

PSVI-11

三次元CADを使用した土木設計

鉄建建設株式会社 正員 松岡 茂
鉄建建設株式会社 戸田国弘

1、まえがき

土木分野で扱う構造物は、年々複雑かつ巨大化する傾向にある。巨大化するにともない周囲の景観に対して非常に大きな影響を与えやすくなっている。このため、構造物の設計にあっては完成後の景観も考慮する必要性が高くなっている。また、構造物が複雑になるにつれて高度な構造解析（三次元解析等）を要求されることになる。高度な構造解析になるにつれて解析の前処理（入力データの自動生成）・後処理（解析結果のビジュアル表現）をサポートするシステムの構築が重要になる。本文では、三次元CADを使用して施工前に構造物が景観に与える影響を検討した景観シュミレーションと解析のビジュアル表現について報告する。

2、景観シュミレーション

景観シュミレーションを行って計画した例を以下に示す。

① 高速道路

高速道路に近接してある送電線鉄塔を移設することが出来なくなり、鉄塔を現在の位置に残して工事を施工することになった。このため、土留め壁を構築して鉄塔を防護することになった。土留め壁は本線に接近して施工されるためドライバーに心理的な重圧感を与える恐れがあるため、三次元CADを使用してドライバーからどのような様に見えるかをシュミレーションした。（図-1に本線上から見た土留め壁参照）

② ゴルフ場

ゴルフコースの設計で最も重要なもののひとつに、コースのレイアウトがある。平面・断面図に書かれたレイアウトから完成状態を想像することは難しく、発注者から施工中にたびたびレイアウトの変更を求められることが多い。当社では、三次元CADによりゴルフ場を立体的に表現することによりCRT上にいくつかのレイアウト案を表示することにより設計変更を迅速に行うようにしている。また、当社では現在三次元CAD上で決定したレイアウト案から施工に必要な平面・断面図を作製するシステムを構築中である。（図-2にゴルフ場パース図を示す。）

③ アンカレイジ

国立公園内に計画されている吊り橋のアンカレイジの景観シュミレーションの結果を図-3に示す。国立公園内であるため、完成後の景観に与える影響を事前に検討する必要があり三次元CADにより吊り橋完成後の景観を検討した。

3、構造解析のポスト処理

構造物が複雑かつ巨大化するにつれて、構造物の計算は二次元モデルより三次元モデル、線形計算より非線形計算への要求が高まっている。三次元モデル等の解析になるにつれて、ハードウェアの演算処理能力だけの問題でなく膨大な解析結果を効率よく処理するシステムが必要となる。図化機能に優れている三次元CADを当社では解析結果のポスト処理に利用している。CADでポスト処理をすると市販の専用ソフトに較べて次のような利点がある。

- ① いろいろな構造解析ソフトに対応が可能である。現在保有しているソフトにすべて対応が可能である。
- ② いろいろな構造解析結果や計測結果を重ねて表示することが出来る。解析結果と現地での計測結

果を同時に表示できるため、計測結果を計算にフィードバックする事が容易になる。

- ③ 三次元曲面を取り扱うことが出来るため、計測結果から温度分布等を特別なソフトなしに表現できる。
- ④ 曲面で囲まれた部分の体積が簡単に算出できるため、解析結果の数値積分が出来る。例えば、温度分布を数値積分することによりそのときの熱量を求めることが出来る。

図-4に解析結果をCADで表示した例を示す。

4、まとめ

CADの図形形状データとFEM等の解析ソフトとのデータ互換によって、CADが単なる絵書きソフトから解析も含んだCAEシステムへの拡張が可能である。また、計測結果を三次元的に表現することにより早く解析にフィードバックすることが出来ると思われる。

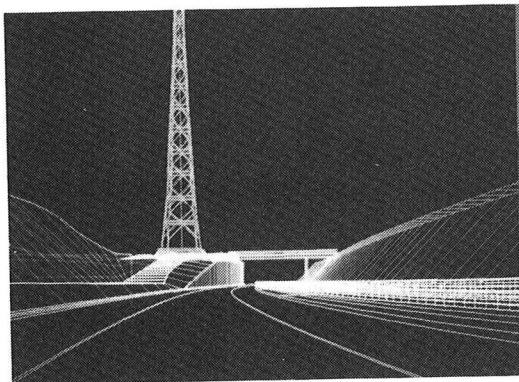


図-1 高速道路パース図

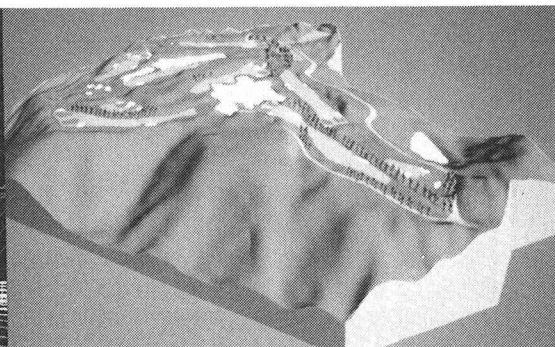


図-2 ゴルフ場パース図

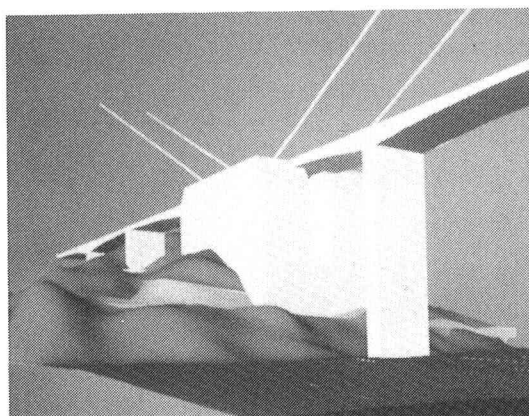


図-3 アンカレイジ完成予想図

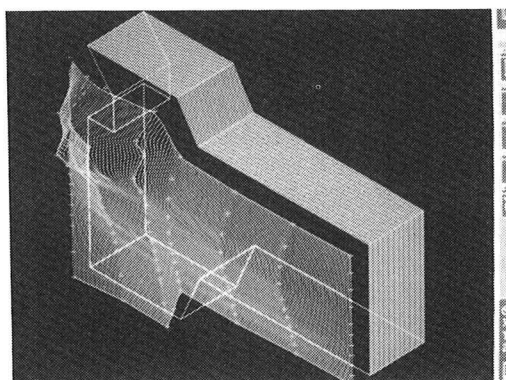


図-4 コンクリート温度分布図（硬化熱による）