

食品膜・分離技術研究会（MRC）初代会長 東京大学名誉教授

## 木村尚史先生のご逝去を悼む―木村先生との思い出―

MRC会長 渡辺敦夫

（昭和 60・61 年度東京大学生産技術研究所木村研究室研究員）

食品膜・分離技術研究会（MRC）初代会長の木村尚史先生（東京大学名誉教授）は、2020 年 5 月 21 日に逝去されました。我が国の膜技術研究開発のパイオニアとして、多くの研究成果を積み重ねられそして研究者・技術者を育てていただきました。衷心よりご冥福をお祈り申し上げます。

先生は、東京大学工学部応用化学科化学工学コースを昭和32年に卒業、修士課程、博士課程に進学され37年終了後、直ちに東京大学工学部助手に採用され、43年助教授を経て、昭和53年東京大学生産技術研究所教授に就任されました。昭和61年12月東京大学工学部教授に移籍され、平成7年3月東京大学大学院工学系研究科を定年退官されました。その後、大阪大学大学院基礎工学研究科教授に就任、平成10年3月定年退官、4月より工学院大学工学部特別専任教授に就任し、平成14年3月定年退職されました。

この間、昭和 40 年から 42 年までカナダ国オタワ国立研究所に留学され、非対称酢酸セルロース逆浸透膜を発明した Sourirajan 博士のもとで研究に従事、帰国後我が国の膜技術発展に貢献され、逆浸透膜の開発、逆浸透法海水淡水化技術の開発に対する多大な貢献により通商産業大臣賞、国際脱塩協会（IDA）会長賞など多くの表彰を受賞されています。

私が木村尚史先生に初めてお目にかかったのは、昭和 48 年頃で、農水省の外郭団体である（財）食品産業センター（以下、食産センター）の会議であったと思います。農林水産省食品総合研究所（以下、食総研）食品工学部長の木村進先生に連れられて先端的食品加工技術の研究開発に関するいろいろな会議に出席させていただき、多くのことを学ばせていただいていた。木村進先生は、私が東京農工大学農芸化学科の学生時から卒論と修論研究でご指導をいただき、食総研の職員になってからは上司としてご指導いただいた先生です。

結果として私は産官学を歴任することになりましたが、昭和 47 年 7 月にカゴメから食総研に転職し、昭和 49 年頃から食総研で膜技術研究を始めました。食産センターとの仕事の都合もあり昭和 51 年 4 月から東大工学部木村尚史先生の研究室で膜技術の研究を行わせていただくようになり、米国農務省西部研究所（以下、西部研）への留学を挟んで、帰国後は木村先生が東大生産技術研究所（以下、生研）教授に就任されたため生研で研究することになりました。食総研がつくばに移ってからも私が室長を務めていたプロセス工学研究室の室員であった大谷（54 年入所・後の農研機構理事）、鍋谷（59 年入所・後の農研機構食品部門長）両氏を国内留学生として木村研究室に派遣するなど研究室としてご指導いただきました。昭和 60 年 61 年度には食総研と併任で、鈴木周一先生の後任として、生研 4 部木村研究室研究員に任命いただきました。



平成元年 MRC 設立総会祝賀会にて

左 木村尚史先生 右 木村進先生

従って、私は食総研木村進先生と東大木村尚史先生の両木村先生のご指導の元で育てていただいたと考えています。木村進先生は木村尚史先生より 10 歳程度年長ですが、木村進先生も木村尚史先生の実直で一途な研究態度と人柄を好んでおられ、両木村先生の chemistry が合ったことも私には幸いしたと思います。お陰で、昭和 60 年には日本食品科学工学会奨励賞、平成 2 年には『食品加工用膜技術の開発』の功績が評価され科学技術庁長官科学技術功労者表彰、平成 15 年には『多成分系液状食品を対象にした膜分離工学に関する研究』の功績に対して日本食品科学工学会賞を受賞するなど一人前の研究者に育てていただいたと感謝しています。

前掲の写真は平成元年 MRC 設立総会の祝賀会の時のものです。お二人の木村先生に支えていただき、現在の私が存在していることを示す写真です。現在もこの写真を見ながら、生来の怠け癖が出ないように心を引き締め日々の生活を送るようにしています。

木村尚史先生に初めてお目にかかった当時は、膜・エンジニアリング会社は食品加工用膜装置の衛生管理の重要性を理解してなく、酢酸セルロース（CA）膜を中心とした膜装置の洗浄・殺菌がうまく行われず、装置内に微生物汚染が起こるなど多くの問題を起こしていた時期でした。中小規模の食品会社の膜装置では通常のねじ込み型配管を使用しており、膜装置の衛生管理に対する認識が少なかったと考えられます。

こうした膜装置の洗浄・殺菌問題が発生するなかで、食産センターの難波部長から問題解決の協力依頼をうけ、食総研として瞬間フラッシュ洗浄法を提案・設計し、食産センターにテスト装置を作って貰い研究に着手することにしました。しかし、諸般の事情で装置を食総研に持ち込むことができないとのことになり、当時すでに緊密にご指導いただいていた木村尚史先生に相談したところ、木村研究室に設置して実験しても良いと許可して下さいました。食総研の許可も貰い昭和 51 年 4 月から東大工学部 5 号館の 1 階パイロットプラント室で実験をはじめました。

当時、我が国ではダイセルだけが CA 膜モジュールを製造しており、膜が高価で容易に手に入らなかったため木村研では自前で膜モジュールを作製しなければなりませんでした。酢酸セルロースをアセトンに溶解したドープ液を調製し、チューブラー膜をつくり、それに、テトロン（注）の布をまき透過液側の流路を形成し、細孔のあいたステンレス管に装着し、さらに端部をシールして実験に供していました。膜モジュールの作製については、当時修士 1 年であった中尾真一氏（その後、木村先生退官後教授に就任）に教えていただき作製しました。

国立研究所は大学から学生を卒論研究等で預かることがあり、この時日本大学から卒論研究で私の研究室に来ていた岩沢君（？名前の記憶が曖昧で間違っているかも知れません）が手伝ってくれたので、一人では運転するのが困難なほど大きいテスト装置でしたが実験を進めることが出来ました。当時は冷房が効いている研究室はまれで、ましてパイロットプラント室のように大きい部屋は冷房がなく夏は大変暑かったのですが、私はその年の 11 月から西部研に 1 年間留学することになっていたので実験を急ぐ必要がありました。

ミカンジュースの逆浸透（RO）濃縮に関する研究でしたから、実験試料は美味しいジュースです。余ったジュースを木村研の方々に飲んで貰うこともあり（中尾・化学工学会誌（2017））、化学工学科の中では食品研究が珍しかったのでしょう。他の研究室からも飲みに来る院生もおりこの中に大久保達也氏（後の東大工学部長）もおられました。数年前、中尾真一先生が工学院大学を退職される際の最終講義記念パーティーで都留先生（広島大学教授・木村研出身）が『渡辺さん、大久保さん

は偉くなっちゃったんですよ』ということで学部長になられた大久保先生に久しぶりでお目にかかりました。

岩沢君は良く協力してくれ、研究報告としてまとめられるデータを取り終えることができました。ここで行った研究は、留学中に西部研でMorgan 所長達のアドバイスも頂き J. Food Science 誌 (1978) に掲載できました。

これが、私の膜技術に関する初めての論文でした。ちなみに論文のタイトルは、FLUX RESTORATION OF REVERSE OSMOSIS MEMBRANE BY INTERMITTENT LATERAL SURFACE FLUSHING FOR ORANGE JUICE PROCESSING であり、著者はATSUO WATANABE, SHOJI KIMURA and SUSUMU KIMURA で、膜技術に関する私の初めての論文は紛れもなく両木村先生と共著であり、両先生に支えていただいた成果であったことが記録されています。（注：岩沢君の卒論については留学前にまとめ岩沢君に渡してありました）。

留学中に、52 年から始まる農水省の特別研究『温州みかん果汁の風味成分の解明とそれに基づく品質改良技術の確立』の予算書を作成し食総研に送りました。帰国後直ちにみかん果汁のRO濃縮の研究や温州ミカンの搾汁機の開発等を行うことになりました。木村尚史先生には、農水省特別試験費『食品加工排水より有価成分を回収するための膜分離法に関する工学的研究』に対応して食品分野の膜技術研究に協力いただくことになりました。両研究費ともに3年間継続するもので、研究費の少なかった私の研究費としては大いに助かりましたし、木村研においても助けになったとのことでした。

帰国して木村研に挨拶に伺ったところ、先生は工学部から乃木坂にある生研に教授として来年4月に移転するので、私の実験装置は生研に組んで貰いたいとのことで木村研が移転してくるのを一足先に行って待つことになりました。そして日東電工が膜の生産を始めたのでこれからは自分で作らなくても必要な膜を供給して貰えるようになったと教えて下さいました。

帰国歓迎会を木村研で開いていただき、木村先生自らの料理でフグ鍋をご馳走になりました。その時ピンクレディーが日本で大人気であること、カラオケが流行りはじめていることなどを聞かせて貰いました。キザなようですが、たった1年間日本を離れていただけでずいぶん日本が変わったものだなとの印象を受けました。

生研には鈴木基之先生や茅原先生、そしてその後農水省に勤務された川嶋氏等がおられ、コンパ等と一緒に飲む機会にも恵まれました。以来、筆者が昭和54年3月につくばに移転するまで、ミカン加工研究プロジェクトリーダーの飯野氏からお借りした軽四輪に実験機材を積んで生研と食総研を往復する中で研究を続けることになりました。

つくばに移転してからは、筆者の研究室は木村研のつくば分室のような感じで、夏になると木村先生はじめ学生・院生がつくばに泊まりがけで遊びに来て、学生・院生はテニス、木村先生と筆者はゴルフというような交流が数年続きました。筆者の研究室に配属された大谷氏、鍋谷氏も木村研に国内留学させて戴き、膜技術の研究陣営を強化しました。

57年からの農水省の大型別枠研究『バイオマス変換計画』では、基幹技術として膜技術を大きく取り上げていただき、木村尚史先生や大矢晴彦先生（横浜国立大学・MRC第2代会長）への研究委託による協力も戴き官学の共同研究体制が確立されていきました。仕事が忙しくなり、研究成果を厳しく問われ

る中、木村先生を中心とする膜技術研究に携わる関係者は着々と研究成果を積み重ね大きく発展していました。

木村先生は大学での化学工学研究の専門性に厳しい方であったとの印象を受けており、例えば伝熱とか分離とか一つの分野の研究を系統的に連綿と貫くタイプの研究者を好んだようで、他の分野の方がチョット違う分野の研究をして発表してもあまり評価しなかったように感じていました。すなわち、長年自分の専門分野を一貫して研究してきた研究者と予算獲得のためだけにチョットかじってみた研究者とは自ずと違いが出ますが、この点厳しく評価していたように感じています。

農水省のような行政機関の研究ではそれほど専門性にこだわっているわけにはいきません。食品工学研究等では時代の要請に対応した研究を行う必要性が出て来ます。昭和 60 年頃、科学的根拠のない遠赤外線ブームが起こり私はブームの沈静化も含めて、食品産業での遠赤外線の正常な利用のため農水省プロジェクトのとりまとめ責任者として研究に携わっていました。研究に深みを持たせ結果に間違いが出ないように、長年伝熱の研究をしてこられた農工大の清水賢先生のご協力を得て共同で研究を行いましたが、清水先生の伝熱研究に対する木村先生の評価は高く安心して共同研究を行うことができ私なりに満足な成果を得ることができました。

膜に関しては東大物性研の田村助教授がアルコール分離膜を開発したと言ってマスコミが大々的に取り上げ大騒ぎになりました。農水省からも研究費を差上げましたので、農水省での研究発表会ではビールからアルコールを分離してそのアルコールでスターリングエンジンを回して見せてくれましたが、学術的データは発表されませんでした。その後、大矢先生がこの方法のからくりを見破り、つくばで、ビールからアルコールを分離して見せてくれました（大矢・化学工学会誌、2007）が、工業的に利用できるものではありませんでした。さらに、相模中研でアルコールが選択的に透過するパーバレーション膜が開発されたとの学会発表があり期待させましたが、結局は再現性がなくダメということになりました。

情報科学の発展はめざましいものがありますが、物質科学分野では従来にない新しい技術がなかなか生み出せず苦しい状況が続いていることは現在も変わりません。しかし従来(conventional)技術を確立・定着させるためにまだまだ研究を進めなければならないことが多くありますが、従来技術の改良・深化に関する研究では予算が付かなくなってきました。こうした状況を受けてだろうと想像しますが、時々『最近、本当みたいなウソの話をしないと予算が付かない』とも言っておられました。

57 年に農水省食品流通局が、農水省として初めて、鉱工業技術研究組合法に基づく研究組合『食品産業膜利用技術研究組合(以下、膜研究組合)』を設立し、農水省として膜技術研究を積極的に推進することになりました。学術経験者としては木村先生を中心に、大矢晴彦先生、中尾真一先生・中村厚三先生(東大・農)、小林彰夫先生(お茶の水女子大)、筆者等が指導にあたりました。

その後、食品流通局技術室を強化するため、研究員であった大谷氏が本省に移籍することになりました。木村研に国内留学させ、せっかく育てた研究室員を失うことは膜技術研究遂行上大きな損失になることを梅田圭司企画連絡室長に理解して貰い、補充の許可を取りました。人選に当たって、木村尚史先生に相談したところ、当時九州大学で助手をしておられた中嶋光敏氏(60 年入所・後の筑波大学教授)を推薦いただき、中尾助手も東大化工の同期なので『中嶋なら仕事がやり易くなる』とのコメント

も貰ったので選考採用し室員として迎えることにしました。木村先生も同僚の先生から『先生は農水省に良いルートをお持ちですね』と羨ましがられたと喜んでおられました。

膜研究組合は、食品会社と膜・エンジニアリング会社がペアーを組み、膜会社は食品を知らず、食品会社は膜を知らないというお互いの欠陥を補い合える研究体制を取りました。研究指導として、組合員会社の求めに応じて研究装置が設置されている現場に出向き研究の進め方について打ち合わせをするチャンスが多くありました。木村先生とは、館林の正田醤油や愛知県のサンビシ醤油などに同行させて頂いた記憶があります。サンビシでは醤油をお土産に頂きましたが、一泊して翌日もう1社訪問する予定があり『重いものを貰っちゃったね。送って貰えば良かったね。』と二人でぼやきながら仕事を済ませて帰ってきました。

木村先生や大矢先生が膜研究をはじめた当初は、化学工学会の大会でも膜研究の発表は木村研と大矢研の2研究室しかなかったとのことで、食総研の食品膜技術の研究が進む中で化学工学会でも発表するようになるとの木村先生の勧めがあり化学工学会にも積極的に参加するようになりました。化学工学会では木村先生が多くの先生方に紹介してくださり、お陰で、つくばでは工業技術院の化学技術研究所や繊維高分子研究所の膜研究者とも緊密に交流させていただき、平成元年2年と化学工学会つくば地区懇話会事務局長を務めさせていただくなど、化学工学会にも多くの仲間を作ることができ、ニューメンブレンテクノロジーシンポジウムなどの企画運営でも大いに役立ちました。

膜研究組合の活動が一段落した平成元年2月にMRCを産官学の有志の協力を戴き設立しました。かねてから、膜研究組合より多くの会員が参加できる研究会を作る必要性を感じ木村尚史先生の賛同を頂いていました。平成元年1月に膜研究組合の研究発表会が終了した時点で森永乳業の田村吉隆氏（現在MRC名誉副会長）と雪印乳業の神武正信氏（現在MRC名誉会員）および大矢先生のご協力をお願いしました。さらに、数人の膜技術者の協力の中でMRCを設立することができ、その後皆様のご協力により33年間運営してこられました。これには、初代会長として積極的に牽引していただいた木村先生のお力添えがあって初めて実行可能であったものと感謝しております。

木村先生が中心となり日本膜学会と日本能率協会が共同開催してきたニューメンブレンテクノロジーシンポジウム(以下、膜技術シンポジウム)が現在も開催されています。このシンポジウムでも食品産業における膜技術の発展をアピールさせていただくチャンスを頂きました。

昭和59年に第1回が開催されたようですが、私の資料は昭和60年からのものが残っています。60年のシンポジウムは4日間にわたって開催され、8つのセッションに分かれていました。初日には、セッションⅠ『膜分離技術の動向と展望』で、『膜技術のナショナルプロジェクト』通産省化学技術研究所藤堂尚之所長、『膜分離技術の内外の動向と展望』東大生研木村尚史教授、セッションⅡ『食品とバイオインダストリーにおける膜利用』で、『限外ろ過におけるファウリングの解析』東大生研中尾真一助手、『食品産業における膜技術の現状と展望』農水省食総研渡辺敦夫室長、『バイオリアクターと膜技術』筑波大学相沢益男助教授、『大豆蛋白の酵素分解液の成分分析』森永製菓服部良雄室長、『非水系分離膜による食用油の精製』と題して日東電工岩間昭夫室長・磯岡豊係長が講演しています。2日目は『メンブレンテクノロジーの新たなる展開—液体系分離—』、3日目は『メンブレンテクノロジーの新たなる展開—気体系分離—』、4日目は『膜分離機能の高度化をめざす先端的製膜技術』となっています。

この時は、8つのセッションの1つを食品産業が受け持ちましたが、下記の表に示したように、やがて2つのセッションを食品産業が受け持つまでに発展しました。

平成元年の膜技術シンポジウムは、1日目午前のセッションは半導体工業での超クリーン化と膜分離技術、午後は医療・医薬における膜技術、2日目の午前・午後ともに食品、バイオ分野への膜技術の利用でした。1日目、会場に行くと木村先生から、今日は東北大学電子工学科の大見忠弘先生が講義に来られるので、終わってから大見先生と食事に行くので付き合うようにと言われました。大見先生の演題は半導体産業における『超クリーン化技術』に関するもので、それ以外の2つの講演すべてが大見先生の研究室のものでした。ウルトラクリーン技術で使用するガス・水ともに膜技術が重要であることを示されました。



右から木村先生・大矢先生・大見先生 手前右の頭が渡辺

講演の前の演者紹介で大見先生は東工大出身で、その後東北大学に移籍されたとのことでした。講演を聞いているとしゃべり方が東京の下町特有のベランメー調で、私の感じでは私と同じ赤羽弁？ではないかと感じました。私の友達に大見君という赤羽出身の都立文京高校時代の同級生がいます。お兄さんが東工大に通っているとの話を聞いていたので、ひょっとするとお兄さんかなと考えました。

講演が終わり一緒にお弁当を食べましたが、大見先生に『大見先生は東京ご出身ですか？』と聞いたら『そうですよ』との答え、そこで『ひょっとして赤羽のご出身ではないですか？』『そうですよ』『それでは、文京高校に通っていた弟さんがいませんか？』『いますよ』と言うことで、高校の友達のお兄さんであることが分かり、急に距離が近くなってしまいました。弟も柔道部にいましたが、都立城北高校時代のお兄さんも柔道をしておりかなり強かったし、バンカラでならしていたと弟から聞いていました。

能率協会が用意してくれた夕食を取り、その後、富士フィルムの松尾さんの案内で四谷のスナックに行って2次会をしました。その時の写真を掲載しました。



ママさんとデュエットする木村先生

皆でカラオケに興じましたが、大見先生はバンカラそのもので『チョット柄が悪いですが、いいですか？』と言って歌われたのが『唐獅子牡丹』で、木村先生は店のママさんと『別れても好きな人』でした。大矢先生と私は何を歌ったか覚えていません。この時、大見先生と西澤潤一先生との関係なども聞かせていただき、西澤先生も意外と身近な方なのだと感じました。

私は新潟大学在職時に学生とカラオケをするときはあまりど演歌ではまずいと考え、Andy Williams や Pat Boone 等を歌っていましたが、本当は岡晴夫・田端義男・村田英雄などが好きです。

大学を退官してからゴルフとカラオケを趣味にしていますが、『唐獅子牡丹』もオハコの一つに加え、これを歌うたびにこの日の大見先生を思い出していますし、『別れても好きな人』は聞くたびに木村先生を思い出しています。

その後、MRCの第5回秋季研究例会を東北大学の新井邦夫先生(超臨界抽出技術研究の第1人者)と宮城県工業技術センターの鈴木康夫先生(現在、東北福祉大学学部長)等のお世話を頂き、仙台市ワシントンホテルで109名の参加の元で開催させていただきました。この時も大見先生に『超LSI製造におけるウルトラクリーン技術と膜分離技術の役割』と題して講演していただく予定でしたが、折悪しく先生は海外出張が入ってしまい、研究室の方が講演して下さいました。研究例会が終了した翌日先生が設立されたウルトラクリーンシステムを見学させていただきました。10名を超える大人数だったので、通常だと見学させないとのことでしたが、特別の配慮で壁際に沿って室内を汚さないように歩くことを条件に見学させてもらえました。シンポジウムでお目にかかって以来、お亡くなりになるまで年賀状と暑中見舞いを交換させていただいていました。東北大でも有名な先生で、新井先生にお会いしたときなど大見先生のお話を伺い、身近に感じていました。

人の繋がり面白いもので、あの講演で大見先生の赤羽弁に気づかなければそこまでのこと、また木村先生が食事に誘って下さらなければまたそこまで言うことになり、四谷での2次会でゆっくり交流し歌を歌ってお互いの人となりがあるとその後の交流に発展する一つの例だと思います。

膜技術が発達途上の段階では膜の値段が高かったため、付加価値の高い食品や超純水の製造にしか膜が利用できなかったためニューメンブレンテクノロジーシンポジウムで食品が主流でいられたのだと考えられます。しかし、膜技術が普及するに従い膜モジュールの値段が安くなり、付加価値の低い上水や下水の処理に膜が利用できるようになると膜・エンジニアリング会社の興味が膜を大量に使用する水処理分野に移ってしまい食品産業が残されてしまったと理解できます。

膜の大量利用による膜産業の発展は膜技術関連の研究者・技術者にとっては喜ばしいことですが、MRCはこのギャップを常に意識しながら食品産業における膜技術に関する情報を食品会社および膜・エンジニアリング会社、大学および国公立研究機関の方々に発信し続けてきましたし、食品産業における膜技術の重要性が認識されている限りこれからも続けていきたいと考えています。

| ニューメンブレテクノロジーシンポジウム参加者数の変遷        |                   |                     |                 |                           |                           |               |                  |                    |                      |               |     |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|---------------|------------------|--------------------|----------------------|---------------|-----|
| 1990                              | 1991              | 1992                | 1993            | 1994                      | 1995                      | 1996          | 1997             | 1998               | 1999                 | 2000          |     |
| 食品産業における膜技術                       | 食品への膜利用           | バイオへの膜利用            | 食品産業への膜利用①      | 食品分野における膜利用①              | 食品分野における膜利用①(ミクロ粒子の分離と生成) | 食品用膜技術の新展開    | 食品膜技術の新しい展開と用途拡大 | 明日の食品を作る膜技術        | 食品膜技術～メンテナンスと問題点の解決～ | 実用化が進む食品膜技術   |     |
| 119                               | 102               | 57                  | 40              | 50                        | 42                        | 59            | 48               | 45                 | 46                   | 64            |     |
| バイオ関係分野における膜技術                    | 食品工業におけるセラミック膜の応用 | 食品への膜利用             | 食品産業への膜利用①      | 食品分野における膜利用②              | 食品分野における膜利用②(分子レベルでの分離)   | 膜装置の維持管理      | 膜装置の運転・維持管理      | 新しい膜・モジュールの開発と応用   | 上水道における膜ろ過技術①        | 新しい膜とその応用     |     |
| 116                               | 106               | 59                  | 51              | 46                        | 43                        | 72            | 60               | 102                | 63                   | 65            |     |
| 最近の膜技術の進歩                         | 最新の膜の進歩①          | 最新の膜の進歩①            | 最近の膜の進歩①        | 最近の膜の進歩～有機膜～              | 膜入門講座～液系～                 | 新しい膜技術【基礎】    | 微粒子除去技術          | 膜を利用した新しい水処理システム   | 上水道における膜ろ過技術②        | 膜による排水処理      |     |
| 95                                | 134               | 84                  | 47              | 24                        | 40                        | 31            | 36               | 119                | 68                   | 84            |     |
| 精密ろ過膜の性能評価                        | 最新の膜の進歩②          | 最新の膜の進歩②            | 最近の膜の進歩②        | 最近の膜の進歩～無機膜～              | 膜入門講座～ガス系～                | 新しい膜技術【応用】    | 新しい膜技術           | 上下水道における膜の新しい利用技術  | 高濃度生活排水の膜処理技術①       | 膜による下水処理      |     |
| 100                               | 123               | 81                  | 40              | 22                        | 40                        | 34            | 31               | 111                | 89                   | 89            |     |
| 地球環境を守る膜技術<br>Gas CO <sub>2</sub> | 浄水処理への膜利用         | 浄水処理への膜利用           | 膜利用型浄水システム      | 膜利用型浄水システム                | 新機能膜                      | 上水道における膜利用技術  | 環境を守る膜技術         | 実用化の進む浄水の膜ろ過技術     | 高濃度生活排水の膜処理技術②       | 環境を守る膜技術      |     |
| 74                                | 55                | 93                  | 58              | 60                        | 33                        | 88            | 67               | 119                | 88                   | 80            |     |
| 地球環境を守る膜技術<br>水 トリハコ              | 下水処理への膜利用         | 下水処理への膜利用           | バイオメディカル        | 膜利用型排水処理システム              | ナノフィльтраション膜             | NF・LO膜による浄水処理 | 膜技術による生活排水処理     | 水環境を守る膜技術          | NF膜の新しい展開～環境への応用～    | 世界の巨大造水用膜プラント |     |
| 83                                | 101               | 91                  | 34              | 60                        | 48                        | 86            | 99               | 110                | 55                   | 77            |     |
| 実用期に近づくPV                         | バイオメンブリアクター       | 新しい用途～バイオメディカル～     | パーペーバレーション蒸気透過膜 | ハイブリッド膜システム               | 浄水処理システムにおける膜利用           | 生活排水処理への膜応用技術 | 上水道における膜利用技術     | 生活排水浄化における膜技術      | 新しい無機膜の開発            | 上水道における膜ろ過技術Ⅰ |     |
| 68                                | 61                | 47                  | 40              | 25                        | 92                        | 91            | 84               | 108                | 29                   | 90            |     |
| ガス分離膜の最新動向                        | メディカル分野への膜利用      | 新しい用途～地球環境にやさしい膜技術～ | 石油化学への膜利用       | CO <sub>2</sub> 対策のための膜技術 | 排水処理分野における膜利用             | フィルターの基礎と応用   | 膜浄水処理の応用と実例      | メディカル分野での膜利用の実際と展開 | 新しい膜とその応用            | 上水道における膜ろ過技術Ⅱ |     |
| 73                                | 52                | 49                  | 35              | 22                        | 93                        | 60            | 76               | 39                 | 26                   | 84            |     |
|                                   |                   |                     |                 |                           |                           |               |                  |                    |                      |               |     |
| 参加者数合計                            | 728               | 734                 | 561             | 410                       | 351                       | 391           | 521              | 521                | 749                  | 464           | 633 |

仕事を離れた子煩悩な父親としてあるいはご家族・ご親族に関する木村先生の思い出は、

◎お嬢さんが高校受験の時『都立高校に入学させたいのだけどうすれば良いだろうか』との相談を受けました。たまたま、私の高校の同級生(ゴルフも一緒に付き合ってくれていた丸山氏)のお父様が進学研究会という高校受験のテストを行う大手会社を経営しておられた(偏差値という言葉は初めて使い始めたのはこの会社です)のでそこを紹介してテスト等を受けられるように手配して差し上げたところ、その後お陰で無事合格したよと喜んでいただいたことがあります。

◎木村先生は学生時代陸上競技に熱中していたと時々話して下さいましたが、ご子息が中学の陸上大会で優秀な成績を取られたとき大変喜んで私にご子息の話をして下さいました。

◎私が食総研に移籍した時期は、我が国の液化天然ガス(LNG)の輸入が始まった時期でした。食総研の木村進先生は凍結乾燥技術研究のパイオニアで低温冷凍業界との幅広い交流がありました。日本酸素は液体窒素等冷媒を製造していました。LNGの輸入で低温ガスが広く利用できるようになるので、凍結粉碎技術を食品に利用したときの特徴について知りたいとの申し出があり、カゴメに参加して貰い香辛料(白コショウとナツメグ)の凍結粉碎の共同研究を行いました(日本食品工業学会誌、1978・2報掲載)。この研究は、膜の研究を本格的に始める前にまとめていたものを留学から帰って報文にしたものです。私は、食品工学の研究も化学工学分野の方々から見て理論的な間違いがないかなどをできるだけ確認して発表する方が良いと考えていたので、この研究も、名古屋大学におられた神保元二先生にアドバイスを頂戴していましたので、報文の謝辞に神保先生のお名前を入れさせて頂いていました。

この当時は、報文や技術論文等を作製したら別刷りを関係する諸先生に謹呈し、その後のご指導の参考にしていただくようにと教えられていましたので、木村尚史先生に凍結粉碎研究の別刷りを謹呈

したところ、謝辞の欄をご覧になったのでしょうか、神保先生は木村先生と親戚筋であることを教えて下さいました。その後は、時として神保先生の状況などについてもお話を伺うことができました。世間は広いようで狭いものと実感しています。

他にも出張の時や飲んだときなどに、いろいろプライベートにかかわるお話を聞かせていただきましたが、忙しい研究生活の間をぬって木村先生の実直な素顔を見せて貰えうれしく感じていました。

仕事を離れた木村先生との思い出は、

◎留学から帰った翌年、木村研の夏期研修会で富山県と長野県に旅行しました。宇奈月温泉に泊まって、樺平からインクラインで黒部ダム側に当時院生であった岩橋氏（その後、三菱重工）のお父様（関西電力勤務で黒部ダム建設に携わられていたとのこと）のご案内で、通常では入れて貰えないダムの内部を見学させていただきました。さらに小諸で信州味噌が大豆煮汁をR O濃縮し酵母の発酵原料としている現場を見学しました。

◎台湾大学の黄先生（木村研に留学した経験がある）のお招きで台湾大学へ講演に出張し、その後橋本光一氏（膜技術のパイオニア）に半導体工場の超純水製造に利用されているR O装置を見学、さらに台湾の山口氏（？お名前がはっきりしません）にいろいろなところをご案内頂き、最後に木村先生と二人で故宮博物館を見学してから帰国しました。あれだけの財宝をよくも大陸から持ち出せたものだと感心したことと展示品の素晴らしさ、そして何よりも台湾の方々の示してくれた日本にたいする好意を思い出します。

台湾と我が国がC C P独裁国家に組み込まれ自由と民主主義を奪われないよう微力を尽くして行きたいと考えています。

◎化学工学会北海道大会が終わってから、木村研と渡辺研が合同で北海道の乳業会社に設置された膜装置の見学会をしたことがあります。その時、私が運転する車に木村先生の奥様とご子をのせ旅行した記憶があります。この時、鍋谷氏が同乗されていたように思いますがハッキリしません。

左の写真はこの時のものだと思います。木村先生と渡辺研の研修生と私が写っていますが、木村先生のご家族と鍋谷氏の姿がなく写真を撮ってくれたのが鍋谷氏かと考えています。

◎木村先生は金沢のご出身です。化学工学会が金沢大学で開催された時駅の近くで食事をしたのですが、この近くに先生の家があって高校を卒業するまで住んでいたのだよと教えて下さいました。

◎農水省の研究プロジェクトの成果発表会は食総研で開催することが多く、先生にも度々つくばまでお越し頂きました。発表会の翌日で時間的に余裕のあるとき、つくばの私の单身寮に泊まっていたとき、私の高校の同期の丸山氏に参加して貰い3人でゴルフを楽しんだことが度々ありました。木村



北海道旅行・渡辺研の研修生と・木村先生

先生はかつて大島栄次先生にゴルフの手ほどきを受けたとのことでした。その後プレーしてなかったのですが、交際範囲が広がり時々誘われるようになったので、膜の国際学会の帰りにクラブを買ってきたとのことで『渡辺さん、Lynx のゴルフクラブを買ってきたのでこれからするよ』とゴルフに燃えておられました。ちょうど食総研がつくばに移転した頃でした。陸上で鍛えた身体はパワーにあふれておりナイスショットのときはビッグドライブを飛ばしていました。

◎化学工学会新潟大会にご一緒に出張した際、学会が終わった翌日、木村先生と同級生の大平氏（三菱ガス化学・後の社長）と信江氏（東洋エンジニアリング・後の副社長）とゴルフをする約束になっていたのですが、その日が大雨で中止になってしまいました。帰りの新幹線で『せっかくゴルフバックを送ったのに燃焼不足だったね』と残念ビールを飲みながら帰ってきましたが、しばらくしてこの前のリターンマッチを東京バーディーGCでするので参加しないかと誘って下さいました。この時、木村先生が20ヤードもあるロングパットを沈めバーディーを取ってハーフ47で回り大変喜ばれたことを思い出します。

私が新潟大学に勤務してから、教え子から東洋エンジニアリングに就職したいとの申し出があり、信江氏のツテで入社試験を受けさせて貰え、無事採用していただきました。これも木村先生のご指導のもとにそれなりにベストを尽くして仕事をしてきたお陰であり、木村先生に感謝すると同時に、人の繋がりというものありがたいものと考えています。

◎膜研究組合の研究打ち合わせの後、度々木村先生や大矢先生達（時として、中村厚三先生も参加）と飲みに行ったことがあります。ある日会議は虎ノ門で開催されたものと思いますが、17時少し前に終わってしまったのでどこかに飲みに行こうということになりました。大矢先生が農水省の地下の食堂が安くて美味しいから行こうと言うことで、17時ギリギリから飲み始めたこともありました。あの頃は仕事も順調に進み『忙中閑あり』、生活に余裕があり充実した時間であったと考えています。

◎生研で木村研と鈴木研の合同のコンパの後、どちらかの先生から『吉永小百合が来るという料理屋が防衛庁のそばにあるので行って見よう』と提案され、鈴木基之先生を含めて3人で料理屋に数回行きましたが一度も会えませんでした。また、生研で飲んだ帰りには、六本木に行く方向に小さいラーメン屋があり、そこが美味しいので食べて帰ろうとのことでラーメンを食べビールをのみ仕上げをしていました。

◎私は平成3年に農水省から東陶機器に移籍しましたが、移籍の誘いを貰った時点で木村進先生と木村尚史先生のお許しがなければ話を進められないと考え、石神井公園の近くの木村尚史先生のお宅に伺い状況をお話し、移籍の許可を頂きました。

◎その後、東陶機器で基礎研究所長等を5年間務めた後、平成8年に新潟大学の誘いで新潟大学大学院自然科学研究科に移籍しました。赴任して初めて特別授業の予算を貰ったとき、第一番に特別講義においていただいたのが木村先生でした。我が国の膜技術の第1人者である先生のお話を学生に聞かせることにより、さらに膜技術研究に興味を持って貰い充実した学生生活を送って貰いたいと考えたためです。先生は帰りに金沢を回ってお父様のお墓参りをして行こうと予定されたとのことでしたが、日本海側だから新潟から金沢までは近いと思ったけど時間がかかるのだねとぼやいておられました。

◎木村先生が大阪大学に移られてからは、なかなかお目にかかることがなかったのですが、東レにおられた横山文郎氏（MRC名誉会員）と先生の研究室を訪問させて頂きました。大阪には単身赴任

で週末は東京に帰るという生活をしておられるとのことでしたが、お元気そうに過ごされていました。

◎MRC設立10周年記念として出版した『食品膜技術—膜技術利用の手引き—』の推薦文の執筆をお願いしに工学院大学の新宿キャンパスの研究室を訪ねさせていただきました。先生の推薦文では、木村先生のMRCに対する思いと、食品産業における膜技術の発展をどのようにとらえておられたかが分かります。

『食品膜技術』は出版社が倒産し長らく絶版になってしまい、入手困難になっていたため、MRCが行う講習会等で教科書として利用できず大変不便でした。この度、MRC会員の総意に基づき再印刷しましたので、その広報のため紹介文を本誌15ページから50ページに掲載しました。木村先生の推薦文(29ページ)も掲載しましたのでご覧下さい。

◎先生は、大勢の前ではあまり歌を歌いませんでしたが、大見先生との会食時のように、少人数で飲んだ2次会などでカラオケがあると、生研のあった乃木坂が『ちょっぴりさみしい乃木坂』と歌詞に出てくるためでしょうか『別れても好きな人』をママさんとデュエットされていました。少しシャイな感じで歌われる木村先生の声を思い出します。

MRC設立25年記念大会に木村先生と大矢先生に招待状をお送りし、祝辞を頂こうと考えましたが、木村先生は体調が優れずご出席いただけませんでした。その後の設立30年記念大会にもご出席いただけませんでした。2020年の年賀状では天気の良い日は石神井公園を散歩しておられると書かれていたし、一昨年中尾先生と岩橋氏がお宅にお邪魔したときはお元気でおられたと言うことで、チャンスを見てお目にかかれるものと考えていましたが今日を迎えてしまいました。

まだまだ思い出は尽きませんが、木村尚史先生に教えをいただいた研究者として木村先生との思い出の一部を紹介させていただきました。先生のご功績と思い出はMRCが存続する限り語り継ぎ、教えを肝に銘じてMRCを運営し、食品産業での膜技術の発展と継承に微力を尽くしていきたいと考えています。

改めて木村尚史先生のご冥福をお祈りして追悼文—木村先生との思い出—とさせていただきます。

(古い話で記憶が薄れてしまっており、一部に思い違いがあるかも知れません。ご容赦下さい)

次ページに、MRCニューズ一号に掲載された『食品膜技術懇談会の設立に際して』と題した木村先生の挨拶文を掲載しました。初代会長としての木村先生の思いが述べられており、先生の意志を再確認して、初心に戻ってMRCを運営して行きたいと考えています。皆様のご協力をお願いいたします。

## 食品膜技術懇談会の設立に際して

食品膜技術懇談会会長 東京大学工学部  
木村尚史

このたび、関係各位の御努力により食品膜技術懇談会の設立の運びとなり、誠に御同慶の至りである。

膜技術は電気透析法や逆浸透法の開発を契機として、ここ 40 年ほどの間に急速な発展を遂げた。そして従来は実験室的な技術であった限外濾過法や精密濾過法も工業的な技術として開発が進められ、膜技術の幅が大きく広げられた。そして現在でも新しい膜や技術が開発されつつある。

膜技術の重要な特徴は、熱を用いない分離法であることで、このために省エネルギー的な分離法であると言われているが、食品工業においては熱による変質を伴わないと言う重大な利点があり、近年における膜技術の開発の当初から、これを色々の食品工業に応用しようという試みがなされてきた。

日本における膜技術の食品工業への応用に関して、農林水産省関係で最初に興味を持ったのは食品総合研究所と食品産業センターであった。さらに農林水産技術会議事務局では大型別枠研究としての「バイオマス変換計画」で膜技術を取りあげ、食総研はもとより、東大、横浜国立大学も参加し、基礎研究を展開してきた。その後、昭和 57 年度から始められた、食品産業膜利用技術研究事業においては、民間の研究を学、官が指導する、まさに「産・官・学」が一体となった研究が行われ、その研究成果は現在立派な本としてまとめられている。

この事業の大きな特徴は、研究実行に当たって食品メーカー側と膜メーカー側の会社をペアーとして組み合わせた点であった。従来、食品メーカー側は、膜がどんな性質を持っているか、どんな膜があるのか、についてよく知らないこと、膜メーカー側は食品メーカー側に使ってもらうためにどのような膜と条件が必要であるかが分からないこと、のため膜技術がなかなか普及しなかったのである。これを解決する方法としてこのような手段が取られたのであるが、本研究事業の指導に当たった学識経験者の一致した強力な指導とあいまって、この事業を成功させた大きな原因となったのである。

この事業も時が過ぎれば終わりになるのであるが、この時に認識された、相互の情報の交換の重要性について、これを今後も続けてさらに発展させようという動きが、今回のこの懇談会の設立に導いたと言うことができよう。膜メーカーはどうしても自分の膜と他社の膜を比較されることを恐れ、自社の膜性能を秘密にしたがる。一方、食品メーカーは自社と同じ方法を他社が採るのを恐れ、どのような使い方をしているかを秘密にしたがる。

これはある程度は仕方がないにしても、度が過ぎれば結局、膜技術は発展せず、食品メーカーも膜メーカーも損をしてしまうことになる。

以上のようなことを考える時、この懇談会の持つ役割も極めて重要であることがお分か

りいただけると思う。今後は食品産業が世界的な食料問題の解決において重要な役割を果たすであろう。そして食品産業における資源保有、回収、改質、そして環境問題、などにおいて膜技術は重要な手段となる。このためにこの研究会の活動が役に立つように努力して行きたいと考える。皆様の御協力をお願いしたい。