

# 濟州道人工草地 植生の 經時的 變化에 관한 研究

## 1. 植生の 季節 및 年次的 變化

趙 南 棋

### A Study of the Changes in Vegetation with the Passage of Time on the Improved Pastures in Cheju Island

#### 1. The Seasonal and Annual Changes in Vegetation

*Nam-ki Cho*

#### Summary

This study was conducted to investigate the annual and seasonal changes in vegetation on the improved pasture at an altitude of 350 meters around Mt. Halla during the six years from 1975 to 1980, which was used for grazing after reclaimed from native grassland and sowed with the mixed seeds of *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, etc. The results obtained are summarized as follows:

1. The average length of introduced grasses by year increased from 38.05cm (1975) to 47.3cm (1977) and decreased from 37.26cm (1978) to 26.27cm (1980) ( $y=31.789+9.41x-1.61x^2$ ); while, the average length of intruding weeds increased every year from 26.61cm to 37.26cm ( $y=23.732+3.090x-0.141x^2$ ).

2. The density of introduced grasses was 70.90% in 1975 and was reduced to 8.75% in 1980 ( $y=78.220-2.481x-1.640x^2$ ); while, that of intruding weeds was 21.10% in 1975 and was increased to 91.25% in 1980 ( $y=25.300-4.912x+2.75x^2$ ).

3. The coverage of introduced grasses by year increased gradually from 69.89% (1975) to 72.86% (1977) and decreased from 43.01% (1978) to 7.97% (1980) ( $y=67.095+8.250x+3.115x^2$ ); while, that of intruding weeds developed a tendency to increase every year. Their coverage in 1975 was 25.09% and increased to 91.90% in 1980 ( $y=25.300-4.912x+2.751x^2$ ).

4. The weight of introduced grasses by year increased from 2808 kgs (1975) to 3535 kgs (1977) and after 1978 decreased gradually from 2326 kgs (1978) to 297 kgs (1980) ( $y=2282.065+958.47x+222.92x^2$ ). That of intruding weeds increased yearly from 403 kgs in 1975 to 216 kgs in 1980 ( $y=199.273+77.700x+45.252x^2$ ).

5. The seasonal changes in annual vegetation, that is, length, density, coverage, weight, etc. were observed. Spring was the most favorable season for introduced grasses] vegetation and summer was the most unfavorable; while, intruding weeds showed an opposite tendency to that of introduced grasses.

## 緒 言

東西洋을 莫論하고 國民所得의 增加는 食生活의 向上을 圖謀하게 되거니와 이 경우 肉類, 牛乳, 치즈, 버터 등 畜産物의 需要가 크게 增大되는데 이에 부수되어야 하는 것은 물론 飼料인 것이다.

最近 國內 事情은 畜産物의 需要가 急増되고 있어 當局은 이미 對應策의 一環으로 家畜의 年次의 增殖計劃과 더불어 飼料資源開發 특히 草食家畜의 增殖에 力點을 두어 粗飼料生産을 위한 草地造成事業을 推進하고 있다. 즉 全國土面積의 약 1.24%에 해당하는 약 123萬ha를 開墾可能面積으로 推定하고 草地造成事業이 推進되고 있는 바 現在 造成된 面積은 약 12萬 ha라고 한다.

한편 濟州道는 地勢 및 氣候의 으로 보아 우리나라에 있어서는 草地造成에 가장 適當한 地域으로 알려져 있어 그간 當局은 濟州道의 中山間地帶 약 6萬ha에 달하는 野草地를 對象으로 草地造成事業을 始作하였으며 現在 官營牧場 3個所가 519ha, 企業牧場 29個所가 6,920ha, 部落共同牧場 90個所 4,755ha 그리고 一般牧場이 4311ha의 面積의 改良牧草地를 가지게 되었는데 그들 122個의 牧場에 약 42억원을 投入하여 16,505ha의 面積을 牧野地로 改良하였으며 1985年度까지 190餘億원의 國庫를 投資하여 28,495ha의 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 現在 濟州道에 이미 造成된 既成改良草地 중에는 牧草地로서의 役割을 못한 정도로 荒廢된 곳이 많고 그 面積 역시 큰 實情이며 7십지어는 有毒草의 많은 發生으로 말미암아 放牧家畜의 集團斃死의 原因이 되기도 하였다.

물론 이와같은 일은 草地造成事業의 精密與否와 그 후의 管理가 重要한 課題라고 생각되거니와 基礎的으로 植生 또는 土壤에 대한 科學的인 調査가 先行되어 있어야 할 것이라고 믿어진다.

이와같은 觀點에서 濟州道 漢拿山 中山間地帶에 位置하는 野草地를 人工草地로 造成하여 家畜을 入殖시켜 放牧에 利用하고 있는 牧草地에서 植生の 季節 및 年次의 變化를 調査하여 濟州道에 있어서는 草地造成을 위한 基礎資料를 提供하고자 本 調査研究事業을

遂行한 바 그 結果를 이에 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

### 1. 調査 對象地域의 概況

1) 位置: 調査地域은 東經 126°35' 北位 33°25'에 位置하고 있는 海拔 350m의 濟州市 月坪洞 東城 酪農牧場이다.

2) 植生 概況: 草地의 造成前 植生은 *Imperata cylindrica* 등의 禾本科 植物이 75.1%로 가장 많고 豆科植物은 5.2%로 *Lespedeza cuneta*, *Kummerowia striata* 등이 主 草種이었으며 家畜에게 해로운 *Pteridium aquilinum*은 4.1% 其他 種은 15.6%였는데 *Rubus pervifolius* 등 雜灌木이 많았다. 그리고 優占植物은 *Imperata cylindrica* > *Miscanthus sinensis* > *Zoysia japonica* > *Pteridium aquilinum* > *Cirsium japonicum* > 其他 種의 順位로 되어 있는 自然草地였다.

3) 氣象條件: 調査年度에 따르는 年平均氣溫은 1975년에 15.7°C, 1976년 14.7°C, 1977년 15.2°C, 1978년 15.8°C, 1979년 15.9°C, 1980년에는 14.6°C였다. 그리고 調査當時의 最低氣溫은 1979년에 -1.9°C로 가장 낮은 편이었으며, 1977년에는 -6°C로 比較的 最低氣溫은 높은 편이었다.

調査年度에 따르는 降雨量은 1975년에 1,280.4mm, 1976년 1,463.9mm, 1977년 1,178.8mm, 1978년 1,079.8mm, 1979년 1,838.5mm 그리고 1980년에는 1,439.9mm이었다. 各 年度의 降雨量의 40~50%가 6~8월에 내렸다(濟州道, 1982).

4) 土壤條件: 土壤은 火山灰土로서 pH6.2 有機物 20.8%, 磷酸 26.3ppm, 加里 0.28kg, 칼슘 1.7me, 苦土 1.05me, Na 0.34me/100g이며 磷酸吸收係數가 매우 높아서 磷酸이 缺乏되기 쉽고 鹽基溶脫이 일어나기 쉬운 土壤이었다.

5) 草地造成: 草地造成은 위(1-1)의 自然草地를 對象으로 하여 1974년 7월 1일에 雜灌木 등의 全植生을 除去한 後 1次 開墾하였으며 同年 8월 25일에 1ha 당 4,000kg에 該當하는 量의 農用石灰를 撒布한 後 2次 開墾하였다.

同年 9월 24일에 尿素 80kg, 溶性磷肥 630kg, 塩化

加里 75kg을 全量施用한 後 *Dactylis glomerata* 17 kg, *Festuca arundinacea* 7kg, *Lolium multiflorum* 2kg, *Trifolium respense* 2kg (계 28kg/1ha)의 種子를 混播하였다.

草地造成 後에는 1ha에 尿素, 溶性磷肥, 塩化加里를 各各 160kg, 630kg, 150kg에 該當하는 量을 各試驗區에 施用하였는데 窒素肥料는 前述한 施用量的 50%를 每年 3月 20日과 9月 20日에 2回 分施하였으며 溶性磷肥 및 塩化加里肥料는 3月 20日에 全量을 施用하였다.

家畜의 放牧은 1ha當 1頭의 韓牛를 植生調査 直후 25日씩 年 3回에 放牧하고 草地의 其他管理는 一般耕種法에 準하였다.

## 2. 調査方法

1) 試驗區 配置: 前記의 調査 牧場에 가로 1m, 세로 1m의 方形區 100個를 設置 固定하고 上記의 管理方法으로 管理하여 各區의 植生을 調査하였다. 즉 1975년부터 1980년에 이르기까지 各年度別로 春期에는 5月 12日, 夏期 7月 20日, 秋期에서는 10月 20日에 草長, 密度, 被度, 頻度, 生草量을 調査하여 植生の 季節 및 年次의 變化過程을 究明하였다.

2) 草長: 草長의 크기 調査는 各 方形區에 나타난 全體의 植物中에서 多數의 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 方形區에 나타난 草種의 顆數를 本數로 하여 各 植物의 密度를 百分率로 하였다. 즉 密度의 比率(%)의 計算方式은

$$\frac{\text{그 種의 本數 合計}}{\text{全 植物의 本數合計}} \times 100 \text{으로 換算하였다.}$$

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

5) 頻度: 草種의 頻度 調査는 한 種의 各 方形區內에 出現하는 度數를 頻度 階級으로 하여 1~20%의 頻度 階級을 나타내는 種을 A class, 21~40%는 B class, 41~60%는 C class, 61~80%는 D class, 81~100% 나타내는 種은 E class로 하였다.

6) 生草收量: 上記의 固定配置한 方形區에서 各年度마다 5個의 保護區域을 設置하여 收量을 調査하였는데 生草量의 調査는 土壤表面에서 5cm 內外의 높이에서 各 植物을 刈取하여 草種別로 分類하고 生草量을 測定한 後 10a當의 무게로 換算하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 草 長

人工草地에 있어서 導入牧草 및 侵入雜草의 季節的, 年次의 草長의 變化를 調査한 結果는 表1에서 보는 바와 같다.

導入牧草와 侵入雜草와 의 季節間 草長의 크기에 있어서 春期에는 每年 즉 1975년부터 1980年 草地에서 共히 導入牧草의 草長이 길었다. 그러나 1975年~1977年 草地에서는 夏期와 秋期에서도 雜草에 比하여 導入牧草 草長이 길지만 1978년부터 年數가 經過함에 따라 夏期와 秋期에는 導入牧草의 草長이 侵入雜草보다 짧아 졌다.

이러한 傾向은 *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* 등의 禾本科 牧草나 豆科 牧草인 *Trifolium repense*에서도 비슷하였다.

1978年 以後 夏期와 秋期에 侵入雜草의 草長이 더 긴 것은 年數 經過와 함께 雜草가 점차 優勢하게 되고, 또한 大部分의 侵入雜草가 夏期(8月頃)에 開花하여 最大生長을 보이고 그 後 生育이 沮止되었다가 秋期(9月頃)에 다시 生育이 進行되는 生理的인 特性을 지니고 있기 때문에 導入牧草와 侵入雜草間에는 年數와 季節에 따라 顯著한 生育差異가 있었던 것으로 본다.

人工草地에 있어서 年數의 經過에 따르는 導入牧草의 平均草長은 1975年에서 1977年까지는 길어지고 (38.05~47.30cm) 있으나 1978~1980年 草地까지는 짧아지고 있는데 이 變化의 狀態를 回歸方程式  $y = 31.789 + 9.41x - 1.61x^2$ 으로 表示할 수 있었다.

한편 侵入雜草의 草長은 1975年 草地에서 26.67cm였던 것이 年數가 지남에 따라 점차적으로 길어져서 1980年 草地에서는 37.26cm로 回歸方程式은  $y = 23.732 + 3.090x - 0.141x^2$ 이었다.

全植物의 平均草長은 導入牧草의 年次의 草長의 變化와 같은 傾向을 나타내었다. 이것은 大部分의

Table 1. Yearly and seasonal changes in the length of introduced forage crops and invading weeds.

Forage crops and weeds	Date	Plant Length(cm)						Average	
		1975	1976	1977	1978	1979	1980		
Introduced forage crops	Forage grasses	May 2	48.43	52.73	58.79	48.28	47.32	42.78	49.74
		July 20	40.79	49.19	47.57	37.80	36.54	24.62	39.42
		Oct. 20	30.40	50.45	48.47	39.86	38.69	28.77	39.44
		Average	39.89	50.81	56.61	41.98	40.85	32.06	42.87
	Leguminous forage plant	May 2	35.11	37.05	39.72	39.94	31.14	30.43	35.57
		July 20	30.21	36.92	37.22	35.74	34.01	28.12	33.70
		Oct. 20	32.25	37.62	39.07	37.41	36.50	29.81	35.34
		Average	32.52	37.00	38.67	37.70	33.88	29.45	34.87
	Average of forage crops	May 2	45.14	47.54	52.43	45.50	41.92	38.66	45.20
		July 20	38.14	45.10	44.12	37.11	35.70	25.79	37.66
		Oct. 20	30.86	45.97	45.34	39.04	37.96	29.12	38.05
		Average	38.05	46.20	47.30	40.55	38.53	31.19	40.30
Invading weeds	Edible weeds	May 2	11.35	12.32	13.41	14.62	15.98	17.61	14.22
		July 20	30.41	33.65	35.24	37.14	39.37	40.07	35.98
		Oct. 20	31.93	35.20	37.02	38.85	41.69	43.36	38.01
		Average	24.56	27.06	28.56	30.20	32.35	33.68	29.40
	Inedible weeds	May 2	19.75	20.85	21.41	22.88	23.34	24.65	22.15
		July 20	37.59	40.20	43.07	46.13	47.10	48.72	43.80
		Oct. 20	39.21	42.89	46.86	49.90	52.05	53.45	47.39
		Average	32.18	34.65	37.11	39.64	40.82	42.27	37.78
	Other weeds	May 2	20.01	29.16	40.75	47.76	55.57	59.93	42.20
		July 20	31.70	44.21	55.34	57.71	63.01	69.91	53.65
		Oct. 20	40.51	51.57	52.76	60.70	70.03	67.67	57.21
		Average	30.74	41.65	49.62	55.39	62.87	65.84	51.02
Average of weeds	May 2	13.76	15.15	16.62	18.16	19.62	21.30	17.44	
	July 20	32.18	35.71	38.06	40.26	42.34	43.55	38.68	
	Oct. 20	34.07	37.81	40.11	42.52	45.51	46.92	41.16	
	Average	26.67	29.56	31.60	33.65	35.82	37.26	32.43	
Average of plant length	May 2	29.45	31.35	34.53	31.83	30.77	29.98	31.32	
	July 20	35.16	40.41	41.09	38.69	39.02	34.67	38.17	
	Oct. 20	32.47	44.89	42.73	40.78	41.74	38.02	39.61	
	Average	32.36	37.88	39.45	37.10	37.18	34.23	36.37	

永年生 牧草들의 生育이 1年에서 3年까지는 旺盛하나 그 以後부터는 生育이 점차 弱해 진다는 Vosion의 報告(1960)와 그리고 草地造成 以後 오랜 時日이 經過하게 되면 改良牧草의 草生은 쇠퇴하고 侵入種은 優勢해간다는 Harrison의 報告(1939)와도 合致되었다.

改良年度가 지남에 따라 草長이 길어지고 있는 侵入種은 *Imperata cylindrica* (34.26~49.35cm), *Miscanthus sinensis* (46.19~58.81cm), *Pteridium aquilium* (46.06~52.71cm), *Cirsium Japoninum* (37.89~50.42cm), *Erigeron canadensis* (39.59~58.41), *Artemisia japonica* (32.25~45.42cm), *Lespedeza cuneata* (38.67~48.83cm), *Spodiopogon citulifer* (33.83~46.40cm), *Cymbopogon tortilis* (31.67~48.58cm), *Potentilla freyniana* (21.03~33.56cm), *Potentilla chinensis* (17.66~26.41cm), *Rumex acetocilla* (27.78~38.22cm)등이며 *Digitaria sanguinalis*, *Hydrocotyl japonica*, *Zoysia japonica* 등의 雜草는 1975年 草地에서 1980年 草地에 이르기까지 草長의 크기에 큰 變化가 없는 것으로 나타나고 있다.

禾本科牧草의 草長은 1975年(49.89cm)에서 1977年(56.61cm)까지는 길어지고 있으나 1978年(41.98cm)부터 1980年(32.06cm) 草地까지는 짧아졌으며 豆科牧草의 草長은 1975년부터 1980년에 이르기까지 各各 32.52cm, 37cm, 33.67cm, 37.70cm, 33.88cm, 29.45cm로 1977年 草地에서 가장 길었고 1980年 草地에서는 가장 짧은 傾向이었고 一般의으로 *Dactylis glomerata* 등의 禾本科牧草에 比하여 豆科牧草의 草長이 比較的 짧은 편이었다.

侵入雜草類 가운데 不食雜草와 可食雜草의 草長 變化는 1975년에 不食雜草는 32.18cm, 可食雜草는 24.56cm였던 것이 1980년에 不食雜草가 42.2cm, 可食雜草는 33.68cm로 不食雜草의 草長은 各 年度의 草地에서 可食雜草보다 長고 優勢한 편이었다. 이와 같은 現象은 植物의 種類에 따라 環境要因에 對한 反應이 달라져 開花時期, 最大生産期 또는 再生力의 強弱의 差異에 의한 物론 특히 本 調査에서는 家畜의 嗜好度에 의한 採食의 影響이 크게 미친 것으로 思料되었다.

## 2. 密

人工草地에 있어서 密度의 季節的, 年次的인 變化를 調査한 結果는 表2에서 보는 바와 같다.

季節에 따르는 導入牧草의 密度變化는 每年 春期에 가장 높고, 夏期에 가장 낮았다. 禾本科牧草인 *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*와 *Trifolium repense*의 季節的인 密度變化에 있어서도 이와 비슷한 傾向이었다. 反對로 侵入雜草 즉 不食雜草 및 可食雜草의 密度變化는 每年 夏期에 가장 높고 春期에 가장 낮았다.

新田(1968)에 의하면 導入牧草는 大部分 5~6월에 生育이 가장 旺盛하다고 하였고 畜試(1967)에 의하면 韓國產 野草들은 5~6월에 生育이 느리고 高溫多濕한 여름에 生育이 가장 旺盛하였다고 報告하였다. 이와 같이 導入牧草와 侵入雜草間에 發生하는 生育適溫 또는 生育習性의 差異가 導入牧草 및 侵入雜草의 季節間 密度變化에 큰 影響을 주었던 것으로 思料되었다.

人工草地에 있어서 改良年度別 導入牧草의 密度變化는 1975年 草地에서 70.93%, 1976年 63.98%, 1977年 64.30%, 1978年 55.82%, 1979년에는 19.25%이었던 것이 1980年 草地에 이르러서는 8.75%로 每年 減少되고 있는 傾向이며 이를 回歸方程式  $y=78.420-2.481x-1.640x^2$ 으로 表示 할 수 있었다.

한편 侵入雜草의 密度는 1975年 草地에서 29.10%였던 것이 1980年 草地에서는 91.25%로 每年 增加되고 있는데 이와 같은 傾向은  $y=21.290+2.852x+1.587x^2$ 이었다.

混播한 牧草類 中의 禾本科 牧草의 密度는 1975年 草地에서 56.52%였던 것이 改良年度가 지남에 따라 점차적으로 減少되어 1980年 草地에 이르러서는 1.79%로 나타나고 있는 반면 豆科牧草의 密度는 1975年 草地에서 1978年 草地에 이르기까지는 14.33%에서 20.29%로 增加되고 있으나 1975年 草地에 이르러서는 11.69%에서 6.96%로 減少되었다. 특히 豆科牧草 密度는 前進의이고 禾本科牧草는 後退的인 遷移 傾向을 나타내고 있는데 이와 같은 現象은 Baker(1957)의 報告와 같이 Clover가 禾本科에 比하여 점차 增加된다는 것과 合致하였다.

人工草地에 侵入한 可食雜草의 密度는 1975년에 11.74%였던 것이 年數가 지남에 따라 점차 增加하여

**Table 2.** Yearly and seasonal changes in the density of introduced forage crops and invading weeds.

Forage crops and weeds	Date	Density (%)						Average	
		1975	1976	1977	1978	1979	1980		
Introduced forage crops	Forage grasses	May 2	68.75	62.45	53.98	19.12	10.17	2.90	36.23
		July 20	46.98	44.45	39.04	11.46	5.84	0.57	24.72
		Oct. 20	53.83	51.03	42.15	14.12	6.62	1.89	28.27
		Average	56.52	52.65	45.06	14.90	7.54	1.79	29.74
	Leguminous forage plants	May 2	15.71	18.40	22.73	24.26	14.22	8.70	17.34
		July 20	12.76	14.22	16.93	18.35	9.65	5.00	12.82
		Oct. 20	14.66	16.39	18.07	20.16	11.20	7.19	14.61
		Average	14.38	16.33	19.24	20.92	11.69	6.96	14.92
	Total of forage crops	May 2	84.46	80.85	76.71	43.38	24.39	11.60	53.57
		July 20	59.74	58.67	55.97	29.81	15.49	5.57	37.54
		Oct. 20	68.49	67.42	60.22	34.28	17.82	9.08	42.88
		Average	70.90	68.98	64.30	35.82	19.23	8.75	44.66
Invading weeds	Edible weeds	May 2	5.46	8.06	10.42	42.29	58.94	69.27	32.41
		July 20	15.08	16.17	21.22	48.61	61.36	70.91	38.89
		Oct. 20	14.67	16.12	22.71	51.33	66.78	75.22	41.14
		Average	11.74	13.45	18.12	47.41	62.36	71.80	37.48
	Inedible weeds	May 2	7.60	7.20	8.87	9.70	11.79	12.96	9.69
		July 20	21.48	21.00	17.56	15.72	17.22	16.50	18.25
		Oct. 20	13.11	12.85	13.14	10.02	10.01	9.58	11.45
		Average	14.06	13.68	13.19	11.81	13.01	13.01	13.13
	Other weeds	May 2	2.48	3.89	4.00	4.63	4.88	6.17	4.34
		July 20	3.70	4.16	5.25	5.86	5.93	7.02	5.32
		Oct. 20	3.73	3.61	3.93	4.37	5.39	6.12	4.53
		Average	3.30	3.89	4.39	4.95	5.40	6.44	4.73
Total of weeds	May 2	15.54	19.15	23.29	56.62	75.61	88.40	46.44	
	July 20	40.26	41.33	44.03	70.19	84.51	94.43	62.46	
	Oct. 20	31.51	32.58	39.78	65.72	82.18	90.92	57.12	
	Average	29.10	31.02	35.70	64.18	80.77	91.25	55.34	
<b>Total</b>	<b>Total of Density</b>	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

1980년에 71.8%로 變化가 심하나 不食草의 密度는 年次的인 變化가 적다. 이의 原因은 不食雜草는 *Pteridium aquilinum*, *Cirsium Japonicum* 등의 줄기가 굵고, 長草型이 많으나 可食雜草는 *Zoysia Japonica* 등의 植物처럼 地表面에서. 分蘖數가 많고 短草型 植物들이 많았기 때문에 可食雜草의 密度에는 變化가 크고, 不食雜草 密度에는 變化가 적게 나타난 것으로 史料되었다.

密度의 年次的인 變化에 있어서 年數가 지남에 따라 增加되는 侵入雜草는 *Imperata cylindrica* (0.73~32.97%), *Zoysia Japonica* (3.47~27.56%), *Miscanthus sinensis* (0.06~0.72%), *Pteridium aquilinum* (0.08~0.44%), *Cirsium japonicum* (0.08~0.29%), *Erigeron canadensis* (0.07~0.88%), *Artemisia japonica* (0.06~0.48%), *Lespedeza cuneata* (0.11~0.37%), *Spodiopogon cotulifer* (0.08~1.26%), *Cymbopogon tortilis* (0.08~1.18%), *Lespedeza virgata* (0.48~1.42), *Rumex acetocella* (0.43~4.67%), *Cerastium holosteoides* (0.55~2.23%) 등이며, *Artemisia asiatica* (0.98~0.62%), *Hydrocotyl japonica* (13.4~7.25%), *Digitaria sanguinalis*(3.42~0.52%) 등은 改良初年度에는 密度가 比較的 높은 편이었으나 改良年度가 지남에 따라서 오히려 減少되고 있는 傾向이었다.

이와 같은 侵入種의 前進과 後退的인 遷移傾向은 種의 特性差異는 물론이지만 濟州道의 特殊한 氣象, 土壤 등 環境要因에 의하여 크게 影響을 받았던 것으로 史料되었다.

### 3. 被 度

人工草地에 있어서 季節的, 年次的 被度 變化過程을 調査한 結果는 表3에서 보는 바와 같다.

季節에 따르는 導入牧草의 被度는 每年 春期에 가장 높았으며 秋期에는 中間이고 夏期에는 가장 낮았다. 그리고 禾本科牧草와 豆科牧草에 있어서도 每年, 每季節, 이와 비슷한 傾向의 變化를 나타내고 있다. 그러나 이와는 反對로 侵入雜草의 每年, 每季節 被度는 夏期에 가장 높았고 秋期에서 가장 낮았다. 不食雜草와 可食雜草別로도 季節間的 被度變化는 같은 傾向이었고 牧草地의 總 被度는 季節間에 顯著한 差異가 없었

다.

*Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium respense* 등 導入牧草와 *Imperata cylindrica*, *zoysia japonica*, *Miscanthus sinensis* 등의 侵入雜草와의 被度에서 每年, 每季節間에 이러한 差異를 보여주고 있는 것은 導入牧草와 侵入牧草間에 生理, 生態的인 特性이 各기 다르기 때문인 것으로 본다.

改良年度別 全植物의 被度는 1975年 草地에서 94.98%였던 것이 每年 增加되어 1980年 草地에서는 99.89%였으며, 그 中 導入牧草는 1975年 草地에서 69.89%, 1976年 71.3%, 1977年 72.86%, 1978年 43.01%, 1979年 26.96%, 1980年 草地에서는 7.97%로 나뉘고 있어 改良後 1年次부터 3年次까지는 增加되고 있으나 4年次 以後의 草地부터 6年次 草地에 이르기까지는 每年 減少되었다. ( $y = 67.095 + 8.250x + 3.115x^2$ ). 그러나 侵入雜草의 被度는 1975年 草地에서 25.09%였던 것이 1980年 草地에서는 91.9%로서 每年 增加되었다. ( $y = 25.390 + 4.912x + 2.751x^2$ )

人工草地에 侵入한 可食雜草와 不食雜草가 차지하고 있는 被度變化를 보면 1975年草地에서 可食雜草의 被度는 13.24% 不食雜草는 9.58%였던 것이 年數가 지남에 따라 점차적으로 增加되어 1980年 草地에서는 可食雜草는 60.75%, 不食雜草는 21.07%로 前進的인 遷移傾向을 나타내었다.

改良年度가 지남에 따라 被度가 增加되는 侵入雜草는 *Pteridium aquilinum*(1975년에 0.65%~1980년에 6.14%), *Miscanthus sinensis* (0.34~5.67%), *Imperata cylindrica* (1.05~36.66%), *Zoysia japonica* (1.05~4.90%), *Cirsium japonicum* (0.51~3.01%), *Erigeron canadensis* (0.98~3.69%), *Artemisia japonica* (0.12~2.56%), *Lespedeza cuneata*(0.22~1.97%), *Spodiopogon cotulifer*(0.11~1.35%), *Cymbopogon tortilis*(0.03~1.22%), *Lespedeza virgata* (0.05~0.72%), *Potentilla freyniana* (0.03~0.71%), *Rumex acetocella* (0.70~2.91%), *Cerastium holosteoides* (0.27~2.91%) 등이며 *Artemisia asiatica*(3.65~1.36%), *Hydrocotyl japonica* (6.71~1.89%), *Digitaria sanguinalis* (5.03~0.60%), *Cyperus amuricus* (0.52~0.17%) 등은 改良初년에는 比較的 被度가 높게 나타나고 있으나 時日이 經過함에 따라 점차적으로 減少되었다.

**Table 3.** Yearly and seasonal changes in the coverage of introduced forage crops and invading weeds.

Forage crops and weeds	Date	Coverage (%)						Average	
		1975	1976	1977	1978	1979	1980		
Introduced foragecrops	Forage grasses	May 2	77.51	67.93	65.45	25.43	13.17	3.87	42.39
		July 20	58.98	51.34	50.91	16.93	6.22	0.92	30.88
		Oct. 20	57.64	52.10	51.85	17.27	6.52	1.16	31.09
		Average	64.71	57.12	56.40	19.88	8.64	1.98	34.79
	Leguminous forage plants	May 2	4.57	15.10	17.05	25.26	21.93	7.56	15.25
		July 20	4.74	13.77	15.31	21.07	16.08	5.19	12.70
		Oct. 20	6.23	14.93	17.01	23.07	16.95	5.20	13.90
		Average	5.18	14.61	16.46	23.13	18.32	5.98	13.95
	Total of forage crops	May 2	82.08	83.03	83.50	50.69	35.10	11.43	57.64
		July 20	63.72	65.13	66.22	38.00	22.30	6.11	43.58
		Oct. 20	63.87	67.03	68.86	40.34	23.47	6.36	44.99
		Average	69.89	71.73	72.86	43.01	26.96	7.97	48.74
Invading weeds	Edible weeds	May 2	5.00	6.10	8.00	27.82	41.50	60.75	24.86
		July 20	17.57	18.72	19.52	40.60	53.18	64.81	35.73
		Oct. 20	17.15	16.27	18.68	40.96	54.45	67.88	35.90
		Average	13.24	13.70	15.40	36.46	49.71	64.48	32.16
	Inedible weeds	May 2	5.96	5.57	7.10	15.81	17.81	21.40	12.18
		July 20	11.46	11.17	11.16	16.66	18.62	22.63	15.28
		Oct. 20	11.32	10.90	10.17	14.95	16.71	19.18	13.87
		Average	9.58	9.21	9.48	15.81	17.71	21.07	19.81
	Other weeds	May 2	1.97	3.99	0.41	4.79	5.08	6.18	3.74
		July 20	1.94	3.01	1.80	3.75	5.63	6.30	3.74
		Oct. 20	2.89	4.33	2.00	3.50	5.30	6.58	4.10
		Average	2.27	3.78	1.40	4.01	5.34	6.35	3.86
Total of weeds	May 2	12.93	15.66	15.51	48.42	64.39	88.33	40.87	
	July 20	30.97	32.90	32.43	61.01	77.43	93.74	54.76	
	Oct. 20	31.36	31.50	30.85	59.41	76.46	93.64	53.87	
	Average	25.09	26.69	26.28	56.28	72.76	91.90	49.83	
Total coverage	May 2	95.01	98.69	99.01	99.11	99.49	99.76	98.51	
	July 20	94.69	98.03	98.70	99.01	99.73	99.85	98.34	
	Oct. 20	95.23	98.53	99.71	99.75	99.93	100.00	98.86	
	Total	94.98	98.42	99.14	99.29	99.72	99.87	98.57	



混播한 牧草類 本科牧草의 被度는 1975年 草地에서 61.71%였던 것이 年數가 經過함에 따라 每年減少되어 1980年 草地에서는 1.98%로 나타나고 있는 반면 豆科牧草는 1975年(5.18%) 草地에서 1978年(23.13%) 草地에 이르기까지는 每年 增加되는 傾向이었으나 그 以後부터 점차적으로 減少되어 1980年(5.98%) 草地에서의 被度는 極히 낮은 편이었다. 그러나 豆科牧草의 被度는 禾本科牧草들의 被度에 比하여 1978年 以前에는 낮은 傾向이었으나 그 後부터 每年 增加되고 있는 것으로 나타나고 있다.

混播草地에 있어서 主草種인 *Dactylis glomerata*에 比하여 *Trifolium repens*가 優占되는 原因에 대하여 Wohr(1974)는 낮은 刈取 및 過放牧에 기인된다고 하였으며 Alexander(1962)은 混播牧草地에서 窒素의 過少가 Clover의 優占原因이 된다고 하였고 Harrison(1939)은 牧草地의 利用期間이 길면 長수록 Clover가 優占된다고 하였다.

특히 本 調査에서는 *Dactylis glomerata* 등 禾本科牧草에 比하여 *Trifolium repens*인 豆科牧草가 高溫多濕한 氣象條件下에서도 適應성이 강한 特性을 지니고 있기 때문에 禾本科牧草에 比하여 豆科牧草의 被度가

점차적으로 增加된 것으로 思料되었다.

可食雜草 및 不食雜草의 年次的인 被度는 1975年 草地에서 不食雜草는 9.58%, 可食雜草는 13.24%였던 것이 每年 增加되어 1980年 草地에서 不食雜草는 21.07%, 可食雜草는 64.48%로 나타나고 있다. 導入牧草 및 侵入雜草의 年次的인 被度는 侵入雜草가 1975年에서 1977年 草地까지는 導入牧草의 被度에 比하여 낮은 것으로 나타나고 있었으나 그 以後부터 1980年 草地에 이르기까지 施年增加되는 傾向을 나타내었다. 이와같은 傾向에 대하여 村山(1970), Harrison(1939)는 草地造成 以後 오랜 時日이 經過되면 草生이 쇠퇴하고 雜草가 侵入하여 茂盛하게 된다고 하였고, Davies(1962)는 過放牧이 原因되어 Clover 및 不食雜草가 增加한다고 하였다.

그러나 本 調査에서는 氣象要因 등 環境要因에 의하여 人工草地의 植生에 많은 變化가 일어날 것으로 보였다.

#### 4 頻 度

草種의 季節 및 年次的인 發生頻度の 變化는 表4에서 보는 바와 같다.

Table 4. Yearly and seasonal changes in the frequency of introduced forage crops and invading weeds.

Class	Date	Frequency (species)					
		1975	1976	1977	1978	1979	1980
Class E (81~100%)	May 2	4	3	4	6	9	15
	July 20	5	4	4	7	9	14
	Oct. 20	6	4	4	7	8	14
Class D (61~80%)	May 2	1	2	1	4	6	5
	July 20	1	2	2	4	8	6
	Oct. 20	1	2	2	3	8	6
Class C (41~60%)	May 2	1	1	3	7	5	1
	July 20	1	1	4	7	5	1
	Oct. 20	1	1	3	7	5	1
Class B (21~40%)	May 2	1	4	9	6	2	2
	July 20	1	5	9	8	3	5
	Oct. 20	1	4	9	8	3	5
Class A (1~20%)	May 2	25	21	15	44	74	95
	July 20	28	24	19	46	75	98
	Oct. 20	23	21	16	45	75	97

導入牧草의 頻度에 있어서 *Lolium multiflorum*은 1975年 春期와 夏期에는 E Class 이었으나 그 以後 消滅되었고 *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*는 每年의 季節마다 E Class 였다. *Lolium multiflorum*은 1975年 秋期 以後 消滅되는 것은 *Lolium multiflorum* 1年生 牧草로 種子가 結實되어 成熟되기 前에 家畜의 放牧 및 刈取하기 때문이다.

優占雜草인 *Digitaria sanguinalis*는 每年 春期에 出現頻도가 A class로 극히 낮았던 것이 夏期과 秋期에는 E class로 出現頻도가 높았으나 其他 種은 每年 季節間 出現頻도에는 큰 變化가 없었다.

侵入雜草의 年次의 頻度變化에 있어서 改良初年度인 1975年 草地에서 出現頻도가 E-class(80~100%)에 屬하는 種은 *Hydrocotyle japonica* 1種, D class는 *Artemisia asiatica* 1種이었으며, C class에 屬하는 種은 *Hydrocotyle japonica* 1種, B class는 *Zoysia japonica* 1種, 그리고 出現頻도가 A class(1~20%)에 屬하는 侵入雜草는 *Rumex acetosella* 등 28種이었다.

1976年 草地에서 出現頻도가 E class에 屬하는 種은 *Digitaria sanguinalis* 1種, D class는 *Hydrocotyle japonica*, *Artemisia asiatica* 2種, C class는 *Zoysia japonica* 1種, B class는 *Cyperus amuricus* 1種, A class에 屬하는 種은 *Cerastium holosteoides* 등 28種이었다.

改良後 3年次 草地인 1977年度에 있어서 E class에 屬하는 侵入雜草는 *Hydrocotyle japonica* 1種, D class는 *Zoysia japonica*, *Digitaria sanguinalis* 등 2種, C class는 *Pteridium aquilinum*, *Cerastium holosteoides*, *Artemisia japonica*, *Imperata cylindrica* 등 4種, B class는 *Rumex asiatica* 등 4種, A class에 屬하는 種은 *Potentilla freyniana* 등 19種으로 出現頻도가 가장 낮았다.

改良後 4年次인 1978年 草地에서 出現頻도가 E class에 屬하는 侵入種은 *Pteridium aquilinum*, *Zoysia japonica*, *Imperata cylindrica*, *Hydrocotyle japonica* 4種, D class는 *Cerastium holosteoides*, *Plantago asiatica* 등 4種이었으며 C class에 屬하는 種은 *Rumex acetosella*, *Centella asiatica*, *Cirsium japonicum*, *Spodiopogon cotulifer*, *Cymbopogon*

*tortilis*, *Lespedeza virgata* 등 7種, B class에 *Potentilla freyniana*, *Potentilla chinensis* 등 8種, A class에 屬하는 種은 *Rumex crispus* 등 46種이었다.

改良後 5年後인 1979年 草地에 出現頻도가 E class에 屬하는 侵入種은 *Imperata cylindrica*, *Zoysia japonica*, *Pteridium aquilinum*, *Rumex acetosella*, *Hydrocotyle japonica*, *Cerastium holosteoides* 등 6種이었으며 D class에 屬하는 種은 *Centella asiatica*, *Lespedeza virgata*, *Miscanthus sinensis*, *Cirsium japonicum*, *Plantago asiatica*, *Digitaria sanguinalis*, *Spodiopogon cotulifer*, *Cymbopogon tortilis* 등 8種, C class는 *Potentilla freyniana*, *Potentilla chinensis*, *Lespedeza cuneata*, *Erigeron canadensis*, *Cyperus amuricus* 등 5種, B class는 *Artemisia asiatica*, *Artemisia japonica*, *Arthraxon hispidus* 등 3種, A class에 屬하는 種은 *Humulus japonicus* 등 78種으로 나타나고 있다.

改良後 6年度인 1980年 草地에서 出現頻도가 가장 높은 E class에 屬하는 侵入種은 *Imperata cylindrica*, *Zoysia japonica*, *Miscanthus sinensis*, *Cirsium japonicum*, *Pteridium aquilinum*, *Spodiopogon cotulifer*, *Cymbopogon tortilis*, *Lespedeza virgata*, *Hydrocotyle japonica*, *Plantago asiatica*, *Rumex acetosella*, *Cerastium holosteoides* 등 12種이었으며 D class에 屬하는 種은 *Lespedeza cuneata*, *Centella asiatica*, *Digitaria sanguinalis*, *Erigeron canadensis*, *Potentilla freyniana*, *Potentilla chinensis* 등 6種, C class에 屬하는 種은 *Artemisia japonica* 1種, B class는 *Artemisia asiatica* 5種, A class에 屬하는 種은 *Boehmeria nivea* 등 98種이었다.

人工草地에 있어서 侵入雜草 中 出現頻도가 改良初年度에서는 우세한 편이었으나 改良年度가 지남에 따라 점차적으로 낮아지고 있는 種은 *Digitaria sanguinalis*, *Artemisia asiatica* 등이었으며 *Pteridium aquilinum*, *Rumex acetosella*, *Cerastium holosteoides*, *Lespedeza virgata*, *Plantago asiatica*, *Cymbopogon tortilis*, *Imperata cylindrica*, *Zoysia japonica*, *Miscanthus sinensis*, *Spodiopogon cotulifer* 등은 改良初年度(1975)에서는 出現頻도가 A, B class로 낮은 편이었으나 年數가 지남에 따라

**Table 5.** Yearly and seasonal changes in the fresh weight of introduced forage crops and invading weeds.

Forage crops and weeds	Date	Fresh weight (kg/10a)					Average		
		1975	1976	1977	1978	1979		1980	
Introduced forage crops	Forage grasses	May 2	961.98	1199.37	1235.14	591.51	174.08	49.76	701.97
		July 20	683.40	847.84	756.27	302.08	112.99	18.87	453.58
		Oct. 20	718.15	941.97	835.79	428.83	124.88	33.02	513.77
		Total	2363.53	2989.18	2827.20	1322.42	411.95	101.65	1669.32
	Leguminous Forage plant	May 2	160.34	176.51	273.00	350.03	229.91	74.85	210.77
		July 20	135.93	155.07	221.42	325.13	210.85	51.89	183.38
		Oct. 20	148.66	173.07	213.42	329.41	215.31	69.33	191.53
		Total	444.93	504.65	707.84	1004.57	656.07	196.07	585.68
	Total of forage crops	May 2	1122.32	1375.88	1508.14	941.54	403.99	124.61	912.75
		July 20	819.33	1002.91	977.69	627.21	323.84	70.76	636.96
Oct. 20		866.81	1115.04	1049.21	758.24	340.19	102.35	705.30	
Total		2808.46	3493.83	3585.04	2326.99	1068.02	297.72	2255.01	
Invading weeds	Edible weeds	May 2	32.82	35.48	42.57	125.06	183.81	199.42	103.19
		July 20	138.35	171.72	196.63	547.22	719.97	830.30	434.03
		Oct. 20	137.53	173.61	192.63	524.47	733.43	838.55	433.37
		Total	308.70	380.81	431.83	1196.75	1637.21	1868.27	970.60
	Inedible weeds	May 2	6.87	8.36	9.90	16.10	24.09	27.69	15.50
		July 20	23.79	30.68	38.00	62.71	77.92	86.08	53.20
		Oct. 20	21.67	28.93	34.27	62.32	78.17	85.95	51.88
		Total	52.33	67.97	82.17	141.13	180.18	199.72	120.58
	Other weeds	May 2	11.53	12.00	10.31	18.89	20.53	23.05	16.05
		July 20	14.95	15.73	12.11	23.02	26.31	32.07	20.70
Oct. 20		21.33	25.31	29.11	29.51	34.43	38.67	29.73	
Total		47.81	53.04	51.53	71.42	81.27	93.79	66.48	
Total of weeds	May 2	51.22	55.84	62.78	160.05	228.43	250.16	134.75	
	July 20	177.09	218.13	246.74	632.95	824.20	948.45	507.93	
	Oct. 20	180.53	227.85	256.01	616.30	846.03	963.17	514.98	
	Total	408.84	501.82	565.53	1409.30	1898.66	2161.78	1157.66	
Total fresh weight	May 2	1173.54	1431.72	1570.92	1101.59	632.42	374.77	1047.49	
	July 20	996.42	1221.04	1224.43	1260.16	1143.04	1019.21	1144.83	
	Oct. 20	1047.34	1342.89	1305.22	1374.54	1186.22	1065.52	1220.29	
	Total	3217.30	3995.65	4100.57	3736.29	2966.68	2459.50	3412.66	

증가되어 1980년 草地에서는 出現頻도가 E class로 높게 나타나고 있는데 이들의 侵入種은 本 調査地域의 氣象, 土壤 등의 環境條件下에서 繁殖力, 適應性 등이 強한 侵入植物임을 알 수가 있었다.

### 5. 生草 收量

人工草地에 있어서 季節 및 年次的 生草收量の 變化過程을 調査한 結果는 表 5에서 보는 바와 같다.

季節에 따르는 導入牧草의 生草收量を 每年(1975~1980年) 春期에 가장 많고 夏期에서는 收量이 매우 적었다. 秋期에 있어서도 生草收量은 比較的 많은 편이었으나 春期에 비하면 收量이 적은 것으로 나타났다. 그리고 禾本科牧草인 *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* 등 豆科牧草인 *Trifolium repense*에 있어서도 이와 비슷한 傾向이었다.

人工草地에 侵入한 雜草는 每年의 季節別 收量變化를 보면 導入牧草와는 달리 秋期에 收量이 가장 많았으며 春期에서는 收量이 매우 적었다. *Rumex acetocella*, *Pteridium aquilinum* 등의 不食雜草와 *Zoysia japonica*, *Miscanthus sinensis* 등의 可食雜草의 收量도 每年 夏期和 秋期에서는 비슷하였으나 春期에서의 收量은 매우 적었다.

人工草地의 總 生草收量은 1975~1977年 草地까지는 봄에 收量이 가장 많은 편이었으나 1978年~1980年 草地에 이르러서는 每年 가을에 收量이 많은 것으로 나타나고 있다. 牧草의 栽培地에 있어서 收量의 變化는 그 地域의 氣象등의 環境要因과 管理狀態 등에 따라서 多少間의 差異는 있으나 牧草播種 後 1年次에 비하여 2~3年次的 봄에 가장 收量이 많았다는 小山(1967), 村山(1970)등의 報告와 本 調査와 合致되었다.

改良年度別 生草의 總收量은 1975년에 3,217kg, 1976년 3,999kg, 1977년 4,100kg, 1978년 3,736kg, 1979년 2,966kg, 1980년에는 2,459kg으로 改良後 3年次인 1977年 草地에서 收量이 가장 많았다. 導入牧草의 收量은 1975년에 2,808kg, 1976년 3,493kg, 1977년 3,535kg, 1978년 2,326kg, 1979년 1,068kg, 1980년에는 297kg으로 1975年~1977年까지 收量은 增加되었으나 그 以後부터 減少되고 있는데 이의 變化狀態를 回歸方程式으로 表示하면  $y=2,282.065+958.47x+222.92x^2$ 이었다.

侵入雜草의 收量은 1975년에 408kg이었던 것이 每年 增加되어 1980년에는 2,161kg으로 1978年 以後부터 導入牧草에 비하여 侵入雜草의 收量이 많은 것으로 나타나고 있는데 回歸方程式은  $y=199.273+77.701x+45.252x^2$ 으로 表示할 수 있었다.

禾本科牧草의 收量은 1975年(2,363kg)에서 1977年(2,827kg)에 이르기까지는 增加되고 있으나 그 以後年度(1,322~101kg)부터 每年 減少되는 傾向을 나타내었고 豆科牧草는 1975年(444kg)에서 1979年(656kg)에 이르기까지 增加되었으나 그 以後 年度(196kg)에서 減少되었다. 그리고 禾本科牧草와 豆科牧草의 年次別 收量을 比較해 보면 1975~1978年까지는 豆科牧草에 비하여 禾本科牧草의 收量이 많은 편이었으나 1978年 以後부터 每年 豆科牧草의 收量이 많았다. 이러한 傾向은 濟州道를 비롯한 他地域에서도 흔히 나타나는 現象인데 (Klapp, 1964) 韓國에서 混播草地를 造成할 때에 禾本科牧草로서 Orchard grass, 豆科牧草로서는 Ladino clover를 基本草種으로 하고 그 밖에 2~3種을 첨가하여 混播하고 있어서 大部分의 牧草地가 1,2年이 지나면 clover 優占草地로 되어 버리는 경우가 흔하다. (Vosin, 1960)

人工草地에 侵入한 可食雜草의 收量은 1975년에 308kg이었던 것이 점차적으로 增加되어 1980년에 이르러서는 1,868kg이었으며 不食雜草도 1975년에 52kg이었던 것이 每年 增加되어 1980년에는 199kg으로 나타나고 있다.

混播한 牧草地에 있어서 改良年度가 지남에 따라 收量이 增加되는 侵入雜草는 *Imperata cylindrica* (1.95~1,137.35kg), *Zoysia japonica* (13.01~142.89kg), *Miscanthus sinensis* (7.98~130.04kg), *Pteridium aquilinum* (9.85~6.51kg), *Cirsium japonicum* (2.40~11.37kg), *Erigeron canaclensis* (10.26~76.27kg), *Artemisia japonica* (3.63~31.78kg), *Lespedeza cuneata* (6.07~22.15kg), *Spodiopogon cotulifer* (3.51~53.71kg), *Cymbopogon tortilis* (2.75~62.91kg), *Potentilla freyniana* (7.25~42.88kg), *Potentilla chinensis* (7.15~56.03kg), *Plantago asiatica* (5.74~24.41kg) 등이며 *Artemisia asiatica* (126.38~103.22kg), *Hydrocotyl japonica* (28.80~21.34kg), *Digitaria sanguinalis* (84.23~50.51kg), *Cyperus amuricus* (26.34

~16.97kg) 등은 改良初年엔 比較的 生草收量이 많았으나 年數가 지남에 따라 점차적으로 減少되었다.

Vosin(1960)에 의하면 改良牧草地의 生産性은 數年 동안 높아졌다가 3年次부터 低下되어 6年 草地에서 最低에 이르게 된다고 報告하였으며, Klapp(1961)에 의하면 西獨의 牧草地에서 草地造成後 4年次의 生産性은 初年度의 1/2밖에 되지 않는다고 報告하였고, Sachs(1953)는 集約草地에 있어서 經濟的인 低位生産性은 어느 정도까지 完善시키는 것이 可能하지만 全

的으로 期待하기는 어렵다고 報告하였다. 本 調査에 서의 導入牧草와 侵入雜草의 收量變化에 있어서 李(1973), 新田(1968) 등이 導入牧草 및 侵入雜草間에 各己 다른 生理, 生態的인 特性差異에 기인된다고 報告한 것도 本 調査結果를 支持하는 바라고 思料되었으나 濟州道의 特殊한 氣象條件, 土壤條件, 그리고 家畜의 嗜好性差異에 의한 採食習性등에 의하여 크게 影響이 미친것으로 思料되었다.

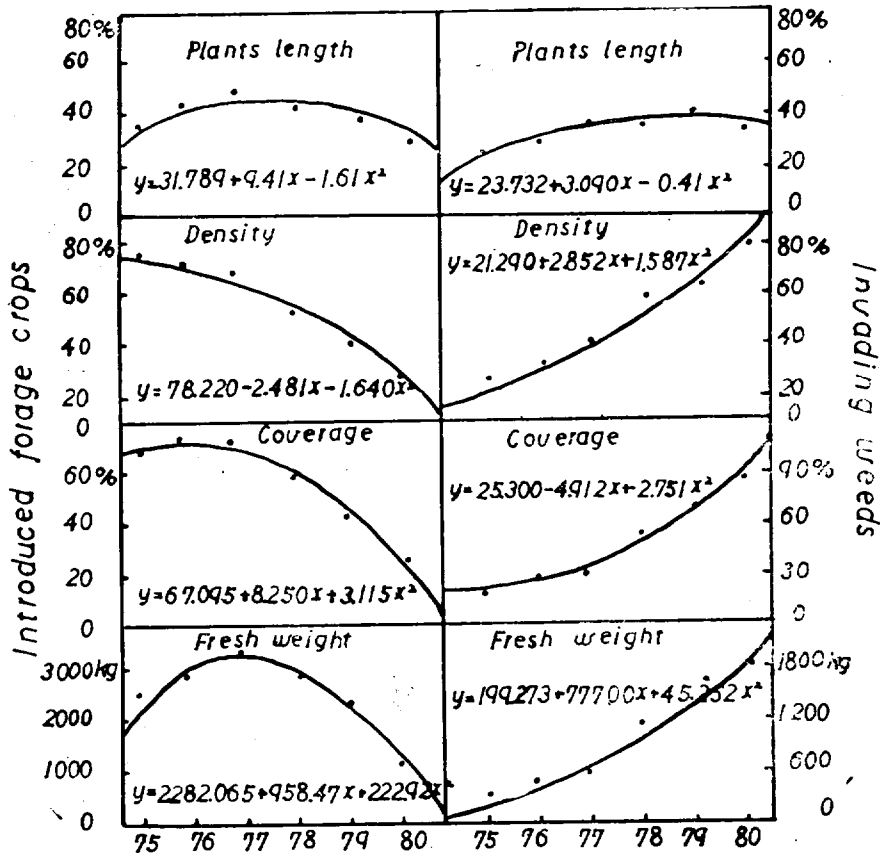


Fig. 1. Regression equations of vegetations on the passage of year.

摘 要

本 研究는 濟州道 漢拏山 海拔 350m에 位置하여 있는 自然草地를 開墾한 後 *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* 등의 牧草

를 混播하여 家畜放牧에 利用되고 있는 人工草地의 植生(1975~1980)에 대하여 季節的, 年次的인 變化過程을 調査한 結果로 그 概要는 다음과 같다.

1. 年數의 經過에 따르는 導入牧草의 年平均草長은 1975년부터 1977년까지는 길어지고 (38.05~47.3cm)

있으나, 1978년부터 1980년草地까지는 짧아지고( $37.26 \sim 26.27\text{cm}$ ) 있는 반면( $y=31.789+9.41x-1.61x^2$ ), 侵入雜草의草長은 毎年 길어지고( $26.27 \sim 36.26\text{cm}$ ) 있는 傾向( $y=23.732+3.090x_2$ )이었다.

2. 年度別 導入牧草의 密度變化는 1957年草地에서 70.90%였던 것이 1980年草地에서는 8.75%로 毎年 減少되고 있는 반면( $y=78.220-2.481x-1.640x^2$ ), 侵入雜草는 1975年草地에서 21.10%였던 것이 1980年草地에 이르러서는 91.25%로 毎年增加( $y=21.290+2.852x+1.587x^2$ )되었다.

3. 改良年度別 導入牧草의 被度變化는 1975년부터 1977年草地까지는 增加(69.89~72.86%) 되었으나, 1978년부터 1980年草地에서는 減少(43.01~7.97%) 되고 있는 반면( $y=67.05+8.250x+3.115x^2$ ) 侵入雜

草의 被度는 1975年草地에서 25.09%였던 것이 1980年草地에서는 91.90%로 毎年 增加되는 傾向( $y=25.300-4.912x+2.715x_2$ )이었다.

4. 改良年度別 導入牧草의 收量變化는 1975년부터 1977年草地까지는 增加(2,808~3,535kg) 되었으나, 1978년부터 1980年草地에서는 減少(2,326~297kg) 되고 있는 반면( $y=2,282.065+958.47x+229.92x^2$ ), 侵入雜草의 收量은 1975年草地에서 403kg이었던 것이 1980年草地에서는 2,161kg으로 毎年增加( $y=119.273+77.700x+15.252x^2$ )되었다.

5. 季節에 따르는 草長, 密度, 被度, 收量 등 植生의 毎年 季節間의 變化에 있어서도 導入牧草는 春期에서 가장 優劣하였고, 夏期에는 低調하게 나타나고 있는 반면 侵入雜草는 이와 反對現象을 나타내었다.

## 引用 文 獻

- Alexander, C.W and D. F. Macleud, 1972. Influence of time and rate of nitrogen application on production and betanical composition of forage, *Agron. J.* 54: 521~22.
- Baker, H. K, 1957, *J. Brit. Grassl. soc.*, vol12, 116~126.
- Baker, J. A & G. M. Wood, 1961. *Crops sci.* 畜産試驗場, 1967, 試驗研究報告書, 995~1019.
- Davies, W. E. 1962, *Herbage logume research at abey stwith.* *World crops*, 9(3).
- Harrison, C. M & G. W. Hodgson, 1933. *J. Amer soc, Agron.* vol31: 418~448.
- 濟州道, 1982. 濟州道 統計年報, 20: 42~43.
- Klapp, E. 1964. *Pastures of the grassland theory*, *Range Management* 17: 309~322.
- 小山義雄, 1967, 牧草의 夏枯れ 防止對策(I, II, III) 畜産の研究, 第21卷, 12號.
- 李一珍, 1973, 常綠闊葉 樹林帶의 對象植生, 原色科學大辭典(植物), 6: 221~223.
- 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.
- Sachs, E. 1951, *Weidelgrass als Mischungsbestandteil für Neuansaat von Dauergrünland*. *Das Grünland*, 2: 92~94.
- 新田一彦, 1968, 牧草의 生育過程における 榮養分吸收と 榮養生産の 草種間比較, 日草地, 14, 3.
- Vosin, A. 1960, *Better Grassland Sward*. Crosby lockwood & Son. L. TD London: 73.
- Wohr, D. D. and D. Smith. *Field and persistence of several leigume and grass mixtures as effected by cutting frequency and nitrogen fertilization.* *Agron. J.* 56: 130~133.