 福 岡 | 3,889 (2,427) | 収穫台車(人力) | 4 | 1,600 | イオウ蒸散器 | 151 | 換気扇 | 226 |
| | | レタスカー(人力) | 4 | 80 | 常温煙霧機 | 29 | 手動巻き上げ | 80 |
| | | 作業車(人力) | 3 | 36 | ブルスフォグ | 18 | 自動換気 | 36 |
| | | イス付作業車(人力) | 3 | 2 | スイングマシン | 23 | 手動サイド換気 | 18 |
| | | 収穫台車(人力) | 2 | 71 | その他 | 49 | その他 | 18 |
| 佐 賀 | 1,700 (1,649) | 苗運搬車(人力) | 4 | 500 | 常温煙霧機 | 50 | スーパークール | 10 |
| 長 崎 | 2,000 (1,436) | 収穫台車(人力) | 4 | 850 | プレート | 950 | | |
| | | 収穫台車(人力) | 2,3 | 1,000 | ブルスフォグ | 20 | | |
| | | | | | サーチ | 100 | | |
| 熊 本 | 1,408 (1,130) | 収穫作業車(人力) | 4 | 1,036 | イオウ蒸散器 | 130 | 換気扇 | 46 |
| | | 作業座椅子(人力) | 2 | 240 | 常温煙霧機 | 2 | 自動開閉 | 20 |
| | | | | | 細霧機 | 20 | | |
| | | | | | 特製薬散カー | 50 | | |
| 大 分 | - (987) | 収穫車(人力) | 2 | 25 | 常温煙霧機 | 209 | 換気扇 | 128 |
| | | " | 3 | 8 | 電気蒸散器 | 18 | 簡易定植器 | 12 |
| | | " | 4 | 180 | ブルスフォグ | 7 | | |

注)①アンケート対象県:促成イチゴ主産県 ②栽培面積,栽培農家数の数値:統計,()内は団体の数字

跨いで走行する方式となっている。また、2輪は市販品がほとんどであるが、4輪は市販品もあるが手作りも多い。作業車の動力源はすべて人力であり、動かす方法としては、2輪は座りながら足で地面を蹴りながら作業車を動かす方式が多いのに対して3、4輪は手押し式が多い。

イ 装置、資器材および耕種法

病虫害の省力的な防除方法として、くん煙剤の利用の他に無人でハウス内の防除ができる各種煙霧機が利用されている。温度管理の省力的な方式として換気扇や天窓の自動開閉方式が普及している。手動の巻き上げ器もハウス側面のビニルの上げ下げが楽にできることからかなり普及している。

耕種法の省力事例としては、小型ポット（愛ポット）や9cmポリポットを利用した定植前マルチングが120例以上で報告されている。そのほかに、本圃施肥を省力化するためにロング肥料などを用いた例も多い。

イチゴ本圃の高設栽培について方式別に集計した結果を表3に示す。腰を伸ばした楽な姿勢での収穫や栽培管理ができる高設栽培の導入割合は、調査対象農家数および栽培面積のそれぞれ0.7%、0.6%にすぎない。高設栽培のほとんどは養液栽培方式であるが、最近では培土を利用する方式の開発が進んでいる。

表3 高設栽培の方式別導入状況

| 高設の方式 | 農家数 | 面積 | 1戸平均面積 |
|----------|-----------|-------------|--------|
| ロックウール方式 | 59戸 | 13.62ha | 0.23ha |
| NFT方式 | 92 | 9.88 | 0.11 |
| その他水耕 | 7 | 0.80 | 0.11 |
| 土耕方式 | 2 | 0.10 | 0.05 |
| 合 計 | 160(0.7%) | 24.40(0.6%) | 0.15 |

注)①アンケート対象県:促成イチゴ主産県

②()内は調査対象合計に対する割合

2 本圃の省力・軽作業化のための高設栽培に関する研究の取り組みと問題点

本圃管理の省力化や軽作業化の実現に大きく貢献できると考えられる高設栽培について、研究の取り組みの現状と問題点を述べる。

高設栽培は管理作業が立ったままの楽な姿勢でできるため、慣行の土耕栽培に比べて疲労感が減

表4 作業疲労度の比較(1955:静岡農試)

| 測定項目 | 高設栽培 | 土壌栽培 |
|---------|--------|--------|
| 作業中の呼気量 | 118.5ℓ | 156.8ℓ |
| 呼気温度 | 19.0℃ | 21.7℃ |
| PMR | 1.23 | 2.04 |

注)作業時間:10分間

表5 福岡式高設栽培の設置に関する資材費の試算例

(10a 当たり)

| | 固定式 | | 高さ可変式 | | 試算の根拠 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| | 2条植え | 2条植え | 3条植え | 4条植え | |
| 架台一式 | 633,600円 | 702,000円 | 657,400円 | 715,500円 | 直管、固定金具他 |
| 培養土 | 270,000 | 270,000 | 311,250 | 416,625 | 7.5ℓ/m、25円/ℓ |
| 栽培槽シート | 216,000 | 216,000 | 249,000 | 333,300 | 150円/m |
| かん水チューブ | 72,000 | 72,000 | 83,000 | 111,100 | 50円/m |
| その他 | 8,000 | 8,000 | 8,000 | 8,000 | 電磁弁、タイマー等 |
| 合 計 | 1,271,600 | 1,340,000 | 1,380,650 | 1,656,525 | |
| 3.3m当たり | 4,239 | 4,467 | 4,557 | 5,467 | |
| 年間償却費 | 281,800 | 290,350 | 314,350 | 396,631 | |

注)①間口5.4mのハウスで架台列数を算出(通路幅50cm)

②2条植え仕様:架台幅70cm,架台全長720cm,栽培槽全長1,440m

③3条植え仕様:架台幅100cm,架台全長528cm,栽培槽全長1,660m

④4条植え仕様:架台幅120cm,架台全長528cm,栽培槽全長2,222m

少することが報告されている(表4)。高設栽培は大まかに分けて養液栽培とそれ以外の方式があるが、両者の中間で区別が付きにくい方式も見られる。

(1) 養液栽培方式

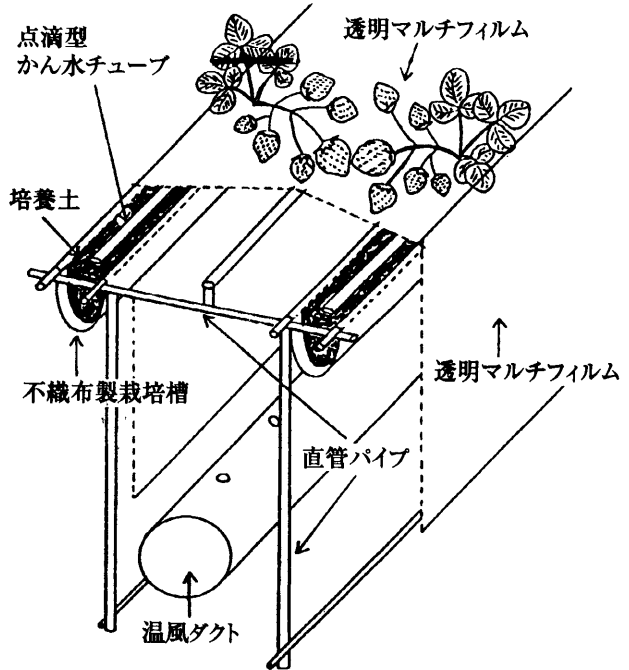
養液栽培方式による高設栽培は、近畿・東海地域を中心として徐々に普及しつつある。以前はNFT方式が主流であったが、最近ではロックウールを利用する方式が主流となっている。民間企業が先導して導入が図られているが、導入費用が割高であることと生産の安定性がまだ十分ではないことから普及は一部の産地に限られている。最近、香川県ではピートバッグ、炭酸ガス施用や高夜温を利用した西ヨーロッパ型の高設栽培方式を導入し、平成9年産では8haと急速に普及している。

(2) 非養液栽培方式

養液栽培以外の高設栽培方式としては、昭和50年代前半からいくつかの県や大学および民間において開発が取り組まれ、多段式、ひな段式、シーソー回転式等が現地に試験的に導入された。しかしながら、アンケート調査結果からもみられるように、現在ではまったく普及していない。例えば、三重県方式のベンチ栽培方式では、3段方式から平面方式へ改良した結果、地床と比べて収量は40~50%増加したのに拘わらず普及しなかった。その原因として、生産者は収量性における正の評価より導入経費、作業性についての負の評価が大きかったことが上げられている。他方、この方式では最近新たな取り組みが見られる。福岡県では少量の軽量培養土と簡易な架台および果実温度の制御に配慮した低コストな暖房法の利用により従来の高設栽培に比べて極めて安価に導入できる福岡式高設栽培(図2、表5)を開発した。この方式は平成9年産では約2.3haで試験的に導入されている。長崎県では発泡スチロール製の栽培槽と温湯暖房を組み合わせた方式が開発され、平成9年産では長崎県を中心に約5haで普及している。また、滋賀県ではヌキ板で構成される栽培槽にもみながら、水田土を培土として利用する方式が開発され、平成9年産では約1.3haに導入されている。その他の機関でも様々な方式が開発

されつつあり、今後の進展が注目される。

図2 福岡式高設栽培の概要



福岡式高設栽培の特徴

- (1) 栽培用架台の構造が簡単のため、資材費が安価で、生産者が自家施工できる。また養液を流す必要がないため栽培槽の水準を厳密にとる必要はない。
- (2) 栽培槽の基本的な構造は一条植えであり、多条植えの場合には果房内成り方式や外成り方式をはじめとして、2条用架台、3条用架台、4条用架台あるいは多段架台を選択し、あるいは考案することによって施設面積に適した架台配置ができる。また、架台の高さも生産者の都合のよい高さに設置できる。
- (3) 培養土は有機質主体の軽量なもので、保水力・保肥力が高く、従来の土耕栽培と同様の栽培感覚で管理できる。
- (4) 低温期には透明フィルムで密閉した架台内部を加熱することによって、根圏およびフィルムに接触した果実の温度を確保できる。
- (5) 比較的温度の高い時期には、架台側面の被覆を取り外すことによって、根圏や果実の過剰な温度上昇を防止できるので高温による傷み果の発生が少なくなり、収穫期の延長が可能である。

3 本圃作業の省力・軽作業化の今後の展望

今後、本圃管理の省力・軽作業化に必要なと思われる装置、資器材および耕種法を表6に示す。栽

培管理装置・資器材で最も要望の多いのは高設栽培である。また、低コストの養液栽培も上げられている。そのほか移植機や収穫車開発の要望も多い。これらについては、すでに手掛けている研究機関がいくつもあり、早い時期の成果が期待できる。

環境制御装置・資器材では、自動換気や土壌水分計を利用した自動かん水システムの要望が多い。これらについては、センサー等の開発がメーカーを中心に進んでいる。また、天井全体が開閉するオープンハウスや半分開閉するハーフオープンハウスも強風耐性が実証されれば普及するものと思われる。

栽培管理方式では、定植前マルチングの要望が多いが、すでに「とよのか」栽培地帯では普及が始まっており、他の地域にも徐々に拡大するものと思われる。

おわりに

イチゴ栽培農家数や作付け面積は年々減少しており、最近はその傾向に拍車がかかりつつある。イチゴをやめた生産者が他の品目へ転換する例は少なくほとんどがリタイアであることを考えればその原因は根深い。この状況を打破するためには、生産者にとって夢のもてる新技術や装置の開

表 6 今後、本圃管理の省力・軽作業化に必要な装置、資器材および耕種法

| | |
|----------------|---|
| 栽培管理装置 ・資器材 | 高設栽培（神奈川，三重，鳥取，岡山，山口，香川，愛媛，福岡，佐賀，長崎，大分） 移植機（愛媛，福岡，熊本，大分） 収穫車（神奈川，香川，福岡） 低コストな養液栽培（埼玉） ケーブル利用の収穫車（新潟） 畝修復機械（三重） |
| 環境制御装置 ・資器材 | 温度計、雨量計を利用した自動換気（新潟，和歌山，愛媛，福岡） 土壌水分計を利用した自動かん水（千葉，新潟，香川） 天井部フルオープンハウス（千葉） 収穫機械（大分） |
| 栽培管理方式 | 定植前マルチング（神奈川，和歌山，福岡，熊本） 省力的マルチング（奈良） 大玉生産技術（千葉） 省力的な玉出し法（愛媛） 追肥の省力化（熊本） 直接定植方式（大分） |

注)①アンケート対象県:促成イチゴ主産県

②()内は、都道府県名

発はもちろんであるが、加えて経営の手段としてのイチゴ栽培であることを生産者一人ひとりが十分認識する必要がある。イチゴでは収量を増やすことが即収入増加につながることを考えればむしろ取り組みやすい品目と思われる。

最近の大きな変化として、これまでのイチゴ専業農家のリタイアが増加する一方で、いわゆる脱サラや他品目からイチゴ栽培を始める人が増加している。今後はこれらの人に対する部会側からの様々なフォローが必要となる。

(14) 第三種郵便物認可

農 業 と 科 学

(毎月1日発行) 平成10年8月1日 第486号

