

漢拏山 永年牧草地 植生型의 季節的 年次的 變化에 관한 研究

趙 南 棋

A Study of the Annual and Seasonal Changes in Vegetation Type on
the Improved Permanent Pasture around Mt. Halla in Cheju Island

Nam-ki Cho

Summary

The researcher of this study examined the annual and seasonal changes in vegetation type on the improved permanent pasture at the mountain districts around Mt. Halla for six years from 1977 to 1982. This pasture which the researcher investigated in this study was reclaimed from *Imperata cyndrica*/*Zoysia japonica* type's native grassland in 1977, and in the same year the mixed seeds of *Dactylis glomerata* (17 kg), *Festuca arundinacea* (7 kg), *Lolium multiflorum* (2 kg), and *Trifolium repens* (2 kg), were sowed per 1 ha. From that year (1977) to 1982, this pasture has been used for grazing for six years. The results of this study are summarized as follows:

1. The seasonal changes in vegetation type by year.

Season	Year	Type
Spring	1st year	<i>Dactylis glomerata</i> (57.82%) / <i>Lolium multiflorum</i> (10.58%) type
	2nd—3rd year	<i>Dactylis glomerata</i> (59.13—53.31%) / <i>Trifolium repens</i> (16.75—19.89%) type
	4th year	<i>Trifolium repens</i> (24.47%) / <i>Dactylis glomerata</i> (15.29%) type
	5th year	<i>Imperata cylindrica</i> (23.23%) / <i>Trifolium repens</i> (18.03%) type
	6th year	<i>Imperata cylindrica</i> (31.91%) / <i>Zoysia japonica</i> (15.35%) type
	Summer	1st year
2nd—3rd year		<i>Dactylis glomerata</i> (44.10—40.32%) / <i>Trifolium repens</i> (14.01—16.12%) type
4th year		<i>Trifolium repens</i> (19.71%) / <i>Imperata cylindrica</i> (29.07—35.35%) / <i>Zoysia japonica</i> (13.55—15.97%) type
Autumn	1st—3rd year	<i>Dactylis glomerata</i> (52.01—41.77%), <i>Trifolium repens</i> (10.46—17.54%) type.
	4th year	<i>Trifolium repens</i> (21.62%) / <i>Imperata cylindrica</i> (20.38%) type

5th-6th year *Imperata cylindrica* (31.18-37.18%) /
Zoysia japonica (14.98-17.38%) type

2. The annual changes in vegetation type.

Year	Type
1st-3rd year	<i>Dactylis glomerata</i> (51.63-45.13%) / <i>Trifolium repens</i> (10.45-14.53%) type
4th year	<i>Trifolium repens</i> (22.03%) / <i>Imperata cylindrica</i> (17.39%) type
5th-6th year	<i>Imperata cylindrica</i> (27.83-34.82%) / <i>Zoysia japonica</i> (13.62-16.23%) type.

3. The regression equations of seasonal vegeations.

Season	Vegetation	Regression equation
Spring	Length	$y = -0.34x^2 + 2.26x + 28.57$
	Weight	$y = -82.45x^2 + 383.61x + 938.96$
	Coverage	$y = -5.56x^2 + 50.95x + 4.53$
Summer	Length	$y = -0.90x^2 + 6.03x + 30.71$
	Weight	$y = -55.94x^2 + 389.36x + 630.77$
	Coverage	$y = -0.34x^2 + 3.30x + 91.95$
Autumn	Length	$y = -1.17x^2 + 8.89x + 26.24$
	Weight	$y = -52.36x^2 + 355.74x + 779.50$
	Coverage	$y = 0.40x^2 + 3.60x + 92.33$

4. The regression equations of the annual length, weight, and coverage in the permanent pasture.

1) The annual change in length can be represented by $y = -6.31x^2 - 33.77x + 13.90$

2) The annual change in weight can be calculated with the regression equation,

$$y = 159.82x^2 + 1064.08x + 2122.86$$

3) The annual change in coverage can be represented by the regression equation,

$$y = -0.36x^2 + 3.45x + 91.95$$

5. The change in the number of plant species. The number of plant species after the land reclamation is gradually increased year by year (37 species in the 1st and 2nd year, 39 species in the 3rd year, 76 species in the 4th year, 100 species in the 5th year, and 130 species in the 6th year). In the light of the seasonal changes, the number of species is greatest in Summer and smallest in Spring.

緒 言

最近 國內 事情은 動物性 食品의 需要가 急増하고 있어 政府에서는 이의 對應策의 一環으로 家畜의 年次的인 増殖計劃과 더불어 粗飼料生産을 위한 草地造成에 力點을 두고 있다.

한편 政府에서는 全國土面積의 1.4%에 해당하는 약 123萬ha를 草地造成可能面積으로 推定하고 있는

데, 現在까지 造成된 草地面積은 약 13萬ha에 이르고 있다.

특히 濟州道는 地形 및 氣象등의 環境條件으로 보아 우리나라에서는 草地造成에 가장 適合한 地域으로 알려져 있어, 그간 當局에서는 漢拏山을 中心으로 하여 中山間地帶에 分布되어 있는 廣闊한 牧野地(60,000ha)를 對象으로 草地造成事業을 시작하여 왔으며, 現在 官營牧場, 企業牧場 및 一般牧場 그리고 部落共同牧場 등 122個의 牧場에서 18,271ha의 牧畜

地를 改良하였고, 1991년까지 230億원의 國庫를 投資하여 24,900ha의 牧野地를 擴大改良하고 15萬餘頭의 家畜을 入殖飼育할 計劃이다.

그러나 濟州道에 이미 改良된 牧草地는 이 分野에 對한 研究活動의 不足과 事後管理의 不實등으로 인하여 改良牧草地는 成功의인 것이 못되고 草地造成 以後 雜草의 侵入으로 不實草地化 되고 있는 實情이다 (趙, 1979~1981).

따라서 本研究는 濟州道 草地造成 및 事後管理 그리고 利用하는데, 基礎資料를 提供하기 위한 研究의 一環으로 漢拏山 中山間地帶의 自然草地를 開墾하고 導入牧草를 混播하여, 家畜放牧에 利用되고 있는 永年改良草地를 對象으로 植生型의 季節의, 年次의인 變化過程을 1977~1982년까지(6個年間) 調査한 바 그 結果를 報告하는 바이다.

材 料 및 方 法

1. 調査對象地域의 概況

1) 位置: 調査對象地域은 東經 126°35' 北緯33°25' 에 位置하고 있는 漢拏山 北斜面, 海拔 350m의 濟州市 月坪洞 110番地이다.

2) 草地造成前 植生概況: 草地造成前 植生은 *Imperata cylindrica*를 비롯한 禾本科 植物이 75.1%로 가장 많았고, 豆科植物은 5.2%로 *Lespedeza cuneta*, *Kummerowia striata*등이 주된 草種이었으며, 家畜에게 害로운 *Pteridium aquilinum*는 4.1%, 其他 植物은 15.6%였는데, *Rubus pervifolius* 등 雜灌木이 많았다. 그리고 優占順立는 *Imperata cylindrica* > *Miscanthus sinensi* > *Zoysia japonica* > *Pteridium*

aquilinum > *Cirsium japonicum* 순으로 되어 있는 自然草地였다.

3) 氣象條件: 調査期間에 있어서의 氣象條件은 表 1에서 보논바와 같다.

4) 土壤條件: 調査地域과 그 周邊의 地形은 北쪽으로 緩傾斜를 이룬 丘陵이며, 土壤統은 中文統으로 火山灰土가 母材가 되어 있으며, 有効土深은 50cm 以上이었다.

土壤의 化學的 性質은 pH6.2 · 置換性칼슘 1.70me/100g · 置換性마그네슘 1.05me/100g · 置換性칼륨 0.28me/100g · 置換性 나트륨 0.34mg/100g · 有機物含量 10% · 有機磷酸含量 26 3ppm(Lancaster法)이고 磷酸吸收係數는 2,000以上으로서 比較的 높은 값을 보였다.

5) 草地造成: 草地造成은 위 2)의 調査地域의 自然草地를 1976年 7월에 雜灌木 등의 全植物을 除去한 후 1次 開墾하였으며, 同年 8월에 1ha當 4,000kg에 該當하는 量의 農用石灰를 撒布한 後 2次 開墾하였다.

同年 9월에 ha當 尿素 80kg · 溶性磷肥 630kg · 塩化加里 75kg을 全量施用한 後에 牧草種子 *Dactyris glomerata* 17kg · *Festuca arundinacea* 7kg · *Lolium multiflorum* 2kg · *Trifolium repens* 2kg을 混播하였다.

그후 尿素 · 溶性磷肥 · 塩化加里를 各各 160kg · 630kg · 150kg을 施用하였고, 窒素肥料는 全量의 50%를 每年 3月 20日과 9月 20日에 分施하였으며, 溶性磷肥 및 塩化加里는 3월에 全量을 施用하였다.

家畜의 放牧은 ha當 1頭의 濟州韓半를 植生調査 後 25日씩 年3回 放牧하였으며, 草地管理는 一般耕種

Table 1. Meteorological data in the investigated area.

Item	Year	1st year (1977)	2nd year (1978)	3rd year (1979)	4th year (1980)	5th year (1981)	6th year (1982)
Average temp.		15.2°C	15.8°C	15.9°C	14.5°C	15.0°C	15.4°C
Minimum temp.		-6.0°C	-1.9°C	-2.6°C	-2.8°C	-5.1°C	-2.2°C
Rate of sunshine		44.3%	50.6%	45.3%	35.0%	43.0%	44.0%
Average humidity		77.0%	74.0%	75.0%	75.0%	71.0%	72.0%
Precipitation		1,117.8mm	1,079.8mm	1,838.5mm	1,536.8mm	1,612.4mm	1,248.0mm

법에 準하였다.

2. 調査方法

1) 試驗區 配置: 전기의 調查牧草地에 가로 1m, 세로 1m의 方形區 100個를 任意 固定配置하고, 各區의 植生을 調査하였다. 즉 1977년부터 1982년까지 年度別로 春期에는 5月 2日, 夏期 7月 20日, 秋期에는 10月 20日에 導入牧草 및 侵入雜草의 草長·密度·被度·收量等을 調査하였으며, 그에 따라 優占種의 季節 및 年次의 變化過程을 調査하였다.

2) 草長: 草長調査는 各區에 나타난 全植物中에서 多數種은 20本을 抽出하고 本數가 적은 種은 草種別로 地表面에서 最長의 長이를 測定하여 平均하였다.

3) 密度: 各區에 發生된 草種別 本數를 總草種別로 나누어 百分率로 계산하였다.

4) 被度: 植物體의 地上部位가 地表面을 차지하고 있는 投影面積의 全体面積에 대한 比率로 나타내었다. 植物이 차지하는 面積을 圓型으로 간주하고 그 直徑을 Calliper로 測定하여 圓의 面積을 計算하였다.

5) 生草收量: 試驗區에서 每年 5個의 保護區域을 設置하여 收量を 調査하였는데, 生草收量의 調査는 土壤表面에서 10cm程度의 높이로 刈取하여 草種別로 分類하고 그 生草量을 測定한 다음 10₁當의 무게로 計算하였다.

6) 植生型: 植生型의 調査는 Braun(1932) 方法에 따라 위에서 計算된 密度와 被度を 平均하여 優占順位를 季節 및 年次의 으로 定한 후 優占 1, 2位의 植物을 植生型으로 決定하였다.

結果 및 考察

漢拿山 永年牧草地에 있어서 改良年度別 草種의 分布·草長·收量·密度·被度·植生型의 季節·年次의 變化過程을 調査한 結果는 表2-4에서 보는 바와 같다.

1. 草種造成의 季節·年次의 變化

改良後 年度別 調査된 全草種의 分布는 1-2年 草地에서 各各 37種·3年 39種·4年 76種·5年 草地에서는 100種으로 年數가 地남에 따라 增加하여 6年次 草地에서는 130種으로 增加하였다. 이들의 草種中 家畜에게 有害한 侵入雜草들의 年度別 分布는 1-3年 草地에서 各各 39種·4年 16種·5年 25種·6年 草地에서는 39種으로 草地造成以後 改良年度가 地남에 따라 全草種의 增加와 함께 점차 增加되는 傾向이었다.

春·夏·秋期別 草種도 年數가 地남에 따라 增加되었으며, 季節別로는 每年 夏期에 가장 많은 種이 分布되었고 春期和 秋期에는 夏期에 比하여 草種의 發生數가 적은 편이었다. 즉 草地造成以後 1年次 夏期에 調査된 總數는 36種이었으나 同年 春期和 秋期에는 各各 32種과 28種이었으며, 이들의 草種은 年數가 地남에 따라 점차 增加하였고, 改良後 6年次 夏期에 127種·春期에 119種·秋期에는 120種이 分布되었다. 家畜에게 有害한 草種의 分布狀態를 季節別로 觀察하여 보면 全草種의 季節的 分布狀態와 마찬가지로 夏期の 草種數가 春期 또는 秋期の 草種數보다 많았다.

改良牧草地에서 侵入雜草들의 出現은 그 地域의 環境 등 自然條件과 그것을 利用하는 家畜의 種類, 그리고 利用形態等的 影響에 따라 季節·年次의 으로 雜

Table 2. Yearly and seasonal changes in the distribution of invading weeds on the permanent pasture in Mt. Halla.

Seasonal	Date	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year	6th year
Spring	(May 2)	32(6)	31(6)	32(6)	66(14)	96(25)	119(38)
Summer	(July 20)	36(8)	36(8)	38(8)	71(16)	100(24)	127(37)
Autumn	(Oct. 20)	28(7)	29(8)	31(8)	66(15)	96(25)	120(38)
Annual		37(8)	37(8)	39(8)	76(16)	100(25)	130(39)

* (): Inedible weeds

Table 3. Changes of vegetation type on the permanent pastures in Mt. Halla.

Seasonal		Spring Vegetation(May 2)			
Years	Species	Length (cm)	Weight (kg/10a)	Density (%)	Coverage (%)
1st year	<i>Dactylis glomerata*</i>	48.56	691.03	54.02	61.01
	<i>Lolium multiflorum*</i>	38.52	173.04	9.82	11.33
	Other plants	1.28	10,309.47	36.16	22.67
	Total	29.45	11,173.54	100.00	95.01
2nd year	<i>Dactylis glomerata*</i>	49.19	1,070.31	56.04	62.21
	<i>Trifolium repens*</i>	37.05	176.51	18.40	15.10
	Other plants	7.80	184.90	25.56	21.38
	Total	31.35	1,431.72	100.00	98.69
3rd year	<i>Dactylis glomerata*</i>	58.39	1,094.71	46.59	61.03
	<i>Trifolium repens*</i>	39.72	273.00	22.73	17.05
	Other plants	5.49	103.21	30.68	21.93
	Total	34.53	1,470.92	100.00	99.01
4th year	<i>Trifolium repens*</i>	39.94	350.03	24.26	25.26
	<i>Dactylis glomerata</i>	47.42	490.44	12.16	18.42
	Other plants	8.13	261.12	63.58	55.43
	Total	31.83	1,101.59	100.00	99.11
6th year	<i>Imperata cylindrica**</i>	26.33	103.62	26.26	20.19
	<i>Trifolium repens*</i>	31.14	229.91	14.22	21.93
	Other plants	34.83	298.89	59.52	57.37
	Total	30.77	632.42	100.00	99.49
6th year	<i>Imperata cylindrica**</i>	29.02	115.00	30.08	33.73
	<i>Zoysia japonica**</i>	9.93	22.01	26.32	4.37
	Other plants	51.00	237.76	43.60	61.66
	Total	29.98	374.77	100.00	99.76

Seasonal		Summer Vegetation(July 20)			
Years	Species	Length (cm)	Weight (kg/10a)	Density (%)	Coverage (%)
1st year	<i>Dactylis glomerata*</i>	37.91	594.19	42.67	48.07
	<i>Hydrocoty japonica**</i>	11.75	12.90	20.69	5.31
	Other plants	55.83	389.33	36.64	41.31
	Total	35.16	996.42	100.00	94.69
2nd year	<i>Dactylis glomerata*</i>	47.03	769.81	40.89	47.31
	<i>Trifolium repens*</i>	36.92	155.07	14.22	13.79
	Other plants	37.29	296.16	44.89	35.93
	Total	40.41	1,221.04	100.00	98.03
3rd year	<i>Dactylis glomerata*</i>	46.38	675.20	34.90	45.74
	<i>Trifolium repens*</i>	37.22	221.42	16.93	15.31
	Other plants	39.66	327.81	48.17	37.65
	Total	41.09	1,224.43	100.00	98.70
4th year	<i>Trifolium repens*</i>	35.74	325.13	18.35	21.07
	<i>Imperata cylindrica**</i>	55.69	298.45	18.43	20.02
	Other plants	24.63	636.58	63.22	57.92
	Total	38.69	1,260.16	100.00	99.01
5th year	<i>Imperata cylindrica**</i>	57.30	432.00	27.10	31.04
	<i>Zoysia japonica**</i>	14.94	32.13	22.86	4.23
	Other plants	44.82	683.91	50.04	64.46
	Total	39.02	1,148.04	100.00	99.73
6th year	<i>Imperata cylindrica**</i>	57.73	490.65	32.78	37.92
	<i>Zoysia japonica**</i>	15.01	59.15	26.69	5.25
	Other plants	31.26	469.41	40.53	56.68
	Total	34.67	1,019.21	100.00	99.85

6 논문집

Seasonal	Autumn Vegetation(Oct. 20)					
	Years	Species	Length (cm)	Weight (kg/10a)	Dansity (%)	Coverage (%)
1st year		<i>Dactylis glomerata*</i>	47.02	656.80	50.69	53.33
		<i>Trifolium repens*</i>	32.25	148.66	14.66	6.23
		Other plants	18.15	241.88	34.65	35.67
		Total	32.47	1,047.34	100.00	95.23
2nd year		<i>Dactylis glomerata*</i>	49.11	857.14	46.61	48.11
		<i>Trifolium repens*</i>	37.02	173.07	16.39	14.93
		Other plants	39.54	312.68	37.00	35.49
		Total	41.89	1,342.89	100.00	98.53
3rd year		<i>Dactylis glomerata*</i>	47.03	742.35	37.51	46.02
		<i>Trifolium repens*</i>	39.07	213.42	18.07	17.01
		Other plants	42.09	409.45	44.42	36.68
		Total	42.73	1,365.22	100.00	99.71
4th year		<i>Trifolium repens*</i>	37.41	329.41	20.16	23.07
		<i>Imperata cylindrica**</i>	59.68	300.11	19.80	20.95
		Other plants	25.26	745.02	60.04	55.73
		Total	40.78	137.54	100.00	99.75
5th year		<i>Imperata cylindrica**</i>	60.09	450.17	30.91	31.45
		<i>Zoysia japonica**</i>	15.63	32.97	25.86	4.10
		Other plants	49.50	703.03	43.23	64.38
		Total	41.74	1,186.22	100.00	99.93
6th year		<i>Imperata cylindrica**</i>	61.31	501.70	36.06	38.30
		<i>Zoysia japonica**</i>	17.02	61.73	29.68	5.08
		Other plants	35.73	502.09	34.26	56.62
		Total	38.02	1,065.52	100.00	100.00

* : Introduced forage crops. ** : Invading weeds.

草發生에 顯著한 差異가 생기게 되고 이들의 侵入雜草들은 導入牧草와 水分·養分·光線利用에 競合하여 作物의 生育을 阻害시켜 雜草는 점차적으로 그들의 生活領域을 넓혀가게 된다고 報告하였다(Sampson, 1923).

특히 本調査에서는 草地造成以後 1-3年次까지는 雜草의 侵入에 큰 變種이 없으나 改良後 4年次 以後부터는 雜草는 增加되고 있는 傾向이었는데, 이와같은 現象은 本調査地域의 特殊한 氣象條件과 土壤條件 그리고 導入牧草 및 侵入雜草의 生理的 特性의 差異 그리고 改良草地의 管理狀態 等に 의하여 影響이 미친것으로 考察된다.

2. 草長の 季節的·年次的 變化

永年牧草地의 季節間 草長에 있어서 秋期에는 39.61cm로 가장 길었으며, 春期에는 32.32cm로 가장 짧았다. 그리고 夏期에는 38.17cm로 春期에 比하여 草長은 큰 편이었으나 秋期에 比하여는 짧은 편이었다.

季節에 따르는 年度別 草長の 變化는 1-3年次 草地까지의 春·夏·秋期의 草長은 모두 길어지고 있으나 4年次 草地 以後부터 6年次 草地까지는 짧아지고

있는 傾向이었다. 季節에 따르는 每年草長の 變化狀態를 回歸方程式으로 表示하면 春期에 $y = -0.34x^2 + 2.26x + 28.57$ 이었으며, 夏期에 $y = -0.90x^2 + 6.03x + 30.71$, 秋期에는 $y = -1.17x^2 + 8.89x + 26.24$ 로 表示할 수 있었다.

年數의 經過에 따르는 全植物의 平均草長은 改良後 1-3年 草地까지는 길어지고 있으나(32.36~39.45cm), 4年草地 以後부터 6年草地까지는 짧아지고 있는데(37.10~34.23cm), 이 變化狀態의 回歸方程式은 $y = -6.31x^2 + 33.77x + 13.90$ 으로 表示할 수 있었다.

本調査 結果 草長の 年次的인 變化過程에서 草地造成以後 3年次되는 해에 生育이 가장 旺盛하고, 그 以後부터 生育이 低調한 것으로 나타났다. 이와같은 傾向은 *Dactylis glomerata* · *Festuca arundinacea* · *Trifolium repens* 등의 牧草는 播種 以後 2~3年次 生育이 가장 旺盛하나 그 以後부터는 生育이 점차 弱해진다는 Vosion(1960)의 報告와, 草地造成 以後 오랜 時日이 經過하게 되면 改良牧草의 草生은 쇠퇴하고 侵入雜草들의 生育이 優勢해진다는 Harrison(1939) 등의 報告와도 一致하였다.

Table 4. Yearly changes of Vegetation type on the permanent pastures in Mt. Halla.

Years	Species	Length (cm)	Weight (kg/10a)	Density (%)	Coverage (%)
1st Year	<i>Dactylis glomerata*</i>	44.50	1,942.02	49.13	54.14
	<i>Trifolium repens*</i>	32.52	444.93	14.38	6.51
	Other weeds	20.07	830.35	36.49	34.33
	Total and Average	32.36	3,217.30	100.00	94.98
2nd Year	<i>Dactylis glomerata*</i>	48.44	2,697.26	47.85	52.54
	<i>Trifolium repens*</i>	37.00	504.65	16.33	14.61
	Other weeds	28.20	793.74	35.82	31.27
	Total and Average	37.88	3,995.65	100.00	98.42
3rd Year	<i>Dactylis glomerata*</i>	50.60	2,512.26	39.67	50.60
	<i>Trifolium repens*</i>	38.67	707.84	19.24	16.46
	Other weeds	29.07	940.47	41.09	32.08
	Total and Average	39.45	4,160.57	100.00	99.14
4th Year	<i>Trifolium repens*</i>	37.70	1,004.57	20.92	23.13
	<i>Imperata cylindrica**</i>	46.59	659.03	17.67	17.11
	Other weeds	27.00	2,072.69	61.41	59.05
	Total and Average	37.10	3,736.29	100.00	99.29
5th Year	<i>Imperata cylindrica**</i>	47.91	985.79	28.90	27.56
	<i>Zoysia japonica**</i>	13.38	85.64	23.17	4.06
	Other weeds	50.25	1,895.25	47.93	68.10
	Total and Average	37.18	2,966.68	100.00	99.72
6th Year	<i>Imperata cylindrica**</i>	49.35	1,107.35	32.97	36.66
	<i>Zoysia japonica**</i>	13.99	142.89	27.56	40.90
	Other weeds	39.36	1,209.26	39.47	22.31
	Total and Average	34.23	2,459.50	100.00	99.87

* : Introduced forage crops.

** : Invading weeds.

3. 收量의 季節的·年次的 變化

永年牧草地의 季節別 生草收量은 1-3年 草地까지의 봄에 收量은 가장 많은 편이었으나, 4-6年 草地에 이르러서는 每年 가을에 收量이 많은 것으로 나타났다.

春·夏·秋期의 季節別 生草收量의 變化(1-6年 草地)狀態 回歸方程式은 春期에 $y = -82.45x^2 + 389.36x + 988.96$ 이었으며, 夏期에는 $y = 55.94x^2 + 589.36x + 600.77$ 이었다. 그리고 秋期에는 $y = -52.36x^2 + 355.74x + 779.50$ 으로 表示되었다.

改良後 年度別 生草收量의 變化狀態는 10a當 1年 草地에서 3,217.30kg, 2年 3,995.65kg, 3年 4,100.57kg, 4年 3,763.29kg, 5年 2,966.68kg, 6年 草地에서는 2,459.50kg으로 改良後 1年 草地에서 3年 草地까지의 收量은 增加되었으나, 그 以後부터 減少되었는데 이 變化狀態의 回歸方程式은 $y = -159.82x^2 + 1,064.08x + 1,122.86$ 이었다.

4. 密度의 季節的·年次的 變化

季節에 따르는 密度의 變化는 每年 夏期에 가장 높고, 春期에 가장 낮았다. 그리고 秋期에는 春期에 比하여 密度는 높은 편이었으나 夏期에 比하여 낮은 것으로 나타나고 있다.

春·夏·秋期別 密度의 年次的인 變化는 改良後 1年 草地 以後부터 점차 增加되고 있는 傾向인데, 春期の 1年 草地에서는 88.40%였으며, 夏期の 1年 草地에서 40.26%였던 것이 6年 草地에서는 94.43%였다. 그리고 秋期の 1年 草地에서 密度는 31.51%였던 것이 점차 增加되어 6年 次되는 草地에서는 90.92%로 나타나고 있다.

5. 被度의 季節的·年次的 變化

春·夏·秋期別 被度의 變化狀態는 年數가 지남에 따라 점차 增加되고 있는 傾向이었는데, 季節別로는 每年 秋期에 가장 높았으며, 春期에는 中間이고 夏期에

가장 낮았다. 즉 草地造成 以後 1年次 草地의 秋期被度は 95.23%이었으나 春期와 夏期에는 各 95.01%, 94.69%였으며, 年數가 지남에 따라 增加되어 改良後 6年次 草地의 秋期에 100%, 春期에 99.76%, 夏期에는 99.85%로 前進적인 遷移傾向을 나타내었다.

이들 春期 被度の 變化狀態 回歸方程式은 $y = -5.56x^2 + 50.95x + 4.53$ 이었으며, 夏期에 $y = -0.34x + 3.50x + 91.95$ 이었다. 그리고 秋期의 回歸方程式은 $y = 0.4x^2 + 3.6x - 92.33$ 이었다.

改良年度別 全植物의 被度 變化는 改良後 1年草地에서 94.98%, 2年 98.42%, 3年 99.14%, 4年 99.29%, 5年 99.72%, 6年次 草地에서는 99.87%로 점차 增加되고 있는 것으로 나타나고 있는데, 이의 回歸方程式은 $y = -0.36x^2 + 3.46x + 91.05$ 이었다.

6. 植生型의 季節的·年次的 變化

永年牧草地에 있어서 季節에 따르는 植生型의 變化는 春期의 1年草地에는 *Dactylis glomerata*(57.52%) / *Lolium multiflorum*(10.58%)型이고, 2~3年草地에 *Dactylis glomerata*(57.13~53.31%) / *Trifolium repens*(16.75~19.83%)型, 4年草地 *Trifolium repens*(24.47%) / *Dactylis glomerata*(15.29%)型, 5年草地 *Imperata cylindrica*(23.23%) / *Trifolium repens*(18.08%), 6年草地에서는 *Imperata cylindrica*(31.91%) / *Zoysia japonica*(1.35%)型으로 變化하였다.

한편 夏期의 植生型의 變化는 1年草地에 *Dactylis glomerata*(45.37%) / *Hydrocotyl japonica*(13.0%)型, 2~3年草地에 *Dactylis glomerata*(44.10~40.32%) / *Trifolium repens*(14.01~16.12%)型, 4年草地에 *Trifolium repens*(19.71%) / *Imperata cylindrica*(19.23%)型, 5~6年草地에서는 *Imperata cylindrica*(29.07~35.35%) / *Zoysia japonica*(14.98~17.38%)型으로 變化하였다.

그리고 秋期 植生型의 變化는 1~3年草地에서는 *Dactylis glomerata*(52.01~41.77%) / *Trifolium repens*(10.46~17.54%)型이었던 것이 4年草地에는 *Trifolium repens*(21.62%) / *Imperata cylindrica*(20.38%)型, 5~6年草地에서는 *Imperata cylindrica*(31.18~37.18%) / *Zoysia japonica*(14.98~17.38%)

型으로 變化되었다.

永年改良草地에 있어서 植生型의 季節的인 變化는 그 地域에 生育하고 있는 植物의 種類에 따라서 氣溫·日長 등의 環境要因에 대한 反應이 다르고 開花時期·最大生長期 등이 다르기 때문에 各種의 植物들은 環境要因에 대한 影響을 強하게 받게되고 또한 再生力의 強·弱程度에 따라서도 다르게 된다.

Dactylis glomerata, *Lolium multiflorum*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* 등의 導入牧草는 北方型 飼料作物로서, 이른봄(春期) 日平均氣溫이 6°C以上으로 上昇하면 生育이 시작되어 5월부터 7月上旬까지는 生育이 旺盛하지만 7月中旬부터 8月下旬까지 日平均氣溫이 25°C以上으로 계속 上昇하면 生育이 阻止되거나 夏枯되나(小山, 1967), 이와는 反對로 *Imperata cylindrica*, *Zoysia japonica*, *Rumex acetosella*, *Digitaria sanguinalis* 등의 侵入雜草들은 6月中旬까지는 生育이 느리나 日平均氣溫이 23°C以上이 되는 6月中下旬부터 가장 氣溫이 높은 8月中旬까지 生育이 旺盛하게 된다(畜試 1967). 이와 같은 植物의 各기 다른 生育習性으로 인하여 本調査地域의 永年改良草地의 植生에 있어서 年次 및 季節에 따라 顯著한 生育差가 생겨 植生型이 變化된 것으로 생각된다.

永年改良牧草地의 年次的인 植生型의 變化狀態를 보면 1~3年草地에서는 *Dactylis glomerata*(51.63~45.13%) / *Trifolium repens*(10.45~14.53%)型이고, 4年草地에 *Trifolium repens*(22.03%) / *Imperata cylindrica*(17.39%)型, 5~6年草地에서는 *Imperata cylindrica*(27.83~34.82%) / *Zoysia japonica*(13.62~16.23%)型으로 變化되어 改良後 4年次 以後부터는 거의 改良前 自然草地의 植生型으로 變化되었다.

植物遷移過程에서 Hoyt(1971)에 의하면 植生型의 變化는 裸地에서 부터 始作되어 土着·競争·反作用·安定 등의 變化過程을 거치며, 어떤 地域의 植生은 그 地域의 環境條件에 따라 各기 다른 植物群落을 形成한다고 報告하였고, Larson(1940)등은 植生의 變化는 어느 要因보다도 土壤條件이 重要하다고 하였으며, Shantz(1917)는 植生의 變化는 生物的 要因이 어느 要因보다도 더 큰 影響을 미치게 된다고 報告하였다. 그리고 Hansen(1976)에 의하면 植生型의 變化는 植物이 生存하고 있는 土壤·氣候·環境 등의 要

(Relative importance Value ; %)

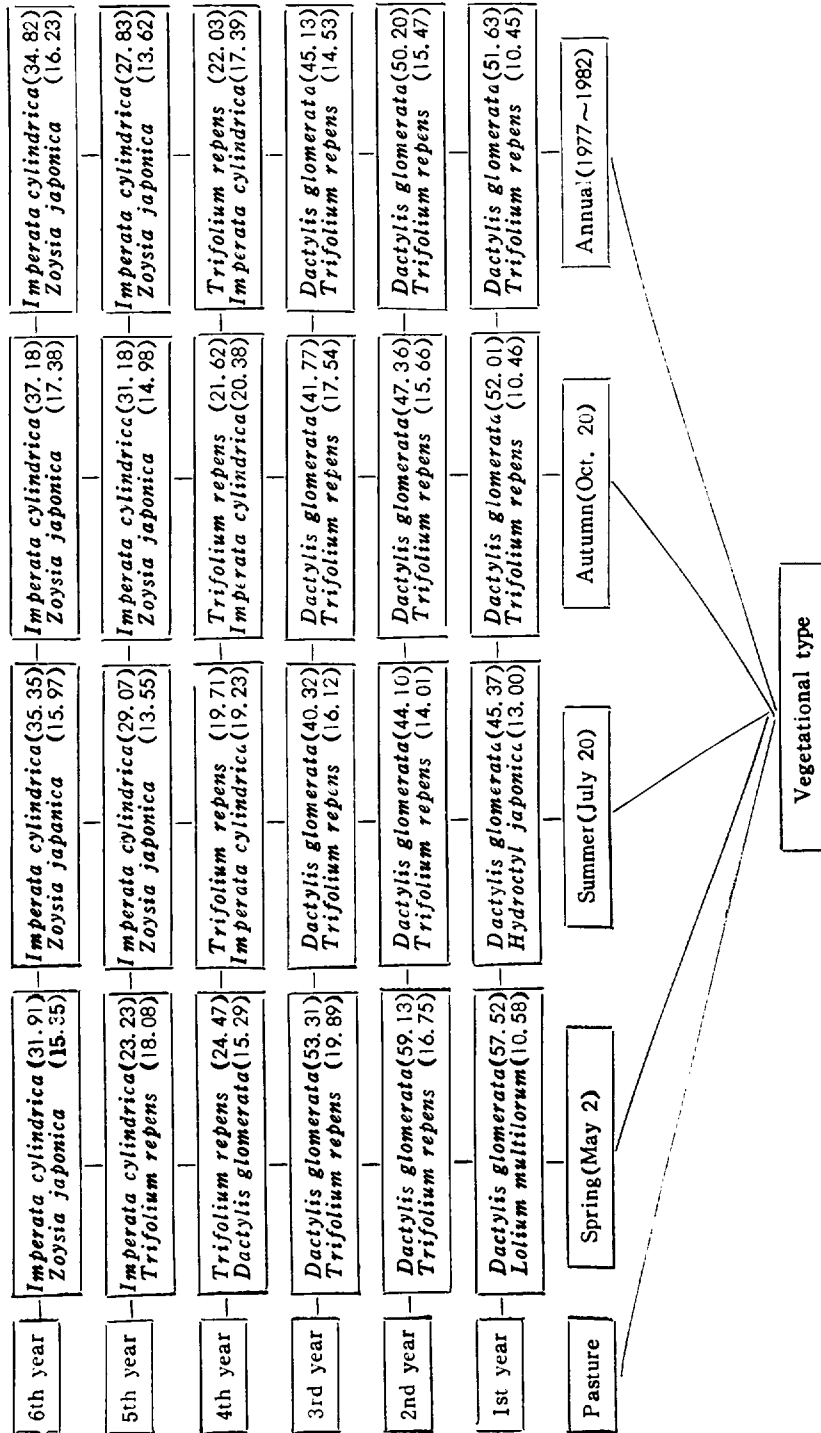


Fig 1. Yearly changes of vegetational type on the permanent pasture in Mt. Halla.

因에 따라 크게 影響을 받게 된다고 報告하였고, Shantz(1917) 등은 改良草地의 植生型의 急速한 變化를 助長하는 것은 土壤·氣象·生物 等の 環境要因에 따라 牧草地植生의 季節的·年次的으로 變化한다고 하였다.

本 調査地域의 永年牧草地에서 上記와 같은 植生型의 季節 및 年次的인 變化는 濟州道의 特殊한 自然條件은 물론이지만 道入牧草 및 侵入雜草들의 特性·耕作狀態·放牧技術 및 其他草地管理狀態 등이 重要한 要因이 되고 있다고 생각되었다.

摘 要

本 研究은 漢拏山 北斜面 海拔 350 m에 位置하여 있는 自然草地(*Imperata cylindrica*/*Zoysia japonica* type)를 開墾한후 *Lolium multiflorum* 2kg, *Trifolium repens* 2kg의 導入牧草를 混播하여 家畜放牧에 利用되고 있는 永年牧草地의 植生型(1977~1982)에 대하여 季節的·年次的 變化過程을 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 春·夏·秋期의 每年 植生型의 變化는 春期 1年草地에서는 *Dactylis glomerata*(57.82%)/*Lolium multiflorum*(10.58%) type, 2~3年草地에 *Dactylis glomerata*(59.13~53.31%) *Trifolium repens*(16.75~19.89%) type, 4年草地에 *Trifolium repens*(24.47%)/*Dactylis glomerata*(15.29%) type, 5年草地에 *Imperata cylindrica*(23.23%)/*Trifolium repens*(18.03%) type, 6年草地에서는 *Imperata cylindrica*(31.91%)/*Zoysia japonica*(15.35%) type으로 變化하였다.

夏期의 植生型은 1年草地에서 *Dactylis glomerata*(45.37%)/*Hydrocotyl japonica*(13.0%) type, 2~3年草地 *Dactylis glomerata*(44.10~40.32%)/*Trifolium repens*(14.01~16.12%) type, 4年草地 *Trifolium repens*(19.71%)/*Imperata cylindrica*(19.23%) type, 5~6年草地에서는 *Imperata cylindrica*(29.07~35.35%)/*Zoysia japonica*(13.55~15.97%) type으로 變化되었다.

秋期의 植生型은 1~3年草地에서 *Dactylis glomerata*(52.01~41.77%) *Trifolium repens*(10.46~17.54%) type, 4年草地에 *Trifolium repens*(21.62

%)/*Imperata cylindrica*(20.38%) type, 5~6年草地에서는 *Imperata cylindrica*(31.18~37.18%)/*Zoysia japonica*(14.98~17.38%) type으로 나타났다.

2. 草地改良後 年度別 植生型의 變化는 1년부터 3年草地까지는 *Dactylis glomerata*(51.63~45.13%)/*Trifolium repens*(10.45~14.53%) type, 4年草地에는 *Trifolium repens*(22.03%)/*Imperata cylindrica*(17.39%) type, 5年·6年草地에서는 *Imperata cylindrica*(27.83~34.82%)/*Zoysia japonica*(13.62~16.23%) type으로 變化하였다.

3. 改良牧草地에 있어서 草長·收量·被度 等 植生의 季節的 變化狀態의 回歸方程式은 다음과 같이 表示할 수 있었다.

草長變化狀態의 回歸方程式은 春期에 $y = -0.34x^2 + 2.26x + 28.57$ 이었으며, 夏期에 $y = -0.90x^2 + 6.03x + 30.71$, 秋期에는 $y = -1.17x^2 + 8.89x + 26.24$ 로 表示되었다.

收量變化의 回歸方程式은 春期에 $y = -82.45x^2 + 383.61x + 938.96$, 夏期에 $y = -55.94x^2 + 389.36x + 650.77$, 秋期에는 $y = -52.36x^2 + 355.74x + 779.50$ 으로 變化되었다.

被度變化狀態의 回歸方程式은 春期에 $y = -5.56x^2 + 50.95x + 4.53$, 夏期에 $y = -0.34x^2 + 3.50x + 91.95$, 秋期에는 $y = 0.40x^2 + 3.6x - 92.33$ 으로 表示할 수 있었다.

4. 永年 改良牧草地에 있어서 草長·收量·被度 等 植生의 年次的 變化狀態의 回歸方程式은 다음과 같다.

草長變化狀態는 $y = -6.31x^2 + 33.77x + 13.90$ 이었으며, 收量의 變化는 $y = 159.82x^2 + 1,064.08x + 2,122.86$ 으로 表示되었다. 그리고 被度變化의 回歸方程式은 $y = -0.36x^2 + 3.45x + 91.95$ 로 關係式이 成立되었다.

5. 草地 改良後 草種의 變化狀態는 1~2年草地에서 37種, 3年 39種, 4年 76種, 5年 100種, 6年草地에서는 130種으로 점차 增加되었으며, 每年 季節에 따르는 草種의 數는 夏期에 가장 많았고 春期에는 그 分布가 가장 적었다.

引 用 文 獻

- Braun-Blanquet, J. 1932. Plant Sociology. McGraw Hill Book Co. Inc., New York : 439.
- 畜産試驗場. 1967. 試驗研究報告書 : 995—1019.
- 趙南棋. 1979. 濟州道 混播牧草地 植生의 年次的 變化에 관한 研究. 韓作誌24(4) : 53—61.
- . 1980. 漢拏山 人工草地에 있어서 春期植生의 年次的인 變化. 濟大論文集 12 : 45—51.
- 趙南棋. 1980. 濟州道 改良牧草地에 있어서 有害雜草의 生態型 및 分布. 濟大論文集 12 : 53—60.
- . 1981. 濟州道 人工草地 植生의 經時的 變化에 관한 調查研究. 東亞大 博士學位請求論文 : 1—73
- Hansen, D. J. and P. Dayananadm, P. B. Kaufman and J. D. Brotherson. 1976. Ecological adaptations of salt marsh grass, *Distichlis spicata*(Gramineae), and environmental factors affecting its growth and distribution. Amer. J. Bot., 63(3) : 635—650.
- Harrison, C. M. & G. W. Hodgson. 1939. J. Amer. Soc. Agron. Vol. 31 : 418—438.
- Hoyt, P. B. and Nyborg, M. 1971. Toxic metal in acid soil. II Estimation of plant available manganese. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 35 : 242.
- 濟州道. 1981. 道民所得 增大方案, 增富計劃 1 : 67—86.
- . 1982. 濟州道 統計年報 20 : 42—43.
- Kellogg, C. E. 1936. "Development and significance of the great soil groups of the United States" U. S. Dept. Agr. Misc. Pub., 229 : 1—40.
- 小山義雄. 1967. 牧草の夏枯わ防止對策(I. II. III). 畜産の研究 第21卷 12號.
- Larson, F. 1940. "The role of the Bison in maintaining the short grass plains." Ecology 21(3) : 113—121.
- 村山三郎. 1970. 不耕起・條耕起, 耕起による草地造成比較. 畜産の研究 第24卷 第11號. 1489.
- Sampson, A. W. 1923. Range and pasture management. John wiley & Sons., Inc. : 450.
- Shantz, H. L. 1917. Plant Succession on abandoned roads in Eastern Colorado. J. Ecology. 5 : 19—42.
- Vosin, A. 1960. Better Grassland Sward, Crosby Lockwood & Son. L. T. D. London : 73.