



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	A simple approach for estimating freshwater discharge from a tidal wetland stream to a brackish lake
Author(s)	丁, 曼卉
Description	この博士論文の全文は利用可能日以降に公開されます。利用可能日以前の閲覧方法は https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/ をご参照ください。
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第16725号
Issue Date	2026-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k16725
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/99570
Type	doctoral thesis
File Information	DING_Manhui_review.pdf, 審査の要旨 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 丁 曼卉

審査委員 主査 准教授 白岩 孝行

副査 教授 渡辺 力

副査 教授 杉山 慎

副査 教授 大西 健夫 (岐阜大学 応用生物科学部)

学 位 論 文 題 名

A simple approach for estimating freshwater discharge from a tidal wetland stream to a brackish lake
(湿原を流域に有する感潮河川から汽水湖への簡便な流出量推定)

河川河口域から汽水湖・沿岸への淡水流出量を定量化することは、陸域と海域の相互作用を理解し、河川からの淡水流入が河口・沿岸域生態系に与える影響を評価する上で不可欠である。本研究は、北海道有数の原生的な湿原流域を持つ別寒辺牛川水系を対象に、潮汐の影響が大きい河川最下流部の感潮域において厚岸湖への淡水流出量を定量化することを試みた。

現地での水文観測は2018～2019年および2020～2022年にかけて計11回実施された。2018年4月から2019年10月までは、流域の下流部にある複数の水文観測点において、(1)水位、(2)電気伝導度、(3)水温の連続モニタリングが行われた。また、2か所の観測点において、(4)超音波流向流速計 (ADCP: SonTek 社製 RiverSurveyer M9 および IQ Plus) を用いた短期間の流速・流量測定が実施された。2020～2022年には、流域全体の水文条件を把握するため、水文観測点を上流部まで展開した。全流域に配置された水文観測点における水位データと下流域の水文観測点で取得された電気伝導度の連続観測に基づき、流域の8つの水文観測点を、潮汐の影響および塩水遡上の有無により、(1)下部汽水域、(2)中部汽水域、(3)感潮淡水域、(4)非感潮域の4つの水文領域に分類した。その結果、従来の「水位－流量 (H-Q) 曲線」を用いて水位から流量を推定できる水文観測点は河川河口から10km以上上流に位置することが判明した。厚岸湖への淡水流出量は最も河口に近い水文観測点で推定する必要があるため、船舶搭載型のADCP (RiverSurveyer M) と河床係留型のADCP (IQ Plus) の両方を用い、インデックス流速法 (Index-velocity method) によって短期間の連続流量時系列データを導出した。その上で、流域の降水量と潮汐の影響を受ける河口において、ADCPにより測定された単位時間あたりの流量 (流出率 d) と過去の累積降水量 (P) の関係を構築し、この関係式を用いて流域の降水量データから河川流量を推定する簡便な手法を提案した。この簡易モデルの汎用性を評価するため、同様な気候環境下にある釧路川と網走川に本モデルを適用し、流量を算出して観測結果と比較した。その結果、湿原が優占する釧路川では高い予測精度を示したが、農業が優占する網走川では再現性が悪かった。釧路川の流量がより長い期間の累積降水量と良い相関を持つという結果は、より大きな流域面積と湿原が持つ大きな保水機能によると考えた。一方、網走川では直近の累積降水量と相関が良いものの、算出された流量が観測

値と良く合わないという結果は、相対的に急傾斜をもつ流域の地形と農地への取水に代表される土地利用の違いが原因であると推察された。

本研究は、感潮湿原河川における水文モニタリングに新たな実用的知見をもたらすとともに、従来の水位を用いた流量推定が難しく、長期的な流量記録が得られない場所での実用的な流量推定手法を提示するものである。これらの知見は、原生的な河口システムにおける淡水と海水の相互作用への理解を深めることに貢献し、類似の沿岸湿地における生態系評価や資源管理に資するものである。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。