

## 第10話「トンネルと地下水 その2(中央本線塩嶺トンネル)」

中央本線は一般的には新宿から発車して東京を西へ進み、山梨県から長野県へ入り諏訪湖の北側を回って、昔は岡谷から天竜川に沿って辰野へ行き、そこから北に向きを変えて塩尻を通して、松本に達する路線であった。岡谷・辰野・塩尻の迂回ルートは政治的に決定した代議士の名前から“大八廻り”と言われていた。正しい中央本線は塩尻から木曾福島、中津川を経由して名古屋に達する路線であり、塩尻から松本までは、長野に至る篠ノ井線の一部である。利用状況から新宿から松本までの中央東線、名古屋から松本を経て長野までの中央西線と呼ぶこともある。

諏訪湖に達した中央線は、上諏訪、下諏訪、岡谷と湖の北側の住宅と工場の密集する地域を、遠慮がちに半周する。とても複雑に拡幅する余地はない。以前は岡谷から辰野に向かって天竜川に沿って南下したが、昭和58年に岡谷と塩尻を直接結ぶ塩嶺トンネルが開通し、大幅な時間短縮が可能となった。今回はこの塩嶺トンネルに係る地下水について、調査を行った当時の記憶を基に記述する。数字等に記憶違いもあると思うが致命傷でない限りはご容赦願いたい。

塩嶺トンネルは昭和50年代初めに塩尻側から着手された。岡谷側の工区については坑口周辺の住民等の反対運動などもあり、トンネル中間の勝弦地区から岡谷方へ斜坑で本坑へアプローチする変則的な工事となった。塩尻側の工事では初めの内は古生層の中を進み、切羽の出水も1t/m未満であり、工事の問題は亀裂の多い岩盤であった。工事が古生層を突破して第四紀の火砕流からなる塩嶺累層に達した途端、切羽の出水量は桁を超えて10t/mの大量になった。その後、塩嶺トンネル直上にある勝弦地区の簡易水道水源の湧水の減量、さらには枯渇が発生し、同地区のゴルフ場の井戸水位が急に低下し使用不能になった。当時、私は国鉄の依頼を受けて塩嶺トンネルの出水による周辺環境への影響などの調査に携わるようになったが、前回報告した上越新幹線中山トンネルの大出水事故も経験した直後であり、強い関心を持って調査に加わった。今回の調査も地形解析に基づくトンネル出水の影響範囲の判定資料、および現地の水温、pH、電導度の測定と、陽イオン( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ )・陰イオン( $HCO_3^-$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ )の水質分析による地下水区分を中心に行った。トンネルの出水量は掘進が伸びるに従い量を増やし、量が増えるに従い掘進は伸びなくなった。

当然、トンネル出水は周辺の住民に知れることとなる。あちこちからいろいろな苦情が来る。どう考えてもトンネルと関係ないと思われる地区から“湧水が枯れた”という苦情も多い。特に、トンネル南西約4km離れた辰野町小野地区では水道水源である湧水量の減少が生じ、大きな問題として地元新聞などに取り上げられた。さらに、新たな水源として掘削した井戸が予想された揚水量に達しなかったことも、トンネル出水に影響によるものであると当時の国鉄を追及する記事が掲載されていた。しかし、新たな水源は小野地区を挟んで北東4kmに位置するトンネルとは反対方向、西側に2kmの地点であり、地質も塩嶺トンネル塩尻側に分布する湧水の少ない古生層である。小野地区の簡易水道水源はその殆どが同地区西側の古生層の山地の麓に分布する扇状地にあった。水質分析の結果では、第四紀の火砕流からのトンネル出水、勝弦地区の湧水などは、イオン濃度が低い結果であったが、小野地区の水源や新たな井戸の分析結果は、イオン濃度が高く、直接トンネルの水とは関係があるとは考えにくかった。なお、湧水が問題となった時期は昭和50年代初めの冬であり、その年は極端に降雨が少なく、松本を中心とした平野部でも60年ぶりの湧水で多くの湧水が減少、あるいは枯渇したという新聞記事も掲載されていた。翌年には小野地区において目立った湧水問題は生じなかった。

塩嶺トンネルの直上には塩尻市勝弦地区がある。当時の勝弦の上水道は湧水を簡易水道水源として利用していたが、トンネル出水による地下水位の低下により湧水量の減少、あるいは枯渇を生じ水源として機能しなくなった。その補償として勝弦地区へは塩尻市の上水道を供給した。しかし、同地区にあるゴルフ場では、地下水位の低下により井戸の機能が低下したために、散水などに支障を来たした。そこで、国鉄では代替水源が稼動するまでの期間、トンネル出水を水槽を積んだトラックでゴルフ場の配水施設に一日に何回も運搬した。その際に、水質分析を行ったが、切羽の出水は水道水の基準に適合したものであった。つまり、そのまま飲める水であった。また、火砕流の堆積層は水道水に適合するような濾過層であったわけである。

現在の中央本線は岡谷から北西に進路をとり、塩嶺トンネルを抜けて塩尻に向かっている。そのトンネルの出口近くにみどり湖という駅がある。この駅はトンネル新線によりできたもので、中央線の左側にある小さな湖、というより池の名前に由来している。トンネル掘削当時、みどり湖では鱒(鮒)だったかもしれない)の養殖をしており、大出水が始まるころから養殖に使っていた湧水が減少したため、国鉄に補償要求があった。国鉄ではトンネル出水を処理した後、パイプを敷設して配水したが、養殖にとって水温が低すぎるため温水溜め池を造るなどをして対処したと覚えている。温水溜め池という言葉に初めて出会った。

トンネルの出水は最大では50t/mを超過したのではないと思う。その区間の突破にはコンクリートの止水壁を打設してそのコンクリートを掘削し、そのコンクリートの区間からまたコンクリートの止水壁を打設してそのコンクリートを掘削し、さらにそれを繰り返すという方法によった。その止水壁の厚さは30mlに達し、掘削は15m程度、さらにそこから30m先まで止水壁を打設して掘削、という工程の繰り返しであった。トンネルを掘っているというよりは自らが打設したコンクリートを掘っているという工事であった。

そう言えば前回記述した上越新幹線中山トンネルでは、出水区間を地表面から約300mのボーリングを行いグラウトにより地山の安定化と止水を行い掘削した。いざとなれば地山を固めるためにセメントを注入して、そのセメントを掘り進むという工事を行うこととした。中山トンネルでは二階から目薬を差すような工法と揶揄された。塩嶺トンネルでは栓をしてはその栓を貫いていると表現された。私は、この二つのトンネルの調査工事を経験したことで、トンネルの地質調査は地山の強度ではなく地下水の存在が重要なポイントであると思い、その後の自分の進んだ道を定める大きな要因になった。土木工事のための地質調査は、その殆どが地下水の存在とその影響を把握することにあると考えている。堆積岩でも火成岩でも変成岩でも、勿論それなりに問題があることは理解しているが、それよりもそこに地下水があるかないかで抱えている問題は大きく変化する。土木技術を過信して力任せに突破するというのでは、いかにも能が無い。適正な調査を行いどのような対応をすればいいかを提案できるような地質技術者が多くなること、それが地質調査技術者の存在理由であることを、社会的に認識されるようにお手伝いをしていきたい。