

山地草地 改良에 關한 研究

II. 林地的 先占植生이 걸뿌린 牧草의 定着 및 收量에 미치는 影響

李仁德 · 尹益錫

忠南大學校 農科大學

Studies on the Improvement of Mountainous Pasture

II. Effects of existing vegetation on establishment and herbage production of oversown grasses in forest.

In Duk Lee and Ik Suk Yun.*

College of Agriculture, Chung-Nam National University.

Summary

This study was conducted to investigate the effects of existing vegetation on seedling establishment and herbage production of oversown grasses in the *Pinus rigida* forest.

The dominant existing vegetations were *Miscanthus sinensis*, *Festuca ovina*, and *Lycopodium serratum*.

In establishment year, seedling stands and herbage production were not affected in *Miscanthus sinensis* and *Festuca ovina*, while in *Lycopodium serratum* it was affected relatively seriously.

The pattern of sown species response to the existing vegetations was trend to toward simplified two or three species as *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, and *Trifolium repens* to advancing the time. Among sown species, *Dactylis glomerata* was a major dominant species in all existing vegetation area.

The content of sown pasture grasses in the sward increased markedly, while the existing vegetations before seeding seriously decreased to advancing the cutting time.

The above results shown that the improvement of forest pasture with a surface seeding was better in *Miscanthus sinensis* and *Festuca ovina*, but in *Lycopodium serratum* was found very difficult to improvement of pasture without surface treatment, also establishment method must favor the low herbage production potential.

I. 緒 論

山地草地 改良에 있어서 落葉 퇴적물(矢野明, 1973) 및 先占植生(川鍋祐夫等, 1973)은 걸뿌린 牧草의 初期 定着 및 生育에 影響을 주는 要因들이다. 그 중 灌木 및 野草類 등의 先占植生은 地域 및 氣象要因에 따라 分布범위가 多様할 뿐 아니라 草地造成時 完全하게 除去한다는 것도 經濟的으로나 途行方法上 쉬운 일이 아니다. 先占植生을 仰庄하는 方法으로는 除草劑處理(李等: 1978), 蹄耕處理(姜等, 1971) 火入, 갈퀴 및 部分耕耘 등의 地表處理方法(尹等, 1976)이 研究되어 實用面에서 좋은 成果를 얻고 있

나 林地에서의 草地改良은 아직까지 土壤流失, 林木 損傷 및 踏压에 의한 토양의 物理性 악화 등의 이유로 많은 制限을 받고 있는 실정이다(孟等, 1983). 따라서 이러한 制限要因을 감안한 林地内에서의 草地造成 技術향상을 위한 研究는 國土의 綜合的인 利用을 증가시킬 수 있을 것으로 본다.

II. 材料 및 方法

試驗場所는 胸高直徑 20~27 cm, 樹高 6~8 m의 소나무(*Pinus rigida*)가 100㎡당 9주가 자라고 있는 傾斜度 8%의 東南向에 位置한 林地(庇陰度 60

* 建國大畜大(College of Animal Husbandry, Kon-Kuk University)

%)로써 先占植生은 *Miscanthus sinensis*, *Festuca ovina* 및 *Lycopodium serratum* 등이 60% 정도 優占되어 있는 곳을 試驗地로 선정하였다. 供試草種은 *Dactylis glomerata*(16), *Festuca arundinacea*(9), *Phleum pratense*(3), *Poa pratensis*(3) 및 *Trifolium repens* (3kg/10a)였고 播種方法 및 播種量은 field試驗에서는 10a당 4kg을 先占植生優占地別로 地表植生을 刈取後 糞拌混播하였고, pot 試驗은 47×38×22cm의 pot에 地表植生과 土壤을 攪拌하지 않고 그대로 옮겨 놓은 후 草種別로 100粒씩 先占植生別로 糞拌混播하였다. 施肥方法은 10a당 基肥로 N8-P₂O₅20-K₂O10kg을 施用하였고, 追肥는 N8kg을 刈取後마다 同量分施하였다. 定着個體數 調査方法은 收穫後 20일부터 60일까지 field에서는 900cm² 당, pot에서는 100粒當 生存個體數를 先占植生 處理別로 調査하였고 기타 試驗方法은 慣行方法에 準하여 실시 하였다.

III. 結果 및 考察

1. 定着個體數

가. Field內的 定着個體數

역새, 김의털 및 뱀흙이 우점되어 있는 先占植生地에 糞拌混播한 牧草의 定着個體數는 Table 1과 같다. 長草型인 역새와 短草型인 김의털간의 定着個體數는 큰 差異없이 비슷하였으나, 이끼류인 뱀흙이 우점된 곳의 定着個體數는 적었다. 이것은 地表 先占植生の 種類에 따라서 糞拌混播한 牧草의 定着狀態가 影響을 받았던 差異로 볼 수 있으며 先占植生中 이끼류인 뱀흙은 역새나 김의털이 우점된 先占植生地와는 달리 地表상태가 不良하여 糞拌된 種子가 쉽게 토양과 밀착할 수 없었고 草種에 따라서는 初期에 發芽가 많이 되었어도 活着이 좋 못하여 播種後 時日이 경과함에 따라서 定着個體數가 감소되는 경향을 보여 이러한 先占植生地는 播種前 갈퀴等으로 地表處理를 해 주는 것이 더 效果

的이라 본다.

나. Pot內的 定着個體數

先占植生別로 pot에 7個 草種을 單播했을때 草種別 定着個體數는 Table 2에서 보는 바와같이 field試驗과 마찬가지로 모든 草種 供試역새나 김의털 우점지에서는 큰 差異없이 定着個體數가 비슷하였으나 이끼류인 뱀흙우점지에서는 적은 경향이였다. 草種別 定着個體數는 Ladino clover, Timothy, Orchardgrass, Perennial ryegrass의 順으로 어느 先占植生地에서나 이들 草種의 定着個體數가 많은 반면에 Tall fescue, Reed canarygrass 등은 적었다. 소립종인 Timothy, Ladino clover 등은 역새나 김의털우점지에서보다 뱀흙우점지에서 定着數가 다소 많은 경향을 보였다(高, 1970). 일반적으로 初期에 發芽가 빠른 Timothy나 Ladino clover 등의 소립종은 다른 草種에 比하여 播種後 20~30日次에 定着數가 最大로 된 후 時日이 경과함에 따라 감소경향을 나타냈으나, Orchardgrass나 Perennial ryegrass 등은 收穫後 40~50日次에도 定着數가 증가하다가 서서히 감소되는 경향을 보여(李, 1983) 이들 草種들은 定着個體數가 다소 적어도 種子의 特性으로 보아 分蘖이 왕성하고 初期生育도 빠른 경향을 보였다(早川, 1971). 이러한 경향은 草種에 따른 發芽特性, 種子의 크기, 播種量 및 地表處理 方法에 따라서도 달라지게 되지만 林地의 糞拌에서는 Orchardgrass, Perennial ryegrass와 같은 草種들이 Timothy나 Ladino clover와 같은 작은 種子와 Reed canarygrass, Tall fescue 등에 比하여 쉽게 우점종으로 되는 경향을 보였다(築比, 1963; 岡山縣農試研報, 1967; 福島縣畜試研報, 1970).

2. 草 高

草高는 Table 3에서와 같이 先占植生에 따라 다소 差異는 있으나 역새, 김의털우점지 사이에서는

Table 1. Effects of existing vegetation on establishment of mixed grasses in field

Type of existing vegetation.	No. of plant per 900cm ²				
	Days after seeding				
	20	30	40	50	60
<i>Miscanthus sinensis</i>	48	50	81	78	84
<i>Festuca ovina</i>	30	46	81	79	85
<i>Lycopodium serratum</i>	47	43	56	54	51

Table 2. Effects of existing vegetation on establishment of 7 species in pot.

Species	Type of existing vegetation	No. of plant (No./ 100 seeds)				
		Days after seeding				
		2020	3030	4040	5050	60
<i>Dactylis glomerata</i>	M	12	20	21	23	17
	F	10	19	22	21	15
	L	8	20	19	19	12
<i>Lolium perenne</i>	M	2	24	24	20	15
	F	3	22	30	23	18
	L	2	21	27	16	9
<i>Festuca arundinacea</i>	M	-	6	10	12	11
	F	-	6	14	15	15
	L	-	5	18	9	9
<i>Phleum pratense</i>	M	21	42	28	24	22
	F	20	40	29	22	20
	L	18	39	20	24	24
<i>Phalaris arundinacea</i>	M	-	4	8	10	7
	F	-	6	10	12	6
	L	-	2	6	7	4
<i>Poa pratensis</i>	M	4	29	20	16	11
	F	5	26	22	17	12
	L	3	28	22	15	10
<i>Trifolium repens</i>	M	43	48	36	27	25
	F	37	41	32	23	26
	L	63	49	35	29	28

Miscanthus sinensis, F : *Festuca ovina*, L : *Lycopodium serratum*

Table 3. Grass height of oversown grasses on different exiting vegetations.

Type of existing vegetation	Grass height (cm)	
	1st cut	2nd cut
<i>Miscanthus sinensis</i>	34.7	29.0
<i>Festuca ovina</i>	35.0	30.0
<i>Lycopodium serratum</i>	26.7	26.3

큰 差異가 없었으나 뱀흙우점지에서는 初期生育이 不良하여 草高가 낮았다. 林地内에서의 牧草의 生育상태는 다른 갈뿌림 草地(陽地)와 比較할때 庇陰

度에 따라 草高伸長이 느리고 密度가 낮았다는 研究結果와 마찬가지로 (Goto, 1982). 본시험에서도 草高 30cm에 도달하는 日數가 60일로 刈取間隔이 길고 刈取回數도 年 2회로써 적어 草高伸長이 느린 傾向을 보였고 結果적으로 年間 潜在生産性도 낮게 될 것으로 보아 庇陰度別 草高와 密度를 指標로 한 利用回數와 管理方法이 조절되어야 할 것으로 본다.

3. 植生變化

造成前後의 先占植生別 植生變化는 Table 4와 같이 억새우점지의 造成前 植生은 禾本科草類 > 廣葉草類 > 灌木類의 順이었으나 造成後에는 先占植生

Table 4. Variation of sward composition on different existing vegetations.

Type of existing vegetation	Species	Sward composition (%)		
		Before seeding	1 st cut	2 nd cut
<i>Miscanthus sinensis</i>	<i>Dactylis glomerata</i>		56.3	58.9
	<i>Lolium perenne</i>		5.7	11.8
	<i>Festuca arundinacea</i>		1.7	+
	<i>Phleum pratense</i>		+	+
	<i>Phalaris arundinacea</i>		+	—
	<i>Poa pratensis</i>		+	—
	<i>Trifolium repens</i>		1.7	2.9
	Sub total		65.4	73.6
	<i>Miscanthus sinensis</i>	62.4	21.0	14.7
	<i>Arundinella hirta</i>	3.1	+	+
	<i>Spoidopogon sibiricus</i>	1.7	+	+
	<i>Festuca ovina</i>	5.2	6.0	4.4
	<i>Imperata cylindrica</i>	+	—	—
	<i>Carex lanceolata</i>	+	—	—
	<i>Carex siderosticta</i>	+	—	—
	<i>Orthodon grosseserratum</i>	2.5	+	+
	<i>Potenilla anserina</i>	1.0	+	+
	<i>Artactylis lyrata</i>	+	—	—
	<i>Artemisia Montana</i>	2.0	1.5	1.0
	<i>Kummerowia striata</i>	+	—	—
<i>Erigeron canadensis</i>	+	—	—	
<i>Lespedeza cytissides</i>	3.5	1.0	—	
<i>Aster incisa</i>	3.7	1.0	1.3	
<i>Cirsium Maackii</i>	2.5	1.0	2.5	
<i>Festuca ovina</i>	<i>Cephalonoplos segattum</i>	+	—	—
	<i>Luzula capitata</i>	+	—	—
	<i>Cocculus trilobus</i>	+	+	+
	<i>Palura chinensis</i>	2.7	+	+
	<i>Oueracus variabilis</i>	7.7	3.1	2.5
	Sub total	100	34.6	26.4
	<i>Festuca ovina</i>			
<i>Dactylis glomerata</i>		53.6	60.2	
<i>Lolium perenne</i>		16.0	14.4	
<i>Festuca arundinacea</i>		3.0	2.4	
<i>Phleum pratense</i>		+	—	
<i>Poa pratensis</i>		+	—	
<i>Trifolium repens</i>		3.0	2.4	

	Sub total		75.6	79.4
	<i>Festuca ovina</i>	62.3	15.7	12.3
	<i>Miscanthus sinensis</i>	5.7	3.0	3.2
	<i>Arundinella hirta</i>	2.3	+	+
	<i>Carex lanceolata</i>	1.0	+	—
	<i>Spoidopogon sibiricus</i>	+	—	—
	<i>Carex canescens</i>	+	+	+
	<i>Juncellus serotinus</i>	1.0	—	—
	<i>Lycopodium serratum</i>	+	+	—
	<i>Commelina communis</i>	3.7	+	+
	<i>Crthodon grosseserratum</i>	6.0	3.7	3.2
	<i>Ixeris dentata</i>	9.6	+	+
	<i>Erigeron canadensis</i>	2.3	+	—
	<i>Luzula capitata</i>	+	+	—
	<i>Cephalonoplos segattum</i>	+	+	—
	<i>Cocculus trilobus</i>	+	+	+
	<i>Rosa polyantha</i>	+	—	—
	<i>Robina pseudoacacia</i>			
	<i>Quercus variabilis</i>	4.1	1.5	1.9
	Sub total	100	24.4	20.6
<i>Lycopodium</i>	<i>Dactylis glomerata</i>		33.4	38.9
<i>serratum</i>	<i>Lolium perenne</i>		14.9	15.5
	<i>Festuca arundinacea</i>		1.6	—
	<i>Phleum pratense</i>		7.1	7.8
	<i>Phalaris arundinacea</i>		—	—
	<i>Poa pratensis</i>		—	—
	<i>Trifolium repens</i>		3.6	6.2
	Sub total		60.6	68.4
	<i>Lycopodium serratum</i>	68.4	24.2	19.6
	<i>Miscanthus sinensis</i>	13.0	7.5	6.0
	<i>Festuca ovina</i>	+	+	2.0
	<i>Arundinella hirta</i>	+	+	+
	<i>Paspalum thanbergii</i>	+	+	—
	<i>Carex lanceolata</i>	+	+	—
	<i>Artemisia montana</i>	2.5	+	+
	<i>Orthodon grosserratum</i>	7.0	3.6	1.5
	<i>Commelina communis</i>	2.6	1.5	+
	<i>Oxalis acelosella</i>	+	—	—
	<i>Luzula capitata</i>	+	—	—
	<i>Cephalonoplos segattam</i>	+	—	—

<i>Lactarius volemus</i>	+	+	+
<i>Cocculus trilobus</i>	+	+	+
<i>Rubus crataegifolius</i>	+	+	+
<i>Dioscorea batatas</i>	+	-	-
<i>Quercus variabilis</i>	6.5	2.6	2.5
Sub total	100	39.4	31.6

+: trace

Table 5. Dry matter yield on different existing vegetations, establishment years.

Type of existing vegetation	DM yield (kg / 10a)								
	1st cut *			2nd cut *			Total *		
	Grass	Others	Total	Grass	Others	Total	Grass	Others	Total
<i>Miscanthus sinensis</i>	74.2	39.3	113.5	30.8	11.0	41.8	105.0 ^a	50.3	155.3
<i>Festuca ovina</i>	85.0	27.4	112.4	34.4	7.5	41.9	119.4	34.9	154.3
<i>Lycopodium serratum</i>	32.9	21.4	54.3	21.9	10.1	32.0	54.8	31.5	86.3

*Herbaceous and scrubweeds.

^aSignificantly different at the level of 1% among different letters in the same column.

이었던 이들 草類는 감소되었고 orchardgrass를 비롯한 Perennial ryegrass, Ladino clover 등의 牧草 植生은 증가되었다. 2회 刈取時의 牧草率은 73.6%였고 野草 및 灌木類는 26.4%였다. 김의털우점 지에서의 造成前 植生은 禾本科草類>廣葉草類>灌木類의 順이었으나 역시 造成後에는 導入草種이 증가되었고 반면에 先占地表植生은 감소되었다. 2회 刈取時의 牧草率은 79.4%였고 野草 및 灌木類는 20.6%였다. 뱀흙우점지의 造成前 植生도 이끼類>廣葉草類>禾本科草類의 順으로 分布되었으나 造成後에는 Orchardgrass 38.9%, Perennial ryegrass 15.5%, Timothy 7.8%, Ladino clover 6.0%로써 小粒種의 植生比率이 다소 높은 경향을 보였다. 2회 刈取時의 牧草率은 68.4%, 기타는 31.6%였다. 林間草地에서의 植生變化는 庇陰의 特性으로 因해 播種前의 先占植生들은 導入牧草에 比하여 施肥와 刈取로 因해 時日이 경과함에 따라 分蘖力과 競合力이 떨어지고 (福島縣畜試研報, 1970) 草型의 特性, leaf canopy의 구조적 형태 및 우점도로 볼 때 導入牧草인 Orchardgrass, Perennial ryegrass 및 Ladino clover 와는 庇陰의 저항성이 떨어져 刈取回數가 경과함에 따라 植生比率이 감소된 반면에 牧草의 植生比率은 급격히 증가되는 경향을 보였다 (Vartta, 1973; 太田顯, 1974; Goto, 1982). 이러한 원인은 庇陰下의 野草와 牧草와의 競合에 관한 試驗

(미발표)에서 자세히 밝혀지겠으나 庇陰度 60% 조건에서 刈取前의 分蘖莖이 억새 31개, 김의털 44개, Orchardgrass 6개였으나, 刈取後 15日次에는 억새 25개, 김의털 22개, Orchardgrass 6개로써 牧草類가 再生力이 빠르고 다음이 억새, 김의털의 順이었으나 30日次에는 억새 31개, 김의털 36개, Orchardgrass 8개로써 分蘖莖數, LAI, D.M 등이 野草類가 떨어지는 경향을 보여 導入牧草가 쉽게 우점되는 경향으로도 알 수 있듯이 本試驗에서도 김의털=억새>뱀흙우점지의 順으로 牧草率이 높았다.

4. 乾物收量

造成當年の 乾物收量은 先占植生에 따라 억새우점지와 김의털우점지에서는 收量의 差異가 크지 않았으나 뱀흙우점지의 乾物收量은 낮았다 ($p < 0.01$). 이러한 差異는 先占植生에 따라 初期定着 및 生育 상태가 각기 다르기 때문인 것으로 보며, 庇陰下에서는 林木의 stand structure에 따라서 日射量이 不足되어 收草의 生育이 2次의 制限을 받았기 때문으로 생각되며 (福井縣畜試研報, 1967; Goto, 1982) 林間草地의 收量性은 庇陰度에 따라 限界를 가질 것으로 보아 (Varta, 1972) 陽地의 결부림草地에 比하여 生産性은 낮아지므로 林地의 草地改良 方向도 經濟性을 고려한 간단한 方法으로 林間草地를 改良해 나가는 것이 좋다고 본다.

IV. 摘要

Miscanthus sinensis, *Festuca ovina* 및 *Lycopodium serratum*이 先占植生으로 優占되어 있는 소나무 (*Pinus rigida*) 林地에서 牧草를 결뿌림 播種하였을 때 이들 先占植生이 牧草의 定着 및 收量에 미치는 影響을 究명한 결과 造成當年の 牧草의 定着 個體數와 收量은 *Miscanthus sinensis* 와 *Festuca ovina* 우점지에서는 큰 影響을 받지 않았으나 *Lycopodium serratum*이 우점된 곳에서는 심한 影響을 받았다. 先占植生에 따른 결뿌림 草種의 反應은 時日이 경과함에 따라 Orchardgrass, Perennial ryegrass 및 Ladino clover 와 같은 2~3개의 草種으로 植生이 單純化되는 傾向이었고 Orchardgrass가 優占種이었다. 植生變化는 刈取回數에 따라 先占植生은 현저히 감소되었고 반면에 牧草植生은 급격히 증가傾向을 보였다. 이상의 결과로 보아 결뿌림 林間草地造成時 先占植生인 *Miscanthus sinensis* 와 *Festuca ovina*가 우점된 곳의 草地 改良은 용이한 편이나, *Lycopodium serratum* 우점지는 地表處理없이 개량이 어렵다고 보며 改良方法도 낮은 潛在生産성에 適合해야 될 것으로 본다.

引用文献

1. Masakazu Goto; Kazuo Sugawara, and Kenroku Hayashi. 1982. Productivity of forage plants in the Japanese Red Pine forest. J. Japan. Grassl. Sci., 27: 381-386.
2. Vartha, E.W. 1973. Effects of shade on the growth of *Poa trivialis* and Perennial ryegrass, N.Z.J. of Agri. Research, 16: 38-42.
3. 岡山県農業試験場, 1962. 果林内 草地に関する 研究. 日草誌. 8 : 24~30.
4. 高炳滋, 早川康夫. 1970. 表面播種した牧草 種

- 子の 発芽特性, 北海道農試彙報. 97 : 1~7.
5. 福島県畜産試験場. 1970. 庇陰および 地表処理による 牧草化の 促進. 福島県畜試報告書. 117~131.
6. 矢野明. 1973. 粗大有機物の 種類と 牧草種子의 発芽および 初期生育. 日草誌. 19(3) : 255~268.
7. 早川康夫, 奥村純一, 橋本久夫, 1963. 造成方式と 牧草의 発芽活着. 北海道農試集報. 13 : 80~90.
8. 川鎬祐夫, 牛山正昭, 石田良作, 1973. 不耕起 造成における 各種 牧草의 発芽および 定着. 草地 試研報. 3(11) : 10~17.
9. 築比地五三郎, 1960. 山林への 牧草 導入法と 畜産経営. 畜産の 研究. 14 : 427 : 431.
10. 太田顯, 1974. 造成年次, 造成方法の となる 牧草地 植生の 動態. 日草誌. 20(4) : 205~210.
11. 강태일, 이기중, 강창중, 1971. 緬羊蹄耕에 의한 草地造成 試驗. 高試研報. 187~188.
12. 강태홍, 고서봉, 김동암, 1971. 家畜에 의한 地表處理가 牧草의 定着에 미치는 影響. 農試研報. 14 : 81~88.
13. 명원재, 윤익석, 유제창, 정승현, 1983. 강원도의 새마을 "소" 林間共同放牧事業의 問題点과 개선책. 韓畜誌. 3(2) : 100~108.
14. 이근상, 고서봉, 나기준, 1978. 除草劑에 의한 간이草地造成에 관한 研究. 農試研報. 20 : 67~76.
15. 이인덕, 1983. 落葉퇴적물이 결뿌린 牧草의 發芽, 定着 및 收量에 미치는 影響. 韓草誌. 4(1) : 35~40.
16. 윤익석, 김창주, 이창서, 이인덕, 1976. 林地에 처한 草地造成 試驗. 韓畜誌. 18(5) : 375~385.