

食品取扱施設の使用水管理

川口 寿之

財団法人 日本食品分析センター

2011.3.20 受理

1. はじめに

食品取扱施設では水を食品製造原料として使用するばかりでなく、食材や使用器具・施設の洗浄、冷却や蒸気の発生など様々な目的に使用する。特に食品製造原料として使用する場合は食品の安全性に直接関係するので、管理された安全な水を使わなければならない。「食品等事業者が実施すべき管理運営に関する指針(ガイドライン)」¹⁾によると食品取扱施設で使用する水は、飲用適の水であることが規定されている。飲用適の水は食品衛生法が規定している基準に適合した水を指すが、水源や給水施設の規模などで基準項目や検査頻度が異なる。

本稿では食品取扱施設で使用する水について給水施設や原水及び使用水の水質管理を中心に解説する。

2. 食品等事業者が実施すべき管理運営に関する指針(ガイドライン)

厚生労働省は食品衛生法第50条第2項による都道府県が食品営業者へ「施設の内外の清潔保持、ねずみ、昆虫等の駆除その他公衆衛生上講ずべき措置に関し、条例で、必要な基準を定めることができる」の規定に基づき、コーデックスの「食品衛生の一般原則」を参考に食品等事業者が実施すべき管理運営に関する指針(ガイドライン)¹⁾を策定している。このガイドラインは食品全般に亘る衛生管理の指針で、食品取扱施設の使用水については「食品取扱施設等における衛生管理」の中で飲用適の水を使用することや、水質検査頻度、飲用不適となった際の処置等が示されている。自治体はこのガイドラインに基づいて衛生条例等を制定し、食品取扱事業者はその条例に基づいて施設管理を行う。

食品等事業者が実施すべき管理運営に関する指針 (ガイドライン)

- | | |
|----|---------------------------|
| 第1 | 農林水産物の採取における衛生管理 |
| 第2 | 食品取扱施設等における衛生管理 |
| 第3 | 食品取扱施設等における食品取扱者等の衛生管理 |
| 第4 | 食品取扱施設等における食品取扱者等に対する教育訓練 |
| 第5 | 運搬 |
| 第6 | 販売 |
| 第7 | 表示 |

第2 食品取扱施設等における衛生管理

7 使用水等の管理

- (1) 食品取扱施設で使用する水は、飲用適の水であること。ただし、次のような場合は、この限りではないが、これらの水が食品に直接接触する水に混入しないようにすること。
 - ① 暖房用蒸気、防火用水等、食品製造に直接関係ない目的での使用。
 - ② 冷却や食品の安全に影響を及ぼさない工程における清浄海水等の使用。
- (2) 水道水以外の水を使用する場合には、年1回以上(食品の冷凍又は冷蔵業、マーガリン又はショートニング製造業(もっぱらショートニング製造を行うものは除く。))又は、食用油脂製造業にあっては4月に1回以上)水質検査を行い、成績書を1年間以上(取り扱う食品等の賞味期限を考慮した流通期間が1年以上の場合は当該期間)保存すること。ただし、不慮の災害等により水源等が汚染されたおそれがある場合には、その都度水質検査を行うこと。
- (3) 水質検査の結果、飲用不適となったときは、直ちに使用を中止し、保健所長の指示を受け、適切な措置を講ずること。
- (4) 貯水槽を使用する場合は、定期的に清掃し、清潔に保つこと。
- (5) 水道水以外の井戸水、自家用水道等を使用する場合は、殺菌装置又は浄水装置が正常に作動しているかを定期的に確認し、記録すること。
- (6) 氷は、適切に管理された給水設備によって供給された飲用適の水からつくること。
また、氷は衛生的に取り扱い、貯蔵すること。
- (7) 使用した水を再利用する場合には、食品の安全性に影響しないよう必要な処理を行うこととし、処理工程は適切に管理すること。

3. 飲用適の水

食品製造に使用する水は「飲用適の水」でなければならない。食品衛生法で飲用適の水は食品一般の製造、加工及び調理基準、清涼飲料水の製造基準、氷雪の製造基準、氷菓の製造基準及び保存基準、食鳥卵（鶏の液卵に限る。）の製造基準、食肉製品の製造基準、鯨肉製品の製造基準、魚肉ねり製品の製造基準、ゆでだこの加工基準、ゆでがにの加工基準、生食用鮮魚類の加工基準、生食用かきの加工基準、豆腐の製造基準、冷凍食品（生食用冷凍鮮魚類に限る。）の加工基準、容器包装詰加圧加熱殺菌食品の製造基準、添加物製造基準、洗浄剤の使用基準、乳製品の成分規格並びに製造及び保存の方法の基準、乳等を主要原料とする食品の成分規格並びに製造及び保存の方法の基準に準用されている。

食品衛生法では、飲用適の水の基準はミネラルウォーター類以外の清涼飲料水の原水の基準を指し、具体的には次の水が飲用適の水となる。

- ① 専用水道や簡易専用水道により供給される水
- ② 表1に掲げた項目について衛生第264号（平成4年12月21日）による検査方法により測定した結果が全て基準値以内である水

水道法で管理が規定されている専用水道及び簡易専用水道により供給される水道水は、飲用適の水として食品取扱施設で使用することができる。水道法の管理外の水である井戸水など自己水源による水や水道水を活性炭やイオン交換樹脂、膜処理などの処理を施した水は、表1の基準に適合したものが飲用適の水となる。なお、水源が水道水であっても受水槽の有効容量が10m³以下の小規模給水施設は①に含まれないため、食品製造等に使用する水は表1の基準に適合しなければならない。

専用水道及び簡易専用水道は水道法によって管理されるので、その水質基準は表1によらず表2の基準に適合した水となる。水源が自己水源であっても給水施設が専用水道として管理されていれば、その水は飲用適の水となり、水質基準は表2に従う。

表1. 食品衛生法 厚生省告示第370号に規定する「飲用適の水」

	第1欄 (検査項目)	第2欄 (基準値)	第3欄 (検査方法)
1	一般細菌	100 以下/ml	標準寒天培地法
2	大腸菌群	検出されない	乳糖アギオンブリアントグリーン乳糖胆汁アギオン培地法 (LB-BGLB)
3	カドミウム	0.01 mg/L	ICP 法、フレルス-原子吸光光度法
4	水銀	0.0005 mg/L	還元気化-原子吸光光度法
5	鉛	0.1 mg/L	ICP 法、フレルス-原子吸光光度法
6	ヒ素	0.05 mg/L	水素化物発生-原子吸光光度法、フレルス-原子吸光光度法
7	六価クロム	0.05 mg/L	ICP 法、フレルス-原子吸光光度法
8	シアン	0.01 mg/L	吸光光度法
9	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10 mg/L	イソクロマトグラフ法、吸光光度法
10	フッ素	0.8 mg/L	イソクロマトグラフ法、吸光光度法
11	有機リン	0.1 mg/L	吸光光度法
12	亜鉛	賢欠 0 mg/L	ICP 法、フレルス-原子吸光光度法
13	鉄	0.3 mg/L	ICP 法、フレルス-原子吸光光度法、吸光光度法
14	銅	1.0 mg/L	ICP 法、フレルス-原子吸光光度法
15	マンガン	0.3 mg/L	ICP 法、フレルス-原子吸光光度法
16	塩素イオン	200 mg/L	イソクロマトグラフ法、滴定法
17	カルシウム、マグネシウム等 (硬度)	300 mg/L	滴定法
18	蒸発残留物	500 mg/L	重量法
19	陰イオン界面活性剤	0.5 mg/L	吸光光度法
20	フェノール類	フェノール類として 0.005 mg/L	吸光光度法
21	有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量)	10 mg/L	滴定法
22	pH 値	5.8 ~ 8.6	ガラス電極法、比色法
23	味	異常でない	官能法
24	臭気	異常でない	官能法
25	色度	5 度	比色法、透過光測定法
26	濁度	2 度	比濁法、透過光測定法、積分球式光電光度法

表2. 水道における水道水質基準及び専用水道における検査項目と検査頻度

番号	項目	基準値 ^{注1)}	1回/月以上 ^{注2)}	1回/3月以上 ^{注3)}
基01	一般細菌	集落数 100/ml	◎	
基02	大腸菌	検出されない	◎	
基03	カドミウム及びその化合物	0.003 mg/L		○
基04	水銀及びその化合物	0.0005 mg/L		○
基05	セレン及びその化合物	0.01 mg/L		○
基06	鉛及びその化合物	0.01 mg/L		●
基07	ヒ素及びその化合物	0.01 mg/L		○
基08	六価クロム化合物	0.05 mg/L		●
基09	シアン化物イオン及び塩化シアン	0.01 mg/L		◎
基10	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10 mg/L		△
基11	フッ素及びその化合物	0.8 mg/L		○
基12	ホウ素及びその化合物	1.0 mg/L		○
基13	四塩化炭素	0.002 mg/L		○
基14	1,4-ジオキサン	0.05 mg/L		○
基15	シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 mg/L		○
基16	ジクロロメタン	0.02 mg/L		○
基17	テトラクロロエチレン	0.01 mg/L		○
基18	トリクロロエチレン	0.01 mg/L		○
基19	ベンゼン	0.01 mg/L		○
基20	塩素酸	0.6 mg/L		◎
基21	クロロ酢酸	0.02 mg/L		◎
基22	クロロホルム	0.06 mg/L		◎
基23	ジクロロ酢酸	0.04 mg/L		◎
基24	ジブロモクロロメタン	0.1 mg/L		◎
基25	臭素酸	0.01 mg/L		◎
基26	総トリハロメタン	0.1 mg/L		◎
基27	トリクロロ酢酸	0.2 mg/L		◎
基28	ブロモジクロロメタン	0.03 mg/L		◎
基29	ブロモホルム	0.09 mg/L		◎
基30	ホルムアルデヒド	0.08 mg/L		◎
基31	亜鉛及びその化合物	1.0 mg/L		●
基32	アルミニウム及びその化合物	0.2 mg/L		●
基33	鉄及びその化合物	0.3 mg/L		●
基34	銅及びその化合物	1.0 mg/L		●
基35	ナトリウム及びその化合物	200 mg/L		○
基36	マンガン及びその化合物	0.05 mg/L		○
基37	塩化物イオン	200 mg/L	◎	
基38	カルシウム、マグネシウム等 (硬度)	300 mg/L		○
基39	蒸発残留物	500 mg/L		○
基40	陰イオン界面活性剤	0.2 mg/L		○
基41	ジェオスミン	0.0001 mg/L		○
基42	2-メチルイソボルネオール	0.0001 mg/L		○
基43	非イオン界面活性剤	0.02 mg/L		○
基44	フェノール類	0.005 mg/L		○
基45	有機物 (全有機炭素(TOC)の量)	3 mg/L	◎	
基46	pH 値	5.8 以上 8.6	◎	
基47	味	異常でない	◎	
基48	臭気	異常でない	◎	
基49	色度	5 度	◎	
基50	濁度	2 度	◎	

注1) 平成23年4月1日施行の水質基準。水質基準は毎年見直される。
注2) ◎の項目は省略不可。ただし、基37及び基45～50の項目について連続的に計測及び記録がされている場合は3ヶ月に1回以上とすることができる。
注3) ◎の項目は省略不可。○の項目は過去(1回)の検査で基準値の1/2を超えていない場合は省略可。●の項目は浄水過程で使用する薬剤や配管等の使用状況を考慮し、給水を受けた後に濃度が上昇するおそれがない項目については過去(1回)の検査結果で基準値の1/2を超えていない場合省略可。△の項目は過去3年間の検査結果が基準値の1/10以下である場合は3年に1回、1/5以下である場合は1年に1回まで回数を減じることができる。

4. 給水施設別の水質管理

水道事業者が供給する水道水を使用する前に受水槽に貯め、使用施設へ供給する給水施設を貯水槽水道という。貯水槽水道は受水槽の有効容量の大きさや使用する水の量、使用する人の数等によって専用水道、簡易専用水道、小規模給水施設に分類され、水道法または条例によって管理される。また、井戸水等自己水源による水は飲用井戸として一般飲用井戸と業務用井戸に分類され、飲用井戸等衛生対策要領に基づいた条例に基づき施設管理と水質検査を行う。なお、自己水源によるものであっても、規模等によっては専用水道として水道法に基づき管理される。表3に給水施設の種類をまとめた。

表3. 給水施設の種類

給水施設	水源	施設要件
専用水道	水道水以外	居住人口 101 人以上又は1日の最大給水量 20 m ³ を超える水道
	水道水	水槽容量 100 m ³ を超える水道であり、口径 25 mm 以上の導管の全長が 1,500 m 超える水道
簡易専用水道	水道水	受水槽の有効容量が 10 m ³ を超える給水施設
小規模給水施設	水道水	受水槽の有効容量が 10 m ³ 以下の給水施設
飲用井戸等	水道水以外	受水槽水道に係わらず、水源が水道水以外の給水施設

専用水道は水道事業者が供給する水道水を水源とする場合、受水槽有効容量の合計が 100 m³ を超える場合、また受水槽有効容量の合計が 100 m³ 以下の場合であっても、受水槽以後の口径 25mm 以上の導管の全長が 1,500 m を超える場合は専用水道に該当する。飲用井戸等自己水源とする以外の場合、101 人以上の居住者に供給、またはその水道施設の一日最大給水量が 20m³ を超えていれば、受水槽や配水導管施設の規模にかかわらず専用水道に該当する。水道事業者が供給する水道水と自己水源の水を混合した水の場合も、自己水源のみの場合と同様専用水道となる。ただし、水源や使用水量の規模に係わらず全ての水を食品製造等に使用する場合は専用水道に該当しない。この場合の水質管理は水道法ではなく、食品等事業者が実施すべき管理運営に関する指針（ガイドライン）に従い、水質の基準は表 1 になる。なお、一部でも飲用とする場合は、専用水道となる場合がある。この時の管理は水道法に従うので水質の基準は表 2 になる。

飲用井戸等の自己水源による場合、専用水道に該当しない施設の管理は飲用井戸等衛生対策要領及びそれに基づいた条例に従い、この場合の水質管理項目は表 2 の水道法基準項目の中の 10 項目（一般細菌、大腸菌、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、塩化物イオン、pH 値、味、臭気、色度、濁度、有機物（全有機炭素(TOC)の量）全てに適合しなければならない。ただし、この水を食品製造等にも使用する場合は飲用井戸の分類に相当しないので、水質管理は表 1 に示した 26 項目に適合しなければならない。

水源が水道水であるが受水槽の有効容量が 10 m³ 以下の給水施設である小規模給水施設の施設管理は、水道法に準じた条例に従い管理され、水質は簡易専用水道と同様に水道法の基準項目の中の 9 項目（一般細菌、大腸菌、塩化物イオン、pH 値、味、臭気、色度、濁度、有機物（全有機炭素(TOC)の量））に適合しなければならない。しかし食品製造等に使用する場合は表 1 に示した 26 項目にも適合しなければ使用できない。

5. 地下水

5.1 浅井戸と深井戸

地下水は比較的水質が安定であることや経費が水道水に比べ安い等の理由から、大きな食品工場では食品製造用水等に使用することがある。地下水は水質により汲み上げた水をそのまま使用することができないので、井戸ごとに水質を調べ適切な処置を行う必要がある。

井戸は一般にその深さにより浅井戸と深井戸に分類される。20 m ほどの深さの井戸を浅井戸、それよりも深い井戸を深井戸というが、採水地が同じでも採水する深さにより水質が異なる。家庭用等の一般飲用井戸では浅井戸が多く、食品工場等大規模な採水を必要とする施設では水質が安定している 200 m ほどの深井戸が多く用いられる。

浅井戸は地表の影響を受けやすく、畑地や牧場の近くでは肥料や農薬、工場等の付近では有機溶剤や化学薬品等の地下浸透による地下水汚染が心配される。また、地表近くにあるため空気中の酸素により酸化を受け、窒素分は硝酸態窒素あるいは亜硝酸態窒素に、硫黄分は硫酸イオン、鉄は酸化鉄で安定して存在している。一方、深井戸はミネラル分を含み被圧層下にあるため水質は還元状態になり、そのため窒素分はアンモニア態窒素、硫黄分は硫化物イオン (S²⁻)、鉄は鉄 (II) イオン (Fe²⁺) あるいは重炭酸第一鉄 (Fe(HCO₃)₂) で安定して存在している。

深井戸から採水した水で鉄分を多く含む水は空気中の酸素により速やかに酸化され、酸化鉄（Ⅲ）（ Fe_2O_3 ）の赤褐色のコロイドを形成する。これにより色度が水質基準を超え飲用不適となるほか、採水後の配管内にコロイドが蓄積し水が流れなくなる。これは水の衛生性を確保するために加える塩素処理によって促進されるので、深井戸により採水した水は除鉄処理をしなければならない。また、マンガンを含む水の場合は塩素処理をしなければ着色することはないが、塩素処理をすると二酸化マンガンを酸化され、水は黒味を帯びた水（黒水）になるので除マンガン処理をする。さらにアンモニア態窒素を含む場合は、塩素処理によりクロラミンと呼ばれる結合残留塩素が生成する。結合残留塩素自体は殺菌効果があるので問題はないが、カルキ臭と呼ばれる臭いや一部のアミノ酸などと反応しシアンまたは塩化シアンを発生させることもある。アンモニアは後述する不連続点塩素処理によって除去する。

浅井戸および深井戸の水質等の違いを表4にまとめた。地下水の使用にあたっては、その水質を調べ適切な処理が必要である。

表4. 浅井戸と深井戸の違い

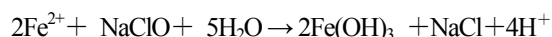
浅井戸（不圧帯水層水）	深井戸（被圧帯水層水）
<ul style="list-style-type: none"> 地表から20～30 m以内で河川との連絡があり、表流水の水質に近い。 人的な汚染を受けやすい。 好気状態のため窒素化合物は硝酸態で存在する。 	<ul style="list-style-type: none"> 地表から30 m以深で表流水と異なる水質。 人的な汚染を受けにくい。 嫌気状態のため窒素化合物はアンモニア態で存在する。

5.2 地下水の処理

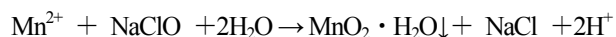
深井戸から採水した水に含まれる鉄、マンガン及びアンモニア態窒素は給水装置の故障発生や、色及び味に影響し、使用水として適さない水となるので適切な処理が必要である。これらを除鉄処理、除マンガン処理、不連続点塩素処理（アンモニア態窒素の除去）という。これらは基本的に塩素を投入する処理法である。

深井戸から採水した水で採水直後の無色透明な水が、次第に赤～褐色になりコロイド様になることがある。これは採水した直後の水に含まれる重炭酸第一鉄（ $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ ）が空気中の酸素により酸化された水酸化第二鉄（ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ）が共存する珪酸により、褐色のコロイドを生成するからである。水中の鉄（Ⅱ）イオン（ Fe^{2+} ）の除去の仕方としてはイオン交換樹脂を通して金属類を

除去する方法があるが、継続的に使用しているうちに樹脂中で空気によって酸化された鉄（Ⅱ）イオン（ Fe^{2+} ）が水酸化第二鉄となり目詰まりや処理水へ漏出するため、あまり普及していない。現在多く使用される方法として、塩素や次亜塩素酸ナトリウム等の塩素系酸化剤による酸化法が用いられている。これは鉄（Ⅱ）イオン（ Fe^{2+} ）を瞬時に酸化し、生成した水酸化第二鉄をコロイドができる前に凝集、沈殿、ろ過等の処理を行い除去する方法である。この方法は珪酸が多く含まれている水にも有効であることから広く使われている。反応式は以下のようになる。



マンガンは二価のイオン（ Mn^{2+} ）で存在し、多くの場合重炭酸マンガン（ $\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$ ）にくらべ空気により酸化されにくく、そのままでは水が黒色に着色することはない。しかし、水の殺菌のために加える塩素剤によってゆっくり酸化され、黒色の水和二酸化マンガン（ $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ）となり水道管などの管壁に付着する。さらにこの付着物が触媒となって、次式のように水中のマンガンイオンが塩素剤により黒水となって給水されてしまう。



マンガンの除去はこの現象を利用し、配水前の水に塩素（次亜塩素酸ナトリウム溶液等）を加え、マンガンを二酸化マンガンへ酸化しさらに、二酸化マンガンを被覆したろ材（マンガン砂）中を通過させ、ろ材に沈着させることで除去する。

6. 残留塩素

6.1 遊離残留塩素と結合残留塩素

水道水は衛生的に安全でなければならないため、塩素消毒を行う。そのため水道法は施行規則により給水栓での残留塩素濃度について、遊離残留塩素は0.1mg/L以上、結合残留塩素は0.4 mg/L以上と規定されており、供給する水が病原微生物に著しく汚染されるおそれがある場合や病原生物に汚染されたことを疑わせるような生物若しくは物質を多量に含むおそれがある場合は、給水栓における遊離残留塩素は0.2 mg/L以上、結合残留塩素は1.5 mg/L以上と規定されている。浄水場ではその濃度になるように水道水へ塩素を投入するとともに、給水施設においても水道法の基準に適合した材質や装置を用いる。また、自己水源による給水においても水道と同様の塩素処理が指導されている。

大きな浄水場などの施設では経済性から塩素（液状塩素）が使われるが、小規模な浄水施設では利便性から次

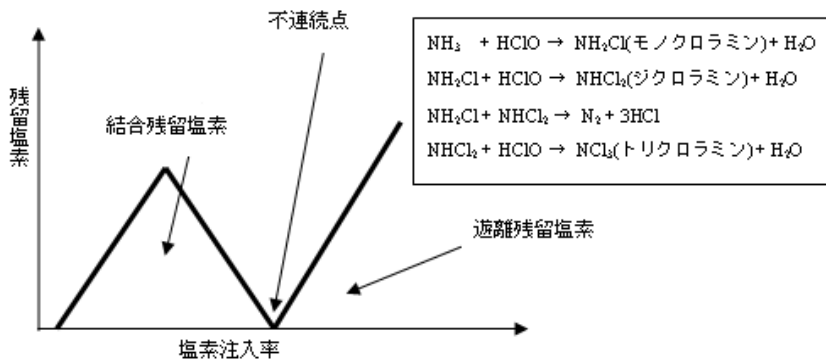


図1. 塩素注入によるアンモニアの不連続点処理

亜塩素酸ナトリウム溶液が使われる。塩素や次亜塩素酸ナトリウム溶液は水に溶けて次亜塩素酸 (HClO) や次亜塩素酸イオン (ClO⁻) になる。これらを遊離残留塩素または遊離塩素といい、遊離残留塩素がアンモニア態窒素などと結合したクロラミン及びジクロラミンを結合残留塩素または結合塩素という。

アンモニア態窒素の除去は塩素ガスあるいは次亜塩素酸ナトリウム溶液による遊離残留塩素を注入し、クロラミンを生成させる不連続点塩素処理による。図1に塩素注入によるアンモニアの不連続点処理による残留塩素曲線を模式的に示した。アンモニア態窒素を含む水へ塩素を注入して行くと、アンモニア態窒素と反応し結合残留塩素 (モノクロラミン及びジクロラミン) が生成する。モノクロラミンとジクロラミンが反応し窒素ガスとなって揮散するとともに、さらに塩素を注入していくと、ジクロラミンと遊離残留塩素が反応し、トリクロラミンが生成する。いずれも結合残留塩素の消失とともに残留塩素値は減少し、残留塩素値がゼロに近い (殺菌や消毒の効果がない) 状態になる。この状態が不連続点である。不連続点から、また更に塩素の注入量を増やしていくと、再び遊離残留塩素による残留塩素値が増加していき、「殺菌」「消毒」効果のある水になる。

6.2 消毒副生成物

残留塩素は水中の有機物と反応し非意図的に生成する物質がある。これを消毒副生成物という。消毒副生成物の中には発がん性の疑いのあるものもある。現在消毒副生成物項目として水道水質基準や水質管理目標設定項目として管理されている物質を表5にまとめた。

消毒副生成物は遊離残留塩素と有機物が反応したものであり、結合残留塩素はこれら消毒副生成を生成しないと考えられていたが、結合残留塩素は有機物及び遊離残

留塩素によって塩化シアンが生成することがわかってきた。平成19年に千葉県の子食品製造施設の使用水からシアン化物イオン及び塩化シアンが検出されたことが報道された。これは地下水中のアンモニア態窒素の除去が不十分なため、当時の水道法基準項目を測定するための告示試験法の想定以上の結合残留塩素により試験操作の過程で加える試薬と反応し、シアン化物イオン及び塩化シアンが生成したと考えられ

ている²⁾。現在は告示試験法が改正され、試験操作の過程でシアン化物イオン及び塩化シアンが生成しない試薬を使用することが規定されている。

表5. 水質基準及び水質管理目標設定項目で管理されている消毒副生成物

	消毒副生成物
水質基準項目	シアン化物イオン及び塩化シアン、塩素酸、クロロ酢酸、クロロホルム、ジクロロ酢酸、ジブロモクロロメタン、臭素酸、総トリハロメタン、トリクロロ酢酸、ブロモジクロロメタン、ブロモホルム、ホルムアルデヒド、
水質管理目標設定項目	ジクロロアセトニトリル

6.3 次亜塩素酸ナトリウム溶液の取り扱いの注意点³⁾

次亜塩素酸ナトリウム溶液は液化塩素に比べ安全性が高く、取り扱い易いといわれているが、反応性が高く劣化しやすい化学薬品であるし、人が飲用あるいは食品製造に使用する水に添加するものであることから適切な取り扱いと管理が必要である。

次亜塩素酸ナトリウムが分解すると塩素酸が生成する。塩素酸は平成20年に水質基準項目 (基準値 0.6mg/L) となったが、劣化した次亜塩素酸ナトリウムを添加すると給水栓での残留塩素濃度を規定以上にするため劣化前に比べ多く添加しなければならず、また分解した塩素酸が水質基準以上になると給水を停止しなければならないため劣化の少ないフレッシュな次亜塩素酸ナトリウム溶液を使用する必要がある。日本水道協会で品質を定めており、使用にあたっては目的に応じて高品質のものを購入する。

一般に次亜塩素酸ナトリウム溶液は有効塩素濃度が高

い場合や保管温度が高い場合分解が早いと考えられている。低濃度の溶液の方が劣化は少ないとされている。保管状態により劣化が進むので保管についても十分注意する必要がある。保管にあたって留意すべきことを表6に列挙した。

表6. 次亜塩素酸ナトリウム溶液の保管上の注意

低温（20℃以下が望ましい）で保管する。 長期の保管は避ける。 屋外に保管する場合は日差しを避ける。 屋内に保管する場合は通風を良くし、室内冷却する。 保管する容器は重金属などの汚れのないものを使用する。 大量に購入しない。使用に見合った量及び濃度の溶液を購入する。
--

7. 水質検査

使用水が水質基準を満たしていることを確認するために水質検査をする。検査には毎日行う日常検査、定期的に行う定期検査、異常が発生あるいはそのおそれがある場合の異常時（臨時）検査がある。日常検査は使用者でもできる簡易検査であるが、定期検査や異常時検査は相当の検査施設が必要となるので、検査施設を事業所内で

有している場合は自社で、それ以外は信頼のおける検査機関へ委託する。日常検査及び定期検査の結果は記録し保管し、日常検査あるいは定期検査で異常が見られた場合は、直ちに給水を停止し、保健所長に報告するとともに速やかに原因を調査し改善しなければ使用水として使用することはできない。

7.1 日常検査

日常検査は水の味、臭い、色、濁りを目視でしらべる。残留塩素については簡易測定器が市販されているので、それを使用すると容易に検査ができる。

下記に日常検査の手順を記載した。

給水栓における日常水質管理 A 給水系統の末端給水栓において透明なガラスコップに水を採る。 B コップの背景に黒色の紙等を用いて目視により濁りの有無を確認する。 C 白色の紙を用いてBと同様に色の有無を確認する。 D 水を口に含み味や臭いの有無を確認する。（塩素臭は除く） E 残留塩素計で残留塩素濃度を測定する。 F 検査の結果は帳簿に記録し保存する。

表7. 給水施設による水質検査項目及び検査頻度

施設の分類	水源	検査項目及び検査頻度
専用水道	水道水 井戸水	毎日：色、濁り、残留塩素 1回/月：一般細菌、大腸菌、塩化物イオン、TOC、pH値、味、臭気、色度、濁度 1回/3箇月：上記9項目、消毒副生成物12項目（シアン化物イオン及び塩化シアン、塩素酸、クロロ酢酸、クロロホルム、ジクロロ酢酸、ジブromクロロメタン、臭素酸、総トリハロメタン、トリクロロ酢酸、ブromジクロロメタン、ブromホルム、ホルムアルデヒド）、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素 1回/年：水道水質基準50項目 (原水) 1回/年：一般細菌、大腸菌、カドミウム、水銀、セレン、鉛、ヒ素、六価クロム、シアン化物イオン及び塩化シアン、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、フッ素、ほう素、四塩化炭素、1,4-ジシロキサン、シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ベンゼン、亜鉛、アルミニウム、鉄、銅、ナトリウム、マンガンを、塩化物イオン、硬度、蒸発残留物、陰イオン界面活性剤、ジオキシソ、2-MIB、非イオン界面活性剤、フェノール類、有機物(TOC)、pH値、臭気、色度、濁度
簡易専用水道	水道水	毎日：色、濁り、味、臭気 1回/週：残留塩素 1回/年：一般細菌、大腸菌、塩化物イオン、TOC、pH値、味、臭気、色度、濁度
小規模給水施設	水道水	簡易専用水道に準ずる。
飲用井戸給水施設	井戸水	1回/年：一般細菌、大腸菌、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、塩化物イオン、TOC、pH値、味、臭気、色度、濁度 (1回/年：四塩化炭素、1,4-ジシロキサン、シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ベンゼン) 使用開始前に1回：50項目 (消毒を行っていない場合、消毒副生成物を省略できる)

7.2 定期検査

定期検査は飲用適の水の基準の適否を検査するものである。検査施設のある施設では自社内で、検査施設がない場合は、検査機関へ検査を委託する。水道法により管理が決められている給水施設を持つ事業場は、毎事業年度毎に水質検査計画を策定し、水質基準項目等について定期の水質検査を実施する。各給水施設の定期検査頻度と項目を表7にまとめた。専用水道においては過去の検査結果によっては検査の省略や検査頻度の変更ができる場合がある。

7.3 異常時検査

日常検査及び定期検査の結果で、水質に異常が認められた場合や次のような場合に異常時検査を行う。水質異常が発生した場合は給水を停止するとともに、水質異常が終息し、給水栓水の安全性が確認されるまでほぼ連続的に臨時に異常時検査を行う。

- ・ 水源の水質が著しく悪化したとき
- ・ 水源に異常があったとき
- ・ 水源付近、給水区域及びその周辺等において消化器系感染症が流行しているとき
- ・ 浄水過程に異常があったとき
- ・ 配水管の大規模な工事でその他水道施設が著しく汚染されたおそれがあるとき
- ・ その他特に必要があると認められたとき

7.4 検査結果の保管期間

検査結果の保管期間について、食品等事業者が実施すべき管理運営に関する指針（ガイドライン）では年1回以上水質検査を行い、成績書を1年以上保存し、取り扱う食品等の賞味期限を考慮した流通期間が1年以上の場合は当該期間保存することとなっているが、水道法上管

理が定められている給水施設では5年以上となる。

8. 今後の法律改正等について

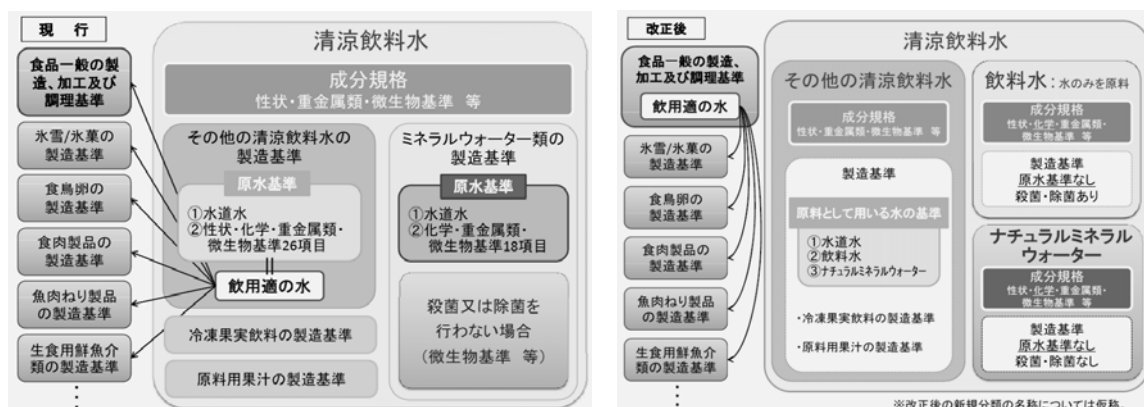
現行の食品衛生法では、食品製造施設で使用する水は飲用適の水でなければならない。飲用適の水というのは、ミネラルウォーター類以外の清涼飲料水の原料水の基準に適合した水である。現在、厚生労働省が主催する薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食品規格部会で清涼飲料水の規格基準の一部改正について審議・検討されている⁴⁾。基準改正の概念図を図2に示した。その内容は、飲用適の水の定義を清涼飲料水の原水と分け、食品製造用水として定義するというものである。水質基準については現行の基準をスライドさせるのか、水道法の水質基準に準じるのか今後の審議経過が注目される。また、水道法水質基準は毎年見直される。厚生労働省水道課のホームページ <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/index.html> に最新情報がアップされているのでこまめにチェックする。

9. おわりに

食品製造施設では水は製造用水とする他、器具や原料の洗浄、冷却、蒸気の発生に使用する。その管理は食品等事業者が実施すべき管理運営に関する指針（ガイドライン）に従い、食品衛生法で規定している飲用適の水を使う。飲用適の水はその水源及び施設により水質管理が異なる。様々な法律や条令、保健所の指導の下、安全な食品を製造するため水の管理は重要である。そのためには水源の水質を把握し、適切な処理を行うとともに、異常を発見した際には直ちに給水を停止し、保健所へ連絡するとともに原因究明に努めなければならない。

本稿は第48回ウォーター研究会セミナーで講演した内容を基に作成した。

図2. 清涼飲料水の規格基準改正の概念図



2010年7月29日 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会配布資料より

参考資料

- 1) 食品等事業者が実施すべき管理運営基準に関する指針（ガイドライン）について. 食安発第 0227012 号, 平成 16 年 2 月 27 日.
- 2) 野々村誠：伊藤ハム柏工場地下水からのシアン検出を検証する. ふんせき, **12** : p676, 2010
- 3) 社団法人日本水道協会：水道用次亜塩素酸ナトリウムの取り扱い等の手引き（Q&A）, 平成 20 年 3 月
- 4) 薬事・食品衛生審議会 食品衛生分科会食品規格部会 配布試料, 平成22年12月14日.

Water management of food handling facilities

Toshiyuki KAWAGUCHI

Japan Food Research Laboratories