高畦内土壌空気の炭酸ガス濃度*

矢 吹 万 寿

(大阪府立大学農学部)

The Carbon Dioxide Concentration of Soil Air in Ridge

K. YABUKI

(College of Agriculture, University of Osaka Prefecture, Sakai, Osaka)

1. ま え が き

高畦栽培の効用についてはいろいろとあげられている。すなわち土壌水分を調節し、さらに温度分布をも変えることが出来るなどあげられ、他の一つに通気性が良好になると言われている。土壌から発生する炭酸ガスの放出面積が大きくなることからこれは当然なことであるが、どの程度通気性がよくなっているものか、それらに関する資料は全く見当たらない。筆者は炭酸ガス環境の一環として土壌空気の炭酸ガス濃度の測定を行なっているが高畦と平畦との炭酸ガス濃度の相異についても測定を行なつたので報告したい。まだ解析はなされていないので観測結果のみ報告する。

2. 測定方法

土壌空気を採取するには従来注射器状のものによつて採取されているが、炭酸ガスの定量には 30~55cc の空気を必要とするが、例えば土壌の空隙を 50% とすると 50cc の空気と採取した場合約 5.8cm の球形内の空気が採取されることになり、炭酸ガス分布を求める上で余り好ましくない。できるだけ薄い空気層から採取するた

Carbon dioxide concentration of soil air %

Fig. 1. Vertical distributions of carbon dioxide concentration of soil air in plateau ridge.

* 昭和 38 年 6 月 19 日農畜近畿支部大会にて発表

めつぎのごとき方法によつた。すなわちプラスチック板 (厚さ 1mm) で内容積 3cm×1cm×1mm の空間を持つ薄平角筒をつくり、両面に 1mm の孔を 100 コづつあけた。長軸の一端にはビニールチューブが接続され、内部の空気を吸引するようにしてある。これを土壌中任意の深さに埋めビニールチューブは地上に導かれ、このチューブでは平時には栓がされている。30cm² の表面積をもつから 50cc の土壌空気を採取すると、土壌空隙を考え約 3cm の層から空気が採取されることになる。ビニールチューブの内径は約 1mm のもので、採取時はこれに内容積約 50cc のガラス管を接続し、注射器でガラス管内に土壌空気を吸引した。炭酸ガス濃度の定量は熱伝導方式ガス分析器によつた。

高畦は第 2 図に示したごとく、底辺が 60cm、高さが

Fig. 2. Distributions of carbon dioxide concentration of soil air in ridge.

20cm の略半階円となっており、3月下旬につくられ、その時採取筒は測定場所に埋められた。平畦の幅は約2m 高さ20cm のものである。測定は高畦で15カ所、平畦では垂直に7カ所とした。畦はいづれも裸地状態とされていた。

3. 炭酸ガス分布

第1図に平畦の、第2図に高畦の炭酸ガス濃度分布を掲げた。平畦の垂直分布は一般によく知られているものであるが、深さと共に炭酸ガス濃度は増加し、20cmの深さで5月21日は0.85%、6月1日で約1.3% であるが、高畦では略対称的な分布を示し、畦の中心20cmで5月26日で0.43%、6月1日は0.73% となつて、高畦の方が濃度が低く、26日では平畦の50.6%、6月1日では56% となつていて、平畦に比べ略1/2の濃度になっていることがわかる。土壤空気の炭酸ガス濃度を左右する原因は種々あるため、単に炭酸ガス放出面積が広くなつたためとすることは出来ないが、理由はともあれ、見掛け上通気がよいように思われる。

つぎに降雨のあつた6月12日について見ると、平畦では2cmの深さですでに2.0%と無降雨日の約10倍にも濃度を増し、20cmの深さになると2.8%と2~3倍の濃度になつている。一方高畦でも高濃度となり、地表近くで1%となり、高畦の中心20cmでは2.43%と無降雨日の3倍以上になり、平畦の約87%となつて高畦と平畦との差が小さくほとんど差がない位になつている。これは降雨によつて土壤空隙がふさがれ、土壤のガス拡散係数が小さくなり、炭酸ガスの放出面積にはほとんど関係がなくなるものと考えられる。降雨と土壤空気のCO₂濃度については別に稿をあらためて述べたいが、降雨によつて土壤空隙がふさがれた場合土壤空気の炭酸ガス濃度に対して如何に大きい影響を与えるかは、簡単な計算からでも判る。第3図に掲げた実測はよくこれを示している。この実験は1963年8月21日に別の平畦で、約5分間に10mmの散水を行つた場合の土壤空気の炭酸ガス濃度垂直分布の変化を求めたものであ

Fig. 3. Changes of carbon dioxide concentration of soil air by irrigation.

る。表層は非常に乾燥しており、表層1cmでの含水比は0.03、5cmで0.1程度であつた。散水と同時に炭酸ガス濃度は急速に増加し、約20分ですでに散水前の4倍、さらに4時間後で7倍となつている。20時間後では約2倍の濃度となつているが、これは土壤面からの蒸発によつて土壤空隙が出来、拡散係数が大きくなつて来たためである。散水後の炭酸ガス濃度垂直分布から、CO₂発生が表層で多いこともわかる。

4. むすび

土壤微生物の活性は地温とか土壤水分などによつて異なるから、高畦にすることによりこれら環境要素の状態も変化をするため、高畦と平畦との炭酸ガス濃度差が直ちに畦の形からくる炭酸ガス放出面積の差によることはできないけれど、炭酸ガスの濃度分布形から考えて土壤のガス拡散係数が同じでも、平畦よりも高畦の方が畦全体としての濃度は低くなる。勿論土壤のガス拡散係数が小さくなると炭酸ガス濃度は増加し、平畦と高畦との濃度差も小さくなるが、拡散係数を最も支配するのは土壤水分であり、この点からも高畦は炭酸ガス濃度低下に寄与していることも事実である。

土壤空気の炭酸ガス濃度の低い方が作物の生育に好ましいならば、畦立てをすることで土壤空気の炭酸ガス濃度を半減することができて、この面から見た一つの環境調節法ともいえよう。このことからある作物の根系から考えた畦の大きさ、形というものが一つの問題となるう。