

1. 物理化学的性質並びに成分規格及び使用方法に関する資料

塩化ナトリウムや塩化カリウムを有隔膜式電解槽で電気分解すると、陽極では塩素イオン (Cl^-) から塩素ガス (Cl_2) が生じ、さらに塩素ガスが水 (H_2O) と反応して塩酸 (HCl) と次亜塩素酸 (HClO) を生成する。また、水 (H_2O) も陽極で電解を受けて酸素 (O_2) と水素イオン (H^+) になる。その結果、陽極水は次亜塩素酸を含有する酸性の溶液となる。物質の構造活性の項でも述べるが、特定防除資材としての効果効能および安全性上問題となる主物質は次亜塩素酸であると考えられ、この発生は原材料の塩化物塩水溶液の陰イオンに依存する。そのため「塩化ナトリウム」と「塩化カリウム」では同様の結果を示すものである。

また、このとき両者では陽イオンであるナトリウムイオン (Na^+) とカリウムイオン (K^+) が異なるが、どちらも第 1 類に属すアルカリ金属で非常にイオン化傾向が強いため水中では 1 価の陽イオンとして存在している。今回対象となる物質は電解前の塩化ナトリウム (NaCl) と塩化カリウム (KCl)、電解後アルカリ側で生成する水酸化ナトリウム (NaOH) と水酸化カリウム (KOH) および未電解の塩化ナトリウム (NaCl) と塩化カリウム (KCl) であり、両物質の類似性ならびに安全性については資料 49 に示す化学物質等安全データシートを参考とできる。さらに使用濃度が 0.2% 以下という希薄な溶液であることも安全性に与える影響は極めて低いと推察する。

資料 48 に強電解水企業協議会に加盟しているメーカーの食品、農業分野用の装置の仕様を、資料 56 に薬事法で認可された装置の仕様を示す。また、上記の考えに基づき実際に食品添加物用で使用されている装置で塩化カリウム (KCl) 電解をした結果を資料 89 に示す。その結果、考察通り pH、有効塩素濃度とも全く同じ値となった。薬事法で認可された装置は pH のモニタリングや陰極水の自動排水等の機能が付加されているが、心臓部である電解槽は食品、農業分野で利用されるものと大きな差はなく、生成する陽極水はどちらも pH2.7 以下、有効塩素濃度 10-60mg/kg である。

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| 名称 資料 50 | 電解次亜塩素酸水 (資料中では他の名称でも使用されているため同等性に関する考察を加えた表を資料 50 に示す) | |
| 原材料 | 塩化カリウム水溶液 | |
| 成分 資料 1 | 有効成分の分子式 (分子量) | 次亜塩素酸 (HClO (52.5))、塩酸 (HCl (36.5))、 塩素 (Cl ₂ (71)) |
| | その他の含有成分 の分子式 (分子量) | 水 (H ₂ O (18))、未電解塩化カリウム (KCl (74.5)) (0.2%以下。水温、水質により異なる。) |
| 規格 | pH 6.5 以下 有効塩素濃度 10-60 mg/kg 未電解塩化カリウムを 0.2%以下含む。 含有規格 pH6.5 以下、有効塩素濃度 10-60mg/kg は先に食品衛生法の食品添加物に指定を受けたときの強酸性次亜塩素酸水と微酸性次亜塩素酸水と現在申請中の弱酸性次亜塩素酸水の規格を引用した。 | |
| 製造方法 資料 2 | 飲用適の水に 0.2%以下となるように電解助剤 (塩化カリウム 試薬 1 級 99%) を加えた水溶液を有隔膜電解槽内で電気分解して、陽極側から得られる次亜塩素酸を有効成分とする酸性水溶液。 | |
| 使用目的 | 病害防止 | |
| 性状 | 無色の液体、塩素臭を有する | |
| その他 資料 82、83 資料 84、 85、86 | <ul style="list-style-type: none"> ・電解水生成時に、陰極側から水素ガスが発生する。 ・使用時には飲料適の水 (水道水、井戸水等) で適宜希釈して使用することも可 ・電解により生成する臭素酸量については資料 82 に 2 種の塩化カリウムを原料にした結果を示す。結果はいずれも水道法の基準値 0.01mg/l 以下の値であった。参考までに資料 83 に 3 種の塩化ナトリウム電解により生成する臭素酸濃度を示す。結果は食品業界で流通している食塩では臭素酸濃度が 0.059mg/l となり、水道法の基準値を超えてしまったが、主に医療分野で利用される日局塩および低臭化物タイプの食塩ではいずれも 0.01mg/l 以下であった。 ・25℃の食塩水電解により生成する次亜塩素酸以外の塩化物については資料 84 に示す。塩素酸イオンが 0.046mM (=3.84mg/l)、亜塩素酸イオンは <0.0012mM (=0.10mg/l) 生成していた。資料 85 によれば塩素酸カリウムの有害性はラットの LD50 は 1870mg/kg と記載されており十分に安全な値であるといえる。また、資料 86 では塩素酸カリウムが 60-70℃で生成しやすくなる旨の記載があるが、各社の電解装置は水道直結型であり水温 5-30℃で運転される (範囲外の水についてはサーモあるいは電解条件によりエラー検出される機構となっている) ため、資料 84 の結果で担保できると考えられる。 | |

| | | |
|------|--------------|---|
| 使用方法 | 作物名 | キュウリ |
| | 適用病害虫等 | うどんこ病 |
| | 使用量 | 200 l/10 a |
| | 使用時期 | 発病初期 |
| | 使用回数 | 3回 |
| | 使用方法 | 1週間毎に肩掛け式噴霧器により散布 |
| | 資料3 使用上の注意事項 | 生成時の液性：pH 2.7 有効塩素濃度 40 mg/kg |
| 使用方法 | 作物名 | キュウリ |
| | 適用病害虫等 | 炭そ病 |
| | 使用量 | 200 l/10 a |
| | 使用時期 | 発病初期 |
| | 使用回数 | 3回 |
| | 使用方法 | 動力式噴霧器により散布 |
| | 資料3 使用上の注意事項 | 生成時の液性：pH 2.7 有効塩素濃度 40 mg/kg |
| 使用方法 | 作物名 | イチゴ |
| | 適用病害虫等 | 灰色カビ病 |
| | 使用量 | 200 l/10 a |
| | 使用時期 | 栽培終了まで |
| | 使用回数 | 栽培期間中、週1回散布 |
| | 使用方法 | 肩掛け式噴霧器により散布 |
| | 資料3 使用上の注意事項 | 生成時の液性：pH 2.7 有効塩素濃度 40 mg/kg |
| 使用方法 | 作物名 | ミツバ |
| | 適用病害虫等 | 立枯病 |
| | 使用量 | M式ウレタンマット(30×60 cm ²)一枚あたり 300 ml |
| | 使用時期 | 育苗時 |
| | 使用回数 | 育苗中4日毎に散布 |
| | 使用方法 | 電動式噴霧器で噴霧 |
| | 資料3 使用上の注意事項 | 生成時の液性：pH 2.7 有効塩素濃度 40 mg/kg |

| | | |
|--------|----------|---|
| 使用方法 | 作物名 | ミツバ |
| | 適用病害虫等 | 種子消毒 |
| | 使用量 | 種子 50 粒に対し 100 ml |
| | 使用時期 | 播種前 |
| | 使用回数 | 1 回 |
| | 使用方法 | 同時に生成する 60℃の強アルカリ性電解水 1 分攪拌浸漬→水道水すすぎ→20℃電解次亜塩素酸水 5 分浸漬→水道水すすぎ |
| | 使用上の注意事項 | 電解次亜塩素酸水の浸漬時間は最短で 5 分であるが、4 時間以上浸漬した場合には発芽が阻害されるため、長くても 2~3 時間にとどめること。 生成時の液性：pH 2.7 以下 有効塩素濃度 20-60 mg/kg |
| 資料 4、5 | | |
| 使用方法 | 作物名 | キュウリ |
| | 適用病害虫等 | うどんこ病 |
| | 使用量 | 200 ml/株 |
| | 使用時期 | 栽培初期 |
| | 使用回数 | 週 1 回散布 |
| | 使用方法 | 肩掛け式噴霧器または固定式自動噴霧器 |
| | 使用上の注意事項 | 摘心栽培より、つる下げ式栽培で酸焼けがでやすいため、有効塩素濃度を低くして散布すること。 生成時の液性：pH 2.54 有効塩素濃度 38 mg/kg |
| 資料 6 | | |
| 使用方法 | 作物名 | メロン |
| | 適用病害虫等 | うどんこ病 |
| | 使用量 | 300 ml/株 |
| | 使用時期 | 生育初期 |
| | 使用回数 | 3 日毎に散布 |
| | 使用方法 | 肩掛け式噴霧器で散布 |
| | 使用上の注意事項 | 生成時の液性：pH 2.3 有効塩素濃度 0-60 mg/kg |
| 資料 7 | | |
| 使用方法 | 作物名 | 茶 |
| | 適用病害虫等 | 炭そ病、輪斑病 |
| | 使用量 | 200 l/10 a |
| | 使用時期 | 新芽初期、新芽生育期を重点的に散布。 |
| | 使用回数 | 萌芽から 6 日毎 |
| | 使用方法 | 生成水原液を噴霧器で散布（スプリンクラー等の自動噴霧が有効） 生成時の液性：pH 2.52 有効塩素濃度 49.3 mg/kg |
| | 使用上の注意事項 | 降雨や結露により効果が低くなるため、再度散布が必要。 |
| 資料 8 | | |

| | | |
|---------------|----------|---|
| 使用方法 資料 9 | 作物名 | 葉ネギ |
| | 適用病虫害等 | 一般生菌（流通前の初発菌数を減少させる。） |
| | 使用量 | 50 ml/12 束 |
| | 使用時期 | 定植後～栽培終了まで |
| | 使用回数 | 2 週間に 1 回散布 |
| | 使用方法 | 電解次亜塩素酸水と強アルカリ性電解水を週 1 回ごとに交互散布 |
| | 使用上の注意事項 | 生成時の液性：電解次亜塩素酸水 pH 2.7 以下 有効塩素濃度 20-60 mg/kg 強アルカリ性電解水 pH 11.3 以上 |
| 使用方法 資料 10 | 作物名 | 黒コショウ |
| | 適用病虫害等 | 種子消毒 |
| | 使用量 | 50 倍容量 |
| | 使用時期 | 播種前 |
| | 使用回数 | 1 回 |
| | 使用方法 | 強アルカリ性電解水洗浄後、電解次亜塩素酸水洗浄。各 15 分浸漬 |
| | 使用上の注意事項 | 生成時の液性：pH 2.6 有効塩素濃度 35-40 mg/kg 強アルカリ性電解水 pH 11.6-12.0 |
| 使用方法 資料 11 | 作物名 | イネ |
| | 適用病虫害等 | 種子消毒 |
| | 使用量 | 300 l/100 kg |
| | 使用時期 | 播種前（殺菌剤の代替） |
| | 使用回数 | 1 回 |
| | 使用方法 | 種籾を塩水選後、電解次亜塩素酸水（40℃）に 6 時間浸漬 |
| | 使用上の注意事項 | 生成時の液性：pH 2.7 以下 有効塩素濃度 40 mg/kg 以上 |
| 使用方法 資料 12 | 作物名 | イチゴ |
| | 適用病虫害等 | うどんこ病 |
| | 使用量 | 30 ml/株 |
| | 使用時期 | うどんこ病発生時 |
| | 使用回数 | 発生後 4 日毎に散布 |
| | 使用方法 | 手動式噴霧器 |
| | 使用上の注意事項 | 生成時の液性：pH 2.1 有効塩素濃度 20-30 mg/kg |

| | | |
|-------|----------|--|
| 使用方法 | 作物名 | レタス |
| | 適用病害虫等 | 腐敗病、斑点細菌病 |
| | 使用量 | 300 l/10 a |
| | 使用時期 | 午後 4 時以降に散布 |
| | 使用回数 | 慣行の各種殺菌剤散布と同様 |
| | 使用方法 | トラクターのブームスプレーで散布 |
| | 使用上の注意事項 | 慣行の各種殺菌剤散布の代わりに電解次亜塩素酸水を使用する。殺菌剤と交互に用いることも、全て電解次亜塩素酸水に代えることも可能。 生成時の液性：pH 2.7 有効塩素濃度 25 mg/kg |
| 資料 13 | | |
| 使用方法 | 作物名 | キュウリ |
| | 適用病害虫等 | べと病 |
| | 使用量 | 250 ml/株 |
| | 使用時期 | 定植後から栽培終了まで |
| | 使用回数 | 3～4 日毎に散布 |
| | 使用方法 | 肩掛型蓄圧式噴霧器で散布 |
| | 使用上の注意事項 | 生成時の液性：pH 2.7 有効塩素濃度 32 mg/kg |
| 資料 14 | | |
| 使用方法 | 作物名 | キュウリ |
| | 適用病害虫等 | うどんこ病 |
| | 使用量 | 100 ml/株 |
| | 使用時期 | 定植後から栽培終了まで |
| | 使用回数 | 3～4 日毎に散布 |
| | 使用方法 | 肩掛型蓄圧式噴霧器で散布 |
| | 使用上の注意事項 | 生成時の液性：pH 2.7 有効塩素濃度 30 mg/kg |
| 資料 15 | | |
| 使用方法 | 作物名 | トマト |
| | 適用病害虫等 | うどんこ病 |
| | 使用量 | 100 ml/株 |
| | 使用時期 | 定植後から栽培終了まで |
| | 使用回数 | 3 日から 4 日毎に散布 |
| | 使用方法 | 肩掛型蓄圧式噴霧器で散布 |
| | 使用上の注意事項 | 生成時の液性が 2.7 以下の pH または pH 2.5、有効塩素濃度 20 mg/kg 以上の組合せ、または 50 mg/kg 以上の有効塩素濃度が有効。 |
| 資料 16 | | |

| | | |
|------|----------------|--|
| 使用方法 | 作物名 | 養液栽培ミツバ用パネル |
| | 適用病害虫等 | 資材殺菌 |
| | 使用量 | 約 15 l (パネルがすべて浸る量) |
| | 使用時期 | 栽培終了時 |
| | 使用回数 | 1 回 |
| | 使用方法 | 電解次亜塩素酸水 10 分浸漬 |
| | 資料 5 使用上の注意事項 | 生成時の液性が pH 2.5-2.7 有効塩素濃度 20-40 mg/kg |
| 使用方法 | 作物名 | キュウリ |
| | 適用病害虫等 | うどんこ病 |
| | 使用量 | 1.5-2.5 l/株 |
| | 使用時期 | 定植後から栽培終了まで |
| | 使用回数 | 週 1 回、週 2 回葉面散布 |
| | 使用方法 | 動力噴霧器で散布 |
| | 資料 52 使用上の注意事項 | 生成時の液性 : pH 2.5-2.7 有効塩素濃度 20-44 mg/kg |

| | |
|--|---|
| <p>普及状況等</p> | <p>資材の起源又は発見の経緯</p> <p>塩素は水道水の殺菌料として、日本を始め世界的にも広く用いられている。水の殺菌に塩素剤が使われ始めたのは、19世紀末であり、欧米では20世紀に入り主として次亜塩素酸塩による連続注入方式が採用され、その後塩素ガスによる殺菌が発達した。わが国では、1921年（大正10年）に東京、横浜で液化塩素の注入設備が設置されたのが最初である。</p> <p>電解次亜塩素酸水の殺菌の有効成分は、塩素が水に溶解したときに発生する次亜塩素酸であり、pHが酸性域であること以外は水の殺菌に利用される次亜塩素酸ナトリウムと大きくは変わらない。平成9年には手指洗浄用の医療用具に承認され、平成14年には食品添加物に指定され、現在は医療、食品分野で広く利用されている。外国における許認可状況はEPA（米国環境保全局）が、1998、1999年にAmano Corporation、Koken Ltd.、HOSHIZAKI AMERICA INCの3社に対して強酸性次亜塩素酸水（食品添加物名称）の内容が次亜塩素酸を主体とする塩素系の殺菌水溶液であることを認めた上で使用を容認し、強酸性次亜塩素酸水製造装置に対し殺菌剤製造装置（Pesticidal Device）として認可を与えた。また、1999年にFDA（米国食品医薬品局）も、果物と野菜の洗浄について強酸性次亜塩素酸水の使用を認めている。</p> <p>国内の出荷量</p> <p>1532台（平成16年現在 強電解水企業協議会調査）</p> <p>流通範囲</p> <p>日本国内</p> <p>使用面積</p> <p>施設栽培を中心に広範囲に使用されている</p> <p>使用者数</p> <p>約7500人</p> |
| <p>装置の種類</p> <p>資料 48</p> <p>資料 88</p> | <p>装置の仕様をまとめたものを資料48に示す。性能の安定性については昨今のベンチャー的企業の出現により、的確で安定した能力の装置でないものの流通も否めないことから、今回の申請を取り纏めて行っている強電解水企業協議会で規格を作成しそれをクリアした装置（承認証を発行）とすることを提案する。さらにそれら装置であってもメーカー間で多少のスペックの違いがあるが、提出書類中の概要、評価対象資材に含まれる物質の構造活性の項により示されるように、効果効能の主成分である次亜塩素酸濃度（有効塩素濃度）が10-60mg/kgでpHは6.5以下として規定すべきと考えている。装置の耐久時間は1000～3000時間以上（各社によりことなる）で、各社で耐久試験を行った結果（資料88）、pHと有効塩素濃度を確保でき得る時間をカタログや取扱説明書に記載されている。</p> |