

## 「さんりく沿岸の 3D 復興計画モデル構築と CIM への適用」

土井 章男(岩手県立大学、教授)、加藤徹(岩手県立大学、専任研究員)、高志毅(岩手県立大学、研究員)、榊原健二((株)TOKU PCM、主任)、細川 智徳((株)TOKU PCM、代表取締役)、原田昌大((株)タックエンジニアリング、係長)

### <要旨>

本研究では、さんりく沿岸の復興計画を分かり易くモデル化する手法を提案し、住民説明会や都市計画支援に応用した。最新の 3D 計測手法（ドローンによる空撮、地上レーザ計測、写真からの点群生成）と 3DCAD モデリングを適応して、地図情報、建物情報、道路情報などを含めた 3D デジタルモデル（3D 復興計画モデルと呼ぶ）を構築した。また、本 3D デジタルモデルから、Virtual Reality 技術を用いた立体視や 3D プリンタによる造形製作を行った。

### 1 研究の概要

本研究では、1) 3D 復興計画モデルによる田老地区や 鍬ヶ崎地区における都市計画や住民説明会の技術支援、2) 宮古市 鍬ヶ崎地区の幹線道路における植栽決定や堤防、花壇の配置の技術支援、3) 土木・建設をテーマにした復興加速化フォーラム 2016（滝沢市）の開催、4) 第 12 回 3 次元計測フォーラム（SPAR2016、横浜）での展示と講演、5) いわて 3D プリンタ活用研究会や土木・建設 CAD の定例講習会の開催、などを行った。また、これらの活動を通じて、土木・建設分野における 3D デジタルモデルを構築出来る人材育成、さんりく沿岸の振興・PR 活動を行った<sup>1),2),3)</sup>。

### 2 研究の内容

岩手県立大学地域政策研究センターの東日本大震災津波からの復興加速化プロジェクトに採択された「さんりく沿岸における復興計画の 3D モデル化と人材育成」（平成 27 年～平成 28 年）では、宮古市、陸前高田市の都市計画データを用いて、復興計画の 3 次元 CAD による 3D 復興計画モデルを作成し、宮古市田老地区では、最終的な家屋全体の景観シミュレーションを行い、住民説明会での説明にも使用された（図 1、図 2）。



図 1：田老地区の仮想の街並み（和風）



図 2：田老地区の仮想の街並み（入り口付近）

宮古市 鍬ヶ崎地区では、同様に 3D 復興計画モデルを構築し、都市の景観シミュレーション（図 3、図 4）や住民説明会に活用された。鍬ヶ崎地区の第 1 回住民説明会（2015.5.20）では、道路と防波堤のみの 鍬ヶ崎地区全体の 3D 復興計画モデルを紹介した（図 5）。本説明会には、関連住民、宮古市市長、宮古市都市計画課、岩手県立大学、等が参加され、動画撮影中に参加者がスマートフォンやカメラで録画されていたり、活発な意見交換がなされ、住民の関心は非常に高かった。



図 3：鍬ヶ崎地山側から海側への景観



図 4：鍬ヶ崎地区ロータリー交差点付近の景観



図 5：住民説明会での 3D 復興計画モデル活用事例

[ここに入力]

[ここに入力]

[ここに入力]

街路樹はウラジロモミ、アキニレ、イロハモミジ、シモクレン、ヤマボウシを選出して、各植物の3Dモデルを製作し、3D復興計画モデルの歩道に指定された間隔で配置した。各植物を配置したウォークスルーアニメーションを製作して、その違いや樹木間隔を比較検討した(図6)。それ以外にも防波堤8mの威圧感チェック、住民説明会での住宅の高低差チェックなどにも活用された。



図6：植栽シミュレーション

復興加速化フォーラム2016では、事例セッション、ソフトウェア研修、展示会等に100名以上が参加し、アンケート集計でも非常に好評であった。また、国際会議(IEEE INVITE2016)、3Dプリンタ活用研究会、3次元計測フォーラム(SPAR2016)で研究成果発表や研究成果の展示を行った(図7、図8)。3Dプリンタ活用研究会は岩手県の平成28年度いわて3Dプリンタ活用研究会人材育成事業により支援して頂き、研究会と土木・建築・機械系の3DCAD講習会をそれぞれ年4回行い、講習を受けた総研修者数は71名であった。



図7：3Dプリンタ活用研究会と3次元計測フォーラム



図8：展示会、ポスターセッション

### 3 これまで得られた研究の成果

平成28年度の大きなイベントや研究成果としては、1) 3D復興計画モデルによる田老地区や鉾ヶ崎地区におけ

る都市計画や住民説明会の技術支援、2) 宮古市長、宮古市都市計画課に対する宮古市鉾ヶ崎地区の幹線道路における植栽決定や堤防、花壇の配置に対する見える化の技術支援、3) 岩手県立大学にて土木・建設をテーマにした復興加速化フォーラム2016の開催、4) 第12回3次元計測フォーラム(SPAR2016、横浜)での展示や講演、5) いわて3Dプリンタ活用研究会や土木・建設CADの定例講習会、が挙げられる。

- ・宮古市住民説明会のサポート(田老地区住民説明会(3回)、鉾ヶ崎地区住民説明会(2回))
- ・宮古市長表敬訪問(1回)
- ・宮古市都市計画課・URとの打ち合わせ(4回)
- ・鉾ヶ崎地区、陸前高田市のドローン撮影(各1回)
- ・いわて3Dプリンタ活用研究会(4回、参加団体：40団体)

### 4 今後の具体的な展開

平成29年度は、久慈市小袖海岸・つりがね洞、宮古市三王岩・浄土ヶ浜、陸前高田市奇跡の松、盛岡市文化財公園などの著名な観光地スポットの3D計測と3D地図化を行う予定である。3D計測には上空からはドローンと高解像度ビデオカメラ、地上からはレーザ計測装置による測定を行い、統合化した3D点群データを取得する。次に3D点群データから構造的な要素(面、柱、道路、宅地、植栽、建物など)を取り出して、3Dモデルを構築する。この3Dモデルに対して、地域に根付いた観光情報や属性情報を追加して、3D地図化を行う。

3D地図化を行う上での一番の問題は、完成させるのに非常に多くの時間や対話作業を要する点である。特に点群データから構造化されたモデルへの変換には時間を要しているため、膨大な点群データから自動的に構造化されたデータを構築する方式を研究開発する。

さらに3D計測から3D地図化までの過程において、計測装置の操作、関連するソフトウェアの使い方、土木・建設に関する基礎知識、IT全般の基本技術、市街地の観光情報の企画力などを有した人材を、フォーラム、研究会、講演会の開催を行いながら、育成する。

### 参考文献

- 1) A. Doi, et al., "3D Modeling of Reconstruction Plan at Sanriku Coast for Great East Japan Earthquake: Human Resource Development for Effective Information Sharing", NBiS-2016 and INVITE2016, Czech Republic, 2016/9.
- 2) 土井章男, 加藤徹, 高橋弘毅, 大志田憲, 高嶋裕一, "宮古市における復興計画の3Dモデル化とその応用", 日本バーチャルリアリティ学会第28回テレマージョン技術研究会(可視化情報学会見聞研究会との合同研究会), 2016/2.
- 3) 盛岡タイムズ掲載、「復興加速に3次元技術で可視化」(2016/10/5)