응용생태연구 2(1) : 37~49, 1988

치악산 국립공원의 이용객이 야생조류의 서식에 미치는 영향[1]

김 준선[2] · 김 갑태[3] · 공 영호[4] · 고 상현[5]

User's Effects on Avifauna in Chiak Mountain National Park[1]

Joon-Seon Kim[2], Gab-Tae Kim[3], Young-Ho Kong[4], Sang-Hyon Ko[5]

요 약

본 연구는 치악산 국립공원을 대상으로 이용객이 야생조류의 서식에 미치는 영향을 밝히기 위하여 실시 되었다. 조사를 위하여 고도 500m 이하의 주등산로, 부등산로, 등산금지구역과 500m 이상의 능선부와 계곡부의 주등산로 등 총 5개의 조사지를 설정하여, 1988년 5월 부터 10월 사이 3회에 걸쳐 Line transect법으로 조사 하였으며 그 결과는 다음과 같다. 치악산 지역에서 조사기간 동안 관찰된 조류는 텃새 22종, 여름철새 13종, 겨울철새 5종, 나그네새 4종의 총 44종 613개체로 평균서식밀도는 2.96마리/ha이었다. 주요 우점종은 박새, 붉은머리오목눈이, 곤줄박이, 쇠박새, 진박새의 순이었으며 출현 종수 및 종다양도는 이용강도가 낮은 지역에서 보다 이용강도가 높은 주등산로에서 낮게 나타났고, 주등산로에서도 이용량이 많은 여름철에 현저히 낮았다. 그러나 유사도지수는 이용강도 보다는 물리적 서식환경의 차이에 따라 달라지는 것으로 조사되었다. 야생조류의 평균 출현빈도는 6.77회/㎞이었으며, 이용강도가 높아짐에 따라 감소 하였다. 이상과 같이 야생조류의 종수, 종다양도 및 출현빈도는 이용객에 의하여 악영향을 받고 있으며, 이용객이 집중하는 주등산로에서 더욱 심각한 것으로 나타났다. 따라서 이용자의 영향이 큰 주등산로를 중심으로 하여 국립공원내 유흥중심적 활동제한 및 번식기의 이용통제등 적극적인 야생조류의 보호대책이 필요하였다.

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the user's effects on the avifauna in ChiakMountain National Park. The survey was carried over 5 districts which were 3 main trail (valley) by line transect method from May to October 1988. The observed birds were 44 species and 613 individuals, these consist of 22 species for residents, 13 species for summer visitor, 5 species for winter visitor and 4 species for passage migrant. The average density of birds was 2.96 ea/ha, and main dominant

1 접수 11월 15일. Received on Nov. 15, 1988.

2 순천대학 임학과 Soonchon Univ., Soonchon, Korea.

3 상지대학 임학과 Sangji Univ., Wonju Korea

4 서울대학교 대학원 Graduate School, Seoul Nat'l University, Suwon, Korea.

5 서울대학교 야조회 Wild Bird Society, Seoul Nat'l Univ., Suwon, Korea.

species were *Parus minor, Paradoxornis webbiana fulvicauda, Parus palustris hellmayri and Parus ater amurensis* in order. The observed frequency of wild-birds was 6.77 times/km in average. No. of species, species diversities and observed frequency were lower in main trail of high user's density than sub trail and closed trail, especially in summer. But similarity indices were affected by inhabitation environments than user's dinsity. Therefore, from now, in Chiak Mountain National Park management, the enjoyment oriented activities will be regulated and the control of trail use on main trail are necessary during breeding periods for wild birds protection.

序 論

국립공원의 지정 목적은 훌륭한 자연자원을 보호 하면서, 국민의 보건휴양과 정서함양을 위하여 많은 사람들의 이용을 도모 하자는 양면성을 띄고 있다. 그런데 보호와 이용은 서로 상충되는 부분이 많아서 국립공원 관리목표 설정시 어느 쪽을 강조할 것인가 하는 것이 항상 문제가 되어 왔다. 즉 자연자원의 보호·보존을 위주로 관리 할 것인가, 이용자 위주로 무한정 이용하게 할 것인가, 혹은 어느 일정 수준까지만 이용하게 할 것인가를 결정 하는 것이 대단히 큰 문제가 되어 왔으며, 국립공원 관리의 가장 중요한 과제로 대두되어 왔다.

이러한 문제는 자연을 구성하고 있는 동물, 식물, 무기환경등 여러 인자들이 이용수준에 따라 어떻게 반응하며, 또 그 모습이 어떻게 변화 하는가 하는 것을 조사 함으로써 해결 될 수 있을 것이다. 그 중에서도 이동성을 갖고 있어서 이용자의 행락에 민감하게 반응하는 야생조류는 이용자 영향 정도의 지표로서 매우 중요한 의미를 가진다고 하겠다.

우리나라의 경우, 도시화 산업화에 따른 끊임없는 자연의 훼손 및 오염등으로 인한 삼림의 물리적 환경변화와, 인구증가 및 야외 위락활동 인구의 증가에 따른 삼림생태계의 질적 변화는 매우 심각한 정도이어서, 자연을 보호하면서 합리적인 이용을 도모 하겠다는 국립공원 설립 취지 조차 위협하는 단계에 와 있다고 하겠다. 그럼에도 불구하고 국립공원 이용객의 영향에 대한 연구보고는 아직도 미흡한 상태이며, 더구나 야생조류의 서식에 대한 영향을 조사한 것은 별로 많지 않은 실정이어서 국립공원 관리상 생태계 보존의 조화를 찾기 어려운 실정이다.

이러한 견지에서 본 연구는 치악산 국립공원을 대상으로 이용객이 야생 조류의 서식에 미치는 영향을 파악 하고자 하였다.

材料 및 方法

본 조사는 1988년 5월 부터 10월 사이에 5월 7일, 5월 14일(봄철), 8월 2~3일(여름철), 10월16일(가을철)의 3회에 걸쳐 시행 되었다. 조사를 위하여 주등산로, 부등산로 그리고 등산금지구역의 5개 조사지를 설정 하였으며, 조사지의 위치는 Fig.1과 같다. 조사의 방법은 Line Transect 방법으로 등산로 좌우 20m 이내에 출현하는 야생조류를 육안, 쌍안경(8°×30°, 8 ×40)관찰, 울음소리, 날으는 모양등으로 식별하여 그 종과 개체수를 기록하였다. 야외조사 결과로 얻어진 자료를 토대로 야생조류의 상대밀도에 의한 우점도[12,13] Shannon의 종다양도[12], Whittaker의 유사도지수[12], 출현빈도 등을 분석하여 조사지간 조류변동을 비교 하였다.

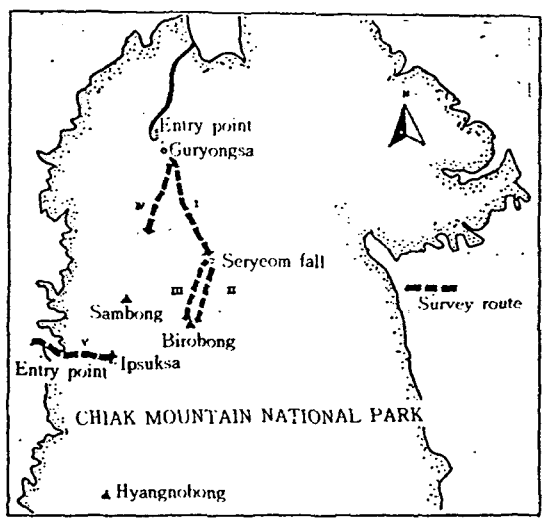

Fig. 1 Location of survey routes at Chiak Mt. National Park.

結果 및 考察

1. 조사지 개황

5개 조사지의 현황은 Tab.1과 같다. 제 I 조사지는 계곡부 주등산로 지역으로 구룡사에서 세렴폭포 까지의 2.8km 구간이다. 이 지역은 치악산 이용객의 캠핑 및 피크닉등 주요 활동이 이루어지는 지역으로 5개 조사지 중, 가장 이용객이 많은 구역이다. 이 지역은 해발 360~490m로 조사면적은 11.2ha이다. 제 II조사지는 능선부 주등산로로 세렴폭포에서 사다리병창을 거쳐 비로봉에 이르는 3km구간으로 해발 490~1260m의 비교적 고지대이며, 능선이 좁고 가파라서 등산객에 의한 간섭이 큰지역이며, 조사면적은 12ha 이다. 제 III 조사지는 세렴폭포에서 비로봉에 이르는 계곡부 주등산로의 3.5km 구간으로 해발 490m~

1260m의 고지대이다. 이 지역도 역시 계곡이 좁아서 계곡을 이용하는 이용객에 의한 영향이 큰 지역이며, 조사지 면적은 14ha이다. 제 IV조사지는 구룡사에서 약초원 계곡을 따라 물건너에 이르는 3.5km 구간으로 등산금지 구역이다. 이지역은 해발 360~650m 지역으로 식생이 다양하고 계곡이 비교적 넓은 곳이며, 이용자의 간섭이 거의 없는 곳이어서 조류서식에 유리한 지역이다. 제V 조사지는 윗황골에서 입석사에 이른 4km구간으로, 계곡부 부등산로 지역이다. 이 지역은 전조사지 중 가장 계곡이 넓은 지역이며, 농경지와 인접해 있어서 조류의 먹이 제공이 유리한 지역이다. 조사면적은 16ha이다.

Tab. 1 Conditions of 5 survey routes

No.	District	Length (Km)	Area (ha)	Altitude (m)	Survey route
I	Main trail (valley)	2.8	11.2	360-490	Guryongsa--Seryom fall
II	Main trail (ridge)	3.0	12.0	490-1,260	Seryom fall-Birobong
III	Main trail (valley)	3.5	14.0	490-1,100	Seryom fall-Birobong
IV	Closed trail (valley)	3.5	14.0	360-650	Guryongsa-Moolgunner
V	Sub trail (valley)	4.0	16.0	450-800	Hwanggol-Ipsukdae
Total		16.8	67.2		

出現種數 및 優占度

1988년 5월 부터 10월 까지 3회에 걸쳐 관찰된 야생조류는 총 44종 613개체로서, 텃새 22종, 여름철새 13종, 겨울철새 5종, 나그네새 4종으로 1976년 61속 87종이 관찰되었다는 보고[11]와 차이를 보였다. 주요 우점종은 박새, 붉은머리오목눈이, 곤줄박이, 쇠박새, 진박새의 순으로 북한산 지역[1]의 박새, 붉은머리오목눈이, 쇠박새, 까치, 남산[1]의 박새, 참새 까치, 도봉산의[1] 참새, 박새, 붉은머리오목눈이 백운산의[7] 박새, 어치, 붉은머리오목눈이 인것과 비슷하였다. 계절별로 볼때 봄철에는 텃새 13종, 여름철새 8종, 겨울철새2종, 나그네새 2종의 총 25종 174개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 진박새, 쇠박새, 곤줄박이, 박새의 순으로, 이들 박새류의 우점도는 51.72%나 되었다. 봄철 전 조사구역의 야생조류 평균서식밀도는 2.6미리/ha이었다. 여름철에는 텃새 14종, 여름철새 7종, 나그네새 1종의 총 22종 252개체가 관찰되었으며 주요 우점종은 붉은머리오목눈이, 박새, 곤줄박이, 쇠박새 등이었고 평균조류 서식밀도는 3.8마리/ha였다. 가을철에는 텃새 13종 겨울철새 4종, 나그네새 2종의 총 19종 187개체가 관찰되었으며 주요 우점종은 박새, 곤줄박이, 쇠박새, 오목눈이었고, 평균조사 서식밀도는 2.8마리/ha이었다. 각 조사지역별 봄, 여름, 가을에 걸쳐 조사한 조류의 개체수, 종수, 상대밀도 및 우점도는 Tab. 2에 나타나 있는 바와 같다.

구룡사에서 세렴폭포에 이르는 계곡부주등산로 구간인 제 I조사지는 이용자의 행락이 가장 집중되는 지역으로 이 지역에서는 텃새 12종, 여름철새 5종, 나그네새 1종의 총 18종 95개체가 출현하였다. 이 지역의 계절별 종의 분포를 보면 봄철이 14종으로 가장 다양하며 가을철에는 4종 밖에 관찰되지 않았다. ha당 평균 서식밀도는 여름철이 3.8마리로 가장 높았고, 가을철이 1.8마리로 가장 낮았다. 각 종간 상대적 우점도는 봄에는 오목눈이가, 여름에는 붉은머리오목눈이가, 가을에는 박새가 가장 높게 나타났다. I 조사지에서는 봄철에 비하여 가을철로 갈수록 종구성 상태가 빈약해 지고 있는 것으로 나타 났는데 이것은 이 지역이 캠핑장이 있는 곳이며, 이용자들이 주요 행락이 일어나고 있는 지역이어서, 이용객이 많이 몰리는 여름과 가을철에 이러한 행락의 영향을 받아 인간간섭에 민감한 종은 인간간섭이 적은 곳으로 이동해 갔기 때문인 것으로 판단된다.

주등산로로 세렴폭포에서 비로봉에 이르는 능선부지역

Tab. 2 The result of bird census in Chiaksan National park.

Survey route I (main trail at valley)

Species	Spring		Summer		Autumn		Total	
	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.
1. *Stereptopelia orientalis orientalis*	12.1	4					4.2	4
2. *Cuculus saturatus horsfieldi*	3.0	1					1.1	1
3. *Motacilla alba leucopsis*	9.1	3					3.2	3
4. *Hypsipetes amaurotis hensoni*					40.0	8	8.4	8
5. *Troglodytestroglodytes dauricus*			16.7	7			7.3	7
6. *Erithacus cyane*	3.0	1					1.1	1
7. *Paradoxornis webbiana fulvicauda*			47.6	20			21.1	20
8. *Cettia squameiceps*			2.4	1			1.1	1
9. *Phylloscopus occipitalis coronatus*	3.0	1					1.1	1
10. *Cyanoptila cyanomelana cyanomelana*	6.1	2					2.1	2
11. *Aegithalos caudatus magnus*	15.2	5					5.3	5
12. *Parus palustris hellmayri*	6.1	2					2.1	2
13. *Parus ater amurensis*	6.1	2	9.5	4			6.3	6
14. *Parus variusa*	6.1	2	2.4	1	5.0	1	4.2	4
15. *Parus major minor*	12.1	4	21.4	9	35.0	7	21.1	20
16. *Emberiza elegans elegans*	6.1	1					1.1	1
17. *Garrulus glandarius brandtii*	12.1	4			20.0	4	8.4	8
18. *Corvus corone orientalis*	6.1	1					1.1	1
No. of species	14		6		4		18	
No. of individuals	33		42		20		95	
Density (ea/ha)	3.0		3.8		1.8		2.9	

Survey route II (main trail at ridge)

Species	Spring		Summer		Autumn		Total	
	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.
1. *Stereptopelia orientalis orientalis*	3.9	1					1.3	1
2. *Dendrocopos kizuki ijimae*	3.9	1	5.7	2			3.9	3
3. *Cettia diphone borealis*	7.7	2					2.6	2
4. *Cyanoptila cyanomelana cyanomelana*					6.7	1	1.3	1
5. *Muscicapa griseisticta*			2.9	11			1.3	1
6. *Parus palustris hellmayri*	15.4	4	5.4	2	26.7	4	13.2	10
7. *Parus ater amurensis*	30.8	8	20.0	7	46.7	7	23.7	18
8. *Parus varius*	15.4	4	17.1	6	6.7	1	19.7	11
9. *Parus major minor*			42.9	15			14.5	15
10. *Sitta europaea amurensis*	7.7	2	5.7	2	20.0	3	9.2	7
11. *Emberiza rustica latifascia*	7.7	2					2.6	2
12. *Carduelis sinica ussuriensis*	3.9	1					1.3	1
13. *Garrulus glandarius brandtii*	3.9	1			13.3	2	3.9	3
14. *Nucifraga caryocatactes macrorhynchos*					6.7	1		
No. of species	14		7		7		14	
No. of Individuals	26		35		15		76	
Density (ea/ha)	2.2		2.9		1.3		2.1	

Tab. 2 Continued

Survey route III (main trail at valley)

Species	Spring		Summer		Autumn		Total	
	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.
1. *Dendrocopos kizuki ijimae*					7.7	2	2.6	2
2. *Turdus pallidus*	4.8	1					1.3	1
3. *Paradoxornis webbiana fulvicauda*			68.9	20			26.3	20
4. *Cettia squameiceps*			3.5	1			1.3	1
5. *Parus palustris hellmayri*	38.1	8			3.9	1	11.8	9
6. *Parus ater amurensis*	33.3	7	3.5	1	3.9	1	11.8	9
7. *Parus varius*	19.1	4			15.4	4	10.5	8
8. *Parus major minor*			10.4	3	46.2	12	19.7	15
9. *Sitta europaea amurensis*	4.8	1			19.2	5	7.9	16
10. *Garrulus glandarius brandtii*			13.8	4	3.9	1	6.6	5
No. of species	5		5		7		10	
No. of Individuals	21		29		26		76	
Density (ea/ha)	1.5		2.1		1.9		1.8	

Survey route IV (closed trail at valley)

Species	Spring		Summer		Autumn		Total	
	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.
1. *Stereptopelia orientalis orientalis*	2.6	1	3.1				1.7	2
2. *Dendrocopos kizuki ijimae*	2.6	1	1				0.8	1
3. *Erithacus cyane*	10.3	4					3.3	4
4. *Turdus pallidus*	2.6	1					0.8	1
5. *Paradoxornis webbiana fulvicauda*			15.6		5		4.1	5
6. *Phylloscopus occipitalis coronatus*	5.1	2	6.3	2			3.3	4
7. *Regulus regulus japonensis*					6.0	3	2.5	3
8. *Aegithalos caudatus magnus*					30.0	15	12.4	15
9. *Parus palustris hellmayri*					18.0	9	7.4	9
10. *Parus varius*	15.4	6	3.1	1	10.0	5	9.9	12
11. *Parus ater amurensis*					6.0	3	2.5	3
12. *Parus major minor*	23.1	9	6.3	2	18.0	9	16.5	20
13. *Emberiza cioides castaneeiceps*			12.5	4			3.3	4
14. *Emberiza tristrami*					6.0	3	2.5	3
15. *Emberiza chrysophrys*	2.6	1					0.8	1
16. *Emberiza rustica latifascia*	5.1		2		2.0	1	2.5	3
17. *Emberiza elegans elegans*	10.3	4	46.9	15			15.7	19
18. *Garrulus glandarius brandtiia2*	18.0	7	6.3	2			7.4	9
19. *Corvus corone orientalis*	2.6				1		0.8	1
20. *Phasianus colchicus karpowi*					2.0	1	0.8	1
21. *Milvus migrans lineatus*					2.0	1	0.8	1
No. of species	12		8		10		21	
No. of individuals	39		32		50		121	
Density (ea/ha)	2.8		2.3		3.6		2.9	

Tab. 2 Continued
Survey route V (Sub trail at valley)

Species	Spring		Summer		Autumn		Total	
	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.
1. *Butorides striatus amurensis*			0.9	1			0.4	1
2. *Falco linnunculus*	1.8	1					0.4	1
3. *Stereptopelia orientalis*	3.6	2	0.9	1			1.2	3
4. *Cuculus canorus telephonus*	3.6	1					0.4	1
5.	1.8	1					0.4	1
6. *Alcedo atthis benqalensis*			1.8	2			0.8	2
7. *Dendrocopos kizuki ijimae*			5.3	6			2.4	6
8. *Motacilla alba leucopsis*	7.3	4					1.6	4
9. *Motacilla alba lugens*	1.8	1					0.4	1
10. *Lanius bucephalus bucephalus*			1.8	2			0.8	2
11. *Lanius cristatus lucionenisis*			1.8	2			0.8	2
12. *Erithacus cyane*	1.8	1					0.4	1
13. *Phoenicurus auroreus auroreus*					3.9	3	1.2	3
14. *Turdus pallidus*	3.6	2				2	0.8	2
15. *Paradoxornis webbiana fulvicauda*		35.1	40				16.3	40
16. *Cettia diphone borealis*	5.5	3	2.6	3			2.4	6
17. *Parus palustris hellmayri*	21.8	12	15.8	18	6.6	5	14.3	35
18. *Parus ater amurensis*	20.0	11			10.5	8	7.7	19
19. *Parus varius*	12.7	7	18.4	21	17.1	13	16.7	41
20. *Parus major minor*			6.1	7	34.2	26	13.5	33
21. *Sitta europaea amurensis*	7.3	4	5.3	6	7.9	6	6.5	16
22. *Certhia familiaris orientalis*					1.3	1	0.4	1
23. *Emberiza cioides castaneiceps*			0.9	1			0.4	1
24. *Emberiza rustica latifascia*					2.6	2	0.8	2
25. *Emberiza elegans elegans*					6.6	5	2.0	5
26. *Passer montanus dybowskii*			0.9	1			0.4	1
27. *Oriolus chinensis diffusus*			0.9	1			0.4	1
28. *Garrulus qlandarius*	7.3	4	0.9	1	9.2	7	4.9	12
No. of species	14		16		10		28	
No. of Individuals	55		114		76		245	
Density (ea/ha)	3.4		7.1		4.8		5.1	

인 제 II 조사지에서는 텃새 10종, 여름철새 2종, 겨울철새 1종 나그네새 1종의 총 14종 76개체가 관찰되었다. 계절별 관찰된 종의 수는 봄철이 14종으로 가장 다양하였으며 여름과 가을이 7종으로 같았다. 관찰된 개체수는 여름에 가장 많았고 가을철에 가장 낮았다. 평균서식밀도는 2.1마리/ha로 봄에는 2.2마리/ha, 여름에는 2.9마리/ha, 가을에는 1.3마리/ha 이었다. 주요 우점종은 봄에는 진박새, 여름에는 박새, 가을에는 쇠박새이어서, 박새류가 주종을 이루고 있었으며, 이들 박새류의 상대적우점도는 71.1%나 되었다. 이 지역도 제 I 조사지와 마찬가지로 봄철에 비하여 가을철로 갈수록 종구성 상태로 단조로와 지고있는데 그 이유는 고도 500m이상의 고지대이며 식생도 단조로와서 종구성 상태가 단순한 데다가 등산로가 좁고 가파라서 여름과 가을철에 집중적으로 몰리는 이용객의 영향을 크게 받기 때문이라고 생각된다.

주등산로로 새렴폭포에서 비로봉에 이르는 계곡부인 제 III 조사지에서는 텃새8종, 여름철새 2종의 총 10종 76개체가 관찰되어 전 조사지역 중에서 가장 단조로운 종의 분포를 보였으며 서식밀도도 ha당 2마리 미만으로 가장 낮았다. 이러한 결과는 이 지역이 고도 500~1200m의 높은 지역으로 종구성이 단조로운데다가 계곡이 깊고, 좁아서 이용자에 의한 간섭을 직접적으로 받기때문인 것으로 사료

된다.

이상과 같이 주등산로의 야생조류의 분포를 알아본 결과, 이용객이 증가하는 여름과 가을철에 종수가 급격히 감소하는 추세를 보여서 조류의 종수는 이용량에 따라 달라 진다고 생각된다. 그러나 과연 분포 종수가 이용량에 따라 간섭을 받고 있는지를 비교할 필요가 있어서 동일 지역내의 등산금지지역을 대상으로 조류의 분포를 알아 보았다. 구룡사에서 물건너는 곳 까지의 고도 360m~650m인 제Ⅳ조사지는 등산금지 구역인데 이 조사지에서는 텃새 13종, 여름철새 2종, 겨울철새 3종, 나그네새 3종의 총 21종 121개체가 관찰되었다. 계절별로는 봄철에 12종으로 가장 많은 종이 관찰되었고, 여름철이 8종으로 가장 적었다. 조류의 서식밀도는 평균 2.9마리/ha이었으며, 계절별로는 가을철이 3.6마리/ha로 가장 높았다. 또한 상대적우점도가 가장 높은 종은 박새 노랑턱멧새, 오목눈이 등이었다. 식생이나 고도등 입지조건이 비슷한 제 Ⅰ조사지역과 비교해 볼 때, 분포종의 수는 3종이 많고 서식밀도는 같게 조사되었지만 Ⅳ조사지에서는 계절에 따라 분포종과 서식밀도가 큰 차이를 보이지 않았으며, 제 Ⅰ조사지역에서는 흔하지 않거나 관찰되지 않은 노랑턱멧새, 멧새, 쇠유리새, 꿩, 솔개등이 관찰되어 종구성에 있어서 차이를 보였다. 이러한 결과로 볼때 분명히 이용량의 증대는 분포종수의 감소를 수반한다고 볼수 있었으며 분포종의 내용에 있어서도 인간간섭의 내성이 강한 박새류등은 이용량에 따라 민감하게 반응하지 않았으나 인간간섭에 민감한 종은 인간간섭이 적은 지역으로 이동하여 분포하는 것으로 나타났다. 따라서 이용객이 조류의 서식에 영향을 미치고 있다고 말할 수 있겠다.

원황골에서 입석사에서 이르는 제 Ⅴ조사지는 비교적 개활한 계곡지로 농경지와 인접한 부등산로이며 조류서식에 비교적 유리한 지역이다. 이 지역에서는 텃새 15종, 여름철새 9종, 겨울철새 3종, 나그네새 1종의 총 28종 245개체가 관찰되어 전체 조사지 중에서 가장 많은 종과 개체가 관찰되었다. 계절별로는 여름철에 가장 많은 16종 114개체가 관찰되어 다른 조사지와 대조를 보였다. 서식밀도는 평균 5.1마리/ha이었으며, 여름철이 7.1/ha로 가장 높았고, 봄철이 3.4마리/ha로 가장 낮았다. 주요 우점종은 곤줄박이, 붉은머리오목눈이, 박새, 쇠박새등이었으며, 동고비의 우점도도 6.8%로 비교적 높았다. 계절별로는 봄에는 쇠박새, 여름에는 곤줄박이, 가을에는 박새가 가장 우점인 종이었다.

이상의 결과로 볼 때 치악산 국립공원의 야생조류의 분포는 이용객이 적은 곳이 많은 곳보다 다양하고, 계곡이 좁은 지역 보다, 개활한 지역이 다양한 것으로 조사 되었다. 주요 우점종의 조사지별 우점도의 차이는 Tab. 3에 나타난 바와 같은데 이용강도가 높은 주등산로 구간인 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ 조사지에서는 붉은머리오목눈이, 박새, 진박새 등이 주요 우점종이었으며, 부등산로인 제 Ⅴ조사지에는 곤줄박이, 붉은머리오목눈이 이었고, 등산금지구역인 제 Ⅳ조사지에서는 박새, 노랑턱멧새, 오목눈이등이었다. 이러한 결과는 북한산국립공원에서의 조사 결과[11]와 일치 하는 것으로 박새류는 이용간섭에 강하고, 노랑턱멧새, 쇠유리새, 산솔새등은 이용간섭에 민감한 것으로 생각된다.

Tab. 3 The dominance values of main species by survey routes

(%)

Species	I	II	III	IV	V	Total
Paradoxornis webbiana fulvicauda	21.1	0.0	26.3	4.1	15.3	13.9
Parus varius	4.2	14.5	10.5	2.5	2.5	16.7
P. palustris hellmayri	2.1	13.2	11.8	7.4	14.2	10.9
P. major minor	21.1	19.7	19.7	16.5	13.5	16.8
P. ater amurensis	6.3	23.7	11.8	9.9	7.8	10.6
Aegithalos caudatus magnus	5.3	0.0	0.0	12.4	0.0	5.7
Emberiza elegans elegans	1.5	0.0	0.0	15.7	2.0	4.1
Garrulus glandarius brandtii	8.4	3.9	6.6	7.4	4.9	6.0

3. 種類 및 棲息密度의 變動

Fig. 2와 Fig. 3은 관찰조류의 종수 및 서식밀도를 나타내고 있다.

출현 종수는 Ⅳ, Ⅴ 조사지에서 많았고 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ 조사지에서 적게 나타나, 종의 분포는 이용강도가 낮은 지역에서 다양하고, 이용강도가 높은 지역에서는 단순한 것으로 나타났다. 계절에 따른 변동은 Ⅰ 조사지는 봄철에 출현 종수가 가장 많았고, 가을이 가장 적은 반면, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ조사지는 봄철에 가장 많았으나 여름철에 가장 적었고, 제 Ⅴ 조사지에서는 여름철에 가장 많고, 가을철에 가장 적었다. Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ조사지와 같이 봄철에 비하여 여름과

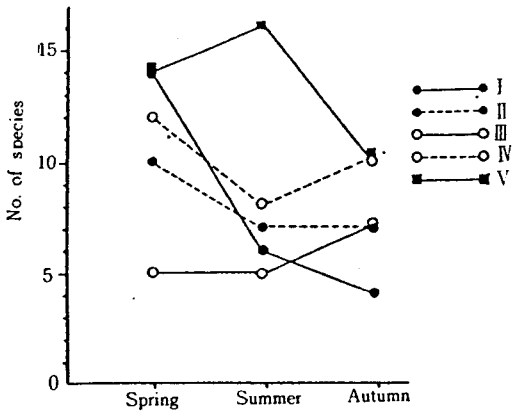

Fig. 2 Seasonal fluctuation of no. of species at 5 survey areas.

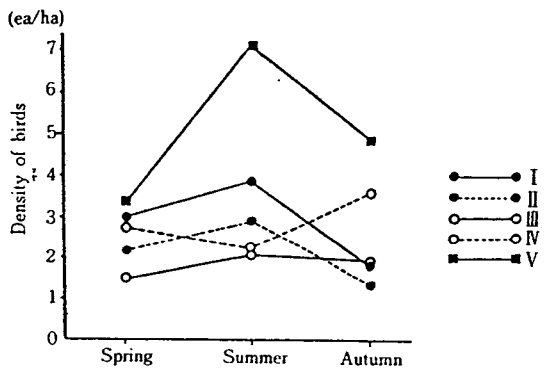

Fig. 3 Seasonal fluctuation of density of birds at 5 survey areas.

가을에 급격히 종수가 감소하고 있는 것는 이 시기에 이용강도가 급격히 높아져서 이용자 간섭에 의한 야생조류 종수의 감소가 있었기 때문이라고 사료되며, V 조사지와 같이 이용량이 늘어나는 여름철에 출현 종수가 많아지는 것은, 이 지역이 비교적 개활지로 계곡부를 이용하는 이용자의 간섭이 직접적으로 조류서식에 영향을 주지 못하고 있으며, 농경지와 인접한 지역으로 먹이공급이 비교적 양호하기 때문이라고 생각된다.

조류의 서식밀도는 전체적으로 평균 2.96마리/ha로 나타나 남산의 8.15마리/ha, 관악산의 5.84마리/ha, 도봉산의 6.61마리/ha[4], 북한산의 5.34마리/ha[11]보다 낮았다.

계절별 조류의 서식밀도를 볼 때, 여름철이 가장 높게 나타났고, 봄이 가장 낮았는데 이것은 여름철에 관찰된 종수는 적으나 붉은머리오목눈이가 집단으로 조사지내에서 관찰되어 밀도가 높게나타난 것으로, 분포종이 다양해진것과는 다르다.

전체적으로 볼 때 이용강도가 낮은 봄철에 비하여 이용강도가 높아지는 여름철과 가을철에 출현 종수가 감소하여 북한산에서 이용객이 많은 8월에 조류의 종수가 크게 감소하는 것과 같은 결과[11]였다.

4. 種多樣度指數 및 類似度指數

Tab. 4에는 계절별 각 조사지의 종다양도지수의 변동을 나타내었다. 전체적인 종다양도 지수는 Ⅳ 조사지가 1.1313으로 가장 높았고, V 조사지는 1.1035로 그 다음이었으며, Ⅲ 조사지는 0.8699로 가장 낮았다. 물리적인 서식환경이 유사한 계곡부인 I, Ⅳ, V 조사지의 종다양도 값은 Ⅳ, V, I 조사지의 순이어서, 서식환경이 비슷한 지역이라도 이용강도가 낮을 수록 종다양도가 높고, 이용강도가 높을수록 종다양도가 낮게 나타났다. 조사지내 종다양도의 최대 가능치를 보여 주는 최대 종다양도는 V 조사지가 1.4472로 가장 높았고, Ⅳ 조사지가 1.3222로 다음이며, Ⅲ지역이 1.0000으로 가장 낮았다. 이 최대종다양도도 역시 종다양도와 마찬가지로 이용강도에 따라 그 값의 차이를 보였으며, 계곡부 보다 산정상부로 올라 갈수록 그 값이 낮았다.

각 종사이의 개체수 배분에 관한 균등성을 나타내는 종의 균등성지수인 균재도는 Ⅲ 조사지가 0.8699로 가장 높았고, V조사지가 0.7625로 가장 낮게 나타나 종다양도와는 반대의 경향을 보였는데 이것은, Ⅲ 조사지에서는 가장 적은 종이 분포하지만, 이들은 주로 텃새들이며, 종간 상대적 서식밀도가 비슷하기 때문에 균재도가 높게 나타난 것이며, V 조사지는 가장 많은 종이 분포 하지만 상대적으로 박새류의 우점도가 높아 균등성이 떨어지기 때문인 것으로 생각된다. 그러나 전 조사지를 볼 때 균재도와 이용강도와의 상관관계는 일정하지 않았다.

계절별 종다양도의 변동은, I 조사지의 경우에는 봄철이 가장 높고, 여름과 가을에는 급격히 감소하였는데, 이것은 이 지역이 봄철에 비하여 여름과 가을철에 이용이 집중되는 지역이어서, 이용자에 의한 영향으로 종다양도가 감소하기 때문이며, Ⅲ 조사지의 종다양도 값이 평균 0.56정도로 계절에 관계 없이 낮게 나타난 것은 이 지역이 계곡부이기는 하지만, 고도가 높아 서식종수가 적을 뿐 아니라, 박새류나 붉은머리오목눈이의 상대적 우점도가 높기 때문인 것으로 생각된다. 반면 계곡부로 이용자 간섭이 적은 Ⅳ, V 조사지는 종다양도값이 높게 나타나고 있어서 종다양도 값은 이용강도와 부의 상관관계가 있다고 할 수 있다[11](Fig. 4)

5개 조사지간 종구성의 유사도 및 상이도 지수는 Fig. 5와 같다. 각 조사지간 유사도지수는 43.5~61.5%의 값을 나타내고 있으며 가장 높은 곳은 I 조사지와 Ⅳ 조사지로 61.5%이었고, 가장 낮은 곳은 I 조사지와 V조사지로 43.5%이었다. I 조사지와 Ⅳ 조사지는 이용강도의 차이가 큼에도 불구하고 유사도지수가 높게 나타난 것은 두 지역이 500m 이하의 계곡부로 서로 인접해 있어서 서식환경이 유사하기 때문이며, I 조사지와 V조사지의 유사도

Tab. 4 The values of various diversity of survey areas by seasons.

Season	Survey route	No. of species	Shannon diversity index(H')	H'max	Evenness (J')	Dominance (1-J')
Spring	I	14	1.0768	1.1461	0.9395	0.0605
	II	10	0.8824	1.0000	0.8824	0.1176
	III	5	0.5818	0.6889	0.8325	0.1675
	IV	12	0.9451	1.0792	0.8757	0.1243
	V	14	0.9988	1.1461	0.8715	0.1285
	Subtotal	25	1.1694	1.3979	1.8365	0.1635
Summer	I	6	0.6011	0.7782	0.7724	0.2276
	II	7	0.6860	0.8451	0.8117	0.1883
	III	5	0.4327	0.6989	0.6192	0.3808
	IV	8	0.7130	0.9031	0.7895	0.2105
	V	16	0.8727	1.2041	0.7248	0.2752
	Subtotal	22	0.9891	1.3424	0.7368	0.2632
Autumn	I	4	0.5236	0.6021	0.8696	0.1304
	II	7	0.7846	0.8451	0.9284	0.0176
	III	7	0.6667	0.8451	0.7889	0.2111
	IV	10	0.8468	1.0000	0.8468	0.1532
	V	10	0.8468	1.0000	0.8531	1.1469
	Subtotal	19	1.0231	1.2787	0.8001	1.1999
Total	I	18	1.0512	1.2552	0.8374	0.1626
	II	14	0.9377	1.1461	0.8182	0.1818
	III	10	0.8699	1.0000	0,8699	0.1301
	IV	21	1.1313	1.3222	0.8556	0.1444
	V	28	1.1035	1.4472	0.7625	0.2375
	total	44	1.2278	1.6435	0.7471	0.2529

지수가 낮게 나타난 것은 두지역이 똑같이 500m 이하의 계곡부이지만 I 조사지는 삼림지역이고 V 조사지는 농경지와 인접한 삼림지역이며, 서로 멀리 떨어져 있어서 서식환경의 차이가 있기 때문이라고 생각된다. 또한 고도 500m 이상의 II, III조사지는 두 지역이 능선부와 계곡부라는 차이가 있음에도 불구하고 유사도지수가 58.3%라는 비교적 높은 값을 보인 반면, II 조사지와 500m 이하의 I, IV, V 조사지의 유사지지수는 43.8~47.6%의 낮은 값을 보여 고도의 차이에 따라 분포종이 상이해 지는 것을 나타내었다.

이상의 결과로 볼 때, 종구성의 유사한 정도는 이용강도 보다 물리적 서식환경의 차이에 더 크게 영향을 받은 것으로 조사되어, 이용강도와 종구성에 큰 영향을 미치지 않는다는 북한산조사[11] 및 이[10]의 결과와 일치 하는 것으로 나타났다.

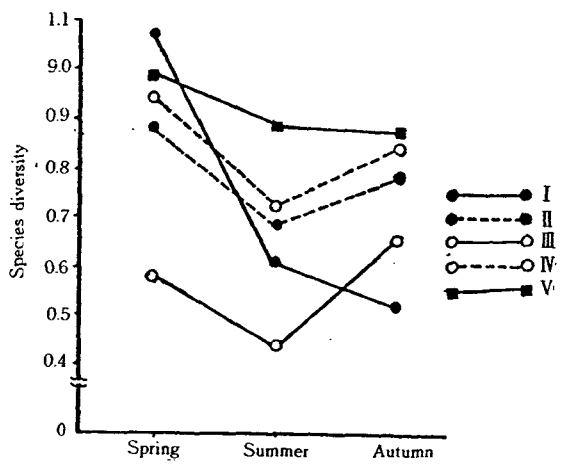

Fig. 4 Seasonal fluctuation of species diversity at 5 survey areas.

Tab. 5. The observed frequency of birds at the Mt. Chiak.

Unit : times/km

Species	Spring						Summer						Autumn					
	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total
Butorides striatus amurensis											0.25	0.06						
Falco linnunculus interstinctus					0.25	0.06												
Stereptopelia orientalis orientalis	0.36	0.33		0.29	0.25	0.23				0.29	0.25	0.12						
Cuculus canorus telephonus					0.50	0.12												
Cuculus saturatus horsfieldi	0.36					0.06												
Halcyon coromanda major					0.25	0.06												
Alcedo at this bengalensis											0.25	0.06			0.57			0.12
Dendrocopos kizuki ijimae	0.36	0.33		0.29		0.18		0.33			0.75	0.23						
Motacilla alba leucopsis	0.71				0.75	0.30												
Motacilla alba lugens					0.25	0.06												
Hypsipetes amaurotis hensoni													0.71					0.12
Lanius bucephalus bucephalus											0.25							
Lanius cristatus lucionensis											0.25							
Troglodytestroglodytes dauricus							0.71					0.12						
Erithacus cyane				0.86	0.25	0.43												
Phoenicurus auroreus auroreus																	0.50	0.12
Turdus pallidus			0.29	0.29	0.50	0.23												
Paradoxornis webbiana fulvicauda							0.71		0.57	0.29	0.50	0.42						
Cettia squameiceps							0.36		0.29			0.12						
Cettia diphone borealis		0.67			0.75	0.30					0.50	0.12						
Phylloscopus occipitalis coronatus	0.36			0.29		0.12				0.29		0.06						
Regulus regulus japonensis																0.57		0.12
Cyanoptila cyanomelana cyanomelana	0.71					0.12								0.33				0.06

Tab. 5 Continued

Unit : times/km

Species	Spring						Summer						Autumn					
	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total
Muscicapa griseisticta								0.33				0.06						
Aegithalos caudatus magnus	1.43					0.23										0.29		0.06
Parus palustris hellmayri	0.71	1.00	1.14		0.75	0.71		0.33			1.25	0.36		0.67	0.29	1.71	0.50	0.65
Parus ater amurensis	0.71	2.00	1.43	0.86	2.25	1.49	1.43	1.0	0.29	0.29		0.42		0.33	0.29	0.86	1.25	0.59
Parus varius	0.71	0.67	0.57		0.75	0.54	0.36	0.67			1.50	0.48	0.36	0.33	0.86	0.86	1.25	0.77
Parus major minor	1.43			1.14		0.46	1.43	1.33	0.86	0.29	0.50	0.65	1.79		1.14	2.00	2.25	1.49
Sitta europaea amurensis		0.67	0.29		0.75	0.36		0.33			1.00	0.30		0.67	1.14		0.75	0.54
Certhia familiaris orientalis																	0.25	0.06
Emberiza cioides castaneiceps										0.57	0.25	0.18						
Emberiza tristrami																0.57		0.12
Emberiza chrysophrys				0.29		0.06												
Emberixa rustica latifascia			0.29	0.29		0.12										0.29	0.25	0.12
Emberiza elegans elegans	0.36			0.86		0.23				0.86		0.18					0.25	0.06
Carduelis sinica ussuriensis			0.29			0.06												
Passer montanus dybowskii											0.25	0.06						
Oriolus chinensis diffusus											0.25	0.06						
Garrulus glandarius brandtii	1.07		0.29	1.14	0.50	0.59			0.86	0.29	0.25	0.30	1.07	0.67	0.29		1.25	0.65
Nucifraga caryocatactes macrorhynchos													0.33					
Corvus corone orientalis	0.36			0.29		0.12												
Phasianus colchicus karpowi																0.29		0.06
Milvus migrans lineatus																0.29		0.06
Total	9.64	5.67	4.57	6.85	8.75	7.10	5.00	4.33	2.86	3.14	8.25	4.72	3.93	3.33	4.57	7.71	8.50	5.61

Dissimilarity index(%)

Similarity index(%)	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
Ⅰ	–	56.2	50.0	38.5	56.5
Ⅱ	43.8	–	41.7	56.3	52.4
Ⅲ	50.0	58.3	–	48.4	52.6
Ⅳ	61.5	45.7	51.6	–	46.9
Ⅴ	43.5	47.6	47.4	53.1	–

Fig. 5 The similarity and dissimilarity indices between survey areas.

5. 野生鳥類의 出現頻度

각 조사지에서의 야생조류 출현빈도는 Tab. 5에 나타나 있는 바와 같다. 계절별로 볼 때, 봄철 조류의 평균출현빈도는 7.10회/㎞이었고, 여름은 4.72회/㎞, 가을은 8.50회/㎞이었다. 봄에는 Ⅰ 조사지에서의 출현빈도가 가장 높아 9.64회/㎞이었고, Ⅲ조사지가 4.57회/㎞로 가장 낮았으며, 여름에는 Ⅴ 조사지가 8.25회/㎞로 가장 높았고 Ⅲ 조사지가 2.80회/㎞로 가장 낮았으며, 가을에는 Ⅴ 조사지가 3.33회/㎞로 가장 낮게 나타났다. 연평균 조류의 출현빈도는 Ⅴ 조사지가 8.5회/㎞로 가장 높고, 다음은 Ⅰ 조사지 6.19회/㎞, Ⅳ 조사지 5.90회/㎞, Ⅲ 조사지 4.49회/㎞, Ⅱ 조사지 4.40회/㎞의 순이었다.

조사지별로 볼 때, Ⅰ 조사지는 봄철의 9.64회/㎞에서, 여름 5.00회/㎞, 가을 3.93회/㎞로 감소 하였는데 이것은 여름과 가을철에 집중적으로 몰리는 이용객에 의한 영향이라고 생각된다. Ⅰ 조사지와 마찬가지로 주등산로인 Ⅱ 조사지도 봄에 비하여 여름과 가을철의 출현빈도가 감소 하였으며, Ⅲ 조사지도 여름철에 급격히 감소 하였다. 이러한 출현빈도의 감소도 역시 이용객의 증가에 따른 영향이라고 생각된다. 그러나 비등산로인 Ⅳ 조사지에서의 조류출현빈도도 봄과 가을에 비하여 여름철이 매우 낮게 나타났는데 이것은 서로 인접해 있고 여름철에 많은 이용객이 몰리는 Ⅰ 조사지의 영향이었을 것이라고 생각된다. 반면 Ⅴ조사지는 계절에 관계 없이 출현빈도가 8.25~8.75회/㎞의 값을 보여 다른 지역과 대조를 나타내었는데 부등산로인 Ⅴ 조사지는 집중이용지역인 구룡사 지역과는 떨어져 있는 지역으로 이용객에 의한 조류서식에 영향이 비교적 적은 곳이기 때문에 계절에 관계없이 일정한 출현빈도를 보이고 있다고 생각된다.

이렇게 볼 때 조류의 출현빈도는 이용객의 영향을 받아서 이용강도가 높아지면 출현빈도가 낮아 진다고 생각되는데, 야생조류의 출현 개체수가 여름철에 가장 많은 것으로 조사된 것과 대조해 보면, 이용객이 적은 봄철에는 조류들이 고르게 넓은 분포하여 작은 집단의 조류들의 출현이 빈번하나, 이용강도가 높아지는 여름철에는 큰 무리로 한곳에 몰려 분포하기 때문에 개체수가 많더라도 출현빈도는 낮아진다고 사료된다.

이상과 같이 조류의 서식환경과 이용강도를 고려하여 5개 조사지역의 계절별 조류의 분포 및 군집구조분석 결과, 야생조류의 종수, 종다양도, 출현빈도등은 이용객에 의하여 악영향을 받는 것으로 나타났다. 즉, 치악산 국립공원의 이용특성상 많은 이용객이 몰리는 여름과 가을철에 이용객이 조류의 서식에 미치는 영향이 심하게 나타나 주등산로에서는 종수 및 종다양도, 출현빈도 등의 감소가 있었다.

따라서 앞으로 치악산 국립공원의 야생조류의 보호를 위하여 이용객의 영향이 큰 주등산로를 중심으로 한 야생조류의 보호 대책이 마련 되어야 하겠으며, 특히 이용객의 간섭에 민감해 지는 산란기 및 육추기인 초여름에는 이용을 제한 하는 등의 적극적인 야생조류의 보호가 필요하다 하겠다.

引用文獻

1) 김 갑태, 오 구균, 최 영주. 1987. 북한산 국립공원의 이용객이 야생조류에 미치는 영향. 응용생태연구 1(1) : 24-34.

2) 김 태욱, 김 갑덕, 우 한정외. 1980. 야생조수의 분포와 서식밀도 및 식생에 관한 연구 제 1보. 서울대학교 농학연구 5(1) : 43-58.

3) 김 태욱, 김 갑덕, 우 한정. 1980. 야생조수의 분포와 서식밀도 및 식생에 관한 연구. 서울대학교 농과대학 연습림보고 16 : 101-115.

4) 김 태욱, 김 갑덕, 우 한정. 1981. 야생조수의 분포와 서식밀도 및 식생에 관한 연구 제 4보. 서울대학교 농과대학 연습림보고 17 : 38-49.

5) 김 태욱, 우 한정외, 1978. 야생조수의 분포와 서식밀도 및 식생에 관한 연구 제 1보. 서울대학교 농학연구 3(2) : 125-145.

6) 우 한정. 김 태욱. 1978. 관악산의 조수분포와 서식상태-조수의 밀도와 계절적 변화. - 서울대학교 농과대학 연습림보고 14 : 97-107.

7) 우 한정. 김 태욱. 1979. 백운산의 조수분포와 서식상태-조류의 밀도 와 계절적 변화. 서울대학교 농과대학 연습림 보고 15 : 125-138.

8) 원 병오. 1981. 한국동식물도감. 문교부. 제 25권 1126p.

9) 윤 무부. 1987. 최신 한국 조류명집. 아카데미서적. 66p.

10) 이 우신. 1984. 수원지방의 야생조류에 관한 생태학적 연구. 서울대학교 석사학위논문. 44p.

11) 한국자연보존협회. 1976. 치악산지역 종합학술조사 보고서. pp. 83-89.
12) Odum E. P. 1971. Fundamentals of Ecology pp. 140-161.
13) Hooper R. G., H S. Grawford, and R. F. Harlow. 1973. Bird density and diversity as related to vegetation in forest recreational area. J. of Forestry 71 : 766-769.
14) Wild Bird Society of Japan. 1982. A field guide to the bird of Japan. 336p.