

産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会制度構築WG・
中央環境審議会環境保健部会水銀に関する水俣条約対応検討小委員会
合同会合における事業者ヒアリング結果
(第2回合同会合 資料3)

(資料番号は第2回合同会合資料3のもの)

- 3-1 日本照明工業会 提出資料
- 3-2 電池工業会 提出資料
- 3-3-1 日本圧力計温度計工業会 提出資料
- 3-3-2 日本硝子計量器工業協同組合 提出資料
- 3-4 日本医療機器産業連合会 提出資料
- 3-5 日本試薬協会 提出資料
- 3-6 野村興産(株) 提出資料
- 3-7 日本鋳業協会 提出資料

[Extremely faint and illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.]

[Extremely faint and illegible text in the middle section of the page, possibly a main body of text.]

[Faint text in the lower middle section, appearing to be organized into a list or table structure.]

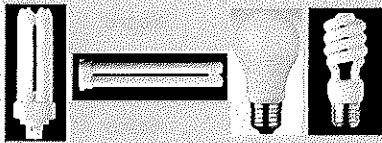
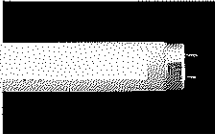
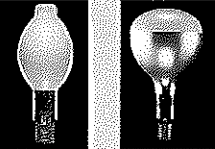
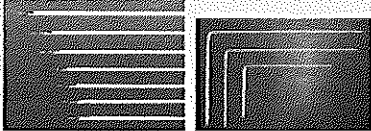
[Extremely faint and illegible text at the bottom of the page, possibly a footer or concluding paragraph.]

水俣条約に関する報告

2014.09.12

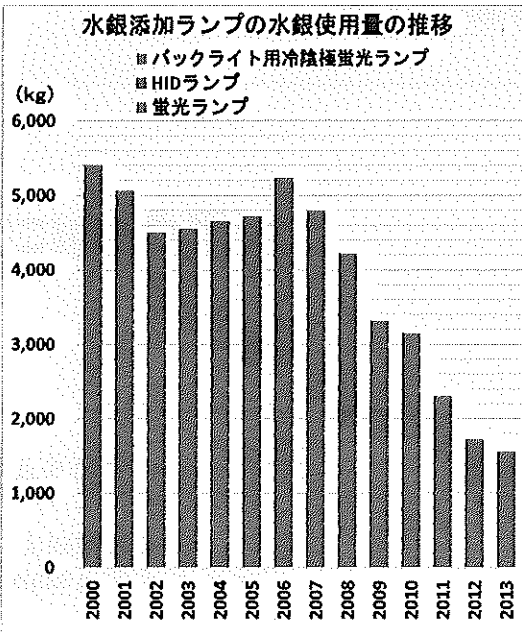
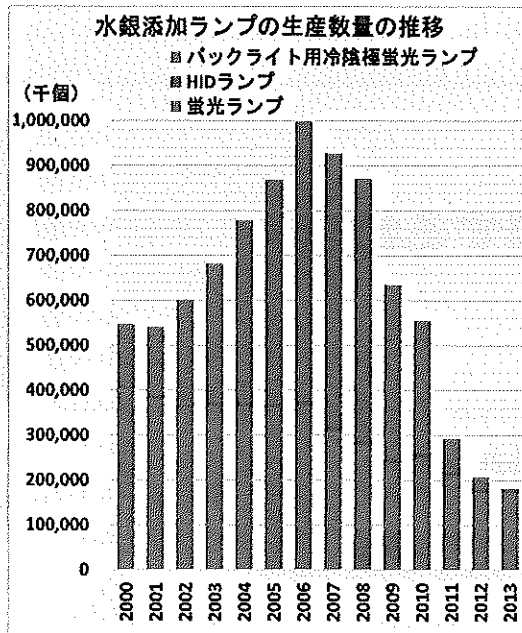
一般社団法人 日本照明工業会
Japan Lighting Manufacturers Association

水銀添加ランプの概要(水俣条約規制対象ランプ)

ランプ名称	事例写真	用途など
一般照明用 コンパクト蛍光ランプ (CFLs)		蛍光ランプをコンパクトな形状にしたもので、さまざまな形状があり、省エネを目的として白熱電球に代えて使用する電球形蛍光ランプも含まれる。 店舗や家庭などで広く使用されている。
一般照明用 直管蛍光ランプ (LFLs)		直管形状の蛍光ランプで、特に事務所・店舗の照明用として広く使用されている。 20W以下の低ワットのもの、家庭でも使用されている。
一般照明用高圧水銀 (蒸気)放電ランプ (HPMV)		広場や公園、商店街などの照明、道路照明、スポーツ施設照明、工場照明、ライトアップなど高照度が必要な場所に広く使用されている。 近年では、省エネ性の高いメタルハライドランプや高圧ナトリウムランプ及びLEDへの切替が進んでいる。
電子ディスプレイ用 冷陰極蛍光ランプ (CCFL&EEFL)		テレビ、モニター、ノートパソコンなどの液晶バックライト用として使用されている。 最近では、LEDへの切替が急速に進んでいる。

水銀添加ランプの生産数量⁽¹⁾及び水銀使用量⁽²⁾の推移

(注1) 1. 経済産業省機械統計による
2. 2013年から、バックライト用冷陰極蛍光ランプは蛍光ランプに含まれる。



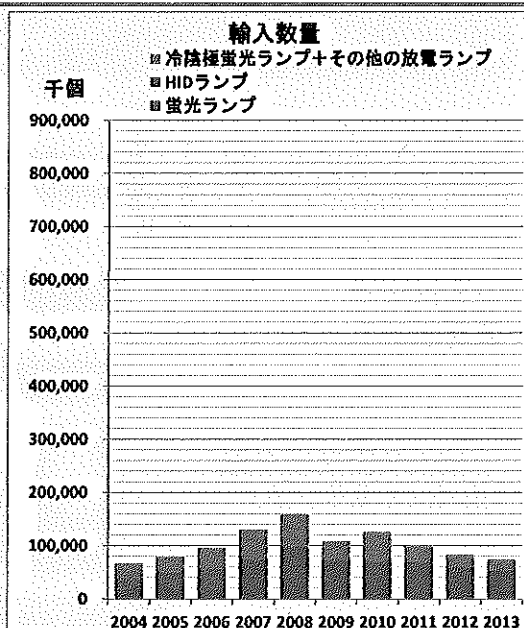
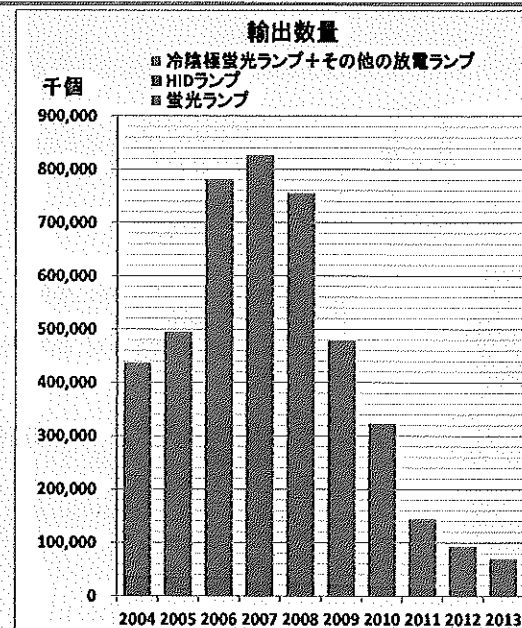
生産数量は2006年をピークに大幅な減少を継続中、主に、バックライト用冷陰極蛍光ランプのLED化及び蛍光ランプ等の長寿命化やLED化による。

長寿命化やLED化による生産数量の減少及び水銀封入量の削減努力によって、大幅な減少を継続中。

(注2) 水銀使用量=経済産業省機械統計生産数量×ランプ1個当りの平均水銀封入量(推定)

水銀添加ランプの輸出入状況及び今後の見込み

出所：財務省貿易統計



輸出は、バックライト用冷陰極蛍光ランプがほとんどを占め、蛍光ランプ及びHIDランプの数量は小さい。
輸出数量は、バックライト用冷陰極蛍光ランプのLED化により大幅に減少、今後も減少見込み。

輸入は、全般に少なく2008年をピークに減少傾向
今後もLED化等に伴い減少見込み。

水銀添加ランプの製造状況(水銀含有量含む)

▶ 条約附属書に規定されている水銀添加ランプの製造状況及び規定達成状況(推定)

2020年以降、製造・輸出・輸入が禁止されるランプ	達成状況	備考
1. 30W以下の一般照明用コンパクト蛍光ランプ(CFLs)で、水銀封入量が5mgを超えるもの	○	
2. 一般照明用直管蛍光ランプ(LFLs)		
(2-1) 60W未満の3波長蛍光体を使用したもので、水銀封入量が5mgを超えるもの	○	
(2-2) 40W以下のカルシウムハロゲン蛍光体を使用したもので、水銀封入量が10mgを超えるもの	○	
3. 一般照明用の高圧水銀(蒸気)ランプ(HPMV)	△	2020年製造終了に向けて推進中。
4. 電子ディスプレイ用冷陰極蛍光ランプ(CCFL&EEFL)		
(4-1) 長さが500mm以下のもので、水銀封入量が3.5mgを超えるもの	○	
(4-2) 長さ500mmを超え1,500mm以下のもので、水銀封入量が5mgを超えるもの	○	
(4-3) 長さが1,500mmを超えるもので、水銀封入量が13mgを超えるもの	○	

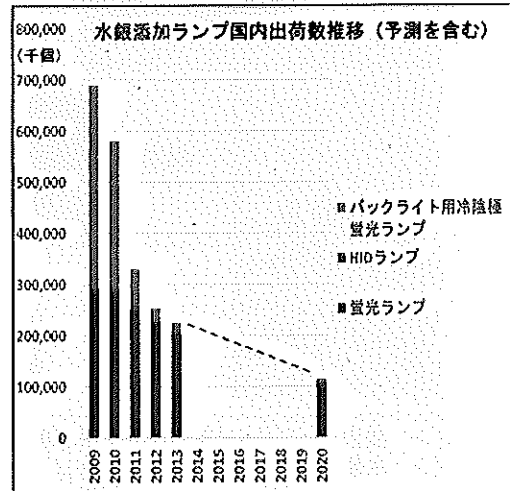
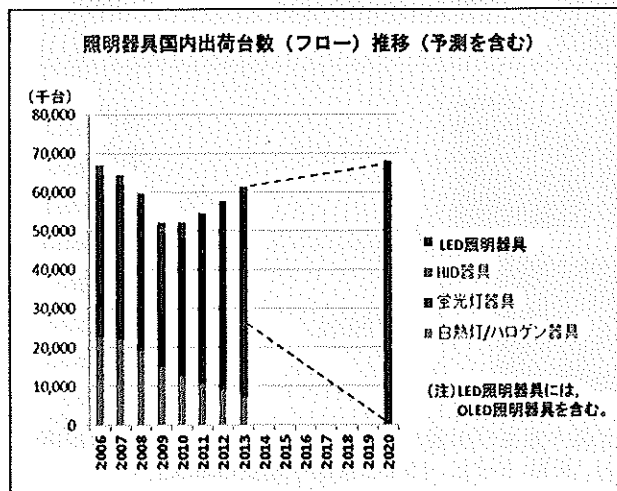
水銀添加ランプの水銀フリー化の見通し

▶ 照明器具の水銀フリー化(LED化)の見通し(一部特殊用途を除く)

- ・出荷台数(フロー)で、2020年にLED照明器具 100%
- ・設置台数(ストック)で、2020年にLED照明器具 50%

▶ 水銀添加ランプの水銀フリー化(LED化)の見通し(一部特殊用途を除く)

- ・照明器具の設置台数(ストック)の減少によって、2020年の水銀添加ランプの出荷数は、2013年に対し半減化の見込み。



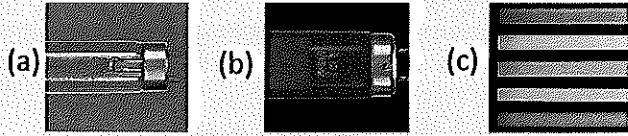
当面，LED照明等によって代替できない主なランプ例

(※これは、水俣条約規制対象外のランプである)

➤ 殺菌ランプ(a)

➤ 特殊用蛍光ランプ

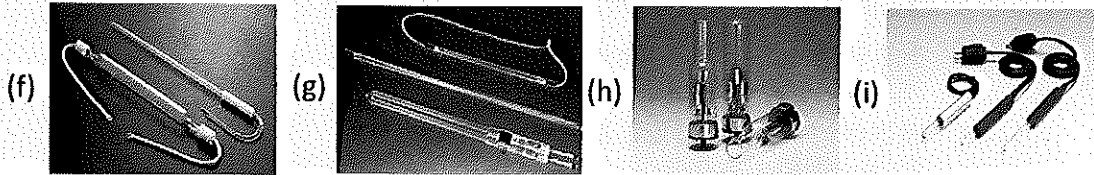
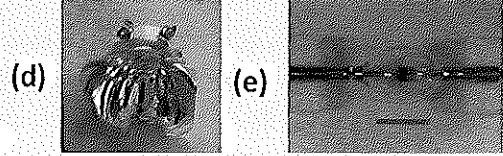
- ・紫外放射蛍光ランプ(b)
- ・色比較用高演色性蛍光ランプ
- ・植物育成用蛍光ランプ
- ・カラー蛍光ランプ(c)など



➤ プロジェクター用 超高圧水銀放電ランプ(d)

➤ 産業用UVランプ

- ・露光用，紫外線硬化用 超高圧水銀放電ランプ(e)
- ・紫外線硬化用，光化学反应用 高圧水銀放電ランプ(f)
- ・紫外線硬化用，光化学反应用，洗浄・殺菌用 低圧水銀放電ランプ(g)
- ・原子吸光分光光度計用(ホローカソードランプ)(h)
- ・分光分析、蛍光分析、波長校正用(ペン型低圧水銀ランプ)(i)など



Japan Lighting Manufacturers Association (JLMA)

水銀添加ランプの原料水銀の形態と調達元

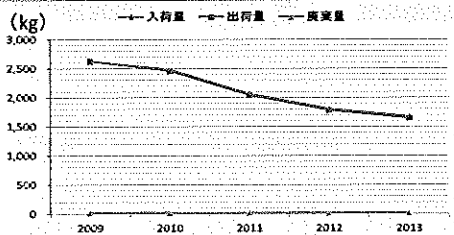
水銀の形態		封入方法	水銀含有率	調達元
金属水銀 (液体)		水銀滴下 又は水銀カプセル	100%	日本
水銀合金 (アマルガム)	粒状		50%以下	日本 米国 ドイツ
	リボン状		50%	イタリア 米国 中国

- 蛍光ランプやHIDランプの使用形態は、金属水銀及び水銀合金(粒状及びリボン状)の2通りがある。
- 水銀合金の水銀含有率は50%以下であり、米国、ドイツ、イタリア及び中国から輸入。

JLMA 水銀添加ランプの原料水銀の経年的推移

▶ 水銀添加ランプの原料水銀の入荷量・出荷量・廃棄量の推移

水銀形態	入荷量(kg)					出荷量(kg)					廃棄量(kg)				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
金属水銀	2119	1998	1730	1422	1341	2137	1987	1702	1406	1329	17	18	18	12	13
水銀合金 (粒状)	373	382	260	270	228	360	376	261	265	217	5	6	4	6	5
水銀合金 (リボン状)	133	105	77	117	107	130	89	81	117	103	1	0	0	1	1
計	2,625	2,485	2,067	1,809	1,676	2,627	2,452	2,044	1,788	1,650	23	24	22	19	19



(注)バックライト用冷陰極蛍光ランプを除く

▶ 2009年以降、前年度比約90%で減少しており、今後もLED化など水銀フリー化が進み、減少していくものと予想される。

Japan Lighting Manufacturers Association
(JLMA)

9

JLMA 照明の製造における水銀及び水銀合金の保管状態

項目	状況
毒劇法への対応状況及びガイドラインの整備	水銀及び水銀合金は毒物に該当するため、各社とも毒劇法に基づいて管理している。 したがって、業界ガイドラインは特に作成していない。
保管施設の構造	毒劇法に定められた構造としている。
保管容器の形状等	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 金属水銀の場合 500mlのガラス瓶やポリ瓶で購入、保管。 ▶ 水銀合金の場合 アンプルやポリ瓶などの密閉容器で購入、保管。
保管施設の換気・排気管理状況	保管施設ではガラス又は樹脂容器中に密閉されているため、換気・排気等を行っていない。
金属水銀及び水銀合金の在庫管理状況	毒物の取り扱いとなるため、入荷量、出荷量等を管理し、毒劇物保管庫に施設して保管。
管理責任者の配置	毒劇物保管庫ごとに管理責任者を明確にして管理している。

Japan Lighting Manufacturers Association
(JLMA)

10

➤ 水銀添加ランプについては、一部の産業用HIDランプを除き、個々のランプへの水銀含有表示は実施していない。

➤ 産業用HIDランプの表示例

・個装箱への表示 → (例)

・SDS(製品安全データシート)への記載

・カタログ(Web)への記載
(例)

使用上の注意

△警告

- ランプの搬送、保管、廃棄には、有用保護カバー及び保護器具を使用して下さい。(破損による水銀の漏洩となります。)
- ランプを破砕すると有害な蒸気(目にも有害であるもの)が発生し、呼吸器を刺激して下さい。(破砕した場合は、破砕の禁忌となります。)
- ランプの破砕は絶対に直視を避けて下さい。(目の痛みや、視力障害の原因となります。)
- ランプの破砕は絶対に直接皮膚に当たらないで下さい。(皮膚に炎症が生じる原因となります。)

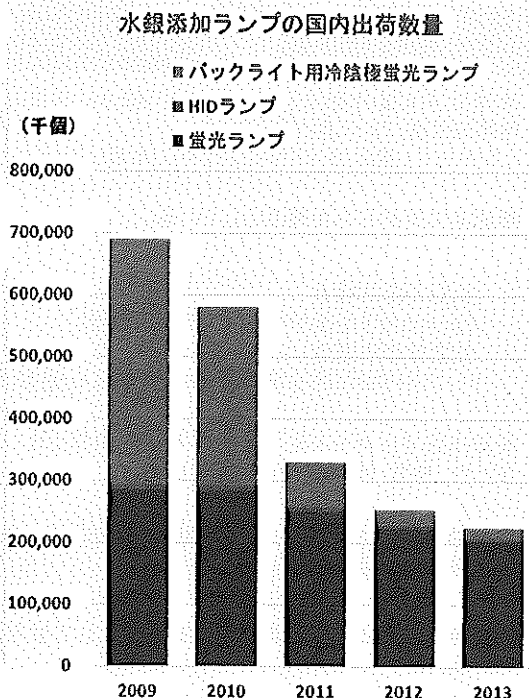
△注意

- ランプには絶対に直接手で触れないで下さい。(破損、短寿命の原因となることがあります。)
- ランプに衝撃、衝撃を与えないで下さい。(破損、短寿命の原因となることがあります。)
- ガラスは内部には水銀が入っています。廃棄時は、必ず自治体の指示などに従って処理して下さい。
- 必ずこの取扱注意書をお読みください。

<廃棄について>

・廃棄の際は、「水銀が含まれていること」、「高圧ガスが封入されていること」を回収業者に連絡して下さい。

➤ 工業会HPIに「使用済み蛍光ランプ等に関するQ&A」を掲載、その中で、水銀含有及び廃棄時に関する注意喚起を実施している。



ランプ	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
蛍光ランプ	280,437	284,242	251,587	223,477	203,518
HIDランプ	8,285	9,402	7,247	5,525	4,554
CCFL	394,876	286,854	71,447	25,152	16,947

(注)・“CCFL”はバックライト用冷陰極蛍光ランプの略称
 ・蛍光ランプ及びHIDランプは日本照明工業会自主統計による
 ・“CCFL”は経済産業省機械統計によるもので、国内出荷及び輸出を含む。

➤ 水銀添加ランプの市中保有状況の推定
 ・蛍光ランプ(寿命約4年):962,824千個
 ・HIDランプ(寿命約4年):26,728千個
 ・CCFLは、輸出と分離できず、把握できない。

➤ 回収状況
 ・2008年日本照明工業会の聞き取り及びインターネット等による調査によると、水銀回収をした水銀添加ランプの比率は、約31%と推定

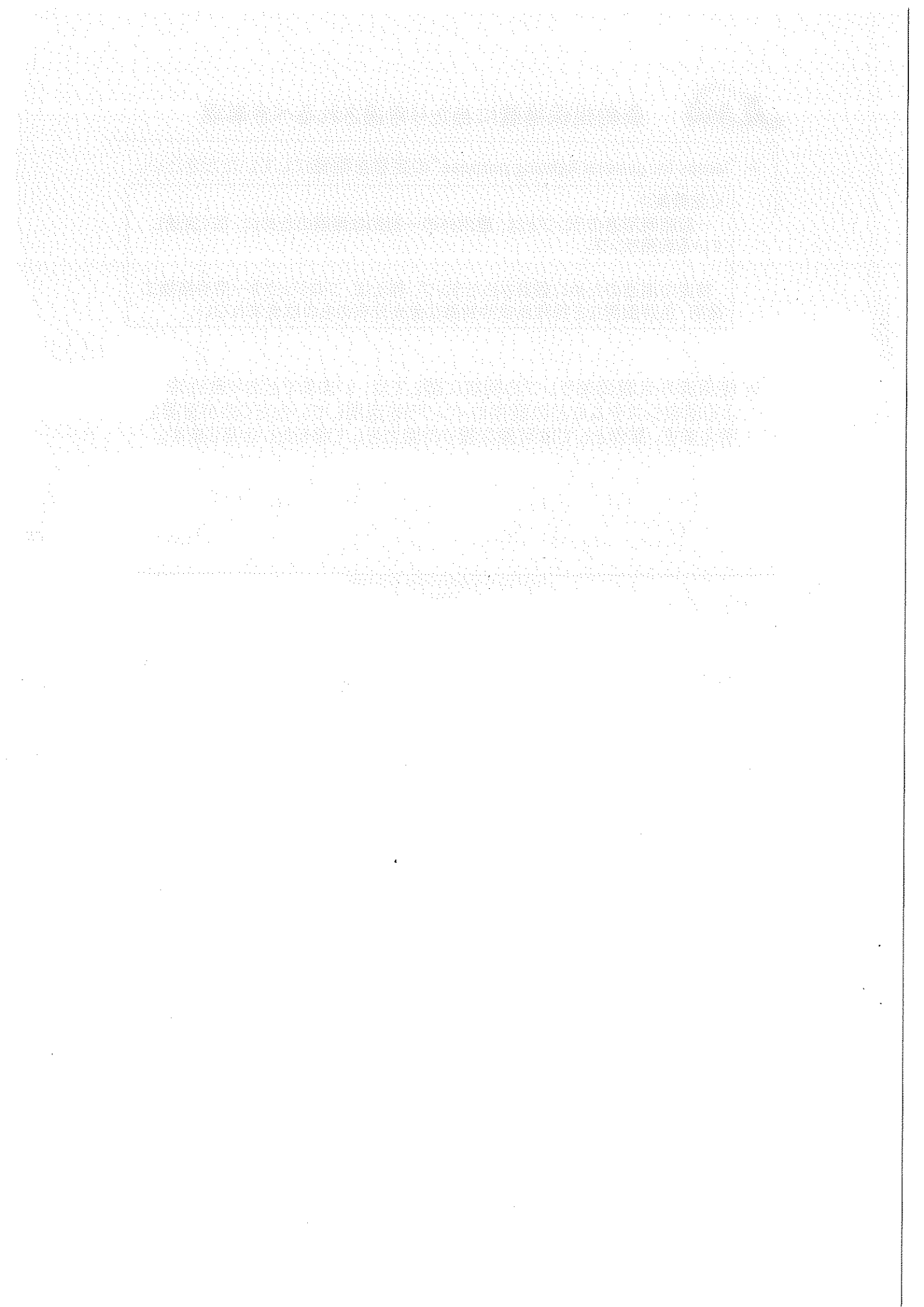
- “lamps for general lighting purpose”の定義を明確にしていきたい。

＜定義案＞

一般照明用途のランプとは、屋内外の一般的な照明のために、広く流通している汎用ランプ。

特定の用途のために設計されたランプ、例えば、プロジェクター用や植物工場用、色評価用など特殊形状や特殊な発光分布のものは含まれない。

- 使用済み水銀添加ランプの回収に関しては、いままでどおり自治体による回収システムなどの既存のインフラを活用していただくのが重要と考えます。業界としては可能な限りの協力をして参りたいと存じます。



水銀添加製品としての ボタン電池の状況

2014年9月12日

一般社団法人 電池工業会

9/12/14 中環審・産構審合同会合資料

1

ボタン電池とは：

下記の3種類の電池があり、それぞれ用途が異なる

型式記号

SR



腕時計 など
酸化銀電池

PR



補聴器 など
空気電池

LR



防犯ブザー など
アルカリボタン電池



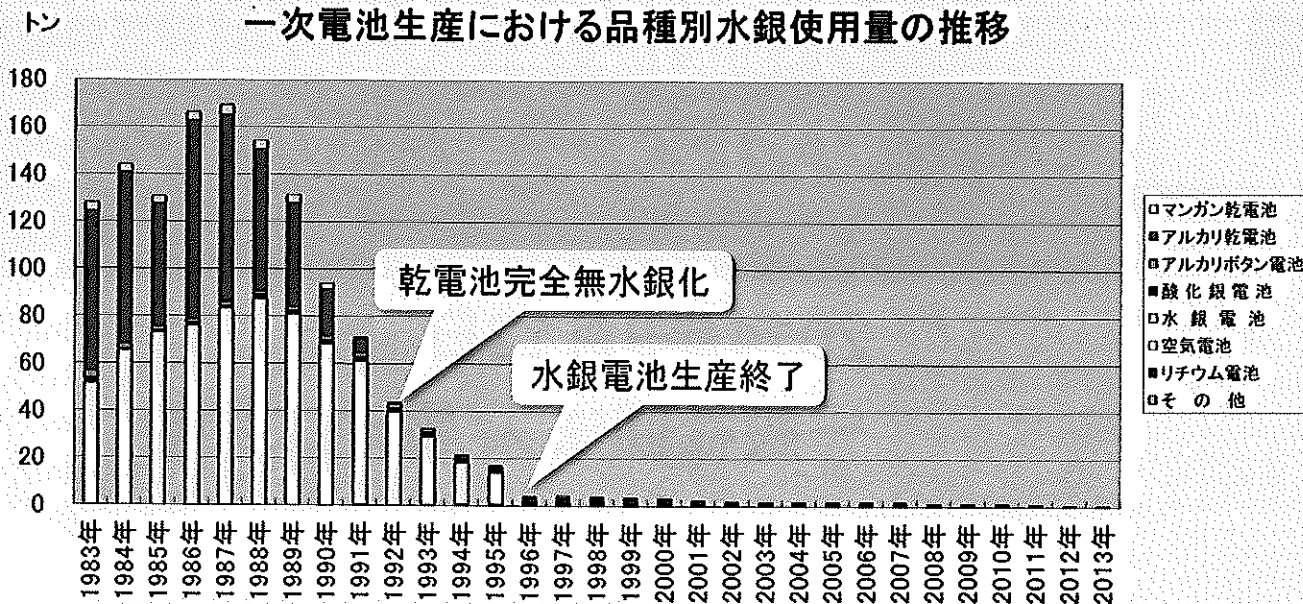
9/12/14 中環審・産構審合同会合資料

2

電池業界の水銀削減への取組み

ピーク時の約170トンから0.28トン('13)まで削減。
現在のごくわずかボタン電池で残るのみ

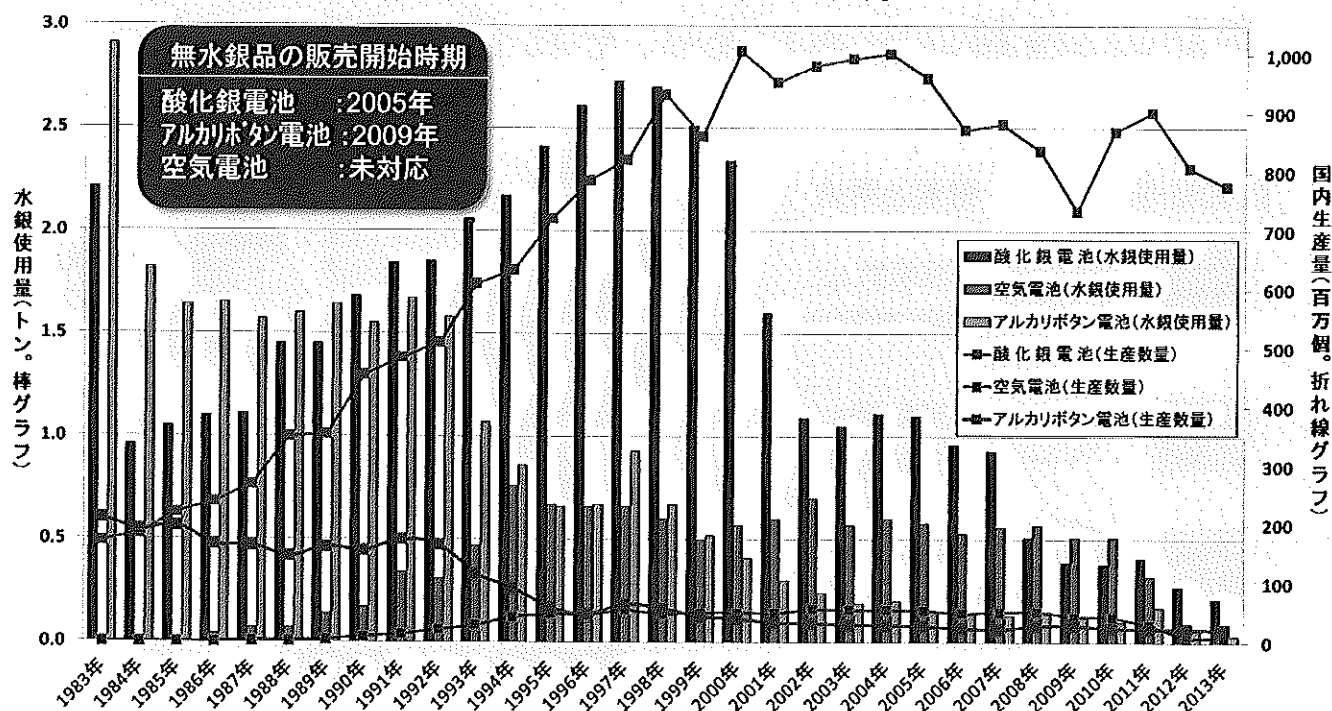
一次電池生産における品種別水銀使用量の推移



9/12/14 中環審・産構審合同会合資料

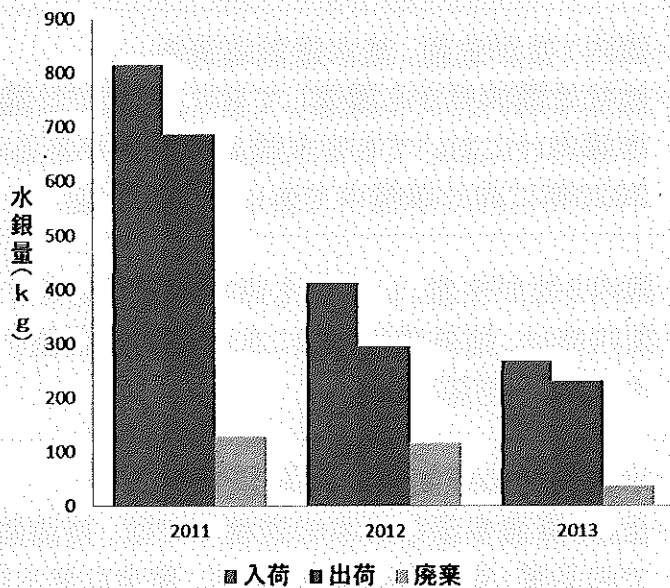
ボタン電池の生産量と水銀使用量

ボタン電池の水銀使用量も年々減少



9/12/14 中環審・産構審合同会合資料

原料水銀の使用状況



調達方法	調達形態は2種類あり ・水銀単体での購入 ・亜鉛との合金での調達
廃棄処理	野村興産に委託 (水銀再生、埋立てなし)
今後の見通し	水銀の調達量は、 市場の無水銀化に伴い減少

ボタン電池の輸出入(2013年)

(単位: 千個、t-Hg)

品目	輸入量	輸入量中の水銀量	輸出量	輸出量中の水銀量
アルカリボタン電池	HSコードが「アルカリ乾電池」と一体になっており、ボタン電池のみを抽出できないため、輸出入が不明			
酸化銀電池	7,512	0.0038	486,207	0.243
空気電池	46,481	0.279	1,572	0.009
合計		0.283		0.252

出典: 財務省通関統計等をもとに電池工業会作成

各ボタン電池の条約達成状況

種類	水俣条約	水俣条約規制値の達成状況
アルカリボタン電池	2020年以降規制対象	<ul style="list-style-type: none"> 国内1社が生産。無水銀対応済み。 他社は国内外から調達しており、現状では国内市場向けにおいても有水銀品の販売があるが、2020年に向け準備中であり、対応可能。
酸化銀電池	水銀含有率が重量比2%未満のものは適用除外	<ul style="list-style-type: none"> 国内3社が生産。いずれも無水銀技術を有する。 国内向け、海外向けともに水俣条約規制値をクリアし、対応済み。
空気電池	水銀含有率が重量比2%未満のものは適用除外	<ul style="list-style-type: none"> 水俣条約の規制値は対応済み。 但し、高温多湿な日本の環境下では、補聴器用途での品質・安全の確保が難しく、完全な無水銀化は困難

9/12/14 中環審・産構審合同会合資料

7

水銀含有の表示状況

電池工業会
ボタン電池
回収サイト

「電池業界では、これまで乾電池の水銀ゼロ化(1992年)、水銀電池の生産・販売中止(1995年)等によって環境負荷の軽減に努めて来ました。ボタン電池に関しては性能面・品質面の理由から今なおごく微量の水銀が使用されており、現時点では完全な無水銀化は実現していません。このため一般社団法人電池工業会(BAJ)では、使用済みとなったボタン電池の回収とその適正処理(自主取り組み)を行なっています。」

電池メーカー

商品
パッケージ

・環境への取り組みを推進している電池業界・流通業界は、無水銀化を訴求ポイントとして、「水銀ゼロ使用」「Hg 0%」などの表現で無水銀品のメリットをアピールしている。

カタログ、
ホームページ

・電池工業会によるボタン電池回収の案内と協力への呼びかけを実施。

自治体

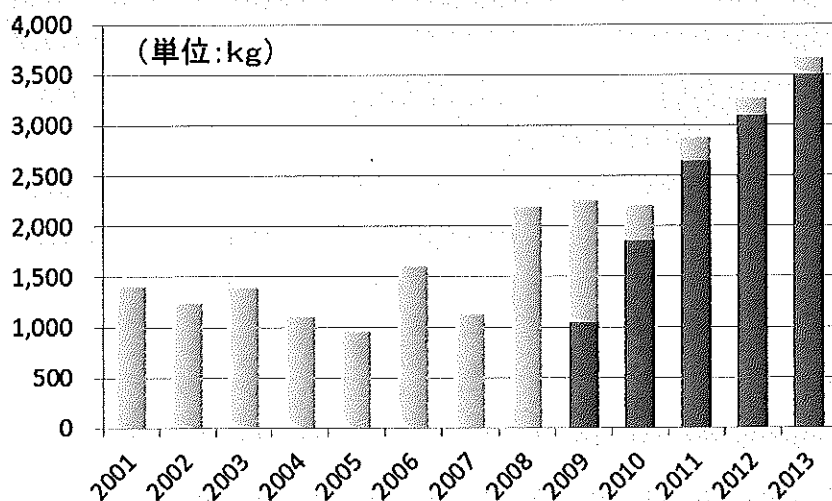
・電池業界でボタン電池回収を行なっているため、「ボタン電池は収集しない」と明記している自治体が多い。但し、対象電池や回収協力店についての記載の不備も見られる。
・問合せのあった自治体には、電池工業会から個別に説明し、協力をお願いしている。

9/12/14 中環審・産構審合同会合資料

8

電池工業会による ボタン電池の回収量(電池重量)

従来の電池メーカーごとの取り組み(下取り行為)から2009年にリニューアル。ボタン電池回収推進センターを設立して産廃広域認定を取り、回収協力店も公開。回収量は年々拡大



9/12/14 中環審・産構審合同会合資料

9

電池工業会からのお願い

- 競争条件を平等にするため、実効性のある輸入品(機器組み込みを含む)の監視をお願いしたい。
- 電池業界では環境への取り組みとして、長年水銀使用量の削減に努めてきており、無水銀品を示す「水銀ゼロ使用」「Hg 0%」などは市場に浸透している。今後もこれらの表示を使用し、更なる水銀削減に向けて、業界で一致団結して取り組んでいきたい。

9/12/14 中環審・産構審合同会合資料

10

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5800 S. UNIVERSITY AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60637
TEL: (773) 835-3100

RESEARCH ASSISTANT
SARAH J. HARRIS
1100 S. UNIVERSITY AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60637
TEL: (773) 835-3100

圧力計・温度計における水銀添加製品

日本圧力計温度計工業会

1. 水銀添加製品の概要

(1) 水銀充満式温度計

① 構造:

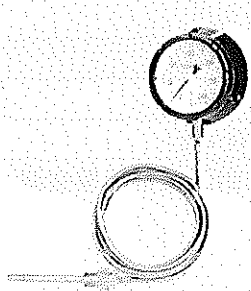
- ・ 液体を封入し温度膨張による体積変化をブルドン管又はベローズ等の圧力変位変換素子を利用して温度計測を行う。
- ・ 一般的には中低温域では有機液体を封入し、高温域では水銀を封入している。

② 用途:

- ・ 主にディーゼルエンジンの排気温度管理に使用されている。

③ その他:

- ・ 目盛版に水銀が封入されている旨を表示している。



(写真)水銀充満式温度計の例

(2) 高温用ダイヤフラムシール圧力計

① 構造:

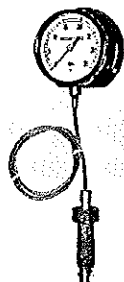
- ・ 高温、高粘度の測定体の圧力を測定するため、ダイヤフラム(隔壁)を設け内部に液体を封入し、圧力による体積変化を利用して圧力計測を行う。
- ・ 一般的には中低温域の圧力を計測する場合はシリコンオイルを封入し、高温域の圧力を計測する場合は水銀を封入している。

② 用途:

- ・ 主に化学繊維・化学樹脂繊維機械の圧力管理に使用されている。

③ その他:

- ・ 計測機器本体に、水銀添加製品であるとの銘版を貼り付けて、注意を促している。



△ 注意 水銀封入式
水銀封入式につき廃棄時環境汚染のないよう
注意して下さい
△ CAUTION
This instrument contains mercury.
When scrapping, take care not to
pollute the environment.

(写真)高温用ダイヤフラムシール圧力計と注意銘板の例

2. 水銀添加製品の生産・輸出入の実態

(1) 水銀充満式温度計

① 生産量

【日本圧力計温度計工業会会員の生産量】

	2009 年度	2010 年度
生産量	6,671(個)	3,584(個)
生産量中の水銀量	0.67(t-Hg)	0.36(t-Hg)

(出典) 日本圧力計温度計工業会調べ

② 輸出入の実態

- ・ 汎用品として単体で輸出入はしていない。

(2) 高温用ダイヤフラムシール圧力計

① 生産量

【日本圧力計温度計工業会会員の生産量】

	2009 年度	2010 年度
生産量	900(個)	894(個)
生産量中の水銀量	0.04(t-Hg)	0.04(t-Hg)

(出典) 日本圧力計温度計工業会調べ

② 輸出入の実態

- ・ 汎用品として単体で輸出入はしていない。

3. 水銀添加製品の代替可能性と代替品の状況

(1) 水銀充満式温度計

- ・ ガス封入式温度計は、水銀を封入したものと比べて、目盛り仕様、感温部の形状が大きくなる等の条件が悪くなる方向であるが、今後はガス封入式温度計を使用してもらうこととなる。

(2) 高温用ダイヤフラムシール圧力計

- ・ シリコンオイルを封入したダイヤフラムシール圧力計は、水銀を封入したものと比べて、計測できる圧力範囲と温度範囲が限定される。また、道管を長くすることができない。

4. 水銀添加製品の代替困難用途とその根拠

(1) 高温用ダイヤフラムシール圧力計

- ・ 非常に高温・高圧・高粘度な対象物を高精度に測定するためには、沸点が高く、熱膨張による体積変化が少ない圧力伝達媒体としては水銀以外にはなく、代替が困難な状況になっている。

5. 水銀添加製品の原料水銀の調達と保管の実態

(1) 調達

【日本圧力計温度計工業会の水銀使用量】

単位:(kg)

	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
水銀充填式温度計	740	701	680	638	623
高温用ダイヤフラムシール圧力計	36	36	36	36	36

(出典)日本圧力計温度計工業会調べ

- ・ 水銀の調達は、地元の商社より購入している。
- ・ 廃棄する際は、水銀単体を購入した地元の商社に引き取りを依頼している。また、極少量だが、計測器一式を廃棄する際は、専門の産廃業者に依頼している。
- ・ 平成 25 年度の廃棄量は、316kg。

(2) 保管の実態

- ・ 毒劇法を遵守し、ISO14000 に適合した環境マネジメントシステムにより、毒物・劇物管理要領書と、毒物・劇物管理台帳を用いて保管管理している。
- ・ 水銀は、鍵付きで、火災感知器を設置し、水銀除去装置付きの局所排気装置フードを有する専用の室内保管庫のフード内に保管している。
- ・ さらに、新品は、納入業者製の容器(0.5kg 入りガラス密閉容器)内に、再生水銀(返品するもの)は、専用の鉄製容器内に保管している。
- ・ 水銀の入出庫状況は電子データにて管理している。
- ・ 平成 26 年 1 月末現在の在庫量は、546kg。

6. 業界としての要望

- ・ 代替が困難な高温用ダイヤフラムシール圧力計は、実際の運用に支障をきたさないよう、配慮が必要である。

以上

[The text in this section is extremely faint and illegible due to heavy noise and low contrast. It appears to be several lines of a document.]

ガラス製水銀温度計における水銀添加製品

日本硝子計量器工業協同組合

1. 製品の概要

①構造:

- ・ 透明なガラス管の内部に水銀が封入されている温度計。

②用途:

- ・ 主に石油化学、理化学、製薬業界、及び、官公庁等で使用されている。

ガラス管の中の毛細管に感温液を封入、目盛り表面に刻まれています。

(写真)ガラス製水銀温度計の例

2. 製品の生産・輸出入の実態

①生産量

【日本硝子計量器工業協同組合員の生産量】

	2009年	2010年
生産量	108,458(個)	103,870(個)
生産量中の水銀量	0.40(t-Hg)	0.38(t-Hg)

(出典)日本硝子計量器工業協同組合調べ

②輸出入の実態

【日本硝子計量器工業協同組合員の輸出入量】

	2009年	2010年
輸入量	26,563(個)	26,414(個)
輸出量	7,200(個)	7,606(個)

(出典)日本硝子計量器工業協同組合調べ

注:精度の低い安価な製品の輸入が存在すると考えられるが、定量的な量を把握することは困難

3. 製品の代替可能性と代替品の状況

- ・ デジタル式の温度計は、ガラス製水銀温度計と比べて、測定精度(不確かさ)が粗い。

4. 製品の代替困難用途とその根拠

- ・ 対象物を一定の温度域において高精密度に測定するためには、測定精度(不確かさ)が高いガラス製水銀温度計以外の製品はなく、代替が困難な状況になっている。

5. 原料水銀の調達と保管の実態

(1) 調達

【日本硝子計量器工業協同組合員の水銀購入量】

単位:(kg)

	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
水銀購入量	54.0	147.0	87.0	124.5	92.0

(出典)日本硝子計量器工業協同組合調べ

- ・ 組合員は、同組合を通じて、特定の事業者から水銀を購入している。
- ・ 水銀の廃棄は、回収した製品全てを産業廃棄物として、野村興産(株)に処理委託している。

(2) 保管の実態

- ・ 組合は毒劇物の登録販売事業者であり、毒劇法を遵守して保管管理している。
- ・ 水銀は、排気設備や換気扇があり、消火器を設置している特定の場所で保管している。また、水銀の購入は、専用の鉄瓶に保管し、回収した製品(廃棄処理分の温度計)は、専用の箱等に保管している。
- ・ 平成 26 年 1 月末現在の在庫量は、200.8kg。

6. 業界としての要望

- ・ 代替が困難なガラス製水銀温度計は、実際の運用に支障をきたさないよう、配慮が必要である。

以上

水銀に関する水俣条約 対応検討小委員会(第2回)

事業者ヒアリング資料
日本医療機器産業連合会

内容

1. 水銀体温計について 現状
2. 水銀血圧計について
 - 2.1 製品の概要
 - 2.2 製造・輸出入の実態
 - 2.3 代替品の状況
 - 2.4 原料水銀の調達と保管の実態

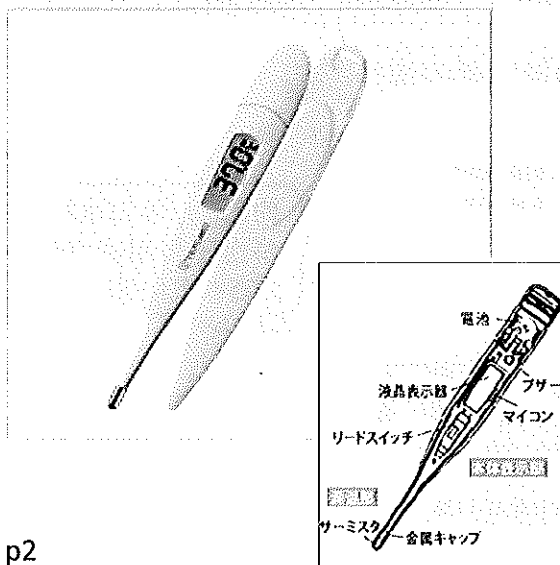
p1

1. 水銀体温計について

2008年以降 国内製造及び輸出はゼロ (薬事工業生産動態調査)
⇒ サーマスタ式や赤外線式の体温計へ代替済

サーミスタ式の電子体温計

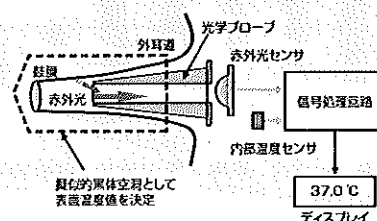
“熱により抵抗値が変化する素子”で検出



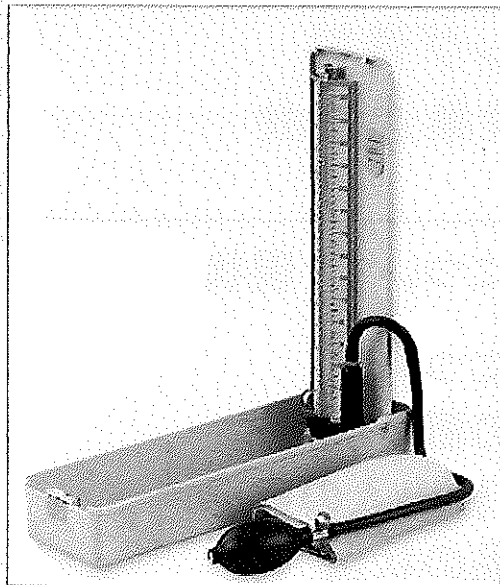
p2

赤外線式の耳式体温計

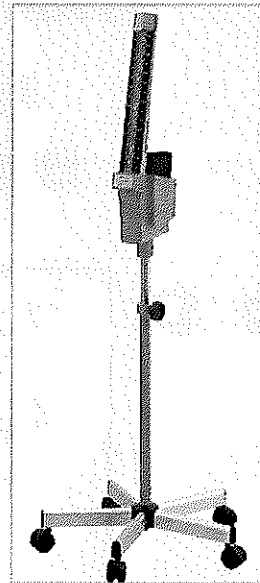
耳からでる体温に相当する赤外線を検出



2.1 水銀血圧計 製品の概要



卓上型水銀血圧計



スタンド型水銀血圧計

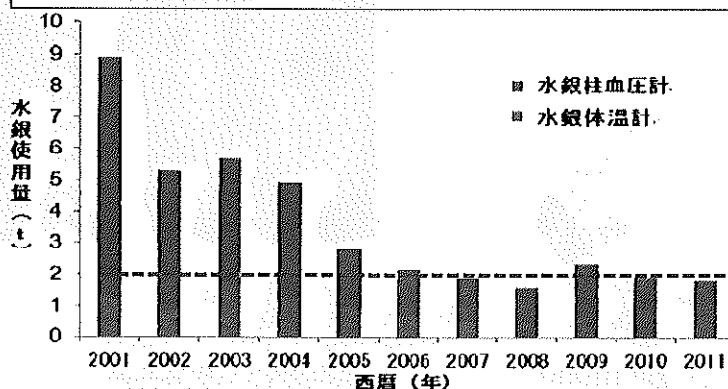
p3

2.2 製造・輸出入の実態

2012年 薬事工業生産動態統計年報より

分類	生産数 (個)	輸入品 (個)	出荷数(個)			水銀使用量 国内(Kg)
			計	国内	輸出	
アネロイド式血圧計	119,051	977	120,082	31,112	88,970	1,877
水銀柱式血圧計	39,430	2,016	41,420	22,537	18,883	
電子非観血血圧計	541,068	4,920,135	5,419,886	3,063,190	2,356,696	

医療計測機器における推計水銀使用量の推移



約2トン/年の水銀
が血圧計用途で使
用されています

注：生産量データは、薬事工業生産動態統計年報(厚生労働省)に基づく。
水銀含有量は、体温計は1.2g/本として、血圧計は47.6g/個として計算。
出典：環境省推計データ

p4

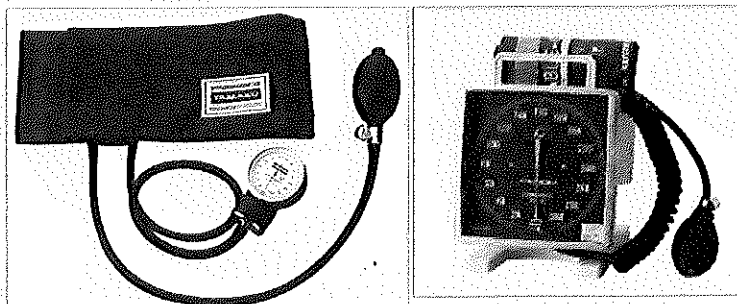
2.3 代替品の状況

代替品が開発されており、市場に浸透中

アネロイド式血圧計 (メーター式)

水銀柱の代わりに、圧力センサーを使用

アネロイド(aneroid)とは、「液体でない」のギリシャ語に由来



電子式血圧計

オシロメトリック法

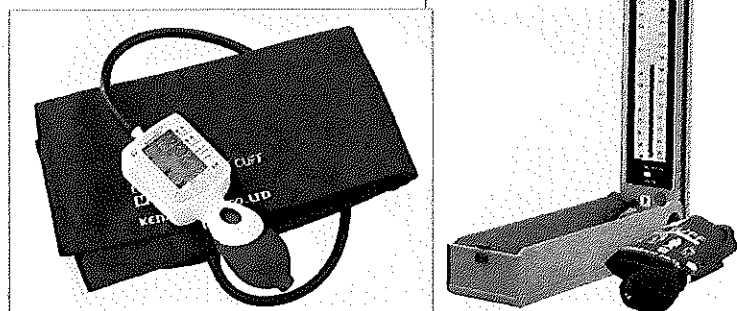
血管の振動(脈波)より判定

コロトコフ法

コロトコフ音から判定

(マイクロフォンで検出)

p5



2.4 原料水銀の調達と保管の実態

- 調達先..... 国内
- 梱包形態... 1容器(ポリ容器)=5Kg
1梱包 5Kg×4本
- 保管の実態... 毒物及び劇物取締法に基づく保管管理
- 管理責任者... 毒物劇物取扱責任者を設置



UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY

UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY
ANN ARBOR, MICHIGAN 48106-1000
TEL: (313) 763-1000
WWW: WWW.LIBRARY.UMICH.EDU

試薬としての水銀及び水銀化合物について

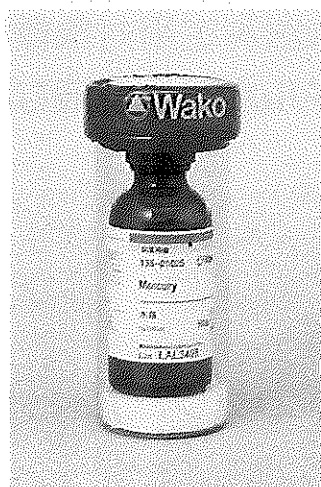
2014年9月12日

一般社団法人日本試薬協会

試薬として販売される水銀(水銀化合物)製品例

- JIS K 8572 試薬特級「水銀」500g

【製品見本】



【製品規格】

- 純度 99.5%以上
- 不揮発分 5ppm以下
- 不純物金属
 - 銅(Cu) 0.5ppm以下
 - 亜鉛(Zn) 0.5ppm以下
 - 鉛(Pb) 0.5ppm以下
 - 鉄(Fe) 0.5ppm以下

- 生産量：100～200本/ロット（販売数量に応じ3～6ヶ月分）
（200～500本/年）

製品への表示 (製品ラベル)

JIS K 8572 試薬特級「水銀」500g

■ 注意書き		試薬特級		UN2809		For Research Use Only	
成分：水銀 身体を汚染すると、重篤な中毒を起こすおそれがありますから、下記の注意事項を守って下さい。		135-01025		Wako		危険	
1. 取扱い作業場所には、局所排気装置を設けて下さい。		Mercury		UN2809		危険	
2. 容器から出し入れするときは、こぼれないようにして下さい。		水銀		JIS		医療用外毒物	
3. 取扱い中は必要に応じ防毒マスク、保護手袋等を着用して下さい。		Hg = 200.59		JQA		水銀含量：99.5%	
4. 取扱い後は、手洗い及びうがいを十分行って下さい。		500g		JQC0506019		Assay.....min. 99.5%	
5. 作業衣等に付着した場合はその汚れをよく落として下さい。		● 試験研究用以外には使用しないで下さい。		O		Solubility in nitric acidto pass test	
6. 専用の冷暗所に貯蔵して下さい。 (労働安全衛生法に依る)		Lot		JIS K 8572		和光純薬工業株式会社 大阪市中央区道修町三丁目1番2号 TEL 06(6203)3741 Wako Pure Chemical Industries, Ltd.	
■ 危険有害性情報						K02	
・ 遺伝性疾患のおそれの疑い							
・ 生殖能または胎児への悪影響のおそれ							
・ 臓器の障害							
・ 長期又は反復暴露による臓器の障害							
・ アレルギー性皮膚反応を起こすおそれ							
・ 長期的影響により水生生物に有害のおそれ							

2

水銀及び水銀化合物の試薬用途

■ 分析用

1. 環境(水、土壌など)試料中の不純物水銀測定用対象標準
JCSS水銀標準液(1000ppm)、アルキル水銀標準液など
2. 砒素分析用 臭化水銀
3. アンモニア測定用
ネスラー試薬(テトラヨード水銀(II)酸カリウム)

3

試薬として販売される水銀及び水銀化合物製品と容量

【無機水銀】

品名	規格	容量	分子式	分子量	水銀含量
水銀	JIS 特級	25G、100G、500G	Hg=200.59	200.59	100.0%
水銀	和光一級	500G	Hg=200.59	200.59	100.0%
硫酸水銀(Ⅱ)	JIS 特級	25G、100G、500G	HgSO ₄ =296.65	296.65	67.6%
塩化水銀(Ⅱ) (塩化第二水銀)	JIS 特級	25G、100G、500G	HgCl ₂ =271.50	271.50	73.9%
チオシアン酸水銀(Ⅱ)	JIS 特級	25G、100G、500G	Hg(SCN) ₂ =316.75	316.75	63.3%
臭化水銀(Ⅱ)	和光一級	25G、500G	HgBr ₂ =360.40	360.40	55.7%
酢酸水銀(Ⅱ)	和光一級	5G、25G	(CH ₃ COO) ₂ Hg=318.68	318.68	62.9%

【有機水銀】

品名	規格	容量	分子式	分子量	水銀含量
チメロサル	和光一級	1G、200G	C ₉ H ₉ HgNaO ₂ S=404.81	404.81	49.6%
塩化メチル水銀(Ⅱ) (塩化メチル第二水銀)	PRG	5G	CH ₃ HgCl=251.08	251.08	79.9%
塩化エチル水銀(Ⅱ)	PRG	25G	C ₂ H ₅ HgCl=265.10	265.10	75.7%
よう化エチル水銀(Ⅱ)	S	5G、25G	C ₂ H ₅ HgI=356.56	356.56	56.3%

【その他(標準液、分析用試薬)】

品名	規格	容量
水銀標準液 (Hg 100ppm、1000ppm)	JCSS	100ML
2種アルキル水銀混合標準液(各10μg水銀/mlベンゼン) (メチル水銀、エチル水銀含有)	水質試験用	5AX1ML
ネスラー試液	上水試験用	100ML

4

試薬として用いる水銀及び水銀化合物の輸出(入)、国内流通状況

■ 輸出

輸出分析装置用試薬として(臭化水銀：砒素分析用など)

数10kg/年

* 年間販売数量(将来的見通し)：横ばい～減少傾向にある

■ 輸入：ほとんどなし

■ 国内流通量：約2,000kg/年

* 年間販売数量(将来的見通し)：横ばい～減少傾向にある

5

水銀及び水銀化合物の保管・管理状況

■ 在庫数量（ロット単位）

製品により販売数量異なるが、最も多いJIS K 8572 水銀（試薬）で100kg程度、販売量の少ない製品では～数g

■ 保管期間(ロットの保管期間)

数ヶ月～3年程度

■ 関連法規

次項参照

* 管理責任者管理の下、医薬用外毒物として必要施設への保管、容器への必要事項表示、及び製造・販売記録等の保管をおこなっている*

6

関連法規

■ 毒劇及び劇物取締法

■ 労働安全衛生法（特化則）

■ 輸入貿易管理令

■ 輸出貿易管理令

（ロッテルダム条約附属書IIIの化学物質 水銀及び水銀化合物）

■ GHS

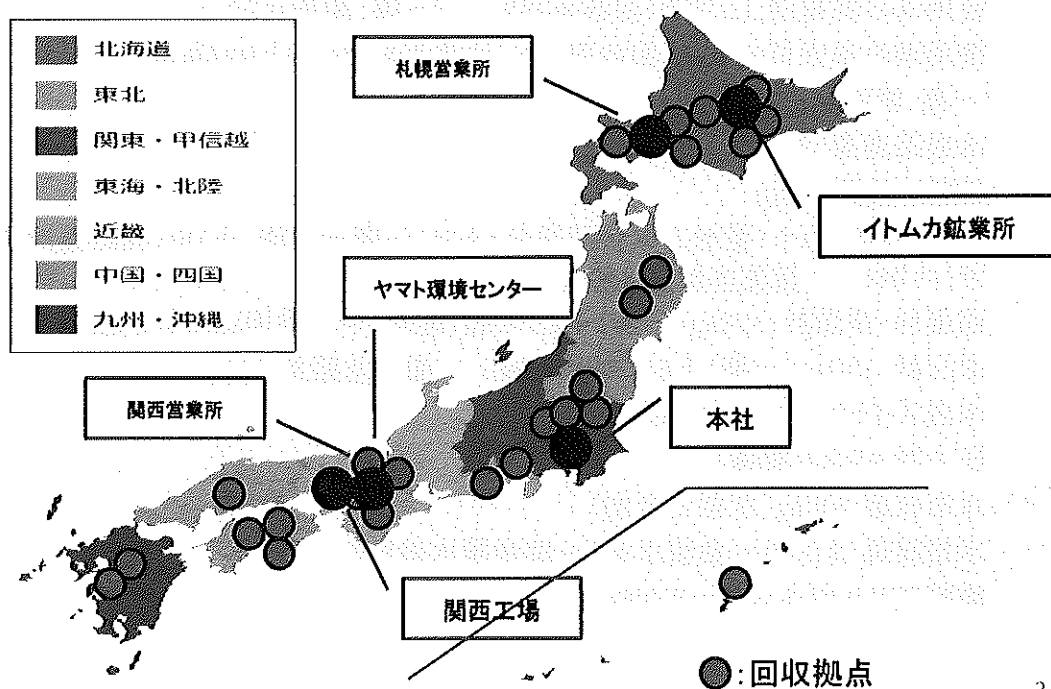
7

水銀に関する水俣条約対応検討 小委員会第2回ヒアリング資料

2014.9.12 野村興産株式会社

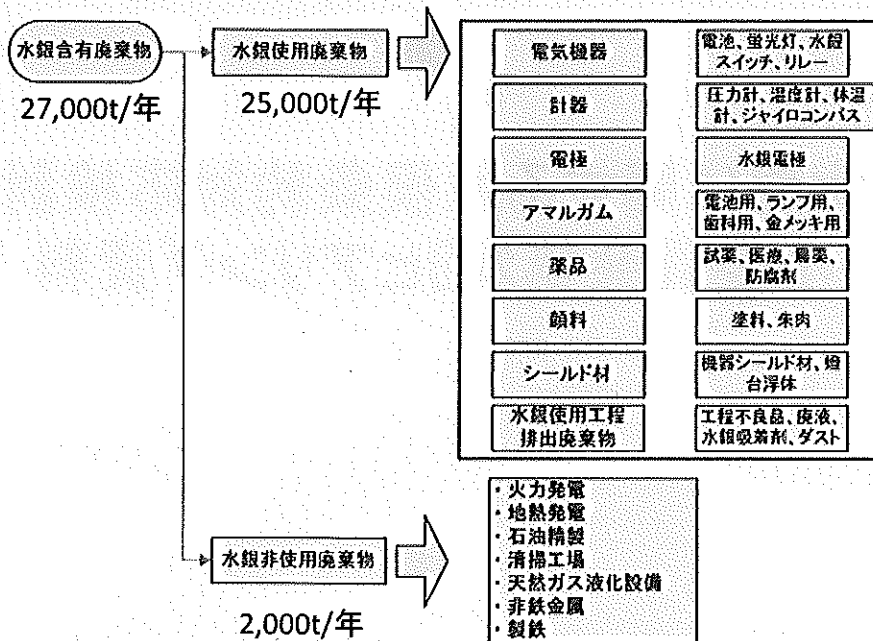
1

事業所所在



2

水銀含有廃棄物の種類

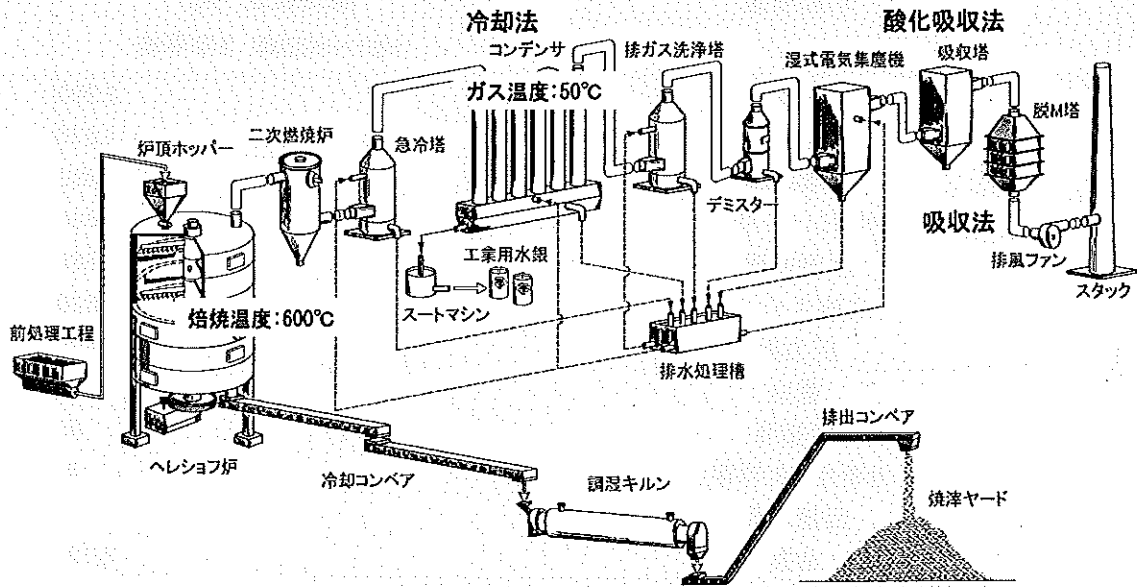


水銀を使用しない工程において、セリ原料や充填剤等に付随した微量の水銀が混入されたもの

水銀添加製品の市中保有状況及び回収状況(年)

- ・ 使用済み乾電池:12,000t(回収率25%) (一廃:産廃=20:1)
- ・ 使用済み蛍光灯:8,200t(回収率25%(他業者も含めると40%程度)) (一廃:産廃=6:4)
- ・ 水銀系農薬:5t
推定水銀量:50kg
- ・ ボタン電池:3t(電池工業会回収分)+3t(一廃+産廃)+18t(廃乾電池混入分)=24t 推定水銀量:360kg
- ・ 温度計・体温計:370kg(一廃)+2,200kg(産廃)←工業用温度計を含む
- ・ 血圧計:250kg(一廃)+6,600kg(産廃) 推定水銀量:330kg
- ・ 水銀スイッチ:3,100kg(産廃)
- ・ 圧力計:450kg(産廃)
- ・ 水銀試薬:400kg(水銀化合物)
- ・ 水銀試薬:8,000kg(金属水銀)～廃金属水銀含む
- ・ 歯科アマルガム:350～2,000kg

水銀焙焼炉フロー



ヘレシヨフ炉処理工程図

処理施設一覧

- ◆ ヘレシヨフ炉No.1,2 (18.7,38.8t/d)
- ◆ ロータリーファーネス (100.8t/d)
- ◆ ロータリーレトルト炉(1.2m³/batch)
- ◆ 連続式電気焙焼炉(1t/d)
- ◆ 蛍光灯ランプ破砕洗浄設備
- ◆ 廃水処理設備(3m³/d)
- ◆ 水銀精製施設(1t/d)
- ◆ 高温焼却炉(1.2t/d)
- ◆ 乾留ガス化焼却炉(4.8t/d)
- ◆ 管理型最終処分場 (40,000m³)
- ◆ etc

水銀含有廃棄物中間
処理施設

廃プラ・医療廃棄物中
間処理施設

国内水銀販売内訳

水銀用途	販売数量 [kg]
	H21～H25年 5年平均
血圧計	2,290
照明	1,675
化学薬品	1,380
ポロシメーター	690
計測機器	660
水銀スイッチ	620
圧力計	410
電池	270
船舶用	93
分析用(大学等)	40
伝統工芸	1
合計	8,129

7

2013年水銀輸出状況

商社	輸出国	エンドユーザー	数量 [t]	用途
A	インド	Ashirwad Global Marketing	15.2	水銀塩
		Gurjar Chemicals	5.2	水銀塩
		Sears Phytochem	3.8	水銀塩
		Industrial Electronics	2.6	血圧計
		Disha Enterprises	0.9	血圧計
		Surya Roshini Ltd	2.6	コンパクト蛍光ランプ
		Anita Industries	0.9	温度計
B	ブラジル	Produquimica Industrial	12	触媒
		Cosmoquimica	1	ランプ、体温計、触媒
		Osram Do Brasil Lampadas Eletricas Ltda	1	ランプ
	ミャンマー	Myanmar Lighting Manufacturing	5	ランプ
マレーシア	Novabrite Lighting Sdn Bhd	9	ランプ	
C	コロンビア	New stetic S.A, Nairobi Enterprises	9	歯科アマルガム
D	バングラデシュ	Karnaphuli Paper Mills	1	触媒
E	韓国	Myungsung Hyode Instruments Corp	1	計器・体温計
F	タイ	Philips Electronics Thailand	1	ランプ
合計			71.2	

8

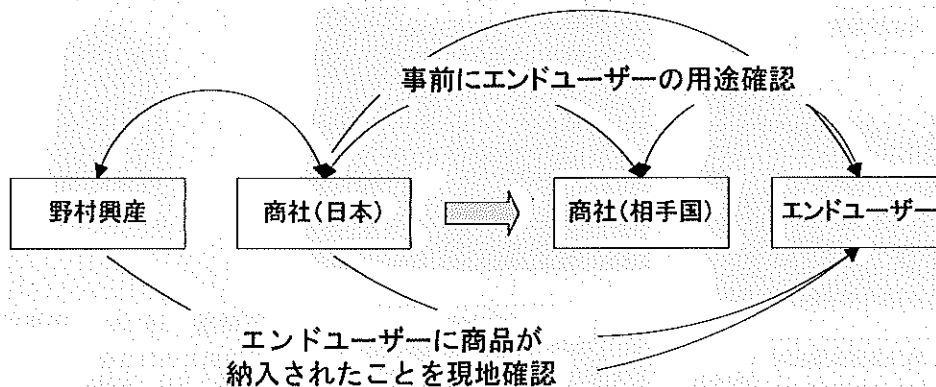
将来的な世界の水銀需要見通し

	2007年	条約発効後(全世界,2030年)	備考
		予想	
塩ビモノマー製造	1,000	500	2020年までに単位生産量あたり水銀使用量を2010年の50%に削減
塩素アルカリ工業	500	0	2025年までに廃絶
電池	400	200	アルカリボタン電池は2020年までに生産禁止、その他のボタン電池は2%未満なら生産可能
歯科用アマルガム	350	175	削減のための措置をとる
計測器	350	50	2020年までに例外を除いて生産禁止
照明	140	70	2020年までに一定含有量以上の製品は生産禁止
スイッチ	200	0	2020年までに生産禁止
その他			
化粧品	400	300	化粧品(水銀1ppm超)は、例外を除いて2020年までに生産禁止
試薬			研究、機器の校正、標準物質としての使用を目的とする製品は適用除外
合計	3,340	1,295	

※2007年の数値は、Maxson P.(2010):Personal communication for the update of the UNEP mercury trade report による

9

水銀輸出先の用途確認状況と確実性



- ・輸出相手国が水俣条約締結国
- ・水銀用途が条約上認められている

10

水銀、及び水銀化合物保管場所の適用法令

労働安全衛生法

- 第十四条 作業主任者を選任
- 第十五条 機械、設備の定期自主検査
- 第六十五条 作業環境測定義務化
- 第六十六条 労働者に対する健康診断
- 第五十七条 毒物劇物の容器、又は包装への表示等

毒物及び劇物取締法

- 第七条 毒物劇物取扱責任者の専任
- 第十一条 毒物又は劇物の取扱 毒物又は劇物が盗難にあい、又は紛失することを防ぐのに必要な措置を講じなければならない。
2 毒物劇物営業者は、製造所の外に飛散し、漏れ、流れ出、若しくはしみ出、又はこれらの施設の地下にしみ込むことを防ぐのに必要な措置を講じなければならない。
- 第十二条 毒物劇物営業者は、毒物又は劇物の表示をしなければならない。

毒物及び劇物取締法施行規則

(製造所等の設備)


- 第四条の四 毒物又は劇物の製造所の設備の基準は、次のとおりとする。
- 一 毒物又は劇物の製造作業を行なう場所は、次に定めるところに適合するものであること。
- イ コンクリート、板張り又はこれに準ずる構造とする等その外に毒物又は劇物が飛散し、漏れ、しみ出若しくは流れ出、又は地下にしみ込むおそれのない構造であること。
- ロ 毒物又は劇物を含有する物じん、蒸気又は廃水の処理に要する設備又は器具を備えていること。
- ニ 毒物又は劇物の貯蔵設備は、次に定めるところに適合するものであること。
- イ 毒物又は劇物とその他の物とを区分して貯蔵できるものであること。
- ロ 毒物又は劇物を貯蔵するタンク、ドラムかん、その他の容器は、毒物又は劇物が飛散し、漏れ、又はしみ出るおそれのないものであること。
- ハ 貯水池その他容器を用いなくて毒物又は劇物を貯蔵する設備は、毒物又は劇物が飛散し、地下にしみ込み、又は流れ出るおそれのないものであること。
- ニ 毒物又は劇物を貯蔵する場所にかぎをかける設備があること。ただし、その場所が性質上かぎをかけることができないものであるときは、この限りでない。
- ホ 毒物又は劇物を貯蔵する場所が性質上かぎをかけることができないものであるときは、その周囲に、堅固なさくが設けてあること。
- 三 毒物又は劇物を陳列する場所にかぎをかける設備があること。
- 四 毒物又は劇物の運搬用具は、毒物又は劇物が飛散し、漏れ、又はしみ出るおそれのないものであること。

- 消防法令
(消防活動阻害物質)

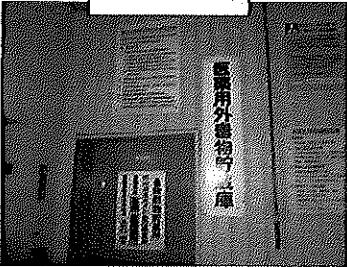
11

水銀、及び水銀化合物の保管状況、保管状態

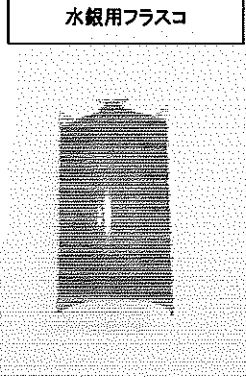
水銀貯蔵所




表示



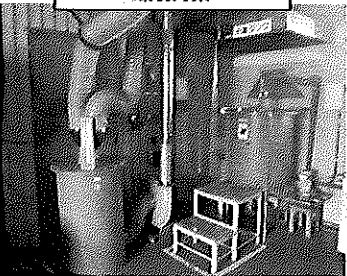
水銀用フラスコ



漏洩、地下浸透措置状況



環境対策



充填量：34.5kg 充填率：73%

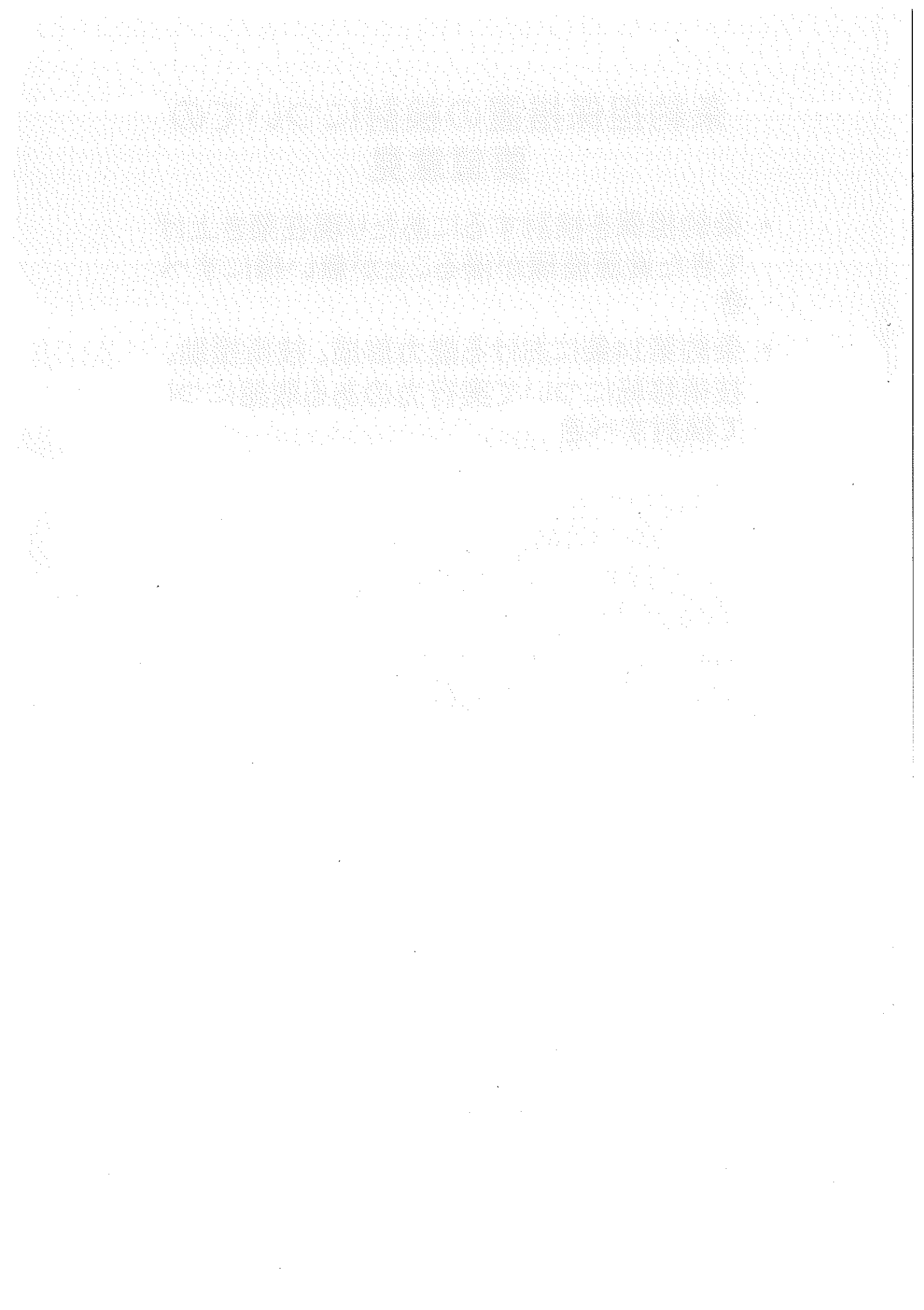
水銀用フラスコ仕様
 容積：2.55ℓ UN規格
 厚み：3.2mm 高さ：270mm
 直径：140mm
 鉄製 内面樹脂コーティング

床：鉄筋コンクリート＋表面をエポキシ樹脂
 壁：ウレタン吹付
 保管場所周辺：外部漏洩防止トラフ
 出入口：施錠
 窓：網入り
 庫内の作業環境測定

12

条約担保措置の検討についての 要望意見

- 条約担保を検討するにあたり現在築き上げてきた資源循環が滞ることが無い様にすべき
- 条約第14条における能力形成、技術援助、技術移転について実行力のある取組について検討すべき



水銀に関する水俣条約対応検討小委員会資料

銅・鉛・亜鉛製錬業の 水銀管理について

日本鉱業協会

2014年9月12日

1

日本の銅・鉛・亜鉛製錬の概況

・製錬の分類(定義)

一次製錬: 海外から輸入する精鉱を主原料とし、銅、鉛、亜鉛地金や硫酸、石膏を製造する。

二次製錬: 溶融飛灰、電子基板類、廃電池、鉄鋼ダストなどの二次原料から銅、鉛、亜鉛等を回収する。

・日本鉱業協会会員数 53社

うち、微量に水銀が含まれる原料を扱う銅・鉛・亜鉛製錬所: 18事業場

(一次製錬)

銅製錬所	5事業場
鉛製錬所	1事業場
亜鉛製錬所	6事業場

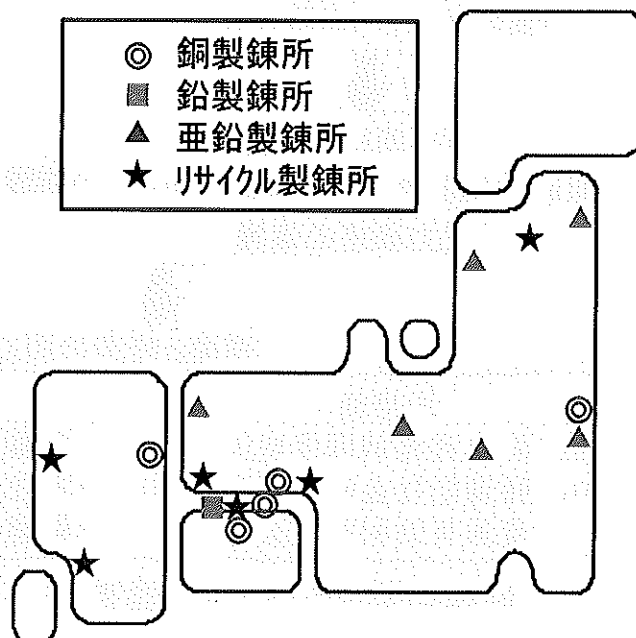
(二次製錬)

リサイクル製錬所	6事業場
----------	------

(2014年6月現在)

・地金生産量(2010年)

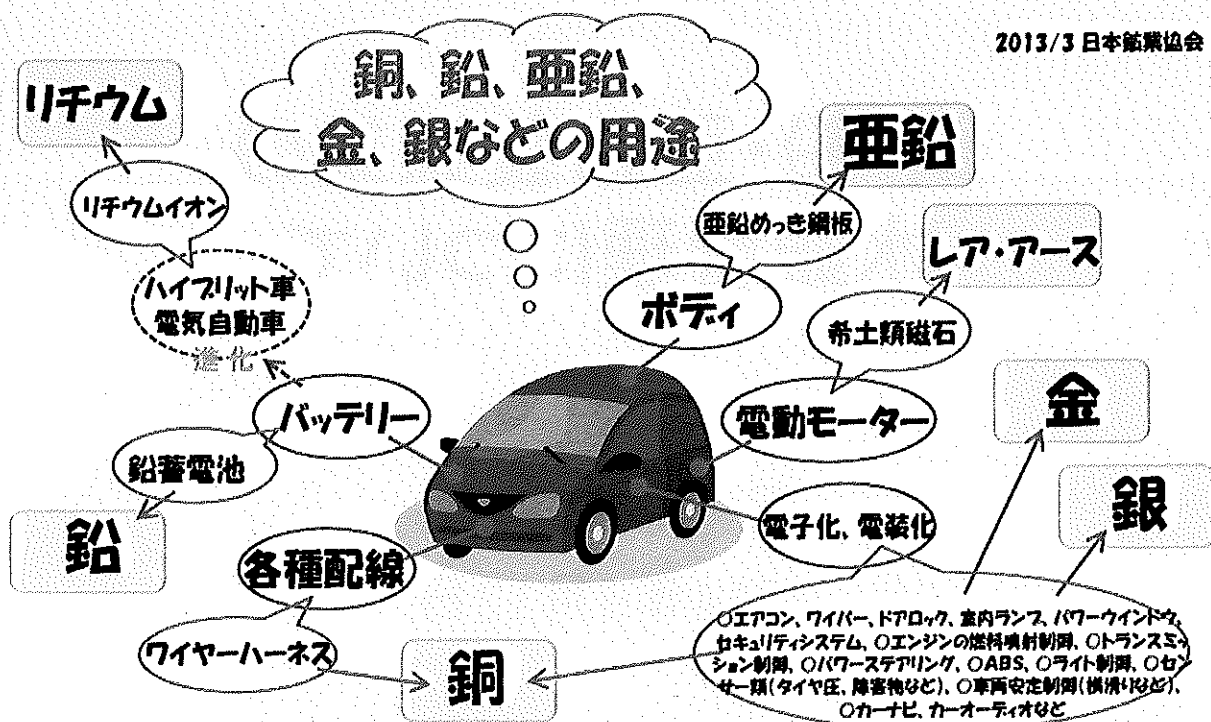
銅	1549千t
鉛	216千t
亜鉛	574千t



2

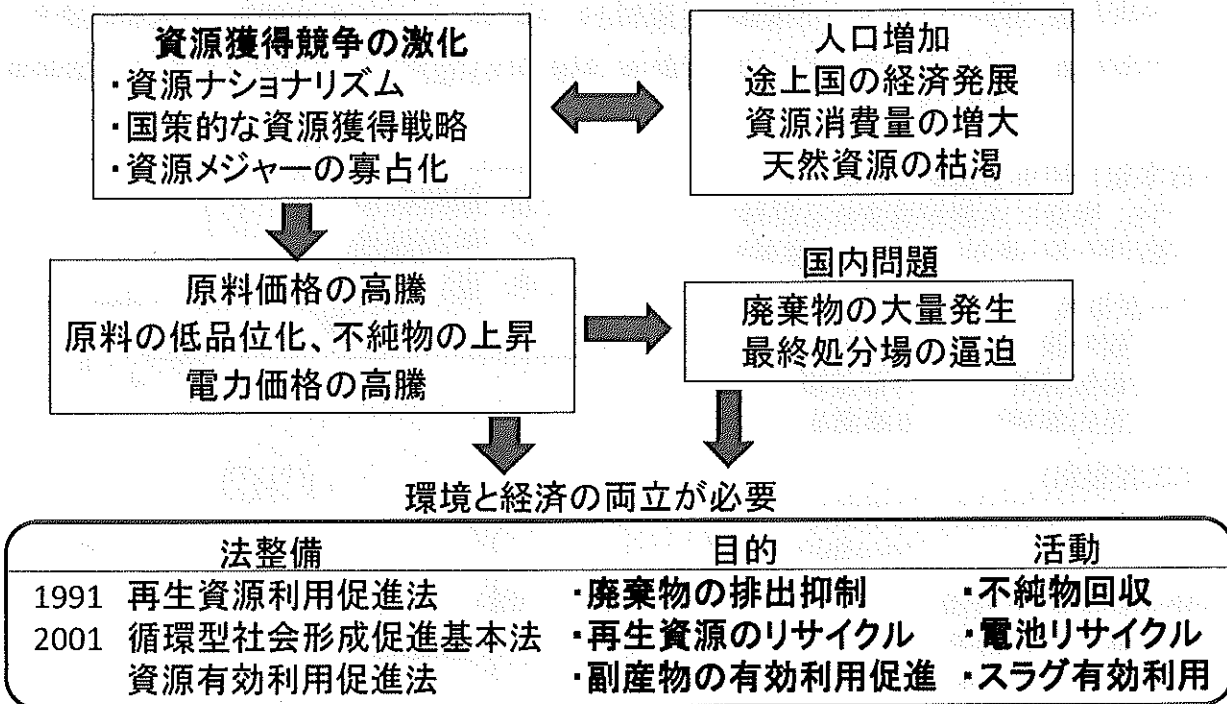
用途 銅・鉛・亜鉛は必須のメタルです

2013/3 日本鉱業協会



3

環境面・経済面の状況と取組み

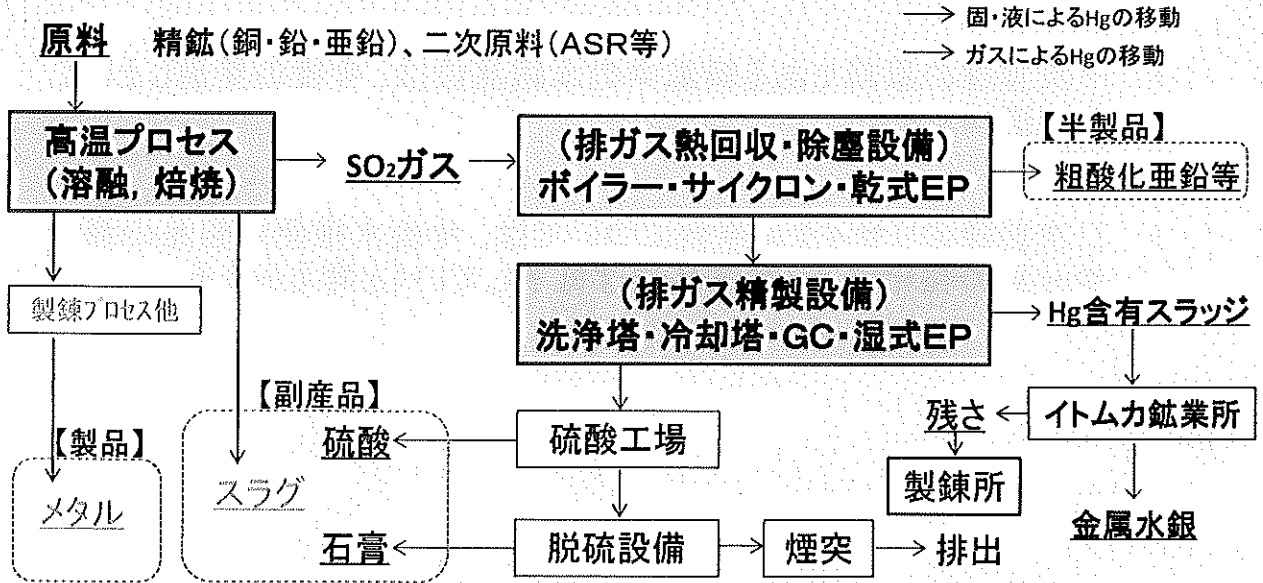


循環型経済システム・循環型社会の形成に貢献しています。

4

一次製錬の水銀回収フロー

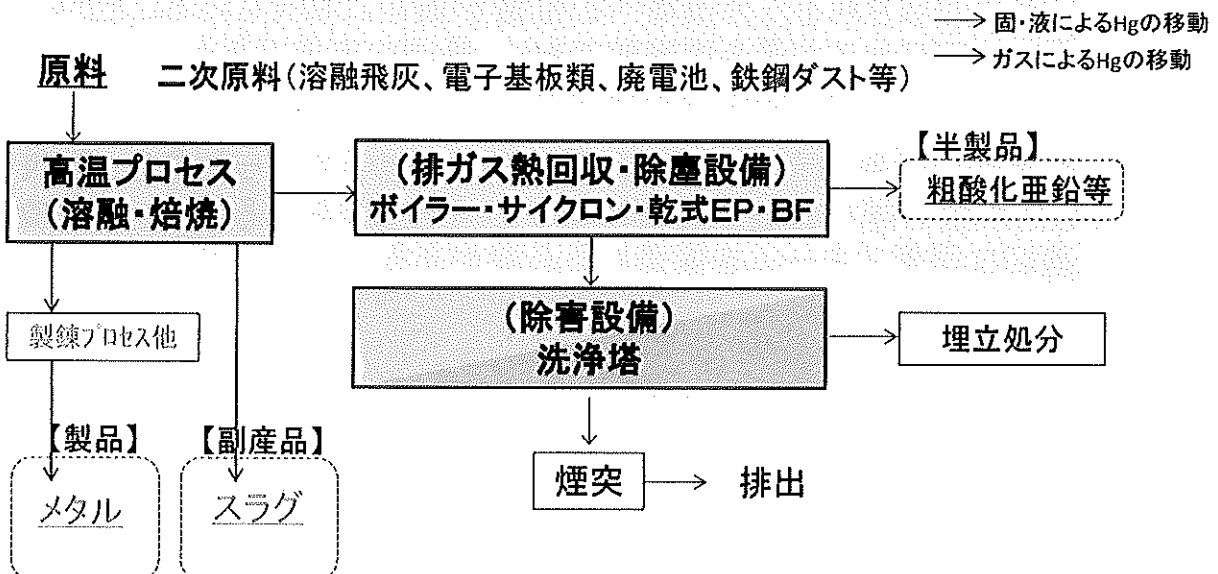
1. 日本の銅、鉛および亜鉛の非鉄金属製錬（一次製錬）における原料は、海外から輸入される精鉱（硫化鉱）で、水銀は精鉱中に微量含まれている。
2. 熔錬や焙焼といった高温のプロセスで発生する亜硫酸ガス中に水銀は同伴する。
3. 亜硫酸ガスは硫酸工場で硫酸や石膏などに無害化・製品化される。
4. 水銀は硫酸工場の前段に設置された排ガス精製設備（排熱ボイラー、サイクロン、電気集塵機、洗浄塔、冷却塔およびガスクーラーなど）によって捕集され、水銀含有スラッジを生じる。



5

二次製錬の水銀回収フロー

1. 二次製錬では、熔融飛灰、電子基板類、廃電池、鉄鋼ダスト、シュレッダーダスト等のいわゆる二次原料（この中に水銀が微量含まれる）を原料としたマテリアルリサイクルを行う。
2. 熔錬や焙焼といった高温のプロセスで発生する排ガス中に水銀は随伴する。
3. 二次原料中のS分が低いので一次製錬のような硫酸設備は備えていない。
4. 排ガスの除塵工程、脱硫工程で回収される粗酸化亜鉛等は、一次製錬の原料となる。



6

原料に含まれる水銀について

- 非鉄製錬の主原料である鉱石(精鉱)には平均10ppm前後の微量の水銀が含まれる。
- 一次製錬の原料である精鉱中の水銀品位は、今後の見通しとしては不透明である。
- 二次製錬のリサイクル原料については、今後水銀使用製品の減少や分別の強化により水銀品位は低下していくと考えられる。

7

水銀の輸出入と保管について

- 非鉄製錬所でスラッジに固定される水銀は、野村興産イトムカ鉱業所でその他の有価物と分離されて回収される。水銀は、ほぼ純粋な形で回収されるため環境への拡散が最小に抑えられることから、現状のプロセスが最も現実的であり、最適な方法である。
- 将来的に水銀の用途、需要が世界的に減少していった場合、回収した水銀の国内保管が必要になると考えられるので、水銀の適切な保管スキームを構築する必要がある。

8

ご清聴ありがとうございました。