

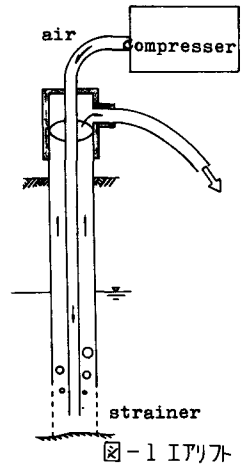
熊本大学工学部 正員 ○中島 重旗

清崎 美奈子

松尾 大輔

1. はじめに 近年水質調査における分析機器及び分析方法の進歩はめざましい。しかし、それに供される試料のサンプリング法は従来、抽象的かつ平易に示されており実際には採水担当者の判断にまかされている。本報では熊本市周辺に設置されている試験井での水質調査で、サンプリング方法によって変わる水質分析値がありサンプリングの影響について興味ある結果を得たので報告する。

2. サンプリング 熊本市周辺は有限な水資源保護のため各所に試験井を設け、水量・水質等観測を行なっている。我々はそれら試験井水について年4回の分析を担当した。またサンプリング班はJIS及び建設省基準に従った採取法を考えたがケーシングの口径が65%で水中ポンプは使用不可能であり、動噴ポンプも揚程が大ききところでは使用できない。第1回の採水は各井全て最初エアリフト(図-1)でケーシング内の土砂とストレーナーのつまりを洗浄した後、pH・DOの安定を待ち採水筒によってサンプリングすることに統一した。第2回は、JIS及び建設省基準に定めるとおりポンプ揚水が可能な井戸ではポンプにより定常状態での採水にし(A)、他は第1回と同様とした(B)。第3回では、(A)はそのままポンプ使用とし、(B)は第1回で洗浄用として使用したエアリフトを使って水を汲み上げ採水試料とした。なお第4回はまだ実施していない。



3. 結果と考察 これまで3回の(A)、(B)それぞれ1つずつの試験井についての測定結果を図-2に示す。

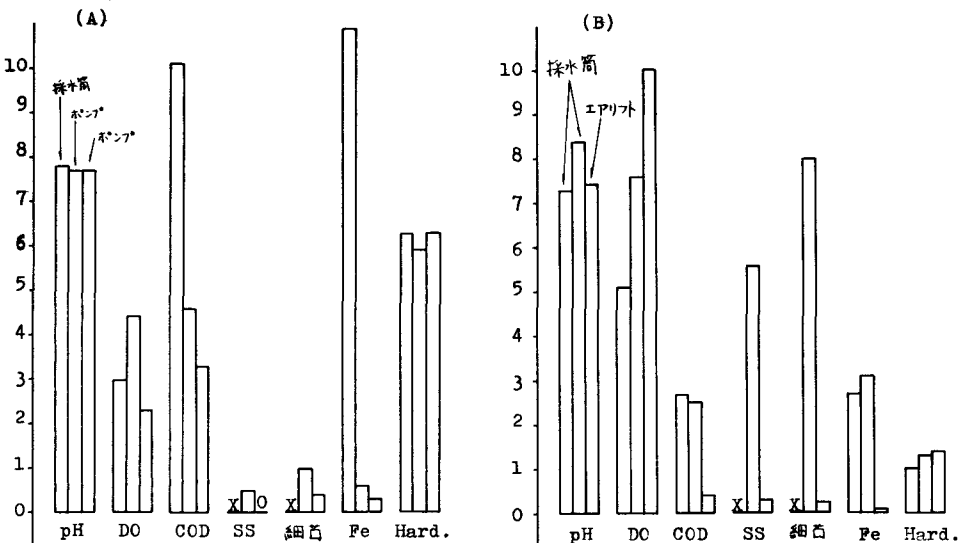


図-2 (A)、(B) 試験井の
測定結果

注) 1. 各々左より第1回、第2回、第3回の測定値を示す。X印は測定を行なわぬ。

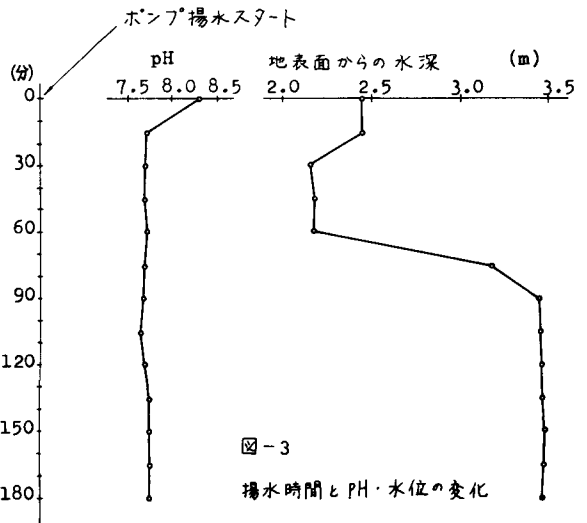
2. 細菌は一般細菌数(個/ml), Hard. は総硬度を示す。

3. (A)、(B)共に単位は pH: $\times 1$, DO: $\times 1$ ppm, COD: $\times 1$ ppm, SS: $\times 5$ ppm

細菌: $\times 20$ 個/ml, Fe: $\times 5$ ppm, Hard.: $\times 20$ ppm, である。

エアリフト洗浄後採水筒によるサンプリングでは、(A)、(B)は異なる試験井内から分析値を直接比較することはできないが、図-2(A)の第1回、(B)の第1、2回に示すように、いずれもCOD、SS、細菌の汚染指標とFeの値が異常に高い。外観も赤茶色に濁っており、Fe、細菌数をあげるまでもなく普通に考えられる地下水ではなかった。これはエアリフト洗浄が不十分で、ケーシング内面の鉄さびなどを含む停滞水が残っていたためか、洗浄後pH、DOの安定を待ため24h以上放置したので、その間にケーシング内に水が停滞し水質が変化したためかとにかく、採水時には試験井の水が帯水層の地下水と完全に入れかわっていることの確認が必要である。

ポンプ採水を行なった結果は第1回と大きく異なり、図-2(A)に示すようにCODが約1/2に減少し、Feは比較できない程の減少であった。SS、細菌数も少なく、外観も清澄であった。このとき24h汲み上げ(JIS)でなく、ポンプ揚水開始後pHを測定して、水質的安定(定常状態)となったときを求めた(図-3)。同時に地下水位を測定したが、pH値からは揚水開始後15分で水質的に回復しているが、水位からはケーシング内の土砂やストレーナのつまりで周囲の帯水層との連絡が不十分であることがわかる。90分から後では水位の変化がなく流入が定常になったと考えられるが、一応それよりさらに1時間以上揚水をつづけた後に採水を行なった。JISでは、24hの連続揚水後採水するよう規定しているが、24hとせず、pH値・水温・電気伝導度の水質項目及び、水位等を指標として採水前揚水時間の決定を行なうよう規定するのが合理的であると思う。しかし、これは今後同試験井による同項目の連続試験とフッ素等の分析を24h追跡試験を行なって確かめたいと考えている。



エアリフト揚水については当初からエア吹き込みによるDO、pH等分析値に与える影響が心配されたが、図-2(B)に示すように、第1、2回に比べ、第3回はDOは増加し過飽和となったが、pH値はそれほど変化はみられなかった。しかし、COD、SS、細菌、Feの減少は著しく、外観も清澄となった。これらの値は(A)のポンプ採水時の分析値と多少の開きはあるもほぼ同程度の値を示し、これらの値がそれぞれの試験井の地下水の特性を示していると判断しても大きな間違いはなさそうである。エアリフト揚水では、外観と指標とし、別にpH値や電気伝導度による変化もチェックしなかったが、何らかの方法で帯水層の地下水であることと確認する必要はポンプ採水時と同様である。

最後に、図-2(A)、(B)共、Hard.の値は3回ともほとんど同じで、採水方法や停滞などにかかわらず変化しにくい項目の代表といえるだろう。

4. おわりに 以上、数本の試験井におけるサンプリング方法について実験を重ねてきたが、同じ井戸についても採水条件が変われば分析結果は大きく変ってしまう。これは地下水に限らずすべての調査のサンプリングの重要性ともつながる。サンプリングは信頼性のある、再現性のあるものでなければならない。はじめにふれた様に、水の分析手法に比しサンプリング方法の検討はまだ十分でない。規定された採水方法に従うつもりでも、その解釈や現場の状態により違った方法になることもある。採水する側あるいは分析する側が調査計画の目的と知らないままそれぞれ独立に行なわれがちなことにも問題があり、今後一層慎重な検討が必要である。