

セレンディクス株式会社



瀬戸内海のビーチサイドで
3Dプリンター住宅の
新材料による施工検証と
解体時の構造解析を実施。

KEYWORD

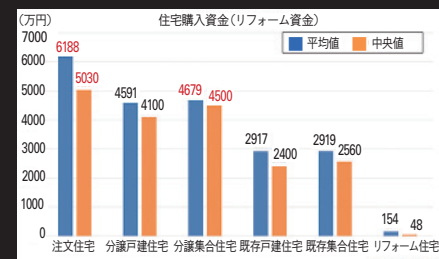
- #3Dプリンター住宅
- #効率化
- #スリムクリート®
- #建設業界
- #破壊検査
- #ハイスピードカメラ

ISSUE

住宅を手頃な価格で
購入できる社会を作る

近年の建築資材と人件費の高騰を背景に、住宅価格は上昇を続け、2023年度の調査では注文住宅の中央値で5,000万円を超過しました(下図)。一方で世帯年収は過去10年間、ほぼ横ばいで推移(※1)。30~40年もの長期ローンを組んで支払いを続ける購入者の負担は大きく、住宅に夢を抱きづらい時代になっています。快適で安全な住環境を持ちながら、人生を自由に楽しめる社会を実現させるためには、何が必要なのか。その解決策の一つとして、新しい技術を用いて、低コストと高い品質を両立した住宅を実現する取組が求められています。

住宅購入資金(リフォーム資金)の平均値と中央値



※国土交通省 令和6年度住宅市場動向調査より
※1 厚生労働省・2024年国民生活基礎調査より



SOLUTION

24時間で3Dプリンター住宅建設を実証 潮風下での耐候性と解体時の強度もデータに

「住宅ローンに縛られることなく、高性能かつ安全・安心な家を誰もが手に入れられる社会の実現」を目指すセレンディクス株式会社(以下セレンディクス)。「車を買う値段で買える家」を掲げ、約40年前にロボット化を実現した自動車産業に着目。住宅産業の「完全ロボット化」を目指す同社にとって、その自動車産業を支える高度なものづくり企業が集積し、技術基盤と人材がそろった広島

は理想的なフィールドでした。建築実証には株式会社池芳工務店(以下池芳工務店)が協力。ベイサイドビーチ坂で、本実証で初めて採用したスリムクリート®(高強度繊維補強コンクリート)を用いた3Dプリンター住宅を24時間で建築し、潮風の影響が強い場所での外壁耐候性や解体時データまでを検証。建設から解体まで一貫した実証に取り組みました。

実証実験の流れ

2023年7月 広島で挑む 3Dプリンター住宅

さまざまな気候条件下で実証を進めていた3Dプリンターの家。自動車産業をはじめ製造業が集積する広島での実証を希望し、サキガケプロジェクトに参加。

2024年5月 ベイサイドビーチ坂 で建築実証開始

坂町の協力を得て、ベイサイドビーチ坂が建築場所に決定。初のスリムクリート®を用いた3Dプリンター住宅を池芳工務店の施工で建築した。

関係者のみなさまに
聞きました



STAKEHOLDERS REPORT

広島県初の3Dプリンター住宅建設に協力したのは、自然素材を用いた木造注文住宅に力を入れている池芳工務店。一見、方向性の異なる2社での協働から、どんな発見を得たのでしょうか。

ファーストペンギンとして

広島県から広島県工務店協会へ施工協力の打診があり、手を挙げたのが池芳工務店の代表取締役・池田芳史さん。「新しい技術がどこまで来ているのか、この目で確かめなかった」と振り返ります。「業界にとって脅威になるのか、味方になるのか。自分たちで施工してみなければ分からない。だからこそ「ファーストペンギン」になる決断をしました」。

一方、セレンディクス共同創業者 Co-founder CTO 飯田國大さんが掲げた条件は「24時間で建つ家」の立証。岡山の先行現場で工程を検証し、3Dプリンターによるドーム状躯体の組み立てに挑戦。8時間ずつ3日間、計24時間で施工を完了させました。

「イ(にんべん)」の付くロボット化

今回の実証で新たに導入されたのが、株式会社大林組が開発したスリムクリート®です。超高強度の繊維を含む特殊なセメント系材料で、鉄筋や鉄骨の代替として活用することで、3Dプリンター住宅をより強固かつ低コストに実現することを目指しました。本実証は、建築確認申請クリアに向けた重要なステップとなりました。

実証では、現行の建築基準法に基づき鉄筋も併用し、スリムクリート®と交互に組み込んで施工。飯田さんが心を動かされたのは、細部まで妥協しない池芳工務店の職人たちの手仕事でした。

「私たちが目指すのは『イ(にんべん)』の付くロボット化。技術は人の仕事を奪うのではなく、支えるもの。家を買う人も、建てる人も幸せになれる社会を実現したい」と、飯田さんは語ります。



KEY POINT

建築業の未来

3Dプリンターを
現場に置く時代も
遠くないかも
しれません



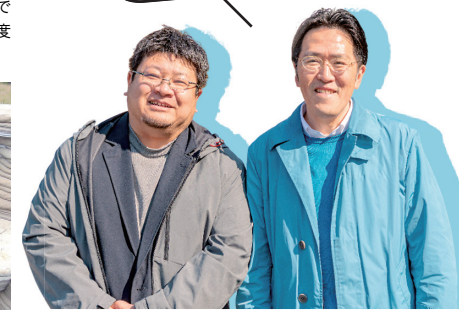
株式会社池芳工務店
池田芳史さん
代表取締役

解体前、職人が仕上げた漆喰の壁と天井を見上げながら、3Dプリンター住宅の課題と可能性が見えたと語る池田さん。「直線の精度にはまだ改善の余地がありますし、大型パーツの組み立てはクレーンが入る現場に限られる。製造拠点が限られている間は運搬コストも課題です」と率直に語ります。一方で、「曲線などデザインの自由度と施工スピードは圧倒的。現場に3Dプリンターがあれば、その場で部材を形成できる可能性もある」と評価。「建築業の未来を考えるうえで、非常に貴重な体験でした」と振り返ります。

スリムクリート®

実証の大きなポイントの一つが、株式会社大林組が開発したスリムクリート®の導入です。将来的な鉄筋・鉄骨レス工法を見据え、3Dプリンターで積層した躯体の内部に充填。従来工法と同等以上の強度を確保できれば、作業工程を大幅に削減でき、工期短縮やコスト低減につながります。セレンディクスでは、こうした技術検証を重ねながら、将来的な制度整備も見据えて取り組みを進めています。

実証後も信頼できる
ブレインとして
池田さんを頼りに
しています



左: 池芳工務店代表の池田芳史さん
右: セレンディクス共同創業者 Co-founder CTO 飯田國大さん

2026年2月 潮風にさらされる 環境下の耐候性観測

ドーム型の白いフォームは、近接するJR線や国道31号線の車窓からも目を引くシンボルに。塩害によるクラックなどが外壁にどの程度生じるかの観測を継続。



モルタル構造体を耐水性塗装で仕上げた外壁

2026年2月 ハイスピードカメラで 解体時のデータを解析

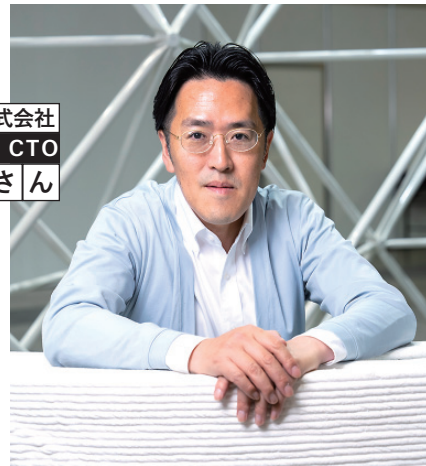
実証期間満了に伴い、3Dプリンター住宅初の解体を実施。広島大学大学院先進理工系科学研究科の研究チームが、複数台のカメラでクラックの影響や歪みが生じる箇所などを検証した。



解体データを構造強度と安全基準の確立に活用

PLAYERS INTERVIEW

セレンディクス株式会社
共同創業者 Co-founder CTO
飯田 國大 さん



「世界最先端の家で人類を豊かにする」を理念に

—3Dプリンターで住宅を作るといふ取り組みのきっかけを聞かせてください

「一言で言えば、住宅価格高騰に対する国民の怒りです」と飯田さん。家を得るために、何十年も重い負担を抱え続け、自由に人生を楽しむことができない社会は健全とは言えない、その思いが出発点でした。

課題解決の鍵として着目したのが、進化を続ける3Dプリンター。大型建造物の成形が可能となり、「自動車並みの価格で買える家」「24時間で建てられる家」を掲げ、日本の住宅課題を解決することを目指して、各地でさまざまな実証を続けています。



—広島県での実証の目的と、得られたことを教えてください

広島に最初に着目した理由は、自動車産業の町だったからです。価格を下げ、人材不足の問題も解決するには、「住宅産業の完全ロボット化」が必要です。先んじてロボット化に成功した自動車産

業の知見をお借りしたいと考えていました。また、海辺という立地を生かし、これまでにない塩害の影響テストができたと思えました。

構造的には初めてスリムクリート®を試すことになったのですが、池芳工務店さんの協力は大きかったです。「24時間で建てる」という目標は、コスト削減と合わせて建設業界の職人不足という課題解決を見据えたもの。一つの現場にかかる時間を短縮できれば、限られた人材でより多くの案件を回せ、収益向上にもつながります。初めての技術への挑戦を、24時間というコンセプトを守り、細部まできっちり仕上げてくれた技術に感服しました。室内を漆喰仕上げにしたことも付加価値になりました。調湿効果による室内環境も心地よく、職人の手仕事で、曲線を生かしたデザイン性と快適性も高まりました。

また、設置期限と移転先の難しさが、3Dプリンター住宅初の破壊検証に役立てる機会に転じました。広島大学の石井抱教授の協力で、解体時に破壊プロセスと構造的強度を検証することに。圧力を加えた際、事前に計算されたシミュレーション



通りに壊れるか、塩害によるクラックがどのように影響するか、建物のどの部分からどのように崩壊が進むのかを、高フレームレートのカメラで精緻に記録しました。貴重な解析データを、今後の技術に活かしていきます。

—3Dプリンター住宅について、今後どのような展開を考えていますか

技術は急速に進化しています。広島実証時の1Kプリンターでは硬化に約40分かかりましたが、今は2Kプリンターで吐出直前に促進剤を混ぜることで30～40秒に短縮。自重による潰れや積層痕のズレが減少し、精度がcm単位からmm単位へと向上。これにより、高い正確性が求められる鉄道施設などにも利用可能となりました。2025年7月には、和歌山県で世界初となる建設用3Dプリンター製「初島駅新駅舎」の運用が開始しました。さらに、シェルターとしても注目されており、実証実験が進んでいます。

住宅としては、被災地支援も視野に入れていたこともあり、震災後の能登から販売を開始。今は既存のRC造（鉄筋コンクリート造）として建築確認を受けていますが、将来的には「3Dプリンター造」という新たな基準確立を目指しています。より安価で迅速、そして安全な住まいを実現するため、挑戦を続けていきます。

■ セレンディクス株式会社

企業情報

本 社 兵庫県西宮市甲陽園目神山町1-1
設立日 2018年8月
代表者 小間 裕康

プロジェクト参加の経緯

- ✓ 日本の住宅課題の解決を目指し、大型建造物の成形が可能となった3Dプリンターによる住宅づくりに挑戦
- ✓ 塩害環境での検証が可能な海沿いの立地と、製造技術が集積する広島に着目し、サキガケプロジェクトに参加

PROJECT DATA



課 題	概 要	結 果
高騰する住宅価格と、慢性的な建設業界の人手不足	【解決アプローチ】 <ul style="list-style-type: none"> ■ 3Dプリンター住宅は短期間で施工できるため、必要な人手を抑えられる ■ 人件費や工期を削減することで、住宅価格の低減と生産性向上を目指す 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 塩害を含めた外気環境で、外壁の劣化、クラックを確認するも想定範囲内に留まる ■ 外壁用塗料を新たに開発し、耐久性向上へ ■ 現行の建築基準法に基づき、一部鉄筋を併用した構造で、必要強度を確認 ■ 新材料を用いた施工オペレーションを確立し、24時間施工を達成 ■ 解体時に、広島大学大学院先進理工系科学研究科のチームが構造強度を解析し、シミュレーションとの比較データを取得
	海辺環境での耐候性検証 <ul style="list-style-type: none"> ■ これまで例のなかった海沿いで建設し、塩害を含む外気環境のもとで、1年9カ月観測 	
建築基準法改正に向けた制度整備	スリムクリート®による構造・施工検証 <ul style="list-style-type: none"> ■ 鉄骨、鉄筋に置き換わる構造材としてスリムクリート®を導入。建設時の施工オペレーションと構造強度の両面を検証 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 解体時の強度解析データを取得 ■ 学術機関と連携し、制度設計に向けた基礎資料を蓄積
	24時間施工の実証 <ul style="list-style-type: none"> ■ スリムクリート®と一部鉄筋を用い、8時間×3日間の計24時間で施工を完了 	
	「3Dプリンター造」の確立へ <ul style="list-style-type: none"> ■ 従来のRC造（鉄筋コンクリート造）とは異なる、新たな構造区分「3Dプリンター造」の確立を目指す 	

総 評

- 高騰する住宅の問題を、3Dプリンターを用いた低コスト住宅で解決するために、建物としての性能の多角的な実証を始めた
- 広島県では海辺の場所への建設が決まり、潮風にさらされる環境下での塩害による劣化進行や外壁の耐候性を観測した
- 新たに開発された高強度繊維補強コンクリートを導入し、鉄骨・鉄筋を使わず強度を確保できる工法を検討。3Dプリンター住宅施工に初めて取り入れて完成させた
- 実証期間の満了に伴い必要になった解体作業を、大学の研究室の協力のもと、シミュレーションと実破壊との比較用データの取得に活用した
- 実証開始時に課題とされた、躯体の精度、塗料の開発も進み、住宅、駅舎、商業施設などでの提供や、シェルターとしての研究も進行中
- 現行の建築基準法にはない工法の新規建造物のため、実証をもとに法改正に向けた実績づくりとアプローチを進めている

RULE MAKING

3Dプリンター造という新しい建築ジャンルを確立

高度な耐震設計、断熱性能の高い中空コンクリート造の家に、スリムクリート®を構造材として導入。現在は鉄筋を入れたRC造でしか建築許可が下りないが、実証を進めることで「3Dプリンター造」というジャンルを確立し、高性能の住宅をより早く、安く届ける社会を目指します。

HIROSHIMA 発!

3Dプリンター住宅初の解体検証

広島が初の事例となったのが、3Dプリンターの解体検証。1秒間に1000コマ以上の実時間処理を実現するセンシング技術の研究開発をしている広島大学の研究室と協働。衝撃の伝わり方などのデータを、今後の開発に活用します。

CORPORATION

新しい技術×職人の技術 住宅としての質を高める

広島県の職人の丁寧な手仕事と深い知識に触れ、実証時のパートナーが継続的なプレーンに。新しい取組に伴う困りごとなどに建築の専門家としてアドバイス。伝統的な建築技術の知見が加わることで、ノウハウを蓄積し、建物、住宅としての質の向上につなげています。