

白瓜の生育に伴う根系の測定

平野 絵美*, 森本 祐二*, 三浦 健志*

Measurement of root system with growth of oriental pickling melon.

Emi HIRANO*, Yuji MORIMOTO*, and Takeshi MIURA*

(Received November 30, 2006)

It is important to clarify how the soil moisture changes by irrigation and how moisture is consumed by absorption of root, to plan irrigation appropriately in upland field. And, it is thought that clarifying the growth of the root can be important information in the water management, because the amount and the pattern of root water uptake change depending on the growth stage. However, there are not too much a lot of researches that measure the root, in addition, the example intended for crops of 'Gourd family (scientific name : *Cucurbitaceae*)' is not found. Therefore, for oriental pickling melon, it measured how for the root system to grow up as crop grew every three weeks. The results of this study may be summarized as:

- 1) Root amount increased with the growth of crops, and the majority of the root existed to 20cm in depth. A lot of rootlets with the role of water uptake existed outside of from 10 to 20cm.
- 2) Root length has grown up in horizontal and vertical direction at a dash at the stage of growing initial.
- 3) It was able to be confirmed to the growth of the ground part and the root that the length and amount either also had implications. Moreover, root amount and plant cover ratio drew similar curve.

Key words : root growth, oriental pickling melon

1. 緒言

作物根には、植物体を支える働き、土中で水分や養分を吸収する働きがあり、作物の生長において非常に重要な役割を担っている。畑地において適切に水管理を行うためには、灌水により土壌中の水分状態がどのように変化し、作物の吸水により水分がいかに消費されていくかを明らかにすることが重要である。根による吸水量やそのパターンは作物の生育段階においても異なってくるので、作物根が作物の生育に伴い、どのように生長していくかを捉えることは、水管理を行っていく上での重要な情報になると考えられる。長谷川ら(1959)はサツマイモ、陸稲、大豆について、桑原(1988)は大豆について、根の伸長と吸水量

との関係について報告している。また、佐藤(1989)は樹木を対象に根の生長とその分布特性を測定している。しかしながら、ウリ科の作物について根の測定を行った報告は見当たらない。

そこで本研究では、白瓜を対象として定期的に根部の測定を行ったので報告する。白瓜は、ウリ科のつる性一年草であり、今回測定した白瓜はビニールハウスで栽培された。根系の垂直方向、水平方向の広がり、土層別の根量の変化を測定し、加えて地上部の生長についても測定を行った。地上部、根部それぞれの生長を把握するとともに、両者の関係についても整理した。

*岡山大学大学院環境学研究科

II. 測定項目と測定方法

測定はビニールハウスで栽培された白瓜を対象に行った。苗は、畝幅約 160cm のほぼ中央に約 75~85cm 間隔に植え付けられた。また土壌表面はビニールマルチが施され、灌水はマルチ下に敷かれた多孔ホースにより行われた。白瓜は 3 月中旬に定植され、根部の測定は 4 月 5 日からほぼ 3 週間おきに 5 回行った。苗を 1 回に各 1 本、周辺土壌とともに掘り起こし、根系の広がり、根量の測定を行った。Figs.1, 2 に示すように、幅 75cm~85cm、深さ 40cm の部分を掘り出し、深さ方向は土層厚各 10cm で採取した。2 回目以降は、各土層を株元から半径 30cm の円の内部と外部に分けて採土した。なお、深さ 30cm~40cm の採土については、外部に根が存在しなかったため、内部のみ行った。採土後の土と根の分別には園芸用のフルイを用いた。フルイの網目を通過させないように土をふるいながら根を分別し、さらに水で土を落とした後 80℃で炉乾燥させ、その質量(根量)を測定した。3 回目以降は、上記の測定に加えて土層ごとにサンプリングを行い、土壌密度と含水量の測定も行った。

また根部の測定に併せて、地上部の生長も測定した。測定項目は、茎長、茎葉の新鮮重および乾物重(80℃で炉乾燥)、被度である。被度は作物が地表面を覆っている割合として、10 日に 1 回程度目視により測定した。

III. 測定結果および考察

1. 圃場の土壌

対象圃場は干拓地にあり、圃場および周辺地域は低平である。地下水位は比較的高く、栽培期間中の地下水位は地表面下約 60~70cm にあった。30cm 以深には土壌中に貝殻が見られた。なお、圃場の土性区分は SiL(シルト質壤土)である(国際土壌学会基準による)。

Fig.3 に体積含水率の結果を示す。0~20cm では水分量に大きな差はなく 20~25%であり、表層は

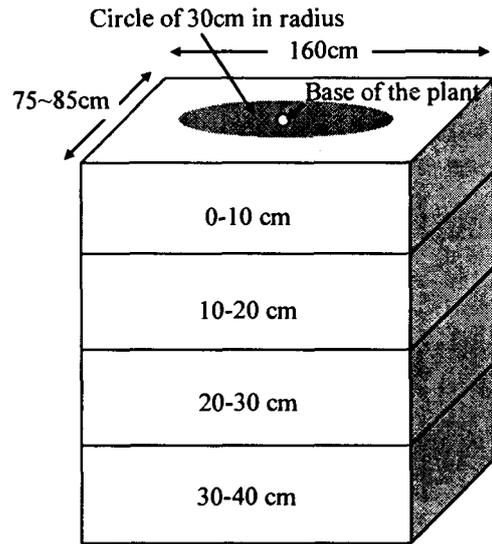


Fig.1 Range of digging out.

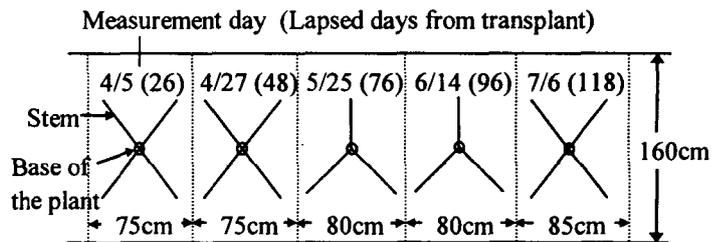


Fig.2 Measurement day and crop position.

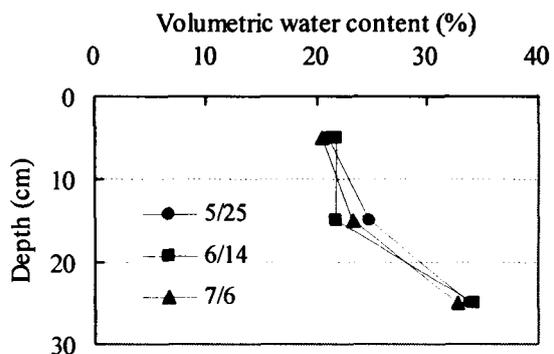


Fig.3 Soil water content in each layer.

Table.1 Density and three-phase distribution of soil in each layer

		unit	Depth		
			5 cm	15 cm	25 cm
Density	True specific gravity	g/cm ³	2.66	2.64	2.67
	Dry density	g/cm ³	1.28	1.30	1.34
Three-phase distribution	Solid phase	%	48.1	49.2	50.2
	Liquid phase	%	21.1	23.3	33.6
	Vapor phase	%	30.8	27.5	16.2

比較的乾燥ぎみであった。一方、20~30cm では平均で 35% 程度と表層に比べると大きく、湿潤状態にあったと考えられる。

Table.1 に各土層の密度および三相分布の測定結果を示す。深くなるにつれて乾燥密度は大きくなり、土壌が緻密になっていることがわかる。

2. 根部の生長

Fig.4 に根量の推移を示す。根量は全体でみると増加傾向であり、特に3回目まで増加率が大きかった。3回目以降の変化量は小さく、4回目から5回目にかけては減少した。

Fig.5 に土層別の根量の変化を示す。根の大部分は0~20cm までの2層目に存在していることが分かる。4回目の測定のみ2層目の根量が1層目を上回ったが、深さとともに根量が減る傾向となった。4層目は2回目以降ほとんど変化がなく、3層目は3回目までは増加傾向にあったが、それ以降は少なくなった。この結果については、掘り出す土層厚(各土層

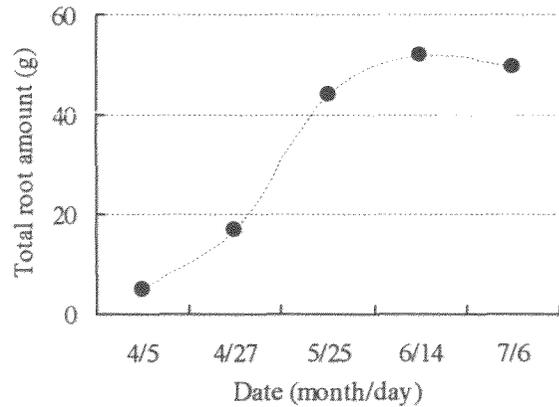


Fig.4 Change of root amount. (dry weight)

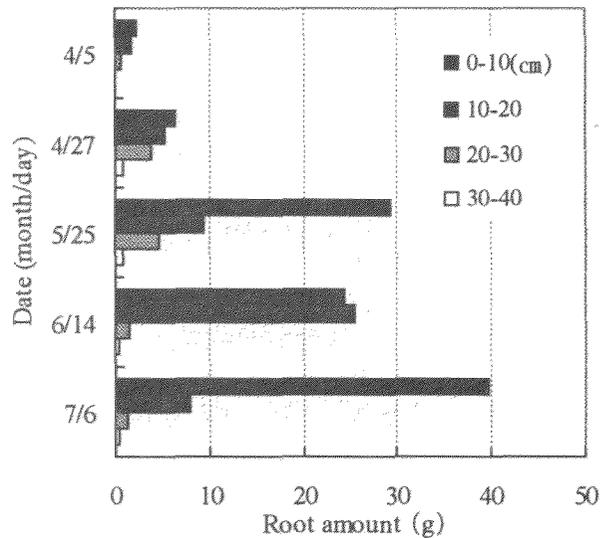


Fig.5 Root amount in each layer. (dry weight)

Month/Day (Lapsed days from transplant)	Depth ↓	Inside Outside	
		Inside	Outside
4/5 (26)	0	2.4	1.7
	10	1.7	0.6
	20	0.6	0.0
	30	0.0	0.0
4/27 (48)	0	4.8	1.6
	10	2.0	3.3
	20	1.3	2.6
	30	0.9	0.0
5/25 (76)	0	23.8	5.4
	10	1.9	5.6
	20	1.9	2.8
	30	0.8	0.0
6/14 (96)	0	22.4	2.0
	10	8.5	16.8
	20	0.5	1.0
	30	0.4	0.0
7/6 (118)	0	36.6	3.2
	10	2.6	5.4
	20	0.3	1.0
	30	0.3	0.0

Amount	Color
10-	(Dark Grey)
5-10	(Medium-Dark Grey)
2-5	(Medium Grey)
1-2	(Light Grey)
0-1	(Very Light Grey)
0 (g)	(White)

Fig.6 Root amount in each layer, each inside and outside. (dry weight)

の境)の不明確さや、別個の個体による測定であるために作物の個体差が影響していると考えられる。

また、Fig.6は株元を中心とした半径30cmの円の内部と外部の根量を濃淡で表したものである。1層目では根の大部分は半径30cmの内部に存在しているのに対して、他の層では外部に多くの根が存在している。1層目中央部には地上部の支えとなる太根が存在するため、層、内外を8つのブロックとしてみると、最も量が多い結果となったといえる。この太根の最大直径は、1回目の測定で約5mm、3回目の測定では約15mmであった。内部のみに注目すると、深くなるにつれて根量が少なくなっていることがわかる。一方、外部では、1層目よりも2層目の根量が多いことがわかる。大部分を太根が占める1層目の内部のブロックを除いてみると、水分の吸収を行う細根の大部分は2層目の外部に広がっているといえる。4層目は、1回目には内外ともに存在しなかったが、2回目以降は内部にのみ微量ではあるが根が存在した。また、目視により観測したところ40cmより深い層(内部)では根は確認できなかった。

Table.2に水平方向(横方向)の最大根長および根系が存在した最大深度層の測定結果を示す。4/5(定植後26日)に水平方向で80cm、深さ30cmとなった。その後、水平方向には僅かな拡張がみられたが、根系の最大深度は4/27(定植後48日)に40cmとなった後は、40cmより大きくなることはなかった。

以上のことから、根の生育は作物の生育初期の段階で、一気に水平方向にも垂直方向にも生長し、その後の生長の因子には伸張の要素よりも量的な要素が強いのではと考える。

Table.2 Maximum root length of horizontal direction and existed root depth

	Maximum distance from center	Existed root depth
4/5	80	30
4/27	82	40
5/25	94	40
6/14	98	40
7/6	101	40

(cm)

3. 地上部の生長および根長、根量との関係

Fig.7に茎長の推移を示す。茎長は複数本ある茎の合計である。茎長は日数の経過に伴い増加し、増加率も大きくなった。またFig.8には、新鮮重と乾物重の推移(果実部を除く)を示している。乾物重の新鮮重に対する比は0.11程度であった。5回目の測定では生育のピークを過ぎ、茎葉が枯死し始めている状態であり、重量については4回目と5回目の測定の間で最大値になったと予測される。

被度の変化をFig.9に示す。被度は3月末に20%、4月末に50%、5月末に90%程度となり、6月中旬にピークとなった。

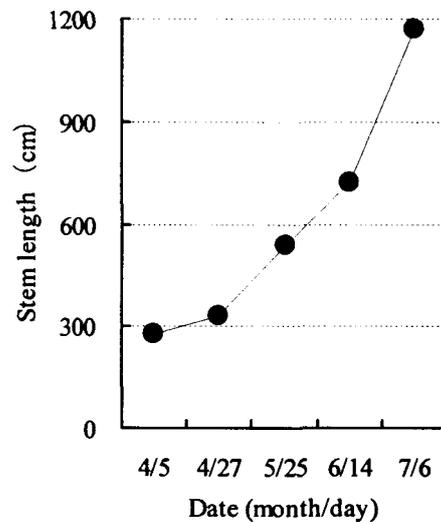


Fig.7 Change of stem length.

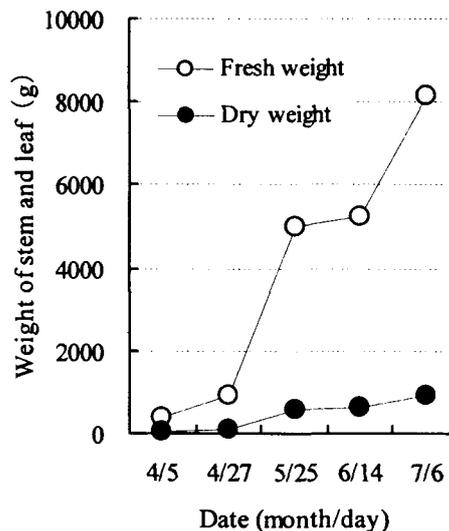


Fig.8 Change in fresh weight and dry weight of stem and leaf.

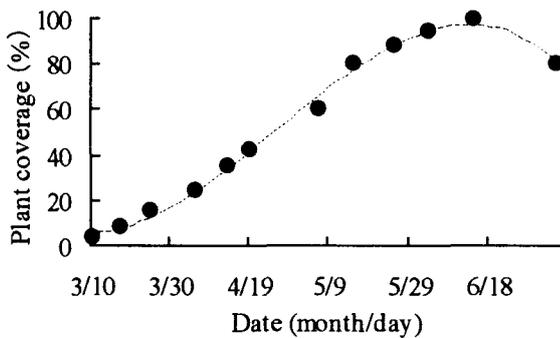


Fig.9 Increase of plant coverage.

また、根量 (Fig.4) と被度 (Fig.9) の推移は同じようなカーブを描いており、以下では地上部と根長および根量の関係を整理した。

Fig.10 に茎長と水平方向の根長の関係を示す。両者には密接な関係があることが確認できる。Fig.11 は茎葉の重量と根量 (どちらも乾物重) の関係を示している。地上部と根部では量的な関係においても $r=0.94$ と高い相関がみられ、根量は茎葉の重量の 10%前後であった。

以上のことから、作物の生育段階では地上部と根部の広がりにおいてバランスを保ちながら生長していったことがわかる。

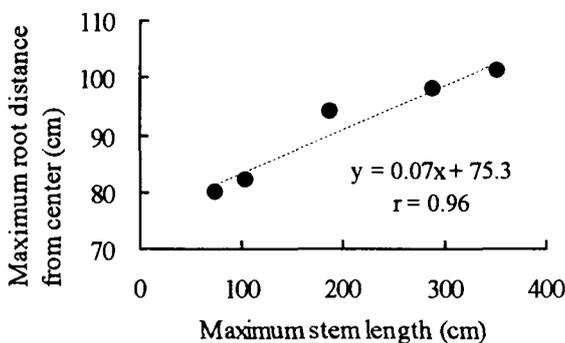


Fig.10 Relation of maximum root distance and stem length.

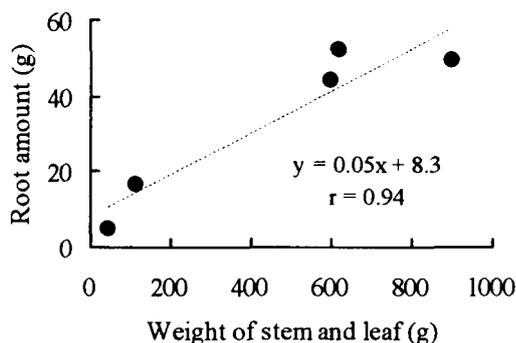


Fig.11 Relation of root amount and weight of stem and leaf.

IV. まとめ

ビニールハウスで栽培された白瓜を対象に根の生長の測定を行った。測定結果をまとめると以下のとおりである。

①根量の変化

根量は定植後の日数経過に伴い増加し、とくに生育期の初期段階での増加率が大きくなった。根の大部分は 20cm までに存在し、20cm 以深では微量であった。また、水分の吸収の役割を持つ細根に注目すると、10~20cm での根量が最も多く、株元を中心として半径 30cm の内外で根量を比較すると外部の方が多結果となった。

②根系の広がり

根は 4/5 (定植後 26 日) の時点で垂直方向に 30cm、株元から水平方向に 80cm と、生育初期に一気に生長し、その後は垂直方向には 40cm より下へは伸長せず、水平方向への伸長も僅かであった。

③地上部との関係

地上部と根部の生長の関係は長さ、量のどちらにおいても密接な関係があることが確認できた。長さ (水平方向の広がり) では $r=0.96$ 、量 (乾物重) では $r=0.94$ となった。また根量と被度は同じようなカーブを描き、地上部と根部がバランスを保って生長していたといえる。

測定の結果には個体差の影響も含まれていると考えられるが、今回の測定により地上部の茎葉の生育と根部の生長過程の関係を捉えることができた。

謝辞

測定に際して、中国四国農政局資源課、瀬戸内市牛窓支所産業建設課の関係各位にはお世話になった。また瀬戸内市牛窓町長浜の神宝正行氏には根の測定のために白瓜を栽培して頂いた。ここに記して謝意を表する。

引用文献

- 1) 長谷川新一, 八田貞夫, 白井恵治, 1959: 畑作物の吸水特性について, 日作紀, 28 (1) 63-65
- 2) 桑原真人, 1988: 大豆根の伸長・分布および根粒活性と土壤水分, 土壤の物理性, 第 57 号 15-21
- 3) 佐藤孝夫, 1989: 樹木の根の生長と分布特性, 北海道立林業試験場 光珠内季報, No.74 8-12