

都市内高架橋の景観設計方法

森

清*

1. まえがき

都市内に建設される高架橋，とりわけ高速道路については騒音，振動，大気汚染，日照障害等の環境問題が議論される。しかも近年の都市社会の成熟に伴い，これらはより多岐に，より高度な内容が要求されるようになった。さらに，これらの環境への影響評価の一環として，景観に関する要求も高くなっている。

しかし，景観については，他の項目と異なり基準や予測手法が定められておらず，定量化が困難であった。もちろん，従来も景観について配慮してきていたが，個々の構造物については設計者なりの判断に基づき対処していた。しかし，連続する高架橋という観点からも限界があり，一貫した景観設計思想によって建設されない場合が多い。

このような背景の中で，都市内に建設される高架道路が半永久的な構造物であることを考えあわせると，景観問題は決して設計者が趣味的に扱うものではなくってきている。

最近になって首都高速道路公団，阪神高速道路公団，土木学会等の各方面で景観設計の手法・手引などを報告書にとりまとめ，既にいくつかの成果を納めている。一方，一部の自治体では国に先がけて「都市景観条例」を制定したり，景観を向上させるための費用についての予算措置を講じる傾向にある。

本編は，上述の報告書の中から昭和 52 年度から 3 年間にわたり「景観を考慮した都市高速道路の設計に関する調査研究委員会」（委員長：伊藤学東大教授）によって行われた報告書（通称「景観」）に沿って，景観設計

のあり方，手法について紹介する。

2. 視点と景観配慮の着目点

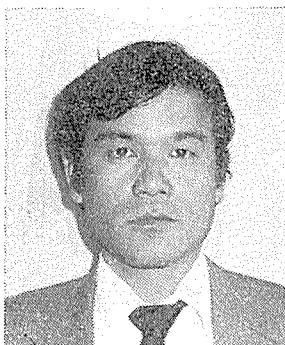
都市内に建設される高架道路は，一般街路等の公共用地を利用するケースが多く，それだけ多くの視点が近距離または，中距離に存在する。これらの視点には，街路等を通行する人や，車の中からのものと，高架上を通行する車や隣接するビル等の上からのものがある。このうち，街路等からの視点が比較的多く，さらに，それらは構造物を横や下から近距離で見上げることが多い。これは，都市内高架橋が，河川や溪谷に架けられる大橋梁とは異なることに，その特質があるため，十分な配慮が必要である。ここで，都市内高架道路の景観について，上述の視点を考慮した着目点を大きく分類すると，次の 3 つに分けられる。

- ① 周囲の景観との調和
- ② 構造物全体
- ③ 構造物の部分

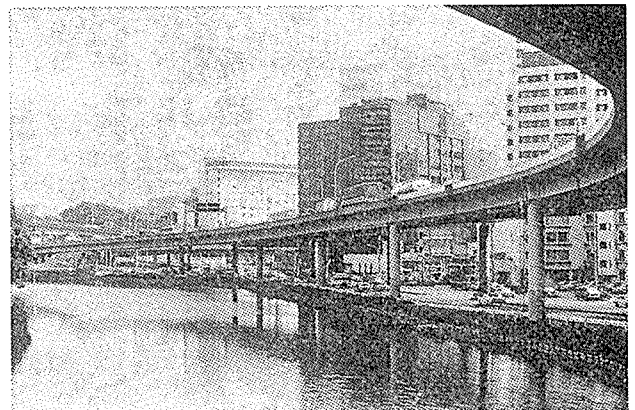
これらの着目点について ②，③ を考慮しつつ ① まで配慮するのが理想であるが，現実には ② または ③ になりがちである。ここでは，以下に例を挙げながらその要点を述べる。

2.1 周囲の景観との調和

都市内高架道路の景観上の特徴は，不特定多数の視点から眺められるため，その構造物は周囲の景観と調和のとれたものとならなければならない。それには，既存の景観との融和，または修景という手法がある。具体的には線形の検討や，桁等の連続性を考慮したり，付近に公園，緑化等を施す等の方法がある。しかし，このような



* Kiyoshi MORI
首都高速道路公団計画部第二計画課



写真—1

配慮をしても、殆んどの場合、高架道路の出現を契機に都市の建築物等が、後から変化してゆくのが実情である。

そのための見直しも必要となり、用途地域等の検討も必要となってくる。

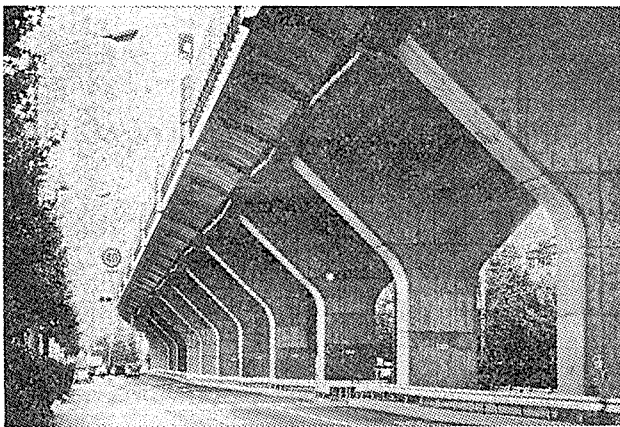
写真—1 は、首都高速 4 号線の赤坂見附付近である。

おだやかな掘の水面と、周辺の緑の中に、横梁のない円形橋脚と、連続性のある桁がすっきりとまとまり、さらに背景のビル群との相乗的な躍動感を演出している例である。

2.2 構造物全体について

高架橋の上・下部工全体について行うもので、基本設計の時点から全体のバランス、連続性、統一性等について十分な検討を行うものである。

写真—2 は、首都高速 5 号線の高島平付近のホロースラブの高架橋である。上・下部構造の形状に一つの流れを強調し、構造物全体の調和を図るとともに、桁下に光を導入し、軽快な感じを与えた例である。



写真—2

2.3 構造物の部分について

構造物の部分とは、橋脚の形状や、高欄、桁等であり、脚や桁の構造形状に曲線を用いたり、スリットを施す等の手法を用いる。この場合、ごく一部分についての



写真—3

配慮のため、そこだけが浮き上がってしまったり、奇異に見えたりする危険性を伴うので注意が必要である。

写真—3 は、首都高速 9 号線の辰巳付近の高架橋であるが、Y字形を基調とした橋脚構造は、高い位置の桁に対して力強さとともに、バランスがうまく調和し、桁下空間を最大限に広げている好例といえる。また、桁下端から床版端部への斜めの化粧板も、その効果を一層高めている。

3. 景観設計の手順

景観設計の手法的なものは、従来確立されたものがなかった。しかし、前述の「景観」の報告書や、阪神高速道路公団の「景観を配慮した都市高速道路設計の手引」等に、景観設計についての手法が示されており、参考になるものと思われる。

ここでは、前述の「景観」の報告書が提案する、景観設計の手順についての「流れ図」と、その概要を紹介する(図—1)。

景観設計の流れは、その内容と検討のレベルから、次の 4 つの段階に大別できる。

- 第 1 段階 景観設計の基本条件を整理する段階
- 第 2 段階 基本形状を選定する段階
- 第 3 段階 比較案を選定する段階
- 第 4 段階 最終構造形式を決定する段階

以上について要点を述べると、第 1 段階では、道路の基本計画として決定されている路線位置、および道路形式を前提に、地域の現状と将来の動向を調査分析し、制約条件や景観設計上の着目点を整理する。それによって景観設計における方針を確立するものであり、重要な準備段階である。

第 2 段階では、上・下部構造を含めた全体的構造形状の検討を行う段階で、上・下部構造の基本形状(形式と寸法)が選定される。

第 3 段階では、第 2 段階で策定した基本形状案に対する各種バリエーションの検討、部材表面処理や色彩等の細部表現の検討、および付属物の検討を加え、高架道路の最終的な構造案をいくつか選定する。

第 4 段階では、細部構造まで検討された数種の最終案に対して、高度な視覚化と、技術検討を行い、総合的な評価に基づいて最終構造形式を決定するものである。

第 1 段階を除く各段階には、それぞれ案の作成、案の視覚化、案の評価という一連の作業が含まれる。

通常の景観設計においては、これら各段階の作業が、上述のように順次流れていくとは限らず、また、すべての段階が必ず行われるとも限らない。

また、これらの景観設計の手順による成果の判断につ

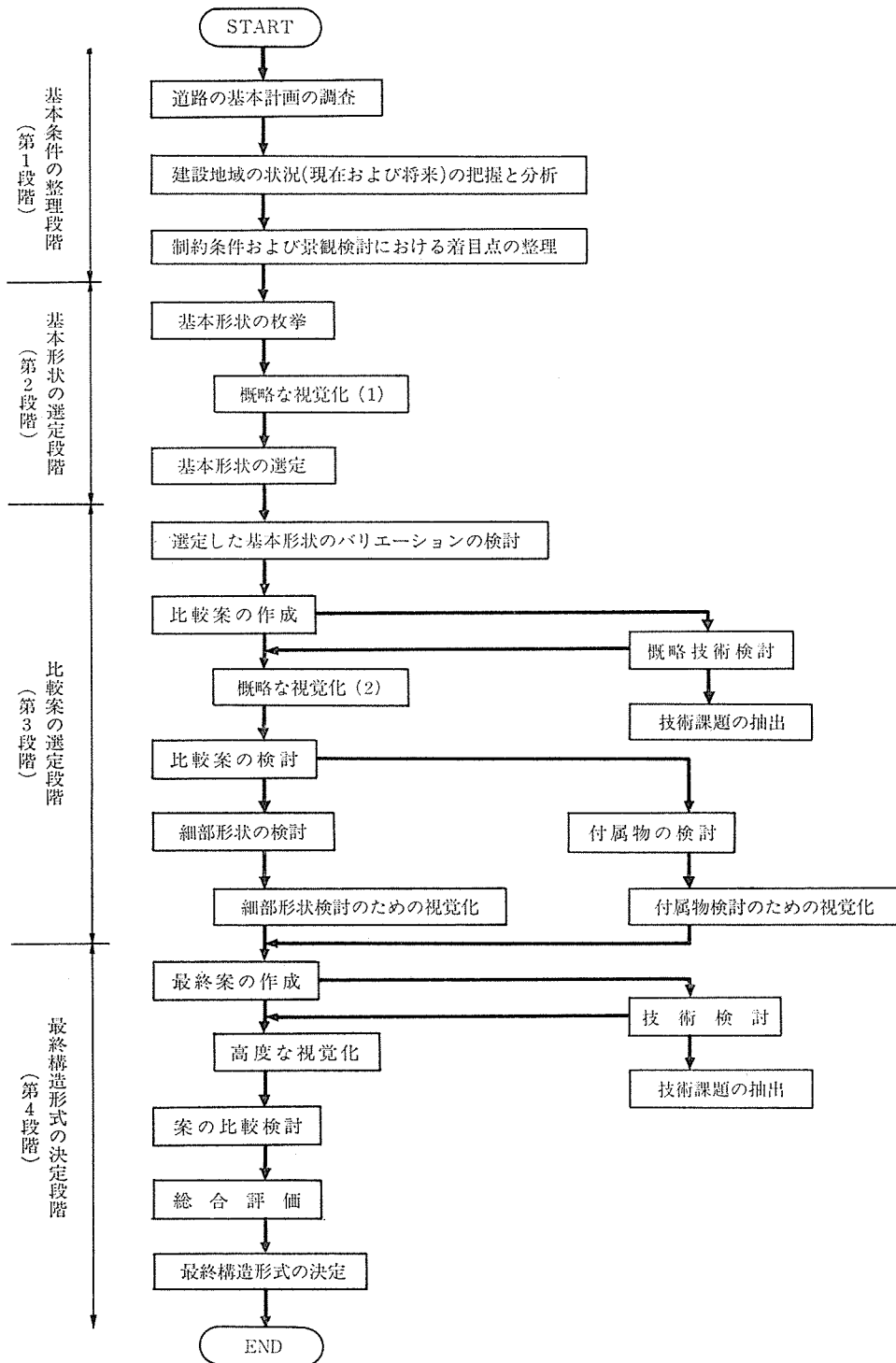


図-1

いては、一般の構造設計と異なり、数値で示すことが困難なため、一手法としてチェックリスト法を提案している(表-1)。

これによって、設計者がそれぞれの段階に応じて、リストにある項目をチェックすることにより、構造物の景観性の向上を図ろうとするものである。したがって、チェックリストによる方法は受動的なものであり、景観上

最小限の配慮がなされたというにすぎないことが多いので、チェック項目が満足されているからといって、完全なものではないので注意しなければならない。

チェック項目を機械的に行うと、各々の項目の検討のみにとらわれて、総合的な判断を欠きやすく、各部分がアンバランスな構造物となってしまうことがあるので、使用に当たっては注意しなければならない。

表—1 チェックリスト

景観設計上考慮すべき要因	項 目	内 容
構造物の環境と調和	構造物の形態	周辺環境に調和した構造形態となっているか
	橋脚位置	橋脚位置が付近の景観と調和しているか
構造物が周辺環境に与える影響	重 圧 感	高架道路の幅員が広く、しかも街路面よりの高さが小さい場合、重圧感を与えていないか
		桁および橋脚の断面形状が大きすぎて重圧感を与えていないか
	暗 さ	高架下あるいは街路へできるだけ光をとり入れられるように配慮されているか
	煩 雑 さ	ランプ付近、交差点付近やインターチェンジの構造が煩雑さを与えないように配慮されているか
構造物の連続性または統一性	構造形態の細分化	構造形態が細分化されすぎていないか
	構造形式の連続性または統一性	桁・脚の構造形式に連続性または統一性があるか
	桁高・桁配置の統一	隣の桁と桁高が統一されているか
		隣の桁と桁配置（特に外桁）が統一されているか
	河川を渡る場合	河川を渡る高架橋の場合、渡河部と取付け部との構造形式に調和がとれているか
構造物の造形の良否	上部構造と下部構造の調和	上部構造と下部構造に調和がとれているか
		橋脚と桁との取り合いにもう一工夫できないか
	構造物の形状	周辺状況に応じて、構造物の形状が検討されているか
	付属物との関係	付属物が構造物の景観を損っていないか
	ランプ部	ランプ部の桁下の処理に工夫できないか
維 持 補 修	建 設 時	建設時点で維持補修に対して注意が払われているか
	維 持 補 修 時	維持補修時点で景観上の配慮をしているか

4. 案の視覚化

各段階における案の視覚化としては、表—2 のようなものがあげられる。

これらの視覚化手法の選定にあたっては、目的に合致した手法を選ぶことはもちろん、その精度や縮尺、使用材料などを適切に選定することが大切である。

表—3 は、各段階における望ましい視覚化手法、およびその適用について整理したものである。

5. 視覚化の実例

上述したいくつかの視覚化手法について、主に PC 橋の場合の実例を以下に紹介する。

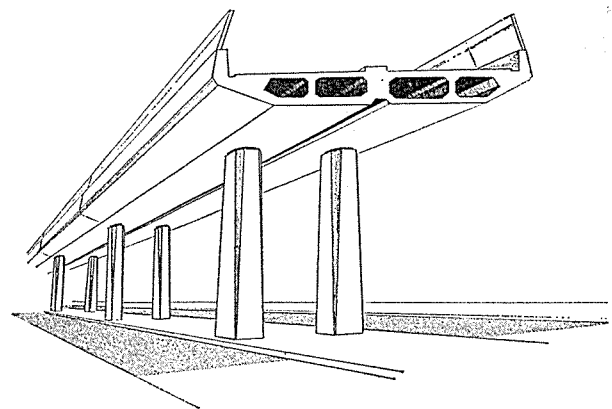
5.1 スケッチ

これは、設計対象あるいは景観情報を、人間の視覚表現により図として表現するもので、設計の構想や景観情報を、簡易に視覚的に記録することができる。

これは、誰にでも手軽に処理することができるが、人の表現能力により結果に差があり、現実性に乏しい欠点を持つ（図—2）。

5.2 パース（透視図）

これは、中心投影変換を用いて、構造物や地形の透視形態を二次元平面上に、線画として表示するもので、一般に完成予想図等に利用されている。検討の段階では、



図—2

モノクロによるものがあるが、着色したカラーリングパースの方が、より現実性がある。

これは、実体が直感的に判断でき、視点の移動に応じた作図が容易であるが、細部表現、陰影、隠れ線処理が煩雑であり、修正情報の設計へのフィードバックが困難である。また、自然条件、色彩表現が困難である。（図—3）。

5.3 フォトモンタージュ（合成写真）

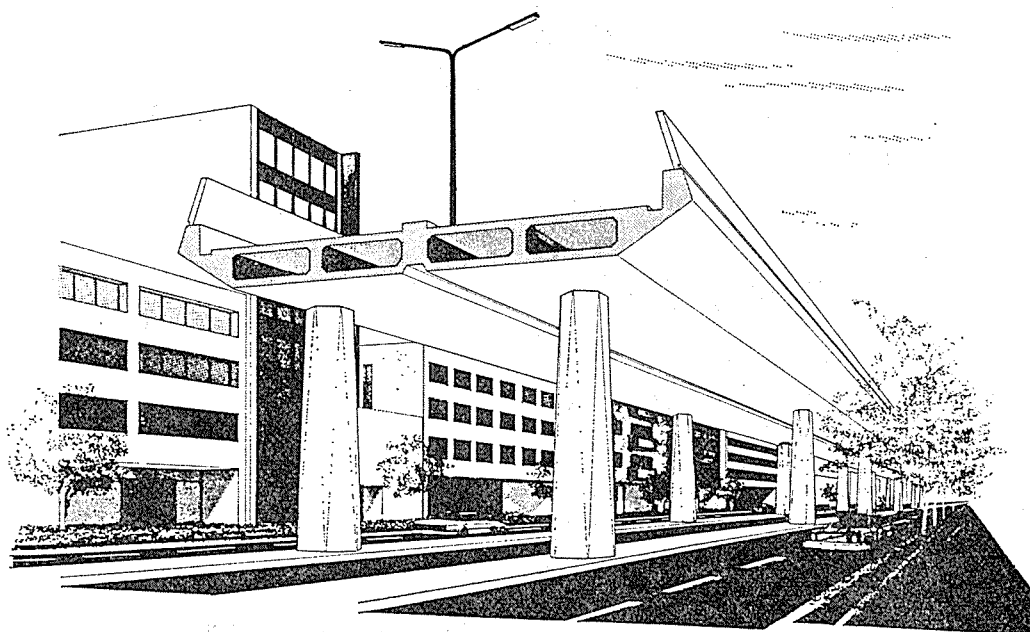
現地写真の上に、構造物の透視図を重ね、完成後の景観をモンタージュする。モノクロとカラーの2種類の表現方法があり、直感的判断が可能で、周囲の風景情報の精度が高いため、完成後の状態がリアルに具現される。

表-2

手 法	内 容	種 類	利 用 目 的	応 用	長 所	短 所
設 計 図	主として正射投影図法を用いた 構造物や地形の2次元線画表 示。	平面図 断面図 (縦横断面図) 構造詳細図	工事の施工 工事費の積算	・自動製図機(プロッターな ど)を用いた自動設計製図	・物理的条件や関係が数値的に 正しく判断できる (定量的である) ・施工と直結する	・技術者でないと実体を理解し にくい ・直感的判断が困難 ・知覚的でない ・景観的判断が困難
透 視 図	中心投影変換を用いて、構造物 や地形の透視形態を2次元平面 上に線画として表示する。	道路線形透視図 地形透視図 構造物透視図 連続透視図 立体透視図 パース、カラーリングパース	構造物等の3次元的な姿を美 観・快適度・機能性のうえから 検討する	・連続透視図によるコンピュ ータアニメーション ・連続透視図による道路走行シ ミュレーション ・立体透視図による実体視	・直感的である ・実体が知覚的に判断される ・視点の移動に合わせた作図が 容易	・細部表現、陰影、隠れ線処理 が煩雑である ・修正情報の設計へのフィード バックが困難 ・自然条件、色彩表現が困難
斜 投 影 図	等角投影変換により、構造物や 地形を2次元平面上で3次元表 示する。 (線画) (無限遠点からの透視図)	・メッシュ情報による地形斜投 影図 ・線画による構造物等の斜投影 図	同 上	・地形および都市等の景観図 ・構造物の斜投影図	・直感的、知覚的である ・作成が容易である ・図上の修正が容易にもとの設 計にフィードバックできる	・細部表現、陰影、隠れ線処理 が煩雑である ・自然条件、色彩表現が困難
フ ォ ト モ ン タ ー ジ ュ	現地写真の上に施工構造物の透 視図を重ね、施工後の景観をモ ンターージュする。	白黒フォトモンターージュ カラーフォトモンターージュ	構造物施工後の景観の具現と影 響の事前評価	・カラーシミュレーション	・施工後の状態が事前にリアル に具現される ・直感的判断が可能 ・フォトモンターージュでは設置 構造物の変更、比較が容易 ・周囲の風景情報の精度大	・写真工程等の特殊技術の介在 が必要 ・設計条件のフィードバック等 で操作性が悪い ・自然条件の変化の処理がむず かしい ・作成に要す労力が大
カ ラ ー シ ミ ュ レ ー シ ョ ン	カラーシミュレータを用いて、 写真内に映し込まれた要素(構 造物など)の色彩、材質変換を 行う。	色彩変換 材質変換	・施工構造物の色彩・材質の検 討 ・自然との調和に関する色彩的 検討	・カラーフォトモンターージュを 原図としたカラー、テクスチ ャーシミュレーション	・自由に任意の色彩・材質変換 が行える ・施工後の状態が最もリアルに 具現される	・特殊機器と特殊技術が必要 ・写真工程による色アセや重ね 合せによる位置のずれなど精 度維持が困難
模 型	構造物、地形等を各種模型材料 により、現実と相似な3次元模 型として表現する。	構造模型 地形模型 景観模型	・情報の3次元の把握 ・現実のより精密な近似	・構造物等の完成模型による各 種性状実験 ・景観模型のスライド化による 印象調査	・立体的な把握と検討が可 ・直感的・視覚的判断が可	・細部の表現が困難 ・実際との相似性の表現がむず かしい ・操作性が悪い
写 真	各種カメラで、対象物の3次元 空間像を正確な平面座標の形で 中心撮影したものをフィルム面 に記録する。	白黒写真 カラー写真 スライド 航空写真 映 画	・景観情報や各種現象の忠実な 記録 ・人間の視覚による認識の近似	・フォトモンターージュ ・景観印象調査	・景観情報や各種現象が直感的 で最も実際的に把握できる	・特殊技術が介在する ・要素の定量化・数値化がむず かしい
ス ケ ッ チ	設計対象あるいは景観情報を人 間の視覚表現能力により図とし て表現する。	スケッチ イメージマップ 意 匠 画	・設計の構想や景観情報を簡易 に視覚的に記録する	・景観意識調査におけるイメ ージマップ ・設計対象のラフスケッチや意 匠画 ・完成予想図	・誰でも手軽に処理できる	・人の表現能力により結果に差 がある ・現実性に乏しい

表—3

検討段階	検討過程	検討内容	視覚化の目的	視覚化手法
第2段階—基本形状の選定段階	基本形状の枚举	景観場の条件を満たす範囲で建設可能な基本形状を枚举する	○概略寸法と形状の確認 ○基本的形状の比較	○スケッチ（断面骨組図で概略の寸法と形状を示す）
	基本形状のバリエーションの検討	枚举された基本形状の中から、イメージに合致する形状案を選定し形状バリエーションを検討する	○部材寸法の確認 ○イメージに対する比較	○スケッチ（骨組図に肉付けした断面図）
第3段階—比較案の選定段階	比較案の選定	基本形状案の形状バリエーションの中から、比較案を選ぶ	○街路構成との整合 ○景観場の条件との整合 ○全体形状のイメージの比較 ○部材寸法の検討	○スケッチ（街路構成等を点景として加えた断面図） ○図面（1/200程度の構造一般図） ○パース（構造物透視図、点景を加えたパース） ○模型
	細部形状の検討付属物の検討	比較案の細部形状バリエーション、および付属物の景観の検討	○細部形状バリエーション、表面処理、付属物の処理など、細部デザインによる変化の比較	○図面 ○パース ○模型（部分模型など）
第4段階—最終構造形式の決定段階	最終案の作成	最終案の作成と評価	○詳細な全体イメージの比較	○図面 ○カラーリングパース ○カラーフォトモンタージュ ○模型



図—3

しかし、写真工程等の特種技術が必要で、設計条件へのフィードバックの操作性が悪く、自然条件の変化の処理が困難である（写真—4, 5）。

5.4 模型

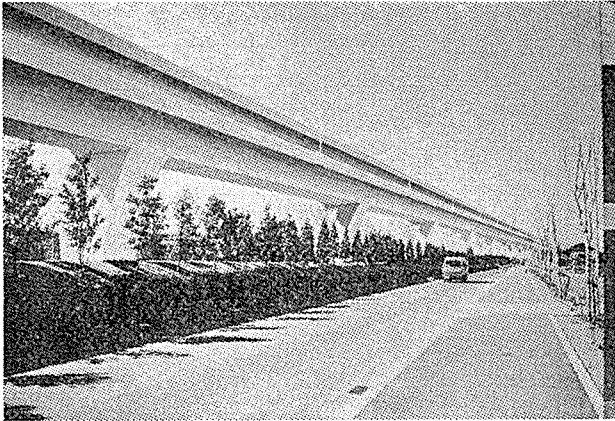
構造物、地形等を各種模型材料により、現実に相似な三次元模型として表現するものである。これにより情報の三次元的把握が可能で、直感的、視覚的判断ができる。

しかし、細部の表現と実際との相似性の表現が困難である。また、操作性が悪く、視点についての検討にも注

意を要する（写真—6, 7）。

このほかにも、いくつかの手法が考えられる。図—4はパソコンでパースを描いた例である。

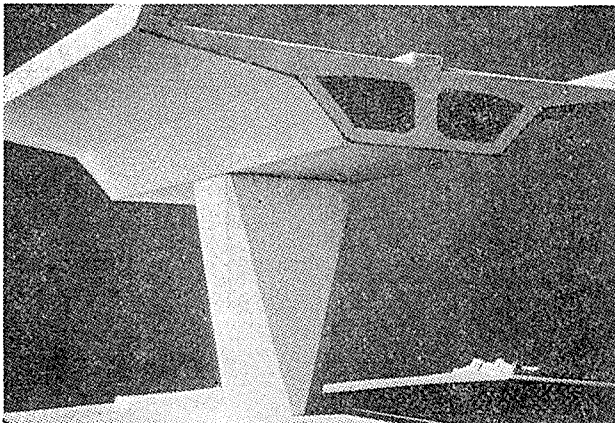
最近のコンピュータの発展に伴い、誰にでも手軽にパソコン（パーソナルコンピュータ）が操作できるようになり、従来の大型コンピュータやプロッターを介せずにCRT画面上に表現することができ、また簡単なキー操作によって瞬時にして視点や、構造物の修正が可能で、走行シミュレーション等の利用により、多角的な検討が容易にできるようになった。



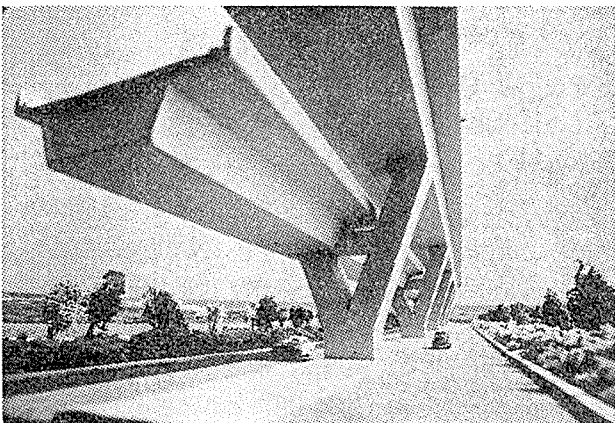
写真—4



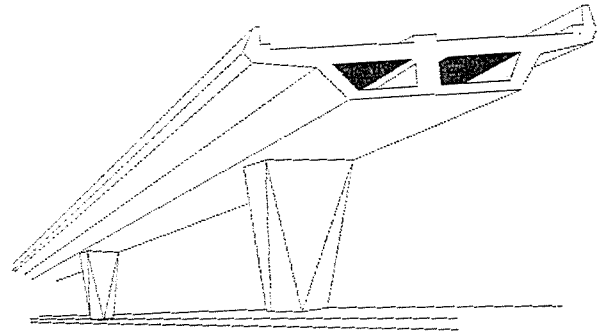
写真—5



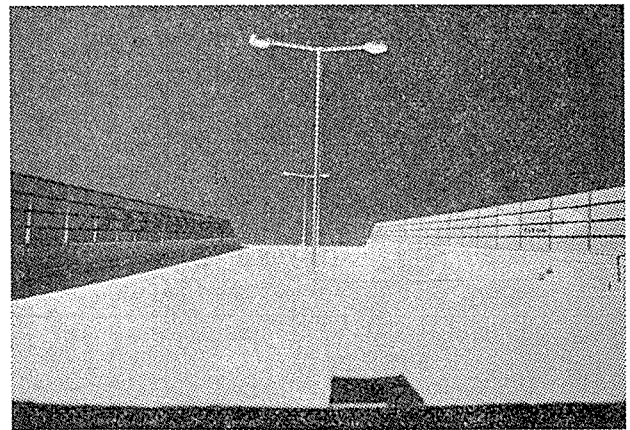
写真—6



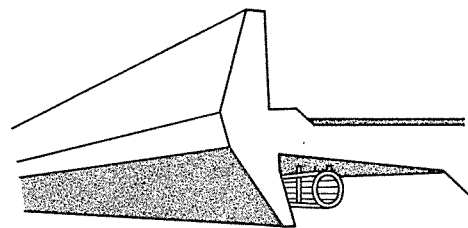
写真—7



図—4



写真—8



図—5

しかし、これも細部表現の困難、陰影処理の煩雑さや色彩表現が非現実的となる欠点がある。また、プログラムの内容によって、データ処理等が困難になる。

6. 付属物と維持補修

景観設計を行う場合、構造物や周辺についての着目と同時に、排水管、照明柱、防音壁等の付属物についても十分な検討を行う必要がある。これは、構造物本体が景観的に優れていても、付属物によって異なったイメージになってしまう場合が多いため、これらについての検討は、景観設計の流れの中で必ず行わなければならない。

検討は、連続性や統一性、さらに構造物との調和ということに重点を置いて行わなければならない。

また、維持補修についても、それが容易なものでなければならない。例えば、排水管を埋込み式にしても、交換等の補修ができなければならないし、防音壁にして

も、取換え時に同一形式のものが速やかに入手できなければならない。

さらに、補修も安易な工法を選択せず、当初の景観設計の考え方を十分理解したうえで行わなければならない。

7. あとがき

最近、景観設計についての話題が、各方面で盛んになってきている。これは、建設される土木構造物が都市景観を構成していくうえでも、重要な要素となっていることが認識されはじめたためといえる。

景観についての指針やマニュアルは、現在公団や学会のような組織によって作られているが、景観の良否が本来、客観的な立場からの判断が必要という点からも、より多くの人々が認識を高められることが望まれる。例えば、構造物を計画・設計する人々が、それぞれの持つ景

観設計思想を表現し、それを互いの目で客観的に判断し、より高い次元の景観設計を行うこと、そのためにも1人1人がより良いものを多く観察する目の育成と、表現のためのテクニックの理解と実践ができるようになることが望まれる。

参 考 文 献

- 1) (社)日本道路協会：景観を考慮した都市高速道路の設計に関する調査研究委員会報告書(その1~3), S. 53.3~S. 55.3
- 2) (社)土木学会：美しい橋のデザインマニュアル, S. 57.6
- 3) 阪神高速道路公団：景観を配慮した都市高速道路設計の手引, S. 58.10
- 4) (財)日本文化会議：都市の景観形成と首都高速道路, S. 59.3~S. 60.3

写 真 提 供

半野久光氏(写真-2, 3)

◀刊行物案内▶

第 24 回 研 究 発 表 会 講 演 概 要

体 裁：B5判 54頁

定 価：1500円 送 料：250円

内 容：(1) 高周波熱処理 PC 鋼棒の低温特性, (2) ねじ部変強度をもつ PC 鋼棒について, (3) 太径アンボンドストランドの摩擦係数, (4) プレストレストコンクリート部材の変形性状に関する研究, (5) プレストレスレベルが PC 部材の変形性状に及ぼす影響について, (6) 矩形開口を有するプレストレストコンクリート部材の強度と変形性状に関する実験的研究(その3 補強効果), (7) 緊張管理システムの開発(その1 システム概要), (8) 緊張管理システムの開発(その2 検証実験), (9) 横拘束コンクリートによる PC くの曲げ靱性改善, (10) アンボンド PC 不静定梁の力学的性質に関する研究, (11) PRC はりの繰返し荷重下における曲げ性状について, (12) 円形補強筋を有する PC 鋼材定着部の破壊強度に関する研究, (13) 高靱性 PRC 梁部材に関する基礎的研究, (14) PCR 工法の設計と実施例, (15) 組立式 PC 版(ホーンジョイント工法)によるトンネル内の舗装打換えについて, (16) 水害を受けた PC 橋の補修例, (17) 「特別講演」世界における PC 建築の現場——FIP カルガリーシンポジウム報告——, (18) PRC 橋(道路橋)の試設計, (19) PC 桁のせん断耐力に関する実験的研究, (20) 野田川橋(PC 9 径間連続箱桁橋)の設計と施工について, (21) AS 21 工区, 9 径間連続 PC 2 主箱桁橋の施工について, (22) 百間川橋梁のゴムシューに関する実験的研究, (23) ジャンピングフォームシステムによる高橋脚施工, (24) PC 斜張橋小滝橋の設計と施工, (25) 第二武蔵野線 Bi の設計・施工について, (26) 光明池大橋の設計と施工