

土木施設の景観予測に関する研究

○ 北海道大学 (研究生) 正員 佐藤 修  
" " " 佐藤 馨一  
" " " 五十嵐 日出夫

1. まえがき

土木施設が計画者の中に描かれ、現実の背景の中にその姿を現わす時、周辺施設・地形等との間に相互関係を創り出し、新しい空間を提供することとなる。その建設過程及び完成において創出される空間は自然地形の改変と人工美の創造という2つの側面を兼ね持っており、近時すぐれて主観的な景観の問題も、環境の中に重要な位置を占めるに至っている。景観といっても土木施設の場合は「構造物それ自体の美しさのみによって美的評価がなされるのではなく、環境との総体において評価されるのが普通であるから、〈技術美〉として〈芸術美〉とく〈自然美〉との中間にあるとはいっても、どちらかというく〈自然美〉のほうに近いとも考えられ、自然との相互交流の間に位置づけられる。土木施設がその機能を発揮し、社会生活の向上に貢献するには、何らかの現状環境の変化を伴わずには不可能であり、建設による環境への影響を事前に予測・評価し建設の是非・代替案の提出をおこなうのが環境影響評価の真に目指すところであろう。ここで研究対象とする景観は、主観的なこのみではなく対象の視知覚的な把握による景観の構造的側面であり、土木施設の建設による景観の変化を科学的に予測・分析・評価することを通し、周辺景観にマッチした施設の完成を目指したいと考えている。

2. 景観予測に対する基本的考え方及びプロセス

景観予測に関する研究はここ数年非常に盛んになり、手法の研究・開発も進み、研究事例も積み重ねられつつあるが、当研究では実際の景観予測のアプローチの一端と考え方を扱っており以下に四登する。

1) 基本的考え方

景観予測は地形改変の状態を評価するための科学的で偏らない予測情報を評価者の前に提示(presentation)するという義務を負っている。予測にあたっては景観評価の目的・内容に沿って縫める必要があり、予測の方法も評価との関連において選択されるべきである。ここでは評価のための具体的なベースを提示するという目的から、①視覚に訴える図形情報としての景観予測図、②景観予測図を補充する視知覚構造に関する主要指標の検討及び数値化、の2つの側面から対象となる土木施設の景観上の位置を明らかにしている。

2) 景観予測プロセス

景観予測の全体プロセスを図-1のように設定した。それぞれのステップにおいては次のような内容をもつ

i) 問題の発生

土木施設が計画地点に構築され、周辺環境・景観との関わりをもつと想定された時点であり、土木施設の各計画レベルに合致した対応が必要となる。問題の発生の方は事業の進行度によって異なり、理想的には発生時において対応策を考えることにより以降の計画がスムーズに進むことを期すべきであるが、実際的にはある区切りをもたせて問題となる事項を抽出し、予測・評価していくこととなる。予測の意味は事業遂行にあたり、将来の姿を事前に把握することによりFlexibilityのある計画とすることができるといふところがあるので、可能な限り早い時期に適正な方法で行なわれる必要がある。

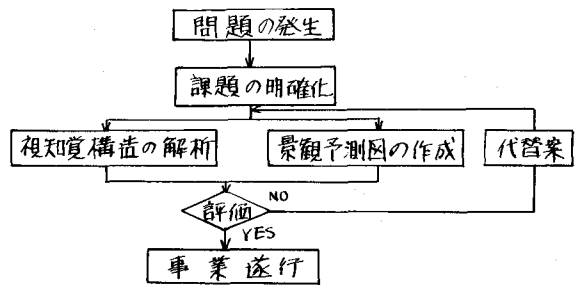


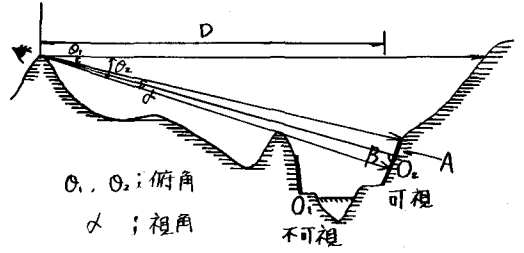
図-1 景観予測のプロセス



3) 解析の一例

図-2に示したプロセスに従って作業を行なったが  
解析結果の一例を示すと以下のようになる。

- ・視点 地点A
- ・視点の高さ  $H_1=770^m$
- ・対象物の高さ  $H_2=390\sim500^m$
- ・視点と対象物の距離  $D=1300^m$
- ・対象物の面積  $A=15000^m^2$
- ・仰角・俯角  $\theta_1=11^{\circ}40'$   $\theta_2=16^{\circ}20'$
- ・視角  $\alpha=4^{\circ}40'$
- ・視線入射角  $\beta=85^{\circ}00'$
- ・視覚面積  $A_v=8.8 \times 10^{-3}^m^2$



- $\theta_1, \theta_2$ ; 俯角
- $\alpha$ ; 視角
- A; 面積
- D; 距離
- $\beta$ ; 視線入射角

図-3 指標の説明図

注) "視覚面積": 単位距離(D=1<sup>m</sup>)に軸軸と直角な面を想定し、その面を投影面とした対象物の面積  

$$A_v = \frac{1}{D^2} A \sin \beta$$

ここに  $A_v$ : 視覚面積 ( $m^2$ )  $D$ : 視点から対象物までの距離 ( $m$ )  $A$ : 対象物の面積 ( $m^2$ )  
 $\beta$ : 視線入射角

上記指標のうち距離については近距離: 中距離: 遠距離と距離係によって、視角(仰角, 俯角)については各角度によって対象の見え方が異なることが報告されているので表-1に概要を説明する。

(2)

距離	近距離景	一本一本の樹木の葉、幹あるいは枝ぶりなどの特徴が視覚的に意味をもつ領域	区分の目安	視角1°の熟視角 (対象の大きさの約60倍) 広葉樹( $h \approx 6^m$ )で約360 <sup>m</sup> 針葉樹( $h \approx 3 \sim 4^m$ )で約180~240 <sup>m</sup>
	中距離景	一本一本の樹木のアウトライン すなわち樹冠は看取できるが、樹木のディテールはとらえられない。テクスチャーの単位は樹木群があやをなす。空気遠近法の影響あり。		① 樹冠の大きさを最小分離限としての視角1°でとらえられる距離(メートル) ② 3°…樋口・高橋 (広葉樹 66 <sup>km</sup> ) (針葉樹 33~44 <sup>km</sup> ) 仮説的対象の大きさの1100倍
	遠距離景	一本一本の樹木のアウトラインはとらえることができな。大きな植生分布の変化や沢や谷などにより認知される範囲。空気遠近法の影響でテクスチャーは単調となり、色の変化は明度差の変化となる。		
視角	仰角	① 仰角5°以下の山…眺望として生かすには低仰角をひきたてる工夫が必要 ② 仰角9°近傍の山…視点の適切な立位置 ③ 仰角20°近傍の山…山容はとらえられるが山腹斜面の方が眺望の主題になる。	ヘンリー・ドレイフェスの視覚に関する基礎データ	
	俯角	視野の下限 中心領域		

表-1 視知覚構造に関する基礎データ

#### 4. 景観予測図の作成

景観予測図の作成は図-4のように段階に分けて行なうことにより全体から部分へと問題点の把握が容易になるようにしている。又景観評価におけるチェックリストとの関連を示すことにより各景観予測図の位置づけが明確になるであろう。以下に視点の選定、メッシュ間隔、各景観予測図について述べる。

##### i) 視点の選定

検討対象とする景観を、ある対象に対する人間の視知覚現象の産物として把握する立場に立った場合、人間の視野から外れた自然及び人工景観は、考慮の場から外されることとなり、人間の視野の中におさまって初めて、土木施設の造り出す自然と人工との相剋から生まれる景観が問題となる。各景観予測図により視点の位置は異ってくるが、ダム建設現場を一例として考えるならば視点場としては

- ・建設中 現況道路、集巻、林道、登山道、山頂等
- ・建設後 付帯道路、ダム堤体周辺、林道、登山道、山頂、湖水面等

が想定されるであろう。

##### ii) メッシュ間隔

三次元地形モデルで自然地形を表現する場合、近似図法として三角形、四角形によるものが開発されており、メッシュ間隔については $1/1000$ の地図で $10\sim 20''$ 、 $1/5000$ の地図で $20\sim 25''$ 、 $1/10000$ の地図で $50\sim 100''$ が適切であるとされている。メッシュはいたずらに細かくすればよいというものではないが景観予測図として対象物の輪郭を表現せねばならないので距離系・施設系によりメッシュ間隔を調整した方がよい。ここでは精粗2通りのメッシュ間隔を採用することにより対象物の形状、背景としての自然地形を十分に表現できたと考えられる。又いたずらにメッシュ間隔を細かくすることはコスト面からも無理が多いが、メッシュ情報により中間点の座標をコンピュータ内で計算していくスライズ等の活用が期待される。

##### iii) 第1次景観予測図

対象となる周辺地域を鳥瞰図的に表現した全体景観図を作成することは、現地を自分の眼で確認することとあわせて、問題の抽出を行なううえで必要なことである。これにより人間の視点(視点場)からの対象土木施設(対象場)の可視・不可視、およその眺望の想定が可能となり、第2次景観予測図へとひきつがれていくこととなる。

第1次景観予測図の例を図-5に示したが、メッシュ間隔 $100''$ の採用でほぼ全容を表現している。

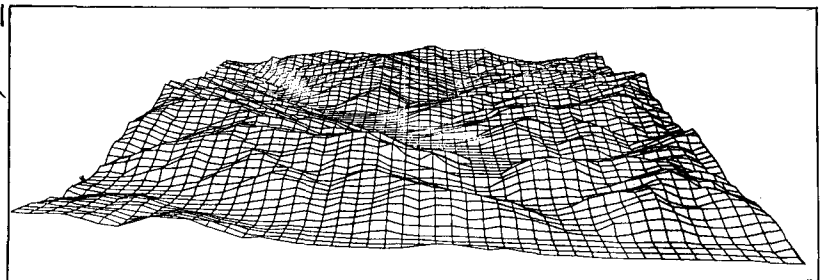


図-5 第1次景観予測図 (全体景観)

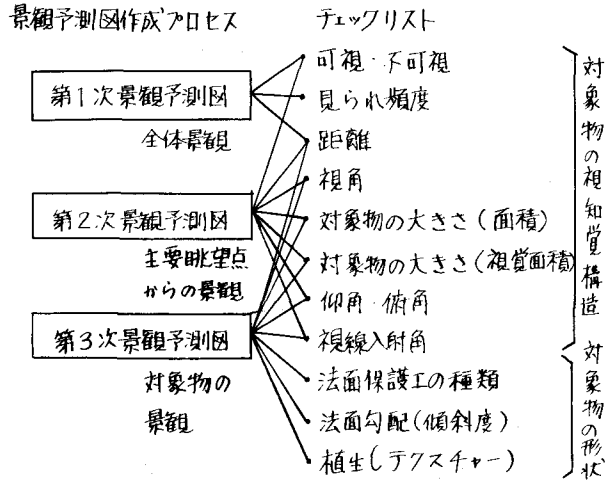


図-4 景観予測図とチェックリストの関連

#### iv) 第2次景観予測図

対象となる土木施設が周辺地形のどの位置にどのように見えるのかを把握するために、人間の集まる箇所(現況及び将来において可能性)ある地点)からの景観図を作成する。地形図からメッシュデータ(X, Y, Z)を得ておけば任意の視点からの地形透視図が容易に描かれる。第2次景観予測図の例を図-6に載せたが、視覚構造の解析の項で算出した数値データと当景観予測図により、主要眺望点からの対象物の見え方が図-4のチェックリストの中の視覚構造の部分が明らかにされたであろう。

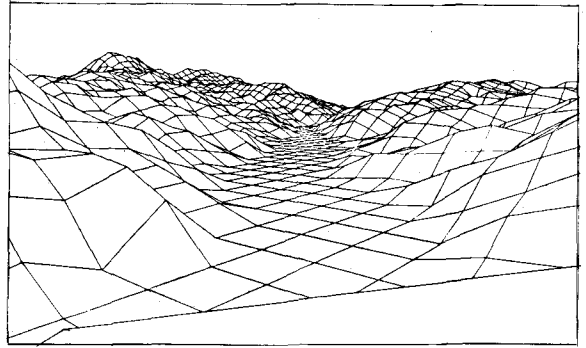


図-6 第2次景観予測図(主要眺望点からの景観)

#### v) 第3次景観予測図

景観上問題となる対象を詳細に検討するためにメッシュの間隔を小さくし地形変化の状況がはっきりと見えれるようにしている。図-7、図-8では対象地点周辺を5mメッシュで作成しているが、切土法面の形状は十分表現できている。また背景に100mメッシュの地形データより作成した地形透視図を合成することによりスカイライン、全体の自然地形も表現され、立体感・現実感のある地形透視図が描かれている。第3次景観予測図によって対象となる土木施設の地形変化が許容されるか否かを判断するわけであり、当景観図も判断資料として十分な客観性・科学性を備えていなければならぬが、メッシュ間隔が小さいため処理情報が多くなり、エラスト面からの対応が必要となる。

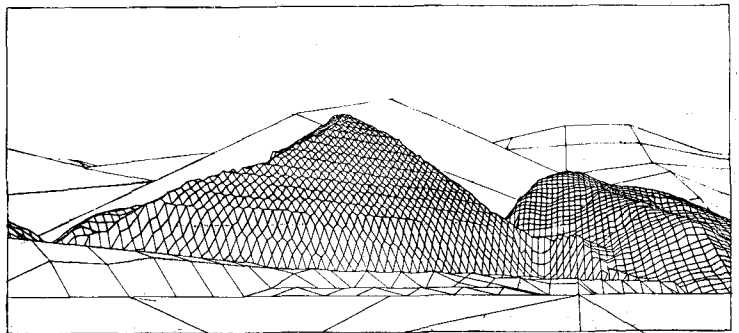


図-7 第3次景観予測図(対象物の景観)一例1

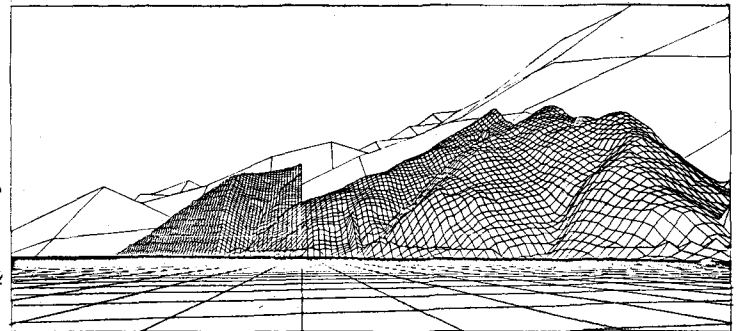


図-8 第3次景観予測図(対象物の景観)一例2

#### vi) 景観予測図への着色

地形透視図の写実性を大きくするために、植生を距離景ごとにパターン化して表現したもの<sup>(6)</sup>、陰影をつけたもの<sup>(7)</sup>、等コンピュータによる処理の研究も見られるが現時点では人間の手による地形透視図への着色の方が、より写実性に勝ると思われる。ここでは第3次景観予測図に樹木・切土法面、背景としての自然地形等を着色することにより、現実感あふれる景観予測図を提示することができた。第3次景観予測図においては切土法面の植生による色彩・テクスチャー等の違いが問題となることも多いと考えられ、法面の経路等の検討への着色された景観予測図の活用が望まれる。

## 5 あとがき

以上土木施設の景観予測に関して、人間の眼にとらえられる地形改変を主題として、評価者への具体的な評価資料の提出ということに目的を絞って論じてきた。従来、多方面から景観問題に関する研究も蓄積されてきているが社会・自然と人間の活動の接点で操り上げられる現象の一つである景観は現実のあるべき姿への具体的なアプローチとフィードバックが成さなければ意味のないものであり、その意味でこのような形の調査・研究もまた社会の要請として蓄積されていくこととなろう。ここで述べてきた方法は

### ①視知覚構造の解析

### ②景観予測図の作成

と2つの側面から地形改変の状況を明らかにしてきたものであるが、評価資料としては、ほぼ満足のものがあると思われる。

ふわりに当研究を進めるにあたり北海道大学・山形助教授に種々御教示をいただきました。ここに深く感謝致します。

## 参考文献

- 1)永井：岩松・吉川・五十嵐；土木計画学の領域と構成 土木学会編 技報堂
- 2)樋口：景観の構造 技報堂
- 3)島田：ス保田・高松；SPLINによる図形処理 土木学会第32回年次学術講演会概要集
- 4)小柳：篠原・田村・中村・樋口；景観論 土木工学大系13 彰国社
- 5)村井：建石・小宮山；陰影のついた地形景観図の作成 土木学会第32回年次学術講演会概要集