

大阪における浅層部の地下水位挙動調査 —浅層地下水位と降雨および河川水位の関係—

○長屋淳一¹・春日井麻里¹・大島昭彦²・諏訪靖二³・稲葉 徹⁴・野尻峰広⁵・野牧優達⁶

¹地域地盤環境研究所・²大阪市立大学工学部・³諏訪技術士事務所・⁴五洋建設・⁵川崎地質・⁶応用地質

1. はじめに

大阪地域では戦前および昭和 30 年代前半における地下水の汲み上げにより地下水位が大きく低下したことにより地盤沈下が社会的な問題となったが、浅層地下水位（沖積砂層：As 層）は、長期的に大きな変化はなく、高い水位を維持した状態にある¹⁾。地盤防災の観点からは地盤沈下も考慮しつつ、地震時の液状化対策として浅層地下水位を適正な水位に制御することが有効であり、そのような浅層地下水位を制御するためには浅層地下水に影響すると考えられる降雨や河川水位との関連を把握する必要がある。本研究では、大阪における地下水位、降雨および河川水位挙動の調査を行い、浅層地下水位と河川水位の連動性を調べ、浅層地下水位の制御の可能性について検討を行った。

2. 地下水位観測点と検討地区

図-1 に大阪地域における地下水位と降雨および河川水位の観測点を示す。大阪地域における地下水位観測点には国交省および地下水地盤環境に関する研究協議会が管理する観測点が計 38 点、河川水位は国交省 9 点、大阪府 24 点、計 33 点、雨量は気象庁 2 点、国交省 1 点、計 3 点が設けられている。これらの観測データより、地下水位および河川水位のデータが得られる野田、大宮、鮎川、高槻、住之江の 5 つの地区について浅層地下水位と降雨および河川水位の検討を行った。淀川には大阪市都島区毛馬町と東淀川区柴島にまたがる淀川大堰があり、淀川大堰より下流側は潮位変動が影響する感潮区間、淀川大堰から枚方大橋付近までが湛水区間、枚方大橋より上流が流水区間となっている。今回の検討地区は、野田が感潮区間、大宮が淀川大堰付近、鮎川が湛水区間と流水区間の境界、高槻が流水区間に位置する。また、住之江は大和川の下流部であり、感潮区間にある。表-1 に検討地区における地下水位および河川水位を示す。



図-1 観測点位置

表-1 各検討地区における地下水位および河川水位の観測点

地区名	地下水位観測点	河川水位観測点	検討地区の特徴
野田地区	野田, 明治小学校 高見小学校	堂島検潮所	淀川の下流部, 感潮区間
大宮地区	大東小学校, 東淡路小学校 大道南小学校	本川毛馬 毛馬排水機場	淀川大堰付近
鮎川地区	鮎川	芥川	淀川の湛水区間と流水区間の境界
高槻地区	高槻	高浜	淀川の流水区間
住之江地区	住之江, 柴谷町公園	柴谷検潮所, 香ヶ丘 遠里小野	大和川の下流部, 感潮区間

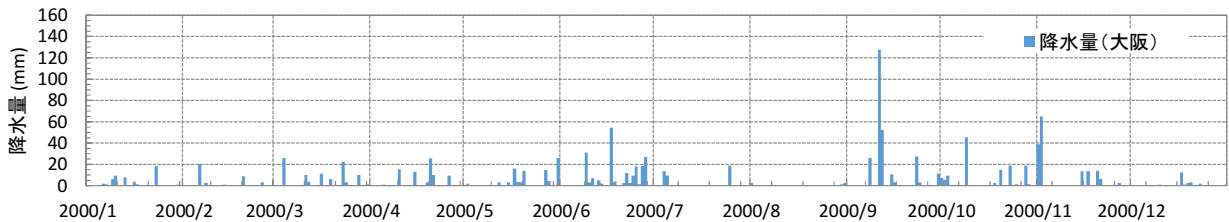
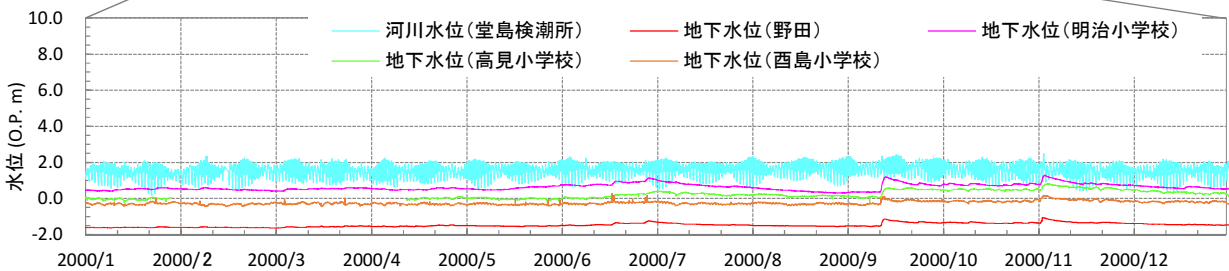
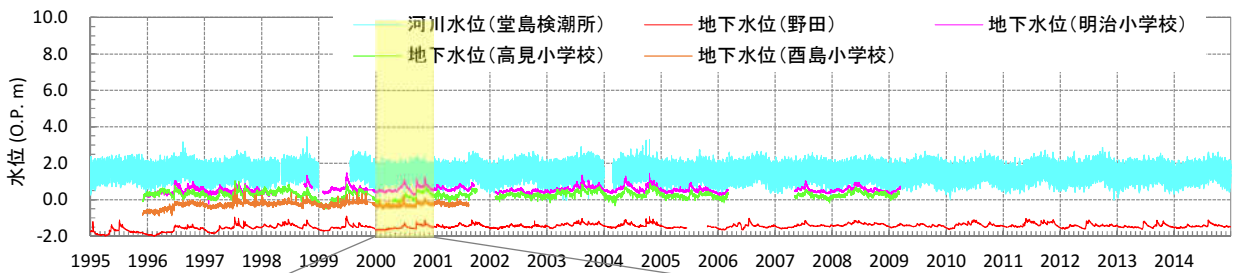
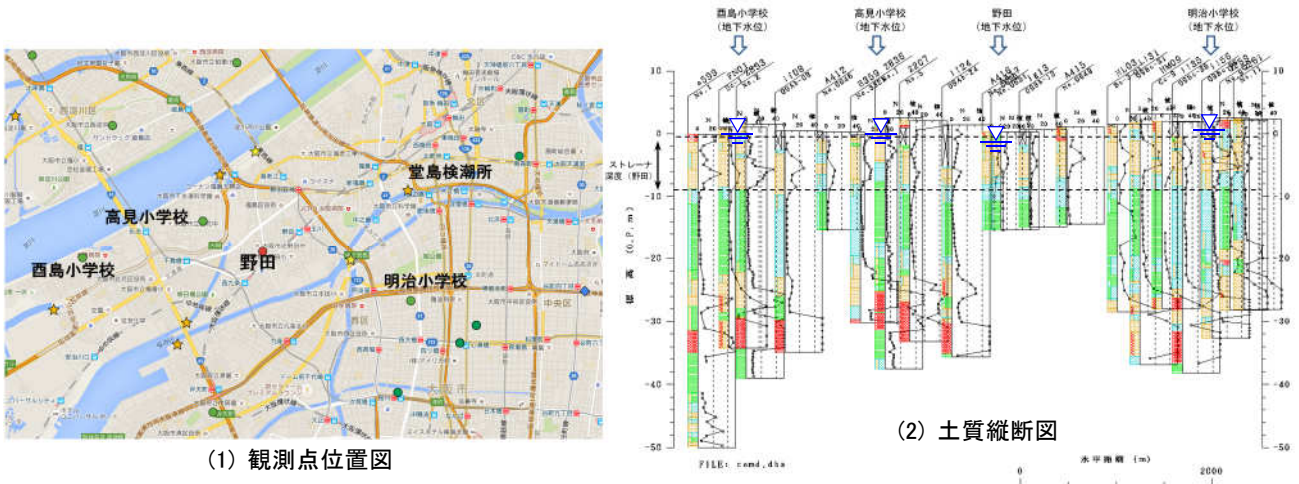
Investigations of shallow groundwater level in Osaka: Relationship between shallow groundwater level, rainfall and river level - Junichi Nagaya¹, Mari Kasugai¹, Akihiko Oshima², Seiji Suwa³, Toru Inaba⁴, Minehiro Nojiri⁵, Yuutatsu Nomaki⁶ (¹Geo-Research Institute, ²Osaka City University, ³Geo-Office Suwa, ⁴Penta-Ocean Construction, ⁵Kawasaki Geologic Engineering Corporation, ⁶Oyo Corporation)

KEY WORDS : Shallow groundwater level, River level, Rainfall, Disaster prevention, Liquefaction

3. 浅層部の地下水位挙動

3.1 野田地区

図-2 に野田地区における浅層地下水位と河川水位および降雨データ (図-2(3)には1995~2014年の長期挙動, 図-2(4)には2000年における年間挙動) を示す。これらの観測データより堂島川にある堂島検潮所は感潮区間にあるため河川水位は潮位変動により $OP\pm 0\sim 2.5m$ の範囲での変動はあるが、長期的に変化する傾向はない。一方、河川近傍の地下水位観測点 (野田, 明治小学校, 高見小学校, 西島小学校) の地下水位は1m程度の水位上昇がみられる部分があるが、河川水位の潮位変動の影響を受けず、ほぼ一定の水位を保持していることが分かる。図-2(4)より1m程度の水位上昇がみられる時は降雨量の多い日に一致しており、降雨時における地表からの浸透により地下水位が上昇した後、時間経過とともに水位が元の水準に戻る挙動が繰り返し生じている。また、図-2(2)の土質縦断面図に各観測点における平均的な水位を表示してある。これより、野田地区の地下水位は非常に高く (GL.-3~-1m)、地震時における液状化の危険性が高い地区であると言える。



(4) 浅層地下水位と降雨の年間挙動 (2000年)

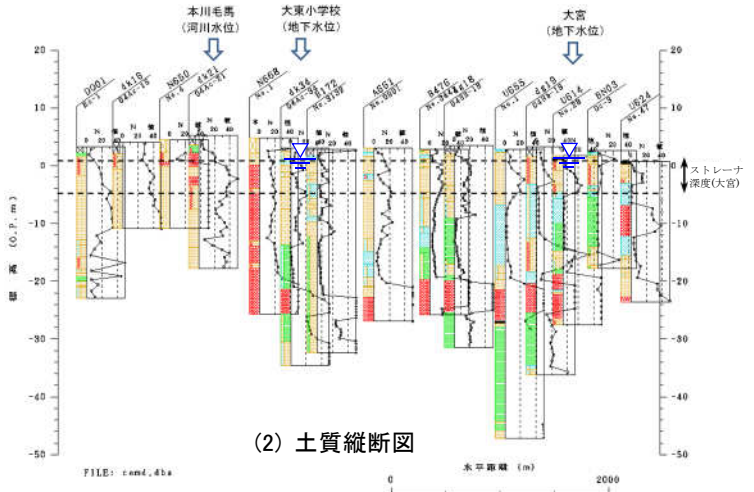
図-2 浅層地下水位と河川水位および降雨データ (野田地区)

3.2 大宮地区

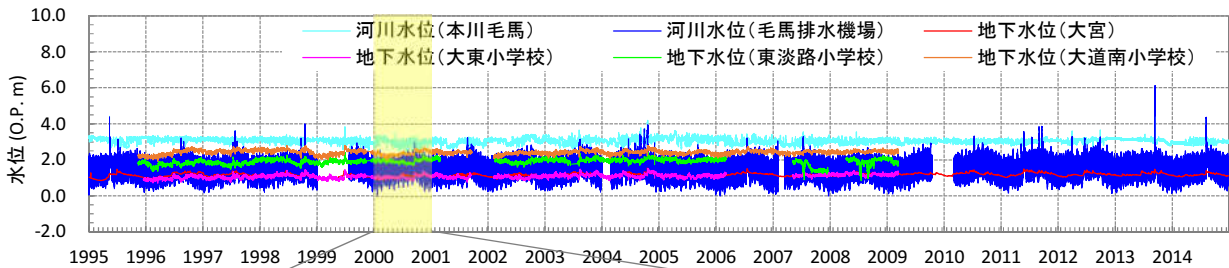
図-3 に大宮地区における浅層地下水位と河川水位および降雨データ (図-3(3)には1995~2014年の長期挙動, 図-3(4)には2000年における年間挙動) を示す。これらのデータより河川水位の観測点である毛馬排水機場の水位は潮位変動により $OP\pm 0\sim 2.5m$ の範囲で変動しているが、本川毛馬は水位変動が少なく、長期的にも変化がない。これは毛馬排水機場の水位観測点は毛馬排水機場の大川 (旧淀川) 側に位置し、潮位変動の影響を受けるが、本川毛馬は淀川大堰の上流側400m の位置にあり、淀川大堰により水位が調整されているためである。また、この周辺の地下水位は $OP+1.0\sim 2.5m$ でほぼ一定であり、河川水位や降雨の影響による水位変動はほとんど見られず、 $GL.-2\sim -1m$ 程度の非常に高い水位が保たれた状態にあり、地震時における液状化の危険性が高い地域であると言える。



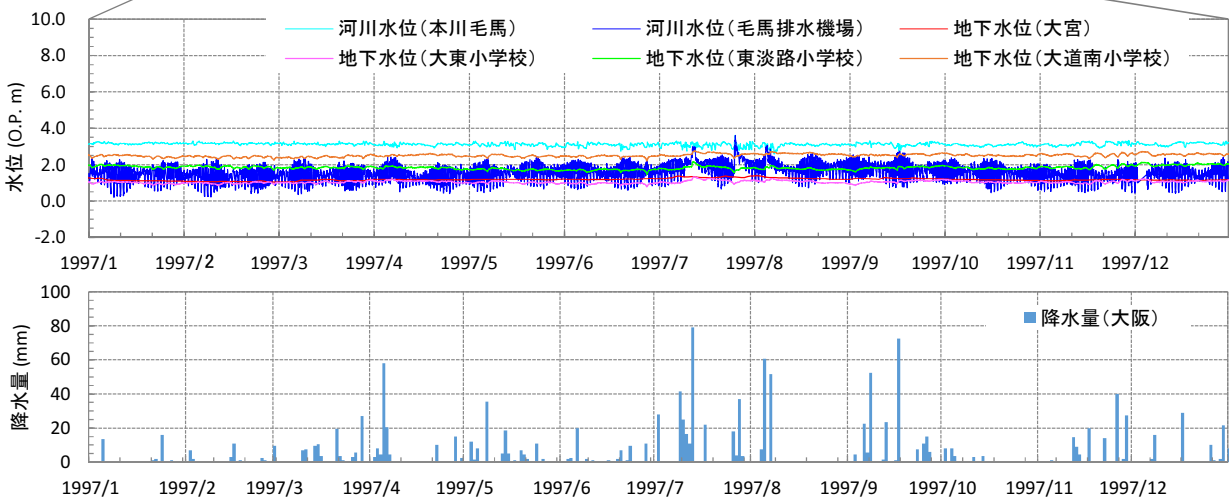
(1) 観測点位置図



(2) 土質縦断面図



(3) 浅層地下水位および河川水位の長期挙動 (1995年~2014年)

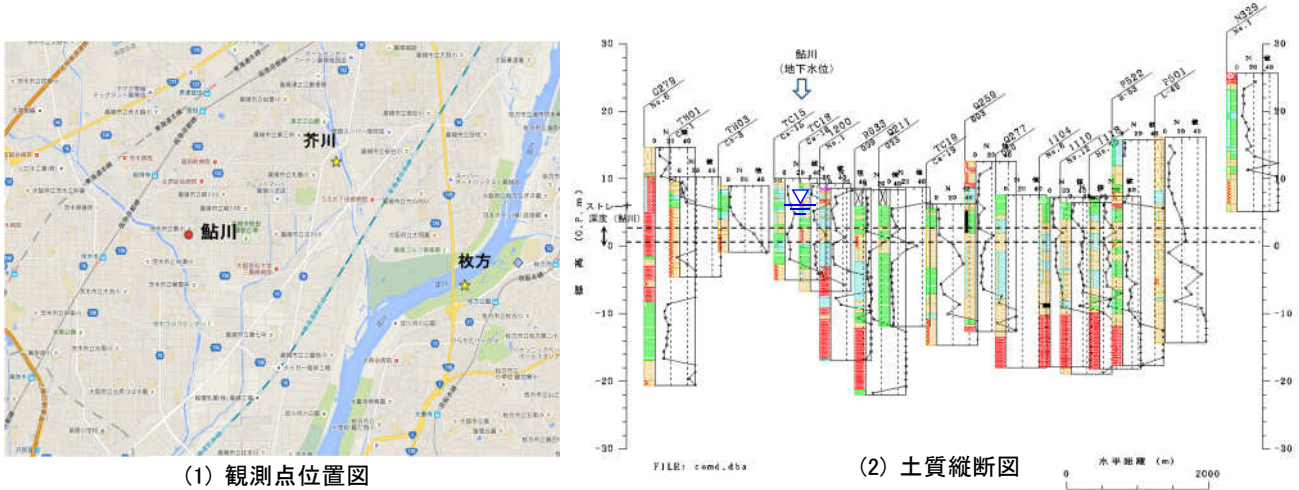


(4) 浅層地下水位と降雨の年間挙動 (2000年)

図-3 浅層地下水位と河川水位および降雨データ (大宮地区)

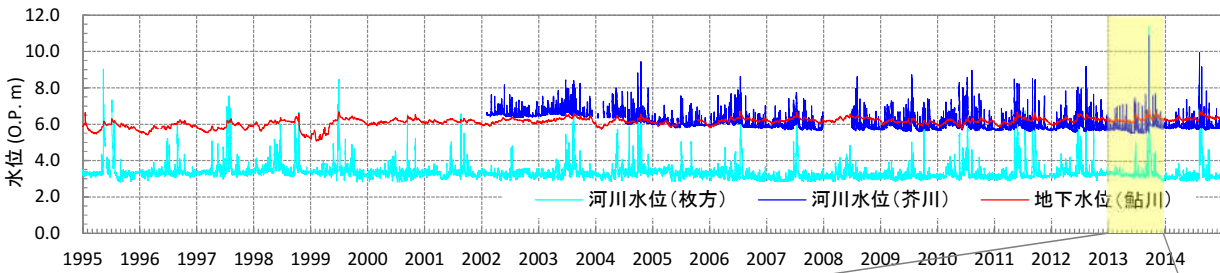
3.3 鮎川地区

図-4 に鮎川地区における浅層地下水位と河川水位および降雨データ (図-4 (3)には1995~2014年の長期挙動, 図-4 (4)には2013年における年間挙動) を示す。この地区は淀川大堰による湛水区間と流水区間の境界付近に位置し、河川水位は潮位の影響は受けないが、降雨時に一時的に上昇した後、数日で降雨前の水位まで戻っている。これに対して地下水位は、降雨量が多い場合に数十 cm 程度上昇するが、降雨後は元的水位まで戻り、長期的に水位上昇が累積することはない。また、地下水位観測点である鮎川の地下水位は GL.-3.5m (地表面標高 OP.+9.5m, 平均地下水位 OP.+6.0m) であり、地震時における液状化の可能性がある地区と言える。

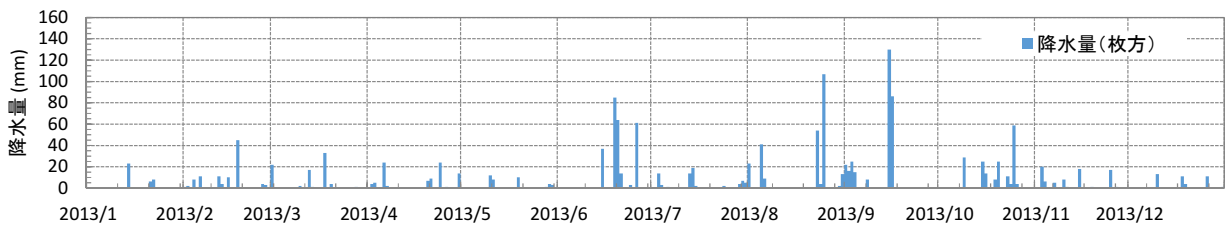
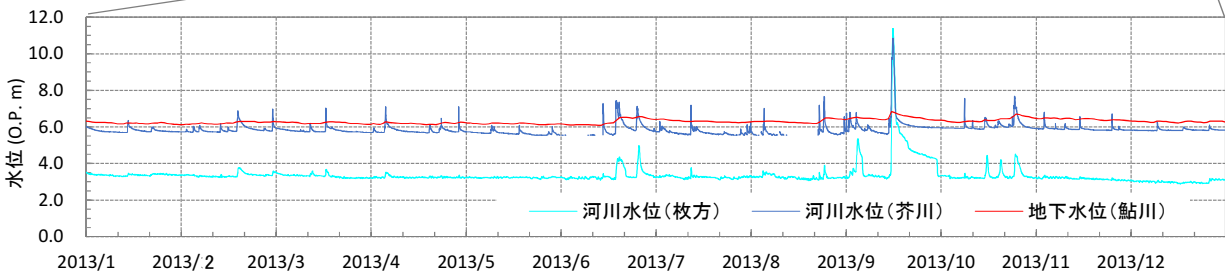


(1) 観測点位置図

(2) 土質縦断面図



(3) 浅層地下水位および河川水位の長期挙動 (1995年~2014年)



(4) 浅層地下水位と降雨の年間挙動 (2013年)

図-4 浅層地下水位と河川水位および降雨データ (鮎川地区)

3.4 高槻地区

図-5 に高槻地区における浅層地下水位と河川水位および降雨データ (図-5 (3)には 1995~2014 年の長期挙動, 図-5 (4)には 2013 年における年間挙動) を示す。この地区は淀川上流の流水区間に位置し, 降雨による河川水位の上昇が大きく, 豪雨時には河川水位が 7~8m 上昇している。また, 地下水位は, 年周期で 2~4m 程度の変動がみられる。図-5 (4) に示す 2013 年の水位の年変動より 4~5 月より水位が上昇し始め, 9~10 月より水位が低下する水位変動状況が確認できる。この地下水位の年変動の要因は, 明確ではないが, 夏場の降水量の多い豪雨時に地下水位が急激に上昇しており, 降雨による地表からの浸透の影響も 1 つの要因として考えられる。また, 地下水位観測点である高槻の地表面標高は OP.+9.4m に対して地下水位は OP.+4.0~8.0m の範囲で変動しており, 地下水位が上昇した時には地震時における液状化の可能性が高い地区であると言える

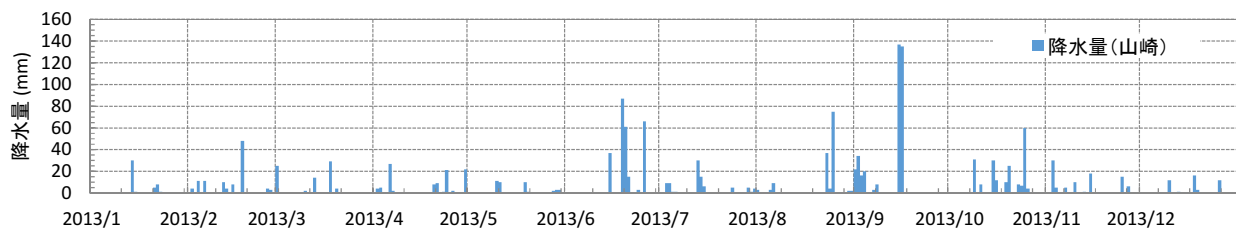
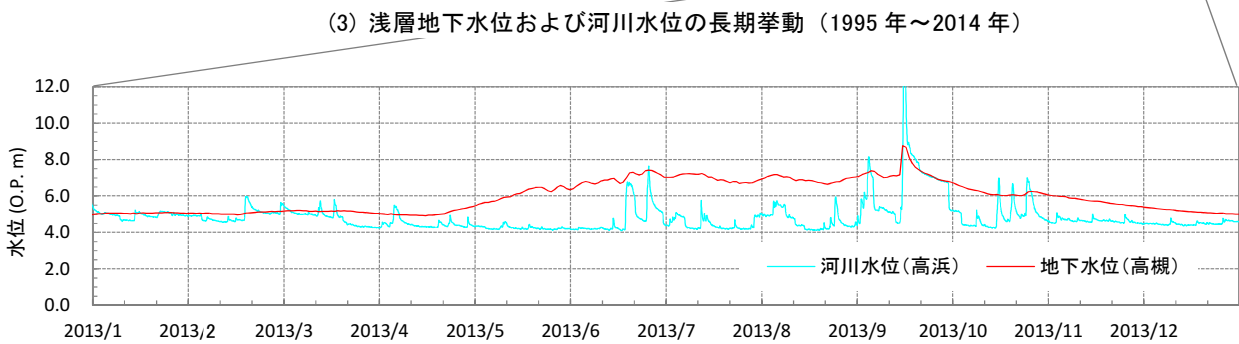
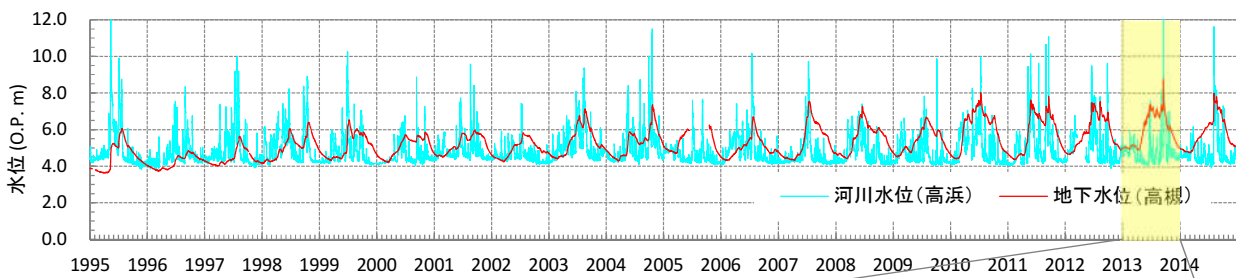
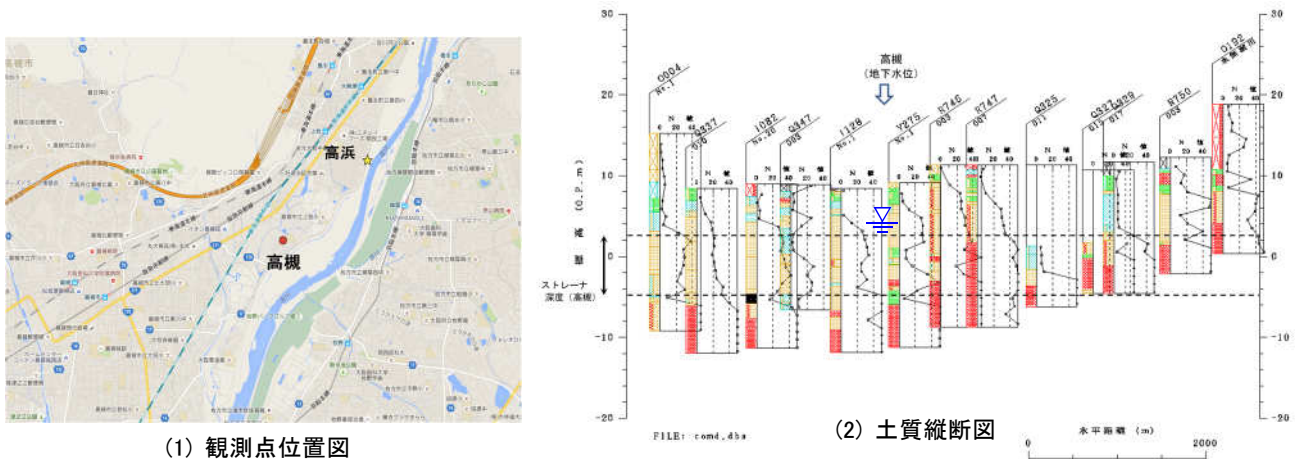


図-5 浅層地下水位と河川水位および降雨データ (高槻地区)

3.5 住之江地区

図-6 に住之江地区における浅層地下水位と河川水位および降雨データ (図-6(3)には1995~2014年の長期挙動, 図-6(4)には2000年における年間挙動)を示す。河川水位観測点のうち柴谷検潮所では潮位変動を示すが、遠里小野および香ヶ丘は感潮区間ではなく、降雨時に河川水位が大きく上昇している。一方、地下水位は、降雨時においても数十cmの水位上昇後、数日で元の水位まで戻り、長期的な水位変化は見られず、GL.-2~-1m程度の非常に高い水位が保たれた状態にあり、地震時における液状化の危険性が高い地区であると言える。

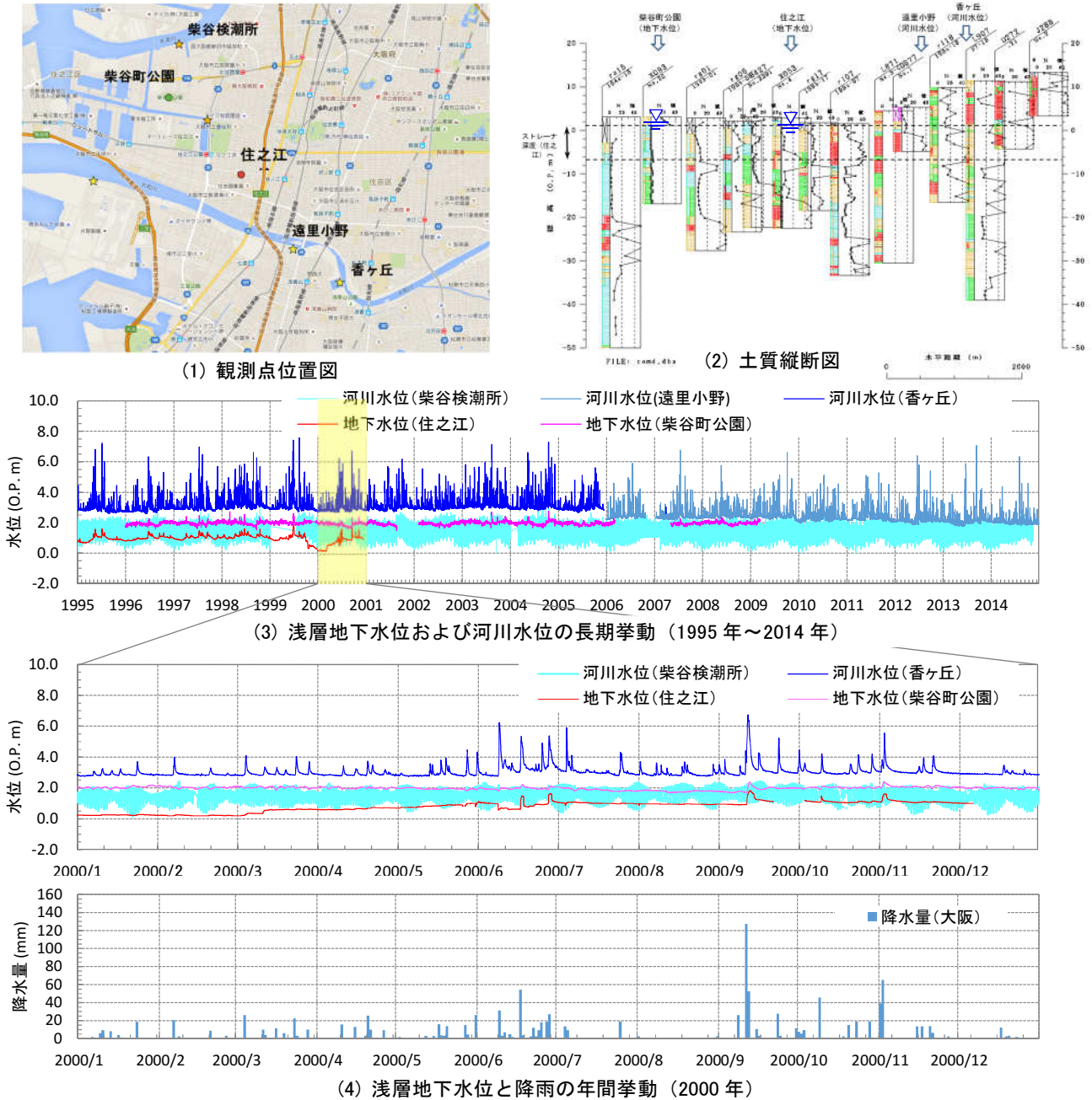


図-6 浅層地下水位と河川水位および降雨データ (住之江地区)

4. おわりに

今回実施した大阪地域における浅層部の地下水位、降雨および河川水位挙動の調査結果を以下にまとめる。

- ① 流水区間である高槻地区以外は、河川水位による地下水位への影響は小さく、長期的にほぼ一定の水位である。
- ② 高槻地区では、地下水位に2~4m程度の年変動がみられるが、長期的に累積する水位変化はない。
- ③ 浅層地下水と河川水位には連動性はなく、液状化対策として浅層地下水位の制御が可能であると考えられる。

なお、この調査は地下水地盤環境に関する研究協議会 地下水・地盤災害と防災技術に関する研究委員会において実施したものである。

参考文献

- 1) 橋本 正・飯田智之・宇野尚雄・神谷浩二：大阪平野の地下水位変動の特徴とその影響要因、地下水地盤環境に関するシンポジウム, pp.65-78, 2000.