

カラマツ幼令造林地の施肥試験

所 長 中 元 六 雄
技 師 青 砥 一 郎
臨 B 霜 重 康 雄

1 緒 言

カラマツは、最近の拡大造林にともなつて、高冷地の造林樹種として重要視され、福島県の会津地方での造林は年々増加している。しかし、その反面、先枯病、落葉病、ナラタケ病など各種病害の被害により停滞気味であるが、造林面積は相当なものである。筆者らが行つた試験地も、磐梯山の噴火物の堆積した土壌で、海拔 800m、この近辺にも多くのよいカラマツ林のあるところである。

この試験は、昭和36年から、カラマツの植栽当初における施肥ならびに施肥の深さ別効果を検討するためにはじめられたものであるが、加里や燐酸欠乏が落葉病などの発生に関係があることが林業試験場によつて明らかになり、施肥の重要性を再認識している次第である。植栽は昭和35年12月試験地設定ならびに施肥は、翌年の6月16日で、その後2成育期間の樹高と根元直径の成長について調査した経過報告である。

なお、この試験に際し、会津若松林業事務所赤谷技師ならびに労力の提供を受けた猪苗代林業技術会員の皆様には、誌上より深く感謝の意を表する。

2 試験地の概況

(1) 場 所

福島県耶麻郡猪苗代町大字蚕養字沼尻山（県有林）

磐越西線（郡山～新津）猪苗代駅より福島街道を北東面に約1.5kmほど行つたところの中ノ沢温泉の裏山である。

(2) 地 況

試験地は沼尻山の北西に面し、磐梯山の火山噴出物の堆積した土壌で台地状を呈している。海拔は800mで試験地はほとんど平坦に近いところである。なお、この試験地に続いてカラマツ品種系統、外国マツ導入、スギ耐寒雪性選抜などの各種試験地がある。

(3) 気 象

気象については、参考までに試験地最寄りの猪苗代観測所の数値によれば、

年平均気温	9.9 °C (1,924~1,960)
最高極	36.0 °C (")
最低極	-18.0 °C (")
降水量	1,524mm (1,911~1,960)

最深積雪平均

216cm (1,911~1,960)

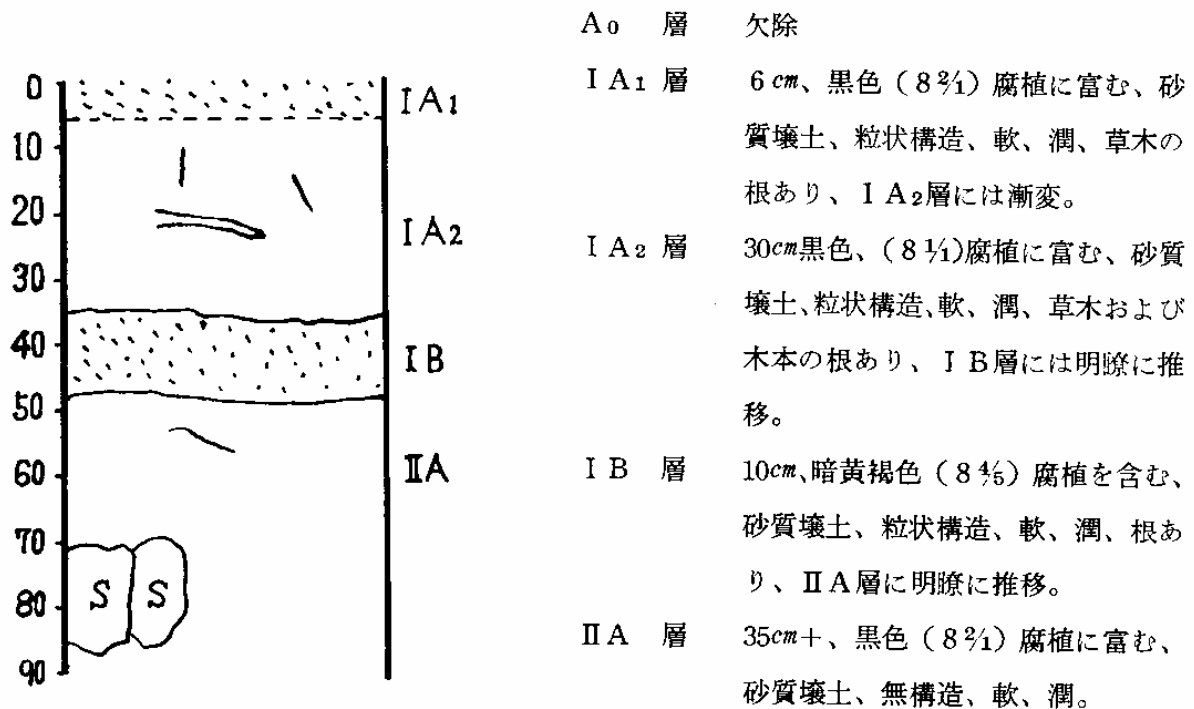
である。

(4) 土 壤

基岩は安山岩よりなり、土壌型は火山抛出物による黒色土で、Bld~Bd型からなる。その堆積様式は風積土の様相を呈する。土性は砂質壤土である。

試験地を代表するような箇所の土壌について調査した結果は次のとおりである。A₀層が欠けているのは、試験地一帯が昭和30年頃まで馬の放牧地であつたことに起因するものと思われる。なお、この土壌について分析したところ、磷酸吸収力は1,500~2,000で酸度は4.5~5.0であつた。

図—1 土壌断面図



(5) 植 生

試験地の植生について、代表的なものをあげると、コナラ、イヌエンジュ、ヤマウルシ等を混ざる採草地で、ススキ、ワラビ、オカトラノオ、ヨモギ、シバ、アザミ、ニガナ、アキカラマツ、チゴユリ等が見られる。

3 試験区および施肥設計

試験設計にあつては、カラマツの根系は土壌病菌に対する抵抗性が低くまた成長過程において酸素および磷酸を要求する傾向が強く、特に火山灰質土壌のように著しく有効性磷酸が欠乏しやすいカラマツ造林地には磷酸の効果が高いと云われていることを念頭に、磷酸を主とした肥料の設計をした。

試験は、磷酸単用、3要素標準量と、それに3要素標準量のうち磷酸のみ倍量施用の施肥効果試験と、磷酸単用であるが施肥位置の深さを地表、10cm、20cmと変えた施用方法の異なる深度別施肥効

力が均一になるよう考慮して配置し、その区間に2列の空間を設けた。その他植栽方法並に植栽本数は(1)の施肥効果試験と同一である。

試験区の配列は次のとおりである。

I区 1. 2. 3. 4.

II区 3. 4. 1. 2.

III区 4. 1. 2. 3.

4 施用方法

(1) 施肥効果試験

昭和35年に植付け、その翌年の6月に、植栽木の半径30cm周辺3カ所に各所定量をあらかじめ配合しておき、1本当りの施用量をほぼ等分に分肥施与した。施肥穴の深さは約10cmとした。

(2) 深度別施肥効果試験

深度別施肥効果の場合も植栽木の半径30cm周辺3カ所に各所定量をほぼ等分に分肥それぞれ規定の深度別に施与した。地表区については、地皮物を取除き施用後他所より掘取つた土を、肥料分の流亡防止と肥効を高める意味で薄く覆つた。

5 調査結果および考察

各試験区について、施肥後の昭和36、37年の2年間、何れも秋期の成長停止期に樹高および根元直径を調査した。

樹高はスケールで年間伸長量のみ測定し、前年の測定値に加えた。

根元直径についてはノギスで各調査木とも地際より約10cmの位置を測定したが、これについては測定位置の不安定で、正確を期待する数値は得られないと思われた。

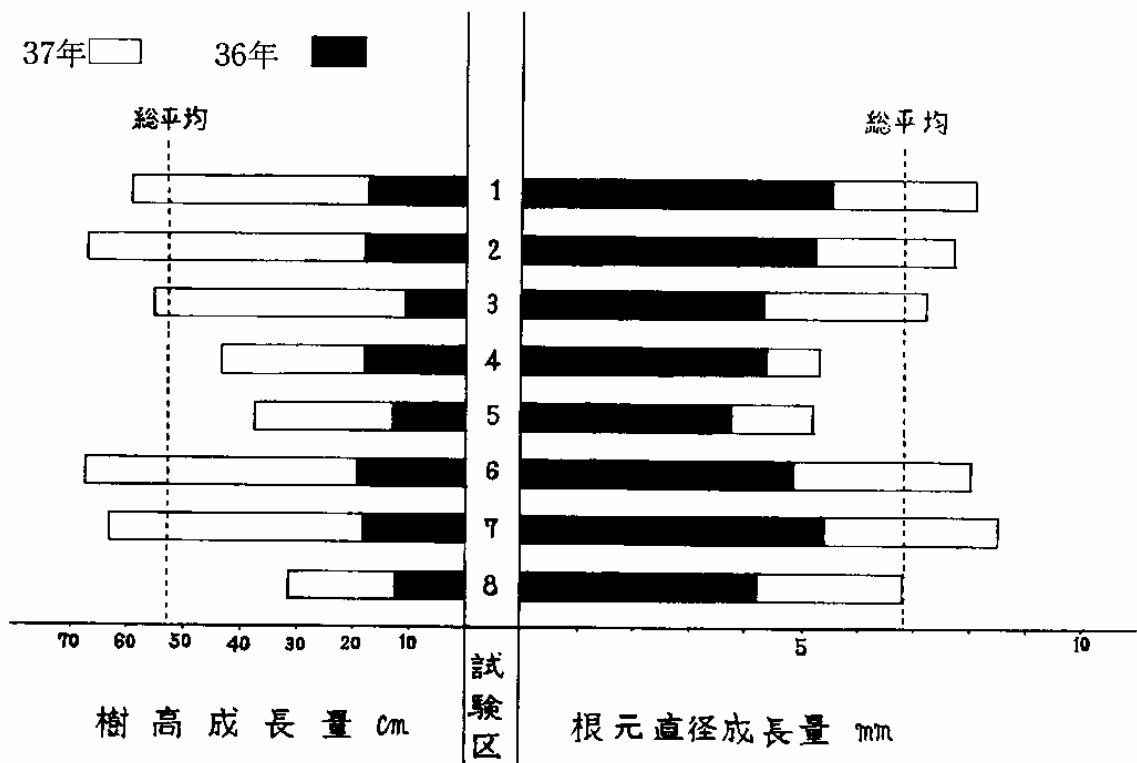
(1) 施肥効果試験

まず、施肥効果の樹高成長量について比較してみると、表-3ならびに図-1のとおり、2年間の成長量の合計では、対照区(8)の100%に対し3要素標準量区(6)が214%、磷酸単用の P_2O_5 30g区(2)が僅かの差213%で何れも2倍以上の伸長成長を示した。次いで3要素標準の P_2O_5 倍量区(7)が200%と丁度2倍の成長、磷酸単用の P_2O_5 15g区(1)が189%、窒素単用のN7g区(4)が138%で、N14g区(5)が120%と落ちた。しかし窒素単用の(4)(5)の場合、対照区(8)には優るが大差はない。これについて分散分析した結果、樹高においては5%有意水準で試験区間、回数間ともに有意差が認められた。

表—3 施肥効果試験成績表

樹 高 成 長 量 <i>cm</i>						根元直径成長量 (地上10 <i>cm</i>) <i>mm</i>					
試験区	I	II	III	平均	百分率	試験区	I	II	III	平均	百分率
1	73.4	58.2	47.8	59.8	189	1	8.1	8.5	7.5	8.1	176
2	82.8	69.8	49.7	67.4	213	2	9.1	9.2	4.9	7.7	167
3	64.0	52.1	50.1	55.4	175	3	7.9	7.6	6.1	7.2	157
4	65.4	32.8	32.4	43.5	138	4	6.8	5.1	4.2	5.3	115
5	46.1	26.4	40.8	37.8	120	5	5.6	4.8	5.0	5.2	113
6	65.1	68.4	69.6	67.7	214	6	8.4	8.6	7.0	8.0	174
7	76.8	38.8	73.6	69.1	200	7	9.5	6.6	9.4	8.5	185
8	35.1	31.5	28.3	31.6	100	8	4.9	4.4	6.4	4.6	100
平均	63.6	47.3	49.0	53.3		平均	7.5	6.9	6.3	6.8	

図—2 施肥効果試験成長量



根元直径についてみると、樹高の場合と少々順位がかわり、3要素標準のP₂O₅を倍量にした区(7)が185%で1位、次に磷酸単用のP₂O₅15区(1)が176%であり樹高で1位の3要素標準区(6)が174%であった。磷酸単用のP₂O₅30g区(2)と45g区(3)がやや劣り、窒素単用の(4)(5)両区は樹高と同様に对照区(8)には優るが大差はない。これは試験区間に有意差が認められ、回数間には認められなかった。

材積についてみると、磷酸単用のP₂O₅30g(2)と3要素標準のP₂O₅倍量区(7)がよく、次に磷酸単用のP₂O₅15g(1)と3要素標準区(6)がよく、磷酸単用のP₂O₅45g区(3)、窒素単用のN7g区(4)が続ぎ、窒素単用のN14g(5)は僅かの差で对照区(8)よりよかつた。

これは調査本数も限られた少数であつて必ずしも正確な数値とはいえないにしてもカラマツ幼令木の施肥は磷酸だけで3要素施用と同じか、それ以上の効果が期待できそうである。本試験地における磷酸だけについてみるとP₂O₅30g施用が最もすぐれ、45gになると多過ぎるような傾向がみられ、むしろ30gより少な目がよいようである。また、カラマツは窒素単用は効果が少ないようである。

調査中、スス病の被害が数本見受けられたが成長に影響を及ぼすほどのものではなかつたし、その他の病虫害は全然見られなかつた。

(2) 深度別施肥効果試験

本試験については前記のとおり磷酸単用で施用方法の違いによる効果を検討するために設計したものである。

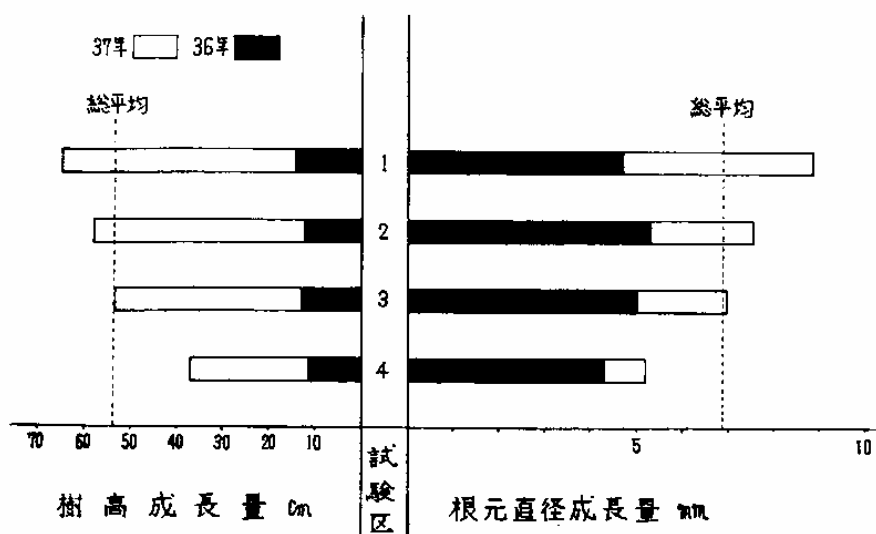
表—4 深度別施肥効果試験成績表

樹高成長量						根元直径成長量(地上10cm)					
cm						mm					
試験区	I	II	III	平均	百分率	試験区	I	II	III	平均	百分率
地表区	73.7	61.1	60.6	65.1	175	地表区	9.8	7.1	6.8	7.9	152
10cm区	60.0	56.8	58.1	58.3	157	10cm区	7.0	8.2	7.5	7.6	146
20cm区	67.3	54.4	38.9	53.5	144	20cm区	6.8	7.3	6.9	7.0	135
对照区	29.4	46.1	36.0	37.1	100	对照区	4.8	4.9	5.7	5.2	100
平均	57.6	54.6	48.4	53.5		平均	7.1	6.9	6.7	6.9	

はじめに樹高成長量について施肥効果試験の場合と同じく2年間の成長量の合計で比較すると、对照区(無施肥)の100%に対し、地表区175%、10cm区157%、20cm区144%と地表に近い施肥ほどよく、しかも施肥効果が見られた。また、磷酸施肥効果の高いこともいえる。

これは、5%有意水準で試験区間に有意差が認められ、回数間には認められない。

図—3 深度別施肥効果試験成長量



更に、根元直径についてみると表—4ならびに図—3のとおり、やはり樹高と同じく地表に近い施肥ほど良好な成長を示した。これについても、5%有意水準で試験区間に有意差が認められ、回数間には認められない。

なお、材積は樹高、根元直径と同様な傾向で地表区がよく、対照区の2倍以上の成長を示した。

6 摘 要

- 1 カラマツ幼令造林地の施肥ならびに施肥の深さ別効果を検討するため、福島県耶麻郡猪苗代町に昭和35年植栽した造林地に試験地を設定し調査を行つている。
- 2 この調査結果は、昭和36、37年の2成育期間の経過報告である。
- 3 全体をとおしてみると地表に近い施肥ほど良好な成績を示した。また、施肥の効果は判然とした。
- 4 特に磷酸施肥効果の高いことが認められ、窒素単用は効果が低いことが、はつきり立証されたように思われる。
- 5 材積成長量においては施肥区の良好なもので2倍以上の成長を示している。
- 6 今後、本試験に関しては施肥による病虫害の発生有無の影響、その他不備なる点の総合的調査ならびに施肥効果が薄れたならば第2、第3回の施肥をも計画している。

7 参 考 文 献

- 1 信州大学農学部林学教室編：カラマツ林業、昭37、11
- 2 日本林学会東北支部：カラマツ林業、第73回大会講演集別刷、昭37、10

附表一 施肥効果試験調査表

試験区		施肥時 昭36.6.16		昭36.12.1		施肥1年目の 成長量		昭37.10.31		施肥2年目の 成長量		総成長量		
		樹高	根元 直径	樹高	根元 直径	上長 成長	肥大 成長	樹高	根元 直径	上長 成長	肥大 成長	上長 成長	肥大 成長	材積
		cm	mm	cm	mm	cm	mm	cm	mm	cm	mm	cm	mm	cm ³
I	1	48.0	8.9	67.9	13.5	19.9	4.6	121.4	17.0	53.5	3.5	73.4	8.1	81.9
	2	48.2	9.1	72.7	14.4	24.5	5.3	131.0	18.2	58.3	3.8	82.8	9.1	103.2
	3	51.6	9.1	67.0	13.2	15.4	4.1	115.6	17.0	48.6	3.8	64.0	7.9	76.3
	4	52.2	9.5	80.1	14.4	27.9	4.9	117.6	16.3	37.5	1.9	65.4	6.8	69.5
	5	29.0	6.2	46.6	10.1	17.6	3.9	75.1	11.8	28.5	1.7	46.1	5.6	26.7
	6	44.8	6.1	59.7	11.2	14.9	5.1	109.9	14.5	50.2	3.3	65.1	8.4	56.1
	7	41.7	6.6	62.3	12.1	20.6	5.5	118.5	16.1	56.2	4.0	76.8	9.5	75.6
	8	38.2	7.0	52.8	11.7	14.6	4.9	73.3	11.9	20.5	0.2	35.1	4.9	22.3
II	1	39.9	6.0	56.4	11.1	16.5	5.1	98.1	14.5	41.7	3.4	58.2	8.5	50.2
	2	32.3	7.6	46.3	12.7	14.0	5.1	102.1	16.8	55.8	4.1	69.8	9.2	70.2
	3	43.3	6.8	52.4	10.8	9.1	4.0	95.4	14.4	43.0	3.6	52.1	7.6	46.6
	4	31.8	7.6	45.4	12.0	13.6	4.4	64.6	12.7	19.2	0.7	32.8	5.1	22.5
	5	33.0	6.3	40.8	9.8	7.8	3.5	59.4	11.1	18.6	1.3	26.4	4.8	15.8
	6	37.2	7.0	57.4	12.0	20.2	5.0	105.6	15.6	48.2	3.6	68.4	8.6	62.5
	7	45.8	7.4	60.2	11.8	14.4	4.4	84.6	14.0	24.4	2.2	38.8	6.6	36.8
	8	44.0	8.0	57.1	10.9	13.1	2.9	75.5	12.4	18.4	1.5	31.5	4.4	23.0
III	1	40.5	6.8	56.5	12.7	16.0	5.9	88.3	14.3	31.8	1.6	47.8	7.5	42.4
	2	31.9	7.3	46.7	11.7	14.8	4.4	81.6	12.2	34.9	0.5	49.7	4.9	27.3
	3	34.0	6.7	41.9	11.0	7.9	4.3	84.1	12.8	42.2	1.8	50.1	6.1	32.1
	4	33.0	7.4	50.2	10.7	17.2	3.3	65.4	11.6	15.2	0.8	32.4	4.2	18.3
	5	34.9	6.8	49.0	10.2	14.1	3.4	75.7	11.8	26.7	1.6	40.8	5.0	23.3
	6	33.3	7.5	56.8	11.5	23.5	4.0	102.9	14.5	46.1	3.0	69.6	7.0	51.7
	7	33.8	6.4	53.4	11.7	19.6	5.3	107.4	15.8	54.0	4.1	73.6	9.4	66.6
	8	36.6	7.2	45.0	10.8	8.4	3.6	64.9	11.8	19.9	1.0	28.3	4.6	18.7
平均	1	42.8	7.2	60.3	12.4	17.5	5.2	102.6	15.3	42.3	2.9	59.8	8.1	57.1
	2	37.5	8.0	55.2	12.9	17.7	4.9	104.9	15.7	49.1	2.8	67.4	7.7	61.4
	3	43.0	7.5	53.8	11.7	10.8	4.2	98.4	14.7	44.6	3.0	55.4	7.2	49.4
	4	39.0	8.2	58.6	12.4	19.6	4.2	82.5	13.5	23.9	1.1	43.5	5.3	32.5
	5	32.3	6.4	45.5	10.0	13.2	3.6	70.1	11.6	24.6	1.6	37.8	5.2	21.2
	6	38.4	6.9	58.0	11.6	19.6	4.7	106.1	14.9	48.1	3.3	67.7	8.0	56.9
	7	40.4	6.8	58.6	11.9	18.2	5.1	103.5	15.3	44.9	3.4	63.1	8.5	58.5
	8	39.6	7.4	51.6	11.1	12.0	3.8	71.2	12.0	19.6	0.9	31.6	4.6	21.1

(註) 材積は円錐体積により算出

附表一2 深度別施肥効果試験調査表

試験区	施肥時 昭36.6.16		昭36.12.1		施肥1年目の成長量		昭37.10.31		施肥2年目の成長量		総成長量			
	樹高	根元直径	樹高	根元直径	上長成長	肥大成長	樹高	根元直径	上長成長	肥大成長	上長成長	肥大成長	材積	
	cm	mm	cm	mm	cm	mm	cm	mm	cm	mm	cm	mm	cm ³	
I	地表区	42.4	6.4	58.3	11.5	15.9	5.1	116.1	16.2	57.8	4.7	73.7	9.8	75.2
	10cm区	41.4	6.2	52.5	11.3	11.1	5.1	101.4	13.2	48.9	1.9	60.6	7.0	42.0
	20cm区	29.5	5.9	41.9	10.7	12.4	4.8	96.8	12.7	54.9	2.0	67.3	6.8	38.2
	対照区	39.1	6.0	49.7	10.4	10.6	4.4	68.5	10.8	18.8	0.4	29.4	4.8	17.2
II	地表区	34.7	6.7	50.8	10.8	16.1	4.1	95.8	13.8	45.0	3.0	61.1	7.1	43.7
	10cm区	37.1	7.0	47.1	11.9	10.0	4.9	93.9	15.2	46.8	3.3	56.8	8.2	52.0
	20cm区	32.1	6.4	40.8	10.4	8.7	4.4	86.5	13.7	45.7	3.3	54.4	7.3	39.1
	対照区	33.0	6.8	46.3	10.4	13.3	3.6	79.1	11.7	32.8	1.3	46.1	4.9	24.3
III	地表区	33.8	6.6	46.6	11.2	12.8	4.6	94.4	13.4	47.8	2.2	60.6	6.8	40.5
	10cm区	37.0	6.9	48.6	12.1	11.6	5.2	95.1	14.4	46.5	2.3	58.1	7.5	45.0
	20cm区	31.0	6.0	49.5	12.0	18.5	6.0	69.9	12.9	20.4	0.9	38.9	6.9	27.6
	対照区	34.9	7.4	44.9	12.3	10.0	4.9	70.9	13.1	26.0	0.8	36.0	5.7	26.9
平均	地表区	37.0	6.6	51.9	11.2	14.9	4.6	102.1	14.5	50.2	3.3	65.1	7.9	52.0
	10cm区	38.5	6.7	49.4	11.8	10.9	5.1	96.8	14.3	47.4	2.5	58.3	7.6	47.3
	20cm区	30.9	6.1	44.1	11.0	13.2	4.9	84.4	13.1	40.3	2.1	53.5	7.0	34.9
	対照区	35.7	6.7	47.0	11.0	11.3	4.3	72.8	11.9	25.8	0.1	37.1	5.2	22.8

(註) 材積は円錐体積により算出