

緑の回廊における森林管理技術に関する研究

—保全と利用からみた森林区分—

金子 智紀

The study on the method of administration about the Green Corridor in Akita prefecture Sannai and Tubakikawa Area.

-Division of the forest management by the conservation of wildlife and utilization of woods.-

Tomonori KANEKO

要旨

秋田県横手市山内地区と東成瀬村椿川地区の民有林に設定された緑の回廊において、野生生物の保全と森林の資源的利用の両立に向けた管理方法を明らかにすることを目的に、メッシュ法によって森林区分を行った。この結果、動植物の生息地や移動路等として核心的な役割を果たす保全エリアの面積は2,498ha（全森林面積の40.9%）、また緩衝エリアは2,150ha（同35.1%）、そして循環的な林業生産活動を可能とする利用エリアの面積は1,467ha（同24.0%）と区分された。保全エリアでは極相的組成を示す広葉樹林の保全とスギ人工林を広葉樹林に転換させる施業が重要であり、緩衝エリアでは広葉樹林の高樹齢化や里山林の周期的な伐採によって多様性を維持する施業、利用エリアでは積極的な植伐や間伐、長伐期施業などの導入によって、多様な年齢構成と階層構造の発達した林分に誘導することが望ましいと考えられた。

I. はじめに

2005年3月、秋田県山内地区の民有林が緑の回廊として指定され、2004年指定の東成瀬村椿川地区と合わせ、その面積は約6,000haに及ぶ（1）。本回廊は、既設の「奥羽山脈緑の回廊（8）」が途切れた部分を補完し、野生生物の南北方向の移動を保障するとともに、主として森林に依存して生息・生育する動植物の保全、またそれらの交配機会の確保などをねらいとしている。

しかしながら、回廊内における森林の組成や経歴は、もともと森林生態系保護地域などの環境林を結んだ国有林のそれとは違い、樹齢が相対的に低く、これまで幾度となく利用・改変されてきた森林が大勢を占めている。また人工林においては、高標高地まで造成されているケースや保育が手遅れの状態にある林分が存在するなど、野生生物にとって望ましい環境とはいえない部分を含んでいる（3）。

一方、森林の取り扱い、その目的を生物多様性や森林生態系の保全としながら、実際の林業生産活動や森林の利用においては法的制限がなく、皆伐をはじめ不成熟造林地での

除伐など経済林としての施業を優先する場面が見受けられる。また生態的に重要とされる自然度の高い森林についても具体的な保全対策が遅れており、このままではコリドーとしての機能が十分に発揮されない恐れがある。こうしたことから、多数の所有や経営体による分断的な管理を、野生生物の保全に向けた一元的管理に軌道修正する必要がある。

森林の管理上、最も障害となっている課題の一つにスギ人工林の取り扱いがある。これまで経済林を目標として管理してきた人工林に対し、保全を優先する施業が適用されることになる。例えば、人工林の樹種転換や収穫時における伐採制限などがこれに相当する。このとき保全する側と利用する側との間に利害関係や対立が発生し、この解決策として調停や担保措置などの具体策を講ずる必要が生じてくる。いずれにしても森林資源の林業的利用や活用を制限し、またこれを排除するということは現実的にはかなり難しい問題といえる。

そこで、本論では回廊における森林管理の方向として、野生生物の保全を重視する森林、その機能を補完する森林、資源としての利活用を可能とする森林とに区分し、それぞれの「棲み分け」によって保全と利用を図ることが、回廊全体として機能の発揮や維持管理に向けて有効な手法と考えた。そして最終的には、人間社会における森林の利用が野生生物の保全にもつながる管理、すなわち持続可能な森林経営となることが望まれる。このため、その第一段階として回廊を構成する広葉樹林の分布や組成等を調査し、また人工林の生育実態等を明らかにして、保全と利用の両立に向けた森林区分とそれに対応した施業方法について考察した。

II. 方法

1. 調査地の概要

対象地は、秋田県横手市山内地区と雄勝郡東成瀬村椿川地区の2市村にまたがる。横手市分は、旧山内村を南北に流下する松川左岸から岩手県境にかけての地帯、また旧村を東西に流れる黒沢川左岸部、さらに黒沢川の上流に位置する南俣沢及び北俣沢の流域となっている。東成瀬村分は、成瀬川中流部の土倉沢上流域に位置し、いずれの地区も豪多雪地帯に属する。

標高は、横手市小松川集落周辺が最も低く160mで、最も高い場所は三森山の1,102mとなっており、およそ1,000mの標高差がある。雄物川流域地域森林計画システム(2004年3月31日基準日)によると、回廊指定区域面積は6,112.65haで、このうち人工林は2,061.54ha(人工林率33.8%)、天然林は4,029.99haとなっている。林齢は、人工林では31~40年生が、天然性林では51~60年生の面積が最も多い構成となっている。所有形態別の面積は、私有林が全体の70.5%を占め、残り29.5%は公有林となっている。また私有林の構成は、共有林がその41.3%を占め、このほか個人19.0%、緑資源機構17.4%、会社14.5%、林業公社7.0%となっている。

2. 方法

1) 森林の実態調査

調査地の選定は、対象地が広範なため標高や地形を考慮し、また林齢が高く林相の安定した林分を主な条件として、林道及び作業道(県道大仙~花巻線、赤倉沢線、笹峠線、白

木峠線、三森山線、小鈴森線、大穴峠線、アクト沢線）に沿って行った。調査林分は、広葉樹林 19 カ所、溪畔林 10 カ所、スギ人工林 31 カ所で、合計 60 カ所の林分に調査区を設定した（図－1）。

（1）広葉樹林及び溪畔林

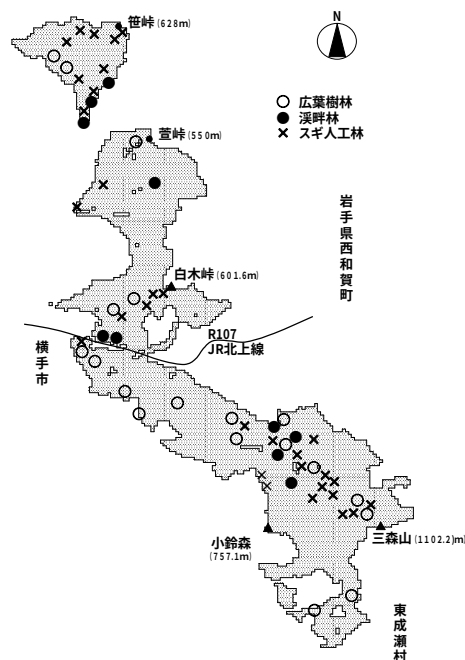
広葉樹林及び溪畔林については、林内に 500m^2 ($20\text{m} \times 25\text{m}$) の調査区を設定し、胸高直径 3cm 以上の木本を対象に種名を記録したうえ樹高、胸高直径を測定した。

（2）スギ人工林

林内に 500m^2 ($20\text{m} \times 25\text{m}$, $10\text{m} \times 50\text{m}$) もしくは 400m^2 ($20\text{m} \times 20\text{m}$) の調査区を設定し、樹高、胸高直径、傾幹幅を測定した。また、林内に生育する胸高直径 3cm 以上の広葉樹について種名を記録し、樹高、胸高直径等を測定した。さらに調査区内に 20m^2 ($2\text{m} \times 5\text{m} \times 2$ カ所、もしくは $2\text{m} \times 2\text{m} \times 5$ カ所) のサブプロットを設定し、樹高 30cm 以上の木本植物の種名を記録し、その樹幹長を測定した。なお、ササの密生地や間伐後数年経過した林分 9 カ所においては、下層木の調査は行っていない。

2) メッシュ区分

地域森林計画システムから回廊に該当する全林小班を抽出し、縮尺 1 万分の 1 の森林施業図上で 1 区画 1ha の方形メッシュに区分した。各メッシュには林種、樹種、林齢、標高、のほか沢、尾根、斜面傾斜等の地形情報を付与し、その分布や面積を把握した。各情報の区分は、森林については林種（針葉樹、広葉樹、混交林）、地形については標高（ 100m 区分）、傾斜（ 30° 区分）、尾根（林班堺レベル）、沢（国土地理院地形図 1/25,000 青線表示レベル）とした（5）。なお、森林計画上の総面積は $6,112.65\text{ha}$ であり、メッシュ区分による総面積は $6,115\text{ha}$ （適合誤差 $+0.04\%$ ）であったため、本論でいう面積はメッシュの合計値に基づく面積である。また、後述する指標区分値によって①主として野生生物の保全機能を重視すべき森林（以下、保全エリアという）、②①の機能を補完する森林（以下、緩衝エリアという）、③林業生産や森林の利用を可能とする森林（以下、利用エリアという）に三区区分した。



図－1 調査地

III. 結果

1. 広葉樹林の組成

(1) 広葉樹二次林

標高 230～1,000mの範囲において、19 箇所の調査区に出現した樹種は全 30 種であった。表－1 は、樹種別の胸高断面積割合を示したものである。林分の構成比で過半を占めた樹種は、ミズナラ、ブナ、ウダイカンバ、コナラ、ヤチダモの 5 種であり、本回廊の主要な群落構成種といえる。ミズナラは全 19 カ所中 16 カ所で出現し、標高 200m からおよそ 600m の範囲で優占する林分がみられた。ブナは 7 カ所で確認され、標高 650m 以上で純林状を形成する林分が出現し、割倉森、三森山、大鈴森、小鈴森、東成瀬地区でまとまった規模の群落がみられた。ウダイカンバは標高 700m 前後のブナ帯下部の尾根筋を中心に局所的に分布していた。コナラは標高約 400m 以下で出現していたが、多くはミズナラと混在し、純林を形成する林分は少なかった。ヤチダモは停滞水のある湿地状の特殊な立地で、限定的に優占していた。このほかの出現樹種としては、ベニイタヤ、ホオノキ、アズキナシ、ウワミズザクラ、アオダモ、コシアブラ、ハウチワカエデなどが確認され、いずれもブナ林やミズナラ林などの構成種として、低標高から高標高まで広範囲に出現していた。また標高の低い場所では、クリやベニヤマザクラが、標高の高い場所ではナナカマドやキハダが多く出現する傾向にあった。本県では、標高 400m 以下がコナラ帯、400～600m がミズナラ帯、600m 以上がブナ帯であるとされている。本回廊の広葉樹の組成も概ねそれと似た分布傾向を示しているが、低標高域（コナラの領域）においてミズナラの優占する林分が多いことが特徴となっている。

表－1 広葉樹林の組成

番号	標高 (m)	方位	傾斜 (度)	林齢 (年)	断面積合計 (m ²)	樹種別胸高断面積合計の構成割合 (%)							
						ミズナラ	ブナ	ウダイカンバ	コナラ	ベニイタヤ	アズキナシ	ホオノキ	その他
1	230	W	34	49	44.5	39.6	6.1		6.2	4.2	1.7	16.4	25.8
2	270	NW	10	69	34.3	72.4				5.7	1.5	19.8	0.6
3	280	W	9	54	26.8	63.5			35.3				1.2
4	290	SE	24	59	27.3	40.6	3.6			2.2	3.6	29.0	21.0
5	320	SW	28	64	30.1	32.3			38.0	2.5	0.3	0.1	26.8
6	320	SW	14	43	25.9	5.7			92.4				1.9
7	330	S	17	38	39.5	65.8			33.6				0.6
8	330	E	19	54	35.6	66.2			14.3	11.6	1.6		6.3
9	360	SW	31	53	35.2	80.3			15.3		1.3		3.1
10	370	SW	15	45	23.2	52.9			10.0	21.4	3.0		12.7
11	430	SE	4	51	23.9	7.2				25.5		3.8	63.5
12	450	E	12	51	39.2	51.1				40.0			8.9
13	450	SW	23	35	32.3	59.1				11.7	2.1	18.3	8.8
14	500	W	18	51	30.3	52.0	21.2				7.2	0.7	18.9
15	560	SE	14	27	25.1	83.8				7.7	0.5		8.0
16	650	S	27	35	44.1	3.5	93.1	3.4					0.0
17	740	NE	18	37	33.8		4.2	60.3		5.2		3.6	26.7
18	830	N	31	98	45.8		87.0	3.2			0.8	4.1	4.9
19	1000	NW	20	57	58.3		98.1						1.9

(2) 溪畔林

溪畔林は、陸域と水域の境界部にあつて変化に富み、野生生物の移動・分散路、交配や種子散布に寄与するなど生物多様性の維持において重要な森林とされている。表－2は回廊内を流下する主要な河川・溪流（標高180～400m）を対象に、その溪畔域を構成する林分の樹種組成を示したものである。出現種数は全16種であり、主な樹種はシロヤナギ、オノエヤナギ、サワグルミ、オニグルミであった。このほか、トチノキ、ヤマハンノキ、タチヤナギといった水辺を構成する樹種やミズキ、ヤマグワ、ベニイタヤといった山地性の樹種が混在していたが、その構成割合は極めて低い状態であった。シロヤナギ、オノエヤナギ、サワグルミ、オニグルミの4樹種は、調査林分10カ所中8カ所で一樹種による構成比が50%を超え、残り2カ所でもどれか2樹種の組み合わせで半数を超える占有率となっているなど、本地域の中・下流域を構成する溪畔林の代表的樹種といえる。しかし、これら溪畔林は、総じて規模が小さくかつ分断的であった。この原因としては、河川勾配が大きく縦侵食が旺盛であるうえ、急峻な谷壁が発達して流路を含む氾濫原が狭い地形的特性があげられる。また傾斜の緩い山脚部や流出土砂の堆積地は、スギの適地として人工林に置き換えられる場合が多く、生育領域が狭められたことも一因となっている。このため現状の溪畔林は、治山ダムの堆砂敷や沢の合流点などを中心に細々と分布する状態にある。また、こうした場所は洪水等による攪乱頻度が高いため、ヤナギ属やクルミ属が優占する理由の一つともいえる。

表－2 溪畔林の樹種組成

流域	位置	樹種別胸高断面積合計の構成割合(%)					
		シロヤナギ	サワグルミ	オニグルミ	オノエヤナギ	トチノキ	その他
黒沢川	北俣・南俣出合	84.8	4.3	0.0	10.5		0.3
松川	左岸	75.5		17.0	7.5		0.0
黒沢川	左岸	73.4		8.7	8.1		9.9
黒沢川	南俣	64.2	28.1			5.1	2.5
黒沢川	左岸	55.1		31.0			13.9
松川	大倉沢		75.7			5.8	18.3
松川	赤倉沢B	28.4	32.3		26.4		12.8
松川	赤倉沢A	4.0	37.9	45.3			12.7
黒沢川	南俣				100.0		0.0
黒沢川	北俣川	33.0	0.1		66.8	0.2	0.0

2. スギ人工林の生育実態

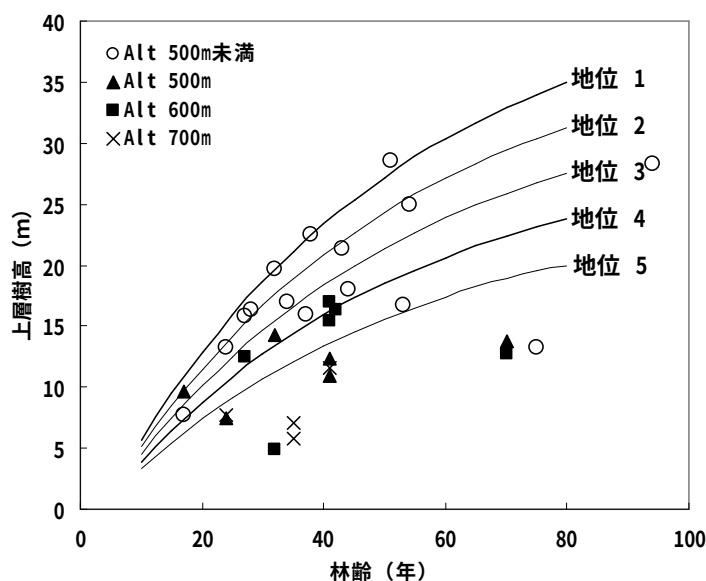
(1) スギの成長と被害

回廊内における針葉樹人工林の樹種構成は、スギ、カラマツ、アカマツの3種で、面積割合にするとスギが約9割を占める。スギは標高約800mまで植栽されており、生育上様々な問題を抱えている。表－3は、スギ人工林の成長状態を示したものである。林冠が閉鎖して一斉林の状態にある林分の出現限界は標高約600mまでである。これに対し、自然的要因（例えば雪害）あるいは人為的要因（例えば間伐）によって閉鎖が破られ、林内に広葉樹が侵入している林分の出現は標高約400m以上からである。標高400mから600mまでの地帯は両者が重なり合うゾーンとなっていて、この標高帯は人工林として集約的な施業が可能かどうかの判断が難しい地帯である。

また、表－3に雪害の被害形態別本数を示した。致命的被害である折れ（幹折れ）

は、標高にかかわらず全体的に発生していて立木密度の低下原因の一つとなっている。また、根返りや斜立は高標高地で、先折れは低標高地で多く出現する傾向にあり、降積雪環境が林分の形成や立木の形質に大きく影響していることがうかがわれる。

図－2は、スギの地位を示す林齢と上層樹高との関係を標高階毎にグループ化して示したものである。同時に秋田県スギ人工林収穫予測表（2）に基づく地位級を示した。ここで地位級5のラインは、成長からみた経済林としての限界線である。これによると、標高500m未満に生育する林分の多くは、木材生産の対象となる林分とみることができる。標高が高くなるにつれて地位級5のラインを下回る林分が増加し、標高700mを超えると経済林として成立可能な林分は出現しなくなる。図－3は、標高に応じて林分の相対的な混み具合がどのように変化するかをみたものである。通常、スギ人工林の場合、収量比数（ R_y ）0.6～0.8の管理が標準とされ、豪多雪地帯では R_y 0.6の疎仕立てが適するといわれている。この図によると標高とともに収量比数が低下し、600mを超えると R_y 0.6以上を満たす林分が出現しなくなる。また収量比数が低くなると個体間の競合が緩和され、立木の形状は梢殺となる。表－3により形状比をみると、全調査林分の平均値は52.5（最大77.2，最小36.7）であり、一般のスギ人工林と比べて相当低い値となっている。さらに図－4は、標高と雪圧害の指標となる傾幹幅との関係を示したものである。傾幹幅とは地上1.2mの高さにおいて樹幹が植栽基点からどれくらい離れているかを水平距離で示したものであり、仮に傾幹幅が1.2mであれば樹幹（1.2m 部位）と植栽基点のなす角は45度となる。これでは最も経済的価値の高い元玉の収穫は期待しにくく、人工林としての成立も危ぶまれる。傾幹幅は、標高と斜面の傾斜において正の相関が認められる。このようなことから、標高は、スギ人工林における成長や林分の形成、形質に関わる重要な指標となっており、標高が高くなるほど経済林の造成が困難な状況となっている。



図－2 スギ人工林の標高階別樹高の分布

表-3 スギ人工林の成長と被害

番号	標高 (m)	方位	傾斜 (度)	林齢 (年)	平均樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数密度 (本/ha)	形状比	被害形態別本数 (本/ha)						
									根返	折れ	斜立	曲り	先折	その他	
1	190	N	6	94	28.3	39.9	620	72.4							
2	270	W	28	38	20.0	31.8	850	65.3					150	50	
3	280	N	12	54	23.9	32.3	800	77.2	40				20		
4	320	SW	24	32	18.8	33.6	660	57.9	20				60		
5	330	W	12	27	15.7	26.6	1,200	59.5	25						
6	350	S	16	34	17.0	32.4	420	52.6							
7	350	SE	6	43	18.4	36.1	780	54.4	180				20		
8	350	NE	6	51	26.3	41.7	620	67.7	80				20		
9	350	SW	5	53	13.4	23.8	1,625	62.0	275	25	175		50	100	
10	420	S	14	44	13.5	26.5	1,180	56.6	40	40			400	80	
11	450	SW	8	37	14.5	28.8	780	52.8	20				40	80	
12	460	S	19	17	7.7	16.3	1,180	48.0							
13	460	S	8	24	13.3	24.5	1,050	54.6					25		
14	500	W	27	17	8.9	17.4	1,375	52.2			100		75	150	
15	520	N	8	75	13.7	22.9	1,400	61.4	100				100		
16	580	W	11	41	8.5	19.5	1,575	45.6	250	75			300		
17	420	SE	12	28	15.8	31.5	700	65.8							
					5.4	6.0	320	98.4							
18	490	SW	15	32	10.5	22.4	500	48.5	75	25			25		
					8.9	14.0	1,075	78.5							
19	500	W	20	41	10.2	22.3	1,380	49.1		60	60		220	80	
					4.5	5.2	640	89.0							
20	550	SE	27	70	7.8	18.2	880	48.7	20	160	320			100	
					7.2	14.1	1,040	45.1							
21	570	NW	39	24	6.4	14.5	1,100	46.8		60	40		140	20	
					3.9	3.8	660	106.2							
22	600	SW	20	70	8.5	21.4	660	47.3	60	100	80		80	40	
					4.6	5.9	1,980	76.7							
23	620	S	17	27	11.8	28.9	680	42.7		60			40		
					4.1	4.2	320	102.6							
24	630	NW	16	42	14.9	36.3	320	43.0		150				50	
					11.9	17.0	260	71.1							
25	650	NW	14	41	14.0	37.1	340	38.9		40	20			50	
					12.7	21.6	340	62.7							
26	670	NW	10	41	15.4	37.5	430	43.2		50		70	30		
					14.2	20.3	130	79.6							
27	680	NE	35	32	4.4	11.8	920	43.5	80	100	340			80	
					3.9	4.3	4,480	91.4							
28	700	N	30	41	9.8	27.0	500	37.4		60	80		20		
					7.2	10.0	360	80.7							
29	770	N	23	24	6.5	14.5	1,920	48.1	120	80	280			100	
					3.9	4.2	100	103.7							
30	780	E	21	35	5.2	15.1	800	36.7	140	100	300			20	
					3.8	3.8	3,080	101.6							
31	790	NE	26	35	6.1	14.2	400	48.7	50	25	25				
					5.2	6.3	3,300	85.4							

注1) 調査区番号17～31は広葉樹が侵入しており、上段がスギ、下段が広葉樹の数値を示している

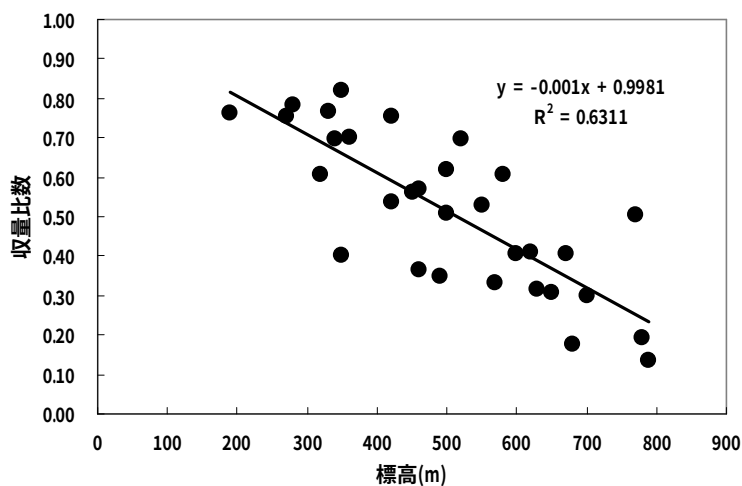
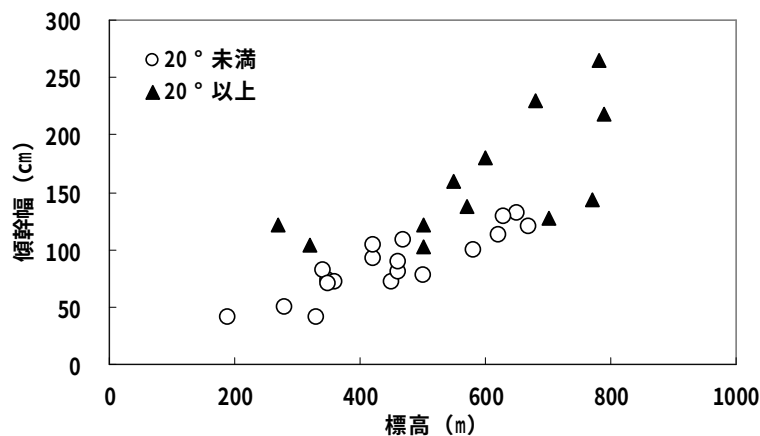


図-3 標高と収量比数の関係



図－4 標高と傾幹幅の関係

(2) スギ林に混交して生育する広葉樹

スギ人工林の調査林分 31 箇所のうち、15 箇所で広葉樹（胸高直径 3 cm 以上）の侵入が確認された。これら広葉樹はスギ人工林の管理において意図して育成されてきたものではないが、多様性の維持やその回復においては重要な要素である。

各調査林分における広葉樹の平均樹高は 3.8～14.2mで、上層まで達していた調査区は 10 箇所であった。その立木密度は ha 当たり 100～4,480 本で、樹高、本数とも調査区間に大きな開きがあった。出現した広葉樹は全 38 種で、1 調査区当たりの平均出現種数は 9.2 種（3～26 種）であった。表－4 は出現した広葉樹について、胸高断面積による構成比を示したものである。出現率が高い順にホオノキ、ウワミズザクラ、ミズナラ、コシアブラ、ミズキ、ベニイタヤ、サワグルミ、ウリハダカエデとなっていて、出現率の順位は異なるがそのほとんどが広葉樹二次林に出現した樹種との共通種であった。また、断面積の構成比では調査地の立地環境に応じて優占する種が異なる傾向をみせた。沢沿いや土壌水分が豊富な立地ではサワグルミやミズキが、斜面上部や尾根筋などの乾燥傾向にある立地ではミズナラの構成比が高かった。

表-4 スギ林に混交する広葉樹の組成

番号	樹種別胸高断面積合計の構成割合 (%)								
	ホオノキ	ウミズミザクラ	ミズナラ	コシアブラ	ミズキ	ベニイタヤ	サワグルミ	ウリハダカエデ	その他
17	7.4	2.7			15.6		48.4		25.9
18	0.6		87.5	3.4		5.1		2.7	0.7
19			90.3	4.7					5.0
20	8.7		66.5	0.1		0.1			24.6
21	15.7	32.1	2.1		4.4				45.7
22	10.9	4.7	47.4	7.3		3.5		3.0	23.2
23	47.6	23.9			28.5				0.0
24		1.7					82.2		16.1
25	6.6						76.9		16.5
26	13.0						87.0		0.0
27	3.0	4.0	11.9	5.7	38.3	1.7		4.5	30.9
28	21.8	8.0					29.2		41.0
29	9.5		10.7	62.1	8.3				9.4
30	14.1	6.9		4.1	49.4	2.9		2.4	20.2
31	14.8	4.0	0.2	1.7	43.7	4.0	6.7	2.0	22.9

注1) 番号は表-3に示した調査区の番号と同一である

(3) スギ林の下層を構成する広葉樹

人工林の林床を構成する下層植生は、林地を保護して土砂の流出を防ぐとともに、生態的には種多様性の維持、上木を失った場合における樹林化の起源として重要な意味をもつ。また、上木の疎密度がもたらす光環境の影響を受け、過密状態が長く続くと衰退してその機能を低下させる。図-5は、スギ人工林の収量比数 (R_y) と林内で確認された高木性広葉樹 (樹幹長 30cm 以上) の幹密度との関係を示したものである。これによると R_y が 0.4 付近より低下すると幹密度は急激に高まる傾向にあり、その一方で通常のスギ人工林の管理値である R_y 0.6~0.8 の範囲では増減傾向がなく、ha 当たり $2,433 \pm 1,558.8$ 本 (同範囲 0~4,800 本/ha) 存在していた。

表-5は、樹種別の樹幹長合計値に対する割合を示したものである。1箇所当たりの平均出現種数は 11.0 種で (同範囲 4~21 種)、出現率の高い順にタニウツギ、ベニイタヤ、キブシ、オオバクロモジ、ヤマモミジ、ミズキ、リョウブ、ミズナラ、ホオノキ、アオダモであった。中でもタニウツギはスギ林内に普遍的にみられた。また、広葉樹を高木と低木に区分して樹幹長合計値に占める割合をみると、高木性広葉樹はその約 4 割を占めていた。すなわち、林床を構成する木本植物の 6 割は低木性であった。

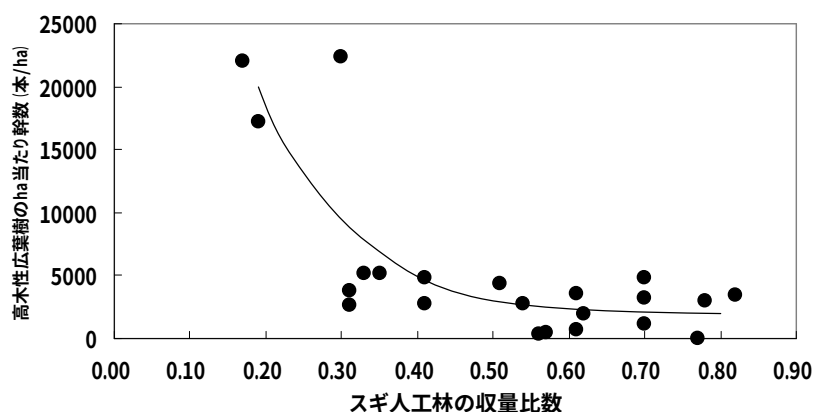


図-5 スギ林の疎密度と下層を構成する高木性広葉樹の幹数

表-5 スギ人工林の下層を構成する広葉樹の組成

番号	樹種別樹幹長積算値の構成割合 (%)										
	タニウツギ	ハニイタヤ	キブシ	オオハクロモシ	ヤマモシ	ミスギ	リュウブ	ミスナラ	ホオノキ	アオダモ	その他
3					15.3		39.5		30.6		14.6
4	17.9	8.2	24.5						25.0		24.4
5	22.5	14.2	2.6	4.7				11.4	3.7		40.9
8	35.2		47.7	17.0							0.1
9	28.7	2.4	14.4	3.6	2.8		5.0	2.3		3.7	27.1
10	35.7	11.4			9.0			18.5			25.4
11	27.6	2.7			44.3		14.0				11.4
13	4.3				6.7	12.4	3.1	63.1			10.4
14	9.1	2.8	41.0		1.2	10.2	12.2	8.0	2.7		12.8
15	5.8	4.5	18.6		13.7		13.5		3.6	3.4	26.9
16	16.6	20.3		11.4	7.4	4.8		8.1	3.7		27.7
17	6.7	16.7	15.7	11.1					13.7		36.1
18	5.3	3.7	6.4	4.2	0.7		25.0			18.2	36.5
19	41.6	22.4	19.9					16.1			0.0
21	4.3	2.9	6.6	11.9	3.5	9.7	18.9				42.2
23	45.6			3.2	17.0	5.6		2.4		2.1	24.1
24	3.3		22.2			19.3				2.5	52.7
25	9.6		25.5	3.1		36.9					24.9
26	9.0		5.3	5.6		17.9			3.1	1.6	57.5
27	2.6	2.8		14.2		7.1	23.2	5.1		0.6	44.4
28	2.7	1.0		0.7	2.7	12.7	23.0	7.8	3.3	2.9	43.2
30	4.8			2.6		11.6	26.5			0.5	54.0

注1) 番号は表-3で示した調査区の番号と同一である

3. 森林情報及び地形情報によるメッシュ区分

野生生物にとって、標高や地形などの自然的条件は、その分布や移動を制限する要因である。また、主として森林に依存して生息・生育する動植物は、その組成や構造の影響を強く受ける。特に植物は、環境の変化に即座に対応できないため、環境の悪化が群落の縮小や種の存続に直結する。こうしたことから、回廊における自然条件や森林の分布実態を明らかにすることは、野生生物の保全や適切な管理を行うため基本情報であり、以下、標高と林種に代表させて述べる。

図-6は、回廊全域における標高階別の分布(区分表示は200m)を示したものである。松川流域では、白木峠、萱峠、笹峠と連なる標高約600mクラスの主稜線が北に延び、黒沢川左岸では400~500mの台地上の尾根が北西~南東に延びている。また、黒沢川上流域では左岸域から連なる丘陵状の尾根から急激に勾配を上げ、標高800m以上の地帯が分布している。また、標高階別面積は、300m未満643ha、300m~500m未満2,984ha、500m~700m未満1,629ha、700m~900m未満649ha、900m以上210haに区分された。

図-7は、林種について図-6と同様にメッシュ表示したものである。針葉樹が多く分布する地帯は、松川上流域、赤倉沢、大倉沢、白木峠付近、黒沢川右岸のオソクマ沢、黒沢川上流の北俣沢、南股沢などである。これに対し、広葉樹林が多く分布する地帯は、松川左岸域の小倉沢、黒沢川上流の三森山・大鈴森・小鈴森にかけての稜線域、土倉沢上流域などとなっている。また混交林は北俣沢右岸などに小規模に分布していた。樹種別の面積は、針葉樹林2,247ha、広葉樹林3,783ha、混交林85haに区分された。

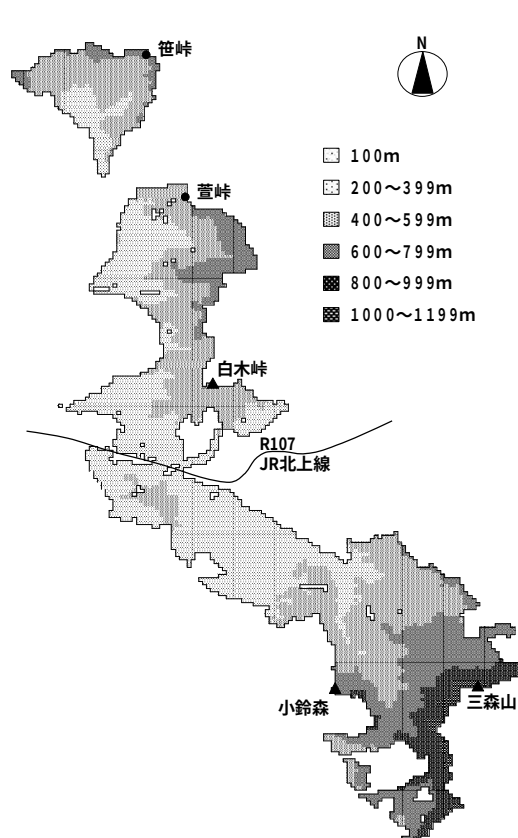


図-6 標高階別分布

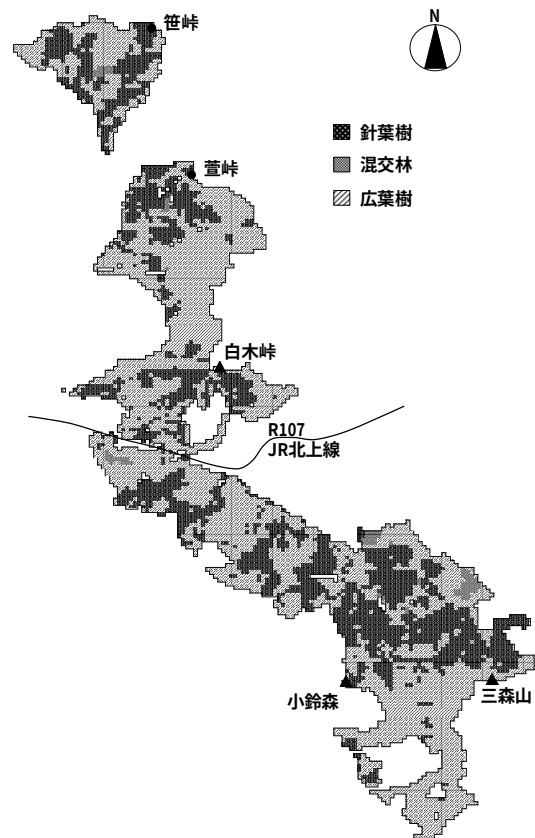


図-7 林種別分布

IV. 考察

1. 保全と利用に向けた森林区分

緑の回廊の管理方法としては、森林所有者の意向に任せた予定調和的管理ではその機能が十分に発揮しえない恐れがあり、目的をもった一元的な管理が必要であることは先に述べた。また目的を達成するための管理方法として、「棲み分け」による方法が実地的管理手法であると指摘した。ここでは、実態調査で明らかとなった広葉樹林の組成や分布、スギ人工林の生育実態などから、保全と利用に向けた森林区分とその施業方法について考察する。

①保全エリア

回廊の機能は、野生生物において生息地の保全、移動路の確保という二つの機能に大別される。生息地の保全としては、対象生物の稀少性、またその生息環境の自然度などが重要な因子であり、その対象としては地域の気候や地質等が長期間かけて作りあげてきた極相的組成を示す森林が最も優先されるべきである。また森林に依存して生息・生育する動植物の連鎖・系列を考慮し、生態系としてのまとまりを持って保全を図ることは機能の発揮において望ましい。本回廊地内で出現した樹種からするとブナ林（チシマザサ・ブナ群団）、ウダイカンバ林（ウダイカンバ群落）、ミズナラ林（クリーミズナラ群落）の高齢林

がこれに相当する。また植物群落調査(6)からすると、クロベークタゴヨウ群落、ウラジロヨウラクミヤマナラ群集などが確認されており、これらは生息地の保全において中核的機能を果たす森林ということができる。

一方、移動路としての森林は、野生生物の集合・分散機能に優れた森林であることが望ましい。動物は水分の補給や採餌、繁殖等において、また植物は交配や種子散布等において水辺や稜線にある森林の生態的機能は高いとされている(4)。このため移動や交配機会の確保において、尾根筋や沢沿いに発達した森林を中心に、これらが連続するような配置が必要である。本回廊において、溪畔林ではシロヤナギ(シロヤナギ群集)やサワグルミ(ジュウモンジシダーサワグルミ群集)の優占する林分が出現し、これらは弱小規模で断片的に存在していたが、その再生を含めて保全を図る必要がある。また尾根筋の森林については、ブナ林、ミズナラ林、スギ林、カラマツ林など多様なタイプの森林が出現したが、広葉樹林にあっては現状を維持する形で保全し、人工林にあっては可能な限り広葉樹林に転換する施策が望まれる。以上のことから、野生生物の保全を重視すべき森林としては、自然度の高い森林、高樹齢の森林、尾根や沢などに成立する森林、そしてその「連続性」と「まとまり」を保つ森林といえる。

②緩衝エリア

保全エリアを保護し、あるいは野生生物の生息地の拡大や代替する機能を持ち、一つは保全エリアの外周に近接する森林、もう一つはさらにその外郭を形成する森林とに大別される。前者は移動路となる尾根部を補完することなどから、相対として地形的条件の厳しい急傾斜地に多く分布している。半面、伐採等の利用が自然条件によって制限され、比較的高樹齢の広葉樹林で構成されている。組成はミズナラを主体とする林分(クリーミズナラ群落)で、ブナなども混成している。また崩壊地や雪食地周辺ではタニウツギ低木林(タニウツギヒメヤシャブシ群落)が小規模でみられる。

一方、後者は人為の影響を大きく受ける集落周辺に分布し、里山林を形成している。里山地帯の広葉樹二次林は、人間社会の周期的かつ輪番的な施策によって維持・形成されてきたものが多く、伐跡や弱齢林、壮齢林という森林の発達段階に応じたステージから成り、また構成種が多いことなどから生物の多様性に優れた森林である。ミズナラやコナラを主な構成種としてそれにホオノキ、ベニイタヤ、クリ、コシアブラなどを混成する林分(クリーミズナラ群落、カスミザクラコナラ群落)が広く分布し、また山稜ではアカマツ林(アカマツ群落)、急傾斜地でケヤキ林(ケヤキ群落)などがみられた。こうしたことから緩衝エリアの森林は、野生生物の保全機能を保護・補完する森林であることのほか、生物多様性を維持する機能をもった森林として位置づけられる。

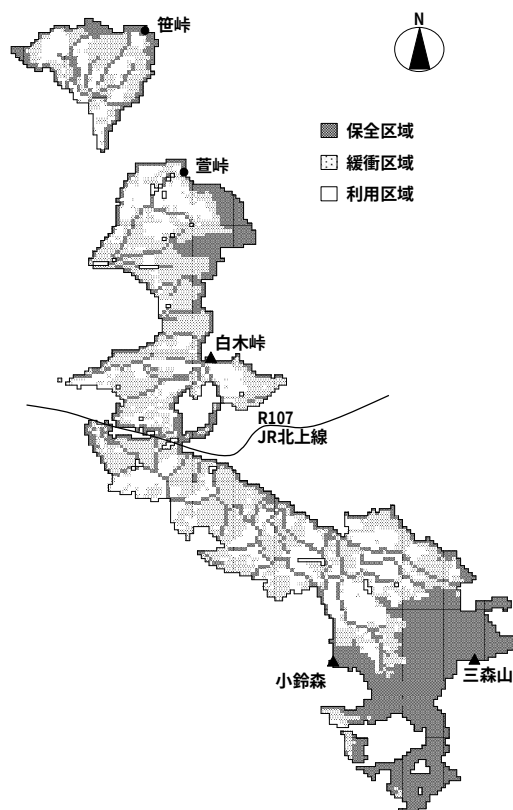
③利用エリア

回廊内のスギ人工林は、その生育実態からすべての林分で木材の効率的生産が可能とはいえなかった。このため、経済林として成立可能な林分、成立が難しい林分とに区分し、前者については従来どおり木材の生産を目標とし(その施策を通じて保全を図ることも含めて)、後者については木材としての利用を図りつつ、野生生物の保全や多様性を高める方向へと誘導することが望ましいと考える。

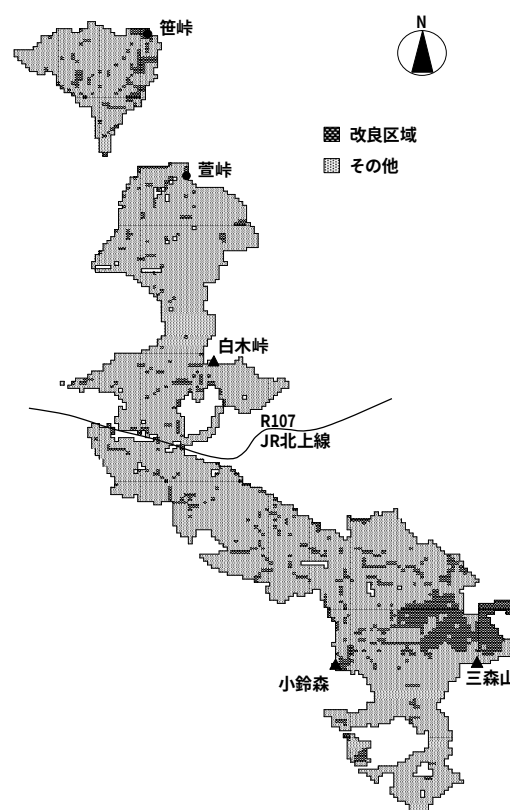
さて、その区分について土地の生産力を示す地位級、成長に応じた密度を示す収量比数、形質形成に影響を及ぼす傾幹幅、そしてそれらと相関のあった標高によって検討した。

地位級と標高の関係をみると、標高 500m未満に生育する林分の多くは、経済林として成立し、標高 700mを超えるとそのような林分は出現しなかった。また収量比数では、600m を超えると管理の下限值である $Ry0.6$ を満たす林分が出現しなくなった。傾幹幅では標高 600mを越えると 1.5m以上となり、それは急傾斜になるほど標高の低い地帯から出現していた。こうしたことから、スギ人工林の経済林としての成立限界は、立地条件にもよるが概ね標高 600mと考える。

以上、回廊として果たすべき機能（または期待される機能）、それに相応する組成、構造を持った森林の分布、人工林の経済林としての利用可能区域（限界）等について示してきた。そこで、その分布実態や対応関係に基づきメッシュ情報によって区分を試みた。その結果、保全エリアは面積にして 2,498ha（全森林面積の 40.9%、区分指標；極相林の分布等からする標高 600m以上の全森林、標高 600m未満で移動路とする主な尾根、溪畔林）、同様に緩衝エリアは面積が 2,150ha（同 35.1%、区分指標；600m未満の保全エリアを除く全広葉樹林、標高 600m未満で保全エリアを除く傾斜 30 度以上の針葉樹林）、利用エリアは面積が 1,467ha（同 24.0%、区分指標；標高 600m未満の針葉樹林のうち保全エリアを除く傾斜 30 度未満）と区分された（図－8）。その一方、保全エリア内における人工林の面積は 719ha、同様に緩衝エリアにおける面積は 146ha であった。これら人工林は、回廊としての機能を充実させていくため広葉樹林に転換すべき要改良林分と位置づけられた（図－9）。



図－8 森林区分



図－9 改良を要する人工林

2. 森林区分別の施業

①保全エリア

主として野生生物の生息地や移動路の保全を目的に、極相林や溪畔林など自然度の高い森林を中心として区分した。このうち 80 年生以上となる森林の比率は 13.8%で、樹齢の高い森林の割合が少ない。生息地では組成も重要であるが、営巣に適した樹木サイズ、繁殖に必要な樹洞の形成、餌源となる枯木を含む林相、すなわち樹齢の高い森林であることが望ましい。したがって、森林施業としては伐採を控え、なるべく人為の影響を少なくする管理が必要と考えられる。

一方、移動路として森林の連続性や、生息地としてまとまった面積を保つため、エリア内に人工林が含まれている。この人工林に関しては、間伐等によって木材としての利用を進めながら林内に広葉樹を取り込み、当面の目標として針広混交林に誘導する必要がある。

また、エリア内には混交状態にあるスギ人工林が存在していた。図-10 は、標高約 400 m以上に出現した混交林において、広葉樹に限定してその樹高成長を示したものである。なお、ここでは広葉樹の侵入時期を下刈り期以降から除伐期までと仮定し、現林分の林齢から一律 10 年を減じて推定した。また、図には広葉樹林調査からミズナラを主体とした林分のデータと、秋田地方におけるミズナラの地位曲線（7）を示した。これによると混交林を構成する広葉樹は、ほぼ地位級 3 の区分線に沿った成長を示し、ミズナラ二次林より低い成長量となっている。このことは、混交林が尾根筋など地位の低い立地に多く出現していたことに由来すると考えられる。また、図-11 はその密度を示したものである。ミズナラ二次林は上層樹高-密度曲線（7）のやや上部に分布しているが、混交林を構成する広葉樹ではその下部に分布し、およそ半数の立木密度となっている。混交林では、これにスギの密度が加わるが、両者あわせてもこの密度曲線には達していない。したがって、混交状態にあるスギ人工林においては、林分としては当面「疎」な状態で推移すると考えられる。この林分に対して施業を実施するならば、広葉樹の更なる侵入を助長するためスギ被害木の除去、あるいは高木性広葉樹の密度を高めるための植え込みなどが考えられる。

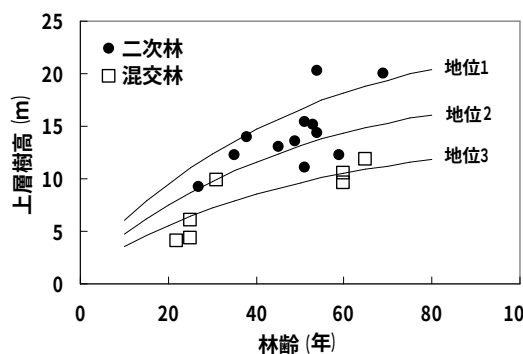


図-10 スギと混交する広葉樹の成長

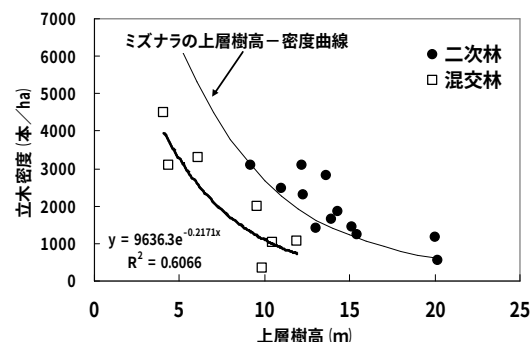


図-11 スギと混交する広葉樹の上層樹高と密度

②緩衝エリア

保全エリアの補完的機能を期待するとともに、生物多様性の維持を目的として、保全エリアに接する森林や里山林を対象に区分した。バッファとしての機能を果たす森林は、野

生生物の生息地としての機能を補完あるいは代替する林分に位置づけられる。また、その多くが傾斜30度以上の斜面に成立し、なだれや崩壊を防ぐなど林地の保全上重要な森林でもある。このため伐採を控え、利用は択伐や小面積皆伐にとどめるなど必要最小限度とすることが望ましい。

一方、里山を構成する二次林は、多様な樹種組成と遷移ステージがみられ、多様性を維持する森林と位置づけられる。こうした林相は、30年前後を周期とする伐採の繰り返しによって、あるいは農業用資材等としての恒常的利用によって形成されたものであり、そうした施業によって生息環境が維持されている種も存在する。しかし、社会生活が化石燃料に大きく依存するようになってから、薪炭材、農業資材、採草地としての利用が減少し、ササの侵入などによって里山林の組成や構造が変化してきている。したがって、里山林ではこれら種の保全するうえでも計画的かつ周期的に森林を利用することが必要である。

③利用エリア

スギ人工林は、一般に樹種や構造が単純で生物の多様性は低い。特に、過密林分を放置すると林内に陽光が届かず、林床植生が衰退して水土保全機能までも衰退するとされている。このため育成段階にある林分では、成長に合わせて適度な密度調整を行い、森林の健全性を保つ必要がある。また、列状間伐など森林内に大きな空間を創出する施業は、クマタカなど猛禽類の採餌場となるほか、木本・草本植物が侵入して階層構造が発達し、種の多様性が高まる。このため育林上、許容できる範囲内で間伐率を高めることが望ましい。また、高齢林になると樹下に広葉樹が侵入して階層構造の発達した林分となる。このことから、人工林の施業方針としては長伐期施業を取り入れて管理するべきと考える。

謝辞

本調査を実施するにあたり、元森林技術センター森林環境部所属の佐々木努氏、阿部敏樹氏、また現所属の石川具視氏には、天候、地形、アプローチの長さ、藪等の諸条件を克服して協力していただいた。この場を借りて感謝申し上げます。

引用文献

- (1) 秋田県農林水産部（2005）雄物川地域森林計画書。
- (2) 秋田県林務部（1980）秋田県民有林スギ人工林収獲予想表等作成にかかわる基礎調査報告書。
- (3) 青森県・岩手県・秋田県（2001）平成13年度「緑のランドデザイン基本構想」策定業務報告書。
- (4) 青森県・岩手県・秋田県（2002）北東北の持続可能な森林経営に向けた基準と指標の解説。
- (5) 青森県・岩手県・秋田県（2005）北東北の持続可能な森林経営に向けた基準と指標のモニタリング手法の解説。

- (6) 環境庁(1984) 第3回自然環境保全基礎調査(植生調査)現存植生図. 六郷, 横手, 川尻.
- (7) 日本林業技術協会(1990) 秋田地方育成天然林資源予測表作成報告書. 136pp.
- (8) 農林水産省林野庁経営企画課情報管理室(2006) 緑の回廊.
http://www.kokuyuurin.maff.go.jp/Kokuyu_index_Natural.html