

会報



第24号

社団法人
千葉県公害防止管理者協議会

目 次

*年頭の挨拶	1
会 長 鹿 津 和 夫	
*年頭所感 地域の魅力を高め豊かなふるさとを実現	2
千葉県知事 沼 田 武	
*協議会活動について	3
*地域部会活動	3
*リレー訪問	
新日本製鐵(株)君津製鐵所を訪ねて	4
*行政法令動向	
水質汚濁防止法に基づき排水基準を	
定める条例の一部改正について	10
*房総の歴史	
天然ガスと沃度	13
(株)日立製作所茂原工場総務部 菅 野 正 視	
*技術動向	
米養塩の処理技術について	18



年頭の挨拶

会長 鹿津 和夫

丸善石油(株)常務取締役

昭和58年の年頭にあたり、会員の皆様方に謹んで新年のお慶びを申し上げます。

昨年は当協議会に対して県ご当局のご指導と会員皆様方のご支援をいただき、予定どおり事業活動を進めることができましたことを心からお礼申し上げます。

昨春のご挨拶で私は、80年代は世界のあらゆる面に新しい転換の様相があらわれ、これまでの軌道の上をそのまま歩んでいるのではうまくいかない時代であり、私達は発想を変えて創造的に未来に挑戦していかなばならない厳しい現実と直面していると申し上げました。確かにいま、政治経済の分野をはじめ社会のいろいろな面に変化があらわれ新しい潮流が渦巻いているのを肌で感じとることができます。環境問題も例外ではありません。「公害」という言葉が「環境」におきかわりつつあるように、生活様式の高度化・市民意識の多様化に伴って、環境問題に求められる課題もより高度にかつ広範に、しかも複雑なものとなっております。

このような時代の流れに沿って県ご当局も「環境管理の時代への対応」を環境行政の施策とされております。ただいま、私達企業は世界同時不況の進行下で極めて厳しい対応を迫られる現実と直面しているわけですが、一方企業事情によって環境問題を二の次にすることが許されないことも又現実であります。このような困難な状況の中で私達も公害防止管理者としての責務を新たな観点から想起し、より快適な生活環境の創造をめざして智慧をしぼろうではありませんか。

当協議会も本年はさらに活動を充実させて、豊かで暮しよい郷土づくりに少しでもお役に立てるよう努力する所存です。

皆様方のより一層のご協力をお願いいたしまして年頭のご挨拶といたします。



地域の魅力を高め 豊かなふるさとを実現

千葉県知事 沼田 武

あけましておめでとうございます。

千葉県公害防止管理者協議会の会員の皆様方もよいお正月をお迎えのこととお喜び申し上げます。

年頭にあたり、新しい意気込みで、より清新な県政運営に私の最善を尽くしたいと決意しております。

最近の経済情勢は楽観を許さず、県の財政運営も厳しい状況ですが、県民本位の行財政改革を本格的に実行し、イノシシの年にちなみ、多くの課題に挑戦し、豊かなふるさと実現に全力をあげます。

今年は、県人口が500万人を越える記念すべき年でもあります。500万県民の知恵と力を結集して、次の三つの目標を旗印に新しいふるさとづくりに取り組んでいきたいと思いをします。

一つは、研究・技術の集積を図る「千葉新産業三角構想」を促進して、`技術・情報立県、をめざします。そして、先端技術産業の導入や科学技術を全県的に振興して、全国でも有数の実力をもつ本県の産業を、さらに大きく高度に発展させます。

二つは、成田空港と外国貿易港の千葉港を持つ立地条件を生かし、人、情報、物の国際交流を活発にして、`世界のチバ、をつくりあげていきたいと思いをします。

三つは、県政のあらゆる分野で、地域の魅力と人間性豊かな創造に視点をすえて、文化的な施策展開をすすめ、房総文化に根ざした新しい文化を創造していきます。

また、特に、環境関係では、緑あふれる街づくりで生活環境を快適にするための一環として、県内の川・沼と海をきれいにする運動を県民ぐるみ、地域ぐるみで一層積極的に展開していきます。

ふるさと千葉は、現在、より大きく、より豊かになるダイナミックな変革をしています。

県、市町村が一体となり、県民参加のもとに県政を推進し、地域からの発想と創造をみんなではぐくみ、ふるさとの夢を一つ一つ着実に実現していくたゆみない前進をつげたいとお願いいたしておりますので、会員の皆様方のより一層の御支援、御協力をお願いする次第であります。

本協議会の益々の御繁栄を祈念して、年頭の御挨拶といたします。

協議会活動について

1. 昭和57年度下期事業計画及び実施状況

●実施済

	事 業	会 務
10月	●21日 統括者・主任管理者研修会（於 文化会館）	●21日 第1回理事会（於 文化会館） ●26日 第3回部会連絡会（於 自治会館）
11月	●5日 廃棄物関係管理者研修会（於 自治会館） ●18日 大気第一線技術者研修会（於 自治会館）	●26日 会報第24号編集委員会（於 自治会館）
12月	●8日 水質第一線技術者研修会（於 自治会館）	
1月	●21日 第14回環境問題説明会（於 自治会館） ○27日 騒音・振動・悪臭第一線技術者研修会（於 自治会館）	●13日 第4回部会連絡会（於 自治会館）
2月	○15日 廃棄物関係管理者研修会（於 自治会館）	
3月	○上旬 公害防止管理者等有資格者登録	○上旬 第5回部会連絡会（於 自治会館） ○下旬 第2回理事会（於 文化会館）

地域部会活動について

1. 開催状況報告

部 会 名	開催日	場 所	出 席 者	概 要
習志野部会 八千代部会	9. 22	(株)八千代給食センター	17社 20名 八千代市環境保全課 習志野市公害センター	1.昭和57年度第2回部会連絡会報告 2.八千代市環境行政動向 3.習志野市環境行政動向 4.企業紹介 5.スライド上映
船橋部会	9. 3	船橋市勤労会館及び千葉県手賀沼流域下水道処理場	8社 12名 船橋市商工振興課	1.昭和57年度第2回部会連絡会報告 2.情報交換 3.施設見学——千葉県手賀沼流域下水道処理場
	10. 22	船橋市勤労会館	13社 15名 船橋市商工振興課	1.講演会——「船橋市の水質保全行政について」
東葛北部部会	10. 22	千葉県水質保全研究所及び(株)日立製作所茂原工場	16社 23名 柏市公害課	1.施設見学——千葉県水質保全研究所 2.工場見学——(株)日立製作所茂原工場
海西部会 山武部会	9. 21	東金商工会館及び東金市外2町清掃組合焼却炉	8社 10名	1.昭和57年度第2回部会連絡会報告 2.情報交換 3.施設見学——東金市外2町清掃組合焼却炉
君津部会	11. 12	日産自動車(株)追浜工場	25社 26名	1.工場見学——日産自動車(株)追浜工場 2.昭和57年度第2回、第3回部会連絡会報告

リレー訪問

第8回目のリレー訪問は、新日本製鐵(株)君津製鐵所をお願いいたしました。

(編集委員会)

新日本製鐵(株)君津製鐵所を訪ねて

新日本製鐵(株)君津製鐵所 環境管理室長

根岸栄一氏

聞き手………協議会事務局 主 事

榎澤 直子

(以下敬称略)



榎澤 今回は、当協議会の設立に際して大変御尽力をいただき、初代の会長会社として御活躍くださいました新日本製鐵(株)にお邪魔いたしました。

本日、私のお相手をして下さいますのは、根岸環境管長室長さんです。

それでは、早速ですが会社の沿革からお話いただけますか。

根岸 明治34年(1901)に官営八幡製鐵所の溶鉱炉に火が入ったのが一応会社のスタートということになっています。勿論、それ以前に例えば釜石に鉄鉱山がありましたから、そこで鉄の生産を細々としていたということですが、いずれにしても今の新日鐵の前身と申しますのは昭和9年に今申し上げた釜石だとか、当

時輪西と言っていました今の室蘭製鐵所だとか、或いは官営八幡製鐵所といったところが合同しまして日本製鐵(株)が創立されたのが最初ということになります。

その後、昭和25年に過度経済力集中排除法という法律で日本製鐵(株)が解体されて、八幡製鐵(株)、富士製鐵(株)、日鉄汽船(株)、播磨耐火煉瓦(株)の4社に分かれたんです。分れた後で八幡製鐵(株)では、光(山口県)ですとか、堺(大阪府)それから君津もそうですが……、これらの新しい製鐵所が次々に建設されました。また一方富士製鐵(株)でも名古屋製鐵所ができ、大分製鐵所の建設準備に入っていたのですが、それが昭和45年に再度合併しまして、新日本製鐵(株)になったという

わけです。

榎澤 今のお話しですと八幡製鐵(株)時代に君津製鐵所ができたということですが、会社が君津に製鐵所をつくろうとお考えになった理由についてお話しくださいませんでしょうか。

根岸 君津製鐵所が発足したのは、昭和40年です。その当時八幡製鐵(株)は八幡を中心に光とか堺に製鐵所を設置していたんですが、最大の消費地である関東には製鐵所がなかったんです。そこで昭和36年に千葉建設事務所を設置し、その4年後に最初の冷延工場が君津で稼働を始めたわけです。

榎澤 そういたしますと、現在のような生産体制になりましたのは……。

根岸 そうですね。この製鐵所が、一貫生産体制と言いますけど、鉄鉱石を溶鉱炉で溶かして最終の製品まで造るようになったのは、昭和43年に第1溶鉱炉が出来てからということになります。

榎澤 以前、君津製鐵所では製品の受注から納品まで一貫したコンピューター処理を行っていると聞いたことがあるんですけど、簡単にお話しいただけますか。



根岸 この製鐵所は新

日鐵の中でも大分製鐵所に次いで新しいんです。ですから工場建設の始めから非常に省力化した効率的な生産体制を作ろうという構想があって、そのためのひとつの手段としてコンピューターを大々的に取り入れて一貫生産管理システムを作り上げたわけです。

そのシステムの概要といいますのは、私も詳しいことは分らないんですけども受注情報の把握から工場の作業への色々な指示だとか、作業実績の収集だとか、そしてさらにそれを出荷にと、そういった一連の流れを全てコンピューターを利

用して行っているわけなんです。

そのほかにも例えば、関連システムと言っておりますが、技術、設備、或いは経理といった関連部門のシステムがうまく統合されてひとつのまとまった有機的なシステムになっているということが言えるだろうと思います。

余談になりますが、最近は、IBMの3081という最新鋭で、最大規模のコンピューターを導入いたしております。

榎澤 こんなに広い敷地ですから合理的に生産するには、コンピューターがかなり役立っているんですね。

それで君津製鐵所ではどれくらいの鉄を生産しているんですか。

根岸 鉄の場合はですね、普通粗鋼生産規模という言い方をするんですが現在、鉄鋼業界は世界的な不況の只中にありますから、この君津も減産体制をしいておりまして、月産50万トンですこし下回るくらい、年間で600万トンぐらいの規模になります。

この工場の公称生産能力が大体1,000万トンですから6割程度の操業レベルということになります。

榎澤 お話しを伺っていますと製品は受注があつてそれから生産されるという受注生産を行っているようですがなぜなんですか。

根岸 ひとつは、需要家さんの一番望まれる品質の製品をキチッと造ってゆくということ、それから計画的に生産することによって一番望まれる時期に納品出来るということだと思います。

ですから私どもの立場から言えば計画的に生産でき、それがそのまま需要家さんのメリットにつながるということですね。

榎澤 変な話ですけど例えば純粋の鉄というのはあるんですか。鋼は鉄と炭素なわけでしょう？

根岸 難しい質問ですね(笑)。私も専門外で

すから詳しいことは解らないんですが、
純粹の鉄というのは確かにあります。た
だ鉄そのままですと非常にやわらかいん
です。ですから鉄を色々な用途に使用し
ようとしますとある程度の硬さなり強度



が、必要になりますし、また脆くてもい
けません。ある程度の粘りがないと…。
ですからそういった性質を持たせるため
に色々な添加物が必要となってくるわけ
ですね。ですから炭素も入るわけですが
それ以外にも例えば、ニッケルである
とかマンガンであるとか……、ステン
レスなどが一番よい例だと思いますが特に
ニッケルだとかクロムなどを入れたりし
てその用途にふさわしいような性質にす
るために色々な添加物を加えることによ
って様々な性格を作りだしているという
ことなんですね。

榎澤 そうなんですか。おもしろいですね。
それで出来上った製品の主な輸出先とい
いますと……。

根岸 全世界に輸出していますが、量の多か
ったのは、従来はアメリカだったんです
けど、最近ではむしろ中国ですとか中近東、
ソ連、そういったところが多くなってき
ています。

特に君津の場合、鋼管関係のウエート
が高いものですから、これらの需要家さ
んは主として共産圏ですから、そういっ
たことも関係しているのかもしれませんが
ね。

また、現在は海外にも大きな製鉄所が
たくさんありますよね。ですから、新日
鐵ではこうしたところにエンジニアリン
グ協力とって、例えば工場の設備を新
しく造るときにその設備そのものを供給
したり、それからどういう設備を置いた
らいいかそのあり方について相談にのっ
たり、出来上った設備をどう動かしたら
いいか指導したりしています。そういっ
たエンジニアリング関係の仕事の一環と
して私共の環境管理室でもブラジルの人
を受入指導したりイタリアに技術者を派
遣したりしています。

榎澤 関連会社のことをお話しいただけます
か。

根岸 私共では、関連会社と協力会社という
言い方をしていますが、関連会社という
のは、例えば、君津共同火力(株)、ここら
は電気を供給してもらっています。それ
から新日本製鉄化学工業(株)、ここはコ
ークスの製造をやっている会社です。カ
ラー鉄板等を作っている日鉄建材工業(株)
という会社もあります。いずれも構内に
ありまして鉄鋼の生産の一翼を担ってい
ます。協力会社というのは、ごらんにな
った各工場の中で限られたひとつの専門
分野を……だいたい作業としては付帯作
業が多いんですけど、そういう作業を担
当している会社で、30社ぐらいあります。

榎澤 以前(第4回リレー訪問)川崎製鐵(株)
にお邪魔したんですけど、その時に養鰻
場の経営やボウリング場の経営といった
お話を伺ったんですが、新日鐵の場合
はいかがなんですか。

根岸 魚の養殖といったことは君津ではやっ
ていません。ただ、大分製鐵所では、テ
ラピアという、和名はイブミダイとい
うらしいんですが……、これを養殖してい
ます。

製鐵所の温排水を利用しているんです
が……。ボウリング場等も八幡等にあり
ますが、君津にはありません。

榎澤 構内で働いている人はどれくらいの人
数になるんですか。関連会社や協力会社
を含めると大変な人数になると思うんで
すけど。

根岸 この製鐵所は、直営の人達と協力会社
の人達とが一緒になってひとつの生産体
制を作っているわけですけど、直営の人
は 7,300人ほどですが、むしろ多いのは
関連会社と協力会社の人達で 9,400人ぐ
らいおります。

榎澤 小さな町ができるくらいの人数になり
ますね。そんなにたくさんの人達が働い
ているわけですから厚生施設等もたくさ
ん必要になってくると思いますが……。

根岸 はい。例えば社宅についてお話しすれ
ば、君津に 2ヶ所、木
更津に 2ヶ所あり、合
わせて 4,000戸ぐら
いになります。ただ
最近は何の会社もそう
だと思いますが、持ち
家推進の方向ですから



社宅もかなり余ってきているようです。

社宅以外で所謂、従業員の健康管理の
ための例えば野球場や陸上競技場、或い
は体育館であるとか、ソーラーシステム
を利用した温水プールなどこういった施
設は一応そろっております。特に昨年末
に本格的な野球場があらたに完成したん
ですけど、ごぞんじのように千葉という
ところは非常に強いチームの多いところ
で、なかなか桧舞台には出られないんで
すよ。新しい野球場もできたことだし、
是非がんばってほしいものだと思ってい
ます。

バスケットボールについては、昨年から
日本リーグの一部に昇格しましてがん
ばったんですけど、健闘むなしく最下位
になってしまい、今年からはまたやり直
しということで皆んな残念がっているん
ですよ。

榎澤 こういうお話しは是非伺いたかつ

たんですよ(笑)。特に新日鐵釜石のラ
グビーなどは有名ですものねえ。

根岸 新日鐵では全部で 9つの製鐵所がある
んですが、その中で、まあ野球部は各製
鐵所それぞれにあるんですけども、そ
れ以外のスポーツは種目別にフランチャ
イズ先を分けて、例えば、バスケットボ
ールは君津をベースにしていますし、陸
上競技は八幡、バレーボールは堺、ラグ
ビーは釜石、八幡といったようになって
います。そんなことで各製鐵所がそれぞ
れに頑張っているわけなんです。

榎澤 地元の方たちとの交流といいますか、
ふれあいの場のようなのは折りふれて
いろいろとおありでしょうね。

根岸 この製鐵所は、元漁場だったところを
埋め立てしてつくったわけですから、昔
から地元におられた方たちが大勢います。
ですから、色々な連絡会や懇談会を開い
たりして交流や意見交換をおこなってき
ています。例えば 4月 1日の製鐵所の起
業記念日を中心に毎年製鐵まつりという
のをやりまして、工場の一部を開放する
とか、色々な催しをおこないまして地元
の方々と一層お馴染みになり親睦を深め
るよう努めています。私もここに来てビ
ックリしたんですけどね、木更津市に「や
っさいもっさい」という阿波踊りに似た
踊りがあって 8月の一晚、地元の町の人
達や色々な会社の人達が一緒になって汗
びっしょりになって町中を踊り歩くん
です。当所からも幹部は勿論、組合、寮、
社宅の人達が大量馳せ参じて和気アイ
アイとした楽しい夏の一夜をすごしてい
るんですよ。

それからこの製鐵所は、新日鐵の中で
は一番首都圏に近い主力の製鐵所でしょ。
ですからお客さんも大変多いんですよ。
年間約 55,000人の方が来られるんですよ。
一番多いのは社会科の勉強で来る小学生
で、全体の 4割ぐらい。外国の人は 5,000
人弱ぐらいですかね。

榎澤 社内的にはいかがなんでしょうか。職場の活性化のようなものは……。

根岸 現在、J K活動というのが盛んなんですよ。これは自主管理活動のことをそう呼んでいるんですけど君津製鐵所だけではなく新日鐵全体としても盛んに活動しています。

これはどういうことかと申しますと、要するに工場で実際に生産に携わっている人達が何人かずつのグループを作りまして、それぞれが自分たちが担当しているその職場での色々な問題点をみつけて皆んなで議論しながら解決していく。^{注1)}ブレインストーミング (brainstorming) するわけですね。皆んなで……。ですから、実際に現場で働いている人達が、自分たちの問題としてそういうことに取り組むということは、非常に意味あるものだと思うんですよ。この製鐵所には、そういったグループが約 900 ぐらいあります。協力会社にもそれと同じくらの数のグループがあって、やはり自分達で自分達の職場の問題解決にあたっています。

これは、始めアメリカから入ってきた^{注2)}QC (quality control) という思想から出ているんですけどね。全国QC大会というのがありまして一昨年、昨年と2年連続して君津製鐵所のグループが金賞を貰っているんですよ。

榎澤 プライベートな質問で恐縮ですけど、室長さんが新日鐵に入社された動機はなんですか。

根岸 私はですねえ(笑)。私は事務屋なものですから……。事務屋の仕事というのは産業関係とか金融関係が多いわけですけど、金融というのはどうしてもデスクワークが中心になりますよねえ。やっぱり手ごたえがないんですよ。入社当時は日本の経済成長期ですから鉄はその成長の原動力になるだろうという気持ちもありましてね。とにかく、やりかぎりはダイナミックな仕事がしたいと思いまして

入ったわけですよ。

私が最初に入ったのは、八幡製鐵所なんですけど、あそこは鹿児島本線にそって工場がいっぱいならんでいたんですが、当時は、赤い煙がモクモクと出ていて大変だったんですよ。まあ、それが当時のひとつの経済発展の象徴だったんですけど、今から思えば隔世の感がありますねえ。

榎澤 なにか昔の教科書には、そういった写真が出ていて日本の工業力を表わしていたと聞いたことがあります。今は、大変きれいになりましたし、考え方も変わりましたから信じられませんが……。

それでは、最後に根岸室長さんの直接のお仕事でもあります、環境管理についてお話しをお聞かせくださいますか。

根岸 なにからお話しをしたらいいのか、色々ありますが、環境対策のひとつの柱になる環境対策設備ですね。これは、この製鐵所が40年に発足し、設備の建設がこれから本格的に行なわれるというその時期に、千葉県との間に建設基本協定を結びまして、設備を作った時は、併せて公害防止施設も設置するというこでこういう基本方針のもとに、その後色々な設備が出来てきたわけですけど、骨格はその時に出来たといえます。このあたりが新しい製鐵所の特徴といえるところですね。こうした設備のフレームを前提として、例えば、所の環境管理規程類などの管理基準をキチッと定めて、各工場にルール通りの作業をしてもらうことにしておりますし、現在は順調にいつていると思っています。

榎澤 緑化もすごい規模ですし、この管理も大変なんでしょうね。

根岸 この製鐵所の緑化の大きな特徴のひとつは、むしろ手入れをしなくてすむということなんですよ。

この緑化は47年から始まって現在では製鐵所の敷地約 1,000 万平方メートルの

13%ぐらいのスペースになります。その内8%強が樹林緑化で約90万本、木の種類にして200種以上の樹木が植えてあります。

この緑化を始めるにあたっては、新日鐵全体としてひとつの^{注3)}エコロジ的な手法による緑化ということをその発想の原点にしたわけです。どういうことかといえば木が一番育ちやすい条件というのはその土地の固有の風土に一番あった木を自然にあるような状態に植えることが望ましいわけですから、君津の場合にもこの土地に自然にごくあたりまえに生えている木を……、ドングリを播くことから始めていったんです。ですから、わざわざ剪定などの手間をかけなくてもいいわけです。勿論、最初の内は埋め立て地に作る緑地ですから山の土を持ってきたりして手間がかかりましたが。

今ではすっかり緑も厚みを増しましたから色々な野鳥がくるんですよ。キジだとか、ゴジュケイだとかね。ちょっと調

べてみたらこれも30種類ぐらいになりますね。たまには、タヌキが出たりもしてね(笑)。

榎澤 タヌキがですか。おもしろいですね。それだけ緑化が素晴らしいということなのかもしれませんね。

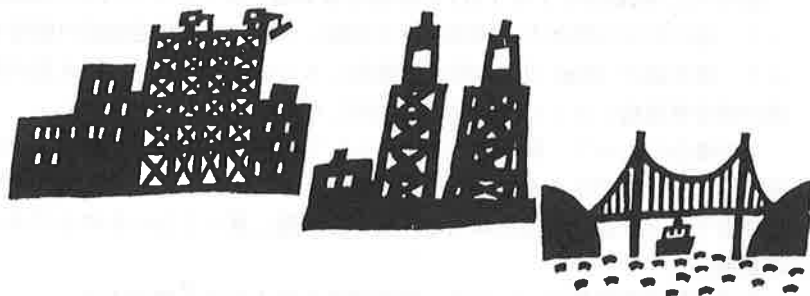
本日はお忙しいところお伺いいたしまして、見学をさせていただいた上、色々なお話しをお聞かせくださいまして、ありがとうございました。

注1) ブレーンストーミング(brainstorming)
集団思考。独創的なアイデアを導き出すための自由討論形式のアイデア開発法。

注2) QC (quality control)
品質管理。製品の品質を統計分析により科学的に管理する経営手法。

注3) エコロジー (ecology)
生態学。生態系を中心に動植物と環境との関係を研究する。

注) は事務局で



行政法令動向

水質汚濁防止法に基づき排水基準を 定める条例の一部改正について

千葉県環境部（昭和58年1月）

水質汚濁防止法に基づき排水基準を定める条例（昭和50年千葉県条例第50号）の一部改正条例が昭和57年12月23日公布され昭和58年1月1日から施行された。

改正の概要は、次のとおりである。

1. 改正の趣旨

- (1) 水質汚濁防止法施行令の一部改正により、昭和57年1月1日及び昭和57年1月1日から特定施設が追加されたことにより、新たに規制対象事業場となった、次の業種に係る特定事業場の排水水について適用される上乗せ基準を設定した。

ア、冷凍調理食品製造業	カ、洗びん施設
イ、たばこ製造業	キ、自動車分解整備業
ウ、木材・木製品製造業	ク、産業廃棄物処理施設
エ、出版・印刷・同関連産業	ケ、水産物地方卸売市場
オ、ゴム製品製造業	

- (2) 条例第3条の水域区分のうち、旧江戸川河口の表示を変更した。

2. 上乗せ基準

今回追加された業種に係る排水基準は、排水量・既設・新設の区分に応じ別表のとおり定めた。

なお、これらの基準を定めるに当たっては、当該業種に係る実態調査の結果、事業形態、排水の特性を踏まえ、既に規制されている業種との整合を図るよう考慮した。

3. 特定事業場の既設及び新設の区分

今回追加となった特定施設のみを設置する特定事業場に係る既設・新設の区分

- (1) 既設の特定事業場

施行の日（昭和58年1月1日）前に特定施設を設置し、又は設置の工事に着手した特定事業場

- (2) 新設の特定事業場

施行の日（昭和58年1月1日）以降特定事業場となったもの又は、既設の特定事業場であって、施行の日以降新たに特定施設を設置し、若しくは特定施設の構造を変更したことにより、排水量が500㎡以上の特定事業場にあつては5%以上、排水量が50㎡以上500㎡未満の特定事業場にあつては10%以上増加したものをいう。

この場合において、海水を冷却用水として使用する場合（間接冷却水として使用し、水温以外に水質の変化をきたさない場合をいう。）であつて、当該冷却用水を専用の排水口に排出するときは、当該冷却用水量を排水量に算入しないものとする。

4. 適用期日

- (1) 新設の特定事業場については、昭和58年1月1日から適用する。
(2) 既設の特定事業場については、昭和59年1月1日から適用する。

【別表】

追加業種別排水基準一覧表

追加業種	水域	排水量の 区 分	新 既 の 区 別	第 1 種 水 域						第 2 種 水 域						第 3 種 水 域						既に規制されて いる 業種区分
				B O D	C O D	S	N－ヘ キサ ン		B O D	C O D	S	N－ヘ キサ ン		B O D	C O D	S	N－ヘ キサ ン					
							鉍 油	動 植 物				鉍 油	動 植 物				鉍 油	動 植 物				
冷凍調理食品製造業 洗びん施設	500m ³ / 日未満	新	25	25	70	3	30	25	25	70	3	30	25	25	70	3	30	食料品製造業 皮革製造業 へい獣取扱業 と 畜 業				
		既	80	80	70	3	30	130	130	70	3	30	130	130	70	3	30					
	500m ³ / 日以上	新	10	10	20	2	3	10	10	20	2	3	10	10	20	2	3					
		既	25	25	50	3	10	25	25	50	3	10	25	25	50	3	10					
産業廃棄物処理施設	500m ³ / 日未満	新	20	20	40	3	5	20	20	40	3	5	20	20	40	3	5	ごみ焼却施設				
		既	25	25	70	3	15	25	25	70	3	15	25	25	70	3	15					
	500m ³ / 日以上	新	10	10	20	2	3	10	10	20	2	3	10	10	20	2	3					
		既	25	25	50	3	10	25	25	50	3	10	25	25	50	3	10					
水産物地方 卸売市場		新	10	10	20	2	3	10	10	20	2	3	10	10	20	2	3	水産物中央卸売 市場				
		既	30	30	50	3	10	30	30	50	3	10	30	30	50	3	10					
木材・製材・木製品製造業 自動車・部品製造業 印刷・製本・同関連産業 出版・製本・印刷・同関連産業	500m ³ / 日未満	新	20	20	40	3	5	20	20	40	3	5	20	20	40	3	5	「その他の業種 又は施設」				
		既	25	25	70	3	15	25	25	70	3	15	50	50	70	3	15					
	500m ³ / 日以上	新	10	10	20	2	3	10	10	20	2	3	10	10	20	2	3					
		既	25	25	50	3	10	25	25	50	3	10	25	25	50	3	10					

別 表

追 加 業 種	排水量 の 区 分	新 既 の 区 分	一 般 項 目 及 び 特 定 項 目									既に規制されている
			P H	フエノ ール類	銅	亜 鉛	鉄	マン ガン	クロ ム	ふ っ 素	大腸菌 群 数	業種区分
水市場 産物地方卸売		新	5.0～9.0	0.5	1	1	1	0.5	10	3,000	浄水施設 水産物中央卸売市場 下水道終末処理施設	
			5.8～8.6									
		既	5.0～9.0	0.5	1	3	5	5	1	10		3,000
			5.8～8.6									
冷た木出ゴ洗自産 凍ば材版ムび動業 調こ・・製ん車廃 理製木印品施分棄 食造製刷製設解物 品業品・造業整処 製造業製造業理施 造業製造業連業設	500㎥/ 日未満	新	5.0～9.0	0.5	1	1	5	5	0.5	10	3,000	「その他の業種又は 施設」
			5.8～8.6									
		既	5.0～9.0	0.5	3	5	10	10	2	10	3,000	
			5.8～8.6									
	500㎥/ 日以上	新	5.0～9.0	0.5	1	1	1	0.5	10	3,000		
			5.8～8.6									
		既	5.0～9.0	0.5	1	3	5	5	1	10	3,000	
			5.8～8.6									

P H：上段海域，下段海域以外

追 加 業 種	排水量 の 区 分	新 既 の 区 分	有 害 物 質									既に規制されている業 種区分
			カドミ ウム	シアン	有機燐	鉛	六 価 クロム	ひ 素	全水銀	アルキル 水 銀	P C B	
産施水市 業設産場 廃物地方 棄物卸売 処理		新	0.01	不検出	不検出	0.1	0.05	0.05	0.0005	不検出	不検出	浄水施設 病院施設 水産物中央 卸売市場 ごみ焼却施 設
		既	0.01	不検出	不検出	0.1	0.05	0.05	0.0005	不検出	不検出	
冷た木出ゴ洗自産 凍ば材版ムび動業 調こ・・製ん車廃 理製木印品施分棄 食造製刷製設解物 品業品・造業整処 製造業製造業理施 造業製造業連業設	500m ³ / 日未満	新	0.01	不検出	不検出	0.1	0.05	0.05	0.0005	不検出	不検出	「その他の 業種又は施 設」
		既	0.01	1	1	1	0.5	0.5	0.005	不検出	0.003	
	500m ³ / 日以上	新	0.01	不検出	不検出	0.1	0.05	0.05	0.0005	不検出	不検出	
		既	0.01	不検出	不検出	0.1	0.05	0.05	0.0005	不検出	不検出	

※ 排水量が5,000m³/日以上の事業場に適用

房総の歴史

「天然ガスと沃度」

(株)日立製作所茂原工場

総 務 部 菅 野 正 視

はじめに

郷土の詩人白鳥省吾に「おらが茂原の天然瓦斯は、打出の小槌か福の神」とうたわれたように天然ガスの出現は、種々の企業の進出をまねき茂原振興の基ともなった。当地方の天然ガスのルーツをたどると、それは、およそ90年前に最初に掘さくした一本のガス井戸になる。

このルーツをたどるにあたっては、関東天然瓦斯開発株式会社の御好意で、その50年史を参考にさせていただくことができました。

1. 房総の天然ガスは水溶性天然ガス

可燃性天然ガスには

- (1) メタン (CH_4) 以外に $\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$ で表わされる炭化水素を含有して、石油に随伴するか、または石油を伴わないがこれと同系統の油田地帯に産出する石油系ガス。
- (2) 炭田地帯の夾炭層およびその附近に産出する炭田ガス。
- (3) 第三紀および第四紀の地下層で、かん水に溶解して存在し、湧出の際にかん水を随伴し、地上で、かん水と分離する水溶性天然ガス。

- (4) 背斜構造のような集積構造によって形成された遊離型ガス層から産出する、いわゆる構造型天然ガスがある。

わが国の代表的な産ガス地帯は、新潟地方（石油系・構造型および水溶性の天然ガス）と南関東地方平野部（水溶性の天然ガス）で、千葉県は、その賦存量・産出量においてわが国最大の水溶性ガス地帯を成している。この南関東地方平野部の水溶性天然ガス産出地帯を南関東ガス田と呼んでいる。

南関東ガス田の分布



付表1 天然ガスの成分例

成分名	CH_4	O_2	N_2	CO_2	熱量 (kcal/Nm ³)
含有量(%)	99.0	0.1	0.4	0.5	9,400

付表2 かん水の組成例

成分名	Na	K	Mg	Ca	Cl	I	Br	SO_4	P	HCO_3
含有量(g/ℓ)	10.72	0.293	0.387	0.116	17.50	0.110	0.130 ~0.150	—	0.000	0.583

南関東ガス田は、茂原をはじめとする千葉県を中心に茨城・埼玉・東京・神奈川県下にまたがる、ひと続きの大ガス田で、その分布面積は約 4,300 平方キロメートル可採埋蔵量約 3,400 億立方メートルに達している。茂原ガス田の優秀さは、豊富な埋蔵量に加え、鉱床深度が浅く厚いこと、ガス・水比（産出水量に対する産出ガス量の容積比）が高い（3～20）ことなどがあげられる。これらの鉱床の調査は、昭和23年（1948）に、地質調査所・東京大学および地元天然ガス関連企業からなる「天然ガス合同調査」が実施されてから、この地方のガス鉱床に向かって、ようやく研究の目が注がれるようになったもので、冒頭に記した「打出の小槌か福の神」とうたわれた天然ガスは、ねむっていたのである。

また、天然ガス採取のために湧出するかん水には、沃度が 100mg/ℓ 程度含まれていて、従来、海藻を原料として生産していた沃度を、かん水から生産するようになり、生産高では世界一となっている。

2. 大多喜地方の天然ガスの発見

大多喜町は、この地方の天然ガス発祥の地と言われている。では、この地の天然ガスはいつごろから発見されたのか。これについては諸説がある。伝説的には、天正18年（1590）本多平八郎忠勝が大多喜城主に封ぜられた6年後の慶長元年（1596）のころと言われ、または、安政・文久（1854～63）のころ、さらには、慶応から明治の初期（1865～72）にかけてのころという説もあるが、いずれも史実に乏しく、その間の事情については定かでない。実録によると、この地方で天然ガスが発見されたのは、明治24～25年（1891～92）のころと誌されている。

その明らかな事例として、大多喜町坂花（現大多喜町上原）で醬油醸造業を営んでいた山崎屋太田卯八郎氏（1843～95）の掘さくした水井戸に見ることができる。すなわち、明治24年（1891）5月、氏は屋敷内に水井戸を掘ったところ、真水が湧出せず、なお追掘して

も湧き出る水は、泡を含んだ茶褐色を呈する塩水のみで、遂に目当ての真水は得られなかった。井戸は上総掘り^注で掘さくされ、相当の出費であったことは言うまでもない。これに氣落ちした氏は他に良い思案のないまま、口にしていたタバコの吸殻を何気なく水泡のなかに投げ捨てたところ、水泡はたちまち青白い炎を上げて盛んに燃え出した。氏をはじめその場に居合わせた人達は齊しく驚きの声を発してその様子を見守った。天然ガスが湧出していたのである。

これが千葉県で最初の天然ガス井戸であり、また、わが国最初の水溶性天然ガス井戸となった。それより後、氏はいろいろと工夫して天然ガスを利用したのであるが、後年、その子伊之太郎氏は、井戸の様子を銅版に刻ませて「天下無比天然水素瓦斯」と称して後世に伝えている。この井戸は大正12年（1923）関東大地震のころまでガスの噴出を続け、この地方の民家井発達の端緒となった。

注）（上総掘り）

文化14年（1813）のころ上総国君津郡中村の池田久蔵とその子久吉・徳蔵の父子が共同で考案した井戸掘り法で、用水に不自由な上総地方に早くから発達し、やがて全国的に普及していった。この方法は、地面に櫓（やぐら）を組み真中にヒゴ巻き車をささえ、櫓の上にハネ木を固定してその先端にヒゴをつり、ヒゴの先に掘抜き用の鉄管とノミをつけ、ヒゴを上下し穴を掘るというものである。

3. 茂原地方の天然ガスの発見と民家井

大多喜に連なる茂原地方でも、用水にはきわめて不自由していた。このため水井戸の掘さくが盛んに行なわれた。この地方の天然ガスの発見も、大多喜地方と同様、水井戸の掘さくが端緒となっている。

茂原町誌によると、この地方における水井戸の掘さくは、水田の早魃を憂えて嘉永年間（1848～53）のころから試みられているが、いずれも褐色を帯びた水の噴出で真水の湧出をみずして失敗に終わっている。

明治17～18年（1884～85）のころ、茂原毛

無塚の水田にさく井されたものは、地下数百尺に掘り下げたところ、褐色を帯びた冷水が地上3尺の高さに噴き上げ、水面上に泡沫を浮べ、これを見た住民はこの井戸水を「泡水」あるいは「醬油水」と呼び、たまたま、これに火を点ずると、泡沫が炎となって燃え出したので、この井戸を「燃える井戸」と呼ぶようになった。この地の住民は、用水不足のために耕地や水田に数多くさく井したが、暫くしてから井戸から噴出する醬油水は稲作には悪い影響を与えるとされるようになって、この地の井戸掘りは、一時期、中止されてしまった。

明治32年(1899)、県立農業学校が千葉から茂原に移転し、翌33年(1900)5月、農業学校東側に隣接する実習地に水井戸を掘り、深さ、1,000尺(約330メートル)に達したところ、褐色の冷水が地上5尺(約1.5メートル)の高さまで噴き上げ、泡沫に点火すると青白色の炎を上げて燃え続けた。

このようにして、茂原およびその周辺の住民は、天然ガスの存在を知るようになったが、久しい間、天然ガスの主成分がメタン(CH_4)であることなど知るよしもなく、一般には「燃ゆる気」と呼び、ガス徴を示す土地を「土気」(とけ)一外房線の沿線にこの地名の町が所在する一と称し、地元の有識者は「天然水素瓦斯」と称していた。

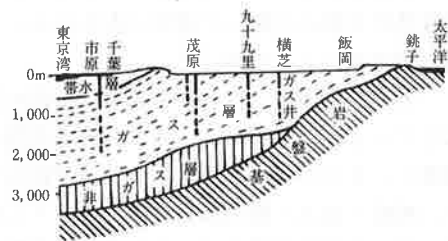
茂原地方で天然ガスを利用するために民家井を掘さくするようになったのは、明治40年(1907)以後のことであった。そして、この地方の天然ガスを語るとき、忘れてはならない二人の人物がある。

その一人は、静岡県伊豆の出身で、東京浅草蔵前職工学校を卒業後、全国を回って鉱山・火山を研究し、明治41年(1908)5月、茂原に来たとき、農業学校実習地に所在する井戸から噴出する天然ガスを見るに及んで、その利用を画策した板垣恭太郎氏(1868~1945)であり、他の一人は、長生郡鶴枝村上永吉(現茂原市上永吉)に住居し、天夢と号し、眼科医として名声の高かった千葉弥次馬氏(1862

~1920)である。

板垣氏は茂原に滞在して、この地の天然ガスについてつぶさに調査し、研究を重ねて、千葉県庁にその利用に関し陳情し、再三にわたって申請を行なったが、どうしても県の聴き入れるところとはならなかった。氏は、縁あって上永吉の千葉氏を訪れ、この地の天然ガスが有望なこと、その利用について所信を述べたところ、かねて産業の振興に熱心であった千葉氏は、熟考のうえ板垣氏の意見を容れ、その所信に共鳴して、数日後には千葉県庁に赴いて趣意書を提出した。しかし、それでもなお天然ガスの採取と利用の認可を得ることができなかった。明治41年(1908)9月、遂に千葉氏は板垣氏の立案した計画に基づいて上永吉に試験的に井戸を掘さくした。しかし、これには失敗し、すぐに本格的な第1号井を総工費2,000円を投じて自宅の庭先に掘さくし、翌42年(1909)3月、深度227メートルのさく井に成功して相当量のガスが噴出した。千葉氏は採取したガスを家庭の厨房・暖房・灯火、あるいは病室の暖房・灯火に利用し、さらには配管を施して、近くの公共施設に供給し、その利用を精米用動力にまで及ぼした。

地下断面図



さて、ここに注目すべきことは、茂原には、明治末期から昭和初期にかけて「利用組合」という組織による天然ガス事業が営まれていたことである。その1つは、明治44年(1911)組合員78名をもって組織した「茂原昌平町天然瓦斯組合」があり、発足当時、深度約370メートルのさく井に成功して毎時160立方フィート(日量換算109立方メートル)のガス

の噴出を得て、小規模なガス溜を設置し、導管を敷設して組合員の各家庭に供給した。そしてこの組合は昭和12年（1937）まで存続した。この他、茂原におけるガス事業としては、大正元年（1912）組合員40名で組織された「茂原本式瓦斯組合」があり、この組合は、約25年にわたって続いた。

4. 関東大地震とガス井

大正12年（1923）9月1日、関東地方を襲った大地震は、茂原・大多喜の産ガス地とそこに所在する民家のガス井戸にいろいろな影響をもたらした。

まず大多喜地方では、大地震の発生によって地層が至るところで亀裂を生じ、そこから露頭ガスが激しく噴出して、暫くの間は、その防止策がないまま放置されていた。住民は不安な日々を過ごさなければならなかった。

やがて唯一の対策として考えられたことは、簡単な手掘り井戸を多掘し、ガスの噴出をその浅井戸に集中させるという、いわば一種のガス抜き法であった。この方法は予想外に効を奏して、さしも激しかったガスの噴出もようやく止まり、住民の不安を解消することができた。こうしたことを経験した住民は、小さな井戸を掘れば、日常生活には事欠かないガスが容易に得られることを知り、それより極浅井戸を盛んに掘って家底に引き込み、大いに使用するようになった。

一方、茂原地方では、大多喜とは事情を異にしている。大地震によってガス井の抗内が崩壊し、ガスの噴出を停止する井戸が続出して、燃料・灯火・動力等を自家井のガスに依存していた住民の多くは、たちまち日常生業に支障をきたすようになった。井戸の修理などは知る人もなく、さればと言って、俄に井戸を新掘りすることもなく、ほとんど困り果てたという。

5. 天然ガスはガソリンのピンチヒッター

大多喜・茂原地方における民家井の発達と天然ガスをめぐる住民間の様々な動きとは、

ある意味では、天然ガスの有望なことを裏付けたようなものであり、いわば企業化の先駆をなしたものと考えられる。

昭和4年（1929）4月、木原線の開通式が大多喜町で盛大に行なわれ、その際には、東京から臨時に運転された直通一等列車で朝野の名士が多数来町し式に参列した。式後、これらの人々は、いまだ世間には知られていないこの地の天然ガスについて、時の大多喜町長鋤柄良司氏から民家のガス採取現場に案内され、この地における天然ガスの採取・利用の現況について詳さに説明をうけ、いずれもその珍しさ・盛況さに至極感嘆したという。

このことが動機となって昭和6年（1931）5月、わが国最初の天然ガス採取の企業化が実現された。

天然ガスは、昭和の日本の歩みのなかで、高圧ガス製造技術の進歩で「圧縮天然ガス」が可能となりその需要は飛躍的にのびた。昭和10年代には、石油製品の統制によりガソリンの入手難に悩む自動車業界にガソリン代替燃料として供給した。千葉・東京に「天然瓦斯使用自動車」のマークを付けて走行する自動車が数多く見られた。第2次大戦後、昭和24年には房総東線（現在の外房線）にガスカーが採用され、その後、昭和28年に解消されるまで、千葉県内の国鉄で輸送力に寄与するなど、国内の燃料事情、特にガソリンのピンチ・ヒッターとしての役割を果たしたことは見逃せない。

6. 海藻沃度とかん水沃度

わが国で沃度事業を最初に提唱し、その製造を自ら試みたのは、安政年間（1854～59）いまだ若かりしころの福沢諭吉翁（1835～1901）であったと伝えられている。翁は、沃度というものが人体に必要な欠くべからざる物質であることを何かの機会に知り、しかも、その原料が四辺海に囲まれた日本には、無尽蔵に存在する海藻であることからこの事業を着想したものと想像される。

しかし、この時代のわが国は、物情騒然と

して定まらざる幕末の動乱期であって、到底、沃度事業を興し得る状況ではなかった。

わが国で沃度事業の兆しを示したのは、明治6～7年（1873～74）のころで北海道産のこんぶを持ち込んで東京で沃度を生産したことがあり、これが沃度事業の草分けとされているが、この事業は成功をみることなく終わってしまった。沃度の生産が本格的に事業化されたのは、明治20年代であった。

すなわち、明治20年（1887）に加瀬忠次郎氏が東京深川で海藻から沃度を生産したのを皮切りに各地に沃度製造所が設立されて海藻沃度の生産がはじまり沃度工業は小規模ながらようやくその緒についた観があった。

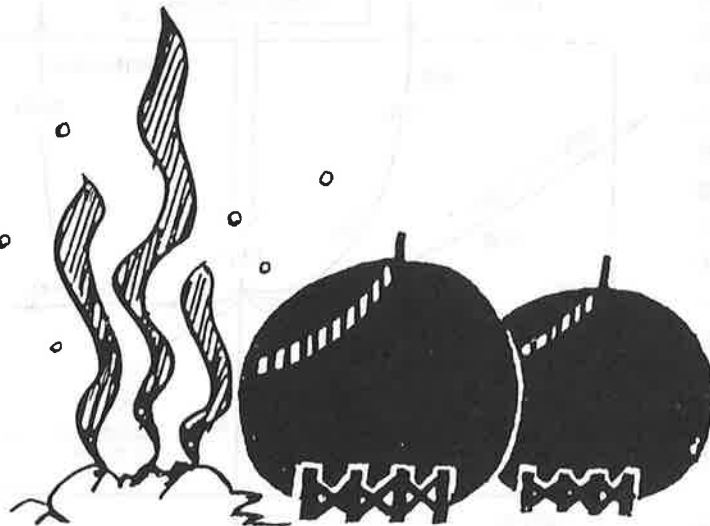
そして明治30年（1897）には、原料的に最も恵まれ立地的に最も適した千葉県の館山・興津・勝浦等の房総地方に生産が集中し、やがて、この地方の海藻沃度の生産がわが国の沃度工業を発展せしめ、その原動力となった。明治32～33年（1899～1900）以降には、わが国は沃度の輸入国から自給国に転じ、さらには輸出の域に達するようになった。

海藻にその原料を依存していたころの沃度の生産は、全国的にきわめて広い範囲で行な

われていたが、千葉県が原料海藻に恵まれて最も安定した生産基盤を有していた。殊に注目すべきことは、昭和10年（1935）天然ガスカン水を原料として沃度の生産が開始されたことであり、年を追うにしたがって、天然ガスカン水沃度事業が確立し、以来、海藻沃度の生産は漸次後退して天然ガスカン水沃度事業は千葉県の特産的事业となって定着した。現在、かん水沃度の生産量は、国内はもとより世界一をほこり、その輸出シェアも約70パーセント（チリ約30パーセント）となっていて、千葉県がほこる世界一の事業となっている。

おわりに

およそ90年前、大多喜町の一商家で水井戸を掘って天然ガスの湧出を見たことから、先人の数多くの苦難をのり越えた努力により、天然ガスはその企業化が進められ各種燃料、化学原料あるいはエネルギーの供給源としてまた、天然ガスに付随するかん水を原料とする沃度事業など、天然ガスの歴史のなかに立地するわが長生・夷隅地域部会の特質を洞察いただければ幸いです。



重要なものは、硝化、生物学的脱窒、アンモニア揮散、陽イオン交換、吸着、化学的脱窒、植物へのとり込み、微生物へのとり込み等であり、以下にこれらの原理について記す。

(1) 微生物へのとり込み

通常の活性汚泥法、生物膜法等、微生物を使った生物処理で起きている現象である。すなわち、他栄養型の微生物は、汚水中の有機物を利用して自らの細胞を形成するが、その際に窒素、リン等の栄養塩類を利用し、その分の窒素が水中から微生物体(汚泥)へとり込まれ、除去される。

微生物体中のBOD：N：Pは100：6.8：1.7（重量比）といわれ、BOD100g に対し窒素は5～7g が微生物体の合成のために水中から除去される。一般に、汚水中のBOD：Nは、この比よりも窒素が多いために、通常の二次処理では窒素は十分に除去されない。

例えばBOD 200mg/ℓ、T-N30mg/ℓの原水がBOD20mg/ℓに処理され、除去をBODの半分が汚泥の生成に利用されたと仮定すると、除去されるT-Nは、

$$(200-20) \times 0.5 \times \frac{6.8}{100} = 6.1 \text{ (mg/ℓ)}$$

であり、処理水のT-N濃度は23.9mg/ℓとなる。BOD除去率が90%であるのに対し、窒素の除去率は20%にすぎない。(図2-2 参照)

一方、産業排水の中にはBODと比較して窒素・リンの量が少なく、活性汚泥の育成のために、それらを適量添加する必要がある場合もある。

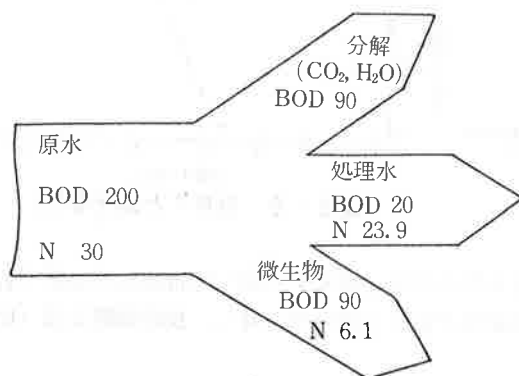


図2-2 微生物による窒素のとり込みの計算例

(2) 植物へのとりこみ

他栄養型の微生物は細胞形成に有機物を利用するのにに対し、自栄養型の植物プランクトン、付着藻類、大型水生植物等は、光合成によって細胞形成をおこなう。その際に、水中の窒素、リンを栄養物質としてとり込み除去する。印旛沼、手賀沼の富栄養化による水質汚濁は、この植物プランクトンの増殖がひき起こしているのに他ならない。

生物酸化池は、植物プランクトンと細菌類、原生動物とが混在する系であり、栄養塩類の植物へのとり込みと同時に、植物からの酸素の補給が有効に働いている。その他、ホテイアオイ等を利用した排水処理も検討されている。

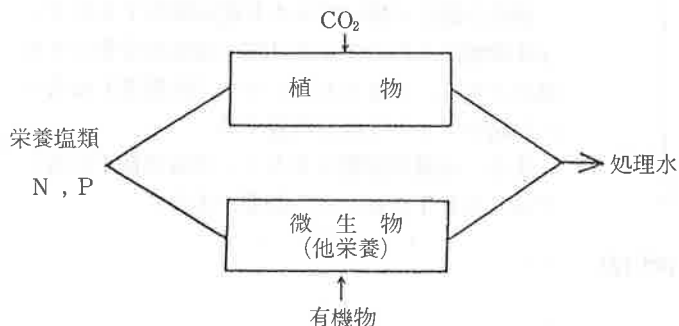
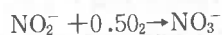


図2-3 植物と微生物による栄養塩類の除去

(3) 硝化

アンモニウム塩が生物学的に酸化されて亜硝酸塩になりさらに硝酸塩に酸化される現象である。



NitrosomonasやNitrococcus等がアンモニア性窒素を亜硝酸性窒素に、Nitrobacter等が亜硝酸性窒素を硝酸性窒素へと酸化する。こちらはともに好気性自栄養性細菌であり、硝化菌と総称する。

硝化菌の増殖速度は、活性汚泥法で通常用いられる細菌と比較して遅く、世代時間が長いために、活性汚泥法の曝気槽では、洗い出されてしまう。そのためSRT（汚泥の滞留時間＝系内の汚泥量／引き抜き汚泥量）を長くとる必要がある。(図2-4)

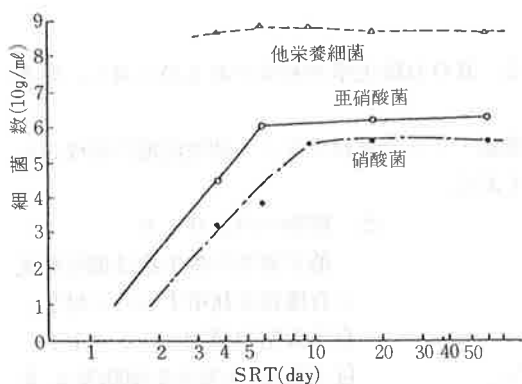


図2-4 SRTと細菌数の関係(1)

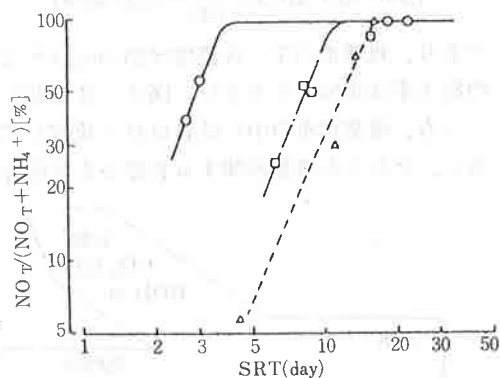


図2-5 SRTと硝化率(1)

図2-5から、硝化を完全に行なわせるためには、SRT=10~20日程度が必要であるといえ、標準活性汚泥法(2~4日)では硝化がおこらないのに対し、長時間曝気法(15~30日)では硝化が進行している。

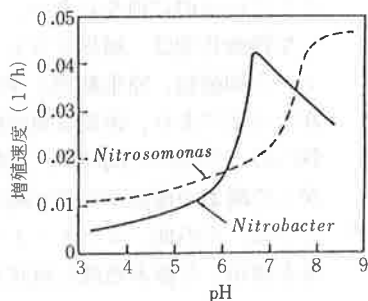


図2-6 硝化菌の増殖速度とpH(2)

硝化菌の増殖速度はpHの影響を強く受ける。

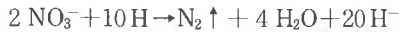
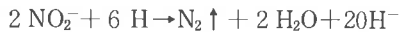
最適pHはNitrosomonasで7.5~8.5、Nitrobacterで6.5~8.0にある。(図2-6参照)

硝化の進行に伴いアルカリ度が減少するので、pH調整のためにアルカリ剤の添加を必要とする場合がある。すなわちアンモニア性窒素1mg当り7.14mgのアルカリ度を消費する。

また、水温の影響も大きく、水温の低下に対しては、SRTを長くとる必要がある。

(4) 脱窒

硝化によって生成した $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ を N_2 ガスに還元する現象である。



Pseudomonas、*Micrococcus*、*Bacillus* 等、広範な微生物群が関与し通性嫌気性菌が嫌気性状態下において O_2 の代わりに NO_2^- 、 NO_3^- を水素受容体として吸呼し、 N_2 に還元する。これらの脱窒菌は他栄養細菌であり、代謝分解する基質＝有機物が必要である。

すなわち理論的には、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 1mgの脱窒に対し $\text{BOD}_5(\text{TOD})$ 物質2.86mgが必要となり、さらに実際にはその30～40%余分の有機物を与える必要がある。

脱窒速度は水温、pH の影響を大きくうけ、最適水温は37～39℃とかなり高く、pH は7.0～7.5に最適領域がある。また有機物負荷の影響も大きく、図2-7のように、有機物負荷（この場合はメタノール容積負荷）が大きい程、脱窒速度は大きい。

脱窒の進行に伴ってアルカリ度が増加する。すなわち $\text{NO}_3\text{-N}$ 1mgの還元の際に3.57mgのアルカリ度の生成があることになる。

また、溶存酸素については、完全な嫌気性状態であることが好ましいが、低DO レベルでも脱窒が確認されており、通常の活性汚泥法の曝気槽内でも好条件の場合には、かなりの脱窒が起こっている。

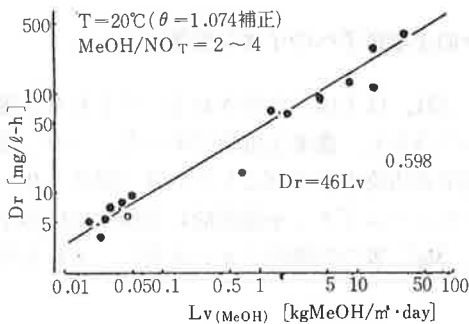


図2-7 脱窒速度(Dr)とMeOH容積負荷(Lv (MeOH))

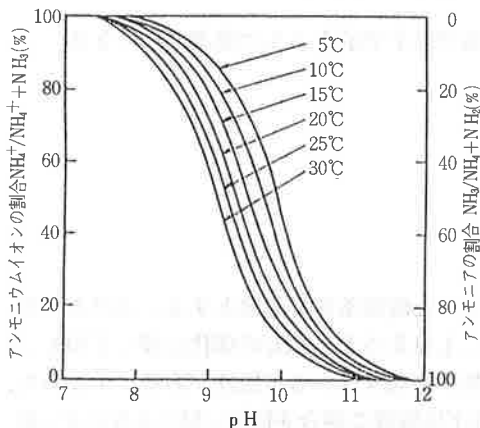


図2-8 各pHにおける NH_4^+ の割合(12)

(5) アンモニア揮散

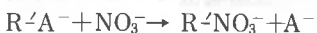
水中のアンモニア性窒素は、中性付近では NH_4^+ の形で存在しているが、pH の上昇に伴い遊離の NH_3 となり、気相との接触によって気体として揮散する。



pH の上昇に従って上式の反応は右に進行し、図2-8のようにpH 11付近では90%以上が NH_3 の形になる。気体アンモニアの水への溶解度は、水温が上げれば減少するため、高温ほど揮散は活発である。逆に低温時には揮散の効率は減少する。

(6) イオン交換

陽イオンのアンモニア性窒素は、陽イオン交換体に、また陰イオンの硝酸性窒素、亜硝酸性窒素は陰イオン交換体にイオン交換される。



一般に土壌の固相粒子は表面に負電荷をもち、その近傍には、表面負電荷を中和するために、陽イオンが過剰に存在する。そこに土壌の液相を通して陽イオンの NH_4^+ が混入すると、当

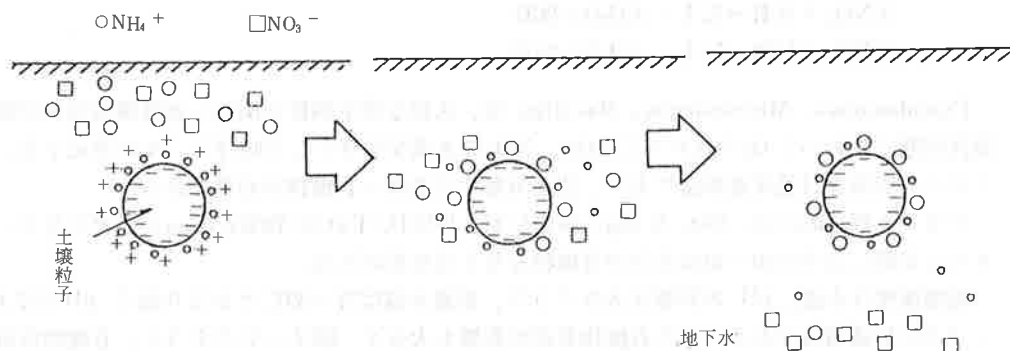
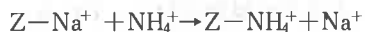


図 2-9 アンモニウムイオンの土壌粒子へのイオン交換

初、土壌に保持されていた陽イオンと交換し、 NH_4^+ は土壌に保持される。すなわち土壌によって NH_4^+ は吸着され、肥料の溶脱の抑制という点から、農業上重要であった。一方、陰イオンの NO_3^- は通常土壌には吸着保持されず、地下水汚染を引き起こしている（図 2-9）。

とくに、天然に存在するゼオライトは、アンモニウムイオンを選択的に交換する能力を有している。すなわちゼオライトは Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等の交換性イオンを有し、これらを以下のように、 NH_4^+ と交換する。



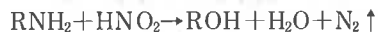
(7) 化学的脱窒

亜硝酸性窒素は微生物が関与しない化学的な反応で以下で示すように窒素ガスになる。

亜硝酸アンモニウムの分解



van Slyke反応



亜硝酸の分解



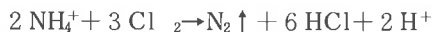
この3つの反応は、すべて pH 5.5~5.0以下といった酸性条件を必要とする。このような酸性条件は通常の生物処理系では起こらないようにも見えるが、 NH_4^+ の硝化に伴って NO_2^- 、 NO_3^- が生成された際、処理系のある部分で pH の低下が起きている可能性がある。すなわち、曝気槽を均一な系と考えれば、このような pH の低下は特殊な場合を除き、起こらないが、硝化の起こっている系を不均一なものと考えれば pH の低い部位の存在は、十分に考えられ化学的脱窒も起こることが考えられる。しかし、現在のところは十分な評価は得られていない。

(8) 遊離塩素による酸化

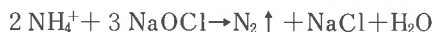
塩素消毒の際に起こる現象として知られている不連続点塩素処理によって、アンモニア性窒素は酸化される。

すなわち、アンモニア性窒素を含む下水中に塩素や次亜塩素酸ソーダーを注入すると、次式に従って $\text{NH}_4\text{-N}$ は N_2 に酸化される。

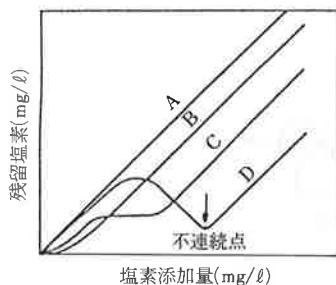
塩素



次亜塩素酸ソーダ



アンモニア性窒素の除去に必要な塩素量は、理論的には重量比 ($\text{Cl} / \text{NH}_4\text{-N}$) で 7.6 となるが、実際には $\text{Cl} / \text{N} \approx 10$ 程度を必要とする。アンモニア性窒素に塩素を添加すると図 2-10 のように残留塩素が変化し、この不連続点においてアンモニア性窒素はすべて酸化される。塩素の注入量がこの点を越えると、塩素の無駄ばかりでなく、有機塩素化合物の生成、臭気の発生等の点から好ましくない。



- A: 要求量0の水
B: 塩素消費有機物のない水
C: アルブミノイド性窒素や有機物を含む水
D: $\text{NH}_3\text{-N}$ を含む水

図 2-10 不連続点塩素処理

2-2 物理化学的处理方法

(1) アンモニアストリッピング

排水の pH を上げ空気を送ってアンモニアを揮散させる方法である。pH 上昇のアルカリ剤として石灰を用いて、リン除去と組み合わせることが多いが、ストリッピング塔内でスケールの析出することが欠点である。

(2) 選択的イオン交換処理

ゼオライト（沸石）を用いてアンモニアを選択的にイオン交換させる方法である。砂ろ過塔等と同様に、縦型のタンクにゼオライトを入れ下向流で通水する。ゼオライトは再生する必要があり、再生廃液は高窒素濃度であり、さらに処理を要する。

(3) 不連続点塩素処理

原水に塩素剤を加え、適当な攪拌、pH 調整を行なって、アンモニア性窒素を窒素ガスに酸化する方法である。

処理水中の残留塩素を除去したり、トリハロメタン類などの有機塩素化合物を除くために、後処理として、活性炭吸着等の配慮が必要である。

2-3 生物学的処理方法

(1) 三相汚泥方式（基本型）

通常の二次処理で窒素をアンモニア性窒素の形で分解したのち、三次処理として硝化と脱窒を加えた基本型である。



図 2-11 三相汚泥方式

(2) 二相汚泥方式

BOD除去と硝化を合せたもの（図 2-12、A）と硝化と脱窒素を合せたもの（同図、B）の 2 種類がある。

前者は第 1 の曝気槽の容積を大きくして、BOD 除去に加えて硝化まで進めるものであり、

長時間曝気法の二次処理施設の後段に脱窒素の三次処理施設を付加した形とみることができる。

一方、後者は標準活性汚泥法の施設に、好気、嫌気両ゾーンを持つ硝化脱窒素槽を加えた形である。

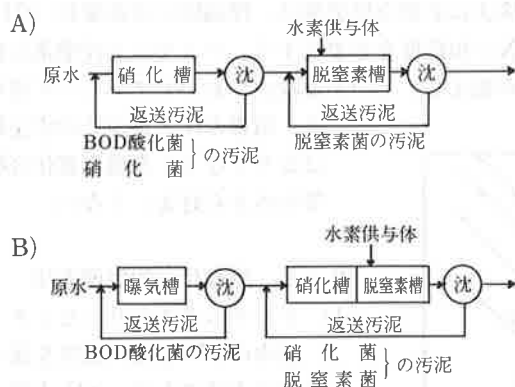


図 2-12 二相汚泥方式

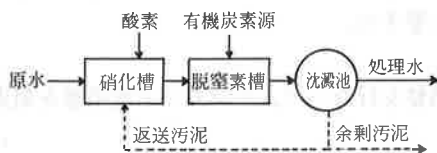
どちらも、既存の二次処理施設の改善として、有効な方式と考えられる。

(3) 単相汚泥方式

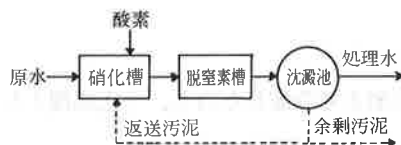
二相汚泥方式をさらにすすめて、一つの汚泥、一つの沈殿槽にしたものである。脱窒素工程において有機物を加えるBringmann

方式(図2-13、A)と、有機物は加えず残留BODと活性汚泥の内生呼吸を利用するWuhrmann方式(同図、B)がある。また、Schroepfer & Johnson方式では、有機物添加の代わりに原水を脱窒素槽に加える。(同図、C)

A) Bringmann方式



B) Wuhrmann方式



C) Schroepfer & Johnson方式

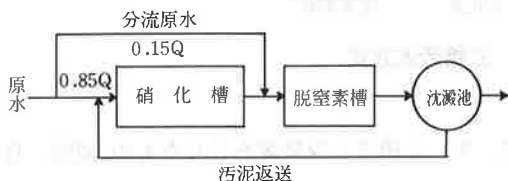


図 2-13 単相汚泥方式

(4) 循環方式

単相汚泥方式の一つであるが、硝化液または脱窒素液を循環させる方法であり、既存施設の改善案として有望である。

反応槽(曝気槽)を好気性域と嫌気性域(硝酸好気性)に仕切り、反応槽の後部から頭部に混合液を循環させる。頭部を好気性とした時は脱窒素液を循環し(図2-14、A)、また嫌気性とした時は硝化液を循環していることになる。(同図、B)

このように混合液を循環すると、硝化に伴って減少したアルカリ度を脱窒の際に生じたアルカリ度で補給するこ

とができる。実際、窒素濃度が高い原水の場合には、硝化槽に pH 制御用のアルカリ剤を多量に添加する必要が生じる場合があり、維持費が高くなる。アルカリの節減という意味では、脱窒素液循環も硝化液循環も同様に効果があるが、さらに原水中に有機物を含む場合には、硝化液循環方式では脱窒工程の水素供与体として原水中の有機物を使うことができる。一方、

脱窒素液循環方式では、メタノール等の有機物添加を必要とする。

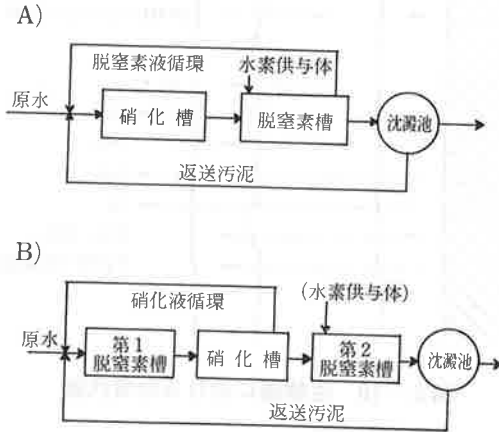


図2-14 循環方式

完全に脱窒を行なうためには図2-14、Bのように、後段に第2脱窒素槽を必要とする。しかしながら、ある程度の除去率で満足される場合には、この第2脱窒素槽は省略でき、有機物添加も不要となる。

硝化液循環方式は、最近とくに注目され、種々の変法や処理装置が開発されつつある。また、オランダ、デンマーク等で普及しているオキシデーション・ディッチ方式（図2-15）は、この一例である。

(5) 生物膜法

浮遊性の活性汚泥と比較して固定型の生物膜には、世代時間の長い硝化菌が生そくしやすい

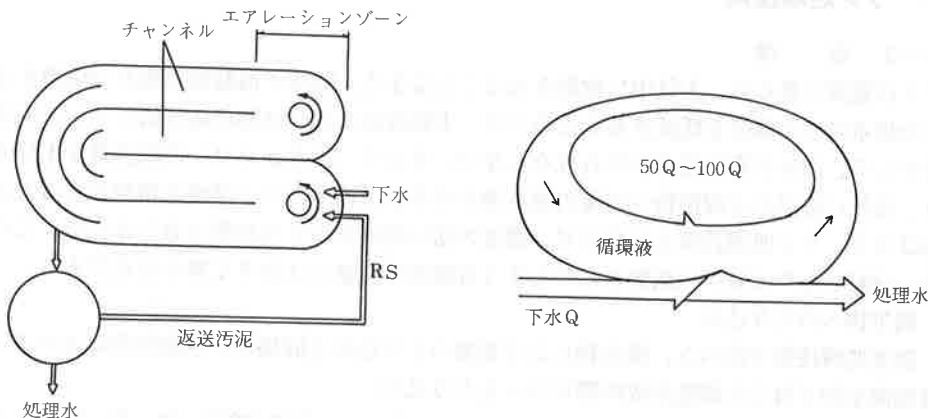


図2-15 オキシデーション・ディッチ方式

く、また生物膜内部の嫌気層では脱窒素反応も進行する。

さらに生物膜装置を液面に沈めて嫌気状態に置き、脱窒素を効率よく行なう研究がすすめられている。

生物膜法の装置としては回転円板や、固定床等が用いられているが、現在のところ実施例は少なく、今後の開発が期待されている。

一例として回転円板による硝化と固定床による脱窒素の組み合わせを図2-17に示した。

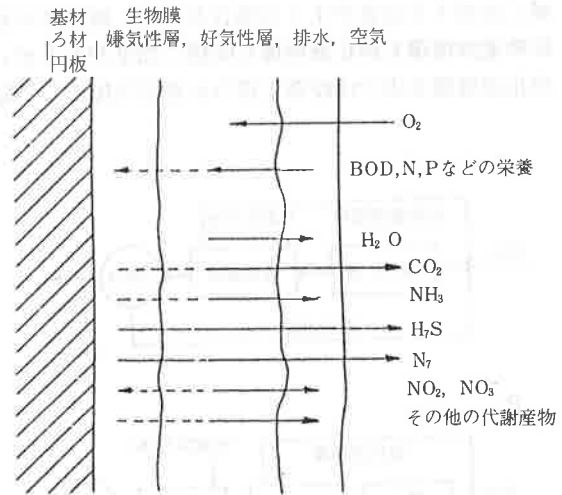


図2-16 生物膜における物質代謝

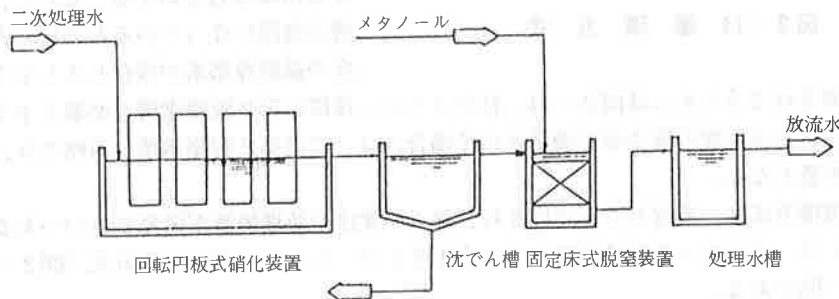


図2-17 回転円板式硝化装置と固定床式脱窒素装置

3. リン処理技術

3-1 原理

リンは窒素と異なり、大気中に放散されることはなく、固体と溶解性の形とで循環する。そのため排水のリン濃度を低減させるためには、生物学的あるいは物理化学的にリンを不溶性の固体として、系外に取り去らなければならない。そこで、排水からリンの除去量を上げるためには、系外に排出する固形物＝汚泥の量を増やすか、汚泥中のリン濃度を増加させるか以外に方法はなく、リン処理技術も結局はリン濃度の高い汚泥をつくる技術と言いかえる。この点が酸化、分解したり大気中に放散されてしまう有機物や窒素とは大きく異なる点である。

(1) 微生物へのとり込み

窒素処理技術で述べた、微生物による窒素のとり込みと同様に、生物処理において、他栄養型微生物が自らの細胞形成の際にリンをとり込む。

微生物細胞中のBOD : N : P = 100 : 6.8 : 1.7とし、BOD 200mg/l、T-P 4mg/lの原水がBOD 20mg/lに処理され、除去BODの半分が汚泥の生成に利用されたと仮定すると除去されるT-Pは、

$$(200-20) \times 0.5 \times \frac{1.7}{100} = 1.5 (\text{mg}/\ell)$$

であり、処理水のT-P濃度は $2.5\text{mg}/\ell$ となる。すなわちBODの除去率が90%であっても、リンの除去率は38%にすぎない。(図3-1参照)。

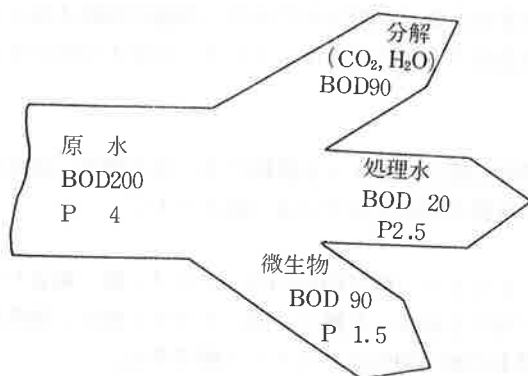


図3-1 微生物によるリンのとり込みの計算例

窒素の場合には、硝化菌と脱窒菌の働きにより、大気中への脱窒素による除去があるのに対し、リンの場合には除去されたリンはすべて汚泥に含まれる。そのため長時間曝気方式のように余剰汚泥の発生量が少ない処理方式では必然的にリンの除去率が低いものとなり、長時間曝気方式においては、リンの除去はほとんど期待できない。一方、標準活性汚泥方式や、分注曝気方式では余剰汚泥の引き抜き量が多いために、リンの除去率は比

較的高い。

(2) 過剰摂取

活性汚泥の組成を $\text{C}_{118} \text{H}_{170} \text{O}_{51} \text{N}_{17} \text{P}$ とすると、汚泥中のリンは約 1.2% となるが、さらに多くのリンを体中にとり込むことが多くある。これらのリンは活性汚泥の細胞内でポリリン酸として蓄積されていることが知られており、この蓄積されたポリリン酸は、嫌気化す

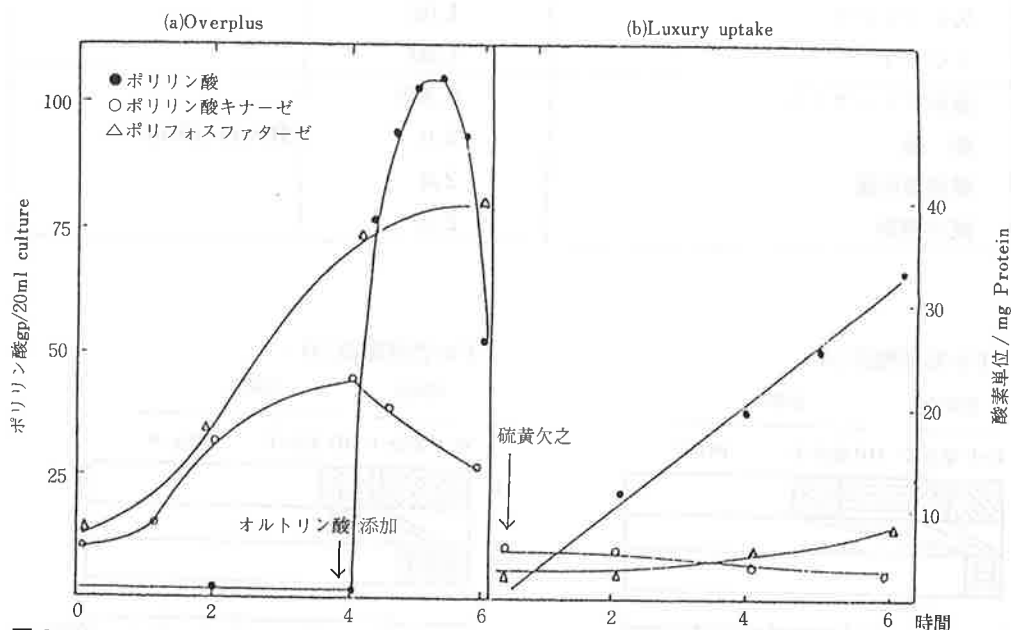


図3-2 OverplusとLuxury uptake. *Aerobacter aerogenes*によるポリリン酸の合成 (Harold, 1966)

ると加水分解しオルトリン酸として細胞外に放出される。

こうした現象は一般に細菌においては知られており、これまでに、ポリリン酸の細胞内蓄積はoverplus と呼ばれる現象とluxury uptake と呼ばれる現象の2つがあるとされている。

Overplus は、リン欠乏の細菌が、リンの多い環境下に置かれた際に急激にポリリン酸を合成蓄積し、その後そのポリリン酸を利用して細胞を増殖するものである。

また、luxury uptakeはリン以外の必須元素が制限されており、細胞の増殖は起こらないものの、リンを摂取し、ポリリン酸を合成するには十分なエネルギーを有する時に生じるものである。

(3) 植物へのとり込み

窒素と同様に、光合成による細胞形成に際してもリンを摂取する。また細菌（活性汚泥）と同様に、藻類によっても過剰摂取の現象が認められている（表3-1）。

(4) リンの加水分解

排水中のリンはその形態によって、オルトリン酸 ($\text{PO}_4\text{-P}$)、ポリリン酸（重合リン酸、poly-P）、有機リン酸（Org-P）に分けられる。有機リン酸、ポリリン酸は、微生物により容易に加水分解され、活性汚泥処理水の80~90%はオルトリン酸である。

表3-1 水生生物乾重量当たりのT-P含有量

生 物 の 種 類	リン含有量 (%)	文 献
藍 藻(Microcystis)	0.52	Birge & Juday(1922)
〃 (Anabaena)	0.53	
緑 藻(Cladophora)	1.4	
水 草(Myriophyllum)	0.52	
ケンミジンコ	1.02	
ミジンコ	1.60	Bowen(1966)
海水プランクトン	0.425	
細 菌	3.0	
褐色鞭毛藻	2.8	
被子植物	2.3	

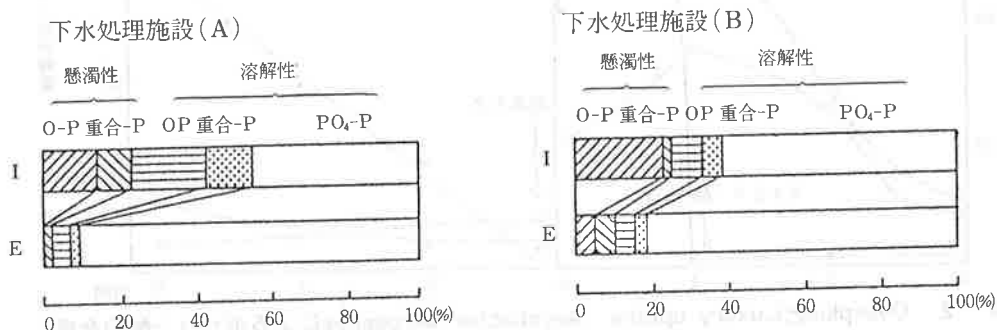
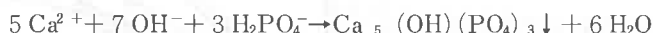
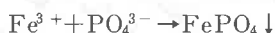
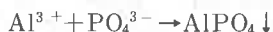


図3-3 原水(I)と活性汚泥処理水(E)のリンの形態

後述するように、リンの凝集沈殿処理はオルトリン酸の形態がもっとも容易であり、活性汚泥処理等による有機リン酸、ポリリン酸の加水分解は、凝集沈殿の前処理として有効である。あるいは逆に、リン除去を目的とした凝集沈殿処理は、生物処理に付加する三次処理として有効であるといえる。

(5) 凝集沈殿

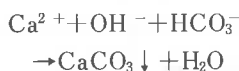
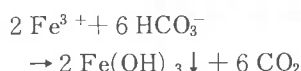
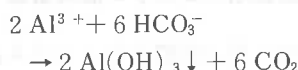
排水に凝集剤を加え、リンを不溶の塩とし、沈殿除去する方法である。凝集剤としては金属塩（Al、Fe 塩）や石灰（Ca 塩）が用いられる。Al³⁺、Fe³⁺、Ca²⁺の陽イオンは次式に従ってリンと不溶性の塩を形成する。



それぞれの塩の溶解度は図3-4のとおりであり、最小溶解度はAlPO₄が pH 6 で約0.01 mg P/l、FePO₄が pH 5 で約0.1 mg P/lとなる。

Ca₅(OH)(PO₄)₃の溶解度は pH 上昇とともに対数的に減少する。

Al、Fe、Ca は水中のアルカリ度とも反応する。



これらの水酸化物等はリン酸塩を吸着除去する働きがあり、リンの凝集沈殿除去効果を高める。また、凝集剤はリン除去に加えてアルカリ度による消費分も添加しなければならない。

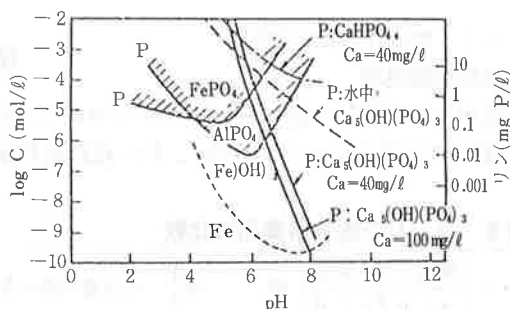


図3-4 各種リン化合物溶解度

凝集沈殿と同様にリン酸イオンをカルシウムイオンと反応させて pH を8以上にしヒドロキシアパタイトを生成させる。

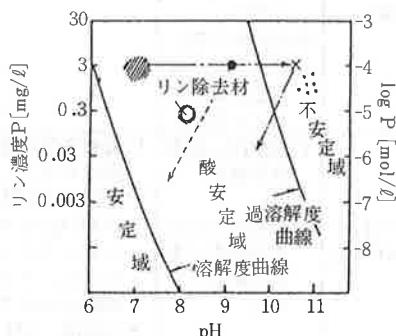
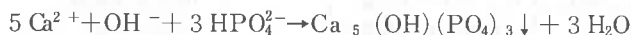


図3-5 アパタイトの溶解度

ヒドロキシアパタイトのリンの溶存量から図3-31のように溶解度曲線と、過溶解度曲線が描かれる。標準的な下水は準安定域にあるが、これに石灰を加えてPHを上げるとやがて不安定域に達しヒドロキシアパタイトの結晶を析出する。また準安定域内でも種晶と呼ばれるヒドロキシアパタイト結晶を入れてやると、種晶上にヒドロキシアパタイトが析出する。すなわち準安定域の条件であらかじめ種となる結晶と反応系に添加しておく、その結晶が次第に成長し、水中のリン濃度を低下させる。

このように種晶を用いることにより、凝集沈殿よりも低い pH 域で効果的なリン除去が行なえることから、石灰の使用量を低減することができ、また生成汚泥量もはるかに少ないヒドロキシアパタイトの結晶であり、再利用としての価値も高い。

(7) 吸 着

リンの吸着剤として種々の検討がされており、活性アルミナを用いる方法等が知られているが、天然鉱石による吸着能も報告されている。(図3-6) この中で本県特産である蛇紋岩も比較的高い吸着能力が示されている。

リンは陰イオンにもかかわらず粘土鉱物および三산화物、水酸化物との化学的結合力が強く、土壌粒子によく吸着され、施肥の際のリン酸固定現象として知られている。

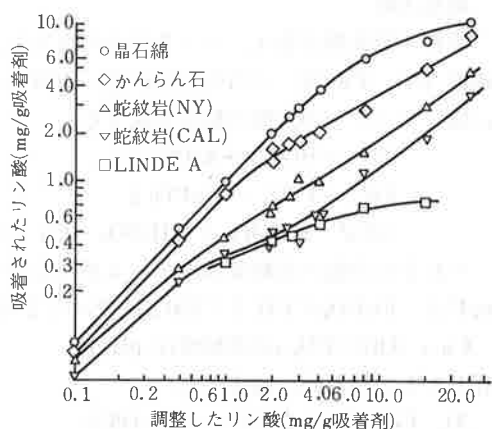


図3-6 天然鉱石によるリン酸吸着能

3-2 物理化学的处理法

(1) 凝集沈殿処理

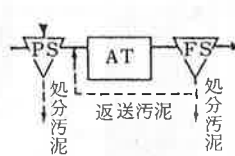
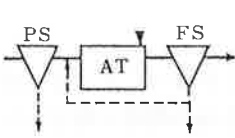
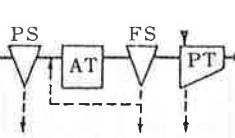
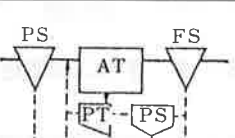
使用される薬品は表3-2のとおりであり、Al 塩は硫酸ばん土（硫酸アルミニウム）、PAC（ポリ塩化アルミニウム）、Fe 塩は塩化第二鉄が使われることが多い。

表3-2 リン除去用薬品の比較

陽イオン		適用できる方法*				種類	添加量の決め方	汚 泥 生 量	汚 泥 処 理	備 考
		a	b	c	d					
金 属	Al	○	○	○	△	Al ₂ (SO ₄) ₃ NaAlO ₂ PAC	流入水中の溶解性全リン [(P-D)in] と目標処理水濃度から定まるAl/(P-D)inのモル比に必要なAl量	4 Al	1)濃縮性脱水性は2次処理汚泥に比較して悪い。 2)汚泥からAl、Pを回収する方法は確立されていない。	
	Fe	○	○	○	△	FeCl ₃ Fe ₂ (SO ₄) ₃ FeCl ₂ FeSO ₄	流入水中の溶解性全リン [(P-D)in] と目標処理水濃度から定まるFe/(P-D)inのモル比に必要なFe量	2.5Fe	1)濃縮性、脱水性は2次処理汚泥に比較して悪い。 2)汚泥からFe、Pを回収する方法は確立されていない。	
塩	Ca	○		○	○	Ca(OH) ₂ Ca	流入水中のアルカリ度を中和し目標処理水濃度を得るのに必要なpHまで上昇させるCa(OH) ₂ 量	(1~1.5) Ca(OH) ₂	1)濃縮性、脱水性が優れている。 2)汚泥から石灰を回収する方法が確立している。	1)国産資源が豊富である。 2)処理水のpHが高いためアンモニアストリッピングとの組合せができる反面、pH調整がある。

また、凝集剤添加位置の違いによる分類は表3-3のようになり、それぞれに長所と短所がある。

表3-3 リン除去方法の比較

記号	処理段階	フ ロー シ ー ト*	長 所	問 題 点
a	1 次 処 理		1) 有機物、浮遊物の除去率が向上し、2次処理への負荷を軽減できる。 2) 石灰を用いる場合にはアルカリ度が補給されるため2次処理における硝化が促進される。 3) リン除去のための施設改造が最低となる。	1) 金属塩利用の場合には、初沈汚泥よりも脱水性が悪くなる。 2) 金属塩利用の場合には、処理水のpHが低下するため、2次処理における硝化が抑制される。硝化促進にはアルカリ剤の添加が必要となる。
b	2 次 処 理		1) 有機物除去率が向上する。 2) リン除去のための施設改造が最低となる。 3) 安価な第一鉄塩が利用できる。	1) 最終沈殿池に、通常の設計値よりも余裕が必要である。 2) 硝化を行うにはアルカリ剤の添加が必要となる。 3) 活性汚泥に金属塩が影響を及ぼす。 4) 処理水が白濁することがある。
c	3 次 処 理 凝 集 沈 殿 法		1) 処理水中のリン濃度を最低に維持できる。 2) 汚泥中の不純物の割合が低いため、凝集剤、リンの回収が図れる。特に石灰はその手法が確立している。 3) 有機物の除去が行われる。 4) 2次処理に影響を及ぼさない。	1) 建設費、維持管理費が最大である。 2) 石灰を用いると後段でpH調整が必要となる。
d	汚 泥 処 理		1) 薬品費が最低となる。	1) 建設費が比較的高い。

(注) * — 下水 PS: 最初沈殿池 PT: 凝集沈殿池
 汚 泥 AT: エアレーションタンク PS: リン放出タンク
 ▼凝集剤 FS: 最終沈殿池

曝気槽への凝集剤の添加をより積極的に応用した例としてバイオフィリック法、ABCプロセス等があり、前者は最初沈殿池に FeCl_3 とポリマー凝集剤を加え、後者は鉍粉、活性炭、アラム、ポリマー凝集剤を加えており、いずれも良好なリン除去率が報告されている。(図3-7、3-8)

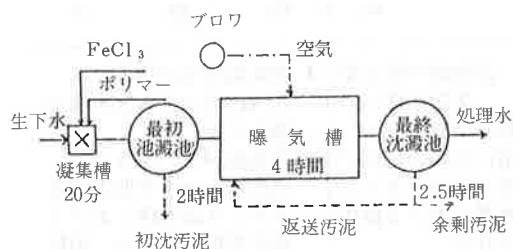


図3-7 バイオフィリック法

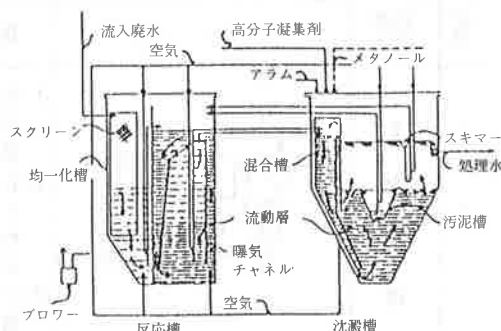


図3-8 ABCプロセス

(3) 晶析法、接触脱リン法

本法は凝集沈殿法と比較すると汚泥の発生量が著しく少ないこと、また汚泥として比較的純度の高いアパタイトが得られる等有利な点が多く、今後の開発が期待される(表3-4)。種晶としては骨炭、ヒドロキシアパタイト、石灰石(カルサイト)、リン鉍石等が用いられる。本法は未だ開発途上にあるが、下水処理水に対するモデルプラント例を図3-9に示した。下水二次処理水を急速砂ろ過した原水に対し、まず脱炭酸工程(pH4.5以下で曝気)、ついで消石灰にてpH調整後、砂ろ過の前処理を経て、脱リン槽で処理するフローになっている。

表3-4 接触脱リン法と凝集沈殿法の比較

	接触脱リン法	凝集沈殿法
原理	種晶表面での結晶成長	細胞結晶の発生
操作領域	安定領域	不安定領域
消石灰添加量	少ない pH: 8~9 $\text{Ca}(\text{OH})_2$: 50~100mg/ℓ	多い pH: 10~12 $\text{Ca}(\text{OH})_2$: 100~300mg/ℓ
汚泥発生量	原水1m ³ 当り5g	原水1m ³ 当り100~300g

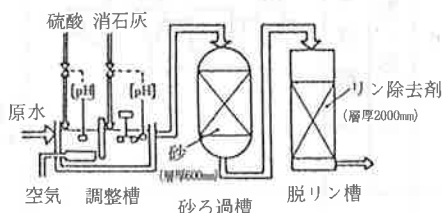


図3-9 下水三次処理プラント例

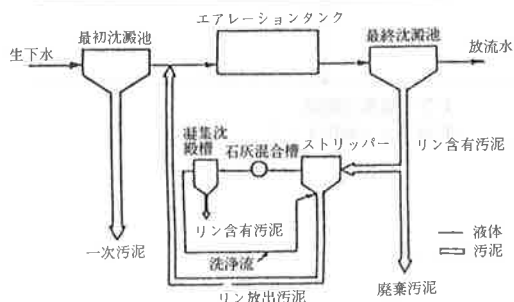


図3-10 フォストリップ法

3-3 生物学的処理方法

従来のリン処理技術はほとんどが凝集沈殿を中心にした物理化学的処理であったが、最近は活性汚泥のリン過剰摂取を積極的に利用する生物学的処理も注目されはじめています。

まず、好気的な曝気槽で微生物にリンを過剰摂取させたのち、返送汚泥を嫌気状態におきリンを溶出させる方法(例え

ばフォストリップ法) が考案された。すなわち嫌気状態でリン含有量を減少させた汚泥を原水と接触させ、Overplis 現象を利用して、汚泥のリン濃度を高めるのである。嫌気状態で、溶出したリンは、物理化学的に処理されるが、凝集剤の量は、原水あるいは二次処理水を処理する場合と比較して軽減できる (図 3-10)。

さらに、最近になって開発されつつあるのは、嫌気-好気法である。曝気槽の原水および返送汚泥流入部に嫌気槽 (嫌気域) を付設するだけのきわめて簡便な方法であるが、このような条件下でリン蓄積性の高い汚泥となり、処理水中のリン濃度を低下させることができる。リン除去の原理には未知の点が多く、生物体による摂取だけでなく化学沈殿によるという説もある。本法の特徴は現存施設の簡単な改善でリン除去率を上げられる点にあるが、また窒素除去と合わせて処理を行なえる点も有利である。すなわち循環式の脱窒素法を行なう中でリン除去も可能となる訳である。ただしリン除去のためには、脱窒域 (DO はなく、 NO_x が存在する) だけでなく、完全な嫌気域 (DO も NO_x も存在しない) が必要であるとされている。(図 3-11)

また嫌気槽と好気槽における液中の COD_{Cr} 、およびリンの時間経過に伴う変化の一例を図 3-12 に示す。

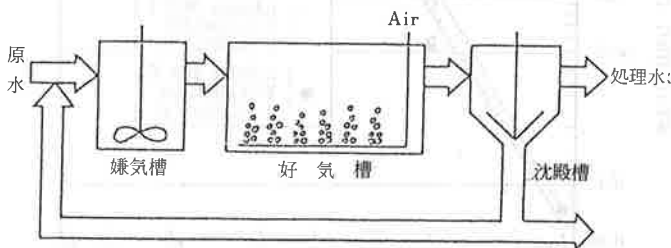


図 3-11 嫌 気 - 好 気 法

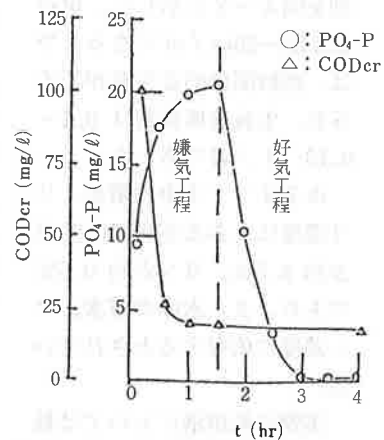


図 3-12 処理経過と COD_{Cr} およびリンの変化

4. 総合的処理技術

4-1 総合的処理方法

(1) 酸化池法

他栄養性の細菌と藻類を中心とした自栄養の微生物を池内で繁殖させ酸素の補給を行なわせると同時に栄養塩類を摂取させるものである。

もともと酸化池は BOD 除去を目的としたものであり、BOD 負荷量を $10\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{日}$ 程度に下げることにより、大きな容積、広大な面積を要するが、管理の容易さ、経済性等有利な点の多い処理方法であ

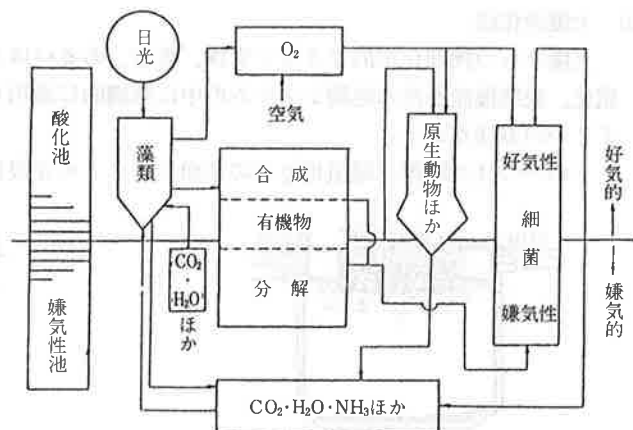


図 4-1 酸 化 池 の 機 能

った。条件として ①日光がよく照射する ②池が浅い（普通1 m 以内） ③BOD 負荷を大きくしないことがある。

池内の酸素補給の効率を上げるために、曝気装置を加えた曝気式酸化池も用いられる。この場合BOD 負荷量は30～60g/m²・日程度に上がる。

(2) 大型植物栽培池法

水生植物のホテイアオイを二次処理水で栽培し、窒素・リンを除去しようとする方法である。ホテイアオイの増殖のコントロールと、増殖したホテイアオイの収穫が重要な要素となる。

増殖速度を求める実験の一例を図4-2に示した。現存量が20～25kg/m²になるまでは、指数関数的な生長が認められ、生長速度係数は0.1～0.13 1/日であった。

ホテイアオイ中の窒素、リン濃度は、ある実験では窒素が約3.3%、リンが約0.6%であり、また水中の窒素、リン濃度に依存するとされている。

実際の栽培池においては最大生長速度が維持される条件下で、現存量が一定になるように収穫管理する方法が効率的である。また収穫した植物の有効な処分方法まで考慮する必要がある。

ホテイアオイは寒さに弱く、冬期には変色枯死する。伊丹市昆陽池の実施例では最高気温12℃程度の12月上旬で5割が枯死し、中旬で全体が変色した。

(3) 土壌浄化法

土壌のもつ物理化学的なイオン交換、吸着、あるいは土壌生態系がもつ生物学的な分解、硝化、脱窒機能を污水处理システムの中に意識的に適用した方法であり、今のところ大別して2つの方法がある。

その一つは沈殿槽、曝気槽などの水面にロストルを設け、そこにレキを、さらにその上に

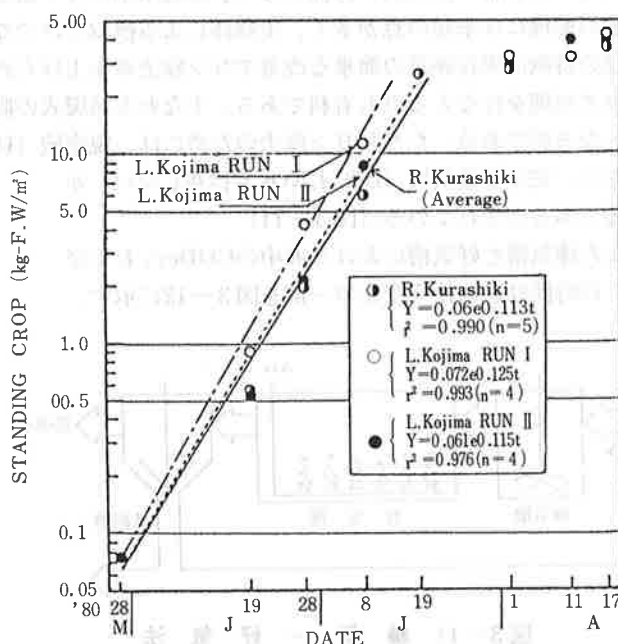


図4-2 ホテイアオイの増殖速度

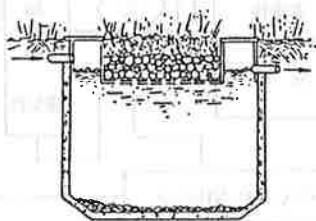


図4-3

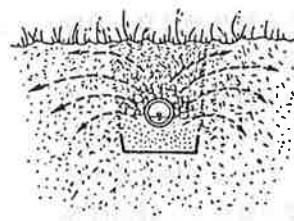


図4-4

通気のよい熟畑土壌をのせ汚水の水面をそれに触れさせる方式である。(図4-3)

その二は、二次処理水を毛管現象によって土壌中に浸透させる「毛管浸油トレンチ」法である。これには図4-4のような埋設管方式のほか、土壌を充填した浸透槽を通過させるもの等がある。

土壌浄化法によって窒素、リンとも50%程度の除去が可能と言われているが、浄化の機構については未解明な部分が多く、また、浄化能の布化した土壌の交換方法、地下水汚染、土壌汚染等に問題がないか、今後課題が残されている。

4-2 土壌還元法

排水を土地にかんがいすることにより、窒素、リンを大気と土壌中に還元する方法であるが、排水中の栄養塩類以外の物質が地下浸透する恐れがあり、工場排水の処理方法としては今のところ望ましくない。

農業側が積極的に土壌改良の課題としてとらえれば、有機的、総合的に解決する方策を検討する余地があると考えられる。

5. おわりに

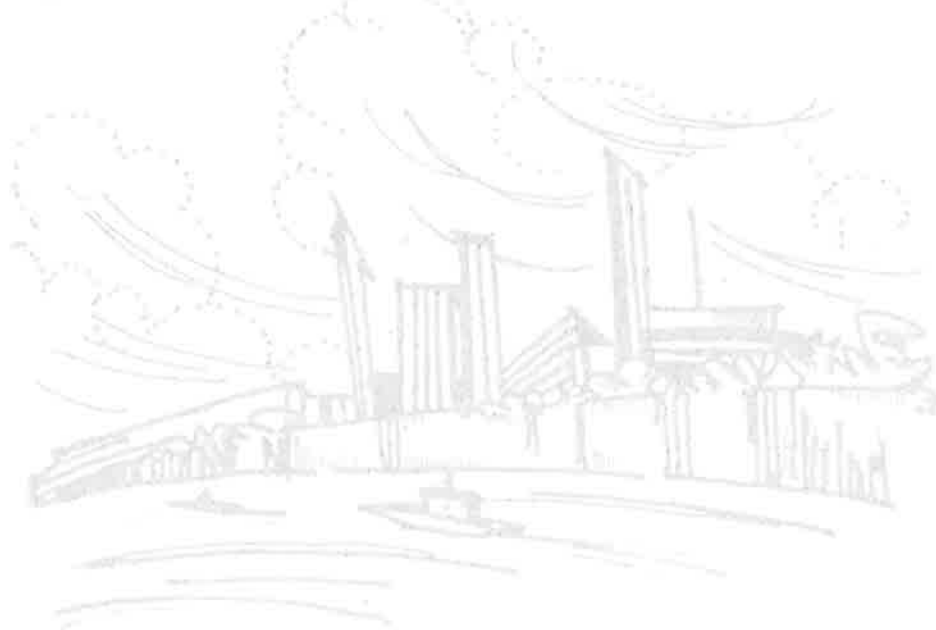
窒素・リンの処理技術について、ここでは既に窒素・リンを含む排水を排出している工場が、今後排水処理面でどう対応して行ったらよいかを主眼において、現状で可能と思われる範囲のものを列記して見た。

本稿の内容は、何分実績の少ない新しい技術が多い上、紙面の関係もあって割愛した部分が多いので、後記の参考文献等を参照していただくとともに、各位の御意見、御指摘を賜われば幸いである。



参 考 文 献

- 1) ボルト他編著：土壤の化学、学会出版センター (1980)
- 2) 建設省土木研究所：昭和55年度生物学的硝化脱窒処理による窒素の除去 (1981)
- 3) 土木学会編：新体系土木工学89下水道、技報堂出版 (1980)
- 4) 公害防止設備機材事典編集委員会：公害防止設備機材事典、産業調査会 (1979)
- 5) 住友重機械工業 (株) パンフレット「住友のカラーセル」より
- 6) 岩井重久監修：生物膜法、産業用水調査会 (1980)
- 7) Griffith, E. J. et al. : Environmental Phosphorus Handbook, Wiley (1973)
- 8) 平沢泉他：第15回日本水質汚濁研究会年次学術講演会講演集、193(1981)
- 9) Smith, R. W. et al. : JWPCF 50、2189(1978)
- 10) 関川泰弘：用水と廃水、 22、945(1980)
- 11) Besic, F : Water & Sewage Works, 126、46(1979)
- 12) 吉田一男：用水と廃水、20、70(1978)
- 13) 関川泰弘：造水技術6、46(1980)
- 14) 遠矢泰典他：化学工場24、65(1980)
- 15) 洞沢勇：排水の生物学的処理、技報堂出版 (1976)
- 16) 青山勲他：第15回日本水質汚濁研究会年次学術講演会講演集、169(1981)
- 17) 八幡敏雄：農業土木学会誌48、857(1981)



日本の松を守ろう。

古来、人々は冬の寒さに

耐えて、なおその

美しさを失わぬ

松、竹、梅を

歳寒三友と

呼びならわして、

めでたきもののしるしとしてきた。

とりわけ、松は常磐の緑を愛でられ

日本の美しい景観の

象徴でありつづけてきた。

各地に伝わる名松はいうにおよばず、

松は日本人の暮らしと深く結ばれている。

この山河に、いま「松枯れ」が広がっています。

日本の松の緑を守りましょう。



清酒松竹梅は

日本の伝統の美しさと

ともにあつた松を

大切にすゝる運動に協賛します。

松の緑が急に色あせ、赤く枯れていく。松枯れの被害は現在、東北地方から沖縄まで、ほぼ日本全土を覆い、過去5年間で3千6百万本以上が枯死。木材資源として考えると、82・5㎡(25坪)の家が55万2千戸分も失われた計算になります。今後、被害地域は急速に広がる見込みです。このままでは、日本の松は「幻の木」になるかもしれません。

美しい大自然の恵みを日本人は古来より「タカラ」として尊んできました。宝酒造はこの精神を社名に掲げ、創業以来「自然の恵みを自然に返す」をモットーに企業活動を推進しています。昭和54年からは、宝焼酎「純」カムバック・サーモンキャンペーンを開始。そして今、その名に松を戴く清酒・松竹梅のふると京都・伏見が、かつて松の名所だったことにも因み、「日本の松の緑を守る」ための支援活動を積極的に展開しております。美しい緑を未来へ贈りましょう。



清酒 松竹梅



このマークは、「出日本の松の緑を守る会」のシンボルマークです。松竹梅は、これをキャッチフレーズとして、蒲ラベルに掲げ、その売上げの一部を同会に寄付。学飲家の皆様とともにキャンペーンを広げてまいりたいと存じます。

宝酒造株式会社

ブランドをつくるブランド。



テレビ
冷蔵庫
洗たく機
トースター
ストーブ
エアコン
ホットプレート
電気釜
屋根材
外壁材
内装材
建築用部材
各種パイプ
屋内配管
ステンレス浴槽
刃物
鍛製家具
自動車
マフラー
自転車
精密部品
燃焼機器
医療機器
化学プラント
食品プラント
厨房機器

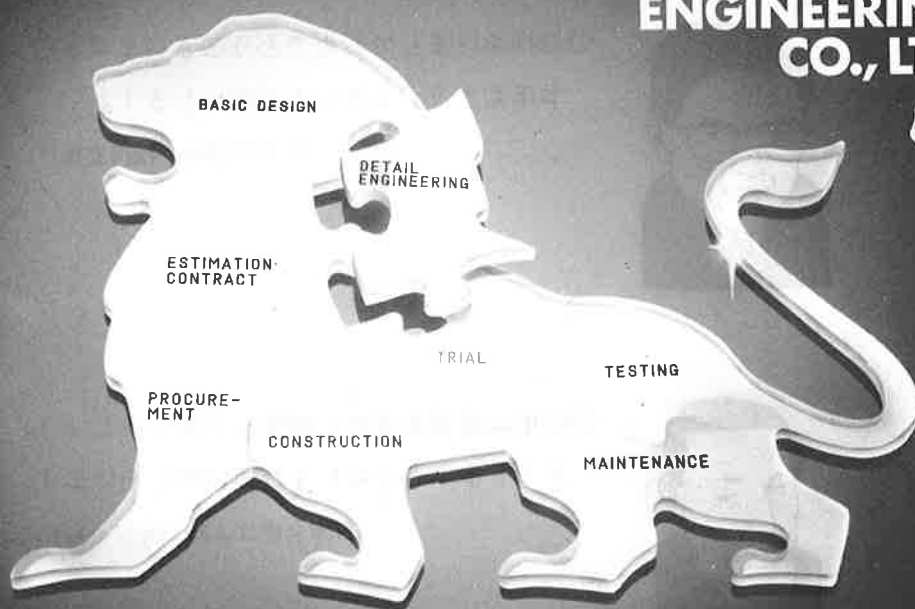
私たち日新製鋼の鉄鋼製品は、皆さまの身近なところで幅広く活躍しています。でも、日新の月星マークが皆さまのお目にとまる機会はありません。というのも、当社の製品は、具体的な完成品をつくるための素材…つまり『ブランドをつくるためのブランド』だからなのです。

それは、自動車のマフラーであったり、冷蔵庫の外板であったり、キッチンの流し台であったり…。

日新製鋼のステンレス・各種表面処理鋼板・普通鋼・特殊鋼などの製品は、自動車、建材、家電製品、家庭用機器などの耐久消費財を中心に、皆さまのくらしのすみずみで生きています。最終のブランドを汚さぬよう、月星マークに誇りを持って。

総合スチールメーカー
日新製鋼
本社 千100 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号
(新国際ビル) ☎03(216)5511(代表)

**LION
ENGINEERING
CO., LTD.**



ユーザー体験が生きる **総合エンジニアリング企業**

ライオン㈱の中で培われてきた当社のプラント技術は、「自分自身がユーザーである」ということが最大の特徴です。プラントの適性規模、トータルコストのミニマム化はもちろん、公害問題などについても常に社会性と企業要望のバランスを図ってきました。机上の設計に陥りがちなプラントエンジニアリングを排し、ユーザーの側に立って多様なニーズにお応えできる経験と技術の蓄積があります。

ひとつの技術から生まれる、限りない可能性——。私たちは、ひとつひとつの技術をバネとし、それらの集積から新しい英知を生み出す総合エンジニアリング企業を目指しています。

1. 産業設備、各種プラントの設計・建設
2. 各種自動化、省力化設備の設計・施工
3. 廃水、廃ガス等各種公害防止設備の設計・施工
4. 機械、装置、計装等の設計・施工並びに保全業務
5. 土木、建築及び建築設備の設計・施工

ライオンエンジニアリング株式会社

本 社 東京都墨田区横網1丁目2番26号(ライオン㈱両国別館)
〒130 TEL 03 (621) 6921 (代)

千葉事業所 千葉県市原市八幡海岸通74-13(ライオン㈱千葉工場内)
〒290 TEL 0436 (43) 5551 (代)

〈編集後記〉



◎皆様あけましておめでとうございます。

本年もどうぞよろしく申し上げます。

(日新製鋼(株) 松田安信)



◎83年に希望を寄せて頑張って参りましょう。

どうぞ本年もよろしくお願い申し上げます。

(日本合成ゴム(株) 井星幸雄)



◎柔軟な姿勢で地道に環境問題に取り組んでいきたい。——ただし、息切れしないように——

(宝酒造(株) 森田敦之)



◎初春に期待をこめて筆をおく

(株)日立製作所 菅野正視)

会 報 第 24 号

発行年月 昭和58年1月

発 行 者 社団法人千葉県公害防止管理者協議会

会 長 鹿 津 和 夫

千葉県市場町1番3号 自治会館内

電話 (0472) 24-5827

印 刷 所 ワ タ ナ ベ 印 刷 株 式 会 社

千葉県弁天町276 弁天レークハイム2の104

電話 0472 (56) 6741

