HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	サロベツ原野南部における沖積層の地質構造と地下水流動,およびその完新世における成立過程［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	酒井, 利彰
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第11904号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58784
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Toshiaki_Sakai_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (工学)　氏名　酒井 利彰

審査担当者　主　査　教　授　五十嵐 敏文
副　査　教　授　佐藤 努
副　査　准教授　石井 一英

学位論文題名

サロベツ原野南部における沖積層の地質構造と地下水流動, およびその完新世における成立過程
(Geological structure and groundwater flow of alluvium at the south Sarobetsu moor, and its history in Holocene)

サロベツ原野は北海道北部の日本海沿岸に位置する沖積平野である. 三方を山地に囲まれており, 山地を涵養域とする地下水の流出域にあたる. 本研究は, サロベツ原野南部における沖積層の地質構造および堆積環境を明らかにしたうえで, 沖積層内の水文地質構造モデルを構築してサロベツ原野南部の地下水流動系を評価するとともに, その成因や形成時期を検討して, 超長期的かつ継続的な地下利用および環境保全の基礎資料とすることを目的とする. 本論文は 5 章で構成されている.

第 1 章では, 本論文の序章として, 研究の背景と目的, 既往研究の概要, 調査地域の地形地質概要について述べた.

第 2 章では, サロベツ原野南部で掘削された 5 本のボーリングコアを用いて地質観察,C-14 年代分析,C/S 分析を行い, 既存の調査結果を踏まえて沖積層の地質構造と堆積環境を復元し, 完新世の地殻変動の検討を行った. その結果, サロベツ原野の沖積基底面は海側の深い面と内陸側の浅い面とに分かれ, 両者の間は段丘状の不連続な地形をなす. 沖積層は 10.5kyr BP の海退面と 6.2〜8kyr BP の海成堆積物の上下面を境に, 下位より Pl1,Ho1,Ho2,Ho3 の 4 部層に区分された. さらに完新世の環境変遷を復元した結果,12〜14.5kyr BP は網状河川主体, 約 12kyr BP からは湖沼主体であった.10.5kyr BP には海退が起き不連続面が形成され, それ以降は 8kyr BP 頃まで氾濫原環境が主体となった,7.5〜8kyr BP には広範囲がバリア-ラグーンおよび干潟の環境となった.7.4kyr BP 以降に淡水環境へ変化し,6.2kyr BP 前後に再び海水環境へと変化した.6.2kyr BP 以降は砂丘, 氾濫原, 泥炭などの淡水環境となった. また, 海水準付近で形成された堆積物の標高変化から,6.2kyr BP 以降, サロベツ原野域が丘陵部に対し沈降する相対変位があった.6〜10kyr BP にはサロベツ原野中央〜沿岸部が原野東部に対し沈降する相対変位があった.

第 3 章では, 地下水観測井や既存井戸を利用した現地調査と水質分析によりサロベツ原野南部の沖積層内の水文地質構造と地下水流動を明らかにし, さらに MODFLOW を用いた地下水流動解析による検証・解析を行った. サロベツ原野南部の沖積層の透水係数は, 泥質部が 10^{-6}〜10^{-7}m/s, 砂質部が 10^{-3}〜10^{-5}m/s を示した.Ho2 の下部に位置する最大海進期の粘土質堆積物 (Ho-la 層) は透水係数が 10^{-7}〜10^{-9}m/s を示した. 地下水水質は主に循環性の特徴を示したが, 基盤岩の一部が停滞性の特徴を示した. 酸素・水素同位体比は天水起源の値を示し, 深部で軽い値を示す傾向が認められた. トリチウムは Ho-la 層より上位のみから検出された. 水理水頭の観測値は原野東端部の基盤岩周辺が最も高く, 浅部〜海側に離れるほど低くなる傾向が認められた. 水理水頭の観測値は Ho-la 層

より上位では季節変動を示したが, 下位では変動が認められなかった. これらのことから, サロベツ原野南部の地下水流動系は Ho-la 層によって上下に分断されており, 上位では天水涵養の影響が大きく, 下位では原野東端部の高い水理水頭を有する基盤岩からの影響が大きいと考えられる. また基盤岩から供給される地下水は, 内陸側の山地での天水が起源と考えられる.Ho-la 層より上位は水理水頭が地下水面とほぼ等しいため, 浅層地下水は地下水面の勾配に従い流動すると考えられる. 原野東端部の特異的に高い水理水頭に関しては,2 次元断面モデル中で高水頭部の分布範囲を変化させて複数回の計算を行い, 高水頭部の分布範囲は原野東端部の褶曲構造部のみに限られると推定され, 完新世の地殻変動との関連が疑われた.

第 4 章では, 過去の地形・地質・水文環境の変遷と地下水流動解析とを組合せ, 完新世の地下水流動を復元し, 高水頭部の成因や形成時期を検討した. 第 2 章の解析結果をもとに, 完新世 (7.5kyr BP,9kyr BP,10kyr BP) の地形地質を復元し, 次に復元した完新世の地形地質と堆積環境をもとに, 当時の水理地質構造と地下水流動を推定した. 続いて復元した地形地質をもとに 2 次元断面モデルを作成し, 高水頭部なしの場合とありの場合のモデル計算を行った. その結果,7.5kyr BP 以降は高水頭部あり,9kyr BP 以前は高水頭部なしの解析条件のときが, モデル解析結果と推定地下水流動が整合したため, 高水頭部は 7.5〜9kyr BP の間に形成されたと推定された. 形成年代と分布位置の両方が合致することから, 第 2 章で推定した完新世の地殻変動が高水頭部の形成に関連していることが示唆された. このとき, 上下方向の地下水流動を遮断する Ho-la 層がキャップの役割を果たし, 高水頭部が現在まで保存されたと推定される.

第 5 章ではサロベツ原野南部の沖積層内の水文地質構造と地下水流動, 完新世の地下水流動の復元と高水頭部の成因や形成時期についてまとめた.

以上, これを要するに, 著者はサロベツ原野南部の沖積層における完新世の水文地質構造の変遷の時空間分布を高精度に評価しており, 環境地質学および地下水工学に対して貢献するところ大なるものがある. よって著者は, 北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格あるものと認める.