

## IV 參考資料

## 1 地形・水理地質概要

### (1) 地形概要

栃木県は、関東平野の北辺部に位置し、南北に長い楕円形となっている（図－11）。概略的な地形は、山地と平地に二分され、山地は、関東平野の地下水に対する重要な涵養源と考えられる。

山地は中央部の鬼怒川地溝帯を挟むようにして、東側に八溝山地、西側に足尾山地や下野山地が分布している。東西の山地に挟まれた中央平地部は、県の中央に南北方向に帯状に分布し、その南部は足尾山地の南縁に沿って広がっている。

平地は、地形的には丘陵、台地、低地に区分される。丘陵地は、那須岳の裾野の高久丘陵や箒川の南に広がる喜連川丘陵がみられる。高久丘陵は那珂川から県境までの地域を占め、北西から南東方向に緩やかな起伏をもち、喜連川丘陵は矢板市付近から南東方向にさくら市を経て八溝山地西麓の益子町付近までのびている。

県の中及び南部には、鬼怒川をはじめ利根川水系の河川に沿って、台地と低地が南北に並行している。それらは、上位から宝積寺、宝木、田原の3つの台地と低地に区分され、北から南に緩やかに傾斜している。宝積寺面に対比されるのは鹿沼、宝積寺の2台地、宝木面に対比されるのは、宝木、岡本、稲毛田、藤岡の4台地、また、田原面に対比されるのは、栃木、壬生、田原、祖母井、蒲須坂の5台地である。なお、北部の那須扇状地は宝木面に対比される地形面である。各台地はほぼ平坦な地形となっているが、高位のものほど開析が進行している。

低地のうち規模の大きいものとしては、五行川沿いの五行川低地、鬼怒川沿いの鬼怒川低地、思川沿いの思川低地、渡良瀬川沿いの渡良瀬川低地などがみられる。また、渡良瀬川と思川の合流点付近には、渡良瀬遊水池などの大小の沼や湿地が分布している。

### (2) 水理地質概要

栃木県において、地下水を胚胎する地層は第四系で、山地や一部の丘陵地を構成する中・古生層および第三紀層などは、第四系の水理的基盤となっている。

喜連川丘陵より南の第四系は、阿久津氏(1965)により比較的連続する礫層や含貝化石砂層などを鍵層とし、加えて珪藻化石を検討しA～C層の区分が行われている。

その後、小山市(小山1号)におけるボーリングにより、さらにC層より下位の地層がD～F層に区分されている。

図－12に水理地質断面位置図を、図－13～図－17に水理地質断面図を掲載する（「栃木県水理地質書」から抜粋）。なお、本調査では、この地質断面図を参考に帯水層区分した。

A層は、山地、丘陵地を除く全域に分布し、各段丘礫層を含むほぼ一枚の連続する砂

礫層が良好な帯水層を形成している。この砂礫層は宇都宮市付近及び小山市付近で5 m 前後の粘土層を挟むほか、南部ほど細粒となり、砂やシルト層が優勢となっている。

B層は、宇都宮市の中北部を除いてはほぼ全域に分布する。この層は、粘土、砂、砂礫層からなるが、宇都宮市から下野市北部、上三川町北部にかける地域などでは、粘土層が非常に優勢である。

C層は、北部では鬼怒川埋積谷に沿って分布し、宇都宮市及び鹿沼市から壬生町にかける地域には分布していない。粘土、砂、砂礫からなり、南部ほど層厚は増している。

D～F層については、D層が真岡市、小山市、下妻市、古河市で、また、E、F層が小山市、古河市で確認されている他は、その分布状況は明確でないが、鬼怒川埋積谷に沿う南部地域に分布するものと考えられる。

A、B、C層は、いずれも南部ほど厚くなる傾向にあるが、各層中の粘土、砂、砂礫層は、層相や層厚にかなりの変化が見られ、連続性は悪い。

#### 参考文献

阿久津純(1965)：栃木県南部の地下地質 宇都宮大学研究論集

栃木県企画部(1983)：地下水適正利用調査業務委託(その2) 報告書

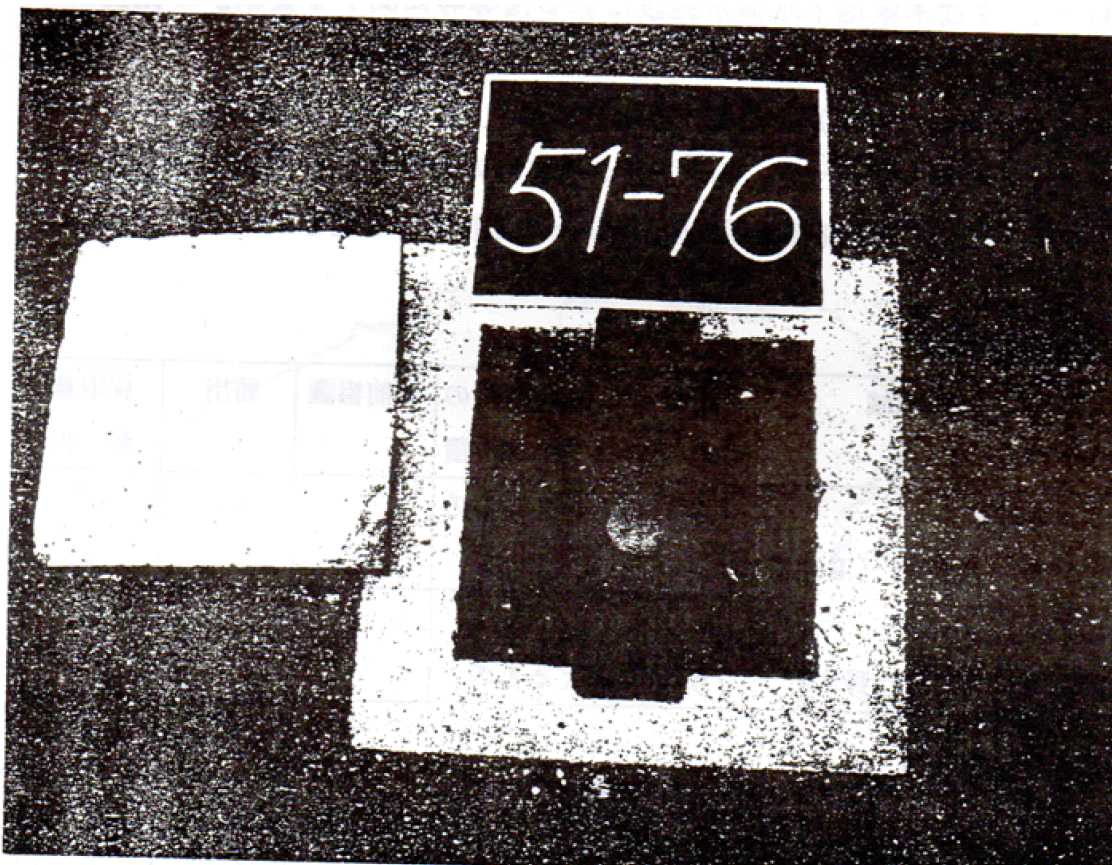
栃木県企画部(2003)：栃木県水理地質書

## 2 精密水準測量調査地域の経過

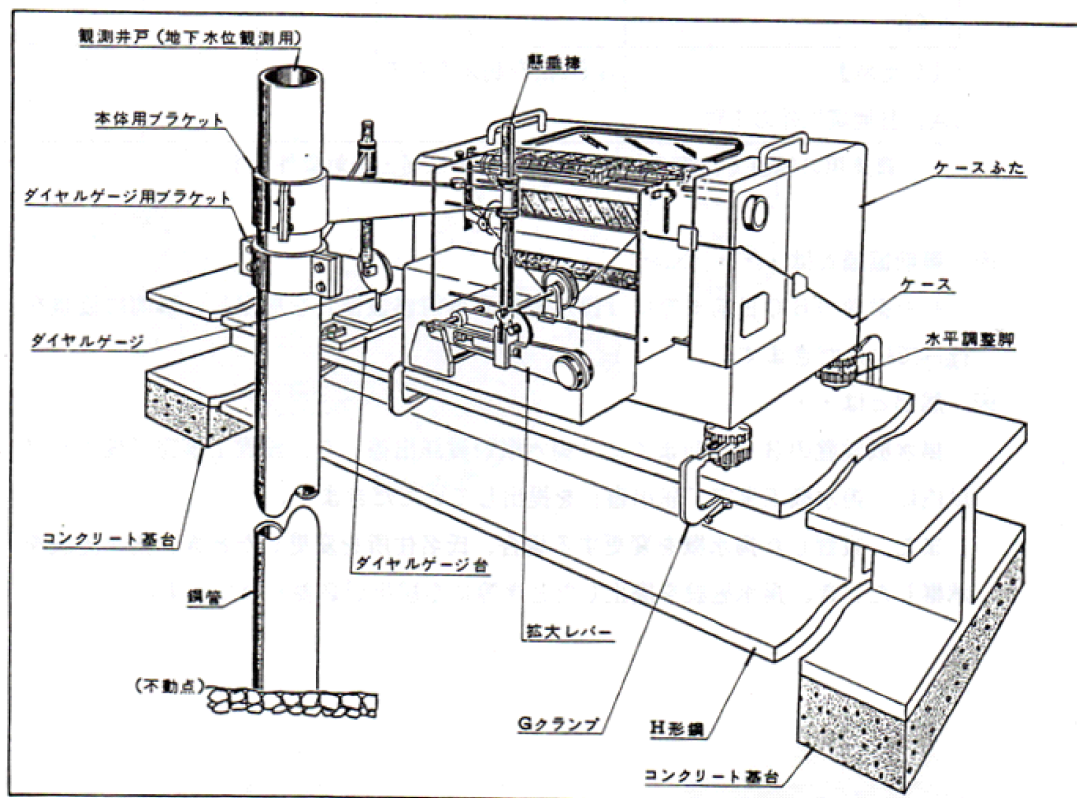
(附属標を除く)

年度	調査地域	水準点 (県)	水準点 (国)	測量距離
5 1	「足利市、佐野市、小山市、野木町、旧藤岡町（現栃木市）」を対象に調査を開始した。	点 8 6	点 2 0	km 2 4 1
5 2		8 6	2 0	2 4 7
5 3	「岩舟町」を対象に加えた。	9 4	2 0	2 5 3
5 4		9 4	2 0	2 5 3
5 5	「真岡市、上三川町、旧南河内町（現下野市）、旧二宮町（現真岡市）、旧石橋町（現下野市）、旧国分寺町（現下野市）、旧大平町（現栃木市）」を対象に加えた。	1 2 4	3 2	3 3 2
56~58		1 2 4	3 2	3 3 2
59~60		1 2 6	3 3	3 5 3
6 1	「宇都宮市」を対象に加えた。	1 3 8	5 1	4 1 7
6 2	「栃木市、壬生町」を対象に加えた。	1 4 9	5 2	4 5 8
6 3	「旧河内町（現宇都宮市）、高根沢町」を対象に加えた。	1 6 1	5 8	5 0 4
元~8		1 6 1	5 8	5 0 4
9	「芳賀町」を対象に加えた。	1 7 7	4 9	5 2 5
1 0		1 7 7	4 9	5 2 5
1 1		1 7 1	4 7	5 0 4
1 2	「宇都宮市、旧河内町（現宇都宮市）、高根沢町、芳賀町」の観測を休止した。	1 5 5	2 4	4 2 5
1 3		1 5 5	2 4	4 2 5
1 4	「宇都宮市、旧河内町（現宇都宮市）、高根沢町」の観測を再開した。	1 6 2	4 4	4 7 5
1 5		1 6 2	4 3	4 7 5
1 6		1 6 3	4 6	4 7 5
1 7		1 6 4	4 6	5 1 1
1 8		1 6 4	4 6	5 2 1
1 9	「旧河内町（現宇都宮市）、高根沢町」の観測を休止した。	1 5 9	2 9	4 7 6
2 0	「宇都宮市」の観測を休止した。	1 5 0	2 4	4 0 4
2 1	「真岡市、上三川町」の一部の観測を休止した。	1 4 7	2 2	3 9 8
2 2	「下野市、上三川町」の一部の観測を休止した。	1 4 1	2 3	3 8 7
2 3	「旧栃木市（現栃木市）、壬生町」の観測を休止した。	1 3 5	2 6	3 9 0

### 3 栃木県一級水準点



### 4 地盤沈下計



## 5 『栃木県地下水揚水施設に係る指導等に関する要綱』の概要

県内で揚水施設（井戸）を設置する場合には、「栃木県地下水揚水施設に係る指導等に関する要綱」に基づき、揚水施設の所在地の市町村（地下水担当課）を經由して、知事（栃木県環境森林部環境保全課）への届出等の手続きが必要となります。

### (1) 対象施設等

対象地域	設置する揚水施設の吐出口断面積	事前協議	届出	採取量報告
【A地域】 足利市、佐野市（旧佐野市に限る）、栃木市（旧大平町、旧藤岡町に限る）、小山市、岩舟町、野木町	4.5 cm <sup>2</sup> を超えるもの	○	○	○
	6 cm <sup>2</sup> を超えるもの	—	○	○
【B地域】 宇都宮市（旧宇都宮市に限る）、栃木市（旧栃木市に限る）、真岡市、下野市、上三川町、壬生町	6 cm <sup>2</sup> を超えるもの	—	○	○
【C地域】 A、B地域以外の市町	4.5 cm <sup>2</sup> を超えるもの	—	○	○

農業用の施設で、深さ30m未満のものは届出の対象外です。

#### ※ 事前協議とは・・・

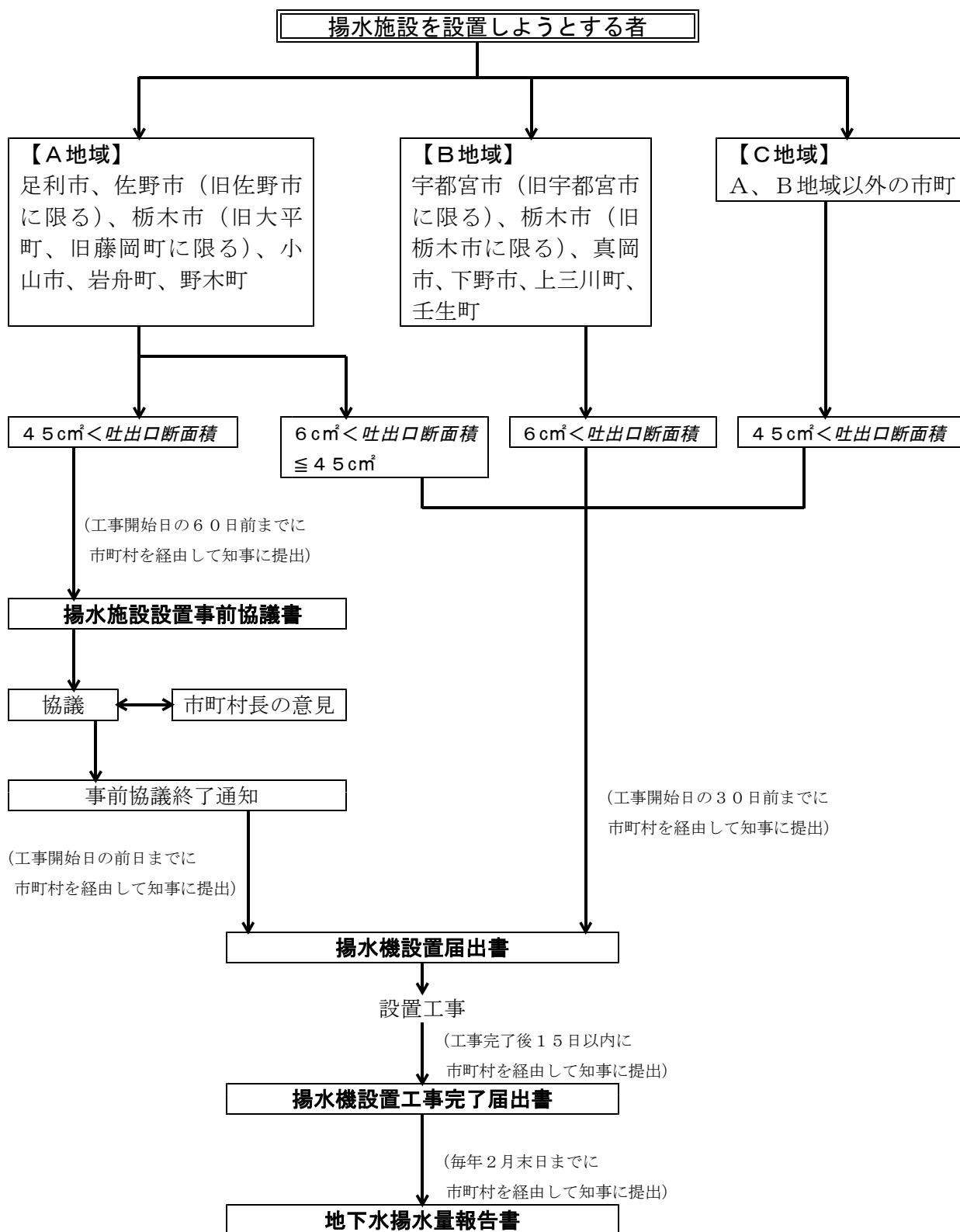
井戸掘削の60日前までに「揚水機設置事前協議書」を提出し、事前に協議を行っていただきます。

#### ※ 届出とは・・・

揚水機設置の30日前までに「揚水機設置届出書」を、設置工事完了後15日以内に「揚水機工事完了届出書」を提出していただきます。

また、設置した揚水機を変更するとき、氏名住所を変更したとき、揚水施設を承継したとき、揚水施設を廃止したとき等にも届出が必要となります。

(2) 栃木県地下水揚水施設に係る指導等に関する要綱フロー概要図



その他の届出

- 揚水機を変更する場合 → 揚水機変更届出書 (工事開始日の30日前までに市町村を経由して知事に提出)
- 氏名住所を変更した場合 → 氏名等変更届出書 (変更後15日以内に市町村を経由して知事に提出)
- 揚水施設を承継した場合 → 揚水施設承継届出書 (承継後15日以内に市町村を経由して知事に提出)
- 揚水施設を廃止した場合 → 揚水施設廃止届出書 (廃止後15日以内に市町村を経由して知事に提出)

## 6 用語集

### 浅井戸（あさいど）

一般的に、深度 30m よりも浅い井戸を浅井戸と呼んでいる。

### 角礫岩（かくれきがん）

角礫（角張った礫）からなる礫岩をいう。

### 観測井（かんそくせい）

地盤沈下がどの深さにおいて、どの程度の速さで生じているか、また、地下水位の状態はどのようなになっているかを観測するための井戸。地下に鉄管を埋設し、下部を堅い地層に固定してある。鉄管を固定した地層から上の地盤が収縮すると相対的に鉄管が浮き上がる（拔上り）構造になっている。また、鉄管内にフロートを浮かせて地下水位も測定している。

### 関東地下水盆（かんとうちかすいぼん）

一つの大規模な帯水層又は帯水層群の分布地域を地下水盆という。この地域内の地下水は一つの連続した地下水貯水池のような性質を示す。関東平野は、その地下が非常に大きな地下水盆になっていると考えられる。

### 関東ローム層（かんとうろーむそう）

関東地方西縁の富士・箱根・愛鷹などの火山、北縁の浅間・榛名・赤城・男体などの火山から関東平野に降下堆積した更新世中期以降の火山碎屑物やその風成二次堆積物をいう。

### 凝灰岩（ぎょうかいがん）

火山灰が固結して生じた岩石をいう。

### 洪積台地（こうせきだいち）

更新世（約 160 万年～約 1 万年前）に堆積した地層（洪積層／更新統）からなる台地。

### 地盤沈下（じばんちんか）

地下水や水溶性天然ガスなどが大量に揚水され、同時にその揚水に見合った水が補給されないために地層が収縮して地盤が沈下する現象。帯水層である砂礫層とその上下にある粘土層の両者の収縮の複合により生じる。地下水の過剰な揚水に伴う地下水位低下にやや遅れて進行する。一般的に、地下水位が回復しても収縮した地盤は完全には回復しない。

### シルト（しると）

粒径 1/16mm～1/256mm 程度で砂と粘土の中間粒度の碎屑粒子。

### 深層地下水（しんそうちかすい）

→被圧地下水

### 水準点（すいじゅんてん）

水準測量によりその標高を決定している点。全国の国県道等の沿道に 2km おきに国土地理院による一等水準点が設置され、その標高が 0.1mm まで決定されている。また、国土交通省では 1 km ごとに道路水準点を設置している。なお、県では精密水準測量のため県南地域を中心に約 180 の一級水準点を設置している。



## スクリーン（すくりーん）

帯水層や水脈から地下水を収水するために井戸内に作られた穴。観測井では特定の帯水層に限定してスクリーンを設定することで、帯水層毎の地下水位の変動を観測できるようにしている。ストレーナーともいう。

## 砂（すな）

粒径2～1/16mm程度。礫とシルトの中間の大きさの岩片や鉱物片からなる粒子。シルトや粘土のような可塑性はない。

## 精密水準測量（せいみつすいじゅんそくりょう）

地盤沈下観測のための水準測量で、測量法上は一級水準測量の精度を持つ。一級水準測量は、国土地理院の実施する一等水準測量とともに我が国では水準測量のうち最も精度の高い方法であり、標高を0.1mmまで求める。誤差精度は、100kmの測量路線延長を持つ環で2cm以内となっている。

## 世界測地系（せかいそくちけい）

2002（平成14）年4月1日から採用された世界共通の測地基準系。電波星観測や人工衛星観測に基づき設定されたもので、ITRF座標系GRS80楕円体を位置の基準とする。日本測地系の経緯度と世界測地系の経緯度では、東京付近で北西方向に約450mのずれが生じる。→日本測地系

## 浅層地下水（せんそうちかすい）

→不圧地下水

## 測地成果2000（そくちせいかにせん）

世界測地系に準拠して計算された基準点成果。日本測地系で生じていたひずみが解消されている。

## 測地成果2011（そくちせいかにせんじゅういち）

「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」に伴い、顕著な地殻変動が認められた地域において、国土地理院が設置している電子基準点（GPS連続観測局）、三角点及び水準点の成果を改定した成果。

## 帯水層（たいすいそう）

地層を構成している粒子の隙間が広く、かつ地下水によって飽和されている透水層。

## 地下水面（ちかすいめん）

地下水本体の上表面。土中の隙間が水で完全に飽和した部分の上面。地下水面を有する地下水体を自由地下水（不圧地下水）と呼び、その地下水面を自由地下水面（不圧地下水面）という。

## 沖積層（ちゅうせきそう）

現在の河岸・海岸平野を最終的な堆積面とする堆積物。海岸平野地域では、約1万8千年前には海水面は現在よりも140m程低く、河川はこの海水面に平衡する谷を形成した。その後、海水面の上昇により河川は埋積され現在の平野となった。この平野を形成する埋積物が沖積層である。

## 沖積平野（ちゅうせきへいや）

沖積層からなる平野。日本の沖積平野は、河川堆積物のほか海成堆積物、潟・湖などの堆積物からなるものが含まれる。

## 典型7公害（てんけいななこうがい）

「環境基本法」で規定されている公害。大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動、悪臭及び地盤沈下をいう。

### 東京湾平均海水面（T.P.）（とうきょうわんへいきんかいすいめん（ていー.ぴー.））

我が国の高さの基準面。測量法で東京湾の平均海面を標高 0m とすることとなっている。明治 6 年から同 12 年にかけて東京湾霊岸島の潮位を観測した結果から平均潮位を定めた。現在は、三浦半島油壺の驗潮所の潮位をもって東京湾平均海水面としている。T.P. は Tokyo Peil の略。

### 透水層（とうすいそう）

水を通しやすい、または水が動きやすい地層。透水層のうち、水で飽和されているものを帯水層という。

### 2000 年度平均成果（にせんねんどへいきんせいか）

日本測地系から世界測地系への移行とあわせて高さの基準となる国家水準点の標高が改定された。これまで北海道を除く地域については昭和 44 年度平均成果を、北海道については昭和 47 年度平均成果を使用していたが、最新の成果を基に地殻変動や地盤沈下による従来成果の不整合を解消し 2000 年度平均成果とした。

### 日本水準原点（にほんすいじゅんげんてん）

日本の高さの基準となっている点。東京都千代田区永田町1-1に設置されている。平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震による地殻変動により、その位置が移動した日本水準原点の原点数値を正確な値に改め、その標高は24.3900mと定められた。なお、標高は、明治6年から同12年にかけての東京湾霊岸島の潮位観測の結果定められた東京湾平均海水面を基準に設定されている。

### 日本測地系（にほんそくちけい）

平成 14 年 4 月 1 日から採用された世界測地系以前の測地系。明治時代に 5 万分の 1 地形図を作るために決定した回転楕円体（ベッセル楕円体）を位置の基準とするもの。日本測地系の楕円体の中心は地球の重心と一致せず、また、過去 100 年間の地殻変動によるひずみが生じていた。→世界測地系

### 粘土（ねんど）

粒径 5  $\mu$  m 以下の碎屑粒子。母岩が風化分解し、水溶性成分が失われた後に生成される。

### 被圧地下水（ひあつちかすい）

帯水層の上下を不透水層又は難透水層と接していて地下水面を持たず、浸透地帯からの落差及びその上位の地層の荷重により加圧されている地下水。一般に被圧地下水は地下深部にあるので深層地下水とも呼ばれることがある。ただし、ごく浅層で被圧を受けていることもある。

### 不圧地下水（ふあつちかすい）

不圧帯水層中に存在する地下水。自然状態では重力の作用によって流動する。一般的に、被圧地下水よりも浅く地表面に近いことから、浅層地下水と呼ばれる。また、自由地下水ともいう。

### 不圧帯水層（ふあつたいすいそう）

透水層中に地下水面を持つ帯水層。地下水面は地層中の空隙を通して大気と直接つながる。

### 深井戸（ふかいど）

一般的に深度 30m よりも深い井戸を深井戸と呼んでいる。

### 礫（れき）

粒径 2 mm 以上の碎屑粒子からなる堆積物の総称。角張った礫の場合は角礫と呼ぶ。

<用語集出典及び参考資料>

田島 稔編(1983)：図解 測量用語辞典 山海堂

地学団体研究会編 (1996)：新版 地学辞典 平凡社

佐藤 邦明／岩瀬義朗編著(2002)：地下水理学 丸善(株)

栃木県(2003)：栃木県水理地質書

国土交通省国土地理院ホームページ