尾瀬ヶ原の木道上における利用者間の距離と混雑感及び混雑不快感との関係性

The Relationship between Personal Distance on a Wooden Path and Crowding or Discomfort in Ozegahara of Nikko National Park

田村 裕希* 望月 寛** 麻生 恵***
Yuki TAMURA Hiroshi MOCHIZUKI Megumi ASO

Abstract : This study aims to show a Standard Comfort Distance and a Minimum Comfort Distance in Ozegahara of Nikko National Park, one of the most popular parks in Japan. In order to analyze the relationship between personal distance on a wooden path and a hiker's feeling of crowding or discomfort, a series of interviews about people's feeling of crowding was conducted during the tourist season in Ozegahara. At the same time, the number of passersby was counted every 15 minutes at each corner of the path, and both results were analyzed together. The analysis showed that crowding perceived by hikers significantly increased when their personal distance became limited. The majority of subjects felt discomfort due to overcrowding, when their personal distance was about 4.0 meters or less. Moreover, same direction traffic was usually found to influence the amount of hiker discomfort more strongly than opposite direction traffic, except for hikers who wanted to walk slowly, in which case opposite direction traffic was found to influence hiker discomfort more strongly. Based on our analysis, we concluded that the Standard Comfort Distance is 9.2 meters per person and the Minimum Comfort Distance is 4.2 meters per person in Ozegahara of Nikko National Park.

Keywords: National Park, crowding, Ozegahara, Personal Distance

キーワード: 国立公園, 混雑感, 尾瀬ヶ原, 対人距離

1. 研究の背景及び目的

日光国立公園尾瀬地区においては、ミズバショウ期・ニッコウキスゲ期・紅葉期の「特定シーズン」、土日祝日などの「特定日」、鳩待峠口・沼山峠口の「特定入山口」に利用者が集中し、それら混雑時及び混雑場所における木道上には頻繁に利用者の行列が発生する。そのため、ゆったりとした風景観賞が困難となったり、木道からはみ出し歩行によって植生が踏み荒らされたりする等の問題点が指摘されている¹⁾。しかし現在の所、自然公園内における利用人数制限のための基準値は設定されていないため²⁾、その対策としては利用者への平日利用または非混雑ルート利用の呼びかけや、利用集中日におけるマイカー規制等に止まっている。地区全体の年間入山者数推移から見ると、マイカー規制は入山者数抑制に対する一定の効果がある³⁾とされるが、利用集中時においては効果が不十分であるため⁴⁾、その他の手段による利用調整対策が急務である。

自然公園の利用調整を行うに当たっては、景観的観点及び生態的観点と同時に、利用者側の快適性を確保する観点からの検討が必要であり⁵⁾、さらに自然公園には生態系保護のために利用者が散策できる園路を木道等によって限定し面的な利用を制限している区域が多いことより、線的な利用密度と混雑感及び混雑不快感との関係性の検討が重要となる。

従来の利用密度と混雑感に関する研究は、都市空間を対象としたものが大半を占め、R・ソマー⁶⁾は人間が他人との間にとるスペース（パーソナルスペース）の重要性や個人々の性格・体型等によるその空間容量の個人差について指摘し、それに対する配慮を欠いた都市空間を批判した。E・ホール⁷⁾は人間同士間の距離がコミュニケーションとの関係によって使い分けられていることに着目し、密接・個体・社会・公衆と対人距離の4区分を行った。それを受けて高橋⁸⁾は室内で他人同士が接近できる限界値：3

mを、北田⁹⁾は屋外広場での知人同士の歩行時対人距離：60cmを各々提唱する等¹⁰⁾、多様な行為や異なった条件下での対人距離数値を明らかにした。また、J・J・フルーイン¹¹⁾は群衆歩行空間を理論化することで都市空間のサービス水準を6段階に区分し、歩行路・階段・待ち空間等における段階的利用密度を設計基準として設定した。しかし本来都市空間（屋内・屋外）及び自然空間の各々における混雑感覚は異なる^{12,13)}といわれているため、上記結果の自然空間への適用は過剰利用を促進する危険性があり得る。

一方、自然空間を対象とした利用密度と混雑感に関する研究としては江山¹⁴⁾が既往の対人距離等研究結果に独自の影響圏論及び段階理論を勘案し、人間標準間距として0 m～4,000mを23段階に再分類した。その中で、実測法による上高地での理想間距値は43.2mと第16段階に位置づけられたが、自然空間では立地条件の違いによって各々別の基準値が存在するとし、尾瀬その他の広汎な高原景観では上高地とは異なった基準値が該当するであろうと推論されている。また、小林¹⁵⁾は知床での調査により遭遇人数と混雑感との関係性を指摘したが、混雑不快感との関連性については認められなかった。愛甲¹⁶⁾は現地での写真評価によって写真全体の人数と混雑感との関係性を指摘したが、写真中の人の配置による影響が無視できないとし、許容限界値の算定までには至っていない。

そこで本研究は、広汎な湿原空間を有する日光国立公園尾瀬地区の尾瀬ヶ原において、実際の歩行体験の中で混雑感及び混雑不快感を受けた時の木道上の利用密度を分析し、適正利用の参考値になりうる利用者間の距離（以下、「間距」と称す）を導き出し、さらに進行及び対面方向の間距が混雑不快感に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

* 田村環境計画 ** 東京農業大学大学院農学研究科 *** 東京農業大学地域環境科学部造園科学科

流動調査においても面接調査と同様の理由により、8日は鳩待峠・山ノ鼻・牛首分岐・竜宮・ヨッピー吊橋・見晴・見晴北の7地点に調査員を配置し、10区間始終点別且つ2方向別（以下、40

表-1 面接調査の概要

[illegible]

(單位：人)

区分間数		A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		M'		N		O		P		P'	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
時間帯		鳩待峠・山ノ鼻	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠
		鳩待峠・山ノ鼻	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	山ノ鼻・鳩待峠	
8月	4:00~4:30	175	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	4:30~5:00	282	0	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	5:00~5:30	286	0	0	175	54	19	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	5:30~6:00	275	0	0	262	175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	6:00~6:30	307	0	0	268	287	3	2	148	110	0	0	24	20	2	2	8	20	5	9	4	10	0	8	10	14	0	43	3	0	43	4	0	43	4	0	
	6:30~7:00	476	0	3	275	366	17	1	270	178	0	0	45	83	79	0	11	17	77	68	59	5	36	10	72	25	14	24	8	10	3	13	0	33	0	6	
	7:00~7:30	266	0	8	307	316	19	2	290	172	9	22	195	83	12	39	76	187	53	11	13	48	12	11	48	98	24	72	25	65	13	7	10	27	59	45	
	7:30~8:00	387	3	7	476	357	41	106	304	183	63	48	144	76	36	59	52	157	63	9	102	32	24	16	29	78	72	103	78	72	103	78	72	103	78	72	
	8:00~8:30	462	2	10	462	377	245	265	243	188	36	167	114	44	51	102	185	129	43	54	133	86	133	104	89	78	71	49	31	19	41	27	38	43	17	34	
	8:30~9:00	194	7	101	387	334	183	176	299	171	88	48	123	125	83	29	117	216	86	15	121	52	27	33	54	152	99	135	137	35	31	65	71	70	32	47	
	9:00~9:30	318	28	31	482	534	238	108	307	156	76	56	170	150	101	72	114	174	102	28	105	61	28	72	47	152	135	145	152	111	65	71	35	64	58		
	9:30~10:00	371	101	193	194	238	159	238	181	81	188	102	122	103	85	115	114	142	106	57	75	53	68	45	88	167	145	130	152	12	71	42	111	39	69		
	10:00~10:30	321	31	395	318	235	234	297	328	204	125	132	192	98	118	85	94	130	128	62	136	81	56	57	104	130	11	48	68	27	45	88	40	51	41	37	
	10:30~11:00	321	130	317	245	265	243	188	36	167	106	206	50	95	90	90	90	221	125	4	35	25	104	11	76	140	133	81	28	27	47	54	88	40	51		
	11:00~11:30	295	339	318	325	356	302	206	103	87	134	82	141	11	84	55	49	27	112	43	95	63	69	31	27	68	78	133	104	43	28	26	52	55	30		
	11:30~12:00	222	188	244	321	283	357	227	265	105	118	104	143	58	54	123	31	152	171	44	88	64	37	37	19	92	114	133	92	68	54	26	50	43			
12:00~12:30	251	218	295	299	297	337	234	182	152	115	115	85	34	85	88	33	84	123	67	40	67	45	10	48	77	25	10	48	77	25	10	48	77	25			
12:30~13:00	138	244	258	121	369	392	180	71	79	131	125	48	134	97	122	165	45	15	42	15	21	56	97	114	63	73	29	7	32	56	34	30	27	32			
13:00~13:30	59	295	121	369	392	180	71	79	131	125	48	134	97	122	165	45	15	42	15	21	56	97	114	63	73	29	7	32	56	34	30	27	32	30	27		
13:30~14:00	14	43	707	128	225	607	271	111	39	143	71	17	57	50	94	17	59	95	24	29	35	16	59	69	103	34	62	27	20	4	24	75	61				
14:00~14:30	16	51	587	59	360	142	104	20	62	36	36	46	40	24	28	51	80	27	16	25	9	11	15	42	37	43	69	37	4	32	27	38	18				
14:30~15:00	21	707	344	14	24	161	176	116	21	47	21	25	93	78	28	45	21	42	28	41	26	5	19	7	52	47	22	42	4	32	21	7	8				
15:00~15:30	2	587	--	16	7	233	49	16	28	75	5	14	11	27	11	66	46	6	9	32	20	34	17	10	70	22	9	52	--	4	21	41	4				
15:30~16:00	46	444	--	21	44	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
小計	5,521	4,571	4,571	5,472	5,476	4,841	5,454	4,091	2,277	7,000	1,347	2,155	1,359	1,248	1,102	1,292	2,389	1,818	720	1,064	908	558	568	770	1,807	1,543	1,543	1,708	676	635	635	653	1,003	913	801		
9月	6:00~6:30	--	12	--	--	--	--	--	--	--	25	11	--	--	--	--	--	4	31	--	87	11	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
	6:30~7:00	--	32	--	--	--	--	--	--	--	79	42	--	--	--	--	--	38	87	4	202	12	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
	7:00~7:30	487	12	28	--	--	--	--	--	--	193	63	--	--	--	27	13	58	202	38	40	18	3	16	17	30	43	--	--	--	--	--	--	--			
	7:30~8:00	481	59	58	202	56	253	163	117	217	25	39	43	38	21	13	38	40	58	139	13	3	20	0	60	65	30	--	--	--	--	--	--	--			
	8:00~8:30	23	349	39	487	260	241	117	130	91	41	130	91	41	130	91	41	130	91	51	161	12	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	8:30~9:00	211	58	141	365	235	118	221	100	224	144	134	48	119	81	62	30	61	133	49	91	87	9	20	36	12	71	64	41	21	--	--	--	--			
	9:00~9:30	200	93	211	486	369	144	136	304	115	56	105	72	54	21	59	129	87	133	97	42	37	25	21	75	41	91	71	--	--	--	--	--	--			
	9:30~10:00	218	141	146	211	389	290	100	266	173	56	77	151	102	48	49	36	157	97	129	144	51	35	44	35	69	91	166	75	--	--	--	--	--			
	10:00~10:30	176	111	--	200	241	255	228	280	31	157	90	154	97	91	161	50	149	144	157	114	72	42	122	135	166	86	69	51	--	--	--	--	--			
	10:30~11:00	235	146	--	239	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278		
	小計	2,452	722	722	1,243	1,243	1,243	1,243	1,243	1,243	1,243	850	1,096	499	484	447	303	1,018	997	789	258	287	520	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636		
	合計	7,974	5,293	5,293	7,714	7,710	7,147	5,693	3,211	2,980	2,280	1,611	1,458	1,372	1,522	1,340	2,808	1,512	2,022	1,923	735	854	1,057	1,237	1,237	1,237	1,237	1,237	1,237	1,237	1,237	1,237	1,237	1,237	1,237		

*区間区分の()は対面方向該当欄を示す *A'、L'、M'、P' 該当結果はそれぞれ A、L、M、P 結果を30分または1時間の遅早調整して得た結果を示す

例えば、鳩待峠から山ノ鼻方向に向かって10:00に出発した人

図-2 間距概念図

*アルファベットは表-2区間区分と対応

図-3 同一区間における間距6区分例（山ノ鼻-牛首分岐）

が体験した通過区間別人数は、表-2より、進行方向：323人/30分、対面方向：131人/30分であるため、
 進行間距： $3,960 / (2 \times 323) \approx 6.13$ (m/人)
 対面間距： $3,960 / (2 \times 131) \approx 14.08$ (m/人)
 単線間距： $3,960 \div 2(323 + 131) \approx 4.36$ (m/人) と算出される。

(iii) 混雑感率及び混雑不快感率の分析

(i) で照合された通過区間別人数と混雑意見及び混雑不快意見の結果を (ii) で算出された3タイプ間距毎に階級分類し、各混雑意見数・混雑不快意見数を該通過区間別人数で除した値を各々混雑感率及び混雑不快感率とした。その変化について3タイプ別分析及び進行-対面間距組合せ分析を行い、混雑感への影響特性を把握した。

次に、混雑不快意見内容を整理し、当該間距中央値、平均値、最大・最小値、標準偏差値を求め、各項目における特性を把握した。

(iv) 尾瀬における限界間距及び理想間距の設定

最後に歩行イメージによる限界及び理想間距値と、(iii) で明らかになった歩行体験による各間距値との比較を行うことでその妥当性を確認し、尾瀬ヶ原における限界及び理想間距を設定した。

3. 研究結果

(1) 間距と混雑感率及び混雑不快感率との関係

最初に各調査日における歩行全体を通しての混雑感等に関する比率を見ると(表-3) 8日は特に高く、混雑感67.7%、混雑不快感51.8%と過半数の人が何らかの混雑不快感を受けたことが分かった。次に、流動調査結果と照合できた通過区間別人数(n=708)、混雑意見(n=196)及び混雑不快意見(n=144)を単線・進行・対面の各間距階級における混雑感率及び混雑不快感率として整理すると表-4及び図-4で表され、各々以下の事が述べられる。

- ①単線間距では、混雑不快感率は4.0m/人未満で51.0%、混雑感率は6.0m/人未満で48.2%とほぼ過半数に達する。また、間距が長くなる(利用密度が低くなる)につれ両比率共下降する。
- ②進行間距では、混雑感率及び混雑不快感率は10.0m/人未満においては各々50%、40%前後とほぼ一定の値を示すが、10.0m

表-3 各調査日における混雑感に関する結果

	6月8日(土)		6月9日(日)	
	人	%	人	%
混雑を感じなかった	53	32.3	26	50.0
混雑を感じた	111	67.7	26	50.0
混雑は感じたが不快ではなかった	(26)	(15.9)	(7)	(13.5)
混雑による不快を感じた	(85)	(51.8)	(19)	(36.5)
合 計	164*	100.0	52*	100.0

*各日毎に集計したため合計人数は回答者数210人を越えている

表-4 間距と混雑及び混雑不快感率等の関係

間距 (m/人)	単線と見なした場合					複線と見なした場合									
	通過区 間別人数	混雑 意見数	不快 意見数	混雑 感率 (%)	不快 感率 (%)	通過区 間別人数	混雑 意見数	不快 意見数	混雑 感率 (%)	不快 感率 (%)	通過区 間別人数	混雑 意見数	不快 意見数	混雑 感率 (%)	不快 感率 (%)
-3.0	20	6	6	30.0	30.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.0-4.0	80	57	45	71.3	57.5	13	4	4	30.8	30.8	3	0	0	0.0	0.0
小計	100	63	51	63.0	51.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0-5.0	103	51	38	49.5	37.9	51	25	21	49.0	41.2	0	0	0	0.0	0.0
5.0-6.0	61	28	20	45.9	34.4	76	45	30	59.2	39.5	24	19	19	79.2	79.2
小計	164	79	58	48.2	35.4	140	74	55	52.9	39.3	27	19	19	70.4	70.4
6.0-7.0	65	16	13	24.6	20.0	94	40	32	42.6	34.0	19	13	8	68.4	42.1
7.0-8.0	64	14	9	21.9	14.1	46	24	19	52.2	41.3	8	3	2	37.5	25.0
小計	129	30	22	23.3	17.1	140	64	51	45.7	36.4	27	16	10	59.3	37.0
8.0-9.0	30	3	2	10.0	6.7	38	21	18	55.3	47.4	34	13	9	38.2	26.5
9.0-10.0	41	8	3	19.5	7.3	27	9	6	33.3	22.2	1	0	0	0.0	0.0
小計	71	11	5	15.5	7.0	65	30	24	46.2	36.9	35	13	9	37.1	25.7
10.0-11.0	13	1	1	7.7	7.7	15	4	2	26.7	13.3	22	14	8	63.6	36.4
11.0-12.0	22	3	3	13.6	13.6	22	2	2	9.1	9.1	4	2	2	50.0	50.0
12.0-13.0	16	1	1	6.3	6.3	16	1	1	6.3	6.3	4	0	0	0.0	0.0
13.0-14.0	9	0	0	0.0	0.0	15	1	0	6.7	0.0	9	4	2	44.4	22.2
14.0-15.0	12	2	1	16.7	8.3	17	0	0	0.0	0.0	25	6	4	24.0	16.0
15.0-16.0	13	0	0	0.0	0.0	13	3	3	23.1	23.1	47	17	14	36.2	29.8
16.0-17.0	13	0	0	0.0	0.0	5	0	0	0.0	0.0	17	2	2	11.8	11.8
17.0-18.0	11	0	0	0.0	0.0	20	4	2	20.0	10.0	24	5	3	20.8	12.5
18.0-19.0	12	0	0	0.0	0.0	7	1	1	14.3	14.3	6	0	0	0.0	0.0
19.0-20.0	0	0	0	0.0	0.0	7	0	0	0.0	0.0	17	6	3	35.3	17.6
小計	121	7	6	5.8	5.0	137	16	11	11.7	8.0	175	56	38	32.0	21.7
20.0-21.0	13	0	0	0.0	0.0	8	1	0	12.5	0.0	5	0	0	0.0	0.0
21.0-22.0	12	1	0	8.3	0.0	4	0	0	0.0	0.0	8	0	0	0.0	0.0
22.0-23.0	14	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	5	1	1	20.0	20.0
23.0-24.0	8	0	0	0.0	0.0	14	1	0	7.1	0.0	17	3	1	17.6	5.9
24.0-25.0	4	0	0	0.0	0.0	6	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
25.0-30.0	23	1	1	4.3	4.3	26	1	1	3.8	3.8	32	1	1	3.1	3.1
30.0-35.0	13	1	1	7.7	7.7	24	2	0	8.3	0.0	39	6	5	15.4	12.8
35.0-40.0	11	1	0	9.1	0.0	33	2	1	6.1	3.0	25	2	1	8.0	4.0
40.0-50.0	10	0	0	0.0	0.0	31	1	0	3.2	0.0	40	11	8	27.5	20.0
小計	108	6	2	5.6	1.9	146	8	2	5.5	1.4	172	24	17	14.0	9.9
50.0-100.0	12	0	0	0.0	0.0	54	3	1	5.6	1.9	74	11	9	14.9	12.2
100.0-200.0	3	0	0	0.0	0.0	26	1	0	3.8	0.0	69	15	10	21.7	14.5
200.0-300.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	16	11	48.5	33.3
300.0-—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	26	21	27.1	21.9
小計	15	0	0	0.0	0.0	80	4	1	5.0	1.3	272	68	51	25.0	18.8
合計	708	196	144	27.7	20.3	708	196	144	27.7	20.3	708	196	144	27.7	20.3

図-4 間距と混雑及び混雑不快感率の関係

③対面間距では、6.0m/人未満においては両比率共70.4%と3タイプの中で最高比率を示す。また間距が長くなるにつれ50.0m/人までは徐々に下降するが、50.0m/人以上で再び上昇する。

そのため、複線と見なした場合の間距と混雑感及び混雑不快感との関係をさらに詳しく把握するため、進行－対面間距の組合せによる混雑感率及び混雑不快感率を表－5に整理した。その結果、単線間距では同密度で表される1対の進行－対面間距の組合せ（本調査においてn=10以上で確認されたもの5組）を比較すると、混雑感率及び混雑不快感率に差異が確認され、両方向とも利用密度が比較の高い状況（両間距共10m/人未満）においては進行方向よりも対面方向の利用密度の方が混雑感に及ぼす影響が強く、対面方向の混雑が混雑不快感の決定的要因となっていることが分かる。特に図－5に示したとおり、単線間距域が2.4～3.8（m/人）と表される進行－対面の1対の利用状況〔進行：8～10（m/人）、対面：6（m/人）未満〕と〔進行：6（m/人）未満、対面：8～10（m/人）〕に該当する混雑感率及び不快感率はそれぞれ、〔71.4%・71.4%〕、〔30.8%・30.8%〕であり、その差は顕著である。

反対に利用密度が両方向とも比較的低い状況（両間距共 10m/人以上）では対面方向よりも進行方向の利用密度の方が混雑感に対する影響力は強くなると言える。例えば、単線間距域が 8.3～20.0(m/人)と表される進行－対面の 1 対の利用状況〔進行：10～20(m/人)，対面：50(m/人)以上〕と〔進行：50(m/人)以上，対面：10～20(m/人)〕に該当する混雑感率及び混雑不快感率はそれぞれ，〔17.2%・10.3%〕，〔0.0%・0.0%〕であること等が挙げられる。

次に、混雑不快意見の内容別分類を行った所 14 項目に分類され、非混雑感等その他混雑意見を含めると全 20 項目に分類された。その内容別に中央値・平均値・最小-最大値・標準偏差値⁽²⁰⁾

図-5 同一単線間距域(2.4~3.8m/人)における1対の利用状況例

を表-6に示した結果、混雑不快感の単線間距標準偏差値は比較的小さく $\sigma=1\sim4$ に集中し、また混雑不快感の単線間距中央値は4m/人前後に集中した。反対に非混雑感の単線間距標準偏差値は、混雑不快感と比較すると、より大きく $\sigma=15.03$ であり、また単線間距中央値は9.2m/人であった。従って、単線と見なした場合、混雑不快感を受けた時の利用密度に関する個人の感覚は比較的共通しており、中央値で示すと4m/人前後（平均値：5m/人前後）であり、反対に、非混雑感を受けた時の利用密度に関しては、中央値で示すと9.2m/人（平均値：14.4m/人）であるが、個人差が大きく個人によってその感覚のばらつきは大きいといえる。

次に、混雑不快感の内容別に進行側と対面側の標準偏差値を比較すると、⑨以外は進行側が小さい数値を示し、(1)の結果と同様、基本的には進行方向の利用密度が混雑不快感の受け方に強く影響しているといえる。しかし、対面方向の利用密度が混雑不快内容に全く影響しないわけではなく、その内容の違いによって影響力が異なると考えられるため、n=10以上の項目①～⑧について対面側の標準偏差値について確認を行った。

その結果 $\sigma=150$ 未満の項目は、②自分のペースで歩けない（もっとゆっくり歩きたい）④ゆっくり写真が撮れない⑥ゆっくり観賞できない 等、木道上で止まったりゆっくりしたりする行為を阻害されることに対しての不快内容が多く見られた。

その原因としては、通常止まりたい時には右側通路（進行方向）の人の流れから外れるため左側通路（対面方向）へ回避するはすが、対面方向が混んでくるとその行為が出来難くなるからであると推測される。反対に、 $\sigma=150$ 以上の項目は①自分のペースで歩けない（もっと速く歩きたい）③自分のペースで歩けない（もっと速く／遅く両理由）⑤団体が邪魔 等他人よりも速く歩く行為を阻害されることに対しての不快内容が多く見られ、その原因としては、進行方向が行列で混雑してくると全体の歩行速度が低下し焦燥感が募るからであろうと推測される。

また、混雑不快内容の進行－対面間距の組合せ（中央値）を散布図で示すと（図－6），前者（対面 $\sigma < 150$ ）は対面間距が比較的小さい所に散布することが確認され，（1）の結果である対面間距6 m/人未満での混雑不快率が7割を越えていた主な原因は，ゆっくり観賞する行為の阻害に対する不満であることが明らかとなった。

最後に、歩行イメージによる限界及び理想間距値は表-7に示され²³⁾、(2)で指摘した傾向と同様に、以下の点から限界間距の方が個人による感覚の差が少ないことが分かった。

①限界間距は「中央値：平均値＝4.0m/人(木道1本分)：4.3m/人」とほぼ一致するのに対し、理想間距は「中央値：平均値＝12.0m/人(木道3本分)：42.0m/人」と3.5倍の開きがある。

②限界間距の回答値が0～28m/人であるのに対し、理想間距の回答値は0.5～500m/人である。

表-5 進行・対面間距組合せと混雑感率及び混雑不快感率の関係

		進行間距(m/人)																		単位:上段(人) 下段(%)		
		6.0未満			6.0～8.0未満			8.0～10.0未満			10.0～20.0未満			20.0～50.0未満			50.0～			計		
		混雑	不快	n	混雑	不快	n	混雑	不快	n	混雑	不快	n	混雑	不快	n	混雑	不快	n	混雑	不快	n
対面間 距(m／人)	6.0未満	—	—	0	9	9	13	10	10	14	—	—	0	—	—	0	—	—	0	19	19	27
		—	—		69.2	69.2	—	71.4	71.4	—	—	—	0	—	—	0	—	—	0	70.4	70.4	—
	6.0～8.0未満	9	6	14	2	2	3	3	2	8	—	—	0	2	0	2	—	—	0	16	10	27
		64.3	42.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	0	59.3	37.0	—
	8.0～10.0未満	4	4	13	7	4	13	2	1	8	0	0	1	—	—	0	—	—	0	13	9	35
		30.8	30.8	—	53.8	30.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37.1	25.7	—
	10.0～20.0未満	23	16	35	19	14	30	8	6	20	3	1	55	3	1	25	0	0	10	56	38	175
	65.7	45.7	—	63.3	46.7	—	40.0	30.0	—	5.5	1.8	—	12.0	4.0	—	0.0	0.0	—	32.0	21.7	—	
	20.0～50.0未満	7	5	14	—	—	0	7	5	15	8	7	52	2	0	64	0	0	27	24	17	172
		50.0	35.7	—	—	—	—	46.7	33.3	—	15.4	13.5	—	3.1	0.0	—	0.0	0.0	—	14.0	9.9	—
	50.0～	31	24	64	27	22	81	0	0	0	5	3	29	1	1	55	4	1	43	68	51	272
		48.4	37.5	—	33.3	27.2	—	—	—	—	17.2	10.3	—	1.8	1.8	—	9.3	2.3	—	25.0	18.8	—
	計	74	55	140	64	51	140	30	24	65	16	11	137	8	2	146	4	1	80	196	144	708
		52.9	39.3	—	45.7	36.4	—	46.2	36.9	—	11.7	8.0	—	5.5	1.4	—	5.0	1.3	—	27.7	20.3	—

*各網掛は単線間距域が同一の1対を示す ($n \geq 10$ の5組を表示)

表-6 尾瀬ヶ原の木道上における混雑意見内容別間距離総括表

	通過区 間別人 数 n	間距(m/人)														
		中央値			平均値			最小値			最大値			標準偏差σ		
		進行	対面	単線	進行	対面	単線	進行	対面	単線	進行	対面	単線	進行	対面	単線
混雑を感じない(非混雑感)	512	15.1	34.7	9.2	28.5	113.3	14.4	3.7	3.3	2.4	282.9	500.0	123.8	34.36	198.67	15.03
混雑を感じる(混雑感)	196	6.3	17.4	4.4	9.4	97.2	6.0	3.7	5.0	2.6	104.2	500.0	38.1	11.36	208.31	5.14
混雑を感じるが不快ではない(混雑許容域)	52	6.7	19.6	5.0	13.8	97.5	7.7	4.1	6.6	3.0	104.2	500.0	38.1	17.86	152.29	7.87
混雑による不快を感じる(混雑不快感)	144	6.3	16.8	4.2	7.8	97.0	5.3	3.7	5.0	2.6	79.2	500.0	30.9	7.25	226.24	3.54
自分のペースで歩けない	67	5.9	31.4	4.2	6.7	133.7	4.9	3.7	5.5	2.6	27.5	500.0	14.0	3.69	186.38	2.17
①もっと速く歩きたい	39	5.6	48.3	4.0	6.0	139.9	4.6	3.7	5.5	2.6	17.5	500.0	14.0	2.36	187.08	1.88
②もっとゆっくり歩きたい	13	6.4	15.6	5.0	9.5	62.9	5.9	5.1	5.5	3.0	27.5	500.0	12.6	6.43	134.15	3.08
③上記両理由	15	5.1	35.4	4.0	6.0	178.9	4.7	3.7	5.5	2.6	9.8	500.0	7.7	2.09	215.38	1.78
④ゆっくり写真が撮れない	21	6.1	15.6	3.9	6.2	52.7	4.3	4.1	5.0	2.9	9.7	500.0	7.4	1.59	109.89	1.39
⑤団体が邪魔	20	5.4	35.6	4.0	6.1	135.2	4.8	3.7	6.2	2.6	15.8	500.0	11.5	2.87	177.74	2.09
⑥ゆっくり観賞できない	15	6.3	15.6	4.4	7.0	48.5	4.8	4.1	5.5	3.3	9.7	247.5	6.7	1.53	66.49	1.24
⑦人が多すぎる	14	7.8	13.0	3.9	8.1	38.1	4.9	4.1	5.5	3.1	18.9	282.9	9.9	3.51	73.41	2.08
⑧木道上で止まる人が邪魔	11	5.9	10.8	3.8	6.5	24.2	4.1	4.1	5.5	3.0	9.7	104.2	6.0	1.66	31.06	1.03
⑨狭いところですれ違いにくい	(7)	7.0	23.9	5.0	18.2	31.9	8.9	5.5	5.5	3.1	79.2	70.7	30.9	27.13	24.89	9.92
⑩2列になって歩く人がいる	(6)	6.9	274.1	6.9	7.3	269.8	6.5	5.5	22.5	5.0	11.6	500.0	7.6	2.23	252.30	1.21
⑪休憩スペースがない	(6)	6.2	28.9	4.7	7.8	179.7	6.0	5.1	5.5	3.0	15.8	500.0	11.5	4.00	248.39	3.10
⑫歩きにくい	(5)	6.1	15.1	4.4	7.5	47.6	5.2	6.1	15.1	4.0	12.5	34.1	9.2	3.23	66.34	2.21
⑬うるさい	(2)	24.0	302.1	19.2	24.0	302.1	19.2	11.3	104.2	11.3	36.7	500.0	27.1	17.93	279.87	11.18
⑭橋の上で割り込み	(1)	7.6	8.2	4.0	7.6	8.2	4.0	7.6	8.2	4.0	7.6	8.2	4.0	—	—	—
通過区間別全人数	708	10.5	32.5	7.4	23.2	108.9	12.1	3.7	3.3	2.4	282.9	500.0	123.8	31.01	201.25	13.60

図-6 混雑不快内容と進行-対面間距の関係

表-7 歩行イメージによる理想-限界間距表

限界間距				理想間距			
限界間距値 (m/人)	n	相対度 数(%)	累積度 数(%)	理想間距値 (m/人)	n	相対度 数(%)	累積度 数(%)
0	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5
目の前(0.5)	1	0.5	1.0	1	2	1.0	1.4
足がぶつかる(1)	1	0.5	1.5	1.5	7	0.5	1.9
0.5	6	3.1	4.6	2	5	2.4	4.3
1	31	15.8	20.4	2.5	2	1.0	5.3
1.3	4	2.0	22.4	3	6	2.9	8.2
1.5	1	0.5	23.0	3.5	1	0.5	8.7
2	39	19.9	42.9	4	27	13.0	21.7
2.5	1	0.5	43.4	5	9	4.3	26.1
3	9	4.6	48.0	6	2	1.0	27.1
3.5	1	0.5	48.5	7.5	1	0.5	27.5
4	47	24.0	72.4	8	14	6.8	34.3
5	13	6.6	79.1	10	24	11.6	45.9
5.5	1	0.5	79.6	12	13	6.3	52.2
6	3	1.5	81.1	15	7	3.4	55.6
8	16	8.2	89.3	2	10	5.6	56.5
10	11	5.6	94.9	18	9	4.3	60.9
12	4	2.0	96.9	20	19	9.2	70.0
15	1	0.5	97.4	25	1	0.5	70.5
20	3	1.5	99.0	30	7	3.4	73.9
25	1	0.5	99.5	30	1	0.5	74.4
28	1	0.5	100.0	32	3	1.4	75.8
特になし(14)	—	—	—	35	2	1.0	76.8
合計	196	100.0	—	40	7	3.4	80.2
				45	2	1.0	81.2
				50	19	9.2	90.3
				60	1	0.5	90.8
				70	1	0.5	91.3
				75	2	1.0	92.3
				80	1	0.5	92.8
				100	3	1.4	94.2
				150	1	0.5	94.7
				200	1	0.5	95.2
				250	1	0.5	95.7
				300	1	0.5	96.1
				500	8	3.9	100.0
				特になし(3)	—	—	—
				合計	207	100.0	—

歩行体験による混雑意見内容別間距値

歩行イメージによる限界-理想間距値

図-7 尾瀬ヶ原の木道上における限界-理想間距図

③限界間距の最頻値(4.0m/人)の比率が24.0%であるのに対し、理想間距の最頻値(4.0m/人)の比率は13.0%である。

次に歩行体験による算定間距値(表-6)と比較すると、各値とも複線と見なした場合の各々の間距値(進行間距・対面間距)よりも単線間距結果と近い値を示し、

混雑不快感単線間距中央値:歩行イメージによる限界間距中央値=4.2:4.0(m/人) とほぼ一致し、平均値による比較

[5.3:4.3(m/人)]よりもその差は少なかった。また、非混雑感単線間距中央値:歩行イメージによる理想間距中央値=9.2:12.0(m/人) と2.8m/人の差が見られたが、平均値による比較[14.4:42.0(m/人)]よりもその差は少なかった。

従って、歩行体験による間距と混雑感の関係を総括するに当たっては、表-6の「単線間距」且つ「中央値」を採用し、「限界間距=4.2m/人(混雑不快感単線間距中央値)」、「理想間距=9.2m/人(非混雑感単線間距中央値)」とすることが妥当であるといえ尾瀬ヶ原の木道上における限界-理想間距は図-7として示される。

4. 考察

本研究により次の点が明らかとなった。

①混雑感及び混雑不快感を受ける時の単線間距は個人差が比較的小さく、混雑不快感の単線間距中央値が「限界間距」として表され、その数値は4.2m/人である。

②混雑を感じない時の単線間距は個人差が大きいが、非混雑感の単線間距中央値が「理想間距」として表され、その数値は9.2m/人である。

③単線間距は同じであっても、進行-対面間距の組合せによって混雑感率及び混雑不快感率は変化し、特に利用密度の高い状態での対面方向の混雑は、混雑不快感の決定的な要因となる。

④基本的に進行方向の利用密度が混雑不快感に強く影響を及ぼすが、ゆっくり観賞したり木道上に立ち止まったりする行為を阻害される不快内容においては、対面方向の利用密度も混雑不快感に影響を及ぼす。

上記③④に関しては、本研究において新たに確認された傾向であり、今後木道上に適宜待避所を設置する等、混雑による不快点を取り除いていくための対策検討に役立つと考えられる。

上記①②に関しては尾瀬ヶ原において新たに確認された傾向及び基準値であり、今後当該地区の適正利用を検討するに当たっての参考となり得る値であるといえる。しかし本調査において、

①自然公園の中では比較的観光地としての認識が高い尾瀬ヶ原を対象地としたこと

②年間で最も混雑する時期を調査日として設定したこと

③尾瀬ヶ原の中でも最も混雑する区間(鳩待峠-山ノ鼻-牛首分岐)が対象区間として含まれていること

等から、自然公園全体における当基準値の位置づけとしては、比較的高密度を許容する側である可能性が高く、もし自然公園全体の参考基準値として適用した場合、場所によっては利用者をより多く許容してしまう(過剰利用を促進してしまう)問題が出てくる危険性が高い。従って、自然公園の中でも比較的行楽地として認識され、尾瀬ヶ原の利用形態や立地条件と類似する場所に関しては、本研究結果の基準値適用の可能性はありうるが、それ以外の場所に関しては、各利用形態・立地条件に見合ったものを各々検討することが望ましいと言える。また、同じ公園内においても森林空間や湿原空間等の違いも認められている²²⁾ため、今後それらの違いによる基準値区分の検討も課題として挙げられる。

以上の通り、その基準数値の大小に関しては各自然公園ごとに慎重に検討する必要があるが、本研究においては、面接調査と流動調査の組み合わせによって、自然公園の限界利用密度と理想利用密度を算出する方法を新たに確立することができたことは大

きな成果であると言える。

謝辞

本研究は、環境省が財団法人尾瀬保護財団に委託し実施された国立公園利用適正化推進事業調査の一環として行われたものであり、環境省自然環境局北関東地区自然保護事務所、(財)尾瀬保護財団の皆様には貴重な機会を頂き、ここに感謝の意を表します。また、調査のコーディネーターである(有)田園都市研究所一場博幸氏、調査手法等についてご教示頂いた千葉大学古谷勝則助教授、東京大学山本清龍助手、東京農業大学栗田和弥講師、北海道大学愛甲哲也助手、更に調査実施において多大なご協力を頂いた東京農業大学自然環境保全学研究室下嶋聖、大澤由紀子、池田直代、野口志津江、松田研二、添田和佐、山崎人詩、造園樹木学研究室小林邦隆の各氏を中心とする学生の皆様には、この場を借りて厚く御礼を申し上げます。

補注及び引用文献

- 1) (財)尾瀬保護財団/尾瀬入山適正化検討委員会(1998):尾瀬入山適正化検討委員会最終報告「入山者増がもたらす入山者自身への影響」:尾瀬保護財団ホームページ<http://www.oze-fnd.or.jp/>,1998.6.18更新,2002.10.28参照
- 2) 横山隆一(2002):会報『自然保護』No.469「尾瀬・至仏山の保護に取り組みます」:日本自然保護協会ホームページ<http://www.nacsj.or.jp/database/oze/oze-020901-no469.html>,2002.8.29更新,2002.10.28参照
- 3) 古谷勝則・油井正昭・他(2001):マイカー規制のもたらす自然公園利用の諸問題:千葉大学園芸学部学術報告第55号別刷,38pp
- 4) (財)尾瀬保護財団/尾瀬入山適正化検討委員会(1998):尾瀬入山適正化検討委員会最終報告「対策の効果」:尾瀬保護財団ホームページ<http://www.oze-fnd.or.jp/>,1998.6.18更新,2002.10.28参照
- 5) 環境省(2002):自然公園のあり方に関する中間答申:環境省ホームページ<http://www.env.go.jp/council/toshin/t122-h1308/t122-h1308-1.html>,2002.1.29更新,2002.10.28参照
- 6) R・ソマー(1972):磯山貞彦訳 人間の空間:鹿島出版会
- 7) E・ホール(1970):日高敏隆,他訳 かくれた次元:みすず書房
- 8) 高橋鷹志・西出和彦(1986):空間における人間集合の研究-その10 近接域空間の考察-:日本建築学会大会学術梗概集(北海道),527-528
- 9) 北田・他(2001):通路空間にいる人間の個体距離に関する観察研究:日本建築学会大会学術梗概集(関東),715-716
- 10) 高橋鷹志・他(1997):環境と空間:朝倉書店,51-87
- 11) J・J・フルーイン(1974):長島正充訳 歩行者の空間:鹿島出版会
- 12) 芦原義信(1975):外部空間の設計:彰国社,56pp
- 13) 渋谷昌三(1990):人と人の快適距離:NHK ブックス,19pp
- 14) 江山正美・進士五十八・他(1974):自然公園における収容力に関する研究:環境庁(現 環境省)
- 15) 小林昭裕・愛甲哲也(2001):カムイワッカの利用状況と、そこで利用者が示した混雑感や許容限界、対処行動:ランドスケープ研究64(5),723-728
- 16) 愛甲哲也・他(2002):自然公園における写真を用いた混雑感と許容限界の把握について:ランドスケープ研究65(5),669-672
- 17) 「混雑感」は不快であるか否かに関わらず混雑を感じたことを示し、「混雑不快感」は混雑による不快を感じた場合のみを示す。
- 18) 歩行イメージによる限界間距の質問内容:もしあなたが一人で尾瀬ヶ原に来て、木道を歩いているとしたら、前の人との距離がどの位まで狭まると、嫌だと思われますか。木道1本分の長さは約4mですので、それを目安としてお答えください。
歩行イメージによる理想間距の質問内容:もしあなたが一人で尾瀬ヶ原に来て、木道を歩いているとしたら、前の人との距離がどの位だと、気持ちよいと思いますか。木道1本分の長さは約4mですので、それを目安としてお答えください。
- 19) (財)尾瀬保護財団(2001):尾瀬における適正収容力に関する調査報告書,45pp
- 20) 平均値・中央値・標準偏差値の算出に当たり、間距500m/人以上の数値は全て500m/人(1人の人間として認知できる可視限界)として置き換えた。
- 21) 「特になし」は計算から除外し、言葉による回答は以下の数値として置き換えた。目の前=0.5m,足がぶつかる位=0.5m,声が聞こえない位=15m,数十m=30m
- 22) (財)尾瀬保護財団(2001):尾瀬における適正収容力に関する調査報告書,37-44