

조경/산림/원예-P1 日本 秩父多摩國立公園의 亞高山針葉樹林 再生産에 高密度 大型草食動物이 미치는 影響

안승원*, 한승현

공주대학교 원예학과

1. 序 論

近年 東京都 奧多摩町 地域에는 大型草食動物인 日本사슴(*Cervus nipon*, 이하 사슴)의 分布가 擴大되어 自然植生을 비롯한 農林業被害가 急増하여 그 對策으로 사슴의 個體數 管理를 實施하고 있다⁴⁾⁻⁷⁾. 1998年 現在 奧多摩町의 3/4地域에 사슴이 分布하고 있으며, 一部地域에서는 棲息密度가 急激히 增加하여 秩父多摩國立公園의 自然植生에 미치는 影響이 念慮되고 있다. 특히 短期間에 集中的인 被害를 받은 *Abies Veitchii*優占林分에 대하여 사슴의 攝食動態와 *Abies Veitchii*林的 再生過程에 주는 影響에 관하여 調査하였다.

2. 調査地 및 調査方法

調査地는 雲取山地 芋木周邊(海拔 1,800m)의 亞高山針葉樹林 중에 *Abies Veitchii*-*Tsuga diversifolia*群集 *Abies Veitchii*優占林分에서 調査區 A (30 X 30m²), B (20 X 20m²) 2개를 設定하였다. 各 調査區에서 每木調査를 하여 各 立木에 대한 사슴의 樹皮攝食 有無와 幅, 新舊 등을 調査하여 大型草食動物이 *Abies Veitchii*優占林的 再生産에 미치는 影響에 대하여 考察하였다.

植生變化를 推定하기 위해 Braun-Blanquet(1964)¹⁾의 植物 社會學의 方法을 使用하여 植生調査를 하여 奧富(1978)⁸⁾ 등에 의한 1985年 당시의 奧多摩 亞高山帶 針葉樹林的 組成標와 比較하였다. 調査는 10m 間隔으로 2m²의 植生調査區를 設定하여 被度와 群度を 調査하여, 總合優占度(總合優占度 = 各種의 被度百分率의 總合 / 群集 種組成標의 種數 X 100)를 算出하였다. 사슴의 棲息密度³⁾를 各植生調査區에서 調査하여 사슴이 自然植生에 미치는 影響에 관하여 考察하였다.

3. 結果 및 考察

調査林分の 立木密度(H 1.3m<)는 2,756本/ha(調査區 A), 4,375本/ha(調査區 B)으로 그중 *Abies Veitchii*는 53%(A), 66%(B)로 높은 比率을 占하였다(表 1). 이 林分の 全林木本數 중 5月末의 強風에 의해 생긴 倒木은 15%(A)와 11%(B)였다. 또한 各 林分の 全林木本數 중에 63%(A)와 69%(B)에 새로운 사슴의 樹皮攝食으로 나타났다. 이 樹皮攝食은 過去 3個月동안에 集中的으로 發生한 것으로 나타났다(그림 1). 특히 優占種인 *Abies Veitchii*의 被害는 작은나무부터 DBH30cm 정도의 큰나무까지 91%(A)와 90%(B)로 大部分의 個體가 被害를 받았다(그림 2). 또한 強風으로 인해 倒木된 個體의 줄기 등도 大部

分 樹皮攝食의 被害를 받았다. 이와 같은 急激한 被害는 5月末 强風에 의한 *Abies Veitchii*의 倒木이 사슴의 좋은 먹이가 되어 集中被害를 받은 것으로 생각된다.

이들 *Abies Veitchii*林의 倒木個體의 樹齡(林冠層의 個體)은 40年 前後로 1959年 伊勢灣颱風의 攪亂 後에 再生된 林分으로 推定되었다. 本來는 5月末 颱風의 攪亂 後에 *Abies Veitchii*優占林으로 再生되어야 하나, 現在 大部分의 樹木이 사슴에 의한 樹皮攝食의 被害를 받아 後繼樹의 生育은 困難한 것으로 推定된다. 이러한 점으로 보아 사슴의 高密度 棲息이 維持되는 한 *Abies Veitchii*林의 再生은 不可能한 것으로 推測된다. 大型草食動物인 사슴이 自然植生에 주는 影響은 颱風 등의 攪亂과 또 다른 패턴^{2),9)}으로 森林再生産에 미치는 影響은 큰 것으로 考察되었다.

사슴이 林床植生에 미치는 影響을 1985年과 1999年 植生調査資料를 比較하여 種組成의 變化를 明白히 하였다(표 2). 1985年과 比較하여 *Menziesia pentandra*, *Arachniodes mutica*, *Coptis quinquefolia*, *Pteridophyllum racemosum*, *Viburnum furcatum* 등은 減少하였는데, *Solidago virgaurea* var. *asiatica*, *Clematis alpina* var. *fujijamana*, *Circaea alpine*, *Rubus crataegifolius*, *Ligularia dentate*, *Pilea hamaoi* 등은 增加하였다. 增加한 種은 針葉樹林의 林床에 優占하는 種이 아닌 草原 등에서 生育하는 種이었다. 또한 苔類層도 被度가 減少한 地域도 많았다. 사슴은 林冠의 罅(Gap) 등으로 밝은 林床을 選擇의 利用하여, 自然植生에 集中的으로 影響을 주는 것으로 나타났다. 自然植生の 種多樣性 維持를 위하여 사슴의 棲息密度 管理가 必然的인 것으로 생각된다.

參 考 文 獻

- 1) Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie, 3 Auflage. Springer Verlag.
- 2) 群馬縣教育委員會. 1988. 關東山地 山羊保護地域 特別調査報告書.
- 3) 岩本俊孝 糞粒法에 의한 사슴 密度 推定式의 改良. 哺乳類 科學.
- 4) 環境部. 1978. 第2回 自然環境保存 基礎調査. 全國版(2).
- 5) 環境部. 1993. 第4回 自然環境保存 基礎調査.
- 6) 財)自然環境研究센터. 1991. 東京都 奧多摩町 사슴棲息實態 調査報告書. 東京都委託.
- 7) 財)自然環境研究센터. 1994. 東京都 奧多摩町 사슴棲息實態 調査報告書. 東京都委託.
- 8) 奧富清, 奧田重俊. 1978. 東京都의 植生. 東京都
- 9) 高槻成紀. 1998. 五葉山の 사슴 調査報告書. 31-39.

表 1 *Abies Veitchii* 優占林의 1999年 5月 强風에 의한 倒木現況(H 1.3m<)

調査區 (A)				調査區 (B)			
	胸高斷面積 (/ha, m ²)	立木本數 (/ha)	被害樹木 (%)		胸高斷面積 (/ha, m ²)	立木本數 (/ha)	被害樹木 (%)
<i>Abies Veitchii</i>	38.76	1,467	26.5	<i>Abies Veitchii</i>	62.52	2,875	13.0
<i>Tsuga diversifolia</i>	0.88	400	0.0	<i>Tsuga diversifolia</i>	0.42	500	15.0
<i>Betula Em anii</i>	0.57	144	0.0	<i>Picea jezoensis</i>	0.05	25	0.0
<i>Acer ukurunduense</i>	0.52	167	0.0	<i>Betula Em anii</i>	0.61	275	9.1
<i>Acer m cranthum</i>	0.83	189	0.0	<i>Acer ukurunduense</i>	0.11	75	0.0
<i>Acer Sieboldianum</i>	0.01	22	0.0	<i>Acer m cranthum</i>	0.73	200	0.0
<i>Sorbus am ericana</i>	0.56	256	4.3	<i>Sorbus am ericana</i>	0.36	275	0.0
<i>Betula corylifolia</i>	0.02	11	0.0	<i>Salix Bakko</i>	0.14	25	0.0
<i>Prunus nipponica</i>	0.01	11	0.0	<i>Prunus Maxim owiczii</i>	0.12	25	0.0
<i>Fraxinus apertquam ifera</i>	0.02	22	0.0	<i>Enk anthus cam panulatus</i>	0.02	75	0.0
<i>Enk anthus cam panulatus</i>	0.06	67	0.0	<i>Rhododendron dib elium</i>	0.02	25	0.0
計	42.24	2,756		計	65.10	4,375	

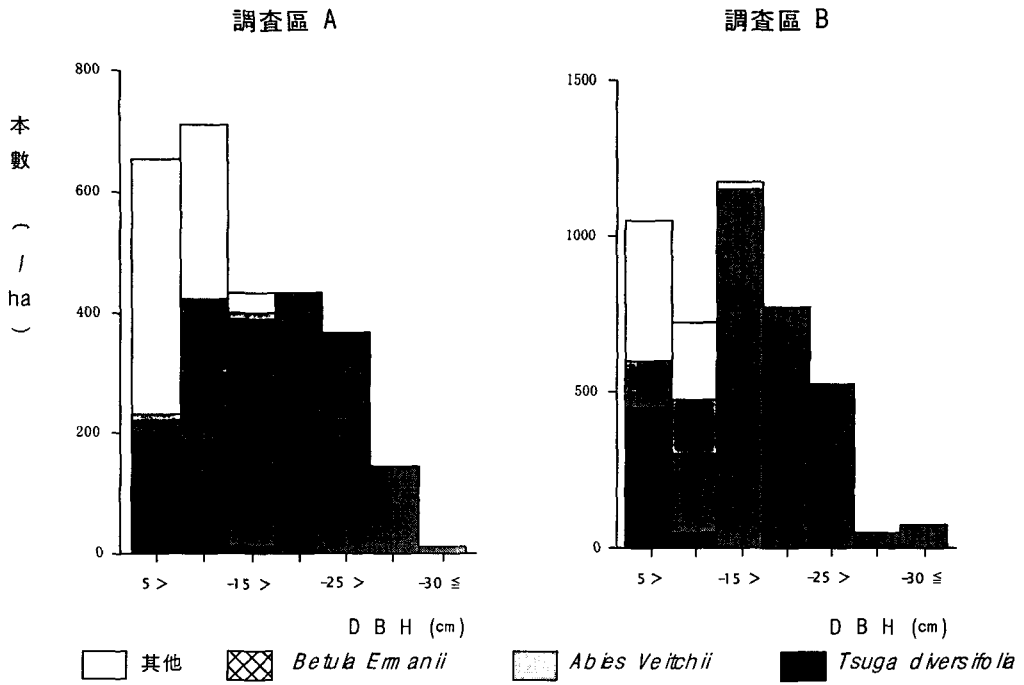


그림 1 調査林分의 胸高直徑 階級別 頻度分布

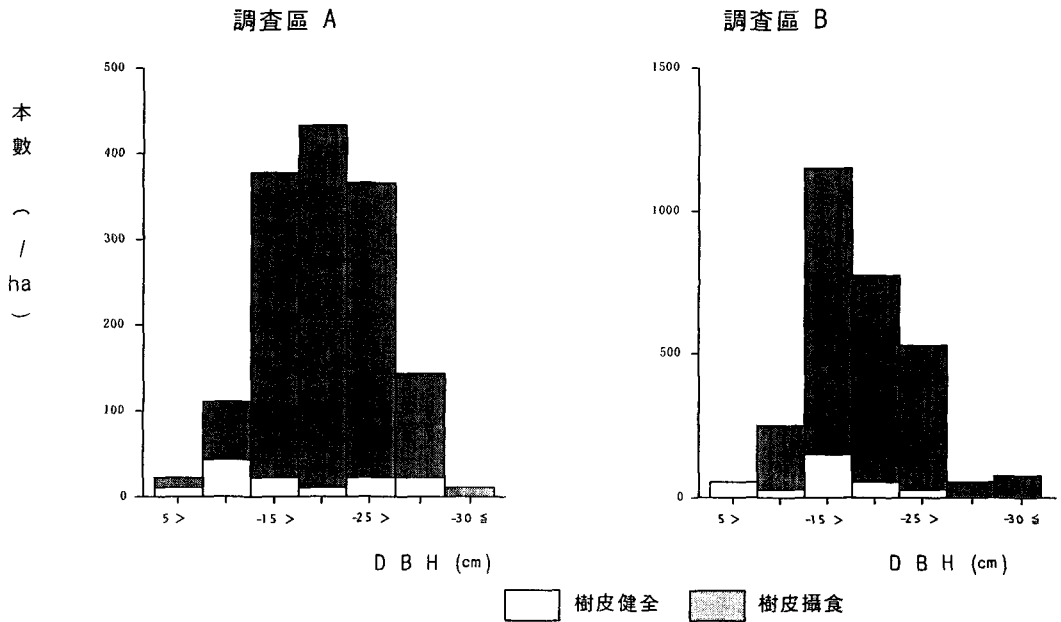


그림 2 *Abies Veitchii* 個體의 사슴에 의한 樹皮攝食木의 胸高直徑 階級別 頻度分布

表 2 *Abies Veitchii*-*A. mariesii* 群集 *Tsuga diversifolia* 亞群集의 種組成 比較

調査番號	1985年										1999年				
	TA6	TA10	TA11	TA8	TA12	TA5	TA9	TA13	TA4	TA7	F8	F6	F5	F3	F1
標高(m)	1860	1910	1920	1975	1870	1850	1960	1900	1860	1940	1880	1860	1860	1790	1790
方位(°)	N40E	N	N	N30E	N30E	N20E	N10E	E	N20E	S60E	E	N20E	N20E	S40E	S20E
傾斜(°)	40	20	30	20	30	30	25	35	25	25	22	14	14	20	15
調査面積(m ²)	200		150	300	300	200	225	150	300	225					244
T1(m)		20	20	20	22	20	20	15	20	16	25	18	18	18	20
T1(%)		90	90	80	60	60	80	70	50	70	50	80	70	60	40
T2(m)	10			12	15	11	14	10	14	9	15	15	10	14	16
T2(%)	90			5	20	30	20	30	50	30	40	5	5	5	30
S(m)	2	1.5	2	4	3	4	4	4	6	3	3	3	3	4	4
S(%)	10	50	80	60	50	20	70	30	40	20	5	60	3	5	5
S2(m)									2						
S2(%)									30						
H(m)	0.5	0.3	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.6	0.2	0.3	0.2	0.3	0.5
H(%)	60	20	20	40	60	80	40	70	20	20	10	1	1	8	5
M(m)	0.05	0.05	0.1	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
苔類層의 被度(%)	20	70	90	80	70	60	80	20	50	30	90	80	30	30	10
種數	59	25	25	26	34	36	38	39	44	32	23	12	15	24	26
1999年時点에서 減少한 種															
<i>Menziesia pentandra</i>	.	+	4	+	3	+	4	1	2	+	+	.	.	+	.
<i>Arachniodes mutica</i>	.	1	1	1	2	+	2	3	1	.	+	1	+	.	.
<i>Coptis quinquefolia</i>	.	1	+	1	3	+	+	+	1	.	1	1	+	.	.
<i>Pteridophyllum racemosum</i>	+	.	.	2	1	2	.	.	1	.	+	+	.	.	.
<i>Viburnum furcatum</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	1	.	.	.	.
<i>Dryopteris austriace</i>	+	.	.	+	.	3	.	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Mecodium wrightii</i>	+	+	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
1999年時点에서 増加한 種															
<i>Solidago virgaurea</i> var. <i>asiatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+
<i>Clematis alpina</i> var. <i>fujijamana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+
<i>Circaea alpina</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Rubus crataegifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Ligularia dentata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Pilea hamaoi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
群集標識種・區分種															
<i>Abies veitchii</i>	+	2	1	3	1	2	2	4	3	4	2	.	1	3	2
<i>Oxalis acetosella</i>	+	+	+	+	.	1	+	+	+	1	2	1	+	1	1
<i>Picea jezoensis</i> var. <i>hondoensis</i>	+	+	1	+	+	+	.	+	+	+	+	1	+	.	+
<i>Betula corylifolia</i>	+	2	1	1	1	1	+	1	+	+	2	1	1	+	.
<i>Streptopus streptopoides</i> var. <i>japonicus</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus nipponica</i>	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	1	.	.	.	+
其他															
<i>Tsuga diversifolia</i>	+	5	5	5	4	3	4	1	3	1	2	4	4	+	1
<i>Maianthemum dilatatum</i>	+	1	1	1	+	2	1	1	2	2	1	1	+	1	+
<i>Sorbus commixta</i>	.	+	+	+	+	1	+	1	1	1	1	+	+	1	+
<i>Acer tschonskii</i>	+	+	+	+	.	+	+	1	1	+	+	.	+	+	+
<i>Phegopteris connectilis</i>	+	.	.	+	+	.	+	+	+	.	+	.	+	+	+
<i>Acer ukurunduense</i>	2	.	.	.	.	1	.	+	2	2	1	.	.	1	1
<i>Betula ermanii</i>	.	1	.	.	.	.	1	+	.	1	.	1	1	1	+
<i>Enkianthus campanulatus</i>	+	.	.	+	+	.	1	+	+	1	.	.	.	.	+
<i>Cacalia adenostyloides</i>	1	.	.	.	.	2	.	.	+	+	+	.	.	+	+
<i>Calamagrostis hakonensis</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+
<i>Viburnum urceolatum</i> var. <i>procumbens</i>	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	1	.	.	.	+
<i>Hydrangea petiolaris</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Euonymus macropterus</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Sasa hayatae</i>	.	.	.	+	1	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.
<i>Fraxinus apertisquamifera</i>	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Actinidia kolomikta</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Vaccinium smallii</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium yokoscense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Abelia spathulata</i> var. <i>sanguinea</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Platanthera ophrydioides</i> var. <i>monophyll</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Coptis japonica</i> var. <i>major</i>	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.

注: 1985年 植生調査資料는 奥富 等(1987)의 調査 参照

3回 以下 出現 種: *Ehippianthus schmidtii*, *Goodyera repens*, *Lepisorus ussuriensis* var. *distans*, *Smilacina japonica* var. *decumbens*, *Carex oxyandra*, *Abies homolepis*, *Acer rufinerve*, *Acer shirasawanum*, *Acer mono frangula crenata*, *Cacalia maximowitziiana*, *Pterocarya rhoifolia*, *Struthiopteris nipponica*, *Sambucus racemosa* ssp. *Sieboldiana*, *Prunus maximowiczii*, *Cacalia yatabei*, *Vaccinium japonicum*, *Pieris japonica*, *Myrmechis japonica*, *Picea bicolor*, *Shortia uniflora* var. *kantoensis*, *Chrysosplenium echinus* *Elatostema umbellatum* var. *majus*, *Stellaria monosperma* var. *japonica*, *Dryopteris crassirhizoma*, *Senecio nemorensis*, *Diplazium squamigerum*, *Paris verticillata*, *Saxifraga fusca* var. *kikubuki*, *Mitella pauciflora*, *Cornus Canadensis*, *Lobelia sessilifolia*, *Coptis japonica* var. *dissecta*, *Tricyrtis latifolia*, *Polystichum ovato-paleaceum*, *Clematis tosaensis*, *Tulotis ussuriensis*, *Veratrum grandiflorum*, *Cercidiphyllum magnificum*, *Cardamine tanakae*, *Aralia glabra*, *Thalictrum filamentosum* var. *tenurum*, *Persicaria debilis*, *Meliosma tenuis*, *Galium paradoxum*, *Osmorhiza amurensis*, *Rodgersia podophylla*, *Actaea asiatica*, *Aconitum loczyanum*.