

ブナ林における天然更新施業の検討

奥只見地域の事例調査から

鈴木 和次郎⁽¹⁾Wajirou Suzuki : Survey on Natural Regeneration of Beech (*Fagus crenata*) Forests in Okutadami, Fukushima Prefecture

要旨 福島県奥只見地域に位置する山口営林署管内の施業履歴の異なる天然更新施業地5林分において、更新実態調査を行い、天然更新施業のあり方を検討した。

母樹保残伐採のあと林床処理を行い、天然下種により更新をはかった皆伐・天然下種第1類の施業地では、林床の刈払いが行われた場所に、上木伐採前後の豊作年に由来するブナの更新稚樹が多数存在した。上木伐採後、ブナの前生稚樹および小径木による更新をはかった皆伐・天然下種第2類の施業地では、林床にササ類や低木類が優占し、目的の更新稚樹は、わずかしら認められなかった。しかし、後者の施業地でも、トラクター集材により林床植生が破壊され、結果として第1類と同じ更新法となった場所には、多数の更新稚樹が存在した。以上の結果から、この地域において、皆伐・天然下種第2類による更新はむずかしく、林床処理を伴う第1類が天然更新施業法として適当であると考えられた。また、天然更新施業林分における更新稚樹の分布には、バラツキが大きく、林分全体の更新実態を把握することがむずかしく、更新の成否判定法の確立の必要性が強く示唆された。

I はじめに

日本の冷温帯林を代表するブナ林は、戦後の高度経済成長期を通じ、未利用広葉樹の資源開発として、積極的な拡大造林政策がとられ、大面積皆伐、一斉造林によるスギ、カラマツなどへの林種転換がはかられてきた。しかし、このような急速かつ広い面積での森林伐採は、自然破壊として自然保護団体などから批判される一方、成立した広大な造林地も、多雪地帯を中心に、一部に更新不成績などの問題が生れてきた²⁾。このような状況もふまえ、林野庁は、1972年に「新しい森林施業³⁾」を策定し、森林の公益的諸機能を重視した施業へと方向転換をはかり、ブナ林施業も、皆伐一斉造林一辺倒から天然更新を含めた施業へと移っていった。

当初、ブナ林の天然更新技術は、十分に確立しておらず、試験的な施業が行われたにすぎない。その後、ブナの天然更新法は、前田らの提唱した母樹保残法⁴⁾として確立し、現在に至っている。

上部ブナ帯のブナ天然林では、上方林冠の閉鎖とササ類を中心とする下層植生による光不足のために、稚樹が生存できず、天然更新においては、前生稚樹による更新がほとんど期待できない。したがって、母樹を残した上木の伐採と林床処理を併用し、林床における光条件をととのえて、後生稚樹の発生をはからなければならない⁵⁾。ところが、上記更新法でも林床処理についてふれているが、実際は、上木伐採後、林床処理を行わず、放置する場合が多くみられ、しかも、そうした施業地がふえており、跡地更新上、きわめて問題が多く、危惧される⁶⁾。

そこで、こうしたブナ林の天然更新施業地の更新実態を把握し、更新の成否判定の基礎資料を集積する

とともに、現行の天然更新施業のあり方を検討することは、緊急かつ重要な課題とされている⁴⁾¹⁷⁾。

今回は、その調査の一環として、福島県奥只見地域の施業履歴の異なる天然更新地の更新実態を調査したので報告する。

本調査にあたっては、元筑波大生の鈴木博洋君の協力によるところが大きい。この場をかりて謝意を表す。本報の取りまとめにあたっては、林業試験場造林部の谷本丈夫植生研究室長と同土壌部主任研究官宮川 清氏に校閲とご指導をいただいた。心よりお礼申し上げます。

II 調査地および調査方法

1. 調査地域の概況

調査地は、前橋営林局山口営林署の尾瀬、桧枝岐両担当区部内のブナ天然更新施業地である。当地域は、福島県南会津郡桧枝岐村にあり、只見川と伊南川の上流域に位置する(Fig. 1)。気候条件は、典型的な日本海型の山地気候¹⁸⁾(Table 1)で、最大積雪深が4 m 以上の多雪地帯である。

この地域の植生もまた、典型的な日本海型のブナ帯の植生で、林床植生は、そのほとんどが、チマキザサ、チシマザサの優占するササ型林床である。

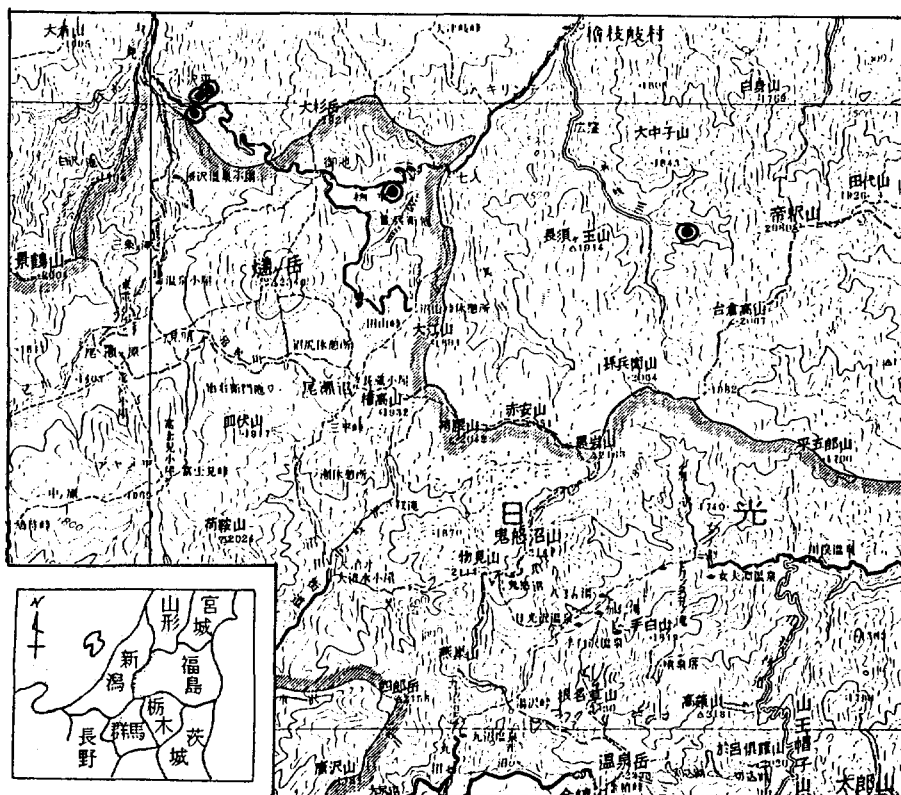


Fig. 1. 調査位置図
Map of the area investigated.

Table 1. 調査地周辺の気候条件
 Monthly mean air temperature, precipitation and maximum
 snow depth near the area investigated. (1970—1981)

月 Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Year
平均気温 (°C) Mean air temperature	-3.8	-3.1	-0.8	6.5	12.5	16.6	20.2	21.1	16.5	10.2	4.2	-1.3	8.2
降水量 (mm) Precipitation	125	95	97	76	86	158	161	166	138	122	125	103	1452
月最大積雪深 (cm) Maximum snow depth	168	201	194	129	—	—	—	—	—	2	27	96	

桜枝岐 Hinoemata Lat, 37°13' N, Long, 139°23.3' E, Alt. 930 m (a. s. l)

2. 調査方法

調査は、それぞれ施業履歴の異なる五つのブナ林の天然更新施業地に、400~600 m²の調査プロットを設けた。プロット内の立木については、胸高直径、樹高を測定するとともに、位置と樹冠の広がりをも8方位について測定し、樹冠投影図を作成した。

更新状態については、調査プロット内に存在する主なブナの間、あるいは樹冠下に、列状に1 m²の小区を1 m おきに6~13個設置し、出現したブナの稚樹本数、稚樹高、当年の伸長量、樹齢を調べた。下層植生の繁茂状態は、主要な植生であるササの稈数と平均高を調べ、ササ群落の状態を表現する簡便な方法として広く使われているササ量指数¹⁴⁾ (ササの稈数 × ササの平均高) で示した。現地フィールド調査は、1984年8月に行った。

調査プロットの林況および林分の施業履歴は、Table 2, 3 のとおりである。なお、前橋営林局のブナ天然更新の現行施業基準⁹⁾ は、Table 4 のとおりである。すなわち、ブナ天然下種更新法は、1類、2類と大きく二つに分けられて基準が設けられている。天然下種第1類とは、伐採前、林床が主にササ類におおわれ、更新の期待できるような前生稚樹が存在しない林分で、母樹を適度に配置し、70%前後の上木伐採を行い、これとあわせて、林床のササ類を刈り払うなどの林床処理を行い、天然下種により後生稚樹の発生、生長を促し、更新をはかる方法である。一方、第2類は伐採前に、すでに更新の見込のある前生稚樹 (ブナI型で60 cm以上、ブナII型で30 cm以上の稚樹10000本/ha) あるいは小径木が多数存在し、上木の伐採によって生長を促し、更新をはかるものである。なお、この基準は、ブナ林をかかえる各営林局に、ほぼ共通するものである¹⁴⁾。

III 調査結果

1. 択伐林分における更新状態 (Plot 1)

この調査区は、1959~1960年に30%程度の択伐が行われ、その後、天然更新が期待された林分である。この林分は、尾瀬への玄関口の一つである御池の東側に広がるブナ平に位置し、日光国立公園第2種特別地域内にあって、景観保護を目的とした風致林に指定され、現在、新規の施業が見合わされている。Fig. 2は、調査区の樹冠投影図であり、Table 5は、小区のササ量指数とブナの出現稚樹本数との関係を示したものである。伐採率も低く、施業後約25年を経過しているために、林冠がすでに十分閉鎖していた (Phot. 1)。

Table 2. 調査区 の 林 況
Characteristics of the investigated plots.

Plot No.	林 班 Compartment	小 班 Subcompartment	方 位 Direction	傾 斜 Slope	立木本数 (No./ha) No. of tree	材 積 (m ³ /ha) Volume	地 形 Topography
1	62	な ₁	—	0°	175	534.8	台地 Plateau
2	103	ら	N40°E	35°	268(122)	521.2(212.3)	斜面中腹部 平衡地形 Middle part Graded of slope slope
3	103	を ₁	—	0°	125	256.8	河岸段丘 Terrace
4	103	ぬ ₅	—	0°	117(17)	171.7(29.1)	河岸段丘 Terrace
5	40	ほ ₂	N50°E	0°	175	331.3	斜面中腹部 平衡地形 Middle part Graded of slope slope

() 内はブナ以外の樹種 (); Trees other than *Fagus crenata*

Table 3. 調査区 の 施 業 沿 革
Operational history of the investigated plots.

Plot No.	施 業 沿 革 Operational history
1	1959~1960年 30%の択伐 (104.83 ha), 1959~1964年 天然下種第2類 (105.3 ha) Thirty % in volume selective cutting (104.83 ha) in 1959~1960, applying natural regeneration type II in 1959~1964 (105.3 ha)
2	1978年 68%の皆伐天然更新, 1979年 天然下種第2類 (11.93 ha) Sixty-eight % in volume shelterwood cutting in 1978, applying natural regeneration type II in 1979 (11.93 ha)
3	1971年 70%の皆伐天然更新, 7~8月 トラクター集材, 1971年 天然下種第2類 (11.26 ha) Seventy % in volume shelterwood cutting in 1971, tractor logging in July~August, applying natural regeneration type II (11.26 ha)
4	1974年 61%の皆伐天然更新, 8~9月 トラクター集材, 1975年 天然下種第2類 (16.72 ha), 天然下種第1類 (1.86 ha) 下刈り実行 Sixty-one % in volume shelterwood cutting in 1974, tractor logging in August~September, applying natural regeneration type II (16.72 ha), applying natural regeneration type I (1.86 ha) and weeding
5	1976年 75%の皆伐天然更新 (5.36 ha), 30%の択伐 (2.38 ha), 1977年 天然下種第2類, 1982年 筋刈り, 除草剤 (テトラピオン系) 散布 (6.2 ha) Seventy-five % shelterwood cutting (5.36 ha), 30 % selective cutting (2.38 ha) in 1976, applying natural regeneration type II in 1977, weeding with herbicide in strip in 1982 (6.2 ha)

林床の状態は、ササ量指数が20.9~52.9、平均で32.9と高く、出現したブナの稚樹本数は、0~12本/m²と少なかった。一般に、十分に種子の供給源がある場合、稚樹の残存本数は、林床植生の状態で決まるとされ²⁹⁾、この調査区でも、ササ量指数が低い区に、ブナの稚樹が多く出現する傾向がみられた。

2. 皆伐・天然下種第2類 (小径木保残法) による施業地の更新状態 (Plot 2)

この林分は、1978年に約68%の上木伐採を行い、その後、更新方法として前生稚樹および小径木に更新を期待する天然下種第2類がとられた。

Table 4. 天然更新施業方法の基準 (前橋営林局)
Operational guideline of natural regeneration of Maebashi
Regional Forest Office.

項 目	施 業 方 法 の 基 準 Operational Guideline
<p>林 床 型 区 分 Classification of floor vegetation type</p>	<p>ブナ林施業は林床条件により次の通り区分し、それぞれの林床型に応じた施業方法とする。 Natural beech forests are classified into the following types according to the understory vegetation.</p> <p>(1) ブ ナ I 型 樹高 60 cm 以上のブナ その他有用広葉樹の 稚幼樹が 10,000 本/ha 以上、平均的に成立している林分。 Fagus type I The stand in which the density of seedlings of beech or other useful broadleaved tree species over 60 cm high exceeds 10,000/ha.</p> <p>(2) ブ ナ II 型 樹高 30 cm 以上のブナその他の有用広葉樹の稚幼樹が 10,000 本/ha 以上、平均的に成立している林分。 Fagus type II The stand in which the density of seedlings of beech or other useful broadleaved tree species over 30 cm high exceeds 10,000/ha.</p> <p>(3) サ サ 型 林床をササが優占し、ブナ等の前生稚樹の成立が極めて少ない林分。 Sasa type The stand in which the bamboo grass dominates on the floor with few advance growth of beech.</p> <p>(4) 落 葉 低 木 型 林床を落葉低木型が優占し、ブナ等の前生稚樹の成立が少ない林分。 The stand in which shrubs dominate on the floor with few advance growth of beech.</p>
<p>伐 採 Cutting</p> <p>伐採の 方法 Cutting method</p>	<p>伐採箇所の面積、伐区の形状、保護樹帯については、皆伐に準ずる。 Area and shape of cut stand and shelterbelt are treated in the same way as clear cutting system</p> <p>(1) ブ ナ I 型 皆伐 95~100% (小径木保残) とする。 Fagus type I About 95~100% in volume should be cut.</p> <p>(2) ブ ナ II 型 母樹保残伐採 80~90% (10~20 本/ha 保残及び小径木保残) とする。 Fagus type II About 80~90% in volume should be cut except reserving 10~20 mother trees per hectare and small trees.</p> <p>(3) サ サ 型 母樹保残伐採 70% 程度 (30 本/ha 以上保残、及び小径木保残) とする。 Sasa type About 70% in volume should be cut except reserving 30 mother trees per hectare.</p> <p>(4) 落 葉 低 木 型 ササ型に準ずる。 Shrub type The same as Sasa type</p> <p>その他有用広葉樹とは、ミズナラ・ホオノキ・サワグルミ・イタヤカエデ・トチノキ・カツラ・センノキ・カンバ・ケヤキ・シナノキ等とする。 Other useful broadleaved tree species are <i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>, <i>Magnolia obovata</i>, <i>Acer mono</i>, <i>Aesculus turbinata</i>, <i>Betula</i> sp., <i>Tilia japonica</i>, etc.</p>

Table 4. つづき

項 目		施 業 方 法 の 基 準 Operational Guideline																														
伐 採 Cutting	保残木 Reserved tree (mother tree)	<p>1. 小径木とは、胸高直径 16 cm 未満の有用広葉樹とし、群状 (0.10 ha 以上) に成立している場合に保残する。 Young tree means the useful broadleaved tree less than 16 cm in D. B. H. In the case that the young trees exist as a group in a area larger than 0.1 ha, they should be reserved.</p> <p>2. 母樹の本数は次表を目安とし、つとめて 30cm 程度以上のものを点状又は列状に保残する。 Refer to the Table below to determine the density of mother trees. Trees ovre 30 cm in D. B. H. should be reserved as a line or scattered.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>平均胸高直径 cm*</td> <td>30</td><td>34</td><td>38</td><td>42</td><td>46</td><td>50</td><td>54</td><td>58</td><td>62</td><td>66</td><td>70</td><td>74</td><td>78</td><td>82</td> </tr> <tr> <td>ha 当り必要とする保残本数**</td> <td>40</td><td>38</td><td>36</td><td>34</td><td>32</td><td>30</td><td>28</td><td>27</td><td>25</td><td>24</td><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td> </tr> </table> <p>* Mean D. B. H. (cm) ** No. of reserved trees per hectare</p> <p>3. 母樹は更新完了後で、販売上有利な場合に伐採する。 Mother trees should be cut after completion of regeneration in the case of the advantage of commercial base.</p>	平均胸高直径 cm*	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	ha 当り必要とする保残本数**	40	38	36	34	32	30	28	27	25	24	23	22	21	20
	平均胸高直径 cm*	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82																	
ha 当り必要とする保残本数**	40	38	36	34	32	30	28	27	25	24	23	22	21	20																		
更 新 Regene- ration	更新の 方法 Regene- ration method	<p>(1) ブ ナ I 型 天然下種第 1 類とする。 Fagus type I Natural regeneration type I should be applied.</p> <p>(2) ブ ナ II 型 ササ等がほとんど成立しない林分であり、天然下種第 2 類とする。 Fagus type II Natural regeneration type II should be applied as bamboo grass seldom occurs in this type of forests.</p> <p>(3) ササ型及び落葉低木型 林床をササ又は落葉低木類が優占しブナ等前生稚樹の成立が少ない林分であり、ササ等地上植生の総高量が 30m²/m² 以上の林分は天然下種第 1 類とし、確実な更新を図るため伐採前又は伐採後、区域面積の 30~40% 以上を目安に、筋又は坪などによる現地の実態に応じた地上植生の処理を行う。 Sasa type or shrub type Natural regeneration type I should be applied to the forest in which the total height of Sasa and other undergrowing vegetation exceeds 30 m/m². And the floor preparation in 30~40% of total area should be conducted to ensure the success of regeneration. 伐採後、樹冠の急激な疎開によりササ等の繁茂が著しく、ブナ稚幼樹の発生定着の妨げとなる場合は、天然下種第 1 類に準じた地上植生の処理を行うこととし、確実な更新を期する。 Natural regeneration type I or its modified system should be applied in the case that the cover of Sasa or other undergrowing becoming dense after the opening of canopy prevents the establishment of beech seedling.</p>																														
	更新完了 の目安	<p>樹高 30cm 以上のブナその他有用広葉樹が 10,000 本/ha 以上林地にほぼ均等に成立したときをもって、更新完了の目安とする。 Regeneration should be judged as completed when 10,000/ha or more beech and other useful broadleaved tree over 30 cm homogeneously grew on the forest floor.</p>																														

Table 4. つづき

項 目	施 業 方 法 の 基 準 Operational Guideline
保 育 Tending	目的樹種の特性, 目的樹種と競合する植生の状態等, 現地の実態及び投資効果を十分考慮して実施する。 Characteristics of regenerating tree species, the condition of vegetation competing with the tree, and investment effect should be taken into consideration when the system are applied.

Table 5. ブナの稚樹本数とササ量指数の関係 (Plot 1)
Relationship between number of naturally regenerated beech seedlings and Sasa index (Plot 1)

小 区 No. Quadrat No.	ブナ稚樹本数 (本/m ²) No. of seedlings	ササ量指数 Sasa index
1	1	30.5
2	2	32.0
3	0	52.9
4	2	48.3
5	1	24.0
6	0	25.0
7	12	20.9
8	3	29.4

Sasa index : Mean height of bamboo grass(m) × number of cane(No./m²)

Table 6. ブナの稚樹本数とササ量指数との関係 (Plot 2)
Relationship between number of naturally regenerated beech seedlings and Sasa index (Plot 2)

Line No.	小 区 No. Quadrat No.	ブナ稚樹本数 (本/m ²) No. of seedlings	ササ量指数 Sasa index
1	1	3	0.9
	2	0	0.0
	3	0	1.4
	4	0	0.0
	5	1	0.9
	6	3	0.0
	7	2	0.0
	8	5	0.0
	9	2	0.0
	10	2	1.4
	11	1	1.2
	12	3	0.0
	13	0	0.0
2	1	6	0.5
	2	0	0.0
	3	2	0.0
	4	2	4.8
	5	4	2.6
	6	4	9.8

Fig. 3, Table 6 は, Plot 2 の樹冠投影図および各小区におけるササ量指数とブナの稚樹本数との関係を示したものである。この調査区は, 急斜地でやや乾性の立地にあたるため, ササは少なく, ササ量指数もライン1で0~1.4, ライン2で0~9.8と非常に低かった (Photo. 2)。しか

し, ササ類にかわってオオカメノキやオオバクロモジなど低木類が繁茂し (Photo. 3), ブナの稚樹は, ライン1で0~5本/m², ライン2で0~6本/m²と非常に少なかった。そして, この施業で更新を期待すべきブナの前生稚樹および小径木は, 施業前にも十分に存在しなかったと思われる。

3. 皆伐・天然下種第2類, トラクター集材跡地における更新状態 (Plot 3)

この調査区は, 1971年に70%の伐採を行い, その後, 天然下種第2類によりブナの前生稚樹および小径木による更新を期待した。調査区の地形は, 平坦で林道に隣接していたため, トラクターによる集材が行われた。Fig. 4, Table 7 は, この調査区 (Plot 3) の樹冠投影図と小区におけるササ量指数とブナの出現本数を示したものである。トラクター道跡に設置したライン1では, 集材時にトラクターによってササが著しく破壊されたとみられるが, 上木が取り除かれ, 林床の光環境が好転したこともあって, ササが

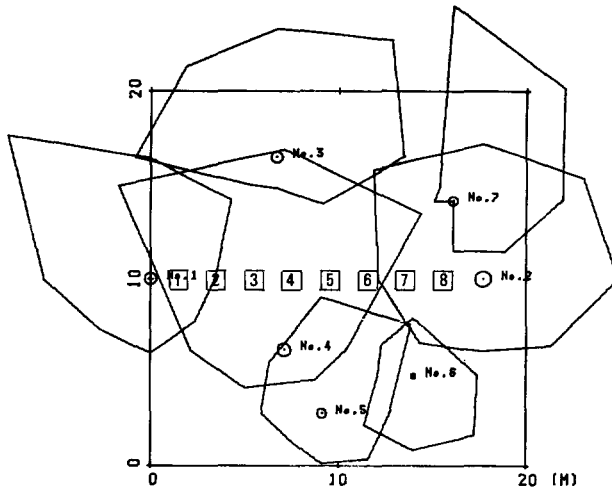


Fig. 2. Plot 1 (択伐後) の樹冠投影図

Crown projection diagram of Plot 1 (The stand 25 years after selective cutting).

No 1~7 の立木はブナ No. 1~7: Beech trees left
 数字を入れた方形は調査コドラート
 Small squares with numerals are the quadrats surveyed.

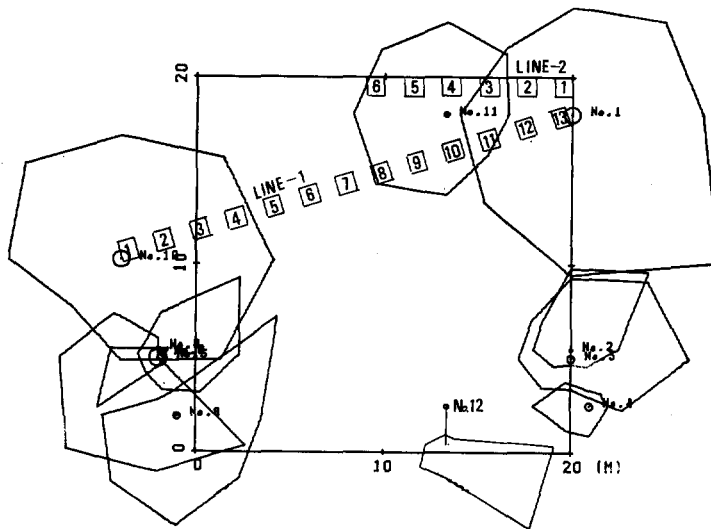


Fig. 3. Plot 2 (皆伐・天然下種第2類) の樹冠投影図

Crown projection diagram of Plot 2 (The stand treated by the natural regeneration type II).

No. 1~3, 10: Beech trees left, No. 4: トチノキ *Aesculus turbirata*, No. 5: シ
 ナノキ *Tilia japonica*, No. 6~8: オオバボダイジュ *Tilia maximowicziana*,
 No. 9: ホオノキ *Magnolia obovata*
 数字を入れた小方形は調査コドラート
 Small squares with numerals are the quadrats surveyed.

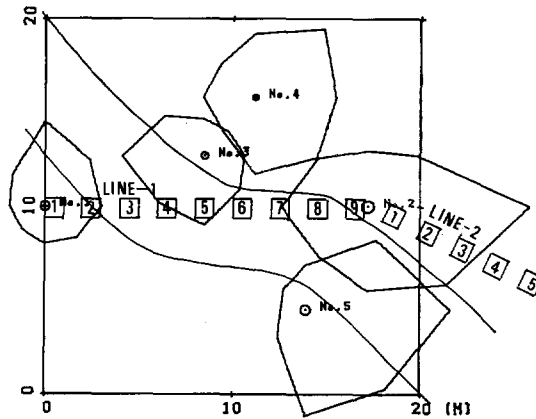


Fig. 4. Plot 3 (皆伐・天然下種第2類, トラクター集材跡)
Crown projection diagram of Plot 3 (Tractor logging site in the stand treated by the natural regeneration type II).
No. 1~5: Beech trees left
数字を入れた小方形は調査コードラート
Small squares with numerals are the quadrats surveyed.

回復し、現在は、ササ量指数で14.4~100.5、平均で49.5と非常に高い値を示していた。また、ササ量指数は、樹冠下で低く、樹冠外で高いという傾向がみられた。

ブナの出現稚樹本数は、1~65本/m²と小区によってバラついたが、トラクター道跡にあたるNo.4, 5, 6では、45~65本/m²と非常に多かった。しかし、ブナの稚樹本数とササ量指数、母樹の樹冠との距離などに、明瞭な関係はみられなかった。

ライン2は、トラクター道跡からわずかにはずれ、集材時にさほどササが破壊されなかったと思われる場所に設定した。ササ量指数は、24.7~72.8、平均43.5とライン1とほぼ同程度であったが、出現稚樹本数は、0~10本/m²と、ライン1に比べて少なかった。

この調査区も、Plot.2と同様、皆伐天然下種第2類を採用しているが、更新を期待すべきブナの小

径木および前生稚樹は存在せず、トラクター集材によりササ群落が破壊された場所のみ、多数の後生稚樹が発生、生長していた (Photo. 4)。トラクター集材跡地で稚樹の更新が良好なことは、いくつかの報告⁴⁾²²⁾があり、実際の施業にも応用されているが、ここでも、そのことが確認された。

Table 7. ブナの稚樹本数とササ量指数との関係 (Plot. 3)
Relationship between number of naturally regenerated beech seedlings and Sasa index (Plot. 3)

Line No.	小区 No. Quadrat No.	ブナ稚樹本数 (本/m ²) No. of seedlings	ササ量指数 Sasa index
1	1	2	40.6
	2	3	55.4
	3	20	100.5
	4	65	57.4
	5	55	26.4
	6	45	67.1
	7	28	57.6
	8	21	14.4
	9	1	26.0
2	1	2	29.7
	2	0	24.7
	3	10	38.8
	4	1	72.5
	5	0	51.8

4. 皆伐・天然下種第 1 類 (母樹保残法) による施業地の更新状態 (Plot 4)

この調査区は、1974 年に 61% の上木伐採を行い、その大部分は、前生稚樹および小径木により更新を行う天然下種第 2 類を更新法としたが、そのうち 1.86 ha については、更新法を天然下種第 1 類として、母樹として残したブナの樹冠下を下刈りし、母樹からの種子の供給による後生稚樹の発生、生長により更新をはかろうとした。この調査区もまた、林道に隣接した平坦地であったため、トラクターによる集材を行っているが、調査区は、トラクター道跡からはずれたところに設定した。

Table 8. ブナの稚樹本数とササ量指数との関係 (Plot 4)

Relationship between number of naturally regenerated beech seedlings and Sasa index (Plot 4)

小区 No. Quadrat No.	ブナ稚樹本数 (本/m ²) No. of seedlings	ササ量指数 Sasa index
1	4	28.6
2	13	61.2
3	86	38.0
4	19	81.6
5	7	80.6
6	17	32.5
7	6	14.4
8	2	32.4
9	1	42.0
10	8	24.2
11	0	30.8
12	0	32.5
13	0	38.8

Fig. 5 に調査区の樹冠投影図、Table 8 にササ量指数とブナ稚樹の出現本数を示した。小区のササ量は、14.4~81.6、平均で 41.4 と高かった。林床の刈払いは、小区 No.1~3 の範囲で実行されたと考えられたが、現在のササ量指数の上で、刈払いの影響は認められなかった。一方、出現したブナの稚樹本数は、伐採後に林床処理が実行されたとみられる小区 No.3 で 86 本/m² と非常に多くみられたが (Photo. 5)、他の区では少なかった。この調査区でも、Plot 3 と同様、現在のササ量指数と稚樹本数、樹冠からの距離と稚樹本数との間には、明瞭な関係は認められなかった。

5. 下刈り、除草剤散布区における更新状態 (Plot 5)

この調査区は、1976 年に 75% の皆伐を行い、その後、天然下種第 2 類により更新をはかった。しか

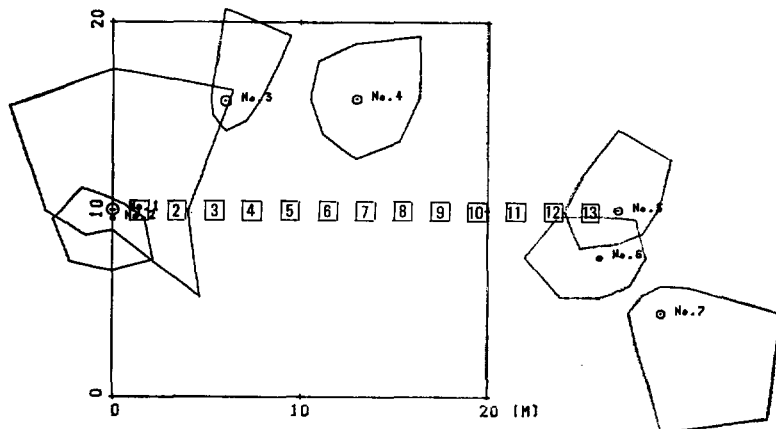


Fig. 5. Plot 4 (皆伐・天然下種第 1 類) の樹冠投影図
Crown projection diagram of plot 4 (The stand treated by the natural regeneration type I).

No. 1~2, 4~7: ブナ Beech trees left, No. 3: ホオノキ *Magnolia obovata*
数字を入れた小方形は調査コードラート
Small squares with numerals are the quadrats surveyed.

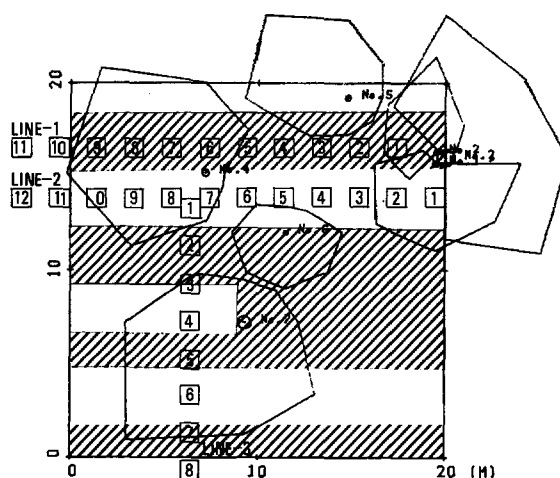


Fig. 6. Plot 5 (刈払い・除草剤散布) の樹冠投影図
Crown projection diagram of plot 5 (The stand strip-weeded with herbicide).

斜線部：無処理部分 Hatched : non-weeded site
数字を入れた小方形は調査コードラート
Small squares with numerals are the quadrats surveyed.

し、更新稚樹が認められないところから、1982年に林床処理として、ササ群落を筋状に刈払い、枯殺剤(フレノック)を散布し、更新方法を天然下種第1類に変更した(Photo. 6)。

Fig. 6は、調査区の樹冠投影図であり、Table 9は、小区のササ量指数とブナの出現稚樹本数を示したものである。小区のライン1は、無処理区に、ライン2は、刈払い、枯殺剤散布の処理区に、ライン3は、処理区、無処理区にまたがって、設置した。無処理区に設けたライン1では、ササ量指数が25.2~82.5、平均で46.8と非常に高い値を示した。ブナの稚樹本数は、0~1本/m²と、ほとんどみられなかった。一方、処理区に設けたライン2では、ササ量指数が0.0~6.5と処理効果が現れていたが、ブナの稚樹は、0~1本/m²と、ほとんどみられず、ライン3においても、処理、無処理に関係なく、ブナの稚樹は、みられなかった。林床処理が比較的最近に行われたこともあり、種子の豊凶との関係もあって、林床処理は、1984年の調査時点で更新に結びついていなかった。また、処理区の一部では、ササ類が再生し始めていた(Photo. 7)。

6. 稚樹の出現状態と齢構成

Table 10は、各調査区に出現したブナの稚樹を、齢別、樹高別にライン全体としてまとめたものである。Plot 3のライン1では、265.4本/10m²、Plot 4では、126.5本/10m²と多くのブナの稚樹がみられたが、他の調査区では、1.6~26.4本/10m²と非常に少なかった。また、稚樹高について、Plot 3のライン1、Plot 4には、更新の目安とされる30cm以上の稚樹⁶⁾がみられるのに対して、他の調査区では、稚樹高も全体的に低かった。こうした現在の稚樹本数および稚樹高の状態からみても、Plot 3, 4を除き更新を期待することは困難とみられた。

次に、このような更新状況に至る過程を明らかにするため、各調査区の出現稚樹の齢構成も調べた(Table 10)。Table 11は、六日町営林署管内の苗場山ブナ天然更新試験地におけるブナの結実と稚樹の

Table 9. ブナの稚樹本数とササ量指数との関係 (Plot 5)
Relationship between number of naturally regenerated beech seedlings and Sasa index (Plot 5)

Line No.	小区 No. Quadrat No.	ブナ稚樹本数 (本/m ²) No. of seedlings	ササ量指数 Sasa index
1	2	0	82.5
	3	0	52.8
	4	1	38.8
	5	0	51.8
	6	0	51.2
	7	0	59.2
	8	0	55.8
	9	1	43.2
	10	0	49.6
	11	0	52.2
	12	0	25.2
	2	1	0
2		0	2.3
3		0	0.6
4		0	4.4
5		0	0.2
6		1	1.4
7		0	2.7
8		0	3.0
9		0	0.0
10		1	1.0
11		0	6.5
12		0	0.4
3	1	0	7.8
	2	0	30.8
	3	0	30.5
	4	0	7.2
	5	0	66.5
	6	0	0.6
	7	0	40.3
	8	0	48.0

発生状況を年度ごとに示したものである²⁷⁾。この表にみられるように、ブナは、一般に隔年周期で結実をむかえ、豊作年は、ほぼ5～6年に1度むかえたとされている²⁷⁾。奥只見地域においても、各調査区に出現した稚樹の齢構成は、2年生、3年生、6年生、8年生、11年生、13年生と、2年生を除き苗場山試験地の場合と同じ結実周期でブナの稚樹が発生していた (Table 10)²⁸⁾。各調査区の稚樹の齢構成をみると、択伐後、年数が経過し林冠の完全に閉鎖した Plot 1 では、1年生、2年生の稚樹がわずかにみられるが、それ以上のものは、全くみられなかった。また、母樹を残して上木を伐採し、林床処理を行わなかった、いわゆる、天然下種第2類の施業地の Plot 2 や Plot 3 のライン2などでは、ブナの結実周期にあわせた齢の稚樹がみられるが、その数は、非常に少なかった。これに対し、上木伐採に加えて、刈払いやトラクター集材によって、林床植生が破壊された Plot 3 のライン1や Plot 4 では、8年生および11年生と齢の高い稚樹が多数存在し、しかも全体の稚樹群に占める割合も高かった。また、これらの稚樹群が1973年、1976年の母樹の豊作年に供給された種子によることも、特徴的であった。

V 施業方法の検討

前田らは、奥只見地域のブナ天然林を調査し、この地域のブナ林が、他の日本海型ブナ林と同様、チマキザサ、チシマザサの優占するササ型林床であり、そこに存在するブナの稚樹数も非常に少ないことを報告している²⁹⁾。また、こうしたブナ天然林

における天然更新を成功させるためには、単に、種子の供給源となる母樹を残して上木を伐採するだけでなく、ブナの結実にあわせて、更新の障害となる林床植生の処理を行い、林床の光条件をととのえ、稚樹の発生と生長を促さねばならないとしている⁷⁾¹⁰⁾。

実際、今回の調査でも、上木伐採後、林床処理を行った天然下種第1類の施業地 (Plot 4) や天然下種第2類の施業地でも、トラクター集材によりササ群落が破壊された場所 (Plot 3 のライン1) では、これまでのいくつかの報告にみられるように、多くの更新稚樹が存在していた。これらの稚樹は、ラインの小区間にも、本数の上で相当のバラツキがみられ (Table 7, 8)、調査区内に均一には分布していない。しか

Table 10. 樹高別, 齡別のブナ稚樹本数 (本/10 m²)
Number of naturally regenerated beech seedlings
at the investigated plots (No./10 m²).

Plot No.	Line No.	樹高階 Height class	齡 Age of seedlings (yrs.)							合計 Total			
			2	3	6	8	11	13	不明				
1		0~10	6.3	2.5	—	—	—	—	—	8.8	26.4		
		10~30	16.3	1.3	—	—	—	—	—	17.6			
2	1	0~10	—	2.3	0.8	—	—	—	—	3.1	17.1		
		10~30	—	4.6	3.9	—	0.8	—	0.8	10.1			
		30~50	—	—	—	—	—	—	2.3	2.3			
		50~100	—	—	—	—	—	—	0.8	0.8			
		100~300	—	—	—	—	—	—	0.8	0.8			
3	1	0~10	—	2.2	—	3.3	—	—	—	5.5	265.4		
		10~30	—	10.0	6.7	143.2	11.1	—	2.2	173.2			
		30~50	—	—	2.2	35.5	16.7	2.2	—	56.6			
		50~100	—	—	—	7.8	16.7	—	—	24.5			
		100~300	—	—	—	—	5.6	—	—	5.6			
	2	0~10	—	—	2.0	2.0	—	—	—	4.0			
		10~30	—	—	—	4.0	8.0	—	2.0	14.0			
		30~50	—	—	—	—	2.0	4.0	—	6.0			
	4		0~10	—	0.8	—	3.1	—	—	—		3.9	126.5
			10~30	—	3.9	3.1	39.3	2.3	—	—		48.6	
30~50			—	—	1.5	29.3	3.1	—	—	33.9			
50~100			—	—	—	16.9	6.2	—	—	23.1			
100~300			—	—	—	13.9	3.1	—	—	17.0			
5	1	10~30	—	—	0.9	—	—	—	—	0.9	0.9		
	2	10~30	—	—	0.8	—	—	—	—	0.8	1.6		
		30~50	—	—	—	0.8	—	—	—	0.8			

Table 11. 苗場山ブナ天然更新試験地 (六日町営林署) の結実および稚樹発生状況
Observed crop size and seedling occurrence in an experimental beech
forest near the area investigated.

年次 Years	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
結実状況 Crop size	○		○		○		◎			◎		○			◎			◎
稚樹発生 Seedling occurrence		⊗		⊗		⊗		⊗			⊗		⊗				⊗	
結実状況 Crop size	◎: 豊作			○: 並作			◎: 稚樹発生状況											
	Bumper year			Average year			Seedling occurrence											

し、ライン全体では Plot 3 のライン 1 の場合、265400 本/ha (更新の目安となる 30 cm 以上の稚樹で 86700 本/ha)、Plot 4 で 126500 本/ha (同 74000 本/ha) と、調査区の範囲では、十分更新に期待がもたれた。また、これらの稚樹の多くは、上木伐採前後の豊作年の結実種子によるものであり、前生稚樹は、ほとんど認められなかった (Table 10)。一方、天然下種第 2 類の施業地 (Plot 2) や、トラクター集材を行った第 2 類の施業地 (Plot 3) でも、集材時に林床植生の破壊を受けなかったライン 2 では、前生稚樹がほとんど見当たらないばかりか、後生稚樹の数も少なかった。

こうしたところから、奥只見地域のブナの天然更新施業は、前橋営林局の施業基準に定めた母樹保残伐採と、その後の林床処理を伴う天然下種第 1 類にそって、進めなければならないと考えられる。

天然下種第 2 類は、前述の林床型区分でいうブナ I 型 (稚幼樹高 60 cm 以上が 10000 本/ha 以上)、ブナ II 型 (稚幼樹高 30 cm 以上が 10000 本/ha 以上) の林分に適応されることになっている。したがって、この基準どおりの林分で第 2 類の施業が行われていれば、伐倒、集材などで枯損する稚樹を除いても、かなりの数の稚樹が存在し、更新が成功していなければならない。しかしながら、その結果は、前述のとおり、いずれも更新稚樹は、ほとんど存在していなかったものと思われる。

このような天然下種第 2 類を主体とする施業の実行、計画に至った背景の一つには、ブナ天然林における稚樹の分布が、立地環境によって大きく異なり⁷⁾¹²⁾、伐採、更新法の選択のための更新稚樹、小径木の正確な調査が技術的にむずかしいこと、があげられる。結果として、このことが、施業対象地の局所的な前生稚樹の存在や結実年直後の多数のメバエをよりどころに、林床処理をはぶく第 2 類の採用に結びついたものと考えられる。そして、こうした第 2 類による天然更新施業地が広く存在することから、その更新が懸念される。

現行の施業基準では、「樹高 30 cm 以上のブナ、その他有用広葉樹が 10000 本/ha 以上、林地にはほぼ均等に生立したときをもって、更新完了の目安とする」⁷⁾としているだけで、人工更新の場合と異なり、具体的な更新の成否判定の方法、時期が定められていない。そのため、第 1 類、第 2 類の施業地を問わず、更新実態について十分把握されていないのが実情であり、このことが、適切な施業選定を困難にしていた原因の一つとなっている。

今回の調査でも明らかのように、天然更新施業地における更新稚樹の分布状態は、同一施業地においても、集材時の影響や林床処理の状態、母樹からの距離や林床植生の状態などで大きく異なり (Table 7, 8)、林分全体の更新状態を把握し、その成否を判定することは、きわめてむずかしく、現行の基準だけでは、不十分と考えられる。ブナ天然更新の成否判定の基準、判定時期、方法を早急に確立し、施業地の更新状況を把握するとともに、更新実態に即した対策をたてる必要がある。

VI あとがき

近年、ブナ天然林の更新については、ギャップダイナミックスの考え方を取り入れた解析の試みがなされ、更新過程が明らかにされつつある。また、同時にブナ天然林の更新にあたっては、多くの年月が費やされることも明らかにされてきた¹⁵⁾²³⁾。

従来、日本における天然更新の考え方として、択伐ないし皆伐により上木を伐採し、放置すれば、自然力によって、再び気候的極相種を主体とする森林が形成され、人工更新と比較して経費がかからないと考えられがちであった²⁴⁾。実際、ブナ林についても、東北地方の広大な二次林の生立を論拠として、更新が

容易であるとの印象が根づよく存在したことは疑えない¹⁹⁾²⁰⁾。しかし、ブナの二次林の生立には、薪炭林としての利用や林間放牧といった人為的な影響、なかでも天然更新の最大の障害となるササ群落の処理が深く関与していたことは明らかである⁸⁾¹²⁾²¹⁾。

今回の調査においても、上部ブナ帯の天然更新を成功させるためには、ササ類を中心とする林床植生を除去することが絶対に必要であり、それなりの労力と経費が必要であることが再確認された。

これからも、ブナ林の天然更新施業のあり方を検討し、施業法をより確かなものにするために、施業地の事例調査を積み重ねていきたい。

摘 要

1. 福島県奥只見地域に位置する山口営林署管内の施業履歴の異なる天然更新施業地 5 林分 (Plot 1 ~ 5) において、更新実態の調査を行い。天然更新施業のあり方を検討した。

2. この地域は、最大積雪深が 4 m 以上の多雪地帯にあり、そこに発達するブナ林は、林床がチマキザサ、チシマザサの優占する典型的な日本海型ブナ林である。これらのササ類が天然更新の最大の障害となっていた。

3. 30% 択伐後、25 年を経過した林分 (Plot 1) では、再び上方林冠が閉鎖し、ササ類の繁茂する林床に、更新稚樹はみられなかった。

4. 6 年前に上木を 68% 伐採し、前生稚樹および小径木による更新を期待した皆伐・天然下種第 2 類の施業地 (Plot 2) では、林床に、オオカメノキやオオバクロモジなどの低木類が優占し、わずかの稚樹しか認められなかった。

5. 13 年前に上木を 70% 伐採した天然下種第 2 類の施業地 (Plot 3) では、集材時に、トラクターにより林床植生 (ササ類) が破壊された場所に、多数の稚樹が存在していた。これらの更新稚樹のなかに、第 2 類で更新を期待した前生稚樹が、ほとんど含まれなかった。また、集材時に林床植生が破壊されなかった場所に、更新稚樹はわずかしが存在しなかった。

6. 10 年前に、母樹を残し上木を 61% 伐採したあと、天然下種更新をはかるために母樹の樹冠下の坪刈りを行った天然下種第 1 類の施業地 (Plot 4) では、林床処理の行われた母樹周辺に多くの更新稚樹がみられた。

7. 天然下種第 2 類による更新が失敗し、2 年前に、林床に優占するササ類の筋刈りと除草剤散布を行った第 1 類の施業地 (Plot 5) では、林床処理後、母樹の結実による種子供給がないため、更新稚樹は認められなかった。

8. Plot 3 や Plot 4 で部分的に更新が成功した場所では、1 m² 当たり 45~86 本と多数の稚樹が存在するばかりでなく、稚樹高も高く、また、齢も 8 年、11 年と上木伐採前後の豊作年の種子に由来するものであった。

9. 天然下種第 2 類による施業林分で、更新が期待された前生稚樹は、わずかし認められず、この地域において第 2 類による天然更新は、むずかしいと考えられた。一方、上木伐採後、林床処理が行われた場所では、更新が良好であり、天然下種第 1 類がこの地域における天然更新施業法として適当であると考えられた。

10. 天然更新施業林分における更新稚樹の分布には、バラツキが大きく、林分全体の更新実態を把握することはむずかしい。更新の成否判定法の確立の必要性が強く示唆された。

引用文献

- 1) 青森営林局計画課：ブナ天然林施業法の解説。(1973)
- 2) 樫村大助：ブナ種子結実の豊凶について。青森林友, 44, 39~41, (1952)
- 3) 工藤正美：ブナの天然更新について。青森営林局林業技術研究集録, 50~55, (1972)
- 4) 前橋営林局：ブナ天然林施業法(中間報告)。前橋営林局技術開発報告, 23, 1~55, (1983)
- 5) 前橋営林局技術開発室：ブナ天然更新の取扱いについて。技術開発報告, 14, (1978)
- 6) 前橋営林局計画課：奥会津地域施業計画区第4次地域施業計画書。(1981)
- 7) 前田禎三・宮川 清：ブナの新しい天然更新技術。180~252, 創文, 東京, (1971)
- 8) 前田禎三・宮川 清：尾瀬地区の環境区分と更新区分調査。亜高山帯および上部ブナ帯の更新に関する研究プロジェクト会議資料, 85~89, (1972)
- 9) ———・—————：尾瀬地区の環境区分と更新区分調査。亜高山帯および上部ブナ帯の更新に関する研究プロジェクト会議資料, 16~27, (1973)
- 10) ———・—————：ブナの天然更新施業。これからの森林施業(坂口勝美監修), 287~317, 全国林業改良普及協会, (1975)
- 11) ———・—————：谷本丈夫：新潟県五味沢におけるブナ林の植生と跡地更新—スギ造林地の成績とブナの天然更新の提案—。林試研報, 333, 123~171, (1985)
- 12) ———・谷本丈夫・宮川 清：秋田県森吉山周辺のブナ林の植生と更新。Hikobia Suppl. 1, 387~402, (1981)
- 13) 長野営林局：王滝事業区湿性ポドゾル地帯の更新不績地調査報告。25~27, (1976)
- 14) 長野営林局：ブナ林の天然更新を主体とする施業法。(1975)
- 15) 中静 透：ブナ林の更新。遺伝, 38(4), 62~66, (1984)
- 16) 日本気象協会福島支部：福島県気象月報。(1970~1981)
- 17) 林業試験場：ブナおよび亜高山帯林の更新保育施業の体系化。昭和58年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書, 83~133, (1984)
- 18) 林野庁：国有林における新たな森林施業。(1973)
- 19) 佐藤敏見：ブナ林皆伐天然下種更新に関する研究(I)。72回日林論, 104~106, (1962)
- 20) ———：ブナ林皆伐天然下種更新に関する研究。日林東北支部会誌, 15, 19~21, (1964)
- 21) 谷本丈夫：十和田地方のブナ二次林の成因。29回日生態講要, 108, (1982)
- 22) ———・鈴木和次郎・浅沼晟吾：ササ類の群落構造とブナ稚樹との関係。94回日林論, 375~378, (1983)
- 23) 山本進一：森林の更新—そのパターンとプロセス—。遺伝, 38(4), 43~50, (1984)
- 24) 山内倭文夫：林業技術史第3巻, 造林編。324~375, 日林協, 東京, (1973)

Survey on Natural Regeneration of Beech (*Fagus crenata*)
Forests in Okutadami, Fukushima Prefecture

Wajirou SUZUKI⁽¹⁾

Summary

1) Natural regeneration of beech forest was studied in stands after clear cutting everything except mother trees and after selective cutting in Okutadami (Lat. 37°, Long. 139°, Alt. 1,100~1,500 m), Fukushima Prefecture in 1984. The forests in this area are national forest managed by Yamaguchi District Forest Office. Five experimental stands (Plot 1~5) were selected in the area, and natural by regenerating operations in the area were examined.

2) The studied area has a heavy snowfall, where the maximum snow depth is more than 4 m; precipitation is 1500 mm/year; mean air temperature is 8.2°C. Natural beech forest in the area is one of the typical forests which belong to the Japan-sea side type; the floor of these forests is dominated by bamboo grass (*Sasa paniculata*, *S. kurilensis*).

3) Natural by regenerating operations of beech forests in the area are classified into two main types. The first type is natural regeneration type I, in which the regenerated trees would be grown from seedlings after clear cutting everything, leaving only the mother trees. The second type is natural regeneration type II, in which the regenerated trees would be grown from advanced growth seedlings and young beech trees, established before cutting.

4) Thirty per cent selective cutting was carried out in 1959 in the first experimental stand (Plot 1). The canopy of the stand had already closed by the year of the survey, 25 years after cutting. At that time bamboo grass had dominated on the floor of the stand, and there were few naturally regenerated beech seedlings.

5) The second experimental stand (Plot 2) was subjected to natural regeneration type II after 68% cutting in 1978. However, several kinds of shrub (*Lindera umbellata* subsp. *membranacea*, *Viburnum frucatum*, etc.) had dominated on the understory of the stand in the 6 years since cutting, and there were few naturally regenerated beech seedlings.

6) The third experimental stand (Plot 3) was subjected to natural regeneration type II after 70% cutting. However, well-grown bamboo grass had dominated on the floor of the stand in the 8 years since cutting, and there were few naturally regenerated beech seedlings. At the tractor logging site in the same stand, where the floor had been disturbed by logging, there were a lot of natural, well-grown beech seedlings in spite of dominating bamboo grass.

7) The fourth experimental stand (Plot 4) was subjected to natural regeneration type I after 61% clear cutting everything, leaving only the mother trees. The floor under the crowns of mother trees was weeded. There were a lot of natural, well-grown beech seedlings on the prepared ground around the mother trees.

8) The fifth experimental stand (Plot 5) had been subjected to natural regeneration type II after an initial 75% cutting. However, natural regeneration by this operation was unsuccessful. Natural by regenerating operation of the stand was changed to type I in 1982, and strip-weeding with herbicide was carried out in the stand. There were few beech seedlings on

Received January 9, 1986

(1) Silviculture Division

the understory 2 years after ground preparation, because the mother trees did not bear any crops during these years.

9) At the site of successful regeneration in Plots 3 and 4, the age of naturally regenerated beech seedlings was estimated as 8 or 11 years from seed in bumper crop years (1973, 1976).

10) In the experimental stands subjected to natural regeneration type II, there were few naturally regenerated beech seedlings which would be expected as the successor trees. It seemed to be difficult to regenerate beech forests using natural regeneration type II. However, in the experimental stands with ground preparation, there were a lot of well-grown beech seedlings. Natural regeneration type I with ground preparation seems to be a good method for a natural regenerating operation of beech forest in this area.

11) As the distribution of natural beech seedlings in the stand after the operations was not uniform, it was difficult to grasp the real situation of regeneration in operated stands. This suggests that it is necessary to establish a system to evaluate regeneration after operations.



Photo. 1 25年を経た択伐跡地 (Plot 1)。すでに林冠が閉鎖している。

The stand after 25 years from selective cutting. The canopy has already closed (Plot 1).



Photo. 2 皆伐・天然下種第2類の施業地 (Plot 2)。

The stand treated under the natural regeneration type II (Plot 2).



Photo. 3 低木類が繁茂し、ブナの更新稚樹がみられない Plot 2 の林床。

Understory dominated by shrubs with a few naturally regenerated beech seedlings (Plot 2).



Photo. 4 皆伐・天然下種第2類の施業地 (Plot 3) 内のトラクター集材道跡。ササのなかに多くのブナの更新稚樹がみられる。

Tractor logging site in the stand treated by the natural regeneration type II (Plot 3). There were lots of well grown beech seedlings with bamboo grass.



Photo. 5 皆伐・天然下種第1類の施業地 (Plot 4)。林床処理を行った場所で、ブナの稚樹がみごとに更新している。

The stand treated by the natural regeneration type I (weeded after shelterwood cutting). There were lots of well grown beech seedlings.



Photo. 6 皆伐・天然下種第1類の施業地 (Plot 5)。1982年に筋刈りと枯殺剤の散布が行われた。

The stand treated by the natural regeneration type I (strip-weeded with herbicide) (Plot 5).



Photo. 7 林床処理を行った場所で、ササ類が回復し始めた (Plot 5)。処理後に母樹結実がないため、更新稚樹はみられない。

Bamboo grass started growing on the weeded site (Plot 5). No seedlings regenerated because of no crop year after weeding.