

AHW026-P09

会場:コンベンションホール

時間:5月27日 09:00-10:45

## 扇状地河川の地下水涵養評価の精密化—可搬式 ADV を用いた同時流量観測 Estimation of Groundwater Recharge from Low-Discharge and Gravelly River by Synoptic Survey using Handheld ADV

阪田 義隆<sup>1\*</sup>, 池田 隆司<sup>2</sup>  
Yoshitaka Sakata<sup>1\*</sup>, Ryuji Ikeda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学大学院理学院, <sup>2</sup> 北海道大学大学院理学研究院

<sup>1</sup> Graduate of science, Hokkaido University, <sup>2</sup> Faculty of science, Hokkaido University

扇状地河川では、高透水性の礫床を通じて河川水と地下水が活発に交流している。特に河川水位が周辺地下水より高い上流では、流下過程における河川水の地下浸透が重要な地下水涵養源となる。この涵養機構は、原理的にはダルシー則で説明されるが、実際は様々な要因、例えば河床近傍の不均質性などが影響し、その定量評価はしばしば困難となる。このような扇状地河川における流量減少および地下水涵養の把握のため、数日で縦断的に河川流量を一斉に測定する、いわゆる同時流量観測がしばしば実施される。しかし、礫床に起因する複雑な水深や流速分布、出水前後の不安定な河道形状などにより、観測精度に問題がある。

札幌市を貫流する豊平川でも 1~2m<sup>3</sup>/s 程度の流量減少があるとされ、渇水流量 (約 3m<sup>3</sup>/s) や、扇状地の地下水利用 (約 1m<sup>3</sup>/s) に対する影響が懸念されている。これまでの同時流量観測では結果の一貫性が得られず、地下水資源や河川環境の管理・保全の上で大きな課題とされてきた。

そこで本研究では、近年実用化された可搬式 ADV (ドップラー流速計) を用い、より細密な測線分割と効率性を両立した同時流量観測を試みた。併せて、プロペラ式流速計を用いた従来法の観測結果や ADCP (流速プロファイラー) による観測結果と比較し、適用性について考察した。

本研究で用いた可搬式 ADV は、Sontek/YSI 社の "Flow Tracker" である。本製品は USGS との提携で開発され、2cm 程度の浅水深でも適用可能で、1mm/s の分解能を有する。また観測毎の異常値判定、観測後の流量計算、ISO 規格および USGS 推奨による不確定値の評価などが可能である。

流速の測定位置は、従来は河道断面を均等に分割して設定されてきたが、本観測では流心部など流量の集中箇所特に細密に設定し、分割した断面毎の流量が全体流量の 5~10 % 以下になるようにした。また点在する粗礫によって河床形状が複雑なため、水深測定をより細かい間隔で実施した。

観測は、比較的水位が安定する 2~3 日以内で、扇頂部から扇端部の 10 地点と、その間で合流する 2 支川を対象に 2010 年 9 月~2010 年 12 月にかけて複数回行った。その結果、豊平川の流量減少区間は、石狩川合流点から扇頂部までの総延長 22km の内の約 1km (石狩川合流点から 17~18km 付近) と特定された。また雁来、藻岩観測所間の流量減少量は、ほぼ 0.2m<sup>3</sup>/s で一定となり、観測時の河川流量 (3~15m<sup>3</sup>/s) や観測時期 (水温、1~21 °C) の影響は受けなかった。

プロペラ式流速計による従来観測は、流心部付近の流速測定の間隔が粗いことに加え、流速計に比較して水深が浅い箇所や測線と流線が斜交する箇所などの影響で、誤差が大きくなりやすかった。ADCP は水深が確保できる下流では可搬式 ADV とほぼ同じ結果が得られたが、勾配が急で水深が浅くなる上流では、中州や浅水深部の欠損のほか、繰り返し観測の偏差が大きくなった。

また観測値から水位流量曲線を作成し、既存の水位流量曲線の妥当性を評価するとともに、水位記録を流量に変換し、統計的な評価を行った。豊平川からの地下水涵養は、数十年前に比べ減少している可能性がある。この要因として、地下水利用の増加や地下鉄などの都市開発によって、河川周辺の地下水位が低下し、河川水との連続性が損なわれた可能性が考えられる。

キーワード: 扇状地, 地下水涵養, 同時流量観測, ADV, ADCP, 水位流量曲線

Keywords: alluvial fan, groundwater recharge, synoptic survey, ADV, ADCP, rating curve