

第2章 九州めっき工業組合におけるめっきスラッジ処理状況

2.1 九州めっき工業組合

全国的には1,962社が所属する28地域のめっき工業組合により組織された「全国鍍金組合連合会」(略称:全鍍連)が設立されている。

全鍍連は中小企業 100%で組織されており、活動は「業界経済の変革に伴う電気めっき業の在り方とめっき業の活性化を図るため、国際的視野の下に変遷する経済構造の分析と時代に即した技術開発のための調査研究を行うとともに、リサイクルによる産業廃棄物の削減、さらに大気汚染物質の自主管理を行い、地球規模の要請である美しい地球を守るための研究を実施している」とホームページに紹介されている。

九州めっき工業組合は、九州地域の電気めっき工業を営む44社(平成17年3月現在)の会員企業によって構成され、組合には総務・近代化推進・技術・環境対策・国際・広報の各委員会を組織して幅広い活動が行われている。

図 2.1-1 に九州めっき工業組合の会員企業の所在マップを示す。全般的に北部九州が多く、また、地区としての集積が比較的に見られる。

2.1.1 九州めっき工業組合環境リサイクル委員会活動

2002年11月、九州めっき環境リサイクル委員会にて、スラッジリサイクル分科会として規定を整備の上、2003年1月に理事会の承認を得て活動を開始した。当面の活動は、産業廃棄物処理の実態調査のまとめ及びK-RIP(九州地域環境・リサイクル産業交流プラザ)が公募する研究プロジェクトに応募し、6月「めっきスラッジリサイクルプロジェクト」が採択された。

当該プロジェクトの主な狙いは、次のようであるがプロジェクト期間を考慮して①②に絞った調査研究を展開してきた。

- ① マテリアルリサイクルの可能性、
- ② 含水率削減によるスラッジの減量化の可能性、
- ③ 共同処分場への展開

具体的な実験・調査に付いては、主として以下の事項で、課題が明らかにできた。

- ・スラッジ乾燥機による実験⇒熱乾燥で含水率30%程度期待できるが、有害物質の溶出懸念あり
- ・瞬間凝集剤実験⇒凝集効果は認められる
- ・めっきスラッジの成分分析⇒各社で金属成分のバラツキは大きい
- ・高圧フィルタープレス調査⇒高価、リースはない
- ・非鉄金属山元調査⇒さらに要調査

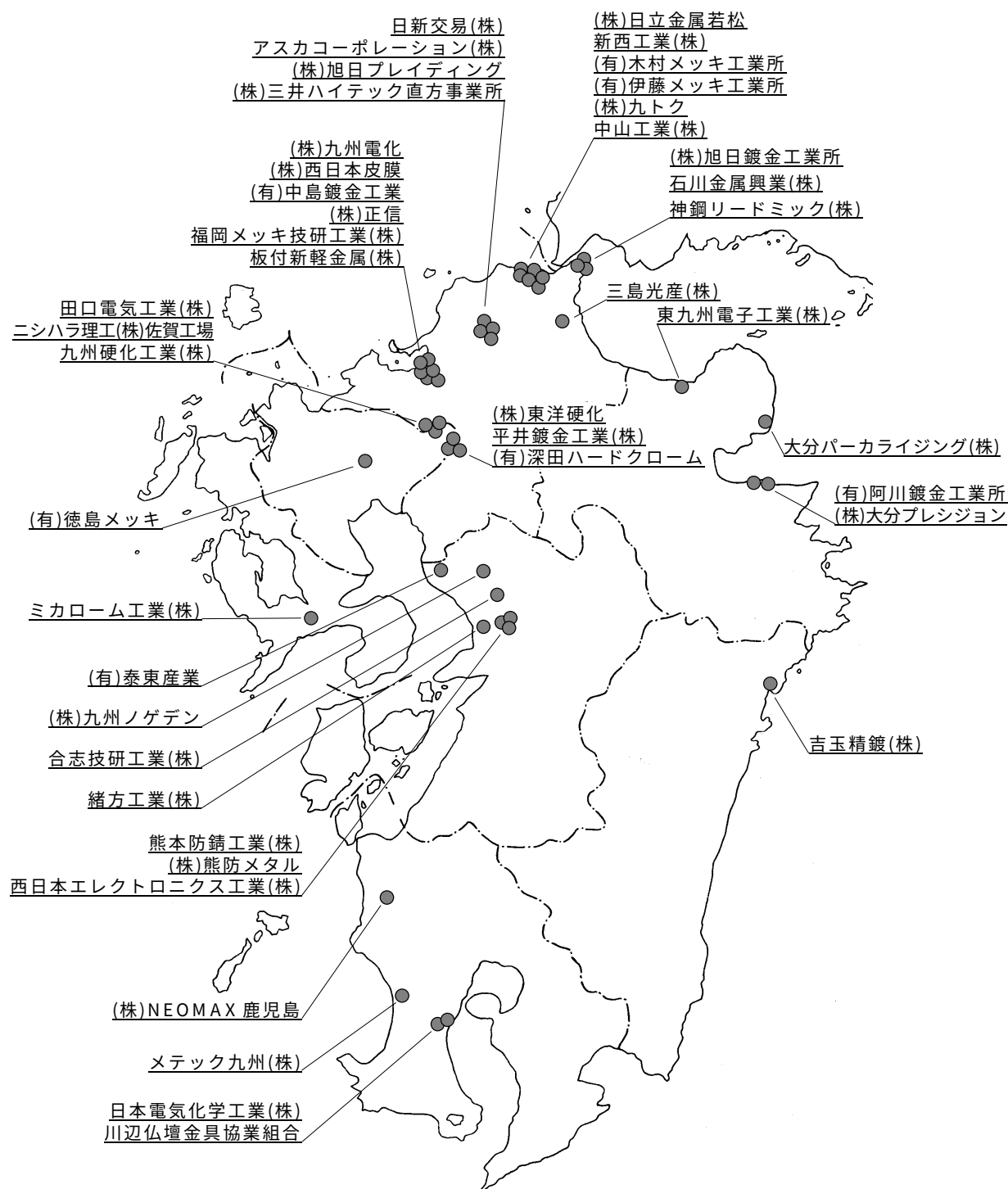


図 2.1-1 九州めっき工業組合の会員企業の所在マップ

2.2 めっきスラッジ発生及び処分の実態

平成 15 年 10 月、経済産業省の委託により全国鍍金工業組合連合会が実施した「めっきスラッジのリサイクルに関する実態調査」から九州地域の実態を整理し把握する。

2.2.1 実態調査アンケート結果

(1) 回答企業の概要

表 2.2-1 に回答企業の概要を示す。九州地域の組合企業からの回答率は全国の 46%に対して 71%と高い状況である。また、回答企業の 1 社平均の年間生産額は約 7 億円、従業員 55 人、敷地面積約 8.6 千 m^2 、排水量 105 m^3 /日となっているが、全国の 1 社平均と比較するといずれも九州めっき工業組合が大きく上回る状況である。

表 2.2-1 回答企業の概要^{*1}

			九州	全国
組合企業数		社	41	1,962
回答企業数		社	29 (71%)	897 (46%)
一社平均	年間生産額	万円	70,161	40,332
	従業員数	人	55	26
	敷地面積	m^2	8,593	2,648
	日間排水量	m^3	105	88
下水道への放流企業		%	54	60

*1: 以下、アンケート実施時点の九州めっき工業組合員 41 社で整理

(2) 九州めっき工業組合のめっきの種類

表 2.2-2 にアンケートの回答による九州めっき工業組合のめっきの種類について推計を示す。各社とも複数のめっきを行っており、今回の回答でも延べ 145 社数に上り、回答の 29 社で 1 社当たり 5 種類程度を実施しているものと想定される。また、回答 29 社の 72%がニッケルめっきを、55%が銅めっき、52%が無電解ニッケルめっき、48%が亜鉛めっき、45%がスズめっきをしており、30～40%（つまり 10 社程度）が装飾クロム、硬質クロム、半田、金、銀と多数のめっきを実施している。図 2.2-1 に九州電気めっき種類の割合を示す。

表 2.2-2 めっきの種類と対応する社数

	①銅	②ニッケル	③装飾Cr	④硬質Cr	⑤亜鉛	⑥スズ	⑦半田	⑧金	⑨銀	⑩無電解Ni	⑪無電解Cu	⑫その他
延べ145社	16	21	10	11	14	13	11	10	12	15	2	10
%	11	14	7	8	10	9	8	7	8	10	1	7
推計社数*2	22	29	13	15	19	18	15	13	16	21	2	13
%*2	55	72	34	38	48	45	38	34	41	52	7	34

*2:以下の推計はアンケート時点 (H15.10) の九州めっき工業組合員数 41 社と回答社数 29 社の比で算出 (%は 41 社に対する割合)。

H17 年 3 月現在は 44 社となっており推計値は増える可能性がある。

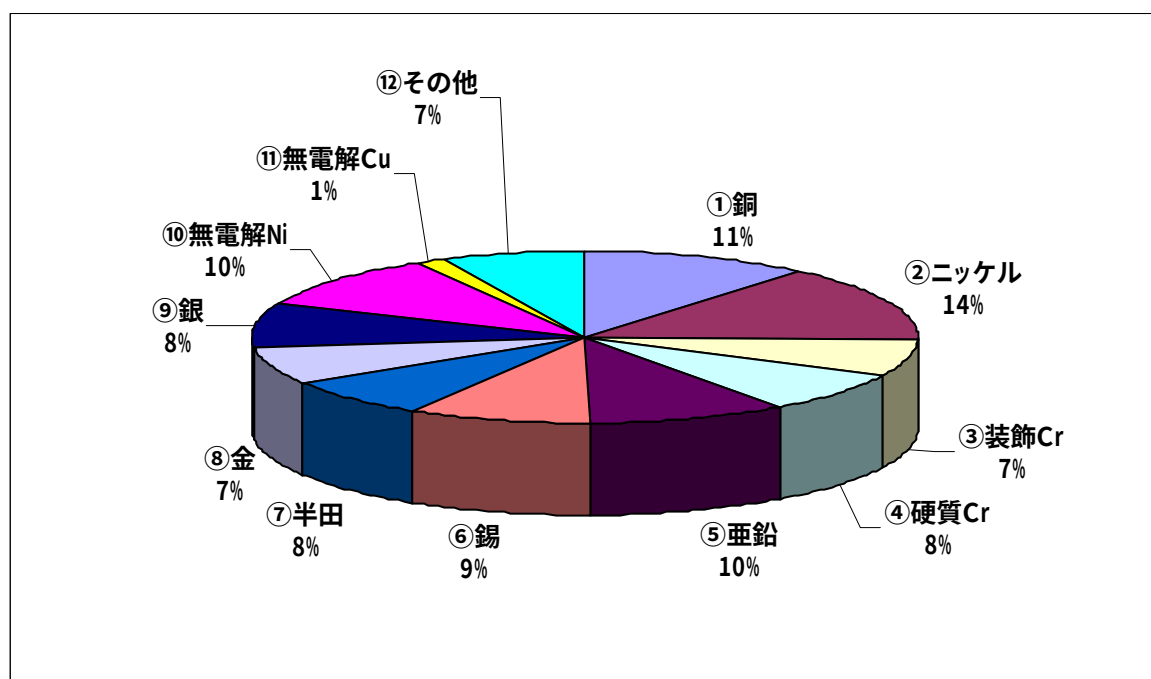


図 2.2-1 九州めっき工業組合のめっきの種類

(3) 電気めっき資材中の重金属の使用量

九州地域における電気めっき資材中の重金属使用量について、アンケート結果から推計を試みた。銅関係は表 2.2-3 のようであり、約 65 トン/年となった。

表 2.2-3 銅関係の陽極・薬品使用量

組合名	銅陽極		無電解銅めっき液		硫酸銅		シアン化銅		ピロりん酸銅		全資材中の銅量
	社数	合計(kg)	社数	合計(kg)	社数	合計(kg)	社数	合計(kg)	社数	合計(kg)	(kg)
九州	11	26,995	2	10,120	4	20,460	11	6,145	0	0	37,176
1 社あたり		2,454		5,060		5,115		559			13,188
純度	1.00		0.025		0.255		0.709				
推計社数	21		2		4		21				
九州推計		51,536		253		5,217		8,318			65,324

同様に表 2.2-4 にニッケル関係の陽極・薬品使用量を推計し約 138 トン/年である。

また、表 2.2-5 はクロム関係で約 43 トン/年、表 2.2-6 には亜鉛関係で約 194 トン/年、表 2.2-7 にはスズ関係で約 514 トン/年となっている。

表 2.2-4 ニッケル関係の陽極・薬品使用量

組合名	ニッケル陽極		無電解ニッケルめっき液		硫酸ニッケル		塩化ニッケル		スルファルミン酸ニッケルめっき液		全資材中のニッケル量
	社数	合計(kg)	社数	合計(kg)	社数	合計(kg)	社数	合計(kg)	社数	合計(kg)	(kg)
九州	14	29,885	14	431,012	16	39,814	17	14,070	3	6,815	77,960
1 社あたり		2,135		30,787		2,488		828		2,272	38,509
純度	1.00		0.06		0.223		0.247		0.11		
推計社数	29		29		29		29		3		
九州推計		61,905		53,569		16,092		5,928		750	138,244

表 2.2-5 クロム関係の陽極・薬品使用量

組合名	無水クロム酸		クロメート液		全資材中 のクロム量
	社数	合計 (kg)	社数	合計 (kg)	(kg)
九州	15	47,375	12	58,227	39,192
1社あたり 純度	0.52	3,158	0.25	4,852	8,011
推計社数	15		15		
九州推計		24,635		18,196	42,831

表 2.2-6 亜鉛関係の陽極・薬品使用量

組合名	亜鉛陽極		塩化亜鉛		酸化亜鉛		シアン化亜鉛		全資材中 の亜鉛量
	社数	合計 (kg)	社数	合計 (kg)	社数	合計 (kg)	社数	合計 (kg)	(kg)
九州	13	125,877	3	10,400	2	6,003	2	1,120	136,313
1社あたり 純度	1.00	9,683	0.48	3,467	0.803	3,002	0.557	560	16,711
推計社数	19		3		2		2		
九州推計		183,974		4,992		4,820		624	194,410

表 2.2-7 スズ関係の陽極・薬品使用量

組合名	スズ陽極		スズ・鉛 合金陽極		硫酸スズ		スズ酸 ナトリウム		ほうふっ化 スズ		有機酸浴 めっき液		全資材中 のスズ量
	社数	合計 (kg)	社数	合計 (kg)	社数	合計 (kg)	社数	合計 (kg)	社数	合計 (kg)	社数	合計 (kg)	(kg)
九州	9	214,458	9	52,235	2	780	0	0	0	0	6	31,014	268,103
1社あたり 純度	1.00	23,829	0.90	5,804	0.552	390					0.20	5,169	
推計社数	18		15		2						6		
九州推計		428,916		78,353		431						6,203	513,902

(4) 電気めっき工業組合の九州と全国の主要重金属使用推計量

表 2.2-8 に電気めっき工業組合の九州と全国の主要重金属使用推計量を示す。(全国の中には九州も含まれるが推計方法は若干異なるので、あくまでも概数である。)九州地域は銅の使用量が極端に少ないがニッケル、クロム、亜鉛、スズの使用量は約 30～40%を占めていると推察され、これらの重金属の回収が循環化社会では重要であり及ぼす影響も大きいと考えられる。

表 2.2-8 電気めっき工業組合の九州と全国の主要重金属使用推計量

	九州地域の量 (トン／年)	全国の量 (トン／年)	九州地域の割合 (%)	アンケート回答の 九州/全国 (%)
銅関係	65	5,732	1.1	0.9
ニッケル関係	138	4,079	33.8	24.7
クロム関係	43	1,436	29.9	40.0
亜鉛関係	194	6,054	32.0	33.0
スズ関係	514	1,394	36.9	28.2

なお、アンケート回答において九州における金・銀の貴金属めっき関係は、金の使用量の全国割合は 2.8%であったが、銀は 19.3%と多い。

主要重金属のスラッジへの混入は、全鍍連 15 年度補助事業の記載例から使用量の 70%がめっき製品へ、30%がスラッジに入るとして算出されており、その事例に倣えば表 2.2-9 のようである。

表 2.2-9 スラッジとして排出される重金属量の推計量 (トン/年)

	銅	ニッケル	クロム	亜鉛	スズ
スラッジ中の量	20	41	13	58	154

(5) めっき排水処理

電気めっき工業組合における排水処理形態は、めっき種類が多くても排水は統合して処理が行われるのが一般的である。水洗水をシアン系排水、クロム系排水及び酸・アルカリ系に分けて、前処理としてシアン分解、六価クロム還元処理を行って酸・アルカリ排水と混合し、重金属等を沈殿させ分離除去して放流排水している。従って、沈殿物スラッジに各種重金属が混

入するため、有用な金属回収が困難となっている。

表 2.2-10 にアンケート結果において特定金属の水洗水を分けて排水処理を行っている事業者の状況を示したが、九州、全国ともにニッケル、クロム、銅、亜鉛について実施の回答があるが、まだ少ない状況である。

表 2.2-10 特定金属の水洗水を分けて排水処理を行っている事業者

組合名	特定金属の水洗水を分けて排水処理(社)							
	①銅	②ニッケル	③クロム	④亜鉛	⑤スズ	⑥鉛	⑦金	⑧銀
九州	3	2	6	—	—	3	—	2
全国	91	125	169	84	29	19	24	34

また、イオン交換装置等で金属回収の実施状況を表 2.2-11 に示したが、クロムが比較的多く設置されている他、金、銀の貴金属も多いが、単独金属の回収の積極的な動きは無いようである。

表 2.2-11 イオン交換装置等で金属回収の実施状況

組合名	イオン交換装置等で金属回収(社)							
	①銅	②ニッケル	③クロム	④亜鉛	⑤スズ	⑥鉛	⑦金	⑧銀
九州	—	—	0	0	2	2	2	3
全国	16	18	105	10	5	4	91	38

(6) めっきスラッジの発生と処理状況

表 2.2-12 にめっきスラッジ関係についてのアンケート結果を示す。

九州めっき工業組合における混合スラッジの発生量は 19 社、1,281 トン/年で、1 社平均 67 トン/年(稼働率 80%の場合 292 日として約 230kg/日)発生しており、九州めっき工業組合全体では 2,505 トン/年($[1281/19 \text{ 社} \times (41-5) \text{ 社} + 78 \text{ トン}] : 5 \text{ 社は単一、分別で 78 トン/年の発生量}$)と推計される。

また、混合スラッジの処理委託費については平均的には 3 万円程度と考えられるが、通常、めっき事業者が中間処理業者へ持ち込んでいることから、さらに運搬費が必要である。なお、数量には水分もカウントされるので含水率を低下させることが委託費の削減には最も効果的である。

単一スラッジは単一めっき専業からのもので4社で70トン/年、分別スラッジは排水を分別しているケースで1社8トン/年と回答されている。委託費は単一、分別スラッジが2万円程度と推察され安くなっているようである。

表 2.2-12 めっきスラッジの発生量と委託費

	組合名	年間委託量		委託費(万円)/t(社)					
		社数	合計(t)	1万未満	2万未満	3万未満	4万未満	5万未満	5万以上
混合スラッジ	九州	19	1,281	—	2	6	3	—	3
	全国	561	26,756	11	65	213	133	29	37
単一スラッジ	九州	4	70	—	—	—	0	0	0
	全国	157	4,079	5	15	57	46	8	11
分別スラッジ	九州	—	8	0	—	0	0	0	0
	全国	24	324	0	2	3	7	—	10

表 2.2-13 にスラッジに含有する重金属等の種類及び有価で売却している状況のアンケート結果を示した。めっき種類が複数であるため殆どの重金属が含まれており委託処理されるが、4社が混合スラッジでの有価売却を行っていると回答している。有価の場合は、混合スラッジ中に金、銀等の貴金属が含まれているケースのみである。

単一、分別しても九州めっき工業組合では有価売却はされておらず、全国でも数が少ない状況である。

表 2.2-13 めっきスラッジに含有する重金属等の種類及び有価売却の状況

	組合名	含有金属(社)								年間売却量	
		①銅	②ニッケル	③クロム	④亜鉛	⑤スズ	⑥鉛	⑦金	⑧銀	社数	合計(t)
混合スラッジ	九州	10	13	11	10	6	8	2	—	4	257
	全国	267	361	312	228	116	84	48	59	53	3,431
単一スラッジ	九州	0	0	4	—	0	0	0	0	0	0
	全国	5	7	140	111	2	3	3	0	6	85
分別スラッジ	九州	—	—	0	0	0	—	0	0	0	0
	全国	3	10	10	2	—	2	3	0	9	41

(7) 今後の対応についてのアンケート結果

表 2.2-14 に今後の対応についてのアンケート結果を示す。九州めっき工業組合からは 22 社が回答しており、現状よりコスト同程度ならリサイクルを行いたいとの回答が 50%で、現状よりコスト安くなれば行いたいのが 36%との回答で、現状よりコスト高くなっても行いたいとの積極意見は 14%程度に留まっている。全国の回答もほぼ同様の状況である。

表 2.2-14 今後のリサイクル対応への考え方

組合名	①現状よりコスト高くなっても行いたい	②現状よりコスト同程度なら行いたい	③現状よりコスト安くなれば行いたい
九州	3	11	8
%	14	50	36
全国	46	342	253

表 2.2-15 では将来、分別排水処理の導入の予定についての回答が九州めっき工業組合 18 社より得られており、概ねリサイクルへの対応と同様の回答内容であった。将来的にも困難の理由として敷地を上げている事業所が多い。全国的には、将来検討したいとの回答と困難との回答がほぼ半々で、その理由も資金、敷地の両方が上げられている状況である。

表 2.2-15 将来、分別排水処理の導入予定

組合名	①近い将来導入予定	②将来検討したい	③将来的にも困難	③の理由(社)		
				資金	敷地	その他
九州	3	8	7	2	6	0
%	17	44	39			
全国	31	308	287	175	178	19