

【附属資料 4】 プロセス間連携における基準点の扱いの効果的な運用方法

『3次元モデル成果物作成要領（案）』は、詳細設計段階における成果物としての3次元成果物の作成要領を定めたものであるが、建設生産プロセスにおける円滑なデータ連携のため、本附属資料においては詳細設計段階以外の段階を含めて基準点の効果的な運用方法を示している。そのため、本要領に基づく3次元モデル成果物の作成にあたっては、詳細設計に関する内容を抜粋して適用することとする。

本附属資料は、3次元モデル成果物を作成するうえで、公共基準点の引継ぎ方法を記載した参考資料である。

1. はじめに

BIM/CIMモデルは、統合モデルの作成のみならず、GIS、国土交通データプラットフォーム等の多方面での利用が期待されている。このような利用場面においてBIM/CIMモデルの「位置および向き」は非常に重要である。一方で、BIM/CIMモデルが平面直角座標系上の座標値を持たないものがあり、統合モデルの作成に際してBIM/CIMモデルの「位置および向き」を合わせた統合は容易ではなく工夫が必要である。また、構造物の設置に用いられる仮BM等の補助基準点は、経時的な変位、巨大地震等の地殻変動に際しても公的に管理されないため、維持管理段階における構造物の位置確認での精度が落ちる。

これらを解決するためBIM/CIMモデルの「位置および向き」を設定するため、国土地理院が管理する電子基準点、三角点、水準点等ならびに国および地方自治体等が管理する基準点、街区三角点、街区多角点、水準点等を用いることとする。本附属資料では、これらを公共基準点と呼ぶこととする。

BIM/CIMモデルの「位置および向き」を公共基準点で設定することはBIM/CIMモデルの統合だけではなく、DXの推進にあたり国土交通データプラットフォームでの利用、オルソ画像や点群データとの関連付けなど多方面での統一的な運用が期待できる。また、公共基準点を用いることで、地殻変動等が生じた際に、座標値の変化の迅速な把握が期待できる。

測量、調査、設計、施工、維持管理の各段階において使用した公共基準点は、BIM/CIM作成事前協議・引継書シートおよびBIM/CIMモデルを用いて、前工程から後工程に引継ぎを行うこととする。

2. 用語の説明

本附属資料で用いる用語を表 2-1 に示す。

表 2-1 用語

| 番号 | 用語 | 説明 |
|----|----------|--|
| 1 | 公共基準点 | 国土地理院が管理する電子基準点、一等三角点、二等三角点、三等三角点、一等水準点、二等水準点、三等水準点、ならびに国および地方自治体等が管理する 1 級基準点、2 級基準点、3 級基準点、街区三角点、街区多角点、1 級水準点、2 級水準点、3 級水準点、をいう。 |
| 2 | 公共基準点(A) | BIM/CIM モデルの位置を定める公共基準点をいう。 |
| 3 | 公共基準点(B) | BIM/CIM モデルの向きを定める公共基準点をいう。 |

3. 公共基準点の選定

BIM/CIM モデルの作成にあたり、対象構造物の近傍にある公共基準点から BIM/CIM モデルの位置を定める公共基準点(A)、向きを定める公共基準点(B)の2点を選定する。公共基準点の選定は、業務あるいは工事の実施に先立ち、発注者と受注者の協議で定めるものとする。

公共基準点の選定は国土地理院が所管する基準点成果等閲覧サービス (<https://sokuseikagisl.gsi.go.jp/top.html>) を参照すること。公共測量の諸手続が行われ国土地理院で審査された公共基準点のうち永久標識のみ登録されており、無届けの公共基準点や一時標識（主に4級基準点）は登録されていない。

測量段階における公共基準点(A)および公共基準点(B)の選定においては、以下が望ましい。

① 測地成果 2011 (JGD2011)

2011 年の東北地方太平洋沖地震の後に設置されている、または地震後に改測や改算が適切に行われていること

参考 URL <https://www.gsi.go.jp/sokuchikijun/jgd2000-2011.html>

② 電子基準点との整合性が高い基準点

電子基準点を既知点としていることおよび電子基準点と整合性が高い基準点を既知点としていることを設置当時の資料で確認すること。なお、街区三角点および街区多角点は、電子基準点との整合性が高い場合が多いが、設置当時の資料を確認すること。

③ 比較的最近設置された基準点または改測・改算により新しく成果改定された基準点

④ 成果表に「平成 26 年 4 月 1 日付標高改定対応済み（または確認済み）」の記載がある基準点（国土地理院の三角点はすべて対応済みと判断して良い）

参考 URL <https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/hyoukoukaitei/index.html>

⑤ 公共基準点(A)および公共基準点(B)は、できるかぎり同じ作業内で設置された基準点

設計、施工、維持管理の各段階における公共基準点(A)および公共基準点(B)の選定においては、以下が望ましい。

- 測量成果等に基づいて対象物に最も近い公共基準点から選定
- 公共基準点(A)および公共基準点(B)は、できるかぎり同じ作業内で設置された基準点

4. BIM/CIM モデル作成事前協議・引継書シートへの記載方法

公共基準点について、BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第1編 共通編および基準点成果等閲覧サービスを参照し、以下の情報を示す。

a. 座標参照系

座標参照系は、BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第1編 共通編 2.3 座標参照系・単位に示す識別子（例：JGD2011, TP/9 (X, Y), H）を示す。

b. 公共基準点(A)および公共基準点(B)

公共基準点(A)および公共基準点(B)のそれぞれについて、基準点成果等閲覧サービスに示す以下の情報を示す。以下に示す情報の説明は基準点成果等閲覧サービスに示すとおりとする。

- 点名
- 成果 ID（基準点ごとに割り振られた識別コード）
- 等級
- 調製年月日（成果表）
- X 座標値
- Y 座標値
- 標高

公共基準点の記載例を図 4-1 に示す。公共基準点の記載例は、基準点成果等閲覧サービスを参照する。

公共基準点(A)は図 4-2 に示す点名「10A61」、公共基準点(B)は図 4-2 に示す点名「10A58」を例とする。公共基準点(A)および公共基準点(B)の点名・成果 ID・等級は、図 4-2 の右上にある「公共基準点情報」から取得する。また、公共基準点(A)および公共基準点(B)の参照座標系、調製年月日、X 座標値、Y 座標値および標高は図 4-3 に示す公共基準点成果表から取得する。

別紙

BIM/CIMモデル作成 事前協議・引継書シート

| | |
|----------|--|
| 整備局・事務所名 | |
| 事業名等 | |

| 段階 ※ | | 測量 | | 地質・土質調査 | |
|-------------|------------|-------|---------------------|---------|-----|
| 事前協議時／納品時の別 | | 事前協議時 | 納品時 | 事前協議時 | 納品時 |
| 記入日(年月日) | | | | | |
| 基本情報 | | | | | |
| 業務・工事名 | | | | | |
| 工期 | | | | | |
| 発注者 | 担当課 | | | | |
| | 職員 | | | | |
| 受注者 | 会社名 | | | | |
| | 技術者 | | | | |
| 座標参照系 | | | JGD2011,TP/9(X,Y),H | | |
| 公共基準点(A) | 点名 | | 10A61 | | |
| | 成果ID | | 8095932 | | |
| | 等級 | | 3級 | | |
| | 調製年月日(成果表) | | 2013/4/25 | | |
| | X座標値(m) | | -36070.539 | | |
| | Y座標値(m) | | -7413.511 | | |
| 公共基準点(B) | 点名 | | 10A58 | | |
| | 成果ID | | 8095929 | | |
| | 等級 | | 3級 | | |
| | 調製年月日(成果表) | | 2013/4/25 | | |
| | X座標値(m) | | -35886.248 | | |
| | Y座標値(m) | | -7614.359 | | |
| | 標高(m) | | 15.098 | | |

図 4-1 BIM/CIM モデル作成事前協議・引継書シートへの記載例

基準点成果等閲覧サービス

中心緯度経度: 35.675842,139.750168

基準点詳細 (公共基準点)

測量標及び測量成果の無断使用は測量法により罰せられることがあります。使用承認を得て使用して下さい。

公共基準点情報

| | |
|---------------|-----------------|
| 成果ID | 8095932 |
| 種別 | 街区多角点 |
| 作業内容 | 改測 |
| 等級 | 3級 |
| 水準点兼用コード | 兼用なし |
| 点番号 | 1 Cタグ(ucode) |
| 点名 | 10A61 |
| 成果区分 | 世界測地系(測地成果2011) |
| 成果表 | |
| 点の記 | |
| 測量・標本交付の可否 | 測量・標本交付可 |
| 成果状態 | 正常(新規作成) |
| 現況状態 | |
| 現況調査年月日 | |
| 所在地 | 東京都 千代田区 |
| 備考 | H17CO341-1 |
| ワンストップサービスの可否 | x |

公共測量作業情報

| | |
|-------|----------|
| 前号番号 | H24CO218 |
| 計画機関名 | 東京都千代田区 |
| 備考 | |

検索結果: 基本基準点: 7点, 公共基準点: 14点

検索結果をリスト表示

ズーム: 18

公共基準点(A)

a) 公共基準点(A)

基準点成果等閲覧サービス

中心緯度経度: 35.675842,139.750168

基準点詳細 (公共基準点)

測量標及び測量成果の無断使用は測量法により罰せられることがあります。使用承認を得て使用して下さい。

公共基準点情報

| | |
|---------------|-----------------|
| 成果ID | 8095929 |
| 種別 | 街区多角点 |
| 作業内容 | 改測 |
| 等級 | 3級 |
| 水準点兼用コード | 兼用なし |
| 点番号 | 1 Cタグ(ucode) |
| 点名 | 10A58 |
| 成果区分 | 世界測地系(測地成果2011) |
| 成果表 | |
| 点の記 | |
| 測量・標本交付の可否 | 測量・標本交付可 |
| 成果状態 | 正常(新規作成) |
| 現況状態 | |
| 現況調査年月日 | |
| 所在地 | 東京都 千代田区 |
| 備考 | H17CO341-1 |
| ワンストップサービスの可否 | x |

公共測量作業情報

| | |
|-------|----------|
| 前号番号 | H24CO218 |
| 計画機関名 | 東京都千代田区 |
| 備考 | |

検索結果: 基本基準点: 7点, 公共基準点: 14点

検索結果をリスト表示

ズーム: 18

公共基準点(B)

b) 公共基準点(B)

出典: 基準点成果等閲覧サービス <https://sokuseikagisl.gsi.go.jp/top.html>

図 4-2 公共基準点に関する情報の取得

世界測地系 (測地成果301)
調製 平成25年 4月23日

千代田区公共基準点成果表

(座標系 9) 〰

街区多角点 10A61 ;

| | | | |
|-------|----------------|-------|--------------|
| 緯 度 | 35 40 29.4834 | X | - 36 070.539 |
| 経 度 | 139 45 05.1738 | Y | - 7 413.511 |
| 真北方向角 | 0 02 51.9 | H | 7.409 |
| | | ジョイド高 | 36.622 |

| 視準点の名称 | 平均方向角 | 距離 | | 備 考 |
|--------|-------------|---------|----------|-----|
| | | 距離 | 係数 | |
| 513 ; | 26 16 04.8 | 200.450 | 0.999901 | |
| 514 ; | 116 59 20.1 | 87.249 | | |

埋標型式 地上 ; 埋標番号 金庫番号

改算による座標変換 : 平成17年度 新設 ; 平成21年度 改測 ; 平成24年度 改算 ;

「この測量成果は、国土地理院長の助言を受けて得たものである (助言番号) 平24測公第118号」

a) 公共基準点 (A)

世界測地系 (測地成果301)
調製 平成25年 4月23日

千代田区公共基準点成果表

(座標系 9) 〰

街区多角点 10A58 ;

| | | | |
|-------|----------------|-------|--------------|
| 緯 度 | 35 40 35.4380 | X | - 35 886.248 |
| 経 度 | 139 44 57.1801 | Y | - 7 614.359 |
| 真北方向角 | 0 02 56.6 | H | 15.038 |
| | | ジョイド高 | 36.641 |

| 視準点の名称 | 平均方向角 | 距離 | | 備 考 |
|---------|-------------|---------|----------|-----|
| | | 距離 | 係数 | |
| 515 ; | 63 27 31.1 | 228.300 | 0.999901 | |
| 1A118 ; | 204 40 20.6 | 93.483 | | |
| 524 ; | 257 47 03.7 | 99.330 | | |

埋標型式 地上 ; 埋標番号 金庫番号

改算による座標変換 : 平成17年度 新設 ; 平成21年度 改測 ; 平成24年度 改算 ;

「この測量成果は、国土地理院長の助言を受けて得たものである (助言番号) 平24測公第118号」

b) 公共基準点 (B)

出典：基準点成果等閲覧サービス <https://sokuseikagis1.gsi.go.jp/top.html>

図 4-3 公共基準点成果表の例 (調製年月日等の確認)

5. BIM/CIM モデルへの記載方法

BIM/CIM モデルは、BIM/CIM モデル作成事前協議・引継書シートに記載の公共基準点を「基準点オブジェクト」として作成する。BIM/CIM モデル作成事前協議・引継書シートに記載した情報は、「基準点オブジェクト」の属性情報とする。

「基準点オブジェクト」を作成する BIM/CIM モデルは、位置情報が関連するすべての BIM/CIM モデル (地形モデル、構造物モデル、土工形状モデル、その他) 内に作成する。

基準点オブジェクトの形状は以下が望ましい。

- 3D の場合は逆円錐、逆三角錐、逆四角錐とする。
- 2D の場合は円、三角形、四角形を標準とする。
- 形状は、ズームイン、ズームアウトを行っても視認できるサイズとする。

3次元表示の場合の例を図 5-1 に示す。測量成果簿に基づいて設定した公共基準点 (A) および公共基準点 (B) を、逆円錐の形状で示している。BIM/CIM モデル作成事前協議・引継書シートに示す情報 (図 4-1) は属性情報として登録する。

ソフトウェアがアノテーションとして文字を示す機能がある場合は、図 5-1 のように逆円錐の形状の上部に示す「公共基準点 (A)」および「公共基準点 (B)」を表示することが望ましい。

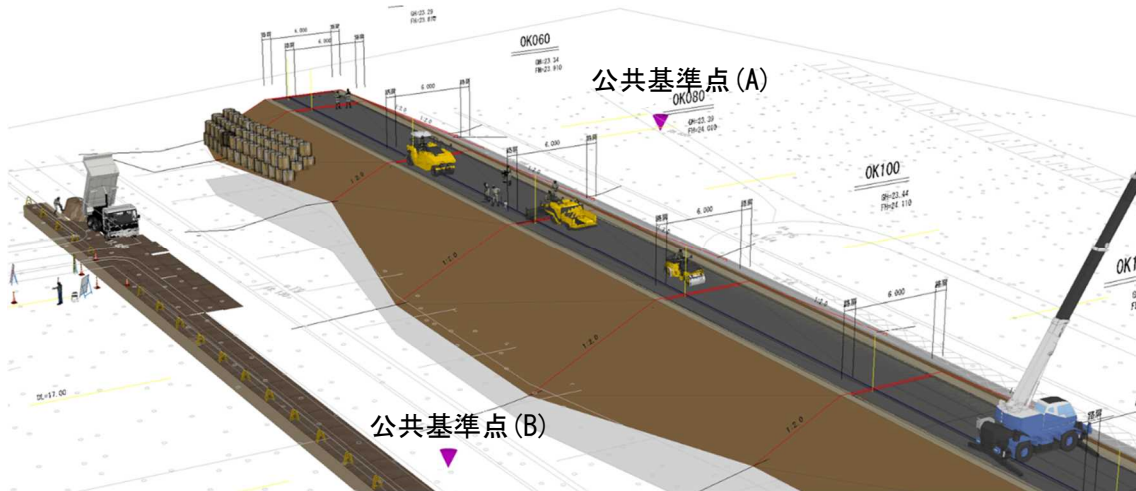


図 5-1 3次元表示の場合の例 TREND-CORE Ver.7 (福井コンピュータ提供)

2次元表示の場合の例を図 5-2 に示す。測量成果簿に基づいて設定した公共基準点(A)および公共基準点(B)を、三角形の形状で示している。BIM/CIM モデル作成事前協議・引継書シートに示す情報(図 4-1)は属性情報として登録する。

ソフトウェアが、3次元表示と2次元表示を切り替える機能がある場合は、図 5-2 のように公共基準点を三角形等で表示することが望ましい。

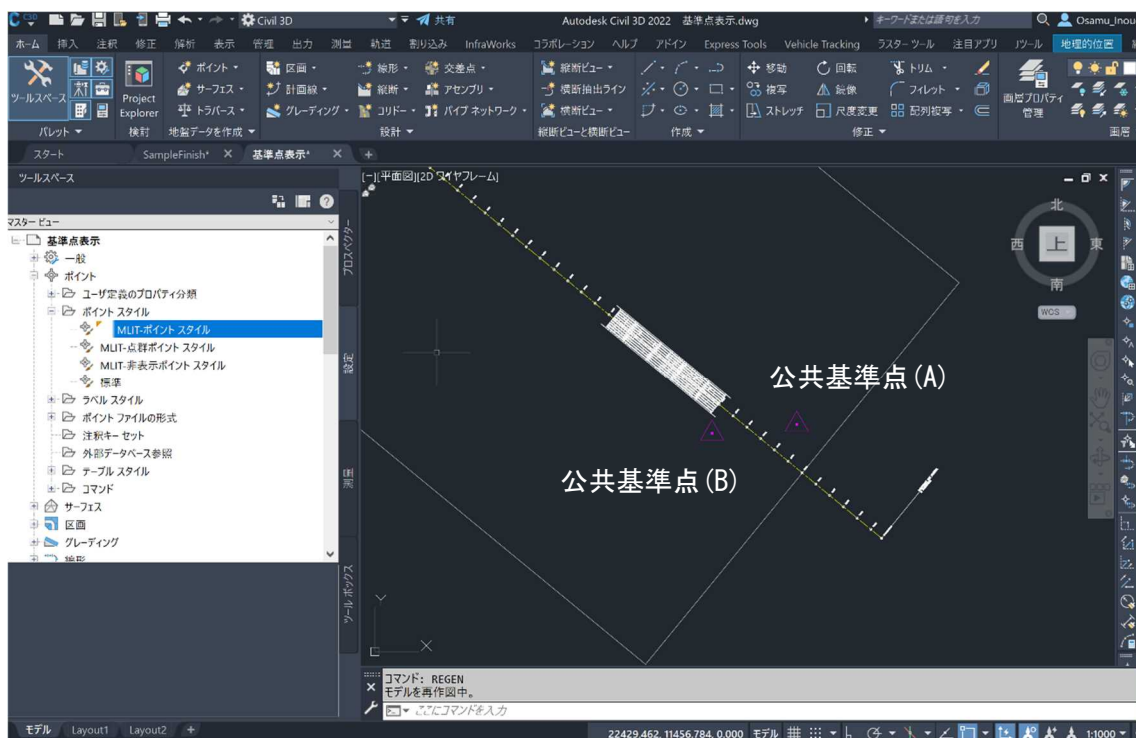


図 5-2 2次元表示の場合の例 Autodesk Civil 3D (オートデスク提供)

6. 【参考】基準点を用いたBIM/CIMモデルの統合のイメージ

橋梁を事例として、基準点を用いたBIM/CIMモデルの統合のイメージを示す。小座標系で作成した橋梁上部構造物のBIM/CIMモデルと大座標系で作成した橋梁下部構造物があり、基準点に基づいて統合モデル（図6-1）を作成する。

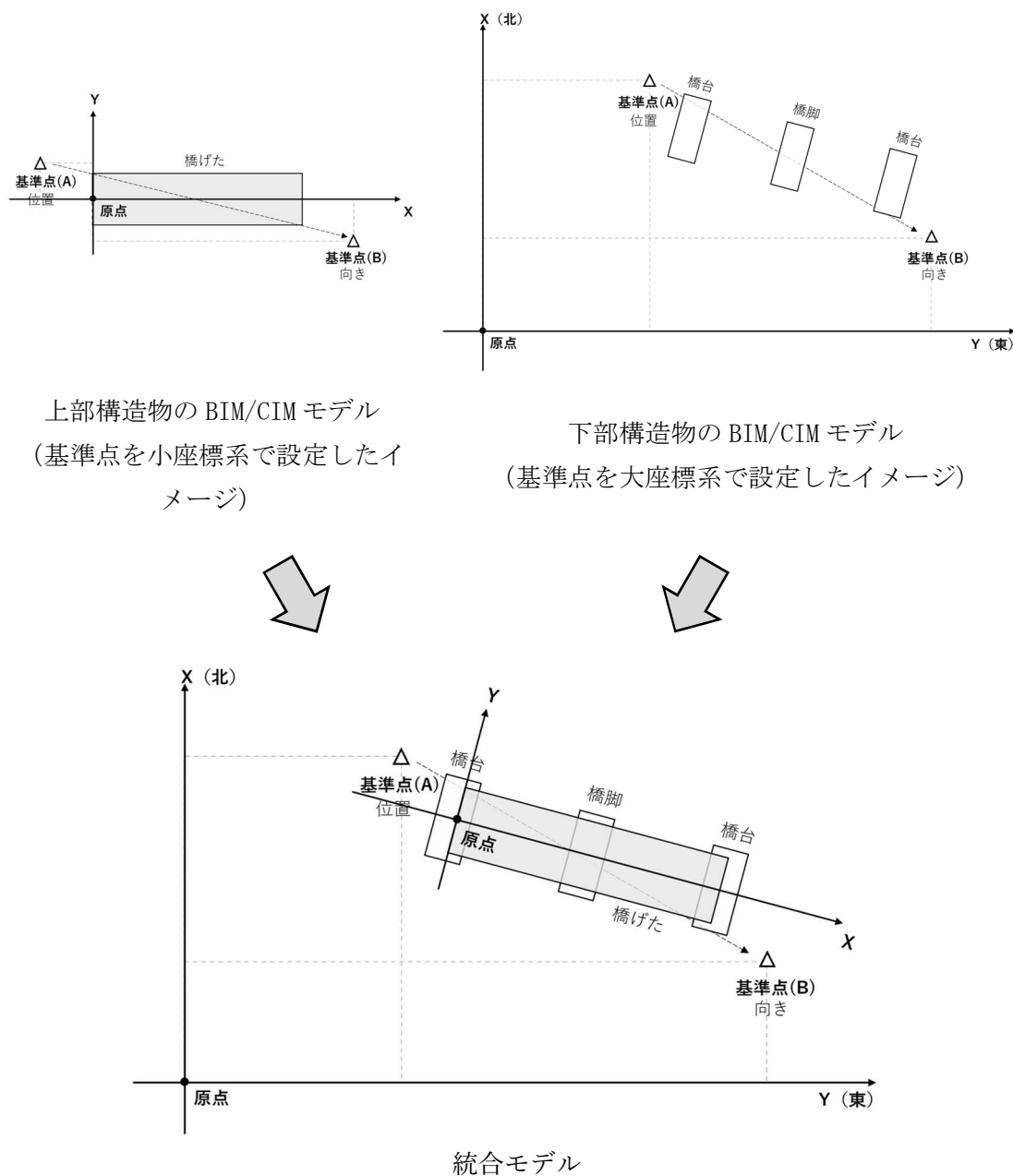


図 6-1 基準点を用いた統合イメージ