

第8章 地盤沈下

1. 概要

地盤沈下とは地表面の沈降現象であり、原因には、

- 自然的原因
 - 表層部分の自然圧密
 - 地殻変動
- 人為的原因
 - 地下水の採取
 - 天然ガスかん水の採取
 - 重量物の圧密

の5つが考えられています。

千葉県内をみると、東葛地域、京葉臨海地域、北総地域においては、主に 及び により、九十九里地域では により地盤沈下が生じています。

(平成 17 年 1 月～平成 22 年 1 月)

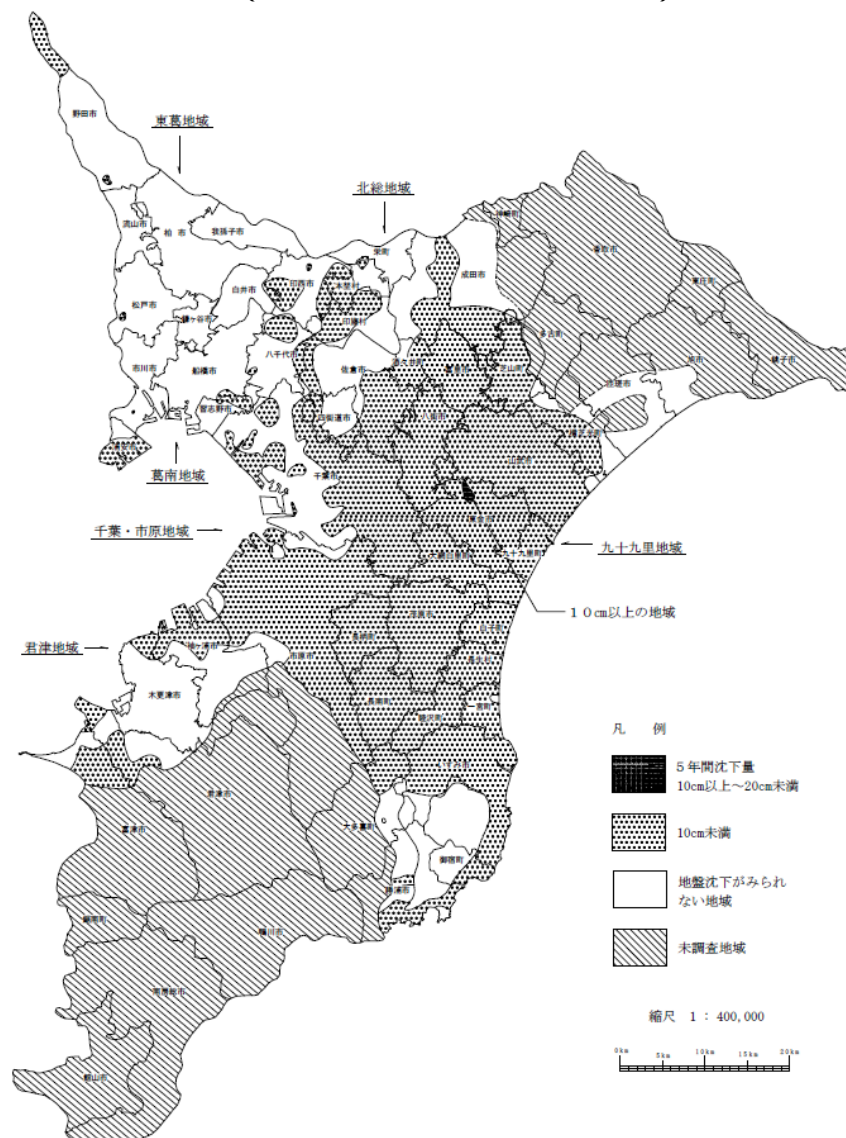


図 8 - 1 千葉県水準基標変動図 (5 年間変動図)

なお、いわゆる典型7公害の1つに数えられている地盤沈下は、事業活動その他、人の活動によって生ずる相当範囲の地盤の沈下であって、自然的原因によるものは除くこととしています。これによるひどい被害には、不等沈下による建造物、土木構造物の傾斜、あるいは破損等が挙げられますが、特に臨海部での地盤沈下は、高潮、集中豪雨などによる浸水被害を増す恐れがあり、内陸部を含めて、地盤の高低関係の狂いは災害の危険性を増大させます。

地盤沈下の特徴は、進行が緩慢で感覚的にも確認が難しいため、被害が大きくならなければ認識されにくいことと、一度沈下した土地は復元不可能であるということです。このため地盤沈下は、進行を防止するばかりでなく、予防することが特に重要です。

2. 観測

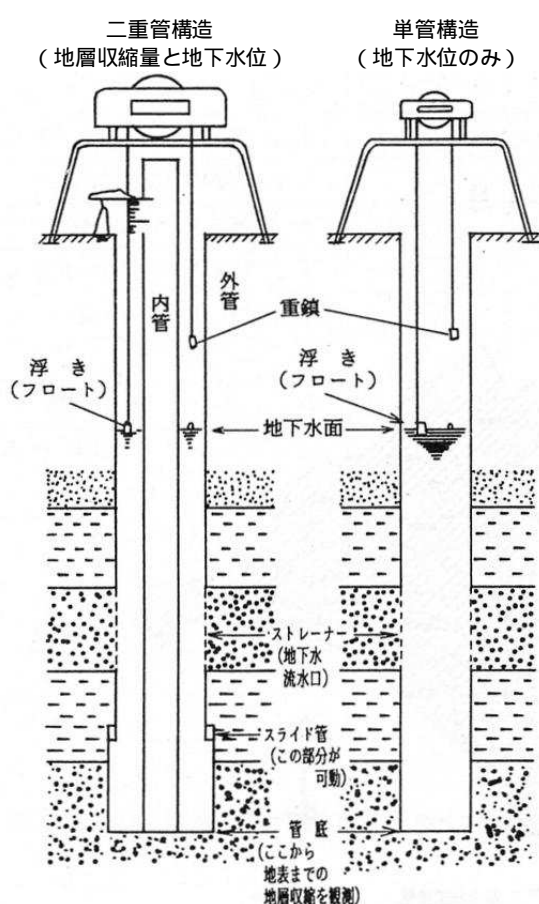


図8-2 地盤沈下観測井の原理図

地盤沈下の動きを知るための手段としては、現在、水準測量と地盤沈下観測井による観測の、2つの方法がとられています。

水準測量は、県内各所に設けた水準点の標高を、年1回その年の1月1日を基準として測定し、前年との標高差により地盤の変動量を算出するものです。

地盤沈下観測井は、沈下が地下のどの部分でどのように生じているかを知るためのものであり、地層の収縮量と地下水位を測定しています。観測井は単管構造あるいは二重管構造になっており、単管構造では地下水位のみを観測していますが、二重管構造では地下水位と地層の収縮量の観測を行っています。二重管構造の観測井は、太い管の内側に井戸の底に固定された細い管があり、地表面から井戸の底までの地層が収縮することによって生ずる内管の抜け上がり量を自記記録するしくみになっています。地下水位は「浮き（フロート）」の上がり下がりによって測定しています。

地下水位は地下水量の増減だけでなく、気圧の影響なども受けて変化しますが、地層の収縮による沈下を推測する上でも、地盤沈下の監視に大きな役割を果たしています。

北総地域では、昭和49年から千葉県による水準測量が開始されており、現在、市内には59か所の一等水準点と、7か所の地盤沈下観測所に20本の観測井が設置されています。

なお、大栄地区は未調査区域となっています。

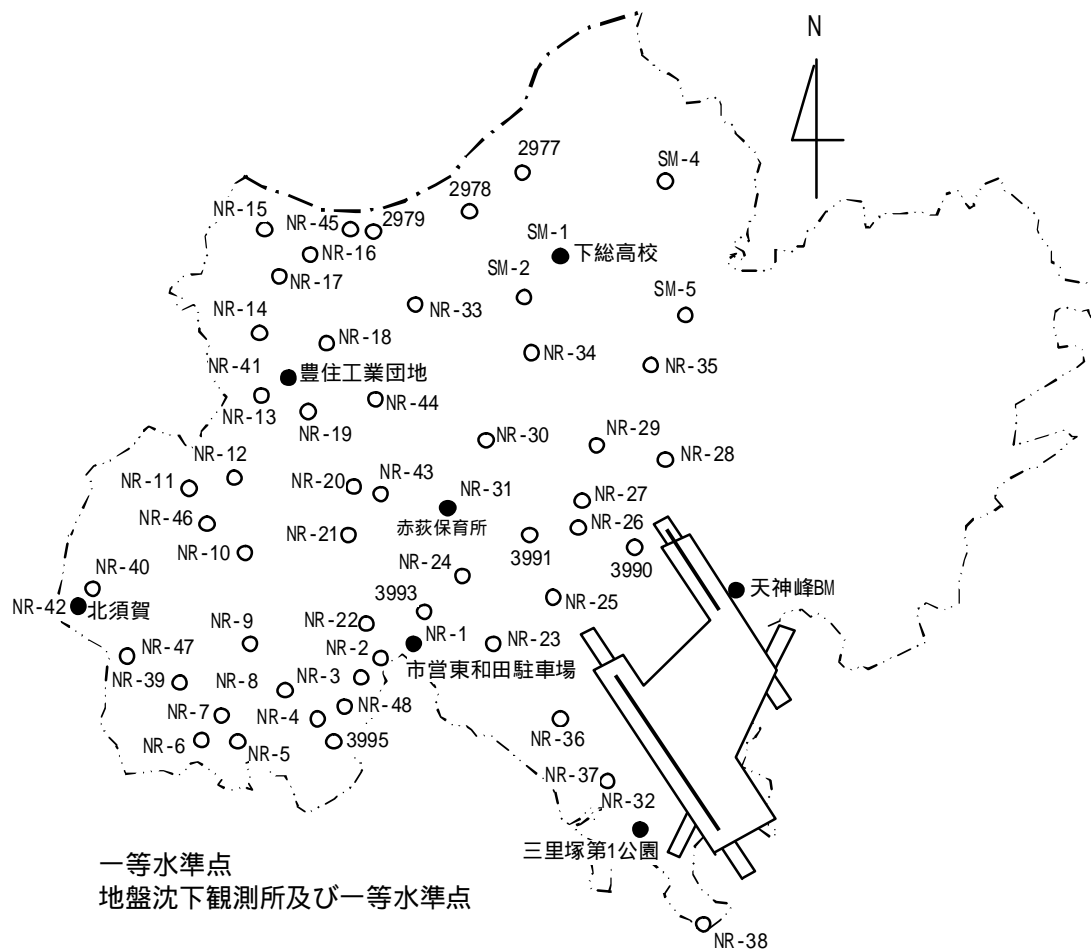


図 8 - 3 市内一等水準点・地盤沈下観測所位置図

3 . 現 状

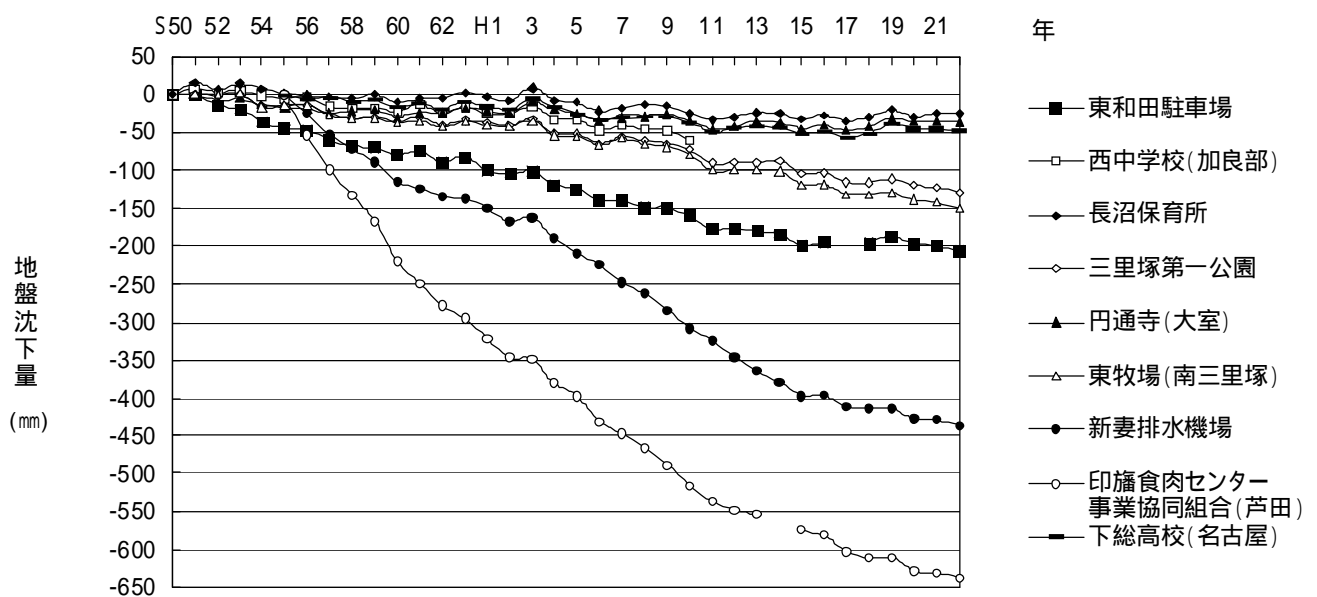
平成 21 年 1 月から平成 22 年 1 月までの本市における地盤沈下の変動傾向を見ると、43 地点中 41 地点で地盤沈下が見られましたが、大部分の地点では顕著な地盤沈下はなく、沈静化している状況です。最大地盤沈下量は芦田(NR-44 水準点)の 7.9 mm で、前年度(2.6 mm)に比べて地盤沈下量は増加しています。なお、本市における 5 年間の累計最大地盤沈下量は、芦田(NR-44 水準点)で 3.54cm でした。また、観測開始年(昭和 55 年)からの累計最大地盤沈下量は、芦田(NR-44 水準点)で 63.8cm でした。

また、平成 21 年 1 月から平成 22 年 1 月までの本市における地下水位の変動傾向を見ると、多量の地下水を使用する夏期に水位が下がり、冬期に回復する傾向を示しています。本市を含めた北総地域の地下水位は、昭和 50 年頃からほぼ横ばいの傾向にあります。

表8-1 一等水準点設置場所及び測定結果

標石番号	所在地			標高(m)		変動量 (mm)	備考
	字名	番地	目標	21年1月	22年1月		
2979	安西字屋敷添	68	根木名川排水機場	3.7610	3.7585	-2.5	
3990	十余三字西部	25	道路脇	38.7608	38.7581	-2.7	
3991	東和泉字境前	443-2	(株)地下調査工業向側				未測定
3993	寺台字保目	436	保目神社	8.1057	8.1014	-4.3	
3995	並木町字並木添	5	道路脇	40.7287	40.7219	-6.8	
N R - 1	東和田字前河面	396-3	市営駐車場観測井脇	6.9691	6.9629	-6.2	
N R - 2	花崎町	760	成田市役所	11.1372	11.1305	-6.7	
N R - 3	不動ヶ岡字苜分	2158-4	成田電機工業脇				廃止
N R - 4	飯田町南向野	90-1	成田赤十字病院				未測定
N R - 5	大袋字椎塚田	354-2	大袋消防小屋				未測定
N R - 6	宗吾	1-558-1	宗吾霊堂内	34.7992	34.7953	-3.9	
N R - 7	台方字宮谷	744-1	宅地				未測定
N R - 8	加良部	5-11	西中学校				未測定
N R - 9	吾妻	1-22-4	北総浄水場成田給水場				未測定
N R - 10	松崎字浅間	2001-5	宅地				未測定
N R - 11	大竹字細田	1816-2	道路脇	5.3559	5.3523	-3.6	
N R - 12	松崎字遠原	20	成田西陵高等学校				未測定
N R - 13	南羽鳥字松ヶ下	570-23	(株)成田合成向側	13.0907	13.0888	-1.9	H17 移転
N R - 14	南羽鳥字鍛冶内	100	熊野神社	29.4525	29.4514	-1.1	
N R - 15	竜台字膳棚	384	竜台公民館	6.1618	6.1616	-0.2	
N R - 16	北部	2520	新目神社	2.2798	2.2798	0.0	
N R - 17	北羽鳥字下萱場	2155-1	北羽鳥北部共同利用施設	4.2534	4.2539	0.5	
N R - 18	長沼字城之内	495-3	長沼保育所	4.2958	4.2955	-0.3	
N R - 19	宝田字辺田	1929	宝田公民館	4.8709	4.8681	-2.8	H15 移転
N R - 20	宝田字島巡り	912-1	J A 成田農業機械事務所	4.0420	4.0395	-2.5	
N R - 21	押畑字浅間下	1173	押畑貯水脇				未測定
N R - 22	幸町	948-1	成田小学校				未測定
N R - 23	山之作字供養塚	359-2	衛生センター				未測定
N R - 24	東金山字東山	243	(有)レッカーサービス木川	8.8233	8.8201	-3.2	
N R - 25	小菅字中台	284-2	小菅消防小屋	11.8853	11.8822	-3.1	
N R - 26	野毛平字植出し	1093	宅地				未測定
N R - 27	小泉字堀越	576-2	道路脇				未測定
N R - 28	大室字竜面	1770	竜面青年館脇	39.5761	39.5735	-2.6	
N R - 29	小泉字谷津口	1146	小泉脇鷹神社	38.4406	38.4378	-2.8	
N R - 30	西和泉字富地	41-2	西和泉消防器具庫	14.2152	14.2136	-1.6	
N R - 31	赤荻字宮下	1042	赤荻共同利用施設	13.3793	13.3759	-3.4	
N R - 32	三里塚字上町	2	三里塚第一公園	40.2570	40.2502	-6.8	
N R - 33	磯部字郷	485	姫宮神社				未測定
N R - 34	幡谷字宮下	573	香取神社	37.4291	37.4258	-3.3	

標石番号	所在地			標高(m)		変動量 (mm)	備考
	字名	番地	目標	21年1月	22年1月		
N R -35	大室字仲妻	766-1	円通寺	17.3531	17.3510	-2.1	
N R -36	大清水字栄通	19	遠山中学校				未測定
N R -37	本三里塚字宮下西	199-11	本三里塚第二共同利用施設				未測定
N R -38	南三里塚字東	330-2	出羽牧場	40.7190	40.7120	-7.0	
N R -39	下方字浅間下	1832	麻賀多神社向側	3.5149	3.5116	-3.3	
N R -40	北須賀字大坂	98	根山神社	4.5369	4.5339	-3.0	
N R -41	南羽鳥字松ヶ下	570-17	豊住工業団地	14.2084	14.2065	-1.9	
N R -42	北須賀字上外埜	1243-1	甚兵衛公園駐車場脇	1.1302	1.1274	-2.8	
N R -43	新妻字村柳	1699-2	新妻排水機場	2.4464	2.4394	-7.0	
N R -44	芦田字埜岸	2420	印旛食肉センター	1.3198	1.3119	-7.9	H14移転
N R -45	安西字堤外	35-2	安西共同利用施設	4.3892	4.3871	-2.1	
N R -46	松崎字新田	2605	稻荷神社	4.6149	4.6112	-3.7	
N R -47	下方字門川	1379	成田鑑賞魚センター	1.9265	1.9235	-3.0	
N R -48	不動ヶ岡	2006-2	不動ヶ岡青年館	19.2984	19.2924	-6.0	H11新設
天神峰 B M	天神峰字道場	81-1	県花植木センター横	35.0109	35.0066	-4.3	
2977	猿山	1080	成田市役所下総支所	8.0847	8.0838	-0.9	
2978	滑川	8	道路脇	8.5492	8.5479	-1.3	
S M -1	名古屋	1212	県立下総高校	32.9793	32.9767	-2.6	
S M -2	高倉	49	高倉共同利用施設	20.7773	20.7741	-3.2	
S M -4	中里	308	楽満寺	19.3929	19.3925	-0.4	
S M -5	成井	615-1	成井コミュニティセンター	37.9584	37.9560	-2.4	



西中学校(加良部)は平成 11 年以降未測定。

印旛食肉センター事業協同組合(芦田)は平成 14 年再設。

図 8 - 4 市内主要一等水準点の経年地盤変動傾向図

表 8 - 2 地盤沈下観測井の諸元

井戸番号	観測井設置場所	井戸掘削年月日	井戸口径(mm)	井戸深度(m)	ストレーナー位置(m)	井戸構造
成田-1	成田市東和田 市営駐車場内	S 49.3	350	100.40	51.90 ~ 85.08	二重管構造 鋼管
成田-2	"	S 49.3	上部 850 下部 1200	271.78	206.68 ~ 239.88	"
成田-3	成田市三里塚 三里塚第一公園	S 50.3	350	50	18.065 ~ 29.14	"
成田-4	"	S 50.3	350	120	66.34 ~ 99.407	"
成田-5	"	S 50.3	350	180	126.263 ~ 159.311	"
成田-6	成田市赤荻宮下 1025	S 50.3	350	60	33.0 ~ 44.0	"
成田-7	"	S 50.3	350	140	63.0 ~ 95.0	"
成田-8	成田市南羽鳥 豊住工業団地内	S 51.3	350	100	64.0 ~ 84.6	"
成田-9	"	S 51.3	350	50	23.4 ~ 34.4	"
N-1	成田市赤荻宮下 1025	S 50.3.26	150	30	13.5 ~ 24.5	鋼管単管
N-2	成田市南羽鳥 豊住工業団地内	S 51.3.25	100	150	121.6 ~ 143.7	"
N-3	成田市北須賀上外埜 1243-1	S 53.3.20	300	40	28.0 ~ 38.0	"
N-4	"	S 53.3.20	上部 2300 下部 150	140	117.5 ~ 132.5	"
N-5	"	S 53.3.20	"	90	67.5 ~ 82.5	"
N-6	成田市天神峰道場 81-1	S 54.3	200	45	20.4 ~ 31.4	"
N-7	"	S 54.3	200	85	62.9 ~ 73.9	"
N-8	"	S 54.3	200	115	92.9 ~ 104.5	"
S i -1	成田市名古屋 1212	S 54.3	200	45	28.5 ~ 39.5	"
S i -2	"	S 54.3	300	75	51.1 ~ 62.2	"
S i -3	"	S 54.3	200	100	80.2 ~ 91.2	"

1 96.13m 以深

2 60m まで

表 8 - 3 主要地点の観測井緒元

名称	所在地	井戸深度(m)	ストレーナー位置(m)
Y c - 3	八街市沖 運動公園	139	102 ~ 132
成田 - 5	成田市三里塚 三里塚第一公園	180	126 ~ 159
T o - 3	富里市七栄 七栄共同墓地	130	113.5 ~ 124.5
成田 - 9	成田市南羽鳥 豊住工業団地内	50	23.4 ~ 34.4
内陸W - 3	佐倉市石川 井戸作南公園	110	100 ~ 110

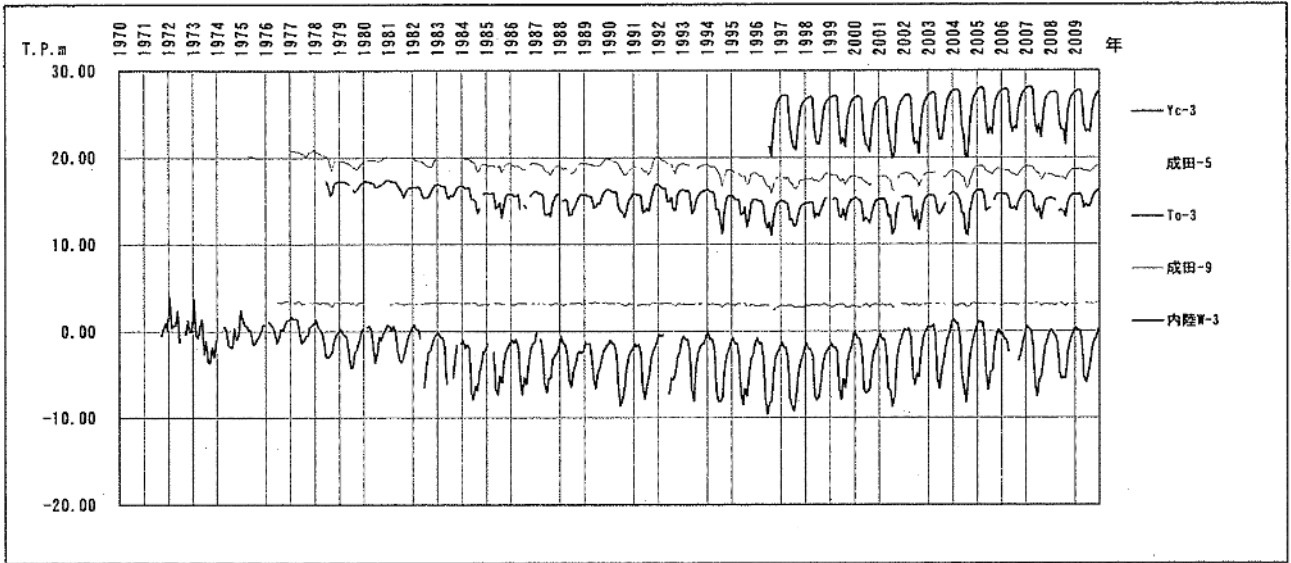


図 8 - 5 主要地点の地下水位変動図

4. 地下水採取状況

本市に設置されている揚水施設から採取された地下水の用途別割合をみると、水道用に最も多くを使用していることがわかります。これは、ニュータウンと空港を除く本市の上水道が70%以上を地下水に頼っていること、また、地下水を利用する空港周辺のホテルが多数あることによります。地下水の総揚水量は、最近数年間では減少の傾向を示しています。

また、現在本市で稼働している天然ガス井戸は6本あり、かん水の地上排水量の合計（日平均）は、平成12年10,293 m³/日、平成13年10,307 m³/日、平成14年10,162 m³/日、平成15年10,369 m³/日、平成16年10,217 m³/日、平成17年10,177 m³/日、平成18年10,286 m³/日、平成19年10,117 m³/日、平成20年10,167 m³/日、平成21年10,353 m³/日となっています。

表8-4 地下水揚水量の推移 (単位：m³/日)

年	水道用	工業用	建築物用	農業用	その他	合計
平成12	22,673	4,393	2,889	214	2,332	32,501
13	21,631	4,407	2,936	310	2,036	31,320
14	21,683	4,502	2,425	151	2,401	31,162
15	20,103	4,400	3,106	141	1,720	29,470
16	23,188	4,203	2,881	340	1,642	32,254
17	21,638	3,994	2,381	150	1,696	29,859
18	20,222	3,884	3,337	140	1,891	29,474
19	21,080	3,900	2,320	185	1,858	29,343
20	20,733	3,735	2,223	157	1,638	28,486
21	19,568	4,654	2,097	124	1,345	27,788

平成17年までの数値には旧下総町分も含む。

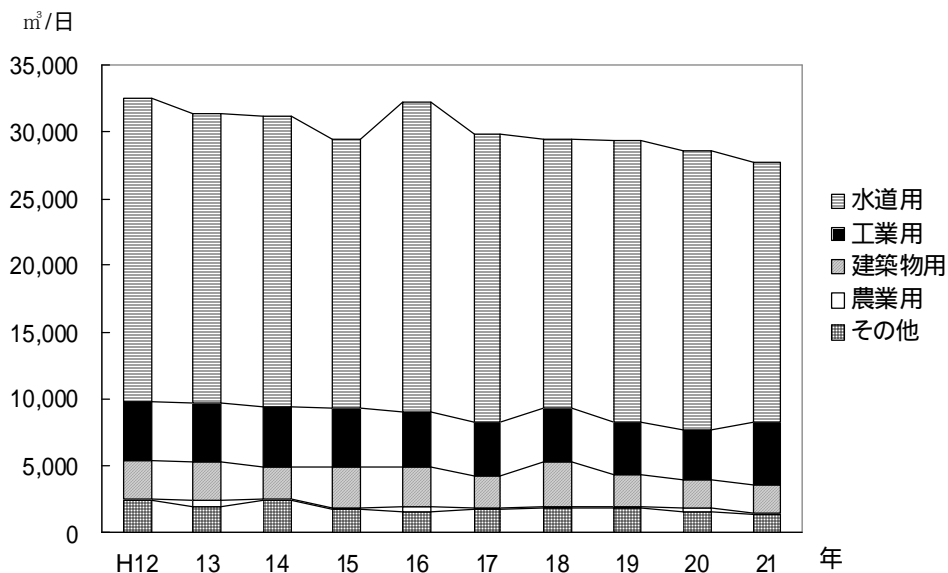


図8-6 地下水揚水量経年変化

5. 対 策

地盤沈下を防止するため、地下水については、工業用水法、建築物用地下水の採取の規制に関する法律（ビル用水法）、及び千葉県環境保全条例に基づいて指定地域が定められ、その採取を規制しています。本市では、千葉県環境保全条例と成田市公害防止条例により、揚水機（ポンプ）の吐出口断面積が6cm²（口径約27.6mm）を超える井戸を対象にして市内全域が規制されており、これに該当する揚水機を設置する場合は、許可または届出が必要です。

現在（平成20年度末）本市には、この二つの条例により許可及び受理された井戸が200本あり、定期的に揚水量調査も行われ、地下水の汲み上げ状況を監視しています。

また天然ガスかん水については、企業との地盤沈下防止協定に基づき、地上排水限量の削減等が県により指導されており、本市においてもこれに沿って行政指導を行っています。

その他の施策としては、工場、ホテル等における地下水の適正利用及び再利用の推進や、上水道における利根川水系表流水の使用、また、給水区域においては条例の規制対象外の小規模揚水施設についても水道に転換させることなどを、地盤沈下対策の一環として指導しています。

表8-5 地下水採取規制一覧

法令名	指定地域	許可基準		規制対象
		ストレーナーの位置	吐出口断面積	
工業用水法	市川市、浦安市、船橋市、松戸市、習志野市、千葉市（国道14号及び16号以西）、市原市（国道16号以西）、袖ヶ浦市（国道16号以西）の地域	650m以深	21cm ² 以下	工業用水 （工業とは製造業[物品の加工修理業を含む]、電気供給業、ガス供給業及び熱供給業をいう。）
建築物用地下水の採取の規制に関する法律（ビル用水法）	市川市、浦安市、船橋市、松戸市、鎌ヶ谷市、習志野市、千葉市（県営水道給水地域内）、市原市（県営水道供給地域内）	650m以深	21cm ² 以下	冷房用水、暖房用水、自動車車庫に設けられた洗車設備用水、水洗便所用水、公衆浴場用水（浴室の床面積の合計150m ² 以上のもの。）
千葉県環境保全条例	市川市、船橋市、松戸市、習志野市、市原市、鎌ヶ谷市、浦安市、袖ヶ浦市、長柄町	650m以深	21cm ² 以下	工業用水法及びビル用水法に規定される用水、上水道用水、工業用水道用水、農業用水、鉱業用水、ゴルフ場（10ha以上）における散水の用途。 ただしビル用水法の指定地域にあってはビル用水また工業用水法の指定地域にあっては工業用水をそれぞれ除く。
	木更津市、君津市、富津市、四街道市	350m以深	21cm ² 以下	
	野田市、成田市（旧大栄町を除く）、佐倉市、柏市、流山市、八千代市、我孫子市、八街市、印西市、白井市、富里市、山武市（旧山武町に限る）、酒々井町、印旛村、本埜村、栄町、芝山町	250m以深	21cm ² 以下	