

C I Mモデル作成仕様 【検討案】

<河川・護岸編>

平成 28 年 4 月

国土交通省国土技術政策総合研究所

社会資本マネジメント研究センター

社会資本情報基盤研究室

目 次

第 1 章 目的	1
第 2 章 適用範囲	1
第 3 章 C I Mモデル作成の基本的な考え方	2
第 4 章 3次元モデルの作り込みレベル	4
第 5 章 3次元モデルに付与する属性情報	9
【用語集】	16
【参考資料】	19

第1章 目的

CIM (Construction Information Modeling) とは、調査・計画～設計～施工～維持管理の各段階において、3次元モデルを一元的に共有、活用、発展させることにより、建設生産システムにおいて、より上流におけるリスク管理を実現するとともに、各段階での業務効率化を図るものである。

設計、施工段階では、3次元モデルによる設計ミスの防止、施工時の安全確保、施工手順の確認、数量算出、関係機関との合意形成の迅速化等を目的として実施し、その有効性を確認するとともに、3次元モデルに求められる作り込みレベル(詳細度)や属性情報の検討が進められている。

一方、維持管理における3次元モデルの効果的な利用について現場レベルでの検討が十分ではなく、このため、3次元モデルに求められる作り込みレベル(詳細度)や属性情報の検討は進んでいない。

建設事業の効率化でコスト削減効果を発揮するためには、数十年にもわたる維持管理段階でCIMの有効活用につなげることが肝要である。このため、国土技術政策総合研究所では、維持管理段階でのCIMの活用場面や、その実現に必要な3次元モデルの作り込みレベル(詳細度)と属性情報等について検討を行った。

本CIMモデル作成仕様(案)(以下、CIM作成仕様という)では、河川堤防・護岸を対象とした維持管理における具体的なCIMの活用場面と、その活用場面を実現するための具体的な3次元モデルの作成方法と属性情報を、設計、施工段階で構築することを念頭に取りまとめたものである。

一方、国土交通省では「i-Construction」を推進しており、特に土工事においては情報化施工、UAV等を用いた出来形管理やTS出来形管理の導入による効率化に取り組んでいる。ここで用いる現地地形形状や構築する土工形状のデータを用いて3次元モデルを作成する事が可能であり、維持管理段階でこれらデータの活用が期待されている。

なお、CIM作成仕様に示す内容は、維持管理での有効な活用方法を選定し、その活用方法に応じた3次元モデルの作成方法および属性情報の仕様を設定したものであり、維持管理段階におけるあらゆる場面で活用できるように規定したものではない。

CIMの実施にあたっては、CIM作成仕様の基本的な考え方を参考として、受発注者間で協議のうえ、実施するCIMモデルの活用場面(活用目的)に応じた3次元モデルの作成および属性情報を設定するものとする。

第2章 適用

(1) CIM作成仕様の位置づけ

CIM作成仕様は、維持管理段階での効果的な利用場面を想定し、その利用目的に応じた最適なCIMモデルが3次元モデル作成ツールによって作成できるように、作成の目安を示したものである。維持管理段階における全てに活用可能なCIMモデルを示したものでなく、ここで示した活用場面以外に利用する場合は、CIM作成仕様の考え方

に基づき作成者の裁量で活用目的に応じた適切な CIM モデルを作成するものとする。

(2) 契約図書との関係

詳細な 3 次元モデルを作成することにより、設計図作成や設計数量算出が可能となるが、3 次元モデル作成に手間がかかり、現時点では必ずしも業務効率化につながらない。また、現段階においては発注者側に 3 次元モデルを取り扱う環境が整備されている状況にない。3 次元可視化を目的とした比較的簡易な 3 次元モデルが設計、施工、維持管理に流通することが想定される。このため、従来通り契約図面は 2 次元図面とする。

(3) 対象施設

CIM 作成仕様は、新設の河川堤防・護岸工を対象とする。

第 3 章 CIMモデル作成仕様の基本的な考え方

(1) 維持管理時の CIM 活用の基本方針

河川の維持管理では長大な河川延長とその流域も含めた広大な管理面積を対象としており、全てを 3 次元モデルで管理することは現時点では効率化に繋がるとは考えにくい。よって、河川維持管理は GIS をベースとした管理システムである RMDIS（河川維持管理データベース）を基本的に活用するものとする。

そのため、CIM を用いた維持管理の活用場面は必ずしも 3 次元モデルを必要とせず、GIS で十分な効果を得られる活用場面（例えば関連情報の一元管理）については RMDIS で活用する事を前提とする。

(2) 維持管理で利用する CIMモデルの作成時期

CIM 作成仕様では維持管理で利用する CIM モデルは、設計及び施工段階で作成し、それぞれの段階で利用した 3 次元モデルを基本とする。ただし、河川堤防・護岸工においては、周辺地形データ（起工測量データ）および TS 出来形管理で作成する基本設計データを活用して 3 次元モデルを作成する事を想定しているため、施工段階で作成する事を基本とする。

(3) CIMモデルのデータ形式

維持管理での利用において、長期的なデータの活用、統一的なシステム運用を考慮し、システムに依存せず、一般的なビューアで可視化できるデータ形式に留意する。

また、維持管理では、施工段階のデータを用いて周辺地形を含む河川堤防・護岸工全体をモデル化したものを維持管理初期モデルとし、MMS や航空レーザ、地上設置型の 3D スキャナ、水中音響測深、UAV による写真測量といった各種 3 次元測量から得られる点群データ等を重ね合わせることで、河川縦横断測量では取得できない箇所の変状などを確認する事が主な利用方法となる。このため、3 次元可視化ができるデータ形式での引き渡しが必要であるが、長期的なデータの活用や維持管理段階で利用するシステム

の運用を考慮しなければならない。

(4) 活用場面に応じたモデル作成

3次元モデルの作り込みレベルは維持管理での活用場面、目的に応じて定める。

設計・施工・維持管理の各段階では、様々な CIM の活用場面があるが、CIM 作成仕様では様々な活用場面の中から、維持管理で CIM の効果が高いと想定される活用場面（事例）を示す（表 3.1 参照）。

河川堤防・護岸工での維持管理段階における活用方法として、河川横断測量のピッチが粗いことから各種 3次元測量技術を活用して、測量ピッチ間を補完するニーズが高い。この用途においては、橋梁や樋門・樋管などの構造物に比べると詳細な作り込みレベルの 3次元モデルは必要としない。

現在、国土交通省で推進している「i-Construction」では土工事に対して情報化施工や TS 出来形管理による効率化を進めている。また、これらのデータを活用して 3次元モデルによる維持管理の効率化も期待されている。

そこで、維持管理段階で活用するための CIM モデルは、TS 出来形管理の基本設計データから作成し、維持管理初期モデルとする事を基本とした。

CIM 作成仕様は、維持管理での活用方法を明らかにし、その活用目的を達成するために、過不足のない必要十分なモデル作成の目安を示すものである。しかし、設計、施工では異なるモデル作成手法による高度な活用場面も想定されるが、本仕様で示す作成方法以外のモデルを作成することを妨げるものではない。

表 3.1 維持管理での CIM の活用場面の例

活用場面※	
活用場面 1	3次元測量データと維持管理初期モデルを重ね合わせることで変状箇所や、過去の損傷度などを色分け表示するなど、視覚的に確認することができる。これにより広域的な視点で河川の状態が把握しやすくなる。
活用場面 2	局所的な各種変状（例えば、局所洗掘量、堆積量、結果維持の流出土量など）を数値的に押さえることができる。また、定規断面と照らし合わせることで、対策工の必要性やその必要範囲などの検討にも寄与する。
活用場面 3	都市河川で多く利用されている鋼矢板護岸の河床変動や、矢板天端の変位を音響測深等で計測することにより、護岸工の安定性や老朽化管理などに活用できる。

※活用場面は、これに限定するものではない。河川堤防・護岸工では 3次元モデルの作成は、TS 出来形管理の基本設計データから作成するものとする。これを維持管理初期モデルとして、上記以外にも様々な管理項目で 3次元測量データを取得し、維持管理初期モデルに重ねて表示することで、維持管理の高度化が期待される。

(5) モデル化が必要な部材と 3次元モデルの作成方法

河川堤防・護岸工では基本的に TS 出来形管理の基本設計データを元に 3次元モデルを作成する事とした。そのため、構造物のような 3次元モデルの詳細度の設定は生じな

い。ここでは、維持管理段階で、各3次元測量データと重ね合わせて検討する上で必要と考えられる情報を整理し、そのモデル化の手法を提示する。

また、モデル化の作成方法は、ソフトウェアの機能向上によって作成の難易度が変化することから、現時点で最適化された提案を行った。なお、今後のソフトウェア機能向上によっては適切な作成方法も変化する可能性があることに留意する。

第4章 3次元モデルの作成方法

河川堤防・護岸の維持管理段階で活用するために必要な3次元モデルの詳細度および作成方法について記述する。なお、CIMを活用するためには情報の管理単位でのモデルの要素分割が必要になると考えられることから、3次元モデルの分割単位についてもその考え方を示す。

(1) モデル化すべき部材

3次元モデルの対象物とその作成概要を表4.1に示す。なお、ここでは維持管理初期モデルとしての活用を想定しているが、TS出来形管理の基本データのみでの3次元モデル化では、維持管理段階で取得した各種3次元測量データと重ね合わせた際に、判断が困難なものもある。そのため、河川の基本的な条件もモデル化するものとした。

表4.1 モデル化対象物

モデル化対象物	概要
維持管理初期モデル	河道部（土工部）、護岸工形状（表面および厚み）
計画高水位	計画高水流量が河川改修後の河道断面（計画断面）を流下するときの水位（HWL）
河川定規断面	河川計画で定められた堤防横断面
河心線・距離標	河川管理に用いられる河口もしくは合流点からの距離
現況地形	河川区域内外の現況地形
3次元測量データ	維持管理段階で取得した河川変状を捉えた3次元データ

(2) 部材ごとのモデル作成方法

【河川管理初期モデル】

作成方法はTS出来形管理用の基本設計データから作成することを基本とする。設計段階で作成する事も考えられるが、起工測量を行う事や現地状況によって変更されることが想定される事から、作成時期は施工段階とする。

なお、堤防のみの改築や浚渫工事などで河床のみの施工になる事も考えられるため、土堤部と河床部は分けてモデル化する。モデルの精度としてはTS出来形管理の基本設計データから20m以下のピッチで作成される横断面図をつないで作成するサーフェイスモデルとなる（図4.1、図4.2参照）。

護岸工に対しても TS 出来形管理を試行中である事から、TS 出来形管理の基設計データからモデル作成を行うものとする。なお、護岸工の TS 出来形管理では厚さも計測対象である事から、護岸表面と厚さから 3 次元モデルを作成する。

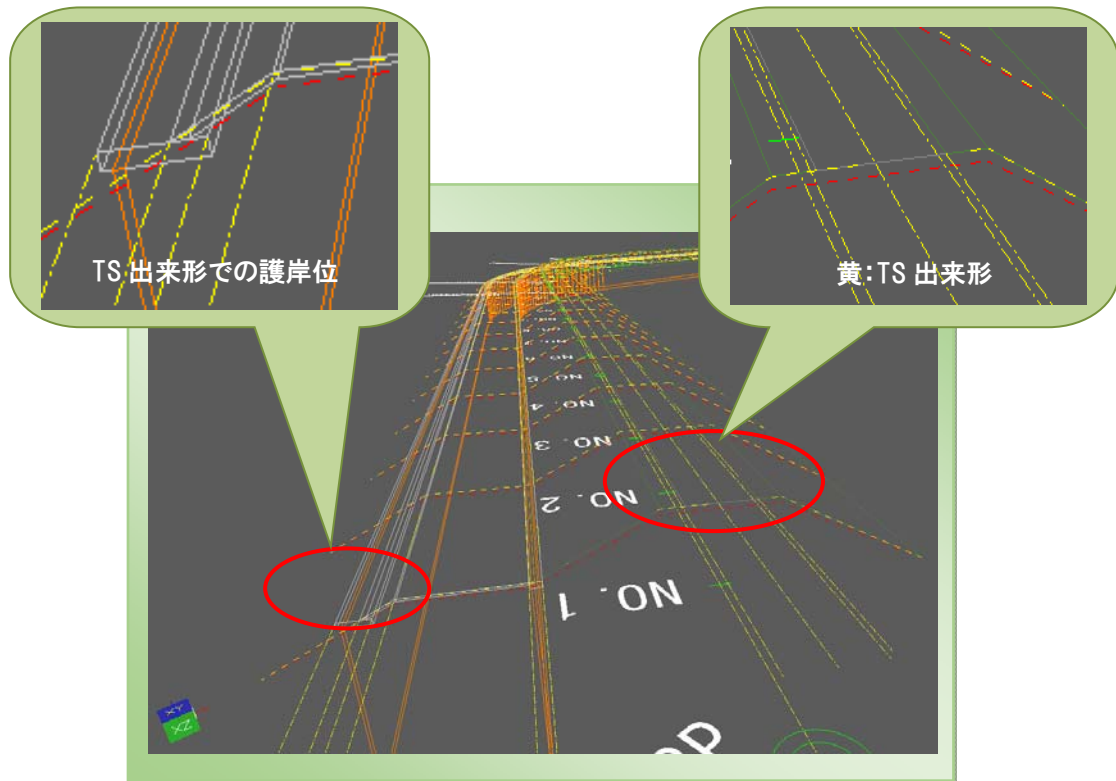


図 4.1 TS 出来形管理基本データからの 3 次元表示例

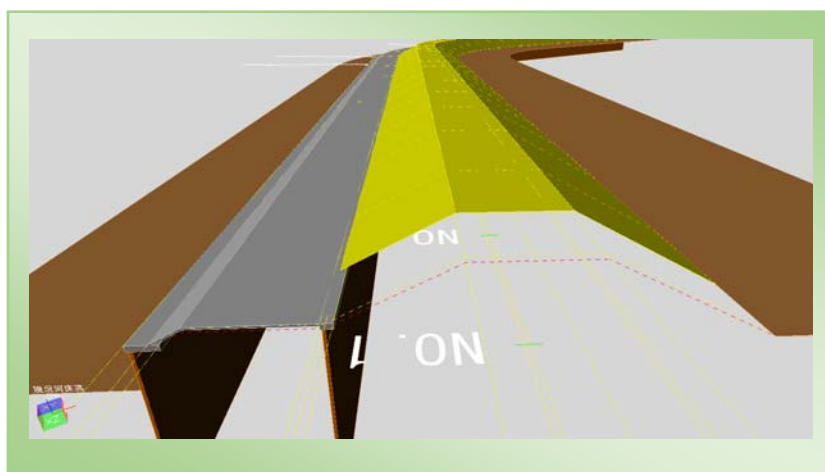


図 4.2 河川管理初期モデルのサーフェスモデル例

【河川計画高水位・河川定規断面】

河川計画で設定された各河川測点の計画高水位および河川定規断面を河川管理初期モデルと重ね合わせて表示することで、様々な判断に活用できることから、維持管理初期モデルに重ねて表示させる。

モデルの精度は維持管理初期モデル作成時の各横断面と併せて設定した断面をつないだサーフェスマデルとする（図 4.3 参照） なお、ベースとなる維持管理初期モデルの作成が施工段階となるため、モデル作成時期は施工段階となる。

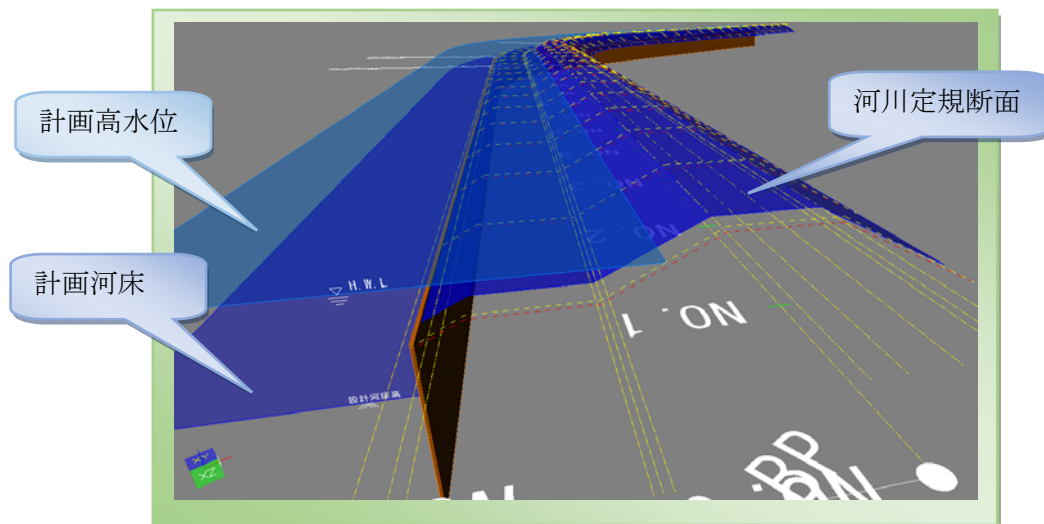


図 4.3 定規断面、計画高水位、設計河床高などのモデル例

河川管理初期モデルと河川計画高水位、河川定規断面を重ねた例を図 4.4 に以下に示す

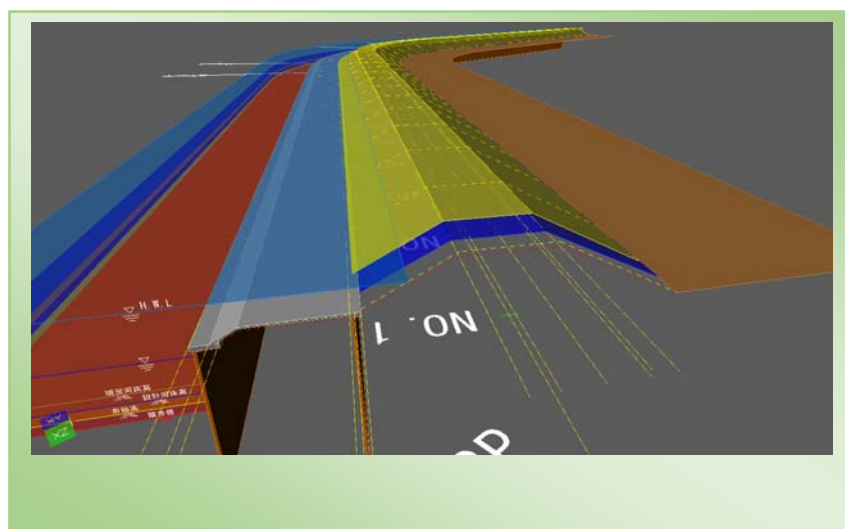


図 4.4 定規断面と計画高水位などの管理断面の重ね合わせ表示例

【河心線・距離表】

河川の維持管理は距離標を元に各種情報の位置を規定していることから、河心線と距離標をモデル化する必要がある。ただし、これらの情報は施工段階では確定していないことも考えられるため、基本は施工段階とするが、確定していないときは維持管理段階で追加するものとする。

距離標のモデルは位置を示すものであるため、対象の堤防法肩位置に矢印などのキャラクターを置くものとする。

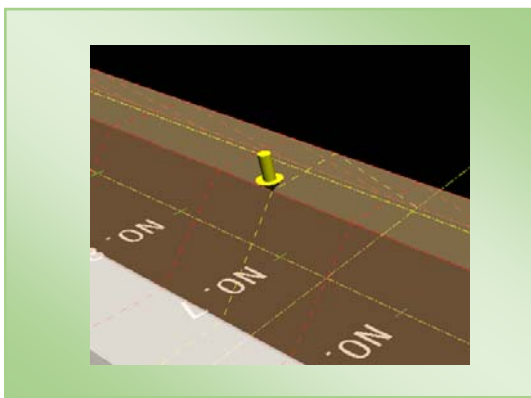


図 4.5 距離標モデルの例

【現地形】

対象部周辺は3次元計測された起工測量データがあればそれを用いる。起工測量範囲外は国土地理院の5mもしくは10mメッシュを用いる（図4.5参照）。モデル作成時期は重ねる維持管理初期モデルの作成時期が施工段階であり、起工測量も反映させることから施工段階となる。

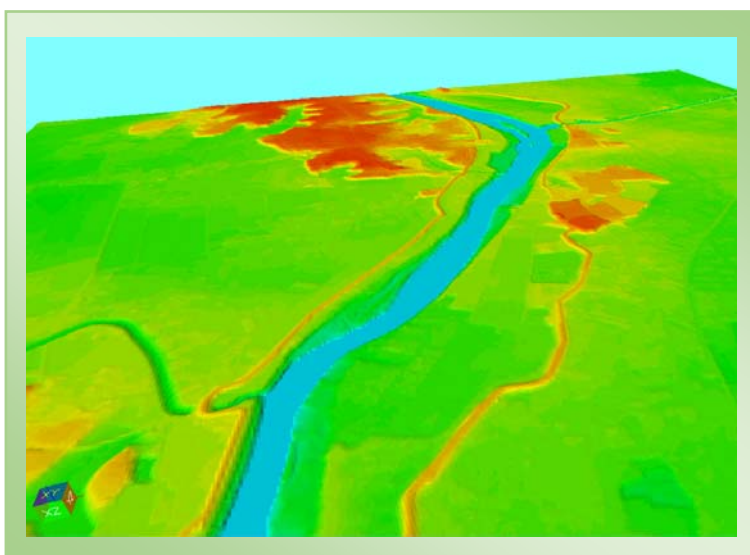


図 4.6 国土地理院 5m メッシュデータからの地形モデル化

【3次元測量データ（参考）】

ここで取り扱う3次元測量データは、維持管理段階で河川の各種変状を確認するために取得するデータ（図4.6参照）で、維持管理初期モデルに重ね合わせて利用するものである。取得方法としてはMMS、航空LP、地上設置型3次元スキャナ、水中形状を取得する音響測深、UAVからの写真測量による点群データ取得などがある。モデル作成はここで取得した点群データを検討項目に応じた範囲、精度でモデル化する。

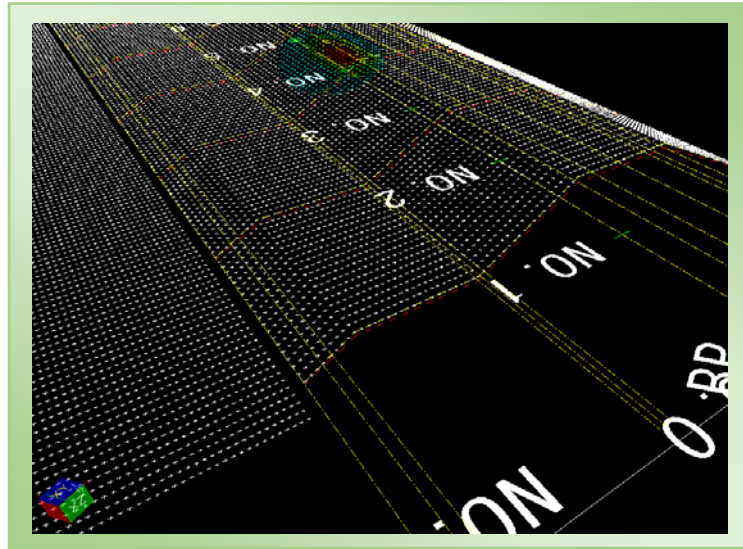


図 4.7 TS 出来形断面とLPデータの重ね合わせ例

(3) 3次元モデルの要素分割

3次元モデルの要素分割によって、属性情報の紐付けられる要素単位が異なり、維持管理の効率化にも影響が生じることから適切に分割する必要がある。

河川堤防は延長方向に連続している事から橋梁や樋門・樋管のように部材毎というような明確な区別がしにくい。堤体の3次元モデルはTS出来形管理の基本設計データから作成する事を想定しているため施工段階でモデルを作成する事としている。ここで、作成した3次元モデルを無理に要素分割する事は手間の増加に繋がる事から、TS出来形管理の基本設計データ作成ピッチ（基本は20m）で分割することを基本とする（図4.7参照）。

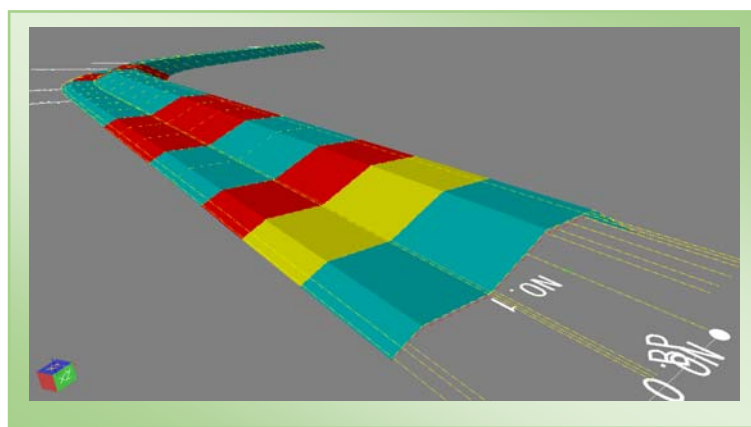


図 4.8 TS 出来形断面を20mピッチでの分割表示例（色分けは損傷度などを示す）

第5章 3次元モデルに付与する属性情報

(1) 属性情報の考え方

河川堤防・護岸工の維持管理では、基本的には GIS ベースの RMDIS を活用されることを前提とする。そのため、橋梁や樋門・樋管で活用場面として上がっている属性情報の一元管理については RMDIS で行われるものとする。よって、河川堤防・護岸工では維持管理段階の CIM の活用場面に必要な属性情報のみを付与する。

属性情報は、3次元ソフト上で管理すべきもの（例えば、対象位置を3次元可視化モデルに表示する、部材 ID 番号などで外部リンクに必要な情報等）と、外部に保管する情報（例えば、河川の対象位置における基本的な情報など）に区分する。

(2) 河川堤防・護岸工のクラス化

部材毎に同じ属性情報が付与されないように、階層構造をもつクラスでモデル化した3次元モデルを作成し、付与する属性をクラス毎に設定する。

クラス分けは3段階とする。ここでは施工段階でモデルを作成する事から、クラス1は工事単位の3次元モデルとする。クラス2は工種毎として土工、護岸工、計画高水位、定規断面などが該当する。クラス3は3次元モデルの要素分割で示した様に基本設計データ作成ピッチで各工種を分割した要素とする。

表 5.1 に河川堤防・護岸工のクラス分けを示す。

表 5.1 河川堤防・護岸工のクラス分け

クラス1	クラス2	クラス3
対象河川 (工事単位)	河道部・土堤	変化点および測点で区分
	河道部・河床部	〃
	護岸工	〃
	計画高水位	〃
	河川定規断面	〃
	河心線・距離標	距離標設置毎に区分
	現地形 (起工測量・地理院メッシュ図)	計測単位 (一連であれば分割しない)
	計測データ (各種3次元測量データ)	計測単位 (一連であれば分割しない)

なお、作成仕様上は施工段階で構築する事からクラス1を工事単位としたが、維持管理段階では事務所単位もしくは出張所単位での管理になると考えられる。将来的にはある程度のスパンを CIM モデルで管理することも想定し、この上位のクラスを設ける可能性がある事に留意する必要がある。

(3) 基本属性情報、利用目的別属性情報

基本属性情報は、対象工種等の3次元モデルがもつ基本的性質を表す情報であり、3次元モデル上に表示するところで、3次元モデルが何であるかを知ることができる。また、当該CIMモデルでの活用に必要な利用目的別属性情報とのリンクするためのIDを付す。さらに、クラス1については管理可能範囲が分かるように対象モデルの範囲（緯度経度／距離標）も基本属性情報として含む。

また、基本属性情報は、維持管理段階で変更をともしない情報である。維持管理における基本属性情報は、主に3次元モデルによる情報の集約、統合で利用される。

利用目的別属性情報は、維持管理での活用場面に必要な属性情報である。河川堤防・護岸工では、維持管理段階に取得した3次元測量データを維持管理初期モデルに重ね合わせることで、河川の変状を確認し状態判定を行うことや、必要な対策を検討することに用いる。そのために必要な属性情報としては、その検討に必要なものとして維持管理初期モデルに重ね合わせるために必要となる情報となる。

(4) 属性情報リスト

3次元モデルに付与する属性情報は必要最低限とし、部材名など3次元モデルに最低限付与すべき基本的な情報として、「基本属性情報（表5.2）」を、作成する全ての3次元モデルに付与するものとする。また、活用場面（活用目的）に応じて「利用目的別属性情報（表5.3）」を追加するものとする。

表 5.2 河川堤防・護岸の基本属性情報

クラス	対象	基本属性情報
クラス1	全体	路線ID、路線名、管理者、範囲（測点／距離標、緯度経度）
クラス2	河道部・土堤	河道部・土堤ID
	河道部・河床	河道部・河床ID
	護岸工	護岸工ID、護岸工形式（コンクリート）
	計画高水位	計画水位ID
	河川定規断面	河川定規ID
	河心線・距離標	距離標ID
	現地形	測量ID、範囲、測地系
計測データ	計測ID、範囲、測地系	
クラス3	各要素	範囲の範囲・距離標、区分のID

表 5.3 河川堤防・護岸の利用目的別属性情報

クラス	対象	利用目的別属性
クラス 1	全体	設計図、竣工図、管理台帳（RMDIS との連携が望ましい）
クラス 2	河道部・土堤	余盛量、左岸・右岸の区分、法面勾配、盛土材料
	河道部・河床	低水路・高水路の区分、河床材料
	護岸工	護岸形式、必要根入れ
	計画高水位	—
	河川定規断面	計画流量、河床勾配
	河心線・距離標	座標、距離
	現地形	測量日、計測精度、モデル形式
	計測データ	計測日、計測データの種類、データ形式
クラス 3	河道部・土堤	解析結果（変状度や補修範囲）
	河道部・河床	解析結果（変状度や補修範囲）
	護岸工	解析結果（変状度や補修範囲）
	計画高水位	起点側計画高水位
	河川定規断面	起点側計画堤防高、起点側計画河床高

（5）属性情報の付与時期

今回抽出した活用場面は、データの一元管理を目的としたものではないこと、施工段階で3次元モデルを作成する事になるため、基本属性情報は施工段階で付与することとなる。また、利用目的別属性情報においても、初期条件として利用するものが多いことから、施工段階で付与すべき属性情報が多い。

利用目的別属性では維持管理初期モデルには各種計測データ等の検討結果を重ねること、様々な判断を行うことから。その際、計測データに関する属性情報には計測データの諸元を、変状や補修範囲等の結果は維持管理初期モデルの河川堤防および護岸の要素にそれぞれ付与する。

計測データは定期的を取得することが望ましいがデータ量が大きくなるため、いくつもの計測データを CIM モデルに重ねて付与することは現実的ではない。検討を行う際に維持管理初期モデルに計測データを重ね合わせて検討を行うが計測データは検討後に別途保存する。その計測日と検討結果（判定指標等）のみを属性情報として CIM モデルに保有することで、広域の視点での検討や時系列的な変化を確認し、適切な維持管理に寄与できるものと考えられる。よって、計測結果とその計測日を堤防要素に紐付けることとした。

次項の表 5.4 に、利用目的別属性情報の属性の項目と設定理由および属性付与する時期を示す。

表 5.4 河川堤防・護岸の利用目的別属性情報の整理

種類	項目	内容	設定理由	属性付与時	適用
河道部・土堤	余盛量	設計上の余盛量	結果判定や補修法の検討時に、設計思想の考えを参考とする	施工時	クラス2
	左岸・右岸の区分	左岸側・右岸側の区分を示す	検証結果を反映する際に位置を指定するため	施工時	クラス2
	法面勾配	堤防の計画上の法面勾配を示す	結果判定や補修法の検討時に、設計思想の考えを参考とする	施工時	クラス2
	盛土材料	盛土の性状（粒度分布、単位重量）を示す	変状の原因究明や補修法の検討時に利用する。	施工時	クラス2
	検討結果	計測日と変状判定・補修の要否等を示す	計測データからの検討結果の可視化に用いる。時系列的な変化を確認するなど、判断時の補助や協議の効率化に活用	維持管理時	クラス3
河道部・河床	低水路・高水路区分	道路起点側から見て左右を区分	位置の確認のため	施工	クラス2
	河床材料	河床の性状（最大粒径、粒度分布等）を示す	堆砂や洗掘等の原因究明や対策工の検討に利用する	施工	クラス2
	検討結果	計測日と変状判定・補修の要否等を示す	計測データからの検討結果の可視化に用いる。時系列的な変化を確認するなど、判断時の補助や協議の効率化に活用。	維持管理時	クラス3
護岸工	護岸工形式	張り護岸と積み護岸の区分と、それぞれの材料（石、かご、シート、コンクリート等）の区分を占めず	変状が認められたときの結果判定や補修法の検討時に利用する	施工	クラス2
	必要根入れ	設計時の護岸工の根入れ長を示す			
	法面勾配	護岸工の法面勾配を示す			
	施工日	護岸工施工事を示す	老朽化による変状等を把握するために利用する。	施工	クラス2
	検討結果	計測日と変状判定・補修の要否等を示す	計測データからの検討結果の可視化に用いる。時系列的な変化を確認するなど、判断時の補助や協議の効率化に活用。	維持管理	クラス3
計画高水位	起点側測点の計画高水位	対象要素（クラス3）の起点側の計画高水位を示す	結果判定や補修法の検討時に参考とする	施工時	クラス3
河川定規断面	計画流量	対象範囲の計画流量を示す	計測データとの比較を行い、補修の必要性や補修法検討に用いる	施工	クラス2
	河床勾配	対象範囲の河床勾配を示す	洗掘や堆積の状況判断に用いる	施工	クラス2
	起点側計画堤防高 起点側計画河床高	対象要素（クラス2）の起点側の計画堤防高と計画河床高を示す	計測データとの比較を行い、対策工の必要性やその範囲を検討するのに用いる	施工	クラス3
河心線・距離標	座標	距離標を設置位置の座標値を示す。	河川カルテやRMDISと整合するとき位置を確認するのに用いる。	維持管理	クラス2
	距離	対象の距離標の距離（数値）を示す。			
周辺地形	測量日	測量した日	古い地形を重ねることによる判断ミスなどを防止するため	施工	クラス2
	精度	起工測量 1/500 や地理院 5m メッシュなど	検証する際の条件として活用する。	施工	クラス2
	モデル形式	モデルの形式（TIN、DEM等）	計測データとの比較を行う際に用いる。		
計測データ	計測日	計測した日	検討対象が間違っていないか確認するため	維持管理	クラス2
	計測媒体	MMS、地上設置型レーサースキャナ等	検討目的に合致したデータ取得方法か確認するため	維持管理	クラス2
	データ形式	ファイル形式や計測データの並びを示す。	維持管理初期モデルと重ね合わせるため	維持管理	クラス2

(6) 属性情報の付与方法

3次元モデルに付与する属性情報は、3次元モデル作成ツールに直接保存する方法と、3次元モデルを統合して可視化できるソフトウェア（以下、3次元モデル統合ソフトという）のリンク機能を利用して付与する方法がある。維持管理では、特定の3次元モデル作成ツールを利用してモデルの修正、変更等を行うことが少なく、またIFCのような3次元モデルの標準が定まらない現状では、修正が生じた際には維持管理で作成時と同じ3次元モデル作成ツールをいくつも用意することになるが現実的ではないため、一般化した3次元モデル統合ソフトを利用することを前提とする。

また、別途3次元モデル内の各部材にCSV形式等で任意に属性情報を付与することが可能な属性情報管理ソフトが開発され、市販されている。これらの活用も属性情報を管理する上で有効である。

属性情報の付与方法は、クラスによって分けるものとする。クラス1およびクラス2（工事単位および工種毎）への付与方法は、現状のソフトウェアではクラス化したモデルの構築できるソフトウェアがないため、3次元モデル統合ソフトのリンク機能を用いて、クラスを表す情報を付与（工事名・工種名を示したタグを配置）し、そこに属性情報を紐付ける。そのため、属性情報を確認する際は、対象のタグを介して、外部保存されるファイル等を参照する。

一方、クラス3（構成要素）に対しては3次元モデルを作成する際に、上記の方法ではリンク機能を有したタグが非常に多くて煩雑になることが懸念される。そこで、クラス3に対しては、直接3次元モデルの各要素を選択すると、必要な情報が確認できる方法（3次元モデル作成ツール機能の属性情報付与機能や属性情報管理ソフトを利用）で属性情報を付与することを基本とする。

(7) 外部参照ファイルとのリンク

外部に保存した各種属性情報を3次元モデルにリンクする方法を示す。なお、以下にリンク方法の検討に当たっての基本条件を示す。

基本条件

- 維持管理段階での活用では、維持管理初期モデルと各種3次元測量データの重ね合わせによる検討、およびその検討結果の表示が主な活用用途であるため、単独の3次元モデル作成ツールの利用ではなく、3次元モデル統合ソフトの利用を前提とする。
- システム構成は3次元モデル統合ソフトと各種属性情報を保存する情報共有サーバからなるものとし、3次元モデル統合ソフトのリンク機能を用いて各種情報を紐付ける。

次項に、3次元モデルと情報共有サーバ内の情報のリンク方法を示す。

概要：

対象工事に関連する各種設計図書や施工図書等はクラス1にリンクさせるが、将来的にはRMDISと連携し、そこから閲覧することが望ましい。現段階においては設計段階、施工段階の各種情報は、情報共有サーバにフォルダ構成を定めて規定のフォルダにファイルを格納する。その際にはフォルダ内の情報はトレーサビリティ確保のため、日付、情報作成者が分かるフォルダ名を付けて格納する。

3次元モデルと情報共有サーバに保存した利用目的別属性情報との紐付けは、3次元モデルのハイパーリンク機能を利用して行う。また、本仕様（案）で設定したクラス2、クラス3の利用目的別属性情報はそのほとんどがテキストで表現できる情報であることから、各クラスの要素毎にエクセルファイルを作成し、そこに入力する事を前提とする。ただし、維持管理段階で取得する各種3次元測量データについてはリスト化し、データの保管場所をハイパーリンクする。

クラス1の資料を検索するときは、3次元モデル統合ソフトの工事のタグをクリックし、サーバのルートフォルダから必要なファイルを探す。クラス2では、工種名の書かれたリンク機能を有するタグをクリックし、その工種に関連する属性情報を記したエクセルファイルを開く。また、クラス3の各要素については、直接3次元モデルの要素をクリックして属性情報を入力したエクセルファイルを開き、必要な情報を参照する。

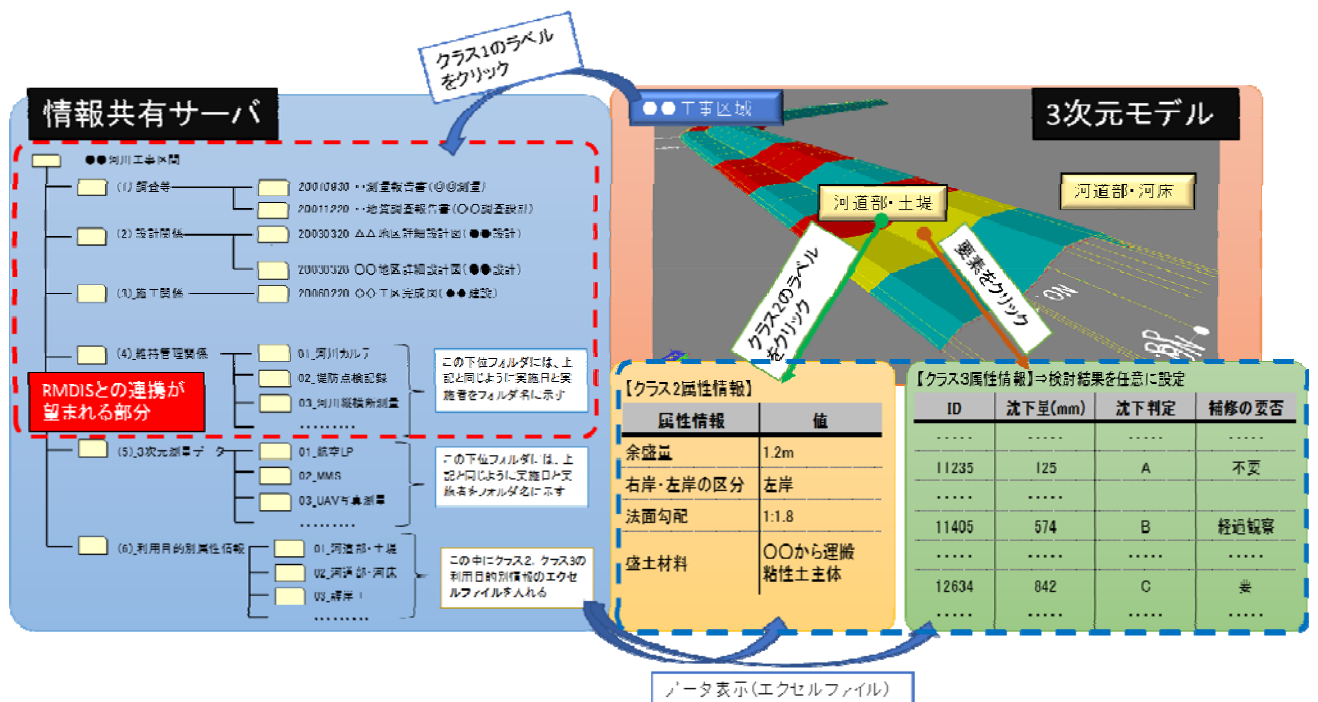


図 5.1 属性情報と3次元モデルの連携イメージ

【今後の課題】

河川・護岸編では属性情報の一元管理は RMDIS で行う事を前提としている。ただし、ここで想定している CIM を用いた維持管理の活用場面では、様々な判断を行う上で属性情報を確認する必要がある。今回設定した情報はそれほど多くないことから、設計段階もしくは施工段階の成果としてフォーマットを定めて納品することが望ましい。

また、CIM による維持管理を行う際には、複数の担当者がそのモデルにアクセスできる様な環境を整える必要がある。

こういった課題を解決するために、電子納品要領の改定やツールの開発が期待される。

電子納品に対する要望

- ▶ 計画河床や計画高水位など河川の基本的な情報を CIM モデルにリンクしやすい形で電子納品するよう定める。
- ▶ 図面については SXF 形式では閲覧に時間がかかることから対象構造体毎にまとめた PDF ファイルを納めることが望ましい。

ツール開発に対する要望

- ▶ 電子納品された各種成果から設定したフォルダに格納する作業を効率化、もしくは自動化するツールの開発が望まれる。
- ▶ モデルの修正が生じた際や、モデルを追加する必要が生じた際に、現場担当者でも容易にモデル化できるツールの開発が望まれる。

その他の課題

- ▶ 電子納品の改定やツールの開発に必要な、課題や要求機能を整理が必要。
- ▶ 属性情報の一元管理、原本性確保の観点から、各種属性情報は極力 RMDIS から引用することが望ましいと考える。これを実行するためのツールと保存場所などの運用方法について検討が必要

【用語集】

(1) C I M

C I M (Construction Information Modeling) とは、調査・設計段階から 3 次元モデルを導入し、施工、維持管理の各段階での 3 次元モデルに連携発展させることにより、設計段階での様々な検討を可能とするとともに一連の建設生産システムの効率化を図るもの。

(2) 3次元モデル

コンピュータの仮想空間に作成された立体形状モデル。3 Dモデルとも言う。

(3) 属性情報

図面や文書、写真、点検結果などの河川事業に関する情報。

(4) C I Mモデル

属性情報を付与した 3 次元モデル。

(5) 構造ブロックモデル

直方体や円柱の 3 次元モデルを組み合わせて、部材形状の特徴を表現した 3 次元モデル。

(6) 外部参照

サーバなど 3 次元モデルの外部に保存される属性情報を 3 次元モデルから参照する仕組み。3 次元モデルをクリックすると、図面や写真などの属性情報がすぐに参照できる。ハイパーリンクとも言う。

(7) 外部参照ファイル

属性情報として、外部参照 (ハイパーリンク) するデータ。たとえば、PDF 等の文章データや CAD 図面のデータの等を指す。

(8) 情報共有サーバ

インターネットや LAN などのネットワークを介して、属性情報のデータを参照することができるコンピュータ。

(9) 3次元モデル作成ツール

3 次元モデルを作成するためのソフトウェア。例えば 3DCAD や 3 次元モデル統合ツール。

(10) 3次元モデル統合ソフト

フォーマットが異なる複数の3次元モデルのデータを一つのデータに統合するためのソフトウェア。

(11) 基本属性情報

利用目的（活用場面）に関わらず、部材名称など3次元モデルに最低限付与すべき基本的な情報。

(12) 利用目的別属性情報

利用目的（活用場面）に応じて3次元モデルに付与すべき情報。

(13) TS 出来形管理

主に土工事に対して、施工管理データを搭載したトータルステーションを用いた出来形管理手法。

(14) TS 出来形管理基本データ

TS 出来形管理を行う際に、設計図書に規定されている工事目的物の形状、出来形管理対象項目、工事基準点および利用する座標系情報など。また、施工管理データから現場での出来形計測で得られる情報を除いたデータ。

(15) 3次元測量データ

維持管理段階で対象物の現況を取得することを目的とした、MS、航空 LP、地上設置型3次元スキャナ、水中形状を取得する音響測深や UAV からの写真測量などによって得られる点群データ。

(16) 情報化施工

施工段階において ICT の活用により各プロセスから得られる電子情報を活用して高効率・高精度な施工を実現し、さらに施工で得られる電子情報を他のプロセスに活用することによって、建設生産プロセス全体における生産性の向上や品質の確保を図ることを目的としたシステム。

(17) i-Construction

建設生産システムの課題である、生産性の低迷、建設現場の労働災害、建設現場のイメージ等の向上を目的として、ICT 技術の活用、規格の標準化、施工時期の平準化等を推進する取り組み。CIM に対しては ICT 技術を活用した土工事の効率化の取り組みが関連する。

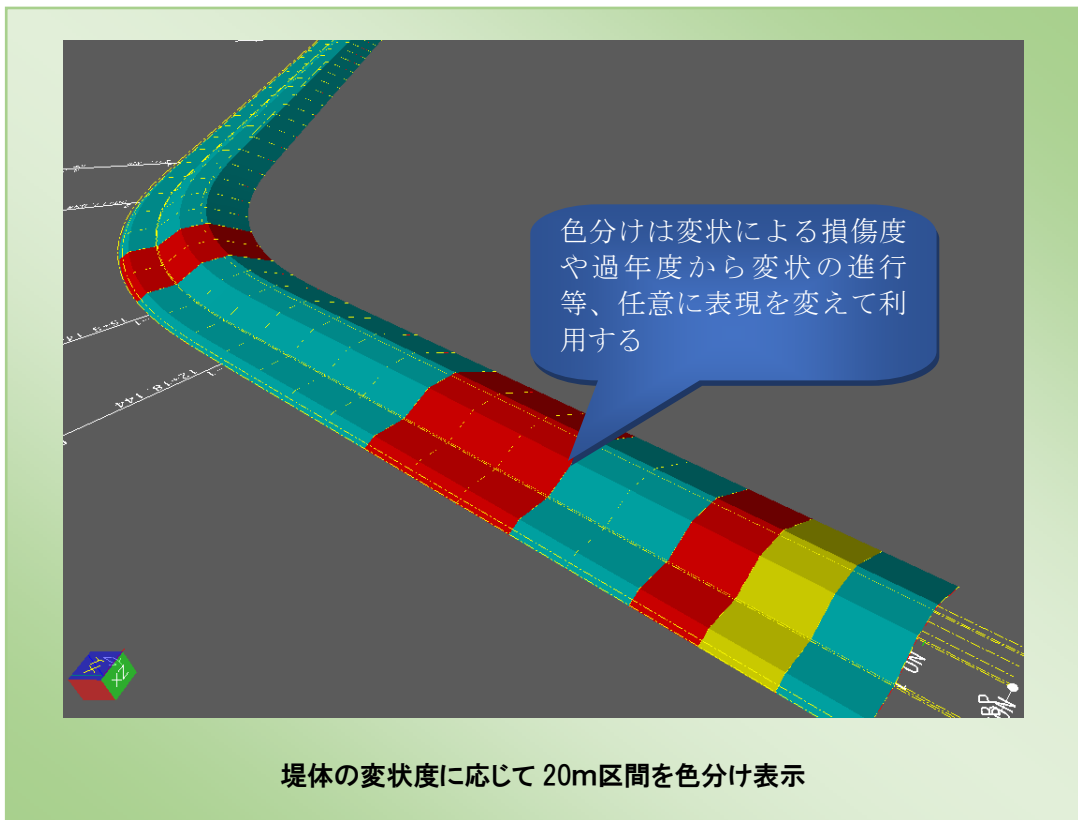
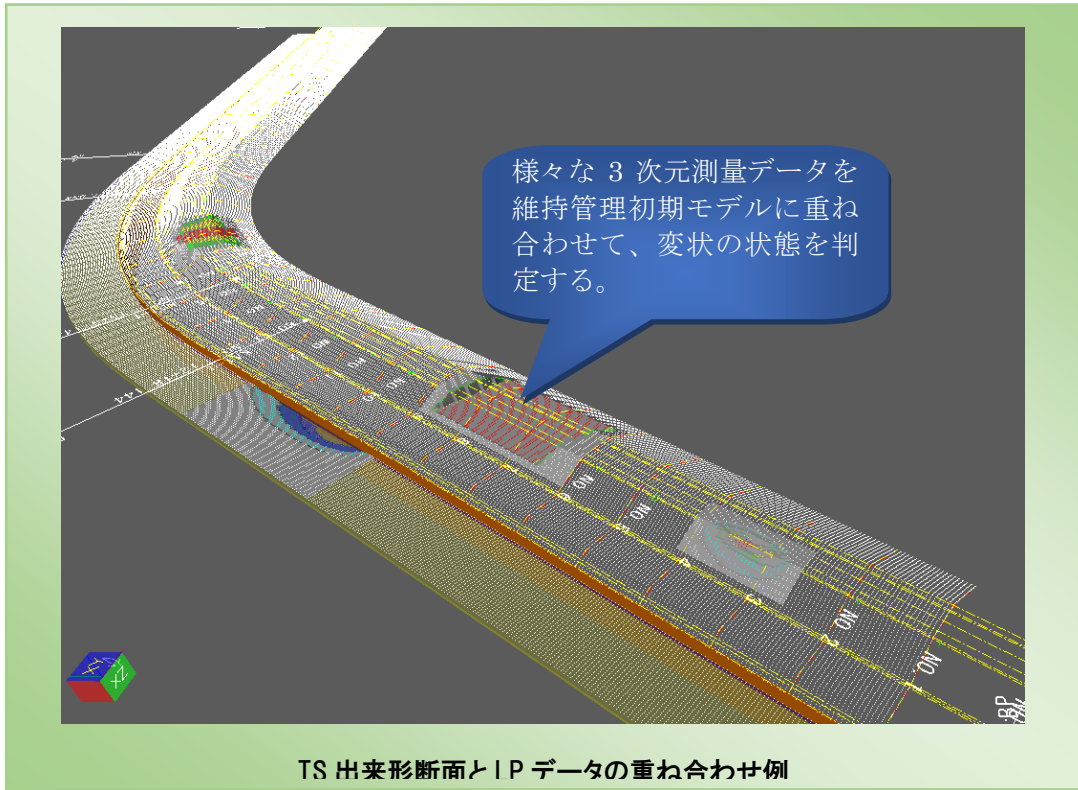
(18) RMDIS

直轄河川の維持管理情報データベースの全国標準システム「河川カルテ高度情報化システム」で現在、全地方整備局で試行運用中。GISと連携しており河川カルテや樋門・樋管などの施設に関するデータベースを構築し、G河川維持管理業務を支援する。

【参考資料】

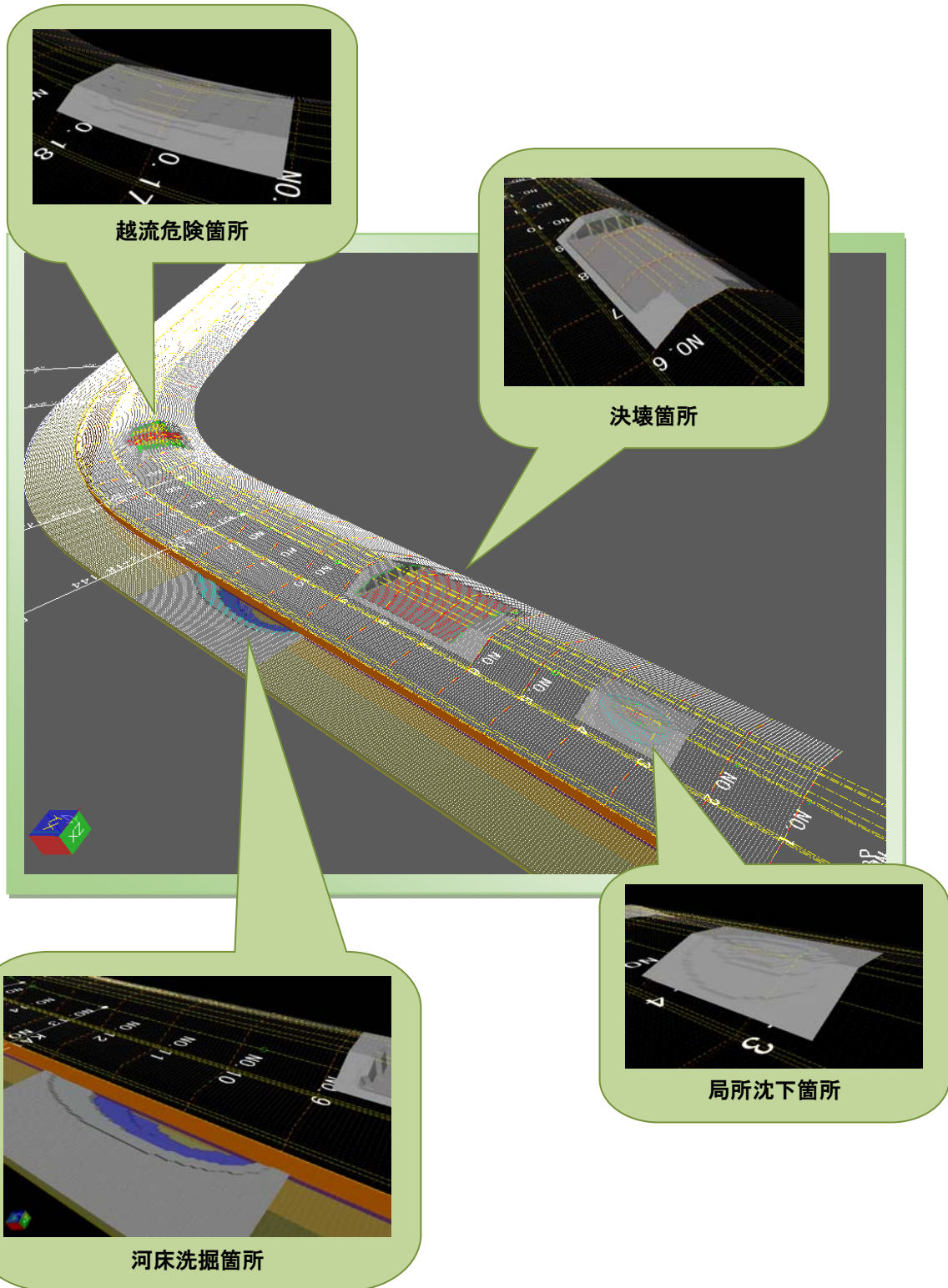
【活用場面 1】

3次元測量データと維持管理初期モデルを重ね合わせることで変状箇所や、過去の損傷度などを色分け表示するなど、視覚的に確認する事ができる。これにより広域的な視点で河川の状態が把握しやすくなる。



【活用場面 2】

局所的な各種変状（例えば、局所洗掘量、堆積量、結果維持の流出土量など）を数値的に押さえることができる。また、定規断面と照らし合わせることで、対策工の必要性やその必要範囲などの検討にも寄与する。



【活用場面3】

都市河川で多く利用されている鋼矢板護岸の河床変動や、矢板天端の変位を音響測深等で計測することにより、護岸工の安定性や老朽化管理などに活用する。

