

第4節 良好な地質環境の保全

1 現況と課題

私たちの大地は、大気や水とともに物質やエネルギーを循環させる役割を担うとともに、天然資源の保有、保水や地下水の形成、多種多様な生物の生態系の維持などの重要な役割も担っています。

地盤沈下は、直接的被害として*不等沈下や抜け上がりによる建造物への被害、間接的被害として低地帯化による洪水時の浸水被害等の影響を与えますが、ゆっくり進行するため公害として認識されにくい反面、一度、発生すると回復が困難であるなど他の公害と異なる側面を持っています。

地下水は、飲用水、工業用水、農業用水等身近な水資源として広く活用されており、地下水を良好な状態に保全することは私たちに課せられた責務です。

もし、地下水が揮発性有機化合物や重金属などでいったん汚染されると、これを浄化することは容易ではなく、多額の費用と非常に長い年月を要することから、地下水汚染の未然防止を図り、「県民の貴重な水資源」として維持していくことが重要です。

土壌は、いったん汚染されると、有害物質が蓄積され、汚染が長期にわたるといった特徴があります。

土壌汚染による影響としては、人の健康への影響や、農作物や植物の生育阻害、生態系への影響などが考えられます。

特に人の健康への影響については、汚染された土壌に直接触れたり、口にしたりする直接摂取によるリスクと、汚染土壌から溶出した有害物質で汚染された地下水を飲用するなどの間接的なリスクが考えられます。

(1)地盤沈下の状況

一般的に地盤沈下は、地下水の過剰採取、*天然ガスかん水の採取、構造物等による*圧密、*沖積層の自然圧密等が原因となって起こります。

地下水は生活用水、工業用水、農業用水などとして容易かつ安価に採取できるため、生活水準の向上、各種産業の発展等による水需要の増大や深井戸さく井技術の発達に伴って大量の地下水が採取されるようになり、広い地域で地盤沈下が発生しました。

本県の地盤沈下は地下水採取と天然ガスかん水の採取が主な要因となっています。

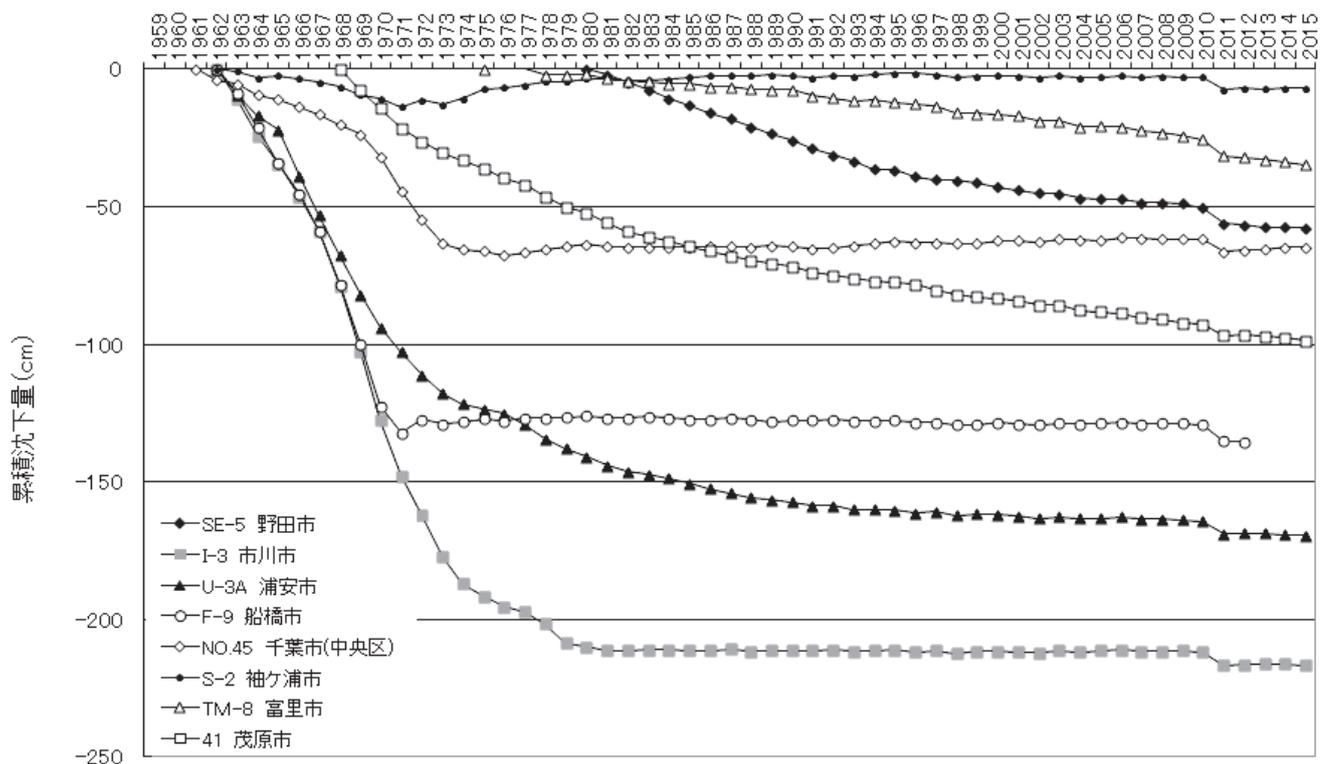
ア 地盤沈下の推移

地域別に地盤沈下の推移を見ると、東葛、葛南、千葉・市原、君津地域では、急激な産業の発展、人口の増加に伴う地下水の採取量の増加や天然ガスかん水採取量の増加により、昭和40年代には年間20cmを超える沈下地域が出現していましたが、工業用水法、県公害防止条例等の法令や公害の防止に関する協定等による地下水及び天然ガスかん水の採取規制・指導、葛南地域における可燃性天然ガス鉱区の買い上げ等の効果があらわれ、地盤沈下は、一部の地域において継続しているものの、全体的には沈静化の傾向を示しています。（図表4-4-1）

北総地域では、近年、地下水採取量は減少傾向にありますが、一部地域では地盤沈下が継続しています。

また、九十九里地域では、昭和48年まで毎年10cm前後の沈下が見られる地域もありましたが、その後、沈下量は減少しました。しかし、現在でも継続して地盤沈下が見られる地域があります。

図表 4-4-1 主要地点における経年地盤変動の状況



イ 地盤沈下の状況

地下水及び天然ガスかん水の採取による地盤変動の状況を監視するため国土地理院の協力を得て、昭和 35 年から毎年精密水準測量を実施しています。

27年1月1日の標高と28年1月1日の標高の差から1年間の地盤変動量を取りまとめた結果、27年の地盤変動調査面積は3,207.9km²(47市町村)であり、このうち地盤沈下が見られた地域の面積は2,918.6km²で26年の1,129.1km²に比べ増加しました。(図表4-4-2、4-4-3)

また、沈下量別で見ると、年間沈下量2cm以上の地盤沈下面積は21.9km²であり、26年の1.7km²に比べ増加しました。

なお、27年の最大沈下地点は八街市八街ろにある*水準点で、その沈下量は2.51cmでした。

図表 4-4-2 地域別・沈下量別地盤沈下面積

単位：km²

| 地域 | 地盤変動調査面積 | ①地盤沈下が見られない地域 | ②沈下量別地盤沈下面積 | | |
|-------|----------|---------------|-------------|-------------|---------|
| | | | ～1.99cm | 2.00～3.99cm | 4.00cm～ |
| 東葛 | 358.2 | 64.6 | 293.6 | - | - |
| | (358.2) | (351.6) | (6.6) | (-) | (-) |
| 葛南 | 253.9 | 2.3 | 251.6 | - | - |
| | (253.9) | (223.1) | (30.8) | (-) | (-) |
| 千葉・市原 | 617.8 | 16.3 | 601.5 | - | - |
| | (617.8) | (469.3) | (148.5) | (-) | (-) |
| 君津 | 264.3 | 35.3 | 229.0 | - | - |
| | (264.3) | (248.4) | (15.9) | (-) | (-) |
| 北総 | 643.8 | 47.0 | 577.9 | 18.9 | - |
| | (643.8) | (408.1) | (235.7) | (-) | (-) |
| 九十九里 | 1069.9 | 123.8 | 943.1 | 3.0 | - |
| | (1069.9) | (378.3) | (689.9) | (1.7) | (-) |
| 合計 | 3207.9 | 289.3 | 2896.7 | 21.9 | - |
| | (3207.9) | (2078.8) | (1127.4) | (1.7) | (-) |

注) () 内は平成 26 年

※東葛地域：野田市，柏市，流山市，我孫子市，松戸市
葛南地域：浦安市，鎌ヶ谷市，市川市，船橋市，習志野市，八千代市

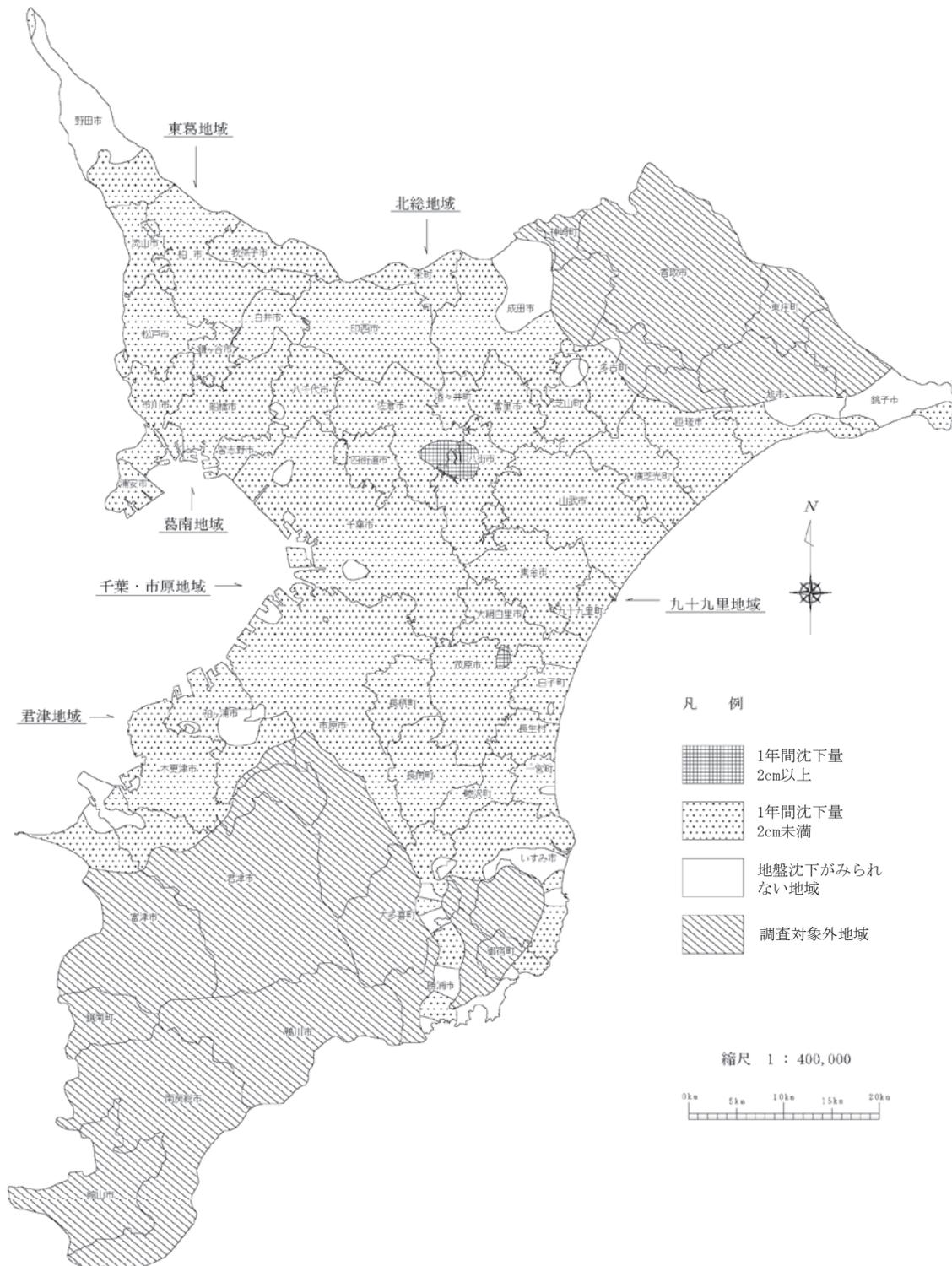
千葉・市原地域：千葉市，四街道市，市原市，長柄町

君津地域：袖ヶ浦市，木更津市，君津市，富津市

北総地域：成田市，栄町，印西市，白井市，佐倉市，酒々井町，富里市，芝山町，八街市

九十九里地域：銚子市，多古町，旭市，匝瑳市，横芝光町，山武市，東金市，九十九里町，大網白里市，白子町，茂原市，長生村，長南町，一宮町，睦沢町，いすみ市，大多喜町，勝浦市，御宿町

図表 4-4-3 地盤変動の状況(1年間変動図)
(27年1月1日～28年1月1日)



生活環境

(2) 地下水水位等の変動状況

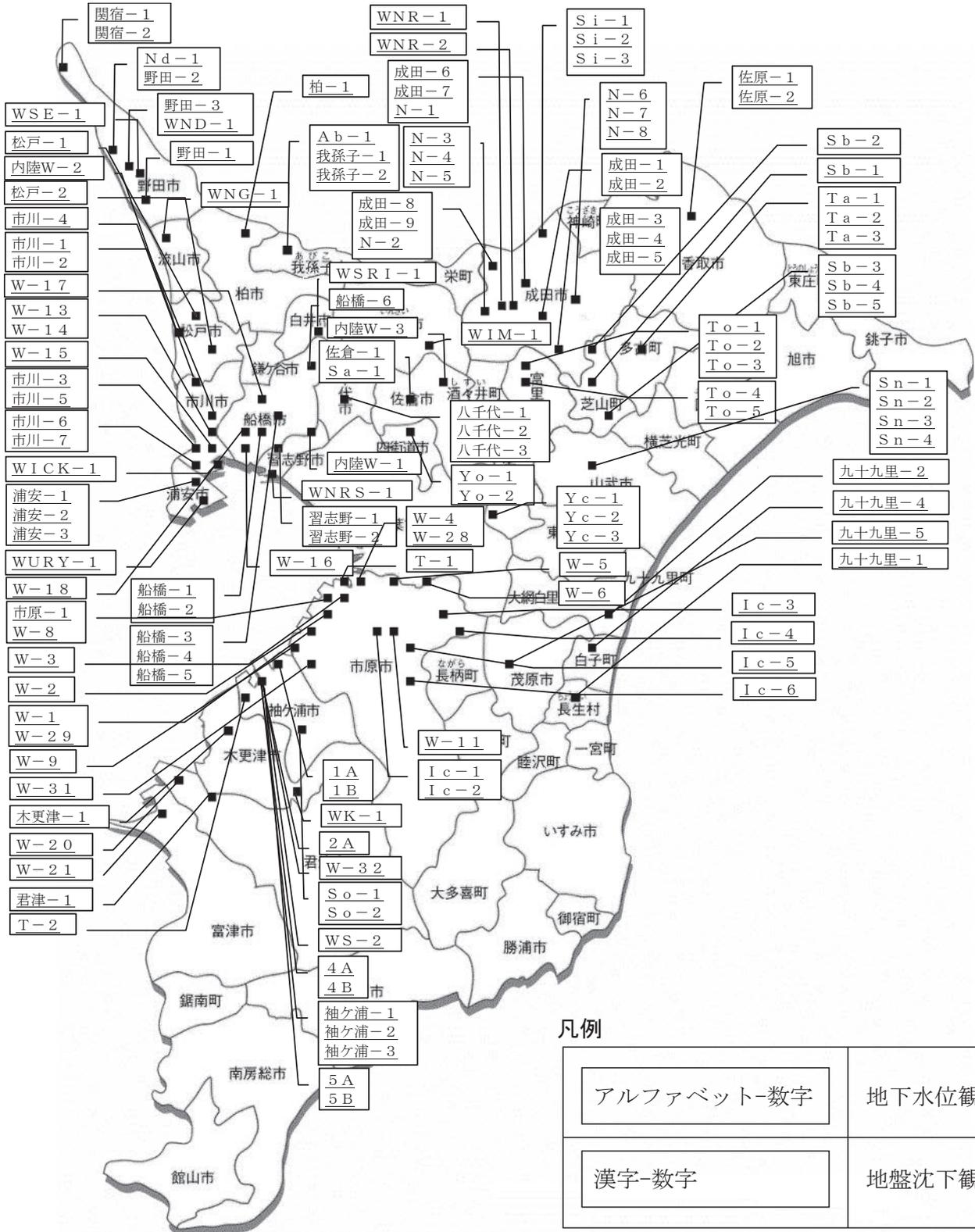
地下水は、雨水や河川水等の地下浸透により補給されますが、この浸透は極めて緩慢なため、補給量以上に地下水を採取すると地下水水位が低下し、これに伴い地層が収縮し、地盤沈下発生

の原因となります。

このため、県では28市町村78か所に133井の地下水水位観測井（うち*地盤沈下観測井を兼ねるもの53井）を設置し、地下水水位及び地盤沈下（地層収縮）の観測を行っています。

(図表 4-4-4)

図表 4-4-4 観測井位置図



ア 地下水位の状況

地下水位は、急激な都市化、工業化の発展に伴う過剰な地下水採取が行われた地域では、地下水位が大きく低下しました。その後、工業用水法を始めとする法令等に基づく地下水の採取規制及び地下水から表流水への水源転換等により、一部の地域では地下水位が徐々に上昇し、千葉・市原地域では自噴井も再び見られるようになっていきます。

イ 地盤沈下（地層収縮）の状況

地盤沈下観測井による地層別の収縮量の観測を行っています。（図表 4-4-5）

図表 4-4-5 地盤沈下観測井による観測結果

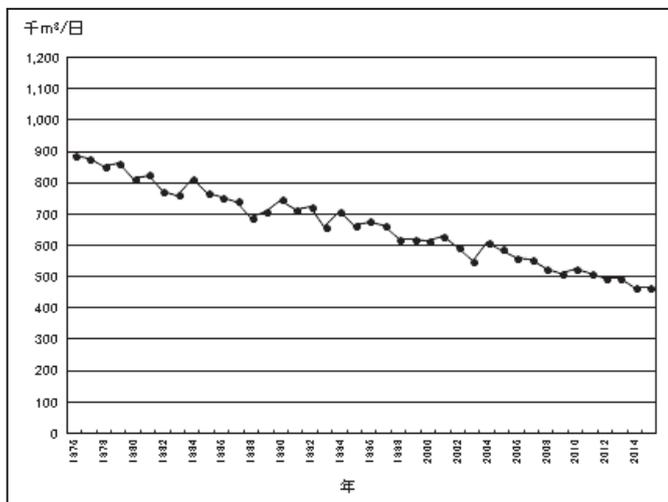
| 観測井名 | 井戸深度(m) | 変動量(mm) | 観測井名 | 井戸深度(m) | 変動量(mm) |
|-------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 野田-2 | 150 | 0.66 | 市原-1 | 650 | -0.12 |
| 我孫子-1 | 130 | -0.27 | 袖ヶ浦-2 | 220 | 0.04 |
| 市川-2 | 200 | -2.67 | 君津-1 | 200 | 0.72 |
| 浦安-1 | 60 | -1.07 | 成田-4 | 120 | -0.30 |
| 習志野-1 | 145 | -0.17 | 佐倉-1 | 140 | -3.37 |
| 千葉-1 | 480 | -4.70 | 九十九里-4 | 60 | -0.26 |

(注) 1. 変動量は+は膨張したことを、-は収縮したことを示す。
2. 千葉-1（東寺山）観測井：千葉市観測の値（提供）

(3) 地下水揚水量の推移及び現状

県環境保全条例の地下水採取規制指定地域内では、法令による地下水採取規制、環境保全協定等の地下水採取削減指導により、地下水揚水量は経年的には減少傾向にあります。（図表 4-4-6）

図表 4-4-6 地下水揚水量の経年変化



27年の地下水揚水量は、467.5千m³/日で、26年の地下水揚水量とほぼ同じであり、用途別に見ると水道用が全体の54.6%を占めています。（図表 4-4-7）

また市町村別では、市原市、八千代市、佐倉市、柏市、野田市、四街道市が多い状況です。

図表 4-4-7 地域別・用途別地下水揚水量

| 地域 | 工業用 | ビル用 | 水道用 | 農業用 | その他 | 計 | 前年比 |
|-------|----------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------|
| 東葛 | 23.8 (23.6) | 4.6 (4.3) | 51.3 (54.1) | 27.0 (27.2) | 4.3 (3.6) | 111.0 (112.8) | 0.98 |
| 葛南 | 8.1 (7.6) | 0.8 (0.7) | 50.5 (51.1) | 14.3 (15.1) | 0.6 (1.4) | 74.3 (75.9) | 0.98 |
| 千葉・市原 | 6.6 (6.5) | 1.2 (2.1) | 47.5 (48.9) | 44.8 (47.3) | 4.0 (3.3) | 104.1 (108.0) | 0.96 |
| 君津 | 2.5 (3.9) | 2.5 (2.1) | 32.0 (33.9) | 19.8 (20.6) | 3.9 (3.9) | 60.7 (63.5) | 0.96 |
| 北総 | 11.6 (7.3) | 3.5 (4.6) | 74.1 (74.3) | 25.2 (17.1) | 3.0 (3.3) | 117.4 (106.7) | 1.10 |
| 合計 | 52.6 (48.9) | 12.6 (13.8) | 255.4 (261.3) | 131.1 (127.4) | 15.8 (15.5) | 467.5 (466.9) | 1.00 |

(単位：千m³/日)

(注) 1. () 内は26年の揚水量。
2. 揚水量は、年間揚水量を365日で除して表示しています。
3. 揚水量は、四捨五入しているため、各地域の計と、合計が異なる場合があります。
4. 各地域の市町村名
東葛：野田市、柏市、流山市、松戸市、我孫子市
葛南：浦安市、市川市、船橋市、鎌ヶ谷市、習志野市、八千代市
千葉・市原：千葉市、四街道市、市原市、長柄町
君津：木更津市、君津市、富津市、袖ヶ浦市
北総：成田市(旧大柴町を除く)、佐倉市、八街市、印西市、白井市、栄町、富里市、酒々井町、山武市(旧山武町のみ)、芝山町

(4) 東日本大震災による液状化－流動化の状況

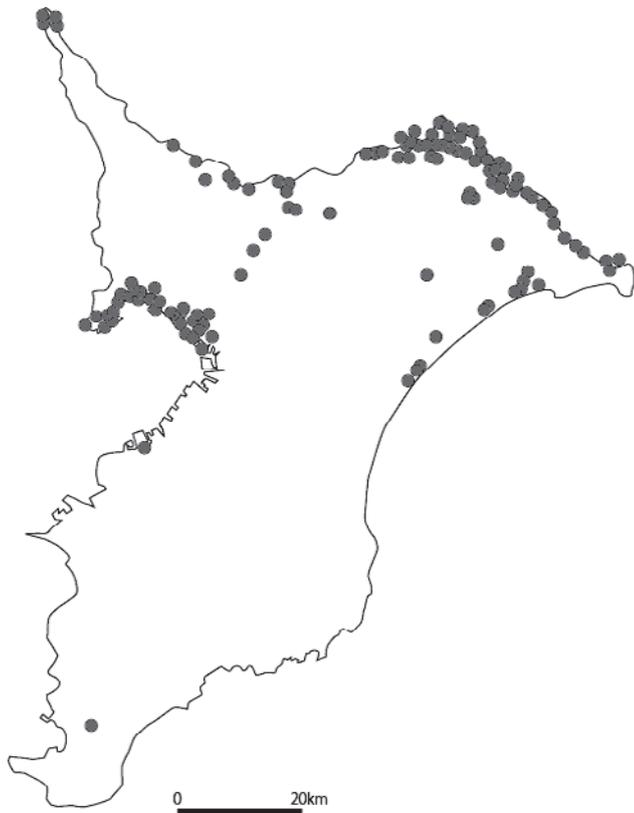
23年の東日本大震災では、九十九里平野北部、利根川低地、東京湾岸埋立地北部で、人工地層（埋立や盛土といった人工的に作られた地層）を中心に液状化－流動化現象が発生しました。（図表 4-4-8）

東京湾岸埋立地北部では全域が一様に液状化－流動化したわけではなく、幅50m程度・長さ100m程度の局所的な部分に集中して、数十cmもの沈下が発生しました。

このような沈下は、過去の地震でもほとんど例がなく、発生メカニズムについては十分な解

明に至っておらず、引き続き調査しています。

図表 4-4-8 東日本大震災による液状化—流動化現象発生地点



(5) 地下水汚染の状況

ア 地下水汚染の確認事例

県内の 27 年度末現在の地下水汚染の確認事例数（地下水の水質汚濁に係る環境基準 28 項目の超過）は 51 市町村で 901 地区であり、そのうちトリクロロエチレン等揮発性有機化合物による地下水汚染が確認されているのは 32 市町の 160 地区、砒素等重金属等による地下水汚染が確認されているのは 37 市町村の 257 地区、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による汚染が 40 市町の 480 地区等となっています。

イ 地下水の水質状況

県は、「水質汚濁防止法」に基づき毎年度測定計画を定め、地下水質の汚濁状況を常時監視しています。

(ア) 概況調査

県内の地下水の状況を把握するため、県全域を 2 km のメッシュ（場所によっては 1 km

メッシュ）に分割し、10年又は5年で県内全域を調査しています。

27年度は189(県実施106)本の井戸を測定し、28(県実施13)本の井戸で地下水の環境基準を超過している（砒素が5本、トリクロロエチレンが1本、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が20本、ふっ素が1本、1,4-ジオキサンが1本）ことが確認されました。

(イ) 継続監視調査

地下水汚染が確認された地域の汚染状況を継続的に監視するため、汚染地域においてモニタリングのための井戸を選定し、水質を調査しています。

27年度は、測定した井戸129(県実施39)本のうち、地下水の環境基準値を超過した井戸が90(県実施32)本確認されました。

(6) 地下水の主な汚染原因

汚染原因が特定又は推定された事例では、揮発性有機化合物による汚染は、「工場・事業場(特に洗濯業)」における排水、廃液、原料等の不適正な処理が原因と思われる場合がほとんどです。

また、重金属等による汚染は「自然的要因」、「工場・事業場」が、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による汚染は「家畜排せつ物の不適切な処理」や「生活排水対策の未整備」、「過剰施肥」等が原因と考えられます。

(7) 土壌汚染の状況

ア 農用地の状況

農用地土壌の重金属濃度については、県内全域の 50 地点を対象に調査を実施しています。

これまでに、「農用地の土壌汚染防止等に関する法律」に基づく農用地土壌汚染対策地域の指定はありません。

イ 市街地の状況

「土壌汚染対策法(15年2月施行、22年4月改正施行)」に基づき、土地所有者等が土壌汚染の状況を調査した結果、基準の超過があ

った土地は要措置区域等に指定されます。28年3月末現在（政令市を除く）で要措置区域が7件、形質変更時要届出区域が19件となっています。（図表4-4-9）

図表4-4-9 要措置区域等一覧（政令市を除く）

（28年3月末現在）

| 指定の種類 | 指定年月日 | 指定区域（地番） | 面積（㎡） | 特定有害物質 |
|------------|-----------|---|---------|--|
| 要措置区域 | 24年2月17日 | 成田市大菅字大坂20番1の一部、字女化17番1の一部、字くじみね16番の一部 | 1,460 | シス-1,2-ジクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン及びトリクロロエチレン |
| 要措置区域 | 25年3月29日 | 鎌ヶ谷市南鎌ヶ谷四丁目251番3の一部、251番47、251番51の一部 | 91 | シス-1,2-ジクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びトリクロロエチレン |
| 要措置区域 | 25年6月25日 | 旭市琴田字一番割2844番の1の一部、2845番1の一部、2846番の一部、2849番の一部、2850番の一部、2852番の一部、2855番の一部、2856番の一部及び2858番5の一部 | 6,429 | トリクロロエチレン並びにふっ素及びその化合物 |
| 要措置区域 | 26年5月23日 | 四街道市物井字出口1399番3の一部、1399番16の一部及び1399番17の一部 | 1,690.7 | ほう素及びその化合物 |
| 要措置区域 | 26年10月3日 | 旭市二字太四郎台3237番の一部 | 454 | ベンゼン |
| 要措置区域 | 27年2月17日 | 八千代市大和田新田字長兵衛野711番2の一部 | 815.6 | カドミウム及びその化合物、六価クロム化合物、鉛及びその化合物並びに砒素及びその化合物 |
| 要措置区域 | 28年1月26日 | 茂原市茂原字野巻戸647番1の一部 | 479.8 | 砒素及びその化合物並びにふっ素及びその化合物 |
| 形質変更時要届出区域 | 17年10月18日 | 佐倉市上志津字矢橋1077番55 | 133.08 | テトラクロロエチレン |
| 形質変更時要届出区域 | 18年8月8日 | 流山市流山字東谷945番 | 967 | 1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン及びトリクロロエチレン |
| 形質変更時要届出区域 | 23年3月29日 | 君津市君津1番の一部 | 18,566 | ふっ素及びその化合物 |

| | | | | |
|------------|-----------|--|----------|--|
| 形質変更時要届出区域 | 23年7月5日 | 君津市君津11番、12番、15番、19番及び21番の一部 | 51,500 | ふっ素及びその化合物 |
| 形質変更時要届出区域 | 24年2月10日 | 袖ヶ浦市長浦字拓式号580番293の一部、301の一部及び304の一部 | 35,054 | ふっ素及びその化合物並びに砒素及びその化合物 |
| 形質変更時要届出区域 | 24年11月6日 | 山武郡横芝光町新井字舞台地先、字矢井道地先、字六反町地先、字五反町地先、字中町地先、字沼地先、字根之町地先、字鍵免地先、字松内地先、字境田地先及び字小島地先並びに篠本字稲荷地先、字下埜地先、字下五町地先、字内新田地先、字上五町地先及び字上新五町地先 | 3,810 | 砒素及びその化合物 |
| 形質変更時要届出区域 | 25年6月25日 | 旭市琴田字一番割2846番の一部及び2849番の一部 | 100 | ふっ素及びその化合物 |
| 形質変更時要届出区域 | 25年7月23日 | 香取市大戸字登り大縄1856番2の一部他 | 18,311 | 砒素及びその化合物 |
| 形質変更時要届出区域 | 25年9月27日 | 木更津市築地1番4及び1番6 | 273,909 | 砒素及びその化合物並びにふっ素及びその化合物 |
| 形質変更時要届出区域 | 25年11月15日 | 茂原市早野字1番原2837番1、字毛無塚3364番3、字毛無塚台3200番1及び3230番、字三番原2921番及び2930番、字昭和3593番1、字中ノ窪3300番並びに字二番原2870番の一部 | 9,100 | カドミウム及びその化合物、六価クロム化合物、水銀及びその化合物、鉛及びその化合物、砒素及びその化合物、ふっ素及びその化合物並びにほう素及びその化合物 |
| 形質変更時要届出区域 | 26年8月29日 | 富津市新富25番の一部、33番5の一部、33番7の一部、33番9の一部、33番13の一部及び34番1の一部 | 331,488 | 砒素及びその化合物 |
| 形質変更時要届出区域 | 26年9月19日 | 浦安市北栄3丁目771番1、771番1地先、771番4、772番2、773番2、774番3の一部、775番2の一部、776番6の一部、778番3、778番6の一部、779番1、779番1地先、 | 5,633.44 | 六価クロム化合物、ふっ素及びその化合物並びに砒素及びその化合物 |