

# 林業技術

(毎月一回十日発行)  
昭和三十三年九月十日 第 三 號  
昭和二十六年九月四日 第三號郵便物認可 行

223  
1960.9

日本林業技術協会

目 次

木炭需給の現状と今後の見通し .....	望 月 弘	(1)
林分密度の問題などについて .....	四 手 井 綱 英	(5)
林業経営に対する提案二題 .....	宮 辺 健 次 郎	(9)
苗畑におけるオガクズ（鋸屑）の利用 .....	宮 崎 榊	(12)
砂地緑化に使いたい草と木 .....	倉 田 益 二 郎	(19)
大平実験林におけるコバノヤマハンノキ参考林 .....	北 原 完 治	(22)
苗畑調査における抽出単位の型 .....	安 井 鈞 藤 田 直 四 郎	(26)
放射線育種場について .....	有 賀 好 文	(32)
技術的に見た有名林業（その5） 飢肥林業 .....	石 崎 厚 美	(38)
自由論壇 クスギの頭木林 .....	八 代 雄 藏	(44)
林業振興への道 .....	安 藤 照 雄	(47)
相 談 室 .....		(49)
こだま・林野庁人事 .....		(50)

— 表 紙 写 真 —

第7回林業写真コンクール

3 席

上 高 地 の 秋

長野県飯田市

— 尾 関 江 陽 —

# 木炭需給の現状と 今後の見通し

望 月 弘

木炭は、いまやその生産、流通および消費の各段階においてそれぞれきわめて容易ならざる事態に直面しており、長期的にはもちろん、当面の状況を見てもいよいよこれが、転機にあるということができるようである。

## 1. 長期的にみた木炭需給

ここでは木炭の趨勢だけを認識することを目的としてやや長期にわたる動向について申述べることにする。

### (1) 需給の経過

木炭の需給関係は、おおむね昭和 25 年度を境として正常状態をとりもどして以来、200 万屯前後の生産が維持されてきたが最近特に 33、34 年度においてはこれが急激に減少を示し、34 年度から 35 年度にかけては需要を下廻る状態を示している。

このような推移は、おおむね次の 3 つの時期に区分的にすることができる。すなわち、最初の時期は 25 年度から 27 年度に至る間であつて、この時期においては生産の態勢もいつそう充実し、これに伴つて需給関係もより円滑化する方向に向つていた。そして生産指導も製炭の技術改善に最も重点が置かれ、戦前戦後において粗悪化した品質は急速に回復した。また、この時期には家庭燃料としては薪炭以外にはほとんど見るべきものがなく、木炭の供給の大小は家庭生活に重大な影響を及ぼすものとして、その生産動向はこの頃の主要な関心事の一つであつた。

次の時期は 28 年度から 32 年度であつてこの時期は木炭生産業界にとつては、最高の時期であつた反面、その後には重大な過誤をのこす原因を生じた時期でもあつた。

27 年度における炭労および電産のストライキは、回復途上にあつた家庭燃料の需給に大きな断層を生じ、これに影響されて木炭価格は高めに釣上げられる傾向を示した。したがつて、28 年度においては、この高値に刺激されて生産は急歩調に上伸し、需給の平衡を失したため年度末においては在荷量は 17 万屯に増大し、その過剰在荷が、その後の需給および市況に悪循環をもたらす因をなすこととなつた。また、この時期は、それまで低

調に推移していた灯油、煉豆炭、都市ガスもようやく歩調を速めて市場に進出する気配を示した。さらに、木炭生産の段階においては木材需要の増加に伴つてパルプ、坑木用材が広葉樹に利用範囲を拡大し、これが製炭原木との競合を激化させるまでに進出し、ついには生産および消費の両面に問題をかかえる格構となつた。

このような事情の充進する中であつて、28 年度の過剰在荷の発生は、その後の市況を一度に悪化し、それにつれて生産も低下し、30 年度の後半期においては過少生産のために今後は在荷は逼迫をつづけ、31、32 年度においては異常高騰と大暴落を引続き演ずるというめまぐるしい状態を示した。

第 3 の時期は 32 年度以降であつて、前期における波乱の結果として他燃料の急速な進出を許す一方、生産面においては広葉樹の利用はいよいよ本格化しパルプ材に転用される広葉樹だけでも 1000 万石に達する勢いを示してきた。そして木炭の生産は、このような原木の競合関係の激化に伴う生産条件の悪化、木炭需要量の低下、不安定な市況推移による生産不安、他産業への労働力の転出等累積された諸条件のためにその供給量を通減し、33 年度においては 178 万屯、34 年度においては 153 万屯と急激な生産減少を示した。

これらを通覧するに、最近の急激な生産減少ないし需要減退を引起した遠因は、云わば 28 年度にあるということができるのであつて、逆にこの病源は 31 年度から 32 年度にかけて重大な病禍となつて現われたといふことができる。しかもこの危急は、大きな体力低下の状態において治癒したのであるが、最近においてこれが再発するような気配がうかがわれる。

いま、生産量、出荷量および在荷量を統計数字でみるとおおむね次のとおりである。

年度	25	28	29	30	31	32	33	34
区分	千屯	千屯	千屯	千屯	千屯	千屯	千屯	千屯
生産量	2,083	2,160	2,050	2,089	2,101	2,168	1,779	1,533
出荷量	732	885	814	773	790	789	665	
在荷量	141	171	169	125	108	194	141	67

次に木炭の一世帯当り家庭購入量をみるとおおむね次のとおりである。

年度	28	29	30	31	32	33	34
区分	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
全国	145	130	131	119	103	94	79
28 都市	124	106	102	85	79	71	57
東 京 都	99	83	78	84	65	56	43
大 阪 府							

また、木炭の鉄道輸送実績をみると次のとおりである。



望 月：木炭需給の現状と今後の見通し

区 分	年 度	28	29	30	31	32	33	34
全国輸送量		1,260	1,128	1,040	1,014	997	793	668
都到着数量		361	321	306	286	267	234	194

(注) 単位は千貨車屯とする。

さらに、木炭価格の推移を示すと次のとおりである。

地 区	年 度	28	29	30	31	32	33	34
岩 手 県 産	円	440	385	370	460	480	365	400
高 知 県 産	円	545	505	490	560	645	525	630

(注) 1. 岩手県産は、久慈市における黒炭なら一般の発駅レール渡し価格、高知県産は、幡多郡における白炭かし一般の発駅レール渡し価格とする。

2. 価格はいずれも 12 月 15 日現在とする。

各種家庭燃料の生産量の推移を示すと次のとおりで、薪炭が退勢傾向にあるのに対し、他はいずれも増伸している。

区 分	年 度	単 位	28	29	30	31	32	33	34
石 炭	数 量	千 屯	2,423	2,751	3,234	3,508	3,483	3,533	3,569
	木炭換算	千 屯	2,250	2,554	2,903	3,157	3,134	3,181	2,314
都 市	数 量	百 万 m <sup>3</sup>	1,041	1,203	1,389	1,597	1,757	1,923	2,056
ガ ス	木炭換算	千 屯	535	619	714	821	904	989	1,057
プロパ	数 量	千 屯	—	4	38	69	115	147	206
ンガス	木炭換算	千 屯	—	5	43	79	131	168	235
灯 油	数 量	千 K l	185	199	225	270	349	488	652
	木炭換算	千 屯	238	256	289	347	449	627	838
煉豆炭	数 量	千 屯	1,043	1,202	1,371	1,539	1,535	1,619	1,694
	木炭換算	千 屯	805	927	1,058	1,187	1,261	1,249	1,307
薪	数 量	千層積 m <sup>3</sup>	10,852	10,722	10,891	9,145	10,309	8,490	7,852
	木炭換算	千 屯	2,442	2,412	2,450	2,058	2,320	1,910	1,767
木	炭	千 屯	2,160	2,050	2,029	2,101	2,168	1,779	1,533

## (2) 生産の構造

30 年度から 34 年度の 5 ケ年間に於いて生産量は 26.4 % の減少を来したが、この傾向はその製炭世帯においてもやはり同じように 20.7 % の減少を示した。

年 度	生 産 量	製炭世帯数	1 世帯当りの生 産 量
	千 屯	世 帯	屯
30	2,089	202,000	10.3
31	2,101	195,940	10.7
32	2,168	226,850	9.6
33	1,779	177,760	10.0
34	1,533	160,190	9.6
$^{34}/_{10} \times 100$	73.4 %	79.3 %	93.2 %

そして、その 1 世帯当りの平均生産量は若干の低下を示しているが、まず 10 屯内外であつて大きな変化はみられない。しかしこれと農業兼業者についてその生産量の階層別に比較してみると、おおむね 500 俵を境として、それ以上の生産世帯が若干減少し、それ以下のものが増加の傾向を示している。

階層(俵)	50 未満	50~100	100~300	300~500	500~1,000	1,000~3,000	3,000~5,000	5,000 以上
年 度								
30 (%)	8.9	7.8	30.2	21.4	23.5	7.7	0.4	0.1
34 (%)	6.8	9.0	37.4	22.2	19.1	5.3	0.1	—

このような状態は、最近の木炭の需給および市況に対する不安感による生産の手控え、里山地帯における原木入手の困難化等によるものと考えられるが、一方これらの労働力は早期栽培等による農業への復帰、あるいはまたより高い賃労働への転出等にふりかえられているものと考えられ、現状においてはまだ木炭生産の減少による労働力のだぶつきは余り表面化していないようである。

なお、製炭世帯の専業および兼業別の移動状況を推定すると次のようである。

年 度	専 業	兼 業	計
区 分			
30	世帯 11,370	世帯 190,630	世帯 202,000
34	4,678	155,512	160,190

まず専業世帯についてみると 30 年度から 34 年度の 5 ケ年間に 6,692 世帯が大巾に減少しており、これらはパルプ材の伐出その他土木事業等に移動したもの、あるいはこれらの賃労働との兼業で営まれる形態に移動したものと想像される。そして残る 4,678 世帯の大部分は山村地域に所在の生産者であつて、これらの今後の減少は過去 5 ケ年に現われたような急激な変化はない

ものと考えられる。

次に兼業世帯においては 35,118 世帯が減少しているが、その内容は兼業する業種によつて一率ではなく、自営農業地帯において 26 %、自営林業地帯において 38 % 農業賃労働世帯において 26 % とそれぞれ減少し、一方においては林業賃労働世帯等においてかなりの増加を示している。また、見方をかえて兼業製炭世帯の移動状況をみると製炭に依存する度合の高い山村地域の第一種兼業世帯では余り変化がなく、かえつて若干の増加が見られるが、その移動の大部分は兼業世帯の 80 % 以上を占める第二種兼業世帯に偏しているとみられる。

## (3) 今後の見通し

木炭の今後の消費動向を適確に把握することはきわめ



て困難な事柄であり、ことに最近数年間の急減現象は、これがそのまま今後の傾向を示すと断言できないだけにその推定をいよいよ困難なものとしている。いま、林業基本問題の検討資料に従つてその傾向を追跡してみるとおおむね次のようである。まず大きく変化を示した 32 年度から 34 年度の消費推移を想定すると家庭用として消費された木炭は年率 11% 大巾な減少を示している。

そこでこのような大巾な変化は、ある段階においてこの種の産業におこりうる自然的な調整作用によるものであるとし、その後の減少率の鈍化を予想し、かつ国民所得による影響等を勘案して 35 年度から 44 年度にかけては 5.5%、45 年度から 54 年度にかけては 2.8% の減少率で需要が低下するものと推定している。

また、鉱工業等業務用の木炭についてはその拡充に伴つて増加すると考えられるが営業用の消費は減退傾向にあるので全体としては現状程度で推移するものと予測している。

このような見方に立つて木炭の需要はおおむね次のような推定をたどるものと想定している。

年度	木炭消費量 千屯	所要原木量 千石
35	1,535	41,120
36	1,464	
37	1,398	37,299
38	1,335	
39	1,275	
40	1,218	32,496
41	1,165	
42	1,015	
43	1,067	
44	1,022	27,230

このように想定したとき、これに伴つて製炭世帯にも当然変化を生ずるが、いま、存続する製炭世帯の所得を維持するという立前で 1 世帯当たり 10 屯の生産を継続するものとする、減少する消費に見合う生産量内で収容しうる製炭世帯数

は 37 年度においては、139,800 世帯、40 年度においては、121,800 世帯となる。そして、その専業別の内容は、専業の場合において 34 年度の世帯数を基準として年率 6.1% ずつ減少するものとする次のようになる。

年度	専業地帯数	兼業世帯数	計
34	4,678	155,112	160,190
37	3,822	135,978	139,800
40	3,123	118,677	121,800

前記において、34 年度を基準として製炭世帯数は 37 年度においては 20,390 世帯（製炭就労人員 44,042 人）、40 年度において 38,390（製炭就労人員 80,762 人）の余剰を生ずることとなる。このような大量の余剰を生ず

る事態においては、他産業への円滑な労働力の転換は容易でなく、いま、薪炭原木の 34 年度の所要量に相当する 40,900 千石をそのまま継続して伐採するとしてその転用可能な数量を求めると 37 年度の場合に 3,601 千石、40 年度に 8,404 千石であつて、これをパルプ材に供給すべく伐採および造材の労務に製炭労働力を吸収したとしてもその対象数は 37 年度の場合において 2,753 人、40 年度において 6,426 人分にしか当たらない。

従つて、造林その他林業労働にこれを極力吸収するとしてもさらにその余剰世帯の就労については問題が残るものと考えられる。

すなわち需要の減退、生産の低下、余剰労働力の問題は今後において回避しえない事柄であるばかりでなく、その対策に対する要請は一層強いものとなることが予想される。

## 2. 当面の木炭需給

### (1) 最近の状況

今冬の木炭の需給関係がどうなるかということ述べる前に現在の状況を一通り見通すことといたしたい。

#### イ. 生産について

前項に述べた長期需給推定の各年度ごとの数字とは若干離れるが、わかり易く 34 年度の需給数量を基準として 35 年度の生産所要量を算出してみると、昭和 34 年度の生産量は 1,533 千屯であるが、そのうえに前年度からの繰越在庫が年度末において 74 千屯減少しているからその実供給量は 1,607 千屯であつたといえる。そこで 35 年度においてはその需要が家庭用の部分において 5.5% 低下するとすれば 1,532 千屯となりこれに快復を要する在庫量 66 千屯および市場在庫の補填を要する量 40 千屯を加えると 1,638 千屯となる。すなわち、この数量が 35 年度に生産を要する木炭量といふことができる。

しかるに、本年度にはいつての生産は価格の堅調な推移にかかわらず前年度の生産不振をそのまま持続し、かえつて前年度の各月の生産を下廻っている。

年度	月別生産量	4	5	6	第一四 半期計
		千屯	千屯	千屯	
34		122	95	81	298
35		109	93	72	274
	$\frac{35}{34} \times 100$	89%	97%	90%	92%

この表には現われてこないが、この状況を都道府県別に分けてみるとおおむね主要生産県においては前年の生産を上廻っているが、中小生産県においては大巾な減少を依然続けており、全般的に平坦地域の製炭量の低下を裏書きしているものといふことができる。

これらは従来起り得た需給変化の原因のみにとどまら

ず、生産構造の変化という新たな問題がいつそう強く影響していると考えられる。

ともかく、本年度の需給関係の疎滑のいかんは、需給量が大幅に低下しているだけに、31、32年度に発生した異常状態の場合よりいつそう重大な危険が予想され、その結果が生産段階に反転する度合はきわめて深刻なものと想像される。

従つて林野庁においてもこのような事態に対処して、国有林薪炭原木の早期処分を行なう方針を打出すとともに都道府県に対しても生産の早期着手と前半期における過少在荷の正常化に対する対策指導を要請しており、関係方面においても夏山生産に本年度の冬場の需給をかけたもつぱらの努力が続けられている。

#### ロ．在荷および出荷について

前年度末在荷は 67 千屯というかつてない減量を示したが、35 年度に入つては一層低下し、6 月末においては 49 千屯となつている。したがつて産地は極度の品薄で、7、8 月に入つても在荷の増加しない状況下においては消費組合とか、鉱工業用として納入する大口の木炭の供給は難渋をきわめている。

これらはもちろん生産が軌道に乗つてこないのと時期的に低生産期であることによるためでもあるが、中小企業生産業および新潟あるいは長野といった生産量は多いがほとんど自県内消費に見合うよう県の生産が特に低下しているため、県間の季節的交流が行なわれず、かえつて大市場向けの木炭がこの方面に切りとられるので大量生産県における秋口に向つての在荷調整ができえないということにもある。すなわち、いずれにしても木炭の絶対量が不足しているためということができる。

従つて、木炭の交流関係もかなり変化しているようで、北海道産のものの動きが非常に不活発であるとか、南九州産のものが長野県あたりまで移出されているとかいった状態がそこそこで見られるのが現状である。

このような状況であるので生産量の割合には鉄道輸送される量は比較的多く次表に示すような実績をあげている。

		4 月	5 月	6 月	7 月	計
		屯	屯	屯	屯	屯
全国鉄道 輸送実績	34 年度	52.8	49.4	41.9	43.4	187.5
	35 年度	49.6	49.2	40.4	43.6	182.8
	$\frac{35}{34} \times 100$	94%	100%	96%	100%	97%
東京都内 到着状況	34 年度	16.9	13.8	10.1	10.7	51.5
	35 年度	15.1	14.2	10.8	12.3	52.4
	$\frac{35}{34} \times 100$	89%	103%	107%	115%	102%

また、産地のこのような品薄状態に対して消費市場における在庫量もきわめて逼迫しており、平常の半量以下に減少しているものと推定されている。これは年度頭初

からの堅調な推移によつて買込みの時期を失する傾向にあるということも否めないが、それより根本の問題は、最近の他燃料の増勢に伴つて消費市場の木炭販売業者は数種類の燃料を取扱うようになつてきているため、資金的にこれが分散し木炭資金が縮小されたと同様の結果を示し、木炭の備蓄能力を大幅に減少していることによるものであつて、ここでもその市場構造に変化を来しているということが出来る。

#### ハ．価格について

生産の低下と在荷の稀薄状態によつて木炭価格は今春においても平年のような較差を示さず、岩手産黒炭なら一般の東京着レール価格の例にみるように 3.4 円の 4.0 円を底値として 5 円から漸騰をはじめ、8 月にははやくも 440 円と前冬の価格に達している。

そして高値を量的な逼迫によつて裾物の価格は上物の価格に漸次接近する傾向を示している。これは雑原木がパルプ材等に流出してこれらの生産が比較的大巾に減少していることによる処が大きいが、木炭の価格が高水準にあるため上物の需要が裾物にふりかえられるので一層これらの価格を押し上げることとなつている。

#### (2) 今冬の見通し

以上種々と申述べてきたが、現状は依然として木炭生産の不調が需給および市況の円滑適正なあり方を阻害しており、絶対量の増加を期待する以外に方法はない。

このような木炭の量的に少ない年度の通例として、夏山生産地域である信越および北陸地方は現にはなはだしい生産低下を示し、今後の需給補填として木炭の導入が活発化しており、価格面にもかなりの影響を与えているようである。

また大消費においては在荷が稀少であるため、秋口以降においては需要期に備えて販売店の買入れも活発化すると考えられるし、消費者の手当量も少ないので当用買ひも集中することが予想される。

従つて本年度は夏山生産の可否が冬場の需給関係を予測する重要な鍵であるということが出来るし、この終期において在荷が正常化する場合以外高値を予防する方法は見当らないということが出来る。

幸い産地販地ともにこの冬場の需給安定を失した場合の業界のその後に来る反動は十分に認識してきておりそれぞれ強力な働きかけも行なつていようで、ある程度の成果を期待することができると考えられるが、事態は相当に困難性を帯びてきているので、楽観はいささかも許されないのが実情である。

× × ×

# 林分密度の問題 などについて

四 手 井 綱 英

4月号の本誌上に倉田氏が、林分密度について記されたのを読んだので、氏の見方には同感であるが、多少異なる見方からの意見として、所見をのべたいと思う。

私は現在、森林生態学の研究に専念しているので、あるいは、一方的見解だとのヒナンをうけるかもしれないが、その点はあえて承知の上でのべることにしたい。

近年経済学的主張が強くなりつつあるが、林木が生物である以上、やはり生産の生物学的原理は林学の絶対的な基礎として決してくつがえすことは出来ないのである。林業はこの上に立つもので、経済的要求が、いくら強くとも、植物のもつ、生理、生態的な原則はかえることは出来ないのである。

その意味から、ここに生態学的な範囲というもの、林分密度について出来るだけ明らかにし、その範囲内で、経済的要求を考えていきたいというのが、私のねらいである。

倉田氏のいわれるように、人工造林、特にスギの造林には、大分けて1,000~1,500本植えの疎植林業と、10,000本に近い、あるいはそれを上まわる密植林業と、3,000本前後の中間的な密度の林業の3種類がある。

1,000本から10,000本までの広い巾の植えつけ密度が実在し、そのいずれもが、林業としてなり立っていることは、なるほど不思議なことで、こんな広い変化がゆるされるならば、植えつけ密度は、どんな本数でも、好きなように変えてよいということを示しているとも解せられる。しかし、よく考えてみると、このおのおのには、こういう本数のとられた意味があるようである。

もともと、人工造林というものが、植物学的な基礎知識の上に立つて始められたのではなく、今の植物学の発達する以前から、経験的な技術として次第に出来あがつて来たものであるから、これに現代の植物学的あるいは経済学的な意味づけをすることは、決して造林技術の発達の過程を示すことにはならない。私の意味づけも、このことから発達の過程を推定しようとするのではない。

森林というものは、人が人工造林を始める以前からわが国土の過半をおおっていたであろう。だから、われわ

れの先輩が造林を始めようとしたときは、おそらく、範をこの天然生の森林に求めたであろう。

自然の森林は色々な樹種のより集まりからなつていても、いずれも林冠が閉鎖した状態を保つて、群落として生存している。

だから、人工で森林を作る場合にも人々は閉鎖した森林を作ることを終局の目的としたであろう。そして出来るだけ早く閉鎖した森林を作ろうとしたに違いない。

森林が閉鎖しているということは、生態学的に見れば、光合成に太陽輻射が十分に使用されているということを示している。

現行の普通造林地も皆、林冠の閉鎖をもつて成林したといい、これをもつて、造林の前段階が終り、いよいよ森林として一人前の後段の状態に入つたとしてみとめている。

閉鎖という状態を人工で造り上げ、緑色植物の栽培を行なっているのは、林業の一つの大きな特徴であつて、農業ではほとんど行なわれない生産方式である。

植付は本数が疎であれば、閉鎖までの期間が長く、密であればあるほど、短くなる。そして、その間は、植栽樹の占領地以外の場所では光があり余り、その光は、他の緑色植物の発生、生長繁茂を促がす。そのため主的樹種の生長に十分な光をあたえようとして、下刈りが行なわれ、他の緑色植物を人為的に圧倒する。

森林が閉鎖すると、太陽光は十分に目的樹種の林分生長に利用されることになる。

その代り、この次にはいわゆる競争という現象がおこつてきて、目的とした植栽木相互の間に、互に光に対する場合が起こってくる。そして、そのまま放置すると、劣勢なものから、脱落して枯死して行く。これを自己間引とか自然間引とかいつている。

こういういわゆる競争現象がおこる度合を弱めてやる人為的操作の間伐という。

いわゆる競争がおこると、林分の平均単木材積生長は小となる。特に平均直径生長は小となる。これは各個体の平均の占有面積が制限され、一本一本の木に与えられる光の分け前が少なくなるからである。間伐は、その時々林木の大きさに対し、必要な光の分け前を人為的にかえてやろうとする作業であるともいえる。

故にある平均の太さに早く仕立ててやりたい時には、林分の密度を出来るだけ疎にしてやらねばならない（もちろん小にする限度はある）。

しかし、あまり密度を疎にしてやると、林分としての収穫量がへるおそれがある（この収穫量は間伐収穫を加えずに、最終の収穫をいつている）。

林を枯損の生じない範囲で密立させておくと、林分内の各個体の平均の太りはわるくなるが、枝の量が相対的



に少なくなり、林分幹材積総量は疎な林分より多くなることは、すでに知られた事実である（筆者の林分密度の問題——林業解説シリーズ 86 参照）。逆に疎立させておくと、林分内個体の平均の太りはよくなるが、枝の量が相対的に多くなり、林分幹材積総量は減少することになる。

以上、くどくどと書いたが、生態学的に見て、疎植強間伐作業は、植栽から閉鎖までの造林の前段階の間が長期間にわたり、その間、太陽エネルギーを損をしているが、個体の平均生長がよく、短期間にある所定の太さにすることが出来る。しかし、伐期における林分からの幹材積収獲量はギセイになる。

密植弱間伐作業はちょうどこの反対で、植栽から閉鎖までの期間が短かく、その間の太陽エネルギーの損失が少ないが、個体の平均生長がそれだけ早くよりわくなり、所定の太さになるには長年月かかる。その代わり伐期における林分幹材積収獲量は大となるのである。

年輪のあらいう木を早く造成するには林分収量をギセイにしても、疎植強間伐をしなければならない。そして閉鎖までの間の太陽光のムダを何等かの方法で他に利用してやれば多分経済的にもそう大きな損失にはならず、生産期間が短いだけに、もしそういう材に対する要求があれば、疎植林業はなりたつはずである。

太陽光の無駄をはぶく良い方法は、閉鎖までの期間、植栽木の間の空間を他の有用な緑色植物の栽培につかってやればよい。

例えば、間作として雑穀やその他の農作物を栽培し、混農林業をやるとか、コウゾのような短期に育成されるものを栽培するなどがよい方法であろう。

こうしてやれば、植栽より伐採まで、太陽光は無駄なくつかえる。しかも転うんや施肥すら年々行なえる可能性があり、地被はつねに保たれ表土の流亡も防げるかもしれない。

こういう理論の上に発達したのではないが、疎植林業地ではかならず、閉鎖までの間、間伐がつきものである。

オビ林業では、舟材という舟材が主産物で、舟材は年輪巾の広いやわらかく、さげにくい材が要求され、疎植林業が適当である。富山のボカスギ林業では、電柱材が主産物で、電柱材は内部の年輪巾が疎な方が防腐剤注入には便利だろうし、強度としても、外部のある厚さの年輪が密であればそれでよいから、ボカスギ林業では、疎植して間作をするが、後期の間伐は行なわず、密立させて、外層のある厚さだけ年輪を密にしている。

木頭林業では、生産材に特殊性はないが、農地のないこの地方では、前間作は食糧補給上必要だったし、イカ

ダによる流ししかも激流を下るには、年輪巾の大きな軽い材が便利だったのではないかと考えられる。又小径木の利用も出来なかつたろう。近年流送が陸運にかわり、一般用材としての、木頭材の利用層が高まり、食糧の自給の必要性がうすれるにつれ、吉野式密植林業にうつりつつある。

いずれにしても、山地で混農林業を行なう必要のある個所に、そして生産材が、そのような特殊材としての販路を見出した時、疎植林業が行なわれている。そして、いずれにしても太陽光を同化による物質生産に無駄なく利用するという生態学的根拠の上に立つて成功しているのである。

他方密植林業では、閉鎖までの数年は下刈をやり経済的には多少太陽光を無駄にすることも、その期間は短かく、その後は吉野のように、間伐により小丸太を利用しつつ、年輪巾のせまい大径の樽丸材を生産するか、山口県川上村のように、間伐を行なわず、細長な足場丸太を生産するか、京都の北山のようにさらに枝打ちにより、年輪巾を極小に挾ばめて、磨丸太を作るかなどで、たくみに良材の生産を行なっている。

吉野でも古くは、切かえ水田を行なつた林業もあつたと聞くが、疎植間伐林業はあまりなかつたのかもしれない。樽丸生産がさかんになり、食糧自給の必要が少なくなると共に広く密植林業が行なわれるようになってきたようだ。それに借地林業という特殊林業の影響もあつたであろう。

いずれにしても密植林業は年輪の密な均一な大径材の生産と小丸太の利用が可能な場合か、細長材の生産の場合に用いられ、またこうすることにより、単位面積当りの材の生産量は、しらずしらずのうちに、大となつていたのである。

先年京都の北山で、丸太林の材積測定をして、同令の普通林業に比べその材積の予想外に多いのにおどろいたことがある。

さて最後に国有林などで行なわれる 3,000 本植えはどんな意味をもつたろうか。

疎植、密植林業はいずれも林業として立派に成立し、しかも生態学的にも経済的にも理論にあつているようである。

3,000 本植えの場合はかなり長い年月、太陽光線の損失があり、その間下刈りを続行しなければならず、それだけ投資は増すし、その後の材にも年輪巾の均一性はなく、特徴の全くない材である。

しかし、利点としてあげられることは、下刈さえほとんどにやつておけば、その後は多少間伐がおくても一

応森林になり、比較的低い伐期で伐るなら間伐も不用であり、従来の国有林のような長伐期の場合には、その後ある程度の間伐を加えてやれば、それで森林状態を保ち大材の生産が可能である。材としては特徴がないとしても、一般には大変やりやすい造林法であるといえよう。

しかし、3,000本という数字にはおそらく意味はない。ただ坪1本植というわかり易い数字にすぎなかったと思う。

これには、はつきりした生態学的意味も、経済学的意味も見出し得ない。ただ、大ざっぱに、山へ木を植えて、林を作ろうというような林業には、ほどほどの造林法であるといえよう。

それで、私はこの中間的な密度の造林は、木材を生産して、それで林業という企業を行ない、生活をしようとしていない山持ち連中、すなわち財産として山に木を植え、必要に応じて伐採売却するような山持ちの植栽密度ではないかと思つている。

国有林も、以前は国有財産の涵養が主な目的だったから3,000本植えというような植栽本数がとられるにいたつたので、深い意味はなく、手入をして森林さえ造つていれば十分だったのであろう。

民間でも植えておいて森林になればよいという山持ちや、逆に小山持ちないしいわゆる農家の持ち山で、財産として長年育てて別に伐る気持ちのない人や、30年に一回位の不時の消費にそなえた資本力のない人には都合のよい密度だったろうと想像する。

しかし、前述のような、太陽光を十分利用して生産をあげようとしている林業としては生態学的な意味は少しも見出されない。

以上、倉田氏のいう歴史的な発達過程論には賛意を表すが、今後、何本植えが良いかを定めるには、やはり、まず植物学的、特に生態学的な意味を知り、そのゆるす範囲内で、経済的に有利な本数を考えるべきなので、疎植、密植の生態学的な合理性について述べて見たのである。

なお倉田氏が吉野において密植林業の発達した、最初の原因は、山を売る場合面積よりも植えられている林木の数に問題があつた。同じ面積でも植えられている本数が多いほど高い。これが密植のキツカケになつたのではないかとの意味のことをのべているが。これには私も賛成である。先日も山の売買に關係して和歌山県へ出かけたことがあつたが、土地の人はこの山は何haですかと聞いても知らず、何本入つているといった方が通りが良かった。山の価格も地代の他に、10年生何本でいくらか、30年生何本でいくらかと計算するのだから、多く植

えて立木で売ることが有利である。

またこの時聞いた話では、大山持では苗木商に依頼して、植えていくらという代金で苗木を買った人もあるとのことで、この場合も、せまい面積に密植した方が苗木商には有利であつたろう。しかし、こうして出来た山林が、植物生態学上も合理的であるという説明がつけば、これだけでも次代の造林技術の大いに参考になるはずである。

しかし、一体林分密度というものは、以上のべたように、生態学的にも経済学的にも、はつきり決められないものであろうか。また、決めるためには倉田氏のいうように各地で、各種の試験をくりかえさねばならぬものだろうか。これが林業の宿命だとすると、研究というものは同じことをあらゆる場を用いて繰返さねばならぬこととなり、やつても無駄だということにもなりかねない。

しかし自然というものはそう無秩序なものではなさそうで、はなはだ複雑多岐にわたり全く雑然としているように見えるものでも、よくときほぐして行くと、そこには法則性が見出され、その法則も又決してそう複雑で理解に苦しむようなものでないようである。

やはり尻り込みするより、とも角やつて見ることである。

例えば、林分密度と生長（個体、林分質）の關係でも広く緑色植物に通じる法則がほぼ明らかにされている。この法則によれば、樹種間の差はただ常数値の違いだけで言い表わされることになり、樹種毎に何回も試験をしなくともよい。生産力と密度との關係は近い将来、一、二の樹種で試験すればことたりようになる可能性がある。

間伐の生産量に対する關係も、生態学的にはかなりはつきりして来て、単木生長を最良にするには前記のように、常にようやく林冠が閉鎖した位の疎な密度に保てばよく、林分現存量を最大にするには、自然間引のおこる直前位の密な林分に仕立てればよいことが明らかにされ、その経過は、同一の方程式で表現出来る上に、ただ密度に関する常数値の差に過ぎないこともわかつて来た\*。

故に生態学的には、林分密度はこの両曲線の間の密度をとればよいことになり、その間のどの密度により間伐を行なうかは、その林業の生産目的と経済性によつて決められるので、その場合は常に草木の生長と、林分生産のいずれもが、お互に多少のギセイをしのんで歩みよらねばならない。

— × —

\* 閉鎖林分では平均単木材積( $v$ )と最大密度( $\rho$ )との間には次の式が成り立つ

$$v = k\rho^{-\frac{2}{3}}$$

これを2分の3乗則といつている。この關係は、常にちようど閉鎖したという時の密度と平均単木材積との間にも成り立ち、ただ常数 $k$ に違いがあるのみである。だから、間伐によつてどれだけの本数を残すかは、この $k$ の最大、最小値の間で決

められるのが普通である。

— × —

このような生態学的理論を見出して、それから、樹種、立地に対し、この理論を変形し、応用にもつて行くことによつて、林業上の研究は成り立つのである。こうすれば、別にそう暗中モサクを繰りかえさなくともよい。

試行サクゴ (try and error) 的な実験も初期にはありうるが、もうその域を脱してもよいはずで、いつまでも林学の研究が試行サクゴ的であると思つてゐる必要はない。各地で試して見なければわからないというなら、生態学も気象学も土壤学もいらない。

しかし林学では試験が長期にわたることを覚悟しなければならない。同じ緑色植物でも一年生草木についての研究ならせいぜい1年の半で目的を達するが、樹木では少なくとも数年または10数年はかかる。そのため、最初の試験計画をよほど慎重に立案しなければならない。今までの多くの試験の中にも、使いようのないものが多く、せつかく多額の金をかけて大規模にやつたものでも、どうしようもないものが多いのは誠に残念である。

例えば、対照区についても良く考えるべきで、苗畑で水溶液の薬剤を試験する場合は薬剤だけをぬいた水を対照区にはやらねばならない。もしも何もやらない区を対照区とするならば、土壤湿度の差がもう一つ因子として入つて来て、解析が出来ない。

また、施肥試験をやる場合には、ふつう一定密度の試験区でやつているが、少なくとも、密度をある巾でかえて、施肥試験をやるべきで、この場合も、もし水溶液をやるなら対照区には、等量の水をやる必要がある。

あるいは、昆虫にある水液性薬剤を散布する時も同様で対照区には同量の水を散布する必要がある。その昆虫がひよつとすると、水だけでも死ぬかもしれないからである。

こんな一寸した注意がしばしば忘れられている。

先日もしジベレリンの錠剤を試験に使用しているのがあつたが、この錠剤はごく微量のジベレリンを含み、他は色々な増量剤や活性剤、展着剤などが入れられている。だからこれで試験をするなら対照区には、ジベレリンだけをぬいた錠剤を使用しなければならない。というのは、ジベレリン以外の錠剤に含まれているものが、生長などに全く影響はないとは言へぬし、また薬害がおこるかもしれないからである。この場合対照区に、何もやらないものを用いたら、錠剤の施用によりおこつたことが、薬剤中のどの成分によるかは保証出来ないのである。

ともかく、必ず対照区をもうけること、そして、対照区には正しいものを作る必要がある。

さらに、密度試験などをする場合には、その密度の巾は出来る限り広くしなければならない。

林業試験にはすぐ実用を考えて、実用範囲以上の密度をとらない試験が多い。

苗畑の床替密度の試験で、 $4 \times 4$  本、 $5 \times 5$  本、 $6 \times$

$6$  本、 $7 \times 7$  本位の違いの試験結果がよく発表されているが、これでは、最大密度と最小密度の比が  $3:1$  位にすぎず、時によると、 $6 \times 6$  本区が一番生長がよいなどというとんでもない結果が出てくることがある。こういう密度試験の時は少なくとも最大と最小との比が  $10$  以上あることが必要で、 $4 \times 4$  本から  $10 \times 20$  本まで位の密度で試験すべきで、そうすれば、中間の密度で多少凹凸がおこつても極端値さえおさえられてあるので、傾向の大勢にはあやまりがおこらない。

林分密度でも  $5, 6,000$  本が問題だといつて  $4,000, 5,000, 6,000$  本位の密度差の試験区を作つても有意差は出ないであろう。

この密度差では、その後の生産に関する試験結果には色々な因子が作用しあつて明らかな差が出るかどうかわからない。ひよつとすると、全く逆の結果が出ないとも限らないのである。

私の今やりつつある試験では、密度は、 $2,000$  本から  $24,000$  本までの差がある。それでもなお不足しないかと心配している位で、非常識だと思われる位、両極端を入れて計画を立てるべきである。

前にも一寸書いたが、単一因子についてのみの試験は倍の応用が困難で、出来るだけ因子を組み合わせた試験が必要である。少なくとも  $2$  因子は組み合わせべきであろう。

理想的には考えうるすべての因子を加えればよいが、そうなると、ボー大な試験区が出来て、その後の処理が困難になる。そんな場合は、試験に関係しない因子はつとめて標準の状態におくべきである。

例えば肥料試験の場合、密度と施肥量との組み合わせだけをやるとしても、5回くり返えしで、各々5種の段階をとれば、 $5 \times 5 \times 5 = 125$  の試験区が出来る。これだけでも測定は大へんなことになる。他の土壤条件、気候条件などは出来るだけ中庸のものをえらぶべきである。これだけの繰り返えしをしても、もし土壤条件の一つである、土湿とか、物理性とかが、著しく極端であれば、その適用ははなはだしく困難なものになってしまう。

密度のことから、思ひぬ方向に話が進んでしまつたが、現実に実行されている植栽密度と林業との関係をはつきりする一方、もう一度生態学的に密度を解析し、そしてその生産に対する影響を明らかにし、そして、それに経済的な要求を加えて、始めて、これからの植栽密度はどうあるべきかを定める基礎的法則が出来上るものと考えられる。

早くのばすために、木を引つぱつてとうとう枯らしてしまつたとか、金の卵が早くほしくて、ニワトリの腹をさいて失敗したとき話があるように。いくら経済的要求がつよくても生物学的法則を越えることは出来ない。生物学的法則のゆるす範囲がまず決められ、その範囲内で、われわれが林業的に要求する森林を作りあげるのが林業技術であろう。

(35. 6. 8 寄稿)



# 林業経営に対する

## 提案二題

宮 辺 健 次 郎

### (その1) 林業経営とO.R.

近代の経営において要求される計算技術として収益、費用、原価を取扱う技術、資金調達の技術、計数管理の技術、O.R.の技術の四つがある。これ等の技術のどれをとつても林業経営に関係のないものはない。最近林業における搬出作業の一部にO.R.を中心として採用されようとする気運が見受けられて来た。それは林業といえども一つの企業体であり、その企業体の企業活動の一部として林業の機械化があるからである。林業という業種が他の産業に比しきわめて経営技術の導入にうといのはその業種の多岐複雑性にもよるであろうが、その業種も分解すればそれ自体個々の小企業にはかならない。

近代の経営技術はただ電子工業や自動車工業のような花形かつ大企業にのみ適用出来るものではなく、その企業体がいかなる業種であろうと大きさがいかに小さくともその技術は導入可能でかつ有意義である。何となれば企業はすべて四つの技術により成立すべき性格を持っているからである。これらの技術は林業技術の言葉で代表されてきたいわゆる科学的意味の技術(造林技術、搬出技術等)と併用すべき時代にあること、この併用が始めて企業の成果をもたらすことを承知すべきではないかと思う。四つの技術の前三者は経理技術であり、ダイレクト・コストを中心とするものであり、O.R.(オペレーションズ・リサーチ)は経営方針決定の計量的基礎を作り出す技術である。すなわちこの四つの技術はすべて企業の実情と今後の方針を見出すために必須のものと考えてよいのではあるまいか。

今までの林業経営はこれらの経営技術はほとんどかえりみられず、もっぱらいわゆるテクニクの方角に主力が注がれてきたといえよう。そのため経営の成果の判定も誤謬を生じ、しかもその誤謬に気付かず、その資料に基づき次の方針が組立てられ、結果は時代の波に抗しきれず崩壊した例は少なくない。これはその方針が粗雑な過去の経営、または人間の性格より打出されたもので、作りあげられたもので、その内容は計量的基礎はどちらかといえばネグレクトされることが最終段階において見受けられた。これは思弁的、観念的なものであつて、きびしい経済界に立ち向うにはあまりに基礎が粗雑

であり、乗り切ることも非常な苦勞が伴うであろう。

ここに観測、実験による経験的検証が生ずるわけである。

以上の四つの技術の内O.R.はその利用範囲がきわめて広くこれを知る努力は将来大きな効果を期待出来るであろうと考え、特に今後の林業界がO.R.に対する認識を一日も早く深めることの必要性を提案するものである。

O.R.はP. M. Morse-G. E. Kimballによれば「執行部にその管理下にあるO.R.に関する決定に対して計量的な基礎をあたえる一つの科学的方法である」といい、F. Yatesによれば「行政と計画においておこる種々の問題に科学的な方法を応用することの研究である」という。

ここでわかることはO.R.は決定を行なうのではなく、あくまでも計量的な基礎を執行部にあたえることを任務とするものである。

またO.R.は経営合理化のための手段として一つの法則をあたえることだけでは、その最終段階に達したとはいえない。その最終段階はその法則をあくまでも拘束の条件として、目的函数の値を最大にすることではなくてはならない。

次にO.R.はあくまでも経営において合理的決定のための重要な資料とはなり得るが、決して経営政策決定そのものではない。

以上はO.R.の特質と考えられる事項であるがO.R.の計量的基礎提供に対して必ずしづからの発言が伴う。それはいわゆる過去における経験を豊富に持つているが、このO.R.に対する理解の努力がまだ行なわれていない実務家の発言である。

この人達はO.R.のような方法を利用することも良いが、さしあたり経営のために必要な予測に関する事項は「勘」によつた方が数学を利用するより利益をあげ得ると考える。

ではO.R.と「勘」の関係をみる必要がある。

「いかにして情報をあつめるか」「情報のたしかさをどのようにして判定するか」というようなことは「勘」の場合には定量的なところは少ないが、これを定量的なものに組立てようとする方法がO.R.であるからO.R.はすでに「勘」を定式化しようとしているといえよう。しいていえばO.R.による計量的結論のあとに加味すべきは量的面より質的面の考察、人間関係、政治関係等であるといえる。これらの諸点が加味されて、O.R.の目的は完成され政策が樹立されるわけである。

次に決定の方法がもう一つの我々の用いるものに慣習による決定がある。

習慣は長い間多くの試練を経て作りあげられるもので、一種の統計的結論につながるものと考えられているが、同時に慣習によつて決定された場合はその自覚がほとんどなく、決定者はあくまでも最善の決定を行なつていくという誤認が底にひそんでいる欠点がある。これがそのまま長く継続されると新しい考え方や方法はほとんど

ど入る余地がなくなり、そこには発展もなく、慣習の固定化のおそれがある。

慣習は時代の流れとともに変化しないことが特質とされ、恐れなければならない欠点がある。

さらにもう一つの方法に経験による決定があるが、しかしこれは前二者より重要である。これは前者と異り自覚があるからである。ただこれはあくまでも過去の状態を前提としているもので非常に早い速度で変化する現在および将来についてそのままではまるとはいえない。

すなわち過去の状態という静的なものを以て現在および将来という動的なものに適用しようとするところに大きな危険がある。しかし、経営において数学を基盤としたO.R.の上にこの経験を加味すれば理論と実際の融合においてその効果は大きく、ここにO.R.のような方法の必要があるわけである。

O.R.はその決定において数学の法則を用いて結論を誘導し、経営内の諸現象を数学的にモデル化するものと結論づけられる。その手順は経営現象のモデル化のために実体についての知識がまず必要であり、このためのデータがなくてはならない。そのデータは過去の実績より得るか、調査によるかいずれかによらなければならない。次にデータの信頼性について検討し、それらの組立てにより導き出された結論に経験その他を加味して始めて決定の最終段階となるわけである。O.R.は発展過程にあり、数式化そのものもその解において困難なものも多く数学分野に新しい面を提供していると云われている。我々は解において必要あれば数学の専門家にその分野は依頼し、経営内の諸現象の発見とO.R.の導入に努力すべきであると考える。ここに林業経営の一新化と今後の確実な発展が約束出来るのではあるまいか。

今O.R.についてその利用の2, 3の例をあげれば次の通り。

- 1) 伐木、搬出作業における機械の組合せ (L.P法)
- 2) 機械設備投資価値の判定 (MAP I法)
- 3) 作業人員の適正配置 (L.P法)
- 4) 原木交錯輸送の判定 (L.P法)
- 5) 機械故障の生ずる時系列に対する修理機械の設備管理 (モンテ・カルロ法)
- 6) 工場土場における船積材の水切り、貨車卸等の船舶、貨車の待合せ時間と機械必要台数の調査 (モンテ・カルロ法)
- 7) 作業機械の組合せ (L.P法)
- 8) 貯材量の適正量算定 (在庫管理法)
- 9) 最小費用による原木輸送法の調査 (L.P法)
- 10) 原木需給調査 (L.P法)
- 11) 伝票の流れと事務管理 (モンテ・カルロ法)

等林業経営に適用出来るようなテーマは数多く身近にころがついているといえる。

広くいえば諸統計法、品質管理、標本調査、市場調査等もO.R.の一法であるから、今では単に数学上の問

題というより、経営内部に侵入して、有力な方針決定の基礎付け手段あるいはチェックの手段となりつつあるといえよう。

この意味でもO.R.に関する認識をあらたむべき時ではないかと思っている。

## (その2) 林業経営とアイディア開発

わが国の産業界はそれぞれの分野において経営の対策にやつ気となつてに反し、林業界は驚くほどそれに對し等閑的である。これは単に他に利用される原材料たる原木を生産すればよい、あるいは単に加工すれば次の段階において利用してくれるという自己の範囲内のみに目をそそぎすぎ、生産品の関連全般の動きを見逃しすぎている感がある。すなわち自己の業種はおびやかすものは少ないというきわめて楽観の見方によるかも知れないが、経済界の大きな動きはもはやそのような見方を破壊しつつあることに気付くべきである。もし木材の生産において、あるいは加工品の生産において「安価」ということが行なわれなければ代替品は他産業から産出され、それら産業の足下に林業界はひざまづかざるを得ない時代が来ることも考えなければならない。

われわれの産業は今までもあまりにも温床にそだてられすぎたが、他の産業すなわち花形産業として収益を大きくあげているものは、いち早くその体内に経営対処策から生れた一種の強味を保持するに至っている。ここに林業界は今一度自己の歩いた道を反省してみる時におかれているといえる。

現代の産業界は「新しい良い品を安価に」という言葉にしばられて、その実現に大きな努力をはらっている。すなわちこの有力な方法がアイディア資源の開発であろう。その多寡はそれぞれの産業の将来の生死を支配するといつても過言ではないと思う。

多くの経営者達がよい着想を持つているのは自分達だけだという考えがあるとすればそれは根本的にその出発点において最も大きな誤りをおかしていることに気付くべきである。

アイディアはその職の軽重、大局的立場、局部的立場等によつて異なるべき性格を持つている。

それらの総合が経営そのものを進展させるものであれば、単に経営者のみが独善的見解を持つことがおかしい。最近の企業体はその独善的政策では経済界を乗りきれない状況にある。経営の責任者は自己の政策をあるいは生産をあげるために、その各層から生きた経験から生れたアイディアをより活用するため、知的資源を開発する手段をまず考えなければならない。これは現在および今後も続くであろう企業体のための課題でなくてはならない。ではなぜ彼等の部下からの示案の奨励に腐心しなければならないだろうか。上司みずからが賢明でかつ経験豊富であれば彼等自身で改善策を起案することが出来るではないか。しかし下層からの示案の不断の流れは上層が軽視するほど小さなものではない。それは考えるこ

とにより人間は向上し認められるということより出発するのがアイデア開発であるから、その流れはよどむところを知らず、指導さえなければ見事な成果が期待出来るからである。

今日アメリカにおいては人間関係の技術として、従業員の自発的創意を高めるため非常な苦心がはらわれている。C.T.Cやブレン・ストーミングが採用され「自主性の尊重」が重視されて効果をあげている。さらに「自主性の尊重」の原因はもう一つある。それは極度に機械化されていわれる機械化原理のままに働かされ、しかも経営体そのものがぼう大な組織となるとともにその内部の細分化も行なわれ、そこに働く者もごく一部を担当するというようになり、その結果は人間性の喪失、仕事への興味のうすらぎとなつていことが人間関係の技術の必要性を生み出す原因となり、ここに人間の主体性の回復こそ経営体の生きる最大の途であることを経営者自身が自覚したからである。

この人間関係の底に流れる考え方は自己の仕事に責任をもつてやることによつて経営に寄与し、自分の努力が企業体を発展せしめるという協力態度とモラルの確立にあるが、この考え方を良しとする前に一考すべきことがある。

それはアイデア開発の手段としての提案制度と労働組合との問題であろう。東大の坂本藤良氏はこの関係を次のように説明し警言している。すなわち提案制度は従業員の知恵をかりて業務を改善するなどということは第一の目的としたものではない。きよくたんにいえばまったく役にたたない提案に対しても賞金を出している。これでも出す方は少しも惜しくない。何となればそれは第一の目的でなく、従業員をトップと同じ気持ちにして、知らず知らずのうちに企業経営者側にたたせることが真の目的であるから、労働組合がこの制度を今少し考えたならば受け入れず実施されなかつたであろうといっている。もちろんその制度の「なれ」に伴う弊害もあげられているが、この考え方も常に適用するものではない。今要求されるのは企業体自体が経済界の変動に対処するため、企業体自体が今後生きんとするための制度と考えた方がより通用するように思う。この制度の経験からの判断はそうである。しかし提案制度による機械化、それに伴う人員の削減があるとすれば当然組合問題となるが、これは制度設置時に経営者、組合の両者が協定を結ぶべきものであり、両者の特長を生かす方向に進むべきものである。企業体あつての組合、組合あつての企業体であれば、その企業体の発展のために行なう制度、その本質において曲つたものでなければ大いにアイデア開発のために必要なものと考えている。

次に提案形式であるが、この形式には次のようなものがあげられる。

企業体において労働組合との関係を生ずるのは主として一般提案の場合であるが、広義の任務提案はややもす

	場所	対 象	提 案 形 式
提 案 者	特別の 経営体 の内部 人	一般従業員	一 般 提 案
		管理者・監督者	管理者提案
		スタッフ職位	任務提案
		J M 受講者	訓 練 提 案
	団 体		共 同 提 案

ればおろそかにされている。

特にこの提案の活発化が望まれる。単に経営者は組合関係を心配するより任務提案の方を再教育すべきではないかと考える。

さらに提案制度の提案たるものはまず独創的なアイデアでなければならない。

ここにおいて吾人はゼネラル・モーターズ社の訓練法を参考とする必要がある。

コーネル大学およびシカゴ大学の教授連の参加の下において行なわれた創造的思考法啓発訓練の教える第一は創造力とは何かということで、それは意欲的、自発的なものであり、一つの慾求が基本になつていことをはつきりさせ、古いアイデア同士、あるいはアイデアの新旧、またはいずれも新しいものの相互の結びつきのしかたの新鮮さを教える。

次に問題の解決法として一つは分析、一つは独創であることを示し、独創的考え方、アイデア・メーカーには一つはインスピレーションとして出てくる思考法、他の一つは組織的な新アイデア追求法といっている。

創造力をのばす訓練として (1) 新しい事物に興味をもつこと (2) いろいろなことを他人に質問し自問すること (3) 問題に関する適切な情報をつかむこと (4) よく観察し、メモすること (5) 経験を豊富にすること、その他といっている。

また独創的アイデアの産出を妨げるものとして (1) 認識の障害、(2) 知識の障害、(3) 社会の障害、(4) 慣性習慣の障害、(5) 活力の障害、(6) 感情の障害があげられ、アイデアを多く集める方法として (1) 問題を要素に細分し、その可能なアイデア、解決できるかもしれないアイデアを集める、(2) アイデアの討議をする、(3) 問題の表現のしかたを考えてみる、(4) 想像力を自由に活躍させる、(5) 調査研究する、(6) 類似、接近、反対の3連合の法則を利用することなどが行なわれる。

以上アイデア開発法の一例であるが、アイデア開発は単に新製品の発見にとどまらず、管理の合理化、作業の合理化、市場開拓等諸方面におよぶべきである。ともあれそこにはアイデア尊重のバックボーンが流れて始めてその効果はあらわれよう。

ここに林業界全般にその企業規模の大小をとわずこの経済界をのりきるためアイデア資源の開発の必要性の認識が一日も早く浸透することを望んでやまない。

(35. 5. 14 寄稿)



# 苗畑における オガクズ(鋸屑) の利用

宮 崎 榊

## 1. は し が き

終戦後まもない頃、アメリカからコンシット氏が来られて、各地の育苗状況について調査の上、色々と勧告を与えられたが、その際に苗畑にオガクズの使用をすすめられた。しかし当事者達は、オガクズのもつ毒性や分解の困難性などからして、むしろこれが実用化を懸念された。その当時筆者は東北地方に勤務していた関係上、寒地のために特に分解の進まないことをおそれて、一度実験(写真 1.)したのみで積極的には進めなかつた。ただ暖地ではこの心配が比較的少ないので、堅密な土壌に対しては、土壌改良の点から試験するようにすすめてきた(写真 2.)。

ところが昨年 6 月当技術協会主催の林業技術コンテストにおいて、大阪営林局管内岡山営林署大滝勇氏が、同署の五城苗畑においてオガクズを発酵堆肥化したものを使用して、効果をあげていることを発表<sup>10)</sup>された。これは発酵によつてオガクズの植物生育に対する毒性がとれて、その欠点が除かれて、色々の利点がいきてくるので、筆者はこれこそ苗畑土壌の改良と地力維持には、あつたえ向のものできわめて有望であることを信じて推奨した<sup>7)8)</sup>。

一方當場松井技官が、アメリカに留学中に師事したウィスコンシン大学のワイルド教授と数氏が、10数年来の研究の結果、オガクズ堆肥の製造に成功している。苗畑はもちろんのこと蔬菜畑や果樹園に、あるいは林地の施肥にも使用され、商品としての価値やその製造法を発表した文献<sup>14)</sup>を松井氏から借用して、アメリカにおける今日までの研究の概略<sup>2)3)13)</sup>を知ることができた。

ところが我国においても、10数年前から民間ではすでに島本氏等<sup>6)11)</sup>によつて堆肥化され、各地で農業方面に利用されていることを知つた。大滝氏もこの方法を取り入れたものである。

オガクズは生のままでは、毒性や窒素飢餓を起こすことがあり、この欠点を発酵によつて除くことができる。しかし堆積するだけでは発酵がすこぶる困難であるか

ら、これが取扱に注意を要することと、苗畑における施用法についても幾多の問題がある。そこで林業試験場としては、最近、①発酵に関する微生物学的研究と、②オガクズ堆肥の理化学的性質並びに苗畑土壌の異なる毎の施用法などについての研究に着手した。ところが今回当協会より標題の発表を求められたが、このような記述は、以上の点についての研究成果をまつて発表すべきであるので、一応躊躇した。しかし今後はこのオガクズの利用がすこぶる有望であると信ずるものの、場合によってはある危険性をも伴うことがあるので、あらゆる面から試験しなければならない。そこで今後試験研究なり、あるいは試験的に実施する場合に参考となるであろうと思われることについて述べることも、あながち無意味でなく、むしろこれからの応用化に対して有利であろうと思つて、筆をとることとした。

## 2. オガクズの特 性

オガクズは針葉樹か広葉樹か、また樹種により、あるいは鋸の種類などによつて色々異なるであろうが、ここでは一般的の特性を総括的にあげることにする。

(1) オガクズは水分の吸収力がすこぶる大であつて、自己の重量の 4 倍以上の水分を吸収する力がある(第 1 表参照)。

第 1 表 液体の吸収力(水に対する吸水率)<sup>5)</sup>

材 料	吸 水 率 %	材 料	吸 水 率 %
稲   ワ   ラ	180~300 {粗に切断 180% 細       "   300	水ゴケ	1300
大 麦   ワ   ラ	285	泥炭末	500
カシワ落葉	200	腐植土	50
針葉樹 "	175	砂   土	25
オ   ガ   ク   ズ	420~450	シダ類	200

第 2 表 材料中の肥料成分<sup>5)</sup> %

材 料	水分	有機物	窒素	磷酸	加里	石灰
稲   ワ   ラ	14.3	78.6	0.63	0.11	0.85	—
大 麦   ワ   ラ	14.3	81.3	0.64	0.29	0.07	—
ソ   ラ   マ   メ	16.0	79.5	1.63	0.29	1.94	—
シ   ダ   類	13.6	—	1.44	0.20	0.11	—
小        笹	14.5	—	1.71	0.24	0.92	—
カシワ落葉	14.0	81.4	1.00	0.20	0.35	1.71
オ   ガ   ク   ズ	8.2	91.70	0.19	0.02	0.02	0.18

(2) オガクズはガス体に対する吸収力も大である。

(3) 一旦吸収した物質を強く保持する性質があるから、肥料成分の損失を少なくするために有効である。

(4) オガクズはリグニンの含有量が特に多い(第 3 表)。

(5) 炭素率が高いから急速な分解を抑制調節する性質があるが、反面において分解が困難であり、脱窒作用を

第3表(1) 植物体の成分 (%)<sup>12)</sup>

材 料	セル ローズ	リグ ニン	ヘミセ ルロー ズ	蛋白 質	脂 質	灰分	備考
稲 ワ ラ	31.99	18.48	29.67	5.33	0.51	5.73	田中氏
麦 ワ ラ	32.92	18.66	21.45	3.20	1.40	5.58	
枯 草	28.50	28.25	13.57	9.31	2.00	6.05	
モ ミ 材	53.07	33.12	9.98	0.76	1.08	0.64	
カ シ 材	38.97	26.10	23.70	0.96	1.11	0.50	

第3表(2) 木材の樹皮の成分<sup>11)</sup> (%)  
(Richter 氏による)

材 料	リグ ニン	全ベン トザン	エーテル 可 溶	水可溶	酸性アル コール 溶
カラマツ	45.8	8.8	2.3	10.5	12.1
シラカバ	49.2	16.5	8.0	5.8	12.2
ブ ナ	37.0	13.7	1.2	4.0	13.2
白 楓	35.7	14.4	2.5	2.9	20.6

生じて、土壤中で作物の窒素飢餓を起こさせることがある。

(6) タンニン酸・リグニン酸・フェノール類や樹脂・油などを含んでいるので、生のままでは植物の生育に対して毒性を現わすことがある。しかし微生物の呼吸による発熱作用によつて、これらの毒性が除去される。

(7) 細粒状をなして、崩れがたいので、土壤に浸入すれば土壤の固結することを防ぎ、土壤を粗鬆にする効果がある。

以上のようにオガクズは、土壤の理化学的性質の改良に、あるいは地力維持に対して、きわめて有効な性質を持つているので、それらの欠点を除けば土壤の改良、地力維持に最適のものである。

### 3. オガクズの堆肥化とその性質

前項で述べたように、オガクズは土壤の理化学性を改良して、地力維持に効果があるが、タンニンその他の毒性物質を含んでいることと、炭素率が高いために植物の生育を阻害するおそれがある。またリグニンとセルローズが、あたかも鉄筋コンクリートの状態に、かたく結びついているので、これを分離しないとセルローズの分解も困難とのことである。そこでこれらの欠点を除くことがまず先決問題である。しかしてこれらは糸状菌を繁殖させて、その呼吸によつて生ずる発熱で、タンニン酸やフェノールなどの毒性がとれると同時に、リグニンとセルローズが分離する。そうするとセルローズを分解して、ブドウ糖に転化されたものが、土壤微生物のエネルギー源となる。この死細胞とリグニンと結合して、「有機コロイドリグニン蛋白複合体」となつて、塩基類（土壤養分）を吸着して、土壤から洗い流されたり、あるいは土

壤に固定されることを防ぐのみならず、塩基置換作用によつて植物に養分を供給することとなる。

ワイルド氏は「オガクズが特に地力維持に対して価値のあるのは、リグニンであつて、これは養分の貯蔵庫である」とさえ称されている<sup>13)14)</sup>。

#### (1) 堆肥の意義

ここで堆肥化について述べる前に、一応「堆肥」なるものの意義についてふれてみたい。というのは、「オガクズ堆肥」と称されるものの内には、一般に考えられている腐熟した堆肥と観念の違う場合があるからである。

オガクズの利用の立場からすると、① 肥料の価値と② 土壤の改良と地力維持的の価値との両方に使用される場合とがある。前者の場合には十分に腐熟したものが効果的であろうが、後者②の場合には発酵熱によつて毒性物質が除かれた程度のものでも使用にたえるから、厳密な意味の堆肥でなくてもよいわけである。

堆肥とは、動植物質・礦物質などの肥料成分を含有するものを堆積腐熟させて、作物の吸収に便利ようにしたものの総称であつて、厳密に言えば、植物質の内部が十分に腐熟分解して、黒褐色となり、炭素率を20~30前後まで下げたものを称している。しかしオガクズを堆積して発酵せしめた場合、このような状態となるには針葉樹では3ヶ月以上を要するが、発熱によつて毒成分が除去されたもの（1ヶ月以内でできる）は、前述の後者の場合のように土壤の改良のために、十分使用して効果があるもので、これが一般にオガクズ堆肥と称せられている現状である。これは堆積発酵させたもので、広義の堆肥と考えてよいと思う。しかし腐熟ということとを条件とすれば、「未熟堆肥」あるいは「堆肥化したオガクズ」または「発酵したオガクズ」と称してもよいと思う。

#### (2) オガクズ堆肥の原理とそのつくり方

オガクズは、セルローズとリグニンが固く結びついているので、これを微生物の力で分離する必要のあることは前述のとおりである。しかし炭素率がきわめて高く、かつ磷酸・加里なども少ないために、微生物の活動するために必要な窒素その他の養料を補充する必要がある。窒素その他の養料として手近にあるもので最も効果的なものとしては、鶏糞・米糠であるが、もちろん石灰窒素・重過磷酸石灰・加里塩やマニンなどを添加することもあり。

なお既肥または「オガクズを既肥としたもの」<sup>15)</sup>ならば、養料も微生物も含まれているので、マニンなどを少量添加して堆積してもよい。しかし生のオガクズであると、微生物とその活動に必要な養料を与えてやる必要が

注) 家畜の糞草として厩舎に置いて糞尿の混じったもの

ある。この微生物としては、ワイルド氏はコプリヌス<sup>注1)</sup>菌を使用しているが、我国ではバイムまたはバイムフードなどが一般に使用されている。このバイムフードは各種の菌<sup>注2)</sup>が含まれていて、強力に働くので効果的である。はしがきにも述べたように、林業試験場では堆肥化について微生物学的に研究を進めているので、最も有利な方法の判明次第に順次発表の予定であるが、ここでは従来行なわれているものについての文献によって、掲げることとする。

#### A) ワイルド氏の方法<sup>14)</sup>

オガクズを数100立方ヤード毎に4フィートの厚さで敷き込み、1立方ヤードにつき10~16ポンドの率で、無水アンモニアで処理する。10日位後にアンモニアで処理したオガクズを6インチにならし、4%の磷酸液をスプレーでふきつけて中和する。また同時に加里塩を添加し、数日後に前以て発酵しておいた堆肥（セルロース分解菌のコプリヌスを接種したもの）を容量1%の率で肥料延長機で接種して、発酵せしめる。すなわち、いわゆる化学的・生物学的方法の組合せで作っている。

この方法のねらいは、窒素源としてアンモニアを与えpH 11内外になつたものを、磷酸液で処理して中性に持つてゆくことと、セルロースをコプリヌス菌で分解させ、残つたリグニンをして塩基の置換作用を行なわせて、植物の養分の貯蔵庫とせしめることが、地力維持に効果をもたらすことにある。

#### B) 島本氏による方法<sup>15)</sup>

島本氏は10数年前からオガクズ堆肥の肥効・地力維持に効果のあることを認めて、これが使用をすすめている。この方法は規模のいかんにかかわらず、また入手し易い自給の材料を用いて簡単にできるので便利である。氏の方法について誰にでも出来る簡単な方法を2~3紹介する。いずれの場合でも注意しなければならないのは、発酵に好都合な環境を適当にすることである。すなわち堆積材料の水分を適度に調節することと、ある程度の通気性をよくすることが大切である。オガクズに水分を与える際には手でかたく握つてみて、指の間から水がにじみ出ない程度とすることがまず第一である。次に堆積の際にあまり堅く踏みつけないことと、場合によつては堆積の中央に丸太または棒をさし込んでおいて、引き抜くなど、要するに通気性をよくすることも大切である。

##### a) オガクズ（と穀ガラ）堆肥のつくり方（その1）

##### ① 材料のオガクズに対して1~1.5割位の鶏糞（ま

たは2割内外の人糞尿）と2~3%の米糠を用意する。例えば1,100 kg（300貫）のオガクズに対して鶏糞を120~170 kg（30~45貫）と米糠20~30 kgを用意する。

##### ② オガクズ（と穀ガラ）に適度の水分を加えておく。

（一般の状態では20~30%の含水率であるがこれを60%位とするがよい。）

##### ③ 米糠に原菌（バイムフード）0.7 kg（200匁）と鶏糞をよく混合しておく。

④ 1.8 m（6尺）平方、高さ45 cm（1.5尺）内外の木枠を3~4個用意しておいて、この木枠の中に12~21 cm（4~7寸）内外のオガクズを入れ、その上に原菌入りの鶏糞を散布して、オガクズを15~21 cm入れて、これを繰り返し堆積する。高さ1.2~1.5 mの堆積が出来たなら、そのまま上部をムシロで覆をして放置しておく、夏期なら24時間、冬期なら48時間内外で、60°C程度に発酵してくるから、これを切り返し積替えを行なう。この際水分が失なわれているから、前記のように適度の水分を補なうことが大切である。これを1~2ヶ月放置しておく、オガクズは堆肥化してくる。

冬期気温の低い時期（15°C以下）に行なう時には、鶏糞・米糠・バイムフードを混じったものを最初に堆積の中心にアノコ式に入れて発酵させておいて、温度が上昇し中心の温度が70°C内外となつたときに、切替しをすれば効果的である。また次の（b）の方法の差込式にするのもよい。

##### （b）オガクズのみの堆肥のつくり方（その2）

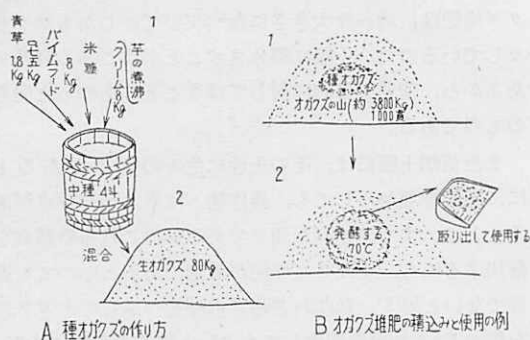
① 種オガクズをつくる。馬鈴薯8 kg（2貫匁）を煮沸して、うす（臼）でよくつぶして、芋のクリーム水を0.11 m<sup>3</sup>（3斗）程つくる。40°Cくらいにして、米糠8 kg（2貫匁）を入れてよく混合して、これにバイムフード750 g（200匁）を投入し、30°C内外で仕上げる。次に生草を1.8 kg（500匁）位を1.5 cm内外に切つて投入してよく混合して、発酵のもとをつくる（第1図Aの1）。これを4~5時間放置した後、120 kg（30貫）位のオガクズによく混合して「種オガクズ」を作る（第1図Aの2）。

② オガクズの堆積、1,800 kg（500貫）位のオガクズを山型に堆積して、その中心部に前記の種オガクズを差込式にふせこんでおく、中心部から数日後に発酵してくる（第1図Bの1）。（このオガクズだけを発酵さすのは冬期は無理であるから、夏の内にやる。もつとも前記の芋の代りに堆積オガクズの1~2割の鶏糞を入れて、差込式とすれば少々低温でもできる。）オガクズの中心部から70°Cくらいになつたなら、中心部の発酵したよい部分を順次とり出して使用してゆく（第1図Bの2）

注1) *Coprinus ephemerus*

2) バイムフードは、バクテリア・酵母・糸状菌とそれらのエンチムを包含せしめたもの。





第 1 図 オガクズをみの堆肥のつくり方  
(島本氏による)

次に中心部の発酵した部分を取り出し、そのまま未発酵の生のオガクズを頂上部に厚く積み重ねておくと、また数十日後に中心部が相当に発酵しておるので、その部分を取り出す。この方法は山間部のオガクズが豊富にあつて、処置に困っている地方で気長に作るにはよいと思う。ただしこの方法は多少の未発酵のものも混ざるので、なるべく冬期から土壌中に打込んでおくとよい。土壌改良にはこの方法でよいと思うが、肥料分は十分でないから (a) の場合よりは肥料を多く入れる必要がある。

#### (c) 厩肥を使用してつくる場合

一般の稲藁や山野草の厩肥 (またはオガクズを家畜の糞草としたものでもよい。) を使用してつくるには、厩肥 750 kg (200 貫) に米糠 11 kg (3 貫)・バイムフード 0.75 kg (200 匁) を混合して積んでおくと、24 時間前後で 60°C 位となるから、オガクズ 750~1,100 kg (200~300 貫) を混合して積みかえる。すなわち木枠を用意して、発酵している厩肥を 15 cm (5 寸) 入れ、その上にオガクズを 15 cm という具合に互に積み重ねて、木枠は順次上にずり上げて、高さ 1.5 m 程度に堆積すると、1,800 kg (500 貫) 位の堆肥ができる。切返しは 1 回、後は 20 日間位おいておくとよい。

#### (d) 山間部でオガクズ堆肥をつくる場合

山野草 350 kg (100 貫) に鶏糞 19~38 kg (5~10 貫)・米糠 8 kg (2 貫)・バイムフード 0.75 kg (200 匁) を混合して、一旦堆積すると、20 時間程度でかなり高温に発酵してくるから、これにオガクズ 1,100 kg (300 貫) を交互にはさむように積んでいくとよい。

(e) 尿素・腐葉土でオガクズ堆肥をつくる場合、オガクズ 300 貫を積むには、まず米糠 3 貫、尿素 2 貫、腐葉土 (または落葉) 50 貫にバイム原菌を混合して、堆積物の中心に固めて差込式にして堆積するとよい。そして発酵してきたなら、一回は必ず切り返しをすることが必要である。

以上各種の方法を述べたが、発酵の原理をよくわきまえてやれば、効果的にかつ能率的方法が、それぞれの現場に応じて工夫されると思うので、一方法に拘泥することなく臨機応変に実施すればよい。

#### 4. 苗畑土壌とその具備すべき性質

優良苗木を育てるには、土壌の理学的性質がよい事がまず第一の条件である。なぜならば、苗木は移植すべきものであるから、地上部と地下部のつり合いがとれて、体内の充実したものでなければならぬ。農作物であれば、根の発達は必要に応じて伸長して、必要な水分・養分を吸収すればよいし、また耕耘・施肥が自由に出来るから、土壌の理化学性は自由に変え得られるが、苗木にあつては、蒔付または床替をすれば、その一年間 (据置の場合はその年間) は耕耘がほとんどできないから、土性・構造が適当であることがまず第一に必要な条件である。また苗畑は一般に理化学的性質の不良な土壌の所に設けられがちであり、かつ長年月間連続使用されるので、養分の過・不足を生じて老朽化しがちである。従つて苗畑の経営に当つては、土壌の現状をよく観察して、土地改良、地力維持の方法を構ずるよう、常に心掛けなければならない。

いま実際に育苗にあたつて、直面している土壌の欠点について大別してみると、

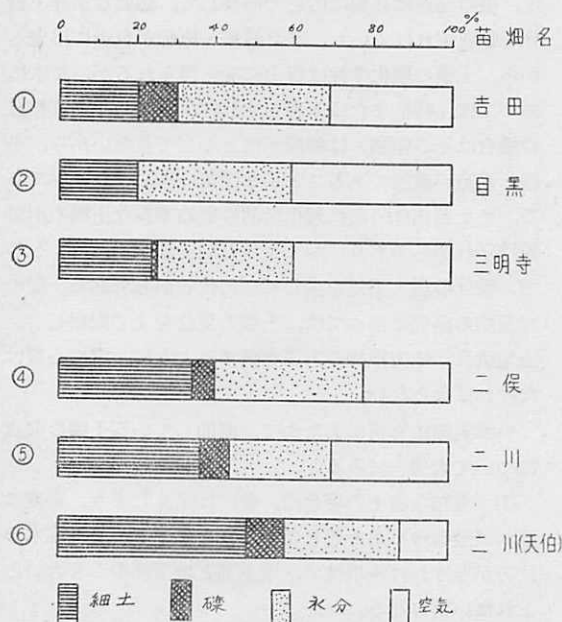
(1) 重粘な埴土の場合、乾けば堅くしまり、過度に湿れば酸素の不足を起して根腐れを生ずる。また灌水の仕方が悪ければ浅根性で、地上部と地下部のつり合いのとれない苗となる。

(2) 砂土ないし砂壤土の場合、一般に水分や養分の保持力が悪くて、根は細長く伸びて貧弱なものとなる。

(3) 黒色火山灰質土壌は、一般に疎鬆で理学的性質は良好であるが、場合によつては磷酸の吸収力が強いため、水溶性リンサン (例えば過石) を与えると土壌に固定せられて、苗木の吸収が困難となる。このために、リンサンの欠乏を起して根の発達が不良で、場合によつては立枯病にかかり易くなり、これからまぬかれたとしても生育がきわめて悪くなることがある。

いま前記 (1) と (3) の土壌を、容積組成から物理性を考究すれば、第 1 図中 ①~③ は前記 (3) に該当する黒色火山灰土壌で、土壌実質・水分・空気の組成は、大体土壌実質 20~30%、空気 38~41% であつて空隙が多いのに反して、④~⑤ は土壌実質 40~59%、水分 25~38%、空気 22~30% であつて空隙が少ない。ということは、前者は堆積が疎であるのに反して、後者はツマリ型の土壌ですこぶる堅密である。土性からすると、前者 ①~③ は理想的のものであるのに対して、後者 ⑤~⑥

は乾燥すれば堅くしますので、これを改良しない限り良苗は得られない。つまり赤色ないし黄色土のツマリ型の土壌は、水分・空気が不足する上に堅密となつて十分に根の活動が出来ないもので、土壌管理がすこぶる困難である。従つてこのような土壌で育苗を行なう場合には、土壌改良剤や堆肥のような有機質肥料を多く入れて、団粒構造を形成さすとかして、まず土性の改良が先決問題である。この際オガクズの堆肥化したものを入れて、土壌を柔かくすることもその一方法である。



第2図 苗畑土壌の容積組成の例

一方火山灰質土壌は、一般に気水の流通性はよいから物理性は比較的に良好であるが、磷酸の吸収力が強いために過石のような水溶性の磷酸を与えると大部分が土に固定されることがある。このような場合には、リンサンをオガクズ堆肥に吸収させて施すことが最も望ましい。

次に前項(2)の砂土の場合は、水分、養分を保持する力が弱いので、これらの力の強いオガクズの堆肥化されたものを施せば、これまた土壌の改良に最適である。

### 5. 苗畑におけるオガクズの利用

施肥の原則としては、肥料成分を土壌中にあまねく分布させて、根によく吸収せしめることである。このためには完熟した堆肥を粉末にして、これに肥料を混和して施すことがよく、特に磷酸の吸収力の強い土壌には、この方法が望ましい。しかし従来の稲ワラや山野草などを材料とした堆肥や厩肥は、余程よく出来たものでないと、粉末にして混ざることが困難である。しかるにオガ

クズ堆肥は、均一な大きさになつていて、しかもサラサラしているので、土壌に混入することがすこぶる容易であるから、前述の目的に対してはまことにあつらえ向きのものである。

また苗畑土壌には、その土性に色々のものがある上に、肥培管理からしても、農作物とは異なつた要求があることは、すでに述べた通りであるが、これらの諸点を解決するにも、オガクズ堆肥が最適であるといつても過言でないと思う。私はわざわざ木材をつぶしてオガクズを作つて、これを堆肥化してもよいと思うほどであるが、所によつてはオガクズの利用に困っている現状にあつては、もつつけの幸と思う。しかしこのオガクズ堆肥の利用をして有効ならしめるためには、土壌の性質と育苗の目的に応じて施用することが肝要であつて、その効果の有無は、いつにその施用の方法にかかるものである。

#### (1) オガクズ堆肥の一般的利用

① オガクズは水分を多く吸収する性質があるが、一般の状態では比較的水分を放出して、含水率 40~50% 内外である。従つて施用の際に 200% 内外の水分を含ませて土壌に打込むかまたは前もつて土壌中に打込んで、よく土壌となじませておくといふ。

床替とか挿木などの実行の直前に、土壌に打ち込む場合には、その際の含水率に注意しないと、かえつて土壌を乾燥せしめることがあるので、この点は特に注意を要する。

② 肥料成分としては、発酵せしめる際に加える成分の多少によつて異なるが、一般に稲ワラ・山野草や厩肥を材料とした場合よりは少ないから、この点を念頭において肥料成分を加える事が必要である。この際も肥料をオガクズ堆肥と混じて施すことはよい方法である。

③ 広葉樹のオガクズを材料とする時は、比較的短期間に発酵が進むにつれて、内部が腐熟し易いが、針葉樹を材料とする場合は、腐熟が困難であるから、窒素（磷酸なども）を多い目に混じて施す方がよいと思う。

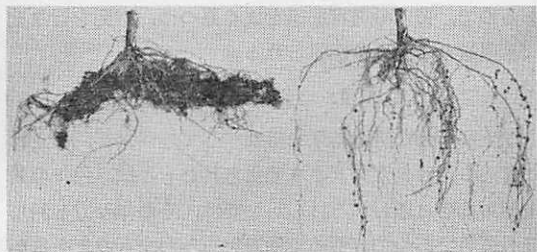
④ 施用量の決め方については、注意を要する。我国では堆肥の施用量は、重量によるのが普通であるが、堆肥はその製造の方法やその後の貯蔵法のいかんによつて含まれている水分量が異なる。しかし一般の堆肥は、含水率が 70% 内外で示される。そしてこの完熟堆肥は、0.027 m<sup>3</sup> (1 立方尺) が 19~23 kg (5~6 貫) で、容積 18 l (1 斗) の重量は 12 kg (3.2 貫) 位とされている。

一方オガクズ堆肥は、一般に含水率 50~60% (風乾重に対する含水率で 170~180%) 位を含むが、少し乾くと 40~50% 以下となりがちである。またすこぶる疎鬆であるから、その容器につめ具合によつて変化があ

る。容積重（100 cc の乾燥重量）は 16～17 g である。

以上の関係があるので、一応容積で表示する方法がよいと思うが、習慣上重量で示す場合には、大体の水分％を表示する必要がある。

次に施用量は、施すべき単位面積に深さを乗じて決定すべきであるが、その深さは目的とする苗木の希望する根の長さの範囲と考えてよい。例えば蒔付苗では大体 15 cm 内外の根長を要するとすれば、少なくとも 10～

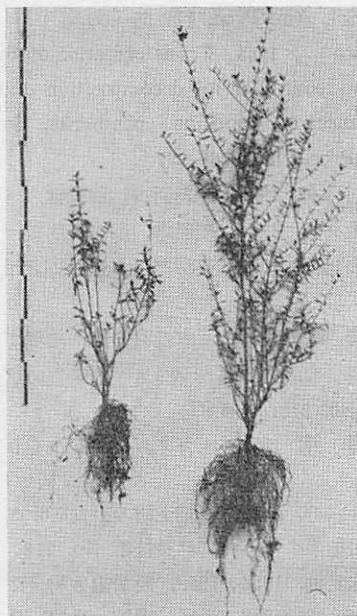


1

2

写真 1. 火山灰質砂壤土に大豆の栽培（好摩分場にて実施 23. 10. 1）

1. 表層下 5～15 cm にオガクズと化学肥料を混合したものを、しき込んだ場合。
2. 粒状固形肥料に化学肥料を混じて土壤中に打込んだ場合。



1

2

写真 2. 堅密な埴土にオリーブ苗を床替したもの（高松営林署にて実施）

1. 無処理のまま耕転したもの。
2. オガクズを混入したもので耕転しないもの。（昭和29年11月より同一土壌にて栽培33年11月撮影）

15 cm 位の全層に打込むがよい。また床替苗で 20～25 cm 位の根張りを要するとすれば、これ位の土層全体に打込む積りで施すべきであろう。

従つて、緊密な埴土の土性の改良を望む場合はからり多量を要することとなる。しかし一般に事業としては、一時に理想量の全部を施すことは困難な場合もあるが、オガクズは糞類の堆肥と異なり短期間で消失するものでなく、少なくとも数年間はその大部分が残るものであるから、2～3年間に所要量に加わる積りで、毎年継続して施こせばよい。また所要経費からしても、稲藁や山野草などを材料とするものの 1/3 位の経費<sup>9)</sup>で出来るので、従来 10 a 当り 1,800 kg (500 貫) の堆肥を入れていたものとすれば、5,600 kg (1,500 貫) を毎年施こしても経済的には間に合うこととなる。つまりこのように施こして行けば除々ではあるが、土壌の改良も地力維持も自然に出来ることとなる。

#### ⑤ 施用上の注意

施用に当つては、その位置と施し方が大切である。前述の希望する土層になるべく一様に混ざることが望ましく、また場合によつては必要量の肥料成分をオガクズ堆肥とよく混じ、かつ水分を十分に含ませて施すことも考えられる。またある部分に細根を多く張らしたいと思えば、その部分に層状に敷き込むこともよい。いま土壌の違うごとに、その施用量と施用法の概略を述べると、

i) 埴土の場合、前 4 項で説明の ④～⑥ のような埴土で堅密な土壌に対しては、土壌と等量位のオガクズ堆



1

2

写真 3. 堆肥化したオガクズを利用したの挿木（オガクズの毒性や発根阻害物質の有無をテストの意味でポットにて培養のもの）

1. （左 3 本）は目黒苗畑（関東ローマ）の表土に挿付。
2. （右 3 本）は同上に 1/3 容積のオガクズ堆肥を混じた土に挿付。

（昭和 34 年 10 月 13 日サンプ杉を挿付けて 11 月より 3 カ月間温室利用、35 年 6 月 13 日挿付後 8 カ月の状況）



肥は是非とも施したいが、やむを得ない時は数年間に理想に達するように努める。またこのような強粘土の埴土で、固くしまる土壌に対しては、土壌とよく混ぜることがすこぶる困難であるから、いかにしてよく混ぜるかが問題である。しかし最近では動力耕耘機の使用が一般化されてきたので、これらの特徴をとらえて、数回にわたって操作することもよいと思う。なお施用する時の土壌の乾湿の度合をよく観察して、混入に都合のよい時期を選ぶことが最も大切である。

ii) 砂土ないし砂壤土で、乾燥あるいは養分の流乏を防ぐために施す場合には、完熟堆肥も結構であるが、発酵を終った程度のものでよい。ことに砂土では根系が長く伸びる傾向があるので、一定の深さに層状に施すことなども考えられる（写真1参照）。

iii) 黒色火山灰土壌のような磷酸の吸収力の強い土壌では、よく発酵腐熟したオガクズ堆肥（500～800 貫）に肥料を混合または吸収せしめて施すことがよい。ことにカラマツ、アカマツなどの立枯病の発生する土壌での蒔付床などでは、普通のように施肥した床（従来使用の堆肥の量はオガクズ堆肥を入れる）に、地表より 5 cm 内外の部分に、さらに過磷酸石灰または磷酸加里の少量を吸収させたオガクズ堆肥を打込んでおいて下種するとよいと思う。または窒素・磷酸・加里の比率で、2:3:3 くらいに配合した肥料をオガクズ堆肥と混合して打ち込んでおいて下種することも一方法であろう。

iv) 土壌中に打ち込んだオガクズ堆肥は、最初の内はなるべく乾燥の状態にしないことが望ましい。例えば土壌中に打ち込んでその上に土がかかるようにすると、乾燥する場合には灌水して適當の水分を保つようにすることが大切である。いうまでもないことであるが、発育の旺盛な時期は適當な水分を与えるかわら、苗木の色相に注意して追肥し体内の充実をはかることが、健苗育成の鍵である。

## (2) その他の利用法

① 化学肥料を施用する場合に、オガクズ堆肥（水を十分含ます）とよく混合してやれば、少量の肥料を一樣に土壌中に混入させることが出来るのみならず、肥料やけや乾燥の害を、ある程度防ぎ得られる。

② 降雨後土壌中に十分水分が吸収されてから床面に散布すれば、マルチの作用をして、土壌面からの水分の蒸発を抑制して乾燥を防止し、かつ雑草の繁茂を防ぐことが出来る。蒔付床では稚苗が 2～3 cm に伸びた頃に、厚さ 1 cm 位に散布するがよいと思う。床替床では、梅雨後に厚さ 1～1.5 cm 位に床面に散布するとよい。

③ 挿木床に打込むときは、保水と通気性をよくして、発根を良好ならしめるのみならず、その後の根系の発達と地上部の成長をよくする。ただしこの際は前にも述べたように、土壌を乾燥させないように十分に水分を保持することが大切である。

オガクズは発根阻害物質を有するとの説もあるが、一旦発酵せしめる時は、その心配がないのみならず、かえって良結果をもたらす（写真3参照）。

④ 炭素率が高いので、窒素の過剰を抑制する効果があるので、苗木の発育経過をよく見つつ、追肥を行えば希望通りの優良苗が得られる。

## む す び

以上は十分な研究結果を待たずして述べたが、考えれば考えるだけオガクズの堆肥化されたものは、色々の効果がある事と思われる。しかし要は、その作り方と利用法が適切であつて、初めて効果をあらわすものであるから、お互に今後研究的態度を以て、有効に利用せられん事を望んで筆をおく。

(1960年6月)

## 参 考 文 献

1. ボナー, 1954, 植物生化学, 朝倉書店
2. Davey, C. B. 1953, Sawdust composts Soil. Sci. Am. Proc. 17: 59—60.
3. ———, 1955, Transformation of Sawdust in the course of its decomposition under the influence of *Coprinus ephemerus*. Soil Sci. Am. Proc., 19: 376—377
4. 川村一水, 1942, 肥料新説, 養賢堂
5. 三須英雄, 1944, 肥料学, 朝倉書店
6. 守山鴻三, 1954, 発酵肥料の造り方と用い方, 泰文館
7. 宮崎 禎, 1959, 苗木の育て方, 地球出版
8. “ , 1959, コンテストの審査の感想, 林業技術 No. 212.
9. 大滝 勇, 1958, オガクズ堆肥のつくり方, みやま
10. ———, 1959, 苗畑土壌の改良とオガクズ堆肥の施用結果について, 林業技術 No. 212.
- 11) 島本覚也, 1956; 1959, 最新微生物農法
- 12) 田中 潔, 1947, 呼吸・腐敗・発酵, 日本出版社
- 13) Wilde, S. A., 1958, Forest Soils.
- 14) ———, 1958, Marketable Sawdust Composts.

# 砂地緑化に

## 使いたい草と木

.....倉田益二郎

### はじめに

私は山腹、溪床、河川敷、堤防、海岸、つまり山から海までの、いわゆる治山の土木的基礎工事について施行される治山造林に関し調査研究を続けてきたが、そのうち、侵蝕防止のためのよりよい対策は、単に土木工作物や樹木によるだけでなく、地表を直接、生きた成長する材料である草木を用いることも有効であることに着眼し研究をつづけてきた。

今回は、そのうち飛砂防止に役立つ被覆植物として有望と考えられる数種について述べてみたい。

### 1. 研究史

海岸砂防造林についての科学的調査研究は昭和以後に行なわれたといつてもよいと思うが、それらのうち、秋田、山形県海岸での富樫兼治郎、茨城県海岸の河田杰、鳥取県海岸の原勝の3氏の実績が代表的であろう。

その結果、人工砂丘の築設、静砂垣、樹種については、アカマツ、クロマツ、リギダマツのほか、混植肥料木として、アキダミ、オオバヤシヤブシ、ニセアカシヤ、ヤシヤブシ、イタチハギ、ヤマモモ、ネムなどが使われ進歩発達してきた。

このように、飛砂防止の土木工法と植栽樹種の選定に関しては一応のひな型ができてはきたが、しかし、飛砂防止の工作物・植栽木は点・線、または帯状のであつて、効果は十分とはいえず、そのため、工作物そのものを破壊するばかりでなく、植栽木の枯死や、成長減退をも招くおそれが多かつた。

従つて、より効果的な面的飛砂防止法として覆砂工が施行されるが、これらは死物被覆であるため一時的であることや、地域的な普遍性がないことなどの欠点がある。このような欠点をおぎない、さらに、地力の維持向上にも役立つ被覆植物による、いわゆる草生被覆工に、今後注目すべきであろうと考える。

### 2. 草生被覆の必要

従来、砂の安定と植栽木の成長を促すため、カヤ、ワラ、ごみ、貝殻、海藻、そだなどを用いた被覆工（覆砂工・伏工）が行なわれている。しかし、これらの材料は

種類によつて遅速はあるが、いずれは腐朽し、被覆面が裸出するため、飛砂防止能力を減じ、次第に植栽木の生育を害するようになる。従つて、死物材料による覆砂工だけでなく、同時に永続性のある生きた成長をする材料、つまり、草生緑化を行なえば、その被覆能力を増し、結局は地力を向上し、成長を促進する。

### 3. 被覆草としての条件

海岸砂地の草生緑化に用いる草は、生理、生態の特徴として潮風、塩害、乾燥、過湿、やせ地、高温の各悪条件によくたえ、地味の向上に役立つ特性をもっていることが必要条件であるが、なお、飛砂で埋められても、単に枯死しないだけでなく、かえつて、伸長、繁茂する性質をもっていることが重要な条件となる。現実には、砂地に自生している砂草はほとんどこのような性質をもつものであることはその真实性をよく物語っている。

他方、事業上から要求される条件はこのほかに、繁殖力が強く、多量に確実に安く生産できること、繁殖材料（種子、苗など）が得られやすいこと、病虫害にたえることなどである。

### 4. 注目される草と木

草生被覆に適するもののうち、これから注目したい数種の草木について述べよう。

#### ① エニシダ

エニシダ (*Cytisus scoparius* LINK.) は欧州原産のマメ科の草本性常緑低木で、砂地緑化と山火事防止、肥料木用に使われているが、約300年前にわが国に入り、主として観賞用として全国的に広く植えられている。しかし、砂防用としては、約30余年前に茅ヶ崎市の守田精一氏が、マツ林の混植用肥料木として使つたのがわが国での代表的事例である（写真1）。



写真1 エニシダ混植マツ林（茅ヶ崎海岸）

#### 1) 繁殖法

イ) 種子 開花1ヵ月後の6~7月、おそいものは8月にかけて成熟する。さやが黒くなる前にとれば、虫害や腐敗がさけられる。さやつき種子1000lから3~4lの精製種子が得られる。1lの重さは700g、7万粒で、発芽率は80~90%である。

ロ) 発芽促進 硬実種子(石だね)が多いので、ただまいたのでは発芽が悪いが、1~2分間80°Cの湯につけてから、水に浸し、ガラス皿に入れて、1~2日おくとよく発芽する。無処理の発芽率42%に対し94%の実験例があるが、この処理種子をまけば約7日で若苗が出そう。

ハ) 養苗 苗畑では窒素肥料を与えるとクモノス病が発生して立枯れすることが多いから、りん酸、カリ肥料を与える方がよい。まき床30m<sup>2</sup>あたり0.1~0.2lまき、3回ほど除草し、苗高10cmのころ移植床に10cmおきに床がえすると病害が少なく丈夫な苗が得られる。

苗高3~6cmころまでの成長はおそいが、10cm以後は早く、年内に1m以上になるが、事業用としては少肥育として50~70cmとする方が有利であろう。

## ② ハマエンドウ

ハマエンドウ (*Lathyrus maritimus* BIGEL. purple beach pea) は、海岸、河川敷、堤防砂地に広く分布している。アメリカでは飛砂どめと地力増進用に使っているが、わが国ではほとんど利用されていない。ただ、茅ヶ崎海岸で、大正4年(1915)に広田精一氏がマツ植栽列間にまきつけた事例が知られている。

1) 種子 この砂草はマメ科の多年生で根茎の繁殖力が強いが、5月ごろ開花し、6~7月に成熟する。1lの重さは400~600g、粒数は1~2万で硬実が15~70%、平均して60%もあり、発芽率は90%ほどである。

種子内に、クロマメゾウムシ (*Bruchus maculatus* PIE.) が5~6月に産卵し、7~8月ごろ成虫となり、種皮を破つて出て発芽能力をなくするが、茅ヶ崎、能代(秋田)海岸では全種子の約60%が侵されている。しかし、大洗海岸(茨城)や宇都宮市産種子には虫害が全く見られない。防除法は実験していないが、さやの若いうちにBHC水和剤0.02%かDDT水和剤0.02%を7日目ごとにまくことがよいであろう。

2) 発芽促進法 無処理の種子をまけば発芽率は僅か3~10%であるが、濃硫酸に30分つけて水洗いしたものでは、50~80%が3週間目に発芽し、また、実用上困難ではあるが、種子に傷付処理をすれば80~90%も発芽する。

3) まきつけ深さ 実験の結果では地表2~20cmのどの深さでも発芽するが、しかし、浅い区では乾燥害のため発芽がおくれ、また、苗は枯死する傾向が認められる。従つて、15~20cmの深さにまく方が適當のようである。

4) 粗密の程度 株間がそれぞれ3cm, 5cm, 7cm

区の成長、分けつ数がすぐれ、30cmが一番悪い結果を示し、実用上は株間5cmが好適のようで、このことからhaあたり130~180lまきがよいと推定される。

5) 生育 ハマエンドウは一端砂地に生育すれば、寒地では冬季に茎葉が枯れるが、地表下を数メートル延びている繁殖力強い根茎はよく砂地を安定し、また、飛砂がたい積しても砂草としての特性を発揮し、早春、また、新しい茎葉を出して成長をつづける。

6) アメリカの事例 アメリカでは、ハマエンドウの始めの成長がおそいので、繁茂するまでの被覆草として他の草と混播する。たとえば、haあたり、ハマエンドウ種子24kgとヘヤリーベッチ36kg、イタリアン・ライグラス7kg、ケンタッキー・31フエスク1.2kgとを早春にまぜまきする。

なお、この場合、基肥としては16-20-0の肥料を170~230kgやる。

## ③ ワセオバナ

ワセオバナ (*Saccharum spontaneum* L.) は、一名ハマススキというが、暖地海岸(北限は大洗海岸)に自生しているイネ科の多年草である。

9月ごろ盛んに出穂し、この種子で繁殖させることもできるが、地下茎で繁殖する力をもっているので、親株を地上20~30cmで刈りこんで列状に植えれば、立ち上がり、静砂垣の役目を果して有効である。

茨城県、千葉県、その他の海岸で利用されているが、まだ、よく調査研究されていないので普及化までに至らない。しかし、今後は有望な草として注目してよいであろう。

## ④ アメリカ海岸草

アメリカ海岸草 (*Ammophila breviligulata* FERN; American beach grass) は、アメリカの砂草としては重要なものとされている。

わが国では原博士によつて、昭和26年から鳥取砂丘で研究がつづけられ成功している。

1) 性状 草たけ1.6mで5~6月に出穂し、9~10月に成熟するが、発芽力はほとんどない。しかし、根茎によつてよく繁殖し、その総延長が100mに及ぶといわれている。このため、株分けによつて易しく大量の養苗ができ、厳冬、酷暑の時期を除けば、割合に植付期間の巾が広く、早く砂地をおおつて飛砂防止の効果は大きい。

なお、アメリカではこの草を四つの系統に分け、そのうち草たけ高く、根茎発達の良いTalriza系が優良とされているから、将来は品種試験を行なつてみる必要がある。

2) 植栽 植付の方法は、親株を地上17cmに切り、



茎数5本位に株分けして、60 cm 間隔に正方形田植式に植えつける。基肥としては ha あたり窒素分 4kg を含む固形肥料、化成肥料などを与える

原博士によれば、かつてのどんな砂草よりもすぐれた長所をもっているとのことであるが、今後は広く各地で試用してみる価値があらう。

⑤ ウイーピング・ラブ・グラス (*Eragrostis curvula*, weeping love grass.) は、1949 年にわが国に入つたが、山地緑化草としてすぐれた長所をもっていることを認めたので、筆者が推奨し、驚くほどの早さで普及した。その後、ケンタッキー 31 フェスクとともに、新潟海岸、鳥取海岸で砂草としてもすぐれていることが判つて注目されている。

この草はイネ科の多年草で、成長がすばらしく早く、分けつ力、再生力強く、採種、繁殖が易しく、ひでり、乾燥、やせ地にたえる力もこれほど強い草は少ないと云える(写真2)。飛砂のたい積によつても株上りして成



写真2 ウイーピング・ラブ・グラスの繁茂状況  
長する力がかなりあり、砂草としての利用価値が高い。

1) 種子 5月に出穂、6月に開花し、7月に成熟するが、4年生採種畑では ha あたり、100 l とすることもできる。1g の粒数は2,500粒、1 l は 800 g、200 万粒もあり、発芽率は 90% 以上である。

2) 養苗 ha あたり 1 l の種子で 150 万本の養苗も可能で、4月ころ条まきするが、中国、四国、九州地方では秋(9月)まきもでき、一握りの種子で 1ha の草生用の苗が得られる。また、1粒の種子からの苗が1年で 150~500 本の分けつをもつようになり、これが 50~150 株の小苗に分けられるから、これを母樹として植付けできる。この場合、根がなくても、地上部 20 cm に刈りこんであれば、4、5月から6月始めまで植付時期の幅が広い。

種子 1 l が 1,500 円ほどするので、高価なようであるが、ha あたり用いる草の数量が僅か 50 円内外で養成でき、また、ha あたり 30 l の採種も可能である。

3) 成長 実生苗は1年で草たけ 30 cm、分けつ平均 300 本になり、2年生では草たけ 1.3m 以上、分けつ数 700 本にもなる。

4) 肥料 たい肥が好適であるが、日東尿素草地化成

1号や、固形肥料⑩1号などもよからう。たい肥は ha あたり 4,000 kg、金肥 150kg もやれば、他の草ではそれほどきめがない場合でもすばらしい成長をする。

#### ⑥ ルービン

ルービン (*Lupinus luteus*; Lupine) はノボリフジ、ハウチワマメとも称され観賞用、飼料牧草として使われている。しかし、やせた砂地(pH 4.0~5.5)が適地であるので、海岸のマツ植栽地に間作されることも多い(写真3)。



写真3 ルービン間作マツ植栽  
(茨城県波崎海岸砂地造林)

このようにして民間では緑肥に利用するが、ルービン間作をした地区のマツの成長がよいことは現地では一見して判別できる。これは、マメ科で根粒による地味の向上と草生による砂地の環境好転がマツの成長を助けるためであらう。

種子の 1 l の重さは 700 g、粒数 1,000~1,500、発芽率は 90% で、4~5 月にまくとよいが、条まきで ha あたり 70~100 l がよいようである。しかし、始めての土地では根粒菌接種をしないと成長が悪い。基肥としては、ha あたり、たい肥 4,000 kg、過石 220 kg、塩加 40 kg が適当であるが、2度目からは無肥料でもよい。

ただ、この砂草の欠点は1年生であることで、このため年々まきつける必要がある。直営で、この間作ができない場合、民間に間作を黙認すれば進んで実行してくれるから、年々、ルービンを刈り取つても、間作しないで裸出地のままおいたマツ林地よりもマツの成長がよいから一考の余地があらう。

#### むすび

筆者のこれまでの経験からは、はげ山、岩石地、溪床、河川敷、堤防、その他、植物の生育に悪条件の土地によくたえる植物は、砂地にもかなりたえるものがあり、逆に砂地によくたえる植物の多くは、前記の場所によくたえて生育するものがある傾向が認められる。

つまり、山、谷、川、海岸のそれぞれに使われる木や草は共通していることもあるから、工事施行地が異なつていても、お互いに深い関係があり、相互間の密接な連けによつて、砂防用植物の研究も促進されると考える。

(35. 7. 11 寄稿)

# 大平実験林における

## コバノヤマハンノキ参考林

北 原 完 治

### ま え が き

最近の林業界の重要問題である早成樹種の造林と製紙パルプの使用原木が広葉樹に依存する度が多くなつて来ていることから、成長が早くて造林価値の大きい広葉樹の探求が各方面で盛んに行なわれている。

この中には外国産の改良ポプラ類あるいはモリシマアカシヤ等も良い成績をおさめているが、国産としてコバノヤマハンノキ（タニガワハンノキ）が脚光を浴びている。

この樹を熱心に推奨されたのは青森県盛田達三氏で、その後、林業試験場千葉春美技官等が青森県三戸地方にある植栽林の成長について発表されたり、岩手県林務課の川村公慶技師が県下の植栽事例を紹介されたりして、各方面で注目されている。幸にして当社大平実験林に古いこの樹のまとまつた林分があり、会社所有以来撫育して来ているので、林分の構造と成長を調査して、その概略を発表したいと思う。

### 2. 位置、地況、林況

大平実験林は青森県野辺地町の南東約4kmの所に位し、東北線千曳駅に接続せる約500haの一団地山林である。積雪は特に多くこの地方独特の季節風による風衝地帯であつて気象的には概して良好とはいわれない。

地形は丘陵状の台地で粘土質層が多く、一部浸透不良の停滞水地帯があるが大部分は軽鬆である。コバノヤマハンノキの林分のある所は平坦で植栽土、深度は中庸、結合度は軟く適度の湿度を保っている。

ついでに大平山林の概況をのべると、大部分はアカマツの人工、天然を主とする造林地で一部にカラマツ、スギの造林地があり、中に広葉樹林分が介在している。

本林分は過去において荒耕作された跡に天然にコバノヤマハンノキが侵入して成立したもので、当社の所有となつて一部の不良広葉樹を除き育成して来たものである。

### 3. 林 分、蓄 積

胸高直径は全林木を実測し樹高は測高器により測定し

筆者・王子造林株式会社

た数値と標準木を伐倒して実測した値を使つて直径に対する樹高曲線を描いて、青森営林局発行広葉樹立木材積表を使つて材積を算出したものである。

胸高直径別本数分配は第1図の通りであり、これらより算出した結果は次のようである。

第 1 表

	本 数	材 積
毎 木 調 査	285本	84,366m <sup>3</sup> (面積 0.41ha)
ha 当 り	695	205.77

となり、いろいろな条件が異なる故、比較する事に問題があるが、千葉技官調査資料及びそれより類推したと思われる。川村技師調製の収穫表と比較して見ると、

第 2 表

所 在	樹 令	本 数	材 積
	年	本	m <sup>3</sup>
大 平 参 考 林	25 15—37	695	205.8
三 戸 町 斗 内	20	1,380	238.2
岩 手 県 調 査 地 位 上	20	1,050	381
〃 中	20	1,300	286
〃 下	20	1,750	242

となる。本参考林は東北地方に現存している林の中で面積が広く、林令が高いが過熟林分となつていて本数が少なく、従つて材積は割合に大きくない点に注意しなくてはならぬ。

### 4. 樹幹解析木による成長過程

林内において平均的な成育状態の標準木2本と、特に高令における成長過程を見る為に周辺近くにある37年生のもの1本計3本を選び樹幹解析をしてみた。もちろん発生より幼令林当時の保育等において必ずしも適正でなかつたであろうと推察されるので、これだけの資料で、



他を推定する事は的確ではないと思う。

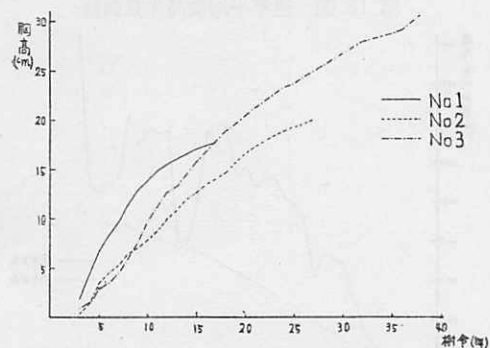
第 3 表

供試木	樹 令	胸高直径	樹 高	胸高断面 面 積	材 積
		cm	m	mf <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
No. 1	17	18.76	16.4	0.02776	0.20451
// 2	26	19.94	20.0	0.03110	0.31700
// 3	37	30.42	20.0	0.07258	0.71145

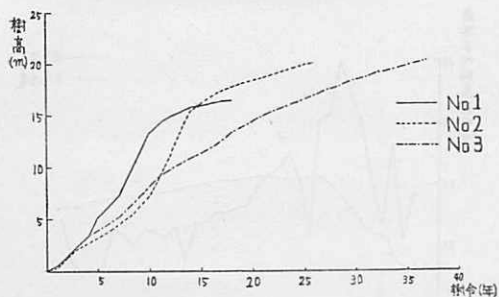
3 供試木の数字を表示すると、第 1 表～第 3 表の通りである。又直径樹高材積成長の総量を図示すると第 2 図～第 4 図の通りである。



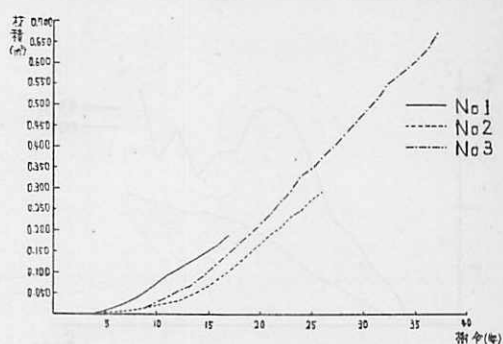
第 1 図 コバノヤマハンノキ胸高直径階別本数分配表



第 2 図 コバノヤマハンノキ  
胸高直径曲線 (総成長量)



第 3 図 コバノヤマハンノキ  
樹高曲線 (総成長量)



第 4 図 コバノヤマハンノキ  
樹幹材積曲線 (総成長量)

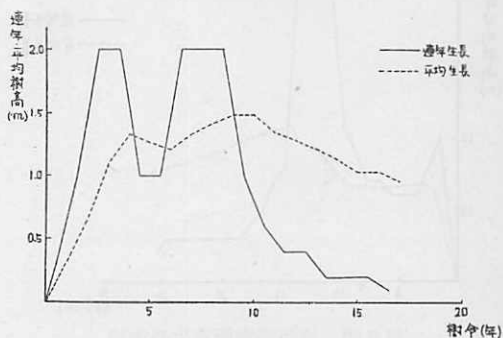
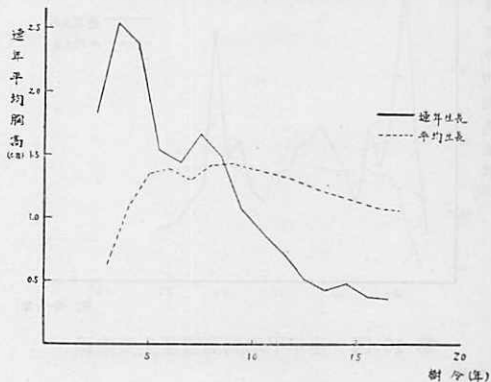
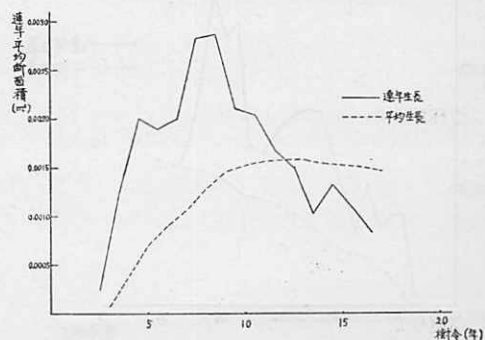


図 5 第 連年平均樹高生長曲線

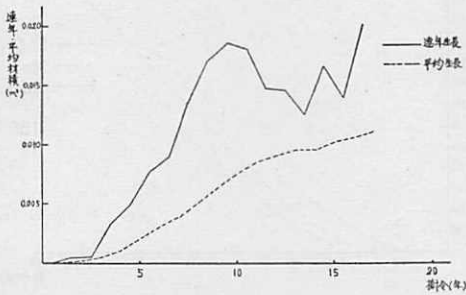


第 6 図 連年平均胸高直径生長曲線

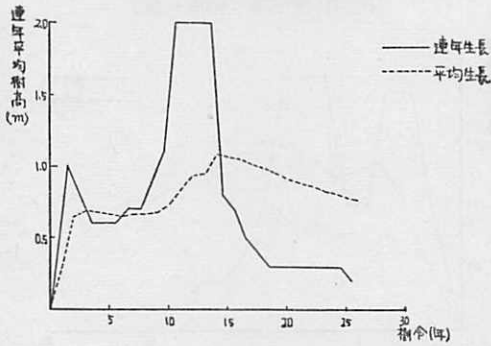


第 7 図 連年平均胸高断面積生長曲線

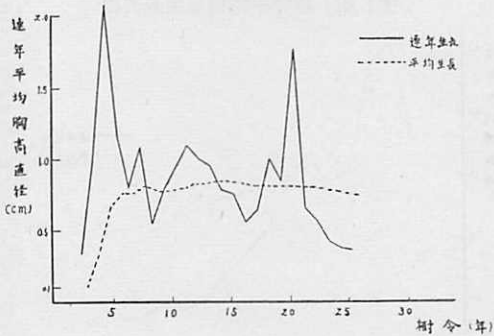




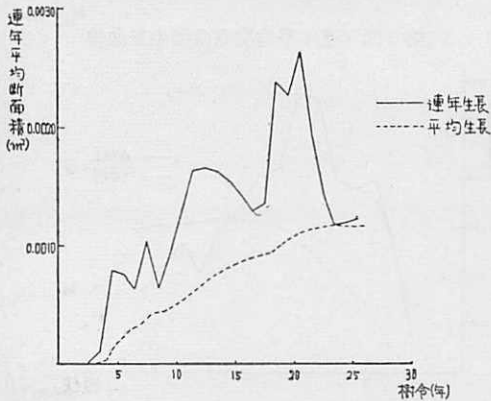
第 8 図 連年平均材積生長曲線



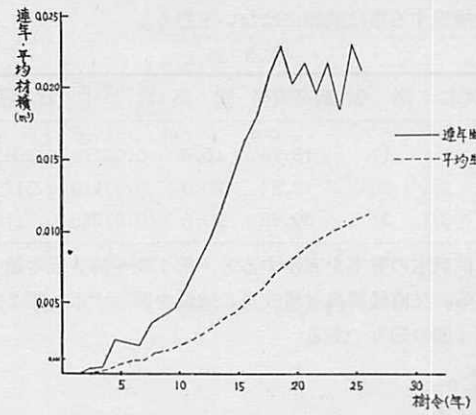
第 9 図 連年平均樹高生長曲線



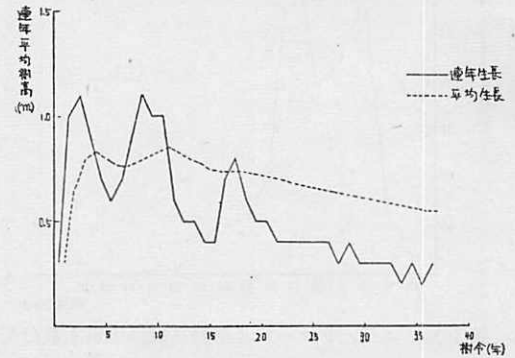
第 10 図 連年平均胸高直径生長曲線



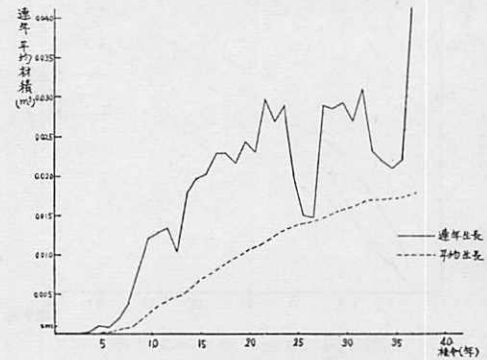
第 11 図 連年平均胸高断面積生長曲線



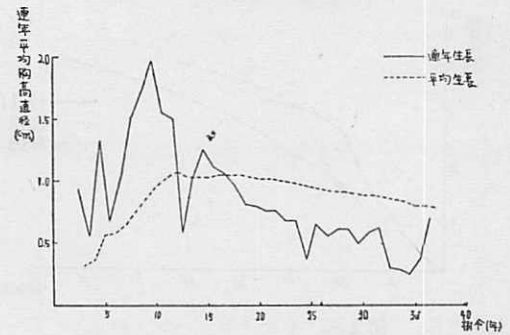
第 12 図 連年平均材積生長曲線



第 13 図 連年平均樹高生長曲線



第 14 図 連年平均材積生長曲線

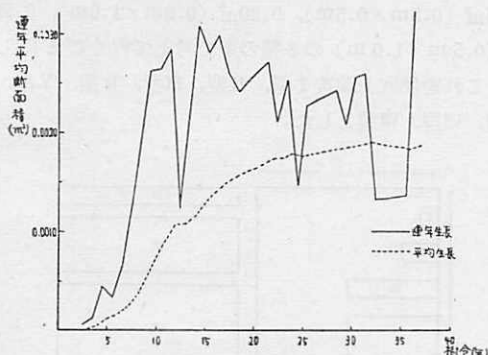


第 15 図 連年平均胸高直径生長曲線

第 4 表 施 肥 成 績 一 覧 表

ブ ロ ッ ク 別	供試本数 (本)	平均根元直径 (mm)					平均 全 長 (cm)					平均34年度上長成長 (cm)					植付時の 平均全長 (cm)
		1区	2区	3区	全 平均	/×100 比較ブ ロック	1区	2区	3区	全 平均	/×100 比較ブ ロック	1区	2区	3区	全 平均	/×100 比較ブ ロック	
完全ブロック (A)	63	31	32	30	31	163	248	265	265	259	128	92	105	105	101	240	158
中庸ブロック (B)	58	27	26	28	27	142	250	238	255	248	123	83	78	88	83	198	165
比較ブロック (C)	66	18	18	21	19	100	201	192	213	202	100	45	34	49	42	100	160

- (注) 1. 完全ブロックとは、一本当施肥量、基肥、溶性磷肥 20 匁、追肥過石 20 匁、硫酸 10 匁、硫酸 10 匁。  
中庸ブロックとは、一本当施肥量、基肥、固形肥料③ 3号 10 ケ。  
比較ブロックとは、無施肥。
2. 供試本数とは、各区とも周囲一列は測定から除外し、その内部のものについて測定したものである。ただし被害木は除外した。
3. 全平均とは、各ブロック測定値総計、各ブロック供試本数である。
4. /×100 比較ブロックとは、比較ブロック全平均を 100 とした場合の各ブロック全平均の数値である。



第 16 図 連年平均胸高断面積生長曲線

この内容において個々に検討して見ると、

(イ) 胸高直径生長過程は

供試木 No. 1, No. 2 共に 12~13 年位迄成長が衰えていないが後にふる、No. 3 は 20 年頃迄順調に成長している。元来が天然生であつて、成立後も保育に万全を成し得なかつた事情もあり、この 3 本の結果で全てを律するわけには行かない。ことに No. 3 は林縁に近い所にあつたので、高年まで直径の成長がおとろえなかつたのであろう。

(ロ) 樹高成長過程は

供試木 No. 1 にては 3 年頃又は 7~8 年頃に、No. 2 にては 11 年、14 年頃又 No. 3 にては 4 年、8 年、17 年頃において連年成長が大きくなつてゐる。これは成立が天然であるので、変化が区々であり連年成長の盛期が 1 度ならず 2 回 3 回に現われている事もあるのは、成育条件の変化などによる影響かと思う。

総合して供試木の成長過程からいえることは、コバノヤマハシノキの順調な成育は樹令 25 年位が限度であり 30 年以上は経済的に立てておく意味がないと思う。本林分は稀に見る高樹令であり参考林としての価値は大きいが企業的に見た場合はすでに過熟である事を否定するわけには行かない。

生立木に穿孔虫が入り毎年風雪害を受け倒れているの

が実状である。正確な収穫表のない今日でも伐期は従来地方の慣行から 20 年生以上のものは少なく、千葉技官も伐採適期を 15 年と見ていられる。

バルブ原木を対象にした利用径級から見た場合は、その伐期生立本数にも関連されるが短伐期の林業をとるのが得策であらう。

## 5. む す び

盛田氏の主張や各地方事例より見れば本樹種は切替畑植栽とか、他樹種と混植、又は保護樹的取扱ひ方、すなわち農用林的栽培方法が主として採られている。

これを純然たる林業経営を目的とする樹種に採用出来るかどうかどうか、もし出来るとした場合、この適地の条件の制約など、考究すべき問題であるが、考え得る事は短伐期に適する事でバルブ原木造成の為にはその当初の植栽本数から後々の保育の仕方とか他樹種との混交など具体的に考究しなければならぬ。

この樹の分布状態からカラマツ造林の二代目以降の対策として土地条件を改良するために本樹種を利用することも今後の課題と考すべきであらう。

## 〔追 記〕

広葉樹の造林については施肥効果が著しい事は、多くの人々によつて指摘されているが、今迄資料として取上げられた事例も植栽当初からの施肥や成長状況が明らかなものが少ないので、我々は本参考林近くに本樹種を植栽して、肥料効果を観察する目的の試験地を設定したが 1 生長期間を経た結果は第 4 表の通りである。すなわち、根元直径、当年伸長の平均数値とも完全ブロック中庸ブロック、比較ブロックの順で、施肥したものは根元直径、当年伸長共に中庸ブロックより完全ブロックの方が優れている。施肥ブロックは無施肥ブロックにくらべて落葉が 3 週間位遅れる。すなわち施肥により生長期間が延びている。

当試験地では植栽 2 年目より全刈の必要はなく時に坪刈を要する個所がある程度である。この事は短伐期可能とあわせ採算上有利な点である。 (35. 7. 8 寄稿)

# 苗畑調査における 抽出単位の型

安 井 鈞

藤 田 直 四 郎

## ま え が き

苗畑管理においてあらかじめ床替数を知る目的で得苗調査が行なわれるが、旧来からの有意的選出法による場合が比較的多いようである。費用の面で実行不可能な時にはやむを得ないとしても、できれば計画的な標本調査法を採用し、能率よく偏りのない推定を行なうことが望ましい。この場合、標本抽出調査に要する費用（時間）とそれから得られる正確度の両方に関する抽出単位をどのような型とするかは、苗畑調査における基礎的問題であり、これを十分把握せぬ調査の設計は実行のできない空論とならざるを得ない。ある目標精度で抽出調査をする場合、相対的に小さい単位では標本の設定と標本間の移動に、一方大きな単位では標本内の測定に多くの時間を要するから、当然効率の高い抽出単位が存在する筈である。従つて最小費用で目的の正確度を与える。あるいは一定費用に対して最大の正確度を与える“最適抽出単位の型”の選択は、標本を構成する抽出標本数の決定と共に抽出調査の経済性における意味から重要と考えられ、苗畑調査においてもそれらの点を十分解明しなければ、具体的な調査の設計と実施は困難である。

昭和 34 年 9 月末、島根県林業試験場苗圃において、長さ 15m のクロマツ苗床 8 本（巾 1m）を材料として試験調査を行なつた。まず 8 種の抽出単位の型を考えて苗床を区切り、それぞれの場合における調査の所要時間を比較測定した。さらにこの中の最小単位で苗床の悉皆調査を行なつて母集団のリストを作り、リスト上で集めるようにして各型における母分散と正確な総計を求めた。

この資料で、Johnson の研究<sup>1)</sup>を基として相対的費用と相対的正確度との間のバランスをとるといふ見地から、クロマツ苗畑の最適抽出単位の問題を検討した。ただしここでは問題を最も簡単な単純任意抽出法で行なう場合のみに限定して考えている。

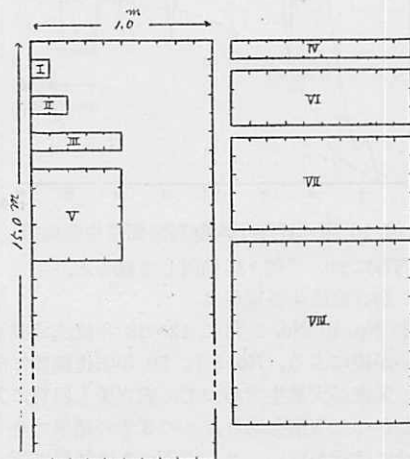
なお、樹種によつて樹形形状・生育分布の状態が異なり、従つて当然この最適単位の型も変化してくると考え

られるので、他のアカマツ、スギ、ヒノキについても別途調査を予定している。

## 1. 抽出単位の区分と調査

このクロマツ苗床は、昭和 34 年 4 月末、床面 1m<sup>2</sup> 当り 12g（全面同量となるよう）播種して約 95% 発芽し、その後 7 月初旬・8 月初旬の 2 回にわたつて約 30% の間引きを行なつたものである。この苗床の中には、薬剤撒布などを行なつて著しく疎な部分があつたので、それを除き実験上の操作が簡単になるよう 8 本の床を 15m づつにした。従つて対象とした面積は 120 m<sup>2</sup> となつた。

苗床のきり方によつて無数の型の抽出単位をとり得るわけであるが、この実験では第 1 図のように苗床の分割・抽出及びその後の計算などに比較的操作が容易と思われる 0.01 m<sup>2</sup> (0.1 m × 0.1 m), 0.02 m<sup>2</sup> (0.1 m × 0.2 m), 0.05 m<sup>2</sup> (0.1 m × 0.5 m), 0.10 m<sup>2</sup> (0.1 m × 1.0 m), 0.25 m<sup>2</sup> (0.5 m × 0.5 m), 0.30 m<sup>2</sup> (0.3 m × 1.0 m), 0.50 m<sup>2</sup> (0.5 m × 1.0 m) の 8 種の型で考えて行くことにし、これを便宜上順次 I 型、II 型、III 型、IV 型、V 型、VI 型、VII 型、VIII 型とした。



第 1 図 クロマツ苗床と各抽出単位の型

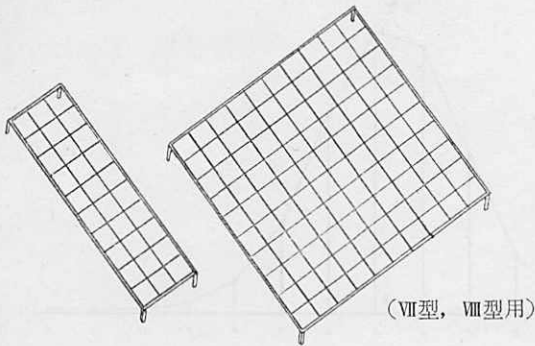
従つて、母集団での抽出単位の総数は、それぞれ 12,000, 6,000, 2,400, 1,200, 480, 400, 240, 120 個となる。

調査用具としては、第 2 図のような 0.3m × 1.0m および 1.0m × 1.0m の木枠を作り、正確に 0.1m の方ができるように針金を内側に張りわたしたものを用いた。

また調査人員は、互に調査枠の両端を持つて抽出作業を行なう 2 人と抽出個所の指示・野帖の記録を行なう 1 人合計 3 人を 1 組とした。

まず各型における抽出調査に要する時間（費用）を測定する目的で、各型毎にそれぞれ 280, 200, 128, 40, 24, 16, 12, 8 個を単純任意抽出してそれに要する総時間を正確に記録した。抽出操作は枠を設定して苗木を算





第2図 調査用枠

える時間、単位間の移動に要する時間、正確に標本設定するため床毎に巻尺を張るに要する時間などに細分できるが、全体をこみにした総時間のみ測定した。この場合個人差を除く意味で2組が4床ずつで交替する方法をとった。時間の取扱いについては種々考えられるが、この結果によつて一定時間(15分間)に各標本を何個測定で

きるかを求めた。

次に苗木の総数は単位には関係なく一定であるが、母集団分散は単位型によつて標本分布が変化し当然異なつてくるので、単小単位I型(0.01m<sup>2</sup>)を標準単位として苗床全体の悉皆調査を行なつて母集団での分布状態を記録し、さらにこれを集めるような方法で各単位型での標本分布を明らかにし、各母分散を次の(1)式で計算した。

$$S_t^2 = \frac{1}{N} \left\{ \sum fx^2 - \frac{(\sum fx)^2}{N} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

なお、総苗木数は 28,758 本であつた。

以上の苗畑での調査結果の概要を一括して第1表に示す。ただし 15 分間で算え得る数はすべてI型を基準単位として換算した大きさを表わす数値である。

## 2. 各抽出単位における度数分布

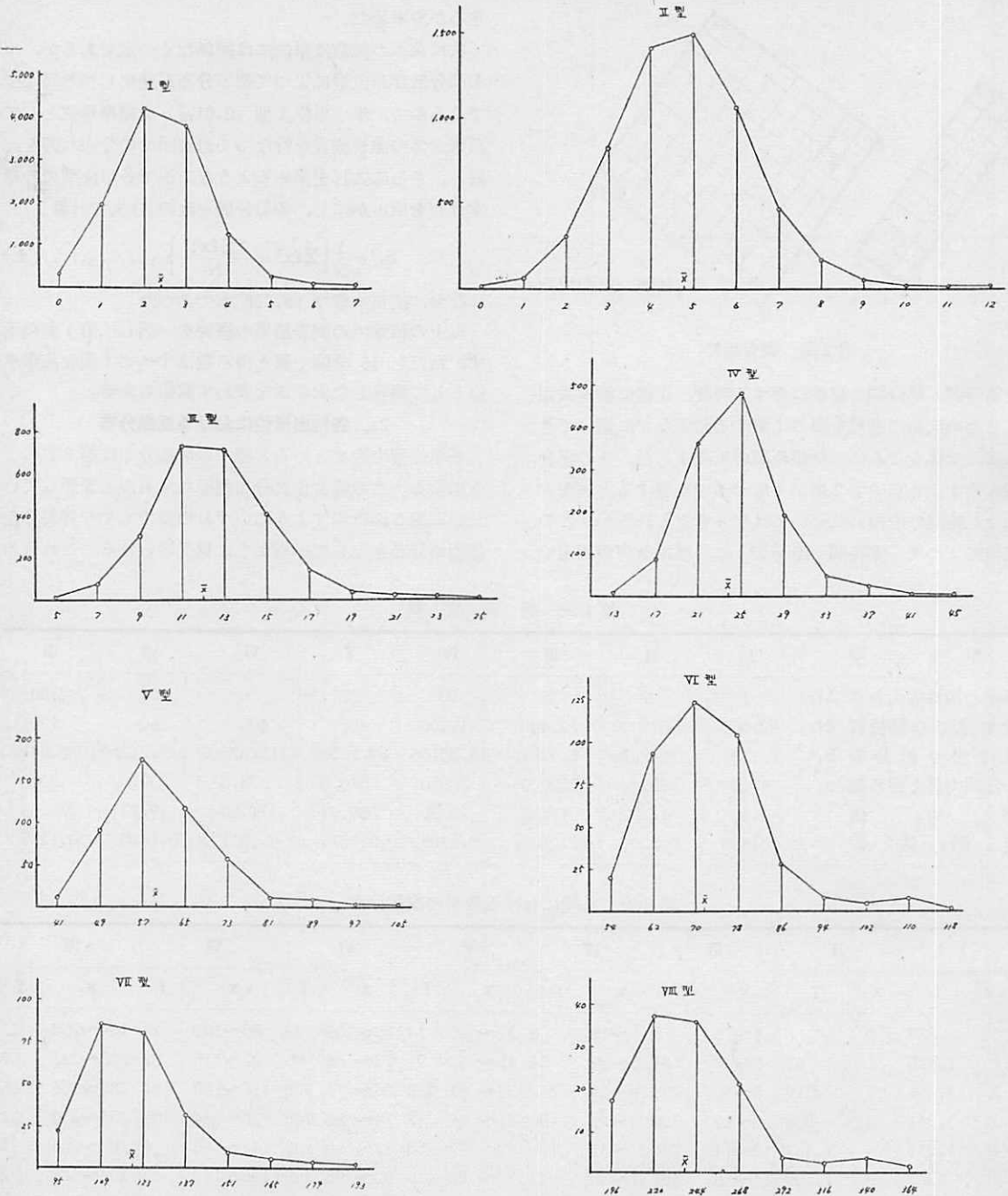
各単位型で取まとめると標本の度数分布は第2表のようになる。この場合正規分布型をなすものと予想していたが、第3図に示すようにいずれの型でもやや非対称左傾型の分布をなしているように見受けられる。これらの

第1表 調査資料

単位の型	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
単位の相対的大きさ $M_i$	1	2	5	10	25	30	50	100
母集団での単位数 $N_i$	12,000	6,000	2,400	1,200	480	400	240	120
単位当り母分散 $S_i^2$	1.13875	2.47283	6.97875	18.30166	89.19583	119.57500	289.21250	1086.54160
15分間で算え得る数 $n_i$	47.2	82.4	200.0	300.0	370.0	378.0	390.0	400.0
平均値	2.40	4.79	11.98	23.96	59.91	71.90	119.77	239.65
変動係数	0.4453	0.3281	0.2205	0.1785	0.1576	0.1521	0.1420	0.1375

第2表 各型における資料の度数分布

I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f
0	329	0	1	4~6	611~15	6	37~45	14	50~58	22	88~102	23	184~208	17	
1	1,979	1	51	6~8	6415~19	84	45~53	91	58~66	95	102~116	87	208~232	37	
2	4,266	2	319	8~10	29819~23	362	53~61	176	66~74	125	116~130	81	232~256	36	
3	3,841	3	836	10~12	72223~27	480	61~69	117	74~82	106	130~144	31	256~280	21	
4	1,271	4	1,431	12~14	70427~31	191	69~77	58	82~90	28	144~158	8	280~304	3	
5	252	5	1,509	14~16	40131~35	44	77~85	10	90~98	9	158~172	5	304~328	2	
6	54	6	1,095	16~18	13635~39	24	85~93	10	98~106	5	172~186	3	328~352	3	
7	8	7	482	18~20	3839~43	6	93~101	2	106~114	8	186~200	2	352~376	1	
		8	184	20~22	2043~47	3	101~109	2	114~122	2					
		9	55	22~24	9										
		10	27	24~26	2										
		11	9												
		12	1												
計	12,000	計	6,000	計	2,400	計	1,200	計	480	計	400	計	240	計	120



第3図 各抽出単位での度数分布

度数分布に対して種々の離散型分布の適合を試みたが、  
 小数の資料による大数法則への近似は無理のようであり、  
 度数曲線は見出し得なかつた。I型の場合、どちら  
 かといえば Polya-Eggenberger の負の二項分布<sup>2)</sup>に比  
 較的近いような結果を得たが、この分布型あるいは度数  
 曲線の問題については引続いて検討中である。

次に苗床の観察で直観的に、床の両端周辺部では内方  
 の中心部に比較して苗木の生育数が少ないことに気づい  
 たので、若干の考察を行なつた。この原因として、当初  
 の播種の際周縁部は中心部より播種量が薄くなり勝ちな  
 こと、雨水による流失、床の崩れなどが考えられる。も  
 し苗床の周縁部では分布数が相対的に少なく中心部と有

意差があると解れば、III型以上の抽出単位では問題はないが、I型・II型では当然このことを考慮しなければならない。一応度数分布は正規分布とみなして苗床内における列間（I型では10列、II型では5列の分割となる）の平均値の差を検定して次のような結果を得た。

第3表 列間平均値の差の検定  
(I型の場合)

要 因	SS	df	MS
列 間	323,978	9	35,998**
列 内	75,224	70	1,075
全 体	399,202	79	

第4表 列間平均値の差の検定  
(II型の場合)

要 因	SS	df	MS
列 間	363,984	4	90,996**
列 内	19,884	35	568
全 体	383,868	39	

そしてI型では両端の1列・10列の間には5%水準で差はないが、これらと中心部の8個の列との間には著しい有意差があり、II型でも両端の1列と5列と他の中心部の3個の列との間に1%水準で有意差を示している。

この結果もI型・II型を採用する場合は、あらかじめ両端の周辺部を層化する調査方法を採用した方がよいということが明らかとなった。

### 3. 単位型の正確度の比較考察

母集団での総単位数Nからn個を抽出して、 $x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n$ を得たとき、

$$X' = \frac{N}{n} \sum x_i \dots \dots \dots (2)$$

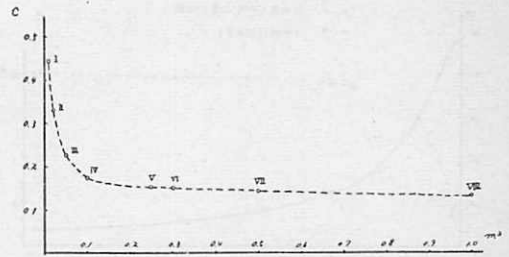
として総計の不偏推定値を得る。その場合、 $X'$ の相対的精度<sup>4)</sup>(変動係数)は

$$C_{X'} = \sqrt{\frac{N-n}{n-1} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}} \cdot \frac{\sigma}{\bar{X}}} \dots \dots \dots (3)$$

として与えられるが、式中 $\frac{\sigma}{\bar{X}} = c$ は苗床のきり方(単位型の型)によって変化してくる。これを図示すると第4図のようになり、 $c$ が精度を与えるわけであるからもし抽出数nが同一であれば、単位型が大きい程よいことになる。

しかし、この $c$ の値は最初急激に減少するが、次第に緩慢となるから経費を考慮しなければIII~V型位の単位がよいと思われる。

さて、Cochran<sup>1)2)</sup>によれば、有限母集団修正を無視



第4図 変動係数の変化

した単純任意抽出で母集団総計は簡単な拡大によつて推定されると仮定した場合、同じ正確度に対する相対的費用あるいは一定費用に対する推定母集団の分散は、

$$\frac{c_i S_i^2}{M_i^2}$$

に比例する。式中  $c_i$  は単位当り相対的費用、 $S_i^2$  は各单位における項目の総計間分散、 $M_i$  は単位の相対的大きさである。

今問題としているのは苗木の総数の推定であり、この値は単位を問わず一定であるから、各单位での平均値は比較の尺度として意味はない。推定母集団総計の分散は<sup>4)</sup>、

$$V(X') = \left( \frac{N}{n} \right)^2 \cdot \frac{N-n}{N-1} \cdot n \sigma^2 \dots \dots \dots (4)$$

で表わされる。従つてI型を基準単位として、すべての単位型に対して同じ分散値を与える  $n_i$  の値は、有限母集団修正を無視して

$$\frac{N_i^2 S_i^2}{n_i} = \frac{N^2 S^2}{n} \dots \dots \dots (5)$$

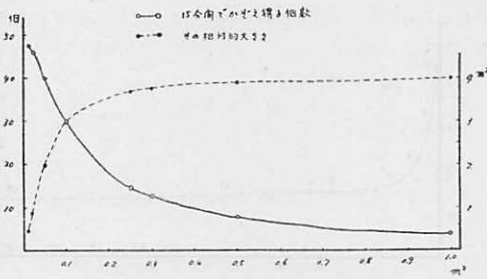
従つて

$$n_i = n \left( \frac{N_i}{N} \right)^2 \cdot \frac{S_i^2}{S^2} \\ = 47.2 \left( \frac{N_i}{12,000} \right)^2 \cdot \frac{S_i^2}{1.13875} \dots \dots \dots (6)$$

として求められ、比較が可能となる。この値はI型を基準とした比較において、同一精度で推定するに要する各单位の相対的抽出数である。これらの単位は相対的に大きさを異にしているから、(6)式で求めた  $n_i$  の比較値に相対的大きさ  $M_i$  を乗ずる（II型は2倍、V型は25倍）ことによつて初めてI型を基準とした標本の大きさの比較が可能となる。この計算結果を第5図に示す。

これらの計算で得られた資料で、各单位型間の相対的正確度の比較が可能となる。すなわちある正確度を得るには基準単位I型で  $n_i$  だけ抽出する必要がある場合15分単位で必要とされる時間  $c_i$  は次のように書きあらわされる。





第5図 15分間で算え得る標本の大きさ

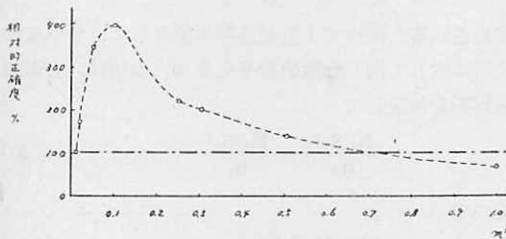
$$c_1 = \frac{n_1}{47.2}$$

そして、これを基準としてII型では、

$$\frac{1.08576 \cdot n_1}{82.4} = 0.6219 \cdot c_1$$

であり、以下同様にI型を基準単位とした相対的費用の計算を行なつて第5表(3)に示すような結果を得た。例えばIV型ではI型に対して相対的に最も小さい値を示し、ほぼ1/4の時間で同一精度の結果が得られることを表わしている。標準単位I型を100とした場合の費用の逆数を求めて図示すると第6図のようになり、これは相対的正確度と呼ばれるものである。

もし分散の代りに費用を一定として比較した場合、こ



第6図 相対的正確度の比較

第5表 相対的標本の大きさと費用

単位の型	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$n_1$ の 比較 値	$n_1$	$0.54288 n_1$	$0.24514 n_1$	$0.16072 n_1$	$0.14271 n_1$	$0.13259 n_1$	$0.11569 n_1$	$0.10865 n_1$
比較された標本の大きさ	$n_1$	$1.08576 n_1$	$1.22570 n_1$	$1.60720 n_1$	$3.56775 n_1$	$3.97770 n_1$	$5.78450 n_1$	$10.86500 n_1$
比較された費用	$c_1$	$0.62194 c_1$	$0.28927 c_1$	$0.25287 c_1$	$0.45513 c_1$	$0.49669 c_1$	$0.70007 c_1$	$1.28207 c_1$
相 対 的 正 確 度	100.0	160.8	345.7	395.5	219.7	201.3	142.8	78.0

 第6表 机上実験による抽出結果 ( $n=64$ )

x	f	x	f	x	f	x	f	x	f
14	2	19	2	23	10	27	3	31	2
15	1	20	3	24	8	28	2	33	1
16	2	21	6	25	3	29	2	36	1
18	3	22	7	26	4	30	1	41	1

れらの数値は推定母集団総計の相対的分散に逆比例するから、相対的正確度を計る尺度と考えられる。

以上の精細を一括して第5表に示す。この結果、この試験材料ではIV型(0.1m×1.0m)が最も効率のよい最適抽出単位と判定された。

#### 4. 調査の実際

苗畑調査を実施する場合、一定費用で精度の高い調査をするよう設計するのが理想であるが、抽出単位の選択とその抽出個数決定の二つが最も基本的な、そして標本の精度を支配する重要問題である。そしてまず最適な抽出単位が決定されれば、具体的な計画はできず、折角の標本調査論も実行されない抽象論に終つてしまう。

この実験でクロマツ苗畑での効率の高い単位として、0.1m×1.0mの型がよいことが解つたから、これにより母集団の listing ができる。もし単位当りの播付量、発芽率、苗の生育手入などに大きな変動がない限り、毎年同様な方法で事業が繰返えされている場合この型を抽出単位として採用しても大きな誤りはないであろう。

さて、次に一応精度を考えて標本の抽出個数を決定しなければならないが、信頼度と誤差率を考慮した抽出個数<sup>3)</sup>は

$$n_0 > t^2 \cdot c^2 \cdot \frac{1}{\varepsilon^2} \text{ あるいは } n_0 > \frac{N}{1 + N \left( \frac{\varepsilon}{tc} \right)^2} \dots (7)$$

で与えられる。式中Nは母集団の単位総数、 $\varepsilon$ は誤差率、tは信頼度係数、cは変動係数である。誤差率と信頼度に欲する値でおさえればよいが、変動係数cは一般に不明であるから、経験的にある程度の見当がつく場合は別として予備的調査によりおおよその値を推定するより方法はない。ここで苗畑の分布は一応正規母集団分布であるとみなしてRange<sup>3)</sup>( $w=R/\sigma$ )を利用する。すな

わち若干個の標本を抽出して予備調査を行ない、標準偏差と平均値の概略の値をおさえ変動係数を推定することが考えられる。この実験では、苗畑の分布が前述のとおりつかめていないが、標本分布論の定理<sup>6)7)</sup>により抽出標本は正規分布に近いものとして推定すればよいであろう。

この data を用いて、机上で次のような check を行なつてみた。まず 20 面体の乱数サイを用いて全体から 8 個を任意抽出する操作を 3 回繰返し、範囲の平均値 13 を得た。Pearson が与えた範囲の分布表<sup>8)</sup>から  $n=8$  の場合  $Ew=2.847$   $P_{r. (0.05)} \{1.60 < w < 4.27\}$

従つて

$$\hat{\sigma} = \frac{R}{w} = \frac{13}{2.85} = 4.56$$

そして  $\bar{x} = 24.7$

となり変動係数は 0.185 となつた。安全をとつて、 $c = 0.2$ ,  $\epsilon = 0.05$  とし、信頼度を 95.5% とすれば (7) 式から  $n_0 > 64$  を得る。全資料から正確に計算すると  $c = 0.178$  であるから  $n_0 > 48$  となる。

再び乱数サイで母集団から 64 個を抽出して第 6 表のような結果を得た。

これより総数を推定すると

$$X' = \frac{N}{n} \sum x_i = 28.218$$

となり、また精度はどの程度達成されたかをみると、推定分散と標準誤差が

$$V(X') = N(N-1) \frac{S^2}{n-1} = 504.202$$

$$\sigma_{x'} = \sqrt{V(X')} = 710$$

よつて 95% の信頼区間は 26,798~29,638 と推定され、誤差率は 5.03% となつた。実際にこの調査を行なうには 3 人 1 組として現場で約 30 分を要するが、仮りに I 型や VIII 型で同じ精度を得ようとすれば 2 時間以上の調査時間を必要とするわけである。

不偏推定値を得るためには、抽出に当つて乱数表あるいは乱数サイを用いて主観や作為を極力除いた抽出操作を行なうことはいうまでもないが、苗木を算え上げる際に抽出単位の境界には特に注意して偏りを生じないようにしなければならない。また最初に母集団をリストして枠をつくるとき、苗床面にもシムラのある場合はそれらを区分(層化)して調査の能率を高めるべきであろう。

#### 参 考 文 献

1. Cochran: Sampling Techniques. (Wiley) 1953
2. 西沢正久: 標本調査法 (林試経営部) 1955 年
3. 北川・増山: 新編統計数値表 (河出書房) 1952 年
4. 斎藤・浅井: 標本調査の設計 (培風館) 1951 年
5. 津村善郎: 標本調査法 (岩波全書) 1956 年
6. 小河原正巳: ウィルクス数理統計学 (春日出版) 1956 年
7. 伊藤 清: 確率論の基礎 (岩波書店) 1944 年
8. M. H. Hansen, W. N. Hurwitz and W. G. Madow: Sample Survey Methods and Theory. I. II. (Wiley) 1956
9. 西沢正久: 森林測定法 (地球出版) 1959 年

(35. 5. 23 寄稿)

## 日 本 林 業 発 達 史 上 巻

編 集 発 行

明 治 以 降 の 展 開 過 程

林 業 発 達 史 調 査 会

林野庁の委託により林業発達史調査会が、多年にわたつて広く資料をあさり、わが国林業の発達を、資本主義の展開過程に即して克明にあとづけた林業史研究における画期的成果。

飛躍を要請されている林業経済研究に、転換期にたつ林業政策研究にはもちろん、林野の行政、林産業にたずさわるものにとつても、絶好の座右の書となるであろう。

- 第 1 編 日本資本主義生成期における林業
- 緒 論 幕藩制下における林野の存在形態
- 第 1 章 官有林の形成過程
- 第 2 章 民有林の形成過程

- 第 2 編 資本主義発展期における林業
- 第 1 章 林業経営の開始
- 第 2 章 民有林政策の開始

A 5 判 779 頁

頒価 1,200 円 (送料込)

東京都新宿区代々町 11

伏 見 書 店

振替東京 31324 番 電 (341) 5427

# 放射線育種場について

## 有 賀 好 文

### ま え が き

永年作物関係の育種（新しい品種を作り出すこと）については古くからおもに交配選抜法が行なわれていたが、ある意味で限界点に達しているものについては人為的に突然変異を起こさせて、その中から所望する変異を選抜し固定増殖することが有効である。

その一つの大きな手段として放射線利用が考えられる。

農林省においては昭和 31～35 年度の研究長期計画が作成された際、農林水産関係の原子力平和利用の研究が大きくクローズアップされてきた。

その一環として昭和 34 年度から 3 カ年計画で約 2 億円余の予算で茨城県那珂郡大宮町に建設しようとしている我が国最初の放射線育種場（世界第 2 位）がこれである。以下これについて参考までにそのあらましを紹介してみよう。

### 1. 放射線育種の有用性

品種改良の成果が農業、林業等における生産の増大、および経営の安定に寄与することきわめて大きく、今後益々研究を進めなければならない。すなわち、畑作振興の一環としてその地帯の輪作体系の確立が考えられ、生育期間の短い品種、農業機械化の面では作物の強稈、短稈、脱粒の少ない品種等が要求され、甘しみの澱粉含有率の向上、甜菜の含糖率の向上、暖地用甜菜の育成、耐病性等が問題となつている。

また林木については生長量の早い林木が要求され、果樹においては、耐病性品種を作ることにより、病虫害防除費を減少しうる可能性も考えられ、花卉等については、輸出面で開花期の問題、耐病性の問題があり、今後の品種改良に期待するところが非常に多い。

人為的に突然変異を起こさせることに成功したのはアメリカの Muller 教授である。すなわち、同氏は 1927 年ショウジョウバエに X 線を照射したところ、高率の突然変異体が生じたことを認め、X 線の照射が突然変異を起こす誘因になることを知った。その翌年 1928 年には同国の Studler 氏が大麦とトウモロコシについて、同じ方法により突然変異体を作った。この有用性を明らかにし

たのはスウェーデンの Nilsson-Ehle および Gustafsson 等である。この事実から X 線を遺伝学や育種学に応用する研究が各国で行なわれるようになり、従来の交配選抜法その他の育種方法のほかに新たに、放射線育種法が登場したのである。

なお、我が国においてこの方面の研究は昭和 19 年頃科研のサイクロトロンによる林木種子等の照射が最初で、品種改良に

関する研究については昭和 25、26 年頃より農技研では  $^{32}\text{P}$  (β 線) 溶液中に稲の種子を浸漬して人工突然変異を起こさせる研究および X 線照射による稲の突然変異の研究、蚕試においては蚕に対する X 線照射による突然変異の研究、三島の遺伝研ではタバコ試験場と共同で X 線照射による品種改良の研究、昭和 29 年には我国として初めて遺伝研に  $\text{Co}^{60}$  の 50 キュリーのガンマー線ができたタバコ、ショウジョウバエ等の生物に対する照射が始められ、昭和 31 年以降には農林省の研究機関にもガンマー線照射室が設置され林木、果樹、茶など枝変わりを作り出し中には相当有望なものもある。

このように従来、品種改良は主として X 線を用いた研究が多かつたが、第二次世界大戦以来原子力の平和利用が進むにつれて、原子炉から生成される放射性同位元素がどしどし作られるようになり、各種放射線の突然変異を起こす効果等も比較された。現在では放射性同位元素による放射線、特にガンマー線が X 線よりも効果的であるといわれるようになった。

しかし他の育種法に比べ放射線育種は歴史も浅く今後の問題も少なくないが、放射線育種の有用性も考えられるガンマーフィルドの設置について農林省は計画を進めた次第である。

(1) 従来は育種操作としては人為的に変異を起こさせ、その中から必要な変異個体を選び増殖する方法をとっていたが、放射線を使えば有用な変異を多く起こさせることができる。

(2) 交配育種がある意味で行き詰っている作物（遺伝子源）の欠乏しているものについて新品種（交配母体として用いるものを含む）を作ろうとする場合、放射線照射に有効な方法である。

(3) 交配育種に比べて林木などは育種期間を短縮させる可能性がある。

(4) 林木、果樹のような栄養繁殖（さし木やつぎ木）で増殖できる植物はいままでの枝変りを利用することが多いが、放射線利用によつて容易に枝変りを人為的に起こす可能性がある。

(5) 野生種を栽培種に導入すれば優良な形質を入れることが出来るが、その際、悪い形質もいつしよにはいつ



てくる場合もある。放射線を使えばその悪い形質を切り離すことのできる可能性がある。

(6) 早生、晩生、巨大果実、花卉の色変り、耐病性などの形質で遺伝子構成が簡単なものはその変わりものを作りだすことが出来る。

## 2. 放射線育種場の必要性

これらの放射線照射による突然変異を作る場合。(1) シヤーレ中に乾燥種子または催芽種子を入れて小規模のもの……内部照射的のもの (2) 20坪前後のガンマー室内で種子、苗木、挿穂、ポット植え作物等に照射する場合 (3) ガンマーフィールドでポット植え作物から成木まで自然条件下で照射する場合等が考えられるが、突然変

異を単に起こさせることではなく、実際に有用変異を得るためには、どうしても相当多くの個体を照射することが効果的であると考えられる。

すなわち、ガンマー照射室では、(1)照射個体が大きい場合、(2)照射物の量を多量にあつかう場合、(3)自然条件下での照射を行なう場合、(4)弱線量で長期間照射の場合、必ずしも十分でなく、放射線育種場の設置が要望される次第である。

なお、これらの関係を表記すると第1表のようになるが、永年作物関係がこの照射圃場を主として利用することになる。

第 1 表  $\gamma$ -Room と  $\gamma$ -Field の差異

区 分	$\gamma$ -Room	$\gamma$ -Field
1 照 射 対 象	種子、挿木または接木用の穂で最大ポット植のもの、特に種子処理に適する	苗木、成木(定植)より必要あらば種子も可能
2 照射個体数	小 数	大 量
3 照射条件	精(温湿、光線を人工的に制限可能)ただし自然条件下での照射は困難	粗、ただし自然条件下照射可能
4 照射期間	短(生育期間の特定時期)	長(生育全期および特定時期)
5 照射の性格	基礎研究的	基礎的及び育種的
6 照射方法	短期間に強線量照射	長期間に弱線量照射

第 2 表 諸外国における放射線育種場の概況

国 名	研究所名	線 源	目 的	業 績	備 考
ア メ リ カ 1949 年	ブルックヘブン研究所	CO <sup>60</sup> 1,800	研究用果樹牧草花卉、普通作物	1. 桃で9日早生の枝変り 2. 桃で3週間晩生の枝変り 3. ブドウで果形の大きい層をもつもの 4. タバコで育種旺盛、長多葉太茎	70種類ぐらいたつている 今までに最高 CO <sup>60</sup> 2,000 ま で使用
ア メ リ カ	ヴァージニア大学	CO <sup>60</sup> 125	研究用	不 明	
ス ェーデン	バルガード果樹育種研究所	CO <sup>60</sup> 20	研究用(果樹の育種)	不 明	
ス ェーデン	ストックホルム林業研究所	CO <sup>60</sup> 80	研究用(林木の育種)	不 明	最近の連絡では <sup>137</sup> Cs に変えた模様
ノールウェイ	ノールウェイ農科大学	CO <sup>60</sup> 25	研究用	不 明	
イ タ リー		CO <sup>60</sup> 200	研究用	不 明	

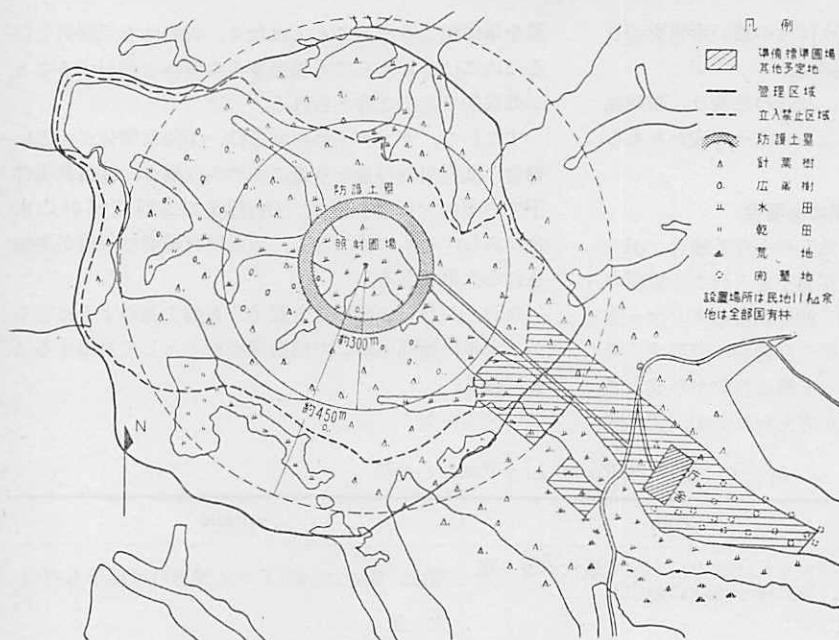
その他、デンマーク、コスタリカ、ソ連でも設置されている模様であるが詳細は不明である。

## 3. 設置場所

放射線育種物の性格上、設置場所は、(1)なるべく関東地方で、遺伝ならびに育種関係研究機関よりの交通が便利で、しかも付近に住宅等が近接していないこと。(2)放射線障害防止の立場から、十分その面積(約70ha)が確保でき、平坦または多少の傾斜起伏程度の地形であること。(3)林地、草地いづれでもよいが、農耕地だけはつづ

すことは出来るだけ避けること。(4)気象はなるべく温暖地であり、教育施設にも支障のないこと。

以上のことを十分に考慮に入れて、林野庁関係者その他の助言を求め、茨城、埼玉、千葉の各県より候補地10数カ所ほど選定の上、現地踏査や図上で候補地としての適否を判定し、最終的に高萩営林署管内の上台国有林を最有力候補地として着々諸準備を進めていたが、上台候



第1図 放射線育種場（水戸営林署管内上村田担当区）

補地の直下にすでに高炭炭鉱会社が石炭の採掘権を得ており地盤沈下の危険性と水の問題で中止の止むなきにいたつた。至急他の土地を物色することになり、聴取調査または現地踏査の結果、茨城、埼玉、千葉、静岡、広島県下に各1カ所ずつ選出し検討したが、埼玉、静岡、広島の候補地についてはそれぞれの理由で適当とは思われないので、時期的のこともあり茨城県那珂郡大宮町もしくは千葉県君津郡天羽町鬼沼山のいずれかにきめることに結論が得られ、数回の現地調査の結果前者に決定をみたのである。

#### 4. 放射線育種場の組織および業務

組織としては場長の下に

庶務課

照射課

研究課

の3課を置く、昭和36年の完成時には定員は17名となる。他に専門別研究員は必要に応じて併任などの形で依頼することもある。

業務は

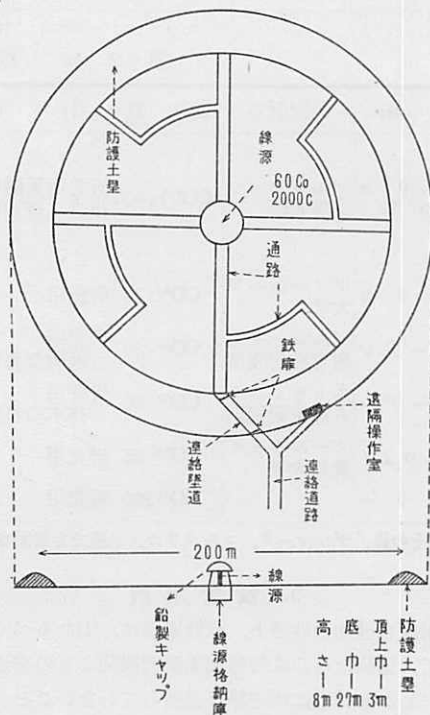
農林省関係の各試験研究機関で取扱っている各種農作物、たとえば水稻、麦類、その他雑穀類、甘しよ、馬鈴薯、そ菜類、花卉、花木類、牧草、緑肥作物、各特用作物、果樹、桑、紅茶、茶などのほか林木について、各試験研究機関の要請にもとづいてガンマー線の圃場照射を行ない、突然変異体を作成するほか、放射線育種学についての研究、たとえば突然変異を起こすのに必要な作物

ごと、あるいは種類ごとの照射線量や照射方法、照射時期その他関連のある研究をするのが主任務である。

突然変異体ができただけの場合には、各試験研究機関がこれを持ち帰って、育種材料として使用するのが原則であるが、永年作物などのさし木、つぎ木その他の方法で無性繁殖ができる作物についても、経済価値の判定などは一応各試験研究機関が行なうことを考えている。

また農林省以外の利用者に対しては貸与圃場（だいたい照射圃場全面積の1/6位を予定）を設け、大学、

公立および民間研究機関あるいは東南アジア諸国からの依頼のあつた各種のものについても照射を行なう予定である。



防護土壁の外周は森林地帯とす

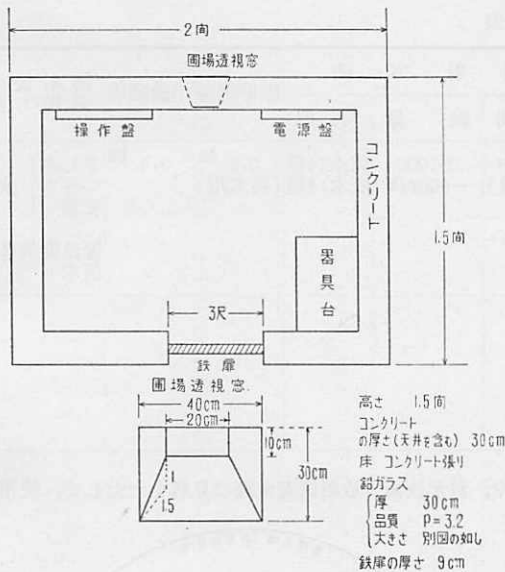
第2図 照射圃場の俯瞰図と同断面図

## 5. 放射線育種場施設のあらまし

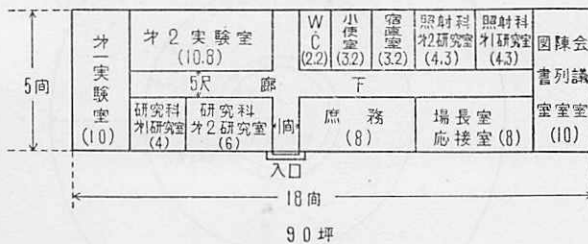
この育種場には、照射圃場、準備圃場、標準圃場、研究施設、官舎および防護壁等が作られる。その主たるものは照射圃場（第2図）でいかなる作物を、どのくらいの個体数について照射するか、このため、どのくらいの面積を必要とするか、またそのために線源の大きき格納をどうするか、問題であるが、現在考えられているものは次の通りである。

第3表 総面積 70 ha の概要

種 類	予定面積	備 考
照射圃場	3 ha	1/125 の勾配
準備 "	3	変異体の仮植 照射作物の仮植
標準 "	2	照射作物との対照作物を植える
その他	62	防護林、建物、敷地を含む
計	70	



第3図 遠隔操作室



備考 ( )内の数字は坪数を示す

才1実験室 放射線育種の研究中主として化学的方法を用いて行う実験室

才2 " " 物理的 " "

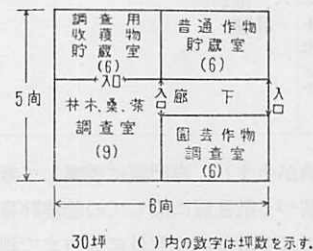
第4図 研究室

照射圃場は中央に照射効率をあげるため、CO<sup>60</sup>（コバルト 60、ガンマー線）の2,000 キュリーを放射線源として使用し、地下に格納してある線源を地上 2 m の高さにとりだして、ガンマー線を放射状に円形の照射圃場内に放射させる。照射圃場は半径 100 m（1/125 の勾配）の円形で、その外周には直射放射線をさえぎるため頂上巾 3 m、底巾 27 m、高さ 8 m の防護土塁（内側はブロック積みにする予定）を設けるが、実際にはこの土塁の高さ 5 m 以上には直射放射線をあてないためと、線源から上方に出る散乱線を防ぐため、線源の直上に半径 1 m、厚さ 30 cm（重量約 10 ton）の鉛製キャップを被せる。（第7図）

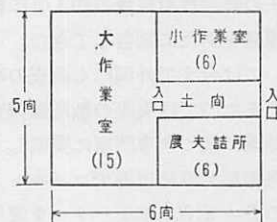
圃場内にはその中央を通り東西に走る集水管や南北に走る地下排水管、コンクリートの通路ができ、巾 3 m 長さ 90 m の水田などが設けられ、圃場外には線源の遠隔操作室、研究室、工作室などが建てられる。

照射圃場内の諸管理のため1日のうち4時間だけ照射を休むので、1日当りの照射時間は20時間となるが、これらの線源の出し入れは、防護土塁上の一隅に設置される遠隔操作室から行なうようになる。

遠隔操作室（第3図）、研究室（第4図）、調査室（第5図）、作業室（第6図）、ガンマー線照射装置（上部に出る部分）（第7図）、その他、立入禁止区域の鉄柵、さく井戸（灌漑設備の一部）、電気設備、給水設備、宿泊施設1棟、



第5図 調査室



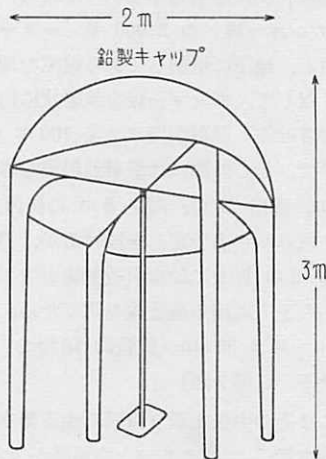
30坪 ( )内の数字は坪数を示す

小作業室では主として人力による作業を行う。

大作業室では施設、調整等主として機械を用いて行う作業室

第6図 作業室





第7図 ガンマー線照射装置

官舎 10 棟、備人 3 棟、車庫等が予定されている。

(注) キュリー Curie

放射性同位元素（ラジオアイソトープ）の量の単位で、だいたいラジウム 1g に相当する量を 1 キュリーというものと考えてよい。

照射圃場における林業関係の割当面積はだいたい 0.70ha 位の予定であり、その照射計画は第 4 表の通りである。

#### 6. 放射線安全性について

最初の計画では、線源を中心に半径 100~125 m の地点に、円周状に高さ 8 m の防護塀（コンクリートの場合は厚さ 60 cm、土塁の場合は底巾 27 m、のり 1/3）を設置すれば、完全に線源より直線の放射線を人体に無害の程度に遮断し、散乱線についてはあまり考慮する必要がないとの見解をとっていたが、その後種々検討を加えたところ第 1 次放射線は防ぎ得ても、地表、防護塀等に反射して外部に漏洩する 2 次の散乱線を考慮すべきで

第 4 表

作物の種類	育種目標	照射個体数 栽培密度	ポット 数	必 要 面積	照 射 方 法			標準圃場	準備圃場	照 射 後 の 処 理 方 法
					時 間	線 量	対 象			
スギ、アカマツ、クロマツ、カラマツ、ヒノキ、モミ類	イ. 生長のよいもの ロ. 形質のよいもの	苗木 70,000 (17 系統) 成木 1,750 (35 系統) 苗木坪当り 10 本 成木 " 1 本	300	0.70 <sup>ha</sup>	年 中 (180 日)	25,000 —600r/Y	苗木 14 種 成木 14 種	0.2 <sup>ha</sup> (苗木用)	0.4 <sup>ha</sup>	さし木 つぎ木 交雑  優良変異体 苗木
ボブラ、カバハノキ、トネリコ、ニセアカシヤ、シナノキ、ブナキリ類	ハ. 抵抗性 品種									

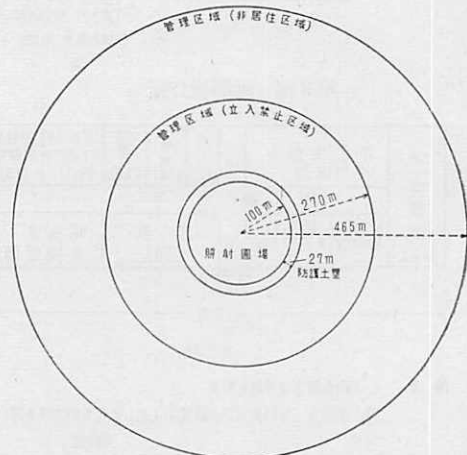
あるとの結論が生まれ、専門家に委嘱して考え得るあらゆる想定に基づく散乱線についての物理計算した結果、予想に反してこの散乱線は意外に遠方まで到達することが判った。

また国際放射線防護委員会 (ICRP) が、国民の遺伝線量を考え現行法の許容放射線量の約 1/3 に相当する人体の放射線許容線量を新たに勧告してきた。

散乱線については今まで外国にも調査の事例が全然なく、取り決めにあたっては実際の散乱線調査を行なうべきであるとの結論に基づき専門家に委嘱して昭和 34 年 9 月末に群馬県相馬ヶ原演習場でコバルト 60 およびセシウム 137 の各々 2,000 キュリーを使用して照射実験を行ない満足すべき結果を得た。

この実験結果と、さきに行なつた理論上の計算値とはきわめて近似の数値が得られ、この両者を勘案し地形等に依じて適用すべき数値についてさらに専門家の意見

や、科学技術庁放射線安全課の見解をただして、使用線



第8図 管理区域

源はコイン状のコバルト 60 の 2,000 キュリー（二重のステンレスカプセル封入につき、実際値は 1,140 キュリー程度）を採用することとし、放射線非職業人や、一時立入者の年間許容線量 1.5 レムの範囲内を管理区域として立入禁止措置をとることとして、その範囲を線源を中心に 270 m、また管理しうる区域、すなわち、放射線施設の周辺居住者に許されている年間 0.5 レムになる地域を居住禁止区域として、線源を中心に半径 465 m の範囲として放射線による身体的障害はおろか、子孫に悪影響を及ぼすような遺伝的影響の絶無を期している。（第 8 図）

また照射装置についても、安全性、価格、取扱いの便否、故障の有無などを専門家と検討して設計についても

十分考慮を払っている。

注 レム Rem

生物体に吸収される放射線の量をいう。生物体の場合は 1 レントゲンレムである。

立入禁止区域の放射線量は、1 日 8 時間ずつ 365 日間この境界に立つているものと仮定して、レントゲンの間接撮影を 1 年間に 5 回うけた場合と同一の放射線量になる。

また居住禁止区域の放射線量は、この境界に 1 年（365 日）ひきつづいて 24 時間ずついるものとして、レントゲン間接撮影を 2 回弱うけたときと同一の線量になる。

この管理区域は平面の場合であり、現地測定の結果、地形に応じて多少変更になり大体第 1 図の如くなる。

第 5 表 放射線許容線量について  
（ICRP 勧告並びにこれに対する放射線審議会の審議経過を参考とした）

区 分	年間許容量	同 左 日 換算線量	同 左 時 間 掲 算 線 量			備 考
			但し 1 日 24 時間	但し 1 日 20 時間	但し 1 日 24 時間	
1. 原子力関係職業人	5 rem/年	m rem/日 13.6986	m rem/時 0.5708	m rem/時 0.6849	m rem/時 1.7123	ICRP §35
2. 特殊グループ a, b（施設の非原子力 関係職業人一時立入者）	1.5 rem/年	4.1095	0.1712	0.2058	0.5136	同 §38
3. 特殊グループ（周辺居住者）	0.5 rem/年	1.3699	0.0571	0.0685	0.1712	同 §39
参 考						
(イ)	0.05 rem/年	0.1369	0.0571	0.069	0.0171	
(ロ) 原子力関係職業人	3 rem/13週				4.8080	同 §34
(ハ) 現行法職業人	300m rem/週				6.2500	
同 非職業人（周辺居住者を含む）	30m rem/週		0.1786			
(ニ) 現行法の 1/3 職業人	100m rem/週				2.0830	
非職業人	10m rem/週		0.0595			

## 7. む す び

以上がだいたいにおいて農林省に設置されるガンマフィールドの構想（実際には現地の状況に応じて多少変更あり）を述べた次第であるが、建設の途次であり、業務開始後の成果について云々しなければならないが、遺伝育種学の発展と、現在成果があがりつつある放射線育種の現況から推測して、反収のきわめて多いしかも病気

に強い水稻、高澱粉の甘しよ、含糖率の高いビート、ニコチンのないタバコ、大粒の落花生、あるいは寒さに強い柑橘類、茶、紅茶、林木についてはきわめて生長の早いもの形質のよいもの、抵抗性品種など作り出されることが考えられ、品種改良のオートメ化がこの原子力農場から始まるよう前途について長い目でその成果を期待したい。（35. 5. 20 寄稿）

## 日本林業技術協会四国、関西支部連合会 日本林学会関西支部 合同総会及研究発表会要項

### (1) 総会及研究発表会

日 時……昭和 35 年 10 月 23 日（日曜）

場 所……大阪市東区清水谷高等学校

### (2) 現地視察

日 時……昭和 35 年 10 月 24 日（月曜）

場 所……奈良及六甲方面

### (3) 講演原稿

（字 数）1,000 字以内、横書 400 字詰原稿用紙使用。図表はなるべく省き、止むを得ない場合は簡単なものに限り（1 図を 100 字に換算）

（提出期日）大会当日迄に印刷、会場に於て配付のため 9 月 20 日迄に必着するよう提出のこと。

（提 出 先）大阪市東区法門坂町 6 の 1  
大阪営林局監査課大会事務局宛

## 石崎厚美



には局部的に藩政時代からの造林地もあるが、モミ、ツガなどの天然林の状態のところもある。一般に平野裾野に近いところに乾燥型の土壌が多く、稜線付近に Ba 型の土壌を見ることがある。ところによつては B1c 型 B1d 型の土壌をも認める。一般的に言えば Bb 型のやや乾き形の土壌がこの地方の特徴あるものとしてすることができる。この土壌が降水量 3,000 mm, 温度 15°C 内外の条件と結んでスギの生育によい条件をかもし出しているものとみることができる。

#### 4. 藩政時代の林業政策

前にのべた自然の環境条件はきわめてスギの生育に適している条件であつて、とみにスギを主体とした林業が発達すべきであつたが、それが飢肥林業として発達した条件のなかには藩政時代からの林業政策があづかつて左右している。徳川時代には木材は重要な築城、食糧輸送などの兵器用材であつて、藩主といえどもみだりに伐採することができなかつたが、植林を積極的に行なうには民衆の力を借りるより他に方法がないことが判り、徳川の中期時代から藩士、または一般民衆に一部を開放して造林を行なわせたが、飢肥藩もこの制度をうまく利用したものといえる。飢肥林業の起りもはつきりしないが、飢肥藩主の伊東祐兵が同地に封ぜられた今をさる 300 余年前とされているが、当時の伊東藩は僅かに 28,000 石であつて朝鮮征伐の際にも 5 万石以下の小名では一方の部将となることができず、そのために功績をあげることができなかつたが、そのようなことを遺憾に思つて文禄 2 年に増高の儀を起し領内の検知を行なつたが、35,000 石であり、さらにその後 4 年目に再度増高の儀を出して内密に藩内検知を行なつたが 45,000 石止りとなつて希望を達するに至らなかつた。しかしながら、そののちも増高の願をすてきれずいろいろの経緯を経て慶長 8 年遂に 57,080 石となつた。ところが江戸参勤交代などで費用にこまり、財政の窮乏が非常にはげしくなつたので、それを切りぬけるためには山林原野に植林を行なうことより他に救の道がないことを知り、植林をすすめることとなつたものである。飢肥藩内には人家も少ないが、重畳たる山ばかりで耕地がほとんどなく、住民の食糧を支えるにも山林原野を切り開いて作付をする必要が生じた訳であり、木場作造林は非常に有利なことが判つた訳である。ところが当時もまたスギは藩主の御用物とされていてみだりに伐採することができなかつたが、遂に民衆に植林事業を加担させる意味から杉山 2 部 1 法という分収法を設けスギの直挿造林を一般民衆に奨励したが、初期はかなりの効果をあげたが次第に停頓してきたのでその後その制度をさらに弱めて杉山 3 部 1 法すなわち 1 官 2 民の分収法に改め、植木方役所を設けて各村に小守人

をおき、杉山帖薄を作つてこれに登録すれば領内のどこでも前にのべた方法で処分するという告示をだして造林を奨励し、これによつて大いに成績をあげることができたものである。この制度は明治 11 年に部分林仕付条例がでて官林内のスギの造林は一切許可制となつて部分林台帳がつくられるまで続き、その後もさらに明治 34 年の国有林野法が施行されて部分林の制度は全般的にととのつてきたが、この地方はその後も慢植の習慣が続き、それが生活の主な補助となつている関係もあつて容易に改正することができないので、そのような特殊の地域だけをしばつて部分林設定区を設けて、その地域だけを認めて行なうこととして次第に整理を行ない、その後大正 9 年には地元関係部落民の造林者を代表して契約する新設部分林が設定せられるようになり、このような制度が現在も継続している。このような積極的な造林策がとられたために、このような広い地域にサンキの美林が発達したのである。しかしながらこのような交通不便の地域でこのような林業の発達したのは積出に適した港湾があつたことであり、オビスギという特殊の品種とその品種の仕立かたがうまく発達したからである。この地方の林業を改良していくには現在までの発達の状態を悉知してからでないといふ誤を生じやすいので、つぎにそれ等の問題についてみることにする。

#### 5. オビスギの品種

オビスギの現在のサンキ品種の源については未だ判然としていないが、大きく分類していけばいわゆる在来種と移入種との 2 つに分けられ、移入種の中には吉野系のものが最も多く、四国、中国、屋久島系のものも一部混入しているものと考察される。オビスギはこのような各地産のものと地元産のものが混植される結果となり、更にそれ等が直挿造林に移される場合に、その地方の気象と土壌に基づいた強い選択淘汰が行なわれていつて、その中から新しい品種ができあがつているのであつて、オビアカといえども地方によつて巾が広く、変化の強い異質のものも見られるのは、その根本にはこのような原因が存在しているからである。

このようにしてできあがつているオビスギの品種の固定には直ざし造林を行なつた当地方の部分林制度が重要な役割を果していたとすることができる。明治時代以降となつて、林野が広く一般に開放されていままでの林の乱伐が行なわれた結果は積極的な大増植の時代が起り、特別経営による大造林が行なわれてこの飢肥地方にも実生のスギの移入が行なわれてきた。またその後日豊本線、志布志線の開通などによつて北九州その他の地方から格安の苗が移入せられ、さらにそれらのものからもサ

第1表 オビスギの品種の見分けた

	アラ カワ	エダ ナガ	オビ アカ	カラ ツキ	ガリ ン	クロ	タノ アカ	トサ アカ	トサ グロ	ハアラ	ハン グロ	ヒダ リマ キ	ヒ キ	ミゾ ロキ	チリ メ ントサ	
葉の大きさ(たて)	11	8	3	14	13	10	7	2	6	1	9	4	12	5	15	大一小
〃 (よこ)	11	5	4	13	6	14	2	3	7	1	15	10	9	8	12	〃
〃 長さ	13	10	4	11	14	6	3	2	7	1	5	8	15	9	12	長一短
〃 曲 り	8	4	15	6	2	1	9	10	5	4	7	12	3	11	13	直一曲
葉先のとがり	12	13	14	5	3	1	9	7	2	6	4	8	15	10	11	著一小
気 孔	2	13	1	15	4	11	3	5	7	10	12	6	14	8	9	大一小
1年生の枝の長さ	8	6	2	4	1	13	3	12	5	9	7	10	14	11	15	長一短
〃 短/長 葉	9	10	15	11	14	4	12	2	3	6	5	7	13	8	1	大一小
〃 変化の状態	6	11	14	7	12	4	13	2	3	10	5	8	15	9	1	大一小
〃 えだの太さ	5	11	2	4	13	3	7	10	14	12	6	7	1	8	15	小一大
〃 葉の密度	4	5	9	1	2	6	14	13	7	15	8	11	12	10	3	大一小
芽 の 太 さ	2	9	15	3	11	1	14	9	13	12	4	5	6	7	8	大一小
葉 の 色 (夏)	7	6	13	11	2	14	3	4	10	5	9	8	1	12	15	黄一緑
〃 (冬)	7	6	15	12	2	13	3	4	10	5	8	9	1	11	14	黄一桃
1年生のえだの数	9	6	2	13	12	7	3	14	11	15	8	4	1	5	10	大一小
〃 と こ ろ	3	10	1	4	8	7	5	6	15	9	11	12	2	14	13	上一下
側 枝 の 長 さ	12	4	1	5	3	9	2	10	6	7	8	11	13	14	15	短一長
〃 角 度	12	14	7	10	9	1	8	4	3	13	2	5	15	6	11	小一大
主幹枝ののび方	8	5	2	7	6	10	4	11	15	12	14	3	1	9	13	直一曲
〃 長 さ	6	13	2	3	12	5	10	8	7	11	9	1	14	4	15	短一長
〃 曲 り	5	13	2	8	15	9	4	7	14	12	10	3	1	6	11	小一大
〃 葉つきの長さ	6	9	14	8	10	1	11	13	12	3	2	4	15	5	7	短一長
〃 年 限	11	16	14	2	12	3	13	9	4	8	5	1	15	6	7	〃
〃 角度の変化	8	2	14	7	1	4	11	10	3	5	9	12	15	13	6	小一大
〃 副枝のでかた	5	11	13	10	9	1	8	7	12	14	6	3	15	4	2	多一少
〃 ね じ れ	やや 右	—	やや 右	やや 右	—	—	やや強 右	溝や深 し	溝や深 し	溝深く 巾ひろ し	—	左に 旋	右によれ ることあ り溝深し	みぞ 深し	みぞ 深し	
〃 完 満 度	5	6	11	9	7	1	13	8	2	15	3	10	4	14	12	大一小
枝 下 の 高 さ	4	7	14	6	5	8	10	11	13	3	12	15	1	9	2	低一高
力 枝 の 高 さ	9	2	14	5	6	11	7	10	12	3	13	15	1	8	4	低一高
樹 皮 の い ろ	9	12	13	4	15	6	7	11	3	6	5	10	14	8	2	黒一赤
〃 厚 さ	8	13	15	7	5	14	1	6	11	4	12	10	2	9	3	薄一厚
心 材 率	11	2	3	9	4	8	5	7	12	15	13	6	1	10	14	多一小
偽 年 輪	1	14	2	12	4	11	7	3	6	9	13	8	15	10	5	多一小
年 輪 の 密 度	10	2	3	6	7	4	5	9	11	14	13	8	1	12	15	多一小
根 の 分 岐	10	6	3	5	4	13	2	7	11	14	12	8	1	9	15	多一小

シ穂がとられてきて一層雑然さを増してきている。そこで現在においては品種を区分するにきわめて困難な状態におかれているといえることができる。

オビスギの品種の分類には現地の古老の人々の記述を基にして主に弁甲材としての利用価値に影響する材質を中心にして、ことに材の色と材の重さ、節の多少、振れなどに重点をおいてわけているが、他の地方よりもこの林業で藩の生命をつないでいた関係からきわめて小

さいところまで観察して区分していたことに感心せざるを得ない。この点からもこの地方の品種のわけ方は他の地方のスギを見る上に参考とするにたる点が多いので、その区分を行なつた結果を一覧表によつて示せば第1表の通りである。

直さし造林を行なつていた昔の部分林の制度はすぐれた品種を固定させるに重要な役割を果していたといえることができるが、最近の若い造林地のように非常に巾の広

いものから自由にサンホをとることは好ましくない品種をひろめることもあるので注意を要する。

飼肥地方では現在では直さし造林はほとんど行なわれず若い造林地の造林木からサン穂をとつてそれを山床の苗畑にさしつけて山出ししているの、いわば造林地が1時採穂林の役目を果しているの、サンキによる品種の選択は間伐淘汰によつて残された最終林分から採取しているような場合に比較して淘汰の速度がかなりに遅いといわなければならない。しかしながら成長、乾害材質などに強く左右する飼肥地方の環境淘汰は非常に速度を早める要素と認めることができる。オビスギの品種の選択にはむしろこの後の条件が強く左右していると思われるべきであつて、現在巾広くなつていく品種もやがてその地方に応じた巾のせまい品種に仕立てあげられることと思われる。転換期にきている飼肥林業ではこの幅の広くなつたものに注意して、その中から新しい林業に適合する品種を造りだすことを研究することが重要である。

## 6. オビスギの造林上の性質

### a. 長週期と成長過程

オビスギの成長期間は非常に長い。それは長期間成長が可能となるような気象条件に恵まれていることと、その気象条件に適合した品種ができあがつている結果と見ることができる。オビスギの主なものの1年間の生長習性については「林木の育種」に示してあるとおりであつて、オビスギの樹液の流動の始まりは2月に生じて新芽の開舒は3月の下旬に起り、その中で最も早いのは根の分布も浅く、早生型として知られているアラカワ、トサグロ、クロ、トサアカなどが早く、ガリン、ハアラ、エダナガ、タノアカなどがこれにつぎ、ヒダリマキ、アカなどがややおそく、ヒキが最もおそい傾向を示している。その後の生長速度もほぼこの新芽の開舒時期と一致しているのを見受け、開舒時期の早いアラカワ、トサグロ、トサアカなどがかなり長くまで成長を持続しており、クロ、エダナガ、ガリン、タノアカなどはやや早く、アカ、メアサなどは徐々に休止期に入る傾向をみとめる。

生長週期は造林上の性質に直結している。すなわち開舒時期と新芽ののびと内容充実度の違いは春先の乾燥、寒害、病虫害の被害と直結しており、月の乾燥時期もまた同様であり、秋の成長終止期の早晩は晩霜による被害に、また冬期の寒害にも結びついているので品種間のその差がきわめて重視されなければならない結果となつており、飼肥地方ではその一般の傾向もよく知つており、植栽に当つて品種の混りを許しているのは乾害その他の被害をさけるための意識的な手段をとつているとも見ることが出来る。

成長週期はオビスギの場合にはさらに材質に及ぼす影響を重視されているのできわめて重要である。ことにこの週期は偽年輪に関係深いので地方と品種間に相違力があることを知ることができる。

偽年輪は成長週期の多いものほど多く、また成長の旺盛であるものほど高い結果を示している。偽年輪は成長の旺盛な部分、すなわち樹幹下部の胸高以下の根張りの影響している部分で最もよく発達しており、方位と傾斜は北面の斜面の下部に多い傾向を示し、主風の側に、また疎植の肥沃地に多い傾向を示している。オビスギのように年輪巾が非常に広く秋材の部分のせまいものは材が脆くねばりも少ない欠点をもつており、偽年輪はこの欠点を補うに重要な役目を持つていたので、偽年輪の多いことが望ましいが、これを造林技術の上から造成させることは容易なことではないので、結局においては偽年輪を発達し易い品種を殖することより他に方法がない。もし現在の品種の中から選り出すこととなれば材の他の性質もすぐれており偽年輪も多く生じやすいオビアカであつて肥沃地を選んで疎植を行ない、灌水と施肥と行きとどいた撫育を行なうことである。

オビスギの品種別の成長過程はアラカワが最もよくアカ、タノアカ、ガリン、トサグロ、トサアカなどがこれにつぎ、ミゾログ、ハアラ、ヒダリアキ、ヒキがさらにこれにつぎ、カラツキ、エダナガなどが最も劣る。

飼肥地方の弁甲用材を主としたスギ林の伐期は現在50年を最も有利とされているので、その時期までの成長の早晩を連年成長、または平均成長量の最大の時期の現われる状態などで見れば一層明瞭となつてきて、その時期までの成長の過程はほぼ1年間の成長習性とかなりよく一致していることをも知ることができて、晩生形としてはヒキ、中性形としてアカ、稍早生形としてエダナガ、ハアラ、ミゾログ、カラツキ、早生形としてトサアカ、トサグロ、クロ、アラカワなどとすることができる。

### b. 乾きと寒さ

オビスギは高温、多湿の条件の下で固定されている関係から、乾きに弱い好湿性の強い性質をもつていて、年降水量が3,000mm前後の処が最もよく、1,800mm以下となれば成林の見込みがないと認められる。オビスギの各品種について耐乾性に関係のある水分の蒸散、吸収、含液量、含水量、浸透圧、屈折率、塩素酸加里による抗毒性などを見た結果から判断するとヒキ、タノアカなどが最も強く、トサグロ、ガリン、エダナガ、ハアラなどがこれにつぎ、アラカワ、トサアカ、アカ、ミゾログ、カラツキ、ヒダリマキ、クロ、ハンダグロなどが弱いとすることができる。しかしながら耐乾性は苗の形、



ことに根の発達状態とも関係が深いので何時でも同じ判然とした傾向を示すほど強い傾向を示すものではない。

寒さに対してはアカ、ハアラ、トサアカ、エダナガ、ヒキなどが強く、ガリン、トサグロ、ヒダリマキ、カラツキ、ミゾログがつぎ、タノアカ、ハングロ、クロ、アラカワなどが弱いとすることができる。これも乾きと苗の形、内容などの後天性質によって強く左右されるので必ずしも同じ結果を示すほどではない。しかしながら乾き、土壌の瘠悪などが重なりあつて作用する場合には強く現われる場合もあるので注意を要する。

#### c. 根について

スギの根の発達のちがいは幼令時代には強く活着状態とも関係し、乾き、寒さ、風倒、雪折などの気象災害の抵抗性とも深い関係を持ち、壮、老令木ともなれば風折、心腐れ、幹足部分の陥溝による材質のキズ、黒色変材などとも関係をもつものと考えられるので根系の発達状態の品種間のちがいを十分に知る必要がある。

オビスギは根の先端の細根の部分の形が繊弱であつて、春先に強くのびてかなり早く老化する性質をもっているが、その老化を防ぐために多量の降水量と膨軟な土壌構造とが必要である訳であつて、オビスギを降水量の少ない土壌の硬さの固いところに植えれば成長が非常におちるのは主にこの原因によるものである。これは、また品種間に相当の相違がある。アカは春ののび始めはアラカワ、トサグロ、トサアカ、ハアラなどに比較してややおそく、秋ののびのとまりと老化の速度も前記の各品種よりややおそく、ヒキは春ののびも秋期の成長のとまりもおそくことに老化度が最もおそい。根の太さが細く長さの長いものは乾きに耐える性質が弱く、これに反して太く短かく老化のおそいものは乾きに強いとすることができる。このような意味をもつて各品種別の根の形態をみれば、アラカワ、クロ、トサグロ、ミゾログなどが乾きに弱く、ヒキ、ガリン、エダナガ、ハアラなどが強い性質をもつものとするすることができる。根の深さもまた乾燥の害や寒害抵抗性についてちがった性質を与えるものであつて、根の深さの深いものは乾きに強く、霜害などに強いとされているが、飼肥地方のように寒害の被害の少ない暖かい地方では専ら乾燥に対する被害が中心であつて、その発達の深いヒキ、ガリン、エダナガ、ハアラ、タノアカなどは強く、浅いアラカワ、カラツキ、クロ、ヒダリマキ、ミゾログ、チリメントサ、などは弱くアカ、トサアカ、トサグロは中位にあるものとみることができる。

根の発達は樹幹下部の形に強く関係している。一般建築材を生産の目標にする場合には幹の根元まで最もよく利用ができるような正当な円形のものを好んでいるが、飼肥地方のように造船用弁甲材を生産するのを目標とし

ていた場合には弁甲用材の採材に適合した形のものが歓迎されていて、鳥足形のものが最も望まれている。鳥足形のものは支持根の発達が四方に万遍なく発達していて風に対して抵抗力が強いのみでなく、偽年輪の発達もよく材のねばりを強くする性質もあり運出しと造材にも都合のよい形と考えられていたからである。鳥足形は品種の上から見ればアカがよく発達しており、ついでトサアカであつて、ヒキは強い偏心成長を示しており、他のものはその中間であつて不規則な円形を示している。アラカワは強く浅根性であつて地表層付近で細い根の発達がよく発達の性質をもっているため幹が強く浮きあがつた感じを与えており、最も風倒を起しやすい欠点をもっている。

オビスギの品種別の発根性のちがいはもすでにスギのサンキの実際と日本のスギの育苗圃の中に示している通りであるが、トサアカ、ハアラ、メアサ、ヒダリマキなどがやさしく、トサグロ、アカ、アラカワ、ガリン、クロなどがややむづかしく、エダナガ、チリメントサ、ミゾログ、カラツキなどが中間を示している。

#### d. 枝の性質

幼い造林木の枝ののびはエダナガ、ガリン、トサグロ、トサアカなどが大きく、メアサ、アラカワ、ヒキ、タノアカなどがそれにつぎ、ヒダリマキとアカが小さい。壮令木のオビスギの、各品種別の枝ののびはヒキ、トサアカ、ガリン、エダナガが長く、アカ、クロが短かい。エダナガ、トサグロは高令となるにしたがつて一層よくのびる性質をもち、アカ、クロは高令になるにしたがつて成長が強く弱まる傾向を示している。枝の成長は枝元の直径に非常に関係が深い。またその大小は節の発達に直ちに影響してくるので、枝のつけ根の形ことに根元の隆起状態、太さ、角度などであつて、それ等の性質は総て材質に直結している。オビスギは一般に枝の少ないのが特徴であるが、その中でもアカ、ヒダリマキが細く少なく、ヒキ、クロ、カラツキなどがやや大きく、アラカワ、ミゾログ、タノアカ、トサアカ、ガリン、トサグロなどはさらに太く、ハアラ、エダナガなどは最も大きい。

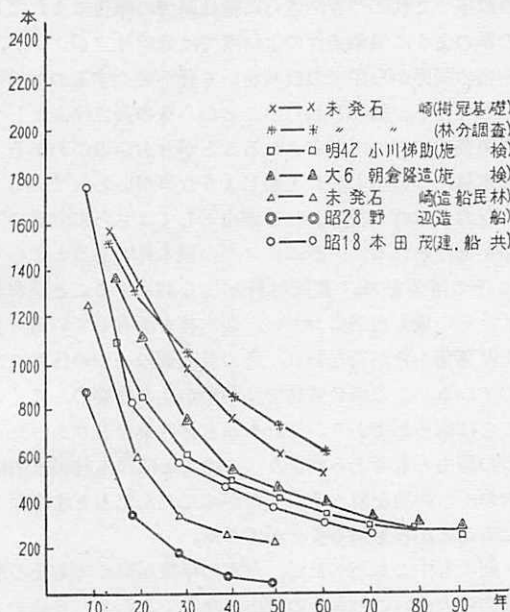
オビスギは落枝性が高いが、その中でもアカ、ヒダリマキが最も高く、タノアカ、アラカワ、ガリン、ミゾログ、トサアカ、トサグロ、カラツキなどがこれにつぎ、ハアラ、クロ、エダナガなどがやや低く、ヒキは最も低い。

樹冠直径は立木密度をきめる上に主要であるが、オビスギの樹冠直径の発達状態 (K) は  $0.3570 \log A - 0.0422$  で示すことができる。

#### 7. 仕立てかた

オビスギの仕立本数は前にのべた樹冠の発達状態から示ることができて  $N = 4.2380 - 0.8461 \log A$  で示される。

飼肥地方の収穫表は小川、朝倉、本多などのものがあるが、本多のものは大部分が広く、国民有林の資料を使って、造船用材にやや建築用材を兼ねあわせたものを目標としている（第2図参照）。造船用材のみを目標とし



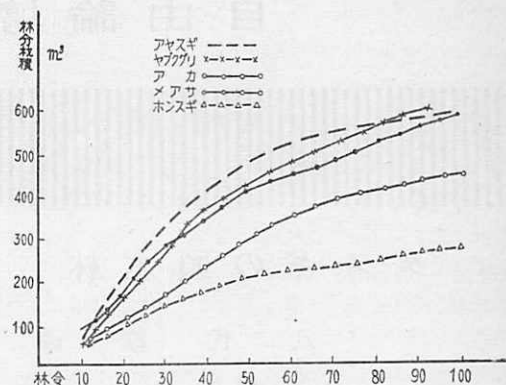
第2図 オビスギの仕立かたのいろいろ

ての林分はそれより遙かに低い本数曲線で現わされる。野辺縦光は福島地方で造船用材を目標としての仕立かたを示しているがそれはさらに疎植である。オビスギをどのように位立てるかには地位、林況、品種、経営目的、伐期などによつてちがいがあるのできめきれない問題であるが、樹冠直径からの本数は合理的な本数のよりどころとなる。

成長量を最も高く示す林分の仕立本数は、樹冠の有機的な組合せによるものであるもので、それをしるには、よく成育している林分の構成状態を調べて帰納的にしるより他に方法はないので、立木本数を現実林分から求めた結果を示せば第2図の中に示してある通りであつて樹冠直径から得たものよりもやや小さい結果をえている。これは興味あることであつて、オビスギが枝が接すれば枝がかれあがり、成長がつよく悪くなる性質があるので、それを防ぐためにややひろめにうえるようにしていることをも考えねばならないことである。

飼肥地方は台風の通路に当るのでそれにそなえて疎植を行なう。密植すれば根が浅くなり、台風のときには枝がすれあつて葉傷を起し、その後の乾燥で乾害、皮焼け等を起しやすい。この地方の疎植は、このような被害を防ぐ条件を織込んで行なわれているものとみることができ

る。オビスギの林分成長量は50年で558.9 m<sup>3</sup>で年平均11.2 m<sup>3</sup>であつてアヤスギ、ヤブクグリについて高い。



第3図 品種別林分材積

(第3図参照) オビスギの伐期は昔は上質の造船用材を目標としており、11 尋以上のものが多くとれるような胸高直径 60 cm 以上の径級のものを一本でも多く育てるいわゆる単木の形質と量を基礎にした取扱ひ方であり、しかもあくまで収穫最多を目標とした取扱ひであつて伐期令も相当高く 60 年前後とされていたが、造船用材が並質 7~9 尋を中心とし、建築用材としての用途も考えなければならぬ現状では期待径数が 40~50 cm となり、伐期令も 45 年前後となつてきているが、最近ではさらにそれがひきさげられようとする状態になっている。舟甲用材の取引には 材積 = 2/中央周囲(尺) × 922 × 長 × 0.35 = 石数 が使用されていて、末口径の大小が材積にあまりひびかない仕組となつており、搬出経費がかさむ不便な地方では舟甲形の半製品が非常に便利があつた点も疎植を行なつた理由の中に数えることができる。

舟甲材は割れを嫌うが、内部の年輪が粗く外側が密なものは割れにくい。舟甲材の仕上り製品の品等を高めるためにも初めに疎に、終りに密に、の仕立かたをとつたものである。

## 8. む す び

オビスギ林業はたしかに経営の軽換期にきているが、この地方は長年の経験を経て現在の品種とそれに適した仕立かたができあがつているので、この林業をかえていくには現在の品種の特性を熟知した上に、その品種と飼肥地方の地理、地況、土壌、気候、林政面のいままでの慣習などとの関連をよく明にしてから出発することであつて、部分的な先走りは結局においては遠回りとなるものと思われる。新しい軽換期にむく品種の選出が最も急がねばならない仕事であり、その母体にはこの地方のいままでのものが利用されるのでそれほどむづかしい問題でなく、ただ新しい目標に適した保育の体形がかなり長い時間を要することと思われる。この問題をきめる上にもいままで最も多く比重をかけていた造船用材の将来の取扱ひが最も重要となるので、その方面の具体的なたしかに見通しを知る必要があり、その上になつて新しい取扱ひをきめなければならない。

# 自由論壇



## クヌギの頭木林

八代雄蔵

### 1. はしがき

薪炭林は普通は矮林として経営され、薪炭林の作業を説明しているもののほとんど全部が矮林作業についてである。しかし山梨県の一部、特に北西部の一部には、クヌギは矮林作業によるよりは生長量の大きいこと、落葉を肥料として利用することなどから頭木林として経営され、農用林としての重要性を見のがすことは出来ない。以下この頭木林について調べたことを報告する。

### 2. 頭木のつくりかたと、頭木林にする理由

はじめに苗木を植えつけ、あるいはじかまきにするとは、普通の矮林の場合となんらちがいはない。数年たつて伐期に達した頃（普通15年内外）地上1.5m位の高で伐採する。残つた幹の部分上台木といつてゐる。この台木は萌芽の伐採点がカルスの発達もよく、コブ状にもりあがつたり、あるいは台木自身が多少のびることにより最初の高さよりも高くなり2m前後、はなはだしいものは3m以上に達するものもある。

一般に薪炭林の伐採は低く地面に接して行ない、切口を平滑に、かつすこし傾斜させるのがよいとされているが、萌芽力は普通に行なわれている範囲内では伐採点の高い方が低いよりも強く、反面その萌芽は風に対する抵抗性が弱く、また高伐りをくり返えすと株の年令はおおよそ100年で衰弱がはなはだしいともいわれている。山梨県で行なわれているクヌギの頭木林の場合その萌芽は前述のように普通の薪炭林作業によるそれよりも非常に高く、しかも頭木林のおこなわれている地方は季節風も相当につよい。

何故頭木林が行なわれるかを考える場合に参考となると思われるものに桑がある。この桑はよく知られているように高刈、中刈及び根刈仕立があり、このうち高刈仕立（地上1.5m以上）にする場合としては

- (1) 烈寒地では枝条の寒枯が烈しいから高幹仕立がよい。
- (2) 霜害の頗繁な地方では高幹とするがよい。

筆者・山梨県林務部造林課

- (3) 積雪のおおい地方では高幹がよい。

- (4) 根部の浅い品種は低幹に適し、主根太く、かつ深いものは高幹に適する。

とし、高刈、中刈、根刈の3仕立方法についてその枝条量を調査した結果は高刈区がもつともおおく、根刈、中刈の順序でこれにつぎ、さらに徳島県での報告によればこの県のように気象条件のよい所では低幹仕立がよいが、病害の関係から従来の根刈をいく分か高くするのが得策としている。結局これらのことから株の高さは主として気象条件によつて左右されることがおおいのがわかる。頭木林についてもこれと同じような事がいわれている。

なお頭木林の行なわれる理由としてはさらに営農の関係があげられる。一般にクヌギの頭木林のあるところではその落葉を堆、厩肥材料として利用することがおおく、その量も相当におおい。頭木林を所有している農家では落葉かきが行なわれ、冬の農閑期の一つの仕事になつてゐる。この場合矮林では落葉かきの作業のしにくいことは明らかであり、これも頭木林作業をとりあげた一つの理由とも考えられよう。このことは頭木林が里山におおく、耕地を離れるにしたがつてだんだんとすくなくなることから知る事ができる。

前にもすこし述べたが、台木の年数が高くてもその萌芽力の大きいこともその理由になるであらう。普通クヌギは80年ぐらゐになれば萌芽力は劣えんといわれるが、台木は100年をこえても萌芽力は旺盛で、矮林とする場合よりもはるかに同一株を利用出来ることになる。

萌芽が盛んに発生するためには日光を必要とする。頭木林ではこの陽光の利用が非常に有効に行なわれる。すなわち伐採点——萌芽点が普通の矮林よりも非常に高い位置にあり、しかも後で述べるように単位面積あたりの株数は非常にすくない。単位面積あたりの株数がすくなく、しかもその萌芽点が高い所にあるとすれば陽光は十分に利用されるのは当然であらう。

地元の人のいう理由に、クヌギは一斉に落葉するから頭木林にするというのがある。これは何故クヌギにするかという答にはなるが、何故頭木林にするかという理由にはならない。しかし台木にすると単位面積あたりの本数がすくなくてすみ——空間を十分に利用するので——、しかもその収量はおおいので台木仕立にするといつてゐる。これも確かに頭木林にする理由の一である。

### 3. 単位面積あたりの台木本数

頭木は台木からの萌芽によるものであるが、地上から普通1.5~2.0mぐらゐの高さから萌芽するため頭木1本あたりの占有面積が大きく、したがつて単位面積あたりの本数はあまりおおくはない。韮崎市岩下にある面積1反歩の頭木林について調べて見れば第1表のとおりである。



第1表 径級別の本数及びその萌芽数

胸高直径 cm	4~10	11~15	16~20	21~25	26~30	31~35	36~40	41以上
本 数	76	42	12	17	18	13	7	4
総本数	84	92	49	71	92	98	64	34
最 多	3	5	8	9	11	16	15	15
最 少	0	0	3	1	3	3	1	4
台木1本 当り平均	1.1	2.2	4.1	4.2	5.1	7.5	9.1	8.5

備 考

- (1) 萌芽年令8年のもので、萌芽の本数は萌芽のもとから30cmのところの直径が3cm以下のものはきりすて、3cm以上のものだけしかつた。
- (2) 萌芽の本数の最多数、最少とはその径級の中に含まれる台木の中で、一番おおい萌芽の数、及びすくないものである。
- (3) 台木の全本数189本の平均萌芽数は3.1、全萌芽数は584本である。

矮林作業とのいちじるしい差の一つに萌芽の数、あるいは生立本数(株数)があげられよう。この調査した区域では1反歩あたりに189本あるが、この生立本数では萌芽がひろがり、その間にはさまれたものは周囲から被圧されてあまりその成績はよくない。どのくらいの台木本数が適当であるかは一概には云いえないが、この林では現在の台木本数の70%ぐらいが適当と思われる。しかしそれはそれとして矮林の本数と比較すると第2表のようになる。

第2表 矮林と頭木林の本数

地 方	年令	株 数	本 数	備 考
熊本県金峯山 地 方	8	2,814	2,275	年令の8年は萌芽年令反当りを町に換算
荊崎市岩下	8	1,890	5,840	

さてこの両者をくらべてみると、頭木林は株数のすくないのに本数のおおいのが目につく。矮林の場合本数より株数がおおいが、これは9年では3,627本、10年では3,235本となつてゐる。薪炭林はその株数よりは萌芽数、あるいは成立枝条本数の方がよりおおく問題になるであろう。一般に薪炭林では植付本数がそのまま立木本数を意味するものでなく、伐採後には1株に2~3本あるいはそれ以上の萌芽を生立させるのであるから、単位面積あたりの枝条本数はどのくらいがよいかが問題になつてくる。でこの枝条本数——萌芽数を比べてみると前記のように10年のものよりおおい。この頭木林の萌芽数には前にも述べたように直径3cm以下のものは含まれていないので、これらの数を加えればさらに大きな数になるのは容易に想像される。この頭木林はこの調査直後伐採されたが、この3年後の萌芽本数は第3表のようになつてゐる。なお場所はちがうがクヌギ矮林の萌芽本

数と比較すると次表のようになる。

第3表 頭木林と矮林の萌芽数(1反歩当)

場 所	年令	株数	本数	備 考
荊崎市岩下	3	182	1,974	年令は萌芽の年令頭木林
北巨摩郡白州町	4	358	367	萌芽手入を行なつてゐる。矮林

この表からも株数は頭木林にすくなく、これに反して萌芽数は頭木林に非常におおいことが知られる。頭木林の株数が反当180というのは相当に密生していることは前にもすこし説明したが、あまり密生すると周囲から圧迫されて期待するような生長をしなくなることは他の作業、あるいは樹種と変りはない。地元の人話では、最初は坪1本ぐらゐの割合であるが順次これを整理して、最後には反当30~50株ぐらゐが適当であり、この位の株数が空間を十分に利用できるとしている。しかしこの株数も台木の形(後述)によつて相当に差の出るのには当然であつて、これらのことから頭木林の単位面積あたりの適当な本数は検討余地が十分にある。

## 4. 台 木 の 形

台木の形としては一応次のようにわけることが出来る。

A. 単拳式 B. 多拳式  $\begin{cases} (1) & 2 \text{ 拳式} \\ (2) & 3 \text{ 拳式} \end{cases}$

単拳式とは萌芽の出る場所が1ヶ所だけのものであり、多拳式とは次の場所が2ヶ所以上あるもので、拳とはその萌芽する場所をいうこととする。したがつてその拳が2ヶあるか、あるいは3ヶあるかによつてそれぞれ2拳式、または3拳式となる。頭木に仕立てる場合は最初に単拳式とし、これから多拳式へとみちびく、多拳式へ導くには単拳の萌芽のうち多拳式とするのに適当な萌芽を残し、他を伐採、収穫する。この残した萌芽を適当な所で伐りおとし(ここが拳部になる)2拳式とする3拳の場合も同様である。

台木の高さは台木のつくり方で述べたように、最初は一応1.5mぐらゐにするのが普通である。しかしこの最初の高さも年月を経るにしたがつて次第に高くなり、遂には前述のように3m以上に達することも珍しくない。

多拳式の場合各拳の高さはほぼ同じである。多拳式ではその占有面積は単拳式のそれよりはおおくなるのは当然であろう。このことから単位面積あたりの立木本数は台木の形によつても差の出てくるのがわかる。したがつてこのようなことを論ずる場合には台木の形(あるいは拳の数)とともに萌芽本数などで表わした方がよいのかも知れない。

## 5. 台木の年令と直径の生長

台木の年令はどのくらいであろうか。現在の頭木林の

所有者がその台木を更新することは時々あるが、その更新する台木は何時植えられたかを知るものはほとんどない。ある人は父が子供の時にはもうこんなに大きかったといい、あるいは祖父が植えたといい、いずれもハッキリしない。しかしその台木が相当の年令に達していても旺盛な生長力を持っていることは疑いない。葦崎市で調べた台木の年令とその直径についてみると第4表のようになる。

第4表 測定面の長短半径の長さ mm

方 向	材 部	皮 部	計
長 径	158	12	170
短 径	143	9	152

上表で見られるように平均半径は 161 mm で直径は 32 cm となる。年輪数は 125 であったので、したがって平均年輪巾は 1.3 mm 弱である。

樹令と年輪巾の関係を見ると第5表のようになる。

第5表 樹令と年輪巾

樹 令 年	5	10	15	20	30	40	50	125
半 径 mm	30	56	82	89	102	113	123	158
平均年輪巾 mm	6.0	5.2	5.2	1.4	1.3	1.1	1.0	0.5

第5表によれば、樹令 5~15 年までの肥大生長はその後のものに比べて非常に大きく 5~6 mm づつ増している。15~50 年くらいまでは 1.0~1.4 mm くらいであるが、50~125 年では 0.5 mm 内外ではほぼ一定している。この場合 15 年を境として直径生長が急におちているが、これは 15 年で台切が行なわれ萌芽が盛んに生長するようになった。その結果台木の直径生長がすくなくなつたものと思われる。

#### 6. 頭木林の収穫量

頭木林は普通 8~10 年で伐採する。この場合萌芽についての皆伐であることはもちろんである。前掲の葦崎市岩下の頭木林を伐採した時に行なつた材積調査をしたがこれは径級別に 3 階級に分ち、この各階級から本数の

1/10 の割合で無作為に抽出したものについて調査したもので、18 本を通じての総平均は胸高直径 16.6 cm、萌芽本数は 3.4、萌芽総材積は 0.028318 m<sup>3</sup> で、そのうちまきが 0.01899 m<sup>3</sup>、そだが 0.009318 m<sup>3</sup> で、まきが 67% であった。選び出した 18 本の平均萌芽数は 3.4 で、全数調査のそれは第1表のとおり 3.1 であるので、径級別の選び出しは当を得たものといえよう。

さて 18 本の萌芽材積を合計すると 0.51 m<sup>3</sup> でその中まきが 67% の 0.34 m<sup>3</sup> である。したがって全体の材積としてはこの 10 倍と見てよいだろう。すなわち 5.1 m<sup>3</sup> のうちまきが 3.4 m<sup>3</sup>、そだ 1.7 m<sup>3</sup> となる。

この付近では頭木林は伐採後普通 6 年くらいで次の伐採がおこなわれる。この 8 年で反当 5.1 m<sup>3</sup> ではこの

第7表 明野村地内頭木林調査 面積 0.5 反

区 分	株 数	1本の萌芽数	2	3	4	5	7	8	13	萌芽材積 m <sup>3</sup>	台木直径範囲 cm	萌芽直径範囲 cm
頭木	9				2	2	2	1	2	2.6380	27~45	
中刈	7	2	1	2	2					0.4976		4~16
矮林	24	17	5	1	1					0.8884		3~18
計										4.0240		

備考 この林には中刈仕社を含んだ頭木林と、普通の矮林仕立のものとがまじっている。

作業の林ではあまりおおくはない。例えば北巨摩郡明野村地内の頭木林を見ると第7表のようになる。中刈仕立及び高刈仕立を頭木林としてみると反当 6.27 m<sup>3</sup> (この他に矮林仕立のもの反当 1.78 m<sup>3</sup> がある) となる。

#### 7. 頭木林の落葉量

頭木林はその落葉を堆、厩肥の材料として利用するということはすでに説明した。落葉の採取は頭木林とする一つの理由ともなるものである。

クヌギの落葉は堆、厩肥の材料中相当に重要な部門をしめている。このようなことから頭木林の所有者は自己の必要とする量以外の落葉を他へ売却さえしている。

それならばこの落葉量は反当どのくらいあるだろうか。これについてアンケート調査した結果は第10表の

第10表 萌芽年令と落葉量

反当単位貫

場所 調査番号 萌芽年令	葦 崎 市 中 田 町					葦 崎 市 穴 山 町					双 葉 町 登 美				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10						150	200	200	250	200	350	400	400	550	400
8	300		300	300		150	200	200	250	200	300	300	300	450	300
7		200			300	150	150	150	200	150	250	250	250	400	250
6						100	150	150	150	140	200	200	200	350	200
5						100	100	100	130	100	150	150	150	300	150
4						70	100	100	100	70	100	100	100	200	100
3						50	70	50	70	50	50	50	50	100	50

とおりであった。

この表により落葉量は萌芽の年令により大分差のあることが知られる。この落葉量を他の地方のそれと比較すれば、栃木県下都賀郡地方では反当8~12年で320貫~240貫、東京農工大学の敷地の一部でクヌギ、コナラ、エゴ、クリを主とし、これにハンノキ、サクラ、ネム、コブシなどを僅かに混生する天然生矮林では林令の大小によつて大きな差は認められなく、反当100~160貫、平均120貫とされている。

#### 8. 頭木林の利点及び欠点

以上いろいろ述べたが、今までのことから次の点が頭木林の利点及び欠点としてあげられよう。

- (1) 陽光を十分に利用することが出来、したがつて萌芽の発生及び生育が非常にさかんであること。
- (2) 空間の利用が十分に行なわれること。したがつて単位面積あたりの植付本数はすくなくすむ。
- (3) 落葉の採取に便利であり、同時に現在では落葉採取による地力低下のおそれが見られないこと。
- (4) 台木の伐採は択伐的に行なわれるが、萌芽の伐採は皆伐であり、このため毎回平均した収穫量を期待出来、かつその量も大きい。
- (5) 台木の年令が相当にたかくなつても萌芽の発生、生長が大きいので同一株を長期間にわたつて利用出来ること。
- (6) 伐採点が相当に高いため伐採にあたつては梯子を利用しあるいは竿に上つておこなうため作業能率は矮林作業ほどにはあがらないこと。

などがあげられよう。

(34. 9. 14 寄稿)

## 林業振興への道

安藤 照雄

新農山漁村建設総合対策は、「世界的な過剰生産と価格低落の傾向に対応しかつ効果的総合的に農林水産物の自給度を向上させるには、我が国農林漁業の生産性の向上を図り、他産業部門との均衡のとれた発展を促進することが肝要で、そのため農山漁民の自主的な総意にもとづく適地適産を基調とした農山漁村の振興に関する計画の樹立及び事業の実施を総合的に推進することによつて

生産性の着実な向上を図り、適正経営の確立に一步を進めること」を目的とし、昭和31年度より5カ年を目途として実施されているこの事業は早くも4カ年を経過し、特別助成事業の実施についても、昭和35年度をもつて、いよいよ最終助成地域として残っている1,000地域余りにおよぶこととなつている。

この間の事業の実施経過をみると、年々助成対象地域が平坦農村地帯より山村地帯に移行し、林業依存度の高い地域が漸次増加しつつあるにもかかわらず林業関係事業の実績は伸び悩みの状況である。すなわち農業関係諸部門に比べてややもすればこれら林業の問題が山村においてさえ農業や農家経済の問題の陰にかくれて看過される傾向にあり、これは必ずしも林業の占めるウエイトが低いとか林業経営に余り問題がないとかいうことを意味するものでなく、地方および中央を通じて林業関係者の指導と地元農山村民の自覚において不十分の点があるとして、山村経済地域については、林業関係事業を強力かつ総合的に推進するため林野庁は山村振興対策を打ち出し強力に推進することになつたが、林業関係特別助成事業の実績は全国平均で10パーセントに満たない実情である。しかしながら、林野率の高い農山村にあつては地域の大部分を占める林野の高度利用化すなわち、林業経営の近代化を図り、生産性を高めることが農林家の経済的基盤を強化するために緊要なことはいうまでもない。

このような戦後の画期的農政といわれる新農山漁村建設総合対策もいよいよ最終年たる5年目を迎え35年度は次期対策を準備すべく全国農山漁村振興協議会では「振興対策強化委員会」を設け、又農林省担当局でも各県担当官会議を開く等して検討を進めている模様である。このときにあたり、過去における新農山漁村建設総合対策の林業部門を第一戦において推進してきた点から若干の問題点をとりあげてみたい。これはすなわち、林業振興事業が伸び悩む原因にもなつている。

(1) 適確な現況把握がむづかしい。すなわち、農山漁村建設総合対策の基調とする振興計画樹立に必要な基礎調査が現在の社会情勢からしてむづかしく、なかでも林業は森林調査の資料を除けば地域住民の関心が低いので適確な数字がつかみにくい。

(2) 振興計画の樹立にあたつては林野行政機関の指導が十分でなかつたこと、またとくに第一戦の林業改良指導員の業務が多いこと、ならびに手不足から農業のごとく内部指導が十分でなかつた。しかも振興計画は5カ年であるが林業のごとく土地生産力増強に重点があり、経済効果に時日を要する事業より、畜産、農業のごとく短期間に効果がある種目が伸びて林業振興事業が伸びな



い。

(3) 特別助成事業の調整がなかなか困難である。特別助成事業は重点的に実施するよう要請しても合併日浅い市町村は旧町村相互、農業と林業、農業と水産、農業内部でも耕種と畜産などの調整がなかなか困難で、少ない補助金をさらに細分化する恐れがある。すなわち、計画の主体たる農山漁村振興協議会が村づくりの中心となるもので、これら構成員は単なる利益代表であつてはならないのであるが、現実の問題として森林組合長を含めて全委員 30 名程度のうちわずか 2, 3 名に過ぎない。このために農業偏重のきらいがあり前に述べたとき結果を招くことになる。

(4) 地元負担力の関係で後進地域がなかなか救われない。特別助成事業の実施は後進地帯、経済力の低い地帯の上昇をはかるようにいつもその負担力がないため事業の実施が困難とされ、いきおい水準の高い地域におよび中層階級以上の階層に利益があり、零細な農林漁家は利益を受けない。

(5) 補助率ならびに助成基準に問題がある。経済力の低い山村、離島でも同一の補助率の上、土地条件の整備すなわち林業では林野整備事業が今後の林業経営の合理化のために重要であるにもかかわらず、3割という低率であることは一考を要すべき課題である。

(6) 生産計画の調整、価格及び流通対策が出来ていない。すなわち適地適産をはき違えて、新農村とは果樹、そさいを増すものなりと誤解している向もあり、やたらに果樹、そさい、誰もが乳牛といった具合に計画され、これらの計画が国および県の農林漁業計画と調整するよういつも、現実には無関係で見直しなど全く立っていない。

(7) 林業についての振興施策、意欲が盛り上つてこない。これは林業の持つ特殊性ともいえるが、森林組合等林業団体グループが弱体で農業に力負けする。

(8) 新市町村建設計画、新農山漁村建設総合対策、離島振興計画、森林計画等の一連の計画になにも相互連絡調整がなく、めいわくするのは末端市町村であり農林漁家である。行政機構の問題もあろうが抜本的解決が必要ではないか。

(9) 行政管理庁等の指摘にもあるごとく総合施設の管理運営が合理的でなく、他の一般助成、公共事業との関連がうすく、また個人的色彩の強い施設や有休化してい

る施設もある。

以上のほか問題点もあり良い面もかなりあるが、次期新農山漁村振興対策を考える場合に農業基本法の動きや、総理府に設置され活動を開始している農林漁業基本問題調査会の審議経過にとらみ合わせて進めて行くことが望ましいが、現実の問題としてその結論を待つことは出来ないで、農山漁村振興協議会ならびに農業会議等では次期新しい村づくりを検討しているむきもある。

林業の現状を把握して将来の見通しを立て、林業固有の問題を審議し、これを農林漁業基本問題調査会に反映させ、農政偏向に堕することのないようにするため、昨年末中央森林審議会に林業問題調査部会を設置し、鋭意林業の基本問題の究明につとめているとのことであるが、このときにあたり、林業行政機関はもとより森林組合等林業関係諸団体は総意を結集して山村経済の振興を強力に押し進めるべきときではないか。

かかる観点から次期新農山漁村振興対策を論ずる場合の若干の私見を述べると、それはその政策の目的をどこにおくかということである。現行の対策である適地適産としたのでは当面する農業の悩みは大きく、農政は曲角にきているといわれる。わたくしの勤務する県においても狭い耕地にあらゆる知恵と技術をそそぎこんで、農業経営の集約化、多角化に精いつばいの努力を傾けているが、ここ数年間の農業所得にみられるように伸びきつているし、他面では5年続きの豊作景気の間に貿易の自由化という台風が猛威を振うことは必至で、これは全国的な問題でもある。

このようなときに次期新農山漁村振興対策の目的をどこにおくか、このような農業の現状と、戦後ますます経済性をたかめてきている林業とのかね合い、また、林業をいかなる地位におくか明確にすべきであつて、従来のごとき農業偏向に堕することのないよう林業界自体としても次期山村振興対策を研究し強力に推進すべきである。

ともあれ、次期村づくり対策がいずれの方向に進むかは知るよしもないが、今度こそ過去のとつを踏むことなく真に農林漁業の総合化を図つて農林業の進展を期待したいのは唯単に筆者のみではあるまい。かくすることによつて新しい 1960 年代の林業界は希望にみちみちている。

(35. 2. 29 寄稿)

## 相 談 室

(問) 略式農林Ⅰ号がまの特色を理論的にご解説下さい。

(長崎県対馬 原田計太郎)

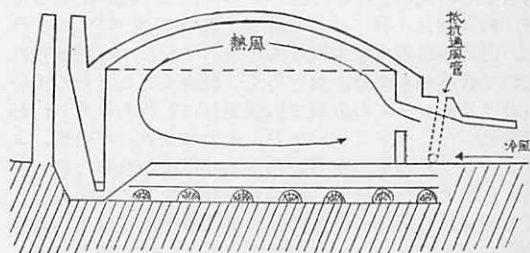
(答)

農林Ⅰ号がまは石川蔵吉氏が設計したかまで、石川がまの変型である。同氏によると、このかまの主な特徴は下記の通りである。

1. 炭材の収容量を多くするため炭化室を円型にしたこと。
2. かま底の排湿構造を特に入念にしたこと。
3. 排煙口を特に低く造ったこと。
4. 煙道を徳利型（ランプホヤ型）にしたこと。
5. 抵抗通風管を設備した加熱室をつくったこと。

このかまは太平洋戦争のはじめ、木炭の増産が特に必要とされたころ、設計したかまで、誰でも、たやすく、大量の木炭が焼かれるように設計したかまで、多少、木炭の品質は劣つても増産の目的に適するように考えたかまでであった。円型にしたのは多量の炭材が収容できるようにしたためで、かま底の排湿構造を入念にしたことはかま底の温度を上げ未炭化ができることを防ぐためである。又、排煙口を低くしたこともかま底の温度を上げ易くし、炭化の最後の青煙の煙切れをよくし、炭化時間を短かくし、灰化を防ぐためであった。煙道の徳利型は逆風を防ぐためで、炭化中逆風が入ると炭材にひび割れができ木炭の品質がわるくなるからである。抵抗通風管をつけた理由は炭化中、すみがかま内に空気が入りにくいようにし、炭材に着火することを防ぎ、灰化を少なくするためであった。

ところで、このかまを全国に普及したところ、成功した所はごく一部で、大部分は展示がま程度に終つてしまつた。この原因は日本にはすでに各地に適当な使いなれた炭がまがあつて、特に新しい炭がまを必要としなかつたためと解される。炭がまは適当な粘土や石がなければ築けず、又、炭材によつても異なる。例えばカンを焼やくかまとクスギを焼くかまでは異なる。それに複雑な構造のかまは造りにくく故障もまた多い。このために型だけ理想的に考えてもまた現地には適さなかつたわけである。ただ、農林Ⅰ号がまの設計の基本的な考え方、かま底の排湿構造を入念につくるとか、煙道を徳利型にするとか、排煙口を低めにつくるとかはどのかまにも取入れられる技術であり効果も大きいので、これらの技術はどのかまの改良にも取入れられた。その意味では農林Ⅰ号がまは日本の炭がま改良に大きな役目を果たしたといえ



る、抵抗通風の考え方は理論上も実際上も問題が多く、この技術はその後、改良されて簡易型農林Ⅰ号がまになつた。これが各地でさらに簡略されて各地のおの略式農林がまが生れた。簡易型農林Ⅰ号がまは図の通りで、燃焼室に簡単な抵抗通風管があるが、燃焼室奥に僅かに障壁があつて、この僅かな障壁で熱気の廻りが図の如くなり、冷空気の流入はそ害され、立派に抵抗通風管の役割を果たしている。又、従来、農林Ⅰ号がまは通風抵抗が大きく、ねらしの時、空気が入らないのでねらしがかけにくく、かまの温度が上らず、木炭の硬度が低かつたが、略式かまでは通風も入りやすいので、ねらしもかけやすく、硬度の高い木炭をつくることもできるようになつた。九州地方で普及している農林がまは抵抗通風管のないこの型のものが多く、加熱室がかま前の方にあるものもある。九州では丸型で、加熱室を別に設け、排煙口、煙道が農林Ⅰ号型のものを農林がまとよんでいるが、略式農林がまのことである。九州地方のように大がまが普及しており、かま腰の高いかまを使つているところは、かま底の排湿構造を入念につくり、排煙口を低くし、煙道を徳利型にすることはよい結果を与えるので、農林Ⅰ号がま型式が九州に多く残つており、しかも農林Ⅰ号がまの欠点である抵抗通風管が改良され、略式農林がまとして残つていることははなはだ興味あることで、設計者の故石川蔵吉氏も地下でほほえんでいることであろう。(林業試験場、岸本定吉)



## 林業害虫防除論 下巻 (1)

農学博士 井上元則 著

発行 地球出版 東京都港区赤坂一ツ木31番地

A 5判 210 頁 価 430 円 48

本書の巻頭に「樹木に有害な蜂類概説」とあるので、あらましの説明だけかと思つたら、内容は広腰亜目9科、細腰亜目4科について詳しく親切に述べられてるし、内外の参考文献もほとんど各科にわたつて載せられていて好感がもてる。おそらく「概説」とことわつてゐるのはリチャードの分類で広腰亜目12科あるうち、わが国にないヤドリギバチ科、オオヒラタハバチ科、ヨフシハバチ科のものを省いたというだけの意味なのであろう。かえつて概説の二字が目障りになる。いずれにしても林学、林業畑のひとにとつては申すに及ばず、昆虫分野の方々にも、こよなき参考資料とおすすめてできる。そして本書には被害植物や防除法のほかには食虫鳥類、捕食昆虫、寄生昆虫、そのほか害虫に伝染性の病気を起こさせる菌類、バクテリア、ビールスなど、いわゆる天敵に関する記載が丹念にのせてあるので、そのために単なる害虫防除論に終らず、読者を知らずしらすのうちに大自然における生物間の生存競争や相互扶助の巧みなメカニズムの中へ引き込んでいく。

申すまでもなく最近における病虫害防除の仕事は、かつての医術が西欧の新しい化学療法のおかげで飛躍した

と同じように、農業の進歩に伴つて躍進し、ことに彼の透視性毒剤や抗生物質の出現は、生物的害に関する限りやがて無被害育苗、無被害育林の期待をもたせるかのやうに見えるが、一方化学薬剤の多用は、折角森林保護の上で大きな役割を演じている生物間の抑制力をいかにも手際よく破つてゐる。

ご承知の通り近代医学はすばらしい治療医学にはちがいないが、治療以前に無病——健康維持の医学があるべきだというのがそのみちの新しい学説である。果してそうだとすれば、そのことは樹木とその集団である森林にも当てはまる。すなわち環境の改善——生物間にある自然の抑制力を十分に発揮させるような環境への誘導——これこそ造林保護技術の本質ともいえよう。

遺伝学の人間への応用がユース・ニクスすなわち優生学であり、これについて生活環境の改善に関するユース・ニクスがあるように、林業においても育種事業によつて優良品種、系統を求めると共に森林環境の改善についても急がねばなるまい。そしてそこに到達しようとするにはまず森林生物社会に保たれている相互の抑制力なるものを解析究明する必要がある。かように考えてくると本書の熟読玩味が少なくとも新しい保護学への踏み込みを意味するとおもう。下巻(2)(3)の後続刊行を鶴首して待つゆえんである。(農林水産技術会議専門委員 長谷川孝三)



## ごだま

### 日本の林業

「日本の林業」というのは昭和五年に、私達の先輩である渡辺全・早尾丑麿の両氏が共著で出された本である。林業を余り知らないまま、林学の学生となつた私も、この書物によつて、日本のほんとの林業の姿がどんなものであるかを、大づかみに知ることができた思い出の本である。

あれからすでに二十有余年、当時おぼろげながら日本の伐採量や輸入量を頭に入れた数字が、未だにそのどこかに残つてゐる。私はふと思ひ出して、この本を探し出して見た。菊版(今のA 5版とB 5版の中間くらい)の大きな四四〇頁の書物であつて、林政、林産、経営、その他すべての当時の林業が網羅されてゐて、誠に大著であることを今にして思ひを新たにしたい。私の頭の中にしみこんだ当時の林業がどんなものであつたか、私はふと今の数字を比べてみたくなつた。

大正十年(一九二一年)の内地及び北海道の木材生産量は、七、三三五千立米——石より換算、以下同様——であつて、今の林業統計要覧(一九六〇年版)に出てゐる最も新しい数字によると昭和三十三年(一九五八年)が四、〇六二四立米であるからこれは五・五倍となることになる。そして需要量は九、四九三立米であり、これに比べて近年の需要量は昭和十年(一九三五年)二〇、六八四立米(二・一倍)、昭和三十三年(一九五八年)四二、八〇六立米(四・五倍)となつた。

当時の木材需要量の見通しとして、年増加率を三・五%と見て、将来の供給対策を考慮しておかねばならないと著者は示している。

いま試みに前述の昭和十年及び昭和三十三年の需要量からその期間における増加率を計算してみると、昭和十年までの十四年間は平均五・二%である。昭和三十三年までの三十七年間で平均四・二%となつてゐる。ということは当時の著者の見通しに余り大きな狂いが無いことに恐れ入るのである。

面白いことに用材の用途別需要量の変化を見ると鋸山用材はこの三十七年間に一・六六倍、建築用材は二・六六倍となつたのに対し、バルブ用材は二・四・九倍という大きな躍進を示している。また木炭の生産量が、大正十年の一、七三五千立米に対し、昭和三十三年でも一、七七八千立米とほとんど変わらない。

ついでに毎年の人工造林の新植面積を調べて見ると大正十年の九千町歩に対し昭和十年ではその三・八倍の三六千町歩、昭和三十五年では実に約八・〇倍に近い七二三千町歩となつた。

大きな需要の増加による森林資源の消耗は一方において人工造林の増大によつて補われていることは心強く思う。

日本経済の進展とともに日本の林業の姿も大きく変つたものである。これからの十年あるいは二十年で又大きく変ることである。(言可理)



## 林野庁人事

8月1日付

命函館局経営部長

山梨県林務部森林土木課長	河辺不二雄
〃名古屋局事業部長	近森 嘉吉
〃高知局経営部長	山田 耕
〃大雪署長(旭川局管内新設)	郷司 義清
〃稚内署長	森 正久
〃稚内署管理官	小林 恒夫
〃北見局監査課長	林野庁監査課能率班長
〃帯広局総務部監査官	陸別署長
〃陸別署長	林野庁職員課資料係長
〃標茶署長(帯広局管内新設)	中標津署長
〃中標津署長	白糠署管理官
〃根室署長	森署管理官
〃札幌局総務部監査官	帯広局監査官
〃日高署長(札幌局管内新設)	振内署長
〃振内署長	札幌局監査官
〃東京局利用課長	東京署長
〃東京署長	平塚署長
〃平塚署長	大子署長

〃大子署長	掛川署長	横瀬 尚
〃掛川署長	関東林木育種場庶務課長	勝永 茂雄
〃高知局人事課長	窪川署長	山中 昀
〃窪川署長	高知局利用課	秋沢 紀清
〃宇和島署長	大橋署長	岡林 邦彦
〃大橋署長	高知局奈半利署経理課長	北小路道雄
〃高知局総務部監査官	高知管内清水署長	田添 信一
〃高知局管内清水署長	高知局人事課	清岡 秋喜
命関東林木育種場庶務課長	根室署長	藤田 静
〃林野庁調査課長	林買入班長	

北見局監査課長	樫村 大助
〃林野庁監査課能率班長	高知局監査官
〃林野庁職員課労働係長	前橋局監査課
	加納喜多男
	渋谷良二郎

8月15日付

依願退官 大間々署長 金森 一雄

8月16日付

命大間々署長	前橋局管内山口署長	瀬川 淳
〃前橋局管内山口署長	矢板署長	稲尾 実
〃矢板署長	草津署長	福山 司
〃草津署長	前橋局利用課	鈴木 郁雄

## 支部動静

### ◇東北支部連合会

8月3日仙台市第一ホテルにおいて午前10時から創立世話人会、同日午後1時30分から創立総会を開催した。創立総会は青森県孕石支部長の開会の辞、発起人代表武田進平氏の経過報告ののち、武田氏議長となつて規約、事業計画および予算を審議決定し、次の通り役員を選出した。なお本会から松川理事長も出席し祝辞を述べた。

顧問	武藤 益蔵	
	中川久美雄	
会長	武田進平	
委員	岩手大学	金井 太郎
	東北支場(含東北育種場)	武田 進平
		日野 通美
	宮城 県	大立 目謙
	岩手 県	友野 桂輔
	青森 県	孕石 正久
幹事	岩手大学	松岡 和夫
	東北支場	上飯坂 実二
	宮城 県	蜂尾 欣
	岩手 県	渡辺 倉
	青森 県	田部 正道

### ◇関西支部連合会役員および地方理事

支部連合会副会長兼地方理事

旧 山田 耕氏(前奈良県林務部長)

新 小竹二郎氏(奈良県林務部長)

## 会務報告

### ◇第5回編集委員会

8月1日午後3時から本会で開催

出席者 倉沢、岩崎、繁沢、松原、草下の各委員と本会から松原、八木沢

### ◇「私たちの森林」編集会議

8月8・9日 全国市町村会館で開催

出席者 小田 精(林野庁)、坂本 淳(林野庁)

上村 武(林試)、雨倉朝三(林試)の各氏と本会から松原、中村

### ◇「私たちの森林」編集会議

8月24日 全国市町村会館で開催

出席者 小田、坂本、上村、雨倉の各氏と本会から松原、中村

## きのう・きょう・あした

最近ある新聞で報じられたことであるが、アメリカのある研究機関が日本に研究所を作り、日本の研究者を使つて事業を進める計画があるという。電子物理学系統のことであるらしいが、この方面で立派な研究スタッフをもち、世界的に名声をえている日本の大メーカーでは、待遇の面で研究者を引き抜かれ、日本人による研究成果が外国産業にのみ恩恵をもたらすようになると心配しているらしい。

この分野にかぎらず若手の優秀な学者、研究者で外国に招かれて、研究生生活を送る人が増え、"日本の頭脳"が日本にいつかないという現象が目立ち初めたのは、ずいぶん前のことである。このように日本の秀れた頭脳が海外に進出することはよろこばしく又誇つていいことであると思うが、一面においては何か割り切れないものを感じるのである。(八木沢)

昭和35年9月10日発行

林業技術 第223号

編集発行人 松原 茂

印刷所 合同印刷株式会社

発行所 社団法人 日本林業技術協会

東京都千代田区六番町七番地

電話(331)4214, 4215

(振替 東京 60448 番)

# 林業試験研究報告の一般頒布に 関する御挨拶と御願

拝啓時下愈々御清栄のこととお喜び申上ます。  
初て林業試験研究報告につきましては従来より当会に於て印刷発行し関係官庁に納入しておりましたが、これが購読について一般民間よりの強い御希望もありいろいろと協議の結果、今般林業試験場の御了解の下に前記希望者の方々にも実費にて頒布することに決り報告一二三号より行うこととなりましたので茲に御挨拶を兼ねまして御購入を御願する次第であります。現在発刊中の報告は第一二三号及び一二四号で、その価格は左記の通りであります。

## 林業試験研究報告第一二三号

記 分

- 合 本 (①論文より⑦論文まで収録) 一冊当り価格 (送料共) 三〇〇円
- ① オビカレハ、ツガカレハおよびマツカレハに対する微粒子病原体の経口接種試験 五〇円
  - ② 薬剤によるクズの枯殺 (解説あり) 八〇円
  - ③ 去川森林理水試験第一回報告 去川試験地の地形と地質 (解説あり) 五〇円
  - ④ 木材の防腐処理法に関する研究 (2) クレオソール油を用いる開槽式温冷浴法によつて処理された木材の材内温度変化ならびに圧力変化とその処理条件について (解説あり) 五〇円
  - ⑤ (研究資料) ハケ岳天然生幼令林の保育について 三五〇円
  - ⑥ (研究資料) 国有林における収獲試験の沿革 四〇円
  - ⑦ (研究資料) IJSによる比較耐朽性試験 六五〇円
- 林業試験研究報告第一二四号

分

- 合 本 (①論文より⑥論文まで収録) 一冊当り価格 (送料共) 三〇〇円
- ① マメ (苧) 科樹木と根瘤菌に関する研究 (II) 禿地におけるアカシガ属の直播造林 特に根瘤菌接種の効果について (解説あり) 五〇円
  - ② 針葉樹の雪腐病に関する研究 II 暗色雪腐病 (解説あり) 一五〇円
  - ③ シイタケ原木としてのコナラとコジイの比較試験 (解説あり) 二五〇円
  - ④ 竜の口山水源涵養林試験第五回報告 主として最大流量の林相別比較について (解説あり) 九五
  - ⑤ (研究資料) 人工造林によるイチイガシとクロマツまたはヒノキ混交林の一例 四五
  - ⑥ (研究資料) 林木の肥大成長の簡易微量測定法についての一考案 三五

東京都文京区小石川一ノ一

財団法人 林野共済会

電話 (九二一局) 二〇三二番  
振替口座東京一九五七八五番

## 林業ノート別冊 (I, II)

営林署・担当区職員用

内 容：森林調査簿、年次計画、各種事業予定簿の抜萃を記入し、ポケット用として現場に携行する  
のに軽便。(ビニール装カバー)：ノート2冊、挿入れ用、日林協マーク入り、名  
刺・メモ・鉛筆入れ付き。

大 き さ：A6判 (縦 15 cm×横 10 cm)

価 格：1) 別冊 I	¥ 60.00 (送 料 8.00)	} 1), 2), 3) 別に10部以上、一括5組以上の 購入の場合は送料を当方で負担いたします。
2) 別冊 II	¥ 60.00 ( " )	
3) ビニール装カバー	¥ 130.00 ( " )	

(注) 別冊 I・IIとカバーで1組になるのですが、それぞれ別々にも販売いたします。

# グリーン・エージ

(月刊) 10月号

10月1日発売 (B5)

林業・木材関連産業のことなら何でもわかる

1部 100円・前払半年 570円・1年 1,080円 (千共)

期待される林業問題  
炭焼と木炭行政  
カリマンタンの森林開発  
山林と傾斜地農業  
樹木物語  
楽器と木材  
千里の馬に跨った朝鮮  
やき栗の味  
ウイルスの大かつやく  
分収造林  
海外だより・グリーンローカル・宇宙への前進(P)・茶の間・映画の窓・スポーツ・ウ・動き・ニュースあれこれ・閲覧室・月間業界情報・木材と関連産業統計・人口絵写真・磐梯高原の秋・開発者

藤村 重任  
本誌編集室  
田中 紀夫  
成田 知己  
原 哲雄  
山崎 慶一  
寺尾 五郎  
話の 泉  
日本裏表  
塩谷 勉

## グリーン・エージ・シリーズ!

新刊 山崎慶一著

### ⑧ 転換期に立つ日本林業

日本の林業は今や文字通り生産面、利用面で転換期に直面しております。本書はその様相をあらゆる角度から解明しています。現代に生きる林業人は云うに及ばず経済人、学生、研究者は是非とも座右におかねばならぬ図書です。

主な内容・林木育種・林地肥培・造林・国有林・伐木運材・紙及びパルプ・合板と各種ボード・木材化学・木炭・木材需給・新林政の各篇

◎B6 274頁(図版・写真多数) ¥ 350円 千共

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 各冊 B 6<br>ビニール・<br>美 装 幀<br>350円 千共 | ① 辞 典 林業新語 500<br>② 安倍 慎 著 百万人の木材化学<br>③ 池田真次郎著 森林と野鳥の生態<br>④ 山崎慶一 著 世界林業経済地理<br>⑤ 吉田好彰監修 木場の歴史<br>⑥ 佐藤武夫著 森林と水の理論<br>⑦ 宮原省久著 日本の製材工場 |
|-------------------------------------|---|

## 森林資源総合対策協議会

東京都千代田区大手町2の4 新大手町ビル  
振替東京180464 電話東京(211) 2671~4

## メートル法による 製材 材積表

東京大学農学部林学教室  
監修 平田 種 男

メートル法に基づく改正日本農林規格は今年7月30日に告示されました。木材規格の改正告示によつて木材の材積計算や取引きは8月1日から任意実施ですが、来年1月1日から全面実施となります。

本書は木材関係業者が木材のメートル法を正確・客易に実行できるようにという目的で発行したものです。従つて見やすく利用しやすいように工夫してあります。林材業にたずさわる人々には格好の実務書であります。

### — 内 容 —

- (1) 針葉樹製材  
(板類, ひき割り類, ひき角類)
- (2) 広葉樹製材  
(板類, ひき割り類, ひき角類)
- (3) 素 材  
(6メートル以上, 6メートル以下)
- (4) 標準寸法のメートルと尺との対照表
- (5) 立方メートルと石との相互換算表
- (6) 入数材積表

○新書判 300頁

○定価 200円(送料共)

発行所 日刊 林業新聞社

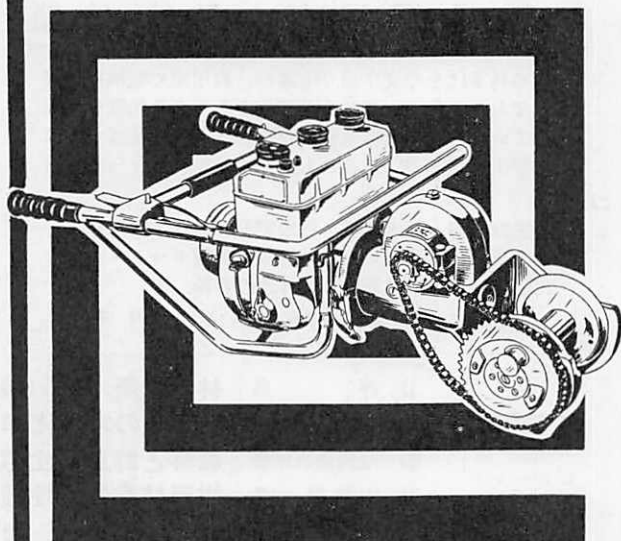
東京都港区芝新橋4の40

TEL (431) 1754・0609

大阪市西区北堀江上通3の29

TEL (54) 3905・3906





カタログ進呈

# スマックウインチ

あらゆる木寄せ集材と土場作業に驚異的な働きをしてくれるスマックウインチは、マッカラー99型チェーンソーと同一エンジンを使用しますので、安心して確実な作業が、続けられます。如何なる奥山でも二名で迅速容易に搬入、移動出来ます。

エンジン	総重量	巻込量	引張力
99 型	36 kg	最大 100m	1 トン

マッカラー社・日本総代理店



株式  
会社

新宮商行

本社 小樽市稲穂町東七丁目十一番地  
電(2)5111番(代表)  
支店 東京都中央区日本橋通一丁目六番地(北海ビル)  
電(281)2136番(代表)

## KM式ポケットトランシット

# …ポトラルP<sub>1・2</sub>…

- 優秀な設計による高精度、超小型
- 林野庁御指定並に御買上げの栄
- 括目すべき幾多の特長

1. 望遠鏡は内焦式で極めて明るく、スタヂヤ加常数は0、倍常数は100で倒像(P<sub>1</sub>)及び正像(P<sub>2</sub>)
2. 十字線及スタヂヤ線は焦点鏡に彫刻
3. 水平及高低目盛の読取は10'と5'
4. 微動装置は完備
5. 脚頭への取付は容易、整準は簡単且正確
6. 三脚はジュラパイプ製、標尺はボールへ取付け
7. 本器1kg、三脚1.4kg、全装4kg

## 明光産業株式会社

東京都文京区小石川町1の1林友会館  
電話 小石川 (921) 8315~16

(型録進呈)



ケースは硬質塩化ビニル弾型

価格 P<sub>1</sub> 33,000円(本器及三脚一式)  
P<sub>2</sub> 37,000円(微動整準台付)