大阪公立大学 Osaka Metropolitan University 学術情報リポジトリ

ホテルの客室部分構成比と各事業主体のNPV最大化の二目的問題

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 日本建築学会 公開日: 2025-10-03 キーワード (Ja): ホテル, 客室部分構成比, 遺伝的アルゴリズム, 正味現在価値, 多目的問題 キーワード (En): hotel, ratio of room, genetic algorithm, net present value, multipurpose problem 作成者: 松下, 大輔, 宗本, 順三, 岩田, 伸一郎 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10466/0002003590

Architectural Institute of Japan

【カテゴリーⅠ】

日本建築学会計画系論文集　第539号，139-145，2001年1月
J. Archit. Plann. Environ. Eng., AIJ, No. 539, 139-145, Jan., 2001

ホテルの客室部分構成比と各事業主体のNPV最大化の二目的問題

BI-OBJECTIVE OPTIMIZATION OF NPV MAXIMIZATION OF EACH INTEREST AND HOTEL FLOOR RATIO OF ROOM

松下大輔*1，宗本順三*2，岩田伸一郎*3
Daisuke MATSUSHITA, Junzo MUNEMOTO and Shinichiro IWATA

We took a "city hotel" as investment in a project, and used NPV of two relating interests, which are Owner and Manager, as indexes of evaluation. We then maximized the indexes by bi-objective optimization applying GA in order to get "the Ratio of Room to Common space" which satisfies each interest's profitability to a high degree.
As a result, "the Ratio of Room to Common space" took various values in relation of game of two relating interests, and there is a trade-off relationship shown as distribution of population considered to be the "Pareto Optimal Set".

Keywords: *hotel, ratio of room, genetic algorithm, net present value, multipurpose problem*
ホテル，客室部分構成比，遺伝的アルゴリズム，正味現在価値，多目的問題

1. 研究の背景

ホテル建築は一般に機能的にも建物形状についても客室部分、共用・管理部分等の構成施設の特徴が顕著[文献1)]で、事業としても土地建物所有者やホテル会社という複数の主体が関係する。建築の形態が決定される要因は様々であるが、建物の大規模化、複合化に伴い投資収益性を指標とした事業の財務的評価の重要性が高まりつつある。複数の事業主体が関係する場合はそれら各々の事業採算性が一定の水準で満たされる必要がある。ホテルは様々な比率の施設構成をとるものが見られるが、それらは計画主体の多岐にわたる経験的知識から決定されている。ホテルを事業として捉え、既得の経験的知識に固執せず、各事業主体の採算性を評価基準として建物の施設構成比を求めることによって、第三者的な立場から事業の全体状況を俯瞰することは重要である。

ホテルのように複数の事業主体が関係し、建物の施設構成により各主体の事業収支が異なる事業をゲームと捉えた場合には、単純に互いの得失で差し引きゼロのゼロサムゲームとはならない。各主体の事業採算性を高度に満たす建物の施設構成を知るためには、各々の事業採算性を評価指標とした多目的最適化が有効である。

2. 研究の目的

ホテル事業は、土地建物所有者（以下オーナー）によって建設されたホテルをホテル会社（以下オペレータ）が賃借して内装什器の設備投資を行い経営運営を行う図1のような事業形態をとり、上記の　二つの事業主体が関係する場合が多い。

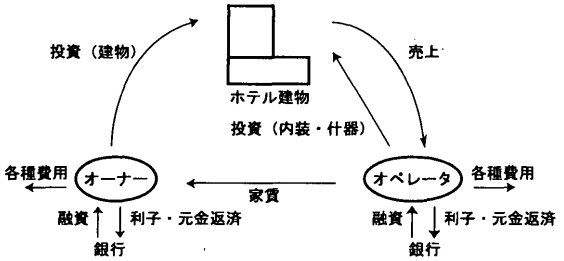


図1　本論で扱うホテルの事業形態

同じ投資対象建物について利害を異にする両事業主体（オーナー、オペレータ）は、それぞれ期待効用を最大にするよう合理的に行動すると仮定する。ホテルでは事業期間が長期となるため時間的価値を考慮する必要から投資収益性を測る数値として正味現在価値（Net Present Value 以下NPV）[文献2)]を用いる[注1)]。本論ではまず両事業主体の正味現在価値を計算するために事業期間における各々の収支の経年推移を表すモデルと、収支の計算に必要なホテルの施設構成を表す建物形状のモデルを作成して事業のモデル化を行う。つぎに各事業主体の一定事業期間における正味現在価値を目的関数とした二目的最適化を行うことにより、各主体の事業採算性を高度に満たすシティホテルの施設構成を明らかにする。ここでは特に、客室

*1 京都大学大学院工学研究科　大学院生・工修　Graduate School of Engineering, Kyoto University, M. Eng.
*2 京都大学大学院工学研究科　教授・工博　Prof., Graduate School of Engineering, Kyoto University, Dr. Eng.
*3 京都大学大学院工学研究科　助手・工修　Inst., Graduate School of Engineering, Kyoto University, M. Eng.

NII-Electronic Library Service

部分と共用・管理部分から構成される総延床面積が2万m²程度のシティホテルを想定した。

3. 既往研究

建物を事業における投資対象と捉え、採算性を評価基準とした研究はこれまでにもなされてきた。運輸省大臣官房観光部の「ホテル業の現状と問題点」[文献3)]では、料飲部門の比重の相違についてホテルを4カテゴリに分類し、客室数等の前提条件を与件として決定した後、各条件を個別に変化させることによってモデル分析を行った。また高草木は、事例として予め設定された賃貸事務所建物に対してＮＰＶ法を用いて投資評価の観点からＬＣＣと事業収支の関連を把握した[文献4)]。これらは予め限定した対象に実際のデータを用い、投資判断に関する綿密な分析を行っている。その他にも、実際のデータベースを用いて建築工事費の経年変化から要求性能の変化を推定した竹林他の研究[文献5)]や、改修の基本計画における予算を決定することを目的に期待収益率とリスクを推定することにより改修の投資規模を概数値として求める方法を提示した高草木の研究[文献6)]がある。ホテル経営の研究では、ホテル空間に対する利用者の評価データから利用意向率を予測した宇治川の研究[文献7)]がある。また遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm 以下ＧＡ)は建築分野においても様々に利用されており、筆者らは多目的最適化を用いた研究[文献8)]を進めてきているが、本論ではホテルを２つの事業主体による、単純にゼロサムゲームとはならない相互関係の上に成り立つ事業として扱うことが特徴である。また、予め計画対象を固定するのでなく、その前段階として、各事業主体のＮＰＶを目的関数とした二目的最適化を行うことにより、各主体の事業採算性を高度に満たす施設構成比を明らかにした研究はない。

4. 研究の方法

各事業主体の採算性を評価基準とした二目的最適化[文献9)]を行う際「集合による探索」、すなわちそれぞれの目的関数についてある程度良い値をとる個体を同時に保ちながら探索を進めることができるという特徴を持つＧＡを援用することにより効率的な探索が行われ、計画主体の様々な事業予測下での試行が可能になる。

本論では事業の財務的評価に投資収益性の代表的な評価指標であるＮＰＶを用い、ＧＡの評価関数としてオーナー、オペレータの事業期間におけるＮＰＶを設定する。ホテル事業計画では各事業主体の収支計算には施設構成の概略が必要である。施設構成を各事業主体の採算性により評価するために、ＮＰＶの計算と年次毎の制約条件の判定を行う、事業期間における各関係主体の収支の経年推移を財務諸表として表す「収支モデル」と、収支予測に必要な建物の施設構成比を表す「形態モデル」を作成し、双方に支配的となる要因を遺伝子としてＧＡ内でランキング法を用いた二目的最適化を行う(図2)。

結果として、想定された事業予測下における、オーナー・オペレータのＮＰＶと優秀な施設構成比との対応関係が得られる。

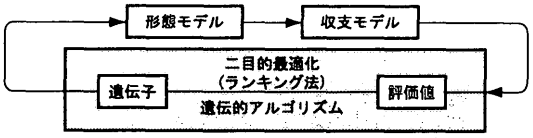


図2　優秀な個体の探索手法

5. 評価関数の設定

一般に投資機会の財務的評価は、

①適切なキャッシュフローの予測。

②投資に対する評価数値の計算。

③採択基準と評価数値の比較。

という段階を踏んで行われる[文献2)]。

本論の事業評価ではこれに倣い、

①両主体の財務諸表より事業期間のキャッシュフローを予測。

②評価指標としてＮＰＶを計算。

③ＧＡ内で各年次の財務諸表の項目が制約条件に適合するか判定し、両主体の評価値を計算し個体群を進化させる。

という段階を踏む。

ここでＮＰＶは事業期間中のキャッシュインフローの現在価値からキャッシュアウトフローの現在価値を減じたものであり、これが正であるときその投資はフィージブルであるとされる。

現在価値換算された、n年次までのキャッシュインフローの合計$C_{in}(n)$は、(1)式のように表される。

$$C_{in}(n) = \sum_{k=1}^{n} (F / (1+d)\wedge k) \quad \cdots(1)$$

F：　各年次の期末資金残高

d：　割引率

以上よりn年次のオーナー、オペレータのＮＰＶは(2)、(3)式のように計算される。

$$NPV_{Ow}(n) = C_{in_Ow}(n) - PC_{Ow} - (BV(n)/(1+d_{Ow})\wedge n) \quad \cdots(2)$$

$$NPV_{Op}(n) = C_{in_Op}(n) - PC_{Op} - (IV(n)/(1+d_{Op})\wedge n) \quad \cdots(3)$$

$NPV_{Ow}(n)$：　n年次のオーナーのＮＰＶ

$NPV_{Op}(n)$：　n年次のオペレータのＮＰＶ

PC_{Ow}：　オーナーの総事業費

PC_{Op}：　オペレータの総事業費

$BV(n)$：　n年次の建物価値

$IV(n)$：　n年次の内装什器価値

d_{Ow}：　オーナーの割引率

d_{Op}：　オペレータの割引率

両者の評価値を(4)、(5)式のように設定する[注2)]。

$$Tx = 1.0 / (NPV_{Ow}(n) * 10\wedge(-7)) \quad \cdots(4)$$

$$Ty = 1.0 / (NPV_{Op}(n) * 10\wedge(-7)) \quad \cdots(5)$$

Tx：　オーナーの評価値

Ty：　オペレータの評価値

6. ホテルのモデル化

(1) 収支モデルの作成

評価値を与える両主体のＮＰＶを計算し、制約条件を判定するためには各々の事業期間における財務諸表を記述する必要がある。財務諸表には、各期末の資産状況を表示した貸借対照表、期中の経営成績を表示した損益計算書、その間の資金収支を表示した資金繰計算書がある。各々の記述のために貸借対照表、損益計算書、貸借対照表というサイクルを毎年１回行う。

両主体の財務諸表の各項目は対象とするシティホテルと同規模のホテル事業計画の事例に倣う[文献10)-14)]。損益計算書の売上、原価、営業外費用は、収益を与える部分から構成される建物形状に依存するため、これらは形態モデルより与えられる。前提条件は事業開業前と開業後に分けて表１～８のように設定する。

NII-Electronic Library Service

表1　オーナー投資計画

項目	概要	設定
建築工事費	1 コスト予測の方法には、直接工事費を予測するものと、数量の予測を行い、単位数量当りのコストをこれに乗じて予測するものとが考えられる[文献15)]。 2 建築工事費は、総額を着工時、中間時、竣工時の3回に分けて支払われることが多い。 3 対象とするシティホテルと同規模の事業計画の事例では、工期は20ヶ月と設定されている。	1 特殊指標によるコスト予測として、ＳＥ面積法を用いる。 2 着工時、中間時、竣工時の3回に均等に分割して支払われるとする。 3 同左。
設計料	一般に工事費に対する一定割合を支払う。	建築工事費の3%を設計料とする。
近隣対策費等	事例では、100,000[千円]と設定されている。	同左。
期中金利	営業開始前に支出した金銭の、営業開始までの期間の利息から建物関係利息を差し引いたもの。	同左。
登録免許税	所有権保存登記のために建築工事費の0.6%が課税される。	同左。
不動産取得税	標準税率は4%。	同左。
事業所税	1[㎡]当たり6[千円]。	同左。
土地租税公課	1 固定資産税 2 都市計画税 3 地価税	1 固定資産税評価額の1.8%。 2 時価評価額の0.3%。 3 時価評価額より15億円の定額控除を差し引いた額の0.3%。

表2　オーナー資金調達計画

短期借入金	金利は長期プライムレートと相関を持ち、長期借入金よりも低い。	短期借入金金利4.6%。留保金の全てを借入金の返済に充てるとする。
長期借入金Ａ	日本開発銀行による低金利の融資制度による。元金均等方式による返済。	建築工事費の30%を調達する。金利3.35%、5年据え置き、15年返済。
長期借入金Ｂ	日本開発銀行による低金利の融資制度による。元金均等方式による返済。	建築工事費の20%を調達する。金利3.55%、5年据え置き20年返済。

表3　オーナー初年次収入計画

ホテル賃料	家賃は、貸床面積に賃料単価を乗じて求める。一定の割合で上昇を見込むことが多い。事例では、初年度から3年度までは単位面積当たり6[千円/㎡]。以降8[千円/㎡]で、年1%ずつ上昇すると設定されている。	同左。

表4　オーナー初年次費用計画

修繕管理費	建築工事費の一定割合を計上する。物価上昇率程度の値上げを見込む。	6年度より、建築工事費の0.5%とし、毎年0.6%ずつ上昇するとする。
損害保険料	建築工事費に保険料率を乗じた額とする。値上げは見込まず、毎年同額とする。	建築工事費に0.2%を乗じた額とする。
土地租税公課	固定資産税。	固定資産税評価額の1.8%とする。
建物租税公課	固定資産税。	固定資産税評価額の1.8%ととする。
減価償却躯体	建物取得価格の60%を躯体として償却する。躯体の耐用年数は47年とする。このとき償却率は0.016である。	同左。
減価償却設備	建物取得価格の40%を躯体として償却する。躯体の耐用年数は15年とする。このとき償却率は0.066である。	同左。
短期借入金利息	短期借入金残高に対して金利4.6%で計算される。	同左。
長期借入金利息	長期借入金Ａ、長期借入金Ｂそれぞれの残高に対して、金利3.35%、3.55%で計算される。	同左。
法人税等	ここでは実行税率を50.47%とする。	同左。

表5　オペレータ投資計画

特殊内装・什器	什器備品費は、一般の目安として、建築工事費の12ないし22%の範囲と予想することができる[文献16)]。	建築工事費にグレードに応じた割合を乗じた額とする。
預入敷金	家賃の1年分とすることが多い。	同左。
広告宣伝費	事例では、100,000[千円]と設定されている。	同左。
従業員教育費	事例では、従業員一人当たり2,000[千円]と設定されている。	同左。
開業前経費	事例では、30,000[千円]と設定されている。	同左。

表6　オペレータ資金調達計画

自己資金	事例では、自己資金1,000,000[千円]。	同左。
借入金	事例では、調達資金は短期借入金で賄うと設定されている。	総事業費より自己資金を減じた額。金利4.6%。

表7　オペレータ初年次収入計画

宿泊売上	宿泊部門売上は、室数、室料、稼働率より計算される。	室数、室料、稼働率は形態モデルより与えられる。
共用・管理部分売上	共用・管理部門の売上の総和。	単位面積当たりの売上と共用・管理部分の収益面積で計算される。これらは形態モデルより与えられる。

表8　オペレータ初年次費用計画

人件費	事例では、従業員一人当たり5,000[千円]とし、年1%ずつ上昇すると設定されている。	同左。
材料費	事例ではホテル会社へのヒアリングにより、客室部分、共用・管理部分上の25%と設定されている。	同左。
営業費	事例ではホテル会社へのヒアリングにより、客室部分、共用・管理部分売上の28%と設定されている。	同左。
建物租税公課	固定資産税。	固定資産税評価額の1.8%。
減価償却	特殊内装、什器・備品の償却費。償却期間は5年。償却率は0.2。	同左。
支払賃料	オーナーに支払うホテル賃料。	オーナーの収入と同様。
支払利息	借入金残高に対して金利4.6%で計算される。	同左。
繰延資産償却	開業前の計算で開業費を繰延資産として計上したものの償却。5年で均等に償却することが多い。償却率0.2。	同左。
法人税等	オーナーの法人税と同様。	同左。

(2) 形態モデルの作成

形態モデルでは、収益を計算する単位となる部分と、建築工事費を計算するために建物の全体形状が表現される必要がある。

一般に建築物は用途、機能により形態的な制約条件を前提的に有しており、収支計算に必要な建物形状は無秩序に多様な集合とはならない。ホテル建物は関係法律や構造的、機能的要求から以下のような建物形態に関する制約を有している[文献16)]。

①客室部分は、1室毎に区画された構造単位の集合体であり、他の部分から分離し、構造的にも設備の面でも他からの影響を受けないように独立させて計画するのが原則であるため、主に客室部分と、共用・管理部分の2ブロックから構成されること。

②共用部分のみを一時的に利用する外来客と宿泊客の導線の分離が必要であること、シティホテルは比較的地価の高額な場所に立地することから、一般に低層部に共用・管理部分が集約しておさめられ、高層部に客室部分が積層して配置されること。

③客室は採光や換気が可能な外部に面する必要があること[文献17)]。

④商品としての客室は同一の価格に対し同一のサービスを提供する必要があるため規則的な配置となること。

⑤投資効率を高めるため、一般に形状は整形となること。

建築の構成上まとまりのあるグループをブロック化することによってその配置計画を行うことはブロックプランとよばれる。上記のようにホテル建物は客室部分と共用・管理部分から構成されることから各々をブロックとして捉え、以下ではそれぞれの特性に応じてモデル化する。

NII-Electronic Library Service

1) 客室部分

客室部分の平面形の事例は、上記の制約より下図のように廊下のトポロジーに依存する単純な形状となる場合が多い。本論では二方向避難を考慮し、60m毎にコアを持ち、部屋面積と部屋数について変化しうる以下のような客室基準階のモデルを作成し、形態モデルではこれが階数分積層するものとする(図3)。

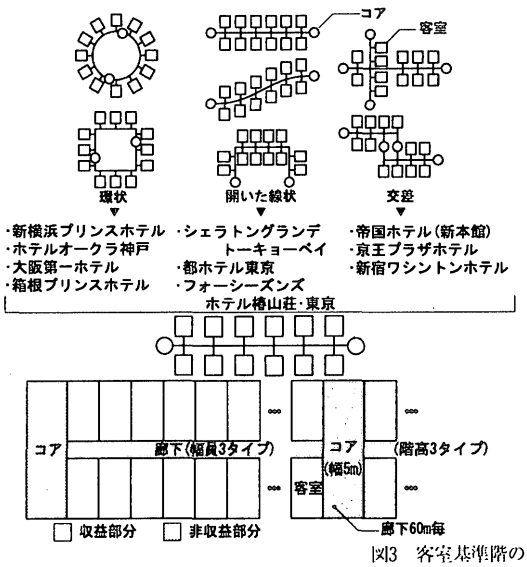


図3 客室基準階のモデル

客室部屋面積等はグレードに関して異なる。グレードと支払われる対価の間には一般に競争原理等により相関関係が存在する。グレードに影響を与える項目としていくつかの条件が知られている[文献14]がそれらと形態モデルのグレード指標との対応を表9のように設定する。ツインルームに関する3グループの実例[文献18]から、本論ではグレードに関して3種類のタイプを表10のように設定する。

表9 グレードに影響を与える項目と形態モデルのグレード指標

グレードに影響を与える項目	本論で設定する対応する項目	
坪当たり建築工事費	①内装・什器費の坪単価[千円/坪]	
建築設備の材質、品質		
建築工法、技術のレベル		
デザイン	考慮しない。	
施設の規模、種類、機能の品質	客室部分	②間口幅[m]、奥行幅[m] (面積[㎡]) ③廊下幅員[m] ④階高[m]
	共用・管理部分	⑤有効率
商品の価格	客室部分	⑥宿泊料[円]
	共用・管理部分	⑦単面積当たり売上[千円/㎡]
対人サービスのレベル	⑧従業員人数[人]	

表10 グレード指標のタイプ毎の設定

グレード指標		タイプ0(低)	タイプ1	タイプ2(高)
部屋面積	間口	2.8[m]	4.0[m]	5.0[m]
	奥行	5.0[m]	6.5[m]	7.5[m]
	面積	14[㎡]	26[㎡]	37.5[㎡]
階高	客室部分	2.5[m]	2.8[m]	3.1[m]
	共用・管理部分	3.5[m]	4.3[m]	4.6[m]
廊下幅員		1.6[m]	2.1[m]	2.8[m]
室料金		8000[円/日・室]	14000[円/日・室]	16000[円/日・室]
客室稼働率(10年度以降毎年1%ずつ上昇)	初年度	95[%]	65[%]	55[%]
	10年度目	100[%]	70[%]	60[%]
共用・管理部分有効率		0.70	0.55	0.45
共用・管理部分売上(単位面積当り)		300[千円/㎡]	535[千円/㎡]	730[千円/㎡]
内装・什器費(建築工事費に対して)		12[%]	14[%]	16[%]
従業員数(単位客室当たり)		0.4[人]	0.9[人]	1.1[人]

2) 共用・管理部分

一般に階高は高めで、整形の矩形が多く、一定のスパンによる柱割りが基準となっている。(図4)

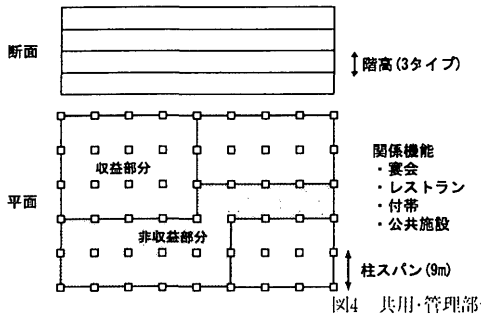


図4 共用・管理部分のモデル

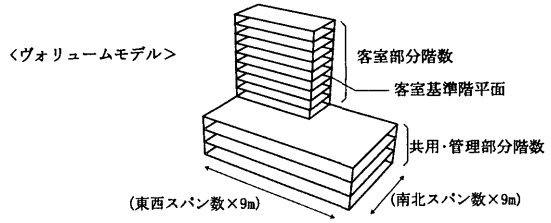
(3) コード化

以上より以下の項目が設定されれば、客室部分、共用・管理部分の面積と収益、建物の全体形状が決定されることが分かる。

客室部分： ①タイプ ②基準階客室数 ③階数

共用・管理部分： ④南北スパン数 ⑤東西スパン数 ⑥階数

これら6項目を、収支の予測と建物形状に関して支配的な要因と捉え、GA適用における遺伝子として設定する。これらはヴォリュームモデルとして以下のように図示され、客室部分と共用・管理部分の収益が計算される(図5)。



客室部分収益計算 ＝基準階客室数×客室階数×宿泊料×稼働率.

共用・管理部分収益計算 ＝(南北スパン数×9)×(東西スパン数×9)×共用・管理階数×有効率×単位面積売上.

図5 NPV計算に必要な形態情報

(4) SE(Story-Enclosure)面積法による建築工事費の計算

建築工事費は建物の全体形の概略と相関を持つものと捉えて、概算値を計算する方法が知られている。この代表的な例はSE法と呼ばれる予測手法である。建物を床と壁と屋根で構成するものとし、この床・壁・屋根面積にコスト比率を乗じて重み付きの各面積を求め、それらの合計面積が工事費と相関を持つ面積であるとする。本論では建築工事費は形態モデルから得られる建物各部寸法をもとにSE面積法を利用して表11と式(6)により計算される[文献15]。

表11 SE面積法(左辺はSE面積、右辺は建物の各部寸法を用いた計算式)

屋根面積	:	*屋根の水平面積*	× 1
地上階の外壁面積	:	*外壁面積*	× 1
1階の床面積	:	*1階の床面積*	× 2
地上n階の床面積	:	*n階の床面積*	× (2+(n−1) × 0.15)
地下階の床面積	:	*地下階の床面積*	× 3
地下階の外壁面積	:	*地下階の外壁面積*	× 2
合計面積	:	*工事費と相関を持つ面積*	

実際の事業計画の事例より、客室部分の延床面積約6000[㎡]、共用・管理部分の延床面積約16000[㎡]のシティホテルの建築工事費が6,806,250[千円]であったことを鑑みるとモデルの建築工事費Cは(6)式のようになる。

$$C = c * (X + KY) / (x + ky) \quad \cdots (6)$$

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

<事例>　x：客室部分のＳＥ面積　y：共用･管理部分のＳＥ面積

k：客室部分に対する共用･管理部分の工費坪単価の比率

c：建築工事費

<形態モデル>　X：客室部分のＳＥ面積、　Y：共用･管理部分のＳＥ面積

K：工費坪単価の比率

評価値計算のフローは図6のようになる。

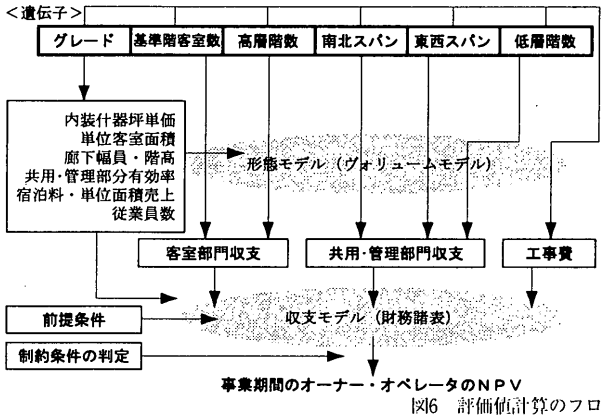


図6　評価値計算のフロー

7.　ＧＡ適用による事業の全体状況の把握

本論では、優越関係に基づいて定まるランクを利用して個体の選択を行うGoldbergらのランキング法[注3]を用い、個体群中のパレート最適個体を全て次世代の個体群に加えるエリート保存戦略を組み合わせて探索を行う[文献9]。

一般に各主体は利得の最大化を指向するが、総事業費や事業期間中の運転資金等の様々な事業制約を有しており、これらを満足することが必要となる。事業制約は各主体の個別事情により様々であるが、本論では表12のような条件を設定する。

表12　設定した制約条件

項目	設定
資金繰計算書の総事業費、借入金	オーナー総事業費6,000,000[千円]以下 オペレータ借入金1,200,000[千円]以下
貸借対照表の運転資金	借入なし
資金繰計算書より計算されるＮＰＶ	事業期間30年間においてオーナー、オペレータともに正

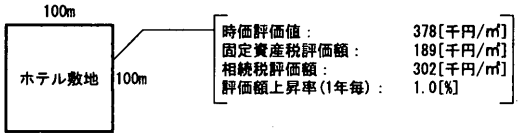


図7　設定した敷地条件

試行の結果、オーナーにとっては客室部分の大きい個体が、オペレータにとっては共用･管理部分の大きい個体がＮＰＶについて優秀となり、また客室部分構成比の大きい個体は低いグレード、客室部分構成比の小さい個体は高いグレードのものが優秀となった(図8,9)。個体の進化を表す個体群の評価値の推移は図10に示されるように第96世代辺りで評価値の減少はそれ以上起こらなくなった。

図8,9に示される、優秀な個体のうち客室部分構成比について特徴的な3個体を抽出した。それらの延床面積と客室部分構成比について実在のホテル事例に対する位置づけを日本ホテル年鑑[文献11]より、情報が公開されている事例をグラフ化することにより図11に示した。また3個体の個体概要、建物の構成、各主体の収支の推移を表すグラフを図12に並列して示す。

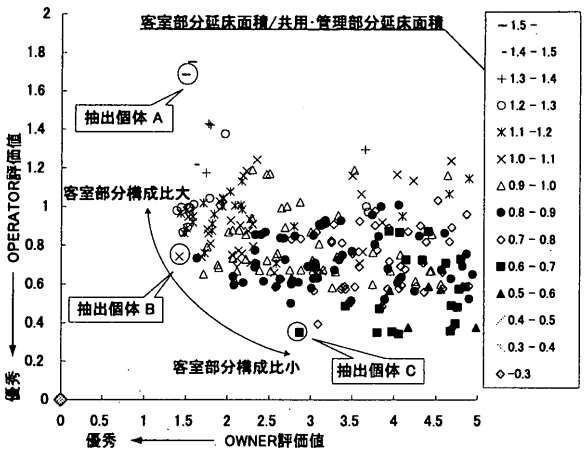


図8　客室部分と、共用･管理部分の比率についての優秀な解の分布

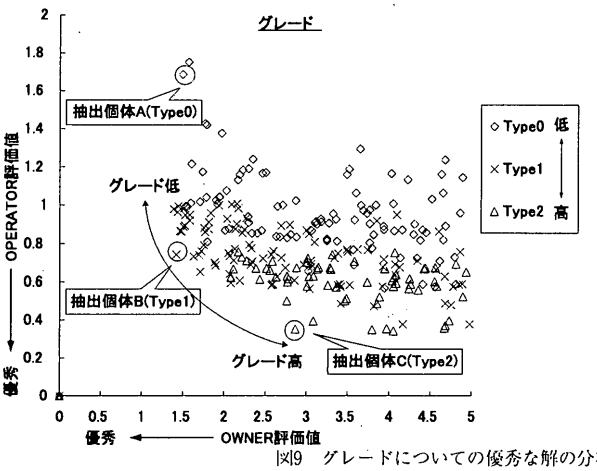


図9　グレードについての優秀な解の分布

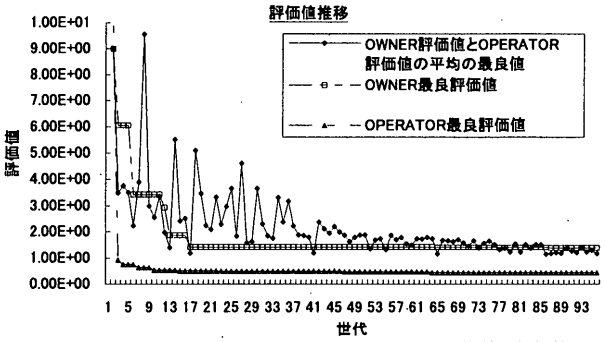


図10　ＧＡにおける個体群の評価値の推移

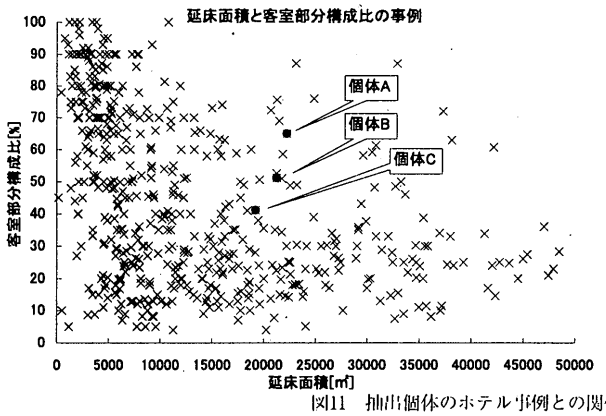


図11　抽出個体のホテル事例との関係

NII-Electronic Library Service

個体A(Type 0)

Type 0	評価値	(OwnerTx, OperatorTy) =(1.4903, 1.6807)		
客室部分	基準階客室数	40	階数	17階
	総客室数	680	延床面積	14461㎡
共用・管理部分	基準階	72m * 27m	階数	3階(地下1階)
			延床面積	7776㎡
総延床面積	22237㎡	客室延床面積／共用・管理延床面積		1.86

個体B(Type 1)

Type 1	評価値	(OwnerTx, OperatorTy) =(1.4182, 0.7431)		
客室部分	基準階客室数	30	階数	10階
	総客室数	300	延床面積	10872㎡
共用・管理部分	基準階	72m * 36m	階数	3階(地下1階)
			延床面積	10368㎡
総延床面積	21240㎡	客室延床面積／共用・管理延床面積		1.05

個体C(Type 2)

Type 2	評価値	(OwnerTx, OperatorTy) =(2.8649, 0.3517)		
客室部分	基準階客室数	22	階数	7階
	総客室数	154	延床面積	7897㎡
共用・管理部分	基準階	63m * 36m	階数	4階(地下1階)
			延床面積	11340㎡
総延床面積	19237㎡	客室延床面積／共用・管理延床面積		0.70

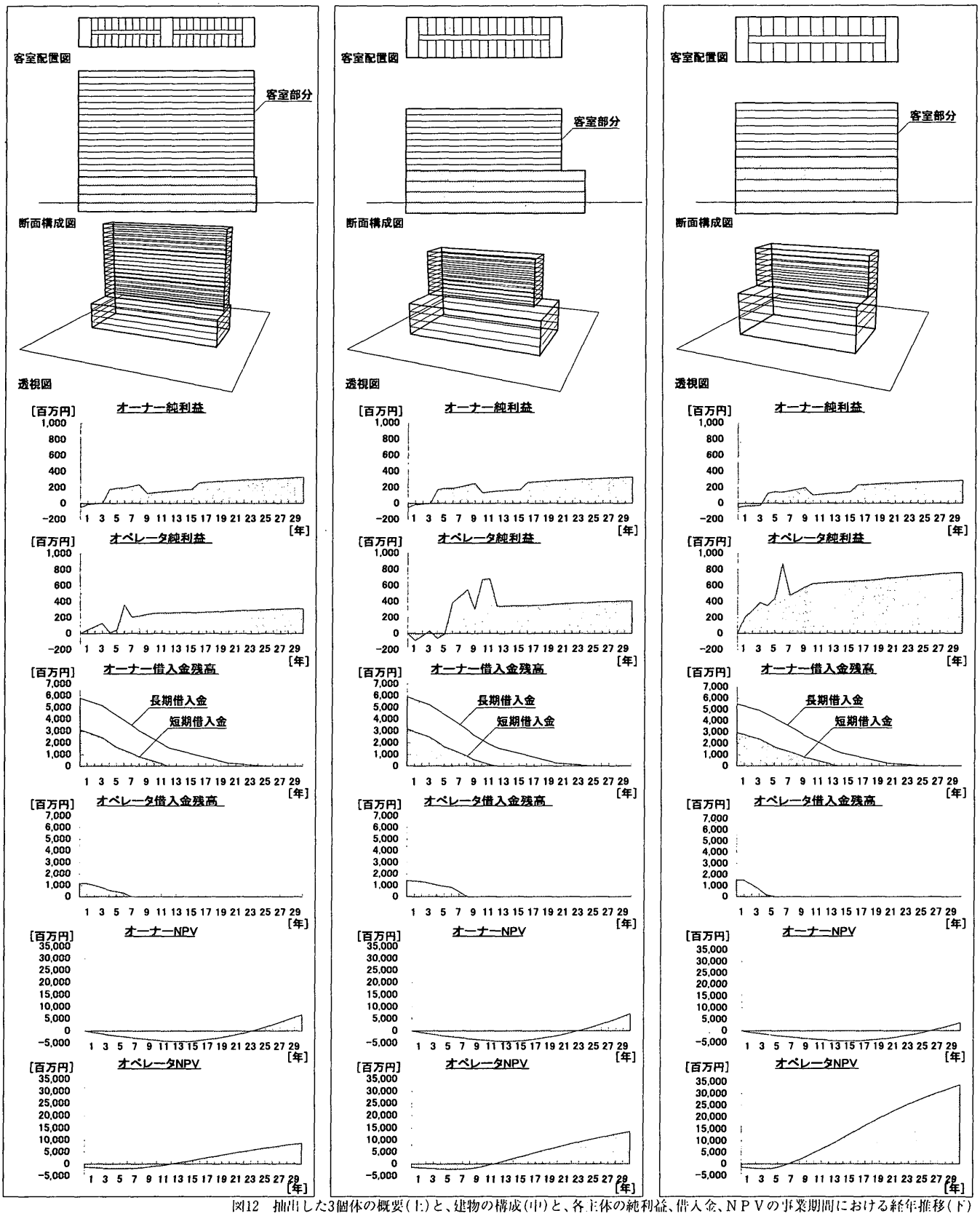


図12　抽出した3個体の概要(上)と、建物の構成(中)と、各主体の純利益、借入金、ＮＰＶの事業期間における経年推移(下)

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

個体群の分布による事業の全体状況の把握とともに、個別の個体の建物形状と各事業主体の収支の推移を知るために、優秀な個体のうち客室部分構成比について特徴的な3個体(A,B,C)を抽出し、それぞれのヴォリュームモデルと各主体の収支の経年変化を示した(図12)。Aは事業において相対的にオーナーに有利な個体、Cはオペレータに有利な個体、Bはそれらの間に位置づけられる個体である。図11のホテル実例との関係では、敷地、立地条件は様々に異なるが、3個体の客室部分構成比は同規模のホテルに比べて高めとなっている。建物形状については本論では余裕のある敷地を設定したため、SE法による建築工事費を逓減させるように階数が抑えられ、表面積の小さいものとなっている。

一般に各主体は利得の最大化を指向するためNPVを指標としたが、30年間の利得の総和だけでなく各期の財務状況が一定の事業制約を満たす必要があるため、財務諸表より各主体の収支の推移を表す純利益と、借入金残高を併せてグラフ化して示した。各主体の収支の推移は、法人税課税、借入金完済、繰延資産償却等によりそれぞれ異なる変化を示しているが、運転資金の借入がないこと、総事業費限度額、30年間におけるNPVが正という制約条件を設けているため、特に極端な経年変化を示すものはない。両主体とも開業後数年間は純利益が赤字となるものが見られるが、これは一般的な事業計画においても同様である。投資収益性を測る数値としてのNPVは、前述のように客室部分構成比の大きい個体Aは相対的にオーナーに有利、客室部分構成比の小さいCはオペレータに有利な経年推移を示している。NPVの量的比較では、全体的にオペレータの方が大となる傾向があるが、これはオーナーが大きな初期投資を行い、毎年一定額の賃料を回収して行くのに対し、オペレータは比較的小さい初期投資に対して経営・運営に応じた利益を得るという事業における性格の相違によると考えられる。本論では事業計画の事例に則して、オペレータの売上、経費は毎年一定割合上昇すると仮定して、その現在価値を割引率という形で考慮したことも影響していると考えられる。

8. まとめ

ホテルを事業の投資対象と捉え、オーナー、オペレータのNPVを評価指標としてそれらを最大化した場合の客室部分、共用・管理部分の構成比を求めた。結果として、パラメータ設定の試行錯誤により概ねパレート最適個体集合[注4]とみなせる優秀な個体の分布が図8の散布図に示されるように得られた。本論で設定した前提条件下ではそれらは、オーナーの評価値が優秀なもの、すなわちオーナーのNPVが大きく事業において相対的に有利となるものは客室部分構成比が大きく、オペレータが有利となるものは客室部分構成比が小さくなり、それら両者のNPVにトレードオフの関係がみられた。グレードについては、客室部分構成比の大きいものは低いグレードで、客室部分構成比の小さいものは高いグレードでNPVが大となる個体が選ばれた。すなわちシティホテルのうちでも比較的客室部分構成比が大きく、いわゆるビジネスホテルに近いものはグレードが低く、逆に客室部分構成比が小さく宴会・料飲等を含む共用・管理部分の大きいものはグレードが高いという現状のホテル実例に則した個体が優秀となることを示した結果となった。

以上のように、事業における投資対象としてのホテルは関係事業主体の各々のNPVを最大化させた場合、客室部分構成比は事業主体のゲームの関係と対応して様々な値をとり、同時にグレードの高低を伴っていることが図8,9のパレート最適と見なせる個体の分布より明らかとなった。

事業を提案する立場にある計画主体は、計画案の決定を行う過程で、各事業主体の投資に関する個別条件を調整する必要があり、各事業主体のNPVの最大化による優秀な個体の分布は事業の全体状況の概略を定量的に示すものとしてフィージビリティスタディの意思決定過程に資すると考えられる。

謝辞

資料の提供などご協力いただいた鹿島建設株式会社の橋本暢氏に感謝致します。

注

注1) NPVを用いるにあたって、各事業主体の財務予測は所与のものとする。

注2) C言語によるプログラム上の配慮のため評価値計算の右辺の分母に10^(-7)を乗じている。

注3) 優越関係に基づいて定められるランクを利用して選択を行う方法で、ランキングは以下に示す方法で行われる[文献9)]。

①ランク $r=1$ とする。

②個体群の中からパレート最適個体を求め、これらのランクをrとする。

③得られたパレート最適個体を個体群の中から除き、$r=r+1$とする。

④全ての個体のランクが決定されるまで、②および③の手続きを繰り返す。

但し、個体群中で他に優越されない個体(問題に対するパレート最適解に対応するとは限らない)を「パレート最適個体」と呼ぶ。

注4) n人のプレイヤーがいて、実現可能集合に属する利得ベクトルxによって与えられる利得よりも、ある一人の人の利得を、実現可能集合の範囲で増加させるためには、他の人の利得を減少させなければならないとき、利得ベクトルxはパレート最適であるという。パレート最適(あるいは、効率性)は、n人のプレーヤー全体として考えたときの利得配分についての合理性の概念であるから、パレート最適は、共同合理性または全体合理性と呼ぶことができる[文献19)]。

参考文献

1) 吉江憲吉:「ホテル―計画と設計―」、槇書店、1980

2) ロバートC.ヒギンズ著、小原克馬 監訳:「ファイナンシャル・マネジメント―企業財務の理論と実践―」、ダイヤモンド社、1998

3) 運輸省大臣官房観光部:「ホテル業の現状と問題点」、1970

4) 高草木明:「賃貸事務所建物経営の収支計画に対応したライフサイクルコストに関する研究」、日本建築学会計画系論文集 第496号、pp145-152、1997.6

5) 竹林芳久、尾島俊雄、村上公哉、長谷川隆:「建築工事費の分析による事務所ビルの要求性能の変化に関する研究」、日本建築学会計画系論文集、第443号、pp151-158

6) 高草木明:「賃貸事務所建物の集中的改修の計画における社会的劣化の回復への投資評価に関する研究」、日本建築学会計画系論文集、第505号、pp159-166、1998.3

7) 宇治川正人:「シティホテルのインテリアデザイン評価と利用意向率の予測に関する研究」、日本建築学会計画系論文集、第473号、pp43-50

8) 阪野明文、宗本順三、吉田哲、岩田伸一郎:「大学キャンパス逐次立替計画における総延床面積と補正立面面積の推移シミュレーション―遺伝的アルゴリズムを用いた二目的最適化―」、日本建築学会計画系論文集、第529号、pp203-210、2000.3

9) 北野宏明編:「遺伝的アルゴリズム②」、産業図書、1995

10) 産業タイムズ社:「ホテル旅館計画総覧」、1999

11) オータパブリケーションズ:「日本ホテル年鑑1999(I、II)」、1999

12) (社)日本ホテル協会:「平成9年度全国主要ホテル経営実態調」、1997

13) (社)全日本シティホテル連盟:「平成9年度経営分析」、1999

14) (社)全日本シティホテル連盟:「客室料金調査」、1999

15) C.D.ブロウニング著、長倉康彦[ほか]訳:「コストプランニング入門」、彰国社、1968

16) 作古貞義:「ホテル事業論[事業計画から開業まで]」、柴田書店、1994

17) 国際観光ホテル整備法[昭和二四年十二月二四日 法律第二七九号]

18) 日本建築学会:「建築設計資料集成 文化7」、1996

19) 鈴木光男:「新ゲーム理論」、勁草書房、1997

(2000年6月6日原稿受理, 2000年8月29日採用決定)

NII-Electronic Library Service