

Part 11

作物生産を維持・増進するには

作物は自然の植物とは全く異なる仕組みで生育しています。

まず、作物は他の植物や生物から隔離された場所で育てられます。

人間が土地を耕うんし、播種し、施肥し、除草し、病害虫を防ぐなどの世話をしたうえでやっと収穫に漕ぎ着けることができます。

栽培にあたっては、肥料、農薬、堆肥などの資材が投入されます。

農業機械の運転や収穫物の輸送にあたっては化石燃料が使われます。

圃場での栽培環境を改善するために灌漑や排水施設も必要です。

作物は農耕地で栽培されるために、耕地自体の作物生産力も評価されます。

農耕地の作物生産力には以下のような要因が関与しています。

- ・ 土壌の機能
 - a) 養分供給
 - b) 水分の保持・供給
 - c) 根の生育環境
- ・ 気象条件
- ・ 地形
- ・ 施肥管理
- ・ 栽培技術
- ・ 作物の種類や品種

作物の生産には肥料養分以外にもさまざまな要因が関与しています。そしてそれらのさまざまな要因のうちで最も不足しているものが作物の収量を規定するという考え方があり、この喩えを「ドベネックの肥料樽」と呼んでいます。

作物の生育にとって必須なものは何でしょう。

最近の義務教育の教科書では、水、空気、養分、光、熱が挙げられていて、土壌は必須なものの仲間に入れていません。

わざわざ学習指導要領で、土壌の生育にあたっての必須要因として挙げてはいけなと指摘してあるぐらいです。

しかし、土は作物に以下のようなものを供給しています。

- 水
- 空気（酸素と CO₂）
- 養分 生育ホルモン
- 熱（保温）
- 根の支持体

光以外の作物生育にとっての必須要因は土から提供されています。

このような土の機能を担い、高めている構成要因は何でしょうか？

- ・ **土壤有機物**
 - 養分供給 水分保持 ホルモン作用
 - 保温 土のやわらかさ
- ・ **粘土鉱物**
 - 養分保持 団粒形成
- ・ **微生物**
 - 有機物分解、養分供給、
 - 病原菌との拮抗

反対に、土に起因することがある作物生育の阻害要因としては以下のようなものが挙げられます。

- ・ 極端な酸性、アルカリ性、遊離アルミニウムイオン
- ・ 極端な高塩類濃度
- ・ 硫化水素・鋳毒成分
- ・ 重金属
- ・ 土壤病害微生物・寄生センチュウ
- ・ 土壤の堅さ
- ・ 干ばつ

したがって、有害要因がないことも良い土壤の条件となります。

あらためて、作物生育にとって土壤の役割は何でしょうか？

まず、土壤の固体部分の役割を挙げてみます。

- ・ 水分の保持と供給
- ・ 空気保持と供給
- ・ 植物の体を支える。
- ・ 養分の供給（風化による養分放出）
- ・ 養分の保持（粘土の陽イオン交換能）
- ・ 物理性への貢献（団粒構造 水分保持）

土壌は実質的には作物栽培にとって必須なものと考えられます。
その理由としては以下のような要因を挙げるすることができます。

- ◇ 土壌の総合性
- ◇ 代替技術のリスクとコスト
- ◇ （安定性・安全性・経済性）
- ◇ 作物の土壌への適応
- ◇ 物質循環の場

土壌の肥沃度はどのように説明することができるでしょうか？

畜大の菊地先生は地力は3段階からなるという考え方を提唱されました。

地力Ⅰ 自然のままの地力

地力Ⅱ 養分が円滑に作物の根に吸収されるような環境条件を確立することによって発現する地力

地力Ⅲ 作物生産を維持・増強するために必要な養分の量および質を確保することによる地力

地力には人間の営力が加わっている。すなわち、地力とはそれぞれの土地に固定的なものではなく、人間の技術が関わることによって地力は増進させることができるという考え方です。

地力Ⅱを発現させるために必要な技術としては以下のようなものが挙げられます。

1. 基盤整備 風食・湿害・旱害の防止
2. 土層改良 混層耕・心土肥培耕・改良反転客土

3. 土壌改良 酸性改良・アルミニウム活性の抑制・有機質資材

さらに、地力 III を発現させるために必要な技術としては以下のようなものが挙げられます。

1. 施肥管理
2. 有機物管理
3. 作付体系（輪作）

すなわち、「地力は改善できる」、「条件の悪い土壌でも農業技術によって生産力を高めることができる」という考え方です。

具体的に火山灰土の改良技術としては以下のようなものを挙げるができます。

まず地力発現の第1段階としては

- ・ 混層耕、改良反転客土耕、心土肥培耕などの土層改良。
- ・ 暗渠や明渠の敷設による排水改良。
- ・ 有機物施用による地力の向上。
- ・ トラクターによる深耕。

次に、第2段階に相当する技術としては以下のようなものがあります。

- ・ 土壌調査・土壌診断による改良目標、改良方法の策定。
- ・ 石灰資材による土壌酸性の改良
- ・ リン酸質肥料や土壌改良材の多投によるリン酸肥沃度の改善。
- ・ 3要素（N, P, K）肥料の施用による養分不足の解消。

十勝の土壌が長い間直面している諸問題としては以下のようなものがあります。

- ・ 土壌 pH の低下
- ・ Ca, Mg などの塩基が欠乏
- ・ 施肥によるリン酸過剰
- ・ 微量元素(Cu, Zn, Mn, B)の欠乏
- ・ 物理性の悪化
- ・ 土壌侵食

- ・ 家畜糞尿処理

土壌分析はそれぞれの土壌が持つ課題を明らかにするために役に立ちます。十勝農協連では、過去数十年にわたる十勝の土壌の分析結果をまとめています。

土壌の pH と交換性カルシウムは、馬鈴しょのそうか病対策で石灰の施用を控えてきたために、1995 年頃まで減少し続けてきました。しかしこのような傾向は輪作体系の他の作物にとっては好ましくないため、適切な方法で石灰の施用を促進するようにしました。その対策がかなって十勝の土壌の pH と交換性カルシウムは再び適切なレベルにまで戻すことができました。

火山灰土壌ではリン酸が不足する傾向にあり、実際に 1980 年頃まではその傾向が明らかでした。そのため火山灰土壌ではとくにリン酸肥料の施肥が重点的に行われました。その結果、十勝の土壌のリン酸含量は火山灰土壌であっても上限基準値近くまで増大しています。さらに、リン酸の固定力が弱い低地土にあっては、リン酸が過剰なレベルに達していることが問題になっています。