

2018年6月11日報告

特定非営利活動法人遠隔地域集落の自立可能性に関する実験的研究推進機構

「夢の実現可能性について広い分野で考えてみる仮想実験的研究」

時速 4000km リニアモーターカー構想がある。この夢のような構想がもしが実現できれば遠隔地域という区分をなくすことができるかもしれない。その実現にはどんなノウハウが必要かについて考えてみた。

特定非営利活動法人遠隔地域集落の自立可能性に関する実験的研究推進機構

「時速 4000km リニアの実現可能性に関する仮想実験的研究」

時速 4000km になると通常の方法では車体が摩擦熱で溶ける可能性があるのでは？

→走行中に高温にならないようにすればいい。そのためにはハイパーループ構想のように真空チューブによる方法がまず考えられ、この方式は各国で実験が行われており、日本でも 1959 年に行われ時速 2500km 相当を記録している。

軌道を真空にするのは宇宙空間を地上に作るくらい大掛かりになるのでは？

→現在行われている実験は軌道全部を真空にするため大掛かりになり課題が多い。

→それなら、走行している車両近傍だけを真空にする方法が考えられる

実験用ならともかく、長大な軌道の中で特定部位だけ真空にするのは不可能なのでは？

→たとえば 100m ごとに隔壁を作って車両が接近したら、いくつか先まで真空にして車両通過直前に隔壁を開放する方法が考えられる

→つまり「真空領域」が時速 4000km で車両といっしょに移動する技術を開発すればいい。

→さらには流体力学的に隔壁なしでコントロール可能な一過性局所真空状態を実現することも可能かもしれない。空気中で衝撃波ができる際に発生する膨張波では開放空間でありながら一過性局所真空状態が存在しうが、衝撃波による膨張波の中だけを走行するなど、夢のような方法もできないとは言えない。

衝撃波をコントロールする技術は超音速領域において重要な技術となるかもしれない。

内部を真空にすると軌道設備は大気圧に耐える必要があり、構造設計が大変なのでは？

→時速 4000km は一見すごい速度のように思えるが、宇宙空間を航行するロケットの時速 40000km に比べたら大した速度ではない。この程度の速度なら宇宙レベルの完全真空にする必要はないだろう。準真空の低圧空間でも実現可能性はあると考えられる。

→走行する車両近傍に同じ速度で移動する局所的準真空状態を実現できれば、時速 4000km リニアも夢ではないかもしれない。

多数の隔壁を高速で開閉する方法は大掛かりになるのでは？

→軌道全体を真空漏れがないレベルの密閉構造にすれば、いったん真空にしたあとはそのまま真空状態を維持できる。この場合、駅部分のみ隔壁を設けることで乗降も可能になる。列車が到着したら軌道上 2 か所の隔壁を閉鎖して駅区画のみ大気圧にし乗降口ハッチを開放する。乗降が終了したら乗降口ハッチを閉じてふたたび駅区画のみ真空引きすればよく、最初に実現するとしたらこのタイプが最も考えられる。

停車するたびに軌道の一部を大気圧にもどしてまた真空にするには時間がかかるのでは？

→軌道内を一部大気圧にするかわりに、予備室を設けて、車両到着時刻に合わせて予備室をあらかじめ真空

にして軌道とつなぐ方法も考えられるが、乗降時に宇宙服相当の機能を実現する工夫が必要。いっそのこと乗車から降車までずっと宇宙服を着ているほうが楽かもしれない。

それなら宇宙空間を直接移動する方法とあまり変わらないのでは？

→ロケットで宇宙空間に出るかわりに、軌道の両端を宇宙空間に開放する方法も考えられる。つまり軌道内部は宇宙空間そのものであり、最初の真空引きのコストも不要になる。軌道両端は2基の宇宙エレベータで固定する方法も考えられるが、宇宙エレベータで形ある物を静止固定することは困難かもしれない。

故障したらどうやって救助する？

→軌道途中で車両が止まってしまった場合

①軌道壁を開放して軌道内を大気圧にもどして救出する方法

この場合軌道全体をふたたび真空に戻すのに時間が大変かかる。

②真空の軌道内を別の車両（救出車両）が駆けつける方法

真空状態で行なえるが、車両間の真空内移動方法が問題となる。

いずれも酸素残量が少なくなると生命維持に支障がくるので、救出までに要する時間は多くない。

→それなら軌道外から酸素を供給できるようにすればいい。軌道外部から酸素救急できるバルブを設置しておく。

③軌道壁に一定間隔で隔壁を設置して隔壁を閉鎖することで特定の区間のみを一時的に大気圧にする方法  
軌道外から通常の方法で救出できる利点があり、軌道の他の部分は真空のままなので事故処理終了後の再真空引きに要する時間が短いという利点もある。

軌道建設時に例えば200mごとに可動隔壁を設置して、事故が起きた区間の両端の隔壁を閉鎖してその区間のハッチを開放するという手順が考えられる。区画が大気圧になってから軌道壁の非常扉を開放して救出作業を開始することができる。

③の方法が宇宙服も酸素も不要で実現可能性が高いかもしれない。

→それでも、新しいことをやることは「次々と出現する課題→それを解決する新しいノウハウを考える」というプロセスを無限に繰り返すことでもあり、新しいノウハウを考え続けていくと夢のようなこともいつか実現できるのかもしれない。

2018年12月6日改訂