

水俣条約から持続可能な社会の実現に向けて



令和元年度 熊本県立水俣高等学校
電気建築システム科電気コース 2年
水銀班②



国連環境計画(UNEP)外交会議
2013年10月10日に熊本県で開催

「水銀フリー」社会を目指す熊本県の取り組み

①はじめに

2013年10月10日に熊本県で開催された国連環境計画(UNEP)の外交会議で、水銀汚染防止に向けた国際的な水銀規制に関する「水俣条約(Minamata Convention on Mercury)」が採択されました。

2017年5月18日に発効の要件の50以上の国で締結されたため、同年8月16日に発効されました。「水俣条約」は地球規模の水銀および水銀化合物による汚染や、それによって引き起こされる健康、および環境被害を防ぐため、国際的に水銀を管理することを目指すものです。今回、私たちはこの「水俣条約」、そして「水銀」についてあらゆる面から調べ、学習しよう向き合っていくかについて考えました。

②水俣条約

目的: 水俣条約は、人間活動による水銀の排出から人の健康や環境を保護することを目的としています。そのために、水銀を環境中に排出するこれらの活動をできるだけ広く対象として、各国が遵守すべき国際的なルールを定め、水銀による人の健康や環境のリスクを世界的にできる限り小さくしようとしています。

水銀の採掘、国際取引、製品や工場などの製造過程での使用、大気や水など環境中への排出、水銀廃棄物や水銀により汚染された土地の管理など、水銀が鉱山で採掘されてから使用され、排出され、廃棄されるまでの、水銀のライフサイクル全体を通して、国が最低限守るべき国際ルールを決めています。

水俣条約が定める水銀を使用する製品の規制

私たちの身の回りにも水銀を使用する製品がありますが、水俣条約は、そのうち一定の条件を満たす蛍光灯、電池、温度計、血圧計などについて2020年末までにその製造と輸出入を原則として禁止することを国に義務づけています。

製品における水銀の使用を規制するのは、これらの水銀を使用した製品の廃棄物から環境中に排出される水銀が相当量あり、こうした排出を防止するために、製品にできる限り水銀を使用しないようにするための措置です。

水俣条約による水銀使用製品の規制	
水銀使用製品の例	水銀の使用が禁止される製品
<p>電池</p> <p>蛍光灯</p> <p>HIDランプ</p>	<p>2020年に製造・輸出入が禁止となる品目</p> <p>電池</p> <p>スイッチ及びリレー(継電器)</p> <p>一般照明用蛍光灯・高圧水銀ランプ</p> <p>電子ディスプレイ用冷陰極ランプ(CFL)・外部電極蛍光灯(EEL)</p> <p>肌の美白用石鹸及びクリームを含む化粧品(水銀含有量1ppm超)</p> <p>駆除剤 殺生物剤 局所消毒薬</p> <p>非電気式の計測器(気圧計 湿度計 圧力計 温度計 血圧計)</p>

水銀による環境の汚染防止に関する法律の制定

- 水銀汚染防止法では、すでに事業者が自主的に水銀を使用しない製品を販売しているものもあることから、そうした製品については水俣条約で定めている2020年を待たないでできるだけ早く水銀を使用しない製品に転換することを定めています。
- 「特定水銀使用製品」(一部の電池や蛍光灯、化粧品)を定めこうした製品を製造する場合には国の許可が必要となります。
- 2018年から水銀を使用した製品の製造、輸出入が原則として禁止。
- 製品を製造・輸入する事業者は、消費者が製品をきちんと分別して廃棄できるように表示などの情報提供を行うことが求められています。
- 市町村は、水銀が使用された製品が廃棄された場合に適正に回収するために必要な措置をとることが求められます。

水俣条約の発効 ⇒ 諸国が水銀汚染対策について定期的かつ継続的に検討し、対策を強化する合意を行う基盤ができた。

- 先進国より水銀規制が緩やかで、水銀の排出も増加している発展途上国が、水俣条約を締結し、水銀汚染対策を実施するための支援が必要。
- 水銀排出の現状や今後の予測に照らせば、特にアジア地域の協力・支援が重要

③電気コースでの学びを水俣条約につなげる

私たちは、電気コースで電気の専門分野について学んでいます。その中には水銀の特性を利用した技術があります。その原理を簡単に示し、今後どのような技術(水銀を使わない)に変わっていくのかを考えたいと思います。

水銀スイッチ



容器内に少量の水銀が封入されている。容器が傾くことで重力によって水銀が移動し、端子と水銀が接触した場合に通電状態となる。接触抵抗が非常に少なく、さらにチャタリングが発生しないという特徴がある。現在は製造中止。

水銀整流器



交流を直流に変換する素子の総称。現在は、半導体を使われており、水銀整流器は使われていない。



半導体整流器

照明(蛍光灯)



水銀蒸気が電子放出物質として使用されており、これが発光の原理として不可欠である。現在はLED照明へ変わっている。水銀灯は2021年に製造中止。蛍光灯も欠くメーカー製造中止、自主規制に向けて動いている。

(水銀灯)



電池(アルカリマンガン電池)



日本でマンガン電池の水銀が0使用になったのは1991年(平成3年)、アルカリ電池では1992年(平成4年)であり、古い電池の破棄には注意を要する。水銀電池は多くの国で使用禁止となって降り、使用されていない。

水銀電池



石炭火力発電から再生可能エネルギーへの転換

2010年1年間で人間の活動により約2000トンの水銀が大気中に排出されています(世界水銀アセスメント推計)。その4分の1を占めますのが石炭火力発電所をはじめとする石炭の燃焼からの排出です。地域別に見ると、日本を含むアジア地域からの排出が世界の排出の半分を占めています中国からの排出が世界の排出の3分の1を占めます。日本には、大小の石炭火力発電所があります。再生可能エネルギーへの転換は、地球温暖化対策としても重要ですが、水銀汚染対策としても重要です。

水銀の大気への地域別排出量



④様々な環境汚染をふせぐために（水銀だけじゃない カドミウム、鉛）

水俣条約により、水銀による環境汚染対策が進んでいますが、実はそれ以外にも考えなければならない化学物質があります。それは、鉛、カドミウムといった重金属と呼ばれるものです。

人類が曝露されている化学物質 ⇒ 鉛（1800万人～2200万人）、水銀（1500万人～1900万人）

カドミウム

カドミウムは人体にとって有害（腎臓機能に障害が生じ、それにより骨が侵される）で、日本ではカドミウムによる環境汚染により、富山県の神通川流域で発生したイタイイタイ病が問題となった。

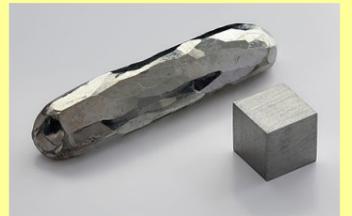
またカドミウムとその化合物は WHO の下部機関 IARC よりヒトに対して発癌性があると勧告されている。

用途

顔料（カドミウムイエロー・レッド・オレンジ等）、二次電池（ニッカド電池）の電極などさまざまな工業製品に利用されているほか、中性子を吸収する性質から、原子炉の制御用材料にも使われている。

脱カドミウムの動き

- ・欧州では、カドミウムの人体への蓄積を防ぐため、カドミウムを含む製品の製造・輸入に関して RoHS として知られる厳しい制限を課している。
- ・2001 年、ソニー・コンピュータエンタテインメントは、オランダ政府より、ゲーム機 PS one の周辺機器から基準値を超えるカドミウムを検出したとして対応策を求められた。配線の赤いビニール被覆の顔料にカドミウムが用いられていたのが原因である。ソニー・コンピュータエンタテインメントは欧州全域で 100 億円以上の費用を投入し、製品の回収と対策品の置き換えを余儀なくされた。この出来事は、世界の電機部品メーカーに強いショックを与え、工業製品の生産現場からカドミウム離れが起こった。
- ・市販の二次電池も負極に水酸化カドミウム $Cd(OH)_2$ を使用するニッケル・カドミウム蓄電池（いわゆるニッカド電池）からより大容量かつカドミウムを使わないニッケル・水素蓄電池・リチウムイオン二次電池への転換が進められている。



鉛

生物に対する毒性としては、体表や消化器官に対する曝露（接触・定着）により腹痛・嘔吐・伸筋麻痺・感覚異常症など様々な中毒症状を起こすほか、血液に作用すると溶血性貧血・ヘム合成系障害・免疫系の抑制・腎臓への影響なども引き起こす。

長期的に見た場合、鉛は自然な状態の食物にも僅かに含まれるため常時摂取されており、一定量ならば尿中などに排泄されるので鉛に対して必要以上に神経質になる必要は無いとされる。しかし、有機化合物を摂取してしまったり、排泄を上回る鉛を長期間摂取すると体内に蓄積されて毒性を持つ。地球規模での鉛汚染 ⇒ 有鉛ガソリン（日本でも 1980 年ごろまで使用）

およそ 50 か国で有鉛ガソリンの使用が認められており、今なお有鉛ガソリンの問題は終結していない鉛とスズの合金としてはんだが知られ、低融点などの利点を持つため、古くから金属同士の接合に多用されてきた。電気回路の組み立てなどにもはんだは多用されてきたが、近年では鉛を含まない「鉛フリーはんだ」に置き換えられつつある。

欧州連合 (EU) では、RoHS 指令により、2006 年 7 月 1 日以降、高温溶融はんだなどの例外を除き、電気・電子製品への鉛の使用が原則として禁止された。

鉛は、狩猟やクレー射撃に使われる散弾（多数の小さな金属粒を飛ばすタイプの銃に使われる銃弾。単体の金属弾であるライフル弾やスラッグ弾と比べると、威力は劣るが、高い命中精度を要求されないという利点がある）にも使われてきた。しかし鉛散弾は環境中に鉛の粒をばらまくものであり、土壌汚染を引きこしたり（クレー射撃の場合）、鉛散弾を打ち込まれて死んだ上で放置された動物や鳥の死体を食べた鳥獣が鉛中毒を引き起こすなどしたため（狩猟の場合）、威力は劣るが汚染の少ない鉄、銅散弾への切り替えが進められている。

鉛蓄電池は、鉛に加え、硫酸を含んでおり、一般の廃棄物として捨てることができない。適切な処理をしなければならない。

生体に取り込まれた鉛の生物学的な半減期は資料によって異なるが、一例として生体全体で 5 年、骨に注目すると 10 年という値が示されている。呼吸器からの吸引に対しては、鉛を扱う工場や、鉛を含む塗料や顔料を扱う作業などに多く、職業病としての側面がある。



無鉛はんだ（鉛フリー）



鉛散弾



鉛蓄電池

⑤水俣条約から持続可能な社会の実現に向けて

水俣条約は、水俣病のような水銀による健康被害や環境破壊を二度と引き起こさないために、水銀汚染対策を進めていこうという国際社会の強い決意を表すものです。水俣病の被害者の救済を確実に進めるべきことは言うまでもなく、日本国内だけでなくグローバルな視点で、水銀の排出とその悪影響をできるだけ小さくする「マーキュリー・ミニマム」をめざし、我が国の有する水銀対策技術を途上国に積極的に展開し、国際的な水銀被害の減少に貢献できるようにこれから先も様々なことに取り組んでいきたいと思ひます。そして水俣条約を着実に実施し、国際社会をリードしていくことが必要です。

さらに、その活動を持続可能な社会の実現に向けた取組につなげていきたいと思ひます。

国連が定めた SDGs（エスディー・ジーズ：Sustainable Development Goals 持続可能な開発目標）の目標 3 のターゲットに以下の項目があります。

「2030 年までに、有害化学物質、ならびに大気、水質及び土壌の汚染による死亡および疾病の件数を大幅に減少させる。」

今回、水銀だけでなく同じ有害化学物質である鉛、カドミウムの環境に及ぼす影響についても学ぶことができました。私たちは水俣市民として水俣病を教訓として化学物質による環境汚染を防止し、人々の健康を保護することに少しでも貢献できるように努力していきたいと思ひます。

