

# 3D Annotated Model 研究小委員会活動報告

城古 雅典<sup>1</sup>・石田 仁<sup>2</sup>・福士 直子<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 前田建設工業株式会社 土木事業本部 営業推進部 営業推進第2グループ

(〒102-8151 東京都千代田区富士見2-10-2)

E-mail:jiyouko.m@jcity.maeda.co.jp

<sup>2</sup>正会員 五洋建設株式会社 ICT推進室

(〒112-8576 東京都文京区後楽2-2-8)

E-mail: Hitoshi.Ishida@mail.penta-ocean.co.jp

<sup>3</sup>正会員 日本電気株式会社 クロスインダストリー事業開発本部

(〒108-8001 東京都港区芝5-7-1 NEC本社ビル)

E-mail: naoko-fukushi@nec.com

3D Annotated Model 研究小委員会では、3次元設計モデルにアノテーションとアトリビュートを付与した3D Annotated Modelに着目し、他分野の活用事例の調査を通じて、建設分野における3D Annotated Model適用による有効性や具体例を研究し、それに基づく情報発信を行うものである。

本小委員会の令和2年度の活動は、他分野の活用事例の調査、建設分野における3D Annotated Model適用による具体例の抽出と実装、研究成果の論文執筆、上記成果の情報発信を行った。

**Key Words** : 3D Annotated Model, Annotation, Attributes, Design Model, Geometric Tolerance

## 1. 研究の目的

建設分野では人口減少や少子高齢化による労働者不足、インフラの老朽化と施設の更新、生産性の低迷、技術革新と技術の伝承、防災・減災対策などの課題に直面しているが、BIM/CIM<sup>1)</sup>、i-Construction<sup>2)</sup>では3次元モデルの活用により、それらの課題を解決しようとしている。

本研究では、3次元設計モデルにアノテーションとアトリビュートを付与した3D Annotated Modelに着目し、他分野の活用事例の調査を通じて、建設分野における3D Annotated Model適用による有効性や具体例を研究し、それに基づく情報発信を行うものである。

- b) 現地調査及びヒアリング（第1年度～第4年度）
- (2) 建設分野における3D Annotated Model適用による有効性の考察
  - a) 建設分野の課題の分析と有効性の考察（第1年度）
- (3) 建設分野における3D Annotated Model適用による具体例の抽出と実装
  - a) 具体化する建設分野の課題や対策を抽出（第2年度～第3年度）
  - b) アプリケーションによる3D Annotated Modelの実装（第3年度～第4年度）
- (4) 研究成果の論文執筆（第1年度～第4年度）
- (5) 上記成果の情報発信（第1年度～第4年度）

## 2. 研究計画

本小委員会の活動期間は令和元年6月1日から令和5年5月31日までの4年間とし、各年度ごとの研究計画は下記に示す通りである。

- (1) 他分野の活用事例の調査（JEITA, JAMA, SJAC）
  - a) 文献調査（第1年度）

## 3. 今年度の活動内容

今年度の活動期間は令和2年6月1日から令和3年5月31日までであり、この期間に小委員会を4回開催した。

## (1) 他分野の活用事例の調査 (JEITA, JAMA, SJAC)

### a) 文献調査

文献調査については、令和元年度（令和元年6月1日から令和2年5月31日）で研究終了。

### b) 現地調査及びヒアリング

- ① 三次元CAD情報標準化セミナー 2020  
一般社団法人 電子情報技術産業協会  
三次元CAD情報標準化専門委員会  
2021年2月19日（金）  
Web開催

## (2) 建設分野における3D Annotated Model適用による有効性の考察

### a) 建設分野の課題の分析と有効性の考察

建設分野の課題の分析と有効性の考察については、令和元年度（令和元年6月1日から令和2年5月31日）で研究終了。

## (3) 建設分野における3D Annotated Model適用による具体例の抽出と実装

### a) 具体化する建設分野の課題や対策を抽出

2016年3月、日本工業規格 (JIS) の改定により、これまで通常に「寸法」とよばれていたものが「サイズ」とよばれるようになった。サイズとはGPS（製品の幾何特性仕様：Geometrical product specification）のことであり、形体同士的位置に関しては、寸法公差を適用せずに幾何公差を用いることが明確に規定された。

本研究は、従来の寸法による出来形管理ではなく、3次元形体を幾何公差で規定する出来形管理に対する考察を行うものである。それにより、図面解釈の一義性の保証や、あいまいさや解釈の違いの排除により、正確な形状に関する情報伝達が行われるため、土木構造物の品質が向上するものと考えられる<sup>3)</sup>。

### b) アプリケーションによる3D Annotated Modelの実装

本研究では、従来の寸法による3次元形体の規定ではなく、3次元形体として座標点と面を幾何公差で規定する方法を提案することができた。この方法で出来形管理を行えば、図面解釈の一義性の保証や、あいまいさや解釈の違いの排除により、正確な情報伝達が行われるため、土木構造物の品質が向上する。

また、検査においても、計測点群と幾何公差情報に基づき公差の合否判定が行える、いつ、どこで、だれが行っても検証結果が同じであるといった利点があり、寸法の検査から位置決めや基準を明確にした検査や、人間が介在しない合否自動判定が行えるようになる。

今後の課題としては、座標点を国土地理院の平面直角座標系を用いて、道路や鉄道などの長大構造物に適用した場合、構造物の規定値よりも座標系の差異の方が大き

くなることも考えられるため、曲率やジオイドを考慮した緯度・経度による位置の表記方法や、平面として扱っても良い範囲に対する検討が必要である<sup>3)</sup>。

## (4) 研究成果の論文執筆

- ① 幾何公差を適用した3次元形体による出来形管理の提案<sup>3)</sup>

## (5) 上記成果の情報発信

### a) 論文発表

- ① 令和2年度全国大会第75回年次学術講演会  
2020年9月9日（水）～11日（金）  
オンライン形式で開催  
CIM (3)  
【VI-251】  
幾何公差を適用した3次元形体による出来形管理の提案

## 4. Damってなんだ？ ～“あたりまえ”と土木～

### (1) 目的

土木とは「市民のための工学」あるいは「市民の文化的な暮らしのために、人間らしい環境を整えていく仕事」を意味する言葉で、人間が生活する根幹を構築しています。土木技術者は、人々の生活に必要な不可欠なインフラ整備を行う上で重要な役割を担っており、国土の保全や生活基盤の向上などの社会的意義のある職業です。しかし、少子高齢化や人口減少により、その人材が不足してきています。

そこで、将来の職業選択の段階にある小学校高学年の親子の皆様に、身近なところにある「“あたりまえ”の土木」への気づきを通して土木への関心を高め、さらに機能や役割を知ることにより、土木の魅力を知っていただくためのシリーズを企画いたしました。

本講習では、数ある土木に関連する事柄の中から「ダム」について取り上げます。前半はダムについての知識を紹介し、後半はペーパークラフト工作を通して理解を深めていただきます。

最後に、本講習が、参加者の皆様にとって土木について学ぶきっかけとなり、ご家庭での土木に関する話題の増加につながることを願っています<sup>4)</sup>。

### (2) 開催概要

#### a) 日時

2021年5月4日（火）14時00分～15時10分

#### b) 主催

公益社団法人 土木学会 土木情報学委員会 3D An-

notated Model 研究小委員会

c) 講師

お茶の水女子大学サイエンスコミュニケーション団体  
おちゃっこLab.

d) 場所

Zoom

e) 参加費

無料（※ただし、通信料等は自己負担）

f) 対象

小学4年生，5年生，6年生とその保護者（※イベント実施時点の学年）

g) 定員

9組（先着順）

(3) プログラム

14：00~14：05 講師紹介  
14：05~14：10 クイズ  
14：10~14：25 ダムの説明  
14：25~14：35 休憩  
14：35~15：05 工作  
15：05~15：10 まとめ

(4) 参加者

7組15名（保護者7名，小学生8名）  
小学校4年生 1名  
小学校5年生 6名  
小学校6年生 1名

(5) アンケート結果

a) 講演内容について

とても満足した（71.4%），満足した（28.6%）となっており，講演内容については，良い評価が得られた。

b) 土木への興味について

とても興味を持った（14.3%），興味を持った（71.4%），あまり興味を持たなかった（14.3%）となっており，土木への興味については，概ね良い評価が得られた。

c) 発表資料について

とても良かった（57.1%），良かった（42.9%）となっており，発表資料については，良い評価が得られた。

d) 講義時間について

ちょうど良い（100%）となっており，講義時間については，良い評価が得られた。

e) 説明の速さについて

ちょうど良い（100%）となっており，説明の速さについては，良い評価が得られた。

f) ダム（ペーパークラフト）を作ってみた感想について

- ・楽しかったです
- ・もっと作りたい
- ・上手に作れたので嬉しかった
- ・作りやすくて簡単だった
- ・難しかった
- ・切るのが意外と難しく時間がかかりましたが楽しかった
- ・楽しかった

ダム（ペーパークラフト）を作ってみた感想としては，個人差はあるものの，概ね好意的な意見が多かった。

g) Zoomでの開催について

とても良かった（42.9%），良かった（57.1%）となっており，Zoomでの開催については，良い評価が得られた。

h) 講演内容や講師について

- ・楽しかったです
  - ・説明が分かりやすかった
  - ・ゆっくり喋ってくれたのでわかりやすかった
  - ・優しく教えてもらえて良かった
- 講演内容や講師については，好意的な意見が多かった。

(6) まとめ

アンケート結果から見て，本講習は好意的に受け取られており，目的である，「将来の職業選択の段階にある小学校高学年の親子の皆様に，土木への関心を高め，さらに機能や役割を知ることにより，土木の魅力を知っていただくこと」を満たすことが出来たと言える。

来年度以降も継続して，講演会を開催する予定であり，ダム以外の土木に関連する事柄についても企画する予定である。

5. 来年度の活動予定

(1) 他分野の活用事例の調査（JEITA, JAMA, SJAC）

a) 文献調査

令和元年度（令和元年6月1日から令和2年5月31日）で研究終了。

b) 現地調査及びヒアリング

来年度の対面で行われる講演会への参加や施設見学については，新型コロナウイルスの感染状況を勘案しながら検討する。また，Web講習会には参加する予定である。

(2) 建設分野における3D Annotated Model適用による有効性の考察

a) 建設分野の課題の分析と有効性の考察

令和元年度（令和元年6月1日から令和2年5月31日）で研究終了。

(3) 建設分野における3D Annotated Model適用による具体例の抽出と実装

a) 具体化する建設分野の課題や対策を抽出

幾何公差を適用した3次元形体による出来形管理に対する研究を進める。そして、座標点を国土地理院の平面直角座標系を用いて、道路や鉄道などの長大構造物に適用した場合、構造物の規定値よりも座標系の差異の方が大きくなることも考えられるため、曲率やジオイドを考慮した緯度・経度による位置の表記方法や、平面として扱っても良い範囲に対する検討を行う。

b) アプリケーションによる3D Annotated Modelの実装

橋脚モデルに幾何公差を実装し、3次元形体による出来形管理の可否や問題点を抽出する。

(4) 研究成果の論文執筆

「幾何公差を適用した出来形管理3DAモデルによる出来形管理の提案」を執筆予定。

(5) 上記成果の情報発信

「“あたりまえ”と土木」を開催予定。

6. 3D Annotated Model 研究小委員会 名簿  
(14名)

小委員長 (1名)

城古 雅典 前田建設工業株式会社

副小委員長 (2名)

石田 仁 五洋建設株式会社

福士 直子 日本電気株式会社

委員 (10名)

石川 信恵 有限会社水都環境

和泉 弘龍 ダッソー・システムズ株式会社

井上 修 オートデスク株式会社

児玉 直樹 株式会社建設技術研究所

酒井 拓也 朝日航洋株式会社

鈴木 祐一 東電設計株式会社

谷澤 亮也 福井コンピュータ株式会社

長谷川 充 有限会社水都環境

宮本 勝則 一般財団法人日本建設情報総合センター

森脇 明夫 ダッソー・システムズ株式会社

オブザーバ (1名)

石浜 裕幸 株式会社安藤・間

参考文献

- 1) BIM/CIM : < <http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/bimcimsummary.html> > (入手 2021. 7. 26) .
- 2) i-Construction : < <https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/index.html> > (入手 2021. 7. 26) .
- 3) 城古雅典, 石田仁, 福士直子, 長谷川充, 矢吹信喜: 幾何公差を適用した 3 次元形体による出来形管理の提案, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.75, VI-251, 2020.
- 4) 「D a mってなんだ?」開催のお知らせ: < <https://committees.jsce.or.jp/cceips29/node/18> > (入手 2021. 7. 26) .