

画像処理技術を活用した大規模構造物景観対策の検討

－味噌川ダム環境整備計画を例として－

石井 義旺（前）水資源開発公団味噌川ダム建設所長

田村 正秀（前）（財）ダム水源地環境整備センター

藤田 雄治（財）ダム水源地環境整備センター

○赤松 幸生 国際航業（株）

1. はじめに

近年、人々の生活が豊かになるにつれ、快適さ（アメニティ）を求める傾向が強まり、都市景観を初めとして景観対策への取り組みが盛んになってきている。ダムや橋梁などの大規模構造物についても同様で、機能最優先の時代から、景観を含めた快適環境の整備を配慮して建設する時代へと移りつつある。

こうした景観対策の検討に、従来のイラスト（パース図）やフォトモンタージュに代り、近年急速な発達を遂げているComputer Graphics(CG)を応用した景観画像処理技術が活用されるようになり、とくに都市景観に対しては適用事例も多い。しかし、多種多様な自然的景観を背景にもち、大量なデータを必要とする大規模構造物ではリアルな表現を得ることが難しく、適用事例も少ない。

小文では、大規模構造物の表現に適した景観画像処理手法およびシステムとこれを味噌川ダム環境整備計画に適用した事例について報告する。

2. 大規模構造物の景観画像処理に必要な機能

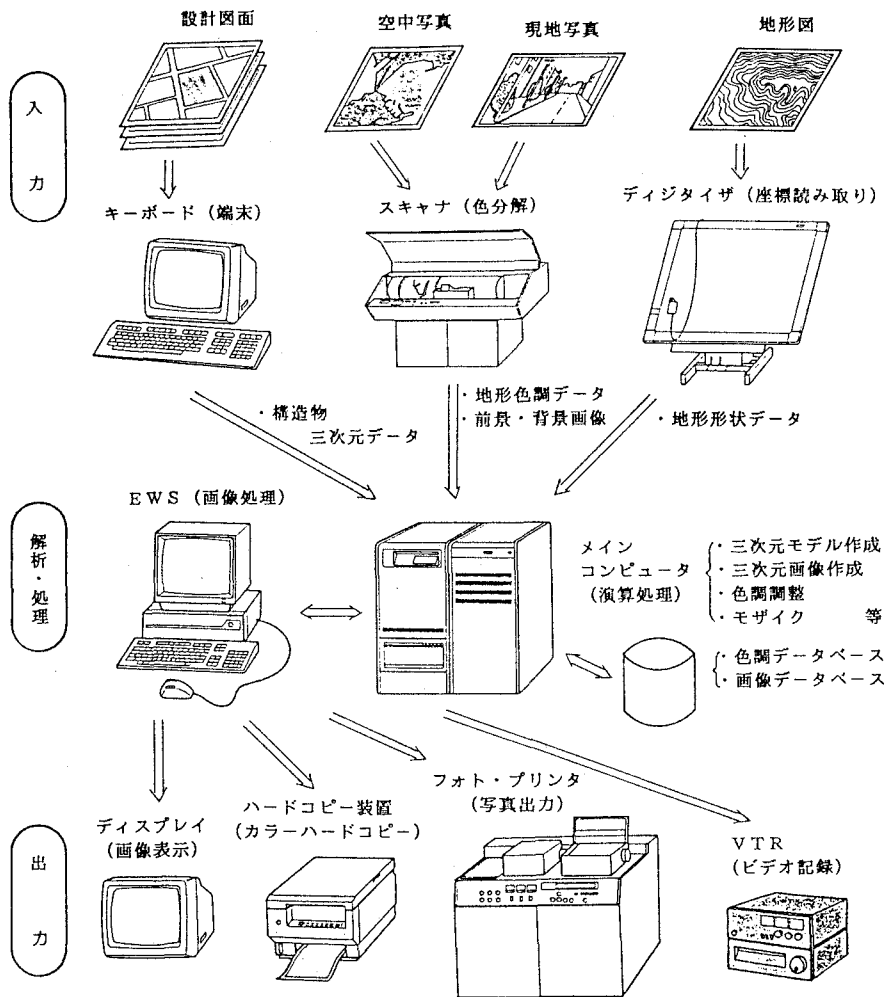
大規模構造物は山岳、海浜、都市等のさまざまな風景の中に存在し、人工物と自然物が融合した景観を形成している。また、個々のパースの構造は比較的単純だが、規模が大きいために全体のデータ量が膨大なものとなる。そこで、これをリアルに表現するために、次のような機能の整備が必要となる。

- (1)大縮尺図面を用いた構造物、地形の正確なデータ入力
 - (2)人間の視覚に即した正確な遠近感と位置関係の表現
 - (3)現実の風景（写真等）とCGにより創られる画像の適切な利用
 - (4)地形、構造物表面のリアルな色調・陰影・肌目表現
 - (5)修飾（景）のためのさまざまな対象（樹木、空等）の画像データベース化
- システム構築にあたっては、これらの機能の整備を念頭に置いて行なった。

3. システムの概要

3-1. ハードウェア構成

図-1に今回構築したシステムの概念図を示す。システムは大きく分けてデータ入力、解析・処理、画像出力の3つの部分から成る。各部分を構成するハードウェアの内容は次のとおりである。



図ー1 景観画像処理システムの概念図

(1) データ入力部分

設計図面から読み取った構造物の三次元データを入力するターミナル，空中写真や現地写真等のアナログ画像をデジタル画像データに変換するスキャナ，地形図や設計図面から地形や構造物の形状を表わす座標データを入力するディジタイザから構成される。

(2) 解析・処理部分

入力されたデータを編集しデータベースを構築するとともに，各種処理を行なって景観画像を作成する，システムの中核となる部分である。データベースの編集や大量データ（三次元座標データ等）の演算を行なうメインコンピュータ（スーパーミニコン）と，画像処理を高速で行ない画面上でのインタラクティブな操作に対応するEWSから構成される。

(3) 画像出力部分

最終的に得られた成果画像を再びアナログ画像として出力する部分である。ディスプレイ，熱転写方式のカラーハードコピー，高画質の写真を出力するフォトプリンタ，コマ撮りによる動画作成にも対応するVTR等から構成されている。

3-2. 代表的なソフト機能

ソフトウェアに関しては既存のCGソフトウェアに加え、2.で述べたような専用機能の拡充を行なった。機能の拡充は、基本的に既存の手法のアレンジにより対処した。主な拡充機能は次に示すとおりである。

(1)地形情報の等高線入力

地形情報を地形図から等高線の座標列として入力するようシステム化した。これにより、視点からの距離によるデータの密度の変更等が可能となり、地形の表現力を向上させることができた。

(2)透視投影図法の採用

地形、構造物とも三次元の透視投影図法により描画するようシステム化した。これにより、人間の視覚に忠実な遠近感と位置関係が表現でき、現地写真画像との正確なモザイクが可能となった。

(3)画像モザイク機能

現地写真画像と構造物・地形画像が容易にモザイクできるよう機能化し、両者の利点を融合した画像表現（近景や背景のリアルな表現）が可能となった。

(4)色調・肌目表現の高度化

構造物表面の表現に乱数パターンを用いる、あるいは地形表面の表現に空中写真画像を用いる機能を整備した。これにより、従来の単調な表現にかわって対象物の質感をよりリアルに表現することが可能となった。

(5)画像データベース構築機能

樹木や空等の実写画像をファイリングし、その中から任意の画像を検索し任意の縮尺でモザイクできるよう機能化した。最終的な画像の修飾や景観対策案（緑化等）の表現をよりリアルに行なうことが可能となった。

4. 解析事例（味噌川ダム環境整備計画への適用）

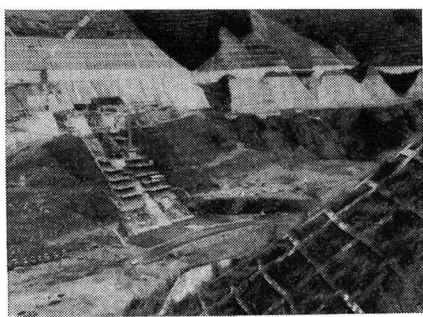
景観画像処理システムを現実の大規模構造物に適用した事例として、長野県木曽郡に建設中の味噌川ダムの環境整備計画について報告する。味噌川ダムは周囲を山に囲まれたV字谷にあり、山岳森林景観との調和を目ざして、主として緑化手法を用いた景観対策の検討を行なった。本事例では、検討の結果得られた対策案をできるだけ現実に近いイメージの画像として表現するためにシステムを利用した。

写真-1～2に現況写真と将来景観を表現した画像を示す。処理に要する時間や細部の画質については検討を要する点もあるが、従来の人工的な表現のCG画像と比較すると大規模構造物の質感や遠近感、自然景観との一体感がかなり良く表現でき、景観対策案をわかりやすいイメージとして表現することができた。

また、景観画像処理システムを大規模構造物の景観対策に適用することにより、次のような利点、利用性が得られた。

(1)規模が大きいため把握しにくい大規模構造物のイメージを現実に近い画像として表現することができる。

(2)さまざまな対策案を現実に近い画像として表現し、視覚効果を交えながら対策案の

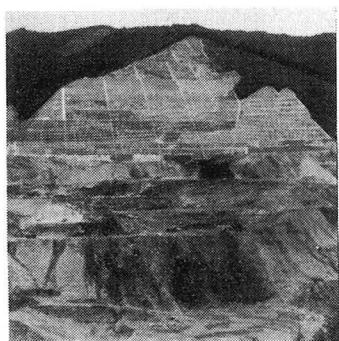


(a)現況景観

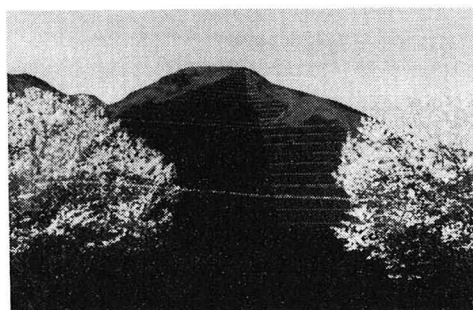


(b)将来予想景観

写真-1 明るい色の自然石を用いたダム堤体



(a)現況景観



(b)将来予想景観

写真-2 原石山法面の緑化対策

検討を進めることができる。

- (3)一度データベースを構築してしまえばあらゆる視点からみた画像を作成することができ、たとえば上空からみた景観を表現することも可能である。
- (4)数値データに基づくため、作成される画像の客観性、再現性、位置精度が高く、背景と構造物の位置関係等も正確に把握できる。
- (5)大規模構造物では地元住民や自治体へ対策案の説明をする機会が多く、景観画像の誰にでもわかりやすい視覚効果が有効となる。

5. おわりに

大規模構造物の背景画像処理はまだ適用例が少なく、技術的な課題も残っているが、今後もそのニーズは増える方向にあると思われる。多種多様なニーズに対応するために、CG技術とハードウェアの発達を積極的に利用し、手法としての確立を図る必要がある。今後の課題として、処理時間の短縮、データ入力効率化、画質（とくに出力画像）の向上等があげられる。

参考文献

- (1)中前栄八郎, 西田友是(1986): 三次元コンピュータグラフィックス 昭晃堂
- (2)DAVID F. ROGERS, J. ALAN ADAMS(1979): コンピュータグラフィックス 日刊工業新聞社
- (3)小橋澄治, 吉田博宣, 森本幸裕(1983): 斜面緑化 鹿島出版会
- (4)水資源開発公団 味噌川ダム建設所(1988, 1989): 味噌川ダム環境整備計画検討業務 報告書