

第 1 回・第 2 回検討会における事業者提出資料
及び追加ヒアリング結果

<第 1 回検討会 (2015. 2. 23) >

5-1	日本圧力計温度計工業会.....	1
	(同工業会提出 参考資料)	
5-2	日本硝子計量器工業協同組合.....	7
	(同組合提出 参考資料)	
5-3	日本医療機器産業連合会.....	11
5-4	日本電気計測器工業会.....	13

<第 2 回検討会 (2015. 3. 27) >

5-5	日本照明工業会.....	15
5-6	電池工業会.....	19
5-7	日本試薬協会.....	21
5-8	日本鋳業協会.....	25
5-9	野村興産株式会社.....	27

<追加ヒアリング結果>

5-10	水銀スイッチ製造事業者 1 社.....	29
	(同事業者提供 参考資料)	
5-11	水銀スイッチ組込製品製造事業者 1 社.....	35
5-12	文化財修復 (建造物) 関係.....	39
5-13	文化財修復 (工芸品) 関係.....	43
5-14	マーキュロクロム液製造事業者 1 社.....	53
5-15	マーキュロクロム液製造事業者 1 社.....	55

平成27年2月23日
日本圧力計温度計工業会

高温用ダイヤフラムシール圧力計

1. 製品製造等禁止の適用除外の範囲

- ・ 主に化学繊維・化学樹脂繊維機械等の圧力測定に使用されている高温用ダイヤフラムシール圧力計は、高温域での測定において高い精度が要求されており、現在、市場にも水銀を封入した製品しか存在していない。よって、代替は不可である。
- ・ 中低温域の測定に使用する圧力計は、シリコンオイルを封入したダイヤフラムシール圧力計が代替品として製品化されている。
- ・ 代替可能と代替不可の基準は、以下のとおり。
代替可能：中低温域（0℃～229℃※）での圧力測定
代替不可：高温域（230℃以上）での圧力測定

※シリコンオイルの沸点は250℃で、代替品が破損せずに測定精度が保てるのは229℃までになる。

2. 製品製造等禁止の水銀含有基準及び開始時期

- ・ 高温域（230℃以上）での圧力測定に使用する高温用ダイヤフラムシール圧力計は、1. のとおり代替は不可である。
- ・ 中低温域（0℃～229℃）での圧力測定は、シリコンオイルを封入したダイヤフラムシール圧力計が代替品として製品化されており、水銀を使用したダイヤフラムシール圧力計は既に製品製造等をしていない。

3. 既存用途製品の洗い出し

- ・ 既存用途製品はリストに記載しているとおりである。現在、リストに記載してい

ない新用途は想定していない。

4. 水銀等保管の状況

- ・ 平成 26 年 1 月末現在の在庫量は、会員企業 4 社で、99%以上の濃度の水銀を合計 295kg 保有している。
- ・ 保管に際しては、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。また、水銀の入出庫状況は電子データにて管理している。
- ・ 保管状態は、鍵付きで、火災感知器等を設置し、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等）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。

水銀充満式温度計

1. 製品製造等禁止の適用除外の範囲

- ・ 水銀充満式温度計は、主にディーゼルエンジンの排気温度測定に使用されているが、目盛り仕様、感温部の形状が大きくなる等、条件が悪くなるが、最終的にはガス封入式温度計に代替が可能である。

2. 製品製造等禁止の水銀含有基準及び開始時期

- ・ 2010年度の生産量は3,584個であるが、今後生産を縮小し、最終的にはガス封入式温度計に代替を進める予定。
- ・ しかし、現在、ガス封入式温度計は中低温域（500℃以下）での温度測定に使用する製品が主流であり、水銀充満式温度計で対応している高温域（500℃以上）での温度測定に使用する製品は少なく、すぐに切り替えることが難しい。
- ・ なお、水銀充満式温度計製造事業者は中堅・中小企業のみであり、ユーザーに対する周知を行うとともに生産規模を縮小する必要があることを考慮すると、製品製造等禁止の前倒しは難しい。

3. 既存用途製品の洗い出し

- ・ 既存用途製品はリストに記載しているとおりである。また、最終的にガス封入式温度計に代替を進める予定であるため、リストに記載していない新用途は想定していない。

4. 水銀等保管の状況

- ・ 高温用ダイヤフラムシール圧力計と同様。

以上

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：

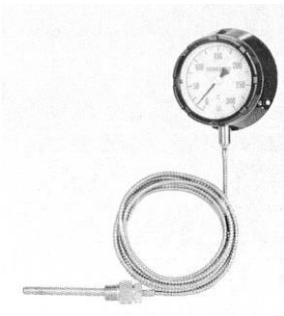
- ・ 液体を封入し温度膨張による体積変化をブルドン管又はベローズ等の圧力変位変換素子を利用して温度計測を行う。
- ・ 一般的には中低温域では有機液体を封入し、高温域では水銀を封入している。

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。



(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密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：(k g)

	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
水銀充満式温度計	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

平成27年2月23日
日本硝子計量器工業協同組合

ガラス製水銀温度計

1. 製品製造等禁止の適用除外の範囲

- ・ ガラス製水銀温度計は、石油化学、理化学、製薬業界を中心に、高精密度の測定に使用されており、現在、市場にも水銀を封入した製品しか存在していない。よって、代替は不可である。
- ・ 水銀を封入していない製品としては、ガラス製赤液温度計及びデジタル式温度計が製品化されている。しかし、ガラス製水銀温度計と比較して、精度が低く、事業者の負担（費用負担、実務負担）等もあることから、代替可能な範囲と代替不可な範囲がある。
- ・ また、測定対象物が塩酸、硫酸等の場合は、一般的なデジタル式温度計では代替不可であり、高精密度な測定においては、ガラス製赤液温度計も代替不可である。
- ・ よって、代替可能と代替不可の基準は、以下のとおり。

【一般的な測定対象物の場合】

代替可能：測定温度範囲	-50~300℃	精度	±1℃	以下
測定温度範囲	301~500℃	精度	±3℃	以下
代替不可：測定温度範囲	-50~300℃	精度	±0.5℃	以上
測定温度範囲	301~500℃	精度	±2℃	以上

【塩酸、硫酸等が測定対象物の場合】

代替可能：測定温度範囲	-50~200℃	精度	±1℃	以下
代替不可：測定温度範囲	201~500℃			

- ・ なお、市場に流通する製品における各温度計に対する精度は、表1のとおり。

表1 流通製品における各温度計に対する精度

温度(℃)		-50	0	50	100	200	300	360	500	1,000	
精度(℃)	水銀(0.01~0.2目盛)	±0.05~0.2									
	水銀(0.5目盛)	±0.5									
	水銀(1目盛)	±1~1.5						±1.5~2			
	水銀(2目盛)	±2~3						±3~4			
	赤液(0.5~2目盛)	±1~2									
	デジタル(0.1目盛)	±0.5~1.5							±2~3		

	一般的な測定対象物及び塩酸、硫酸等の測定時に代替不可な範囲
	塩酸、硫酸等の測定時に代替不可な範囲
	製造不可な範囲

- ・ 一般的な測定対象物の場合において、デジタル式温度計には、ガラス製水銀温度計と同等の高精密度な製品が存在するが、 $-50\sim 300^{\circ}\text{C}$ で5~10倍、 $301\sim 500^{\circ}\text{C}$ で2~3倍程度の費用負担が発生する。
- ・ また、デジタル式温度計は、ガラス製水銀温度計と比較すると費用負担の他、以下の実務負担も生じる。
 1. 信頼性が低い（正確な温度を示しているか保証がない）。
 2. 計測結果の継続性が担保できない等の理由により、最終的にガラス製水銀温度計による計測結果の確認作業が必要になる。
- ・ さらに、水俣条約の適用除外用途として、研究、計測器の校正、参照標準に用いるガラス製水銀温度計もある。

2. 製品製造等禁止の水銀含有基準及び開始時期

- ・ 高精密度での温度測定に使用するガラス製水銀温度計は、1. のとおり代替は不可である。
- ・ 精度が低く、事業者の負担（費用負担、実務負担）が少ない範囲の温度測定は、ガラス製赤液温度計及びデジタル式温度計に代替する。
- ・ なお、ガラス製水銀温度計製造事業者は中小企業のみであり、これを専業としている企業も多く、前倒しは難しい。

3. 既存用途製品の洗い出し

- ・ 既存用途製品はリストに記載しているとおりである。現在、リストに記載していない新用途は想定していない。

4. 水銀等保管の状況

- ・ 平成24年12月20日現在の在庫量は、組合員16社で、99%以上の濃度の水銀を合計244.4kg保有している。
- ・ 保管に際しては、毒劇法を遵守して保管管理している。
- ・ 保管状態は、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、購入した水銀は、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。

以上

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、目盛は表面に刻まれております。

(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
輸出量	26,563 (個)	26,414 (個)
輸入量	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：

(k g)

	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

平成 26 年度第一回水銀条約対応

技術的事項検討会 ヒアリング資料

平成 27 年 2 月 23 日
日本医療機器産業連合会

1. 製品製造等禁止の適用除外の範囲

水銀血圧計、水銀体温計については適用除外となる用途は想定されていない。

2. 製品製造等禁止の水銀含有基準及び開始時期

(現状での対応状況及び今後の見込み、条約基準からの深掘り・前倒しの可能性)

・現状での対応

従来、看護学校等に向けては、基礎看護学において血圧測定の基礎として水銀血圧計を使用していること、開業医を中心に現在も医療現場で使用される機会が多いことより、水銀血圧計の販売を重視してきた。しかし、水俣条約発効に伴う製造中止を見据え、ここ数年は水銀フリー製品に販売を移行させている。

・今後の見込み、前倒しの可能性

既に関連業者（主に下請け等）に対して、2020年で製造を中止する旨を連絡している。ただし、下請け業者は零細企業が多く、次の事業展開における猶予期間を十分に設ける等の対応が必要なことから、期限の前倒しは難しい。2020年での製造中止が望ましい。

・条約基準からの深掘り

水銀血圧計、水銀体温計においては該当しない。

3. 水銀等保管の状況（水銀血圧計を製造している事業者の例）

(保有しているものの化学種・濃度と量、毒劇法対応の有無と可否)

化学種：無機水銀

濃度：99.99%

量：最少在庫 100 kg～最大 200 kg(約 2100 台～約 4200 台)

保管：毒物保管倉庫で管理（毒物劇物取扱者が常駐）

以上

平成 26 年度第 1 回水俣条約対応技術的検討会資料
水銀スイッチ・リレー組み込み製品に関して

一般社団法人日本電気計測器工業会
環境グリーン委員会

一般社団法人日本電気計測器工業会（以下 JEMIMA）会員企業に水銀スイッチ、リレーを製造している企業は存在せず、専らユーザーとしての視点であることにご留意下さい。

○製品製造等禁止の適用除外の範囲（「実現可能な代替品がないもの」の具体的内容や線引き方法）

現在、JEMIMA 会員企業が水銀スイッチ・リレーの組み込み製品を継続生産している例はない。ただし、特定顧客向けに特注品として数年に一度生産する装置や、過去に生産していた機器は存在し、現在もメンテナンスは継続している。

JEMIMA 会員企業としては、規制発効前に市場に出ている組み込み製品のメンテナンス用途に関しては「実現可能な代替品がないもの」として、水銀リレー・スイッチの製造ならびに組み込み製品製造者（あるいは製造者から保守を委託された事業者、以下同様）への販売、組み込み製品製造者によるメンテナンス目的での使用を除外対象とすることを要望する。併せて、すでに組み込み製品製造者がメンテナンス用に所有している水銀リレー・スイッチの使用に関しても同様に除外対象とされたい。

尚、メンテナンスに伴い、メンテナンス用部品として水銀添加製品を海外メーカーから購入するための輸入や、海外に輸出された組み込み製品のメンテナンス用部品供給のための輸出、海外に輸出した組み込み製品を国内で引き取り修理を行うための輸出入が発生する場合がある。これら輸出入についても除外対象とされたい。

また、計測制御機器のメンテナンスとしては、修理行為以外に、校正・点検作業が定期的に行われることが通例となっている。海外に販売した製品を国内に引き取って校正・点検作業を行い、海外の顧客の手元に戻すことに伴う輸出入についても除外対象とされたい。また、メンテナンス対象が水銀添加製品や組み込み製品ではなくても、メンテナンス作業用の機材として組み込み製品を使用する場合があるため、水銀添加製品あるいは組み込み製品であっても、メンテナンスに使用する機材である場合には、海外出張サービス用の一時持ち出し等の輸出入も除外対象とされたい。

また、国内企業が海外メーカー製の組み込み製品を設備として使用している場合には、逆の立場で水銀添加製品や組み込み製品の輸出入が発生する場合がある。これらも同様に除外対象とされたい。

尚、計測制御製品はメンテナンス期間に関する顧客要求が一般消費者製品と比較して長期に及ぶことに留意いただきたい（20 年以上のメンテナンス要求も珍しくない）。

○製品製造等禁止の水銀含有基準及び開始時期（現状での対応状況及び今後の見込み、条約基準からの深掘り・前倒しの可能性）

規制発効前に市場に出ている組み込み製品のメンテナンス用途が適用除外として認められるのであれば、規制発効の期限（2020年）をある程度前倒しすることは、当工業会としては受容できる。但し、具体的な規制内容を規定する政省令の発行を含めて、法規制の内容が早期に周知され、顧客とのメンテナンスに関する合意形成に十分な時間（最低でも2年間）を確保できることが必要となる。

尚、計測制御製品はメンテナンス期間に関する顧客要求が一般消費者製品と比較して長期に及ぶことに留意いただきたい（20年以上のメンテナンス要求も珍しくない）。

また、輸入される組み込み製品に対しても同一基準での法規制を実施し、市場の公平性を担保していただきたい。

○水銀等保管の状況（保有しているものの化学種・濃度と量、毒劇法対応の有無と可否）

JEMIMA 会員企業に水銀スイッチ、リレーを製造している企業は存在しないため、水銀スイッチ、リレー製造用に保有している水銀あるいは水銀化合物はありません。

以上

平成 26 年度第 2 回水俣条約対応技術的事項検討会
ヒアリング資料

平成 27 年 3 月 27 日
一般社団法人日本照明工業会

1. 製品製造等禁止の適用除外の範囲

電子ディスプレイ用の冷陰極蛍光ランプ (CCFL) 及び外部電極蛍光ランプ (EEFL) に関しては、一般照明用ランプのように寸法・口金 (装置とのインターフェース) が標準化されておらず、所謂カスタム仕様・特注仕様となっているため、その装置専用のメンテナンス用ランプでしか交換できない。したがって、すでに上市されている電子ディスプレイに使用されているメンテナンス用のものについては、適用除外にしないと修理が出来ない状況が生じる可能性がある。

以上の理由から、「法令施行前に作られた電子ディスプレイの修理・メンテナンス用の冷陰極蛍光ランプ (CCFL) 及び外部電極蛍光ランプ (EEFL)」については、適用除外としていただきたい。

なお、RoHS 指令においても、制定 (2006 年 7 月 1 日) より以前に上市された電気・電子機器の補修用スペアパーツは適用除外とされている。

2. 製品製造等禁止の水銀含有基準及び開始時期

(1) 国内における条約附属書 A 第 I 部に掲載されている製品の段階的廃止に向けた取組状況及び今後の見通し

会員企業の水銀含有基準達成状況は、昨年 9 月 12 日の合同会合のヒアリングで報告のとおり。3. の HPMV を除いては、条約の基準を達成済み。

表 1 条約附属書 A 第 I 部に掲載されているランプの水銀含有基準の達成状況

条約附属書 A 第 I 部に掲載されているランプ	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 及び 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	○	

(2) 規定の深掘り及び廃止期限の前倒しの可能性について

・規定の深掘りについて

工業会としては、水銀削減に最も効果的で且つ地球温暖化防止にも貢献するLEDへの転換を目指しており、深掘りよりもこちらに注力したい。

・廃止期限の前倒しについて

工業会としては、3.のHPMVの製造禁止を除いて即時対応が可能。ただし工業会に属していない中小/零細のCFLsやLFLs製造事業者に対する配慮が必要。また、工業会会員企業以外の照明を輸出入/使用する者に対する周知や準備には、法律施行後2～3年程度の猶予期間を設ける必要がある。

※ HPMVの前倒しについて

HPMVについては、中小企業も含めたHPMVの製造サプライチェーンに関わるすべての企業がスムーズな事業転換を実現するために、前倒しは避けるべきと判断する。

最終製品の国内製造には、材料支給、部品及び半製品加工のために30社以上の多くの中小企業が関わっているケースもあり、前倒しは大きな混乱を生じることが予想される。

一方、HPMVの器具は未だ販売しており、今年止めたとしても、2020年禁止までに5年程度の猶予期間しかなく、その間に消費者は他光源への転換を進める必要があり、安易な前倒しは消費者にも混乱をきたすことが予想される。

(3) 課題や留意すべき点について

・試買調査における留意すべき点について

日本照明工業会は、法令違反の製品流通を防ぐため試買調査を歓迎するが、試買調査においては、個々のランプ水銀封入量のばらつきやランプ中の水銀含有量の測定精度についての十分な配慮をお願いしたい。

ランプ中の水銀含有量の測定は破壊検査であり、全数検査による個々値の管理は出来ないためやっていない。また、ランプ中の水銀含有量の検査は、使用量も微量なため測定精度は±10%程度と推定され、複数の検査機関が参入した場合にはさらにばらつきが増えることも考えられる。したがって、例えば水銀含有量が5mgのランプでも検査結果はそれを超えるケースも想定され、その判定には測定精度等への配慮が不可欠と考えられる。

3. 既存用途製品の洗い出し

- ・既存用途製品リスト案で問題ないと思われる。また、業界としてはLEDへの転換に注力しているところであり、衰退化していく水銀添加ランプの新用途は、まったく想定していない。
- ・ランプは、種類・用途が幅広いため、個々の用途をすべてリスト化しようとするとは抜けが発生する可能性があるため、「特殊な波長分布を持つランプ」など大括りにした分類としているので、ご留意願いたい。

4. 水銀等保管の状況

(1) 水銀及び水銀化合物の保管に関する取組の現状

- ・毒劇法への対応状況
保管に関しては、各社とも毒劇法に基づいて管理している。
- ・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
金属水銀の場合、500 ml のガラス瓶やポリ瓶で購入し保管している。
水銀合金及び水銀化合物の場合、アンプルやポリ瓶などの容器で購入し保管している。
- ・在庫管理状況
入庫量、出荷量等を管理し、毒劇物保管庫に施錠して保管している。
- ・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。
- ・保管量等
日本照明工業会（会員会社 12 社）についての 2013 年度の年間調達量及び保管量は、表 2 の通りである。

表 2 水銀及び水銀化合物の年間調達量及び年間保管量(2013 年度ベース)

様態	年間調達量(t) (12 社計)	各会員会社の年間保管量(kg)	
		最小値	最大値
金属水銀	1.8	0.5～59	1～195
水銀合金 (水銀含有率は 95%を超えない)	0.6	0.6～12	1～32
水銀化合物	0.00009		

(注)各会員会社の年間保管量は最小値、最大値の範囲で変動し、また最小値及び最大値内の変動幅は会員会社間の変動を表す。

水俣条約対応技術的事項検討会（第2回）事業者ヒアリング資料

平成 27 年 3 月 27 日
一般社団法人電池工業会1. 製品製造等禁止の適用除外の範囲

- ・電池の適用除外については、条約附属書 A 第 1 部に水銀含有率が重量比 2 %未満の酸化銀電池及び同空気亜鉛電池が掲載されている。
- ・それ以外に、附属書 A の共通除外規定（水銀を含まない実現可能な代替製品によって交換することができない場合）の適用を受けるべき電池は想定していない。

2. 製品製造等禁止の水銀含有基準及び開始時期

以下は電池工業会会員企業の意見を集約した結果であり、会員企業以外の製造事業者の実態や意見は反映していない。また、検討に際してはユーザー側の意見も聴取する等の周辺調査が必要と思われる。

2.1 水銀含有基準値の深掘りについて①酸化銀電池について

- ・EU では改正電池指令により水銀含有基準値が 5ppm に規制される。我が国会員企業には EU 電池指令をクリアする技術があるが、EU 電池指令の閾値は域外で販売するために域内で製造する電池には適用されないため、仮に我が国の法令が輸出製品にまで及ぶことになれば、EU 域外での市場において我が国の企業のみが不利益を被ることとなる。
- ・酸化銀電池の主な製造国は日本の他は主として欧州・中国であるため、我が国や欧米の企業が（輸出品についても）水銀含有基準値を引き下げた場合、価格競争力のある有鉛水銀製品が市場を奪い、結果として世界規模での水銀使用量がむしろ増加することを憂慮する。
- ・以上のことから、仮に我が国の規制が輸出品に及ぶ場合には、基準値を「2%未満」から「1%未満」に深掘りする程度であれば対応可能。なお、水俣条約の趣旨に鑑み、工業会としては、法令の規制に関わらず、水銀含有量削減に向けた取り組みを引き続き続けていく予定。

②空気亜鉛電池について

- ・欧米市場において既に無鉛水銀品が販売されていることは承知しており、会員企業でも無鉛水銀化に向けた製品開発の努力は続けているが、現状では日本の高温多湿な環境下においても安全上の問題なく使用できるだけの確信が持てない。
- ・また、販売に際しては空気亜鉛電池の主なユーザーである補聴器メーカーに安全性を説明する必要があるが、納得が得られるためにはそれなりの期間が必要となる。
- ・以上のことから、工業会としては深掘りに応じることはできない。

2.2 開始時期の前倒しについて

- ・アルカリボタン電池は 2020 年の水銀使用廃止に向け各社開発中であり、前倒しはできない。
- ・それ以外の酸化銀電池、空気亜鉛電池、乾電池等の全ての電池は、今回の深掘り提案を含め、規制値を達成済みであり、電池工業会としては即時対応可能。

3. 既存用途製品の洗い出し

- ・既存用途製品はリストに記載した通りである。

4. 水銀等保管の状況

- ・ボタン電池に使用する水銀の保管形態は、純度の高い金属水銀と、亜鉛とアマルガム化した汞化(こうか)亜鉛とがある。平成 25 年度末時点の電池工業会会員企業の保管量は水銀換算で合計約 22kg。
- ・金属水銀は毒劇法を遵守し、毒物保管庫で保管、管理している。汞化(こうか)亜鉛は安衛法、毒劇法とも非該当だが、密閉容器に入れ、特定の場所に保管している。

以上

水銀及び水銀化合物の保管と管理

2015年3月27日
一般社団法人日本試薬協会

関連法規

- 毒劇及び劇物取締法
- 労働安全衛生法（特化則）
- 化学物質管理促進法（PRTR法）第1種指定
（No.237）
- 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

法に定められた保管・管理等

法律名	保管・管理・表示等	廃棄
毒劇及び劇物取締法	施錠保管・漏洩の防止(法11条) 貯蔵所・被包への毒物の表示(法12条) 譲渡の記録(法14条) SDSの提供	技術上の基準に従う (法15条)
労働安全衛生法	被包へのGHS表示(法57条) SDSの提供	なし
化学物質管理促進法(PRTR法)	SDSの提供	移動・排出量の報告 (法5条)
輸出貿易管理令 輸入貿易管理令	なし	輸出承認

水銀及び水銀化合物の保管・管理状況 その1

■ 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

* 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
なっている*

倉庫(保管庫)と表示



破損などによる漏えい拡散防止の為、
倉庫周囲への溝等の対策を講じている



施錠

【廃棄】

在庫と保管期間の調整により、製品廃棄物は原則生じない

- 製品検査等で生じる少量の廃棄物は保管し定期的に水銀廃棄物として産廃業者に委託
(PRTR法の集計対象としているが、少量のため報告数量に至っていない)
* 責任者管理の下、水銀廃棄物として業者委託時まで保管

■ 廃棄される水銀の貯蔵の一例



保管庫の様子



保管瓶

年月日	品名	数量	単位	備考	備考	備考
10/10	水銀	100g	g	試験用	試験用	試験用
10/11	水銀	50g	g	試験用	試験用	試験用
10/12	水銀	20g	g	試験用	試験用	試験用
11/1	水銀	10g	g	試験用	試験用	試験用
11/2	水銀	5g	g	試験用	試験用	試験用
11/3	水銀	2g	g	試験用	試験用	試験用
11/4	水銀	1g	g	試験用	試験用	試験用
11/5	水銀	0.5g	g	試験用	試験用	試験用
11/6	水銀	0.2g	g	試験用	試験用	試験用
11/7	水銀	0.1g	g	試験用	試験用	試験用
11/8	水銀	0.05g	g	試験用	試験用	試験用
11/9	水銀	0.02g	g	試験用	試験用	試験用
11/10	水銀	0.01g	g	試験用	試験用	試験用

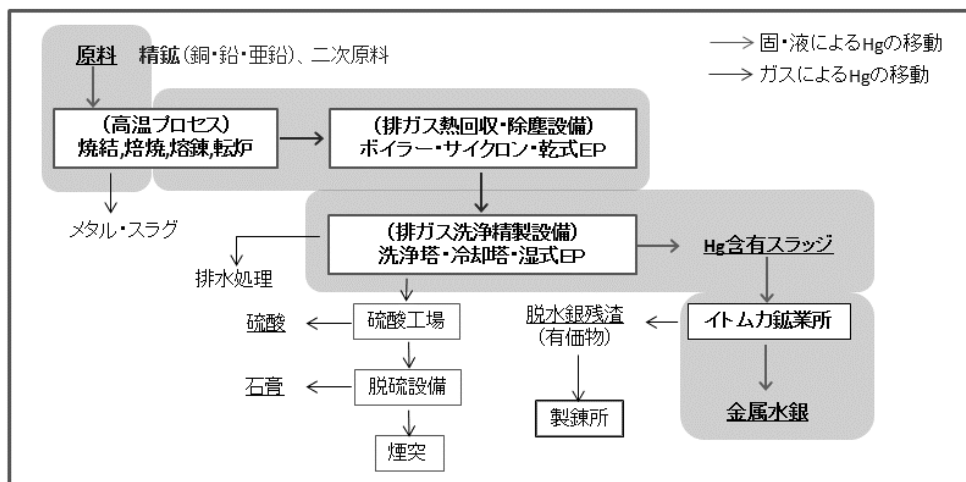
廃棄管理台帳の一例

非鉄製錬の水銀含有再生資源 に関する管理の状況

平成27年3月27日
日本鉱業協会

非鉄製錬の水銀含有再生資源の発生フロー(一次製錬)

- 発生
銅・鉛・亜鉛一次製錬の原料に含まれる水銀は、排ガス洗浄精製工程でスラッジ化される。
- 処理
イトム力鉱業所で水銀を分離後、その残存物を金、銀、銅、鉛、亜鉛等の製錬原料として製錬所に戻している。
- 成分
金、銀、銅、鉛、亜鉛等を含む。金属価格は変動相場下にあるが、概して資源価値が処理費用を十分に上回っており、製錬業は資源として取り扱っている。
- 発生量
2010年度委託処理実績 年間約400t(うち、水銀回収量 年間約40t)



業界管理指針と対応状況

水銀含有再生資源については、日本鉱業協会において2014年10月に自主的な管理指針を定め、各製錬所にて環境上適切な方法で管理している。

		日本鉱業協会 水銀含有スラッジの管理指針	現状
容器	材質	<ul style="list-style-type: none"> 鉄系金属容器(ドラム缶等)に梱包する。 詰め過ぎず空間を残す。 	<ul style="list-style-type: none"> ドラム缶又はフレコンバッグを使用し、ビニール製の内袋を装着している。 フレコンを使用する場合は、金属製の専用コンテナの中に保管し飛散・漏洩を防止している。
	表示	容器にGHSに準拠したラベルを表示する。	ラベル表示やSDSにより、取扱者が外部から有害性情報等を把握できるようにしている。
保管施設	盗難防止 リスク回避等	事業場敷地内又は施錠可能な倉庫とする。	<ul style="list-style-type: none"> 守衛や運転管理者が24時間常駐し、人の出入りが管理されている事業場敷地内で保管することにより、盗難のリスク管理ができています。 守衛や運転管理者が24時間常駐し、消防法に基づく防火体制を敷いている。
	床	不透水性の床、又は防水シートの敷設等による地下浸透を防ぐ。	鉄筋コンクリート等、漏洩しても回収可能な床面で保管している。
事故時の連絡体制 SOP、その他		緊急時には異常事態に速やかに対応できる体制を作る。	取扱者には、SDS・安全指示書による有害性・事故時対応等の教育を行い、緊急連絡体制をつくり、管理を行っている。

非鉄製錬の水銀含有再生資源の保管方法の例

- 梱包 - スラッジはドラム缶にビニール袋を二重に重ねて内装した中に保管している。(写真右)
- 表示 - ドラム缶には中身を識別できるラベルを貼り付ける(表示内容: 名称、成分、濃度、製造者、住所、連絡先)。



- 保管 - ドラム缶は事業場敷地内にある保管場に保管している(写真左)。管理者は、出入庫数量を記録している。

水銀及び水銀化合物保管状況

平成 27 年 3 月 27 日

野村興産株式会社

水銀及び水銀化合物の保管は毒物劇物製造販売の許可要件に沿った構造

●金属水銀保管状況

1) 製品保管

建屋構造：鉄骨トタン張り

床：鉄筋コンクリート＋表面をエポキシ樹脂コーティング

内壁：ウレタン吹付

漏洩防止措置：周辺トラフ設置

出入口：施錠 警報機付き

窓：網入りガラス

保管量は 50 トン程度

2) 原料、製品保管

建屋構造：木造建屋

床：鉄筋コンクリート

内壁：石膏ボード

漏洩防止措置：周辺トラフ設置

出入口：施錠 セキュリティ会社による管理

窓：鉄格子による侵入防止措置

庫内の作業環境測定

保管量は 5 トン程度

金属水銀保管容器：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（水銀純度維持の為）

●水銀化合物保管状況

1) 原料、製品保管

建屋構造：鉄骨トタン張り建屋内にある個室を使用（内壁は石膏ボード）

床：鉄筋コンクリート

冷暗所（無窓）

出入口：施錠管理

梱包状況：ガラス瓶、又はビニール袋による梱包保管

保管量：～数十 kg

銀朱については一斗缶による保管

庫内の作業環境測定

2)原料、製品保管

建屋構造：5 t コンテナ（鋼鉄製）

ドラム缶内に袋詰め水銀化合物を保管し水銀化合物原料及び販売として使用

窓無

出入口：施錠管理

保管量：300kg

庫内の作業環境測定

●水銀化合物生産状況

品名	生産(kg)/年	生産ロット
塩化水銀（Ⅰ）	1	5～10kg
酢酸水銀（Ⅱ）	20	
酸化水銀（Ⅱ）	10	
硝酸水銀（Ⅱ）	10	
硝酸水銀（Ⅰ）	20	
臭化水銀（Ⅱ）	10	
沃化水銀（Ⅱ）	20	
硫酸水銀（Ⅱ）	25	
ギン化水銀（Ⅱ）	1	
シアン化水銀（Ⅱ）	0.5	
チオシアン酸水銀（Ⅱ）	5	
硫化水銀（Ⅱ）	1	
テトラ沃化水銀酸	5	
硫酸水銀（Ⅰ）	1	
過塩素酸水銀（Ⅱ）	0.1	
銀朱	1300	

●今後の指針や定期報告の方法の策定にあたっての課題や留意すべき点

- ・水銀、及び各水銀化合物の特性、量及び保管形態を考慮した合理的な管理指針策定をするべき
- ・管理指針等（定期報告含む）の運用について地域等で差異が無いような策定をするべき

以上

水銀スイッチ製造事業者 ヒアリング結果

日時：平成 26 年 4 月 14 日（月）

＊平成 26 年 7 月 31 日に追加電話ヒアリングした内容を含む

1. 製品製造に使用される水銀の使用・調達状況

- 水銀使用製品として感震器とモーター用過電流保護スイッチ（Over Current Relay Switch、以下 OCR という。）を製造している。
- 製造に使用する水銀は純度 99.99% で、国内調達している。
- 年間調達量は 750kg 程度。容量 34.5kg の鉄瓶で納入される。
- 発注は 2 か月おきで、各回 100kg 程度（鉄瓶で 3 本ほど）を購入している。

2. 水銀の保管・在庫状況

【水銀の保管】

- 納入された水銀は鉄瓶のまま、常時施錠できる部屋で保管される。水銀が漏洩した場合に備え、水銀専用の掃除機を設置している（通常の掃除機を水銀吸引のみに使用）。掃除機のフィルターは水銀調達元に処理委託する。消防設備として消火器を設置。また、緊急時備品として、手袋、水銀漏洩時の広がり防止用のシートや砂のうを備えている。
- 生産ラインに持ち込む際には、鉄瓶から容量 10kg-Hg 程度のガラス瓶に移される。

【水銀の在庫】

- 水銀の在庫は容量 34.5 kg の鉄瓶で最大で 3 本（100kg-Hg）程度。
- 在庫量の詳細は確認しておらず、鉄瓶の残数で把握している。水銀使用量は、製品製造数に製品あたりの水銀含有量を乗じて算出し、コンピュータ管理している。

3. 保管・生産施設の排気・排水処理状況

- 納入された水銀を濾過¹し、ガラス瓶に移しかえる作業が室内で行われる。
- 保管施設の排気はとくに行っていない。水銀を移し替えるガラス瓶を低濃度の塩酸で洗浄する際の排液は、室内に設置されている水銀浄化機（キレート）を通して排水する。
- 生産ラインでは水銀を小分けする作業を行う部分に排気口を設け、水銀吸着塔を通して排気する。

4. 毒物劇物取り締まり法（毒劇法）への対応状況

- 水銀の安全な取り扱いに関して「水銀緊急時対応手順」を作成している。
- 毎年 1 回、水銀を取り扱う可能性のある社員を対象に、水銀の取扱に関する説明会を実施している。それ以外の社員が水銀を取り扱うことは無い。

¹ 検知する電流が微弱なため、少しゴミが入っただけでも誤作動を起こす可能性があり、事前に濾過作業（ろ紙に針で穴を開けたものを使用）を行っている。

- ▶ 不良品及びユーザーから回収した廃製品はドラム缶に入れて保管し、2～3年に一度、水銀調達元に産業廃棄物として処理委託している。
- ▶ OCRには廃棄時にはメーカー宛に送り返す旨を記載した注意書きを貼付しており、ユーザーから廃製品が返送されてくるようになっている。感震器は製品サイズが小さく注意書きを貼付できないため、水銀を含む製品であることを販売時に説明するようにしている。

5. 水銀使用製品の将来的な製造・輸出入動向

- ▶ 水俣条約の規定に基づき2020年以降製造・輸出入が禁止となる製品に該当するものとして、OCRと感震器を受注生産している。
- ▶ 感震器は、主に電気ヒーターやガスストーブ等の一般的な暖房器具に内蔵されている。これらの暖房器具は輸入されているものもあり、輸入品にも水銀を含む感震器（海外製造品）が使用されている可能性がある。
- ▶ 20年前までは国内のガスメーターにも同社製造の感震器が使用されていたが、20年前より水銀フリー製品が使用され始め、すでに2サイクル（交換期間10年×2）が経過しているため、国内に設置されているガスメーターには水銀を使用する感震器はほとんど使われていないと考えてよい。

水銀使用製品	OCR (モーター用過電流保護スイッチ)	感震器
製品の用途	電車の車両やデパートのエアコン、屋外ファンヒーター等の大型産業設備に設置	可搬式小型ガスストーブ ² に組み込む
製品仕様	エアコンのモーターが止まった際に、過電流を検知してコンダクタを動かし、モーターを停止させる。サーモスイッチとセットで設置される。	震度5強以上の地震が発生した際に、揺れを検知してガス供給を停止させる。
水銀含有量	コイル1個あたり7.5g-Hg。1製品あたり通常コイル2個セット ³ で、15g-Hg/個。	0.3g-Hg/個
製品寿命	保証期間：10年（大型空調設備では、20年以上使用される例もある）	保証期間：10年
輸入	なし	下記の輸出されたものが暖房器具に組み込まれて逆輸入されている
国内出荷量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ OCRは出荷量の大半が補修用途 ▶ 感震器の主な出荷先は国内商社で、商社経由で海外へ輸出されるものが多いと考えられる。 	
輸出先及び用途	海外商社向けに出荷される。中国では電車のエアコンに用いられている。	2製品合計輸出量のうち、大半が韓国の商社に出荷される。韓国では主に屋外用暖房器具（小型ガスストーブ・パ

² 家庭用電源を使用するファンヒーターは水銀フリーである。

³ 単相モーターであればコイル1個で対応できるが、現在は複相モーターが主流。

水銀使用製品	OCR (モーター用過電流保護スイッチ)	感震器
		ティオヒーター) に用いられる。多くの製品が韓国の商社から他国に2次輸出される。

● 同スイッチの製造及び輸出入が禁止されることの影響について

【代替可能性について】

- ▶ OCR を代替する場合、電流を測定し、過電流が流れた場合にモーターを止めるシステムを使用する方法が考えられる。OCR と同等の機能を持つインターナルモータープロテクタ (以下、IMP という。) は、検知できる電流の限界値が OCR よりも小さいため、大電流で稼働する一部の大型コンプレッサを用いる冷凍/冷房用圧縮機では代替が難しい。
- ▶ OCR はコンプレッサの外側に取り付けるが、IMP はコンプレッサの内部に組み込んでしまうため、OCR を外して IMP に交換することは不可能である。
- ▶ 感震器について、水銀式は「Normally ON」で、地震を検知した際に電極から水銀が離れ、OFF になる。一方で、代替品のボール式は「Normally OFF」で、地震を検知した際にボールが製品内部の壁面に接触し ON になる。水銀式のほうが、性能は安定していて信頼性が高い。

【今後の国内動向について】

- ▶ OCR の国内需要は年々減ってはいるが、海外からの需要が将来的に無くなるかは分からない。なお、現在使用中の装置に装着されている OCR の交換需要は、数こそ多くはないものの鉄道車両や大型冷凍設備などのインフラに係るものであり現行設備のままでは代替品への置き換えが容易でないため、それぞれの設備自体が更新されるまでは引き続き見込まれる。
- ▶ 感震器については、RoHS 指令が法制化された 1990 年代に国内で水銀フリー代替製品の開発が進んだ。国内のファンヒーターに組み込まれる感震器のほとんどは、その際に水銀フリーになっている。

6. 水銀に関する水俣条約の影響について

- ▶ 条約に伴い水銀使用製品の供給ができなくなる可能性があるという状況を把握しているユーザーもいるが、広く周知されているわけではない。基本的にユーザーは水銀フリー製品を使用することが望ましいという意識をもっているが、いまだに代わりのきかない分野があり水銀使用製品が使用できなくなることについて、代替品への置き換えのためには製品自体のあり方を見直す必要が出てくるため(無電源式から電源使用への変更、圧縮機の大掛かりな更新など) 困るといった意見がある。

以上

(参考) 水銀使用製品について

1. 水銀 (無機) について

水銀は通常の使用環境温度 (-20~+60℃) における粘度の変化がきわめて少なく、長期にわたり安定した特性を得ることができる。

また液体であるため、可動接点として使用する場合にはつねに新しい面と接触することから抵抗値も安定する。また、通常の使用環境において不活性ガスや還元性ガス雰囲気中で使用することにより、酸化物などが発生することもなく長期にわたり使用することができる。

2. 水銀式感震スイッチについて

当社の水銀式感震スイッチは上述した水銀の利点を活用し、密閉された金属容器中に水銀粒を収め、この水銀粒により電極間を短絡または開放するスイッチである。

さらに金属容器に不活性ガスとともに密閉封入することで、長期間において特性の変化のない安定したスイッチを得ることができる。

また、電極と接触する十分な面積があれば高い接触圧力をかけなくとも接触抵抗は安定するため、水銀の容量を少なくすることができ、後述する固体接点式のスイッチと比べてスイッチ全体の容積および質量を格段に少なくすることができる。さらに接触抵抗が小さいことから、小さな電流を安定的に流すことができる。

例えば小型のガスストーブなどにおいては、商用電源はもちろん電池も使用しないものが多いが、これらのものであっても地震発生時や転倒時にはガスの供給を停止しなければ火災につながる恐れがあるため、感震装置が必要になる。通常は熱電対により発生する電流によりガス供給部の電磁弁を、駆動することによりガスの供給を制御しているが、電流値が小さいため、接点間抵抗が低いスイッチを使用しなければ電磁弁への電流供給が不安定になる。そのため水銀スイッチ以外の感震装置は、十分な接点間接触圧力を有するスイッチ構造が必要になり、それを駆動する鋼球などの慣性体も大型になるため装置全体が大型化し、取付位置に制約がある小型ガスストーブなどでは採用されにくい。また小型のスイッチを使用する場合には、信号の不安定さを電子回路などを介して補う必要があり、そのための電源も必要になる。半導体式加速度センサーを使用する場合も同様の問題がある。

しかし、水銀式のスイッチであれば、小型であっても接触抵抗が小さいことから熱電対が起こす小さな電流を直接流すことができ、ガス供給部の電磁弁を確実に駆動することができる。同時に、振動を受けた時や転倒時には通電を遮断することができる。そのため電子回路を必要とせず、商用電源や電池を使用しない小型のガスストーブなどであっても、通常時の安定的な運転と非常時の確実なガスの遮断を行うことができる。

また、移動体である水銀が液体であるため、強い衝撃や繰り返しの振動を受けた場合でも水銀自体は常に元の粒状体に戻るものであり、さらに衝撃などを受けた時にも水銀によって固定電極などスイッチの構造物にかかる負担は小さく変形などが起きないため、特性の変化も発生しない。

そのため、可搬式のガストープやガスヒーターなどに地震発生時の安全装置として使用される。燃焼機器の安全装置としては安定性と確実性が求められており、鋼球等の移動体を使ってスイッチを動作させるものや、移動体自身が接点を兼ねるものと比較して非常に高い信頼性により選択されている。

これに対して、水銀に換えて鋼球を使用したものは、当社製のものを中心に国内ではガスマイコンメーターなどの設備で広く使用され高い信頼性も得ているが、可搬式のガストープやヒーターなど通常の使用において衝撃や振動をより多く受ける環境においては、安全装置として十分な信頼性があるとは言い切れない。

理由としては、鋼球自体を接点および導電体として使用する場合に、繰り返しの振動などにより、鋼球表面に傷がつくなどして接触状態が変化することが挙げられる。特に固体接点同士であるため、安定した接触を得るためには十分な接触圧力を必要とされるが、水銀式スイッチに近い容積としようとするると鋼球の質量は必然的に小さくなり、その結果接触圧力が小さくなるので鋼球の表面状態が通電に大きく影響する。

さらに、装置の移動などで衝撃を受けることによりスイッチ内の鋼球が電極等に強く当たって鋼球表面のみならず、接点を変形させるなどの不具合を起こして、スイッチとしての特性に影響を及ぼす可能性が高くなる。

また、鋼球などの慣性体で接点機構を駆動するものもあるが、小型化すると慣性体の質量も減るため、接点の接触圧を得るためにはやはりおのずと限界がある。そのため小型のスイッチにおいては信号電流程度の電流しか流すことができず、水銀式のように駆動部の電流を直接流すことはできない。また小型にして接触圧力が低くなると通常発生する程度の保護対象以下の振動等でも信号の瞬断等のノイズが発生する場合があるので、誤動作を防止するためにも信号を処理するための電子回路が必要になってくる。一方でそのような時間的な余裕を見ることで、逆に地震や転倒事故などで即時遮断したい時にも遮断までに遅れが発生してしまう。

以上述べたとおり、水銀式感震スイッチは小型であっても接点間の接触抵抗が低く微弱な電流のセンサーが使用できるうえ、繰り返しの振動や衝撃に対して強く、可搬式のガストープなどにおける保護装置としてはいまだに重要な位置にある。

そのため、現在も安全装置として高い信頼性を確保するためにも、水銀式のスイッチが必要とされている。

3. 水銀式過電流継電器 (OCR) について

樹脂シリンダー内に鉄製プランジャーと共に水銀を収め、シリンダーの外部に巻いたコイルの電磁力によりプランジャーが移動することでシリンダー内の水銀がリレー用接点を開閉する。リレー接点および水銀には微弱な電流しか流さない。

保護電流値に合わせてコイルの巻き数を変えることで対応できるため、数アンペアのものから数百アンペアのものまで幅広く対応できる。

液体金属である水銀特有の粘度変化の少ない流動性を利用してリレーの動作遅延時間が決められるため、保護電流や温度などの外部環境に影響されることなく常に一定時間で動作させること

ができる。

機能に対して部品点数が少なく収められている結果、故障の要素が少なく、さらにまた比較的過酷な状況下でも耐用期間を満了できる信頼性を有することで、誤動作や故障の許されない場所や装置で長く利用されてきた。

現在は国内では設備の設計時点から取付位置などを含めた対策をとることにより、変流器等を使用する代替品への置き換えが可能になり新規の利用はなくなっているが、海外からは信頼性や使いやすさなどの面から新規利用の注文がある。

例えば変流器を使用するものにおいては、検出する電流値に対して適した容量のものを配置しないと特に容量が小さい場合にはリレーの検出接点に過大な電流が流れてリレーの損傷や不動作の原因となる場合がある。これに対して水銀式 OCR はリレー接点に流れる電流は検出する電流値には依存しないため設計が容易である。

一方で、国内においても現在使われているものについては代替品への置き換えが容易に利くものではないため、交換需要が存在している。大型設備や鉄道インフラなどの長期にわたって使用される設備で使用されているものにおいては、それらの設備自体の入れ替えがあるまでは今後も交換需要が存在すると予想される。

なお、本製品には以前から製品本体に水銀使用を示す注意書きを貼付している。特に国内においては同時に返却のお願いもしており、回収後は適切に処理をしている。

以上

水銀スイッチ組込製品製造事業者 ヒアリング結果

日時：平成27年3月27日（金）

ヒアリング対象者：水銀スイッチ組込製品製造事業者1社

1. 事業者及び取り扱い製品の概要

- 様々な電氣的ノイズを発生させる発生器（ノイズシミュレータ）や、それらノイズをはかる測定器等（試験器・研究器）の開発・製造・販売を行っている。
- ノイズシミュレータは、すべての電気・電子機器が受ける可能性のある電氣的なノイズ（落雷により生じるノイズ、スイッチングノイズや静電気ノイズを含む）を意図的に発生させる発生器で、電気電子製品メーカー等において、製品の設計・開発段階での利用をはじめとして、実験や品質保証の分野で使用されている。
- 主な顧客は、公的な試験場、産業用医療機器・工作機械メーカー、電気電子機器メーカー、家電メーカー、自動車メーカー、玩具メーカー、大学、官庁等であり、電気（または電池など）を使用する電気・電子機器およびその搭載部品メーカーは、国内外を問わず何らかの発生器で試験している。

2. 取り扱い製品の詳細

- 同社で取り扱いのある水銀スイッチを利用したノイズシミュレータは次の3種類：①インパルスノイズ発生器、②雷サージ発生器、③半導体デバイス用静電気発生器。
- ①は国内メーカー（自動車メーカーや個別企業等）や業界団体（NECA 等）の試験方法のガイドラインで指定されている製品。これらの試験で要求される基準は厳しい。
- ②は水銀整流器と呼ばれるもので、他の2製品とは若干構造が異なる。
- ②、③についてはJISやIECなどの規格要求が存在する。
- 上記製品のリレー回路には、米国・ベルギーから輸入した水銀スイッチを使用している。
- 製品は高価なため、ユーザーとしてはなるべく長く使いたい。
- 製品寿命については、最低10年は使えるものを製造しようと考えている。20-30年経過した製品でもメンテナンスすれば使えるものもある。
- 製品のリレー回路に使用される水銀スイッチは消耗品であり、寿命は試験の電圧・回数によって異なるものの、平均3年程度である。製品の使用頻度が高い場合、1年程度で水銀スイッチを交換する必要がある。

	インパルスノイズ発生器	雷サージ発生器	半導体デバイス用静電気発生器
概要	電源線などから侵入するスイッチングノイズを再現する発生器	落雷時に発生する高電圧/高電流ノイズを再現する発生器	半導体デバイス部品に対する静電気ノイズの耐性を試験する発生器
スイッチ調達先	ベルギー	米国	ベルギー
水銀含有量	約3g/台	約200g/台	約3g/台
年間販売数	約300台/年 (累計約7,500台)		
水銀含有表示	あり（背面シール）	あり（前面シール）	あり（背面シール）

3. 製品の処理状況

- 不要になった水銀スイッチは、同社営業担当による引き取り或いはユーザーからの発送によって回収している。回収した使用済みスイッチは同社指定の保管庫（鍵付）にて保管され不定期で産業廃棄物処理事業者に処理委託している。
- 直近の処理実績は次のとおり：

期間	処理量（水銀換算重量）
2007年7月～2013年6月（約6年）	約 9,000 g-Hg （年間 1,500 g-Hg 程度）
2013年7月～2015年2月（約1.5年）	約 4,000 g-Hg （年間 2,600 g-Hg 程度）

注）処理の際は水銀スイッチを覆うユニットごと処理業者へ引き渡しているため、水銀自体の重量はおおよその値。

4. 製品の代替可能性

- 同社では、水銀フリー代替製品の開発に取り組んでいる。仮に段階的廃止期限の2020年より前に商品化の目処が立ったとしても、具体的な規制内容が早期に周知され、顧客とのメンテナンス期間に関する合意形成に十分な時間（最低でも2年間）を確保できることが必要。
- インパルスノイズ発生器に使用される水銀スイッチには、同社で把握している限りにおいて代替品は存在しない。別方式スイッチの自社開発や海外調達品の検証を行っている。
- 雷サージ発生器については、代替スイッチの開発の目処がたっており、2020年までには製品として上市できる予定。
- 半導体デバイス用静電気発生器については、関係する規格に水銀スイッチ又は同等品を使用することの規定がある。同社では水銀スイッチの代替品は開発できていない。同業他社も水銀リレーを使用していると推測しているが、調査を継続していく。
- 現行の水銀使用製品と水銀フリー代替製品は特性が若干変わることもあり、互換性はない。インパルスノイズ発生器と雷サージ発生器は、製品そのものを入れ替える必要がある。半導体デバイス用静電気発生器については、スイッチのみ変えれば引き続き使用できる可能性もある。
- 水銀フリー代替製品とのデータ互換性について、製造元として保証することは出来ないため、別の製品としてユーザーに受け入れてもらうしかない。試験対象製品の誤作動の判断基準を試験する際に、結果に微妙な差異が生じる可能性がある。製品が変わることによって過去のデータとの比較が出来なくなる点については、ユーザー側も危惧している。海外でも同様の問題が起きている。

5. 条約上の適用除外の該当性

- 同社が開発・販売する製品は、条約附属書 A、共通除外項目(b)の「研究用途」に該当すると考えられる。ただし、品質管理に使用される製品は「研究用途」の範疇を超えるかもしれない。
※品質管理のなかでも研究開発用途に近い「実験」での使用が多いことも留意が必要。
- 条約の適用除外の該当性については、機器ごとに代替製品の有無を調査し、判断することになる可能性がある。

6. 海外における状況

- ②雷サージ発生器は、国際規格にも定められている製品である。
- 基本的には、国際規格をクリアすることが必要条件であるが、自社の商品がどの程度まで電氣的ノイズに耐えうるかという限界試験をしているケースが日本はもとより海外においても存在する。
- ①インパルスノイズ発生器については、海外他社よりも厳しい試験ができるものを製造している。ドイツのようにしっかりと製品の安全性を確認するような国では、厳しい試験ができるノイズシミュレータを使いたがる傾向が強い。

7. 今後の対応

- ベルギーや米国の供給元が今後も水銀スイッチの製造を続けるかどうかは、現時点では不明。
- 国際規格が変更になるといった場合には、顧客も買い替えの必要性を理解してくれると思うが、そうでない場合に買い替えが必要になった場合、顧客の負担になるため、厳しい反応が出そう。

8. 同社からの要望（原文まま）

- 当社で製造するノイズシミュレータの部品として使用している水銀スイッチの輸入およびその水銀スイッチを利用したリレー回路を搭載した発生器の製造、販売、輸出を条約で定める2020年までは認めていただきたい。
- メンテナンス用途の水銀リレー・スイッチについては、一般社団法人日本電気計測器工業会からも要望が出ていると伺っておりますが、当社においても規制発効前に当社が製造したノイズシミュレータのメンテナンス用部品として、2021年以降も水銀スイッチの輸入およびそのスイッチを利用したリレー回路の輸出を認めていただきたい。
- 当然、上記の要望が認められた場合であっても、水銀スイッチの代替品開発は引き続き実施し、実用化の目処が立った際は、その代替の方式での製造に切り替えます。また、当社が販売したノイズシミュレータのメンテナンスに伴い、水銀スイッチを利用したリレー回路の交換を実施した際は、使用済み水銀スイッチの適切な処理を行うこととし、そのために必要なユーザーへの告知などを実施いたします。

以上

文化財修復（建造物）関係 ヒアリング結果

日時：2015年3月30日（月）

ヒアリング対象者：社寺建造物美術協議会に所属する4事業者

（2事業者は彩色・塗装のみ、残り2事業者は彩色・塗装と鍍金を行っている）

1. 彩色・塗装関係（4事業者）

【水銀等の用途・使用量】

- 屋内での復元模写、色調用に水銀朱（鎌倉朱、本朱、日華朱）を使用する。
- 古代朱（水銀朱を酸化させ、黒変させたもの）を色味の色調として使用することがある。古代朱には代替品が存在しない。
- 水銀朱の使用量について、ピーク時で年間50kg程度と回答した者があった。
- 水銀朱は、屋外では数十年で退色するため、屋外修復ではなるべく使用しない（要請があった場合のみ使用）。他方で屋内では劣化しにくく、本来の仕様も分かりやすいため、水銀朱の使用を妨げる条件はとくにない。
- 修復物の当初の仕様上、粒子の質感が必要な場合には辰砂を用いなければならないことがあるものの、使用量は少なく、30年間新しく辰砂を購入したことはない。

【水銀等の調達】

- 京都市内の絵具屋より、瓶入りの水銀朱を調達すると回答した者があった。
- 国内の漆店・絵具店より、箱に入った状態の顔料を調達すると回答した者があった。
- 朱こうに使用する朱を京都の漆工材料販売業者より、彩色に使用する朱を東京の日本画材屋より調達すると回答した者があった。

【水銀等の保管量・保管方法】

- 鎌倉朱（赤口、黄口、濃赤）、本朱（同左）を各種1瓶（平均15g程度）ずつ、絵具棚に保管していると回答した者があった。
- 水銀朱を常時3kg程度保管していると回答した者があった。保管場所は警備保障会社による機械警備をしている部屋。
- 辰砂を1.5kg保管していると回答した者があった（使用予定なし）。
- 朱を2kg、絵具棚に保管していると回答した者があった。
- 水銀朱と漆を混ぜ合わせた練り朱の場合は、漆業者に保管してもらう。

【水銀等の使用後の処理】

- 筆洗の水等は容器内に沈殿させ、乾燥後、産業廃棄物処理業者に処理委託している、と回答した者があった。年間廃棄量は85kg（2003年）、145kg（2008年）で、共に全ての顔料を合わせた量。
- 修復工事の前に削り落とした古い塗装表面をビニール袋に入れて運び、ドラム缶（容量200kg）に移し、ドラム缶が5本一杯になった時点で専門業者に処理委託すると回答した者があった。こうした廃棄物には木の削りかす、鉛、弁柄、胡粉等も含まれる。
- 古い塗装を削ったものをドラム缶に入れて保管し、5～6年に一度、業者に処理委託すると

回答した者があった。大きい工事の場合、ゴミ袋（容量 45L、10kg 程度）5～6 袋分の廃棄物が発生する。

- 古い塗装の削り屑の水銀濃度は不明だが、低いのではないかとのこと。
- 絵の具は高価なため、余ったものを廃棄することは無い。

2. 鍍金関係（2 事業者）

【水銀等の用途・使用量】

- 鍍金に金属水銀を使用する（金アマルガム、硝酸水銀用）。
- 使用する水銀の純度について、99.999%以上と回答した者があった。
- 年間使用量は、ピーク時で 3kg 程度と回答した者があった。水銀を全く使用しない年もあるとのこと。
- 年間使用量は、平均で 16kg 程度と回答した者があった（直近 5 年間）。
- 硝酸水銀溶液中の水銀濃度は 5～15%。但し、容器に注ぎ足しながら使用するため、濃度は勘に頼っている。

【水銀等の調達】

- 500g 瓶の金属水銀（99.99%）を調達し、調達量は受注状況に応じて変動するものの、各回 0～3kg の範囲と回答した者があった。
- ピーク時は 1 か月で 14kg、平均すると年間 12-13kg 程度の水銀を調達すると回答した者があった。
- 20 年に 1 度の伊勢神宮の御遷宮の際は、必ず水銀を調達する。

【水銀等の保管量・保管方法】

- 硝酸水銀溶液、アマルガム、金属水銀合わせて 2kg を常に保管していると回答した者があった。施錠できる隔離した部屋に保管。
- 金属水銀を 5kg 程度、工房の中にある施錠可能な部屋で、鍵付の保管庫に保管していると回答した者があった。

【水銀等の使用後の処理】

- 水銀を使用する部屋の排ガス及び排水はキレート樹脂により処理しており、飽和した樹脂を業者に処理委託していると回答した者があった。水銀を 1.5kg 程度使用すると樹脂が飽和し、ピーク時には年 2 回処理委託する。
- 金こう作業場に水銀回収施設を設置していると回答した者があった。排水はタンクに貯めており、空気フィルターも設置されている。
- 不要となる水銀は発生しない。

<質疑応答より>

（1）水銀朱の代替可能性

- 寺院等が使用を許可する代替品が無い場合には、水銀朱を使用する必要がある。当初の仕様が分かれば、それに倣って修復するのが原則である。
- 水銀朱の代替顔料として、有機顔料を使用する場合がある。カドミウム含有塗料を使っていた時期もあったが、変色するため、現在は使用しない。

- 日本のように高温多湿の気候では、水銀朱を使用しないと、彩色にカビが生じやすくなる。

(2) アマルガム鍍金の代替可能性

- 電気メッキとアマルガム鍍金の違いは、金メッキの色味、厚さ、耐久性、風合い等に表れる。

(3) 文化財修復の仕様について

- 文化財の修復では、国が認めた設計管理者が主任技術者となり、仕様を決める。なお主任技術者は、京都・奈良・滋賀であれば都道府県の者で、それ以外の都道府県では公益財団法人もしくは民間企業の者が担う。
- 仕様は前回の修復方法に従うが、建設当初の仕様が調査で判明した場合にはそれに倣う。
- 文化庁の内部規定では、塗装だけの修理は基本的には認めていない。屋根の葺き替え等と一緒にすることが多いが、屋根材が植物性の場合、短くて10～15年、長くて40～50年しかもたない。

(4) 水銀等の使用後の処理について

- 水銀朱だけで塗った寺院から発生する廃棄物中の水銀濃度は数%と考えられる。使用時に水銀朱を漆と混ぜているため、水銀濃度は低い。

以上

文化財修復（工芸品）関係 ヒアリング結果

日時：2015年4月6日（月）

ヒアリング対象者：公益財団法人 日光社寺文化財保存会、ほか文化財修復2事業者

1. 日光社寺文化財保存会

※日光二社一寺（東照宮、二荒山神社、輪王寺）の保存修理を実施（漆塗・彩色・鍍金については設計・監理、漆塗・彩色については施工まで行う。）

1. 1 漆塗・彩色

【水銀等の用途・使用量】

- 漆塗・彩色用途で水銀朱（顔料）を使用する。日光の二社一寺では、それぞれの建造物の漆塗や彩色の仕様（顔料、漆や膠との混合比等）が決まっている。
- 辰砂の使用は無いが、今後の修理で復元的使用の可能性は考えておく必要がある。
- 漆塗では「金華朱」を、彩色では「鮮紅朱」を主に使用する（それぞれ顔料製品名）。
- 彩色では、水銀朱は膠（ニカワ）と混ぜて、絵具として使用する。朱、膠、胡粉（貝殻の粉）を混ぜた桃色の絵具は、そのまま塗って花びらの隅取りなどに使用するほか、朱の下地として塗ることもある。
- 水銀朱の使用量は、修復対象物の規模や朱塗り箇所が多寡による。保存会の担当する二社一寺で100棟ほどの建造物があり、5-6年で数棟を修復し、30-50年スパンで100棟の修復が一巡する。なお、日光の最大建造物である東照宮本殿は朱漆塗り箇所が無く、水銀朱は使用しない。朱漆塗り箇所のある最大規模の建造物は本地堂で、全て修復する場合、水銀朱を200kg程度使用することが想定されるが、当面は修復の予定がない。
- 漆塗装において、直近及び将来の水銀朱使用（想定）量は以下のとおり。（大規模建造物で数十～60kg程度、中規模で十～数十kg前後、小規模でヒトケタ）

中神庫	下神庫	表門	鐘楼	神楽殿
52.2 kg	30 kg	10 kg 程度	6 kg 程度	6 kg 程度
H15-18 年度実績	H31-35 年度予定	時期未定	時期未定	時期未定

- （褪色を避けるために水銀朱以外の代替顔料を使うことがあるかどうかについて）日光二社一寺では、従来の手法で修復を行うこととしており、屋外建造物であっても朱塗りの箇所は朱塗りで修復する。使用する手法は主任技術者（保存会）の判断となる。修復から次の修復までの数十年で朱は褪色（黒ずみ）するが、本物を使えば褪色は当然、という認識。

【水銀等の調達】

- 彩色用の朱（鮮紅朱）は、過去5年平均で、年間1.2～2.4kgを購入した（5年合計9.3kg）。注文した量だけ（紙）袋に詰めて販売してくれる。調達頻度は年1～2回。
- 漆に使用する朱（金華朱）は、300g箱入りの状態で購入する。
- 鮮紅朱は東京の日本画材店から購入する。金華朱は顔料メーカーが製造したものを、漆商から購入している。

- 中国からの輸入品の朱もあると聞いているが、変色するらしく使用していない。
- 日華朱の本朱とテツタニ朱の赤味を混ぜたものが鮮紅朱である。京都の絵具屋で配合・製造されている。このように、異なる朱を混ぜて独特の色味を出して製品名をつけて販売することもあり、成分がほぼ同じで、異なる製品名のものもある。
- 朱に混ぜる胡粉も、京都の絵具屋より購入している。

【水銀等の保管量・保管方法】

- 漆塗に使用する朱は、購入時の 300g 箱の状態のものをダンボールに入れて保管している。
- 漆塗に使用する朱の保管量は 9.6kg（平成 27 年 4 月現在、過去に業者の廃業に伴い大量に購入したものの残り）。
- 彩色では、購入時の紙袋の状態のまま、あるいは、購入した朱を最初にまとめて胡粉と配合して絵具の状態プラスチックのボックスに入れて、ロッカー内で保管している。
- 彩色の絵具保管量は 4kg 程度（朱のままのものと胡粉と混ぜたものの合計量）。鍵付の庫内で保管する。

【水銀等の使用後の処理】

- 古い朱塗りを研磨した際の残滓は、現状はまだ通常の廃棄物として廃棄（塗装は下塗りから上塗りまで数十層に及ぶが、朱はそのうち一番上の層で使うだけなので、量的にはかなり少ないと認識）。とぎ汁（廃液）は産廃として業者に委託。
- 屋外建造物の朱塗りが雨で流れ落ちている可能性はあるが、調べたことはない。

1. 2 鍍金

【水銀等の用途・使用量】

- 鍍金用途で金属水銀を使用する。
- 鍍金には、銅板に水銀を塗り、金箔を置いて水銀を飛ばす「水銀箔鍍金」と、金-水銀アマルガムをはけで塗り、水銀を飛ばす「はけ塗り」手法の 2 通りがある。
- 鍍金具の修復は入札事業で、日光社寺保存会は施工業者に作業場を提供している。
- 文化財は原則、現地で修理し、外部には持ち出さない。
- 直近及び将来の水銀使用（想定）量は以下のとおり。

時期	平成 19-24 年	平成 25-30 年
施工面積	437 m ²	725 m ² （陽明門）
水銀使用量	約 1.1 kg	2.51 kg（予定）
備考	—	陽明門は大規模修復で、水銀使用量はピーク時の量

【水銀等の調達】

- 試薬メーカーの製品を、別の化学薬品製造販売メーカーより購入している。

【水銀等の保管量・保管方法】

- 金属水銀は、鍵付の庫で管理するよう、施工業者に依頼している。保存会は設計と業者の体制をチェックするほか、作業場の鍵の管理を行う。

- 現場では 500g 瓶を 1 本のみ保管し、使いきったら次の瓶を持ち込む。

2. 文化財修復 2 事業者（うち 1 事業者は漆塗・彩色と鍍金を実施、1 事業者は鍍金のみ実施）

2. 1 彩色

【水銀等の用途・使用量】

- 朱漆の原料として、水銀朱（金華朱）を使用する。漆と朱の配合は、1 : 1.5
- 漆用として、平成 22 年 6 月～平成 27 年 1 月で、水銀朱を計 71kg 程度使用した（年平均 16kg 程度）。
- 朱の使用量は、対象建造物の朱塗箇所が多寡によるため、現場によって異なる。修復箇所が朱塗りかどうかは、設計管理の調査を経て判断する。部材を外していった際に痛みが激しい箇所が出てくることもあり、そうした計画変更等によって使用量は増減する。
- 彩色用として、直近 2 年間で 6 kg の鮮紅朱を使用した。

【水銀等の調達】

- 彩色用途の調達先は日光社寺保存会と同様
- 漆用途では、練り朱を漆業者に発注し、宅急便で送ってもらう。朱の種類は発注時に指定。

【水銀等の保管量・保管方法】

- 彩色用は、水銀朱を、購入時の 300g 箱の状態に保管している。
- 漆塗用は、漆業者で朱に練り込んでもらうので、朱の保管は漆業者が行っている。

【水銀等の使用後の処理】

- 修復対象建造物の古い朱塗箇所を研磨した際に出る残滓は、タンクに貯めておいて、特別管理産業廃棄物として処理委託している。

2. 2 鍍金

【水銀等の用途・使用量】

- 銚金具の修復・鍍金用途で、金属水銀を使用する。銅板の下処理用として硝酸水銀も使用する。
- 平成 24 年 2 月～平成 27 年 2 月で、金属水銀を 8kg 使用したと回答した者があった。
- 鍍金の手法は京都の「彫金」とは異なる。日光では、金が剥げている箇所を炭火で強く熱し（なまし）、自然放置して銅板の古い表面を落とした後、下付工程（藁灰、硫酸、水銀少々、亜鉛をすり鉢で練り合わせたものを塗布）を経て、鍍金を行う。
- 全国的に 3 遍鍍金（金箔を 3 層重ねる鍍金）が主流であり、日光でも同様。陽明門は特別で 5 遍・7 遍鍍金。こうした鍍金の層数や手法については、古文書に記載がある。

【水銀等の調達】

- 国内廃棄物処理事業者の製品を、販売代理店より購入していると回答した者があった。
- 500g 瓶入りの金属水銀を 10 本単位で購入し、なくなったら都度買い足していると回答した者があった。

【水銀等の保管量・保管方法】

- 500g 瓶 1 本程度を施錠可能な場所で保管していると回答した者があった。
- 水銀保管量は 5～10kg の間と回答した者があった。

【水銀等の使用後の処理】

- 作業場に水銀回収装置（活性炭吸着）を設置していると回答した者があった。廃液はタンクに貯められている。
- 作業時には防毒マスクを装着し、作業場には排ガス・排水浄化装置を設置していると回答した者があった。沈殿物は専門業者が年1回、回収している。

以上

現場見学写真



水銀朱見本 1 (日光社寺保存会保有)



水銀朱見本 2 (日光社寺保存会保有)



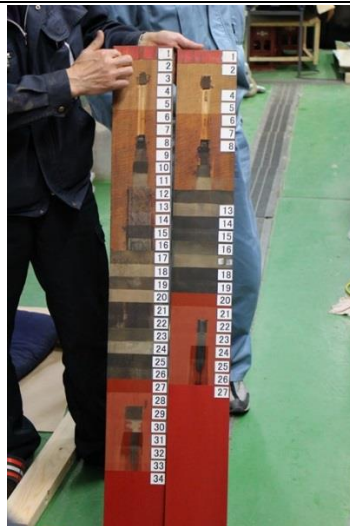
辰砂の色見本 (辰砂の使用は無いが、サンプルとして保有)



朱塗修復品例 1 (陽明門の一部、修復前のもの。赤い部分は朱、緑は緑青、青は群青)



朱塗修復品例 2 (陽明門、修復後。赤は朱)



朱漆塗の工程表 (全体で 30 工程前後。朱塗は最上層)



水銀朱の保管状況 1 (日光社寺保存会)
2015年4月現在で9.6kg



水銀朱の保管方法 2 (日光社寺保存会)
金華朱の 300g 紙箱をダンボールにて保管



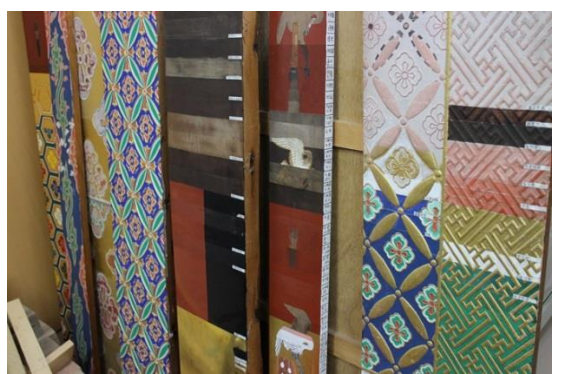
鮮紅朱 (紙袋入りで庫内に保管)



水銀朱・絵具の保管庫 1 (日光社寺保存会)



絵具の保管庫



彩色の工程の例 (膠と朱を混ぜたものを塗る。盛り上がっている箇所は「置きあげ技法」)



彩色の原画の例。絵具は本物と同じ。赤は朱。



銅板金箔仕上げ作品例 (左が水銀箔鍍金、右は漆塗り表面に金箔を張る技法によるもの)



鍍金作業場の排ガス処理設備。活性炭フィルタによって水銀を吸着



鍍金作業場の廃液タンク



鍍金作業。まず、硝酸水銀を銅板に塗り、水銀を塗る前の下地を作る。



水銀を少量垂らし、食器用タワシで表面に延ばす。



余分な水銀を洗い流す



水銀を塗布した銅板に金箔を1枚ずつ貼り、はけで押し付ける。金箔は水銀とアマルガム化し、板上に定着する。5遍鍍金の場合は5層分、作業を繰り返す。



金箔を全面に貼った状態。熱する前の段階ではアマルガム状態のため、色は銀色。



バーナーで熱して水銀を蒸発させる。作業中は排ガス処理装置を稼働し、作業者は防毒マスクを装着



水銀が蒸発し、色が金色になっていく。



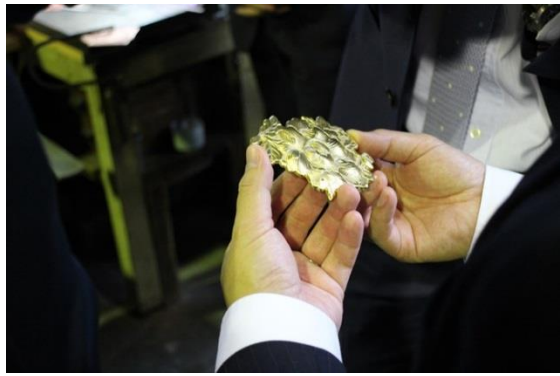
水銀を完全に蒸発させた状態



重曹を用いて、たわしで研磨する。



研磨後、水で洗い、自然乾燥させる（水銀が残っていると、この後の墨付作業で水銀が膨らむため、残らないようにする）。その後、叩いて成型後、納品する。



鍍金作品例



鍍金作品例



鍍金作品例（東照宮の錠前。黒色部分は墨で着色）



鍍金作品例

マーキュロクロム液製造事業者 ヒアリング結果

書面回答（2015年4月24日受領）＋メールによる補足ヒアリング（2015年5月15日）

ヒアリング対象者：マーキュロクロム液製造事業者1社

1. 製品としてのマーキュロクロム液（赤チン）について

- 製品は全て国内出荷される。
- 製造量、国内出荷量は、概ね横ばい傾向。
- ユーザーは、約90%程度が一般消費者と考えられる。

2. マーキュロクロム原薬（メルプロミン）について

- 原薬は中国より輸入していたが、現在は輸入を行っていない。
- 原薬在庫は数年間分の使用量を調達済

3. マーキュロクロム原薬及び赤チンの保管状況について

- 製品及び原薬は、医薬品 GMP 対応原料倉庫にて常温保管される
- 原薬の保管容器は、遮光樹脂製 500g 入り広口瓶。

4. 水銀に関する水俣条約の規定に基づく今後の対応について

- 2020年まで製品製造予定。

5. 要望等

- マーキュロクロム液（赤チン）に対する根強い愛用者が全国に存在し、特に60代以上の方から製造継続依頼の手紙や電話がマスコミに取り上げられる度に多数届きます。かつては救急箱の常連だった赤チンは国民的殺菌消毒薬であり、昭和文化遺産と言えます。医薬品についての使用については是非特例措置、使用期限の延長等を強く切望致します。

以上

マーキュロクロム液製造事業者 ヒアリング結果

書面回答（2015年5月1日受領）＋電話による補足ヒアリング（2015年5月8日）

ヒアリング対象者：マーキュロクロム液製造事業者1社

1. 製品としてのマーキュロクロム液（赤チン）について

- マーキュロクロム液（赤チン）の50ml品（一般用）と500ml品（医療用）を製造している。
- 赤チンの水銀含有量は0.42～0.56（w/v%）（赤チン100ml中に0.42～0.56gの水銀）
- 製品ユーザーは一般消費者が圧倒的に多い。特に年配の方を中心に、古くからなじみのある赤チンを使いたいという要望がある。他方で医療機関では、水銀フリーの消毒剤を使用する傾向が強い。問屋経由で、インターネットでも販売されている。
- 国内出荷総量は、2014年実績で約2,000L程度（赤チン1Lあたり原薬20g使用）。製品は全て国内出荷、輸出は過去5年間実績なし。
- 製品在庫は、社の販売システム及び半期毎の棚卸在庫調査によって管理される。
- 製品の常時在庫量は以下のとおり。

50ml品（一般用）	1,500～3,000本程度
500ml品（医療用）	50～150本程度

2. マーキュロクロム原薬（メルブロミン）について

- マーキュロクロム原薬は、従来国内の化学薬品輸入販売事業者より調達していたが、当該事業者の輸入販売中止に伴い、現在は調達を行っておらず、調達済の在庫を使用している。
- 原薬在庫は、工場使用毎の原料保管記録及び半期毎の棚卸在庫調査によって管理される。
- 2014年末原薬の在庫量は約200kg。年間40kg程度の原薬が消費される。

3. マーキュロクロム原薬及び赤チンの保管状況について

- 製品及び原薬は、赤チン製造工場にて保管されている。
- 製品・原薬ともに日本薬局医薬品のため、「医薬品、医薬機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律（旧薬事法）」に従い、許可を受けた製品・原料倉庫に保管される。
- 施設の構造、換気・排気管理の状況、消防設備、保管容器は以下のとおり。

	製品倉庫	原薬倉庫
施設構造	医薬品製品倉庫（製品は、劇薬でなく普通薬）	医薬品原料保管倉庫
換気・排気管理の状況	ともに室内換気扇を設置	
消防設備	ともに熱感知器（非常ベル）を設置	
保管容器	製品の状態（プラスチック容器＋紙包装）	ポリエチレン内袋＋ファイバードラム（容量25kg）

4. 水銀に関する水俣条約の規定に基づく今後の対応について

- 2020年末までに赤チン製造を終了する予定。原薬在庫は2020年末で使い切る予定。

- 規制開始時期については、前倒しは行わず、条約規定どおり 2020 年をお願いしたい。今後数年以内に国内で大量の製品需要があれば原薬を使い切る可能性もあるが、あまり想定できない。規制前倒しを実施されると、残存原薬の処分に高額な費用がかかってしまい、困難な状況となる。

以上