

# 火山灰土壌におけるクリの養分吸収量について

青木秋広・若林荘一\*

The amount of the nutrient elements absorbed by chestnut tree grown on the volcanic ash soil,

A. Aoki and S. Wakabayashi.

## I 緒言

果樹の年間の養分吸収量を知ることは、施肥改善の参考資料として役立つところが大きい。従来、わが国でクリの養分吸収量を測定した成績は島根農科大学の高馬教授<sup>2)</sup>の一例があるだけで、土壌その他の立地条件が異なる本県のクリの施肥改善に役立つためには不十分である。

そこで、1965年に当場果樹園の伊吹の成木を用いて解体調査を行ない、各器官新成部のN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O、CaOおよびMgOについての分析結果から年間の養分吸収量を算出したので、その結果を報告する。

## II 実験材料と方法

供試園の土壌は洪積層火山灰土よりなり、腐植にすこぶる富む(約15%)軽しよな埴壌土で、腐植層の深さは約65cm、透水性は良好である。

供試樹は10a当たり15.6本植え、10a当り換算収量478.1Kg、樹勢良好(幹周88.5cm、樹高6m、樹冠の巾8×8m)な伊吹13年生樹(1954年3月植え付け、1959年3月移植)である。

各器官の新成部は地上部を葉、雄花穂、果実いが、生理的落果きゅう果(主として不受精によるもの)、新しよ(皮部と材部に分別)および新しよを除く枝幹の肥大部(太さによつ

て小枝、中枝、太枝、主幹に分類して、それぞれの新成部を皮部と材部に分別)に分け、地下部は細根(新根、直径5mm以下)と太根(直径5mm以上)の肥大部に分けた。

新成量の測定は葉については収穫終了後の1965年9月25日に供試樹の全葉を、雄花穂については雄花の開花が終了した1965年7月1日に供試樹の全雄花穂を採取して行ない、果実といかは収穫の都度、生理的落果きゅう果は2~3日おきにひろい集めて測定した。枝幹部と地下部については1966年3月に堀り上げて解体調査を行ない、細井氏<sup>1)</sup>らの方法によつて新成量を測定した。

分析法はN:セミマイクロケルダール法、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:バーナードモリブデンイエローによる比色法、K<sub>2</sub>O:フレイムフォトメーター、CaOおよびMgO:EDTAによる滴定法によって行なった。

以上の各器官の新成量と分析値から1樹当り養分吸収量を求め、この値に栽植本数を掛けて10a当り養分吸収量を算出した。

なお、供試樹の10a当り年間施肥成分量はN13.0Kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>9.0Kg、K<sub>2</sub>O11.0Kgであつた。

本研究において各器官の新成量の測定と成績

\* 宇都宮大学農学部

のとりまとめは青木が行ない、化学分析は若林が担当した。

### III 実験成績

#### 1. 各部器官の新成量

各部器官の新成量は第1表のとおりで、新成部全新鮮重は24.495Kgである。

第1表 13年生伊吹1樹当り解体時の各部重量および各部新成量

	解体時 全重量(Kg)	新成部重量 (Kg)					
		新鮮重	乾物重				
葉		36.39 (14.9)	17.07 (17.2)				
果実	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2">}</td> <td>果肉</td> </tr> <tr> <td>果皮</td> </tr> </table>	}	果肉	果皮	8.32	(12.3)	
}			果肉				
	果皮						
いが	30.65 (12.5)	3.92					
生理落果きゅう果		43.03 (17.6)	10.60 (10.7)				
雄花穂		5.10 (2.1)	1.00 (1.0)				
		14.41 (5.9)	3.86 (3.9)				
新しょう	7.80	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2">}</td> <td>材部</td> </tr> <tr> <td>皮部</td> </tr> </table>	}	材部	皮部	4.95 (3.2)	2.93 (4.3)
}				材部			
	皮部						
小枝	26.17	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2">}</td> <td>材部</td> </tr> <tr> <td>皮部</td> </tr> </table>	}	材部	皮部	2.85 (5.0)	1.29 (7.0)
}				材部			
	皮部						
(1cm未満)			7.19 (5.0)	4.55 (7.0)			
中枝	40.13	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2">}</td> <td>材部</td> </tr> <tr> <td>皮部</td> </tr> </table>	}	材部	皮部	4.97 (5.5)	2.44 (7.3)
}				材部			
	皮部						
(1~3cm)			10.07 (5.5)	5.77 (7.3)			
太枝	79.40	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2">}</td> <td>材部</td> </tr> <tr> <td>皮部</td> </tr> </table>	}	材部	皮部	3.36 (7.7)	1.49 (9.4)
}				材部			
	皮部						
(3cm以上)			12.56 (7.7)	6.50 (9.4)			
主幹	103.65	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2">}</td> <td>材部</td> </tr> <tr> <td>皮部</td> </tr> </table>	}	材部	皮部	6.31 (8.9)	2.86 (10.0)
}				材部			
	皮部						
(根幹を含む)			18.57 (8.9)	8.40 (10.0)			
			3.28 (10.0)	1.48 (10.0)			
細根	23.08		23.08 (9.4)	9.42 (9.5)			
太根	120.06		18.18 (7.4)	7.38 (7.4)			
合計	400.29		244.95 (100)	99.28 (100)			

備考 1. 解体時 T/R = 1.796

2. ( )内は合計を100とした比数

これを器官別にみると、いがが最も多く43.03Kgで全体の17.6%をしめ、ついで葉、果実、細根の順になっている。また、果実、いが、生理的落果きゅう果、雄花穂など生殖器官の全新鮮重は93.19Kgで全体の38.1%をしめ、枝幹部は74.11Kgで30.3%、地下部は41.26Kgで16.8%となっている。

新成部全乾物重は99.28Kgで、器官別の順位は新鮮重の場合とは若干異なつて、葉が17.07Kg、全体の17.2%で最も多く、ついで果実、いが、主幹肥大部、細根、太枝肥大部の順になっている。また生殖器官の全乾物重は21.7Kgで27.9%、枝幹部は32.71Kgで38.0%、地下部は16.80Kgで16.9%とな

っている。

さらに、葉、きゅう果(生理的落果を含む)、雄花穂、新しょう、細根などいわゆる新成器官についてみると、新鮮重で160.46Kg、全体の65.6%、乾物重は58.41Kgで58.9%をしめていることになる。

## 2. 各部新成器官の分析値

新成部各器官の分析成績は第2表のとおりで、

Nは葉と雄花穂が2.20~2.23%で最も多く、ついで果肉1.94%となっており、果皮、いが、生理的落果きゅう果は0.66~0.73%、枝幹は材部0.52~0.86%、皮部0.71~1.30%、根は0.74~0.88%である。

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は葉、果肉、雄花穂が0.53~0.56%で他の器官にくらべていちじるしく多く、枝幹材部は0.13~0.25%、枝幹皮部は0.18

第2表 新成部各器官の分析値(対乾物重%)

		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
葉		2.23	0.53	0.85	1.66	0.85
果実	果肉	1.94	0.56	1.88	0.12	0.23
	果皮	0.66	0.07	0.41	0.24	0.27
いが		0.73	0.11	0.76	0.31	0.27
生理落果きゅう果		0.73	0.19	1.06	0.34	0.24
雄花穂		2.20	0.55	1.05	0.22	0.76
新しょう	材部	0.86	0.23	0.20	0.03	0.32
	皮部	1.30	0.26	0.46	1.49	0.81
小枝	材部	0.74	0.19	0.20	0.03	0.25
	皮部	1.07	0.27	0.57	2.15	1.01
中枝	材部	0.65	0.13	0.19	0.04	0.27
	皮部	0.89	0.27	0.55	2.73	0.85
太枝	材部	0.58	0.22	0.17	0.06	0.44
	皮部	0.71	0.18	0.41	3.58	0.86
主幹	材部	0.52	0.25	0.28	0.09	0.37
	皮部	0.79	0.24	0.42	3.71	0.91
細根		0.88	0.30	0.77	1.54	0.55
太根		0.74	0.27	0.39	1.43	0.47

~0.27%、根は0.27~0.30%、果皮、いがおよび生理的落果きゅう果は0.07~0.19%である。

K<sub>2</sub>Oは果肉が1.88%で最も多く、生理的落果きゅう果と雄花穂が1.05~1.06%でこれにつき、ついで葉0.85%、細根0.77%、

いが0.76%の順になつており、概して生殖器官の含量が多い傾向を示している。枝幹は材部0.17~0.28%、皮部0.41~0.57%、太根0.39%となっている。

CaOは新しょうを除く枝幹皮部の含量が2.15~3.71%で他の各器官にくらべていち

じるしく多く、ついで葉、細根、新しょう皮部、太根が1.43~1.66%、果肉、果皮、いが、生理的落果きゅう果、雄花穂などの生殖器官は0.12~0.34%、枝幹材部はわずかに0.03~0.09%にすぎない。

MgOは枝幹の皮部と葉が0.81~1.01%で他の器官にくらべて多く、ついで雄花穂、0.76%、根0.47~0.55%、果実ときゅう果は0.23~0.27%、枝幹材部は0.25~0.44%である。

枝幹部は各成分とも材部にくらべて皮部の含量が多く、またNは枝令が若いほど含量が多いが、CaOはNとは逆に枝令が古いほど多い含量を示している。

### 3. 新成部各器官の肥料成分吸収量

第1, 2表の結果から、1樹当りの各器官別の肥料成分吸収量を求めると第3表のとおりで、全吸収量はN114.1g, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 303.6g, K<sub>2</sub>O 657.1kg, CaO 883.9g, MgO 503.5gであった。

第3表 新成部各器官の肥料成分吸収量(1樹当りg)

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
葉	380.7 (33.4)	90.5 (29.8)	145.1 (22.1)	283.4 (32.1)	145.1 (28.8)
果実	16.14	46.6	156.4	10.0	19.1
	25.9 (16.4)	2.7 (16.2)	16.1 (26.3)	9.4 (2.2)	10.6 (5.9)
いが	7.74 (6.8)	11.7 (3.9)	80.6 (12.3)	32.9 (3.7)	28.6 (5.7)
生理落果きゅう果	7.3 (0.6)	1.9 (0.6)	10.6 (1.6)	3.4 (0.4)	2.4 (0.5)
雄花穂	84.9 (7.4)	21.2 (7.0)	40.5 (6.2)	8.5 (1.0)	29.3 (5.8)
新しょう	25.2	6.7	5.9	0.9	9.4
	16.8 (3.7)	3.4 (3.3)	5.9 (1.8)	19.2 (2.3)	10.4 (3.9)
小枝	33.7	8.6	9.1	1.4	11.4
	26.1 (5.2)	6.6 (5.0)	13.9 (3.5)	52.5 (6.1)	24.6 (7.1)
中枝	37.5	7.5	11.0	2.3	15.6
	13.3 (4.5)	4.0 (3.8)	8.2 (2.9)	40.7 (4.9)	12.7 (5.6)
太枝	37.7	14.3	11.1	3.9	28.6
	20.3 (5.1)	5.1 (6.4)	11.7 (3.5)	102.4 (12.0)	24.6 (10.6)
主幹	43.7	21.0	23.5	7.6	31.1
	11.7 (4.9)	3.6 (8.1)	6.2 (4.5)	54.9 (7.1)	13.5 (8.9)
細根	82.9 (7.3)	28.3 (9.3)	72.5 (11.0)	145.0 (16.4)	51.8 (10.3)
太根	54.6 (4.8)	19.9 (6.6)	28.8 (4.4)	105.5 (11.9)	34.7 (6.9)
合計	1141.1 (100)	303.6 (100)	657.1 (100)	883.9 (100)	503.5 (100)

備考 ( )内は合計を100とした比数

これを各成分について器官別の吸収量をみると、NとP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は葉が最も多く、Nは380.7gで33.4%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は90.5gで29.8%

をしめ、ついで果実、いが、生理的落果きゅう果、雄花穂などの生殖器官がN 31.2%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 27.7%、枝幹部はN 23.4%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 26.6%

%, 根はN1 2.1%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1 5.9%となつている。

K<sub>2</sub>Oは果実の吸収量が1 7 2.5gで全吸収量の2 6.3%をしめて最も多く、これにいが、生理的落果きゅう果、雄花穂を加えた生殖器官全体の吸収量は3 0 4.2g, 全吸収量の4 6.4%となつており、ついで葉が2 2.1%, 枝幹部1 6.2%, 根1 5.4%の順になつている。

CaOは枝幹と葉の吸収量が多く、それぞれ2 8 5.8g, 3 2.4%および2 8 3.4g, 3 2.1%をしめ、ついで根が2 8.3%, 果実などの生殖器官の吸収量はわずかに7.3%にすぎない。

MgOはCaOと同様に枝幹の吸収量が最も多く1 8 1.9g, 全吸収量の3 6.1%をしめ、ついで葉2 8.8%, 果実などの生殖器官が1 7.9%, 根は1 7.2%となつている。

つぎに、各成分について全吸収量のうち、葉、きゅう果、雄花穂、新しょう、細根などのいわゆる新成器官に吸収される割合をみると、N 7 5.6%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 7 0.1%, K<sub>2</sub>O 8 1.4%,

CaO 5 3.9%, MgO 6 2.4%となつている。

また、クリは他の果樹にくらべて雌花の着生は少ないが、雄花の着生がきわめて多く、この雄花穂の吸収量は全吸収量に対してN 7.4%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 7.0%, K<sub>2</sub>O 6.2%, CaO 1.0%, MgO 5.8%で、葉やきゅう果にくらべると少ないが、生育の初期段階でしかも短期間に吸収消耗が行なわれるという点で重要である。

#### 4. 10a当り肥料成分吸収量

以上の成績から、10a当り1 5.6本植え、収量4 7 8.1Kgのクリ成木園の10a当り肥料成分吸収量、Nに対する各成分の比率、10a当り果実100Kgを生産するための肥料成分吸収量を算出すると第4表のとおりである。

すなわち、10a当り養分吸収量はN 17.80Kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4.74Kg, K<sub>2</sub>O 10.25Kg, CaO 13.79Kg, MgO 7.86Kgであり、各成分の順位をみると、N, CaO, K<sub>2</sub>O, MgO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の順となつている。

第4表 新成部の10a当り肥料成分吸収量

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	備 考
10アール当り吸収量(Kg)	17.80	4.74	10.25	13.79	7.86	10a当り15.6本
Nの吸収量を10とした比数	10	2.7	5.8	7.7	4.4	植え、収量
果実100Kgを生産するための吸収量(Kg)	3.72	0.99	2.14	2.88	1.64	4 7 8.1Kg

#### IV 考 察

以上の成績を島根県の重粘土の台地に植えられた銀寄8年生樹の10a当り吸収量を測定した高馬氏らの成績<sup>2)</sup>(10a当り33本植え、収量2 2 0Kg)とくらべてみると、N 2.3倍、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.6倍、K<sub>2</sub>O 2.4倍、CaO 1.9倍、MgO 3.7倍となり、本県の火山灰土は各成分とも吸収量がいちじるしく多いことが知られる。

これは、10a当りに換算した全乾物新成量

が高馬氏らの成績<sup>2)</sup>では8 6 5.2 6Kgであるのに対して、本調査成績では1 5 4 8.7 7Kgと約1.8倍に達し、樹の生育が強く、収量が多いことと、さらに、各部位ともN, K<sub>2</sub>O, MgOなどは含有率も高いことによるものである。

しかしながら、この吸収量を果実収量100Kg当りで比較してみると、高馬氏らの成績<sup>2)</sup>ではN 3.4 8Kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.3 2Kg, K<sub>2</sub>O 1.9 4

Kg, CaO 3.31 Kg, MgO 0.96 Kgで、本調査成績の方がN, K<sub>2</sub>OおよびMgOは多く、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>とCaOはかえつて少ない結果を示している。

また、N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、およびK<sub>2</sub>Oについて年間施肥量と吸収量との関係を見ると、Nは施肥量13.0 Kgに対して吸収量が17.80 Kgで137%と施肥量より吸収量の方が多く、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>はそれぞれ9.0 Kgに対して4.74 Kgで52.7%, K<sub>2</sub>Oはそれぞれ11.0 Kgに対して10.25 Kgで93.2%となり、火山灰土ではNの肥効がよく、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の肥効が劣ることを示している。

さらに、これを同じ火山灰土のナン長十郎16年生樹<sup>4)</sup>について養分吸収量を測定した成績を見ると、年間施肥量に対する吸収量の割合はN 53.9~56.8%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 14.9~17.6%, K<sub>2</sub>O 48.0~49.0%で、クリはナンにくらべて吸肥力が強いことが知られる。

従来、クリは酸性土壌でよく生育し、石灰質土壌に自然生が少ないこと、石灰欠乏症が出難いことなどから栄養分としての石灰要求量は少なく、したがって、他の果樹のように肥料としては石灰を施肥する必要は少ないと考えられていた<sup>3)</sup>。しかし、高馬氏らの成績<sup>2)</sup>においても、また本調査成績においてもCaOの吸収量はNについて多い値を示していることから、土壌

PHとの関連において石灰栄養についてもなお検討する必要があると考えられる。

## V 要 約

火山灰土におけるクリの施肥改善の参考資料とするために、クリ樹成木の解体調査を行ない、年間の養分吸収量を測定し、つぎの結果を得た。

すなわち10a当り15.6本植え、収量478.1 Kgの伊吹13年生クリ園の10a当り養分吸収量はN17.80 Kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4.74 Kg, K<sub>2</sub>O 10.25 Kg, CaO 13.79 Kg, MgO 7.86 Kgであつた。これを果実収量100 Kg当りの吸収量に換算すると、N37.2 Kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.99 Kg, K<sub>2</sub>O 2.14 Kg, CaO 2.88 Kg, MgO 1.64 Kgとなる。

## 参 考 文 献

1. 細井寅三他(1957)・園芸学研究集録8:38-41
2. 高馬進他(1960)・園芸学会昭和35年度秋季大会研究発表要旨(黒上泰治著果樹園芸各論中巻 P189-274による)
3. 佐藤公一(1963)・果樹の栄養と肥料設計(地球出版社)
4. 栃木農試(1967)・昭和41年度果樹試験成績書