

都市域における地下水位変動特性

鳥取大学工学部 正 清水正喜
鳥取大学大学院 学 ○石飛善行

1. はじめに

本研究の目的は日本全国の地下水位変動特性を資料に基づいて明らかにすることである。ここでは、札幌市、大阪市およびその周辺地域を対象として、地下水位の長期的変動の実態、大地震時の地下水位の変化挙動について述べる。また、水位の時間的変化を観測井のストレーナー位置を考慮して図示するための方法を工夫し、その方法によって帯水層を同定できる可能性についても検討した。

2. データと解析方法

データ：地下水位年表¹⁾に記載されている日水位データを用いた。自記水位計で記録された1日毎正時（0時、1時、…）の平均値を日水位データとしたものである。札幌および大阪地域の観測井配置図を図1と2にそれぞれ示す。

ストレーナー深度を考慮した水位変動の表現方法：複数の観測井で測定された水位（ h ：例えばT.P.を基準とした高さで表わされたもの）の変動特性を観測井間で比較したい場合、水位-時間曲線を同一のグラフ上に図示すると、図が複雑になり、比較するのが困難になることがある。そのような場合、各曲線を水位軸方向にシフトさせれば、比較が容易になる。この観点から、本研究では水位を次式によって換算したもの（換算水位 s と呼ぶ）を必要に応じて採用した。

$$s(t) = D_s + \alpha \{h(t) - \bar{h}\}$$

ここに、 $s(t)$ ：時間 t における換算水位、 $h(t)$ ：時間 t における観測水位（T.P. 基準）、 $\bar{h}$ ：対象期間での平均水位、 D_s ：ストレーナーの位置（T.P. 基準）、 α ：変動幅拡大率（ $\alpha > 0$ ）。対象期間での s の平均値はストレーナーの位置を表すことになる。

3. 結果

3.1 大阪地域

西大阪地区（図1のIV）における5つの観測井のデータを用いる。図3に観測水位の時間的変化を示した。#11-2を除いて、1992～1996年の間に一時的な水位低下が見られる。これは、JR東西線や共同溝の建設工事に際して地下水位低下工法で地盤掘削が行われたことの影響と考えられる²⁾。#11-2も含めて、1995年以降顕著に水位が上昇している。ここに示した以外のデ

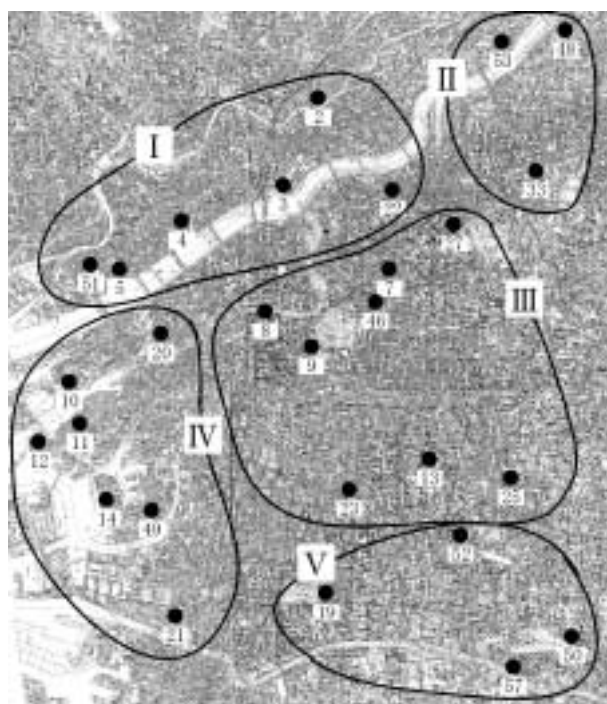


図1 観測井の位置（大阪地域）

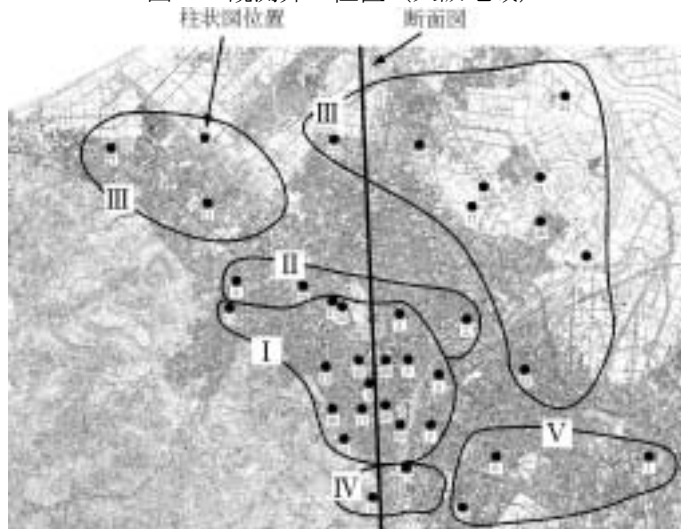


図2 観測井の位置（札幌地域）

ータも参考にして、大阪の深層地下水位は、工事の影響を除くと概ね上昇傾向にあることがわかった。

換算水位を図4に示す。ここに示したすべての観測井のストレーナーの位置はそれぞれ100m程度異なっている。柱状図（OD-1）³⁾と比較して、これら5つの観測井のストレーナーが別々の帯水層に属していることを確認している。図3と図4を比較すると、#11-1と#12はストレーナー位置が200m以上異な

キーワード 地下水位、帯水層、地震

連絡先 〒860-8552 鳥取市湖山町南4-101 鳥取大学工学部 清水正喜 TEL: 0857-31-5290

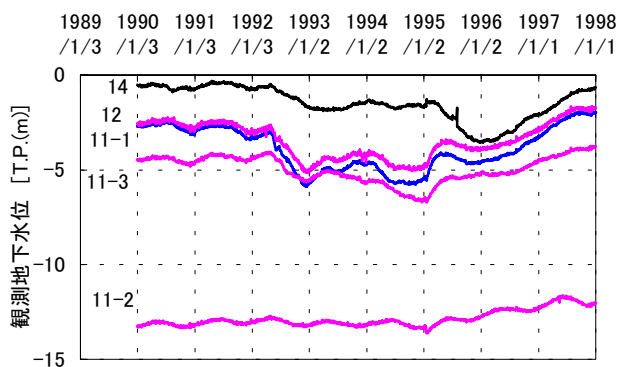


図3 観測データ（図中の番号は観測井番号を表す）

っている（図4）にもかかわらず水位変動挙動は極めて似ている（図3）。これは一つの柱状図から別の帯水層であると判断された帯水層がどこかでつながっているか、または地下水供給源が同じである可能性を示唆している。

図5に兵庫県南部地震発生日を挟んだ20日間の水位変動を示す。ストレナ浅い#14では地震前後で水位の上昇がみられるが、その他の観測井では水位が低下している。

他のデータも勘案すると、地震時の地下水位の挙動は帯水層が同じであれば必ず同じ挙動を示すというわけではなかった。その地域における地震時の地盤変動の特徴も影響してくると考えられる。

3.2 札幌地域

図6に札幌中央地区（図2のⅠ）の代表的な観測井の換算水位を示した。断面図⁴⁾によればこの地域は丘陵地帯でありほぼ様な砂質土地盤である。実際、ストレナ位置が大きく異なっているにも拘わらず地下水位変動の挙動は極めて似ている。

図7は札幌北部（図2のⅢ）平野部の代表的な観測井の換算水位である。図の左端に柱状図を示した。ただし主な粗粒土層（S-G, MS, S）以外の土質名は省略している。ここに挙げた3地点7観測井は二ないし三つの帯水層の地下水位を観測しているものと思われる。最も深い帯水層の水位（#21-1, #22-2, #27-3）が経年的に低下している。同じ地域であっても帯水層が異なれば長期変動特性が異なることがわかる。

4. 結論

換算地下水位は地下水位変動挙動の理解に有効である。大阪の深層地下水の水位は上昇傾向にある。札幌では低下傾向にある。兵庫県南部地震時の水位変動は地域や帯水層深度以外の要因にも依存する。

参考文献

- 1) 建設省編：地下水位年表，鑿井協会，1990～1997。
- 2) 土木学会関西支部：大阪地域における地下水位変動と地盤沈下，地下水位制御が地盤環境に及ぼす

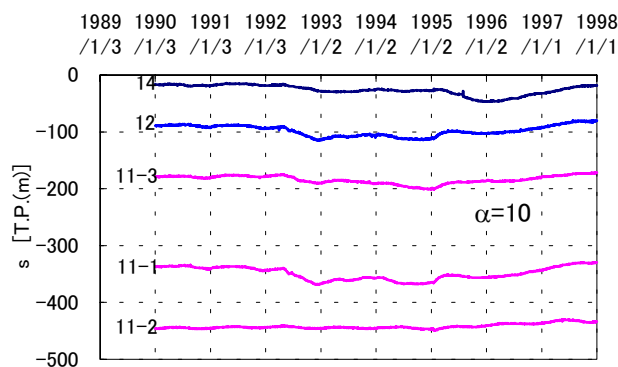


図4 換算水位（図中の番号は観測井番号を表す）

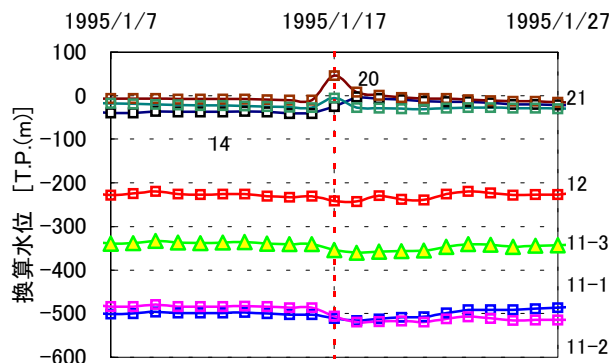
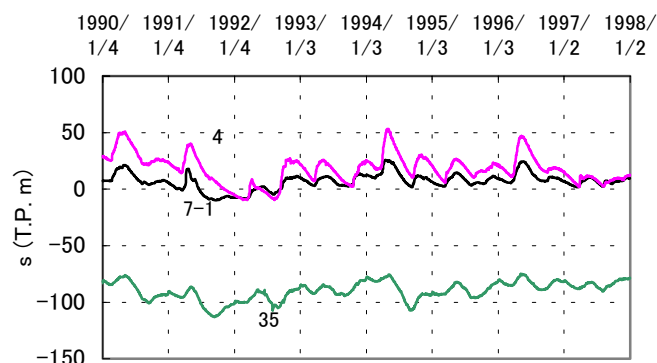
図5 兵庫県南部地震時の水位変動（ $\alpha=100$ ）

図6 札幌中央部（Ⅰ）の代表的な地下水位変動

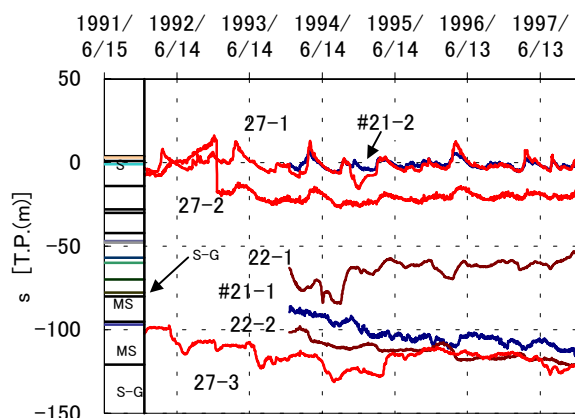


図7 札幌北部（Ⅲ）の代表的な地下水位変動

影響評価，pp.1-1～1-63，2002。3) 土質工学会関西支部・関西地質調査業協会：新編大阪地盤図，1987。4) 由良・池田：北海道の土質概要，土と基礎，37-9，pp.17-19，1989