

JACICセミナー CIMを学ぶⅢ 発表会 ～立野のダム周辺での地形及び土質表現～

JACIC 研究開発部 影山 輝彰

1. 3次元モデリング

2. 地形表現

- 地形モデルの概要
- 数値地形図
- 地形表現(応用編)

3. 地質表現(応用事例)

- 地質・土質モデルの種類
- 地質・土質モデルの作成例



CIM

Construction Information Modeling/Management

HOME

CIM とは

CIM 技術検討会

産学官 CIM

人材育成

情報共有基盤

活用事例

国際動向

HOME > 人材育成



CIMを学ぶ

PDF (14.3MB)



CIMを学ぶII

PDF (12.2MB)



CIMを学ぶIII

PDF (62.7MB)

NEW

CIM 推進に係る国際標準
人材育成に関する研究

人材育成

JACICの取組み

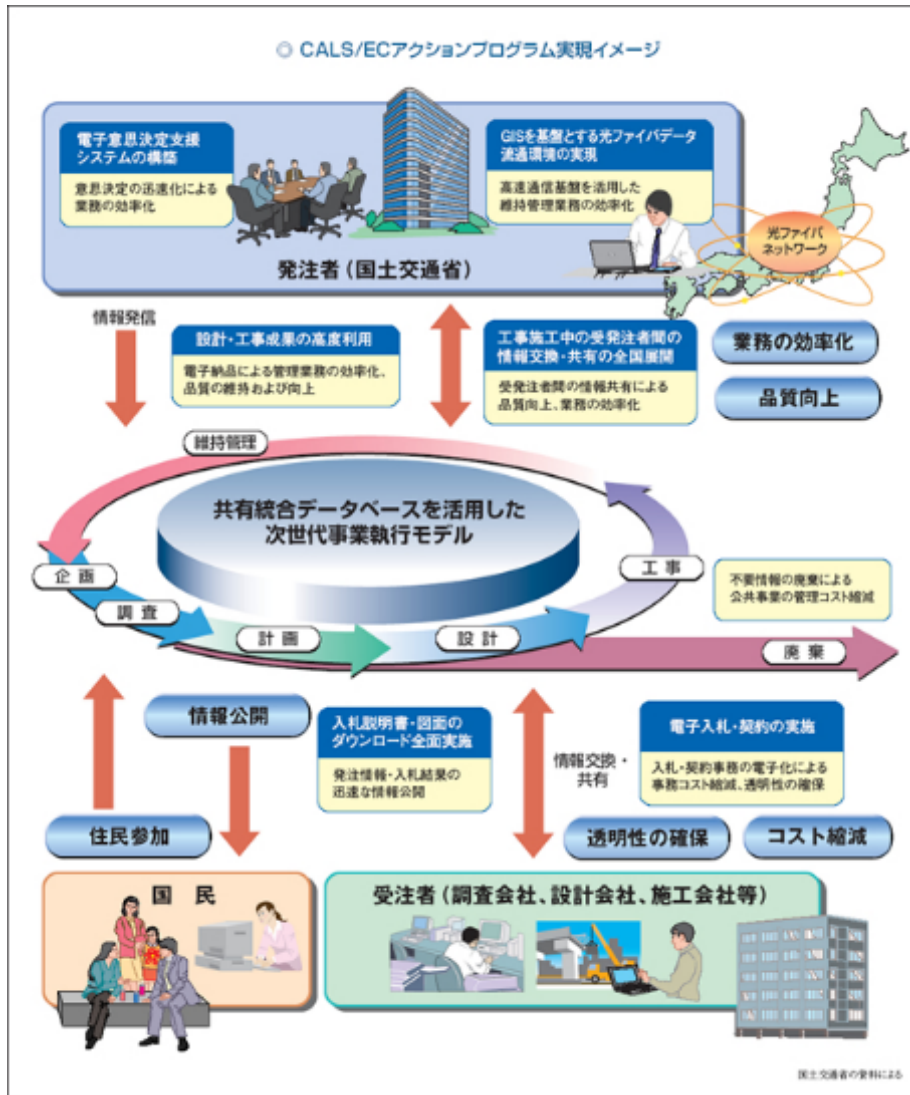
JACICでは、CIMの普及を目指し様々な取組みを行っています。平成24年度から始まった国土交通省のCIMの試行は、現在までに様々な業務・工事で展開されています。適用する事業段階、関係者の範囲や立場と目的により様々で、その結果、初めてCIMを聴く方にとっては難しく理解し難くなっているとも思います。平成25年度及び平成26年度の土木学会主催のCIM講習会の参加者アンケートでは、「CIMの内容までよく知っている」という回答が全体の三割程度となっており、今後普及促進に向けて、人材の育成・教育は必要不可欠なテーマとなると考えています。

[3次元データ等の利活用に関する勉強会「CIM 入門」の開催](#)

平成28年2月25日（木）に大阪大学大学院工学研究科 矢吹教授を講師として設計・施工と情報伝達の歴史、3次元モデリングの基礎そしてプロダクトモデルなどCIMを構成する基本的知識の習得を目的に標記勉強会を開催しました。

<http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/jinzai/index.html>

CALS/ECの取組み



■建設CALS整備基本構想より組織間、事業段階間で公共事業に関する情報の交換、共有、連携を図り、建設費の縮減、品質の確保・向上、事業執行の効率化等を目指すもの。

- 「建設CALS整備基本構想」 (1996年4月策定)
 - ・建設CALSの整備の方向性を示したもの
(対象期間：～2010年度)
- 「建設CALS/ECアクションプログラム」
(1997年6月策定)
- 「国土交通省CALS/ECアクションプログラム」
(2002年3月策定)
 - ・旧建設省、旧運輸省の取組みを一本化
- 「国土交通省CALS/ECアクションプログラム2005」
(2005～2007年度)
- 「国土交通省CALS/ECアクションプログラム2008」
(2008～2010年度)

家電製品の普及状況

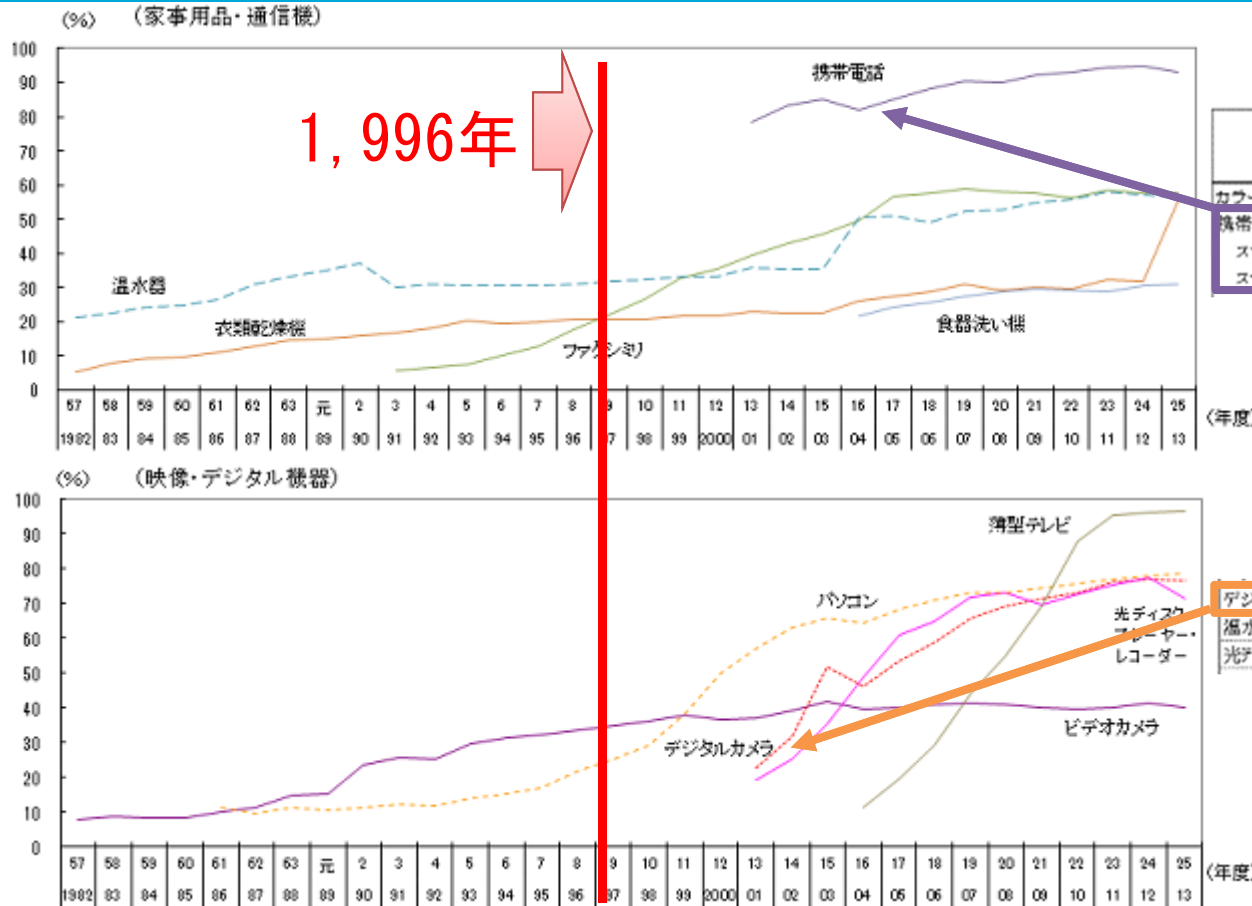


表-主要耐久消費財の普及・保有状況
(一般世帯) ※

品目	普及率(所有している世帯数の割合)		
	平成24年度 (2012年度)	平成25年度 (2013年度)	前年度差
カラーテレビ(薄型(液晶、プラズマ等))	96.4	96.5	0.1
携帯電話	95.0	93.2	▲1.8
スマートフォン	-	54.7	-
スマートフォン以外	-	73.7	-

デジタルカメラ	77.0	76.5	▲0.5
温水洗浄便座	74.0	76.0	2.0
光ディスクレコーダー	77.7	71.3	▲6.4

図-主要耐久消費財の普及率 (一般世帯) ※

- 1990年代後：パソコンやインターネットが急激に利用
- 1996年：携帯電話の人口普及率は9.6% ポケットベルの全盛期
- 2000年初頭：デジタルカメラ自体の低価格化、軽量化、機能向上により普及

CALS/ECの取組み

	短期 (1996～1998)	中期 (1999～2005)	長期 (2006～2010)
全体目標	★実証フィールド実験の開始と一部電子データ交換の実現	★統合DBの構築と電子化に対応した制度の確立	★21世紀の新しい公共事業執行システムの確立 (ライフサイクル・サポートの実現)
①情報交換 (主に発注者・受注者間)	<ul style="list-style-type: none"> ・実証フィールド実験の開始 ・電子メールの活用促進 ・窓口業務の一部電子化 ・電子調達ルール確立 	<ul style="list-style-type: none"> ・窓口業務の電子化 ・設計図書電子化 ・成果品の一部電子化 ・図面交換の一部電子化 ・物品調達の一部電子化 ・サービス調達の一部電子化 	<ul style="list-style-type: none"> ・成果品の電子化 ・図面交換の電子化 ・調達の電子化
②情報共有・連携 (主に発注者側)	<ul style="list-style-type: none"> ・実証フィールド実験の開始 ・一部のDB間連携 ・技術基準類の電子化 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトDBの構築 ・保有図面・図書の一部電子化 	<ul style="list-style-type: none"> ・統合DB環境の確立 ・転記作業の完全撤廃 ・保有図面・図書の継続的電子化
③業務プロセスの改善	<ul style="list-style-type: none"> ・一部業務の電子化対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・新たな業務プロセスの制度化と導入 ・電子マニュアルの一部導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・電子データ環境における新たな業務執行システムの確立
④技術標準	<ul style="list-style-type: none"> ・CALS標準の導入開始 	<ul style="list-style-type: none"> ・国内で利用する技術標準の選定 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術動向を踏まえた新たな技術標準の選定
⑤国際交流・連携	<ul style="list-style-type: none"> ・国際連携のフレームづくり(国際会議出席、ネットワークづくり) 	<ul style="list-style-type: none"> ・諸外国との情報交換体制の確立(Internetの活用等) 	

建設CALS整備基本構想に描かれた整備対象範囲に係る制度・体系はほぼ確立し、また官民双方が提供する多くのソフト・ツールが利用可能な状況となっているが、DB・システム間の連携による更なる効率化や生産性の向上に取り組む必要がある。

1998年情報化実態調査（土工協 ※日建連）

■ 1000億以上 ■ 999～500億 □ 500億未満

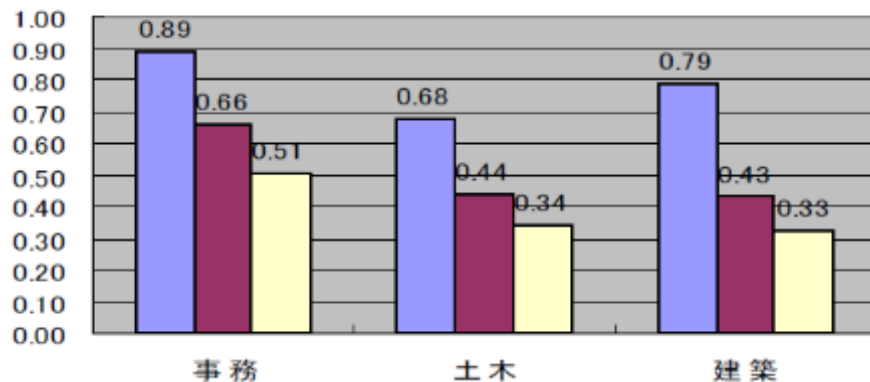


図-パソコンの配備状況（企業別）

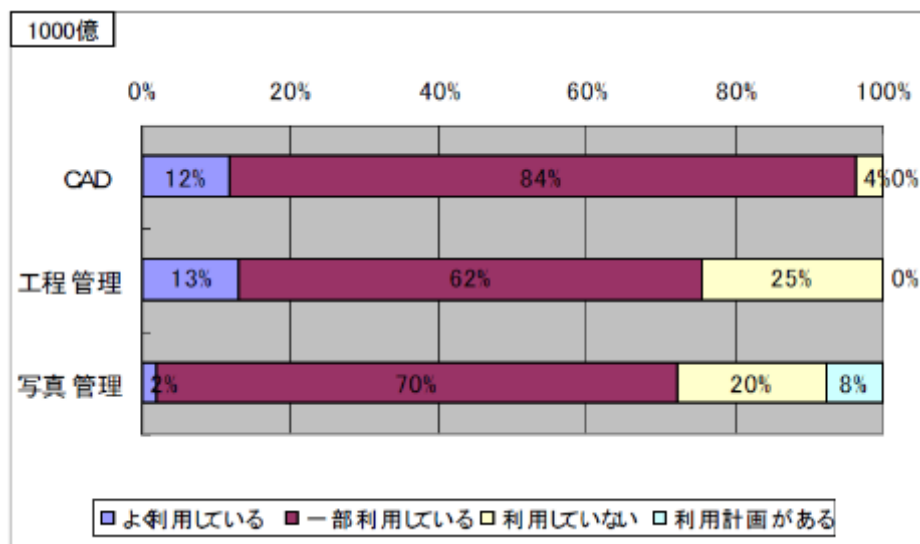


図-コンピュータの現場での利用形態（1,000億以上）

■社員1人当たりのパソコン台数

- 企業規模別の結果では売上1000億以上の企業の場合、パソコンの配備は過去3年度に比較し確実に進んでいる。特に、事務（営業含む）・建築の伸びは大きい。
- 事務系の伸びが著しいのは、発注者からのホームページによる情報公開や電子入札制度への対応で営業部門の整備が行われているからと考察される。

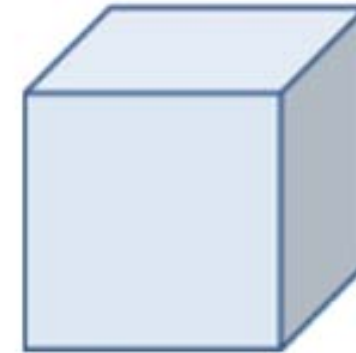
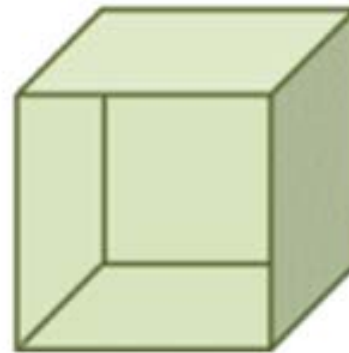
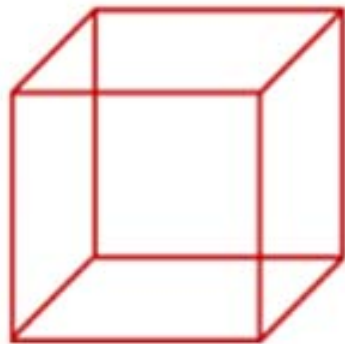
■コンピュータ利用形態について

- 現場での全体的な傾向は「よく利用している」に比べ、「一部利用している」の比率がかなり高く普及の度合いがわからない。また、CADがやや先行しており工程管理、写真管理がこれに続いている。

立体のモデリング手法

3次元CG(Computer Graphics)におけるモデリング手法は3種類

- ワイヤフレームモデル(Wire frame Model)
- サーフェイスモデル(Surface Model)
- ソリッドモデル(Solid Model)



ワイヤフレームモデル	サーフェイスモデル	ソリッドモデル
<ul style="list-style-type: none">• 頂点と稜線で構成、<u>立体の輪郭を表現</u>	<ul style="list-style-type: none">• 頂点と稜線に加え、<u>立体の表面も表現</u>	<ul style="list-style-type: none">• 頂点、稜線と立体の表面に加え、<u>立体の中身も表現</u>

地形モデルの概要(1/2)



P15

- 地形モデルを作成には、各種の測量成果を利用して作成する。
- 1990年代頃から航空レーザを利用した写真測量手法を採用している。
- 近年、UAV写真測量・地上レーザースキャナーにより詳細な地形を取得できる。
- 一般的に地形モデルは、地表面の形状を3次元データ(標高データ)の表現する。
- 地表面に航空写真や衛星画像を重ね合わせることで、より多くの情報を表現できる

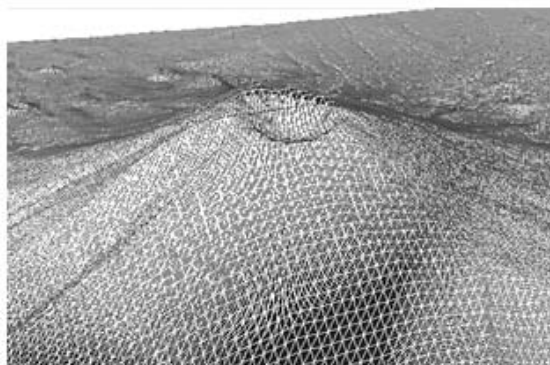


図 3-1 標高データ
(ワイヤーフレーム表示)

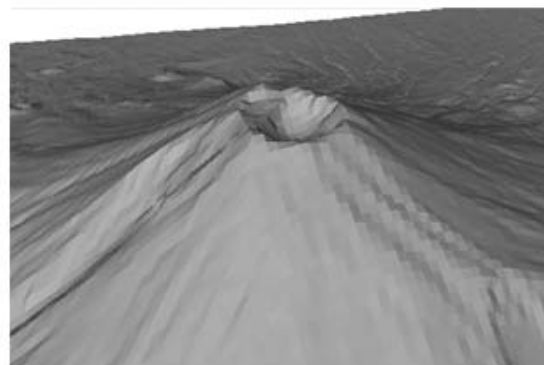


図 3-2 標高データ
(フラットシェーディング表示)



図 3-3 標高データ+航空写真

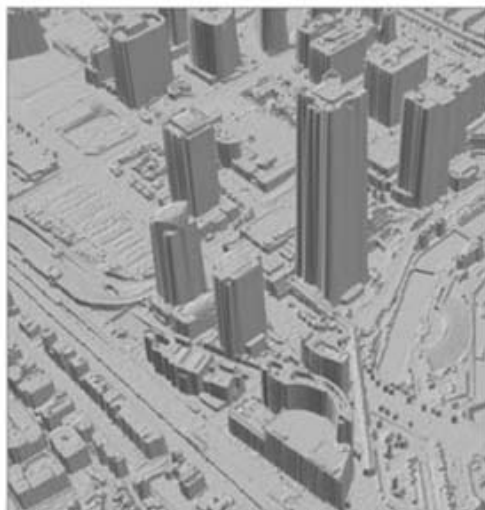
出典：国土地理院

地形モデルの概要(2/2)

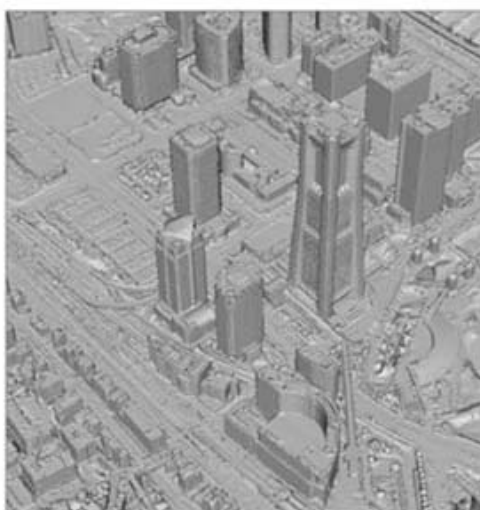


P16

- 測量業務を実施する場合には、建物や樹木を取り除くことが多い。
- 景観検討などを行うためには、建物や樹木が存在している方が、都合が良い場合も少なくない。
- 最近では都市部については、3次元データベースとして、建物の高さを含んだデータや、建物の形状をCAD形式のデータとして、各社から販売されている。
- 使用する測量手法によって、座標精度、密度、データ量、コスト等が異なり、意味的にも異なる地形データが存在する。



直下視画像のみで作成した数値表層モデル



オブリークカメラ画像で作成した数値表層モデル



オブリークカメラ他を組み合わせた3次元鳥瞰図

図 3-4 都市部の3次元地形モデルの例

出典：「CIM 導入ガイドライン 平成 23 年 3 月」(国土交通省 CIM 導入推進委員会)

数値地形図



P17

表-数値地形図の分類

分類	内容	特徴
数値標高モデル DEM(Digital Elevation Model)	一般に、建物や樹木を取り除いた、地面の高さをメッシュ状に等間隔で格納。DTM(Digital Terrain Model)とも呼ばれる。	建物や樹木を取り除いているため、地形の起伏を読み取れる。
数値表層モデル DSM(Digital Surface Model)	建物や樹木を取り除いていない、表面の高さを、メッシュ状に等間隔で格納。	建物や樹木を取り除いていないため、写真地図等とともに、景観検討などをおこなう場合には、リアリティのある表現が可能を作成出来る場合がある。

表-基盤地図情報数値標高モデル(国土地理院)

名称	メッシュサイズ	作成方法	整備範囲	種別	精度	測地系	備考
5mメッシュ標高	5m(0.2秒)	航空レーザ測量または、空中写真測量	都市域、河川流域等。	DTM	垂直0.3m または 0.7m	JGD 2011	地域により測量手法・精度がことなるため、境界でギャップが生ずる可能性がある。 標高の代表点が各メッシュ中心のため、各図面の境界でギャップが生ずる可能性がある。
10mメッシュ標高	10m(0.2秒)	1/25000地形図の等高線	日本全国	DTM	垂直5m以内	JGD 2000	標高の代表点が各メッシュ中心のため、各図面の境界でギャップが生ずる可能性がある。JGD2000のため、東北地方等で測地系を変換が必要となる場合がある。
標高タイル (基盤地図情報数値標高モデル)	ズームレベルにより異なる。	基盤地図情報数値標高モデル	日本全国	DTM	基盤地図情報数値標高の精度	JGD 2011	通常の基盤地図情報数値標高モデルとは、格納方法が異なる。

点群データ (Cloud Data)



P18

- 点群データは、MByte単位からGBbyte単位の大容量のデータである。
- コンピュータ関連の技術の進歩により、点群データを地形モデルとして実利用可能になっている。



図 3-5 全体



図 3-6 堤体



図 3-7 洪水吐設備

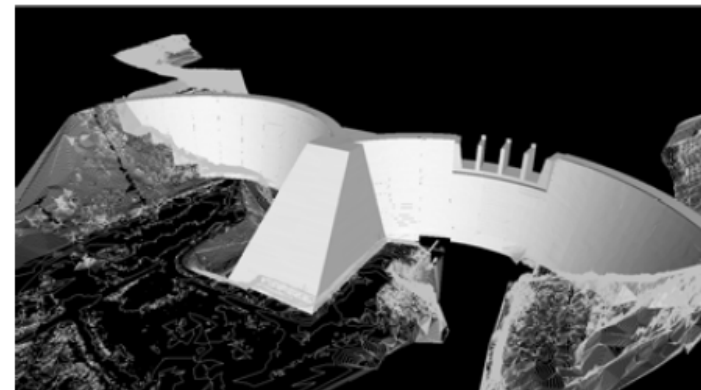


図 3-8 点群から取得した標高データと構造物モデルを同時に表示した例

地形の経年変化の把握



P71

- 河川は公共に利用されるものでありその管理は、常時の点検に加え、洪水、高潮や地震などの非常時における災害の発生を防止し、公共の安全を保持するよう適正に行う必要がある。

【CIMにより地形変化を表現する目的】

- 情報処理(判断): 震災後に発生しているダムサイト及び貯水池周辺の地形変化
- 情報処理(分析): 地形変化量(土量)

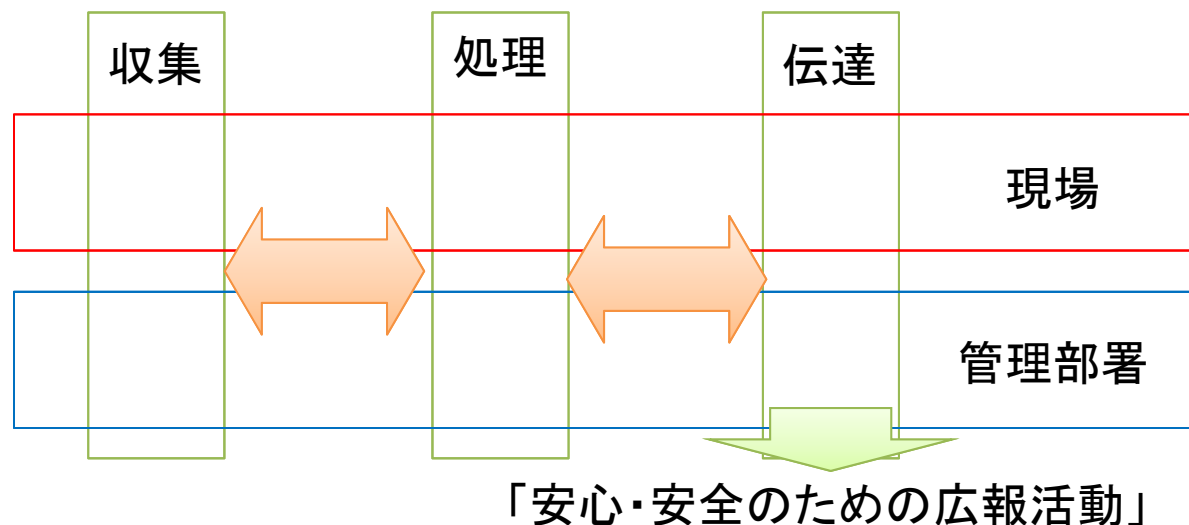


図-情報伝達のイメージ

地形の経年変化の把握: 情報処理(判断)



P72

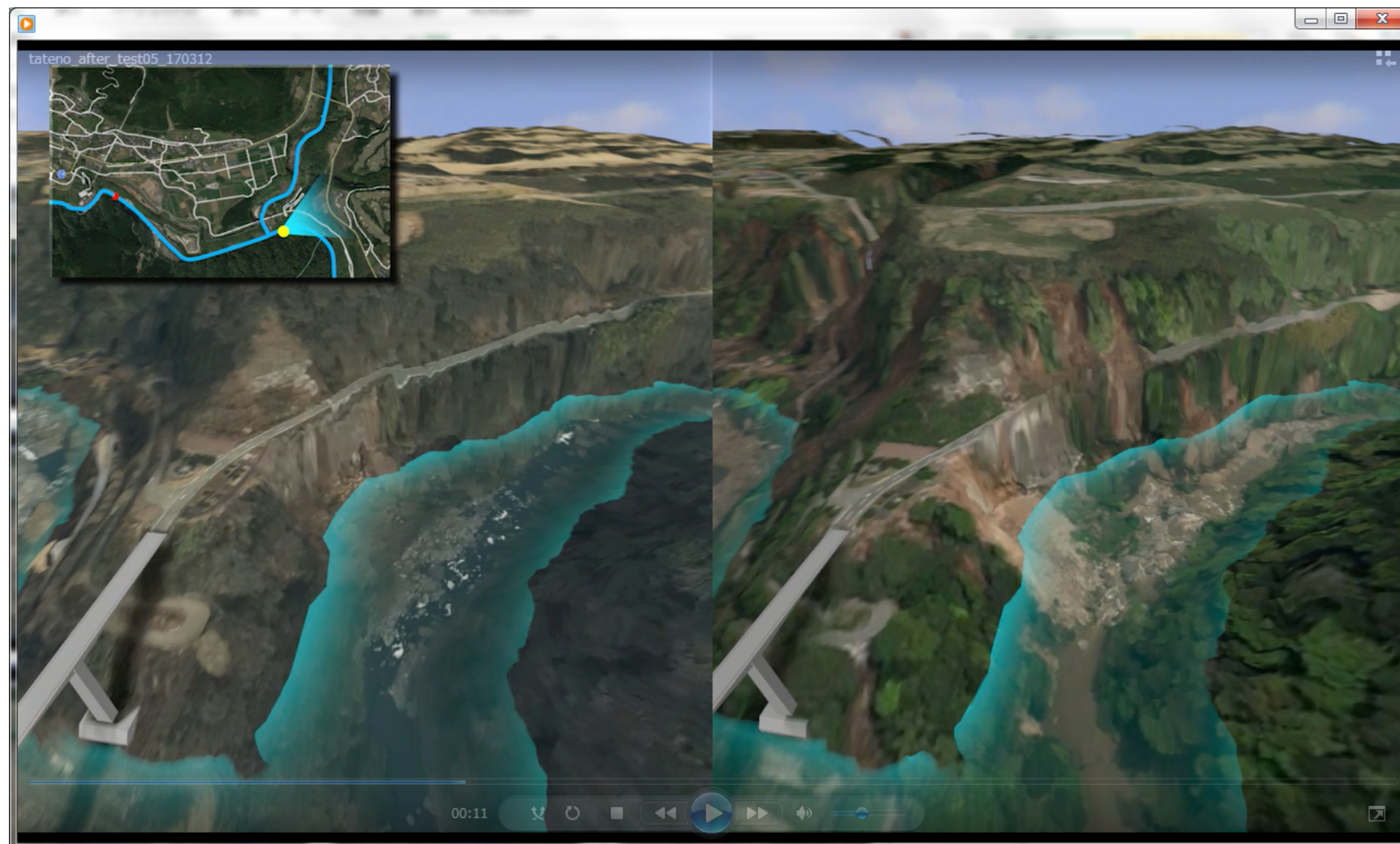


図-地形変化の把握 戸下大橋付近(左:震災前, 右:震災後)

地形の経年変化の把握: 情報処理(分析)



P73

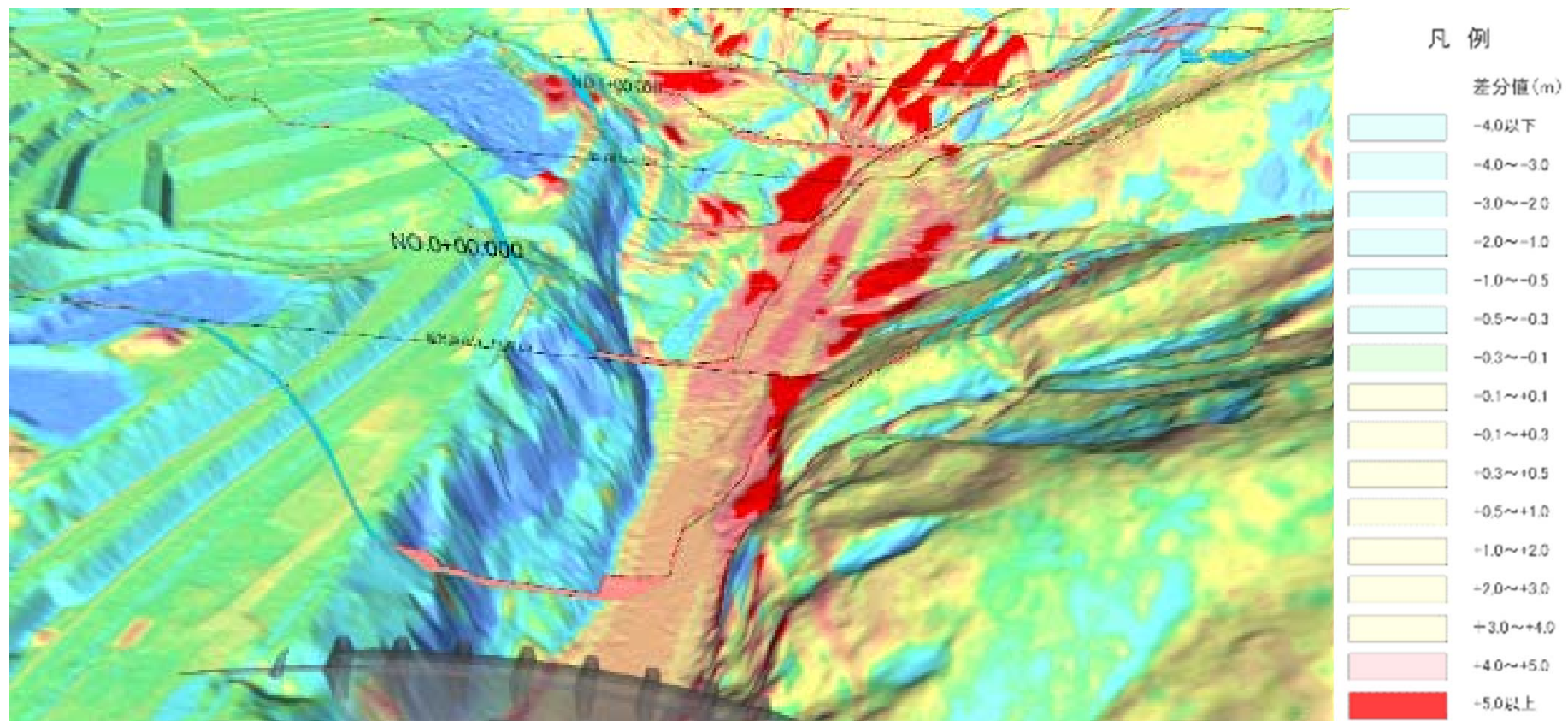


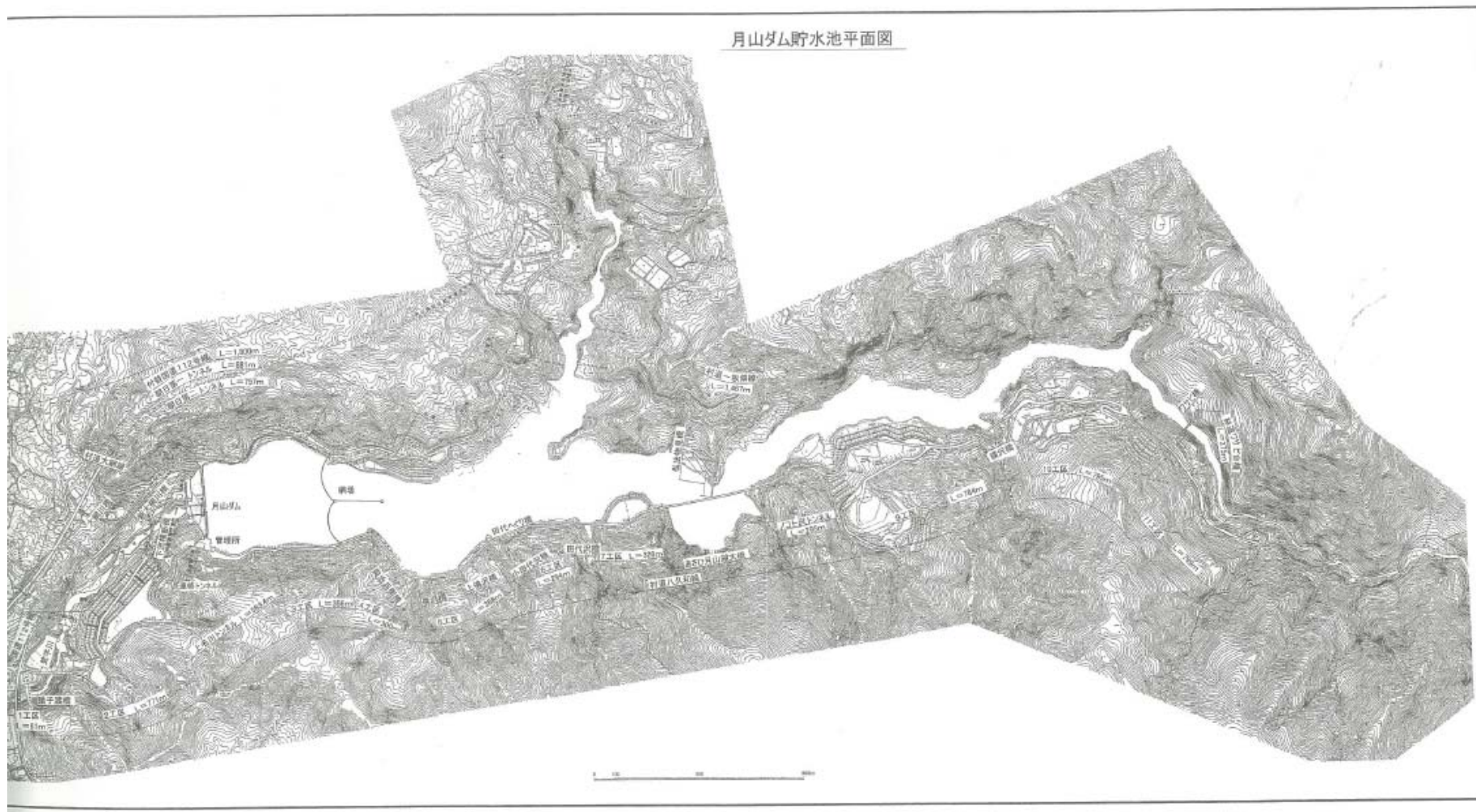
図-地形変化量の可視化(ヒートマップ表示)

ダム図集

- ・ ダムの主要緒元や図面集



貯水池平面図



3 貯水池平面図

図-貯水池平面図

貯水池周辺地質図

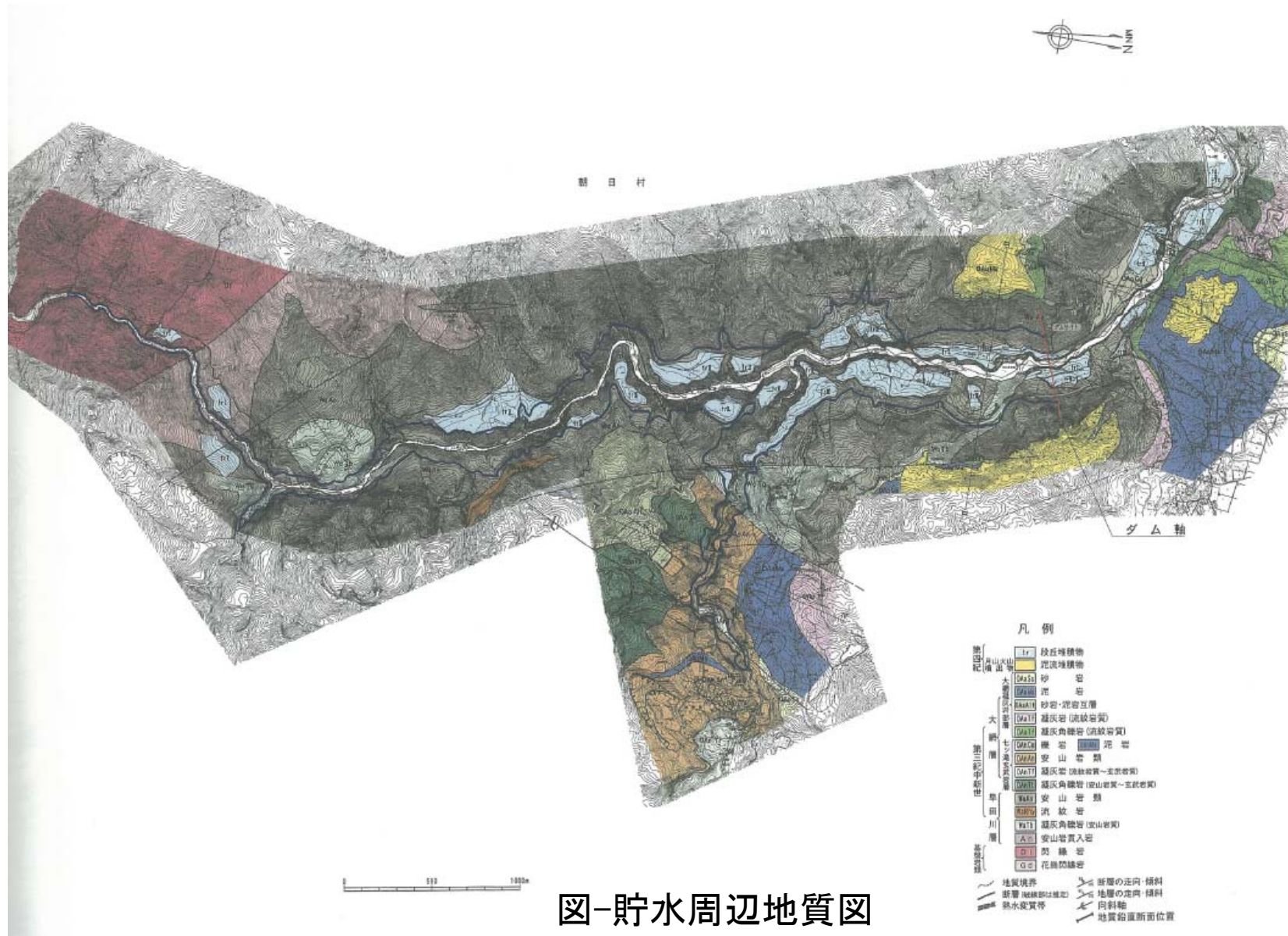


図-貯水周辺地質図

堤体基礎岩級区分平面図

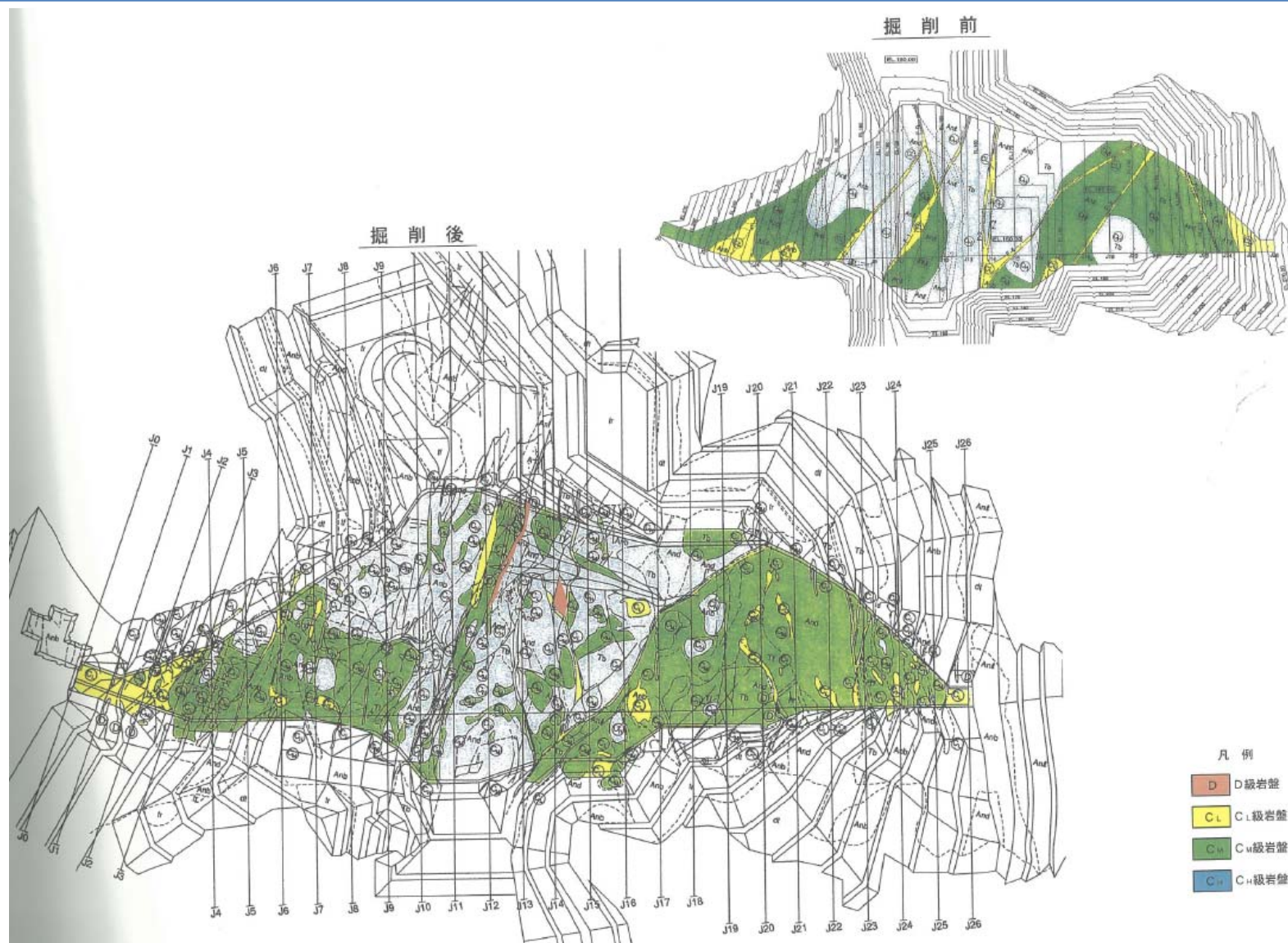


図-堤体基礎岩級区分平面図

地質・土質モデルの種類



P74

表-地質・土質モデルの種類

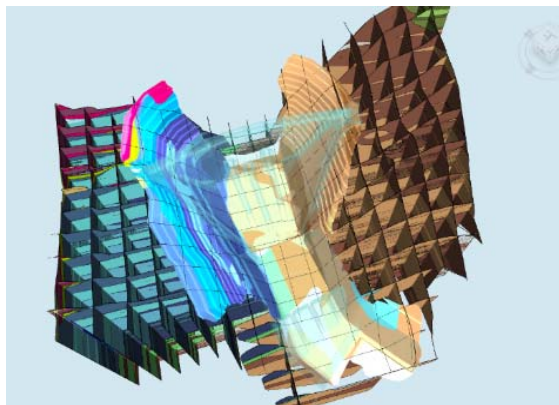
名称	内容
ボーリングモデル	地層岩体が実施されたボーリング柱状図から層序等を抽出したモデル
テクスチャモデル	3次元地形表面に地中平面図などを貼り付けたモデル
準3次元断面図	従来手法の地質断面図などに3次元空間情報を付与したモデル
パネルダイヤグラム	サーフェイス、ソリッドモデルからの印に断面のモデル
サーフェイスモデル	地層あるいは物性情報による境界をサーフェイルにより表現したモデル
ボクセルモデル	サーフェイスモデルの形状と境界面間の属性情報を微小な立方体に付与することにより作成するモデル

地質・土質モデルの作成例

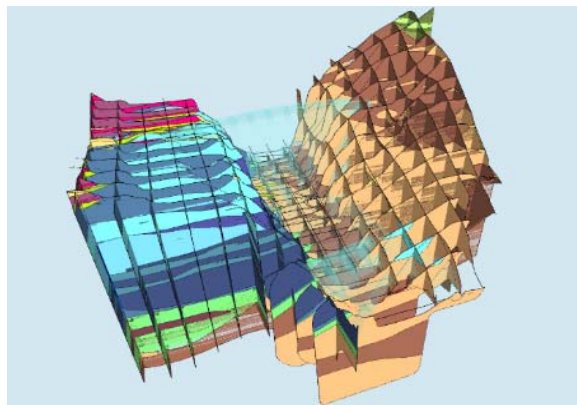


P75

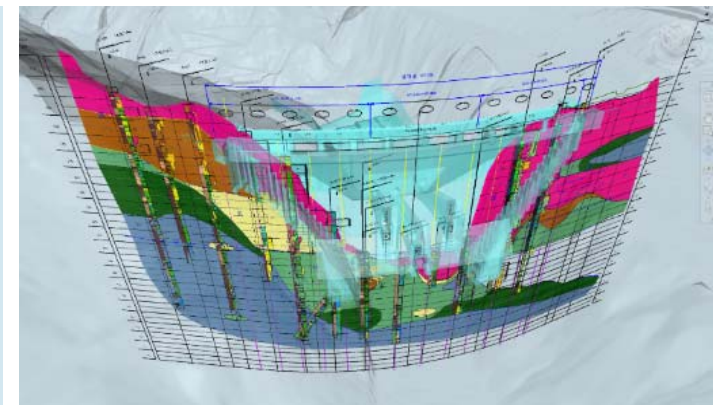
- 従来の地質・岩級平面断面図は、その目的の通り土質特性や性状を2次元的に表現したもの。
- 地表面の地滑り地域と地質・土質を重ね合わせることで、法面对策をおこなう方向や箇所精度向上など、既にある情報を総動員する。
- 統合的に検討することで技術的判断の予見、推測や判断が高度化することが期待される。



テクスチャモデル(堤敷面)



準3次元断面図(地質)



準3次元断面図(ルジオン)

ドラフターからCAD, そして3次元CAD

- 1953年に日本の(株)武藤目盛彫刻(現:武藤工業株式会社)が国内で初めて製作、最も生産が多かった1974年と1982年は武藤工業だけで年間13万台を生産
- 2次元製図システムは1960年代、アイバン・サザランド博士が開発した「Sketchpad」を原型として、アメリカ国防総省の肝いりで実用化



【出典】<https://ja.wikipedia.org/wiki/Sketchpad>



【出典】http://www.jsme.or.jp/kikaiisan/data/no_021.html

ご清聴ありがとうございました