

VI-2

札内川ダムにおけるCGを利用したデザインの品質管理と効果

(株)間組	○正会員	柳瀬 ひろし
北海道開発局		長堀 敦彦
北海道開発コンサルタント(株)		福本 哲夫
(株)ジオスケープ	正会員	小野 正樹
(株)ジオスケープ	正会員	佐俣 知義
(株)ジオスケープ	正会員	村田 郁生

1. はじめに

近年の情報化技術の発展に伴い、建設業界では、建設CALSの推進とともに高度かつ迅速な情報利用環境の整備が急務と言える。建設CALS導入については、これまで官民各所において研究・検討が行われているが、段階的に実用レベルに達してきているのが現状である。しかしながら、現在の国内の建設業界の状況や国際競争力等を考えると建設CALSの早期実現が急務であることは確かである。現在、STEPに代表されるような国際標準モデルの研究や、インターネットなどのネットワーク技術、また各種ソフトウェア・ハードウェア技術の進歩により、建設CALS実現へ向けての環境は整備されつつある。特にSTEPでは、調査～計画～設計～施工～維持管理という建設サイクル全般にわたる3次元モデルによる情報共有を目的としており、今後すべてのライフサイクルにおいて3次元情報を取り扱えることが必須になってくるものと考えている。

2. 事業概要

札内川ダム建設事業は、北海道開発局が十勝川総合開発計画の一環として実施し、昭和46年から調査が始まり、昭和60年から工事を着工、平成10年に竣工し、現在供用を開始している。

ダム建設流域である札内川は、十勝川水系をなす三大支川の一つであり、その源を北海道の脊梁をなす日高山脈の札内岳に発し、急峻な河道を東に下り、十勝中央部で十勝川に合流している。ダム立地点は、河西郡中札内村の札内川上流部の日高山脈襟裳国定公園の第2種特別地域内に位置することから環境的制約が大きく、現存している自然環境資産の保全と新しく創造されるダム空間の環境的融和が絶対条件とされた。

3. 環境デザインの目的

札内川における環境創造は、自然空間や生活空間の中に良質な環境を創造することである。良質な環境創造とは、視覚的なデザイン性を追求するばかりでなく、地域文化や慣習として地域が培ってきた風土を把握するとともに、近未来から未来にかけての地域環境の変化に対応できる空間創出と考える。

このため、実施対象は多工種・多施設にわたり、精度の高い設



図1 札内川ダム建設地点

表1 ダム及び貯水池諸元

河 川		
河 川 名	十勝川水系札内川	
ダ ム 地 点	河西郡中札内村	
流 域 面 積	117.7 km ²	
ダ ム		
型 式	重力式コンクリートダム	
堤 高	114.0m	
堤 頂 長	300.0m	
堤 体 積	770,000 m ³	
堤 頂 標 高	EL.488.0m	
貯 水 池		
湛 水 面 積	1.7 km ²	
総 貯 水 容 量	54,000,000 m ³	
有効貯水容量	42,000,000 m ³	
洪水時満水位	EL.484.0m	
常時満水位	EL.474.0m	
最 低 水 位	EL.447.5m	
洪水調節容量	25,000,000 m ³	
利 水 容 量	洪水期	17,000,000 m ³
	非洪水期	27,000,000 m ³

Study on Quality Control of Environment Design using the Computer Graphic in the SATSUNAGAWA Dam Project

By Hiroshi Yanase, Atsuhiko Nagahori, Tetsuo Fukumoto, Masaki Ono, Tomoyoshi Samata, Ikuro Murata

計・施工監理を行うにあたっては、膨大な情報を整理し、現実感の再現性を高めた可視化情報による意志決定の迅速化と、それに伴う数量算定等の一般設計業務の効率化を図る必要があった。本報告では、計画～設計～施工における情報利用形態に着眼し、3次元形状情報をもとにした情報利用技術を実際のデザイン監理業務に適用し、この具体的効果と課題を確認している。

4. デザイン監理

(1) デザイン監理手法

当事業では、計画段階における環境デザインの合意形成から実施設計にいたるプロセスで、中札内の地域特性や自然と生活の空間に存在する形態や色彩などの景観資源の評価やダム堤体を含む周辺整備計画に、現実感の再現性を高めた、実写と3次元CGによるフォトモンタージュを利用したデザイン手法を導入し、施工に至るまでのデザイン監理を徹底した。実際の業務においては、3次元CADシステムによって作成した3次元モデルの形状情報を、計画～設計～施工の各フェーズ間で共有することで計画・設計・施工品質管理業務における意志決定の迅速化や生産性の向上、さらには工期の短縮によるコストダウンを図った。

(2) 監理対象範囲

対象としてはダム堤体、道路、橋梁、河川等の土木施設にはじまり、管理所、堤頂上屋、発電所、トイレ等の建築施設、建築外構、広場、河川敷等の造園・緑地空間、ギャラリーや資料館等の展示空間、誘導案内のサイン表示に至った(表2参照)。

(3) 適用成果

前述のような情報処理技術を活用した手法を導入することで、個々の工種や特定の施設について計画をすすめる際に、他工種間との整合性や周辺環境に対する調和性を確認することができた。また、施工監理においては、可視化情報を利用した景観監理手法の導入によって、事業各部を効率的に監理することができた。

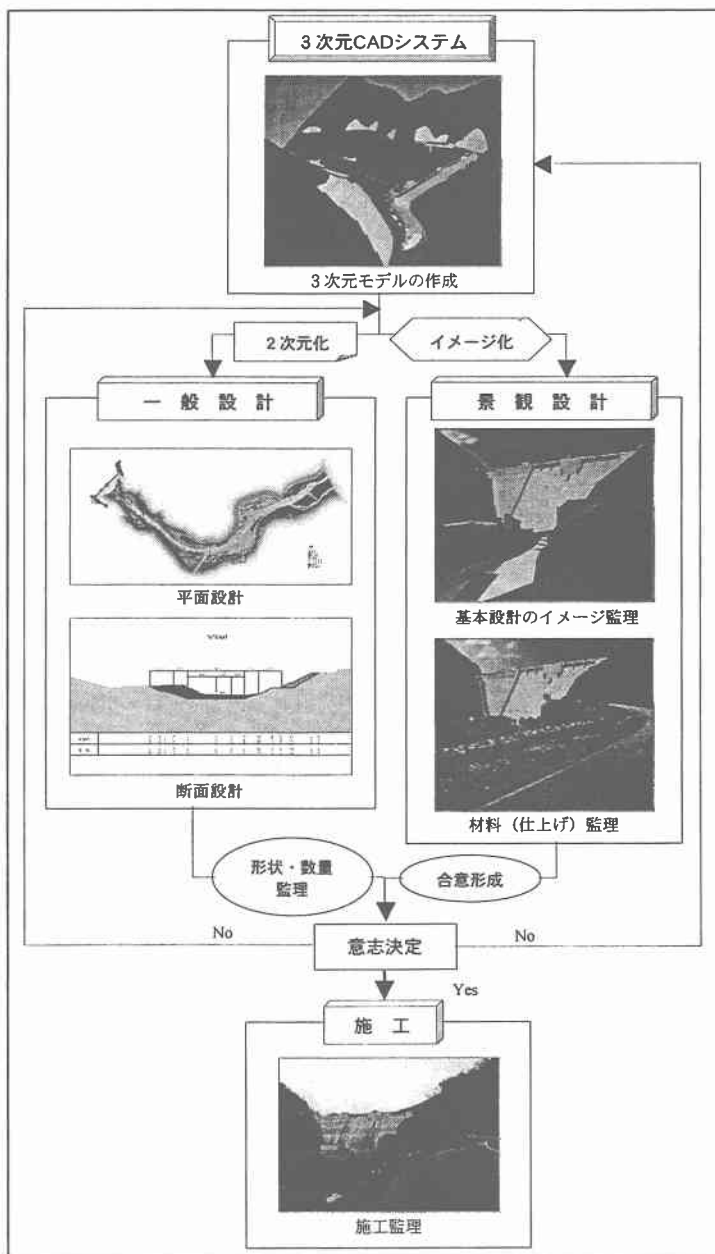
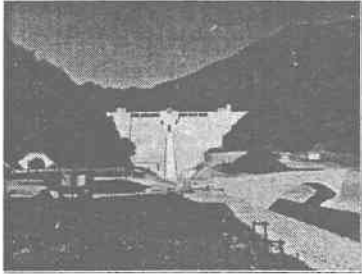
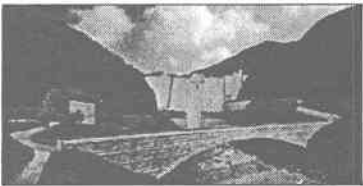
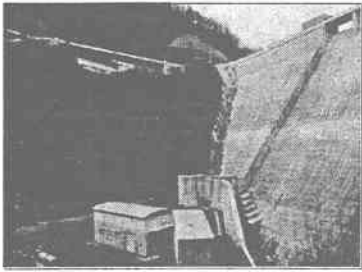
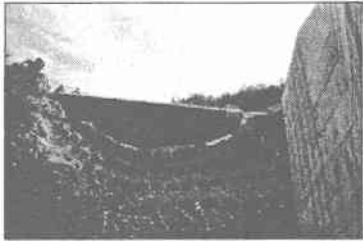


図2 情報処理技術を活用した計画・設計監理

表2 デザイン監理実施事例

実施項目	実 写	C G
下流橋梁 上部工構造形式決定 仕上げ		
雪崩防止柵 本体構造形式決定 色彩 配置		

5. 情報化技術への課題

本事業では、景観デザインにおける計画～設計～施工という各フェーズ間での3次元形状の情報共有の可能性を確認している。しかし現実には、計画→概略設計→詳細設計→施工計画→施工というプロセスの中で情報の精度の変化や種類・内容の付加が行われるため、プロセス全般にわたる情報の共有化については種々の課題を残している。

(1) 建設プロセス上の課題

(a) 計画・設計段階 近年のコンピュータ技術の進歩により、計画～概略設計においては3次元CADによる構造物・地形等のモデリングを行い、可視化情報を提供することで意志決定の迅速化を図っている例は少なくない(図3参照)。しかし現状では、あくまでも概略設計での品質に限られ、比較的粗い精度に留まっている。一方、詳細設計～施工までのプロセスでは、品質管理上の制約から、情報の高精度化が要求され、3次元情報としての形状情報に対して、平面あるいは縦横断面といった2次元情報への変換が行われていた。このため、概略設計で決定された内容が詳細設計の段階で変更される場合には、再度3次元のモデリングまで立ち回り、2次元情報を作成し直すのに時間を掛けるか、2次元情報のみの変更で終始して3次元情報との整合性を失うかの選択を強いられることとなる(図2参照)。

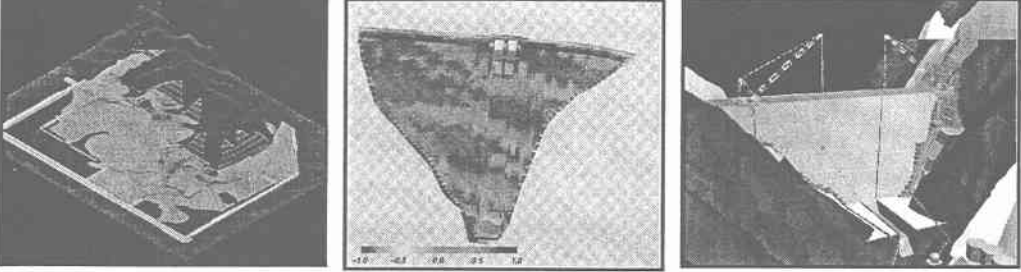


図3 3次元モデル(計画段階)

(b) 施工段階 施工段階については、設計情報との比較による管理を行うことになるため、詳細設計における品質管理方法をそのまま踏襲する形となり、やはり2次元情報による形状・数量管理を行っているのが現状であるが、形状情報に品質情報(表3参照)として種々の属性を付加することで、形状や数量ばかりでなく品質の管理も可能になるものとする(図4参照)。

(c) 考察 以上のようなことから、真の意味での情報共有を実現し、各プロセス間でのコンカレントエンジニアリングによる業務の効率化・コスト縮減効果を最大限発揮するためには、当初より、詳

細設計～施工での利用に耐え得る精度の3次元情報を利用・流通・蓄積を可能とする環境づくりと、従来の2次元情報から3次元情報による品質管理方法への変革が重要な課題と考える。



(進捗管理・数量管理)

(コンクリート品質管理)

(施工計画)

図4 3次元情報による施工管理

(2) 情報技術上の課題

(a) ソフトウェア 設計段階での意志決定には、現実感の再現性が少なからぬ影響を与える。特に、当事業のように厳密なデザイン監理を実施する場合には、使用材料や植栽樹木等の材質感のみならず、周辺の自然環境も含んだ仮想現実空間の高い再現性が必要となる。

しかし、3次元モデルではこのような高い現実感を再現することができないため、3次元形状モデルを2次元の画像情報に変換し、フォトモンタージュによるレタッチにより周辺の景観や材質感を再現しているのが現状である。

(b) 考察 設計対象とする構造物の材質等の属性情報を含んだ3次元モデルにより、このような高い仮想現実空間が再現できれば、プロセスが進む中で情報の付加や設計変更等への対応の迅速化が図られることは想像に難くない。さらにこのような情報の利用方法は、デザインに限らず、構造設計や数量確認にも有効であると考えられる。

(3) 総合評価

以上のような課題は、コンピュータ技術やネットワーク技術等の情報インフラに制約されることは言うまでもない。特に、ダム建設のように多工種・多項目が存在する大規模事業においては情報量も膨大なものとなり、従来手法による品質管理を行うには限界があることから、これに変わる将来型の品質管理手法への変革が望まれる。

6. まとめ

昨今の土木事業においては、構造物が大規模化・精密化しているばかりでなく、環境保全が絶対的要件になってきている。その結果、多種多様な情報が大量に発生し、この情報の有効利用が大きな課題となっている。その管理項目は、数量的・形状的・景観的内容と多岐にわたり、これらの利用方法によっては今後の土木事業における情報資産として長期間にわたる蓄積と利用が可能になるものと考えられる。

本報告で示した課題はあるプロセス内で完結するものではなく、受発注者間を含めた情報共有環境の確立や、各工種における3次元情報による品質管理手法についての検討を進めていくことは、建設プロセス全般の課題であると考えられる。

(参考文献) 須田：可視化情報を利用した生産管理技術；土木施工 Vol.39 No.1、1998.1

表3 コンクリート品質管理項目例

種 別	項 目
時 間	打設日時
	打設時間
形 状	打設位置
	出来形
数 量	出来高
測 定 値	打設温度
	コンクリート温度履歴
	コンクリート密度
	コンクリート内応力
	沈下量
気 象	天候
	気温
	湿度
そ の 他	責任者
	写真

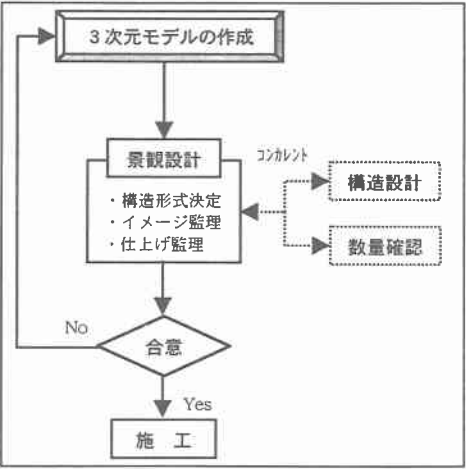


図5 3次元情報による将来型設計フロー