

20周年記念号

海洋深層水の農業分野への利用について

Use of Deep Seawater in Agriculture

兼島盛吉

Seikichi KANESHIMA

1. はじめに

海洋深層水の農業分野での利用研究には、3つの視点からのアプローチが考えられる。1つには、深層水の低水温性を直接利用した高温障害回避技術への適応である。2つには、低水温性利用による開花調節技術への適応である。そして、3つには、希釈した深層水あるいは脱塩した深層水を用いた養液栽培、また、これらを作物に直接散布することによって得られる効果についての研究である。ここでは、これら3つの技術開発の状況について述べていきたい。

2. 高温障害回避技術

海洋深層水の低温性を作物生産に利用する試みを最初に展開させたのは、ハワイ州立エネルギー研究所のJ. P. Cravenで、80種以上の温帯性野菜の根域を冷却する栽培実験を実施している。しかし、そこから得られた知見をもとにした実用化研究には至っていないようである。

国内では、深層水の冷熱を利用する効果は予想されるものの、深層水の低温性を利用できる地域が限定されることや冷却設備設置費に対し冷却効果が期待される栽培期間が短いなどの問題から実用的な研究は少ないように思える。

一方、亜熱帯地域に属する沖縄県では、夏季の高温対策は重要な問題で、冷却効果が期待される時期も半年以上あり、2000年に設立された沖縄県海洋深層水では、夏場の生産が極めて困難な葉菜類の根域

のみを冷却する地中冷却栽培試験を実施してきた。ハウレンソウは経済性が期待されたことから、久米島町は「海洋深層水冷熱利用野菜栽培実証事業」で、深層水との熱交換冷水を引き込んだ10aの対候性ビニルハウスを同研究所に隣接して設置し(図1)、2014年から周年安定生産の実証試験を始めている。また、サラダナ、コマツナ、ミズナ、カラシナ、ネギについても夏場における地中冷却栽培の効果が認められたことから、同実証ハウスで経済性の評価を含めた実証栽培を行っている。また、これらの作目において、プラグトレイの根域のみを冷却し育苗することで、年間の作付け回数が増加することがわかっており、さらに生産性を向上できる可能性が示されている。この施設は、海洋深層水の冷熱を利用する実用的な生産施設としては世界初であると思われる。

このほかに、沖縄の特産物である島ラッキョウを、地中冷却栽培を利用すれば価格が高騰する端境期に出荷できることが確認されており、経済的評価



図1. 久米島町海洋深層水冷熱利用の野菜栽培実証施設

が待たれるところである。また、夏季高温期のトマトの水耕栽培において、多発する尻腐果の発生抑制に深層水の冷熱による培養液冷却で効果があることも報告されている。

また、沖縄県海洋研究所では、民間企業と共同で、小規模ではあるが深層水の冷熱を利用した冷房システムを設置し、完全人工光型の植物工場でアイスプラントなどの葉菜類の生産に関する研究を始めており、深層水の新たな活用方法として、今後の展開が期待される。

3. 開花調節技術

国内では、アリストロメリアの開花調節に買電を利用した地中冷却栽培技術が確立しており既に実用技術となっている。コチョウランでも、冷房ハウスでの開花調節が普及技術となっている。この様に、地中冷却や冷房により開花調節をする技術は確立されているが、買電によるコストが生産費を押し上げる要因となっており解決すべき課題が残っている。

沖縄県海洋深層水研究所では、トルコギキョウの育苗段階でセルトレイ内の根域のみを深層水で冷却する方法で低温処理を行い、価格が高騰する3~5月の生産が可能であることと冷却に買電を利用しないことで苗の生産コストが軽減できることを明らかにしている。

4. 海洋深層水の直接利用技術

海洋深層水の農業利用分野では、研究成果の適応範囲が広いことから、深層水の取水地を中心にこの分野の研究が多く行われて来ている。これらの栽培技術が確立されれば、深層水利用による作物の生育促進や機能性の向上という点で差別化の要因となることが期待される分野である。

作物の発芽に及ぼす深層水の濃度の影響についての研究では、アブラナ科、キク科、マメ科、ネギ科、セリ科など供試したすべての品種で、深層水10%以下では無添加区と同等の発芽率を示し、20%添加区でも一部の品種を除き、高い発芽率を示すことが確

認されている。また、発芽から生育初期の状態であるスプラウト栽培に与える深層水の影響についても研究が行われている。カイワレにおいては、深層水を添加することにより生育促進効果が確認されている。ここで注目すべきは、深層水区では、同濃度の表層水やNaCl添加区よりも個々の細胞が肥大するので重量が増加するという点である。このことは、深層水中には作物の生長に關与する因子が表層水中よりも多く存在しているためと推察されている。

水耕栽培の培地に深層水を添加することによる効果については、葉菜類ではミズナ、コマツナ、ホウレンソウ、リーフレタス、アイスプラント、果菜類ではトマトなどで研究が行われている。これらの作物においては、添加する深層水の濃度や添加する時期・期間などの研究が行われ、それぞれに適正な添加方法が確立されつつあると思われる。

一例として、ミズナ、コマツナ、ホウレンソウについては、深層水を添加した栽培期間の長さと同様に、いずれの野菜においてもNaとMg含量が増加し、KとCa含量が減少する傾向が見られている。また、このことから野菜のミネラル吸収に際し、NaとK及びMgとCaにそれぞれ拮抗作用がある可能性が推察されている。また、完全人工光型レタスの水耕栽培においては深層水の添加量で生育に差異があり、レタスの場合深層水5%添加区の生育が優れ、また、グルコース含量も増加するとされている。同様に、アイスプラントの水耕栽培においても培養液に深層水を添加することによって、MgやCa等のミネラル分を多く含んだ機能性野菜としての可能性が示されている。

水耕栽培のトマトにおいては、果実肥大期に短期間の深層水を添加して塩ストレスを与えることで、糖、酸および深層水由来のミネラルが高濃度に集積した高品質トマトの生産が可能であることが示されている。

これ以外にも、深層水の希釈液を散布することによりブドウ果実の着色が促進されることや、脱塩した海洋深層水の利用によりシイタケ、ヒラタケの菌糸伸長および子実体発生に効果が認められること、稲の趣旨伝染性病害に対して深層水の電解水と温湯

処理技術を組み合わせると農薬に頼らない病虫害防除技術が可能になるなど、様々な分野での研究が行われている。

5. 終わりに

周囲を海に囲まれた日本にとって、海洋は最も身近、豊富に存在する資源の一つである。日本最古の農業書とも言われる日本農業全集には、江戸時代か

ら海水、塩および海藻といった海洋資源を農業に利用する多くの事例が記録されている。現在も一部の生産者は経験的にその効果を認識し実践している。この様に、日本において農業分野への海水利用の歴史は長く、昔から人々はその有用性を確信していたと考えられる。21世紀の今日、海洋深層水という新たな資源を手にした我々も深層水の様々な有用性を検証し、新たな技術を開発していかなければならない。