

塗膜中有害物質の分析について



株式会社 太平洋コンサルタント

橋梁等における塗装について



鉄道橋や道路橋などの鋼構造物には、**対象物の保護（防食・防錆）**や**美観・美装**などを目的として**塗装**が施されている。

塗装により形成される塗膜は、紫外線などの影響により経年的に劣化するため、定期的な塗替え塗装が必要となる。



- ※ **塗装**とは、構造物表面に塗料を塗って**塗膜**をつくること。
- ※ **塗膜**とは、塗料が乾燥・硬化して形成されるもの。

有害物質の混入経緯

橋梁等の鋼構造物の防食塗装として、鉛やP C B等を含んだ材料が使用されてきた。

鉛, クロム……1960年頃から2008年頃まで
防錆剤として使用

※2005年道路橋塗装便覧改訂

P C B……1967年～1971年頃まで
塩化ゴム系塗料の可塑剤として使用
1974年に製造・使用中止となるが、
近年**非意図的**に含有することが判明

塗膜に含まれる可能性のある有害物質

有害物質	有害性
鉛	体内蓄積性が高く 、腹痛・感覚異常症、貧血、肝臓病、神経障害などの 中毒症状 を引き起こす。 遺伝毒性（変異原性）もある。
クロム	クロム単体および三価クロムは無害。 六価クロム は毒性が高く、 発がん性 がある。 鼻腔から長期間吸引することで炎症、潰瘍、鼻中隔穿孔を引き起こす。
PCB	脂肪に溶けやすく、 体内蓄積性 がある。 発がん性、皮膚障害、内臓障害、ホルモン異常などを引き起こす。

塗膜中の有害物質調査（2つの理由）

橋梁等の鋼構造物の塗替え塗装の際には、塗膜中の有害物質（鉛、クロム、PCB）の有無を確認する必要がある。

【理由】

① 塗替え塗装作業者の健康確保

（含有量試験により調査：厚生労働省）

② 特別管理産業廃物として廃棄の 該当性確認

（溶出量試験により調査：環境省）



写真はイメージです

有害物質【鉛】

【背景】

2014年4月、道路高架橋工事において、**14名の鉛中毒災害**が発生。鋼製橋桁の塗料塗替え工事中、鉛を含む高濃度の粉塵を吸引。



鉛による健康障害の防止が必要

【厚労省通知】2014年5月30日

鉛等有害物質を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害防止について



最近の事例

2018年5月、高速道路工事作業員から鉛中毒症状が確認され、検診で、血中から異常濃度の鉛が検出された。



未だに健康被害があることが判明

有害物質【PCB】 処理期限と調査期限

【背景】

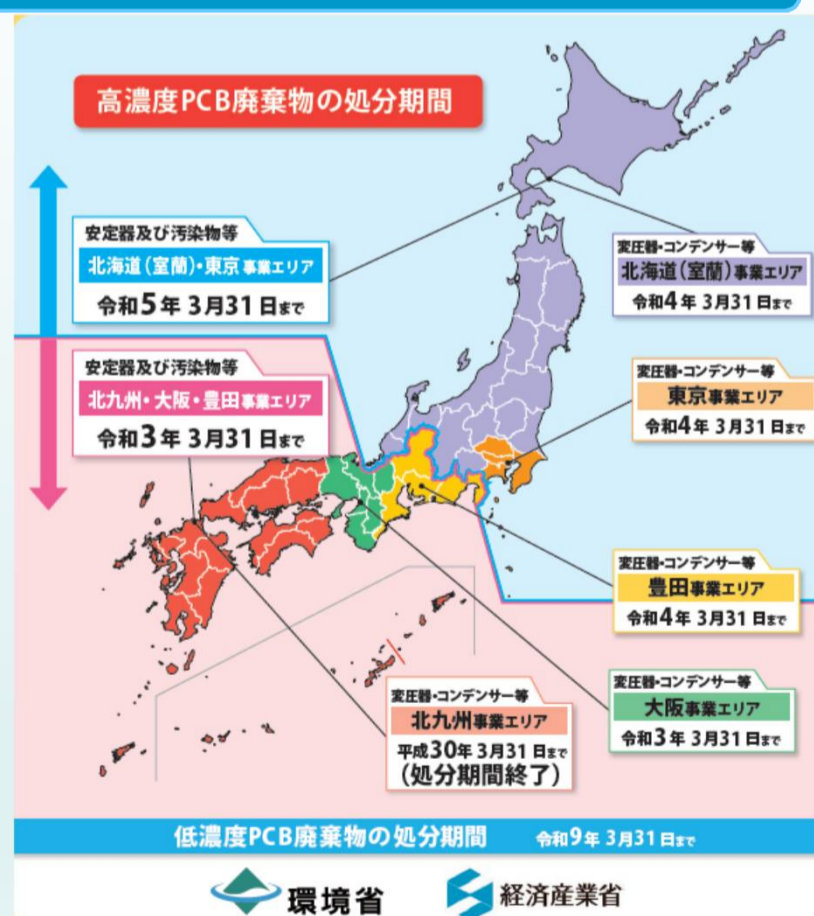
- ① 毒性が強く、1974年に使用禁止となっているが、近年の塗膜中にも製造過程において**非意図的**に含有したものが存在する可能性がある。
- ② PCB含有廃棄物は、**特別管理型産業廃棄物**として管理されるが、高濃度PCB廃棄物については処理期限が迫っている。
高濃度PCBの**処理期限**： 2021年3月末日（西日本）
2023年3月末日（東日本）
低濃度PCB**処理期限**： 2027年3月末日

【環境省通知】2018年11月28日

『高濃度ポリ塩化ビフェニル含有塗膜の調査について』

調査期限： 2019年9月末日（西日本）
2021年9月末日（東日本）

有害物質【PCB】 処理期限と調査期限



基準

含有量調査

- ・塗膜の剥離作業における暴露防止対策等の措置を検討するため、労働安全衛生法基準に適合するか確認します。
- ・PCB含有量調査結果からPCB廃棄物に該当するか確認します。

◆労働安全衛生法基準値（PCB汚染物判断基準値）◆

有害物質	試験方法	基準	基準を超過した場合
PCB	低濃度PCB含有廃棄物に関する測定方法	1%	特定化学物質障害予防規則が適用
		(0.5mg/kg)	PCB汚染物に該当
鉛	JIS K 5674 附属書A 「塗膜中の鉛の定量」	含まないこと	鉛中毒予防規則が適用
クロム	JIS K 5674 附属書B 「塗膜中のクロムの定量」	1%	特定化学物質障害予防規則が適用

基準および試験方法については、自治体や工事内容により異なる場合があります。

基準

溶出量調査

- ・塗膜くずの廃棄方法を検討するための特別管理産業廃棄物基準値に適合するか確認します。

◆特別管理産業廃棄物基準値◆

有害物質	試験方法	基準	基準を超過した場合
PCB	産業廃棄物に含まれる 金属等の検定方法 (環境庁告示第13号法)	0.003mg/L	特別管理産業廃棄物に該当
鉛		0.3mg/L	
六価クロム		1.5mg/L	

基準および試験方法については、自治体や工事内容により異なる場合があります。

基準超過時の対応

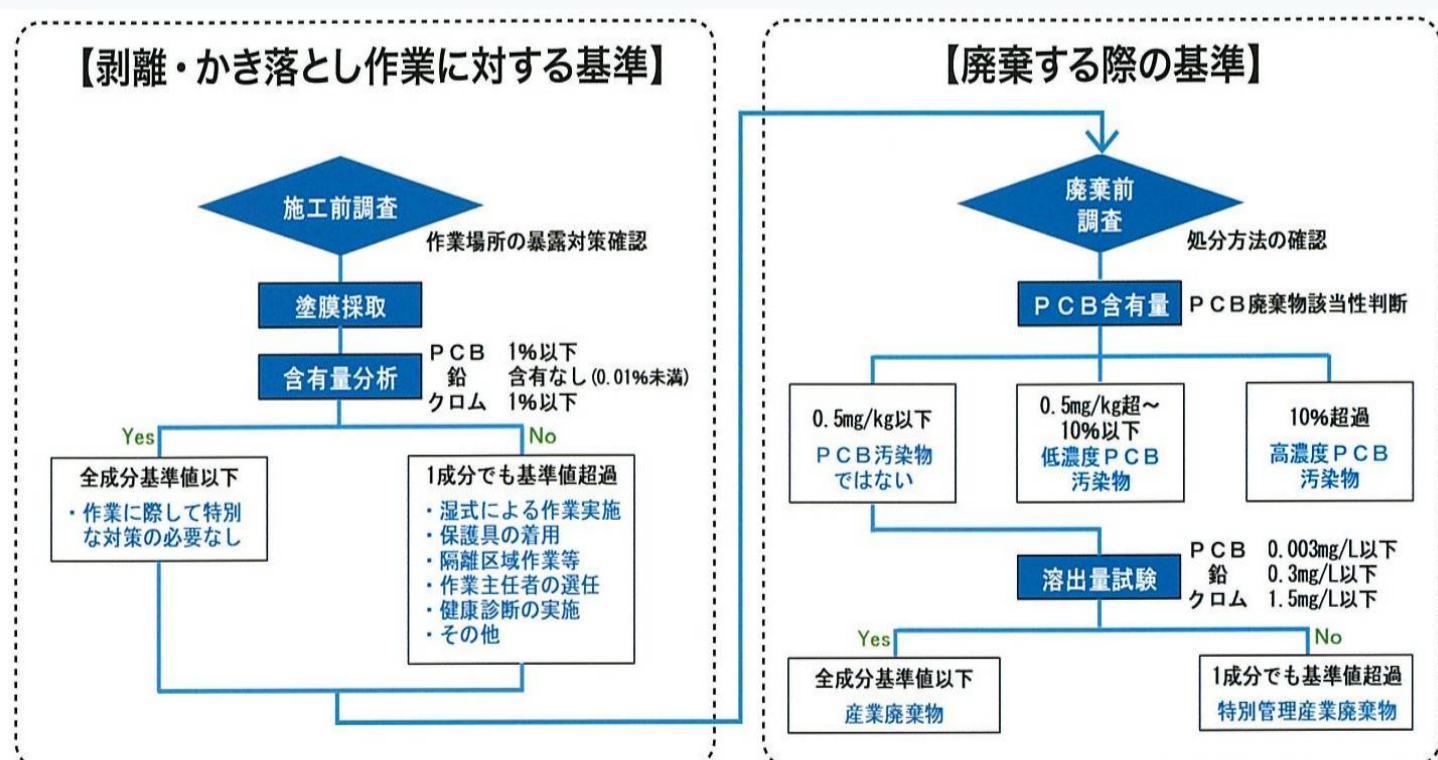
塗替え作業

- ・鉛の含有が確認された場合
→鉛中毒予防規則に従い作業を行なう。
- ・クロム・PCBが1%を超過した場合
→特定化学物質障害予防規則に従い作業を行なう。

塗膜くず処分

- ・PCBの含有量が0.5mg/kg～100,000mg/kg(10%)以下
→低濃度PCB汚染物として無害化処理認定施設にて処分
(都道府県知事等許可施設)
- ・溶出量が1成分でも基準値を超過した場合
→特別管理産業廃棄物として処分

基準と対応のフロー



塗膜調査の流れ

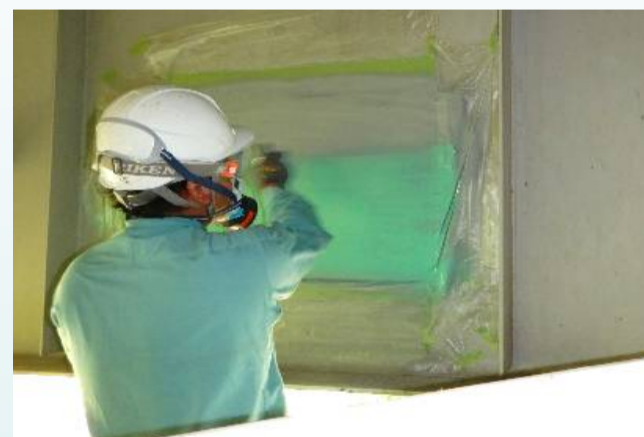


塗膜採取業務



サンプリング作業

例：掃除機と連動したディスクグラインダによる採取で飛散防止



サンプリング箇所復旧作業

例：簡易塗装による発錆防止

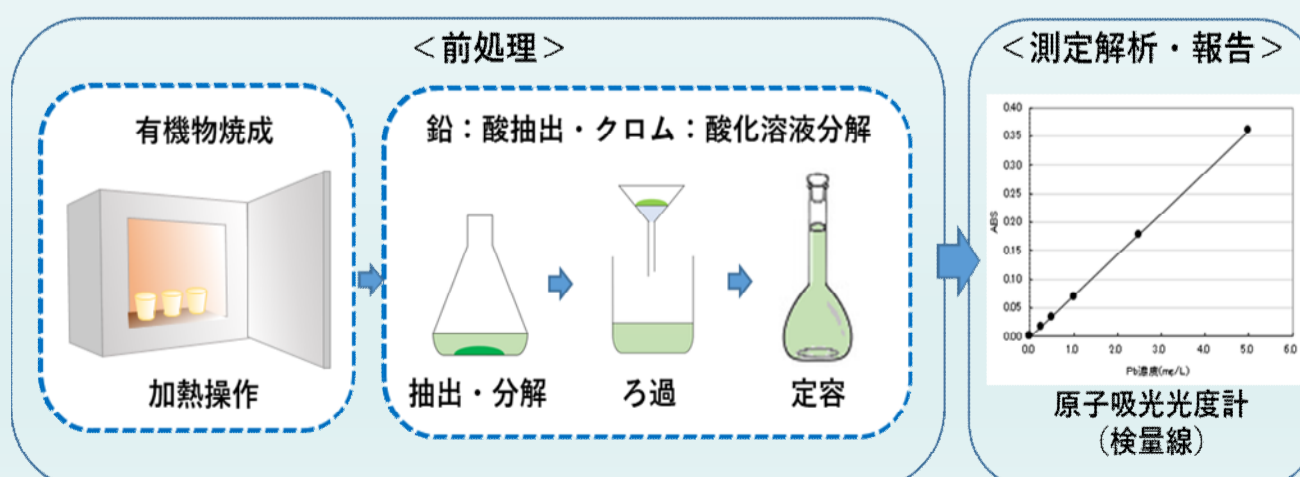
塗膜採取方法

採取方法	集塵効率	剥離面積 (通常膜厚)	作業時間	メリット	デメリット
ケレン棒	90~95%	0.5m×0.5m	2~4h	機材が安価。	人力採取のため体力が必要であり長時間掛かる。塗膜くずが飛散しやすい。
グラインダー	50%程度	1.0m×1.0m	1h程度	短時間で採取可能。掃除機を接続して使用するため、飛散にくい。	フィルター等が再利用できないためランニングコスト大。フィルター等に塗膜くず微粒分が付着するため、採取ロスが大きい。採取後に試料を取り出す際、飛散して暴露する危険性がある。
超音波	90~95%	0.5m×0.5m	1~2h	塗膜くずが飛散にくい。	採取に時間が掛かる。機材が高価。
剥離剤	95~100%	0.5m×0.5m	剥離剤塗布後 6~24h	塗膜くずが飛散しない。	剥離剤の種類によっては、剥がれるまでに1日程度掛かる。火災の危険性がある。
グラインダーサイクロン法 (当社新技術)	95~99%	0.5m×0.5m	20分程度	剥ぎ取った塗膜くずがサイクロンを介し専用タンク内に採取するため、飛散ゼロ。集塵効率が高く、均一な試料採取が可能。	特になし。

塗膜分析方法

含有量分析 ☆ 標準納期: 試料受領後10営業日(ご相談により、特急納期(3営業日)で対応させていただきます) 必要試料量: 30g

- ・鉛含有量分析
JIS K 5674 鉛・クロムフリーさび止めペイント 附属書A (規定) 塗膜中の鉛の定量
(灰化後、酸抽出—原子吸光光度法)
- ・クロム含有量分析
JIS K 5674 鉛・クロムフリーさび止めペイント 附属書B (規定) 塗膜中のクロムの定量
(灰化後、酸化溶液分解—原子吸光光度法)



塗膜分析方法

含有量分析

☆ 標準納期: 試料受領後10営業日(ご相談により、特急納期(3営業日)で対応させていただきます) 必要試料量: 30g

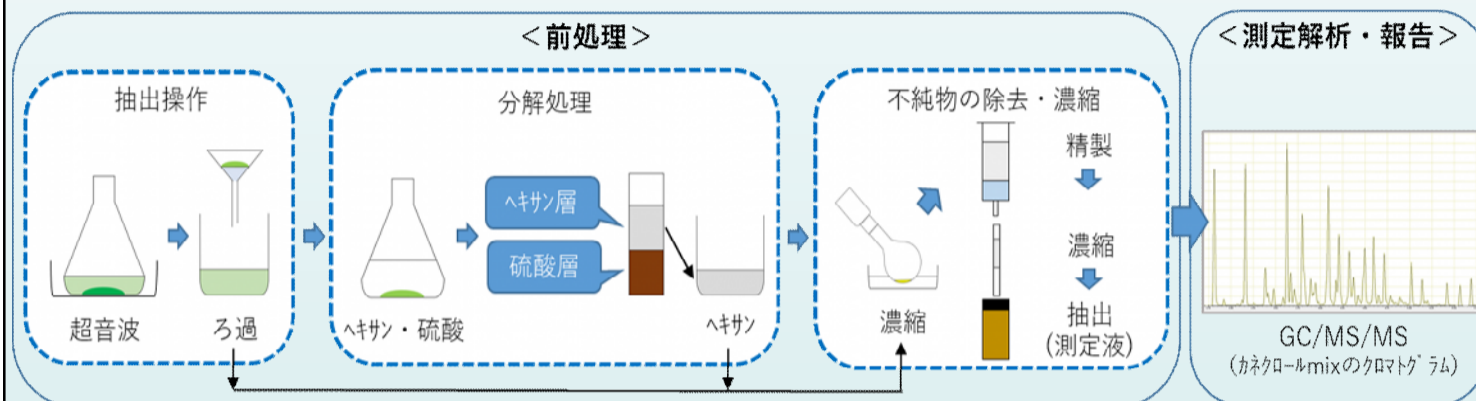
・ PCB含有量分析

令和2年10月 環境省 環境衛生・資源循環局 廃棄物規制課 ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理推進室

低濃度PCB含有廃棄物に関する測定方法(第5版) 8.塗膜くず(含有量試験)

絶縁油中の微量PCBに関する簡易測定法マニュアル(第3版)

2.3.1 加熱多層シリカゲルカラム/アルミナカラム/トリプルステージ型ガスクロマトグラフ質量分析(GC/MS/MS)法

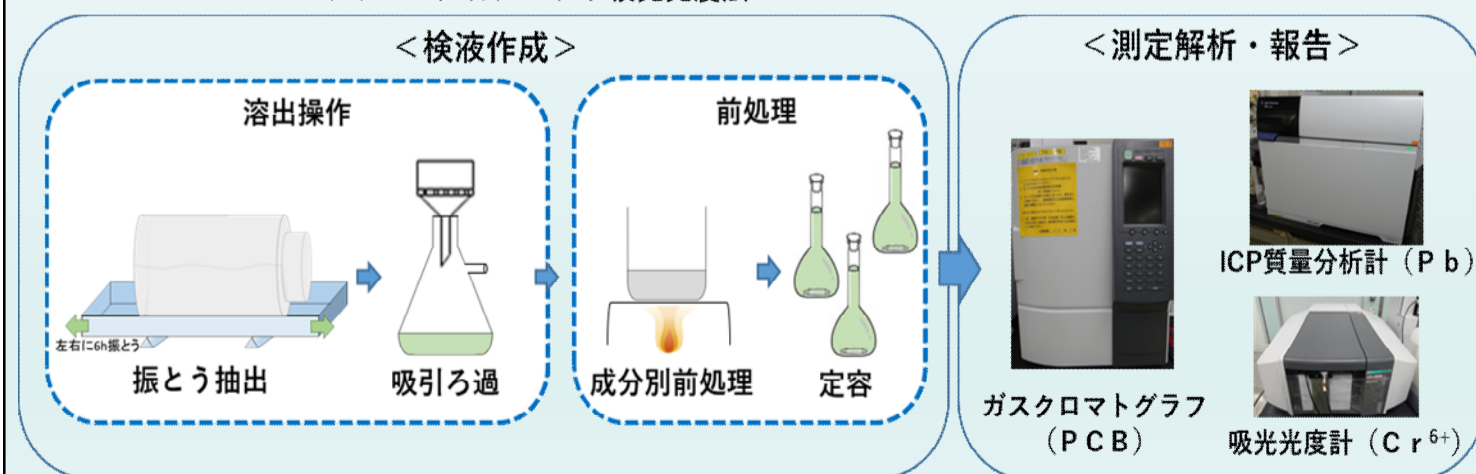


塗膜分析方法

溶出量分析

☆ 標準納期: 試料受領後10営業日(ご相談により、特急納期(3営業日)で対応させていただきます) 必要試料量: 70g

- ・ 検液作成
産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法(昭和48年 環境庁告示第13号 第1.1 試料液1)
- ・ PCB溶出量分析
昭和46年12月環境庁告示第59号付表4 ガスクロマトグラフ(ECD)法
- ・ 鉛溶出量
JIS K 0102 54.4 ICP質量分析法
- ・ 六価クロム溶出量
JIS K 0102 65.2.1 ジフェニルカルバジド吸光光度法



最新・迅速の試料採取～分析で対応いたします！

迅速な塗膜採取方法

- ・塗装系の異なる部位ごとに採取実施
- ・化学的採取（剥離剤使用）
物理的採取（ケレン棒やグラインダー、超音波など）
- ・特許出願技術…**グラインダーサイクロン法**による
迅速な作業時間と高効率な集塵で採取を行います。
最大 5橋/日の実績

受入れ体制の強化

- ・塗膜PCB分析専用実験室を整備
- ・最新設備を導入
低濃度PCB含有廃棄物に関する測定方法（第5版）
【今年10月通知】にも対応
- ・含有量分析、溶出量分析ともに
試料受領後10営業日で報告



まとめ

- ・塗膜剥離作業前、有害物質(PCB,鉛,クロム)の調査必要。
 - ① 塗替え塗装作業者の健康確保
(含有量試験により調査：厚生労働省)
 - ② 特別管理産業廃棄物として廃棄の該当性確認
(PCB含有量試験、溶出量試験により調査：環境省)
- ・弊社は塗膜の採取から分析まで対応。是非御依頼下さい。

PCB・鉛・ クロム（六価クロム） 含有量・溶出量	標準納期	通常、試料到着10営業日
	特急納期	ご相談により最短、試料到着3営業日

- ・ご不明な点は弊社、所轄の労働基準監督署、保健所、
排出先の産廃処理業者へお問い合わせください。

事業所所在地と概要

本社

165名
(千葉県佐倉市)

太平洋セメント(株)
中央研究所内

従業員：257名

東京営業所

21名
(東京都中央区)

西日本営業部

7名
広島営業所(広島市)
九州営業所(福岡市博多)
南九州営業所(鹿児島市)

西日本技術部

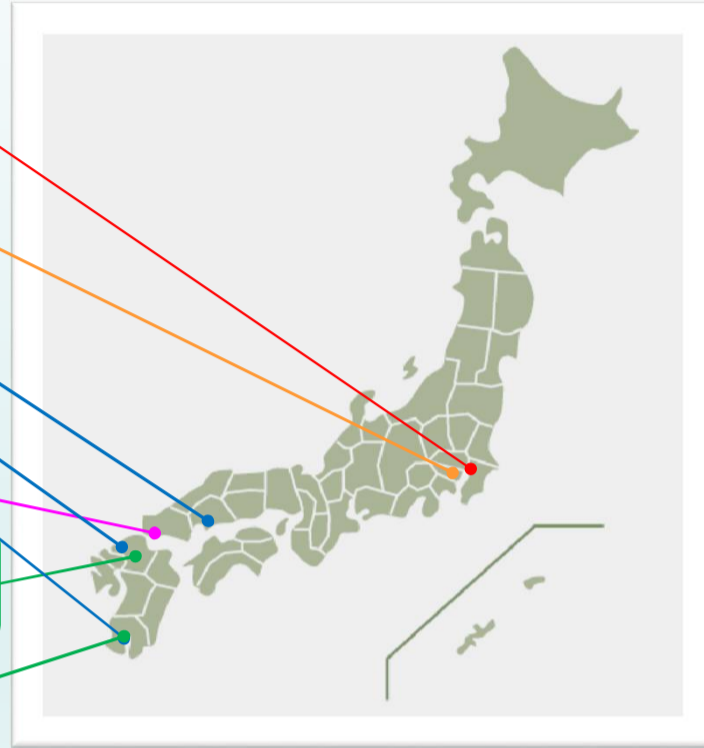
36名
(山口県山陽小野田市)

西日本コンクリート試験センター

21名
(福岡県田川郡香春町)

南九州技術センター

7名
(鹿児島市)



西日本技術部

分析・解析事業

【環境分析G・環境測定G・コンクリート分析G・化学分析G】

【主たる業務】

- ・廃棄物分析、**アスベスト分析**など
- ・コンクリート塩化物含有量(JIS A 1154)
- ・環境分析・・・水質測定、土壌調査等
- ・大気分析・・・排ガス測定等
- ・作業環境測定・・・粉塵測定、騒音測定等
- ・**塗膜分析**・・・含有量、溶出試験



【計量証明事業登録事業所】

- ・濃度（土壌・水質・大気）、騒音
- ・作業環境測定登録機関



【主たる業務】

- ・コンクリートフレッシュ性状／硬化性状の物性評価
- ・コンクリート配合選定 (軽量/高流動/高強度etc…)
- ・コンクリートの物性試験 (評価方法・試験方法の提案)
- ・マスコンクリートの温度応力解析

【ISO17025登録試験所】

- ・圧縮強度
- ・曲げ強度
- ・練混ぜ水：5項目
- ・骨材試験：13項目



【主たる業務】

- ・コンクリート構造物調査案件の試験
中性化深さ測定(JIS A 1152)
圧縮強度(JIS A 1107)(ISO17025登録)
静弾性係数試験(JIS A 1149)
ASR試験(膨張量試験…JCI-S-011法、
アルカリ溶液浸漬法など)

現地調査・試験

(コンクリートコア供試体等採取
透気性試験など)

【ISO17025登録試験所】

- ・セメントの物理試験、フライアッシュの品質試験
(密度・粉末度・凝結・安定性・強さ試験)



西日本技術部 【調査・診断グループ】

コンクリート事業

西日本コンクリート試験センター 【試験推進グループ】

【南九州技術センター】

● 主な業務

コンクリート構造物の調査・点検業務

定期点検業務・詳細点検業務

現地調査、図面作成(一般図や損傷図)、台帳作成
補修設計業務

現地調査、鉄筋調査、
コンクリートコア供試体等採取
補修設計

現地調査～試料採取～試験～設計まで
ワンストップで対応

コンクリート品質試験(窓口・受付)

現地で採取したコンクリートコア供試体等の試料の試験
お客様が採取されたコンクリートコア供試体等の試験



ご静聴ありがとうございました。



株式会社 太平洋コンサルタント

西日本営業部

広島営業所 TEL:082-225-7122

九州営業所 TEL:092-432-4004

南九州営業所 TEL:099-248-7837

西日本技術部 TEL:0836-83-3358

西日本コンクリート試験センター TEL:0947-85-8103

