

## 日本의 林木育種 및 森林經營研究動向<sup>1)</sup>

金榮昊·孫斗植

慶北大學校 農科大學 林學科

### The Tendency of Scientific Research of Tree Improvement and Forest Management in Japan

Kim, Young Ho · Son, Doo Sik

Dept. of Forestry, Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

#### Summary

The direction of scientific researches on tree improvement and forest management in several universities and research institutes in Japan can be summarized as follows:

They put a great emphasis on sugi, *Cryptomeria japonica* and cypress, *Chamaecyparis obtusa* which are two major conifer species largely planted in the Japanese forestry.

In the research of sugi, a great concern has been made in evaluating inheritance of forest tree, quantitative characters and genetic parameter of growth, and in breeding for resistance to diseases and insects and to all the natural calamities.

Interaction between environmental conditions and genetic nature of tree can be concerned factors in relation with forest damage, together with silvicultural conditions and pest infestation.

Selfing hybrids of F<sub>1</sub> made from crossing twisted-leaf sugi, deformity leaf type and midori sugi, normal leaf type segregated the normal needle, twisted needle, green leaf and albino leaf type.

It seemed that separation of many deformity individuals can be governed by two dominant complementary genes and from the near loci of which it was detected lethal genes.

52 % of Japanese forestry is occupied by the small forest landowners like Korean forestry.

This made difficulty for forest improvement such as progressive afforestation and for capital accumulation from forestry.

The Forest Corporation was established at first in 1959 to aim at productive forestry structure and forest management, and afforestation. For these purpose, 35 Forest Corpora-

1) 이 論文은 1985 年度 學術研究助成費에 의해서 이루어진 論文임

tions are at moment operating throughout Japan.

However, investment in forestry business becomes less attractive since the wage in forest production duction increased in higher trend than timber price. Therefore, an artifical afforestation becomes yearly decreased.

At present, the self-sufficient rate of timber production in Japan is about 35 %, and so a great effort is being made to increase self-sufficient rate of timber production.

### 緒　　言

日本의 森林은 暖帶樹種에서 寒帶樹種까지 分布하여 森林植物의 種類가 多樣하며 주로 暖帶性 常綠調葉樹인 참나무科의 가시나무類, 너도밤나무類, 鈎葉樹인 소나무, 해송, 삼나무, 편백나무 이고 北海道地方은 寒帶樹種인 짓나무, 가문비나무, 낙엽송, 자작나무, 황칠나무 等이 分布하고 있다.

日本全體 山林面積은 2,500 萬ha, 全體蓄積 25 억  $m^3$ , ha當蓄積이 100  $m^3$ 으로 우리 나라의 ha當蓄積 25  $m^3$ 에 比하여 4.0 倍가 된다.

人工造林面積이 現在 1,000 萬ha이고 天然林 및 其他面積이 1,500 萬ha이며 人工造林의 90% 가 35 年生 미만으로 生育途中に 있는 森林이다. 年間人工造林面積은 1960 年에 42 萬ha이던 것이 1983 年에는 14 萬ha로 每年 減少되고 있는 實情이며 全體人工造林面積의 70 %가 삼나무, 편백나무이고 나머지 30 %가 소나무, 낙엽송, 가문비나무 이다.

木材總需要量은 1983 年에 製材用 4,599 萬  $m^3$ , pulp 및 chip 用 3,058 萬  $m^3$ , 合板用 1,085 萬  $m^3$ , 其他 374 萬  $m^3$ 으로 全體 9,116 萬  $m^3$ 이 所要되었다. 이 중 外材導入은 5,885 萬  $m^3$ , 日本國內生產이 3,232 萬  $m^3$ 으로 木材의 自給率은 35.4 %이다.<sup>23)</sup> 우리 나라는 90 %를 外材를導入하고 10 %를 國內材로 充當하는 自給率 10 %에 比하여 상당히 높은 편이다. 그러나 日本은 外材를導入하더라도 인도네시아, 말레이지아, 브라질 等地에서

日本自體에서 造林을 하여 導入하고 있다고 한다.

以上과 같이 日本의 森林構成이 삼나무, 편백나무를 主造林樹種으로 하고 있으므로 이樹種에 대하여 많은 研究를 하고 있다.

林木育種은 過去 生長에 중점을 두었으나 이제는 林木의 材質向上과 耐病虫性과 氣象 災害의 抵抗性 品種 育成을 위한 複合的인 形質向上의 育種方法을 채택하고 있다. 그리고 日本의 林業 經營政策의 跡면에서 그 動向을 보면 林業, 木材產業의 狀況의 현저한 부진과 林業生產活動의 정체 등이 나타나고, 이것이 山村地域社會의 活力에도 影響을 미치고 있다<sup>24)</sup>. 이와 같은 狀況이 계속되면 國內의 森林資源이 伐期에 達했을 때 원활한 供給에 支障을 주며 資源의 有效利用 이라는 面에서 問題를 야기함과 동시에 森林의 公益的 機能의 高度發揮라고 하는 面에서도 우려되고, 지금까지의 森林造成에 힘쓴 努力이 수포로 돌아가고 말론지도 모른다. 따라서 이같은 問題意識에서 各種 課題에 대한 對應策에 부심하고 있다<sup>25)</sup>.

### 調査方法

1985 年 8 月 1 日부터 13 日間 東京大學, 筑波大學, 北海道大學, 京都大學, 九州大學의 林學科와 林業試驗場, 關東林木育種場, 王子製紙株式會社의 林木育種研究所를 訪問하여 現在 實施하고 있는 研究와 研究計劃에 대하여 調査하였으며 關聯教授 및 試驗研究擔當者와 相談 및 研究施設,

試驗地를 직접 見學하고 研究論文 및 앞으로 研究計劃 等을 參考로 하여 各分野別로 調查하였다.

## 調査結果

### 1. 林木育種의 研究動向

#### 가. 삼나무, 편백나무育種

日本의 主造林樹種은 삼나무, 편백나무로서 優良木인 精英樹(秀型木)을 選拔하여 次代檢定을 끝내고 採穗圃를 造成하여 이미 捕穗를 供給하고 있다. 各 地域別로 18個의 育種區를 設置하여 그 地域에서 選拔한 精英樹에서 採取한 捕穗는 그 地域의 育種區에 普及하고 選拔한 優良木間에 交配한  $F_1$ 에서 다시 精英樹를 選拔하였으며 지금 까지는 生長에 중점을 두었으나 앞으로는 耐病虫性, 耐寒性, 雪害에 強한 品種育成을 위한 複合的育種方法을 사용하고 있다<sup>8, 28, 29, 30</sup>.

특히 삼나무는 地域品種이 100餘種이나 되고 生長과 形質이 다르므로 各地域마다 特色 있는 品種을 育成하고 있다. 또한 삼나무形質의 遺傳樣相을 調査하기 위해 잎이 나사모양으로 뒤틀리는 요래삼나무(twisted-leaf sugi)와 잎이 正常의이고 多期에 綠色을 띠는 미도리삼나무(midori sugi)와 交雜한  $F_1$ 을 다시 自殖을 시켜  $F_2$

를 만들고  $F_1 \times$  midori sugi로 back cross시킨 것의 生長과 葉特性으로 分離現象을 調査하고 있다. twisted leaf sugi의 잎이 翘이는 特性은 優性遺傳子로서 hetero<sup>○</sup>고 分離比는 個體에 따라 다르다<sup>21, 22</sup>.

$F_1$ ,  $F_2$ , back cross의 苗高生長은  $F_1$ 은 38 cm, back cross는 30 cm,  $F_2$ 는 26 cm로 自殖이 될수록 生長은 떨어지므로 林木에서는 inbreeding이 일어나지 않도록 해야한다.

삼나무의 平均發芽率은 30%로서 다른 tree種에 比하여 떨어지는 편이다. 그 理由는 病蟲害, 氣象害 等에 의해서 不穩性 種子가 생기는 外的要因과 遺傳的 要因에 의한 不穩種子(胚致死)가 생기는 內的要因이 있다. 이런 遺傳的 要因이 작용하는 삼나무는 自殖種子의 發芽率은 더욱 不良하다<sup>11, 33</sup>.

twisted-leaf sugi와 midori sugi의 交雜種  $F_1$ 을 自配한  $F_2$ 의 分離現狀은 表1과 같고, 겨울철에 잎이 赤色(R)으로 변하는 것과 綠色(r)個體의 分離比는 3:1이며 잎이 翘이는 twisted leaf type과 正常葉인 normal leaf type의 分離比는 9.3:1이었다. 이와같이 期待值보다 떨어지는 것은 劣性致死遺傳子 때문으로 推測하고 있다.

Table 1. Segregated hybrids from twisted leaf sugi and midori sugi  $F_2$  selfing  $F_1$  and back cross

F <sub>1</sub> indivi. No.	F <sub>2</sub>						back cross				
	total	twist : normal					total	twist : normal			retent gene
		正常 : 細葉	正常 : 細葉	正常 : 細葉	正常 : 細葉	正常 : 細葉		正常 : 細葉	正常 : 細葉	正常 : 細葉	
2	24	20	0	1	3	104	54	0	29	21	
5	19	18	0	1	0	43	25	4	10	4	al*dw**
8	83	66	1	13	3	151	71	1	61	18	dw**
3	3	2	0	1	0	-	-	-	-	-	
4	204	170	0	34	0	77	45	0	32	0	dw**
7	82	66	0	16	0	147	79	0	68	0	al*dw**
11	109	84	0	25	0	97	56	0	41	0	

al\* : Albino gene from midori sugi

dw\*\* : Recessive dwarf gene from twisted leaf sugi

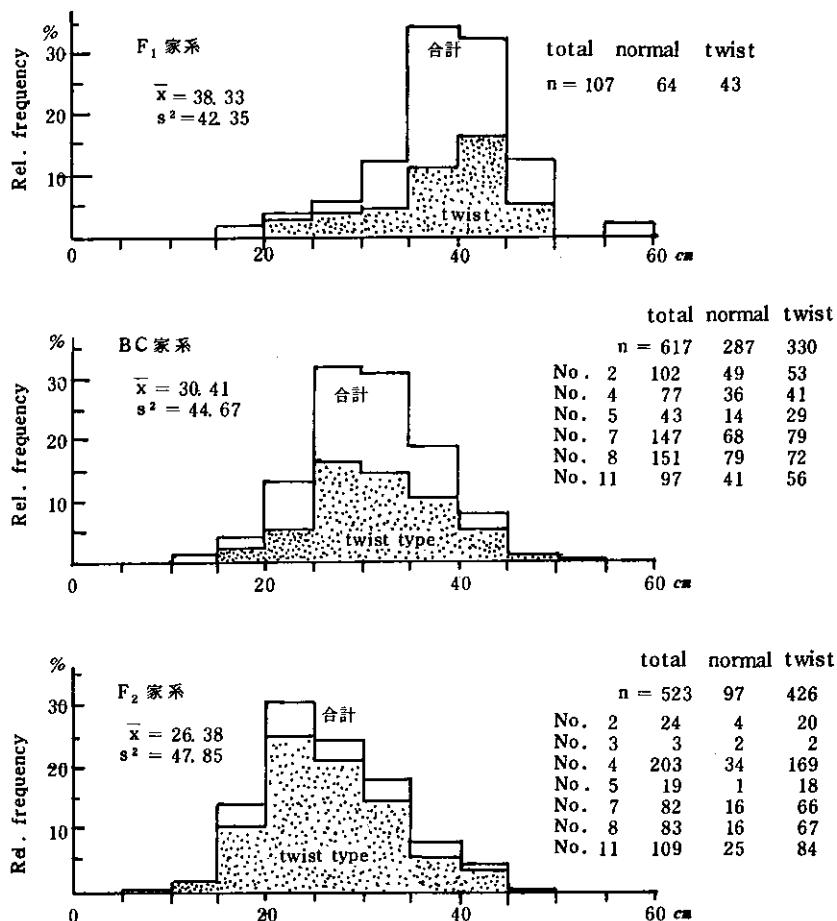


Fig 1. Relative frequency of nursery height on F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> and back cross hybrids of twisted leaf sugi x midori sugi.

twisted-leaf sugi 는 잎이 꼬이는 遺傳子를

T, 이것의 對立遺傳子인 正常型의 遺傳子를 t  
라고 하면 한 遺傳子座의 遺傳子는 Tt 가 되고  
twisted leaf sugi 의 遺傳子 T근방에 致死遺  
傳子 l 이 있고, 이것의 對立遺傳子 L이 있다는

것을 檢定할 수 있다.

twisted leaf sugi 가 自殖이 되면 致死遺傳子  
는 homo 상태인 ll이 되어 그 個體는 죽게되고  
이것을 AIC(Akaike's Information Criterion)  
을 利用하여 胚致死遺傳子를 檢出하였다<sup>13)</sup>.

Table 2. Segregated hybrid from twisted leaf sugi x midori F<sub>1</sub> selfing.  
(number of seedling)

leaf	twist type	normal type	total	$\chi^2_T = 27.172$
red (R.)	147	18	165	$\chi^2_R = 0.124$
green (rr)	49	3	52	$\chi^2_L = 0.373$
total	196	21	217	

Table 3. Genotype of recessive lethal gene in segregated hybrid from twisted leaf sugi x midori sugi F<sub>2</sub> and back cross

Coupling

♂	TL	Tl	tL	tl
♀	$\frac{1}{2} \cdot (1 - P_1)$	$\frac{1}{2} \cdot P_1$	$\frac{1}{2} \cdot P_1$	$\frac{1}{2} \cdot (1 - P_1)$
TL	[ $\frac{1}{2}$ ] TTLL $(1 - P_1)(1 - P_2)$	TTL $l$ $P_1(1 - P_2)$	TtLL $P_1(1 - P_2)$	TtL $l$ $(1 - P_1)(1 - P_2)$
$\frac{1}{2} \cdot (1 - P_2)$				
Tl	TTL $l$ $P_2(1 - P_1)$	TTll $P_1P_2$	TtL $l$ $P_1P_2$	Ttll $P_2(1 - P_1)$
$\frac{1}{2} \cdot P_2$				
tL	TtLL $P_2(1 - P_1)$	TtL $l$ $P_1P_2$	ttLL $P_1P_2$	ttL $l$ $P_2(1 - P_1)$
$\frac{1}{2} \cdot P_1$				
tl	TtL $l$ $(1 - P_1)(1 - P_2)$	Ttll $P_1(1 - P_2)$	ttL $l$ $P_1(1 - P_2)$	ttll $(1 - P_1)(1 - P_2)$
$\frac{1}{2} \cdot (1 - P_1)$				
twist	normal	twist (致死)	normal (致死)	
T.L.	ttL.	T.L.	ttll	
$\frac{1}{2} \cdot 2 + (1 - P_1)(1 - P_2)$	$1 - (1 - P_1)(1 - P_2)$	$1 - (1 - P_1)(1 - P_2)$	$(1 - P_1)(1 - P_2)$	
$P = (1 - P_1)(1 - P_2)$		↔	胚致死( $\frac{1}{2}$ )	↔
$\frac{1}{2} \cdot (2 + P)$	$\frac{1}{2} \cdot (1 - P)$	$\frac{1}{2} \cdot (1 - P)$	$\frac{1}{2} \cdot P$	

여기에서 twisted leaf의 遺傳子 T와 l과의 組換價를  $P_1$ (花粉),  $P_2$ (卵)라고하면 遺傳子型 TtL $l$ 의 個體를 自殖시키면 相引(coupling)의 分離比는 表3과 같다.

twisted leaf type/normal type의 比率 RT =  $(2 + P)/(1 - P)$ 가 된다. 즉,  $P = (1 - P_1)(1 - P_2)$ 이다.

그래서 胚致死個體(T.L. + ttll)는 항상  $\frac{1}{2}$ 이 되고 RT =  $(2 + P)/(1 - P)$ 에서  $P = (RT - 2)/(RT + 1)$  식으로 P를 구하게 되며  $P_1 = P_2 = \hat{P}$ 로 하고 組換價를 계산하면 表3에서 twisted leaf sugi의 組換價는 相引이 되며 위 表에서 계산하면  $\hat{P} = 0.299$ , 또한 twisted leaf sugi 와 midori sugi의 F<sub>1</sub>에서는  $\hat{P} = 0.158$ 로 推定된다.<sup>12, 24, 25)</sup>

그외에 採種園내에서 삼나무의 自殖率과 種子의 形質에 대한 研究와 삼나무의 樹幹形成에 대한 遺傳的 變動을 調査하고 있었고, 林木育種에서 早期檢定에 利用될 수 있는 光合成量, 呼吸率, soil water potential에 따른 生長量 等을 調査

하고 있다.<sup>14, 15, 16, 22)</sup>

#### 나. 소나무, 해송 育種

소나무와 해송은 日本에서 亞極相을 이루고 있으므로 山中腹以上에서 소나무는 自然分布를 하고 있다. 그러나 소나무와 해송은 소나무材線虫(pine wood nematode) 및 솔잎혹파리의 被害가 극심하여 이것이 耐虫性品種 育成을 하고 있으며 關東林木育種場에서는 日本의 自生種인 소나무, 해송을 母樹로 하고 外國에서 花粉을 導入하여 交配한 結果

*Pinus densiflora* × *P. mugo*

*Pinus thunbergii* × *P. nigra* V. Corsicana L.

*Pinus thunbergii* × *P. massoniana*

*Pinus thunbergii* × *P. tabulaeformis* 이례한 交雜種이 소나무材線虫에 強한 交雜種이었다.

生長은 소나무 및 해송과 비슷하고 이중 *P. thunbergii* × *P. massoniana*가 대체로 生長도 좋고 耐虫性交雜種으로 간주하고 있다.<sup>8, 9)</sup>

소나무는 全世界에 約 105 種이 分布하고 있는데 이중 86 種을 導入하여 京都大學 演習林에

植栽하여 生長比較하고 있으며 100餘種의 소나무를 交雜하여  $F_1$  間에 生長比較를 하고 있다<sup>18,19)</sup>. 이 중 生長이 優良하고 耐虫性인 交雜種은

*Pinus thunbergii*  $\times$  *P. massoniana*

*Pinus thunbergii*  $\times$  *P. densiflora*

*Pinus taeda*  $\times$  *P. rigida*

*Pinus rigida*  $\times$  *P. taeda* 이다.

특히 소나무를 交配하면 開花期를 확실히 알아야 하므로 *P. radiata*, *P. clause*, *P. elliotii* 는 開花平均積算溫度  $200^{\circ}\text{C}$ , 開花日平均溫度  $13^{\circ}\text{C}$ 이고 *P. palustris*, *P. massoniana*, *P. thunbergii*, *P. densiflora*, *P. fungens*, *P. taeda*, *P. rigida*, *P. contorta* 는 開花平均積算溫度  $300 \sim 450^{\circ}\text{C}$ , 開花日平均溫度  $15 \sim 17.5^{\circ}\text{C}$ 로서 京都地方에서는 4月中旬~5月下旬까지 소나무種類別로 풋이 피었다<sup>20,21)</sup>.

林木은 永年植物으로 育種을 하는데 상당한期間을 要하므로 開花期를 促進하여 育種期間을 短縮하고 改良品種을 大量普及하기 위해 開花促進試驗을 하고 있었다. 소나무에서는 斷根을 하고 樹幹을 環狀剝皮를 하여 gibberellin 5mg 를 처리한 것이 開花量이 많았다<sup>9)</sup>. 그 외에 溫度, 曜照時間 등으로 開花를 促進하고 있었다.

다. 낙엽송, 포푸라 育種

日本과 우리 나라에서는 過去에 낙엽송 造林을 많이 해 왔으나 利用面에 問題點이 많았다. 낙엽송의 硬유는 垂直方向으로 자라지 않고 옆으로 비스듬하게 자라므로 板材로 製材했을 때 硬유방향으로 뒤틀리고 pulp材로는 收率이 떨어진다. 그러므로 硬유가 垂直으로 자라는 個體를 選拔하여 選拔木間に 交配를 하여 材質이 뒤틀리지 않는 낙엽송으로 改良하였고 들판과 토끼가 낙엽송의 樹皮를 갉아먹기 때문에 그被害가 크다. 그러나 外國낙엽송과의 交雜種은 그被害가 적었고 生長도 良好하였다. 그 交雜種은 다음과 같다.

*Larix leptolepis*  $\times$  *L. gmelini* var. *japonica*

*Larix gmelini* var. *Koreana*  $\times$  *L. leptolepis*

*Larix gmelini* var. *japonica*  $\times$  *L. leptolepis*

그外에 낙엽송의 落葉病과 先枯病에 抵抗性個體를 育種하고 있다<sup>1,3,4,5)</sup>.

北海道에서는 poplar 育種으로서 *Populus alba*  $\times$  *P. davidiana*, *Populus nigra*  $\times$  *P. maximowiczii* 를 交配하여 pulp材와 合板材를 위한 育種을 한 結果 *Populus maximowiczii* 의 選拔木이 心材가 희고 生長과 樹型이 良好한 優良個體 126本을 選拔하여 選拔木間に 交配를 하여 10萬本의 次代를 生產하고 이 중에서 生長과 樹型이 優秀한 151本을 選拔하여 次代檢定을 하고 있다<sup>6,7)</sup>.

이 *Populus maximowiczii* 는 우리 나라 江原道 地方에서도 自生하는 樹種으로서 鮮고모자, 도시락파, 소독자로 많이 사용하여 왔다.

現在 日本에서는 들판 및 토끼의 被害가 크므로 이것에 強하고 痛病(rust)에 強하며 心材部分이 희고 比重이 높은 個體로서 pulp材나 合板材로 適合한抵抗性 및 材質育種을 하고 있다.

그 외에 poplar의 組織培養으로 protoplast를 單離하여 cell-fusion을 하고 있었다. *Populus alba*와 *Populus sieboldii*의 protoplast를 單離하여 核融合까지는 成功하였으나 融合된 組織이 分化가 잘 일어나지 않으므로 앞으로 많은 研究가 필요하다<sup>31,32,33)</sup>.

라. 앞으로 林木育種計劃

日本의 林木育種計劃을 林業試驗場에서樹立하여 각 林木育種場에서 수행하고 있으며 그 内容은 林木의 形質管理를 위해서 森林經營面에서 林木育種의 役割과 林木의 生態系를 中心으로 한 地域品種의 育種을 指向하고 改良種苗의 普及地域을 區分하여 또한 각 地域別로 育種을 할 形質의 目標를 설정하여 改良할 形質의 優先順位를 결정한다. 즉 生長과 樹形이 良好한 秀型木의 選拔 氣象害의抵抗性品種을 育成. 耐病虫性品種育成 및 其他 耐瘠惡地性品種育成. 插木發根이 優良한 個體選拔 等 複合形質을 가진 林木育

種을 計劃하고 있다. 이러한 林木育種을 위해서 生產集團, 育種集團, 遺傳資源保全林, 增殖集團을 造成하고 計劃의 要約은 그림 2,3 과 表 4와 같다.<sup>25, 26, 30)</sup>

## 2. 林業經營 및 林政의 研究動向

筑波大學의 Akaha 教授는 「林業(造林)公社의 設立과 그 展開過程」에 대하여 研究를 하고 있다. 林業公社는 1959 年에 大阪府에 設立되어

現在 33 府縣에 35 公社를 가지고 있다. 이 林業公社는 造林을 代行해 주는데 危機的 樣相을 더해가는 日本林業에서 質的으로 매우 깊은 意義를 가지며 中小規模層의 林家에 代身하여 公社는 今後의 擴大造林을 맡은 造林主體의 하나이다. 公社造林의 成立 發展을 보면 經濟的 背景과 必然性을 가지고, 그 事業이 展開됨에 따라 반대로 山村의 經濟構造에 作用하여 變化를 준다. 이 研究의 目的은 그 相互關係, 因果關係를

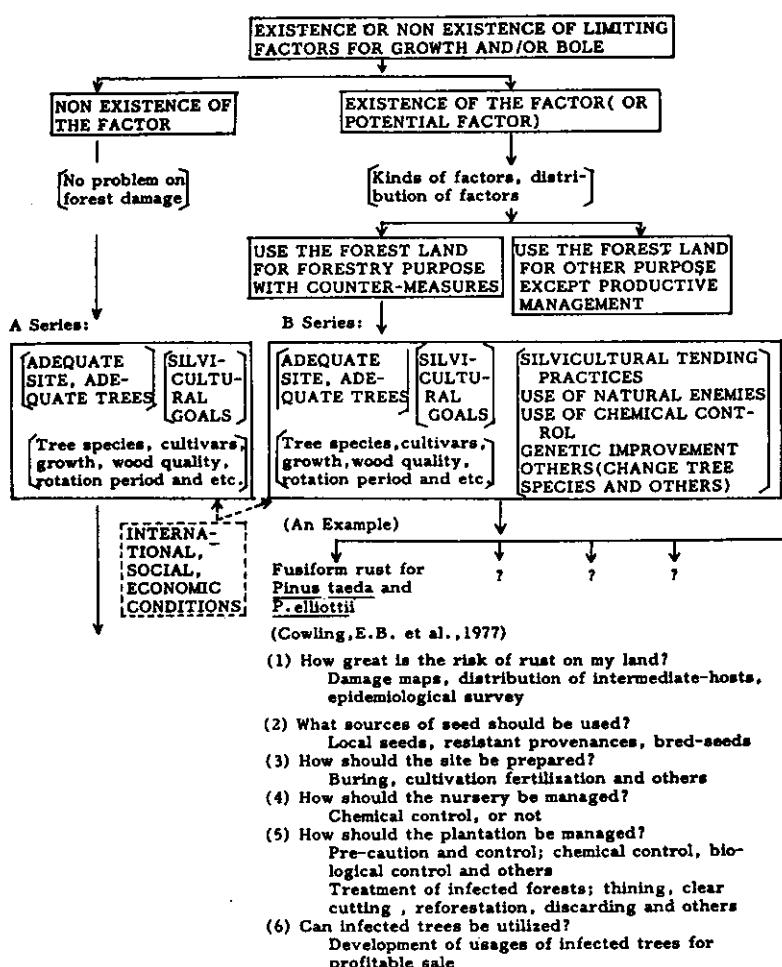


Fig. 2. A schematic presentation on decision making for reforestation and for researches on each forestry tree species in local district using the maps of limiting factors for forestry management.

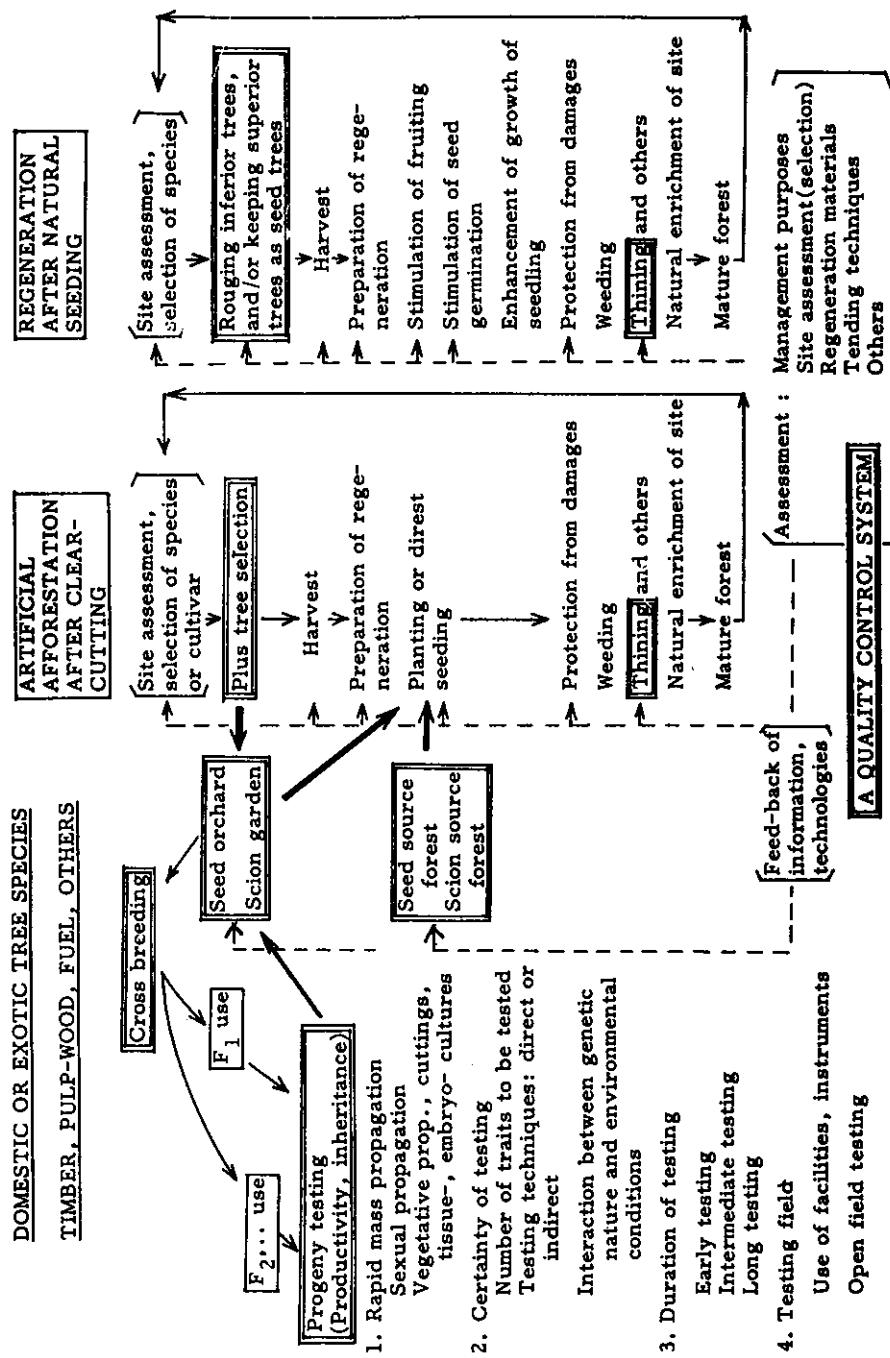


Fig.3. Role of forest tree breeding in the forestry management with a system of quality control (Ohba, 1980).

Table 4. Combination of traits and capture of hybrid vigor in forest tree breeding (an example)

I. Number of limiting factor	II. Selection of plus tree and/or resistant trees	III. Crossing to combine the traits	IV. Combined traits in the seed-trees	V. Inheritance and expression of the traits in progeny	VI. Traits (performances) required for practical afforestation
3	1. Select trees with three combined traits required 2. Information on genetic-environment interaction (G-E) is required for extension	1. No crossing is required 2. When no crossing is made	Seed orchard   	Progenies Seed trees Genetic nature Dominant genes Homo. Hetero. Recessive genes Homo. Polymeric genes Polygenes (continuous) Cytoplasmic inheritance X Modification of gene expression by combined genetic nature, aging effect, G-E interaction and others	1. More than 60-70 % of individual progenies should have three traits in combined state 2. What ratios will be expected for individuals with respective two traits? 3. Superior traits for growth, straight bole, fine branch, etc. are also required  1. Ratio of individuals with three traits may be low 2. Ratios of individuals with respective two traits may be high  1. No individual with three traits in combined state 2. Ratios of individuals with two respective may be low
2.	1. Better to make crossing to combine three traits required 2. When no crossing is made	Cross breeding Seed orchard   			
3.	1. One crossing combine only two traits required 2. When no crossing is made	Cross breeding Seed orchard  			

A, B, C, A', B', C', ... : Resistant genes (or factors) against respective limiting factors or damages

밝히므로서 日本 資本主義와 林業의 經濟法則의 일단을 밝히는데 있다. 公社造林의 研究課題는

1) 하나의 產業으로서의 林業經濟 혹은 山村經濟內部에서의 公社造林이 갖는 意義의 問題.

2) 日本資本主義의 全體中에서 卽 林業이라고 하는 產業部門에 그치지 않고 어느 意義에서는 그것에 對極에 있다고 할 수 있는 重化學工業을 中心으로 하는 資本主義 全體 가운데서의 公社造林의 位置의 問題.

3) 위의 1, 2의 統合的 問題로서 林業의 展開를 計劃하는 公社造林에 對하여 그 位置를 取하는 일로 되어 있다. 그 結果는 林業公社造林의 發達의 結果로써, 林地所有權과 林業經營權의 分割은 造林이 發達한 私有林 地域에서 착실한 進步를 가져왔다. 즉 山元地의 農民의 分裂은 林業公社의 發達을 진척시켰다. 그리고 이 林業公社設立의 直接目的은 低開發 地域에 있어서 林業의 곤란한 問題의 解決과 地域經濟를 進步시킨다.

그러나 地方林業의 生產構造를 改革하는데 充分치 못한 活動과 規模의 零細性 때문에 目的을 達成하는데는 매우 곤란하며 한편, 1960年以來木材供給에 對한 要求가 急速度로 增加하고 있다. 만일 장래를 내다보는 正確한 森林資源政策에 토대를 두지 않으면 木材供給에 있어서 危機에 처해 질지도 모를 일이므로 林業公社는 장래 充分한 木材供給의 要求를 위해서 設立되어져야 할 것이다. 또한 林業公社에 의한 森林經營은 資本主義 林業의 發達을 위한 退步의 形態가 아니라 그들自身을 위하고, 集合資本家의 意志로 收益을 주는 적당한 形態로 評價할 수 있으므로 林業公社의 設立은 日本에 있어서 獨占의 資本主義의 活動場所로서 林業經營의 改革된 形態의 하나라고 할 수 있다<sup>1)</sup>. 北海道大學 農學部 館田博士도 「民有林 經營의 現狀과 公社造林」에서 다음과 같이 指摘했다. 公社造林의 進步에 의해 後進地에 育林經營을 定着시켜서 地域의 振興, 住民의 經濟的 安定을 達成시킨다고 했다. 그것은

即 後進地에 있어서 林業의 問題點은 資本不足과 低生產力의 惡循環이 되므로 公社는 그와 같은 後進地에 資本을 投下하고, 한편으로는 住民의 所得源을 提供하고 다른 한편으로는 生產力이 높은 人工林을 成立 시킨다는 目的에 따른 역할을 다 하고 있다고 보아도 좋다는 것이다<sup>2)</sup>. 林業試驗場 經營部의 林業複合經營 研究室의 Yanaki 博士는 「山村集落의 合意形成過程」에 대하여 研究를 하고 있었다.

村落社會에서도 都市社會에의 移行에 따른 合意形成過程이 어떻게 變化하는가를 理論面에서 考察하고 全員 일치에서 多數決에 의해 移行, 合意形成의 場所의 擴大化, 多樣化, leader ship의 幫屬化와 leader의 多樣化, “전체化의 尊重”的維持 等의 諸項目을 포함한 假設을 만들고 1980年 世界農林業 census를 檢査하여 가설 경향의 存在를 인정하고 村落社會의 일상적인 合意形成過程의 記錄에 대하여 그 分析手法 試案을 提示. 最後에 非日常의 dam補償分爭에 關해서도 調查 資料에 依據하여 合意形成 研究를 위한 check list를 製作한다는 것이다. 同博士는 “合意形成 및 그 過程의 研究는 外部費用의 概念을 비롯하여 理論面에서나 實證面에서나 今後의 發展에 期待하는 바가 크고 理論의 精巧化에는 政治學, 社會學 等의 各 分野의 一部分으로서 許容되는 것이라고 生覺된다”라고 한다<sup>3)</sup>.

林業試驗場 經營部에서 最近의 發表는 國土資源研究資料로써 「綠空間의 保健 休養機能과 그評價」인데 지금까지의 研究成果의 概要와 그 集約結果를 參照로 한 評價因子는 表5와 같다<sup>4)</sup>.

同 試驗場 經營部에서 現在 「村落機能과 林業」에 대하여 1981年부터 계속 研究課題로서 中間報告를 준비중에 있었다.

北海道大學의 Goseki 教授는 「日本 林業의 現狀과 將來」라는 題目에서 다음과 같이 말한다. 日本林業의 現狀은 生產活動이 현저하게 낮고, 外材에 依한 市場支配, 不安定한 勞動條件, 國

表 5. 評價因子에 대하여

1. 당일치기 自然公園型의 緑空間을 想定하고, visitor 의 目的은 風景이 좋은 곳을 찾았습니다. 自然 가운데의 休息, 野外生活(등산, hiking, camp, 낚시, 山葉체취 등)에 限定합니다.
2. 上述의 緑空間의 魅力度를 규정하는 諸因子를 다음과 같이 豊定한다.
a. 「活動」施設因子…野外生活 실시에 불가결한 기반시설(步道, bench, 휴지통, 변소 등) 의 充實度.
b. 環境因子…정적, 溫度, 溫度(자온저습), 청소도, 위험도
c. 景觀因子…(面評價)
1) 緑因子 : 樹林比率, 紅葉度
2) 水因子 : 汀長線
3) 眺望因子 : 眺望點, view point
4) 固有因子 : land mark (기암, 弧峯, 潛 등)
5) 地形因子 : 標高, 傾斜, 起伏量
6) 地被因子 : 植生變化, 多樣性
3. 問題點 : view point에서 본 景觀因子와 mesh area에서 使用景觀因子의 齊合性, 因子의 計測과 신중함 및 外의 기준의 設定에 대하여

有林의 赤字處理, 公益的 機能 要求에의 對應等  
많은 問題를 안고 있으며 매우 困難한 狀況에 있다.  
이와 같은 狀況을 打開하고 將來를 展望하는 것은  
容易한 일이 아니다. 또한 戰後 1000 萬ha에  
가까운 人工造林地가 生產力を 發揮할 可能성이  
크고, 木材의 自給率을 높이는 것이 期待되고 있  
지만 그러기 위해서는 幼令林을 잘 돌보고 間伐  
등에 一層 投資가 必要하고, 木材流通經路等을  
整備하여 들 必要가 論해지고 있다. 國民總生產  
에 對한 林業生產 所得 比率은 0.26 %에 지나지  
않는다. 國際的 視野를 가지면 가질수록 國內의  
一定 水準의 生產維持가 必要하며 林業에 있어서  
現在나 將來의 問題로서도 持續的인 資本投下가  
重要하다. 生產者와 消費者를 포함한 全 國民의

福祉의 立場에서의 視點이 무엇보다도 重要하다  
(表— 6, 7, 8, 9 ; 그림— 4, 5).

九州大學의 Sekia 教授는 森林收穫調整에 あり  
서 線型計劃 手法을 使用해야 한다고 하며, 同  
教授는 現在 各種 model 을 개발중에 있다고 한  
다.

表 6. 森林面積, 蓄積

	面積(1000 ha)	蓄積(1000 m <sup>3</sup> )
總數	25,279	2,483,748
國有林	7,907	803,898
公有林	2,639	231,113
私有林	14,733	1,448,737

註 1. 林業統計要覽에 의한.

2. 1981年 3月 31日 現在의 數值임.

表 7. 木林價格指數

1980年 = 100

	一般物價總平均	國內丸太類	輸入丸太類	國內製材	國內木材chip	加工板材	木製家具·建具
1981年	101.4	87.1	82.3	82.8	95.0	84.4	99.8
1982年	103.2	83.1	87.6	83.7	89.4	87.3	98.8
1983年	100.9	78.8	78.5	78.4	88.1	84.9	98.0

註 1. 日本銀行卸賣物價指數.

2. 林業統計要覽.

表 8. 林業就業者數

單位：100人

	總數	15~19才	20~29才	30~39才	40~49才	50~59才	60才以上
1960年	4,394	272	1,104	1,172	805	642	398
1965年	2,617	82	464	732	585	405	248
1970年	2,056	31	214	581	630	361	239
1975年	1,790	12	128	341	660	415	235
1980年	1,767	3	92	218	608	583	265

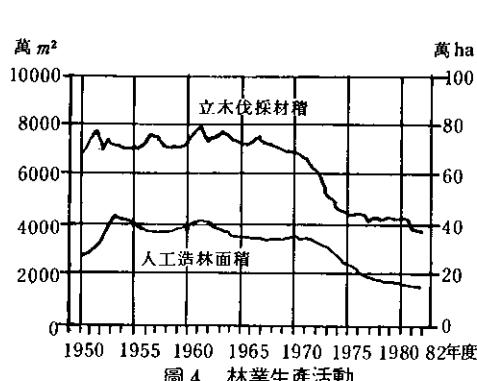


圖 4. 林業生產活動

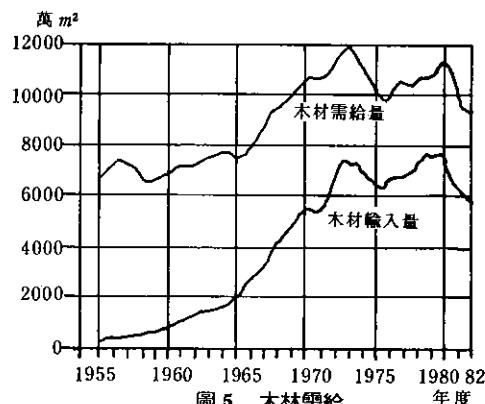


圖 5. 木林需給 年度

表 9. 國有林野事業債務殘高

單位：億丹

年度	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985 (豫定)
長期借入金	400	830	997	1,180	1,340	1,400	1,700	2,070	2,270	2,320
償還金	—	—	—	—	11	56	126	215	318	431
債務殘高	400	1,230	2,227	3,407	4,736	6,080	7,654	9,509	11,461	13,350

## 結 言

하는複合的育種方法을 채택하고 있다.

더욱이 잎이 끄이는 오래살나무와 정상잎을 가진 미도리살나무의 교배인  $F_1$ 을 자配한 결과 잎이 끄이는 것, 정상적인 잎, 녹색잎, albino 잎으로 分離되었다. 이것은 두개의 優性補足遺傳子에 의해서 좌우된다고 하며 또한 이 遺傳子의 가까운 遺傳子座에서 致死遺傳子를 檢出하였다.

日本의 森林은 韓國의 森林과 같이 全森林의 52%가 零細山主로 構成되어 있으므로 計劃的 인 林業經營과 林業資本 形成이 곤란하다.

그러므로 零細山主의 造林, 撫育管理業務를 代行하는 林業公社가 1959年에 처음 設立되어 지

日本의 몇 개 大學과 研究機關의 林木育種과 森林經營研究動向을 調査한 바 日本의 主造林樹種인 삼나무, 편백나무에 대한 研究를 많이하고 있었다.

林木育種에서는 삼나무에 대한 量的特性인 生長의 遺傳樣相과 遺傳力を 推定하고 있다. 그리고 耐病虫性 等 모든 災害에 強한 品種育成에도 努力하고 있다. 林木의 災害는 病蟲害, 環境因子, 遺傳的 特性 造林條件 等의相互作用에 의해서 害를 받게 되므로 生長뿐만 아니라 質的 改良을

금은 35 개의 林業公社가 運營되고 있다. 그러나 林業勞貢이 木材價格을 상회하므로 林業生產意慾을 低下시키고 있다. 그래서 每年 人工造林面

積이 줄어들고 있다. 또한 日本의 木材自給率은 35 %로서 外材의 依存度가 높으므로 國產材의 自給率을 向上시키는데 努力を 하고 있다.

## 参考文獻

1. 赤羽武, 館田治之. 1985. 林業(造林)公社の設立とその展開過程.
2. 千葉茂, 永田義明. 1980. カラマツ交雑種検定林の幼時における生育状況. 王子製紙. 林木育種研究所 Technical Note 186; 95-98.
3. 千葉茂, 永田義明, 幸田秀穂. 1980. カラマツ容積重に關する選抜. 北海道の林木育種 23 (2); 13-16.
4. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1981. カラマツ落葉病に對する選抜個體の抵抗性と交雑家系による遺傳解析. 王子製紙. 林木育種研究所 Technical Note 196; 156-159.
5. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 戸巻邦男. 1982. ニホンカラマツの耐鼠性の變異とグイマツ×ニホカラマツ雑種との比較. 北海道の林木育種 25 (2); 6-9.
6. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1984. ドロノキクローンの材質. 北海道の林木育種 27 (2); 6-11.
7. 千葉茂. 1984. 山地用造林用ボプラドロノキの育種. 林木の育種 130; 22-24.
8. 古越隆信. 1981. 林木育種の現狀と將來. 林木の育種 120; 11-16.
9. Furukoshi, Takanobu and Migaku Sasaki. 1985. Interspecific hybridization in Pines in the subsection *sylvestres* Loud. Bulletin of the Forest Tree Breeding Institute No. 3; 21-35.
10. 小關隆. 1985. 日本林業の現況と將來. 日本林業科學書. 20 (7);
11. 河崎久男, 大庭喜八郎. 1984. 黃金ヨレスギの自殖家系( $S_1$ ) の自殖による胚死遺傳子の檢出. 日林論 95; 335-336.
12. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 栗延晋. 1984. スギ心材色の遺傳調査用  $F_1$  及び  $F_2$  家系の育成. 日林論 95; 293-294.
13. 河崎久男, 黒九亮, 大庭喜八郎. 1985. 情報量規準 AIC を用いたヨレスギ 自殖家系における遺傳子分析の適合度検定. 日林誌 67 (5); 190-195.
14. 松本陽介, 鋤柄直純, 角張嘉孝, 根岸賢一郎. 1982. 立木の光合成, 呼吸速度の計測ツステムとブナ林での計測例. 日林誌 64 (4); 149-154.
15. 松本陽介, 根岸賢一部. 1982. 林内および伐採跡地に生育するツラベ前生稚樹の光合成, 呼吸. 日林誌 64 (5); 165-176.
16. 宮島寛, 矢橋久. 1984. スギ幹材形成における遺傳的 變動. 59 年度 科學研究費 研究成果報告書; 55-60.
17. 森巖夫. 1983. 林業經濟論.
18. 中井勇, 吉村健次郎, 吉田義和, 落合幹男, 野村安子. 1981. 德山試驗地におけるクロマツ×タイワンアカマツ  $F_1$  雜種の形質と生育状況. 京都大學演習林報告 53; 65-75.
19. 中井勇, 藤本博次, 真鍋逸平, 赤井龍男. 1982. クロマツ×カツヤマツ雑種について. 日林誌 64 (9); 359-361.
20. 中井勇, 大畠誠一, 真鍋逸平, 藤本博次, 加藤景生, 赤井龍男. 1983. マツ屬の開花に 關する研究. 京都大學演習林集報 16; 66-76.
21. 中井勇, 赤井龍男. 1983. マツ屬數種の採取花粉量の推定. 日本林學會發表論文 34 回;

- 148-151.
22. Negisi, Kenitiroo. 1981. Diurnal and seasonal fluctuations in the stem bark respiration of a standing *Quercus myrsinifolia* tree. Journal of Japan Forest Society 63 (7); 235-241.
23. 農林統計協会. 1984. 林業白書 78-105.
24. 大庭喜八郎. 1979. スギの胚致死遺傳子の検出. 日林論 90; 257-258.
25. 大庭喜八郎, 河崎久男, 福原樹勝. 1981. ヨレスギおよびそのF<sub>1</sub>の自殖, もどし交配による胚致死遺傳子の検出. 日林論 92; 279-280.
26. \_\_\_\_\_. 1981. 林木の抵抗性育種に関する理論と實際. 林木の育種 119; 18-22.
27. \_\_\_\_\_, 河崎久男. 1982. ヨレスギ×ミドリスギ(5) F<sub>1</sub>の前代の異常苗分離と苗高. 日林論. 93; 219-220.
28. \_\_\_\_\_. 1983. Risk evaluation and tree improvement as components of intensive forest management in Japan. Forest Ecology and Management 6; 245-262.
29. \_\_\_\_\_, 河崎久男, 栗延晋. 1983. 兩親, F<sub>1</sub>およびF<sub>2</sub>家系のクローン化による 遺傳様式の解明方法. 日林論 94; 279-280.
30. \_\_\_\_\_. 1984. 林木育種研究の動向. 林木の育種 131; 6-11.
31. 齊藤明. 1984. 木本性植物におけるプロトプラストの単離と細胞融合. 細胞工學 13 (3); 251-267.
32. \_\_\_\_\_. 1984. 林木における組織培養, 細胞融合による育種技術開発の現状と問題點. 日林誌 66 (10); 397-401.
33. Saito, Akira and Yuji Ide. 1985. In vitro plant let regeneration from adventitious buds induced on cuttings of peeled twigs of Japanese white birch. Journal of Japan Forest Society 67 (7); 282-284.
34. 鈴木尚夫. 1984. 現代林業經濟論.
35. 田島正啓, 栗延晋, 西村慶二, 藤本吉幸. 1984. 採種園内の黄金スギの自然自殖率と種子の形成. 日林誌 66 (12); 506-510.
36. 柳次郎. 1983. Consensus building process in the community of mountain village. 林業試験場 研究報告 第324號.
37. \_\_\_\_\_. 1983. 緑空間의 保健休養機能과 그評價. 林業試験場 経営部.