

水井戸の話

⑮

空井戸

村下敏夫

飲み水やかんがい用水を得る目的で井戸を掘ったところ空井戸に終わったという例は案外多い。空井戸は井戸の底にまったく水が溜らない井戸のことであるが季節によって水がなくなってしまう井戸 若干の水はあるがポンプで汲み上げるだけの水量が おいっぴいこない井戸なども 空井戸の類に含めてよかろう。

筆者らは 終戦後伊豆の火山山麓で 開拓地の水井戸を計画し掘さくしたことがある。水井戸の位置は電気探査によって選定した。電気探査は 湯水期と豊水期の2回にわたって行ない 不透水性の凝灰岩が 深度60m前後にあると推定した。水井戸の掘さくにはロータリー式の機械を用いた。最初の5m 10mはガラガラの火山砂礫であったが そのなかにも多少の地下水は存在していた。しかしその地下水は 孔の深さが増すにつれて枯れてしまった。火山砂礫のために孔の壁が崩れやすいので セメントで補強しながら28mまで掘り進んだところ 多孔質の熔岩にぶつかった。この熔岩は掘りやすくて たちまち2mを掘ったが 泥水が逃げて一向に掘り層があがってこない。掘さく中に掘り層があがらないと それをロッドを抑えて掘進できなくなるし 最悪の場合には井戸を放棄しなければならぬ。そこで 上部の場合と同様に セメントで水止めすることに決めた。セメントの「だんご」を作って 孔の中に放りこんで翌朝調べてみると 地下水が2mの水深で溜っていた。その日も同じように比重の大きい「だんご」を孔の口まで入れておいたが 翌朝にはきれいになくなって 水とおきかわっていた。何回繰り返しても同じことになるので 諦めて掘進することにした。

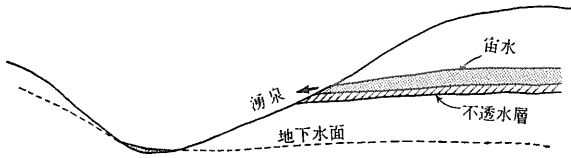
しかし掘さく中に水が地上に戻ってこないで 水の補給がたいへんな仕事になった。トラックにドラムカン積みこんで溪流の水を汲み 水を溜めては掘るといふ能率の悪い作業が毎日つづいた。作業用の水は片道4kmの山道を登り下りして運搬しなければならなかった。このとき はじめて水井戸を掘るのには たくさんの作業用水が必要であるということを感じた。

28~30mの多孔質熔岩は 帯水層なのである。熔岩の割れ目や空洞は 地下水を山頂から山麓へ運ぶ通路のようなものであるから この例のような動水勾配が大きいところでは 地下水の流速が大きいのであろう。そして 柔らかいセメントは固まるよりも早く 地下水で押し流されてしまったのであろう。その当時 地下水位が28mもある水井戸に設置できるようなポンプは容易に購入できなかった。

水中モーターポンプが改良普及された今日では 100mの揚程など苦にならないようだ。富士山の東南麓 愛鷹山の近くに須山という村がある。ここで水道やゴルフ場の水井戸を掘って 地下水位が90mもの深さにあることがわかった。終戦後の調査で推定していた深度に熔岩が存在することが 最近になって実証されたことになるが その当時たとえ掘ったとしても 高揚程のポンプがなくて 水井戸としては役立たなかつたであろう。

空井戸は 火山地帯にできやすい。この地下水は多くの場合 火山砂礫 割れ目や空洞が発達している熔岩の中に入っている。したがって 水井戸は不透水性の凝灰岩や凝灰角礫岩などの表面が水を集めかつ溜めやすくしている窪みや谷の部分に掘られる。しかしそのような不透水性層の厚さが薄くて その下にある火山砂礫や透水性のよい熔岩に水が含まれていない場合には うっかりして透水性層を掘り破ってしまうと地下水が下の方へ逃げて本当に空井戸になってしまうことがある。火山地帯の地下水調査の報告書にときどき「何m以上掘ると空井戸になるから注意した方がよい……」と親切に書いてあることがある。

栃木県的那須野ガ原は 水路を除いては河川に表流水がない扇状地である。かつては国道が水の流れていない川に橋もかけずに横断していたところがあった。昭和20年代まではこの原には水井戸が数少なく 集落には湧泉か原始的な水路があって 人々はこの水に依存して生活していた。水路沿いでは飲み水は夜明の中に汲みとり 洗い物は日中に行なわれた。ここでは 水路の掃除はゴミを取るだけで 水の底をさらうことは不文律としてかたく禁じられてきた。なぜかといえば 水の底をさらうと 水が地中に漏れてしまうからである。溪流は 微泥を水底の砂礫の透き間にうめて その上を走るように流れているのである。これと同じような状態が地下にも存在するのであろう。そしてたまたま こういう所に深い井戸を掘ると 空井戸ができるのであろう。



上の地下水と下の地下水とが別々になっていて この間に空気の層があるような場合に 上の地下水を宙水と呼んでいる。地下水の教科書や理科図鑑などに図示されている宙水は 自由水面をもつ地下水層より上部に不透水性の層を受け盤として孤立して存在する地下水(上図参照)である。宙水は 下の地下水とは別個の地下水面をもって 豊水期には二つの水面がひとしくなることもあり 渇水期には水枯れをしてしまうこともある。

宙水は 火山地帯だけではなく 台地 丘陵 段丘などにも存在する。また炭田地帯にも このような地下水が存在する。たとえば夾炭層である第三紀層の上に砂礫や粘土からなる第四紀層がある場合 地下採掘によって第三紀層中の地下水面が坑道付近まで低下して 第四紀層中の地下水とは完全に絶縁されていることがある。このようなところに深い水井戸を掘ったら 第三紀層に達したときに掘さく泥水が逃げて空井戸になってしまい 孔からはガスが噴出してきたという例がある。ただ上下二つの帯水層もっている水圧がたいへん違っていて 下の方の水圧が低い場合 水井戸を掘ると 前例のようなことになり 上の帯水層から下の帯水層へ水が流れ落ちることがある。二つの帯水層の間に空気の層がなければ 上の地下水は宙水とはいわないが 被圧地下水にもそれによく似たことがあって ときどき専門家を迷わせる。

空井戸は 粘土混り砂礫が発達している地帯にもできやすい。武蔵野台地の西方には 山の頂からこの地層で構成されているところがある。またその上に段丘礫層がのっけていて その境から地下水が湧出していることがある。こういうところに宅地が造成され ゴルフ場ができて水井戸が掘られる。降った雨水は 段丘礫層を通じて排出され 粘土混り砂礫は透き間をもっていないから 地下水をほとんど溜めていない。しかし見掛け上砂礫層であるから 地下水が採れるものと思いで水井戸が掘られる。案の上 井戸は空に近い。ものの2~3分も汲み上げると 地下水が干上って 汲め

る状態に水が溜まるには5時間も6時間もかかる。

水井戸を設計した方は 井戸掘りの技術が悪いから工事費は 支払わないという。井戸家の方は水が出ないことが最初からわかっているような地質の所に掘らすからだという。すったもんだのあげく 別の井戸家がしたり顔で「私の方にやらせて頂ければ もう少しましな井戸を……」ともちかけ 前の井戸よりも深く掘ってストレーナーの長さを増してみる。ところが水は一向に増えもしない。そこでその道の先生にご診断を仰ぐことになる。そして鑑定書にいわく「もともと透水性のわるい地質のところであるから この程度の水量といえども この地帯では多い方である……」と。

当初から地下水を水源とする計画ですべての設備が購入される手はずになっておりながら 肝腎の地下水が思うように採れないとなると 一切のことに支障が起こる。そこで何とかして水を得ようとして 遠いところから送水する計画をたてたり 100 m以上も高低差のある川沿いに水井戸を掘って 押し上げることを考えたりしなければならぬ。そんなことは最初からわかっていることだ などと理屈を言ってもはじまらないのがこの世界の特色であろう。わが国はありがたいところで どこを掘っても地下水が湧いてくる。だから ご希望通りの水はできませんよ——と忠告するような人は 歓迎されない。むしろ その何倍も多量に出るようなことを言ってくれる人の方が えらい先生にみえる。井戸家もそれらのことは十分承知の上で 先々の仕事を頂きたいばかりに 忠誠を誓わなければならない。

浅井戸が枯れて 空井戸になってしまうということは 方々にあるようだ。大河のそばにある井戸が 川砂利の採取によって水位が下がり 空になることもある。隣の工場が深い井戸を掘って 大きなポンプで汲み上げたために 自慢話にしていた浅井戸が干上ってしまった ということもある。その井戸が飲み水になっていれば 加害者にかかけあって金銭補償なり給水施設をつくってもらいなりすることもできる。しかし 地下水を使用して営業している同業者ともなると お互にうまく話ができない。そこで負けずに 隣りと同程度あるいはそれ以上の深さの水井戸を 掘ることになる。結局 涙をのんで泣きねいりするのは 資本力に乏しい中小企業者である。空井戸ができるようなところには はじめから井戸を掘らないこと そしてお互いが競り合って地下水を奪い合うことは 止した方がよい。

(筆者は 応用地質部)