

# 【オーガニック・ユーズファクトリ共同事業体】技術検証事業 最終報告サマリー

## 【技術検証の概要】

<b>対象業務 (法令)</b>	<p>「公共用地の取得に伴う損失補償基準要綱」等に基づく公共用地の取得又は使用（土地の取得・建物移転等）の一般補償における物件調査のうち、以下に定める調査業務等</p> <p>埼玉県県土整備部・都市整備部用地事務取扱要綱 第20条第1項、第21条、第22条、第24条第3項、第25条、建物移転料算定要領別添一 のー 木造建物調査積算要領〔軸組工法〕 第20条第2項、第21条、工作物調査算定要領第6条、第10条、附帯工作物調査算定要領第4条 第1項、第5条、第6条、立竹木調査算定要領第3条第1号、第5条、第6条、第7条</p>
----------------------	--

**検証の全体像**

対象業務においては、敷地や建物内部に立ち入って詳細な寸法を測定し、図面等を作成する作業が現地調査（物件調査）として行われているが、これには数時間を要する場合があります。物件所有者等の立会い者に対する時間的拘束や精神的負担の軽減が課題となっている。本検証では、レーザースキャナ及びiPad ProのLiDARセンサー等のデジタル技術の活用により、調査実施者及び立会い者の負担軽減を図ることを目的とし、従来の目視や巻尺を用いたアナログな調査手法と比較することで、測定値の精度や物件調査の結果を踏まえた補償金額算定への影響を整理し、対象業務におけるデジタル技術の代替可能性や実用性を検証した。

手法	概要	従来手法	検証対象手法①	検証対象手法②
従来手法	<p>補償コンサルタント事業者が現状採用している方法による物件調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>目視やコンバックス（メジャー）等を用いて建物や庭木を測定し、野帳に記録</li> <li>調査対象の物件等の確認用の写真を撮影</li> <li>測定結果をもとに、必要な情報を補償算定システムに入力。同システムのCADプログラムを用いて図面を作成。同システムの算定プログラムを用いて補償金額を算定</li> </ul>	コンバックス等	<p>LiDAR (iPad Pro)</p> <p>間取り作成アプリ (りのべっち)</p> <p>Web情報共有システム (Info360)</p>	<p>レーザースキャナ (Leica BLK360 G2)</p> <p>Web情報共有システム (Info360)</p>
検証対象手法①	<p>iPadのLiDARを活用した物件調査（補償金額算定は従来手法による）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>iPad ProのLiDARで建物内部をスキャンし、間取り作成アプリ「りのべっち」に記録</li> <li>測定結果をもとに、必要な情報をCADソフト（Jw_cad）に取り込み、平面図を作成</li> <li>従来手法と同様に、必要な情報を入力した補償算定システムの算定プログラムを用いて補償金額を算定</li> </ul>	CAD (テクノ補償システムV6搭載)	CAD (Jw_cad)	<p>3次元モデリング対応のBIMソフト (Archicad)</p> <p>図面・積算ソフト (BI for ac)</p>
検証対象手法②	<p>レーザースキャナ等を活用した物件調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>レーザースキャナで建物や外構の点群データを取得。同機器の360度カメラで写真も撮影</li> <li>Web情報共有システム「Info360」上で建物情報等・写真を登録</li> <li>点群データをBIMソフトに読み込み、3Dモデルを作成。各種図面を機械的にエクスポート</li> <li>BIMソフトのアドオンプログラムである図面・積算ソフト「BI for ac」を用いて補償金額を算定</li> </ul>	補償算定システム (テクノ補償システムV6搭載)		図面・積算ソフト (BI for ac)

※検証対象手法①②ともに測定が困難な対象については、従来手法の数値を利用して補償金額を算定

# 【オーガニック・ユーズファクトリ共同事業体】技術検証事業 最終報告サマリー

## 【技術検証の概要】

<b>実施体制</b>	<p><b>共同事業体</b></p> <pre>graph TD; A["【総括機関】株式会社オーガニック国土計画"] --- B["株式会社U's Factory"]; A --- C["株式会社シンセイコンサルタント"]</pre> <p><b>【総括機関】株式会社オーガニック国土計画</b></p> <p><b>補償コンサルタント事業者</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>従来手法による物件調査（測定等、図面等作成）及び補償金額算定</li><li>検証対象手法①（iPadのLiDAR活用）による（測定等、図面等作成）及び補償金額算定</li></ul> <p>※補償業務管理士、一級建築士の資格を有する者が参画</p> <p><b>株式会社U's Factory</b></p> <p><b>技術提供事業者</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>検証対象手法②（レーザースキャナ等の活用）による物件調査（測定等、図面等作成）及び補償金額算定</li></ul> <p>※一級施工管理技士、一級建築士の資格を有する者が参画</p> <p><b>株式会社シンセイコンサルタント</b></p> <p><b>補償コンサルタント事業者</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>従来手法による物件調査・補償金額算定のサポート及び照査</li></ul> <p>※補償業務管理士、一級建築士の資格を有する者が参画</p>
<b>実施期間</b>	2024年10月16日から2025年2月14日

## 【技術検証の詳細】 検証の実施方法 (1/4)

実施事項	詳細		
物件調査測定等、 従来手法 図面等作成	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="267 285 445 549"> <b>検証場所</b> </td> <td data-bbox="445 285 1235 549">                     木造2階建て住宅一棟（埼玉県）                      ・軸組工法、建築面積73㎡、延床面積103㎡                      ・用途廃止済み（住居として使用していない）、障子・カーテン・照明器具・アンテナ等の一部の造作あり、電気、水道は使用不可の状態                 </td> </tr> </table>	<b>検証場所</b>	木造2階建て住宅一棟（埼玉県） ・軸組工法、建築面積73㎡、延床面積103㎡ ・用途廃止済み（住居として使用していない）、障子・カーテン・照明器具・アンテナ等の一部の造作あり、電気、水道は使用不可の状態
	<b>検証場所</b>	木造2階建て住宅一棟（埼玉県） ・軸組工法、建築面積73㎡、延床面積103㎡ ・用途廃止済み（住居として使用していない）、障子・カーテン・照明器具・アンテナ等の一部の造作あり、電気、水道は使用不可の状態	
<ul style="list-style-type: none"> <li>調査現場において、コンベックス等で建物内部、建物外部、附帯工作物の寸法を測定するとともに、目視で設備の種類や材質、樹木の種類等を確認した。</li> <li>現地調査における測定や確認結果は方眼紙（野帳）に記録した。</li> <li>現地調査の結果を記録した野帳を基に、補償算定システム「テクノ補償システムV6」のCADプログラムを用いて各種図面を作成した。</li> </ul>			

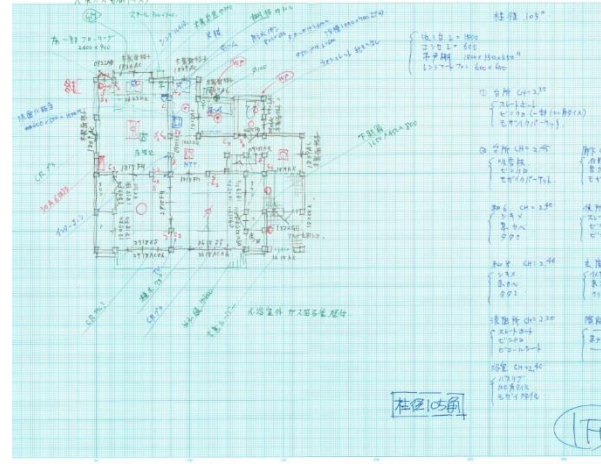
<コンベックス等による建物外部の測定>



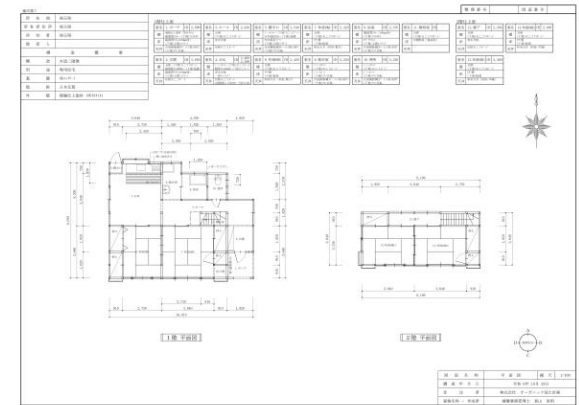
<コンベックス等による建物外部の測定>



<方眼紙（野帳）への記録>



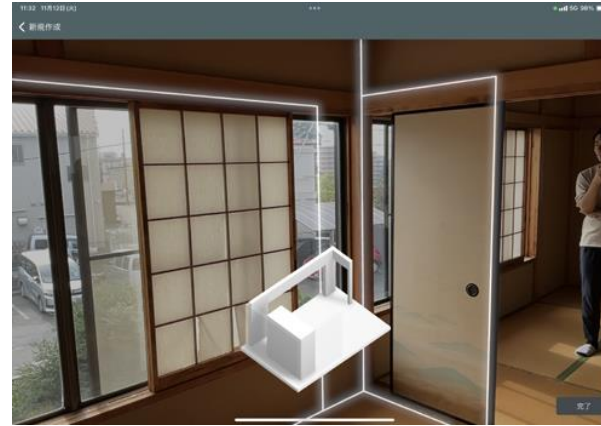
<CADを用いた図面作成>



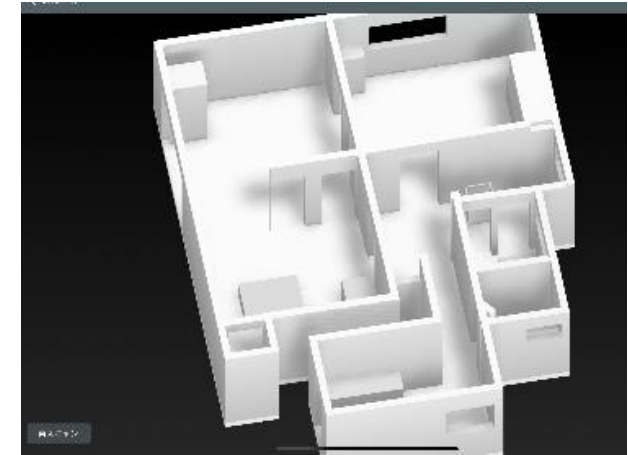
## 【技術検証の詳細】 検証の実施方法 (2/4)

実施事項	詳細		
物件調査測定等、 図面等作成 デジタル技術・・ 検証対象手法 ①	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="280 299 445 542"> <b>検証場所</b> </td> <td data-bbox="445 299 1223 542">                     木造2階建て住宅一棟 (埼玉県)                      ・軸組工法、建築面積73㎡、延床面積103㎡                      ・用途廃止済み (住居として使用していない)、障子・カーテン・照明器具・アンテナ等の一部の造作あり、電気、水道は使用不可の状態                 </td> </tr> </table>	<b>検証場所</b>	木造2階建て住宅一棟 (埼玉県) ・軸組工法、建築面積73㎡、延床面積103㎡ ・用途廃止済み (住居として使用していない)、障子・カーテン・照明器具・アンテナ等の一部の造作あり、電気、水道は使用不可の状態
	<b>検証場所</b>	木造2階建て住宅一棟 (埼玉県) ・軸組工法、建築面積73㎡、延床面積103㎡ ・用途廃止済み (住居として使用していない)、障子・カーテン・照明器具・アンテナ等の一部の造作あり、電気、水道は使用不可の状態	
<ul style="list-style-type: none"> <li>調査現場において、iPad ProのLiDARにて建物内部の壁面間距離、建物外部の壁面距離や高さを測定した。</li> <li>現地調査における測定結果はiPad用の間取り作成アプリ「りのべっち」に記録した。</li> <li>現地調査で記録したデータをCADソフトウェア「Jw_cad」に取り込み、平面図のみ作成した。その他の図面については、従来手法で作成したものを流用した。</li> </ul>			

<LiDARによる屋内スキャン>



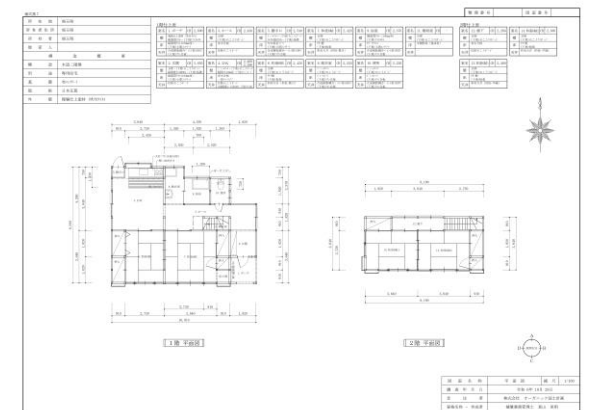
<屋内スキャンによって作成した3Dモデル>



<間取り作成アプリで表示した間取り図>



<Jw\_cadを用いた平面図の作成>



## 【技術検証の詳細】 検証の実施方法 (3/4)

実施事項	詳細		
物件調査測定等、 図面等作成	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="267 285 445 549"> <b>検証場所</b> </td> <td data-bbox="445 285 1235 549">                     木造2階建て住宅一棟（埼玉県）                      ・軸組工法、建築面積73㎡、延床面積103㎡                      ・用途廃止済み（住居として使用していない）、障子・カーテン・照明器具・アンテナ等の一部の造作あり、電気、水道は使用不可の状態                 </td> </tr> </table>	<b>検証場所</b>	木造2階建て住宅一棟（埼玉県） ・軸組工法、建築面積73㎡、延床面積103㎡ ・用途廃止済み（住居として使用していない）、障子・カーテン・照明器具・アンテナ等の一部の造作あり、電気、水道は使用不可の状態
	<b>検証場所</b>	木造2階建て住宅一棟（埼玉県） ・軸組工法、建築面積73㎡、延床面積103㎡ ・用途廃止済み（住居として使用していない）、障子・カーテン・照明器具・アンテナ等の一部の造作あり、電気、水道は使用不可の状態	
<ul style="list-style-type: none"> <li>調査現場において、レーザースキャナ「Leica BLK360 G2」を用いて対象物件全体の点群を取得した。</li> <li>取得した点群の合成作業を行った上で、Web情報共有システム「Info360」に点群データを表示し、物件の情報（仕様等）をアノテーションにて記録した。</li> <li>現地調査で取得した点群データを参照し、3Dモデリング対応のBIMソフト「Archicad」を用いて3Dモデルを作成し、当該モデルから各種図面を作成した。</li> </ul>			

デジタル技術・検証対象手法②

<レーザースキャナによる建物外部の点群測定>



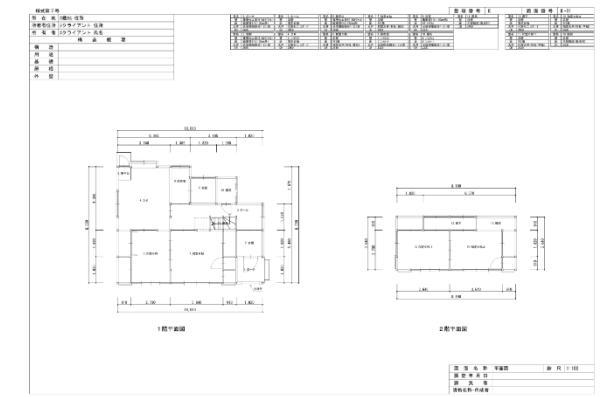
<BIMソフトにインポートした点群データ>



<3Dモデルの作成>




<2Dの図面のエクスポート>



## 【技術検証の詳細】 検証の実施方法（4/4）

実施事項	詳細	
補償金額の算定 デジタル技術 ①..	従来手法 <ul style="list-style-type: none"> <li>コンベックスや巻き尺を用いて測定した結果を、補償金額算定ソフトである「テクノ補償システムV6」*に反映することで、補償金額を算出した。</li> <li>*事前準備として、補償金額を算定するための諸情報（補償額算定基準等）をインプット・設定した。</li> </ul>	<p>&lt;「テクノ補償システムV6」を用いた補償金額の算定&gt;</p> <p>①現地計測数値をテクノ補償システムにて作図</p> <p>②テクノ補償システムの作図データをもとに補償項目を選択</p> <p>③作図、補償項目選択にて自動的に補償額算出</p>
	デジタル技術 ②..	デジタル技術 ②..

## 【技術検証の詳細】 技術内容（検証対象手法①：iPadのLiDARを活用）

活用した技術（製品・サービス等）	概要
<p data-bbox="38 321 242 464">間取り作成 アプリ ：りのべっち</p> 	<p data-bbox="853 321 2407 471">iPad Pro等に搭載されたLiDARセンサーを活用することで、現況調査現場において建物を3Dスキャンして、その間取りの3Dモデルを自動生成する製品である。また、2Dの現況図として汎用CADデータやPDFとしての出力を行うことができる。</p> <div data-bbox="1172 485 2497 721" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p data-bbox="1184 521 2484 599">動作環境：3Dスキャン機能はLiDARを搭載するデバイス（iPhone12 Pro以上/iPad Pro（11インチ第2世代及び12.9インチ第4世代）以上）でのみ利用可能</p><p data-bbox="1184 606 1490 635">測定単位：ミリメートル</p><p data-bbox="1184 642 1516 671">測定精度：1～2%程度</p></div>



# 【オーガニック・ユーズファクトリ共同事業体】技術検証事業 最終報告サマリー

## 【技術検証の結果】 検証の実施結果、評価・分析

項目		検証対象手法①：iPadのLiDARを活用	検証対象手法②：レーザースキャナ等を活用
物件調査	<b>測定等</b> 【評価方法】 精度、所要時間の違いを従来手法と比較	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物内部について、調査員1名がiPadの間取り作成アプリのLiDAR機能を用いて3Dスキャンをし、同アプリ上で基本モジュール（尺貫法等）に補正することで、従来手法と同等の精度で壁芯寸法に基づく寸法等を把握できた。                          ※建物内部の測定のためのアプリを活用したため、<u>建物外部・外構・立竹木</u>については、測定対象外とした。</li> <li><u>建物内部の寸法測定等の所要時間</u>につき、従来手法と比べて約84%減を達成。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物内部・外部・外構について、調査員2名がレーザースキャナで95か所の点群データを取得し、当該点群データを加工・合成後、基本モジュールに補正することで、概ね従来手法と同等の精度で壁芯寸法を把握可能な3Dモデルを構築できた。一方で、<u>立竹木</u>は、多数の庭木が重なり合っていたため、寸法把握までは困難であった。</li> <li><u>建物内部・外部・外構の寸法測定等の所要時間</u>につき、従来手法と比べて約19%減を達成。</li> </ul>
	<b>図面等作成</b> 【評価方法】 所要時間の違いを従来手法と比較	<ul style="list-style-type: none"> <li>CADシステムにデータをインポートすることで、成果物のうち建物の<u>平面図</u>を作成できた。                          ※<u>平面図以外の各種調査表・算定書等</u>は、従来手法によることとした。</li> <li><u>平面図作成の所要時間</u>は従来手法と同等の時間で作成可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構築した3Dモデルをもとに、補償業務で求められる各種図面等の成果物を従来手法と同様に作成できた。また、レーザースキャナ搭載の360度カメラ等の写真を3Dモデル上に紐付け、<u>写真台帳</u>同等の現地記録も作成できた。</li> <li><u>各種図面等の作成の所要時間</u>は従来手法と比べて約42%減を達成。</li> </ul>
<b>補償金額算定</b> 【評価方法】 算定金額の違いを従来手法と比較	— （従来手法に基づいて補償金額の算定をしているため 検証対象外）	<ul style="list-style-type: none"> <li>3Dモデルの諸情報（例：建物の面積、各部屋の寸法、附帯工作物の数量等）から、BIMソフトのアドオンプログラムである図面・積算ソフトによって従来手法と同様に補償金額算定を実施した。</li> <li>従来手法と比較して、1割前後の補償金額の差が生じた項目等があったが、測定範囲の差（従来手法は壁芯寸法を測定しているが、レーザースキャナでは壁面寸法を計測後、アドオンにて壁芯寸法への補正をかけて壁長さや面積値等の集計を行うところ、現精度として本来損失補償の算定基準には含まれない壁長さや床及び天井面積が算出集計されている）及び活用技術の性質・仕様に起因して生じた（ビニールクロス・せっこうボード等の複数の仕上がある箇所を適切に切り分けて面積計上できなかったこと、設備や天井張りなどの隠れた部分の測定が困難であったこと）と考えられる。</li> </ul>	

# 【オーガニック・ユーズファクトリ共同事業体】技術検証事業 最終報告サマリー

## 【技術検証の結果】 技術検証結果のまとめ

<b>検証結果の総括</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>レーザーสキャナ等を活用した調査手法は、測定可能な対象や作成可能な図面等の種類から、将来的な物件調査業務の一気に通貫でのデジタル化の実現に資する。また、従来手法をベースに一部作業の負担軽減を図る手法としては、iPadのLiDARセンサーを活用した調査手法も有用といえ、ニーズに合わせた技術活用の選択肢を提示できたといえる。</li> </ul>		
		<b>検証対象手法①：iPadのLiDARを活用</b>	<b>検証対象手法②：レーザーสキャナ等を活用</b>
	<b>技術的な代替可能性</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物内部の寸法測定に関しては、モジュール補正を施すことによって、従来手法と同様に活用が可能。検証対象手法②に比べて、機器やアプリの機能的制限により、建物内部に使用範囲が限定されることから、従来手法をベースに一部作業をLiDARセンサーによる測定で代替することが考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>レーザーสキャナによる点群測定は、建物内部だけでなく、建物外部や外構の調査にも活用できるほか、成果物として必要となる図面等の作成にも幅広く対応できた。一方で、活用技術の性質・仕様上、補償金額の差が生じ、現状では従来手法の併用が望ましい箇所もあったことには留意が必要である。また、自動的に補償金額算定を行う機能の構築・検証には至らなかったが、今後開発を行うことで、算定に必要なデータの出力やそれを用いた算定の自動化も期待できる。</li> </ul>
<b>実用性</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地での寸法測定的大幅な時間短縮により、物件所有者等の時間的拘束が短縮されるとともに、心理的負担の軽減に寄与するものといえる。物件調査業務に実際に従事している者が特段のトレーニングを受けずとも寸法測定を短時間で行うことができ、扱いやすく導入コストも低いことがメリット。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物内部はレーザーสキャナを密に設置したため、時間短縮は限定的であったが、設置箇所を減らし作業を簡略化すれば、より時間短縮を図ることが可能。また、一元管理可能な3Dモデルは、図面や写真台帳に代わる効果的・効率的な成果物といえ、紙ベースの成果物を求める現状の規制見直しも検討すべき。計測機器の扱いがiPad等に比べると高度で、作業を円滑に行うには習熟のためのトレーニングが必須であるとともに、一定の導入コストを要することには留意が必要。</li> </ul>	
<b>今後の展望</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定から図面化までのデジタル技術活用の可能性は確認できたが、センサーやソフトウェアの機能開発により、本検証で活用したような光による測定手法が十分に活かせないとされている特定条件下（暗所、雨天、障害物の多い環境）での測定精度を向上させることが必要と考えられる。</li> <li>本検証で活用したようなデジタル技術を導入する場合、測定機器の設定や取得したデータの処理といった特有の作業が生じることにはなるため、業務従事者に対し、段階的なトレーニングプログラムの整備等の支援が求められ、デジタル技術を導入するためのガイドラインを作成・公表することも有益と考えられる。</li> <li>デジタル技術の導入には一定のコストが生じることとなるため、必要なコストに対する補償コンサルタント等への助成制度についても検討が必要といえる。</li> <li>図面等を作成せずとも、レーザーสキャナによる測定データと3Dモデルを連携させることで、従来の測定手法と同等以上の精度を確保しつつ、業務の効率化を図ることが可能となる。アナログ的な手法による算定資料の作成を前提とする関係規則の改定がなされることにも期待したい。</li> </ul>		