

II-71

野川湧水の流出に関する研究

中央大学大学院 学生員 ○大藤 善康
 中央大学理工学部 正 員 日比野忠史
 中央大学理工学部 正 員 山田 正
 東京都土木技術研究所 正 員 土屋 十圀

1 はじめに

近年の都市化の進展にともない東京郊外の湧水の流出量が減少していることが知られている。本研究はこの湧水の流出機構を調べる目的で、土中間隙水や湧水、雨水の水質調査を行ったものである。

2 観測地点

観測地点は、東京都小金井市中町である。観測地点は、古代多摩川が西南に移る際に作った武蔵野段丘と立川段丘の間に位置している。この斜面は地形学上、国分寺崖線と呼ばれ、立川市の北東から世田谷区の野毛まで続いている。崖下の砂礫層からは豊かな地下水が湧き出しており、一般に「はけ」と呼ばれている。

3 調査内容

湧水の流出機構を調べるために著者らは、フミン質をトレーサーとして次の調査を実施した。

イ) 水質調査……湧水（地下30cm, 50cm, 100cm, 150cm）、土中間隙水（湧き出し口、三角堰下）、雨水の水中のフミン質の吸光度を測定した。

ロ) 湧水量調査……湧水の流路中に三角堰を設置し、その水位を水圧式水位計で1時間毎に自動観測した。

4 観測結果

図2は観測期間（10月7日～12月16日）中のフミン質の日変化に雨量及び湧水量を併せて示している。この期間の最大時間雨量は、10月9日6時と12月9日9時の18mm/hrである。この図から全期間を通じて、地下30cmの間隙水のフミン質濃度は他の層より、約3倍高い値を示している。図3は11月20日0時から11月21日8時まで降雨の際に測定間隔を密にして観測を行ったときのフミン質濃度の日変化に雨量及び湧水量を合わせて示したものである。降雨強度が強くなるにつれ、地下50cm, 100cm, 150cmと地下の深い層にいくにつれて土中間隙水中のフミン質濃度は増加して行く。さらにこの時、湧水のフミン質濃度も晴天時に比べると増加することが観測された。降雨の規模によりその増加率も変化する。しかし、地下30cmの土中間隙水のフミン質濃度は降雨時の方が晴天時に比べると減少していく傾向にある。この現象は雨水が土中に浸透する際、浸透水によって地下30cmより下層へフミン質が移流されて、下層のフミン質濃度が増加すると考えられる。図4には深さ方向へのフミン質の濃度分布を示している。フミン質濃度は、深い層になるにつれてexponential的に小さくなる傾向がある。この傾向は著者らが北海道宮の森小試験場で行った同様の観測からも得られている。

5 流出成分の分離

湧水湧き出し口と、三角堰の下のカ所2カ所を採取し、時間の経過にともない、その2カ所の間に地表面流がどの程度流入しているかを調べた（図5）。流出成分の分離は、観測結果を用いた次の流量の連続式により行った。図6は地下30cmより上層のフミン質濃度を地表面流のフミン質濃度と仮定した場合の湧水の流出成分の計算結果を示している。湧水量は、降雨に対し非常に鈍感な流出を呈しているが、地表面流は降雨に対して敏感に反応している。

$$Q_1 + Q_2 = Q_3 \quad \cdots (1)$$

$$C_1 * Q_1 + C_2 * Q_2 = C_3 * Q_3 \quad \cdots (2)$$

6 まとめ

- 1) 降雨量が増大してくると、地下50cm, 100cm, 150cmと地下の深い層にいくにつれて土中間隙水に含まれるフミン質濃度は増加して行き、湧水のフミン質濃度も晴天時に比べると増加する。
- 2) フミン質濃度は、深い層になるにつれてexponential的に小さくなる傾向があり、この傾向は北海道宮の森小試験場で行った同様の観測からも得られている。したがって、この性質は地域的な傾向ではなく、広範囲の地域で適用でき得る傾向である。
- 3) 提案する流出成分の分離法によって湧水量と地表面流出量を分離することができる。
- 4) 湧水量は、降雨に対し非常に鈍感な流出を呈しているが、地表面流は降雨に対して敏感に反応する。

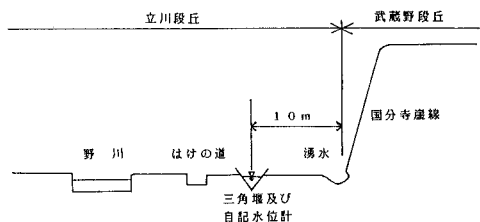


図1. 観測地点及び周辺

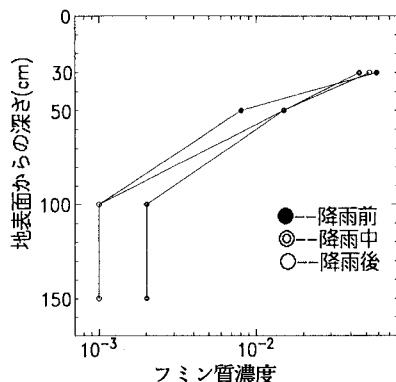
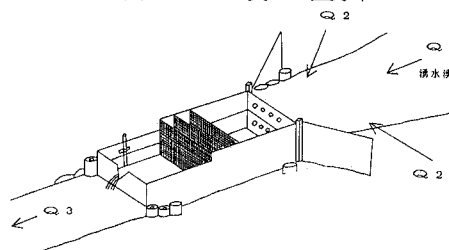


図4. フミン質の垂直分布



Q1: 湧出口の流量
Q2: 地下30cmより上層からの流入流量
Q3: Q1+Q2
C1: 湧水湧出口のフミン質濃度
C2: 地下30cmのフミン質濃度

図5. 三角堰周辺

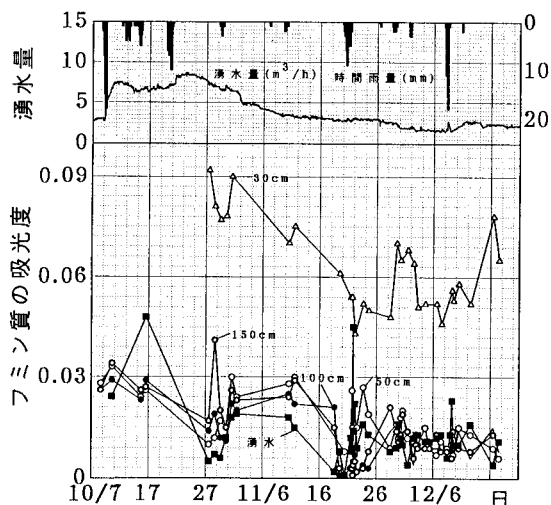


図2. 観測地点でのフミン質の日変化

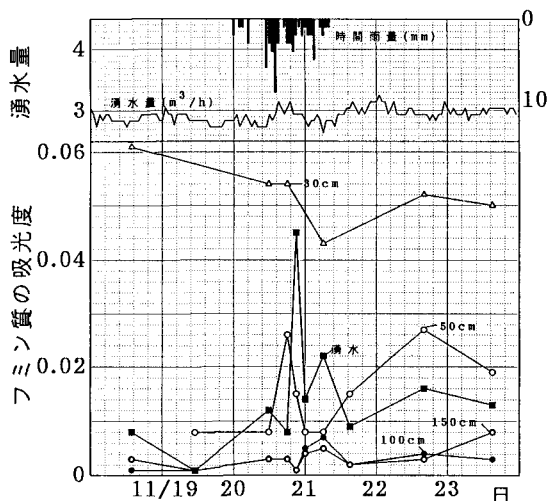


図3. 11/20~11/21の降雨によるフミン質の日変化

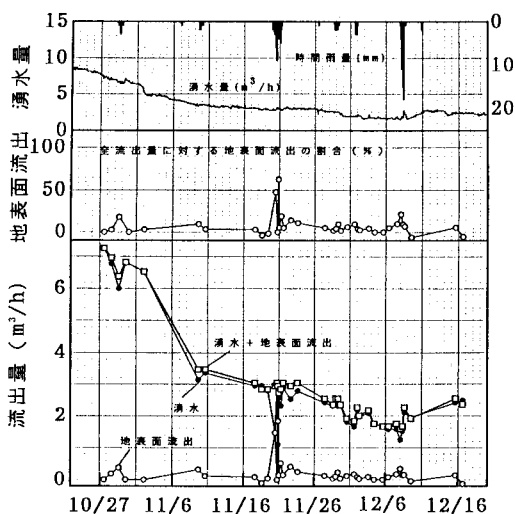


図6. 湧水の流出成分

謝辞 今回の観測にあたって、(株)新日本環境調査の方々には貴重な資料を頂いた。ここに記して感謝の位を表す次第である。

参考文献

- 1) 藤田睦博、山田正、長谷川和義、丹保憲仁、亀井翼：流出機構及び河川水質の形成機構の研究、北海道河川防災研究センター
- 2) 陶山国男、羽田忍：やさしい地質学、築地書館 1978