

図 22 土壌動物の体長による区分 (北沢, 1973)

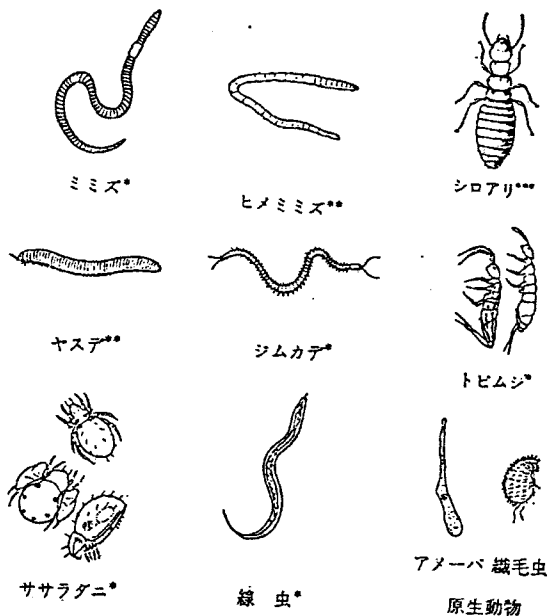


図 23 土壌動物の形態 (*青木淳一 1973, **McKevan 1955, ***Bonnorら 1965)

表 12 土壌動物の個体数/m² (北沢, 1976)

動物の種類	亜寒帯針葉樹林 ¹⁾	桑園 ²⁾	畑地 ³⁾
大形動物 ⁴⁾	73	16	19
ヒメミミズ(×10 ³)	150	6.5	3.7
トビムシ(×10 ³)	76	5.0	9.3
ダニ類(×10 ³)	53	8.1	5.8
線虫(×10 ⁶)	13	7.0	1.4

- [注] 1) 長野県志賀山 IBP 特別研究地域で腐植にすこぶる富む強酸性土壌(C%:有機物層 20~40%, A層 12%)
 2) 長野県木祖村西山で腐植に富む火山灰土壌(C%:作土 7.2%)
 3) 東京大学農学部構内園場で腐植を含む火山灰土壌(C%:作土 3.0%)
 4) 大形動物の中にはヒメミミズは入っていない。

表 1.7 各種土壌の物質循環に関する主な土壌生物

	粉 碎		分 解	
	土壌動物	糸状菌	放線菌 好気性細菌	嫌気性細菌
森林	○	○	△	
草地	○	△	○	
畑	△	○	○	
水田		△	△	○

○活発に活動する土壌生物, △活動する土壌生物。

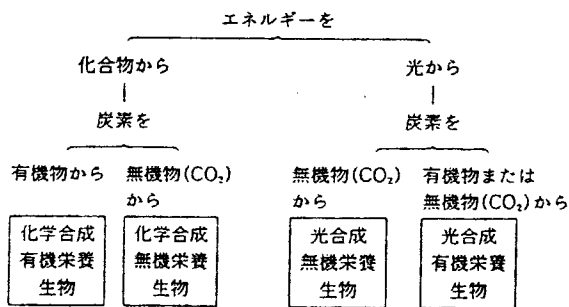


図 2.4 エネルギーと炭素の獲得様式による生物の分類

表 14 各種土壌型の微生物構成 (E. N. Mishustin, 1966)

土 壌 型	全微生物数 (10 ³ /g 土壌)	微生物構成(%)			
		胞子を形成する細菌	胞子を形成しない細菌	放線菌	糸状菌
極地 ツンドラ	2,140	0.7	94.9	1.5	2.9
↑ ボドゾル	1,080	12.0	77.2	8.1	2.7
↑ チェルノジョーム	3,630	21.4	42.4	35.4	0.8
↓ 栗色土(乾性ステップ)	3,482	19.4	45.4	34.6	0.6
↓ 赤道 褐色土(砂漠ステップ)	4,490	17.7	45.7	36.1	0.5

表 2.2 化学合成無機栄養細菌の例

電子供与体	電子受容体	生成物	細菌の例
NH_4^+	O_2	NO_2^-	アンモニア酸化菌 <i>Nitrosomonas, Nitrosococcus</i>
NO_2^-	O_2	NO_3^-	亜硝酸酸化菌 <i>Nitrobacter, Nitrococcus</i>
Fe^{2+}	O_2	Fe^{3+}	鉄細菌 <i>Thiobacillus ferrooxidans</i>
H_2	O_2	H_2O	水素細菌 <i>Pseudomonas facilis*</i>
$\text{S}^{2-}, \text{S}^0$	O_2	SO_4^{2-}	イオウ酸化細菌 <i>Thiobacillus thiooxidans</i>
H_2	CO_2	CH_4	メタン細菌** <i>Methanobacterium, Methanococcus</i>

* 通性独立栄養性で有機物を利用して生育する。

** 絶対嫌気性。

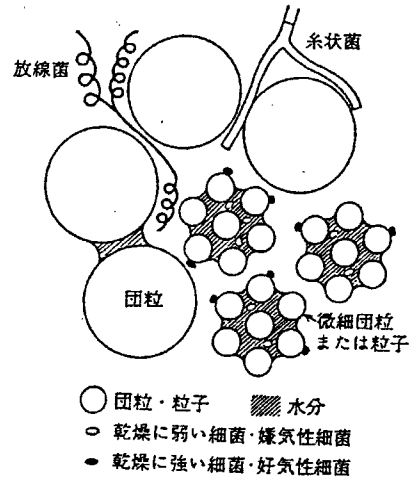


図 25 団粒構造と微生物分布

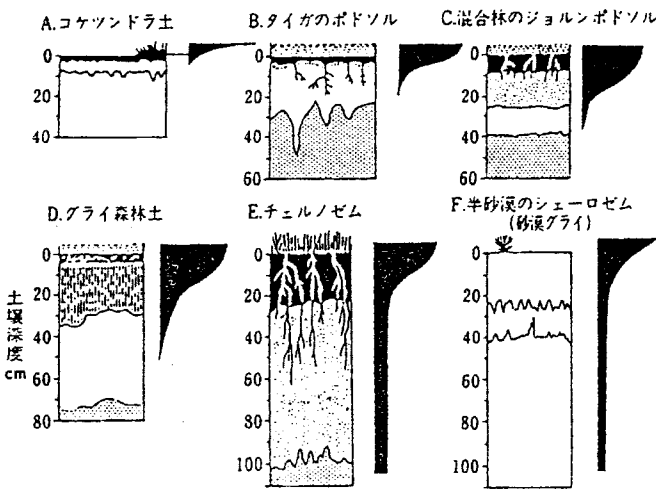


図 1.11 ロシアの典型的な土壌型の土壌断面(左)と土壌無脊椎動物の量的分布型
A, B, C, D, E は生育期, F は 1 年間の平均的分布(北沢, 1973)

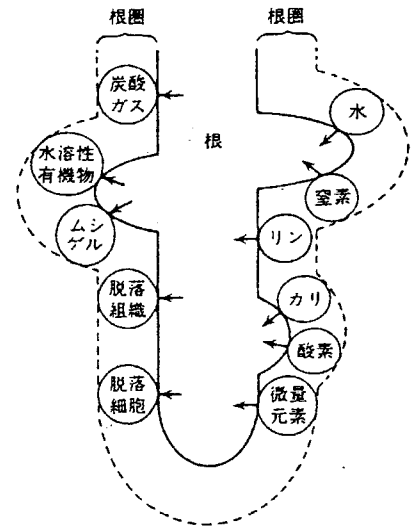


図 1.12 根圏環境における物質の動き

表 1.8 根圏へ供給される有機物の種類

種類	主な根部位	組成
脱落生細胞	根冠 分枝根伸長部	根冠細胞 皮層細胞, 表皮細胞
ムシゲル	根冠 根毛発生部	5 単糖, 6 単糖とその重合体, ペクチン, ウロン酸など

水溶性有機物	根先端部 根毛発生部	糖, アミノ酸, 有機酸など
微生物代謝産物	根先端部 根毛発生部	ムシゲルや水溶性有機物の分解産物
脱落細胞・組織	根毛発生部から基部側	細胞膜, 細胞壁成分

表 15 畑地と水田の層別微生物分布 (微生物数 $10^4/\text{g}$ 土壌) (石沢ら, 1964)

微生物の種類	畑 地*			水 田*		
	第 1 層(作土)	第 2 層	第 3 層	第 1 層(作土)	第 2 層	第 3 層
好気性細菌	2,185	628	164	3,000	1,310	837
嫌気性細菌	147	57	16	232	112	22
放線菌	477	172	35	220	88	38
糸状菌	23.1	4.3	1.1	8.5	1.6	0.6
硝酸化成菌	7.1	5.3	0.05	1.1	—	—
硝酸還元菌	4.7	2.7	—	29.7	16.4	12.2
硫酸還元菌	0.091	0.061	0	7.9	1.6	0.4

* 畑地は 26 地点, 水田は 18 地点の平均を示す。

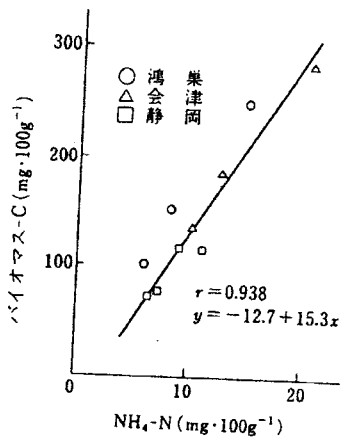


図 3.3 水田土壌のバイオマスCと4週間に無機化されたNH₄-Nとの相関 (Hasebeら, 1985)

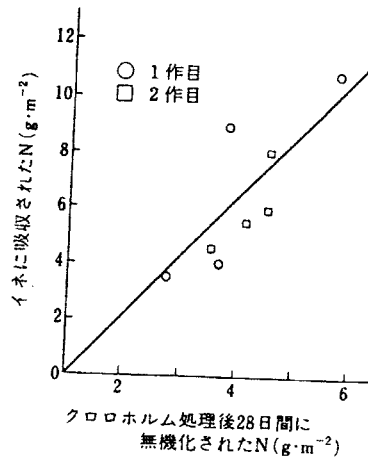


図 3.4 N欠乏条件下でイネに吸収されたNとクロロホルム処理後28日間に無機化されたNとの関係 (InubushiとWatanabe, 1986)

輪作区における化学肥料施用と緑肥施用が土壌バイオマスに及ぼす影響

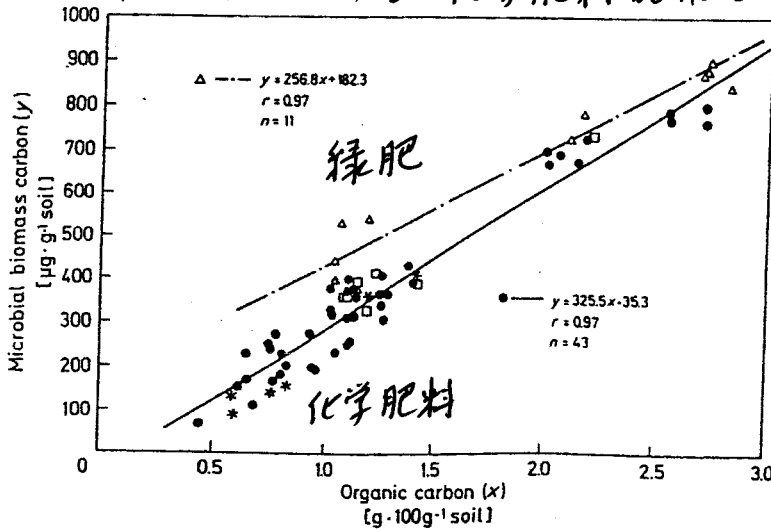


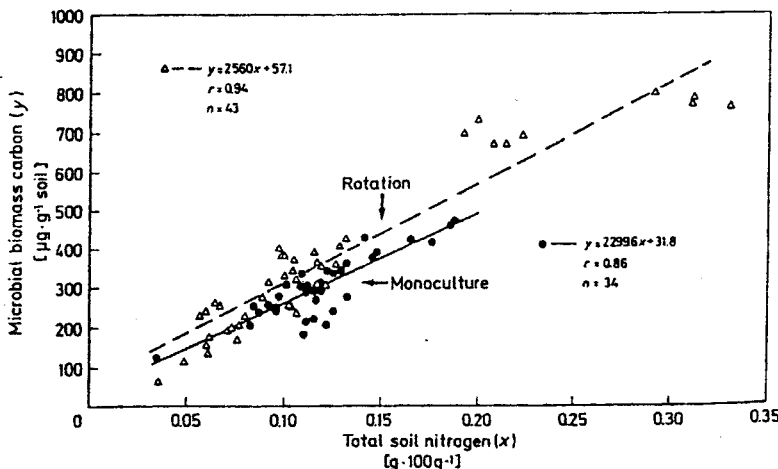
Fig. 2. Correlation between microbial-C and organic-C in soils under continuous crop rotations. Regression lines correspond to the following amendments: ●, mineral; △, green manure. Plots with □ straw and * FYM are not included in the regression. Sites 11 and 25 are omitted because of their high carbon contents, see text.

Table 2. Microbial biomass-C in relation to total soil organic-C

Cropping system	Type of manure ^b	C _{mic} in C _{org} (%)
Continuous monoculture	NPK	2.36****
	S or FYM	SD 0.28 n = 34 2.57*
	G or G + S	SD 0.31 n = 15 4.04****
Continuous crop rotation	NPK	SD 0.63 n = 13 2.90****
	S or FYM	SD 0.53 n = 43 2.51
	G or G + S	SD 0.88 n = 13 3.71**** SD 0.62 n = 11

^bS, straw; FYM, farm yard manure; G, green manure; N, nitrogen, phosphate, potassium.

*Values marked with **** differ significantly from each other at the level of P = 0.001; *denotes a significant difference at P = 0.05 to the value above. A Student's t-test was employed. SD = standard deviation.



輪作区では土壌窒素および土壌バイオマス量が増加する。

Fig. 3. Correlation between microbial-C and total nitrogen in soils under either continuous monoculture or crop rotations. Regression lines correspond to the following cropping system: ●, continuous monoculture (mineral); △, continuous crop rotation (mineral).