

甜 菜 の 移 植 に 関 す る 研 究

(第3報) 植穴の深浅および苗の根部加傷が根貌に及ぼす影響

笹 井 一 男 ・ 竹 上 静 夫

Studies on the Transplantation of Sugar Beets.

Ⅲ. The Influence of Depth of Holes for Transplantation or Injuries in Tap Roots of Older Seedlings on the Shapes of Harvested Beet Roots.

Kazuo SASAI and Shizuo TAKEGAMI

The authors reported^{4,5)} that the pronged roots of sugar beets were caused by cutting of tap roots at 2~4 leaves stages (not counting 2 cotyledons) and many branches of smaller diameters were originated from the same hindrance of the older seedlings (6 to 8 leaves).

From the present experiments, the following results were obtained.

1. In the case of the older seedlings (7~8 leaves, about 15cm in root length, about 1 cm in diameter) bends at tips of tap roots in shallow holes for transplantation were not causes of pronged beet roots.

2. In the case of still older seedlings (10~11 leaves, tap roots at least 1.5cm or more in diameter) than the above mentioned ones, wounds inflicted on fleshy tap roots healed with scars and the roots grew normally until the harvest time. So it was evident that the injuries to tap roots of those older seedlings were not causes of pronged roots.

緒 言

甜菜を移植すると分岐菜根となり、これが栽培上の障壁となっている。^{1,2,3)} 著者等は前報^{4,5)}において、移植栽培した甜菜の収穫菜根が2~3本の太い分岐根を有する根形を呈するのは、2~4葉位(2枚の子葉は含まない)の幼苗の直根の切断に起因することを報じた。この分岐根に関連して移植にあたり、直根の直径1 cm以上のやや生長の進んだ苗を浅い穴に移植し、その直根の先端を屈曲させた場合、あるいはこの根体に加傷して移植した場合に、その根貌にどのような影響があるかを確かめるために実験を行なったので、その結果を報告する。

I 移植穴の深浅が収穫時の根貌に及ぼす影響

甜菜の移植にあたっては苗の直根が切断せられるが、その切断せられた直根長と収穫時の菜根長とがほぼ一致する事実⁴⁾ から、移植苗の直根長はできるだけ長い方が好ましいことが判明した。この長い直根を有する苗の移植にあたって、植穴の深浅が収穫時の根貌にどのような影響を及ぼすかを試験した。

1. 試験方法

(1) 育苗と移植

供試品種はKW・AAとし、育苗法としては幅1mの苗床に3.3m²当り硝安130g、過石313g、塩加41gを施し、条間、株間ともに10cmの位置に3～4粒ずつ、1960年10月5日に播種し、本葉4枚になるまでに間引いて1本立とした。

移植は11月15日とし、草丈約17cm、本葉7～8枚、根長15cm、根径1cm内外の苗を選出した。これを常法に準じて畦巾1.4mに畦立・施肥した本圃へ、次に述べるような植穴を縦2条、条間55cm、株間20cmの間隔に設けて移植した。移植後は灌水して活着に努め、その後の管理も常法に準じて行なった。

(2) 植穴の深浅による試験区分

植穴は直径3cmの棒にて穴をあけたが、その深さを約20cm（深穴）と10cm（浅穴）とに区分した。この植穴に根長15cmの苗を途中で屈折しないように垂直に植え込んだ。したがって20cmの深穴区では根の全長にわたってまっすぐに伸長しているのに対し、10cmの浅穴区では根の先端は穴の底辺にて上方に彎曲した状態に置かれたことになる。ただしこの彎曲は折損を意味しないものである。

供試個体は1区5本、2区制とした。

2. 移植後の生育概況

移植後は活着良好で、調査期日たる1961年5月15日までの生育については順調に経過した。

3. 調査方法

菜根の掘取りにあたっては、各個体ともまず根の周囲の土を取り除き、太い側根のある場合は少なくとも2～3cmは根体に附着して残るように注意した。根体の冠部は頂端の髓部がよく現われる部分まで切除し、菜根の末端は直径1cmの部位以下を切除して根長、根重の測定に供した。

4. 結果および考察

第1表：移植穴の深浅と甜菜の根貌

(品種KW・AA, 1960年10月5日苗床播種)
(11月15日移植, 翌年5月15日調査)

(1区5個体, 2区平均)

項目	草 丈 cm	葉 重 g	根 長 cm	根 重 g	備 考
植穴の深浅					
深 穴 (20cm)	61.0	795	16.1	195	分岐根なし
浅 穴 (10cm)	60.6	753	12.0 ⁽¹⁾ (16.3) ⁽²⁾	206	分岐根なし

備考：供試苗根長15cm、根径約1cm

(1) 彎曲部までの肥大根の長さ

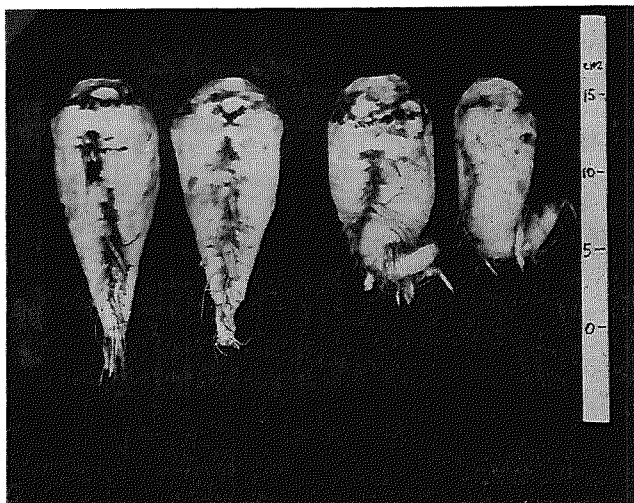
(2) 彎曲根の先端までの長さ

調査結果は第1表、第1図の通りである。

すなわち菜根長については、苗の根長より深い穴に根を垂直に植え込んだ場合には、収穫菜根は供試苗の根長にほぼ等しい長さの菜根となり、正常に肥大した根形を示した。これに対し植穴が浅

く苗根の先端が屈曲した状態で移植された場合には、収穫根もそのまま根端の屈曲した菜根となり、屈曲部より先の肥大が阻害され、結局、肥大部の短い根体となった。したがって屈曲部

までの根長を測定すると移植穴の深さに相当し、屈曲部の先端まで測定すると供試苗の根長に相当した。この結果、収穫時の根体の長さや肥大部は屈曲部までの長さに支配されることが判った。なおこの実験の範囲では根重については両区間に差が認められなかったが、商品的見地よりは、移植にあたって苗はなるべく無傷の状態で直根を長くつけて採取し、次に植穴は根長よりやや長い目にあけて苗根を屈曲させないように植え込むことが必要となる。また、苗根が十分に長く採取されても、植穴が浅い場合にはその価値が発揮できず、根端の曲った肥大部の短い根となる。



第1図：移植穴の深浅と収穫時の根貌

左2個体：深穴に移植したもの
右2個体：浅穴に移植したもの

穴の深さによって根長が規制されることを示す。

結局、移植栽培においては、苗根の長いこと、この長さに匹敵した深さの植穴または植溝を掘ること、さらに根を屈曲することなくまっすぐに移植することが要点となる。

また移植苗が浅い植穴に移植されることによる根の屈曲は、分岐根の原因にならないことも判明した。

なおこの植穴は苗根を垂直に入れるため直径3cmの棒にてあけたので、苗根と植穴の土壁との間に相当の間隙が存在することになった。この間隙を細土を投入して埋めたものと頸部のみ土にて埋めてそれ以下の間隙を残したものととの活着や根体に及ぼす影響を調査したが、ともに見るべき差異は認められなかった。ただしこの試験は秋季11月中旬の移植試験であり、他の時期の移植でも同様であるかどうかは不明である。

Ⅱ 幼苗の根部加傷が根貌に及ぼす影響

2～4葉期の幼苗の直根切断が分岐根発生の一因となることはすでに報告⁵⁾したが、さらに10葉期以上にも生育の進んだ苗の根体の一部に切傷を与えた場合に、これが収穫時の根貌にどのような影響を及ぼすか、特にこの加傷が分岐根の誘因になるかどうかについて試験した。

1. 試験方法

(1) 育苗と移植

供試品種はKW・AAとし、育苗については前記試験と同様に行なったが、播種期日は1961年3月25日とした。なお3月27日から4月8日までビニールにて被覆し、発芽ならびに生育の促進を計った。

移植期日は6月6日とし、前記試験と同様に常法に準じて畦巾1.4mに畦立・施肥した本圃へ条間30cm、株間25cmの千鳥2条に移植し、管理は常法に従った。

(2) 苗の根部加傷による試験区分

(A) 加傷のみの試験

本葉10~19枚, 根径1.6~3.0cm, 菜根重12~36gに生育した苗を, その大きさによって第2表の通り大, 中, 小苗に区分した. ここに大, 中, 小の苗に区分したのは, この範囲内の苗令と苗根体の大小が加傷によって現わす反応の相違の一端を把握しようとしたためである.

第2表: 供試苗の生育調査 (品種 KW・AA)

苗の大小 項 目	小 苗	中 苗	大 苗
草 丈 cm	42~45	44 ~ 46	46 ~ 50
葉 数 枚	10~15 ⁽¹⁾	11 ~ 17	16 ~ 19
菜 根 重 g	12	24	36
根 長 cm	6.5~6.6	7.5~7.8	9.5
根 径 cm	1.6~1.8	2.4~2.5	2.7~3.0

備考: (1) 1cm以下は算入しない

上端より4~5cmの位置(菜根中部と仮称)に区分した. なおこの菜根上部, 中部の位置については, 平滑面に対する加傷についても同様な区分を設けたので, 試験区分は第2図の通りとなった.

供試個体は各区共それぞれ5個体とした.

(B) 切口にセルロイドの薄板を挿入した試験

供試材料としての苗は, 前記加傷試験(A)よりさらに20日経過した中等の苗(根長約12cm, 根径3cm)を, 6月26日に次のように処理してただちに移植した.

苗の根体に対する加傷位置は前記試験(A)(第2図)と全く同一であるが, この刻目に1cm×0.5cmのセルロイド薄板を挿入して本圃に移植した. したがってこの部分での上下組織の癒合は隔絶せられたことになる. なお供試個体数は各区共それぞれ5個体とした.

2. 移植後の生育概況

移植後茎葉が萎凋したが灌水により中心部の新葉から順次回復し, 活着ならびにその後の生育は順調であった.

3. 調査方法

抜取りは7月20~21日に行ない, その方法は前記試験(I)と全く同様とした.

4. 結果および考察

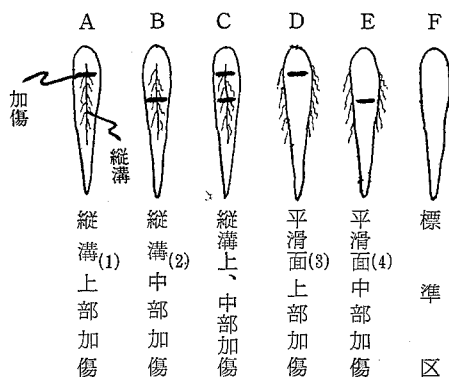
加傷試験(A)の調査結果については, 大苗区, 小苗区を通じて同一の傾向を示したので, 例を中苗区にとって示せば第3表の通りであり, 同じく試験(B)の結果は第4表の通りである.

試験(A)に供試した本葉10~11枚以上, 菜根重12~36g程度に生育した苗にあっては, その苗根に加傷してもその後の生育により, 傷口は僅かにその痕跡を認める程度に全癒し, 根体は正常に發育し, この加傷が原因となって太い分岐根を発生したものは皆無であった.

加傷は菜根部を小刀にて菜根の長さと同角の方向に幅数mm, 深さ約5mmに達するようにえぐり取ることとした. したがって菜根の外周に近い維管束の一部は切断されたことになる.

加傷部分としては, 菜根の両側にある側根の発生している縦溝の部分と, 他の側面の平滑部とに分け, 同時にさらにこの発根縦溝の上端より1~2cmの位置(菜根上部と仮称)と, 同じく

第2図: 苗根加傷部位



備考: (1) 縦溝の上端より1~2cmの部分
(2) 全上4~5cmの部分
(3) (1)に相当する部位
(4) (2)に相当する部位

第3表：試験(A) (加傷のみの場合) の根貌

(調査個体5個体)

調査項目 試験区名	草 丈 (5個体平均) cm	葉 根 重 (タッピング後) (5個体平均) g	分 岐 根 体 発 生 個 体	やや太い細根の 発生した個体
A (縦 溝 上 部)	41	131	0	3
B (縦 溝 中 部)	43	121	0	2
C (縦 溝 上 部・中 部)	49	168	0	3
D (平 滑 部 上 部)	44	79	0	3
E (平 滑 部 中 部)	45	191	0	3
F (標 準)	43	114	0	2

第4表：試験(B) (切口にセルロイドを挿入した場合) の根貌

(調査個体5個体)

調査項目 試験区名	草 丈 (5個体平均) cm	葉 根 重 (タッピング後) (5個体平均) g	分 岐 根 体 発 生 個 体	やや太い細根の 発生した個体
A (縦溝上部セルロイド挿入) ⁽¹⁾	45	155	0	3
B (縦溝中部セルロイド挿入)	46	186	0	4
D (平滑部上部セルロイド挿入)	47	126	0	4
E (平滑部中部セルロイド挿入)	41	160	0	5
F (標 準) ⁽²⁾	43	114	0	2

備考：(1) 処理部位は前記試験(A)と同じ，ただしCは省略した。

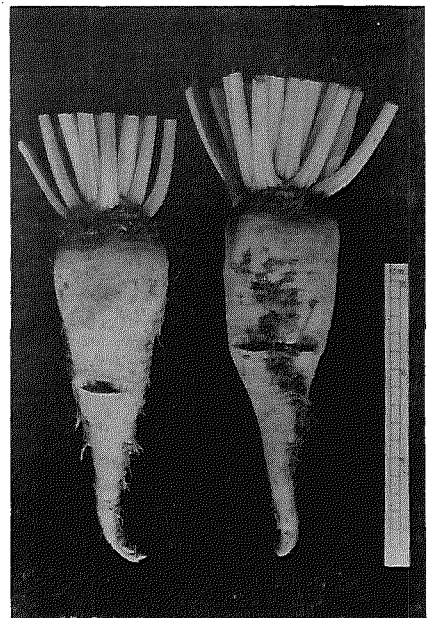
(2) 前記試験(A)の標準と同じ。

また，試験(B)は試験(A)に比して加傷程度が相当はなはだしかったため，傷口は癒傷組織により一応は治癒していたが，その傷跡は大きいくぼみとなって残存し（第3図），なかには傷の下部の肥大が多少抑制された様子がみられるものもあった。しかしこの程度の加傷も分岐根の発生因とはならないことが判明した。

すなわち両試験ともに，この処理による分岐根の発生はみられなかった。

なお，やや太い細根の発生数は，加傷程度の大きい試験(B)の方が，加傷程度の軽い試験(A)に比して，やや多いようにみうけられたが，この原因については苗令および移植期が異なっているため，本試験では明らかにすることができなかった。

以上の事実から実際栽培にあたって，この供試材料程度（苗令本葉10～11枚以上，根径1.5cm以上，葉根重12g以上）に生育が進んでからでは，肥大根部の任意の部分に土中の害虫の食害などによる損傷を受けても，これが分岐根発生の原因にはならないことが判明した。



第3図：加傷後切口にセルロイド板を挿入して移植した場合の収穫時の根貌

(セルロイド板は脱落していた)

右側：B (縦溝部にセルロイド板挿入)

の傷口

左側：C (平滑部にセルロイド板挿入)

の傷口

Ⅲ 綜 合 考 察

まず移植穴の深さと収穫菜根の根貌とについてみると、植穴の深さが浅い場合は、植穴の深さより長い苗の直根は、穴の底部で屈曲した状態に植えられたことになり、そのために屈曲部から先は肥大生長が阻害される。したがって収穫時の菜根長は屈曲部の先端まで測れば一応移植時の直根長とほぼ一致するが、商品的見地からすれば屈曲部までが根長となり、植穴の深さによる規制を大きく受けることになる。また植穴を深くし、直根を曲げないように垂直に植えても、その収穫菜根長は移植時の直根長と変らなかったことより、移植に際しては苗の根長より過大に深い植穴は不必要である。

以上の事実より甜菜の移植の実際にあたっては、苗の直根はできるだけ長く採取し、植穴は直根の長さに適合した深さとし、直根を曲げないようにまっすぐに植えることが要点となることが判った。

また移植穴の深さと分岐根発生との関係については、植穴が浅いための直根の屈曲は分岐根発生の直接的原因にならないことも判明した。なおこの場合、深穴、浅穴の両区とも移植時に苗の直根を切断したにも拘らず分岐根の発生が全くみられなかったのは、前報⁵⁾において明らかにしたように、分岐根となる苗令は本葉2～4葉期であり、本試験に供試した苗はそれより大きく、本葉7～8枚、根径1cm内外のものをを用いたためと考えられた。

次に苗根加傷と分岐根発生との関係をみると、試験(A)のようにただ単に根体に切傷を付けただけの場合はもちろん、試験(B)のように切口にセルロイドの薄板を挿入して上下の組織を隔絶した場合でも、その後の生育により傷口は治癒し、分岐根の発生は全くみられなかった。すなわち、試験(A)のように加傷程度が軽い場合は、傷の痕跡が僅かに認められる程度で、根体の发育には全く支障がなく、試験(B)のように加傷程度がかなりはなはだしい場合においても、傷口が大きいくぼみとなって残存し、傷の下部の肥大が多少阻害された程度にて治癒した。また上記の加傷が分岐根発生の原因とならなかったのは、本葉10～11枚以上、根径1.5cm以上、菜根重12g以上の生育の進んだ苗を用いたためであり、前報⁵⁾の事実をさらに確認できたことになった。

したがって、移植栽培において分岐根が発生するのは、前報⁵⁾において述べたように本葉2～4葉期の直根の切断されやすい稚苗を用いることが原因であり、単なる直根の屈曲やあるいは生育の進んだ根が土中の害虫による食害を受けても、それが分岐根発生の原因にはならないことが判明した。

Ⅳ 摘 要

(1) 移植栽培における収穫菜根の長さとその正常な肥大とは、苗根の長さと植穴の深さに規制される。すなわち苗根長が長くても植穴が浅ければ、収穫菜根は先端の曲った短い根となる。逆に植穴が十分に深くても苗根長が短かければ、収穫菜根長は短い苗根の長さに規制せられ、それ以上の深さは無効となる。

(2) 以上の事実より移植栽培では苗の直根はなるべく切断しないように長く掘り取り、植穴の深さは苗の根長に適合した深さとし、直根を屈曲しないように植え込む必要がある。

(3) 移植苗の直根の先端が植穴の底で屈曲しても、それが分岐根発生の原因とはならない。

(4) 苗の生育が本葉10～11枚以上、根径1.5cm以上、菜根重12g以上に達した場合は、その

肥大根部に加傷しても、それが分岐根発生の原因とはならない。

引用文献

- 1) ANDERSON, D. T., DUBETZ, S. and RUSSELL, G. G. (1958) : Studies on Transplanting Sugar Beets in Southern Alberta. *Jour. Amer. Soc. Sugar Beet Tech.* 10 (2).
- 2) 北海道大学甜菜研究会 (1959) : 甜菜, 博友社
- 3) 末沢一男 (1960) : 暖地の甜菜栽培法, 朝倉書店
- 4) 竹上静夫, 笹井一男 (1962) : 甜菜の移植に関する研究. (第1報) 移植苗の大小の菜根の形状に及ぼす影響, 岡山大学農学部学術報告 19 : 1~16.
- 5) 竹上静夫, 笹井一男 (1964) : 甜菜の移植に関する研究. (第2報) 甜菜の直根の切断時期と分岐根発生との関係, 岡山大学農学部学術報告 24 : 1~8.