

2024年度 [第22回] 建築・住宅技術アイデアコンペ提案書

提案用紙

|        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 提案タイトル |                 | ロボットフレンドリーな建築設計施工プロセスの提案                                                                                                                                                                                                                        |
| 提案概要   |                 | <p>生活の中にロボットが当たり前な世界を構想する。</p> <p>ロボットフレンドリーな建築を造る上で、新たにロボットの行動特性や給電設備等の考慮により建築設計・設備設計へ大きな変革が予想される。またロボット施工も考慮すると、設計者と施工者に更なる専門知識や情報処理が求められる。</p> <p>そこで、①ロボティクス技術等の専門知識を持つ人材育成と設計・計画への参画、②得たナレッジを蓄積し、再学習させた AI による設計・計画補助、を行う一連のシステムを提案する。</p> |
| 提案ポイント | 新規性             | 今までの属人的な設計施工プロセスを見直し、よりロボットフレンドリーな環境を創造する手法を考える。また、続々と新たな技術が生まれる環境の中で、「人材開発」から人間の思考を考慮することで、更新可能な AI とする。加えて、文化的にもロボットと親和性がある日本においてロボットフレンドリーを考え進めることで、他国への模範となるシステムとなる。                                                                        |
|        | 実用性             | 建築設計部門、施工部門を生業とするゼネコンがこの取り組みを行うことで、実務者のニーズや課題を一次情報として盛り込み、より実務に則したプロセスを導き出せる。<br>ステップを区切り、人材開発を先行することで、近々の課題の解決とその先の自動化に向けたノウハウの蓄積を実現する。                                                                                                        |
|        | 異業種<br>関連度合     | ロボット・AI 開発分野とのコラボ<br>人材派遣分野とのコラボ                                                                                                                                                                                                                |
|        | 社会に対する<br>インパクト | ロボットフレンドリーな建築が実現することで、生活の中にロボットが当たり前な世界を促進する。<br>高度な設計・施工により建築価値が生まれることで、ロボットのユーザーとなるあらゆる分野(医療、飲食、運搬、製造等)が新たなサービスを提供できる環境を整える。<br>新たな技術や情報を処理するための、設計者・施工者の業務過多を防ぎ、生産性向上を図る。                                                                    |

ロボットフレンドリーな建築設計施工プロセスの提案

1. 背景と目的

生活の中にロボットが当たり前になる世界を構想する。その世界を実現するためには、人間とロボットが共存し、各々において働きやすい環境が形成される必要がある。

世界の産業用ロボット製造は、近年更に加速を進めており、そのなかで日本は世界で最もロボット導入が進んだ国の一つで、ロボット生産の 46% のシェアを持つ世界最大のロボット製造国である <sup>1)</sup>。(図 1,2)

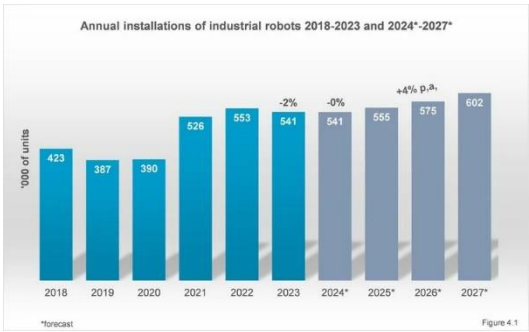


図 1:世界の産業用ロボットの設置動向(千台)

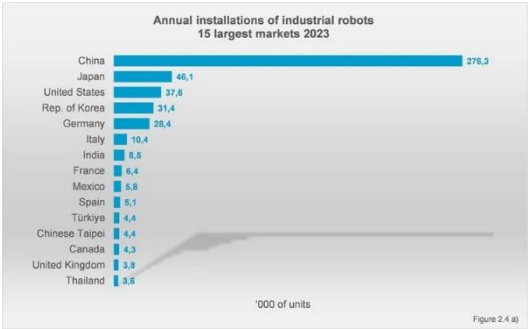


図 2:国別の産業用ロボットの設置台数(千台)

また、2019 年度から「ロボット実装モデル構築推進タスクフォース(TF)」を設置するなど、「ロボットフレンドリー」な環境の実現を目的に、「施設管理」「食品」「小売」「物流倉庫」の4分野を重点に、ユーザーとロボット開発企業共同での検討を進めている <sup>2)</sup>。

今後、日本においてもロボットを活用できる建築設計・施工のために、ガイドラインや法整備がなされることが予想され、人間の行動特性に加え、新たにロボットの行動特性や専有の給電空調設備等の考慮が求められる。一方で、ロボットにまつわる周辺技術(発電、通信、IoT 機器等)は、多種多様に渡る上に、進行形で新たな技術が開発されている。よりロボットフレンドリーな建築を造るためには、設計者や施工者は、今後より広範囲の専門知識や情報処理が求められる事になる。その解決策を考える。

2. ロボットフレンドリーな建築とは？

ロボットフレンドリー環境とは、ロボットを導入しやすい環境 <sup>3)</sup>であり、外的環境として建築や街づくりと密接な関係がある。

またロボットとは、「二つ以上の軸についてプログラムによって動作し、ある程度の自律性をもち、環境内で動作して所期の作業を実行する運動機構 <sup>4)</sup>。」とされ、現代では対象が幅広くなってきている。例えば、工場における産業ロボットや、飲食店で駆動する配膳ロボット、今後、身体を拡張した義手義足機械や、AIを実装したスマート家電もロボットと位置付けられるかもしれない。

日本では、古くから鉄腕アトムやドラえもん、ガンダム等の漫画やアニメから、ロボットに対する親しみが根付いており、ロボットフレンドリーな環境を形成するうえで受け入れやすい環境であると考える。

3. 解決すべき課題

ロボットフレンドリーを実現するためには、単に現状の人間生活に適応させたロボットを作るだけでは不十分である。特にロボットが動作しやすい建築を考える上では、バリアフリー法のように建築の諸寸法等の規制に加え、表 1 の項目等をロボットに合わせて複合的に考える必要があると考えた。これらを考慮することは、高齢者や障がい者等への配慮や、スマート家電やスマートフォン等の快適な利用にも繋がる。

表 1:ロボットフレンドリーな建築への検討項目例

| 項目       | 検討内容                    | 対象               |
|----------|-------------------------|------------------|
| 段差、通路幅   | ロボットが移動可能な寸法であるか        | 階段、廊下、居室等        |
| 動線、レイアウト | ロボットが移動可能な動線レイアウトであるか   | 階段、廊下、居室、什器配置等   |
| 光環境      | カメラやセンサーにより判断できる適正な明るさか | 窓、扉、照明機器等        |
| 給電設備     | 適切に給電できる設備が整っているか       | 充電スポット、弱電設備等     |
| 空調設備     | 適切に排熱できる設備が整っているか       | 吸排気設備等           |
| 通信設備     | 適切に通信できる設備が整っているか       | 電波シミュレーション、LTE 等 |
| メンテナンス   | メンテナンスや運用の仕組みが整っているか    | メンテナンスルール運用等     |
| 発電設備     | ロボット稼働に必要な電力が賄われているか    | 電力コストシミュレーション等   |

## 概要書② 自由書式

### 4. 解決方策

#### 4.1 建築とロボット双方の専門知識を持つ人材の開発

今後、ロボットフレンドリーな建築を考える上で、建築設計・生産だけでなく、ロボティクスやその周辺技術に関する専門知識双方を持つ人材の育成が必要であると考えます。

その実現のために、図 3 のような、ロボフレ設計者・計画者を人材開発するプラットフォームを形成し、より建築とロボット双方の専門知識を持った人材育成を行う。また、ロボット関連企業とのマッチングにより最新技術の情報収集や継続的な人材開発を推進する。

#### 4.2 ノウハウを蓄積した AI

ロボットやセンシング機器等のハード技術は、今後さらなる技術革新が予想される。また、生成 AI の一般化により、高度な情報処理やデータ分析が簡易化され、人間では処理できない情報処理能力が業務に求められる。ロボットフレンドリーな建築を考える上でも同様に、従来の設計手法を超えた、設計者・施工者のみでは処理できない、AI による最適設計・計画補助業務が必要になると考えた。

その実現のためには、法令やガイドライン等の規定に加え、ロボフレ設計者・計画者の人材育成で得たノウハウや、プロジェクトの実例データ(BIM 等)をデータベースに蓄積し学習・検索するサイクルを構築することが必要である。

この二つの解決方策から、人間と AI 双方でロボットフレンドリー建築の設計施工を実現させる。

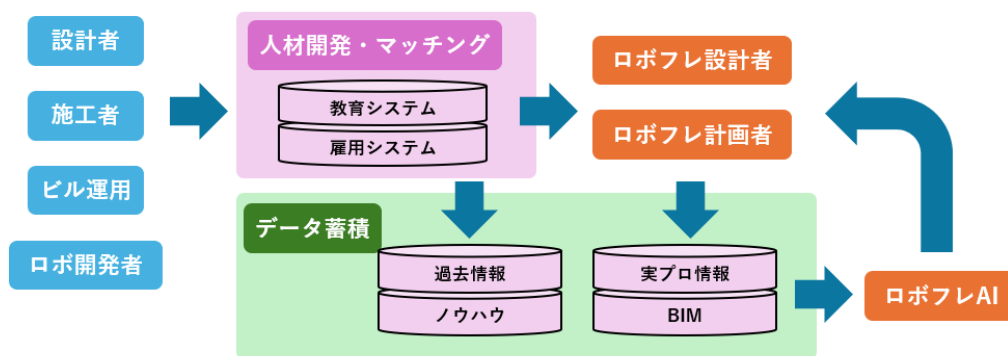


図 3: 解決方策の概念図

### 5. ユニークな価値の創出

ロボットフレンドリーな建築により、以下のような価値が創出される。

#### ① ロボットフレンドリー ⇔ ヒューマンフレンドリー

ロボットの駆動において、段差や通路幅、動線等がハードルとなる場合が多いが、この改善は高齢者や障がい者への配慮にも繋がる。

#### ② 顧客ニーズ

新しい技術を利用し、建築の価値を創造することは顧客のニーズに直結する。ロボットフレンドリーな建築を創造し、建築運用や形状が変革することで生産性が向上することは、建築の価値を向上させる。

#### ③ 遠隔就労への課題解決

遠隔就労とは、ロボットを遠隔で操縦する職能であり、離れた場所から作業に従事できることから、高齢者やハンディキャップを持った人材雇用を拡張させる。遠隔での操縦には、円滑なロボット操縦ができる事が必要であり、通信設備等が課題となっている。

#### ④ 雇用の創出と拡大

建築設計施工において、新たな職能としてロボフレ設計者・計画者を作り出すことは、新たなスキルやキャリア形成を促進する。

#### ⑤ 海外への展開

世界において最もロボットの導入が進み、文化的にもロボットへ親しみを持つ日本において、このシステムを構築することは、ロボットフレンドリー建築の世界的指標となる。また、世界でも最も高齢化が進む日本において、ロボットフレンドリーと高齢化社会を併せて考える価値があると考えます。

#### 参考資料

- 1) <https://ifr.org/wr-industrial-robots/>
- 2) [https://www.nedo.go.jp/news/other/ZZCD\\_100032.html](https://www.nedo.go.jp/news/other/ZZCD_100032.html)
- 3) [https://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/mono/robot/230929\\_robotfriendly.html](https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/robot/230929_robotfriendly.html)
- 4) <https://kikakurui.com/b0/B0134-2015-01.html>