

講座

景観シミュレーションの基礎と応用(その1)

—講座の趣旨と概要・構成—

松尾 芳雄[†]
(Yoshio MATSUO)

I. はじめに

食料・農業・農村基本法が制定され、農業農村が有する多面的役割の発揮が期待されている。農村地域は、本来、緑豊かな自然や歴史、風土等を残し、都市域に比較して、ゆとりと潤いと安らぎに満ちた快適な居住空間の形成に有利な条件を持ち、日常的な営為の中で自然的環境空間の管理が行われ、比較的少ない働きかけでアメニティ空間としての機能を発現し得る地域として見直されている¹⁾。このような農村地域が潜在的に持つ居住快適性の形成・顕在化に果たす農村景観²⁾の役割は大きい。

本来、農村地域が醸し出す景観は、農林業に係る生産・生活活動の日常的な営為がそこでの気候・風土等の地域特性に均衡・調和し、その結果として現れるものである。したがって、それらの活動が希薄となったり、また活動様式が変化すると、農村地域に固有の景観は劣化・変質していくと考えられる。

農村生活の近代化と農村環境整備の立ち遅れや、機械化等の農業生産様式の変化、兼業化などの農村就労者の就業構造の変化や集落の混住化などを経験し、農村地域社会の変貌・変質が指摘されて久しい。この意味からも、農村景観の整備はもとより、従来の基盤・施設の整備の際にも環境面や景観面で配慮することが求められている。

1991年に農業農村整備事業が創設され、生活環境改善のための農村整備や農村地域の生産基盤整備などが事業化された。そこでは、農村地域のアメニティの向上に資するため、施設・基盤の整備と一体的に景観整備を推進することが期待された。また、1992年には、「美しいむらづくり」推進事業などが発足した。以来、生産基盤や生活環境の整備と併せて、緑や水を活かした美しい景観や環境保全に配慮した整備を行い、農村住民が地域に対する誇りと快適性を享受できる「美しいむらづくり」が積極的に展開されてきた。

これらの環境整備において、特に、親水・遊水施設、公園、緑道などの環境施設は、地域の整備を具体的に推進する上で中核的な役割を持つと考えられる。これらは、景観面において、これらの整備後の状況を整備計画の構想段階や実施設計段階で視覚的に表現することによって、農村整備に対する住民、行政、技術者間の相互理解の深化を図るものと推察される。また、整備後の環境施設は運営・維持管理面で地域住民に依存する場合も多く、計画の初期段階からの住民の参加が肝要であるが、景観シミュレーションといった視覚的表現手段は計画への参加契機を提供する上でも重要となる。この意味で、整備後の状況等を整備前に視覚表現する手段は今後もますます重視されるだろう。

このようなことから、農村地域における景観整備手法の確立、農村景観面における配慮事項や修景技法などのマニュアル化等が望まれている。

本講座では、それらに対する技術手段として、農業土木に係る施設や基盤の整備における景観シミュレーション(Landscape Simulation)の手法を、具体的な処理事例や知見を交えながら、以下のような構成で、10数回に分けて紹介する。

II. 講座の構成

本講座は、今回以降、基礎的事項の整理(その1~4)、農村空間での適用(その5~7)、農村計画整備への応用(その8~11)、今後の課題と展望(その12~13)、総括と補遺(その14)といった構成を予定している。

(その1) 講座の趣旨と概要・構成

(その2) 景観シミュレーション技法の解説

—基礎的事項・技法の対象範囲—

(その3) 景観の予想

—画像処理によるモンタージュ—

(その4) 景観の予測

Fundamentals and Applications of Rural Landscape Simulation Technique (1) —Purposes and Contents of a Series of Lectures—

[†] 農業工学研究所

 農村景観、景観予測、シミュレーションシステム、デジタル画像、パソコン

- 数値シミュレーション・コンピュータグラフィクス—
- (その5) 農村生活環境整備への適用
 - 都道府県での取組み—
- (その6) 生産基盤への適用
 - ダム景観と貯水シミュレーション等—
- (その7) 農地造成整備への適用
 - 草地造成と景観配慮—
- (その8) 住民参加ツールとしての応用
 - 環境点検と合意形成—
- (その9) 交流施設配置決定ツールとしての応用
 - 展望施設の配置—
- (その10) 農村アメニティの評価ツールとしての応用
 - 視聴覚アメニティ—
- (その11) 農村景観の整備と評価—河川景観など—
- (その12) バーチャル・リアリティ応用の現状と課題
- (その13) 農村整備・計画での課題と展望
- (その14) 総括と文献等の関連情報など

なお、農村整備に新たに携わる技術者や学生などの新たな入門者を対象とし、わかりやすく関心を引くよう配慮するとともに、より専門的な技術・知識への仲介となるよう、関連情報の紹介や、技術の適用や応用ではキーとなる要点を整理する予定である。

III. 農村整備における景観の位置づけ

景観は、「景」と「観」の合成語であり、通念的には、「景」は姿(事物のありさま、景色や風景)、「観」は見え方で人に従属すると考えられている³⁾。そこでは、「観」の知覚者(主体)と実在としての「景」(客体)に分けられ、主体の景観意識(主観)は客体の認識像(客観)を介して知覚されるという考え方(主客二元論)に立脚する。

1. 農村環境診断における景観⁴⁾

景観が荒廃しているときは、農村環境内部に矛盾や問題が生じており、たとえば、自然生態系のひずみ、水質の汚濁、土地利用秩序の混乱といった問題が発生しており、乱雑な醜い景観となっていることが多い。このことは、農村環境の中で生起している種々の矛盾が、景観という視覚的に知覚できる表象として認識できる可能性を示し、景観を環境の健全性を顕すバロメータとして見るという考え方が示されている。つまり、景観が農村地域環境の健全さの表徴(症候)として認識・判断され、症候に応じて適切な対症療法(農村整備)を実施する。このためには、表徴としての景観は、個々人の主観による景観というより、「間主観性」(主体間の共有事象に対する主観性、共同主観性)を獲得した、より客観的・普遍的な

景観でなければならず、それは、眺望者、視点、眺め方、眺望手段を無限に重ねることにより成立するとされる。

2. 景観を介した農村地域整備の展開

原風景や好ましい風景の抽出でなく、日常生活における景観の変化を具体的に記述するために、主客二元論を超えた現象学の立場から景観概念が検討・整理されている⁵⁾。日常的な景観を対象にし、景勝的に優れた景観の分析ではない点で、大多数の地域の農村景観の分析に有効な示唆を含むものと思われる。

そこでの結論(部分)は、以下⁵⁾のようである。

- ① 景観は主体にとって常に何らかの意味として与えられる。
- ② 景観の意味は「物語」によって表示される。「物語」はまた景観変化の方向と同時に主体の意識変化の方向を示すものである。
- ③ 景観研究の課題は「物語」から意味母体の構造を明らかにすることである。

ここで、「物語」とは、景観に意味を与えている言葉、あるいは景観の意味を記述している言葉など、ある対象に関連して語られた言葉と定義される。意識対象としての景観は常に意識作用の存在を前提にしている。意味母体とは、この意識作用を指す。具体的には、ある集団における判断基準・世界観・価値観・道徳観・時代精神といったものとして例示される。

やや長いしかも抽象的な引用となったが、景観の概念規定と、景観に対する主体の意識の分析端緒が「物語」から与えられることを示している。このことから、農村整備における地域景観への調和や配慮の視点に対して、以下のような示唆を引き出すことができる。

- ① 客体としての農村景観が農村整備によって何らかの変化を受ける。そのとき、主体にとっての景観意識は、価値観などの意味母体に相応して異なり、その変化に対する評価も当然異なると予想される。
- ② 農村整備の目的から、主体は複数の受益者や地域住民であり、そこでの景観評価に差異があるとき、異なる景観意識を持つサブ集団レベルで意味母体を問題にしなければならない場合も生じる。その場合は、「物語」の分析が有効な手段となるだろう。
- ③ 現況の景観との調和を考えると、地域住民(主体)にとっての現況景観の意味を検討し、現況景観にまつわる「物語」と大きくかけ離れない、あるいはむしろ演出していく方向性が指摘できる。
- ④ 農村整備は新たな景観を創出する側面を持つので、その意味で新たな「物語」の展開の契機を与える。

それまでの「物語」をはじめとして今後の整備計画にも目配りし、種々雑多な「物語」の発生・消長に委ねず、地域固有の「物語」の形成に展開するよう助長・誘導するような視点やシナリオ(脚本)が肝要で、地域の将来へのこのような配慮がひいては地域景観への配慮となる。

上述の①や②は、農村の景観評価の問題に対する接近の端緒を示唆するものであろうし、③や④は農村整備計画現場における景観面での留意点として整理できよう。

IV. 景観シミュレーション手法の概要

写真合成によるフォト・モンタージュ等や映画の特殊撮影など特化した業務では既に映像シミュレーションが行われていた。これまでに、開発されてきた景観のシミュレーション手法は、既往の成果によれば、①写真処理によるもの、②ビデオ・システムによるもの、③コンピュータ・グラフィックス(Computer Graphics: CG)によるもの、④デジタル画像の処理によるものに大別される⁹⁾。この分類に従って、それらの概要や特徴を整理すると、表-1 のようになる。

総じて、①、②、③は、現況景観に建造物等の景観構成要素を新たに挿入する場合には適しているが、逆に景観を阻害する要素の捨象には処理作業上の難点が残されている⁹⁾。これは、これらの手法が、これまで主として、新設建造物の景観アセスメントのために開発されてきたためであろう。

なお、①や②では、縮尺模型の作成などが前提となり、これによりシミュレーション映像を求めるには、特殊な機材や熟練技量が必要とされる。以下では、写真やビデオ、スケッチなど、CGの線画表現による表示図形なども含め、コンピュータ処理の入出力の対象となる景観データを映像といい、そのうち、特にデジタル画像処理に関連するデジタル化された映像を画像(デジタル画像)と

用語表現を使い分けることとする。

表-1には含まれないが、人間の持つ創造性や感性に依拠した表現力による一種のシミュレーション技法がある。この技法では、素描や淡彩を施したスケッチで、施設等の建造物の完成イメージや、基盤整備後のイメージを絵として視覚表現する。このイメージ・スケッチによる方法は、建物外観の意匠設計(デザイン)や、全体としての雰囲気や細部の詳細にこだわることなく視覚表現する方法として、従来、利用されている。

画材としての絵具や各種の絵筆、またキャンバスなどをコンピュータで表示し、描画者がこれを用いてディスプレイ上にスケッチや絵を自由に描画し、写真やプリントとして描画結果を出力する。既に、このような状況にあるが、これには、スケッチ描画者の美的感性や描画技量に依存する局面も多く、コンピュータ処理技術としての技術的馴化の対象としてはまだ限界があるように思われる。しかし、その場合でも、複製、移動、拡大・縮小、回転等の画像編集は、有効な手段となる。

(1) CG図形処理による手法 CGでは、シミュレーション対象物の映像を、点や直線、図形(円、矩形などの基本図形)およびそれらの組合せの3次元座標値群により作成・表現する。対象データの処理単位は、点、線分、連続直線(ポリライン)、多角形(ポリゴン)等からなり、通常8~16色程度の色数を使い分ける。CGを用いることの積極的な特長は、対象物の設計図書情報に基づく位置関係の正確なシミュレーションができる点にある。

コンピュータ支援の計画技術の一環として、計算機支援設計(Computer Aided Design: CAD)技術があり、既に実用段階にある。CADは人工建造物の設計図作成を支援するが、この技術の延長上にその完成予想図としてのパース(Perspective: 透視図)の作成機能を有するものもある。そこでは、CG図形処理によりパースが描

表-1 既往の景観シミュレーション手法の概要と特性

予測手法	概 要	予 測 対 象	特 徴
写真処理	写真やスライドを利用し、予測対象物の直接的な切り貼りや投影面(スクリーン上)での重畳等を行う。	予測対象物の映像を縮尺模型やイラストレーションから求める。	作成された景観内で幾何学的な位置関係に自然さを図ることが難しい。
ビデオ・システム	複数のビデオ画像をビデオ映像面(テレビ画面上)で合成し、予測対象物の重畳等を行う。		
コンピュータ・グラフィックス	透視図法等に基づいてコンピュータ・グラフィックスにより、予測対象物の映像を創出する。	予測対象物の設計図書に基づく実際的な位置関係の予測が可能。	創出された景観構成要素の映像に現実感が乏しい。
デジタル画像処理	景観画像をデジタル画像として扱い、雑音除去や輪郭線強調など種々の画像処理技術が採用可能。	対象物映像の幾何学的・色彩的な処理により現実感が表現可能。	対象の位置・色彩情報が定量的に与えられ、処理内容に再現性が確保。

画表現されるが、このパースも景観のシミュレーション映像と見ることができる。

なお、CG技法は、近年急速な技術的發展の途上にあり、陰影や材質感等の表現により、処理結果の現実感が飛躍的に向上している。

(2) デジタル画像処理による手法 デジタル画像処理は、コンピュータに対する処理負荷が大きく、当初は、大型コンピュータの処理能力に支援された専用システムが実処理面で前提であった。

それが、パーソナル・コンピュータ（パソコン）の処理能力の著しい向上に伴い、パソコンによるデジタル画像処理が、実用段階にある。特に、昨今、パソコン用の比較的低廉な画像処理ソフトが市販され、農村整備の一局面として、これを用いた景観シミュレーションも実施可能となっている。

これは、主として、ソフトに用意された景観画像の切り貼り編集等の機能を用いて、景観シミュレーションを行う。なお、そこでは、デジタル化された景観画像（デジタル景観画像）がパソコンで処理される。デジタ

ル景観画像は、画像内の位置と色彩情報が数値データで与えられ、処理過程では、処理の定量性、再現性、客観性が図られ、これを用いたシミュレーション画像には写真画像のような現実感を有する。

図-1では、コンピュータ処理に係る上述の各種技術を用いたシミュレーション映像を、その特性から整理・

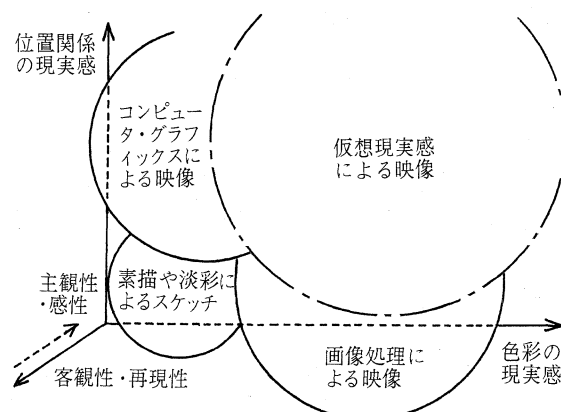


図-1 コンピュータ処理による各種映像の整理

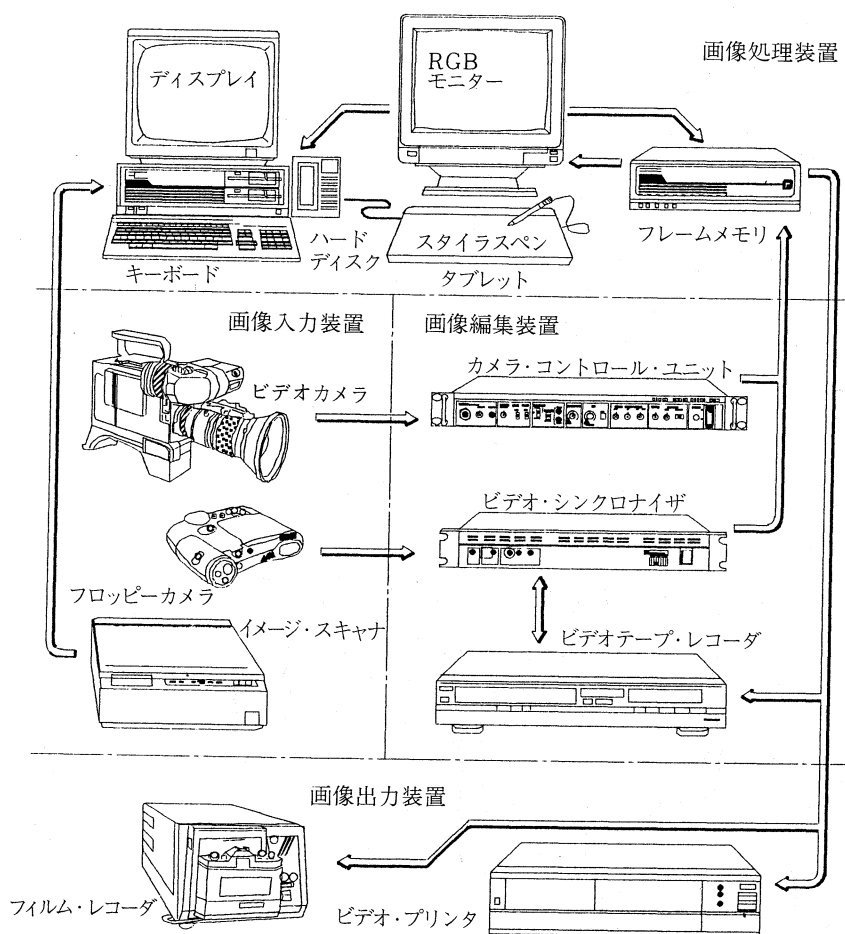


図-2 景観シミュレーション・システムの機材構成と画像データの流れ

配置している。整理の視点として、①位置関係の現実感(正確性)、②色彩や素材の現実感(写実性)、③処理手順の再現性や結果の再現性(イメージ・スケッチにあっては描画者の美的感性や主観・主張性)を設定している。

V. 景観シミュレーション・システム

パソコンによる景観シミュレーションは、当初は、図-2に例示されるような景観画像の処理システムで行われた。普及型パソコンを中核に、一般カメラやビデオ等映像機器の一般市販機材で構成し、色彩の現実感を処理・表示するため、パソコンでフルカラー表示を可能にするフレームメモリという画像用メモリが必要とされた。現在は、メモリや外部記憶装置の大容量化と音声・画像

等の AV (Audio-Video) データを標準的に処理できる AV パソコンが一般的であるが、入出力する画像の種類によっては、同種の機能を擁する機材が必要となる。

このようなシステムは、大別して、①画像入力、②画像編集、③画像処理および④画像出力の機能をもって構成される。これら機能の概要は、おおむね表-2のように整理される。

写真-1は、当時の一般市販機材でシステムを構成した画像処理システムの具体的な設置例(農業工学研究所地域計画研究室、'89年導入、'92年更新)を示している。この例では、種々の形式の画像入出力を可能にするため、かなり、大仰なシステム構成となったが、必要最小限の入出力と処理の機能に限定すれば、デスクトップでも充

表-2 シミュレーション・システムの構成装置・機材の概要

装置	役割	機材名称と概要	
画像入力	処理対象としての農村地域の現況景観を画像化し、それをコンピュータ処理可能な形態に加工・変換(データ化)する。	カメラ	風景写真等撮影用の通常カメラは、風景の写真画像化を行う記録装置となる。現像処理したフィルムまたは印画紙が画像入力装置への入力原画像となる。
		ビデオカメラ	可搬型で現地での景観撮影(ビデオテープ・レコーダ付設時)装置として、また、室内でカメラスタンドと組合せ、通常写真などの景観画像等の入力装置となる。特に過去に写真記録された画像の入力等に有効となる。フィルム専用スタンド一体型のものも見られる。
		フロッピーカメラ	現地における通常カメラの携行・機動性と、ビデオカメラのような撮影画像の現場でのモニタリングの容易性・再試行性を持つ。今後、景観現況画像の入力装置として有望視される。スチル・ビデオカメラともいう。
		イメージ・スキャナ	地図や計画図または線画やスケッチ等を対象とし、入力画像として比較的表現色数が少なく、また位置的精度が相対的に粗くてもよい画像の入力に適している。
画像編集	主にビデオ等にアナログ記録された景観画像の選定、色調等の補修正・変換、一時的保存などを行う。	カメラ・コントロール・ユニット ビデオテープ・レコーダ ビデオ・シンクロナイザ	ビデオカメラからの現像信号の変調・調整を行う。 ビデオ信号の記録・再生を行う。 種々の映像信号の同期を図る。
画像処理	市販パソコンを中核とし、デジタル景観画像の各種処理を行う。	パソコン	市販機(16ビットCPU)の標準的なセット(本体、プリンタ、ディスプレイ)に、処理画像データ用に大容量補助記憶装置(20MB HD)を付設した程度。景観予測に必要な種々の画像処理機能を持つソフトウェアを稼働させられる。
		フレームメモリ	画像をRGBモニターにフルカラー表示するための画像メモリと、表示条件管理などの制御機能等を有する。また、画像入出力装置とパソコンとの間のAD(DA)*変換機能も持つ。
		RGBモニター	処理画像のモニターを行う。入出力画像の点検用表示の他、処理作業時の部分画像の指定やその移動・回転等編集時の位置指定などに用いる。RGBは、赤(Red)、緑(Green)、青(Blue)を意味し、映像信号が三原色独立に入力されることに由来する。
		タブレット	処理者の作業効率を高めるために、処理機能の選択・指定、あるいは処理画像編集時の画像上の位置指定等を効果的に行う。マウスを代用することもある。
画像出力	最終成果として予測景観画像、処理作業過程でのハードコピーとして暫定的記録画像等を出力する。	フィルム・レコーダ	RGBモニターで表示しているカラー画像情報を、リアルな画像として短時間に、フィルムへのハードコピーを行う。ビデオ・プリンタに比較して高品質な画像出力が可能で、最終成果画像の作成に適する。
		ビデオ・プリンタ	ビデオテープ・レコーダ等から再生されたカラービデオ画像のカラープリントを行う。フィルム・レコーダに比較すると解像度や色調の再現性等の点で劣るが、簡便にカラーハードコピーが得られ、作業過程での検討等に向く。

[AD(DA)*: Analog to Digital (Digital to Analog) の略]



写真-1 景観シミュレーション・システムの設置具体例

分に設置可能である。また、デジタルカメラ等の機材は、今日、さらに軽量・小型化・高性能化してきている。さらに、現在ではパノラマ・カメラの普及やテレビモニターの高品位化などにより、人間の実視野に近づいた映像を処理し、表現することも可能な状況にある。

VI. 景観シミュレーションに係る諸技術の位置づけ

今後、上述してきたパソコン・システムで可能な手法を紹介・解説していく。具体的には、大別して、①景観画像の描画・編集機能を用いた景観予想手法、②CG図形処理による景観シミュレーションやCG図形処理と画像処理を組合せた景観予測手法を述べる。

①では、景観予想手法の適用マニュアル的な視点からの解説と、パソコンによる地域景観の画像生成の手法を解説し、また、②では、設計図面情報に基づいた土地改良施設の景観シミュレーションを適用した事例、基盤整

備計画におけるシミュレーションなどの適用事例を関連事項を交えて紹介する。対象とする技術や処理対象を整理すると、図-3にまとめられる。

対象となるデータや関連資料に基づき、2次元の平面的な映像表現、3次元の立体的な映像表現を可能にする手法として、ここで触れた事項を上から下方に配置・整理している。2次元表現としては、イメージ・スケッチやCADにおける3面図(平面、正面、側面の各図)や、視点の固定された透視図や写真画像(投影面が2次元で固定されている)が該当する。3次元表現は、視点や投影面が空間的に自由な複数の2次元映像群として与えられる。視点移動に伴う一連の多視点映像群は、景観映像の動画化に展開する。

VII. おわりに

ここでは、講座「景観シミュレーションの基礎と応用」(その1)として、農村地域整備における景観シミュレーションの今日的必要性、景観の概念規定と景観に対する調和や配慮の視点などに対する考え方と、シミュレーション技術としての技術的背景や処理システムの概要などの基本的・共通の事項をやや包括的に述べ、パソコンによる景観シミュレーションに係る事項を紹介した。なお、本稿は、既存資料^{7,8)}を加筆再編したものであることを付記する。

参 考 文 献

- 1) 国土庁地方振興局：新・農村デザイン，創造書房，pp. 44～56, 395～460 (1989)
- 2) 松本政嗣：農村地域の活性化と土地改良事業，農土誌 57 (11)，pp. 5～19 (1989)
- 3) 蓑茂寿太郎：農村の計画整備と景観問題(高須俊行編：農地・農村の整備)，土地改良技術情報センター，pp. 279～288 (1993)
- 4) 重岡 徹：景観についての雑感，農土誌 66 (11)，pp. 77～79 (1999)
- 5) 阿部 一：景観・場所・物語—現象学的景観研究に向けての試論—，地理学評論 63 A-7，pp. 453～465 (1990)
- 6) 安岡善文：景観予測のための画像処理システム，国立公害研究所研究報告 88，pp. 307～321 (1986)
- 7) 松尾芳雄他：デジタル画像による農村地域整備のための景観予測システム，農土誌 58 (8)，pp. 37～42 (1990)
- 8) 松尾芳雄：パソコンによる景観シミュレーション手法，ATIC 情報 31，pp. 11～16 (1993)

[2000. 6. 22. 受稿]

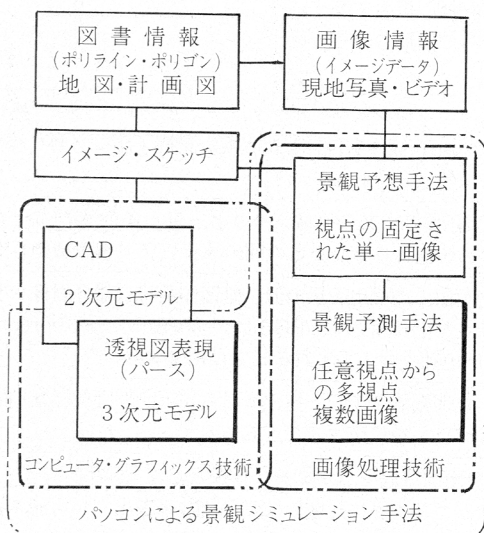


図-3 景観シミュレーションに関与する諸技術の位置づけ