

小河川の河道に沿う EC 分布から推定される地下水流入量

*竹中晴宣(岡山理大・理), 北岡豪一(岡山理大・理)

1. はじめに

河川は、流域中の水を集めて海へと運ぶ排水路の役割を果たす。すなわち、水が流下していく中で地下水が流下している。岡山県真庭市にある酪農大学構内に直線上に小川が流れている。ここで流路に沿って EC の分布を調べたところ、下流ほど低くなる傾向が得られた。これは、川水として EC の異なる地下水に流入によるものとみて、地下水の流出過程について検討した。

2. 観測地点と観測方法

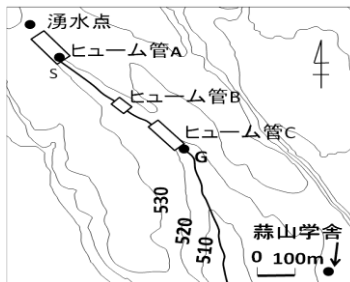


Fig.1 観測地点

Fig.1 に観測地点を示す。酪農大学構内の小河川は、流路長 510 m である。観測は、ヒューム管 A 入口を出発点 (0 m) とし、ヒューム管 C 出口を到着点 (500 m) とし、その間に一本のヒューム管があり、そのヒューム管を B とした。出発点から到着点の間を、50 m 間隔で電気伝導度の測定を行った。観測日は、2010年10月19日、2011年4月24日、2011年5月23日、2012年5月29日である。観測にはワイエスアイ・ナノテック株式会社製 YSI Model 63 を使用し、電気伝導度を測定した。

3. 結果及び考察

今までに観測した EC のデータを Fig.2 に示す。

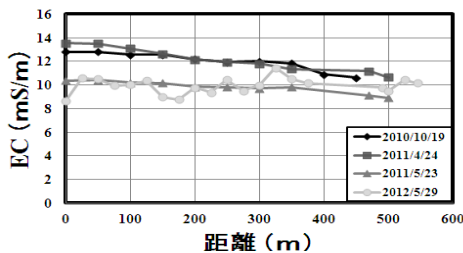


Fig.2 一定区間の電気伝導度の変動

Fig.2 より、2012年5月29日は全体的に EC が低い。それ以外は河道に沿って電気伝導度が低くなっている。これは、観測地点の小河道は湧水が微少ではあるが流れ出していたので、地下水の流入によるものと考えられる。

EC の変動は、あるものの、河川の流量は、上流側と下流側で大きい変化はないので地下水が流入した分、漏水が起こっているものと考えられる。

そこで、観測の出発点から下流側に距離 x をとり、 x における河川水の EC を C 、流量を Q 、距離 dx の間に流入する地下水の EC を Cg 、流入量を q とし、 q だけ漏水したと仮定する。

$$\frac{d(QC)}{dx} = (Cg - C)q \dots (1)$$

Q を一定としてこれを

$$\frac{C - Cg}{C_0 - Cg} = e^{-(q/Q)x} \dots (2)$$

となる。このときの、出発点の EC を C_0 とおいた。

$(C - Cg)/(C_0 - Cg)$ が一本の曲線になるように Cg を求めると、 $Cg = 8.0 \text{ m S/m}$ となった。これより、河川に流入する地下水の EC の値は 8.0 m S/m とわかった。この時、地下水が流入すると河川水は薄まっていく様子を表したものを Fig.3 に示す。

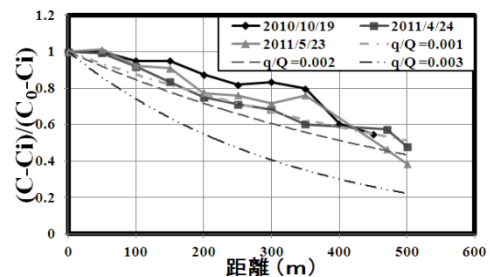


Fig.3 ある流入量のときの関係

Fig.3 より 1 m あたり何%の地下水が入っているかを知るために q/Q で求めると 1 m あたり 0.1% の地下水が流入していることがわかった。今回の観測地は 500 m なので 50% の地下水が入っているため、今回のように電気伝導度に変化したと考えられる。