

濟州道 自然 草地의 物質 生産과 土壤 特性

張 楠 基 · 林 暎 得*

서울大學校 師範大學 生物教育科

* 仁川教育大學校

The Matter Production Structure and Soil Properties of Natural Grasslands in Cheju Island

Chang, Nam-Kee and Young-Deuk Rim *

Dept. of Biology Education, College of Education, Seoul National University

* Incheon Teacher's University

ABSTRACT

This study was made on the relationships among production structures, biomass and soil properties of grassland types in Chejudo. The results of this investigation were obtained as follows.

The annual productions of the grasslands of *Zoysia*, *Imperata*, *Themeda*, *Miscanthus* and *Pteridium* types were 40.36~144.00, 168.28~272.44, 58.24~138.44, 156.12~714.12 and 157.18~398.40g/m², respectively. The production structures of those grassland types were different from one another. The water contents, organic matter, total nitrogen and available phosphorus were different levels between grasslands had a simple correlation at 5% level and the organic matter contents were a higher significant at the partial correlation.

Key words: Production Structure, Biomass, Soil property, Chejudo.

緒 論

제주도에는 우리나라에서 보기 드물 정도로 규모가 큰 자연 초지가 해안을 따라 발달하여 있다. 국유지와 민유지를 합하여 약 4만여 정보에 이르는 放牧地와 약 1만 3천여 정보의 採草地가 있다. 이 自然草地를 人工의 肥培 管理를 하지 않고 利用하고 있으며 겨울에는 불을 놓아 마른 풀을 제거하고 있다.

이 때문에 自然草地의 生産力이 점점 떨어지고 있기 때문에 自然草地의 管理와 利用의 合理化가 바람직하다. 우리나라의 自然草地는 美國, 中國, 캐나다, 소련과 같은 나라의 草地와는 달리 伐採에 의한 森林의 파괴로 말미암아 2차적으로 이루어진 것이다. 그러므로 自然草地의 규모가 작을 뿐만 아니라 점차로 木本植物이 침입해 들어오는 것을 볼 수 있다. 다만 自然草地로 남아있

는 곳은 바람이 심하거나 토양이 척박하여 나무가 살 수 없는 草地에만 남아있다.

우리나라의 自然草地의 연구는 늦어 洪(1955, 1957)과 洪(1962)에 의한 濟州道 草原의 연구와 朴(1959, 1962, 1963, 1966, 1967, 1968)의 한국 草地에 관한 生態學的 연구가 있었으며 張등(1969), 金과 張(1969)에 의한 연구로 초지생산성을 비롯하여 군락구조, 생산구조 및 연속구조에 관한 생리생태학적 연구가 널리 행하여지기 시작하였고 자연초지의 개발을 위한 국가시책에 따라 더욱 활발하여졌다.

본 연구는 제주도의 자연초지를 대상으로 하여 고사리, 잔디, 띠, 솔새 및 억새가 우점종인 草地에서 草地의 現存量과 生産構造의 평형성을 밝히고 토양양분과의 관계를 연구하였다.

調查地의 概況

1. 濟州道의 立地의 概況

濟州道의 位置는 東經 126°52′, 北緯 33°30′으로써 極端 經度는 東端이 126°58′, 西端이 126°8′이며 極端 緯度는 北端이 北緯 33°24′, 西端이 33°7′으로써 연장 東西 80km, 南北 40km의 橢圓形으로 생긴 섬이고 面積은 1,789.65km²이다.

한반도 서남부인 목포와는 南方 88마일, 東北方은 釜山 및 對馬島와 170마일을 相距하고 있다. 그리고 서남방은 支那海, 남방은 태평양에 접하고 있으며, 중앙에는 해발 1,950m의 한라산이 우뚝 솟아 있다. 지질은 제3기의 사화산으로 한라산정에는 직경 약 500m의 火口가 있고, 이 火口 동쪽은 수심은 얇지만 언제나 물이 고여 있는 火口湖인 白鹿潭이 있다. 火山體를 이루고 있는 암석은 제 3기에 噴出된 粗面岩이 이를 덮어 섬의 基型을 이루고, 그 후 다시 제 4기에 현무암을 분출시켜 옛 화산체를 덮음으로써 오늘날과 같은 화산 형태를 나타내었다고 한다. 그 후에 또 다시 현무암의 熔岩地臺를 깨어 뚫어 360여개의 寄生火山이 형성되었다. 따라서 전도의 곳곳에서 깨 두터운 火山灰, 火山砂의 堆積層을 볼 수 있으며, 둘은 검은 빛깔이며 다공질인 현무암으로서 제



Fig. 1. Location of Cheju grasslands.

주도는 돌섬이라고 해도 과언이 아니다.

한라산의 산령으로부터 1마일의 眞栢地帶가 있고, 이어서 수 10町步가 진달래 지대이며, 그 아랫쪽은 10餘哩의 사이에 잡목지대가 있으며, 또 그 아래로는 활엽수 등의 큰 나무가 울창하다. 그 산록에는 넓은 제주도의 초지가 덮고 있다(Fig. 1).

본 도는 사면이 바다로 둘러싸여 해양성 기후이며, 아무리 추운 겨울이라도 영하 5°C를 내려가지 않는다.

그렇지만 위치가 대륙에 가깝기 때문에 겨울철에는 대륙성 고기압에 따르는 계절풍이 심하므로 온도의 급변을 가져와 3寒 4溫의 양상을 보이기도 한다. 또한 아무리 더운 여름철이라고 하더라도 최고 36°C정도로써 高熱을 느끼는 일이 없다. 대체로 국내 각지에 비하여 寒暑의 차가 비교적 적고 가장 더운 때는 7월 下旬부터 8월 상순이어서 26°C가량이며 목포, 釜山등과 큰 차이가 없다. 가장 추운 때는 1월 하순인데 평균 4~7°C이며, 목포보다 4°C이상, 부산보다 3°C이상의 고온으로서 연평균은 14°C가 되어 목포나 부산보다 1~2°C 가량 높다.

바람은 10월부터 다음 해 4월까지의 북쪽의 계절풍이 강하며 12월과 1월이 가장 심하다.

5월부터 9월까지의 海陸風의 지배를 받아 낮에는 북풍, 밤에는 남풍이 분다. 이곳은 폭풍이 심하여 강풍지로 되어 있는데 12월부터 3월 사이에는 고기압에 수반하여 때로는 초속 30m에 달하는 폭풍우가 내습하는 경우도 있다. 年降雨量은 1,300mm 정도이며, 목포에 비하여 300mm 정도가 많은 다우지에 속하는 편이다. 7, 8, 9월이 가장 비가 많이 오는 때로서 강우일수는 131일이 보통이다.

천기는 4, 5월 및 10월이 가장 快晴한 때로 1개월의 60%는 맑은 날씨를 볼 수 있으며, 12월부터 2월은 50%정도의 강우일과 70%정도의 흐린 날씨를 보인다.

서리는 12월 6일 이후에 나타나서 다음 해 3월 3일 무렵에 그친다.

눈은 대체로 1월 4일을 전후하여 2월 7일 무렵에 끝남으로써 한달 정도에 不過하며 거의 많은 눈은 볼 수 없다. 그러나 한라산정은 11월 말 무렵부터 다음 해 4월 무렵까지 쌓인 눈을 볼 수 있다.



Fig. 2. Aspect of Cheju grasslands.

2. 調査場所

본 초지 군락의 조사지는 한라산 북쪽에 위치하고 있는 해발 고도 500m인 관음사 부근에 넓게 전개되고 있는 *Zoysia japonica*형, *Imperata cylindrica*형, *Themeda japonica*형, *Miscanthus sinensis*형 및 *Pteridium* sp. 형 등으로 초지를 대별하여 각각 10개 군락을 선정하여 현존량, 생산 구조 등을 조사하고 토양을 採取하여 분석하였다.

현지 조사는 1969년과 1993년 7월 25일부터 시작하여 8월 15일까지 행하였으며, 토양 분석은 11월 중순까지 완료하였다.

초지 발달의 개략은 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

調査方法

각 초지에서 Goodall(1952)과 Oosting(1956)방법에 따라 grid법으로 random sampling하여 恒溫器에 넣어 말린 후, 現存量을 決定하였다.

土壤의 試料은 각 조사 군락에서 表層, 10~20cm 및 20~30cm 로 區分 採取하여 물리·화학적 분석을 행하여 그 平均值로서 평가하였다.

토양 분석은 토양 含水量, pH, 總窒素, 有效磷酸, 有效加里, 置換性 Mg, 置換性 Ca 및 SiO₂등을 常法에 의하여 분석하였다.

結果 및 考察

濟州道の 草地는 가을이 되어 풀이 마른 후, 이른 봄에 농민들은 慣習的으로 火入을 실시하는 경향이 있어서 이런 곳의 마른 풀은 모두 타 버리게 되며, 또한 靑草期에는 牛馬를 放飼하기 때문에 放牧에 의한 우마들의 간섭을 받는 곳이 많으나, 될 수 있는 한 이러한 영향을 받지 않는 곳을 조사 대상으로 선정하였다.

조사 초지의 草地型別 flora를 보면, 평균 잔디형 초지는 39종, 띠형 초지는 35종, 솔새형 초지 군락은 43종, 억새형 초지군락은 65종으로 구성되어 있었고, 고사리형 초지는 41종으로 각각 구성되어 있었다.

초지형에 따른 초지의 standing crop를 측정하고 초지 토양을 물리·화학적으로 분석하여 biomass와 토양 특성과의 관계를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. Biomass

Table 1, 2, 3, 4, 5에서 보는 바와 같이 乾物量으로 濟州道の 短草型 초지인 *Zoysia japonica*군락의 現存量은 40.36~144.00 g/m² (Table 1)이나, Fig. 3에서 보는 바와 같이 일반적으로 잔디형 초지의 연생산력은 60.00g/m²이라는 것을 알 수 있었다.

Imperata cylindrica 군락의 현존량은 168.28~272.44g/m² (Table 2)이며, 대부분의 띠형 초지의 연생산력은 200.00g/m² (Fig. 3)였다. *Themeda japonica* 군락의 현존량은 58.24~138.44g/m² (Table 3)이며, 대부분의 솔새형 초지의 연생산력은 105.00g/m² (Fig. 3)이었다.

Miscanthus sinensis 군락의 현존량은 156.12~714.12g/m² (Table 4)이며, 보통 억새형 초지의 연생산력은 650.00g/m² (Fig. 3)이나 연생산력이 많은 것은 1,000.00g/m² 이상인 군락도 있다.

Table 1. Average quadrat dry weight (g / m²) of plant species of *Zoysia japonica* grassland in Chejudo

Species	Communities									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Zoysia japonica</i>	27.60	18.96	18.40	30.40	26.10	17.28	37.48	58.80	59.20	17.60
<i>Imperata cylindrica</i>	2.40	0.20	0.32	-	-	+	-	1.60	+	0.40
<i>Phyllanthus urinaria</i>	0.80	2.32	4.40	4.20	4.80	2.00	1.40	+	5.20	2.92
<i>Elsholtzia saxatilis</i>	1.40	-	-	0.80	0.08	1.20	+	-	-	-
<i>Pteridium</i> sp.	14.80	11.6	4.00	+	+	8.00	2.80	24.00	17.20	13.60
<i>Rosa polyantha</i>	4.00	-	3.20	-	1.20	9.20	1.20	-	1.20	-
<i>Carex lanceolata</i>	0.40	0.04	0.08	0.80	-	1.60	-	-	0.20	-
<i>Carthrauxon hispidus</i>	0.20	0.08	0.20	0.08	0.40	0.80	-	+	0.08	2.80
<i>Artemisia asiatica</i>	2.40	3.80	3.16	+	0.20	0.40	12.80	-	2.00	2.40
<i>Centella asiatica</i>	0.20	-	1.60	0.08	0.80	-	-	2.40	-	1.00
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	2.30	0.08	-	0.80	0.72	1.20	5.60	-	9.60	0.20
<i>Viola mandshurica</i>	0.80	0.24	-	2.00	-	0.80	2.00	+	-	-
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2.40	-	-	4.80	1.60	4.60	2.80	-	3.20	0.24
<i>Artemisia japonica</i>	0.40	+	-	-	+	-	32.00	27.60	3.80	8.00
<i>Carex</i> sp.	0.80	+	+	1.20	-	-	-	-	-	-
<i>Lespedeza cuneata</i>	-	0.61	-	3.20	4.40	9.68	3.20	0.40	1.20	+
<i>Lysimachia chlethroides</i>	-	1.44	2.28	-	3.60	-	0.40	-	-	0.80
<i>Potentilla fragarioides</i>	-	0.24	0.40	-	-	-	0.80	-	-	-
<i>Solidago virgaurea</i>	-	1.60	-	10.40	-	2.40	5.20	-	-	2.40
<i>Aconitum ciliare</i>	-	0.40	-	-	0.40	-	-	-	2.40	-
<i>Potentilla freyniana</i>	-	-	0.28	0.80	-	-	0.80	-	-	-
<i>Gaium verum</i>	-	-	-	4.80	1.20	4.40	-	-	-	-

Species

Communities

잔디밭, 여우굴, 애기향유, 고사리, 쨍레, 산거개풀, 조썩, 병풀, 피막이, 제비랭이, 바랭이, 제비썩, 사초, 비수리, 큰까치수염, 양지꽃, 미역취, 초오, 세잎양지꽃, 개솔나물

Table 1. Continued

Species	Communities									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	-	-	-	0.04	-	0.40	-	-	-	-
<i>Circaea caulescens</i>	-	-	-	0.08	-	-	+	-	-	-
<i>Potentilla chinensis</i>	-	-	-	6.80	-	-	-	+	-	-
<i>Hypericum ascyron</i>	+	-	-	0.40	-	-	2.40	-	-	-
<i>Plantago asiatica</i>	-	-	-	-	0.80	-	-	-	-	-
<i>Pennisetum japonicum</i>	-	-	-	-	0.80	-	-	-	-	-
<i>Rubus parvifolium</i>	-	-	-	-	1.20	-	1.20	20.8	2.80	2.80
<i>Nepta cataria</i>	-	-	-	-	0.40	-	-	8.40	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-	-	-	0.40	-	-	-	-	-
<i>Geranium sibiricum</i>	-	+	-	-	-	-	0.40	-	-	-
<i>Elscholtzia patini</i>	+	0.08	1.24	-	-	-	-	-	0.36	0.84
<i>Themeda japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygala japonica</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	0.60
<i>Miscanthus sinensis</i>	1.20	1.20	-	1.20	0.40	-	4.00	-	-	9.20
<i>Kummerowia striata</i>	6.06	0.20	0.80	-	-	+	-	+	+	-
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.20	-	-	0.40	+	0.20	+	+	+	-
<i>Arundinella hirta</i>	-	-	-	-	-	3.20	-	-	-	-
Standing crop (gm/m ²)	68.30	43.19	40.36	73.36	49.50	67.31	116.4	144.00	118.4	71.00

Table 2. Average quadrat dry weight (g/m²) of plant species of *Imperata cylindrica* Grassland in Cheju-do

Species	Community	Communities									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Imperata cylindrica</i>	피	60.8	75.20	120.00	108.00	110.00	104.00	54.00	165.60	71.53	66.87
<i>Miscanthus sinensis</i>	세	51.2	48.00	-	10.40	3.26	-	41.60	44.80	4.47	66.73
<i>Dunbaria villosa</i>	우	38.8	8.40	-	-	18.00	6.00	32.40	15.60	13.33	8.60
<i>Pteridium</i> sp.	고	12.80	30.40	12.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Luzula capitata</i>	평	2.40	-	+	-	-	-	-	+	+	-
<i>Lespedeza cuneata</i>	비	8.00	+	-	-	-	-	9.20	-	+	-
<i>Cirsium</i> var. <i>horridum</i>	가	15.60	22.00	-	-	-	-	-	-	3.60	5.13
<i>Erigeron canadensis</i>	시	-	6.80	7.60	12.80	8.00	29.60	-	-	9.60	7.13
<i>Erigeron annuus</i>	망	-	66.80	-	-	-	6.00	-	-	4.93	5.80
<i>Artemisia japonica</i>	개	+	12.40	-	-	4.80	-	-	-	-	-
<i>Themeda japonica</i>	솔	-	5.20	-	4.80	-	12.80	8.00	-	5.33	4.40
<i>Festuca</i> var. <i>vulgalis</i>	세	-	0.28	-	-	-	-	-	-	-	0.98
<i>Dianthus chinensis</i>	김	-	3.20	-	-	-	-	-	-	-	1.13
<i>Aeschynomene indica</i>	패	-	1.20	-	-	+	-	-	-	-	0.20
<i>Centella asiatica</i>	자	-	1.00	-	-	-	-	1.08	-	-	1.23
<i>Dioscorea batatas</i>	병	-	0.80	-	-	4.80	-	-	-	-	1.30
<i>Sophora flavescens</i>	마	-	18.00	-	-	-	84.00	-	-	1.60	1.30
<i>Potentilla freyniana</i>	도	-	0.40	-	+	-	-	-	-	16.87	4.87
<i>Amphicarpaea trisperma</i>	독	-	+	8.80	-	-	-	-	+	-	0.07
<i>Artemisia asiatica</i>	세	-	-	12.40	4.40	-	-	-	8.80	7.47	-
<i>Carex</i> sp.	속	-	-	1.20	2.80	+	-	-	-	-	-
	사	-	-	-	-	-	-	-	0.40	-	-

Table 2. Continued

Species	Communities									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Viola mandshurica</i>	+	-	22.40	14.40	-	1.20	-	2.20	3.73	-
<i>Commelina communis</i>	-	-	23.20	8.80	-	-	+	-	-	-
<i>Phyllanthus urinaria</i>	-	-	+	1.20	7.80	8.80	-	-	8.33	-
<i>Kummerowia striata</i>	-	-	-	0.40	+	-	-	-	-	-
<i>Zosia japonica</i>	-	-	-	0.28	-	+	+	12.80	0.05	1.95
<i>Arthraxon hispidus</i>	+	-	-	+	0.28	2.64	+	-	1.89	-
<i>Commelina communis</i>	-	-	-	-	-	6.40	-	-	2.33	-
<i>Persicaria blumei</i>	-	-	-	-	-	6.00	-	-	0.20	-
<i>Carex</i> var. <i>nana</i>	-	-	-	-	-	0.60	-	-	-	-
<i>Eupatorium</i> var. <i>simplifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	8.40	-	+
<i>Lysimachia chelidroides</i>	-	-	-	-	-	-	7.60	-	+	-
<i>Rosa polyantha</i>	-	-	-	-	-	-	7.60	-	-	-
<i>Polygonum aviculare</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.40	+	-
<i>Lactuca triangulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.16
Standing crops (mg / m ²)	189.60	300.08	207.60	168.28	189.46	272.44	183.08	250.00	235.26	201.55

Table 3. Average quadrat dry weight(g / m²) of plant species of *Themeda japonica* grassland in Chejudo

Species	Communities									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Themeda japonica</i>	27.20	31.60	26.80	28.80	30.80	36.80	46.80	21.60	54.30	44.80
<i>Imperata cylindrica</i>	9.60	5.67	-	-	-	11.20	1.60	1.40	0.75	-
<i>Platycodon grandiflorum</i>	1.20	0.27	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Solidago virgaurea</i>	3.20	3.53	7.60	12.00	-	-	5.20	1.80	6.40	4.40
<i>Aconitum ciliare</i>	3.60	2.75	2.40	6.52	3.08	2.00	2.40	2.00	2.97	1.20
<i>Saussurea seoulensis</i>	1.60	1.60	5.20	6.60	1.80	2.80	1.20	1.20	1.35	1.60
<i>Phyllanthus urinaria</i>	0.16	0.49	4.00	0.52	0.28	0.32	0.96	4.80	0.66	1.00
<i>Duchesnea wallichiana</i>	2.80	0.87	-	-	-	-	0.60	-	1.05	-
<i>Centella asiatica</i>	0.88	0.64	0.80	0.60	0.60	0.48	1.20	0.52	0.89	0.88
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	2.40	0.30	2.60	2.80	1.36	0.52	2.08	0.88	1.83	2.60
<i>Polygala japonica</i>	1.20	0.37	0.60	0.40	0.72	-	0.80	1.00	-	-
<i>Potentilla freyniana</i>	20.00	1.53	2.40	1.00	0.40	1.80	1.92	0.40	1.08	2.00
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.40	0.07	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus parvifolium</i>	2.40	0.73	2.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lactuca triangulata</i>	0.20	0.10	-	-	-	-	-	0.16	-	-
<i>Lespedeza cuneata</i>	32.00	3.67	-	2.00	1.12	8.40	3.20	6.0	3.03	-
<i>Hypericum ascyron</i>	0.80	1.87	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium var. horridum</i>	5.20	-	-	6.00	-	-	6.40	-	1.60	-
<i>Galium verum</i>	2.00	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Miscanthus sinensis</i>	17.20	16.27	13.20	16.00	-	6.80	4.80	8.00	-	22.0

Table 3. Continued

Species	Communities									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Sanguisorba officinalis</i>	0.40	0.65	-	-	0.36	3.08	2.00	0.40	-	-
<i>Adenophora triphylla</i>	0.80	0.33	-	-	2.40	1.20	-	1.20	-	-
<i>Smilax china</i>	3.20	0.53	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia japonica</i>	+	3.60	8.40	0.40	1.20	0.80	6.40	4.80	9.40	0.80
<i>Artemisia asiatica</i>	+	0.20	-	-	-	0.40	-	-	-	-
<i>Sophora flavescens</i>	+	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lysimachia chlethroides</i>	-	0.73	-	-	-	-	-	1.60	-	1.60
<i>Rosa polyantha</i>	-	0.73	0.40	-	1.20	-	2.00	-	0.80	4.00
<i>Carex lanceolata</i>	-	0.01	-	-	0.12	-	-	0.12	-	0.08
<i>Leibnitxia anandria</i>	-	0.33	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	0.20	-	-	1.20	1.20	-	-	-	-
<i>Aster scabor</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pteridium</i> sp.	-	8.07	2.00	11.40	11.60	13.20	8.40	8.00	9.80	17.6
<i>Arthraxon hispidus</i>	-	0.07	-	0.28	-	-	0.28	-	0.07	-
<i>Carex lanceolata</i>	-	0.33	0.40	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elscholtzia saxatilis</i>	-	0.17	-	0.20	-	+	-	-	-	-
<i>Dioscorea japonica</i>	-	5.70	-	1.20	-	0.20	0.40	-	0.10	1.20
<i>Zoysia japonica</i>	-	0.07	-	0.40	-	-	-	-	-	-
<i>Carex</i> sp.	-	+	-	0.80	-	0.20	-	-	-	-
<i>Cymhopogon goeringii</i>	-	-	-	0.56	-	-	-	7.20	-	-
<i>Aster incisus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.60	-	-
<i>Duchesnea wallichiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.40
<i>Desmodium racemosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.80
Standing crops (gm / m ²)	138.44	94.82	78.80	98.48	58.24	91.40	98.64	74.68	96.08	108.96

Table 4. Average quadrat dry weight (g/m²) of plant species of *Miscanthus sinensis* grassland in Chejudo

Species	Communities									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Miscanthus sinensis</i>	140.80	336.00	60.00	436.00	312.00	600.00	448.00	500.00	516.00	178.00
<i>Imperata cylindrica</i>	12.80	1.20	-	1.20	-	-	-	0.36	-	7.20
<i>Pueraria thunbergiana</i>	18.80	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Duabaria villosa</i>	11.20	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Arthraxon hispidus</i>	1.20	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Amphicarpaea trisperma</i>	8.80	-	-	-	0.52	0.40	-	-	-	-
<i>Arundinella hirta</i>	21.20	-	+	-	-	-	0.06	-	-	-
<i>Erigeron canadensis</i>	4.80	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Lespedeza cuneata</i>	1.20	16.00	4.00	8.40	0.28	2.32	0.50	2.52	6.40	0.60
<i>Carex lanceolata</i>	0.16	-	-	-	-	-	0.05	-	0.20	-
<i>Phyllanthus urinaria</i>	1.20	-	0.76	1.08	-	0.40	0.06	0.24	0.40	0.40
<i>Artemisia asiatica</i>	0.44	-	2.00	2.00	0.32	0.76	0.42	0.16	0.40	1.60
<i>Erigeron annuus</i>	0.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pteridium</i> sp.	+	25.60	15.60	38.00	36.00	78.80	19.20	44.00	18.00	41.60
<i>Solidago virgaurea</i>	-	2.80	-	5.60	1.40	5.60	1.50	1.60	7.60	0.40
<i>Polygala japonica</i>	-	2.00	-	0.08	-	0.40	4.50	-	0.60	2.80
<i>Sanguisorba officinalis</i>	-	2.00	6.80	1.40	2.64	0.84	-	1.68	4.00	-
<i>Aconitum ciliare</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	0.52
<i>Isodon japonicus</i>	-	3.60	1.60	7.60	-	-	-	-	-	10.40
<i>Artemisia japonica</i>	-	9.60	9.60	9.20	4.40	-	0.05	6.40	1.48	1.60

Species

Communities

Table 4. Continued

Species	Communities									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Rubus parvifolium</i>	-	8.40	8.00	0.80	0.40	0.12	-	0.40	27.20	-
<i>Potentilla freyniana</i>	-	1.40	0.40	1.40	0.96	0.16	0.10	2.00	0.48	0.48
<i>Elscholtzia patrini</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Viola mandshurica</i>	-	0.40	-	2.00	-	0.48	-	-	-	0.40
<i>Carex lanceolata</i>	-	0.40	0.16	-	-	-	+	0.20	-	-
<i>Aster scaber</i>	-	2.80	-	-	-	-	-	3.20	-	-
<i>Lydimachia chleithroides</i>	-	2.80	-	6.00	+	-	-	-	-	0.40
<i>Geranium sibiricum</i>	-	-	7.60	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus crataegifolius</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Nepeta cataria</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	8.80
<i>Hydrocotyle sibthorpiodes</i>	-	-	10.00	-	2.80	6.00	-	13.60	1.04	0.40
<i>Cirsium var. horridum</i>	-	-	5.20	-	0.08	0.36	0.18	0.24	0.40	2.00
<i>Centella asiatica</i>	-	-	9.60	11.60	-	-	5.60	3.80	-	-
<i>Themeda japonica</i>	-	-	0.80	1.20	-	0.12	0.09	-	0.24	2.32
<i>Aster incisus</i>	-	-	4.00	1.60	-	-	-	-	-	-
<i>Adenophora triphylla</i>	-	-	1.20	-	-	-	-	-	0.60	-
<i>Dioscorea Batatas</i>	-	-	5.20	4.80	-	-	-	-	-	-
<i>Eupatorium var. simplicifolium</i>	-	-	3.50	4.40	-	-	-	-	-	-
<i>Galium verum</i>	-	-	+	2.80	-	2.80	0.60	-	1.80	-
<i>Elscholtzia saxatilis</i>	-	-	+	6.80	0.88	0.16	-	4.40	4.00	-
<i>Hypericum ascyron</i>	-	-	-	1.20	-	-	-	-	-	1.80
<i>Smilax china</i>	-	-	-	1.50	-	-	-	-	0.68	-
	-	-	-	1.70	-	-	+	2.00	-	-

Table 5. Continued

<i>Zoysia japonica</i>	잔	다	6.40	24.27	11.60	-	-	17.60	14.80	-	10.80
<i>Solidago virgaurea</i>	미	취	12.40	1.60	3.60	-	13.20	9.60	23.20	-	-
<i>Elyscholtzia saxatilis</i>	애	기 향	0.40	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>Lactuca triangulata</i>	산	쌈 바	+	1.67	-	-	-	-	-	-	3.20
<i>Lysimachia chelthroides</i>	큰	까 치	-	2.27	14.00	-	4.00	6.00	-	-	8.80
<i>Rosa polyantha</i>	절	개	-	0.87	-	6.80	8.00	-	10.80	-	-
<i>Galium verum</i>	개	솔 나	-	2.07	4.00	5.40	-	-	-	-	-
<i>Artemisia asiatica</i>	쑥	물	-	3.60	12.40	9.20	7.60	13.60	4.40	4.40	7.60
<i>Torilis scabra</i>	개	사 상	-	0.13	-	-	-	0.80	-	-	-
<i>Cirsium var. horridum</i>	가	시 영	-	+	72.10	-	-	-	-	-	50.00
<i>Amphicarpaea trisperma</i>	새	공	-	+	7.60	-	+	-	1.60	-	-
<i>Lespedeza var. inschanica</i>	땅	비 수	-	-	+	0.20	-	-	-	-	-
<i>Hypericum ascyron</i>	물	레 나	-	-	-	+	-	9.60	-	13.60	-
<i>Themeda japonica</i>	솔	세	-	-	-	-	+	2.80	-	-	-
<i>Carex lanceolata</i>	그	늘 사	-	-	-	-	-	-	1.60	-	4.80
<i>Cicaca caulescens</i>	취	털 이	-	-	-	-	-	-	3.20	-	-
<i>Sanguisorba officinalis</i>	오	이	-	-	-	-	-	-	+	0.40	-
<i>Kochia scoparia</i>	비	썩	-	-	-	-	-	-	-	2.40	-
<i>Sophora flavescens</i>	도	둑놈의	-	-	-	-	-	-	-	27.6	-
<i>Dianthus chinensis</i>	솔	파 랭	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2
Standing crops (gm./m ²)			158.08	157.19	307.30	246.40	398.40	258.00	315.60	276.32	260.50

Table 6. Soil properties of the grassland in Cheju-do

Communities	Horizon (cm)	Water content (%)	pH	Organic matter (%)	Total N (%)	Available (ppm)	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	SiO ₂ (ppm)
<i>Pteridium</i> sp.	Surface									
	(Ao)	124.0	6.23	23.4	1.32	0.98	0.43	0.08	0.32	274
	10-20	112.3	6.42	20.5	1.08	0.72	0.37	0.05	0.44	282
	20-30	98.1	6.43	12.4	0.88	0.68	0.33	0.06	0.28	321
<i>Miscanthus sinensis</i>	Surface									
	(Ao)	118.0	6.53	20.7	0.91	0.54	0.54	0.05	0.22	138
	10-20	111.0	6.27	16.5	0.43	0.63	0.47	0.06	0.34	124
	20-30	103.0	6.49	7.9	0.27	0.40	0.37	0.03	0.28	289
<i>Themeda japonica</i>	Surface									
	(Ao)	110.8	6.41	16.1	0.78	0.35	0.37	0.05	0.26	140
	10-20	91.8	6.18	11.3	0.56	0.30	0.29	0.08	0.35	287
	20-30	83.6	6.22	5.9	0.60	0.30	0.33	0.04	0.44	149
<i>Imperata cylindrica</i>	Surface									
	(Ao)	84.0	6.38	11.0	0.53	0.38	0.53	0.04	0.33	231
	10-20	90.2	6.36	6.4	0.27	0.17	0.38	0.02	0.36	230
	20-30	76.8	6.24	4.8	0.23	0.16	0.42	0.02	0.40	340
<i>Zoysia japonica</i>	Surface									
	(Ao)	68.2	6.25	10.3	0.32	0.31	0.32	0.03	0.27	220
	10-20	79.4	6.27	6.4	0.30	0.32	0.22	0.03	0.35	179
	20-30	88.1	6.18	4.8	0.28	0.27	0.27	0.02	0.21	184

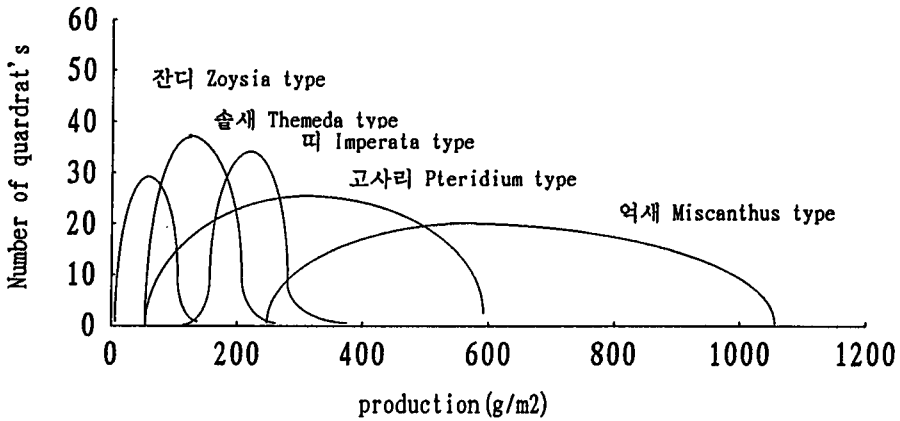


Fig. 3. The productions of *Zoysia japonica*, *Imperata cylindrica*, *Themeda japonice*, *Miscanthus sinensis* and *Pteridium* sp. Communities

Pteridium sp. 군락의 현존량은 157.18~398.40g/m² (Table 5)이며, 대부분의 고사리형 초지의 연생산력은 350.00g/m² (Fig. 3)였다.

이 결과는 Kim *et al.* (1969), Chang *et al.* (1969), Yun *et al.* (1969)에 의하여 조사한 철원지구 초지의 生産量과 大差없으며, 거의 동일한 초지 생산력을 갖고 있다는 것을 알 수 있었다.

초지형별 생산량은 비교하면 잔디, 솔새, 띠, 고사리, 억새 군락의 순위로 그 생산량이 많았으며, 억새형 초지가 가장 생산력이 컸다.

2. 생산구조

잔디형, 띠형, 솔새형, 억새형 및 고사리형 초지의 생산 구조를 표시하면 Figs. 4, 5, 6, 7, 8에서 보는 바와 같다.

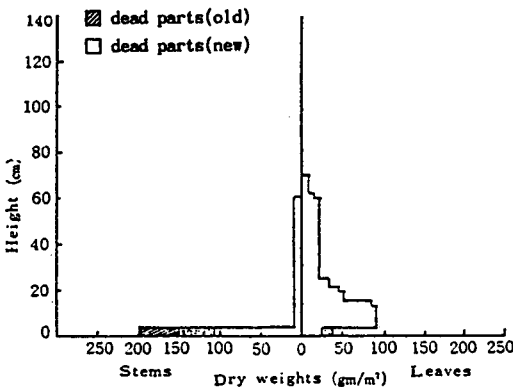


Fig. 4. The structure of the product in *Zoysia* type grassland.

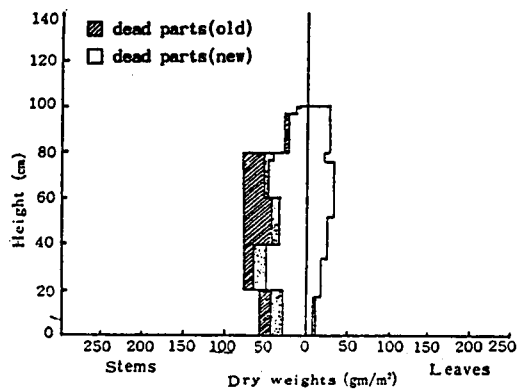


Fig. 5. The structure of the product in *Themeda* type grassland.

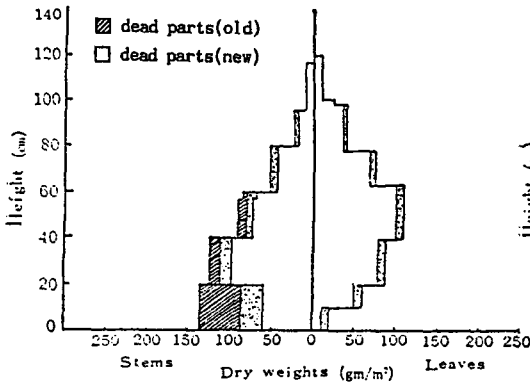


Fig. 6. The structure of the product in *Imperata* type grassland.

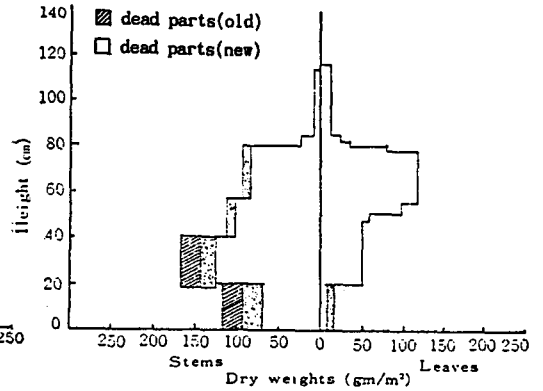


Fig. 7. The structure of the product in *Miscanthus* type grassland.

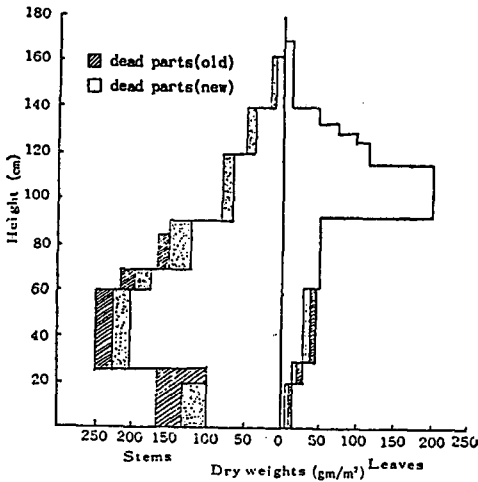


Fig. 8. The structure of the product in *Miscanthus* type grassland.

전 생산량을 葉重量, 桿重量, 枯葉重量, 枯桿重量 등으로 구별하여 높이 별로 조사하였다.

대개 나타나는 생산구조도의 유형으로 비교하면 억새형과 띠형은 서로 비슷하고 잔디형, 술새형 및 고사리형 초지의 생산구조는 각각 차이가 있음을 알 수 있었다.

또한 초지형에 따라 桿重/葉重比도 서로 상이하였고, 같은 형의 군락이라도 우점종이 차지하는 생산량의 대·소에 따라 변화함을 알 수 있었다. (Park, 1967)

3. 초지토양의 분석 결과

제주도 초지 토양의 含水量, 토양 pH, 토양 유기물, 총 질소, 유효인산, 치환성 Ca, 치

환성 Mg, 유효가리 및 SiO₂를 분석한 결과는 Table 6에서 보는 바와 같다.

통계학적 분석 결과, 함수량, 유기물, 총 질소, 유효인산량에는 고사리형, 억새형, 술새형, 띠형 및 잔디형 초지 간에 각각 유의차가 존재하였고, 따라서 고사리형 초지가 그 양분 함량 수준이 가장 높았고 잔디형 초지가 가장 낮았다.

4. 초지의 production 과 토양 특성과의 관계

제주도 초지 토양의 함수량, pH, 유기물, 총질소, 유효인산, 유효가리, 치환성 Ca, 치환성 Mg의 함량과 biomass와의 상관을 분석한 결과는 Fig. 9와 같다.

Biomass에 미치는 pH, Ca, Mg, K, 및 SiO₂의 영향은 없었으며, 함수량, 유기물, 총 질소량,

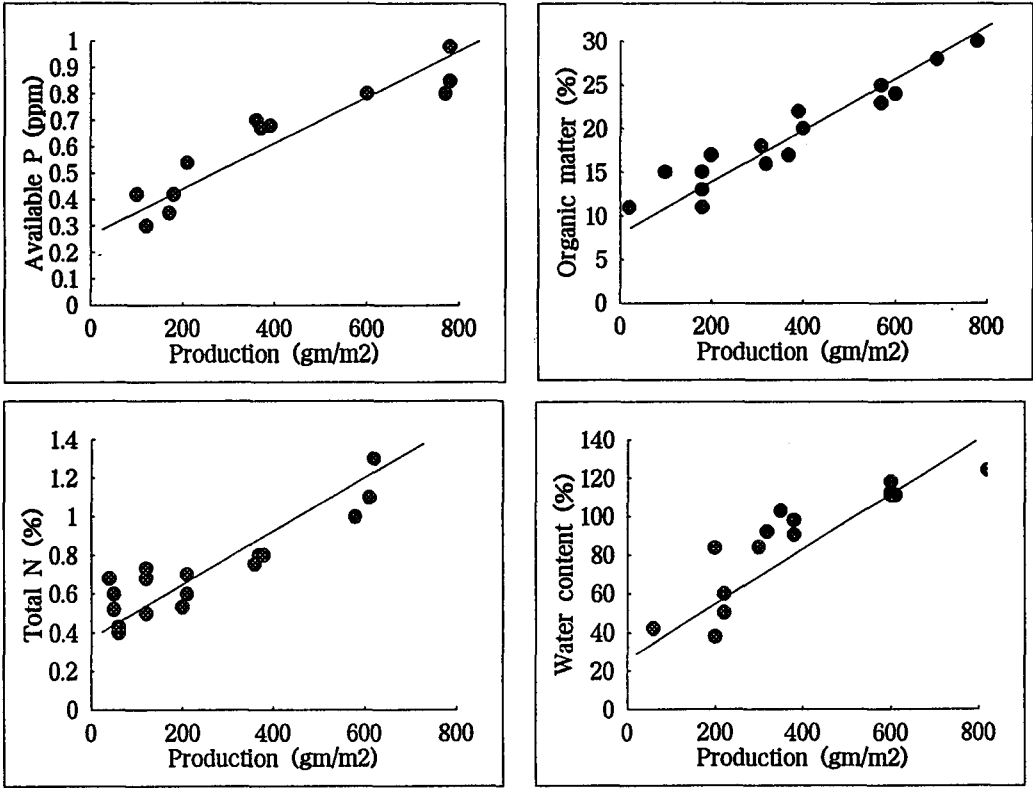


Fig. 9. Correlation between standing crop and soil properties of the grassland in Cheju-do.

유효인산량은 1%수준에서 유의성을 나타냈으며, 상관계수는 각각 0.83, 0.91, 0.90, 0.86이었으나, 부분상관분석을 한 결과 유기물의 함량이 가장 영향이 큰 것으로 해석되었다. 따라서 토양 유기물의 함량이 높으면 함수량, 총질소 및 유효인산량의 함량에 비례하여 높아지며, 모든 식생 양분의 寶庫라고 할 수 있으므로 초지 생산량과 직접적인 관련이 있다는 결과는 타당하다고 생각한다.

이상에서 논한 바와 같이 본 조사 지역의 초지 standing crop은 유기물의 함량과 대단히 유의한 상관관이 있으며, 초지 flora의 생육에 가장 중요한 양분임을 알 수 있다.

토양의 pH, 치환성 Ca, Mg, K 및 SiO₂는 유의한 상관관을 나타내지는 못하는 것으로 보아 현재 제주도 토양이 함유하고 있는 그 수준으로 충분히 초지 flora가 생육할 수 있다는 것을 의미한다고 생각한다.

5. 초지의 물질생산력의 변동과 평형

Odum(1971)에 따라 초지의 물질생산량을 P라고 하면 일반식은 시간 t의 함수이므로

$$P_{t+1} = f(P_t, t) \dots\dots\dots(1)$$

로 표시할 수 있다. (1)식은 시간과 함께 연속적으로 변화한다는 것을 나타낸다. (1)식에 의해 어떤 시각에 있어서의 초지 생산량의 변화율은

$$\frac{dP}{dt} = f(P, t) \dots\dots\dots(2)$$

이다. Patten (1965)의 해석에 따르면 초지생태계내의 물질은 초식자, 육식자, 분해자를 통하여 먹고 먹힌다. 그러므로 그 지역내에서의 유기물질의 순환 P_i 는

$$\frac{dP_i}{dt} = \sum C_{ij} P_j \dots\dots\dots(3)$$

(3)식에서 C_{ij} 는 영양단계 j 로부터 i 로 포식되는 순간 속도이며 負의 값이다. 초지생태계의 영양 단계별 유기물질의 移出移入의 총합으로 표시하면 다음과 같은 행렬의 승법으로 표시된다.

$$\begin{bmatrix} \frac{dP_1}{dt} \\ \frac{dP_2}{dt} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \frac{dP_n}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}, C_{12} \dots\dots C_{1n} \\ C_{21}, C_{22} \dots\dots C_{2n} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ C_{n1}, C_{n2} \dots\dots C_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ P_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots(4)$$

간단히

$$\frac{dP}{dt} = CP \dots\dots\dots(5)$$

(5)식에 의해 제주도 초지의 물질생산력을 1969년부터 1993년에 이르는 변화를 동일한 계절, 동일한 조사지소에서 충분한 100m² 이상의 넓이에서 연생산량을 조사한 결과 약간의 변동은 있었으나 통계학적으로 유의한 차이가 존재하지 않았다.

그러므로 제주도 초지의 연생산력은

$$\frac{dP}{dt_{24}} = \text{一定} \dots\dots\dots(6)$$

(6)식은 Odum(1971)의 해석과 같이 단순하기 때문에 컴퓨터의 도움없이도 (5)식에 의해 제주

도 초지의 연생산력은 본 조사의 결과 거의 일정한 평형상태에 도달하여 있다는 것을 알 수 있다.

摘 要

본 연구는 제주도 초지의 초지형에 따른 생산구조 및 biomass와 지력과의 관계를 조사하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

Zoysia type의 연초지 생산력은 40.36~144.00g/m²이고, *Imperata* type은 168.28~272.44g/m², *Themeda* type은 58.24~138.44g/m², *Miscanthus* type은 156.12~714.12g/m² 및 *Pteridium* type의 연초지 생산량은 157.18~398.40 g/m²였다.

따라서 초지형별 생산량의 대소는 잔디형, 솔새형, 띠형, 고사리형 및 억새형의 순서였다.

잔디형, 솔새형, 띠형, 고사리형 및 억새형 야초지간의 생산구조에 현저한 차이가 있음을 알 수 있었다.

토양함수량, 유기물, 총 질소, 우효인산의 함량 수준은 초지 군락별로 다르며, 그 크기의 순서는 잔디, 띠, 솔새, 억새, 고사리군락이었다.

Biomass와 토양 함수량, 유기물, 총 질소 및 유효인산은 유의한 단상관 관계이나 그중 유기물의 함량은 가장 유의한 부분상관을 나타내었다.

따라서 초지 flora의 생육에 미치는 edaphic factor는 토양 유기물이라는 것을 추정할 수 있다.

引用文獻

1. 朴奉奎, 1959, 서울 近郊의 人爲的 傾斜地의 植生 調査, 한국문화연구원론총 1, pp. 325~329.
2. 朴奉奎, 1962, 大關嶺가축시험장에 있어서의 몇 개의 방목지에 대한 생태학적 연구, 식물학회지 8 (3), pp. 1~4
3. 朴奉奎, 1963, 한국초지식생에 관한 연구, 식물학회지, 9 (1) 1, pp. 153~166.
4. 朴奉奎, 1966, 한국초지생산성에 대한 연구, 식물학회지 12, pp. 81~90.
5. 朴奉奎, 1967, 억새형과 조릿대형의 생산 구조에 대한 고찰, 한국문화연구원론총 10, pp. 215~220.
6. 朴奉奎, 1968, 억새군락의 연속구조에 대한 고찰, 하늬생화학연구원론총 10, pp. 215~220.
7. 洪淳佑, 1962, 제주도 초원에 관한 연구, 고대문리론집 5, pp. 165~191.
8. 洪元植, 1955, 제주의 해산식물과 초원의 연구, 재교육 7. (9)
9. 洪元植, 1957, 제주의 초원, 聖醫, 1 (1) : 62~68.
10. Chang, Nam Kee, I.S. Yun and B. T. Kim, 1969, Composition and Productivity of Chulwon Grasslands Kor. Jour. Bot, 11 (4) pp. 22~30.
11. Goodall, D.W. 1952, Quantitative aspects fo plant distribution, Biol. Rev. 27, pp. 164~245.
12. Kim, C.M. and N.K. Chang, 1969. Studies on the Standing Crop and Edaphic Factor of Grasslands in chulwon near the DMZ, Jour. of College of Education. 11, (1) pp. 95~

101

13. Law, R. 1975. Colonisation and the evolution of lize histories in *Poaannua*. Unpublished Ph. D. thesis. Univorcity of hiverpool.
14. Odum, E. P. 1971. Fundamentals of Ecology 3d Edition. W.B. Saunders Co., pp. 280~283.
15. Patten, B.C. 1965, Community organization and energy relationships in plankton. Oak Ridge, Nat. Lab. Rep. ORIL-3634. Oak Ridge, Tenn.
16. Oosting, H.J. 1956. The Study of Plant Communities. 2nd ed. W.h., Freeman & Co. San Francisco, Calif. p.389
17. Yun, I.S., N.K. Chang and B.T. Kim, 1969, Studies on the Composition, Productivity, regrowth and Soil Properties. of Grasslands in Chulwon Area, Jour. of University of Konkuk 10, pp. 369~394
18. Michiro Ohara, Toshikazu Miyauchi and Yasso KOSEGAWA :1964, Properties of Grassland Soil and Vegetation. Bull. Nat. Inst. Anim. Ind. 7, pp. 65~85
19. Makoto Numata and Mitsuo Mitsudera, 1969, Efficiebt Environmental Factors to the Growth and Production of the *Miscanthys Sinensis* Grasslands in Japan, Jap. Jour. Bot., 20, pp. 135~151
18. Michiro Ohara, Toshikazu Miyauchi and Yasso KOSEGAWA :1964, Properties of Grassland Soil and Vegetation. Bull. Nat. Inst. Anim. Ind. 7, pp. 65~85
19. Makoto Numata and Mitsuo Mitsudera, 1969, Efficiebt Environmental Factors to the Growth and Production of the *Miscanthys Sinensis* Grasslands in Japan, Jap. Jour. Bot., 20, pp. 135~151