

東京湾岸低地部における地下水位についての一考察

21T0208K 佐藤百華
指導教員：関口 徹

1. はじめに

地球温暖化による将来の海面上昇が予測されている。地盤の液状化は地下水位が浅い場所で発生する。海面上昇に合わせて地下水位も変動し、それにより液状化リスクも高くなる可能性がある。

そのため本研究では液状化リスクの高い東京湾岸低地部の江東区と江戸川区を主に対象とし、地下水位の現状と土地利用を含めた歴史的な地下水位の変遷及び地下水位と下水道施設の関係について調査し、同地域の地下水位のメカニズムについて考察する。

2. 地下水位の現状

東京湾岸の低地部では明治以降の産業発展による工業用の地下水くみ上げが行われ、それによる地下水位低下に伴い地盤沈下が発生し、荒川沿いに海拔より標高が低いゼロメートル地帯が形成された。1960年頃から工場用水法などにより地下水のくみ上げが規制され、地下水位がまた上昇し、現在は地下水位が高い状態になっている。

図1に東京湾岸の海拔ゼロメートル地帯とその周囲のボーリングデータ¹⁾から取得した地下水位を示す。多くの地下水位は0.5~3.0m程度の範囲に分布している。

図2に地下水位のイメージ図を示す。海より低いゼロメートル地帯の地下水位は、深度0.5m~3.0m程度の範囲に分布している。一方海より高い千葉市美浜区の埋め立て地の地下水位は深度0.5~2.0m程度の範囲で変化しており²⁾、地面の海拔が異なるにも関わらず、大きな違いがない。そのため海面水位とこれらの地域の地下水位は連動せず別のメカニズムにより水位が決まっていると考えられる。

3. 土地利用について

江東区、江戸川区を対象に、現在の状況になるまでの地下水位を知るために、土地利用の調査をした。

江東区は江戸城に近かったため、江戸時代から宅地化が進んでいた。元々干拓地であり、江戸初期は田んぼが多く、地面は湿地のようで水はけが悪い土地であったため、宅地化の際に地表面を乾かすために田んぼの用水路だった溝を改造して割下水という下水掘りが作られた³⁾。

江戸川区の全域は江戸川の河口の三角州から形成されたもので、江戸時代は海と陸の境目も分からぬ湿原の広がりであった⁴⁾。明治時代に入ると蓮根の栽培などが行われるようになった。図3に1896年~

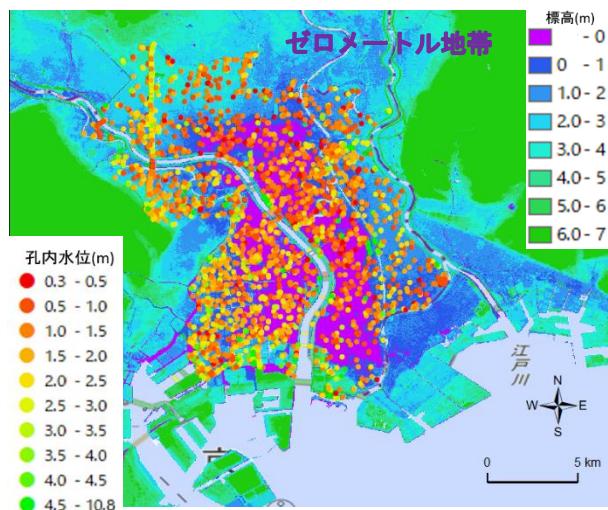


図1 東京湾岸のゼロメートル地帯と
ボーリングデータから取得した地下水位¹⁾

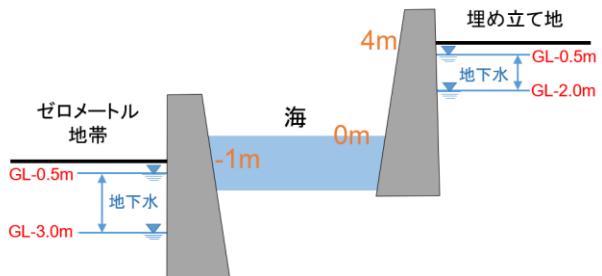


図2 地下水位のイメージ



図3 1896年~1909年の古地図³⁾

1909 年の間の古地図を示す⁵⁾。冬でも水が張っている田んぼ又は蓮田の範囲を黄色で表す。この図から、広範囲に田んぼ等が拡がっており、地表付近まで地下水位がある状況だったことが分かる。低地であるため台風や大雨、高潮などで毎年のように洪水が多発していた。洪水にならなくても雨が降ると地面が水浸しになり、出歩くには長靴を履かなければならなかつた。堤防や放水路が完成した昭和 38 年以降も内水氾濫による洪水が発生していた⁶⁾。江戸川区は 1964 年に「雨が降っても長靴をはかないまちづくり」をテーマに区長である中里氏が下水道の普及に取り組んだ。また同年国政でも「東京都市計画下水道」が定められ、下水道整備が促進された⁷⁾。この政策により内水氾濫などの洪水が少なくなり、宅地が増え、都市化が進んだ。

4. 地下水位と下水道施設の関係

高度経済成長期以降下水道が整備され、雨水は側溝及び下水道管を通じて速やかに排水されるようになった。道路の側溝やその他の接合部などから浸入する⁸⁾ことで地下水位が深度 0.5m 程度まで下がったことが予想されるが、ボーリングデータの地下水位では深度 3m 程度まで下がっているものも多くある。これは側溝だけでなく地下深い下水道管にも浸水することによって地下水位が下がっていると考えられる。

何らかの原因で下水以外が下水道管へ流入する水のことを不明水と呼ぶ。側溝等を流れてきた雨水が多いが地下水も一定量不明水として下水管に流入している⁸⁾。図 4 に下水道管へ地下水が浸入している写真を示す⁹⁾。図のように地下深い下水道管の接合部分などから地下水が浸入することがある。

図 5 にボーリングデータから求めた 1957~2012 年における平均地下水位の年変化を示す。東京湾岸低地部における下水管整備¹⁰⁾¹¹⁾が第一期（1930 年～1994 年）に行われた江東区、墨田区、荒川区と、第三期（1965 年～1995 年）に行われた江戸川区、葛飾区、足立区の 2 つのエリアに分けて、それぞれ年単位での平均地下水位を求めている。第一期エリアでは、1970 年以前は 1.0~2.0m 程度の範囲だった地下水位が、1970 年以降は 1.5m~2.5m 程度の範囲になり、地下水位が少し下がる傾向にあった。第三期エリアでは、下水道整備が始まる前の 1965 年以前は 0.5~1.0m 程度の範囲にあった地下水位が、1980 年辺りにかけて段々下がっていき、その後 1.0~2.5m 程度の範囲になった。

以上のことから下水道の普及に伴い、下水道管へ不明水として地下水が浸入することで、地下水位が数 m まで低下していると考えられる。また埋立地でも同じメカニズムにより地下水位が下がっているため、地表面の海拔によらず同様の地下水位になっていると考えられる。

5.まとめ

液状化リスクの高い江東区、江戸川区を対象として、地下水位の歴史的変遷及び下水道施設との関係について文献調査及びボーリングデータの地下水位を分析した。その結果、対象地域は元々干拓地で地表付近まで地下水があったが、下水道の普及に伴い地下水位が低下していることが分かった。地下水位低下の原因として接合部等から下水道管へ浸水しているためと考えられる。

現在、下水道管の再構築工事が進んでいるが、耐震化により下水道管の接合部が強化され、地下水が下水道管に浸入しづらくなることで今後地下水位がより高くなる可能性がある。

参考文献

- 1) 東京都土木技術支援・人材育成センター：東京の地盤（GIS 版）
<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/jimusho/tech/geo-web> 2025 年 1/21 確認
- 2) 千葉液状化対策推進委員会：第 6 回モデル地区の液状化対策について、2014
<https://www.city.chiba.jp/toshi/toshi/anzen/documents/dai6kaishiryou.pdf> 2024 年 1/21 確認
- 3) 栗田彰：江戸から東京へ流れる排水の歴史、2004
<https://www.mizu.gr.jp/images/main/kikanshi/no18/mizu18d.pdf>
- 4) 江戸川区：江戸川区の歴史、1980
- 5) 谷謙二：人文地理学研究室今昔マップ on the web-時系列地形図閲覧サイト、<https://ktgis.net/kjmapw/>、2025 年 1/21 確認
- 6) 江戸川区とその隣いの歴史明治～昭和、
<https://edogawa-photo.net/edogawa-history/>、2025 年 1/21 確認
- 7) 東京都区部下水道・下水処理 100 年史
https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/about/pdf/gesui100_zenbun.pdf、2025 年 1/21 確認
- 8) 公益社団法人全国上下水道コンサルタント協会：不明水対策の手引き、2022
<https://www.suikon.or.jp/activity/committeeresults/download/sewerage-humeimizu/index.html>、2025 年 1/21 確認
- 9) 公益社団法人全国上下水道コンサルタント協会：不明水対策の手引き、2008、2025 年 1/21 確認
- 10) 江戸川区：江戸川区史第 2 卷第十章、1976
- 11) 東京都下水道局：下水道管の再構築（区部下水事業の取組）
<https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/about/pdf/06saikouchikukubu.pdf>、2025 年 1.21 確認



図 4 下水道管への不明水の浸入⁷⁾

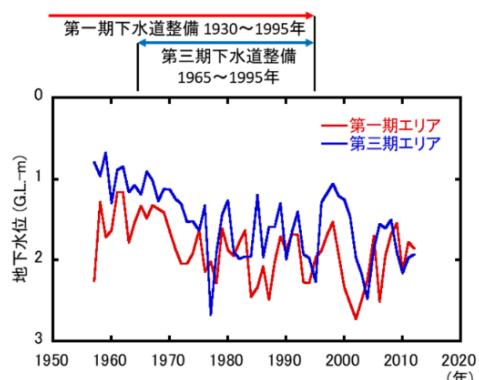


図 5 平均地下水位の年変化