

講演 昭和と平成を生きて

2009年5月25日 第5回遠友水学校（学士会館）

北海道大学名誉教授

中央大学研究開発機構教授 丹保憲仁

昭和と平成を生きて

丹保憲仁 (Tambo Norihito)

昭和8年(1933年)3月10日生

遠友水学校:神田学士会館(2009年5月25日)

北海道開拓記念館長、中央大学研究開発機構教授、北海道大学名誉教授(15代総長)、
放送大学名誉教授(5代学長)、国際水協会 IWA 名誉会員(2代会長)、
土木学会名誉会員(89代会長)、アメリカ環境工学アカデミー国際名誉会員、
世界水アカデミー会員、日本水フォーラム副会長、
マサチューセッツ大学名誉工学博士、スロバキア工科大学名誉博士

私と私のチームがどんなことをしてきたかを簡単にお話します。日本の時代背景としては1850年に日本は鎖国を開きました。そしてちょうど50年後に日露戦争をしています。その前に日清戦争をしています。開国から50年で近代国家へと脱皮し、日露戦争をやり、それからおよそ50年後の1945年に戦争に負けました。

時代の背景	
1850年 日本開国(クローズからオープン) 立憲国家 日清戦争	(丹保の学・職歴)
1900年 日露戦争 大正モダーン 日中15年戦争 太平洋(大東亜)戦争 太平洋戦争敗戦	1933(S8)年 生まれる 天塩 1939(S14)年 札幌付属小学校入学 1945(S20)年 旧)庁立札幌1中入学 1948(S23)年 新)道立札幌一高へ自動進学 高校再編男女共学で札幌東高 1926(S26)年 北海道大学入学 学士・修士(土木) 1957(S32)年～ 北海道大学衛生工学科教員
1950年 軽武装・経済大国への道 公害問題の激化 便利と快適・安全の追求	1962(S36)年 フロリダ大学化学科研究員 1969(S44)年～ 北海道大学教授 1991(H3)年～ 北大学生部長と工学部長 1995(H7)年 北大総長 (学術会議委員)
2000年 グローバル経済 地球環境制約の時代 人口減少社会の入り口	2001(H13)年 放送大学長 (土木学会会長、国際水協会長、大学設置法人審議会 長、北海道電力監査役、・・・) 2007(H19) 北海道開拓記念館館長、中央大学研究開 発機構教授。

50年50年で2回、日本は転換を迎えているわけです。それから、吉田茂のアイデアなのか軽武装、経済大国の道を歩いて2000年まで50年。ですから日露戦争から太平洋戦争の負けまでの50年と、戦後の成長時代の50年とは同じ長さですが、我々は非常に長い平和の時代を生きてきたわけです。そして2000年になってグローバル経済が破綻し、地球環境の時代に入りました。今までのような成長はなく、人口減少社会が日本で始まりましたが、世界的にも2050年には、どこの社会も日本と同様の人口減少社会に入ります。ということは限られた空間と資源の中で、生物の無限増加はないという当然のプレッシャーが起こると考えたほうが良いと思います。

その間、私は何をしていたかということ、1933年に日本の最果ての地・稚内の近くの豊富という小さな町で生まれました。それから札幌の小、中学校に入り、新制高校、北大に入り、1955年に土木工学科を卒業後、新設の衛生工学科の教員(1957年)になりました。日中15年戦争から敗戦までの私の少年時代の歴史と、1945年に戦争に負けたあと、新制の大学生となり、最初の新制大学院に進み、北大の教員としてアメリカのフロリダ大学に勉強にいき、日本とアメリカのあまりの格差に腰を抜かした体験から、色々なことを考えに考えて現在に至っています。

1995年に20世紀の北大最後の総長というより、国立大学の最後の総長となり、2001年に放送大学長を経て、今、このようなこと(北海道開拓記念館館長、中央大学研究開発機構教授)をやって

います。こうして振り返って見ると時代、かなり大きな時代のつなぎ目を渡って、様々なところで生きてきたという気がします。

1933年天塩川の辺に生まれ育つ

- 天北原野:日本最北の平野で、利尻と向かい合う湿原、泥炭地で、生誕地豊富市街(豊富温泉)に電気が来たのが生まれる前々年1931年(満州事変の年)
- 僻地の、米のとれない寒村・開拓地を、単級校長の父について移動。
- 泥炭地で水は全て褐色(フシ質)、飲用の20-40リットルだけ学校には鉄道給水車(日に2回)から、照明は石油ランプ
- 3-4歳の時は、遠別川上流の開拓部落。町から40km、吊り橋10本、積雪深5mに暮らす。ランプと薪ストーブ、熊
- 5歳半年札幌、半年留萌町に住む、鯨大漁の終期。
- 小学校一年生 札幌へ、札幌師範付属尋常小学校入学、以後札幌を本拠に後の70年を暮らす。昭和16年の札幌人口20万人、現在200万人弱

生まれたのは天北原野で、利尻山、湿原、泥炭地をみて2歳まで育ちました。生まれた豊富温泉に電気が来たのは僕が生まれる2年前でしたが、幼児の私には電気の記憶はありません。ここでは米がとれません(いまでも採れません)。父親は田舎の尋常小学校の校長で給料取りでしたから、米は買えましたが、開拓村の人は芋が主食でした。水は泥炭地の褐色水です。村の人がどうしてこのような水を飲めたのか分かりませんが、おそらく天水を貯めて飲用にしていたのではないかと思います。学校の校長と、駅の官舎にだけは1日2回鉄道で給水タンク車がきて、18Lの石油缶を天秤棒で前後に担つぎ、日に2回駅に行って(300mくらいあったと思います)一分の停車時間の間に母が水をもらって来るのが唯一普通の水でした。私はその水で育ちました。照明は石油ランプで、子どもの頃は手が小さいですから、そのランプの火屋(ほや)を磨くのが仕事でした。

そこから、遠別川上流の開拓集落の学校(父の転勤)にいったのは3~4歳の時です。町から40kmもあるところで、吊り橋を10本渡らなければ行けないところです。父親は給料を貰うために10里の道を歩いて遠別に出て、10里の道に戻って来ました。そういうところで僕は3年間育ちました。又父の転勤で山を出て、遠別の町に出たときに私は初めて電灯というものを見ましたが、それまでは、ランプと薪ストーブと熊です。冬に学校で青年団の人たちが熊を解体したのを見えています。

5歳を過ぎた頃、少しの間札幌に住み、すぐに留萌町に移りました。昭和13年、鯨大漁の最後の時代でした。鯨の精子が海を真っ白に(クキルと言います)していました。

6歳になって、両親が田舎で教育するわけにはいかないということで、札幌師範付属尋常小学校に入学させてくれ、それ以後70年間札幌に暮しています。

小学校:国民学校と戦後旧制中学・新制高校(6年一貫) あらゆる変動下を生きる

- **昭和14年:尋常小学校1年生**(昭和12年秋日支事変始まる、日中15年戦争の2年目、)
- **昭和16年12月:国民学校3年生**(大東亜戦争:太平洋戦争始まる)アジアの歴史地理、米英独伊仏の軍艦名(外国語単語の自習)
- **昭和20年4月:旧制北海道庁立札幌第一中学校1年生**(最後の軍事教練と援農、校長の英断で英語の継続、栄養失調)
- **昭和20年8月:敗戦**(全ての価値観の転倒、大状況の相克、一匹狼的規範の醸成、指導者不信と自己陶冶)
- **昭和23年4月:新制高校発足**(自動移行、教科書レベル降下、旧制高校入試延期、浪人一掃、バラ色の時代)
- **昭和25年4月:強制的小学区・男女共学**(反対運動、学校、市域の高校連合リーダーとしての鍛錬、生徒会長、朝鮮戦争1950年6月始まる)

札幌の尋常小学校1年生の時は昭和14年ですが、その2年前に日支事変(日中戦争)が始まっています。3年生の時には大東亜戦争が始まりました。昭和16年12月8日でした。いまでもはっきり覚えています。そのころ私は軍艦が好きでしたから、アメリカ、イギリス、ドイツ、フランス、イタリアの等のおそらく200位の外国の軍艦の名前を覚えたと思います。米英の軍艦名で私は外国語(とくに英語の)の固有名詞、形容詞の基礎を学びました。イタリアやフランスの単語も少し覚ええました。

戦争が終る昭和20年4月に北海道庁立札幌第一中学(旧制)に入学しました。軍事教練をうけた最後の学年です。校長先生が東京大学で英文学を学んだ大変にリベラルな方で、私たちの学校だけ戦時中も英語の授業がありました。このときの6月に栄養失調からくる下痢症に倒れ10日ほども学校を休み、最初の英語の勉強が遅れ、私の挫折の1回目でした。

昭和20年(1945年)8月15日戦争に負けて大状況が大きく変り、それから、立派そうなことをいう人を殆ど信じなくなりました。教科書に墨を塗ったことがある世代の大きな特徴です。戦争に行った世代とはまた違った新旧のギャップを今もって感じています。大声でいう人は信用しないという習慣がついています。

新制高校になり、戦争中4年制になった旧制中学(本来は5年制)の4年生が、新制高校の1年生に切り替わりました。ですから私は同じ高校に6年間通いました。最後の一年間(実質10カ月)、占領軍の実績つくり札幌全市の男女共学を強制的に整備するために、1年間だけ女学校にいきました。札幌の東西南北の4高校はその時にできました。強制的小学区・男女共学反対運動の高校のリーダーとなり、どう

して英語が喋れたか分からないのですが、進駐軍の民生部にいたり、教育委員会に行って教育長と議論したりしました。生徒会の執行委員だった道立札幌一高2年生の時の3学期、反対運動のため61日間学校に行かず(特別出席という許可はもらっていましたが)、共学になって移行した札幌東高の卒業式では総代になり、優秀奨学生の文部大臣表彰、功績賞などいただきましたが、1日も休まなかったのに、2年生の3学期の時の特出61日がたたり精勤賞だけはもらえませんでした。ちょうどその時、朝鮮戦争が始まり、日本はまた違った道を歩み始めました。

北大学生時代

- **昭和26年:北大教養部理類入学**

教養自治会執行委員:全学連宮城前で警官隊と衝突・山村工作隊、学生大会議長、山登りと山スキー、工学部土木工学へ27年9月移行

- **昭和28年:北大工学部土木工学科**

自然とかかわる仕事、伊能忠敬の生涯、部分問題より総合問題基礎への努力、鉄道からダムへ(29年春、門司水害で小内ダムへ、人生の岐路は偶然と人との出会い)、ついで河川から衛生工学へ、卒論は桂沢ダムのスピルウェイ(加速射流の水理)、広井勇賞

- **昭和30年:北大土木工学科卒業、新制大学院修士3期**

(土木工学専攻、衛生工学専修)衛生工学科創設要員として、資料調査・調整、学科創設の下計画案準備、学部生への演習で教官代理、後輩の卒論指導、土曜午後と日曜は山登りとスキー、日本最初の河川水質基準設定の準備(石狩川:WHOと内藤幸穂さんとの出会い、大坪学部長の代理)、博士の奨学資金

昭和26年、北大の教養部理類に入学しました。北大の教養部(1学年700人ほどでした)には札幌の高校出身生が半分位いて私は、高校の時の強制学区制反対運動のリーダーがそのまま継続するように自動的に選ばれてしまって、すぐに自治会執行委員になり、学生大会の議長も何度かやりました。その頃、全学連が宮城前で警察隊と衝突するなど、共産党が暴力化する時代でもあり、色んなことがありましたが、党派的な連中とは一緒にやっていけないと思い、自治会活動をするをやめました。その後は山登りとスキーに打ち込みました。学問もしました……。

昭和28年に自然に関わる仕事をしたいと思い、土木工学科に入りました。機械などのこまごましたことの積み上げにはあまり興味がなく、伊能忠敬に傾倒していました。50歳を過ぎてから測量学の勉強をして日本中を自分の足でくまなく歩き廻り地図を作ったということ自体が私にとっては大変な刺激でした。そんなこともあって土木屋になりましたが、土木の構造学などの部分問題には興味が湧かず、総合問題に関心がありました。3年生の時、お前は国鉄にいけと主任教授にいわれ、実習も下関の海底トンネルだったのですが、大洪水がおこりチブスと赤痢が発生して危ないから来るなといわれました。そこで実習にいったのが、東京水道局です。

人生とはまったく分からないものでして、そこで会った人達がそれから30年40年経て東京都の水

道局の幹部になり、私の水道人としての研究教育の長い現役時代をバックアップし、長い間仲間として国内外で一緒に働く仲間となりました。のちに東京水道の利根川水道建設本部長になった藤田先輩から、公私にわたるご指導とご配慮を頂いたことも忘れられないことです。

北海道のそれも熊が出てくるようなところから出て来た人間にとっては、江戸に始まり世界にまでつながった水道人生は、大変な驚きと常に新しい発見の連続でもありました。小河内ダムの実習50日は昭和28年でしたが、その時東京は戦後1番暑い夏を迎えました。36度です。今は驚くほどのことではないのですが、その当時は想像もつかない暑さでした。小河内ダムもコンクリート打ちが始まったばかりで、事故と準備のさまざまな混雑のなかで、のちに大学人となってしまったために、人生でただひと時の土木現場の経験もいただきました。

単純な人間ですので、ダムが面白くダム屋になろうと、卒論は桂沢ダムの加速射流の水理でした。土木の卒業は首席で、広井勇賞を頂きました、戦後一番たくさん点数をとった男といわれました。

昭和30年に北大土木工学科を卒業した時に、河川工学を選んだ私の卒論の指導教官(当時の工学部長のちの室蘭工科大学長大坪喜久太郎先生)から衛生工学科を創設するから、教員になるかといわれ、当時の師弟関係でそれを断ることなどありえませんか、自動的にそうになりました。衛生工学科の先生になるのだから、アメリカの大学の衛生工学を調べて来いといわれ、大学院修士1年の時には自分の仕事が終わったらアメリカの文化センターCIEの図書館にいて、アメリカの諸大学の衛生工学関係のカリキュラムや講義内容を、全部ノートに手で書き写し、それをさらにガリ版に刷って土木工学科の先生方の会議資料としてお渡しました。そのうちカリキュラムもお前が考えろといわれて、修士2年の時、創設衛生工学科のカリキュラムの下設計をしました。土木の修士の時、学部卒論学生(2年後輩)の面倒を見、学部生への演習では教官の代理として指導?しました。日本の最初の河川の水質基準(石狩川と江戸川)を決めるための、石狩川河川水質の調査をゼロから始め、基準の準備をしました。大坪学部長から、代理で行けといわれて、厚生省技官でアメリカから帰ってきたばかりの内藤幸穂(関東学院大学元学長、理事長)さんとWHOのクラレンス・クラセン氏(イリノイの衛生部長)さんなどと一緒に石狩川を歩きもしました。のちに国際水道協会(IWSA)、国際水学会(IWA)の仕事をするようになった最初の人との出会いが内藤さんと石狩川で学生時代にご一緒したことに始まります。

新制の大学院はまだドクターコースの学生がいなかった時代でしたので、修士の私は、助教授になることが決まっているということで、博士の奨学資金1万円/月をもらいました。今ならあり得ない裁量です。(ちなみに修士の奨学金は3,800円/月で国家公務員の初任給は9,800/月でした)

【標的に弾を当てることからトーチカの奪取まで】

標的に弾を当てることからトーチカの奪取まで

- 水道普及率30%から:急速濾過:鑄鉄管:ダム
- フロック形成の導入:CampのG値・GT値理論(1950年代)
- フロックの性質(構造密度と強度) + 衝突合一機構 + フロック形成槽水理 + 凝集剤の評価(ALT比と補助剤)
- 沈殿池の設計 + 水理と整流・多段化の提案
- 高速沈殿池(接触フロック形成 + 層沈殿)
- ペレット集塊+超高速ペレット沈殿池設計 + 晶析分離まで
- 深層濾過の理論(Ivesを超えて) + ケーキ濾過 + 膜(MF)濾過
- 表面負荷率理論を超えるフィン分離の研究 + 多層高容量ラシヒリング濾過池
- 急速濾過システムの沈殿と濾過池への負荷配分機としてのフロック形成池の系統的評価
- 汚泥処理を考えた急速濾過システムの研究:ALT比制御
- 急速濾過システムの理論設計

いろんな研究をしました。

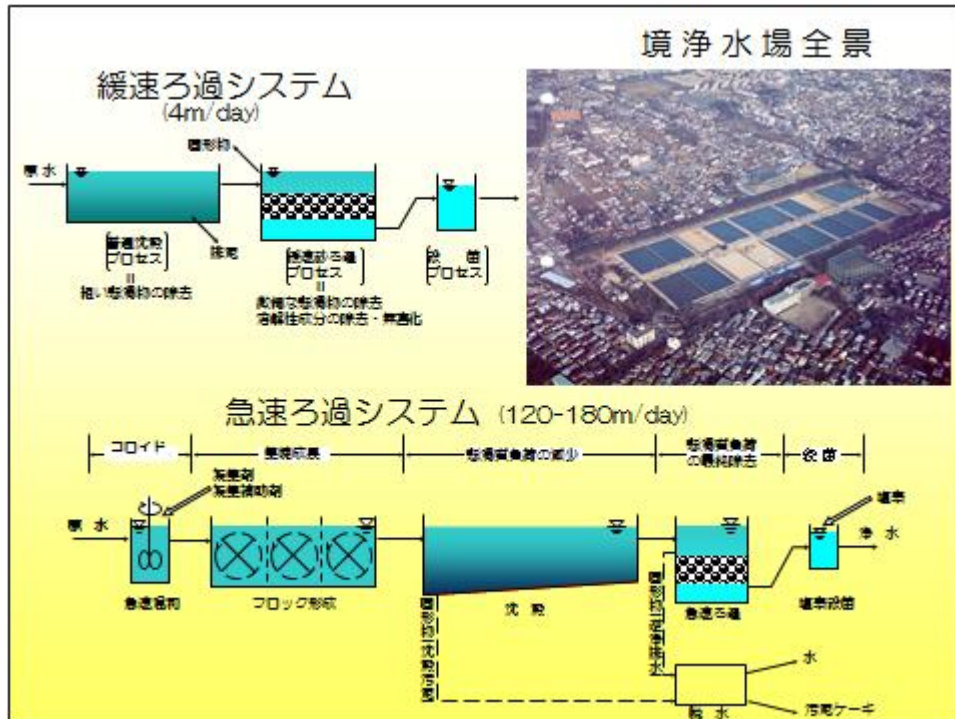
まずやったのは、標的に必ず弾をあてるという繰り返しのトレーニングです。最初は小さな標的ですが、フロック形成の導入や、沈殿池の設計などです。大先生でもこの辺で終わってしまった人が沢山いますが、トレーニングはさらに高度になって、高速沈殿池の設計から黄河のような高濁水の処理に使うペレット凝集沈殿池等です。ペレット凝集沈殿池は我々がつくったものです。さらに、超高速ペレット沈殿池設計からリンをとるための晶析分離まで仕事をしてきました。また、濾過の研究では深層濾過からケーキ濾過までの研究を進め、最後は膜濾過に展開して後任の教授になった渡辺義公さん達が研究を引き継ぎました。

普通の沈殿池では、表面負荷率が限界処理粒子を決めますが、挿入した傾斜版にフィンをつける、フィン付チャンネル沈殿池として表面負荷率限界を超える事ができるようになります。フィン付チャンネルセパレータです。ドクターをとった水道機工の橋本さんの仕事です。ラシヒリングや超粗ろ材を充填することによって、沈殿池と濾過池のあいの子のようなものをつくることができ、その中間を連続して埋めることができるという理論を作りました。

急速濾過池と沈殿池の負荷配分装置としての、フロック形成池のシステム研究、これは私と渡辺義公君が理論実験共に手を下した研究です。関連して多くの卒論・修論があります。2人で大方のところを仕上げてしまいましたので、その後北大では研究主題に取り上げていません。他大学は追従してきませんでした。九大が我々のあとを少しやりました。

それから浄水の汚泥処理の研究は日本では私の研究室が最初です。土木学会から大型研究費をもらっておこなった「汚泥処理を考慮した急速濾過法の研究」で急速ろ過システムの注薬条件を汚泥処理まで

考えて一貫して扱う集大成的な研究です。



いまでもこれを超える研究はないと思います。実際のプラントの運用実績と大型の実験プラントの並行試験を毎年行い、理論的・実験的にすでに確立された、アルミニウムと濁度の比 ALT を指標に凝集沈殿・濾過分離とその汚泥処理を一貫して扱う、世界のスタンダードバージョンになった研究です。これ以降、フランス・アメリカ経由で日本国産技術のポリ塩化アルミニウムが世界で使われるようになりました。発明者の伴義男さんが水道協会の賞をもらったのは小島さんなどをお願いしてずいぶん後のことです。この急速濾過システムの設計の全部が、私の研究室の研究の流れでできるようになり、これを一貫して設計できるのは、世界の中で私の研究室しかありませんでした。衛生工学の上水工学講座の学生が20年以上も頑張ってくれた成果でした。最後は、今教授になっている松井佳彦君が濾過の理論研究をまとめてくれました。これで、個々の戦闘の研究が上位の戦術研究に一応はつながることを示すことができました。途中、溶解空気浮上法の研究が八戸工業大学教授に行った富士君たちの手によってすすめられました。浮上処理の分野ではこの仕事が世界標準とおおよそ認められています。故湯浅君(岐阜大学教授)から始まる吸着の研究も現在まで続いているトーチカ攻略型の研究です。

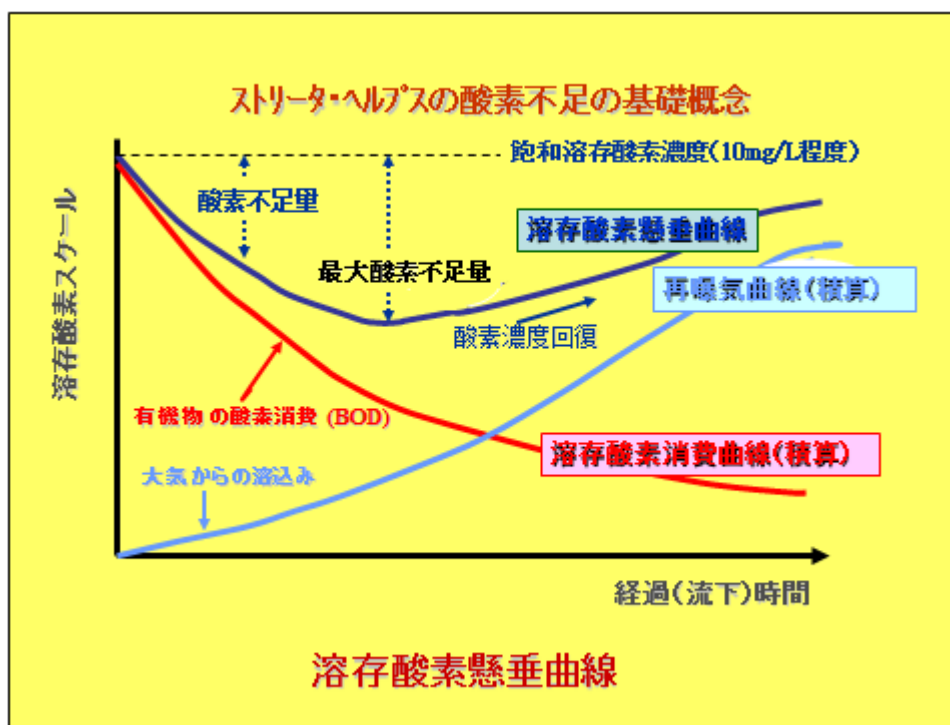
【部隊の戦術的調整と兵団の運用（1）】

部隊の戦術的調整と兵団の運用(1)

- 水質と水処理性のマトリックス表現の研究: 上水道・下水道・河川水質管理の統一的質評価の展開
- 濁度・BODとCOD(ストリータ・フェルプス・エッケンフェルダ体系)からの脱却: 物質収支と反応速度の統一的評価: mg/L基準の有機炭素TOCによる定量表示の汎用化
- 分子量分画等による不純物寸法計測と、紫外部吸光度/TOC比導入による、生物分解性と難分解成分の定量分割により水質を2次元マトリックスで表示し、代表的な水処理プロセス、自然浄化作用を定量評価する(水質変換マトリックス)
- 水質マトリックス: 水質変換マトリックスを地球上(国土)に展開する様々な水循環フラックスの結節点(又は質変換点)通過水の、水質成分の評価(制御)フィルターとして、通過水量と重ねて水の質量フローを確定する。

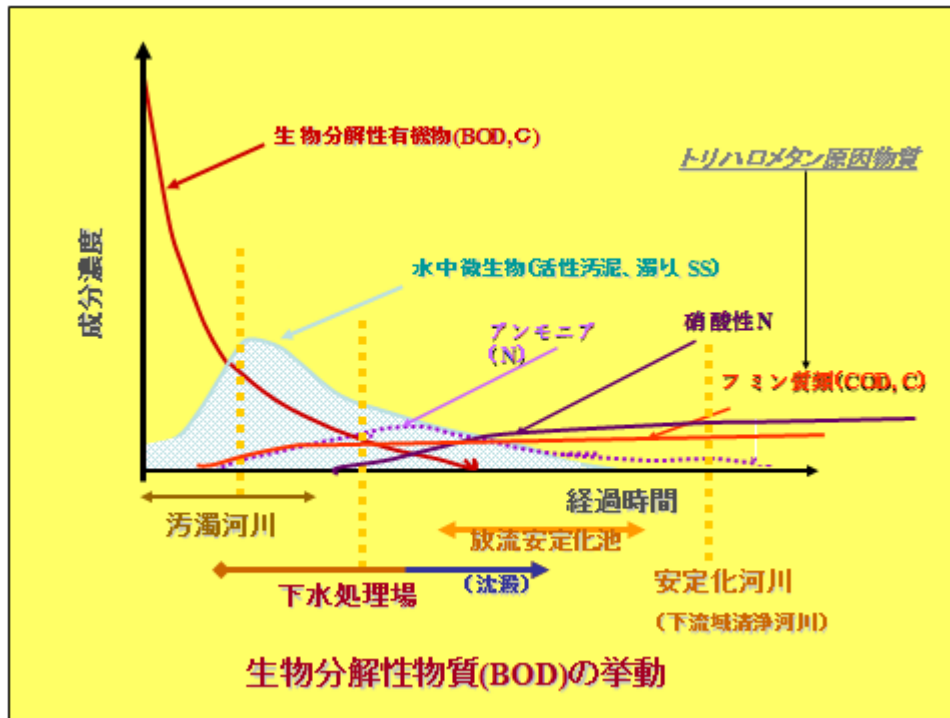
今まで仕事は、海軍兵学校のレベルです。その次は海軍大学校の戦術から戦略にかけての研究です。さまざまな水システムの戦術要素を一貫して理解し運用していくための、技術的な水質評価と表現の方法が要ります。どうしたらいいかと考え、水質マトリックスという問題の扱い方を長い準備試行の末に導きだし、その解析とシステムへの応用法を20年かけて作りました。研究室の第2段階の仕事です。凝集・生物分解・ろ過・浮上・吸着・イオン交換・膜分離のプロセス研究はまだ継続的に進めていましたが、それをまとめてマトリックスを構成するためのそれぞれのプロセスの基本的挙動の理解と表現は、確実に弾を的に当てる技術基礎の上に築かれたトーチカ攻めの研究の上に蓄積されていました。それらのマトリックス要素の結合のための素研究を精力的にしてくれたのが、農学部から来てもらった助教授の亀井君と群馬大の応用科学からDCにきた堤君です。有機物については分子量分画(ゲルクロマトグラフィー、液体クロマトグラフィー)による不純物寸法とTOCを主指標とする物質収支の明確化の上に、紫外部吸光度(260nm)といTOCの比(TOC/E260)を求めることによってCOD, BODに代わる有機物の特性付けとプロセス・システム総合設計のための基本的な表現法を2次元マトリックスで描くことができました。無機物についても寸法と成分でマトリックスができます。これを全水質要素について統一的に記述することによって水質マトリックス上で地域や処理施設における水の流れと質変化を完全に重ね合わせるができるようになりました。研究の概念を最初に学会で提起したとき、某大の某教授が学会で、「先生の提案はお話ではないか」、といましたが、「30年後これはお話でもなくなりますよ、大きなコンセプトのもとでの研究の始まりです」といったが、現在、標準的なものの見方になっています。私がデンバーのアメリカ化学会で講演をしたことを参考に、アメリカの某教授は(紫

外部吸光度／TOC)という我々の生物分解性指標の逆数を使って、NOM（ナチュラル有機物）指標を提案しました。分子量の概念もなく、凝集や生物処理の反応性の議論もなく我々の研究室の成果とは次元の違う低レベルに指標ですが、世界に通用しています。



近代の河川水質制御と下水処理の考え方は、1930年代に始まるストリータ・フェルプス・エッケンフェルダールの体系の上での水システム制御・管理です。ストリータはアメリカの環境庁 (U S EPA)の前身、米国公衆衛生局 (U S PHS)シンシナティ研究所の初代の所長で、ヘルプスは、私が留学していたフロリダ大学の衛生工学研究所の創設教授で、河川における酸素不足が汚濁の第一要素であり、その収支を記述する酸素懸垂曲線(DO増減曲線)の理論を作りだした元祖です。ストリータ・ヘルプスはBOD、CODという指標を生み出し、酸素の不足によって水質が劣化するということを体系化した人たちです。エッケンフェルダールは好気生物処理プロセスを、BODを基本因子として、除去から汚泥生成、必要酸素量までを計算できるようにしました。酸素が足りないということ補うように、現象をBODに表現させて、それだけをつかって下水処理を設計できるようにした元祖です。

従ってストリータ・フェルプス・エッケンフェルダールという3人の元祖が創生した体系で近代の水質管理を考えられています。河川の水質汚濁とその対策の下水処理場を一貫してとらえ、環境微生物工学システムの設計が一応できるようになりました。



この体系は水質汚濁現象を酸素不足を指標にして問題を扱いますから、物質収支が十分に明確ではありません。そこで、収支の明確に取れる、有機カーボン (TOC) に主指標を置き換える仕事を私の研究室がやってきました。有機物を TOC で表現し、分子量で成分を分画し、紫外外部吸光度 / TOC 比でその画分を生物が分解するかしないか定量的に計算できるマトリックスを作りました。水質(水質変換) マトリックスは私たちの研究室が数代にわたっているんなことをやって何人かのドクターをだした仕事です。亀井翼君が最初のチャレンジャーです。

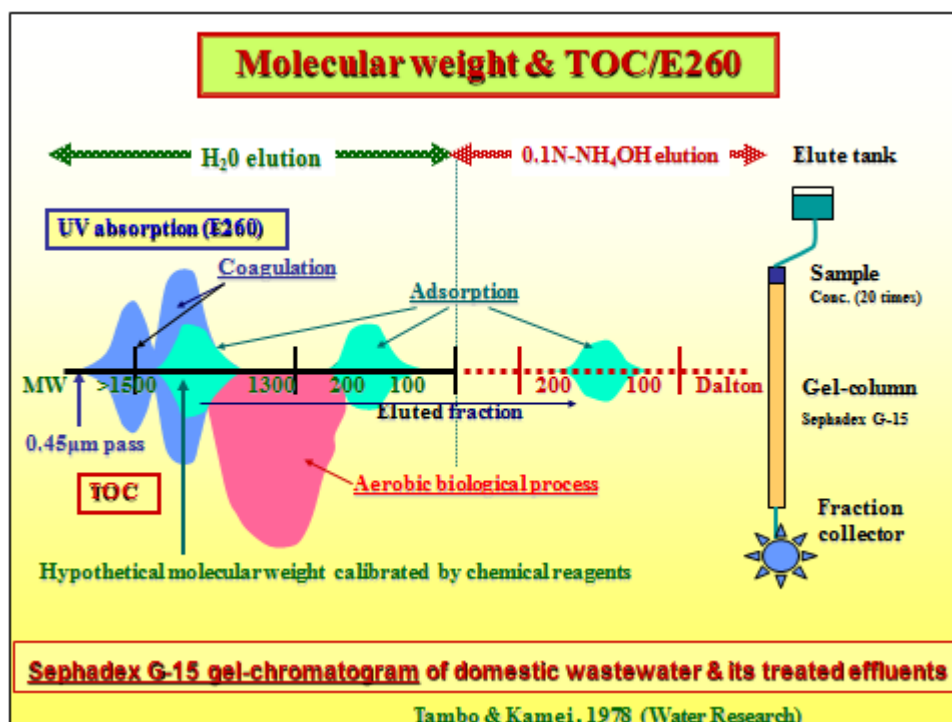
最終の戦略目的は、国土に展開する水資源を、水質マトリックスを水質フィルターとして、流れのフラックスがあるマトリックス要素 (水質変換システム) を通るか通らないかを考えることによって色々な流域の総合評価・管理ができるようになり、水質成分の評価フィルターとしてのマトリックスが思想的にできました。

【部隊の戦術的調整と兵団の運用（2）】

部隊の戦術的調整と兵団の運用(2)

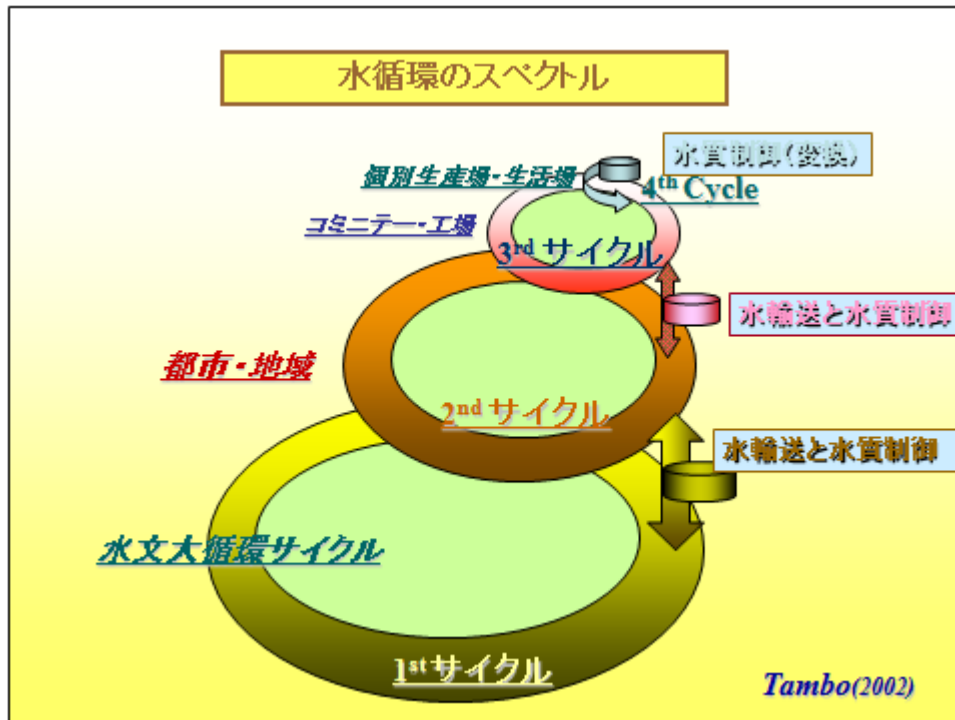
- 自然系有機物NOMをUVsensitive, UVinsensitiveTOCの擬似2成分系とすることによって、「COD-BOD」と「BOD」の分離をTOCにより物質収支を明らかにして表現し、前者をフミン質系TOC、後者を生物分解性TOCと定義し、分子量の大小と組み合わせて、現代の処理法の分離性を定量化した
- UVsensitive TOCの存在が、溶解性重金属との競合、溶解性微量有機成分の挙動の基底となることを初めて明確化
- 其の上に、自然系、処理系(上下水、高度処理、消毒系)における有機物、重金属類などの挙動を明らかにした。
- トリハロメタン生成能と生成反応をUVsensitive TOCを基準にして、塩素添加率との関係で動力学的機序解明に進んだ
- 地表水、地下水流出の機序と重ね、降雨が樹幹流などとなって地上に降るところから、流出までの流れを標的化した
- マトリックスを評価格子として、近代都市・自然系の水の流れと質変化を、物質収支を明確にして扱えるようにした。

それをどのように使ったらどうなるかということを考えてみます。



有機カーボン TOC をベースにして水中にある成分を、生物分解性と生物難分解性に分けて mg/L や μ g/L などの明確な数値で物質収支をとりながらそれが水系での変化を見ます。そのときに紫外部吸光度を示す (UV センシティブ) 有機物 (生物難分解性: フミン質類) が、溶解性重金属と錯体を形成したり、吸着操作で微量有機成分の競合主体になるといったことで、溶解性微量成分の挙動を規定していくことをはじめて私どもが明確にしました。それ以来、世界中で、UV センシティブ TOC であるフミン質等の自然着色成分の競合を問題にして、微量成分の活性炭吸着とか膜処理の際の挙動を扱うことが、研究の常識になってきました。岐阜大へ行った故湯浅晶君などがこの仕事を始めてくれました。のちに岐阜から北大教授に戻ってきた松井君が仕事を発展させています。1970 年代に U S EPA は活性炭に何百種類の化学物質をくっつけてその等温吸着線、反応速度がどうなるのか、などといって膨大な資料をだしています。それは意味がないとはいわないけれど、まったく実用性がないことを、我々の研究は明らかにしました。それをどうすべきかを現役の教授たちが研究しているが、ここを超えないと先にいけない。多成分系であることと、自然水系、都市系、農業系での多成分の基盤はフミン質系で、われわれのいう紫外部吸光度を示す TOC である。その内容も幾種類かに分けられ、微量成分との組み合わせ問題は無限に近い。研究でその何をやるか、何をやらないかがまさに主題のところ今の人はいるように思う。

下水の再処理でもフミンが問題になり、しかも、それが挙動の中心であると同時に、塩素を加えてやるとトリハロメタンができる。フミン質が森林床で形成され、それが地下から地上に現れてくる時にはどんな割合で流出するかについて、亀井君たちが中間流/基底流の分離問題としてやってくれました。マトリックス評価法を用いて、近代都市の自然系の水の流れと有機物の質変化を物質収支まできちんと取って明らかにした点では一つの仕事ができたとと思います。

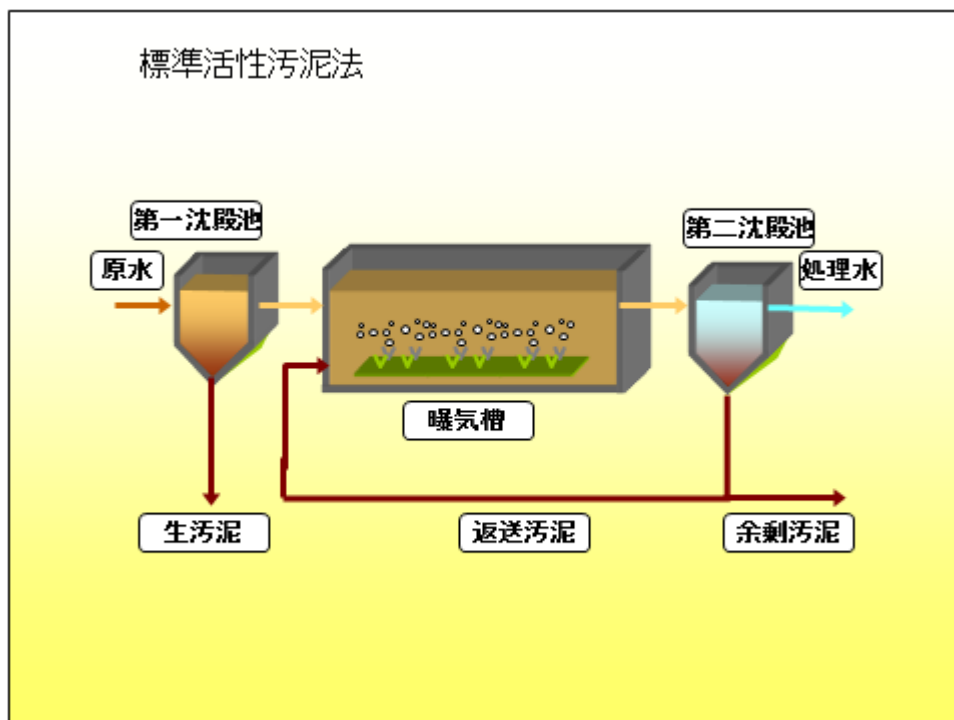


私が一番嫌うことは、水循環を回復するとか、水循環を適正化する、というようなことです。国の政策があり、皆さんそれを考えているのですが、水は黙っていても廻っています。それを正常化するなんていうことは、人間の思い上がりです。第1次サイクルは水文大循環サイクルで、第2次サイクルこれは都市サイクルです。第3次サイクルはコミュニティのサイクルです。第4次サイクルは水俣病を発生させた、生産現場からの有機水銀が流れるというような個別生産場・生活場のサイクルです。この4つのサイクルが普通にあるのですが、2サイクル、3サイクルは4サイクルの水循環の適正化とは全然違います。それを同じに扱っては駄目です。マトリックスのある要素成分が当該サイクルを抜けるかどうかというように、水を取ってあるものを捨てるというのが、水工学のエッセンスです。自然循環の回復というようなものは、我々が目的にしないでも自然に回るものだと思います。

水質変換マトリックス

化学的性質 寸法	有機物		無機物			除去限界 膜分離
	生物分解性 BOD	生物難分解性 COD-BOD	有機錯体	凝析性物質	安定物質	
mm 10 ³ m	懸濁質					
	ヒュームス		シルト			
μm 10 ⁴ m	細菌		気泡			
	好気性生物処理		粘土			
コロイド質	ウイルス 多糖類		凝集処理			MF
	フミン質		金属フミン錯体			UF
nm 10 ³ m	臭・味 有機酸		Fe ²⁺ Mn ²⁺ Ca ²⁺ PO ₄ ³⁻ CO ₂ (G)			1500D
	フルボ質		Na ⁺ Cl ⁻ NO ₃ ⁻			NF
溶解質	マイクロー ポリユータント		凝析			(RO)
Å 10 ¹⁰ m	活性炭吸着		イオン交換			

マトリックスを少し説明しておきましょう。水質変換マトリックスは縦軸に水中の不純物寸法をとり、横軸に水中の不純物の化学的屬性（性質）を必要最小限の括りでわけて諸要素に分けて描いた、2次元のマトリックスです。水中の不純物粒子寸法は、もっとも粗いものでmmのオーダーであり、最小は溶解性の分子でÅのオーダーで、分布幅は7桁にも及びます。不純物の挙動は寸法によって大きく異なる所以です。不純物の化学的成分の属性分類は大きく分けて有機物と無機物とするのは常識の通りです。その中の分割は成分の水中での挙動を中心に行います。有機物は水中で微生物の作用で分解する生物分解性成分と生物難分解成分の二つとします。ストリータ・フェルプス流の表現でいけば、前者がBOD成分、後者が（COD-BOD）成分ということになります。われわれの表現では、物質収支をTOCで取りますから、前者は紫外外部吸光度（260Å）を示さないTOC、後者は260Åに吸収を示すTOCとして表現されます（mg/L）。



変換マトリックスの赤枠で囲まれたところは、下水処理場が活性汚泥法などの好気性処理で除去してくれるものです。囲みの中の左端列の BOD 成分の低分子（数千D以下など）部分は微生物に容易に摂取されて資化されます。高分子部分は微生物群の表面に吸着し、液系から除かれます。これら微生物群は最後には生物凝集して無機のコロイドなどの微粒子も捕捉して、微生物フロックとなって沈殿・濾過で分離されます。凝集処理は、急速ろ過法による浄水処理の基本的操作です。鉄、アルミニウムなどの金属の塩で、水に添加すると加水分解して多荷高分子陽イオンとなって、水中の負荷電粒子（粘土、フミン質、バクテリアなど殆どの除去対象不純物は負に荷電している）の荷電を中和し、粒子間に架橋して集塊を形成します。正荷電の多荷高分子成分の卓越分子量との関係で、1500 Å以上の成分であれば有効な除去が期待されます。青色の線で囲まれた四角の領域です。そこから下の分子量成分はとれませんので凝集処理プロセスを抜けてしまいます。有機物の2列目の低分子側のマトリックス要素は、紫外部吸光度（260 Å）を示す、疎水性もしくはかなりの割合で疎水基を持っている低分子有機物で、活性炭吸着が有効に働く領域です。低分子のフミン類であるフルボ酸、農薬などの微量有機汚染物質や異臭味成分は殆どこの領域の成分です。低分子のフミン類であるフルボ酸類は凝集で取れず、吸着処理の対象成分です。分子量が1000-1500Dを超えるような大きな分子は、活性炭細孔を閉塞して吸着の進行を阻害しますので、凝集処理で高分子成分を予め除いて置かないと活性炭吸着を有効には使えません。フミン質を凝集で予め除き、フルボ質を吸着で除くことになります。第3列はフミン質類と結合した無機成分（主に金属類）で、金属でありながらフミン質類と同じような挙動を水中でします。結合は強固でマイナス高分子・錯化合物のような動きをします。右のほうにいき、第4列の無機成分は鉄、マンガン、カルシウムなどの pH や酸化還元電位が動き、溶解条件が変わると水酸化物、炭酸塩として不溶化（凝析）し、さらに凝集させることによって水から容易に分離される成分です。溶解性の炭酸ガスや硫化ガスなどは空気の吹き込みなどで気系に放出されます。

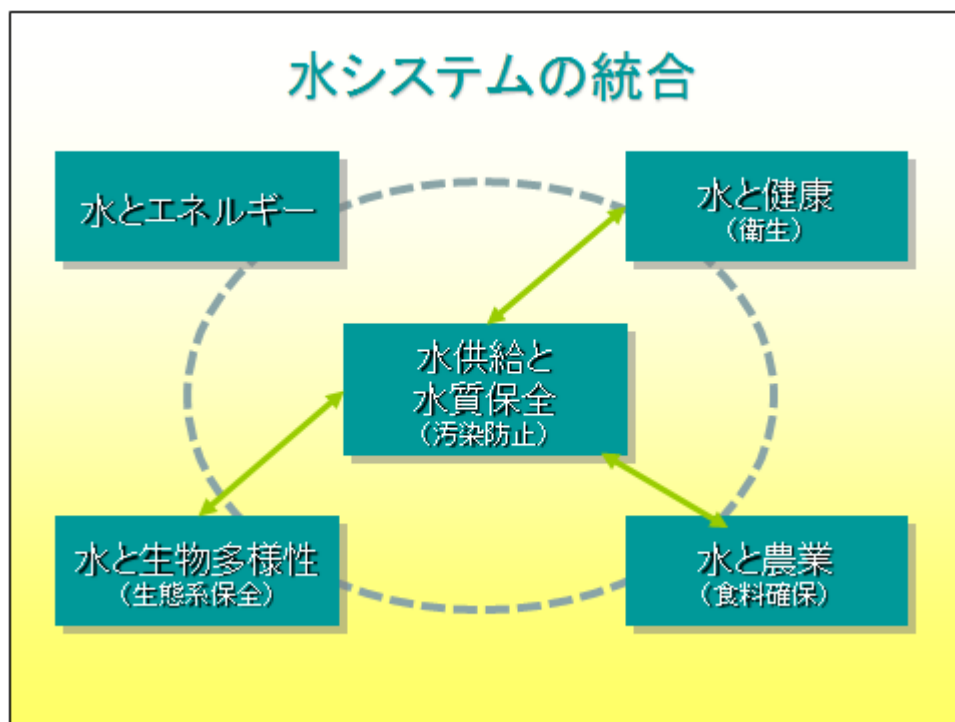
一番右側の第 5 列は自然系で最も安定な成分です。寸法の大きな粘土やシルトは生物凝集や物理化学的凝集処理で水系から容易に除かれます。第 5 列の一番小さな成分は、無機の安定なイオンで、海水の主成分などとして自然系に普遍的に存在します。煮ても焼いても食えない安定なナトリウム、塩素、硝酸が水のなかに最後に残ります。イオン交換や蒸発や凍結（相分離）などのエネルギー多用型のプロセスで対応します。

WATER QUALITY MATRIX

Chemical Nature Size	Organic M.		Inorganic M.			Cut off level
	Bio-degradable	Bio-non-degradable	Organo-complex	Precipitate-able	Stable	
mm 10^3m						
Suspended Matter		Humus				
μm $10^{-4}m$	Bacteria			(Gas Bubble)		
Colloidal Matter $10^{-7}m$ $10^{-3}m$						
Virus					Micro-filtration	MF
Poly-saccharide					Ultra-filtration	UF
Humic						
Metal humate						
Organo-metal complex					Nano-filtration	NF
Taste & Odor		E.coli				
Soluble M. $10^{-9}m$	Organic acid	pollutants				(Loose)
A $10^{-10}m$					Reverse Osmosis	RO
				Fe^{+2} , Mn^{+2} , Ce^{+2} PO_4^{-3} , $CO_2(g)$		
					Na ⁺ , Cl ⁻ , NO ₃ ⁻	

現代では機能膜分離による無機有機の溶解成分の除去が、的確に行えるようになりました。海水淡水化は浸透圧 240mに逆らって、RO（逆浸透）膜を使って高压（50-100 気圧）で淡水を絞り出す技術ですので、エネルギー消費量が大きくなります。膜分離は、有機・無機の機能膜の分離に有効に働く活性部分の厚さ 1 μ 程の薄膜が、通過させる不純物寸法を様々に選んで、明確な寸法による分離が出来ます。除去される不純物寸法を主指標にした膜分離マトリックスが示すように、明快な基準で分離を設計できます。マトリックスの作成は、個々のプロセスの最適設計・運転条件をそれぞれについて極めたうえで、信頼される統合図とします。それぞれのプロセスについての動力学までの研究を進めた、丹保研究室の 45 年のプロセス・システムの基本機構の研究結果がこの総合的評価マトリックス構築の基盤である。多くの学生・院生・助手の皆さんの研究成果と、近隣の多くの研究者の成果の定量的解釈の上によりやく出来上がった、丹保研の第 3 段の成果品です。

【水システムの統合】



究極的には、統合的水システム研究は関連するシステム群を包括して組み立てられる、個々の戦略・戦術、要素プロセスの確かな基礎知識上の研究でなければなりません。「水供給と水質保全」に対して「水と健康」(衛生)が限りなく近くにある問題であり、一番おおきな関連問題は「水の農業」食料の確保です。バイオエタノールのようなエネルギー問題と食の高級化にかかわる飼料需要の急拡大と、人間の生存のための基礎穀物生産のための水資源との競合関係です。それと人類の適切な生存のために、サステナブルをいうならば、「水と生物多様性」が、人と他の生物の共生と生態系保全の相互関係が常の考慮の中にあらねばなりません。これらをすべて包括して、あらゆる場合にシステムを駆動する「水とエネルギー」問題が基底にあります。この5つを常に考えていない水環境設計・制御というのはインチキです。

水についての多種多様な提案が世に満ちています。どんな新規/斬新な提案でもできますが、それが世に受け入れられ続ける(サステナブルである)ためには、水システムを統合する視点をもって提案が地域に持続的におこなわなければなりません。

【戦略的な集団の運用と政策】

大学紛争で教養部が封鎖され英語の授業ができなくなり、私は北大文学部講師の辞令をもらうことになりました。講師の辞令をもらわないと、私の英語の授業で学生は教養部の単位がもらえないのです。大学も官僚主義ですね。

戦略的集団の運用と政策(1)

- Campに始まる、急速濾過法の凝集・沈澱・濾過に至る、統一的な理論化は、Ivesのろ過の仕事等を参考に、多様な系を対象とする多くの実験的・理論的体系化を丹保研の諸研究の流れの中でほとんど論じぎった。
- StreeterとPhelpsの仕事にフロリダ大学で触れ、石狩川で具体的に研究調査を進めたが、新しい理論を作ることはなかった。
- Eckenfelderとは講演を一度共にしただけであるが、其の原理性を尊敬していたが、その理論の発展を自らの研究対象とすることはなかった。京都の宗宮研などの仕事を常に見てきたが、理論の詳細化には余り興味がなく、動力学的研究を主題とすることはなかった。
- Wolmanの都市の代謝論に共鳴するところ多く、以後「都市・地域の水代謝」という切り口で、総合的水システムを扱う研究に進む。詳細な戦略論を求めて、未だ途中である。
- 都市と生産緑地、自然保全域の3領域概念を環境設計と管理の基本におぎ、水システムの自立化に研究に進む。

そのとき、ボールマンの「都市代謝論」という「サイアンス・オブ・アメリカ」に出ていた論文をテキストにして講義をしました。都市地域の代謝・メタボリズムという概念との出会いです。1986年の学術会議の第1回環境工学シンポジウムの基調講演で、都市・産業域と生産緑地と自然保全域の3つにおいて地球上の空間を考え、それを貫く河川で流域を構造化して、メタボリズムを鍵に、流域を「通し矢」として、地域計画を考えるとよいであろうと提案しました。環境問題の中で設計ができるのはせいぜい都市・産業域と生産緑地まで。自然保全域は設計ではなく、アセスメントでやるしかない。アセスメントは自然が作り出す秩序を理解することですから、人の持つ技術だけでは論理的には扱えない。これをどうしたらいいか、これから考えていかなければならず、都市の設計について「都市たてこもり理論」(人間の方が動物園ならぬ人間園に入り、自然への負荷を技術進歩で最小にする)、が人口100億人の時代の地球人の作法になるのではないかと考えたことを考えてきました。

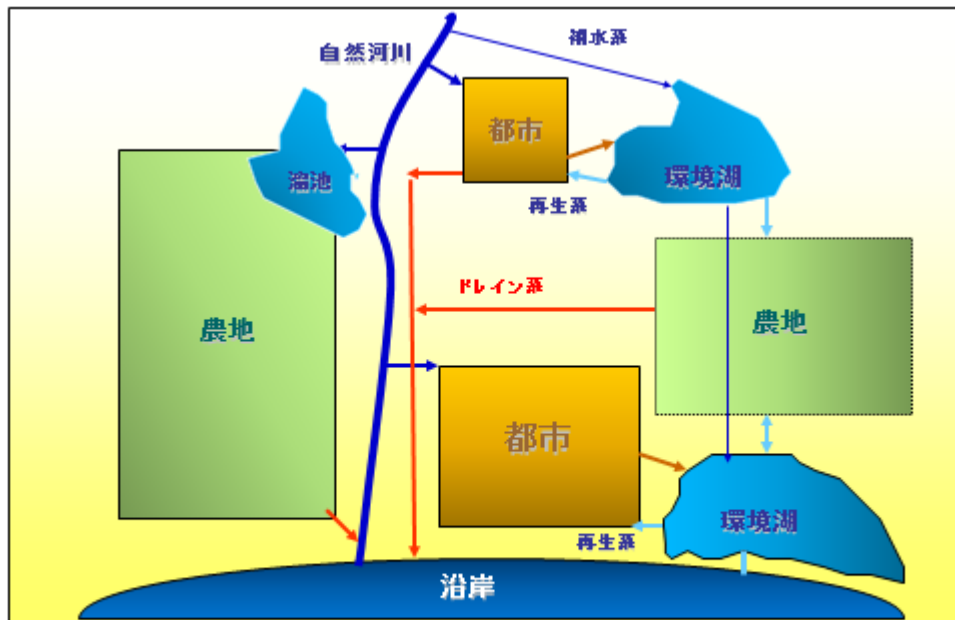
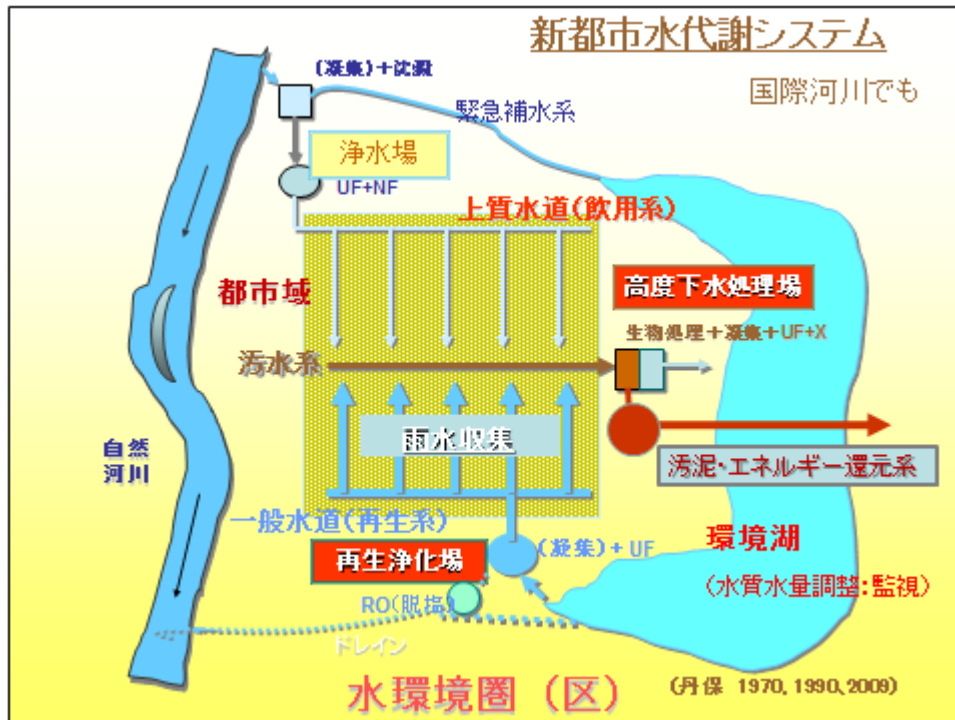
40年間、この仕事は私一人でやってきましたが、本山智啓君が修士論文(後の東京都水道局多摩水道本部長)で、日本の水の量が当時の何倍になったらどのような水クライシスが起るかということを書いています。流域全体をコントロールしようと考えた仕事の最初のものだと思います。助教授の小林三

樹君がこの課題にひととき取り組みました。

戦略的集団の運用と政策(2)

- 水代謝の閉鎖系化、自立連携、自然環境保全を水質の使い分けで進める、**水環境圏**の構想を1970年代初めに示した。
- 水環境圏(区)を基本構造とし、最小のエネルギー消費で水質を必要に応じて使い、必要に応じて再循環するシステムを流域に配することによって、近代の一括型水利用・排除のシステムを超えようと考えた。流域、国際河川を問わぬ基本。
- 農業における水循環、都市との連関を導入して自然系に残せる上質の水をなるべく多くしようと考えた。
- ナショナルミニマムとして、ダブリン宣言の言う、50L/人・日超の水を都市は新鮮水として取らないことが目標である。
- 利水は、ローマ以来の長距離導水・近隣一括排除型システムから、用途別の水質利用スペクトル型に進むことを考えた。
- 新しい分散型を含む資源保全型の水代謝構造の創設であり、「水循環の回復」といった人ごとのような表現をとらない。

水代謝のクローズドシステム化を代謝の自立化を進める観点で、1970年代に考えはじめ、昭和51年の論文では、今も考えの中心においている「水環境圏」ということを提案しました。これからいろんなことをやっていくなかで、人口100億人の時代の基本の考えになります。



水環境区の連担と農業用水との接続

新技術の導入と部隊・兵団の再編

- 1980年代に海水淡水化ROが出現し膜処理の可能性が見え始め、セルローズアセテート膜の自製を含む研究に着手。
- 膜単体の化学工学的研究に関しては、丹保研ではほとんど進展を見せられず、研究は放置されていた。MAC21という膜処理の応用研究が水道分野で始まり、様々な膜が利用できるようになり、委員長としていささかの蓄積を企業に提供して日本の膜研究が始まる。
- MF, UF, NF (RO)などの機能分離膜が国産で多種大量に作られ、分離精度が飛躍的に上り、システム的研究が可能となる。
- 単体の、もしくは処理システムとしての膜研究は、かつて急速る過、活性汚泥法に各大学が群がったような時期を迎えていて、個別研究はかなり進んでいる。
- 都市水システムとしての戦略的運用を考えると、多様な機能分離膜技術の出現で、ようやく本当の水環境区が作れるところに来たと思う。22世紀の都市水システムへの展開はまだ。
- 管路更新、浄水場・下水処理場更新だけの、新しい時代への戦略的提案や新水文明への哲学無しの話は終わりにしたい。

流域・国際河川を問わず、最小のエネルギー消費で水質を必要に応じて使い、都市と農村が助けあって、地域が自己責任で代謝を維持する仕組みです。そのための水システムは、しかるべきスケールを持った自立型のシステムで、必要に応じて水の再循環、有機物・エネルギーの回収循環を持つシステムで、下流の都市・農村と河川生態系と接続します。

ナショナルミニマムとしてダブリン宣言のいう1人1日50Lほどの水を都市は新鮮水として清澄な自然系から確保することが、これから21世紀、22世紀の都市水システム設計の基礎数値（目標）となるでしょう。今は300L/人・日ベースの飲料水が都市の全用途に使われていますが、寡水地帯(世界の多くの地域)では、飲用可能水の要求は多分50L/人・日まで下がり、非飲用水供給は他の水資源システムからもってくることになると思います。

【国際的な経験】

国際的な経験(1)

- 20歳台の最後: フロリダ大学Prof. Blackの下で、水化学(物理化学)を学ぶ。米国留学時に、化学工学の創世期に出会い、ケネデー時代のキューバ危機と海水淡水化研究の萌芽に出会う。
- 1976年ヨーロッパ水道視察で近代水システムの原点を見る。
- 40歳台のはじめ、インドネシア水道教育使節団長などとして3年間にわたり、ジャカルタに通う(OTCAがJICAに変わる)。日本の技術教育援助の第一弾(試行錯誤)。JICAの途上国技術移転、水道教育国内プログラムの創設と留学生の指導に働く。東南アジア各国の技術援助に短期出張を繰り返す。
- 40歳台の半ば、吉川東工大教授から、AITの環境工学の援助を依頼され、渡辺義公君を煩わし、JICAのAIT環境プログラム発足に働く。
- 1980年代初頭、文化大革命終了直後の中国全土の中堅の環境工学教員・設計院高級エンジニアの教育と水道施設の指導講演に当たる(天安門事件で渡航できなくなり中断)。おおくの中国留学生の指導。

私は20歳台の最後に、アメリカのフロリダ大学の化学科と衛生工学研究所で学びました。その時アメリカはケネデー大統領の時代で、20世紀後半には、USAは淡水が不足して大変な目に遭うだろうということで、海水淡水化の公募研究が大規模に始まっていました。フロリダでは第3次世界大戦前夜となるかもしれないキューバ危機と海水淡水化研究に出会います。現在の海水淡水化の基本的理論はこの時代にできました。オフィス・オブ・セーライン・ウオーター・コンバージョン(内務省海水淡水化局)というところの予算で進みました。今世界の主流になっている逆浸透法は、私のいた隣の化学工学科のライド教授が1950年代の後半に海水淡水化局に提案したものです。私はフロリダ大学の化学科で凝集の動力学とシリカポリマーの仕事をしてきました。

1976年にある賞を2つもらったのでヨーロッパ水道を視察して、ヨーロッパが工夫しながら作ってきた、様々な水システムを自分の目で見る機会を持ちました。それぞれが歴史上のあるときに、自力で工夫して作り出した、ありとあらゆる水使いをもっている、もの凄く幅の広い水システムを知りました。教科書で習った、私が紙の上の学んだ定型的な水システムとの違いを、実感させられて帰ってきました。

なぜ近年フランスが膜システムであるように大きなシェアを持つようになったかということを考えると、たぶんフランスは最新の水処理システムとともに、古くさい18世紀の水システムをたくさん持っていたため、遅れた分を急速に膜で置き換えてしまったということが言えます。日本は、設計基準型の施設を短期間に整備して金太郎飴型の水道上水道を経済成長によって全国に急整備したので、もはや新しい技術を試す空間が残っていなかったのだと思います。

40歳台にインドネシア水道教育使節団長として途上国の技術移転、水道の国際教育国内プログラムの創設と留学生の指導を渡辺さんたちともしてきました。

1983年には文化大革命で新しい工学を学ぶ機会がなかった、中国の環境工学教員や設計院の幹部エンジニアなどに対する西安の建築科技大学での2ヶ月を超える集中教育や、中国各地の水道施設の指導などをしてきました。

国際的な経験(2)

- 1980年代、国際水道協会IWSA科学技術評議会委員(日本代表)を勤める。評議会副議長:科学技術:水処理水質管理を担当し、世界水企業、各国水道局等の技術総括責任者を勤める。
- 1990年代、国際水道協会IWSA副会長を4年にわたって務め、国際水協会IWAの創設(IWSAとIWPRC国際水質汚濁学会の大合併)に参画し、初代のIWA副会長に選ばれる。後に会長。
- IWAアジア太平洋地域会議(ASPIR)の創設責任者を務め第1回をシンガポールで開く。IWA北京会議を誘導するために中国水関係者と交流・同済大学、精華大学、西安や北京科技大などでの講義・講演。
- 米国、英国、フランス、韓国や東南アジアの諸大学・研究所、水学会での講演・講義など
- 2000年代、国際水協会IWA会長に。ベルリン会議、メルボルン会議、責任者、国際学会での基調講演、招待講演多数。
- 第三回世界水フォーラム運営委員、第一回アジア太平洋水フォーラム運営委員、シンガポール水質審査委員、など

それから IWSA(世界水道協会)や IWA(世界水協会)の副会長や、会長などの仕事をしてきました。

独り言をつぶやけば

- 常に位置の確認を: 円の中心にいないで偏心に佇み、いずれは新しい芯に成る努力(学者・研究者の曲癖: 標準の超克)
- 目は無限の彼方を、足はしっかりと大地を(生涯のモットー: 前田多聞文部大臣より: 高校卒業時育英会優秀奨学生表彰時に)
- 相対競争はしない、足場を固め自己の速度で、(絶対評価: 可能限界努力: トータルエネルギー一定の割り切り残念にも酒を飲む暇を得ず)
- 工学は人のために、目的を定め、曲事を含み、あらゆる手段を駆使してシステムを作る仕事である。頼まれたら引かない。でも、綺麗な仕事というものがある。
- 繰り返しの基礎勉強と、領域の徐々の拡幅で自力をつける。
- 10年やってまとまらなければ、そのときの能力では限界、次の仕事を常に用意しておいて、新しいことで働き出し、古いテーマは能力がいたら再挑戦。更新と複合で飛躍。(限界効用逓減の法則)

最後になりますが、日頃自分の有りようとして考えていることは、「研究者は円の中心にいてはいけない、楕円の一端にいて、いずれ、自分が立っているところが中心となるように努力をする」のが研究者の仕事だということです。犬が西むけば尾は東というような研究をしてはいけないという、自分に対する戒めです。学者、研究者は標準をどうやって超えるかということについていつも考えないといけないと思ってきました。

私が高校を卒業するとき日本育英会の優秀奨学生表彰をもらったのですが、その時の前田多聞文部大臣から、「目は無限の彼方を、足はしっかりと大地を」という言葉をいただきました。これは私の一生のモットーです。

そして、北大の教授だったとき、相対競争はしない、足場を固めて自分の速度で自分がやれることを休まずにやればよいと考えました。相対競争をしたら、必ず何かよくないことが起こると思いました。私は酒を飲まなかったから、この年までやれたのかもしれませんが。私は酒が飲めないわけでも、弱いわけでもありませんが、酒は飲みませんでした。

大事なのは繰り返し基礎となる本を読むことです。基礎的な勉強を繰り返しやる。そして自分の領域を徐々に広げていったらいい。これはどんなことでもどんな人でも当てはまります。10年やってまとまらなければ、あなたの能力では限界ですので止めなさい。次の仕事を用意して新しいことをやる。一旦やめて後に置いてきた古いテーマは、10年別な仕事をやってきて、もし新しい能力がいたら、複合した能力で再挑戦したらいい。更新と複合で飛躍できます。これは経済学の限界効用逓減の法則です。一定以上の努力をしても、Gain は大きくなりませんから、10年以上同じことをやっているのは無駄だと思っていました。

独り言をつぶやけば (2)

- 社会基盤工学、環境工学をやっている人間は、文献を読んで研究テーマを決めない方がよい。
- 現場を見よ、足で稼げ、つまらぬ課題研究に応募するな、自分のテーマを作れ。
- 文献に現れた成果は、実際に行われた仕事の3年遅れ、システムの哲学が懐胎された時から10年遅れ。
- 文献は自分の仕事のチェックに使い、補完に用い、独りよがりの諫めに使う。(理論物理ではない)
- よほどのことがない限り、多人数の連名はしない。(調査報告は別)
- 計測手段や研究手法は泥棒の手口。手口主導の盗みだけでは、アルセーヌルパンにまでなれない。自分の頭と手足を使い、道具は時に応じて。ただし手口の洗練は研究者の不可欠要素。

社会基盤工学や、環境工学をやる人間は、文献を読んでから研究テーマを決めないほうがよい。金があったから、協会や政府が研究費をつけてくれても、自分が価値を主体的に認めないつまらない課題研究をしてはいけない。文献に現れた成果は実際行われた仕事の3年遅れです。システムの哲学が懐胎された時から10年遅れです。どんなに頑張っても、そこから始めたのでは絶対追いつきません。ですから哲学を自分で作らないと駄目です。ですから文献は自分の仕事のチェックに使い、一人よがりの諫めにつかう。決して、文献をベースにして研究を初めてはいけません。余程のことでないかぎり、多人数の連名はしない。精一杯やって三人が限度です。調査は別として、普通には五人なんて共同で研究ができるはずがありません。ですから多人数の連名はしない。

計測手段や研究手法は泥棒の手口です。手口主導の盗みだけでは、アルセーヌルパンにまでなれません。自分の頭と手足を使い、道具は時に応じて、しかし、手口を洗練させるということは研究者に不可欠の要素です。

こんなことを考えて10年20年続けたら、まともなことになるのではないか。

独り言をつぶやけば (3)

- 学士・修士とくに博士はどのような評価で学位となるかを、教員は常にスケールリングし続けなければならない。教員自身の研鑽の歴史(履歴)が尺度設定の基本。学位はアカデミーのスケールリング。産・官・政の評価との単純相関はない。
- 特に生涯教育の時代にあっては、大学院は専門プログラム、学部は教養と専門基礎。プログラムは繰り返し履修と他の大学・相当機関との互換連携。人とつきあえない人は、学問でも技術でも成長しない。ただし、酒だけ飲んででも駄目……
- 学位の評価に他大学・他機関の外部評価を常に導入。
- 環境工学の学位は、目的の明確さ、手法・思考過程の健全さ、結論の有用性・汎用性、に加えて最小限でも良いから科学としての基礎学への寄与が認められること、等であろうと愚行している。30代の頃スイスの水研究所(デューベンドルフ)の微生物科学の教授から、衛生工学ではどのような基準でPhDを出すのか聞かれたことへの答えは未だ完結していない。

私が一番頭が痛かったのが、修士・博士、特に博士をどのような評価で学位を授与するかです。学位をだすのは教授ですので、常にスケールリング、つまり自分が尺度ですから、その尺度を作っていかなければいけません。だからポッと来て教授になった人は学位なんか出せないのです。そんな人が闇雲にだすから変な学位がでてくるんです。研鑽の歴史が尺度なんです。学位はアカデミーのスケールリングですから、産・官・政の評価との単純相関はありません。ですから、学位はプロフェッサー自身のものですよ、ということをプロフェッサー自身がどれだけ分かっているかということが、私には大変気になります。

大学の学部は生涯教育のための入り口です。大学院はプログラムですから繰り返し履修すればいい。学問でも技術でも一人では「夜郎自大」になったり、立ち枯れになったりして駄目です。人と交流できない人はいかに才能があっても、自力だけでは立ちゆかず、結局どこかで失速いたします。人と一緒に仕事ができる人はその人たちに助けられて、だんだんに仕事がまとまっていきます。ただ、酒を飲むだけでは駄目ですが、時には酒も飲まないで駄目ですね。ですから人と組んでやれるということが大切です。

環境工学の学位とは何か。なぜ学位をだしているのか。目的の確かさ、手法・思考過程の確かさ、があります。独創など滅多に体系化できないものです。奇をてらってはいけません。環境工学は目的があるわけですから、結論の有用性できれば汎用性が求められます。加えて、最小限でもいいですから、科学という基礎学への寄与が認められて、初めてあなたの学位論文は博士に相当するのではないかと考えています。これは30代の時スイスの水研究所(デューベンドルフ)の微生物化学の教授から、衛生工学ではどのような基準で学位をだすのかと聞かれたことへの答えですが、未だ完結はしていません。

完結はしていませんが自分自身がスケールリングあるということで、私は私の責任において修士論文、博士論文に判を押してきました。ただこれをみんながやってくれるとは限りません。ですからそうでない学位もあると思います。ですがこれが私自身のスケールリングの根本であったと思います。

【終わり】