

リニア中央新幹線の消費電力について

阿部 修治（産業技術総合研究所）

2011.7.25

国土交通省より「中央新幹線（超電導リニア）の消費電力の試算」が示された[1]。それによれば：

ピーク時の消費電力はキロワット(kW)単位で
約 27 万 kW（東京～名古屋開業時、ピーク時：5 本／時間、所要時間：40 分）
約 74 万 kW（東京～大阪開業時、ピーク時：8 本／時間、所要時間：67 分）
また、時速 500 km 走行時の 1 列車（16 両編成）の想定消費電力は、約 3.5 万 kW。

これについての私の暫定的な考えは次のとおりです。

（1）数値は信頼できるか？

公表された数値は算出根拠が示されておらず、検証はできないが、非現実的な数値ではなさそうである。空気抵抗を最大限減らすよう車両形状を最適化し、車両重量も新幹線の半分程度にするなど、省エネの技術的努力を重ねた実験車両の結果から推定された最善の数値であると推察される。現時点では想定とはいえ、開業まで 10 数年あるので、その間の技術開発により達成は可能だろう。逆に、これ以上の大幅な省電力化は容易ではないとみることもできる。なお、今回示されたのは列車の運転にかかる消費電力のみである。実際には、大深度地下駅やトンネルにおけるさまざまな設備にかかる電力消費も現在の新幹線に比べてかなり増えるだろう。

（2）現在の新幹線との比較

1 列車の消費電力に関して、時速 270 km の新幹線 16 両編成の場合、約 0.9 万 kW 程度とみられる（注 1）ので、リニアはその約 4 倍ということになる。車両重量を半分程度に軽量化しているにもかかわらず、4 倍であることに注意したい。乗車人員がリニアは約 1000 人と、新幹線の約 1300 人[2]より少ないので、1 人当たりの電力消費に換算すると、リニアは新幹線の約 5 倍以上になる。他方、所要時間は半分程度（リニア 67 分、新幹線 120 分[3]）に短縮されるので、同じ距離を移動するためのエネルギーで比較すれば、リニアの消費電力は新幹線の約 3 倍ということになる。つまり、中央新幹線を在来型新幹線方式にすれば、運行にかかる消費電力は 3 分の 1 で済むということである。（注 1）

（注 1）新幹線車両の消費電力

現在の新幹線の連続定格出力は時速 300 km の N700 系 16 両編成の場合 1.7 万 kW となっている[4]。「定格出力」とは、そこまでは無理なく効率よく出力（推進力）が出せるというような値である。加速時にはその出力を最大限に使うが、新幹線のような高速鉄道では空気抵抗が大きいため、定速走行時でもかなりの出力を使う。一方、減速時には回生ブレーキにより逆に電力を発生する。全体としての平均消費電力は不明であるが、ここでは、連続定格出

力のおよそ半分程度とみなした[5]。

(3) 原発を必要とするか？

ピーク時の消費電力 27 万 kW ないし 74 万 kW は、100 万 kW 級の原発 1 基の出力の約 4 分の 1 ないし約 4 分の 3 に、それぞれ相当する。東京～大阪開業時にほぼ原発 1 基分相当の電力が必要になるということである（注 2）。現在の東海道新幹線全体の消費電力はピーク時で 55 万 kW 程度という評価がある[6]。これに比べて、リニアの輸送力は東海道新幹線の半分程度なのに 74 万 kW というのは、相当大きい。なお、JR 東海会長が原発推進を求めているが[7]、この電力自体は自営火力発電等でも賄える範囲なので、リニアのために直ちに原発を必要とするというよりは、電力が安く大量に供給されている社会でなければ、高速大量輸送システムを安価な料金で運営することはできず、商売として成立しなくなるという危機感があるのではないか。

(注 2) 電力変動の問題

リニアでも新幹線でも、加速時により大きい電力を必要とすることは確かなので、たまたますべての列車が各駅を同時に出発すれば、消費電力の瞬間的なピークが発生する恐れはある。ダイヤ編成において、同時に出発しないようにするとともに、減速時には回生ブレーキにより逆に電力が生み出されるので、出発する列車と停止する列車が適切に組み合わせられるようにすることで、消費電力はある程度平準化される。

結論として、超伝導リニアは現在の新幹線に比べて少なくとも 3 倍の電力を必要とし、鉄道としてはエネルギー効率が悪い。これは時速 500 km という目標を設定したことからくる限界であり、コストとリスク、社会的価値も含めて、この目標の当否を考え直すべきである。

参考文献

[1] 第 20 回中央新幹線小委員会資料 2 「中央新幹線小委員会答申（案）に関するパブリックコメント」結果報告 2011.5.12

http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/tetsudo01_sg_000119.html

[2] 第 2 回中央新幹線小委員会資料 1-1 「技術事項に関する検討について」 2010.4.15

http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/tetsudo01_sg_000064.html

[3] 第 20 回中央新幹線小委員会資料 1 「中央新幹線の営業主体及び建設主体の指名並びに整備計画の決定について」 答申（案） 2011.5.12

http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/tetsudo01_sg_000119.html

[4] 「新幹線データ」 <http://www2.pf-x.net/~just-r/data/jr/shinkansen.html>

[5] 仲津英治 <http://www.asahi-net.or.jp/~vb7y-td/L2/220720.htm>

[6] 梅原淳 <http://index.umehara-train.com/?eid=1106936>

[7] 産経新聞 2011.5.24 「JR 東海会長・葛西敬之 原発継続しか活路はない」

<http://sankei.jp.msn.com/politics/news/110524/plc11052403530006-n1.htm>