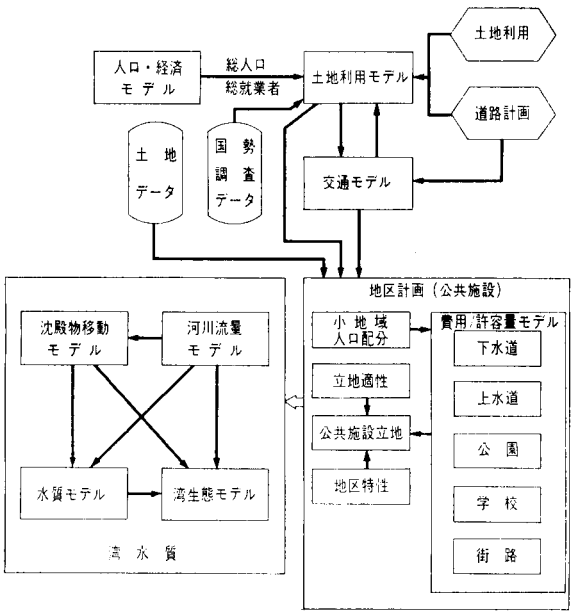
環境計画へのコンピュータ利用

吉 岡 秀 明

1. ハワイの環境問題とそのアプローチ

昭和45年以来富士通では，ハワイにある日米経営科学研究所（JAIMS：Japan-America Institute of Management Science）に技術者を派遣し，ハワイ大学と提携して研究活動を行なっている．ハワイにおいても近年人口増加による開発が進み，さんごの死滅，海水の汚濁というような問題が発生してきており，ハワイ大学内にハワイ環境シミュレーション研究所（HESL：Hawaii Environmental Simulation Laboratory）が設けられている．HESLの研究の一つに，オアフ島の新興住宅地域であるカネオへのプロジェクトがあり，JAIMS も共同研究としてこのプロジェクトの一部を分担し，筆者はその一員として参加してきた．

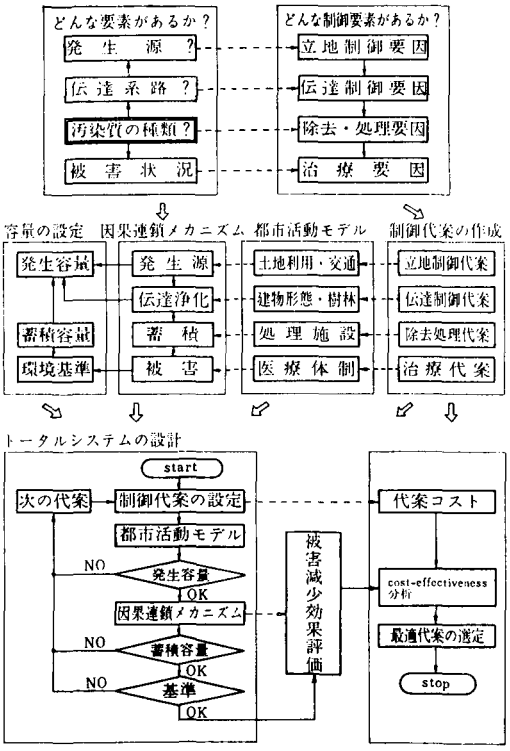


図・1 カネオへ(ハワイ)における環境計画のアプローチ

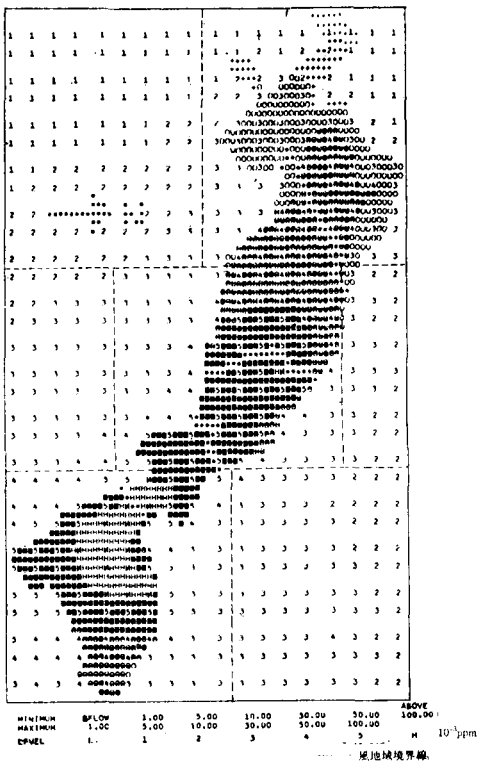
カネオへにおける環境問題は，その前面にある湾の汚染である．カネオへ湾は潮流の関係で，外海との水の出入りが少なく，また背後には急斜面の山がせまっており，熱帯特有のスコールにより大量の土砂が湾に流入するという，もともと汚染されやすい環境にあった．HESLでは，この問題に対するアプローチとして，湾そのものが自浄し得る汚濁物の流入量はどれくらいか，一方，カネオへに対する今後の人口圧力はどれくらいかを測り，それらを定量的に知った後にカネオへ全体の住宅地区の配置，下水施設計画(能力，位置)など具体的な計画を作成しようとした．

そして定量化については，図・1のブロックダイヤグラムで示すように，河川流量，流入物質量，湾生態の各モデルにより汚染メカニズム，そして人口圧のほうはオアフ島全体の人口・経済モデル，その中でカネオへ地域の人口圧を知るための土地利用，交通モデル（オアフ島の中での地域間の分布を知る）により検討を行なおうとした．同時に具体的な地区計画についても図・1に公共施設モデルとして示されるモデル群により，シミュレー

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．



図・2　市街地環境制御技法の研究



図・3　大気汚染分布図(NO_x)

ション手法を用いることが計画された．

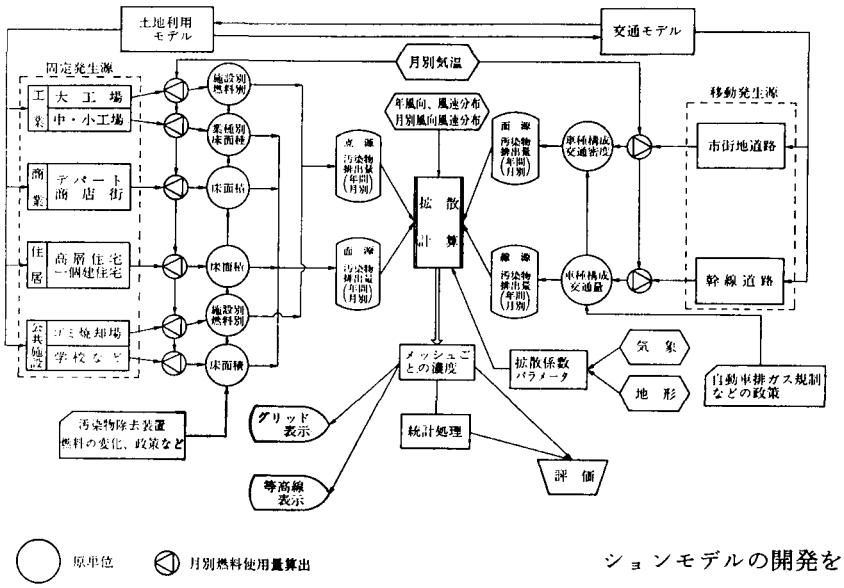
本プロジェクトは筆者の滞在中(1973)にはまだモデル作成段階であったが，その後モデルは運用され，オアフ島全体の地域計画の立案のためにも州政府により利用されていると聞く．本問題において特筆すべきは，ここでのアプローチは総量規制の考え方と一致するが，ハワイという環境悪化に対し特に敏感な土地であるゆえに早くからこの考え方に移行し得たことであろう．

2.　市街地環境制御技法の研究

富士通では1973年より建設省建築研究所で行なっている「市街地環境制御技法の研究」に参加している．この研究の目的は，都市活動と環境汚染の関係を把握し，市街地環境を保全するためのいろいろの環境制御代替案の評価選択手法を開発することである．この研究では都市スケールの蓄積性のある環境汚染として，大気・水・土壌の汚染を取り扱い，それらを制御する方法として，工場・住宅の配置，緩衝緑地，交通計画など主として都市計画的手法を考え，これらにより市街地環境がどのように変化するかを予測し，その効果を費用との対比のうえで評価できるモデルの開発を計画した．

モデルは3つから成っており，第1は都市活動のモデル，第2は大気・水・土壌の汚染の拡散や浄化といった，汚染進行の因果連鎖メカニズムのモデル，そして第3は政策代替案の費用効果分析のモデルである．研究の作業手順は図・2に示すとおりで，第1年度(1973)には上記モデル構成と汚染因果連鎖モデルの概略設計を終え，大気についてはプログラム化しテストを行なった．

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．



図・4　大気汚染モデル概念図

第2年度には，大気について地域特性（標高，風地域）を考慮する改良(図・3)と，河川汚濁モデルの作成および都市活動モデルの概略設計，さらにこれらのモデルを次節に述べる地方中核都市モデルにも利用し現実都市への適用を行なった．

第3年度にはこれらモデルを統合化して環境制御技法としてまとめる予定であったが，都市における環境保全の方法の確立と，いかにそれを現実都市へ導入していくかを総合的に検討することを目的として，新たに1975年より5カ年計画で「都市環境保全計画モデルの策定とその応用に関する研究」として拡大移行している．そこでは騒音・振動・悪臭などの環境因子をも含み，また都市として維持すべき活動をふまえたうえでの都市環境保全トータルシステムの構築と都市環境水準の設定を行ない，それを計画基準へ導入する手法を検討することを目指している．

3.　地方中核都市モデル

1974年より新たに発足した地域振興整備公団では，国土の有効利用という観点から地域間のアンバランスを是正していくために，地域の要請に基づいて，工業再配置，地方都市整備という政策の事業化を行なっている．事業化にあたり問題となるのは，計画が真に問題解決となるかの事前評価であるが，そのための手法となるべくシミュレーションモデルの開発を富士通と共同で行なった．全体モデルは対象都市の人口・経済活動の予測を行なう都市成長モデル，都市内の土地利用や交通など活動の分布と，汚染を含む評価のための各種指標の分布を知るための空間分布モデル，対象都市の財政面からの評価を行なう都市財政モデルから構成されており，事業計画をいろいろの角度から検討できるよう考えられている．

前述したように，空間分布モデルの中の汚染の予測において，土地利用モデル，交通モデルの結果を入力として，大気・水の因果連鎖モデルを使用している．大気汚染については図・4に示される形で他のモデルと結合され，河川水質もほぼ同様となっている．大気の発生量原単位は東京都の調査資料から加工して作成した．ここで問題となるのは，このようにして得た原単位の安定性であるが，結果として得た濃度分布について，誤差検定のあとでないと正確にはいえないが，大まかな目安としては利用可能といえるだろう．本研究において，全体モデルそのものは未だプロトタイプとしての域を出ないが，当初目的に対するアプローチとして誤りはないと考えている．

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

む す び

環境管理のワークショップへの話題提供という意味で，コンピュータメーカーのアプリケーション開発担当者として，環境計画へのコンピュータ利用という面で，これまで経験した作業の紹介を行なった．モデルの精度向上，誤差検定，簡便手法の開発など今後克服すべき課題は多いが，ワークショップ参集者の興味と有益な批評を得られ，大いに勇気づけられた．

執筆者紹介

よしおか・ひであき　1947年生　富士通(株)システム開発部

専攻：都市工学

略歴：東京大学都市工学科卒業，富士通入社システム部配属，ハワイ大学環境シミュレーション研究所に研究員として派遣される．以後システム開発部に戻り現在に至る．

……学会研究論文の新しい刊行形態について……

今回の学会誌形態の変更にともなって，学会の研究論文は，以下の方式によって刊行されることになりましたので，お知らせします．

1. 和文，欧文(英，独，仏)を問わず，研究論文は論文誌一本にまとめる．この論文誌には研究論文だけを掲載する．したがって従来「経営科学」にのってきた研究論文以外の記事に相当するものは，すべて当機関誌に掲載される．

2. 論文誌の名称は日本語名「日本オペレーションズ・リサーチ学会論文誌」欧文名を「Journal of the Operations Research Society of Japan」とする．「経営科学」は誌名としては廃される．

3. 論文誌の予約，配布，購読もすべて論文誌一本としての取り扱いになる．しかしいうまでもなく，単独号を事後的に購入することは従来通り可能である．

4. 論文誌の発行回数は年4回，分量は毎号約100ページとする．審査済み論文を出版まで長期間待たせることは，学会の機能上大きな問題になるので，今後論文の量がなお増大してゆく場合には，それにつれて増ページで処理する方向で考える．

5. 和文，欧文とも印刷形態としては，著書のタイプ清打原稿からの直接写真オフセット印刷の方式による．これは欧文について50年度に実施したのと同じ方式である．

6. タイプ原稿の作成と処理に関し，和文と欧文で若干の相違があることは無視できないが，なるべく同程度の印刷品質が得られるように運営する．また投稿規定にも同じ考え方を反映させる．

以下当面の運用方式として，

7. 論文誌の1～4号を欧文号と和文号に分け，一冊の中での和欧混載は避ける．51年度については1～3号を欧文，4号を和文にあてる予定である．ただし配布については上記**3**のとおりとする．

8. 上記変更にともなう経過措置として，50年度内に「経営科学」増補を発行する．(51年1月発行予定)

論文誌投稿規定の概要

上記の発行形態変更と**5**，**6**の方針にともなって，論文誌の投稿規定も変更になります．詳細については「経営科学」第19巻増補に掲載されますが，次に概要をお知らせします．

1. 和文，欧文ともタイプ清打，図版トレースの段階までを著者の責任とし，それ以後を学会の負担として，原稿の直接写真オフセット製版の方式によって印刷する．投稿規定をこれに則して改める．

2. 和文，欧文とも，タイプ清打原稿を自分で準備するのに困難を感ずる著者に対しては，学会が業者に依頼する．その実費は著者の負担とする．和文の場合はこの形が通例になることが予想されるが，その場合学会に送付する投稿については，従来の「経営科学」の投稿規定にほぼ準ずる．また上記実費は昭和50年秋の段階で，和文で2,000円/頁，欧文で2,500円/頁程度と推定される．タイプを学会に依頼した著書は，海外在住者は別として一度だけ校正できる．

3. 和文の場合，従来の英文アブストラクトの他に，同程度の和文のアブストラクトも別に提出すること．これは編集のうえ，当機関誌に掲載する．

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．