

CARBON NANO-TUBE TRANSIT NETWORK

自らエネルギーを生み出す交通インフラが、インフラの発着点やその構造体周辺の環境を巻き込み、「エネルギー・緑地・歩行空間」を統合して都市空間を再編する。



『Carbon nano-tube Transit Network (CTN)』

都市に住むあらゆる人々が利用できる。

遊んでいる子供の集団、自立度が比較的高い高齢者、通勤通学の人、用事があるところを偶然訪れる人、日常の中で利用されるものだから、だれが使ってもよい。

日常の場面で利用されるし、災害の場合にも役に立つ。

日常の場面であれば、「歩くにはちょっと遠いけど移動したい」という距離を移動するのにもってこいのものだ。買い物でも散歩の延長でも観光でも良い。

また CTN の周囲にはランニングコースやサイクリングコースにもなる道が整備され、乗り場も緑化されているので、別に CTN を利用せずに、その周りの空間だけを利用しにきても構わない。子供がボール遊びをしていたり、高齢者の夫婦が仲良く話しをしていたり、露店が出て何か食べ物を売っている横で、大道芸人が芸を披露して、賑わっているかもしれない。

災害時などは、この CTN 自体がエネルギー供給源になるので、電気に困ることもないし、インフラの内部を住処とすることも可能である。

2012 年の交通体験と決定的に違うのは、交通と言う都市活動の中での要素が近代の機能主義の様に他の要素と綺麗に分断されていないことにある。

食事や家事や遊び、勉強、団らん、その他の諸行為と交通の利用というのは同列に存在する都市活動・生活の営みの要素である。

だが、今はそれらが交通を始めとして様々な空間のレベル(例えば住宅)で切り離されているし、交通も例外ではなく、今やただの移動の為だけの手段になっている。

しかしながら、2042 年のここで思い描かれる交通体験は違う。ここでは生活の一部として、日常の活動と交通はシームレスな関係にある。

B・ルドフスキーが「人間のための街路」の中で例に挙げた様なポルティコの使い方をアフォードするイメージである。

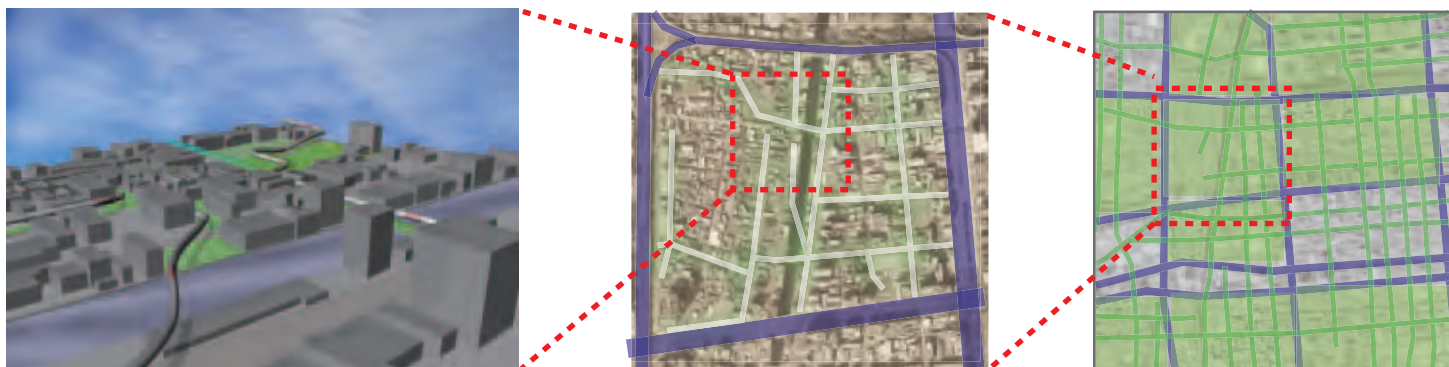
夕方や朝にランニングする人が溜まって会話をする場を提供する一方で、買い物帰りや仕事・学校からの帰宅、あるいは遊び終わっての帰路で利用され、交通機関としての役割も果たす。そしてそれは LRT のように歩いて暮らせる街を支える。歩いて暮らせるから生活の営みとシームレスであり、2012 年とは決定的に異なる。

■インフラの概要

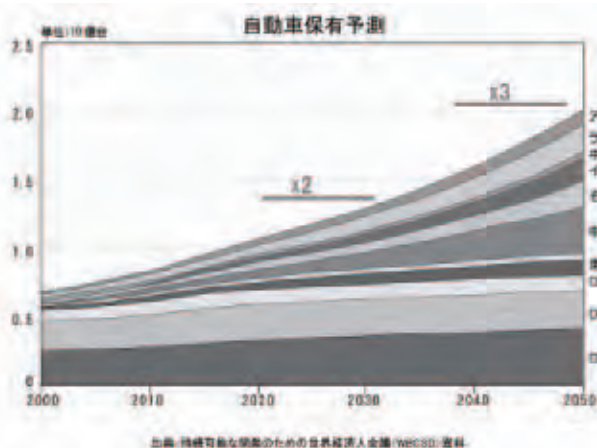
都市内交通機関の再編によって都市のエネルギー循環を創出し、同時に都市空間もそれと共に再編とする交通インフラを提案する。この交通機関にはいくつかの柱がある。

- ①自動車の交通を制限する地域を設定し、その内部での交通を自動車以外の電気移動手段や自転車・徒歩などでの移動に限定する。
- ②上で決定した地域内で車道の空間として利用されていた土地を土地利用の面で転換し、車道を街路空間へと変更する。
- ③エネルギー的に自立した**交通インフラ：Carbon nano-tube Transit Network (以下、CTN)**の導入で建築物内でのゼロエネルギーから当該インフラ周辺の地域といった広がりレベルでゼロエネルギー化を行う。
- ④交通インフラの乗り場やインフラの下部に当たる街路を緑化してパークシステム化する。

上に示した様に、本提案は交通インフラの導入によってエネルギー循環に下支えされた交通以外の活動を許容する街路空間を創出し、都市のアメニティを増進しようとする計画である。以下に順を追ってその骨格を説明する。

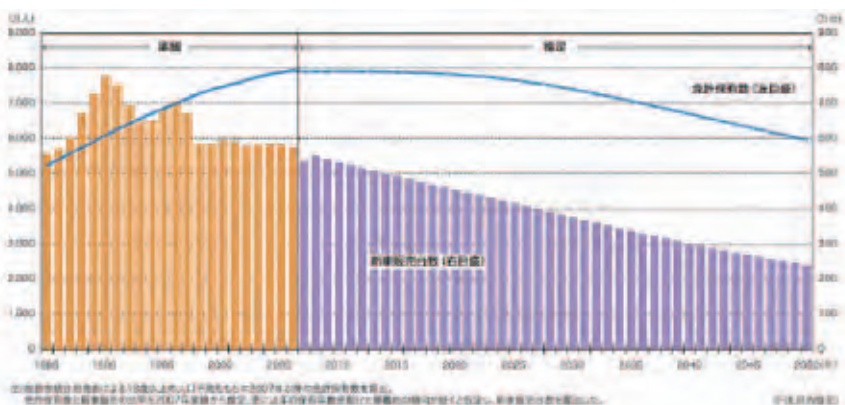
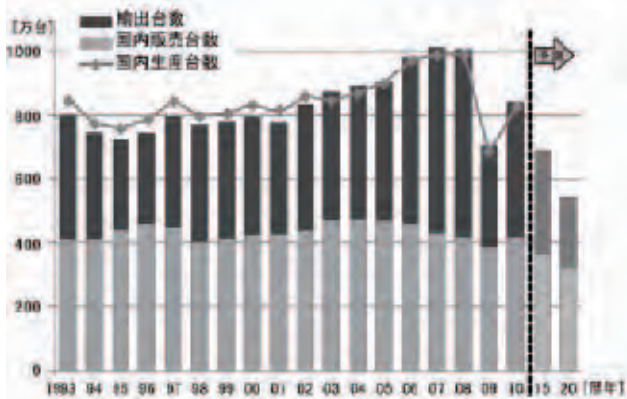


■日本国内での自動車の将来動向



自動車はその数は世界的な規模で見れば新興国の成長で増加傾向にある。一方で先進諸国においては自動車の生産数・売り上げ台数・所有台数等で横這い・減少傾向が見られる。自動車産業内部では地球環境への関心から電気自動車やハイブリッド車の開発・販売の進展が1つの潮流になっている。世界的な動向の中ではガソリン車やディーゼル車の製造・販売も継続されるが、それと同程度の重要性を持って電気自動車等の環境配慮型自動車のシェア拡大が重要視されている。

日本国内の動向として、他の先進諸国同様に自動車の販売数・製造数は減少傾向にあり、免許所有者の高齢化等もあるため、自動車の増加は見込めないと考えられている。他の先進諸国においても同様の課題を抱えている国が多くあり(他にもインナーシティー問題などがある)、その中では自動車に変わる都市内移動手段の模索や導入が進められている。



現在、欧米各都市では自動車交通が生み出した負の側面に対峙してトランジットモールやLRTの導入を行っている地域がある。京都などの様に自転車を優先とした事業モデルを展開している自治体もある。本案では上記の様な自動車の世界的・日本国内的コンテクストや環境配慮型の交通体系が模索される中で、交通体系とエネルギー体系の再編を通じた都市アメニティの増進を目的として、LRTや自動車に代わる交通インフラを提案する。

■本案の対象範囲（郊外～中心市街地のダイアグラム）

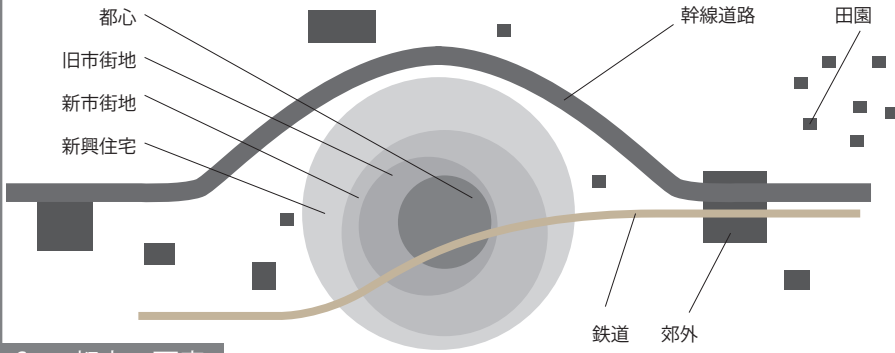


fig1: 都市の要素

この提案は都市部のどこにでも造られる訳ではない。都市には左図に示す様に広がりがあり、そのそれぞれの地域によって計画の思想や目的が異なるから、結果的にどのような交通手段がその地域の内部で適切であるかは異なってくることになる。

前項での事例でも列挙した様に、LRT 導入やその主要な結節点としての駅、その他にも自転車を優先とした事業、車両での交通を制限が設けられた都市は、地域としてみると中心市街地・都心であり、人が多く活動している場所である。

■本案の都市レベルでのイメージ

上記に示した様に中心市街地を対象とする交通インフラであるが、その交通インフラを計画する手法を下に示す。本提案の柱として、自動車交通の制限を設けているが、中心市街地内を一切交通禁止にする訳ではない。下図で分る様に、幹線道路や現在も交通が多い自動車道によって区画される街区（下図「ちいき」）を取り出して、その「ちいき」内での交通を制限する手法をとる。

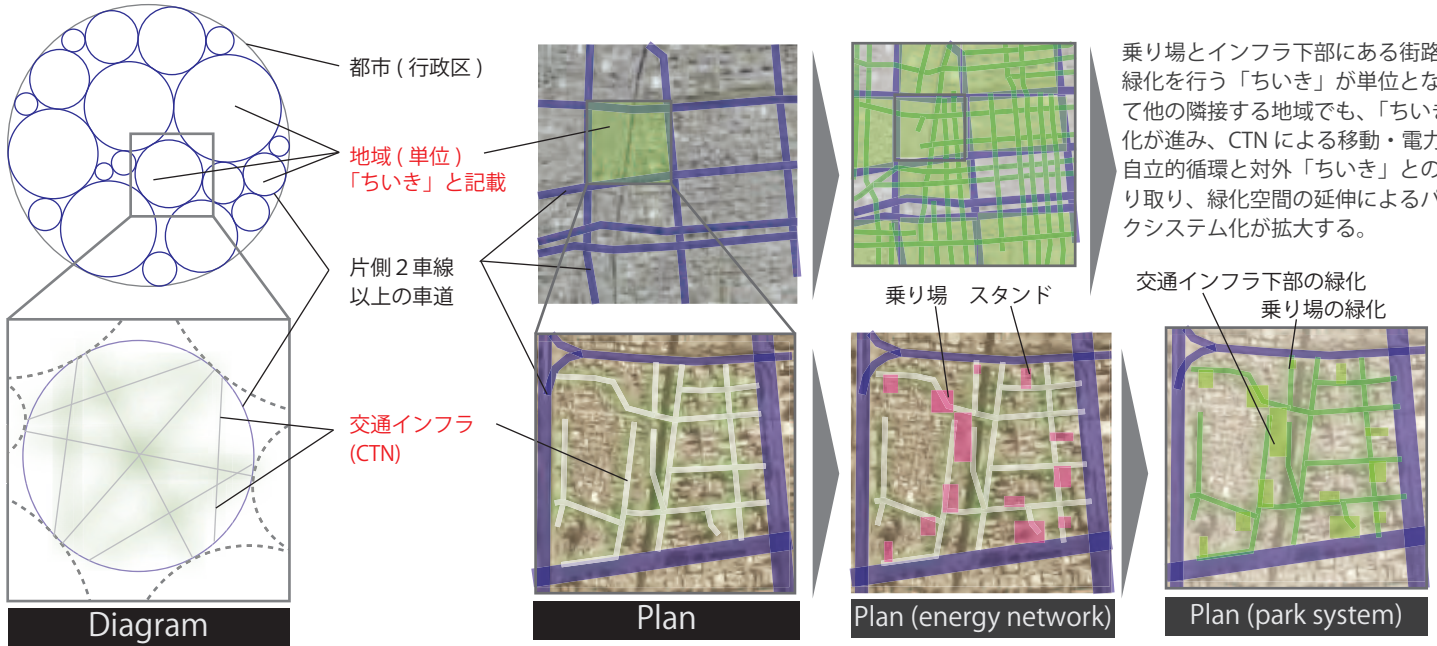


fig 2: CTN の都市モデル

この意図は単に自動車との共存を妥協するのではない。重要な点は、自動車そのものにも駆動エネルギーを電力に依存するものが出ていること、都市内での貨物の細やかな運搬、都市と都市を遠距離で移動する場合の利便性を考えると、自動車を単純に排除することは都市活動に対して極めて悪影響を与えることが考慮されるからであり、人の移動を主に置く本案とは対立しない。

■提案する交通インフラを支える素材

本提案の交通インフラは従来のインフラの様にその軌道や構造体がコンクリートでつくられるのではない。素材は高強度かつ軽量であるカーボンナノチューブをつかった繊維を用いる。これを用いる理由はもうひとつある。現在、マサチューセッツ工科大学 (MIT) で研究中の技術ではあるが炭素繊維を用いた近赤外線による発電技術を用いる為であり、これによってこの交通インフラはそれ自身が自立した電気エネルギーを生成することが可能になる。

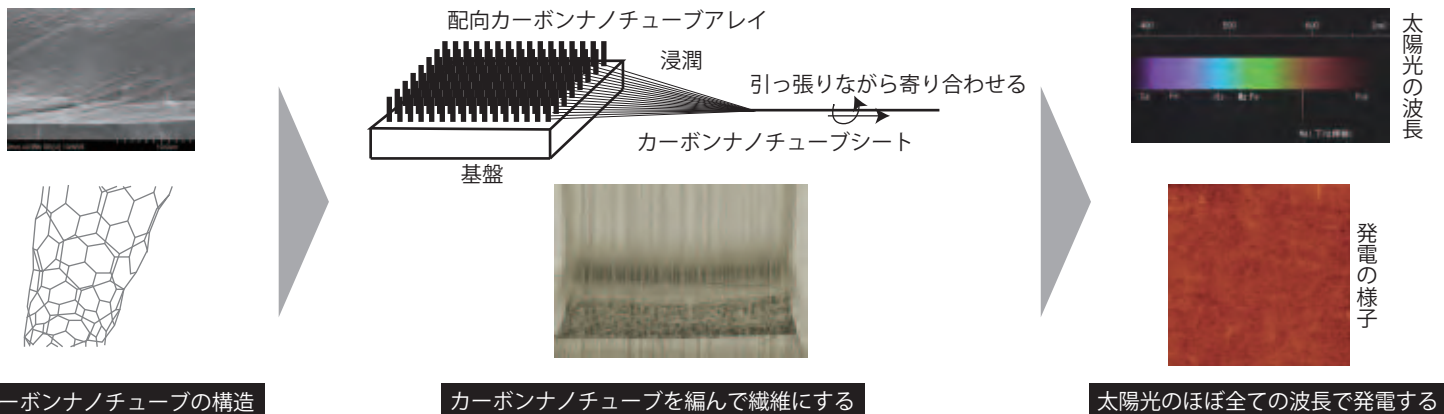


fig 3: CTN の素材と発電

エネルギーサイクル

これまでの電力網から独立した電気エネルギーの生成・消費のサイクルを有する交通インフラに対して、さらにその都市内での役割を高めるエネルギー循環を提案する。下図に示す様なエネルギー循環を想定する。

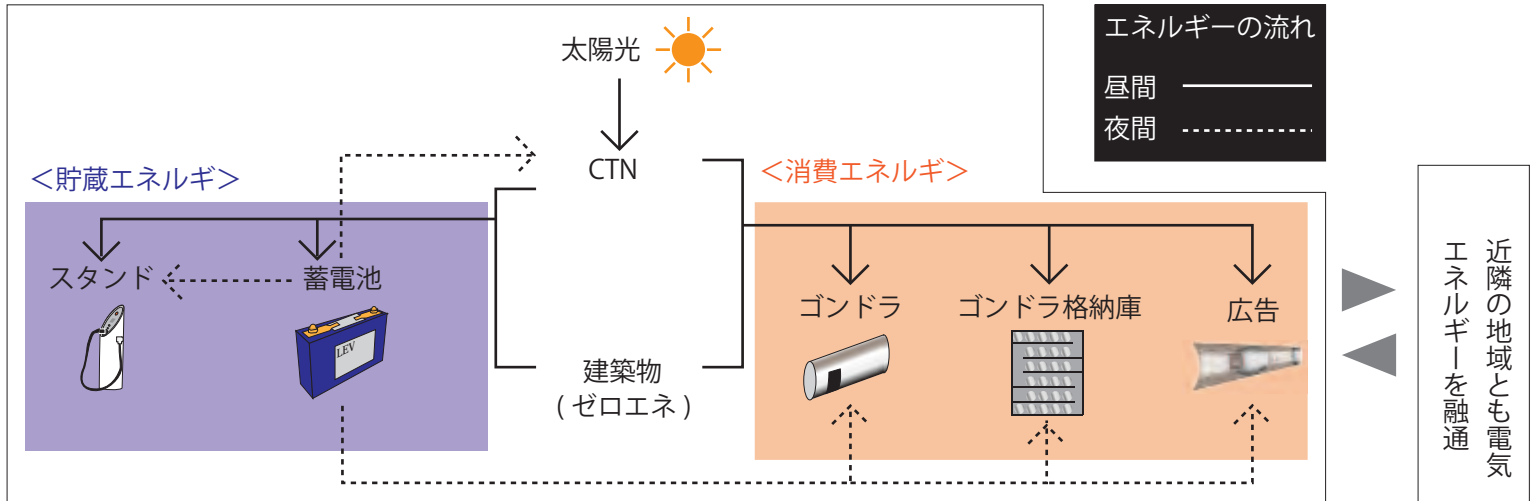


fig: 4 地域内での電気エネルギー循環

2012年時点では建築物内部の消費エネルギーをゼロにするゼロエネルギービルディングや、マイクログリッドの様に特定の街区内の建築物同士で時間帯によって異なる消費電力をやりとりすることで一日の消費エネルギーを一定にする様なものがある。

2042年時点では交通インフラの駆動だけではなく、インフラから周辺の建築物に電力が供給されたり、あるいは建築物内での余剰エネルギーをインフラが利用したり、既存の電力網を通して他の地域へ電力を売却したり、「ちいき」内の夜間消費用のエネルギーとして蓄電したり、「ちいき」の街区を形作る幹線道路を交通する電気自動車へ電気を融通することで、交通インフラのカバーする「ちいき」内で、より高度なエネルギー循環を行う。「ちいき」を形作る幹線道路を走る電気自動車や地域内の電気系移動手段（セグウェイ etc）の電力供給の場としてスタンドがある。このスタンドの存在によって電気自動車に代表される自動車と本案の交通インフラの共存関係が産まれる。

生み出される電力は「ちいき」内で組織した電力売買を扱う企業によって、既存電力網や近隣の「ちいき」とやりとりを行い、個人単位でのやりとりよりも高次の組織化をはかると同時に「ちいき」と言う単位での金銭或はエネルギー的な共通言語を生み出す。

また、災害時は既存電力網から独立した電力供給の体系を有するので、既存の電力網が破壊されても高強度な素材でつくられているこの交通インフラは残るし、災害があっても毎日登り続ける太陽を利用して独自に生み出される電力エネルギーを利用できる。

広告機能、整備資本の利用枠組み

繊維化されたカーボンナノチューブの構造体は白色に近く、その構造体を広告にも利用する。広告は構造体内を移動するゴンドラから映像を映し出され、構造体自体がスクリーンの様に機能する。また、夜間やほかに人の利用がない時間帯では、余剰電力を利用して無人で自走しながら広告を映写してまわる。

企業は広告を出す為に普通は広告代を出すのが、ここではインフラの維持管理として電力を他「ちいき」や既存電力網とやりとりする為に組織された企業に対して対価を支払い、インフラ維持に貢献しているので別途に広告代を支払う必要はない。なお、インフラの維持管理の為に資金を提供するのは地域内の企業だけでなく、この地域の交通インフラを利用する人々や住民に課せられる税によっても賄われる。

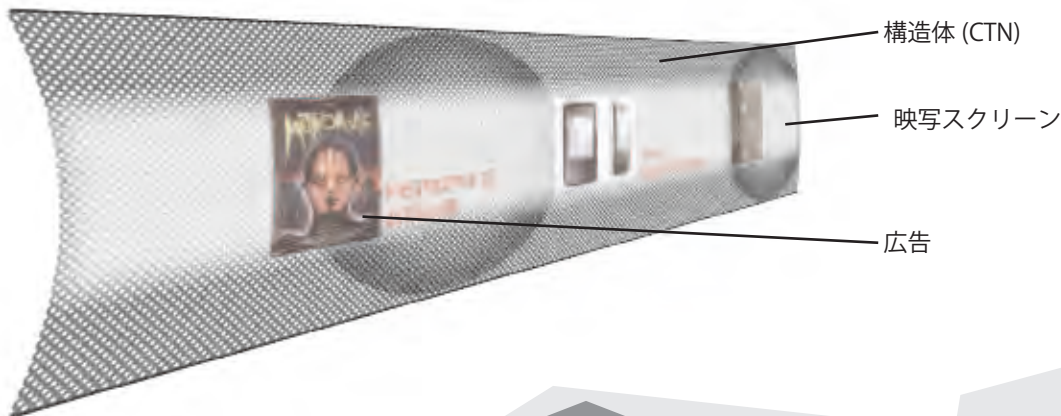


fig 5: 広告のイメージ

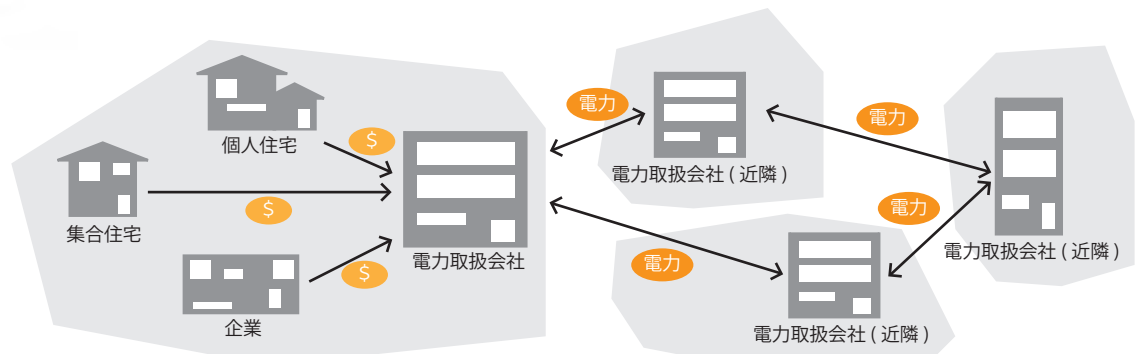


fig 6: 交通インフラ維持管理費用と電力の「ちいき」の対外的やり取り

CTN 設計図

CTN の設計図を以下に示す。

炭素繊維で造られる構造体の中を Gondola 状の 2~6 人乗りの乗り物が需要に応じて移動する。チューブの直径は 3,100mm で、その内部で車輪を 3 箇所搭載した直径 2,700 mm の Gondola が走行する。座席は一人当たり 570×750mm で、Gondola の入り口付近は車椅子でも方向転換が可能な 1700 × 1700mm のバフファを持たせている。Gondola の内部では、行き先を表示したり、行き先付近の知りたい情報を入手できる情報端末が設置されている。Gondola に乗りたい時は乗り場内にある端末や手持ちのスマートフォンやタブレット PC の様なものからそのリクエストをすることができる。なお、Gondola の素材も基本的には繊維化したカーボンナノチューブである。

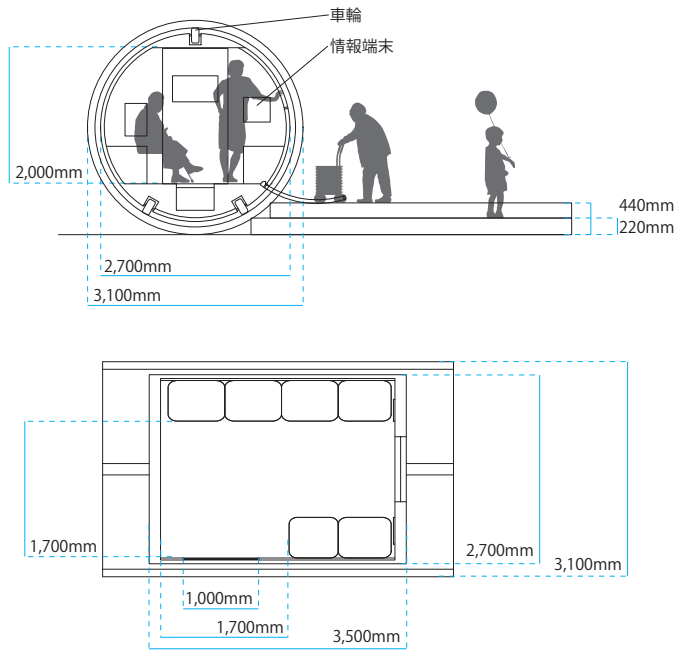


fig 7: CNTN の Gondola 部分図面

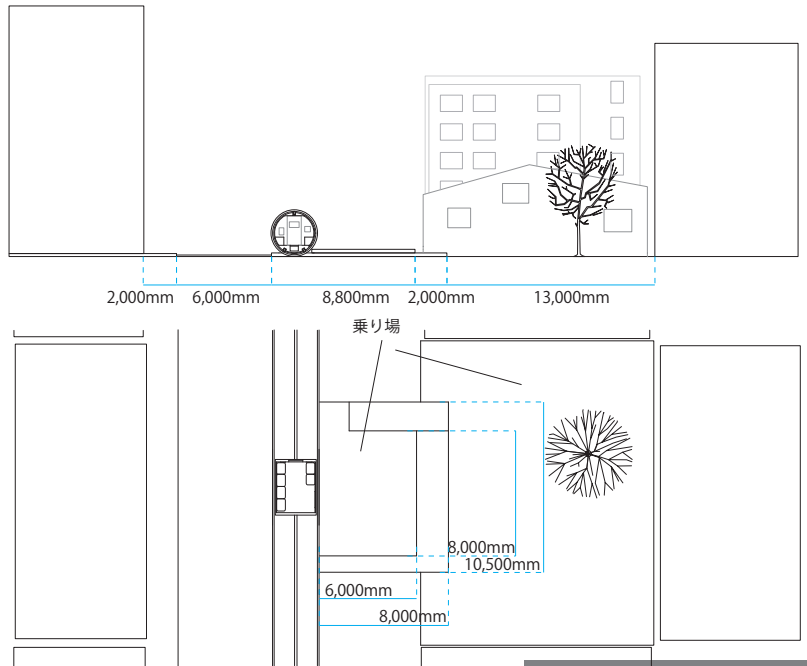


fig 8: CNTN の都市的図面

チューブはその乗り場以外では地上 4~8 m 程度の高さを走行し、街路空間の利用の切欠となる様な、つまり露店の出現や日陰をつくることに貢献するし、街路を歩くときにはアイストップの役割も担う。インフラは全体としてその構造の安定性を保っているの、構造体としての柱は最小限で済むし、鉄道の高架の様に極めて広い範囲で土地利用がネガティブになるような空間ももたらさない。また、2012 年時点の車道空間を利用して交通インフラによって鉄道の軌道の様に都市を二分することも無い。

この交通インフラの乗り場は 2012 年時点での都市内でスプロール的に出現している駐車場や、河川の岸辺の空地を利用する。もともと住宅であったり建築物であった敷地を用いるので、適当な広さを確保できるし、駐車場と言う治安の面で不安の残る土地利用をする必要もなくなる。乗り場は緑化されており、地面は木材チップであったり、煉瓦であったり、芝生で造られているので、文字通りそこで遊んでも良いし、昼寝にきてもいいし、飲食をしてもいい。つまり交通インフラを利用する以外での人々の滞留を許す空間である。

街路内のインフラ下の空間もやはり乗り場と同様に地面を整備していく。木材チップの敷かれている所が自転車やランニングをする人の通り道であり、芝生の上は休憩する人や露店や徒歩の人が利用する。緑化される街路と乗り場が都市内に立ち上がることで、小さなパークシステムが出来上がる。これは交通インフラを導入することで空間化をアシストされているのである。

