

ENNOSITOR

再生可能エネルギーが都市全域で実用化した未来に活躍する「揚“都市”エレベーター」
 余剰電力で都市全体を垂直に持ち上げ位置エネルギーとして蓄電し、同時に都市を階層化する

再生可能エネルギーの問題点と都市蓄電

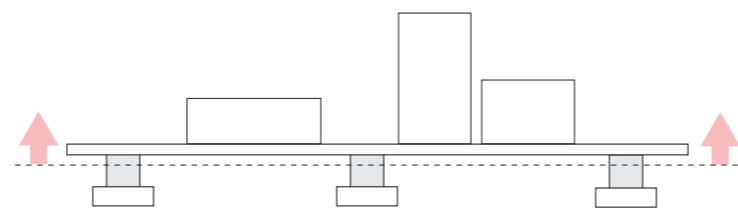
2030年、スマートグリッドの普及によって、発電所という巨大な中心から各都市に電気を分配する旧来のピラミッド型電力網は、それぞれが発電した電力を都市全体で融通し合うひとつの大都市発電ネットワークに置き換わった。

しかし、電力供給量を人為的にコントロールできない再生可能エネルギーによる、実用的な発電を都市全域に完全に普及させるためには、余剰電力の調整が大きな問題となる。「ENNOSITOR (エンノシター)」は、その余剰電力によって都市全体を垂直に持ち上げるエレベーターだ。電気エネルギーを位置エネルギーに変換し、都市に蓄電する。また、同時に都市が階層化されるため、歩車分離した新たな都市構造に変化する。ENNOSITORは、未来のエネルギー自律都市を支える「緑の下の力持ち」だ。

垂直移動による蓄電・発電システム

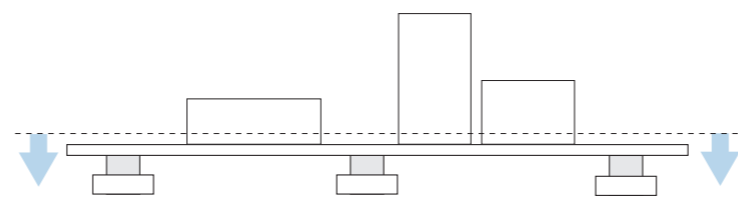
蓄電

電力供給が需要を上回った場合、その余剰電力で都市全体を上昇させ、位置エネルギーに変換し、蓄電する。



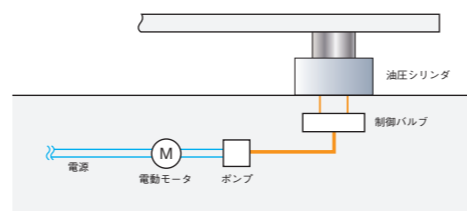
発電

一時的な電力供給の低下や電力需要の増加、非常時の電力供給網の断絶等により電力網が不安定になった際には、都市を降下させることで位置エネルギーを電気エネルギーに変換し、発電する。

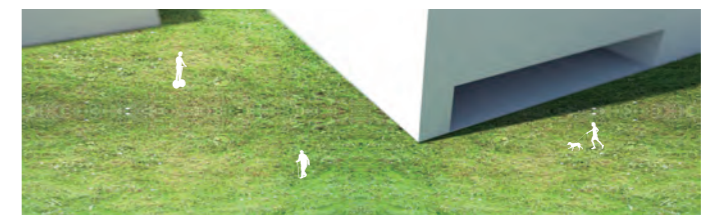


油圧による昇降

油圧を用いて都市を垂直方向に持ち上げる。モータは充電時はポンプを動かす動力として、放電時は発電機となり電力を生み出す。非常にゆっくりと動作するため振動はなく、日常生活で気づくことはない。



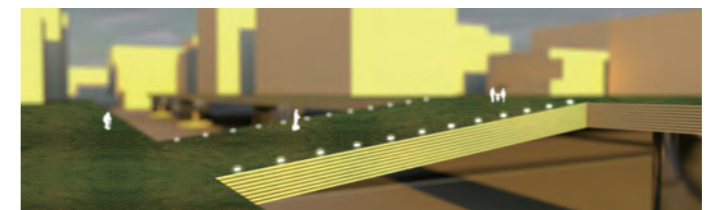
変化する都市構造—人と車の分離



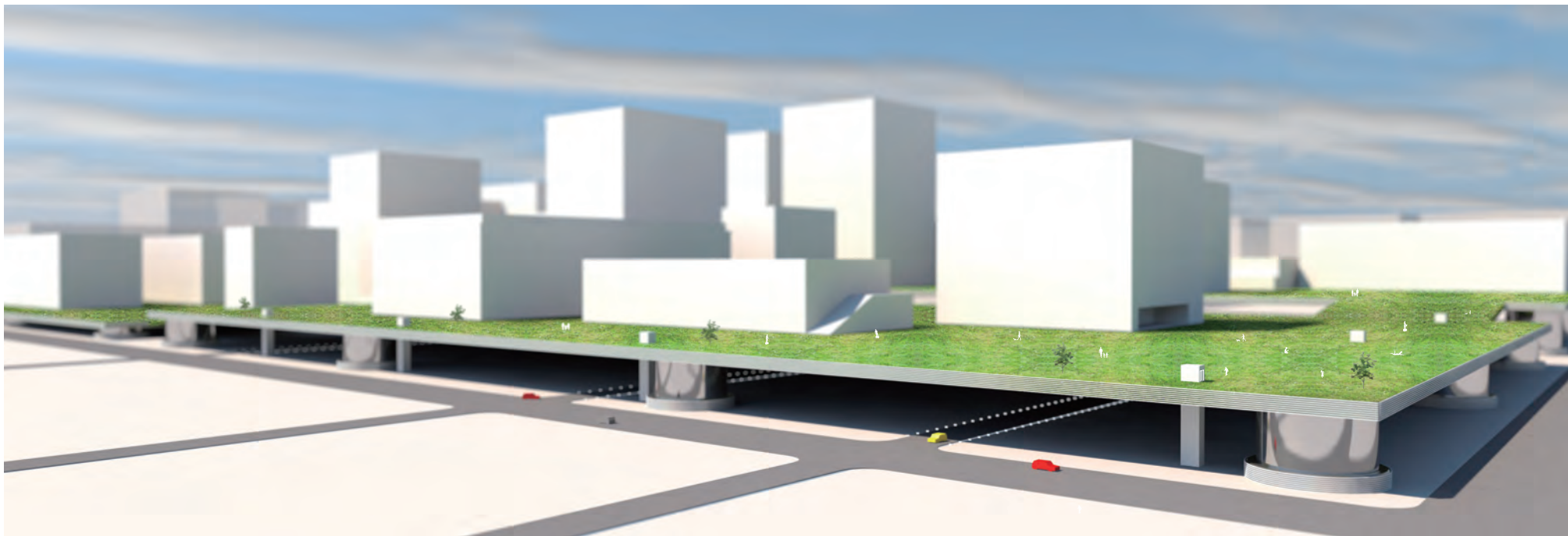
上層は建築および歩行者とパーソナルモビリティ専用とすることで広く、緑の多い過ごしやすい都市になる。



下層はEVスタンドや駐車場など、交通専用にするすることで渋滞や事故の問題を解決する。



区画同士はスロープで結ばれる。新しく階層化された区画は新たにスロープで接続し、ネットワークを形成する。



ENNOSITOR

再生可能エネルギーが都市全域で実用化した未来に活躍する「揚“都市”エレベーター」
余剰電力で都市全体を垂直に持ち上げ位置エネルギーとして蓄電し、同時に都市を階層化する

2030年。スマートグリッドの普及によって、発電所という巨大な中心から電気を各都市に分配する旧来のピラミッド型電力網は、それぞれが発電した電力を都市全体で融通し合うひとつの大都市発電ネットワークに置き換わった。しかし、電力供給量を人為的にコントロールできない再生可能エネルギーによる、実用的な発電を都市全域に完全に普及させるためには、余剰電力の調整が大きな問題となる。

「ENNOSITOR (エンノシター)」は、その余剰電力によって都市全体を垂直に持ち上げるエレベーターだ。電気エネルギーを位置エネルギーに変換し、都市に蓄電する。また、都市が階層化されるため歩車分離した新たな都市構造に変化する。ENNOSITORは未来のエネルギー自律都市を支える「縁の下の力持ち」だ。

背景

2013年現在、都市で使用される電力の大半は、都市から離れた土地の大規模な発電所から送電し賄われている。一見合理的なシステムのように思えるが、都市機能全体を都市圏外に依存しているということだ。また、異なる地域に環境負荷を与える現状の問題は、2011年の東日本大震災によって発生した原発事故の経験からも明らかである。エネルギー供給を安定させるためにも、外部へのエネルギー依存状態を正常化するためにも、都市自身が発電および蓄電することで、都市全体でのエネルギーの自給自足を実現する「エネルギー自律都市」を目指し、都市は変化していく必要がある。

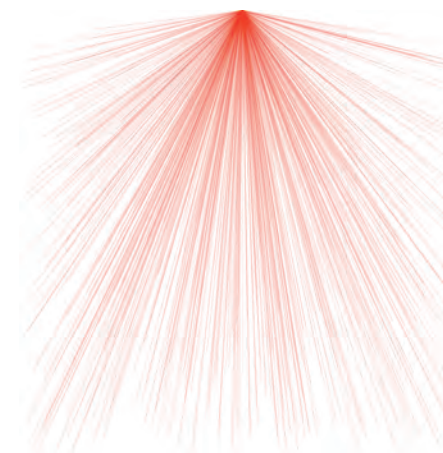
現在、注目されている技術がスマートグリッドだ。通信機能を搭載した電力量計（スマートメーター）を用いて都市全体の電力を管理・制御し、より効率的な電力供給を実現する。環境省の主催する「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ検討会の全体検討会」では、2020年にスマートメーターの導入率を80%以上、2030年にはスマートグリッドの普及率が100%となるようインフラ整備を進めていくロードマップを立てている。スマートグリッドが完全に普及した未来においては、発電所という巨大な中心から電気を各都市に分配する旧来のピラミッド型電力網は、それぞれ発電した電力を都市全体で融通し合うひとつの大都市発電ネットワークに置き換わる。

もうひとつ重要な要素として、再生可能エネルギーがある。枯渇する心配や二酸化炭素の排出がなくその土地の自然環境を用いて発電するため、都市が永続的にエネルギーを自給自足していくためには、スマートグ

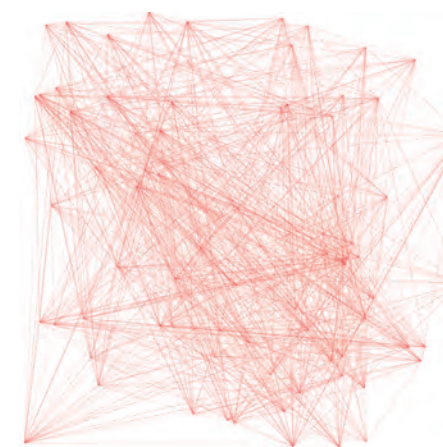
リッドと同様に再生可能エネルギーが必要不可欠だ。自然エネルギー庁が策定したエネルギー基本計画によると、2020年に一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合を10%まで引き上げるといふ。この流れはますます加速していこう。一方で、再生可能エネルギーが抱える問題点のひとつは、発電が自然環境によるために電力供給を人為的にコントロールできないことだ。特に、供給量が需要量よりも多くなった際の「余剰電力」の発生は、電力網全体の安定に関わる重大な問題である。都市全体に再生可能エネルギーを普及させるためには、この問題を解決する必要がある。

現在、電力会社は、事前の予測に基づいて火力発電の発電量を調整し安定した電力供給を行っている。そのうえで余剰電力が発生した際は主に揚水発電所を稼働させ対応する。揚水発電とは、余剰電力によってダムの下池から上池に水をくみ上げ位置エネルギーに変換する技術である。しかし、揚水発電所や蓄電池には蓄電可能量に限界があるうえ、結局のところ都市自体に蓄電していないため、現在のままでは「エネルギー自律都市」を実現しているとは言い難い。

私たちの提案する「ENNOSITOR」は、スマートグリッド技術による発電ネットワークの整備と、再生可能エネルギーによる実用的な発電を都市全域に完全に普及させた未来において活躍する、「揚“都市”発電エレベーター」だ。この技術によって、エネルギー自律都市を実現すると同時に、新たな都市の形を描くことができる。



2013年現在の電力網の構造。都市から離れた都市にある大規模な発電所から電気を各都市に分配する。

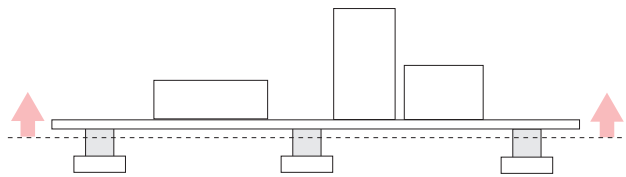


スマートグリッドと再生可能エネルギーが都市全体に完全に普及した未来の電力網の構造。電力を都市全体で融通し合うひとつの大都市発電ネットワークとして機能する。

垂直移動による蓄電・発電システム

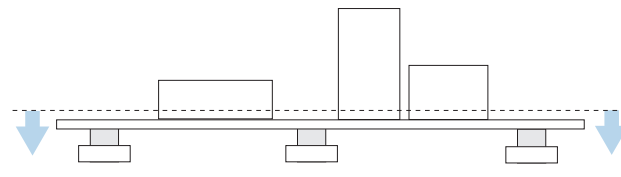
都市全体でエネルギーを自給自足する未来を実現するための蓄電システム
生み出したエネルギーを都市内に蓄電することで、エネルギー自律都市を実現する

蓄電



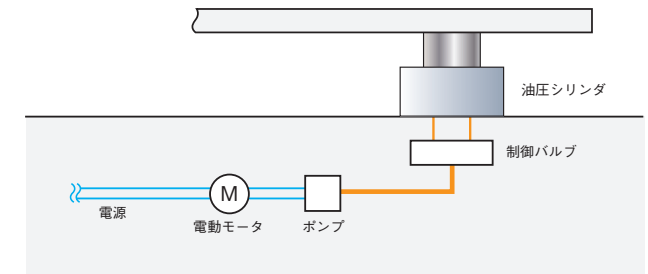
電力供給が需要を上回った場合、その余剰電力で都市全体を上昇させ、位置エネルギーに変換し、蓄電する。

発電



一時的な電力供給の低下や電力需要の増加、非常時の電力供給網の断絶等により電力網が不安定になった際には、都市を降下させることで位置エネルギーを電気エネルギーに変換し、発電する。

油圧による昇降



油圧を用いて都市を垂直方向に持ち上げる。モータは充電時はポンプを動かす動力として、放電時は発電機となり電力を生み出す。非常にゆっくりと動作するため、上下による振動はなく、日常生活で気付くことはない。また、区画ごとに昇降の向きや早さが変わらないよう、各エレベーターの駆動状況はネットワークを介して管理・制御される。

変化する都市構造—人と車の分離

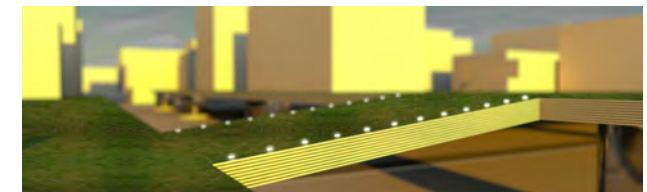
都市全体を垂直に持ち上げることで、同時に都市が階層化される
新たな階層を用いることで歩車分離都市が実現し、都市の構造を更新する



上層は建築および歩行者とパーソナルモビリティ専用とすることで広く、緑の多い過ごしやすい都市になる。



下層はEVスタンドや駐車場など、交通専用にする事で渋滞や事故の問題を解決する。



区画同士はスロープで結ばれる。新しく階層化された区画は新たにスロープで接続し、ネットワークを形成する。

ENNOSITORがつくり出す未来都市



国土交通省の国土審議会長期展望委員会がまとめた「国土の長期展望」によると、2004年をピークに日本の人口は長期的に減少し、2050年には1億人を割る。国土の大部分で人口が疎になり、無居住化が進み、過疎化が進む地域では人口が現在の半分以下になる。しかし、その一方で、三大都市圏とりわけ東京圏への人口集中は今後も継続し続けるという。ますます首都圏は膨張していくということだ。エネルギー消費量は増え、建物は密集し、人口密度は高くなる。歩行者と車が渾然とし、緑は少なく、落ち着かない…。

「ENNOSITOR」は、そんな都市の未来とこれからやってくる技術の進化を組み合わせることで、理想的な未来の都市をつくり出すエレベーターだ。都市全体でのエネルギーの自給自足を実現すると共に、都市の階層によって歩車分離が実現することで安全性は高まり、その分だけ土地は広くなるため、余裕が生まれる。

最終的に都市全体が完全に階層化したとき、エネルギー自律を実現すると共に都市構造が大きく変革することになる。本質的に抱えている様々な問題を解決した次世代の都市として、日本の都市は世界からも注目され、再び世界のリーダーシップを取っていくに違いない。