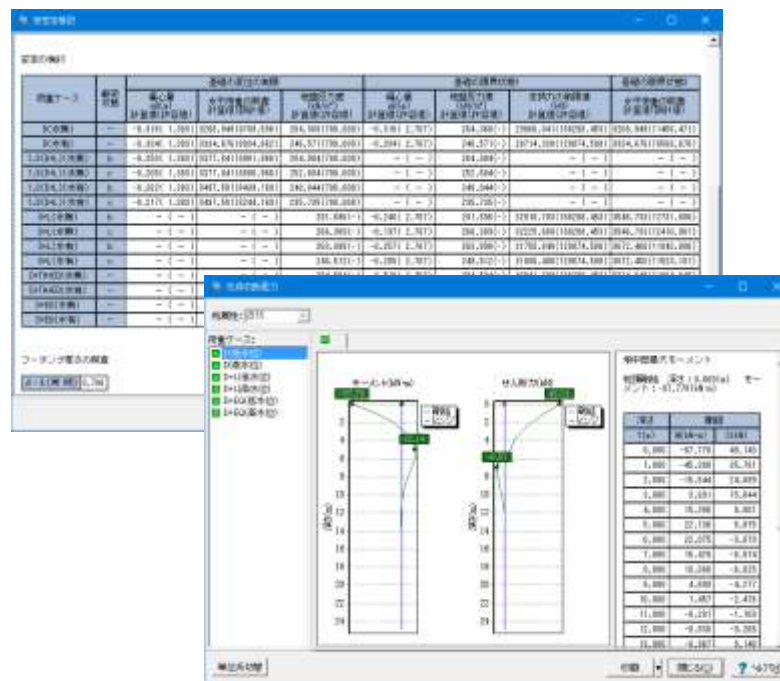
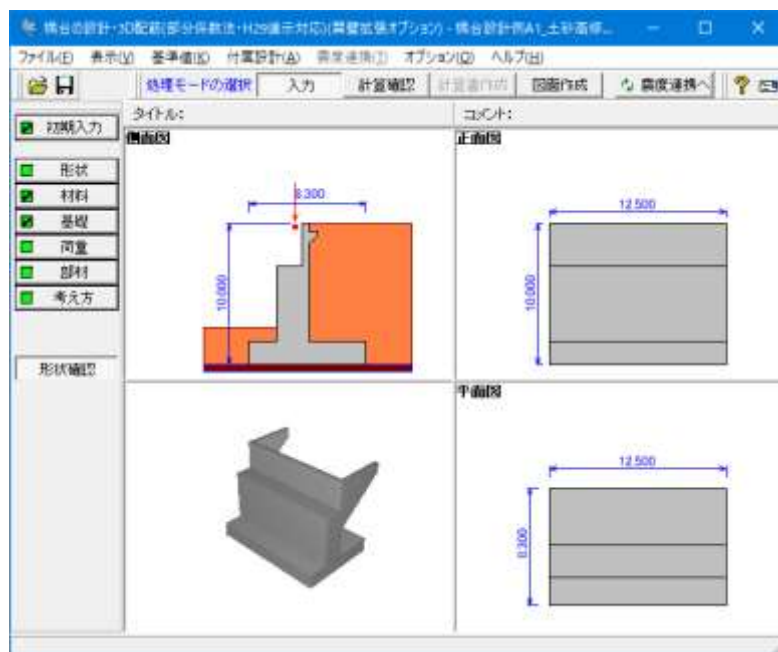


橋梁構造物



2020年9月

スケジュール

9:30～11:00

CIMの導入と平成29年道路橋示方書概要

- ・CIMの導入
- ・河川を横過する橋梁計画
- ・設計の流れ

限界状態設計法、橋台の設計の流れ

11:10～11:50

1径間橋梁を題材にした計算事例(その1)

13:00～15:00

1径間橋梁を題材にした設計事例(その2)

15:10～16:20

1径間橋梁を題材にした図面作成事例

16:20～16:30

質疑応答

橋梁の設計における CIMの導入

I

CIMの導入

CIM基準要領

○ CIM導入ガイドライン(案)(R2.3)

・第1編 共通編

・第2編 土工編

・第3編 河川編

・第4編 ダム編

・第5編 橋梁編

・第6編 トンネル編

・第7編 機械設備編

・第8編 下水道編 (R1.5)

・第9編 地すべり編 (R1.5)

・第10編 砂防編

・第11編 港湾編

○BIM/CIM活用における「段階モデル確認書」作成手引き【試行版】(案)(R1.5)

○データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方(素案)(R2.3)

○土木工事等の情報共有システム活用ガイドライン(R2.3)

○3次元データを契約図書とする試行ガイドライン(案)(R2.3)

○土木工事数量算出要領(案)に対応するBIM/CIMモデル作成の手引き(案)(R2.3)

○3次元モデル表記標準(案)(R2.3)

○3次元モデル表記標準(案)に基づく3DAモデル作成の手引き(案)(R2.3)

○設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き(案)(R2.3)

○BIM/CIM成果品の検査要領(案)(R2.3)

○BIM/CIM設計照査シートの運用ガイドライン(案)(R2.3)

○BIM/CIM活用工事における監督・検査マニュアル(案)(R2.3)

○BIM/CIMモデル等電子納品要領(案)及び同解説(R2.3)

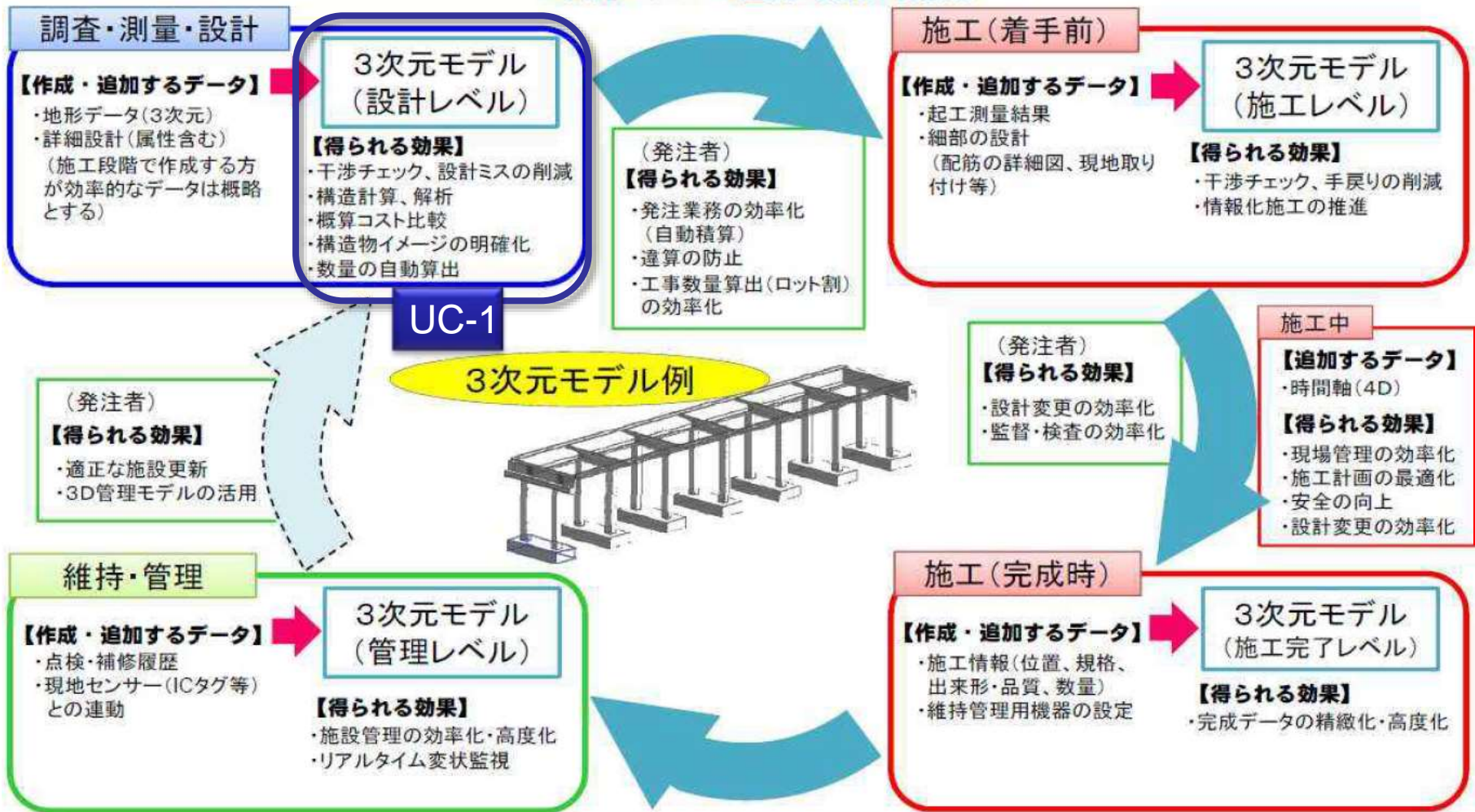
○土木IFC対応ソフトウェア確認要件(案)(R1.5)

○LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換ソフトウェア確認要件(案)(R1.5)

国土交通省HP

CIMの導入

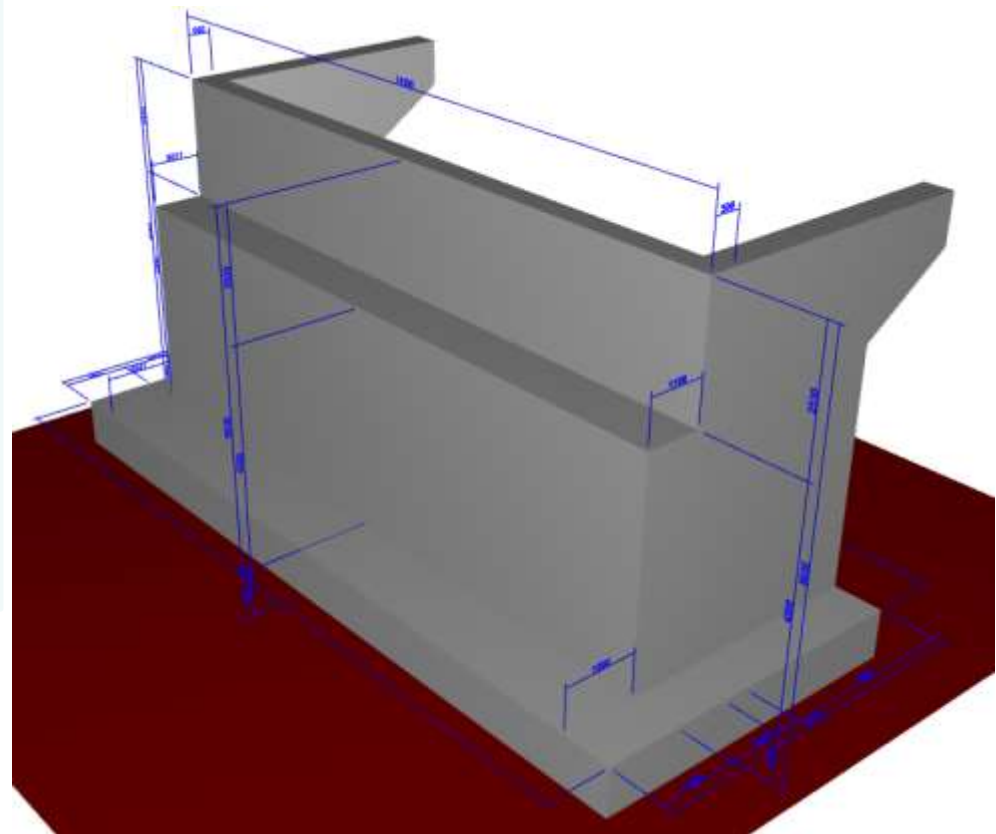
CIM 導入ガイドライン 共通編



CIM 導入ガイドライン 共通編

3次元モデル(設計レベル)

- ・干渉チェック
- ・設計ミスの削減
- ・構造計算・解析
- ・概算コストの算出
- ・構造物イメージの明確化
- ・数量の自動算出

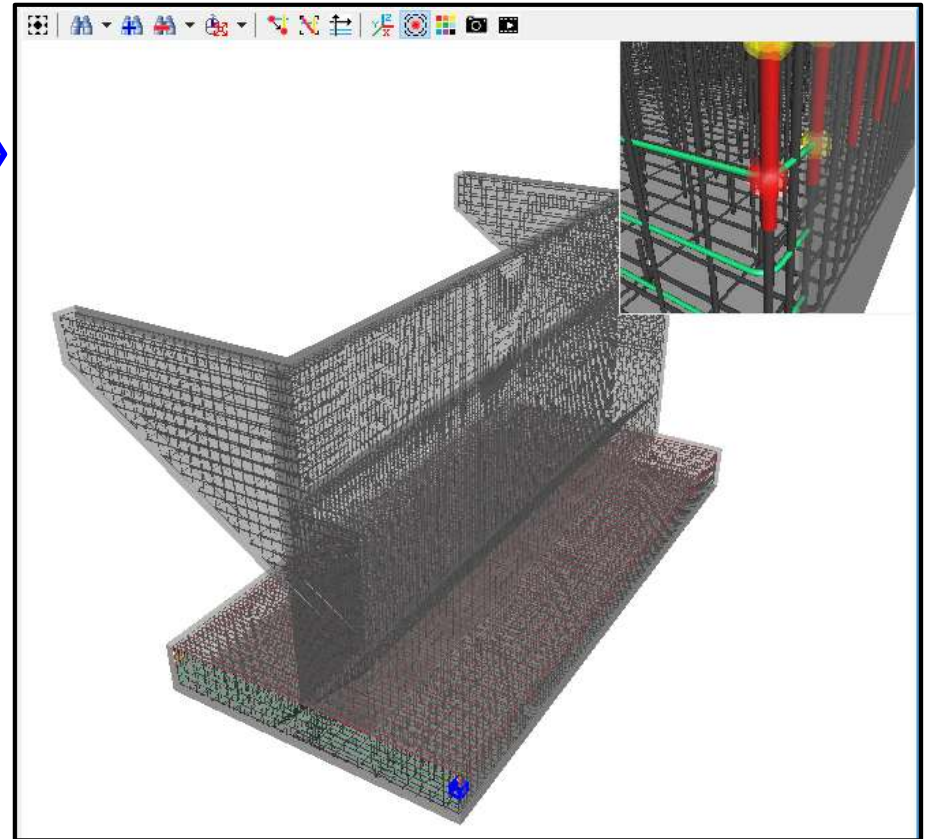


CIM 導入ガイドライン 共通編

3次元モデル(設計レベル)

・干渉チェック

- ・設計ミスの削減
- ・構造計算・解析
- ・概算コストの算出
- ・構造物イメージの明確化
- ・数量の自動算出



図面との整合

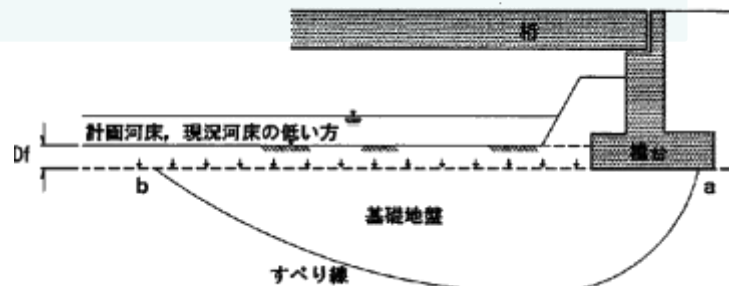
上部工と下部工の支承位置の整合や
配筋の干渉のチェック

CIMの導入

調査・測量・設計

3次元モデル(設計レベル)

- ・干渉チェック
- ・設計ミスの削減
- ・構造計算・解析
- ・概算コストの算出
- ・構造物イメージの明確化
- ・数量の自動算出



▲有効根入れの図

1. 直接基礎の有効根入れ

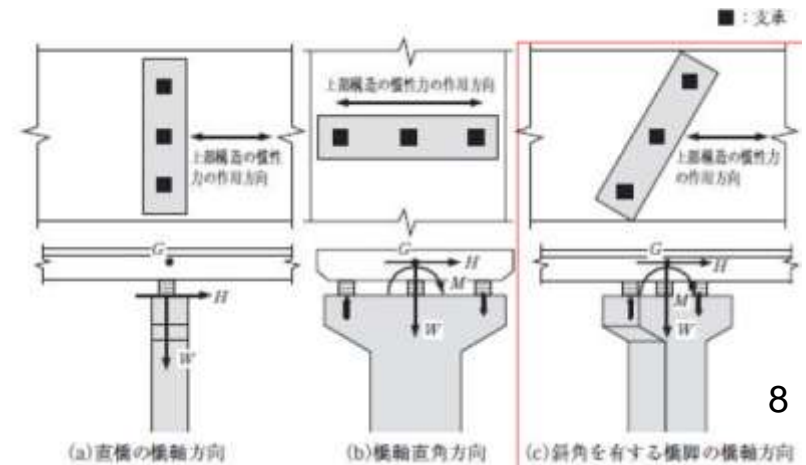
有効根入れ深さは、河床位置

2. かぶり位置

鉄筋やアンカー等によるかぶり不足

3. 慣性力作用位置

設計時の慣性力作用位置の扱い

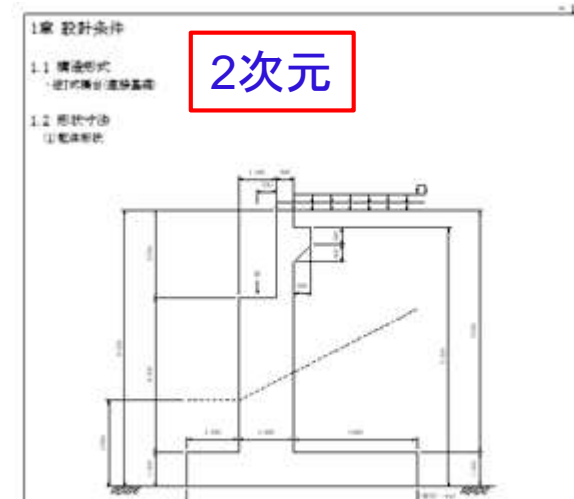
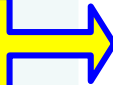


CIMの導入

調査・測量・設計

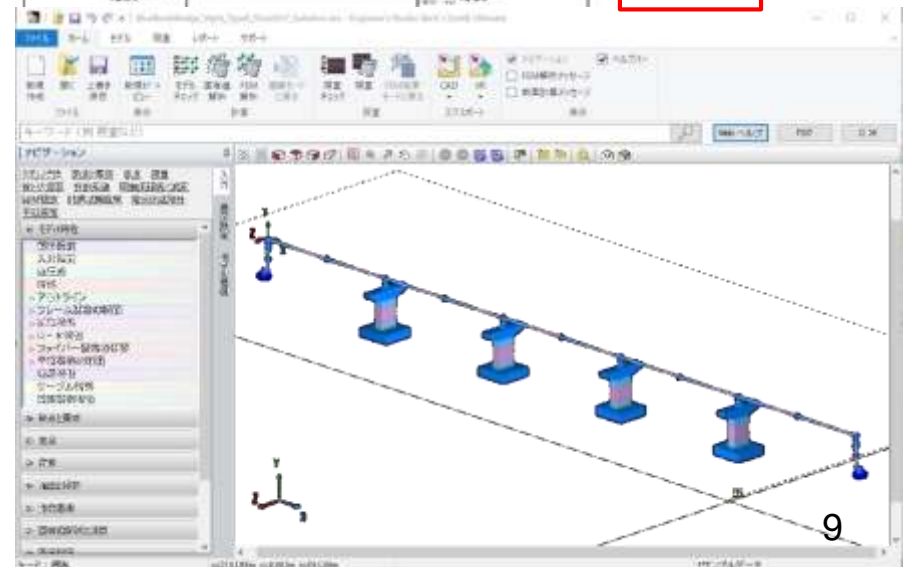
3次元モデル(設計レベル)

- ・干渉チェック
- ・設計ミスの削減
- ・構造計算・解析
- ・概算コストの算出
- ・構造物イメージの明確化
- ・数量の自動算出



設計の
高度化

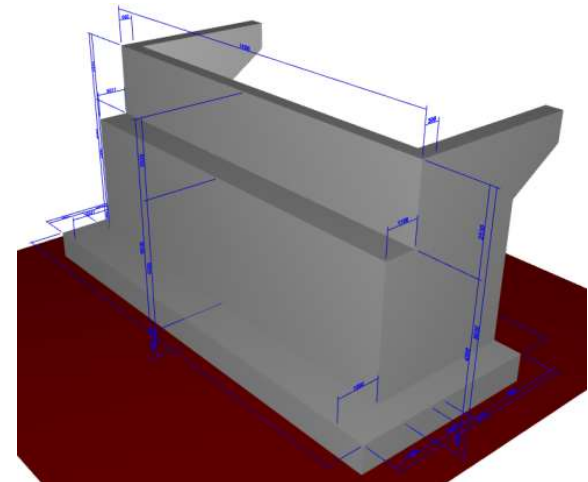
FEM



調査・測量・設計

3次元モデル(設計レベル)

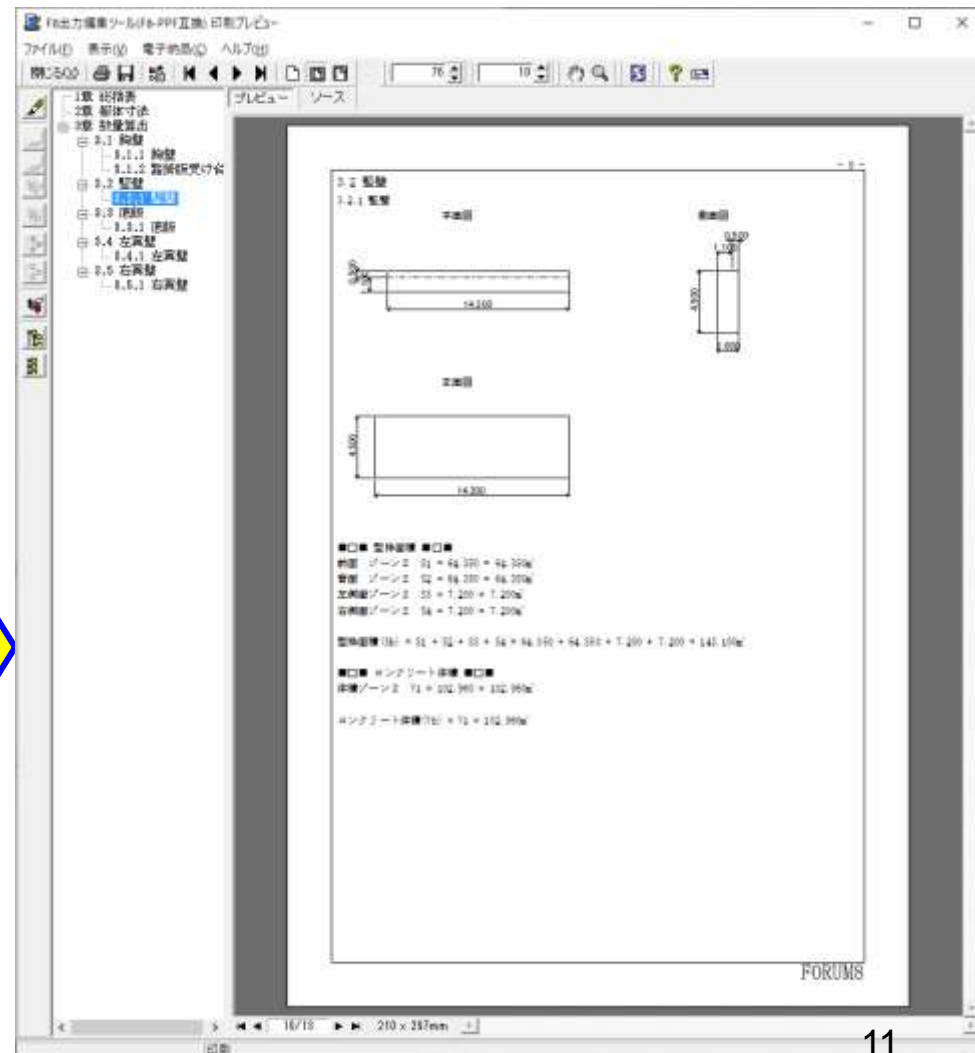
- ・干渉チェック
- ・設計ミスの削減
- ・構造計算・解析
- ・概算コストの算出
- ・構造物イメージの明確化
- ・数量の自動算出



調査・測量・設計

3次元モデル(設計レベル)

- ・干渉チェック
- ・設計ミスの削減
- ・構造計算・解析
- ・概算コストの算出
- ・構造物イメージの明確化
- ・数量の自動算出

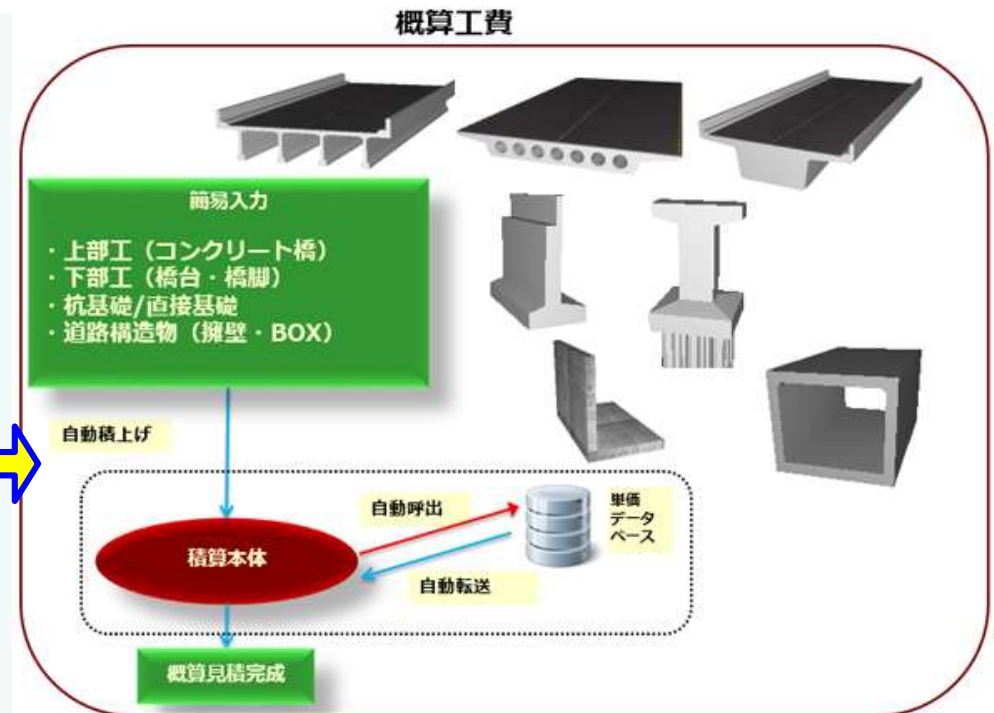


CIMの導入

調査・測量・設計

3次元モデル(設計レベル)

- ・干渉チェック
- ・設計ミスの削減
- ・構造計算・解析
- ・概算コストの算出
- ・構造物イメージの明確化
- ・数量の自動算出



1表 構造物概算工費比較

名称	A1橋台 14.500m×1.800m	A1橋台 14.500m×2.800m	A1橋台 受台タイプ2 14.500m×2.800m
橋台形式	橋台型橋	橋台型橋	橋台型橋
コンクリート量 (m³)	204.00	205.00	188.70
鉄筋量(t)	24.00	24.00	22.10
直積算書(円)	11,179,100	10,207,000	10,217,047
判別	標準 ○		
コメント欄	比較検討モデルの最安値		

河川を横過する橋梁計画

河川を横過する橋梁計画

河川を横過する橋梁を計画するにあたって、下記の4つの検討ステップ別を考える必要がある。

Step1「道路・鉄道の線形と架橋位置を考える」

Step2「橋脚・橋台の位置を考える」

Step3「護岸・護床工等の防護工を考える」

Step4「仮締切工を考える」

各検討において検討すべき事項を下記の三つに分類し整理を行う。

- ・「**必須要件**」...河川管理施設等構造令、工作物設置許可基準や、通達などで規定される必ず満足しなければならない要件
- ・「**推奨事項**」...橋脚の設置による河川への影響を緩和するため出来れば満足することが望ましい事項
- ・「**配慮事項**」...必須要件や推奨事項を満足した上で、河川環境、都市景観などを考慮しさらに配慮すべき事項

河川を横過する橋梁計画

線形計画における条件

線形を計画する際には、横過側の設計条件と河川管理上の制約条件を両方満足させる必要がある。

○横過側の設計条件

[必須要件]

- ・ 最大縦断勾配や最小曲率半径等、道路・鉄道の線形に関する制限値を全て満たす
- ・ 必ず通らねばならない地点(既設の駅、交差点等)及び必ず避けなければならない支障物件の位置を踏まえた架橋計画とする

○河川管理上の制約条件

[必須要件]

- ・ 橋梁の桁下高が、計画高水位＋計画余裕高を上回る
- ・ 河川管理用道路の連続性を確保する

[推奨事項]

- ・ 狭窄部、水衝部、合流部、湾曲部等、河川流況が変化する区間を避ける
- ・ 河床変動が大きい区間(河床勾配の変化点)を避ける
- ・ 橋梁の方向は洪水時の流向に対して直角とする
- ・ 既設横断構造物(橋梁、堰、伏越、床止工等)に近接しない
- ・ 旧破堤地点、旧川跡を避ける

[配慮事項]

- ・ 景観、自然的及び社会的環境の観点から周辺の土地利用状況との調和を図る
- ・ 河川環境管理基本計画との整合を図る
- ・ 他の横断工作物以外の既設工作物に悪影響を与えない

河川を横過する橋梁計画

余裕高の確保

橋梁の桁下高は、計画高水位(H.W.L)＋計画余裕高を上回ること。
この必須要件については、実際の線形計画では道路の路面あるいは鉄道の軌道面の線形を計画するため、道路・鉄道の線形は、計画高水位＋計画余裕高＋桁高を上回るように計画すると考える。

計画高水位は各河川で設定されたものを用い、計画余裕高も河川管理施設等構造令の規定値(参考－3、p.16)を基準に各河川で定められたものを用いる。

表 2-7 余裕高

計画高水流量 (m ³ /sec)		計画高水位に加える値 (m)
200未満		0.6
200以上	500未満	0.8
500以上	2,000未満	1.0
2,000以上	5,000未満	1.2
5,000以上	10,000未満	1.5
10,000以上		2.0

河川を横過する橋梁計画

河川管理用道路の確保

河川管理用道路の連続性を確保すること。

橋梁を設置する際には、一般に堤防天端に設けられている河川管理用通路の連続性を確保しなければならない。

11-2-8 管理用通路の確保（令第60条解説）

1) 平面交差する管理用通路の取付道路

- ① 取付道路の幅員は、原則として計画堤防天端幅以上とすること。（図11-20参照）
- ② 取付道路の裏法勾配は、原則として堤防の裏法勾配以下とすること。ただし、背後地の土地利用の状況等により、特にやむを得ないと認められる場合は、法尻に高さ1m以下の土留工（勾配5分より緩い空積）を計画堤防断面外に設けることができる。（図11-20参照）

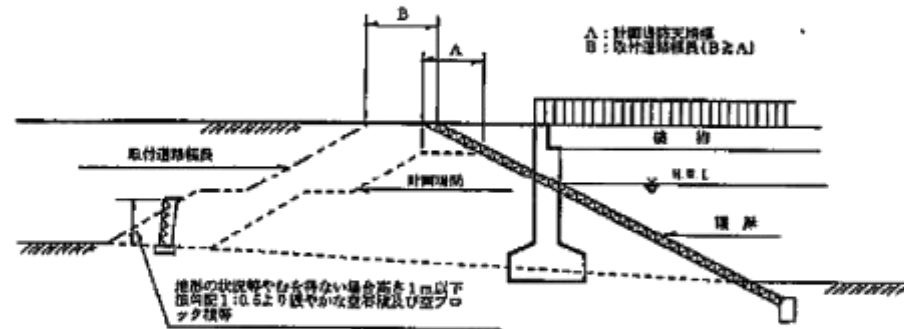


図11-20 取付道路による堤防かさ上げ

③ 取付道路の拡幅の仕方は次によるものとする。

- イ) 拡幅の幅が5m未満の場合は、計画堤防断面で定められた法勾配、小段の位置・幅を水平方向にスライドして拡幅するものとする。
- ロ) 拡幅の幅が5m以上の場合は、法勾配を計画堤防断面以上とし、堤防の天端高から4m毎に幅3m以上の小段を設け、計画堤防断面形で拡幅しなくてもよいものとする。

河川を横過する橋梁計画

橋台の設置位置

(1)橋台の前面の位置

堤防に設ける橋台の位置については、川幅50mを境に次のように定められている。

- ・川幅50m以上、背水区間、高水区間
: のり面とHWLとの交点(高水法線)より前に躯体をださない
- ・川幅50m未満
: 堤防法線より前に躯体を出さない

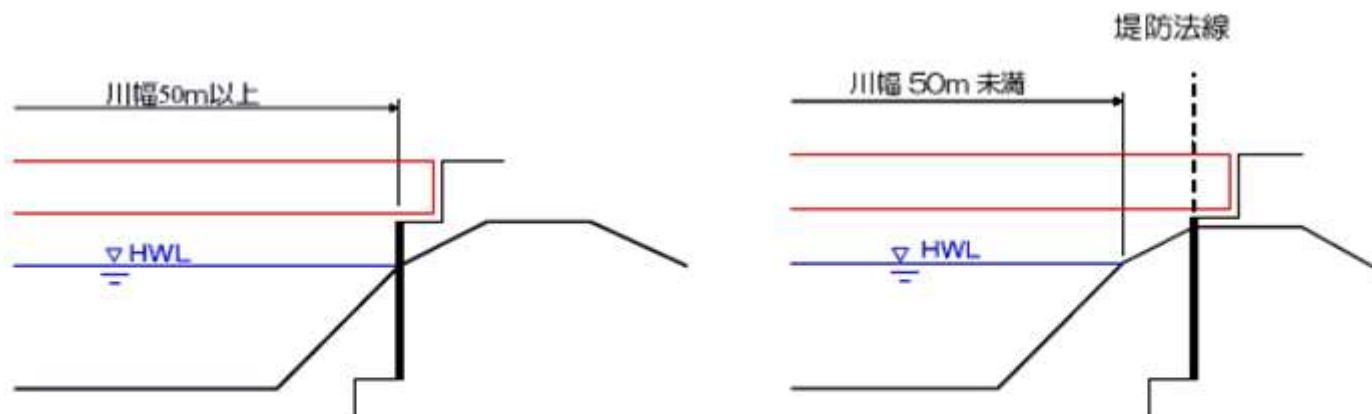


図 2-8 橋台の設置位置イメージ

(左図：川幅 50m 以上、右図：川幅 50m 未満の場合)

河川を横過する橋梁計画

橋台の設置位置

(2)橋台の設置方向

堤防に設ける橋台の川面側の面は、原則として堤防の法線に平行にして設けることが規定されている。

ただし、斜橋の場合でかつ斜角が小さい場合や堤防法線が高水の流心線と平行でない場合等、やむを得ず堤防法線と平行でない橋台を設けざるを得ない場合には、「堤防の構造に著しい支承を及ぼさないために必要な措置」として、図2-9に示すような裏腹付け等の堤防補強を行うことで、上記規定の適用を除外することができる。

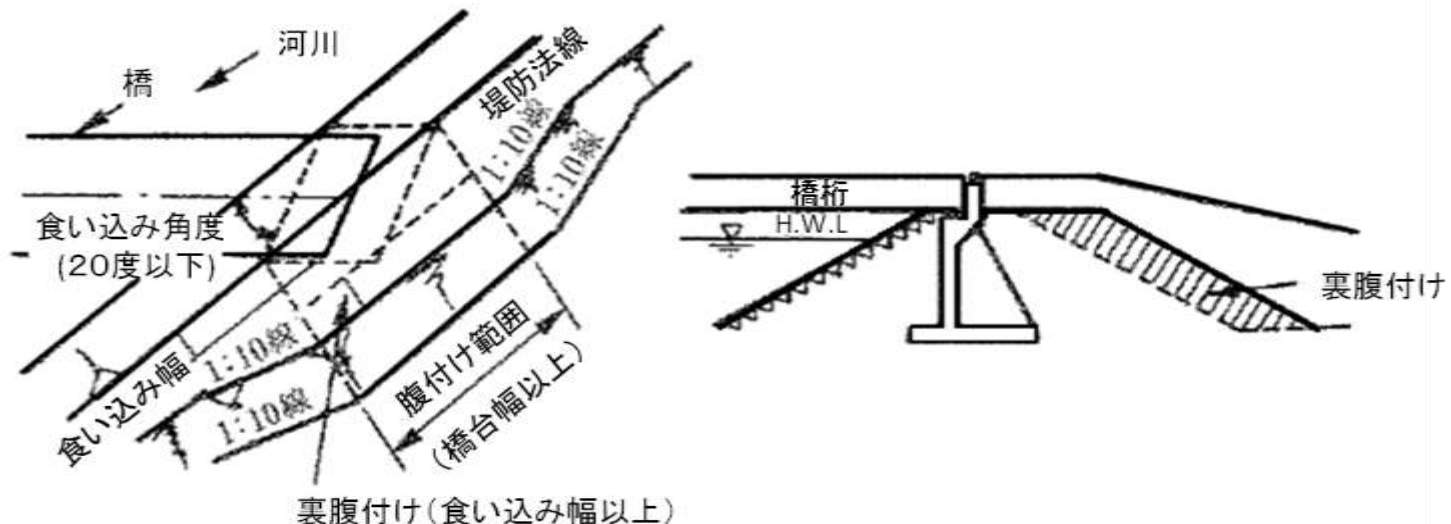


図 2-9 堤防への食い込みに対する補強

河川を横過する橋梁計画

橋台の設置位置

(3)橋台の底面

河川管理施設等構造令61条では、橋台の底面について「堤防に設ける橋台の底面は、堤防の地盤に定着させるものとする。」と規定されており、底面の設置高さとともに、パイルベント基礎による橋台を堤体内に設けることを禁止している。これを図示したものが図2-10であり、具体的に記述すると次のようになる。

- ・河川の有堤部に設ける橋台底面は堤防の地盤高以下とする。
- ・「堤防の地盤高」とは、有堤部の場合、堤防の表のり尻と裏のり尻とを結ぶ線とみなしており、掘込河道の場合は堤防天端幅に相当する幅の地点と表のり尻を結ぶ線とする。
- ・地盤が岩盤等で、堤防地盤と明確に区分できる場合、地盤(岩盤等)以下とすることができる。

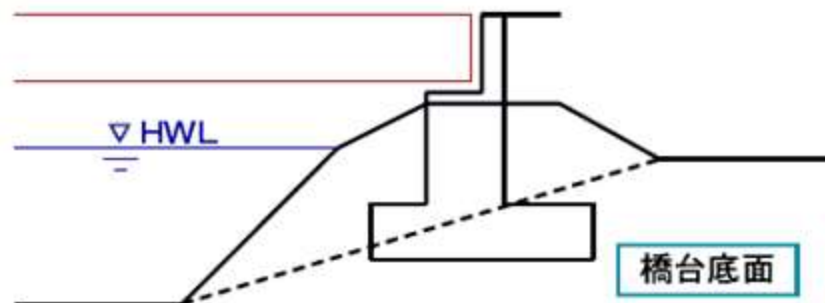


図 2-10 橋台底面位置イメージ

CIM化のメリット

■フロントローディング

事前に設計段階で施工性を考えて行う

- ・地形データと構造物の3次元モデルを作成する(+アノテーション)
 - ー 過密配置や干渉チェック
 - ー 堤防の拡幅における不備(連続性を保てない等)
 - ー 橋台の設置位置の不備(余裕高や底面位置)

■コンカレントエンジニアリング

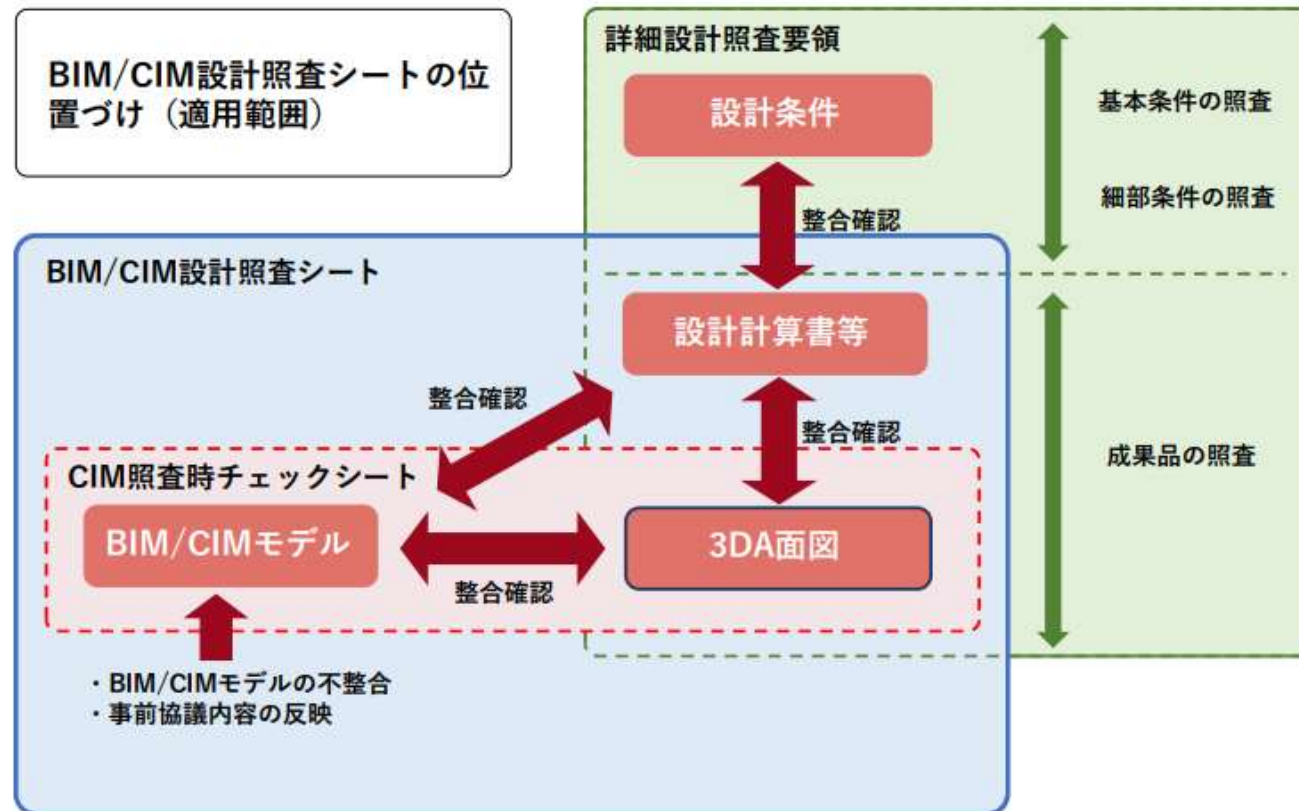
設計技術者から製造技術者まで同時に複数の工程を並行ですすめること。

- ・関係者間の合意形成
- ・工期の短縮
- ・コスト削減
- ・品質の向上

チェック

■ BIM/CIM設計照査シート

設計条件が正しくBIM/CIMモデルに反映されているかをチェックする



CIMの導入



これにて1単元目の「CIMの導入，河川を横過する橋梁計画」の解説
を終わります。