

II-245 賦存地下水の地域調査(その1)

大阪大学工学部 正会員 室田 明
大阪府立工高専 正会員 ○佐藤 邦明

序

近年、わが国において大気・水・土壌等の環境汚染に関連して、いわゆる開発と環境保全の問題が大きくクローズアップされている。この国家的課題にはあらゆる方面から総合的な努力がなされべきであろうが、まずもって自然環境そのものの実態を十分把握することが先決であろう。本研究はこういった観点から、水資源開発と地盤沈下公害にかかわる地下水の実態調査に主眼をおき、大阪平野を対象に工学的立場から検討しようとするものである。

本報では、大阪平野全域の地下水位コンターマップと地下推定岩盤コンターマップを作成し、巨視的な地下水挙動と平野部のBasinについて述べる。

1.1 地下水位コンターマップ

大阪平野は、その形成の歴史的プロセスはさておき、大阪湾に面し、周囲和泉・生駒・六甲連山に囲まれ、基岩は主として花こう岩である。平野部での地下水は豊富で多くの既設井戸が見られる。ここではこれら井戸の自然水位(揚水以前の水位)をもとに地下水の挙動を考える。

井戸は農業用・水道用・工業用に大別され、観測利用(大阪府・大阪市の管理する地盤沈下観測利用)も併せ図1-1に示されている。自然地下水位をO.P.基準に整理し、精度上20^mコンターを記入している。これによると、地下水位がO.P.より高いのは南地域の堺市、岸和田市の丘陵、山間と北の枚方市付近であり、その他の地域はO.P.より低く、特に、淀川左岸側で大阪市、右岸側で茨木・高槻市で40^mの低地域がある。この自然地下水の低地域は長年月の揚水により、水位の回復が遅滞しているものと考えられる。周知のごとく、大阪市・尼崎市では地盤沈下防止のため揚水されていないため、こういう低地域は見られない。このコンターマップより地下水流動方向は不ぞろひに把握できるが、地下深部で透水性、難透水性、不透水性層が幾重にも互層をなしており、被圧地下水があり細かく検討できない。この点に関してはボーリング結果・電気探層などより、塩水浸入、降雨、河川漏水等の関連において検討する必要がある。

なお、地下水揚水と地盤沈下の相関について今さら議論を要しないが、参考のため昭和46年度の地盤沈下等量線を記入してある。明らかに、両者にはいい相関が認められる。

1.2 推定岩盤コンターマップ

大阪平野のBasinについては過去推定した例がなく、全くその規模が判っていない。推積層が厚いため、ボーリングで深層岩盤まで達した資料は一例しか報告されていない。筆者らは重力偏差の既存データに注目し、重力法(gravity method)により岩盤コンターマップを推定する。

この方法は原理的に比較的岩盤が深い場合、上層(沖積層・洪積層・丘陵等)と下層(岩盤層)と

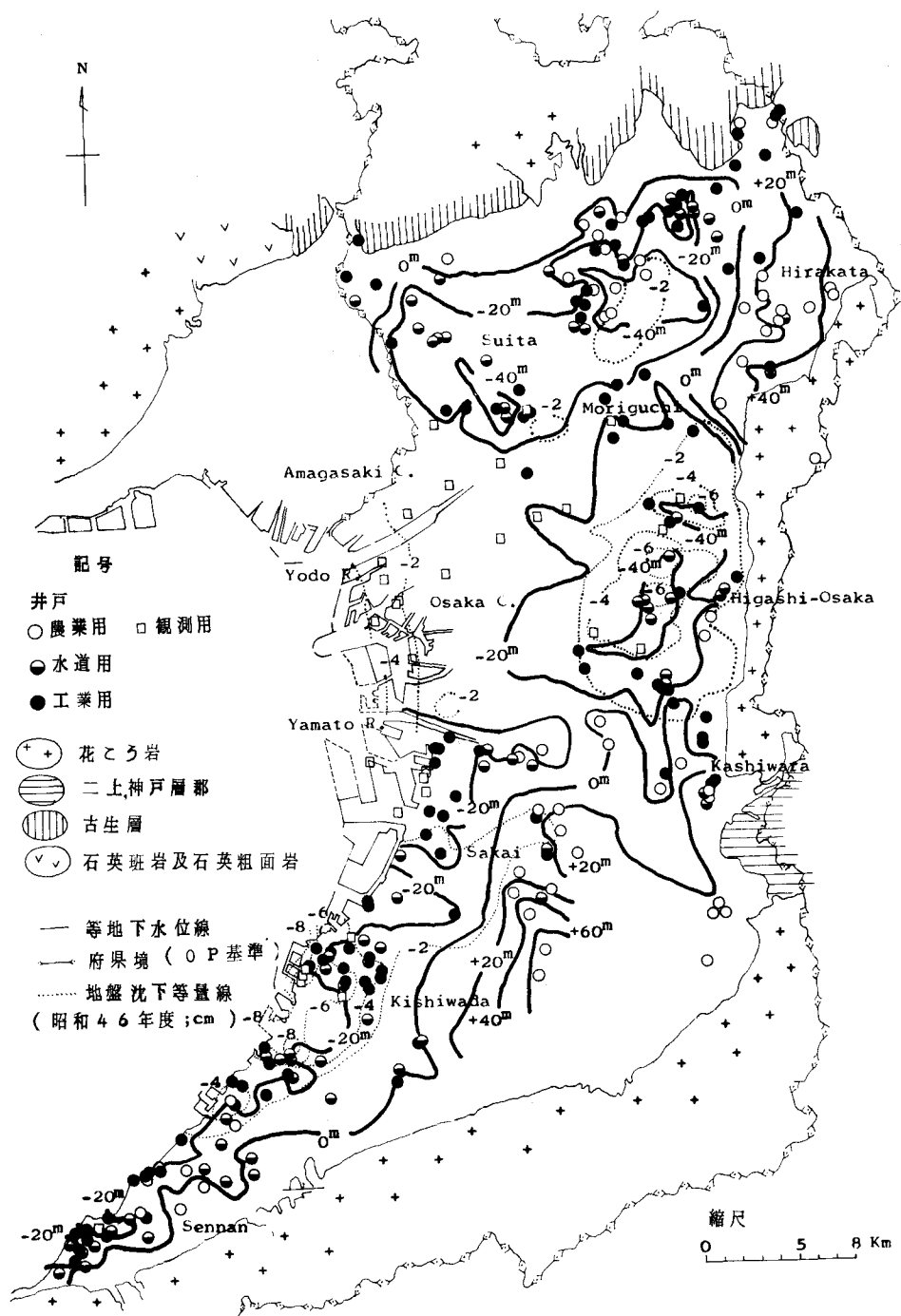


図11 大阪平野の(自然地下水位)コンターマップ(参考文献1による)

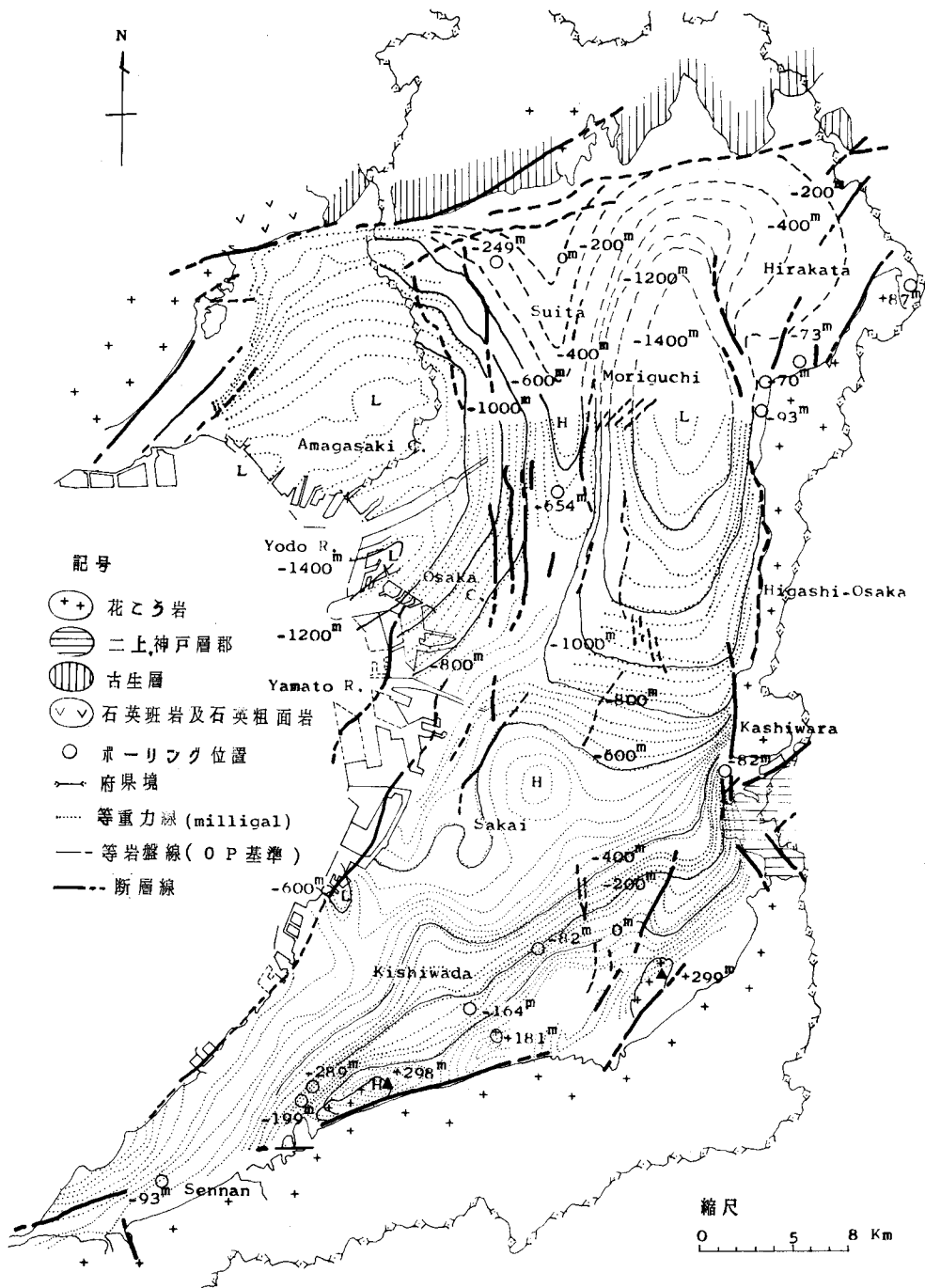


図1-2 推定地下岩盤コンターマップ

の二層構造について、あまり重力偏差が局地的に著るしく変らない場合に有効である。図1・2は等重力差コンターを²⁾milligalで描いたものである。理論的に、地表から岩盤までの深さを決定するには、³⁾細かい議論はさておき、一応次式によつて推定できる。

$$h = \frac{4g}{2\pi f(\sigma_2 - \sigma_1)} \quad (1.1)$$

h : 地表から岩盤までの深さ (cm)
 $4g$: 重力偏差 (milligal = 10^{-3} cm/sec^2)
 f : 万有引力定数 ($= 6.673 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3/\text{g} \cdot \text{sec}^2$)
 σ_1 : 上層 (沖積層・洪積層など) の平均密度 (g/cm^3)
 σ_2 : 下層 (岩盤) の密度 (g/cm^3)

つまり、式(1.1)は h と $4g$ が線型の關係をもつことを示しているから、岩盤コンターマップは等重力コンターと同じパターンをもつことになる。この方法で、最も重要なことは σ_1 をどう採るかである。

実際に、岩盤コンターを推定するにはつぎのようにする。まず、信頼できる岩盤まで到達した深層ボーリング結果を少なくとも(適当な距離をもつ)二例を用意し、一点はstarting point他はcheck pointとする。この場合、図1・2中、大和川を境に北の全域で、ボーリングO.P.-654^mがstarting pointとし、吹田市のO.P.-249^mをcheck pointとする。そこで、式(1.1)へ $\sigma_2 = 2.7 \text{ g/cm}^3$ (花こう岩)、 $\sigma_1 = 2.25 \text{ g/cm}^3$ を代入して、1 milligalに対し、 $h = 53.0 \text{ m}$ である。同じく、南の全域では岸和田の山間の花こう岩露出点+181^mをStarting pointとして、 $\sigma_1 = 2.1$ 、 $\sigma_2 = 2.7$ とし、 $h = 39.8 \text{ m}$ となる。

したがって、推定岩盤コンターマップより大阪平野のBasinはその中央部に南北にのびる高い峰があり、大阪港、大東市付近に1400^m程度あるいはそれより深い低所がある。これから低所と地下水位コンターの落込みとの関連は興味深いものであろう。

なお、式(1.1)のみによつて岩盤コンターを推定すれば、誤りを犯かす危険があり、⁴⁾地質図、地質構造上の配慮が不可欠である。この点も加へ、講演時に詳しく述べる。

最後に、今回の報告において、大阪大学理学部 中世古助教授、大阪市立大学理学部 鶴巻助教授、京都大学理学部 西村講師から有益な示唆をいただいたこと、また資料蒐集に大阪府都市河川課、大阪市環境保健局、建設省近畿地建淀川工事事務所の各位の御協力を得たことを記して謝意を表わしたい。さらに、本研究は文部省科研(特定)昭46年度水資源に関する貯留・調節機能の研究(代表者、大阪大学工学部 室田 明)よりの補助を得て行なわれていることを付記し、関係各位に深甚な謝意を表わしたい。

参考文献

- 1) 経済企画庁 総合開発局 国土調査課 淀川・大和川・紀伊川水系調査書、昭45.3
- 2) Editorial Committee for Technical Report on Osaka Land Subsidence, Report on Land Subsidence in Osaka, Sept. 1969 P. 48
- 3) N. Kumagai, Studies in the Distribution of Gravity Anomalies in North-East Honsyū and the Central part of Nippon Trench, Japan, 測地学会報告, 東京, 1940 PP: 543 ~ 549
- 4) 日本建築学会近畿支部 土質工学会関西支部 編著, 大阪地盤図, コロナ社, 1966.