

金沢平野沿岸部の地盤沈下の原因としての地下水揚水解析

Analysis of Ground Water Pumping-up as a Cause of the Foundation Subsidence in KANAZAWA

○ 青山 咸康[†], 高雄 安由

Shigeyasu Aoyama & Ayu Takao

I 問題設定と解析方法

石川県は昭和 49 年以降毎年、金沢平野沿岸部を中心とする代表地点における水準測量を行っている。その結果平成 19 年までの 34 年間の累積沈下量を等高線で示すと図.1 のようになる¹⁾。すなわち河北潟～金沢港の地域に昭和 49 年から累積 35～45cm の沈下が生じている。(内灘町向栗崎～金沢市近岡町)。国内の代表的地盤沈下事例は東京都江東区亀戸で最近 50 年間におよそ 1.8m、大阪市西淀川区でも同等の沈下が生じている²⁾。これに比べれば、本地区の沈下量は 1 桁小さいが、図.1 から分かるように、沈下は一部の狭い地域に限られており、沈下現象は広域地下水流動に依存

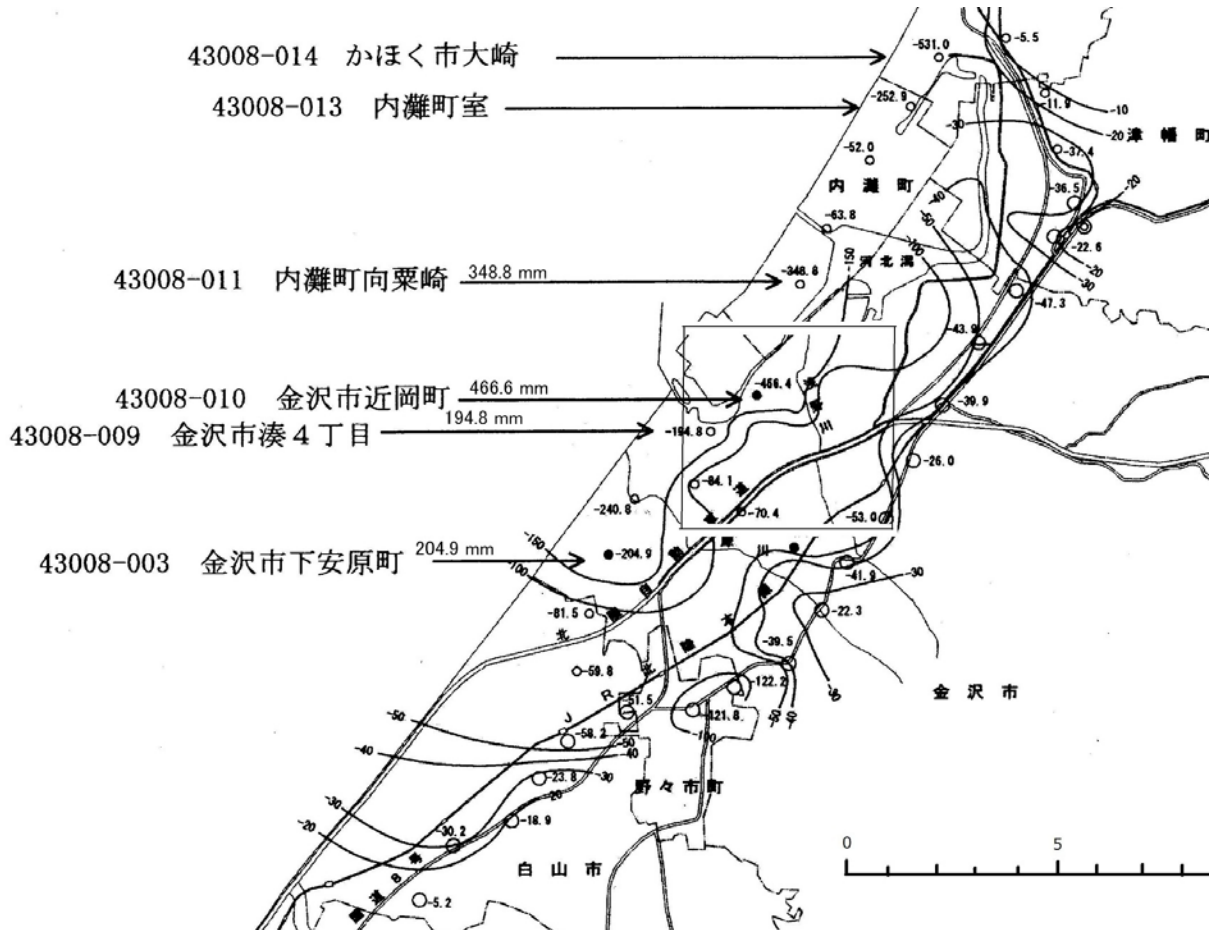


図.1 34年間累積等地盤沈下曲線

しているものと考えられる。ここでは、地下水揚水がこの沈下の原因であるとの仮説に立ち、揚水が地下水位の変化に与える影響を解析しようとした。状態は図.1 に示すような平面上の複雑な分布

[†] 石川県立大学, 生物資源環境学部: ISHIKAWA Prefectural University, Faculty of Bioresources & Environmental Science ; 地盤沈下, 地下水流動, 3次元数値解析

であるので、3次元浸透流解析の手法を使う。解析領域は図.1 中央の正方形で示す領域；最大沈下を示す近岡町付近を中心とする 5km の正方形域を選び浸透域の底面は第二帯水層の下面の不透水層とみなせる面を用いた。解析ツールは Schlumberger 社の Visual MODFLOW v4.3 である。この直方体領域を平面上で 100×100、深さ方向に 17 層の差分メッシュに分解した。地質分布、土質については各種資料³⁾から地層分布を推定する。この正方形域は地表に西北部が砂丘砂層の堆積した高位部であり南東部表層は沖積粘土が厚く堆積しており、その下に広く第二の厚い沖積粘土層があり、その下に沖積砂礫層があって、これが被圧状態での帯水層となっていると考えられる(図.2)。これらの層に仮定した透水係数の値は以下の通りである。上部砂丘砂： $Ad : 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ 、上部・下部沖積粘土： $AC1 \& AC2 : 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ 、下部沖積砂礫層： $DG : 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ 。この領域に資料



図.2 地区の表面地質図

4)から得られる 1993~94 年の平均地下水揚水データを簡略化して解析モデルで揚水を行う。結果の地下水面低下等高線を図.3 に示す。同図は仮定した 5 か所の揚水井戸とそこからの日揚水量、そして揚水をした場合の揚水をしない場合からの水面低下量を表している。

II 解析結果のまとめ

図.3 から分かる通り地下水面低下曲線は、図.1 の累積等沈下曲線に似た形となっているが、一致はしておらず、むしろ井戸揚水量に直接的に比例している。この理由は累積沈下が 34 年間の積分値であるのに対し、揚水量は 1 年間のデータであることが影響していると判断できる。

(本研究は石川県と石川県立大学が主催する共同研究「白山水系における農業用水・・・」の一部である) 文献：1)石川県他：石川県地下水保全対策調査報告書(2007), 2)嘉門他編：地下水工学ハンドブック(2007), 3)北陸農政局：石川県の水理地質と地下水(1977), 4)環境庁，石川県：地下水揚水量等実態調査(1994)

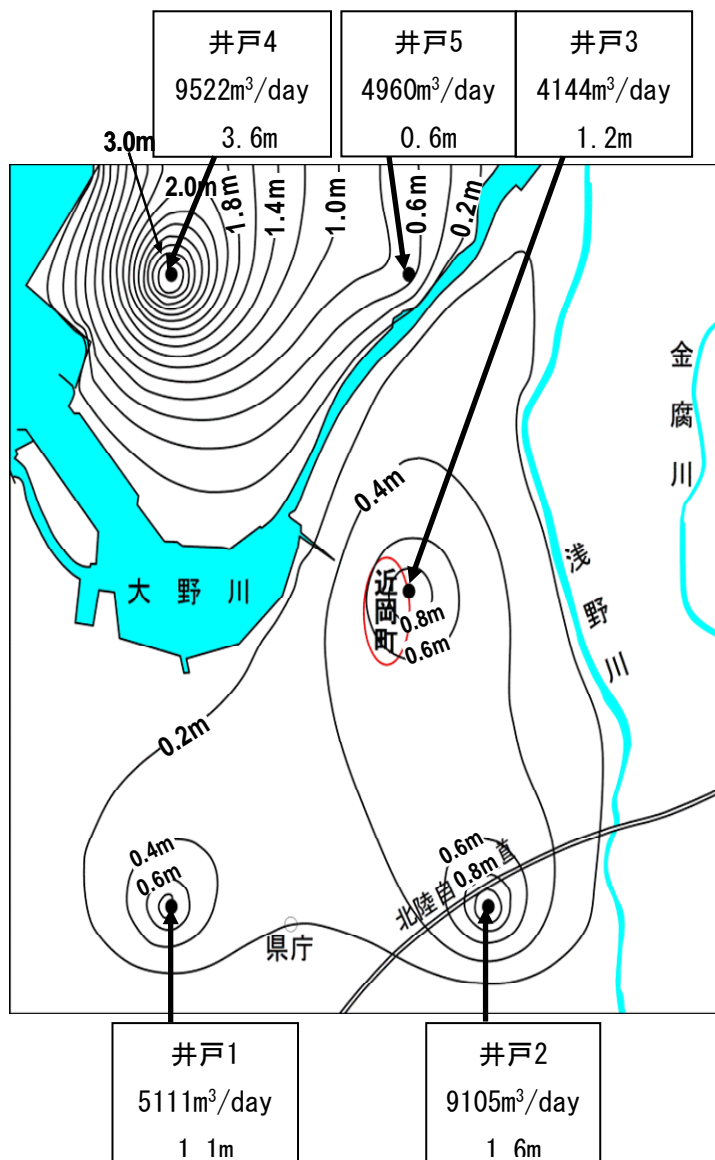


図.3 揚水による等地下水面低下曲線