

火山灰土壤におけるナシのリン酸施肥に関する研究（第2報）

養分吸収量と樹体内に蓄積されるチツソ，リン酸，カリについて

坂本秀之・若林莊一※

Studies on fertilized phosphorus on pear in
Volcanic ash soil II
On the amount of absorbed nitrogen, phosphorus,
potassium, calcium, magnesium for one year
and accumulated nitrogen, phosphorus, potassium
in tree trunk.

H. Sakamoto and S. Wakabayashi

I 緒言

果樹に対するリン酸の影きようについては、幼木のうちは顕著な効果が認められるが、成木の場合は、短期間ではその影きようが現われな¹⁾い例が多い。^{2) 3)}

この原因については種々考えられるが、果樹は他の1年生作物にくらべ広範囲からりん酸を吸収し得ることと、その年に吸収された養分の一部が次年にくりこされ、翌年の生育に關与することなどが考えられる。

とくに、リン酸のように、チツソ，カリに比し要求量の低いものでは、その年に樹体内に蓄積される量が、次年の生育にかなり影きようをおよぼすことが十分考えられるので、どの程度のチツソ，リン酸，カリが蓄積されるかを調査したので、その結果を報告する。

※ 宇都宮大学農学部

本研究の化学分析は若林が担当し、樹の解体新生部の測定、その他は坂本が担当した。

なお、この研究を実施するに当り、当場土壤肥料部羽生幌主任研究員から有益な御助言をいただいた。厚く謝意を表する。

II 試験方法

16年生の長十郎のうち樹勢がほぼ同程度とみられる4樹を選び、そのうち2樹を1965年に解体し、養分吸収量を測定した。

養分吸収量は、新生部に含まれる量を吸収量としたが、新生部の測定はつぎのように行なった。

花は開花時に全花数をかぞえ、500花の生体重を測定して、全花数の生体重を測定した。葉は落葉前に、果実は摘果時と収穫時に同様な方法で生体重を測定した。

枝については、新しょうを除く枝幹は、種々の太さの、それぞれ10~15本の枝について横断面に対する新生部の面積比を求め、枝幹の全

重量にこの値をかけて算出した。

地下部は直径5mm以下の細根を新根とみなし大根の新生部の算出は次式によって行なった。

$$\text{太根の新生部重量} = \frac{\text{解体時の地上部新生量 (花, 果実, 葉を除く)}}{\text{解体時の T/R 値}} - \text{細根重}$$

なお、施肥量は1樹当たりN 1.25Kg, P₂O₅ 0.85Kg, K₂O 1.25Kgである。

解体用以外の2樹については、同年にせん定枝による養分の収奪をみるため、冬期に慣行のせん定を行ない、直ちに生体重を測定し、乾燥後分析に供した。

分析方法は、N：セミマイクロケルダール法、P₂O₅：バーナードモリブデンイエローによる比色法、K₂O：フレームフォトメーター、

CaO および MgO：EDTA による滴定法によつて行なった。

III 試験結果

1. 養分吸収量

(1) 1樹当たりの新生量

結果は第1表のとおりで、全乾物重はA樹 46.472Kg, B樹 46.626Kgで両樹ともほぼ同様であった。このうち葉および果実で58.4%, 54.1%を占めている。

第1表 1樹当たりの全重量および新生量
(A 樹)

部 位	全重量 (Kg)	新生部重量 (Kg)	
		生 体 重	乾 物 重
花	3.996	3.996 (1.2)	0.613 (1.3)
果 実	摘果果実	3.208	0.508
	収穫果実	248.130	12.827
葉	34.917	34.917 (10.7)	13.810 (29.7)
新しょう	皮 部	5.417	1.982
	材 部	8.193	4.336
花 芽	2.609	2.609 (0.8)	1.155 (2.5)
小 枝	皮 部	1.970	1.026
	(2~5年) 材 部	4.435	3.089
太 枝	皮 部	1.922	1.101
	(主枝・亜主枝) 材 部	3.564	2.434
主 幹	皮 部	0.100	0.060
	材 部	0.125	0.080
細根 (5mm以下)	3.353	3.353 (1.0)	1.459 (3.1)
太根 (根幹を含む)	2.9734	4.882 (1.5)	1.992 (4.4)
計	437.208	326.821 (100)	46.472 (100)

注 1. T/R=3.44 (花, 葉, 果実を除いた値)

2. () 内は合計を100とした指数

(B 樹)

部 位	全重量 (Kg)	新生部重量 (Kg)	
		生 体 重	乾 物 重
花	3.243	3.243 (1.0)	0.498 (1.1)
果実	摘果果実	3.984	3.984 (75.3)
	収穫果実	242.670	242.670
葉	33.300	33.300 (10.3)	13.389 (28.7)
新しょう	皮 部	8.221	8.221 (5.7)
	材 部	18.267	10.046
花 芽	2.100	2.100 (0.6)	0.930 (1.9)
枝	皮 部	3.607	3.607 (2.8)
	材 部	77.355	5.373
主幹	皮 部	0.101	0.101 (0.1)
	材 部	12.000	0.211
細根 (5 mm以下)	6.055	6.055 (1.9)	3.256 (6.9)
太根(根幹を含む)	3.2030	4.243 (1.3)	1.755 (3.9)
計	431.004	323.154 (100)	46.626 (100)

注 1. $T/R=2.88$ (花, 葉, 果実を除く)

2. () 内は合計を100とした指数

(2) 新生部各器官の分析値

K_2O は花, 果実, 葉, 花芽などに多く含まれ

分析値は第2表のとおりで, 両樹ともNは花,

ている。また, CaO は枝の皮部, 花芽, MgO

葉に高く, P_2O_5 は花, 果実, 花芽に高く,

は枝の皮部, 花芽, 摘果果実などに高い含量を

第2表 新生部の各器官の分析値 (対乾物重%)

(A 樹)

部 位	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	
花	3.48	1.05	3.10	0.08	0.63	
果実	摘果果実	1.78	0.40	0.80	1.62	0.80
	収穫果実	1.16	0.31	1.87	0.10	0.18
葉	2.20	0.23	1.83	1.95	0.76	
花 芽	1.65	0.41	1.10	3.22	0.97	
新しょう	皮 部	1.49	0.39	1.06	3.88	0.98
	材 部	0.94	0.25	0.33	0.07	0.25
小枝	皮 部	1.24	0.29	0.82	6.42	0.89
	材 部	0.80	0.28	0.20	0.07	0.28
太枝	皮 部	0.88	0.14	0.35	6.22	0.92
	材 部	0.52	0.20	0.21	0.72	0.29
主幹	皮 部	0.94	0.17	0.32	5.63	1.01
	材 部	0.43	0.11	0.22	0.25	0.30
細 根	1.07	0.19	0.52	1.41	0.45	
太 根	1.27	0.14	0.25	1.65	0.44	

(B 樹)

部 位	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	
花	3.48	1.05	3.10	0.08	0.63	
果実	摘果果実	1.78	0.40	0.80	1.62	0.80
	収穫果実	1.17	0.30	2.10	0.12	0.15
葉	2.35	0.25	1.79	2.00	0.75	
花 芽	1.71	0.71	1.18	4.68	1.10	
新しゅう	皮 部	1.78	0.48	1.24	3.73	0.75
	材 部	1.01	0.24	0.20	0.05	0.20
枝	皮 部	1.48	0.35	0.81	4.38	1.17
	材 部	0.69	0.26	0.19	0.03	0.44
主幹	皮 部	1.34	0.34	0.50	4.79	1.12
	材 部	0.46	0.27	0.24	0.06	0.37
細 根	0.76	0.34	0.62	1.50	0.56	
太 根	1.23	0.58	0.56	0.62	0.54	

示している。

(3) 1樹当たりの養分吸収量

新生部に含まれる成分を吸収量とみなし、第1・2表から1樹当たりの養分吸収量を算出すると第3表のとおりである。

全吸収量は、A樹ではN 673.9g、P₂O₅ 126.9g、K₂O 600.2g、CaO 619.1g、MgO 228.6g、B樹ではN 709.7g、P₂O₅ 149.6g、K₂O 612.4g、CaO 607.4g、MgO 238.9g であった。

第3表 新生部各器官別の肥料成分含量 (1樹当たり, g)

(A 樹)

部 位	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	
花	21.3	6.4	19.0	0.5	3.9	
果実	摘果果実	9.0	2.0	4.1	8.2	4.1
	収穫果実	148.8	39.8	239.9	12.8	23.1
葉	303.8	31.8	252.7	269.3	104.9	
花 芽	19.1	4.7	12.7	37.2	11.2	
新しゅう	皮 部	29.5	7.7	21.0	76.9	19.4
	材 部	40.8	10.8	14.3	3.0	10.8
小枝	皮 部	12.7	2.9	8.4	65.9	9.1
	材 部	24.7	8.6	6.2	2.2	8.6
太枝	皮 部	9.7	1.5	3.9	68.5	10.1
	材 部	12.7	4.9	5.1	17.5	7.1
主幹	皮 部	0.6	0.1	0.2	3.4	0.6
	材 部	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2
細 根	15.6	2.8	7.6	20.6	6.6	
太 根	25.3	2.8	4.9	32.9	8.8	
計	673.9	126.9	600.2	619.1	228.6	

(B 樹)

部 位	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	
花	17.3	5.2	15.4	0.4	3.1	
果実	摘果果実	11.2	2.5	5.0	10.2	5.0
	収穫果実	131.0	33.6	235.1	13.4	16.8
葉	314.6	33.5	239.7	267.8	100.4	
花 芽	15.9	6.6	10.9	43.5	10.2	
新しゅう	皮 部	61.3	16.5	42.7	128.4	25.8
	材 部	58.8	13.9	11.6	2.9	11.6
枝	皮 部	26.2	6.2	14.3	77.4	20.7
	材 部	25.8	9.7	7.1	1.1	16.5
主 幹	皮 部	0.7	0.2	0.3	2.5	0.6
	材 部	0.6	0.4	0.3	0.1	0.5
細 根	24.7	11.1	20.2	48.8	18.2	
太 根	21.6	10.2	9.8	10.9	9.5	
計	709.7	149.6	612.4	607.4	238.9	

2. チツソ, リン酸, カリの収奪量と蓄積量

ナンの場合の養分の収奪は花, 果実 (摘果果実を含む), 葉, せん定枝によって行なわれる。

花, 果実, 葉の養分の含量については前項で計算されたが, せん定枝の養分の含有量を測定した結果は第4表のとおりである。

第3, 4表から1樹当たりのN, P₂O₅, K₂Oの収奪量および蓄積量を計算すると第5

表のとおりである。

すなわち, A樹のNの蓄積量は147.2g, P₂O₅は29.8g, K₂Oは64.1gで, 吸収量に対する蓄積量の割合はN21.8%, P₂O₅23.5%, K₂O10.7%である。B樹のNの蓄積量は168.8g, P₂O₅は52.8g, K₂Oは90.7gで, 吸収量に対する割合はN23.8%, P₂O₅35.9%, K₂O14.8%である。

第4表 せん定枝のN, P₂O₅, K₂Oの含有量

樹 部位	項目	生体重 (kg)	乾物重 (kg)	分析値 (%)			含有量(g)		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A	新しゅう	7.40	3.809	0.84	0.35	0.39	32.0	13.3	14.9
	旧 枝	2.48	1.369	0.86	0.28	0.40	11.8	3.8	5.5
	計	9.88	4.178				43.8	17.1	20.4
B	新しゅう	9.56	4.955	1.10	0.37	0.43	54.5	18.3	21.3
	旧 枝	2.30	1.321	0.93	0.28	0.39	12.3	3.7	5.2
	計	11.86	6.276				66.8	22.0	26.5

第5表 1樹当たりの収奪量と蓄積量

樹	成分	吸収量(g)	収奪量(g)	蓄積量(g)	吸収量に対する蓄積量の割合(%)
A	N	673.9	526.7	147.2	21.8
	P ₂ O ₅	126.9	97.1	29.8	23.5
	K ₂ O	600.2	536.1	64.1	10.7
B	N	709.7	540.9	168.8	23.8
	P ₂ O ₅	149.6	96.8	52.8	35.9
	K ₂ O	612.4	521.7	90.7	14.8

(注) 収奪量は花, 果実 (摘果果実を含む), 葉, せん定枝の合計である。

IV 考察

果樹の肥料試験では, 幼木のうちは1年生物とほぼ同様な反応を示すが, 成木になるにしたがって, その反応が鈍化してくる。

この理由の一つは, 果樹では樹令が進むにしたがって, 樹体内に蓄積される量が多くなりその年に吸収される養分の割合が低下することと, 果樹と1年生物との根の生理機能がことなり, 肥料の吸収能力に差があるためであると考えられているが, 坂本⁴⁾らは, ナシと陸稻とでリン酸の吸肥能力に差があるかどうかを検討した結果, とくにナシの根が陸稻が利用出来ない難溶性リン酸をより多く利用することはないことをあきらかにした。

そこで, ナシの肥料試験, とくにリン酸の試験で, 成木になるにしたがってその反応があきらかでなくなる理由は, 樹令が進むにしたがってリン酸の蓄積が多くなるためであろうと考えたので, 年間に吸収される量と果実, 花, 葉, せん定枝などによって収奪される量を測定し, どの程度の蓄積量があるかを検討した。その結果は第5表に示すとおりで, チツソでは1樹当たり150~170g, リン酸は30~50g, カリは60~90g蓄積される。これを吸収量に対す

る比でみると, チツソは20~24%, リン酸は24~36%, カリは10~15%である。

蓄積される量はチツソ, カリ, リン酸の順に多いが, 吸収量に対する比でみるとリン酸, チツソ, カリの順でリン酸の蓄積割合が多い。

チツソ, カリは蓄積される量は多くても, 樹体の要求量が多いため, 施肥された肥料の影きようがリン酸よりも早く現われるものと考えられるが, リン酸のように樹体の要求量が少なく, しかも吸収量に対する蓄積割合がチツソ, カリよりも多いため, 施肥したリン酸の影きようがあきらかでないのは, このような理由によるものと考えられる。

中間⁵⁾らは, アイソトープ法により夏に施肥して樹が吸収したリン酸と, 既存磷 (施肥に先立ちすでに樹体内に吸収され存在している磷酸) とを区別した結果, ミカンの各部位において, 吸収磷よりも既存磷 (土壌磷も含んでいる) の方がはるかに多いことを確認している。

V 摘要

1. 16年生の長十郎を用い, 年間の吸収量と花, 果実, 葉, せん定枝によって収奪される量を測定し, チツソ, リン酸, カリの蓄積量を算出した。

2. 1樹当たりの吸収量はチツソは673.9～709.7g, リン酸は126.9～149.6g, カリは600.2～612.4g, カルシウムは607.4～619.1g, マグネシウムは228.6～238.9gであった。
3. 1樹当たりのチツソの蓄積量は150～170g, リン酸は30～50g, カリは60～90gでチツソ, カリ, リン酸の順に多い。
4. 吸収量に対する蓄積量の割合は, チツソ20～24%, リン酸24～36%, カリ10～15%で, リン酸, チツソ, カリの順に多い。

文 献

1. 熊代克己 (1965) 園芸学会昭和40年度

秋季大会研究発表要旨：11

2. 坂本辰馬・円木忠志・奥地進・船上和喜 (1964) 園学雑33(3)：204～212
3. 坂本秀之・中田隆人 (1967) 園芸学会昭和42年度春季大会研究発表要旨：148～149
4. ————・青木一郎 (1967) 栃農試研報(11)：19～24
5. 中間和光・小池章・石田隆・中垣晋・渋谷政夫・小山雄生・花岡郁子 (1962) 園学雑31(2)：109～114