

## 内 容

### 下水道特集(その3)

1. 新年ご挨拶 - 上下水道施設見学・研究会 1
2. 上下水道施設見学 - 年末研究会 2
3. フレークライニング材料中への環境液浸入機構の研究 3
4. 特集 国家検定(シリーズ) 5  
『防食品質と国家検定制度』その4
5. 事務局だよ 6



## 樹脂ライニング工業会会報

平成18年(2006年)1月1日(日曜日)

URL: <http://pla.cside2.com/>

第41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40年 腐食と闘う 樹脂ライニング工業会

# 謹賀新年

## 名古屋市上下水道施設見学・研究会



写真1

昨年12月6日(火) 弊工業会恒例の年末研究会、名古屋市上下水道局施設実地見学を行いました。

同上下水道局では山田雅雄局長殿以下大変ご親切なご対応、ご説明を賜り、参加者28名は防食ライニングの実際のニーズを学び、これに応えるべく認識を新たにしました(詳細本号の2頁)。



写真2

山田雅雄局長殿ご挨拶(於 鍋屋上野浄水場施設にて) 撮影:隠岐 拓

## 新年ご挨拶

樹脂ライニング工業会 会長 野間口 兼政

明けましておめでとうございます。

新年を迎えられ清々しいお気持ちで今年の抱負や夢をお考えのことと存じます。今年も皆様にとり、一層新しい発展の年でありますようにお祈り申し上げます。年頭にあたり一言ご挨拶申し上げます。

### 1. 創立40年

今年は、弊工業会は記念すべき創立40年の年であります。公害防止のための「排煙脱硫装置」用の鋼板の腐食防止に世界的に成功して以来、鋼板以外にコンクリート防食にも営々と40年、技術開発をしてまいりました。今年はこの40周年を振り返り、新たな一歩を踏み出す年であります。

### 2. 国家検定試験協力と「品質教育強化」

防食ライニングは、「品質」が最重要であり、設計では「信頼性」、製作では「技能」「管理責任」の使命を担っております。技能教育で若い人を育てていきます。これにより「国民のライフライン - 電力・エネルギー・上下水道等 -」を支えていると信じます。弊工業会は率先して検定制度を自主的に行っていました。これが国家検定に採用され、今年で5年目となりますが、国・社会のためさらに力強く協力を続けます(概要本頁の左枠内)。

### 3. ピンホールテストのJIS化

防食樹脂ライニングでは、鋼板ではピンホールテストは当然であります。コンクリートの防食ライニングのピンホールテスト技術を開発、欧米日の特許を得、実施しており、今年はいよいよJISも制定され、国家検定試験では勿論、広く防食ライニングの品質信頼性向上に役立つと信じます。

### 4. 耐久性の取組み - 上下水道施設実地見学研究会による実状把握

最近、下水道コンクリート構造物の硫酸腐食対策を中心に「防食性能の長期保証」の体制確立が広く議論され進んでおります。弊工業会は長年、日本下水道事業団殿、東京工業大学大学院殿のご指導を頂き「下水道施設追跡調査委員会」でデータを蓄積、研究をする一方、併行して「耐久性委員会」を臨時に設定、運用面での検討を鋭意行っております。

昨年は、(社)日本下水道協会殿主催の「下水道展」に出展、「信頼性のための技術」を訴え、また同協会殿引継ぎの世界下水道会議に参加させて頂き、業界として報告させて頂きました。また、現実の問題点研究のため、名古屋市上下水道局山田雅雄局長殿のご親切なご指導を賜り見学させて頂きました(写真1、写真2)。厚くお礼申し上げます。

### 5. 技術開発とチャレンジ精神

想えば40年、弊工業会は「腐食と闘う防食の専門集団」でありました。

防食技術を掘り下げ、世界一を目指し、そして国や自治体需要家のニーズに応えて「困難な問題に果敢に挑戦した歴史」であります。

弊工業会はこれを継承し、新たな力強い一歩を踏み出す年としたいと存じます。2016年に向かって、若い人を育て、広く材料・工法を用い、世界から期待される皆様の工業会となるよう努力してまいりますので、何卒、今年もよろしくお祈り申し上げます。

## 平成17年度 国家検定

平成17年度後期 国家検定試験「強化プラスチック成形・積層防食作業」を大阪・東京会場での要領にて実施します。

### 実技試験実施日・会場

大阪:平成18.1.15

大阪府立松原高等職業技術専門学校

東京:平成18.1.29

東京都立江戸川技術専門学校

### 受検者数

大阪:28名 1級/27名 2級/1名

東京:17名 1級/15名 2級/2名

### 実技試験用材料提供会社

樹脂:大阪:昭和高分子(株)殿

東京:ディーエイチ・マテリアル(株)殿

ガラス繊維:大阪・東京 日東紡績(株)殿

硬化剤:大阪・東京 化薬アクソ(株)殿

補助剤:大阪・東京 三井化学(株)

(三井物産 ソルベルト・コーティング)殿

学科試験(筆記)は厚生労働省の通達によって行われ平成18年2月5日(日)]

### 検定委員・補佐員

昨年同様に各社にお願致します。合計20名

# 弊工業会主催の名古屋市上下水道施設見学・研究会 (平成17年12月6日(火)午後)

樹脂ライニング工業会 耐久性委員会 副委員長  
富士レジン工業株式会社 隠岐 拓

当日は晴れ、名古屋駅を大体正午にバスによる移動途中、車内にて野間口会長の挨拶と鈴木氏(事務局)より当日のスケジュール説明を受け、最初の見学地鍋屋上野浄水場に到着した。

見学の前に立派な集会室において、山田雅雄名古屋市上下水道局長様のご挨拶やパンフレットにより大都市には珍しくなったという緩速ろ過池と急速ろ過池があるなど施設の概要説明を賜り、そのろ過池の違いによる水の試飲の後、施設毎に詳しい説明を賜ったり、質疑応答をしながらほぼ全施設を見せて頂きました。



写真1 鍋屋上野浄水場にて施設の概要説明を受ける

この後の堀留下水処理場には集会室がないため、ここで資料をもとに「名古屋市の下水道処理施設におけるコンクリート劣化について」という貴重な調査データや写真が盛り込まれたパワーポイントによるご説明をお伺いしました。

これは私どもの最大関心事であり、そのため大変良く配慮して頂いたと感謝申し上げます。

水面には渡り鳥が羽を休めているなど一見のどかに見える風景の背後には、職員の方々の市民の健康を守るための地道な努力があることを知り、蛇口をひねれば簡単に手に入れることのできる水道のありがたさに感謝しながら、浄水場を後にしました。

次の堀留下水処理場は、わが国最初の散気式活性汚泥法を採用した画期的下水処理場で都心の美観確保と用地の効果的利用をはかるため、道路や公園の下に設けられた完全地下式立体構造となっていました。

かなりの悪臭を覚悟していましたが、ほとんど臭気はなくここでも職員の皆さんの日ごろの努力と処理技術の高さを思い知らされました。

水路の蓋を開けて頂き、気相部コンクリートの劣化

状態を目の当たりにし、また運転は休止できず、かつ水位は40cm以上は下げられないという状況で点検や補修工事も工夫が要ることがわかりました。

コンクリートの腐食防止はライニング工事の困難さもあることながら、一ライニング業界だけで何とかできるものではなく、国、地方自治体、関連するあらゆる諸団体が一緒になって対処しなければならない大きな問題であると改めて感じました。

ただ、堀留下水処理場は、老朽化のため使われずに残されている旧施設がすぐ横にあり、ここを利用して各団体で知恵を出し合えば何か対処が可能ではないかとも思いました。

全体として、お陰様で、この見学・研究会は大変有意義であり、私どもが何をなすべきかが良くわかりました。

見学を快く受け入れて頂き、準備および当日のお世話を頂いた名古屋市上下水道局の皆様がこの場を借りて厚くお礼申し上げます。



写真2 上 堀留下水処理場の見学

写真3 下 コンクリートの劣化している気相部

# フレイクライニング材料中への環境液浸入機構の研究 —エポキシ中への硫酸浸入に及ぼすフレイク角度の効果—

東京工業大学大学院 化学工学専攻 助教授  
樹脂ライニング工業会 顧問 久保内 昌敏



東京工業大学大学院  
久保内 昌敏 助教授

## 1. はじめに

高耐食性を要求される化学装置では、耐食樹脂ライニングが幅広く用いられてきた。なかでも排煙脱硫装置のように、硫酸露点や、さらに温度勾配が加わるような厳しい場合には、樹脂内にガラスフレークを充てんしたフレイクライニングが使用されてきている。これは、ライニング皮膜内でフレイクが平行に重なり合うため、環境液の浸入経路が迷路のようになって拡大し、浸透劣化する時間を稼ぐことができるといわれている。

一方、我々はこれら複合材料を含めた有機材料の腐食環境下での劣化挙動を系統的に検討してきているが、樹脂に一般的なフィラーを充填した場合、フィラー界面に沿って浸入が加速されてしまうため、樹脂単体と比べて耐食性が低下することを報告してきた。これは、FRPにおいても多く報告されており、表面処理剤などをうまく使うと劣化速度は低下するようだ。

すなわち、フィラーには環境液浸入に対して、抵抗となる効果と促進してしまう効果があり、フレイクの配向性など施工の良し悪しが大きく性能を左右するのはこのためと考えられる。そこで、配向性を変えたフレイクをエポキシ樹脂に充填して浸漬実験を行い、腐食挙動を明らかにするとともに配向性の影響を考慮した環境液の浸入挙動のモデルの確立を試みたのでその一部を報告する。

2. 実験方法

試験材料は、希釈剤入りビスフェノール A 型エポキシ樹脂を変性ジアミノジフェニルメタンで硬化し、充填材はガラスフレークを用いた。サイズ、充てん量および表面処理の有無を変え、表 1 に示す試験片を作製した。ガラスフレーク充填

表 1 試験材料

No.	Filler size [μm]	Weight fraction (Volume fraction)	Coupling agent
A	600 × 5	15wt.% ( 7.63vol.%)	×
B	600 × 5	30wt.% (16.73vol.%)	×
C	600 × 5	30wt.% (16.73vol.%)	
D	420 × 5	30wt.% (16.73vol.%)	×
K	-	-	-

材料における配向が 0° ~ 90° となるように、60 × 25 × 5mm に切り出した ( 図 1 参照 )。浸漬実験は 80 °C の水、10wt.%、30wt.% 硫酸水溶液で行った。

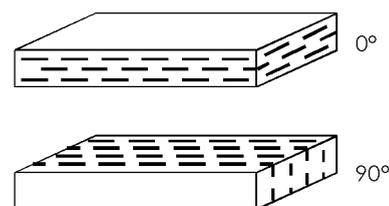


図 1 作製試料内のフレイクの配向

## 3. 実験結果

10wt.% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 中において、いろいろな配向における湿润重量を求めたところ、他のエポキシ樹脂同様時間の平方根に比例する重量変化が得られた。樹脂単体の場合と比べて 0° に配向した試験片ではその重量増加は小さいが、30° 以上の配向では樹脂単体よりも重量増加が大きい。充填材の配向角 0° において B と C の湿润重量経時変化を比較すると、B の方が重量増加が極めて大きい。つまり、充填フレークに表面処理を施すことで重量増加が小さく抑えられる。

次に試験片断面について S 元素分析を行って最大浸入深さを求め、時間の平方根に対してプロットした結果、これも時間の平方根に比例する。10wt.% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 中で試料 A について配向角度を変えて求めた例を図 2 に示す。ガラスフレークの配向角度が小さいほど浸入深さは小さく、逆に配向角度が大きいほど浸入深さが大きい。樹脂単体と比較して 0° では浸入抑制の効果、90° に近いと促進効果が働く。試験片 A に関しては、ガラスフレークの配向を 15° 程度にすると抑制効果と促進効果が同程度となる。

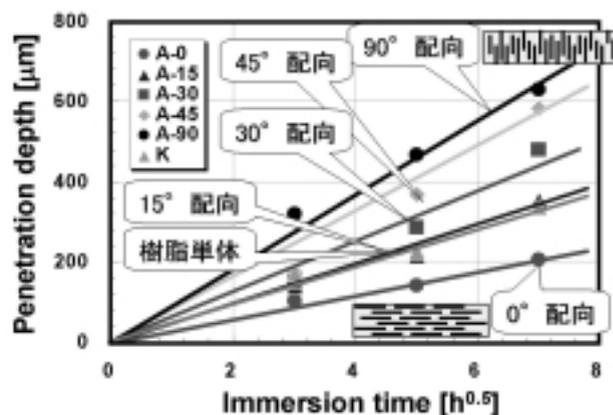


図 2 フレイク充填エポキシ試料 A の硫酸浸入深さ

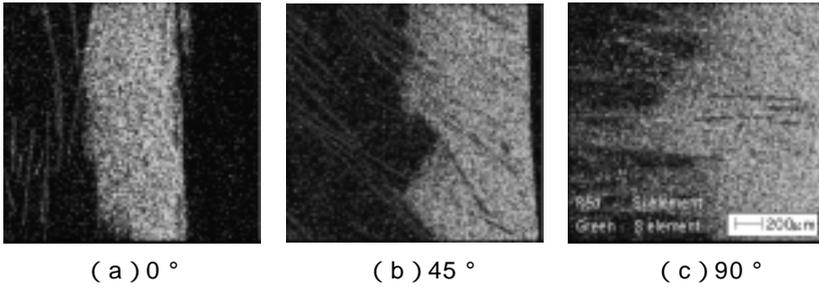


図3 試料Aにおけるフレークの配向を変えた場合の浸入挙動観察結果

と表される。一方、加速する効果は分母で表され、フィラー体積分率  $V_f$  と1次の関係を仮定した。図より  $b$  ( 充てん材を回り込むための表面積の増加率 ) と  $u$  ( 界面での浸入速度の増加率 ) を用いて書き換えると、

$$a = \left( \frac{u-1}{u} \cdot b-1 \right) \dots (3)$$

$b$  と  $c$  は充填材の形状 ( アスペクト比 ) と配向性 ( 角度 ) から幾何学的に求めることができる。また、 $u$  については表面処理によって異なり、例えば図3(c)のような分析から実験的に求めることができる。

### 3.1 フレーク周りの浸入機構

図3に環境液浸入フロント近傍を拡大して元素分析した結果を示す。図中には判別しにくいフィラーに相当するSi元素と、環境液に相当するS元素の分布が高い輝度で表されている。0°に配向した場合環境液はフレークで堰止められ、一方、90°に配向した場合には環境液が充填材-樹脂界面に沿って他より奥まで浸入している。

## 4. 浸入モデルと寿命予測

### 4.1 浸入挙動のモデル化

環境液の浸入深さは、時間の平方根に比例する。この比例定数の逆数  $p$  は耐食性の良さを表し、樹脂単体の値  $p_0$  との比  $p/p_0$  は、充てん材の耐食性に及ぼす効果を表す。これを次式で表すこととした。

$$\frac{P}{P_0} = \frac{K(V_f)}{1+aV_f} \dots (1)$$

フィラーが浸入を堰き止めて経路を長くする効果は分子に相当し、経路が  $V_f$  に比例して増加すると仮定して、さらに図4、5に示すモデルから界面での加速を考慮すると、

$$K(V_f) = \frac{(1+cV_f)^2}{1+ucV_f} \dots (2)$$

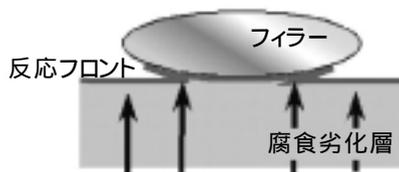


図4 フィラーの環境液浸透抑止モデル

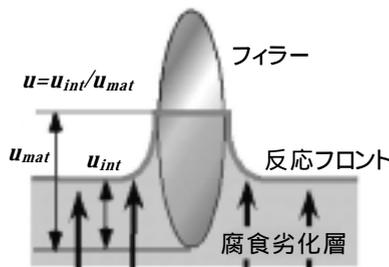


図5 フィラーの環境液浸透加速モデル

### 4.2 フレークライニング材料の性能評価

以上から  $p/p_0$  の計算を行い、その結果を実験値とともに図4に示す。  $p/p_0=1$  は樹脂単体と浸入速度が等しく、  $p/p_0>1$  で樹脂単体より遅い、  $p/p_0<1$  で樹脂単体より速いことを意味している。計算値はフィッティングパラメータを持たず、幾何学的なモデルのみから得ているにもかかわらず、実験値と概ね良い一致を示している。ただし、特に0°近傍では実験値が小さな値をとる。この原因として、フレークの配向が完全にそろっていないこと等が考えられる。断面観察から0°近傍の配向分布を求め、これを解析に加えて評価を行うと、0°近傍の傾向を説明することができる。

## 5. おわりに

フレークライニング材料における環境液の浸透抑止性能を、実験的な検討から浸入機構をモデル化し、幾何学形状と界面での浸入速度のみからなるシミュレーション計算を行ったところ概ね良い一致を得た。フレークの配向角度はきわめて重要で、数度ばらつきがあるとむしろ浸透を促進する場合のあることが示された。また、充填材に施す表面処理の効果も重要である。

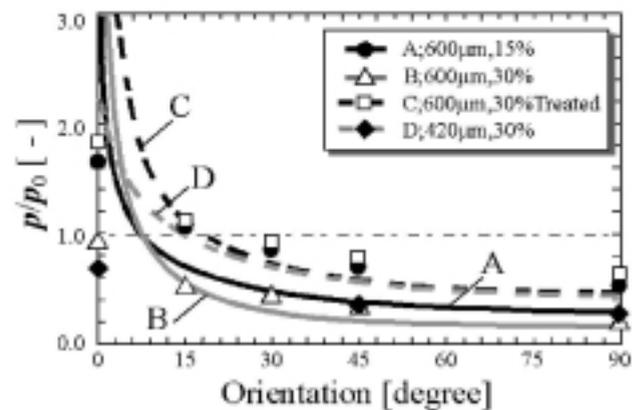


図6 フレークライニングの環境液浸透抑止性能評価

「防食品質と国家検定制度」

(その4) 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

5.2 原案作成 その-2

1月12日より予定通り検討が始まりました。弊工業会からは提案団体として3名出席、他に行政当局、在野の有識者数名。内容は極秘事項とのことで、工業会の国家検定委員会も、幹事会(5名)のプロジェクトチームをつくりバックアップ体制をとりましたが、出席委員以外極秘では仕事にならないし、手元には提出の原案がありますので、ノートは取らない、外部には絶対漏洩せずと

して、ある程度のことは報告を受け審議しましたが、出席委員にしますと出先でのその場即決もあり、そのための裁量権もあり、実際にはどこまで審議ができるかは妥協したかは不明で、このことが後々様々な問題を残し、実技試験の内容にある種決定的な欠点を残すことになりました。

委員会が始まるとすぐ浮かび上がった問題は明白でした。要するに工業会の委員以外は防食樹脂ライニングの知識がほとんど無いと言っても過言ではないようでした。

一口に知っている、いないと言っても、工業会の排煙脱塵のように、失敗も含めて理論的にも技術・技能的にも永い修練の後成功し、メンテナンスを定期的に行い、10年の時間を経過し、なお健全に活動している姿を自分の肌で確認して知ったものと、高分子化学を学んだ、現場も見た、だから知っているのでは、天と地の隔たりがあるのです。

ではどのように知らなかったかといえば、先ずプライマーの意味が分らない人がいました。そんなもの使ったことがない、コンクリートを掃除したら下地調整剤を塗れば十分だ、自分たちは何時もそれで仕事をしている、というのです。次ぎがピンホール。今まで検査は全て目視である、目に見えないアナを探し出してどうするのか。...言葉に詰まって次ぎに進めません、勿論詰まったのは私達です。これはもうライニングの議論ではありませんでした。

国家検定の制定に先立つ認定試験の当時、何回となく厚生労働省を訪問し、技能振興局の上席検定官に面会し様々に防食の内容を説明致しました。始めは専門外のことでありかなり戸惑いを見せておられましたが、暫くして浦和市(現さいたま市)のポリテクセンターで認定試験の最中突然訪問され半日見学されました。無論私たちは全て説明を尽くしたところ、間もなく国家検定決定の通知を受けました。そのとき上席検定官よりつぎの指示を受けました。「実は全国防水協同組合(全防協)より、樹脂ライニング工業会との話は不調に終わったが、全防協としては防水・防食で国家検定の申請をする、と云ってきているが(この場合の防水とはFRP防水のこと)いろいろ勉強し調べた結果、防水と防食とは別個のものであることがよく分った。いま行革中で新設はできないから、防水はすでに防水各種の国家検定を行っており、今回もその1つに加えることにした、樹脂ライニング工業会の防食ライニングは、既成のどこかに属させることが良いと思ひ、調べた結果(社)強化プラスチック協会の手積成形の内『積層防食作業』が良いのでそのように決定した。近く官報で公示される」というものでした。

全防協との話し合いには出席して内容もよく分っていました。ピン

ホール検査について質問しましたが、「問題外」との事なので提携はお断りすると、工業会がどうであれ防水防食で申請するというので、それは自由だからそのまましておいたものです。

当然のようにエポキシ樹脂使用の提案がありましたが、それに強く反対したのは厚生労働省でした。1日で終わるのが国家検定の国の制度である。そこにはビニルエステルしかない。また、1会場に2種類の樹脂があるのは間違いのもととの意見には、弊工業の認定試験ですでに経験済みであり、注意を怠らなければ大丈夫という主張は了解されたのですが、1日で完了するという国の法の定めに変更はありませんでした。そうするとエポキシは使えなくなります。エポキシ提案者が納得するはずはありません。

暗礁に乗り上げた形のエポキシの顛末は間もなく一応の解決を見ました。ある特殊なエポキシ樹脂で1日で作業が終わるものがあったのです。但し、製造元も成分表も特許の関係で未公開であり、一般市場で使用されていないものとのことでした。

この樹脂のテストは弊工業会でいたしました。特別の異常もなく1日で終わることが確認されましたので、成分表は後日(それがまた問題を引き起こしたのですが)として、検定試験には2種類の樹脂を使用することとなりました。

プライマーを使用したことが無いと云うと、ある委員から「防食の施工にプライマーは必須のものだ」と発言があり、それで検定試験のプライマー使用が決定したと伝え聞いています。

もう1つの問題はピンホール検査を検定試験に採用するか否かの問題です。この件は実は工業会の国家検定幹事会に所属していても分らない部分が多い。

目で見ても分らない孔を見つけ出してどうするんや。そう云ったと伝えられている調査専門委員氏は、労働省の上席検定官のように、防食ライニングについては専門外でも、正確に知ろうとして調査し勉強し、防水と防食の違いを見分ける眼力を備えられたのに、この人は施工会社の代表格として出席したのだから、その程度ことは当然勉強すべきででした。その彼を工業会の代表も含めて、説得に延々と徒労の時間を費やしたのです。なぜ徒労か、それはこの人は説得など問題にしていないのです。はじめからピンホール検査はやらないが前提なのです。しかも、この委員会の始まる前年の11年11月に京都大学宮川教授の監修で「コンクリート面樹脂ライニング皮膜のピンホール試験規準」が弊工業会から発表されています。それについても、いまだにJIS化されていない、施工面の検査実績がない、果ては規準書の末尾にこの研究はまだまだ十分に完成したとは言えず、さらに他の方法を加え、さらに研鑽することを期待するという、どの研究書にもある文言に、未成品だから信頼できない、不採用にすべきという意見に賛成がでる始末でした。敵ながらあっぱれと言うべきでしょう。

結局鋼鉄の部分については、金属へのライニング皮膜の検査の効果は否定すべくもなく、採用となったのですが、コンクリートには時期尚早として不採用になったのです。幹事会としては納得できず、労働省の委員会へ宮川先生の出席を要請したり、直接労働省の上席検定官(配置換えで別の方でした)に申し入れたりしたが遂に実現はしなかったのです。

そして、いよいよ問題児「課題B」の登場となりました。

(以下 次号42号につづく)

## 官庁示達事項

### 1.アスベストの件示達

ご高承のように、社会問題であるアスベストの件は、経済産業省・厚生労働省同時発表に伴い、弊工業会事務局では、発表文及び別添資料を同封し各員各社において、現在使用中か、未使用についてご回答をお願いした。大半の会員よりご回答を頂いたが、未回答の会員につきましては、早急にご回答をお願いいたします。

## 打合せ会議

日本下水道事業団殿との「追跡調査委員会」  
平成17年9月30日(金)弊工業会より  
宇野祐一委員長以下出席

## 弊工業会会議、諸件

### 1.平成17年度第一回理事会

平成17年11月25日(金)1:00～4:00  
(於:大阪市立東淀川勤労者センター)

### 2.理事に藤永忠利氏就任

前項1の理事会で、かねてより欠員になっていた理事に中央防蝕工業(株)代表取締役 藤永忠利氏のご就任が決定した。  
任期は前任者の残存期間平成18年6月までである。  
ご活躍を期待申し上げます。

### 3.【訃報】

堀 常雄 氏 全方(株)取締役  
古い会員で追跡調査委員会の委員、国家検定委員会では実技試験の検定員としてご活躍頂いた堀氏が10月9日(火)逝去された。  
下水道事業団の戸田研究所で追跡調査委員会に出席し、帰宅後倒れられた。  
享年73歳 堀氏は日本容器工業(株)に永年勤続され、昭和54年に全方(株)を創立と同時に工業会に入会し前記のようにご活躍されていました。

## 弊会関連投稿

- 久保内 昌敏、稲毛 克俊、宇野 祐一：  
「エポキシ樹脂ライニング材料中への硫酸浸入に及ぼす濃度の影響と浸入機構」  
(社)日本下水道協会 下水道展 論文発表、2005年7月26日(於:東京ビックサイト)
- 久保内 昌敏、富田 宏幸、酒井 哲也、津田 健(東京工業大学):「フレックライニング材料の環境液拡散浸入機構の評価」  
(社)強化プラスチック協会2005年 CONEX、平成17年9月27日(於:幕張メッセ)
- 野間口 兼政、リチャード J. マーシャル、ウベ・ヴェトルヤー「EU、北米、環太平洋地域のFRPリサイクル(6)」(社)強化プラスチック協会2005年 CONEX、平成17年9月27日(於:幕張メッセ)

- Kanemasa Nomaguchi ,Yuuichi Uno ,Osamu Natsume and Kouji Shimoda :

“ The Corrosion Protection in Sewage Systems in Japan ”,2nd Joint Specialty Conference for Sustainable Management of Water Quality systems for the 21<sup>st</sup> Century,WEF ,EWA and JSWAS ( SanFrancisco,USA, Aug.29-31,2005 ).

- 今井 恒雄、野間口 兼政:

「最近の樹脂ライニングの動向(その1)FRP防水ライニングの技術と樹脂の動向」、ネットワークポリマー Vol.25 ,No.4 ,45頁(2004)。

- 大谷 和雄、野間口 兼政:

「最近の樹脂ライニングの動向(その2)FRP防食ライニングの技術と樹脂の動向 ビニルエステル樹脂」ネットワークポリマー Vol.26 ,No.2 ,51頁(2005)。

- 木下 善博、野間口 兼政:

「最近の樹脂ライニングの動向(その3)鋼構造物用エポキシ樹脂系塗料及び防食樹脂ライニングの動向 エポキシ樹脂」ネットワークポリマー Vol.26 ,No.4 ,46頁(2005)。

- Shinya Hayashi and Kanemasa Nomaguchi :  
“ An Overview of Composites Recycling ” ,  
9<sup>th</sup> Japan International SAMPE ( Nov.29-  
Dec.2 ,2005 ,Tokyo Japan ).

## 弊工業会 年末研究会

昨年の京都研究会(12月8日、コンクリート劣化対策 京都大学 大学院 宮川豊章教授ほか)につづき、今年は前記(本号1、2頁)のように、名古屋市上下水道局のご好意で実地見学中心に実施、その後で、久保内助教教授殿の「フレックライニング」(本号3～4頁)についてご講義と研究討論会を熱心に行った(写真1)。その後、懇親会を兼ねた夕食会を行った。



写真1 年末研究会の風景  
(於:名古屋グランドホテル)