

リゾート開発における水需給計画

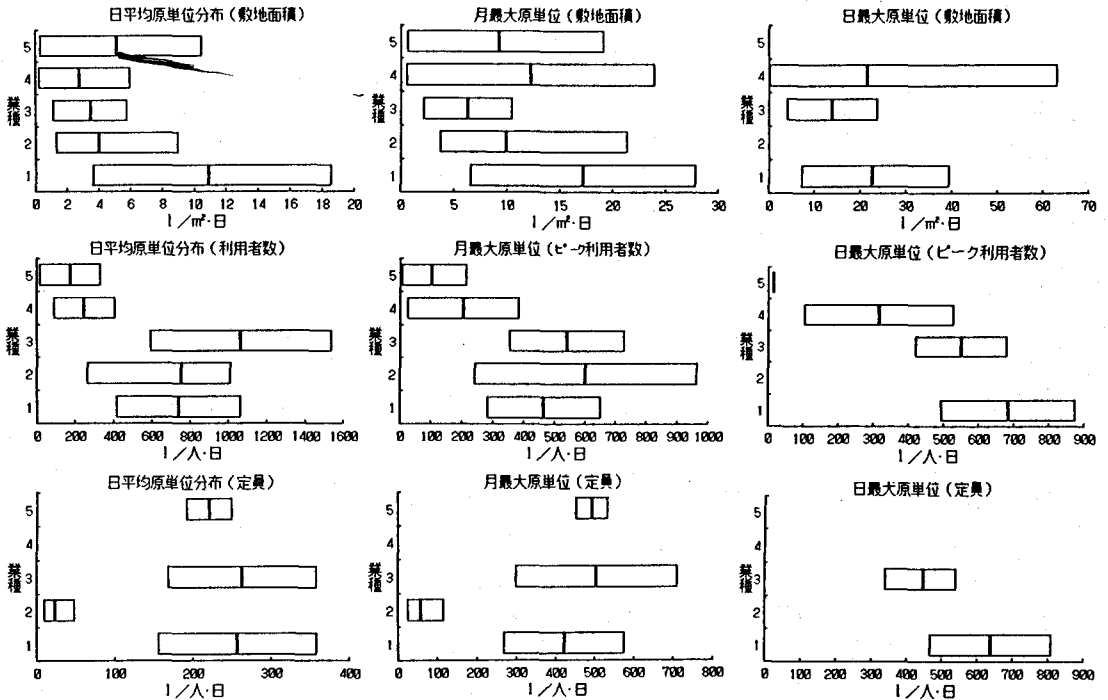
立命館大学工学部 ○山田 淳 市原 隆

1. 研究の目的

リゾート法の成立もあって、全国各地でリゾート開発の構想が目白押しであるが、事前の水需給計画が十分でないために、計画段階や完成後にトラブルを生じている例がみられる。これらは、リゾート開発を対象とした水需要予測や水源から排水放流に至る施設の計画に対する基準が確立していないことにもその原因がある。したがって、ここでは、実態調査結果から水需要特性を示すとともに、特性に基づいた水源確保の方策と、水道システムのあり方を展開するものである。

2. 水需要特性

2.1 原単位水量 大規模リゾートの施設別水需要の資料が得にくいため、海洋型リゾート構想のある地域の既存類似施設について、1989年夏秋に実態調査を実施した。データの得られた100件余りを、ホテル、リゾートマンション、保養所、用水型業種、非用水型業種の5つの用途に分類し、日平均、月最大、日最大の3つの使用水量について、敷地面積、利用者数、収容定員あたりの原単位水量を求めたものが図-1である。日単位のデータがほとんど収集できなかったため参考として示した。図示の原単位は、平均値、大きなグループの平均値、小さなグループの平均値としているが、今後の大規模リゾートでは、この大きなグループの値に近くなるものと想定される。図から、①施設毎に原単位はかなりばらついている、②宿泊施設の利用者原単位が大きく日平均で 1 m^3 と家庭用の4倍にもなっている、③収容定員原単位でみるとリゾートマンショ



※業種 1: ホテル 2: リゾートマンション 3: 保養所 4: 用水型 5: 非用水型

図-1 原単位水量とその分布

ンの利用率がきわめて低い、④利用者原単位でみるとピーク月が平均月よりかなり小さく、利用者に関わらない固定水量があると考えられる、などが読み取れる。とくに、宿泊施設の利用者原単位が大きいことについて、従業員分が含まれている、直接料金を払っていない、滞在型の利用が多いなどの理由が考えられるが、都市部の宿泊施設と比較してもかなり大きい値であることは事実である。

2.2 年間変動と負荷率 現在、リゾートでは、利用者の年間変動がきわめて大きく、地域によって、夏、冬、週末などがピークとなる利用特性をもっている。このことは、水道施設の規模とその施設の利用効率を定める上で重要な意味をもってくる。既存の大規模リゾートの宿泊施設で調査した使用水量の月別変化を図-2(1),(2)に、これらをまとめた宿泊者数と使用水量の月別変化を図-3(1),(2)に示す。ここで用いた月係数は、年間平均に対する当該月の比率で、水道計画で用いる負荷率の逆数である。スキーを中心とする山岳型リゾート（北海道、東北）ではピークが2回ある冬夏型、ゴルフ、登山などが中心となる高原型リゾート（長野）とマリンスポーツを中心とする海洋型リゾート（西日本、沖縄）ではピークが1回の夏型となっている。月係数の高い高原型の負荷率が0.45、次の山岳型で負荷率が0.6、そして係数の低い海洋型の負荷率は0.65となっている。これを日最大水量でみると、負荷率はさらに小さくなるはずで、一般の水道よりも集中性が強く効率の悪い施設利用となっている。また、ピーク時には宿泊者数の伸びに対して使用水量の圧縮が起っている。

2.3 固定水量と変動水量 図-2で示した宿泊施設の一部について、宿泊者数と使用水量の関係を求めたところ、図-4(1)~(3)に示すようにかなり良好な直線関係(R^2 は決定係数)にあることが分かった。ここで、定数(切片)は年間平均値を1とした場合の固定水量比であり、Xの係数は同じく宿泊者原単位水量に相当する変動水量比を表す。温暖海洋型F、Gでは固定水量比が30%にもなっており、プール、散水などの施設用水が通年で多いと推定されるが、寒冷地の山岳型では10~20%にとどまっている。また、高原型と海洋型Eでは、夏の水使用内容が異なるためか、固定水量部分がほとんどみられない。

3. 水源の確保

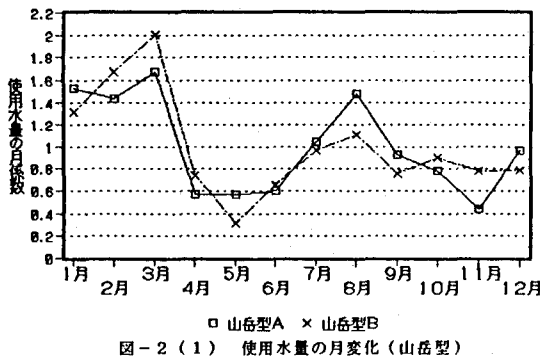


図-2(1) 使用水量の月変化(山岳型)

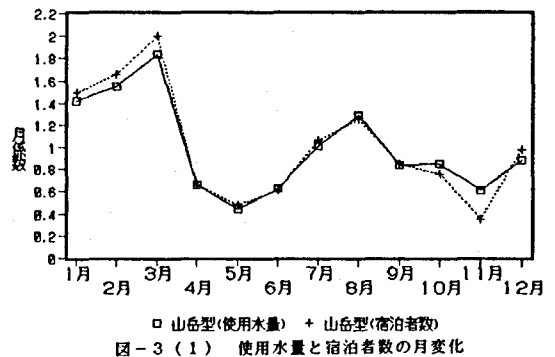


図-3(1) 使用水量と宿泊者数の月変化

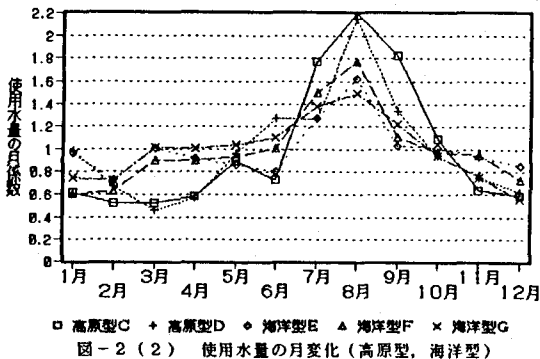


図-2(2) 使用水量の月変化(高原型、海洋型)

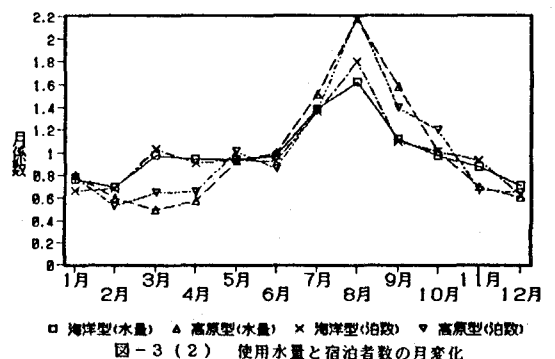


図-3(2) 使用水量と宿泊者数の月変化

原単位水量が大きく負荷率が小さいことと、リゾート計画が相対的に大規模であることから、既存の水源と水道施設が使用できるケースはまれで、新たに水源を確保することから始まるのが一般的である。水源の確保策を多面的に比較したものを表-1に示す。まずコスト面から一次水源として地下水と表流水について検討する。地下水は、最も安価であるが必要水量の確保に難点があり、表流水は水利権が問題で、農業用水利権の転用などに困難がある。やむを得ず二次水源とする場合には、より広い自然、社会条件と関係してくるため、経済条件を含めた総合的な検討が必要となる。補助水源については、補給水量を減らすため、積極的な検討がなされるべきであろう。

4. 水道システムのあり方

4.1 水道の建設と経営 水道施設は水源、導送配水を中心に初期投資が大きく段階的整備になじみにくい面がある。また、維持管理が継続的に必要でコストもかかり、とくに自然条件の厳しいリゾートではコスト増を招く。しかも、初期投資を含め料金徴収によってコストを回収しなければならない。リゾート開発という不確実性の強い事業に対して、概して規模の小さい自治体が的確な判断をしていくのは容易でない。ここでは、リゾートのタイプに応じた建設の事業主と事業費負担、経営の事業主と料金体系の組合せを表-2に示しておく。

4.2 トラブル対策 計画段階では、水利権の確保と排水による水質汚濁の懸念をめぐって、建設段階では、工事をめぐって各地でトラブルが起っている。また、当初の長期的な開発計画が予定通り進行せず遅れや変更があると、水道事業には大きな影響が出る。逆に、水道の拡張計画に含まれていないリゾート施設が出現して水が不足し、給水義務をめぐるトラブルになっているところもある。さらに、開発者側が管理してきた水道の公営化を求めているケースもある。これらに対しては、まず制度的な整備が必要であるが、同時に、科学的、技術的な対応ができるようなシステムをつくることも重要である。

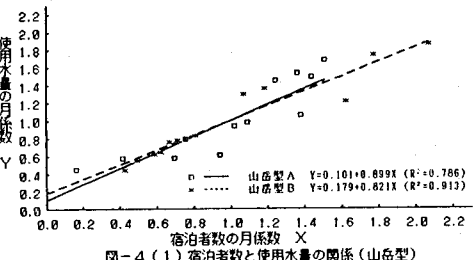


図-4 (1) 宿泊者数と使用水量の関係 (山岳型)

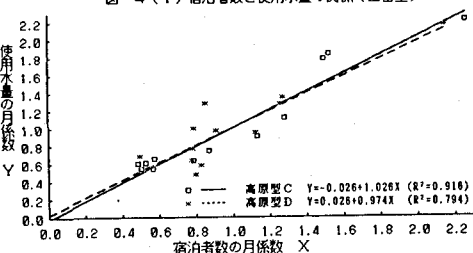


図-4 (2) 宿泊者数と使用水量の関係 (高原型)

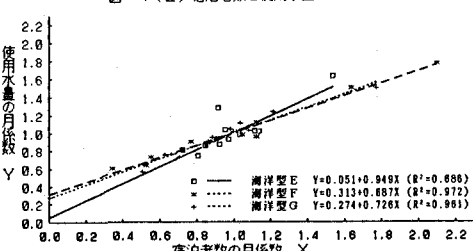


図-4 (3) 宿泊者数と使用水量の関係 (海洋型)

表-1 水源確保策とその評価

水源確保策		山岳型・高原型		海洋型	
		水取水環境 量確保費用	問 題 点	水取水環境 量確保費用	問 題 点
一次 水源	地下水 表流水	〇〇〇〇〇 △△△△△	揚水量少 新規困難	△〇〇〇〇 〇△△〇〇	揚水量少、塩水浸入 新規困難、水質悪化
二次 水源	ダム建設 広域利水 海水淡水化	〇〇〇△△ △△△〇〇 X〇〇△△	自然の改変 水源側の理解困難	〇〇〇△△ △△△〇〇 〇〇〇△△	自然の改変 水源側の理解困難 造水費大
補助 水源	排水再利用 雨水利用	△△△△△ △△△〇〇	水量変動、雑用用途 水量変動、雑用用途	△△△△△ △△△〇〇	水量変動、雑用用途 水量変動、雑用用途

◎：良好策、○：可能策、△：やや困難な策、X：困難な策
水量：必要水量の確保、水権：水利権、水質：原水、環境：環境へのインパクト

表-2 水道の建設・経営とリゾートのタイプ 水道：水道事業体 開発：開発事業者

ケース	施設建設		水道事業経営		リゾートのタイプ		
	事業主体	事業費	事業主体	料金体系	水源	規模	経営 管理
ケース1-1	水道	水道	水道	一般	共用	小	分散的 分散的
1-2				特別	単独		
2-1	水道	開発	水道	一般	共用	中	分散的 分散的
2-2				特別	単独		
ケース3-1	開発事業者	水道	水道	一般	共用	中	分散的 分散的
3-2				特別	単独		
ケース 4	開発事業者	開発事業者	開発事業者	単独	大	集中的	集中的

料金体系 一般：一般的な料金体系 特別：特別料金または保証金
水源 共用：水道事業者の水源を共用 単独：水源を単独で確保
規模 需要水量からみた関係地方自治体に対するリゾートの相対的規模
経営 分散的：小規模事業主や個人別荘中心 集中的：大規模事業主
管理 分散的：経営的、地理的条件から管理区分が多い 集中的：大規模事業主や管理組合