

土 壤 の 天 然 的 研 究 (第二報)

土壤微生物に及ぼす温度の影響

農學博士 板 野 新 夫

農學士 辻 康 彦

緒 論

自然狀態に於ける土壤の採取器に就ては第一報⁽⁶⁾に於て報告せるところであるが、之の使用に對する實驗例として自然狀態に於ける土壤微生物に及ぼす温度の影響に就て少しく實驗を試みたれば以下に報告する事とする。

土壤細菌に及ぼす温度の影響に就て REAY 氏⁽¹⁾はゼラチン培養基上に發育する表土の細菌は冬より夏に至る温度の上昇に伴ひ急激に増加する事を述べ、FABRICIUS U. V. FRIEDTZEN 兩氏⁽³⁾は高度の泥炭土壤にては同じくゼラチン培養基を用ひ、微生物の數は温度の變化に平行に増減する事を述べてゐる。之に對して HILTZ 氏等⁽²⁾は土壤中の細菌數に及ぼす温度の影響は降霜の際を除き認められずと爲し、又同様に ENGBERDING 氏⁽⁴⁾も礦物質の表土に就て HILTZ 氏等と同じ傾向を認め、FABRICIUS 氏等の結果との相違は水分及び有機物含量其他物理的性質等の差異に基くものならん事を報告してゐる。

又 BARNES 氏等⁽⁵⁾は土壤中の細菌數は一年中に於て二月十二日及び六月十九日の二回に細菌の増加せる山を示した事

を報告してゐる。

之等に就て考察するに、一般既知の土壤微生物が殆ど其好適温度を二五度C—三〇度C乃至三五度Cの間に有するに不拘、土壤中にありては其繁殖に對する温度の影響は左程重要ならざる要素の如く考へられる。即ち換言すれば土壤微生物は温度以外の要素により其活動力が制限せられてゐるとも言ひ得られる。

著者等は温度が作物栽培上重要な點に鑑み、其一要素たる肥料分解其他土壤の肥沃と密接なる關係を有する土壤微生物に對し之が影響を明らかにせんとし、成分、性質を異にせる水田及び畑地に就て自然狀態の下に温度のみを上昇せしめ其數量の變化を觀測せん事を試みた。

實驗之部

(一) 供試土壤

無肥料土壤	水田	二ヶ所	水稻栽培跡
肥料土壤	水田	一ヶ所	蘭栽培跡
肥料土壤	畑	二ヶ所	小麥栽培跡

以上を研究所圃場より採取した。

(二) 實驗法

上記供試土壤は直接圃場より第一報⁽⁶⁾に記せる如くして採取器を用ひて採取し、二八度Cの恒温器中に保温したる後

第一表 無肥料水田土壤(1)

時 間 (hrs)	温 度 (C)	P _H	細 菌 數 (乾燥土 1 瓦中) (千單位)	絲 狀 菌 數 (乾燥土 1 瓦中)
0	5	5.92	13,400	26,200
12	25	5.32	11,800	22,630
31	28	—	—	—
36	28	5.27	11,400	30,960
60	28	5.49	12,500	19,020
84	28	5.13	32,800	35,060
132	28	5.13	8,160	8,700

水分含量平均 29.0%

第二表 無肥料水田土壤(2)

時 間	P _H	細 菌 數 (乾燥土 1 瓦中) (千單位)	絲 狀 菌 數 (乾燥土 1 瓦中)
0	5.73	15,700	11,930
16	5.22	15,710	17,490
40	5.32	17,790	20,390
64	5.11	12,710	12,230
88	5.01	22,580	22,750
136	5.15	15,160	25,040

温度の上昇速度は第一表にて測定せる故に省略したり。

水分含量平均 27.0%

一定時間毎に採取窓より少量の試料(一五—二〇瓦)を取り、扁平法により細菌及び絲狀菌の數量を測定せり。
使用せる培養基は細菌に對しては sodium albuminate agar⁽⁷⁾、絲狀菌に對しては peptone-glucose acid agar⁽⁸⁾を用ひた。數量はベトリ皿五個に現れた聚落の平均數を以て示した。

又微生物の數量測定と同時に P_H 價の變化及供試土壤を恒溫器に挿入せる後の温度の上昇速度を測定して參考に供した。P_H 價の測定には現地用電極⁽⁹⁾を用ひた。

〔三〕 實驗結果

無肥料區水田の異なる二ヶ所の地點の土壤に就て測定せる結果を示せば第一表及び第二表の如くである。同様に肥料區水田の土壤に就て測定せる結果を示せば第三表の如くである。

第三表 普通肥料水田土壤

時間 (hrs)	温度 (°C)	P _H	細菌數 (乾燥土 1 瓦中)	絲狀菌數 (乾燥土 1 瓦中)
0	12.5	5.56	(千單位) 21,290	30,490
12	25.0	5.28	20,030	30,580
28	28.0	—	—	—
36	28.0	5.28	19,760	41,390
60	28.0	5.08	24,990	38,120
84	28.0	5.16	32,710	44,450
132	28.0	5.23	21,290	41,750

水分含量平均 34.1%

以上を明瞭に示す爲に曲線を以て示せば各Fig, Fig, 及びFig, の如く

である。
以上に就て見るに温度は採取時に依つて異り、五度C及び一二・五度Cであつたが三二時間目及び二八時間目には二八度Cに達し

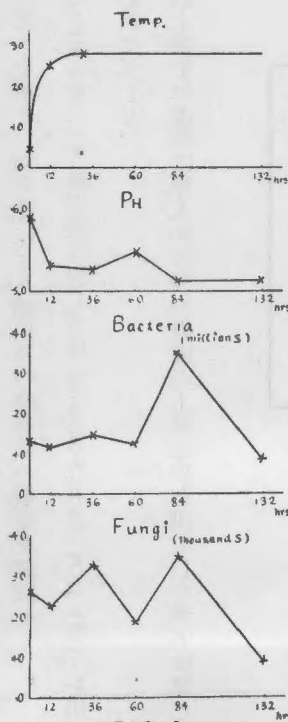


FIG I

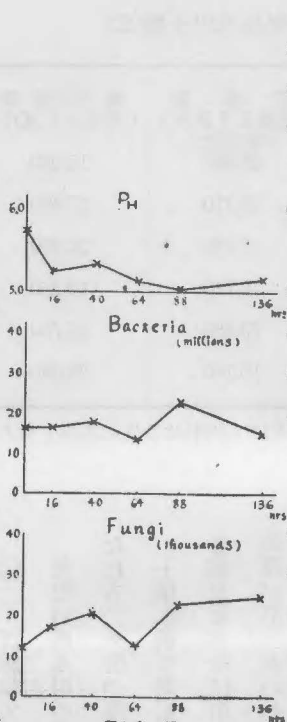


FIG II

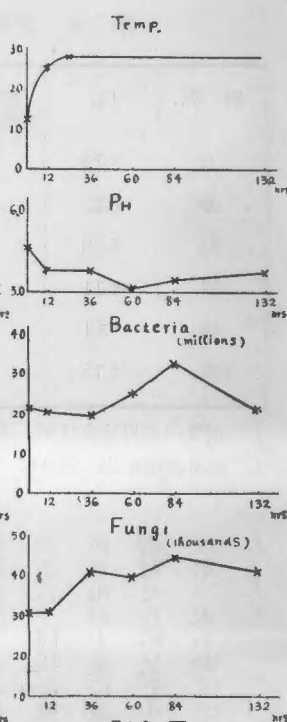


FIG III

た。 pH 價は五—六であつて保溫時と共に大體酸性に變化する傾向を示してゐる。細菌數は無肥料區(一)に於ては最小約八、〇〇〇、〇〇〇、最大三三、〇〇〇、〇〇〇(二)では一五、〇〇〇、〇〇〇及び三三、〇〇〇、〇〇〇、肥料區にては同じく二〇、〇〇〇、〇〇〇三及び三三、〇〇〇、〇〇〇であつて(一)の最大數とは略同數であるが其他に於ては何れも肥料區が多數である。

溫度の影響は何れも同様であつて八四—八八時間目に最大數に達してゐる。細菌數増加の割合を見る爲に試験開始直後の數と最大數との比率を求むれば無肥料區(一)にては二・四四、(二)は一・三四、肥料區では一・五三であつて(一)は特に大なる數字を示すも(二)及び肥料區は著しい差異はなきものと考へられる。此の結果より見れば溫度の細菌數に及ぼす影響は全然認められないのではなく、細菌の増殖を促す事を示すものであるが、其増加の割合は僅少であつて最も大なる(一)に於ても二・五倍に過ぎない。肥料區は前年の蘭栽培跡であつて以來施肥を行はないが、無肥料區に比すれば尙多量の肥料成分を残せるものと考へられるのであるが、細菌の増加率にては兩者の差は認められない。

絲狀菌數は無肥料(一)に於ては約最小八、七〇〇、最大三五、〇〇〇、(二)では二二、〇〇〇及び二五、〇〇〇、肥料區では同じく三〇、〇〇〇及び四四、〇〇〇であつて一般に肥料區が多數である。

溫度の影響は(二)に於て一・三六時間目に最大數を示すも他は細菌に於けると同様に八四時間目に最大に達し、増加の比率を求むれば(一)一・三四、(二)二・一〇、肥料區一・四六であつて(二)が少しく大なるも他は略同様である。然して細菌に於けると同様に増加の比率は僅少であり、無肥料區及び肥料區との差は認められない。

次に肥料區畑地に就て異なる二地點の土壤に就て測定せる結果を示せば第四表及び第五表の如くである。

第四表 普通肥料畑地土壤(1)

時間 (hrs)	温度 (C)	P _H	細菌數 (乾燥土 1瓦中)	絲狀菌數 (乾燥土 1瓦中)
0	14.0	6.81	千單位 29,930	86,990
12	24.5	6.81	25,060	99,330
26	28.0	—	—	—
36	28.0	7.00	27,290	106,610
60	28.0	7.00	30,180	110,780
84	28.0	6.79	19,210	97,200
132	28.0	7.14	20,460	85,790

水分含量平均 23.1%

第五表 普通肥料畑地土壤(2)

時間 (hrs)	P _H	細菌數 (乾燥土 1瓦中)	絲狀菌數 (乾燥土 1瓦中)
0	6.96	千單位 18,880	16,190
12	6.65	19,640	18,790
36	6.76	15,560	14,520
60	6.63	22,870	23,480
84	6.69	16,500	18,180
132	6.95	15,550	16,380

温度上昇速度は省畧せり。
平均水分含量 21.4%

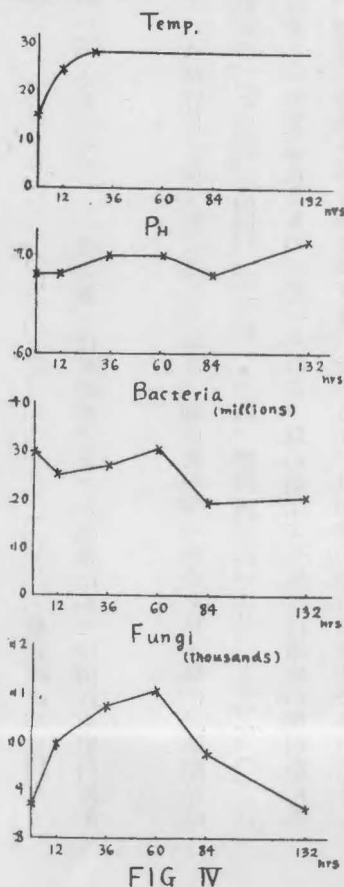


FIG IV

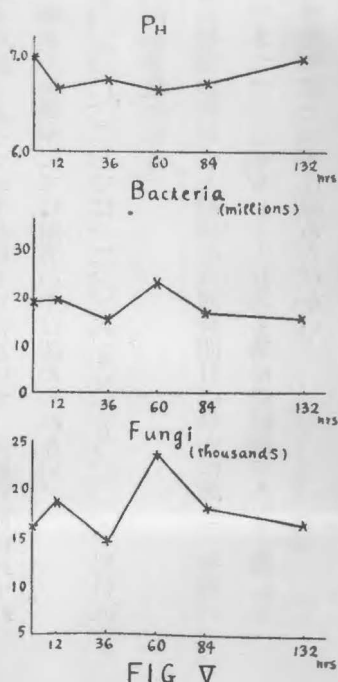


FIG V

以上を更に明瞭に示す爲に曲線で表せば Fig. IV 及び Fig. V の如くである。

以上に就て見るに温度は畑地土壤(一)にて一四度Cであつたが二六時間目に二八度Cに達してゐる。 P_H 價は六・八一

七・一であつて、保温による影響に就ては判然たる傾向を認める事が出来ない。細菌數は(一)に於ては約最小二〇、〇〇〇、〇〇〇より最大三〇、〇〇〇、〇〇〇(二)では一五、〇〇〇、〇〇〇及び二三、〇〇〇、〇〇〇で何れも六〇時間目に最大に達してゐる。細菌數増加の比率は(一)一・〇一、(二)一・二一を示し極めて僅少である。絲狀菌數は(一)に於ては約最小八五、七九〇、最大一一〇、七八〇、(二)では一四、五二〇及び二三、四八〇であつて温度の上昇による増加は細菌と同じく六〇時間目に最大に達してゐる。其比率を見るに(一)に於ては一・二七、(二)では一・四五であつて僅少である。

水田土壤と畑地土壤を比較すれば細菌數にては大差なきも絲狀菌は後者が著しく多數である。最大數に達するに要する時間は畑地土壤の場合約二四時間早きも増加の比率は兩者共に顯著なる差は認められず、共に僅少である。

上述の水田及畑地の五土壤に就て行へる結果は、温度を五—一四度Cより二八度Cに上昇せしむる事により土壤細菌及び絲狀菌は其數を増加し、水田に於ては大體八四時間目、畑地にては六〇時間目に最大數を示す。然し其増加の比率は共に僅少であつて、肥料、無肥料、水田、畑地等の成分、性質の相違が温度の影響に及ぼす差異は認められない。

總 括

水田及び畑地の異なる五地點より土壤を採取し自然狀態の下に二八度Cに保温し、温度の上昇による土壤微生物の數量の變化を測定し、尙之に伴ひ定溫器挿入後の温度の上昇速度並に P_H 價の變化を調査せり。

- (一) 土壌の温度は二八度Cの定温器に挿入後二六時間—三一時間にて各一四度C—五度Cより二八度Cに達す。
- (二) P_H 價は水田にて稍酸性に傾くも畑地にては判然たる傾向を認め得ず。
- (三) 細菌數は水田にては八四時間目、畑地にては六〇時間目に最大數に達するも、其増加の比率は共に僅少にして無肥料、肥料、水田、畑地等の相違による差異は認められない。
- (四) 絲狀菌數の變化の傾向は大體細菌に於けると同様なり。

参 考 文 獻

- 1) BEMY, Th., *Centrbl. Bakt.* I, 8; 728—735, 1902.
- 2) HILFNER u. STRÖMNER, *Mitteil. a. d. biolog. Abt. am Kaiserl. Gesundheitsamf.* Bd. I, 445, 1903.
- 3) FARRIGOTS u. FEILITZEN, V., *Centrbl. Bact.* I, 14; 1905.
- 4) FÄNGERUNG, D., *Centrbl. Bakt.* I, 23; 569, 161—168, 1909.
- 5) BROWN, D. E. and HALVERSEN, W. V., *Iowa Agr. Exp. Sta., Res. Bul.* 53: 251—275, 1919.
- 6) IRANO A., *Berichte d. Ohara Inst. f. landw. Forsch.* VII: 289, 1921.
- 7) WAKSMAN, S. A., *Soil Sci.* 14: 283—298, 1922.
- 8) WAKSMAN S. A., *J. Bact.* 7: 339—441, 1922.
- 9) IRANO, A., and Y. TSUTSI, *Berichte d. Ohara Inst. f. landw. Forsch.* VII: 215—1936.

(昭和十一年二月三日)