

椎茸発生に関する計数的理論

野 崎 薫

1. はじめに

椎茸の発生に関係ある気候的、時間的、人的の諸関係について計数的にその実態を突きとめようとする業績は、従来部分的には若干の研究はあるが、総合的に理論的体系の構成を企てた研究はなかつた。例えば、椎茸の豊凶の問題に対して、従来の諸著作に於ては、莫然と、その年の気候の関係であると記載するに止り、気候因子の内、なにがどのような程度で関係しているかについては全く述べていない。つまりこのような研究はなかつたのである。このために、(1)或年における豊凶の原因を要因別に比率を以て表わす。(2)適地性についての計数的な判定。(3)収穫の予想。(4)潜在発茸能力の計算。(5)技術者の能力を数字的に判定する。などの諸問題について、これを解く手掛りは完くなかつたのである。

然らばこのような理論的研究が、経営技術の面で全く無価値なものであるかと言うと、決してそのようなものではなく、このような理論に基く、一連の計算的体系がなければ、椎茸の栽培の経営そのものが、完くの盲目経営となり、事実企業的には全く投機的と見えざるを得ない状態にあつたのである。

思うに、多年にわたる生産においては、計算的な基礎がなく事業の企画はあり得ない。例えば、林業における測樹学、林価算法、林業較利学等の一連の森林数学の基礎がなくて林業の計画は立たない。従来の椎茸栽培において、この種の計算法がなかつたために、椎茸の栽培は、一つの投機的な経営とみられ、特に気候関係のあまりよくない地方で増産を妨げられた事実は見逃し得ない事実であつた。栽培技術の進歩は、適地性の好悪を克服して、経営的には昔日よりも一段と有利な状態になつてきている。この時において、この研究は、経営に一つの光を与えるものであると考えたのである。

この研究は、椎茸の発生に関係ある全ての要因を含む「場」におけるこれ等の要因と、その重さの関係を、時間と地理的位置に関係なく適用し得る一連の数式にまとめ、この数式を計算に応用することによりて、上述の如き諸問題を解く手掛りとする。即ち理論的な数式を構成することを目的とした。

本文においては、理論説明の便宜上、理論の結論的成果である数式を先づ掲げ、この数式を説明する過程において理論を説明する方法によつた。これは思惟の逆であつて、研究の過程においては、この記載とは逆な順序で思惟し結論が抽出されたものである。

又この研究において、従来用語のなかつた概念をとりあげる必要が起つてきた。このような概念は完く新規な概念であるので、やむなく新造語を使用したわけである。この新造語の定義は殊更に述べないが、本文を理解される過程で明になると思う。

2. 椎茸発生理論の体系

この理論は椎茸発生に関係する諸因子を計量した一連の数字と、これ等の数字相互間に存在する関

係を数式に現わして表現される。

この因子を計量した数字とは、指数を指すもので、便宜上これを基本的指数と応用的指数に分けることができる。この指数の外に実数の数値を使つて発生の原理が数式的に表現される。

(1) 理論構成の技術的用語と数を表わす時の符号

基本的指数		応用的指数及び数値		基本的数値	
経年指数	Y	豊凶指数	T	収穫量	E
菌糸指数	M	収穫指数	F	平均一本当収穫量	G
発芽指数	N	基本収穫量(一本当)	W	楢木本数	H

(2) 数式に表わした数字相互の関係。

公式 (1) 応用的指数及び数値を求むる公式

(基本的指数及び数値と応用的指数及び数値との関係)

$$T = \frac{MN}{100} \dots\dots\dots(1)$$

$$F = \frac{YMN}{100^2} = \frac{YT}{100} \dots\dots\dots(2)$$

$$W = \frac{G100^2}{TY} \dots\dots\dots(3)$$

(2) 収穫量を求める公式

(種々なる指数及数値と収穫量との関係)

$$E = \frac{YMNWH}{100^3} \dots\dots\dots(4)$$

$$E = \frac{FWH}{100} \dots\dots\dots(5)$$

3. 基本的指数の計算

(1) 経年指数

経年指数は、楢木の種菌植付後の年数によつて、他の発芽に関係する種々なる要因、即ち気候其他の要因による影響なしに、本質的にどのような状態で発芽量が変化してゆくものであるか、これを最高の発芽を示す年を100とする指数によつて現わそうとするものである。従つてこの指数は、同年度植付のものについて、植付後の年数毎に示す(単級)ことができるし、異年度植付の一群の楢木について、計算して総合平均して(複級)指数を示すこともできる。

この経年指数は、理論的な概念であるから、現実の調査から計算し得ないものであるか、多数の現実の調査資料を総合平均すると、豊凶の均分が行われるから、比較的豊凶に関係の少ない指数が求められる筈である。そしてこの資料の数が多いほど誤差は少くなる傾向がある。

現在手許にある資料は10例であるが、この内4例は植付後2年目に最高の発芽を示し、6例は植付

後3年目に最多の発芽を示す。この植付後の2年目最高となるか、3年目最高となるかは、植付方法、種菌の種類、楢木の管理、樹種、樹皮の厚さ、樹皮の硬度等の関係であると思われる、現在の段階では、技術的に動かし得ないものと思われるから、指数は二つの型（2年目最高A型と3年目最高B型）に別個に考える外はない。このようにして計算した経年指数は第1表の如くである。

第1表 経年指数

型	種	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	備 考
A	型	15	100	67	47	23	8	—	2年目最多
B	型	1	49	100	74	44	21	7	3年目最多

この理論公式により特定の計算をする場合、A型、B型のいずれの指数による可きかは、対象となる楢木を調査した上で、そのいずれの型に属するかを判定すべきであり、場合によつては、部分的にA型とB型を分離して計算することも差支ない。

尙第1表の経年指数は第2表A型、第3表B型の資料に基づいて計算された。

第2表 経年指数（A型）計算資料と計算

型	種	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	備 考
A	型	—	8.8	4.4	3.7	2.5	0.9	楢木1000貫当乾茸量貫
		0.3	3.4	2.5	1.6	0.9	0.6	
		1.2	3.0	3.0	2.4	0.6	—	
		1.4	4.3	3.1	1.5	0.5	—	
計	2.9	19.5	13.0	9.2	4.5	1.5	指数は2年目目を100とす	
平均	0.725	4.875	3.250	2.300	1.125	0.375		
指数	15	100	67	47	23	8		

第3表 経年指数（B型）計算資料と計算

型	種	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	備 考
B	型	0.3	2.5	4.3	3.2	1.9	1.0	0.4	第2表に同じ
		—	1.5	6.0	2.0	0.5	—	—	
		—	1.6	4.0	2.4	1.6	—	—	

型 種	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	備 考
B 型	—	1.3	2.6	1.9	0.7	—	—	
	—	3.6	5.0	3.6	2.1	—	—	
	—	6.0	12.0	12.0	8.0	6.0	2.0	
計	0.3	16.5	33.9	25.1	14.8	7.0	2.4	指数は3年目を100とす
平均	0.050	2.750	5.650	4.184	2.467	1.167	0.400	
指数	1	49	100	74	44	21	7	

(備考) 第2表、第3表の資料は林野庁発行「しいたけ」103頁12例中(11)(12)の2例を除く10例について作成した。(11)(12)の2例を除いた理由は本計算に採用する資料として不相当と認めためたためである。

(2) 菌糸指数

楕木は一代間に或限界の発芽をする能力があり、植付後の年数に応じて略上述の経年指数の割合で発芽する能力があるが、この能力が他の条件により豊凶を生ずるのはやむを得ない。その豊凶の原因となるものの一つに菌糸発達の如何がある。

楕木の菌糸発達は、前の収穫のあつた日から、発芽期までの期間における気温と湿度の組み合わせが菌糸の発達に適した時間数によるものである。この気温と湿度については、ともに限界点と最適帯が研究されており、学者により多少の相違はあるが、だいたい一致している。この値は、

温 度	最高 33°C	最低 10°C	最適 24°C~27°C
湿 度	最高 86%	最低 60%	最適 70%~75%

次に楕木内部における菌糸量を直接に計量する方法は今のところまだない。そこで間接的にその程度を計算する方法を考えたのであるが、これは温度と湿度の組みあわせの適当な日数をもつて計算する方法である。

この方法は、全く独創の方法であつて、少しく説明すると、発芽源としての菌糸の量を、タンクに貯水された水と同じに考える時に、この貯水量は揚水ポンプのストロークの数によつて間接的に測ることができる。このストロークの1回の揚水量が菌糸の場合の適温適湿の日の1日にあたると見るのである。然しポンプのストロークの1回の揚水量は、毎回等量であるが、それはシリンダーの直径と長さが一定であるからであつて、直径、長さが毎回異つてくる場合には等量ではない。菌糸の場合は、恰度これにあたるのであつて、温度と湿度は毎日刻々に変つてくる。即ちその菌糸量の発達は、最適の温度湿度のとき多く、限界点に近づくに従つて少くなるという関係がある。

この理由から一ケ年の日数を、菌糸量の発達量の計算上 I、II、III、IVの格付段階により四群に分け夫々次に示すような量的な比値をつけて計算することにしたのである。

第 4 表 菌糸指数計算上の格付段階表

格付段階	比 価	温 度 の 域 (°C)	湿 度 の 域 (%)
I	1.4	24~27	70~75
II	1.2	24~27 10~23 28以上	60~69 70~75
III	1.0	28以上 10~23	76以上 60~69 60~69 69以上
IV	0	10以下	60以下

このような気温と湿度の組み合わせにより、一ケ年間の毎日の観測値を各段階別に仕分けし、之を比価により換算した延日数で示すと、その年度の菌糸発達量を間接的に知ることができる。

このようにして計算した、4ケ年間の菌糸量と指数を示すと次のようになる。

第 5 表 菌糸発達量及び菌糸指数計算表

格付段階	日 数				比 価	比価により換算した延日数			
	昭26(27)	昭27(28)	昭28(29)	昭29(30)		昭26(27)	昭27(28)	昭28(29)	昭29(30)
I	8	2	4	8	1.4	11.2	2.8	5.6	11.2
II	34	49	28	35	1.2	40.8	58.8	33.6	42.0
III	140	86	142	141	1.0	140.0	86.0	142.0	141.0
IV	184	228	191	181	0	0	0	0	0
計	366	365	365	365		192.0	147.6	181.0	194.0
菌糸指数〔最高(昭29)を100とす〕						99	76	93	100

(備考) (1) 気象観測地は、福島県東白川郡塙町台宿林業指導所

(2) 年度は暦年によらず4月1日に始まり翌年3月31日に終る年度とした。それは春子発生は3月末から4月にかけてみられ、その年度の春子の発生には、その前1ケ年間の菌糸発達量に関係するからである。

(3) 年度の括弧内の年度は関係する春子発生年度を示す。

(4) 本表及次表共に4ケ年の観測に基いて掲げた。これは観測開始後漸く4ケ年の資料をもつだけであるからである。

(3) 発 芽 指 数

前項の説明において、発芽の原動力となる菌糸の蓄積を、タンクに貯えられた水に譬えたが、この水が流れ出るためには、コツクを開くことが必要である。即ち椀木中にある菌糸は発芽圧をもっており、

コックを開くと同じように、或る条件を与えると発芽する。そして、その発芽量の多少は、発芽圧の多少に間接的に関係するが、直接的には、コックの直径が流出する水量を決定するように、気温と湿度の条件の如何に係わる。この気温と湿度の条件は時々刻々に変化するから、発芽の状態も複雑な様相を呈する。

発芽期間の気温と湿度の状態が最良の場合（発芽指数100）には、菌糸指数が直接に豊凶に関係するが、一般には発芽時の気候的条件がむしろ大きく豊凶に関係する。換言すると、菌糸指数の影響よりも発芽指数の影響の方が豊凶に大きく現われる。これは菌糸指数の4ヶ年間の較差は最大24%であるのに、発芽指数の較差は、後述のように46%に及んでいる事実からもわかる。

このように豊凶に決定的な意味をもつのは、発芽期間中の気候であるが、椎茸発芽の適温適湿の関係では、学者間に厳密な意味では一致していない。然しだいたいのところでは次の通りである。

温 度	最高	20°C	最低	10°C	最適	13°C
湿 度	最高	90%	最低	80%	最適	86%

むしろこの数値は榎木置場（林内の地上一尺位）で測定されたものと認められ、従て普通の気象観測値（開放地の標準的観測設備）とは若干の相違がある筈である。この相違については的確な数字はわからない。然し気温については林内の方が幾分低目であると思われるが、気温は春季には漸次上昇するものであるから、時間的づれを示すだけで考慮する必要はないが、湿度については、森林測候所の報告では5~8%林内は高いが、測器の位置が、測候所のものが榎木の高さより数倍高いこと、榎木は直接雨露に曝されることなどから、普通の観測値よりも20%多いものと見做すことが妥当であると考え。そこで普通観測値を資料として採用する場合には、上掲の数字中湿度はその儘で差支ないが、湿度は次のように訂正されねばならぬ。

湿 度	最高	なし	最低	60%	最適	66%
-----	----	----	----	-----	----	-----

この最高は70%を越ゆる場合にも、それが一時的の場合には、榎木の吸湿発散を緩和する作用により緩和されるから最高限は考える必要はない。

この地方の春子の発生は、3月下旬から5月中旬まで続くのが例である。そこでこの期間の旬別平均気温と平均湿度の4ヶ年観測値を示すと、

第 6 表 旬別平均温度及び湿度観測値表

年	度	昭 2 7		昭 2 8		昭 2 9		昭 3 0	
		温度°C	湿度%	温度°C	湿度%	温度°C	湿度%	温度°C	湿度%
3	中	7.1	54	5.1	66	4.4	50	6.0	70
	下	9.0	59	7.1	59	10.0	59	10.1	84
4	上	12.7	55	10.2	57	11.5	57	10.8	64
	中	13.0	62	9.3	47	13.7	70	13.7	71

年 度		昭 2 7		昭 2 8		昭 2 9		昭 3 0	
月 別	旬 別	温度°C	湿度%	温度°C	湿度%	温度°C	湿度%	温度°C	湿度%
5	下	12.5	45	13.7	57	11.6	69	14.1	53
	上	18.1	48	14.4	58	14.9	65	16.2	65
	中	18.9	58	16.9	69	17.8	59	16.9	73

この表の温度と湿度の数値から指数を割り出すのであるが、その方法は温度の最適13°Cを10点湿度の最適66%を10点とし、この最適値から旬別のその「ずれ」を減点する方法による。その減点の数値は次による。

温 度	13°C以下のとき	1°Cにつき	3.3の減点
	13°C以上のとき	1°Cにつき	1.4の減点
湿 度	66%以下のとき	1%につき	0.6の減点
	66%以上のとき	1%につき	0.4の減点

この減点計算を第6表の数値について行い、温度と湿度の点数を掛け合わせて、発芽%を求め一表にまとめると第7表のようになる。この発芽%というのは、発芽の条件の最良の時を100とした場合のその旬の条件の好悪の割合である。

第7表 旬別発芽割合の計算表

年 度	旬 別	3 月 中	3 月 下	4 月 上	4 月 中	4 月 下	5 月 上	5 月 中
昭 2 7	温 度	(-) 9.47	(-) 3.20	9.01	10.00	9.30	2.86	1.74
	湿 度	2.8	5.8	3.4	7.6	(-) 2.6	(-) 2.6	5.2
	発 芽 %	0	0	30.6	76.0	0	0	9.0
昭 2 8	温 度	(-) 16.07	(-) 7.40	0.76	(-) 2.21	9.02	8.04	4.54
	湿 度	10.0	5.8	4.6	(-) 1.4	4.6	5.0	8.8
	発 芽 %	0	0	35.0	0	41.5	41.9	40.0
昭 2 9	温 度	(-) 18.38	0.10	5.05	9.02	5.38	7.34	3.28
	湿 度	0.4	5.8	4.6	8.4	8.8	9.4	5.8
	発 芽 %	0	0.6	27.3	75.8	47.3	65.0	19.0
昭 3 0	温 度	(-) 13.10	0.42	2.74	9.03	8.46	5.42	4.54
	湿 度	8.4	2.8	8.8	8.0	2.2	9.4	7.2
	発 芽 %	0	1.2	24.1	72.2	18.6	52.0	32.7

- (備考) (1) 発芽%の0とあるのは、温度または湿度のいずれかが不足のため発芽しないことを意味する。
- (2) 温度は点数10に達したものの1回、9のもの5回である。
- (3) 湿度は点数10に達したものの1回あるが温度不足で除外、9のもの2回、8のもの5回(1回は前回除外)
- (4) (2)と(3)の比較からみて、この地方は一般に湿度は不足する傾向がある。
- (5) 旬別発芽%は温度と湿度の点数の相乗によつて求めた値であるから発芽条件の適否の程度を100に対する割合で示すものである。

楢木の発芽力は、発芽の条件整わず発芽できない場合には、以後或期間は潜在発芽力となつて楢木内部に存在すること、及び発芽の時期は一樣ではなく品種などの関係で遅速があることの二つの理由から旬別発芽%の計算上の用い方は次のような方法になる。

気候関係の順当な場合には40日間に亘つて発芽するものとみる。従て毎旬の発芽に関する菌糸量即ち発芽力は四分の一であつて、25%にあたる。100を基数とした場合には指数25にあたる。然し発芽%の関係で、その全部がその旬間に発芽し得ない場合には、残りの部分は翌旬の発芽力に加わるものとする。このようにして最後に残つた部分は、もはや気温の上昇により、自然的な気候の下では発芽しない。即ち年間潜在発芽力となつて、楢木中に残るが、年間潜在発芽力の持続期間は、6ヶ月位は持続することは信じられるが、翌春の発芽期まで持続するとは信ぜられない。恐らく死滅するか或はその分量だけ新しい菌糸の発達を妨げるか、いずれにせよ結局無効になるものとする。

この方式による年度別の発芽指数を計算すると第8表のようになる。

第 8 表 発 芽 指 数 計 算 表

年 度	旬 別	発 芽 力 %			旬別発芽 %	旬別発芽量を表わす割合%	年 度 別 発 芽 指 数 ($\frac{29.}{100}$)	発芽力の残 %
		旬別割当	前旬繰越	計				
昭 2 7	4 月 上	25	0	25	31	7.75	54	17
	中	25	17	42	76	31.92		10
	下	25	10	35	0	—		35
	5 月 下	25	35	60	9	5.40		55
	計	100				45.07		
昭 2 8	4 月 上	25	0	25	35	8.75		16
	下	50	16	66	41	27.06		39
	5 月 上	25	39	39	41	26.29		37
	下		37	37	40	14.80		21

年 度	旬 別	発 芽 力 %			旬別発芽 %	旬別発芽 量を表わ す割合%	年 度 別 発芽指数 (昭29. 100)	発芽力の 残 %
		旬別割当	前旬繰越	計				
昭28	計	100				76.90	88	21
昭29	4月上	25	0	25	24	6.00	100	19
	中	25	19	44	75	33.00		11
	下	25	11	36	47	16.42		19
	5月上	25	19	44	68	29.92		14
	中		14	14	19	2.66		11
	計					87.58		11
昭30	4月上	25	0	25	24	6.00	92	19
	中	25	19	44	72	36.68		12
	下	25	12	37	18	6.66		30
	5月上	25	30	55	51	28.05		26
	中		26	26	32	8.32		18
	計	100				80.71		

4. 指数の基数について

この理論による計算において指数の基数をいかに選ぶ可きかは自由である。然し実際問題としては、各指数は相互の関係において、この理論の構成に関与するものであるから、指数相互間に目的に叶うような平衡関係が存在すべきで、飛び離れた基数をもつて示した指数は、種々の不都合な結果を招く危険がある。

前述の指数の基数は、四ヶ年間の最高の数字を100とし、これを基数とした。基本的指数の基数がこれであるから、これから計算される応用的指数においても、この基数に関係することは言うまでもない。指数の基数は夫々次の如くである。

- (1) 経年指数 これは全国に通ずるものとしてA型、B型に分ち、A型は植付後満2年目100、B型は3年目100とした。
- (2) 菌糸指数 昭和29年4月1日～昭和30年3月31日の菌糸発達量（間接的計算により延日数194.2日）を100とした。これは 東白川郡埴町台宿における昭和27年～昭和30年の四ヶ年間における最高の数である。
- (3) 発芽指数 昭和29年4月、5月発芽期間を通する87.58%を100とした。これは前同所同期間の最高である。

この(1)(2)(3)の基数値は、この論文の諸計算を通じて汎く適用した数字であるが、それは著者の考で四

年間の最高の数字を基数とする主義によつただけである。

指数は性質上比較すべき尺度（基数）がなければ計算されない。またこれは、比較の場合は同一尺度でなければならぬが、独立した基数であつても比較の場合に換算し得る性質のものである。これを如何に定む可きかについて種々の主義が考えられる。この主義について著者の見解を述べると、

- (1) この論文に使用した数値を使う。
- (2) その地方でこの論文と同じように数年間にわたり調査して、最高の数値を使う。
- (3) 全く架空の数値をもつて基数とする。

この場合には著者は菌糸指数では、200日発芽指数では90%を以て基数とすることがよいと考える。これは前述(1)の数値を、これに近い端数整理を行つた数字である。

尙お、前述のように、基数の異なる指数相互間で比較することはできないから、この場合には、一定の基数に指数を改算した上で比較しなければならない。

5. 応用的指数の意味とその計算

前述のように基本的指数は三種であつて、この指数はそれぞれの意味と計算法により算出されることも前述の通りである。然しこれ等の指数をその儘用いると数式が非常に複雑となる場合があり、又概念的に総合的な指数を計算することが実用上便利な場合があるので、応用的指数として豊凶指数と収穫指数の概念を構成したのである。故に応用的指数を使わないで基本的指数のみを使うことは何等差支はない。唯或場合には応用的指数を使つた方が便利である場合があり、この場合は非常に多い。

- (1) 豊凶指数 専ら気候関係の適否についての概念で、適否を数的に表わすものである。その計算は公式(1)に示したように、 $T = \frac{MN}{100}$ である。

- (2) 収穫指数 これは専ら収穫量に関する諸指数の総合指数であつて、収穫割合を数的に表わす指数である。その計算法は公式(2)に示したように、 $F = \frac{YMN}{100^2}$ である。又これを応用的指数の豊凶指数Tを使つて表わすと、 $F = \frac{YT}{100}$ となる。

6. 人的（技術的）要素の計算

この理論における前述の諸指数は、自然的条件と時間的條件とを計量し構成されたもので、その間にこれを実施した人の技術については、全くその要素を含んでいない。勿論収穫指数は、自然的条件の総合的指数として計算したものであるから、人的要素に関係のないのは当然であるが、この指数を使つて或年の収穫量を算定する場合には、必然的に人的要素が加わってくる。この理論で人的要素がどのように導入されてくるかという、実験的に計算された一本当の収穫量の中に導入される。

この計算は、まづ榎木何本かを抽出し（平均的に公平を期す）これについて、平均一本の収穫量を求める。この榎木は個有の経年指数、豊凶指数を有するので、言わばこの自然的条件下で、この技術者の収穫し得た数量である。この収穫量は自然的条件が最もよい時、換言すると、経年指数、豊凶指数が共に100のとき、どのような収穫量を現わすかを逆算することができる。これが全ての自然的並に時間

的悪条件を除いた、最良の条件に恵まれた場合の、その技術者の技術を表わす収穫量である。これは技術を評価する基準となるばかりでなく、一群の櫛木の或年の収穫量を計算する基準となるものであるから基本的収穫量と名づけた。これを数式で示すと、公式(3) $W = \frac{G100^2}{TY}$ (又は $W = \frac{G100^3}{MNY}$)

この公式を使つて、昭和30年春季、林業指導所の収穫量調査について計算するとこの調査の対照となつた櫛木は、昭和28年植付(経年指数100)のもの614本であつて、これからの総収穫量は20貫862匁、一本平均収穫量 $G = 33.97$ 匁であつた。公式に $G = 33.97$, $M = 100$, $N = 92$, $Y = 100$ を代入すると、

$$W = \frac{33.97 \times 100^3}{100 \times 92 \times 100} = \frac{33.97 \times 100}{92} = 36.92 \text{ (昭30 基本的収穫量)}$$

又この公式から異つた条件の二地方で経営にあたる技術者の技術を比較することができる。これについては計算例で説明する。

7. 公式を用いる計算例

(1) 収穫量予想の問題

(問題) 或る栽培場で、収穫予想のため調べた結果次のようなことがわかつた。

菌糸指数の格付段階、Ⅰ 6日、Ⅱ 31日、Ⅲ 130日、Ⅳ 198日

(指数の基数は昭29、東白川の194.2を適用す)

発芽指数 中央气象台長期予報によると、前年度(発芽指数91)と大差ない模様である。

保有櫛木 2年目3,000本、3年目2,500本、4年目2,000本、5年目1,500本、計9,000本(経年指数はA型を適用する)

1本当基本収穫量 36匁92(前年同様)

(解) 先づ全櫛木に対する経年指数を計算する。

$$2\text{年目 } 3,000 \times \frac{100}{100} = 3,000 \quad 3\text{年目 } 2,500 \times \frac{67}{100} = 1,675$$

$$4\text{年目 } 2,000 \times \frac{47}{100} = 940 \quad 5\text{年目 } 1,500 \times \frac{23}{100} = 345$$

この和は5,960である。

$$\text{この経年指数は } Y = \frac{5,960}{9,000} \times 100 = 66$$

又菌糸指数を計算すると、

$$6 \times 1.4 = 8.4 \quad 31 \times 1.2 = 37.2 \quad 130 \times 1.0 = 130.0 \quad \text{計 } 175.6$$

$$\text{これに対し基数は } 194.2 \text{ であるから、菌糸指数は } M = \frac{175.6}{194.2} = 90$$

従て、この問題に關係する数値は、

$$Y = 66 \quad M = 90 \quad N = 91 \quad H = 9,000 \quad W = 36\text{匁}92$$

公式 $E = \frac{YMNWH}{100^3}$ に前の数値を代入すると、

$$E = \frac{66 \times 90 \times 91 \times 36.92 \times 9,000}{100^3} = \frac{179,610,631,200}{1,000,000} = 179\text{貫}610\text{匁}$$

(2) 技術比較の問題

【問題】 異なる両地方にある a, b, 両名の栽培場における収穫量は、総平均一本当の収穫量で $G_a = 18$ 匁 36 $G_b = 19$ 匁 01 (G_a は a の収穫量、 G_b は b の収穫量、以下同様に記す) であつたという。この両名の技術の優劣を比較せよ。但し a 及 b の最寄の測候所の資料により計算すると $M_a = 82$ $N_a = 80$ $M_b = 87$ $N_b = 88$ となる。又経年指数は計算の結果 $Y_a = 78$ $Y_b = 80$ となる。

【解】 T_a, T_b を求めると、公式(1)によつて、 $T_a = \frac{82 \times 80}{100} = 65.6$ $T_b = \frac{87 \times 88}{100} = 76.5$

次に公式(3)により W_a, W_b を求めると、

$$W_a = \frac{100^2 G_a}{T_a Y_a} = \frac{100^2 \times 18.36}{65.6 \times 78} = 35 \text{ 匁 } 88$$

$$W_b = \frac{100^2 G_b}{T_b Y_b} = \frac{100^2 \times 19.01}{76.5 \times 80} = 31 \text{ 匁 } 43$$

即ち a の技術は、b の技術よりは優秀である。平均一本当の収穫量では b は遙かに多い収量をあげたが、b は経年指数で 2 (櫛木の経過年数で 2% 増し) 豊凶指数で a は $\frac{82 \times 80}{100} = 65.6$ に対し、b は $\frac{87 \times 88}{100} = 76.5$ で 10.9 (気候関係で約 11%) 恵まれているから、同一条件下では a の方が b よりもよい収穫をあげる技術をもっている。

8. 理論の正確度についての吟味

理論の正確度については、著者の感じでは、その誤差は 10% を越えることはないと考えている。10% の差異は非常に大きいようであるが、椎茸の収穫において、生茸を対象とする場合、熟期と収穫の関係、収穫時の天候の関係などで、やむを得ないものと思われる。然しこれ等の関係を野放しに考えないわけではなく、これによる誤差は一本当の平均収穫量の導入で或程度避ける手段は講じてあるわけである。

以下基本的な理論的収穫量の計算方法の算例をかねて、本所における過去 4 ケ年間の収穫量と理論的収穫量を比較対照して、正確度を吟味する。

先づ本所が昭和 27 年度から昭和 30 年度にいたる各年度に所有した櫛木本数から経年指数を計算してみると、

第 9 表 年度別総合経年指数計算表

年 度	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	計 (本)	年目別本数×経年指数の和	総合経年指数
27	(本) 3,330	(本) 850	(本)	(本)	(本)	4,130	3,866	94
28		2,600	800			3,400	2,109	62
29	1,700		2,200	800		4,700	2,918	62
30	400	900		1,000	200	2,500	1,249	50

年 度	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	計 (本)	年目別本数×経指 の和	総合経年 指 数
年別経 年指数	100	67	47	23	8			

(備考) 総合経年指数は、年目別本数とこれに対応する年別経年指数を乗じ、その $\frac{1}{100}$ をとり年度毎の和をとり、これを本数で除して、年度毎の総合経年指数を求めた。

次に年度毎の経年指数、菌糸指数、発芽指数は、既に計算済である（経年指数は第9表、菌糸指数は第5表、発芽指数は第8表）から、この三指数と、この三つの指数から公式(2)によつて収穫指数を計算して一表に示すと、

第10表 年度別諸指数一覽表

年 度	経年指数 Y	菌糸指数 M	発芽指数 N	収穫指数 F
27	94	99	54	50
28	62	76	88	41
29	62	93	100	58
30	50	100	92	46

昭和30年度の2年目榎木（経年指数100）の平均一本の収穫量は、 $G = 33.97$ であつた。公式(3) $W = \frac{G \cdot 100^2}{T \cdot Y}$ に $Y = 100$ 、 $G = 33.97$ $T = \frac{MN}{100} = 92$ を代入して基本的収穫量を求めると、 $W = \frac{33.97}{92 \times 100} \times 100^2 = 36.92$

公式(5) $E = \frac{FWH}{100}$ により各年度の計算を表で示し、これと実収高を比較する表を示すと、

第11表 年度別理論的収穫量と実際収穫量との比較表

年 度	収穫指数 F	基 本 収 穫 量 W	榎木本数 H	理論収穫量 $E = \frac{FWH}{100}$	比 較			
					現実収穫量 E'	E - E'	$\frac{E - E'}{E} \times 100$	
27	50	36.92	4,130	貫 匁 76,240	貫 匁 77,150	(-) 910	(-) 1.1	
28	41	36.92	3,400	51,466	50,020	(+) 1,446	(+) 2.9	
29	58	36.92	4,700	100,643	102,040	(-) 1,093	(-) 1.0	
30	46	36.92	2,500	42,458	44,343	(-) 1,885	(-) 4.3	

9. 理論応用の其他の問題

この理論に期待した、諸種の問題については、計算例に詳述したように解決せられた。然し本理論の

応用は、なおこの外にも種々の問題において満足な結果を得られる。

(1) 特定の地方における適地性について

東白川郡埴町台宿で観測した結果によると、発芽期において気候関係の不良なために、発芽しないで榎木の中に潜在発芽力となつて残つたものが、昭27 55%、昭28 21%、昭29 11%、昭30 18%（第8表参照）であつて、4年間の平均では26%にのぼる。この数値は恐らく東白川郡一帯にあてはまる数字で、郡内では年平均26%の椎茸を減収していたことになる。この方法を応用すれば適地性についての的確な判定ができる。またこれを、湿度を調節し得る土穴式の局所気候、又は冬期間の不時栽培法に持ち込むならば、26%の増産が可能であることはわかる。これは、従来このように的確な数字は擧み得なかつたものである。

(2) 福島県全県にわたる椎茸生産額の推定

福島県林務部発表の統計によると、全県下の椎茸榎木植付本数は約350万本であつて、これは植付本数の統計であるから、榎木として生産力ある良好なるものは、歩止り恐らく65%で、約230万本内外と見られる。これ等の榎木の総合経年指数を求めてみると、次表の通りである。

第12表 全県榎木の経年指数計算表（経年指数B型適用）

植付年度	植付本数	榎木本数H 良榎率65%	経年指数 Y	H×Y/100	$\frac{\sum HY}{\sum H}$ 経指
30	507,994	330,196	1	3,301	
29	526,781	342,407	49	167,779	
28	523,860	340,509	100	340,509	
27	376,173	244,512	74	180,938	
26	328,755	213,690	44	94,023	
25	631,787	410,661	21	86,388	
24	597,273	388,227	7	27,175	
計	3,493,654	2,270,202		900,113	39.65

即ち、全県の榎木を通ずる総合経年指数は39.65であるが、これを40とする。次に、収穫指数

Fを計算してみると、公式 $F = \frac{YMN}{100^2}$ において、

- a) 気候関係最良の場合 Y=40 M=100 N=100 故に F=40
- b) " 最悪の場合 Y=40 M=76 N=54 故に F=16
- c) " 平年並の場合 Y=40 M=92 N=83 故に F=31

（備考）最悪の場合は東白川台宿四年間最低の指数、平年並は同四ヶ年の平均

この指数を用いて豊凶平年作の収穫量を $E = \frac{FWH}{100}$ により計算すると、

第13表 福島県における椎茸生産量の推定表

作 柄	F	W (匁)	H (本)	収 穫 量 (生茸貫)	備 考
豊 作	40	36.92	2,270,202	33,508	W=36匁92は昭30、東 白川台宿の基本収穫量を用い た。
凶 作	16	36.92	2,270,202	13,394	
平 年 作	31	36.92	2,270,202	25,971	

10. お わ り に

著者は、この研究にあたって、特に地理的位置に関係のない、普遍妥当性のある理論を構成することを念願した。これが単に一地方に限られた理論に止るならば、さほど価値の大きなものではなく、創意的な考え方が研究者に利用されるに過ぎない。

然し著者の念願した普遍妥当性は、既にこの研究で完成されたと考えるから、今後或は細部において変改を余儀なくされることが起るにしても、この確立された、一貫した理論体系は微動もしないものと思う。即ち著者の創意に基づく理論の展開と、その集成は権威に値するものであると思う。

而して、今後起る可能性のある細部的変改は、此の種の研究の用途としては極めて不完全な資料によらざるを得なかつた事情（特に経年指数計算の資料が信憑性がなかつた）に原因することを考えるならば、今日の段階においては止むを得ないと考えるのが当然であろう。

とまれ著者は、従来研究に誰も手をつけていなかった、椎茸の生産における計数的な、分析的理論の構成を試み、この方面の研究に一つの礎石を提供し、この理論と公式は、実際の面で広く利用せられ栽培の進歩に役立つであろうことを満身に思う次第である。