

モウソウチク材の性質に関する研究 (第2報)

— 生長に伴う化学的組成の変化 —

教授 芝 本 武 夫
庄 司 竜 史
久 保 田 澄 子

Takeo SHIBAMOTO, Ryuji SHOJI and Sumiko KUBOTA:
Studies on Some Properties of Stem and Shoot of Bamboo
(*Phyllostachys edulis* Riv.). (No. 2)
Variations of Chemical Constituents through Growth.

目 次	
I 緒 言.....	203
II 試 料.....	203
III 実験方法および実験結果.....	204
IV 総 括.....	207
引用文献.....	207
Résumé	207

I 緒 言

竹材の化学的組成に関しては、すでに多くの研究報告がなされている。とくに、竹内氏⁽¹⁾はマダケについて発生直後から1ヶ月を経過するごとに試料を採取して、成竹となるまでの成分変化をしらべ、右田氏⁽²⁾は同じくマダケのタケノコについて組成を明らかにするとともに、木化過程にあるリグニンについての詳細な研究を行なった。

著者らはモウソウチクのタケノコを経日的に採取し、別に伐期と竹令を異にする成竹を対象として生長に伴う組成の変化をしらべたので、ここにその結果を報告する。

実験に用いた成竹は鈴木寧氏が自ら採取して分与されたものである。記して謝意を表す。この研究費の一部は文部省科学試験研究費によった。

II 試 料

竹はとくに幼時における生長が旺盛であるから、組成の変化をしらべるのには好適である。しかし、実際には立地条件や採取方法などによってその組成は著しく異なるものである。

この研究に用いた幼竹は茨城県土浦市近郊から、成竹は千葉県内で採取したものである。幼竹は同時に地上に先端の発生を認めた60本のタケノコに立札をつけておき、以後その中から所定日数を経過するごとに4~5本をとり、皮つきのまま研究室に運び、発生直後のものはほとんど全部を、日時を経過したものは先端から7節目までをとり、含水率を測定したのち、40~50°Cで乾燥し、成竹は基部から12節目のところをとり、表皮を除いて風乾して粉碎し、40 mesh 以下

の粉末にしたものを分析に供した。

地上に発生後7日以内の幼竹は、乾燥すると濃褐色となり、発生してから1日目および3日目のものは表面に白い滲出物が見られ、材質は堅硬脆弱であった。上長生長は発生直後は旺盛であるが、30日以後になるとほとんど停止するようである。試料の内容はつぎのとおりである。

Table 1. Samples of bamboo shoots.

No.	Age (days)	Length (m)	Moisture* (%)	Reference
1	1	0.15	88.7	* Fresh samples
2	3	0.50	89.7	
3	5	0.56	91.2	
4	7	1.35	89.1	
5	10	1.85	86.6	
6	13	2.4	80.3	
7	15	2.2	—	
8	20	3.6	78.8	
9	25	5.5	74.4	
10	30	7.6	77.5	
11	35	7.9	74.0	
12	40	8.0	68.3	

Table 2. Samples of bamboo shoots.

No.	Age (Months)	Date of sampling	Moisture* (%)	Reference
13	2	1951- 6-21	8.7	* Air dried samples
14	5	1951- 9-14	8.7	
15	10	1952- 2-14	9.0	
16	14	1951- 6-21	8.8	
17	17	1951- 9-14	8.9	
18	20	1952-12-23	8.8	
19	22	1952- 2-14	9.0	
20	32	1952-12-23	8.7	

III 実験方法および実験結果

1. 実験方法

この研究は生長に伴う化学的組成の変化をしらべ、あわせて伐採時期別の相違を知ることが目的であるから、実験方法は操作の容易な Doré 法に準拠した。すなわち、灰分や全窒素を除く各成分は冷水抽出を行なった試料について順次分析したので、各々の数値は既往の文献のそれに比較して、やや小さく出ているようである。また、別に幼竹を基部・中央部・先端部にかけて、約 40 時間温水抽出を行なった。

2. 実験結果

実験結果は、第 3, 4, 5 表および第 1, 2 図のとおりである。

3. 考察

幼時におけるモウソウチクの化学的組成は生長に伴って著しく変化するが、成竹ではほとんど一定となり、水および 2% 塩酸による可溶物の量において、わずかに伐採時期による差が明らかに認められるに過ぎない。

Table 3. Chemical constituents of bamboo shoots.

No.	Ash (%)	Soluble matters (%) in			Cellulose (%)	Lignin (%)	Nitrogen* (%)	Reference
		Hot water	Alcohol	2% HCl				
1	9.0	40.9	18.5	29.3	9.1	2.2	5.27	See Fig. 1 *Bottom part
2	—	45.3	8.4	30.6	8.3	7.3	2.91	
3	12.5	42.5	13.4	29.9	7.2	7.2	3.64	
4	11.1	46.3	12.6	28.1	7.8	5.1	4.21	
5	4.6	15.2	7.3	37.9	32.0	8.7	1.71	
6	3.1	10.5	5.6	37.1	38.0	8.7	1.40	
7	4.2	13.4	3.0	40.6	34.8	8.2	1.60	
8	3.3	9.3	6.5	35.8	36.0	13.4	1.26	
9	3.0	8.7	2.9	41.2	36.6	7.1	1.27	
10	2.8	7.4	2.8	36.6	39.5	13.6	1.36	
11	4.2	9.7	2.2	35.6	38.7	13.5	0.88	
12	2.8	12.9	2.3	36.2	35.7	12.3	1.07	

Table 4. Chemical constituents of bamboo stems.

No.	Ash (%)	Soluble matters (%) in					Cellulose (%)	Lignin (%)	Nitrogen (%)	Reference
		Ether	Cold water	Hot water	Alcohol	2% HCl				
13	2.08	0.43	4.40	1.09	1.34	26.99	49.47	17.16	1.14	See Fig. 2
14	2.36	0.42	5.31	1.43	1.26	27.92	45.39	18.09	0.97	
15	2.37	0.41	8.62	2.11	1.27	21.61	45.74	20.23	0.64	
16	2.61	0.51	9.06	2.18	1.37	21.78	45.01	20.00	0.99	
17	2.44	0.40	6.03	1.75	1.41	23.63	45.51	20.07	0.67	
18	3.01	0.77	7.48	1.92	1.60	23.75	44.15	20.20	0.25	
19	2.54	0.50	9.00	2.71	1.37	22.81	44.08	20.46	0.25	
20	2.44	0.95	5.84	2.25	2.15	23.74	44.51	20.54	0.27	

Table 5. Water extracts in various parts of bamboo shoots.

No.	Part	Water extracts (%)		
		Total	Organic matters	Minerals
1	Bottom	43.39	35.21	8.18
	Middle	43.02	34.40	8.62
	Top	56.54	45.23	11.31
2	Bottom	46.54	41.56	4.98
	Middle	40.38	32.83	7.55
	Top	50.65	39.12	11.53
3	Bottom	52.37	42.48	9.89
	Middle	50.37	41.11	9.26
	Top	52.02	41.12	10.90
4	Bottom	45.06	38.43	6.63
	Middle	56.80	49.24	7.56
	Top	61.65	45.05	16.60
5	Bottom	9.26	6.26	3.10
	Middle	19.13	15.12	4.01
	Top	36.83	29.48	7.35
6	Bottom	12.31	9.25	3.06
	Bottom	17.42	13.64	3.78
7	Middle	18.15	14.26	3.89
	Top	—	—	—
	Bottom	12.77	9.51	3.26
8	Middle	17.20	12.39	4.81
	Top	45.17	33.65	11.52
	Bottom	12.26	10.32	2.44
9	Bottom	12.16	8.25	3.91
	Middle	12.92	9.44	3.48
	Top	27.40	23.85	3.55
10	Bottom	6.17	4.61	1.56
	Bottom	11.43	8.89	2.54
	Middle	9.52	5.25	3.27
11	Top	10.78	8.33	2.45

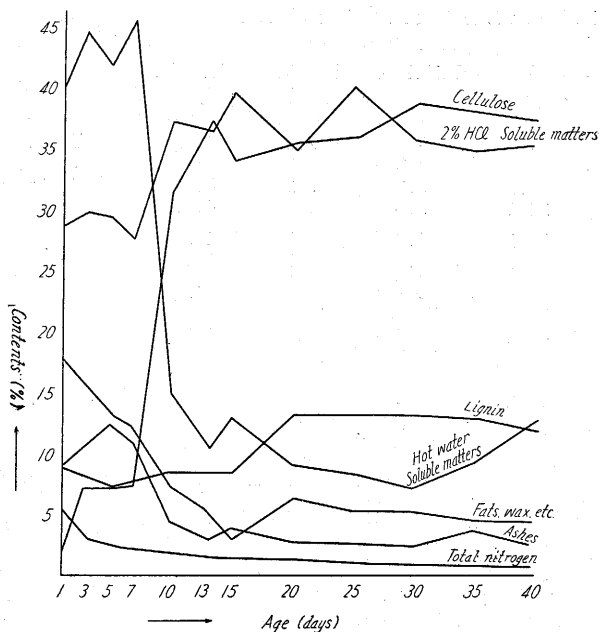


Fig. 1. Chemical constituents of bamboo. (Shoots)

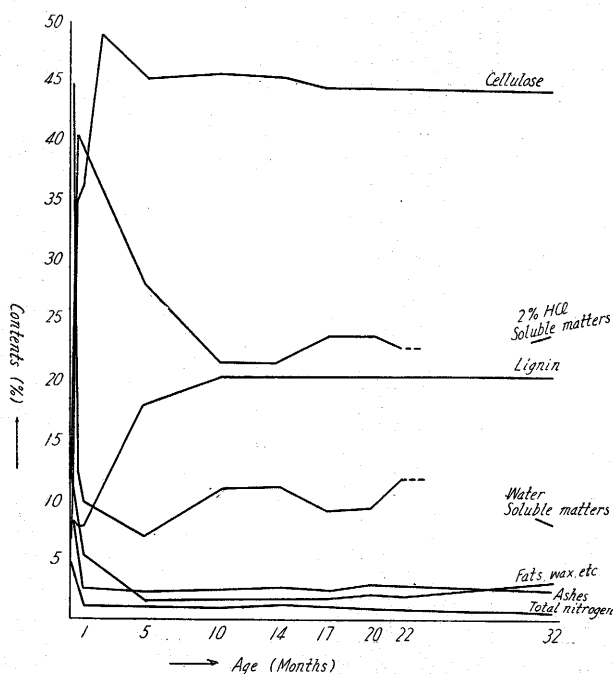


Fig. 2. Chemical constituents of bamboo. (Shoots and Stems)

1. 灰分は 10 日目の試料では最初の約半分となり、40 日以後になるとほぼ一定となって、成竹と差がなくなる。幼竹の灰分含有率は生体含水率および水可溶物の量の多いものほど大きい。

2. 水可溶物は 7 日目のものに最も多い。これは著者が前報⁽³⁾において述べたように、このときの試料は他のものに比較して、外部の湿度に対する特性が顕著であったことの一因をなすものと考えられる。発生後 10 日をすぎるとその量は激減し、その後はあまり変わらない。第 2 図で明らかなように、成竹では 2 月および 6 月に伐採したものに多く、9 月および 12 月に伐採したものに少ない。これは生活機能の旺盛な時期には、同化作用でできた炭水化物や貯蔵されていた炭水化物が容易に利用され易い化合形態になり、生活休止期にはこれらの成分が澱粉など貯蔵成分の化合形態に変わるためではないかと考えられる。このことは、つぎの塩酸可溶物の量が逆に 9 月および 12 月に伐採したものに多いことによってもうなずかれよう。幼竹の先端部は、かなり長期にわたって、革質のような葉で厚く被覆されているので、どの試料でもあ

まり大きな差が見られない。

3. 2% 塩酸可溶物は水可溶物と逆の結果を示している。このものは大部分還元糖として定量されるので、澱粉類の加水分解によって生じたものと考えられる。

4. 全窒素含有率は幼竹に極めて多く、発生效后 20 ヶ月をすぎるとほぼ一定の値になり、木材質と差がなくなる。

5. セルロース含有率は発生效后 10~13 日で急速に増加し、5 ヶ月以後のものはほぼ一定である。2 ヶ月目の試料が最も高い含有率を示しているが、これは竹内氏⁽¹⁾がマダケについて行なった実験結果に類似している。

6. リグニンは最初はわずかに 2% 含まれるに過ぎないが、のち急速に木質化が進み、5 ヶ月以後になるとほぼ一定になる。生長に伴う変化は右田氏⁽²⁾がマダケについて行なった実験結果と同じような傾向を示している。

IV 総 括

1. モウソウチクの化学的組成は生長に伴って変化し、最初の変移点は発生效后 7~10 日目頃である。

2. 全窒素含有率を除いた組成割合は、地上に先端をあらわしてから 20 日を経過すると成竹に近くなり、5 ヶ月以後のものはほぼ一定の値を示す。

3. 成竹では、竹令による差異はないが、生活機能の旺盛な時期と生活休止期とでは、含有する炭水化物の形態が変わるものようである。

引 用 文 献

- (1) 竹内叔雄：竹の研究 (1932)
- (2) 右田伸彦：リグニンの研究 (第 9 報), 本誌, 第 35 号 (1947)
- (3) 芝本武夫, 井上嘉幸：モウソウチク材の性質に関する研究 (第 1 報), 本誌, 第 47 号 (1954)

Résumé

The authors studied on the variations of chemical constituents of stem and shoot through the growth of bamboo (*Phyllostachys edulis* Riv.).

1. In the bamboo shoots, the chemical constituents fundamentally varies at 7-10 days after sprouting out of soil, and except the nitrogen content, the constituents of samples after 20 days after sprouting out of soil shows approximately resemble to those of bamboo stem.

2. In the bamboo stems, sampled at February and June, the content of water soluble matters is higher than that of the samples harvested at September, but 2% HCl soluble matters is in opposite relation to the content of the former.