

山岳レクリエーション地域における廃棄物処理に関する研究

～特に山小屋のし尿処理問題について～

麻生 恵* 永嶋 正信*

An Investigation on the Sewage Disposal within Mountain Recreation Area

MEGUMI ASOU and MASANOBU NAGASHIMA

In the Japanese mountain lodges, or the accommodations for visitors there are some problems still unsolved. One of them is how to dispose the everyday sewage (including the excrement) which is excreted by the visitors. This seems to be an urgent problem for the preservation of favorable mountain circumstances.

The purpose of this report is to clarify the present situations about the disposal of sewage and to propose one of the ways towards their improvement.

The method of this research depends mainly on an investigation of 196 mountain lodges which are equipped with the disposal system of sewage.

The result of this investigation is summarized as follows.

1. The mountain lodges can be classified into seven types according to Theory of Quantification (Ⅲ) in referring to six factors on their situations (the vegetation, the landform, the number of the visitors, etc.)
2. The style of sewage disposal is classified as follows: ① the landfill and sinking it into the ground, ② the usage of septic tank, ③ the dumping in the vegetation, ④ the pumping up and the transportation of it to sewage treatment facilities.
3. The common system of disposal is that of the landfill and sinking it into ground; and especially the mountain lodge which is located at its ridges adopt the above-mentioned system. The lodges which are at the foot of the mountain, and the lodges of Oze district adopt the usage of septic tank, and the lodges which are convenient to go by the vehicles adopt the system of the pumping up and the transportation of it to sewage treatment facilities.
4. In general, the effective system of the disposal is the usage of septic tank, and the pumping up and the transportation of it. The unfavourable system of disposal is the landfill and the sinking it into the ground.
5. After the factor analysis to determine the effect of the disposal, it was found that the difference of vegetation is mainly concerned with it.

1. はじめに

自然に親しむレクリエーションは近年、大変盛んに

なってきたが、その中でも登山やハイキングは最も古くから親しまれてきた活動であろう。レジャーの多様化に伴って、これらの野外レクリエーション活動全

* 東京農業大学造園学科 (Tokyo University of Agriculture)

体に占める割合は相対的に小さくなってきてはいるものの、依然根強い人気がある。総理府が昭和56年に行った調査³⁾をみても、全国の観光レクリエーション人口(1億4,000万人)のうち登山を年間に1回以上行ったことのある人は全体の約3%程度を占めており、その結果から推定すると全国で年間に約400万人以上の人々が山岳レクリエーションを行っていることになる。こうした膨大な数の人々が山岳を訪れるのであるから当然のこととして自然環境にも様々な影響が出てくる。

1979年版『レクリエーション白書』は「野外レクリエーションの現状と課題」というタイトルのもとに、野外レクリエーション活動によって対象空間にもたらされる様々な問題点を指摘しているが、特に山岳地域における自然破壊について、①利用することによる破壊(オーバーユースの問題)、②「とる」ことによる破壊、と共に③廃棄物による破壊を重要な問題として大きく取り上げている。これは勿論①のオーバーユースに起因することではあるが、内容的には「ゴミ問題」と「し尿問題」とに分けられ、具体的事例報告のかたちで述べられている。

一方、1982年6月には京都で「山のゴミ問題を考えるシンポジウム」³⁾が開かれ、廃棄物のなかでもゴミ問題を中心に論議が展開された。また、中部山岳をはじめ有名山岳を多数抱える長野県では廃棄物処理問題は大変深刻化しており、県当局においても独自の調査^{4) 5)}を実施してきた。

こうした調査や報告を概観すると、これまでにとられてきた対応策のほとんどがゴミ問題に片寄っていてし尿処理問題についての対策は大変遅れているということが指摘できる。その理由には、し尿問題が華やかなレクリエーション活動のいわば陰の部分の問題であって、その内容からして表だってとり上げにくいという側面が考えられる。またゴミ問題は、ゴミを出さない工夫やゴミ持帰り運動のように利用者のモラルに訴えることによって、その発生段階でかなり防止可能な性格のものであるのに対して、し尿問題の根本的解決には相当の経済的負担が強いられ、当事者および行政当局双方がそれを敬遠してきたという事実も見逃すことができない。しかし、白書の報告事例からもわかるように、もはや登山者を受入れる器としての自然は場所によっては限界に近い状態に至っており、早急な対応策の検討が必要な段階になってきている。本報はこうした背景のもとに、山岳レクリエーション活動にお

けるし尿処理を一手に引受けている山小屋を対象に調査を実施し、し尿処理の実態を全国規模で把握するとともに、問題解決へ向けての技術的・政策的視点からの検討を試みるものである。

2. 山岳地におけるし尿処理問題の発生とその対策

トイレの設置場所まで車が入るか否かによって処理方法は大きく異なる。衛生車(バキューム車)が横づけできれば多少の燃料代や人件費がかさむものの条件は平野部と同じである。問題は徒歩に頼るしかない山岳地の場合である。

全国規模のものではないが、こうした山岳地におけるし尿処理の実態を伺い知ることのできる調査報告として、環境庁が1980年に上高地の梓川流域を囲む穂高岳、槍ヶ岳、常念岳といった山岳の山小屋を対象に行った調査⁶⁾がある。これは19軒の山小屋の立地条件とそこでの処理方法を詳細に調べたものである。調査結果をみると、いわゆる地下浸透方式が大部分を占めるが(19軒中15軒)、樹林帯や緩傾斜地に立地するもののように、風化土や浸食土が厚く堆積しているところでは、比較的良好に処理されている(15軒中6軒)。しかし、稜線上のほとんどが土壌がなく植生も貧弱な場所に立地するものは、ガレ場の岩塊や岩屑の中に浸透放流させるという方法がとられている(15軒中9軒)。土壌中に浸透させる場合と異なると過能力が小さいため一部では下流の水場の汚染にもつながっているものもあるという。またオフシーズンに人目につきにくいヤブや植生内などに投棄するいわゆるたれ流し方式をとるものも一部の山小屋にみられた(残りの4軒)。勿論、薬剤等による殺菌処理がなされているとはいえず本来快適であるべき山岳レクリエーションの場に不快感をもたらす大きな要因になっており、生態系への影響も危惧されている。

それでは解決法についてはどうなのであろうか。先の京都での「山のゴミ問題を考えるシンポジウム」³⁾(1982)において、渡辺弘之は、し尿問題の抜本的対策として「例えば行きは弁当、帰りは便を詰めて持帰るタッパーみたいな容器＝「ウンパー」の開発が必要ではないか」という提案を行っている。これは「ゴミ持帰り運動」と同じく利用者自身のモラルに期待する方法と位置づけることができよう。また白山からの報告⁷⁾によれば、標高2,100mの湿原に位置する南龍ヶ馬場野営場で、

し尿を空輸容器に詰め、ヘリコプターでバキュームカーの入る位置まで降ろすという試みが1981年夏、石川県によって実験的に行われた。約1,500人分のし尿1.5㎥を空輸するのに要した費用は1,375千円、1人当たり916円もかかったということである。しかし県では作業が軌道に乗れば1人当たり200円程度まで削減可能であると試算している。この方法は、ケーブルにより大量の燃料を荷上げし、焼却処理を行っている中央アルプスの事例とともに、機械力を利用した完全処理方法の典型である。

このように排出されたし尿すべてを山麓に降ろすか焼却処理できれば、山岳地のし尿問題は解決する。し

かし自分の排泄物を持帰るには登山者自身の相当の意識革命がなされなければ不可能であろうし、また山岳地といえども平地と同じく経済原理の支配する空間であって、経済的裏付のない方法をすべてに適用することは同様に困難であると思われる。

この点において最も現実的な提案を行っているのは先の環境庁の調査報告⁶⁾である。山小屋の立地条件に応じて、腐敗槽やパイプを組合せた地下浸透を最終処理方式とするいくつかの技術的検討を行っている。抜本的な対策とはいえないが、地下浸透による処理機能を高めるための提案がなされていて、経済性からみても実際に適用可能性の高いものである(図-1)。

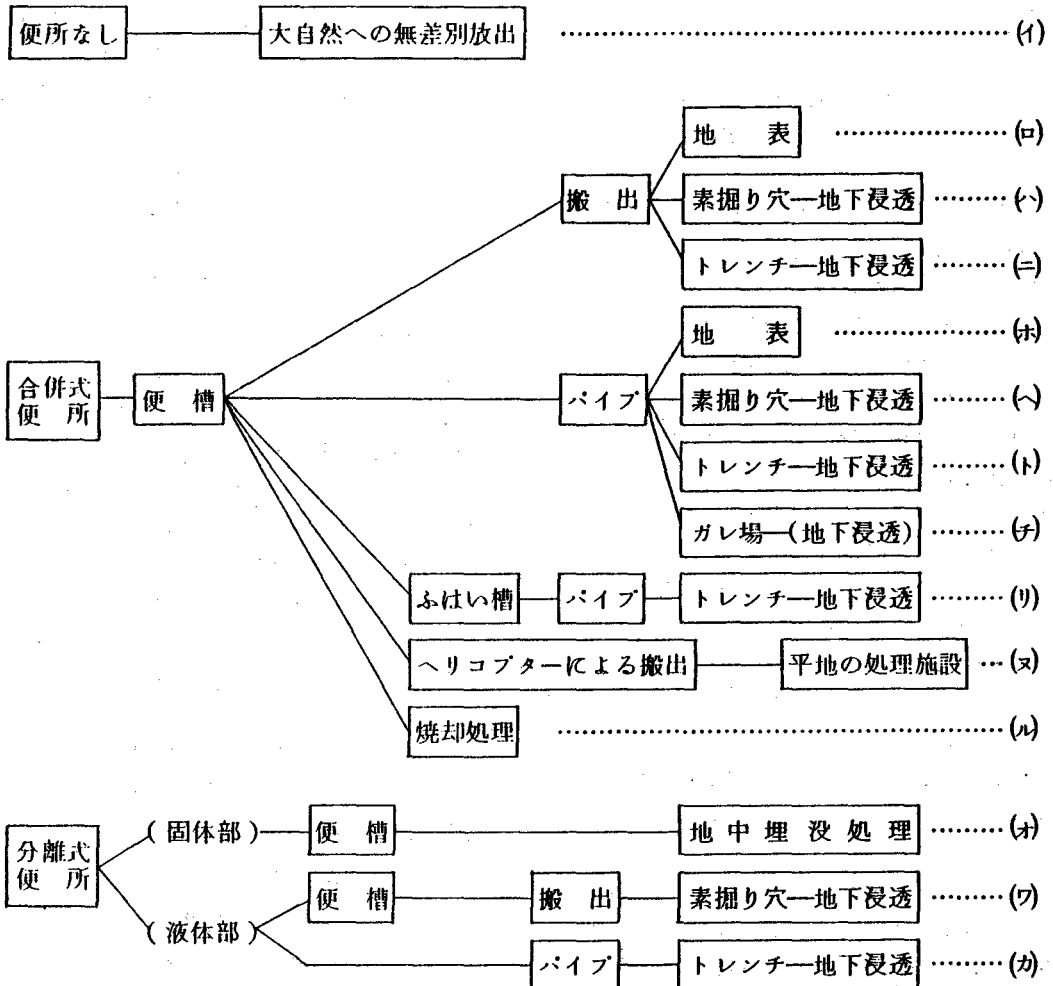


図-1 環境庁レポート「梓川源流部の排污水による汚染の実態と対策調査報告書」(1981)において提案されたし尿処理の技術的方策「レポートでは(ニ)、(ト)、(リ)の方式が望ましく、特に(リ)は最も効率が良いとしている。また分離式の(オ)、(ワ)、(カ)の方式も、排出量の少ない山小屋では有効であるという報告がなされている。」

3. 調査研究の視点

以上のべて来たように、処理方法にはかなりの幅があり、完全処理の可能なものから妥協的なものまで様々である。一方、山小屋側の条件は全国規模でみるとそれ以上に多様性に富んでいる。例えば利用者数ひとつをみても年間数百人程度の小規模のものから数万人にのぼるものまできわめて大きな幅がある。また低山帯の人工林や亜高山帯の針葉樹林、あるいは高山性のお花畑の中に立地するものなど植生面においても多様である。このことはし尿処理に充当できる費用や1人当りのコストの大小、自然の浄化力や人為的干渉への抵抗力の違い、つまり処理条件の違いとして現われてくる。こうした山小屋の立地による処理条件と実際に行われている処理方法との関係を明らかにすることによって、効果的な処理対策を検討する上でのデータが得られるのではないかというのが本研究のねらいである。

し尿処理に係わる山小屋側の条件として具体的には次のようなものが考えられる。

第1の条件は年間延利用者数（宿泊者数）である。利用者数が多ければ当然処理量も増えるが、一方で小屋の収益も増すので様々な設備投資が可能であり、方法によっては1人当りの処理コストの削減も期待できる。理想的な焼却方式や空輸方式も不可能でなくなるものと思われる。逆に排出量が少ない場合には、自然の浄化力に頼る方法も許容されよう。

これに関連するが第2の条件として最大日の利用者数がある。これは利用者の集中度や施設規模、処理の時期等を知る指標となる。

第3は植生条件であり、これは自然の浄化力に依存する方法をとる場合、処理効果を左右する大きな要因になる。湿原や高山性草原のようにきわめて敏感な植生もあるが、逆にスギ・ヒノキの人工林のように多少のし尿を投入してもほとんど影響の現われない植生も存在する。こうした植生では、そのこと自体が施肥効果を有し、結果的に森林の生長を促すことさえ期待でき、利用者数の少い低山帯の山小屋ではかなり有効な方法であると思われる。因みに滋賀県にある森林文化協会の「朝日の森」⁸⁾では、処理水をスギ・ヒノキ人工林内に導き、スプリンクラーで散布し好成績を修めている。浄化槽で3次処理したものはあるが、考え方としては重要である。山岳地域の場合、特に水の得難

い山小屋では低次の処理段階で植生中に投入することになる考えられるが、その場合量的限界の問題や他の植生タイプではどうかという問題が出てくる。

第4に地形条件をあげることができる。沢と尾根では水が得られるか否か、つまり浄化槽設置の可能性や浸透性に係わる土壌の厚さなどにおいて、大きな違いがみられるものと思われる。

第5の条件は山小屋までの到達手段である。バス、ロープウェイ等によりほとんど歩かずに到達できるのか、あるいは徒歩に頼るしかないのか、これは処理方法に直接影響を及ぼすだけでなく、利用者相の違い（純粋な登山者が多いのか一般の観光客が多いのか）にも影響が現われる。

第6の条件としては、山小屋の経営形態がある。特に公営か民営かということは、処理問題へのとり組み方や経費のかけ方に違いがみられるのではないかと思われる。

以上がし尿処理方法やその効果に強く係わっていると思われる山小屋の立地条件である。こうした条件下にある山小屋において、どのような処理がなされているのかを探るために次のような調査を実施した。

4. 調査方法

調査は、全国の山小屋経営者を対象に質問紙法により実施した。まず昭和57年9月、全国60軒の山小屋を対象に予備調査を実施し、問題の所在や質問項目の検討を行ったのち、昭和57年12月中旬から58年1月中旬にかけて本調査を実施した。調査対象とした山小屋は山と渓谷社刊『57年版山岳手帳』の中から一般の旅館やホテルと思われるもの、および無人の山小屋を除いた430軒である。回収率は50.4%、217票であるが、設問への回答が少なく集計不可能なものを除いた194票を分析対象とした。

設問の内容は、山小屋の立地条件や利用者数、具体的な処理方法、それに処理効果の目安となる経営者自身の評価である。

5. 結果および考察

(1) 山小屋の類型化とその特徴

先述したように山小屋の条件はきわめて多様であるので、まず最初に同じような条件を有するもの同志をグルーピングし、各グループごとに処理方法の違いをみることにした。分類方法として、先の年間利用者数や植生など6つの要因を利用し、数量化理論Ⅲ類に

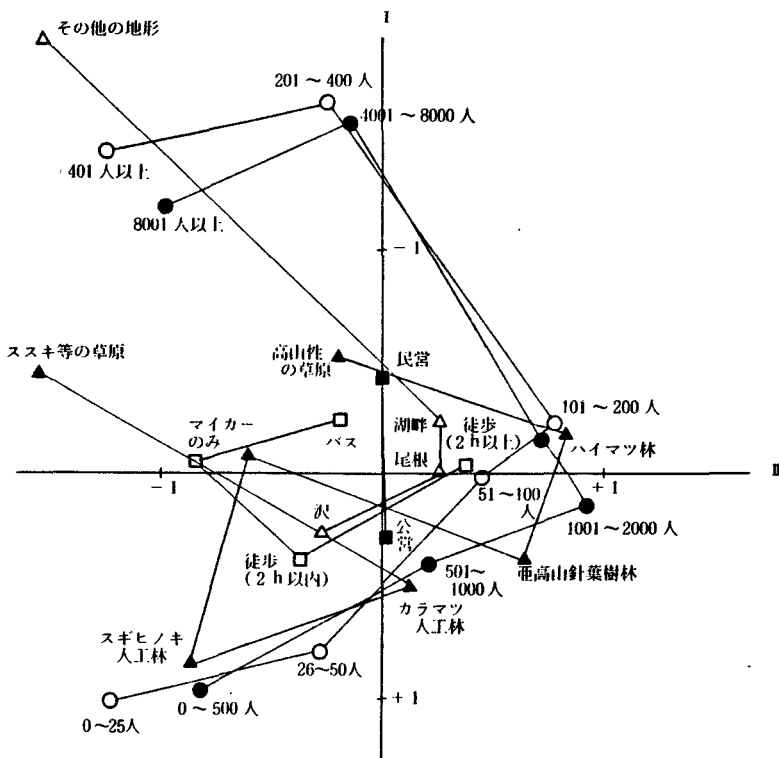


図-2 要因の分布 (I・II軸, 数量化Ⅲ類による)

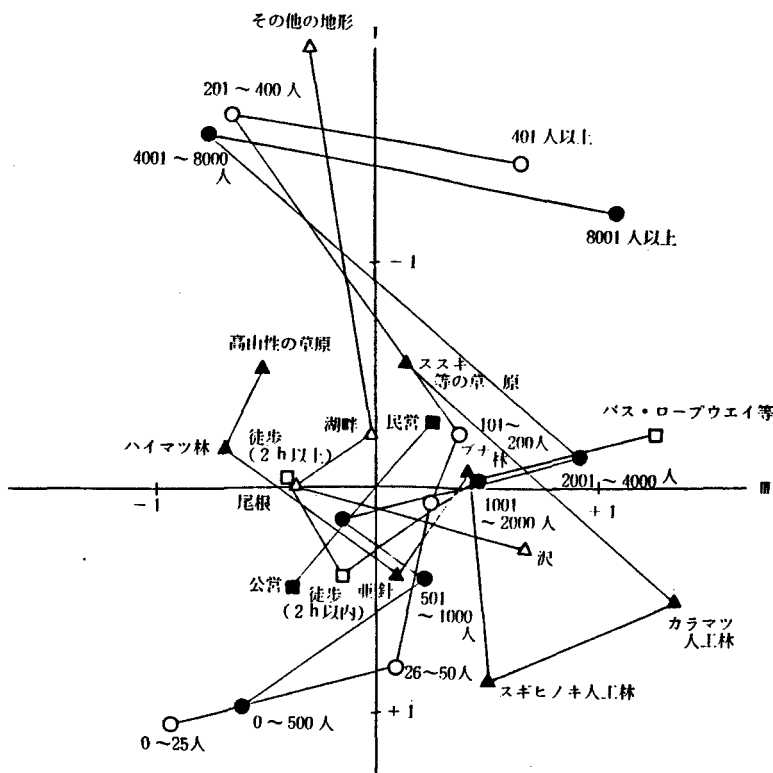


図-3 要因の分布 (I・III軸, 数量化Ⅲ類による)

よる処理を行った。

図-2, 3は分類に用いた6要因をプロットしたもので、それぞれⅠ軸とⅡ軸、Ⅰ軸とⅢ軸の関係を示している。これらの図からは分類空間の特性を讀取ることができる。Ⅰ軸には主に年間利用者数および最大日利用者数が寄与しており、上方へ向かうほど利用者数が大きく下方ほど小さい。Ⅱ軸には植生条件の一部や到達条件の一部などが寄与していて、図-2の左側に向うほど低山帯の植生となる。Ⅲ軸は到達性や植生の一部などとの関係が強く、図-3の右側寄りほど到達が容易であることがわかる。次に要因相互間の動きを

みると、年間利用者数と最大日利用者とはほとんど同じ動きをしており、この両者がほぼ同じ性格の要因であったことを示している。また植生と到達性も近い動きを示しているが、これは到達性の困難な場所には高山性の植生が、到達性の容易な部分には低山性の植生が対応していると理解することができよう。更に公営の山小屋は利用者数が少く、民営は多いという傾向が理解される。

こうした特性を有する空間に分析対象とした山小屋194サンプルをプロットしたのが図-4である。これらのサンプルをスコアの近接性に注目して空間内でグ

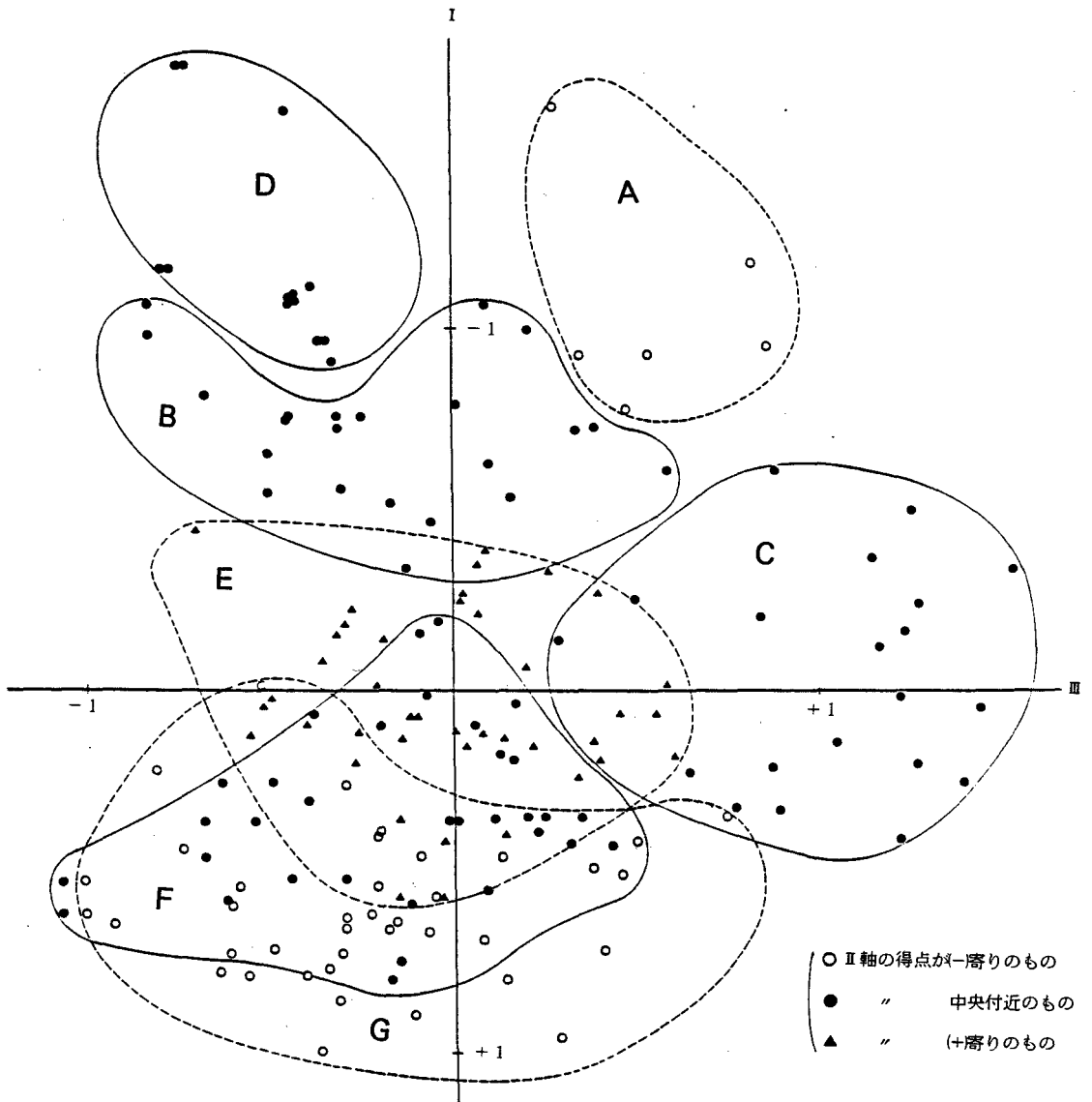


図-4： 数値化Ⅲ類による山小屋の分類（Ⅰ・Ⅲ軸）

表-1 山小屋の類型結果とその特徴（数量化Ⅲ類による）

条件 タイプ	年間利用者数	最大日 利用者数	植 生	地形	アクセス	経営形態	具 体 例 ， 軒 数
A. 大規模山麓型	8,000人以上	401人以上	①スキ草原 ②ブナ林	①尾根 ②その他	車	民営	八ヶ岳ピラタス山荘等6軒
B. 大規模高山稜線型	4,001～8,000人	201～400人	①高山性草原 ②ハイマツ林	①尾根	徒歩 (2時間以上)	民営	白馬頂上小屋，北穂小屋等19軒
C. 中規模山麓型	2,001～4,000人	101～200人	①カラマツ人工林 ②ブナ林	①沢	定期バス	民営	八ヶ岳美濃戸山荘等23軒
D. 尾 瀬 型	4,001～8,000人	201～400人	①高山性草原 ②亜高山性針葉樹林	①その他	徒歩 (2時間以上)	民営	尾瀬小屋等13軒
E. 中規模高山型	1,001～2,000人	101～200人	①亜高山性針葉樹林 ②ハイマツ林	①尾根	徒歩 (2時間以上)	民営	白山南竜小屋等56軒
F. 小規模高山型	501～1,000人	26～50人	①高山性草原 ②亜高山性針葉樹林	①尾根	徒歩 (2時間以上)	公営	徳本峠小屋等36軒
G. 小規模低山型	0～500人	0～25人	①ブナ林 ②スギ・ヒノキ人工 林	①沢 ②尾根	徒歩 (2時間以上)	①民営 ②公営	西沢山荘等41軒

編 集 委 員 会

高 橋 和 敏 (委員長)	池 田 勝 (副委員長)
秋 吉 嘉 範	進 士 五 十 八
田 中 祥 子	永 吉 宏 英
浅 野 晃 (幹 事)	川 向 妙 子 (幹 事)

Editorial Committee

K. Takahashi (Chief Editor)	M. Ikeda (Co-Chief Editor)
Y. Akiyoshi	I. Shinji
S. Tanaka	H. Nagayoshi
A. Asano (Secretary)	T. Kawamukai (Secretary)

Subscription Published yearly: one issue in Japanese with abstracts in English, by Japanese Society of Leisure and Recreation Studies. Subscription is available to libraries, institutions, departments and individual members at the equivalent amount of foreign currency of 6,000 Japanese yen as a member (U.S. \$30 at present inclusive of postage).

Address: Subscription Manager, Japanese Society of Leisure and Recreation Studies, c/o Fumio Morooka, Sophia University, 7-1 Kioi-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 102, Japan.

「レクリエーション研究」第11号

1984年3月31日 発行

編集発行人 浅田 隆夫

発行所 日本レクリエーション学会

〒102 東京都千代田区紀尾井町7-1

上智大学 師岡文男研究室内

電話 03-238-3911

郵便振替 東京5-42971

印刷 三鈴印刷株式会社

ルーピングすると図-4のA~Gに示した7つのグループが得られた。

分類された各グループの特徴は表-1のとおりである。Aタイプは「大規模山麓型」ともいべきもので山小屋というよりはロッジまたはホテルといった性格のものである。利用者数は8,000人以上ときわめて大きく、車で到達できるのが特徴である。Bタイプの、「大規模高山稜線型」は北アルプスの白馬岳や槍・穂高岳のように我国を代表する有名高山の頂上付近に立地するものである。年間利用者数は8,000人以上ときわめて大きく、到達するには長時間の徒歩に頼らねばならない。Cタイプは登山口に立地する中規模の山小屋で、「中規模山麓型」と呼べるものである。その多くは定期バスの終点になっており、沢筋の人工林内やブナ林内に立地するものが多い。Dタイプは尾瀬の山小屋に特徴的に出てくるタイプで、利用者数が4,000~8,000人程度、かつ地形条件が「その他」（これはほとんどが平地）で特色づけられる。植生は高山性の草原（湿原）や亜高山針葉樹林である。到達するに

は徒歩で2時間以上を要する。Eタイプは中規模の山小屋で亜高山帯から高山帯にかけて立地する典型的なタイプである。ほとんどが尾根上に立地し、到達には2時間以上を要する。Fタイプは年間利用者数が1000人以下の小規模の山小屋でEタイプと同様に亜高山帯から高山帯にかけて分布するものである。公営の占める割合が高いのが特徴である。Gタイプは年間利用者数が500人以下と小規模の山小屋で、低山帯に位置している。植生はブナ林やスギ・ヒノキの人工林が主体で、沢筋に立地するものが多い。到達時間も2時間以内のものも多く、公営の占める割合も大きくなっている。西日本の山小屋にはこのタイプのものが多い。

(2) 処理の実態

次にこれらの山小屋におけるし尿処理がどのような状態にあるのかを分析する。

a. 処理方式

図-5は処理方式の違いを全体および前項で分類された山小屋のタイプ別に集計したものである。全体で

	①投棄	②埋立・地下浸透	③浄化槽	④汲取り後処理場	⑤焼却
全体 (N = 194)	15 (7.7)	106 (54.6)	43 (22.2)	28 (14.4)	
A. 大規模山麓型 (N = 6)		5件 (83.3)		1 (16.7)	
B. 大規模高山稜線型 (N = 19)	2 (10.5)	10 (52.6)	5 (26.3)	1 (5.3)	1 (5.3)
C. 中規模山麓型 (N = 23)	2 (8.7)	11 (47.8)	10 (43.5)		
D. 尾瀬型 (N = 13)		3 (23.1)	10 (76.9)		
E. 中規模高山型 (N = 56)	6 (10.7)	42 (75.0)		4 (7.1)	3 (5.1)
F. 小規模高山型 (N = 36)		26 (72.2)		5 (13.9)	4 (11.1)
G. 小規模低山型 (N = 41)	6 (14.6)	23 (56.1)	3 (7.3)	9 (25.0)	

() 内はパーセント

図-5 し尿処理方式の調査結果

は②埋立または地下浸透方式が最も多く、次いで③浄化槽による方式が多くなっている。タイプ別にみると②埋立または地下浸透方式は到達性の困難なタイプで圧倒的に多く、車の入らない山岳地ではほとんどこの方式が採用されていることがわかる。この結果は先に紹介した梓川水系における環境庁の調査結果とも一致するものである。一方、③浄化槽による方式は「山麓型」や「尾瀬型」に多い。これは「山麓型」が沢筋に立地し水が得やすいことや、到達が容易で施設の搬入が簡単なことによると思われる。「尾瀬型」も搬入困難な場所でありながら設置率が高いのは、水が豊富であるという条件に加えて、利用者数がきわめて多く埋立・地下浸透方式では対処しきれないことや、周辺の自然度がきわめて高く汚染防止への一般の関心が高いことなどが考えられる。「大規模高山稜線型」にも若干数浄化槽方式がみられるが、これも埋立・地下浸透

方式に限界があるためと思われる。④汲取り後処理場へという方式は、車による到達が可能な「山麓型」で多くなっている。次に①植生内や沢筋に投棄するという方式は、全体ではわずか7割強ときわめて少い結果が得られた。しかし先の環境庁による梓川流域での実地調査ではこの方式が2割程度を占めており、最も安易な処理方式であることから、実際にはもっと多くの山小屋でこの方式による処理がなされているのではないかと推測される。タイプ別にみるとブナ林やスギ・ヒノキ人工林の多い「小規模低山型」でその割合がやや大きくなっている。⑤焼却処理方式は先述した中央アルプスの山小屋1軒のみにみられた。

b. 処理総量

図-6 は年間のし尿処理総量を全体およびタイプ別にみたものである。量的把握を行っている山小屋は少なく、無回答が目立つが、回答されたものの中から傾

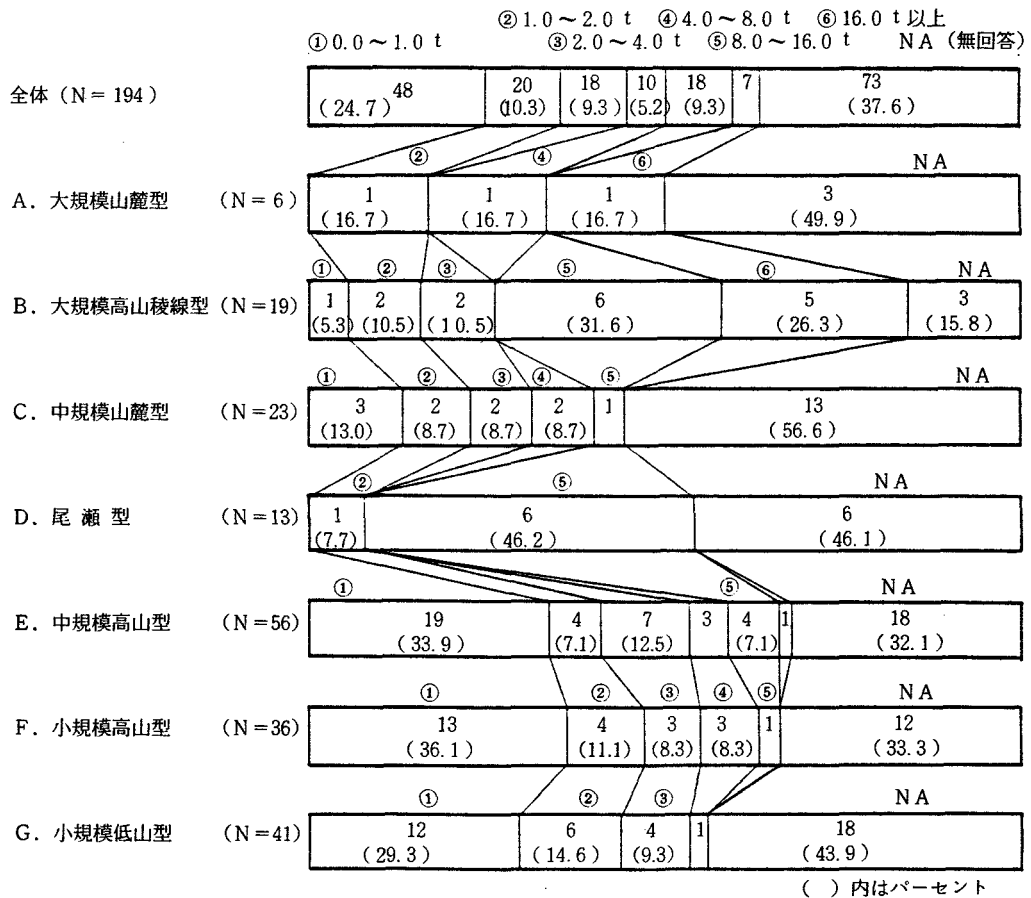


図-6 し尿処理総量の集計結果

表-2 処理総量と処理方式とのクロス集計表

処理方式 \ 処理総量	①0～1 t	②1～2 t	③2～4 t	④4～8 t	⑤8～16 t	⑥16 t～	N	A
	①投 棄	5 (50.0)	0 (0.0)	2 (20.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	5
②埋立・地下浸透	35 (50.0)	13 (18.6)	10 (14.3)	3 (4.3)	7 (10.0)	2 (2.9)	36	
③浄 化 槽	6 (24.0)	5 (20.0)	3 (12.0)	3 (12.0)	5 (20.0)	3 (12.0)	18	
④汲取後・処理場	2 (13.3)	2 (13.3)	3 (10.7)	3 (20.0)	5 (33.3)	0 (0.0)	13	
⑤焼 却	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0	
N A	0	0	0	0	0	0	1	

d. f. = 20 P < .10 (NAを除いたものの χ^2 検定の結果) ()内はパーセント

向をみると、全体では2 t以下のものだけで半数以上を占めていることがわかる。タイプ別では当然のことながら利用者数の多いものが処理量も多い。

次に処理量と処理方式との関係をみたのが表-2である。年間処理量1 t以下では②埋立・地下浸透方式および①植生内への投棄方式が圧倒的に多くなっている。この両者の方式は処理量が増えるに従いその割合は小さくなる。それに対して③浄化槽方式は処理量1 t以下のものが最も多いものの、処理量の多い領域においてもその割合が高くなっている。④汲取後処理場へという方式は、処理量16 t以上を除けば処理量が増えるほどその割合も大きくなる。つまり、全国的にみれば①植生内への投棄方式および②埋立・地下浸透方式を採用している山小屋は処理量の少ないものに多く④汲取後処理場へという方式を採用するものは処理量の多い山小屋に多い。⑥浄化槽方式の処理量との明確な関係はみとめられない。

c. 年間費用

図-7は各山小屋が処理にどの位の費用をかけているかを示したものである。全体では年間8万円以下のものだけで有効サンプルの半数以上を占めている。利用者数が4,000人を超える「大規模高山稜線型」や「尾瀬型」においてさえ、32万円以下のものが大半を占めており、処理に支出される経費が如何に少いかを理解できる。

しかし、し尿処理は費用の増額だけで解決できる性格のものではなく、また金額として捉えにくい経営者や従業員自身の労働に依存している部分も少なくない。

図-8は処理費用が足りているか、不足しているのかを調査したものである。「大変不足している」とするものは、全体、各タイプを通して以外に少ない。この結果も経済的条件がそれほど重要な要因でないことを示すものである。

図-9は処理費用の負担先を示したものである。全体を通して経営者自身の負担によるものがきわめて大きい割合を占めていることがわかる。その中で公共負担がやや多いのは公営の山小屋の割合が大きいFタイプである。この結果は、この問題への行政の取組み方を象徴するものでもあろう。

d. 処理効果についての評価

図-10は、し尿処理効果についての経営者自身の評価を示したものである。「よい」とするものが全体では半数近くを占めている。タイプ別にみると、車による到達が可能で浄化槽の普及率の高い「山麓型」でその割合が大きくなっている。「悪い」とするものは、全体では少ないが、「大規模高山稜線型」でその割合が大きい。また「やや悪い」とするものは、高山に位置するタイプや「尾瀬型」で半数近くを占めている。自然環境保全への関心度や経営姿勢のちがいによって良くも悪くも受けとれるこの問題の特徴をよく表わし

		① 0~2万円	② 2~4万円	③ 4~8万円	④ 8~16万円	⑤ 16~32万円	⑥ 32万円以上	NA (無回答)
全体	(N=194)	40 (20.6)	17 (8.8)	21 (10.8)	18 (9.3)	20 (10.3)	15 (7.7)	63 (32.5)
A. 大規模山麓型	(N=6)		2 (33.3)			3 (50.0)		1 (16.7)
B. 大規模高山稜線型	(N=19)	1 (5.3)	3 (15.8)	2 (10.5)	3 (15.8)		6 (31.6)	4 (21.1)
C. 中規模山麓型	(N=23)	4 (17.4)	5 (21.7)	2 (8.7)	4 (17.4)	2 (8.7)	2 (8.7)	4
D. 尾瀬型	(N=13)	1 (7.7)		7 (53.8)			1 (7.7)	4 (30.8)
E. 中規模高山型	(N=56)	10 (17.9)	5 (8.9)	7 (12.5)	6 (10.7)	3 (5.4)	2 (3.6)	23 (41.1)
F. 小規模高山型	(N=36)	10 (27.8)	2 (5.6)	6 (16.7)	4 (11.1)	3 (8.3)	1 (2.8)	10 (27.8)
G. 小規模低山型	(N=41)	16 (39.0)		3 (7.3)	3 (7.3)	2 (4.9)		17 (41.5)

図-7 尿処理費用の集計結果 ()内はパーセント

		① 十分足りている	② やや不足	③ 大変不足	NA (無回答)
全体	(N=194)	55 (28.4)	58 (29.9)	24 (12.4)	57 (29.4)
A. 大規模山麓型	(N=6)	4 (66.7)			2 (33.3)
B. 大規模稜線型	(N=19)	5 (26.3)	7 (36.8)	4 (21.1)	3 (15.8)
C. 中規模山麓型	(N=23)	9 (39.1)	8 (34.8)	2 (8.7)	4 (17.4)
D. 尾瀬型	(N=13)	7 (53.8)		1 (7.7)	1 (7.7)
E. 中規模高山型	(N=56)	9 (16.1)	18 (32.1)	8 (14.3)	21 (37.5)
F. 小規模高山型	(N=36)	12 (33.3)	12 (33.3)	4 (11.1)	8 (22.2)
G. 小規模低山型	(N=41)	9 (22.0)	10 (24.4)	5 (12.2)	17 (41.5)

図-8 処理費用の充足度 ()内はパーセント

		①山小屋経営者	②公共機関	③その他	N A
全体	(N = 194)	140 (72.2)	17 (8.8)	4	33 (16.4)
A. 大規模山麓型	(N = 6)	5 (83.3)			1 (16.7)
B. 大規模高山稜線型	(N = 19)	16 (84.2)		1	1 1
C. 中規模山麓型	(N = 23)	19 (82.6)		2	2 (8.7)
D. 尾瀬型	(N = 13)	11 (84.6)			2 (15.4)
E. 中規模高山型	(N = 56)	41 (73.2)	2	1	12 (21.4)
F. 小規模高山型	(N = 36)	22 (61.1)	8 (22.2)		6 (16.7)
G. 小規模低山型	(N = 41)	22 (63.4)	3 (7.3)	2	10 (24.4)

図-9 し尿処理費用負担先の集計結果 () 内はパーセント

		①よい	②やや悪い	③悪い
全体	(N = 194)	90 (46.4)	77 (39.7)	27 (13.9)
A. 大規模山麓型	(N = 6)	4 (66.7)	1 (16.7)	1 (16.7)
B. 大規模高山稜線型	(N = 19)	6 (31.6)	9 (47.4)	4 (21.1)
C. 中規模山麓型	(N = 23)	21 (91.3)		2 (8.7)
D. 尾瀬型	(N = 13)	3 (23.1)	9 (69.2)	1 (7.7)
E. 中規模高山型	(N = 56)	20 (35.7)	29 (51.8)	7 (12.5)
F. 小規模高山型	(N = 36)	16 (44.4)	12 (33.2)	8 (22.2)
G. 小規模低山型	(N = 41)	20 (48.8)	15 (36.6)	6 (14.6)

図-10 処理効果についての評価 () 内はパーセント

ている。

(3) 処理効果に係わる要因分析

次に上記経営者による処理効果への評価値を利用して、如何なる要因や条件が処理効果の良し悪しに影響を及ぼしているのかを、多変量解析法の1つである数量化理論第Ⅱ類により分析することにした。外的基準(目的変数)には、図-10において「良い」と答えた

もののグループ、および「やや悪い」、「悪い」と答えたものを一緒にしたグループの2基準を選んだ。この両者の判別に係わる説明変数(要因)には、アンケート調査の設問項目の中からもなるべく独立性の高い要因5項目を選んだ。分析に使用したサンプルは、5つの説明要因すべてに回答のある96件である。このサンプル数は、定量的な分析を行うには不十分な数であるが、定性的分析にはなんとか耐えられる数であると思

表-3 処理効果に係わる要因の重み(数量化Ⅱ類による)

要因	No	カテゴリー内容	サンプル数	カテゴリースコア	偏差	
					(-)	(+)
植生	1	高山性の草原	21	-0.523		
	2	ハイマツ林	21	0.106		
	3	亜高山性針葉樹林	25	0.417		
	4	ブナ林	12	0.094		
	5	スギ・ヒノキ等の人工林	5	0.270		
	6	カラマツ人工林	7	0.608		
	7	ススキ等の草原	5	-1.678		
	レンジ			2.287		
経営形態	1	公 営	38	0.116		
	2	民 営	58	-0.076		
	レンジ			0.192		
処理方式	1	投 棄	4	-0.858		
	2	埋立・地下浸透	54	-0.569		
	3	浄 化 槽	23	0.766		
	4	汲 取 り 後 処 理 場	14	1.017		
	5	焼 却	1	2.313		
	レンジ			3.171		
処理総量	1	0.0 ~ 1.0 (t)	34	0.225		
	2	1.0 ~ 2.0	17	-0.648		
	3	2.0 ~ 4.0	14	0.491		
	4	4.0 ~ 8.0	9	0.040		
	5	8.0 ~ 16.0	16	-0.129		
	6	16.0 以上	6	-0.303		
	レンジ			1.139		
費用	1	0 ~ 20 (千円)	29	0.426		
	2	20 ~ 40	15	0.523		
	3	40 ~ 80	15	0.087		
	4	80 ~ 160	14	-0.678		
	5	160 ~ 320	15	-0.658		
	6	320 以上	8	-0.270		
	レンジ			1.201		

外的基準: 「よい」、「やや悪い・悪い」の2基準, $\eta^2 = 0.333$

われる。

表-3がその分析結果である。カテゴリースコアが(+)を示すものは「よい」というグループに、(-)のものは「やや悪い・悪い」というグループにそれぞれ寄与することを示している。また、レンジはカテゴリースコアの最大値と最小値の幅であるが、この数値の大きさによって各要因の説明力の強さを知ることができる。まず、これらに着目して各要因のカテゴリー内容を考察する。

植生は7つのカテゴリーからなるが、その中で「高山性の草原」および「ススキ等の草原」のスコアがマイナスで、処理効果がよくないことを示している。一方、処理効果がよいものには「亜高山性針葉樹林」や「カラマツ人工林」などがある。「スギ・ヒノキ人工林」や「ブナ林」は当初の予想ほどには良い結果が得られなかった。一部にサンプル数が少なく信頼性に欠けるものも含まれているが、全体的には草原で悪く森林で良いという予想通りの結果が得られた。またこの結果は、森林限界以上の高山帯や湿原地帯には、完全処理に近い方式が採用されない限り山小屋を設置すべきでないことを示唆するものでもあろう。

経営形態は、「公営」でやや良く、「民営」でやや悪いという結果であるが、他の要因に比べるとその差はわずかで、この両者の間にはほとんど違いはないと見なすことができよう。

処理方式は他の要因と純粋に独立した要因ではないが、重要な項目なので敢えて説明要因の中に含め分析した。理想的な処理方式である「焼却方式」が最も良いのは勿論のことであるが、「汲取り後処理場方式」「浄化槽方式」も共に良くなっている。逆に「埋立・地下浸透方式」は悪く、「投棄方式」は更に悪いという結果を示した。

処理総量では「1.0~2.0 t」のカテゴリーを除けば、概ね8 t以下の処理量の少ないものが良く、逆に処理量が増えると効果が悪くなるという構造になっている。「1.0~2.0 t」で部分的に悪い結果が出た原因はよくわからないが、処理方式の項目との関連性が一部認められているので、それを合わせて考えると、この処理量の領域において、「埋立・地下浸透方式」の処理効果の悪いサンプルが多く(表-4)、その影響が現れたものと思われる。

費用では、8万円以下のものが処理効果が良く、逆に8万円以上のより多くの費用を投入しているものが悪いという皮肉な結果が得られた。これは、外的基準に用いた評価が、費用の投入効果としての評価であったと解釈できないこともないが、図-7において処理費用8万円以上の山小屋の多くが利用者数や処理量の多い大規模型であり、この程度の費用ではまだ不足状態にあるためとみるのが妥当であろう。

6. 処理対策への検討課題

以上の結果から、今後の処理対策へ向けての検討課題を山小屋のタイプ別に考察したい。

まず「大規模山麓型」では、ほとんどが「浄化槽方式」、一部で「汲取り後処理場方式」が採用されているが、「浄化槽方式」で処理効果の悪いものがあり、それらの改善が課題であろう。利用者数が多いことや車での到達が可能なことから処理費用の増額や設備の充実が期待でき、最も容易に改善策が実施できるタイプであろう。

「大規模高山稜線型」は、改善の余地が最も大きくまた行政サイドでも本腰を入れて取り組むべきタイプである。現在、このタイプの半数以上が「埋立・地下浸透方式」を採用しており、処理効果は特に植生の貧

表-4 地下浸透方式における処理総量と処理効果との関係

処理効果 \ 処理量	①0~1 t	①1~2 t	③2~4 t	④4~8 t	⑤8~16 t	⑥16 t~	N	A
	①良 い	13 (59.1)	1 (7.7)	5 (22.7)	0 (0.0)	3 (13.6)		
②やや悪い・悪い	22 (45.8)	12 (25.0)	5 (10.4)	3 (6.3)	4 (8.3)	2 (4.2)	22	

d. f. = 5 P < .10 (NAを除いたχ²検定の結果) ()内はパーセント

弱な部分で悪い。処理対策として最も望ましい方法はやはりヘリコプターによる搬出方式であろう。とりわけ北アルプス地域では、山小屋の密度が高く、小屋の収益も大きいこと、また現在ゴミの搬出をヘリコプターで行っていることなど、その可能性は最も大きいと考えられる。白山と同様の試みを行政サイドにおいて早急を実施し、経費その他の調査検討を行うべきであろう。しかし当面の対策としては、先の環境庁のレポートに提案されている「埋立・地下浸透方式」の効果を助長するいくつかの方式(図-1)の実施や、天水を利用した「浄化槽方式」の導入などが必要である。

「中規模山麓型」は、「浄化槽方式」、「汲取り後処理場方式」ともに採用率が高く、処理効果も大変良くなっている。したがって特に新たな対策を考える必要はないものと思われる。

「尾瀬型」も「大規模高山稜線型」と並んで改善の必要性が最も大きいタイプである。浄化槽の設置率が高いが周囲の環境条件からして高い処理水準が要求され、効果についての評価も「やや悪い」とするものが多くを占めている。現在、尾瀬ヶ原地区の山小屋についてはパイプラインによる搬出計画が試みられているが、ヘリコプターによる搬出方式も検討されてよい。しかし将来的には宿泊施設を湿原内から浄化能力の大きい森林内に移転させたり、水系外へ出す方向で検討すべきであろう。

「中規模高山型」および「小規模高山型」は共に大半が「埋立・地下浸透方式」を採用している。北アルプスのように「大規模高山稜線型」と共存する山域においては、ヘリコプターによる搬出を同様に検討できようが、それ以外の場所ではやはり「埋立・地下浸透方式」が基本になり、その処理効果を高める工夫が課題となろう。また、たれ流し状態にある「投棄方式」をなくすことも早急に行う必要がある。

「小規模低山型」は、排出量が少いため処理効果に対する評価も他に比べて良くなっている。「投棄方式」を「埋立・地下浸透方式」へ改善していくことがまず必要であるが、こうした小規模の山小屋では人手不足による管理の悪さが目立ちがちであるので、それらの改善も必要である。

以上、具体的な検討課題を述べてきたが、全般に共通していえることは、未だにこの問題の明確な位置づけがなされていないということであろう。快適な山岳レクリエーションを行うための空間管理の最も基本的

な部分として、利用者および管理者の双方が認識を深めると共に、技術的・政策的視点からの研究を積重ねていくことが必要である。

6. まとめ

本研究の主な結果をまとめると次のように整理される。

1. 山岳レクリエーション地域におけるし尿処理はほとんど山小屋経営者に任されているが、その山小屋自体がきわめて多様性に富んでおり、立地条件によってグルーピングすると7つのタイプに分類できる。

2. し尿処理方式で最も一般的なものは「埋立・地下浸透方式」であり、車で到達不可能な山小屋の大半がこの方式に依存している。一方、山麓や尾瀬地域に立地する山小屋には「浄化槽方式」が多く、車の入る部分には「汲取り後処理場へという方式」を採用しているものもみられる。

3. 処理効果としては「浄化槽方式」、「汲取り後処理場へという方式」を採用している山小屋で良く、「埋立・地下浸透方式」、「投棄方式」で悪い。また草原よりも森林地帯に立地するものが良くなっている。公営と民営との違いはほとんどみられない。

4. 改善策として、利用者数の多い山岳ではヘリコプターによる搬出方式の検討があげられ、一般の山岳では「埋立・地下浸透方式」の機能向上についての技術的検討が考えられる。また山麓に位置するものについては、浄化槽設備の改善、汲取り方式への移行などがあげられる。

最後に、本研究を進めるに当たり、相模勤労山岳会の渡辺聡氏、東京農大電算機室の熊谷惟明先生に大変お世話になった。ここに記して謝意を表する次第である。

引用及び参考文献

- 1) 総理府編：観光白書（昭和58年版），19-36，1983，5.
- 2) 財団法人レクリエーション協会編：野外レクリエーションの現状と課題，レクリエーション白書（1979年版），124-129，1979，7.
- 3) 環境科学総合研究会：山のゴミ問題を考えるシンポジウム報告，1982，6.
- 4) 環境科学研究会編：山岳地域における環境浄化対策調査報告書，長野県，1980，3.
- 5) 生活環境部自然保護課編：山岳地域における環境

- 浄化対策研究会報告書，長野県，1981，4.
- 6) 信州環境保全研究会：梓川源流部の排污水による汚染の実態と対策調査報告書，環境庁自然保護局，24-43，1981，3.
 - 7) 木村 敬：し尿をヘリコプターで下ろした白山の試み，美しい自然公園，No.5，5-7，1982，3.
 - 8) 島田佳津比古：二次処理水の林地散布による汚水処理，森林文化研究，Vol.1，No.1，75-84，1980，9.
 - 9) 浅井 功：浄化槽の知識，美しい自然公園，No.11，22-23，1983，8.
 - 10) 渡辺弘之：登山者のための生態学，山と溪谷社，179-185，1979.
 - 11) 駒沢 勉：数量化理論とデータ処理，朝倉書店，1982，6.