

技術科栽培分野の教育内容について

愛知教育大学技術科教室 市橋正一
(昭和61年12月25日受理)

愛知教育大学の技術科における教育課程は、木材加工、金属加工、機械、電気、栽培、技術科教育の6講座に所属する教官によって担当され、製図、木材加工、金属加工、機械、電気、栽培、技術の7つの授業科目で編成されている。個々の授業はそれぞれの授業科目のなかでそれぞれの授業題目で開講される。各科目あるいは授業題目で何を教えるかは、担当者にまかされている。これらの科目で何を教えるかについては、科目名あるいは題目名による制限のほかは何もない。しかも、それらは広範な内容を含むような題目名となっているため、具体的な授業内容としては、かなり自由度の大きなものとなっている。したがって、授業内容の粗かたによっては、かなり異なった内容となりうる。しかし、技術科教員として必要な基本的な部分は担当者が違っても異なるものではなく、技術科の教育課程の中に含まれなければならない。

1 技術科栽培の授業内容

技術科教員に必要とされる基本的な能力は、現行の指導要領・指導書あるいは教科書の内容を教えることができることであろう。また、このような教員が養成されるように(免許が取得出来るように)、愛知教育大学の授業科目は設定されている。また、各授業科目で開講される授業題目名も、指導要領の内容に即したものとなっている。指導要領をより所とする考え方に従えば、栽培の授業内容には、指導書に書かれた内容が含まれなければならない。指導書には、以下の内容が記載されている。(1) 作物の栽培計画が立てられるようにすること。(2) 作物の栽培に適する環境とその調節法について、次の事項を指導する。ア 作

物の成育と環境条件との関係をしること。イ 作物の生育と土及び肥料との関係を知ること。(3) 環境調節を利用した作物の栽培法について、次の事項を指導する。ア 作物の生育過程に即した管理作業が適切にできること。イ 作物の病気や害虫の防除が適切にできること。ウ 保温、日長調節、温度処理などの環境調節を利用した草花又は野菜の栽培ができること。(4) 栽培と生活との関係について考えさせる。したがって、最低限以上の内容が指導出来るように授業内容を考えなければならない。

授業を行う上で、最も容易な方法は教科書の使用であろう。したがって、技術科栽培の内容に相当する教科書が存在すれば、その利用が考えられる。栽培と言う用語は、栽培技術あるいは野菜栽培、果樹栽培と言うような使い方はされるが、学問体系あるいは技術の範囲をあらわす言葉としてはあまり一般的ではない。技術科栽培の内容に相当する内容を扱った学術書には「栽培原論」がある。⁽¹⁾しかし、同書の内容は、理論的体系を主要な内容としており、具体的な技術に関するものではなく、技術科栽培の内容としては適当ではない。既存の学問分野からすれば、最も関連が深いのは、野菜、花、果樹の栽培とその保存輸送などを研究対象とする、園芸学であり、それらに関した教科書の使用が考えられる。しかし、この場合も内容的には十分ではない。指導書の内容のうち、(2)ア 作物の成育と環境条件との関係をしること、に関しては、植物生理学あるいは作物生理学的な内容が、イ 作物の生育と土及び肥料との関係を知ること、に関しては、土壌学、植物栄養学・肥料学的内容が必要である。また、(3)イ 作物の病気や害虫の防除が適切にできること、とされ

ており、農薬学、植物病理学、害虫学的な知識が必要である。さらに、(4)については、関連する学問領域は、さらに多岐にわたる。これらの多岐にわたるものすべてを、網羅するような単一の教科書は存在しない。また、限定された時間の中で、しかも広範囲な内容を教えることは、困難なことである。従って、広い範囲の中から基本的な部分だけを広く教えることとなる。

現在、愛知教育大学における栽培の授業は、栽培(2単位・必修)、栽培実習(2単位・必修)、栽培演習(2単位・選択)、園芸学(2単位・選択)の4つが設けられている。具体的な内容としては、栽培は、園芸作物の栽培に関する基礎的な事項の講義にあてられ、栽培実習では、エダマメ、トウモロコシ、トマト、プリンスメロン、ハクサイ、ダイコン、ハツカダイコン、ミツバ、レタスなどの野菜類の露地栽培と養液栽培、ならびにアサガオ、キクの鉢栽培、挿し木、ハナショウブ、サクラソウの植え換え、堆肥の積み込みなどを行っている。これらの授業と実習で、指導要領の内容に相当する部分をまかなっている。

栽培演習では、作物の栽培に関係のある事項に関して個々にテーマを与え、自分で調べた結果を授業の中で報告するとともに、与えられた課題について自分で計画を立て、実験・実習を行い、課題を自分で調べ解決する能力の養成を目指している。また、園芸学では、植物生理学的立場(主に植物ホルモンについて)から、作物の生育についての講義を行ない、栽培技術の原理的な解説を試みている。これが、筆者が技術科栽培の内容と考え、大学で教育している内容である。しかし、これらだけで十分かどうかについては、はなはだ疑問である。

2 技術科で何を学ぶのか

1) 中学校技術科の目標

中学校技術科の内容として、何が必要なのか、現行の指導要領にとらわれず私見を述べてみたい。技術・家庭科の目標は、「生活に必要な技術を修得させ、それを通して家庭や社会における生活と技術との関係を理解させるとともに、工夫し創造する能力及び実践的な態度を育てる。」であるが、

技術科で教えるものの中で本当に生活に必要な技術は少なく、現実の生活のなかでは必要性の低いものと考えられる。⁽²⁾ 実際、自分で木製品や金属製品を作るという必要性はほとんど考えられないし、野菜あるいは草花を自分で作る必要性も考えられない。もし、「生活に必要な技術……」を広い意味で解釈して、余暇を有効に利用する、あるいは趣味の世界を広げるためなら、技術科は大いに必要で役に立つ教科と考えられる。技術・家庭科で趣味の世界まで考えることには異論があるかもしれないが、今後考えなければならない課題であろう。このように、「生活に必要な技術を修得させ」については、現実的ではないと感じられる。生活に必要な技術を学ぶための技術科であるのなら、自分で作る必要のない現代社会に於いてはその存在意義は、はなはだ小さなものである。しかし、実際に自分で作るという経験が不必要なわけではない。現代の社会を築いた多くの技術の一部でも経験し、実際に自分で完成した製品を作ってみると言うことは、現在の生活の中ではほとんど経験できないし、今後そのような機会が増加するとも考えられない。このような経験は、職業あるいは趣味の世界を除けば、技術科での製作学習でしか経験出来ないであろう。現在の目標「生活に必要な技術を修得し」に代るものとしては、「生活をささえる技術を経験し」などが考えられる。非職業教育としての技術科の目標は、技術・技能を修得することが第一ではなく、作ることを経験することであってもおかしくないであろう。技能を修得することが第一の目的ではなく、自分で作る喜び、苦労して作ったあとの充実感などを経験することが、技術・家庭科の重要な目的である。したがって、技術・家庭科の目標の後半部分「家庭や社会……を育てる。」については、実際に自分で作ってみることによりこのような目標は達成され、筆者は全く異論がない。

作ることを体験することに関しては、高校における「勤労体験学習」についての調査研究が最近行われた。⁽³⁾ その結果では、教育的効果のあることが認められているが、実施する場合の種々の問題点の解決が今後の課題として残っている。しかし、中学校においては、指導者、設備などに関す

る問題点は少なく、今後、「勤労体験学習」は、技術科における重要な課題として、考えなければならぬであろう。

最近、新指導要領改訂の方向が示され、技術および家庭分野における男女必須領域の設定に伴い技術・家庭科における領域数の削減が決まっている。男女ともに必須な領域としては、電気、木工、食物、家庭一般が、他の領域は選択領域として、大枠が示されている。必須の部分は、個人差、性差に関係なく、基本的に独立した人間として必要な部分であり、本来は領域にとらわれることなく設定すべきものであろう。さらに、現代社会を支える技術の内容は多様であり、また中学校での生徒の希望も多様である。したがって、技術・家庭科の内容を、特定の領域、題材だけに限定することは、技術の本質に反するものであろう。また、個人差並びに男女差は厳然として存在し、無視出来ない部分も有ると考えられ、個性あるいは男女差を生かす多様な教育内容についても、考えられなければならない。個人差、男女差は、社会的に作られた部分とともに、遺伝的、生物的部分も存在し、差の部分をどのように教育で生かすかが問題である。今までの技術・家庭科では、個人差を男子向き、女子向きという性差に還元した所に問題があったわけで、今後は多様な要求にこたえ、個性を生かす教育内容を考える必要があろう。

2) 栽培でなにを学ぶか

技術科栽培が、農学あるいは農業に依拠するものとするなら、現行の栽培領域の内容は、偏ったものと考えられる。歴史的に見ても、あるいは現時点の重要さからも、稲栽培は最も重要な技術の一つであろう。また、果樹栽培、畜産に関しても、食料生産からすれば欠くことの出来ないものであろう。現行の技術科の内容は、これらについては全く欠落している。ただ、適時性あるいは題材として適当であるか否かと言う観点からすれば、これらの分野は多少問題点があるかも知れない。すなわち、授業のなかで取上げる場合には、栽培管理の面に解決しなければならない問題がある。栽培管理の煩わしさは、栽培領域の題材では、程度の違いはあるが避けられない課題である。この

点に関しては、不断の栽培管理が必要であるからこそ、技術科に栽培領域が必要であるとする考えもある。なぜなら、生物を扱う技術では、不断の管理が必要であり、また人の持つ技術以外の要素により生産が影響され、それが工業的技術と異なるが故に技術科に栽培が必要であるとする考えである。その点を強調すれば、作物の栽培よりは家畜の飼育の方が、技術科の題材として適することになる。しかし、実際の管理を考えた場合、あるいは教材としての適性からは、はなはだ疑問である。現在、技術科の領域の中で栽培は指導しにくい領域と言われているが、その理由が、将来にこれらの点にある。扱いにくいという理由で、栽培の題材が取上げられないなら、その題材には全く意味がないことになる。灌水など栽培管理に問題があるなら、そのような管理は自動化すべきである。それが、技術の発展方向であり、技術科の題材としてはより適したものである。この点が解消されたとしても、栽培技術には工業的技術とは大きな違いがあり、技術科で取り上げられなければならないものである。すなわち、生物のもつ自立性（遺伝的要素）、閉鎖系で再生産が可能であること、人間の生存に係わる最も基本的なものであること、などは他に代るものがない独自のものである。

3) 栽培の題材

栽培領域は、他の領域と異なり、かなり扱いにくい題材が多い。これらの題材を授業の中で取上げるためには、多くの点について考えなければならない。具体的にどんなものが適するか、必要な条件を考えてみたい。

- ① 生物であること；前述のように生物を対象とするのでなければ、技術科における栽培の必要性は認められない。したがって、工業的生産技術とは異なった側面を持つ、生きた動物か植物が対象とならなければならない。
- ② 作物であること；作物は植物ではあるが、雑草や野草とは異なり、人間が長い年月をかけて作り出した技術の成果である。
- ③ 栽培管理技術が含まれること；栽培管理技術が含まれるものでなければ、技術の題材とはなら

ないわけで、その効果が現れやすいものが必要である。播種するだけで栽培管理なしに、自然に生育開花するようなものは不適切であり、また、管理が灌水と施肥だけというものも不適切であろう。

④ 生徒の意欲が引出せ持続出来ること；結果が目に見えにくいもの、変化の乏しいもの、栽培期間が長期にわたるようなものは不適切であろう。葉菜類などよりは、試食が容易な果菜類が、また、短期間に成果の得られる一年性草花などの栽培はこの条件を備えたものと考えられる。

⑤ 技術の授業の中で取り上げることが出来ること；栽培が長期間にわたるもの、あるいは夏休み、異なった学期にわたるものなどは、栽培管理がおろそかになり、十分な成果がえられにくく、出来れば避けることが望ましい。稲栽培、果樹栽培、緑化樹の管理、家畜の飼育などは定期的な授業の中に取入れるのが困難であり、別の形態たとえば特別活動を考えるべきである。

⑥ 成果（価値のあるもの）が得られること；栽培管理の結果、喜びが得られるものでなければ、育てる意欲はわかない。そのためには、価値の認められる成果が得られなければならない。すぐに食べられる果菜類、鉢花などは喜びを得ることが容易であり、適したものである。

4) 新しい栽培の題材

科学技術の進歩が日常生活に密接に関係し、好むと好まざるとに係わらずその成果が社会生活に取り入れられ、我々の生活は変化していく。身近な例でいえば、コンピュータの普及は目覚ましく、日本語ワードプロセッサの普及に見られるように、数年前には不可能であったことが可能となっている。日本語は、英語に比べ字の種類が極めて多いため、活字にするのは容易ではなかったが、コンピュータの発達により、手で書くのと同様な手軽さで、文書の活字化が可能となった。同様に、栽培に関係する分野でも、技術の発達は急速であり、21世紀は「バイオテクノロジーの時代」と言われている。バイオテクノロジーは直訳すれば、「生物技術」あるいは「生命技術」であり、「生物体および生物学システムを利用して、目的とする物質および生物体を作り出す新しい技術」と定

義される。⁽⁴⁾ いままでの栽培技術・農業技術はその目的は同じであるが、「古い技術」であり、バイオテクノロジーとは区別して考えられる。

現在の技術科の目標からすれば、新しい技術であるバイオテクノロジーは、技術科で言う「生活に必要な技術」に含まれるとは考えられない。また、栽培の目標に関しても、その一部とはなっても、その内容を構成する中心とはならない。コンピュータだけが科学技術ではないように、バイオテクノロジーは栽培技術の一部でしかない。しかし、変化し進歩することは、技術の本質的な特性と考えられ、実際の栽培技術の場面では、新しい技術が盛んに取り入れられつつあり、その意義と役割に全く触れないのは、社会における生活と技術の関係を正しく理解させることにはならない。現在の技術科の目標あるいはカリキュラムは、技術の急速な進歩に対応出来ないため、技術の進歩に目をふさいでいるように感じられる。コンピュータに関しては、最近教育現場への導入が現実化しつつあり、指導要領とは無関係に、現場の教師は対処せざるを得ない状況になっている。バイオテクノロジーで、同様な状況が出現することはないかもしれない。しかし、現実の生活では、ラン、観葉植物、イチゴなどの苗生産、養液栽培などにその成果が着々と取入れられつつある。このような技術開発の実際の担い手、あるいは恩恵を受けるのは現在の子供たちであり、技術の正しい理解のために何等かの教育的配慮の必要性を感じる。

技術科の内容に関係したバイオテクノロジーの内容には、組織培養による大量増殖、遺伝子工学、細胞融合による新品種の作出、そして養液栽培などがある（養液栽培はバイオテクに含まない場合もある）。これらのうち、技術科の題材として取り上げられる可能性のあるものは、養液栽培と組織培養による大量増殖技術であろう。養液栽培は、すでに技術科の題材として取上げられているが、その技術の進歩は著しく、最近の方式ではさらに技術科の題材として、取上げやすいものとなっている。組織培養による増殖の目的は、急速な大量増殖と、古い技術では繁殖の困難な作物の栄養繁殖である。また、培養は制御された条件下（温度、日長等）で行なうことが可能なため、計画的な実

施が可能である。

この題材には、現在の技術科の指導内容に即した以下の内容を含むことが可能であろう。

- ① 作物の種類や品種によって、発根、生育、開花などに適する温度、光などの環境条件に違いがあること。
 - ② 作物の生育に必要な必須元素の種類と肥料成分の関係。
 - ③ 作物の繁殖方法の実践。
- さらに、新しい指導内容としては以下の点を含むことが出来る。
- ④ 自然条件と無菌条件の違いならびに無菌条件の意義。(自然条件における農薬散布の意義)
 - ⑤ 作物の独立栄養性と食料生産に果たす役割。(根と葉の分化した植物では光があれば糖は必要ないが、暗条件、不完全な組織では従属栄養的になり糖が必要である)
 - ⑥ 植物の形態形成(根、茎葉の分化、発根剤の役割)は植物ホルモンにより制御されること。

3 調査結果から

現役の技術科教員が、大学に於ける教育課程の内容として何が必要と考えているか、調査結果からすべてを明らかにすることには限界がある。栽培領域に関する調査結果では、栽培方法と栽培計画(3.49)、肥料の性質と使用法(3.47)、草花

栽培の意義・種類(3.46)、が比較的高い値を示した。続いて、野菜栽培の意義・種類(3.38)、農薬の特性と使用法(3.26)、生育・生理とその調節(3.20)、穀物栽培の意義・種類(3.06)、品種とその選びかた(3.06)、が3以上の値を示し、繁殖法(2.99)、生産の現状と動向(2.82)、収穫および品質(2.77)の順となった(注:数値は必要、やや必要、やや不要、不要を順に4~1点とした得点の平均値)。この結果からすれば、実際に授業の中で必要とされる技術・技能に関する項目が高い値を示し、また指導要領の内容に密着した項目が必要であると考えられる傾向である。したがって、この調査からは、今後どんな新しい内容を技術科に取り入れ改善したらよいかについては明確にはならなかった。このことは、地域別にみた結果からも裏付けられ、名古屋、尾張、西三河、東三河の比較では、西三河ですべての項目にわたって高い値を示し、逆に名古屋で低い値を示した。これは、栽培を授業の中で行う機会の多いと考えられる西三河での必要意識が最も高く、逆に名古屋での必要意識は低いものと考えられる。また、穀物栽培の意義・種類についての結果が、比較的低い値を示したのも、実際にイネの栽培を行う必要がないためであろう。従って、何が技術科の教育内容として必要かと言う観点よりは、現在教えている内容を重要と考える傾向が存在するようで

地域別、年代別にみた必要度意識

	地 区				年 代			
	名古屋	尾 張	西三河	東三河	20代	30代	40代	50代
穀物栽培の意義・種類	3.00	3.03	3.17	3.09	3.13	3.21	3.00	2.91
野菜栽培の意義・種類	3.28	3.33	3.63	3.33	3.39	3.46	3.47	3.23
草花栽培の意義・種類	3.38	3.42	3.64	3.46	3.34	3.44	3.63	3.46
生産の現状と動向	2.74	3.81	2.96	2.78	2.86	2.89	2.77	2.73
生育・生理とその調節	2.96	3.17	3.58	3.15	3.23	3.17	3.34	3.08
品種とその選びかた	2.84	3.12	3.23	3.02	3.14	3.07	3.04	3.01
栽培方法と栽培計画	3.30	3.50	3.69	3.51	3.62	3.35	3.58	3.45
繁殖法	2.77	2.98	3.24	3.00	2.15	2.97	3.04	2.82
収穫及び品質	2.68	2.72	2.92	2.84	2.83	2.76	2.82	2.67
肥料の性質と使用法	3.30	3.52	3.65	3.30	3.47	3.42	3.59	3.40
農薬の特性と使用法	3.14	3.30	3.36	3.21	3.23	3.07	3.47	3.29

ある。年代別の結果では、それぞれの年代で同様な傾向を示したが、40代では項目間の値の差が大きく、その傾向が顕著であった。

栽培領域に関する項目の因子分析（主因子法）で、個有値 1.0 以上を基準として因子の抽出を行ったところ、2 個の因子が抽出された。F 1 は、技術科で実際に必要とされる技能・技術と考えられる。F 2 は、意義と種類を含む項目が負荷量が大きく、認識に関する項目で、技術を伴わない教科書的な内容と考えられる。したがって、アンケート結果から見た技術科栽培の内容に対する意識構造は、以上の 2 因子によるものと考えられる。さらに、地域別に見た結果では、尾張、西三河、東三河では同様な構造が認められたが、名古屋地

ノーマルバリマックス回転後の因子負荷量 □

	寄与率(%)	平均値 *	F 1 (45.9)	F 2 (14.7)
穀物栽培の意義・種類	2.93	0.083	0.936	
野菜栽培の意義・種類	3.30	0.218	0.968	
草花栽培の意義・種類	3.38	0.283	0.954	
生産の現状と動向	2.66	-0.036	0.725	
生育・生理とその調節	2.79	0.820	0.266	
品種とその選びかた	2.80	0.533	0.412	
栽培方法と栽培計画	3.01	0.913	0.174	
繁殖法	2.71	0.543	0.176	
収穫及び品質	2.53	0.454	0.208	
肥料の性質と使用法	3.08	0.971	0.151	
農薬の特性と使用法	2.90	0.973	0.107	

地域別のノーマルバリマックス回転後の因子負荷量（寄与率%）

	名古屋		尾張		西三河		東三河	
	F 1 (45.9)	F 2 (14.7)	F 1 (38.0)	F 2 (16.7)	F 1 (43.1)	F 2 (19.4)	F 1 (43.2)	F 2 (21.1)
穀物栽培の意義・種類	0.937	-0.351	0.125	0.992	-0.016	1.000	0.994	-0.109
野菜栽培の意義・種類	0.867	-0.498	0.091	0.996	0.047	0.999	0.998	0.070
草花栽培の意義・種類	0.836	-0.549	0.165	0.986	0.035	0.999	0.998	-0.065
生産の現状と動向	0.941	-0.338	0.361	0.932	0.371	0.929	0.987	0.161
生育・生理とその調節	0.821	-0.571	0.983	0.182	0.988	0.154	0.603	-0.797
品種とその選びかた	0.886	-0.464	0.932	0.361	0.933	0.359	0.955	-0.294
栽培方法と栽培計画	0.579	-0.815	0.999	0.038	0.994	0.110	0.536	-0.844
繁殖法	0.618	-0.786	0.975	0.221	1.000	-0.008	0.886	-0.463
収穫及び品質	0.869	-0.495	0.943	0.332	0.993	-0.118	0.954	-0.299
肥料の性質と使用法	0.381	-0.925	0.993	0.121	0.990	0.144	-0.078	-0.997
農薬の特性と使用法	0.348	-0.938	0.996	0.092	0.995	0.096	-0.122	-0.993

年令別のノーマルバリマックス回転後の因子負荷量（寄与率%）

	29歳以下		30～39歳		40～49歳		50歳以上	
	F 1 (50.1)	F 2 (14.8)	F 1 (48.0)	F 2 (18.3)	F 1 (50.7)	F 2 (14.3)	F 1 (38.2)	F 2 (15.3)
穀物栽培の意義・種類	0.198	0.980	0.103	0.995	0.921	-0.388	0.143	0.990
野菜栽培の意義・種類	0.221	0.975	0.147	0.989	0.911	-0.412	0.160	0.987
草花栽培の意義・種類	0.243	0.970	0.162	0.987	0.848	-0.531	0.203	0.979
生産の現状と動向	0.439	0.898	0.413	0.911	1.000	-0.016	0.145	0.989
生育・生理とその調節	0.891	0.453	0.972	0.237	0.411	-0.912	0.979	0.205
品種とその選びかた	0.814	0.582	0.900	0.436	0.709	-0.705	0.848	0.530
栽培方法と栽培計画	0.978	0.207	0.970	0.242	0.378	-0.926	1.000	0.001
繁殖法	0.969	0.249	0.977	0.214	0.900	-0.436	0.965	0.261
収穫及び品質	0.960	0.280	0.969	0.249	0.993	-0.121	0.926	0.377
肥料の性質と使用法	0.960	0.279	0.998	0.064	0.155	-0.988	0.999	0.035
農薬の特性と使用法	0.988	0.155	0.999	0.044	0.116	-0.993	0.993	0.120

区では異なった構造を示し、F1とF2の違いがなく、すべての項目が同じように認識されていた。これは、実習を行う機会が少ないため、項目間認識の違いが少ないためと考えられる。年齢別に見た結果では、40～49才以外は、以上で述べたF1とF2が認められたが、同年代では、地区別に見た名古屋の場合と同様な傾向を示した。しかし、名古屋の年齢構成が、特にこの年代が多いわけではないことから、この構造はこの年代に特徴的なものと考えられる。

4 さいごに

この研究は、昭和59、60年度に技術科教室で行った、文部省特定研究「技術科教諭の意識調査による技術科教員養成教育の研究」の一部として行ったものであり、教員養成課程技術科の教育内容としてなにが必要なのかを考え、筆者が担当する栽培領域の中身について考察した。その結果、一つは、実際に現場で必要となるもの、すなわち、現職教員の意見に代表される、中学校で実際に教えなければならない内容である。さらに、幅広い技術の内容に対応出来るとともに、急速に進歩する技術に取り残されないため、適応出来るような能力・意欲の養成が重要と考えられる。

参考文献

- 1 野口彌吉．1968．栽培原論．養賢堂
- 2 愛知教育大学生活技術教育研究会．1984．昭和57、58年度特定研究調査報告書．
- 3 勤労体験学習研究会．1985．勤労体験学習のねらいと実践．ぎょうせい．
- 4 川井一之．1985．農業および園芸．60(1) ; 91-94．
- 5 鈴木寿雄ら．1977．中学校新教育課程の解説．第一法規出版．