





土壤水分条件がバレイショ栽培品種 の生育及び根の形態に与える影響

目的

バレイショは浅根性で根量が少ないため、乾燥条件下では収量の低下が大きいことが知られており、根量が増加することで耐乾性が向上することは既に明らかとなっている。しかし、水分吸収に関与している細根については、まだ明らかとなっていない。そこで本実験では、異なる水分条件下で主要栽培品種であるコナフブキをポットと圃場で栽培し、水分条件が細根の量及び形態の差異に与える影響を調査した。

材料と方法

1. ポット試験

実験場：北海道大学農学部網室

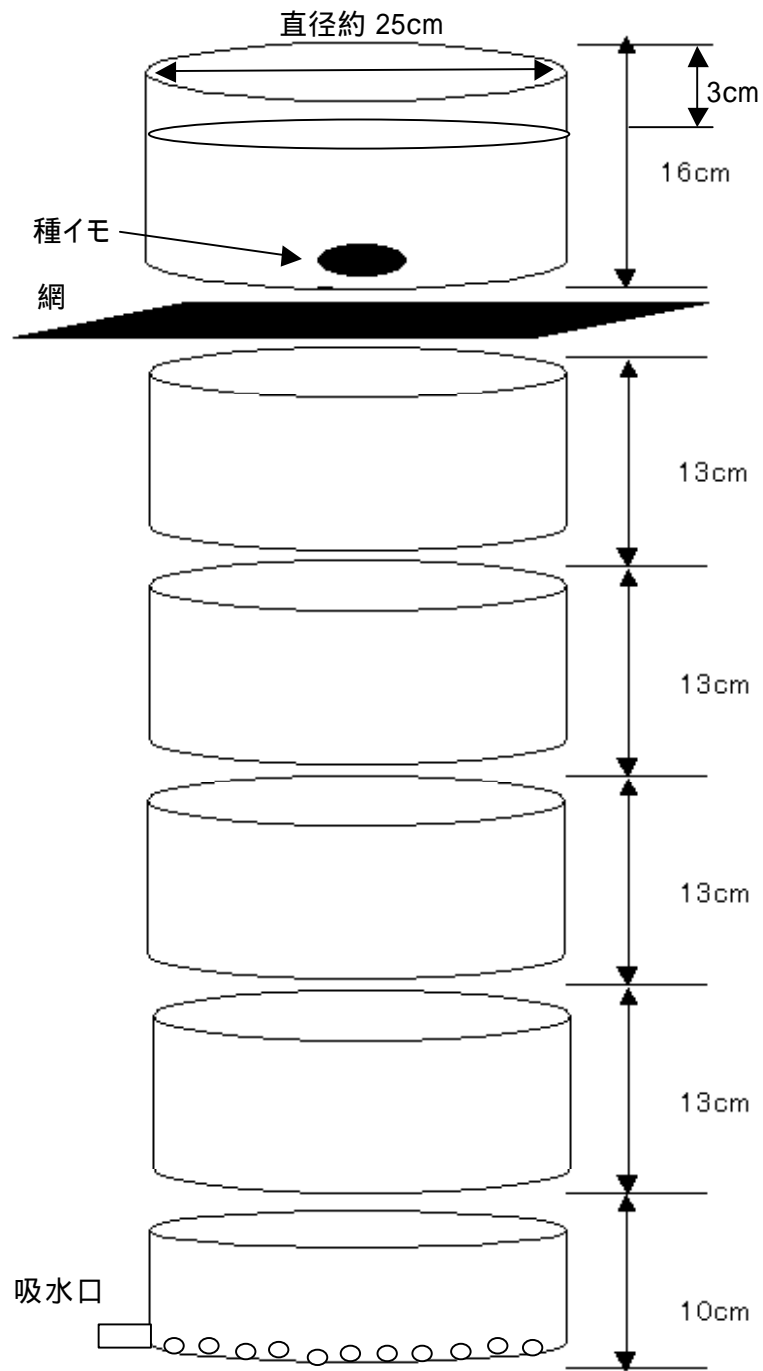
植付日：2000年5月26日

区制：4反復乱塊法

施肥：1ポット(直径25cm、深さ80cm)当りN, P₂O₅, K₂O, MgO
をそれぞれ1.14、1.79、1.47、0.49g施肥

土壌組成：パーライト：火山灰土 = 1 : 2

水分処理：開花期(6月20日)から、適湿区にはポットの下
から灌水



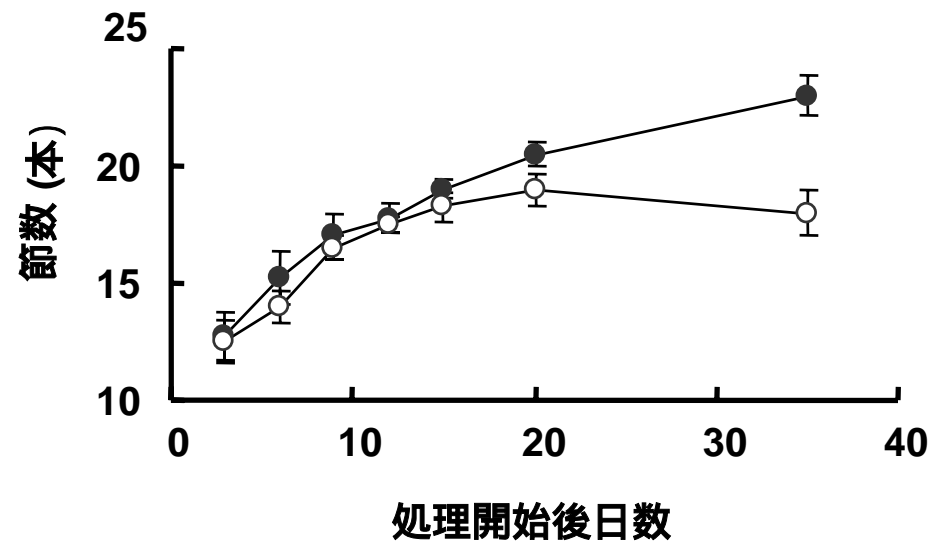
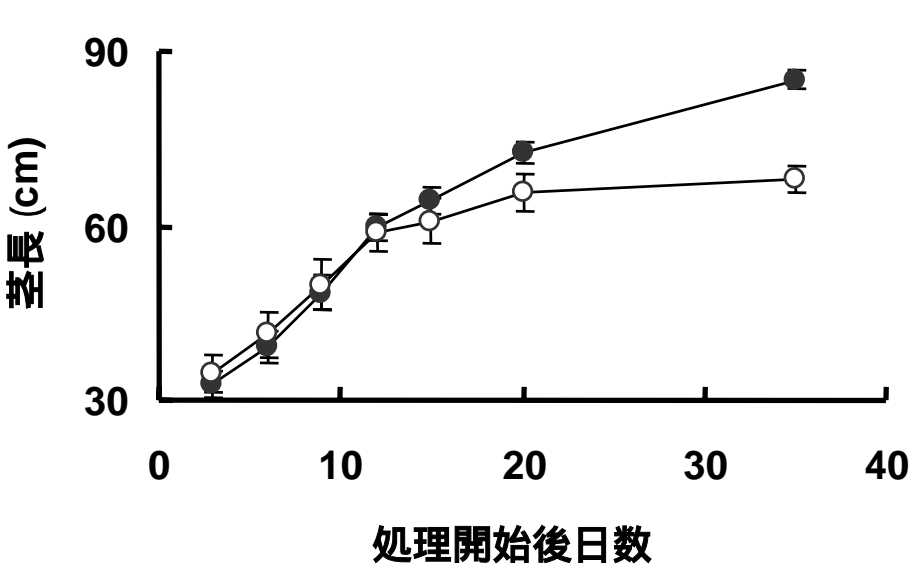
ポット栽培での深さ60cmにおける土壌含水比¹⁾(%)

処理開始後日数	適湿区	乾燥区	t検定
3	36.0 ± 2.60 ²⁾	29.6 ± 3.96	ns ³⁾
20	37.9 ± 1.70	9.8 ± 0.92	***

1) (生重 - 乾物重) / 乾物重 × 100

2) 平均値 ± 標準誤差

3) ***は0.1%で有意、nsは有意差なし。



● 適湿区 ○ 乾燥区

ポット栽培での地上部最大期における葉面積および比葉面積

	適湿区	乾燥区	D/W ³⁾	t検定
葉面積 (cm ² /pot)	2779 ± 273 ¹⁾	1847 ± 133	66	* ²⁾
比葉面積 (cm ² /g)	280 ± 11	266 ± 10	95	n.s.

1) 平均値 ± SE

2) * は5%で有意、nsは有意差なし。

3) 適湿区を100とした場合の相対値 (%)

ポット栽培での地上部最大期におけるコナフブキの葉の面積1mm²当りの気孔数

	適湿区	乾燥区	t検定
葉の表面	23 ± 2.3 ¹⁾	27 ± 2.8	ns ²⁾
葉の裏面	90 ± 9.3	97 ± 7.0	ns

1) 平均値 ± SE (n=12, ただし適湿区表面はn=9)

2) nsは有意な差なし

ポット栽培における最上位展開葉3枚の気孔コンダクタンス

	処理開始後日数	気孔コンダクタンス		t検定
		適湿区	乾燥区	
葉の表面	3	0.48 ± 0.06 ¹⁾	0.54 ± 0.07	n.s. ²⁾
	6	0.33 ± 0.05	0.27 ± 0.03	n.s.
	15	0.41 ± 0.05	0.29 ± 0.04	†
	20	0.41 ± 0.06	0.06 ± 0.02	* * *
葉の裏面	3	1.00 ± 0.10	1.23 ± 0.13	n.s.
	6	1.03 ± 0.07	1.02 ± 0.11	n.s.
	15	1.19 ± 0.10	1.09 ± 0.09	n.s.
	20	1.19 ± 0.05	0.06 ± 0.01	* * *

1) 平均値 ± SE

2) †、***は、10%、0.1%で有意、n.s.は有意差なし。

ポット栽培での地上部最大期におけるそれぞれの器官の乾物重(g pot⁻¹)

	適湿区	乾燥区	D/W ³⁾	t検定
葉	10 ± 0.9 ¹⁾	7 ± 0.6	70	* ²⁾
茎	14 ± 1.0	11 ± 0.7	78	*
塊茎	35 ± 5.3	32 ± 2.3	93	n.s.
全乾物重 ⁴⁾	59 ± 6.9	50 ± 2.0	86	n.s.

1) 平均値 ± SE

2) *は5%で有意、nsは有意差なし。

3) 適湿区を100とした場合の相対値(%)

4) 根乾物重を除く。

地上部最大期における塊茎数(個/pot)と乾物率(%)

	適湿区	乾燥区	D/W ³⁾	t検定
塊茎数	8.8 ± 1.3 ¹⁾	13 ± 1.0	144	* ²⁾
乾物率	20.8 ± 0.49	27.9 ± 1.09	134	***

1) 平均値 ± SE

2)*、***は、5%、0.1%で有意。

3)適湿区を100とした場合の相対値(%)

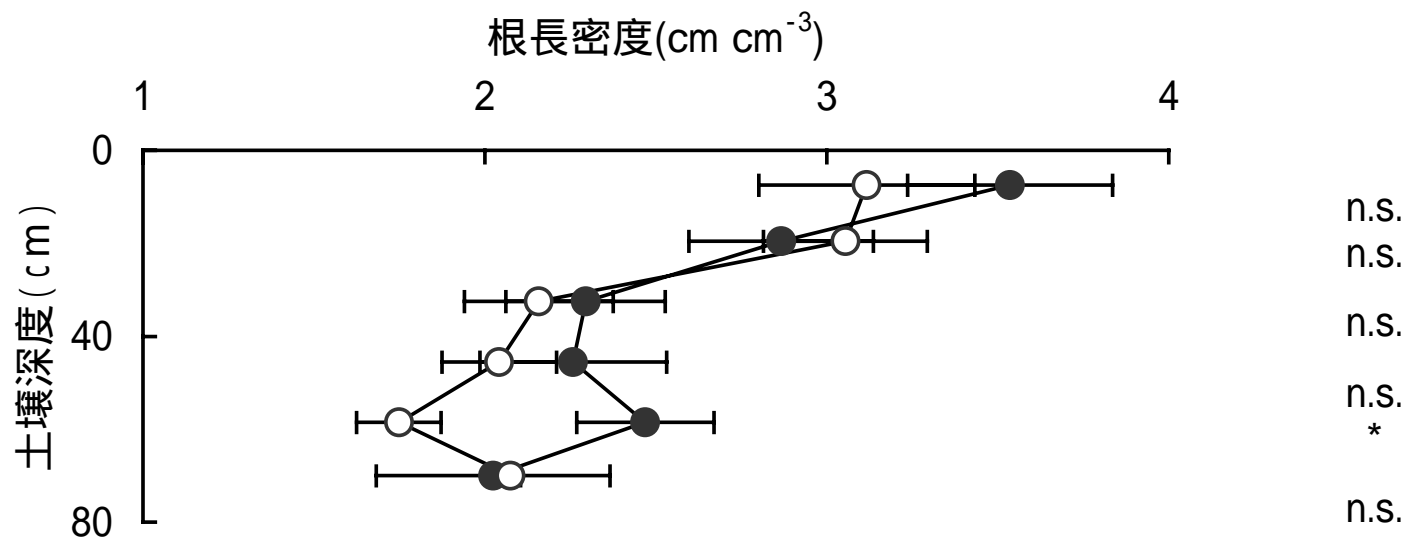
コアサンプリング

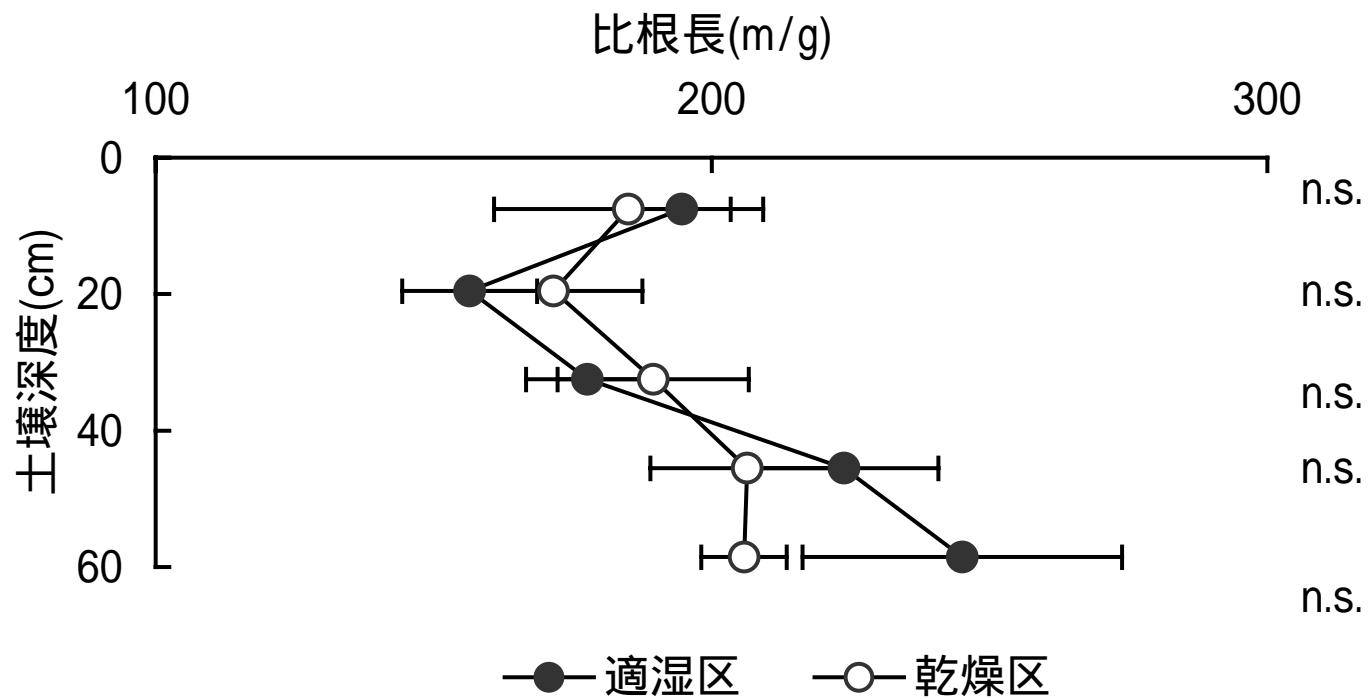
水洗

テナント修正格子法
による根長の測定



100cm³
コア





コアサンプリング

光学顕微観察による根数の測定

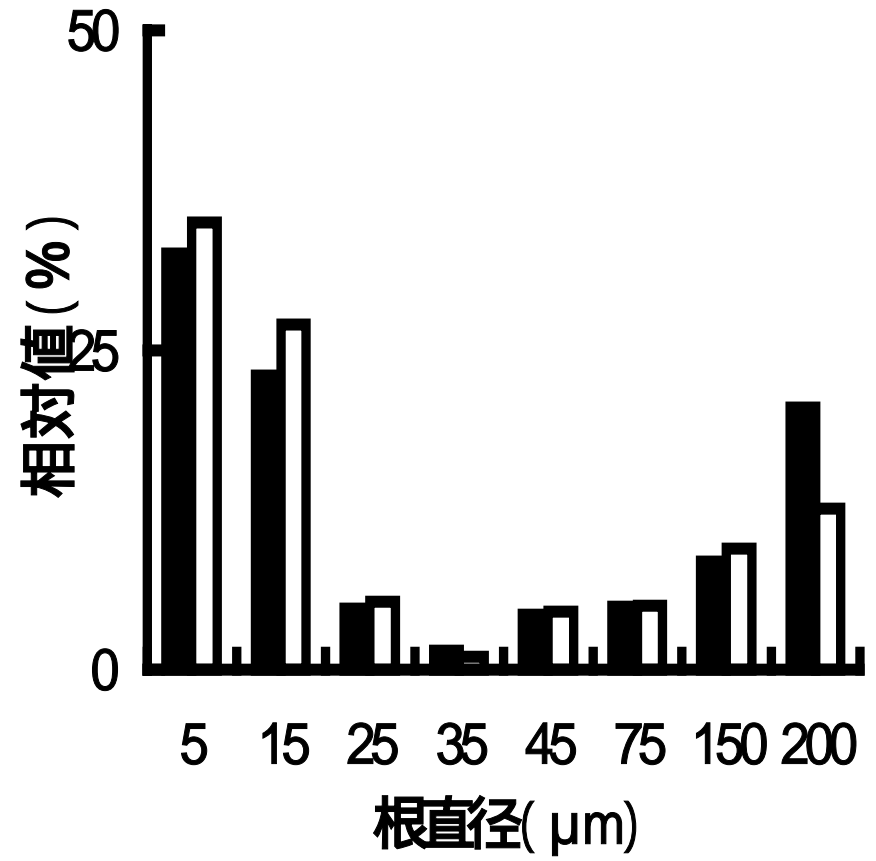
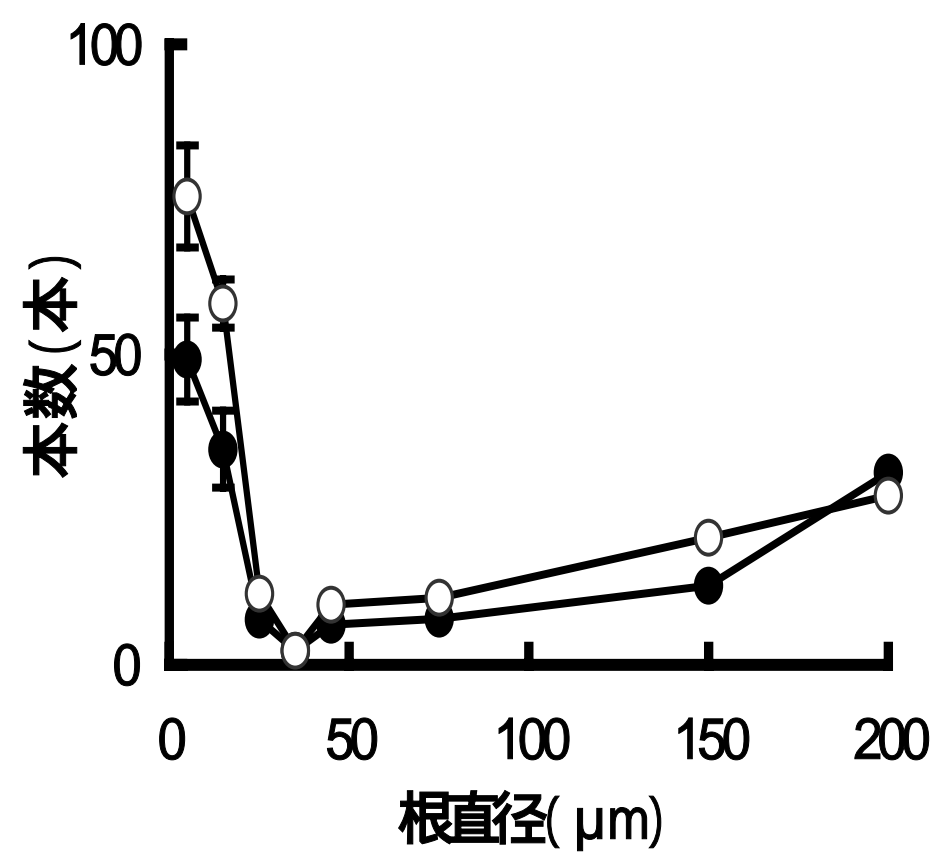
水洗

テナント修正格子法による根長の測定



100cm³
コア

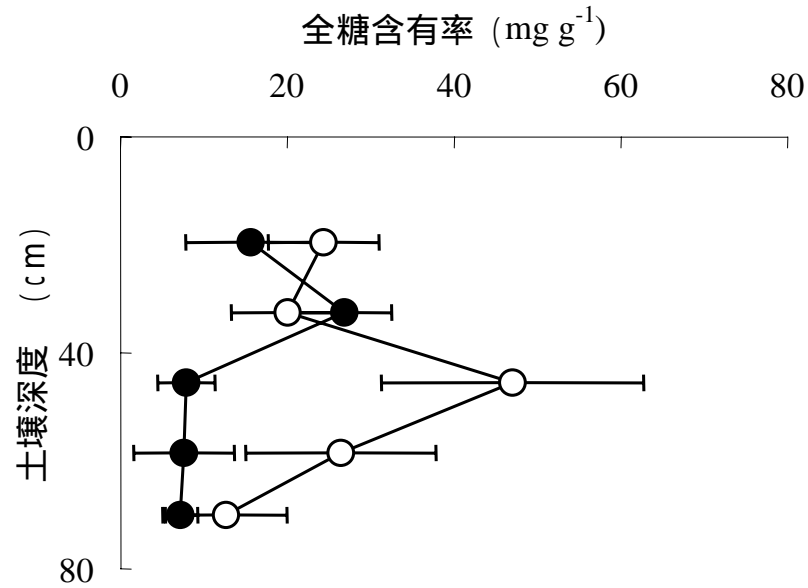




● 適湿区 ○ 乾燥区 ■ 適湿区 □ 乾燥区

ポットにおける顕微鏡下での根直径と本数との関係

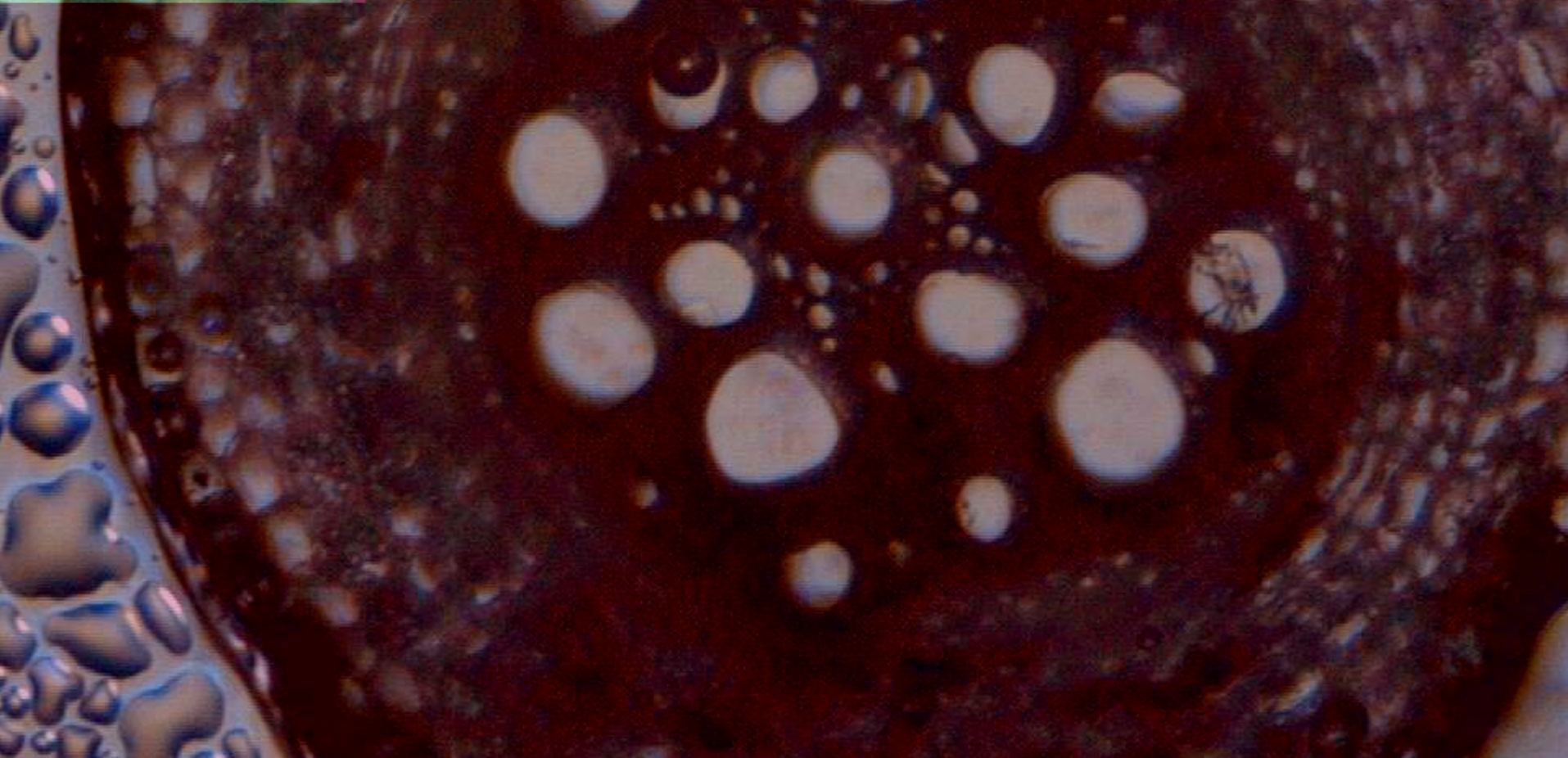
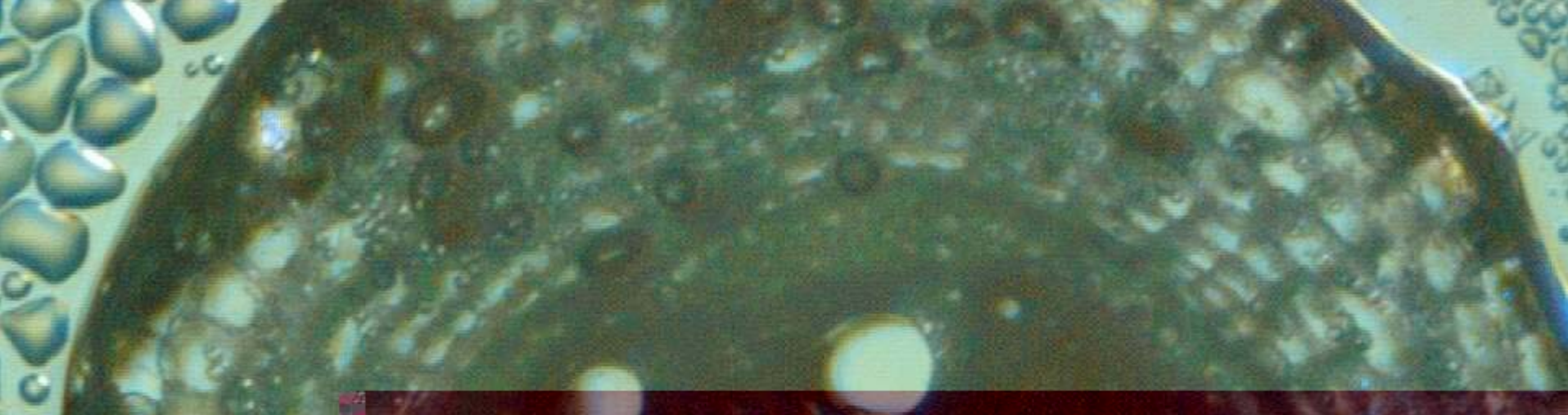
縦棒は標準誤差を示す

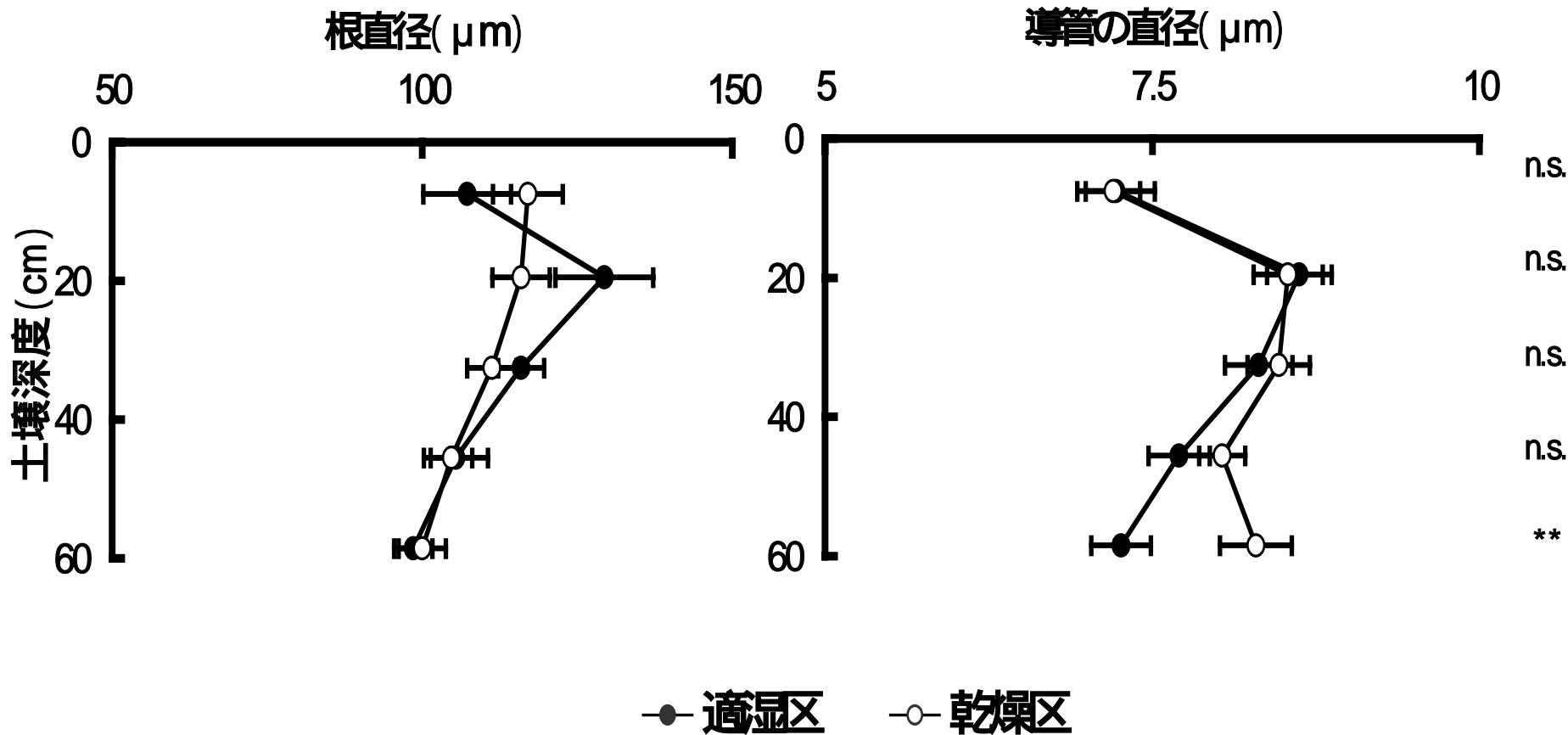


第25図 ポット試験における根生重当りの土壌深さ別全糖含有率.

● : 適湿区、○ : 乾燥区 .

横棒は標準誤差 (n=4)を示す.

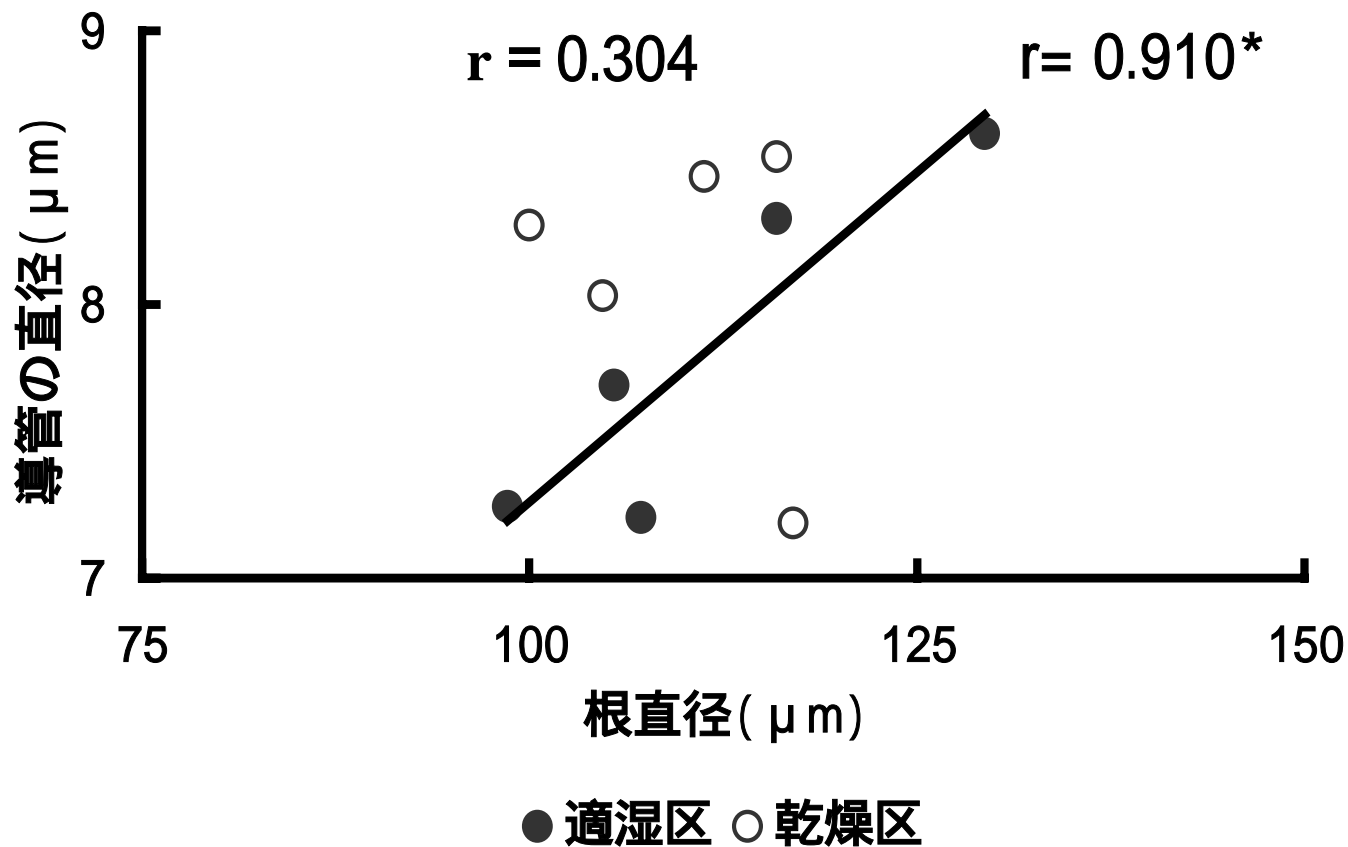




ポットでの土壌深度と根直径、導管直径との関係

横棒は標準誤差を示す

**は1%で有意差あり、n.s.は有意差なし



根直径と導管直径との相関関係

* は5%有意水準を示す

2. 圃場試験

実験圃場: 北海道大学農学部附属農場

植付日: 2000年5月10日

栽植様式: 75cm × 25cm

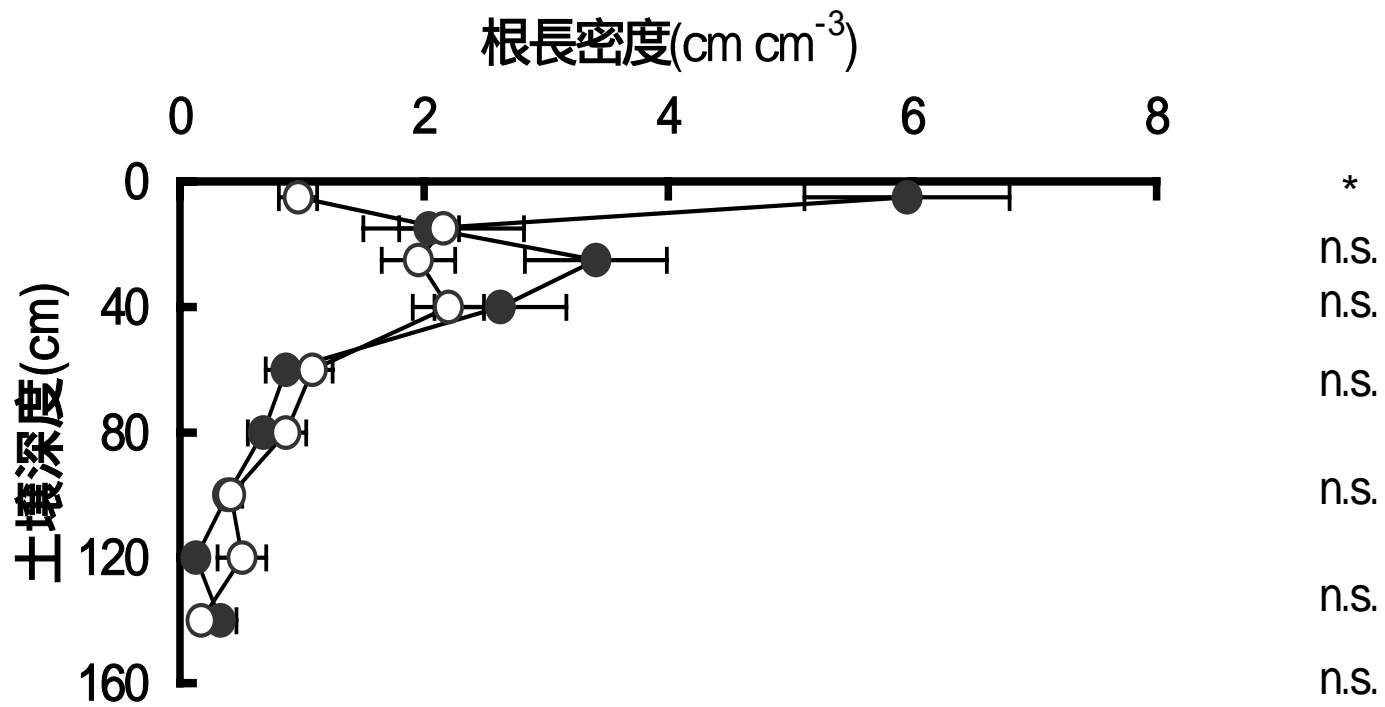
施肥: 化成肥料バレイシヨ6号 (N, P₂O₅, K₂O, MgOを70, 110, 90, 30 kg/ha)

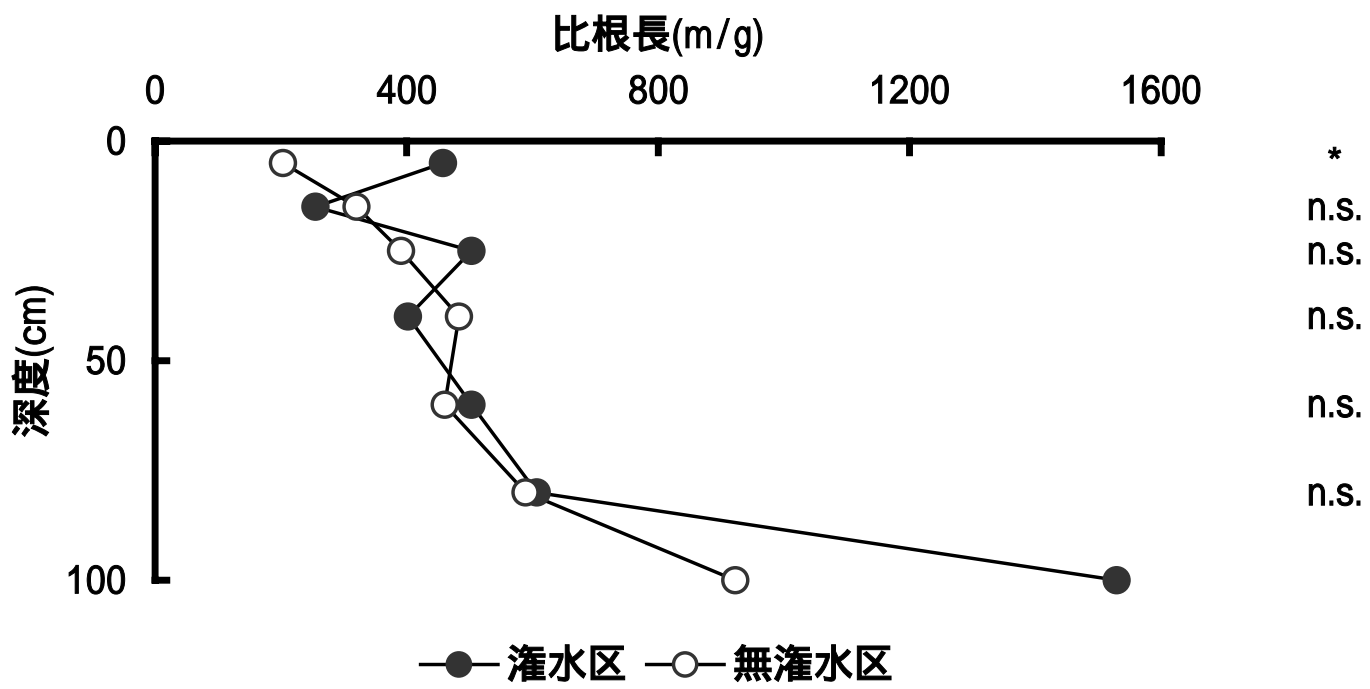
区制: 3反復乱塊法

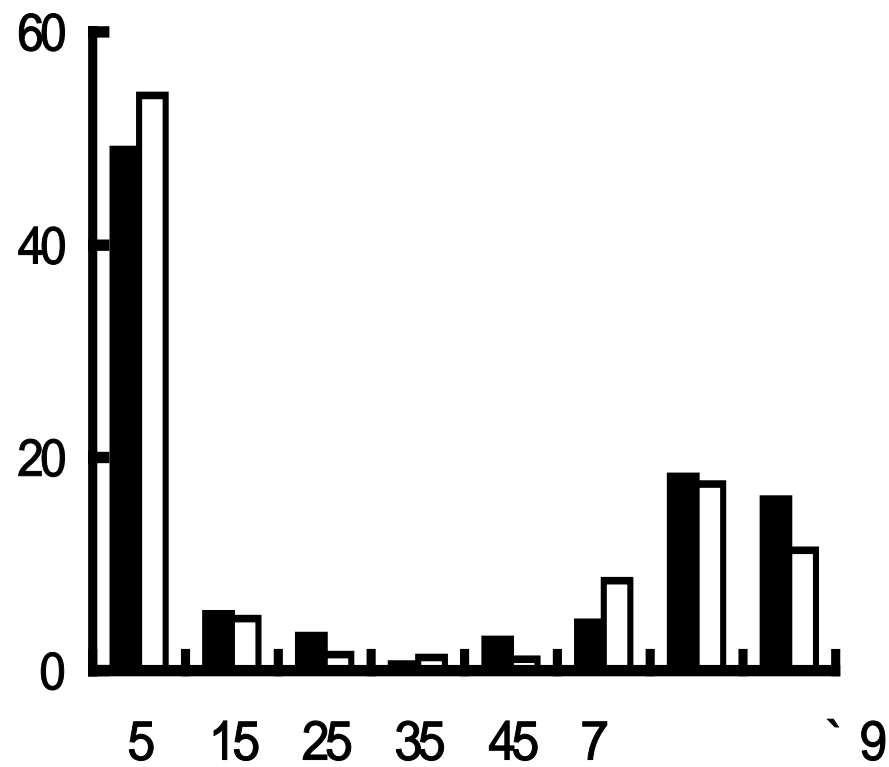
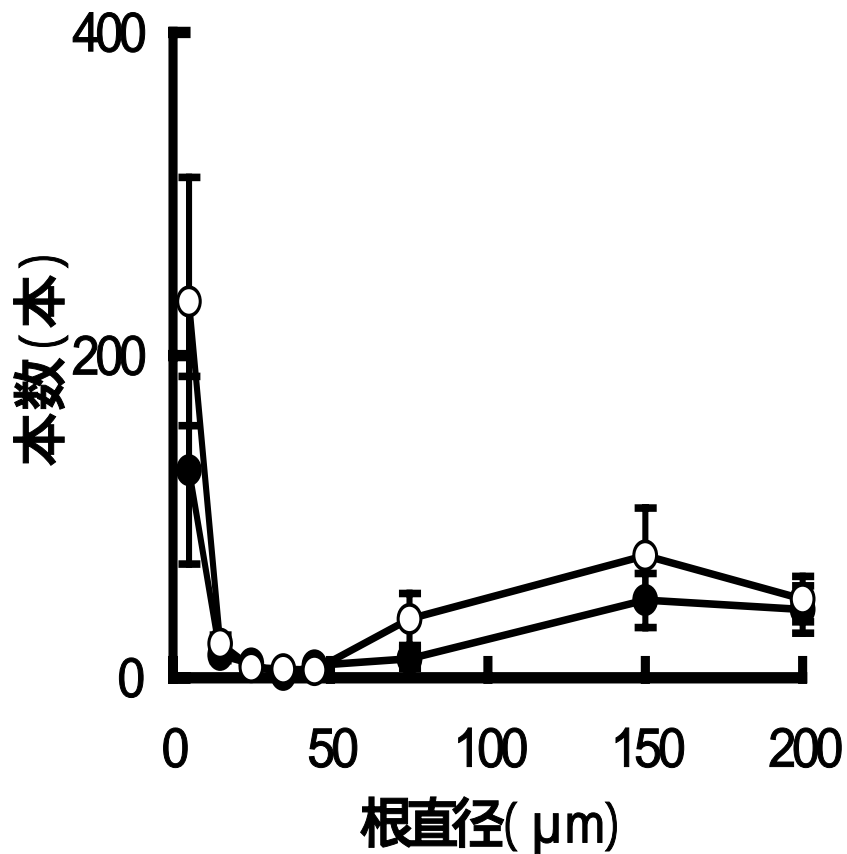
調査時期: 地上部最大期 (8月17日)

調査項目: 深さ20cmでの根長 (従来の測定法) と細根数 (顕微鏡での観察方法)

水分処理: 6月28日に処理を開始し、灌水区には週2回 (1回約20mm) 灌水







● 灌水区 ○ 無灌水区

圃場における顕微鏡下での根直径と本数との関係

結論

- ・ポットと圃場ともに深さ20cmでは、従来の方法で測定した根長密度は水分処理間で差がなかった。しかし顕微鏡での観察方法では、土壤乾燥条件下でごく細かい根(根毛)が有意に増加していた。
- ・深い層においては、根の直径では水分処理間で差が認められないのに対し、導管の直径では乾燥区が適湿区に比べ大きかった。

バレイショにおける土壌深さ別の根量 および根の活性

材料および方法

試験地：北海道大学北方生物圏
フィールド科学センター
生物生産研究農場.

供試品種：農林1号.

植付日：2001年5月13日(作期1),
2001年6月25日(作期3).

栽植様式：75cm × 25cm.

施肥：N, P₂O₅, K₂O, MgOを
70, 110, 90, 30kg/ha.

区制：3反復完全無作為化法.



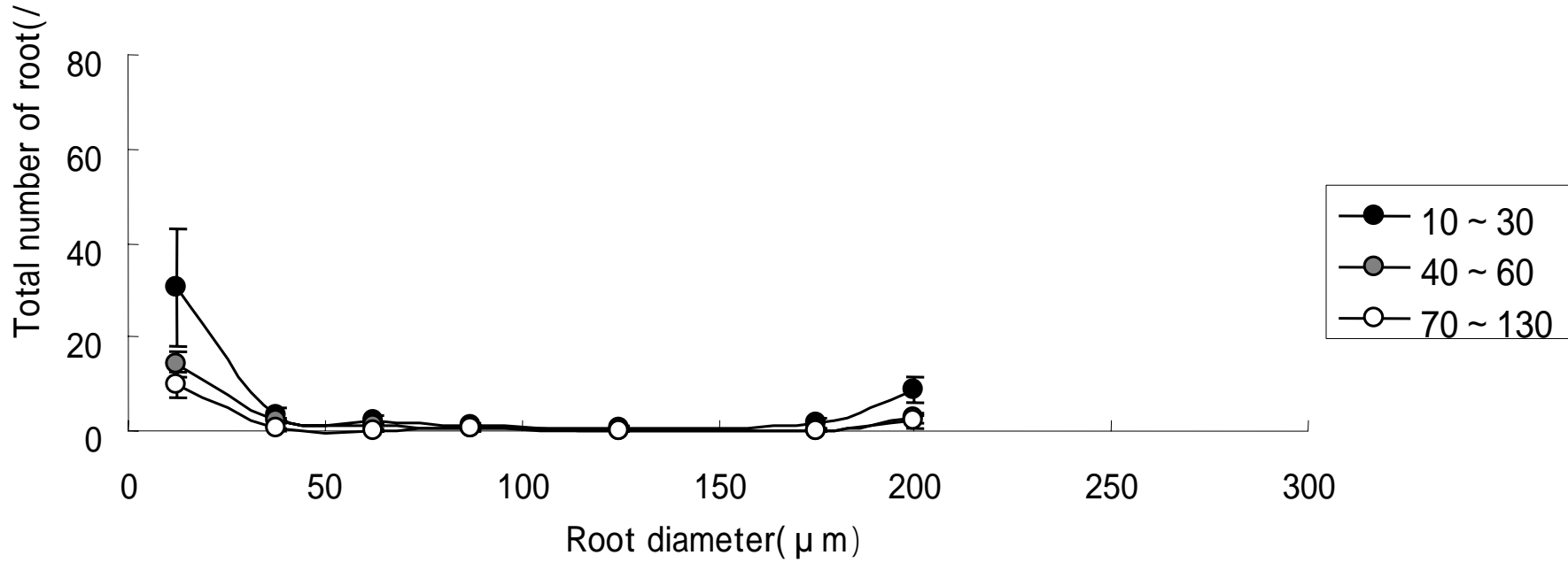
表3 圃場試験での土壌深度別根長密度(2001年).

		土壌深度 (cm)		
		20	50	100
根長密度 (cm cm ⁻³)	作期1	3.08 ± 0.66 ¹⁾	1.07 ± 0.20	0.52 ± 0.18
	作期3	2.38 ± 0.24 ²⁾	1.05 ± 0.19	0.25 ± 0.02

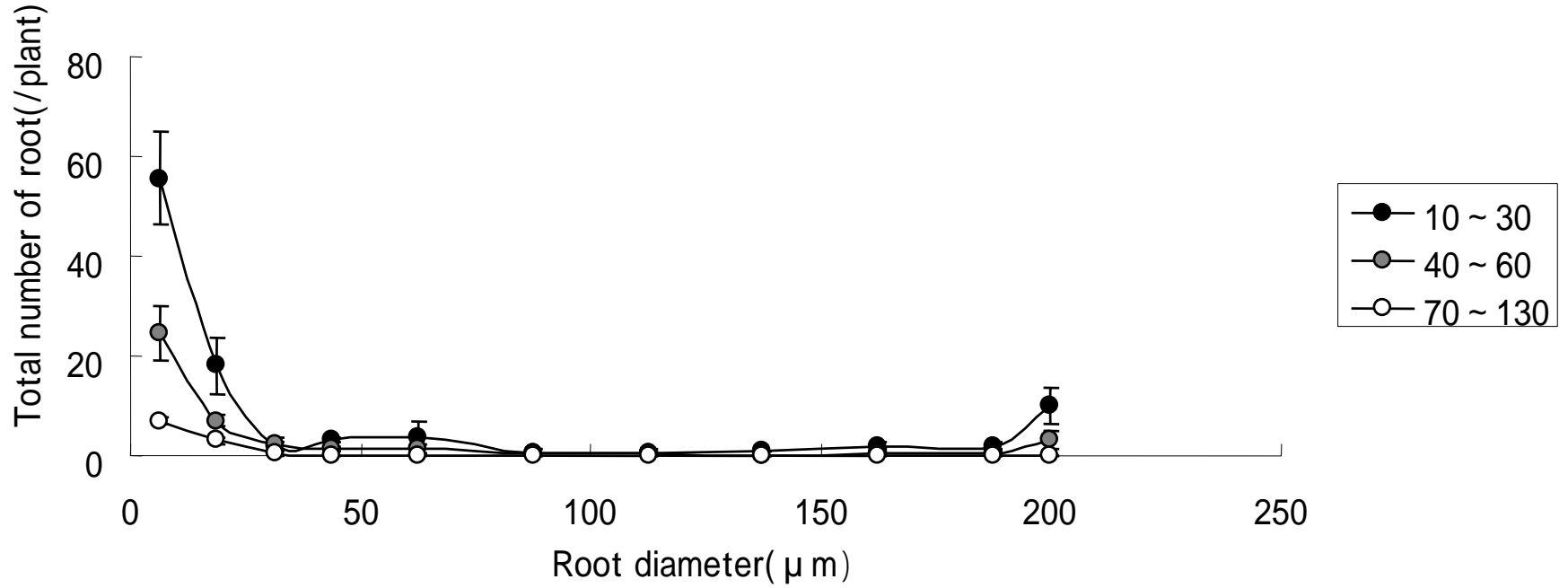
1) 標準誤差 (20,50cm: n=11, 100cm: n=12).

2) 標準誤差 (n=12).

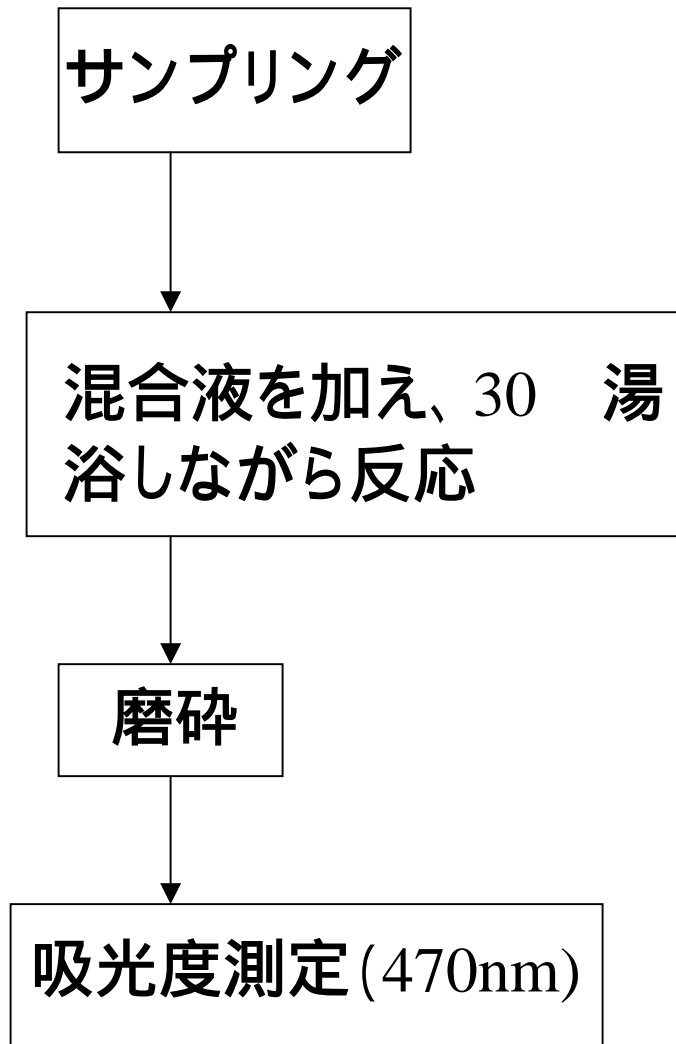
作期1



作期3



TTC(2,3,5-Triphenyltetrazproim chloride) 還元法



根の活性を推定する指標の一つとして使われており、呼吸系と関連のあるコハク酸脱水素酵素の活性を測る。



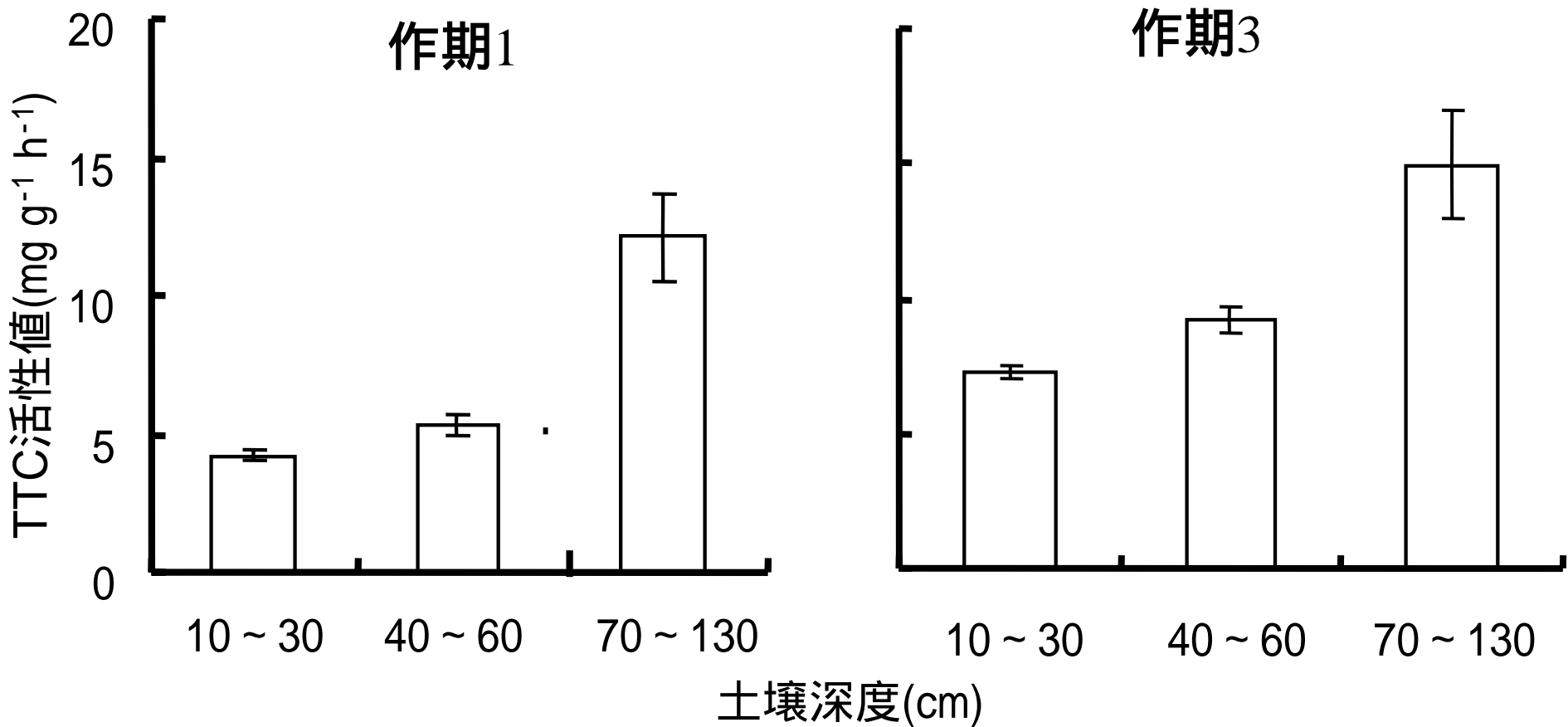


図3 深さ別土壌層の根の活性.

縦棒は標準誤差を示す. 作期1; 深さ10~30cm, 40~60cm, 70~130cmはそれぞれ, n=29, 30, 34.
作期3; 深さ10~30cm, 40~60cm, 70~130cmはそれぞれ, n=30, 27, 20.

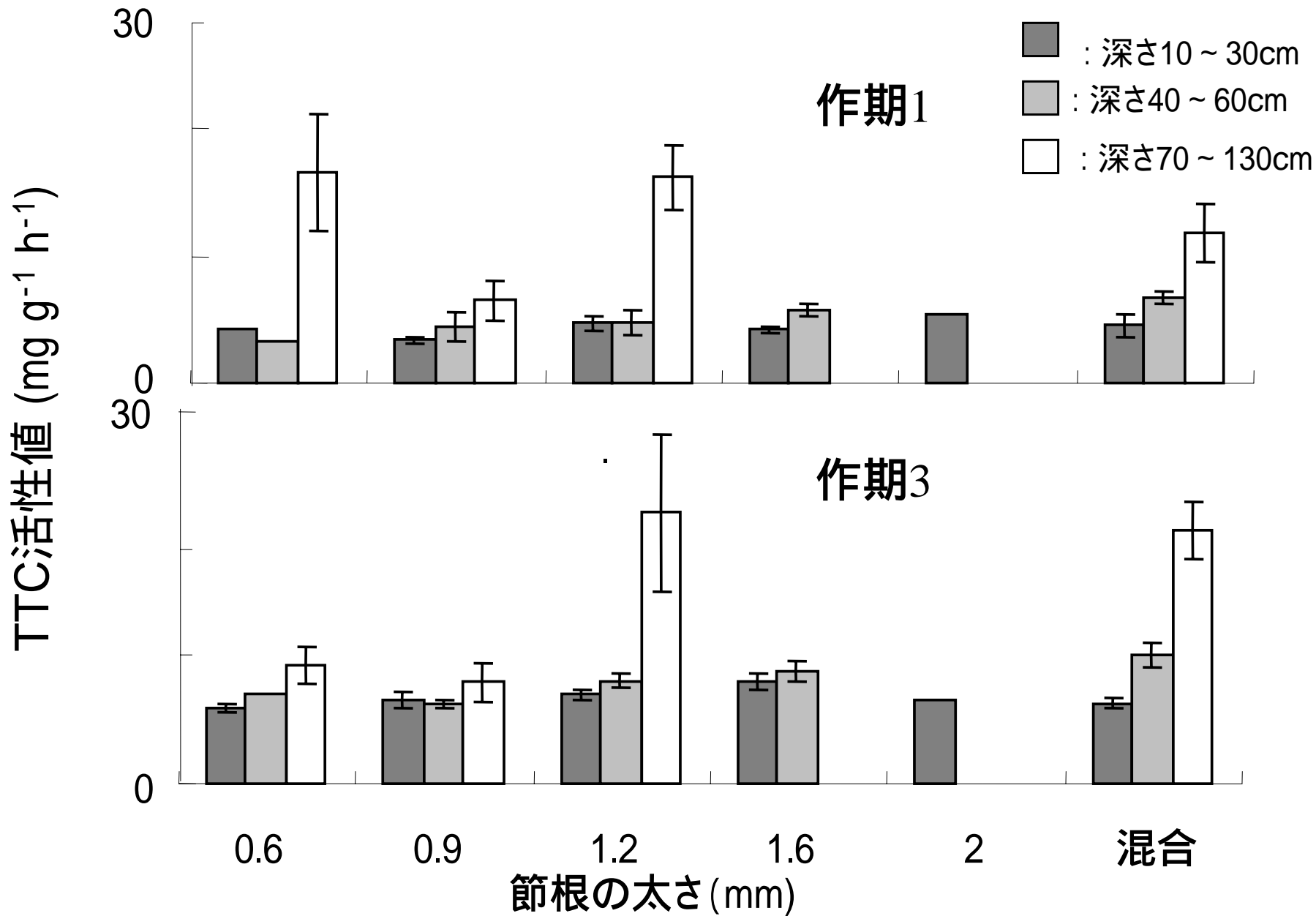
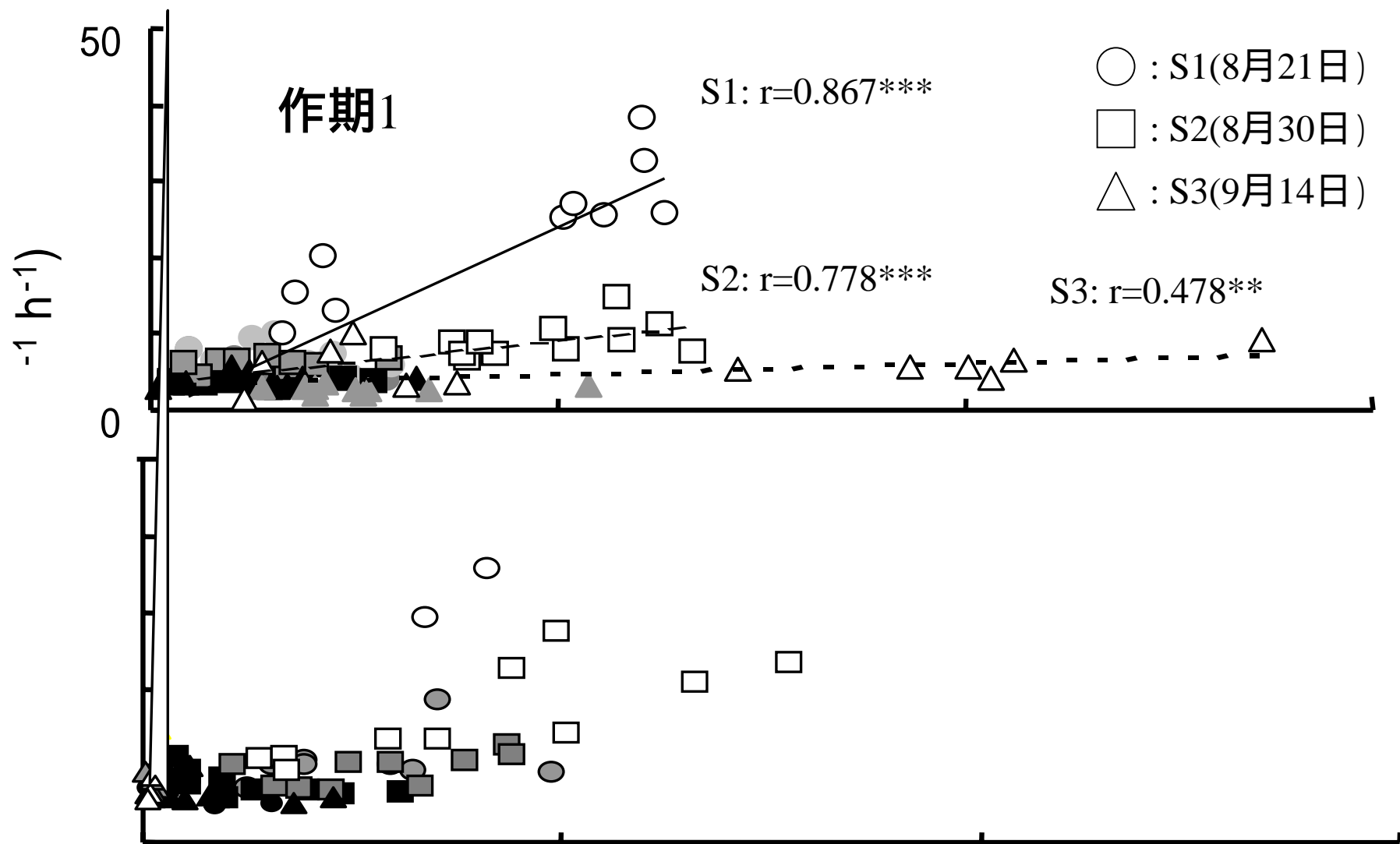
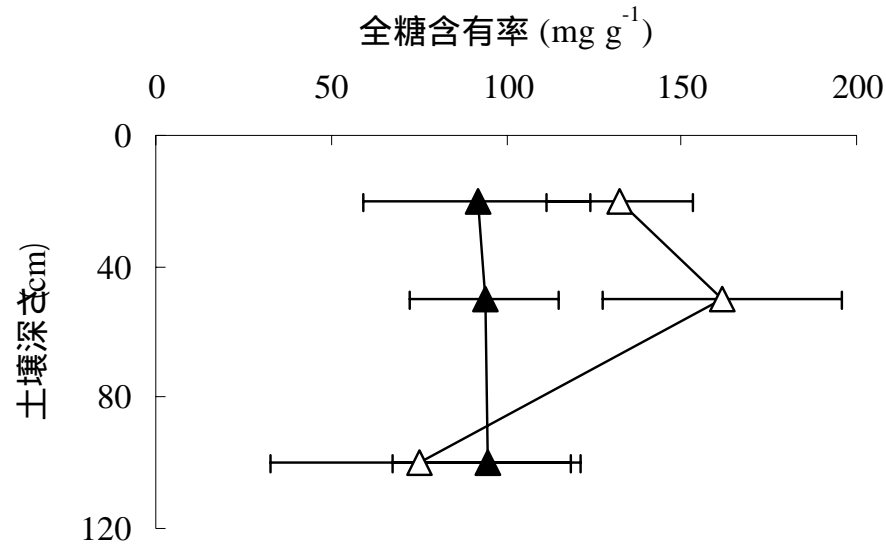


図4 節根の太さによって分別した根群の活性.

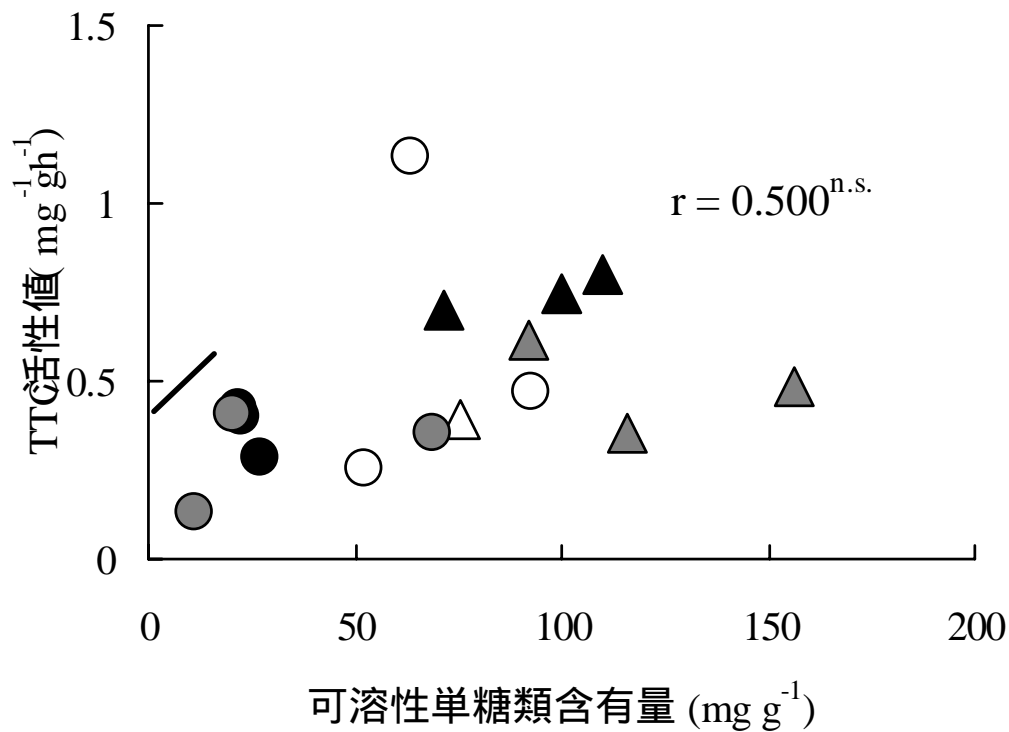
縦棒は標準誤差を示す.





第13図 圃場試験 (2001)における根生重当たりの層別全糖含有率。
 : 作期1、 : 作期3 .

横棒は標準誤差 (作期1:深さ20cm、50cm、100cmはそれぞれ
 n=15,15,14. 作期3:深さ20cm、50cm、100cmはそれぞれ
 n=15,14,4) を示す.



第25図 両作期での可溶性単糖類含有量と根の呼吸活性との関係.

黒：深さ10～30cm，灰：深さ40～60cm，白：深さ70～130cm.

丸印と三角印はそれぞれ作期1と2を示す (n=16).

まとめ

- ・土壌が深くなるにつれて、根量は、いずれの方法で測定した場合も減少した。一方土壌の浅い層に比べ深い層では、根の活性が高かった。
- ・従来のテナント法に比べて、顕微観察法では、直径0 ~ 25 μm の微細根を計測できた。