

# 第3章 和歌山県における野菜、 花きおよび水稲に関する試験研究の歩み

島 浩 二

## 1. はじめに

和歌山県における野菜、花き生産の変遷をたどると、野菜では、戦前から戦後にかけてはダイコンやタマネギといった露地野菜が主に生産され、その後、経済発展とともに全国的に施設園芸が盛んになると、本県の冬季温暖な気候を活かしながらエンドウ類をはじめ、イチゴ、ミニトマトの他、多種多様な品目において産地が形成されてきた。また、花きにおいても、小ギクやストックの露地栽培にはじまり、施設栽培ではスターチス・シヌアータ、宿根カスミソウ、スプレーギク等が盛んに生産され、全国有数の産地が築かれた。一方、水稲の生産については、その規模は小さいものの戦後における食料増産の時代から過剰生産による減反政策の時代を経て、社会情勢の影響も受けながら本県の風土、気候に対応した生産を続けてきた。

これらの過程では、各時代における生産、流通、販売といった諸条件の中で、品種の見直しや栽培技術の開発、出荷・販売方法の変更を図りながら、産地の維持発展が続けられてきた。現在、和歌山県における野菜、花きおよび水稲に関する試験研究については、農業試験場(紀の川市)および農業試験場暖地園芸センター(御坊市)の両機関において実施されている(水稲に関する試験研究は農業試験場のみで実施)。ここでは、両機関の沿革を述べるとともに、生産の場面において品種育成や栽培技術開発の観点からどのような関わりをなし、産地に貢献してきたかを紹介する。また、近年、地球温暖化との関連も指摘される自然環境の変化や情報通信システムの発展による社会環境の変化が急速に進む中、今後の試験研究の方向性についても考察したい。

## 2. 農業試験場および農業試験場暖地園芸センターの沿革

明治34年3月に県農会が発足したが、その後すぐに農事試験場の創設が計画され、明治35年12月海草郡宮村南太田(現在の和歌山市)の地に県農会農事試験場を開設した。この県農会農事試験場が明治40年4月には県に移管されることとなり、こうして和歌山県立農事試験場として創立されるに至った。農事試験場の創立については、地方の事情によって異なるが、多くは篤農家や有志の要望が農会を動かし、さらに県当局への陳情となって実を結んだ例が多い。明治26年に愛知、明治28年には奈良、栃木、群馬、福岡等、明治29年には山形、福島等、明治33年には茨城、埼玉、東京、山梨、静岡、京都、高知、広島、愛媛等、さらに明治34年には北海道、岐阜、岡山等の都道府県において農事試験場が創立されている。本県でもこのような全国的な情勢に刺激され、創立に至ったものと考えられる。

県への移管と同時に宮村南太田の地を種芸部として、主に米麦等に関する試験を行い、本場を海草郡和歌浦町(現在の和歌山市)に新たに設置し、この地を園芸部として野菜および果樹に

写真1 和歌山県立農事試験場（和歌浦時代）

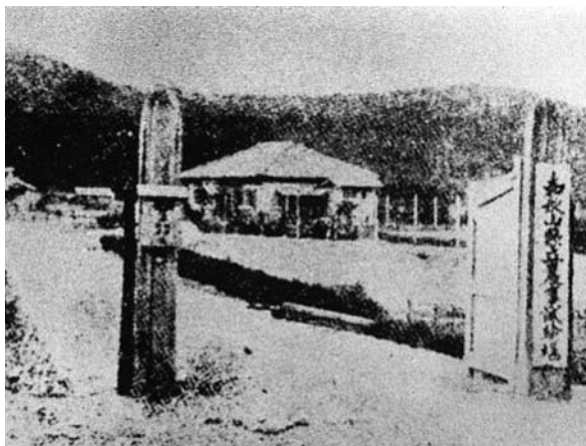


写真2 和歌山県立農事試験場（太田時代）



関する試験を実施した(写真1)。明治44年には宮村にあった種芸部を日高郡御坊町に移した。これにより、本場が、海草、那賀、伊都、有田地域を担当し、種芸部が日高、西牟婁、東牟婁地域を担当することで指導を徹底できると踏んで、移転を行ったものと推察される。しかしながら、大正3年4月には本場が海草郡宮村太田に移転することとなり、これと同時に日高郡御坊町にあった種芸部も本場に移った(写真2)。なお、本場の移転と同時に有田郡田殿村(現在の有田川町)にあった有田郡農会立園芸試験場が県に移管され、和歌山県立農事試験場園芸部(現在の和歌山県果樹試験場)として果樹全般に関する試験を行うことになった。

本場が宮村に移転して以降は、試験地を県内各地に設置することで当時発生した様々な課題に対して解決を図っていった。まず、大正11年には宮村黒田(現在の和歌山市)に土地を借り入れ、黒田試験地として野菜に関する試験を実施した。大正15年には東牟婁郡下里町(現在の那智勝浦町)に紀南農事試験地が設置された(~昭和62年)。この背景には、東牟婁地域は当時、鉄道の開通もなく非常に不便であり、また気候風土も本場と著しく異なっていたため、試験地の設置が要望されていたことがあげられる。設置当初は本場の職員が時々出張をして試験をする程度であったが、昭和2年に職員が赴任すると翌年には紀南分場と改称し、本格的に試験研究を開始した(写真3)。

また、昭和16年には三化螟虫試験地が設置された(~昭和22年)。サンカメイチュウは紀南地方に古くから発生していたが、この対策として試験研究機関の設立が要望されるようになり、西牟婁郡周参見町(現在のすさみ町)に設置されるに至った。その後、昭和20年にはサンカメイチュウの被害が甚大であった日高郡南部町(現在のみなべ町)に移転された。その他、昭和26年には農林水産省朝来農事改良実験所が県に移管されて朝来試験地となり、農林省指定試験地として全額国庫補助の下に

写真3 紀南分場



継続して実施された(～昭和41年)。昭和30年には温泉熱利用の試験を行うために東牟婁郡那智勝浦町には湯川試験地が設置された(～昭和34年)。また、昭和41年には御坊市の畑地帯に日高川を水源とする畑地灌漑施設が完成したことをうけ、その有効利用を図るため、名田園芸試験地が設置され、地域の野菜園芸の発展に大きく寄与した(～昭和62年)。

農業の発展に伴い、昭和39年から農業試験場(昭和29年に県立農事試験場から県農業試験場に改称)本場の移転と整備拡充が検討され始めた。那賀郡貴志川町(現在の紀の川市)が候補地となり、昭和42年に移転する運びとなった。以来、農業試験場は50年以上に渡り、この地に位置することになる。移転後には温室などの付帯設備の建設(昭和43年)や農業研修館の建設(昭和45年)、昭和57～59年にかけてはハウス群の整備が行われる等、その他様々な施設整備の充実を図り、試験研究の発展に努めた(写真4)。一方、紀南分場においても本場の移転と並行して本館や付属棟、温室棟の整備拡充が行われた。

昭和62年には日高、西牟婁地域での野菜・花き園芸の発展に伴い、花きに関する研修指導や調査、種苗の増殖および配布さらには紀南地域の野菜等の栽培技術に関する調査、研究を行う農業試験場暖地園芸総合指導センターが御坊市に発足した(写真5)。これに伴い、紀南分場、名田園芸試験地が廃止され、暖地園芸総合指導センターがそれらの業務を引き継いだ。平成5年には機構改革により、暖地園芸総合指導センターは暖地園芸センターとして農業試験場から独立し、現在の2機関において野菜、花きおよび水稻に関する試験研究を行う体制が整うこととなった(水稻は農業試験場のみで担当)。なお、平成10年には、県内の農業・畜産・林業・水産の試験研究機関を「農林水産総合技術センター」として位置づけ、農業試験場は農林水産総合技術センター農業試験場へ、暖地園芸センターは農林水産総合技術センター暖地園芸センターへと改称された。また、平成22年にも県の組織改正により、農林水産総合技術センター暖地園芸センターは農林水産総合技術センター農業試験場暖地園芸センターへと改称されたが、平成24年には農林水産総合技術センターが同年3月に廃止されたことにより、4月からはそれぞれ農業試験場および農業試験場暖地園芸センターへと再び改称されている。

写真4 農業試験場の全景(昭和53年)



写真5 農業試験場暖地園芸総合指導センター(昭和62年)



### 3. 野菜、花きおよび水稲に関する試験研究の歩み

#### (1) 野菜に関する試験研究

##### 1) 明治～昭和初期

野菜に関する試験研究は明治41年に始まったとされる。当時は、キュウリ、カボチャ、スイカ等の果菜類、ダイコン、ニンジン、カブ等の根菜類、ネギ、ハクサイ等の葉菜類といった20種類以上におよぶ品目を取り扱われていた。これらについては品種比較試験が行われている程度であったが、ダイコンについては、漬物用として重要であったため<sup>1)</sup>、栽培法(播種時期、施肥方法等)についても検討されていた。育種は大正10年から盛んになり、主として在来の株の中から優れた特性をもつ株を選ぶ分離育種法によって行われた。タマネギ、ダイコン、サツマイモが対象であり、選抜した優良な種苗の配布が行われていた。中でも県として主要なダイコンであった「和歌山ダイコン」は遺伝的に雑ばくであったため、大正8年から系統選抜を重ね、「和歌山ダイコン1号(長形8号)」と「和歌山ダイコン2号(短形6号)」が育成された。「和歌山ダイコン2号」は、現在も和歌山市の砂地地帯においてわずかではあるが栽培が続けられている。ダイコンの栽培面積は大正10年頃に1,880haとピークを示したが(表1)、紀北地域ではそのほとんどが和歌山ダイコンであったとされる<sup>2)</sup>。このようにダイコンに関する研究が試験場設立当初から重要視され、育種・栽培試験の継続が産地の発展に寄与したことは注目に値する。

大正11年には温室が建設され、キュウリ、ナス、トマト、トウガラシの早熟および抑制栽培といった作型に関する試験が行われた。また、それまでは主として品種比較試験が行われていたが、この時期には各品目とも栽培方法が検討されるようになり、当時、主要品目であったタマネギ、ダイコンに試験の重点がおかれた。また、昭和3年には県内50か所に指導地が設けられ、現地指導が盛んに行われた。その結果、日高、西牟婁地域ではソラマメ、エンドウの早出し栽培が大規模に行われるようになり、試験場の指導的役割も大きかった。

##### 2) 昭和12年～30年

昭和12年以降、タマネギの多収化、カボチャやトウガラシの整枝試験等が始められたが、その後、第二次世界大戦の進展につれて主力はサツマイモに移り、多収のための品種、栽培試験に切り替えられ、昭和15年以降は種苗の確保、増産に努めた。

昭和17年にはサツマイモの原種配布事業が開始され、食料難の時代に業績をあげた。

終戦直後にも食料の危機的な状態が続いたことから、当然のことながら試験場においても食料の確保、増産のための試験が

表1 明治後期～昭和初期の和歌山県におけるダイコンの栽培面積

元号	年	栽培面積(ha)
明治	37～38年の平均	624
	同39年～42年	656
大正	同3年～6年	956
	同7年～10年	1,880
	同11年～14年	1,043
昭和	同1年～4年	1,054
	同5年～8年	1,247

和歌山県農業試験場研究報告第16号より作成

多く行われた。タマネギ、ジャガイモ、サトイモ、トマト等の品種比較、栽培法の試験が実施されたが、うち和歌山県の特産であったタマネギでは、当時、全国のタマネギ種子供給量の7～8割を占める日本一の種子生産産地であったこともあり<sup>3)</sup>、採種に関する試験も連年実施された。昭和26年以降、キャベツ、ハクサイ、キュウリの品種比較、タマネギの播種から貯蔵までの総合的な技術体系試験が実施され、トマト、キャベツ、ハクサイの一代雑種、ダイコンの系統選抜などの育種も行われた。

### 3) 昭和31年～41年

わが国における施設園芸は、昭和26年に農業用ビニールが輸入され、すぐに国産化されるようになり、その様相が一変したとされる<sup>4)</sup>。ビニールトンネル・ビニールハウスとして著しい発展をみたが、農業試験場においても昭和31年からビニールのトンネル栽培、昭和32年からハウス栽培が導入された。キュウリ、トマトの半促成栽培、さらにはビニールハウスの輪作体系等施設栽培の試験が開始され、施設園芸の発展に寄与した。育種では、昭和20年代後半からはタマネギの雄性不稔を利用した品種育成、エンドウ(うすい、オランダ)の系統選抜等の試験が各種野菜の作型別品種比較試験と平行して実施された。また、昭和30年代末からは各種野菜の除草剤、礫耕栽培の検討が行われた。

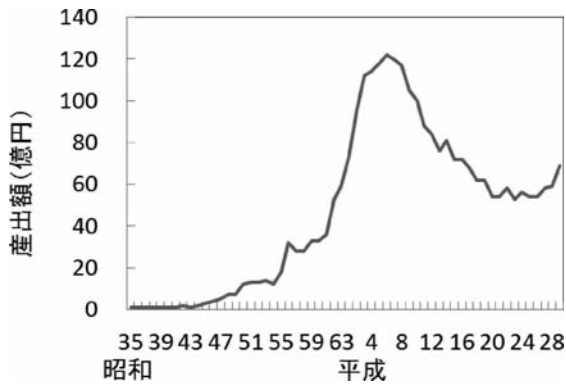
### 4) 昭和42年～49年

昭和42年に農業試験場が貴志川町に移転され、野菜に関する試験研究は活発化する。この当時、図1にみるように和歌山県の野菜産出額は、50億円前後を推移していたが、10年後(昭和52年)には170億円、さらに10年後(昭和62年)には226億円となり、その生産量はめざましい伸びを示している。このように、県内野菜生産の飛躍と歩調をあわせてその試験研究も発展していった。また、図2に県内における施設園芸用温室の推移を示したが、昭和45年以降、施設のある実農家数、栽培面積とも急激に増加しており、これに合わせて農業試験場においても施設栽培に関する研究が盛んとなった。移転当初にはトマト、キュウリ、シシトウガラシにおける栽培施設の環境調節技術が検討され、施設構造、換気扇の導入に関する試験の他、施設内の適正な温度管理、土壌水分管理等に関する試験が行われた。

また、昭和40年代初めから生産現場ではイチゴの栽培が急激に増加し(図3)、昭和44年には県いちご生産組合連合会が発足した。このような背景の中、紀南分場においては昭和41年から「はるのか」について、本場においては昭和45年から「宝交早生」について、イチゴに関する試験研究が本格的に開始された。紀南分場では早期収穫を目指した短日処理や低温処理等が検討された他、生産現場においてウイルス病が確認されたことから昭和48年にはウイルスフリー一苗の増殖に関する検討が始まった。また、本場では促成、半促成栽培技術に関する試験が実施された。その他、本場と紀南分場の双方において露地メロン「ふかみどり」のハウス栽培技術について昭和46年頃から開始され、整枝・誘引方法や適正な着果数、台木等の詳細な検討がなされた。

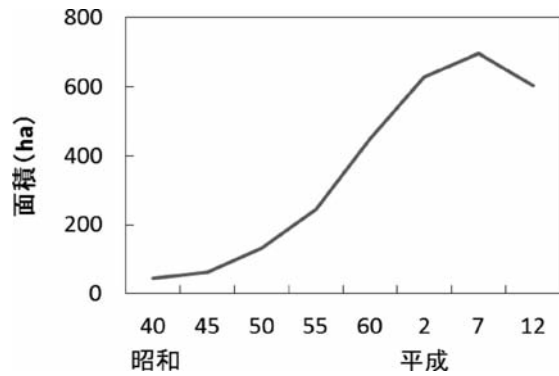
この時期に野菜園芸が振興していった大きな要因の一つとして、御坊市を流れる日高川を水

図1 和歌山県における野菜産出額の推移



農林水産省生産農業所得統計より作成

図2 和歌山県における施設栽培面積の推移



農林業センサスより作成

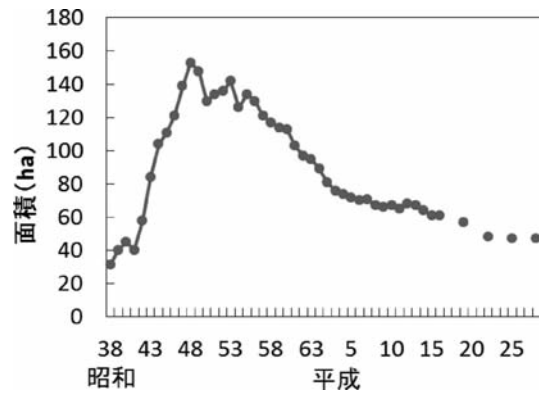
源とする畑地灌漑施設が昭和41年に完成したこともあげられる。この地域はそれまで農業用水の不足に悩まされていたが、灌漑施設の完成を機に夏作のスイカと冬作のエンドウなどの栽培が増加し、野菜産地としての発展をとげた。県としても昭和41年に名田園芸試験地を設置し、エンドウやスイカ等の栽培技術の開発に力を注いだ。

また、「(3)水稲に関する試験研究」の項でも後述するように、コメの生産過剰を背景に昭和44年から生産調整が始まった<sup>9)</sup>。農業試験場においても稲作転換対策を図るため、それらの技術開発を行う稲作転換対策特別研究班が昭和46年に設置された。専任の班長を置き、各部から担当者を選出してプロジェクトチームを編成し、水田での野菜栽培による高度利用体系の検討を行った。それまでの輪作体系では、水稲-タマネギによる作付けが一般的であったが、水稲に替わる野菜としてナス、キュウリ、エダマメが、タマネギに替わる野菜としてブロッコリー、キャベツ等が取り上げられ、栽培・経営実証が行われたことは当時の社会情勢を強く反映している。

### 5) 昭和50年～62年

昭和50年代に入ると、育種においていくつかの成果が現れる。当時、栽培されていた実エンドウは、在来種が主体であったが、長年にわたって自家採種が行われていたため、形質が少しずつ変異し、品質が低下してきていた<sup>9)</sup>。そこで、在来種よりも早生・多収で耐病性やさやの形質、実の品質に優れた系統を選抜することを目標に昭和47年から系統選抜、個体選抜を開始し、昭和52年に「きしゅううすい」を育成した(写真6)。現在、日高地域を中心にエンドウ類の栽培が盛んであり、うち実エンドウの栽培面積は211ha(平成29年：和歌山県振興局農業水産振興課調べ)に及ぶ。その栽培品種の約8割は「きしゅううすい」であり、選抜以来40年以上たった

図3 和歌山県におけるイチゴ栽培面積の推移



農林水産省野菜生産出荷統計より作成

現在においても未だに主要品種として栽培され続けている。このように「きしゅうすい」の育成が産地の発展に多大なる貢献を果たしてきたことは特筆すべき成果といえる。

また、ダイコンでは、形状の揃い・肉質がよく、すの発生が少ない系統を目標に、昭和51年に再び和歌山ダイコンの系統選抜が開始され、昭和55年に「清姫ダイコン」が誕生した。シシトウガラシでは、昭和51年に夏季高温においても果形の乱れが少なく、果色が濃緑な優良品種の育成を目標に育種が開始し、

昭和56年に「紀州ししとう1号」を選抜した。これら「きしゅうすい」、「清姫ダイコン」、「紀州ししとう1号」は、原々種を維持するとともに県原種育成会に種子が配布され、産地振興に寄与した。その他に、タマネギやさやエンドウの育種も行われた。また、全国的なバイオテクノロジーブームの中、県においても昭和60年からはプロジェクトチームである生物工学研究班が設置され、バイオテクノロジーの利用によるエンドウや花き類等の育種が開始された。エンドウでは、世代促進を行う目的で試験管内での開花、着莢条件等や育種年限を短縮するための葯培養法あるいは遺伝的変異を拡大させるための培養方法等について詳細に検討された。また、イチゴでは、ウイルスフリー苗を増殖し、無病と認められた苗を関係団体に配布した。

一方、この当時における栽培技術の開発としては、省力的な育苗方法に関する検討がなされ、昭和40年代に欧米から導入されたソイルブロック<sup>7)</sup>を用いた露地栽培における大規模省力育苗技術の試験が昭和51年から開始され、培土の素材、成型法、圃場での生産力等が検討された。また、様々な品目で連作障害が問題となってきたおり、その対策に関する試験も活発に行われた。昭和52年頃からトマト、シシトウガラシ、エンドウ、イチゴ等において、接ぎ木栽培、土壌消毒剤や深耕処理、ハウスでの高温密閉等の試験が実施された。また、当時の社会情勢における特徴的な出来事として、昭和54年に始まった第二次石油ショックがあげられる。農業分野においても省エネルギー化が叫ばれ、試験場でもこれに関連した研究が昭和57年から開始された。太陽熱収熱器やヒートポンプを利用したハウス内の環境制御について検討が行われた。また、県内でトマト等の養液栽培導入の気運が高まったのもこの頃であり、栽培品目の拡大やイチゴにおけるNFT栽培システムの適応性や栽培管理法が昭和59年から検討され始めた。イチゴについては、当時の施設栽培で最も栽培面積が多かった品目であったこともあり、この他にも様々な試験研究が行われた。昭和50年からの品種比較試験に始まり、昭和57年からは省力化と萎黄病の回避を目的としたポット育苗に関する試験として培地組成、採苗法、作型別適応性、施肥方法など詳細な検討が行われた。また、早期出荷、多収化技術に関する低温処理、有機物施用、密植栽培、加温栽培、無仮植育苗等の多くの試験が実施され、イチゴ産地の発展に貢献した。この他、タマネギ(作型開発、除草剤および植調剤試験等)に関する栽培試験等が精力的に行われた。

写真6 実エンドウ「きしゅうすい」



また、日高地域を中心にその生産が拡大していった実エンドウでは、それまで露地栽培が主流であったが、早期出荷と増収を目的にハウス栽培が昭和56年頃から本格的に増加した<sup>8)</sup>。これをうけて、昭和56年から名田園芸試験地においてハウス栽培に関する試験(温度、湿度、土壌水分、栽植密度、整枝方法等)が実施された。また、本場においては施設利用体系の改善を図るため、昭和59年から種子低温処理や電照処理による開花促進技術が検討され、昭和62年に暖地園芸総合指導センターが設置されると、同様の試験研究が引き続いて行われ、実エンドウの種子低温処理方法や長日処理方法の基礎が確立された。現在、実エンドウのハウス栽培では、早期収穫のための低温処理または電照処理がほぼ全生産者において実施され、慣行栽培として取り入れられている。

#### 6) 昭和63年～平成15年

農業試験場においては、昭和63年頃からイチゴに関する試験研究が加速化する。昭和57年に栃木県農業試験場から「女峰」、昭和58年に野菜試験場久留米支場から「とよのか」が発表されると全国的にイチゴの栽培地図は大きく塗り替えられた。すなわち、栽培品種はこれら2品種に置き換えられ、作型では促成長期どり栽培が大半を占めるようになった<sup>9)</sup>。和歌山県においても昭和62年頃から「女峰」と「とよのか」が本格的に導入され、作型もすべて促成栽培に変わった。産地ではこれら2品種の早出しを目指す動きが活発化し、これに対応して昭和63年からは当時注目を集めていた夜冷育苗について詳細な検討(処理温度、時期、苗質、施肥方法等)が行われた。その結果、夜冷育苗は当時の早期収穫技術として定着するに至った<sup>10)</sup>。また、各種野菜において、苗の小型・軽量化が求められるようになり、セル苗が平成2年ごろから急速に普及し始めた<sup>11),12)</sup>。イチゴにおいてもセル苗に対する関心は高かったが、イチゴの場合は素材や形状が様々であり、専用の製品も多かった<sup>13)</sup>。そこで、平成5年にはセル苗育苗に関する試験が開始され、セル容量、採苗時期等の検討がなされた。平成10年頃からは「女峰」、「とよのか」に替わって、「さちのか」が現地で導入され始め、その栽培技術(電照方法等)の検討がなされた。また、「さちのか」は病気(炭そ病)に弱く、従来の頭上かん水による育苗では感染のリスクが高かったことから<sup>14)</sup>、感染を低減できる底面給液育苗技術の開発が行われた。

トマトでは、昭和60年頃から完熟系の「桃太郎」が産地に本格的に普及し、品種の選定は完熟系品種を中心に行われるようになった。ミニトマトについても昭和60年以後は「ミニキャロル」を始めとする高品質な市販品種が育成され、品種選定においても収量性に加えて食味が重視されるようになった。また、野菜のセル苗育苗が普及するに伴い、トマトでもセル苗の試験が行われ、主に若苗定植による栄養生長の抑制技術が検討された。

トウガラシ類では、平成6年からシシトウガラシの安定生産技術に取り組み、疫病等の土壌病害回避のための接ぎ木技術やロックウール栽培技術等について検討を行った。また、平成9年には新たに大型トウガラシを導入し、その特性調査や栽培方法について検討した。その結果、大型トウガラシは当時の岩出町において平成10年頃に導入され、同町の特産品として「ねごろ大唐」と命名して売り出され、産地化されるに至った。その後、大型トウガラシの接ぎ木技術、夏季の遮光による尻腐果防止等の技術開発に取り組んだ。



ホウレンソウ等の軟弱野菜では、平成6年以降、砂地客土ハウスによるホウレンソウの安定生産技術や実用化には至らなかったものの収穫機の開発に関する試験研究が行われた。平成9年からは中山間地域における雨よけハウスでの作付け体系化技術としてホウレンソウやチンゲンサイ、コマツナ等の品目も取り扱われた。

また、地産地消の動きが強まる中、伝統野菜が改めて注目されるようになり、平成7年頃からの種子の収集・保存に始まり、平成9

年からは県内在来ナス、紀州マナ、トウガン等の生育特性調査、水ナスの優良系統の育成が行われた。さらに、平成14年からは再び和歌山ダイコンに注目し、その復活を目指して優良系統の育成とす入りを軽減する栽培技術、低温貯蔵技術等の検討がなされた。

その他、イチゴやトマトの項で述べたように、セル育苗技術の検討が平成4年から各種葉菜類(ハクサイ、キャベツ、レタス)においても実施された。

一方、暖地園芸総合指導センター(暖地園芸センター)における試験研究に目を向けると以下のような試験研究が展開された。上述のように「きしゅうすい」の種子低温処理方法や長日処理方法が確立され、生産現場において広く普及するに至ったが、これらの開花促進処理を行うには冷蔵庫や電照設備が必要で経費や労力がかかることが問題であった<sup>15)</sup>。そこで、平成元年からは開花促進処理の必要がない新品種の育成に和歌山県農業協同組合連合会と共同で開始した。長年にわたり個体選抜、系統選抜および現地適応性検定を実施し、早生品種で、「きしゅうすい」よりさやが大きく、食味も良好な有望系統を育成するに至った。この系統を平成14年に「紀の輝」と命名し(写真7)、品種登録出願した(平成18年品種登録)。品種育成後は、その栽培技術(播種適期、栽植密度、施肥方法等)の開発に取り組んだ。現在、「紀の輝」は、実エンドウ全栽培面積のうち約1割程度で生産されている。

また、日高地域の主要品目であるミニトマトは、昭和56年に水田転作品目として導入されたが、その後、施設での栽培が始まり、順調に増加した<sup>16)</sup>。暖地園芸総合指導センターにおいても平成2年からミニトマトの産地化技術体系化として課題を取り上げ、作型の組み立て、栽植方法、着果安定技術の開発を行った。

## 7) 平成16年～現在

イチゴについては、上述した「さちのか」が、果実品質に優れ、市場性が高かったことから県主要品種に成長したが、収穫時期が遅く、収量が少ないことが欠点であった<sup>17)</sup>。また、平成12年頃からは各県の試験場から次々と新しいオリジナル品種が発表されつつあり<sup>18)</sup>、全国で品種競争が激しくなっていた。県内でも新たな収益性の高い品種の導入や市場での有利販売が見込める県オリジナル品種の開発が望まれてきたため、農業試験場においても平成14年から品

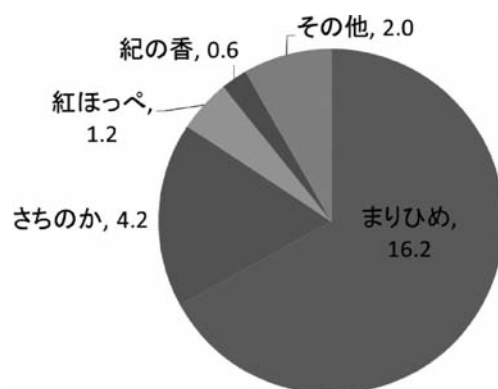
写真7 実エンドウ「紀の輝」



写真8 イチゴ「まりひめ」



図4 和歌山県におけるイチゴ品種別栽培面積(ha)



和歌山県いちご生産組合連合会調べ（令和元年作）

種育成に着手した。「さちのか」と同等以上の商品性を有し、収穫時期が早く、収量の多い品種の育成を試みた結果、県初のイチゴオリジナル品種である「まりひめ」を育成し、平成22年に品種登録されるに至った(写真8)。「まりひめ」育成後は普及推進のため、その栽培技術の開発に力を注いだ。「まりひめ」は市場性が高く、高単価が期待できることから栽培面積は徐々に増加し、現在、県内で最も作付けが多い品種となっている(図4)。さらに「まりひめ」に続く第2の品種として、平成30年に「紀の香」の品種登録も行われ、これら県オリジナル品種を活かしたブランド化が進められている状況にある。

その他、省力化を目的とした高設栽培については、上述のようにNFT栽培が検討されたが、収量性に問題があったことから産地には定着しなかった。その後、収量が安定するロックウールやピートモスを培地とする固形培地耕が全国的な主流となったが市販品では導入コストが高かったため、和歌山県独自の高設栽培システムの開発を平成15年から行った。その結果、直管パイプと防草シートを用いた低コストで自家施工もできる高設栽培システムを製品化するに至った(写真9)。現在、このシステムは県内高設栽培の4割のシェアを占めている。

その他の試験研究としては、トマトにおいて平成15年からは土壌水分センサーを利用した灌水制御によるトマトの高糖度化栽培が検討され、品質向上に重点を置いた試験研究が実施された他、近年(平成25年～)では紀南地域において「なんたん蜜姫」の商標名でブランド化に向けた取り組みが行われているサツマイモの優良系統の選抜や伝統野菜である「湯浅ナス」の復興に向けた高品質生産技術の開発が行われた。

一方、日高地域を中心としたエンドウ類では、実エンドウにおいて平成12年、冬季(2～3月)のハウス栽培において、莢の外観は正常であるにもかかわらず一部の子実が十分に肥大しない空気莢と呼ばれる品質不良莢(写

写真9 開発したイチゴ高設栽培システム



真10)が大発生し、問題となった<sup>19)</sup>。このため、平成15年からは発生要因の解明と発生防止のための対策に関する試験研究を実施し、その成果として昼間の低温と寡日照が多発の要因であり、昼間の温度確保に努めることが重要であることを現場に呼びかけた。さらに、平成20年頃からは早期枯れ上がりと呼ばれる生育後半での草勢低下による収量の減少が問題となり<sup>20)</sup>、その原因の解明と対策に取り組み、養分の吸収不良の影響が大きいことを明らかにした。

キヌサヤエンドウでは、昭和56年頃に本格的に導入された品種「美笹」の作付けがほとんどであったが、この品種では出荷調整時に小ほうと呼ばれる部分を除去する必要があるため、作業労力がかかるため、省力的な品種の育成が望まれていた<sup>21)</sup>。そこで、平成4年頃から交配を行い、品種育成を開始した。その後、選抜を進め、現地適応性試験を実施した結果、小ほうの発生が少なく、有望と認められた系統を「紀州さや美人」(写真11)として平成23年に品種登録申請を行った(平成29年品種登録)。品種育成後は生産現場への導入を図るため、栽培技術(施肥方法、採種条件)の開発にも取り組み、「紀州さや美人」は、平成29年において県内キヌサヤエンドウの全栽培面積65ha(和歌山県振興局農業水産振興課調べ)のうち、約3割の面積で生産されている。

また、ミニトマトでは平成6年以降、目立った試験研究は実施されなかったが、生産現場(JAみなべいなみ：現JA紀州)において平成17年に商標登録された「赤糖房(あかとんぼ)」に代表される高糖度ミニトマトへの取り組みが盛んとなり、再びミニトマト産地が活気を帯びてきていた。このような中、果実表面の皮や果肉がさける裂果の発生が問題となったため<sup>22)</sup>、平成25年から環境要因との関連からその原因の解明と対策に本格的に取り組んだ。また平成26年から低コスト生産のための局所加温技術の検討を行い、さらに平成28年からはCO<sub>2</sub>濃度や温度等の環境要因を複合的に管理する技術の開発を生産現場と一体となりながら行っている(写真12)。近年では全国的にICTを活用した複合環境制御に注目が集まっており、和歌山県においても将来的な複合環境制御への展開が期待される。

写真11 キヌサヤエンドウ「紀州さや美人」

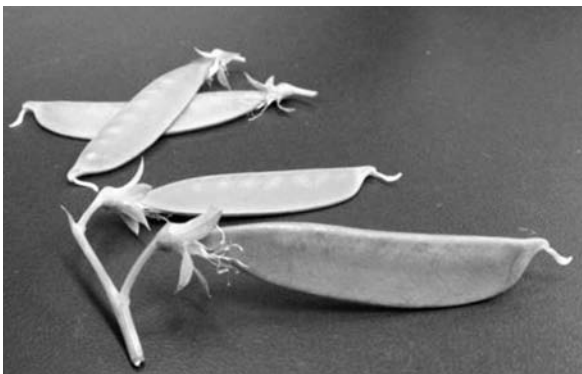
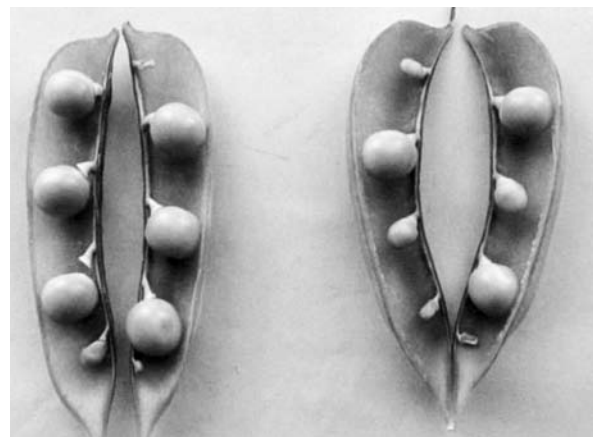


写真10 実エンドウの空気莢



左：正常、右：空気莢

写真12 現地ミニトマト生産圃場での実証試験



## (2)花きに関する試験研究

### 1) 大正～昭和24年

花きに関する試験研究については、水稻、野菜に比べて本格的な開始が遅かった。大正11年にすでにスイートピー、バラ、カーネーションが栽培され、指導的な役割を果たしていたとされるが、試験研究には至っていなかった。

### 2) 昭和25年～44年

終戦直後も試験研究は行われていなかったが、花きに関する初めての試験研究であるグラスオラス植込時期に関する試験が昭和25年に行われたことが記されている<sup>23)</sup>。ただし、水稻や野菜に関する研究に比べ、その試験量は非常に少なかった。これには、戦後の食糧難の時代に研究分野の主流が水稻等の穀物および主要野菜にあり、花きにまで至っていなかった背景があげられる。その後、花きの消費拡大とともにその試験研究についても徐々に対象品目が増加していった。昭和29年にはシクラメンに関する試験、昭和33年にはチューリップに関する試験、昭和33年には寒ギクに関する試験、昭和34年にはフリージアの促成栽培に関する試験、昭和37年には夏ギクの半促成栽培試験、ストックの品種および栽培に関する試験、昭和39年にはアイリスの促成栽培試験の他、シクラメン鉢土に関する試験、キクのかん水試験、花壇苗の試験が行われた。なお、花壇苗に関する試験(昭和44年～)は、昭和46年に和歌山県で開催された第26回国民体育大会(黒潮国体)での装飾を目的に実施された。

### 3) 昭和45年～54年

昭和45年以降は経済が安定し、米の生産調整が始まったこともあって、研究分野においても水稻中心の研究から脱皮し、花きに関する研究が本格化してきた。上述のアイリス、フリージアの他、和歌山県の主要花きが主な研究対象となり、当時作付けが多かったキク、ストックの他、急速な伸びを示していた花木類等も取り扱われた。

昭和40年代の中頃から紀南地域を中心にストックの栽培が飛躍的に増加し、昭和48年には県下で37haの面積で栽培され、全国2位の産地に発展した<sup>24)</sup>。このように、当時最も重要な花きの一つであったこともあり、本場および紀南分場の両場においてストックの精力的な試験研究が展開された。生産現場からは収益性の高い品種・作型に対する要望が高かったことから<sup>25)</sup>、昭和46年からは従来の一期作から二期作さらには三期作に向けての作付体系の開発が開始された。花芽分化可能な限界温度や低温感応性等のストックの開花生態の解明に始まり、開花調節のためのジベレリン処理や電照処理、播種時期の検討による作型の組み立てについての技術開発が続けられた。これらの試験研究の結果、現在のストック生産技術の基礎が確立し、生産者の技術水準が急速に高まったとされる<sup>24)</sup>。一つの作物が産地形成される過程には、生産者、普及指導員、農業試験場、農協等の一丸となった連携が必要であるが、和歌山県の花きではストックがその草分け的存在であり、農業試験場も産地形成に多大なる貢献を果たした。その他、昭和49年から育苗時の労力を軽減するための省力栽培技術として、シードテープによる直播き栽培(水

溶性ビニールテープに種子を封入しておき、テープを栽培床に埋設して発芽させる技術)の検討や昭和51年からは採種および優良系統の選抜が行われた。

キクは、昭和45年には52haで栽培され、当時の花き類で最も作付け面積の多い品目であった。県下全域で栽培されたが、日高および西牟婁地域が中心であり、小ギク、特に寒小ギクの栽培が最も多かった。このため、暖地の低温期における安定良品質生産技術の開発として、寒小ギクの開花特性調査やそれに基づく品種分類、電照栽培試験などが行われた。また、これら以外にも施設栽培に関する試験(電照ギク等の品種選定)、夏小ギクの品種・栽培試験の他、後に和歌山県にとって重要な花き品目となるスプレーギクの試験もこの時期に初めて実施された(昭和51年)。

また、花木の生産はすでに昭和45年に33haの面積で実施されていたが、そのわずか5年後の昭和50年には96haと約3倍となり、那賀郡を中心とする紀ノ川流域で急速に産地化が進んだ<sup>24)</sup>。このことから、農業試験場においても昭和49年から特産花木栽培に関する研究に取り組み、カイヅカイブキ等の挿し木技術やポット栽培における適正な用土や肥料等の検討を行った。

その他、キク、ストック等切り花の貯蔵技術に関する研究も昭和54年に初めて実施された。

#### 4) 昭和55年～63年

この時期に和歌山県の花きは大きな転換期を迎えることになる。温州ミカンの生産過剰、米の生産調整の強化といった農業情勢の中、和歌山県では農業振興のための分野として花きに着目し、花き産地の育成に本格的に力を入れた。昭和57年には花き振興計画「黒潮フラワーライン産地化構想」が樹立され、県と農協等関係機関が連携して花き生産振興への取り組みを開始した。計画の柱の一つとして、「周年(長期)出荷品目および新規導入品目の生産技術の確立と体系化」があげられ、それまで産地化されていたストック、小ギク等の短期出荷品目に加え、長期連続(周年)出荷が可能な品目(宿根カスミソウ、スターチス・シヌアータ、カーネーション、バラ等)の導入が検討され、拡大していった。

また、後に県下最大の花き産地となる日高地域において、野菜栽培から花き栽培への変貌をとげるのもこの時期であり、このことが花き産地振興の原動力となった。試験場においても、宿根カスミソウを始めとする新規品目に関する試験研究がこの頃から始まった。

宿根カスミソウについては、昭和55年から紀南分場において研究が開始されていたが、「黒潮フラワーライン産地化構想」がスタートした昭和57年から本格的となり、すでに生産現場において取り組みが始まっていた株冷蔵による長期出荷技術や電照栽培による開花調節技術の他、高品質生産技術として施肥方法や灌水方法等が検討された。また、昭和60年に上述の生物工学研究班が設置されると茎頂培養についての検討が始まり、当時の主要品種であった「ブリストル・フェアリー」の有望系統を収集・選抜し、茎頂培養を行うとともに培養方法の検討や新系統の育成がなされた。さらに昭和62年に暖地園芸総合指導センターが発足するとその試験研究は引き継がれた。昭和55年における宿根カスミソウの栽培面積は4.7haであったが、その2年後には14.1haと急増し、その後も日高、西牟婁地域においてさらに拡大を続ける。

また、スターチス・シヌアータについては、すでに昭和54年から試験が始まっており、開花

特性調査や開花を促進する苗冷蔵処理や電照処理による促成栽培技術が検討された。生産現場においても昭和56年から冷蔵庫を利用した苗冷蔵処理の普及に向けた取り組みが始まり、昭和58年からは苗冷蔵処理を応用した山あげ育苗（高温を回避する高冷地での育苗）が行われ、安定した促成栽培が可能となった。スターチス・シヌアータの栽培面積は、昭和60年頃から増加し始め、その後、宿根カスミソウとともにスターチス・シヌアータは和歌山県を代表する花き品目へと成長する。

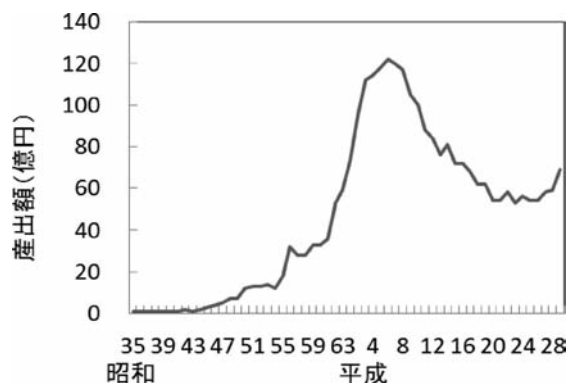
カーネーションについては、昭和51年に種苗会社から小輪系カーネーションが発売されると日高、西牟婁地域で生産が伸びた。このため、農業試験場においても小輪系カーネーションの良品質多収生産技術の開発が昭和55年から開始され、品種特性調査、環境条件と生育・開花、栽培密度、摘心方法等について詳細な検討が行われた。また、バラに関する試験研究については、昭和57年からスタートし、品種比較、剪定、採花法による低樹形管理法の開発の他、昭和60年からはヒートポンプ利用による花き栽培のエネルギー効率向上として、夏季の夜間冷房や地中冷却による高品質多収生産技術の検討等が行われた。さらに昭和62年には、バラのロックウール栽培（養液栽培）に関する試験研究が開始された。その他、昭和58年からは花き生産品目の多様化に伴い、新花きの導入実用化技術に取り組み、ホワイトレースフラワー等10品目以上の新花きを導入して有望品目の検索を行うとともにカーネーション等の新系統の実用性について検討した。

図5に示すように「黒潮フラワーライン産地化構想」が打ち出された昭和57年に28億円であった和歌山県の花き産出額は、昭和63年には59億円となり、倍増する。

#### 5) 平成元年～平成10年

米の生産調整の強化、オレンジ・オレンジ果汁の貿易自由化決定(昭和63年)、ウルグアイ・ラウンド農業合意(平成5年)といった厳しい農業情勢の中、和歌山県では、花きの生産振興に力を入れ、先の「黒潮フラワーライン産地化構想」に続き、産地を「線」から「面」への発展につなげる「黒潮フラワーエリア産地化構想」を平成元年に立ち上げ、その具体策として生産額200億円を目標とした「和歌山県花き長期振興計画」を策定した(平成2年)。折しも平成2年には大阪市で国際花と緑の博覧会(花博)が開催され、全国的に花に対する関心が非常に高まっていた時期であった。さらに、平成6年度には「21世紀黒潮フラワー産地化推進構想」が策定され、花き生産の積極的な推進がなされた。この間、本県の花き生産は恵まれた地域条件を生かして拡大し、全国有数の花き産地へと発展し、中でも宿根カスミソウ、スターチス・シヌアータ、スイートピーは生産量日本一の産地となった。花き算出額は、昭和63年の59億円から平成6年には122億円とさらに倍増し、平成10年までは100億円台をキープする(図5)。品目別の栽

図5 和歌山県における花き産出額の推移



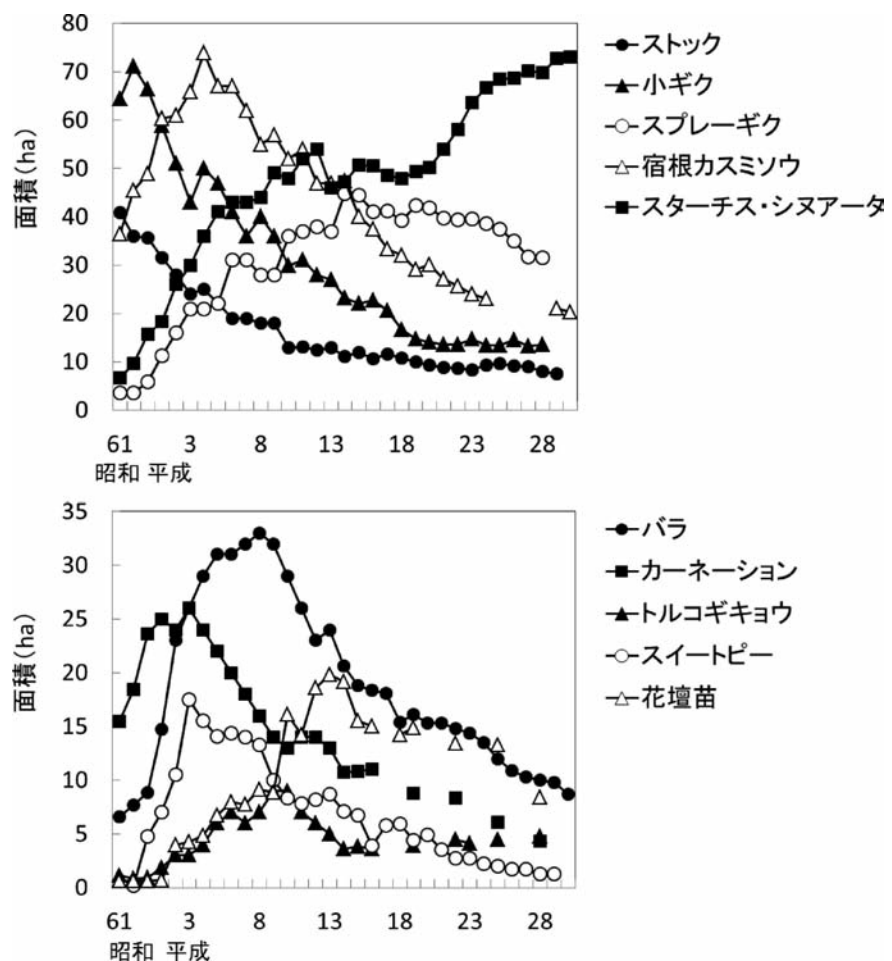
農林水産省生産農業所得統計より作成

培面積をみると(図6)、平成3年にスイートピーで18ha、平成4年に宿根カスミソウで74ha、平成8年にバラで33haとそのピークを迎える。スターチス・シヌアータにおいても増加傾向にあり、45haを超える大産地となった。その他の花き品目(カーネーション、トルコギキョウ等)においても栽培面積が最も多くなったのはこの時期であった。

この間、上述のように暖地園芸総合指導センターが発足して以来、花きに関する精力的な試験研究が展開される。まず花き商品化技術として、様々な花き類について新品目、新系統の導入・試作が行われ、ブルーレースフラワー、オーニソガラム・シルソイデス、枝切り用フリージア等が取り扱われた。また、当時、エンドウからの転作品目としてスイートピーの作付けが御坊市を中心に急増していたが<sup>26)</sup>、スイートピーでは株の誘引に多大な労力がかかるため省力的な誘引方法や開花促進のための種子冷蔵処理の検討が行われた。昭和の終わりから小輪カーネーションに替わってスプレーカーネーションが増加し始めると、平成元年からはスプレーカーネーションの良品質多収栽培技術の開発が開始され、品種特性調査や摘心方法、栽植密度の検討あるいは鮮度保持試験等が行われた。バラに関しては平成3年頃からロックウール栽培が生産現場でも導入されたことから<sup>27)</sup>、これに関する試験研究がいっそう盛んとなり、ロックウール栽培での品種特性調査やロックウール栽培での一般的な整枝方法であったアーチング法<sup>28)</sup>での同化専用枝の管理法等が詳細に検討された。その結果、新規にバラを導入する生産者では、アーチング法によ

るロックウール栽培が栽培方法の主流を占めた<sup>29)</sup>。また、この当時に新たに現場で生産量が増加した品目としてトルコギキョウがあげられる。以前から栽培はされていたが、平成に入ると日高、西牟婁地域を中心に増加を続けた。トルコギキョウの促成栽培では、育苗時期が夏季にあたるため、高温により苗の節間伸長が止まる「ロゼット」と呼ばれる現象が問題となっていた<sup>30)</sup>。そこで、平成4年からトルコギキョウの促成栽培に関する研究に取り組み、

図6 和歌山県における主要花きの栽培面積の推移



多品種におけるロゼット性の調査やロゼット回避のための低温処理方法等について検討された。この他、野菜と同様に花きにおいても、セル苗の普及が始まったことから、平成2年からセル苗を利用した育苗技術の開発に取り組み、スターチス・シヌアータ、トルコギキョウの他、各種一年草でその利用方法の検討がなされた。また、育種関係では、スターチス・シヌアータのメリクロン苗の生産技術の詳細な検討がなされた。従来、スターチス・シヌアータの栽培は種子繁殖により行われていたが、種子繁殖苗では旺盛な生育が得られにくく、また不揃いであり、秀品率が低かった。そこで、生育に優れるメリクロン苗(写真13)が登場し始めたのがこの頃であり、その生産技術について平成元年から本格的に取り組みされた。現在、スターチス・シヌアータの生産現場ではすべてメリクロン苗による栽培であり、産地における安定生産の礎となっている。この他、ササユリ優良系統の培養増殖技術、宿根カスミソウ、スイートピー、スターチス・シヌアータ、寒小ギクの新品種育成などが行われた。

一方、農業試験場における試験研究に目を向けると次のようになる。平成に入ると那賀および有田地域でスプレーギクの栽培が増加し、平成3年には県内のスプレーギク生産者で組織される和歌山県スプレーマム研究会が発足した<sup>31)</sup>。このことから、平成5年からはスプレーギクに関する研究に本格的に取り組み始める。品種特性調査の他、当時、過渡期にあった育苗方法についての試験が行われ、直挿し栽培(本圃に直接、挿し芽を行って育苗する栽培方法)を中心に育苗方法の検討がなされた。直挿し栽培では定植作業を必要とせず、非常に省力的であることから、現在、県内約8割の生産者において直挿し栽培が導入されている(写真14)。この他、電照方法や生育調節剤の利用方法について検討がなされた。また、平成5年頃に始まったとされるガーデニングブーム<sup>32)</sup>の影響で県内の花壇苗生産も紀北地域を中心に増加傾向にあった。和歌山県花壇苗研究会の発足もあり、平成7年からは花壇苗に関する試験研究に取り組むことになる。当初は、セル苗の低温貯蔵技術等の検討がなされた。

写真13 スターチス・シヌアータのメリクロン苗

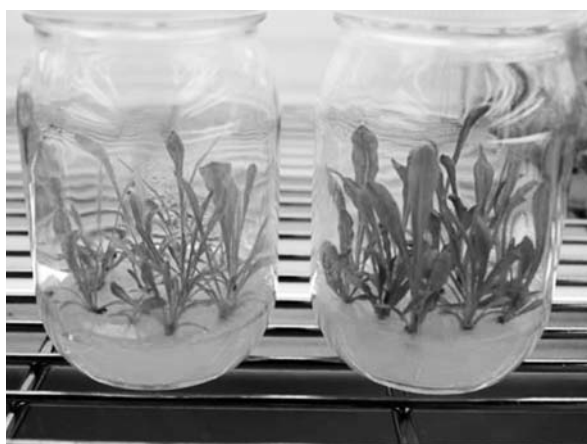


写真14 スプレーギクの直挿し栽培



#### 6) 平成11年～平成20年

この時期以降、それまで順調に伸びてきた花き生産にも陰りがみえ、主要品目の中ではスターチス・シヌアータ、スプレーギクおよび花壇苗を除いて栽培面積は軒並み減少する。平成10年



と平成20年の栽培面積を比較すると、宿根カスミソウでは52haが30haに、バラでは29haが15haに、スイートピーでは8haが5haになり、平成10年に100億円であった花き生産額も平成20年には54億円とほぼ半減した。

暖地園芸センターにおける試験研究も平成15年頃まではそれまでと関連した継続課題も多く、トルコギキョウの産地拡大技術の開発や新花き(デルフィニウム、ラークスパー等)の栽培技術の開発が実施された。また、スイートピーの長年の育種成果として、平成14年に「紀州ピー1号(通称:ブライダル・ピンク)」を品種登録出願(平成17年品種登録)したのを皮切りにその他4品種が品種登録されるに至り、平成16年には県内スイートピー栽培面積の約1割で県オリジナル品種が栽培された<sup>33)</sup>。しかしながら、作れば売れる時代も終わり、花を取り巻く状況が厳しくなる中、平成15年以降は研究内容も様相が異なってきた。全国的な切り花の消費低迷が続く、その要因の一つとして花の日持ちの短さを消費者が敬遠していることがクローズアップされてきた<sup>34)</sup>。このため、日持ちに優れた切り花を消費者に供給することが重要との認識が広まり、そのための手段として従来の段ボール箱による乾式輸送からバケツ等を利用した湿式輸送への転換の必要性が唱えられた。このような背景のもと、暖地園芸センターでは平成15年から宿根カスミソウやバラ等の湿式輸送に最適な諸条件の解明や品質保持剤の使用方法等に関する詳細な検討が行われた。現在、宿根カスミソウでは、湿式輸送が常識となっている(写真15)。

また、一方で切り花単価も低迷する中、経営改善のための生産コストの削減にも力が入れ始められた。スターチス・シヌアータでは、市販されているメリクロン苗がパテント料の関係等で高く、その種苗費(約100万円/10a)が大きな負担となっていた<sup>35)</sup>。このため、生産者、関係機関が連携しながら県内生産圃場で選抜された有望系統を県オリジナル品種への育成につなげる動きが活発化し、いくつかの品種が登場した。これらの品種を親として平成11年からは暖地園芸センターも独自に交配育種に取り組み、県オリジナル品種の育成を試みた。その結果、平成17年に「紀州ファインホワイト」および「紀州ファインイエロー」(写真16)を品種登録出願するに至った。さらに、これらの品種を活用した低コスト種苗生産技術の開発も平成18年から開始され、パテント料の安いメリクロン苗を培養業者がフラスコ(培養容器)に入ったまま生産者に供給し、その苗を生産者が鉢上げを行ってクーラー育苗するシステムを構築し、種苗費の低減に貢献した。

一方、農業試験場では、スプレーギクおよび花壇苗に関する試験研究が中心であったが、この時期においてもスプレーギクの生産は概ね安定傾向であり、花壇苗についても平成12年に国際園芸・造園博が淡路島で開催された背景もあり、その生産はほぼ順調に増加した。スプレーギクについては、県スプレーマム研究会からの要望もあり、品種の変遷が激しい中、毎年連携しながら品種比較試験を実施し、産地の有望品種の選定に寄与した。その他、日長管理方法や冬季の品質向上技術等の検討がなされた。平成17年頃からはハウス加温用の重油価格の高騰が目立ち始め、経営を圧迫する状況にあったため、平成18年から低温管理下における開花特性を調査するとともに平成19年からは日没後に積極的な加温を行い、その後を低温管理とする変温管理技術(EOD-heating)による省エネ生産技術の開発を行った。現在、生産現場では加温機への4段サーモの据え付けが図られ、変温管理技術が導入されているが、その管理方法の基とな

写真15 宿根カスミソウの湿式輸送



写真16 スターチス・シヌアータ  
「紀州ファインイエロー」



る考え方がこの時期に構築された。また、花壇苗については、当時はまだ栽培方法が十分に開発されていない状況もあり、ポット栽培に適した用土の検討や緩効性肥料を使った省力的な施肥技術の開発、温度管理方法の検討、有望品目の探索等が行われた。また、秋出荷パンジーでは播種時期が夏季にあたり、高温による発芽不良が問題となっていたため、クーラー育苗技術の検討がなされ、先進的な農家でクーラー育苗の導入が進んだ。その他、平成18年から出荷後の品質低下の防止と購入後(定植後)の優れた生育を維持する品質保持技術の開発が近畿各府県や大学、民間等との共同研究として実施された。

#### 7) 平成21年～現在

この時期においても花きの産出額は、50数億円程度を推移し、スターチス・シヌアータを除いていずれの品目とも栽培面積は減少傾向にある。このような背景の中、暖地園芸センターにおける試験研究はスターチス・シヌアータが中心となり、引き続き県オリジナル品種の育成が行われるとともに平成21年からはオリジナル品種を活用した高品質安定生産技術の開発が実施された。この成果を基に生産現場ではJA紀州中央(現JA紀州)による共同クーラー育苗施設が建設され(写真17)、オリジナル品種を低コストで生産者に供給できる体制の構築も図られた。なお、スターチス・シヌアータでは「紀州ファインシリーズ」として平成31年までに11の県オリジナル品種が品種登録出願され、10品種で品種登録に至っている。現在、県内スターチス・シヌアータ栽培面積73haのうち1割程度で「紀州ファインシリーズ」が栽培されている。

また、この時期には花き生産にとって大きな懸念事項が生じる。花き栽培では、キクを初めとする多くの品目で電照栽培による安定生産が行われているが、その光源として利用されているのは電力消費量の多い白熱電球であった。平成20年に経済産業省は、省エネルギーの観点から平成24年までに白熱電球を電球型蛍光灯やLED照明器具などの省エネ製品への切り替え実現を目指すよう各企業へ要請を出した<sup>36)</sup>。これを受けて全国的に電照栽培における代替え光源に関する関心が高まり、花きの光質応答反応の解明と新光源による電照栽培技術の開発が実施された。和歌山県においても平成21年から暖地園芸センターと農業試験場の双方をあげて取り組み、その結果、スターチス・シヌアータ、宿根カスミソウ、ストック等の光質応答反応を明

写真17 生産現場における共同クーラー育苗施設



写真18 生産現場において導入されている電球色蛍光灯



らかにした。さらにこれに派生して新しい電照栽培技術の開発が各品目で実施されたが、特にスプレーギクでは、白熱電球の生産中止は産地を揺るがす大きな問題であり、安定的な生産を続けるためには新光源を利用した電照栽培技術を早急に確立させる必要があった。このため、平成23年からこの課題の解決に取り組んだ。その結果、現在では白熱電球に替わり、電球色蛍光灯がほぼ100%の面積で普及するに至っている(写真18)。

その他の試験研究としては、スターチス・シヌアータでは、クーラー育苗のコストを下げるため、平成27年から気化熱の利用による常温育苗技術の開発が取り組まれた。また、平成29年にはスターチス・シヌアータの栽培面積は70haを超え、その一極化が進む中、気象条件によっては切り花単価の暴落が懸念される状況にある。このため、平成28年からはスターチス・シヌアータに替わる花きの新規有望品目の探索が行われている。一方、スプレーギクでは平成23年から県オリジナル品種の育成に着手し、他産地との差別化と種苗コストの低減に向けた試験研究が行われている。

### (3) 水稻に関する試験研究

#### 1) 明治～昭和19年

和歌山県における水稻に関する試験研究は、県農会農事試験場の時代にすでに実施されおり、この当時の栽培品種は種々雑多であったため、まず着手したのは品種比較試験であった。明治40年に県農会農事試験場が県に移管されてからも品種比較試験は引き続き行われ、大正3年には原種の配布を開始した。大正4年からは優れた特性をもつ系統を選抜する分離育種も行われ始めた。大正8年以降は、多くの品種が淘汰されるに至り、優良品種が絞られた中で種子の配布が行われた。昭和12年からは品質のよい品種を重視して選抜されるようになったが、第二次世界大戦の進展につれて再び選抜の基準は質よりも量となった。一方、栽培に関する試験もすでに県農会農事試験場において実施され、栽植密度等の試験がとりおこなわれた。県立農事試験場になってからも栽植密度の試験は続けられ、その他、播種期や移植期に関する試験、耕うん方法に関する試験などが実施された。その後も苗質に関する試験、肥料試験等が行われたが、

戦争が進む中、有機質肥料が少なくなってくると施肥量と栽植密度との関係が少肥多収試験としてとりあげられた。大戦末期には戦況の悪化に伴い、召集により職員が不足し、試験研究にまで手が回らない状態であったことが記されている<sup>37)</sup>。

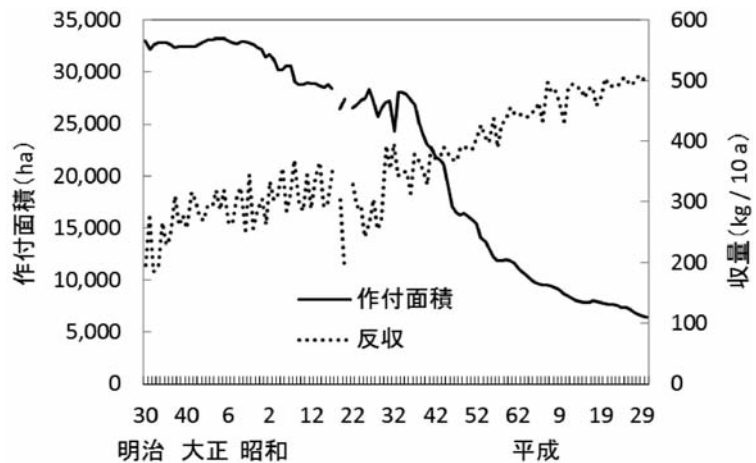
## 2) 昭和20年～昭和29年

昭和20年代の和歌山県における水稲作付面積は25,000ha以上で反収は300kg前後を推移し(図7)、全国水準にあった。しかし、農薬も十分でなく、病虫害の発生や台風等気象条件による変動も大きく不安定であった。特に終戦後は、食料難の時代であり、必然的に増産に向けた研究が中心となった。品種選定では、収量性を最優先に耐病性にも重点を置き、秋落ちや白葉枯れ病抵抗性試験を国の指定を受けながら現地圃場で実施し、稲の育種事業に貢献した。この時期における本県の主な品種は「旭1号」、「愛知旭」等であり、その後、「農林37号」、「農林22号」となり、長稈、穂重型の品種が多くを占めた。栽培技術に関しては、肥料の生産減を背景に少肥栽培に重点を置き、苗代日数や栽植密度や苗代日数に関する試験や硫酸を効率的に施用する追肥試験等が数多く行われた。また、昭和28年からは早期栽培と晩期栽培に関する試験が大々的に行われていたが、同年7月に和歌山県史に残る集中豪雨による未曾有の水害が発生すると、水害後の水稲の栽培指導として晩期栽培の試験が役立った。

## 3) 昭和30年～昭和39年

昭和30年代に入ると、さらに水稲の作付面積は増加し、昭和33～35年にはピークとなる28,000ha台を記録する。この時期には昭和20年代後半に引き続き、早期および晩期栽培法が研究課題の中心であった。早期栽培では、適正品種の選定のため様々な品種・系統を供試した結果、昭和35年に極早生で多収良質な「コシヒカリ」を最優良品種として奨励品種に採用した。「コシヒカリ」は紀南地域における早期栽培用品種として広く普及するに至り、秋の台風被害の回避にも寄与した。その他、温床紙による育苗試験、播種量、苗代日数および本田の施肥法等との関係等について明らかにされた。さらに、品種選定では「ハツシモ」、「金南風」、「サチワタリ」等を奨励品種に採用するなど積極的な品種の入れ替えが図られた。「ハツシモ」は海草、那賀地域を中心に増加し、昭和32年には2,400haの作付面積となった。「金南風」は多収品種であり、奨励品種採用直後から急激に増加し、採用2年後の昭和35年には2,400haに達した。「サチワタリ」は「ハツシモ」等に替わって普及し、昭和35～38年かけては県内で最も作付けの多い品種

図7 和歌山県における水稲作付面積と反収の推移



明治30年～昭和32年までは、和歌山県農業80年の歩み(農業試験場刊行)より作成  
昭和33年以降は、農林水産省作物統計調査より作成

となり、3,900haで栽培された。また、これら品種の耐肥性や施肥方法が研究され、多肥栽培の基礎が築かれ、新品種の普及と施肥方法の改善により反収の増加に大きな貢献を果たしたのもこの時期であった。なお、「日本晴」を奨励品種に採用したのも昭和38年であり、後に述べる田植機の普及に伴い、短稈、早生(現在では中生として分類)で多収品種である「日本晴」は昭和44年には県内作付面積の最も多い品種となった。その後も増加が著しく、昭和60年には60%以上のシェアに達した。特に紀北地域の平坦地ではほぼ全域で「日本晴」が栽培された。

#### 4) 昭和40年～昭和49年

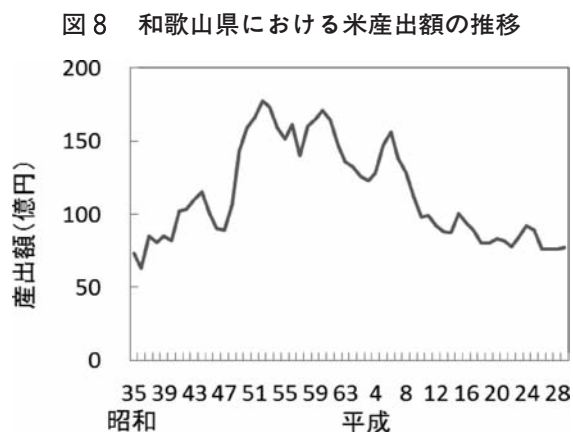
昭和40年代は水稻栽培にとって大きな転換期となった。すなわち、農業の機械化が進展する中、田植え作業においても昭和30年代後半から実用的な田植機が出現し、製品化が進んだ。昭和40年代に入ると機械による田植え技術の導入が始まり、昭和45年頃からは全国的に本格的な田植機の普及の時代を迎えることになった<sup>38)</sup>。田植機が開発されるまでの田植えは、水田の中で腰を曲げながら手で苗を植えていく過酷な作業であったが、田植機の普及により機械移植栽培へと変革をとげ、省力化が一気に進んだ。それまでの田植えでは成苗を育成し、植え付けることが安定多収の常識とされていたが、機械化に伴い稚苗のまま水田に苗を移植する「稚苗移植」に変わり、試験研究の中心も苗の育苗日数、播種量、栽植密度、施肥方法等について成苗との比較の中で精力的に検討され、次々と現場に普及できる技術を生み出していった。

また、水田用除草剤の開発が盛んになってきたのもこの時期であり、農業試験場においても新除草剤の適用性試験等を実施した。除草剤の使用は昭和20年代後半から生産現場においても行われていたが、魚毒性の強いPCP等が使用され、各地で問題となった。昭和45年にPCPが全面的に規制され、それと相前後してサターンS等の新しい剤が普及すると、それまでの手取り中心の過酷な除草作業からの解放が図られ、新しい水田雑草防除の時代に入った。しかし、それまでノビエ等一年生雑草が水田雑草の主体であったが、除草剤の普及に伴い、ウリカワ等の多年生雑草の発生を促すことになり、これらの防除に関する試験も昭和47年に開始された。

以上のように、田植え作業の機械化と新規除草剤の普及により、水稻の生産技術は劇的な変化をとげ、昭和40年に82億円であった和歌山県における米の産出額は、昭和49年には143億円にまで増加した(図8)。しかしながら、一方で全国的に米の生産過剰が顕在化するようになり、昭和44年には国による生産調整政策が試験的に行われ、その後も長年に渡り、生産調整は実施された<sup>5)</sup>。和歌山県における水稻栽培面積も昭和49年には16,400haとなり、ピーク時の50%にまで減少するに至った。

#### 5) 昭和50年～昭和63年

昭和50年代に入ると一段と生産調整は拡大され、作付面積も昭和の終わりには10,800haとなった。また、食の多様化も進み、消費者から



農林水産省生産農業所得統計より作成

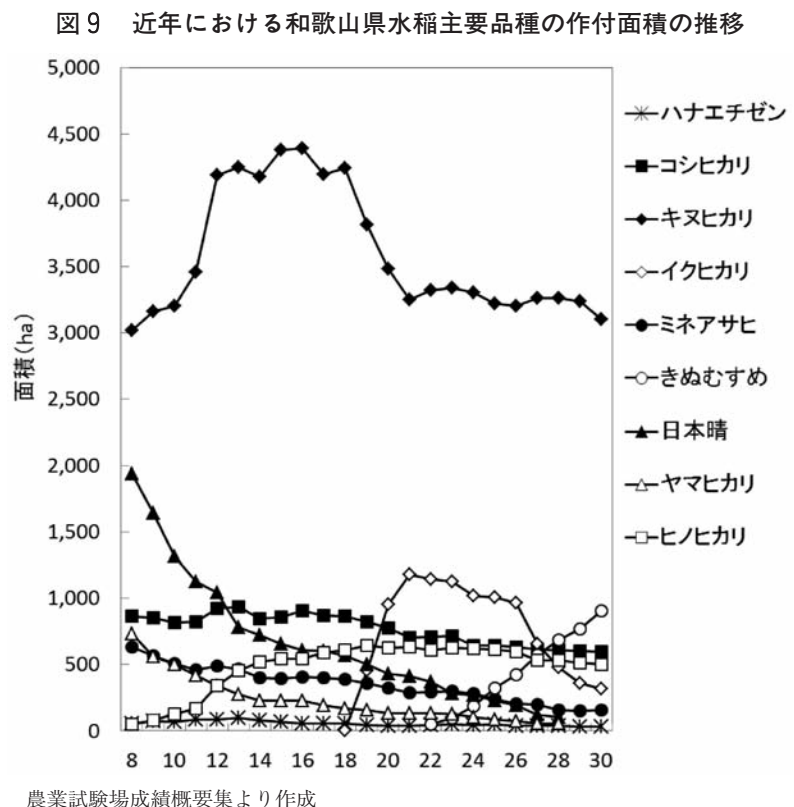
は高品質な米、おいしい米、特徴のある米が求められるようになり、米も「量より質」の時代へと入った。試験研究も良質米生産に向けて栽培技術に重点が置かれるようになった。

「コシヒカリ」は我が国の水稻品種の中でも品質、食味ともに極めて高い品種であったことから全国的に作付面積が増加し続け、昭和54年には「日本晴」を抜いて作付面積全国第一位の品種となった<sup>39)</sup>。和歌山県においても昭和35年に奨励品種に採用され、紀南地域を中心に栽培されていたが、昭和50年代からの良質米志向の中で作付面積が増加していた。しかしながら、「コシヒカリ」は長稈で倒伏に極めて弱く、栽培しにくいという欠点があったことから<sup>40)</sup>、その栽培技術の改善について詳細に検討された。その結果、倒伏軽減と収量の観点から適正な移植時期、栽植密度、水管理および施肥法について明らかにし、栽培指針を作成して普及への対応を図った。また、奨励品種の選定においても、収量性に重点を置いた選抜から品質、食味に重点を置いた選抜が変わっていった。昭和50年代後半になると良食味米への志向が一層強まり、昭和56年には「ヤマヒカリ」、昭和58年には早生の「ミネアサヒ」を良質良食味品種として奨励品種に採用した。

除草剤の開発についても昭和50年代後半から一層盛んとなり、一年雑草と多年生雑草を同時に防除でき、しかも1回の処理で十分な効果が期待できる一発処理剤が出現し始めたことから<sup>41)</sup>、これら新除草剤の適用性試験にも精力的に取り組んだ。

## 6) 平成元年～平成10年

平成に入っても奨励品種決定調査において、食味を重視した選抜を重ね、平成2年に極早生の「キヌヒカリ」、平成5年に晩生の「ヒノヒカリ」、平成6年極早生の「ハナエチゼン」を奨励品種に採用した。上述のように、全国的には良食味品種の「コシヒカリ」の作付けが最も多かったが、和歌山県においては依然として倒伏の問題等からその栽培は伸び悩んでいた。そこで、「コシヒカリ」より短稈で倒伏に強く、「コシヒカリ」並みの良食味品種として選抜したのが「キヌヒカリ」であった。「キヌヒカリ」は「日本晴」に比べて茎数・穂数が少なく多収生産が難しい品種であったことから<sup>42)</sup>、奨励品種採用後は、その安定栽培技術の開発に取り組んだ。県内における「キヌヒカリ」



の作付面積は、平成8年に「日本晴」を抜いて第一位となり、平成30年現在においてもシェア50%弱(栽培面積：約3,100ha)を維持し、最も栽培されている品種となっている(図9)。

一方、栽培面では、生産者の高齢化や兼業化が進み、より省力的な栽培技術が求められるようになり、平成9年からは水稻直播栽培技術の試験を実施した。特に耕起、代かき、育苗、移植作業が不要な不耕起乾田直播栽培は最も省力化が期待できる栽培方法であったことから、場内試験、現地適応性試験を行うとともに水稻乾田直播栽培マニュアルを作成し、日高地域を中心に普及に努めた。また、この時期には水田地帯においても都市化が進み、道路照明灯、広告灯および娯楽施設の照明灯が増え、隣接水田の水稻に出穂遅延や稔実障害が発生する問題が顕在化してきた<sup>43)</sup>。そこで、水銀灯による終夜照明が生育、収量に及ぼす影響についても明らかにされた。

#### 7) 平成11年～現在

平成10年前後から米粒に澱粉が十分に蓄積されずに米粒の一部または全体が白く濁ったようにみえる白未熟粒の発生が問題となってきた。上述のように、「キヌヒカリ」の作付面積は平成8年には第一位となったが、一方でその「キヌヒカリ」において白未熟粒の多発による外観品質の低下が叫ばれるようになった<sup>44)</sup>。そこで、平成13年からは白未熟粒の発生要因の解明を行うとともに、移植時期、栽植密度、中干しの方法、施肥体系について検討し、白未熟粒の発生を抑える栽培技術の開発に精力的に取り組んだ。また、これと併せて「キヌヒカリ」に替わる品種の選定を奨励品種決定調査において実施した。平成18年には「キヌヒカリ」と同熟期かやや早く、収量は同等以上で品質、食味に優れる「イクヒカリ」を選定し、奨励品種に採用した。しかしながら、栽培技術の改善のみでは、白未熟粒の発生を抑えることは難しく、また代替え品種として期待した「イクヒカリ」も広く普及するには至らなかった。平成29年には新たに高温登熟性に優れる品種として「つや姫」を奨励品種に採用したが、育成地から栽培方法を特別栽培(地域の慣行に対して、節減対象農薬の使用回数を50%以下、化学肥料の窒素分量を50%以下とする栽培)とするよう指定されていることもあり、広く普及に至るかは不透明な状況にある。白未熟粒の発生には登熟期の高温が強く関与するとされており<sup>45)</sup>、記録的な猛暑となった平成22年夏には全国各地で品質低下が相次いだ。近年、地球温暖化との関連も指摘される中、異常気象と呼ばれる年も多く、白未熟粒への対策は今後さらに重要になると想定される。生産現場からは「キヌヒカリ」に替わる良質、良食味品種の選定が強く求められており、現在も引き続き取り組んでいる。

## 4. 今後の試験研究の展開

現在の農業が抱える深刻な課題である生産者の高齢化、後継者不足、耕作放棄地の増加等の課題を解決する手段として、スマート農業の推進が全国的な取り組みとして始まっている。スマート農業では、ICT、ドローン、ロボット、AI等の最先端技術を導入し、管理作業の省力化、重労働からの解放、生産性の向上、生産技術の容易な伝承等が期待される。本県の野菜、

花きの分野においてもスマート農業が推進されていくと考えられ、特に施設園芸の分野では、ICTを活用した複合環境制御技術が注目されている。急速に発達する情報通信システムを駆使し、栽培環境の最適化による収量の増加や生産物の高品質化、ハウス管理作業の自動化による労力の軽減、栽培データの形式知化による篤農家技術の新規就農者への伝承が見込まれる。しかしながら、これらの技術については環境制御システム等のハード面での開発が進んでいるが、それら機器を運用するソフトの開発が遅れているのが現状である。今年度(令和元年度)、農業試験場および暖地園芸センターの両機関において、数十年ぶりの温室施設の再整備が実施されており、複合環境制御システムの導入を予定している。整備された温室施設の下、本県の主流である中小規模の温室施設に対応した複合環境制御の運用を可能にする栽培技術の開発が今後、進んでいくと考えられる。また、水稻ではドローンを用いた病害虫防除への取り組みが生産現場において試験的に実施されている状況にある。和歌山県のような圃場条件では、利用が制限される場面も懸念されるが、ドローンによるセンシング技術等とも組み合わせることで、病害虫防除や施肥管理、ほ場の見回り等に要する労力の軽減さらには収量・品質の向上が期待される。今後、これらの取り組みに関する試験研究への展開も考えられ、このことは、キャベツ等の露地野菜においても同様であろう。

一方、近年、農業への温暖化の影響が避けられない状況にある。日本の年平均気温は、現在(1984~2014年)から将来(2080~2100年)までに1.1~4.4℃上昇するとされており<sup>46)</sup>、栽培環境への悪影響が今後ますます懸念される。水稻では、先に述べたように引き続き白未熟粒への対応が今後も最優先となろう。国や他府県の試験研究機関との連携を強化しながら、高温登熟性に優れた品種の選定を急ぐ必要がある。野菜、花きにおいても、従来品種では生育不良や収穫時期のずれが問題となってくるものと予想され、これに対応した適正な品種の選定は永遠のテーマともいえる。また、施設栽培では、施設内の高温対策がさらに重要になってくると考えられ、先の複合環境制御技術とあわせて、効率的かつ低コストな冷却技術の開発が求められる。さらに長期的にみると、野菜、花き分野とも現在栽培されている品目の見直しも迫られる事態も想定しておく必要がある。

その他、これまでがそうであったように、他産地との差別化、地域のブランド化をさらに推進するために、イチゴ等の県オリジナル品種の育成を強化していく必要がある。育種の過程においても、これまでに蓄積したデータを活用したスマート育種を取り入れ、生産性が高く、品質に優れた品種を育成できれば、本県の強みを活かした高付加価値、高収益型の農業経営を展開していけると考えられる。また、長期持続的な農業を展開するには、燃油価格の高騰の影響を受けにくい省エネルギー型の生産技術の開発、環境に優しい生産技術の開発、安全安心な生産物を届けるための生産技術の開発等が継続的に実施されていくことが重要である。

## 5. おわりに

農業試験場が創設されて以来、110年を超える年月が経過した。各時代において発生した問題の解決に向けて精力的な試験研究を実施し、長年に渡って産地の維持・発展を支え続けた背景



には、幾度となく困難を乗り越えてきた先人達のためゆみない努力と多大なる苦勞があったことを忘れてはならない。近年、自然環境や社会環境が急激な変化をみせる中、時代の方向性を見失うことなく、10年先さらにはその先を見据えた試験研究を実施する先見の明が求められる時代に来ていると感じる。また、地方の公設試験場が単独では解決できない課題も年々多くなってきており、大学や国等の研究機関さらには異業種との連携を図りながら、試験研究体制のさらなる強化を目指すことが重要であると考え。このように試験研究を取り巻く環境は複雑かつ高度化する一方であるが、現役である私達も試験研究に精力的に取り組み、先人達の業績に劣らないよう今後も産地の発展に貢献できることを願う。

#### 注

- 1) 和歌山県農業試験場「和歌山県農業試験場五十年史」、p.62、1957年。
- 2) 上島良純・楠茂樹「和歌山県における伝統野菜栽培の沿革」、和歌山県農業試験場研究報告第16号、pp.15～28、1998年。
- 3) 森静雄「たまねぎの種とり」、紀州の園芸、pp.31～36、1957年。
- 4) 小澤行雄「施設園芸の意義と沿革」、園芸施設学入門、pp.1～6、1988年。
- 5) 農林水産省農蚕園芸局農産課監修「稲作をめぐる最近の動向」、日本の稲作、pp.35～76、1984年。
- 6) 楠山知宏「“きしゅうすい”の育成経過と品種特性」、和歌山農試ニュース第23号、p.2、1979年。
- 7) 興津伸二「露地育苗から工場生産まで—育苗—」、昭和農業技術発展史第5巻果樹作編/野菜作編、pp.461～471、1997年。
- 8) 和歌山県日高農業改良普及所「ウスエンドウ(川辺町・印南町・南部川町)」、日高地方の産地と特産物、pp.85～86、1993年。
- 9) 望月龍也「イチゴ」、昭和農業技術発展史第5巻果樹作編/野菜作編、pp.588-597、1997年。
- 10) 西森裕夫「促成イチゴの夜冷育苗法」、和歌山県農業試験場ニュース第77号、pp.2～3、1992年。
- 11) 小田雅行「果菜類の育苗」、新園芸学全編 園芸学最近25年の歩み、pp.269～274、1998年。
- 12) 丸尾進・伊藤正「葉菜類の育苗」、新園芸学全編 園芸学最近25年の歩み、pp.274～280、1998年。
- 13) 齋藤弥生子「育苗技術」、イチゴ大事典、pp.133～144、2016年。
- 14) 吉本均「イチゴ炭そ病の発病実態」、和歌山県農林水産総合技術センター農業試験場ニュース第93号、p.6、1999年。
- 15) 小畑利光・藤岡唯志・森泰「実エンドウ新品種‘紀の輝’の育成経過と特性」、和歌山農林水産総合技術センター研究報告第4号、pp.51～56、2002年。
- 16) 日高地方農業振興協議会「野菜」、図で見る日高地方の農業2、pp.26～39、2005年。
- 17) 田中寿弥「和歌山県オリジナルイチゴ「まりひめ」の開発」、和歌山県農林水産総合技術センター農業試験場ニュース第111号、p.6、2008年。
- 18) 松田照男「品種開発の現状と展望」、イチゴ一歩先を行く栽培と経営、pp.3～6、2000年。
- 19) 川西孝秀・神藤宏・福嶋総子・佐藤卓・三原弘光・西森裕夫・東卓弥「実エンドウ栽培における子実肥大不良葉の発生要因の解明 第1報 遮光、昼夜温が莢および胚珠の発達に及ぼす影響」、園芸学研究第9巻第2号、pp.183～189、2010年。
- 20) 川西孝秀「実エンドウにおけるハウス内環境と枯れ上がり」、農業試験場暖地園芸センターニュース第45号、p.3、2014年。
- 21) 小谷泰之・小川大輔・紺谷均・村上豪完・小畑利光・宮本芳城「キヌサヤエンドウ新品種‘紀州さや美人’の育成経過と特性」、和歌山県農林水産試験研究機関研究報告第1号、pp.33～38、2013年。
- 22) 川西孝秀「ミニトマトの裂果発生要因について」、農業試験場暖地園芸センターニュース第46号、p.4、2015年。
- 23) 前掲「和歌山県農業試験場五十年史」、p.87。
- 24) 第32回日本花き生産者大会実行委員会「花き園芸のあゆみ」、第32回日本花き生産者大会記念誌「和歌山の花」、pp.19～26、1984年。
- 25) 森静雄「全国第二位の産地に成長したストック」、紀州の園芸、pp.89～98、1957年。

- 26) 和歌山県農林統計情報協会「御坊市のスイートピー」、和歌山の花、pp.68～69、1990年。
- 27) 日高地方農業振興協議会「花き(切り花、切り枝)」、図で見る日高地方の農業2、pp.26～39、2005年。
- 28) 大川清「養液栽培」、花卉園芸総論、pp.154～164、1995年。
- 29) 日高地域農業改良普及センター「花き」、普及の年輪－普及事業50周年記念誌－、pp.68～86、1998年。
- 30) 嶋本久二「トルコギキョウの育苗時の温度ならびに低温処理温度及び期間が定植後の抽だいに及ぼす影響」、暖地園芸センターニュース第10号、p.2、2009年。
- 31) 社団法人日本花き生産協会スプレーぎく部会 第24回全国スプレーマム和歌山大会実行委員会「和歌山県のスプレーマム産地の概要」、わすプレーマム 和歌山から全国一丸となった和みの提供、pp.27～28、2009年。
- 32) 高橋ちぐさ・下村孝「雑誌・書籍の出版動向及び記事内容から見たガーデニングブームの実態」、ランドスケープ研究第65巻第5号、pp.397～400、2002年。
- 33) 村上豪完「スイートピー育成品種の現地試作と評価について」、暖地園芸センターニュース第27号、p.4、2005年。
- 34) 農研機構花き研究所「日持ち保証に対応した切り花の品質管理マニュアル」、2013年
- 35) 宮本芳城「スターチス有望系統の選抜」、暖地園芸センターニュース第12号、p.3、1997年。
- 36) 久松完「電照栽培の基礎と実践」、pp.8～9、2014年。
- 37) 前掲「和歌山県農業試験場五十年史」、p.47。
- 38) 前田耕一「乗用型トラクター、田植機及びコンバインの全国普及の展開」、－行政施策の展開にみる－農業機械化発展史、pp.230～251、1994年。
- 39) 横尾政雄・平尾正之・今井徹「1956年～2000年の作付面積からみた稲の主要品種の変遷」、作物研究所研究報告第7号、pp.19～125、2005年。
- 40) 平野隆二・川村和史「コシヒカリの安定栽培法」、和歌山県農業試験場ニュース第56号、pp.24～25、1987年。
- 41) 平野隆二「水田除草剤の一発処理について」、和歌山県農業試験場ニュース第46号、p.2、1985年。
- 42) 酒井督博「「キヌヒカリ」の安定栽培法」、和歌山県農業試験場ニュース第76号、p.3、1992年。
- 43) 川村和史「水銀灯による夜間照明が水稻の生育、収量に及ぼす影響」、和歌山県農林水産総合技術センター研究報告第1号、pp.103～109、2000年。
- 44) 垣内仁「「キヌヒカリ」の高品質生産のための高温障害回避技術」、和歌山県農林水産総合技術センター農業試験場ニュース第106号、p.3、2006年。
- 45) 農林水産省「地球温暖化影響調査レポート」、pp.8～9、2019年。
- 46) 農林水産省「農業分野における気候変動・地球温暖化対策について」、p1、2018年。