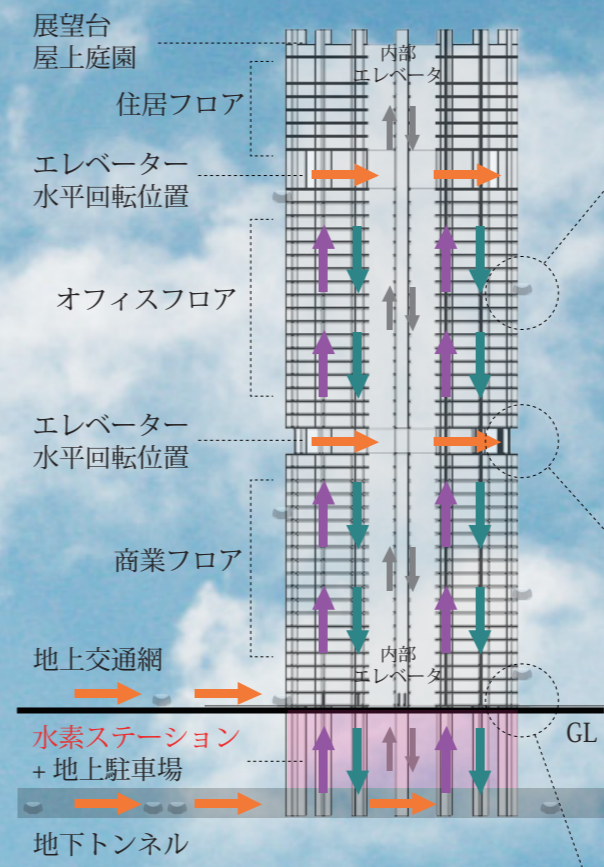


Vertical Hydrogen City

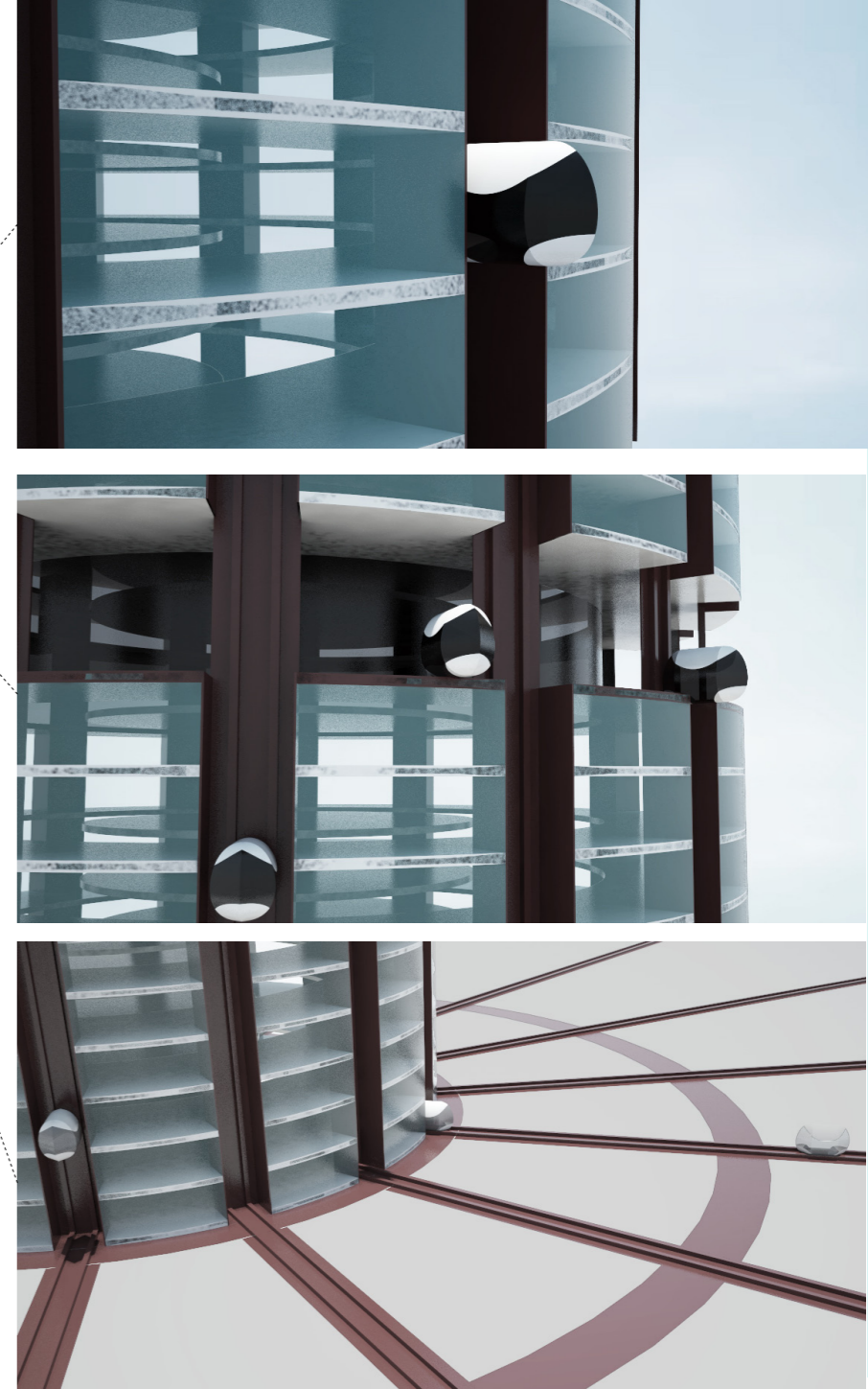


Tower Section



想定都市はヨーロッパの交通の要、フランクフルト。ドイツは日本と同様に高齢化社会問題を抱えている。

『第4次産業革命』を掲げ、エネルギーやモビリティ分野で最先端を誇るドイツで、燃料電池自動車の充電場所である水素ステーションの将来的なネットワーク拡大に着目し、既存鉄道・道路交通網を活かした新しい自動走行ユニットと、水素ステーションを拠点にした、高齢者に配慮した『垂直都市』を提案する。

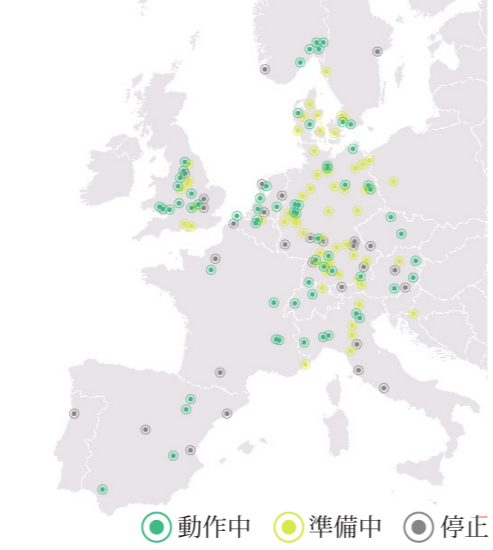


Site 想定する都市：フランクフルト/ドイツ



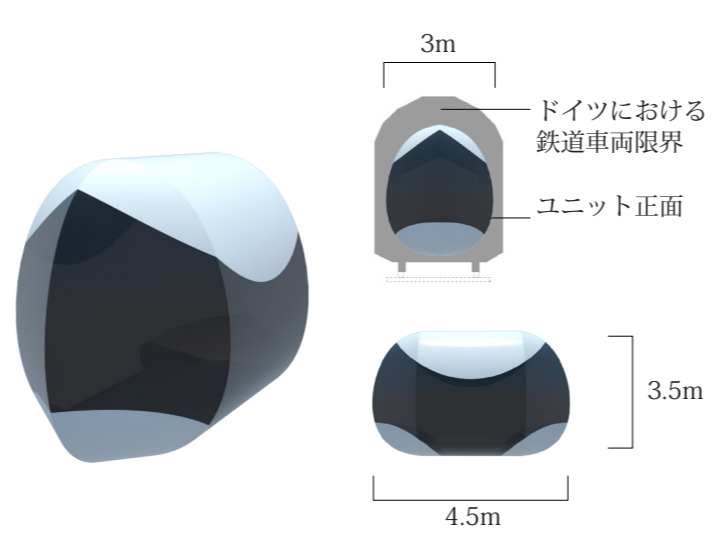
ドイツのヘッセン州最大の都市。ヨーロッパの中心部であり、空路陸路共に交通の要である。

Hydrogen Station 水素ステーション



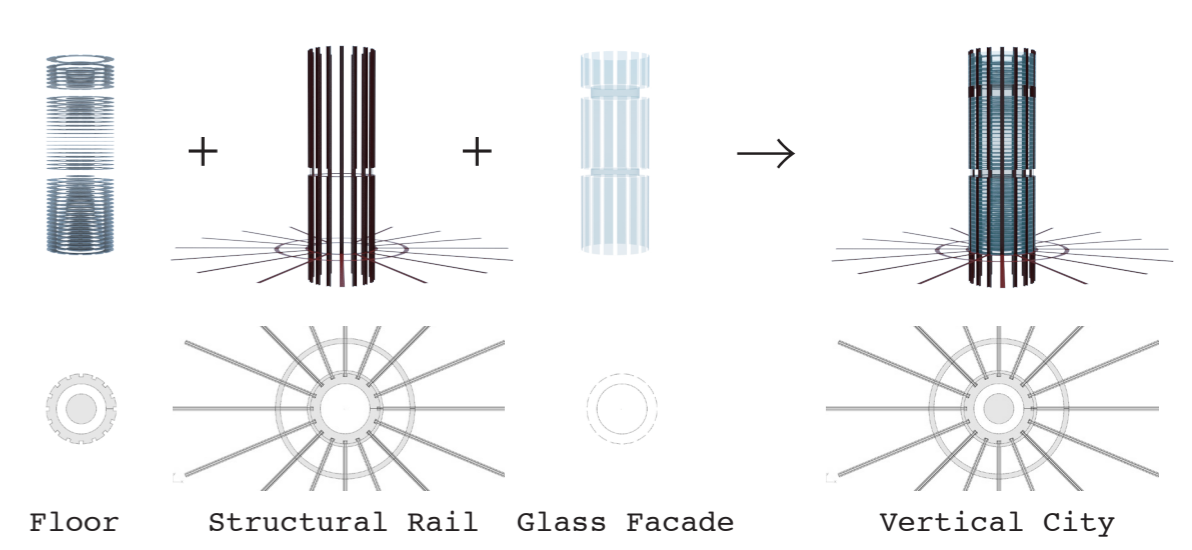
ドイツを中心とする燃料電池自動車の充電をする水素ステーションの将来的な増加。

Mobility Unit ユニット



現在の鉄道ネットワークの利用を考慮し、自動走行ユニットの規格・形状を決定する。燃料電池を搭載。

Tower Diagram タワーダイアグラム



同心円状のフロアの外側部分は外部交通システムとリンクしており、外部から直接フロアまで移動することができる。車体の移動できるレール部分は鋼材でできており構造材の働きをする。

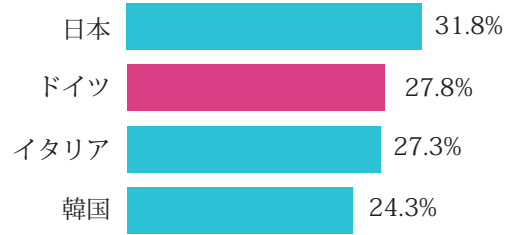
Site: Frankfurt am Main /Germany

想定する都市：ドイツ・フランクフルト

ドイツの高齢化問題

2030年の、主要20カ国・地域(G20)における、人口に占める65歳以上の割合予想は日本の31.8%に続いて、ドイツは27.8%と2番目に高い割合を示している。さらに、2035年には、ドイツ人の約半数が50歳以上になるとされている。

2030年の人口に占める65歳以上の割合
(主要20カ国・地域(G20))



ドイツの『第4次産業革命』

第4次産業革命「Industrie 4.0」とは2011年11月に公布された「High-Tech Strategy 2020 Action Plan (高度技術戦略の2020年に向けた実行計画)」というドイツ政府の戦略的施策の1つである。この戦略の使命は、革新的な研究を重ねることで技術的なイノベーションを生み出しドイツの高い競争力を堅持することにある。

特に5つの重点分野が定義されており、「気候・エネルギー」「健康・食品」「モビリティ」「セキュリティ」「通信」であるが、今後10～15年を見据えた中期的な科学的・技術的な目標が具体的に掲げられおり、2025年には、787億7000万ユーロ(約11兆1000億円)の経済効果を同国にもたらすとされている。(※本提案は特にエネルギー、モビリティに着目したものととなっている。)

フランクフルト



フランクフルト・アム・マイン (Frankfurt am Main) は、ドイツ連邦共和国ヘッセン州に属す郡独立市である。人口69万人を超えるヘッセン州最大の都市であり、ドイツ全体でもベルリン、ハンブルク、ミュンヘン、ケルンに次ぐ第5の都市であり、ヨーロッパの金融の中核を担う。

またフランクフルトは交通の要衝でもある。フランクフルト国際空港は世界最大級のハブ空港であり、鉄道についてもヨーロッパ最大級のターミナル駅であるフランクフルト中央駅がある。道路においてもフランクフルト・ジャンクションはドイツで最も自動車交通量が多いジャンクションの1つである。

フランクフルトの高層ビル

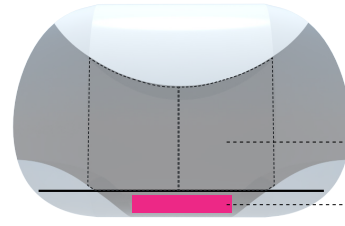


比較的高層ビルの少ないヨーロッパにおいて最大クラスのオフィスビルが林立し、そのスカイラインはアメリカのマンハッタンをもじって「メインハッタン」と称される。(※歴史保存地域の多いヨーロッパの都市では本計画のような高層建築は市民の反対などが強いことが予想されるが、すでに高層ビルの多いフランクフルトからであれば展開しやすいと思われる。)

Hydrogen

燃料電池自動車

燃料電池自動車は、搭載した燃料電池から水素と空気中の酸素との化学反応で発生した電気でモーターを回す車両である。走行時にCO₂やCO、NO_x、SO_xなどの有害物質を排出しないため「究極のエコカー」とも呼ばれるが、日本では車体価格が700万～800万円と高額になるうえ、燃料の水素を補給する「水素ステーション」が全国に2014年6月時点で19カ所しかないため普及が遅れている。



自動走行形ユニット

乗降口

燃料電池

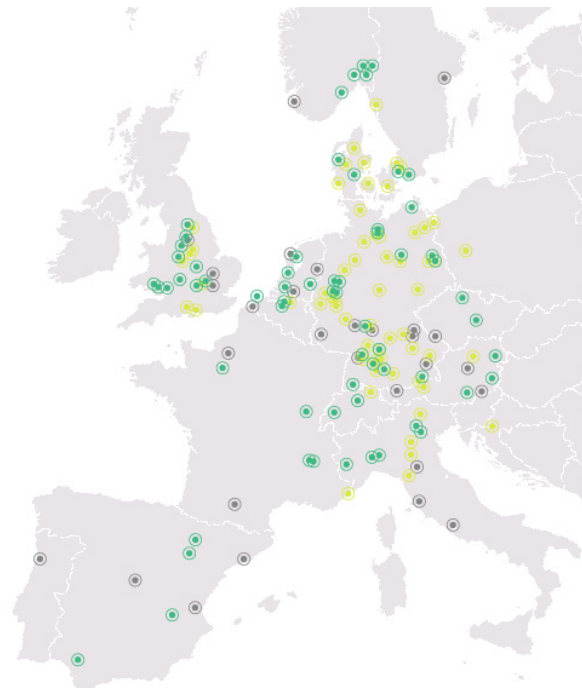
水素ステーションの分布地図

ドイツにおける水素ステーションの発展

今回の想定都市フランクフルトのあるドイツも、現状は水素ステーションは15カ所にとどまる。しかし次第に推進されており、2023年には400カ所整備される見通しである。発展の要因としては、ステーションに必要な水素の圧縮機は日本では1億3千万円かかるのに対し、欧州では8千万円程度であること、圧縮した水素を保管するタンクは日本は6千万円かかるのに対し、欧州は1千万円に収まることが挙げられる。

右図の水素ステーションの分布地図（緑が動作中、黄色が準備中、灰色が停止している水素ステーション）を見ると、欧州の中でもエネルギー分野に力を入れているドイツでとくに発展してきているのがわかる。

本課題の想定年代である2035年にはさらに水素ステーションが整備され、ネットワークが構築されていることが予想される。燃料電池を、水平移動だけでなく、エレベータのような垂直方向のエネルギーにも利用することで、水素ステーションネットワークを活かした、『垂直都市』のようなものが未来に増えてくるのではないだろうか。



● 動作中 ● 準備中 ● 停止

<http://www.netinform.net/H2/H2Stations>

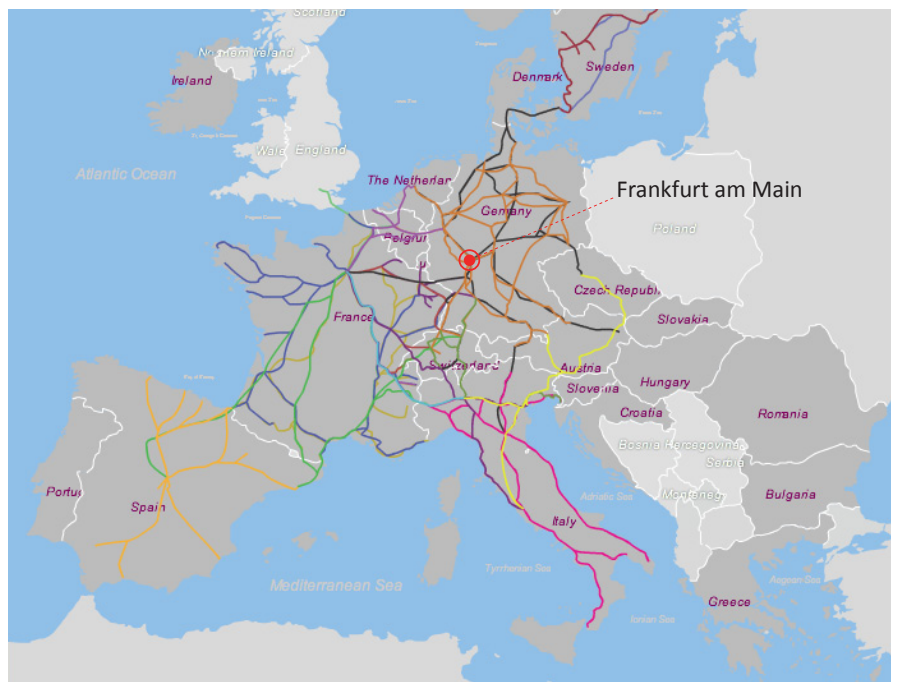
今回想定したフランクフルトは水素ステーション普及の中心ドイツであり、さらに鉄道、航空での交通の中心であり、ヨーロッパにおいて高層建築が多い都市であるために選定したが、それに相次いで周辺の都市にもネットワークと同時に垂直都市が形成されていくのではないだろうか。

現状のヨーロッパの鉄道網

自動走行形ユニット

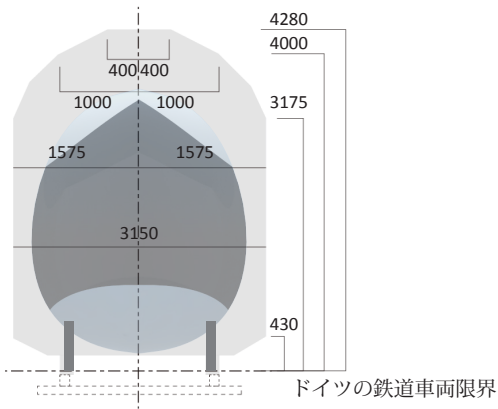
2020年には、ドイツの自動車大手ダイムラー社、メルセデス・ベンツ、BMWが自動運転車を本格的に実用化するとされている。2035年にはさらなる発展が考えられ、『自動運転+燃料電池』の車体ユニットの実現も可能になるのではないだろうか。現状の自動車道路だけでなく、将来的に鉄道網も考慮して、ユニットの規格・形状を決めていった。（詳細は次ページ）

2025年には、中国のウルムチから中央アジア諸国を經由してドイツにいたる「高速鉄道のシルクロード」が実現するとされており、鉄道網を考慮することでヨーロッパのみならず、世界的に水素ネットワークの拡大が促進されるのではないだろうか。

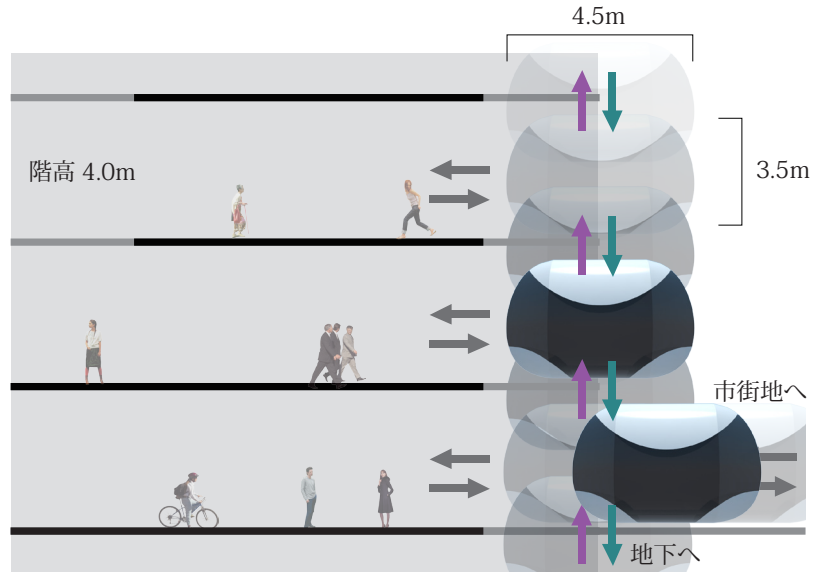


<http://www.raileurope-japan.com/>

Vertical Transportation

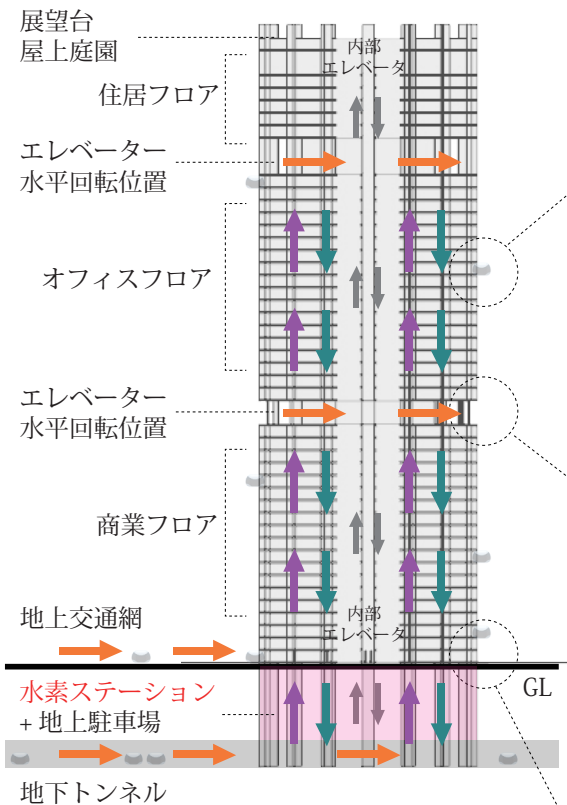


既存の鉄道規格やトンネルなどを将来的に活かすため、鉄道車両限界を基準に車体のサイズを決定した。車両限界は国によって異なるものの、今回の車両はヨーロッパ、アメリカ、アジア地域のほとんどで対応するサイズであるため、他の国への展開も考えられる。



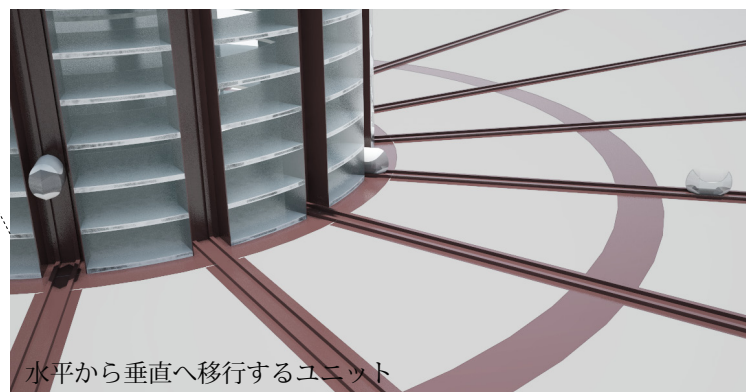
地上、地下を走行した車体ユニットがそのまま昇降に移行し、現状の『駅のプラットフォーム』が拡張され、デパート、オフィス、住宅フロア、水素ステーションへ直結するシステムとなっている。わずかながらも**高齢化社会への手助け**にもなるだろう。

Tower Section



地下トンネル、地上交通の水平移動からそのまま垂直移動へと移行するシステム。ユニットの渋滞を避けるため上昇と下降で対になっており、20階と40階の水平回転位置で通行整理される。

内部にもエレベータがあるので歩行者もいままで同様に利用できる。地下には水素ステーションと地下駐車場が設置される。最上階には高さ200mの展望台のある屋上庭園があり市民の憩いの場となる。



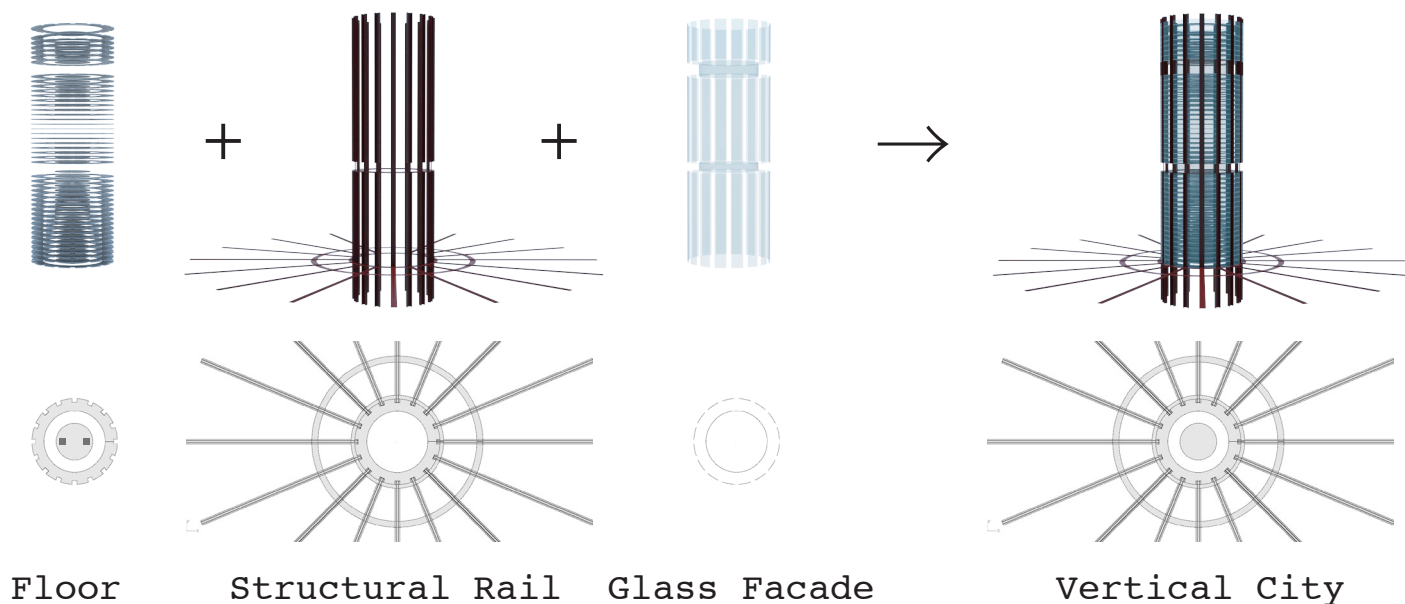
Tower System



Tower Diagram

タワーダイアグラム

同心円状のフロアの外側部分は外部交通システムとリンクしており、外部から直接フロアまで移動することができる。内側部分はコアが2つあり、内部の移動ができるようになっている。また、車体の移動できるレール部分は鋼材でできており構造材の働きをする。立面方向に2カ所ある車体の水平回転位置ではファサードが内側コア部分にオフセットされ、車体ユニットが自由に動ける空間となっている。



最後に、今回フランクフルトにおいて水素ステーションを拠点とした『垂直都市』を提案したが、これに続いて異なる都市で水素ステーションネットワークを活かした異なるタイプの建築が生まれていくのではないだろうか。日本と同様に高齢化社会問題を抱えるドイツであるが、対策を練ることで、さらなる将来に高齢化社会になると予想されるアジア・ヨーロッパの国々に良い手本を示せるのではないだろうか。

Reference

博報堂生活総合研究所「未来年表」 <http://seikatsusoken.jp/futuretimeline> (データ提供：FUTURE LAB 未来人)

Google map <https://maps.google.co.jp/>

ヨーロッパ鉄道 <http://www.raileurope-japan.com/>

水素ステーション <http://www.netinform.net/H2/H2Stations>

http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1407/07/news039_2.html

<http://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstofftankstelle#Deutschland>

電気自動車 http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car

燃料電池自動車 http://en.wikipedia.org/wiki/Fuel_cell_vehicle

フランクフルト http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Hochh%C3%A4user_in_Frankfurt_am_Main

車両限界 http://en.wikipedia.org/wiki>Loading_gauge

第4次産業革命 <http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1404/04/news014.html>