

使用済み蛍光管リサイクルとその変遷

平成 29 年 5 月

目次

1. 会社概要
2. 使用済み蛍光管処理実績の推移
3. レアアース事業化
4. 水銀条約による蛍光管ランプ等の動向
5. 水銀使用廃製品の分別回収ガイドライン
6. 未来像

1. 会社概要

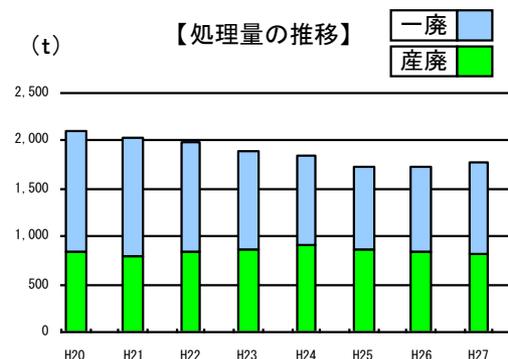
(1) 会社概要

社名	株式会社ジェイ・リライツ
事業内容	使用済み蛍光管、電球等の中間処理業 (処理能力:18.3t/日・12時間稼働時) 使用済み乾電池の中間処理業 (処理能力:5.6t/日・12時間稼働時)
所在地	北九州市若松区響町1丁目62番地の17 北九州エコタウン内
設立	平成12年 5月
操業開始	平成13年10月
株主	株式会社キャピタル・キューデン 西日本プラント工業株式会社
従業員	28名

(2) 処理 及び 販売実績 (H27年度)

(1) 使用済み蛍光管処理実績

	26年度	27年度	前年比	契約件数
一般廃棄物	881 t	950 t	7.8%	119件(178自治体)
産業廃棄物	845 t	816 t	▲3.4%	6,742件
計	1,726 t	1,766 t	2.3%	6,861件



(2) 蛍光管販売実績

	27年度	累計	備考
よかランプ	31,800 本	711千本	H14年4月より販売
トップスター	10,500 本	116千本	H17年6月より販売
計	42,300 本	注) 828千本	



「よかランプ」FLR40S・W/M/36-JG

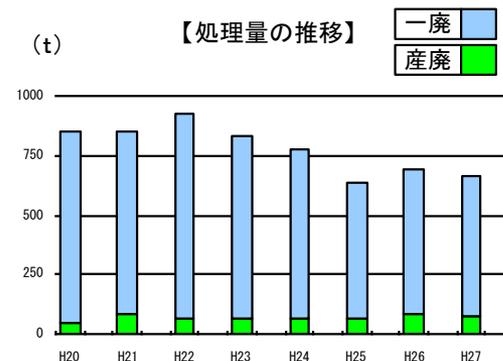
「トップスター」FHF32EX-N-JG



FCL30EX-D/28-JG
(非売品)

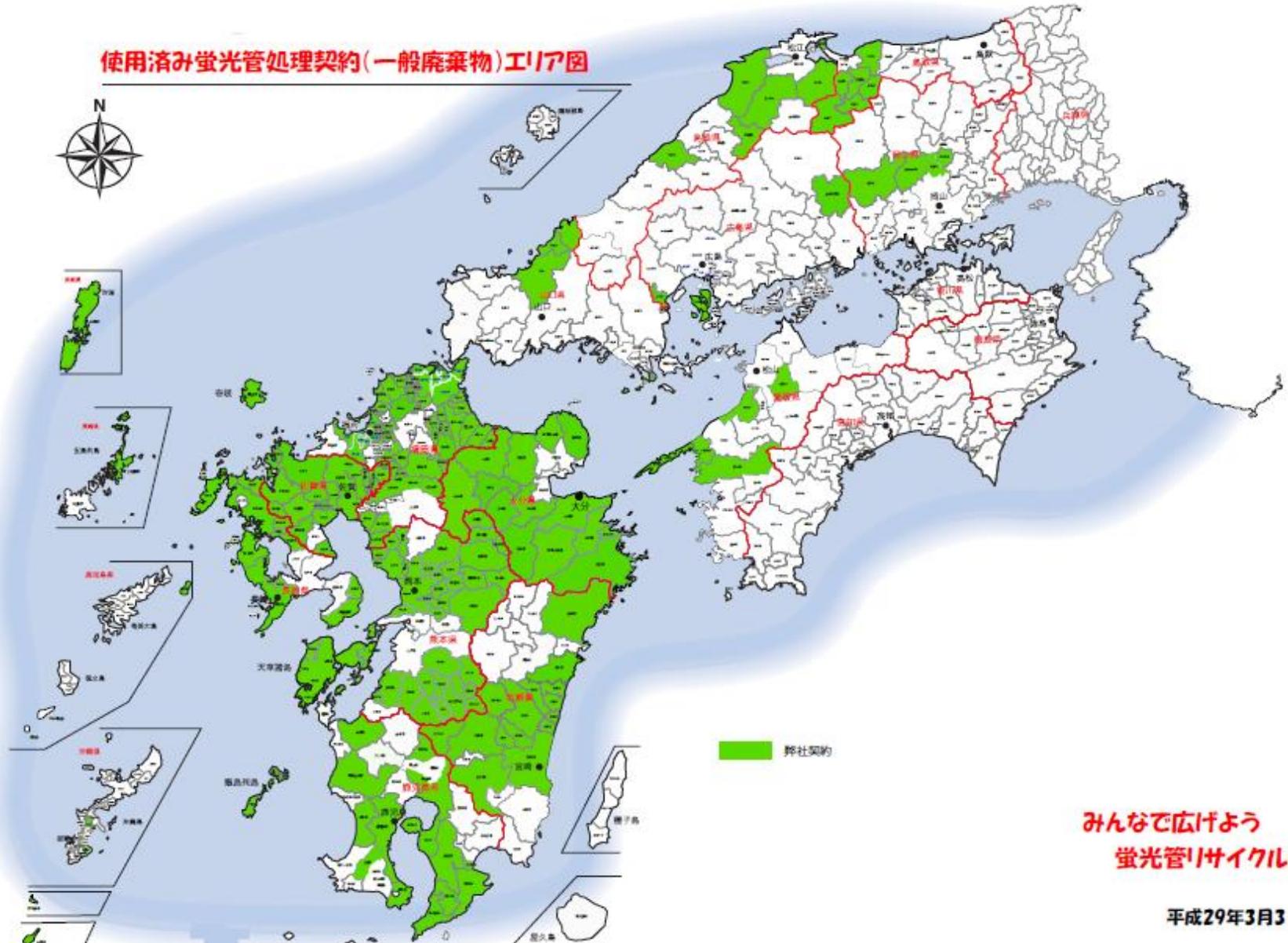
(3) 使用済み乾電池処理実績

	26年度	27年度	前年比	契約件数
一般廃棄物	612 t	587 t	▲4.1%	70件(104自治体)
産業廃棄物	82 t	76 t	▲7.3%	1,003件
計	694 t	663 t	▲4.5%	1,073件



(3)一般廃棄物契約マップ

使用済み蛍光管処理契約(一般廃棄物)エリア図

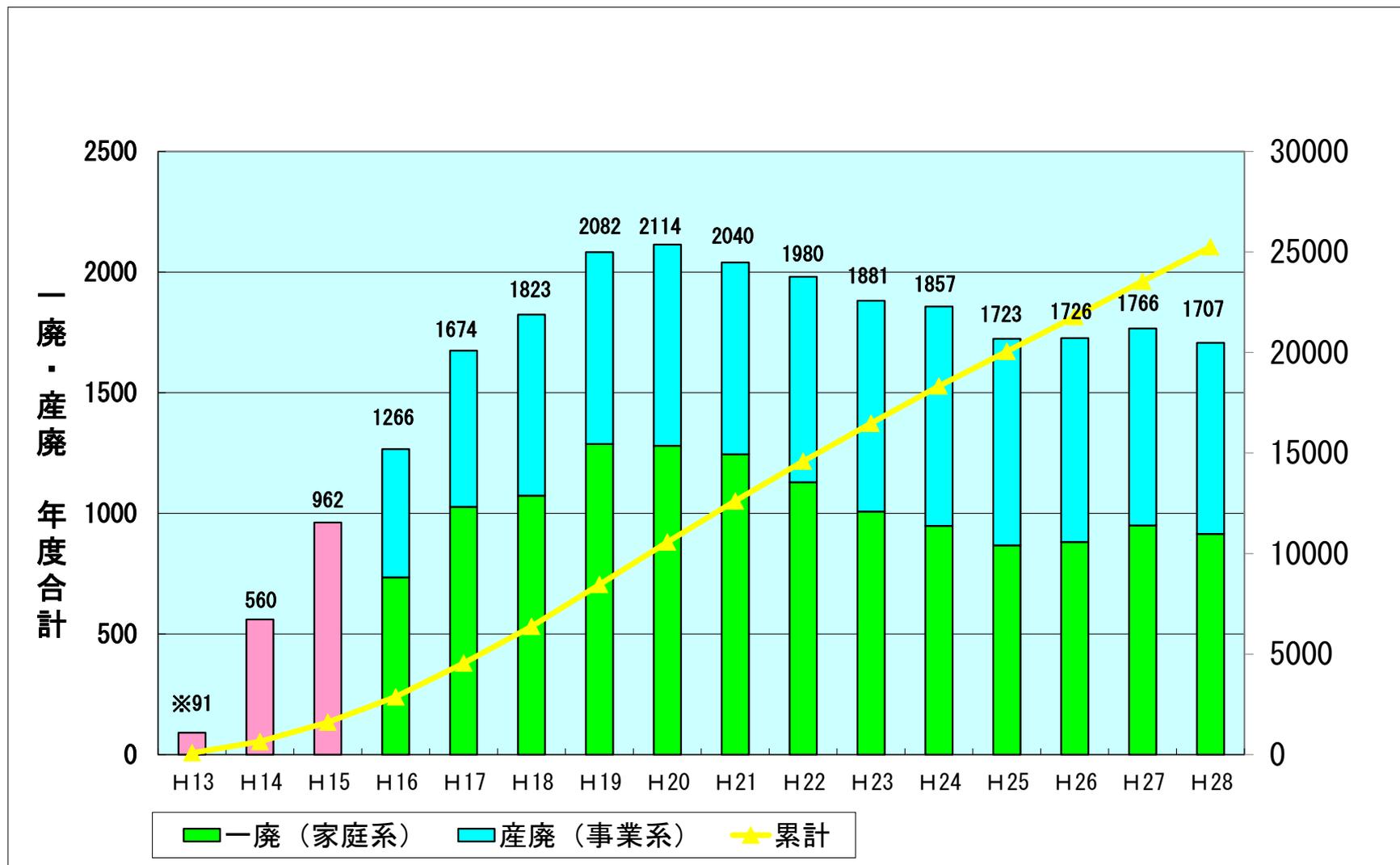


みんなで広げよう
蛍光管リサイクルの環

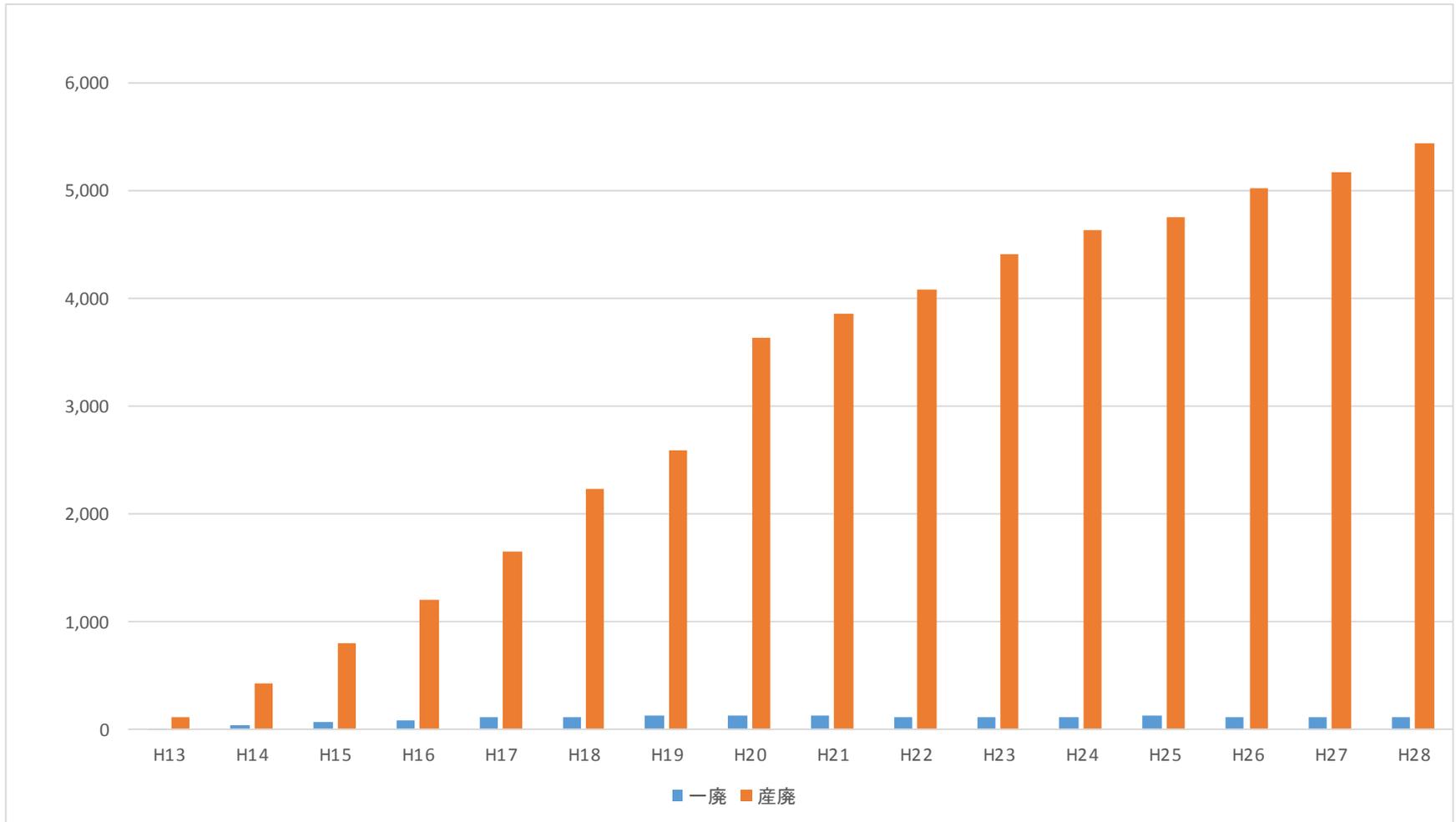
平成29年3月31日現在

2. 使用済み蛍光管処理量の推移

(1) 蛍光管処理量の推移

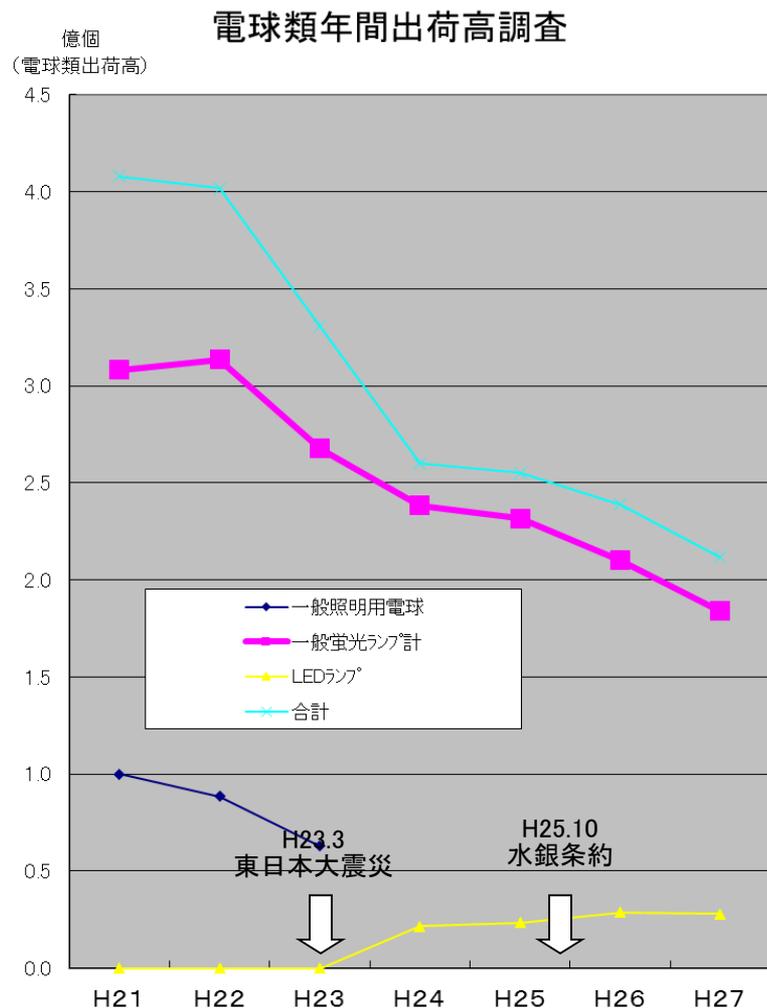


(2) 年度別契約件数



年度	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
一廃	4	37	70	95	120	120	132	134	131	123	125	117	126	124	121	125
産廃	121	429	800	1,208	1,662	2,234	2,599	3,643	3,866	4,094	4,422	4,641	4,757	5,022	5,171	5,438

(3) 電球類年間出荷高



事業開始時（H13年）の蛍光管の出荷数は、**4億本以上**であったが、現在は**2億本以下**に落ち込んでいる。

原因として蛍光ランプの長寿命化、東北沖地震による節電・省エネ対応及び水銀条約による水銀フリー化等の影響によるものと考えられる。

一方、LED出荷量は、然程の普及増は見うけられないが、家庭用のサークル管などは、現在家電店の展示では、殆どLEDシールドリングに変わってきており、蛍光管の出荷数にも今後は影響を及ぼすものと想定される。

出典：経済産業省機械統計による

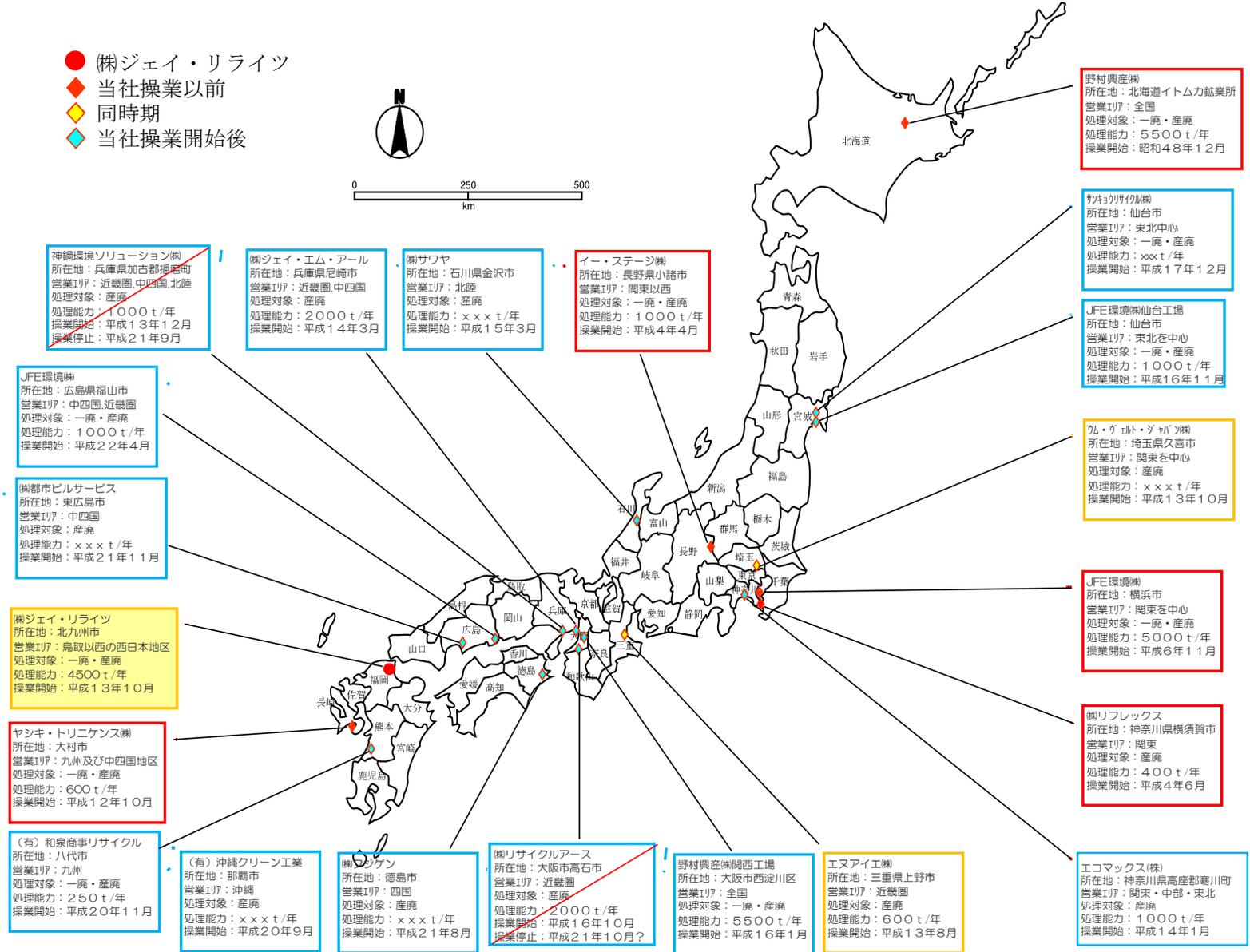
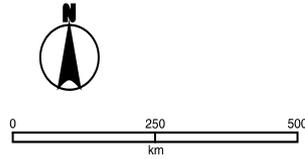
(注) H24年から「一般照明用電球」の区分はなくなった

(5) 蛍光管処理事業者

蛍光管リサイクル事業者

平成27年5月7日作成

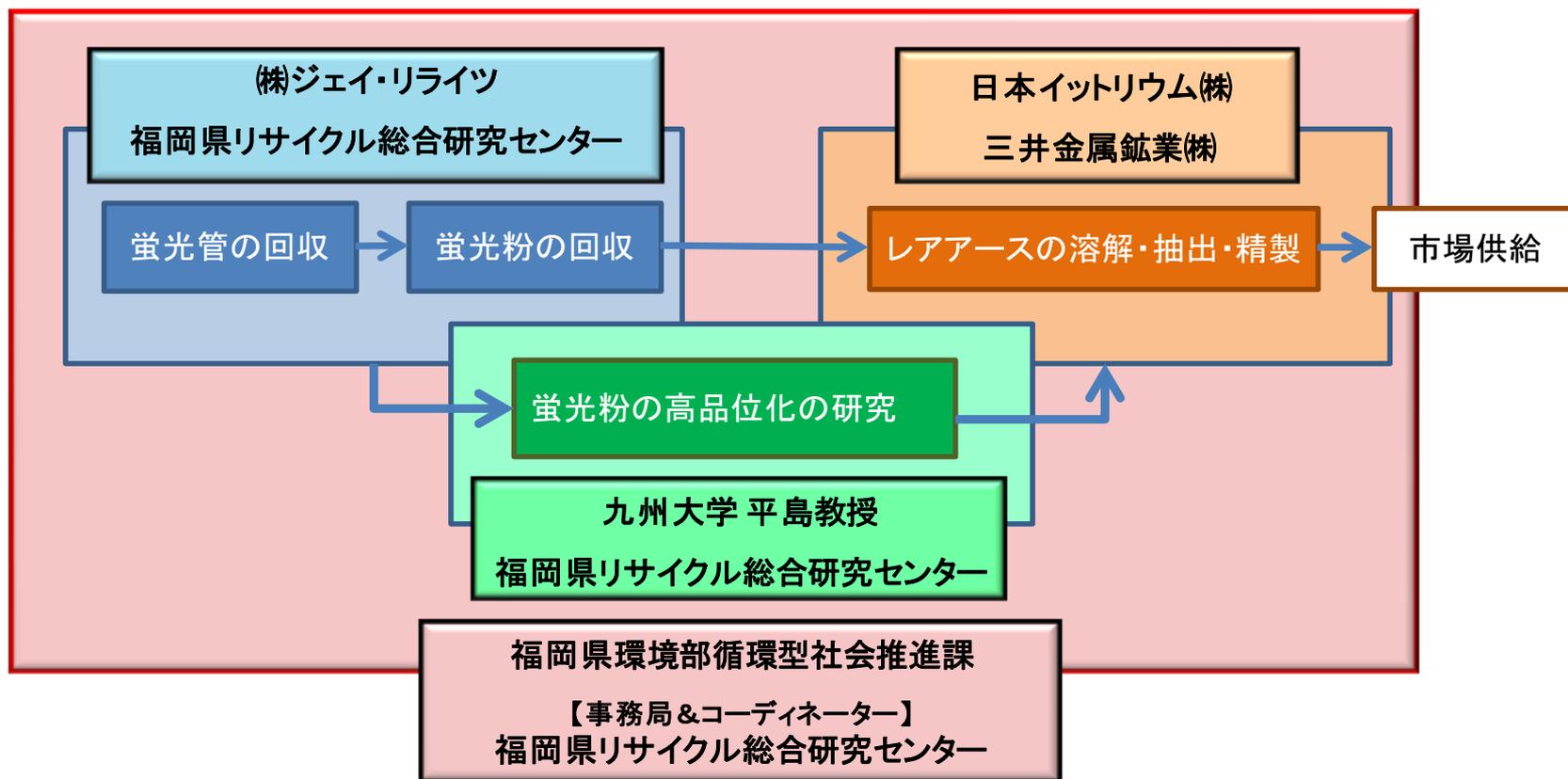
- (株)ジェイ・リライツ
- ◆ 当社操業以前
- ◇ 同時期
- ◇ 当社操業開始後



3. レアアース事業化

(1) レアアース事業化フォーメーション

平成22年度より福岡県及び福岡県リサイクル総合研究センターの主導のもとに、使用済み蛍光管からレアアースを回収・再資源化の研究に取り組み、平成24年3月より事業化に着手した。平成24年3月から27年3月までに10.6トンの蛍光粉を販売しました。

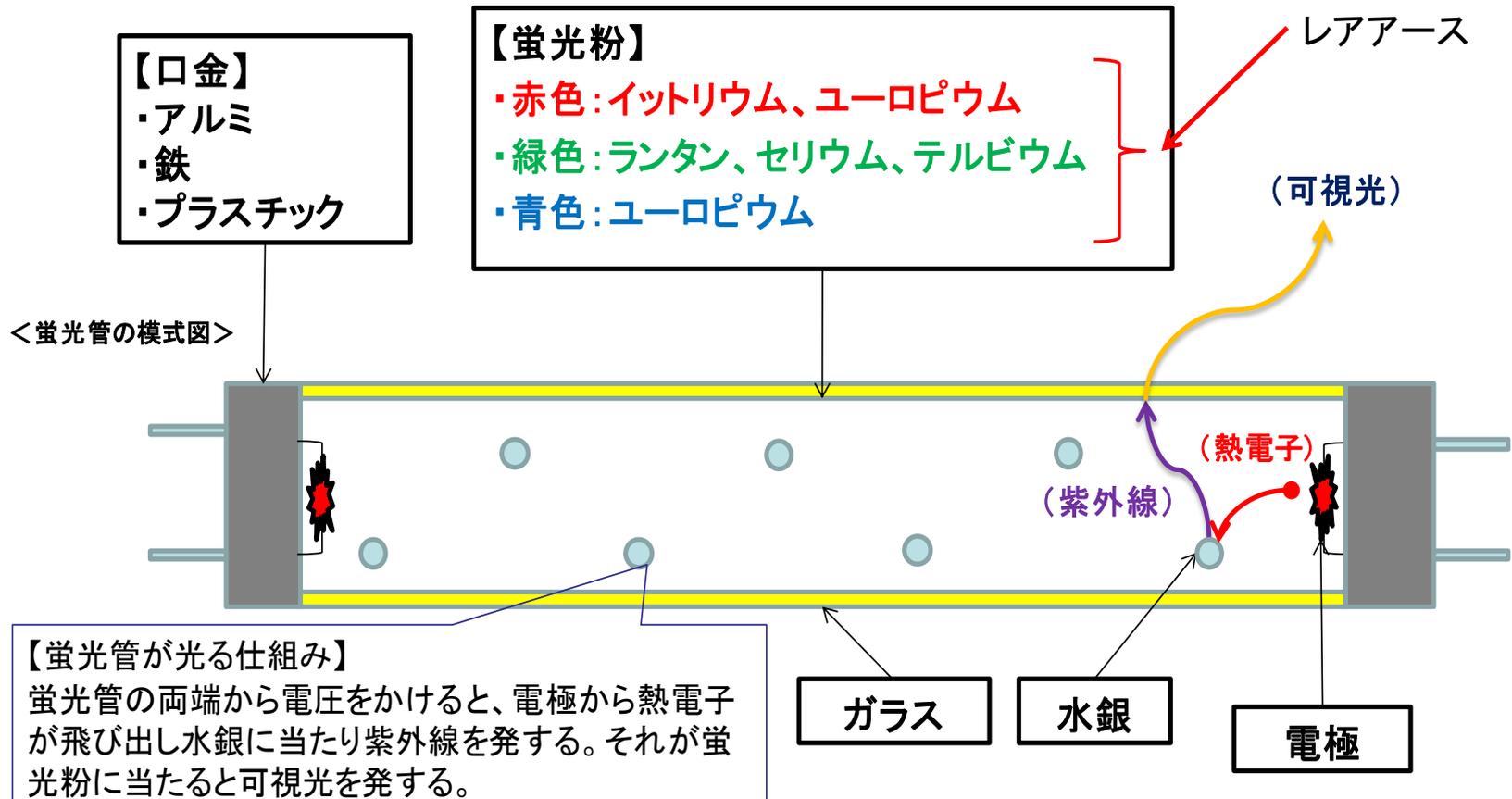
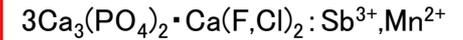


(2) 蛍光体のレアアース

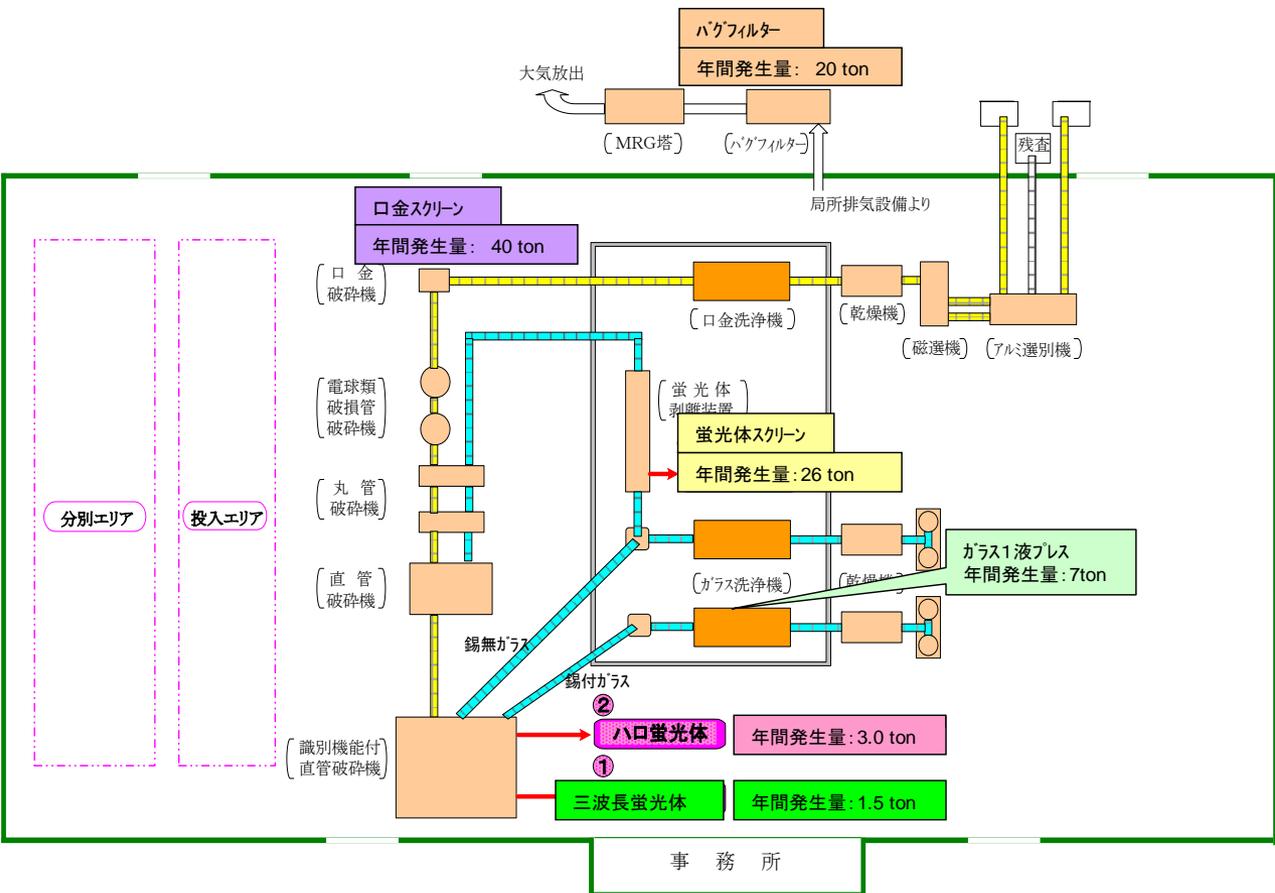
三波長蛍光体組成

赤色 (YOX)	: $Y_2O_3:Eu^{3+}$
緑色 (LAP)	: $LaPO_4:Ce^{3+}, Tb^{3+}$
青色	(BAM) : $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$
	(SCA) : $(Sr,Ca)_{10}(PO_4)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu^{2+}$

ハロリン酸塩蛍光体

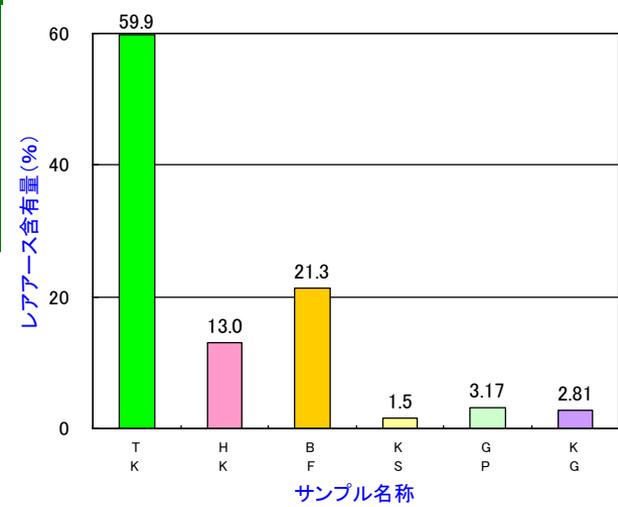


(3) 蛍光粉の種類・発生量及び分析値



分析項目	単位	三波長 蛍光体 TK	ハロ 蛍光体 HK	袋フィルター 回収物 BF	蛍光体 スクリーン 回収物 KS	ガラスプレス 回収物 GP	口金 スクリーン 回収物 KG
Y ₂ O ₃	%	34.4	7.7	12.2	0.9	1.9	1.7
Eu ₂ O ₃	%	2.5	0.5	1.0	0.1	0.1	0.1
La ₂ O ₃	%	12.9	2.7	4.6	0.3	0.7	0.6
CeO ₂	%	6.7	1.4	2.3	0.2	0.3	0.3
Tb ₄ O ₇	%	3.4	0.7	1.2	0.1	0.2	0.2
レアース計	%	59.87	13.02	21.26	1.52	3.17	2.81
CaO	%	3.6	40.2	28.4	8.5	7.0	13.9
P ₂ O ₅	%	16.7	34.3	25.4	3.4	2.5	3.1
SiO ₂	%	0.1	1.3	8.2	61.0	62.7	48.6
年間発生量 (トン)		1.5	3.0	20.0	26.0	7.0	40.0

注) 1. □は、10%以上の不純物を示す。
 2. ○は、販売可能な蛍光粉を示す。



(4)レアアース含有量の低い蛍光粉の高品位化の研究

1. 蛍光体スクリーン回収物の高品位化

蛍光体スクリーン回収物を篩にかけ、ゴミ及びガラス粉等大きな粒子の除去
(レアアース含有量 1.5% ⇒15%)

2. バグフィルター回収蛍光粉の高品位化

1) 気流分級による分離濃縮

バグフィルター回収蛍光粉を気流分級装置にかけ、比較的大きい粒子の
ハ口蛍光粉を分離 (レアアース含有量 20～25% ⇒45%)

2) 事前仕分けによる高品位化

事前に三波長蛍光管を仕分け、三波長蛍光管のみを処理して回収する
蛍光粉の品位の向上 (レアアース含有量 20～25% ⇒45%)

3) 高勾配磁気分離

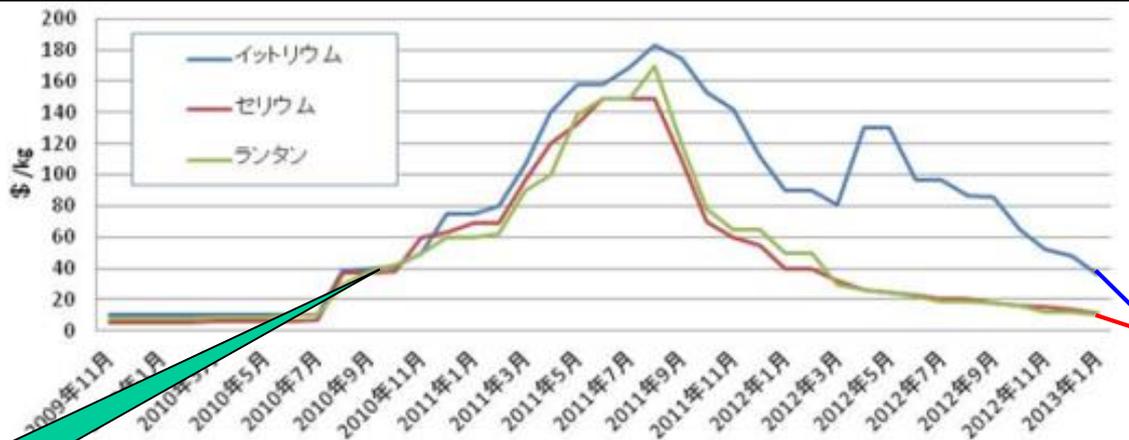
(北九州市環境未来技術開発助成金により研究)

強力な磁石より、体積磁化率の差異を利用した緑色蛍光粉の分離濃縮
(緑色成分La,Ce,Tbは、原料と比較して約4倍に濃縮.)

(5)レアアースの価格 (FOB China)

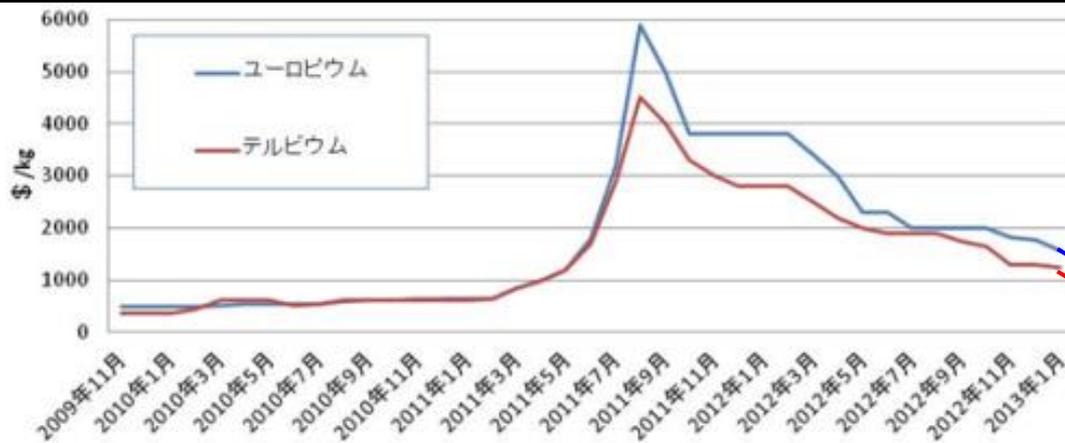
出典: Metal Pages

2014年10月現在 イットリウム: \$13.3/kg、セリウム: \$4.2/kg、ランタン: \$8.8/kg



2010.9
中国船衝突事件

2014年10月現在 ユーロビウム: \$725/kg、テルビウム: \$610/kg



4. 「水俣条約」による蛍光管ランプ等の動向

(1) ランプの主な種類と水銀使用ランプ

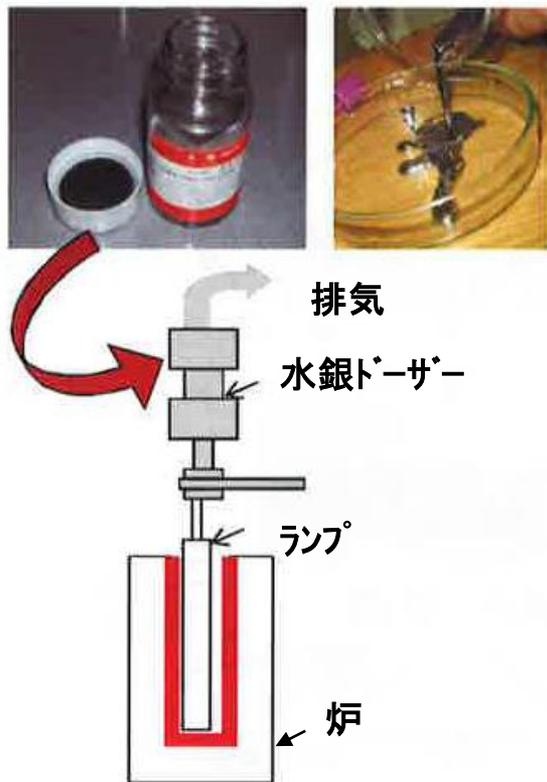


(2) 特定水銀使用製品ランプに関する規制内容及び段階的な禁止措置

「特定水銀使用製品」 （「水俣条約」と「政省令案」は同じ）	製造、輸出又は輸入 が禁止になる年	
	水俣条約	政省令案
一般照明用のコンパクト形蛍光ランプ及び電球形蛍光ランプで、発光管一本当りの水銀の含有量が5mgを超えるもので、定格消費電力が30ワット以下のもの	2021年	2018年 (3年前倒し)
一般照明用の直管形蛍光ランプのうち、次に掲げるもの (a) 一個当りの水銀の含有量が5mgを超えるもので、定格消費電力が60ワット未満のもののうち、3波長形の蛍光体を用いたもの (b) 一個当りの水銀の含有量が10mgを超えるもので、定格消費電力が40ワット以下のものうち、ハロリン酸塩を主成分とする蛍光体を用いたもの	2021年	2018年 (3年前倒し)
一般照明用の高圧水銀ランプ ※メタルハライドランプや高圧ナトリウムランプなどは含みません	2021年	2021年 (変更なし)
電子ディスプレイ用冷陰極蛍光ランプ及び外部電極蛍光ランプのうち、次に掲げるもの (a) 一個当りの水銀の含有量が3.5mgを超えるもので、その長さが500mm以下のもの (b) 一個当りの水銀の含有量が5mgを超えるもので、その長さが500mmを超え1500mm以下のもの (c) 一個当りの水銀の含有量が13mgを超えるもので、その長さが1500mmを超えるもの	2021年	2018年 (3年前倒し)

(3) 水銀封入量削減技術

従来方法



最新技術



水銀アマルガム



水銀合金ペレット



水銀カプセル



水銀合金リング

(4) HIDランプの水銀の削減

ランプの高効率化、長寿命化により、水銀使用量を削減

従来型水銀ランプ
(HF400X)



高効率HIDランプ
セラミックメタルハライドランプ
(M190CLSP-W/BUD)



55(lm/W)
22000(lm)
12000時間
400W
63mg

ランプ効率
全光束
定格寿命
消費電力
水銀使用量

116(lm/W)
22100(lm)
24000時間
190W
23mg



同じ面積を同じ明るさに照明する場合、高効率HIDランプの水銀使用量は、従来型の1/3で済みます。(Hg量/定格寿命)

5. 家庭から排出される水銀使用廃製品の分別回収ガイドライン

(1) 概要

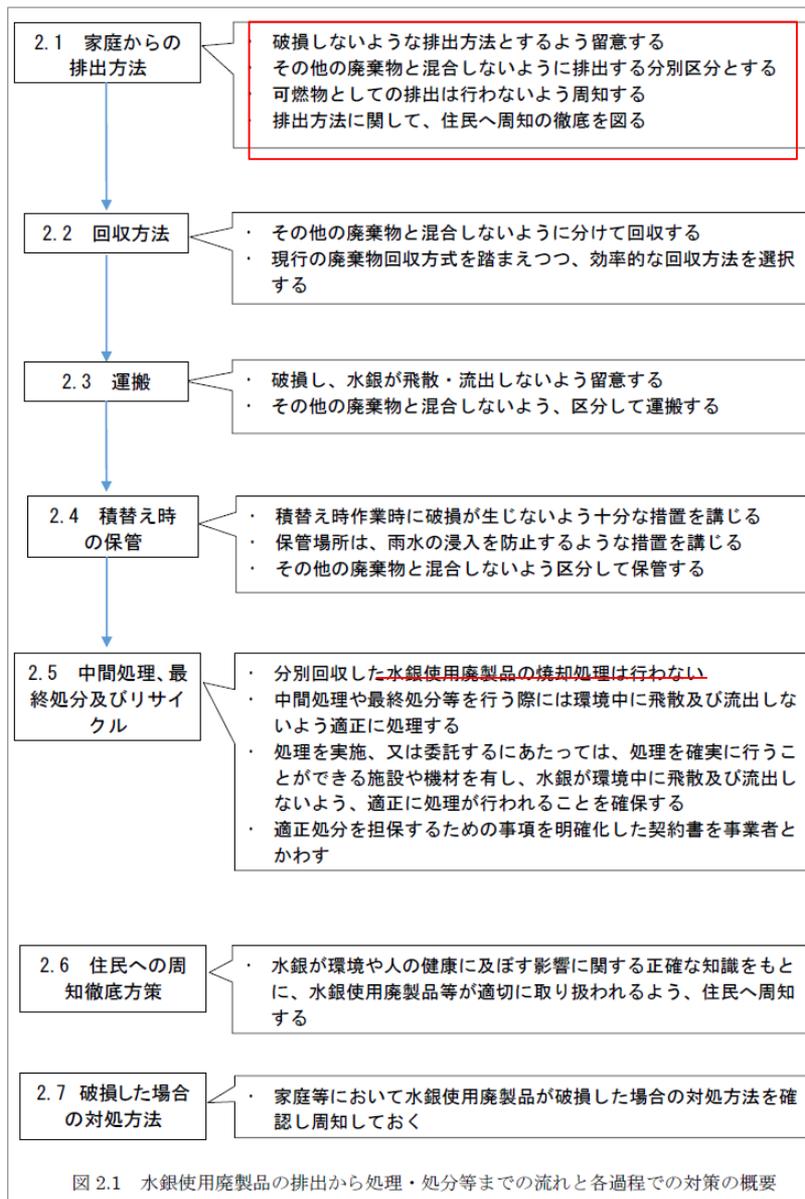
平成27年12月1日

水銀による地球規模の環境汚染と健康被害の懸念を受けて、平成 21 年の UNEP 管理理事会決定を経て地球規模の水銀排出削減に向けた条約交渉が開始されることとなり、平成 25 年 10 月、熊本県熊本市及び水俣市で開催された外交会議において「水銀に関する水俣条約」（以下「水俣条約」という。）が採択された。我が国では、水俣条約の国内担保法として「水銀による環境の汚染の防止に関する法律」（以下「水銀汚染防止法」という。）及び「大気汚染防止法の一部を改正する法律」（以下「改正大気汚染防止法」という。）が平成 27 年の通常国会において、可決・成立し、平成 27 年 6 月に公布された。

水銀汚染防止法に基づき水銀の使用用途等が制限されることから、水銀使用製品が今後ますます廃棄物として処分される事態が想定される。蛍光管、ボタン電池及び水銀体温計等の水銀使用製品は、一般家庭においても広く使用されており、一般廃棄物として排出された際には適正に処理がなされる必要がある。水銀汚染防止法では、第 16 条において、「国は、市町村が水銀使用製品を適正に回収するために必要な技術的な助言その他の措置を講ずるよう努めなければならない。」と国の責務を、第 17 条において、「市町村は、その区域の経済的社会的諸条件に応じて、その区域内における廃棄された水銀使用製品を適正に回収するために必要な措置を講ずるよう努めなければならない。」と市町村の責務を、そして第 18 条において、「水銀使用製品の製造または輸入の事業を行う者は、当該水銀使用製品への水銀等の使用に関する表示その他の消費者が水銀使用製品を適正に分別して排出することを確保することに資する情報を提供するよう努めなければならない。」と事業者の責務をそれぞれ規定している。また、改正大気汚染防止法では、廃棄物処理施設のうち焼却施設の排ガス中の水銀について排出基準が定められることとなった。

出典：環境省 ガイドライン

(2) 水銀使用廃製品の回収



(3) 回収のフロー図

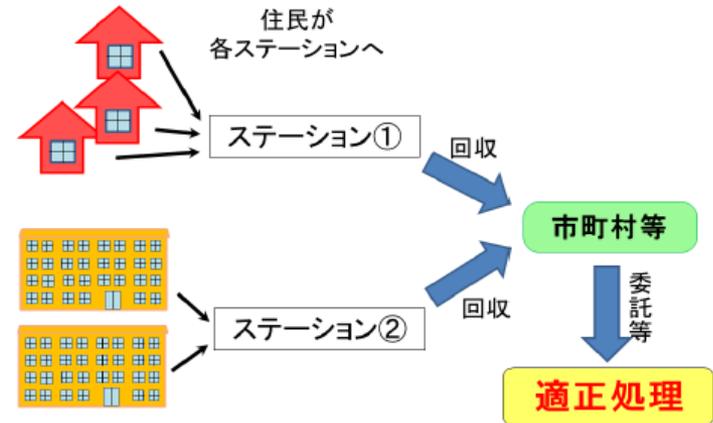


図 2.2.1 ステーション回収のフロー図

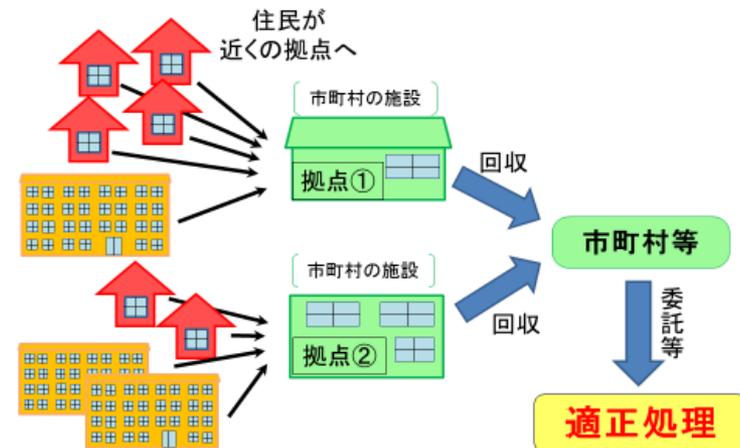


図 2.2.2 拠点回収のフロー図

6. 未来像

(1) IEAと同様な機関の創設

現在、レアアースについて緊迫感は無くなってしまったが、安定的な供給を図るため、長期的な観点からIEAと同様な機関の創設が必要ではないか。

(2) 廃棄物処理工程にAIの活用

近年AIの活用が取り上げられ話題となり、様々の分野で研究開発が行われている。廃棄物処理業においても、作業環境の厳しい作業或いは危険な作業等においてAIの活用の研究も必要ではないか。

ご清聴どうも有り難うございました。