

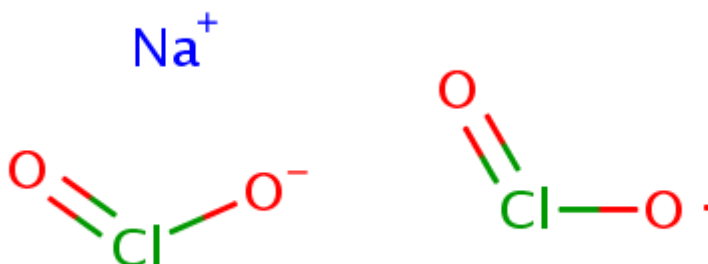
初期評価プロファイル (SIAP)

カテゴリー：亜塩素酸ナトリウムと二酸化塩素

カテゴリー名：Sodium chlorite and chlorine dioxide

CAS No. : 7758-19-2(Sodium chlorite)、10049-04-4(chlorine dioxide)

構造式：



SIARの概要

カテゴリーの理論的根拠

二酸化塩素と亜塩素酸ナトリウムはこの報告書の中で一緒に特徴付けられる、その理由は二酸化塩素の主要な還元物質である亜塩素酸塩で実施された試験は、二酸化塩素の毒性を特徴付けるのに適切であると考えられるからである。加えて、二酸化塩素で実施された試験は、亜塩素酸塩の毒性を特徴付けるのに適切であるかもしれない。二酸化塩素はかなり不安定であり、主に亜塩素酸(ClO_2)と塩素イオン(Cl^-)、そしてより少量であるが塩素酸塩(ClO_3^-)にまで解離する。水とヒトの腸管のいずれにおいても、これらの化学種の間で容易に相互変換が生じる。よって、水と腸管にはこれらの化学種の混合物がある。また亜塩素酸ナトリウムの毒性情報は二酸化塩素と関連性があり、ヒトと環境における二酸化塩素の影響を評価するために適切であり、その逆も言える。このカテゴリーアプローチは、経皮や吸入ばく露により生じるであろう局所的影響は考慮しない、なぜなら、それらは各物質に特異的であるからである。

ヒトの健康

亜塩素酸ナトリウムと二酸化塩素は何れも、二酸化塩素が亜塩素酸および塩化イオンと少量の副産物である塩素酸塩に変換されながら摂取された後急速に吸収される。亜塩素酸ナトリウムの経口と経皮試験は、何れも中程度の急性毒性があることを示唆しているが、二酸化塩素ガスは強い呼吸性の毒性がある。ラットにおける亜塩素酸ナトリウムの経口 LD_{50} は284 mg/kg bwであり、ウサギにおける経皮 LD_{50} (24時間)は134 mg/kg bwであった。二酸化塩素で実施された急性の経口試験と吸入試験は著しい局所毒性と腐食性を示した：二酸化塩素の経口 LD_{50} 値は94 mg/kg bwであり、一方吸入 LC_{50} は0.089 mg/Lであった。ヒトの急性臨床経口試験におけるNOAELsは、亜塩素酸ナトリウムが0.034 mg/kg bw、二酸化塩素が0.34 mg/kg bwであった。

亜塩素酸ナトリウムは皮膚感作性ではなく、最悪でも皮膚に対しては穏やかな刺激性(34.5%)であるが、眼には重篤な刺激性(31%溶液)である。二酸化塩素ガスは腐食性として分類される。

反復投与による経皮と吸入試験は利用出来なかった。ラットとマウスによる反復経口投与試験では、亜塩素酸ナトリウムと二酸化塩素の主な標的は、双方とも血液系であった。亜塩素酸ナトリウムは、ヘモグロビンとヘマトクリットレベルの減少も含め、赤血球細胞の減少を誘導することが示された。この変化は、赤血球細胞の形態的变化、つまり多染性、異形赤血球増加、大赤血球症であった。亜塩素酸ナトリウムのNOAELは、ラットで観察された血液学的影響に基づき10 mg/kg bw/日であった。二酸化塩素も、制限のある1つの試験に基づき、赤血球の脆弱性と血液グルタチオンレベルの増加に加え、赤血球数、ヘモグロビン濃度、赤血球沈層容積の減少を誘発することが示された。二酸化塩素についての後者の試験は、動物の数において制限のあるものであるが、亜塩素酸ナトリウムと同様の影響である点で重要な情報を与える。サルにおいて、そして幾つかの生殖試験において観察された他の特異的な毒性は甲状腺システムへの影響(T3とT4の減少を伴う)であり、それは過逆性であることが明らかにされた。雄ラットのみ鼻炎に基づく二酸化塩素の低い経口LOAEL(1.9 mg/kg bw/日)は、恐らく溶液から放出された二酸化塩素ガスによって引き起こされたものである。

亜塩素酸ナトリウムに関して信頼出来る*in vitro*変異原性試験はなく、一方、二酸化塩素についての変異原性試験は決定的ではなかった。しかし、亜塩素酸ナトリウムと二酸化塩素に関して多くの陰性結果の*in vivo*試験があるので、それらの遺伝子毒性は低いと考えられる。

マウスの飲水による発がん性試験では、亜塩素酸ナトリウムによる腫瘍誘発の用量相関的な増加は有意では無く、亜塩素酸ナトリウムは発がん性がないと結論された。

ラットによる亜塩素酸ナトリウムの二世経口試験では、血液毒性影響が全用量で生じたが、受胎能、生殖または発生に対する有意の影響は試験された最高濃度においても観察されなかった。血液毒性に基づくNOAELは3 mg/kg bw/日であった。ウサギの飲水による発生毒性試験は、亜塩素酸ナトリウムが催奇性または選択的発生毒性物質であるとは考えられない、と結論付けた。

二酸化塩素は、強制経口投与によりラットで実施された一世代試験で受胎能に影響しなかった。NOAELは10 mg/kg bw/日(試験された最高用量)であった。

ヒトボランティアでの実験は、飲料水中0.036 mg/kg bw/日の濃度の二酸化塩素および亜塩素酸ナトリウムに12週間ばく露されたヒトで影響を示唆しない。二酸化塩素(亜塩素酸イオン濃度は平均5 mg/L)で消毒した飲料水に3ヶ月間ばく露された198人の人々の疫学的試験もまたヒトに対する影響を示唆しなかった。

環境

大気圧下での亜塩素酸ナトリウムは、融点が234℃、蒸気圧が 1.1×10^{-7} Pa(25℃)、比重が2.432(20℃)の個体である。亜塩素酸ナトリウムは水に可溶(571g/L)であり、解離定数は141でpK_a2.15と同じである。純水中で非常に高レベルの紫外線照射を用いる実験条件下で、亜塩素酸ナトリウム溶液は、約30分の光分解半減期を有し、主な分解産物は、二酸化塩素、水酸化物、塩素イオンであり、少量産物として塩素酸、および次亜塩素酸塩が同定される。亜塩素酸ナトリウムを分解するために必要な照射量は、飲料水消毒に必要な用量が顕著に亜塩素酸濃度を減少させないだろうことを示唆する。環境下で、特に嫌気性条件では、亜塩素酸ナト

リウムは急速に還元され、塩化ナトリウムになることが予期される。

大気圧下での二酸化塩素は融点が -59°C 、蒸気圧が $975.9\text{hPa}(10^{\circ}\text{C})$ 、比重が $1.6(0^{\circ}\text{C})$ (相対蒸気圧 2.3)のガスであり、水に可溶(7.5g/L)である。多くの二酸化塩素の物理化学的パラメーターは、空気濃度が 10% を越える時に爆発性があるため、直接測定することはできない。溶液は冷暗所で保存する場合に安定である。これらの化学物質は強い酸化剤である。

亜塩素酸ナトリウムは魚類に対して一般的に低い急性毒性を示し、ゼブラフィッシュ、シープスヘッドミノーとニジマスに対して LC_{50} 値は 100 mg/L 超であり、ブルーギルサンフィッシュに対しては僅かに低い、が一方で二酸化塩素は魚類に対して高い毒性があるように見える。亜塩素酸ナトリウムは、極度に低い脂溶性と水中で高い不安定性のために、魚類に生物蓄積することは予期されない。

亜塩素酸ナトリウムと二酸化塩素は、無脊椎動物に対して毒性は強く、*Daphnia magna*(LC_{50} (48時間)は亜塩素酸ナトリウムが 0.063 mg/L 、二酸化塩素が 0.026 mg/L)と甲殻類*Mysidopsis balia*(亜塩素酸ナトリウム LC_{50} (96時間)= 0.65 mg/L)に高い毒性を示す。しかし、軟体動物*Crassostrea virginica*ははるかに低い感受性(亜塩素酸ナトリウム NOEC (96時間)は 70.6 mg/L 、 EC_{50} (貝殻の生育)は 129 mg/L)であった。緑藻は、亜塩素酸ナトリウムに対して魚類または牡蠣より高い感受性であった。毒性は時間と共に増加した(ErC_{50} (72時間)は 1.2 mg/L と記録された)。現在は環境中での亜塩素酸ナトリウムの安定性とばく露に関するデータはない。しかし、これらの化学物質の不安定性は、慢性実験を実施するのは妥当ではないことを示唆する。

陸生生物種に対する亜塩素酸ナトリウムの影響に関する試験は、毒性に関する結論を出すためには質的に充分ではなかった。亜塩素酸ナトリウムは、環境では急速に還元され、塩化ナトリウムになるだろう。

ばく露

亜塩素酸ナトリウムの商業的製造は、二段階で実施されている：まず、塩素酸ナトリウムを酸と反応させ、二酸化塩素を生じさせて、つづいて二酸化塩素を過酸化水素を触媒として水酸化ナトリウムと反応させ亜塩素酸ナトリウムを生成させる。生成した工業製品は約 34.5% の亜塩素酸ナトリウムの溶液である；市販用の等級は水の希釈により得られる。

EU加盟諸国(15)で販売された亜塩素酸ナトリウム(100%として)の平均的な総量は、1998-2000年の間で、年間当たり 11800 トンであった。これらの用途には、液体冷却と処理システムに対する防食剤；食料と飼料分野の殺菌剤；食品と食品貯蔵；軟体動物駆除剤；殺変形菌剤；他の非定義の殺生物剤が含まれる。日本における亜塩素酸ナトリウムの推定総消費量は 4000 トン/年である。

EUで亜塩素酸ナトリウムから製造された二酸化塩素の年間当たり総量(1998-2000年の平均)は 7859 メートルトンであり、殺生物用途に用いられた量は 6105 重量トン、全製造量の約 78% である。

職業ばく露は、製造中に、紙とパルプ漂白産業で、また病院での殺菌剤として使用中、水処理の殺生物剤として、小麦粉の改質剤として使用の間に生じる可能性がある。亜塩素酸ナトリウムと二酸化塩素は、工程中でそれらを使用する結果として食品材料に存在することがある。

勧告と勧告の理由、推奨される追加作業の性質

ヒトの健康

このカテゴリーの化学物質は追加作業の候補である。本化学物質は、ヒトの健康に対して有害性を示す性質(腐食性、血液学的毒性)を有する。加盟諸国は、消費者と作業者に対するばく露評価と、もし指摘されるならリスク評価の実施が招請される。

環境

このカテゴリーの化学物質は、追加作業の候補である。本化学物質は、環境に対する有害性を示す性質(水生無脊椎動物に対する急性毒性)を持つ。特に物質が殺生物剤として広い用途を持つ故に、ばく露評価と、もし指摘されるなら、環境リスク評価が推奨される。しかし、これらの物質は環境中では不安定であると考えられており、非毒性の塩化物イオンへの急速な分解が考慮されるべきである。

注意

ヒトの健康と環境に対するリスク評価は双方とも、EU殺生物剤指令の下で実施されるだろう。(殺生物剤に関する一式文書は、2007年7月までに提出されるべきである)

[著作権および免責事項について]

[著作権]

本資料の著作権は弊センターに帰属します。引用、転載、要約、複写(電子媒体への複写を含む)は著作権の侵害となりますので御注意下さい。

[免責事項]

本資料に掲載されている情報については、万全を期しておりますが、利用者が本情報を用いて行う一切の行為について、弊センターは何ら責任を負うものではありません。また、いかなる場合でも弊センターは、利用者が本情報を利用して被った被害、損失について、何ら責任を負いません。