築堤事業の設計における CIMの適用についての一考察

宮武 一郎¹・田村 利晶²・盛 伸行³・岡井 春樹⁴・高岸 智紘⁵

¹正会員 国土交通省 千曲川河川事務所 (〒380-0903 長野県長野市鶴賀字峰村74)
E-mail:miyatake-i8310@mlit.go.jp

²国土交通省 千曲川河川事務所 工務課 (〒380-0903 長野県長野市鶴賀字峰村74)
E-mail:tamura-t25q@mlit.go.jp

³正会員 株式会社 東京建設コンサルタント 東京本社流域施設本部河川施設部
(〒170-0004 東京都豊島区北大塚1丁目15番6号)
E-mail:mori-n@tokencon.co.jp

⁴正会員 株式会社 東京建設コンサルタント 東京本社流域施設本部河川施設部
(〒170-0004 東京都豊島区北大塚1丁目15番6号)
E-mail:okai-h@tokencon.co.jp

⁵株式会社 東京建設コンサルタント 東京本社流域施設本部河川施設部
(〒170-0004 東京都豊島区北大塚1丁目15番6号)
E-mail:takagishi-t@tokencon.co.jp

本稿は、河川事業のうち築堤事業の設計の過程においてCIM (Construction Information Modeling) を適用した結果を報告するとともに、その結果で得られた知見を踏まえ、築堤事業の設計におけるCIMの適用について述べるものである。

CIMを設計において試行した結果、CIMの適用によりこれまでであれば顕在化しにくかった図面間の不整合の発見に寄与することや、関係機関との協議や地元関係者への説明に有用な手段となる可能性が示された。一方、CIMを適用した設計においては、相当な業務量を要するところもあった。試行の結果や現状(通常)の築堤事業におけるリスクを踏まえつつ、CIMを適用する場合のプロセス、予備設計・詳細設計それぞれの実施事項を提案し、CIMを設計に適用することにより期待される効果を述べる。

Key Words : CIM, 3D model, design, embankment, sluice way, laser profiler

1. はじめに

国土交通省直轄事業において、CIM (Construction Information Modeling) の導入に関する試行検討が始まっている。

CIMは、建築分野において研究・開発、また一部において適用がなされているBIM (Building Information Modeling) の概念を適用し、土木分野においてもコンピュータ上に作成した3次元形状データに材料・部材の仕様・性能やコスト等の構造物の属性情報を付与する3次元モデルにより、建設生産システムにおける各過程での諸課題を解決し業務の効率化を図り、事業全体の効率化の実現を目指すものである。

国土交通省は、CIMについて国土交通省技術基本計画

において今後取り組むべき技術開発の一つとして位置づけ¹⁾、また、情報化施工推進戦略においては情報化施工とCIMとの連携について重点目標のひとつとして位置づけている²⁾。

このような状況の下、国土交通省直轄事業(土木分野)では、CIMは平成24年度は道路事業の設計段階において試行され、その結果、情報の有効活用、設計の最適化、施工の効率化・高度化、維持管理の効率化・高度化、構造物情報の一元化・統合化、環境性能・構造解析への効果が期待、あるいは確認がなされている³⁾。

平成25年度は河川事業の設計段階においても試行が始まり、また、道路事業においては設計の試行された事業が工事着手されており⁴⁾、CIMの適用分野、件数は広がりを見せている。

図-1 試行箇所

本稿は、これらの事業のうち河川事業を対象に試行された事例のひとつについて、その状況を報告するとともに、試行を通じて得られた結果を踏まえて、今後の河川事業（築堤事業）の設計におけるCIMの適用について述べるものである。

2. 築堤事業の設計でのCIMの試行

(1) 概要

一級河川信濃川水系千曲川左支川犀川57.5km左岸付近の荻原地区における河川改修の設計でCIMを試行した（図-1参照）。

荻原地区における河川改修については、堤防及び樋門等の詳細設計が2次元図面により実施済であったため、CIMの試行にあたってはこれらをもとに3次元モデルを作成することとした。

(2) 3次元モデルの作成方法

試行においては、地形、堤防、樋門をそれぞれ3次元モデルとして作成し、それらに航空写真データを合成することにより改修計画全体の3次元モデルとして作成した。

地形の3次元モデルについては、AutoCAD Civil3D 2014を使用し、航空レーザプロファイラー（以下「LP」という。）データ（5mメッシュ）と地上LPデータ（25cmメッシュ）を合成した地形情報と、国土地理院基盤地図情報より取得した建築物外周線の建物情報を合成し作成した。

堤防の3次元モデルについても、AutoCAD Civil3D 2014を使用し、既に設計されていた計画堤防法線（平面線形、縦断線形）をもとに計画堤防法線データとして入力した

図-2 堤防の3次元モデル化

上で、詳細設計で作成していた堤防の標準断面を入力した堤防標準断面形状データを計画堤防法線データに沿って押し出し、5mピッチで作成した。巻き込み部やすりつけ部等の複雑な形状については、AutoCAD Civil3D 2014のCAD機能を使用し手作業（1本づつ線を引く作業）により3次元モデルを作成した（図-2参照）。なお、3次元モデルに付与する属性情報は、施工段階、維持管理段階も見据えて付与することが望ましいが、試行の3次元モデルのもととなった詳細設計においてはその検討がなされておらず、属性情報の特定には至らなかったので与えていない。

樋門の3次元モデルについては、Revit Structure 2014を使用し、2次元で設計されていた断面図をトレースし、スイープという機能を活用しその形状を延長方向に押し出し作成した。なお、樋門のコンクリートについては、設計基準強度を属性情報として設定した。樋門に付帯する遮水用の鋼矢板、防護柵及び機械設備（開閉機、扉体、ラック棒等）については、ファミリーと呼ばれる部品モデルを作成した。その上で、これらを合成し樋門の3次元モデルを作成した（図-3参照）。

以上により作成した地形の3次元モデルに航空写真、堤防の3次元モデル、樋門の3次元モデルをInfravworks 2014を使用して合成することで、改修計画全体の3次元モデルを作成した。

このほか、Navisworks 2014を使用し、2次元図面で作成された施工計画図、施工ステップ図と地形の3次元モデルをもとに、時系列を考慮した、即ち時間軸を加えた3次元施工計画モデル（以下「4次元施工ステップモデル」という。）を作成した。

図-3 樋門の3次元モデル化

(3) 結果と考察

a) 改修計画全体の3次元モデル

関係機関や地元関係者に対する事業の完成イメージの伝達については、従来、主に2次元図面を用いて行われていた。このため、日頃、図面を見慣れていない関係機関や地元関係者は河川改修後の仕上がりをイメージし難かったと考えられる。

試行において作成した改修計画全体の3次元モデルでは、鳥瞰図での事業全体の範囲の表示、関係機関、地元関係者が確認したい様々な視点での表示が可能となっており、日頃、図面を見慣れていない者でも河川改修後の仕上がりをイメージし易く、事業への理解や合意形成の促進に繋がるものと考えられる（図-4、5、6参照）。

b) 堤防及び樋門の3次元モデル

設計の品質向上については、従来、平面図と横断図、縦断図と横断図等を2次元で別々に作成していたため、設計の照査や施工時に図面間の不整合や構造物の干渉等の問題が発生することがあった。

試行において作成した3次元モデルでは、このような不整合や干渉等がある2次元図面をもとに作成したため、堤防の高さが合わない箇所や法面があることが判明した（図-7参照）。樋門では、操作台上に設置する防護柵の支柱位置が平面図と断面図で整合していないことが判明した。また、改修計画全体の3次元モデルを作成した段階で、樋門の座標値に誤りがあったため堤防に対して樋門の位置が川側に突出していることが判明した（図-8参

図-4 改修計画全体の3次元モデル①

図-5 改修計画全体の3次元モデル②

図-6 改修計画全体の3次元モデル③

照）。

このように従来であれば、設計時には見過ごされ、施工時において顕在化する図面間の不整合、構造物の干渉等が3次元モデルの作成によって一元化されることで、発見し易くなるものと考えられる。

なお、今回発見された不整合、干渉等については、それぞれの3次元モデルの作成時に使用したソフトにより修正設計を行った。

今後は、巻き込み部やすりつけ部等複雑な形状の3次元モデルの作成については、手作業での対応が必要であ

図-7 顕在化した設計の不整合①

図-8 顕在化した設計の不整合②

り作業量が多いため、その作成目的を明確にした上で、モデルの作成範囲、精度等を判断することが必要と考えられる。

c) 地形の3次元モデル

CIMにおいて地形の3次元モデルの地形データとして、LPデータの活用が期待されており、国土交通省千曲川河川事務所においてもLPを活用した測量について5mメッシュの精度で取得していたが、CIMの適用において精度が不足することを懸念していた。

試行において取得した25cmメッシュの地上LPデータによる地形の3次元モデルは、堤防法線の検討・設定が可能と考えられる精度があり、詳細設計において十分に使えるものと考えられる。

但し、路線測量の横断面図（縮尺1/100）と地上LPデータから作成した横断面図を比較したところ、地上LPデータは植生の影響、水中部の計測等に課題があるほか、25cmメッシュの場合でも地形の細部までは表現されていない箇所があるため、堤防法尻部の小構造物の配置決定等では精度が不足することもあり得るものと考えられる（図-9参照）。

d) 4次元施工ステップモデル

2次元図面で作成されていた施工ステップ図は、施工

図-9 測量横断（青）と地上LP（赤）の誤差等

図-10 4次元施工ステップモデル

時のイメージが分かり難く、施工に必要な仮設構造物の詳細な取り合いが確認し難い場合があった。

試行において作成した4次元施工ステップモデルでは、現地地形と仮締切堤の位置関係、掘削範囲と道路施設等への影響の把握が可能であった。また、各施工段階の施工対象物の状況と仮設構造物の配置等が分かりやすいものとなっており、2次元図面の施工ステップ図では発見し難い施工時の詳細な取り合いや施工段取りのイメージがし易くなっており、施工時の課題の事前把握に効果があることが確認できた（図-10参照）。

今後、荻原地区の試行は、施工の過程に入るため、施工者の視点で、4次元施工ステップモデルの検証を行っていく。

(4) CIMを活用した地元説明

荻原地区における築堤事業については、工事施工の前にCIMを活用した地元説明を行った。具体的には地域住民および市担当職員に、2次元図面を使用した一般的な説明を行った後、先に述べたCIMを適用した結果を活用し説明を行った（写真-1参照）。説明後、地域住民、市担当職員、説明会に同席した施工業者に対し、紙図面（2次元図面）を使用した工事説明に比べ、先に述べたCIMを適用した結果を活用した説明について、分かり易さの程度やその内容に関しアンケートに協力いただいた。アンケートは、質問1として、紙図面（2次元図面）と

写真-1 地元説明会の様子

表-1 アンケート結果① (質問1: CIMを適用した結果を活用した説明について)

選択肢	回答数
分かり易かった	18
分かり難かった	2
分からなかった	0

表-2 アンケート結果② (質問2: 工事説明で改善, 工夫して欲しいことについて)

選択肢	回答数
専門用語を使わない	4
短時間の説明で済ます	4
工事の要点を分かり易く	4
工事の出来上がりがイメージし易く	6

比べCIMを適用した結果を活用した説明について、3つの選択肢（分かり易かった、分かり難かった、分からなかった）からひとつ選んで頂くようにした。質問2として、工事説明で改善、工夫して欲しいことがあれば教えて下さいとして、4つの選択肢（専門用語は使わないで欲しい、短時間の説明で済ませて欲しい、工事の要点を分かりやすく説明して欲しい、工事の出来上がりがイメージし易い資料で説明して欲しい）から該当する選択肢を複数選んで頂くようにした。また、それぞれの質問に対して、自由記入欄を設けた。

アンケートには、住民15名、市担当職員3名の他、説明会に同席した施工業者2名から回答があった。

結果は、質問1については、分かり易かったが18名、分かり難かったが2名、分からなかったは0名であった（表-1参照）。自由回答欄には、分かりやすいと回答された方からは、完成イメージが分かり易い、平面図より分かり易い、実際の目で見て感じる感覚で説明を受けたので大変分かり易い、臨場感がある、計画説明会で利用して欲しいといった回答があった。一方、分かり難かった

図-11 築堤事業の主なプロセス

と回答された方からは、現場に自分が立った近い目で見える説明が欲しかったという回答があった。

質問2については、工事の出来上がりがイメージし易い資料で説明して欲しいは6名、他の選択肢はいずれも4名であった（表-2参照）。なお、自由回答欄には、CIMに関する回答はなく、できるだけマイクを使用して欲しいという回答のみがあった。

以上の結果は、普段、2次元図面を見慣れていない地元住民や関係機関に対して、CIMを適用した結果を活用説明することは、改善すべきところもあったものの、有用な手段となることを示していると考えられる。

3. 築堤事業の設計におけるCIMの適用

(1) 現状の築堤事業のプロセス

築堤事業は、通常、調査・計画から始まり、予備設計、路線測量、詳細設計を経て、用地測量、設計・積算、工事施工に至る。その間、関係機関協議や測量・詳細設計・用地取得に関する地元説明等が行われる（図-11参照）。

具体的には、予備設計において、平面図、定期横断面ベースで堤防法線を仮設定し、予備設計で設定した堤防法線形をもとに路線測量を実施する。

しかしながら、自然公物である河川堤防の詳細設計においては、路線測量の測点間の地形情報が不足し、堤防法線を現地合わせで変更する場合や関係機関や地元住民との協議により堤防法線に変更が生じる場合がある。

このため、堤防法線の変更に伴い、用地取得においては、用地境界座標の設定の見直し等が必要となる場合がある。さらに、工事施工において、現地地形との取り扱い不整合、設計変更、現地合わせ等で施工が遅れ、費用も増大する場合がある。

表-3 築堤事業にCIMを適用する場合の実施フロー

	実施フロー	実施内容	実施者
調査	地形データ取得(LP)	航空LP,地上LP等で地形データ取得	航測会社 測量会社
予備設計	予備設計時CIMモデル	LPデータをもとに地形モデルを作成し, 堤防法線を仮設定 CIMモデルを活用した景観検討合意形成	設計会社 発注者
測量	地形データ(測量) 地質データ作成	仮設定した法線で詳細設計用測量実施	測量会社
詳細設計	詳細設計時CIMモデル	測量で取得した地形データ,予備設計時 CIMモデルをもとに詳細設計時CIMモデル を作成	設計会社
用地取得	用地座標データ	用地境界座標を設定 用地境界データ(属性)をモデルに追加	用地測量会社
施工	施工時CIMモデル 起工測量データ 完成時CIMモデル	詳細設計時CIMモデルに起工測量データを 追加し,施工時CIMモデルを作成 実際に施工した出来形データをもとに,完 成時CIMモデルを作成	施工会社 施工会社
維持管理	維持管理時CIMモデル 補修データ 点検データ 計測データ	点検・補修・計測データを追加し,維持管 理時CIMモデルを更新	発注者 調査会社 維持管理委託会社

(2) 築堤事業におけるCIMの適用方法

今回の試行の結果を踏まえ、築堤事業における予備設計および詳細設計にCIMを適用した場合の効果と留意点について整理すると次のようにいえる。

予備設計・詳細設計での適用では、堤防法線について複数の比較案の検討が容易になること、関係機関や地元関係者との協議に活用可能であり、堤防の仕上がりイメージの共有ができるため、要望、問題点の把握が可能になること等が効果として期待できる。

一方で、予備設計での適用では、詳細な取り付け形状、付帯施設（堤脚水路、階段等）の配置検討を含む精緻なモデル作成は負荷が大きい。また、詳細段階での適用では、従来の2次元図面を用いた設計では、図面間の不整合、構造物同士の干渉の発生、施工時に施工できない図面の作成等のリスクがあるが、堤防形状、詳細な取り付け形状、付帯施設（堤脚水路、階段等）の配置のモデルを作成することにより、これらの不整合、リスクが減少し、整合性が確保される。

そこで、築堤事業においてCIMを適用して設計を実施する場合には、以下のように実施することが考えられる。

- a) 予備設計においては、最近データが取得され始めた高精度のLPデータ（地上、航空）をもとに、標準断面図レベルでの3次元モデルによる堤防法線形の比較検討、関係機関への説明、協議を実施し、地形・支障物

件、地元関係者の意向を踏まえ堤防法線を確定する。

また、樋門等施設の位置、諸元を検討し、完成後の施設イメージを明確にする。

- b) 詳細設計においては、決定した堤防法線をもとに、現地測量、路線測量を実施する。3次元モデルから作成した2次元横断面図に路線測量の成果を重ね合わせ、詳細な法尻位置を確定し、その結果を再度3次元モデルに反映する。

また、護岸、樋門、堤脚水路、管理用通路等の付帯施設の3次元モデルを作成し、堤防のモデルに反映させ、必要に応じ、詳細な取り付け部のモデル作成、検討を実施する。構造物の詳細設計の場合、施設規模や必要性に応じ、配筋図のモデル、付帯施設のモデルを作成し、構造物間の干渉の有無について確認を実施する。

なお、設計に続くプロセスである用地取得においては用地境界座標データを、施工においては起工測量データや実際に施工した出来形データを、そして、維持管理においては点検・補修・計測データを反映させた3次元モデルを作成することが考えられる（表-3参照）。

また、通常（現状）のプロセスとCIMを適用したプロセスにおける主な設計事項、成果について整理した（表-4参照）。

表-4 通常（現状）とCIMを適用する場合の比較①

フェーズ	通常（現状）のプロセス		CIMを適用した場合のプロセス		備考
	主な設計事項	主な成果	主な設計事項	主な成果	
調査・計画	既存資料の収集 築堤範囲の設定 測量の実施 地質調査の実施	測量データ 平面図 定期横断面図 地質データ	既存資料の収集 築堤範囲の設定 LP測量の実施 地質調査の実施	測量データ 高精度なLPデータ 地質データ	
予備設計	堤防法線の検討 護岸形式の検討 施工計画検討 図面作成 概算工事費算出	堤防法線の仮設定 護岸形式の仮設定 施行計画書 設計図 平面図、縦断面図、 横断面図、 本体工一般図、 付帯工一般図 等 概算工事費	堤防法線の検討 護岸形式の検討 施工計画検討 3D設計モデル作成 概算工事費算出	堤防法線の仮設定 護岸形式の仮設定 施工計画書 3D設計モデル 概算工事費	当該区間全体の法線形、 法枠工、基礎工、根固工、 環境護岸（親水護岸等） の形式、配置について比 較検討を行い、対象地域 に対する最適護岸形式 を選定することを目的と している ⁵⁾ 。
詳細設計	堤防法線の見直し検 討 護岸配置計画の検討 付帯施設設計 施工計画・仮設設計 図面作成 数量計算	堤防法線 護岸配置計画 設計図 平面図、縦断面図、 横断面図、 本体工一般図・詳 細図、 付帯工一般図・詳 細図 等 施工計画書 設計計算書	堤防法線の見直し検 討（3D設計モデル上で 実施） 3D設計モデル作成 3D設計モデルでの施 工計画・仮設設計 自動数量計算	3D設計モデル 設計数量（自動算出 が期待される） 3D施工計画モデル （施工ステップ、仮設 備） 自動数量計算書	予備設計によって選定さ れた護岸のタイプ、配置に 対して、詳細な設計を行 い、経済的かつ合理的に 工事の費用を予定する ための資料を作成するこ とを目的としている ⁵⁾ 。

注）赤字は通常（現状）の場合とCIMを適用する場合の違いを示す。

表-5 通常（現状）とCIMを適用する場合の比較②

		通常（現状）のプロセス	CIMを適用した場合のプロセス
	予備設計	平面図、定期横断面図ベースで堤防法線を仮設定する。	高精度な地形情報（LPデータ）を元に、3次元で堤防法線計画を立案し、現況地形、支障物件、用地条件、取り扱いを考慮し、最適な堤防法線形を仮設定する。なお、地域住民、関係機関の意見を考慮することもできる。
	路線測量	予備設計で設定した堤防法線形で測量を実施する。	予備設計で設定した堤防法線で路線測量を実施する。
	詳細設計	河川堤防は自然公物であり、堤防法線を現地あわせて変更する場合や関係機関や地元住民との協議で堤防法線の変更が生じる場合がある。	予備設計から堤防法線の変更が生じる場合が少なくなることが期待される。
	用地取得	堤防法線の変更に伴い、用地境界座標の設定の見直し等が必要となる場合がある。	堤防法線の変更に伴う、用地境界座標の設定の見直し等も少なくなることが期待される。
	工事施工	現況地形との取り扱い不整合、変更設計、現地合わせ等で施工が遅れ、費用も増加する場合がある。	現況地形との取り扱い不整合、変更設計、現地合わせ等で施工の遅れ、費用の増加発生が少なくなることが期待される。
	竣工		

(3) CIMの適用により期待される効果

これまでに述べたことを踏まえ、通常（現状）の築堤事業とCIMを適用した場合について、設計を中心に比較

整理した（表-5参照）。CIMを適用した場合は、高精度な地形情報を活用した設計が可能になり、早い段階で堤防法線を確定することで、下流の工程において現況地形

等との不整合が減少し、用地取得、工事施工をよりスムーズに実施することが可能となることが期待される。

4. おわりに

国土交通省では、公共事業の調査・計画、設計、施工、維持管理の各過程において扱う、あるいは作成される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ける各過程での諸課題を解決し業務の効率化を図る目的で、CIMの導入の検討を行っている。

本稿で述べた築堤事業の設計へのCIMの試行結果は、既に2次元での設計が済んでいた築堤事業に対するものではあったが、CIMの適用によりその設計や事業マネジメントが改善されることを示していると考えられる。

本稿では第2章で、CIMを試行した設計の結果、CIMの適用によりこれまでであれば顕在化しにくかった図面間の不整合の発見に寄与すること、関係機関との協議や地元関係者への説明に有用な手段となる可能性が示された。一方、CIMを適用した設計には、相当な業務量を要するところもあったことを述べた。

第3章では、試行の結果や現状（通常）の築堤事業におけるリスクを踏まえつつ、CIMを適用する場合のプロセス、予備設計・詳細設計それぞれの実施事項を提案し、その上で、CIMを設計に適用することにより期待される効果を述べた。

河川事業へのCIMの適用に関する調査・検討は緒に就いたばかりであり、今後更なる調査・研究の他、実際の事業での試行を積み重ねていくことが必要である。

今後の課題として、河川事業の特性を踏まえつつ、3次元モデルを構成する3次元形状データ、属性情報それぞれについて、予備設計、詳細設計、施工、維持管理それぞれの目的に応じて求められる精緻さ・詳細さの度合

いの検討が必要である。また、予備設計、詳細設計、施工、維持管理の各段階において、CIMの3次元モデルに関して、発注者、設計者、施工者、維持管理委託者間の連携に関する検討も必要である。そして、CIMが導入され普及するためには、CIMを適用することのメリットを具体的に明らかにするとともにCIMの適用に対応した設計制度の検討・導入が必要であると考えられる。

なお、本稿で述べた荻原地区の築堤事業については、施工におけるCIMの試行を予定しており、4次元施工ステップモデルの検証や情報化施工との連携等の結果について適宜報告して参りたい。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土交通省技術基本計画～安心と活力のための明日への挑戦～，2012.，
<<http://www.mlit.go.jp/common/000232351.pdf>>，
(入手 2014. 10. 23)
- 2) 情報化施工推進会議：情報化施工推進戦略～「使う」から「活かす」，あらたな建設生産の段階へ挑む!!，2013.，
<<http://www.mlit.go.jp/common/000993270.pdf>>，
(入手 2014. 10. 23)
- 3) CIM 技術検討会：CIM 技術検討会 平成 24 年度報告，2013.，
<http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/CIM_Report130430.pdf>，(入手 2014. 10. 23)
- 4) CIM 技術検討会：CIM 技術検討会 平成 25 年度報告，2014.，
<http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/H25report_0519.pdf>，(入手 2014. 10. 23)
- 5) 北陸地方整備局：設計及び解析業務委託共通仕様書，2012.，
<<http://www.hrr.mlit.go.jp/gijyutu/sekkeishiyou/H24kyoutusiyousekkeipdf.pdf>>，(入手 2014. 10. 23)

(2014. 10. 27 受付)

A STUDY ON CIM FOR EMBANKMENT PROJECT IN DESIGN STAGE

Ichiro MIYATAKE, Toshiaki TAMURA, Nobuyuki MORI, Haruki OKAI
and Tomohiro TAKAGISHI

It is expected to improve the whole construction process by using the CIM (Construction Information Modeling). Therefore, MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) has studied the introduction of the CIM, and has been attempted the CIM in several projects. In this paper, we reports the results of the trial for applying the CIM in the embankment project that is in the design stage. Based on the results of the trial and the risk in the embankment project, we propose a method of application of the CIM for the embankment project in the design stage, and describe the expected effects in the embankment project.