

1. 国家検定報告
2. 下水道施設追跡調査委員会速報
3. 特集 国家検定(シリーズ)
『防食品質と国家検定制度』その1

||||||| ■ 国家検定報告 ■ |||



写真1: 検定試験の状況



写真2: 検定員によるピンホール検査

樹脂ライニング工業会は国家検定試験「強化プラスチック成形・積層防食作業」に、提案団体として原案の提案から始まり、平成13年度後期初年度より平成16年後期まで(東京・大阪会場に於いて計8回)協力団体として参加してまいりました。

平成16年度の受験者は東京30名・大阪29名で、結果は厳しいものでありましたが、いずれも弊工業会の重防食ライニングの目で、仕上がった上塗りの下に隠されて見えなくなっている下地調整からプライマー・積層トップコートに至るまで、各層ごとに法で定められた手順に従い従来通り厳しく検定した結果であります。

その間の弊工業会で取り扱った受験者数 240 名
内合格者 168 名
合格率 70%

平成17年(平成13年～16年通り行いますが)は検定試験開始より5年を経過し、根本的な見直しをし、平成18年に備える年と伺っております。国と社会の要請は完全な防食施工を行い、10年以上の耐久性を保持することと理解いたしており、弊工業会はその要請に従い、新しい提案をすべく準備を進めております。

平成16年度の検定試験を実施するにあたり、下記各社にご協力を賜りました。厚くお礼申し上げます。

化薬アクゾ(株)、昭和高分子(株)、日東紡績(株)、
日立化成工業(株)、三井物産ソルベイト・コーティング(株)
(順不同・五十音順)

平成17年度(第5回)後期国家検定の予定

6月～7月に文書及びホームページにてお知らせします。

第4回国家検定が終了したのを期に本記録を本号からシリーズとして、国家検定までを回顧します。

第3頁 特集 国家検定

「防食品質と国家検定制度」

(その1)国家検定制度発足までの10年

「2005年下水道展」のお知らせ

主催:(社)日本下水道協会

日時:平成17年7月26日(火)～29日(金)

場所:東京ビックサイト

弊工業会ブース:

東5ホール 維持管理ゾーン

弊工業会論文発表

||||||| 下水道施設追跡調査委員会速報 |||

(平成16年度の業務委託について)

追跡調査委員会 委員長 宇野 祐一



委員長 宇野 祐一

日本下水道事業団から委託を受けて実施してきた平成16年度の調査業務も、3月18日をもって、無事に終了いたしました。調査に当たっては、たくさんの方々に、ご助力をいただきました。ありがとうございました。今の予定ですと、次年度も業務委託は引き続き行われるので、さらに新しい知見が得られるものと考えています。

さて、ここで、本年度終了した調査業務の中から(多少、前年度のものも入っています)、いくつか、興味深い内容がありましたので、紙面を借りてご紹介します。

1. 塗膜を透過した硫酸は硫酸として機能

これまでの実験で、最も硫黄の浸入が早い樹脂(エポキシ樹脂)を300 μ mに成型し、片側に10%硫酸、反対側に精製水を入れた実験(拡散セル)で、およそ250時間経過した時点から、精製水が硫酸に変化しているのを、塗膜を透過した硫酸は裏面でも硫酸としてコンクリートを腐食させることが判りました。

2. 硫酸に浸漬しても塗膜強度の低下は少ない

10%硫酸15,000時間、経過後も、塗膜の曲げ強度の低下率は0.6~1.0の中でばらついており、基本的には塗膜自体の劣化は少ないことが確認できました。

3. 硫酸に浸漬しても分子構造変化は見られない

最も、硫黄の浸入の大きいエポキシ樹脂の表面をFTIRで分析したところ、15,000時間の範囲では、分子構造の変化を示唆するピークは見あたりませんでした。

4. 硫酸の透過速度が塗膜の耐用年数

以上から、欠陥のない健全な塗膜であることが条件ですが、塗膜を透過するスピードが塗膜の耐用年数と考えることができます。

5. エポキシ樹脂については硫黄の浸入速度は時間の平方根に比例

エポキシ樹脂6種について、硫黄の浸入深さをEDSで測定し、経過時間との関係を調べた結果、5種については、時間の平方根に比例して硫黄が浸入すること

がわかりました。1種は著しく浸入が早く、全く違う傾向を示しました。ポリウレア樹脂は時間に対するプロットをしていませんが、15,000時間経過後の浸入深さが500 μ mとエポキシ樹脂に類似しているの、同様の傾向を示す可能性が示唆されました。また、その他の樹脂は、浸入が全く認められないので、解析はできていません。

6. エポキシ樹脂については硫黄の浸入深さは硫酸の濃度の平方根に比例

硫酸の濃度を変えた浸漬実験では、硫酸の濃度15%以下では、硫黄の浸入深さは硫酸の濃度の平方根に比例することがわかりました。また、15%以上では、浸入スピードが遅くなることも判りました。

7. EPMAでないと浸入状況が判らない樹脂がある

エポキシ樹脂については、硫黄の浸入状況について、EPMA、EDSとも同様の結果が得られました。また、ビニルエステル等の耐酸性の高い樹脂は、EPMAをもっても浸入を捉えることができませんでしたが、アクリル樹脂では、EDSで感知できませんでしたが、EPMAでは明らかな浸入が検知できました。

8. エイジトロンでも浸入し始めました

400時間、2,500時間、9,000時間で試験体を取り出しました。400時間では変化なし、2,500時間で槽内の水のpHが2まで低下、9,000時間では若干ではありますが、EDSで硫黄の浸入が始まっていることが確認できました。

以上、示したように様々な興味深い知見が得られています。この結果を踏まえて、次年度も新たな取り組みを計画していますので、機会があったら、また、ご報告したいと思います。

— 弊工業会 東京事務所移転のお知らせ —

弊工業会東京事務所は、(社)強化プラスチック協会の移転に伴い、下記住所に変更となります。

新住所：

〒101-0021 東京都千代田区外神田6-2-8 日誠ビル3F
社団法人 強化プラスチック協会内

TEL.03-5812-2565

「防食品質と国家検定制度」

(その1) 国家検定制度発足までの10年

国家検定委員会 委員長 夏目 修



委員長 夏目 修

1.はじめに
弊工業会は重防食ライニングを創設の基礎にしていきます。本年、国家検定の5年目を迎え、平成18年の新しい在り方を視野に入れるとき、検定開始以前の準備段階の5年を含め、先人の歩んだ道を振り返り、重防食の重要性の今日的課題に応えようと思います。

《防食ライニング工法(一般例)》

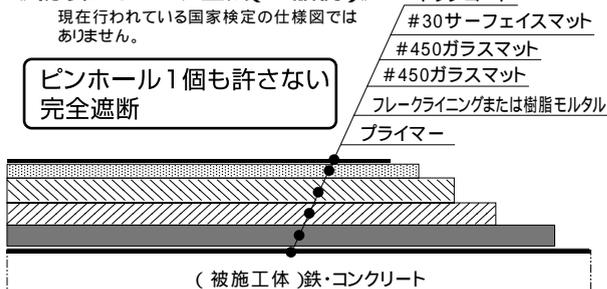


図1 「防食」の定義

《施工手順》

- 下地調整
- イ)鉄(工業会基準書 PLA-R-101-04を基本とする)コンクリート(上記を準用し)
- ロ)鉄の場合はプラスト(工業会基準書 PLA-R-107-99)
- ハ)コンクリート新設の場合(工業会基準書 PLA-R-401-04)
- コンクリート既設の場合(工業会基準書 PLA-R-402-94)に基づいて行う。
- プライマー塗布
- 鉄には必要ないが、コンクリートに染みこんだ場合は硬化を待ってその上に更に1回塗布する。
- フレークまたは樹脂モルタル FRP 積層
- * ・ については腐食環境条件により積層の増減を行う。
- トップコート塗布
- 最終検査
- イ)ピンホール検査 【鉄】(工業会基準書 PLA-R-102-97)
- 上記と同じく 【コンクリート】(工業会基準書 PLA-R-108-99)
- ロ)膜厚検査 上記と同じく(工業会基準書 PLA-R-103-96)
- *他に検査基準として皮膜のパコール硬さ基準・皮膜の接着強さ基準 あり
- ハ)打音検査
- ニ)外観検査
- 養生
- 常温放置(夏場5日以上,冬場10日以上)

表1 国家検定制度発足までの10年

西暦(年)	邦暦(年)	弊工業会の記事と国家検定制度発足
1966	昭和 41	弊工業会成立(6月4日 大阪で創設)
1967	昭和 42	「樹脂ライニング保証」会員22社で打合せ 基準書第1号 作成着手
1969	昭和 44	同 完成(その後、現在までに15種の基準書作成) 排煙脱硫装置防食ライニング技術開発と技術確立
1984	昭和 59	コンクリート委員会発足
1991	平成 3	厚生労働省を訪問(国家検定の件)
	}	準備として技能認定を行うよう指示があり準備に入る
1995	平成 7	技能認定試験第1回
	}	この間、東京・大阪13回開催
1999	平成 11	国家検定 決定
2001	平成 13	同 第1回実施(提案団体の為 弊工業会の方式を移譲、協力)
2004	平成 16	同 第4回実施

2. 「防食品質」と弊工業会創設の精神

2.1 「防食品質」

「防食」という言葉は、一般にはかなり容易に都合よく使われていますが、弊工業会の「防食」は、被施工体と腐蝕環境とを完全に遮断し(ピンホール1個も許さない)、しかも相当の期間耐久性を保持するライニング製品の防食品質(あるいは防食性能)と定義しています(図1)。更には防食環境の薬品性によって使用する材料を選びます(耐薬品性)。

一口に申せば「防食」は「電気絶縁」と似て、極めて厳密なものであることを再認識することが重要であります。

2.2 弊工業会創設の精神

樹脂ライニング工業会は昭和41年に創設し40年の歴史があり、設立当初より「防食樹脂ライニング」言うところの重防食ライニングをもって国と社会に貢献することを主旨としてまいりました。

それは設立の発起人が本荘耐酸化学機械(株)の本荘好雄社長であり、賛同し最大の協力を惜しまなかったのは富士レジン工業(株)松本広治社長、日本容器工業(株)渡辺勝二社長であれば当然のことで(事務局鈴木氏談)、この経緯は(社)強化プラスチック協会の協会機関誌(2003年・11月より連載)に詳しく掲載されております。これらのメーカーは、極めて厳しい防食品質のライニング製品開発に成功し、その技術に誇りをもっていたからです。

昭和42年には早速に「樹脂ライニングの保証」を会員22社の統一意見としてまとめ、同年、早くも記念すべき規準書第1号「樹脂ライニング用機器設計規準書」作成に着手しました。

塚本増能氏(本荘耐酸化学機械(株))を委員長に、山崎昇氏(木村化工機(株))・遠藤安宏氏(神鋼ファウダー(株))・椎葉雲八氏(大機ゴム工業(株))・青木茂氏(千代田化工建設(株))の5名による委員会を発足させ共同研究に着手、昭和44年6月に同研究は完成し発表しております。

この基準書はその後2回の改訂を経て今日なお防食樹脂ライニングの金属タンクなどの設計規準として有効に存在しつづけており、その内容を見ますと、ここでも被施工体と腐蝕環境とを、如何に100%遮断するかに思考を集中しているかが手に取るように判り、ピンホール1つ発生させない防食樹脂ライニングの真髓に心血を注いでいます。

その後このスタイルを踏襲し次々に規準書が制定され、15種の規準書を制定し、そのうちフレーク入りビニルエステル樹脂ライニング皮膜がJIS化され、本年はピンホール検査規準(金属・コンクリート共)がJISになります。関連してコンクリートに被覆されたライニング皮膜のピンホール検査の機器は、京都大学宮川豊章教授のご指導を得たものですが、日本とアメリカで特許になっております。

このように、樹脂ライニング工業会の40年の歴史は、創設時より今日に至るまでこの姿勢すなわち「防食品質」の厳密性を一貫して貫きとおしております。

3. 「防食品質」の厳密性が育った風土

前項2.2で述べた「防食品質」の精神は、堅持されつづけられ、経営者も設計も、そして現場でライニング品質を造り込む「技能者」も、この一点に集中していました。そしてその風土を基礎に、次々と世界レベルの技術と技能が育ちました。当時、富士レジン工業(株)の鈴木氏は次のように回顧しています。

3.1 排煙脱硫装置と高度成長

その成果を画期的な形で目にするのにそんなに時間は掛かりませんでした。我が国の高度成長がようやく軌道に乗り始めた時期、発生した各種の公害のなかでも代表的なものは、電力をはじめ重化学工場から大気中に排出される硫黄・窒素の酸化物が野山を腐蝕させる酸性雨となり、川崎や四日市の喘息など、京浜・阪神を始め全国のコンビナートを中心に人間に被害が続出し、その酸化物の発生を根本でクリアーする1基何十億もする排煙脱硫装置それ自体を、1年も待たせず腐蝕させてしまい、高度成長もこれまでかと思ったとき、培ってきた重防食による樹脂ライニングの施工技能と、ガラスフレーク入りビニルエステルという新しい材料との出会いによって、長期的な耐久性保持が可

能と計算できる排煙脱硫装置の防食施工に成功したのです。その後の経過を見ますと、定期的にメンテナンスを熟練した技能者が確実に行えば、10年以上の耐久性を保持するどころか、今日まだ健在でいる排煙脱硫装置が実績として証明しているところです。

3.2 コンクリート委員会発足

工業会設立当時のコンクリートに対するライニングは、工業会からの視点からは重化学工場の薬品槽・酸洗槽などが中心で、機器設計規準が完成したら次ぎはコンクリートだとは云っていましたが、積極的に進めることもなく時間が過ぎ、精力的に関わり始めたのは、コンクリートの崩落事故がマスコミを賑わした昭和59年にコンクリート委員会を発足させてからです。この時期から未だお若かった京都大学宮川豊章教授のご指導を得ております。

排煙脱硫装置の施工が成功し、コンクリート委員会が発足するまで凡そ10年です。その間に下水道関係の構造物に対する私たちの関心はそんなに高いものではありませんでした。話としては伝わってきていましたので知っていたのですが、自分たちがそれに立ち向かうなどとは、正直思っていないのが実情でした。

3.3 下水道施設防食の問題

平成3年3月日本下水道事業団から後々直接・間接に国家検定に関係することになる「コンクリート防食指針(案)」が発表されました。

資料「コンクリート防食指針(案)」の提供者の側に手続きについて不備があり、問題になりました。そのため当然内容についても工業会の内外から批判が相次ぎ直接事業団に向いて意見を具申する動きもありました。

その中の1人である関東地区の施工業の社長が、工業会を訪問し、入会を申し込むと同時に、コンクリートに対するライニングの技能研修を提案してきました。日本下水道事業団の中でそうした話になったと言うのです。

彼の主張は先進国の我が国が下水道に関しては後進国である。下水道設備は社会資本だから税金を使うにも拘わらず垂れ流しで、環境破壊は人命にも及ぶ。コンクリートには強い耐久性があり、下水そのものも酸性ではあるが弱いものだから、軽く塗ってガラスの1枚も入れておけば当分は大丈夫という先入観が邪魔している。更に、硫酸の濃度の薄いもののほうが浸透が速くなり、薄いからといってダメージが少ない、とは言いきれぬこと位、防食のライニング屋の常識ではないかという主旨のものでした。思い込みの強い人のようでしたが、コンクリートに対する防食ライニングの情熱はかなりのものでした。

その後コンクリート委員会の関係で、京都大学に宮川豊章先生(現京都大学大学院教授)の恩師、岡田清先生(現京都大学名誉教授)を訪問し、コンクリート構造物とは、質の良かった昔と違い、現在ではコンクリートの品質が悪いので、ライニング被覆の施工を含むと言われたとき、歴史が音を立てて1つ回転したように思いました。そうなれば技能研修と国家検定が結びつきのに時間はかかりません。全ての生産物に社会公共性は有りますが、下水道は明々白々の社会資本です。当然そうであるべき国家検定を実現すべく厚生労働省を訪問することと致しました。いよいよその時が来たように思いました。

(以下 次号 39号につづく)