

## 要約

今後のわが国の農業は一部の専業・販売農家による大規模な生産の方向と、自給的農家による小規模な生産の方向へとさらに二極化していくことが予想される。また食糧生産としての近視眼的な見方だけでなく、環境・資源保全としての働きや景観・風景としての機能など、「農」が本来有する基本的価値を再確認する動きが近年徐々にみられ始めている。しかし現在の農業政策・研究の多くは伝統的な小農によって営まれてきた土地を一部の農家に集中させた画一的な大規模機械化農業の枠組みの中で、短期的な収量向上や省力化の側面からみたものが多い。とくにより持続性を有すると思われる小規模な多様・循環性のある農業の評価の際には、従来の生産性という「ものさし」以外に、より多面的に食品の安全性や自然・社会的環境の保全等の面からも評価する必要があると考えられる。そこで本研究ではまず、この小規模・分散・循環・多様・適量生産を指向し、果樹を基本として、その樹間に各種間作作物を導入した立体的自然果樹園を新しく開設した。

本栽培法の開設・管理は土壌および生物相の保全を考慮し、既存の自然環境、とくに圃場周囲の樹木や蓄積された有機物を含む表土を活かすため大型機械に大きく依存しない「自然開園」を試みた。そして作物・雑草根系および土壌動物による土壌改善効果を積極的に評価し、裸地状態を極力避ける「被覆不耕起栽培」のもと、果樹の樹間内で草生マルチの延長として各種「間作・混作・裏作」作付体系を創出した。また化学肥料や農業には依存しない、小規模循環による系内自給をめざすため、圃場内生産である「緑肥作物」の利用および圃場隣接地からの有機物移入を中心に地力維持を図った。くわえて一年生作物の作付圃場に永年生作物である果樹を導入し、「立体・多層的土地利用」の中で果樹のもつ土壌保全効果や深根性の根による土壌改善効果を重視し、さらに恒久的な「みどり」、景観形成としての価値が生まれることを期待し、これらの個々の技術が相互に関連

し、総体となって農生態系を維持していくと考えた。

以上の基本構想のもとに1989年以降開設した数圃場において様々な作付体系の試作を実施したが、まず理想的な「果樹作を中心とした被覆不耕起栽培圃」として位置づけた筑波山腹圃場において、1990年4月より開墾法試験を行った。その結果、既存の多年生植物の宿根を取除くために開設時に地下約30cm部分の耕うんは必要であることがわかった。そこでこの試験結果を参考に開設した圃場においてウメ・カキ樹間内での(1)作付前歴と、(2)被覆および耕うん法が作物の生育量・収量、土壌の物理・化学性、ならびに雑草植生と土壌動物相の種構成に及ぼす影響について1995年7月まで試験を行い、「果樹作を中心とした被覆不耕起栽培」の有効性を考えた。

供試圃場は本学農林技術センター内の過去10年間花木見本園として利用されていた面積21aの平坦地で、土壌は火山灰土壌、土性は重埴土(HC)である。ここを1991年1月、既存の花木樹を抜根後に整地し、ウメとカキを2品種ずつ、各々48樹を350cm×175cmで栽植した。

主に2試験を並行して行い、まず(1)作付前歴試験では91年夏作と92年夏作にトウモロコシ、ジャガイモ、ダイズおよびマメ科緑肥作物のクロタラリアを組合わせて樹間内に被覆不耕起栽培し、その後に共通栽培した各種作物の生育量への影響をみた。また(2)被覆および耕うん法試験では、「植物残渣被覆の無・普通量・多量」、「ロータリ耕うんの有無」および「無作付・散播栽培・条播栽培」を組合わせて、各面積1.4aの7試験区を樹間内に設け、とくに植物残渣を土壌に混入した鋤込み耕起区と残渣を地表面に散布した被覆不耕起区を中心に調査した。供試間作作物は夏作にはマメ科の緑肥作物を、冬作にはムギ類を主に作付した。

栽培管理は開設時に少量の有機質肥料等を施用した他は、無施肥・無農薬・無せん定とした。雑草は年2回、間作作物の作付前6、10月に刈敷き被覆した。

その結果、次のような成果を得た。

(1)作付前歴試験では、前作による次作物の生育に及ぼす影響は大きく、同科作物等の連作や単純な異科の2作物の交互作では次第に生育量が減少した。またイネ科作物の連作により極端に生育量が低下した試験区において、一度のマメ科作

物の導入が生育レベルを復元した結果より、作付順序・編成の重要性を確認した。

(2) 被覆および耕うん法の試験について、まずウメ・カキ、およびクロタラリアやライムギ等の各種間作作物の地上部生育量には明確に被覆および不耕起効果がみられた。同様に地下部についても被覆不耕起栽培では根が深根性で細根量が豊富な特徴、そして根の酸素消費量の高いことが確認された。果樹の収量では、結実して間のないため樹によるばらつきが大きかったが、ウメについては一果実重および樹当たり収穫量で被覆不耕起の方が多くなる傾向がみられた。

土壌についてみると、まず土壌硬度は表層部では被覆不耕起の方が高かったが、深層部では試験区による影響はなかった。一方、土壌pHは土壌攪乱の程度と関連があり、耕うん・播種作業の度合いが強くなるほど土壌pHは低下した。すなわち作物生育量が最低であった鋤込み耕起区の土壌pHは低かったのに対して、対照区として設置した作物栽培のない不耕起である雑草草生区の土壌pHは高く、被覆不耕起区はその中間に位置した。しかし他の土壌化学分析結果(C, N, P, K, Ca, Mg等)と作物生育量・収量との間には明確な関連性はみいだせず、被覆不耕起栽培のより適正な土壌環境条件下で、各土壌養分が有効に働くのではないかと推測するに留まった。

次に雑草植生と土壌動物相へ及ぼす影響をみると、まず耕うん処理によりキク科の2・多年生雑草が消失したが、りん茎や根茎片で繁殖する種は残存した。被覆不耕起管理下では長い地下茎をもつ多年生雑草、とくに未熟畑で優占する種が多かった。雑草の出現種数、被度および群落の多様性は、耕うんや作物栽培、被覆物の導入等の人為の働きかけの程度が大きいほど減少した。また被覆不耕起管理では帰化雑草の侵入を大きく受けたが、人為による攪乱程度の影響は種によって異なり、とくに他種を駆逐することによって多様性を減少させるような帰化植物には適切な管理を加える必要があると思われた。土壌動物の個体数とその種数については、耕うん処理とそれに伴う裸地条件により減少し、この傾向は肉食性のクモ類や腐植性のワラジムシ類でよく示され、これらが農生態系の自然度・健全度を測る指標生物として有望であると考えられた。また被覆不耕起管理の継続により構成種の変遷や希少種の出現もみられ、ビオトープの創出に被覆不耕起が効果をもたらしたことが予想された。

(3) 現在全国的な展開として環境保全型農業の推進がみられるが、その具体的な取組み方法のひとつとして、本試験では生産システムと環境保全システムの両面を意図した新たな作付体系を提示し、とくにその生物相の保全効果に注目した。従来、農耕地生態系は攪乱後の遷移初期段階の生態系であるため生物相が貧弱で、その社会は不安定だと理解されることが多かった。しかし不耕起は非攪乱的な働きかけであり、適度な被覆は豊かな生物群集の形成を促進し、これらの「被覆＋不耕起」栽培は作物も含めた生物社会の安定・永続性を積極的に創造していくことが考えられた。そしてこの適切な人間の働きかけによる生物相の保全が、生物社会の一員である作物の永続的な生産に寄与することが推察された。