

第 7 章 地下水・土壤環境

第 1 節 現 況

1 地下水質

(1) 環境基準等

環境基本法に基づき、人の健康を保護する上で維持することが望ましい基準として地下水の水質汚濁に係る環境基準が定められており、現在は28項目となっています。（表7-1）また、地下水における検出状況からみて、現時点では直ちに環境基準とはせず、引き続き知見の集積に努めるべきものとして要監視項目が設定されており、現在は24項目となっています（表7-2）。

表 7-1 地下水の水質汚濁に係る環境基準 (単位：mg/L)

No.	項 目	基準値	No.	項 目	基準値
1	カドミウム	0.003	15	1,1,1-トリクロロエタン	1
2	全シアン	N. D.	16	1,1,2-トリクロロエタン	0.006
3	鉛	0.01	17	トリクロロエチレン	0.01
4	六価クロム	0.05	18	テトラクロロエチレン	0.01
5	砒素	0.01	19	1,3-ジクロロプロペン	0.002
6	総水銀	0.0005	20	チウラム	0.006
7	アルキル水銀	N. D.	21	シマジン	0.003
8	PCB	N. D.	22	チオベンカルブ	0.02
9	ジクロロメタン	0.02	23	ベンゼン	0.01
10	四塩化炭素	0.002	24	セレン	0.01
11	クロロエチレン	0.002	25	硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素	10
12	1,2-ジクロロエタン	0.004	26	ふっ素	0.8
13	1,1-ジクロロエチレン	0.1	27	ほう素	1
14	1,2-ジクロロエチレン	0.04	28	1,4-ジメチルベンゼン	0.05

表7-2 地下水の人の健康の保護に関する要監視項目

(単位：mg/L)

No.	項 目	指針値	No.	項 目	指針値
1	クロロホルム	0.06	13	フェノブカルブ (BPMC)	0.03
2	1,2-ジクロロプロパン	0.06	14	イプロベンホス (IBP)	0.008
3	p-ジクロロベンゼン	0.2	15	クロルニトロフェン (CNP)	—
4	イソキサチオン	0.008	16	トルエン	0.6
5	ダイアジノン	0.005	17	キシレン	0.4
6	フェニトロチオン (MEP)	0.003	18	フタル酸ジエチルヘキシル	0.06
7	イソプロチオラン	0.04	19	ニッケル	—
8	オキシシン銅 (有機銅)	0.04	20	モリブデン	0.07
9	クロロタロニル (TPN)	0.05	21	アンチモン	0.02
10	プロピザミド	0.008	22	エピクロロヒドリン	0.0004
11	EPN	0.006	23	全マンガン	0.2
12	ジクロロボス (DDVP)	0.008	24	ウラン	0.002

(2) 地下水質監視

水質汚濁防止法第十五条に基づき、市内の地下水質の調査を実施しています。調査の方法として、概況調査、汚染井戸周辺地区調査及び継続調査があります（資-地-1）。

ア 概況調査

地域の全体的な地下水質の状況を把握するために実施する調査を概況調査といいます。利水的に重要な地域等において重点的に汚染の発見又は濃度の推移等を把握することを目的とする定点方式と、地下水汚染を発見するために地域をメッシュ等に分割し調査区域を選定して順次調査を行うローリング方式により調査しています。

(ア) 定点方式

有害物質を使用している工場・事業所等の立地状況及び農畜産業の状況等を勘案し、汚染の可能性が高い、または予防の必要性が高い地域で、利水影響が大きいと考えられる地域を選定し、それぞれの地域の特性把握に必要な項目について調査を行っています。

平成30年度は、4地区9井戸の調査を実施し、それぞれ調査した項目について環境基準を達成していました。

(イ) ローリング方式

本市を40のメッシュに分割し、5年で一巡するよう調査を行っています。平成30年度は、8メッシュ31井戸の調査を実施し、1井戸で砒素の環境基準を超過しました。

イ 汚染井戸周辺地区調査

概況調査から新たに環境基準を超過する汚染井戸が発見されたときや土壌汚染が判明したとき等、汚染範囲を確認するとともに、汚染原因の究明に資するために実施する調査のことを、汚染井戸周辺地区調査といいます。

平成30年度は、9地区45井戸（揮発性有機化合物（以下VOC）3地区、ふっ素3地区、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素2地区、砒素1地区）で周辺調査を実施しました。

本調査で、1地区1井戸のふっ素汚染、1地区1井戸の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素汚染が新たに発見されました。

ウ 継続監視調査

汚染地域について継続的に監視を行うための調査を継続監視調査といいます。

本市では、ドライクリーニング用溶剤として使用されるテトラクロロエチレン等のVOCや施肥や家畜排せつ物由来の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、自然由来の砒素やふっ素等による地下水汚染が明らかになっています。

平成30年度は、34本の井戸を調査し、19井戸について砒素、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、ふっ素が環境基準を超過しました。VOCにおいて、1地区1井戸でのクロロエチレン汚染、1地区1井戸のテトラクロロエチレン汚染が新たに発見され、今後、注視していく必要があります。

表7-3 地下水調査区分ごとの基準超過井戸本数（平成30年度）

（単位：本）

調査区分	調査本数	砒素	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	ふっ素
概況調査	39	1	0	0	0	0	0
汚染井戸 周辺調査	43	0	0	0	0	1	1
継続監視 調査	34	4	1	1	8	1	5
合計	116*	5	1	1	8	2	6

※調査本数の合計は重複して調査したものを除いている。

(3) ダイオキシン類調査

ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、地下水のダイオキシン類を調査した結果、全地点で環境基準を達成しました。

表 7-4 ダイオキシン類地下水調査結果（平成30年度）（単位：pg-TEQ/L）

調査地点	調査日	環境基準	測定値
高麗町	平成30年10月26日	1	0.028
玉里町	〃	〃	0.028
桜島藤野町	平成30年10月24日	〃	0.028
桜島赤水町	〃	〃	0.028

2 地下水状況

(1) 地下水利用状況

ポンプ吐出口径40mm以上の地下水採取者は、「鹿児島市環境保全条例」に基づき毎年揚水量を市に報告することになっています。

平成30年度の揚水量報告結果（資-地-2）では、報告井戸数410本、総揚水量は1日当たり約46,518m³で、平成29年度より減少しました。上水道の使用量が昨年と比較して少なかったことや井戸の使用廃止が多かったことが原因と考えられます。（図7-1）。

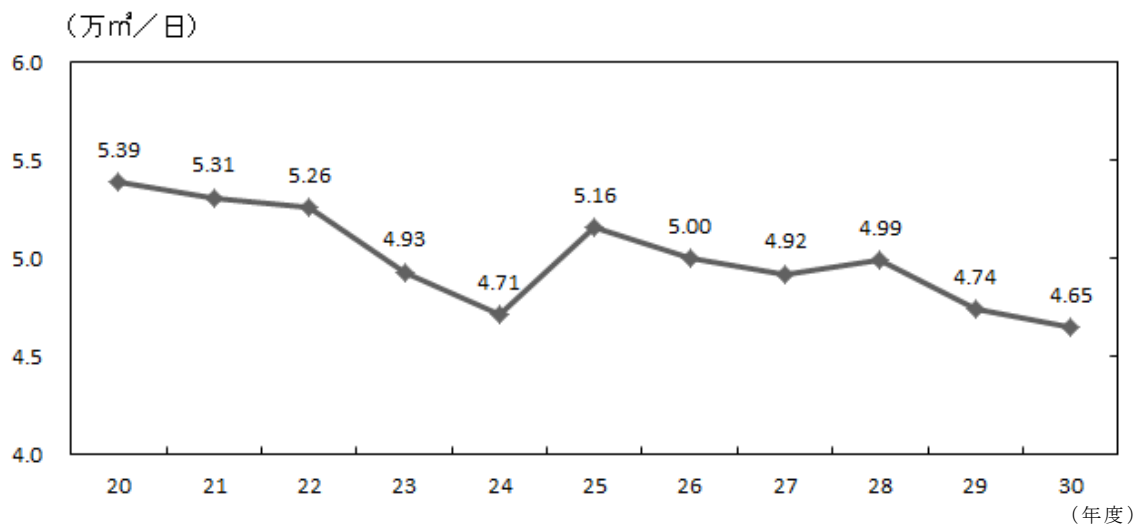


図 7-1 1日あたりの地下水揚水量の経年変化

揚水量の内訳は、事業別では水道用が60.8%、建築物用が28.3%となり、この2つで89.1%を占めています。また、用途別では上水道用が60.2%、公衆浴場が4.3%、冷却用が3.9%と続いています（図7-2）。

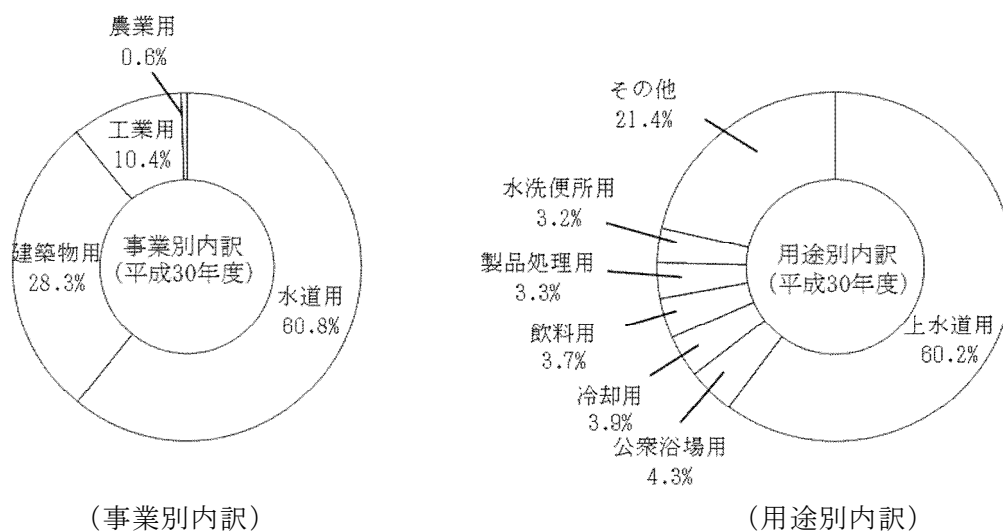


図7-2 地下水揚水量の内訳

(2) 塩水化

地下水の過剰揚水により地下水圧が低下し海水が地下水に流入することで地下水の塩分濃度が上昇することを塩水化といいます。

本市では昭和52年度から市民の協力により地下水の塩分調査を実施し、塩水化の実態把握に努めています。これまでの調査結果では、昭和58年頃から塩水化の進行は面的には停滞していますが、郡元、鴨池周辺では塩分濃度が上昇した井戸が多かったため、注意が必要です（資-地-3）。

(3) 地盤沈下量

地盤沈下は、地下水の過剰揚水により地下水水位が低下し地下水で満たされていた土中に空隙が生じることが原因で発生します。

地盤沈下については、経年的な沈下量の測定が必要なため、市街地に水準基標を11ヶ所設置して一級水準測量を昭和57年度から行っています。地盤変動量が少ないことから、昭和63年度からは27年度まで3年毎に実施してきました。

なお、これまでの測量結果では、大規模な地盤沈下は発生していないことから（資-地-4）、30年度以降は地下水の揚水量等を考慮し、必要に応じて一級水準測量を行う予定です。

3 土壌汚染

(1) 土壌汚染状況調査報告件数

水質汚濁防止法における有害物質使用特定施設の廃止時の調査等、土壌汚染対策法に基づき、土壌汚染状況調査を実施した件数は、平成30年度は4件でした(法施行以降26件)。また、自主調査の報告は3件でした(法施行以降25件)。

(2) 区域指定件数

土壌汚染状況調査の結果、指定基準(表7-6)を超過した場合、土壌汚染対策法に基づき区域指定します。法施行後、鹿児島市内で区域指定した状況は次のとおりです。

年 度	地区名	経 緯	区 域 指 定	措 置 等
平成22	坂元町	3条調査	形質変更時要届出区域	掘削除去(指定解除)
平成24	城山町	3条調査	要措置区域	掘削除去(指定解除)
平成25	上荒田町	14条申請	要措置区域	掘削除去(指定解除)
平成26	高麗町	14条申請	形質変更時要届出区域	掘削除去(指定解除)
平成28	上福元町	3条調査	形質変更時要届出区域	未定
平成29	下荒田	14条申請	形質変更時要届出区域	未定
平成30	下伊敷	4条調査	形質変更時要届出区域	掘削除去予定
〃	大竜町	4条調査	形質変更時要届出区域	掘削除去(指定解除)

(3) ダイオキシン類調査

ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、土壌のダイオキシン類を調査した結果、全地点で環境基準を達成しました。

表7-5 ダイオキシン類土壌調査結果(平成30年度)

ア 廃棄物焼却処分場周辺土壌

(単位: pg-TEQ/g)

調査地点	調査日	環境基準	測定値
谷山港二丁目	平成30年10月29日	1,000	0.22
和田二丁目	〃	〃	0.20

イ 一般土壌

(単位: pg-TEQ/g)

調査地点	調査日	環境基準	測定値
草牟田一丁目	平成30年10月26日	1,000	3.2
玉里町	〃	〃	0.026
東桜島町	平成30年10月24日	〃	0.032
桜島武町	〃	〃	0.43

第 2 節 対 策

1 地下水汚染対策

(1) 汚染井戸対策

昭和58年度から有機塩素系溶剤の使用事業所周辺等において、トリクロロエチレン等による地下水の水質調査を実施し、この結果をもとに、当該物質の使用事業所の指導や現場調査による他の使用事業所の把握、汚染井戸の定期モニタリング調査などを実施しています。また、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については近年全国的に汚染が明らかになってきた物質であり、主な汚染原因は、農畜産業が盛んな地域における過剰施肥、家畜排せつ物の不適切な処理、生活排水の地下浸透によるものです。農畜産業者に対する施肥量の適正化、畜産排せつ物の適正な処理の指導、基準値を超えた飲用井戸に対しての飲用指導の実施など、関係各課と連携して対応しています。砒素やふっ素等は、火山地域や温泉地域で検出されやすい物質です。井戸水を飲用として用いる場合には定期的に水質検査を受け、飲用に適しているか確認することが大切です。

(2) 使用事業所対策

ア 法令等に基づく規制・指導

平成24年6月の改正水質汚濁防止法の施行により、有害物質使用特定施設等の設置者に対し、地下浸透防止のための構造基準の遵守、定期点検の義務等の規定が設けられ、有害物質の地下水浸透規制が強化されました（資一地－5）。

また、水質汚濁防止法に基づく規制の他、溶剤等の適正使用指導、廃棄物の適正処理指導等について関係課連携して指導に取り組んでいます。

イ 使用状況の確認

クリーニング店を対象に、関係課で連携してテトラクロロエチレン等の使用状況の確認を実施しています。

(3) 広報・啓発

家庭で使用されている園芸・菜園用の農薬、シロアリ駆除剤、消毒剤などの適正な使用・保管・廃棄方法について、市民のひろば等により広報・啓発を行っています。

2 地下水の保全と有効利用の推進

(1) 地下水保全の啓発

地下水採取者が鹿児島市環境保全条例に基づき市に揚水量を報告する際、毎年、リーフレットを配付し、地下水保全の啓発に努めています。

(2) 開発行為等への指導

開発行為に対しては許可申請時に次のような指導を行い、地下水が保全されるよう努めています。

ア 開発行為等によって、河川や地下水、周辺水域等の水質汚濁、土壌の汚染を引き起こさないようにすること。

イ 水源かん養力の保持に十分考慮し、雨水の浸透しやすい工法での施工、雨水貯留施設・装置の採用に努めること。

ウ 施工中、施工後に地下水水質の汚濁、枯渇等が発生しないよう、対策を講ずるとともに水源利用者と事前に協議を行うこと。

また、土木建設工事業者に対しては、基礎工事の湧水排除等による周辺地下水への影響防止のため、資料を提供し周辺地下水利用者に対する事前説明等への活用を図っています。

(3) 水源涵養地の保全

ア 森林などの保育管理

森林などは、雨水を保持し地下水や河川水をかん養するという水循環の中での重要な役割を担っています。水源かん養地となっている区域については、所有者の協力を得ながら、森林などの適正な保育管理に努めています。

イ 市街化調整区域での適正な土地利用

森林などの自然地や田畑などの地下水のかん養地域は、環境との共生を図りながら適正な土地利用に努めています。

ウ かん養樹林の育成・保全

水源かん養地となっている地域のかん養樹林を育成・保全するため、植樹などに対する肥料の提供などを行っています。

(4) 雨水有効利用の促進

ア 雨水貯留施設への助成

家庭での雨水の一時的な貯留を行い、雨水の流出抑制を推進するとともに、雨水利用の促進に寄与することを目的として、個人住宅における雨水貯留施設の設置に対して助成を行っています。

イ 雨水浸透工法の促進

雨水を大地に浸透させることは、地下水のかん養、河川水の維持水の確保、都市部の温度上昇の抑制など様々な効果があり、自然の水循環を回復させる手段としてその役割は大きいことから、浸透ます、浸透トレンチなどの雨水浸透工法の採用を促進しています。

3 土壤汚染対策

(1) 土壤汚染対策法

我が国初の土壤汚染対策に関する「土壤汚染対策法」が平成15年2月に施行されました。この法律は、水質汚濁防止法に基づく特定事業場で特定有害物質を取り扱う施設を廃止した場合などに当該土地の所有者などに土壤汚染調査、浄化などの対策を義務付けたものです。特定有害物質には、重金属類や揮発性有機化合物など26物質が指定されています(表7-6)。

また、土壤汚染状況調査の機会を広く捉えるため、一定規模(3,000㎡)以上の土地の形質変更を行う際の届出を義務付けています。さらに、平成31年4月に改正法が施行され、現に有害物質使用特定施設が設置されている事業場や調査義務が一時的に免除されている土地について、900㎡以上の土地の形質変更を行う際の届出義務が規定されています。

(2) 環境基準

土壤の汚染に係る環境基準(以下、「土壤環境基準」という。)は、29項目が定められています(表7-6)。土壤環境機能のうち、水質浄化・地下水涵養機能を保全する観点から「溶出基準」が設定され、土壤(重量)の10倍量(容量)の水で物質を溶出させ、その溶液中の濃度が各々該当する水質環境基準の値以下であることとなっています。

また、食料を生産する機能を保全する観点から「農用地基準」が、「農用地の土壤の汚染防止等に関する法律」(昭和45年12月制定)上の特定有害物質(カドミウム、砒素、銅)について、農用地土壤汚染対策地域の指定要件に準拠して設定されています。

溶出基準については、原則として農用地の土壤を含めたすべての土壤に適用されますが、土壤の汚染がもっぱら自然的原因によることが明らかであると認められる場所及び原材料の堆積場、廃棄物の埋立地その他の対象物質の利用又は処分を目的として現にこれらを集積している施設に係る土壤には適用されません。

表 7-6 「土壤汚染対策法」に基づく指定区域の指定基準

分類	項目	土壌含有量基準 (mg/kg)	土壌溶出量基準 (mg/検液 1 L)	(参考) 土壌環境基準 (mg/検液 1 L)
揮発性有機化合物	クロロエチレン		0.002 以下	0.002 以下
	四塩化炭素		0.002 以下	0.002 以下
	1,2-ジクロロエタン		0.004 以下	0.004 以下
	1,1-ジクロロエチレン		0.1 以下	0.1 以下
	1,2-ジクロロエチレン		0.04 以下	0.04 以下
	1,3-ジクロロプロペン		0.002 以下	0.002 以下
	ジクロロメタン		0.02 以下	0.02 以下
	テトラクロロエチレン		0.01 以下	0.01 以下
	1,1,1-トリクロロエタン		1 以下	1 以下
	1,1,2-トリクロロエタン		0.006 以下	0.006 以下
	トリクロロエチレン		0.03 以下	0.03 以下
	ベンゼン (1,4-ジオキサン)		0.01 以下	0.01 以下 0.05 以下
重金属等	カドミウム及びその化合物	150 以下	0.01 以下	0.01 以下かつ農用地においては米1kgにつき0.4mg未満であること
	六価クロム化合物	250 以下	0.05 以下	0.05 以下
	シアン化合物	遊離シアン50 以下	検出されないこと	検出されないこと
	水銀及びその化合物 (アルキル水銀)	15 以下	0.0005 以下かつアルキル水銀が検出されないこと	0.0005 以下 検出されないこと
	セレン及びその化合物	150 以下	0.01 以下	0.01 以下
	鉛及びその化合物	150 以下	0.01 以下	0.01 以下
	砒素及びその化合物	150 以下	0.01 以下	0.01 以下かつ農用地(田に限る)においては土壌1kgにつき15mg未満であること
	ふっ素及びその化合物 ほう素及びその化合物 (銅)	4000 以下 4000 以下	0.8 以下 1 以下	0.8 以下 1 以下 農用地(田に限る)において土壌1kgにつき125mg未満であること
農薬等	シマジン		0.003 以下	0.003 以下
	チウラム		0.006 以下	0.006 以下
	チオベンカルブ		0.02 以下	0.02 以下
	PCB		検出されないこと	検出されないこと
	有機りん化合物		検出されないこと	検出されないこと