

漢薬「升麻」の生薬学的研究（第1報）

Cimicifuga 属植物の地下部の一般的形態及び *C. simplex* の 形態変異と本種に由来する「升麻」について¹⁾

小松 かつ子, 李 曉波, 山路 誠一, 難波 恒雄*

富山医科薬科大学和漢薬研究所

Pharmacognostical Studies on the Chinese Crude Drug “Shengma” (I) General Structure of the Underground Parts of *Cimicifuga* Plants, Morphological and Anatomical Variations of *C. simplex* and “Shengma” Derived from This Species¹⁾

KATSUKO KOMATSU, XIAO-BO LI, SEIICHI YAMAJI and TSUNEO NAMBA*

Research Institute for Wakan-Yaku, Toyama Medical and Pharmaceutical University,
2630, Sugitani, Toyama 930-01, Japan

(Received November 20, 1995)

“Shengma (升麻)” is a popular Chinese crude drug used for treatment of exanthema, fever, piles and suppurative inflammation. The Chinese pharmacopoeia describes that this drug is derived from the rhizomes of *Cimicifuga heracleifolia*, *C. dahurica* and *C. foetida* of the family Ranunculaceae. According to our field research, the commercial “Shengma” available in Chinese markets presented various external features, suggesting different botanical origins of the drug. In order to establish a criteria for the identification of the botanical origins of “Shengma,” a comparative anatomical study was carried out on 9 *Cimicifuga* species. In this paper, rhizomes of *C. simplex* from different growing areas were examined for their morphological and anatomical characters. It was found that for a comparative study, the best parts to be observed were the portions between two neighboring stem residues of rhizome with more than 5 stem residues and the portion of the stem residues 2-3 mm up from their base. The differences observed between the rhizomes of *C. simplex* from Japan and those from China were in the following characteristics: the shape and diameter of and distance between stem residues, thickness of cortex and shape of secondary xylem in rhizome; the diameter and sclerification of primary ray cells in stem residue; and appearance of sclereids in cortex in rhizome and stem residue. Moreover, “Shengma” of Shanxi Prov. market was identified as *C. simplex* from China.

Keywords—Shengma; *Cimicifuga simplex*; *Cimicifuga*; Ranunculaceae; rhizome; Chinese crude drug; image analysis; botanical origin; plant anatomy

「升麻」は『名医別録』²⁾の上品に「主解百毒。殺百精，老物，殃鬼。辟瘟疫，瘴氣，邪氣，蠱毒。入口皆吐出。中惡腹痛，時氣毒癘，頭痛寒熱，風腫諸毒，喉痛，口瘡。久服不夭，輕身長年。」と記載された漢薬で，現在，發表透疹，清熱解毒，升舉陽氣薬として，発疹性熱性疾患，発熱頭痛，咽喉腫痛，痔疾，化膿性疾患など^{3,4)}の治療に，専ら「升麻葛根湯」，「麻黄升麻湯」，「乙字湯」などの処方に配合されて用いられる。本草文献に初見するのは『名医別録』以前であるとされるが⁵⁾，それ以来，歴代の本草書中には数種類の原植物の存在をうかがわせる記文が見られ^{2,6)}，基源に関して問題点の多い生薬である。現在，「升麻」の基源については『中華人民共和国薬典』³⁾にキンポウゲ科の *Cimicifuga heracleifolia* KOMAROV, *C. dahurica* (TURCZ.)

MAXIMOWICZ 及び *C. foetida* LINNÉ の根茎であると記され，また日本では『日局 12』⁷⁾に *C. simplex* WORMSKJORD サラシナショウマまたはその他同属植物の根茎が規定されている。しかし，現在でも異物同名品が多く，中国では *Cimicifuga* 属以外にキク科の *Serratula* 属植物，ユキノシタ科の *Astilbe* 属植物，バラ科の *Aruncus* 属植物及びキツネノマゴ科の *Strobilanthes* 属植物などのそれぞれ根茎に由来するものが各地で「升麻」またはその類似生薬として用いられると報告されている^{4,8-11)} (TABLE I)。実際に著者らが中国各地で市場調査を行った結果においても種々の外形の市場品が認められ，基源の混乱が確認された。一方，近年「升麻」の抗炎症活性が調べられており¹²⁾，その報告から *Cimicifuga* 属に由来する「升麻」においても原植物を特定

TABLE I. Botanical Origins of "Shengma" and Its Related Crude Drugs in Medicinal Books and Journals

			Name of books and journals, and their reference number																												新貴																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Family	Genus (Subgenus)	Species	Medicinal books in each prov. of China																												州																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
																															中																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			中藥大辭典	中國藥材學	全國中藥材品種論述	中藥材品種論述	中藥材學	中藥鑑別	中藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學	藥材學

● : 升麻 (mainly used), ○ : 升麻 (locally used), ○ : 升麻 (mixed with correct one); ▲ : 三面刀 (小升麻); ▼ : 金龜草; ◆ : 綠升麻 (* Though the original plant of "Green-Shengma" is described as *C. simplex*, it is thought to be *C. foetida* according to a morphological description and a figure of the literature.); ■ : 廣東升麻 (廣升麻); □ : 麻花頭; ★ : 紅升麻; ☆ : 落新婦; ◎ : 朮活; * : 金毛七; ※ : 野高粱; △ : 升麻草; ▽ : 假升麻; ◇ : 白升麻.

The literature reference number corresponds to the number of "References and Notes" of this article.

して用いた方がよいと考えられた。これまで「升麻」の原植物とされる5科にわたる7属14種1変種の根茎について組織形態が報告され^{8a, 1, 10, 11, 13}、また主な市場品の基源として *C. heracleifolia*, *C. dahurica*, *C. foetida* 及び *Serratula chinensis* S. MOORE のそれぞれ地下部が確認されている⁸¹。しかし、観察した部位の説明がなく、各種の区別点とされている形質も不確実で、特に *C. heracleifolia* と *C. dahurica* については維管束数の違いで区別できるとされている⁸¹が、この形質では両種は鑑別困難であった。そこで、「升麻」の原植物を確実に同定する方法を確立し、現在の中国、日本、韓国市場品の基源を明らかにする目的で本研究を行った。現在までに入手した市場品は100点余でその内60~70%は *Cimicifuga* 属に由来するものであったことから、先ず中国¹⁴、日本¹⁵及び韓国¹⁶に産する本属植物9種の地下部を比較組織学的に検討した。本報では各種に共通する一般的形態、及び中国の南部を除く全域及び日本に広く分布する *C. simplex* の、観察部位、生育年数及び産地の違いによる形態の変化について報告する。

実験の部

1. 実験材料

富山医科薬科大学和漢薬研究所民族薬物資料館(TMPW)に保管される。

1. 植物材料 *Cimicifuga* 亜属の *Cimicifuga simplex* WORMSKJORD サラシナショウマ(採集地などは Appendix 参照)。その他、一般的形態では *Cimicifuga* 亜属の *C. heracleifolia* KOMAROV, *C. dahurica* (TURCZ.) MAXIMOWICZ, *C. foetida* LINNÉ, *C. yunnanensis* HSIAO, *C. nanchu-*

anensis HSIAO 及び *C. brachycarpa* HSIAO, *Pityrosperma* 亜属の *C. acerina* (SIEB. et ZUCC.) C. TANAKA 及び *C. japonica* (THUNB.) SPRENGEL イヌショウマを観察した。各種の採集地、外部及び内部形態の特徴は次報で述べる。

2. 「升麻」市場品 陝西省宝鸡市医薬大厦零售営業部から入手(1992年9月, TMPW No. 12342)。

II. 実験方法

常法により切片を作成し光学顕微鏡で観察する他に、画像解析装置を用いた。

装置：高速カラー画像解析システム SP-500 (S)；写真顕微鏡 AHBS3, カメラコントロールユニット ITC-380M (以上オリンパス光学工業製)。

方法 (Fig. 1)：発芽後2年以上を経た根茎の部位において横切片(茎の残基間)を作成しフロログルシン-塩酸で処理して木部を染色する(二次木部の全組織及び一次木部の道管が染色される)。2年目に形成された二次木部(A, B)を画像処理の対象領域(形成層側が上方になるように入力)として、実寸法補正後顕微鏡を介して装置に取り込み、濃淡レベルスライスで2値化する。画像を反転して道管腔を抽出し、それに道管壁が含まれるように、隣接する道管どうしが接触しない範囲で膨張させて補正し(非接触性膨張)、それぞれに番号を付ける(B)。測定パラメータとしてX方向重心座標、Y方向重心座標及び絶対最大長を選び計測する。この時、X方向及びY方向重心座標は各道管の位置を(Y座標は木部の放射軸で、X座標はそれに直交する軸；両座標の0は対象領域の外側、左上方を任意に選ぶ)、絶対最大長は道管の最大径を表わす。次に統計処理として、木部の放射軸上の道管の位置を

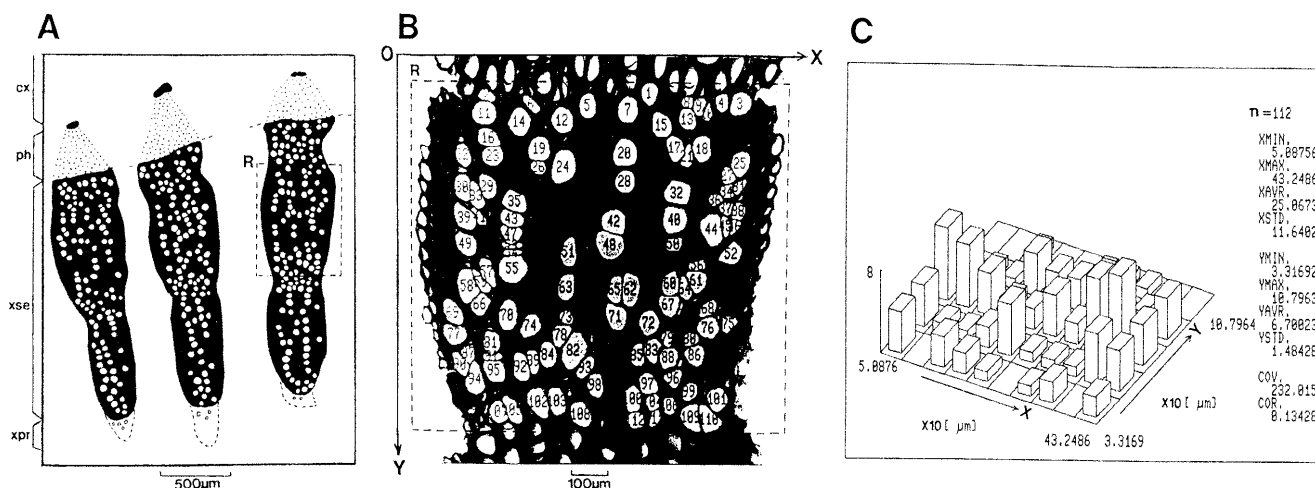


Fig. 1. Diagrams Illustrating the Image Analysis Method

A: Diagram of vascular bundles of *C. simplex* in transection of rhizome between stem residues (Rh3 indicated in A of Fig. 2). The second-year growth region of secondary xylem, as R, is selected for analysis. B: Binary image with the background image of xylem after selecting the vessels. The position of vessels (expressed by the center of gravity) is indicated with X and Y coordinate from the arbitrary center, over the right of region "R." C: Correlation graph for frequency distribution of various sized vessels in region "R" (The X axis shows the position of vessels in the radial direction of xylem and the Y axis shows the diameter of vessels).

横軸，道管の径を縦軸にとり，それぞれ最小値と最大値の間を10階調及び5階調に区切って，本部の放射軸上の各位置における道管の径の度数分布を相関グラフ（C）として表わし，相関係数を求める．一次木部側に径の大きい道管が多く，形成層側に径の小さい道管が多い切片ほど相関係数が1に近くなり，年輪様（環孔材様）¹⁷⁾の形態が明瞭である．

* 相関係数（COR）の算出式

$$\text{COR} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - (\sum_{i=1}^n X_i) (\sum_{i=1}^n Y_i) / n}{n S_x S_y}$$

X_i ：横軸項目（本部の放射軸上での道管の位置）のデータ， Y_i ：縦軸項目（道管の最大径）のデータ， S_x ：横軸項目の標準偏差， S_y ：縦軸項目の標準偏差， n ：道管の数．

相関係数は1切片当り年輪様構造が明瞭な1つの本部で求め，1個体当り3～5か所の切片について測定して平均

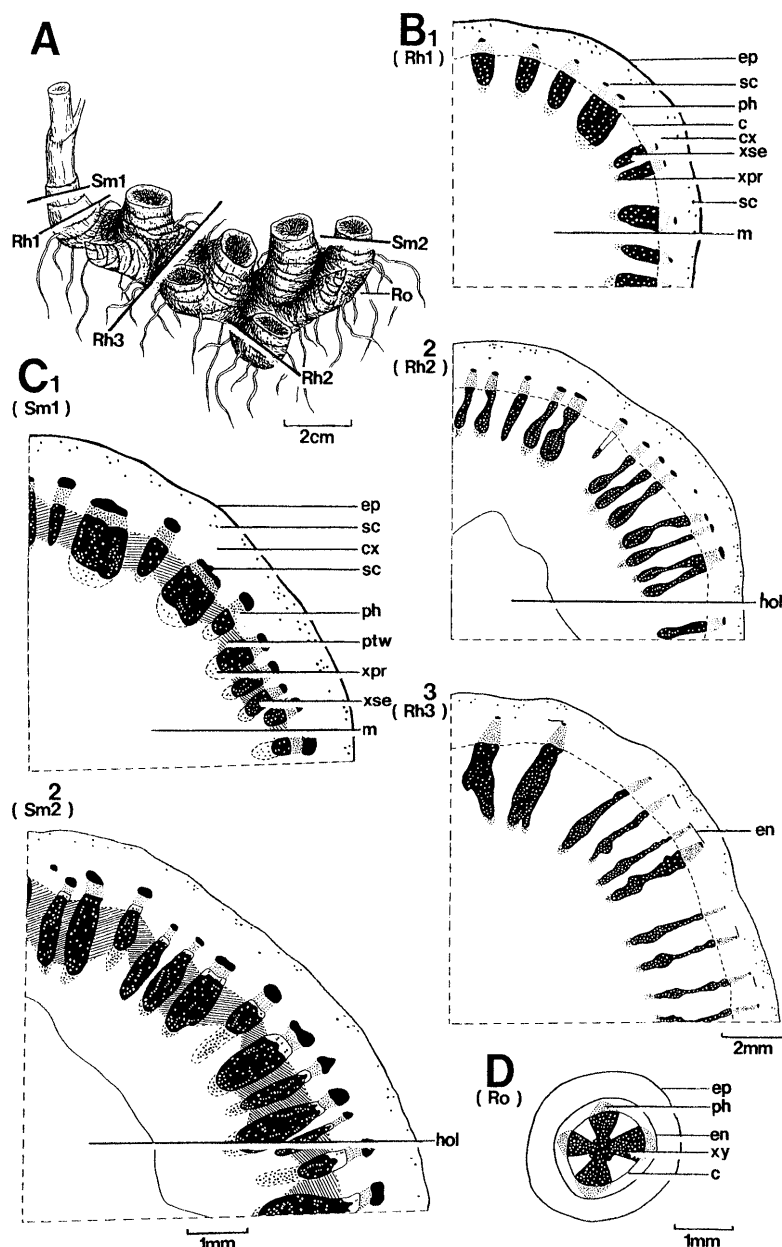


Fig. 2. Underground Part of *C. simplex* from Japan

A: A sketch of underground part, showing the parts of transection. B₁₋₃: Diagrams of the transections of rhizome at level indicated in A by "Rh1," "Rh2" and "Rh3," respectively. C: Diagrams of the transections of stem and stem residue at level "Sm1" and "Sm2" in A, respectively. D: Diagrams of the transection of root at level "Ro" in A.

した。以下相関係数を $Cor(v)$ と略す。

III. *Cimicifuga* 属植物の地下部の一般的形態

1. 外部形態 (Fig. 2-A) 多年生草本で毎年根茎を延ばして地上茎を付け、秋季にそれが枯れて残基として残る (1~3 個/年) ため、経年した根茎ほど茎の残基数が多い。

また多数のひげ根を付ける。根茎は一般にやや棒状または塊状で木質、しばしば中空。表面は褐色~黒褐色で、しばしば網目状の紋様がある。断面は繊維質で浅黄色~暗黄色。茎の残基は高さ 1~5 mm, 中空。根は堅く、表面は黒褐色。種により、根茎の形状、径及び表面の色、茎の残基の

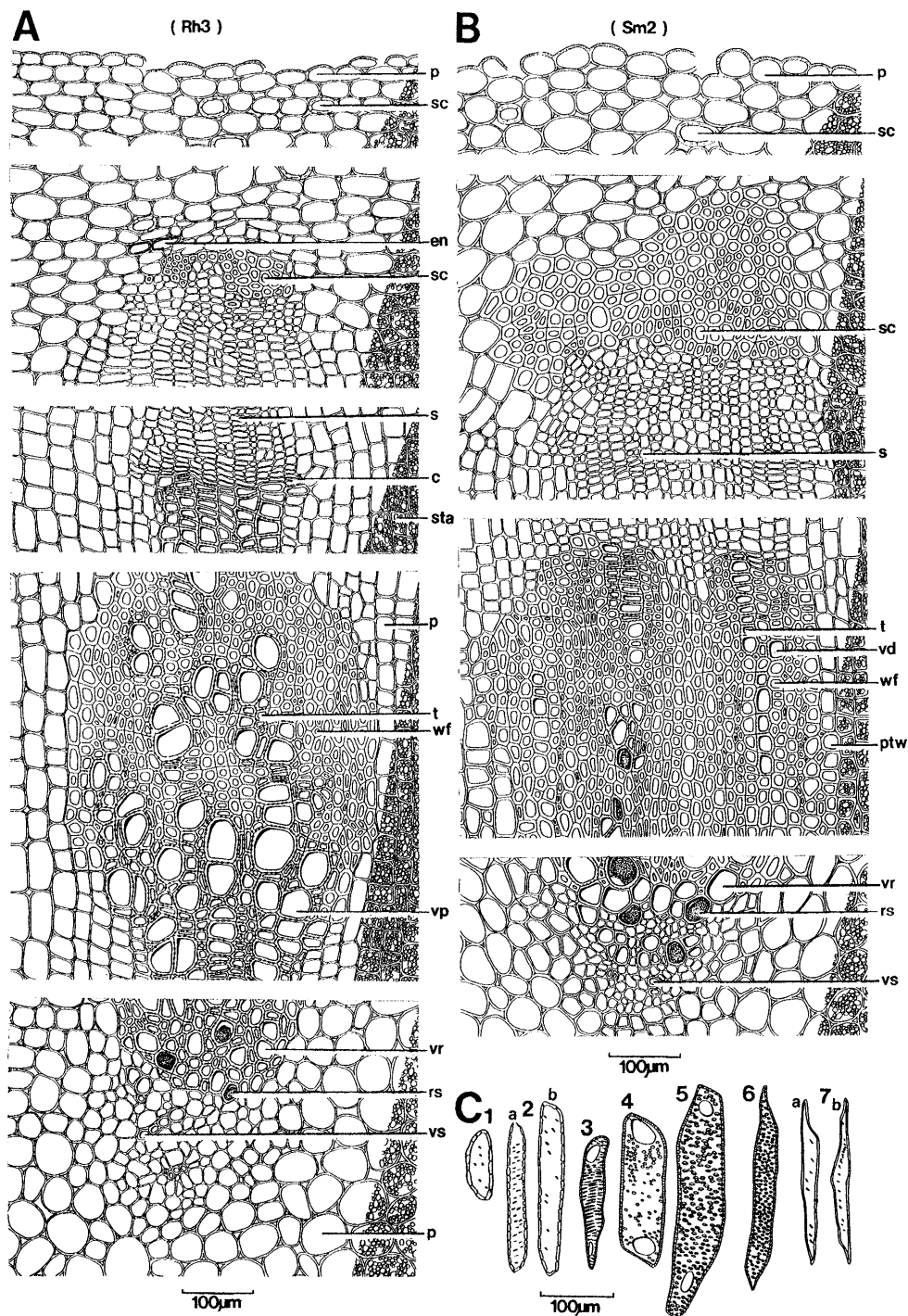


Fig. 3. Rhizome and Stem Residue of *C. simplex* from Japan

A: The transection of rhizome between stem residues (at level "Rh3" indicated in A of Fig. 2). B: The transection of stem residue ("Sm2"). C: Isolated elements of rhizome (1, sclereid in cortex; 2, sclereids over phloem; 3, scalariform vessel; 4, pitted vessel; 5, bordered pit vessel; 6, tracheid; 7, xylem fibers).

径，残基間の距離，節間の長さ，質，断面の色，根の量と径が異なる。根茎の断面は一般に生のものでは黄白色であるが，乾燥すると色が深くなり，また緑色を帯びるものもある。以下，外部形態は乾燥した状態のものについて記す。

2. 内部形態

i) 根茎（茎の残基を5個以上もつ根茎で，茎の残基間の根茎部中央を観察した：Figs. 2-B；3-A，C；4-A）：

横切面は類円形。最外層は，外側の細胞壁（接線壁）が肥厚しコルク化する皮層の柔細胞からなる。採集年に生じた根茎部（2-B₁）のみ表皮がある。種によって，皮層中に厚壁細胞が散在し，また不連続な内皮が認められる。維管束は並立型で環状に配列する。維管束内形成層は明瞭であるが，維管束間形成層は不明瞭な種がある。師部の外側に厚壁細胞群が存在し，その細胞数は種により異なる。C.

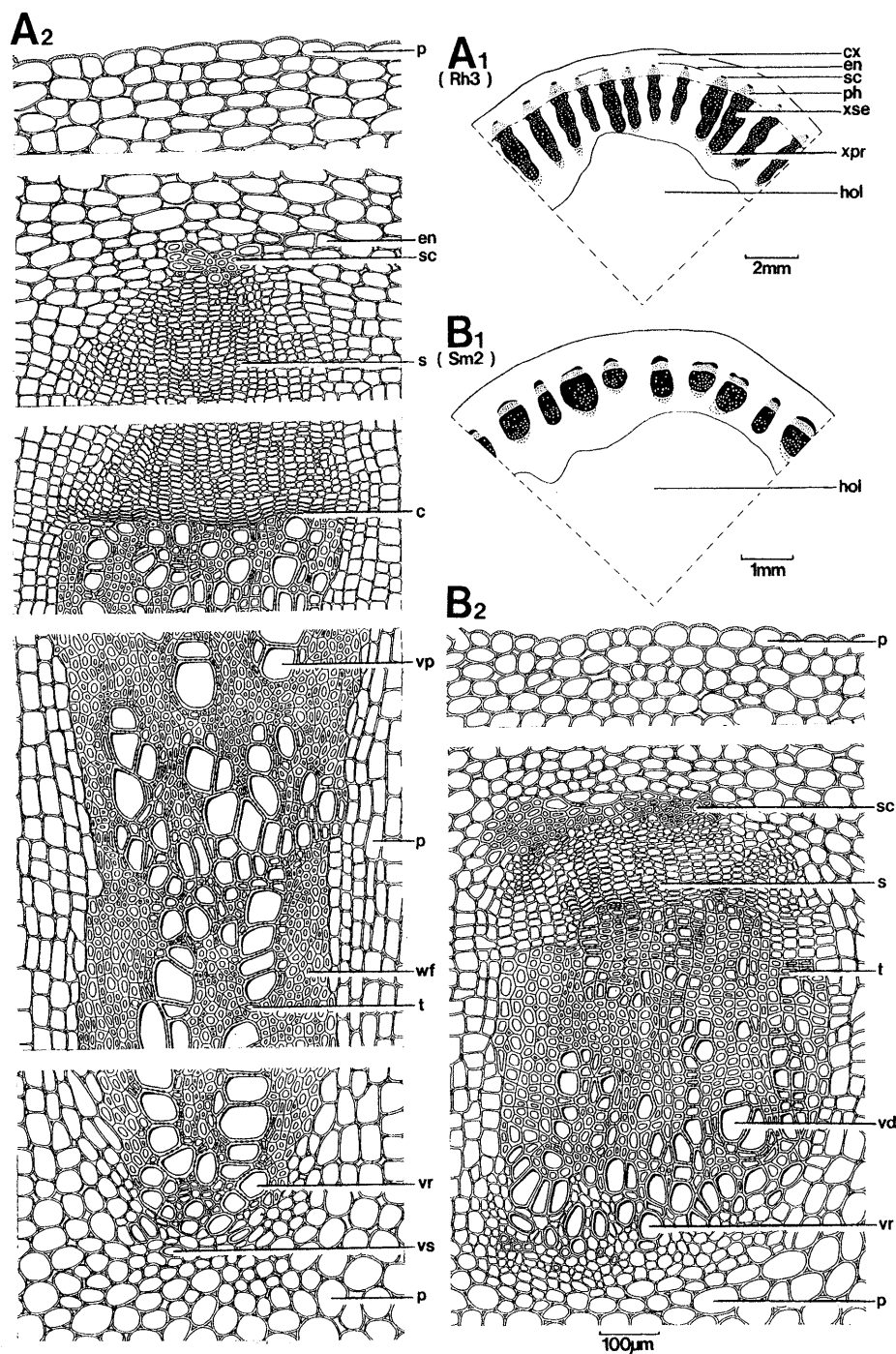


Fig. 4. Rhizome and Stem Residue of *C. simplex* from China

A_{1,2}: The transection of rhizome between stem residues (at level "Rh3" indicated in A of Fig. 2). B_{1,2}: The transection of stem residue ("Sm2").

brachycarpa 以外の *Cimicifuga* 亜属植物の二次木部には細胞の大きさや配列の点で反復する構造が見られ、また輪郭も同周期でくびれることが多く1年間の生長領域が判別可能である(年輪様構造)。とくに *C. heracleifolia* では春季に生じた道管が秋季に生じた道管より明らかに大型で、環孔材様を呈する。木部の放射方向の長さは2年目に形成された領域が最も長い。6~7年間の生長が見られる木部において(それ以上経た根茎部は腐る)、3年目は2年目の30~40%、4年目は10~20%、5年目以降は10%程度の長さである。二次木部は階紋、網紋、孔紋、有縁孔紋の各道管(3-C₃₋₅)、階紋、孔紋、有縁孔紋(3-C₆)の各仮道管、及び木部繊維(3-C₇)からなる。仮道管は道管の周囲に多い。一次木部はらせん紋、環紋道管と木部柔細胞からなる。髄は通常柔細胞からなり、しばしば中央部が脱落する。皮層の厚壁細胞、師部の外側の厚壁細胞及び木部の道管、仮道管、木部繊維は木化する。細胞内含有物としてでんぷん粒が皮層、放射組織及び髄の柔細胞中に認められる。ほとんどが単粒で径2~10 µm、臍は不明瞭。また、古い根茎部には一次木部及び初生の二次木部の道管中に黄褐色~紫紅色の樹脂様物質が認められる。

ii) 茎の残基(Figs. 2-C; 3-B; 4-B)：基本構造は根茎と同様であるが、木部に年輪様構造が見られない。内皮は根茎に認められる種においても無い。師部の外側に根茎より多数の厚壁細胞が存在する。種により放射組織の柔細胞が厚壁化する。髄は通常中央部を欠く。多くの道管中に樹脂様物質が存在する。

iii) 根(Fig. 2-D)：根は3~7原型で、通常形成層があり二次組織が観察される。表皮細胞は外側の接線壁及び放射壁が肥厚し、この壁は暗褐色を呈する。皮層は10~15細胞層。内皮は明瞭で、内皮細胞は壁全体がコルク化する。内鞘は1~2細胞層、根の径が4.0 mm以上のものでは師部の外側に1~5個の厚壁細胞が認められる。

IV. *C. simplex* の形態変異

1. 部位の違いによる内部形態の変化(材料：富山県大岩, X. B. Li 92000, 92110~92113, 92118)

i) 根茎(Fig. 2-B₁₋₃)：地上茎が出る部位からそれに隣接する茎の残基部まで(採集年に生じた根茎部)、根茎の連続切片を観察したところ、中央部で師部の外側の厚壁細胞の数は最小、形成層輪の半径に対する木部の放射方向の長さの比率(以下 $Lxy/Rcr\%$ と略称)は最大の値を示し、またこの付近のみ内皮があり(92111, 92118の標本には存在しない)、木部に年輪様の変化が明瞭であった。次に、茎または茎の残基に近い部位(連結部の約5 mm下方：B₁, B₂)と、残基間の中央部(B₃)についてそれぞれ新旧に伴う変化を調べたところ、両部位ともに採集年の根茎部以外には表皮がなかった。木部は経年している根茎部ほど長く、形成層輪の半径も大きい傾向が認められたが、

$Lxy/Rcr\%$ はほとんど変わらなかった。また、二次木部の内2年目に形成された領域の放射方向の長さは新しい根茎部ほど長かった。樹脂様物質は古い部位ほど頻繁に認められた。採集年の根茎部で観察された両部位の形質上の違いは古い根茎部でも維持されていた。また $Cor(v)$ はいずれの残基間の中央部でもほぼ同じ値であった。そこで根茎の観察部位は、比較する形質が多い残基間の中央部(Rh3と称す)とした。

ii) 茎の残基(Fig. 2-C_{1,2})：根茎との連結部から2~3 mm上方を、新しいものから順次観察した。採集年の茎(C₁)には表皮及び髄が完全に存在し、道管中には樹脂様物質が認められない。茎の残基(C₂)ではすべて、表皮及び皮層の一部が脱落して最外層は外側接線壁が肥厚した柔細胞からなり、また髄の中央部は脱落し、道管中に樹脂様物質が存在した。以下、茎の観察部位は残基部(Sm2と称す)とした。

2. 日本産 *C. simplex* の根茎の形態と茎の残基数との関係(生育年数を根茎に残る茎の残基数に置き換えた)

i) 外部形態(TABLE II)：茎の残基を各々3~16個もつ根茎8個体(富山県大岩産)について、残基数と根茎の外部形態との関係を検討した。その結果、残基の多いものほど根茎が太く、また茎の残基の径も大きい傾向が見られ、この結果は他の地域産の標本でも同様であった。しかし総じると、茎の残基数5個付近を境にして2大別でき、5個以上のものは根茎の径が12~38 mm、茎の残基の径が8~22 (26) mm (Aグループとする)、5個以下のものはそれぞれ4~14 mm、4~10 mmで、横断すると中実の部位があった(Bグループ)。さらに、Aグループ内においても根茎の径に若干の産地間の差異が見られ、富山及び新潟県産は15~38 mm、岐阜及び京都産は12~26 mmであった。茎の残基間の距離及び節間の長さは残基数と関係なく、4~20 mm及び2~10 mm。表面は褐色~暗褐色で、やや重質。茎の残基間の距離が短いため根茎は全体に塊状を呈する。

ii) 内部形態(TABLE III)：Aグループでは根茎、茎の残基ともに皮層中に厚壁細胞が存在したが、Bグループでは認められない標本が1/3あった。根茎の維管束数は、Aグループの内富山と新潟県産が多く40~54個であった。Aグループの根茎は二次木部の内2年目に形成された領域が長く、また道管が大きい傾向が見られた。Bグループの根茎には皮層が薄く、厚さ350~520 µmのものが認められた。その他の形質では両グループ間の差異は少なく、根茎においては内皮が約半数の標本で認められ、維管束間形成層が部分的に認められた。二次木部は多くの標本で2年目の生長域が最も幅が広く3年目に急に狭くなった。 $Cor(v)$ は低い、京都の栽培品のみ0.41を示した。茎

TABLE II. Morphological Comparison between the Rhizomes from Japan and Those from China in *C. simplex*

Locality Group*	Japan		China	
	A	B	A	B
<i>n</i> **	10(3)	9(5)	7(5)	2(2)
Number of stem residues	5-16	3-5	5-10	3
Diameter of rhizome (mm)	12-38	4-14	(2) 4-14	
Diameter of stem residue (mm)	8-22(26)	4-10	2-14	
Distance between two stem residues (mm)	4-20		15-50	6-14
Length of internode (mm)	2-10		4-25	
Color of surface	brown-dark brown		dark brown-blackish brown	
Texture	slightly heavy and hard		light and hard	
Section Color	light yellow-yellow		yellow-dark yellow	
Form	somewhat hollow-hollow	solid-somewhat hollow	hollow	
Diameter of root (mm)	1.0-2.5	0.6-1.8	0.6-1.5	

*Two kinds of rhizomes based mainly on the number of stem residues in the rhizome are divided.

***n* represents the number of samples (the number of locations).

TABLE III. Anatomical Comparison between the Rhizomes from Japan and Those from China in *C. simplex*

Element	Locality Group*	Japan		China
		A	B	A, B
	<i>n</i> **	10(3)	9(5)	7(5), 2(2)
Rhizome (at level Rh3)***				
<i>Lxy/Rcr</i> (%)****		31.2-61.7	25.2-58.2	20.7-60.0
Cortex Thickness (μm)		500-1,600	350-1,000	300-550
Sclereids		+	+(-)	-
Endodermis			±	±
Number of vascular bundles		22-54	15-40	15-44
Maximum number of sclereids over each vascular bundle		5-90	8-70	5-95
Secondary xylem*****				
Correlation coefficient (ave.)		-0.16-0.07-0.15(0.41)	-0.06-0.14-0.29	0.11-0.19-0.33
Length of xylem (μm) (ave.)		575-890-1,393	284-576-843(1,274)	188-592-896
Vessel Number (ave.)		27-47-58	23-40-51	24-63-82(120)
Maximum diameter (μm) (ave.)		59.2-67.9-75.6	46.4-57.7-62.3(85.7)	43.3-63.1-86.4
Constriction of secondary xylem		acute in the third-year growth region		moderate
Interfascicular cambium		partly present		partly present
Sclerification of pith		-		-
Stem residue (at level Sm2)***				
Distance between the outermost layer and hollow (mm)		1.1-6.0	1.1-3.8	0.9-3.3
Sclereids in cortex		+	+(-)	-
Number of vascular bundles		28-70	20-42	20-65
Maximum number of sclereids over each vascular bundle		34-230	46-160	25-180
Sclerification of parenchyma in primary medullary ray		+(-)	±	-
Maximum diameter of vessel (μm)		50-106	60-92	50-88

*Two kinds of rhizomes based mainly on the number of stem residues in the rhizome are divided.

***n* represents the number of samples (the number of locations).

*** Levels "Rh3" and "Sm2" are indicated in A of Fig. 2.

**** *Lxy*: length of xylem, *Rcr*: radius of cambium ring.

***** Each value is measured by Image Analysis System and indicated in order of the minimum, mean and maximum.
Correlation coefficient: between the position of vessels in radial direction and the diameter of vessels (referred to Fig. 1).

の残基においては一次放射組織が厚壁木化する標本が半数以上あり、道管の最大径は 50~106 μm であった。

以上、茎の残基数の多少は主として外部形態上の違いとして表われ、また内部形態上も考慮すべきであったことから、各種の比較は A グループに限ることにした。

3. 中国産 *C. simplex* の形態及び日本産との差異

i) 外部形態 (TABLE II): A グループの根茎では残基間の距離が 15~50 mm, B グループの根茎では 6~14 mm. A グループについては日本産より長い、根茎の径及び茎の残基の径は両グループに差がなく、根茎の径は (2) 4~

14 mm, 残基の径は2~14 mm, とともに日本産のAグループに比し細い. 全体に塊状にならず, 表面は暗褐色~黒褐色, 軽質である.

ii) 内部形態 (TABLE III): A, Bの2グループ間の差異はほとんどない. 根茎及び茎の残基の皮層中に厚壁細胞が認められない. 根茎の皮層は日本産のAグループに比べて薄く, 厚さ300~550 μm . 二次木部の2年目の生長域において, $Cor(v)$ は0.11~0.33で日本産よりやや高く, また道管の数も多い. 二次木部は年毎にくびれるが, 急激に幅が狭くなることはない. 茎の残基では一次放射組織が厚壁化しない.

V. 陝西省市場品の外形と原植物

市場品は根茎の横切, 斜切, 縦切品で断片の厚さは1~3 mm, 茎の残基及び根の残基が認められる. 横切品の径は5~12 mm. 髓の中央部は脱落する. 根茎の表面は暗褐色~黒褐色, 断面は黄色~黄褐色で繊維質. 横切品の断面には放射状の, 斜切または縦切品には網状の維管束が見られる. 茎の残基は径2~6 mm, 根の残基は径1.5 mm以下.

市場品の内部形態は中国産の *C. simplex* に完全に合致した.

結 論 及 び 考 察

1. *C. simplex* の地下部は根茎に残る茎の残基の数(生育年数)により, 主として外部形態が異なり, また内部形態においても考慮すべき差異が認められた. 内部形態はまた観察部位の違いによっても異なっていたことから, 同属の各種を比較するためには前提条件が必要であった. そこで, 茎の残基を5個以上もつ根茎を選び, 茎の残基と残基の間の根茎部中央の横切面, 及び根茎との連結部から2~3 mm 上方の茎の残基の横切面を観察, 比較することに決定した.

2. 中国, 韓国及び日本産の *Cimicifuga* 属植物9種の根茎及び茎の残基の内部形態を1で決定した材料, 部位について検討して, 本属植物に共通する基本的な組織構造を明らかにした. また, 根茎の二次木部の年輪様構造を表わす指標として, 木部の放射軸上の各位置における道管の径の度数分布を相関グラフとして表わす方法を, 画像解析装置を用いて開発し, これにより求められた相関係数で各種を比較する方法を提出した. *C. simplex* 以外の各種の内部形態的特徴については次報で詳細に報告する.

3. *C. simplex* では日本産と中国産の間に外部及び内部形態的な差異が認められ, 茎の残基を5個以上もつ根茎では外部形態的には根茎全体の形状, 表面の色, 根茎及び茎の残基の径, 残基間の距離, 節間の長さが異なっていた. 内部形態的には根茎では皮層の厚さ, 皮層中の厚壁細胞の有無, 二次木部の形状, 二次木部の2年目に形成された領

域における放射方向の長さや道管の数, 茎の残基では皮層中の厚壁細胞の有無と一次放射組織の厚壁化に差異が認められた. 両国内においては両国間ほど明瞭な違いはなかった.

4. 宗定¹³⁾ は日本産 *C. simplex* の根茎の皮層中に厚壁細胞が存在し, 内皮は認められないと報告している. しかし, 本研究において, 日本産では茎の残基数が少ない根茎の皮層中に厚壁細胞がないものがあり, また中国産ではすべての根茎に厚壁細胞がないことが判明した. さらに両国産ともに半数の標本で, 茎の残基間の根茎部に内皮が存在した. 一方, 『中薬志』^{8a)} 及び徐ら⁸ⁱ⁾ の報告では同種の根茎の内皮については言及されていない. これまでの報告では生育年数及び観察部位の検討を行わなかったために正確さを欠いたものと思われる.

5. 『日局12』⁷⁾ に「升麻」の基源として記載されている *C. simplex* は, 現在の日本市場には認められなかった. 一方, 中国市場では, 陝西省宝鸡市場品が中国産の *C. simplex* に由来していた. 文献上, 中国では東北地区, 内蒙古自治区, 河北, 安徽, 四川省などで同種が使用されると記されている (TABLE I) が, 著者らの資源調査によると *C. simplex* は分布地域が広いが生育量は少なかったことから, 大量に流通している可能性はないと考えられる.

謝 辞: 本研究にあたり, 比較植物の一部をご同定くださった中国黒龍江省自然資源研究所の朱 有昌教授, 材料の蒐集にご協力くださった中国薬科大学の徐 国鈞教授, 吉林省中医中薬研究院中薬研究所の郭 彩玉研究員, 長白山自然資源開発研究所の嚴 仲凱研究員, 武田薬品工業株式会社福知山農場の小笠原巖氏及び株式会社ウチダ和漢薬に深謝する.

List of abbreviations: c: cambium, cx: cortex, ep: epidermis, en: endodermis, hol: hollow, m: pith, p: parenchyma cell, ph: phloem, ptw: thick-walled parenchyma cell, rs: resinous substance, s: sieve tube, sc: sclerenchyma cell, sta: starch grain, t: tracheid, vd: bordered pit vessel, vp: pitted vessel, vr: reticulate vessel, vs: spiral vessel, wf: wood fiber, xy: xylem, xpr: primary xylem, xse: secondary xylem.

引用文献及び注

- 1) 日本生薬学会第40回年会(1992, 大阪)で発表した一部.
- 2) 小嶋尚真, 森 立之等重輯, “本草経集注”, 巻3, 南大阪印刷センター, 大阪, 1973, p. 46.
- 3) 中華人民共和国衛生部薬典委員会編, “中華人民共和国薬典”, 1部, 化学工業出版社, 人民衛生出版社, 北京, 1990, p. 59.
- 4) 江蘇新医学院編, “中薬大辞典”, 上海人民出版社, 上海, 1978, 升麻, 上冊, p. 451; 広東升麻, 上冊, p. 234; 紅升麻, 上冊, p. 1000; 升麻草, 上冊, p. 454; 三面刀, 上冊, p. 64; 落新婦根, 下冊, p. 2326.
- 5) 久保道徳, 木村善行, 難波恒雄, 薬史誌, 10, 34 (1975).

- 6) a) 唐 慎微等編, “重修政和經史証類備用本草”, 人民衛生出版社, 卷6, 北京, 1957, p. 159; b) 李 時珍, “本草綱目”, 江西本校点本, 第2冊, 人民衛生出版社, 北京, 1977, p. 795; c) 趙 學敏, “本草綱目拾遺”, 卷3, 人民衛生出版社, 北京, 1957, p. 85.
 - 7) (財)日本公定書協會監修, “第十二改正日本藥局方解説書”, 廣川書店, 東京, 1991, p. D-466.
 - 8) a) 中国医学科学院藥物研究所等編, “中藥志”, 第2冊, 人民衛生出版社, 北京, 1982, 升麻, p. 284; 落新婦, p. 548; b) 全国中草藥彙編編寫組編, “全国中草藥彙編”, 上冊, 人民衛生出版社, 北京, 1978, 升麻, p. 219; 紅升麻, p. 385; c) 謝 宗万, “中藥材品種論述”, 上冊, 上海科學技術出版社, 上海, 1990, p. 211; d) 中華人民共和國衛生部藥政管理局, 中国藥品生物製品檢定所, “中藥材手冊”, 人民衛生出版社, 北京, 1990, p. 57; e) 北京藥品生物製品檢定所, 中国科学院植物研究所, “中藥鑑別手冊”, 第一冊, 科學出版社, 北京, 1981, p. 126; f) 南京藥學院編, “藥材學”, 邵華文化服務社, 人民衛生出版社, 北京, 1961, p. 399; g) 佐藤潤平, “漢藥の原植物”, 日本學術振興會, 東京, 1959, p. 37; h) 原色中国本草図鑑編集委員會編, “原色中国本草図鑑”, Vol. 3, 人民衛生出版社, 日本版, 雄渾社, 京都, 1983, p. 86; i) 徐 国鈞, 徐 珞珊主編, “常用中藥材品種整理和質量研究”, 第一冊, 福建科學技術出版社, 福州, 1994, p. 527.
 - 9) a) 瀋陽部隊後勤部衛生部編, “東北常用中草藥手冊”, 遼寧省新華書店, 瀋陽, 1970, p. 70; b) 朱 有昌主編, “東北藥用植物”, 黑龍江省科學技術出版社, 哈爾濱, 1989, 升麻, p. 374; 落新婦, p. 489; 假升麻, p. 504; c) 吉林省中医中藥研究所, 長白山自然保護區管理局, 東北師範大学生物系編著, “長白山植物藥志”, 吉林人民出版社, 長春, 1982, 升麻, p. 380; 落新婦, p. 503; 假升麻, p. 528; d) 北京部隊後勤部衛生部, 瀋陽部隊後勤部衛生部, 蘭州部隊後勤部衛生部, 新疆部隊後勤部衛生部合編, “北方常用中藥手冊”, 人民衛生出版社, 北京, 1971, 升麻, p. 64; 落新婦, p. 862; e) 內蒙古自治區革命委員會衛生局主編, “內蒙古中草藥”, 內蒙古自治區人民出版社, 呼和浩特, 1972, 升麻, p. 60; 落新婦, p. 728; f) 甘肅省革命委員會衛生局, “甘肅中草藥手冊”, 甘肅人民出版社, 蘭州, 1973, 升麻, p. 120; 落新婦, p. 1688; g) 寧夏中草藥手冊編寫組編, “寧夏中草藥手冊”, 寧夏人民出版社, 銀川, 1971, p. 54; h) 河北革命委員會衛生局, 河北革命委員會商業局合編, “河北中草藥”, 河北人民出版社, 石家莊, 1977, 升麻, p. 99; 落新婦, p. 739; i) 山西省革命委員會衛生局主編, “山西中草藥”, 山西人民出版社, 太原, 1972, p. 29; j) 滕 宗德, 李 繼瓚, 楊 懋琛, 錢 玉華編, “山西中草藥” (統篇), 山西人民出版社, 太原, 1979, 金龜草, p. 109; 落新婦, p. 221; k) 中国医学科学院陝西分院中医研究所編, “陝西中藥志”, 第一冊, 陝西人民出版社, 西安, 1961, p. 181; l) 陝西省革命委員會衛生局, 商業局編, “陝西中草藥”, 科學出版社, 北京, 1971, 三面刀, p. 105; 金毛七, p. 35; m) 青海省生物研究所, 同仁縣隆務診療所編, “青藏高原藥物圖鑑”, 第一冊, 青海人民出版社, 西寧, 1972, p. 96; n) 西藏自治區革命委員會衛生局, 西藏軍區後勤部衛生處編, “西藏常用中草藥”, 西藏人民出版社, 拉萨, 1971, p. 50; o) 中国科学院四川分院中医中藥研究所編, “四川中藥志”, 四川人民出版社, 成都, 1960, 升麻, 第三冊, p. 1919; 朮活, 第一冊, p. 566; p) 安徽省革命委員會衛生局安徽中草藥編寫組編, “安徽中草藥”, 安徽人民出版社, 合肥, 1975, p. 23; q) 浙江藥用植物誌編寫組編, “浙江藥用植物誌”, 上冊, 浙江科學技術出版社, 杭州, 1980, 金龜草, p. 313; 落新婦, p. 446; 假升麻, p. 478; r) 貴州省中医研究所編, “貴州中草藥名錄”, 貴州人民出版社, 貴陽, 1988, p. 201; s) 湖南省中医藥研究所編, “湖南藥物志”, 湖南人民出版社, 長沙, 1978, 麻花頭, 第二輯, p. 704; 金龜草, 第三輯, p. 380; 落新婦, 第三輯, p. 274; 假升麻, 第三輯, p. 586; t) 福建省中医研究所編, “福建藥物誌”, 第2冊, 福建科學技術出版社, 福州, 1982, 麻花頭, p. 392; 落新婦, p. 111; u) 黎光南主編, “雲南中藥誌”, 雲南科技出版社, 昆明, 1990, p. 167; v) 雲南省衛生局革命委員會編, “雲南中草藥”, 雲南人民出版社, 昆明, 1971, 升麻, p. 222; 野高粱, p. 704; w) 雲南省藥材公司編, “雲南中藥資源名錄”, 科學出版社, 北京, 1993, p. 125; x) 廣西壯族自治區中医藥研究所編, “廣西藥用植物名錄”, 廣西人民出版社, 南寧, 1984, 麻花頭, p. 433; 落新婦, p. 108.
 - 10) 劉 心純, 新中医, **12**, 42 (1982).
 - 11) 林 開中, 梁 翠資, 貴州藥訊, **3**, 29 (1979).
 - 12) a) Y. Shiotani, K. Terasawa, H. Miyasiro, M. Hattori, K. Komatsu, X. B. Li, T. Namba, *J. Med. Pharm. Soc. WAKAN-YAKU*, **10**, 110 (1993); b) 柴田 丸, 桜井信子, 小野田真, 藥誌, **97**, 911 (1977).
 - 13) 宗定哲二, 藥誌, **51**, 623 (1931).
 - 14) a) 中国科学院中国植物誌編輯委員會編, “中国植物誌”, 第27卷, 科學出版社, 北京, 1979, p. 93; b) 中国科学院植物研究所編, “中国高等植物圖鑑”, 第1分冊, 科學出版社, 北京, 1980, p. 660.
 - 15) a) 北村四郎, 村田 源, “原色日本植物圖鑑”, 草本編, 中, 保育社, 大阪, 1984, p. 218; b) 大井次三郎, 北川政夫改訂, “新日本植物誌”, 顕花篇, 至文堂, 東京, 1992, p. 676.
 - 16) a) 李 昌福, “大韓植物圖鑑”, 郷文社, ソウル, 1979, p. 365; b) 鄭 台鉉, “韓国植物圖鑑”, 草本部, 教育社, ソウル, 1972, p. 128.
 - 17) a) K. Esau, “Anatomy of Seed Plants,” 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, 1977, pp. 103, 132; b) 島地謙, 須藤彰司, 原田 浩, “木材の組織”, 森北出版, 東京, 1976, pp. 105, 149.
- Appendix. Collection Data of *C. simplex***
- i) 日本自生品: 富山県中新川郡上市町大岩, X. B. Li 92000, 92110~92113, 92118, A. Hanaki 77041, H. Nagasawa 80047; 西砺波郡福光町医王山, H. Sasaki 76012; 婦負郡細入村楡原, X. B. Li 93011. 新潟県佐渡郡相川町入川, A. Takano 78018; 東頸城郡松之山町松之山温泉, C. Ito 93040. 岐阜県古城郡宮川村塩屋, X. B. Li 92103; 揖斐郡谷汲村谷汲山, X. B. Li 93063, 93067; 本巢郡根尾村, X. B. Li 93074, 93076. 青森県五所川原市, T. Wakabayashi 91050. 福井県敦賀市, R. Tamura 80080. 日本栽培品: 京都府武田薬品工業福知山農場, X. B. Li 93077.
 - ii) 中国自生品: 吉林省延吉県左家, X. B. Li 92812, 92040; 渾江県, C. Y. Gou 4041; 長白県紅頭山, Z. K. Yan 3786; 安図県長白山小天池付近, T. Namba *et al.* 87163. 黑龍江省伊春市南岔区, X. B. Li 92808, 92813. 四川省南川県金佛山, X. B. Li 93201. 産地不明品: 江蘇省南京市中国薬科大学から入手.