

3D Annotated Model 研究小委員会活動報告

城古 雅典¹・石田 仁²・福士 直子³

¹正会員 有限会社水都環境 水循環環境部

(〒171-0014 東京都豊島区池袋2-55-3 パークランド池袋ビル3F)

E-mail: joko@mnt-kankyo.com

²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

³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3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/CIM¹⁾、i-Construction²⁾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3年6月1日から令和4年5月31日までであり、この期間に小委員会を5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 2021年度 三次元CAD情報標準化セミナー

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

2022年3月18日（金）

Web開催

② JAMA デジタルエンジニアリングWebセミナー2022

一般社団法人 日本自動車工業会 (JAMA)

総合政策委員会 ICT部会

デジタルエンジニアリング分科会

2022年3月24日（木）

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

具体化する建設分野の課題や対策の抽出については、最近の国土交通省の施策であるCIM、国土のグランドデザイン2050、i-Construction、働き方改革、第4期国土交通省技術基本計画、国土交通白書を調査し、公共事業の課題として取り上げられたキーワードを抽出し、それぞれの施策で取り上げられたキーワードをKJ法を使って整理した。

次に、キーワードを集約したグループの表札の評価を行い、「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」、「技術革新や技術の伝承」、「防災・減災対策」を重点課題として取り上げた。

最後に、公共事業の課題に対し、3次元情報技術と幾何公差を適用することにより課題解決できる事象の考察を行った³⁾。

なお、具体化する建設分野の課題や対策の抽出については、令和3年度（令和3年6月1日から令和4年5月31日）で研究終了した。

b) アプリケーションによる3D Annotated Modelの実装

本研究では、橋脚の3D設計モデルに対し、形状の規定値として幾何公差の平面度と面の輪郭度を付与し、位

置の規定値として幾何公差の位置度を付与した3D Annotated Modelを考案した。また幾何公差の許容値についての検討も行った。

幾何公差のデータ交換について、IGES (Initial Graphics Exchange Specification)、STEP (Standard for the Exchange of Product model data)、IFC (Industry Foundation Classes) で検証を行った結果、STEPが有力であることが分かった。ただし、ISO 10303 standard STEP AP 242に対応したアプリケーションを使用する必要があることも分かった。

(4) 研究成果の論文執筆

本年度、研究成果の論文執筆は行っていない。

(5) 上記成果の情報発信

a) 講演

① 日刊建設通信新聞社主催 BIM/CIM LIVE 第5回

2021年6月25日（金）

オンライン形式で開催

タイトル：土木学会の取組み紹介

- ・製造業に見る「BIM/CIMの将来像」
- ・土木の「将来」とそれを「担う人材」の育成
～未来の可能性を開く～
- ・LEGOマインドストームを用いた
「ロボット教育」

4. 橋ってなんだ？ ～“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し、2021年5月に「Damってなんだ？」を実施しました。

今回の講習では、数ある土木に関連する事柄の中から「橋」について取り上げます。前半は橋についての知識を紹介し、後半はダヴィンチの橋の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⁹⁾。

(2) 開催概要

a) 日時

2022年3月19日（土）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 Annotated 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 橋の説明

14：25～14：35 休憩

14：35～15：00 工作

15：00～15：10 まとめ

(4) 参加者

5組12名（保護者5名，小学生7名）

小学校1年生 2名

小学校4年生 2名

小学校5年生 3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（72%），満足した（14%），あまり満足していない（14%）となっており，講演内容については，概ね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（43%），興味を持った（43%），あまり興味を持たなかった（14%）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%），良かった（43%）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（57%），短かった（43%）となっており，講義時間については，仕事が上手くできた小学生にとってはちょうど良かったが，上手くできなかった小学生にとっては短かったようである。

e) 説明の速さについて

ちょうど良い（86%），速かった（14%）となっており，説明の速さについては，概ね良い評価が得られた。

f) 橋（模型）を作ってみた感想について

- ・橋を作るのは難しかった
- ・たのしかった
- ・難しかった
- ・ちょっとだけたのしかった
- ・難しい
- ・少し橋を作ることが難しかった
- ・思いものがのせられてよかった

橋（模型）を作ってみた感想としては，仕事が上手くできた小学生にとっては楽しかったが，上手くできなかった小学生にとっては難しかったようである。

g) Zoomでの開催について

とても良かった（71%），良かった（29%）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

- ・たのしかった
- ・難しかったけど楽しかった

講演内容や講師については，好意的な意見があったが，特になしや無回答の意見が多かった。

(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へ、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、橋や前年度行った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

令和3年度（令和3年6月1日から令和4年5月31日）で研究終了。

b) アプリケーションによる3D Annotated Modelの実装

橋脚の3D設計モデルに対し、形状の規定値として幾何公差の平面度と面の輪郭度を付与し、位置の規定値として幾何公差の位置度を付与した3D Annotated Modelと実物との差異の測定方法の検討と自動検査に対する研究を行う予定である。

(4) 研究成果の論文執筆

「幾何公差を適用した3DAモデルによる出来形管理の提案」を執筆予定。

また、小委員会活動の最終年度となるため、報告書の執筆も行う。

(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 有限会社水都環境

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, 森脇明夫, 宮本勝則, 福士直子, 矢吹信喜: 幾何公差の 3 次元での適用に関する文献調査と公共事業の課題解決に対する提案, 土木学会論文集 F4 (建設マネジメント), Vol.75, No.2, I_1-I_14, 2019.
- 4) 「橋ってなんだ?」開催のお知らせ: <<https://committees.jsce.or.jp/cceips29/node/23>> (入手 2022. 4. 28) .