

「リニア」の安全性に多くの疑問

阿部 修治（武蔵野大学）

1. 中央新幹線を建設するとして、リニア方式を採用する意味はあるのか？

- 輸送量は増えるのか？

答えはノー。最大運転本数は新幹線より少なく、1列車の定員も新幹線より少ない。

- 災害時の備え（東海道新幹線代替）になるのか？

リニア方式の必要性はまったくなし。むしろ、構造が精密な「リニア」のほうが災害に弱く、一旦被災したら復旧にはより長期間を要する。

2. 「リニア」は航空機並みに大量のエネルギーを使う

- 「リニア＝超電導＝電気抵抗ゼロ＝省エネルギー」という俗説はまったくの誤り。

リニアの「超電導」は超伝導磁石に使われるだけ。普通の永久磁石（強磁性体）も電気は必要ない。（超強力磁石が必要なので、超伝導磁石を使わざるをえない。）

- 「リニア＝浮上走行＝車輪の摩擦なし＝省エネルギー」という宣伝はウソ。

・時速 200 キロくらいまでは浮上せず車輪走行、しかも摩擦の大きいゴムタイヤによる路面走行。

・浮上時も、車輪の摩擦がない代わりに、それを上回る磁気的な摩擦力が加わる。

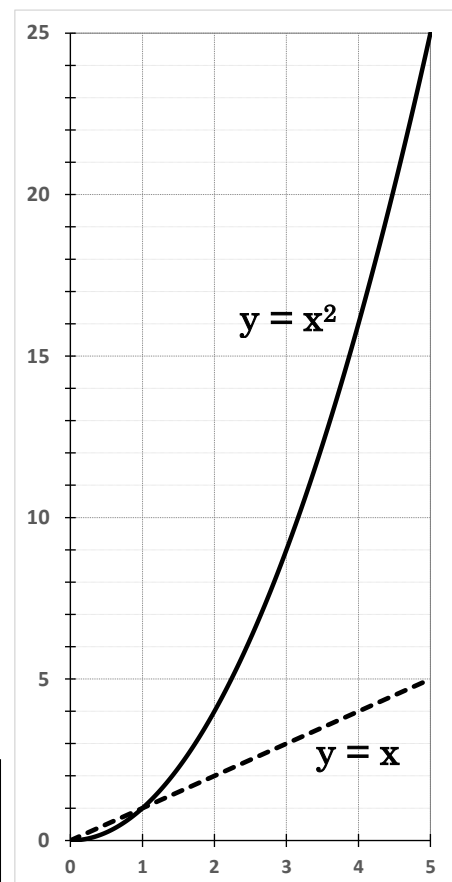
- 高速では走行抵抗の主因は空気抵抗。

空気（圧力）抵抗が速度の2乗に比例するから。

「2乗に比例する」とはこういうこと👉

- さらに、リニアモーターは構造上、通常の回転モーターに比べて効率が悪い。
- 以上の結果として、時速 500 キロの「リニア」の走行に要するエネルギーは、乗客 1 人を同じ距離だけ運ぶエネルギーで比較すると、現行新幹線（時速 200～300 キロ）の約 4 倍。
- 最近の燃費の良い航空機と比較するなら、「リニア」は航空機並みのエネルギーを消費する。

日本政府が二酸化炭素排出量を本気で減らすつもりなら、大量輸送機関としてのリニア新幹線計画は最優先で中止すべきもの。



3. 高速鉄道の安全性

- 「絶対安全」というものはない。
 - ・「安全」とは、人々が必要性に照らしてそのリスクを甘受できるかどうかということ。
 （「リニア」はそもそも必要性に疑問符がつく。）
 - ・「安全」はまた、それにかけるコストとの兼ね合いでもある。
- 時速 500 キロという速度自体の危険性

乗り物にはすべて事故のリスクがある。そして、速度が増せば増すほど、重大事故になる。衝突時の衝撃力はほぼ速度の 2 乗に比例するからである。

いろいろな速度を風速と比べたら、あるいは、どのくらいの高さから落下したときの衝撃に対応するかを示すと、次のようになる。

乗り物	時速 (秒速)	風速に対応させると	落下に対応させると
自動車：一般道路	50 km/h (14 m/s)	やや強い風	10 m (ビル 4 階)
自動車：高速道路	100 km/h (28 m/s)	台風：暴風警報	40 m (12 階)
新幹線	200 km/h (56 m/s)	竜巻：レベル F2	160 m (46 階)
リニア	500 km/h (139 m/s)	竜巻：レベル F5*	1000 m (空の綿雲)

*F5 (藤田スケールの最高レベル)：住家は跡形もなく吹き飛ばされるし、立木の皮がはぎとられてしまったりする。自動車、列車などが持ち上げられて飛行し、とんでもないところまで飛ばされる。数トンもある物体がどこからともなく降ってくる。

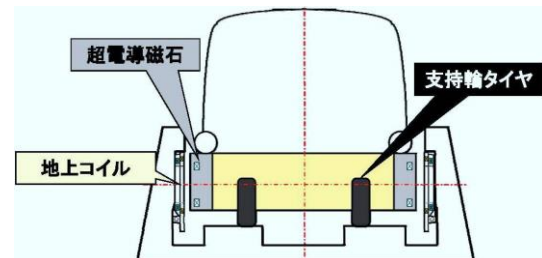
- 「リニア」も一般の鉄道と同じような鉄道事故がありうるが、一旦事故が起きたら死者・重傷者の割合が多くならざるをえない。少なくともシートベルトは絶対必要。
 (参考) 近年の鉄道重大事故と速度

年	事故の場所・列車	事故の形態と原因	人的被害	推定走行速度
1998	ドイツ・エシエデ ICE 特急	脱線転覆 車輪劣化破損	死者 101 人 負傷者 88 人	~200 km/h
2005	日本・尼崎市 JR 福知山線	脱線転覆 カーブ速度超過	死者 107 人 負傷者 562 人	~110 km/h
2011	中国・温州市 高速鉄道	衝突脱線転覆 運行指令ミス	死者 40 人 負傷者 192 人	~100 km/h
2013	スペイン・ガリシア州 高速鉄道	脱線転覆 カーブ速度超過	死者 79 人 負傷者 140 人以上	~190 km/h

- 地震のリスク
 - ・新幹線も「リニア」も、大地震での事故リスクは同じように大きい。
 - ・「リニアは浮上しているから地震に強い」ということはない。「ガイドウェイがあるから脱線の心配がない」としても、地震によるガイドウェイの小さな変形・損傷でも走行に重大な影響を生じる可能性がある。
 - ・震源が遠い場合は早期検知システムにより、地震波が到達する前に列車停止措置に入るが、高速になるほど停止に時間がかかる。また、震源が近い場合は有効でない。

4. リニア中央新幹線に特有のリスク

- 新技術であるということのリスク
 - ・新技術には常に未知のリスクがある。
 - ・実験線での走行試験と試乗を繰り返して安全性が確認されているというが、常にベストの状態で行われている試験走行と実際の営業運行は異なる。
 - ・特に従来の鉄道技術と異なる点は
 - 地上コイルは列車が通過するたびに大きな力がかかり、熱が発生する
 - 台車の超電導コイルには常に大きな力がかかり続ける
 - 超電導コイルのヘリウム液化装置は絶えず動かし続けなければならない
 - 絶えず正確な位置を検知して走行を制御しなければならない
 - 車輪走行と浮上走行の切り替えのたびに車輪の出し入れを行う、など。
 - ・このため、従来にはない厳格な保守点検整備が必要な個所が多数あり、このことは年数が経つほど重要になる。



- ガイドウェイがあるから安全か？
 - ・ガイドウェイでは「脱線」はないが、逆にガイドウェイ自身が構造物であり、それが壊れたり変形したりすると走行障害物となり、事故の要因となりうる。
 - ・ガイドウェイは（レール方式に比べて）障害物に対してはむしろ脆弱。障害物を線路外に跳ね飛ばすことができず、車両が巻き込み、事故に拡大する恐れ。障害物としては、軌道・トンネル内の落下物、列車落下物、落石、動物の侵入など。
 - ・途中駅での追い越しやターミナル駅での軌道切り替えのため、大掛かりなガイドウェイ分岐装置を動かす。その誤作動は大事故につながりかねない。
 - ・もしガイドウェイ（頑強なガードレール）が脱線に有効ならば、在来の鉄道や新幹線にも設置すれば良いはず。
- 緊急ブレーキの問題
 - ・時速 500 キロからの停止距離は当然、長くなるため、異常に気がついてから停止するまでの時間的余裕が少ない。
 - ・正常時の減速は地上駆動コイルによる速度制御によるが、停電時や、列車位置検知が困難になる異常時には使えない。緊急時には「空力ブレーキ」による減速後、車輪を出してディスクブレーキでさらに減速する仕組みだが、これらは平常時に使わないブレーキなので、いざという時に正常に作動しないリスクがある。
 - ・車輪のディスクブレーキは一応、時速 500 キロからの停止にも使えるということになっているが、地震などの異常な状況下でうまく機能する保証はない。
 - ・品川ターミナル駅は完全に行き止り構造だが、万一停止できなかつた時のために、数キロメートルの引き込み線を延長すべき。

● 遠隔操作・自動運転のリスク

列車走行はすべてコンピュータによる自動運転の遠隔操作。

プログラムミスや機器の誤動作のリスクは当然ある。

異常時には情報が錯綜する中で人間が瞬時に対処しなければならない。

● トンネル火災のリスクは大きい

・中央新幹線ルートは全線の80%がトンネル・地下区間で、地上区間もほとんどコンクリート製のフードで覆われる。しかもターミナル駅は大深度地下。

・よって、「火災時はトンネルを走り抜ける」という従来の原則は無意味。

・リニア新幹線のトンネル内には可燃物が多い：樹脂で固めたコイルが連続的に並ぶ。

・山岳トンネルでの多数の乗客の避難の困難さ。

・消防車や救急車などの緊急車両が近づけない場所がほとんど。

● 強い磁場のリスク

・静磁場：超伝導磁石による非常に強い磁場（客車内は磁気シールド）

・振動磁場：地上コイル、給電コイル、対向列車とのすれ違い

・強い磁場が生物の体内に引き起こす影響は解明されておらず、ほとんど未知のリスク。

5. 結論

- リニア新幹線は時速 500 キロという超高速走行であり、新規技術でもあることから、従来の鉄道と同様のリスク要因に、リニア特有のさまざまなリスク要因が加わり、それらの要因が連鎖して起こる事故の確率も高まる（たとえば地震時）。
- したがって、安全性のためには多岐にわたる安全対策（テロ対策を含む）と整備保守点検を、航空機並みの厳格さで継続的に行う必要がある。
- そのためには多大なコストをかけねばならないが、建設費があまりに過大なため、安全コストが切り詰められる懸念あり。
- よって、事業者の自己責任に任せておいてはだめで、公共的視点での第三者機関によるリスクアセスメント、安全基準の策定、法的な規制や国による監督が必要である。
- しかし、それだけの経済的・社会的コストをかけても「リニア」を採用しなければならない必要があるのだろうか？

ミヒャエル・エンデ 『モモ』（時間どろぼうと、ぬすまれた時間を人間にとりかえてくれた女の子のふしぎな物語）より：

"これまで、ますますおおぜいの人たちが、あらゆる方法でたえず時間を儉約するようになってきたんだが、それなのにますます時間は少なくなっている"

"人間が節約した時間は、人間の手にはのこらない……われわれがうばってしまうのだ"