

集約的農業生態系は、与えられた地域をそれ以前に占めていた自然生態系あるいは粗放的農業生態系とは、構造的にも機能的にも著しく異なっている。

集約的農業生態系の生態学的な強さと弱さを理解することは、農業生産を向上させていく方法を考える上で役に立つ。

新しい農業生産システムは、生態学的なメカニズムの役割を最大限に発揮し、再生可能な資源の有効な利用をはかるものでなくてはならない。

①連続性(continuity)

集約的農業生態系では、耕地と自然生態系やその他の生態系との境界が画然としており、もともと存在した植物相や動物相が、作物を中心とする単純な生態系によって広大な面積にわたり完全に置き換えられている。

自然生態系	耕地生態系
自己調節的 遷移において連続的 時間において連続的	非自己調節的 遷移は断ち切られている 1 作毎の作物が遷移の第一段階に 相当する。

②適応性(adaptability)

天然の遷移の後期	耕地生態系
一連の植物・動物種群の間に相互調節的 関係(co-adjustment)がある。	選択され栽培植物された作物、家畜化され た動物と、天然あるいは外来の偶然的 な種との間に対立関係がある。
生物の集合は自然の選択の結果である。	人間にとって必要なものを得るために、 人間によって選択された。
環境の多少の変化にも対応しうる 種の多様性を備えている。	環境の変化に対する緩衝力に乏しい、攪 乱されやすいシステム

③ 種間の多様性の減少の要因

1) 作物生産を最大にするための努力が悪循環を形成している。

例：

非選択的な殺虫剤の使用

→ 害虫ばかりでなく、耕地の昆虫すべてを殺す。

→ 天敵不在の下で、他の種類の害虫の侵入を受けやすくなり、もともといた害虫も再発生する。

→ 薬剤散布を強化する。

→ 農業者による高頻度の干渉のもとで、極度に単純化された生物集団が成立する。

2) 植食食物連鎖の短縮と人間の取り分の増加

栽培農業生態系では人間は1次消費者であり、家畜を含む生態系では人間は唯一の肉食動物となる。

このように、生態系の構成要素は単純化され、非常に不安定な生態系となっている。

3) 腐食食物連鎖の省略

集約的農業生態系では、耕地から生産物のほとんどが持ち去られ、残渣等がほとんど還元されない。

腐食食物連鎖を通じてのエネルギーの流れは、損失なのだろうか？

腐食食物連鎖と養分循環の間には密接な関係があり、もしこの連鎖が断ち切られれば土壌養分は枯渇する。

④ 種内の遺伝子的多様性 (intraspecific diversity)

自然生態系を構成する種は数千年にわたって淘汰されてきた広い遺伝子的多様性を備えている。このような遺伝子の高度な多様性は、変動する環境からの衝撃をやわらげる効果を持っている。

栽培植物や家畜は、強度の選抜や育種の結果、遺伝子的にははるかに単純化されている。

また、多収ばかりでなく、フレーバーや植物の形の改良等、生態学的重要性をあまり持たない特性のための育種の中で、遺伝子プールが縮小されている。

例えば、フィリピンの国際稲研究所で育種された奇跡の稲第1号「IR-8」は、

いくつかの病原菌や害虫に弱い、多量の施肥を要求する等の問題点を持っていた。

また、栽培植物には遺伝子的な均一性が要求される。すなわち、作物の生育が高度に同調され、播種、除草、灌漑、施肥、収穫等の農作業を一斉に行なえ、収穫物の品質も一定していなくてはならない。

このように遺伝子的な均一性は作物管理上と市場対策上不可欠のものではあるが、雑草、病害虫の駆除、養分や水分の供給、花粉の媒介等が、人間の介在なしには行なえないという生態学的問題を持っている。

今後栽培植物の育種において考慮すべき点

- 1) 貴重な資源を効率的に利用できる種
- 2) 生育が制限されるような地域(marginal area)で生育できる種

⑤ 養分と水分の供給 (Nutrient and water subsidies)

自然の生態系では、自然遷移が極相に達するまでに、土壌環境も高度に組織され、水と養分の貯蔵、移動、供給に大きな役割を果たしている。

土壌は様々な生物と非生物的構成要素の有機的集合体であり、ランダムな集合体ではなく、高度に組織されかみ合った精密な構造体である。

集約農業下の生態系では、腐食食物連鎖の断絶、収穫物の系外への持ち出し、土壌の攪乱等によって地表下の遷移をも破壊している。このような破壊の繰り返しの結果、土は植物体の単なる物理的支持体となってしまう。

⑥ 生態系の調節と操作 (Ecosystem regulation and subsidation)

集約的農業生態系は人間による物質とエネルギーの供給によってのみ支えられているシステムである。人間は生態系におけるエネルギーの流れをどこまで変えることが許されるのか。肥料や農薬は必要以上に施用され、農業はアグリビジネスによって支配されている。

⑦ 農業の工業化

- a. 農業生態系の単純化 (単作化・連作化・作物種の減少)
- b. 農作業全般の機械化
- c. 多肥化・農薬施用増大と自給肥料 (堆肥等) の減少
- d. 基盤整備 (農道・用排水路・灌漑施設) の進展、施設栽培の発展
- e. 生産資材の工業依存
- f. 農業の工業・商業資本への隷属

g. 労働生産性・土地生産性の向上、資源生産性の低下

⑧ 農業の効率、コスト、エネルギーに関する考え方

農業の効率は、単に一定の生産量当りの収率や経費のみによって計られるべきものではない。その農業行為の生態学的影響、環境保護の代償に関しても生産コストに加えられるべきである。農業はまたエネルギーの面からも評価されるべきである。

1 カロリーの食糧を生産するために投入されたエネルギー

USA (小麦)	1. 14 カロリー
英国 (小麦)	2. 50 カロリー
イスラエル (小麦)	3. 85 カロリー
日本 (米)	2. 63 カロリー
東南アジア (米)	0. 033 カロリー

今後の農業はエネルギーの投入量を増加させることによって収穫を増大させることをめざすのではなく、現在の生産レベルを維持しつつ、投入を減少させること、特に化石エネルギーの投入を減少させることによって、システムの正味の生産性の向上をめざすべきである。

農業の集約化は、自然の回復力に対する挑戦である。生態系を通じてのエネルギーの流れを人間はどこまで管理することができるのか？将来の耕地の食糧生産能力に重大な悪影響をもたらすことなしに、この限界点を不幸な経験によって発見する前に、我々は自然生態系に匹敵する生産性を持った農業生態系を工夫して作り出さなくてはならない。そのためには自然生態系の中で働くプロセスを最大限に活用し、また再生できない資源よりも再生可能な資源を活用しなくてはならない。