

研究

畦連続利用によるキュウリの生育及び根系について

中島 正明

佐賀県上場営農センター 畑作・経営研究室

要旨：省力化を目的として、畦（うね）利用の違いが生産や土壌の理化学性に及ぼす影響について、キュウリの年3作体系下において検討した。更新区は、3作それぞれで作畦し元肥を施用したが、連続区は、1作目に作畦し元肥を施用した後、畦をそのまま利用し追肥のみ施用する。連続区は、更新区より追肥同量試験はN成分で56%、追肥増量試験は36%の減肥となり、収量は、追肥同量試験でも連続区が更新区の88.0%、追肥増量試験では、収量差はない。連続区は、更新区に比べて土壌の化学性の差はほとんどなく、土壌の物理性でも、土壌の深さ別3相分布で、いずれの深さでも更新区より気相の率が高く、耕盤と考えられる鋤床層がない。深さ別の根重では、追肥同量試験で連続区は更新区に比べて10~20 cmで有意な差があり、根系の深さに差が認められる。しかし、追肥増量試験で両区に差は認められず、これは追肥としての液肥施用の影響だと考えられるが、連続区は更新区に比べ下層部の根が太くなっている。以上のことから、従来の2作目以降も元肥を施用して畦づくりを行う栽培法は、元肥の流亡や土壌硬度の面等で問題点があり、逆に、元肥施用や畦づくりを省力化して畦を連続的に利用する栽培法は減肥が可能となるほかに、土壌の理化学性の改善になり、根系を発達させる点から有利な面がある。

キーワード：畦連続利用, キュウリ, 減肥, 根系の深さ, 省力化

1. はじめに

野菜生産を取り巻く環境は、生産者の高齢化や輸入の増大による価格の低迷等から厳しいものとなっている。そこで、これらの問題点を解決するために、省力化、低コスト化が求められており、健全で、高品質生産ができ、初期生育を活かしたキュウリの栽培法として栽培の短期化（稲山, 1998）が考えられる。生育の短期化を組み合わせた年3作型体系での省力化、低コスト化として、畦（うね）連続利用を、佐賀県東松浦上場地域の玄武岩土壌で検討したので紹介する。

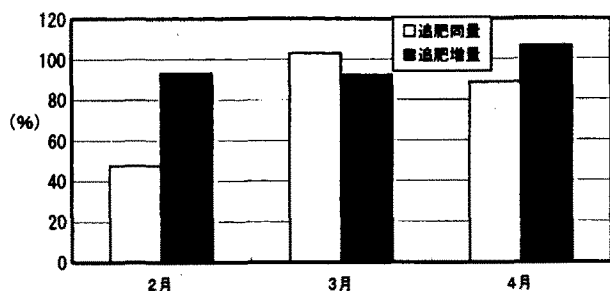
2. 栽培体系及び施肥量

第1表は、今回試験を行った栽培体系での試験区の構成をしめしているが、栽培畦の更新

区は、3作それぞれで作畦するが、畦を連続的に利用する連続区は、1作目に作畦した後、更新することなく、2作目、3作目は、1作目の畦をそのまま利用する。施肥について、更新区は、元肥と追肥を3作それぞれに施用する。連続区は、1作目に更新区と同量の元肥と追肥を施肥した後、追肥同量試験では、2作目、3作目も更新区と同量の追肥のみとし、追肥増量試験では、更新区より2作目、3作目の追肥の量を増やす。その結果、10a 当たり3作合計のN成分の施肥量は、追肥同量試験の連続区で48.9kg/10a、更新区で111.2kg/10aとなり、更新区に比べN成分で56%の減肥となる。また、追肥増量試験では、連続区の追肥量を増やしたが、更新区に比べN成分で36%の減肥になる。

第1表 試験区の構成.

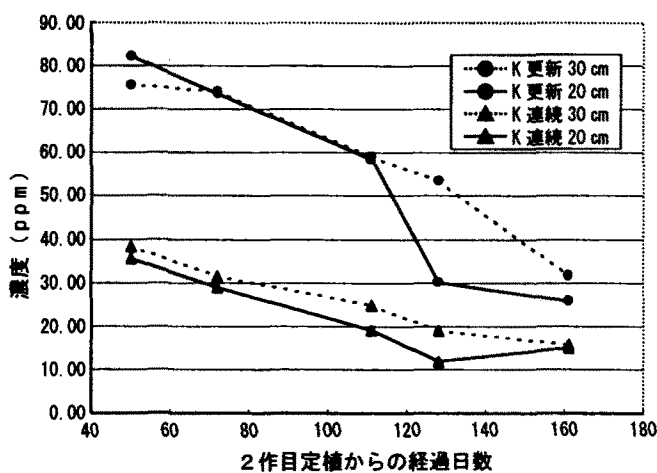
在圃期間	1 作目 8月/下~12月/上		2 作目 12月/下~4月/下		3 作目 5月/下~8月/上	
	更新	連続	更新	連続	更新	連続
試験区	更新	連続	更新	連続	更新	連続
施肥	元肥+追肥	元肥+追肥	元肥+追肥	追肥	元肥+追肥	追肥
作畦	有り	有り	有り	無し	有り	無し



第1図 2作目の月別収量比 (連続/更新)

3. 生育及び収量

追肥同量試験で、2作目、3作目ともに連続区は、更新区に比べ初期生育が遅れ、開花株率、主枝摘心率が100%になるのが遅く、3作目の定植後18日目の開花株率は、更新区の100%に対して14.3%で低く、21日目で連続区は100%となる。これに対して、追肥増量試験での連続区は、更新区に比べて初期生育での遅れが少なく、開花株率も3作目の定植後17日目で連続区同様100%となる。第1図は、更新区に対する連続区の2作目での月別収量比を示している。追肥同量試験で、連続区は、更新区に比較して初期生育が遅延したことで、収穫初期の2月収量が低い、その後収量が変わらないため、合計収量で連続区は、更新区に比べて88.0%となる。追肥増量試験では、連続での初期生育の遅れが少なく、初期収量も変わらないために、合計収量でも連続区と更新区の差はない。元肥を施肥せず省力化しても、追肥同量で、初期収量は少ないが約90%の収量が確保でき、追肥を増やせば、収量は変わらなくなる。



第2図 土壤溶液中のK含量の推移

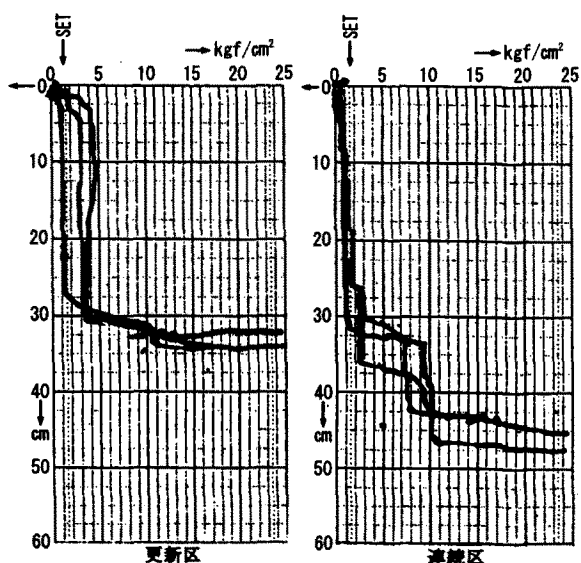
第2表 土壤の化学性 (中嶋ら, 1999)

作型	区	採土深度	全量		可溶性			
			窒素	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	
追肥同量 (3作目栽培後)	更新	0~5cm	211	45	249	55	55	
		10~15cm	199	42	282	53	60	
		20~25cm	215	44	273	49	69	
	連続	0~5cm	207	36	255	49	64	
		10~15cm	215	34	253	48	62	
		20~25cm	203	36	260	57	60	
追肥増量 (3作目栽培中)	更新	0~5cm	247	45	290	57	59	
		10~15cm	241	42	262	45	76	
		20~25cm	227	43	257	42	70	
	連続	0~5cm	182	15	250	57	74	
		10~15cm	260	43	221	49	51	
		20~25cm	223	41	255	43	51	
連続	20~25cm	237	41	290	48	62		
	30~35cm	197	12	273	66	86		

4. 土壤の化学性及び根の出液

第2表は、追肥同量試験の3作目収穫終了後と追肥増量試験での3作目栽培中(定植45日目)の土壤含有量を、採土の深さ別に示しているが、連続区と更新区では、差があまりない。また、根の活性を調べる方法の一つである出液調査でも同様なことが示される。第3表は、追肥増量試験での3作目収穫終了時のキュウリの出液で、これは、キュウリの株を地際から15cmの所で切断して、株から出てくる植物体液を一定時間(AM:9時~11時の2時間)、三角フラスコで採取し、ろ過後にICP法で分析した結果、その液の化学性も差はなく、キュウリ自体の吸収にも差がないと思われる。

更に、第2表の、追肥増量試験のMgOやK₂Oは、更新区も連続区も畦からの深さ30~35cmでの下層でその上層より含有量が高くなっており、下層に蓄積されていることが推察される。このことは、土壤溶液の推移でも伺われ、第2図は、追肥増量試験の2作目定植後日数での、畦から深さ20cmと30cmの土壤溶液を土壤溶液採取器DIK-3900で採取し、ろ過後にICP法で



注) 円錐頂角30°, 底面2cm²

第3図 土壤硬度調査

第3表 キュウリの出液.

試験区	根長当たり速度 (ml/h/m)	pH	EC (ms/cm ²)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
更新	1.36 ± 0.49	7.1	2.4	423.6 ± 99	159.8 ± 40.5	38.2 ± 10.8
連続	1.58 ± 0.48	7.2	2.2	409.0 ± 52.2	132.8 ± 26.6	33.9 ± 7.1
有意性	ns	—	—	ns	ns	ns

nsは分散分析により有意差なし.

第4表 土壌の三相分布 (追肥増量3作目栽培中採取) (中嶋ら, 1999).

区名	採土深さ cm	固相 %	液相 %	気相 %
更新	0~5	38.4	37.9	23.7
	10~15	43.4	38.2	18.4
	20~25	46.2	40.7	13.1
連続	0~5	36.9	33.2	29.9
	10~15	39.6	33.6	26.8
	20~25	40.3	35.0	24.7

各深さ3点調査の2反復平均、3相分布はpF1.5.

分析したK濃度の推移をしめしているが、経過とともに連続区、更新区とも減少している。特に、更新区では、施肥した当初は含有量が多いが、その後、減少が著しく、経過とともに連続区に近づいている。また、連続区では、減少し続けるのではなく一定の値を維持している。これは、キュウリの場合は灌水量が多いため、更新区では、元肥の流亡が多く、また、連続区では、土壌の地力や蓄積された下層からの毛細管現象等の供給により一定の含有量に維持されたため、このことが化学性での連続区と更新区の差がなかった要因の1つと推察される。従来は、更新区のように元肥を施肥して栽培しているが、連続区で追肥同量試験の収量は、更新区の約90%、追肥を増やした追肥増量試験では、100%になったことを考えると、元肥がかなりの部分で無駄であったと思われ、省力化の面から考慮すれば、元肥施用の要否は検討する必要があると思われる。

5. 土壌物理性と根の分布

第3図は、土壌硬度計 (貫入式土壌硬度計 DIK-5520) による土壌硬度を示しており、縦軸が表層からの深さ、横軸が硬度を示し、更新区は、トラクターによる耕盤と考えられる鋤床層

があり、30 cm以下では硬くなっている。しかし、連続区では、40 cm以下でも柔らかくなっている。また、第4表で追肥増量試験の3作目の定植後45日目での、三相分布を示しているが、連続区は、更新区に比べて気相の割合が高くなり、特に、下層において顕著であり、更新区が下層になると気相の割合が低くなるのに対し、連続区では下層でも気相の割合が高くなっている。これは、追肥同量試験でも同様の傾向である。

このような、土壌物理性の違いが根の分布にも差が生じている。第5表は、モノリスで採取した根の根重をしめしているが、追肥同量試験、追肥増量試験とも、全体の根重では差はない。また、第3表での出液速度で差がないことから、連続、更新での全体的な根の活性での有意な差は無いと思われる。しかし、追肥同量試験では、表層0~10 cmの根重で差が認められないものの、更新区に比べ表層より下の10~20 cmの分布が多くなっており、根が深く入っていて、根系の深さに差が認められた。だが、追肥増量試験では、この様な差は、認められない。このことは、追肥として液肥を増やしたことにより、根が養分を求めて深く伸びる必要がなくなり、連続区でも表層に根が多くなると思われ

第5表 根の層別乾物重 (g) (中嶋ら, 1999).

試験区	採土深さ(cm): 追肥同量				採土深さ(cm): 追肥増量			
	0~10	10~20	20~30	計	0~10	10~20	20~30	計
更新	1.05	0.13	0.10	1.29	0.74	0.07	0.08	0.90
連続	1.08	0.31	0.11	1.54	0.71	0.07	0.04	0.82
有意性	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns,*は分散分析により順に有意差なし, 5%水準で有意差あり.

る。水稲でも、表層施肥を行うと土壌表層に分布する根が多くなり、深層部に根が少なく、浅い根系を形成する(鯨, 1998)。連続区の特徴を生かして根を下層まで深く伸ばし、根張りを良くするためには、追肥の施用方法を検討する必要があると思われる。第6表に、根の太さを示す根長/根重比を示しているが、やはり 0~10 cmの表層では差がない。しかし、その下の 10~20 cmの層で更新区で 225.5m/g、連続区で 144.7m/g と有意な差があり、根が連続区では、更新区に比較して下層で太くなっている。畦作りの省力化方法として、不作畦栽培が考えられるが、この場合には根は表層にしか伸びない(白木, 1995)。しかし、このように畦を連続的に利用して畦づくりを省力化すれば、逆に、土壌構造の有利性が現れ、根が太くなり、下層まで深く伸びる特徴がある。このような土壌構造の差、根系の深さの差は、根による団粒の形成(中元ら, 2000)による影響だと推察される。つまり、更新区の場合には、作畦のための耕耘によって根による団粒の形成が破壊されるのに対して、連続区の場合には、根による団粒の形成が、畦を連続的に利用することにより、継続的に発達させることが可能であると考えられる。

以上のことから、従来の2作目以降も元肥を施用して畦づくりを行う栽培法は、元肥の流亡や土壌硬度の面等で問題点があり、逆に、元肥施用や畦づくりを省力化して畦を連続的に利用する栽培法は減肥が可能となるほか、土壌の理化学性の改善にもなる。また、キュウリを自根として利用したり、接木としてカボチャ台木を利用する場合でも、キュウリ、カボチャとも根群が浅い特徴があるので(Weaver et al, 1926)、根群域を下層に伸ばし、根系を発達させる点において有利な面がある。更に、元肥を

施用しないことによる初期生育の遅れも、リアルタイムの栄養診断等での追肥法(山田, 1998)で改善できるので、問題はない。畦連続利用栽培法を、今後、さらにその他の作物で検討したい。

第6表 根長/根重比 (m/g) (中嶋ら, 1999)

試験区	採土深さ(cm)		
	0~10	10~20	20~30
更新	31.7	225.5	234.6
連続	34.6	144.7	205.0
有意性	ns	**	ns

ns,**は分散分析により順に有意差なし, 1%水準で有意差あり。
追肥増量試験3作目栽培後調査

引用文献

稲山光男 1998. キュウリの生理・生態と栽培条件, 作型・品種. 農業技術体系, 野菜編1 キュウリ. 農文協, 東京. pp513-517
 鯨 幸夫 1988. 根と農薬. 根の辞典編集委員会編, 根の辞典. 朝倉書店, 東京. pp282-283.
 白木己歳 1995. 果菜類の不作畦栽培技術. 宮崎県総合農業試験場野菜試験成績書 31-36.
 中元朋美, 鈴木香奈子 2000. 植物の根に関する諸問題ー根と土壌団粒の形成ー. 農業および園芸 75:617-621.
 Weaver, J. E. and Bruner, W. E. 1927 Root Development of Vegetable Crops McGraw- Hill.
 山田良三 1998. 施設園芸における環境保全型土壌肥培管理. (2) 栄養診断に基づく施肥管理. 日本土壌肥料学会中部支部 第 78 回例会. 講演要旨集. 56-57
 中島正明, 上原洋一, 中野明正, 山本平三, 浦田丈一, 中山敏文 1999. 畦連続利用における施設キュウリの栽培について. 園学雑 68(別1):227

Title: Continuous-using-ridge on growth and root system of cucumber

Author: Masaaki NAKASHIMA