ISSN 1347-9431

ANUHT

ASSOCIATION OF NEW URBAN HOUSING TECHNOLOGY

新都市ハウジングニュース

Vol.87
2018年冬号

●特集

2030年の都市住宅

一般社団法人 新都市ハウジング協会

ANUHT
ASSOCIATION OF NEW URBAN HOUSING TECHNOLOGY
新都市ハウジングニュース　2018年冬号　Vol.87

Contents

特集 2030年の都市住宅

巻頭論文 1
2030年の都市住宅
清水　千弘　日本大学　スポーツ科学部　教授

レポート 4
健康・快適なゼロエネルギー住宅
秋元　孝之　芝浦工業大学　建築学部　建築学科　教授

空間知能化が支援する未来の住宅 6
渡邊　朗子　東京電機大学　未来科学部　建築学科　准教授

2030年の働き方の方向は？ 8
村上　文　清水建設株式会社　社外取締役　帝京大学　法学部　教授

2030年、空き家大国のテクノロジーが夢見る暮らし 10
島原　万丈　株式会社LIFULL　LIFULL HOME'S総研　所長

未来住宅の提案 ～「Wonder Life-BOX」の紹介～ 12
高井　聡　パナソニック株式会社　エコソリューションズ社　情報渉外部　主幹

トピックス 14
2030年の海洋都市 ～海洋未来都市構想GREEN FLOATを通じて～
竹内　真幸　清水建設株式会社　次世代リサーチセンター　海洋未来都市G　上席エンジニア

宇宙エレベーター建設構想 16
渕田　安浩　株式会社大林組　技術本部　技術研究所　技術ソリューション部　主任研究員

活動ニュース／活動記録ほか 18

写　真：ハーガ地区
　　スウェーデンヨーテボリの住宅地
表　紙：17世紀に建造された木造建造物が建ち並ぶ旧市街。1階は組石造、2階、3階の2層が木造となっている。1994年の建築基準の性能規定化まで木造は2層までしか認められなかった。現在も居住者の生活が営まれている。
裏表紙：スカンセン・クローナンからの眺望。高台の上から見たベンガラ塗装の屋根瓦が連なる住宅街と散在する教会。
撮　影：相馬　智明
撮影日：2017年3月

巻頭論文

2030年の都市住宅

日本大学　スポーツ科学部　教授
清水　千弘
（しみず　ちひろ）

1994年 東京工業大学大学院理工学研究科博士課程中退。東京大学博士（環境学）。財団法人日本不動産研究所研究員、リクルート住宅総合研究所主任研究員、麗澤大学経済学部教授、ブリティッシュコロンビア大学客員教授、シンガポール国立大学不動産研究センター教授等を経て、現職に至る。マサチューセッツ工科大学不動産研究センター研究員等を兼務する。国内外の学術誌に採択された論文は40本を超え、150本以上の論文・論説を公表している。それらの論文・論説は、日本計画行政学会、日本不動産学会、資産評価学会から数々の学術賞を受賞している。また、不動産価格指数の国際標準化に向けての国際プロジェクトに参加し、IMF、OECD、欧州統計委員会等の国際機関のアドバイザーを務めた経験を持つ。

はじめに

2030年という近未来を考えることは極めて難しい。未来を予測するときには、経済学の分野では過去の事象を計量モデルにより再現し、一定の仮定を置くことで、予測値を推定する。しかし、このような予測が当たることは少ない。その言い訳をさせていただければ、経済市場においては、絶えず市場構造が変化しているためである。

2030年の都市や住宅市場、またはその働き方を考えるときに、実証的（Science）に導くことができる世界と、規範的（Art）に経済理論の枠組みで予想される世界とを識別しながら考えていく必要がある。そのような挑戦的な課題に取り組まれた本特集の巻頭言として、本稿では、2030年の都市住宅を、マクロ・マイクロの2つの視点から予測する。

人口減少・高齢化がもたらすマクロショック

2030年に向けての都市住宅市場の未来を考えるにあたり、人口減少または高齢化の進展は、確実に発生する事象の一つである。人口減少や高齢化の進展は、住宅需要を減少させると考えられている。住宅需要の変化に注目した代表的な研究は、Mankiw and Weil（1989）である。同研究では、米国の将来の住宅需要となるベビーブームとその後の出生率の急激な低下の影響を分析するために、家計単位での個票データを用いて年齢別の住宅需要を独自に推計した。さらに年齢階級別の人口の将来に向かっての変化を用いて、住宅価格の将来予測を行った。

得られた結果として、推計時点から25年をかけて、実質ベースで米国の住宅価格が47％下落することを予測した。そのような予測に対する批判としては、住宅需要関数の推計に関する問題を除くと、

1）住宅需要の変化は住宅の家賃に影響をもたらすものの、住宅価格に対して直接的な影響をもたらすものではないこと

2）住宅供給は長期的には弾力的であるために、住宅需要が低下したとすれば、住宅供給によって調整されるとともに、建物の取り壊しを通じてストックが調整される、といった理由から、住宅価格の暴落は起こらないという反論が出された。

近年においては、さらに高齢化がマクロ経済、または住宅市場に与える影響に関する理論・実証研究が進められている。それらの一連の研究は、世代をまたがる長期均衡の中で、人々のライフサイクルと住宅需要との関係に焦点を当て、人口構成の変化と住宅市場との関係を分析している。世代重複モデルの枠組みで考えれば、ある個人は現役時代では資産を形成し、高齢期に入ると形成された貯蓄（資産）を切り崩し、消費を行う。その資産の形成期において、住宅資産は、現預金等と比較してインフレによって目減りすることも少なく、人々にとって安全な資産の一つと考えられてきた。

Saita, et al.（2016）、Tamai, et al（2017）は、重複世代モデルに基づき、老齢人口依存比率、つまり生産年齢人口（20～64歳人口）と老齢人口（65歳以上人口）の2グループの構成の変化が住宅市場の変動を説明する要因と考え、実証モデルの中に明示的に取り入た。

このモデルでは、生産年齢人口（現役世代人口）が増加すると、資産需要が押し上げられ、また、生産年齢人口に占める高齢世代人口の数が増加すると、資産需要は押し下げられる。

ここで問題となるのが、住宅のもつ耐久性とストック調整機能である。住宅投資の乗数効果が高いために、とりわけバブル崩壊後の景気停滞期においては、新築住宅に対する優遇ローンだけでなく、あらゆる手段を使って新規の住宅投資を誘発させるような政策が次々に実施されてきた。さらに、住宅の取り壊し費用は大きいために、需要の低下に応じて供給調整が行われても、ストック調整まで進むことは少なく、市場に放置されてしまう。これが「空き家」問題として、地方都市が先行して直面している社会課題となる。

このような状況を考えると、人口減少と高齢化の進展は、やはり住宅価格の暴落、いわゆる「アセットメルトダウン」を起こす可能性が高いと言ってもいいであろう。

マンションの老朽化がもたらすマクロショック

人口減少・高齢化と併せて、2030年の都市住宅を考えるにあたり重要な問題として提起されるのが、区分所有型集合住宅、いわゆるマンションの老朽化問題である。マンションは1970年代以降に都市部を中心に本格的に建築された。マンションは、土地の制約が強い都市部において、経済成長と併せて増加する住宅需要を吸収するための重要な都市インフラとして機能してきたわけであるが、その老朽化が進み始めており、その維持・管理問題は、大きな社会問題として発展することが予想される。

耐久財が老朽化していく中では、その維持管理投資が行われて、その機能の維持が困難になったときには、除却される。しかし、マンションは区分所有法により、専有部分と共有部分を組み合わせた区分所有権によりその権原が構成されているため、a）建て替えには5分の4の居住者、持ち分の賛成が必要、b）区分所有権の解消のためには全員同意が必要、などマンションストックを更新、滅失させるためには極めて大きな社会的コストがかかる。

そうすると、2030年の都市住宅市場が直面する新しい課題として、人口減少・高齢化と併せて、都市を構成する要素の一つであるマンションもまた老朽化が進むという問題に直面するのである。

清水ら（2017）では、首都圏を対象として、人口減少・高齢化と老朽マンションが同時進行していく様子を分析している。同研究では、建築後25年以上経過したマンションが存在する地域では、周辺の戸建て住宅の価格を押し下げるような外部不経済を発生させることを明らかにしている。

そのマクロ的な変動の集計値を見ると、2005年には176万戸、7,869万平米しかない建築後25年以上が経過した老朽マンションは、2030年には781万戸、3億8,205万平米、さらに2040年には943万戸、4億7,730万平米にまで増加していく。2015年を基準として考えると、2005年から2015年までの10年間で、老朽マンションは面積ベースで2.3倍程度に増加し、さらに、2040年までに2.68倍まで拡大していく。一方、総人口は、2005年から2025年までは大きな変化はないが、2030年から2040年にかけて大きく低下していく様子がわかる。とりわけ顕著であるのが、高齢者の増加である。65歳以上人口は2005年から2015年にかけて0.84から1.00、75歳以上人口は0.80から1.00へと増加した。2030年までには、65歳以上人口は1.1倍に、75歳以上人口は1.5倍へと増加していく。つまり、老朽マンションの増加速度は、人口の高齢化の速度をはるかに上回る速度で発生していくのである。

図は、年代別にマンション供給の空間分布を見たものである。円は、10km単位で東京駅を中心に同心円を描くものである。このようなマンションの老朽化問題は、都心から発生し、20-30km圏、30-40km圏へと拡大していくことがわかる。2030年の首都圏においては、とりわけ20-30km圏で急激に老朽化したマンションが増加していくことがわかる。

高齢化・働き方改革がもたらすマイクロショック

2030年を展望した未来の住宅市場を取り巻くマクロ環境は、極めて深刻な問題に直面する。しかし、このような問題は、過去から未来を予見しようとした実証的な分析（Science）の中で予見される社会課題である。2030年の都市住宅を考えるにあたり、一層重要になるのが、構造変化、つまり人と住まいとの関係の変化といったマイクロな構造の変質に伴う規範的な分析（Art）であると考える。以下、規範的な分析の枠組みで、2030年の人と住まいとの関係を考えてみよう。

実証的な分析の枠組みで2030年を展望した都市住宅のマクロ経済環境の変化は、資産としての側面から見た市場環境である。住宅は、資産としての性質と併せて、利用することによって効用が得られることから使用財としての性質をも持つ。

資産としての住宅の側面を重視するあまりに、家計は住宅との正しい付き合い方を見失わせてしまう。例えば、資産面だけを見てしまうと、人口減少や高齢化の進展によって資産価値が大きく下落すると、住宅が社会のお荷物になる。空き家として放置され、社会のゴミになってしまうのである。

ここで、ベッカー流の効用関数を応用して、住宅と職場との関

年代別マンションの供給分布

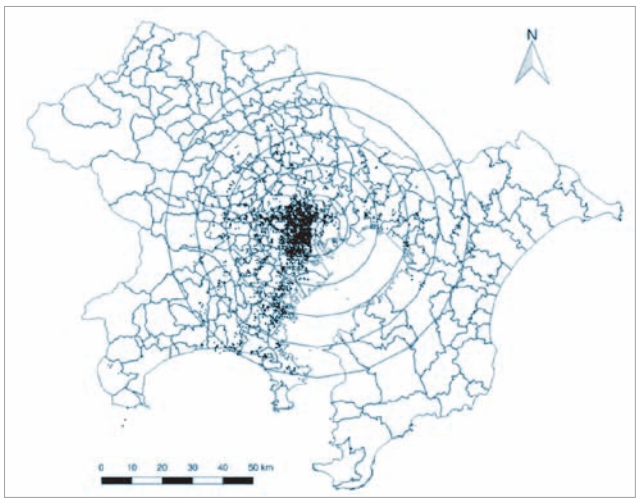


図1　1970年以前に建築されたマンション分布

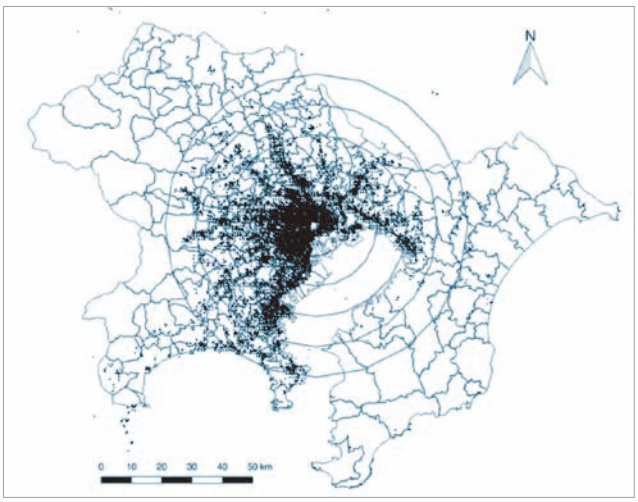


図2　1980年以前に建築されたマンション分布

係を明示的に取り入れて、家計の効用最大化問題を考えてみよう。労働と余暇を識別した家計の効用関数においては、賃金は限界不効用の対価として受け取るものであり、余暇時間を享受することで正の効用を得ることができるものと考える。そうすると、私たち家計は、長い余暇時間を確保するために、通勤時間を節約するように住宅サービスを消費し、効用を最大化することができた。また、空間とお金の消費を考えたときに、職場や労働時間内における移動できる地域内での空間とお金の消費と、住まいやその周辺での時間とお金の消費を最適に組み合わせることで、効用の最大化を図ってきた。

しかし、高齢化社会とは、社会において通勤という呪縛から解放された世帯の比率が増加することを意味する。そうすると、家の中、または家の周辺での時間とお金を消費することで効用の最大化を図ろうとする家計が増加していくことになる。

また、働き方改革における労働時間の短縮やモバイルワークなどの進展に伴い家の中で過ごす時間が増加することは、一層家またはその周辺で時間・空間とお金を消費する機会が増加する。

このような変化は、住宅市場に対してどのような影響をもたらすのであろうか。また、住宅の価値を資産価値ではなく、利用価値の側面を重視した時に、どのような構造変化がもたらされるのであろうか。

住宅から受ける効用水準と支払意思額は、消費者がその住宅をどのように利用するのかということに依存する。具体的には、住宅の中ですごす時間という「量」とすごし方といった「質」の積によって決定される。深夜まで仕事に追われてほとんど住宅で過ごすことができない主体や、塾などの習い事に追われ、住宅で過ごす時間が限定されている家計では、住宅で過ごす時間の量は極めて少ない。

住宅が、ただ休息をとるために眠るだけのための空間ということであれば、要求される質も小さくなる。それだけの価値しか見出すことができない。現在の住宅価格は、そのような環境で形成されており、職場や学校などの日常を過ごす場所までの距離が重視されている。つまり、都心までの利便性が重要となる。

ここで、家族と過ごす時間が長くなり、友人が頻繁に訪れるような家であれば、リビングなどのスペースが重要となる。そこで過ごす時間やその過ごす時間から受ける効用が増加し、その増分は住宅サービスに対する支払い意思額となって表明される。

高齢化社会の進展や働き方改革に伴い、2030年の都市住宅は、社会的な機能が変質し、さらに進化していくことが予想される。つまり、一層私たちの効用に対して寄与する比重が高まる可能性が高くなっていくのである。

さらには、その選択においては、資産価値が維持されるといったことではなく、どのような消費ができるのかといったことが重要になるであろう。おしゃれなカフェがあったり、バーがあったり、おいしいパン屋やケーキ屋があったり、気の利いた花屋があったり、和食、フレンチ、イタリアン、中華だけでなく、さまざまな種別のレストランがあったり、自然や文化が享受できたりと、多様な消費機会が与えられる街に人が集積していくものと考えられる。それが例え就業地である都心から離れていても、働くことから解放された家計は、一層自由な選択ができるようになるであろう。

このような構造変化は、住宅のサービス価値を高めるように作用することが予想される。それは質的な意味だけでなく、量的な意味での拡大をもたらすように作用するであろう。人口減少や高齢化、建物の老朽化といった悲観的なマクロのショックを打ち消すように、マイクロなショックが発生し、そのエネルギーは、我々が現段階では測定できないほど大きなものであると考えている。

2030年の都市住宅における空間的な家計の配置は、どのようになっているのであろうか。都心に向かって集積してきた家計は、一層集積を高めるのか、都心から解放された場所での集積を生むのか、注意深く観察していきたい。

参考文献

- Mankiw, N. G., and D. N. Weil (1989), "The baby boom, the baby bust, and the housing market," Regional Science and Urban Economics, 19, pp.235-258.
- Saita,Y., C.Shimizu and T.Watanabe(2016), "Aging and Real Estate Prices: Evidence from Japanese and US Regional Data," International Journal of Housing Markets and Analysis, 9, 69-87.
- 清水千弘・中川雅之・齊藤誠（2017)「マンションの老朽化と人口の高齢化がもたらす首都圏の姿」、齋藤誠ほか『都市の老い』第3章所収、勁草書房.
- Tamai, Y., C. Shimizu and K. G. Nishimura (2017), "Aging and Property Prices: Theory of a Very Long Run and Prediction on Japanese Municipalities in the 2040s," Asian Economic Policy Review. (forthcoming).

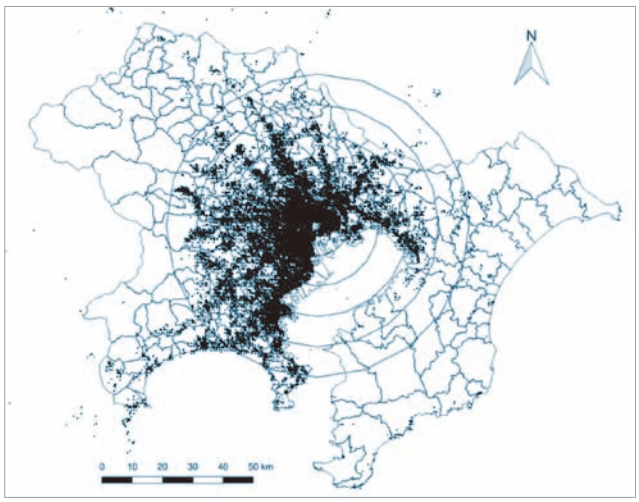


図3　1990年以前に建築されたマンション分布

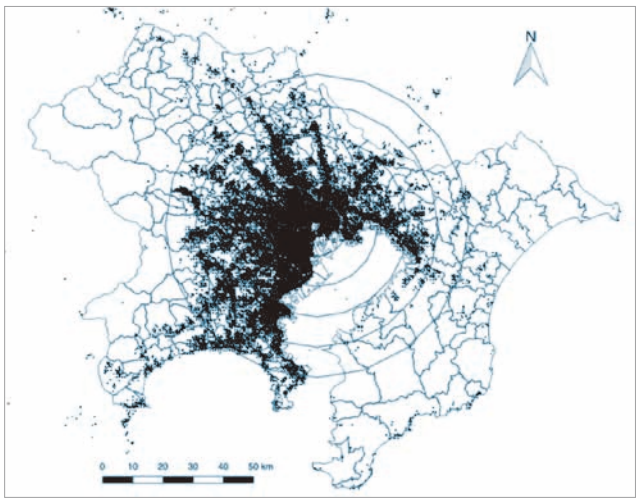


図4　2000年以前に建築されたマンション分布

健康・快適なゼロエネルギー住宅

芝浦工業大学　建築学部　建築学科　教授
秋元　孝之
（あきもと　たかし）
1963年東京都生まれ。1988年早稲田大学大学院理工学研究科建設工学専攻修了。カリフォルニア大学バークレー校環境計画研究所に留学。博士（工学）、一級建築士。清水建設株式会社、関東学院大学工学部建築学科を経て、現在、芝浦工業大学建築学部建築学科 教授。一般社団法人 建築設備綜合協会 会長。専門分野は建築環境・設備、特に空気調和設備および熱環境・空気環境。

住宅・建築物における環境負荷削減

このところ、住宅・建築物における環境負荷削減に関わる社会的な動きが多く見られる。パリ協定（COP21）において日本が提出した約束草案では、CO_2排出量を2030年までに2013年比で26％削減するという野心的な水準の目標を掲げており、その実現のためには、民生部門で2030年までに約4割削減することが求められるため、さらなる住宅・建築物の省エネ化の促進が必要となるわけだ。エネルギー基本計画（2014年4月）では、2020年までに新築住宅・建築物について段階的に省エネルギー基準の適合を義務化することが示されているし、地球温暖化対策計画（2016年5月）では、新築だけではなくストックの性能向上についても触れられている。また、2017年4月からは、ついに2,000m^2以上の大規模非住宅建築物に対して、建築物省エネ法における省エネ基準への適合義務化がスタートした。

ZEHのロードマップ検討とその後の動向

民生部門は最終エネルギー消費の3割を占め、他部門に比べ増加が顕著であることから、徹底的な省エネルギーの推進が我が国にとって喫緊の課題となっている。また、東日本大震災における電力需給の逼迫や国際情勢の変化によるエネルギー価格の不安定化等を受けて、エネルギー・セキュリティーの観点から、建築物や住宅のエネルギー自給（自立）の必要性が強く認識された。これらの目標達成に向けたロードマップを作成すべく、ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）の現状と課題、並びにそれに対する対応の方向性の検証・検討を実施することを目的として、ZEHロードマップ検討委員会が設置され、定義についても議論されてきた。

ZEHについては、自社のZEH（Nearly ZEHを含む）が占める割合を2020年度までに50％以上となるZEH普及目標を自社のホームページや会社概要などで公表して、これの実現に努めることが要求される「ZEHビルダー登録制度（2017年11月現在、約6,000社の登録）」が創設されており、国の補助制度において活用されている。その後もフォローアップのための検討が継続しており、特に集合住宅のZEHロードマップについても新たに検討が始まっている。

ZEH化に関する課題としては、ZEHビルダー事業者の更なる登録拡大の必要性が挙げられる。また、太陽光発電設備の導入の課題として、固定価格買取制度に基づく買取価格の逓減の影響や、低日射地域又は多雪地域に該当し、ZEHとするのに十分な発電電力量が得られない地域（北海道、東北地方、北陸地方、山陰地方等）、市街地における狭小地等、太陽光発電設備の導入に適した屋根面積に制限が生じている地域（首都圏等）、台風が頻繁に発生する等の気象条件や塩害が理由で、対策に追加のコストがかかる地域（沖縄県等）における対応策の検討もある。検討が始まった集合住宅については、そのZEHのあり方や普及施策が課題となっている。非住宅の建物におけるゼロエネルギー化に伴う課題と同様だが、延面積と屋上面積の関係上、低層の集合住宅でなければ正味のゼロエネルギー化を実現することが難しい。また一言で集合住宅といっても、その規模（低・中・超高層）や形態（分譲・賃貸）、専有部と共用部の扱い、住戸評価と住棟評価の関係、等の違いがあることに留意する必要があるといった具合だ。

健康で快適なZEHの必要性

住宅の省エネ化と同時に極めて重要なのが、住まい手の快適性、健康性、知的生産性である。住まい手の生理的な状態や心理面についても考慮すべきだ。ZEH化の効果は、EB（エナジー・ベネフィット）のみを考慮しただけでは投資回収年数が長期化するため実現に大きな課題が残る。ZEH化に伴う健康・快適、安全・安心、知的生産性向上等のNEB（ノン・エナジー・ベネフィット）を的確に理解することが重要となる。日本では、依然として断熱性能が低いストック住宅の割合が高く、約5,000万戸の住宅ストックの内、昭和55年基準に満たない無断熱等の住宅が38％を占める。

特に断熱性能の劣った住宅では、暖房に伴うエネルギー消費量が増えることに加えて、居室や非居室の温度差が極端に大きくなる。いわゆる廊下やトイレへの移動時のヒートショックや、寒い居室で過ごした後に熱い湯に長時間入浴することに伴う熱中症などの健康被害のリスクが懸念される。無断熱の住宅を大規模改修

することは費用対効果を考えると難しいだろう。ある程度の断熱性能をもった築20～35年程度の住宅は、生活スタイルの変化や中古住宅流通を契機とした省エネ改修を促すことによって、ZEH指向の住宅へと再生させることで、住まい手にとって健康で快適な生活を実現することが可能となるはずだ。

エネマネハウス2017

オリンピック競技における陸上競技のなかでその勝者がキング・オブ・アスリートと称えられる種目がある。それが短距離走、中距離走、長距離走、投てき、跳躍を行う十種競技（デカスロン）である。それに準えたソーラーデカスロンは、2002年に米国のエネルギー省（DOE）が創設した大学間のソーラー住宅国際コンペティションである。教員の指導や企業の協賛といったサポートを受けて学生が主体となって実住宅を建築して競い合うという特徴がある。その評価基準が、建築のデザインや建設技術、エネルギー効率、電力のエネルギーバランス、快適環境、家電設備の性能などの10項目となっている。その後、このコンペティションは欧州、中国、南米などにおける開催へと大きな広がりを見せている。こうした海外における省エネルギー住宅の積極的な企画にインスパイアされて日本で始まったのが、経済産業省資源エネルギー庁の事業であるエネマネハウス（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウスの標準化に係る調査・実証事業）である。

ZEHの推進による多様な「価値」創出、課題解決を具現化する「住まい」の提案、革新的アイデアを生むプラットフォームとしての「産学官連携」を目指して世界の課題解決に貢献する「日本のエネマネ技術」を標榜した産学連携によるコンペティションである。これまで2014年1月に東京ビッグサイト東雲臨時駐車場にて第1回となる「エネマネハウス2014」が、2015年10月に横浜みなとみらいにて第2回「エネマネハウス2015」が開催されてきた。また今回、2017年には大阪駅前・うめきた2期区域に場所を移した第3回「エネマネハウス2017」が開催された。これまで芝浦工業大学と早稲田大学は3回すべてに参加してきており、エネマネハウス2017では初めて共同チームとして挑戦している。

エネマネハウスでは、一次審査を通過した5つの大学コンソーシアム・チームが、本家のソーラーデカスロンと同様に、2週間程度で実住宅としてのエネマネハウスを建築して、その後、物理環境の測定評価、審査員による審査、展示を経て優勝を競うことになる。学生の自由な発想を実プロジェクトとして具現化して世間に問うという試みは、その住宅の完成度の高さと共に、次世代住宅を体感する稀有な機会として、次代を担う学生教育という観点の他にも様々な効果を発揮している。住宅の環境・エネルギー性能の測定・実証や展示を通じた普及啓発を行うプロジェクトは迫力があり、住宅、機器メーカーをはじめとする産業界からの注目度合いも大変高いものとなっている。

最新のエネマネハウス2017のテーマは、「“LIFE DESIGN INNOVATION”～住まい・コミュニティに多様な新しい価値を創造する～」であった。本格的な少子高齢社会、人口減少社会の到来、環境制約のより一層の高まり、居住ニーズの多様化・高度化などの課題に対応して、快適・健康・省エネで、自然環境豊かな生活や、それを支える低炭素でレジリエントな社会システムを実現するため、建築デザイン手法やIoT、ビッグデータ等の先端技術の活用により、新しいライフスタイルや製品・サービスを提案し、住まい・コミュニティに多様な新しい価値を創造することを求められた。

大手プレハブメーカーを筆頭に、ZEHの比率が飛躍的に高まっている現状を踏まえれば、標準化は間違いなく達成されるであろう。また、新たなキーワードとして「ウェルネス」が登場している。より快適で、健康な生活を送るための住宅を目指そうとする傾向が益々高まることが期待される。エネマネハウスに代表されるようなコンペティションで提案されるアイデアと最新技術が、将来の住宅デザインに反映されていくことが、より高品質な社会ストックとしての住宅数を増大することに大いに寄与することになりそうだ。今後は、「住宅の高い性能ポテンシャルを如何にうまく引き出して住まうか」という生活行動の視点も重要になるはずだ。各社のAIスピーカーやロボットに代表される情報技術の進化は目まぐるしく、実用化段階の先進技術と如何に協調できるかということを真剣に考えることが求められている。

表1　エネマネハウス2017の概要

日時	2017年12月2日(土)～17日(日)	
場所	大阪市うめきたサザンパーク（うめきた2期B区域）	
参加大学	京都大学	まちや＋こあ ZEHコアによる町家・コミュニティ再生モデルの提案
	近畿大学	エネマネRハウス 窓辺のカートリッジとルームガーデンで生まれ変わるすまいとコミュニティ
	首都大学東京	ZEH Village　アジア蒸暑気候下の町屋
	武庫川女子大学大学院	キセカエハウス 伝統的住環境技術を用いた対話のしつらえ
	早稲田大学・芝浦工業大学	この郊外の片隅に わたしと家の約80年のものがたり
コンセプト	「学生が考える実現可能な一次エネルギー消費量0の家」	
テーマ	“LIFE DESIGN INNOVATION” ～住まい・コミュニティに多様な新しい価値を創造する～	

図1　エネマネハウス2017「この郊外の片隅にわたしと家の約80年のものがたり（早稲田大学・芝浦工業大学）」（上：外観、下：内観）

空間知能化が支援する未来の住宅

東京電機大学　未来科学部　建築学科　准教授
株式会社市川レジデンス　取締役　arch-co デザイン・ラボ
渡邊　朗子
（わたなべ　あきこ）

東京生まれ。日本女子大学家政学部住居学科卒業、1993年コロンビア大学大学院建築都市計画学科修了。1999年日本女子大学大学院人間生活学研究科博士課程修了。1996年コロンビア大学客員講師、慶應義塾大学環境情報学部助手、1999年シドニー大学客員講師、2004年慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特別研究准教授などを経て、2009年より東京電機大学未来科学部建築学科 准教授。博士（学術）、一級建築士。日本学術会議連携会員。専門は、建築計画・設計、情報技術の建築空間への応用。ロボット・情報技術を応用した住まい、働く場など次世代の生活空間デザインについて研究するとともに、建築家として住居やオフィス、および学教空間を対象に建築から家具・情報システムまでの実施設計に携わる。主な著書に『サイバード・スペースデザイン論』（慶應義塾大学出版会）『空間知能化のデザイン』（共著・ＮＴＴ出版）『頭のよい子が育つ家』（共著・日経ＢＰ社、文藝春秋）。日本建築学会技術部門設計競技優秀賞、グッドデザイン賞、日経ニューオフィス賞など受賞。

2030 年の未来年表

今から12年の年月が過ぎると2030年を迎える。その頃、日本の都市住宅はどのようになっているのだろうか。

社会に衝撃を与えた河合雅司氏の『未来の年表』によると、2030年には「団塊世代の高齢化で、東京郊外にもゴーストタウンが広がる」と予測されている。そして、「百貨店も銀行も老人ホームも地方から消える」という驚きの未来像が描かれている。

2030年度には全国の80%にあたる38道府県で、少子高齢化と若者の都市への流出により、地域内の供給力では需要を賄い切れなくなる程の生産力不足に陥るというのだ。生産力の不足は、地方自治体の税収低下を招き、その結果住民の暮らしに必要不可欠な市民サービスやスーパーマーケット、銀行までもが地方から姿を消すという。

少子高齢化がこんなにも早いスピードで、私たちの未来に襲い掛かってくるとは、予想を遥かに超えていた。

東京でも2025年には4人に1人が高齢者になると予想されている。もともと東京に住んでいる住民の高齢化に伴い、地方に住む高齢者が東京圏に住む息子や娘を頼って東京に流入するからだ。2030年の都市住居は、高齢者問題を抜きにしてもはや考えることはできないのだ。

都市居住でもう一つ心配な問題がある。1人暮らし世帯の増加である。今や1人暮らし世帯数は、各世帯数の中でトップだ。2015年の国勢調査では、夫婦＋子供世帯は26.9%に対して、ひとり暮らし世帯は34.6%と、大きくリードしている。日本の人口は減少しているけれども、1人暮らし世帯が増えているため世帯数は増加しているのである。1人暮らし世帯には、高齢者だけでなく未婚や離婚をした成人も含まれる。そうした独居成人も独居高齢者の予備軍となる。1人暮らしの高齢者が増えると、生活の不自由さや孤立、さらには孤独死など様々な不安事象が懸念される。

空間知能化の研究

筆者は、こうした未来の諸問題を建築から解決する一つの手段として、「空間知能化」の研究を進めている。「空間知能化」とは、3次元空間全体にセンサーやアクチュエーターなどの情報技術を使ってインテリジェンスを埋め込み、その空間内に存在する人間を観測し、その意図を推定し理解した上で適切な支援を与えることである。筆者は、2004年にロボット研究者と共著により『空間知能化のデザイン』（NTT出版）を出版し、ロボット、情報、建築空間が融合する生活世界の可能性について具体像を提示した。

以降、具体的な「空間知能化システム」に関する研究や『ロボットと共生する生活空間デザインに関する研究』（2011-13年科学研究費 基盤研究（C）に採択）を推進している。

昨年「ロボットと連携した空間知能化に関する調査」を比較的元気な高齢者が行き交う巣鴨の地蔵通り商店街で行った。高齢者100名を対象に研究室の学生がインタビュー調査をおこなったところ、100名のうち37名が「1人暮らし」と回答した。高齢者の1人暮らしの実態を目の当たりにし、これには学生も驚いていた。

この調査の中で興味深い知見がいくつか導き出された。「あなたの家のリビングルームに生活支援ロボットがいるならば、あなたはどのような生活支援を望みますか?」という質問に対して、「おは

写真1　ロボットと共生するリビングルームのイメージ（渡邊朗子研究室嶋優之介作成）

よう、おやすみなどの挨拶をしてくれる」(58%)、「話を聞いてくれる」(51%)、「日常会話をしてくれる」(46%)など、ロボットとコミュニケーションをとりたい、という回答が上位を占めたのである。

また、「温度の調節をしてくれる(例:扇風機やエアコンの設定管理)」は54%、「常時モニタリングを行い非常時に外部へ連絡してくれる(例:転倒した時 など)」も49%と、環境制御やセキュリティについても高い関心を示していた。

この調査から、「高齢者は、ロボットと連携した空間知能化による生活支援に対して、価格帯にもよるが、コミュニケーション、セキュリティ、サポートの面において76.4%が支援を望む」傾向にあることがわかった。特に高齢者が一番望んでいる生活支援は、"コミュニケーション支援"であることが明らかになった。

インテリジェント・インフィルの試み

では、具体的にどのように空間知能化を実現するのか。昨年秋、大学の文化祭でインテリジェント・インフィルの実験を試みた。インテリジェント・インフィルとは、人工知能(Artificial Intelligence、以下AI)やIoT(Internet of Things)技術を装着した、空間を構成するインフィル(床や壁・住設などを構成する人工物)である。このインフィルを介して人間と機械および情報環境の快適な相互作用を可能にすることで、高齢者の生活支援をさりげなく行おうと試みた。

最近、AIが注目を集めている。これは、センサー技術やIoT技術の進歩により学習に用いるビッグデータの計測と蓄積が可能になったことや、コンピュータの処理能力が圧倒的に増大したことに起因している。さらにディープラーニング(深層学習)技術の目覚しい発展が拍車をかけている。筆者らが提案した「空間知能化」は、2004年出版当時多くの方々にコンセプトとしては大変興味深いと関心をもたれたが、どのように実現するのか、まだ遠い未来の絵空事のように受けとめられた。しかし、ここに来てAI技術が本格化したことから、市販の安価なディバイスを組み合わせることで、簡易な空間知能化が構築できるようになった。ようやく空間知能化を実現できるステージが到来したのだ。

実験では、ディスプレイ、マイク、センサー、スピーカーなど市販の機器と「お話AIちゃん」(株式会社HIRO ICT研究所と共同開発)を連携し、インテリジェント・インフィルを構築した。一見テレビ台のように見えるが、将来的にはそれらが壁や住設などのインフィルに埋め込まれていくことを想定している。ソファーに座った被験者が「おはよう」とディスプレイまたはタブレットにつぶやくと、「おはようございます!」と答える。今日は何日でどのような予定があるのか、を知らせてくれる。また、いつもより遅く起きてきて「おはよう」を言うと、「体調が悪いのですか?」と気遣ってくれる。「いいえ。今日はお休みだよ。」と言うと、「そうなのですね。日曜日が休日なのですね。貴方の休日を学習しました。」と答える。そのほかにも、「明かりをつけて」と言うと、部屋の照明をつけてくれる。「カラオケにして」と言うと、ディスプレイが切り替わり、カラオケのソフトを表示してくれる。

今回の実験では、先の高齢者調査でニーズの高かった、コミュニケーションや環境制御に加え、アミューズメント機能が音声認識で実現できるよう試みた。

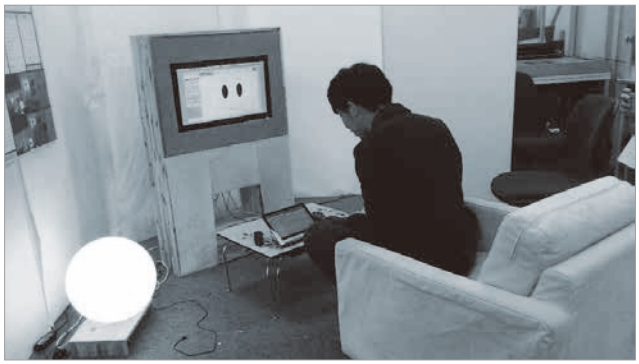


写真2　インテリジェント・インフィルの実験風景

ディスプレイのインタフェースには、喜びの表情のイメージを映し出すことにした。これは、別のロボットとの共生に関する実験から、何も表情がないロボットよりも喜びの表情のあるロボットと共生するほうが、被験者に高い評価が得られたからである。

ここまで読み進められた読者は、あれ? ロボットなのか? 知能化なのか? 少しわからなくなってしまったかもしれない。「空間知能化」では、動くロボットと連携しても、しなくてもどちらでも可能なのである。ここでロボットは、利用者をシステムとつなぐインタフェースである。動くロボットでもタブレットでも可能であるし、ディスプレイだけでももちろん可能である。それら全てを連携することもできる。インテリジェント・インフィルは、利用者が環境やサービスをニーズに合わせて選択できるオープンな仕組みを目指している。

空間知能化を組み込んだ未来の住宅

昨年11月に横浜市住宅供給が、IoTやAIを駆使した新築分譲マンションを発表した。エネルギーIoTプラットフォーム「エネトーク」や「Amazon Echo」を全戸に導入し、音声で家電の操作が行えるという。昨年の後半に入って、AmazonやGoogleから相次いでAIスピーカーが発売されたのを機に、音声入力をインタフェースとするスマートホーム化が加速している。今後このように様々な技術が連携し、新たな利便性や快適性が住宅に供給されることになるだろう。

S.ワップナーは、人間と環境は対立的、独立的ではなく、人間と環境は一体的な分析単位である、すなわち「Person in Environment」と述べている。

人間をとりまく環境が人間と一体となって人間の行為や活動をやさしく知的にサポートする、そのような空間知能化を組み込んだ未来の住宅像を志向したい。この勢いでいくと2030年にはある程度実現できているに違いない。

一番好ましいことは、機器の存在が掻き消えてしまうほど、それらのディバイスが空間と一体となって、ダイレクトに我々の日常行為をサポートしてくれるまで昇華することである。そのためには、それらの仕組みを支える社会的環境の整備も必要になってくるだろう。

人口が減少し高齢者が増加する―。人口構成からみると寂しい日本の未来像に見えるが、それらの難題を乗り切るために先端技術を賢く活用して、より豊かで安心な住環境を準備していく―。これこそが今に生きる私たちから未来への温かい贈り物になるのではないであろうか。

2030年の働き方の方向は？

清水建設株式会社　社外取締役
帝京大学　法学部　教授
村上　文
（むらかみ　あや）
1977年東京大学法学部卒業、同年労働省入省、労働省婦人局婦人福祉課長、厚生省老人保健福祉局老人福祉振興課長、内閣府男女共同参画局推進課長、厚生労働省埼玉労働局長、財団法人21世紀職業財団専務理事を経て2011年より帝京大学法学部教授。

IT・AIの発展

2030年には働き方はどうなっているだろうか。まず頭に浮かぶのは、技術革新の影響である。建設業の技術革新はご存じのとおりだが、大学教員の私の仕事でも変化を実感する。今でも教室がIT化しており、黒板を使うよりもパソコンでインターネットに接続し、スクリーンに投影することが多い。私が担当する労働法や社会保険法では政策も法律もよく変わるので、教科書の他、厚生労働省等のホームページを参照して解説している。学生が卒業後もホームページを見て自分で情報を活用できるようにしたいからだ。資料も紙で配ることもあるが、大学のネットワークシステムにPDFを掲載して、学生がいつでもパソコンやスマホで見られるようにしている。教員が印刷する手間も省ける。最新の情報を効率的にビジュアルに提供でき、大変便利である。ネットワーク上の作業は教員が自宅のパソコンで行える。また、簡単なテストもこれで実施でき、○×問題や多肢選択問題は自動的に採点できる。ただし、これだけでは学生同士の答え合わせ（談合?）が可能なので、昔ながらの試験も行っている。学生の出席状況も、学生証を読みとり機にタッチさせることで記録され、教員や父兄も確認できる。システムは逐次進化しており、事務作業の人手が省略できている。様々なソフトに慣れるのに、私を含め、年配の先生で苦労している方は多いが・・・。多くの会社で同様のことが進行していると思われ、定型的なオフィスワークは2030年を待たずとも、どんどんシステムに置きかわっていくであろう。

また、このようにIT環境が整うと、オフィスにいなくてもできる仕事が増えていく。在宅勤務を一定の場合に認めている会社も増えつつある。在宅勤務はフレキシブルな働き方を可能にするのに大いに役立つが、上司や同僚との会話の機会が減りがちなので、定期的な面談など、意識してコミュニケーションを図る必要がある。

最近は、AIの発展が著しい。人工知能が自ら学んで能力を向上させるというのである。AIを取り入れて、最近はロボットに、複雑な作業を自分で選択させて行わせる技術も開発されつつある。先日、当社の開発したロボットの作業を見せてもらった（写真1）。重い建設資材を作業場所まで搬送するのに、アイパッドから指示すると、ロボットが自分で資材のところまで動き、積みあげ、エレベータまで移動し、乗り込み、上の階で降りて目的の場所まで運ぶ。人が、「何メートル右に動け」といった細かな指示をしなくても、組み込まれたセンサーで、壁などから室内空間の自分の位置を認識し、荷物の所在も認識して必要な作業をする。重い資材を人が台車等で繰り返し運ぶ重労働がこれで省略できる。夜間にこの作業を指示しておくと、翌朝には、運び込まれた資材により直ちに作業できるなど、極めて効率的である。体力を要する繰り返し作業をロボットが代行し、生産性向上と建設業の人手不足への対応に大いに貢献することが期待できる。

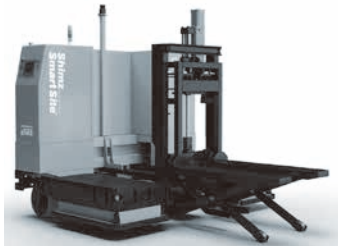


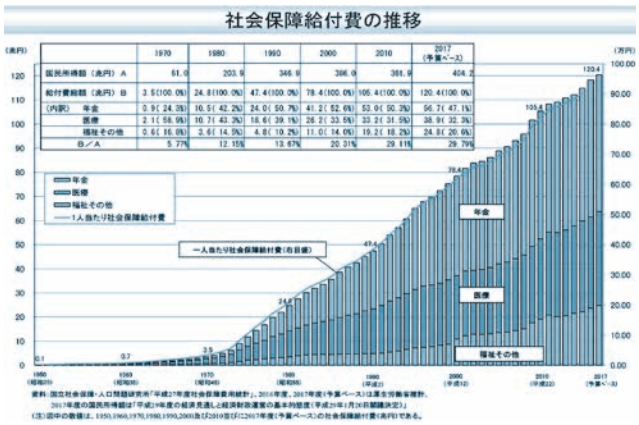
写真1

さまざまな部署でAI搭載の機器が生まれると、分析や判断を人間以上に行うものが生まれてくるだろう。疲れを知らず、データを読み込み、精度を上げてくる。ルールが決まった分野であれば、囲碁のように人間が負けてしまう。会計の分野や、裁判例の収集・分析を行うパラリーガルの仕事、自動運転技術の進歩によりトラックの運転手の仕事も奪われるのではと論じられている。今後の展開によっては、想像以上に多くの仕事が奪われる可能性がある。

どのような仕事ならAIに代替されないで残るのであろうか？ 優れた技術、ノウハウの開発や、世の中の現状から重要な課題を発見し、解決のためのビジネスモデルを組み立て事業化するような仕事は残るだろう。会社はこうした新たな価値を創造する事業に積極的に取り組み、社員も進取の気性で学び工夫し、変化に適応していく努力が必要になる。

男女とも、高齢になっても働く

次に働く側の事情も変化している。少子高齢化が進み、政府は「人生100年時代構想会議」を開催している。長寿国日本において、「人生100年時代」を見据えた人生、職業との関わりを考えていかなければならない。今、「いざなぎ超え」の好景気と言われるが消費がそれほど増えないのも、将来が不安であまりお金を使えないという側面もある。特に女性は、男性より平均寿命が長い。夫が定年退職し年金暮らしだと、貯蓄はあっても自分が長生きする可能性を考えると慎重になる。今の60歳以上の女性は、正社員として定年まで働き続けることが難しかった世代である。中高年女性の多くがパートタイムで働いているが、厚生年金の保険料を払っている人の割合は少ない。サラリーマン家庭の妻の多くが、自分で年金の保険料（年金は保険である）を負担せず、夫が亡くなった後も遺族年金を生涯受給でき恵まれているが、年金保険料を負担する現役世代



出典：厚生労働省ホームページ

の人口が少なくなる中で、将来も年金でやっていけるのか不安に思うのも無理はない。実際、年金、医療等の給付費は大変な勢いで増大しており（図表参照）、制度をいかに持続可能にするかは我が国財政の最大の課題の一つである。

人生100年となると、定年以降も健康であれば何等かの形で働いて年金以外の追加的所得を得ることを考え、サラリーマン家庭の妻も、自身で保険料を負担していく方向が考えられる。政府も「一億総活躍社会」を提唱している。高年齢者も女性も、働ける人は就業して幾分なりとも所得を得て、税金や保険料を負担していくのが望ましいように思われる。

話題の「ライフシフト」で有名なグラットン教授によれば、人生100年時代で多くの人が長生きするならば、より長い期間働くことを奨励しなければならず、大きな技術的変化が起きている中、それを可能とする方向を日本が世界に示すことが期待されている。大人になるまではフルタイムで勉強し、その後65歳くらいまでフルタイムで仕事し、あとはフルタイムの引退といった通常の3ステージの人生は、将来適切ではなくなる。100年人生で、家族の中で父親だけが生計を立てるために稼ぐというのは、彼にとって過大な負担、家族にとって大きなリスクとなるので、夫婦共働きが合理的であるとのことだ(注)。

かくして国の財政でみても、個々の家庭の安心面でみても、同様の要請になる。技術革新が進む中、労働市場で70歳台まで働くとなれば、若いときに大学で受けた教育で間に合うわけはない。社会的ニーズのある仕事に就けるよう、新たな知識や技術を自ら身につける努力を続けなければならない。状況に応じて仕事を変え、移行期には一時仕事を辞めて、充電や起業も含めた次の仕事の準備に専念することもあってよいだろう。そのためにも夫婦で働いていれば、その期間の生活費を補える。

また、夫婦共働きが標準となれば、子育ても介護も夫婦で協力して担うことになる。子育て世代の男性で週60時間以上の長時間労働をしている人が少なくない現状は改善が必要だ。また、世界的に競争が激化する中、名門大企業といえども社員の雇用は安泰ではなくなっており、まして70歳台まで雇用するのは無理である。社員自身で稼ぐ力をつけていく必要がある。この面からも、社員が心身の健康を維持し、自己研鑽に励めるように自分の時間を確保できることが大切である。働き方改革で、罰則付きの時間外労働の上限規制がすすめられるのも時宜に即している。さらに、会社は教育訓練機会の提供など、積極的に社員の能力向上のサポートを行うのがのぞましい。当社も「ものづくり研修センター」を新設し、技術と精神を深く学べる場を提供している（写真2）。語学研修などの基礎力養成も大切だ。こうした努力は、会社と社員双方にとって、将来への希望につながるであろう。

写真2

社員の個別管理の必要性

さらに、会社の人事制度においてもよりきめ細かな対応が必要になる。旧来の日本的雇用慣行では、社員は長期にわたって育成、評価、選抜されて組織のピラミッドを上がっていくので、ずっと競争が続き、その過程で会社に対してトータルなコミットメントが求められた。業務上必要ならば、長時間労働も、総合職ならば幅広い転勤も当たり前で、受け入れないとキャリアの上で不利になりがちであった。多くの社員が競争に参加でき、管理職になるチャンスがあることが活力を生んできた。しかし、会社の組織の拡大が期待できず、容易に昇進できないとなると、残業や転勤の負担感が高まってくる。女性の総合職も増えており、夫婦共働きであればこうした働き方が難しい場合も増えてくる。

社員はそれぞれ、資質や家庭状況が異なり、期待するキャリアのあり方も人によって多様性を増してきている。難しい仕事に積極的にチャレンジして能力を磨きたい、転勤もどこでもOKという人もいれば、能力は高いが家庭生活を重視して無理はしたくないという人もいる。同じ人でも長い職業人生において、子育てや介護などで一時期仕事をペースダウンするなど、人生の各ステージで仕事に対する重点の置き方が変化することもある。たとえば、一時期は子育てに注力し、転勤はせず、残業も控えたい、一段落すればバリバリ働きたいという人は少なくない。さまざまなタイプの人材がその人なりに能力を発揮できるようにするには、個々の社員の資質や諸事情をよく把握して適切なポストに配置し、会社に対する貢献を反映した納得度の高い評価、処遇を行う仕組みづくりが重要である。年功よりも正社員の働き方が多様化することを前提とした人事制度が要請される。

適性を見極め、若手に成長の機会を

さらにキャリア形成を考えると、残業が少なくワークライフバランスが充実していればそれでよし、というわけではない。これはいわば衛生要因であり、「仕事にやりがいを感じ、成長の実感がある」ためには別の要因が必要だ。「新規事業に取り組み、試行錯誤しつつやりきり、軌道にのせる」といった経験は大変だが面白く、何よりも本人に実力が付く。その過程で一時的に残業が必要な場合もあろう。仕事能力は「あの仕事で一皮むけた」と振り返るようなシビアな経験によって磨かれる。会社は、AIに代替されない良質の経験を積める仕事を、潜在能力の高い意欲ある若手にわりふることが重要になる。これは貴重な成長の機会だが、本人の適性と乖離が大きい場合、成長どころか心身の健康を害することにもなりかねない。よく適性を見極め、途中段階でもフォローすることが大切だ。

かくして、2030年に充実した職業人生を送るには、社員は稼ぐ力を向上し続ける努力が必要となり、会社も社業を発展させるとともに、きめ細かな人事管理を行い、社員が成長し、能力発揮できる環境を整備することが要請される。甘い世界でないことは確かである。

(注)「第1回　人生100年時代構想会議」議事録参照

2030年、空き家大国のテクノロジーが夢見る暮らし

株式会社 LIFULL　LIFULL HOME'S 総研　所長
島原　万丈
（しまはら　まんじょう）

1989年株式会社リクルート入社。グループ内外のクライアントのマーケティングリサーチおよびマーケティング戦略策定に携わる。2005年よりリクルート住宅総研へ移り、ユーザー目線での住宅市場の調査研究と提言活動に従事。2013年3月リクルートを退社、同年7月株式会社 LIFULL（旧株式会社ネクスト）で LIFULL HOME'S 総研所長に就任し、2014年『STOCK & RENOVATION 2014』、2015年『Sensuous City［官能都市］』、2017年『寛容社会　多文化共生のための〈住〉ができること』を発表。主な著書に『本当に住んで幸せな街　全国官能都市ランキング』（光文社新書）がある。

少子高齢化とアセットメルトダウン

日本の総人口が既に減少局面に突入していることは、改めて強調するまでもない周知の事実だろう。住宅需要を根本で規定する世帯数も2019年のピークを境に減少に転じる。国立社会保障・人口問題研究所の予測では、2010年に5184万だった世帯数は2035年には4956万世帯まで減少するとされている。世帯構成は高齢化が一層進展し、全世帯の41%は世帯主が65歳以上の高齢者になる。同時に単独世帯が37%、夫婦のみ世帯が21%と合わせて6割を占め、総じて世帯は老いて小さくなる。一極集中と言われる東京都の人口も2020年を境に減少に転じ、2030年には世帯数も685.6万世帯でピークを迎えると予測されている。そのうち半数近くは単身世帯で、2030年には、1人暮らしがもっとも東京らしい暮らし方になっている。

世帯数の減少は直ちに住宅需要総量の減少に結びつく。また少子化による生産年齢人口の減少は地価を押し下げる効果を持つ。麗澤大学の清水千弘教授（当時）らがシミュレーションした結果、現役世帯負担率の増大は、2040年に日本の地価の総額を2010年の3分の1にまで下落させるインパクトがあるという。まさに暴落、アセットメルトダウンという状況である。

注意しなければならないのは、このような地価の下落は全国で一律一様に起こるわけではないということである。不動産コンサルタントの長嶋修氏は、そのグラデーションを不動産の三極化と呼んでいる。長嶋氏によれば、今後日本の不動産は、価格が維持ないしやや上昇する15%程度のエリアと、ゆるやかに下落を続けいずれ半値になる70%のエリアと、無価値ないしはマイナス価値になっていく15%のエリアに分別されていくという。実際に現在の地価動向は、その予測をなぞり始めているように観測されている。

空き家大国ニッポン

次に、2030年ごろのストックの状況を確認しておく。野村総研の試算によれば、現在年間100万戸弱で推移している新築住宅の着工数は、移動世帯数の減少（住み替えの減少）などの要因により緩やかに減少していき、2030年には55万戸程度まで下落する。新設住宅着工数の予測は複数のシンクタンクが発表しているが、おおむね50～60万戸の範囲に収まっている。

それでも住宅総数は7126万戸に積み上がり、その30%にあたる2166万戸が空き家となる見込みである。住宅総量規制による新築抑制など抜本的な政策転換がなされなければ、2030年の日本はまさに空き家大国だ。アセットメルトダウンは、あり余る空き家という形で否が応でも可視化されることになるだろう。

空き家の増加とともにストックの高齢化も進む。野村総研は2030年のストックの平均築年数は約29年と予測している。国交省の推計では2033年の時点で築30年を超えるマンションストックは約450万戸に上る。

このようなストックの状況を踏まえると、まず大きな流れとして、中古住宅のリノベーションが住宅市場のメインストリームになっていることが予想される。2LDKや3LDKのマンションを1人暮らし用にリノベーションして広々と住む人が増えるだろう。一戸建ては、シェアハウスやグループホームのほか、民泊やサテライト用のシェアオフィスなど住宅以外の用途にコンバージョンされるものも増えるだろう。

テクノロジーと都市

他方、テクノロジーの進化が都市のあり方を根本的に変える可能性があるとも指摘されている。大きな変化をもたらすものの代表格の1つは仕事のIT化の進展。もう1つは2020年代後半には実現すると予測されている完全自動運転の自動車である。

AIやロボットの進化は仕事の多くを無人化していき、人間に残るのは、新しいアイデアを生み出すクリエイティブな仕事か、ロボットでは不可能なホスピタリティが求められるサービス業か、大別すればその2つの方向性に集約されていく。前者については、働き方改革の流れの中でテレワーク化・リモートワーク化が広がる。すると週に1、2回は出勤して、残りの日は自宅かサテライトオフィスで働くというワークスタイルも可能になる。リクルートのような先進的な企業では既に全社員に無制限の在宅勤務が認められているが、今後は優秀な人材確保のために不可欠になっていくだろう。

レベル5と呼ばれる完全自動運転技術は、通勤のイメージを変

える可能性を秘めている。完全自動運転が普及すれば、職場近くの託児所まで子供と一緒に個室空間で移動でき、帰りはウトウトしている間に自動運転カーが自宅玄関前まで連れて帰ってくれる、そんな通勤が可能になる。自分がオフィスで働いている間の駐車場料金を気にする必要はない。自動運転のライドシェア用ヴィークルとして貸し出せば自家用車がなにがしかの金を稼いでくれるからだ。通勤頻度が低いのなら、自家用車を所有しないで通勤の時だけシェアするのが合理的である。

このように仕事のIT化が在宅勤務で人々を毎日の通勤から解放し、自動運転技術が公共交通機関への依存度を軽減することで、住む場所の選び方に変化をもたらすかもしれない。具体的に言うと、家選びの重視条件の中から、都心からの距離、最寄り駅からの距離という通勤利便性の重要度を下げることができる。その恩恵にあずかる人口が一定程度出現することは容易に予想される。

空き家をハックする新しい暮らしかた

テクノロジーの話題は、空き家問題とはほとんど文脈を共有しないまま議論されることが多いのだが、2つの議論をかけあわせると、住まいかたの新しい選択肢が見えてくる。アセットメルトダウンもしくは不動産三極化の流れで、地価が半値近くまで下落したエリアの中古物件を激安で手に入れリノベーションすれば、格安で住宅を確保することが可能だ。これまで制約条件になっていた通勤利便性がテクノロジーによって無効化されるならば、値段の下がりきった郊外は1つの賢い選択肢になりうる。

もちろん市場規模の点からみれば都心への人口集中は止まらないだろう。だから日本のほとんどのエリアの不動産価値が下落するのである。しかしその一方で、自然豊かな郊外で格安の住宅を手に入れ在宅勤務で働く人は確実に増えるだろう。テレワークの環境が整えば距離は仕事のハンディにならないし、都心の職場には月に数回だけ自動運転のシェアカーで通えばいいので、浮かせた住宅コストと通勤時間を毎日の暮らしを豊かにするために使うことができる。自家菜園的に農業をやるもよし、サーフィンやトレイルなどアウトドア・レジャーを日常にするもよし。隣の空き家を借りて副業に挑戦してもよい。

空き家をハックするような新しい暮らしかたのトレンドは既に萌芽がみられる。例えば、都市や住宅に関する多数の著作を持つ三浦展氏が東洋経済オンラインで紹介した30代の女性は、横須賀の空き家を100万円で買い自分でリノベーションして住み、自らシェアハウスを経営しつつ、勤め先の会社に週に3日だけ出勤する生活を実現している（『100万で横須賀の空家を買った女性の暮らし 30代女性がハマる、「生活実験」の最前線』http://toyokeizai.net/articles/-/188429）。

従来はこのような激安の空き家は仲介手数料がほとんど稼げないため不動産流通市場に出回ることは少なかったが、最近では国も空き家バンクの整備に力を入れ始めているし、民間でも、空き家を売りたい人が物件を登録し買い手と直接出会うことができる掲示板サイト「家いちば」（http://www.ieichiba.com/）や、不動産ポータルサイトLIFULL HOME'Sの空き家バンク（https://www.homes.co.jp/akiyabank/）など、空き家の物件情報が流通するインフラが整いつつある。彼女のような暮らし方は、現在ではまだ一般の人には非現実的であるが、2030年ごろには当たり前の選択肢になっているかもしれない。

あり余る空き家と自動運転はまた、これまではハードルが高かった二拠点生活を実現する機会を都心居住者にも与えてくれるだろう。金曜の夜にカーシェアリングで借りた自動運転カーで、海や山のそばに格安で手に入れたセカンドハウスに移動し、週末はリゾート気分で過ごす。なんならセカンドハウスは複数の人とシェアをして所有・賃貸してもよい。

そんな暮らしが現在よりも遥かに手軽に手に入るような時代は、もうすぐそこまで近づいている。

AIが支配する世界で人はどんな暮らしを夢見るのか

これまでみてきたように、不動産コストと移動コストの低下は都心の重力を軽くし、空き家をハックする新しい暮らしかたの可能性を拓く。本稿では割愛したが、テクノロジーの進化は当然住宅の機能も大きく変える。IoT住宅やAI住宅と呼ばれている分野である。今のところは音声認識リモコン的機能がせいぜいのシロモノに過ぎないが、2030年ごろには住空間のあらゆる環境を自動的に制御してくれるようになる。また進化したロボット家電は家事を大幅に省力化してくれるだろう。

その時、人々は家の中で過ごす時間の質についてより自覚的になるのではないだろうか。幸福な住宅とは何か、自分にとっての住まいの意味を深く考えるようになるはずである。その自省がどのような暮らしの価値観を引き寄せるのか。本稿のしめくくりとして、近未来の暮らしの手触りのようなものを空想してみよう。

有名なマズローの5段階欲求説を補助線にすれば、手がかりが得られるような気がする。

自動運転やIoT住宅などのテクノロジーは、それが提案している便益を精査すれば、マズローの言うところの低次の欲求、すなわち生理的欲求と安全欲求を高度に洗練した形で支援するものに他ならない。マズローに従えば、その上には帰属意識を満たす社会的欲求、他者からの承認を求める尊厳欲求、そして最上位に自分らしさを追求する自己実現の欲求がある。そして、あまり知られていないが、後年マズローは自己実現欲求のさらに上位に社会貢献や他者の幸福を考える自己超越の欲求をつけ加えている。

テクノロジーが実現した安全で快適で便利な空間で、人々がより高次の欲求を夢見るとすれば、例えば多様な地域住民との良好な関係、自分の個性を表現するクリエイティブな機会、さらには利他主義的なライフスタイルといったものになるのではないだろうか。雑に断言してしまえば、それらは自動運転やIoT住宅の機能が及ばぬ領域だ。

2030年。家族の輪郭はぼやけ、家族の価値観・幸福観も多様に分散する。働く場所／寝る場所という職場と住宅の対比は崩れ、「住む」の意味も変化する。都市や住宅を語る言葉は、かつてよりもはるかに曖昧に複雑になっていくはずである。

テクノロジーが本来人間を幸せにするためのものであるならば、都市や住宅に関わるテクノロジーは、逆説的にテクノロジーが及ばぬ世界に目を凝らす必要がある。なぜなら、テクノロジーの進歩は常に、「人間とは何か？」を問い続けるからだ。

未来住宅の提案 ～「Wonder Life-BOX」の紹介～

パナソニック株式会社
エコソリューションズ社　情報渉外部　主幹
高井　聡
（たかい　さとし）

全体コンセプト

「Wonder Life-BOX」は2020年～2030年の未来のくらしを提案し、社会を取り巻く課題やトレンドを見据え、居住者視点で未来のくらしを具体的に提案する施設である。

2020年～2030年の家は、さらに進化した家電製品や住宅設備から収集した情報をもとに、居住者に最適な街・社会のサービスをうまく取り込むことで、主体的に心地よくくらす「憧れの豊かなくらし～自分らしく快適に～」をコンセプトとしている。

それは、防災、防犯、健康など目に見えない不安から居住者を守ることであったり、人と人との結びつきを深めることであったり、様々な場面で「人」と「モノ」をつないで、くらしの「安心」と「シェアリング」を実現している。

主な設備の紹介

1）エントランス

エントランスは地域社会とつながるコモンスペースというコンセプトで、家と社会をやさしく繋げている。

また、ウイルスセンサーが屋内・屋外の空気の汚れを検知し、エントランス空間でのウイルスの拡散を未然に防ぐ。

人とモノをつなぎ、さまざまな場面でくらしをサポートしてくれる「パートナー」がエントランスに集う人々の共通の話題を表示し、会話が弾むきっかけを提供する。また、災害発生時には正面にあるモニターに家や地域の被害状況も教えてくれる。

2）スマートロッカー一体型冷温庫

不在時でも荷物を受け取れ、適温で管理できる。玄関のロッカーと一体になっているので食材の受け取りや保管が簡単になり、冷温庫なので例えば届いたお花やチーズを保管し、取り出すことができる。

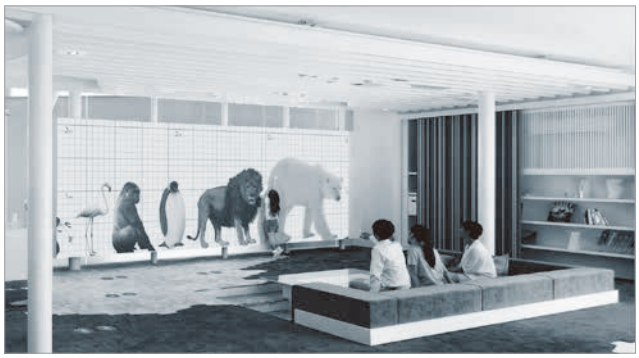
「パートナー」が家族の好みや健康状態、冷温庫の中身を分かってくれているので家族に最適なメニューをお勧めしてくれる。届いた食材の生産者のメッセージも届き、心の交流がうまれる。

また、宅配業者の方の視点で見ると、荷物のラベル（伝票のイメージ）に出荷情報が埋め込まれていて、宅配ロッカーのリーダーにかざすと適切なサイズのユニットが開き、1度で配達することができる（再配達不要で生産性の向上・CO_2の削減が図れる）。

居住者も届いた荷物の再配達を待つことなく受け取ることができるので便利である。

3）マイプロフェッショナルキッチン

冷蔵庫にある食材を組み合わせた簡単料理からプロ並みのクリエイティブな料理まで「パートナー」が、360度マイクで家族の声を認識して、対話しながら調理を進めたり、冷温庫と同様、「パートナー」が家族の好みや健康状態、保管している食材を考慮してメニューやオンライン注文をサポートしてくれる。例えば「そろそろお茶にしようかな?」と居住者がパートナーに話しかけると、おすすめのハーブティーを勧めてくれ人数分の浄水をポットに入れたあと、お湯も沸かしてくれる。また、ケーキの準備をする際には、デコレーション方法やパーティーのテーブルイメージなどを映像で教えてくれる。



4）マイフェイバリットリビング

白い壁に投映される「スマートスクリーン」では、テレビ番組の閲覧はもちろん、その人の志向に合ったコンテンツや旅行の行き先を「パートナー」が提案してくれ、宿泊先の予約までしてくれる。また、カーシェアの普及が想定される未来では、例えば近所の人から「車を貸してほしい」等のメッセージの送受信ができるなど、コミュニケーションツールにもなる。テレビやHEMSなどをリモコンやスマホで操作するだけではなく、ウェアラブル端末などを使い「パートナー」に音声で依頼するシステムもある。

また、「パートナー」はセンサーやネットワーク技術を活用し、太陽光パネルなど住宅設備の汚れなど目に見えない場所の状態を家族に知らせてくれ、家のメンテナンスにも役立つ。

5）ベッドルーム

さまざまなセンサーを用い、睡眠中の状態を検知、心拍数、呼吸数、眠りの深さ、体温等身体情報を毎日計測・管理し、家族に知らせてくれる。起床時には天気や街の情報を教えてくれるので、その日の行動をスムーズに始められる。

6）サニタリー

鏡の中に内蔵されたカメラで顔の血管の収縮を読み取って心拍数を読み取る。ヘルスケアチェックでは、読み取り鏡に表示された心拍数から推定して血圧やリラックス度を家族に知らせてくれる。

さらにその日の予定を考慮して引き立てるメイク方法を提案する。鏡の前に立つだけで「パートナー」は体の状態だけではなく、気持ちも理解してくれ、疲れている時は、照明やBGMで気持ちを盛り上げてくれる。

また、メイクと合わせて服とカバンの色を同時に変えられるので、さまざまなコーディネートを試せる。

最後に

未来のくらしでは「パートナー」が家族を見守り、センサーや画像認識技術、ネットワークを活用して、家電や住宅設備から情報を集め、家族の好みや健康状態などを学習する。「パートナー」は人とモノをつなぎ、双方向の対話で家族に寄り添い街・社会のサービスをうまく取り込みながら家族一人ひとりに最適な提案を行ってくれる、家族の一員のような存在である。「パートナー」は音声対話という現在の「IoT」技術を一歩進化させたものといえる。

今後は提案する2020年～2030年の未来のくらしの実現に向け研究開発を進め、将来の「A Better Life, A Better World」を目指していく。

TOPICS
トピックス

2030年の海洋都市
～海洋未来都市構想GREEN FLOATを通じて～

清水建設株式会社　次世代リサーチセンター
海洋未来都市G　上席エンジニア
竹内　真幸

（たけうち　まさき）
1980年～清水建設・設計部門にて大規模プロジェクト事業コンペや全社的LCV提案活動立ち上げ。2008年海上未来都市構想GREEN FLOATを発表。2014年深海未来都市構想OCEAN SPIRALを発表。一級建築士（建築）、再開発プランナー（都市）、ファシリティマネジャー（FM）。

■はじめに

1）なぜ海洋未来都市なのか

①地球は海の惑星

地球表面の70%は海洋であり、地球を平らに造成すると2500m以上の水深で覆われるそうである。人類の持続可能性が大きな課題となる未来において、海洋は単に立地だけでなく、熱エネルギー、発電、CO_2吸収、資源供給等にも大きな可能性を秘める、地球最後のフロンティアである。世界中で人口爆発や都市集中を解決する為500以上の新都市が企画されていると聞くが、その大半は陸上である。海洋のポテンシャルを理解し、共生し、活用する「海洋フロート都市=GREEN FLOAT」の可能性を検討する価値は十分にある。

②新・環境時代の海洋ポテンシャル

従来都市は、化石エネルギーによる「高変換効率で産地の偏った資源」に依存しているが、それが地球環境への悪影響、地域紛争の種として大きな課題となっている。新・環境時代の都市は、再生エネルギーによる「低変換効率だが、どこにでもある無限大に近いエネルギー源」に変わっていく傾向にある。海洋は、エネルギー、水、食料、CO_2吸収、資源においてその条件を満たしている。「海洋フロート都市=GREEN FLOAT」は、海上に立地し、海洋ポテンシャルを直接享受することで、新・環境時代の先導モデルとなるはずである。

③すでに始まっている浮体都市＆建築

オランダでは1万2000戸の住宅が運河や湖に浮いている。そのうち約2/3は従来型で船を住宅に改装したボートハウスだが、最新の約1/3は初めから浮体住宅として建設されたフロートハウスである。建築技術だけでなく、敷地や水面利用権、公共インフラ接続、損害保険、登記、融資等の仕組みも整備されており、さらに浮体建築の法規制として船舶系基準から都市・建築系基準にシフトしつつある。また、フランスではセーヌ川にホテルが、韓国の漢江でも商業施設が浮いており、他にも意欲的な浮体都市・建築が進行している。

一般論として、港湾大都市はその都市機能をウォーターフロントで沖合延伸するニーズが高い。今までは埋立が選択肢の主体であったが、今後は「フロートによる都市＆建築の沖合延伸」が選択肢として検討され始める。我々が挑戦している「GREEN FLOAT：本格的な都市や大規模建築の海洋フロート化」はまさにこれである。

2）未来構想のイノベーションスタンス

当プロジェクトは夢のプロジェクトと呼ばれることも多いが、技術的実現性を強く意識している。現在、「超高層建築の海洋フロート化」について基礎的な実験及び解析を終了し、技術的な第三者認証を取得審査中である。まず既存技術で一定レベルの実現性を成立させる。さらにその先のイノベーションとして、技術理論や基礎実験レベルで技術的な実現が明らかになった新技術に着目し、実際の素材、製品、製造技術について、社内外や国内外との連携の中で、技術イノベーションを模索し続けている。

■GREEN FLOATの概要

1）概要

2008年秋、サブプライムローンが破綻した逆境の時代に発表したのが「海洋未来都市構想GREEN FLOAT」である。「FLOAT都市イノベーション」と「GREEN都市イノベーション」の2つのイノベーションにより生じる価値を統合したのがGREEN FLOATである。当時は都市として環境を語ることに違和感を持たれることが多かったが、その後、国内外の産業界、研究開発、マスメディアの多くの方々に関心を持っていただき、現在も一定の社会的関心を寄せていただいている。

プロモーションモデルの概要は、赤道域の周辺の海象条件の穏やかな地域を想定し、直径3kmの円形浮体の上に、高さ1000メートルの超高層建築を浮かべ、想定人口5万～10万人の海洋浮体都市を形成している。超高層上部の空中都市は、海上700～1000mのため、一年中28℃の夏の軽井沢のような快適な環境だ。

図1　全体イメージ

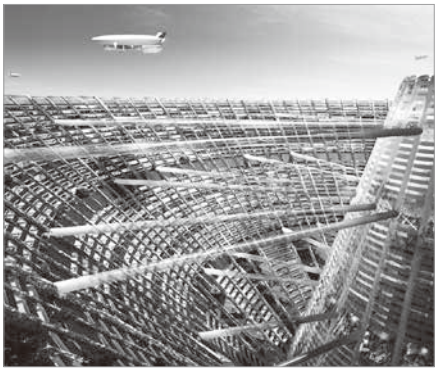


図2　空中都市部イメージ

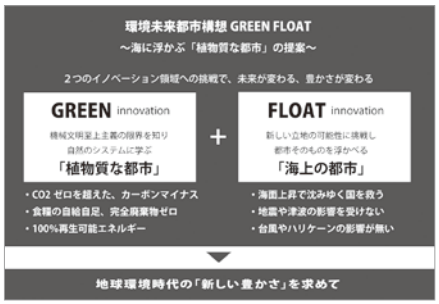


図3　2つの技術イノベーション

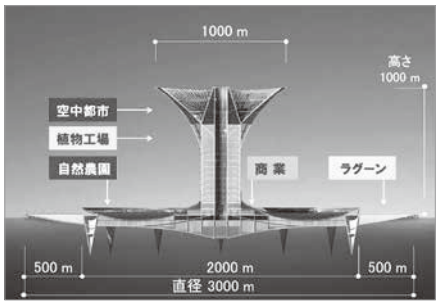


図4　断面イメージ

図5　技術イノベーションMAP

現在は直近の技術実現性モデルとしてGREEN FLOATⅡという、直径200mの円形浮体に高さ120mの超高層を浮かべるモデルを想定し、浮体実験や解析を行っている。

2）基本的なコンセプト、植物質な都市

当プロジェクトでは、採用する環境技術やサービスについての判断基準を明確にしている。世にある技術やシステムを「動物質」と「植物質」の2つに大別し、後者のみを採用する。海洋未来都市GREEN FLOATでは、技術は最先端だが、都市構造は、自然の摂理、自然のメカニズムに忠実であり続けたいと考えている。

◇**動物質**…人間を含む動物は消費が主活動。群れを成して集まると食糧も資源も採り尽くし環境を悪化させる。

◇**植物質**…植物は周辺環境と共生しながら増殖し、食糧や酸素を生産し水を貯え続ける。

3）2つのイノベーションの統合（図3）

●都市そのものを浮かべる
「FLOATイノベーション」

①新しい立地の創造（海上立地）
②立体コンパクトシティの創造
③新しい計画技術、建設技術の創造
④自然災害に対する画期的な安全性
・地球温暖化による海面上昇リスク
・地震や津波のリスク
・台風やハリケーンのリスク
（赤道直下という立地ポテンシャル）
⑤移動可能で自由に増殖可能な都市

●植物質な都市にふさわしい
「GREENイノベーション」

①新しい環境都市（海上環境都市）
②自立可能な都市
・エネルギーの自給自足
（宇宙発電や海洋温度差発電）
・水の自給自足（都市レベルの水管理）
・食料の自給自足（カロリーベース）
③ゼロ カーボンな都市
（カーボン・マイナスな都市）
④ゼロ エミッションな都市
（有機系廃棄物の完全資源循環）
⑤海洋立地の健康で快適な都市
（HEALTH & WELLNESS）

■技術的実現性向上

1）課題実現MAP（図5）

①新しい都市・建築

自らが主体的に推進する分野。現在は都市・建築のフロート化を中心に、実験や解析による技術検証を重ねている。

②新しい地球環境

大学や研究機関が中心で研究開発されている技術。宇宙太陽光発電や海洋温度差発電や新素材等をいかにGREEN FLOATに活用できるかという観点で取り組んでいる。

③新しい経済社会システム

世界的にも今後発展整備される分野。国内外の政策、法整備、基礎研究のウオッチング段階。

2）FLOAT技術の実現性向上

GREEN FLOAT（高さ約1000m）の約1/10スケールであるGREEN FLOATⅡ（高さ約120m）を直近の技術具現化モデルとし、大都市機能の沖合延伸地域である湾内立地と想定し、津波対応と波浪強風対応の実験と解析を行った。

①地震と津波に対しては大変安全

地震力が建物に入ってきにくい浮体免震なので極めて安全である。また津波は想定立地の津波想定をはるかに超える10m以上の津波でも1mの防波堤を越波しないという実験結果が得られた。無論構造体は極めて安全である。

②波浪強風に対しても安全性確保

伊勢湾台風より大きな台風が直撃した想定でも、浮体構造（下部構造）、超高層建築（上部構造）、係留施設ともに構造安全性が十分に確保され、加速度も家具転倒にはまったく至らない。

3）公的第三者の技術お墨付き

大規模都市の沖合延伸という仮想の条件のもとで、日本海事協会において、海洋構造物の船級認証AIP（概要認証）を取得すべく、現在審査中である。これによって超高層を浮かべるという特殊な海洋浮体構造物の構造安全性に対する、一定の公的第三者のお墨付きが得られると考えている。

■今後の展開

建築系の技術と船舶系の技術の融合による都市&建築の新しい市場の可能性に対して、GREEN FLOATは大都市沿岸の沖合延伸をキーワードに、世界に対して展開していく計画である。各国各都市の要望をヒアリングし、多様なバリエーション対応と適切なソリューション提供を検討し、最終的には本来のGREEN FLOATモデル実現を目指している。

国内外の産官学の連携を大前提に、海洋都市&建築イノベーションのトリガーとなり、その活動を通じて広く社会的に、新しい技術、新しい人材、新しい文化の創造の一端に寄与できれば幸いである。

（参考）清水建設　海洋未来都市構想GREEN FLOAT　HP
https://www.shimz.co.jp/topics/dream/content03/

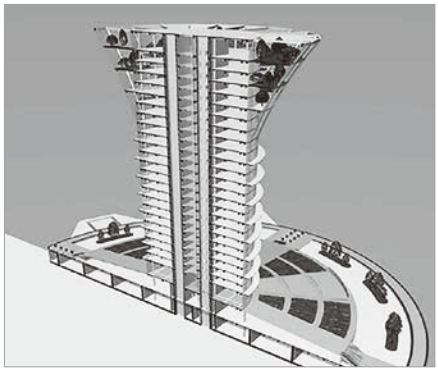


図6　GREEN FLOATⅡ（H=120m）

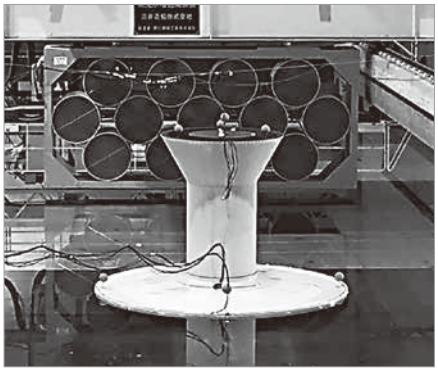


図7　波浪強風　水槽実験

TOPICS
トピックス

宇宙エレベーター建設構想

株式会社大林組　技術本部　技術研究所
技術ソリューション部　主任研究員
渕田　安浩
（ふちた　やすひろ）
1993年名古屋大学大学院工学研究科建築学専攻修了、同年株式会社大林組入社。
技術研究所、新築・改修現場を経て、現在に至る。

■はじめに

宇宙エレベーターは、地球と宇宙をつなぐ、交通・輸送インフラである。宇宙への輸送コストは、従来型のロケットの百分の一と想定される。また、ロケット事故のリスクはなく、人が安全に宇宙へ行くことができる。

以前は、軽量で高強度のケーブル材料が存在せず、宇宙エレベーターは夢物語だった。ところが、1991年に飯島澄男博士によりカーボンナノチューブが発見され、実現可能性が高まってきた。この素材を用い、地球と宇宙をつなぐ宇宙エレベーターが設計可能となった。

■宇宙エレベーターの概要

国際宇宙ステーションをはじめとした低い軌道の人工衛星は、地球の重力に引っ張られても落ちない速度で周回し、一定の高度を維持している。特に、赤道上の高度約36,000km（静止軌道）にある人工衛星は、地球の自転と同期して、地上から見て同じ位置にあるため、「静止衛星」と呼ばれる。

この静止軌道から、地球側と宇宙側にケーブルを延ばし、引力と地球の遠心力をバランスさせた構造物が「宇宙エレベーター」である。このケーブル上にクライマーを往復させ、人や物資を輸送できるようにする。また、ケーブルの途中には、36,000kmの静止軌道より低軌道への低軌道衛星投入ゲートや、高軌道から月や火星への連絡ゲートなどを設置することができる。36,000kmは無重力となるが、

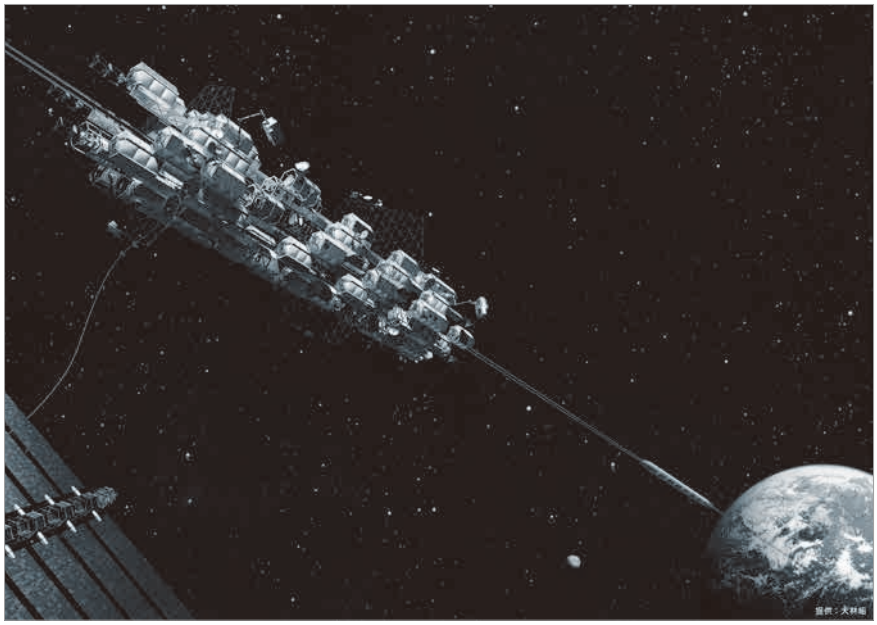


図1　宇宙エレベーター全体像

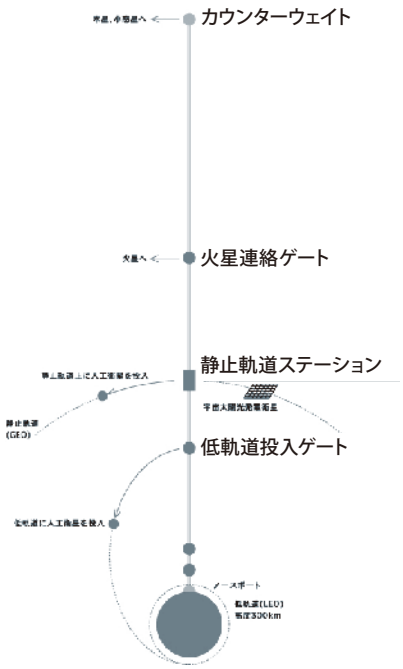


図2　宇宙エレベーターの構成

それより地球側では、地球の重力を受け、地球の重力の1/3地点には、火星重力センター、1/6地点には月重力センターを設置し、研究拠点とする。月・火星へ行かなくても、重力状態を実現できる。

最も巨大なターミナルとなる静止軌道ステーションでは、宿泊施設・研究施設・運用施設などの主要施設が建設される。宇宙旅行の滞在者は、ここで宿泊することとなる。

■建設方法

最初は、高度約300kmの低軌道で建設用宇宙船を組み立てる。次に、高度36,000kmの静止軌道へ移動させ、最初のガイドケーブルを伸長させる。地球側へ到達後、地球から、数台の工事用クライ

図3　静止軌道ステーション外部

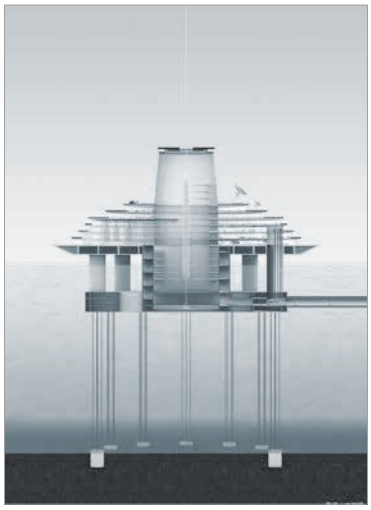


図4　アースポート

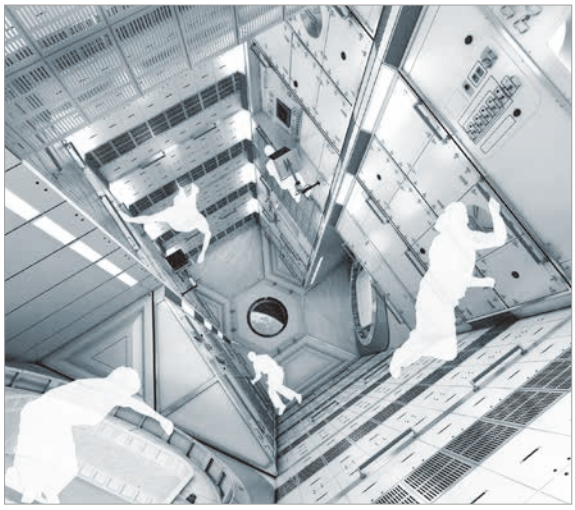


図5　静止軌道ステーション内部

マーで、ケーブルの補強を繰り返す。工事用クライマーは、高度96,000kmでカウンターウェイトとして留め置く。

その後、静止軌道ステーション、低軌道衛星投入ゲート、火星連絡ゲートなど様々な施設を建設する。地上には、発着基地・研究施設・宿泊施設・観光施設をはじめとするアースポート施設を建設する。

静止軌道ステーションの建設には、コンパクトに折りたたんだモジュール（三角柱形状）を宇宙空間で膨張展開させる計画としている。各モジュールは、ケーブルを取り囲むように長手方向に展開する。

地球側のアンカーとなるアースポートは、現在の技術力で十分建設可能な海洋浮体構造を想定している。

■工程

最速の計画では、2030年までに開発要素の技術が揃い、低軌道への工事用初号機ロケット打上げ、ケーブル補強を約19年間行う。その後、各ステーションなどを建設し、2050年から運用開始の予定である。

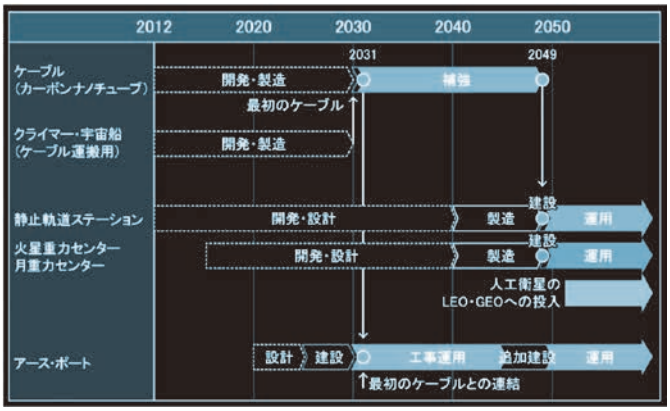


表1　静止軌道ステーション内部

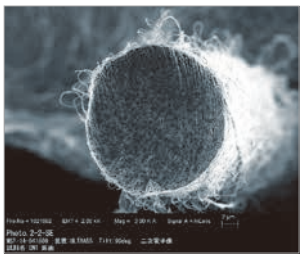
■現在の進捗状況

ケーブル材料に想定しているカーボンナノチューブは、軽量で高強度であることから、様々な用途が期待されている。建設材料用途では、RC造の鉄筋代替材料や橋梁のケーブル材料にも応用可能である。鉄筋の1/3～1/4の比重で、素材単体の強度は鉄鋼の20倍程度もある。断面最小化、構造物の軽量化に資することができる。また、宇宙機や航空機の構造体、圧力容器・配線材料などへも、高電導性という機能性材料としての適用も想定できる。

そこで、この素材の耐宇宙環境の性状把握が急務となり、当社では、宇宙環境下での材料曝露試験を実施中である。これまでに、国際宇宙ステーション（ISS）の日本実験棟「きぼう」の船外曝露場所[1]を利用し、カーボンナノチューブ撚糸の曝露試験[2]を行っている。その結果、地上の曝露環境では得られない知見が、続々と得られている。ISSは低軌道を高速で移動しているため、酸素などの希薄大気の影響を受け、損傷を受けることがわかった。一方、強い放射線や紫外線にはほとんど影響を受けなかった。今後は、その損傷への対策技術を検討するという新たな課題がみつかった。

■おわりに

建設にあたっては、耐宇宙環境の技術的課題や国際法、立地場所などの課題は山積している。ひとつひとつ解決し、コンセンサスを得られなければ、「宇宙エレベーター」は実現できない。近年、月面や火星面への関心も高まっているが、そこへ行く手段としても安全性・簡便性を提供するインフラとして有効である。また、カーボンナノチューブ素材に関しては、宇宙実験や表面分析を継続し、地球上にも展開できる技術として研鑽していく予定である。



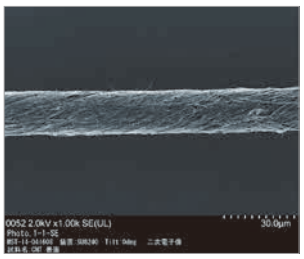


図6　宇宙曝露実験中のカーボンナノチューブ撚糸

簡易曝露実験装置を利用した宇宙曝露実験にあたり、宇宙航空研究開発機構の皆様の多大なる協力をいただきました。ここに、感謝いたします。

宇宙エレベーターのページは
こちらまで→

1）http://iss.jaxa.jp/kiboexp/equipment/ef/exham/

2）渕田安浩：カーボンナノチューブの耐宇宙環境性試験　その1　地上対照試験概要と機械的性能、日本建築学会大会学術講演研究会研究発表梗概、2017.08-09

平成29年度第2回理事会の開催

平成29年11月21日(火)第2回理事会がグランドアーク半蔵門において開催され、以下の議案について審議の結果、原案どおり承認されました。

■平成29年度第2回理事会

日時：平成29年11月21日(火) 10:30 ～ 12:00
場所：グランドアーク半蔵門 3階 光の間

- 議長挨拶　松井 達彦
- 来賓挨拶　国土交通省　住宅局住宅生産課　企画専門官　前田　亮　様
- 議案審議
  - 第1号議案　平成29年度上半期事業報告及び下半期事業計画の件
  - 第2号議案　平成29年度上半期貸借対照表及び正味財産増減計算書等の報告並びに下半期収支予算の件
  - 第3号議案　就業規則制定及び廃止の件
  - 第4号議案　会計処理規則他の変更の件
- 報告事項
  - 第5号議案　職務執行状況報告の件
  - 第6号議案　会員の現況報告の件

前田企画専門官挨拶

松井会長(理事会議長)挨拶

ANUHT 活動記録　2017.10/1 ～ 12/31

総会・理事会
- 総会
- 理事会　11/21

運営委員会・幹事会関係
- 運営委員会　10/4 11/8 12/6
- 表彰選考委員会
  ·CFT構造賞選考部会
- 広報部会　10/16
  ·HN編集委員会　10/25 11/20 12/19
  ·IN編集委員会　10/16
- 調査研究発表会
- 知的財産権部会　12/22
- 情報·担当者連絡会　11/16(書面開催)
- 設備システム部会　10/6 11/2-3
- 耐火構造技術研究開発部会　12/7

CFT造普及委員会関係
- CFT造普及委員会　10/11 11/15 12/13
- CFT造適合部会
- CFT造耐火設計部会　10/5 12/7
- CFT造施工部会　10/12 11/6 11/27 12/11
- CFT造施工管理技術者制度部会　10/19 10/26 11/9
- 技術普及小委員会　11/10 12/21
- CFT造技術基準等小委員会
- CFT造研究開発小委員会　12/11
  ·CFT造構造設計法研究会　11/20 12/15
  ·CFT造耐火設計法研究会
  ·CFT造施工技術研究会　11/30
- CFT造施工管理技術者更新講習
- CFT造設計/施工講習会

都市居住研究委員会関係
- 都市居住研究委員会　10/19
- 都市環境研究会
  ·ユニバーサルデザイン分科会
  ·マンションLCP分科会　10/12 10/13 11/16 12/19
- 住宅計画研究会
  ·次世代住空間分科会
  ·都市型住宅分科会　10/12 11/9 12/14
- エネルギーシステム研究会

長寿命建築システム普及推進委員会関係
- 普及推進委員会
- 普及推進幹事会
  長寿命建築システム普及部会
  建築基礎WG　10/27-28 12/21
  技術インフラWG 10/17 10/26 11/14 11/27 12/4-5 12/15
  住棟インフラWG　10/18 11/1-2 11/30
  長期優良住宅等検討部会
- 調査研究報告会　10/13

受託共同研究委員会関係
- 既存集合住宅·調査補修方法等研究委員会　12/14

事務局員新任報告

平成29年12月1日付で(株)大林組より清　広歳氏が技術管理部部長として着任されました。現在、清　広歳部長はCFT造普及委員会(施工)を担当し、活動しています。
なお、1月1日付で浜田 耕史氏が退任されました。

清　広歳氏

CFT造普及委員会

CFT造施工管理技術者についてのお知らせ

CFT造普及委員会では、毎年、CFT造施工管理技術者について「新規取得者の認定試験」と「更新講習」を次のように実施しています。

● **新規取得者の認定試験**

毎年10月に新規取得希望者に対して認定試験を実施し、このご案内は協会ホームページ等で行っております。

● **更新講習**

新規登録または更新登録された「CFT造施工管理技術者」に対して、5年ごとに更新講習を受講していただいています。

更新講習は毎年6月に2回開催し、対象者へ事前にメール等でご案内しています。

■CFT造施工管理技術者認定試験の結果

平成29年のCFT造施工管理技術者認定試験認定試験は、平成29年10月16日(月)に中央大学駿河台記念館にて実施しました。CFT造施工管理技術者制度部会の祭典・合否判定を経て、11月15日(水)のCFT造普及委員会にて合格者278名を決定しました。その後、当協会より合格された皆さんへは合格通知書と登録申請書をお送りしました。「CFT造施工管理技術者」に新規登録申請された方には、平成29年12月下旬に登録証及び携帯カードを発送しております。

■CFT造施工管理技術者認定試験の登録及び更新者の総数

管理技術者は5年ごとに更新講習を受けて更新登録をして頂いています。なお、次年度(平成30年)は、平成10年度・平成15年度・平成20年度及び平成25年度に登録された方が更新対象となります。

● **CFT造施工管理技術者登録者数**

年　度	H9年度	H10年度	H11年度	H12年度	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度
登録者	75	142	155	132	101	34	52	43	55	51	112
年　度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	総数
登録者	168	110	119	110	89	137	162	200	225	278	2660名

注) H8年以前の登録者数は総数に含む

編集後記

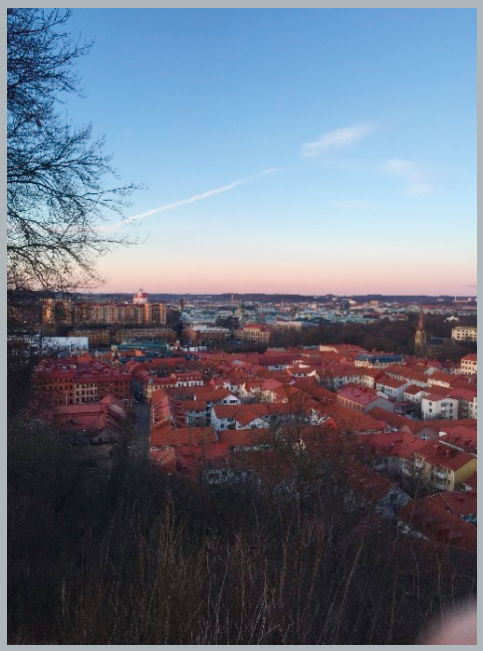
特集「2030年の都市住宅」、お楽しみいただけたでしょうか。確実に訪れる人口減少と高齢化を見据え、多方面にわたる有識者の方々に持論を展開していただきました。人口減少、高齢化というと悲観的な論調に陥りがちです。しかし執筆者の皆さまはこれを変化の好機ととらえ、示唆に富む論考を提示して下さいました。取り上げられているテーマは異なりますが、変化を楽しもうというお考えが通底していると感じました。これからの生活や住宅、都市を考える上で、貴重な指針であり、新たな観点を与えてくれるものです。

今年は戌年です。戌年は守りの年と言われているそうです。酉年が実りを取り入れる年、その次の戌年が新たな実りに備える期間という意味があるようです。また桃太郎になぞらえ、申・酉・戌と鬼退治の仲間が揃い、翌年の亥年で突き進むための準備の最終年とも言われています。皆さんは2018年の戌年をどのような準備に充てられるのでしょうか。2030年は干支がひと回りした戌年です。その時、皆さまはどのような準備をされているのでしょうか。今号が皆さまにとって、今年とこれからの未来への準備の一助となることを願ってやみません。

昨年5月にハウジングニュース編集委員会に加えていただきました。右も左も分からないうちに、特集の担当が回ってきました。人口減少、高齢化という寒風吹きすさぶ中、都市住宅の未来を垣間見たいという自身の欲望から、この特集を企画しました。すぐに無謀な企画だということを痛感しましたが、関係各位のご助言、ご協力でかたちにすることが出来ました。

最後になりましたが、執筆いただいた先生方、無謀な特集を支えてくださった事務局および編集委員会の皆様に御礼申し上げます。(T.I.)

新都市ハウジングニュース　2018年冬号　Vol.87　©新都市ハウジング協会2003
発行所：一般社団法人　新都市ハウジング協会
〒105-0001　東京都港区虎ノ門1-16-17　虎ノ門センタービル　TEL.03-3504-2381　FAX. 03-3504-1018　http://www.anuht.or.jp
発行者：西川 広一
編　集：ハウジングニュース編集委員会(HN編集委員会)
委員長 荒城 隆　冬号主査 猪里 孝司　委員 野崎 利樹、坪井 正義、渡瀬 利則、浅田 素之、門脇 達志、田村 千春、高井 聡　事務局 吉田 裕
定　価：1冊1,200円(消費税込)　年間購読　1年(4冊) 4,000円(消費税込)



ANUHT