

SABS Journal No. 90

発行日 2017年4月24日(月)

URL <http://www.sabsnpo.org>

このジャーナルはもともとバイオテクノロジー標準化支援協会(SABS)内部向けのものでしたが、数年前から、少しでもバイオテクノロジーに、ご関心のありそうな方々に向けても配信をしております。ご興味のない方は返信して配信不要の旨をお知らせください。

前理事長の奥山典生都立大名誉教授が一昨年夏急逝されるまでこのメールマガジンでは毎回様々な分野にわたり、奥山先生が次から次へと溢れる蘊蓄を披露されて居られました。その後、奥山先生のご遺志を継ぎ協会を続け発展させて行こうと定例会では会員の方々が毎回次々といろいろな方々のご専門の蘊蓄を傾けることで先生のご遺志を継ぎ、会員各位の親睦と勉強の一助となるよう努めて参りました。このジャーナルを読んで下さる方々は現在数百名に上ります。ぜひ読者の中からも話題提供をして下さる方が出てきて頂けることを期待しています。このメールに返信して頂ければ幸いです。ご感想、エッセイなどもお待ちしております。

1) 昨日・今日・明日

「医学と生物学」誌復刊について

先月お知らせしたように有志で「医学と生物学」復刊準備会を発足させました。奥山典生先生と荒尾、小林、川崎の3氏で構成されていた旧委員会は、財団法人緒方医学化学研究所で「医学と生物学」誌を発刊していた医学生物学速報会の休刊時(平成25年6月号)の会長だった只野壽太郎先生にお話を伺い、会員の投稿と会費で成り立っていたこと。編集会議は雑誌の印刷屋さんのところ集まって行われたということでした。(当時の会員名簿は只野先生が持って居られる筈)

最終巻は3号分まとめた500ページ近い厚いものですが、目次を見ると、看護学、臨床医学(小児科、精神科、老人医学など)、歯科学、保健予防医学(リハビリテーション、栄養学など)、心理学、生理学、解剖学、更には動物学、植物生理学まで非常に多岐に亘る内容で、正直びっくりしました。査読・審査をされる編集委員会はよほど大きなものになるかと思いましたが、実際の編集は只野先生と印刷屋さんで行って居られたようです。

当会としては先月もお知らせした基本的合意にしたがい、復刊する「医学と生物学」の出版形態として基本的には奥山先生も考えて居られたWeb Journal形式とし、現在のSABSホームページからアクセス出来るようにします。原稿はWordなどの形で受け、当面、定例会でのお話をまとめた総説的なものが中心になるが、原著速報などを只野先生お持ちの当時の会員名簿などを使って、復刊を広く宣伝し、集めるように努めます。このメールマガジンをお読み頂いた方々

からぜひご投稿頂ければと思っています。こうした方針で出来るだけ早い時期に復刊第1号を出したいと考えています。このメールマガジンをご覧の皆さま方の中には「医学と生物学」の会員だった方々も大勢おられるのではないのでしょうか。ぜひご意見・ご批判・ご協力を頂ければ幸いです。よろしくお願い申し上げます（連絡先：thiyama@athena.ocn.ne.jp）

前回定例会（89回）の報告

神奈川工科大学名誉教授松本邦男先生のペニシリン開発史のお話はあまりにも盛り沢山なので先生ご自身のお仕事のお話が最後に残ってしまいました。前々回（今年の1/27）時間切れとなってしまった昨年来のお話の続きをお話し頂きました。この回では、先生が昭和42年（1967）に東洋醸造に入社され、研究部やメディカル事業部でペニシリン関係の仕事（ β -ラクタム系抗生物質、バイオリアクタ、固定化酵素など）をされました。お酒を作っていた（現在も継続中）比較的小さな会社ですが、自由な雰囲気の研究がおこなわれていたことや、3人程度の小グループでとても効率よく研究開発を進められたことなど、前回のお話で途中になってしまった耐性菌対策としての β -ラクタム系誘導体開発などのお話でした。平成4年に東洋醸造が旭化成に合併した後も、引き続き臨床検査関係のお仕事でバイオセンサなども手掛けられ非常に巾広いバイオテクノロジーのお仕事をされてきたとのこと。企業時代には、研究部長、工場長、営業部長そして最後は子会社役員まで務められ、平成8年に企業生活を終えられてからは神奈川工科大学教授（応用化学）、新設の応用バイオ科学部では学部長、理事、副学長まで務められました。

＊ ＊

＊ ＊

＊ ＊

2) 第 82 回定例会のおしらせ。

バイオテクノロジー標準化支援協会 第 82 回 定例会

日時： 2017年4月28日(金) 14時00分 - 16時00分

場所： 八雲クラブ (首都大学東京同窓会)

演題： 「研究余滴 その2」

演者： 山口大学名誉教授 畑中顕和先生

参加費：無料

すっかり当定例会でおなじみになった”みどりの香り“の山口大学名誉教授 畑中顕和先生が再び登場していただきます。前々回(2/24)に続き「研究余滴」の第2部ということで先生からかなり大部の要旨を頂きました(添付ファイル:畑中先生資料.pdf)。以下は、その一部を勝手に抜き出し、更には先生には無断で多少編集させて頂いた文章です。文中にある化合物の構造は先生の総説(「みどりの香りの生物活性」植物の生長調節 Vol40 52-61(2005))からコピーさせて頂き添付しました(青葉アルコールなど.pdf)

”みどりの香り“ それは 森羅万象の新緑のころの新鮮で活力溢れる香り、さつき風薫るころの“さわやか”な青葉・若葉の香り、そして八十八夜の茶摘みに匂う“わびさび”を誘う優雅な“新茶”の香り、とそれぞれです。そのヒトの心和むノーブルな香りを指します。これらの香りに、ヒトは心癒され、ストレスを解消し、免疫も高まり、元気や疲労も回復することを科学的に明らかにしました。そして、その香りは植物起源の香りで、植物同士をはじめ他の生態系との情報交換や場合によっては自己防衛手段誘発の因子として智慧の限りを発揮する誘導因子:司令塔・ヒトの神経同様に作用することが分かりました。これから展開するこの素晴らしい科学史は、著者 60年の恩師の願いを通じた日本だけの 誇り高い世界で唯一のライフワークを基にしています。

この研究の執筆は 1980年、中公新書に勧められて、当時およそ四半世紀の蓄積を基に世に送り出したのが最初です。2007年、丸善からの薦めでより専門領域から半世期のそれを披露しました。

そして 今日、ヒトの心理や生理の分野を含めた新しい森林浴の科学を加えた“みどりの香り”の 60年史をお送りします。この『世界唯一の“みどりの香り”の 60年史』は著名な食品添加メーカーの発刊する、FFI ジャーナル誌に乞われて、お世話になった人々へのお礼の選別にと筆を執った渾身の作。東大・京大の教授の方々に配った折、感激し、先生、是非本を書いて下さいのメールに執筆。タイトルは“みどりの香り”のノーブルなそよ風と題しました。

さて、そのワークは、1957年 京都大学で有機化学をベースにスタートしました。次いで、1962年から、山口大学で 生化学を加え、1994年の停年まで幅広い分野から進めました。 その間、

スエーデン・ノーベル財団の主幹 サミュエルソン博士からの丁重な招聘・特別講演を通して、ノーベル医学・生理学賞受賞者らから温かい身に余る尊意を受け、大いに励みになりました。また、停年講義には ノッチングム大学の有機化学の重鎮、クロンビー博士がそのために駆けつけ、格調高い講演を添えてくれました。

停年後、時あたかも 森林浴ブームで、“みどりの香り”のヒトの心への効能と健康をターゲットにした『ヒトは何故に“みどりの香り”によってリフレッシュされるのか』のノーブル・フォーラムを立上げ、その 10 年におよぶ シンポジウムに参加した様々な分野の進取の研究者たちと心理・生理をターゲットに手探りで進め、ここに森林浴の有機化学・生化学を基盤に心理・生理の分野をハーモニーさせた京都・宇治のチャヤから、日本発で世界唯一の“みどりの香り”科学史を創り出しました。ここまで恩師と共に 80 年を要しています。1933 年、恩師、京都大学武居三吉教授 (1896-1982) は宇治のチャヤ生葉 5000 キロを用いた『緑茶の香の研究』で、青臭みを呈する香物質を発見、青葉アルコール (Leaf alcohol) と命名し、これが青臭みの本体で、広く 植物界に分布していることを見出しました。その後、この研究はこの香物質をターゲットに約 10 年続きます。特記しておきたいのは、この研究は武居三吉先生の東大・理研から京大への進取の西下がなければ生れなかったということです。この宿命感、今もって強く感じています。

その後、研究は戦争で中断していましたが、1957 年になって再開しました。即ち、著者によって香物質青葉アルコールをアセチレンから合成することに成功したのです！ この危険を押しての成功と、加えて その同族異性体の合成があって、その後 これらの物理恒数、赤外スペクトルを頼りに、チャヤ生葉中に青葉アルコール、青葉アルデヒドの他に 6 つの同族異性体の存在を発見、これらを『“みどりの香り”』と称することにしました。

これが“みどりの香り”の研究のはじまる前までの経過です。

この香りは、四季を通して、新緑の候に心高揚し、心癒す香りとなり、やがて、“さつき”風薫る候の青葉・若葉のさわやかな香りと移り変わり、やがて、チャヤ摘みの候の“わび、さび”を想出する香となります。その変わる因が気温・光合成活性・日照量の変化に肩を叩かれ、酵素が働きはじめ、青葉アルデヒドと青葉アルコールの見事なコロボレーションに因ることを明らかにしました。同時に、広く植物界に分布する所謂植物起源の香りであることも確認しました。今日のお話ではそのさわりを エピソードを添えて披露します。

次に、香りの構造が、炭素の数、二重結合の位置とその幾何構造、そして 末端官能基の 3 要素がその因子で、ヒトの心の高揚 (青葉アルデヒド)、憩いのあの青臭さ (青葉アルコール) を醸成することを明らかにしました。最近では、環境からの刺激 (Stimuli) に感応し、“みどりの香り”と 2 次代謝産物、ここでは、テルペンとの密な協奏で害虫を殺し、自からを防禦する様子を 遺伝子のダイナミックな挙動も含めて明らかにしました。この香りはそんな多様な力を創り出すのです。同時に、この発見は、これらの香りがヒトの神経・意志や会話、手段に相当するという素晴らしい発見です。しかも、その“しぐさ”；生理活性を誘導する暗証番号でもって創り出すという ヒトも顔負けの高等な知恵です。

この植物の不思議で、底知れない智恵の背景を披露します。

さて次は、その前駆体は当然、炭素数 6 個のグルコースであると断言する大科学者たちの定説を、なんと 炭素数 18 個の α -リノレン酸であることを 1973 年に発見したお話です。この青

天の霹靂の発見はイギリスの著名な植物化学誌、*Phytochemistry* に投稿、世界の注目するところになります。と同時に、この香りがどのようにして放散されるかを明らかにしました。即ち、外界からの刺激により、葉緑体膜を構成する、糖脂質、リン脂質および中性脂肪の加水分解酵素の働きで生成した分子量：300にも足りない小舟、基質： α -リノレン酸と2つの酵素、酸素添加酵素(E₁)：リポキシゲナーゼ（分子量なんと95000の10万トン級のバイキングラインの巨大タンパク質分子）との反応で生成した不安定な中間体を極めて高度なテクニックで葉緑体反応系から単離することに成功。次いで開裂酵素(E₂、分子量55000)によりそのラジカルを配位する中間体を開裂し、“みどりの香り”の“かなめ”化合物である(Z)-3-ヘキセノールが生成、それから異性体、(Z)-3-ヘキセノール（青葉アルコール）などの6つの異性体が変わることを確認しました。そしてそれらの巨大分子10万トンの挙動を僅か300トンの小舟（ α -リノレン酸）でもって行った詳細な検索で、その立体化学反応のメカニズムを併せ明らかし、世界の科学者から尊意をもって注目されました。このロマン溢れる有機化学・生化学の粋、見どころをやさしく簡明に解説、読者と共にその生成の生き生きしたダイナミックな推移を噛みしめてみたいと思います。

さらには、全く新しい分野の開発です。即ち、それまで培ってきた有機化学、生化学を基に『ヒトは何故にこの香りでリフレッシュするのか—植物とヒト属との不思議な関係の実証的基礎研究』のノーブル・フオーラムを立挙げ、そのシンポジウムに参加の進取の科学者から、ヒトの心の鎮静や安らぎ、官能と立体構造相関をはじめ、脳内血流動向、趣向性、免疫・疲労・ストレスによる緊張緩和に就いて、心理・生理の科学分野から共同研究を進めました。

この成果は2度に渉る国際会議での著者の基調講演を通して世界の参加者を魅了し、また、朝日新聞紙にも大きく紹介されました。この新分野への展開を“わくわく”しながら披露したく思っています。

ここで改めて考えましょう；植物起源の香りの偉大な知恵に改めて触れるにあたって、その意義、特に自然免疫・学習免疫の従来のかえ方を見直したいと思います。さらに、野菜の象徴香にも触れてみます。

この“みどりの香り”は単香ではありません！つまり、8つの同族異性体からなる複合の香でこれらの濃度の協奏により千差万別の香りをダイナミックに造成します。ここでは、その植物の智慧のかぎりどと粋に驚嘆します。それは四季の移り変りを牽引する香であり、植物自身の日常会話、コミュニケーション、さらには、害虫から自身を防御する司令塔、つまり、ヒトの意思・神経にも匹敵する植物起源の香りで、その香りを創成する経筋もその誘導の様子に、ヒト属は驚き、さらに、植物なしではこの世に生まれることが出来なかったばかりか、生命すら維持しえないことも改めて、具体的に分かりました。勿論、この解明は、僅か60年の研究でほんの入り口に達したに過ぎませんが、これからの未知の魅力満載の楽しい分野です。しかし、ここまでたどり着いた意味は、また大きいと思っています。それらは、ここ10年の新しい発見に支えられたばかりで、これからの奥深い研究が大いに期待される所以です。

実際、緑葉は傷を受けると、必ずこの香りが優位に増加することは私達も実感していましたし、文献もありましたが、それがどのような意味があるかは、著者の研究に参加した折は全く分かりませんでした。それが今回、著者らの努力で、護身行為などを実にきめ細かく司令し、コントロールしていることを知りました！環境からのストレスでは、2次代謝化合物のテルペン類

(花の色、誘引物質)、フェノール類(形状を維持するリグニンの形成)、そしてアルカロイド(撃退物質：苦味)とダイナミックに *Cross Talk* し誘導する、そんな役割をするのが。これは“みどりの香り”の特質ということです。驚きの世界に興奮します。

八雲クラブへの道順：

渋谷駅から井の頭通りの坂を東急ハンズ目指して上り、ハンズ建物を過ぎ交差点角を右に回って直ぐまた右に曲がるとハンズ裏搬入口になります。その隣の建物がニュー渋谷コーポラスです。入口奥のエレベーターで10階に上がり直ぐ右隣です(添付地図参照、赤丸印)。



友人同士誘い合わせてご出席ください。出席するのが面倒な方はメールでご意見をお寄せください。お待ちしております。またぜひ「昨日・今日・明日」にもご投稿ください。内容・字数は自由です。

また話題提供も大歓迎です。時間は2時間程度ですが短くても長くても(この場合は2回以上に分けますが)また内容も自由です。ぜひ皆さまのご参加をお待ちして居ります。

ホームページ <<http://www.sabsnpo.org>> に e-library のリストがあります。会員の方はその中からご希望のものをご指摘ください。

- ① 配信停止・中止希望の方、
- ② 配信先等、登録情報変更希望の方、
- ③ バイオテクノロジー標準化支援協会に新規会員登録を希望される方は、このメールに返信して、その旨お知らせください。こちらよりご連絡差し上げます。
- ④ ウェブサイトに関するご意見も返信にて頂ければ幸いです。

(NPO) バイオテクノロジー標準化支援協会

〒173-0005 東京都板橋区仲宿 44-2

E-mail sabs.elibraly.i@gmail.com ; URL <http://www.sabsnpo.org>.

理事：荒尾 進介；小林英三郎；田坂 勝芳；松坂 菊生；檜山 哲夫

監事：堀江 肇

ネット管理：川崎 博史、田中 雅樹

SABS Journal No.90 例会：2017・4・28（金）、

14:00—16:00：

表題

研究余滴（その2）本日の講演・総括

○今日の目玉：学際性の物理・化学・生物の3本の柱は互いに融通が利くことが大事！

○学際性と実証：横軸の協奏。私の研究思想の根幹を基盤に森林浴の科学創成を問い直す。

○大事なこと：有機化学・生化学を基盤（しん）とする、心理・生理の分野への協奏・開拓意欲

◎これから！横軸と縦軸の協奏：いよいよ面ですぞ！

縦軸：温故知新の科学の協奏1世紀

師へ最高の尊意を！世界で唯一であること、ひたすら継けること！ 人柄こそ大事に後継者を育てる！

研究範例： 科学者の鏡：ブテナント博士の研究：

『*Bombykol**の性誘引作用の研究と幼若ホルモンの研究』

最終究明にカイコ蛾 100万頭。国破れて、科学あり！

先に、女性ホルモンの研究は同尿 2000キロ、これで！ノーベル化学賞の授賞

* *Bombyx mori*. (カイコ名) + *akokol* (ドイツ語でアルコール) の合成語

エピソード：

“しょうがないなー……”の溜息！ **無常識⇔非常識**

その1：農芸化学の芸は芸術の芸と理解:1953年 **非常識**

その2：農芸化学賞（奨励賞）の盾から賞の1文字欠損“**エ**

スケープ“：1962年 **無常識**

その3：日本農学賞：国宝・朝倉文夫のレリーフ、『さくらの木に登って灰を蒔く花咲か爺さん』から：

1990年 **無常識**

参考資料

“窮微暢遠”－微を窮め遠きに暢(の)ぶー：武居先生語録

武居先生の最後のご講演*の意味するところ！

先生のご講演は、在任をへて、ご退官から20余年の研究成果であること、特に高砂での2トンの糖蜜からの不成功にも拘らず、その後、核磁気共鳴の出現・手助による、お茶の水女子大、小林彰夫との共同実験成果直後の新鮮な成果です。“いぶし銀”のそれであると言っても過言でなく、若い人々の範となるに誠に相応しい最後のご講演です。ご講演の終わりのお言葉、『“窮微暢遠”－微を窮め遠きに暢ぶーであることがここでも教えられたと思う』は聴衆の心に永遠に留ります。

平素から、先生の『自然現象に直面する科学者の謙虚さは実験、実験、実験のみが拠り所です』に物事への証は多面的学際性のコロバロゼーションこそ必要との私の錦の御旗でした。

『貴方は先生の教えを忠実に実行したお弟子さんですね』の松井正直先生（東大教授）などからのお言葉があります。私は既に、小学校で電キチ、高校で音キチとの綽名で呼ばれ、次は研キチの称号かなと密かに想像していましたが、もし、三キチ（2世）が戴けたらどれ程嬉しいか。

病院で『待っていました。貴方のことばかり言っていました。貴方からの手紙を何度も読んでいました。ほっとしたようです。お見舞いのヒトには畑中君が今ノーベル賞の授賞でスイス（先生のスウェーデンが聞き取りにくかったか）に行っています。先輩の中山君（広島大・理教授）と文部省の付き添いで。多分、大丈夫でしょう』の御遺言をご令室から聞く。

先生への感謝のお答え『ノーベル賞は先生に戴けただけで充分・最高です』

それより、ここに“みどりの香り”の先生と共に生き抜く 80 年史が先生の念願と共に創成、世界唯一のライフワークが静かに、どっしり鎮座しています。

私が研究費が少ないと愚痴をこぼした時の先生のお言葉です。

『研究の進歩に伴い、経費の必要なのは当然・・・それよりも大研究は進めば進むほど困難になるのが常。自然化学は実験・実験！実験だけが進歩の道だと思います。』

弟子への思いやり、懐かしくも、有難い激励の詞！

恩師武居三吉先生を偲ぶ

私たちの耳には昨年の 10 月 3 日の『第 25 回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会』での特別講演*の張りのあるお声が未だにはっきり残っています。その先生が講演の翌年 6 月 25 日午後 9 時 23 分逝去されました。

本当に惜しい人宝を失った想いです。

9 時 40 分、まず、先輩深海 浩京大農学部部長からの連絡を家内が取りましたが、研究室のセミナーで不在、覚悟はしていたものの、血の気が引くような、無力感の瞬間でした。続いて、先輩の小清水、栗原教授らから『一番力を落とすのは畑さんやろうな……』先輩の思いやりの次々の電話。翌 26 日は 13 時 10 分から 15 時 30 分まで私の『学問の重み—植物の香りと題して—ドイツの大学での特別講義を終えて—』の帰国講演会の予定でしたので、ご心配の小西学長、中山農学部部長から『心痛だろうが、なお先生のためにも立派に講演をやってほしい。』との要請があったので、その主意に丁寧に応えた後、16 時 26 分発の新幹線に飛び乗り、先生の北白川のお宅に駆けつけました。28 日夕刻よりお通夜、天皇陛下よりの下賜のお花も悲しい。翌日、自宅での葬儀参列、2000 人を超す。『貴殿が最もお力をお落としでしよう。随分貴殿のことを申しておられましたから・・・』東京・福岡からの東大の松井先生をはじめ、森先生そして、九大の江藤先生が耳元で囁かれる。

第 25 回の討論会を無事終えて、ご令室、3 女、文子さん、姪の清水先生夫妻

共々京都に戻られ、9日には農芸化学会・中部大会に岐阜へ、新幹線の中の冷房強く、お風邪を引かれ早退。中略 肺炎で京大病院へ。その間、小清水先輩からの情報で3回ほどお見舞い。其の折は20-30分はお話できました。先輩は『君が来ると、先生張り切られ、後がかえって悪い』とニコニコ。

3月28日、ドイツに出発前にお別れの挨拶に。最後に『しっかりやって来なさい……。ブテナント博士には武居は病院のベットにおると伝えて欲しい』。別れ際に握手『aufwiedersehen, aufwiedersehen』を繰り返され、涙ぐんでおられました。

5月30日夜遅く、ミュンヘン・アムステルダム経て、大阪伊丹空港に着き、直ちにお見舞い。『待っていました。貴方のことばかり言っていました。貴方からの手紙を何度も読んでいました。ほっとしたようです。お見舞いのヒトには畑中君が只今ノーベル賞の授賞でスイス（聞き取りにくかったか）に行っています。』と奥様。

さて、遡って、山口での特別講演のお願いに参った折、『これが最後の講演になる。家内連れていくのでよろしく』。

ここに、最後に先生のお礼状をもって先生の御歓びを残したい。

『拝啓 先日の学会ではご多忙中小生共のため多大の御心配を賜り、一同真に楽しい3日間の山口旅行を無事終了させて頂いた事を深く感銘致しております。

茲に尊兄以下教室員並びに令夫人にも呉れぐれも御礼の意を表する次第であります。

又、学会の運営も空前の盛況にて、懇親会の終りまで万事と滞りなく終始され、関係者諸賢の熱意は参加者全員に満足感を供与し、天までも協力され三日間の快晴は人力の及ばぬ快挙と存じ、心から御喜び申し上げ感謝致して居るところであります。

本日は秋冷雨天にて、山口での快晴の三日は実に学会のための幸運と言う外なく、貴兄の徳の顕現としてお礼申し上げる外ありません。

末筆ながら、貴教室各位の御健勝と研究の御発展を祈って御礼の御挨拶と致します。

旬々敬具

十月五日 武居三吉

畑中教授御机下

“みどりの香り”のノーブルなそよ風

日本の誇る世界で唯一の“みどりの香り”の80年史

植物起源の香りの底知れない知恵

(仮タイトル、執筆中の4月11日：緒論)

はじめに

”みどりの香り“ それは

森羅万象の新緑のころの新鮮で活力溢れる香り、
さつき 風薫るころの“さわやか”な青葉・若葉の香り、そして
八十八夜の茶摘みに匂う“わびさび”を誘う優雅な“新茶”の香り、
とそれぞれです。

そのヒトの心和むノーブルな香りを指します。

これらの香りに、ヒトは心癒され、ストレスを解消し、免疫も高まり、元気や疲労も回復することを科学的に明らかにしました。

そして、その香りは植物起源の香りで、植物同士をはじめ他の生態系との情報交換や場合によっては自己防衛手段誘発の因子として智慧の限りを発揮する誘導因子：司令塔・ヒトの神経同様に作用することが分かりました。

これから展開するこの素晴らしい科学史は、著者60年の恩師の願いを通じた日本だけの誇り高い世界で唯一のライフワークを基にしています。

そのキッカケ、エピソードを含めた愉快的な科学史をたっぷり楽しんで下さい。

さて、この研究の執筆は

1980年、中公新書に勧められて、当時およそ四半世紀の蓄積を基に世に送り出しました。また、

2007年、丸善からの薦めでより専門領域から半世期のそれを披露し、そして

今日、ヒトの心理や生理の分野を含めた、新しい森林浴の科学を加えた“みどりの香り”の60年史をお送りします。

この『世界唯一の“みどりの香り”の60年史』は著名な食品添加メーカーの発刊する、FFI ジャーナル誌に乞われて、お世話になった人々へのお礼の選別にと筆を執った渾身の作。東大・京大の教授の方々に配った折、感激し、先生、是非本を書いて下さいのメールに執筆。タイトルは“みどりの香り”のノーブルなそよ風と題しました。

さて、そのワークは、1957年 京都大学で有機化学をベースにスタートしました。

次いで、1962年から、山口大学で 生化学を加え、1994年の停年まで幅広い分野から進めました。その間、スウェーデン・ノーベル財団の主幹 サミュエルソン博士からの丁重な招聘・特別講演を通して、ノーベル医学・生理学賞受賞者らから温かい、身に余る尊意を受け、大いに励みになりました。

停年講義には ノッチングム大学の有機化学の重鎮、クロンビー博士がそのために駆けつけ、格調高い講演を添えてくれました。

停年後、時あたかも 森林浴ブーム、“みどりの香り”のヒトの心への効能と健康をターゲットにした『ヒトは何故に“みどりの香り”によってリフレッシュされるのか』のノーブル・フォーラムを立挙げ、その10年におよぶ シンポジウムに参加した様々な分野の進取の研究者たちと心理・生理をターゲットに手探りで進め、ここに森林浴の有機化学・生化学を基盤に心理・生理の分野をハーモニーさせた京都・宇治のチャから、日本発で世界唯一の“みどりの香り”科学史を創り出しました。恩師と共に80年を要しています。

昔々、新緑の香りに恋した科学者がいました。ゲッチンゲン大学の植物生理学教室のラインケ教授です。1880年頃の話です。

次いで、その香りを単離し、構造を明らかにしたのはラインケ教授の願いを継いだ、ハイデルベルグ大学の有機化学教室 クルチウス教授です。

大学の横を流れるネッカー川の対岸、ゲーテ思索の道“哲学の道”脇に繁茂する“シデ”の生葉など600キロから新鮮な香りを単離、これを *Blätteraldehyd* (青葉アルデヒド) (7) *と名付けました。

ラインケ以来25年を経ていました。しかし、この研究は残念ながらその後途絶えます。

1933年、恩師、京都大学武居三吉教授は宇治のチャ生葉 5000キロを用いた『緑茶の香の研究』で、青臭みを呈する香物質(4)を発見、青葉アルコール(*Leaf alcohol*)とし、これが青臭みの本体で、広く植物界に分布していることを見出しました。

その後、この研究は(4)をターゲットに約10年続きます。

特記しておきたいのは、この研究は武居三吉先生の東大・理研から京大への進取の西下がなければ生れなかったということです。

この宿命感、今もって強く感じています。

さて、第1部の1章です：

その後、研究は戦争で中断していましたが、1957年になって再開しました。即ち、著者によって(4)をアセチレンから合成することに成功したのです！この危険を押しての成功と、加えてその同族異性体の合成があつて、その後これらの物理恒数、赤外スペクトルを頼りに、チャ生葉中に(4)、(7)の他に6同族異性体の存在を発見、これらを

『“みどりの香り”』と称することにしました。

これが“みどりの香り”の研究のはじまる前までの経過です。

この成果には3つの大事なポイントが秘められています。本文で詳しく披露します。

また、この香りは、四季を通して、新緑の候に心高揚し、心癒す香りとなり、やがて、“さつき”風薫る候の青葉・若葉のさわやかな香りと移り変わり、やがて、チャ摘みの候の“わび、さび”を想出する香となります。その変わる因が気温・光合成活性・日照量の変化に肩を叩かれ、酵素が働きはじめ、青葉アルデヒド(7)と青葉アルコール(4)の見事なコロボレーションに因ることを明らかにしました。同時に、広く植物界に分布する、所謂植物起源の香りであることも確認しました。

そのさわりをエピソードを添えて披露します。

*この通番号は“みどりの香り”8異性体の生合成図に合わせて付しています。以後本文の通し共通番号とします。

2章では香りの構造が、炭素の数、二重結合の位置とその幾何構造、そして末端官能基の3要素がその因子で、ヒトの心の高揚(7)、麝のあの青臭さ(4)を醸成することを明らかにしました。最近では、環境からの刺激：Stimuliに感応し、“みどりの香り”と2次代謝産物、ここでは、テルペンとの密な協奏で害虫を殺し、自からを防禦する様子を遺伝子のダイナミックな挙動も含めて明らかにしました。この香りはそんな多様な力を創り出すのです。

同時に、この発見は、これらの香りがヒトの神経・意志や会話、手段に相当するという素晴らしい発見です。しかも、その“しぐさ”；生理活性を誘導する暗証番号でもって創り出すというヒトも顔負けの高等な知恵です。

この植物の不思議で、底知れない智恵の背景を披露します。

3章では、その前駆体は当然、炭素数6個のグルコースであると断言する大科学者たちの定説を、なんと炭素数18個の α -リノレン酸(1)(基質)であることを1973年に発見しました。この青天の霹靂の発見はイギリスの著名な植物化学誌、ファトケミストリーに投稿、世界の注目するところになります。と同時に、この香りがどのようにして放散されるかを明らかにしました。即ち、外界からの刺激により、葉緑体膜を構成する、糖脂質、リン脂質および中性脂肪の加水分解酵素の働きで生成した分子量：300にも足りない小舟、基質： α -リノレン酸(1)と2つの酵素、酸素添加酵素(E_1)：リポキシゲナーゼ、分子量 なんと 95000 の 10万トン級のバイキングライン*²の巨大分子との反応で生成した不安定な中間体を極めて高度なテクニックで葉緑体反応系から単離することに成功、次いで開裂酵素(E_2)：分子量：55000によりそのラジカルを配位する中間体を開裂し、“みどりの香り”の“かなめ”化合物である、(Z)- β -ヘキセナール(3)が生成、それから異性体、(4)から(8)の6異性体が変わることを確認しました。そして、それらの巨大分子10万トンの挙動を僅か300トンの小舟でもっての詳細な検索で、その立体化学反応のメカニズムを併せ明らかし、世界の科学者から尊意をもって注目されました。

このロマン溢れる有機化学・生化学の粋、見どころをやさしく簡明に解説、読者と共にその生成の生き生きしたダイナミックな推移を噛みしめてみたく思っています。

4章は全く新しい分野の開発です。即ち、それまで培ってきた有機化学、生化学を基に『ヒトは何故にこの香りでリフレッシュするのか—植物とヒト属との不思議な関係の実証的基礎研究』のノーブル・フォーラムを立挙げ、そのシンポジウムに参加の進取の科学者から、ヒトの心の鎮静や安らぎ、官能と立体

構造相関をはじめ、脳内血流動向、趣向性、免疫・疲労・ストレスによる緊張緩和に就いて、心理・生理の科学分野から共同研究を進めました。

この成果は2度に渉る国際会議での著者・基調講演*を通して世界の参加者を魅了し、また、朝日新聞紙にも大きく紹介されました。

この新分野への展開を“わくわく”しながら披露したく思っています。

*国際会議：この国際会議の基となる国内のシンポジウムは、毎年12月の第1週、東大・薬学部の記念講堂に300余名のこのグローバルなテーマに賛同する科学者が1堂に会し、全く新しい発想で熱心に討論を交わし、そこから、共同研究が自ずから芽生え築かれて行きます。そして、それは2度の国際会議を通して世界に発信、感銘を受けました。

*2 フィンランドのヘルシンキから夜6時に出港。滑るように静かにゆっくり航海、翌朝6時にストックホルムに着く、有名なバイキングライン。フィンランド人はこの船の免税店で、安く物を買ひ込み、飲んで夜通し踊って楽しむ。著者がノーベル財団主幹のサンメルソンに招かれた折、フィンランドのスエーデンとロシアの狭間で生き延びたその国の偉大な歴史を知りたいのと著者の愛するシベリウスの像を見たいと、ストックホルムに直行せず。成田よりジャンボ機を保有しえない、スカンジナビア航空：3発エンジン：時速：950キロのDC9でヘルシンキへ。フィンランドの百貨店で記念に売り出しのバーバリーを購入した、太のフィンランドひいきの著者!

また、ここで改めて考えましょう；植物起源の香りの偉大な知恵に改めて触れるにあたって、その意義、特に自然免疫・学習免疫の従来の方を見直したいと思います。さらに、野菜の象徴香にも触れてみます。

第2部1項は、この研究の変わった主人公の歩んできた奇な宿命の軌跡を追い、その発想の原点である、ノーベル化学者や恩師との出会い。燃えに燃えた青春時代、そして、心血を注いだ研究室の創設、そこから創り出された研究成果に就いて、若い科学者と温故知新の科学に就いて、共に考えて見ましょう。

2項では“みどりの香り”の旅人自身の奇抜な発想の源；持論の『非常識⇔無常識と温故知新の85年』を少し雑感らしきことも加え、また最後に60年の研究発想創出のエネルギー、活力の源；クラシック音楽にも感謝しながら触れます。

さて、この仕事は 京都大学の化学の殿堂、付置・化学研究所の、恵まれた環

境のもとで、燃えに燃えた青春の**高槻時代**；それは、時あたかも、新しく吹き込んだ**有機化学電子論**をはじめ**立体化学理論**を眞向から痛烈に批判、それらを基に新しい京都学派のセオリーを打ち立て、次いで、**山口大学**ではその実践のために、生き生きした生化学の分野を新たに織り込んだ学際・実証研究の26年、合せ37年、そして、停年後の手探の手習いから創出した心理・生理の分野に共鳴した研究者らと、切磋琢磨の共同研究合わせて60年の厳しくも、楽しく、生き生きした物語的科学研究史です。

読者とその意義・誇りこそ噛みしめ“じっくり”共有したく思っています。

さて、

この“**みどりの香り**”は**単香ではありません！**

つまり、8つの同族異性体からなる複合の香でそれらの濃度の協奏により千差万別の香りをダイナミックに造成します。

ここでは、その植物の智慧のかぎり；粹に驚嘆します。

それは四季の移り変りを牽引する香であり、植物自身の日常会話、コミュニケーション、さらには、害虫から自身を防御する司令塔、つまり、ヒトの意思・神経にも匹敵する植物起源の香りで、その香りを創成する経筋もその誘導の様子に、ヒト属は驚き、さらに、植物なしではこの世に生まれることが出来なかったばかりか、生命すら維持しえないことも改めて、具体的に分かりました。勿論、この解明は、僅か60年の研究でほんの入り口に達したに過ぎませんが、これからの未知の魅力満載の楽しい分野です。しかし、ここまでたどり着いた意味は、また大きいと思っています。それらは、ここ10年の新しい発見に支えられたばかりで、これからの奥深い研究が大いに期待される所以です。

実際、緑葉は傷を受けると、必ず この香りが優位に増加することは私たちも実感していましたし、文献もありましたが、それがどのような意味があるかは、著者の研究に参加した折は全く分かりませんでした。それが今回、著者らの努力で、護身行為などを実にきめ細かく司令し、コントロールしていることを知りました！ 環境からのストレスでは、2次代謝化合物のテルペン類（花の色、誘引物質）、フェノール類（形状を維持するリグニンの形成）、そしてアルカロイド（撃退物質：苦味）とダイナミックに *Cross Toke* し誘導する、そんな役割をするのが。これは“みどりの香り”の特質ということです。驚きの世界に興奮します。

目次で何がとびだすか、その輪郭に触れましょう。

“みどりの香り”のノーブルなそよ風

日本の誇る世界で唯一の“みどりの香り”の80年史
植物起源の香りの底知れない知恵

目次

第1部

夜明け前：森羅万象の新緑の候の心高揚し、そして心癒す香り！

- ◇新緑の香りに恋した科学者
- ◇緑茶の香の研究

第1章：“みどりの香り”

- ◇発見、姿と生合成
- ◇前駆体；青天の霹靂の発見
- ◇大切な3つのポイント
- ◇“みどりの香り”の四季の推移

コラム：その1：植物がヒトの生命を握るプロスタグランジン！
その2：植物の1次代謝と2次代謝そして、動物の命の源、植物2次代謝産物

第2章：香りの構造と生理活性相関

- ◇香りの炭素の数、二重結合の位置、幾何構造と
末端官能基が新鮮で、心癒す青臭さを生み出す！
- ◇“みどりの香り”とアレロパシー
- ◇世紀の発見！“みどりの香り”と2次代謝産物との Cross Talkで
除虫菊の殺虫成分、ピレトリンの生理活性を誘導する植物の底知れない知恵！
- ◇みどりの香りと2次代謝産物の“ささやき”：
自然免疫と学習免疫

コラム：生物学者ファーブルと化学者ブテナントの世紀を超えた見事

な協奏！

科学研究のお手本『カイコ蛾の性フェロモンの研究』

第3章：“みどりの香り”の科学：有機化学と生化学の分野からの見事なコラボレーション

- ◇ 香りはどのようにして放散し変化して行くのか？
仕掛け人、酵素
- ◇ 基質-酵素間のダイナミックで鮮やかな立体化学反応のパノラマ、それはわずか300トンにも満たない探索船によりの確な、みごとな活躍での全貌解明！
- ◇ “みどりの香りから紅茶リプトン様の香り！

コラム：コーネル大学から神経生理・生化学、いや、神からの贈物か！

第4章：“みどりの香り”とヒトの科学：

心理学・生理学の分野から

- ◇ 樹木の葉は語る？
- ◇ 森林浴のヒトの心身におよぼす医学
- ◇ 心の鎮静の心理学、
- ◇ 官能、脳血流の動向・趣向性、ストレスによるアドレナリンの上昇抑制、免疫上昇、疲労、緊張・緩和の生理学

コラム：その1：新風・歓喜に燃えるシンポジウム
その2：野菜の象徴の香をめぐってそして、
視点を変えて植物と動物のちがいを

第2部：“みどりの香り”の旅人

1項：軌跡きたみち

- ◇ 恩師との出会い、そして数奇の宿命の曲り角
- ◇ 武居先生の研究魂：ソトロンの研究、そして武居先生語録
- ◇ 旅人の語録
- ◇ “しょうがないー”

◇研究回顧と世界に誇る実験室から湧き出た発想・情熱・
品格に基づく研究論文

コラム：

その声、神の声か！：半世紀前、ブテナント博士の講演
学園紛争の取り返しのつかない損失、温故知新の科学

2項：雑感

- ◇非常識⇔無常識と温故知新の科学の交差点
- ◇研究者と学者 そして科学教育
- ◇心の癒し・活力：感謝のクラシック音楽寸描
- ◇一番大事な忘れ物：わが妻

コラム：原発とランプ、ホテルの光から
恐ろしい暴走の歴史

おわりに：植物からのメッセージ



n-hexanal



n-hexanol

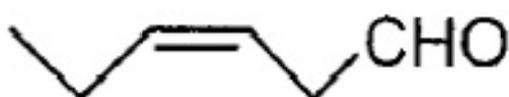


(*E*)-2-hexenal

青葉アルデヒド



(*E*)-2-hexenol



(*Z*)-3-hexenal



(*Z*)-3-hexenol

青葉アルコール



(*E*)-3-hexenal



(*E*)-3-hexenol



(*Z*)-3-hexenyl acetate

図1 みどりの香り関連化合物

植物に比較的多く存在する8種のアルデヒド，アルコールとエステル1種を示した．キュウリ等には同様の構造を持つ炭素数9のアルデヒド，アルコールが存在する．