

生薬学・天然物化学の教科書の編集から

生薬学・天然物化学教科担当教員会議
2016年9月24日

慶應義塾大学薬学部
木内文之

生薬学の教科書



薬学教育モデル・コアカリキュラム

- 薬学教育モデル・コアカリキュラム
2002年に日本薬学会が提案した薬学教育カリキュラムを6年制薬学教育のモデルカリキュラムとして採用(旧カリキュラム, C7: 自然が生み出す薬物)
- 薬学教育モデル・コアカリキュラム平成25年度改訂版(2013年12月25日)
2017年度からこのカリキュラムに基づく教育を開始(新カリキュラム, C5: 自然が生み出す薬物)

新旧コア・カリキュラムの比較

| | 旧カリキュラム(C7) | 新カリキュラム(C5) |
|-----|--|---|
| G10 | 自然界に存在する物質を薬品として利用するために、代表的な天然物質の起源、特色、臨床応用および天然物質の含有成分の単離構造、物性、生合成系などについての基礎知識と、それらを活用するための基本的技能を修得する。 | 自然界に存在する物質を薬品として利用できるようにするために、代表的な生薬の基原、特色、臨床応用および天然生物活性物質の単離、構造、物性、作用などに関する基本的事項を修得する。 |
| G10 | (1)薬になる動植物 薬として用いられる動物・植物・鉱物由来の生薬の基本的性質を理解するために、それらの基原、性状、含有成分、生合成、品質評価、生産と流通、歴史的背景などについての基本的知識、およびそれらを活用するための基本的技能を修得する。 | (1)薬になる動植物 基原、性状、含有成分、品質評価などに関する基本的事項を修得する |
| G10 | (2)薬の宝庫としての天然物 医薬品開発における天然物の重要性と多様性を理解するために、自然界由来のシーズ(医薬品の種)および抗生物質などに関する基本的知識と技能を修得する | (2)薬の宝庫としての天然物 医薬品資源としての天然生物活性物質を構造によって分類・整理するとともに、天然生物活性物質の利用に関する基本的事項を修得する。 |

新旧コア・カリキュラムの比較

| | 旧カリキュラム (C7) | 新カリキュラム (C5) |
|-----|---|--|
| G10 | 自然界に存在する物質を 医薬品として利用 するために、 代表的な天然物質の起源、特色、臨床応用 および 天然物質の含有成分の単離構造、物性、生合成系 などについての基礎知識と、それらを活用するための基本的技能を修得する。 | 自然界に存在する物質を 医薬品として利用 できるようにするために、代表的な 生薬の基原、特色、臨床応用 および 天然生物活性物質の単離、構造、物性、作用 などに関する 基本的事項 を修得する。 |
| | (1)薬になる動植物 | (1)薬になる動植物 基原、性状、含有成分、品質評価などに関する 基本的事項 を修得する |
| | (2)薬の宝庫としての天然物 | (2)薬の宝庫としての天然物 |
| G10 | 医薬品開発における天然物の重要性と多様性を理解 するために、自然界由来の シーズ (医薬品の種)および 抗生物質 などに関する基本的知識と技能を修得する | 医薬品資源としての天然生物活性物質を 構造によって分類・整理 するとともに、天然生物活性物質の 利用に関する 基本的事項を修得する。 |

生薬と天然物を区別・整理
 ・生薬:基原, 特色, 臨床応用
 ・天然物: 構造による分類, 物性, 作用
 * いずれも**医薬品としての利用の観点**

新旧コア・カリキュラムの比較

| | 旧カリキュラム (C7) | 新カリキュラム (C5) |
|-----|--|--|
| G10 | 自然界に存在する物質を 医薬品として利用 するために、 代表的な天然物質の起源、特色、臨床応用 および 天然物質の含有成分の単離構造、物性、生合成系 などについての基礎知識と、それらを活用するための基本的技能を修得する。 | 自然界に存在する物質を 医薬品として利用 できるようにするために、代表的な 生薬の基原、特色、臨床応用 および 天然生物活性物質の単離、構造、物性、作用 などに関する 基本的事項 を修得する。 |
| G10 | (1)薬になる動植物 薬として用いられる動物・植物・鉱物由来の生薬の基本的性質を理解 するために、それらの基原、性状、含有成分、 生合成 、品質評価、 生産と流通、歴史的背景 などについての 基本的知識 、およびそれらを活用するための 基本的技能 を修得する。 | (1)薬になる動植物 基原、性状、含有成分、品質評価などに関する 基本的事項 を修得する |
| G10 | (2)薬の宝庫としての天然物 医薬品開発における天然物の重要性と多様性を理解 するために、自然界由来の シーズ (医薬品の種)および 抗生物質 などに関する基本的知識と技能を修得する | (2)薬の宝庫としての天然物 医薬品資源としての天然生物活性物質を 構造によって分類・整理 するとともに、天然生物活性物質の 利用に関する 基本的事項を修得する。 |

(1)薬になる動植物

| 新カリキュラム (C5) | 旧カリキュラム (C7) |
|---|---|
| | 【①生薬とは何か】 |
| 生薬の歴史について説明できる; 生薬の生産と流通について説明できる(アドバンスト) | 1)代表的な生薬を列挙し、その特徴を説明できる; 2)生薬の歴史について概説できる; 3)生薬の生産と流通について概説できる |
| 【①薬用植物】 | 【②薬用植物】 |
| 1. 代表的な薬用植物の学名、薬用部位、薬効などを挙げることができる。 | ②-2) 代表的な薬用植物の学名、薬用部位、薬効などを列挙できる |
| 2. 代表的な薬用植物を外部形態から説明し、区別できる。(知識、技能) | ②-1) 代表的な薬用植物の形態を観察する(技能) ②-3) 代表的な生薬の産地と基原植物の関係について、具体例を挙げて説明できる ②-4) 代表的な薬用植物を形態が似ている植物を区別できる(技能) |
| 3. 植物の主な内部形態について説明できる。 | |
| 4. 法律によって取り扱いが規制されている植物(ケシ、アサ)の特徴を説明できる。 | |
| 【②生薬の基原】 | 【③植物以外の医薬資源】 【④生薬成分の構造と生合成】 |
| 1. 日本薬局方収載の代表的な生薬(植物、動物、藻類、菌類由来)を列挙し、その基原、薬用部位を説明できる。 | ③-1) 動物、鉱物由来の医薬品について具体例を挙げて説明できる ④-2)~7) 代表的な○○の構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げることができる |

薬学アドバンスト教育ガイドライン(例示)

C5 自然が生み出す薬物

【①薬用植物】[関連コアカリ: (1)①]

1. 薬用植物の歴史について概説できる。
2. 代表的な有毒植物について説明できる。

【②生薬とは】[関連コアカリ: (1)]

1. 生薬の歴史について説明できる。
2. 生薬の生産と流通について説明できる。

【③生薬の同定と品質評価】[関連コアカリ: (1)④]

1. 代表的な生薬の確認試験を実施できる。(技能)

【④生薬由来の生物活性物質の構造と作用】[関連コアカリ: (2)①]

1. 脂質や糖質に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生合成経路に基づいて説明できる。
2. 芳香族化合物に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生合成経路に基づいて説明できる。
3. テルペノイド、ステロイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生合成経路に基づいて説明できる。
4. アルカロイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生合成経路に基づいて説明できる。

【⑤天然生物活性物質の利用】[関連コアカリ: (2)④]

1. 天然資源から医薬品の種(シーズ)の探索法について、具体的に説明できる。
2. シーズの探索に貢献してきた伝統医学、民族植物学を例示して説明できる。
3. 医薬原料としての天然物質の資源確保に関して問題点を列挙できる。
4. サプリメントや健康食品などとして使われている代表的な天然生物活性物質を列挙し、その用途を挙げることができる。

【⑥海洋生物由来の生物活性物質の構造と作用】[関連コアカリ: (2)]

1. 海洋生物由来の代表的な生物活性物質を列挙し、その基原、作用を説明できる。

(1)薬になる動植物

| 新カリキュラム (C5) | 旧カリキュラム (C7) |
|---|---|
| | 【①生薬とは何か】 |
| 生薬の歴史について説明できる;生薬の生産と流通について説明できる(アドバンスト) | 1)代表的な生薬を列挙し、その特徴を説明できる; 2)生薬の歴史について概説できる;3)生薬の生産と流通について概説できる |
| 【①薬用植物】 | 【②薬用植物】 |
| 1. 代表的な薬用植物の学名、薬用部位、薬効などを挙げる事ができる。 | ②-2) 代表的な薬用植物の学名、薬用部位、薬効などを列挙できる |
| 2. 代表的な薬用植物を外部形態から説明し、区別できる。(知識、技能) | ②-1) 代表的な薬用植物の形態を観察する(技能) ②-3) 代表的な生薬の産地と基原植物の関係について、具体例を挙げて説明できる ②-4) 代表的な薬用植物を形態が似ている植物を区別できる(技能) |
| 3. 植物の主な内部形態について説明できる。 | |
| 4. 法律によって取り扱いが規制されている植物(ケシ、アサ)の特徴を説明できる。 | |
| 【②生薬の基原】 | 【③植物以外の医薬資源】 【④生薬成分の構造と生成】 |
| 1. 日本薬局方収載の代表的な生薬(植物、動物、藻類、菌類由来)を列挙し、その基原、薬用部位を説明できる。 | ③-1) 動物、鉱物由来の医薬品について具体例を挙げて説明できる ④-2) ~7) 代表的な〇〇の構造を生成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げる事ができる |

(1)薬になる動植物

| 新カリキュラム (C5) | 旧カリキュラム (C7) |
|---|--|
| 【③生薬の用途】 | |
| 1. 日本薬局方収載の代表的な生薬(植物、動物、藻類、菌類、鉱物由来)の薬効、成分、用途などを説明できる。 | ②-5) 代表的な薬用植物に含有される薬効成分を説明できる ④-2) ~7) 代表的な〇〇の構造を生成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げる事ができる |
| 2. 副作用や使用上の注意が必要な代表的な生薬を列挙し、説明できる。 | |
| 【④生薬の同定と品質評価】 | 【⑥生薬の同定と品質評価】 |
| 1. 生薬の同定と品質評価法について概説できる。 | ⑥-5) 生薬の同定と品質評価法について概説できる |
| 2. 日本薬局方の生薬総則および生薬試験法について説明できる。 | ⑥-1) 日本薬局方の生薬総則および生薬試験法について説明できる |
| 3. 代表的な生薬を鑑別できる。(技能) | ⑥-2) 代表的な生薬を鑑別できる(技能) |
| 4. 代表的な生薬の確認試験を説明できる。(技能はアドバンスト) | ⑥-3) 代表的な生薬の確認試験を実施できる(技能) |
| 5. 代表的な生薬の純度試験を説明できる。 | ⑥-4) 代表的な生薬の純度試験を実施できる(技能) |

(2)薬の宝庫としての天然物

| 新カリキュラム (C5) | 旧カリキュラム (C7) |
|--|--|
| 【①生薬由来の生物活性物質の構造と作用】 | (1)【④生薬成分の構造と生成】 |
| 1. 生薬由来の代表的な生物活性物質を化学構造に基づいて分類し、それらの生成経路を概説できる。 | 1) 代表的な生薬成分を化学構造から分類し、それらの生成経路を概説できる |
| 2. 脂質や糖質に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し、その作用を説明できる。 | 7) 代表的なポリケチドの構造を生成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げる事ができる |
| 3. 芳香族化合物に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し、その作用を説明できる。 | 5) 代表的なフラボノイド; 6) 代表的なフェニルプロパノイド; 7) 代表的なポリケチドの構造を生成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げる事ができる |
| 4. テルペノイド、ステロイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し、その作用を説明できる。 | 2) 代表的なテルペノイド; 3) 代表的な強心配糖体の構造を生成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げる事ができる |
| 5. アルカロイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し、その作用を説明できる。 | 4) 代表的なアルカロイドの構造を生成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げる事ができる |

薬学アドバンスト教育ガイドライン(例示)

C5 自然が生み出す薬物

【①薬用植物】〔関連コアカリ: (1) ①〕

1. 薬用植物の歴史について概説できる。
2. 代表的な有毒植物について説明できる。

【②生薬とは】〔関連コアカリ: (1)〕

1. 生薬の歴史について説明できる。
2. 生薬の生産と流通について説明できる。

【③生薬の同定と品質評価】〔関連コアカリ: (1) ④〕

1. 代表的な生薬の確認試験を実施できる。(技能)

【④生薬由来の生物活性物質の構造と作用】〔関連コアカリ: (2) ①〕

1. 脂質や糖質に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生成経路に基づいて説明できる。
2. 芳香族化合物に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生成経路に基づいて説明できる。
3. テルペノイド、ステロイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生成経路に基づいて説明できる。
4. アルカロイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生成経路に基づいて説明できる。

【⑤天然生物活性物質の利用】〔関連コアカリ: (2) ④〕

1. 天然資源から医薬品の種(シーズ)の探索法について、具体的に説明できる。
2. シーズの探索に貢献してきた伝統医学、民族植物学を例示して説明できる。
3. 医薬原料としての天然物質の資源確保に関して問題点を列挙できる。
4. サプリメントや健康食品などとして使われている代表的な天然生物活性物質を列挙し、その用途を挙げる事ができる。

【⑥海洋生物由来の生物活性物質の構造と作用】〔関連コアカリ: (2)〕

1. 海洋生物由来の代表的な生物活性物質を列挙し、その基原、作用を説明できる。

(2)薬の宝庫としての天然物

| 新カリキュラム(C5) | 旧カリキュラム(C7) |
|---|--|
| 【②微生物由来の生物活性物質の構造と作用】 | 【③微生物が生み出す医薬品】【⑤発酵による有用物質の生産】 |
| 1. 微生物由来の生物活性物質を化学構造に基づいて分類できる。 | ③-1) 抗生物質とは何かを説明し、化学構造に基づいて分類できる |
| 2. 微生物由来の代表的な生物活性物質を列挙し、その作用を説明できる。 | ⑤-1) 微生物の生産する代表的な糖質、酵素を列挙し、利用法を説明できる |
| 【③天然生物活性物質の取扱い】 | 【②天然物質の取扱い】 |
| 1. 天然生物活性物質の代表的な抽出法、分離精製法を概説し、実施できる。(知識、技能) | ②-1) 天然物質の代表的な抽出法、分離精製法を列挙し、実施できる(技能) |
| 【④天然生物活性物質の利用】 | 【①シーズの探索】 |
| 1. 医薬品として使われている代表的な天然生物活性物質を列挙し、その用途を説明できる。 | ①-1) 医薬品として使われている天然有機化合物およびその誘導体を、具体例を挙げて説明できる |
| 2. 天然生物活性物質を基に化学修飾等により開発された代表的な医薬品を列挙し、その用途、リード化合物を説明できる。 | ①-1) 医薬品として使われている天然有機化合物およびその誘導体を、具体例を挙げて説明できる |
| 3. 農薬や化粧品などとして使われている代表的な天然生物活性物質を列挙し、その用途を説明できる。 | (1)⑤-1) 天然物質の農薬、化粧品などの原料としての有用性について、具体例を挙げて説明できる |

薬学アドバンスト教育ガイドライン(例示)

C5 自然が生み出す薬物

【①薬用植物】〔関連コアカリ: (1) ①〕

1. 薬用植物の歴史について概説できる。
2. 代表的な有毒植物について説明できる。

【②生薬とは】〔関連コアカリ: (1) 〕

1. 生薬の歴史について説明できる。
2. 生薬の生産と流通について説明できる。

【③生薬の同定と品質評価】〔関連コアカリ: (1) ④〕

1. 代表的な生薬の確認試験を実施できる。(技能)

【④生薬由来の生物活性物質の構造と作用】〔関連コアカリ: (2) ①〕

1. 脂質や糖質に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生合成経路に基づいて説明できる。
2. 芳香族化合物に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生合成経路に基づいて説明できる。
3. テルペノイド、ステロイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生合成経路に基づいて説明できる。
4. アルカロイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質の構造を生合成経路に基づいて説明できる。

【⑤天然生物活性物質の利用】〔関連コアカリ: (2) ④〕

1. 天然資源から医薬品の種(シーズ)の探索法について、具体的に説明できる。
2. シーズの探索に貢献してきた伝統医学、民族植物学を例示して説明できる。
3. 医薬原料としての天然物質の資源確保に関して問題点を列挙できる。
4. サプリメントや健康食品などとして使われている代表的な天然生物活性物質を列挙し、その用途を上げることができる。

【⑥海洋生物由来の生物活性物質の構造と作用】〔関連コアカリ: (2) 〕

1. 海洋生物由来の代表的な生理活性物質を列挙し、その基原、作用を説明できる。

(2)薬の宝庫としての天然物

削除されたSBO

【①シーズの探索】

- 2) シーズの探索に貢献してきた伝統医学、民族植物学を例示して説明できる(アドバンスト)
- 3) 医薬品原料としての天然物質の資源確保に関して問題点を列挙できる(アドバンスト)

【②天然物質の取扱い】

- 2) 代表的な天然有機化合物の構造決定法について具体例を挙げて概説できる

【④発酵による医薬品の生産】

- 1) 微生物による抗生物質(ペニシリン、ストレプトマイシンなど)生産の過程を概説できる

新カリキュラムでの主な変更点

○薬剤師が使用する医薬品という観点から、単なる化合物としてではなく、医薬品としての側面に重点を置いている

• 生薬と天然物を区別・整理

• 生薬: 基原, 特色, 臨床応用

• 天然物: 構造による分類, 物性, 作用

* いずれも医薬品としての利用の観点

化学系薬学III. 自然が生み出す薬物

編集: 木内文之(慶應義塾大学), 供田洋(北里大学), 森田博史(星薬科大学)

改訂コア・カリキュラムへの対応

1. 漢方は薬理に移す(「医療薬学IV. 薬理・病態・薬物治療(4)」)
2. 旧版の構成を生かし, SBOから削除されアドバンストとされた項目は, コラム或いはアドバンストとして, できるだけ残す
3. 新たに加えられたSBOの追加
4. コラムの充実

生薬各論

名称(日局): 正名(カタカナ), 英名, ラテン名, 別名(漢字)

薬効・用途: 生薬としての用途, 配合される主な漢方処方. エキスの薬理は可. 成分の薬理は入れない.

ポイント: 学生の興味を引くようなトピック. 医薬品として用いられる成分, 類似生薬との比較. 特殊な純度試験. 必要に応じて副作用など.

基原(日局)

性状(日局): 一般的な形態は省略. においと味. 特異な形状など.

主要成分: 日局の規格値を入れる

確認試験: 操作の概略と確認成分

関連生薬

目次 1

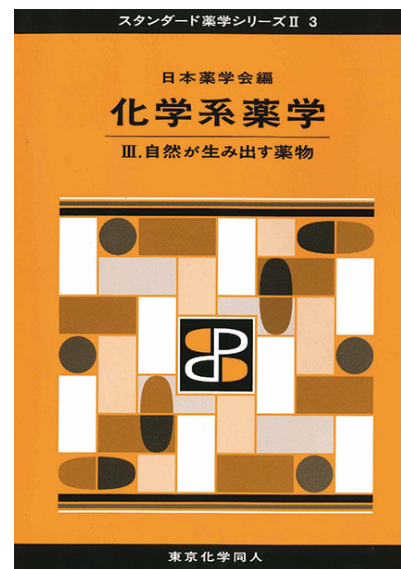
| | |
|----------------|---|
| 第I部 薬になる動植物 | |
| 第1章 生薬とは何か | 漢方治療を担う医薬品としての生薬の役割を概説できる. アドバンストA: 生薬の歴史について概説できる. アドバンストB: 生薬の生産と流通について概説できる. |
| 第2章 薬用植物 | 代表的な薬用植物を外部形態から説明し, 区別できる. (知識, 技能) コラム1: 形態の似ている植物との区別 植物の主な内部形態について説明できる. 法律によって取り扱いが規制されている植物(ケシ, アサ)の特徴を説明できる. コラム2: あへん コラム3(アドバンスト): 代表的な有毒植物について説明できる. |
| 第3章 生薬の基原と用途 | 代表的な薬用植物の学名, 薬用部位, 薬効などを挙げることができる. 日本薬局方収載の代表的な生薬(植物, 動物, 藻類, 菌類由来)を列挙し, その基原植物, 薬用部位を説明できる. 日本薬局方収載の代表的な生薬(植物, 動物, 藻類, 菌類, 鉱物由来)の薬効, 成分, 用途などを説明できる. 副作用や使用上の注意が必要な代表的な生薬を列挙し, 説明できる. |
| 第4章 生薬の同定と品質評価 | 生薬の同定と品質評価法について概説できる. 日本薬局方の生薬総則および生薬試験法について説明できる. 代表的な生薬を鑑別できる. (技能) 代表的な生薬の確認試験を説明できる. 代表的な生薬の純度試験を説明できる. |

目次 2

| | |
|---|--|
| 第II部 薬の宝庫としての天然物 | |
| 第5章 生薬由来の生物活性物質の構造と作用 | 生薬由来の代表的な生物活性物質を化学構造に基づいて分類し, それらの生合成経路を概説できる. 脂質や糖質に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し, その作用を説明できる. (1) 脂質に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し, その作用を説明できる. アドバンストC: 脂肪酸とポリケチドの生合成(酢酸-マロン酸経路) (2) 糖質に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し, その作用を説明できる. 芳香族化合物に分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し, その作用を説明できる. (1) フラボノイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し, その作用を説明できる. (2) フェニルプロパノイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し, その作用を説明できる. (3) ポリケチドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し, その作用を説明できる. コラム4: タンニン アドバンストD: 芳香族化合物の構造を生合成経路に基づいて説明できる. |
| テルペノイド, ステロイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し, その作用を説明できる. | コラム5: 精油 コラム6: 強心配糖体 |
| アルカロイドに分類される生薬由来の代表的な生物活性物質を列挙し, その作用を説明できる. | アドバンストE: アルカロイドの構造を生合成経路に基づいて説明できる. |

目次 3

| |
|--|
| 第6章 微生物由来の生物活性物質の構造と作用 |
| 微生物由来の生物活性物質を化学構造に基づいて分類できる。 |
| 微生物由来の代表的な生物活性物質を列挙し、その作用を説明できる。 |
| コラム7:ケミカルバイオロジーとは? |
| 第7章 天然生物活性物質の取扱い |
| 天然生物活性物質の代表的な抽出法、分離精製法を概説し、実施できる。(知識、技能) |
| 第8章 天然生物活性物質の利用 |
| 医薬品として使われている代表的な天然生物活性物質を列挙し、その用途を説明できる。 |
| (1)生薬由来 |
| (2)微生物等由来 |
| 天然生物活性物質を基に化学修飾等により開発された代表的な医薬品を列挙し、その用途、リード化合物を説明できる。 |
| アドバンストF:天然資源から医薬品の種(シーズ)の探索法について具体的に説明できる。 |
| アドバンストG:シーズの探索に貢献してきた伝統医学、民族植物学を例示して概説できる。 |
| アドバンストH:医薬原料としての天然物質の資源確保に関して問題点を列挙できる。 |
| 農薬や香料品などとして使われている代表的な天然生物活性物質を列挙し、その用途を説明できる |
| コラム8(アドバンスト):サプリメントや健康食品などとして使われている代表的な動植物を列挙し、その成分と用途をあげることができる。 |
| コラム9:新しい食品表示制度について |



9月末発行

ご執筆頂きました多くの先生方に深く感謝致します。