

— 地質構造との関連 —

東京大学

学生会員 仁科克己

〃

正会員 虫明功臣

〃

〃 高橋 裕

1. 本調査は千葉県木更津市で海に流入する矢那川を対象に、流域の丘陵部開発に伴う低水流出の変化の予測とその対策も目的に始められた。渇水期に河川流域を踏査すると次のような特徴が認められる。

- 露頭によ、て降雨後も湿気が少ないものと晴天時にも水が浸出しているものがあり、違いが見られる。
- 上流部にある河床に砂層が現われている支流では、かなりの降雨の後も出水を見ない。
- 同規模の流域の支流でも水量が豊富なものと少ないものがあり大きな違いがある。

このように、渇水期の水の分布には大きな地域偏差が観察され、それは地質的要因によるものと思われた。

2. この流域は砂シルト互層からなる丘陵部を持ち各支川流域もこの互層で構成されている。そこで低水流出を地質の別によ、てではなく地質構造の観点から検討する事にし、渇水期の流況に差があり地質的要因以外に大きな差異のない支流を相互に比較する事によ、てこれを行った。

3. 調査は次の手順で進められた。

- 現場踏査により流域の地質・水利用状況を含めての水の分布の観察を行い、流量観測点を選定した。
- 流域を構成する主な地層に対してサンプリングを行い、その水理特性を試験した。
- 灌漑期を避け、冬期渇水時の流量も20数地点において測定した。
- 地質図(1/5000)と地形図(1/2500, 1/10000)を使い、諸量の図上測定及び必要な地質推定断面図を作成した。

4. 各調査結果は、IIに対して表1、IIIに対して表2及び図1、IVに対して表3・4及び図2にまとめて示した。

A. 調査対象地域は第四紀洪積世の一連の海成堆積層で構成され下位より地蔵堂・篠崎の三層が連なり各層は各砂礫シルトの互層からなっている。これらは全体的に北北西に向かい下降傾斜している。これを反映してか南流する支流はない、また、北流する支川は西流するものより比流量が大きい感じがする。

B. 北流する支川流域11と西流 表2 流量観測結果

する支川流域15には、流出高に極端な相異が見られる。この両流域の比較を表3と図2に示し、順に考察する。

表1 各地層の水理特性

地層名	地質構成	間隙率(%)	透水係数(cm/sec)
姉ヶ崎	砂(H_s)	58	4.0×10^{-3}
篠	砂(H_s)	54	3.3×10^{-3}
〃	シルト(L_s)	56	3.2×10^{-5}
地蔵堂	シルト(L_s)	53	5.9×10^{-4}

図1 矢那川と流量観測点

区域 主な支川流域 木更津

矢那川

2月19日観測

測点	流域面積	流出高
21	4.33 km ²	0.87 mm/h
22	2.63	0.90
23	1.62	0.92

2月20日観測

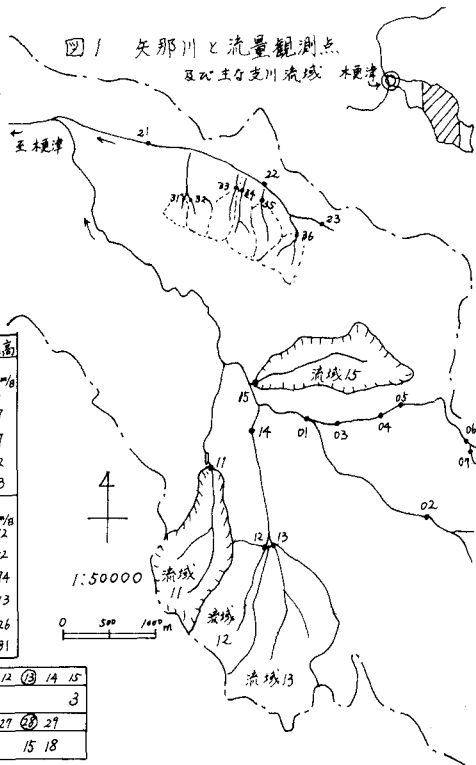
測点	流域面積	流出高
11	0.83 km ²	2.6 mm/h
12	0.77	1.7
13	1.45	0.7
14	3.15	1.2
15	0.77	0.3

2月28日観測

測点	流域面積	流出高
31	0.07 km ²	1.32 mm/h
32	0.10	1.52
33	0.11	0.94
34	0.15	1.13
35	0.12	1.26
36	0.16	0.81

日	①	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	⑬	14	15
雨量(mm)											28				3
日	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
雨量(mm)	28				2		25						15	18	

1975.12月10日より 1976.2月4日まで 無降雨



まず、地質以外について見ると、流域11の方が地形が險しく水田面積が大であるが、これが低水流出の差を決める支配的要因になるとは考えられない。次に地層の種類を見ると、難透水層基盤は礫シルト層帯水層は礫砂層と考えられ両者同じである。従って相違は地質構造に関する次の2点である。

- ① 河道の砂・シルト層に対する位置が違ふ事。
 - ② 河道を軸と見た時地層傾斜の主方向が違ふ事。
- 観察によるとシルト・砂層境界からの湧水について流域11では上流の500m位の区間において露頭に少量の浸出水が見られるのに対し、流域15では湧水は微量で小規模なものしか見られない。

C. 上記地質構造上の違い①②について考察を進める。

①流域15は砂層上に河道のある区間が長く、河道に水が到達するまでの区間を含め下部への浸透損失が大きいと考えられる。測点2の流量のから、1.ii)の観察からもこの影響の大きさを裏付ける事ができる。

②地層の傾斜の違いはそのままでは関係がわからない。そこで河道上にある難透水層礫シルト層の主勾配方向と流線の方角と定め、その上の礫砂層中を水が流線に沿って流れると考える。そして、その時水も流域内に浸出させると思われる部分の礫砂層の面積を測定し、帯水層面積として表4に示した。流域11・15の他に流域12・13も同様に測定し比較した。これを見

ると流域13を除いては、帯水層面積の増加に伴って流量が大きくなる事がわかる。流域13がその傾向を示さない理由は難透水層が礫シルト層より一桁透水係数の高い地蔵堂シルト層である為「下への漏水が起こる」という事と推察される。流域12についても同様の傾向がある。

D. 以上少いデータから考察を進めてきたが、この地域では、河道下への浸透漏水・河道上の帯水層面積の大きさ、が湧水時の流量を支配している要因と考えられる。ただし、今回は帯水層の上部の事、つまり涵養機構について一切考慮していないのを注意しておかなければならない。また、観測期間中に降雨があつた為、比較できる流域が少なかった事、特に帯水層が沖崎砂層である場合との比較ができなかった事は残念である。また、連続した同時観測ができれば、流量低減の違いからさらに詳しい事がわかると予想される。

E. この流域においては、河川の低水時流量の構成は透水層・難透水層の構造と深い関係を持っている事が明らかになった。したがって、造成によってかなり大きな変化が予想される。浸透(涵養)機会の増大、湧水帯・浸出帯の保護、など地質構造に応じた低用水量維持のための対策が有効であらう。

表3 流域11と流域15の比較

	流域面積	河床勾配	縦断面形	最大標高差	水田面積
流域11	82.6 ha	平均 $\frac{1}{50}$	下に凸の曲線	75m	14 ha
流域15	77.4 ha	平均 $\frac{1}{50}$	直線的	55m	8 ha

図2 流域11・流域15地質断面図

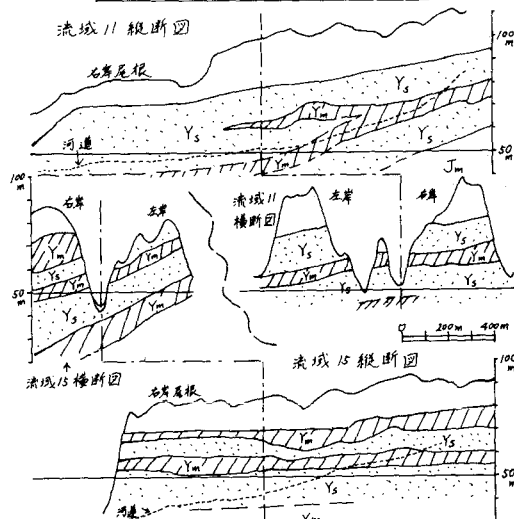


表4 帯水層面積と流量の関係

	流域11	流域12	流域13	流域15
帯水層面積 [ha] (内流域面積)	69 (82.6)	63 (77.4)	84 (144.8)	39 (77.4)
流量 [L/sec]	24.8	15.2	11.7	2.7