

第11章 大切にしよう私たちの大地 (*地質環境)

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。

このかけがえのない大地にも様々な問題が表面化しています。

地盤沈下は、低地帯化による洪水時の浸水被害、抜け上がりや*不等沈下による建造物への被害等、生活環境に様々な影響を与えますが、ゆっくり進行するため被害が大きくなるまで公害として認識されにくい反面、一度、被害が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。

地下水に目を向けると、化学物質や硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素等による地下水汚染が問題になっています。このため、県では「水質汚濁防止法」、「千葉県地下水汚染防止対策指導要綱」に基づき地下水の水質監視、事業者指導、汚染確認地域での調査・除去対策を実施するなど市町村と協力して対策に取り組んでいます。

土壌汚染については、従来から農用地の土壌汚染防止を中心とした各種対策が行われてきていますが、土壌汚染の実態把握に努めるとともに、「千葉県環境保全条例」において事業者の土壌汚染防止措置義務を定めるなどの取組みを行っています。

さらに15年2月には「土壌汚染対策法」が施行される確かな運用を図っています。

第1節 地盤沈下の現状と対策

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引き起こされています。

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、大きな地盤沈下が発生してきました。本県の場合は地下水採取の他、*天然ガスかん水の採取が主な原因となっています。

(1) 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、一時は年間20cmを超える沈下地域が出現するに至りましたが、法・条例及び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、また葛南地域における鉱区の買い上げ等の効果があらわれ、一部の地域においては、沈下が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。

北総地域では、昭和51年から*水準測量を実施していますが、近年の地下水採取量が減少傾向にあります。一部地域では地盤沈下が継続しており、2cm以上の沈下が見られる年もあります。

九十九里地域では、昭和48年までは毎年10cm前後沈下していました。このため、天然ガスかん水の採取に係る地盤沈下対策として、天然ガス採取企業と地盤沈下防止協定を締結し、天然ガスかん水の地上排水量の削減等が行われたため、沈下量は減少しました。しかし、広範囲の沈下が継続しており、一部地域では年間3cm程度の沈下が見られる年もあります。

なお、主要地点の経年地盤変動状況は図2-11-1のとおりです。

(2) 地盤沈下の状況

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。

16年度の調査地域において、地盤沈下面積は、前年度に比べ増加しました（図2-11-2～3及び表2-11-1）。

16年度の変動量調査面積は3,178.5km²であり、このうち地盤沈下した地域の面積は、3,077.1km²で15年度の587.0km²に比べ増加しました。

また、地盤変動量別面積で見ると、2cm未満の

地盤沈下面積は、2,927.9km²で15年度の586.5km²に比べ増加しました。

沈下量2cm以上4cm未満の地盤沈下面積は、149.2km²で、15年度の0.5km²に比べ増加しました。

また、15年度同様、沈下量4cm以上の地盤沈下地域は見られませんでした。

なお、地盤沈下の見られなかった地域の面積は101.4km²で、15年度の2313.0km²に比べて減少しました。

16年度の県内最大地盤沈下地点は、九十九里地域の東金市酒蔵(TO-22水準点)で沈下量は3.39cmでした。

ア 東葛地域

沈下面積は、329.5km²であり、15年度(15.0km²)に比べ増加しました。

沈下量2cm以上の地盤沈下は、見られませんでした。

本地域の最大地盤沈下地点は、沈下量1.74cmの野田市関宿町(SE-4*水準点)でした。

イ 葛南地域

地盤沈下の面積は、197.7km²であり、15年度(6.3km²)に比べ増加しました。

沈下量2cm以上の地盤沈下は、見られませんでした。

本地域の最大地盤沈下地点は、沈下量1.74cmの八千代市米本(Ya-5水準点)でした。

ウ 千葉・市原地域

地盤沈下の面積は、607.5km²であり、15年度(3.9km²)に比べ増加しました。

沈下量2cm以上の地盤沈下は、0.3km²見られました。

本地域の最大地盤沈下地点は、沈下量1.64cmの長柄町山之郷(NGR-7水準点)でした。

エ 君津地域

地盤沈下の面積は250.2km²であり、15年度(9.0km²)に比べ増加しました。

沈下量2cm以上の地盤沈下は見られませんでした。

本地域の最大地盤沈下地点は、沈下量1.94cmの君津市人見(KM-4水準点)でした。

オ 北総地域

地盤沈下の面積は634.4km²であり、15年度(131.0km²)に比べ増加しました。

沈下量2cm以上の地盤沈下は、59.4km²で見られました。

本地域の最大地盤沈下地点は、沈下量2.60cmの八街市ろ(YM-5水準点)でした。

カ 九十九里地域

地盤沈下の面積は968.3km²であり、15年度(421.8km²)に比べ増加しました。

沈下量2cm以上の地盤沈下は、89.5km²で見られ前年度(0.5km²)に比べ大幅に増加しました。

本地域の最大地盤沈下地点は、沈下量3.39cmの東金市酒蔵(TO-22水準点)でした。

図2-11-1 主要地点の経年水準点変動量

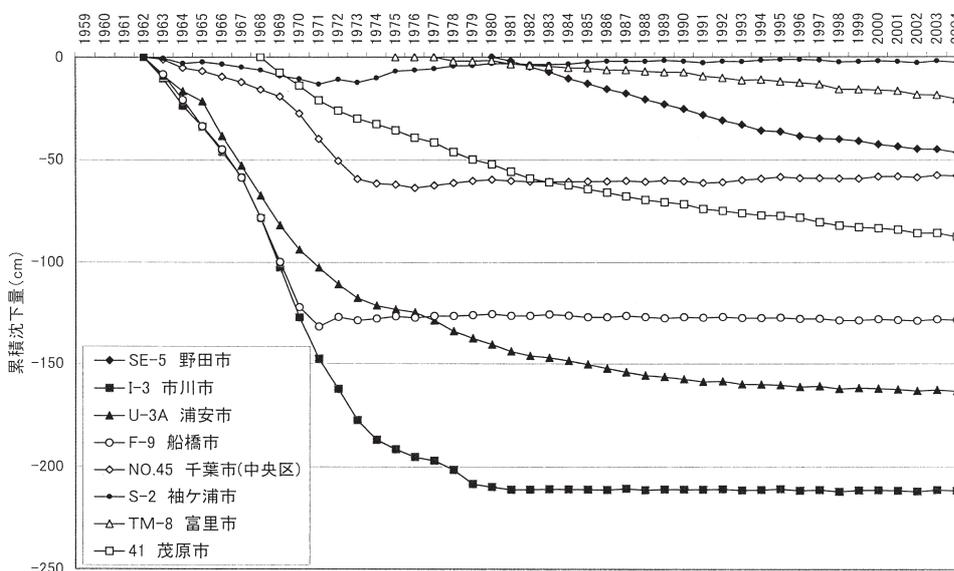
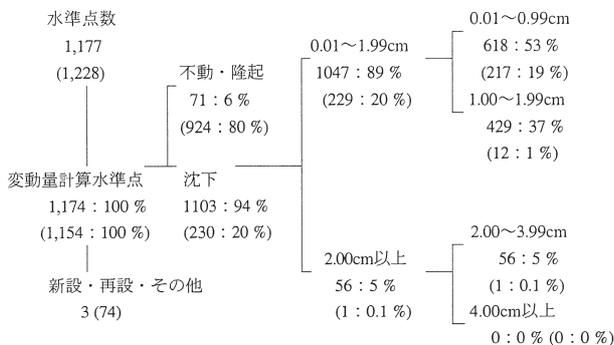


表2-11-1 地域別・地盤変動量別面積 (平成16年度) (単位：km²)

地域	変動量	観測面積	沈下面積				沈下がない地域
			2cm未満	2cm以上 4cm未満	4cm以上	計	
東	葛	341.2 (341.8)	329.5 (15.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	329.5 (15.0)	11.7 (326.8)
	葛南	250.8 (253.9)	197.7 (6.3)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	197.7 (6.3)	53.1 (247.6)
	千葉・市原	614.3 (570.8)	607.2 (3.9)	0.3 (0.0)	0.0 (0.0)	607.5 (3.9)	6.8 (566.9)
	君津	264.3 (246.1)	250.2 (9.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	250.2 (9.0)	14.1 (237.1)
北	総	634.4 (610.7)	575.0 (131.0)	59.4 (0.0)	0.0 (0.0)	634.4 (131.0)	0.0 (479.7)
	九十九里	984.0 (876.7)	878.8 (421.3)	89.5 (0.5)	0.0 (0.0)	968.3 (421.8)	15.7 (454.9)
	東 総	89.5 (-)	89.5 (-)	0.0 (-)	0.0 (-)	89.5 (-)	0.0 (-)
合	計	3,178.5 (2,900.0)	2,927.9 (586.5)	149.2 (0.5)	0.0 (0.0)	3,077.1 (587.0)	101.4 (2,313.0)

(注) () 内は15年度
東総地域は15年度より観測再開

図2-11-2 地盤変動量別・水準点数とその割合 (平成16年度) () 内は15年度



(3) 地下水揚水量の推移及び現状

県環境保全条例指定地域内では、法・条例による地下水採取規則、公害防止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2-11-4)。

16年の地下水揚水量は、約61万m³/日で、15年の55万m³/日と比較し若干増加しました。用途別にみると、水道用が全体の54%を占めています(表2-11-2)

なお、揚水量の多い市町村は、柏市、市原市、佐倉市、八千代市、野田市、千葉市等です(市町村別の地下水揚水量については資料編5の(5)

図2-11-4 県環境保全条例指定地域内の地下水揚水量経年変化

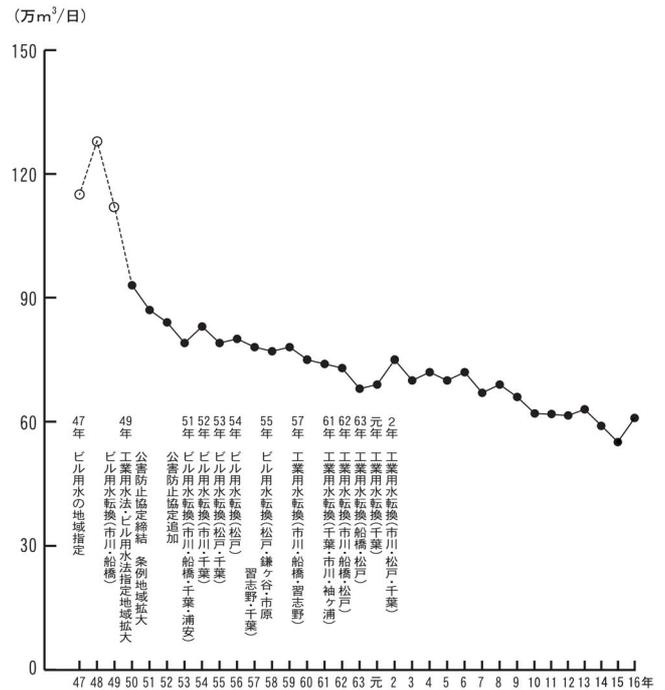


表2-11-2 条例など規制地域内地下水揚水量 (平成16年) (単位：千m³/日)

地域	工業用	ビル用	水道用	農業用	その他	計	前年比	
東	葛	30.9 (29.4)	4.8 (4.2)	85.0 (83.9)	38.1 (30.5)	2.9 (3.1)	161.6 (151.2)	1.07
	葛南	10.1 (9.9)	1.5 (1.4)	59.3 (55.3)	15.8 (15.8)	1.7 (1.6)	88.5 (84.1)	1.05
	千葉・市原	15.6 (14.4)	3.3 (3.0)	56.1 (54.0)	63.6 (47.1)	2.3 (1.8)	140.9 (120.2)	1.17
	君津	5.7 (5.1)	2.3 (2.1)	48.1 (45.0)	31.2 (17.9)	4.6 (4.8)	91.9 (74.9)	1.23
北	総	12.9 (13.8)	5.4 (5.4)	79.6 (75.8)	26.7 (22.7)	2.8 (2.8)	127.4 (120.4)	1.06
合	計	75.1 (72.6)	17.2 (16.1)	328.2 (313.9)	175.5 (134.0)	14.3 (14.2)	610.3 (550.8)	1.11

(注) 1. () 内は14年の揚水量
2. 揚水量は、年間揚水量を日平均に計算したものである。(H15は365日、H16は366日で除したものである。)
3. 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、佐倉市、八街市、印西市、白井市、本埜村、栄町、富里市、酒々井町、下総町、印旛村、山武町、芝山町

参照)。

また、単位面積当たりの揚水量の多い八千代市では、1km²当たり日量960m³程度の地下水を揚水しています(表2-11-3)。

図2-11-3 千葉県水準基標変動図（1年間変動図）（平成16年1月～平成17年1月）

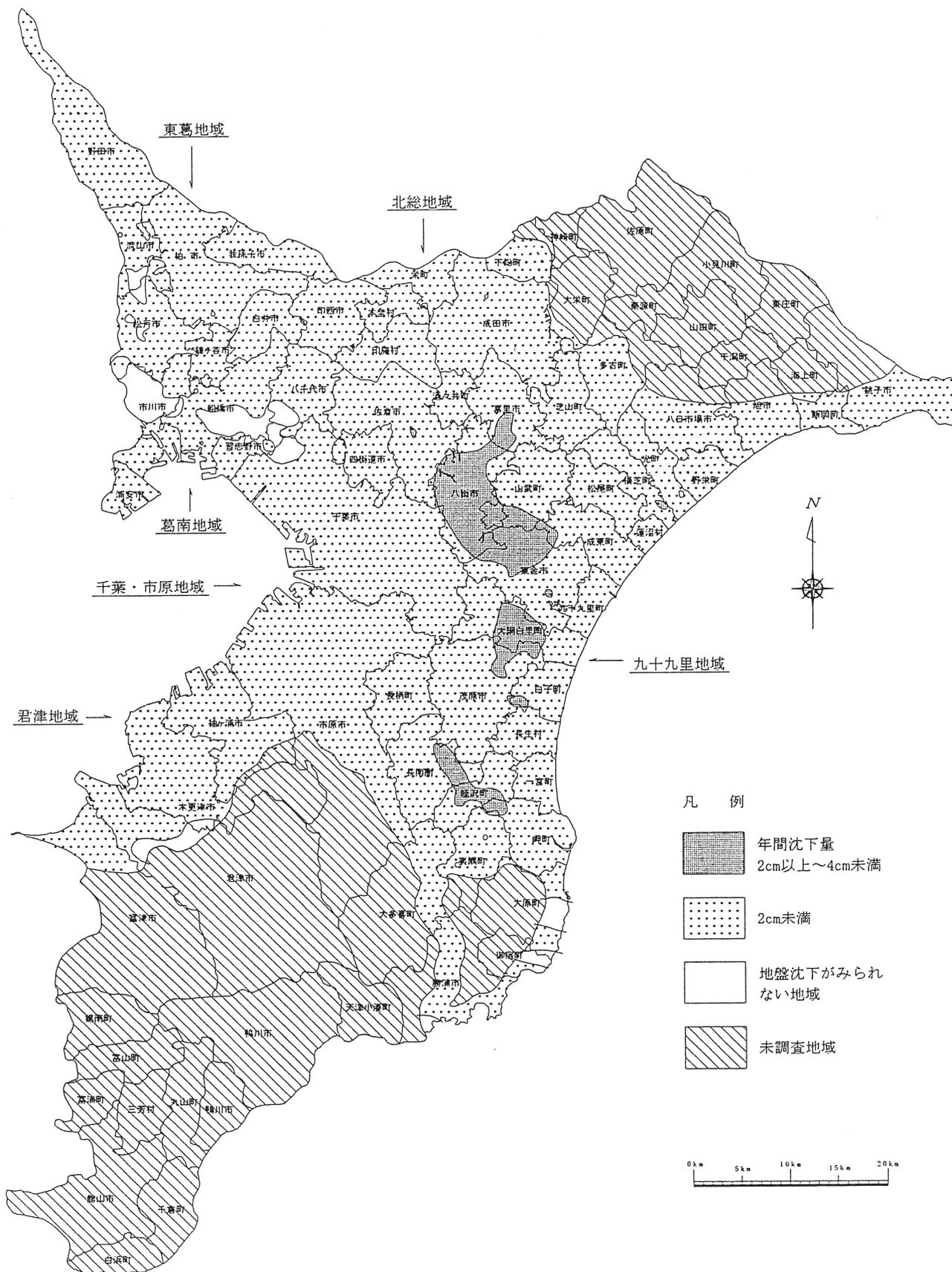


表2-11-3 単位面積当りの地下水揚水量の多い市町村（16年における上位10市町村）

（単位：m³／日／km²）

順位	市町村名	揚水量	順位	市町村名	揚水量
1	八千代市	957	6	我孫子市	479
2	柏市	930	7	流山市	471
3	四街道市	860	8	酒々井町	406
4	習志野市	777	9	野田市	367
5	佐倉市	483	10	長柄町	303

表2-11-4 地層変動量（16年）

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	+0.10	市原 -1	650	-0.41
我孫子 -1	130	-2.30	袖ヶ浦 -2	220	-1.41
市川 -2	200	-0.44	君津 -1	200	-0.39
浦安 -1	60	-1.50	成田 -4	120	+0.37
習志野 -1	145	+0.14	佐倉 -1	140	-6.65
東寺山	480	-0.70	九十九里-4	60	-0.19

(注) 1. 井戸深度に対する変動量であり、変動量は+は膨張したことを、-は収縮したことを示す。

2. 東寺山(旧名称 千葉-1)観測井:千葉市観測の値(提供)

(4) 地下水位等の変動状況

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位が低下し、これに伴い地層が収縮し、地盤沈下が生じます。

このため、県では27市町村81か所に132井（うち*地盤沈下観測井を兼ねるもの53井）の観測井を設置し、地下水位及び地層収縮量の観測を行っています（図2-11-5）。

ア 地下水位の変動状況

地下水位は、急激な都市化、工業化の発展とともに昭和47年頃まで低下していましたが、「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表流水への転換等による効果があらわれ、徐々に上昇の傾向が見られており、千葉・市原地域を中心として自噴井も見られています。

イ 地層の収縮

地盤沈下が地層のどの部分で生じているかを知る手がかりを得るため、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が、16年1月から12月までの主な観測井における地表からの変動量は表2-11-4に示すとおりです。

2. 地盤沈下防止対策

地盤沈下防止対策は、法律及び条例に基づく地下水採取規制等の地盤沈下防止対策と、地下水の代替水の供給事業及び地盤沈下に起因する併発災害の防止等いわゆる関連対策に分けられ、これらの諸対策の有機的な連携を図りながら、地盤沈下防止に努めています（図2-11-6）。

(1) 規制

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」（以下「ビル用水法」という。）及び「千葉県環境保全条例」に基づいて、図2-11-7のとおり指定地域が定められ、工業用、建築物用（ビル用）、水道用及び農業用等の地下水の採取を規制しています。

ア 工業用水法

「工業用水法」は、工業の用途に使用する地下水の採取を規制することを目的として昭和31年に制定されました。指定地域内の許可基準に適合しない揚水施設は、地下水の代替となる表流水を水源とする工業用水道が敷設された時点で転換することとされ、2年10月をもって指定地域全域での転換が完了しました。

図2-11-6 地盤沈下防止対策体系図

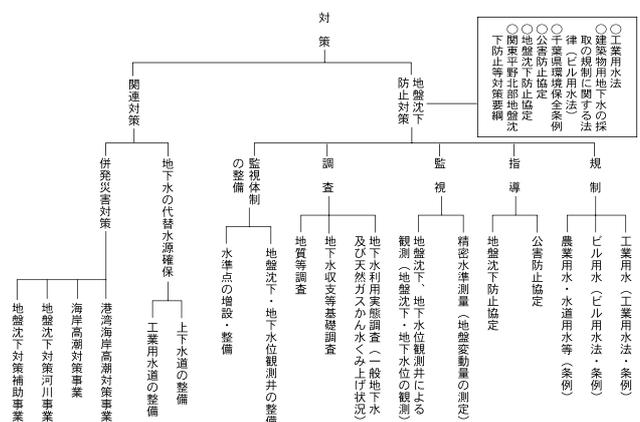
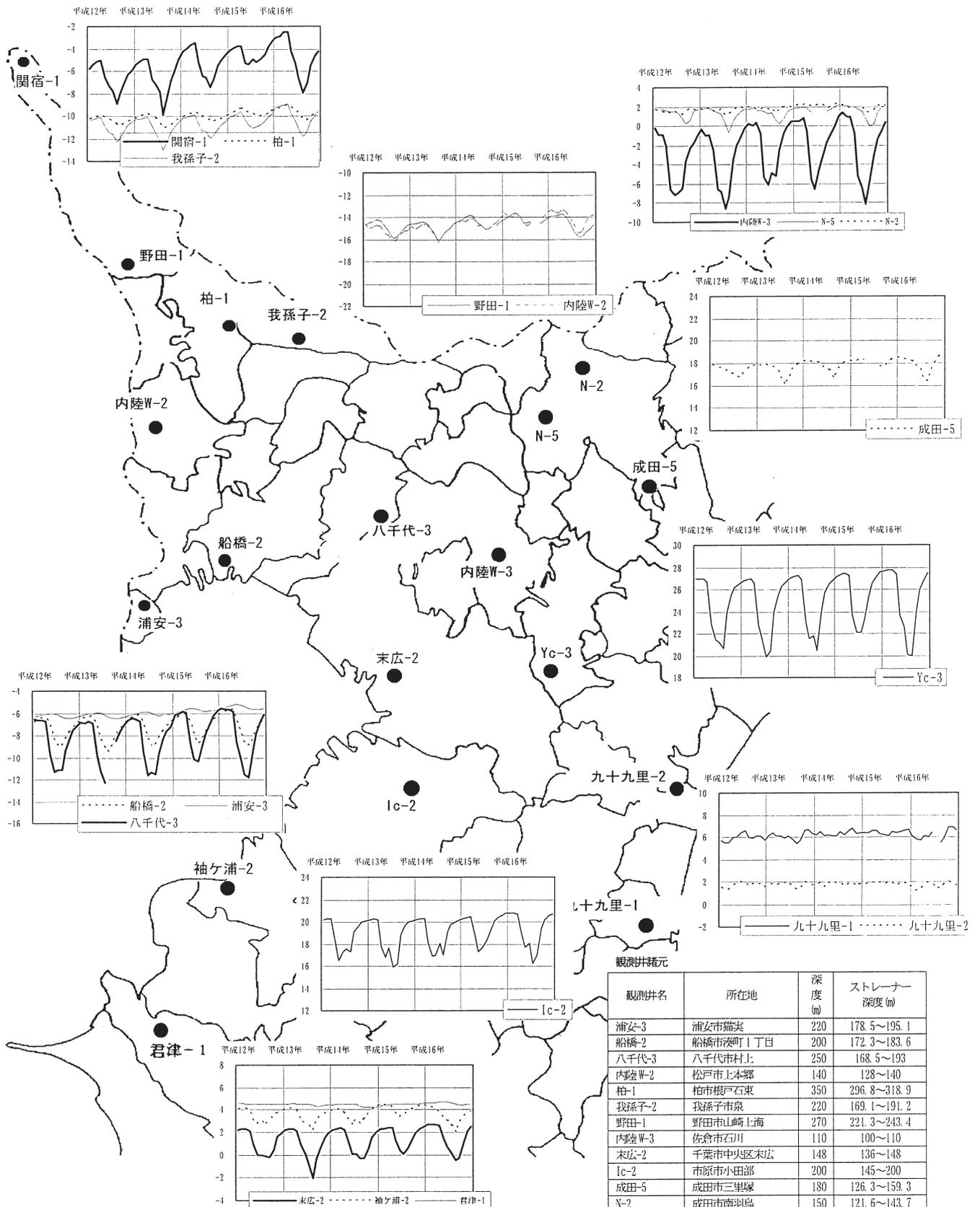


図2-11-5 地下水位変動状況図

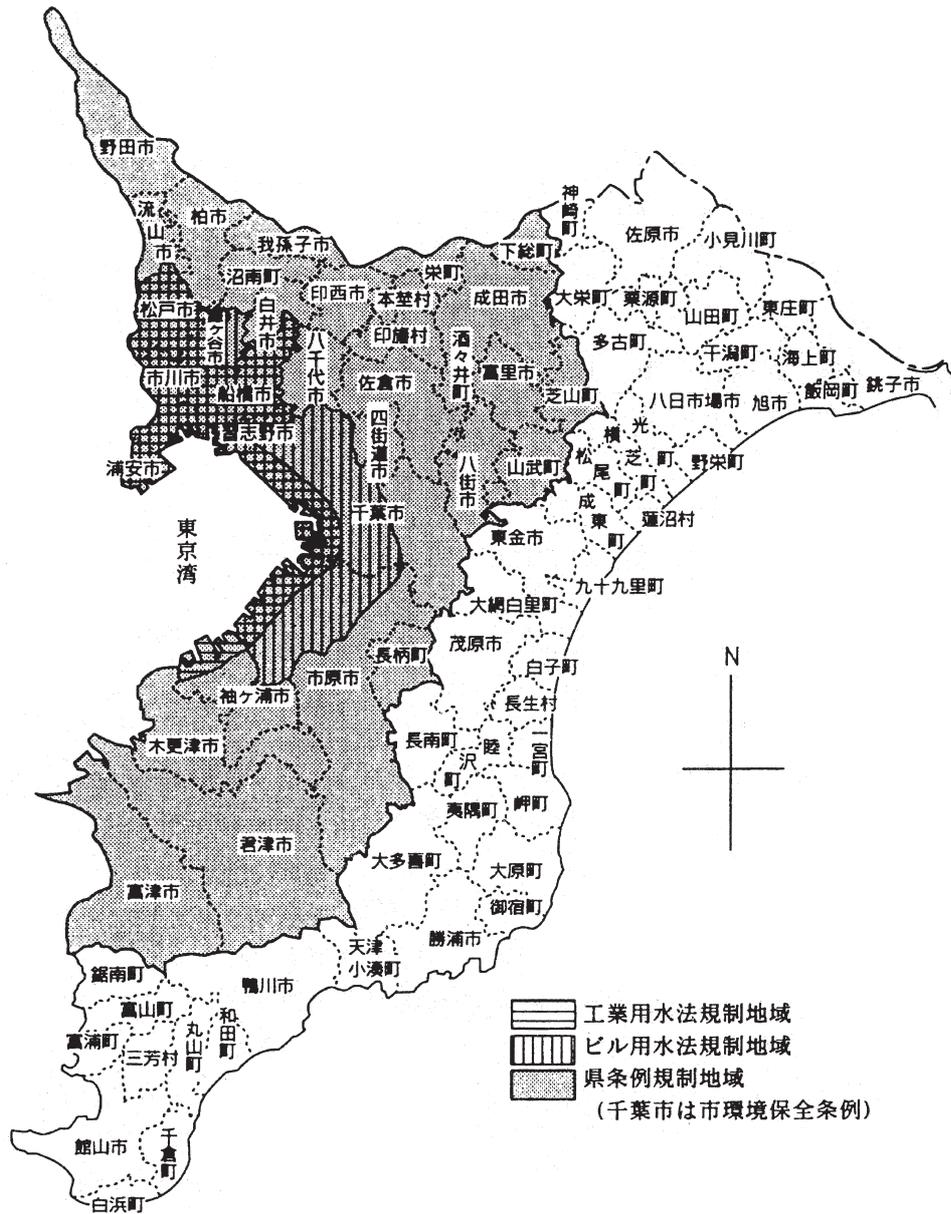
(測定期間：平成12年～平成16年)



観測井名	所在地	深度 (m)	ストレーナー 深度 (m)
浦安-3	浦安市猫爰	220	178.5~195.1
船橋-2	船橋市深町1丁目	200	172.3~183.6
八千代-3	八千代市村上	250	168.5~193
内陸W-2	松戸市上本郷	140	128~140
柏-1	柏市根戸石束	350	296.8~318.9
我孫子-2	我孫子市泉	220	169.1~191.2
野田-1	野田市山崎上海	270	221.3~243.4
内陸W-3	佐倉市石川	110	100~110
末広-2	千葉市中区末広	148	136~148
Ic-2	市原市小田部	200	145~200
成田-5	成田市三里塚	180	126.3~159.3
N-2	成田市南羽鳥	150	121.6~143.7
N-5	成田市北家賀	130	117.5~132.5
袖ヶ浦-2	袖ヶ浦市長浦	220	127.4~149.5
君津-1	君津市久保	200	155.3~182.9
九十九里-1	長生村金田	30	9.5~15
九十九里-2	大網白里町南今泉	30	10.8~16.3
関宿-1	関宿町台町	200	177.5~193.1
Yc-3	八街市沖	139	102~132

(注) 1. 各月の平均水位の標高値 (TP) を連続表示したものです。
2. 末広-2 (旧名称 W-25) 観測井は千葉市観測の値 (提供)

図2-11-7 法・条例に基づく地下水の採取規制地域



イ ビル用水法に基づく規制

「ビル用水法」は昭和37年に制定され、建築物用の冷暖房用及び水洗便所用等として使用する地下水採取を規制するものです。指定地域内においては、許可基準に適合しない揚水施設の設置を禁止するとともに、既存の揚水施設についても期日を限って上水道等に転換することとされ、昭和55年12月末日をもって指定地域全域での転換が完了しています。

ウ 千葉県環境保全条例に基づく規制

昭和41年に「千葉県公害防止条例」を改正し新たに地下水採取を規制して以来、規制の強化、指定地域の拡大を現行の指定地域となる49年7月ま

で図ってきました。

また、7年12月には「公害防止条例」を廃止し、新たに「環境保全条例」を施行しています。

なお、指定地域内では工業用、ビル用の地下水採取の規制のほか、上水道用、工業用水道用、農業用、鉱業用及びゴルフ場（10ha以上）の散水用に使用する地下水の採取を規制しており、許可基準に適合しない揚水施設の新たな設置が原則として禁止されています。

現在の指定地域は24市6町2村（32市町村・千葉市を含む）で、その面積は2,780km²と県全域の54%占めています。

(2) 指導

ア 公害防止協定に基づく指導

現行法令では、既設の揚水施設について、工業用水道及び上水道等の代替水源が敷設されるまでの間地下水の採取ができることとなっていますが、千葉市、市原市及び袖ヶ浦市の臨海工業地帯においては、地下水が大量に採取されていたことから、各企業と地盤沈下の防止に係る細目協定を締結し、地下水の採取を可能な限り削減するよう指導してきました。

17年3月に細目協定を改定し、現在31社34工場と細目協定を締結しています。

イ 地盤沈下防止協定に基づく指導

天然ガス採取については、地盤沈下に対する影響が大きいことから、昭和48年に千葉地域及び九十九里地域の天然ガス採取企業10社と「地盤沈下防止協定」を締結し、天然ガス井戸の削減を指導してきました。その後、昭和56年1月に協定の全面改定を行うとともに、成田地域の1社と新たに協定を締結しました。

協定では、①開発地域ごとの地上排水限度量を設定しその削減を図る。②新規のガス井戸については市街地内や沈下が顕著な地域等では開発を認めない等を内容とした細目協定を締結し、以後5年ごとに細目協定を改定しており、12年度末の改定においてさらにかん水地上排水量の削減を図っています。

16年度も、細目協定締結企業10社のうち天然ガスを採取している9社について、「地盤沈下防止協定」の遵守状況を確認するため、井戸稼働状況、水量測定器の機能の立入調査を実施しました。

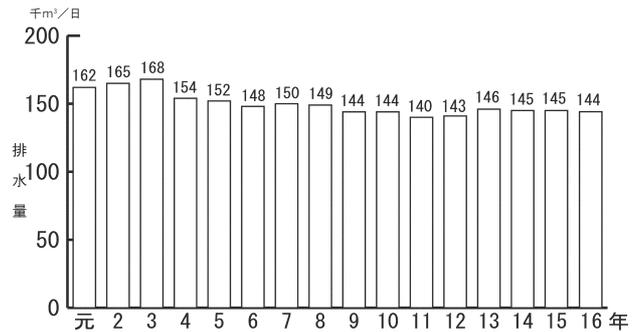
その結果は、208基地を調査し、概ね良好な結果でありました。

また、県下全域の天然ガスかん水の地上排水量は近年概ね横ばいの傾向を示しています(図2-11-8)。

ウ その他の指導

大規模な宅地造成等の開発の事前審査に際し、地下水の保全を図るとともに地下水のかん養を促進するため、透水性の高い舗装や浸透柵等の工法の採用及び地下浸透しやすい芝地等の地区を設け

図2-11-8 天然ガスかん水の地上排水量の経年変化



ること等を指導しています。

(3) 監視

地盤沈下状況を広域的・立体的及び継続的に把握し的確な対策を進めるため、精密水準測量により地盤変動状況を、また、観測井により地下水位及び地層の収縮状況を監視しています。

また、地盤沈下の調査研究用資料及び地質情報提供を目的とした「地質環境インフォメーションバンク」を整備し、ホームページにより公開してその活用を図っています。

(4) 関連基盤整備対策

ア 地下水の代替水源の確保

県の水供給については、県内河川及び利根川水系の水源開発、水の有効利用促進など幅広い施策をとっていますが、県内河川については本県の地形的制約から多くを望めず、主に利根川水系に依存せざるを得ない状況にあります。

利根川水系の水源開発は、「利根川水系及び荒川水系における水資源開発基本計画」に沿って実施されていますが、ダム等の水源開発施設の建設は、水源地域対策の多様化や国の財政事情などにより長期を要するため、県は国及び水源県に対して施設の早期完成が図られるよう積極的な働きかけと協力を行っているところです。

県では表流水の確保見込量を勘案しながら、上水道及び工業用水道事業の整備を進めています。

(ア) 上水道の整備

本県の水道事業としては、地盤沈下防止と増加する水需要に対する長期安定水源としての表流水の確保が必要であり、計画的かつ効率的な水源確保とその有効利用を図るため水道の広域的整備が進められてきました。

この一環として、広域的な水道用水供給事業は、現在6事業が実施されています(表2-11-5)。

(イ) 工業用水道の整備

県営工業用水道は、16年4月から東葛地区と葛南地区が統合され、東葛・葛南地区となったことに伴い、現在7地区が事業化されており、6地区が完成し1地区で一部給水を実施しています(表2-11-6)。

これらの工業用水道事業は、工業開発に伴う産業基盤の整備を図ることを目的とする一方、地盤沈下の進行する地域には、地下水の代替水源として表流水を供給する地盤沈下対策を目的として整備が進められてきました。

東葛・葛南地区工業用水道事業は、地盤沈下対策を目的とした事業であり、約12.7万m³/日の工業用水を113社に供給しており、地盤沈下防止に効果を発揮しています。

イ 併発災害対策

(ア) 港湾海岸高潮対策事業

地盤沈下地域においては、高潮により大きな被害が生じることが予想され、高潮被害の防止対策は、地下水汲上げ規制などの地盤沈下防止対策と並んで重要です。

県内の港湾関係海岸7海岸(千葉港、木更津港、上総湊港、浜金谷港、館山港、興津港、名洗港)のうち地盤沈下に対応して高潮対策を実施する必要のある地域は、千葉港海岸と木更津港海岸です。

この2海岸は、背後に人口集中地域を有し、高潮時には浸水により大きな被害が予測されるため、高潮護岸や水門及び排水機場等の整備を行っています(表2-11-7)。

(イ) 地盤沈下対策河川事業

葛南地区(浦安市、市川市及び船橋市)は、地形的に平坦であるため、過去の地盤沈下によりゼロメートル地帯が分布し、平常の満潮時や小降雨によっても河川の流下が妨げられ、低地にある工場・住宅等で浸水の被害が生じるおそれがあります。

このような地盤沈下による低地の内水排除を

表2-11-5 水道用水供給事業の概要

用水供給事業体	給水開始年 月	供給先事業体	水源	計画一日最大給水量 (m ³)
九十九里地域水道企業団	52年7月	八匝水道、山武郡市広域水道及び長生郡市広域市町村圏	利根川水系	194,100
北千葉広域水道企業団	54年6月	千葉県営水道及び松戸市等7市1町	利根川水系	534,200
東総広域水道企業団	56年10月	銚子市等2市1町	利根川水系	45,800
君津広域水道企業団	55年7月	千葉県営水道及び木更津市等4市	小櫃川水系	205,000
印旛郡広域市町村圏事務組合	57年12月	長門川水道及び成田市等7市1町1村	利根川水系	166,700
南房総広域水道企業団	88年10月	三芳水道、朝夷水道及び鴨川市等2市9町	利根川水系 夷隅川水系	55,060

表2-11-6 県営工業用水道事業の概要

地区名	給水区域	給水能力 (全体計画) m ³ /日	工期 (年度)	備考
東葛・葛南	市川市、船橋市、松戸市、習志野市、千葉市の一部	127,200	S41~H5	地盤沈下対策
千葉	千葉市、市原市、袖ヶ浦市の一部	125,000	S42~S49	基盤整備事業
五井市原	市原市の一部	120,000	S34~S39	〃
五井姉崎	佐倉市、市原市、袖ヶ浦市の一部	401,760	S37~S45	〃
房総臨海	千葉市、木更津市、佐倉市、市原市、茂原市、袖ヶ浦市の一部	280,000	S45~	〃
木更津南部	木更津市、君津市、富津市の一部	206,000	S42~H元	〃
北総	成田市、横芝町、芝山町の一部	1,600	H4~H5	〃

行うため、河道等の整備を行っています(表2-11-8)。

(ウ) 地盤沈下対策補助事業

県内で地盤沈下が生じている地域の内水排水対策として関係市町村が実施する排水機場及び導水路の建設に対し、県は補助金を交付し、その促進を図っています(表2-11-9)。

(エ) 地盤沈下等への農林事業

九十九里地域で地盤沈下や上流域の開発行為により湛水被害等が生じている地域において排水機場や排水路等の修復事業を国、県、市町村の負担により県が実施しています(表2-11-10)。

第2節 地下水汚染の現状と対策

地下水は、水質が良好で比較的安定していること、水温の変化が少ないこと及び手軽に使用できることから、飲用はもとより、農業用水や工業用水として県民生活あるいは産業活動の貴重な水資源として使用されるとともに、湧水や伏流水となって川の流れの源にもなっています。

表2-11-7 港湾海岸高潮対策事業の概要

[千葉港海岸] (単位：百万円)

年度	事業費	事業の概要
37～50	7,141	水門19基、陸閘29基、排水機場4基、防潮堤16.9km
51～55 第2次海岸事業5か年計画	5,211	水門(補強)7基、排水機場4基、防潮堤2.1km、防潮堤2km
56～60 第3次海岸事業5か年計画	5,780	水門(補強)7基、排水機場4基、陸閘電動化10基、護岸補強80m
61～2 第4次海岸事業5か年計画	3,380	排水機場4基、護岸補強956m
3～7 第5次海岸事業5か年計画	2,656	排水機場1基、護岸補強120m、胸壁(嵩上)123m
8～14 第6次海岸事業7か年計画	3,088	水門(補強)3基、陸閘(補強)15.2基、護岸(補強)435.8m、胸壁54.60m
15～19 社会資本整備重点計画	3,179	護岸(補強)326.4m、胸壁(補強)2,025m、陸閘(補強)7.3基、胸壁(補強)1,215m、陸閘(補強)3基

[木更津港海岸]

(単位：百万円)

年度	事業費	事業の概要
41～50	639	水門1基、防潮堤4.5km
51～55 第2次海岸事業5か年計画	624	水門3基、防潮堤2.1km、防潮堤補強0.3km
56～50 第3次海岸事業5か年計画	460	水門1基、排水機場1基、護岸補強80m
61～2 第4次海岸事業5か年計画	949	排水機場1基、護岸補強1,230m
3～7 第5次海岸事業5か年計画	903	護岸改良1,311m、護岸242m
8～14 第6次海岸事業7か年計画	1,009	胸壁(改良)694.7m、排水機場0.19基、水門0.07基
15～19 社会資本整備重点計画	3,237	排水機場0.8基、水門0.9基

表2-11-8 地盤沈下対策河川事業(国庫補助)

(単位：百万円)

年度	事業費	事業河川
46～15	20,723	真間川、秣川、境川、猫実川、海老川、堀江川、高谷川
16	30	境川

表2-11-9 地盤沈下対策河川事業(県費補助)

(単位：百万円)

年度	事業費	事業河川
43～15	5,103.45	浦安市、市川市、船橋市、一宮町、白子町、大網白里町、成東町、茂原市、小見川町、睦沢町
16(予定)	21.20	小見川町、睦沢町

表2-11-10 九十九里地域における湛水防除事業の概要

区分	地域数	関係市町村	受益面積(ha)	事業費(千円)
完了地区	19地区	3市11町2村	3,615.5	19,282,528
実施中地区	9地区	2市8町2村	1,382.8	13,598,400 (うち16年度) 432,300
完了、実施中関係市町村(3市12町2)	八日市場市、野栄町、光町、横芝町、松尾町、蓮沼村、成東町、東金市、九十九里町、大網白里町、白子町、茂原市、長生村、一宮町、睦沢町、岬町、大原町			

しかしながら、化学物質や硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素等による地下水汚染は、地下水利用に障害を発生させる原因となっています。

このため、県では「水質汚濁防止法」及び「千葉県地下水汚染防止対策指導要綱」により、地下水の水質監視及び事業者に対する規制・指導を実施するとともに、汚染が確認された地域での調査・除去対策を順次進めています。

1. 地下水汚染の状況

(1) 地下水汚染の確認事例

県内の地下水汚染の確認事例数(16年3月末現在)は73市町村で583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、45市町の237件であり、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、46市町村の127件、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による汚染が46市町の224件等となっています(表2-11-11)。

表2-11-11 市町村別地下水汚染判明事例数（平成16年3月末現在）

市町村名	地区数	揮発性有機化合物等(A)	重金属等(B)	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素(C)	市町村名	地区数	揮発性有機化合物等(A)	重金属等(B)	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素(C)
千葉市	75	24	6	45	栄町	12		12	
市川市	26	8	4	14	下総町	5	2	3	
船橋市	53	23	2	28	神崎町	3	1	2	
松戸市	30	13	3	13	大栄町	4		2	2
		複合汚染A+B=1				小見川町	1	1	
柏市	37	22	3	12	栗源町	1			1
市原市	9	1	6	2	山田町	8			8
政令市計	230	91	24	114	多古町	5	1		4
		複合汚染A+B=1				千潟町	4		4
銚子市	4	3		1	東庄町	2			2
館山市	6	4		2	海上町	2			2
木更津市	3		2		飯岡町	4			4
		複合汚染A+B=1				光町	5		5
野田市	26	17		9	野栄町	2		1	1
佐原市	13	1	5	7	大網白里町	4		4	
茂原市	18	15	2	1	九十九里町	5	1	4	
成田市	11	3	5	3	成東町	4	1	2	1
佐倉市	20	11	2	7	山武町	3		2	1
東金市	14	1	7	6	蓮沼村	3		3	
八日市場市	7		2	5	松尾町	3	1	1	1
旭市	3	1	2		横芝町	4		2	2
習志野市	5	3		2	芝山町	4		1	3
勝浦市	3	2	1		一宮町	3	1	1	1
流山市	5	4	1		睦沢町	1		1	
八千代市	25	14	1	10	長生村	3		3	
我孫子市	8	3		2	白子町	6	2	4	
		複合汚染A+B=3				長柄町	1		1
鴨川市	4	3		1	大多喜町	1	1		
鎌ヶ谷市	9	7		2	夷隅町	1		1	
君津市	4	4			大原町	2	2		
富津市	7	6	1		岬町	1	1		
浦安市	1		1		富山町	3		1	2
四街道市	8	4		4	鋸南町	2		1	1
袖ヶ浦市	2			2	千倉町	2	2		
八街市	4	3		1	白浜町	1			1
印西市	5	2	2	1	丸山町	1			1
白井市	8	5		3	天津小湊町	2	1		1
富里市	4	3		1	政令市計	353	141	98	110
沼南町	4	4					複合汚染A+B=4		
印旛村	2		2		県計	583	232	122	224
本埜村	2		1	1			複合汚染A+B=5		

環境基準を超過することがなくなった地区も含む。

表2-11-12 測定計画による概況調査結果（16年度）

物質名	実施本数 (本)	検出本数 (本)	うち環境基準 超過本数 (本)	超過率 (%)	超過率 (%)	超過率 (%)
カドミウム	115	0	0	0		0.01以下
全シアン	105	0	0	0		検出されないこと
鉛	273	26	1	0.7	0.001~0.011	0.01以下
六価クロム	273	0	0	0		0.05以下
砒素	273	127	17	6.2	0.001~0.17	0.01以下
総水銀	105	0	0	0		0.0005以下
アルキル水銀	17	0	0	0		検出されないこと
ポリ塩化ビフェニル	105	0	0	0		検出されないこと
ジクロロメタン	115	0	0	0		0.02以下
四塩化炭素	273	2	1	0.4	0.0002~0.0022	0.002以下
1,2-ジクロロエタン	115	0	0	0		0.004以下
1,1-ジクロロエチレン	273	0	0	0		0.02以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	273	0	0	0		0.04以下
1,1,1-トリクロロエタン	273	1	0	0	0.0006	1以下
1,1,2-トリクロロエタン	115	0	0	0		0.006以下
トリクロロエチレン	273	3	0	0	0.002~0.012	0.03以下
テトラクロロエチレン	273	3	2	0.7	0.0005~0.0022	0.01以下
1,3-ジクロロプロペン	105	0	0	0		0.002以下
チウラム	103	0	0	0		0.006以下
シマジン	105	0	0	0		0.003以下
チオベンカルブ	105	0	0	0		0.02以下
ベンゼン	273	0	0	0		0.01以下
セレン	115	0	0	0		0.01以下
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	273	198	36	13.2	0.1~34	10以下
ふっ素	273	28	2	0.7	0.08~1.2	0.8以下
ほう素	273	20	0	0	0.1~0.7	1以下
EPN	52	0	0	0		0.006以下
ニッケル	50	10	—	—	0.001~0.007	—
アンチモン	52	3	0	0	0.0002~0.0004	0.02以下
合計（実本数）	273	244	56	20.5	—	

- (注) 1. 1井戸で複数の項目が検出されたものもある。
2. EPN、ニッケル、アンチモンは要監視項目である。
3. 環境基準の蘭のうち、EPN、アンチモンは要監視項目の指針値である。

表2-11-13 定期モニタリング調査結果

物質名	実施本数 (本)	検出本数 (本)	うち環境基準 超過本数 (本)	超過率 (%)	超過率 (%)	超過率 (%)
鉛	1	1	1	100.0	0.021	0.01以下
六価クロム	1	1	1	100.0	0.37	0.05以下
砒素	49	48	46	93.9	0.01~0.098	0.01以下
ジクロロメタン	7	4	0	0	0.002~0.004	0.02以下
四塩化炭素	79	6	1	1.3	0.0003~0.24	0.002以下
1,2-ジクロロエタン	7	2	2	28.6	0.0085~0.012	0.004以下
1,1-ジクロロエチレン	79	5	2	2.5	0.011~0.41	0.02以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	79	28	9	11.4	0.004~0.42	0.04以下
1,1,1-トリクロロエタン	79	13	0	0	0.0006~0.3	1以下
1,1,2-トリクロロエタン	7	1	0	0	0.0006	0.006以下
トリクロロエチレン	79	46	21	26.6	0.002~4.3	0.03以下
テトラクロロエチレン	79	56	43	54.0	0.0006~1.8	0.01以下
1,3-ジクロロプロペン	4	1	0	0	0.0002	0.002以下
ペンゼン	4	0	0	0		0.01以下
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	21	20	19	90.5	7.4~49	10以下
ほう素	1	1	1	100.0	5.4	1以下
合計(実本数)	150	144	127	84.7	—	—

図2-11-9 トリクロロエチレン等使用事業場の届出状況(17年3月末現在)

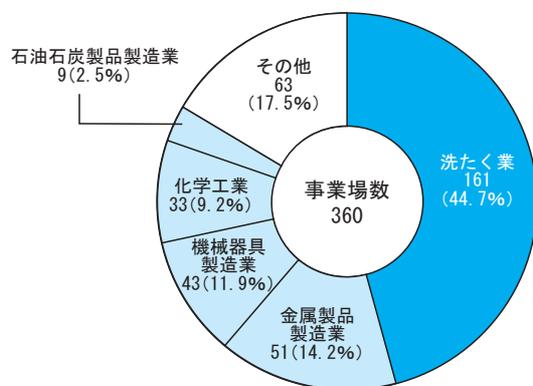
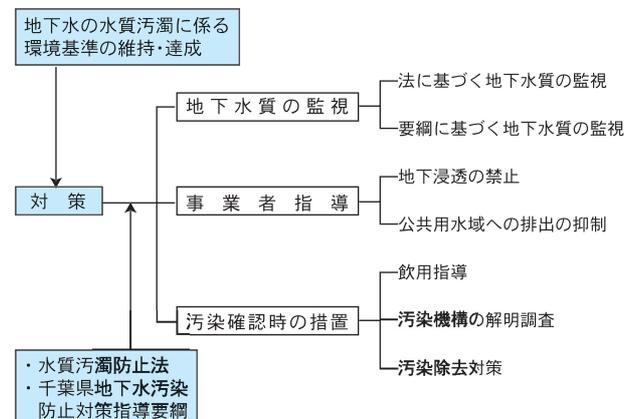


図2-11-10 地下水汚染防止対策体系図



地質環境

(2) 地下水の水質状況

水質汚濁防止法に基づく地下水の水質監視

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。16年度は概況調査273本、定期モニタリング調査150本の井戸を選定し測定しました。

ア 概況調査

県下の全体的な地下水質の概況を把握するため、県全域を2kmのメッシュ(場所によっては1kmメッシュ)に分割し、各市町村内に1本以上の井戸を含むよう選定し、調査を実施しています。

この結果、測定井戸273本のうち鉛は1本、砒素は17本、四塩化炭素は1本、テトラクロロエチレンは2本、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は36本(1本は四塩化炭素と重複)、ふっ素は2本の井戸で、地下水質の環境基準を超過していることが確認されました(表2-11-12)。

イ 定期モニタリング調査

地下水汚染が既に確認された地区における汚染状況を継続的に監視するため、汚染地区に選定した井戸の水質を調査しています。

この結果、測定井戸150本のうち鉛、六価クロ

ム、砒素、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、並びにほう素の環境基準値を超過した井戸が127本確認されています(表2-11-13)。

2. 地下水汚染防止対策

(1) 地下水汚染防止対策の経緯

地下水汚染は、目にふれることの少ない地下で進行し、いったん汚染が発生すると汚染状況の把握、汚染原因の究明や汚染除去対策が困難なことから、未然防止が重要です。

このため、国は元年10月にトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンを「水質汚濁防止法」の有害物質に指定して、地下浸透を禁止し、5年4月には更に四塩化炭素等を追加し、9年3月には、地下水の水質汚濁に係る環境基準を告示しました。

また、県は、地下水の汚染防止及び汚染除去対策の推進を図るため、元年1月に「千葉県地下水汚染防止対策指導要綱」を制定し、地下水質の監視・有害物質使用事業者の指導、地下水汚染が判明した場合の飲用指導、汚染範囲、汚染機構解明調査及び汚染の除去対策を市町村と協力して実施しています。

なお、9年4月には対象物質を追加する改正を行い、一層の施策の充実に努めています。

(2) 事業者指導

ア トリクロロエチレン等使用事業場の届出状況「千葉県地下水汚染防止対策指導要綱」に基づく17年3月現在の届出件数は360事業場となっています。

主な業種別届出状況は、洗たく業44.7%、金属製品製造業14.2%、機械器具製造業11.9%等となっています(図2-11-9)。

イ 事業者指導状況

トリクロロエチレン等9物質を使用する事業者については、「千葉県地下水汚染防止対策指導要綱」に基づき、使用施設の設置届出の提出、自主管理の徹底、自主検査等による指導基準の遵守を

指導しています。また、県と政令市は立入調査等を実施し、事業者に対し適正な管理等の指導を行っています。

16年度の立入調査は、延べ141事業場に対して実施しました。(表2-11-14)。

表2-11-14 千葉県地下水汚染防止対策指導要綱に基づく立入調査結果(16年度)

保管区分	要綱届出事業場数	延べ立入事業場数	排水水質測定延べ事業場数	指導基準違反延べ事業場数
県	166	86	3	0
政令市	194	55	25	1
合計	360	141	28	1

(3) 地下水汚染確認時の対応

飲用井戸において地下水の汚染を確認したときは、県は、速やかに井戸の所有者に対する飲用指導を行うこととしています。また、市町村は、周辺の井戸の利用状況等を調査し、地下水汚染の状況等を関係住民に周知させ、併せて汚染の実態に応じ調査を行い対策を講じています。

ア 揮発性有機化合物

揮発性有機化合物汚染が確認された市町村のうち、(ア) 茂原市(一部)、千倉町では浄化を完了したほか君津市、野田市、八千代市等30市町では、汚染機構解明調査を実施し、現在、一部市町村では曝気処理措置等による汚染除去対策を実施しています。

(イ) その他の13市町においては、汚染範囲の確認等汚染の実態把握のための調査を実施したところです。

県は、トリクロロエチレン等有機塩素化合物に係る地下水汚染対策を促進するため、汚染原因究明調査に係る委託事業を行うほか、市町村が実施する地下水汚染防止対策事業が円滑に推進されるよう技術的援助を行うとともに、補助金交付要綱を定め、財政的援助を行っています。16年度は、8市町について3千9百万円の委託事業を行うとともに、17市町村に対し3千6百万円を助成しました。

イ 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は、11年2月に地下水の環境基準に設定され、以後地下水の常時監視が実施されていますが、他の項目に比べ環境基

準超過率が高い項目です。そこで、県では、12年度から硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の汚染状況を把握し、15年度からは東庄町において、16年度からは芝山町においてモデル地区を選定して汚染機構の解明調査を継続して実施しています。調査の内容はモデル地区における地下水質や地下水の流動方向の把握、また土壌の汚染状況を把握するためボーリング調査を実施しており、今後の対策を実施するにあたり必要な基礎資料を得る目的で調査を行っています。

第3節 土壌汚染の現状と対策

土壌は、農業や林業をはじめ私たちの生活と密接なかかわりを持っているばかりでなく、水、大気とともに地球の環境を形づくり、地球上のあらゆる生命を支える源となっています。また、いったん汚染されるとその影響が長期にわたり持続する蓄積性の汚染となる等の特徴があります。

土壌の汚染は、農作物の生育阻害や、人の健康を損なうおそれがある農産物生産の原因となるほか、地下水や公共用水域の水質汚染を引き起こすこともあります。

土壌汚染対策については、「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」に基づき農用地を中心に各種の対策が進められてきましたが、近年、生活水準の高度化、産業活動の活発化等に伴い、新たな化学物質による環境汚染の懸念や市街地等の土壌汚染に対する関心が高まってきたことから、国では、3年8月にカドミウム等10物質について「土壌の汚染に係る環境基準」を定め、6年2月には有機塩素系化合物や農薬等に関連する15物質を追加し、さらに13年3月に、ほう素、ふっ素の2物質を追加しました。

また、15年2月には「土壌汚染対策法」が施行され、有害物質を使用していた水質汚濁防止法の特定施設を廃止した場合、その土地所有者に土壌汚染の調査・報告が義務付けられることとなっています。

県においては、「千葉県環境保全条例」や「公害防止協定」等により、土壌汚染の未然防止を

図っているところですが、今後とも関係機関とより一層連携を密にし、土壌汚染防止対策を進めるとともに、「土壌汚染対策法」による調査や浄化対策を進めることとしています。

1. 農用地の土壌汚染の現状

農用地の土壌汚染については、昭和40年ごろから、カドミウム等の重金属類に汚染された農産物が全国各地で発見されるようになり、問題化しました。重金属類は、土壌中で吸着・分解されることなく残留するので、一度汚染されるとその除去は非常に困難です。そこで、46年に「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」が施行され、カドミウム、銅、砒素及びこれらの化合物が特定有害物質として順次指定され、土壌汚染対策地域としての指定要件が定められています（表2-11-15）。

これまでのところ、「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」に基づく汚染対策地域は県内にはありません。

表2-11-15 特定有害物質と農用地汚染対策地域の指定要件

特定有害物質	指定要件 (mg/kg)		指定年月日
	土壌中	玄米中	
カドミウム及びその化合物		1.0以上(精米0.9)	46年6月24日
銅及びその化合物	125以上(田に限る)		47年10月17日
砒素及びその化合物	15以上(田に限る)		50年4月4日

2. 農用地の土壌汚染防止対策

(1) 監視

農用地については、11年度から定点を見直し県内全域に95か所（10年度までは108か所）の調査定点を設け、土壌等に含まれる重金属濃度を調査し、監視をしています。

16年度の調査では、重金属による土壌汚染は認められませんでした。

(2) 汚染発生時の対策

農用地について土壌汚染が確認された場合又はそのおそれが著しい場合には、「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」に基づき対策地域を指定し計画を定めた上で、「水質汚濁防止法」などによる汚染源の改善指導、水源の転換や客土・排

土等の土木工事による汚染の除去、栽培作物の転換等の技術指導などの対策が実施されます。

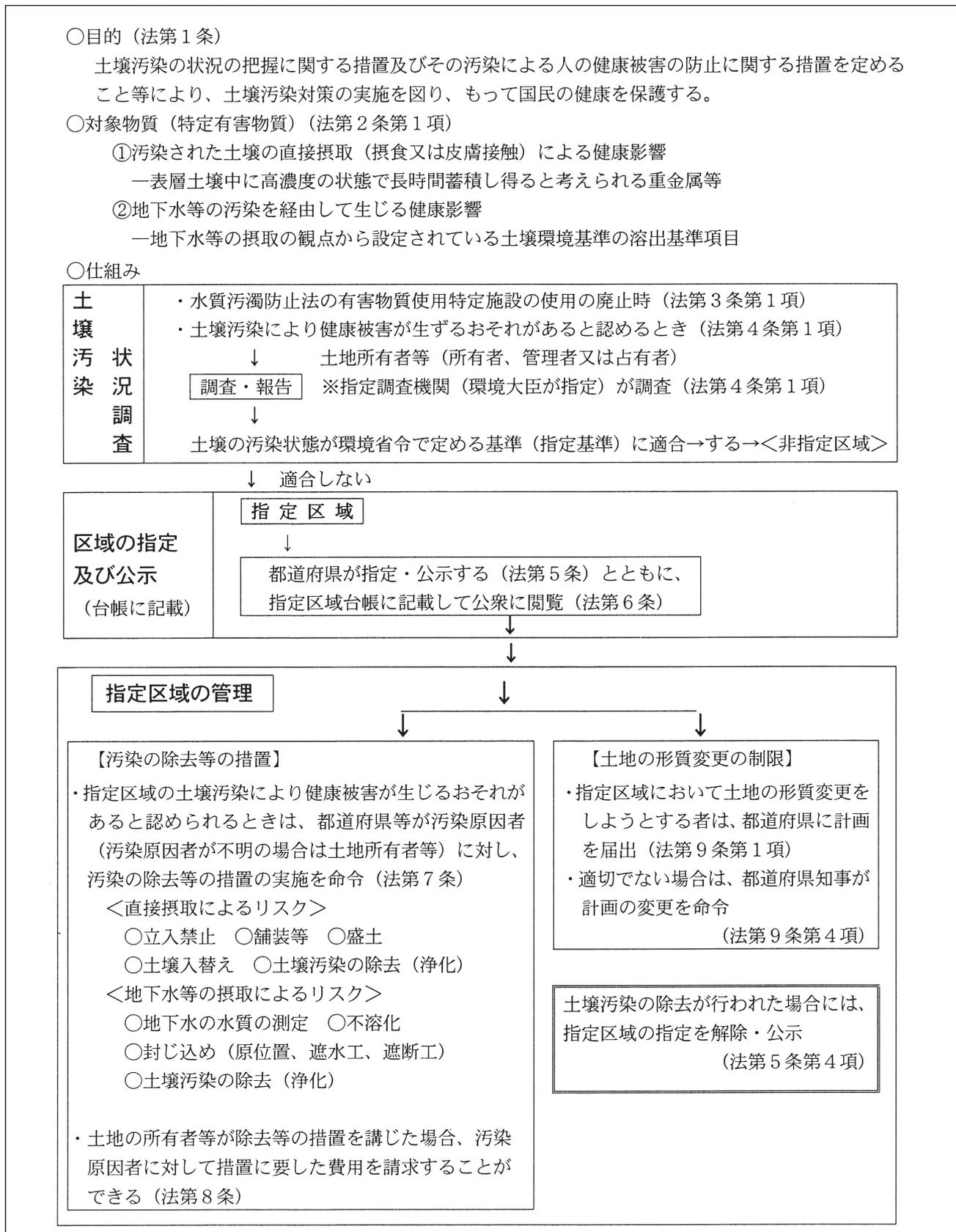
る傾向にあり、この対策の一つとしてたい肥等の原料として再利用が行われている場合があります。

(3) 防止

近年、し尿汚泥・下水汚泥等の廃棄物が増加す

しかし、これらの中には、重金属類等の有害物質を含有する可能性もあるため「肥料取締法」が

表2-11-16 土壤汚染対策法の概要図



逐次改正され、12年10月から汚泥肥料の生産については、国への登録制となり、15年6月からは、人畜に被害を生ずるおそれがある農産物が生産される普通肥料を特定普通肥料とし、施用の規制をしています。また、国は、昭和59年度に重金属類の蓄積の指標として土壌中全亜鉛含有量の基準値を120ppmに決めました。

県では、56年度にし尿汚泥について農用地への施用基準等を定めるとともに、63年度には県内耕地土壌の種類別に下水・し尿汚泥の施用基準を策定しました。また、再生有機質資材の利用上の留意事項等について、「主要農作物等施肥基準」により周知を図っています。

また、農用地等における農薬の使用に関しては、研修会などを通して「農薬取締法」に基づく使用基準の遵守・適正な使用を指導しています。

なお、河川や湖沼の水質浄化等を目的としてしゅんせつした底質土を、周辺農地の客土に用いる場合は、重金属類の蓄積やその他障害が発生しないよう十分留意する必要があることから、これらについても指導しているところです。

3. 市街地の土壌汚染防止対策

土壌汚染は漏出や不適正な取扱いにより汚染物質が直接土壌に混入する場合や、水質汚濁などを通し間接的に引き起こされる場合があります。

工場・事業場の排水については、「水質汚濁防止法」に基づき有害物質を含む排水の地下浸透が制限されていますが、県では「千葉県環境保全条例」において、工場・事業場に重金属類の適正管理を求めるとともに、公害防止協定締結工場に対しては、協定により土壌の汚染状況の監視を義務付けています。

更に、「土壌汚染対策法」により、工場跡地等の調査や浄化対策等を進めています。(表2-11-16)

17年5月末現在、土壌汚染対策法第3条の規定による報告義務が発生した20件（政令市を除く。）のうち、引き続き工場等の利用確認が9件、「調査」か法第3条ただし書きに定める人の健康に被害が生ずるおそれがないかを検討中が9件、調査報告は2件であり、報告のあった2件は、環境省令で定める基準に適合しないため、指定区域として指定し、その内汚染の除去対策が完了した1件については16年12月28日に解除しました。(表2-11-17)

表2-11-17 指定区域一覧（政令市を含む）（平成17年5月末現在）

指定年月日	指定区域（地番）	面積(m ²)	特定有害物質	指定解除年月日	備考
平成16年3月30日	我孫子市我孫子字南飯塚1番1の一部	2,200	ジクロロメタン	平成16年12月28日	県指定
平成17年5月6日	八千代市大和田新田字八幡後1097番51,57	339.7	テトラクロロエチレン		県指定
平成16年2月23日	船橋市院内町651番地の一部	287	テトラクロロエチレン及びトリクロロエチレン	平成16年9月21日	船橋市指定
平成16年5月20日	船橋市藤原3丁目278番5の一部	1,078	カドミウム及びその化合物、六価クロム化合物、セレン及びその化合物、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	平成16年11月16日	船橋市指定
平成17年5月27日	船橋市北本町1丁目8301番ほか	31,430	六価クロム化合物、ふっ素及びその化合物		船橋市指定
平成16年1月14日 (平成16年4月28日（追加指定）)	柏市花野井字上前留627番13の一部ほか	6,888.3	ふっ素及びその化合物、トリクロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン		柏市指定