

ストップ・リニア！訴訟 第24回口頭弁論 資料

原告側証人陳述書

小泉武栄氏

松島信幸氏

天野捷一氏

2022年10月17日

ストップ・リニア！訴訟原告団

平成28年(行ウ)第211号 工事実施計画(その1) 認可取消請求事件
平成31年(行ウ)第115号 工事実施計画(その2) 認可取消請求事件
原告 天野捷一 外248名
被告 国(処分行政庁 国土交通大臣)
参加人 東海旅客鉄道株式会社

2021年9月14日

意見書

小 泉 武 栄 印

南アルプスを貫くりニア新幹線トンネル工事の問題点

小泉武栄（東京学芸大学名誉教授、自然地理学・地生態学）

I トンネル工事が南アルプスの高山帯の生態系に与える影響について

南アルプスを貫くりニア新幹線のトンネル工事の抱える問題点は多岐にわたる。これまでも多くの識者によって、南アルプスの地質の脆弱性や断層の存在、活発な地殻変動、トンネルにかかる強力な地圧とトンネル崩壊の危険、土砂置き場の問題、工事に伴う河川の水涸れ、工事中の地下水の噴出、地震発生時の事故の危険性など、地形・地質に関わる、さまざまな危険性が指摘されてきた（松島、1995 ほか）。またそれ以外にも膨大な数にのぼる工事用車両の往来が山間の村に引き起こす粉塵や騒音、衝突事故、渋滞などの交通公害や、強力な電磁波の人体に対する悪影響が取り上げられ、さらには将来的に人口が減少し、リニア新幹線の必要性はなくなるだろうというものまで、さまざまな問題点が指摘されている（宗像、2018 ほか）。

このうちどれ 1 つを取り上げても解決は難しいと思われるほどで、筆者は、工事がいくらか進んだところで先に進められなくなり、そのまま中断に追い込まれる可能性が高いと、予想している。

それにしてもこれほど多くの問題があるのになぜ工事を強行しようとするのか、筆者にはまったく理解しがたいが、わが国ではこれまでも諫早湾の埋め立てや長良川河口堰の建設など、無駄というより有害と言うべき工事が過去に何回も繰り返されてきた。こうした事実を見ると、今回の工事も同じ轍を踏む危険性が高いと思われる。したがって、実際に工事が行われる以前に、駄目なものは駄目と指摘せざるをえない。

筆者はこれまで日本アルプスを中心とする、日本各地の高山地域で地形・地質と植生分布の関わりを調べてきた（小泉、1993；小泉、2018；小泉 2020；小泉・田村、1986）。南アルプスについても北岳や赤石岳など主要なピークで調査を行っている。

こうした体験にもとづいて考えると、今回のトンネルの掘削を主とするリニア新幹線の建設には、高山植生や水環境に対する悪影響が予想され、疑問を感じざるを得ない。本稿ではこれまでの研究者にあまり指摘されてこなかった、トンネル工事が南アルプスの高山帯の生態系や地下水に与える影響について述べる。

1. 南アルプスの生い立ちと地質の特徴

南アルプスは、日本アルプスの中でも最も高い山脈で、3000m 以上の高峰が一番多く揃っている。山並みは尖ったピークの多い北アルプスに比べると重厚で、山体は丸みを帯び、体積は大きいという特色を持っている。また稜線の高さがそろっている北アルプスに対し、南アルプスでは個々のピークの独立性が高く、主なピークは 1 つ 1 つ独立して聳えている。

南アルプスの地質は、花崗岩からなる甲斐駒ヶ岳と鳳凰三山を除いて、主に 7000 万年ほど前に日本列島に付加体として加わった、四万十帯の砂岩、泥岩を中心とし、それにチャート、玄武岩（緑色岩）、石灰岩、赤色頁岩などが混じって、個々の場所で見るとかなり複雑

である。この地層は、2億年余りの年代を示す秩父帯や美濃帯などに比べれば、はるかに新しく、日本列島を構成する主な地質としては最も新しい。

こうした地質は主に、南太平洋のイースター島付近の海嶺（海底火山）から噴出した玄武岩と、玄武岩に付着したサンゴ礁の石灰岩をベースにしており、その後、それが太平洋の底をプレートに乗って移動する際、チャートや赤色頁岩などが上に載ったものである。写真1に北岳の山頂部を構成する岩石を示したが、主に、石灰岩、玄武岩とチャートから成り、小屋の背後から急に険しくなることがわかる。

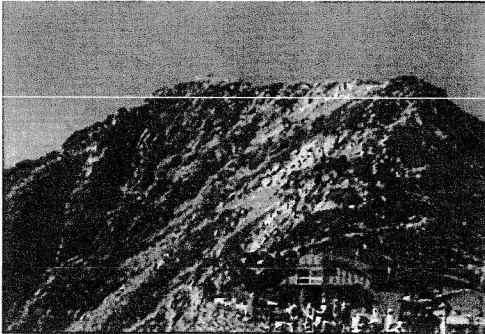


写真1 北岳の山頂部 白い岩が石灰岩、黒い岩が玄武岩 手前は肩の小屋

南アルプスが隆起を始めて高い山脈になるのは、およそ100万年前、北上してきた伊豆半島が日本列島の側面に衝突し、関東山地と南アルプスの間に割って入るような動きを始めてからだと考えられている。それにより、それまで北東—南西方向に延びていた関東山地と南アルプスが「ハ」の字形に折れて、南アルプスは南北方向に向きを変え、今のような配置になった（図1）。また引き続き伊豆半島の北上に起因する、東側からの強い圧力を受けて、南アルプスは急激に隆起するようになり、現在でも年に5mmという、日本列島では最大級の速度で隆起している。もともと軟らかい地質であることに加え、急激な隆起をするようになったのだから、地質が脆弱なものも当然なことと言えよう。

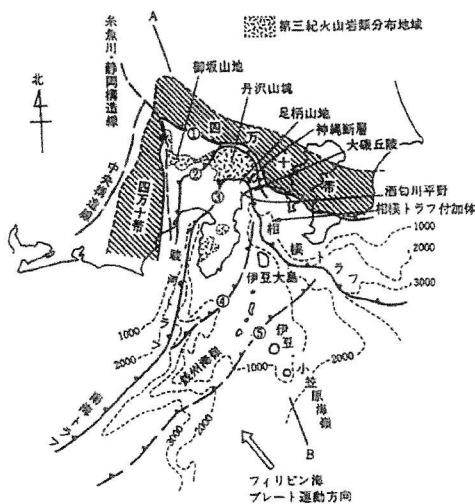


図1 伊豆半島の衝突に伴う南アルプスと関東山地の変形

さらに、南アルプスでは、山脈の西の縁と東の縁に、中央構造線と糸魚川—静岡構造線という、日本列島では最大級の構造線（断層）が走っており、加えて、山脈の内部には2つの構造線に斜交するように、仏像構造線など何本もの構造線や断層線が走っている（図2）。そのため基盤岩の破碎が進み、南アルプスは日本列島の中では最も脆弱で不安定な地域になっていると言ってよいであろう。



図2 南アルプスの地質図（飯田市美術博物館編、2001）

南アルプスの東西の構造線沿いには、千枚岳大沢崩れ、荒川前岳崩れ、塩見岳崩壊地、光岳崩れ、大谷崩れ、七面山、赤薙、青薙など、稜線から谷底に達するような、日本有数の巨大崩壊地が並んでいるが、いずれも上で述べた地質の脆弱性の反映と見ることができる。

また調査が十分進んでいないので、詳しい記述はできないが、北部の間ノ岳などでは、かつて二重山稜と呼ばれた、稜線や斜面を切って走る線状の凹地が多数見られる。これについては、カール内にあった氷期の氷河が融解することによって、稜線部がバランスを失って滑った地形だとする考えと、巨大な山体が自重によって横に膨れたために、内部に割れ目がはいる、そこが線状に陥没したという、意見の2つがある（図3）。しかしいずれにしても山体そのものの重量と脆弱性が原因になっているということに間違いはない。

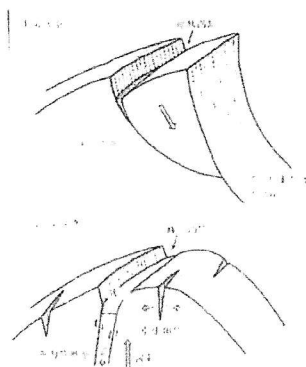


図3 線上凹地のできかた

2. 降水量の多さと冬の積雪

南アルプスは降水量の多さでも知られている。日本列島で降水の多い地域としては、太平洋に面する紀伊山地と四国山脈があげられるが、南アルプスの降水量もこれに次ぐ、あるいはこれに匹敵する値が観測されている。

この大量の降水は、山脈内に大井川など多くの河川を作り出しているほか、山体を構成する泥岩質で風化した地層の中に大量の地下水を蓄えるという結果をもたらした。このことは、南アルプスが湿潤で植物の生育に適した山地になることに貢献している。

また冬の積雪は、主に3月ころ、南岸低気圧が太平洋岸を通過する際にもたらされるが、強風のため、主稜線を挟んで西側斜面上部が吹きさらしとなり、東側斜面上部に雪が吹きだまることは、日本海側と異なる。氷期に形成されたカールの底に雪が溜まりやすいことは現在も変わりがなく、雪解けが遅くなるカールの底や強風が吹き抜ける平坦な鞍部に、広のお花畑（高茎草原）の分布を作り出す。南アルプスのお花畑については、水野（1984、1999）の調査報告があり、白根三山（北岳、間ノ岳、農鳥岳）周辺や塩見岳、山伏峠周辺、荒川岳周辺、赤石岳、聖岳などにとくに広いものが分布している。

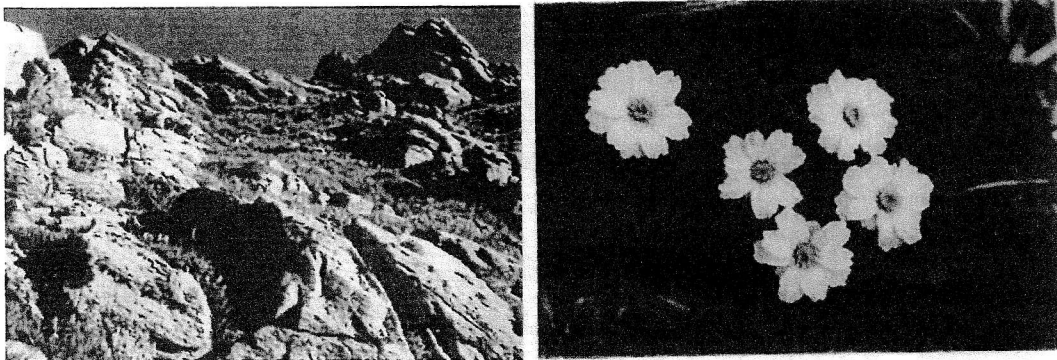


写真2 北岳の固有種キタダケソウ（右）と生育地の石灰岩地

一般に登山者は、雪の多い北アルプスの方が南アルプスよりお花畑の分布が広く、高山植物の種類も多いというイメージを持っている。しかし実際には、南アルプスの方がお花畑の面積は広く、また固有種の植物の数は南アルプスの方がはるかに多い。したがって、我々は、南アルプスは植物が貧弱だという先入観を訂正する必要がある。地質学者の松島信幸氏が、宗像の聞き取りに答えていっているように、「北アルプスはいわば骨格が露出した古い山だが、南アルプスの方は元気盛んな筋肉をまとった山」であるといえる。山体には、風化でできた岩屑や土壌が厚く着いており、植物の生育には北アルプスより適しているのである。

3. 高山帯における植物群落の分布と地質との関わり

南アルプスの植物群落についての研究は、北アルプス辺りに比べれば長い間立ち遅れてきた。これは南アルプスの山が深く、険しいため、調査が大変だということに原因があった。しかし21世紀にはいつてから、静岡大学の増澤武弘教授をリーダーとする研究グループが発足し、精力的な活動を始めた。また調査には明治大学の長谷川裕彦氏を中心とする地形学者グループが全面的に協力した。そしてその成果として、『南アルプスの自然』（2007）、『南

『アルプス 地形と生物』(2010)、『南アルプス 白根三山の自然』(2013)といった3冊の大部の報告書が刊行された。3冊はそれぞれ「植物群落」、「氷河地形と周氷河地形」、「菌類、蘚類、苔類、昆虫類、鳥類、動物」といった分野に中心を置き、質の高い報告を行っている。この文ではこの3冊の報告書と水野一晴氏の『高山植物とお花畑の科学』(1999)を参照した。

ただ植物群落の分布と地質との関わりについては、上記の文献では言及が少ないので、この部分については、筆者自身の調査した結果を中心に記述する。

1) 高山帯強風斜面の植生分布

南アルプスは南北方向に延びている山が多い。このため白根三山や荒川三山のように、東に延びる大きい支尾根を持つ山を除いて、西向き斜面上部に強風地の植物群落が分布することが多い。ここでは赤石岳での調査(小泉・田村、1985)に基づいて述べる。

調査は赤石岳の山頂から北に延びる主稜線の西側斜面(傾斜 20~22 度)で行った。ここでは風衝草原に覆われたところと、礫や岩塊に覆われ、ほとんど植被を欠く部分が交互に現れ、縞状の植生パターンを作り出している(写真 3)。植被地と礫地の幅はそれぞれ 1、2 mで、ところによってはいずれも 6~10m 程度に広がることもある。



写真 3 礫地と植被地の縞状パターン

この縞状のパターンを作り出した原因は稜線部の地質である。稜線に露出していた砂岩と泥岩からなる傾いた地層(互層)は、氷期の寒冷な時代に凍結の作用を受けて破碎され、岩屑の流れとなって下方に移動した。ただし生じた岩屑の大きさは地質によって大きく異なり、砂岩は写真 1 に示したように、径 20~30cm という大きい岩屑になり、割れて堆積が増加したために盛り上がり、斜面上に隙間の多い高まりを作った。しかし泥岩の方は径 2cm から 6cm 程度と細かく割れ、堆積がほとんど増えないため、砂岩礫の高まりの間の凹みを埋めるような形に移動して、もともと存在していた砂岩礫の間を充填した。その結果、泥岩礫と砂岩礫が混じり合い、安定していてかつ細粒な土壌物質に富むという、植物の生育に適した土地ができた。そこに成立したのが、風衝草原である。群落を構成する種は、背の低いオヤマノエンドウ、ミヤマキンバイ、チシマギキョウ、ハクサンイチゲ、イワスゲ、ヒゲハリスゲ、ミヤマノガリヤス、ガンコウランなどで、典型的な風衝草原といえる組成である。土壌は暗褐色の腐植に富む高山草原土壌(乾燥型)である。

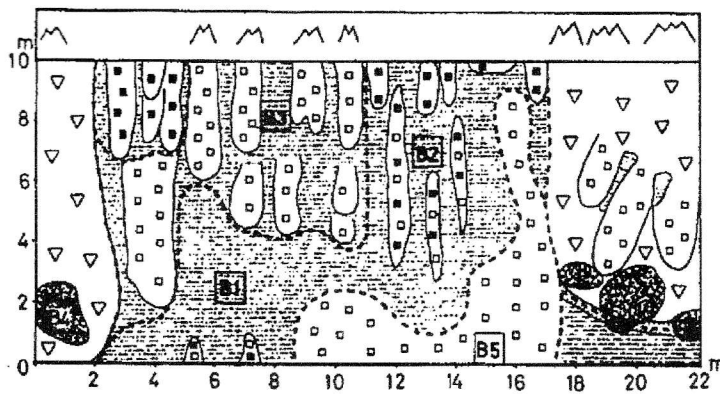


Fig. 3. Vegetation pattern and habitat conditions at site B.

図4 別の場所（地点B）における礫地のタイプと植物群落の分布との関係

白四角：砂岩礫地、黒四角：泥岩礫地、白逆三角：砂岩岩塊地

薄い横線：風衝草原、濃い模様：ハイマツ、B1~B5：植生調査地点

別の場所（地点B）での縞状パターンを見ると、図5のように、礫地は砂岩岩塊地と砂岩礫地、それに泥岩礫地に分かれ、泥岩地と砂岩・泥岩の混じった場所に風衝草原が分布する。一方、砂岩礫地と砂岩岩塊地はほぼ無植生となっている。同時に行った粒径の調査によれば、砂岩層が厚い場合は、径50cmから80cmくらいの粗大な岩塊が生産されるが、いずれにしても、砂岩礫だけの土地には、礫間に隙間が多いため、ハイマツが一部に侵入するものの、草本類はほとんど生育できず、裸地ができやすい。

縞状のパターンは近くで見ると、写真3のように礫地が優勢に見えるが、遠方からみると、植被のついた部分と礫地の比率は、おおよそ6対4程度で植被の方が優勢である。これは泥岩礫が砕けて広がった範囲を示していると考えられる。砂岩礫の上に泥岩礫が載ると、そこには風衝草原が成立するので、泥岩礫は少なくとも効果は大きいのである。

表1 地質と土地条件、植被率、植生の関係

Table 2 Relation between lithology, habitat conditions and the coverage of vegetation.

Rock	Habitat	Site	Coverage	Type of vegetation	
Sandstone	Block	B	5-10%	<i>Pinus pumila</i> scrub	
		C	10-30		
	Gravel	A	15		
Mixture of sandstone and mudstone	Gravel	s > m	D	60	Wind-exposed herbaceous community
		s = m	A	60	
		m > s	B	75-90	
Mudstone	Gravel	E	65		
Mudstone	Gravel	G	40		

s : 砂岩、m : 泥岩、Coverage 植被率

表1に地質と土地条件の違いによる、群落の違いと植被率の違いを示した。植被率は砂岩

礫と泥岩礫の混じった場所で最も高く、泥岩単独では、植被率は下がることが分かる。また砂岩だけの場所では礫地や岩塊地質となり、もっぱらハイマツだけが生育する。

上で述べたような泥岩礫の効果のために、赤石岳山頂部の西側斜面は、植被を欠く砂岩礫地があるものの、わが国でも有数の風衝草原の発達の良い山となっている。他の山の強風斜面の場合、泥岩の分布する所では植被はできやすいが、礫岩礫地では植被は乏しくなり、チャートの場合は巨大な岩塊が累々と堆積した、荒々しい土地を作り出す。

なお例外的だが、赤石岳でも、場所によっては砂岩の礫や岩塊が流動するような形で移動し、写真5に示したようなローブ状（舌状）の地形を作り出すことがある。これについて、筆者らは氷期の寒冷な気候下で生じたのだらうと推定したが、先述の『南アルプス 地形と生物』（2010）では、各山々で見出されるこうした地形についても、表層堆積物を掘削して堆積物の中から、3万年前に堆積した始良丹沢パミスなどの古い火山灰を見出すなどによって、形成期を明らかにしている。

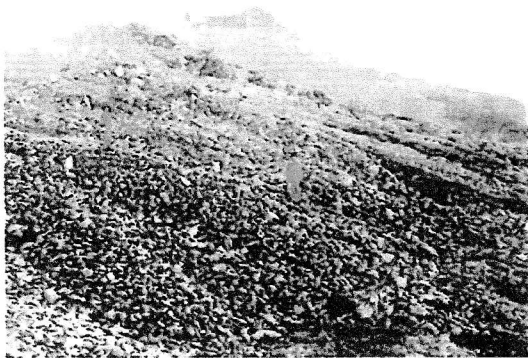


写真5 氷期に移動した砂岩の岩屑が作ったローブ状（舌状）の地形

2) 高山帯風背斜面の植物群落

風背地というのは、稜線の東側、もしくは南東側に位置して、風の影響を免れる斜面を指す。すでに述べたように、ここにはカールがあったりして雪が厚く溜まりやすい。このため残雪ができやすく、その中には夏まで持ち越すものもある。

風背斜面では一般に植被は豊かである。強風側に比べれば、雪が多い分、水分の供給に恵まれるし、雪解けの後は高い気温の中で悠々と育つことができる。またもう1つ筆者が大事だと考えているのは、表層の地質である。カール内では稜線部から落下した岩屑が下部に堆積して崖錐を作るが、そこでは砂岩礫も泥岩礫も混じり合っ、適度な湿り気と安定性をもった、植物の生育に適した土壌を作り出すということである。このため群落はシナノキンバイやミヤマキンポウゲ、ホソバトリカブト、ハクサンフウロ、イブキトラノオ、コバイケイソウ、シシウドなどといった、高さ1mを超えるような背の高いものが中心となる。

なおカール底では雪解けが遅くなり、生育期間が不足するため、上記の丈の高い植物に替わって、コメススキやアオノツガザクラのような背の低い植物と蘚苔類などが生育することが多い。また場所によっては基盤が露出したり、岩塊が集積したりして、植物をほとんど欠く場合もある。



写真6 カール壁（奥）と崖錐 手前は残雪

3) トンネル掘削に伴う影響の予測

さて南アルプスにトンネルが掘られた場合、高山帯の植物はどのような影響を受けるだろうか。

最も危惧されるのは、断層を横切って行われるトンネルの掘削が原因となって、南アルプスの山体内部に保存されている膨大な量の地下水が流失してしまうことである。断層に沿って保存されていた大量の地下水が、トンネル工事によって流失してしまったケースとしては、1918年に着工した丹那トンネルの事例が有名である。これについては、『丹那トンネルの話』（1933）という、完成直後に工事を担当した技術者たちの回想録があり、当時の状況を生々しく知ることができる（図6）。筆者はこの本と、後述する『丹那トンネル 開通20周年記念誌』を、30年くらい前に古書店で手に入れ、所有していたが、今回、参考文献として参照することができたのは、幸いなことであった。

丹那
トンネル
の話

図6 「丹那トンネルの話」

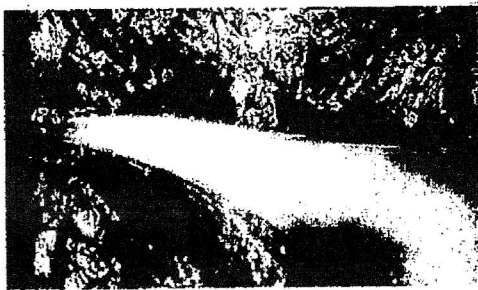
丹那トンネルでは全長7.8kmの地下部において5本の断層が確認されたが、工事に伴って断層から膨大な地下水が溢れ出し、その推定値は箱根・芦ノ湖の3杯分という膨大な量に達した。別の推定では200万人の住む大都市の年間消費量に匹敵する量だったという。

そしてそれに伴って、丹那盆地の地下に蓄えられていた水はすべてなくなって土壌は乾燥し、それによって丹那盆地で行われていた稲作やわさび栽培はすべて不可能になって、農家は酪農への転換を余儀なくされた。

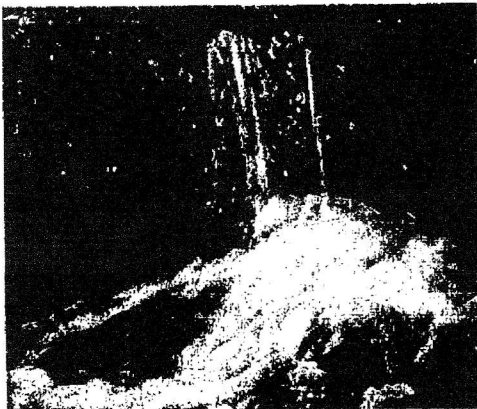
一般に大きい断層に沿っては、岩石は幅数 m から数 10m にわたって破碎され、断層面に沿って断層破碎帯と断層粘土の層が形成される。また丹那トンネルでは地下を流れる温泉水によって岩石が風化して青色粘土ができることもあり、これを「温泉余土」と呼んでいる。

丹那トンネルの場合、断層破碎帯や断層粘土層の厚さについて、工事中に計測した詳しいデータはないが、トンネル完成後、20 周年を記念して刊行された随筆集の記述を見ると、突破に最も苦勞した場所の断層破碎帯の厚さは 6 m となっていた。また付随する断層粘土層の厚さは 60 フィート、つまり 18m ということであった。また薄い場所の断層粘土層については、厚さ 6 フィートとなっているので、2m 弱だったことが分かる。

しかし、工事の先端が断層に突きあたる度に、そこにあった大量のズリ（断層の動きによって破碎された岩の屑）と地下水が、工事現場にあふれ出し、濁流や地下の洪水となって工事に当たっていた人々を襲った（写真 5）。またズリは、掘っても掘っても崩れ落ちてきて、1 年たってもそこから一步も進めないという状況すら生じた。ズリや崩壊した土砂に生き埋めになったり、洪水に呑まれたりした人は 35 人に上り、その他の事故などで亡くなった人を併せると殉職者は 67 名もの多数にたつする。



ボーリング孔からの猛烈な噴水



しくもくと噴き出る湧水

図 7 上：ボーリング孔からの猛烈な噴水、下：もくもくと噴き出る湧水

「丹那トンネルの話」から引用

また工事に当たっては、厚さ 6m ほどの断層帯 3 本を突破するのに、それぞれ 42 ヶ月とか 34 ヶ月とか 12 ヶ月とかいった長い年月がかかっている。悪い地質と大湧水に悩まされ

て、完成までに16年半という異常ともいえる歳月を要したわけである（横山ほか『トンネル物語』、山海堂、2001）。

横山らのまとめた本によれば、ヨーロッパアルプスの下をトンネルで繰りぬこうという工事は19世紀の後半に始まったが、たとえば、スイスのサンゴタール峠の下を通る長さ15kmのトンネルは、1872年に着工し、8年で完成している。また長さ20kmのシンプロントンネルは、わずか6年3か月で貫通し、7年で開通している。このような年数を見ると、地質が安定している場所と異なり、断層の多い日本列島での工事がいかに大変かよく分かる。同書には外国人技術者の話ものっているが、工事現場で聞いた事故の話の余りの過酷さに、アメリカやフランスではおそらく、最初の断層帯に突きあたった時点で工事を断念しただろうと述べている。

このように大きな断層に沿っては大量のズリがあり、断層面に沿って大量の地下水が保存されているのが普通である。大きな断層の存在が想定されていなかった丹那断層での工事がこれだけ大変だったのだから、いくらその後の工法や技術の進歩があるにしても、南アルプスの場合、その困難度は丹那断層をさらに上回るであろう。南アルプスを通っている断層は、中央構造線も糸魚川-静岡構造線もその規模において丹那断層とは比較にならない大規模な断層であり、そこにトンネルを掘ることの影響も、トンネルの上に乗ってくる山体の重量を考えると、丹那トンネルの何倍にも達するか予想すらできない。

たとえば筆者が愛知県の三河大野で観察した、中央構造線に伴うマイロナイト（断層破碎岩）は厚さが80mほどに達し、丹那断層の10数倍の厚さを持っていた。三重県の松坂市南西方の山中でも、中央構造線に沿う破碎帯が大きい崩壊地を作って露出しているのを観察した。その幅はやはり数10mに達していた。長野県の高遠の奥の三峰川に作られた美和ダムの堰堤付近でも、幅数10mにわたって、中央構造線に沿う黒く変色した断層破碎岩や断層粘土を観察することができた。

糸魚川-静岡構造線の場合も、糸魚川市の糸魚川ジオパークのジオサイトで、構造線に沿う大きな破碎帯を見ることができし、山梨県の早川町でも、幅数10mに達する露頭を見ることができた。この2大断層の他に、いくつかの断層も丹那断層を上回る規模のものばかりである。

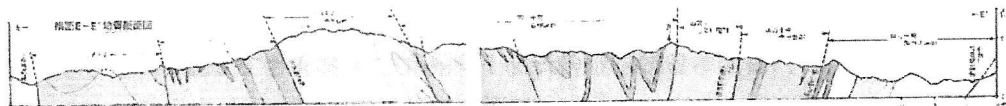


図8 三伏峠を通る東西断面とそれに沿う地質と断層（飯田市美術博物館編、2001）

東海旅客鉄道株式会社の『畑薙断層帯におけるトンネルの掘り方・トンネル湧水への対応（素案）』という資料によれば、畑薙断層帯では破碎帯的な地質が800mにわたって、繰り返し出現するという。これはこれまでに見たことも聞いたこともないような、恐るべき破碎帯の厚さである。試みに行ったボーリング中の口元湧水量は、毎分2000リットルという量に達しており、掘削中は大規模な突発湧水が生じるリスクが高いという推定が行われている。実際に工事が進めば、坑口やトンネル内に地下水が吹きだす勢いは丹那トンネルの何

倍にも達するだろうし、ズリもどれだけの量になるか、分からない。工事に当たって「想定外」という言葉が頻発するのが目に見えるようである。

また同じく東海旅客鉄道株式会社の『当社が実施した水収支解析について』によれば、荒川岳の北方の、氷期に氷河に削られた魚無沢などのU字谷や、U字谷とU字谷に挟まれた尾根筋で、工事の進行に伴って200~300mもの地下水位の低下が予測されている。山体から地下水が失われれば、豪雨や積雪によって湿った状態が維持されてきた山体は乾燥し、山頂部の西側、東側に生じていた高山植生は劣化を余儀なくされるだろう。山頂部の地下水位の低下量は、推定が粗すぎてどの程度に達するのか、よくわからないが、西側斜面では地下水位の低下の影響は、群落の劣化となって現れる可能性がある。一方、風背側の斜面や三伏峠のような、高茎草原の発達する所では、地下水位の低下で群落が大きく変質する可能性が高い。近接する地下部をトンネルが通過する小河内岳付近や荒川岳一帯では、モニタリングを長期にわたって継続させ、注視する必要があるだろう。

また山体に含まれていた膨大な地下水が、丹那トンネルの場合のように、トンネル工事の際に流失して地下水位が低下すれば、各河川からの流出量も当然ながら減少することになる。例えば、大井川の本流の流量の減少も、これまで行われてきた推定よりもはるかに大きいものとなり、その影響は甚大なものになるだろう。

東海旅客鉄道株式会社の実施した環境アセスメントの報告書のうち、静岡県の分を見ると、断層や破砕帯、粘土層に突き当たって大規模な出水が起こることは、畑薙断層以外想定されていない。しかし中央構造線や糸魚川・静岡構造線などといった大断層がある以上、工事中に断層面や破砕帯からの大規模出水を避けることは不可能であり、それに伴う山地全体の乾燥化も避けられないであろう。こうした変化が山地の生態系に与える影響についても、アセスメント報告書では実質的に無視してしまっているが、こうした問題について何の言及もないのは、筆者には理解しがたいことである。国が関わる巨大な事業を対象にした、環境影響評価という名前の報告書にしてはあまりに杜撰と言わざるを得ない。

4) 地震とトンネル

丹那トンネルを掘削していた1930年11月26日、丹那盆地付近を震源とする地震が発生した。マグニチュード7.3のかなり大きい地震で、丹那盆地などでの震度は6、死者は272名に達した。

これに伴って、西側から掘削中の丹那トンネルに、北向きで2.1mの横ずれ断層が生じ、トンネルは閉塞されてしまった。幸い断層より先で作業していた工夫はいなかったため、閉じ込められた人はいなかったが、こんなこともあり得るのだということを警告してくれる事故となった。

トンネルには断層で磨かれた「鏡肌」が現れ、世間を驚かせたが、丹那盆地では地表に2mほどの横ずれ断層が生じ、現在、国の天然記念物になっている(写真7)。これは周囲を石組で囲んだ四角の池の中央に断層が生じたために、池が真ん中で引きちぎられたように変形したものである。近くの火雷神社でも、鳥居と神社の社殿に間が断層でずれたのが観察できる。

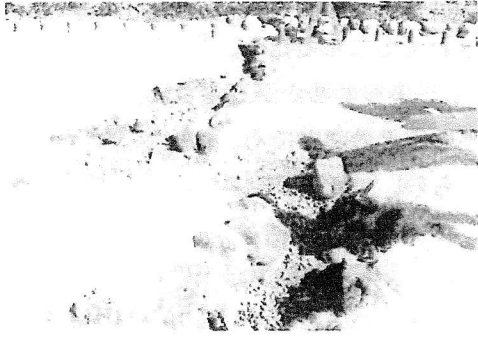


写真7 断層で変形した池 丹那盆地 (国指定天然記念物)

列車の走行中に、地震が発生した例はいくつもあるが、典型例としては、2004年10月23日の新潟県中越地震がある。この時は川口町で震度7を記録し、上越新幹線で走行中の「とき」が脱線した。また山崩れや崩壊で鉄道や道路が約6000か所で分断された。新幹線では震源地付近の4つのトンネル内で、路盤の隆起やコンクリートブロックの崩落が起こり、高架部分に剪断が発生したが、列車が土砂に乗り上げて脱線するといった事故はなかった。

2011年の東日本大震災のように、震源が遠い場合は、地震発生を感知した時点で、電源が遮断されて急ブレーキがかかる仕組みになっているため、脱線することはなかったという。

いずれにしても南アルプスの長大なトンネル内では、万一の場合の危険はもちろん、脱出するにも相当な苦勞をすることを覚悟する必要があるであろう。

II 豪雨時の土砂について

次に、筆者が南アルプスでの調査時に体験した、猛烈な台風に伴って発生した、山崩れなど豪雨の被害と、土石の流動について述べる。

1. 豪雨時の崩壊や土石流の発生と土砂の運搬について

1982年の8月初旬、筆者はおよそ1週間にわたり、ゼミの諸君と南アルプス赤石岳の高山帯で調査を行った。ところが最終日、調査を終えて下山にかかったころから雨が降り始め、荒川岳を超えて千枚岳に至る頃になると、雨は豪雨に変わり、私たちはその中をほうほうの体で椹島の山小屋に逃げ込んだ。

豪雨は一晩中続き、翌朝、ようやく小ぶりになって、その後、上がったが、周囲の景色は一変していた。周囲の山地斜面では至るところで崩壊が発生し、とくに小さい沢があったところでは、上部の崩壊地からよってもたらされた土砂が堆積して、ドロドロの土砂で膨れあがった沖積錐ができ、長大な円錐状の斜面を形成していた。沖積錐には上部で抜けた木が大量に入り込み、うっかり乗ったりすると、自らの重みですぐに崩れそうな不安定な斜面を作

っていた。

その後、小屋の管理人からは、夜間の豪雨で大井川が激しく増水し、大井川にかかっていた橋は、畑薙の大吊橋を除いて6つとも全てが流されてしまったこと、その結果、我々は自力で脱出する術を失ったことが告げられた。しかし災害救助法が適用されることになったので、全員が順番にヘリコプターで救出されるだろうとのことである。私たちは急ぐ人たちを優先したため、5日目にようやくヘリに乗せてもらい、安倍川の河口の川原まで運んでもらった。

この間、大井川だけでなく、富士川も増水したため、東海道線の富士川鉄橋の山側の線路は流されてしまい、東海道線はそこで交互相行になっていること、富士川の上流の釜無川でも河床が大きく侵食された、などといったニュースが入ってきた。おそらく100年に1回あるかないかという豪雨だったと思われる。

その中にただ1つだけいいニュースがあった。私たちが椹島の小屋に入った直後に出発した、二軒小屋発のマイクロバスが、大井川にかかる6つの橋を渡って下っていったが、何とか渡りきった後に、橋がづぎづぎに落下していったのである。渡っている最中に橋が壊れたら、多くの人なくなる大惨事になっていたと想像でき、乗っていた人たちの運がよかったとしか言いようがない。

豪雨の後、筑波大学井川演習林の研究者による、大井川が増水による地形変化についての調査が行われた。それによれば、大井川本流では豪雨の際の土石の堆積による河床の上昇は8mに達したという。つまり周囲の溪流や斜面から崩れ落ちた土砂が、下流に運ばれきれずに本流に堆積し、河床は土砂に埋積されて8mも上昇した。そしてその後、大井川本流の水による侵食で、その堆積物は高さ8mの新しい段丘に変化したということである。

すでに述べたように、南アルプスは四万十帯の砂岩、泥岩を中心とする脆弱な地質でできており、岩石は風化すると崩れて容易に砂礫に変化する。大量の土砂が流失したのは、そこに根本的な原因がある。

8mといえば、ビル3階分に相当する高さであり、その土量は膨大な量に達する。リニア新幹線の建設が進めば、大井川の上流にも土砂置き場が建設されるが、1982年と同じ程度の豪雨があれば、土砂置き場にあった土砂も豪雨による土砂に加わるから、膨大な土砂が流失し、下流の洪水の危険はさらに高くなる。

長野県の大鹿村や豊岡村などに住む人々は、後に「三六豪雨」と命名された、昭和36年(1961年)の豪雨により、村内に崩壊が多発し、多数の人が亡くなったり(136人に達した)、家屋等が流失したりするという、甚大な被害を受けた体験がある。そのため、河川の上流の河床に膨大な土砂を置こうというJR東海の計画に対しては、村民の多くが反対している。豪雨による災害が繰り返す恐れがある以上、反対は当然のことであろう。南アルプスの高山地域で調査した体験をもつ、一研究者として、無理な工事を行って災害を助長することのないよう、期待するものである。

文献

- 飯田市美術博物館 (2001) 『南アルプスの山旅—地形・地質観察ガイド』、飯田市美術博物館
- 榎田秀樹 (2017) 『リニア新幹線が不可能な7つの理由』、岩波書店
- 小泉武栄 (1993) 『日本の山はなぜ美しい』、古今書院
- 小泉武栄 (1998) 『山の自然学』、岩波新書
- 小泉武栄 (2018) 『地生態学からみた日本の植生』、文一総合出版
- 小泉武栄 (2020) 『日本の山ができるまで』、A&F 出版
- 小泉武栄・田村光穂 (1985) 高山の寒冷気候下における岩屑の生産・移動と植物群落VI. 南アルプス赤石岳の風衝植物群落。日本生態学会誌、35, 253-262
- 「ストップ・リニア! 訴訟原告団 南アルプス調査委員会 (2021) 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
- 鉄道省熱海建設事務所編 (1933) 『丹那トンネルの話』、鉄道省熱海建設事務所
- 日本国有鉄道新橋工事事務所編 (1954) 『開通 20 周年記念 随筆丹那とんねる』、作品社
- 松島信幸 (1995) 『伊那谷の造地形史—伊那谷の活断層と第四紀地質』、飯田市美術博物館
- 水野一晴 (1984) 赤石山脈における「お花畑」の立地条件、地理学評論 57A、384-402
- 水野一晴 (1999) 『高山植物と「お花畑」の科学』、古今書院
- 増沢武弘編著 (2007) 『南アルプスの自然』、静岡県環境森林部自然保護室
- 増沢武弘編著 (2010) 『南アルプス 地形と生物』、静岡県県民部環境局環境ふれあい室
- 増沢武弘・塩沢久仙編著 (2010) 『南アルプス 白根三山の自然』、南アルプス芦安山岳館
- 宗像 充 (2018) 『南アルプスの未来にリニアはいらない』、大鹿の10年先を変える会
- 横山 章・下川地 稔・須賀 武 (2001) 『トンネルものがたり』、山海堂
- リニア・市民ネット編著 (2013) 『危ないリニア新幹線』、緑風出版