

沖積河川における浸透量推定

岐阜大学工学部社会基盤工学科 学生会員 ○清水達貴
岐阜大学工学部 正会員 大橋慶介
岐阜大学工学部 正会員 神谷浩二
岐阜大学流域圏科学研究センター 正会員 児島利治
総合情報メディアセンター 正会員 篠田成郎

1. 研究目的

沖積平野に位置する岐阜市において、地下水は生活用水、農業用水、工業用水として欠かせないものである。一方で、過剰揚水の原因となる地盤沈下を防止するため、地下水涵養の元となる河川からの浸透量を把握することが重要である。そこで、本研究は河川からの浸透量を河川流量と河川水位および地下水位から推定することを目的とする。

2. 研究方法

1) 河川流量計測による浸透量推定

図1に示す千鳥橋、忠節橋、鏡島大橋に計測断面1,2および3を設定し,ADCPを用いて流量 Q_1 , Q_2 および Q_3 を測定する。ここで、断面1と2間および断面2と3間での浸透量をそれぞれ $I_{1,2}$, $I_{2,3}$ とすると、 $I_{1,2} = Q_1 - Q_2$, $I_{2,3} = Q_2 - Q_3$ として求まる。なお、この調査区間の支川や用排水路からの流入出量も同時に調査し、本川の流量変化をできるだけ正確に捉える。

2) ダルシー則を使った浸透流解析

調査時の河川水位と地下水位および不透水地盤の位置を境界条件として河川横断面方向に鉛直二

次元浸透場を設定し、それらを河川縦断面方向200m毎に並べ準三次元浸透場として計算空間を構成する。このとき、ダルシー則は二次元のラプラス方程式として表されるため¹⁾、数値解析によって経路長と水頭差から動水勾配 i を得る。透水係数 K を透水試験と文献値²⁾から得る。そして、それぞれの流管での流量 q を算出する。図2に示す通り、AA'を通り奥行き Δx_i である河川水面から、BB'を通り奥行き Δx_i の面を通過する浸透フラックスは

$$I_{i=\frac{1}{2},i+\frac{1}{2}} = \Delta x \sum_{k=1}^l q_{i,k} \Delta z_{i,k} \quad (1)$$

として、求めることができる。

3. 結果と考察

1) 河川流量計測による浸透量推定

流量計測は2013年10月8日と10月28日に実施され、忠節橋での河川水位はそれぞれ9.088m, 10.048mであった。このときの流量は図3の過去5年のデータを見ると、低水流量、豊水流量に相当していることが分かる。また、図4に示す通り、いずれの場合においても本川流量と比較して支川



図1 河川調査区間の概要

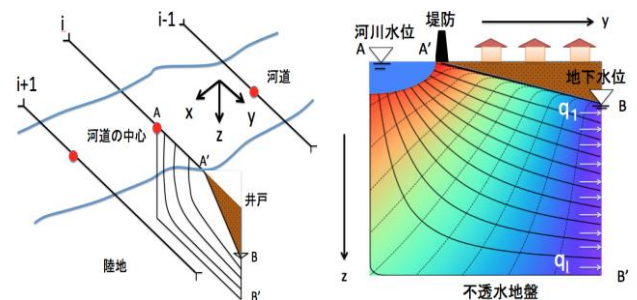


図2 浸透解析の模式図

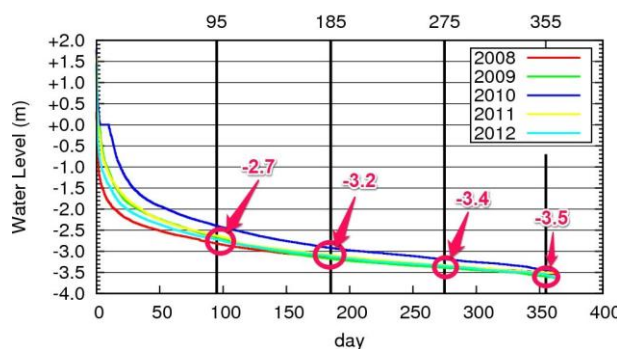


図3 忠節橋における過去5年間の流況曲線図中の数値はそれぞれ放水流量、平水流量、低水流量、渇水流量の忠節の基準水位。

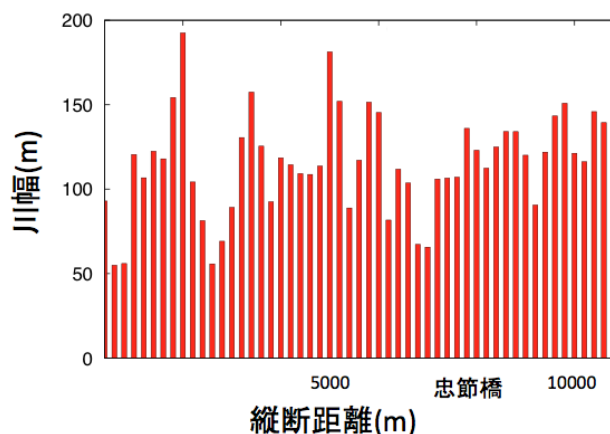


図6 不定流計算による10月28日の川幅推定量

流量の変化は計測誤差と比較して小さく、浸透量を推定するには計測精度が不十分である結果となった。

2) ダルシー則を使った浸透流解析

境界条件として、河川水位、地下水位の調査データを用い、ボーリング資料を参考に浸透場の底面位置を決定した。計測断面以外の水位および川幅は一次元不定流計算から推定している。川幅の推定量を図6に示す。長良川本川近傍の主要な観測井について鉛直二次元浸透流解析を行ったところ、予想に反して堤内地から長良川本川へ向かう浸透フラックスが多いことが判明した。このことが事実ならば、本検討区間における長良川は地下水涵養に寄与していないという結果となるため、現在、河川水位と地下水位データの精査を進めているところである。

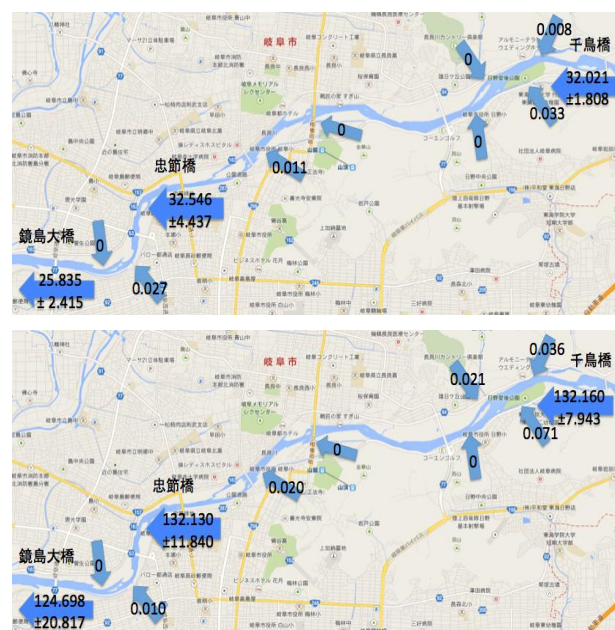


図4 10月8日(上図)、10月28日(下図)の流量図(単位は m^3/s)

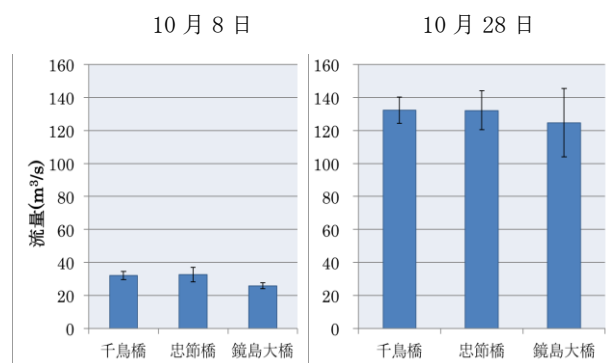


図5 Q_1 , Q_2 , および Q_3 の比較

や用水路からの流入出量は小さく、無視できるということがわかった。しかし、図5において本川

謝辞：本研究は平成25年度河川砂防技術研究開発公募・地域課題分野（河川）「濃尾平野における水資源総合管理のための地下水涵養機能評価モデルに関する研究」（代表：神谷浩二）の助成を受けたものです。また、国土交通省中部地方整備局木曽川上流河川事務所から多大な協力を賜ったことを記して、ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 日本地下水学会：地下水シミュレーション，技報堂出版，pp105-182.
- 2) 佐宗隆幸，宇野尚雄，神谷浩二，桜井勝規：土質の違いによる粒度と不飽和透水係数，土木学会第56回年次学術講演会，III-A23413，pp.468-469，2001年。