

日本ナシ (二十世紀) 葉の保水性と果実の 品質に関する土壌肥料学的研究

II. 第三紀層ナシ園の収穫期における 葉面脱水量と果実品質の関係

長井武雄*・萩原富士男*・梅津洋星**

昭和 56 年 8 月 1 日受付

The Relation between the Power of Retaining Water of Leaf and the Quality of Fruit in Japanese Pear Tree

II. The Relation between the Loss of Water from Picked Leaf and the Quality of Pear at the Harvest Time in the Tertiary Soil Orchard in Koeji, Tottori

Takeo NAGAI*, Fujio HAGIWARA* and Yousei UMEZU**

The relationship between the loss of water from picked leaves and the quality of the fruit was investigated at harvest time in two tertiary soil pear orchards in Koeji, Tottori.

In the fruits with fresh weight larger than 280 g, the leaf areas per fruit ranged from 4 to 10 dm² and the amounts of water lost from the leaves which were allowed to remain on a table in a room were larger than 0.29 g · dm⁻² · hr⁻¹.

Judging from the relationship between the weight of a fruit and the amount of water lost from the leaves per fruit, it is assumed that the amounts of water lost to produce a large fruit were within the range of 1.2 to 2.7 g per fresh fruit under the conditions of this investigation.

結 言

前報¹⁾では、8月中旬に火山灰土壌と第三紀層土壌のナシ園から採取した葉を、無風の室内で2時間、裏面を上にして机上に並べたときの脱水量は、いわゆる優良園の

ものが小さいことが示された。そして、葉の乾物重/脱水量・比は、その葉を摘みとった樹体の篩管汁液の糖濃度と密接な関係にあつて、果実の肥大にも大きな影響を与えていると考えられた。この脱水量を基に1果あたり葉面積からの脱水量を求めると、両土壌ともに、脱水量

* 鳥取大学農学部農芸化学科作物栄養学研究室
Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, Tottori University
** 鳥取県農業専門技術員
Agricultural Extension Specialist, Tottori Prefecture

の増大は果実重×糖度の低下につながっていることを認めた。

いわゆるクチクラ蒸散量と果実生産との関係について、現状では不明な部分が多いが、これらの結果は果実の生産にとって、過剰な水分消費のあることを示唆しており、1果あたり葉面脱水量に適量、あるいは閾値が存在するかどうかを明らかにすることは、果実生産における水分経済を考える上で重要なことと考える。

したがって、引き続き昭和54年(1979)においても、前報で調査対象とした鳥取市越路の第三紀層ナシ園につき、多数の樹体を対象に収穫期果実重と葉面脱水量の関係を検討した。

調査法

(1) 調査ナシ園と試料の採取

本報告で調査を行った二十世紀ナシ園は、前報¹⁾で調査対象となった果樹G及びHが生育する2か所のナシ園である。これらは鳥取市越路に在り、農道を隔てて互に向き合った斜面に造成されている。それぞれ果樹Hがあるいわゆる優良園は東向き、また果樹Gがある果樹園は西向き及び北向きの斜面を利用している。本報ではこれらのナシ園を前報¹⁾の調査樹の名称にならって、それぞれH園及びG園と呼称する。

昭和54年(1979)9月1日、H園は25本、G園は20本の果樹を対象に、一果樹あたり無作為に一本の側枝をえらび、その長さ、着果数、着葉数(徒長枝を除く)を調査するとともに、それぞれの側枝から果実1個、葉(果そう葉を含む)30枚を採取した。採取した葉はビニール袋に入れ、クーラーに納めて直ちに研究室へもち帰った。

(2) 葉面脱水量の測定と葉及び果実の分析

各調査樹から採取した葉の中から、3枚を1組にして各3組を抽出し、これらを裏面を上向きに29.5°C、相対湿度71.5%の無風室内の机上に並べ、2時間放置してその前後における重量を測定した。この結果から、単位面積あたりの脱水量($\text{g} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hr}^{-1}$)を求めた。

果実は重量と糖度を測定したのち、縦割りに4等分し、その1部を分析に供した。

新鮮葉を各3枚1組にして、ビニール小袋につめ、30分間蒸煮したのち、ガーゼに包んで圧搾し、得られる汁液の屈折率を測定した。この値をショ糖濃度に換算して単位葉面積あたりのショ糖集積量を求めた²⁾。

葉分析は前報と同様、Nはケルダール法、その他のものは湿式法による分解液について行った。

調査結果及び考察

(1) 両ナシ園における着果数、着葉数及び果実重と葉及び果実の分析結果

側枝1mあたり着果数、着葉数の平均値は、第1表に示したように、両ナシ園の間に差を示さない。

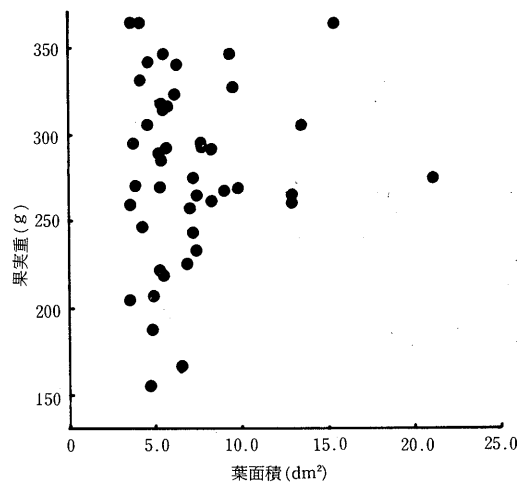
第1表 着果数、着葉数及び果実重の調査結果

調査園	側枝1mあたり			果実重	糖度
	着果数	着葉数	葉面積		
H(優良園)	7.3	115.6	48.63 ^{dm²}	304.7 ^g	9.9%
G(普通園)	6.7	109.9	44.90	247.4	9.6

***: 両ナシ園の間に0.1%水準の有意差あり。

しかし、果実重の間には有意差がみられ、優良園のものが大きな値を示している。

また、1果あたり葉面積と果実重の関係をみると、第1図のように、殆どの果樹の1果葉面積は4.0~10.0 dm^2 、果実重は150~350gの範囲にあって、1果葉面積が8.0 dm^2 以上の果樹に果実重が250g以下のものはみられない。しかし、葉面積がこれ以下の場合には、1果葉面積が小さくても果実重の大きなものがあり、葉面積と果実重の間に一定の関係を認めることは出来ない。



第1図 1果あたり葉面積と果実重との関係

葉分析の結果、両園の平均値を第2表に示した。

第2表 葉分析の結果

調査園	要素含量 (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
H (優良園)	2.19	0.17	1.86	1.30	0.32
G (普通園)	2.33	0.13	2.28	1.19	0.40

、*: 両ナシ園の間にそれぞれ1%および0.1%水準の有意差あり。

H園(優良園)はG園に比べて、N、K及びMg含有率の低いものが多い、PやCa含有率の高いものが多い。果実重(Wg)と1果中の要素集積量(mg)との関係を求めると、それぞれ

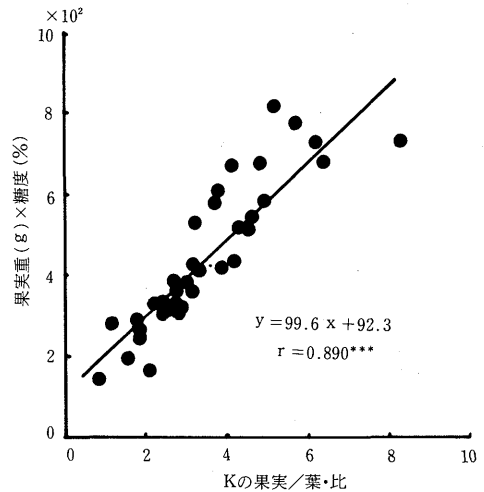
- i. $W = 5.03P + 85.3$ ($r = 0.626^{***}$)
- ii. $W = 0.647K + 35.7$ ($r = 0.884^{***}$)
- iii. $W = 4.41Ca + 215.5$ ($r = 0.315^*$)
- iv. $W = 9.86Mg + 73.8$ ($r = 0.782^{***}$)

の関係が得られ、特にKとMgの場合に高い相関を示す。

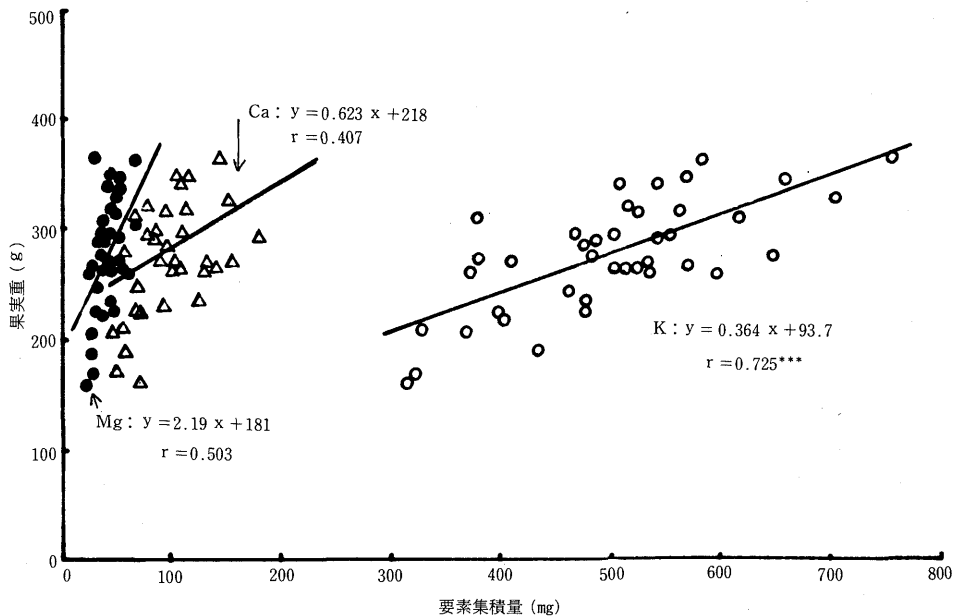
H園では転流が良好で、果実へのK及びMgの移行量が多く、このため葉中のK及びMg含有率が低下してい

ると考えられる。

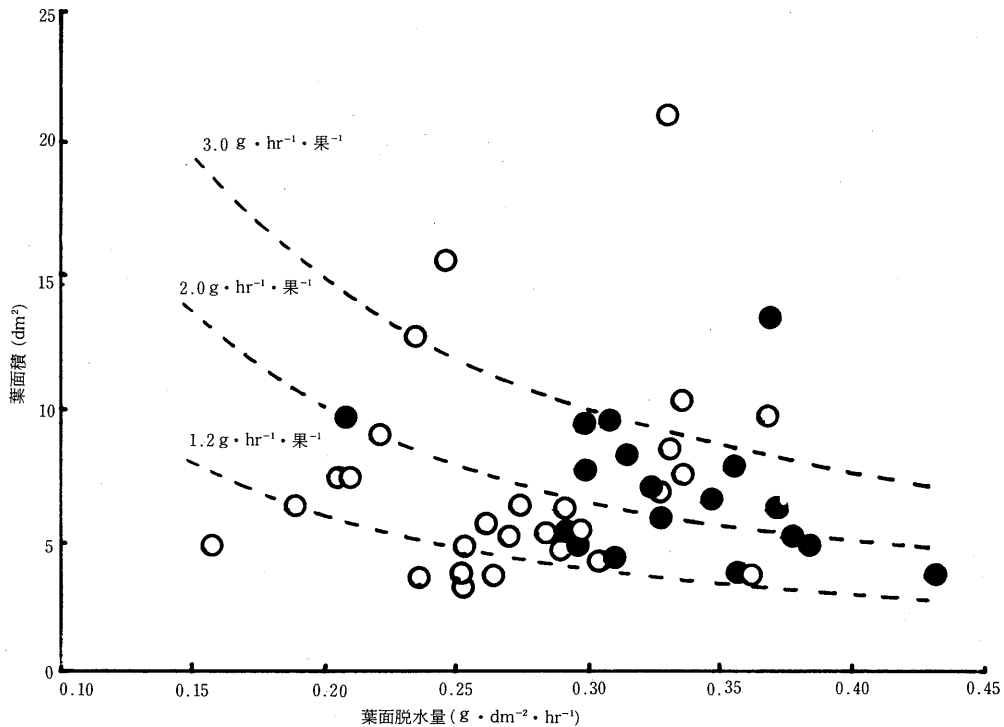
この点、Kについて葉面積1 dm²あたりの果実K/葉K・比と果実重×糖度との関係を見ると、第2図のように、両者の間に高い相関($r = 0.890^{***}$)が認められ、Kが果実中に多く、葉中に少ないほど、果実重×糖度が大きくなっている。



第2図 葉中Kに対する果実中Kの比と葉1 dm²あたりの果実重×糖度の関係



第3図 K、Ca及びMgの1果あたり総集積量と果実重の関係



第4図 果実重に対する1果葉面積と葉面脱水量の相互関係

(●印は果実重が280g以上)

この果実K/葉K・比(x)を単位面積あたり果実重(y, g/dm²)との関係についてみても,

$$y = 9.88x + 11.3 \quad (r = 0.869^{***})$$

のように密接な関係がみられる。

K, Ca及びMgの1果あたり総集積量(果実と1果あたり葉面積中の合計量)と果実重との関係を示すと, 第3図のとおりで, Kの場合に高い相関($r = 0.725^{***}$)がみられ, 葉を含めて1果あたりのK吸収量の増大が果実重の増大につながっていることがわかる。

(2) 果実重量と葉面脱水量との関係

1果あたり葉面積(dm²)と単位面積あたり葉面からの脱水量($g \cdot dm^{-2} \cdot hr^{-1}$)の関係を第4図に示した。図中では, 果実重が280g以上のものと, それ以下のものを●印をもって区別してある。

この結果によれば, 280g以上の果実の多くは1果葉面

積が4.0~9.0 dm²の範囲内にある。これらの1 dm²あたり脱水量は $0.29 g \cdot dm^{-2} \cdot hr^{-1}$ 以上である。1果あたりの葉面脱水量を求めると, $1.2 \sim 3.0 g \cdot hr^{-1}$ の間にあり, この範囲より小さいもの, あるいは大きいものは果実重の小さい場合が多い。

前報¹⁾では, 火山灰土壌で1果あたり葉面脱水量が $4.0 g \cdot hr^{-1}$ を超えると, 果実の肥大が著しく劣っているのが認められた。本報における調査の場合は, 果実重が小さい場合でも1果あたり葉面脱水量が $4.0 g \cdot hr^{-1}$ を超えるものは希であり, もし脱水量に適量があるにしても, それは火山灰土壌より低いところにあると考えられる。しかし, 第4図からは直接脱水量の適量をうかがい知ることが出来ない。

本調査試料葉の含水率(対乾物)は変動が多く, 140~220%の範囲にある。便宜上, 試料葉を含水率によって4つのグループに類別し, それぞれの葉の特性をみると, 第3表に示したように, 葉面脱水量が大きいグル

第3表 試料葉の類別とそれらの特性

試料	含水率 (%)	葉乾物重* (g·dm ⁻²)	葉脱水量 (g·dm ⁻² ·hr ⁻¹)	果実重 (g)	果実重×糖度 ×10 ² (g)	1果葉面積 (dm ²)	1果葉脱水量 (g·dm ⁻²)
グループ1	140~160	1.109 ^a	0.352 ^a	295.3 ^a	29.4 ^a	9.31 ^a	3.225 ^a
グループ2	160~180	1.041 ^a	0.332 ^a	293.3 ^a	29.8 ^a	6.33 ^a	2.111 ^{ab}
グループ3	180~200	0.860 ^b	0.283 ^b	274.4 ^a	26.4 ^{ab}	6.64 ^a	1.827 ^b
グループ4	200~220	0.752 ^c	0.243 ^c	251.8 ^a	23.5 ^b	6.48 ^a	1.589 ^b

* : 異符号間に1%水準の有意差あり。

ープ1及び2は葉の乾物重 (g·dm⁻²) がグループ3及び4より大きく、グループ1と2に属するものは果実重×糖度の大きいものが多い。

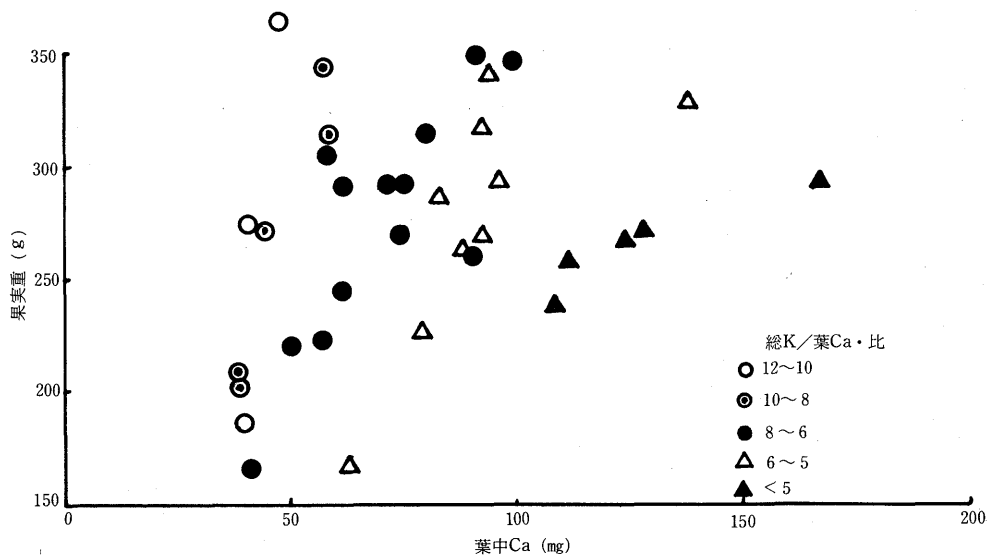
蒸着した葉の压榨汁液の屈折率から求めたショ糖量 (g·dm⁻²) 及び葉中のK, Ca, Mgなどの塩基集積量 (mg·dm⁻²) と葉乾物重の関係を見ると、压榨液 (r=0.884^{***}) とCa (r=0.862^{***}) の場合に相関が高く、これらの集積が葉の乾物重増加に大きな影響を与えていることがわかる。Mg (r=0.604) やK (r=0.003) は葉から果実へ多量に移行するので、これらの集積の葉乾物重増加に対する寄与は少ない。

一果あたり総K吸収量の葉中Ca集積量に対する比は中広く、多くの試料が4~12の値を示すので、便宜上、葉中Caが40~170mg/果の試料を、総K/葉Ca・比によ

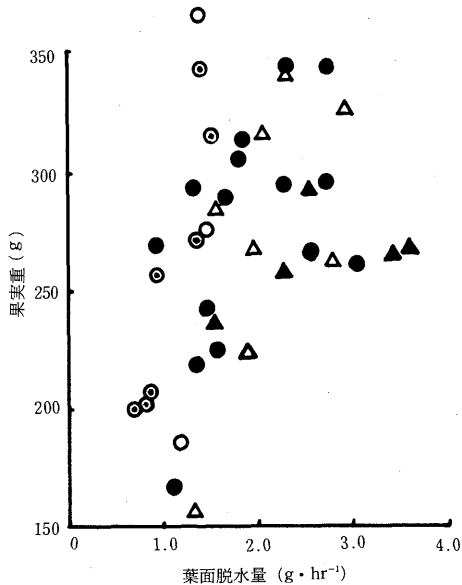
て5つのグループ (12~10, 10~8, 8~6, 6~5および5~4)に分け、各グループの果実重と葉中Ca集積量との関係を第5図に示した。

これによると、葉中Ca集積量が小さくても果実重が大きな場合は総K/葉Ca・比が大きな場合であり、この比が大きいと、わずかな葉中Caの減少が果実重の低下につながる傾向がある。また、総K/葉Ca・比が5より小さいと、葉中Caの増大によってもたらされる果実重の上限は、この比がより大きいグループの場合より小さいようである。

これらの傾向が、本調査の試料に限ってのものであるかどうかについて、今後とも詳細な検討が必要であるが、第5図で類別された各グループの1果葉面脱水量と果実重の関係を示すと、第6図のとおりである。



第5図 1果あたり葉中Ca集積量と果実重との関係



第6図 1果あたり葉面脱水量と果実重の関係（各符号は第5図に同じ）

これによれば、各グループの果実重のうちで最も大きなものは、1果葉面脱水量が第4図で認められた1.2～3.0 g·hr⁻¹の範囲内にある。このことは、果実の肥大にとって1果あたり葉面脱水量には適量というものがあることを示すものである。

詳細にみれば、総K/葉Ca・比が12～10及び10～8のグループは1果あたりの葉面脱水量の範囲が狭く、1.4 g·hr⁻¹より僅かの減少が果実重の著しい減少につながっている。この比が8～5の範囲にある2つのグループでは、脱水量が2.2～2.7 g·hr⁻¹に果実重の大きなものがある。これらのグループに属するものは、葉面脱水量の増減による果実重の変動は比較的少ない。比が5～4のグループは最大果実重が2.5 g·hr⁻¹付近の脱水量で得られているが、このグループは脱水量の変化による果実重の変動が最も少ない。また、脱水量が1.5～3.5 g·hr⁻¹と幅広い値を示しながら、果実重に大きなものが少ないことから、水分消費が増加しても果実重の増大に結びつかない、いわゆる水分効率の劣るグループであると考えられる。

以上、本調査の結果から、果実肥大にとっては1果あたり葉面積からの脱水量に、適量若しくは閾値を想定出来る。しかし、この値はKやCaなどの塩基の吸収、蓄積の状況によって異なることを指摘しなければならない。

従来、8月中旬の葉分析結果については、果実の収量や品質との関係が明らかにされ、施肥量の検討に役立てられているなど、多くの成果が得られている^{3,4)}。しかし、これらは主に三要素についてであって、Caについてはデータが不足しており、果実との関係は検討が十分に進んでいない。

本研究の調査結果によれば、Caの吸収状況をクチクラ蒸散を媒介として、果実の収量や品質に関連づけることが可能であると考えられるので、今後、塩基の吸収、集積が蒸散作用に及ぼす影響について検討を進めるとともに、更に多種類土壌のナシ園について、葉の保水性と果実品質との関係を明らかにしていきたいと考えている。

要 約

鳥取市越路に在り、礫岩、砂岩を母材とする第三紀層土壌より成る2つの二十世紀ナシ園で、昭和54年9月1日、合計45本の果樹を対象に側枝1mあたりの着果数、着葉数を調査するとともに、採取した果実及び葉について、果実重、糖度及び葉面からの脱水量を測定した。

(1) 側枝1mあたりの着果数、着葉数及び採取葉の1葉面積などの平均値には、両ナシ園の間に有意差が認められなかった。しかし、果実重には0.1%水準の有意差がみられ、優良園の平均値は305gで普通園のものより58g大であった。

(2) 葉分析の結果、両園の間にP、K及びMg含有率について有意差が認められた。優良園のものはP含有率は高かったが、KとMg含有率は低かった。

(3) 果実重と果実中に集積した無機要素量の間をみると、KとMgについて高い相関が認められること、また、果実K/葉K・比の高い果樹ほど果実重×糖度の値が大きいことなどから、優良園の収穫期葉中におけるKやMg含有率の低下は、むしろ葉から果実への良好な転流の結果であると考えられた。

(4) 1果あたり葉面積と果実重の間の直接的な関係を明らかにすることは出来なかったが、果実重が280gより大きいものはほとんどの場合、1果葉面積が4～10 dm²、また葉面脱水量は0.29 g·dm⁻²・hr⁻¹以上であった。

(5) 1果あたりの葉をも含めた総K吸収量の1果葉中Caに対する比をもとに、試料を5つのグループに分けるといずれのグループにおいても、葉中Ca量(mg/果)と果実重との間には密接な関係が認められた。

(6) 1果あたり葉面積からの脱水量と果実重との関係から、高い果実重を得るためには葉面脱水量に適量のあることがうかがわれた。しかし、その値は上記グルー

ブによって異なっている。各グループで、最高果実重が得られた葉面脱水量は $1.2\sim 2.7\text{ g}\cdot\text{hr}^{-1}$ の範囲にあった。

文 献

- 1) 長井武雄・萩原富士男・梅津洋星：鳥大農研報., 34, 8~15 (1982)
- 2) 田崎忠良・田中亮平：実験植物生理生態学実習 (第1版). 養賢堂, 東京 (1968) P. 32
- 3) 鳥取果樹試験場：昭和48年度ナシ園の栄養分析診断事業調査成績 (1975). P P. 1~89
- 4) 浦木松寿：農業および園芸, 47, 1289 (1972)