

めっき廃棄物の高度リサイクル技術研究会

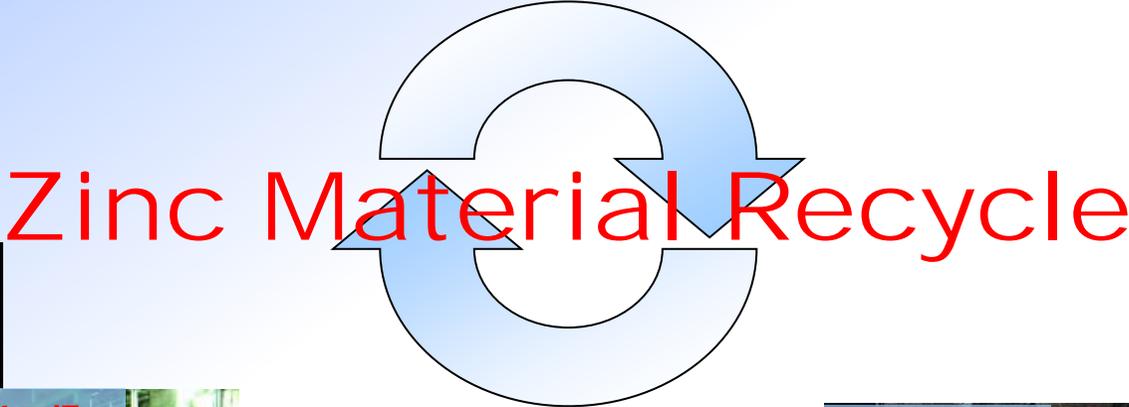
材料技術課 古賀 弘毅

研究期間:平成22年度(1年間)

事業:福岡県リサイクル総合研究センター研究会事業

予算:150万円

共同研究機関:九州めっき工業組合, 三池製錬(株)



事業目的

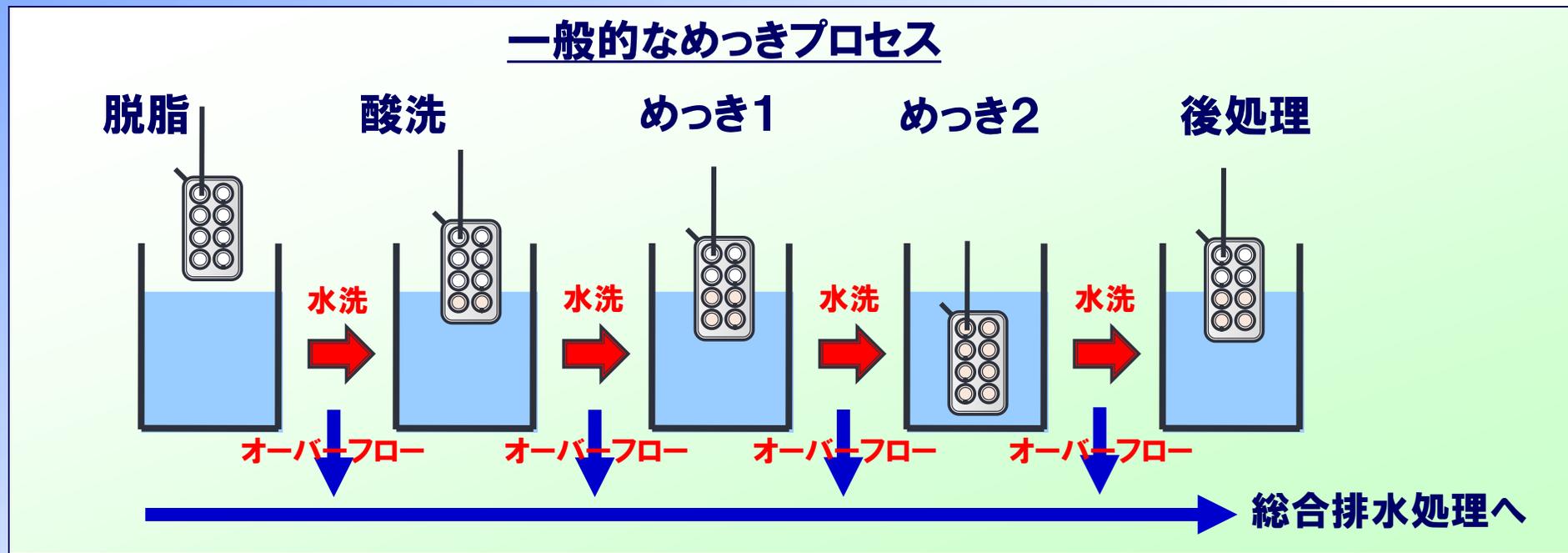
めっき廃棄物(めっきスラッジ)を亜鉛製錬原料としてリサイクルするための成分調製技術を開発する。

※ 従来は、めっき廃棄物(めっきスラッジ)が亜鉛製錬原料としてリサイクルされた事例はなく、産廃処理されていた。



めっき廃棄物の排出側と回収側が協力し、リサイクルモデルを構築する。

めっきスラッジの発生について



投入金属の3割以上が水洗排水に逃がれている。

総合排水から発生するスラッジは、産廃処理される。

めっきスラッジ →



めっきスラッジ発生状況(全国)

金属使用量から算出した全国のめっきスラッジ年間発生量(単位:トン)

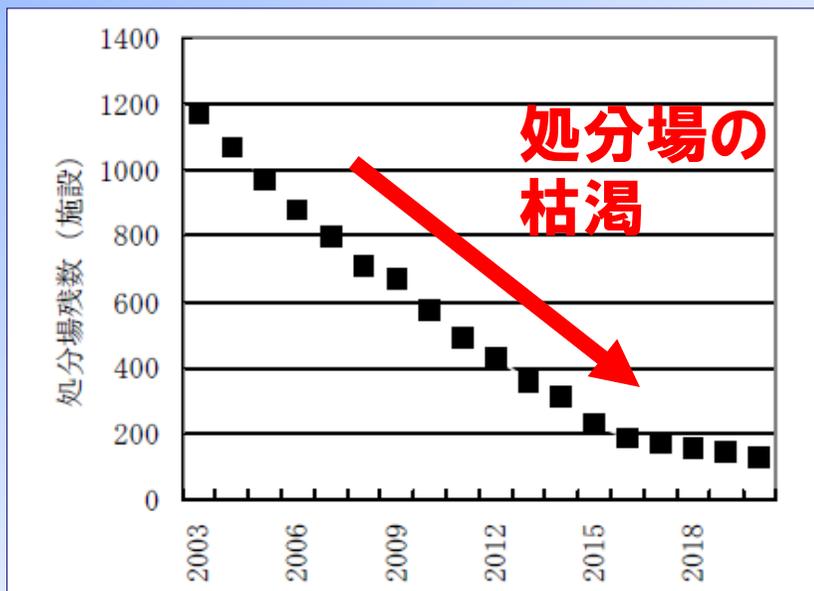
金属名	使用量	めっき製品へ	再利用へ	産業廃棄物	
				金属量	スラッジ量
Cu	5,732	4,012	0	1,720	20,104
Ni	4,079	2,855	0	1,224	14,307
Cr	1,436	1,005	70	361	4,218
Zn	6,054	4,238	0	1,816	21,234
Sn	1,394	976	0	418	4,889
計	18,695	13,087	70	5,539	64,752

全国鍍金工業組合連合会:平成15年度調査資料より

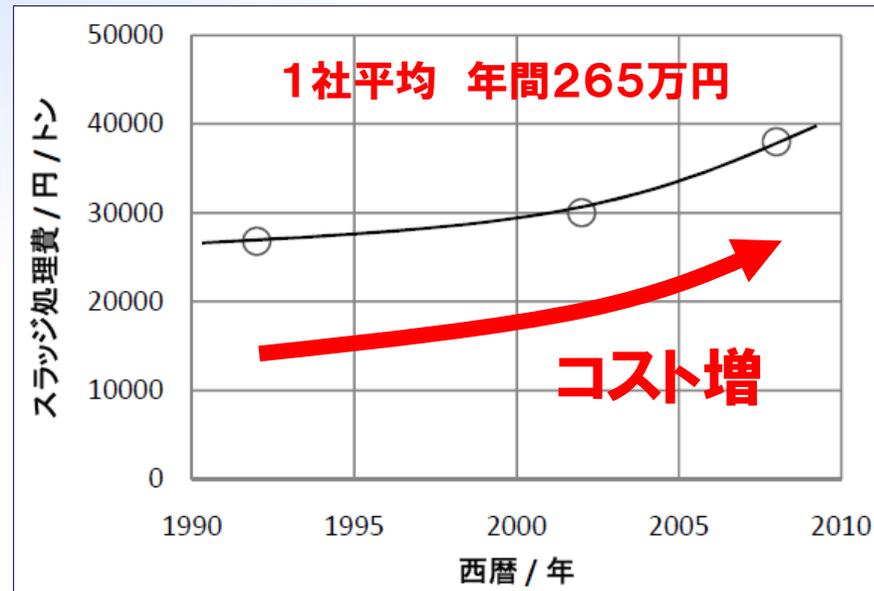
大量の金属が未利用のまま廃棄されている。

めっき廃棄物処理の現状

産廃処分場の受入規制の強化と、それに伴う産廃コストの高騰



産廃処分場の残余年数予測(経産省調べ)



産廃処理コスト予測(めっき組合調べ)

スラッジ処理コスト(九州内めっき業者)



多額の産廃処理費を費やしている。

産廃処分場の受入が厳しくなっており、年々費用は高騰している。

めっき業者: 将来の経営負担への不安

めっき工場から排出されるスラッジ

	A	B	C	E	F	G	H
含水率	80.3	71.7	75.6	77.5	68.0	73.1	71.5
強熱減量	4.6	6.2	5.6	5.2	8.6	6.3	5.9
CaO	1.2	3.7	3.0	2.3	9.4	4.5	7.5
Cr ₂ O ₃	2.2	0.1	< 0.1	3.9	1.0	2.0	0.1
CuO	0.2	4.9	0.8	0.1	2.1	1.1	1.7
Fe ₂ O ₃	1.4	1.4	0.6	1.0	1.0	6.4	3.7
NiO	2.1	0.8	6.9	0.4	0.5	0.8	1.4
P ₂ O ₅	0.5	1.1	3.7	2.1	3.6	0.2	4.2
SO ₃	0.7	0.6	0.2	1.4	0.7	1.0	0.7
SiO ₂	1.3	2.9	1.0	0.8	1.5	0.9	1.2
SnO ₂	0.1	1.5	2.1	0.0	0.3	0.1	0.1
ZnO	4.7	4.6	0.0	5.0	2.3	1.7	0.7

製錬上の禁忌成分を多く含み、リサイクルには不向き



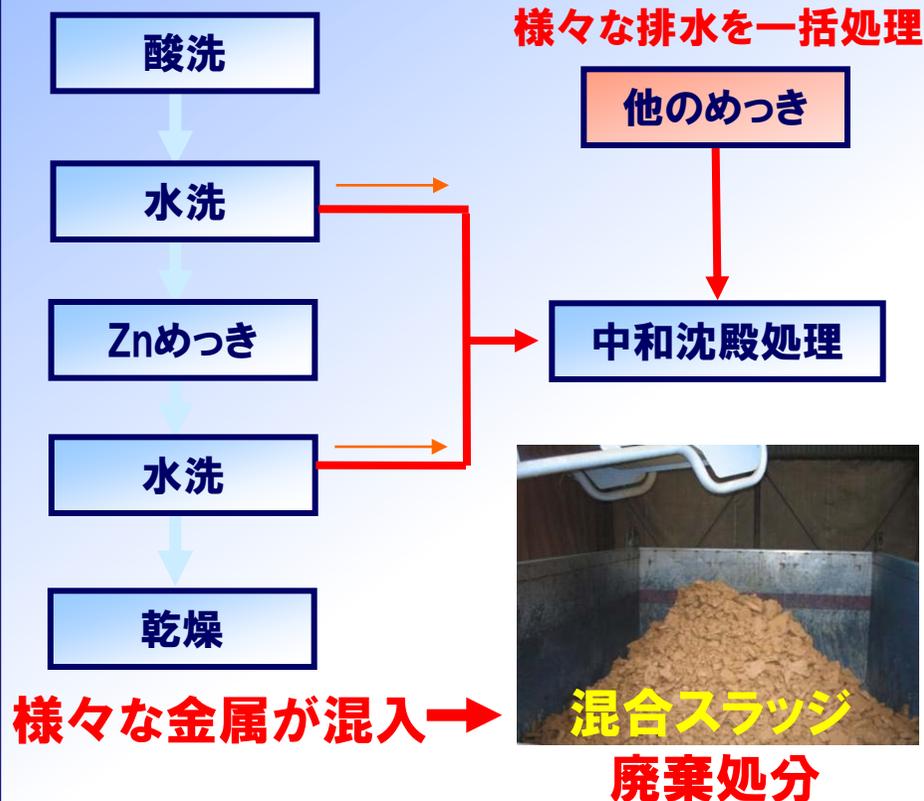
ほとんどのスラッジが廃棄処分

過去の取り組み（リ総研プロジェクト）

めっきスラッジの再資源化システムの開発（H19～H21）

目的：めっき排水より高濃度な亜鉛を回収して製錬原料とする。

従来の総合排水処理プロセス



プロジェクトの処理プロセス



プロジェクトの成果①

1. めっき排水分別処理装置を開発



1号試作機(シアン対応型)



2号試作機(低コスト型)

	1号機	2号機
開発コスト	700万円	450万円
最大処理量	10L/min	30L/min
対応めっき浴	シアン浴	ジンケート浴

2. 製錬原料適性評価

ZnO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	SiO ₂	Cl	SO ₃	Cr ₂ O ₃	Ig.loss	↔	Zn	H ₂ O
78.3	0.3	0.8	2.9	< 0.01	0.2	0.01	16.5		62.8	< 15

- 組成評価: 亜鉛濃度50%以上, 禁忌成分: 基準以下
- 製団強度: 従来材に10%まで混合可能

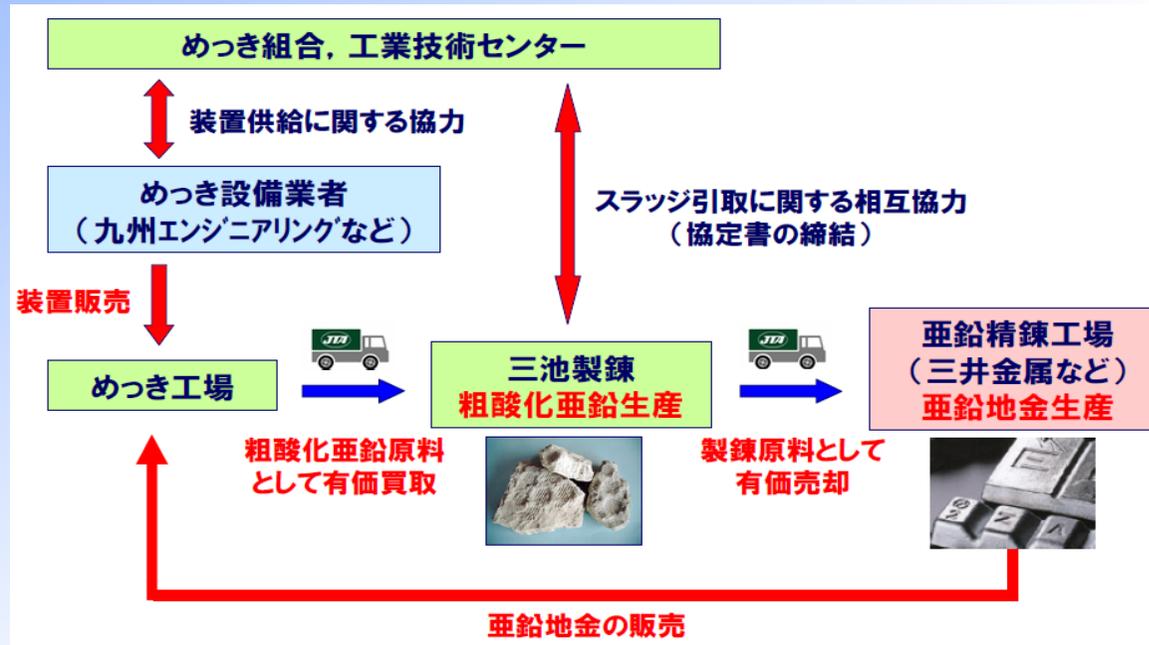
有価買取対象との高評価



プロジェクトの成果 ②

3. 事業化へ向けた協定書締結

三池製錬(株), 九州めっき工業組合, 工業技術センターの三者で
→ **再資源化モデル実現のための相互協力**



三池製錬

メッキ排水を再利用

亜鉛で循環モデル事業

【北九州】三池製錬（福岡県大牟田市、長崎英範社長、0944・53・7262）は、メッキ排水から出る金属汚泥（メッキスラッジ）の循環モデルを4月から事業化する。同スラッジを排出する九州めっき工業組合（福岡市早良区）と協力してリサイクルシステムを確立する。福岡県工業技術センター機械電子研究所（機電研、北九州市八幡西区）が技術支援を行う。3者は16日に実施協定を結ぶ。

4. めっき業者での実証試験開始

- ・ (株)旭日プレイティング(直方市)・・・三池製錬(株)とスラッジ売買契約締結！
- ・ 名古屋地区での実証試験を本年度中に実施予定！（三井金属鉱業と連携）

三池製錬における引取基準

取扱項目	対応	スラッジ条件
原料	買取	Zn > 50% Cr < 0.25%
産廃	有償処理	Zn:多いほど有利 Cr < 2%

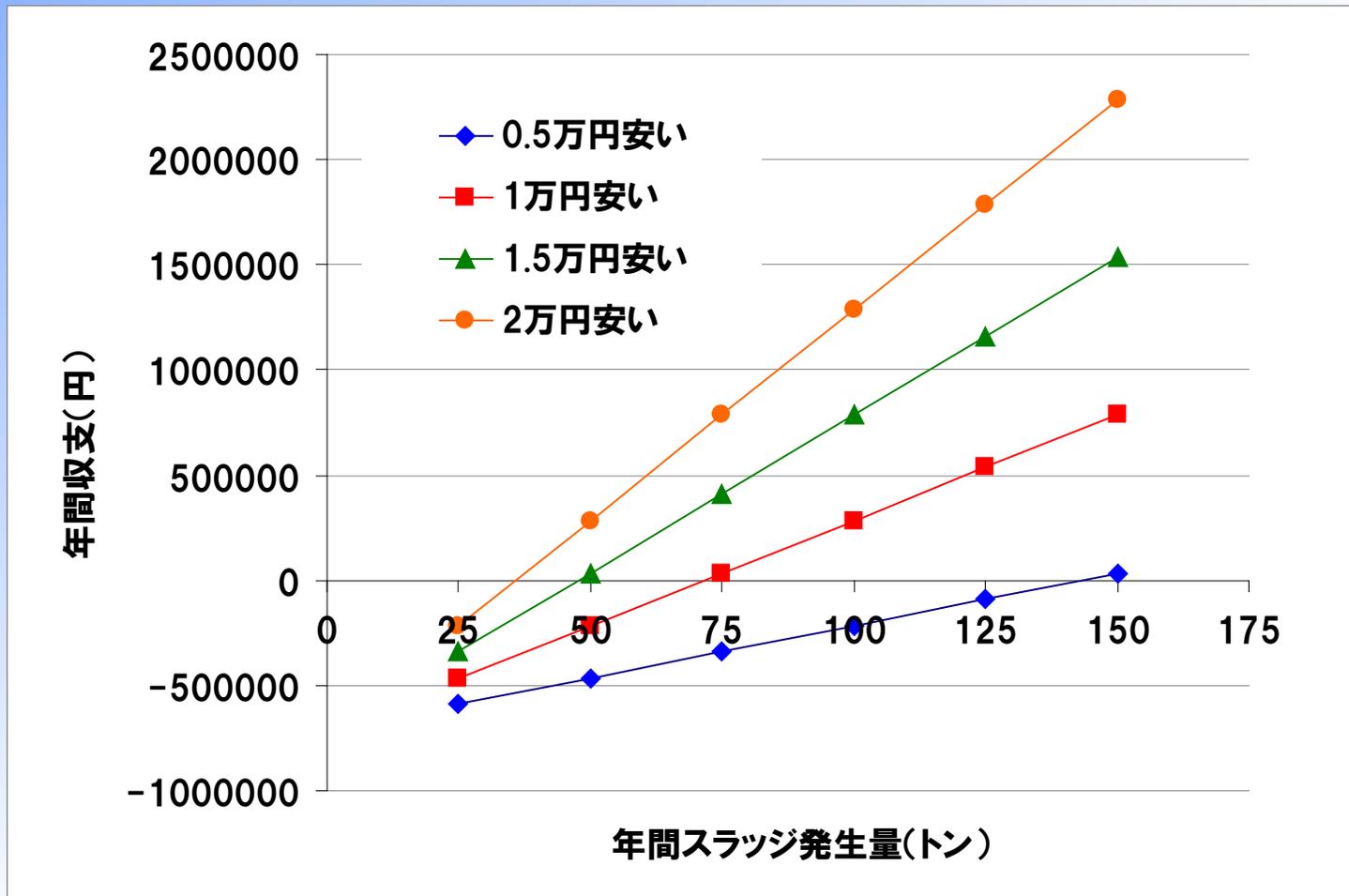
※これまでの有償処理実績の参考

- 製鋼煙灰 → Zn = 20~30%, Cr < 1%
- 湿式スラッジ → Zn = 20%, Cr < 1%, 含水率:70%で実績あり

現在の有償価格:2~3万円 / トン

亜鉛の品位に応じて歩み寄る余地あり

産廃扱いでの費用対効果（年間）

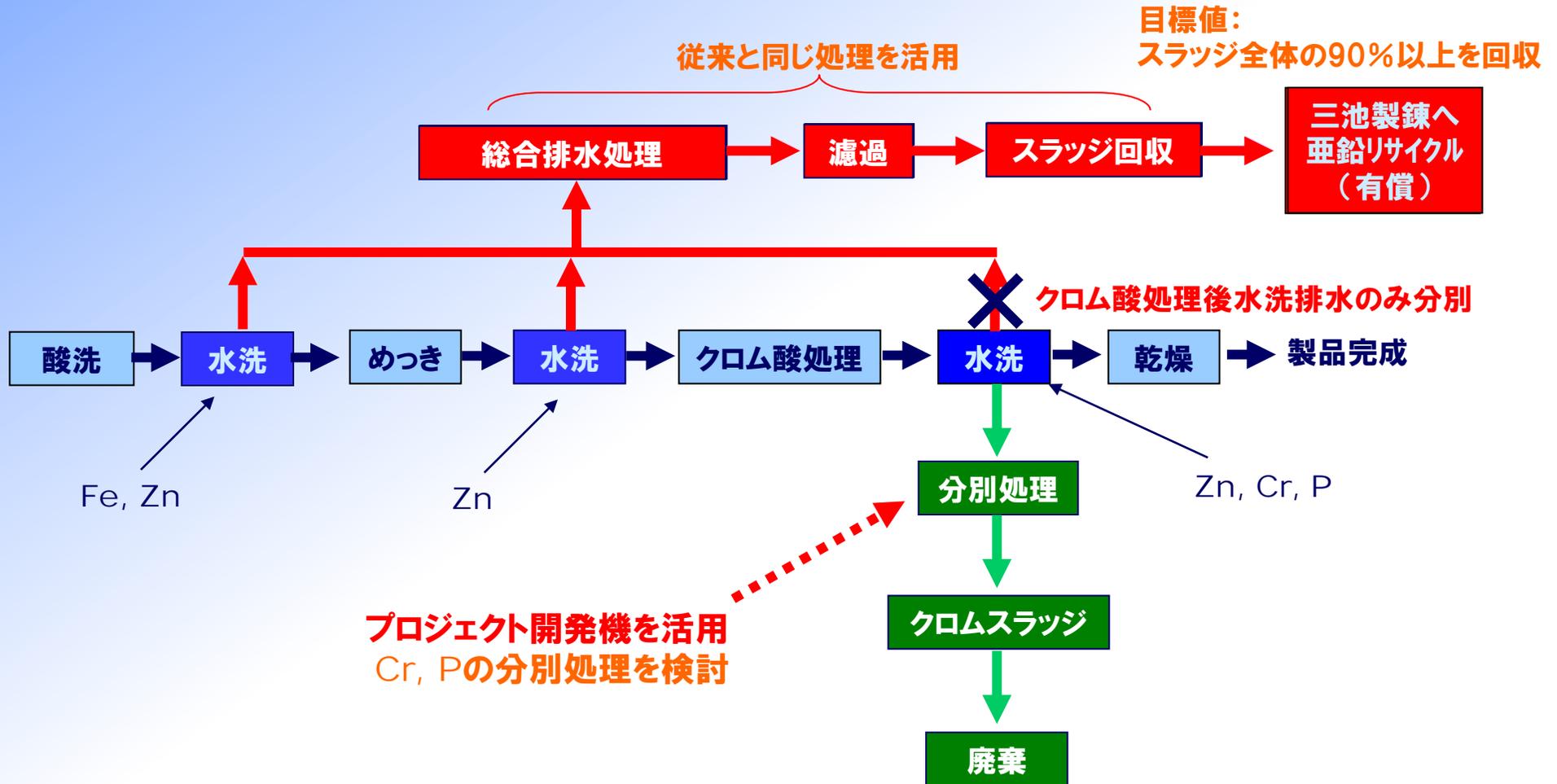


従来との処理コストの差額が費用対効果に大きな影響を与える。

今回は、従来比1万円安を目指し、さらにコスト対策を検討する。

総合排水側スラッジの再資源化

プロジェクトとは逆の発想により、総合排水から禁忌成分側を分別処理し、総合排水側の大量のスラッジを再資源化する。

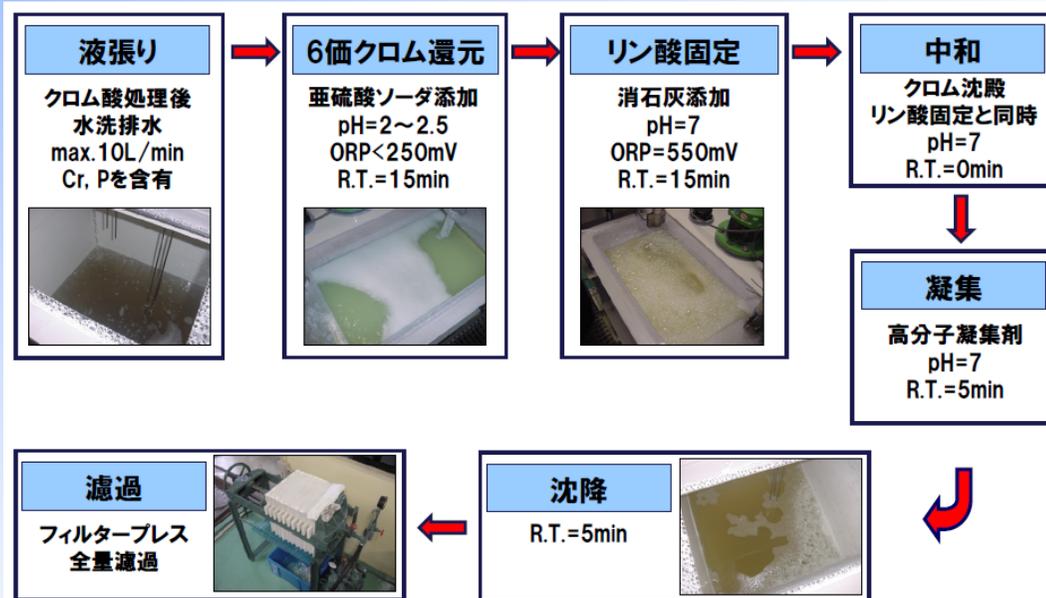
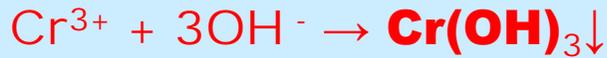


クロムの除去方法

① 6価クロムの還元 …… 亜硫酸ソーダによる還元反応



② 3価クロムの除去 …… pHコントロールによる中和沈殿反応



クロム除去工程

1号試作機を活用

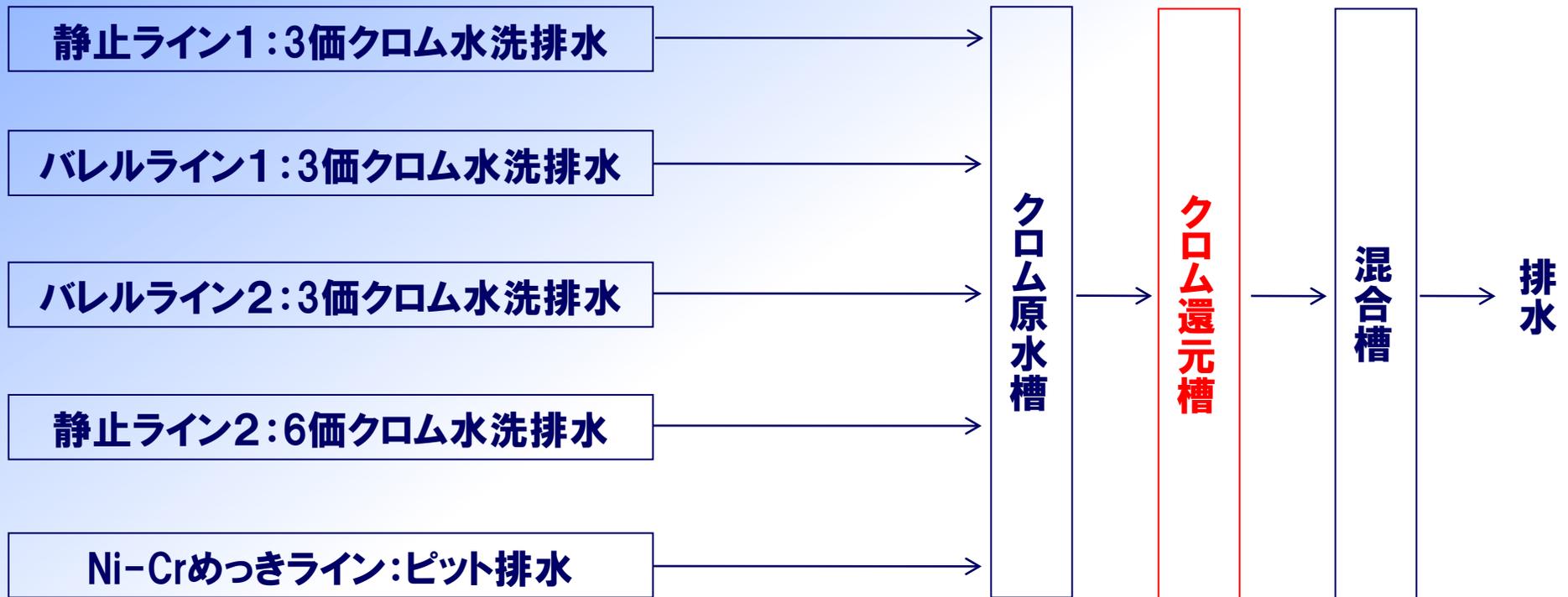


1号試作機

協力企業のめっき工場内に試作機を設置して実証試験を実施！

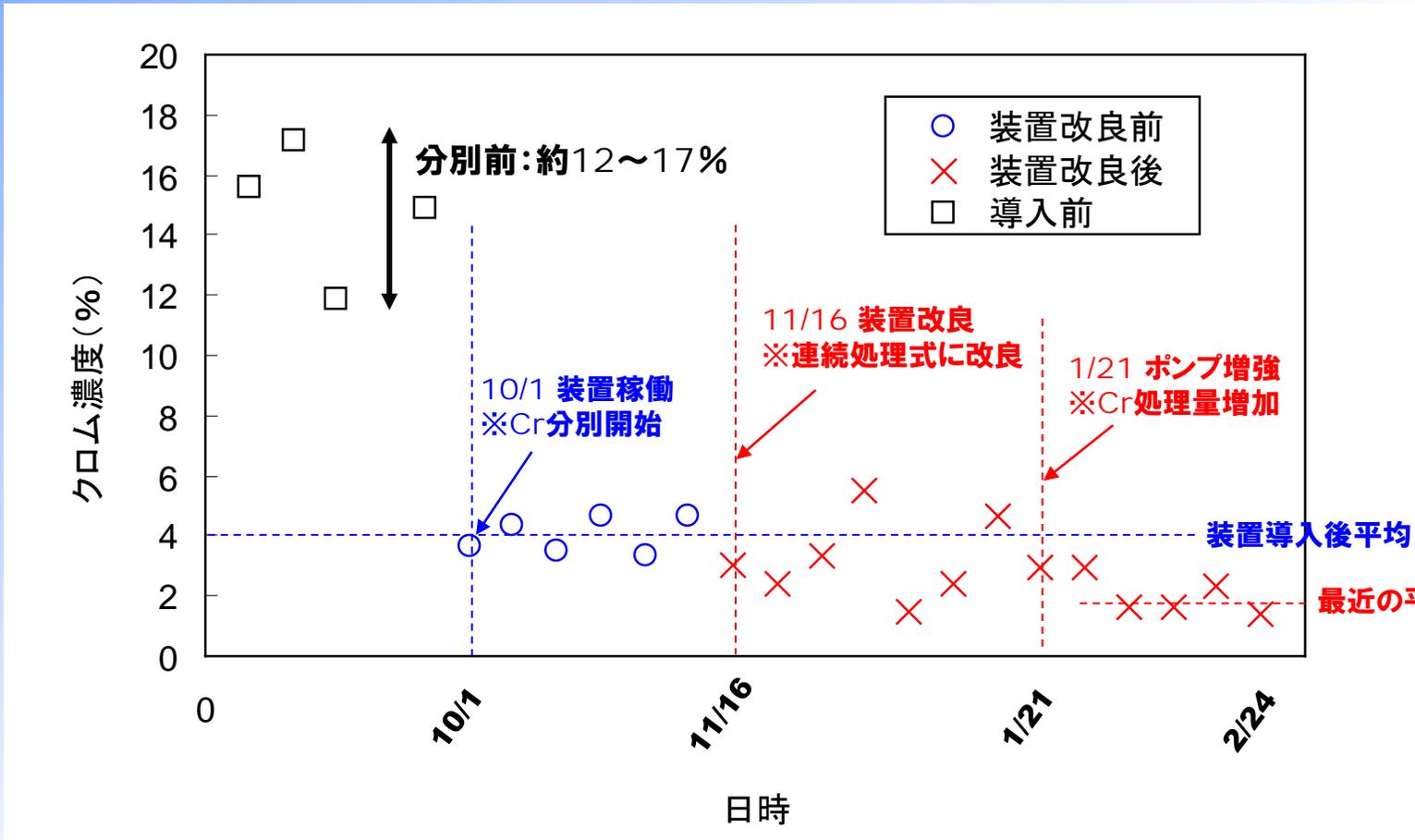
協力企業のクロム排水系統図

協力企業：平井鍍金工業(久留米市)・・・主たるめっき亜鉛めっき



全てのクロム排水が集まる「クロム還元槽」からクロムを分別処理！

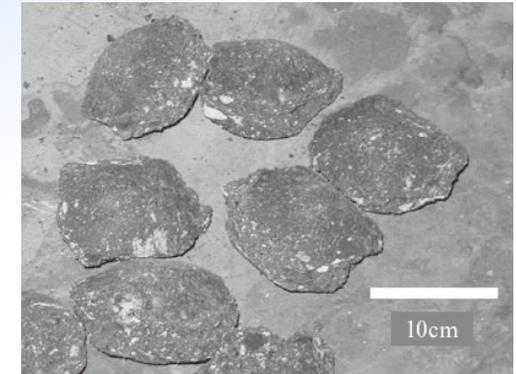
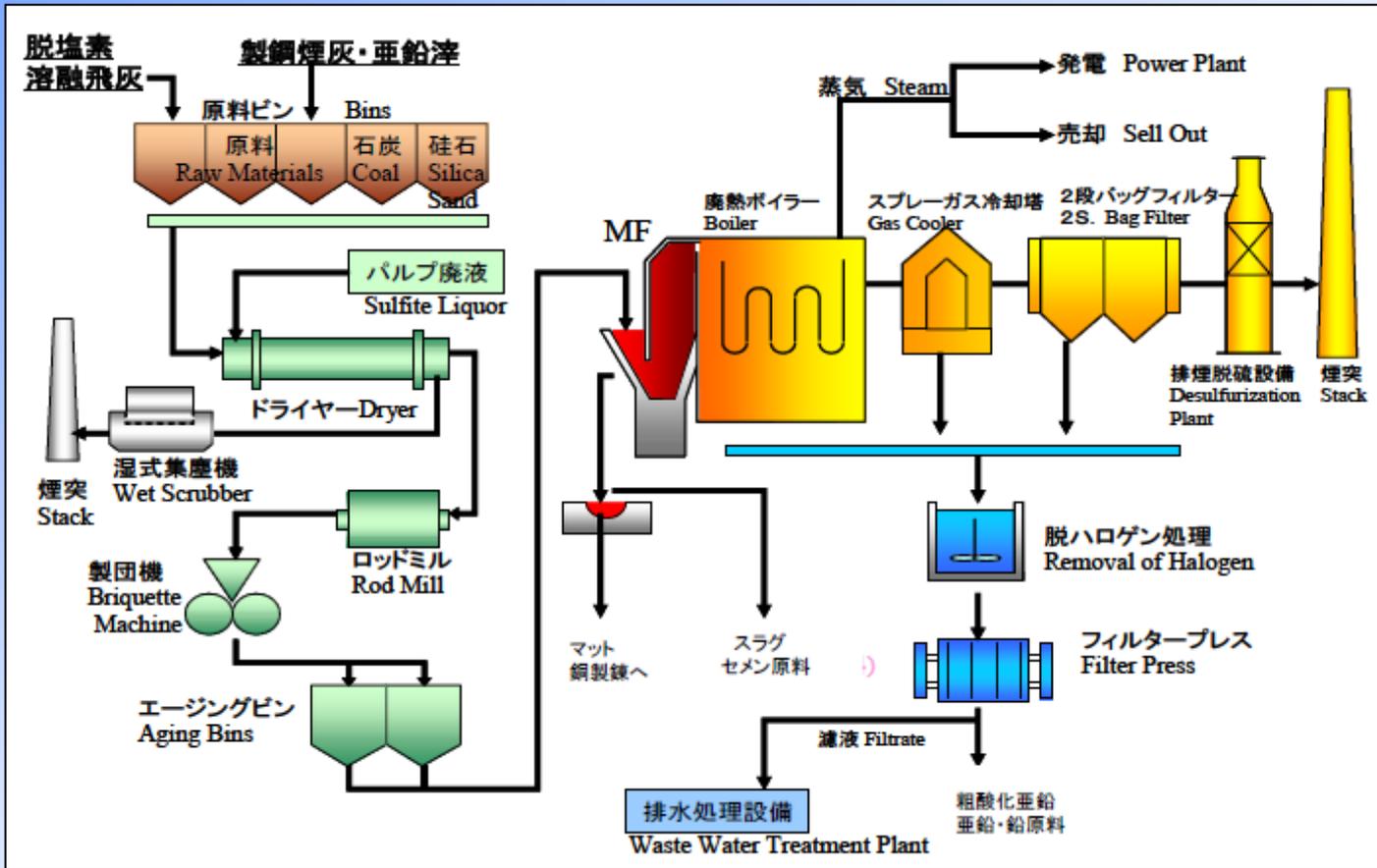
総合排水スラッジ中のクロム濃度



- ・ クロム除去装置の導入によりCr濃度が低下し、品位が向上している(最良値:Cr=1.37%)。
→ ただし、平井鍍金殿の排水規模に対し装置規模が小さい。

※ フィルタープレス機能の増強により、さらに改善する可能性がある。

三池製錬への受入評価



製団鉛

めっきスラッジ

化学組成: Cr < 2%

物性: 製団鉛成形性OK

↓
適性評価クリア

三池製錬 亜鉛製錬フロー図

めっきスラッジを原料に混ぜて使用できることが明らかとなった。

まとめ

1. 分別処理方法について

クロム還元槽からのクロム分別により、中和沈殿法により**効率的にクロムを除去**することができた。

2. スラッジ品位について

最良値:Cr=1.37%となり、三池製錬で**有償引取可能**。
Zn品位の向上により**プラス査定が可能**。

3. 装置規模について

1号機は25L/minの排水に対応。
処理する排水のクロム濃度に応じて、フィルタープレス等の濾過機能、または沈降槽の増強が必要。

普及に向けての取組

1. スラッジ品位の改善について

クロム除去方法としては、完成済み。

総合排水スラッジ中のZn濃度向上に向けて、総合排水側の処理条件を見直す。

2. 装置開発について

排水規模に応じた装置設計に関するデータを蓄積する。

装置メーカーの九州エンジニアリング(株)と連携。

3. 物流システムについて

有償であることからコストが重要。

コスト低減のため、スラッジ相乗り便などを検討(三池製錬, 産廃業者と)。

参加事業者拡大へ向けた取組 → 溶融亜鉛鍍金事業者への拡大を検討。

ご清聴ありがとうございました。