

大規模灌漑地における浅層地下水変動の要因

Determinants of shallow water table fluctuations in a large irrigation district

○長野宇規¹, 大西健夫¹, 星川圭介², 久米 崇³, 渡辺紹裕¹
Takanori Nagano¹, Takeo Onishi¹, Keisuke Hoshikawa², Takashi Kume³ and Tsugihiko Watanabe¹

1. はじめに

農地の根域および不飽和域は圃場の土地・水管理により大きな影響を受ける。このため従来の作物生長モデルは不飽和域の水収支に主に注目してきた。一方で大規模灌漑農地では水利用率が 0.5 を下回るケースも世界的には見られる。このようなケースでは浅層地下水の変動が不飽和域に逆に影響を与える場合（たとえばウォータロギング・塩害など）が多く、地下水変動の正確な予測が地域的モデリングに重要である。本研究では大規模灌漑地のモデリングに向けて、浅層地下水の変動に影響的な因子の特定を行なった。

2. 調査対象地および分析方法

セイハン河下流灌漑地区（LSIP）はトルコ南部中央の地中海沿岸に位置するトルコ有数の農業生産地である（Fig. 1）。灌漑は重力式で、土壌は沖積土の重粘土である。作付けは 1980 年代以前綿花が大半を占めたが、1990 年代にトウモロコシが主要作物になり、近年ではカンキツ類なども増加して作付けは多様化している。年間の灌漑取水量は計画量で 1.2-1.4G m³ で近年増加傾向にあり、圃場原単位換算で 1000mm を超過している。その原因としては水路が老朽化し、漏水が非常に多いこと、灌漑計画が機能しておらず、場当たりの取水量が多いこと、ゲート管理が徹底していないことなどが挙げられる。

分析は LSIP の 10 年毎の地下水位データ、標高データ、土地利用データ、土壌データを用い、それぞれの相関を調べた。また地下水データについて季節ごとにセミバリオグラムを作成し、変動の空間的特性の把握を行なった。

3. 結果および考察

3.1 地下水変動と土地緒元の関係

灌漑区の月毎地下水観測点のうち、欠測のない観測点 300 点-700 点（年代により異なる）を用いて観測各点の標高、地下水塩分濃度、作付け、土壌と地下水変動の関係を年代別に Table 1 に整理した。相関係数はいずれの間でも極めて低かった。このことにより観測点の土地利用や地形、土壌特性などの空間的不均一性要因は浅層地下水の変動に影響的ではないことが明らかになった。全体に作付けに地域的な分布が見られなかったことも相関が低かった一因である。

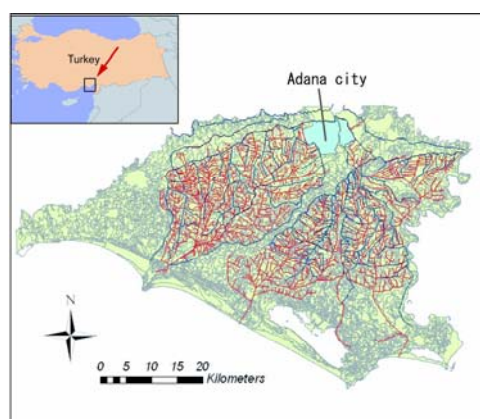


Fig.1 セイハン河下流灌漑地区の位置と灌漑排水網

1 総合地球環境学研究所 Research Institute for Humanity and Nature

2 京都大学地域研究統合情報センター Center for Integration of Area Studies, Kyoto University

3 鳥取大学乾燥地研究センター Arid Land Research Center, Tottori University

キーワード：リモートセンシング、灌漑排水、地下水

Table 1 標高, 地下水塩分濃度, 土壌 (粘土含有量), 土地利用 (作物別灌漑量) と浅層地下水の相関係数

	1984-1985			1992-1993			2002-2003		
	max	min	range	max	min	range	max	min	range
Elevation	0.20	-0.01	0.21	0.08	-0.05	0.13	-0.16	0.18	-0.28
EC (mS/cm)	-0.02	0.04	-0.06	-0.07	-0.02	-0.06	0.10	-0.04	0.12
Clay content (%)	-0.07	-0.03	-0.04	-0.01	-0.04	0.03	-0.16	0.04	-0.17
Irrigation (mm)	-0.02	-0.03	0.02	-0.09	-0.01	-0.08	0.09	0.02	0.07

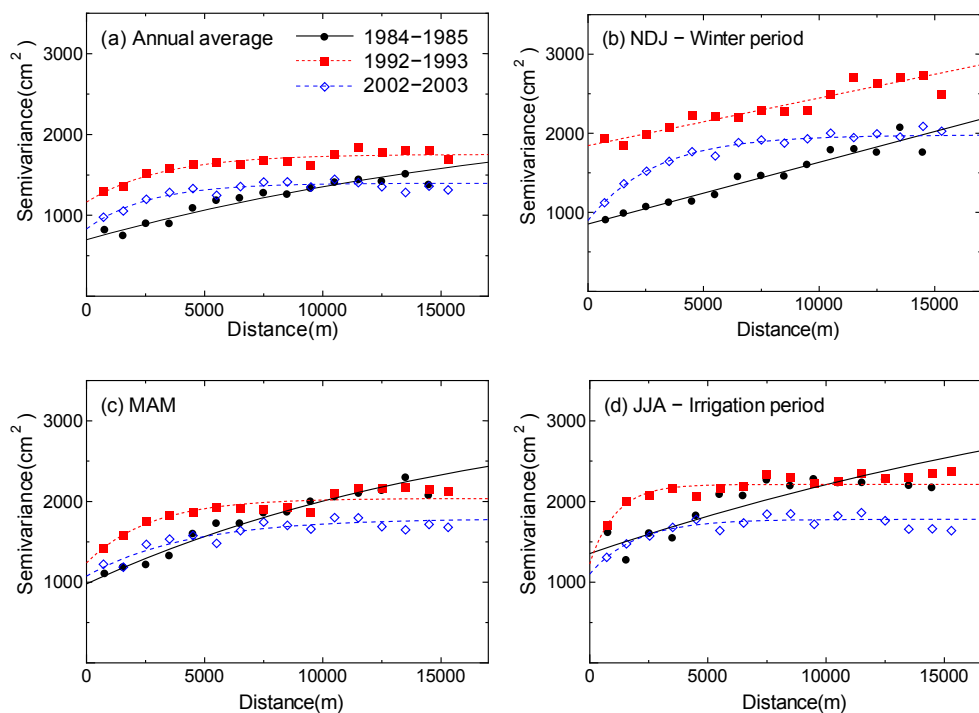


Fig.2 各季節における浅層地下水季節平均値のバリオグラム (1985年, 1993年, 2003年)

3.2 地下水変動の空間構造

各季節における地下水深の平均値についてのセミバリオグラムを **Fig.2** に示す. 1980年代のデータが全ての季節においてトレンドを見せるのに対し, 1990年代, 2000年代と時代が進むにつれ, 二次定常が成り立つ季節が増加していることが明らかである. 灌漑量の増加に伴い, 水路からの漏水量も増えた一方で, 暗渠排水の整備が進み, 地下水の変動が小さくなったことが大きな要因と考えられる.

4. 結論

本来の地形や土壌が多様性と空間的不均一性に富むに対し, 灌漑排水施設の整備はそれを均質化させる方向に進む. 圃場スケールの視点では, 土壌や作物の特性の取り扱いに注意が必要だが, 地域スケールにおいては, むしろ灌漑水路や排水路の整備度に基づいて漏水や栽培管理用水の分布を正しく推定することにより, 浅層地下水の変動の予測精度が向上すると考えられる.

謝辞: 本研究は総合地球環境学研究所の乾燥地農業プロジェクト (代表: 渡邊紹裕教授) および JSPS 科学研究費補助金 (No.16380164, No.18206054, No.192080220002) の枠組みの中で行われた.