

タケノコ園に関する土壌肥料学的研究(第3報)

タケノコおよびタケによる養分収奪量

川口公男・岡田俊美・丸尾包治

Soil scientific studies on 'mosochiku' shoot fields
in Tokushima prefecture

Ⅲ. Amount of nutrients taken out by shoots and culms

Kimio Kawaguchi, Toshimi Okada and Kaneji Maruo

はじめに

徳島県におけるタケノコ園への施肥は、1940年頃までの肥料事情のよかったときは、大豆かす、人糞尿などの有機質肥料や硫酸を主体とする化学肥料を豊富に施用しており、販売額の約3割を肥料代にあてていたようである。その後、戦中・戦後の不足時代を経て1956年阿南筍(タケノコ)試験地が設置され、関係機関の協議でタケノコ用配合肥料が県標準肥料として3要素比で窒素10リン酸5.5カリ6.5が決定された。これにケイ酸石灰肥料をあわせて施用するよう強力な指導がなされ肥培技術が革新されると同時に施肥量も漸増気味となった。これに伴ない生産量も1956年頃の1a当り40kg程度から1960~1970年頃には100~120kg程度に達した。しかし、その後の生産量は頭打ちの傾向となっている。

一応、県の生産指針では青果としてのタケノコを1a当り100kgの生産として、窒素2.0kg、リン酸0.9kg、カリ1.3kgを施肥の目安にしているが、一部には多収を得るためには多施肥は必要との考え方が強く、施肥量の著しく多い例もみられる。

しかし、1956年から1965年までの10か年間の施肥量試験(未発表)では、1a当り窒素施用量を1.2, 2.4, 4.8, 7.2kgの4水準で検討しているが、試験途中で台風による親ダケの倒伏などの被害を受け、施肥量と収量の関係は明瞭ではなかった。ただ、経験的に窒素3.2kg(化成肥料で20kg)程度が一般農家の慣行的施肥量になっているよう

ある。

そこで、筆者らは基本的な問題であるタケノコとタケの養分含有率の測定と収奪量の試算を行った。

また、タケノコは4月頃の約1か月間の短期間に大部分が発生するので、体内の養分含有率の変化が激しいのではないかと想定で、まず発生初期と終期の葉中含量を測定したところ、窒素を中心にかなりの変化が認められた。これらの養分減少もあわせて検討しながら、養分収奪量の概要を報告したい。

調査方法

1 試料の採集および調製方法

1) タケノコ

タケノコの発生期である春に、当场阿南筍試験地内の中庸な親ダケを有する所で、第2表のように3タイプのタケノコについて、各タイプ2~3本採集した。すなわち、1977年5月12日の出荷末期で地上に発生伸長した、収穫の遅れ気味で稈鞘が黒褐色のやや小さいもの、1978年4月21日の出荷最盛期後半ではあるが地上への発生直前の稈鞘が明黄褐色の大きいものとやや小さいもの。これらを可食部、稈鞘部に分け新鮮物重および乾物重を測定したのち、全量粉碎して分析試料とした。また、青果として出荷前に除去している根部については、別途1978年4月21日に調査採集し同様の処理を行い分析試料とした。

2) タケ (稈および枝)

生育中庸な5~6年生の親ダケ4本を1978年7月26日に伐採し、稈と枝について新鮮物重と乾物重を求めた。

なお、稈は1本15kg前後で10m近くもあり全量の試料化は困難なため、2m前後に5等分に切断し、それぞれよりほぼ15分の1程度を採り、これを1cm前後のチップ状に粗断して乾燥したのち、粉碎して分析試料とした。

3) 葉

タケノコ発生初期の1978年1月または1977年3月と終期の1978年4月または1977年5月に、前年に展開した新葉、2年前に展開したもので落葉が間近な旧葉別の親ダケ各2本を定め、それらから採集し乾燥粉碎して分析試料とした。

2 計算の基礎

1) タケノコ

全期間のタケノコについての全量試料化は困難なため、各試料から青果としての平均的収量1a当り100kg相当量に換算した。

2) タケ

1a当り親ダケ30本を標準的な園とみなし、生産性の維持のため6年更新を進めるとすると、年5本を伐採しなければならない。この5本、87.8kgを年間生長量とした。

なお、この量は上田⁸⁾の数値からみて妥当なものと思われる。

また、この場合に葉は伐採してから搬出までに落葉し、園内に還元されるので試算から除外し、稈と枝のみで行った。

3) 葉

第1表 阿南市におけるタケの葉量

	目通りの太さ	全葉数	1万枚当り葉重	
			新鮮物	乾物
	cm	枚	g	g
1	25.0	59,590	840	370
2	43.7	121,262	815	410
3	30.0	46,490	900	535
4	26.0	28,960	1,022	616
5	28.0	46,598	1,170	560
6	33.5	49,983	715	380
7	24.3	37,513	—	317
8	29.0	60,418	910	449
平均	29.9	56,352	910	455

注) 1963年7~8月に4年生の親ダケを調査

1963年7~8月の阿南市における8か所の葉量調査(第1表)をもとに親ダケ1本当り56,000枚とし、これに1977年3,5月の葉重調査より1葉平均49.3mgとして1a(30本)当り82.8kgとした。

この82.8kgのうち新葉を41.4kg、旧葉を41.4kgと半々とみなした。なぜなら管理が不充分だったり、台風の被害が大きいと旧葉は完全に2年間残らず、1年少しで落葉するものがかなりある。しかし、管理のよい場合には奇数年の親ダケで、葉換りはタケノコ発生後の初夏に規則的におこる。

なお、この数値は園内における落葉の堆積量などの調査や上田⁸⁾の資料にほぼ近い値であり、妥当なものと思われる。

3 分析方法

窒素:ケルダール法

リン酸:550℃灰化後バナドモリブデン酸による比色法

カリ:550℃灰化後炎光光度法

石灰、苦土、鉄、マンガン、銅、亜鉛

:550℃灰化後原子吸光光度法

ケイ酸:550℃灰化後重量法

調査結果

1 タケノコの養分含有率と収奪量

1) 部位別の新鮮物重および乾物重

第2表 タケノコの新鮮物重および乾物重

調査部位	1本当り重量		乾物率	1a当り換算重量		備考
	新鮮物	乾物重		新鮮物	乾物重	
1	可食部	334	31	9.3	43.0	出荷末期(1977年5月12日)の地表への発生後かなり伸長し稈鞘が黒褐色で1本平均777gのタケノコ
	稈鞘部	443	66	15.0	57.0	
2	可食部	1020	66	6.5	51.0	出荷最盛後期(1978年4月21日)の地表への発生直前で稈鞘が明黄褐色で1本平均2,000gの大きなタケノコ
	稈鞘部	980	86	8.8	49.0	
3	可食部	400	29	7.2	58.0	出荷最盛後期(1978年4月21日)の地表への発生直前で稈鞘が明黄褐色で1本平均690gのタケノコ
	稈鞘部	290	30	10.2	42.0	
平均	可食部			6.8	50.7	
	稈鞘部			12.7	49.3	
	(根部)			7.1	14.8	

注) 1 1a当り換算重量はタケノコ(青果)の平均的収量100kgに換算した可食部と稈鞘部の重量である。

2 根部は別途調査し、タケノコ(青果)100kg当り14.8kgであった。

第2表に示すとおりで、新鮮物の可食部、稈鞘部の割合は51:49前後であった。また、青果として出荷前に除去している根部は青果100kg当り

14.8kgであった。乾物率は可食部7%, 稈鞘部13%, 根部7%前後であった。

2) 養分含有率

第3表 タケノコの部位別の乾物中無機養分含有率

	調査部位	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	Fe	Mn	Cu	Zn
1	可食部	5.11 %	1.55 %	5.72 %	0.14 %	0.20 %	0.15 %	159 ppm	90 ppm	13 ppm	96 ppm
	稈鞘部	2.61	0.63	2.94	0.11	0.07	0.31	288	30	10	26
2	可食部	5.05	1.38	5.80	0.02	0.15	0.06	80	101	9	77
	稈鞘部	3.52	0.88	4.24	0.02	0.11	0.27	124	37	8	47
3	可食部	5.34	1.50	6.48	0.06	0.20	0.11	51	237	9	110
	稈鞘部	3.45	0.81	4.16	0.02	0.10	0.29	135	74	6	39
平均	可食部	5.17	1.48	6.00	0.07	0.18	0.11	97	143	10	94
	稈鞘部	3.19	0.77	3.78	0.05	0.09	0.29	182	47	8	37
	(根部)	3.51	0.53	3.98	0.02	0.12	0.09	217	126	7	54

第3表に示すとおりで、多量要素はケイ酸を除きカリ>窒素>リン酸>苦土・石灰の順となり可食部が稈鞘部より高含有率を示した。ケイ酸は可食部より稈鞘部が高く、その含有率は苦土程度であった。微量元素は可食部ではマンガン、鉄、亜

鉛がほぼ同程度で銅はこれらより少なく、稈鞘部では鉄>マンガン・亜鉛>銅の順となり、可食部と稈鞘部の含有率の比較では鉄は稈鞘部で高かったが、マンガン、銅、亜鉛は可食部が高かった。

3) 養分収奪量

第4表 タケノコ100kgによる無機養分収奪量

	調査部位	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	Fe	Mn	Cu	Zn
1	可食部	204 g	62 g	229 g	6 g	8 g	6 g	0.64 g	0.36 g	0.05 g	0.38 g
	稈鞘部	223	54	251	9	6	27	2.46	0.26	0.09	0.22
	計	427	116	480	15	14	33	3.10	0.62	0.14	0.60
2	可食部	167	46	192	1	5	2	0.27	0.33	0.03	0.26
	稈鞘部	152	38	183	1	5	12	0.53	0.16	0.03	0.20
	計	319	84	375	2	10	14	0.80	0.49	0.06	0.46
3	可食部	162	45	196	2	6	3	0.15	0.72	0.03	0.33
	稈鞘部	204	48	246	1	7	17	0.80	0.44	0.04	0.23
	計	366	93	442	3	13	20	0.95	1.16	0.07	0.56
平均	可食部	178	51	206	3	6	4	0.35	0.47	0.04	0.32
	稈鞘部	193	47	227	4	6	19	1.26	0.29	0.05	0.22
	計	371	98	433	7	12	22	1.61	0.76	0.09	0.54
	計(根部加算)	408	104	475	7	13	23	1.84	0.89	0.10	0.60

第4表に示すとおり、1a当り窒素408g、リン酸104g、カリ475g、石灰7g、苦土13g、ケイ酸23g、鉄1.84g、マンガン0.89g、銅0.10g、亜鉛0.60gの収奪で多量要素では石灰やケイ酸が

少なく、微量元素では鉄が比較的多かった。

2) タケの養分含有率と収奪量

第5表に示すとおりである。

1) 乾物率

第5表 タケの部位別の乾物中無機養分含有率と収奪量

含有率	調査部位	新鮮物重	乾物重	乾物率	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	Fe	Mn	Cu	Zn
		kg/本	kg/本	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
含有率	稈	23.7	15.2	64	0.46	0.12	0.54	0.06	0.08	0.23	12	461	1.3	4.8
	枝	3.7	2.4	64	0.60	0.13	0.31	0.03	0.04	1.07	17	435	0.6	8.6
1 a 当り 収奪量	稈	118.5	76.0	64	347	90	404	45	57	175	0.87	35.1	0.10	0.37
	枝	18.5	11.8	64	70	16	38	4	5	126	0.19	5.0	0.01	0.11
	計	137.0	87.8	64	417	106	442	49	62	301	1.06	40.1	0.11	0.48

稈および枝の乾物率は各々64%前後であった。

2) 養分含有率

多量要素の含有率は稈ではカリ>窒素>ケイ酸>リン酸>苦土>石灰で、枝ではケイ酸>窒素>カリ>リン酸>苦土>石灰の順であった。微量要素においては稈、枝ともマンガン>鉄>亜鉛>銅の順で、マンガンの高含有率と銅や亜鉛の低含有率が目立った。

3) 養分収奪量

1 a 当り窒素417 g, リン酸106 g, カリ442 g, 石灰49 g, 苦土62 g, ケイ酸301 g, 鉄1.06 g, マンガン40.1 g, 銅0.11 g, 亜鉛0.48 gの収奪であった。

3 タケノコ発生の初期と終期における葉中養分含有率等の差異

葉重は葉の大小があるため1 cm²当りで比較した場合、新葉では5 mg程度で旧葉では新葉よりやや軽かった。窒素は約3%, リン酸は0.3%, カリは1%前後であった。しかし、タケノコ発生の初期と終期との差異が比較的明瞭なのは窒素であったので、ここでは窒素について第6表に示す。

第6表 タケノコ発生初期と終期における乾物葉中の窒素含有率および1 a 当りの葉における窒素量

月 日	1			2			3			
	1月7日	4月21日	差	1月7日	4月21日	差	3月11日	5月12日	差	
含有率	新葉 N	3.06%	3.04	0.02	3.08	2.73	0.35	3.03	2.58	0.45
含有率	旧葉 N	2.57%	2.28	0.29	2.50	2.35	0.15	3.35	2.39	0.96
総量	N	2,331 ^g	2,202	129	2,301	2,103	207	2,641	2,058	583
備 考	1978年産(裏年)で収量50 kg/a 2月下旬にNを0.48kg/a施用 なお、4月22日以降タケノコの発生は少なかった			1978年産(裏年)で収量60 kg/a 1977年7月上旬以降Nは無施用 なお、4月22日以降タケノコの発生は少なかった			1977年産(表年)で収量126 kg/a 2月下旬にNを0.48kg/a施用			

1) 窒素含有率

かなりのばらつきがあるが、タケノコ発生初期

が終期より窒素含有率は高く、発生初期の新葉で3%, 旧葉は極くまれには新葉より高いこともあったが、全般的には2.5%程度であった。

2) 窒素減少量

永年作物のため収量の変動がかなり大きい、第6表のとおり、1 a 当り収量50kg(調査例1)の場合には129 g, 収量が60kgで窒素無施用(調査例2)の場合にはやや多く207 gの減少がみられた。また、前年の別の調査で収量126 kg(調査例3)の場合には583 gに達することもあった。

考 察

1) タケノコ中の石灰含有率

タケノコの養分含有率については、上田⁸⁾により窒素、リン酸、カリ、ケイ酸の4要素について、また、岡・中川³⁾によりさらに石灰、苦土を加えた6要素について各々報告されている。しかし、今回の調査からは石灰、苦土、特に石灰の低含有率という点で、前者の報告と異っている。

これは、石灰や苦土に乏しい極酸性土壌の園のため、一般の野菜類では当然酸性障害や石灰、苦土欠乏の発生が考えられ、

タケノコについても何らかの影響を受けているかもしれない土壌である。しかし、別の葉分析結果(未発表)では葉中の石灰含有率が0.18%程度であり、養分欠乏による低含有率とは考え難い。むしろ、モミ(玄米)やグレインソルガムの子実さらにニンニクのリン片な

どで低石灰含有率ということが、高橋ほか⁵⁾⁶⁾、前田・村上²⁾、佐野⁴⁾、内田ほか⁷⁾の分析例でも

明らかになっており、石灰の植物体内での難移動性で再分布し難い関係がタケノコについてもあると思われる。

なお、稈鞘が明黄褐色で特に石灰含有率の低かったもの(試料2, 3)で、試料を550℃で灰化して放冷した場合、潮解する現象がみられた。これが地域性あるいは試料の特殊性によるかは不明であるが、低石灰含有率と何か関係があったかもしれない。

2) タケノコ中のケイ酸

上田⁸⁾によるとタケノコの稈鞘部のケイ酸は3%程度(筆者が新鮮物中の含有率を乾物率から換算した)としているが、今回の調査では0.3%前後とかなり少なかった。これは葉中のケイ酸含有率(未発表)でもみられたように、タケノコにもかなりの巾があるのではないか。調査した園はケイ酸石灰を連年施用しており、近接のケイ酸石灰無施用園の有効ケイ酸が乾土100g当り12mgに対して100mg前後あり、土壤中のケイ酸不足によるとは考えられないが、徳島県と他産地との地域差もうかがえそうである。

3) タケ中の養分含有率

上田⁸⁾の調査と若干の差がみられるものの、窒素、リン酸、カリ、ケイ酸は大差なかった。

ただ、石灰含有率は低い方に属する水稻の茎、葉鞘(例えば前田・村上²⁾)よりさらに低いが、これはタケノコが伸長してタケとなってからは径は太らず、単に繊維部分の増加が稈で主としておこっているためと思われる。

4) 養分収奪量と施肥

タケノコ100kgとタケ5本(87.8kg)により窒素825g、リン酸210g、カリ917g収奪される。

久保田¹⁾によると温州ミカンの場合、窒素の1a当り吸収量2.0kgに対して施肥量は天然供給量を考慮しても2.8kg程度と概算している。また、肥料の流通事情の好転した1960年頃には窒素が5kgあるいはそれを上回る程に増加したが、これに伴う異常落葉の激発を契機として1960年代後半に施肥量は漸減したとしている。タケノコ園の場合、ミカン園の養分収奪量より少ないので、現在の施肥慣行で窒素3kgは決して少量とは言えないであろう。そこで窒素4kg程度以上の多施肥が続くと、それに伴う危険性が十分考えられる。

5) タケノコ発生の初期と終期における葉中窒素含有率の差異

久保田¹⁾によるとミカンの春葉の発芽展葉には前年出葉の旧葉からの窒素の再利用が指摘されている。タケノコの場合も同様にタケの葉中窒素がタケノコの発生にかなり寄与しているものとみられる。例えば、1a当り収量50kg(第6表の調査例1)の窒素減少量129gは、第4表から養分収奪量を試算して204gとすると約6割が葉から転流したことになる。さらに窒素無施用(調査例2)の場合には転流量が甚だしいことから、経験的に施用されている春肥も有意義だったことは明らかである。また、収量126kg(調査例3)と高収量の表年の調査では収奪量514gとの試算に対し、583gとかなり収奪量を上回ることとなった。これは旧葉のタケノコ発生初期の窒素含有率が通常3.0%前後であるのに3.35%と高かったためであるが、これは2月下旬の施肥の影響がどの程度であったかどうか不明である。しかし3.0%としても430gの減少であり、葉からタケノコへの転流が大きいことは明らかである。

摘 要

1. 徳島県阿南市の当該阿南筒試験地内の生育中庸な園で、タケノコとタケ(稈と枝)の養分含有率を測定し、養分収奪量を試算した。
2. タケノコ(青果)100kgにより窒素408g、リン酸104g、カリ475g、石灰7g、苦土13g、ケイ酸23g、鉄1.84g、マンガン0.89g、銅0.10g、亜鉛0.60gが収奪される。
3. タケでは5本(87.8kg)により窒素417g、リン酸106g、カリ442g、石灰49g、苦土62g、ケイ酸301g、鉄1.06g、マンガン40.1g、銅0.11g、亜鉛0.48gが収奪される。
4. タケノコ発生初期と終期と葉中窒素含有率を測定したところ、差異が認められタケノコ発生に伴ない葉からの窒素転流がかなりあることが明らかとなった。

文 献

- 1) 久保田収治 (1976): カンキツの施肥, 高井康雄ほか編, 植物栄養土壌肥料大事典, 養賢堂(東京), 821-834.
- 2) 前田正男・村上晋 (1956): 中国農試報告, 3(1): 81-89.
- 3) 岡高明・中川卓郎 (1970): 農業および園芸, 45(10): 1548-1552.
- 4) 佐野豊 (1973): 中国農業研究, (46): 51-54.
- 5) 高橋治助・柳沢宗男・河野通佳・矢沢文雄・吉田武彦 (1955): 農技研報告B, (4): 1-83.
- 6) 高橋治助・村上登・大島正男・吉野実・柳沢宗男・河野通佳・塚原貞雄(1955): 農技研究報告B,(4): 85-122.
- 7) 内田幸生・高橋徳治・檀原宏文・長瀬武二 (1976): 日本土壌肥科学雑誌, 47(1): 1-5.
- 8) 上田弘一郎 (1963): 有用竹と筍, 養賢堂(東京), 106-111, 119-120, 213-221.