

1 径間橋梁を題材にした 図面生成事例

III

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

橋台の設計



「橋台の設計」 図面作成

電子納品



データ連動

最小限の図面作成
情報の入力と拡張

土木構造物設計
マニュアル(案)

道路橋示方書
H24・H29版

土木製図基準

CAD製図基準(案)

調査等業務の電子
納品要領(案)

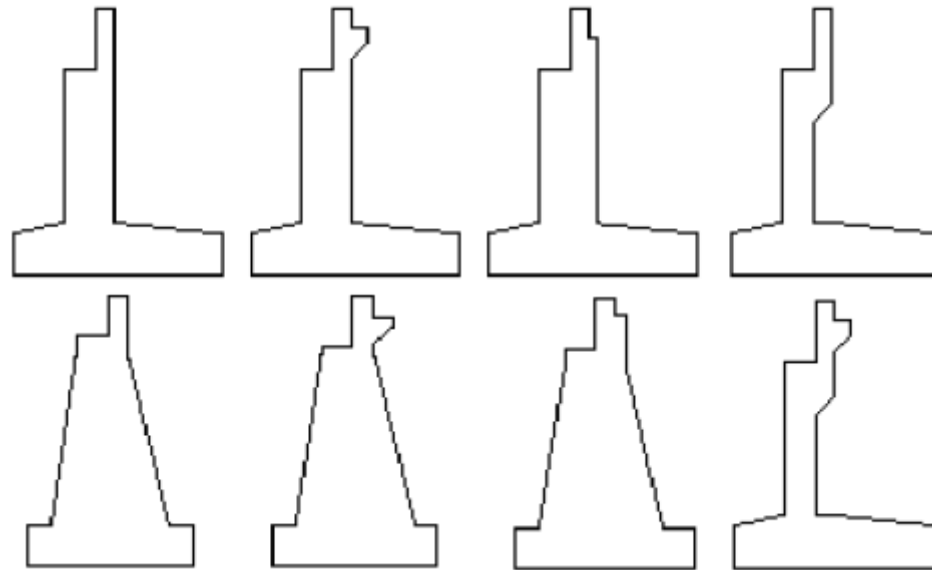
構造一般図

配筋図

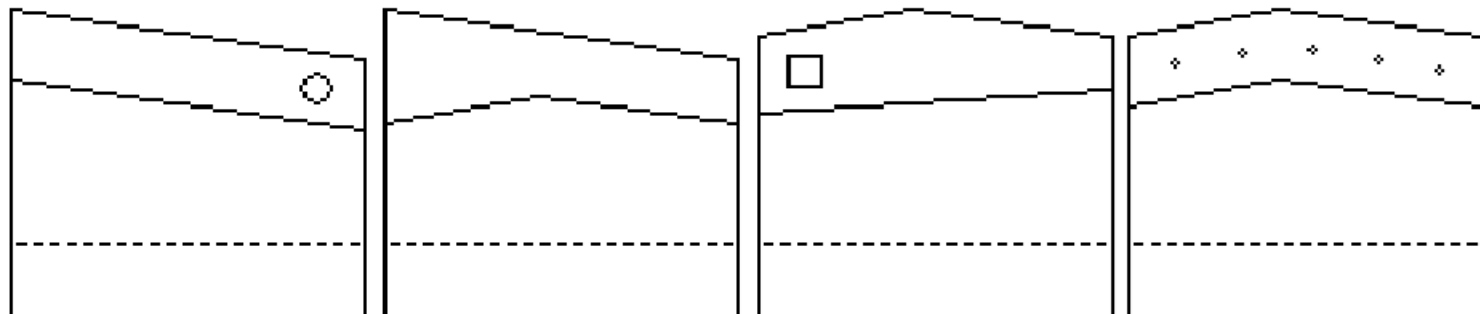
「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

作図対象

(1) 橋台断面形状



(2) 橋台正面形状



「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

図面作成の流れ

①図面作成部の起動

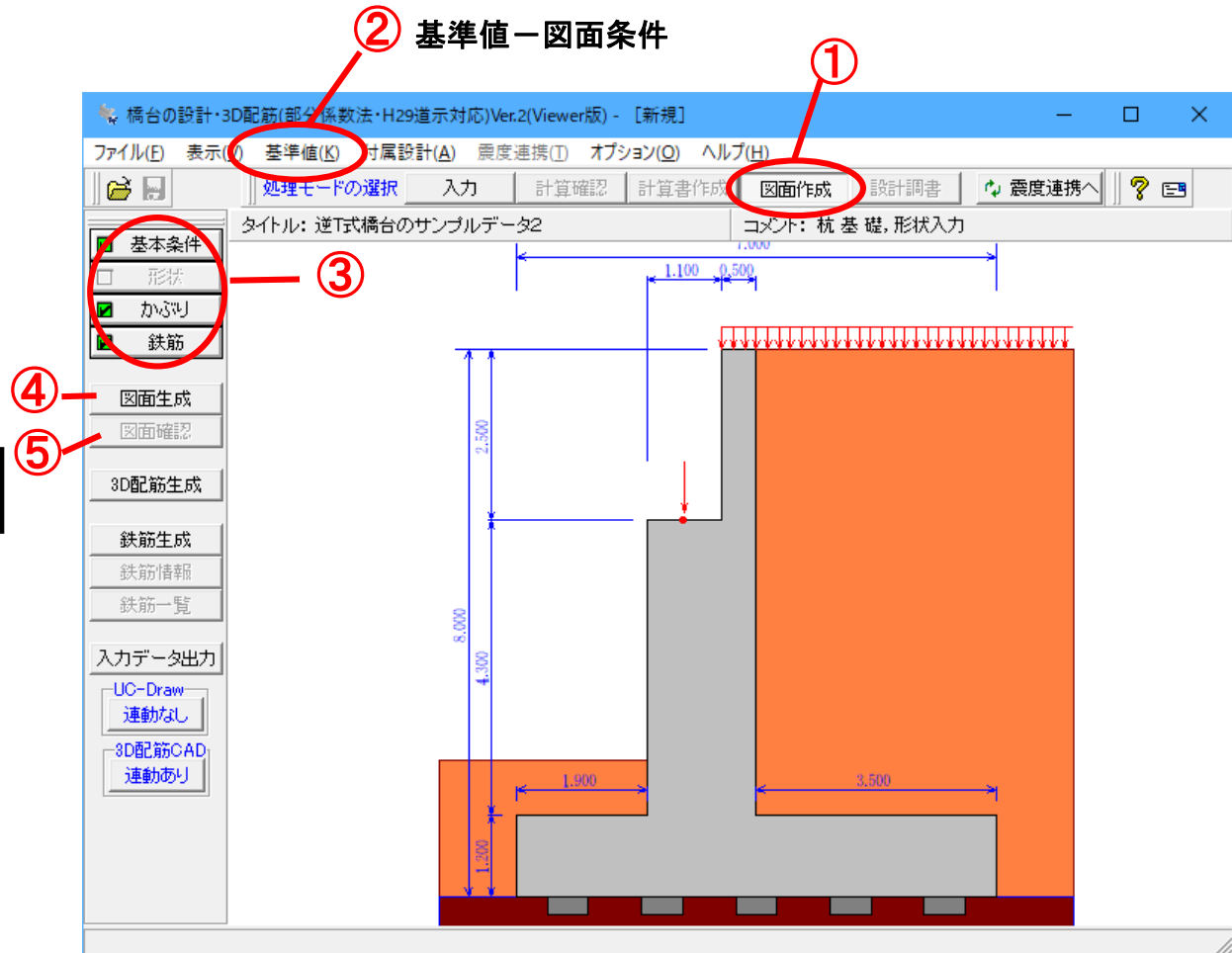
②条件の指定

③作図基本データの入力

④図面生成の実行

⑤図面確認

(表示・編集・印刷・出力)



「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

図面生成条件1

図面生成条件：橋台本体（逆T式）



図面生成条件1 | 図面生成条件2 | 図面生成条件3

断面図表記方向

☒ 左向き

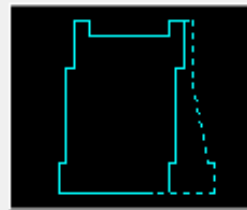
☐ 右向き



背景輪郭線

☐ 作図しない

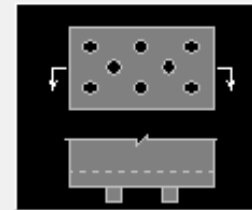
☒ 作図する



杭作図

☒ 近い杭

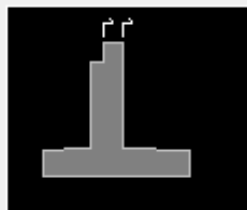
☐ 全杭



正面図表記方向

☒ 前面から

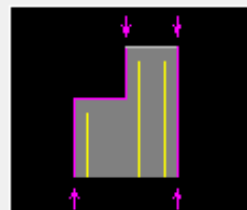
☐ 背面から



正面図の作図位置

☒ 外形位置

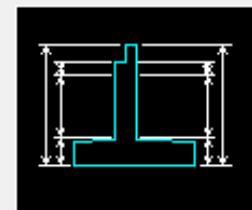
☐ 鉄筋位置



断面図配力筋寸法

☐ 作図しない

☒ 作図する



左側面図作図

☒ 前面直方向

☐ 底板側面平行

☐ たて壁側面平行

右側面図作図

☒ 前面直方向

☐ 底板側面平行

☐ たて壁側面平行

たて壁・胸壁

☒ 1図形作図

☐ 別図形作図



確定



取消



ヘルプ(H)

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

図面生成条件2

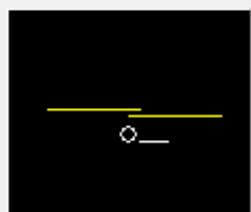
図面生成条件：橋台本体（逆T式）

図面生成条件1 図面生成条件2 図面生成条件3

配力筋記号付け

☒ 記号1つ

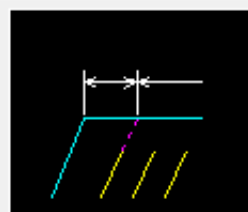
☐ 記号複数



鉄筋寸法線

☒ 鉄筋延長

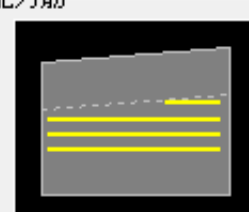
☐ 鉄筋先端



たて壁背面水平配力筋

☒ 長さ変化

☐ 長さ一定



胸壁スターラップの巻き方

☒ 配力筋を巻く

☐ 配力筋を巻かない

中間帯鉄筋の巻き方

☒ 配力筋を巻く

☐ 配力筋を巻かない

水平補強筋の巻き方

☐ 橋座面主鉄筋を巻く

☒ 橋座面主鉄筋を巻かない

底板スターラップの巻き方

☐ 配力筋を巻く

☒ 配力筋を巻かない

橋座面主鉄筋の巻き方

☐ たて壁配力筋を巻く

☒ たて壁配力筋を巻かない

断面図のスターラップ曲げ作図

胸壁スターラップ

中間帯鉄筋

底板スターラップ

定尺鉄筋

☒ 使用しない

☐ 使用する（変化筋なし）

☐ 使用する（変化筋あり）

☐ 使用する（記号複数）

鉄筋の縦断勾配考慮

☒ 縦断勾配を考慮しない

☐ 縦断勾配を考慮する

橋座面平面図

☐ たて壁配力筋作図あり

☒ たて壁配力筋作図なし

かぶり詳細図

☒ 作図しない

☐ 作図する

鉄筋表シートデータ

☒ 保存する

☐ 保存しない



確定



取消



ヘルプ(H)

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

図面生成条件3

図面生成条件：橋台本体（逆T式）

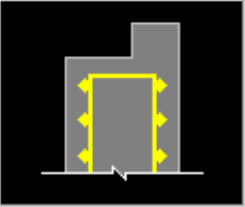
図面生成条件1

図面生成条件2

図面生成条件3

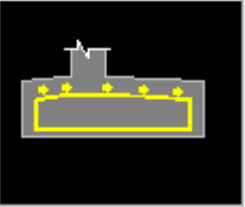
胸壁・たて壁配筋配置

☐ 内側
 ☒ 外側



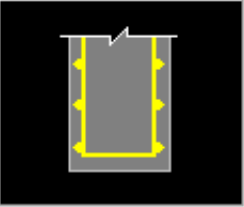
底板上面配筋配置

☐ 内側
 ☒ 外側



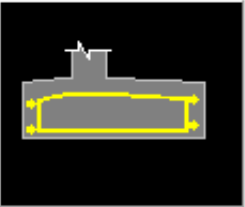
突起配筋配置

☐ 内側
 ☒ 外側



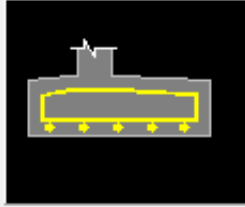
底板腹部配筋配置

☐ 内側
 ☒ 外側



底板下面配筋配置

☐ 内側
 ☒ 外側



縮尺

| | |
|--------|-----|
| 断面図 | 50 |
| 平面図 | 50 |
| 加工図 | 50 |
| 矢視図 | 100 |
| 組立図 | 100 |
| かぶり詳細図 | 10 |

縮尺：10 ～ 200

加工図表記

☒ 加工図
 ☐ 寸法表
 ☐ 鉄筋加工表

数量計算

☒ 計算しない
 ☐ 計算する

図面表題

橋台配筋図（本体）

✓ 確定

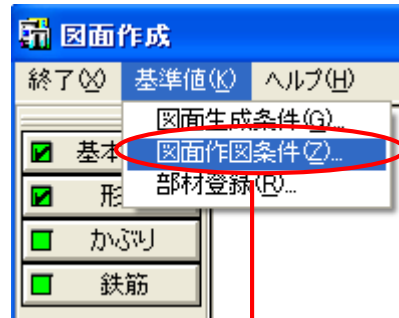
✗ 取消

？ ヘルプ(H)

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

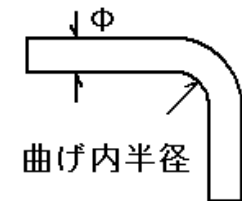
「図面作成モード」の入力

図面作図条件：計算基準情報および作図属性を設定します。



鉄筋基準値(道路橋示方書H24・H29版)

| 記号 | フック | フック以外 |
|-------|------|-------|
| SD345 | 2.5Φ | 2.0Φ |
| SD390 | 3.0Φ | 2.5Φ |
| SD490 | 3.5Φ | 3.0Φ |



作図条件 (建設省)

| | |
|------|-------|
| 計算基準 | レイヤ属性 |
| 図面属性 | 図形属性 |
| 線属性 | 文字属性 |

コメント:
建設省仕様に準拠

作図条件データ選択

作図条件データ登録 作図設定情報 (WF3) 読み込み
作図条件データ編集 他製品の作図条件 (SZJ) 読み込み

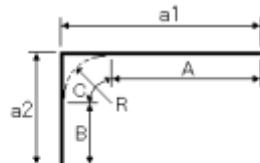
確定 取消 ヘルプ (H)

| | |
|-------|---|
| 計算基準 | 鉄筋基準値：鉄筋最大長、定着長、曲げ長、曲げ半径 止め・まるめ：外形寸法、ピッチ寸法、鉄筋実長、質量 加工図表記：曲げ作図、減長計算、鉄筋の曲げ加工寸法表示 曲げ角度表記：加工図の曲げ角度作図有無指定 |
| レイヤ属性 | レイヤタイプ：UC-Draw CAD製図基準(案) CADによる図面作成要領(案) 調査等業務の電子納品要領(案) |
| 図面属性 | 図面サイズ、図面枠線、タイトル版、縮尺表記、切出位置図形名称 |
| 図形属性 | 鉄筋表、寸法表、変化表、数量表 合成図形(前背面図および底版上下面図の合成)作図有無指定 |
| 線属性 | 外形線・鉄筋線、寸法線、引出線、省略線、組立筋 |
| 文字属性 | 半角文字、図面タイトル、図面No.、注釈文字、図面縮尺 図形タイトル、矢視記号文字 |

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

図面作図の考え方

鉄筋の曲げ加工



R : 曲げ半径
a1 : A + R
a2 : B + R
C : 円弧長
L : 鉄筋長

| 設定 | 表記 | 鉄筋長 計算式 |
|--------------------------|----|-----------------|
| ① 曲げ加工:考慮 | | $L = A + B + C$ |
| ② 曲げ加工:未考慮 減長計算:あり | | $L = A + B + C$ |
| ③ 曲げ加工:未考慮 減長計算:なし | | $L = a1 + a2$ |

※主鉄筋曲げ半径は
曲げ角度 $\theta \leq 90^\circ$ 、曲げ角度 $\theta > 90^\circ$
で鉄筋径別に設定



鉄筋の加工寸法は、「曲げ加工作図有無」と「減長計算有無」の設定により左図のように算出します。

この「曲げ加工作図有無」と「減長計算有無」の設定は、「基準値-図面作図条件-計算基準-加工図表記」画面で設定し、初期値は以下のとおりです。

「基準値-図面作図条件-計算基準-加工図表記」画面

鉄筋基準値 | 止め・まるめ | 加工図表記

加工図の作図方法

| 径 | 曲げ作図 | 減長計算 |
|-----|--------------------------|--------------------------|
| D6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D8 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D10 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D12 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D14 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D16 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D18 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D22 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D25 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D28 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D32 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D36 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D40 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D45 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D50 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

鉄筋の曲げ加工寸法表示
☒ 鉄筋の中心寸法で表示 (従来の仕様)
☐ 鉄筋の外周寸法で表示 (土木製図基準[平成15年小規図]仕様)

曲げ作図すべてあり 減長計算すべてあり
 曲げ作図すべてなし 減長計算すべてなし

加工図の作図方法

| 径 | 曲げ作図 | 減長計算 |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| D6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D10 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D12 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D14 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D16 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D18 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D22 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D25 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D28 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D32 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D36 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D40 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D45 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| D50 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

国土交通省

NEXCO

※「図面作図条件」画面にて、任意の鉄筋基準値(鉄筋最大長・定着長/継ぎ手長、曲げ半径・曲げ長など)を指定することが可能なため、各種基準に準拠した配筋図の作成が可能です。

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

対応基準

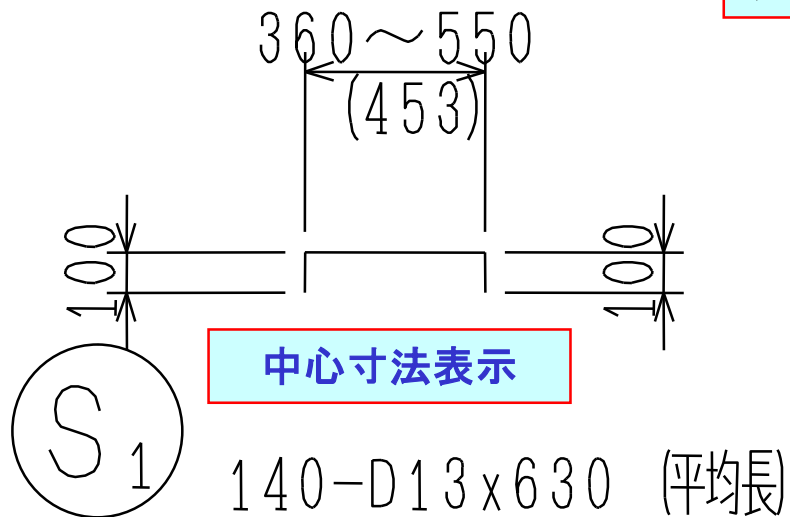
製図基準

土木製図基準 [平成15年小改訂版]

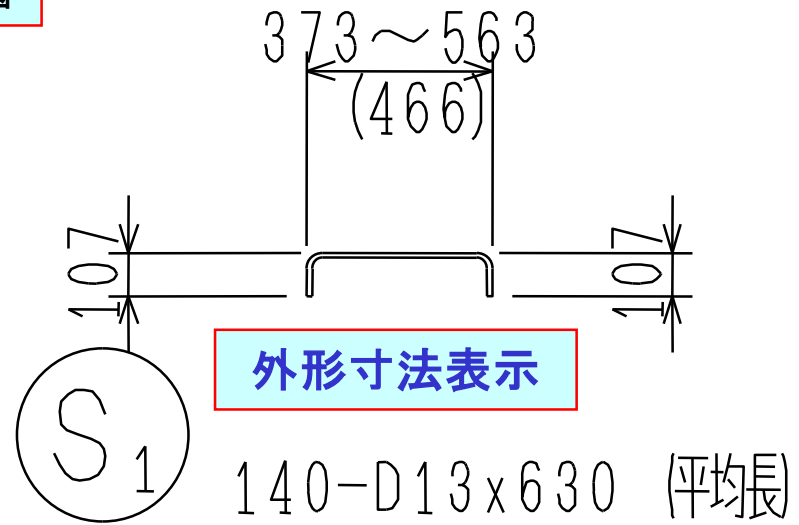
・鉄筋の曲げ加工寸法表示変更

- ※ 鉄筋は2本の平行な太い線で表示し、外形寸法を表示
- ※ 円弧部の曲げ半径は鉄筋の内径を表示する
- ※ 円弧部以外は鉄筋の外形寸法を表示する

加工図



中心寸法表示



外形寸法表示

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

橋台の鉄筋配置

- (1) 逆T式橋台の設計にあたっては、たて壁の形状や橋台背面から作用する荷重の影響等を適切に考慮しなければならない。
- (2) (3)及び(4)に従う場合には、(1)を満足するとみなしてよい。
- (3) 逆T式橋台のたて壁は、フーチング等との接合部を固定端とする片持ばりとして設計する。
- (4) 逆T式橋台のたて壁の鉄筋の配置は、1)から4)による。
 - 1) たて壁の鉛直方向鉄筋の段落しは行わない。
 - 2) 前面側の鉛直方向鉄筋は、背面側の鉛直方向鉄筋の1/2以上の鉄筋を配置する。ただし、8.6の規定により側方移動が生じると考えられる橋台、又はV編7.3の規定により土質定数の低減係数 D_e が1未満となる土層を有する地盤上にある橋台においては、背面側の鉛直方向鉄筋と同程度を配置する。

出典：道路橋示方書・同解説、IV. 下部構造編、平成29年3月、p.100, 101

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

橋台の鉄筋配置

- 3) 配力鉄筋は直径 13mm 以上の異形棒鋼とし、たて壁の前面側及び背面側それぞれの鉛直方向鉄筋の 1/3 以上の鉄筋を鉛直方向鉄筋の外側に 300mm 以下の間隔で水平方向に配置する。また、その端部は、半円形フック又は鋭角フックにより橋台内部のコンクリートに定着する。
- 4) 中間帯鉄筋の配置は、i) から iv) による。
 - i) 中間帯鉄筋は、配力鉄筋と同材質、同径の鉄筋とする。
 - ii) 中間帯鉄筋の配置間隔は、鉛直方向 600mm 以内、水平方向 1m 以内とする。
 - iii) 中間帯鉄筋は、フック又は定着体を配力鉄筋にかけて定着する。ただし、フックの場合は少なくとも一方は半円形フック又は鋭角フックとし、一方のフックを直角フックとする場合には、直角フックの位置が千鳥状になるように中間帯鉄筋を配置する。
 - iv) 2 組の中間帯鉄筋を橋台断面内部で重ねて継ぐ場合には、中間帯鉄筋の直径の 40 倍以上重ね、その端部にはフックを設ける。

出典：道路橋示方書・同解説、IV. 下部構造編、平成29年3月、p.100, 101

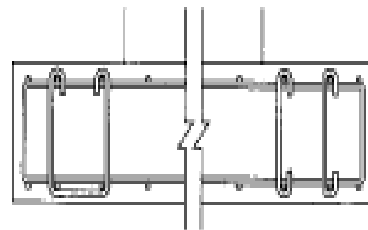
「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

フーチングの配筋

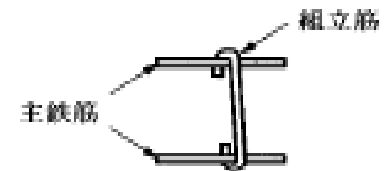
- (a) フーチングの定着部は、上下面とも引張鉄筋を所定の定着長を確保し、かつ、たて壁や柱の軸方向鉄筋位置までのばすものとする。
- (b) フーチングのスターラップは参図-12に示す中間帯鉄筋及びU字型のスターラップを配置する。
- (c) 組み立て筋をスターラップとして考慮する場合については、参図-13に示すように、主鉄筋に引っかかるものとする。
なお、施工が困難な場合には、スターラップを2組に分けてもよいが、その場合には継手長を 40ϕ 以上確保し、両端に半円形フックをつける。
- (d) 杭頭結合部の補強鉄筋は、 $L_{of} + 10\phi$ (ϕ は補強鉄筋の直径)以上まっすぐのばし、定着する。
(道路橋示方書・同解説 IV下部構造編 平成29年3月 10.8.7 参照)

H24,H29 道示:
$$L_{of} = \frac{\sigma_{sa}}{4 \cdot \tau_{0a}} \cdot \phi$$

H14道示:
$$L_o = \frac{\sigma_{sa} \cdot A_{st}}{\tau_{0a} \cdot U}$$



参図-12

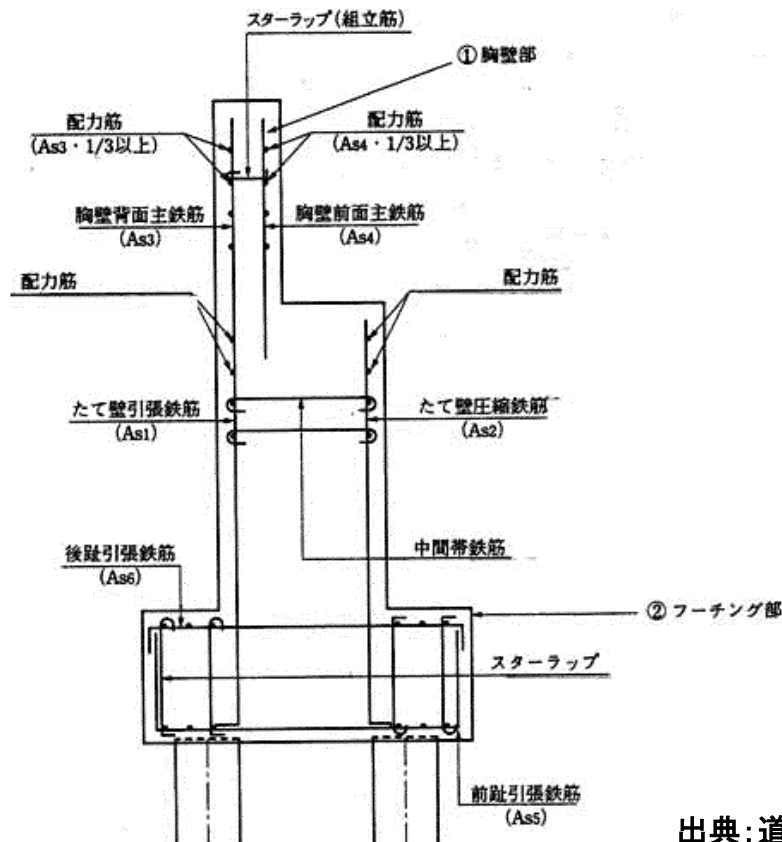


参図-13

出典: 道路設計要領、2008年12月、国土交通省中部地方整備局、参考資料6-8-6-9

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

標準配筋仕様(橋台)



参図—14 橋台

参表—9 橋台配筋要領 (参図—14 橋台の補足説明)

| 橋台配筋要領図 | |
|-----------------------|------------------------------|
| 項目 | 説明事項 |
| 胸壁スターラップ(組立筋) | 半円フックを引張側に配置する |
| たて壁圧縮鉄筋 | $As1 \times 1/2$ 以上 道示IVP197 |
| たて壁配力筋(引張) | $As1 \times 1/3$ 以上 道示IVP197 |
| たて壁配力筋(圧縮) | $As2 \times 1/3$ 以上 道示IVP197 |
| たて壁中間帯鉄筋 | D13 以上で配力筋と同径 道示IVP197 |
| フーチングスターラップ | D13 以上で配力筋と同径 道示IVP185 |
| フーチングの配筋： 道示IVP 2 3 8 | |
| 引張鉄筋：計算にて決定 | |
| 圧縮鉄筋：引張鉄筋の $1/2$ 以上 | |
| 配力筋：上記鉄筋量夫々の $1/3$ 以上 | |

出典：道路設計要領、2008年12月、国土交通省中部地方整備局、参考資料6-9

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

対応基準

「レイヤ属性」は、国土交通省、NEXCO(旧日本道路公団)の各タイプに対応

作図属性

レイヤタイプ

☐ UC-Draw

☒ CAD製図基準

平成20年5月、平成28年3月、平成29年3月版

☐ CADによる図面作成要領(案) 平成13年10月版 日本道路公団

☐ 調査等業務の電子納品要領(案) 平成17年4月版 日本道路公団

責任主体区分

D-設計

S-測量

D-設計

C-施工

M-維持管理

先頭1文字でライフサイクルを示す

| レイヤ分類 | レイヤ名称 | 線種 | 線色 | 線幅 |
|-------------|------------|----|----|------|
| 主構造物(鉄筋)外形線 | D-STR | 実線 | | 0.50 |
| 構造物1(鉄筋加工図) | D-STR-STR1 | 実線 | | 0.50 |
| 寸法線、寸法値 | D-STR-DIM | 実線 | | 0.25 |
| 文字列 | D-STR-TXT | 実線 | | 0.25 |
| 旗上げ | D-STR-HTXT | 実線 | | 0.25 |
| 材料表タイトル | D-MTR | 実線 | | 0.25 |
| 材料表図枠 | D-MTR-FRAM | 実線 | | 0.25 |
| 文字列 | D-MTR-TXT | 実線 | | 0.25 |

CAD製図基準(案)

CAD製図基準(案)とは異なるレイヤ分類・名称となっている

| レイヤ分類 | レイヤ名称 | 線種 | 線色 | 線幅 |
|------------|----------------|----|----|------|
| 旗上げ | D_ALGN-HTXT | 実線 | | 0.25 |
| 構造線 | D_WALL | 実線 | | 0.50 |
| 構造線寸法 | D_WALL_DIM | 実線 | | 0.25 |
| 文字列 | D_WALL_TXT | 実線 | | 0.25 |
| 旗上げ | D_WALL-HTXT | 実線 | | 0.25 |
| 鉄筋線 | D_STEEL | 実線 | | 0.50 |
| 鉄筋線寸法 | D_STEEL_DIM | 実線 | | 0.25 |
| 旗上げ | D_STEEL-HTXT | 実線 | | 0.25 |
| 配筋図 | D_BOLOG | 実線 | | 0.25 |
| 鉄筋数量表 | D_MATERIAL | 実線 | | 0.25 |
| 鉄筋数量表文字・数値 | D_MATERIAL_TXT | 実線 | | 0.25 |

CADによる図面作成要領(案)

| レイヤ分類 | レイヤ名称 | 線種 | 線色 | 線幅 |
|---------|-------------|----|----|------|
| 旗上げ | D-ALGN-HTXT | 実線 | | 0.25 |
| 構造線 | D-STR | 実線 | | 0.50 |
| 諸寸法 | D-STR-DIM | 実線 | | 0.25 |
| 注記・文字列 | D-STR-TXT | 実線 | | 0.25 |
| 旗上げ | D-STR-HTXT | 実線 | | 0.25 |
| 配筋 | D-STR-STEEL | 実線 | | 0.50 |
| 配筋図の寸法 | D-STR-DIM | 実線 | | 0.25 |
| 配筋図の旗上げ | D-STR-HTXT | 実線 | | 0.25 |
| | D-BGD-BRG | 実線 | | 0.25 |
| | D-MTR-FRAM | 実線 | | 0.25 |
| | D-MTR-TXT | 実線 | | 0.25 |

調査等業務の電子納品要領(案)

CAD製図基準(案)に近付いたレイヤ名称になっている

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

対応基準

製図基準

CAD製図基準(案)

表題欄、CADデータファイルのフォーマット、および CADデータのファイル名称付けが以下のように定義されている。

CAD データファイルのフォーマット : 原則としてSXF(P21)とする

SXF (Scadec data eXchange Format) は、STEP AP202(製品モデルとの関連を持つ図面)規格を実装したCAD データ交換標準。ファイル形式には「P21(Part21)形式」「SFC 形式」の2タイプがある。

ファイル形式 : P21(Part21)形式 (国際標準に則った形式)
SFC 形式 (国内CADデータ交換のための簡易形式)

CAD データのファイル名 : 以下の原則に従う。

○○○○○○○○.拡張子



- 半角英数字(3文字): 拡張子(P21)
- 半角英数字(1文字): 改訂履歴(0~9、A~Y、最終はZとする)
- 半角数字(3文字): 図面番号(001~999)
- 半角英字(2文字): 図面種類(ex.平面図:PL)
- 半角英数字(1文字): 整理番号(0~9、A~Z)
- 半角英字(1文字): ライフサイクル(S:測量、D:設計、C:施工、M:維持管理)

表題欄

| | | | | | |
|-------|----|------|----|--|--|
| 工事名 | | | | | |
| 図面名 | | | | | |
| 作成年月日 | | | | | |
| 縮尺 | | 図面番号 | / | | |
| 会社名 | | | | | |
| 事業者名 | | | | | |
| 20 | 30 | 20 | 30 | | |

CAD データファイルのフォーマットに採用

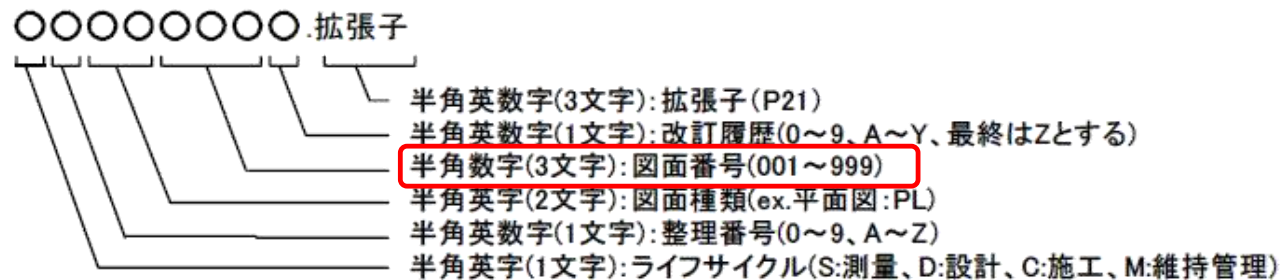
電子納品対応の図面は、CAD製図基準(案)とSXF仕様に従っている必要がある。

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

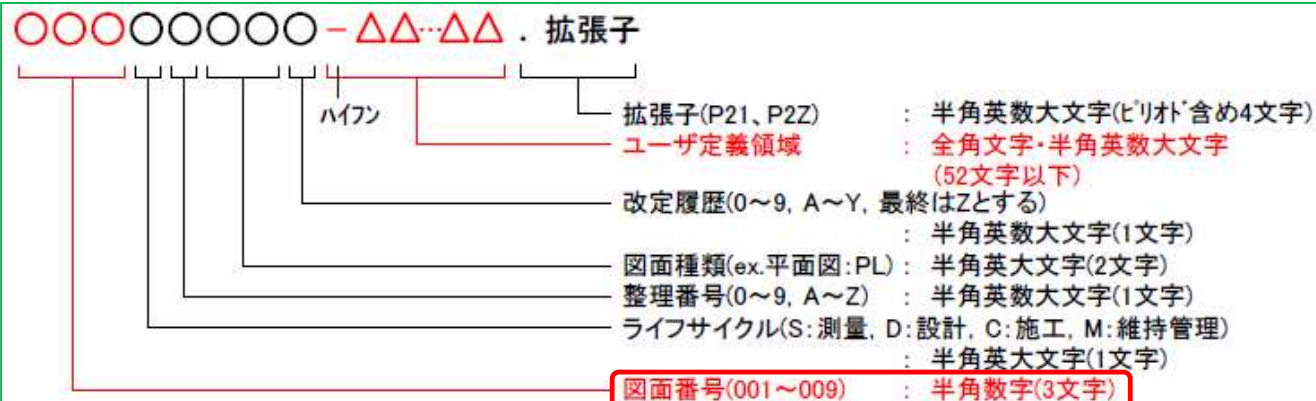
対応基準

CAD製図基準 平成29年3月版 CADデータ名称の変更点

平成20年5月版



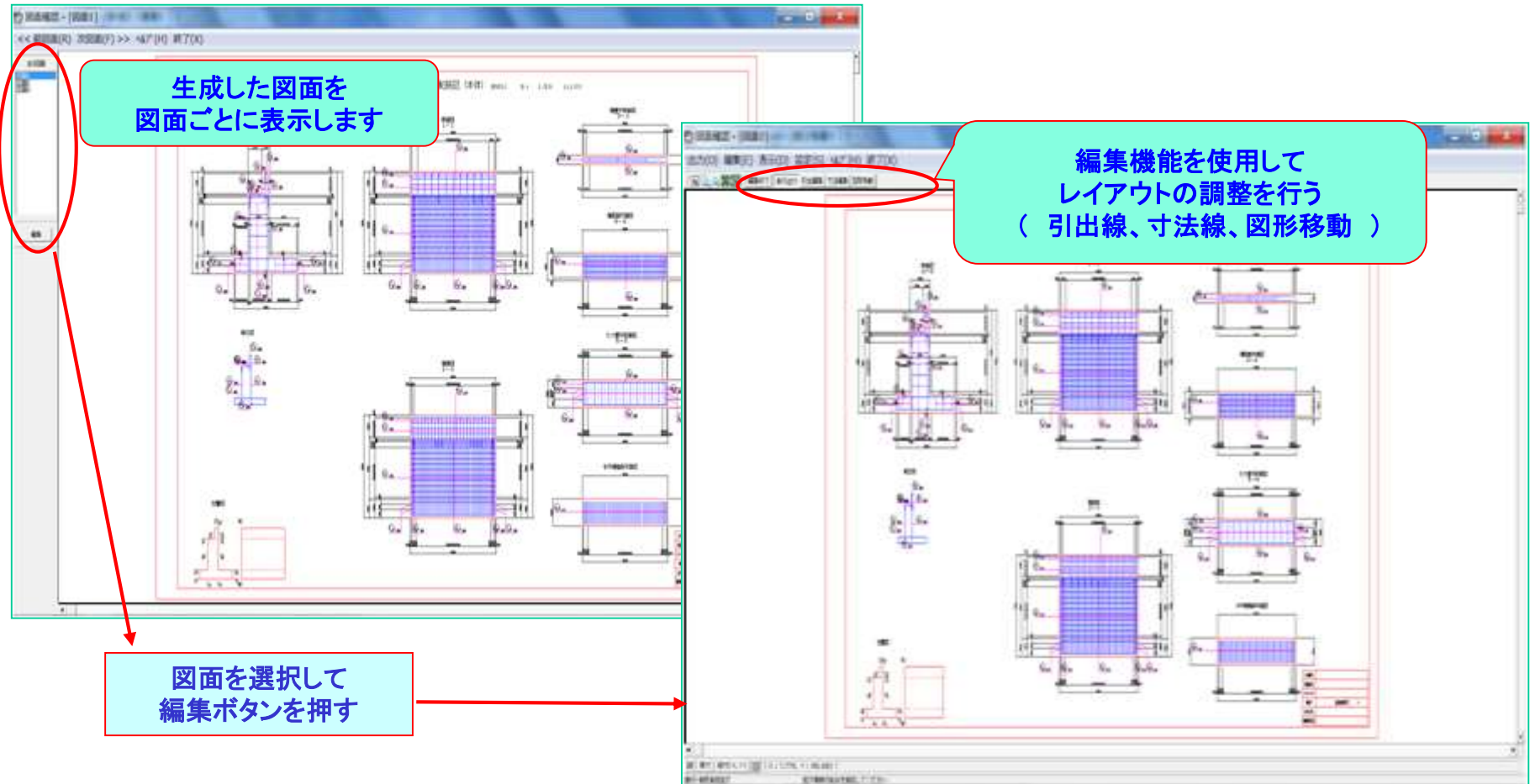
平成29年3月版



「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

「図面確認」

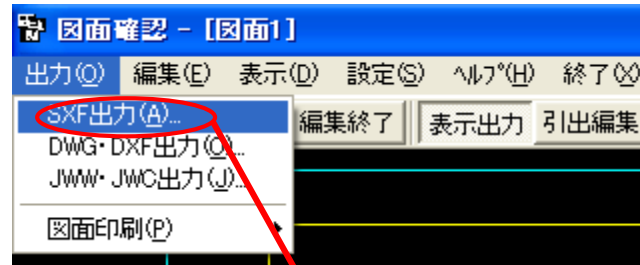
図面確認：生成した図面の確認・編集・出力を行います。



「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

「図面確認」

図面確認：出力



| | |
|-----------|--|
| SXF出力 | JACIC(財団法人 日本建設情報総合センター)が策定したCADデータ交換標準SXF Ver2.0に対応した以下のファイル形式で出力 .P21(Part21)形式 .SFC 形式 |
| DWG・DXF出力 | AutoCADのオリジナル図面ファイルへ出力します。 .DWG .DXF |
| JWW・JWC出力 | JW-CADのオリジナル図面ファイルへ出力します。 .JWW (Windows版) .JWC (MS-DOS版) |
| 図面印刷 | ドライバ出力 各プリンタ・プロッタ専用のドライバを使用して印刷します。 ダイレクト出力 Windows側とプロッタ側でプロッタコマンドと通信条件を同じに設定して印刷してください。 |

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

3D配筋生成・表示

CIM (Construction Information Modeling) 対応
⇒ 3Dモデルのエクスポート

CIM: 構造物の3次元モデル(3次元形状情報と仕様などの属性情報を併せ持ったデータ)をコンピュータ上に構築しながら設計などを行う手法・国土交通省 2012年推進

3DモデルIFC変換ツール

エクスポート

RFC: 3D配筋CAD

.3DS : SketchUP

.a .IFC: Allplan

IFC形式

一般社団法人buildingSMART Japan の「IFC検定(出力区分)」に合格しています。

「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

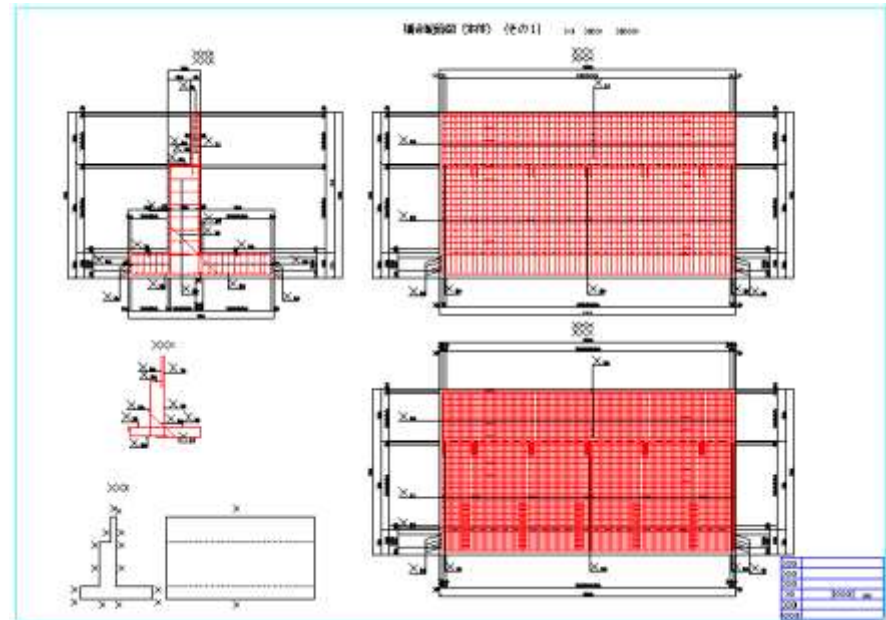
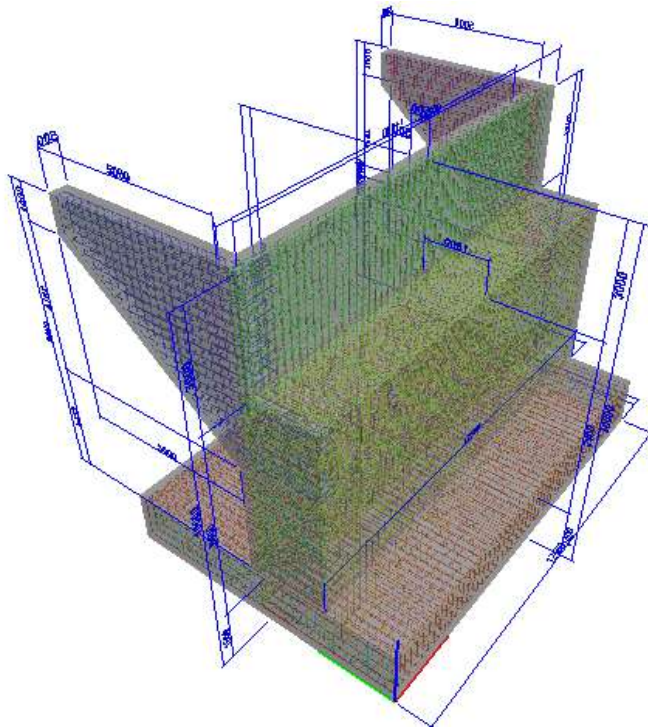
CIM情報

3DAモデル構成 : 国土交通省 3次元モデル表記標準(案) 令和2年3月

形状モデル (躯体、鉄筋)
構造特性 (アノテーション、アトリビュート)
モデル管理情報 (構造物・部材名称、など)



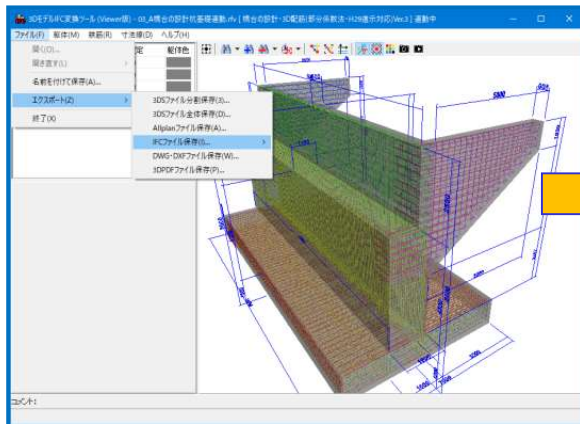
2次元図面



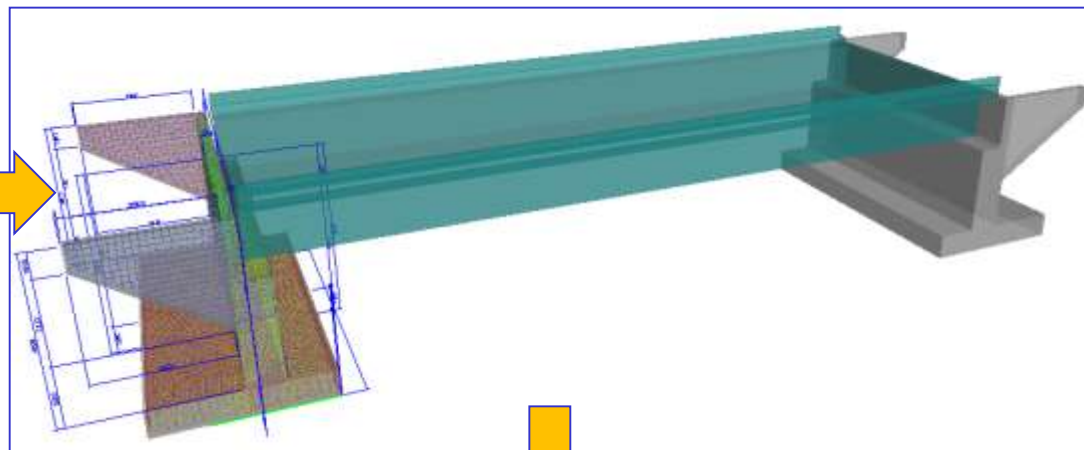
「橋台の設計・3D配筋」の図面作成

3Dモデルの活用

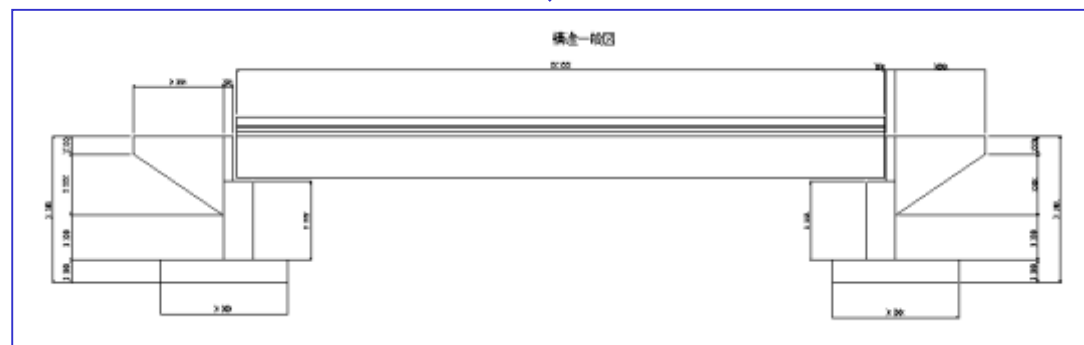
A1橋台3Dモデル



1径間橋梁の3Dモデル生成



1径間橋梁の一般図



「橋台の設計・3D配筋セミナー」



これにて「図面作成」の解説を終わります。