

# 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
  - ①表層部分の自然圧密
  - ②地殻変動
- 人為的原因
  - ③地下水の採取
  - ④天然ガスかん水の採取
  - ⑤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①及び③により、九十九里地域では④により地盤沈下が生じています。

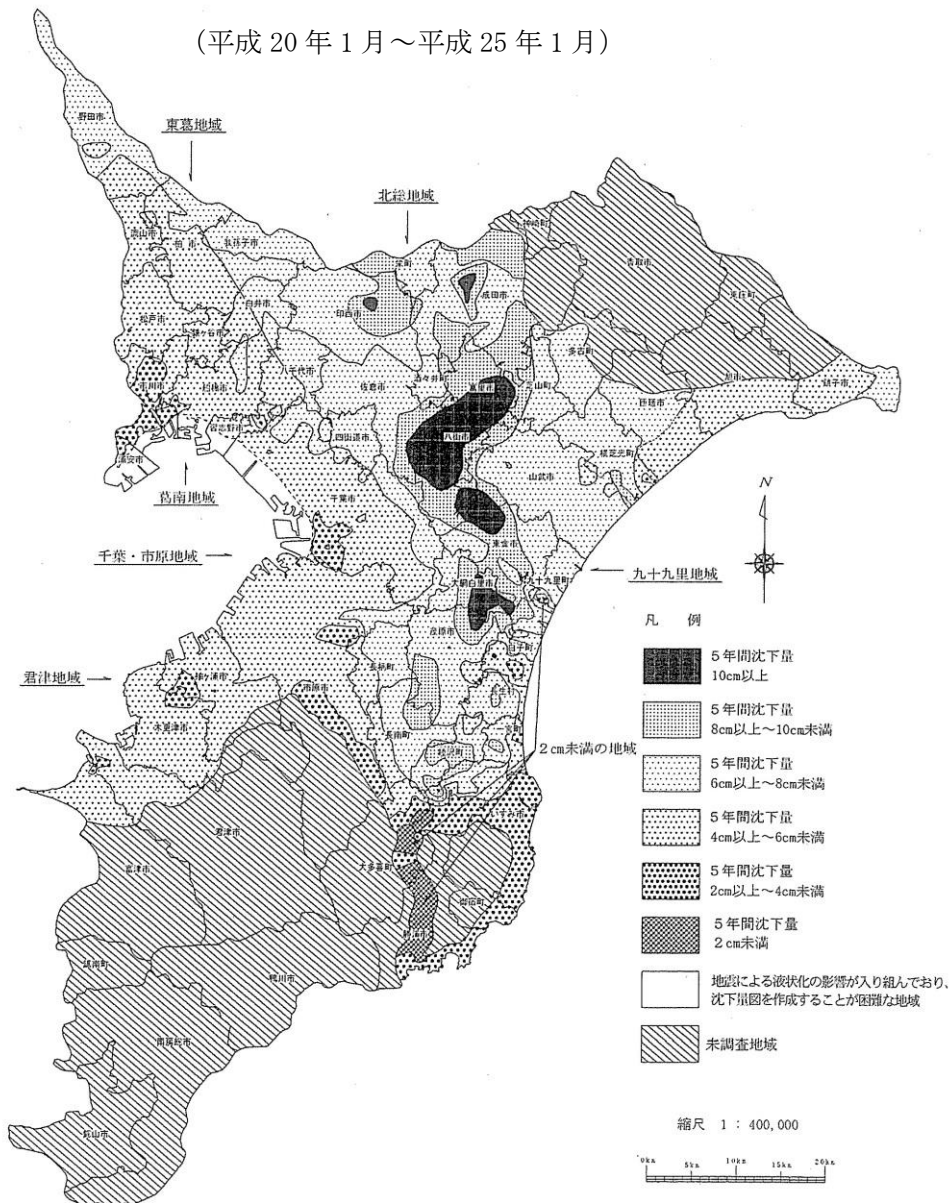


図 8-1 千葉県水準基標変動図 (5 年間変動図)

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

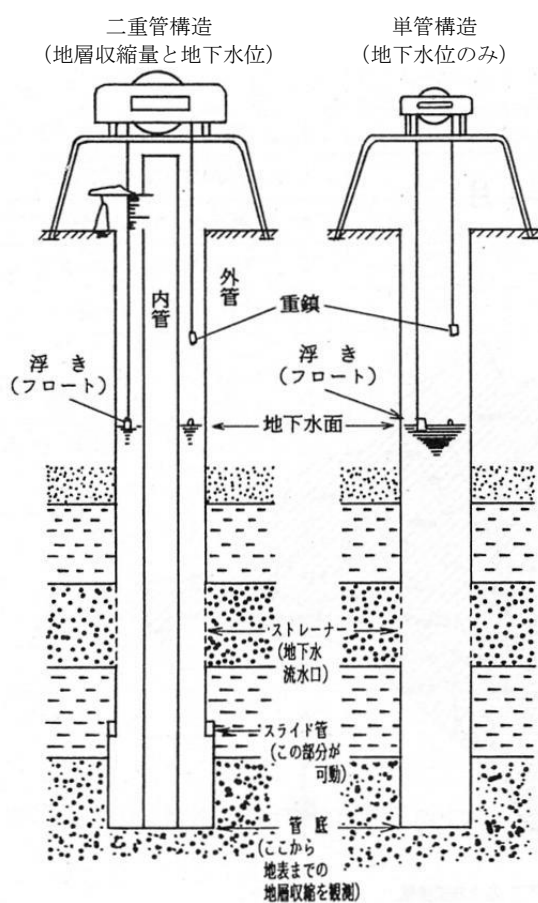


図 8-2 地盤沈下観測井の原理図

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。

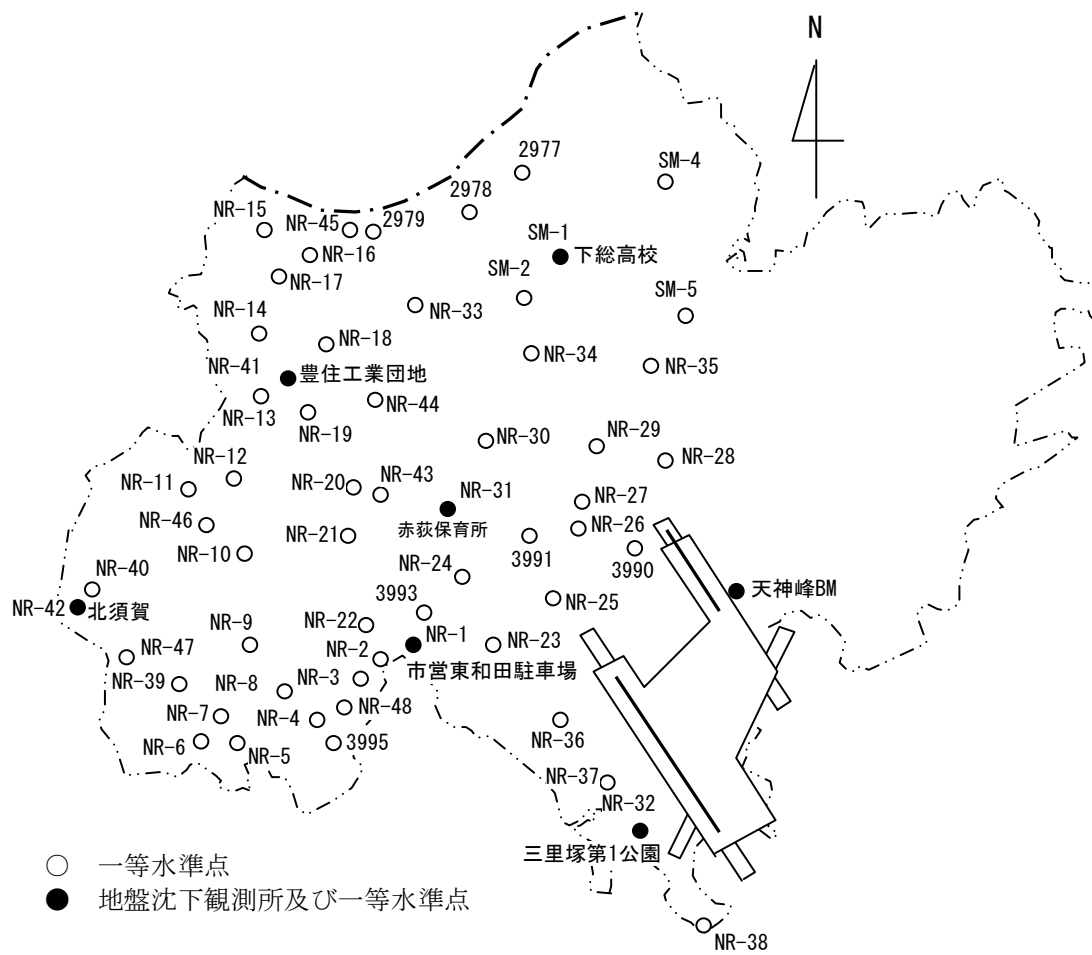


図 8-3 市内一等水準点・地盤沈下観測所位置図

### 3. 現 状

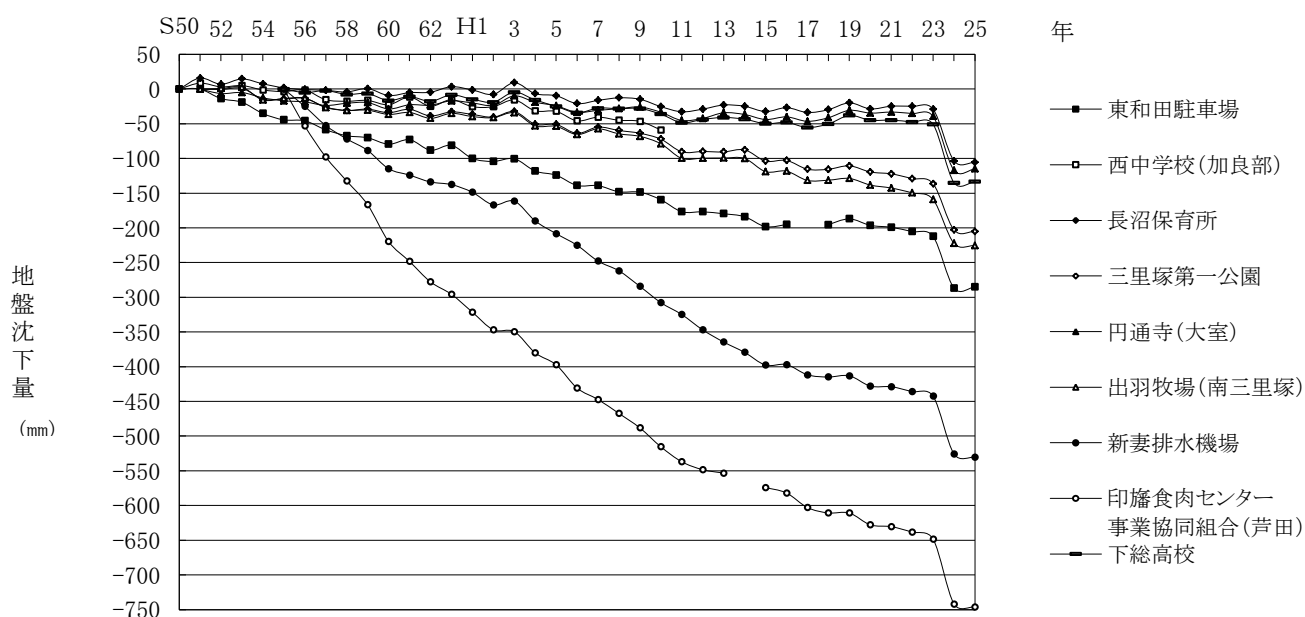
平成 24 年 1 月から平成 25 年 1 月までの本市における地盤沈下の変動傾向を見ると、顕著な地盤沈下はないものの、大部分の地点で緩やかに隆起しており、未だ東北地方太平洋沖地震の余効変動（地震後の緩やかな地殻変動）の影響が考えられます。最大地盤沈下量は新妻（NR-43 水準点）の 4.6 mm で、前年度（93.6 mm）に比べて地盤沈下量は減少しています。なお、本市における 5 年間の累計最大地盤沈下量は、芦田（NR-44 水準点）で 11.87cm でした。また、観測開始年（昭和 55 年）からの累計最大地盤沈下量は、芦田（NR-44 水準点）で 74.62cm でした。

また、平成 24 年 1 月から平成 25 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<br>(mm) | 備考     |
|-------|---------|---------|---------------|---------|---------|-------------|--------|
|       | 字名      | 番地      | 目標            | 24年1月   | 25年1月   |             |        |
| 2979  | 安西字屋敷添  | 68      | 根木名川排水機場      | 3.6644  | 3.6639  | -0.5        |        |
| 3990  | 十余三字西部  | 25      | 道路脇           | 38.6810 | 38.6818 | +0.8        |        |
| 3991  | 東和泉字境前  | 443-2   | 柵地下調査工業向側     |         |         |             | 未測定    |
| 3993  | 寺台字保目   | 436     | 保目神社          | 8.0272  | 8.0306  | +3.4        |        |
| 3995  | 並木町字並木添 | 5       | 道路脇           | 40.6456 | 40.6464 | +0.8        |        |
| NR-1  | 東和田字前河面 | 396-3   | 市営駐車場観測井脇     | 6.8813  | 6.8831  | +1.8        |        |
| NR-2  | 花崎町     | 760     | 成田市役所         | 11.0564 | 11.0579 | +1.5        |        |
| NR-3  | 不動ヶ岡字苜分 | 2158-4  | 成田電機工業脇       |         |         |             | 廃止     |
| NR-4  | 飯田町南向野  | 90-1    | 成田赤十字病院       |         |         |             | 未測定    |
| NR-5  | 大袋字椎塚田  | 354-2   | 大袋消防小屋        |         |         |             | 未測定    |
| NR-6  | 宗吾      | 1-558-1 | 宗吾霊堂内         | 34.7247 | 34.7276 | +2.9        |        |
| NR-7  | 台方字宮谷   | 744-1   | 宅地            |         |         |             | 未測定    |
| NR-8  | 加良部     | 5-11    | 西中学校          |         |         |             | 未測定    |
| NR-9  | 吾妻      | 1-22-4  | 北総浄水場成田給水場    |         |         |             | 未測定    |
| NR-10 | 松崎字浅間   | 2001-5  | 宅地            |         |         |             | 未測定    |
| NR-11 | 大竹字細田   | 1816-2  | 道路脇           | 5.2750  | 5.2772  | +2.2        |        |
| NR-12 | 松崎字遠原   | 20      | 成田西陵高等学校      |         |         |             | 未測定    |
| NR-13 | 南羽鳥字松ヶ下 | 570-23  | 柵成田合成向側       | 13.0106 | 13.0128 | +2.2        | H17 移転 |
| NR-14 | 南羽鳥字鍛冶内 | 100     | 熊野神社          | 29.3721 | 29.3723 | +0.2        |        |
| NR-15 | 竜台字膳棚   | 384     | 竜台公民館         | 6.0807  | 6.0838  | +3.1        |        |
| NR-16 | 北部      | 2520    | 新目神社          | 2.1996  | 2.2027  | +3.1        |        |
| NR-17 | 北羽鳥字下萱場 | 2155-1  | 北羽鳥北部共同利用施設   | 4.1735  | 4.1760  | +2.5        |        |
| NR-18 | 長沼字城之内  | 495-3   | 長沼保育所         | 4.2169  | 4.2189  | +2.0        |        |
| NR-19 | 宝田字辺田   | 1929    | 宝田公民館         | 4.7923  | 4.7951  | +2.8        | H15 移転 |
| NR-20 | 宝田字島巡り  | 912-1   | J A成田農業機械事務所  | 3.9634  | 3.9652  | +1.8        |        |
| NR-21 | 押畑字浅間下  | 1173    | 押畑貯水脇         |         |         |             | 未測定    |
| NR-22 | 幸町      | 948-1   | 成田小学校         |         |         |             | 未測定    |
| NR-23 | 山之作字供養塚 | 359-2   | 衛生センター        |         |         |             | 未測定    |
| NR-24 | 東金山字東山  | 243     | (有)レッカーサービス木川 | 8.7472  | 8.7501  | +2.9        |        |
| NR-25 | 小菅字中台   | 284-2   | 小菅消防小屋        | 11.8075 | 11.8093 | +1.8        |        |
| NR-26 | 野毛平字植出し | 1093    | 宅地            |         |         |             | 未測定    |
| NR-27 | 小泉字堀越   | 576-2   | 道路脇           |         |         |             | 未測定    |
| NR-28 | 大室字竜面   | 1770    | 竜面青年館脇        | 39.4955 | 39.4980 | +2.5        |        |
| NR-29 | 小泉字谷津口  | 1146    | 小泉脇鷹神社        | 38.3604 | 38.3621 | +1.7        |        |
| NR-30 | 西和泉字富地  | 41-2    | 西和泉消防器具庫      | 14.1351 | 14.1385 | +3.4        |        |
| NR-31 | 赤荻字宮下   | 1042    | 赤荻共同利用施設      | 13.3000 | 13.3030 | +3.0        |        |
| NR-32 | 三里塚字上町  | 2       | 三里塚第一公園       | 40.1764 | 40.1743 | -2.1        |        |
| NR-33 | 磯部字郷    | 485     | 姫宮神社          |         |         |             | 未測定    |
| NR-34 | 幡谷字宮下   | 573     | 香取神社          | 37.3469 | 37.3504 | +3.5        |        |

| 標石番号  | 所在地      |        |              | 標高(m)   |         | 変動量<br>(mm) | 備考    |
|-------|----------|--------|--------------|---------|---------|-------------|-------|
|       | 字名       | 番地     | 目標           | 24年1月   | 25年1月   |             |       |
| NR-35 | 大室字仲妻    | 766-1  | 円通寺          | 17.2691 | 17.2713 | +2.2        |       |
| NR-36 | 大清水字栄通   | 19     | 遠山中学校        |         |         |             | 未測定   |
| NR-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   |
| NR-38 | 南三里塚字東   | 330-2  | 出羽牧場         | 40.6395 | 40.6363 | -3.2        |       |
| NR-39 | 下方字浅間下   | 1832   | 麻賀多神社向側      | 3.4408  | 3.4438  | +3.0        |       |
| NR-40 | 北須賀字大坂   | 98     | 根山神社         | 4.4647  | 4.4674  | +2.7        |       |
| NR-41 | 南羽鳥字松ヶ下  | 570-17 | 豊住工業団地       | 14.1272 | 14.1299 | +2.7        |       |
| NR-42 | 北須賀字上外埜  | 1243-1 | 甚兵衛公園駐車場脇    | 1.0461  | 1.0486  | +2.5        |       |
| NR-43 | 新妻字村柳    | 1699-2 | 新妻排水機場       | 2.3490  | 2.3444  | -4.6        |       |
| NR-44 | 芦田字埜岸    | 2420   | 印旛食肉センター     | 1.2078  | 1.2037  | -4.1        | H14移転 |
| NR-45 | 安西字堤外    | 35-2   | 安西共同利用施設     | 4.2998  | 4.3009  | +1.1        |       |
| NR-46 | 松崎字新田    | 2605   | 稻荷神社         | 4.5356  | 4.5377  | +2.1        |       |
| NR-47 | 下方字門川    | 1379   | 成田鑑賞魚センター    | 1.8532  | 1.8564  | +3.2        |       |
| NR-48 | 不動ヶ岡     | 2006-2 | 不動ヶ岡青年館      | 19.2041 | 19.2039 | -0.2        | H11新設 |
| 天神峰BM | 天神峰字道場   | 81-1   | 県花植木センター横    | 34.9272 | 34.9266 | -0.6        |       |
| 2977  | 猿山       | 1080   | 成田市役所下総支所    | 7.9970  | 7.9986  | +1.6        |       |
| 2978  | 滑川       | 8      | 道路脇          | 8.4631  | 8.4651  | +2.0        |       |
| SM-1  | 名古屋      | 1212   | 県立下総高校       | 32.8867 | 32.8884 | +1.7        |       |
| SM-2  | 高倉       | 49     | 高倉共同利用施設     | 20.6951 | 20.6982 | +3.1        |       |
| SM-4  | 中里       | 308    | 楽満寺          | 19.3031 | 19.3064 | +3.3        |       |
| SM-5  | 成井       | 615-1  | 成井コミュニティセンター | 37.8737 | 37.8771 | +3.4        |       |



※ 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<br>鋼管 |
| 成田-2  | 〃                | S 49.3    | 上部 850<br>下部 <sup>※1</sup> 200 | 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 <sup>※2</sup> 300<br>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     |

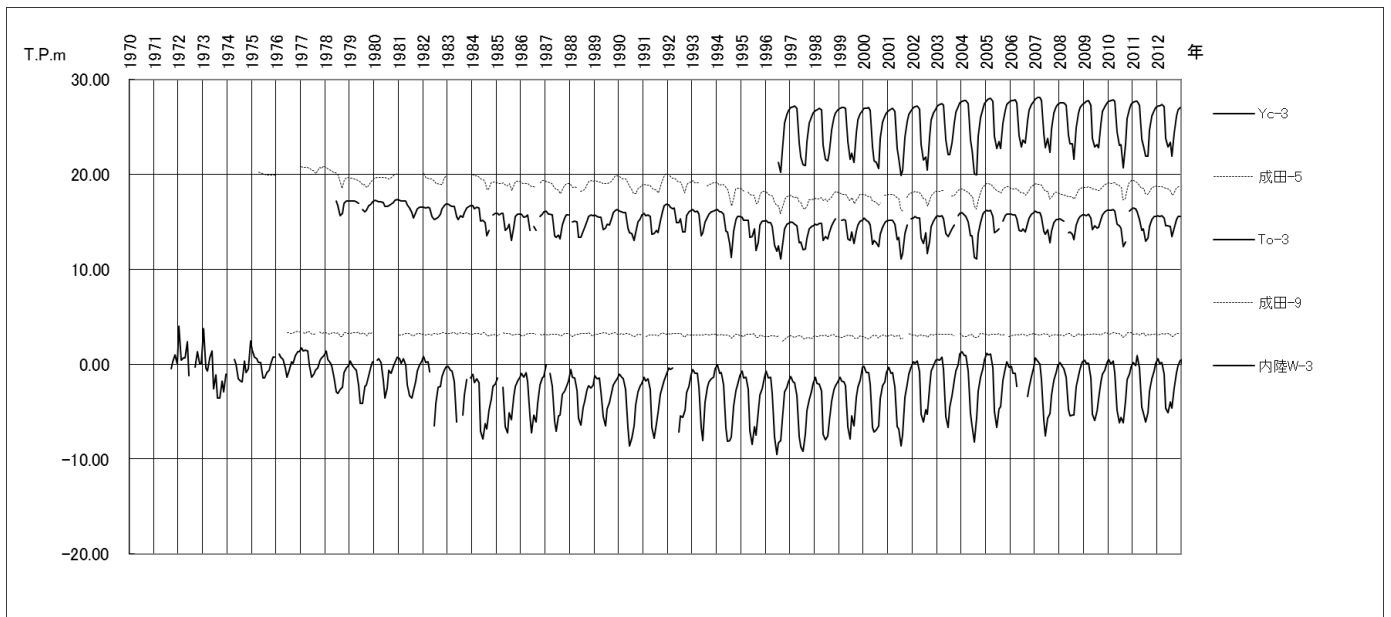


図 8-5 主要地点の地下水位変動図

#### 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15年10,369 m<sup>3</sup>/日、平成16年10,217 m<sup>3</sup>/日、平成17年10,177 m<sup>3</sup>/日、平成18年10,286 m<sup>3</sup>/日、平成19年10,117 m<sup>3</sup>/日、平成20年10,167 m<sup>3</sup>/日、平成21年10,353 m<sup>3</sup>/日、平成22年10,383 m<sup>3</sup>/日、平成23年10,395 m<sup>3</sup>/日、平成24年10,241 m<sup>3</sup>/日となっています。

表8-4 地下水揚水量の推移 (単位：m<sup>3</sup>/日)

| 年度   | 水道用    | 工業用   | 建築物用  | 農業用 | その他   | 合計     |
|------|--------|-------|-------|-----|-------|--------|
| 平成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 |
| 22   | 20,990 | 3,953 | 2,034 | 179 | 1,992 | 29,148 |
| 23   | 18,774 | 3,746 | 1,606 | 157 | 2,036 | 26,319 |
| 24   | 18,703 | 3,737 | 1,608 | 126 | 2,142 | 26,316 |

※ 平成17年までの数値には旧下総町分も含む。

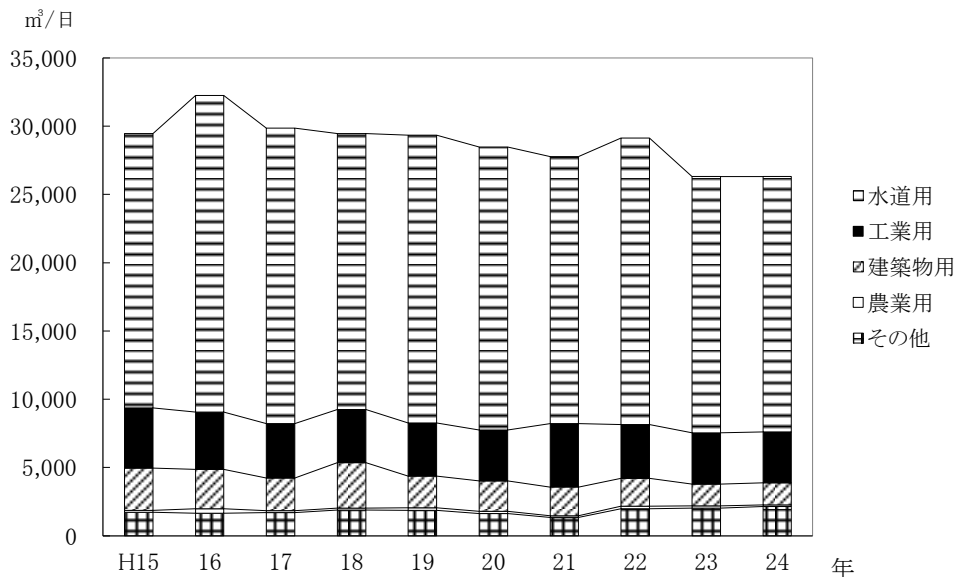


図8-6 地下水揚水量経年変化



## 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6cm<sup>2</sup>（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24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231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、地上排水限度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 <sup>2</sup> 以下 | 工業用水<br>（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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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。<br>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 <sup>2</sup> 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、栄町、芝山町 | 250m以深    | 21cm <sup>2</sup> 以下 |  |