

## 2 持続的生産を可能にする土づくり

### (1) 土づくりの目的と効果

土づくりとは、土壌の物理性、化学性、生物性を改良することによって、作物の生育に合った土壌環境を整えることである。そうした土壌環境においては、根は良く伸張し、その機能が高まって、養水分が十分に作物体内に送り込まれ、作物が健全に生育して生産量が向上する。

実際には土づくりによって、①土壌の通気性・保水性・透水性が改善され、作物の根域が広がり、耕起作業が容易となる、②土壌pHが適正となり、緩衝能や養分保持・供給機能が高まる、③土壌生物の生育密度・多様性が増加して、病原菌や害虫の活動が抑制されたり、有機物などの分解機能が向上することによって土壌団粒構造が発達する、などの効果が期待できる。

上述のように、土づくりによって土壌環境が改善されて作物生産の向上と安定化がもたらされるばかりでなく、土壌は水分や窒素栄養などの制御による作物の高品質化、投入養分の利用率向上による施肥量の節減などが期待できる。また、土壌の生物性の改善や湿害の回避などを通じて病害の軽減も可能であることから、土づくりは環境にやさしい農業を推進していく上での基本的技術として位置づけられる。

### (2) 土づくりと施肥

作物を栽培するうえで、土づくりは基本となるものである。土づくりにあたっては当該ほ場の土壌診断を行い、良質で適量の有機物や土壌改良資材を施用するようにする。こうして地力が高まれば、過度に化学肥料に依存しない土壌ができる。「耕地土壌の特徴と土壌管理」(26 ページ参照)にも記述されているように、最近は肥料養分の過剰蓄積が多くほ場でみられることから、診断に基づく土づくりと施肥を心がけることが最も重要である。

作物にとって必要以上の施肥はもちろんのこと、例えば家畜ふんたい肥のように比較的養分含量の多い有機物の連用は過度の養分蓄積をもたらし、作物生産を不安定にするだけでなく、環境汚染につながるので、施肥基準や施用基準を遵守しつつ、土づくりを行い、土壌診断によって土壌の状態をチェックするのが持続的な作物生産を可能にする方策といえる。

### (3) 土づくりの基本的方法<sup>1)</sup>

土づくりの基になる地力に関わる化学性、物理性、生物性の要因と維持手段を第I-2-1図に示した。この図に基づいて各性質の改善方法について述べる。

地力要因		維持手段				
化学性	養分の供給量	○	○	○	○	◎
	養分の緩慢かつ継続的供給 環境変化を和らげる緩衝能 毒性物質の除去	◎ 有機物	◎ 客土・深耕	◎	◎ 改良資材	◎ 化学肥料
物理性	水分供給能（保水性、透水性）	○	○	◎	○	○
	空気確保（通気性）	○	○	◎	○	○
	耕し易さ	◎	○	○	○	○
生物性	風や雨に対する耐性	◎	◎ 輪作	○	○	○
	有機物分解や窒素固定を促進 病原菌や害虫の活動を抑える	◎	◎	○	○	○

◎関係が強い ○関係が弱い

第 I-2-1 図 地力にかかわる要因とその維持手段

#### ア 土壌の化学性改善方法

作物は一般に pH が 5.5~6.5 の弱酸性~微酸性下でよく生育するが、作物によっては茶、陸稲、ソバのように比較的酸性を好むものから、ホウレンソウ、ストックのように中性を好むものもある。このように作物は種類によって好適な pH 領域が異なるので、酸性あるいはアルカリ性改良資材を用いてそれぞれに合った pH 調整を行う。

土壌の養分含量の過不足は作物生産に多大に影響する。過剰であれば減肥を、不足であればそれに見合う施肥を行うが、その際肥料以外の投入資材（有機物、土壌改良資材）の成分も考慮する。特に本県の主要な畑土壌である火山灰土はりん酸の固定力が強いので、土壌中の可給態りん酸含量を高めるためにりん酸資材の施用は欠かせない。これと併せて有機物を施用すればなお効果的である。

養分の緩慢かつ継続的な供給能や供給力を高めたり、緩衝能を高めるにはたい肥などの有機物施用の効果が高い。また、優良粘土の客土も養分供給力や緩衝能の向上に効果がある。養分が流亡しやすい砂質土や長期間栽培する場合は緩効性肥料を施用することで養分の損失を防ぐことができる。

#### イ 土壌の物理性改善方法

土壌は土壌粒子（固相）と水（液相）と空気（気相）から構成されている。これらを合わせて三相という。水と空気は土壌粒子間にできる隙間（孔隙）に存在する。通気性・保水性・透水性の良し悪しは三相の割合によって決まるが、特に土壌の団粒構造が寄与するところが大きい。

団粒は粘土や腐植から成る微細な土壌粒子が集合して大きな粒子を作っているもので、粒子間には大小の孔隙ができています。この小孔隙では毛細現象が働いて水が保たれ、大孔隙では降雨直後は水で満たされるものの重力によって速やかに下方へ移動するため、通常は空気で満たされる。すなわち、団粒の発達には粒子間の孔隙量を増やして保水性や通気性を高めるとともに、単位容積当たりの土壌重量を小さくすることで、

土壌が膨軟になる。このような条件では作物根の伸張が容易で、耕うんがしやすくなる。また、団粒内部は表面に比べて酸素に乏しく、水の出入りが容易でないため、窒素などの養分を長期間保持できる。これらの養分は乾燥などによる団粒の崩壊に伴って放出され、作物に吸収利用される。

団粒は土壌微生物の住みかともなる。好気性菌は団粒の表面に、嫌気性菌は内部に住み分けるので、微生物の多様性や活性を増進する。

団粒の形成には植物質のたい肥や優良粘土の客土などが効果的である。また、深耕や心土破碎、暗渠や排水溝の施工なども作物生産性の高い土壌三相を作るのに有効である。

#### ウ 土壌の生物性改善方法

土壌中にはミミズ、トビムシ、ケラ、ダニ、ムカデなどの小動物や藻類、糸状菌（カビ）、放線菌、細菌などの微生物が生息している。土壌に投入された有機物はこれらの生物に利用され分解される。その過程でアミノ酸や核酸分解物、植物ホルモンなどの作物生育にとって有用な物質が生産される。

有機物の分解によって生成した腐植やミミズなどから生成される粘着性物質は土壌粒子を結合させて団粒構造を発達させる。これらは土壌微生物のエサや住みかとして利用され、微生物群として一定の均衡を保つことで、特定の病原菌の増殖を防いでいると考えられている。

微生物の中にはらん藻や窒素固定菌のように大気中の窒素ガスを固定してアンモニアとして利用するもの、VA菌根菌のように作物の根に共生して作物の根圏を広げてりん酸を作物に供給するもの、根粒菌や放線菌の一種であるフランキアのように固定した窒素を作物に供給するもの、などもある。

生物性の改善には有機物や微生物資材の施用が主な方法となるが、物理性・化学性を含めた土壌環境の改善がともなってその効果が発揮されるといえる。

なお、土壌病原菌による連作障害を改善する場合は対抗作物を組み込むなどの輪作を行うことが基本である。

#### 引用文献

- 1) 犬伏和之・安西徹郎編：土壌学概論，123～125（2001）