

3. 火山灰土畑の不思議

なん ば なお ひこ
難 波 直 彦*

3.1 まえがき

農地は、農業生産という目的にかなうように土地の造成・整備が行われるが、その手法は、他用途地の造成とほぼ同様である。しかし住宅・工業・商業などの用地では、その上に建造物を造ってそれぞれの活動が営まれるから、その用地に求められる土の条件は、平たんで地盤として強固なものであることである。

これに対して農地では、第一に作物の成育に適した条件を備えていること、第二には農民がトラクターなどの農作業機械を使って、耕起や収穫などの仕事をするのに作業がしやすいことが求められる。すなわち農業においては土そのものが生産手段であって、工業における工場あるいは工作機械の役割をになっており、その質・量共に農業生産に適したものが求められるのである。

3.2 農地の土

農地は耕起されて膨軟であり、施肥されて肥効分を多く含み、そこに種をまいたり苗を植えつけたりする、作土層あるいは耕土層と呼ばれる部分と、その下位の心土あるいは下層土と呼ばれる層がある。植え付けられた植物の根は作土層の中だけでなくその下位の心土層の中にも伸びて行き、その中の水分や作土層から浸透した肥料分を吸収する。

農業では作土層を主体に考えるが、経費や労力などの制約から、作土層の厚さは15～30cm程度に考える。しかし植物にとっては根が容易に伸び養分を吸収しうる深さの範囲を必要とするためこの範囲を有効土層と呼び農地の造成・整備に当たってはこの有効土層までを考慮し、更に有効土層の条件を次のような土層が連続して10cm以上含まれないこととしている¹⁾。①粗砂含量40%以上（質量%，以下同じ）、②礫含量50%以上、③粗砂および礫含量55%以上、④硬度24mm以上、⑤泥炭または黒泥層、⑥りん酸吸収係数2,000以上。

畑は水田と異なり多様な作物が栽培されるので、作物や作付け体系（年間を通じて栽培される作物の組合わせ）によって多少条件が異なるが、理想的な土壌として次のような項目があげられている²⁾。①表土層厚25cm以上、②有効土層深さ100cm以上、③表土の礫含量5%以下、④塩基置換容量20 me/乾土100g、りん酸吸収係数700以下、⑤石灰飽和度50%以上、⑦置換性塩基：石灰200 mg/乾土

100gなど、⑧有効りん酸10 mg/乾土100g、⑨pH(H₂O)6以上、⑩置換酸度3以下。

これらの目標値は化学的なものを含んでおり、農地の造成・整備の際に行うことと、農業を営む中で長年の間に実施してゆくこととに分けて考えねばならない。農地の工事の際に行われる土壌改良は、化学的には酸性矯正とりん酸の補給であり、物理的には客土や石礫除去による土性（粒度）改良、耕起・碎土による骨組構造や硬度の改善などである。それとともに有効土層の厚さを確保するために下層の状態にも気を配り、特に根の伸長や水の浸透を妨げるような硬い土層や不良土層があれば、これを破碎して混耕したり取り除いたりするなどの土層改良を行うことも必要である。

3.3 火山灰土の畑

日本は代表的な火山国であり、全国に数多くの火山があつて、それからの噴出物は種類・量ともにばく大なものである。一方我が国の農業は古くから水稻作中心に発展してきたため、交通や水利の便のよい平たん地はほとんど水田として利用されており、水田にならない土地が畑として利用されてきたといっても過言ではない。したがって、火山麓や火山性の台地・丘陵上の畑が多く、全国的に畑の約半分は火山灰土である。なかでも阿蘇・霧島・桜島といった代表的活火山をかかえる南九州（熊本・宮崎・鹿児島）では、畑のほとんどすべてが火山灰土より成るといえる。

火山灰土の特性については本講座の最初に説明されているが、農学的には礫土（ぼんど）質と呼ばれて、珪酸が少なくアルミニウムの性質が強く出る。このため強い酸性を呈し、りん酸を固定して植物に吸収されにくくしてしまう。また塩基の結合力が弱くて、K⁺やNH₄⁺のような一価塩基が流亡しやすく、肥料の効率が悪い。あるいは酸性中和に施した石灰が早く流亡して、再び酸性になりやすいなどの性質が目立っている。これらの性質は前節で述べた畑の土の条件④～⑩には反するものであり、その改善には多くの労力・資材・時間を必要とする。そのため昔は火山灰土地帯は不毛の地として敬遠されていたが、化学肥料が安価・大量に供給されるようになり、道路や自動車などの輸送手段が発達して、山地の火山灰地帯でも農地としての開発利用が進められるようになった。

しかしこれとともにもう1つの問題が出て来た。それは

*鹿児島大学教授 農学部

土壌侵食である。山地や丘陵地での畑の造成に当たって、畑面を水田と同じように水平に仕上げようとすれば土工量が多くなり、また土地の利用効率も低くなるため、水をためる必要のない畑ではある程度の傾斜を残して仕上げることが多い。そのため降雨時に地表流出水による土壌侵食が起こりやすい。傾斜 10° の畑で1年間に10アール当たり2～3トンもの土が流れ去った例もある。その土は耕起し施肥して大切に育てられてきた作土であるから、畑の生産力にとっては大きな損失である。農業の生産性向上や食糧自給率の向上のために、経営規模の拡大あるいは農作業の機械化にあわせて畑の規模も大きくなる傾向にあり、土壌侵食は我が国の農業にとって大きな問題になりつつある。畑の規模が大きいアメリカでは年間30億トン、10アール当たり平均2トンくらいの土が耕地から失われていると報告されている。

土壌侵食を起こす因子は、地形(主に傾斜の角度と長さ)のほか、降雨の量や強さと土の性質、植物による地表の被覆状態があげられる。火山灰土はアルミニウムの多い非晶質の鉱物アロフェンが主体で、軽く可塑性に乏しいため侵食を受けやすいので特に問題になる。

植物のない裸地では土地の傾斜が $8^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 以上で土壌侵食が激しくなるが、植物がはえると侵食は急減する。したがって農地の造成中および造成直後の裸地状態のときが最も危険であるのは、他の用地造成の場合と同様であるが、作物収穫後次の作物が成長するまでの間も侵食が起きやすいので雨期の作物は種類を選んで組合わせを考え、1つの作物の収穫期にはもう1つの作物が繁茂期に入るような同時栽培をしたり、うねを等高線沿いに作ったり、あるいは敷草で地表を覆ったりするなど、栽培上の工夫がなされる。

火山灰土地帯では土そのものが侵食されやすいので、造成に当たって根本的対策が必要である。そのため造成費や土地利用効率の面で不利にはなっても、畑面の傾斜を小さく(排水を考えて3%程度にとる)したり、造成時に下層土までよく耕起して水の地中浸透をうながすほか、承水路を整備して地表水を安全に処理することがとられている。

南九州のしらす地帯は、台地を構成するしらすの上に堆積した黒ぼくなどの火山灰土が作土として利用されているが、地表水が黒ぼくなどの作土を侵食するほか、台地縁辺部の急な斜面で火山灰土やしらすを大きく侵食して土砂流出を起こし、土地・水路・河川の埋没、台地上の農地・道路の損壊をもたらしているため、農地保全事業で台地上の地表水を安全に流下させる排水路の整備が精力的に実施されている(表—3.1, 図—3.1)。

3.4 畑の土層改良

農作物が畑で生育するためには、表層の作土がそれに適したものであると共に、下位の土層にもある

程度の条件が求められることは前述した。下位に極端に不適当な土層が存在する場合には、これに対する処置が必要になる。

新しい火山の周辺には顕著な特殊土層を含む例がみられる。その代表的なものとして、鹿児島県のばら・こらおよび西富士のじゃりまさなどがあげられる。ここではばらおよびこらの処理について述べる。

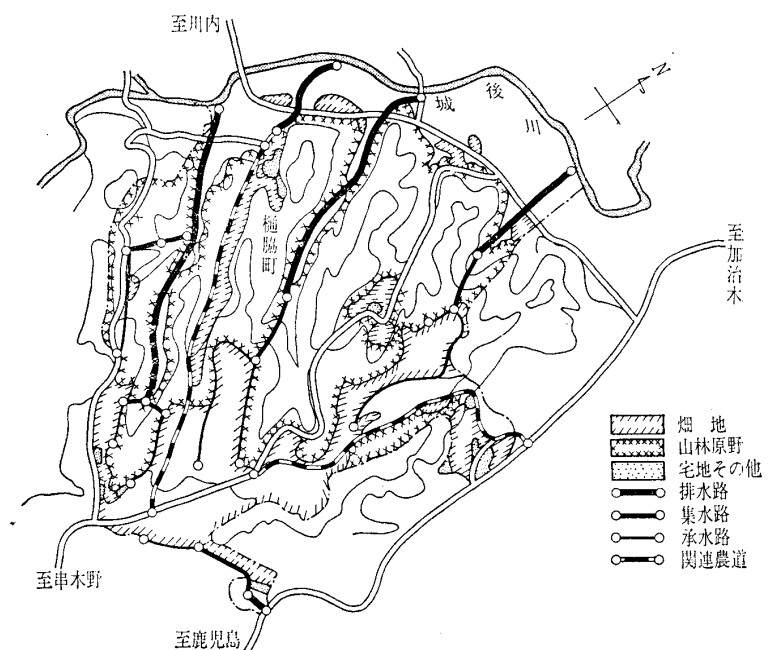
3.4.1 ばら層とその排除

大規模な火山活動の際には、その初期に大量の軽石が噴出される。南九州の霧島および桜島両火山の周辺、特にその東側には地表近くに厚さ数10cmの軽石層が存在し、この地方の俗語で「ばら」と呼ばれている。桜島の東側のしらす台地上の畑では、作土層の下に1780年代(安永年間)噴出の安永ばらと、1914年(大正3年)噴出の大正ばらとがあり⁴⁾、作土層が20～30cm程度のところでは作物の根の伸長が阻害され、また干天時に下層からの水分補給が不十分で、農業生産に大きな支障をきたしていた(写真—3.1)。昭和27年に「特殊土壌地帯災害防除及び振興臨時措置法」(特土法)の適用を受け、30年代にかけてブルドーザーなどの機械力による排除事業が行われた。

作業はまず大切な作土をはぎ取って近くに積み上げておき、次にばらを掘り取って畑の周囲に積み上げる。それから作土をまき戻して、下の黒にが層(埋没黒色腐植質火山灰土層)と混耕するのである。当初には土工作业を人力で

表—3.1 鹿児島県におけるしらす対策事業費³⁾

(単位 100 万円)			
年 度	県営しらす対策事業	団体営しらす対策事業	合 計
54	4 402	305	4 707
55	4 268	281	4 549
56	4 025	268	4 293



図—3.1 しらす対策事業の一例

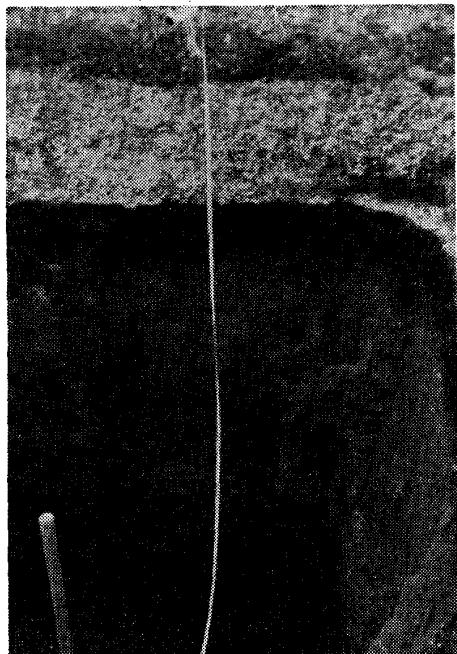


写真-3.1 ぼらを挟む土層断面

行い、重労働で作業能率の悪い仕事であった。畑10アール当たり延べ120～150人を要したという（写真-3.2）。昭和41年までに約300haの畑でのぼらの排除と、下層の有機質に富む黒にが層との混耕とを行っているが、10アール当たりの収量が陸稲・むぎ・さつまいもなどで2倍近くに増大している。

しかし問題がそれで終わったのではない。排除したぼらは畑の周囲に堤防状に積み上げてあり、農地面積のうち約20%を専有して土地利用を下げている上に、機械力による農作業の効率化や農地区画の拡大を妨げている。現在では積み上げられたぼらを再び排除し、土地利用効率と農業経営の効率を向上させることが考えられている。

3.4.2 こら層とその排除

「こら」というのは薩摩半島南端にある開聞岳の火山活動で噴出された、スコリア砂礫層の固結したものを指すこの地方の俗称である。開聞岳から遠ざかるにつれて厚さ・硬さともに減じているが、分布の中心地である穎娃(えい)町では厚さ40cmあり、またくわを打ち込むと火花が出るので「ひごろ」と呼ばれるような硬さであった⁵⁾。

南甌地域(お)の3市町にまたがる約120km²に固結したこら層が分布し、そのうち約40km²は台地上に広がる畑であった。表土の厚さが20～30cm程度の畑では、作物の根の伸長を妨げ、不透水層であるため雨水の浸入や地中水の補給を遮断して農業生産に大きな支障をきたしていた。また傾斜地ではこら層が不透水層であるため表土が流去して、こら層が露出しているところも少なくない。

この地方では昔から農かん期を利用して住居近くの畑でわずかずつ人力によるこら排除を行っていた。第二次大戦後県費助成事業となり、昭和27年からぼらと同様に特土法の適用を受け国庫補助事業となった。昭和29年までは人力



写真-3.2 人力によるぼら排除(鹿児島県農政部)



写真-3.3 レーキによるこら排除(鹿児島県農政部)

作業で行われており、成年男子が2～3人で同時に全力でつるはしを打ち込み、3～4回繰り返してようやくこら層の底部まで割れるという重労働である。昭和30年からレーキドーザーを導入しているが、ぼらの場合と同様に畑の作土をはぎ取ってから、幅3mに8本の刃を持つ2.7トンのレーキを1mの高さから落下させ、こら層にき裂を生じさせておいて、レーキを引き上げながら前進して、こらを板状に割り取っている。こら層の厚さや硬さによっては1回の衝撃ではき裂が入らず、2～3回繰り返して打ち込んだところもある（写真-3.3）。

昭和52年度までに、目標にした約40haの畑の排除を終ったので、畑で地表から30cm以浅にあった硬くて厚いこら層は、ほとんど姿を消して作土に混合された。こら層の排除により、ここでも収量は2倍以上になっている⁶⁾。

参考文献

- 1) 農林省構造改善局：土地改良事業計画設計基準，計画，ほ場整備（水田），1977.
- 2) 農林省構造改善局：土地改良事業計画設計基準，計画，農地開発（開畑），1977.
- 3) 鹿児島県農政部：鹿児島島の土地改良，1979，1980，1981.
- 4) 土質工学会九州支部編：九州・沖縄の特殊土，13ぼら，九州大学出版会，1983.
- 5) 土質工学会九州支部編：九州・沖縄の特殊土，14こら，九州大学出版会，1983.
- 6) 鹿児島県：農地保全コラ排除事業計画書，1955.