食物の中の生物活性物質

——大豆サポニンと脂質代謝

北川 勲, 吉川雅之*

霜降り肉は確かに美味である。しかし過食、偏食はしないほうがよい。飽食時代とまで言われる現在の食生活に対し、成人病予防の上からもしばしば警告が出されてきた。健康な身体を保つのに、古来、中国の“食菜同源”の思想が見直されてきている。西欧料理のスパイスも多くは漢方処方に含まれているが、付加物としてでなく、食物原料そのものが漢方処方にとり入れられている。“畑の肉”といわれる大豆での効能を成分物質から考えてみよう。

はじめに

天然薬物（生薬）は現代医薬の原点で、その多くはなお、直接あるいは間接に医薬材料として重要な役割を果たしている。天然薬物が医療の中で最も直接的に用いられているのは漢方医学（漢方、現代中国では中医学と呼ばれている）で、天然薬物に関する学問分野（古くは本草学、明治以降わが国では生薬学）は、漢方医学と不即不離の関係で発展してきた。

わが国における漢方は、明治中期から永らく廃絶されていたが、少数の先覚的な医学者の努力でその優れた治病経験が継承され、今日、その近代科学的解明の努力と並行して、再び漢方による治療が盛んに行なわれるようになった。

漢方における治療には、湯液（漢方薬の煎じ薬）を用いる方法や、針灸、養生、導引按摩（体操やマッサージ）などがあり、わが国では特に湯液と針灸による治療が盛んである。このような漢方による治療原理の解説は、とても筆者らの手には負えないが、天然薬物成分の化学的解明を研究テーマとしている立場から、天然薬物の用いられ方が中国医学と西洋医学においてどのように異なってきたかについて、いくつかの成書¹⁾を参考にして簡単に述べ、われわれが“食物の中の薬”を指向してマメ科植物成分の研究を進めるに至った序としたい。

1) 洋の東西と天然薬物

人類文明の発祥がそうであったように、中国医学も、黄河や揚子江などの大河で区切られて異なった自然の恩恵を背景に、北から黄河文化圏、揚子江文化圏、江南文化圏において、それぞれ特徴のある進歩発展をしてきた。そして、中国の長い歴史のなかで、次第にそれらの特徴ある治病経験が交流し統合されていった。すなわち、人体の機能を自然哲学の立場から陰陽と五行で考察する思想をもとに、病状の変化（陰陽）、病人の体質（虚実）などに基づいた「証」に応じて、豊富な種類の天然薬物を巧妙に配剤した処方によって治療（随証治療）してゆく漢方が体系づけられてきたわけである。

西洋医学では、病気の本態を究明する診断学は発達しているが、治療学は充分でないとよくいわれる。その天然薬物の用い方においても、解析指向型で、19世紀以来の有機化学など基礎科学の目覚ましい進歩とも関連して、天然薬物をその有効化学成分で代表させて、化合物レベルの医薬として治療に用いる方向に発展してきた。アヘンからモルヒネ、キナ皮からキニーネ、コカ葉からコカイン、ペラドンナ根からアトロピンなど、その例は数多い。

漢方はそれとは対照的で、いろいろな方法の診察（脈診、腹診など）によって病人の「証」がまづきめられる（熟練と経験が要る）と、それに対応して治療に用いられる漢方薬の処方（葛根湯、小柴胡湯、八味地黄丸など）が用意（セット）さ

* Isao KITAGAWA, Masayuki YOSHIKAWA
大阪大学薬学部

れている。ここで用いられる処方には、いくつかの生薬が定められた分量比（比が重要）で配合されていて、それらを煎じ薬としたり、あるいは散薬として病人に与えられる。病状の変化に応じて「証」は変化してゆくので、与えられる処方も変わる。このように漢方では、何種類かの生薬の複合作用による治病が期待されている。そして常に、薬は人体に備わった自然治癒力（ホメオパシー）を助けるものという思想が根底にある。この考え方は、西洋医学における薬が、病因に対する攻撃剂的性格をもっているのに対比され、漢方薬はいわば調整剤ともいわれる所以である。

2) 漢方と漢方薬

漢方医学の原典として、約 1800 年以前（後漢の時代）の張仲景の編著を基にした『傷寒論』（急性疾患を取扱う）や『金匱要略』（慢性疾患を取扱う）が重視されているが、このように古い経験医術の集大成が今日までその価値を失っていないのは真に驚くべき事実である。『傷寒論』には 102 種類の処方が収載されており、たとえば、傷寒と呼ばれる熱病に対して、時間の経過に伴って病状の変化に対応した治療法（処方）を指示するなど、診断と治療の両面に具体例がセットされており、ここに漢方の特質の一つがうかがわれる。

しかしながら、漢方では病氣治癒の理由が明らかにされていない場合も多く、何故、漢方薬が効くのか、その解明は今日の重要課題となっている。

漢方に用いられる生薬の薬物書の原典を、やはり約 1800 年前の『神農本草経』にみることができる。その原本は今日に伝えられていないが、西暦 500 年頃の陶弘景の著『神農本草経集注』などによってその内容が伝承されており、そこに収載されている 365 種の生薬の多くは今日でも繁用されている。それらは、上薬 120 種（生命を養うを主とする。天に応じ、無毒、多服久服しても人を傷めない。身を軽くし、体力を益す、不老長生の薬）、中薬 120 種（性を養うを主とし、人に応じて無毒と有毒とがあり、適宜配合し、病を防ぎ、体力を補う薬）、下薬 125 種（病を治すを主と

し、毒性も強いので、長期の連用はつつしむべき薬）に分類されているが、漢方の処方では、これらの生薬がそれぞれ君薬、臣薬、佐使薬（主薬、副薬などの関係）としての役割と、さらにこれらの生薬の薬情（配合したときの相互関係）が考慮されて、一定の量比で組合わされて用いられているのである。

3) わが国における漢方

中国の医学が朝鮮半島を経てわが国に伝承されたのは 5 世紀頃に遡る。その後、6 世紀になって仏教が伝来して以来、わが国における漢方治療は次第に広がり、16 世紀頃からますます盛んに行なわれるようになった。しかし、18 世紀後半（江戸時代）になると、漢方薬として伝承されている数多くの生薬の中から、実際に試して治療効果のあるもののみを選別する「親試実証」の気運が起こっている。漢方薬の百数十処方が国民健康保健にも採用され、現代医療体系の中で、漢方薬が盛んに用いられている今日、われわれが大いに学ばねばならないところである。

また、漢方薬は病人の「証」に応じて用いられるという原則を念頭におくと、「証」が近代医学の診断と明確に関連づけられない限り、漢方薬が西洋医学的な見地から誤用される危惧が感じられる。このような視点からも漢方処方の現代科学的解明の急速な進展が待たれる。

4) 食物の中の薬

中国における薬物書は、『神農本草経』以来、それぞれの地域と時代の治病経験を反映して編纂されてきた。西暦 1590 年（明の時代）、李時珍は生薬の薬物書『本草綱目』を刊行した。『本草綱目』には 1,898 種にもおよぶ多数の天然薬物が収載されているが、それらの中には薬物というよりむしろ食物と考えられる植物が少なくない。中国の古代には食医という制度があって、日常の食物について、医療をより効果的ならしめるための助言を行っていた。そして、病氣予防、健康維持の観点から、あるいは、日常の食物の好悪について医学的見地から、いろいろの時代に『食経』『食治

通説』『食療本草』『食性本草』『食医心鑑』『食物本草』などの書が刊行されている。

たしかに、漢方薬には食物と共通のものも多い。たとえば、小麦、玄米、大豆、赤小豆、胡麻、粟、卵、酒、酢など日常食物の多くのものが漢方処方の中に見られ、今日の食薬同源の思想の基盤となっている。

『本草綱目』は1607年頃わが国に伝えられ、江戸時代初期のわが国の薬物、薬物療法に多大の影響をおよぼしたが、同時に食療本草の考え方が導入された。そして、1695年にはわが国で、人見必大によって『本朝食鑑』全12巻が刊行されるところとなった。本書には、李時珍の『本草綱目』の強い影響が見られるが、あらゆる飲食物について、その由来、効用など多角的な調査結果と著者の見解などが詳細にまとめられていて興味深い。

大豆サポニンと脂質代謝

マメ科植物は、熱帯、亜熱帯、温帯の世界各地に広く分布し、700属17,000種におよんでいる。その中には、食料、飼料として用いられるだけでなく、園芸用、木材原料や染料用、薬用として利用されるものが多く、人類にとって最も重要な植物群の一つである。わが国においても、大豆、小豆をはじめとする穀類のほか、マメ科植物を基原とする天然薬物として、甘草、葛根、黄耆、苦参、決明子、槐花など数多くの重要生薬が種々の漢方方剤などに繁用されている。

筆者らは、天然薬物有効成分の化学的研究の一環として、マメ科植物を基原とする天然薬物の成分研究を続けている。その中で、前述のように食薬同源の観点から、大豆をはじめとするマメ科植物食用種子に含有される生物活性成分の検索を行っている。本稿では、これまでの知見の中から大豆サポニンについての結果を略述する。

1) 大豆の成分

ダイズ (*Glycine max* MERRILL, 種子:大豆) はノマメ (ツルマメ *Glycine ussuriensis* REGEL. et MAACK.) を原型として発達したと考えられるアジア原産の植物で、わが国への伝播は明らかで

はないが縄文時代と推定され、その栽培は2000年前に溯るといわれている。しかし、欧米各国への伝播は比較的近年のことで、特に、米国での飛躍的増産はここ数十年の推移にすぎず、“最も古く、最も新しい作物”といわれる所以である。

大豆は世界各地で大量に栽培されており、年間生産高は8,023万トン(1978年度)におよんでいるが、その内、米国が最も多く5,015万トン、ついで中国の1,326万トンとなっている。大豆は欧米では大豆油を得るほか、主として飼料に用いられているが、東洋、特にわが国においてはマーガリン、マヨネーズなどの原料に大豆油が用いられるほか、味噌、醤油、豆腐、凍豆腐、納豆、湯葉などの加工食品として、また、枝豆、煮豆、きなこ、豆菓子などの副食物として古くから日本人の食生活に多様に入りこんでおり、“畑の肉”と称されるほど重要な蛋白質給源となっている。ちなみに、わが国の大豆消費量は年々増加しており、輸入量420万トン、国内大豆生産量17.4万トン、国内枝豆生産量12万トン(1981年度)に達している⁽²⁾。

このように大量消費される身近な食品である大豆は、“茶”と同様、かつては天然薬物に位置づけられており、前述のように『本草綱目』、『本朝食鑑』などに種々の薬効が記載されている。たとえば、『本草綱目』では大豆の効能として、“久しく服すれば顔色を好くし、髪の色を黒く変じ、老衰せず”、“血を活し、諸毒を解す”などとその主治が記されている。

大豆が健康または活力源として考えられていたことは日常使う言葉の中にもしばしば見られ、大豆を意味する“まめ”という言葉は身体の健全、達者、息災をも意味し、“まめで暮す”、“まめな人”など、大豆が健康と関係深いことを示す言葉が多い。

これらの事柄は、大豆が単に栄養源としてだけでなく、保健薬として健康維持にも寄与していることを示唆しているように思われる。しかし、これまでの大豆成分およびその生物活性研究の結果からは、栄養学的な説明以外に、大豆が健康維持に関与していることを示すような知見は得られて

いない。

大豆の成分研究としては、栄養学的見地から蛋白質、脂質、糖質について詳細な検討があり、主蛋白質の化学的性質、脂肪酸組成、オリゴ糖、多糖の構造などが明らかにされている⁽⁸⁾。

また、生脱脂大豆から、ネズミなどの成長阻害やヒナの脾臓肥大をひき起こすトリプシンイン

ヒビター、赤血球凝集作用を有するヘマグルチニンおよび毒性蛋白質 soyn が分離され、その物理化学的性質が明らかにされるとともに、加熱処理によって失活することも判明している⁽⁴⁾。

大豆には、これらの一次代謝成分のほかに種々の二次代謝成分の存在が知られている。たとえば、主要成分の一つとしてサポニンの存在が古くから知られており⁽⁵⁾、また、daidzin (1), genistin (2), glycitein 7-glucoside (3), 6''-O-acetyldaizidin (4), 6''-O-acetylgenistin (5), daidzein (6), genistein (7), glycitein (8) (図 1) などのイソフラボン⁽⁶⁾ やステロール類⁽⁷⁾ の存在が報告されている。

これらの大豆成分の生物活性としては、前述のトリプシンインヒビター、ヘマグルチニンなどの作用や、genistin (2), genistein (7) に女性ホルモン作用⁽⁸⁾ が報告されているほか、サポニンについて検討されており⁽⁹⁾、溶血性^(9,10)、魚毒性^(9,11)、酵素阻害作用^(9,12)、殺虫作用⁽¹³⁾ などが報告されている。

また、大豆サポニンには、ラット、マウス、ヒナを用いた検討で、成長阻害などの毒性はないとされていたが⁽⁹⁾、最近、ヨウ素欠乏ラットを用いた検討では、daidzin (1), genistin (2) とともに大豆サポニンにも甲状腺肥大作用のあることが報告されている⁽¹⁴⁾。さらに、これらの大豆サポニンの活性試験とは別に、大豆飼料での飼育によって、ヨウ素欠乏ラットに甲状腺腫が生じたり、輸入大豆飼料による長期間の飼育によって日本ザルに奇形児が発生するなど、また一方では、味噌汁を飲む人に胃ガンが少ないなどの報道があつて大

図 1

きな関心をよんでいる。

このような背景から、大豆の成分およびその生物活性の物質レベルでの精査は社会的意義も大きく、かつ、緊急な研究課題と考えられる。筆者らはまず、大豆主要成分の一つサポニンの研究に着手した。

2) 大豆サポニン

筆者らが研究を始めた頃は、大豆サポニンのサポゲノール部分について、すでに多くの研究者によって詳細な検討が行なわれていた。すなわち、大豆サポニン分画を酸加水分解することによって、主サポゲノールとして soyasapogenol A (9'), B (10') が得られ、また微量ではあるが、soyasapogenol C (11), D (12), E (13') が単離され、それらの化学構造が提出されていた^(7,15)。そして、大豆のサポゲノールに関しては一応の結着がついたものと考えられていた。

しかし、サポニンについては、まだ単離、構造決定されておらず、また、前述のように、種々報告されている生物活性の検討も、粗サポニン分画を用いて行なわれたものと思われ、純粋なサポニンについての再検討が必要と考えられた。そこで、筆者らは大豆から純粋なサポニンを単離し、その化学構造の解明から研究を始めた。

日本産大豆から図 2 に示すように分画、分離精製して、純粋な大豆サポニン (total soyasaponin と称する。TLC 図参照) を得る方法を確立した後、それを遠心液体クロマトグラフィーなどでさらに分離し、5 種のサポニン soyasaponin I, II, III, A₁, A₂ を単離した。

図 2 大豆サポニンの単離

* 収率は MeOH ext. から算出した。

Soyasaponin I, II, III については、メチル化分析などの化学的手法および誘導体の物理データの解析によって、それらの糖鎖構造を明らかにした⁽¹⁶⁾。Soyasaponin I, II, III はいずれも、そのオリゴ糖部分においてグルクロン酸がサポゲノールに直接配糖体結合した糖鎖構造を有している。このようなタイプのサポニンとしては、他に sakuraso-saponin (ニホンサクラソウ *Primula sieboldi* E. MORREN, Primulaceae, 根), desacyljegosaponin (エゴノキ *Styrax japonica* SIEB. et ZUCC., 果皮), desacyl-boninsaponin A (ヒメツバキ *Schima mertensiana* KOIDZ., Theaceae,

樹皮)⁽¹⁷⁾ など、多くのオリゴ配糖体が知られており、これらを筆者らはグルクロナイド・サポニンと総称している。

一方、筆者らは、サポニンなどのオリゴ配糖体のオリゴ糖部分における特定配糖体結合の選択的開裂法を検討する過程で、これらのグルクロナイド・サポニンを素材として、グルクロン酸の配糖体結合 (グルクロナイド結合) のみを選択的に開裂可能な 4 種の分解法 (光分解法、四酢酸鉛分解法、無水酢酸・ピ

リジン分解法、および電解酸化分解法) を見いだすに至った⁽¹⁸⁾。これらの選択的開裂法は、グルクロン酸を構成糖とするオリゴ配糖体や多糖類の構造研究に有用と考えられたので、soyasaponin A₁ および A₂ の構造研究に応用したところ、¹³C NMR データの解析結果と併せ考えることによって容易にその糖鎖構造が判明し、A₁ および A₂ はサポゲノール部の 2 個所に糖鎖を有する bisdesmoside 型サポニンであることが判明した⁽¹⁹⁾。

しかし、これら的大豆サポニンの糖鎖構造研究の過程で、これまで提出されていたサポゲノール部分の化学構造⁽¹⁵⁾に疑問が生じたので再検討を

図 3

図 4 Soyasaponin の構造

行なったところ、soyasapogenol A, B, E は 9', 10', 13' ではなく、9, 10, 13 式で表わされることが判明した^(20a)。そして、これまでの糖鎖構造の検討結果を考え合わせるによって、最終的に soyasaponin I(14), II(15), III(16), A₁(17), A₂(18) の化学構造が図 4 のように決定した⁽²⁰⁾。

このように、日本産大豆サポニンには soyasapogenol A (9) をサポゲノールとする soyasaponin A₁(17), A₂(18), および soyasapogenol B(10) をサポゲノールとする soyasaponin I(14), II(15), III(16) の計 5 種のサポニンから成ることが判明し、soyasapogenol C(11), D(12), E(13) をサポゲノールとするサポニンの存在は認められなかった。最近、この点についてさらに精査し、これらのサポゲノール (11, 12, 13) は二次的生成物であることを確認している⁽²¹⁾。また、由来の異なるいろいろな大豆について検討したところ、soyasaponin はアシル化された構造で大豆中に含有されている場合があり、このことが大豆サポニンの TLC 図を複雑にしていることも判明している⁽²²⁾。

3) 大豆サポニンの生物活性

つぎに、化学構造の明らかとなった soyasaponin 類について、生物活性の検討を依頼した。従来、溶血指数約 10,000⁽¹⁰⁾ といわれていたが、筆

者らが分離精製した純粋な大豆サポニン（以下 soyasaponin と略称）では指数 100 以下で、ほとんど溶血性は認められなかった⁽²³⁾。また、ラット、マウスを用いた急性毒性試験でも、投与可能な限界 3.2 g/kg でも死亡例はなく、血中の GOT, GPT 値の上昇や一般症状の異常は認められなかった⁽²³⁾。

さらに、soyasaponin には新たに以下のように、*in vitro* および *in vivo* の実験で脂質に関連した生物活性が認められている。

i) 脂質の酸化抑制作用⁽²⁴⁾

サラダオイルおよび soyasaponin を懸濁させたサラダオイルについて、酸素を注入しながら 180°C, 40 分間加熱後、生成する過酸化脂質⁽²⁵⁾を測定した。その結果、いずれの soyasaponin にも過酸化を抑制する作用が認められ、特に、soyasaponin A₁(17) に顕著な作用のあることが判明した（表 1）。

ii) Adriamycin 投与による過酸化脂質上昇の抑制効果⁽²⁶⁾

マウスに adriamycin を腹腔内投与すると、心臓中の過酸化脂質の上昇が認められるが、soyasaponin 投与によって、過酸化脂質の上昇が顕著に抑制される。なかでも、soyasaponin A₂(18) にリボフラビンと同等の強い活性が認められた（表 2）。

表 1 サラダオイルの過酸化におよぼす
soyasaponin の影響

	過酸化脂質 (nmoles/ml)
サラダオイル	9.4
過酸化サラダオイル	61.3
サラダオイル+soyasaponin I (1 mg/ml) →過酸化	10.3
サラダオイル+soyasaponin I (0.1 mg/ml)→過酸化	45.6
サラダオイル+soyasaponin II (1 mg/ml) →過酸化	46.5
サラダオイル+soyasaponin II (0.1 mg/ml)→過酸化	80.6
サラダオイル+soyasaponin III (1 mg/ml) →過酸化	8.8
サラダオイル+soyasaponin III (0.1 mg/ml)→過酸化	45.6
サラダオイル+soyasaponin A ₁ (1 mg/ml) →過酸化	13.8
サラダオイル+soyasaponin A ₁ (0.1 mg/ml)→過酸化	22.5
サラダオイル+soyasaponin A ₂ (1 mg/ml) →過酸化	38.8
サラダオイル+soyasaponin A ₂ (0.1 mg/ml)→過酸化	60.0

iii) 肝障害発症抑制作用⁽²⁴⁾

過酸化された高脂肪食をラットに投与すると、血清 GOT, GPT 値が上昇する軽度の肝障害が発症する。この肝障害発症に対する soyasaponin の効果を検討するため、次の 3 群〔A 群：コーンオイルを酸素の注入下、加熱（80℃、40 分間）し過酸化した後、配合飼料に加え、ラットに投与；B 群：過酸化したコーンオイルと soyasaponin（50 mg/kg 摂取量）を配合飼料に加え、ラットに投与；C 群：soyasaponin（50 mg/kg 摂取量）の存在下、コーンオイルに酸素を注入、加熱後配合飼料に加え、ラットに投与〕について、血清 GOT, GPT, 総コレステロール、中性脂肪、遊離脂肪酸を測定した。その結果、soyasaponin を加えた B, C 群において GOT, GPT 値が正常値（それぞれ約 100 および約 20）に近く、soyasaponin が軽度の肝障害発症を抑制していることが判明した。また、総コレステロール、中性脂肪、遊離脂肪酸も有意に低下していることが判明した（表 3）。

iv) 血清脂質改善作用⁽²⁷⁾

高脂血症、高血圧症、動脈硬化症の症例（計 80）に、soyasaponin 投与（1 日 100 mg、2 回分服、4, 8, 12 週）を続けると、血清脂質異常の改善されることが判明している（表 4）。

以上のよう、soyasaponin は脂質代謝に関連した種々の生物活性を有することが判明した。もちろん、これらの検討は

表 2 Adriamycin 投与による過酸化脂質上昇の
soyasaponin による抑制効果(ID₅₀, マウス心臓)

	ID ₅₀ (mg/kg)
total soyasaponin	27.9
soyasaponin I	54.5
〃 II	288.4
〃 III	33.9
〃 A ₁	26.3
〃 A ₂	17.8
α-トコフェロール	24.3
リボフラビン	17.3

表 3 血清トランスアミナーゼおよび脂質に対する
soyasaponin の効果

Units	A 群	B 群	C 群
GOT (Karmen units)	136±12	109±7 ^{a)}	94±8 ^{b)}
GPT (Karmen units)	39± 5	24±2 ^{a)}	15±2 ^{c)}
総コレステロール (mg/dl)	137± 3	107±4 ^{c)}	107±3 ^{c)}
トリグリセリド (mg/dl)	94± 6	54±4 ^{c)}	63±6 ^{b)}
遊離脂肪酸 (mEq/l)	0.42± 0.02	0.32± 0.04 ^{a)}	0.34± 0.04

^{a)} $p<0.05$, ^{b)} $p<0.01$, ^{c)} $p<0.001$

まだ緒についたばかりのもので、soyasaponin の吸収、代謝、あるいはその作用の本体（構造活性相関）など、今後の検討にまたねばならない点が多い。しかし、少なくともこれまで不都合な面のみが報告されていた大豆サポニンの生物活性に、新たな局面の展開が期待されるものと思われる。このほか、最近、soyasaponin I(14) に glycolate oxidase⁽²⁸⁾ および phytochrome killer⁽²⁹⁾ 作用が見いだされている。

4) 大豆加工食品中の大豆サポニン

前述のように、soyasaponin に脂質代謝に関連した生物活性のあることが判明したので、日常、われわれが食用とする各種大豆および加工食品中の soyasaponin 含量に興味をもたれた。これまでも、大豆や数種の加工食品中のサポニン含量に

表 4 Soyasaponin による血清脂質改善度判定結果

検 査 項 目	著 効	有 効	やや有効	無 効	計
血清総コレステロール	6(21)	8(29)	6(21)	8(29)	28(100)
血清 HDL-コレステロール	4(21)	7(37)	5(26)	3(16)	19(100)
血清トリグリセリド	28(35)	30(38)	12(15)	10(12)	80(100)
(血清総コレ)－(血清HDL-コレステロール)	4 (9)	6(13)	16(36)	19(42)	45(100)
(血清HDL-コレステロール)					

例数, (): %

- d) G. Cainelli, J.J. Britt, D. Arigoni & O. Jeger: *Helv. Chim. Acta*, 41, 2053 (1958); e) D. Willner, B. Gestetner, D. Lavie, Y. Birk & A. Bondi: *J. Chem. Soc.*, 1964, 5885.
- 16) I. Kitagawa, M. Yoshikawa & I. Yosioka: *Chem. Pharm. Bull.*, 24, 121 (1976).
- 17) I. Kitagawa, M. Yoshikawa, K. Kobayashi, Y. Imakura, K.S. Im & Y. Ikenishi: *Chem. Pharm. Bull.*, 28, 296 (1980).
- 18) 北川 勲: "天然物化学 '80A", 化学の領域増刊 125, 南江堂, 1980, p. 45.
- 19) a) 北川 勲, 斎藤雅之, 吉川雅之: 日本生薬学会第26年会要旨集, p. 21 (1979); b) 北川 勲, 斎藤雅之, 吉川雅之: 日本薬学会第100年会要旨集, p. 182 (1980).
- 20) a) I. Kitagawa, M. Yoshikawa, H.K. Wang, M. Saito, V. Tosirisuk, T. Fujiwara & K. Tomita: *Chem. Pharm. Bull.*, 30, 2294 (1982); b) I. Kitagawa *et al.*: to be published.
- 21) 北川 勲, 吉川雅之, V. Tosirisuk, 茅切 浩: 日本薬学会第103年会発表予定 (1983).
- 22) 北川 勲, 吉川雅之, 谷山登志男, 林 輝明: 日本薬学会第102年会要旨集, p. 582 (1982).
- 23) a) 北川 勲, 吉川雅之, 斎藤雅之, 滝野吉雄, 佐塚泰之, 谷澤久之, 奥田拓道, 大南宏治, 有地 滋, 林 輝明: 第3回天然薬物の開発と応用シンポジウム要旨集, p. 16 (1980); b) 大南宏治, 林 輝明, 木村善行, 奥田拓道, 有地 滋: 基礎と臨床, 15, 209 (1981).
- 24) a) 大南宏治, 奥田拓道, 吉川雅之, 北川 勲: *Proc. Symp. WAKAN-YAKU*, 14, 157 (1981); b) 大南宏治, 奥田拓道, 浜井藤次郎, 北川 勲, 吉川雅之, 有地 滋, 林 輝明: 栄養と食糧, 34, 105 (1981).
- 25) 二木鋭雄: 現代化学, 1981, 24.
- 26) 谷澤久之, 佐塚泰之, 滝野吉雄, 北川 勲, 吉川雅之, 林 輝明, 有地 滋: *Proc. Symp. WAKAN-YAKU*, 15, 119 (1982).
- 27) 有地 滋, 戸田静男: 基礎と臨床, 16, 135 (1982).
- 28) M. Nishida, S. Hyeon, A. Isogai & A. Suzuki: *Agric. Biol. Chem.*, 45, 2637 (1981).
- 29) T. Yokota, J. Baba, K. Konomi, Y. Shimazaki, N. Takahashi & M. Furuya: *Plant Cell Physiol.*, 23, 265 (1982).
- 30) a) J.D. Potter, D.L. Topping & D. Oakenfull: *Lancet*, 27, 223 (1979); b) D.E. Fenwick & D. Oakenfull: *J. Sci. Food Agric.*, 32, 273 (1981).
- 31) I. Kitagawa, M. Yoshikawa, H.K. Wang *et al.*: *Chem. Pharm. Bull.*, 31, 664, 674, 683, 689, 698, 709, 716 (1983).
- 32) 吉川雅之, 淵田雅子, V. Tosirisuk, 北川 勲: 第31回日本薬学会近畿支部大会講演要旨集, p. 48 (1981).

プロフィール

青木 博夫 (Hiroo Aoki) 大正15年6月17日生<略歴>昭和25年東京大学農学部農芸化学科卒業/28年名古屋大学助手/39年同助教授/51年名城大学教授(農学部農芸化学科) 農産物利用学研究室担当, 現在にいたる<研究テーマと抱負>天然物有機化学

阿部 悦子 (Etsuko Abe) 昭和23年1月24日生<略歴>昭和45年東京理科大学薬学部製薬学科卒業後, 中外製薬総合研究所勤務/52年昭和大学歯学部生化学教室講師, 現在にいたる<研究テーマと抱負>Ca 代謝以外のビタミンDの作用

磯野 清 (Kiyoshi Isono) Vol.19, No.8, p.12 参照

鍛冶 東海 (Harumi Kaji) 昭和9年7月23日生<略歴>昭和39年東北大学大学院理学研究科修了後, 同大学理学部化学科助手, 現在にいたる. 理博<研究テーマと抱負>素粒子の化学, 核化学. 著書に「JISに準拠した FORTRAN」(オーム社), 「新実験化学講座7: 核・放射線」(丸善) ほかがある <趣味> 仕事の合間に音楽を聴いて息抜きをするのが唯一の趣味?

金岡 祐一 (Yuichi Kanaoka) 昭和3年2月25日生<略歴>昭和25年東京大学医学部薬学科卒業/30年同大学薬学科助手/31年北海道大学薬学科講師/32年同助教授/41年同教授, 現在にいたる

<研究テーマと抱負>有機化学的手法による生体系の研究<趣味>古典音楽鑑賞

川島 絃一郎 (Koichiro Kawashima) 昭和16年6月5日生<略歴>昭和41年東京大学薬学部薬学科卒業/46年同大学大学院薬学系研究科博士課程修了. その後, New York Medical College および Roche Institute of Molecular Biology の研究員, 自治医科大学講師を経て, 57年共立薬科大学薬理学教室教授, 現在にいたる<研究テーマと抱負>薬物および生体内低分子化合物のラジオイムノアッセイの開発と高血圧症<趣味>スポーツ(テニスとゴルフ) をすること, テレビを観ること

北川 勲 (Isao Kitagawa) 昭和6年5月29日生<略歴>昭和28年東京大学医学部薬学科卒業/33年同大学大学院化学系研究科博士課程修了/35年同大学薬学部助手/40年大阪大学薬学部助教授/53年同教授, 現在にいたる. この間, 35~38年米国イリノイ大学 NIH 留学<研究テーマと抱負>天然薬物や海洋生物の生物活性成分の化学的解明. 豊富に得られる天然物質を素材とした付加価値の高い化合物の合成, 食物の中の薬の開拓を目指している<趣味>スポーツ, 音楽鑑賞

喜多村 啓介 (Keisuke Kitamura) 昭和22年7月21日生<略歴>昭和47年東京農工大学農学部農芸化学科卒業/49年東

北大学農学研究科大学院修士課程修了(食糧化学)/52年同博士課程修了/同年岩手大学農学部農学科講師(遺伝育種学講座), 現在にいたる. この間, 56~57年米国パデュ大学留学<研究テーマと抱負>大豆種子成分の質的改良. 種子(主に大豆と稲) 主要成分組成と種子収量性の関係を遺伝育種, 生化学的に追求してみたいと考えています<趣味>バドミントンから硬式テニスに変わりました

栗原 康 (Yasushi Kurihara) 大正15年10月28日生<略歴>昭和26年東北大学理学部生物学科卒業後, 同大学助手, 助教授を経て, 46年同大学理学部教授, 現在にいたる<研究テーマと抱負>ミクロゾム, 牛の胃の中の微生物, 水田, 干潟, 河口域と研究領域は多彩だが, 一貫したテーマは安定と共存の生態システムにある<趣味>美術, 演劇鑑賞と徘徊

郷 通子 (Mituko Gô) 昭和14年4月15日生<略歴>昭和37年お茶の水女子大学理学部物理学科卒業/42年名古屋大学大学院理学研究科博士課程修了/42~45年米国 Cornell 大学化学教室研究員/48年九州大学理学部生物学科助手, 現在にいたる<研究テーマと抱負>タンパク質の複雑さに魅せられています. 進化の産物としてのタンパク質, あるいはタンパク質から眺めた生物進化に興味をもっています<趣味>映画, 演劇鑑賞と料理