



Title	北海道における複層林施業の現状と課題
Author(s)	小鹿, 勝利; KOSHIKA, Katsutoshi
Citation	北海道大学農学部 演習林研究報告, 56(1), 86-93
Issue Date	1999-02
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21451
Type	departmental bulletin paper
File Information	56(1)_P86-93.pdf



北海道における複層林施業の現状と課題

小鹿 勝利¹

The Current State and Challenges of Multi-storied Forest Operation in Hokkaido

by

Katsutoshi KOSHIKA¹

要 旨

1987年の森林資源に関する基本計画の改定以降、人工林の齢級構成の平準化や非皆伐施業による森林施業の多様化などを目的に、人工林の複層林施業が行政主導のもとに推進されてきた。その結果、北海道では民有林を主体に1万 ha 近い複層林が造成された。民有林の複層林はカラマツとトドマツ、アカエゾマツの二段林が多く、地域的には道東、道北地方などカラマツ林業地帯や気象条件の厳しい地域が多い。また複層林施業導入の目的が明確でないまま、若齢人工林を対象にすることが多い。その結果間伐等が不徹底なため林内光環境の管理が不十分で、下木の成長停滞などの問題が顕在化し、複層林造成は減少しつつある。複層林施業は長期にわたり集約な施業の実行の継続や林道などの生産基盤の整備が不可欠である。今後複層林施業の推進のためには、技術的問題の解決はじめ、施業実行体制の整備、普及指導や助成制度のあり方についても検討が必要であろう。

キーワード：北海道，非皆伐施業，人工林，複層林，林内光環境

1998年8月31日受理。 Received August 31, 1998.

1：北海道大学農学部環境資源学専攻森林管理保全学講座

Laboratory of Forest Management and Conservation, Division of Environmental Resources, Hokkaido University

はじめに

戦後、わが国の森林資源政策は皆伐一拡大造林を基調とし、これまでに1千万haを越える人工林が集積された。しかしこれらの人工林は府県ではスギ、ヒノキ、北海道ではトドマツ、カラマツなど特定樹種の単純林が大部分を占め、その齢級構成も偏るなど、資源構成には様々な課題を抱えている。こうした森林資源状況を背景に1987年に森林資源に関する基本計画（以下基本計画）が改定され、従来の針葉樹中心の拡大造林を基調とした森林整備方針から、人工林の伐採年齢の多様化や長期化による齢級構成の平準化、広葉樹の育成や非皆伐施業導入による多様な森林造成・整備へと方針転換がなされた。

この方針転換により人工林施業においては単層林施業と複層林施業の区分が導入され、同時に造林補助制度においても作業種別の事業区分を単層林整備と複層林整備に分け、複層林造成に対する補助の經常事業化を図り、人工林の複層林化を推進することとなった。

本稿では森林整備方針の転換のもとで進められてきた複層林施業について、主に民有林を主体に北海道における現状を分析するとともに、複層林造成に伴う問題について検討する。

1. 複層林施業導入の経緯

複層林は単層林に対する概念で、2層以上の木本の階層（樹冠層）を有する森林であり、その発達段階により二段林、多段林、連続層林（択伐林）などに分けて呼ばれているが⁽⁴⁾、林型の分け方や名称については様々なものが見られる⁽⁸⁾。1987年改定の基本計画の複層林施業の定義は、「人工更新により造成した森林において、森林を構成する林木を部分的に伐採し、人工更新により複数の樹冠層を有する森林（施業の関係上一時的に単層となる森林を含む）を造成する施業」としており、人工林における天然更新木の利用や、天然林における樹下植栽は除外し、既存人工林の下木植栽による二段林等の造成に限定している。

基本計画で複層林施業を積極的に推進する理由としては、森林の裸地化を回避し土地生産力や公益的機能の維持向上に効果が高いという評価に加えて、多様な径級の木材の弾力的・安定的供給の可能

性や、林内更新のため地拵えや下刈りの省力化が可能で効率的な林業経営に寄与するとした⁽⁹⁾。同時に複層林施業対象地は森林計画各分期に標準伐期齢（8齢級）に達した林地の一割程度とし、木材生産機能の発揮を図る人工林では土地生産力が高く、おおむね林齢40年生以上、林内道路から近距離（200m程度）にある林分、公益的機能の発揮を図る人工林では公益的機能が高いと評価され、林内道路から近距離（200m程度）にある林分などの条件を満たす人工林とした。

以上のような複層林施業の推進方針に関連して1984年度から複層林造成パイロット事業が全国で48箇所（北海道2箇所）で実施された。さらに1987年度には造林補助事業区分が大幅に改定され、単層林整備、複層林整備、育成天然林整備の3事業区分を基本とする事業体系に再編された。再編された造林補助事業の中で複層林整備は以下のような事業内容となった。

(1) 受光伐

① 抜き伐り一Ⅲ齢級以上V齢級以下（後に上限はVI齢級に、広域森林総合整備事業はⅦ齢級に延長）の林分のうち下層木の植栽・育成等に障害になる林木（障害木）、およびⅦ齢級以上の林分のうちあばれ木等の伐倒、除去、または巻き枯らし並びにこれらに伴う作業

② 枝払い一Ⅲ齢級以上の林分において、下層木の植栽・育成等の障害となる林木の枝葉の一部を除去を行う作業（上層木本数の10%以上）

(2) 樹下植栽等

上層木がⅢ齢級以上の林分において樹下への苗木の植栽、種子の播き付け、不良木の淘汰およびこれらに伴う作業を行う事業（植栽本数haあたり500本以上2,000本以下）

(3) 保育

下層木がV齢級以下の林分において行う下刈り、雪起こしおよびⅢ～VI齢級の林分において行う除・間伐

(4) 複層林作業路

複層林を造成・整備するため、長期間継続して使用される作業路を開設する事業

以上のように造林補助事業の中で複層林整備に関連した事業内容が決定されたが、補助対象となる

林分はⅢ～Ⅵ齢級（一部Ⅶ齢級）と保育段階にある林分に限定され、基本計画で対象と想定した林齢（40年以上）とは異なる内容となった。これは技術的な観点から決定されたことではなく、林野庁と大蔵省間の予算折衝の過程で、収入見込みのある林齢の林分に対して補助金を出すことに大蔵省が反対したためと言われている。

2. 北海道における複層林施業の動向

北海道において人工林を対象とした複層林（二段林）造成の事例としては、古くには大正時代に小樽国有林や新冠御料林でカラマツ人工林でトドマツの樹下植栽が行われたことが記録されているほか、1950年代半ば以降、道東、道央の国有林や道有林で散発的に行われてきた(7)。また国有林では1960年代後半以降、カラマツ人工林で列状間伐が開始され、間伐跡地に次代更新樹種としてのトドマツなどが先行的に植栽することが行われ、特に道東のパイロット・フォレストではカラマツを先駆樹種と位置付け、トドマツ、アカエゾマツを間伐跡地に植栽することが事業的規模で実施された。

道有林では主伐期に達した人工林に対し、過去の大面積皆伐・一斉造林による各種の弊害の反省から、安全確実でかつ省力的な更新技術の開発を目的に、人工林における天然下種による更新促進や、交互帯状皆伐による二段林造成の試験が1960年代後半

から開始された(5)。このように複層林施業が国の森林資源整備方針に組み入れられる以前より、人工林の複層林（二段林）造成の試みは行われてきたが、面積の広がりも少なく、また複層林状態での森林管理を意図的に目的としたものは少ないなど、複層林施業の技術的蓄積は必ずしも多いとは言えない状態であった。

基本計画改定後、北海道で実行された複層林造成（樹下植栽）面積は表-1に示すが、1985・86年度の民有林の実績は複層林造成パイロット事業によるものである。国有林はやや遅れて開始され、その

表-1 複層林造成（樹下植栽）面積の推移
(単位：ha)

年度	民有林	道有林	国有林
1985	21	46	
1986	24	45	
1987	182	57	
1988	331	105	73
1989	626	199	34
1990	505	287	5
1991	596	180	558
1992	397	200	557
1993	425	289	431
1994	404	253	453
1995	484	224	450
1996	372	293	276
計	4,367	2,178	2,837

- 注 1) 民有林：造林事業実績
2) 道有林：道有林野事業統計書
3) 国有林：国有林野事業統計書

表-2 民有林複層林整備作業別面積の推移

年度	樹下植栽	(単位：ha)			
		受光伐		保育	
		抜き伐り	枝払い	下刈り	除・間伐
1985	21	56	48	83	
1986	24	42	39	118	
1987	182	230		382	
1988	432	301	216	915	18
1989	912	497	426	1,419	
1990	791	473	324	1,886	21
1991	777	410	232	2,546	93
1992	596	432	172	3,322	54
1993	714	465	296	3,749	32
1994	657	386	202	4,314	118
1995	704	575	280	4,483	228
1996	658	531	151	4,883	109
計	6,468	4,398	2,386	28,100	673

- 注 1) 造林事業実績
2) 道有林を含む面積
3) 融資、自力による実行は含まれない

表-3 支庁別複層林造成面積の推移

(単位：ha)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	計
渡島					2	10	32	16	11	17	15	8	111
檜山					1	1	4	2	9	14	12	8	51
後志				10	23	39	25	11	6	8	11	11	144
胆振					2	5	12	19	22	39	16	115	115
日高			22	19	26	18	32	30	19	22	34	19	241
石狩			8	3				0		0	1	5	17
空知			6	23	31	30	23	24	43	26	25	22	253
上川	15	13	12	18	49	29	43	31	29	18	18	19	294
留萌						3	4	5	8	4	7		31
宗谷			10	10	29	46	67	54	26	24	35	27	328
網走			81	97	296	212	229	117	122	121	156	66	1,497
根室	6	5	8	7	6	3	3	1	28	18	24	18	127
釧路			20	50	51	14	30	61	47	57	55	83	468
十勝		6	16	94	112	97	100	32	59	53	53	57	679
計	21	24	183	331	626	504	597	396	426	404	485	359	4,356

注 1) 造林事業実績
2) 道有林を除く民有林

大部分は根釧地域を中心にした帯広営林支局が占めている。いずれの所有形態でも1990年前後に急増したが、道有林以外は漸減傾向にある。複層林施業が導入されて10年間で北海道全体では約9,400haが造成され、その過半が一般民有林の実績である。なお地域森林計画による1988～92年度の造成目標面積は5,500haであるが、その実行率は45%と計画の半数に満たない実績となっており、10年間でも第1分期の目標には達していない。また全国では1995年度末で68万ha造成されているが、林野庁の担当者によると造成目標面積の40%程度であり、全国的にも必ずしも順調には進展していないと言えよう。

造林補助事業による民有林（道有林を含む）の複層林整備作業別面積の推移は表-2のようになり、樹下植栽、抜き伐り、下刈が主体で、枝払い、除・間伐作業はあまり実施されていない。このうち抜き伐りは道有林では群状や帯状の伐採も一部行われているが、一般民有林では列状伐採が大部分である。また下刈りの年数は単層林の新植の場合と大差が無く、トドマツ、アカエゾマツでは7～8年実施されている。

一般民有林の複層林造成についてその地域的動向を支庁単位で見ると、表-3のようになる。最も多いのは網走支庁管内で総面積の34%を占め、次いで十勝、釧路支庁管内で夫々16%、11%を占め、この3支庁管内で全道の61%を占めている。この3支庁管内のほか造成面積が比較的多いのは宗谷、上川、

空知、日高支庁管内などであり、全体的に見ると北海道のカラマツ林業地帯と寒冷、多雪など気象的条件の厳しい地帯に多いという特徴を示している。なおこの10年間の推移を見ると網走、十勝支庁管内など、先行した地域ほど最近の減少は大きくなっている。

さらに一般民有林で複層林造成のために抜き伐りした人工林の樹種（上木）と樹下植栽された樹種（下木）を見ると表-4、5のようになる。これで見ると複層林造成の対象となっているのはカラマツ人工林が大部分であり、造林面積の多いトドマツ人工林は極めて少ない。一方下木として樹下植栽された樹種は非常に多様であるが、中でもトドマツ、アカエゾマツが多く、この2樹種で90%近くを占めて

表-4 樹種別抜き伐り（受光伐）実行面積の推移

(単位：ha)

年度	カラマツ	トドマツ	スギ	計
1987	115	0		115
1988	255	25		280
1989	462	16		478
1990	464	6		470
1991	397	13		410
1992	419	1		420
1993	437	10	3	450
1994	361	3	0	364
1995	555	16	4	575
1996	506	25	0	531

注 1) 造林事業実績
2) 道有林を除く民有林の造林補助金による実績

表-5 下木の樹種別面積の推移

(単位: ha)

	カラマツ	グイマツ	トドマツ	エゾマツ	アカエゾマツ	トウヒ	スギ	その他	針小計	広葉樹	計
1985			15		6				21		21
1986			16		6	1			24		24
1987	0	14	84		69				167	7	174
1988	0	1	259		54	2			316	12	328
1989	25	6	285		296	0	2	2	616	10	626
1990	9	4	245	4	205	8	8		483	16	500
1991	10	13	288		251	11	21	1	594	2	596
1992	43	8	134		186	9	12	1	392	5	397
1993	21	6	152		224				409	1	410
1994	23	2	143	10	167	3	6		358	2	360
1995	38	3	166	20	197	4	7		437	7	444
1996	43		130	5	151		4		340	20	360
計	213	57	1,917	39	1,812	37	60	4	4,158	80	4,239

注 1) 表-4 と同じ

2) グイマツにはグイマツ F₁を含む

表-6 ha 当たり植栽本数の推移

(単位: 本)

	カラマツ	トドマツ	アカエゾマツ	スギ	広葉樹
1987	1,500	1,829 (1040-2089)	1,515 (1040-2765)		1,731 (1700-2000)
1988	1,818	1,835 (1300-2022)	1,570 (1142-2754)		1,583 (1204-1852)
1989	1,955 (1341-2564)	1,770 (543-1999)	1,161 (974-2139)	1,158 (543-1873)	2,085 (1275-2127)
1990	1,775 (1196-2000)	1,581 (1202-2160)	1,338 (1067-2000)	1,618 (1605-2545)	1,611 (1400-1835)
1991	1,954 (1838-2000)	1,592 (1245-2000)	1,500 (1351-2000)	989	1,947 (1000-2000)
1992	1,783 (1202-1984)	1,712 (1095-2523)	1,537 (1497-2803)	1,062 (1015-1853)	1,751 (1563-2000)
1993	1,443 (1213-2000)	1,551 (1068-3000)	1,640 (1443-2009)		1,549 (1508-1622)
1994	1,309 (938-2000)	1,626 (1206-2000)	1,701 (1529-2000)	1,803	2,347
1995	1,450 (1269-2000)	1,545 (1153-2187)	1,783 (1538-2000)	1,500 (1037-2086)	1,670 (1489-2000)
1996	1,408 (1285-1563)	1,486 (1030-1853)	1,778 (1586-2000)	1,092	1,385 (1352-1519)

注 1) 造林事業実績

2) 道有林を除く民有林の全道平均, ()内は最小-最大本数

いる。このうちトドマツはほぼ全道的に植栽されているが、アカエゾマツは道東、道北で多く植栽されている。またカラマツ、グイマツなど陽性樹種が下木として採用され、カラマツ-カラマツ二段林が最近はやや増加傾向にあり、地域的には網走、十勝、日高支庁管内で見られる。広葉樹はカンバ類、ハンノキ、ミズナラ、ヤチダモなどであり、地域的には空知支庁管内が多い。スギ、ヒバは渡島、桧山支庁管内に限られる。なお造成面積が多い網走と十勝支

庁管内を比較すると、網走支庁管内ではアカエゾマツ57%、トドマツ40%、カラマツ3%とアカエゾマツとトドマツの比率がともに高いのに対し、十勝支庁管内ではトドマツ83%、アカエゾマツ11%、カラマツ6%とトドマツが圧倒的に多くなっている。これは気象条件の地域差が下木の樹種選択に違いが出た結果と考えられる。

樹下植栽の ha あたり植付け本数は本来誘導する林型や林分状況-特に上木の成立本数などから決

定されるものであるが、北海道における下木植栽の実態を見ると表-6のようになっている。これで見ると新植と変わらない本数も見られるが、おおよそ1,500本から2,000本前後が多い。これは造林補助事業で植栽本数がhaあたり500~2,000本が基準とされていることを反映したものと考えられる。また樹種別に見るとトドマツは当初より本数は減少しつつあるのに対し、アカエゾマツでは逆に増加傾向にある。

なお複層林に移行した人工林の林齢を美幌町における聞き取り調査結果から見ると、V・VI齢級が90%前後を占めているが、なかにはIII齢級の林分で上木の除・間伐、枝打ちの未実施なまま下木植栽した事例も見られる。この様に比較的若齢林分での造成が主体となっているのは、造林補助事業の対象林齢の制限によるものである。

以上のように北海道の民有林における複層林造成はカラマツ人工林を主体にし、樹種組み合わせとしてはカラマツトドマツ、アカエゾマツが多く、同時に地域的にも偏在して展開してきていると言えよう。また、網走、十勝、日高支庁管内など造成面積の多い地域での民有林での聞き取り調査によると、複層林造成の目的としては大径材生産のための伐期延長に伴う林地空間の有効利用・林地生産性の向上、植栽木の保護・育成のための複層林型の利用、人工林の齢級構成の平準化による収入の持続、あるいは水源保安林での公益性の向上など積極的なものがある反面、風害等の被害林地の復旧、不成績造林地（特に外来樹種植栽地）の樹種転換、後継者の林業離れを危惧し森林維持のための先行造林とする、あるいは保育遅れ林分の手入れをするために複層林

整備の補助制度を利用するなど、必ずしも複層林施業自体を意図しない事例も多く見られる。

3. 複層林造成上の諸問題

北海道の民有林での複層林造成はカラマツ人工林の比較的若齢級の林分を対象に実施されている。複層林の造成、管理上第一の問題になるのは下木の耐陰性および林内照度である。トドマツでは相対照度10%以下では強い生育障害を起し枯損が発生し、樹下植栽するときの相対照度は20%以上が必要とされている(1)。またトドマツと並んで下木樹種として植栽面積の多いアカエゾマツはその光合成特性から見るとトドマツよりも陽性であると指摘されている(6)。しかしこれまで造成された複層林では上木の間伐、枝打ち等の林内光環境の維持のための作業は必ずしも十分に行われず、樹下植栽した下木の成長が阻害される事例が多い。例えば北海道内で最も複層林造成が進展した美幌町の場合、その造成面積の推移は表-7のように急減しているが、その理由としては下木の生育不良から複層林化することに対して森林所有者が懐疑的になっているといわれ、最近では不成績造林地を対象にしたものが主体となっている。

複層林による森林施業、森林経営上の長所は様々あることは論を待たないが、同時に複層林施業は長期的に集約な施業を継続することが必要であり、労働力や伐出経費が多く必要とする。さらに施業実行上林道・作業道などの基盤整備が不可欠であり、上木の伐採、搬出時の下木損傷に対する対応など、単に複層林型の造成だけでなく伐出まで想定し

表-7 美幌町の複層林整備事業の推移

(単位：ha)

	樹下植栽	受光伐		保育	
		抜き伐り	枝払い	下刈り	除・間伐
1987	44	52	52	38	
1988	23	47	39	95	
1989	102	161	126	182	
1990	105	93	80	285	
1991	54	56	63	326	
1992	39	114	69	367	
1993	38	99	39	399	
1994	23	100	27	419	
1995	9	39	29	417	
1996	17	35	4	413	25

注 造林事業実績

た施業管理計画が必要である。しかしこれまでのところ複層林を造成する目的が明確でないため、上木の間伐、主伐時期や下木の植栽時期などははっきりしないまま進められなど、施業計画も十分確定していない事例が多い。

また複層林造成の対象林分がカラマツ人工林が主体であることは、長期的に見ればカラマツ造林適地がトドマツ、アカエゾマツなどに転換されていくことにつながり、北海道のカラマツ資源構成から見ればその保続上の問題も内在していると言える。

本来、単層林から複層林への移行は単層林での間伐が繰り返し実行され、林内照度が高くなり更新作業が必要な段階になって実施すべきものであり、そのため府県では複層林への移行は林内光環境の管理上、対象林齢は50年以上(2)、あるいは60年以上(3)と指摘されてきた。これまでの北海道の複層林造成は若齢林分を対象に実施され、さらに造成方法は上木の列状伐採跡地への下木植栽が一般的である。そのため早い段階での上木の樹冠閉鎖—林内照度不足による下木の成長停滞などの問題が顕在化しているが、これは複層林整備事業—造林補助制度における対象林齢の制約に原因している。また同時に複層林造成を天然更新木の利用などは除外し人工更新に限定したことも、画一的な林型造成に影響を与えたと言えよう。

以上のようにこれまでの複層林造成の経過は技術的問題が未解決のまま、行政主導による推進が行われてきたと言えよう。

おわりに

複層林施業は林木の配置と上木・下木の重複期間から様々なタイプ分けがされている(2)。またさらに施業目的により複層林造成前の林分の施業、さらに移行時の伐採方法や造成後の施業も当然異なり、様々な施業方法が存在し得るはずである。しかしこれまでの北海道における複層林施業は形だけの複層林の造成(二段林)が多く、施業目的が明確でない場合が多く見られる。また複層林の形態も列状や針葉樹同士の樹種構成ばかりでなく、維持管理の観点や施業目的によっては群状、あるいは帯状の複層林型の選択、あるいは林内天然更新木の利用による多様な樹種構成を持つ複層林造成を考えることも必要であろう。

1986年11月、森林資源に関する基本計画が再度改定され、これまでの人工林、天然林の区分が廃止され、育成単層林、育成複層林、天然生林の区分が導入された。これに伴い造林補助制度も改定され、人工林の複層林整備に伴う抜き伐りの対象林齢はVI～VIII齢級に延長され、下木については人工植栽のみでなく、地表掻き起こし、播種なども補助対象となることになったが、北海道の民有林造林事業実施要綱では人工植栽のみに限定されている。

森林が有する多面的な機能を充実しつつ林業生産活動を維持していくためには、森林構造の健全化を意識的に追及することが不可欠である。そのためには森林施業や森林構成の多様性を保つことが必要である。複層林施業においてもその長所、短所をわきまえた上で、森林経営目的に応じた造成方法、施業方法が選択されるべきであろう。しかしこれまで長所のみが強調され、技術的問題が未解決のまま推進されてきた側面が強い。今後の複層林施業の推進にあたっては単層林から複層林の移行時期、上木本数密度・枝打ちなどの林内光環境の管理、下木の保育、上木の伐採搬出方法などの技術的問題への対応をはじめ、集約な施業に対応できる事業実施体制や労働力対策、普及指導体制や助成制度のあり方などの検討も必要であろう。

引用文献

- (1) 浅田節夫・佐藤大七郎 (1981)：カラマツ造林学，289pp，農林出版
- (2) 安藤 貴 (1992)：多様化森林造成技術開発調査，205pp，林野庁造林保全課
- (3) 藤森隆郎 (1991)：研究者からみた複層林施業の問題点，森林科学，No.2，64-68
- (4) 藤森隆郎編著 (1992)：複層林マニュアル—施業と経営，119pp，全国林業改良普及協会
- (5) 北海道林務部 (1987)：北海道有林における林業技術発展史，398pp，北海道林務部
- (6) 小山浩正 (1998)：光合成特性からみた複層林の上木密度管理，第109回日本林学会講演要旨集，139
- (7) 日本林業技術協会 (1982)：複層林の施業技術，162pp，日本林業技術協会
- (8) 坂口勝美 (1993)：複層林と呼ばれる用語の定義，森林科学，No.8，12-17
- (9) 森林計画研究会編 (1987)：新たな森林・林業への長期ビジョン，415pp，地球社

Summary

Since the revision of the Basic Plan of Forest Resources in 1987, multi-storied forest operation of plantations has been promoted politically for the purpose of leveling the age-class structure of plantations and diversifying forest practice by the non-clear cutting system. As a result, nearly 10,000 ha of multi-storied forests, private and communal forests in particular, were developed in Hokkaido. The majority of multi-storied forests in private and communal forests were produced by underplanting Todo-fir and Sakhalin spruce in larch plantations. These forests were found mostly in larch forestry areas and areas experiencing harsh weather conditions, such as eastern and northern Hokkaido. These operations are often conducted in young plantations where there is no clear reason to introduce multi-storied forest operation. As thinning and other management measures prove to be insufficient, the light environment in stands cannot be properly maintained and problems such as growth retardation of trees in the understory have been observed. This leads to a decrease in the multi-storied forest development area. This is mainly due to the limitations of forest age and to the operation methods under the conditions of the plantation subsidy, as well as the lack of an established technical system for multi-storied forest operation. Long-term, intensive operation and establishment of forest roads are essential for multi-storied forest operation. It will be necessary to solve technical problems, to improve the operation execution system, and to review the dissemination guidance and subsidy systems in the future.

Key words : Hokkaido, non-clear cutting system, artificial forest, multi-storied forest,
light environment in a stand