

内 容

- 1. 創立44年目 腐食と闘う樹脂ライニング工業会 1
- 2. 下水道施設追跡調査委員会 活動報告 2
- 3. 「防食施工計画士養成コース」の推進 3
- 4. 事務局だより - 委員募集と業務報告 4



樹脂ライニング工業会会報

平成22年(2010年)1月1日(金曜日)

URL: http://www.pla.gr.jp

第51号

発行所 樹脂ライニング工業会事務局

〒532-0011 大阪市淀川区西中島6-2-3 地産第七新大阪901号
TEL:06 6885 0333 FAX:06 6885 0777

創立44年目
腐食と闘う樹脂ライニング工業会

謹賀新年

〔平成22年 新年にあたって〕

プラントメンテナンス防食施工計画士確立・防食管理技術技能の充実強化

樹脂ライニング工業会
会長 野間口 兼政
副会長 宇野 祐一
副会長 隠岐 拓

平成21年度 国家検定

東京 国家検定

	日付	場所
実技試験	H22年 1月24日(日)	東京都立 城東職業能力開発センター 江戸川校 人材育成プラザ
学科試験	H22年 1月31日(日)	———

* 学科試験の会場等詳細は各都道府県の職業能力開発協会より通知があります。

防食施工計画士
養成コース

2009年9月29日・31日

大阪府商工会館 6階 601会議室

樹脂ライニング工業会

社団法人 日本プラントメンテナンス協会

写真1.
第2回の防食
施工計画士
養成コースの
テキスト(表紙)

樹脂ライニング皮膜の
劣化診断指針

——写真で見える樹脂ライニング劣化の発生・種類とその対策——

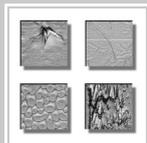
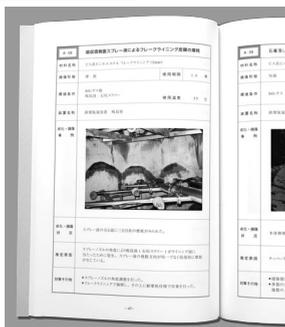


写真2.
第2回の防食
施工計画士
養成コースの
副読本表紙

写真3.
写真2副読本の
内容の一部。
劣化診断の例
を图示。対策の
例をわかりやすく
示している。



1. 今年の展望

新年 おめでとうございます。皆様、良いお年をお迎えになられたと存じます。皆様のこの工業会は、今年創立44周年目となり、後1年でまた45周年の節目となります。私ども、また新たな決意を固めているところであります。

2. 国家検定制度10年目

防食樹脂ライニングの技能検定は、関係官庁・関連皆様のご指導・御協力により10年目となります。

これは、当工業会が以前自主的に「防食品質向上」を目的に「技能者資格教育」を5年間行っていたものを、国家検定制度に格上げして頂いたもので、当工業会として一層力をかけさせて頂く所存であります(左欄上、平成21年度予定)。

3. プラントメンテナンス防食施工計画士養成コース

(社)日本プラントメンテナンス協会殿と協力、一昨年10月にその第1回をスタート、昨年第2回目を実施しました。過去数年の計画準備期間をかけ、ようやく日本で初の、発注者と受注者が一体となってプラントメンテナンスを考え、安全・安心なプラント運転をして会社に役立てようという精神であり、今年3年目(2010年10月7日(木)-8日(金))は一層改良した方法で実施の予定であります(左欄中上、写真1 平成21年実施のテキスト)。

4. 劣化診断法知識普及と耐用年数長期化の対策

上記3の養成コースで昨年初めて当工業会の知的財産ともいえる「劣化診断指針」を副読本として用いましたが、好評でした。当工業会はこの様なデータを40年以上蓄積しており、「耐食耐久性」のための施工技術技能を研鑽・指導しています。今年はこれを一層普及に努力します。そして今、顧客各位から期待されている「耐用年数長期化の要望」につき、一層検討を進める予定です。この目的で本会報第4頁目にあるように防食管理士資格教育制度検討を始めますので、奮って皆様ご意見を事務局に頂くようお願いいたします。

5. 今年の決意とお願い

この工業会は日本で唯一の多方面のプラント・諸施設の防食工事をする工業会であり、防食材料や工法・用途などの種類にあまりこだわらず広く結集し、会員皆様、防食関係者の声を大きくする必要があります。皆様のこの工業会は理事・事務局全員でさらに努力をし、ご期待に添う覚悟であります。当工業会のホームページをご覧下さい。皆様の声をお寄せ下さい。何卒よろしくお願い申し上げます。

平成21年度 役員

- 会長 野間口兼政
- 副会長 宇野 祐一
- 副会長 隠岐 拓
- 理事 岩井 智
- 理事 大日向 昭
- 理事 神沢 泰弘
- 理事 木鋤 昭
- 理事 小林 良治
- 理事 田中 耕治
- 理事 豊田 守隆
- 理事 藤永 忠利
- 理事 横山 明往



写真4. 平成21年度 総会(7月17日(金))出席者



委員長 宇野 祐一

1. はじめに

平成21年度の業務委託も、昨年9月2日に受託、開始しています。これまで、長期間に渡り、様々な切り口で下水道防食ライニングの調査研究を実施して、日本下水道事業団に技術協力してまいりましたが、本年度が最後の受託年度となりました。そこで、以下に、過去の研究成果を振り返ってみたいと思います。

2. 平成9～14年の成果(平成14年指針に成果が反映)

本業務委託は、平成9年度を初年度として、下水道コンクリート施設に用いる防食被覆工法の評価に関する内容で始まり、約12年半が経過しています。受託当初は、試行錯誤の時代といってもよく、防食ライニングの技術的評価について、まだまだ、曖昧な部分があって、最良と思われる工法を採用しても、予想に反して現地において不具合が発生してしまう事例が多発しており、その原因がいったいどこにあるのかを探るところから出発したような気がします。下水道施設コンクリートに用いる防食被覆工法の要求性能の一つに、耐硫酸性があり、既に、日本下水道事業団編著平成3年発刊のコンクリート防食指針(案)においても、10%硫酸に60日間浸漬した時の塗膜の外観変状を観察する項目が性能規定として定められていました。この際の判定基準は、所定の日数浸漬後において塗膜にふくれ、われ、軟化、溶出がないことでした。この試験で変状が観察されるケースは、塗膜材料が硫酸によって分解反応や溶脱現象を起こすような、かなり低品質のグレードの被覆工法についてのみで、その種の材料について耐硫酸性がないと判定できる基準だったような気がします。逆に、そこそこの耐酸性を持った材料を使用すれば、そのような変状は起こらず、特に、下水道防食に用いる防食材料は無溶剤型、熱硬化性樹脂を使用する人が多いため、この規格を難なくクリアできたものと思われる。現場では、この規格に合格する証明を取った材料を使用して、様々な変状が起こるケースが散見された事実があり、何か、これまで、見過ごされていた別の要因が変状発生に関与している可能性があると考えられました。そこで、思い当たったのが、材料によって硫酸の塗膜内部への浸透スピードに差があるのではないかということでした。業務委託の成果の中

で、硫酸が塗膜の反対側へ通過すると、再度硫酸として作用することが確認できており、もし、そのような現象が起これば、当然、被覆工法としての耐用年限が来たと考えてよい訳です。当時は、まだ、この塗膜内部への浸透スピードを定量的に調べる手法は確立されていませんでした。したがって、まず、その手法確立を目指して検討を開始しました。手始めに、現地で実際に供用された塗膜を採取して、その塗膜断面について硫酸の主構成元素である硫黄の分布状況を、当時コンクリートの劣化判定に使用され始めていたEPMA(電子線マイクロアナライザー)を用いて分析したところ、塗膜表面からの硫黄の浸透状況が明確に把握できることが確認できました。そこで、平成9年度版のコンクリート防食指針(案)のC種以上に適合している12被覆材料を集めて、再度、計画的に10%硫酸に浸漬した後のEPMA分析を行いました。結果、硫黄の浸透深さに関して421日で10数 μm 程度のものから600 μm 以上浸透を許しているものまで、耐硫酸浸透性能に大きな差のある材料が同じC種以上の材料群の中に混在していることがわかりました。このことは、各被覆工法の耐用年数に大きな差があることを示しており、まさに、原因のわからなかった不具合発生の答えの1つが見つかったと考えています。その後、平成14年の指針では、このEPMAによる性能規定が取り入れられ、被覆工法を客観的に選定できるルールが敷かれることになりました。業務委託の中では、併せて、10%硫酸に長期間浸漬した後の塗膜の機械的強度についても調べており、C種以上の材料であれば、EPMAで硫酸が完全に透過した後でも、塗膜物性の低下は軽微であり、分解や溶脱現象は起こっていないことも調べています。したがって、防食被覆の耐用年数は塗膜に欠陥がないことを前提と考えれば、塗膜を通過して反対側(下地コンクリート側)に到達した年限と考えることができるようになりました。その意味では、被覆工法の材料自体に関する選定評価の尺度として、平成14年度版の指針においてEPMAを用いた浸透スピードの性能規定が強化されたことによってほぼ網羅できたと考えてよいと思います。

3. 平成15～17年の成果

これまでの成果で、被覆材料自体の性能評価については、一応の目処がたったと判断し、その後は、他の不具合発生原因究明に取り組むべく、検討を行いました。適正な材料を使用して、不具合が発生する要因と



((社)日本プラントメンテナンス協会と当工業会の共催)

防食施工計画士委員会 委員長 隠岐 拓



委員長 隠岐 拓

プラントの「防食施工計画士養成コース」は(社)日本プラントメンテナンス協会と当工業会との共催で、一昨年の平成20年からスタートし、昨年の平成21年9月29日(火)30日(水)、第2回目を開催、一層充実した講習内容で成功裡に9名修了、2年間で計

19名修了され、活躍されています。今年、平成22年計画の分も含めて、表1にまとめました。

表1. 防食施工計画士養成コース実施状況

年度	月日(曜)	場所(時間)	修了・認定者数
第1回 平成20年度 (2008年)	10月30日(木)・31日(金)	大阪府商工会館 (10:00 - 17:00)	10名
第2回 平成21年度 (2009年)	9月29日(火)・30日(水)	大阪府商工会館 (10:00 - 17:00)	9名
第3回 平成22年度 (2010年)	10月7日(木)・8日(金)	大阪リバーサイドホテル (10:00 - 17:00)	10名 (予定)

講習は、プラント保全管理のポイントとともに、劣化診断指針の要点を代表的な13種類の事例を1件1件写真で説明して対策を指導します(本会報第1頁の4項)。

今年も表1のように約10名、図1のように募集します。ふるってご参加下さい。

生産保全教育
M-CUP

防食 施工計画士
養成コース

◆ 2010年10月7日(木)・8日(金)
 ◆ 大阪リバーサイドホテル

★ 開講のご案内 ★

ヨーシ!

これが身に付く!
防食施工を評価する視点
施工コスト管理が向上
適切な工事計画の立案
工事品質の向上

防食施工計画士養成コースは、「防食施工計画におけるマネジメントリーダー」の育成を目的としています。防食施工の発注者・受注者とも大変有効となります。

「防食施工計画のマネジメントリーダー」とは?

① 当該事業分野に基づく防食の目的・目標を理解し、防食施工における中核として貢献する
② 専門性を有する防食関係者に対し、防食の推進を図るべくコンサルティングする
③ 担当現場についての専門知識、豊富な経験、技術をもとに現場をマネジメントする力を有する
④ 中期的取り組みを必要とする重要な問題の解決ができる
⑤ 防食管理職としての役割を担うべく防食施工の役割を理解し、防食施工の計画・管理ができる

ちゃんと施工されているかな?
適切なコストだったかな?
適切な工事計画だったかな?
困ったなあ

ポイントかな

本講座のねらい:
重大な経費ロス・リスクを引き起こす可能性を持つ機器・配管類などに対して、正しい防食技術を適用していますか?
本講座では、最適な防食施工の計画・管理を、設備管理の観点からとらえ、管理技術と専門技術のポイントを習得することができます。

講座対象者:
・ 防食に必要な設備管理の担当者 (工事の発注者)
・ 施工企業として施工計画・品質管理の担当者 (工事の受注者)

本コースの修了者は、
日本プラントメンテナンス協会と樹脂ライニング工業会により、「防食施工計画士」として認定されます。

図1. 防食施工計画士養成コース案内(平成22年度)

して、施工に関わるもの、例えば、塗膜欠陥の形成があると考えられました。そこで、塗布型防食工法の不具合発生事例について、材料メーカー、施工業者などにアンケート調査を実施し、結果を整理しました。整理した結果の一部を、以下に、列挙します。

- 腐食環境と工法規格がマッチしていないために劣化が起こっているケースがあった。腐食環境に照らし合わせて、適切な工法を選定する必要がある。
- 出隅・入隅の処理が適切に行われなかったために劣化が起こっているケースがあった。
- 型枠の目違いの処理が適切に行われなかったために劣化が起こっているケースがあった。
- ピンホールなどの塗膜欠陥が主原因と思われる劣化が発生していた。
- 広い面で局所的に発生しているケースでは、材料の使用法、積層方法に問題があった可能性がある。
- 補修工事の場合の劣化部除去工が適切に行われず、石こう化部分を残したまま、断面修復が行われたケースがあり、層間剥離の原因の1つと考えるこ

とができる。

以上から、耐酸性能の優れた材料を選定し、上記、設計・施工上の問題点に留意すれば、より耐久性のある防食被覆工法が達成できると結論づけられます。

4. 平成18年から現在まで

さて、平成18年度からは、新たな取り組みとして、コンクリート腐食促進装置(エイジロン、日本下水道事業団常設)を用いた腐食促進試験を実施し、長期にわたる樹脂への酸浸透挙動および樹脂の劣化挙動を明らかにするテーマ、ならびに、躯体コンクリートのひび割れ発生時を想定して、常時引張応力下(クリープ下)での耐硫酸性能を硫酸浸漬試験により調査し、無負荷の場合と比較するテーマを開始しました。前者については、これまで実施してきた硫酸浸漬ではなく実環境に近い硫化水素ガスとバクテリアの作用を模擬した暴露実験装置を用いて暴露実験を行い、EPMA分析等を行って硫酸浸漬の結果と比較しようというものです。その中で、防食指針等に示されている10%硫酸浸漬試験とエイジロン暴露試験との相関性(促進倍率)を計算によって求めたところ、3種のエポキシ樹



国家検定

(第1頁左欄上記載の通り)

防食施工計画士養成コース

(第3頁記載報告の通り)

平成21年度定期総会開催

平成21年7月17日(金) 1:30~4:30 [於:大阪市ココプラザ]



講話:久保内昌敏東工大教授

報告:野間口兼政会長

写真1.総会風景

平成21年度第1回理事会開催

平成21年11月13日(金)

[於:大阪市立 人権文化センター]

平成21年度7~10月の業務・財務報告と確認

新入会員

大栄株式会社 担当者/佐田信行
住所/北九州市小倉北区西港町61番13
TEL/093-571-4581

三旺シーリング 担当者/高本靖嗣
住所/姫路市飾磨区中島字新堀1113-2
TEL/079-231-4820

きんぱね株式会社 担当者/駒田 健
住所/大阪市北区本庄東2-13-11
TEL/06-6359-6572

の3社が入会されました。よろしく申し上げます。

脂(比較的、浸入速度が似通っており、代表的な樹脂と考えられるもの)について、材令の平方根を横軸にとった浸入の傾きは40、10%硫酸浸漬がエイジロン暴露の40倍となりました。これは、40、10%硫酸の浸透深さと同じ深さに到達する時間がエイジロン暴露では、1600倍かかることを意味します。逆に言えば、促進試験は、1600倍、早く結果を出す試験条件ということがわかりました。また、浸漬する硫酸濃度についても検討し、10%を越えると、逆に浸透速度が遅くなることを見つけ、現在の指針の10%硫酸は、促進できる最も効率的な濃度であることも確認しています。その他、温度の要因なども取り入れて、浸透予測式を提案しました。クリープ下での浸透試験については、施工後に後発的に発生したひび割れに対して、塗膜が伸びた時に、塗膜組織(分子構造、3次元網目構造)が多少疎になって硫酸が入りやすくなるかを調べる目的で実施したもので、クリープ試験機をそれ用に改良して

委員募集 一防食施工管理士委員会

当委員会は「防食品質確立」のため、自主的に平成7年から「技能認定」を始め、これが平成13年から国家検定となり、平成22年度は10回目を迎えますが、この「技能検定」に加え、「管理士認定-検定」を検討中です。前記(本会報第1頁4項)のように「耐用年数長期化」の要望に応える耐久性技術整備と教育体制強化のため委員を募集します。詳しくは事務局へ。

講演

【(社)日本下水道協会主催研究発表会】

平成21年7月28日(火) [於:東京ビッグサイト]

- 「硫酸環境下におけるアミン硬化エポキシ樹脂の加速試験の複合検討」
橋田 吉弘(東京工業大学)
遠山 晃二(日本下水道事業団)
宇野 祐一(樹脂ライニング工業会)

【JECアジア2009大会】

平成21年10月16日(水) [於:シンガポール]

- 「樹脂ライニング工業会活動と防食施工実績例」
野間口 兼政・宇野 祐一・隠岐 拓
岩井 智・横山 明往・藤永 忠利

(社)強化プラスチック協会主催

【54th FRP CON-EX 2009講演会】参加発表

平成21年10月27日(火) [於:東京・日本大学]

- 「樹脂ライニング工業会活動報告(4)」
藤永 忠利・隠岐 拓・宇野 祐一
岩井 智・横山 明往・野間口 兼政

行っています。これまででの成果としては、塗膜を引っ張った状態のまま、硫酸浸漬すると、無負荷のものに比べて、浸透速度が早くなる傾向があることがわかりました。

5. おわりに

本最終年度は、このエイジロン試験とクリープ試験を継続し、最終の報告書を作成する予定です。これまでの、研究成果は年度ごとにとりまとめ、事務局に整理保管してあります。この紙面で書ききれなかった内容もまだまだたくさんありますので、閲覧していただければ幸いです。

事務局注

平成9年より平成21年まで13年間に渉る調査業務の報告書「コンクリート防食被覆材の性能評価に関する調査業務」全13冊は事務局で管理保管しており、会員関係者の閲覧に供しております。