

令和 6 年 5 月 31 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K04415

研究課題名（和文）BIMを活用した住環境配慮型応急仮設住宅の自動配置・設計と供用迅速化に関する研究

研究課題名（英文）Research on early provision of emergency temporary housing units with a comfortable living environment through automatic arrangement and design using BIM

研究代表者

大西 康伸 (Onishi, Yasunobu)

熊本大学・大学院先端科学研究部（工）・教授

研究者番号：20381006

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：迅速な仮設住宅の供用は、避難所での生活期間を短縮し住環境を早期改善することはもとより、災害関連死を減少させる。

本研究では、BIMおよび最新の情報技術を活用し、プレハブ仮設住宅の着工までに要する期間を短縮すると共に、仮設住宅団地内での住環境を向上させることを目的とし、敷地のモデリングや仮設住宅の配置計画、設計を自動化するプログラムを開発した。

また、2024年元日に発災した能登半島地震において、自動配置プログラムを135敷地（能登半島のほぼ全てのプレハブ仮設住宅）の配置方針図作成に使用した。結果、能登半島の特性に配慮した配置方針図を、一敷地当たり約2時間で作成できた（従来16時間（2日）程度必要）。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果を活用することで、災害発生時に早期に仮設住宅を提供することができる。これにより、体育館等に避難している地域住民たちの劣悪な住環境を改善すると共に、震災関連死を減少させる効果がある。

また、大規模災害発生時に備え全国の自治体が事前に選定している仮設住宅の建設候補地について、敷地の自動モデリング及び仮設住宅の自動配置を行っておくことで、有事の際により迅速な仮設住宅の提供が可能となる。現在は大変な手間を要することから、配置計画の事前作成までは行われていない。

プレハブ会社による様々な住戸の組合せの住棟の事前の設計も、自動設計を用いることで現実的に可能となる。

研究成果の概要（英文）：Prompt provision of emergency temporary housing not only shortens the length of stay in evacuation centers and improves the living environment quickly, but also reduces disaster-related deaths.

In this research, in order to shorten the time required to start construction of prefabricated emergency temporary housing and improve the living environment, we developed a program that automates site modeling and emergency temporary housing units arrangement and design.

Furthermore, during the Noto Peninsula Earthquake that occurred on New Year's Day 2024, the automatic arrangement program was used to create basic arrangement plan for 135 sites (almost all prefabricated emergency temporary housing on the Noto Peninsula). As a result, we were able to create a basic arrangement plan that takes into account the characteristics of the Noto Peninsula in about two hours per site (previously it took about 16 hours (two days)).

研究分野：建築計画、情報システム技術

キーワード：自動設計 最適化 遺伝的アルゴリズム 点群 ドローン モデリング プレハブ 震災

### 1. 研究開始当初の背景

地震や津波、暴風や河川の氾濫で家屋が被災した際、一時的に避難所での生活を余儀なくされ、その後自宅を再建するまでの間、応急仮設住宅（以下、仮設住宅）に入居する。迅速な仮設住宅の供用が望まれるが、災害発生から2ヶ月以上もの期間を要することも少なくない。

仮設住宅の建設が決定され供用が開始されるまでに、プレハブ仮設住宅でも短くとも約4週間を要すると言われている。うち1週間は「敷地調査や仮設住宅の配置計画・設計および各段階での協議・承認（以下、計画・設計）」、残り3週間は「建設工事」に費やされる。これは最も短く見積もった場合で、通常はこれより多くの時間を要している。「計画・設計」期間を短縮するために、（一社）プレハブ建築協会（以下、プレ協）を主体として住戸の配置や設計に関するルールや仕様が詳細に定められている。それにも関わらず1週間以上を要する理由を以下に示す。

- a) 配置ルールを全て満たす案の作成に多大な労力を必要とする。主な配置条件として、「より多くの住戸と定められた割合の駐車場を配置」、「3つの型の住戸（6型：1K、9型：2K、12型：3K）を定められた割合で配置」、「3つの型を混在させて6戸程度の連棟を規定の間隔で平行配置」、「最適な位置に必要な規模・数の集会場、談話室、浄化槽、受水槽、ゴミ置き場（以下、その他施設）や敷地内道路を配置」などがある。
- b) 図面を中心とした非効率な設計環境を採用している。二次元CADを用いた製図作業、印刷図面を対象とした仕様確認や手拾いで数量算出など。
- c) 自治体、プレ協、プレハブ会社間の被災状況や建設候補地に関する情報共有、仕様協議、計画・設計案の修正・承認プロセスに時間を要する。

なお、「建設工事」期間を短縮するためにプレハブ工法が導入されているが、「建設工事」期間をこれ以上短縮することは容易ではない。

また、異なる問題として、災害救助法が定めた2年3ヶ月という期間を大幅に超え、仮設住宅への入居が長期間に及ぶことも珍しくない。仮の住処とは言え、決して短くない期間を過ごす場所として、近年以下に示すような仮設住宅の有り様が問われている。しかし、これら多様なニーズを人の手により計画・設計案に取り込むには、多くの時間を要する。

- a) かつては雨風がしのげれば良かったが、現在では地域の気候・風土や居住者の特性に合った、より快適な居住環境へという仕様の転換が図られはじめています。
- b) 住宅が密集する「地域」として、良好なコミュニティの形成が可能であり、かつ通風や採光、視線に配慮した配置計画が求められている。

以上に示すとおり、仮設住宅着工までにおいて、人の手による配置案や設計案の作成により多大な時間を要し、加えて関係者間のやりとりにも時間を要している。その上、住環境に配慮した配置案を限られた時間の中で作成するのは不可能であると言える。

### 2. 研究の目的

BIMおよび最新の情報技術を活用し、建設型仮設住宅の着工までに要する期間を短縮し、加えて仮設住宅団地内の住環境を向上（良好なコミュニティの形成や通風・採光・視線への配慮など）させる配置案を作成することを目指し、敷地調査や仮設住宅の配置計画・設計を自動化するとともに、計画・設計案の協議・承認を支援する一連のシステムを開発すること本研究の目的とする。

本研究では、全工程を通してデータの相互利用が可能なBIMを仮設住宅の計画・

設計に導入し、BIMツール上で稼働するプログラムを開発し、可能な限りプロセスの自動化を行う。加えて、被災地での敷地調査を迅速に行うために、ドローンによる写真測量に基づく敷地BIMモデルの自動作成プログラムを開発する。さらに、関係者間での確実な情報共有と迅速な協議、承認を支援するために、BIMデータの取り扱いが可能なクラウド技術を活用した情報共有システムの活用を検討する。それらにより、前述した問題を解決する（図1）

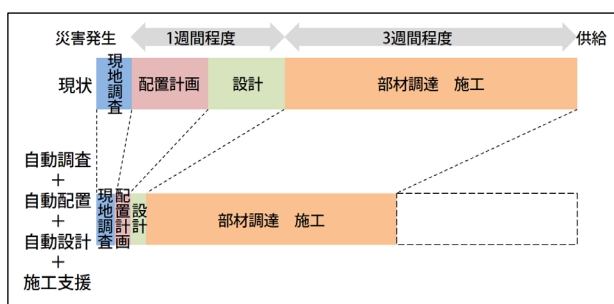


図1 プレハブ仮設住宅供給までのリードタイム(上段は現状、下段は迅速化後)

### 3. 研究の方法

本研究は以下の手順で研究を実施した（図2）。

- (1) 敷地の自動モデリングプログラムの設計・開発：ドローンを用いた写真測量結果（点群）から仮設住宅団地の敷地BIMモデルを自動作成する手法を検討し、そのプログラムを開発した。
- (2) 自動配置プログラムの設計・開発：ヒアリングより得たプレ協が定めた住戸の配置ルールに則り、敷地モデルへの住戸の自動配置の方法を検討し、BIMを機能拡張するプログラミングによって実装した。また、本プログラムに必要なBIMパーツやBIMモデルを作成した。

(3) 自動設計プログラムの設計・開発：ヒアリングより得たプレ協が定めた住戸の仕様通りに、住戸および（配置案に基づく）連棟の自動設計、図面や部材数量の自動作成の方法を検討した。前述した自動配置プログラムと同様に、BIMを機能拡張するプログラミングによって実装した。また、本プログラムに必要なBIMパーツやBIMモデルを作成した。

(4) 情報共有システムの活用検討：被災状況や建設候補地に関する情報、配置案、設計案をクラウド上に一元管理し、ウェブブラウザ上での協議や承認を支援する仕組みの活用を検討した。BIMデータをクラウド上で扱えるプラットフォームサービス（BIM360）を利用した。

(5) 開発したプログラムの評価：プレ協の協力を得て、実際に災害が発生した際に実務の中で利用評価した。

なお本研究では、被災地の気候風土、地域住民の年齢構成、コミュニティの特性、被災自治体の意向など多種多様な要望を満たすことを目的とし、仮設住宅の配置や仕様に関する様々な値を変更可能なパラメータとして扱うことで、住環境に配慮した仮設住宅を実現することとする。

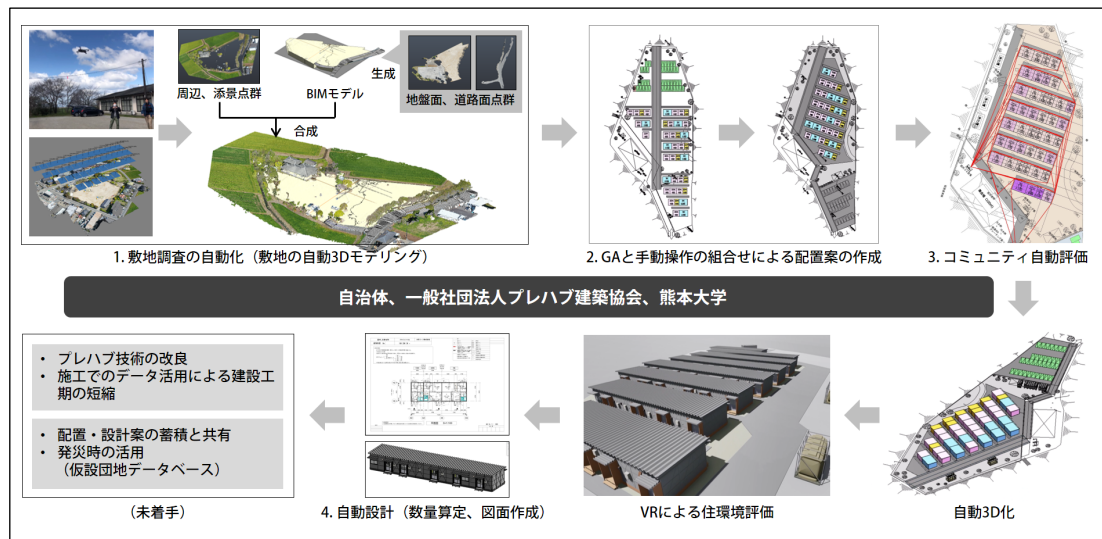


図2 プレハブ仮設住宅供給迅速化の研究概要

#### 4. 研究成果

##### (1) 敷地の自動モデリングプログラムの設計・開発

建設予定地の調査として、理想的には敷地形状や高低差、既存建物・工作物や樹木、地震による被災状況等をできるだけ詳細に記録し、住戸の配置計画に反映する必要がある。できるだけ容易に原状復帰するためには敷地の改変を最小限に留める必要があり、そのためにも敷地の正確な現状把握は欠かせない。そこで、できる限り短時間で正確な敷地の現状を調査し、その後の配置計画の工程に情報を引き継ぐために、ドローンによる敷地点群の取得とそれに基づく敷地のBIMモデルの自動作成に取り組んだ。

まず、ドローンによって空中から撮影した画像に基づき、敷地及びその周辺の点群を生成する。その点群を道路、地盤、その他（既存建築・工作物や樹木、敷地周辺環境）に自動分離し、地盤については点群からBIMモデルを自動作成するプログラムを開発した。点群分離の際、水平方向の分離には地図もしくは人の手で作図した敷地や道路の境界線の二次元ベクトルデータを用い、高さ方向の分離には点群の高さの変化の度合いに応じてクラスタリングするアルゴリズム（DBSCAN）を用いた。なお、精度としては最大で±300mm程度であるが、仮設住宅の配置を検討する上で十分である。ドローンによる空撮のデメリットとして、樹下の地盤面や道路面が撮影できないため、当該部分の点群が欠落する。その対策として、欠落部分の周囲の点群や国土地理院が提供する基盤地図情報数値標高モデルを参考に点群を補完する機能を開発した。

##### (2) 自動配置プログラムの設計・開発

BIMソフトは当然ながら汎用建築設計用として開発されており、仮設住宅の配置案の作成にそれを導入するだけでは期間の短縮にもたらす効果は限定的である。そこで、BIMソフト上で稼働する配置支援プログラムを開発することで、配置計画期間の短縮を目指した。仮設住宅の配置は多くのルール（図3）に従うことが求められ、その全てを満たしながらも敷地固有の条件に即した配置案を作成しなければならない。そこでこれらの条件に適応しながらも迅速に配置案を作成できるよう、BIMソフトを介して人が行うべきプロセスとBIMソフト上の配置案の状況を踏まえてプログラムが処理すべきプロセスを明確に区別し、人とプログラムが交互に配置案に対する編集を行う「対話的」なプログラムを開発した。

できる限り簡単かつ直感的に配置案を作成することを企図し、前段階で自動作成した敷地及びその周辺環境の BIM モデルに住戸もしくは駐車場を示すアイコンを手動で配置するだけで、後は配置ルールに則り配置案の構成要素（以下、配置要素）である通路、住戸、駐車場のパーツが敷地内に、その他施設のパーツ（住戸数から自動的に算出）が敷地外にそれぞれ自動的に配置される（図 4 の手順 1）。また、大規模な敷地の住環境を向上させるため、敷地を複数の領域（ブロック）に分け、ブロック単位で駐住比率、住戸タイプ比率、スロープ付き住戸数、その他施設数を満たすことができる機能を設けた。

次に、プログラムが示した配置案の一部を手動で変更すると（例：通路の位置を変える、敷地外の配置要素を敷地内に移動させるなど）、全てもしくは一部の配置要素が変更した配置要素及び配置ルールに即して再配置される（図 4 の手順 2、3）。

以上の作業を繰り返すことで、設計者が思い描く理想の配置案に短時間で到達できる。この間、全ての配置要素が自動カウントされ、BIM ソフトの集計表にリアルタイムに反映される。設計者は常にそれを参照し、配置案を評価しながら配置計画を進めることができる。最後に、仮設住戸の連棟である住棟の種類（住戸の並びのバリエーション）が多くなると建設時に手間を要するため、配置ルールに即しつつも住棟の種類を削減する機能を実行する。なお、住戸や駐車場の配置の際、少しの位置の違いが大幅な配置数の減少につながる。そこで、遺伝的アルゴリズム（GA）を利用し、より多くの住戸もしくは駐車場が配置できるよう最適化を行っている。また、駐住比率を満たすような住戸と駐車場の境界線の位置の最適化にも GA を用いている。

さらに、前述した手順に従って対話的に作成された配置案の「善し悪し」を自動で評価するプログラムを開発した。ここでは評価軸の一例として、高齢者のコミュニティ参加のしやすさ（高齢者が一人もしくは夫婦で入居する住戸が集会場からどれだけ近いか、当該住戸の玄関先をどれだけ多くの住民が行き来するか）を可視化・点数評価することに取り組んだ（図 5）。

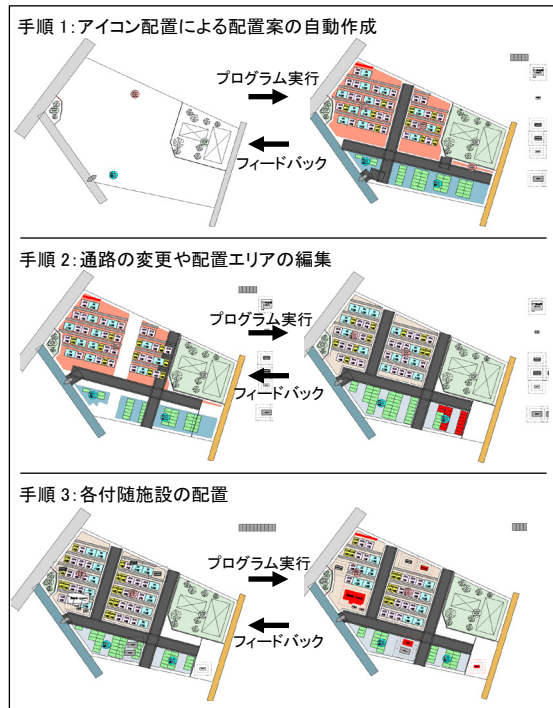


図 4 配置計画支援プログラムの利用手順

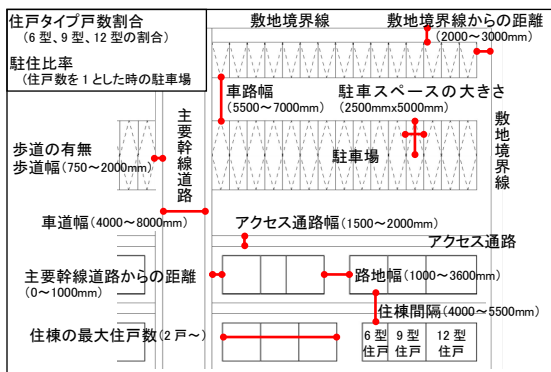


図 3 変更可能なパラメータと推奨値

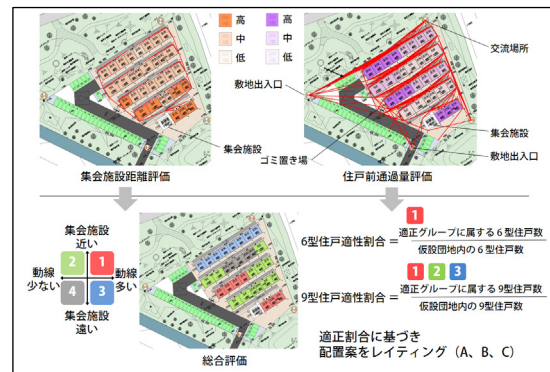


図 5 コミュニティ評価結果の可視化

### (3) 自動設計プログラムの設計・開発

自動配置された住棟の種類ごとに BIM モデルを自動生成すると共に、当該モデルに基づき図面及び数量表を自動作成するプログラムを開発した。本取り組みでは、住棟の自動生成の容易性を考慮し、プレハブの仮設住宅を対象としている。プレハブは主要な構成部位が規格化されているため、BIM ソフトで扱うパーツとして事前に用意することができる。

具体的には、事前に仮設住宅で通常配置される住戸タイプ 3 種（6 型：1DK、9 型：2DK、12 型：3K）、界壁 2 種（耐力壁、非耐力壁）、妻壁 2 種（左、右）の合計 7 個のアセンブリを準備しておく。次に、プログラムが配置案に含まれる住棟種類を読み取り、それに基づき先述したアセンブリを並べ替えることで住棟の基本モデルを作成し、それに住棟の長さや住戸タイプの隣接状況に応じて配置が変化する部材（鋼製土台、軒桁、母屋などの構造材や庇、防風壁などの外装関連材）を加えることで全種類の住棟を自動モデリングする。

その上で、当該住棟の BIM モデルを対象に、基礎となる図面（基本図 8 種、平面詳細図、矩計図、展開図の合計 11 種）をプログラムからの指示により BIM ソフトに自動作成させ、そこに寸

法や注釈を自動配置することで図面の自動作成を行う（記入位置は手動で調整する）。また数量算出として、同モデルを対象にプレハブ材（個数）と非プレハブ材（面積、長さ、個数）を自動算出する。

#### （4）開発したプログラムの評価

##### ① 災害想定訓練での利用における評価

本研究にて開発した自動配置プログラムを、プレ協が主催し自治体に参加する 2 度の災害想定訓練（2023 年 7 月 14 日宮城県仙台市、同年 12 月 5 日福岡県福岡市）において使用した。大規模災害が発生したという前提のもと、自治体が提供した実際の仮設住宅の建設候補地に開発プログラムを用い配置案作成を試みた結果、大規模な敷地にも関わらず半日程度で配置案を作成することができた。また、発注者のまさに目の前で要望を聞きながら配置計画案の修正を繰り返すことで、持ち帰って修正する必要がなくなると共に意志決定が迅速に行われ、承認までの期間がそれ以上の数日単位で短縮される可能性を明らかにした。

##### ② 能登半島地震での利用における評価

2024 年 1 月 1 日 16 時 10 分、マグニチュード 7.6（最大震度 7）の石川県能登地方を震源とする地震が発生した。その 2 日後、プレ協からの要請を受け、能登半島地震で被害を受けた石川県能登半島地方に建設するプレハブ仮設住宅の全ての配置方針図を、開発した自動配置プログラムを用いて作成することとなった。さらに、操作に慣れている設計者がプレ協に少ないという理由で、プレ協が担当するほとんどの敷地の配置方針図の作成を本申請者を含む研究室のメンバー 6 名で行うこととなった。平日休日昼夜問わず連日作業を続け、本報告書を作成している現在（2024 年 5 月 31 日）で 135 敷地にも上る。最小面積約 300 m<sup>2</sup>、最大面積約 39,000 m<sup>2</sup>、平均面積約 5,500 m<sup>2</sup>の大小様々な敷地で配置計画を行った。

配置方針図の作成に要した時間は、取り組み開始当初は平均 4 時間程度であった。しかし、開発プログラムの操作や配置案の作成に慣れた結果、最終的には敷地の形状や大小に関わらずおおよそ 2 時間以内で作成可能となった。約 2 日（16 時間）かけて手作業で配置計画を行っていた従来の手法に比べ、9 割弱の時間の削減となった。配置作業を行った研究室メンバー（被験者）へのヒアリング結果から、開発プログラムは 800 m<sup>2</sup>未満の小規模敷地において期待通りに動作せず、手動を中心とした配置作業を行ったとの結果が得られた。理由として、試行錯誤の余地が少なくプログラムの効果を発揮しにくいことや、配置ルールを一部無視する必要がある場合でもプログラムがそれを許容しないため使えないことが分析から明らかとなった。一方、面積が 2,000 m<sup>2</sup>以上にもかかわらずプログラムが有効でないと認識されていた敷地もあった。地割れで敷地面積が小さくなることや、敷地の様々な条件により配置可能領域の形状が複雑になることがその要因としてあげられる。

プレ協が現地で作成した敷地調査結果シートや本申請者らが作成した配置方針図はクラウド（BIM360 等）で管理し、関係者全員で即座に共有した。これらとオンライン会議を併用することで、従来のように配置計画を行う設計者が被災地に赴く必要がなくなり、必要な技術者の確保も容易になることを示すことができた。



図 6 能登半島地震において実際に作成した仮設住宅の配置方針図（一部）

#### （5）課題

今後の課題として、以下の 3 つがあげられる。

- 能登半島地震発生翌日、能登半島全域が緊急用務空域に指定され、ドローンの飛行が原則禁止となった。それにより、能登半島地震においてドローンを活用した敷地の自動モデリングを試行することができなかった。今後は、平時にドローンを飛行させ建設候補地を事前にモデリングしておく等の対策が必要である。
- 自動配置プログラムの完成度は実践で十分に利用できるほど高まってはいるが、狭小敷地もしくは巨大敷地へのプログラムの対応が急務である。また、本研究期間では自動設計プログラムは実践的評価ができなかったため、プレハブ企業と密に連携して評価の実施とプログラムの改良が必要である。
- 仮設住宅の発注者である県や市町などの被災地の自治体との密な連携の中で開発プログラムを活用する枠組みを確立する必要がある。本研究では技術者間でのクラウドを活用したデータ共有に留まっていたため、そこに自治体の参画を求め、情報提供や承認の迅速化を進める必要がある。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 ONISHI Yasunobu	4. 巻 29
2. 論文標題 DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC MODELING AND DESIGN DOCUMENTATION PROGRAM FOR PREFABRICATED EMERGENCY TEMPORARY HOUSING UNITS USING BIM	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 AIJ Journal of Technology and Design	6. 最初と最後の頁 527 ~ 532
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aijt.29.527	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 ONISHI Yasunobu	4. 巻 88
2. 論文標題 INTRODUCTION OF GENETIC ALGORITHMS INTO THE INTERACTIVE PLANNING SUPPORT SYSTEM FOR ARRANGEMENT OF TEMPORARY HOUSING UNITS USING BIM AND PROMOTING AUTOMATION OF THE SYSTEM	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)	6. 最初と最後の頁 791 ~ 801
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aija.88.791	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 前田隆成、大西康伸	4. 巻
2. 論文標題 応急仮設住宅団地を対象としたドローンを活用した敷地の自動モデリングに関する研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会第45回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集 (DVD)	6. 最初と最後の頁 252 ~ 255
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 宮内章吾、大西康伸	4. 巻 第62号
2. 論文標題 発注者および設計者による災害想定訓練に基づく応急仮設住宅の配置検討支援プログラムの評価	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本建築学会研究報告九州支部 (DVD)	6. 最初と最後の頁 5 ~ 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 前田隆成、大西康伸	4. 巻
2. 論文標題 ドローンを活用した高低差のある敷地及びその周辺の自動モデリングに関する研究 BIMによる応急仮設住宅団地の自動設計プログラムの拡充 その10	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 (DVD)	6. 最初と最後の頁 19~20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 永淵智也、大西康伸	4. 巻
2. 論文標題 実践的利用に基づく応急仮設住宅の配置検討支援プログラムの評価 BIMによる応急仮設住宅団地の自動設計プログラムの拡充 その11	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 (DVD)	6. 最初と最後の頁 111~112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 青戸優二、大西康伸	4. 巻
2. 論文標題 住環境に配慮した応急仮設住宅の配置案自動作成プログラムの開発 BIMによる応急仮設住宅団地の自動設計プログラムの拡充 その12	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 (DVD)	6. 最初と最後の頁 113~114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 山本航、大西康伸	4. 巻
2. 論文標題 ドローンを活用した敷地の自動モデリング手法の提案 BIMによる応急仮設住宅団地の自動設計プログラムの拡充 その6	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 (DVD)	6. 最初と最後の頁 193-194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 青戸優二、大西康伸、田口正法	4. 巻
2. 論文標題 応急仮設住宅の配置検討支援プログラムの開発 BIMによる応急仮設住宅団地の自動設計プログラムの拡充その7	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 (DVD)	6. 最初と最後の頁 195-196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 田口正法、大西康伸、青戸優二	4. 巻
2. 論文標題 応急仮設住宅の配置検討支援プログラムの評価 BIMによる応急仮設住宅団地の自動設計プログラムの拡充その8	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 (DVD)	6. 最初と最後の頁 197-198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 玉木蒼乃、大西康伸	4. 巻
2. 論文標題 人とのつながりやすさに基づく応急仮設住宅団地の配置案評価手法の提案 BIMによる応急仮設住宅団地の自動設計プログラムの拡充 その9	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 (DVD)	6. 最初と最後の頁 199-200
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 玉木蒼乃、大西康伸	4. 巻
2. 論文標題 人とのつながりやすさに基づくBIMを用いた応急仮設住宅団地の配置案評価手法の提案	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会第44回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集 (DVD)	6. 最初と最後の頁 149-154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -



1. 著者名 田口正法、大西康伸	4. 巻
2. 論文標題 BIMによる応急仮設住宅の配置検討支援プログラムの開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会第44回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集 (DVD)	6. 最初と最後の頁 287-290
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大西康伸	4. 巻 第28巻第68号
2. 論文標題 BIMを用いた応急仮設住宅配置の対話的計画手法の提案と評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会技術報告集	6. 最初と最後の頁 504-509
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aijt.28.504	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 永淵智也、大西康伸	4. 巻 第61号
2. 論文標題 実践的利用に基づく応急仮設住宅の配置検討支援プログラムの評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会研究報告九州支部 (DVD)	6. 最初と最後の頁 89-92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計0件

〔取得〕 計3件

産業財産権の名称 仮設住宅団地設計システム	発明者 岸啓明、山下裕充、 大西康伸	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特許7322237号	取得年 2023年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 仮設住宅団地設計システム	発明者 岸啓明、山下裕充、 大西康伸	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特許7350116号	取得年 2023年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 仮設住宅団地評価システム	発明者 岸啓明、山下裕充、 大西康伸	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特許7376640号	取得年 2023年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------