稚苗の育苗技術と田植機への適用

吉野昭朗^{*}

Combination of Raising Technique of 2~3 Leaves Rice Seedling with Rice Transplanter.

Akiro YOSHINO⁺

1. はじめに

近年の水稲栽培の機械化、省力化は著しく、中でも田植の機械化は「まぼろしの機械」の実現化として画期的な意義を持つものである。その技術の中核は「土つき稚苗」の利用であり、育苗機による均一な稚苗の大量生産方式は、あたかも田植機のために開発されたような感を与える。しかし、実は育苗技術や稚苗の直植技術が先にあり、その方式をヒントとして現在の田植機の開発が行なわれた。もちろん、田植機の実用化と共に育苗法も田植機に適合するように更に改良を重ねられ、田植機と育苗技術は両々相まって現在の発展をみたものである。

田植機の成果を考える上で、その母体となった育苗法について発展経過をたどり、今後の技術発展の一助となれば幸である。

2. 稲作技術の変遷と育苗法

昭和17、8年頃から25、6年頃にかけて、いわゆる戦中戦後といわれる時期には食糧増産が最大命題でありその対策が種々検討された。その一つとして西南暖地における水稲の2期作や台風回避のための水稲早期栽培が提唱され、その可能性について研究が進められた。一方、東北地方や山間高冷地では出穂開花期前後の冷害がひどく、それを回避するために早植栽培が研究された。

いづれにしても、稲を早く植えるとメイ虫の被害がひどく、農林省もその対策がない限り安易に早植栽培を進めることの危険性を考え積極的な研究は行なはれなかった。しかし、昭和26年にわが国でもホリドール（有機燐剤）が実用化されるに及び農林

省は昭和28年から8月収穫の水稲早期栽培の研究を積極的に開始した。

水稲早期栽培のもう一つの問題点は育苗であった。従来、水稲の生育可能の気温および水利条件より梅雨期に田植えを行なうことから一般に播種期は5月上旬であった。したがって早期栽培を進めるためにはいかにして播種期を早めるかが問題で、いわゆる保護苗代の研究が行なはれた。

昭和24年頃、長野県の農民萩原氏の考案した油紙を被覆する育苗法は、長野農試の岡村氏、農林省の近藤氏（後に農工大教授）により技術化され、保温折衷苗代として3月下旬～4月上旬に播種を行ない田植時期を15～30日間早め、稲作について革新をもたらした。

保温折衷苗代の考え方は地域により更に改良され、又、ビニール等の被覆材が安価に供給されるようになって、ビニール畑苗代、電熱畑苗代などが研究され、本田での栽培技術の改良と相俟って稲作技術は急速に発展した。

3 室内育苗法の発明と発展の概要

その頃（昭和28～30年頃と推定）長野県飯山市の一隅で新しい稲作技術が胎動しつつあった。

飯山地方は4～5mも積雪がある豪雪地帯で、融雪を待って苗代作りをすれば6月中旬の田植えになるが、5月上旬に田植えをすると中晩生種の増収率は30～50%に及ぶことがわかった。問題はこの積雪地帯で何如にして5月上旬（融雪時期）に植えられる苗を作るかということである。

長野県農試飯山雪害試験地の松田順次技師は蚕業試験場も兼務する技師で、稚蚕共同飼育の技術化も

^{*} 生物環境技術研究所 我孫子市我孫子1646

⁺ Bio-environment Laboratory, Abiko, 270-11

行なっていた。養蚕ではすでに蚕の適温、適湿に合わせて環境をコントロールすることが行なはれ、施設の有効利用として稚蚕共同飼育所が発足していた。

松田氏は水稻苗の育成にも稚蚕飼育と同様な考え方で、温度を任意にコントロールし、良苗を多量に得ることを目的とした育苗法の実験を試みた。すなわち苗代を水田から切離し、小型温室内で苗箱により育苗する方法である。

当初実験に使はれた育苗器は巾、奥行が35cm、高さ1mで、自分の居室に置いて日夜観察しながら研究を進め、その様子を近在の農民達から御座敷育苗と云はれたということである。室内育苗と云う名称もこの状況から命名されたものと推察される。

「室内育苗」という名称が最初に雑誌等に表れたのは農及園、31巻4号、大口敏彦氏により「室内育苗による水稻の早植栽培法」として発表されている。その概要は30cm×30cm×4cmの木箱にオガクズとクン炭を混ぜて水に浸したものを詰め、その上に300mlの種子を播き、昼間20℃夜15℃位にして約1ヶ月後に2葉期の苗が出来、これを5月10日頃に畦立てした本田の畦の頂部に横植えする。この方法で昭和25～29年の5ヶ年間で50%の増収を得たとしている。この報告から室内育苗の原形は昭和25年頃にあったことになる。

又、この大口氏と松田氏の関係は不明であるが、同じ飯山市内であるから何等かの技術的連携があったと思はれる。昭和30年発行の赤木光司氏の「稲の波状栽培」という本には先の大口氏の栽培方法が記載されており、松田氏の育苗方法も詳細に紹介されている。

少なくとも、水稻の発芽生理から育苗を科学的に検討し、加温装置とともに体系的に技術化したのは矢張り松田氏の研究が最初と思はれる。

ちなみに、松田氏の研究の公式の記録としては、「室内育苗による水稻早期栽培」として昭和29年より試験を行ない、昭和30年3月に飯山試験地年報に発表されている。

松田氏の考察した室内育苗器が一般的に紹介されたのは農耕と園芸、32年、1月号および同時期の別冊「ビニール稲作の新技术」である。

4. 電熱室内育苗器の完成

松田氏の考案した室内育苗器は農民が自家製で出来ることを念頭にしたもので、3.3㎡の木製ビニール張りで熱源はレンタン火鉢を使用し、温度管理には昼夜にわたって人間の管理を要した。

これを管理労力が少なく、室内環境のコントロールが更にち密に出来る電力を利用した室内育苗器に改良したのは生物環境技術研究（旧農電研究所、以下農電研）の渡部氏であり、研究の切掛けを作り、指導したのは元農業試験場長の寺尾博氏である。

寺尾氏と育苗器の出合いは昭和29年暮から30年2月頃と推定される。多分試験場の連絡会議の席で松田氏が室内育苗による早期栽培法を発表された時の質疑応答の中と思はれますが、松田氏の回想録（農業技術30巻5号）によると、寺尾氏から稚苗直植法について「苗質の面から稚苗が良いなどと云うことは種芸を研究する資格がない」とまで罵倒されたとあります。しかし、その時すでに寺尾氏の脳裏には室内育苗法の科学性と技術化の構想がひらめいていたと思はれる。

その頃寺尾氏はビニール農業研究会会長としてビニール利用による保温折衷苗代や畑苗代など育苗の合理化を進めており、その結果、電熱の利用などが必要となり昭和30年1月から農電研で電熱畑苗代の研究を行なっていた。

一方、松田氏は寺尾氏に稚苗について罵倒された結果、成苗を育成する方法として仮植法を考案しいわゆるビニールフィルム（又は新聞紙）の折込方式による苗板の作成とその簡易な移植法を実現した。この仮植方式が後の田植機の開発のきっかけをなすものである。

仮植方式の考案を聞かれたからと思はれるが、寺尾氏は昭和31年1月に農電研の渡辺氏を飯山に視察調査に行かせ、農電研は一気に室内育苗法の研究に傾斜していった。その間の事情を寺尾氏は「水稻の電熱育苗の実験を続けた結果、結局において飯山式の室内育苗を電化することが最も合理的だと感じた。（農及園、32巻12号）」と述べている。

農電研では電熱室内育苗器の構造の規格化を行な

い、電研式と称する縦73 cm、横135 cm、高145 cmで7段の棚があり、1段に苗箱(30×60×3 cm)が4箱で計28箱(約50 a分)の育苗を行なうもので、施設電力も500 wで済む小型の育苗器を完成した。

作物栽培の面では、電熱室内育苗器内の環境条件と稚苗の生育について研究し環境調節の基準的資料を作成した。又、仮植後の苗立枯病、ムレ苗病などの原因究明と対策を研究し、昭和32年秋には電熱室内育苗法の技術化がほぼ完了した。

5. 稚苗の直植えと仮植苗の成苗植え

松田氏が当初考えていたのは室内育苗による1.5～2.0葉の稚苗を本田に直接植えることだった。しかし当時は畑苗代、保温折衷苗代の隆盛期で、育苗論は同時に健苗論であり、稚苗を本田に植えるなどということはもつての他であったのであろう。昭和34年発行の農林省編集・農民叢書105号「室内育苗のやり方」や昭和37年頃発行の水稻栽培書(作物体系など)にも室内育苗は仮植法による成苗植だけが解説されている。しかし、昭和31年1月に飯山市から発行された室内育苗の指導書には市内の低地で温暖な場所は稚苗直植でよく、高冷地では成苗を利用するように説明され、稚苗の生育量不足の問題点を心配すると同時に直植を捨て難い技術と見ている。

一般に田植時期が一定なら熟苗が良好と云はれるが、苗の老若は栽培法あるいは栽培地帯と相対性があり良苗の判定が難かしいと云はれる。

昔から「苗半作」という言葉があり苗の経歴は稲の一生を左右するといはれ健苗の必要性が強調された。ここで面白いことは寺尾氏が農及園33巻1号の室内育苗の紹介記事の中で「苗半作の意義について特に良苗を作れという意味ではなく、育苗は難かしいので苗が出来れば稲作の半分は出来たとするべきだ」という新解釈を述べております。このことは、もしかすると田植時期を一定にした場合の健苗の効果より稚苗でも田植時期を1ヶ月早めた方がはるかに効果が大きいことを認められての発言ではないかと推察される。

いろいろ論議はあるが、稚苗を田植えしても立派

な稲となり収量が得られることは各地で経験的に知られつつあった。農電研でも昭和34年頃からその栽培試験を行なうとともに36年頃からは苗播法について実現の見通しを得た。

昭和36年には大分農試の薦田氏、香川農試の末沢氏が相次いで農及園誌上に研究発表をされ、畑状態で苗播きを行ない、畑地かんがい法あるいは生育途中湛水法で良結果を得ている。37年には東北農試の木根淵氏が寒冷地における水稻の苗播栽培に関する研究を日作記に発表し、苗播栽培の稚苗の条件などを明らかにしている。これらの研究はいつれも34年頃から着手されており、37～8年から除草剤の適用法なども研究され省力技術として体系化された。

稚苗直植法、苗播法、横植え法などといわれるがいつれにしてもこれらの方法は土つきの稚苗を田植えするもので、その後の田植機の開発を成功させた栽培技術であったのである。

関連する技術として、大阪府大、西内氏の植苗紙法、宮坂氏や松島氏によるペーパーポット育苗による空中田植法などがある。

次に、室内育苗の正統派である仮植による成苗育成の技術であるが、これは従来の畑苗代あるいは折衷苗代の苗と同様の大きさ、性質の苗を作ることを目的としており、育苗器により1.5～2葉になった稚苗を畑苗代等に移植し成苗とし、これを本田に田植えするもので、電熱ビニール畑苗代に仮植すれば、保温折衷苗代の除紙の頃には苗を本田に田植えすることも可能である。

仮植法を簡単に説明すると、育苗箱の中にビニールを折り込んで、その中に床土を入れ、播種を行なう。育苗器で8日間育成し、1.5葉の稚苗となる。育苗箱のビニールを端から引き出すと厚さ7 mm、高さ25 mm、長さ300 mmの板状の床土に櫛の歯の様に稚苗がついた形で、1枚々々順次に出てくる。この苗板を畑苗代に10 cm間隔位に植え込むが、この操作は割合と簡便である。

この仮植用の苗板を苗箱から取出す時の操作、すなわちビニールフィルムの上に等間隔で順次繰り出てくる苗は、あたかもベルトコンベアで苗が生産されるような感じで、この苗なら何とか機械に適用出

来るのではないかという期待を抱かせるものがある。

農電研の市村氏を始め、各所でこの苗の機械植えを試み、農事試験場でも育苗器苗利用による田植機の開発が研究された。

土付き稚苗用田植機の開発は昭和37～8年頃から本格化されたが、農電研に33年頃から業者として出入した関口氏は、苗板利用による1条用人力田植機を開発販売し、後にカンリュウ式田植機として田植機開発の先駆となった。その後各社から土付稚苗用田植機が考案され、現在では育苗箱にバラ播きされた苗（マット苗が多い）を利用する動力付多条植高能率機が実用化されている。

田植機の実用化にともなって仮植法は殆ど行なわれなくなったが、最近では稚苗の苗の苗質にあきたらずに、育苗箱による中苗（4～5葉苗）育成が各所で試みられている。

6. 共同育苗と大型室内育苗器

室内育苗は人為的に環境の最適化を図り、良質苗の計画的な大量生産を可能とした技術である。このことは安心して共同化が行なえる前提条件であり、さらに施設費の増大と管理技術の高度化が要求されるなど、施設の有効利用の面からも共同利用と技術の専門化が必要であった。

これらの点に着目して大型育苗器の共同利用が各地で行なわれるようになり、30㎡以上を大型と分類すれば昭和33年に秋田県河辺町の三早栽培研究会が作ったものが最も早期のものとされている。

農電研でも大型化に備え、昭和34年から研究を進め、35年には農林省の要請により設計の基準化を行なった。その規模は巾4m、長さ9.5m、高さ3.4m（面積38㎡）、収容苗箱数960箱、3回の反覆利用で42ha分として計算している。（この時点では仮植苗の手植で、10a当り7苗箱とする）

その後、秋田、島根、福井、岐阜、三重、静岡などの諸県で特徴のある大型育苗器が次々と造られ、

大型化するにつれて、仮植用苗代の面積の増大、労力の確保などの問題が生じ、共同育苗の成立のためにも稚苗直植法が要望された。

各地で大型育苗器による共同育苗の実績が上ると同時に兼業農家を対象にした苗の依託生産が活潑になり、このことは従来あまり問題にされなかった育苗の経済性－苗の価格－が検討されるようになり、農業技術に別の面から改良が加えられた。

さらに付随的には、育苗の共同化により品種の統一、水管理の合理化、肥培管理の共同化など順次に検討と改良が行はれ、栽培技術はもちろん、農業経営全体に大きな影響を与えつつある。

7. おわりに

御座敷育苗といわれた室内育苗が、現在では施設育苗と称されて、床土調製、土詰め、播種、発芽、緑化、硬化と各過程の機械化、自動化が行なわれ、良質で安価な苗を計画的に連続生産し、出来た苗は田植機でまたたく間に田植えをするということは農業技術の一つの夢が実現された感がある。

この技術の中核は稚苗直植であり、普通田植栽培と直播栽培の中間に位し、わが国独得の発展といはれている。しかし、稲の一生の中で発芽と初期生育という大切な生育期を保障した点では大きな意義がある。

しかし、いかに施設化、機械化されたとはいえ、たとえば大型トラクター一貫作業というような農業の典型的な作業体系からハミ出す部分もあり、又、苗質の面では増収・作付体系などから成苗の良さが強く要望される点もあり、今後更にいろいろの面から検討される必要があるが、システムチックな作業の流れを生かすということで、田植機による稚苗直植技術が独自の栽培体系として完成されることを願うものである。