

2. 養老扇状地

(1) 地形・地質

濃尾平野北西部を占める養老扇状地およびその周辺は、濃尾平野の他の地域が、すでに過剰揚水により、種々の地下水障害が発生しているのに対し、数十年前の濃尾平野はこのようであったろうと思わせる豊富な地下水を保ち続けている。

1930年頃は濃尾平野のほぼ全域が地下水の自噴帯であった。しかし、その後の地下水開発の進展に伴い、自噴帯は縮小し、1958年前後には揖斐川沿いの大垣自噴帯と、蟹江町を中心とした自噴帯とに分かれてしまった。1975年の地下水調査<sup>(1)</sup>によると、大垣自噴帯は養老町以外すっかり姿を消してしまっている(図2-5-22)。

図2-5-23に、養老扇状地周辺の地形、地質の様子を示す。養老扇状地の扇端部標高5mから標高2mまでは氾濫原で、その地形面はごく緩い。わずかに微高地、自然堤防、旧河道などが、地形に変化を与えている。

さらに、それより下流、揖斐川と養老山地に挟まれた地域は低平な三角洲であり、濃尾平野の中で最も内陸深く入り込んでいる。標高は1m前後で、中心部はゼロメートル以下となっていて、クリークや沼、潟が多く残されている。地形のこのような特徴は、現在に至るまで、濃尾平野が傾動地塊運動を受けていることを示している。また、水系の模様をみると、養老扇状地の末端から、いままで伏流していた地下水が湧出し、小河川をつくっている。一方、牧田川の派川は、

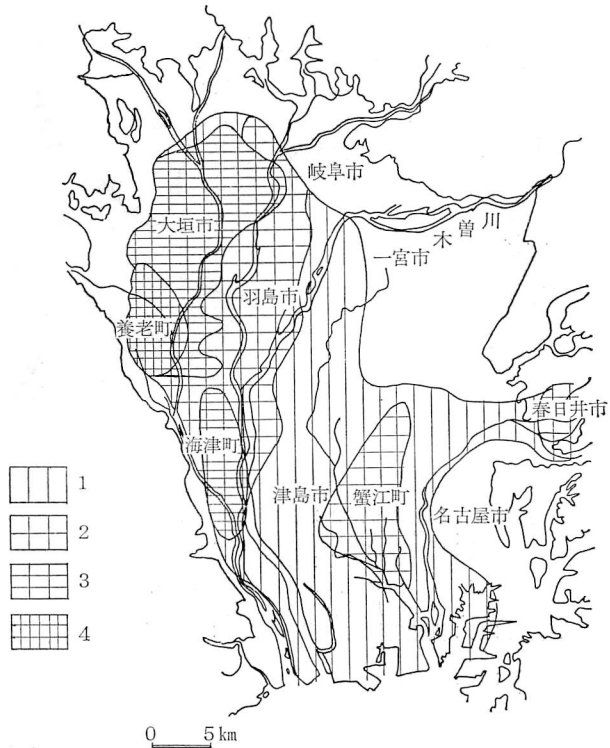


図2-5-22  
濃尾平野における自噴地帯の変遷  
(東海農政局<sup>(1)</sup>による)

1 : 1930年頃、2 : 1958年頃、3 : 1960年頃、4 : 1975年頃

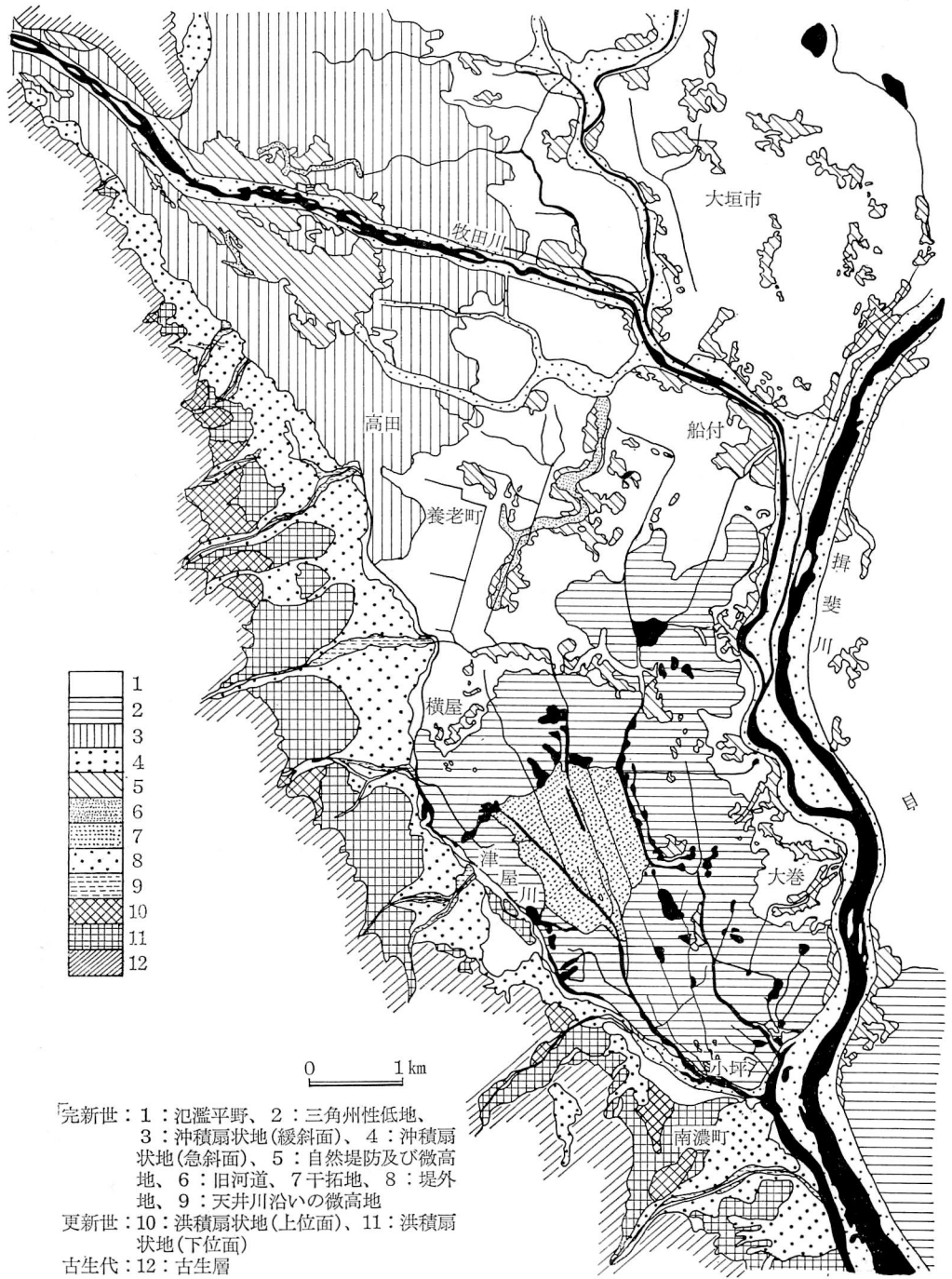


図2-5-23 養老扇状地周辺の地形分類図

深 さ (m)	深 度 (m)	層 厚 (m)	土 質 記 号	色 調	土 質 名	観 察 記 号	区 分
0	0.40	0.40		暗黄灰	表土	φ10~30mmの礫多い 最大100mm	上部シルト層
3.15	2.75			暗灰	シルト	上部含水量少ない、粘着性中、有機物多量 1.00mより含水量大	
4.35	1.20			暗灰	細砂	砂の粒多非常に細かく均質、シルト分僅か混入、含水量大	
5				暗灰	シルト	粘着性中、含水量大 有機物多量	上部砂層
6.80	2.45			暗灰	中砂	砂の粒多不均質、細礫少量	
7.45	0.65			暗灰	シルト混り細砂	シルト分少量、砂成分多 い、含水量大 8.90~ 9.11m シルトを夾む	
10				暗灰	細砂	砂成分多、均質 含水量大 雲母少量含む 10.00mよりシルト分 僅か混入	中部粘土層
14.10	4.45			暗灰	シルト	貝殻片僅か混入、粘着性中、雲母微量、部分的に細砂のシーム有り	
16.80	2.70			暗灰	シルト	粘着性中 有機物僅か混入 雲母微量 含水量中程度 全体に非常に軟弱 下部に従い粘性増す	
20				暗灰	シルト質粘土		下部互層
28.90	12.10			暗灰	砂質シルト	粘着性少 砂は細砂多い 含水量大	
31.00	2.10			暗灰	シルト	粘着性中 細砂を僅か混入 含水量中	
35				暗灰	砂礫	φ10~30mmの小礫多い 部分的に50~70mmの中礫 混在、含水量大、透水性大	G <sub>1</sub> 層
35.45	1.05			暗灰	粘土	粘着性大 含水量少ない	
40				暗青灰	砂礫	部分的に50~80mmの中 礫散在するが比較的 10~30mmの礫が多い 礫は円礫多い 含水量大 シルト分僅か混入 88.50mよりφ80~50 mmの礫多く混入	
45				暗灰	シルト	有機物少量 含水量少ない	
46.35	10.90			暗青灰	砂礫	φ10~30mmの小礫多い max 70mm 含水量大、シルト分微量 50.20mよりシルト	
50	50.00	2.90		暗青灰	砂礫		

図2-5-24 濃尾平野北西部における代表的地質柱状図 (Cc1)  
(東海農政局<sup>(1)</sup>による)

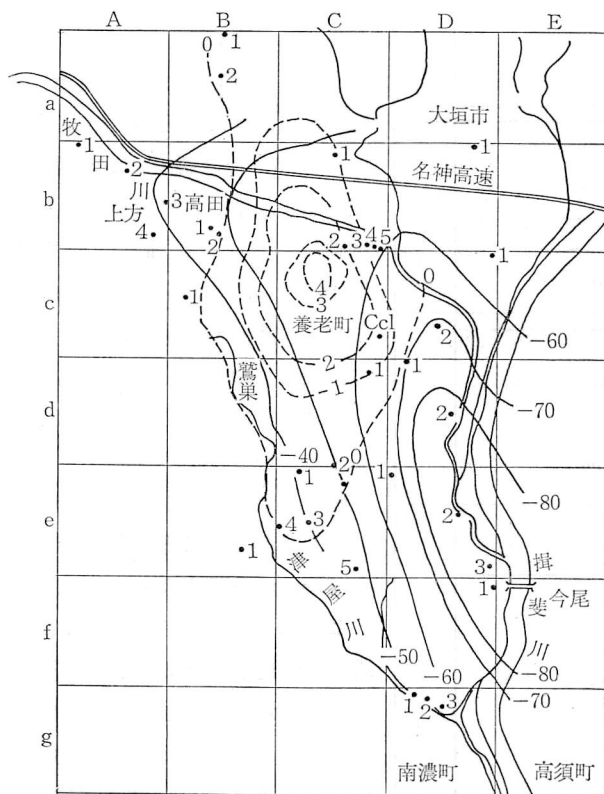
本川の河床の固定によって廃川となつたものが多い。

養老山地には、標高 50 m から 150 m にかけて 2 段からなる扇状地面が並び、その斜面は 1/30 と急勾配を示す。中、古生層から由来する細礫状のチャート、砂岩、粘板岩が厚く堆積し、その一部が地下に潜入して G<sub>1</sub> 層と重なるようになる。この洪積扇状地をさらに開析し、新しい沖積扇状地が小規模ながら沢々に発達しているのがみられる。

図 2-5-24 は 1973 年、農林水産省により養老町上三郷に作井された深さ 50 m の井戸柱状図である。

これによると、平野西端において、濃尾平野地下の標準的な沖積層区分を読み取ることができる。すなわち、深さ 7 m まで上部シルト、14 m まで上部砂層、29 m まで中部粘土層、35 m まで下部砂泥互層、そして 35 m 以深が G<sub>1</sub> 層となっている。比抵抗値 (Ω-m) は、G<sub>1</sub> 層で 100~400、中部粘土層で 20~30 と大きな違いが出ており、ストレーナー深度が 28 m から 50 m に設けられている。揚水試験の結果、透水係数が 1.5 × 10<sup>-1</sup> cm/s、透水量係数が 1,974 m<sup>2</sup>/d となっている。

主要な帯水層となっている G<sub>1</sub> 層下底の標高分布を図 2-5-25 で示した。また、用いた地質柱状図は図 2-5-26 のとおりである。これによると、G<sub>1</sub> 層の下底は、養老町瑞穂で標高 -80 m、上三郷付近で -50 m となって、揖斐川沿いにウルム氷期の谷が奥深く入り込み、G<sub>1</sub> 砂礫層



0 3000m

凡例

— G<sub>1</sub>層基底等高線(m)

--- 自噴高等値線(m)

● 井戸位置

図2-5-25

養老扇状地 G<sub>1</sub>層基底面分布および  
自噴高分布図

(東海農政局<sup>(1)</sup>による)

が堆積していたことがわかる。G<sub>1</sub>層を覆って中部粘土層が、厚いところで40mも分布し、縄文海進の海域の広さが想像される。また、中部粘土層には、平野中央部と違って、ところどころに砂礫層が挟在していて、養老山地から絶えず粗粒堆積物が運び込まれていたことがわかる。養老山地に近いボーリングほど砂礫の含まれる割合が高く、やがて扇状地性堆積物に移行している。

## (2) 地下水

養老町および南濃町には、おおよそ250カ所の井戸が確認されており、扇中央部に集中するものと、扇端部から氾濫原にかけて分布するものがある。

前者は牧田川の伏流水を採水するもので、深度はせいぜい30mどまりである。ヒューム管や石積み井戸壁とするものが多く、自噴しているものは少ない。これらの井戸群の日揚水量は平均1,600m<sup>3</sup>、最大3,300m<sup>3</sup>と非常に多く、比湧出量でみても平均が435.8m<sup>3</sup>/d/mと大きい。井戸密度は3haに1本のわりであって、水田かんがい用に用いられており、すぐ地下水に還元されるといった反復利用的な取水形態をとっている。これは、水田の減水深が日60mm以上とい

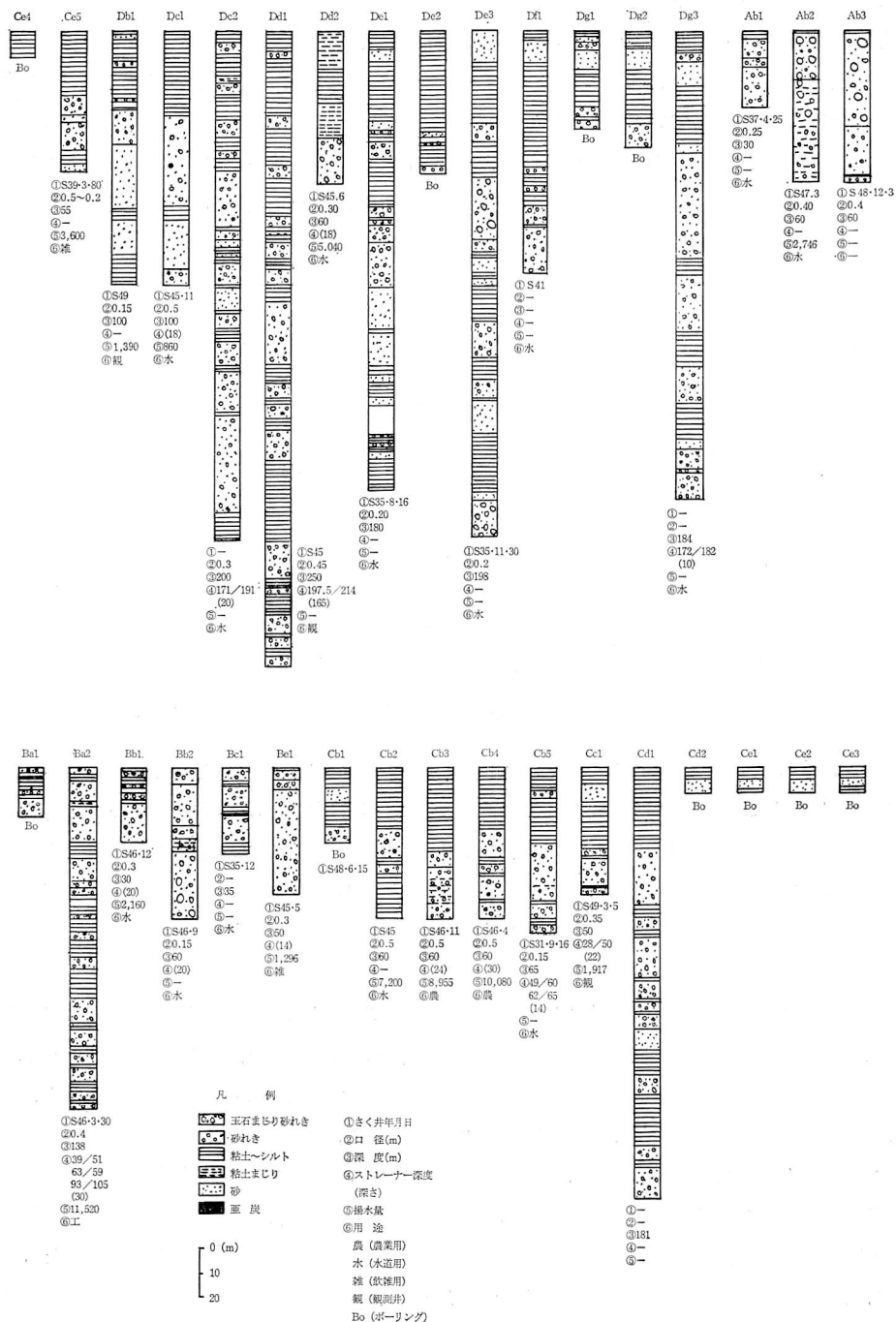
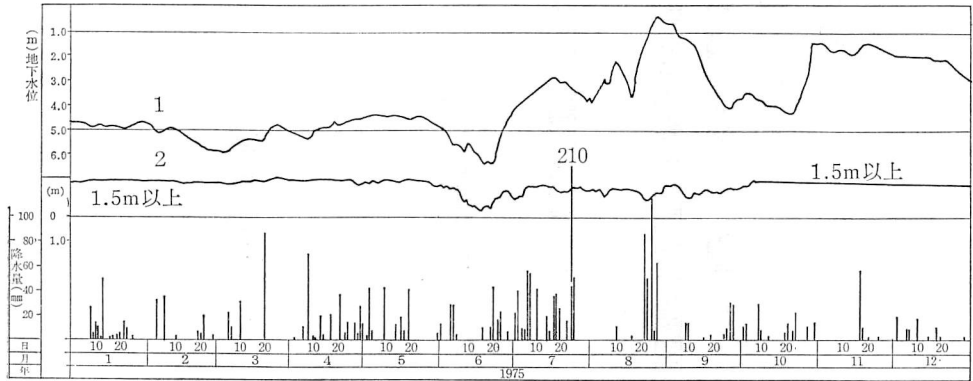


図2-5-26 養老扇状地地質柱状図(東海農政局<sup>(1)</sup>による)

われていることから地下浸透量の大きなことがわかる。

後者は、深さ40から60mの井戸が多く、G<sub>1</sub>層を主とし、中部粘土層を加圧層とする被圧地下水が採取されている。これらは、塩化ビニール管や鉄管、古くは竹管を使用した掘抜き井戸が主で、半分近くが自噴している。日量700m<sup>3</sup>から900m<sup>3</sup>の揚水能力をもつ井戸が多い。

その他に、氾濫原から三角洲低地にかけて、深さ70m以上の井戸が20本ほど点在する。これらの井戸はごく最近機械掘りされたもので、G<sub>1</sub>層以深を帯水層として、日量2,000m<sup>3</sup>、中には10,000<sup>3</sup>m近くを汲み上げているものもある。



1 : Ab 1    2 : Cc 1    〈位置は図2-5-25参照〉

図2-5-27 養老扇状地地下水位変化図(東海農政局<sup>(1)</sup>による)

1975年7月に自噴高(地表からの高さ。塩化ビニール管を携帯し、井戸口と連結し、その立上り量を測る)を測定したところ、図2-5-25に示すように、扇端部付近に沿って高いところが分布し、最高4mを記録している。比較的自噴の高いところでは、水温は低く14°C前後、電気伝導度( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )も100以下、しかも季節温度較差は0.3°Cとほとんど変わらない。これに対し、自噴高の低いところでは、水温が15~16°C、電気伝導度は100以上、水温の季節変化が1°Cと、伏流水の影響を強く示している。

伏流水(不圧地下水)と被圧地下水との水位の変化をみたものが図2-5-27である。Ab1は深さ30mの井戸で扇中央部に位置し、伏流水取水の代表例である。また、Cc1は深さ50mで、G<sub>1</sub>層の水位変化を追ったものである(1.5m以上の自噴高は観測されていない)。この図によると、かんがい期に入ると地下水位は低下し、終ると上昇する。そして、降水、直接には河川水の影響を浅い地下水ほど強く受けている。この点、かんがい期に水位が上昇する木曾川扇状地と対照的である。

養老町を中心とした濃尾平野の北西部は、帯水層となりうる沖、洪積層が最も厚く、しかも牧田川および揖斐川は、その上流域の降水量が多いため、地下水涵養量の豊富な地域となっており、さらに、地下水利用の80%が農業用水となっているため、これまでみてきたとおり、汲み上げる量と地下へ還元する量とがある程度バランスのとれたかたちで行われてきている。動力なしの掘抜き井戸により自噴量のみを利用してきたため、地下水の涵養機能を破壊することなく、自然に近い状態をそのまま維持してきたといえる。

現在、水田のほ場整備が盛んに行われ、数多くの小規模な掘抜き井戸が整理統合され、代りに

大量取水のできる大口径の深井戸が出現している。また、飲料用の井戸についても同様で、各家にあったものが深井戸を水源とする上水道に切り換えられている。このような傾向は、維持管理上の理由によるところが大きいと思われるが、限られた範囲で、集中的に大量揚水することにつながり、これまでの利用形態とは大きく変わるもので、地下水位（水頭）の低下、ひいては自噴帯の消滅にもつながりかねないと思われる。

さらに、豊富な地下水を求めて工場などが進出してきた場合、地下水の涵養と取水とのバランスを慎重に把握、検討した上で揚水規模を決めなければ、たちまち濃尾平野の他の地域と同じような経路を歩むことになるだろう。

(永田 聡)

### 参 考 文 献

- (1) 東海農政局 (1976): 濃尾平野の地下水 (その1)

## 3. 岡崎平野

### (1) 地形・地質

岡崎平野は、矢作川がつくる沖積低地と、その周辺の台地をさし、いわゆる西三河地方と呼ばれている。1880年(明治13年)、矢作川から導水して完成した明治用水は、日本でも有数のもので、矢作川右岸のおおよそ1万haの広大な台地を水田に変えている。また、1605年、矢作川はその下流において流路の変更工事が行われ、西尾市から一色町にかけての低地地帯は洪水から解放され、広く開田が可能となった。

近年、豊田市を中心とする工業地域の発展により、工業用水および生活用水の需要の伸びは著しいものがある。これに対応するため、西三河工業用水道事業および西三河水道事業、あるいは矢作川農業水利事業が実施され、新規利水の確保や農業用水の再編成が進められている。とくに、工業用水は全地下水利用の半分近くを占めており、地表水、地下水の総合的な水利用調整を必要としている。

岡崎平野は、その東側を領家帯の花崗岩類および変成岩類からなる山地に境され、一方、西側を鮮新世の瀬戸層群からなる丘陵地に囲まれている。岡崎平野は広大な台地と河川沿いの谷底低地ならびに臨海部の干拓地からなる。台地は大きく高位、中位、低位段丘に区分される。高位面は知多半島基部からのびるもので、刈谷市北部、三好町、豊田市にかけて分布し、標高40mから60mをもつ。標高10mから30mの中位面は最も広くかつ平坦で、安城市、西尾市など主要な市街地をのせている。低位面は中位面の縁に断片的に存在し、おおむね標高3m以下となっている。

沖積低地の大半はおおよそ1600年以降の干拓地であって、衣浦湾沿いや国道247号以南に広がる。矢作川や境川およびそれら支川が形成した開析谷を埋める平野は狭いものが多いが、その中で豊田低地や矢作古川流域は比較的広い沖積面をもっている。

### (2) 地下水

本地域の帯水層は鮮新世瀬戸層群(主に矢作川累層)、洪積層および沖積層である。

矢作川累層はやや固結の進んだ泥岩がちの砂岩、泥岩互層からなり、一部に亜炭層や凝灰質層を挟在している。厚さは300mを超えるとされるが、その下限は不明である。一般に難透水性