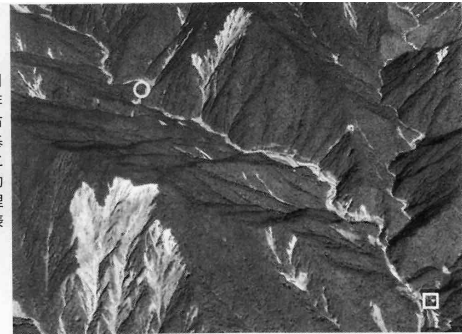


【特集】
**混迷する
 リニア中央新幹線
 建設**



【写真1】静岡県最北の大井川源流に近い西侯右岸の西侯非常口予定地(左上の白丸)。右下の白い四角は最奥の登山基地の二軒小屋。非常口からここまで直線距離で約3.2キロ、約155メートルの下り。(国土地理院地図Vectorによる3次元表示。縦横比は1対1)

南海トラフ巨大地震で

リニアは被災し、震災を拡大・深刻化させる

東海道新幹線が地震被災したときの代替として必要だといわれるリニア中央新幹線。だが政府の審議会は、地震に対する安全性をまったく検討していなかった。南海トラフ地震が発生した際、リニアはどうなるのか。そして乗客は——。「原発震災」を予見した地震学者がその危険性を警告する。

石橋 克彦



2022年3月の福島県沖地震によって脱線した東北新幹線。(提供/共同)

リニア中央新幹線の供用期間中にほぼ必ず発生すると考えられる南海トラフ地震は、静岡県・高知県沿岸の海域と陸地の広大な地下を震源域(岩盤が破壊して地震波を放出する領域)とするM(マグニチュード、地下の地震の規模)8~9クラスの巨大地震である。これが起こると、日本の西半分が強震動(激しい揺れ)と大津波に襲われ、2011年の東日本大震災をはるかに上回る国難級の「超広域複合大震災」が生じる。

リニア新幹線は、この地震で東海道新幹線が被災したときの代替として必要だといわれる。しかし、リニア計画を審議した国土交通省交通政策審議会の中央新幹線小委員会(委員長 家田仁、東京大学教授(当時))には地震の専門家がおらず、地震安全性の議論は皆無で、JR東海の言いなりに地震危険度のきわめて高いルートとリニア方式を認めてしまった。

リニア路線の山梨県以西の大部

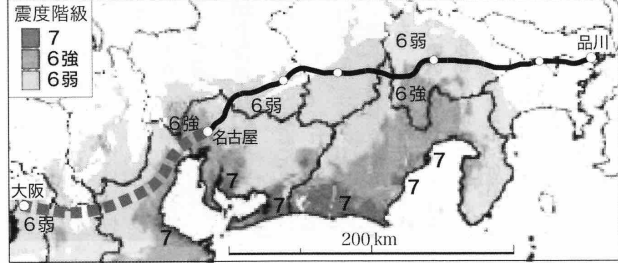
分は、南海トラフ地震による震度(揺れの強さ)が6弱と予測される地域を通る(図1)。甲府盆地や名古屋周辺では震度6強、場所によっては震度7も予想される。1707年や1854年の南海トラフ地震の震度も(図1)とほぼ同じだったから、実際そのような激震動に襲われるだろう。大被害を受けて、代替どころではなく、震災を複雑にするに憂慮される。

「地震に強い」はまやかし

リニア新幹線は、レールと架線の代わりをする「U」字型の「ガイドウェイ」の中を走る(図2)。その側壁に並べられた推進コイルと車両の超電導磁石がリニアモーターを構成しており、推進コイルに流す電流を変化させて地上で運転を制御する(最高設計時速は505キロメートル)。低速ではゴムタイヤの支持車輪で走行するが(側壁にも案内車輪が接触)、時速150キロくらいになると超電導磁石と側壁両側の浮上・案内コイルの間に働く磁電力が強くなり磁気バネ、車輪を取納して約10センチメートル浮上するとともに、列車が常にガイドウェイの中央に保持されるようになる。したがって地震時に脱線することはないと宣伝されている。

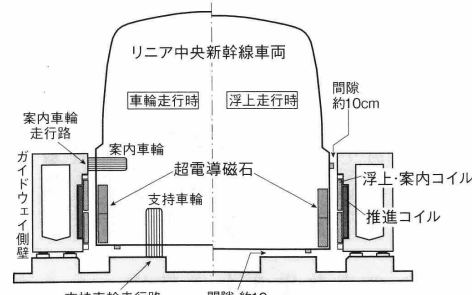
また、早期地震警報システムに

【図1】南海トラフ巨大地震の推計震度分布とリニア中央新幹線



震度分布(震度6弱以上)は、最大クラスの南海トラフ地震についての内閣府の推計。リニア路線上の白丸は駅、破線は名古屋-大阪の大きな予定ルート。(石橋克彦「リニア新幹線と南海トラフ巨大地震」の図13にもとづく)

【図2】リニア中央新幹線の浮上・走行システムの概略



薄いグレーの部分が「ガイドウェイ」。(石橋克彦「リニア新幹線と南海トラフ巨大地震」の図2を簡略化)

して、列車がガイドウェイ外に飛び出すこと(脱線)も否定できない。なお、浮上走行中でも、場合によっては強震動で側壁に衝突するという研究結果がある。

全路線で多様な被害が

リニア路線の震度6強以上の地域では、高架橋(甲府盆地に多い)や橋梁の損壊も懸念される。JR東海は最新の耐震基準で設計しているから安全と主張していたが、東北新幹線の同様の施設が21年2月と22年3月の福島県沖地震(M7.3と7.4)で深刻な被害を受けた(震度5強の地点でも。後者では脱線も発生)。JR東海は21年4月に、高架橋などを強化す

て、深部の液状化が発生することもある。首都圏と中京圏の約55キロが大深度地下トンネルだが、それが安全という保証はない。重要なのは、大地震が強震動以外に、広範囲の地下にあまねく歪み・応力の変化をもたらす(変形と力の状態を変え)ことである。そのために、地震のMが大きいほど、遠方でも温泉の湧出停止や地下水の大量噴出が起こる。

トンネルが破砕帯や水脈を掘り抜いていたりすれば、強震動と歪み・応力変化による地下水の変動が重なって、トンネルが壊れることもありうる。また地下と地上をつなぐ立坑(非常口)は、浅部の地層の液状化と側方流動(地盤が

より、地震発生時には速やかに列車を減速・停止させる。以上の結果リニアは地震に強いと、JR東海は主張している。しかし実は、このシステムが南海トラフ巨大地震の際には裏目に働くのだ。それに関しては、時間的に進行する三つの事態が重要である。

第一に、南海トラフ地震は、下のどこか(たとえば和歌山県・潮岬沖の深さ20キロ地点)で震源破壊(地震波放出)が始まり、それが1分近くかかって震源域全体に拡大し、その間じゅう、高速で移動する地震波源から地震波が出続ける。地下の地震波速度におうじて、リニア路線の各地に、震源破壊開始後おおむね30~60秒以内から強震動が順次到達する。

第二に、震源破壊開始から約10秒以内に早期地震警報システムが作動し、全列車が一斉緊急停止したがって、全列車の一斉緊急停止開始後20~50秒以内くらいから、リニア路線の広範囲を激しい地震動が順次襲い始めることになる。各地の激震動は1分前後続く。

第三に、時速500キロで走行中の列車は完全停止までに70~90秒を要する。非常に重要なのは、時速150キロ程度に減速すると磁気バネの力が弱くなり、支持車輪と案内車輪を出して接地走行に移ることである。

以上の結果、震源破壊開始の位置や列車の運行状況によるが、時速150キロ以下(それでも高速!)で車輪走行中の列車が何本か、各地で激しい揺れに何十秒か襲われる。在来型新幹線が強震動を受けるのと同じ状況だ。

これらの列車は、ガイドウェイとの揺れ方の違いから、車輪が壊れつつガイドウェイと激しく接触することがあるだろう。側壁が損壊したり、車両に押し倒されたり



【写真2】リニア中央新幹線が南アルプストンネル(左側)と伊那山トンネル(右側)の間で地表に現れる小波川橋梁の予定地(長野県大鹿村)。高低差800メートルの急峻なV字谷の河床から60メートル上を通る。(提供/河本和朗)

横に何メートルも移動)による損傷が懸念される。なお、リニア路線には山岳トンネルも多いが、こでの被害は次項でみる。

名古屋の地下駅も、周辺の地盤が悪くて地上は震度6強と予想され、浅い部分の強震動や液状化、側方流動で被害が生ずるおそれがある。品川駅などでも、浅部の施設で落下物や火災が生ずれば、大きな混乱が起こるだろう。

過去の南海トラフ地震でも最近の大地震でも、大規模な斜面崩壊や地すべりが多発している。将来の巨大地震でも、リニア沿いの各所で大小の山崩れが起こると予想される。地震前に大雨が降ればなおさらである。それによって路線が地表に顔を出す部分や非常口が埋没したり、非常口のアクセス道路が通行不能になったりする。

送電線・電力変換所や車両基地なども被害を受ける可能性がある。ガイトウエイ沿いの情報ケーブル類の健全性も心配だ。

南海トラフ巨大地震の際に、駿河湾北岸の富士川河口断層帯が運動する可能性があるが、さらに北方の糸魚川―静岡構造線断層帯の南部までずれ動くかもしれない。その場合は、甲府盆地から巨摩山地のトンネルに入るあたりでリニア路線に突然メートル級の高低差が出現し(西側隆起)、致命的な被害が生ずるだろう。

害が生ずるだろう。

名古屋以西はルートが不明だが、激しい強震動と広域地盤の沈降・傾動(地震時地殻変動という必然的現象)によって被害が懸念されるのは、東側以上である。

各地で、1分前後の激震動のあと、地盤条件などによって数分以上の長周期強震動が続く。また巨大地震が連発型(震源域の東半と西半が時間差をもって破壊すると)だったり、M7を超えた大余震が続発したりすれば、激震動が何度も襲う。その結果、停止後の列車や避難中の乗客の被害が増大する。

要するに、南海トラフ巨大地震によってリニア路線のほぼ全域で、多種多様な大被害・小被害が同時多発する。それが内陸大地震と根本的に違う点である。

山岳トンネルの被害

山岳トンネルは地震で強いといわれる。しかし、揺れが激しければ、内壁(覆工コンクリート)の破壊・剥落や路盤の隆起などが起こりうる。1995年阪神・淡路大震災の際の六甲トンネル(山陽新幹線)、2004年新潟県中越地震の際の妙見トンネル・魚沼トンネル(上越新幹線)において、強震動の時間は10秒程度だったが、被害が生じた。南海トラフ地震の強震動は1分近く続くから、損傷

で、冬ならば雪と氷の世界である。薄着の乗客がとまられる場所ではないが、ここから静岡県最奥の人里(小河内、田代)までは徒歩で10時間近くかかる。しかも、その東保林道は強震動による無数の崖崩れ、落石、雪崩、路肩崩壊な

【特集】 混迷するリニア中央新幹線建設

の可能性が大きい。断層破壊帯があれば、そこは強く揺れがちで、歪・応力変化による地下水変動も加わって、高圧水が内壁を破壊して噴出したりする。一般的に弱点とされる坑口も、強震動による山崩れが重なればさらに損壊しやすい。

全長25キロの南アルプストンネルは、約2億2000万年前にアジア大陸縁辺で形成された複雑な地層群を貫く。それは激しく変形していて、多くの断層や破壊帯がある。

南アルプス伊那山地の広域は約3000万年前から隆起し、現在も最大年間4ミリほどで隆起しているが、南海トラフ地震の際に急激に数十センチ程度沈降すると予測される。その結果、トンネル周辺で不規則な変動や地盤破壊が起こるおそれがある。それに強震動と歪・応力変化による地下水変動が重なって、南アルプストンネルでは内壁の損壊、高圧水の噴出、路盤の破壊などが起こるだろう。

同トンネルを西に抜けると、狭い小波川を渡って伊那山トンネルに入る(写真2)。ここでは、河本和朗氏・大鹿村中央構造線博物館顧問)が以前から指摘しているように、V字谷の急傾斜の谷壁が強震動で崩壊して、谷底の路線や列車が埋没する危険がある。

乗客は避難できるか

南海トラフ地震が発生すれば、リニアの全列車(大延延伸後は往復十数本か)が緊急停止し、全列車が無事だったとして、乗客全員が避難することになる。1列車の乗務員は3人程度らしく、定員約1000人の乗客は自力で車両用品の避難用はしこで降車する(JR東海は乗客同士の助け合いを期待している)。そして非常口まで歩き、大深度地下トンネルでは約5キロこと立坑から地上に出る。エレベーターが地震で止まっていれば40メートル程度以上の階段を上らなければならない。余震が続くなかで混乱が予想されるが、前述の浅部の損壊などで全員が地下に閉じ込められる場合もあるだろう。だが、地上も大震災だから救出は容易ではない。

南アルプストンネルの中央付近に停車した列車があれば、緊急の停止位置は選べない、乗客は最寄りの西保斜坑取付口まで何キロか歩き、延長3・5キロ、高度差320メートルの斜坑を登る。保守用の車両があるというのが、大多数の乗客は徒歩だろう。だが、列車や側壁の傾倒、覆工崩落、路盤の破壊、地下水噴出などで、本坑・斜坑とも通行困難が予想される。余震で内壁の剥落などが続く

出られない絶望的状况も 非常口が埋没して外に

どで通行不能のおそれが強い。結局、乗客を小型ヘリで中継地へピストン輸送し、そこから大型ヘリで町に運ぶしかないが、静岡県は最悪死者約10万人の大災害の真っ只中にあり、リニア救助に機材・人員を割く余裕はないだろう。

同様の事態はほかの非常口や山岳トンネルでも起こると予想される。よってJR東海は、リニアを運行するなら絶対に、複数の「リニア新幹線救助隊(ヘリ装備)を常備すべきだ。原子力発電所の自衛消防隊と同じことである。

最悪の場合は廃線も

大部分が地下という最悪の構造であるために、多くの場所でもリニアの列車を引き出すのが困難という事態もありうる。随所で損壊・変形した路線の復旧も至難だろう。国力低下のなか、被害甚大な在来型新幹線や在来線の復旧が優先されて、最悪の場合リニアの廃線が決断されるかもしれない。そのときは、多数の行方不明者とともに、環境と国土を破壊した負の遺産として震災遺構になる。

リニア新幹線を建設したことに、それがなければ起こるはずのない災害が生ずる可能性も高い。その筆頭が膨大な掘削残土の杜撰な処理による大規模土砂災害である。たとえば、南アルプストンネ

ルの掘削残土が大井川畔の燕沢付近で巨大な盛り土にされるといふ(采訪2022年2月2日)。南海トラフ地震でそれが崩れば、大井川をせき止め、後日決壊して大災害を起こす。ほかの地域でも、残土や工事に伴う地形変化が土砂災害を誘発して震災を増幅するおそれがある。そのような災害は、近年頻発する集中豪雨でも発生すると思われ。

リニア新幹線には地震安全性以外にもさまざまな深刻な問題がある。いったん工事を中止し、安全性・必要性・環境負荷等について国民的議論を徹底的に行うべきだ。その際JR東海は、技術的情報を詳細に公開し、多くの疑問に誠実に答えなければならない。