

風食防止散水かんがいによる土壌クラストの生成

軽 部 重 太 郎*

Soil Crust Formed by Sprinkler Irrigation
for the Prevention of Wind Erosion

Jutaro KARUBE

*Faculty of Agriculture, Ibaraki University

1. はじめに

風食の程度は、地域や季節、地表の条件、その年の気象状況などによって異なり、その被害の内容も一様ではない。また、そのような自然条件を実験的に再現することが困難なので、調査研究が断片的になりがちである。そのため、このような問題については少しずつ調査事例を蓄積していくことが必要と思われる。

ここでは、強い季節風のもとでスプリンクラによる風食防止かんがいを行った結果、火山灰台地の畑土壌表面に10~15mmにも及ぶ固結土層（クラスト）が生成し、同時に作物の発芽・生育障害が起った事例（1983年、八戸市）の調査結果を報告する。

2. 地区の概要およびクラストの生成状況

上述の事例のあった八戸市根岸平地区は、火山灰土に覆われた台地で、4月~6月に強い季節風が吹くため、風食の被害が激しいところである。風食は、風速約5m/s以上で起こるといわれ、1975年にはこの付近で年に21回発生し、10a当り800kgの耕土が失われたとの調査記録がある¹⁾。

風食防止対策は、防風施設によって風速を弱める方法と、畑地かんがいなどによって土壌の耐食性を高める方法に大別される。本地区では、畑総事業として区画整理と開畑が行われた際、かつては防風機能をもっていた樹木の一部が取り払われたことが一つのマイナス因子になっている。しかし同時に、その事業でスプリンクラが整備されたので、これを風食防止のためのかんがいにも利用することが推奨されている。

問題のクラストが生成したのは、1983年4月下旬から5月上旬にかけて強い季節風が吹いた日に、風食防止の目的で、1日1回1時間（かん水量10mm）、合計10回ぐらいスプリンクラでかん水したところである。そこには散水前に食用とうもろこしが播種してあったので、クラストの生成と同時に発芽・生育障害も起った。

我々がこのことを知って調査を始めたのは、クラストの生成から3ヶ月後であった。その時、その圃場にクラストの一部が残っていたので、調査の手がかりを得ることができた。次の年以降はこのような被害は出ていないので調査内容も不十分なままであるが、雨や補給かんがいのできるクラストとは異なり、興味ある事例と考えられた。

3. クラストの薄層別粒度分布と飛散・堆積土の物理性

クラストの実態を知るために、クラストが生成した表層部分をカッターナイフで削って深さ2~3mmごとにサンプリングし、国際土壌学会法に準じて粒度分析を行った。この結果をFig. 1に示す。

Fig. 1によれば、30mm以下の層では、粗砂34%、細砂35%、シルト17%、粘土15%程度で、粒径分布の深さ方向の変化が小さいのに対し、0~15mmの層では大きく変化している。その内容は、15mmから上で粗砂が2%ぐらいにまで低下していることと、粘土とシルトが地表面下15mmでどちらも11%ぐらいまで低下し、地表面では各々20%、32%まで高まっていることが特徴的である。なお、細砂はこれら両者と互いに補う関係にあるが、地表面で46%と下層土より高く、10mm付近では65%と最大の含有率を示している。

*茨城大学農学部

これに関連して、クラストが生成した畑の平均的表土（深さ5～30cm）と、その近くの立木の根元に堆積した飛散土（飛散・堆積土）の物理性をTable 1に示す。この場合、飛散・堆積土は飛散した土の一部であって全部ではないことに注意しておく必要がある。Table 1によれば、飛散・堆積土は畑土壌よりも粗砂が多く、細砂、シルト、粘土は少ない、また真比重が高く、有機物含有量が低いなどの特徴をもつ。

さて、Fig. 1の表層に粗砂が少ないことと、飛散・堆積土中に粗砂が多いこと（Table 1）から、この粗砂は飛散し易い性質をもつと判断される。粘土・シルト分は、表層で増加していて、飛散・堆積土中には少ないことから、①飛散中に地表面に付着したこと、②上空に浮遊して遠方に運び去られたこと、③飛散しにくいことなどの性質をもち、これらが複合していると考えられる。なお細砂は、飛散・堆積土中に少ないことから、この場合は粗砂よりも粘土・シルトの①、③の性質に近く、これらとの相対的な関係で決まると考えられる。

4. 畑土壌の分散し易さ

粘土やシルトが分散し易い場合にはクラストが生成し易くなると考えられる。火山灰土の分散性はpHに大き

く左右されるので、pHに対する分散のし易さを測定してFig. 2に示した。Fig. 2の縦軸（懸濁液静置後の比濁度）は相対的な値であるが分散し易さを表している。これによれば有機物を含んだ自然の土では、pHにあまり関係なく分散しにくいことがわかる。また、有機物分解処理をしたものはpH4.5を境にしてそれ以下では分散し易いことから、有機物をあまり含まない土でかつpHが低い場合には分散性が問題になると思われる。しかし、この土壌は凝集的な性質をもつので、クラストの生成を土壌の分散性と関連づけるのは困難であった。

5. クラストの生成機構

現地調査および現地での聞き取り調査によれば、スプリングラでの散水によって2～3mm以下のクラスト（付着している微細団粒を含めての厚さで、クラスト自体は紙のように薄い）ができることはあっても、15mmにも発達したという例は他にはない。したがって、問題のクラストは本地区でも特別のものであると思われた。そこで当該農家で詳しく聞き取りをしたところ、問題のクラストが生成したのは、風が吹いて土砂が飛散している最中に、農家としては熱心に散水を繰り返した結果であることがわかった。また、とうもろこしの発芽・生育障害は、

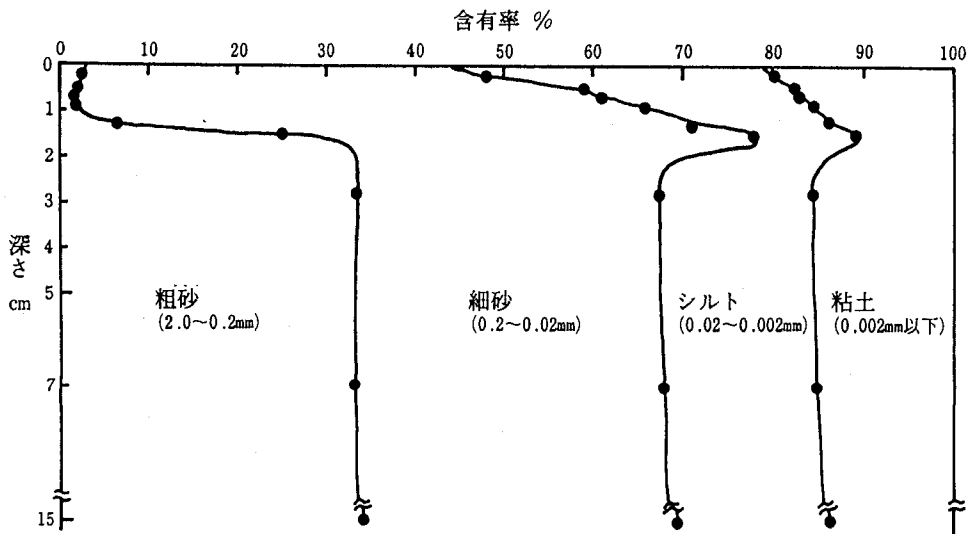


Fig. 1 深さ別粒径分布

Table 1 畑土壤と飛散・堆積土の物理性の比較

試料土	畑土壤	飛散・堆積土	
粒径分布 (国際法)	粗砂	34.2%	66.3%
	細砂	35.3%	21.1%
	シルト	16.7%	6.3%
	粘土	13.8%	6.3%
土性	Sandy Loam	Loamy Sand	
遠心含水当量	生土	34.2%	14.7%
	風乾土	30.0%	13.7%
真比重	2.64	2.75	
有機物含有量	8.3%	2.4%	
pH (H ₂ O)	5.1~6.2	6.1	
pH (KCl)	4.9~5.5	5.4	

(有機物含有量の測定はチューリン法によった)

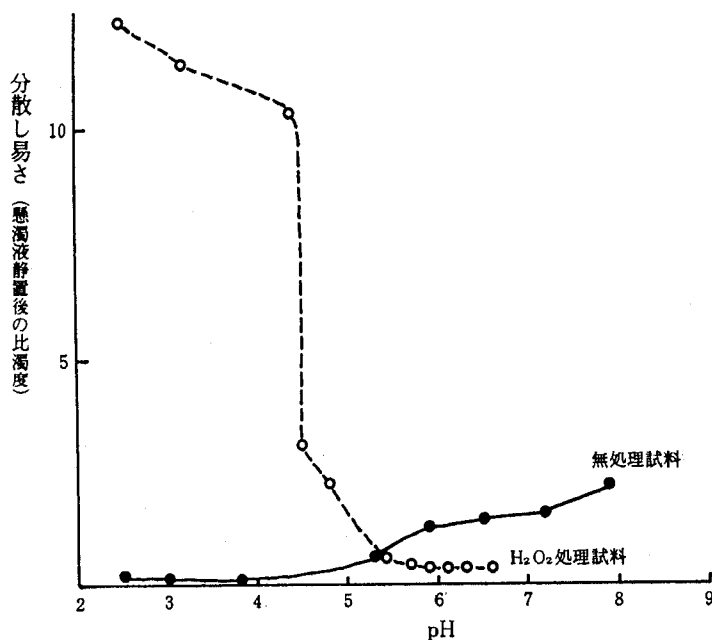


Fig. 2 pHによる土壤の分散し易さ

直接にはそのクラストのせいではなく、幼苗に付着した土砂がそのまま乾燥したためであるらしいことがわかった。土砂飛散中に散水したので、水滴のついた幼苗の茎や葉に土砂が付着したものと思われる。

このことを参考にすると、Fig. 1のクラストの生成機構は次のように考えられる。

散水によって地表面が湿っていると、飛散してきた土粒子が付着する。このとき、比較的大きな粒子は表面が乾燥し易いので、一度付着しても再び飛散していく。その結果、湿った地表面には、粘土、シルトなどの微粒子分が選択的に付着し集積していく。もし土砂が飛散しているときに散水すると、水滴が空中の土粒子をも捕獲することになり、その効果は一層大きくなると考えられる。

このようにして生成するクラストは、土壌表面の水分状態や風の強さ、土の飛散の状況などによって異なると思われる。北海道斜網地域での試験では、土が飛散する日に散水すると、条件と場所によっては1日に1cmもの土砂が堆積したとの報告²⁾もあるが、その場合はここで述べたような緻密なクラストにはならなかったと思われる。

6. まとめ——風食防止散水かんがいの方法に関して

今回調査した厚さ10~15mmにも及ぶクラストは、土砂飛散中に続けて何日も散水したことにより、飛散土が地表面に付着集積してできたものと考えられた。また、同時に起こった発芽・生育障害は、飛散土が芽や葉に付着したまま乾燥したために起こったものと推察された。このことから、風食防止のための散水かんがいは、風のない間に行う必要があると判断された。

〔謝辞〕この調査を行うに当たり、故竹中肇東京大学教授、弘前大学長谷部次郎教授、青森県三戸土地改良事務所の方々のご助言を頂いた。記して厚く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 青森県農林部：畑作生産指導要領，青森県畑作園芸課資料第120号，P. 184 (1977)
- 2) 国生光義・田村孝六・藤井義昭：畑地農業用水に関する研究 — 土壌風食防止試験，第20回北海道開発局技術発表会論文集，pp. 631~640 (1976)