

高木仁三郎市民科学基金
「市民科学」公開フォーラム

リニア新幹線・ 外環道大深度地下 トンネル問題を 深掘りする

2022年10月16日(日)

12:30～16:30

明治大学和泉キャンパス

メディア棟 M301 教室 + Zoom

第1部：問題提起

「リニア中央新幹線に対する地震学からの警告」

石橋克彦さん（神戸大学名誉教授、地震学）

「外環道地下トンネル工事で何が起きているのか」

上田昌文さん（市民科学研究室／外環振動・

低周波音問題調査会）

第2部：ディスカッション

パネリスト 石橋克彦さん／上田昌文さん

／榎田秀樹さん（ジャーナリスト）

司会 菅波 完（高木仁三郎市民科学基金）

このフォーラムの参加費は無料ですが、よろしければ、高木基金の活動へのご寄付をお願いいたします。ただいまクラウドファンディングに取り組んでいるところです。どうぞよろしくお願いいたします。



主催

高木仁三郎市民科学基金

info@takagifund.org

〒160-0003

東京都新宿区四谷本塩町

4-15 新井ビル3階

TEL 03-3358-7064

資料目次

- p. 3-8 石橋克彦さん発表資料
p. 9-17 上田昌文さん発表資料
p. 18-22 檜田秀樹さん発表資料
p. 23-26 参考：高木仁三郎「核施設と非常事態——地震対策の検証を中心に——」
(1995、日本物理学会誌 Vol. 50, No. 10)

このフォーラムのねらい

高木仁三郎市民科学基金は、高木仁三郎（1938-2000）の遺志に基づいて設立され、一般市民から寄せられた会費や寄付を財源として、仁三郎が目指した「市民科学」の考え方に基づいて、現代の科学技術や社会政策の負の側面に焦点をあてた調査研究を助成してきました。設立からの21年間の助成実績は、国内およびアジアの個人・グループに対して、合計440件、総額2億3300万円となりました。

公募助成のプロセスでは、公開プレゼンテーションや成果発表会などを行い、助成研究の成果を広く一般にも共有し、「市民科学」の意義を深めることを目指してきました。その経験をベースに、助成案件の枠を超えて、社会的に重要な問題に関する調査研究・分析等の実践的な取り組みを取り上げ、「市民科学」の観点から議論を深める場を提供したいと考え、今回の公開フォーラムを企画しました。

この公開フォーラムは、前半の第1部で、石橋克彦さんから、様々な問題点が指摘されながら進められているリニア新幹線の問題について、特に将来想定される大地震との関係で問題提起をしていただきます。

これに深く関連する問題として、外環道大深度地下トンネルの工事により、実際に発生している被害とその調査の状況について、上田昌文さんに報告していただきます（この調査研究は高木基金の2021-2022年度の助成を受けて行われているものです）。

第2部のディスカッションでは、リニア新幹線問題について、長年にわたる取材に基づき、複数の書籍等を執筆しておられるジャーナリストの檜田秀樹さんにもご参加いただき、石橋克彦さん、上田昌文さんの問題提起に関する質疑応答とあわせて議論をすすめていきます。

本日の限られた時間で語り尽くせる問題ではありませんが、ご参加のみなさまからもご意見をいただくなかで有意義なフォーラムになることを期待しております。

高木仁三郎市民科学基金 事務局長 菅波 完

このフォーラムのすすめ方について

- ◆ このフォーラムは会場とオンライン（Zoom）の併用で行います。会場の様子はオンラインで配信されますが、客席は撮影せず、講演者・パネリストの様子のみが配信されます。
- ◆ このフォーラムで紹介される説明用の画像には、プライバシーに関わるものが含まれるため、説明の様子を会場で撮影したり、オンラインで視聴する方が画像や動画で保存したりすることは、固くお断りいたします。フォーラムの様子は、公開可能なかたちで一部編集した上で、後日、高木基金のYouTubeで公開する予定です。
- ◆ 第1部の石橋克彦さん、上田昌文さんの発表についての質問は、会場参加の方は質問用紙にご記入の上、休憩時間までに事務局にお渡しください。オンライン参加の方はZoomのQ&Aに書き込んでください。第2部のディスカッションで司会から紹介させていただきます。（時間の関係ですべてのご質問にお答えできない場合もありますのでご容赦ください。）
- ◆ このフォーラムおよび高木基金へのご意見などは、アンケートにご記入いただければ幸いです。

リニア中央新幹線に対する地震学からの警告

石橋 克彦 (神戸大学名誉教授)

- ・目的と手段で妥当性・最適性を欠き、経済性・技術的信頼性・環境適応性に多大の問題。
- ・計画決定過程の著しい不備； 民営が国策を乗っ取った形の「国策民営」、御用学者による杜撰な審議。
- ・事業主体 (JR東海) の国民・住民無視、情報隠蔽。
- ・環境影響評価の甚だしい不備； 自然環境・生活環境の破壊、杜撰な残土処理、災害誘発の恐れ。
- ・メディアの適正報道・批判の放棄； 騙されている国民と苦悩する沿線住民。
- ・深刻な事故の懸念、乗客・住民の健康被害の恐れ。
- ・以上を通して、計画全体が「原子力開発」によく似ている。

「リニア新幹線は南海トラフ巨大地震に耐えられない」に絞る
 南海トラフ巨大地震はリニア供用中 (or建設中) にほぼ必ず起こると想定すべき

1



1~12の太実線は、路線と交差する主要活断層帯 (表5, 6に対応)、F, 富士川河口断層帯; M, 身延断層。細実線、『新編日本の活断層』所収のA級・B級活断層; 薄い細実線、同じくC級活断層。MTLは中央構造線。

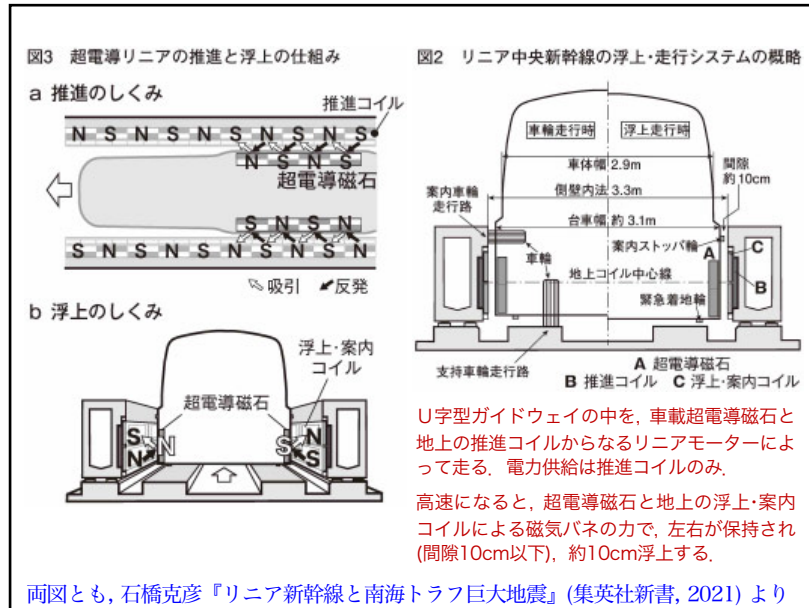
品川-名古屋間 285.605km
 超電導磁気浮上式方式, Max505km/h, 最速40分程度, 約5.52兆円 (車両費含, 山梨実験線除)
 トンネル 246.6km (約86%), 高架橋 23.6km (約8%), 橋梁 11.3km (約4%), 路盤 4.1km (約2%)
 南アルプス隧道 25.019km, 中央アルプス隧道23.288 km,
 第一首都圏隧道 36.924 km (約35km 大深度), 第一中京圏隧道 34.210km (約20km 大深度)

リニア中央新幹線が南海トラフ巨大地震に対して無傷で、被災した東海道新幹線の代替として活躍するとは考えられない。

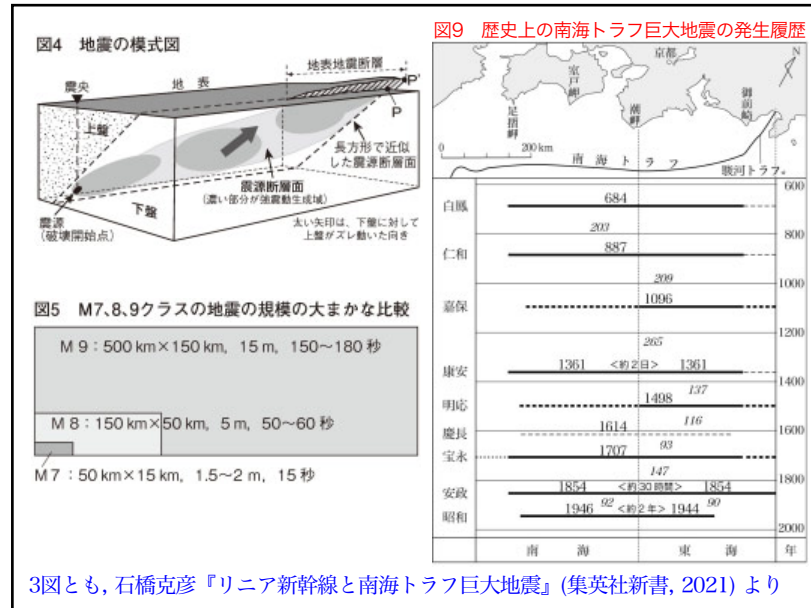
むしろ、リニア新幹線がなければ起こるはずのない新たな災害を生み出し、超広域大震災の救援・復旧・復興を大きく阻害することになるだろう。

リニア新幹線自体、復旧不能で廃線となり、震災遺構になるかもしれない。

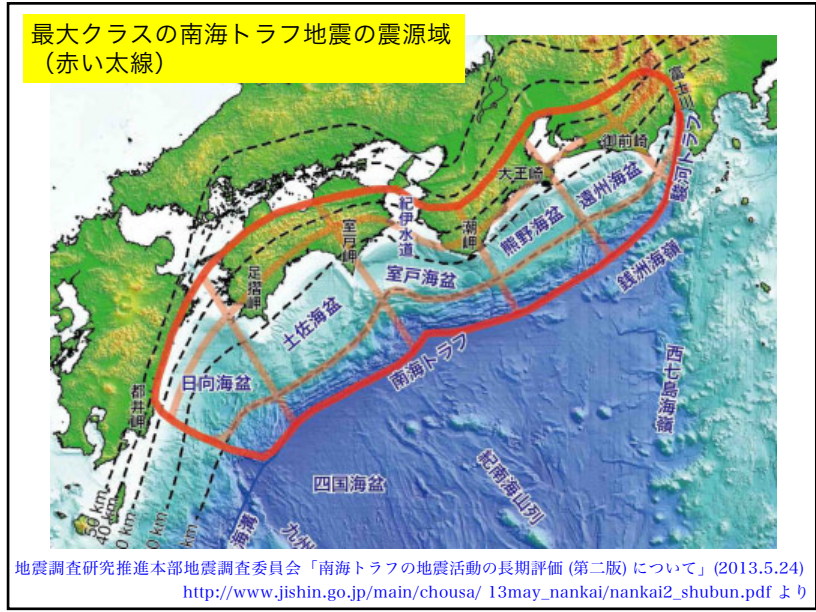
2



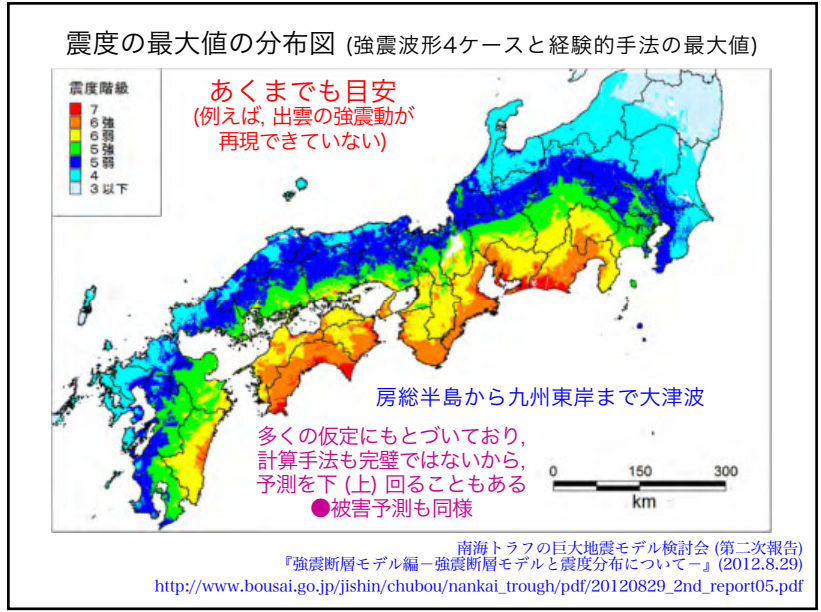
3



4



5



6

どんな被害と災害が起こるか？ (季節・曜日・時間・天候などに依存)

南海トラフ巨大地震災害 = 超広域複合大震災 (首都圏にも大きな影響)、長びく後遺症

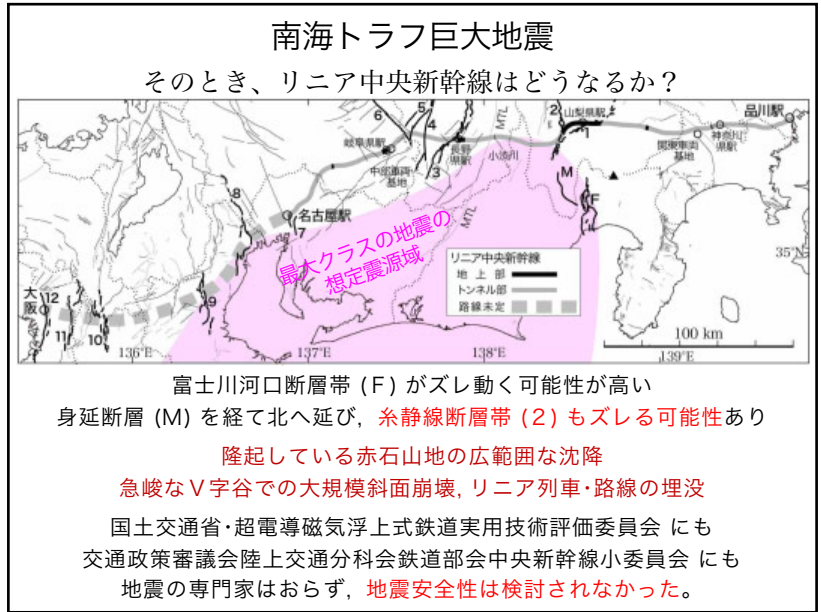
- 地震動災害: 激しい揺れによる直接被害, 長時間の揺れ, 長周期強震動, 土木・建築構造物, 屋内外の転倒物・落下物, 火災を惹起, 市街地延焼火災の消火困難, 超高層ビル・大型オイルタンクなどにも悪影響, ライフライン災害, エネルギー逼迫
- 地盤災害 (揺れによるのだが): 地割れ, 液状化・側方流動・地盤崩壊, 土砂崩れ, 地滑り, 斜面崩壊, 山体崩壊, 堤防・ダム決壊, 堰止め湖, 食料・水・物資・燃料不足, 帰宅困難, 地下水汚染, 集落孤立, 経済的混乱, 等々
- 地殻変動災害: 隆起・沈降, 干上がり・浸水・滞水, 津波災害: 浸水, 破壊, 津波火災, etc.
- 時間差攻撃による被害・災害.
- 余震による被害: 上記の再来, 堰止め湖の決壊, 日本^の衰亡, 世界^の混乱

巨大都市・大都市圏, 中・小都市, 村落, 過疎地, 限界集落, それぞれ様相が異なる.

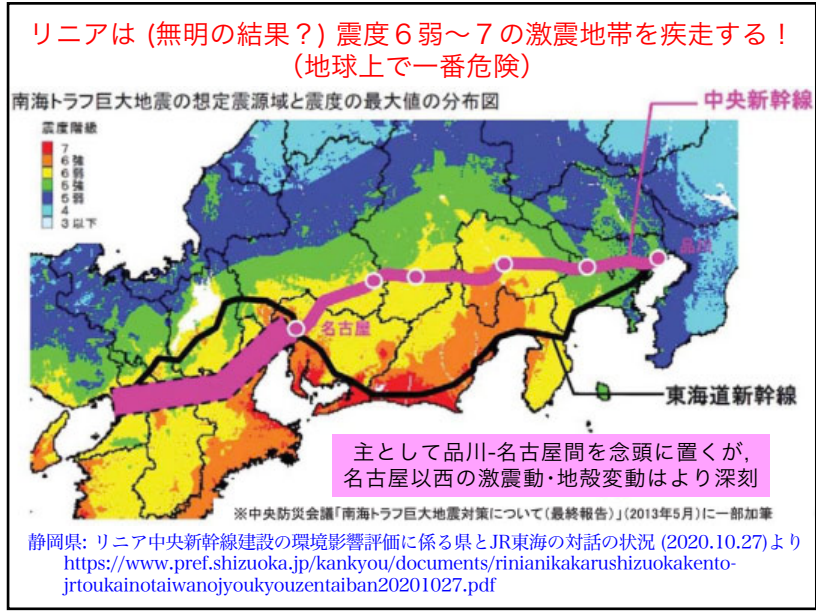
複合災害 = 上記とは異なる原因による災害 (下記) が重畳するもの.

- 地震前後の台風, 暴風・豪雨, 突風・竜巻,
- 地震後の高潮災害,
- 地震前後の大雪, 雪害, 雪崩,
- 別の地震 (先行・誘発・続発地震) による災害,
- 誘発・連動ないし時間的に近接した火山噴火による災害 (1707年, 49日後に富士山大噴火),
- 原発・原子力施設の事故による放射能災害,

7



8



9

異常時対策について

JR東海の主張

Q.3 走行中に大地震が発生した場合、脱線など、どういった危険が考えられますか。

A. リニア中央新幹線の東京、名古屋、大阪のターミナル駅および路線の大半はトンネルや地下構造とする予定であり、**一般に地下空間は地震時の揺れが小さく、災害に強いという特性**があります。また、**土木構造物**については、国の最新の基準を踏まえて**十分な耐震性を有するように設計**しています。東日本大震災、熊本地震の際も、この基準等を踏まえて建設や補強された新幹線構造物には大きな被害は生じなかったと承知しています。

また、超電導リニア車両はU字型のガイドウェイに囲まれた内側を約10cm浮上して非接触で走行するとともに、浮上・案内コイルの磁力の作用により、**車両を常にガイドウェイの上下左右の中心に位置させようとする力が働くことから、地震時に車両が脱線することはありません。**

さらに、東海道新幹線で実績のある**早期地震警報システム(テラス)**を導入し、**地震発生時には早期に列車を減速・停止**することができます。詳しくは [こちら](#)

JR東海「リニア中央新幹線」のFAQより
<https://linear-chuo-shinkansen.jr-central.co.jp/faq/>

10

鉄道総合技術研究所編『平成24年9月 鉄道構造物等設計標準・同解説—耐震設計』(丸善, '12)

2021.2.13福島県沖地震(M7.3)で東北新幹線の土木設備にかなりの被害(震度5強程度)

令和3年4月27日
会社名 東海旅客鉄道株式会社
中央新幹線品川・名古屋間の総工事費に関するお知らせ

■高架橋等の被害

福島~白石蔵王間 高架橋柱損傷

福島~白石蔵王間 高架橋柱損傷

福島~白石蔵王間 高架橋サイドブロック損傷

別紙

工事費の主な増加理由
(2) **地震対策の充実(+0.6兆円)**
・明かり区間の構造物について<中略>地震への更なる備えとして構造物全体を強化する必要

工事費が「中央新幹線品川・名古屋間工事実施計画(その2)の認可申請について」(平成29年9月25日)でお知らせした金額を上回る見通しとなりましたので、お知らせ致します。

1. 総工事費(品川・名古屋間)の見直し
7.04兆円
※工事実施計画(その2)時の見込み額(5.52兆円)に比べ**約1.5兆円増**。

2. 工事費増の理由
・難工事への対応、**地震対策の充実**、発生時の活用先確保等

＜中略＞
総工事費が「中央新幹線品川・名古屋間工事実施計画(その2)の認可申請について」(平成29年9月25日)でお知らせした金額を上回る見通しとなりましたので、お知らせ致します。

＜後略＞

JR東日本「福島県沖地震に伴う東北新幹線の被害と復旧状況について」
(2021.2.26, https://www.jreast.co.jp/press/2020/20210226_ho05.pdf)

11

2022.3.16福島県沖地震(M7.4)で再び東北新幹線の土木施設に被害発生

2022年3月17日 10時現在

①脱線(17号車両) ②電柱折損

③軌道変位

④土木構造物損傷(高架橋)

JR東日本「福島県沖で発生した地震による東北新幹線の被災状況について」
(2022.3.17, https://www.jreast.co.jp/press/2021/20220317_ho01.pdf)

大自然は常に新たな顔を見せる
南海トラフ巨大地震に対してリニア新幹線の土木構造物が**確実に安全とは言えない**
甲府盆地などで懸念される

12

山岳トンネルは地震に強い？

1995兵庫県南部地震 (M7.3)

図-6 六甲トンネル縦断面図と被災箇所*

2004新潟県中越地震 (M6.8)

写真-3 地質不良区間での被害例 (魚沼トンネル)

野城一栄・他 (2009) 「地質不良区間における山岳トンネルの地震被害メカニズム」

覆工の剥落などが起きたところに列車が来れば、大事故になりかねない。

・長時間の激しい地震動で、土被りの小さい部分や、断層破砕帯などの不良地山区間で、被害が起こりうる。

・一般的に弱点とされる坑口で、斜面崩壊も重なって損壊がありうる。

・歪・応力変化による地山の地下水変動も、高圧出水などによる破壊を生じうる。

JR東海「異常時への対応のポイント」

NATMはトンネル覆工背面に空隙のできない工法です

NATM 矢板工法 (中越地震で被害が生じた施工方法)

13

赤石山地：第四紀 (2.58Ma以降) 始め頃から隆起、現在も約4mm/年で隆起

南海トラフ地震で駿河トラフ沿いの巨大逆断層が活動すれば、広範囲で地震時沈降

>>> 複雑な地質構造・変形構造なので、不規則な変動・地盤破壊の恐れ

激しい揺れと歪・応力変化も重なり、地下水変動・高圧水噴出・山崩れなども

リニア路線の長区間：傾斜変動、不同沈下、岩層破壊、トンネル・ガイドウェイ損壊

将来の南海トラフ巨大地震も基本的にこのような巨大逆断層を含むだろう。

ただし、断層面の位置、形状、遠州灘地域の断層運動の影響などによって、実際はこのとおりではない。

糸静線断層帯が同時に活動すれば、隆起・沈降がもっと内陸に及んで分量も多くなるかもしれない。

石橋克彦「リニア新幹線と南海トラフ巨大地震」(集英社新書, 2021) 図15

地震時地殻変動
 ー 隆起
 - - - 沈降
 (単位 cm)

概ね1895-1965年の隆起速度
 2 mm/y以上
 4 mm/y以上

14

交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部中央新幹線小委員会「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 (2011.5.12, <https://www.mlit.go.jp/common/000144328.pdf>)

地震発生時の対応状況

- 1. ガイドウェイ側壁で物理的に脱線防止**
 > ガイドウェイ側壁が両側にあり、車両を保護
 長時間の激震動、急減速・接地走行の車両とガイドウェイの揺れ方の違い
 >>> 接触・激突・側壁倒壊・脱線
- 2. 強力な電磁力でガイドウェイ中心に車両を保持**
 超電導磁石と浮上コイルの間で作用する
 巨大地震で急減速 → 誘導電流弱体化
 磁気バネの浮上力・中心保持力喪失
 >>> 接地走行で激しく振動・側壁に激突
- 3. 大地震の際には左右・下部のストッパー輪で車両とガイドウェイの直接衝突を防止**
 > 車両の左右・下部に回転できるストッパー輪を設置してあり、車両とガイドウェイの直接衝突を防止
 長時間の激震動、急減速・接地走行の車両とガイドウェイの揺れ方の違い
 >>> ストッパー輪・側壁損傷・激突
- 4. ブレーキ装置を全て使用して急減速**
 > 全ブレーキ装置動作にて、新幹線の約2倍の急減速 (電磁力は止めないが、電圧が停止した場合も電磁ブレーキ動作)
 テラスで全線緊急停止、列車の位置によっては接地走行中に主要動が襲う
 >>> 車両と側壁激突・損壊・脱線

○地震で停電しても電磁誘導作用により車両の浮上状態を維持
 ○早期地震警報システム地震検知後速やかに車両にブレーキ動作

15

運行中に南海トラフ巨大地震発生 約10秒以内に早期地震警報システム作動。全列車が全ブレーキを使用して緊急停止に入る： 500km/hから70~90秒で停止。

リニア路線には、震源破壊開始後30~60秒以内からS波が順次到達。

即ち、全列車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主要動が順次襲い始め、各地で1分前後激震動継続。その後10分以上、長周期強震動が継続 さらにM7超大余震の続発もある。

支持車輪で着地減速中の16両編成・全長400m弱の列車は上下・左右・前後3方向と回転成分をもつ強震動に襲われ続ける。

ガイドウェイとの揺れ方の違い：何10秒の間には、案内車輪やストッパ輪が破壊、ガイドウェイ側壁 (間隙10cm以下) と激しく擦れあう可能性。

コスト低減・設置省力化のために軽量化した側壁が損壊したり、車両に押し倒されたりして、列車がガイドウェイ外に飛び出すことも？

震度6強以上の地域では、高架橋や橋梁の損傷や液状化被害の懸念もある。大深度地下トンネルと非常口 (立坑) も、深部・浅部の液状化や損傷ありうる。

送電線・電力変換所・車両基地なども被害発生の可能性あり。

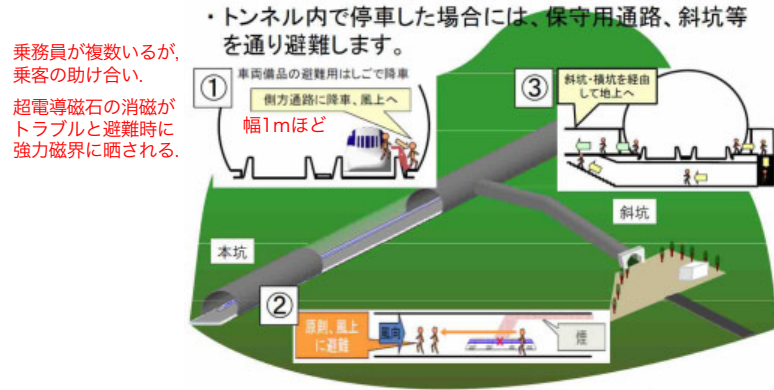
ガイドウェイ沿い・トンネル壁の情報ケーブル類の健全性は大丈夫か？

品川・名古屋駅 (+他の駅) でも、地下~地表間で被害やトラブル発生、混乱。

内陸大地震と大きく違う点は、被害や故障がほぼ路線全域で同時多発すること。全乗客が避難することになるが、何か所かで大きなトラブルが生ずる恐れ。

16

(運行時間帯) 南海トラフ巨大地震が起これば、全列車が緊急停止
広域停電の可能性大。運転再開の見込みは低いから全乗客が地上へ避難
南アルプストンネル内に停止した場合どうなるか (停止位置は選べない)

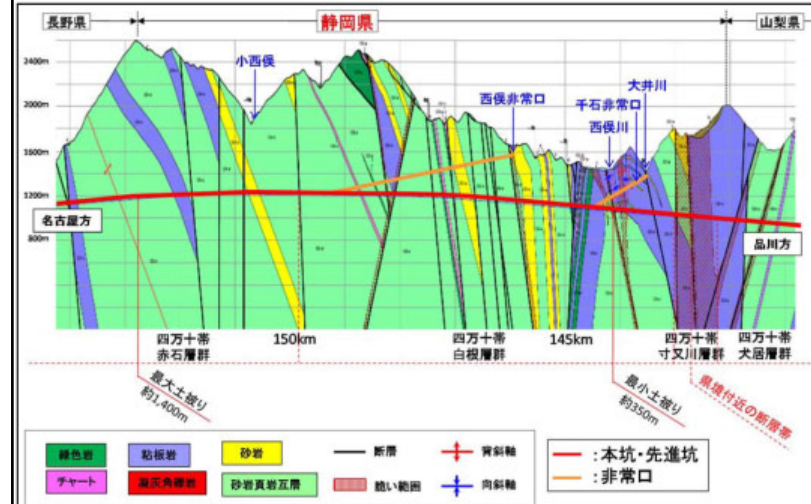


出典: 交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会中央新幹線小委員会資料の一部加筆

JR東海「異常時への対応のポイント」より
https://company.jr-central.co.jp/chuoshinkansen/efforts/briefing_materials/library/_pdf/lib11.pdf

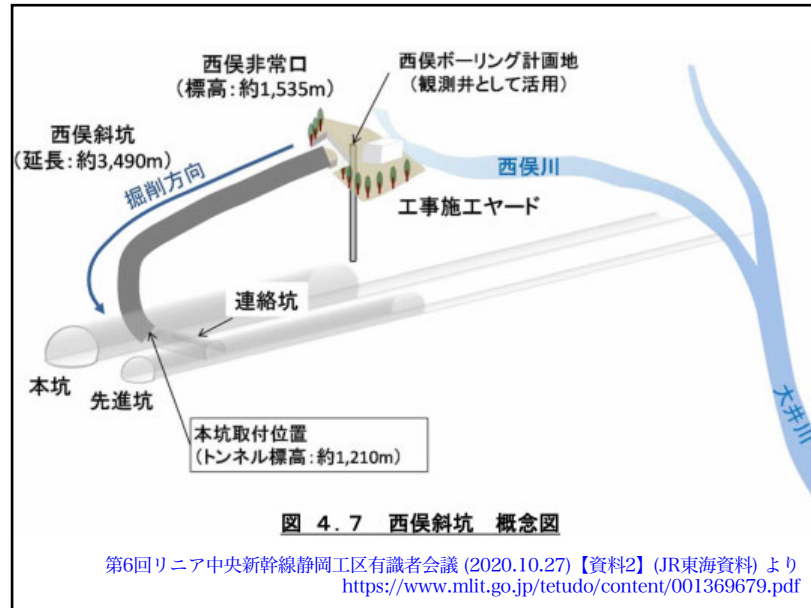
17

上下線で乗客1000数百~2000名弱、南アトンネルからの避難は？



第6回リニア中央新幹線静岡工区有識者会議 (2020.10.27) 【資料3】 (JR東海資料) より
<https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001369680.pdf>

18



19



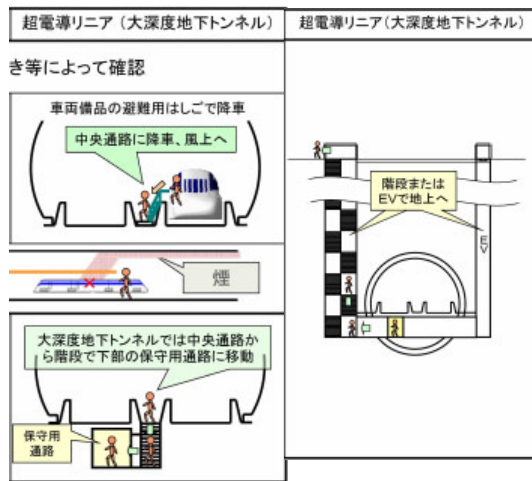
破砕帯の覆工崩落・路盤隆起・地下水噴出、列車・側壁の傾倒などで、本坑・斜坑とも歩けないかも。
上り320m、3.5kmの西俣斜坑を登れたとしても、対岸の大規模斜面崩壊で非常口埋没の恐れ。

非常口から出られたとしても、標高1535mの山中。冬季なら雪と氷の南アの真っ只中。
西俣非常口→二軒小屋→小河内・田代、徒歩10時間近く。東俣林道は崖崩れ・落石で通行不能。
小型ヘリ→大型ヘリで運ぶしかない。だが静岡県は死者最悪10万人の大震災、機材・人員不足。

J R東海は、複数のリニア中央新幹線救助隊 (ヘリ装備) を要所に常備すべき。

20

大深度地下トンネルからの避難



非常口の立坑、元々トンネル掘削用のシールドマシンを降ろすために約5km毎に掘削
東京都・神奈川県に9カ所、愛知県に4カ所
非常灯はあるのだろうか、何kmか歩かねばならない
地震でエレベーターが故障すれば40m程度の階段を昇る
激震動では、浅い部分ほど表層地盤に関係する損壊の懸念
余震が続くなかで大きな混乱が予想される
最悪地点では全員が地下に閉じ込められる恐れ
だが、地上も凄まじい超広域大震災、救出は容易ではない

国土交通省鉄道局「技術事項に関する検討について」(第2回中央新幹線小委員会、資料1-1)より
<https://www.mlit.go.jp/common/000112485.pdf>

21

まとめ 南海トラフ巨大地震はリニア供用中に必ず起こると想定すべき

運行中に発生すれば、全路線で多種多様な大被害～軽微被害が同時多発する

山岳トンネル・高架橋・橋梁の損壊、V字谷での路線・列車埋没、地殻・地盤変動による路線の変形、各種施設の損壊、大深度地下トンネル・立坑の震害・周辺の液状化、駅の被害・混乱、などなど

全列車が緊急停止するが、高速接地走行中に激震動に襲われる列車もある

磁気バネは働かないので、列車と側壁の激突、側壁倒壊、列車逸脱も起こる？

全乗客が避難：山岳トンネル・大深度地下トンネルの場所によっては避難困難
超広域大震災のさなか、最悪、地下の乗客を何日も救出できない箇所が複数発生

トンネル内の被害や坑口の山体崩壊などで列車を引き出せないという事態も
リニア新幹線の救助・復旧が大きな問題になるが、在来型新幹線や在来線も被害甚大、資金・労働力・資機材が不足する中、リニア以外の復旧が優先されるだろう
被害程度によっては、廃線やむなしの判断もありうる？ 国土破壊の震災遺構に掘削残土の崩落、急峻箇所での工事用道路・ヤードの崩壊などの二次災害を誘発
財政投融資の焦げ付き、後始末への税金投入、経済的・環境的に莫大な負の遺産

少なくとも一旦工事を中止し、安全性・必要性・環境負荷等を国民的に徹底再考すべき
JR東海は技術的・経営的情報を詳細に公開し、質問に誠実に答えるべき

リニアは、哲学なき科学技術が社会に災厄をもたらす事例の一つ、原子力と似る

22

表 リニア中央新幹線に係るおもな事項 (石橋克彦, 2021「リニア新幹線と南海トラフ巨大地震」の表1を变形)

1962	国鉄・鉄道技術研究所、リニアモーター推進浮上式鉄道の研究を開始
1964.10.1	東海道新幹線(東京-新大阪)開業
1970.5.18	全国新幹線鉄道整備法(全幹法)公布(6.18施行)
1973.11.15	全幹法により中央新幹線を基本計画路線として公示
1974.7	全幹法にもとづき、運輸大臣が国鉄に対して地形・地質等調査を指示
1977.4	浮上式鉄道宮崎実験センター開設、7月走行実験開始、96年走行実験終了
1987.4.1	国鉄分割民営化、JR東海発足、鉄道総合技術研究所(鉄道総研)事業開始
1989.8.7	第4回超電導磁気浮上式鉄道検討委員会、山梨リニア実験線の建設を決定
1990.6.25	鉄道総研・JR東海による「超電導磁気浮上式鉄道技術開発基本計画」と鉄道総研・JR東海・鉄建公団による「山梨実験線建設計画」を運輸大臣が承認
1996.7.1	山梨実験センター開所、97年4月から先行区間18.4kmで走行試験開始
2007.12.25	JR東海、超電導リニアによる中央新幹線を自己負担で建設すると発表
2008.10.22	鉄道・運輸機構とJR東海、東京・大阪間で路線建設は可能と国土交通大臣に報告
2009.7.28	第18回超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会、「営業に必要な技術が確立しているかまたは確立の見通しが得られている」と評価
2009.12.24	鉄道・運輸機構とJR東海、輸送力・技術開発・建設費などの調査結果を国土交通大臣に報告、超電導リニアによる南アルプスの優位性を強調
2010.2.24	国土交通大臣、中央新幹線の整備計画などを交通政策審議会に諮問
2011.5.12	国土交通省の交通政策審議会中央新幹線小委員会の答申
2011.5.27	国土交通大臣からJR東海に建設指示
2011.6.7	JR東海、計画段階環境配慮書を公表、起・終点、中間駅概略位置などを示す
2013.8.29	山梨実験線、全区間42.8km完成
2013.9.18	JR東海、環境影響評価準備書を公表、詳細ルート等を開示
2014.8.26	JR東海、修正した環境影響評価書を国土交通大臣・関係自治体首長に送付
2014.8.26	JR東海、工事実施計画(その1)について国土交通大臣に認可申請
2014.10.17	国土交通大臣、工事実施計画(その1)を認可
2014.12.17	JR東海、品川・名古屋両駅で安全祈願式典(着工式)を挙げる
2015.12.18	山梨県早川町で南アルプストンネル山梨区着工

23

演者の著作など

石橋克彦『リニア新幹線と南海トラフ巨大地震 「超広域大震災」にどう備えるか』(集英社新書, 2021)

石橋克彦 ウェブサイト「私の考え『リニア中央新幹線は地震に耐えられない』」
https://historical.seismology.jp/ishibashi/opinion/linear_chuo_shinkansen.html

いくつかの書籍

鉄道総合技術研究所(編)『ここまで来た！超電導リニアモーターカー』(交通新聞社, 2006)

橋山禮治郎『リニア新幹線 巨大プロジェクトの「真実」』(集英社新書, 2014)

樫田秀樹『“悪夢の超特急”リニア中央新幹線』(旬報社, 2014)

樫田秀樹『リニア新幹線が不可能な7つの理由』(岩波ブックレット, 2017)

西川榮一『リニア中央新幹線に未来はあるか—鉄道の高速化を考える』(自治体研究社, 2016)

リニア・市民ネット(編著)『危ないリニア新幹線』(緑風出版, 2013)

リニア・市民ネット(編著)『プロブレムQ&A 総点検・リニア新幹線』(緑風出版, 2017)

「ストップ・リニア！訴訟原告団」南アルプス調査委員会(編著)『リニアが壊す南アルプス—エコパークはどうなる』(緑風出版, 2021)

川辺謙一『超電導リニアの不都合な真実』(草思社, 2020)

山本義隆『リニア中央新幹線をめぐって 原発事故とコロナ・パンデミックから見直す』(みすず書房, 2021)

24

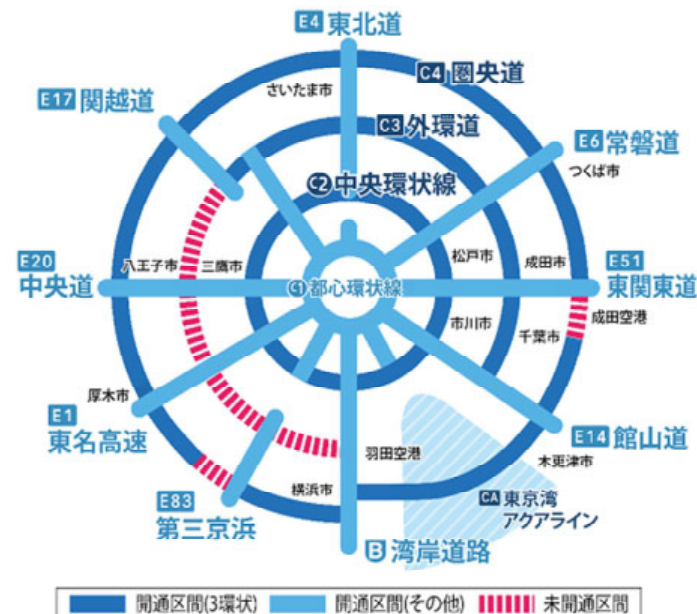
高木基金「市民科学」公開フォーラム
リニア新幹線・外環道大深度地下トンネル問題を深掘りする

外環道地下トンネル工事で 何が起きているのか

上田昌文

(市民科学研究室／外環振動・低周波音問題調査会)

2022年10月16日 明治大学和泉キャンパスメディア棟M301教室+Zoom



●外環道—その経緯の要点

- 1966年7月 都市計画決定(高架方式)
- 2001年「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」が施行
- 2001年4月 現計画を地下構造に変更する「東京外かく環状道路(関越道から東名高速)の計画のたたき台」を公表
- 2002年6月 「PI外環沿線協議会」発足
- 2009年4月 整備計画区間格上げ(着工決定)
- 2010年1月 「第1回東名ジャンクション周辺地域課題検討会」開催、地域ごとのPI(課題検討会など)を順次開催
- 2010年5月 沿線市区長が「東京外かく環状道路」に関する要望書を提出
- 2012年9月 東京外かく環状道路(関越から東名)の着工式
- 2017年2月 シールドマシン発進式(東名ジャンクション)
- 2019年1月 シールドマシン発進式(大泉ジャンクション)
- 2019年1月 「東京外かく環状道路」に関する要望書を提出
- 2020年10月18日 東京外かく環状道路(関越から東名)工事現場付近で地表面陥没が発生
- 2022年4月 大泉ジャンクションにおいて地中壁にシールドマシンが接触する事故が発生
- 2022年10月 事業者が地盤補修工事箇所周辺住民を対象としたオープンハウスを開催

●外環問題の特質

- 1) **国と事業者**(ゼネコン)による巨大公共事業:
想定外の事故や不合理が生じようとも、事業継続が最優先される
- 2) **沿線自治体**の関与:
国・事業者との合意のもと、PIにも関わり、種々の要望を出すものの、住民への被害や危害が実際に発生した場合に、それへの対応は事業者任せになる
- 3) **専門家**の関与:
ゼネコンとのつながりを断ち切れず、基本的に「御用学者」化する
事故の原因解明と防止には「中立・第三者」としての関与が必須
- 4) **住民**が受ける被害・危害の様相:
建物・土地の「私有」が絡むための、事業者による個別対応・分断戦略
→トンネル直上/それ以外、補修対象/それ以外 : 放置される
振動低周波音被害、建物損壊の調査なし、全貌が知らしめない
事業者からの一方的な「計画/対応策」の提示
→何をどう専門的にチェックできるかがみえないなかでの交渉を強いられる
地盤の緩みという恐れをかかえたなかでの、コミュニティのつながりの喪失

5) 「大深度地下」の問題性:

シールドマシン掘削技術がもつ未成熟さ

◆3つの大きな事故が示すもの: 陥没、ボルト破断、地中壁衝突(※)

◆未経験の課題の山積

- ・40 mを超える地下での施工経験は初めて
- ・住宅地の直下での掘削による影響は予測できていない
- ・シールド機やセグメントにかかる巨大な土圧・水圧(区間の大半の土被り50 m)
- ・市街地施工での地域環境への配慮などもいわば出たとこ勝負

※3つの大きな事故

★2020年10月18日 東京外かく環状道路(関越から東名)工事現場付近で地表面陥没が発生

★[2021年7月(圏央道横浜環状南線の桂台トンネル(横浜市)で、掘削中にシールド機が故障、約7カ月停止(シールド機の製作時にボルトを締め過ぎたため、掘進中にボルトが破断してギアやモーターを損傷)]

★2022年4月 大泉ジャンクションにおいて地中壁にシールドマシンが接触する事故が発生

●調査の対象となる事象

<事故>

・2020年10月18日に調布市で起こった、外環道トンネル工事に伴って発生した陥没事故

<事業、事業者>

・工事: 東京外かく環状道路(関越~東名)本線トンネル(南行)工事
・事業者: 国土交通省、東日本高速道路株式会社(NEXCO東日本)、中日本高速道路株式会社(NEXCO中日本)

<現状>

・周辺地域住民の間に「陥没」とどまらない様々な被害が生じている。
・利害調整を図ることも同意を得る必要もないという「大深度法」に守られた工事であるために、この工事が、どのような事前調査のもとにどう判断して行われたのか、なぜ振動・騒音・低周波音、陥没・空洞、建物被害が生じたのか、十分な情報開示と説明が事業者からいまだになされていない。

「外環トンネル工事 被害状況調査」

外環被害住民連絡会・調布作成

調査票配布軒数: 308

調査票回答軒数: 132

調査範囲: 東つじヶ丘 2丁目、東つじヶ丘 3丁目、若葉町 1丁目、人間町 2丁目の戸建て住宅

調査実施期間: 2020年12月5日~20日

■ 被害軒数

構造物被害(家屋・外回り) = 58軒

*複数回答も「1」としてカウント。「ない」と答えた方の中には、もともとあったヒビなのかは工事との因果関係は不明、とした方を複数含む。また高齢の一人暮らしの方も多く、実被害についての認識は難しい場合もあった。実際の被害軒数はもっと多いものと考えられ、また今後の増加も予想される。

*主な被害内容: 室内(クロス)のヒビ15件、ドア・床の傾き19件、基礎部分の亀裂7件、塀・タイルの変状17件、コンクリートのひび割れ17件、段差の拡がり6件、門扉の開閉不具合5件 等

体感的被害(騒音・振動・低周波音等) = 102軒

*騒音・振動・低周波音等のうち、複数回答も「1」としてカウント。

*被害カテゴリー別 騒音72件、振動95件、低周波音51件

●低周波音被害の実態調査がなされないわけ

低周波音被害は聴こえるか、聴こえないかという「可聴音閾値」とは関係なく、聴こえなくても感知され問題となりうるのに、「聴こえない音に害があるはずはない」との前提(思い込み?)とその前提のもとに組まれた種々の実験結果に基づいた「参照値」(日本では一部の音響工学者や環境省など)がまかり通っていて、被害状況の精査がなされない。

●求められる改善

・仮に参照値以下であっても、苦情・被害が訴えられて、その苦情・被害と音源・振動源からの発生と考えられるもの間に対応関係があるのなら、当然、何らかの対処を考える必要がある。

・因果関係及び受忍限度の判断方法が再検討されるべき。

・これまでの低周波音を使った実験は、実験室で数分から、せいぜい1、2時間ぐらいの短時間の低周波音の曝露しかみていない。実際の現場では、住民は何カ月とか何年という単位で曝露される。現場での聞き取り調査、疫学調査などが必要になる。それは本来、行政や事業者が行うべきものである。

健康被害の様相のとらえ方／その調査の必要性

●被害の諸相：

物理的被害／精神的被害／身体的被害／
健康被害（精神的・身体的の複合）

相互の関連も考慮して総合的にとらえるべき

●特に留意しなければならない点

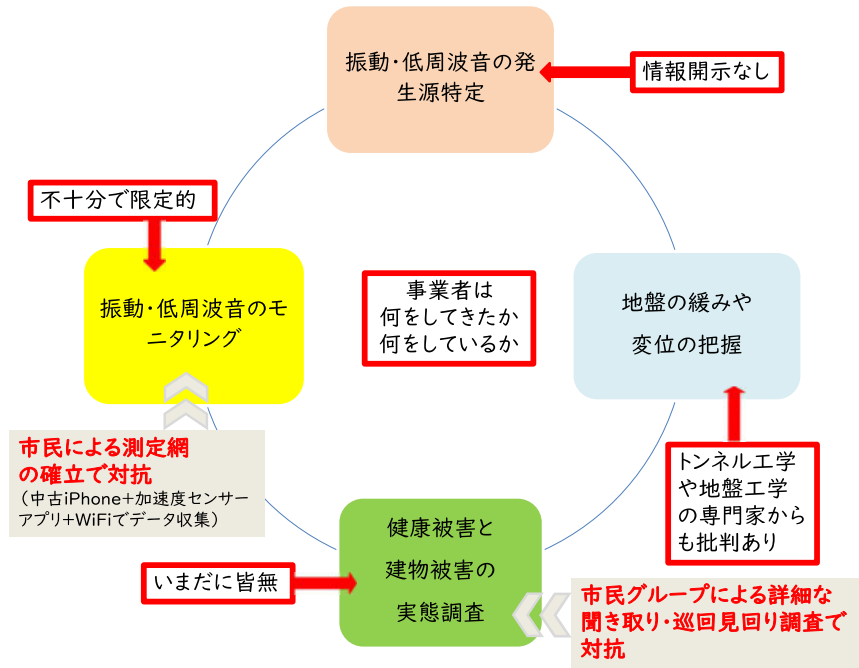
科学的に未解明の部分も残している低周波音の影響のメカニズム
「可聴でない（多数の人が聞き取れるほどには音圧が高くない）＝影響がない」という切り捨て（その場合にしばしば「参照値」が使われる）ではなく、まずは

*現場での実測

*曝露したであろう人々が感じることや症状の把握

をできる限り幅広くきめ細かく行うことで、疫学的な検証を行うべき

★2021年8月から12月にかけて、25名への詳細な聞き取り調査を実施。



建物被害の調査の必要性

・事業者は、大深度地下トンネル工事で発生したと思われる家屋などの損壊も、工事前から発生していたらう損壊（経年劣化）もいっしょくたにして、個別の「補修」で済ませようとしている

・しかしこれでは、工事による建物損壊の被害の実態はわからない

・また、補修・補償の対象範囲が適正かどうかもわからない

・この大深度地下シールドマシン工事によって、地上部の家屋において、どんな損壊が生じたのか—その因果関係を、広域的な調査によってある程度明らかにしない限り、まともな再発防止策はとれない

・行政がこうした調査に向けて動かないなかで、「外環振動・低周波音調査会」が2022年3月から6月にかけて、地域を詳細に巡回して観察する調査を実施。

●病気をどう理解するか

・生物影響、生体（人体影響）影響、健康影響の違い

→生物・生体影響が検出されたからと言って健康影響があるとは言えない

・病因因子の曝露（感染も含む）と発症の相関

→蓄積性あるなし／しきい値あるなし／修復性の相違／複合因子による相乗性の有無……

メカニズムの究明は一筋縄ではいかない

→同じような曝露をしても発症しない人がいる場合がある

例) タバコと肺がん：

疫学的には因果関係は明らか／発がんの機序のいつくかもわかっている

しかし、ヘビースモーカーの全員が肺がんになるわけではない

→「因子」として規定しにくい要因が少なくない

例) 生活習慣病にみる複合性：例えば、「飲酒」の影響

→ライフサイクルを通じての曝露状況の把握は極めて困難

予防医学の難しさ／環境的因子の適正規制の重要性

・発症メカニズム(病因)研究と病態研究(臨床研究)と疫学研究の違い

→分子・細胞・組織レベルでわかったことがすぐに臨床に適用できるとは限らない

例:「なぜ私は〇〇がんになったのか」を知ることはできるか?

→病気の多くは免疫と関係する。しかし、免疫力の低下の原因は一様ではない。

例:世の中に風邪を引きやすい人とそうでない人がいるが、なぜか?

→疫学は高い検出力を示し、交絡因子をきちんと排除できれば、「メカニズム」がわからなくても因果関係の証明の最良の手段になる。

例)ジョン・スノウのコレラ調査、高木兼寛の脚気調査

●低周波音健康影響をどうみるか

その分析の観点

★低周波音は身体にどのように伝わって生理学的反応を生んでいるのか

・どこから伝わるのか

・神経をどう介しているのか

・細胞の分子メカニズムにどう作用するのか

・その結果、発症する病状がどう引き出されるのか

★問題となる地域にどのような低周波音が存在するのか

・音源は特定できているか

・振動ならびに騒音(低周波音)測定データは得られているか

★低周波音はどのような病状を生むと考えられるか

・「被害者」の証言と臨床データからみえるのは

・「被害者」でない人が同じように体感し、発症することは

・個人差、地域差、性差など関係する因子の寄与度を想定することはできるか

・その症状は低周波音曝露に特異的か、非特異的か

(他の原因でもよく生じる症状なら、それとの区別をどうつけるのか)

★ヒトへの曝露(そして疫学調査)はどうなっているか

・発生源と環境からみて、その地域でのヒトへの曝露はどの程度のものとなっているか

・経時的にみて、曝露に何らかの変化や変動はあるか

・症例対照研究や場合によってはコホート研究がなされるか

(個別証言/個別測定だけによる n=1問題を乗り越えられるか)

・曝露源から離れると症状は緩和するか

・無曝露(あるいは低曝露)にもかかわらず症状は持続するか

●環境規制にはびこっている「100%黒でない限り白とみなす」の原理主義

・論文に対して:ほぼすべての論文が「黒」を示さない限り、「黒」とはみなさない

・臨床データに対して:原因因子とそのメカニズムがはっきりしない限り「〇〇病」とは認めない

・疫学データに対して:(交絡因子などが絡んだ、あるいはコホート調査が無理な場合の)調査の不確定性を突いて、「黒とみなすには科学的に不十分」を言い続ける

・環境基準に対して:現行の「基準値」を絶対視し、それを覆す証拠が完全に揃わない限り改めない。

●最も単純明快な因果関係の特定は「人体実験」であろう。

しかし……

●特定の病名で呼ぶ代表的研究者

ニーナ・ピアポント(Pierpont,2006,2008,2009)

「風車症候群 Wind turbine syndrome」

ポルトガルのマリアナ・アルヴェス-ペレイラとヌノ・カステロ-ブランコ(Alves-Pereira & Castero-Branco, 2006, 2007a, 2007b)

「振動音響病 Vibroacoustic dis-eases (VAD)」

汐見(2006)は

「低周波音症候群=外因性自律神経失調」や「超低周波空気振動健康障害」

●病状の特性

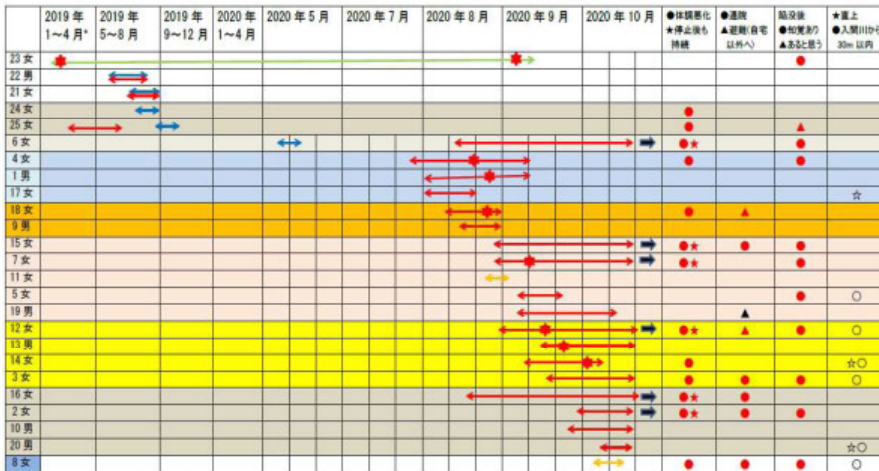
症状を訴える人とそうではない人がいる

風車 設後に発症する時間に個人差がある

被害者の症状が長期間の低周波音・超低周波音の曝露によって鋭敏または重篤になっていくことがある

矢印の**右端**が振動・低周波音を感じ始めた時期（**右端**は感じなくなった時期）。★は知覚・体感のピーク時。➡停止後も症状が持続。

【作成：上田昌文(NPO 法人市民科学研究室) 2021/12/11 (2022/01/08 に補足追加)】



●南行が2019年1月21日、北行が同2月25日に掘進を開始。矢印の★は南行、●は北行の工事の時期の影響と考えられるもの。
 *23, 22, 21が豊田谷区、24, 25が泊江市、ほかはすべて調布市。行の色分けは近隣地域別色としている。
 *「23女」の方は**神経痛**が長期にわたって断続的に知覚・体感。「11女」と「8女」の方は時期の記憶が不確かで「おそらくこの頃」という推定。
 *「2女」の方は停止後のボーリング調査工事ですらに体調悪化。
 ●体調悪化、通院、退院などの●★は女性、●▲は男性。

●特徴的な知覚・体感や体調悪化の証言のまとめ

- 1) どこから来るのかわからない低い音、自分にだけ「聞こえる」音
- ・「耳鳴りが続く」という自分に起因する病かという疑いとわけの分からなさの不安
 - ・「気のせいかな？」と思うと人にも言えず、抱え込んでしまうことの辛さ
 - ・絶え間ない持続、逃げようのなさからくる**ストレス、体調悪化**
 - ・リアルタイムに音が感じられるだけでなく、自分のなかに**残響が残るような感じ**がする

2) 絶え間ない振動、耐え難い大きな揺れなど、工事進行具合に応じた振動の感知

- ・家では仕事ができず、日中は別の場所に移動したというケースも
- ・音と振動とあわせり、朝から吐きそうな**気分**が続く
- ・「**ずっと飛行に乗っているような感じ**」が続く（振動や音が止んでいるかもしれないも）

3) もともと身体が弱かったり病気を抱えていたりする場合の症状の増悪

・既往症の悪化を訴えた人が4名に及んだことから、療養中、要介護、様々な病気を抱えている人で「音」に苦しめられた人は多いと想像できる(※)

※一人住まい／寝たきり高齢者など 被害が不可視となる住民の存在

・過呼吸になり、「死ぬかもしれない」と思ったケースもある

4) コロナ禍の人と会えない状況で不安と苦しさを抱え込んでしまうことでのストレスの増強

5) 嗅覚の喪失(味覚の希薄化)

6) 陥没事故による工事中止後も持続する知覚過敏的症状

- ・「ブーン」といった非常に低い音のような**圧迫感を耳**に感じる事がしばしば起こる
- ・夜中などに「地震か」と思って目が覚めたり、日中に突然の揺れを感じたりすることがある

・家の横を通るトラックなどの走行による**振動が、より大きく感じられる**ようになった

●聞き取り調査からみえること

1) シールドマシン工事の進行の時期と振動・低周波音の体感ならびに体調悪化の时期的な相関はきわめて高い。

もし、とりわけ泊江市・調布市でこの工事が行われなかったら発生しなかったであろう、特徴的な体調悪化とその持続が、かなり高い**頻度で発生**している。ただし、似たような曝露を受けていた者でも体感と体調悪化では**個人差が非常に大きい**。

調査対象総数25名（うち女性18名、男性7名）のうち、何らかの症状が出たり**体調悪化を訴えた者が13名に達し(すべて女性)**、そのうち6名が低周波音被害と考えられる**過敏化症状に今なお苦しんでいる**。

また、症状は出ていないものの、**大きなストレス、精神的苦痛**を被った者を含めると15名に達する。そのほぼ全員(12名)が、「この振動や音がどこから来ているのか」がわからずに苦しむ時期が長かったことも、その苦痛と不安を強めることになっていたと推測される。

2) 低周波数を含む微振動と聴覚範囲外の周波数を含むだろう低周波音の双方を、長期にわたって(平均して1ヶ月弱)曝露するという事態はおそらく前例をみないものであり、今回、得られた証言から、多くに共通する特徴的な知覚・体感や体調悪化の証言が得られたのも、そのことのためであると考えられる。

このことから、シールドマシン大深度地下工事が、比較的軟弱な地盤において一長期の微振動を与えながらさらに地盤を緩ませるというリスクもあると想像できる—進行した場合に、今回と同様の振動・低周波音被害が、工事直上のみならずその周辺のかなり広い範囲において、発生する恐れがある。



調査の概要

・調査日:
2022年3月24日～6月28日、合計13回(午前午後通しの回もある)

追加調査:
2022年8月16日、17日、23日、25日、合計5回

・若葉町1丁目、東つじヶ丘2丁目、東つじヶ丘3丁目の補償対象地域とその周辺

・合計177軒+66件で243軒の家を対象とすることとなった。

・参加者:毎回4名から6名、延べ約200時間・人

・データ集約・分析 ほぼ同様の200時間・人

調査の方法

・いくつかのエリアに分けて、巡回し、合計177軒の家を道路側から目視して観察

・写真/スケッチ/建物形状図への損壊部分の記載/データシートへの記入

・こうして得たデータを一覧表に落とし込んで整理のための番号をつけ、さらに「工事前」「工事後」で比較できるものを選び出していく

- ①可能な限り、Google Street View (stv)の過去の写真と照合させる
- ②住民、居住者の証言があればそれをもとに「工事前」「工事後」を判定
- ③家屋調査によって工事前後が比較できる場合はそれでも判定
- ④「工事影響とほぼ確定」「工事影響が疑われる」を選び出し、地図上にその分布を示す

・比較できる写真がない場合でも、通常の経年劣化の進行に比べて、著しいと思える場合は、「疑わしい」として分類し、今後の検討に付す

→今回は「地面の沈下・隆起によると考えられるクラックなどの発生」「門や扉やブロック外壁などに大きめの隙間や傾斜が発生」した事例の分布を示す

建物の損壊は単純な事象ではない

<内因的>

- ・地盤(地盤の強固さ)
→地盤の形成(地質)、土地利用の履歴も関係
- ・建物の種類や材質/建て方(施工)

<外因的>

- ・気温や湿度の影響(特にコンクリートの劣化)
- ・地震や工事などの振動や衝撃(外部からの影響)

→後からその劣化や損壊の原因を明らかにするのはかなり難しい。少なくとも外因的なもので、その地域に特異的なものは、その事象が起きる前後にどのような変化が建物にみられたかを比較できるようにする必要がある。

「経年劣化」は単純ではない

その典型的な損傷である「クラック」についてみると、

・日本建築学会の基準では許容できるひび割れを「屋外側で0.3mm、屋内側で0.5mm」としている。(→時間経過により、ひび割れの箇所が増えたり幅が広がったりする場合には、補修が必要となることも。)

<ヘアークラック>

幅0.3mm以下、深さ4mm以下のひびで、基本的にはコンクリートの乾燥、湿潤による形状の変化(収縮・膨張)によって生じた表面上の変化によってできたひび

<構造クラック>

幅0.3mm、深さ4mm以上:水平方向のひびもある、高さいっぱいまでひびが伸びている、ひびの隙間が大きい、同じ場所に無数のヘアークラックが走っている……

→0.3mm以上(コピー用紙が挟めるほどの)ひび割れは放置すると内部に水がどんどん入り、特にそれが基礎部分だと結果として耐震性にも影響が出るおそれがある

<構造クラック発生の主因>

乾燥収縮(構造物として固定されているなかのコンクリートの変形)

気温変化(コンクリートの許容度を越えた気温変化で)

★**不同沈下**

★**地震、振動、施工不良**

コンクリートの中性化(大気や雨のなかのCO₂がコンクリートのカルシウムと反応し、強度が低下)

●クラックの発生し易い場所(経年による)

- 1.窓の四隅部、出入り口の上の隅部
- 2.広い面積の壁部分
- 3.コンクリートの柱と壁の接部分
- 4.最上階、最下階の壁

●建物の角、窓の角

地震の揺れは建物の角や窓の角などに力が集まり、そこからクラックを生じやすい

●ひび割れの方向の問題

ひび割れは縦方向に発生することが多い(そのほとんどが構造に影響を与えるほどではないヘアークラック)。

しかし、横方向や斜めに伸びるひび割れは大きな力が加わることで発生すると考えられる。

●基礎のひび割れまでは確認できないことが多い。

●補修の痕(あと)は年数がたつにつれ現れ、目立つようになることが多い。

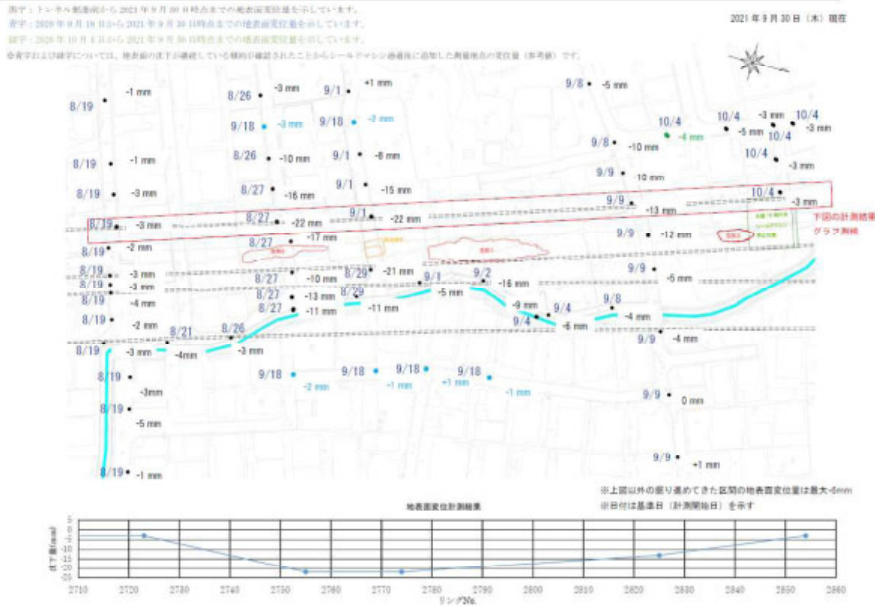
今回の調査で、GSTVの過去の画像との比較でトンネル工事の影響で損傷が発生したことがほぼ確かであることが判明した箇所



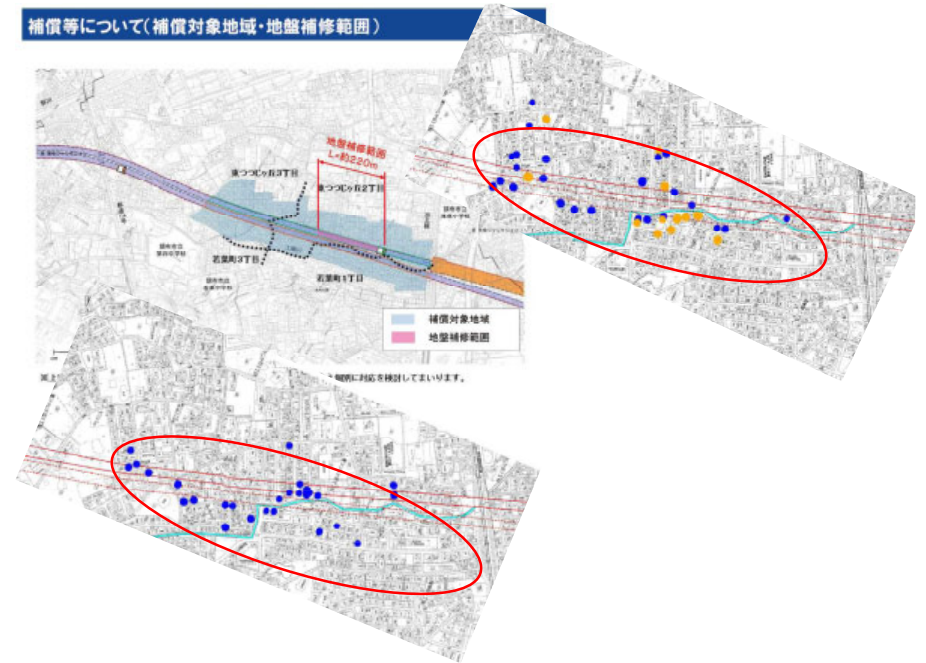
沈下・隆起(青色)と壁などの隙間(オレンジ色)が観察され、工事との関係が疑われる事例



地表面変位計測結果(9月末時点)



補償等について(補償対象地域・地盤補修範囲)

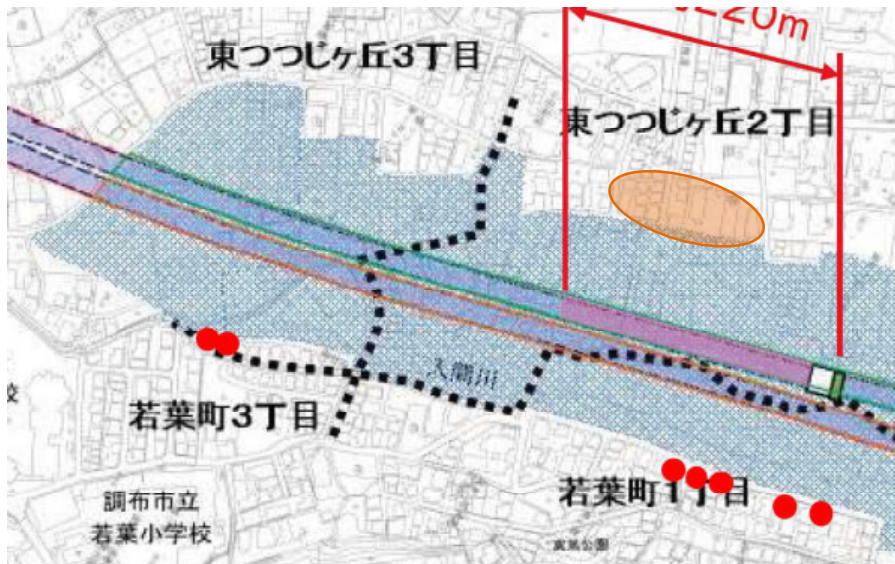


今後に向けての課題

(1) 直上エリアを中心に、工事の影響で損傷が起きたと言える住宅、その疑いがかなり高い所が、少なからずあることがわかった。

- (A) 工事前にはなかった損傷が工後に発生したと確定できた事例
 調査対象エリアでは32事例(30軒)
- (B) 工事によると疑われる、地面の沈下・隆起の影響
 (「傾斜」「隙間」を含む)
 調査対象エリアでは36事例(34軒)

(2) この先の地盤改良工事の影響が懸念される。事前影響調査が必須
 現在発生している(まともな補修が行われたとは言えないものもあると
 思われる)損傷→重大な住宅損壊につながる恐れがある。これには健康
 影響も含めて、詳細な検討が必要だと思われる。



(3) 地盤の軟弱性をふまえた、振動発生機序とその影響評価が必要。現在工事が再開されている地域やリニア新幹線ルート地域における検討作業が必要。

振動自体の把握については、iPhone振動計の計測網を拡大することで可能。まっとうなモニタリング体制を確立できるかどうか問題。

(4) ルート外でも地表への影響は出ている。また、陥没後1年9か月経過した今も、地表への影響は出ている(劣化の進行がみられるところもある)。補修対象のエリア外で未調査の家屋があると推定できる(調査の拡大の必要)。

(5) 建物損壊以外の影響を見過ごさないようにすること。ヒト以外の生物、地面や地下に生じているおかしな現象、地下水のことも目配りした長期の観察が必要ではないか。

リニア推進のあり方と市民運動

- リニア計画はどう推進されてきたのか
- 市民がどう軽視されてきたのか
- 市民がどう対峙してきたのか

2022年10月16日 櫻田秀樹

リニア計画推進の経緯（大雑把に）

- 1997年 リニア山梨実験線開通（約18km。2013年に約42Kmに延伸）
- 2007年12月 突然の「自費建設」発表
- 2011年5月 国土交通大臣が「建設指示」を出す。以後、環境アセスが始まる。
- 2011年9月 環境影響評価「方法書」の縦覧と住民説明会。
- 2013年9月 環境影響評価「準備書」の縦覧と住民説明会。
- 2014年4月 環境影響「評価書」の縦覧。
- 2014年10月 国土交通大臣、リニア計画を事業認可。

荒れた住民説明会

- 2011年9月 JR東海は「方法書」住民説明会を58回開催。

だが！ そこには住民が納得できないルールが…

- 1 質問は1人3問まで（これはまだわかる）
- 2 質問は3問同時にすること。回答も3つ同時に行う
- 3 再質問不可

さらに！ 質問に具体的回答しない、先延ばしするが目立った。例えば…

- 住民「残土はどう処分する？」 → JR東海「環境アセス終了後の『準備書』説明会で説明します」
- ●2013年10月 準備書説明会で住民「残土はどう処分する？」
- JR東海「事業認可後の工事説明会です」 → 「説明会はアリバイづくりなのか！」
- この姿勢に「このままでは、いいようにやられてしまう」との危機感を抱いた市民が各地でリニア計画と対峙する市民団体を設立することになる。

文書でのやりとりがない

環境影響評価法に則った住民説明会が終了しても、JR東海は各地に設置した「工事事務所」で、随時住民の来訪を受け付けての説明を実施すると表明。これは確かに今もなされている。

だが！

- ★来訪は3人までに限定 → 「なぜですか？」 → 「椅子がありません」
- 「では私が椅子を持参します」 → 「場所が狭くて…」

★文書回答をしない

市民があらかじめ文書で送った質問状に対して、JR東海は決して文書回答をしない。その場で読み上げる。

「その文書をください」 → 「できません」 → 市民団体は録音かメモを書き起こして記録に残すしかない。

住民に寄り添わない国土交通省

★2013年2月、各地でリニア計画と対峙する市民団体がそのネットワークである「**リニア新幹線沿線住民ネットワーク**」を結成。

★6月 ネットワークは国土交通省との初交渉に臨み、こう訴えた。

住民は、リニアの安全対策、環境対策、電磁波対策、電力消費量、騒音・振動問題、残土処分など、JR東海から具体的説明を受けていない。JR東海を指導してほしい



南アルプスをトンネル掘削すると言いながら、JR東海は山梨県内の南アルプスではない場所で12か所の井戸と湧水を調査しただけ。国が指導すべきだ。

JR東海は法に基づいてアセスをしている。アセスの中身を見れない今、一民間事業への指導はできない。

アセスが不十分であれば、工事開始前にアセスを再検討させるなどは法的にはできる。

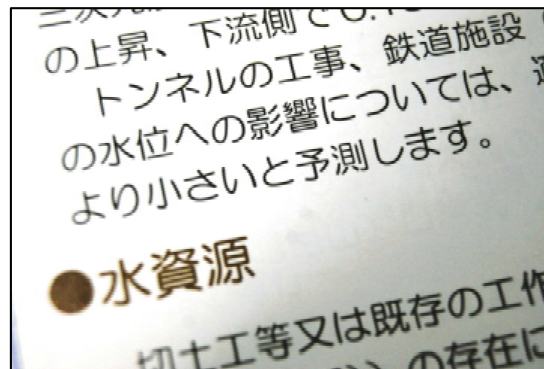
だが！

一切の指導がなかった。

杜撰な環境アセス1

●2013年9月。JR東海は環境アセス終了の報告書である「準備書」を縦覧。その内容は…

1 ほとんどすべての調査項目が「影響が小さい」とされた。



水資源、地下水位、水質、騒音、振動、生態系等々のほとんどすべての項目で「工事による影響は小さいと予測します」と明記された。

杜撰な環境アセス2

2 水資源への影響予測に具体的地名が極めて少ない

★たとえば！ 山梨県では、県内を次の三つに区切っただけ…

①神奈川県境から実験線東端まで ②戸川から早川まで ③早川から静岡県境まで

★さらに！ 3地域ともほぼ同じ予測である。

「トンネル湧水はトンネル周辺の限られた範囲に留まり、それは、いったいどこのこと？
それ以外の深層の地下水や浅層の地下水への影響は小さいと考えられる」

★さらに！

区分さえされていない県もある → 神奈川県、岐阜県。

どこの川や沢がどういう影響を受けるのか一切わからない…

杜撰な環境アセス3

だが！

準備書の中で、具体的な名前と、具体的な影響を明記した河川がある。その一つが…

静岡県の大井川

準備書によると（無策であれば）、最大で毎秒2トン減流すると明記されている。例えば、

工事前の流量12.1トン
= 工事後の流量 9.99トン
= 2.11トン

この具体的な地名と具体的な数字が出たからこそ、静岡県は看過できず、2022年の今でもJR東海に減流対策を求め、着工を許可していない。

表 8-2-4-5 河川流量の予測結果

地点番号	地点	工事着手前の流量 (解析) (m ³ /s)	工事期間中の流量 (m ³ /s)	完成後の流量 (m ³ /s)
01	西俣 (二軒小屋発電所取水堰上流)	3.97	3.56	3.41
02	西俣	3.56	2.65	2.49
03	東俣 (二軒小屋発電所取水堰上流)	4.12	4.12	4.12
04	東俣	3.26	3.25	3.24
05	大井川 (田代川第二発電所取水堰上流)	12.1	10.2	9.99
06	大井川 (田代ダム下流)	9.03	7.29	7.14
07	大井川 (赤石発電所本取水堰上流)	11.9	10.1	9.87

注1. 「工事着手前の流量」は、モデル上にトンネルを設けない状態での計算流量を表す。

杜撰な評価書を事業認可

★2014年4月 JR東海は、準備書への各都県の知事意見を反映させた「環境影響評価書」を提出（8月に補正）。

★10月 評価書を審査した国土交通大臣がリニア計画を事業認可。



この事業認可に、行政不服審査法に基づき、60日以内で5048通の「異議申立書」が集まった。

だが！

8年が経とうとする2022年10月時点においても、国交省は5048通を「審査中」というだけで、進捗を一切公開しない。

それでも！

異議申立者だけが、事業認可取り消し裁判の原告になれるので、異議申立書を集めたのは、近い将来の裁判を睨んでのものだった

4つの裁判 (その1「ストップ・リニア！訴訟」)



★2016年5月。東京地裁に、「国交省の事業認可取り消しを求める」行政訴訟を提起。原告738人。
★2023年4月頃に判決が出る様子。

4つの裁判 (その2「南アルプス市・リニア工事差し止め訴訟」)

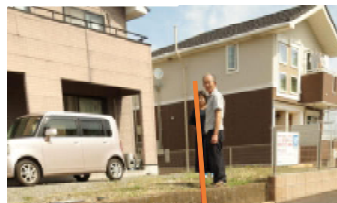
★2019年5月。南アルプス市民8人による「リニア工事差し止め請求」民事訴訟



★最大の問題の一つは、リニア高架が住宅から10数mの至近距離を走るため

★騒音 ★振動 ★日陰 ★資産価値低下等々の問題が予測されている。

たとえば！



★ある原告の敷地をリニア用地がギリギリかすめる（赤線が用地の端）。この場合、用地と重なる庭の一部は補償されるが、家屋にはかかっていないため、移転補償の対象外となる。また、騒音と日陰のなかで生きられない以上、引越したくても、この家を買ってくれる人もいない。

©KASHIDA HIDEKI

4つの裁判 (その3 静岡県リニア工事差し止め訴訟)



★2020年10月。静岡県民が中心の107人が、「静岡県行政だけでなく、市民こそが立ち上がらねば」と、リニア工事差し止めを求めての民事訴訟を提起。

★島田市、菊川市、掛川市、御前崎市、牧之原市で構成する大井川利水団体『牧之原畑地総合整備土地改良区』は、大井川の水を200カ所以上に設置した農業用水槽に貯水し、約5000ha、9300人の営農を維持している。改良区事業の計画取水量は最大毎秒3トン。「大井川の毎秒2トン減流は到底受け入れられません」。



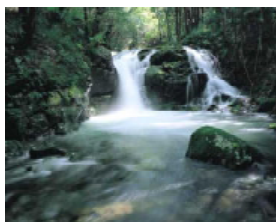
©KASHIDA Hideki

4つの裁判 (その3 静岡県リニア工事差し止め訴訟 関連情報)

●既に起きた水枯れ



★リニアルート (286Km) の7分の1に相当するリニア山梨実験線 (43Km) では様々な環境問題が起きている。最大の問題は水枯れ。



2004年に地元自治体が撮影した、上野原市秋山・無生野地区の「棚の入沢」。イワナやヤマメが泳ぐ釣りのメッカだった。

これが！



実験線のトンネル工事の影響で、2011年末に一滴の水も流れない道と化した。JR東海は工事との因果関係を認め、集落の簡易水道の水源でもあったことで、貯水タンクに地下水をくみ上げる電気代30年分を一括補償した。

4つの裁判 (その4 田園調布リニア工事差し止め訴訟)



2019年1月。住民は「大深度使用認可」取り消しを求める730名の異議申立書を国交省に提出

2020年9月。国交省に「反論書」を提出。「陥没や地盤沈下などが住宅街で起きる。住民は生命、身体の危機に直面する」

★2021年7月。東京都大田区田園調布と隣接する世田谷区東玉川の住民24人がリニア工事差し止めを求め提訴。

その始まりは…

★2018年7月。田園調布の「大深度」(概ね深さ40m以深) をリニア建設のためシールドマシンで掘削されると知った住民が市民運動を開始。

果たして！

翌月の10月18日。東京都調布市で「大深度」工事をしてきた東京外郭環状道路の地上部分が陥没した！



2020年6月。国交省は弁明書を送付。「住民が抱くのは抽象的な危機感に過ぎない」



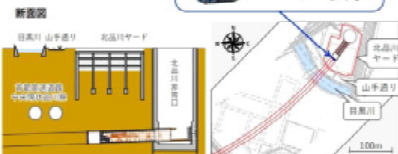
4つの裁判 (その4 田園調布リニア工事差し止め訴訟 PART2)

●新たな大深度事故

シールド掘進工事(調査掘進)の進捗状況

50m程度掘削が進んだため、シールドマシンの後ろに運転操作室などを載せた台車を連結する作業を行っています。これにあわせてシールドマシンの点検を行います。

2022年3月30日現在シールドマシンはここにいます。



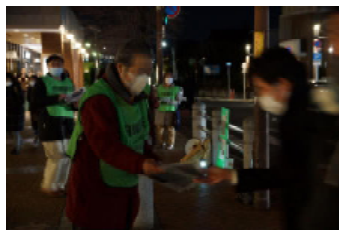
●下落する資産価値



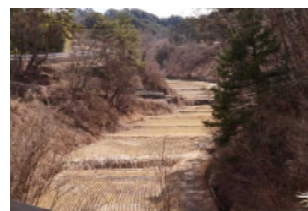
★東玉川地区。2016年からリニアルート直上の5軒が『振動や電磁波が怖くて住めない。資産価値下落の前に』と次々と転居。ある家の土地価格120坪で2億円超が売却時には2千万円以上の減額となる。資産価値下落は始まっている。

●裁判+市民運動

★原告の「リニア新幹線から住環境を守る田園調布住民の会」は裁判だけに頼らない。日常的に、チラシ配布、勉強会、映像づくりに励む。その結果、初めて問題を知る住民は少なくない



上流部での盛土に反対する ——各地での反対運動——



●長野県松川町。上流の「丸ボッキ」での盛土計画に下流住民が大反対。計画は宙に浮いている。長野県では昭和36年の三六災害を忘れない人が依然多い。



●長野県飯田市立龍江地区。自然が失われること。そして、土石流発生の際は、JR東海ではなく、地権者が責任を負うとの説明に、地権者は契約のハンコを押さない。



●長野県豊岡村小園地区。やはり上流部での盛土計画に反対。多くの反対署名を集め、JR東海は計画を撤回。



●神奈川県相模原市緑区鳥屋地区。車両基地に土地を奪われまいと、地主が市民11人に借地権を設定する「土地トラスト」を開始。現在、トラストの森を造成中。

騒音に耐えられない



●リニア実験線の間近に住む住民。リニアでは「**新幹線鉄道騒音に係る環境基準**」の適用で住宅地で70デシベルまでの騒音が許される。だがここでは5両編成のリニアが通るたびに78db前後の騒音が発生。これが将来16両編成になればどうなるのか。●騒音は1階よりも2階を直撃し、勉強が必要な児童は土曜日は母の実家で勉強する。●ここには防音フードがない。住民の設置要請に対し、JR東海は2022年9月、「**重量物に耐えられないのでフードは設置しない**」と明言した。

●実験線の近くに住む住民が役所から借りた騒音計でリニア走行音を測定している。どこも70dbをゆうに超えている。

→ 実験線開始から25年も経ってもまだ問題が終わらないことに驚いた。

市民運動の連携を

2022年6月27日。国際NGO「FoE JAPAN」が、リニア、北海道新幹線、北陸新幹線の高速鉄道をテーマのシンポジウム開催。



3つの高速鉄道には共通問題がある。課題は、それら共通問題での連携が薄いこと

シンポジウムの「圧巻」は、北海道新幹線を取材する稗田さんの報告だった。

この報告に、同じ事業主体（鉄道建設・運輸施設整備支援機構）である北陸新幹線に携わる市民は、稗田さん情報を共有しての活動開始。情報共有の好例である。

市民団体同士の連携を担うコーディネータが今後不可欠となる。

主な項目	リニア	北海道新幹線	北陸新幹線
事業主体	鉄道建設・運輸施設整備支援機構	一部はJRを委託している。	
アセスメント種類	環境影響評価	環境影響評価	環境影響評価
アセスメント結果	○	○	○
環境問題	<ul style="list-style-type: none"> ●リニアルート沿線の70db以上の騒音発生が懸念されている。 ●騒音対策として、住民の設置要請に「重量物に耐えられないのでフードは設置しない」と明言した。 	<ul style="list-style-type: none"> ●騒音対策として、住民の設置要請に「重量物に耐えられないのでフードは設置しない」と明言した。 	<ul style="list-style-type: none"> ●騒音対策として、住民の設置要請に「重量物に耐えられないのでフードは設置しない」と明言した。
騒音	<ul style="list-style-type: none"> ●騒音対策として、住民の設置要請に「重量物に耐えられないのでフードは設置しない」と明言した。 	<ul style="list-style-type: none"> ●騒音対策として、住民の設置要請に「重量物に耐えられないのでフードは設置しない」と明言した。 	<ul style="list-style-type: none"> ●騒音対策として、住民の設置要請に「重量物に耐えられないのでフードは設置しない」と明言した。
水質汚濁	<ul style="list-style-type: none"> ●要対策土から汚染水が流出 	<ul style="list-style-type: none"> ●汚染水を未処理で川に放流 	



要対策土から汚染水が流出



汚染水を未処理で川に放流

核施設と非常事態——地震対策の検証を中心に——

高木仁三郎 (原子力資料情報室 164 東京都中野区東中野 1-59-14 e-mail: cnic-jp@sh0.po.ijinet.or.jp)

私は耐震建築の専門家でも地質学の専門家でもないが、電力会社や政府の委員会に属する専門家の人たちが「原発は地震に対して絶対に安全」と断言することに、かねがね疑問を抱いてきた。新たな地震が起こるたびに従来の認識や対策方法の変更を迫られたりするような状況の下では、地震学も耐震建築学も未だ現象論的な経験学の領域をせず、大自然相手ではそれも当然で、とても「絶対」などを主張できるものではないと考えられたからである。阪神大震災は、絶対を主張する専門家の過信の根拠のなさを天下に明らかにしたと思われたので、この大きな不幸が技術過信へのよい反省材料になるだろうと、報道に接しながら確信した。

ところがである。阪神大震災後に行われた、耐震設計に関するいくつかの討論(政府・電力事業者側との論争)に出席してみてわかったことだが、行政側にも事業者側にも原発の安全性を見直して、この大災害をよい教訓にするという姿勢が少しも見られなかった。いや、非公式には、私は現場の人たちから多くの不安や「安全神話」の過信に対する反省の声を聞いたが、それらは少しも公式の場に現れなかった。そのことにショックを受けた。

公式の場では、相も変わらぬ「原発は大丈夫」の大合唱である。たとえば、「通販生活」1995年夏号の討論¹⁾で、次のようなやりとりがあった。

小森(東京電力): ……建て前というかもしれませんが、設計とはそういうことです。われわれはちゃんとやっています。

田原(司会): じゃあ、神戸の高速道路や新幹線を設計した連中はバカだったということになるわけですか? 学者たちは、今になって、大丈夫というものはない。壊れない建物などないんだ。それでうまく壊れるためにはどうすればいいのかという議論になっているわけです。ところが、原発はいまだに壊れないの一点張り。そこがわからないんですが。

岸(東京電力): 基本的には、良い(筆者注: 壊れないの意)方はこれだ、悪い方はこれだと、仕分けはできてるわけですよ。

………

田原: いや、だから、(神戸の地震で)学ぶべき点はあったのか、なかったのか、どっちですか。

藤富(通産省): 今のところ、従来の安全設計のやり方を改善しなければいけないような問題はなかったと思っています。

「学ぶべきことは何もなかった」と言われると、そこか

ら先に議論は一步も出なくなるが、彼らの言い分を検討してみても、「原発だけは大丈夫」とはとても納得することはできない。また、彼らにとっては、「原発は壊れない」建て前になっているため、今のような機会を生かして、原発が被災した場合の緊急時体制や老朽化原発対策などを真剣に考えるという姿勢もまったくみられない。これは、筆者にはまったく不誠実な対応と考えられるが、本稿ではそれらの点も含めて原子力施設と非常事態の問題を考えてみたい。

耐震設計の考え方

原発の耐震設計審査指針については、別に詳しい説明があると思うので、基本的な考え方についてだけ多少触れておきたい。国の用いている原発の耐震設計指針は、基本的に原発の各種建物や配管等を、その重要度の高い順にA(As), B, Cのクラスに分け、通常の建築物の耐震力のそれぞれ3, 2, 1倍の強度を持つようにする(機器配管類は20%増し)。想定する地震としては、古文書の記述やこれまでの地震の記録をもとに、その地域における「設計用最強地震」を設定する。さらに、とくに重要度の高いAsクラスの機器配管系(格納容器、原子炉容器、制御棒など)については、「設計用限界地震」(起こるとは考えられないが万一のために想定する地震)に対しても機能を維持することができるようになる、というものだ。

問題となるのは、(1)はたして、上記のような最強地震や限界地震(規模と距離)が適切に設定され得るか、(2)そのような地震が起こったときの揺れが適切に評価されるか、(3)地震時に予想される各種の衝撃や損傷に対して、実際の原発の安全機能がどこまで保証されているか、という点であろう。もちろん、これらの点は相互に関連している。

そして、原発の耐震性について現在不安の声があがっているのも、阪神大震災を経験した現在、専門家の説明を聞いても上記のような点でなかなか納得できるものがないからである。たとえば、今日のような知識の水準では、ある地域で最大限どんな地震や揺れが想定されるかについて、「絶対」というような確かさで予想ができるとは、誰ももとうてい思わないであろう。

表1に、いくつかの原発の設計用最強地震と限界地震の最大加速度(単位: ガル1 gal=1 cm/s²)ないし最大速度(カイン1 kine=1 cm/s)を示すが(初期の安全審査では地震動はガル表示であったが、最近ではカイン表示。一部では両方の数値があげられている)、これらは神戸で実際に観測された加速度や速度に比べてはるかに小さく、原発はほんとうに大地震に耐えられるのかという疑問を強めざるを得

表1 原子力施設の設計用地震動。

施設名	最強地震の地震動		限界地震の地震動	
	加速度 (gal)	速度 (kine)	加速度 (gal)	速度 (kine)
東海	100		150	
東海第二	180		270	
敦賀1	245		368	
敦賀2		26.0		37.0
福島第一 1~6	176		265	
福島第二 1・2	180		270	
福島第二 3・4		12.1		17.1
柏崎・刈羽 1	300		450	
柏崎・刈羽 2~5	300	15.6	450	22.0
浜岡 1・2	300		450	
浜岡 3・4	450	43.3	600	53.9
志賀 1		14.8		21.8
美浜 1・2	300		400	
美浜 3	270		405	
高浜 1・2	270		360	
高浜 3・4		16.1		21.8
伊方 1・2	200		300	
伊方 3		18.0		24.5
玄海 1・2	180		270	
玄海 3		9.0		13.5
もんじゅ		13.8		18.2
六ヶ所再処理	230		375	

(参考) 阪神大震災での観測値。

観測場所	加速度 (gal)	速度 (kine)
大阪ガス (神戸市中央区)	833	-
神戸海洋気象台	818	92
神戸大工学部 (岩盤上)	東北	270
	東西	305

ない。また同じ敷地にあっても、浜岡原発のように 1, 2号炉と 3, 4号炉では想定地震力に大きな差があるというのは、整合性という点だけからも、とても人を納得させ得るものではない。

阪神大震災の時に神戸で観測されたような揺れは地表面のもので、原発が立っている岩盤上の揺れは2分の1から3分の1なので、表1のような設計で大丈夫だ、という説明が国や電力会社によってよくなされる。確かに地表面で揺れが増幅することが多いが、個々の地震によってかなりの差があり、確定的なことは言えないのが実情だ。こういって、実際に阪神大震災の時に、福井の各原発での揺れの観測値は、周辺地域の岩盤でない地表面の揺れに対して、3分の1程度だったということが必ず引き合いに出される。しかし、その程度の乏しい経験を一般化してしまうのはおそろしいことだ。仮に2分の1ないし3分の1だったとしても、表にある初期の原発は神戸で経験したような激しい揺れに耐えられないことになる。

さらに、原発の耐震設計では、上下方向の地震動(縦揺れ)を水平方向の地震動の2分の1までしか考慮していないが、これも阪神大震災の経験から見直しが要請される点

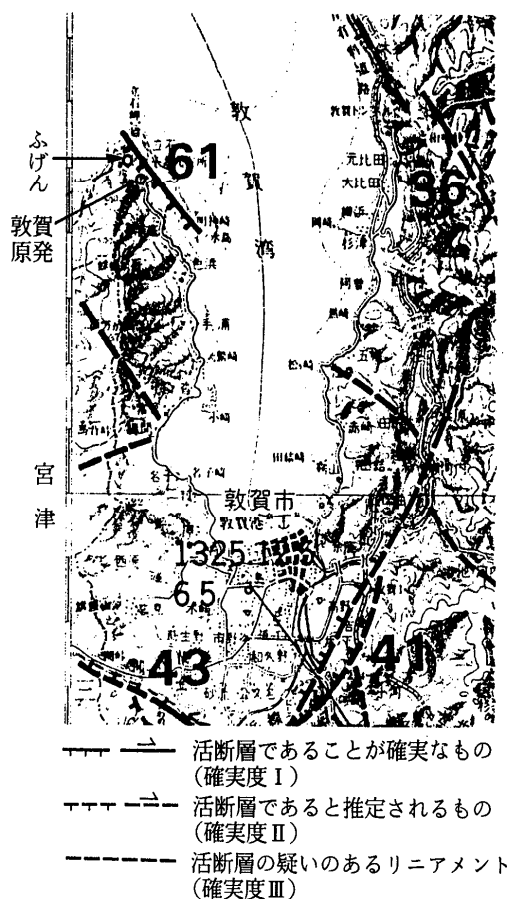


図1 敦賀原発と浦底断層(『新編 日本の活断層』(東京大学出版会, 1994)より)

だ。とくにこの点は、高速増殖炉「もんじゅ」の耐震設計との関連で懸念される。高温の液体ナトリウムを一次、二次の冷却系に使用する「もんじゅ」は、配管構造が複雑をきわめ、現在の振動解析がどれだけ実際の地震時の揺れを予測しうるか、大いに疑問である。

活断層について

阪神大震災は、活断層に沿った直下型の地震ということととくに話題を呼んだ。それに対して、原発は一般に活断層のない場所を選び、しっかりした岩盤の上に建設することになっているから、阪神大震災の例は当てはまらない、というのが国や事業者側の主張で、前述の「原発は安全」の根拠になっている。しかし、活断層の有無についても、柏崎・刈羽、敦賀、六ヶ所(核燃料サイクル施設)などではとかく論議があるところで、たとえば、敦賀原発の敷地内を通る浦底断層は、『新編 日本の活断層』²⁾においても確実度Iの活断層とされている(図1)。

また、阪神大震災の後から活断層が多く発見されたことからみても、活断層がどれだけの実証で発見されうるかについても大いに疑問が残るところで、「活断層がない所」が選ばれているというより、「活断層がまだ知られていない所」という方が正しい。

ちなみに、現在の設計指針においても、万が一を考えて

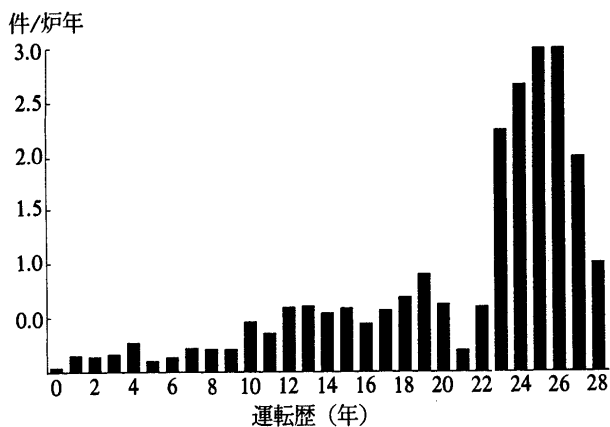


図2 運転歴による原発の事故・故障発生率。

マグニチュード 6.5 の直下型地震が想定されている。しかし、なぜ 6.5 に設定すれば足りるのかの説得力ある言い分は、ついぞ聞けない。阪神大震災は震源深さ 13 キロメートル、マグニチュード 7.2 であった。実際に、原発の安全審査で採用されている金井式にしたがって、阪神大震災規模の地震が原発の敷地直下で起きた場合の最大加速度を計算してみると、硬い岩盤上でも条件によっては 600 ガルを超える。このような地震の発生源となる活断層が隠れていないとはとても断言できない。

老朽化と地震

さて上のような耐震設計そのものの問題とは別に、気になる問題がいくつかある。一番大きな問題は、老朽化した原発が増えてきているということだ（原子力の専門の世界では「高経年炉化」という言葉を使うが、辞書にない日本語なので私は使わない）。図2に届出のあった原発の事故・故障の原子炉当たりの年発生率を、原発の運転歴に対してプロットしたものを示す。

図は一つの目安に過ぎないが、運転歴の長い原発では事故・故障の発生率が増えるという傾向がはっきりとわかる。これらの事故・故障は、もちろん直ちに外部環境に大きな影響を与えるものではないが、近年、福島II-3号炉の再循環ポンプの大破損（1989年1月）とか美浜2号炉の蒸気発生器伝熱管破断（91年2月）というような、大型の事故も目立つようになってきた。また、これまでになかったような老朽化に起因すると考えてよい、原子炉容器本体や炉心構造に関連した大型の損傷もみられるようになった（たとえば、沸騰水型炉では福島I-2でみられた炉心シュラウドの大きな亀裂、加圧水型炉では海外で多く認められ、日本でも発生が懸念される原子炉上部貫通管の溶接部の亀裂など）。

老朽化によって、材料や機器の性能の劣化が進行すると、地震の問題は別にしても、次のような2点でとくに安全上の問題が生じる。その第1は、小さな事故・故障が重なり合って、大きな事故に発展するような機会が多くなることだ。第2に問題となるのは、定期検査で発見されないよう

な部分の損傷や亀裂、劣化が生じるという点だ。これは、LBB (leak before break=破断の前の漏れの段階で見つける) の安全原則からの逸脱を意味しており、深刻な問題だ。91年の美浜2号炉の蒸気発生器伝熱管破断など、この典型例である。

さて、原発にこのような老朽化が進行している状態で地震に遭うとどうなるか。冒頭で述べてきたような耐震設計時の条件を満たす性能と比べると、実炉でははるかに劣化していると予想されるから、設計・施工にまったく問題がなくても、実炉の耐震性は大いに疑わしい。仮に破断寸前まで配管や機器の溶接部分の亀裂が発見されない状態にあったときに地震が起これば、一気に破断する可能性も大きいだろう。耐震設計の有効性を大形模型を用いた振動試験で実証していると言われる多度津工学試験所（原子力発電技術機構）の試験でも、老朽化した装置が試験されているわけではない。

老朽化原発が大きな地震に襲われると、いわゆる共通要因故障（一つの要因で多くの機器が共倒れる事故）に発展し、冷却材喪失事故などに発展していく可能性は十分ある。また、地震の時に原発がうまく止まるかという問題もある。現在はなるべく運転を維持したいという立場から、原発は一般に、震度5程度の揺れでは自動停止しないよう、運転条件が設定されている。これはとくに沸騰水型原発では問題で、1987年4月に福島I-1, 2, 3が、そして93年11月には女川1が地震によって停止したが、これは振動をキャッチしての停止ではなく、中性子束が異常に上昇したことによるものだった。振動によって炉心の冷却水中の気泡（ボイド）が除去され、減速効果が増したことによるものだが、原子炉が停止したからよいと言ってはいられない。もし、制御棒がうまく挿入されないような事態が重なれば、暴走事故にもなりかねないのである。

原発の非常時対策は？

以上、耐震設計に関連して私の見方をごく概略的に述べてきたが、原発の地震に対する安全性について大きな疑問・不安が残る。最大限控えめにみても、「原発は地震に対して大丈夫」という言い方は、上述のような疑問や不確かさに対して、すべてを楽観的に解釈した場合にのみ成り立つものだろう。

しかし、そんな楽観論の積み重ねの上に築いてきた砂上の楼閣が音を立てて崩れたのが、阪神大震災の実際ではなかったか。その教訓に学ぶとすれば、「安全神話は成り立たない」ことを前提にして、原発が地震に襲われて損傷を受けた場合の対策を考えておくのが現実的ではないだろうか。国や電力事業者は、「原発は地震で壊れない」ことを前提にしてしまっているため、そこから先に一步も進まず、地震時の緊急対策を考えようとしなない。たとえば、静岡県による東海大地震の被害想定に、浜岡原発が事故を起こす

ことは想定されていない。逆に、浜岡原発の防災対策では、地震で各種の動きや体制がとれなくなるようなことはいっさい前提としていない。ただでさえ、地震時の防災対策にも、原発事故時の緊急対策にも不備が指摘されているから、これらが重なったら対応は不可能になるだろう。

仮に、原子炉容器や1次冷却材の主配管を直撃するような破損が生じなくても、給水配管の破断と緊急炉心冷却系の破壊、非常用ディーゼル発電機の起動失敗といった故障が重なれば、メルトダウンから大量の放射能放出に至るだろう。もっと穏やかな、小さな破断口からの冷却材喪失という事態でも、地震によって長期間外部との連絡や外部からの電力や水の供給が断たれた場合には、大事故に発展しよう。その場合、住民はきわめて限られた制約の中で、避難等をしなくてはならなくなる。現行の原子力防災指針では、一定の事故段階でコンクリート製の建物などへの住民避難を前提としている—それすら住民参加型の訓練が行われていない状況では実現性に疑問が残る—が、地震でそれらの建物が使えなくなることなどは、想定していない。

さらに、原発サイトには使用済み燃料も貯蔵され、また他の核施設も含め日本では少数地点への集中立地が目立つ（福島県浜通り、福井県若狭、新潟県柏崎、青森県六ヶ所など）が、このような集中立地点を大きな地震が直撃した場合など、どう対処したらよいか、想像を絶するところがある。しかし、もちろん「想像を絶する」などとは言っていないから、ここから先をこれから徹底して議論し、非常時対策を考えていくべきであろう。

この論文は主に原発と地震に関して問題点を指摘し、今後の議論への材料とすることを目的としているが、若干の提案をしておけば、まず一番気になる老朽化原発（東海、敦賀1、美浜1、福島1が運転開始25年以上になる）に関して、どのような原則で、いつ廃炉にしていくかについて、具体的に議論すべき時に来ていると思う。とくにこのところの東海原発の稼働状況は悪く、いつ廃炉にしてもおかしくないと考えますが、現実には廃炉のための基準といったものもなく、ずるずると故障続きのまま（図2の運転歴25年以上のデータは、この炉の状況を反映している）運転が継続されている。

さらに、防災体制についても、地震を想定した、現実的な原発防災を、今すぐにでも具体的に検討すべきだと思う。その中で、たとえば、事故時の避難場所の確保を建物の耐震性も併せて考えることや、現在地域の保健所に置かれているだけのヨウ素剤を各戸配布することなども検討するこ

とを提案したい。

他の緊急事態は？

少し地震の問題に紙数を費やしすぎたが、阪神大震災は、核施設の他の緊急事態への備えのなさについても、大きな警告を発しているように思われる。考えられる事態とは、たとえば、原発や核燃料施設が通常兵器などで攻撃されたとき、核施設に飛行機が墜落したとき、地震とともに津波に襲われたとき、地域をおおうような大火に襲われたときなど、さまざまなことがあげられる。それらの時には、上に地震に関して議論してきたようなことが、多かれ少なかれ当てはまる。

これまでもこれらの問題の指摘はあったが、そのような事態を想定して原発の安全や防災対策を論じることは、「想定不相当」とか「ためにする論議」として避けられてきた。しかし、最近、阪神大震災だけでなく、世界のさまざまな状況をみるにつけ、考えるあらゆる想定をして対策を考えていくことが、むしろ冷静で現実的な態度と思われる。

その点からすれば、これまでの原子炉の安全原則とされる多重防護（ないし深層防護=defense in depth）の概念は（それが適切に実施されているかどうかは別として）、あくまで施設内部の事象が外に広がらないための護りであった。しかし、上に述べた事象は、施設にとってまったく外部的な要因に対する護り、いわば外から内への護りの問題であり、新しい設計概念や安全評価を要請している。この点が、今、教訓化されるべきことと思う。

そして、そのような外部的事象によって引き起こされる緊急事態がどのようになり、それにどのように備えができるかできないかもきちんと、国や事業者の側が議論を提起すべきであろう。公衆は、それらの点も含めて、改めて核エネルギーの選択の妥当性を判断しなくてはならない。

参考文献

- 1) 藤富正晴, 岸 清, 小森明生, 荻野晃也, 高木仁三郎, 田原総一郎 (司会): 通販生活 1995年夏号 (カタログハウス社, 1995)—徹底検証, 大震災! どうなる原子力発電所.
- 2) 活断層研究会編: 『新編 日本の活断層』(東京大学出版会, 1991) p. 71.

非会員著者の紹介: 高木仁三郎氏は1938年群馬県生まれ。1961年東大化学卒。日本原子力事業 NAIG 総研, 東大原子核研究所助手, 東京都立大助教授を経て, 現在, 原子力資料情報室代表。専門は核化学, 科学論。

(ご参考：高木仁三郎市民科学基金 役員・事務局一覧)

- 理事会
 - 代表理事 河合 弘之 弁護士、さくら共同法律事務所 所長
 - 代表理事 高木 久仁子
 - 理事 鈴木 謙 元 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
 - 理事 竹本 徳子 元 国際 NGO ナチュラル・ステップ・ジャパン 代表
 - 理事 永田 浩三 ジャーナリスト、武蔵大学社会学部 教授
 - 理事 平川 秀幸 大阪大学 CO デザイン・センター 教授
 - 理事 藤井 石根 明治大学 名誉教授
 - 理事 細川 弘明 京都精華大学名誉教授、原子力市民委員会 事務局長
 - 理事 吉森 弘子 元 生活協同組合パルシステム東京 理事長
 - 理事 菅波 完 高木基金 事務局長
 - 理事 村上 正子 原子力市民委員会 事務局次長
 - 監事 中下 裕子 弁護士、ダイオキシン環境ホルモン対策国民会議 代表理事
 - 監事 濱口 博史 弁護士、濱口博史弁護士事務所

- 選考委員 (五十音順)
 - 安藤 直子 氏 東洋大学理工学部応用化学科 教授
 - 佐藤 秀樹 氏 江戸川大学社会学部 専任講師
 - 玉山 ともよ 氏 有機農業、丹波篠山市原子力災害対策検討委員
 - 原田 泰 氏 特定非営利活動法人霞ヶ浦アカデミー 理事

- 顧問 (順不同)
 - 小野 有五 氏 高木基金 2002～2007 年度 選考委員
北星学園大学経済学部教授、北海道大学名誉教授
 - 長谷川 公一 氏 高木基金 2006～2011 年度 選考委員
尚綱学院大学大学院特任教授、東北大学名誉教授
 - 大沼 淳一 氏 高木基金 2007～2012 年度 選考委員
元 愛知県環境調査センター 主任研究員
 - 藤原 寿和 氏 高木基金 2007～2012 年度 選考委員
化学物質問題市民研究会代表
 - 貴田 晶子 氏 高木基金 2012～2015 年度 選考委員
高木基金 愛媛大学農学部環境計測学研究室 客員教授
 - 福山 真劫 氏 高木基金 2003 年 2 月～2016 年 5 月 理事
フォーラム平和・人権・環境 代表
 - 堺 信幸 氏 高木基金 2001 年 9 月～2015 年 6 月 理事、2015 年 6 月～
2019 年 6 月 監事 元岩波書店 編集者
 - 上田 昌文 氏 高木基金 2013 年度～2018 年度 選考委員
特定非営利活動法人市民科学研究室 代表
 - 大久保 規子 氏 高木基金 2013 年度～2018 年度 選考委員
大阪大学大学院法学研究科 教授
 - 嶋津 暉之 氏 2005 年 12 月～2022 年 5 月 高木基金理事
水源開発問題全国連絡会 共同代表
 - 小澤 祥司 氏 環境ジャーナリスト、飯館村放射能エコロジー研究会 共同世話人
2015 年度～2020 年度 高木基金選考委員
 - 関 礼子 氏 立教大学社会学部現代文化学科 教授
2016 年度～2021 年度 高木基金選考委員
 - 寺田 良一 氏 明治大学文学部心理社会学科 教授
2016 年度～2021 年度 高木基金選考委員

- 事務局
 - 菅波 完 事務局長、国内担当プログラムオフィサー
 - 村上 正子 アジア担当プログラムオフィサー、原子力市民委員会 事務局次長
 - 白井 聡子 アジア担当プログラムオフィサー
 - 山本 恭子 総務・経理担当



認定NPO法人
高木仁三郎市民科学基金

高木基金の助成金は、会員や寄付者の皆様からのご支援に支えられています。ぜひ高木基金の会員になって、将来の「市民科学者」を応援して下さい。

維持会員会費	年間	10,000 円
賛助会員会費	年間	3,000 円

ご寄付の金額は、おいくらでも結構です。

会費・寄付の振込口座（郵便振替）
口座番号 00140-6-603393
加入者名 高木仁三郎市民科学基金
※ 銀行からの送金の場合
ゆうちょ銀行 019店 当座 0603393

高木基金は、東京都の承認を受けた認定 NPO 法人です。
高木基金へのご支援（維持会費・賛助会費・寄付）は、
寄附金控除等の税制優遇の対象となります。