

野草地 植生の 相關分析

朴奉奎 · 金奈賢
(梨花女大 文理大 生物學科)

Interspecific Association on a Native Grasslands

Park, Bong-Kyu, and Na-Hyun Kim

(Department of Biology, Ewha Womans University, Seoul)

ABSTRACT

Species lists were recorded for 100 quadrats in Kwang Neung, Kyung-gy Province, in which native grassland occurs. Among several methods, Agnew's method and Goodall's method were used for interspecific associations. As a result, plant community was divided into 3 or 6 homogeneous groups by each method.

緒 論

어떤 한 지역의 植生이나, 식물집단의 分類는, 초기에는 그 집단을 눈으로 보고 主觀的인 方法으로 나누는 visual inspection으로, A. von Humboldt (1806), Schouw(1832), Grisebach(1872) 등이 시조를 이루었다. 以後, 20세기에 들어서서 그 精確성을 기하기 위하여 여러 가지 方法이 고안되어졌다. 이 가운데 주목할만한것은 Raunkiaer(1913, 1918), Clements(1905, 1916), DuRietz(1921, 1930), Braun-Blanquet (1928)의 分類方法이다.

이 方法등에 의하면, 植生은 不연속적이며, 하나의 뚜렷한 實在로 조합되어 질수 있는 서로 다른 unit들의 通合이다. 그러나 오늘날의 生態學者들은, 植生은 계속적으로 變化하여 不단적이며 특징적인 식물의 집단형으로 분리되어 질수 없다고 하는 continuum concept(연속체 개념)를 받아들이고 있다. 또한, 그 식생을 둘러싸고 있는 환경이 교환받지 않은채로 계속되어지면, 식생은 계속된다. 그러나, 한 식물집단이 불연속적이며 명확하게 하나 또는 몇몇의 unit로 보여지지 않는 연속적인 것이라 하더라도 일련의 방형구나 site를 사용하여, 認定할수 있는 임의의 인위적인 unit로 分類하는것은 必要하고 유용하다.

이러한, 인위적이며 객관적인 方法은 수집된 자료를 통계분석법으로 처리하는 것으로, 식물집단의 조직화와 그 집단을 구성하고 있는 種間的 유연관계를 알수

있다. 객관적인 分類방법에 의거하여 식물집단과 환경과의 관계, 또는 식물집단內的 관계를 나타내주는 pattern에 관한 연구는 "Continuum analysis" (Curtis and McIntosh, 1951; McIntosh, 1955), "Gradient analysis" (Whittaker, 1952, 1956), "Ordination" (Bray and Curtis, 1957; Maycock and Curtis, 1960) 그리고 식물집단의 種조성의 유이성과 種間的 관계를 측정하는 法(Goodall, 1953; Hopkins, 1957; Kershaw, 1960; William and Lambert, 1960; Agnew, 1961) 등이 있다. 본 실험의 목적은 조사지역의 식물집단을 Agnew와 Goodall(1953)의 方法으로 통계처리하여, 집단內的 種間的 상관성을 알아보며, 또한 그 집단을 同型 group으로 分類하는데 있다.

재료 및 방법

조사方法 계동추출法에 따라서, 조사지역을 25Relevé로 선정하였으며, 각각의 Relevé에는 1m×1m 크기의 방형구를 4개씩 설치하였다. 결과, 25 Relevé에서 총100개의 방형구를 조사하여 자료를 抽出하였다.

조사지 경기도 광능 임업시험장에서, 비교적 種조성이 균질하며, 인간에 의한 교환을 적게 받은 야초지를 대상으로 하였다. 이곳은 광능川 서북쪽의 500m×1000m넓이의 지역으로서, 50年 이상의 소나무가 散在해 있었다. 이 지역의 조사는 1977年 6月 28日에 실시되었다.

結果 및 考察

25Relevé의 100개의 방형구에서 出現한種은 96종이 있으며, 이中 5개의 방형구 미단에서 출현한 종은 제외하고, 40種 만을 연구의 자료로 사용하였다.

출현한 40種의 各種間의 유연관계는 2×2분할표에 의한 chi-square(χ^2) test로 측정하였으며, 이에 의해서 Positive association과 Negative association을 Fig. 1.에 기록하였다.

Fig. 1. 에서, ++와 --는 $P \leq 0.01$ 수준에서, +와 -는 $0.01 < P \leq 0.05$ 수준에서 2種이 有意的인일을 나타낸다. 또한, 有意的인 關係를 나타내주는 種의 雙이 많은 것은, 조사지역內에서, 서로 다르게 種들이 分布

하고 있다는 증거가 된다.

Fig. 1.에 나타난 各種의 關係性 가운데서, positive association을 나타내는 種의 雙을 직선으로 연결시켜서 도형으로 나타낸 것이 Fig. 2.이며, 各種間의 직선의 거리는 χ^2 값의 역수이다. 이 方法은 Agnew(1961), Vol. 21, No. 1-4 Hopkins(1957)가 시도한 바 있다. Agnew는 99개의 stand를 檢하여, 出現한 種의 有連성을 χ^2 값으로 측정하여, 도형으로 나타내었다. 이와 유사한 方法으로, de Vries는 Holland의 초지를 조사하여, 出현한 종의 빈도(%)를 측정, 상관계수를 계산하여 2차원의 도형으로 나타내었다.

Fig. 2에서 복선은 $0.01P \leq 0.05$ 수준에서 有意的이며, 단선은 $P \leq 0.01$ 수준에서 有意的임을 표시하는 것으로, 前者는 매우 有意的, 後者는 有意的이다.

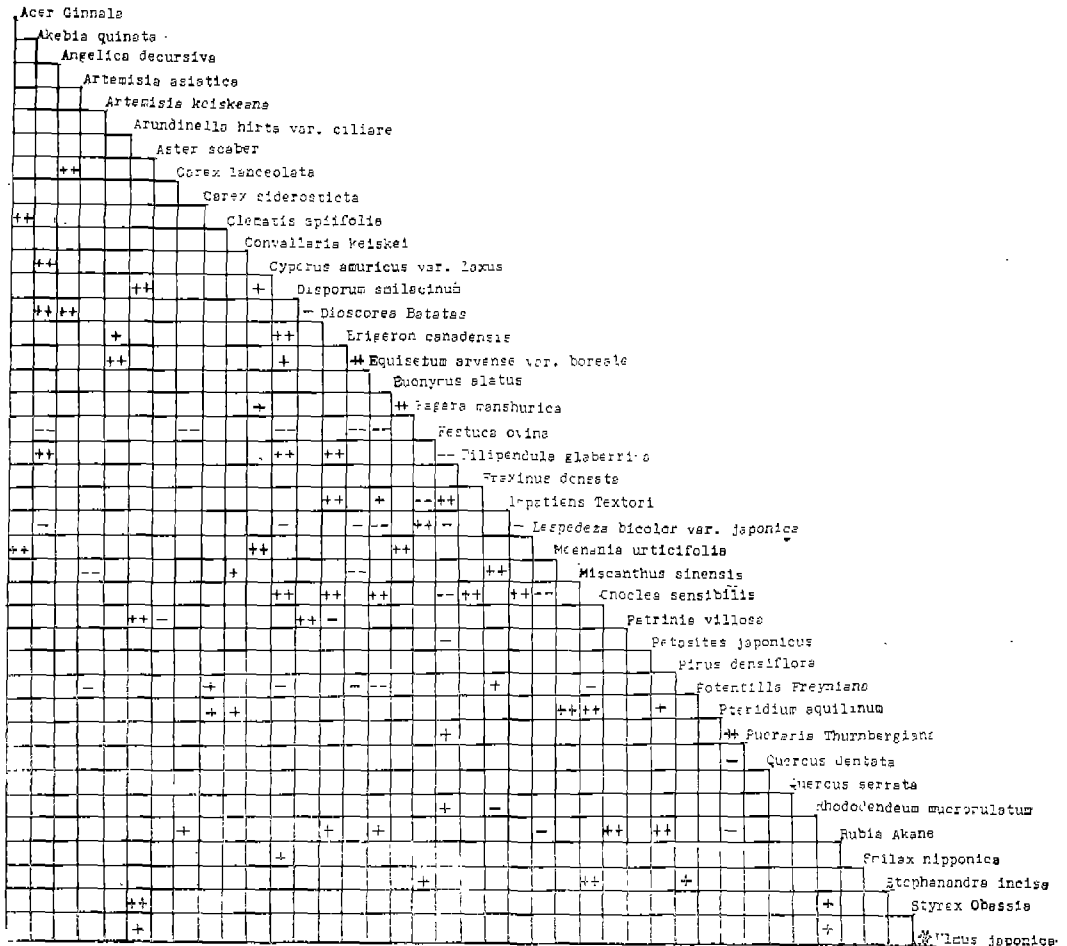


Fig. 1. Complete chi-square matrix showing the positive and negative species relationships present.

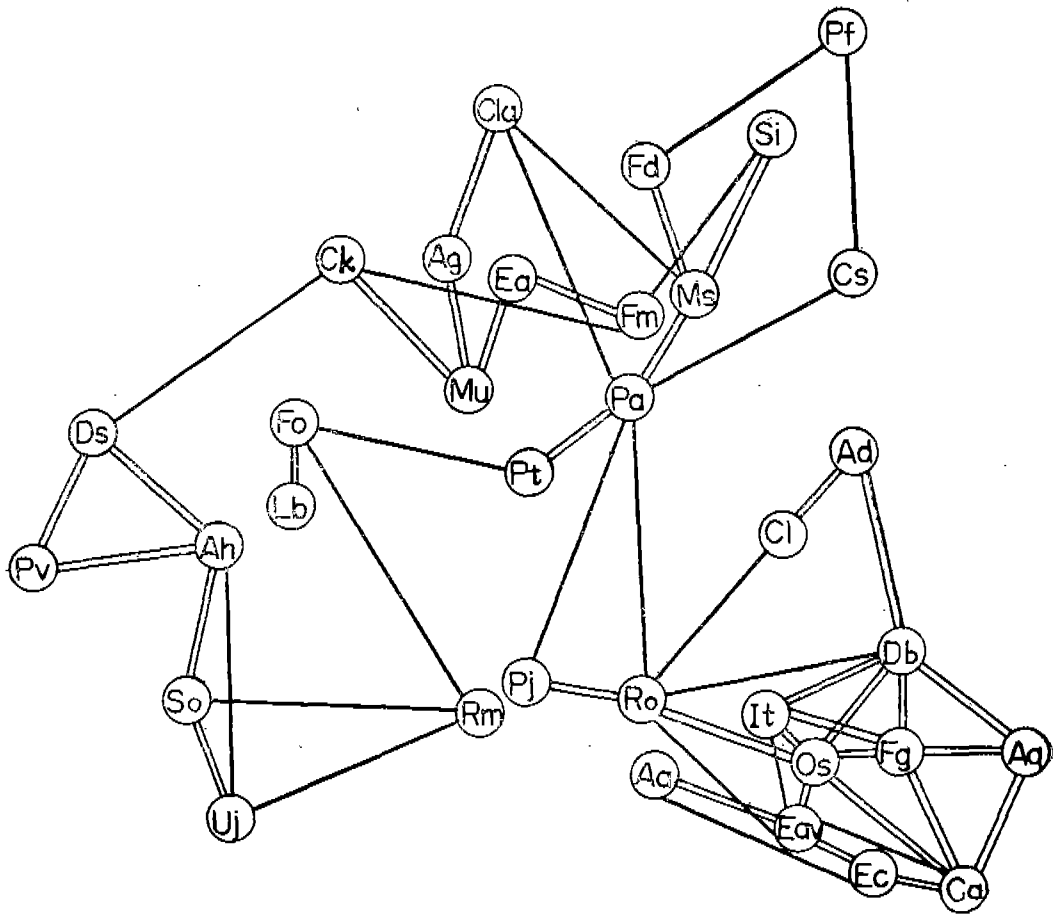


Fig. 2. The species constellation based on chi-square value and showing positive correlation.

Positive association [$1\% < P \leq 5\%$
 $P \leq 1\%$

- As, *Artemisia asiatica*
- Ad, *Angelica decursiva*
- Ag, *Acer ginnala*
- Ah, *Arundinella hirta* var. *ciliare*
- Aq, *Akebia quinata*
- Ca, *Cyperus amuricus* var. *laxtus*
- Ck, *Convallaria keiskei*
- Cl, *Carex lanceolata*
- Cla, *Clematis apiifolia*
- Cs, *Carex siderosticta*
- Db, *Dioscorea batatas*
- Ds, *Disporum smilacinum*
- Ea, *Euonymus alatus*
- Eav, *Equisetum arvense* var. *boreale*
- Ec, *Erigeron canadensis*
- Fd, *Fraxinus densata*
- Fg, *Filipendula glaberrima*

- Fm, *Fagara mandshurica*
- Fo, *Festuca ovina*
- It, *Impatiens textori*
- Lb, *Lespedeza bicolor* var. *japonica*
- Ms, *Miscanthus sinensis*
- Mu, *Meenania urticifolia*
- Os, *Onoclea sensibilis*
- Pa, *Pteridium aquilinum*
- Pf, *Potentilla freyniana*
- Pj, *Petasites japonicus*
- Pt, *Pueraria thurnbergiana*
- Pv, *Patrinia villosa*
- Ra, *Rubia akane*
- Rm, *Rhododendrum murconulatum*
- Si, *Stephanandra incisa*
- So, *Styrax obassia*
- Uj, *Ulmus japonica*

이 도형에 의거하여, 조사지역의 出現種을 3 group으로 나누었다.

Group I은 *Disporum smilacinum*(애기나리) *Patrinia villosa*(독갈), *Arundinella hirta* var. *japonica*(새)이며, Group II는 *Meenania urticifolia*(별개덩굴), *Convallaria keiskei*(은방울꽃), *Acer ginnala*(신나무), *Euonymus alatus*(화살나무)이며 Group III은 *Impatiens extori*(물봉선화), *Onclea sensibilis*(야산고비), *Filipendula glaberrima*(터리플), *Dioscorea batatas*(마), *Cyperus amuricus* var. *laxtus*(방동산이), *Akebia quinata*(으름덩굴)이다.

또한, 出現한 40種을 Goodall(1953)의 方法으로 分析하였다. Goodall의 方法은 다음과 같으며, negative association은 고려하지 않았다.

i) 전체 sample에 있어서, 다른 種과 매우 높은 상관을 보여주는, 즉 그 지역에서 가장 빈번하게 出現한 種을 포함하는 방형구와 포함하지 않은 방형구의 두 group으로 분리시켰다.

ii) (i)의 종의 출현한 방형구 가운데, (i)의 종과 가장 유의적인 positive correlation을 보여주는 종이 출현한 방형구를 또 분리시켰다.

iii) 일련의 방형구에 있어서, 위의 과정을 種間的 유의적인 positive correlation이 없을 때까지 계속하였다. 위의 과정이 진행될때마다 새로운 2×2분할표를 만들어 χ^2 값을 구해, 종간의 유연성이 있나 없나를 측정했다.

iv) 결과, 더 이상 종간의 유연성이 없으면 이것을 하나의 同型 group으로 묶었다.

v) 최초의 동형 group이 결정되면, 나머지 방형구를 다시 모아서, 새로운 동형 group이 생길때까지 (i)~(iv)의 方法을 다시 진행시켰다.

vi) 이와같이 하여, 전체 방형구를 몇개의 동형 group으로 모두 분리시킨後, 각각의 group을 재조합시켜서, 유의적인 상관을 나타내는 group들이 있나를 검정하였다. 만일, 유의적인 상관을 보여주는 group이 있을 경우에는, 이 두 group을 하나의 단위로 재결합한다. 이렇게 하여, 6개의 동형 group (homogeneous group)으로 나누었다. (Fig. 3.) 그리고, 6개의 동형 group의 各 種의 빈도(%)는 Table 1과 같다. Goodall의 方法으로 얻은 6개의 동형 group을 Fig. 2 약서 얻은 group I, II, III과 대응시켜, 빈도의 총합을 구하여, Table 2를 만들어 비교한 결과, 뚜렷한 상관을 보여주고 있는 것이 없었다.

조사지역은 서로 다른 種으로 혼합되어 있기 때문에,

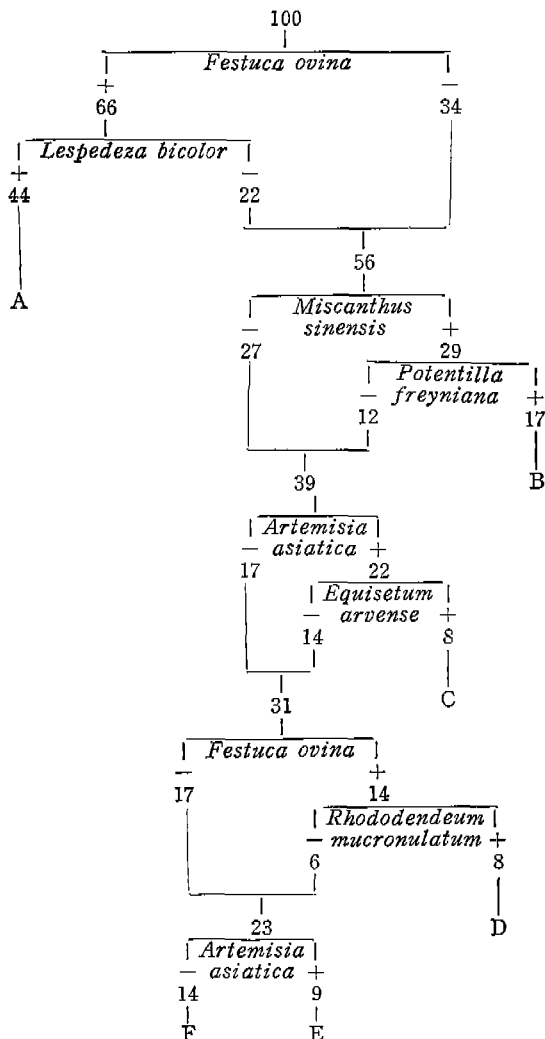


Fig. 3. Stages in the classification of quadrats into groups by Goodall's method. At each stage the number of quadrats in which the species in question is present(+) and absent(-) is indicated.

Agnew와 Goodall의 方法에 의해 理論적으로는 동형의 몇 group으로 分類되었으나 실제로 상관을 의해서 뚜렷한 group의 식별이 곤란하다. 이러한 곤란함은 다소의 인위적인 교란으로 인한것으로 사료된다. 그러므로, Goodall(1953)이 지적하였듯이, 植生은 개개적으로 行動하는 種들이 다양하게 연속되어져 있는 것이며, 불연속적인 몇개의 sub-category로 分類하는 것은 실제 자연상태에서의 種間的 유연관계를 수학적인 方法으로 처리하여 이론적으로 접근해 가는것에 불과하다.

Table 1. Frequency (per cent) of species in six groups of quadrats based on presence of single species showing positive correlations

	Group					
	A	B	C	D	E	F
	Number of quadrats					
	44	17	8	9	9	13
<i>Festuca ovina</i>	100	47	0	100	22	23
<i>Miscanthus sinensis</i>	50	100	38	38	33	23
<i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	100	24	0	0	0	15
<i>Artemisia asiatica</i>	32	29	100	63	100	0
<i>Potentilla freyniana</i>	41	100	0	12	11	23
<i>Stephanandra incisa</i>	36	41	12	25	22	15
<i>Dioscorea batatas</i>	20	29	38	12	22	23
<i>Pteridium aquilinum</i>	16	53	12	12	11	23
<i>Patrinia villosa</i>	20	24	12	38	22	23
<i>Disporum smilacinum</i>	16	18	0	25	56	23
<i>Fraxinus densata</i>	20	41	0	0	22	15
<i>Carex lanceolata</i>	7	35	0	0	55	31
<i>Smilax nipponica</i>	18	0	12	12	22	31
<i>Rhododendrum mucronulatum</i>	20	6	0	100	11	0
<i>Aster scaber</i>	18	24	0	12	11	0
<i>Quercus dentata</i>	16	18	0	0	11	15
<i>Pueraria thurnbergiana</i>	16	18	0	12	0	0
<i>Arundinellahirta</i> var. <i>ciliare</i>	11	6	0	12	0	8
<i>Styrax obassia</i>	9	0	0	50	11	8
<i>Ulmus japonica</i>	9	0	12	38	0	8
<i>Equisetum arvense</i> var. <i>boreale</i>	9	18	0	0	0	15
<i>Carex siderosticta</i>	7	24	0	0	0	0
<i>Convallaria keiskei</i>	0	0	100	0	0	8
<i>Pinus densiflora</i>	11	0	0	0	11	8
<i>Fagora mandshurica</i>	5	24	12	0	0	0
<i>Onoclea sensibilis</i>	0	0	50	0	11	15
<i>Erigeron canadensis</i>	0	0	50	0	11	8
<i>Angelica decursiva</i>	5	6	0	0	11	15
<i>Cyperus amuricus</i> var. <i>laxus</i>	0	0	12	0	11	31
<i>Acer ginnala</i>	11	0	0	0	11	0
<i>Quercus serrata</i>	7	0	0	12	11	8
<i>Rubia akane</i>	0	6	25	0	0	15
<i>Artemisia keiskeana</i>	7	6	0	0	0	8
<i>Petasites japonicus</i>	2	6	0	0	0	23
<i>Impatiense textori</i>	0	0	25	0	11	15
<i>Meenania urticifolia</i>	5	12	0	0	11	0
<i>Clematis apiifolia</i>	7	6	0	0	11	0
<i>Akebia quinata</i>	0	6	12	0	22	8
<i>Euonymus alatus</i>	0	24	0	12	0	0
<i>Filipendula glaberrima</i>	0	6	12	0	11	15

Table 3. Sums of frequency (per cent) for species of groups 1~3 in each groups A~F selected by Goodall's method

	A	B	C	D	E	F
Group I	47	48	12	75	78	54
Group II	16	36	100	12	22	8
Group III	20	41	149	12	88	107

본 연구에서 사용한 자료는 단지 種의 出現 有無만을 조사한 것이므로, 그 種의 빈도나 밀도, 생체량, 여러 환경적인 요인을 조사 연구하여 나온 결과보다는 부족한 점이 많을 것으로 사료된다.

摘 要

광능의 약초지 식생에 100개의 방형구를 설치하여 出現種을 조사한 결과 96種이 기록되었으나, 5개의 방형구 미단에서 출현한 種은 제외시키고, 40種만을 대상으로 삼았으며, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 종간의 유연관계를 Agnew의 方法으로 처리하여 식물군집을 Group I, II, III의 3 group으로 나눌 수 있었다.

2) Goodall의 제종분류법에 의해 Group A, B, C, D, E, F인 6개의 식물군집을 얻었다.

3) (1)에서 얻은 Group I, II, III을 (2)의 A, B, C, D, E, F와 대응시켜 빈도의 총합을 비교하였으나, 뚜렷한 상관관계가 나타나지 않았다.

參 考 文 獻

- Agnew, A.D.Q. 1961. The Ecology of *Juncus effusus* L. in North Wales. *J. Ecol.* 49: 83-102.
- Anderson, D.J. 1963. Classification and Ordination in Vegetation Science. *J. Ecol.* 51: 531-536.
- Goodall, D.W. 1970. Statistical plant Ecology. *Annual Review Ecology and Systematics* 1: 99-124.
- Hopkins, B. 1957. Pattern in the Plant Community. *J. Ecology* 5: 451-463.
- Kershaw, K.A. 1973. Quantitative and Dynamic Plant Ecology. London. Williams Clowes and Sons.
- Küchler, A.W. 1972. On the Structure of Vegetation. *Ecology* 53: 196-198.
- McIntosh, R.P. 1962. Pattern in a Forest community. *Ecology* 53: 25-33.
- Mueller-Dombois Dieter and H. Ellenberg 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. U.S.A. John Wiley and Sons.
- Poole, W. 1974. An Introduction to Quantitative Ecology. Tokyo. Mc Graw-Hill.
- (1978년 6월 28일 접수)