

千葉市内の自家用井戸水における必須項目検査結果について (2010年度～2022年度)

上村 勝

(環境保健研究所 健康科学課)

要旨 当所で実施している飲料水試験のうち、必須項目試験について水源を自家用井戸水としていた検体について2010年度から2022年度までの13年分の集計を行い、行政区別の検体数や、項目別不適合について考察を行った。若葉区、緑区からの検査依頼が多く、検査項目のうち、不適合率が高い項目は一般細菌と硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素であった。

Key Words : 必須項目試験, 不適合率, 一般細菌, 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素

1. はじめに

本市は2024年9月1日現在、推計人口は984,285人で6つの行政区(中央区、花見川区、稲毛区、若葉区、緑区、美浜区)がある。

当所においては水質基準に関する省令(平成15年5月31日厚生労働省令第101号)で規定されている基準項目の検査を実施している。基準項目は項目数の増減や基準値の改訂を経て令和6年現在で51項目あり、当所ではこれら51項目の検査を実施している。

基準項目のうち一般細菌、大腸菌、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素(以下「硝酸・亜硝酸態窒素」という。)、塩化物イオン、有機物(全有機炭素(TOC)の量)、pH値、臭気、色度、濁度、味の項目をまとめて必須項目試験と称し検査依頼を受けている。依頼者は市民や、年に複数回定期的な検査をする福祉

施設等が多い。

このたび、例年依頼数が多い必須項目試験のうち、水源を自家用井戸水としていた検体について、2010年度(平成22年度)以降の13年分の集計を行い、その傾向について考察を行った。

2. 集計方法

2.1 調査期間

2010年4月から2023年3月まで

2.2 対象検体

必須項目試験として依頼があった検体のうち、採取地点が市内かつ水源を自家用井戸としている水3,429検体

2.3 検査項目及び試験方法(検査機器)

検査項目、試験方法、検査機器は表1のとおり。

表1 検査項目、試験方法、検査機器

検査項目	試験方法	検査機器
一般細菌	標準寒天培地法	
大腸菌	特定酵素基質培地法	
亜硝酸態窒素(2014年度から基準項目に追加)	イオンクロマトグラフ法	DX-320(ダイオネクス)又はInteglion(サーモフィッシャー)
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	イオンクロマトグラフ法	DX-320(ダイオネクス)又はInteglion(サーモフィッシャー)
塩化物イオン	イオンクロマトグラフ法	DX-320(ダイオネクス)又はInteglion(サーモフィッシャー)
有機物(全有機炭素(TOC)の量)	全有機炭素計測定法	TOC-VC(島津製作所)
pH値	ガラス電極法	HM-50G(東亜DKK)
臭気	官能法	
色度	透過光測定法	Water Analyzer 2000N(日本電色工業)
濁度	積分球式光電光度法	Water Analyzer 2000N(日本電色工業)
味	官能法	(水源が自家用井戸水については検査員リスク管理の観点から実施していない)

3. 結果

3.1 行政区別検査件数

検体採取地の行政区別における件数を年度毎に表す(図1)。中央区、花見川区、稲毛区は30件前後、若葉区は70~150件、緑区は40~50件、美浜区は10件未満で推移している。この間、若葉区からの依頼が1,526件で一番多く、次いで緑区が647件と多かった。2010~2011年度については2011年3月に発生した東日本大震災の影響があり、非常用井戸の依頼が増加したため各区ともに例年よりも件数が多い傾向にあった。また、若葉区においては令和2年度に複数の町内自治会から取りまとめた依頼があり件数が多くなった。

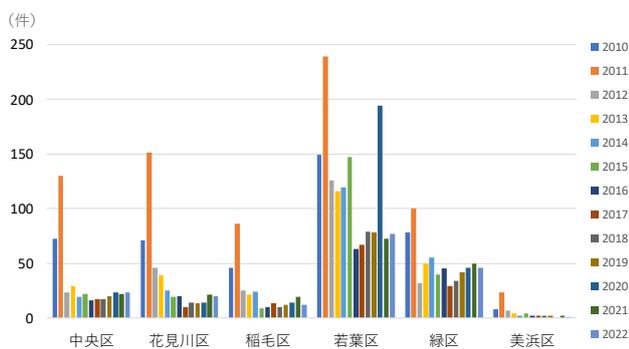


図1 区別検査件数

3.2 不適合について

3.2.1 不適合率

項目別の基準不適合率を年度毎に表す(図2)。一般細菌は3.8~14.5%、大腸菌は0~3.2%、亜硝酸態窒素は0~2.7%、硝酸・亜硝酸態窒素は6.5~12.3%、塩化物イオンは0~0.6%、有機物(全有機炭素(TOC)の量)は0~0.4%、pH値は0~0.8%、臭気は0~3.2%、色度は0~2.3%、濁度は0~2.7%であり、不適合率が高い項目は、一般細菌と硝酸・亜硝酸態窒素であった。

また、市全体及び行政区別の不適合率についてグラフで表す(図3)。市全体と比較すると花見川区と稲毛

区が高かった。なお、美浜区については母数が少ないため表記しない。

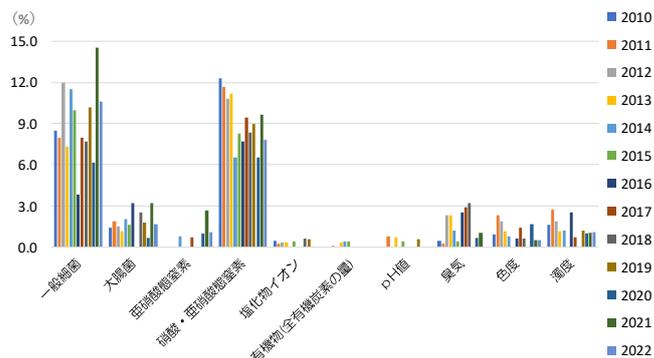


図2 項目別不適合率

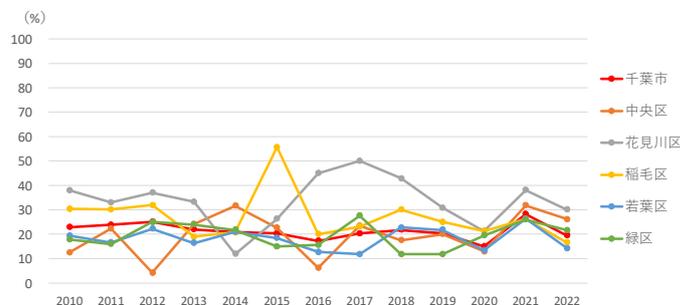


図3 市全体、行政区別不適合率

3.2.2 不適合数

2010年4月から2023年3月までの自家用井戸水の件数3,429件中805件に不適合があった。

なお、1件につき複数の不適合項目がある場合があることから項目別内訳の不適合数の合計は805件に一致しない(表2)。

3.2.3 不適合率の高い項目

比較的不適合率の高かった2項目、一般細菌、硝酸・亜硝酸態窒素について四半期毎(3か月毎)の不適合率の比較を行った(図4、図5)。

表2 不適合数(項目別内訳)

項目	不適合数	検出行政区	その他
一般細菌	335	中央、花見川、稲毛、若葉、緑、美浜	
大腸菌	63	中央、花見川、稲毛、若葉、緑、美浜	
亜硝酸態窒素	15	中央、花見川、稲毛、若葉、緑	
硝酸・亜硝酸態窒素	354	中央、花見川、稲毛、若葉、緑	
塩化物イオン	9	中央、花見川、若葉、美浜	
有機物(全有機炭素(TOC)の量)	5	花見川、若葉、緑、美浜	
pH値	13	中央、花見川、若葉、緑、美浜	13件のうち、pH値が5.7以下の酸性側が3件、pH値が8.7以上のアルカリ側が10件
臭気	38	中央、花見川、稲毛、若葉、緑	
色度	48	中央、花見川、稲毛、若葉、緑、美浜	不適合のうち17件は東日本大震災直後に実施している
濁度	58	中央、花見川、稲毛、若葉、緑、美浜	不適合のうち12件は東日本大震災直後に実施している

3. 2. 3. 1 一般細菌

第1四半期は3.6～18.4%、第2四半期は6.5～23.1%、第3四半期は2.9～18.0%、第4四半期は0.0～12.5%の不適合率であり年度により幅があった。四半期毎の不適合率について比較したところ第2四半期と第4四半期の間に統計上の有意差があった。(p<0.05)

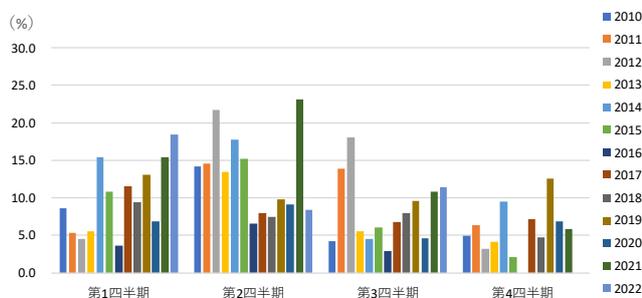


図4 四半期別一般細菌の不適合率

3. 2. 3. 2 硝酸・亜硝酸態窒素

第1四半期は1.9～11.4%、第2四半期は0.0～17.9%、第3四半期は6.3～16.4%、第4四半期は4.8～25.0%の不適合率であり年度により幅があった。四半期毎の比較をしたところ統計上の有意差はなかった。

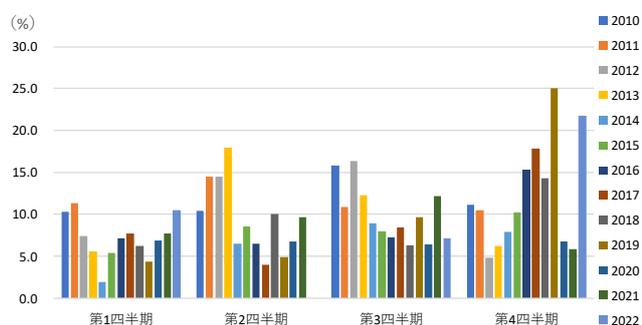


図5 四半期別硝酸・亜硝酸態窒素の不適合率

不適合が確認された場所は、前述のとおり美浜区を除く5つの行政区で見られた。また、基準値(10mg/L)の2倍を超えたのは53件で48地点あり中央区、美浜

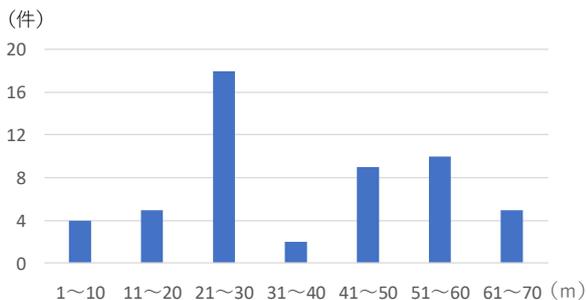


図6 硝酸・亜硝酸態窒素の値が基準値の2倍を超えた採水地点の標高

区を除く4つの行政区で見られた。

2024年時点の国土地理院の1/5000地図¹⁾で各場所とその周辺の状況を確認したところ、検体採取地に建物がある場合や、ない場合があり、その周辺には「畑・竹林」、「広葉樹林・荒地」、「広葉樹林・竹林」、「畑・広葉樹林」、「田・畑」などが広がっていることが分かるが共通するような事項は確認できなかった。また、採水場所の標高は6.6～64.7mであった(図6)。

4. 考察

市内の自家用井戸水の依頼件数は13年の間では、6つの行政区の中で若葉区が一番多かった。これは、若葉区の一部が、近年まで水道未給水地域であったこともあり、自家用井戸水を飲料用や生活水としている市民が他の行政区と比較して多く、水質検査を定期的に行っているものと推察される。

検体は行政による調査のための検査がごく一部で、大多数は市民からの依頼である。そのため、同一依頼者から同一地点による複数年に渡る依頼や、町内自治会でまとめて依頼がある場合は、近隣地域で集積するなど、採水場所にある程度の偏りが生じている。

硝酸・亜硝酸態窒素については、基準値を超えた理由や検体の共通点等を見出すことはできなかった。また、地図上では採水場所の標高を読み取ることができ、井戸の深さについては情報を入手していないため井戸の詳細については不明である。

国土交通省による飲用井戸調査^{2) 3)}において、2016年から2022年における各年の結果、全国で一般細菌の不適合率は8.5～28.9%、硝酸・亜硝酸態窒素の不適合率は1.5～3.1%である。一方、環境省による地下水質測定結果^{4) ~16)}において、2010年から2022年における各年の結果、一般細菌についてはデータがないが、硝酸・亜硝酸態窒素の不適合率は全国で2.0～4.3%であり、千葉県は8.4～15.3%である。一般細菌については全国と類似の結果である。季節により不適合率に有意差が認められた理由としては、一般細菌は汚染、降雨、季節、水中動植物の増殖等の影響で大きく変動するといわれている¹⁷⁾が、詳細についてのデータがなく不明である。硝酸・亜硝酸態窒素については千葉県では全国より不適合率が高い傾向にあり、本市も同様の結果が確認された。国土交通省や環境省における調査対象と本市のデータには採水地点に偏りが認められ平均化されていないことから単純比較はできないが、硝酸・亜硝酸態窒素の不適合率が全国の結果とは乖離があるものの、千葉県が全国より高い傾向があることから、硝酸・亜硝酸態窒素の不適合率が高い理由として

地域特有の何らかの要因が存在していることが推察できる。

色度及び濁度についての不適合が東日本大震災直後に増えているのは、防災用や非常用の井戸で日常的には使用していない井戸であったことが推察できる。

今後、依頼の際に採水場所の周辺状況や、井戸の状況等の記入を求めて、統計上の考察を加えていくことについての検討も重ねたが、現在のところ検査手続上での必要以上の個人情報の入手については課題が大きい。

2010年以降、東日本大震災、新型コロナウイルスのパンデミックなどさまざまな危機が発生しているが、今後とも、依頼者の期待に応えられるよう水道水質検査方法の妥当性評価ガイドラインに沿った検査方法の妥当性評価を行い、外部精度管理に参加するなど信頼性を確保しながら検査業務を続けていきたいと考える。

文 献

- 1) 国土交通省国土地理院 地理院地図,
<https://maps.gsi.go.jp/>(2024.11.25 アクセス).
- 2) 貯水槽水道及び飲用井戸等に係る衛生管理状況調査(令和2年度) 国土交通省ホームページ,
<http://www.mlit.go.jp/common/830006024.pdf>(2024.11.26 アクセス).
- 3) 貯水槽水道及び飲用井戸等に係る衛生管理状況調査(令和4年度) 国土交通省ホームページ,
<http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/watersupply/content/001754935.pdf>(2024.11.25 アクセス).
- 4) 令和4年度地下水質測定結果 令和6年3月環境省水・大気環境局
- 5) 令和3年度地下水質測定結果 令和5年1月環境省水・大気環境局
- 6) 令和2年度地下水質測定結果 令和4年3月環境省水・大気環境局
- 7) 令和元年度地下水質測定結果 令和3年2月環境省水・大気環境局
- 8) 平成30年度地下水質測定結果 令和2年2月環境省水・大気環境局
- 9) 平成29年度地下水質測定結果 平成30年12月環境省水・大気環境局
- 10) 平成28年度地下水質測定結果 平成29年12月環境省水・大気環境局
- 11) 平成27年度地下水質測定結果 平成28年12月環境省水・大気環境局
- 12) 平成26年度地下水質測定結果 平成27年12月環境省水・大気環境局
- 13) 平成25年度地下水質測定結果 平成27年2月環境省水・大気環境局
- 14) 平成24年度地下水質測定結果 平成26年3月環境省水・大気環境局
- 15) 平成23年度地下水質測定結果 平成24年12月環境省水・大気環境局
- 16) 平成22年度地下水質測定結果 平成24年3月環境省水・大気環境局
- 17) 橋本徳蔵他：水道水質辞典(真柄泰基監修), 日本水道新聞社, 東京, 2002, 33