

建設省土木研究所 正 員 石 崎 勝 義
" " 佐 合 純 造
建設省東北地建 " ○ 遠 藤 真 一

はじめに

長崎県野母崎町の樺島（面積 2.21 km^2 ，人口 1450人）では，離島であるがために水資源の確保が重大な問題であった。そのような状況に際して，昭和48年京都大学松尾教授の指導により町が島内に建設したのが地下ダムである。この地下ダムは，貯水地区域面積 0.013 km^2 と小規模ながら，現在では島の大切な上水源となっている。そこで本文では，この樺島の地下ダムを対象にして水収支調査その他を行ない今後の参考とするものである。

(1) 地下ダムの地形・地質概要と地下水位変動状況

この地下ダムには，グラウト工による止水壁が海側への地下水流去防止と取水による塩分流入を防ぐために設けられている。この地点は図-1に示すように，海岸に谷口を持つ細長い埋没地形である。地層は，地表から表土，海城堆積物シルト層，洪積粘土混り砂礫層，片岩類の不透水層から成っている。しかし，帯水層は主に粘土混り砂礫層のため好帯水層とは言えない。図-2は，地下ダムの縦断模式図である。

さて，地下ダム内の地下水位変動状況は図-3に示すごとくである。No.2号井を代表として追跡してみると，観測開始時には40mであった水位が10月頃から急激に低下し始め，S 53.1には-3.6mに達している。しかし，それ以後，水位は幾分回復傾向にある。これは10月～11月にかけて20mmの降雨量しかなく地下水への補給が少なかったにもかかわらず取水が継続的に行なわれていたことに起因すると考えられる。

更に，止水壁をはさんで地下ダム内と外を区別し，止水壁の効果を調べるため，地下水位10時間連続観測（S 51年 1月31日）及び，地下水質調査を行った。この結果，No.1観測井の地下水位変化は潮位からの影響を大きく受けることが明らかとなった。No.3観測井においてもこの傾向がわずかながら見られる。また図-4に示すように，1号取水井の塩素イオン濃度は，No.1観測井の濃度変化と共に急上昇している。これ等のことから止水壁が十分に機能していない可能性がある。

(2) 水収支的考察

観測を始めてからの期間が短いため，今回は可能な範囲で概略の水収支計算を行った。水収支式は，式-

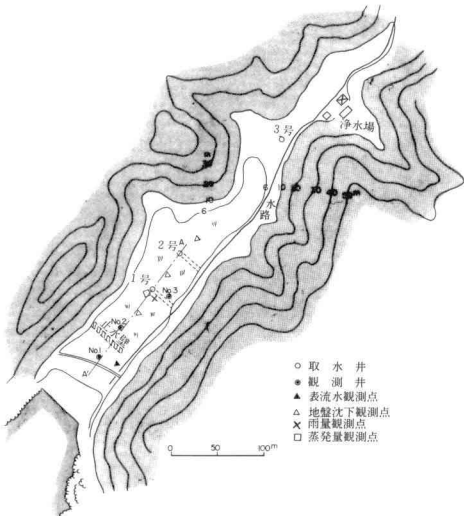


図-1 野母崎町樺島地下ダム調査図

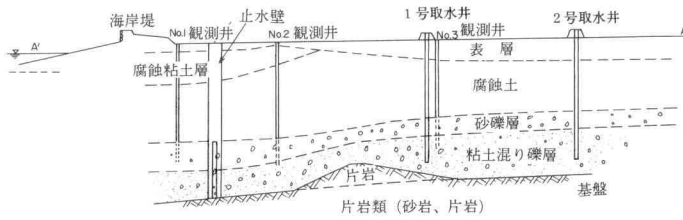


図-2 地下ダム縦断図（A-A'断面）

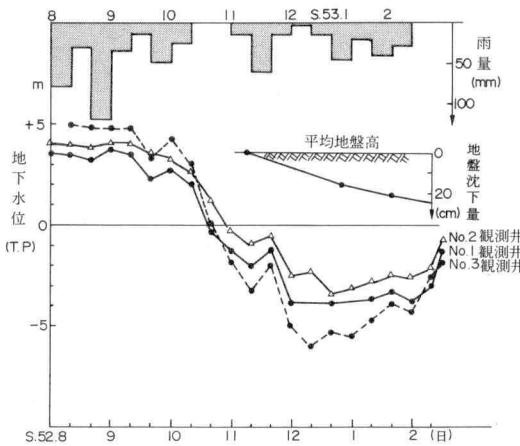


図-3 地下水位変動図

(1), (2)を使った。

$$R - (D_2 - D_1) - E - (G_2 - G_1) + \Delta S - Q_d = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta S = W_s + \Delta M + Pa \Delta H \dots\dots\dots (2)$$

ここで R : 降水量, E : 蒸発散量, $D_{1,2}$: 地表水流入・流出量, $G_{1,2}$: 地下水流入・流出量, ΔS : 貯留量変化, ΔH : 地下水位変化, W_s : 地表での貯留量変化, ΔM : 不飽和土層内の土湿変化, Pa : 地下水位変化部分の有効間隙率, Q_d : 揚水量

ただし, $Pa = 0.1$, 年間蒸発散量 800 mm と仮定し, また豪雨時地表流出や取水記録は仮定を設け推定した。

このような条件で得た水収支計算結果は表-1に示すような値になる。ただし, 水収支計算期間は, S52.8~S53.1までの6ヶ月間である。

この結果, 涵養されるべき量 ($R - E + D_2$)と涵養されている量 ($\Delta S + Q_d$)との差から, 地下水流去量や土湿変化量に相当する水量が得られる。しかし, 今回の試算では, この値の多くが各種の観測や仮定の集積誤差となっている可能性が高い。これは, 今後の検討を待つべきである。

(3) 地下ダム取水量に関する検討

本地域でS52年(1年間)について, 簡単な地下ダム必要容量の計算を行った。すなわち, 降雨量を流入として与えるとともに蒸発散量と一定取水量を常に差し引くことによって得られる最大貯水変動量(必要容量)を求めたもので, その結果を図-5に示す。

このことから, 本地下ダムの貯水池容量 20000 m³ 程度では, 現行の取水 250 t/日 ~ 300 t/日は取水過剰の可能性が高い。ただし, この計算には, 取水パターン, 降雨継年変化等に大胆な仮定が設けられており確たることは言えないがだいたいの目安になるようにと思われる。

おわりに

野母崎町の地下ダム調査が, まだ6ヶ月の期間しか経っていない段階で発表に及んだことは, 多少不本意であるが, 現地での急激な取水水質の悪化に対して, ある程度の概略でも水収支の検討をする必要があった。ただし, あくまでも応急処置的な検討なので, 今後, 引き続き調査解析されるべきである。今回の調査には, 野母崎町の方々, 九州地建長崎工事事務所の方々に並々ならぬ御協力をいただいた。ここに感謝の意を表させていただきます。

参 考 文 献

松尾・河野 地下ダム—その考え方と展望, 土木学会誌(1976・10), 松尾重康他「止水壁構築による地下ダム」建設実例について(1976), 北川 長崎県野母崎町地下ダムについて 建設月報(1977.8)

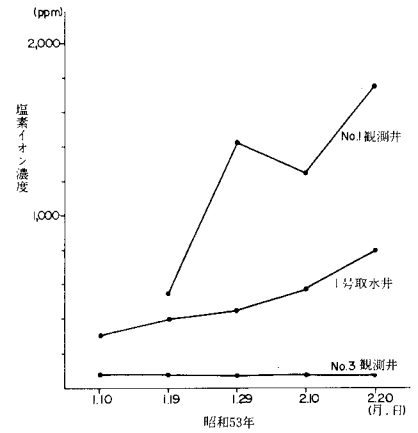


図-4 地下水塩素イオンの場所的, 時間的变化

表-1 水収支表(野母崎町樺島地下ダム)

項目 \ 月	8	9	10	11	12	1	計
R $\frac{m^3}{(mm)}$	133440 (229)	57520 (99)	15280 (26)	53730 (92)	35040 (60)	52560 (90)	347500 (595)
E $\frac{m^3}{(mm)}$	69090 (118)	47010 (81)	40240 (69)	20500 (35)	16590 (28)	21320 (37)	214700 (368)
$D_2 \frac{m^3}{(mm)}$	51680 (89)			16350 (28)			68000 (117)
$\Delta S \frac{m^3}{(mm)}$	+68	-709	-7740	-3960	-1100	+897	-12500
$Q_d \frac{m^3}{(mm)}$	11970	9640	10500	8870	9450	8390	58800
差 $\frac{m^3}{(mm)}$	632 (1)	1579 (3)	-27720 (-47)	11970 (20)	10100 (17)	21953 (38)	18514 (32)

(注) カッコ内はmm単位

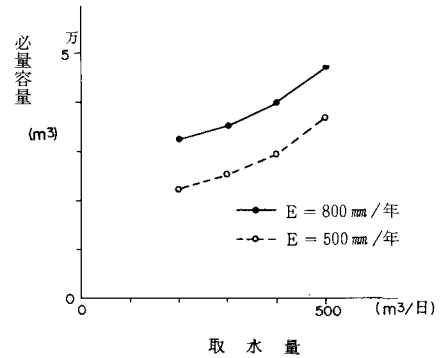


図-5 取水量と必要容量の関係