松江市の地下水

常住　了

1　まえがき

松江市（旧市内を中心とした地域）の地下水は、生活用水として利用されている水について注目すれば、大別して次の様に分けることができる。

1) 松江層の中に存在する地下水
2) 基底礫の中に存在する地下水
3) 深層地下水

利用面から分類すると、次の様に分類できる。

1) 飲料水
2) 雑用水（洗車、すき水、クーラー等）
3) 温泉

飲料水として利用されているのは、水質の良好な松江層内の地下水であり、それは100m以上の深さの深層地下水の場合もある。水質をあまり問題としない雑用水としては、松江層内の地下水の他に基底礫の中の地下水が利用されている。

温泉水は、深層被圧水とも言われるもので、1000m前後の深い岩盤の中に存在する地下水である。

以上述べた地下水の内、主として飲料水として利用されている松江層の中の地下水について、その地下水形態を中心に述べることとする。

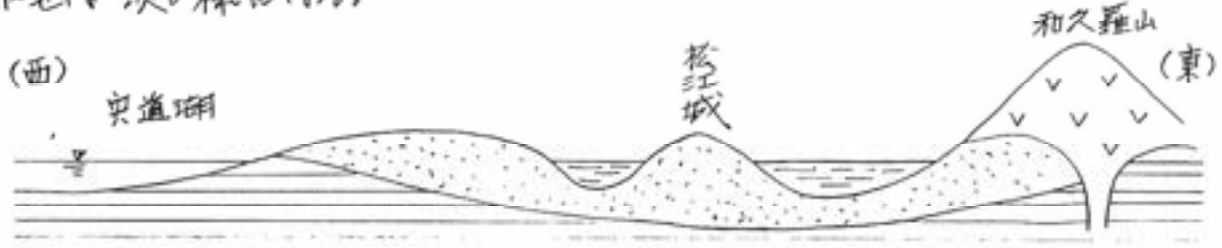
2　松江市周辺の地質構造

松江市は宍道湖の東岸に当り、細粒砂岩を主体とした松江層の分布域となっている。宍道湖をとりまく周辺地域には、泥岩を主体とした新志多層（湖北では古江層）が分布しており、松江層はその上位の地層である。大田layerが堆積する前の基盤面は、東（松江）から西（出雲）の方向に傾斜しており、その当時宍道湖が大社に向かって斐川は西流していた。その為、大田layer（粘土や砂を中心とした軟弱層）は出雲地域で40～80mと厚いが、松江市周辺では10m前後の層厚を示す程度である。その中でも基底礫と言われる松江層上面の砂礫層は、1～2m

程の層厚で広範囲に分布している。それは海積期の堆積物と考えられる。

図－1　東西方向の地層分布

松江市内に分布する松江層の地質構造は、東西、南北断面で示せば次の様になる。



図－2　松江市内の東西方向の地層分布

図－3 松江市内の南北方向の地層分布

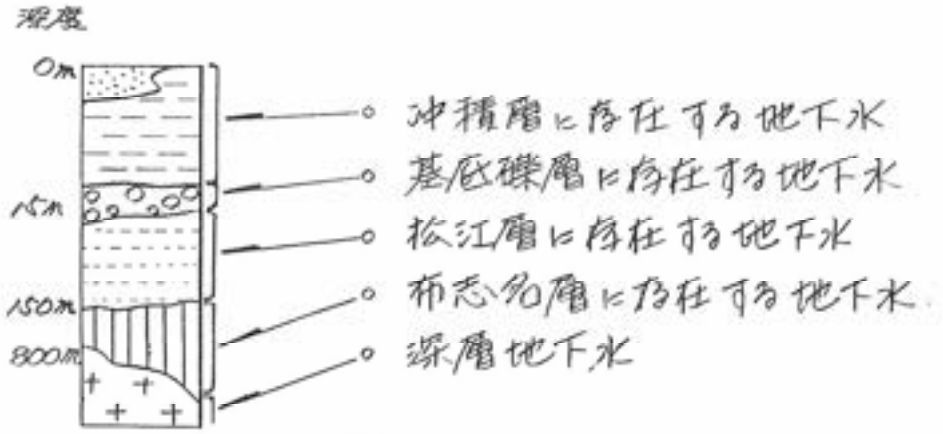
図－2，図－3に示した様に、松江市内に分布する松江層は、その底面を難透水性の泥岩層に支えられた盆状構造を示している。

松江層は、細粒砂岩と泥岩のはさみ層よりなるが、地表部の露頭で見られるものはいずれも強風化層である。地表面下の深い位置においては軟岩状の砂岩となる。この松江層の堆積時には火成活動も盛んであって、松江層砂岩と互層状に玄武岩の貫入が見られる。これは国道9号線より南側の丘陵山地で特徴的である。この玄武岩は、表層部では風化が進んでおり、赤褐色粘土化となっている所が多いが、深部では極めて硬い岩盤を形成している。

3　松江市周辺の地下水

地下にあって、地層の間隙を飽和している水を地下水とよんでいる。ある教科書によると、「地下水とは地層を飽和して流動している水」としており、また「飽和して流動しているもの、あるいは流動しうるもの」とも書いている。いずれにしても、英語で言う ground water または underground water に相当する。

松江市内の地下水は、その地盤の地層構成から次の様に分類できる。



図－4

3－1　沖積層に存在する地下水

これは、自由水面をもち河水や水田の地表水と連続している地下水である。松江市内の軟弱層（沖積層）は、粘土、シルトが主体であり、それらの分布域では水量は望めないが、宍道湖岸沿いの砂層では地下水が期待できるものと思われる。しかし自由水面をもつ地下水であるため、水質は良くないものと思われる。

3－2　基底礫層に存在する地下水

基底礫層は、松江層の上面を被って分布する洪積礫層であり、極めて透水性の良い地層である。この礫層は、層厚が1～4mで変化に富んでいる。ボーリングしかなの揚水によれば、50 l/分～110 l/分程の水量が望めるが、その地下水には鉄分が多く含まれるなど、水質の点で問題があり飲料水としては不適当である。特に大橋川に近くなると塩分が含まれる所もあり、飲用水としてお望ましくない地下水域が存在する。

3-3 松江層に存在する地下水

松江層内の地下水は、市内の生活用水として最も多く利用されている。松江層内の地下水は、松江層の地質及びその風化程度の違いにより、次の3つのタイプに分けることができる。

(1) 表層付近の風化砂岩層の地下水

(2) 深部の砂岩層の地下水

(3) 玄武岩層の地下水

(1) 表層付近の風化砂岩層の地下水

北堀地区を中心とした地域は、砂状に風化した細粒砂岩層の分布域である。この地域では風化砂岩層を滞水層とした地下水が豊富である。特に水質が良いことから多くの家庭で利用されており、酒水としても古くから利用されている。

この北堀地区で地下水の利用が多いのは、松江層（風化砂岩）が地表面から浅く、井側井戸で充分良質な地下水を容易に確保できたからだと思われる。ただし、場所によっては鉄分の多い地下水が存在する。

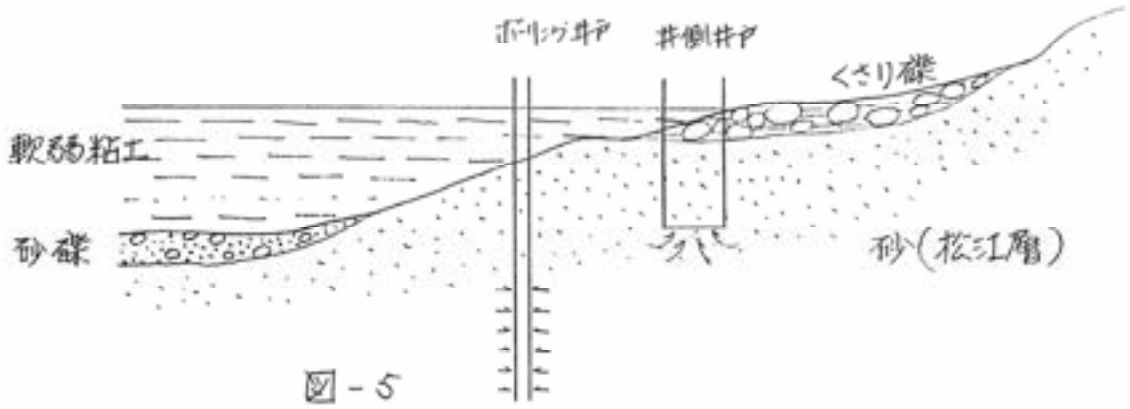


図-5

(2) 深部の砂岩層の地下水

玄武岩の貫入岩の多い橋南地区に比べ、京北地区では砂岩層が主体の地層となっている。場所によっては、泥岩層や礫岩層をはさんでいるが全体から見れば ごくわずかな分布である。

この砂岩層は、深い所では軟岩状となり裂か水としての地下水が賦存されている。この地下水は、水量、水質とも飲料水として期待できる水である。

(3) 玄武岩層の地下水

国道9号線より南の丘陵地帯では、松江層の砂岩層中に玄武岩よりなる貫入岩が多く見られる。この玄武岩は、砂岩と同様に表層部では風化が著るしく、丘陵地帯を中心に10～20mの厚い風化層を形成している。そのため、玄武岩層の地下水は数10～100m程度の深さに存在する新鮮岩中の裂か水として求められることが多い。

この地下水は表流水の影響を受けにくく、良質な水として飲料水等に利用されている。

例外として、大橋川沿いの平坦地での井戸調査で、深部の玄武岩中の裂か水に塩分が含まれており、飲用に適さない事例がある。

図-6 松江市周辺の地質――出雲層群の研究. I
島根大学文理学部紀要 理学科篇 V 特別

3-4 布志名層に存在する地下水

これは湖北地域では古江層と呼ばれる地層で、黒色～暗褐色泥岩・シルト岩を主体とする湖成堆積物である。一般に無層理であるため裂か水が存在しにくく、地下水の揚水層としては期待できない。

時々、この布志名層で井戸調査が行なわれているが、あまり良い結果とはならないようである。

3-5 深層地下水

松江市以及びその近郊には、数ケ所の温泉井戸がある。それらは全て、1000m前後の深さをもつ深井戸であり、良質の温泉として利用されている。

それらの温泉の深度、温度、湧出量を次の表-1に示す。

図-1で明らかな様に、温泉井戸の泉源は花崗閃緑岩 Gd_2 と新第三紀層との接触部付近にある。松江温泉は大森層石英安山岩に湧湯しており、温度・湧出量とも当地区最大の温泉である。

温度は深さを増すにつれ高くなり、花崗閃緑岩の中では急激に上昇し、100℃以上となる所もある。

以上のことから、基盤(Gd_2)と中新統の境界付近で良好な深湯層となる破砕帯に遭遇すれば、50℃をこす硫酸塩泉が望めるものと思われる。

表-1

	深度	温度	湧出量
① 天倫寺温泉	1000m	49°C	40 l/min
② 松江温泉	1250m	75.7°C	293 l/min
③ 嫁島温泉	1300m	64.6°C	21 l/min
④ 布志名若山	1008m	不詳	不詳

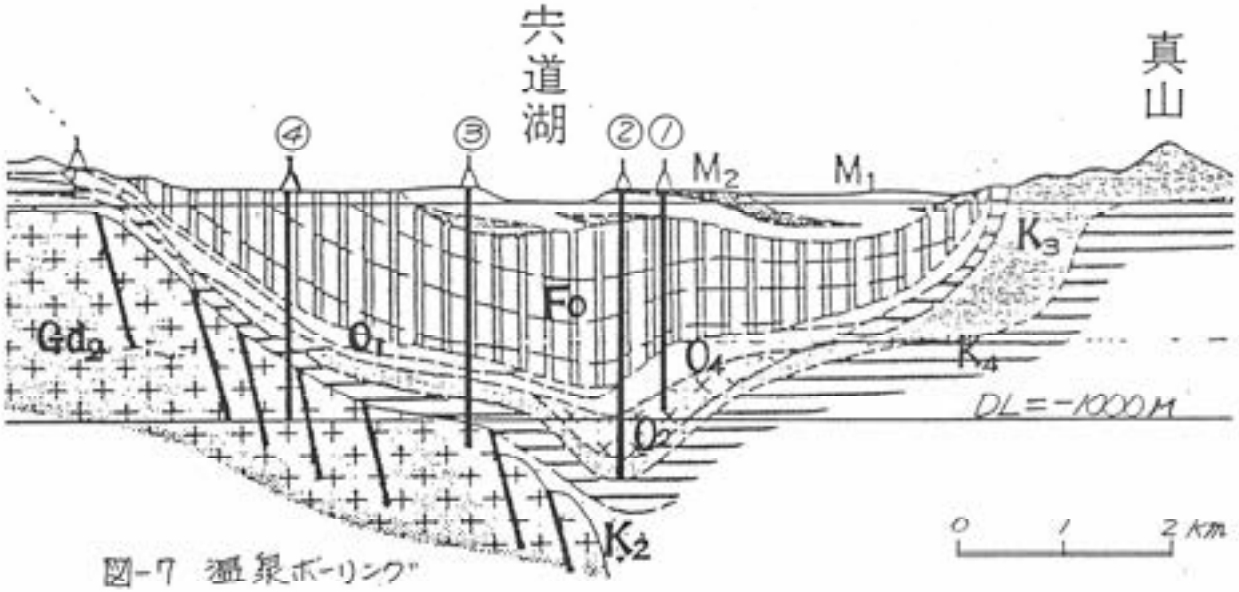


図-7 温泉ボーリング

島根県地質図(1982)より

凡例

M_2	乳カリ玄武岩類	O_4	砂岩・頁岩・礫岩	K_4	頁岩
M_1	砂岩	O_2	頁安山岩類	K_3	流紋岩～頁岩山岩類
F_0	泥岩・砂岩・礫岩	O_1	安山岩類	K_2	砂岩・礫岩
				Gd_2	花崗閃緑岩

4　飲料水としての地下水

松江市内で飲料水として利用されている地下水は、前項で述べた松江層の中の水が水質・水量とも最良である。

松江層の表層部の地下水は、細粒砂状となったその風化層に賦存された地下水であり、北側周辺に豊富である。そこは標高30～35mの丘陵域であり、場所によっては湧水も見られ、特に冬期にはその山際に掘られた井側井戸で、被圧された地下水があふれ出す状況にある。

この様な現象は、地質構造に起因したもので、ほぼ東西方向に延びた転倒しゅう曲軸に沿って弱化した地層に、地下水脈が集中したためと考えられる。同じ区域に製菓用湧水池が多いのも同様の理由であろう。

松江層の深部の地下水は、軟岩状岩盤の割れ水として水脈状に賦存されている。その賦存量は、節理の発達状態に支配されるものであることから、断層やしゅう曲軸周辺で水量が期待できる。その1例として、和久羅山の南側に分布する松江層では、深さ100m程の井戸で100ℓ/分以上の地下水が確保できている。ここは、断層や火山活動の影響を受けた区域である。

玄武岩中の地下水は、硬質岩の割れ水として賦存されている水であり、飲用に適した良質な水である。国道9号線より南側の丘陵山地に分布しているその玄武岩は、茶臼山から大橋川にかけて数枚の貫入岩として見られる。内陸工業団地では、この玄武岩層へのボーリング井戸によって良質の地下水が利用されている。それらの井戸は、いずれも深さが150m前後で、揚水量は60ℓ/分程度である。

この様に松江層の中の地下水は、その賦存形態により、うまく大別できる。以上まとめて次の表-2及び図-8に示す。

表-2　飲用に適した良質な地下水の賦存形態

	井戸		滞水層		地下水の賦存形態	揚水量
	深さ	地質	層厚	地質		
松江層表層部の地下水		風化砂岩(細粒砂)		風化砂岩(細粒砂)	砂層全域に滞留している。	
松江層深部の地下水	100m～300m	砂岩(軟岩)	90m～290m	砂岩(軟岩)	裂か水	100ℓ/分～250ℓ/分
玄武岩(貫入岩)の中の地下水	130m～160m	砂岩玄武岩	30m～50m	玄武岩	裂か水	60ℓ/分～70ℓ/分

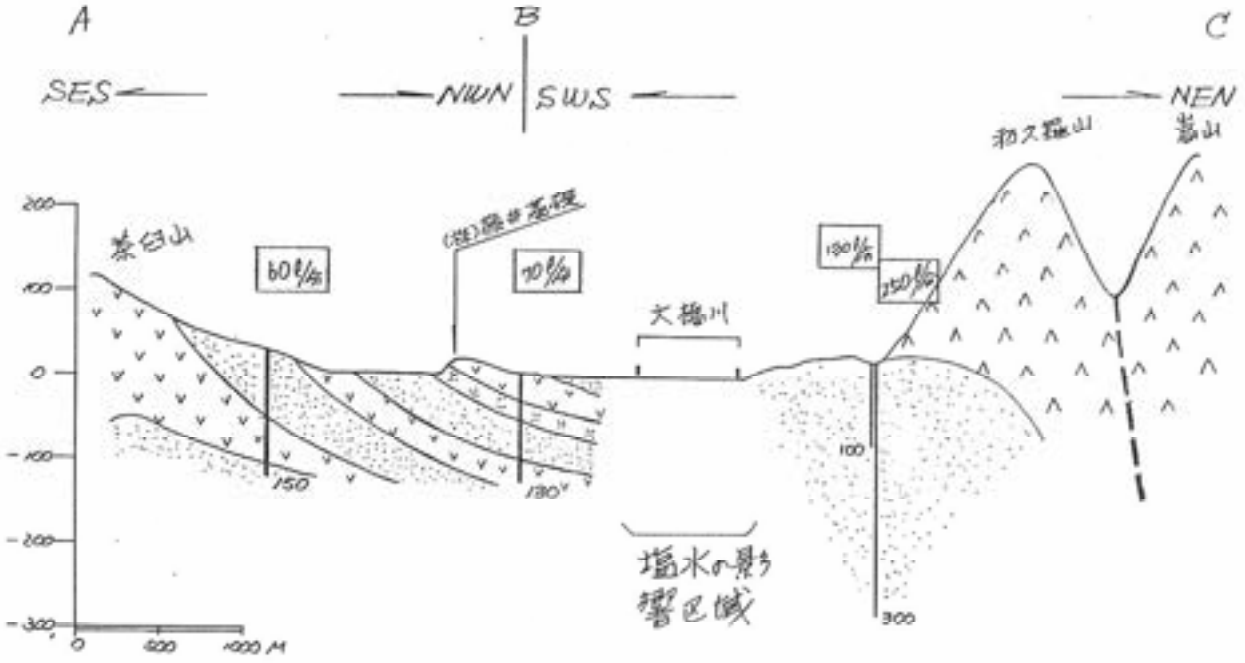


図-8 地質断面図・ボーリング井戸の状況

図-9 松江層の分布とため池

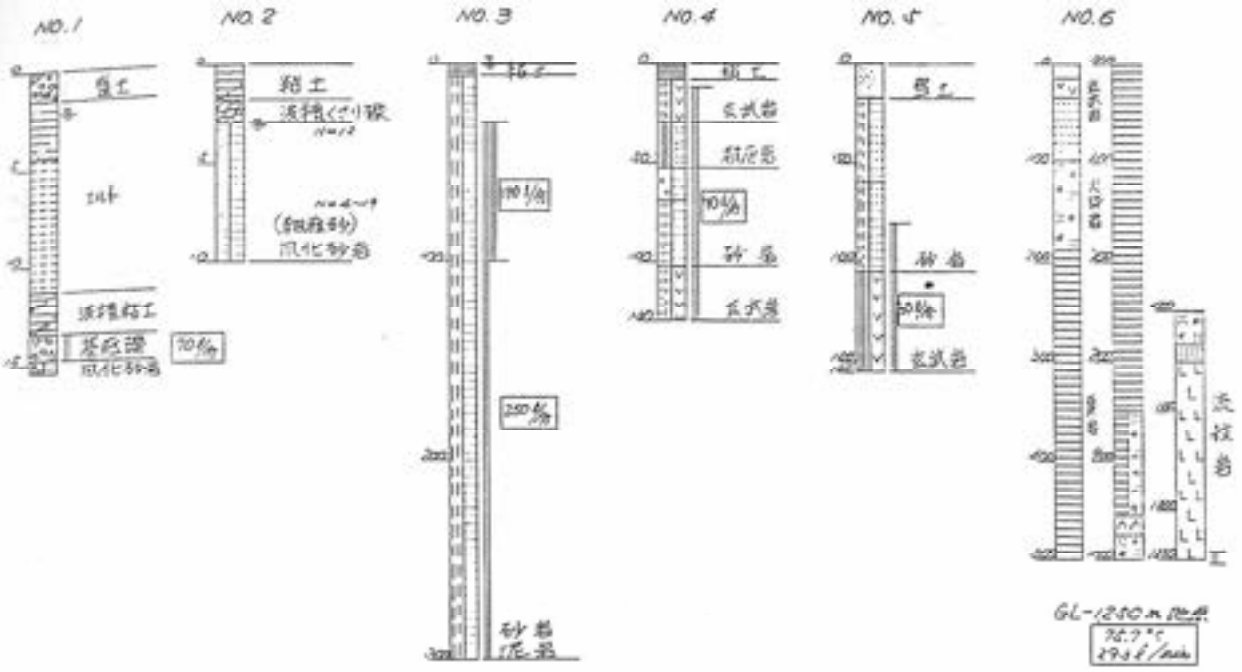


図-10　柱状図（図-9参照）

5　まとめ

松江市は、宍道湖々畔の"水の都"として、自他共に認める観光都市である。しかし、その恵沢とは裏腹に、水に泣く都市でもある。

古き時代には、山水を利用したり、井側井戸により自宅近くの地下水を汲みあげ飲料水として大切に使用していた。近くの川では洗たくや洗い物をし、自然の恵みを充分に生かす自然との調和の中での生活があった。

文明の進歩・文化の発展に伴ない、井戸水は無制限に供給される水道水にとってかわった。あたかも人間が作りだした液体であるかのごとく、自然の恵みへの感謝の心は薄れ、ふんだんに使う消費時代へと移りかわり使用水量も増加していった。それぞれは、水道料金の増加や渇水期の水不足をもたらすこととなった。この様な状況の中で、工業用水や商業用水として地下水は利用されてきたが、一部では生活用水としても地下水がみなおされてきた。井戸は、水量・水質確保のために井側井戸からボーリング井戸へとかわって深くなっていった。

一方、高根団体以降の都市開発の波にのって、松江市近郊では山地開発が進んでいた。その結果、自然林が減少し、地下水涵養の山地からアスファルト舗装の平坦地形へと移りかわっていった。雨水は大地

に涵養させず、水路を通って直接河川に排出される区域が広がっていた。また人口の増加に伴なう生活排水が多くなり、河川の汚濁が進んでいった。

この様に、文化の発展や都市開発は、地下水の利用の増加と地下水涵養林の減少傾向をもたらした。

この現象がこのまま更に進んでいけば、図-11に示した市内の地質構造から推測できる様に、良質の地下水が減少したり、汚濁した表流水や大橋川を流れる塩水の流入により地下水が汚染されたりする可能性が考えられる。

"水の都・松江"のイメージを側面的に支えるためにも、良質な地下水を維持するために、地下水涵養を充分考慮した今後の都市開発計画を期待する。

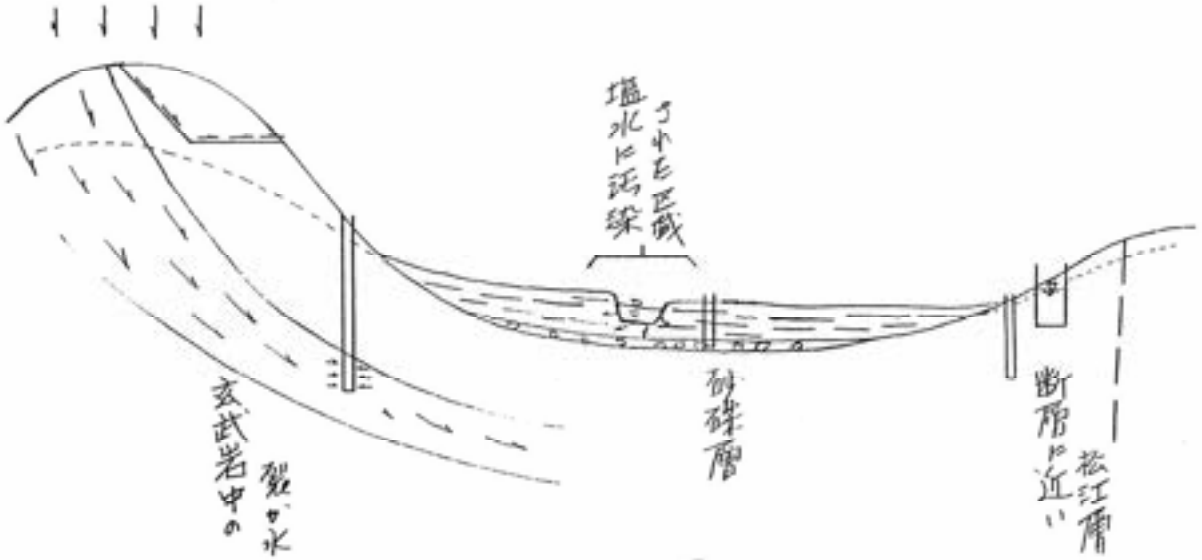


図-11

参考文献

1) 島根県：島根県の地質，(有)大陽平版（1985-8）

2) 松尾新一郎・河野伊一郎：地下水位低下工法，鹿島研究所出版会

3) 山本荘毅：地下水調査法，古今書院