

# カキ樹の生理生態学的研究(第1報)

枝梢, 果実および根群の年生長周期について

傍島善次・石田雅士・今井基

Y. SOBAJIMA, M. ISHIDA and M. IMAI : Physiological and  
ecological studies of Japanese persimmon trees (I)  
Seasonal growth of new shoots, fruits and root systems

**摘要** 栽培環境に対応するカキの生理生態的特性を明らかにする目的のために, その基礎的資料として, 成木の新梢, 果実および根群の年生長周期を調査したが, その結果はつぎのとおりである.

1. 新梢の発育は3月下旬~4月上旬のほう芽展葉に始まり, 5月上, 中旬にその伸長はもっとも旺盛となるが, 6月中旬にはほとんど伸長を停止する. 気温との関係は  $10\sim 12^{\circ}\text{C}$  でほう芽が始まり,  $18\sim 21^{\circ}\text{C}$  で伸長の最盛期にあたる.

2. 果実の発育は開花後急速に肥大を始め, その発育は7月下旬まで旺盛であるが, 8月上旬ごろより9月上旬ごろまで一時停滞し, 9月中旬以後ふたたび盛んに生長する.

果径については, 横径, 縦径とも同じような生長の傾向を示し, 成熟期に入って縦径に比べて横径がやや増大する傾向がある.

果重の増加は, 果径発育と似た曲線を示し, 7月下旬までの増加はいちじるしく, 8月上旬~9月上旬にかけて一時緩慢となり, 9月中旬以降はふたたびいちじるしく増加する.

3. 根の発育はほぼ2波相がみられ, 活動開始期5月中旬, 第1波相は6月中旬~7月中旬, 一時休止期は8月上旬, 第2波相は8月中, 下旬, 活動終止期は11月上, 中旬である. 土層の深さによってみると,  $60\sim 90\text{cm}$  の活動開始期が  $0\sim 60\text{cm}$  に比べてややおくれ, 終了期は深さに関係なく停止する.

4. 根の活動と地温との関係については, 活動開始期  $13\sim 15^{\circ}\text{C}$ , 最盛期(第1波相)  $22\sim 24^{\circ}\text{C}$ , 夏期休止期  $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ , 盛期(第2波相)  $21\sim 24^{\circ}\text{C}$ , 終止期は  $12\sim 15^{\circ}\text{C}$  前後で, 伸長最適地温は  $21\sim 24^{\circ}\text{C}$ , 活動を抑制する地温は  $25\sim 26^{\circ}\text{C}$  以上, 終了する地温は  $10\sim 11^{\circ}\text{C}$  前後である.

5. 土壌含水量と根群の生長との関係では,  $20\sim 30\%$  (対乾土重%) の範囲では明らかな傾向を認めることができなかった.

## 1. 緒言

カキは東洋原産の果樹であり, わが国における栽培の沿革は古い. したがって, 今日までに幾多の改良が加えられ, 数多くの栽培品種が, 北海道を除く各地方に広く分布している.

樹勢が強く喬木となり深根性で, 生態的にみて落葉果樹のうちでは, イチジクとともに温暖な気候を好むものである. しかし他の落葉果樹と比べると, 盛果樹令も長く, 開花結実に長年月を要し, また年間の生長においても果実着生期間が比較的長いために, その発育と栽培環境については, なお未解決の問題が多く残されている.

いうまでもなく, 栽培の良否は自然的環境条件に影響されるところが大きいものであるから, それぞれの

外界条件に対応したカキの生理生態的特性を明らかにすることによって, 適切な栽培管理を行なうことが可能となる.

このような観点より, 筆者らが各種の栽培環境条件と樹体の生長との関係について調査してきたが, 当報告は1955~1959にわたり, カキの生態的特性の一端としての樹体の生長, すなわち, 枝梢, 果実および根群の年生長周期について調査した結果をとりまとめたものである.

本研究を行なうにあたり, 懇篤なご指導, ご助言をいただいた木村光雄教授に深甚の謝意を表する.

## 2. 実験材料および方法

新梢の生長については, 1955~1958年にわたって, 約25年生の平核無, 富有および約20年生の会津身不知

を供試し、各樹冠中央部より東西南北各面の新梢10本計40本について、10日ごとに伸長量を測定した。

果実の発育周期は品種によって相当に異なると思われるが、新梢生長を観察したと同じく平核無、富有を用いた。樹冠中央部近辺で東西南北各面より10果計40果について、果実重量および縦・横径の肥大量を副尺付キヤリパスによって測定した。なお、選定された果実は、摘果の程度、結果枝の強弱をとわず、任意に選択されたもので、供試樹の樹勢とも関連して果実はやや小型である。

根群伸長の季節的消長については、約30年生富士(共台)を供試し、1958~1959年にわたり調査した。その方法は、1957年2月27日に樹幹より北側1.5mの所に、幅1m、深さ0.9m、横2.6mのざんごうを掘り、断面にガラス枠をはめた。ざんごうは覆土して暗黒状態とし、ガラス面に現われる根の伸長状態を4月1日より翌年の2月末日まで観察した。すなわち、一定期間ごとにそれぞれガラス面に新しく現われる根の長さとお数をたねんに記録した。

新梢伸長は、樹冠各面より選んだ36本につき1週間ごとに測定し、果実の生長は20果を選び10日間ごとに行なった。

別に地表下30, 60, 90cmの深さに温度計を設定して、地温を4月1日より2日間隔で測定した。また同じ深さごとに土壌含水量を検土杖を用いて10日ごとに調査した。

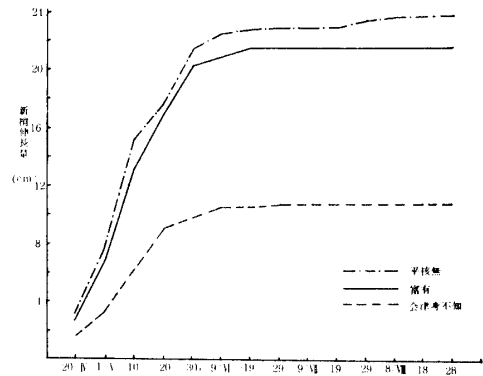
なお、供試カキ園は京都府立大学農学部附属農場の果樹園の一部で、その土壌は加茂川沖積土壌で下層土は砂礫が多く、圃地としては比較的條件が悪く表土も浅い状態にあり、樹体の発育もやや劣る状態である。しかし透水性はかなり良く、湛水することはなかった。ちなみに、1958年の供試樹1樹あたりの施肥量は硫安1.9kg、過石1.9kg、塩加1.5kg、厩肥28.5kgである。

### 3. 実験結果

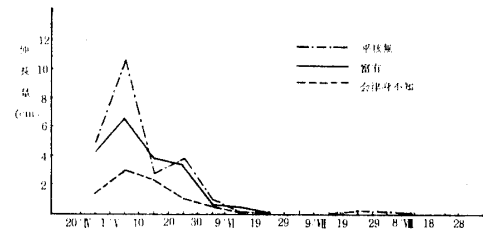
新梢生長については、調査年度により多少の移動はあるが、ほぼ3月下旬にほう芽し、4月上旬には大体80%以上の若葉の展開がみられる。4月中旬では長さ1~3.5cm、新梢直径0.3cm程度に発育し、以後急速に伸長して5月中旬ごろに最盛期となるが、6月中旬にはほとんどその伸長を終る。ただし平核無では、7月下旬にわずかに第2次生長が認められるが、その結果は第1図に示すとおりである。

調査期間を10日ごとに分けて、伸長速度の消長をみると第2図に示すとおりである。

すなわち、伸長速度はいずれの品種においても、5月上旬ごろに最高に達し、以後漸減している。品種間



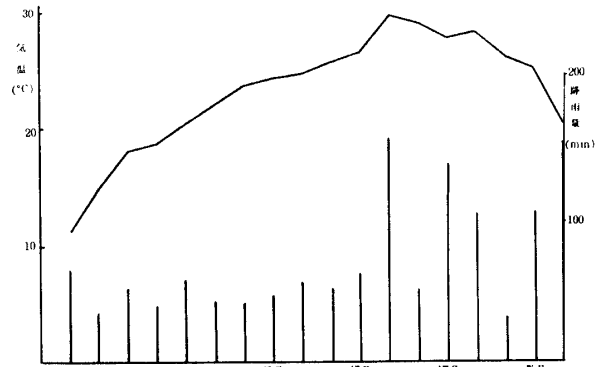
第1図 新梢の伸長曲線(4年平均)



第2図 新梢生長期中の10日ごとの伸長量変化(4年平均)

の伸長量の相違は、品種そのものの影響とともに、樹令、結果量の差異にもとづくものと思われる。

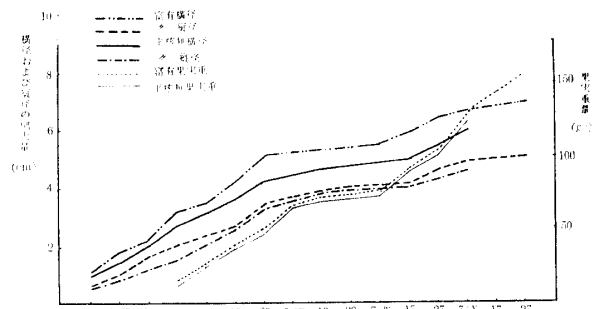
つぎに調査期間中の平均気温、降水量の変化は、第3図に示すとおりで、気温と生長との関係を見ると、



第3図 調査期間中の気温、降水量の変化(気温は9時測定、降水量は旬別合計、4年平均)

外気温10~12°Cでほう芽が始まり、18~21°Cで伸長の最盛期に達している。

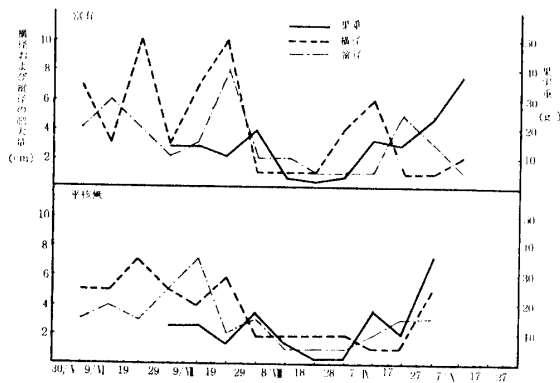
なお、伸長作用の季節的消長については、根の伸長



第4図 果径および果重の増加曲線(3年平均)

状態の観察とともに行なった結果は第10図のとおりで、当実験成績とほぼ同じ傾向を示している。

果実の外部形態的発育曲線は第4図に示すとおりで、富有、平核無ともに花後急速に生長を始め、7月下旬まで生長は旺盛である。8月上旬から9月上旬にかけて一時生長が劣り、9月中旬よりふたたび盛んに生長する。横径、縦径とも同じような傾向を示すが、成熟期に入ると、縦径の肥大が旺盛となる。



第5図 発育期間中における10日ごとの果径、果重の増加量（3年平均）

果重の変化は、外部形態的生長の変化に似た曲線を示し、7月下旬まで増加がいちじるしいが、8月上旬より9月上旬にかけて生長が緩慢となり、成熟後期の9月中旬よりふたたびいちじるしく増大する。

果実発育期間における10日ごとの果径、果重の変化を示すと第5図のとおりである。

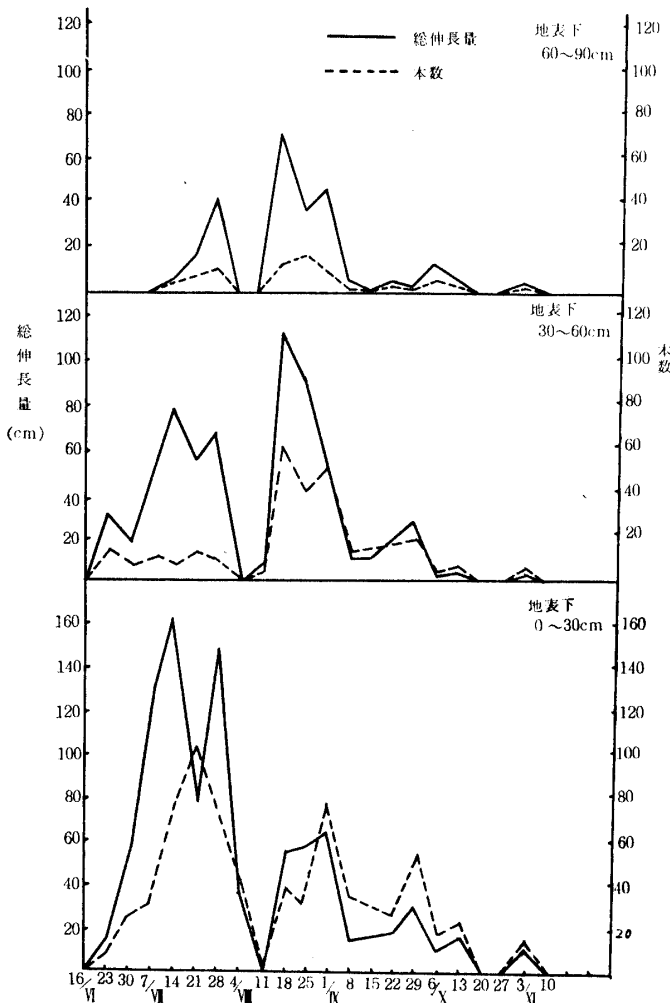
すなわち、果実発育の第1期では横径、縦径の増大がともにいちじるしく、第2期ではいずれも一時停滞し、第3期ではふたたび増大し、果重についても果径の増大と同じような傾向を示すが、成熟後期の増加が特に大きい。

根群の伸長量および本数を、土層の深さ別にみると第6～7図に示すとおりである。

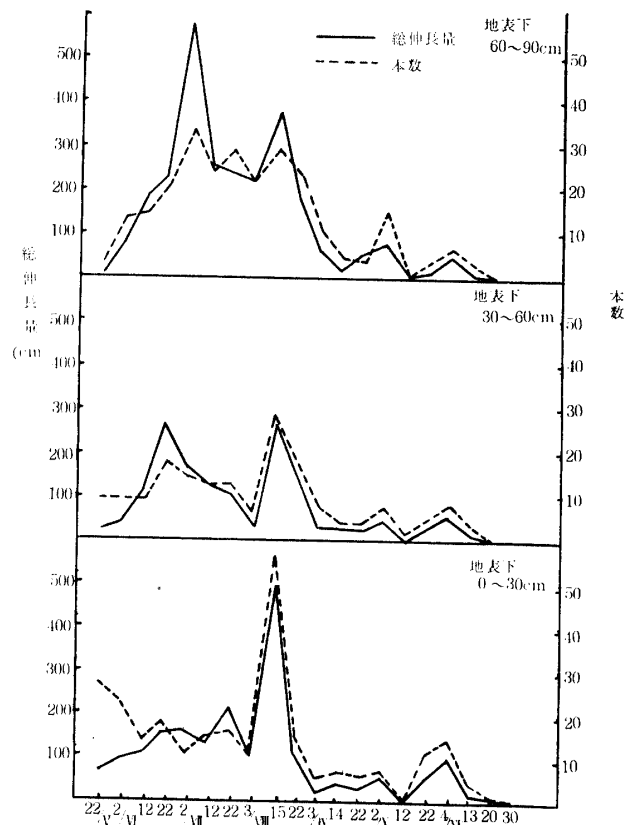
すなわち、ガラス面に初めて新根の現われるのは、初年度は6月20日であったが、2年目は5月12日であった。根の伸長の終了期は初年度は11月10日であったが、2年目は11月30日までであった。

その活動の委節的变化はほぼ2波相が認められ、初年度は第1次が7月上旬～下旬、第2次は8月中旬～下旬であったが、2年目は第1次が6月下旬～7月上旬とわずかに早くなっている。

両年度について土層の深さ別にみると、初年度はガラス面に根が現われた時期は、0～60cmまで6月20日、



第6図 土層の深さ別の根の生長周期（富士，共台，1958）



第7図 土層の深さ別の根の生長周期（富士，共台，1959）

60~90 cm は7月10日であった。また根の本数、伸長量は0~60cmまでが多く、60~90cmでは少なかった。

生長の最盛期は0~30cmまでは第1次波相で認められたが、60~90cmでは8月中旬~下旬であった。平均伸長量をもっとも大であったのは、0~60 cmでは7月中旬であるのに対して、60~90cmでは9月上旬であった。

2年目では0~60cmまでは5月12日、60~90cmでは5月22日に現われ、前年に比べてかなり早かった。

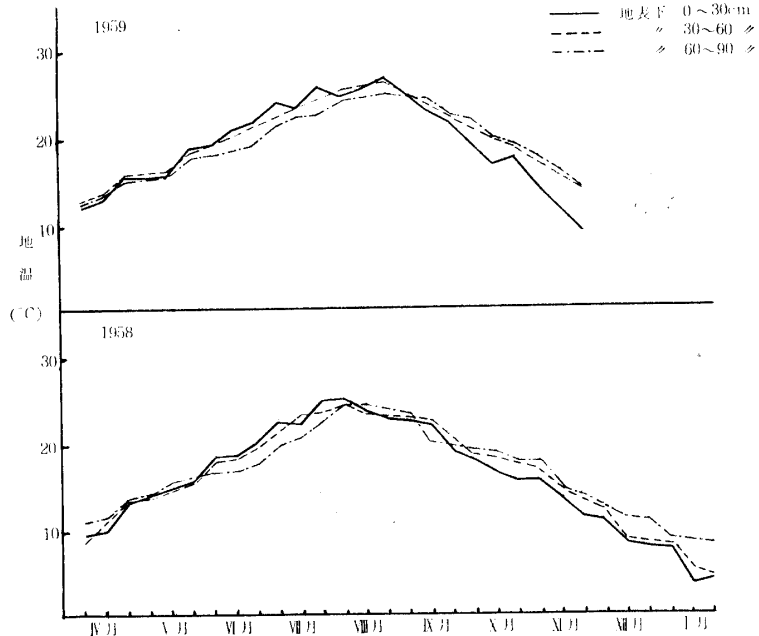
伸長量、本数は60~90cmでも相当多く活動しており、初年度とはむしろ逆の傾向がみられる。さらに生長の最盛期は0~60cmまでは8月中旬ごろにみられ、60~90cmでは6月下旬~7月上旬にかけて認められる。その平均伸長量の大きな時期は、6月中旬~下旬にかけてであるが、地表に近づくにしたがっておくれる傾向にある。

地温の変化は第8図に示すとおりで、ほぼ8月下旬ごろまでは90cmがもっとも低く、60cm、30cmの順に高いが、9月上旬以降は逆の関係となり、30cm、60cm、90cmの順に深くなるほど高くなっている。兩年ともこの傾向がみられるが、特に30cmでの変動がいちじるしい。

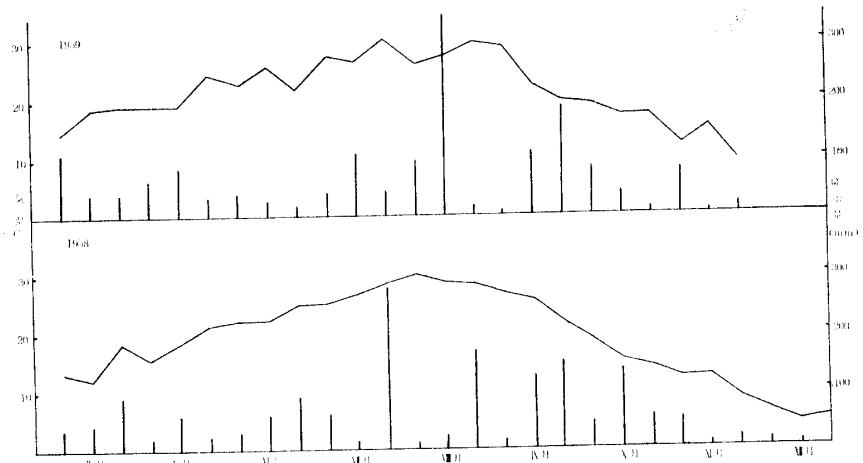
地温と根群の活動周期との関係は第1表のとおりで、伸長開始時の地温は14~18°C、最盛期21~24°C、夏期休止期は25~26°C、活動終期は13~15°Cである。ただしガラス面に到達する以前にすでに伸長が開始されているのであるから、真の伸長開始期はこれよりもやや早いものと思われる。

なお、根の伸長に土壌水分の影響を無視することができないので、土壌含水量の変化をみた結果は第2表に示すとおりである。

降雨量の多少によって兩年の間に差が認められるが、深い所ではその変動が少ない。年間を通じてほぼ



第8図 土壌の深さ別の地温の季節的变化



第9図 調査期間中の気温、降雨量の変化  
(気温は9時測定、降雨量は旬別合計)

第1表 根群の活動周期と地温

年次	土壌の深さ	活動開始期	最盛期	休止期	盛期	終了期
1958	0~30cm	6月下旬(19.9)	7月上~下旬 (22.4~23.9)	8月上旬(24.9)	8月中~下旬 (23.9~24.1)	11月上旬(13.5)
	30~60	" (19.0)	8月中~下旬 (23.5~23.9)	" (24.8)	7月上~下旬 (21.4~23.7)	" (14.0)
	60~90	7月中旬(20.9)	" (24.0)	" (24.1)	7月下旬 (22.1)	" (15.1)
1959	0~30	5月中旬(15.7)	8月中旬 (22.0)	" (26.0)	6月中旬 (20.6)	11月下旬(12.0)
	30~60	" (16.3)	" (23.4)	" (25.4)	" (20.1)	11月中旬(14.2)
	60~90	5月下旬(15.7)	7月上旬 (23.0)	" (23.9)	8月中旬 (23.1)	11月下旬(13.1)

注. ( ) 内数字は地温 (°C) を示す。

第2表 調査期間中における土壌の深さ別含水量の季節的变化  
(対乾土重%)

月別	旬別	1958			1959		
		0~30	30~60	60~90	0~30	30~60	60~90
4月	上旬	20.5	20.9	21.5	—	—	—
	中旬	17.4	18.8	20.5	—	—	—
	下旬	19.1	18.9	21.0	—	—	—
5月	上旬	19.5	18.0	20.3	—	—	—
	中旬	20.1	20.5	20.4	18.4	19.6	20.2
	下旬	18.7	19.2	20.1	23.8	20.0	20.1
6月	上旬	20.9	21.3	20.4	18.1	15.7	19.2
	中旬	22.6	21.9	20.8	27.7	19.3	17.8
	下旬	23.1	22.5	22.6	18.3	15.3	19.2
7月	上旬	20.8	21.3	22.4	18.3	17.2	16.9
	中旬	18.3	18.8	24.5	19.7	20.2	20.8
	下旬	20.1	17.8	20.5	19.4	19.8	21.0
8月	上旬	17.1	17.0	18.2	21.0	21.1	21.1
	中旬	17.2	18.0	19.1	21.7	21.3	20.7
	下旬	20.3	20.5	21.3	19.1	18.8	21.0
9月	上旬	20.4	19.9	18.7	17.0	17.0	19.0
	中旬	21.2	19.7	19.5	20.3	20.1	20.2
	下旬	21.3	21.9	22.2	20.6	20.4	21.6
10月	上旬	20.9	21.7	22.5	20.9	20.6	20.8
	中旬	21.8	21.9	22.2	18.5	23.5	17.9
	下旬	21.3	21.8	22.4	20.5	18.7	20.3
11月	上旬	22.4	21.3	19.3	—	—	—
	中旬	21.4	22.5	20.3	—	—	—
	下旬	20.8	22.6	20.7	—	—	—
12月	上旬	22.0	31.5	30.5	—	—	—
	中旬	22.0	30.2	29.7	—	—	—
	下旬	21.3	27.4	29.1	—	—	—
1月	上旬	20.2	20.4	25.6	—	—	—
	中旬	20.0	19.8	24.8	—	—	—

4. 考 察

当調査では、新梢の生長は3月下旬から4月上旬にかけて気温が10~12°C程度になるとほう芽を始め、その後急速に伸長する。5月上旬より中旬にかけてもっとも旺盛で、6月中旬以降はほとんど伸長が停止する。品種、樹令、立地条件などにより生長周期に差異はみられるが、当調査と同一品種による石原<sup>6)7)</sup>、田野<sup>25)</sup>氏らの調査結果もほぼ同じ傾向が認められている。

ほう芽期と春季気温とは密接な関係があり、ある限度内での気温の高低によって、自然条件下のものよりその生長周期のままで早くあるいはおそくなることが認められるが<sup>7)23)25)27)28)</sup>、本調査では各年とも平核無のほう芽は他に比べてやや早い。この点については感温の程度が品種の間で相違する結果によるものと思われるが、生長期間中の温度条件についてもなお検討の余地がある。

果実の外部形態の生長は、果径の発育では果実発育第1期に横径、縦径ともに肥大量多く、第2期では一時劣り第3期ではやや増加する。果実の重量変化もこれと同じ傾向があり、特に成熟期での増加がいちじるしい。

一般にいかなる種類の果実でも、普通の環境条件下で発育する場合には、その果径の増大はいわゆるS字形の曲線にそっておこなわれることが知られている<sup>15)</sup>。

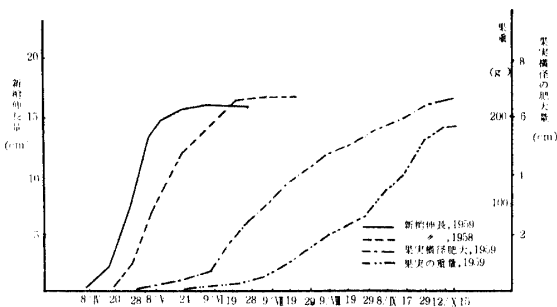
高馬氏<sup>16)</sup>の富有ガキの調査では、肥大生長進度は8月上旬ごろまでが第1期生長旺盛期で、8月より9月中旬ごろまでが生長鈍く、9月下旬ごろより10月中旬にかけて第2期生長旺盛期であるとし、肥大進度の時期に多少の相違はあるが、従来の調査結果<sup>2)7)11)22)25)26)</sup>においても、当成績と同じ傾向が認められている。

8月に入って一時生長が劣る原因としては、高温、乾燥が相当に影響をおよぼすものと思われる、また果実発育ホルモン、果実内成分の変化および種子の硬化などの内的変化によるものと考えられる。

狩野氏<sup>10)</sup>の果実肥大の解剖学的調査では、開花前よりすでに果肉細胞の分裂が行なわれ、細胞数の増加によって肥大し始め、さらに引続いて細胞の肥大によっても果実の発育は増加するが、8月上旬ごろには細胞の分裂を終り、それ以降は細胞容積の増大によって発育肥大して成熟期に至ることを認めているが、その意

20%前後(対乾土重%)で、根群生長との間には特に密接な傾向を認めることができない。両年度の気温および降雨量の季節的消長は第9図に示すとおりである。

なお、新梢伸長および果実肥大の季節的变化は第10図に示すとおりで、新梢は6月上旬以降ほとんど伸長



第10図 新梢伸長および果実肥大曲線

が停止し、果実の肥大も6月上旬以降急速に増加し、8月上旬にやや緩慢になるが、以後はふたたび漸増する。

味では細胞分裂のほぼ終る時期、いわば外部生長の第2期は果実生長の質的变化の転換期にあたるものと思われる。

果実生長と新梢伸長との関係を見ると、新梢伸長がほぼ停止する時期には、果実肥大が急速に旺盛となる結果を示し、いわば新梢伸長と果実肥大はいれかわることになる。

なお、新梢の2次生長は窒素肥料、結果量、樹令などの影響が大きく現われるようであるが<sup>7)11)16)17)</sup>、これと果実の肥大生長との関係についても調査を要する。

落葉果樹の根群伸長は、一般に春季地上部のほう芽伸長にさきだつて始り、新梢の展葉期に入るときには相当量の新根が現われる<sup>15)17)20)21)</sup>。しかしカキについては石原<sup>6)</sup>、中村<sup>20)</sup>氏らの調査によって、新梢の伸長開始よりおくれだつて始まることが認められている。

本調査の結果では、根の伸長開始は第1年目には6月中旬、第2年目には5月中旬であつて、いずれも新梢伸長最盛期の終期あるいはほとんど停止した時期にあつている。

根の発育温度について、小林<sup>13)</sup>、吉村<sup>27)</sup>、田中<sup>24)</sup>、中村<sup>20)</sup>氏の報告があるが、それぞれ20°C前後、16.4~17.7°C、11~12°C および17°Cであつて、調査年次、立地条件などによってかなり相違している。本実験の結果では、13~15°Cで伸長を開始しているが、いずれも他の落葉果樹類の根の発育温度に比べて高い。

根群の活動周期はほぼ2波相に分かれ、第1次波相は6月中、下旬~7月中旬、第2次波相は8月中旬ごろに現われ、8月上旬に一時休止する。活動の終了期は11月上、中旬である。

中村氏<sup>20)</sup>によると、根群の伸長と新梢伸長は交互に現われることを報じているが、本調査でも同じ傾向がみられる。

8月上旬に一時伸長を停止するが、この時期は外気温が年間を通じてもっとも高く、地温も24~26°Cになる。小林氏<sup>13)</sup>は気温が31.9°Cにもなると、カキの根群が活動を休止することを報告している。いわゆる高温乾燥によって伸長が抑制されるものと思われるが、土壌含水量が十分な場合、必ずしも一時休止をするものではないと報じられている<sup>17)</sup>。根群生長に土壌湿度を無視することはできず、今後の検討を要する点であろうが、新梢伸長と果実発育周期の関係、あるいは新梢伸長と根群生長の交互性などの、それぞれの器官相互の密接な関係よりみて、カキ樹体生長の生理的適応によるものとも考えられる。

温度条件と同じく、土壌含水量と樹体生長との関係

はなお検討される必要がある。

当調査では土壌含水量は、20~31% (対乾土重%)の範囲であり、夏季では多少減少し冬季にやや多い傾向があり、0~30cmより60~90cm層においてその変化が少ないようである。

土壌湿度と樹体生長との関係については、飽水土壌を除いて、容水量の60~80%程度が良好であるといわれるが<sup>14)15)</sup>、カキ幼樹を用いた森田<sup>19)</sup>氏の調査では、10% (対乾土重%)程度以下では生長が停止し、30~40%で枝葉、根群の生長が良好であると報告し、小林氏<sup>14)</sup>はその土壌での水分当量に近く土壌湿度が低下すると、生長が停止することを認めている。

自然条件下での土壌湿度は降雨量によって影響されることが大きいだが、当調査の結果では、根群生長と土壌含水量との間に明らかな傾向を認めることはできなかった。

## 参 考 文 献

- 1) 浅見与一(1952): 果樹栽培汎論(剪定, 摘果篇)
- 2) 藤村次郎(1935): 柿の果実の発育に関する研究. 園学雑, **6** (1): 105—117.
- 3) ———(1939): 富有柿の落果に関する一考察. 同上, **10** (3): 211—216.
- 4) 福田照・黒井伊作(1949): 落葉果樹の枝梢内における澱粉の季節的消長. 同上, **18** (3.4): 150—154.
- 5) 井田五郎(1938): 柿果の解剖学的構造. 園芸の研究, **28**: 126—131.
- 6) 石原三一(1934): 柿の根の発育調査よりみたる栽培上二, 三の応用的考察. 園芸に関する研究報告, **81**: 227—238.
- 7) ———(1948): 柿の栽培技術.
- 8) 伊東秀夫・榎園光夫(1942): 果樹の萌芽並に枝の伸長と養分の流動, 蓄積との関係. 園学雑, **13** (1): 15—23.
- 9) 梶浦 実(1942): 柿の生理的落果に関する研究. 同上, **13**(1): 1—14, (2): 97—101.
- 10) Kano, K., K. Hozumi and H. Maeda (未発表): Studies on the thickening growth of garden fruits, II. On the Japanese persimmon.
- 11) 木村光雄(1951): 柿篇.
- 12) ———(1953): 柿の根群に関する研究. 西京大学報・農, **5**: 1—25.
- 13) 小林 章(1941): 中支漢口における湿帯果樹の枝梢並に根群の活動について. 農及園, **16** (8): 1322—1332.

- 14) ———(1949): 果樹と水分の問題. 同上, **24**, (9): 605—610.
- 15) ———(1954): 果樹園芸総論.
- 16) 高馬 進(1939): 富有柿肥大促進の一方法. 同上, **14** (7): 1779—1781.
- 17) 黒上泰治(1956): 果樹園芸各論 (上).
- 18) 松原茂樹(1930): 柿の枝条の結実性に関する二, 三の調査. 農及園, **12** (1): 167—171.
- 19) 森田義彦(1949): 果樹の生育に及ぼす土壤の物理的組成の研究. 園学雑, **18** (34): 155—165.
- 20) 中村三七郎(1935): 温帯果樹の根群の活動に関する研究. 同上. **6** (2): 305—317.
- 21) 大野俊雄(1956): 葡萄の根群. 果実日本, **11**(8) 29—32.
- 22) 笹岡恒太郎(1934): 北陸における柿果の発育につ  
いて. 園芸に関する研究報告, **81**: 243—252.
- 23) 傍島喜次・小林 昭・出野暉久(1962). カキ果実の発育に及ぼす夜間温度の影響. 秋季園芸学会発表要旨, 11.
- 24) 田中諭一郎(1950): 園芸植物繁殖法 (上).
- 25) 田野寛一(1939): 落葉果樹の枝梢及果実の発育期の考察. 農及園, **14** (11): 2536—2542, (12): 2758—2762.
- 26) 遠山正瑛(1944): 花御所柿の果形について. 園学雑, **15** (2~4): 143~145.
- 27) 吉村不二男(1955): 冬季の気温が落葉果樹の生長に及ぼす影響. 園芸学研究集録, **7**: 59—64.
- 28) ———(1957): 冬季の気温が落葉果樹の休眠に及ぼす影響. 園学雑, **25**(4): 265—273.

### Summary

There are many natural environmental factors affecting Japanese persimmon culture, and the quality of growth seems to be influenced by the environmental factors in its practical cultivation. So, to explain the relation between growth and individual important factor of planting environment concerned this experiment has been carried out since 1952. The present paper deals with the investigation of the seasonal growth of new shoots, fruits and root systems, using the mature trees.

The outline of the results is as follows:

1. The buds sprouting begins from the end of March to the beginning of April, and maximum elongation extends over from the beginning to the middle of May, but its growth is almost suspended in the middle of June.

2. The fruit diameter shows sigmate curve in its growth, that is, the growth of fruits begins from the middle of May after petal-fall but depresses temporarily from the beginning of August to the beginning of September and it increases again from the middle of September. Meanwhile, the increase of fruit weight shows the same tendency with the enlargement of fruit diameter, and more distinctly increased in the third stage of fruit development.
3. The root elongation begins from the middle of May and ends in the middle of November. In its growth there is two peaks of growth curve, and root activity is closely related to the soil temperature. The relation between root growth and soil temperature is shown in the next table.

year	Depth of soil (cm)	Beginning of elongation		primary peak		Temporary stagnation		secondary peak		suspension of growth	
		season	soil temperature	season	soil temperature	season	soil temperature	season	soil temperature	season	soil temperature
1958	0~30	end of June	from beginning 19.9°C to end of July	beginning 22.4~23.9	22.4~23.9	beginning of August	from middle to end of August 24.9	23.9~24.1	23.9~24.1	beginning of November	13.5
	30~60	"	19.0	"	21.4~23.7	"	"	24.8	2.35~23.9	"	14.0
	60~90	middle of July	20.9	end of July	22.1	"	24.1	"	24.0	"	15.1
1959	0~30	middle of May	15.7	middle of June	20.6	beginning of August	26.0	middle of August	22.0	end of November	12.0
	30~60	"	16.3	"	20.1	"	25.4	"	23.4	middle of November	14.2
	60~90	end of May	15.7	beginning of July	23.0	"	23.9	"	23.1	end of November	13.1

Especially, the fact that the beginning of root growth is behind the buds sprouting is a important point in which it differs from other fruit trees.

4. In these investigations, we have found that the growth cycle of root is not influenced by the degree of 20~31% of dry basis in soil moisture.
5. From the viewpoint of growth cycle of each organ, namely shoot, fruit and root, the developments of organs are shown alternately, and the temporary stagnation of root growth early in August and the depression of fruit development in August are to be seen as influenced by rather interior physiological variation than high temperature.