

# 水井戸の話

(21)

## 井戸の寿命

村下敏夫

多額のお金をかけて掘った水井戸が長い間使えることはまことに結構なことである。工場建設の時には総工事費の何分の1にも達しないわずかな経費で掘れる水井戸はそれほど負担にもならないが操業に入ってからしかも不景気なときに100万円近い金を工面することは容易ではない。おまけに1本の井戸から1時間あたり100 m<sup>3</sup>あるいは150 m<sup>3</sup>も汲み上げられるものなら出資した価値もでてこようがわずか40 m<sup>3</sup> 60 m<sup>3</sup>という水量では水コストが大きくなるだけにちゅうちよしたくなる。しかもその井戸が地域の地下水事情から長い間使えないとなると井戸掘さくを見合わせなければならぬことになる。

また工務担当の技術者が専門外ながら地下水について勉強しその土地に適合した水井戸にするためにすぐれた技術を導入して仕上げたものを井戸の運転が動力担当者の方へ移ったりその技術者が他の工場へ転動したために普通の機械と同様に水井戸がとり扱われて2~3年もしないうちに当初100 m<sup>3</sup>/時の能力が60 m<sup>3</sup>あるいはそれ以下に低下し夏の水使用最盛期をひかえてあわてるという例はとても多い。そこでおそるおそる工務担当の常務に説明して水井戸を1本至急掘らせてもらうよう努力する。しかしそのようなことが1度ならず2度3度とおこると常識的な説明では納得して頂けないので「井戸管理には手落ちはなかったが周囲の地下水事情が急にわるくなったので……」ともっともらしい理由を追加してやっと常務会にかけてもらう。

水井戸の寿命は大体何年位だろうか。水井戸を作るときにはおよその見当をつけているものである。井戸の償却は企業によって異なるかも知れないができることなら10年あるいはもっと長くあってほしいと考える。しかし一方では井戸は4~5年もてばよいという消耗品扱いにする見方もある。

さきに大阪の都島に昭和の初めに掘った井戸が工業用としてなお使用されていることを紹介したが大正

時代に掘られた水井戸が工業用として活躍している例もままある。昭和30年頃の記録でまことに恐縮だが古い井戸が多く残っていたのは浜松市であった。なかでも中部ガス浜松支店にあった深さ13m井戸は明治45年のものだということであった。また浜松市街地の東に原島というところがあり水田の中に自噴井があって地面から1 mぐらい立ち上った鉄管から冷たい水が噴き出していた。これは大正14年にできた147 mの井戸であった。日本専売公社・浜松工場の92mの井戸は大正15年9月国鉄・浜松工場の137 mの井戸は昭和2年にそれぞれ完成したものであった。

民家の掘井戸や上総掘りによる自噴井は村の自慢話になるほど長命であるがポンプで汲み上げている井戸は短命のようである。また砂の多い帯水層から採水する井戸は礫層から採水する井戸よりも比較的短命である。自噴井の水量は自然のエネルギーに順応して湧出するものであるがポンプで揚水する量はどうしても井戸に集まってくる水量よりも多くなりがちである。

とくに砂の多い帯水層では水と一しょに砂が動きやすくなるから井戸の周囲が自然の状態とは異質のものになりやすい。人間もほどほどに働かないと疲労が重なってある時突然不慮の病にかかってしまうように水井戸にもある意味での寿命があってあまり酷使されていると老化現象を起こし使用することができなくなる。

水井戸の病気の診断は井戸の水位をつねに測定していると適確にできる。水位が年々低下していると近いうちになんらかの障害が起こるであろうという予測をたてることができる。なお水位の低下は帯水層の水圧がしだいに下っていくことで揚水によって井戸内の水位が降下することではない。水位の低下がいちじるしくなると地下水の汲み上げ量が減少しやがては地下水が枯渇してしまう。

さて水位低下が地下水利用者にとってもっとも厄介なことは

- 1) 揚水量が減少して必要な水量を十分にまかなうことができなくなる
- 2) 水質が変化して使用基準に適合した水がえられなくなり水質改善施設が必要となってくる
- 3) 井戸から砂がでるようになり排砂のために沈澱施設を余分に造らねばならない
- 4) 井戸のなかが砂で埋まりポンプの取り替えや井戸掃除が頻繁になる
- 5) 井戸の増設が必要となり用地の取得や井戸の相互干渉などの障害が生じる
- 6) 水の値段が高くなる

などの点であろう。

水井戸の水位が低下する原因としては つぎのようなことがあげられる。

### 1) 地域的な水収支の不均衡によるもの

ある一つの地域——厳密に言えば地下水盆や地下水系のなかで 地下水の汲み上げ量が自然に集積する地下水量よりも多くなっている。つまり水の収入よりも支出の方が多くなって 地中に貯えられている水量を食いつぶしている状態にある

### 2) 井戸の構造や揚水の状態によるもの

- a. 採水層（ストレーナーが入っている帯水層）が広がりをもっていない または透水性が不規則であるために水の浸透が乏しい
- b. ストレーナーの周囲に砂が集積して 水が井戸に入るとき抵抗が増大する
- c. 一本の井戸の揚水が井戸に集まってくる地下水量を上回った過剰の状態にある

### 3) 隣接井戸の干渉によるもの

水位低下が生じるような事態を極力避けるための対策として考えられることは

原因1) に対しては 地下水開発が行なわれている地域全体を高度の立場から地下水を管理することが必要で そのためには水位の低下が生じない範囲内の安全な汲み上げ量を正確に把握しておかなければならない。

原因2) のうち a. については その地域帯水層の分布状態についての知識も必要であるが 現在行なわれている電気検層の技術改善とその解説に一層の努力が払われなければならない。また揚水試験によっても透水性の連続性を知ることができる。すなわち 揚水井からある距離にある井戸の水位が揚水井の汲み上げで下がる割合が 揚水時間に比例しないで むしろ大きくなるような場合には 透水性は不連続である。このような場合には 揚水井の水位も時間の経過とともに下がり いつまでたっても揚水水位は安定しない。

b. および c. については まず揚水方法を改めなければならない。揚水試験で日量  $1500\text{m}^3$  の水が出ますというのは 24時間で  $1500\text{m}^3$  という意味であって 井戸の稼働時間をさすものではない。現在ほとんどの井戸についているポンプの能力はその井戸で採水する帯水層の透水性などを無視した巨大なもので これによって短時間のうちに必要水量

が確保されている。またこのようなポンプが自動的に運転・停止を繰り返していたら 帯水層中の砂は井戸の周りに集ってきやすくなる。揚水量を少なくして揚水時間を長くすることが 井戸の寿命を保つ基本的な原則である。人間の健康管理の方法は 井戸の場合にも通用するのであり 井戸ごとに個性があるから その個性をしっかりとつかんで 最良の方法を考えてやる必要がある。

このほかに 水質の悪いたとえば鉄分の多い地下水を汲み上げているときには ストレーナーの目に酸化鉄の沈殿物がくっついて 水が通りにくくなることもある。この場合には薬品を使用して ストレーナーを掃除してやるとよい。

原因3) については 井戸干渉の少ない井戸を作ることが大切である。井戸相互の間隔があまり接近していると お互いに水の奪い合いがおこって 汲み上げ量が著しく減少するので 井戸の間隔は十分にとっておかなければならない。その間隔は 揚水試験の結果を解析すれば求められるが 隣りの井戸の水量が所定量以下に減少しなければ 井戸の間隔はせまくてもよい。また もし透水性のよい帯水層が数層も発達している場所であれば 一つの井戸に多数のストレーナーを設けるよりも 帯水層ごとに井戸を掘った方がより多くの地下水を採ることができる。ということはさきに述べたことがある。

この方式の可能性を検討する場合の試験方法の一つを紹介すると まず静止状態における水温・水質の測定を井戸内で行ない つぎに井戸の揚水を行なって揚水量を段階的に変化させたときの水温・水質の測定を行なえば それらの成果からどのような構造の井戸を設計したらよいかが導き出される。

もしやむをえず多くの帯水層から採水するときには 全層揚水を行なう前にストレーナーごとに揚水して泥を出してしまうことがだいじである。透水性のよい帯水層ほど掘さく時の泥が浸みこんでいるから 根気よく排泥作業を行なわなければならない。

透水性のよい帯水層がない地域では 井戸の寿命が長く保てるような汲み上げ方をしないと 水枯れを起こしてしまう。最近では 効率のよい冷却装置が市販され また水需要の増大ともなつてこの方面の研究が進むにつれ さらに効率のよいものが考案されるであろう。地下水の乏しいところで これを併用して水の合理的使用を図っている企業があるが まことに賢明な処置といえよう。

(筆者は応用地質部)