

漢薬「滑石」の品質評価に関する基礎研究¹⁾

伏見裕利, 難波恒雄, 小松かつ子*

富山医科薬科大学和漢薬研究所

Fundamental Study on the Quality Evaluation of Chinese Crude Drug, "Huashi"

Hirotoshi Fushimi, Tsuneo Namba and Katsuko Komatsu*

*Institute of Natural Medicine, Toyama Medical and Pharmaceutical University, 2630 Sigitani,**Toyama 930-0194, Japan*

(Received May 1, 2001)

"Huashi (滑石)" is one of the Chinese mineral drugs, and has been used as a diuretic and for the treatment of urolithiasis. "Huashi" has been prescribed as hydrated aluminum silicate and silicon dioxide in Japan, and as hydrated magnesium silicate (talc) in China. However, "Huashi" samples obtained from Japanese and Chinese markets possessed various shapes and colors. Thirty two samples, composed of mass or powder, were found to be categorized into four types (A-D) according to shape of mass, color, luster, transparency, cleavage, taste, smell and feel of powder. In order to scientifically define the difference of these types, we performed mineralogical, ultimate elementary and fine morphological studies using X-ray diffraction method, fluorescent X-ray analysis and scanning electron microscopy combined with electron probe microanalysis, respectively. Type A was found to be composed of halloysite, quartz and orthoclase; type B: halloysite and metahalloysite; type C: illite and halloysite; type D: talc. The contents of individual elements and minute surface structures were also defined as data for classification. The commercial samples of type C were the first found and reported.

Keywords : Huashi, halloysite, talc, X-ray diffraction method, fluorescent X-ray analysis, scanning electron microscopy

「滑石」は『神農本草経』²⁾ の上品に収載された漢薬で、古来小便不利、口渴、尿路結石などの治療に、猪苓湯、防風通聖散、加味解毒湯などの処方に配合されて用いられている。現在、滑石の基源に関しては日本と中国の間で見解が異なっており、日本では『日本薬局方外生薬規格』³⁾ に天然の含水ケイ酸アルミニウム及び二酸化ケイ素などからなると記載され、中国では『中華人民共和國薬

典』⁴⁾ にケイ酸塩類鉱物の滑石(タルク)が規定されている。それぞれは一般に「軟滑石」、「硬滑石」と称される。一方、中国市場品には「硬滑石」と「軟滑石」の2種類があることも報告されている⁵⁾。鉱物学的に軟滑石はケイ酸アルミニウム鉱物のカオリナイトやハロイサイトを基源とし、硬滑石はケイ酸マグネシウム鉱物のタルクに由来するとされる。古来、日本で薬用に供される滑石は中国か

らの輸入品である。これらの基源に関して、益富⁶⁾は、正倉院収蔵品の滑石がカオリン系鉱物の加水ハロイサイトであり、また江戸期に輸入され森野古石コレクションに所蔵されている滑石が一部カオリン化したハロイサイトであることを報告している。さらに近年の日本市場品について、角倉ら⁷⁾は多量のケイ酸アルミニウムと少量のケイ酸鉄の混合物であると報告し、また太田ら⁸⁾は X 線粉末回折法、蛍光 X 線分析法、熱分析などの物理化学的手法による検討の結果、香港及び大阪市場品がケイ酸、加水ハロイサイト、サニジンの混合物からなることを報告している。今回、我々は日本及び中国に流通する 32 点の市場品「滑石」を入手し、結晶または集合体の形、色、臭い、粉末の手触りなどについて五感により検討したところ、日本に流通する滑石 14 点と中国で流通する 18 点とは異質のものであり、中国市場品はさらに数タイプに分けられた。軟滑石系統の鉱物は、五感だけでは他の鉱物との区別が困難である。また、臨床上品質が良く、安定した薬効を示す滑石を供給するためには、共存する鉱物や不純物の有無の検討が必要である。そこで、これらの市場品の基源鉱物を明らかにし、滑石の化学的品質評価を行う目的で、日本及び中国市場に流通する市場品「滑石」について、X 線粉末回折法、蛍光 X 線分析法及び分析走査電子顕微鏡を用いた解析を行った。またインド市場のアーユルヴェーダ薬物「Selkhari」についても併せて検討した。

実験の部

1. 実験材料 (Table I)

すべてのサンプルは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) 漢薬「滑石」：日本市場品 (14 点)、中国市場品 (18 点)。
- 2) アーユルヴェーダ薬物「Selkhari」：インド市場品 (1 点)。

2. 実験方法

1) 肉眼による観察

鉱物の鑑定には肉眼による鑑定が広く用いられている。塊状の材料については集合体または結晶の形、色、光沢、透明度、劈開性、味、臭い、触

感、舌への吸着性、粉末にした時の触感について、また粉末状の材料については色、味、臭い、触感についてそれぞれ検討した。

2) X 線粉末回折法

i) 装置：島津製作所製 X 線粉末回折装置 XRD-6000。

ii) 測定条件：X 線管球 Cu を使用。管電圧 40 kV, 管電流 30 mA, 走査範囲 3~70 度, ステップ幅 0.02 度, 計数時間 0.6 秒, スリット DS:1 度, SS:1 度, RS:0.15 mm。

iii) 試料の調製：各材料をメノウ乳鉢で研磨し、指頭に感じない程度の粉末として測定に供した。

3) 蛍光 X 線分析法

i) 装置：理学電気製 蛍光 X 線分析装置 3270。

ii) 測定条件：X 線源として Rh を使用。分光結晶は F~Mg の場合 TAP, Al, Si は PET, P, S, Cl は Ge, また K, Ca, Ti~U は LiF を使用。管電圧 50 kV, 管電流 50 mA, オーダー分析法により定量した。定量値は平均±標準誤差で表した。

iii) 試料の調製：X 線粉末回折用試料と同様に調製した試料 150 mg をセルローズとともに加圧してペレットを作成し、測定に供した。

4) 分析走査電子顕微鏡による形態観察および X 線分析

i) 装置：走査電子顕微鏡：日本電子製 JSM-5300 LV, エネルギー分散型 X 線マイクロアナライザー：日本電子製 JED-2001。

ii) 測定条件：二次電子像の観察は加速電圧 15kV, 照射電流 1×10^{-8} mA, 作動距離 10 mm で行った。X 線分析 (面分析) は加速電圧 20 kV, 照射電流 1×10^{-8} mA, 作動距離 20 mm, 検出器挿入距離 17 mm, 有効時間 100 sec で各元素の特性 X 線を取り込んだ後ノンスタンダードバルク分析法により測定した。

iii) 試料の調製：塊状の材料は物理的に破壊し、新たに生じた断面を観察部位とし、試料台に固定した。粉末状の材料は両面接着テープ上に振り掛けて試料台に粘着固定した。各試料の表面にカーボン蒸着 (厚さ 300 Å) を施し、二次電子像の観察および X 線分析を行った。

実験結果

1. 肉眼による観察 (Table I)

Table I. Collection Data of Crude Drugs, "Huashi (滑石)" and "Selkhari," and Classification on the Basis of Morphological Characteristics such as Color and Shape

Drug Name	Type	Market	Date	TMPW No.*	Color of Mass (M) or Powder (P)
Huashi (滑石)	A	Nippon Funmatsu Yakuhin (日本粉末薬品), Osaka, Japan	Nov., 1985	08193	Light Gray (M, P)
		Shinwa Bussan (新和物産), Osaka, Japan	Dec., 1970	07168	White and Partially Brown (M, P)
		Tochimoto Tenkaido (栃本天海堂), Osaka, Japan	Apr., 1972	02834	White and Partially Brown (M, P)
		"	-	11824	White and Partially Brown (M, P)
		"	Jan., 1992	11825	White and Partially Brown (M, P)
		Uchida Wakanyaku (ウチダ和漢薬), Tokyo, Japan	-	11647	White and Partially Brown (M, P)
		"	Jan., 1992	11826	White and Partially Brown (M, P)
		"	Nov., 1991	11818	White and Partially Brown (M)
		"	Nov., 1991	11819	White and Partially Brown (M)
		"	Nov., 1991	11820	White and Partially Brown (M, P)
		"	Nov., 1991	11821	White and Partially Brown (M, P)
		"	Nov., 1991	11822	White and Partially Brown (M, P)
		"	Nov., 1991	11823	White and Partially Brown (M, P)
		Unknown	-	08928	White and Partially Brown (M, P)
		B	Huhuachi free market, (荷花池市場), Chengdu, Sichuan	Apr., 1992	11832
"	Sep., 1992		13149	White and Partially Brown (M, P)	
C	Shuangliuxian Chinese drug Co. (双流县中藥材公司), Shuangliu county, Sichuan	Jan., 1992	11835	White and Partially Brown (M, P)	
	The teaching hospital of Chengdu College of Traditional Chinese Medicine (成都中医学院附属医院), Chengdu, Sichuan	Jan., 1992	11836	Light Brown (P)	
	Leshan Chinese drug Co. (乐山市藥材公司), Leshan, Sichuan	Sep., 1992	13150	White and Partially Brown (M)	
	Jiangsu Chinese drug Co. (江蘇藥材公司), Nanjing, Jiangsu	Jan., 1992	11837	White or Light Green (M, P)	
	Traditional Chinese Medicine hospital, Jiangsu (江蘇省中医院), Nanjing, Jiangsu	Jan., 1992	11838	Light Pink (P)	
	Longhua hospital (上海龍華醫院藥房), Shanghai	Feb., 1992	11844	White or Light Green (M, P)	
	Shanghai Chinese drug Co. (上海市藥材公司), Shanghai	Dec., 1993	13925	White or Light Green (M)	
D	The hospital in affiliation, Academy of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica of Jilin Prov. (吉林省中醫中藥研究所附屬病院), Changchun, Jilin	Aug., 1992	14036	White (P)	
	Dalian Chinese drug Co. (大連藥材公司), Dalian, Liaoning	Jan., 1992	11839	Pale Bluish with Pearly Luster (M, P)	
	Dalian drug store (大連藥房), Dalian, Liaoning	Jan., 1992	11840	White (P)	
	Wafangdianshi Chinese drug Co. (瓦房店市藥材公司), Wafangdian, Liaoning	Feb., 1993	12566	Pale Bluish with Pearly Luster (M)	
	Nanyang Chinese drug Co. (南陽市藥材公司), Nanyang, Henan	Aug., 1992	13922	Silver White with Pearly Luster (M)	
	Huhuachi free market, (荷花池市場), Chengdu, Sichuan	Apr., 1992	11833	Light Gray (P)	
	Shuangliuxian Chinese drug Co. (双流县中藥材公司), Shuangliu county, Sichuan	Jan., 1992	11834	Light Gray (P)	
	Fuzhou Chinese drug store (福州藥材店), Fuzhou, Fujian	Dec., 1991	11827	White (P)	
	Wingtaihong Medicine (永大行), Hongkong	Nov., 1976	07477	White with Pearly Luster (M, P)	
	Hans Raj and Sons, Delhi, India	May, 1991	11976	White (P)	

* TMPW No.: The specimen reference number of the Museum of Materia Medica, Institute of Natural Medicine, Toyama Medical and Pharmaceutical University (TMPW).

33 点の市場品は、性状により4タイプ（以下タイプ A, B, C, D と称する）に大別された。

タイプ A

壊れやすい粉末性の塊で、指頭で触れると白い粉末が付着する。全体的に白色を呈するが、部分的に茶色または黒色を帯びる。光沢、透明感および劈開性は無い。独特の粘土臭があり、舌に吸着し、水に入れると発泡する。粉末は白色から薄い灰白色を呈し、指頭で擦ると滑らかで、少し脂感が認められる。しかし、4タイプ中では最もざらざらした触感がある。

タイプ B

壊れやすく、緻密な粒子からなる塊。全体的に白色を呈するが、部分的にオレンジ色～茶色を帯びる。光沢、透明感および劈開性は無いが、爪の先で擦ると光沢が現れる。臭いはほとんどなく、舌に強く吸着し、粘り気があり、水に入れると発泡しながら徐々に崩壊する。粉末は白色から薄い茶色を呈し、指頭で擦ると滑らかで脂感が認められる。

タイプ C

緻密な粒子からなる堅い塊で、全体的に白色または薄い緑色を呈する。光沢、透明感および劈開性は無いが、爪の先で擦ると光沢が認められる。独特の粘土臭があり、舌に吸着し、水に入れると発泡する。粉末は白色または薄い桃色を呈し、指頭で擦ると滑らかで脂感が認められる。

タイプ D

白色、青白色または銀白色を呈する塊。表面は滑らかで、真珠光沢および透明感が認められる。劈開性があり、爪で容易に傷がつけられる。無臭で、舌に吸着せず、水に入れても発泡しない。粉末は白色を呈し、指頭で擦ると滑らかで脂感が認められる。

これらの特徴により、タイプ D は鉱物学上の滑石、すなわちタルクであると推定された。タイプ A, B, C については鉱物名を推定できなかった。

2. X線粉末回折

X線粉末回折法により得られた回折図について、Joint Committee on Powder Diffraction Standards (JCPDS) のデータに基づき、含有される鉱物種を検討した (Fig. 1)。タイプ A は石英 (Quartz), ハ

ロイサイト、メタハロイサイト⁹⁾ および正長石 (Orthoclase) を含有していた。タイプ B は純粋なハロイサイトおよびメタハロイサイトの混合物であった。回折ピークの形状から、標準的な結晶度のハロイサイトであり、ハロイサイトが脱水してメタハロイサイトに変化していく中間的なものであると判断された。タイプ C はイライト、ハロイサイト、メタハロイサイトからなっていた。タイプ C に属する1サンプル (TMPW No. 11844) 中に白色で透明感のある堅い塊が認められたため、このものについて X線粉末回折を行ったところ、石膏 (Gypsum) であることが判明した。タイプ D はタルクを主成分とし、微量のドロマイトおよびフロゴパイトを含んでいた。タイプ D にはこの他に

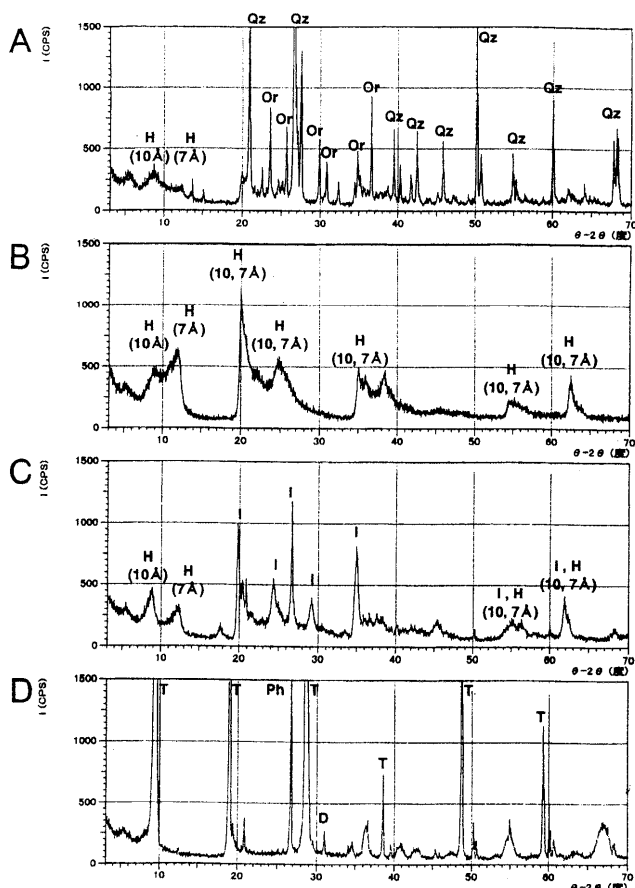


Fig. 1 X-ray Diffraction Patterns of Four Types of Chinese Crude Drug, "Huashi (滑石)"

Each type contained the following minerals; Type A sample (TMPW No. 11825): Halloysite (10 Å), Metahalloysite (7 Å), Orthoclase and Quartz, Type B sample (TMPW No. 13150): Halloysite (10 Å) and Metahalloysite (7 Å), Type C sample (TMPW No. 11837): Illite and Halloysite (10 Å) and Metahalloysite (7 Å), Type D sample (TMPW No. 13922): Talc and Phlogopite. Abbreviations: D: Dolomite, H(10 Å): Halloysite, H(7 Å): Metahalloysite, I: Illite, Or: Orthoclase, Ph: Phlogopite, Qz: Quartz, T: Talc.

Table II. Minerals Detected in Four Types of Chinese Crude Drug, "Huashi (滑石)" and Ayurvedic Crude Drug, "Selkhari"

Mineral	Chemical Formula	Type*
Orthoclase	KAlSi_3O_8	A
Halloysite	$\text{Al}_2\text{SiO}_5(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	A, B, C
Metahalloysite	$\text{Al}_2\text{SiO}_5(\text{OH})_4$	A, B, C
α -Quartz	SiO_2	A, D
Illite	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{OH})_2$	C
Gypsum	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	C
Talc	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	D
Dolomite	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	D
Phlogopite	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})\text{F}_2$	D
Magnesite	MgCO_3	D
Chlorite	$\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot \text{Mg}_3(\text{OH})_6$	D
Calcite	CaCO_3	D

* Type of samples is determined on the basis of morphological characteristics such as color and shape.

マグネサイト, クロライト, カルサイト, 石英を微量に含む市場品もあった (Table II).

3. 蛍光 X 線分析

蛍光 X 線分析法により, 含有される元素の種類を検討した. ここでは各元素濃度を, 酸化物としての含有量で示した. その結果, 4 タイプはともに MgO , Al_2O_3 , SiO_2 および K_2O の総含有量が全体の 90% 以上を占めていた. しかし, それぞれのタイプで各元素の含有率に差異が認められた (Fig. 2). タイプ A は SiO_2 が $70.5 \pm 0.9\%$ 含まれ, 次いで Al_2O_3 が $22.3 \pm 0.9\%$, K_2O も $6.1 \pm 0.6\%$ 含まれていた. タイプ B とタイプ C は SiO_2 と Al_2O_3 がほぼ同程度含まれており, タイプ C ではさらに K_2O も $7.8 \pm 0.5\%$ 認められた. タイプ D は SiO_2 が $55.0 \pm 3.7\%$, 次いで MgO も多く $36.8 \pm 2.2\%$ 認められた. 各タイプで検出された元素組成は, X 線粉末回折法によって明らかになった鉱物種の含有元素と一致した. タイプ A, B, C に属する各サンプル間では, 上記 4 元素の含有率にばらつきが少なく, 肉眼によるタイプ分類の妥当性を支持した. 一方, タイプ D にはドロマイトやカルサイトなどの不純物を含むサンプルがあり, これが CaO などの含量となって表れたため, 各サンプル間の元素の含有率に大きなばらつきがみられた.

4. 分析走査電子顕微鏡による分析

試料の断面の二次電子像を検討した結果, 各タイプでそれぞれ異なる表面構造が観察された (Fig. 3). タイプ A (Figs. 3-A; 4-1) では, 針状結晶の集合体 (①), 表面が全体的に滑らかで部分的に

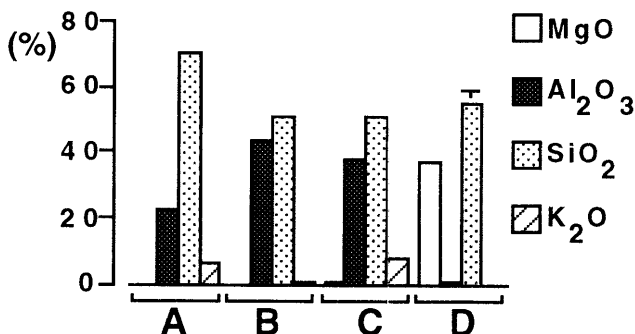


Fig. 2 Fluorescent X-Ray Analysis of Chinese Crude Drug, "Huashi (滑石)"

Results are expressed as mean \pm S.E., A: Type A sample (n=14), B: Type B sample (n=5), C: Type C sample (n=4), D: Type D sample (n=9).

小凹点が認められる塊 (②), 表面が全体的に滑らかな塊 (③) の 3 形態 (それぞれ直径約 $10 \mu\text{m}$) が観察された. タイプ B (Fig. 3-B) では針状結晶の集合体のみが観察された. タイプ C (Fig. 3-C) では不規則な丸みを帯びた板状の結晶, タイプ D (Fig. 3-D) では層を形成する大型の板状物がそれぞれ観察された.

次に, タイプ A に認められた 3 形態の塊がそれぞれの鉱物種に相当するかを明らかにする目的で, エネルギー分散型 X 線マイクロアナライザーを併用して, 同視野における X 線分析を行った (Fig. 4-1). これまでの結果から, タイプ A に含有されることがわかっているアルミニウム, ケイ素, カリウムについてそれぞれ面分析を行い, 各元素の分布状態を二次電子像と比較した. その結果, アルミニウムの特性 X 線は集合体①で最も検出量が多く, 塊②が続き, 塊③では全く検出されなかった (Fig. 4-2). ケイ素の特性 X 線は塊③で最も検出量が多く, 集合体①と塊②は同程度であった (Fig. 4-3). カリウムの特性 X 線は塊②で検出されたが, 集合体①および塊③では検出されなかった (Fig. 4-4). したがって, 集合体①にはアルミニウムとケイ素, 塊②にはアルミニウム, ケイ素およびカリウム, 塊③にはケイ素が含有されていることがわかった. この結果ならびに, ハロイサイトの形態は針状の結晶であること¹⁰⁾ およびハロイサイトとメタハロイサイトの混合物からなっていたタイプ B は針状結晶の集合体であったことを総合して, 集合体①はハロイサイトまたはメタハロイサイトで

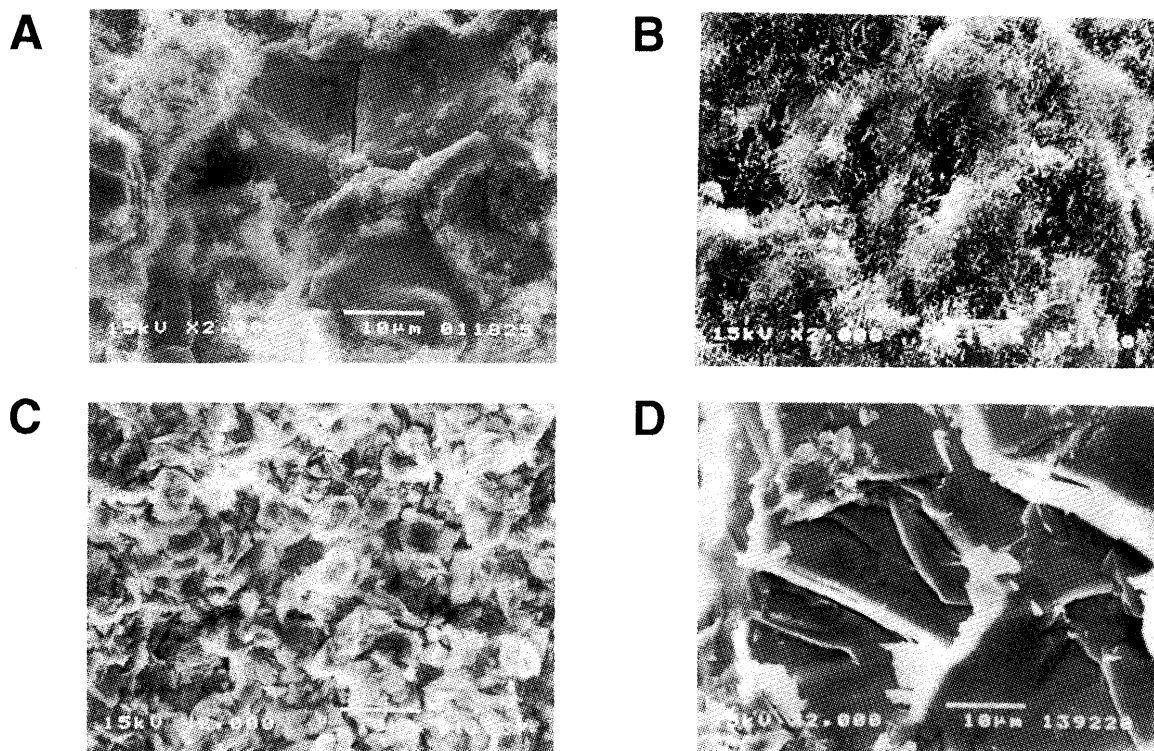


Fig. 3 Secondary Electron Images of Four Types of Chinese Crude Drug, "Huashi (滑石)"
 A: Type A sample (TMPW No. 11825), B: Type B sample (TMPW No. 13150), C: Type C sample (TMPW No. 11837),
 D: Type D sample (TMPW No. 13922).

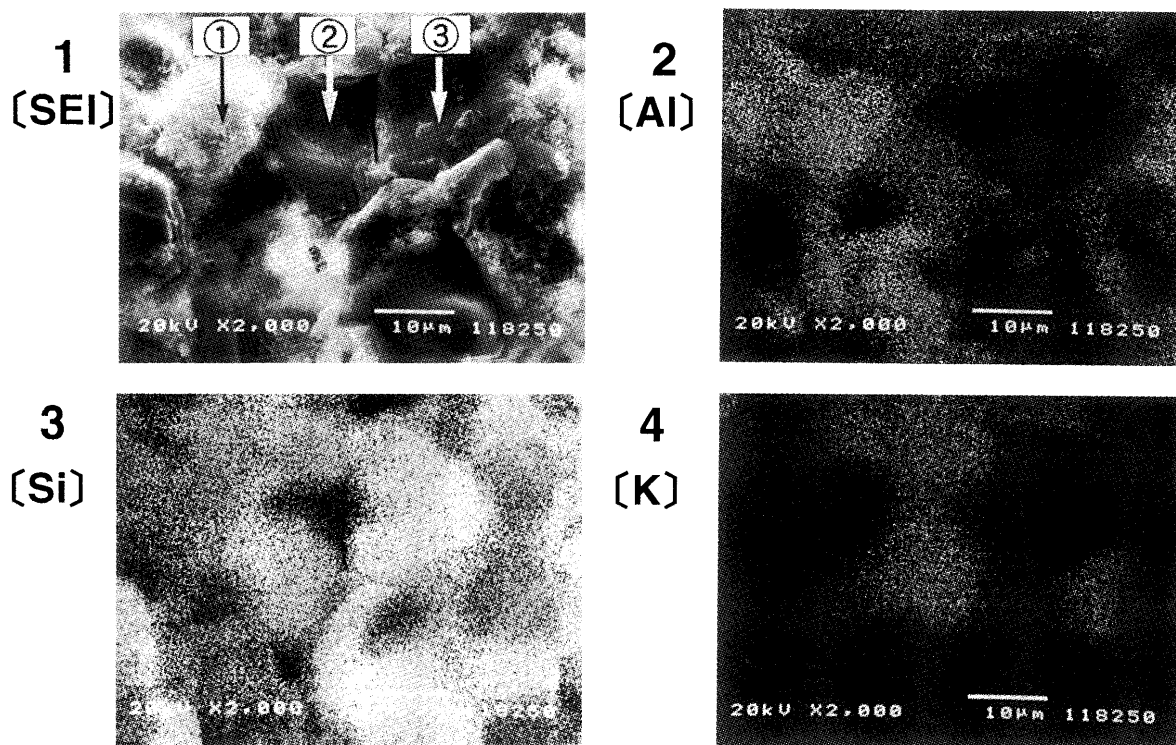


Fig. 4 Distribution Pattern of Aluminium, Silica and Potassium on Type A Sample (TMPW No. 11825)
 1: Secondary electron image on one area (SEI); ①, ② and ③ show an aggregation of needle-like crystals (①), a mass with smooth surface and some minute hollows (②) and a mass with smooth surface (③), respectively. Each was identified as Halloysite (①), Orthoclase (②) and α -Quartz (③), respectively; 2, 3, 4: X-ray microanalyzer image of aluminium (2), silica (3) and potassium (4) on the same area as 1, respectively.

あると結論づけられた。塊②は元素組成から正長石であることが明らかとなり、小凹点は風化の過程で生じたものと推定された。さらに塊③は石英であることが明らかとなった。

結論および考察

1. 日本および中国市場に流通する漢薬「滑石」の基源について検討した結果、4タイプがあることが明らかになった。日本市場に流通する滑石はすべて石英、ハロイサイト、正長石からなるタイプ（タイプ A）で、日本薬局方外生薬規格に適合するものであった。本タイプの滑石は日本市場でのみ確認され、太田ら⁸⁾が報告したものとほぼ一致した。また、本タイプの滑石がざらざらした触感を有していたのは、石英や正長石を含むためと考えられた。一方、中国国内には3タイプの滑石が流通していた。四川省にはハロイサイトの純度が最も高いもの（タイプ B）と不純物を含有するタルク（タイプ D）の2タイプが認められた。江蘇省および上海一帯ではイライトとハロイサイトの混合物（タイプ C）が見られ、このタイプの軟滑石は今回初めて報告されるものである。さらに中国各地でタルクに由来する市場品（タイプ D）が見られた。軟滑石系統の A, B, C タイプは共通してハロイサイトを含有していたことから、軟滑石の主成分はハロイサイトであると考えられた。この点からハロイサイトの含量が最も高い中国四川省で流通するタイプ B の滑石が軟滑石として最良品であると考えられた。一方、タイプ D に分類した硬滑石の中では、香港市場の滑石（TMPW No. 07477）が益富により遼寧省大石橋産であると同定された。『原色鉱石図鑑』によれば¹⁰⁾、大石橋産のタルクは甚だ品質良好とされるものである。今回の結果から、良品の軟滑石および硬滑石が中国市場で流通していることがわかった。

2. 今回、各種理化学機器を用いることにより、肉眼による「滑石」市場品の観察結果を裏付けできる鉱物組成および粉末の微細構造を明らかにすることができた。このように「滑石」を4タイプに分ける肉眼的な観察は、滑石の鉱物種を判断する上で補助になり得ることが示唆できた。

3. 塊状の「滑石」市場品の場合は肉眼による観

察である程度タイプ分けが可能であったが、粉末のものでは困難なものがあつた。また、タイプ C に属する市場品の中に、ハロイサイトやイライトと全く異なる鉱物である石膏を混入するものがあつた。これらのことから異物の混入を防ぐ意味からも塊状のもの入手し、X 線粉末回折や蛍光 X 線分析などを用いた理化学的品質評価が必要である。

4. 今回、肉眼観察に加えて、X 線粉末回折、蛍光 X 線分析および分析走査電子顕微鏡を使用して、含有鉱物、含有元素および表面構造と元素の分布状況などについて総合的な検討を行うことにより、各市場品の品質が明確になった。鉱物性生薬の品質評価を行う場合、最終的には X 線粉末回折法により含有鉱物を特定し、蛍光 X 線分析法で含有元素を精査し、不純物の有無を調べることが必要である。また鉱物の部分的組成の変化に対しては分析走査電子顕微鏡による分析も有力な評価方法であつた。

5. インド市場品「Selkhari」の基源鉱物は「硬滑石」と同じタルクであつた。インド周辺地域で行われている伝統医学（アーユルヴェーダ）では、本品を貧血や慢性下痢の治療に用い、また強壯剤としても使用する^{11, 12)}。一方、中国医学や漢方医学では「滑石」を小便不利、口渇、尿路結石などに応用しており、両伝統医学の間で使用方法が異なつていた。今後、「硬滑石」および「Selkhari」の主成分であるタルクならびに「軟滑石」の主成分であるハロイサイトを用いて、両者の臨床上の同等性または相異性についての検討が必要である。

謝辞：本研究を行うにあたり、種々ご助言いただいた故益富寿之助先生、ならびに X 線粉末回折を行っていただいた財団法人益富地学会館の諸先生方、蛍光 X 線分析を行っていただいたカネボウ株式会社、材料の入手にご協力いただいた株式会社ウチダ和漢薬に深謝する。

References and Notes

- 1) This work was presented at the 39th Annual Meeting of the Japanese Society of Pharmacognosy in Tokyo, Sept. 1992, Abstract, p. 181.

- 2) Mori T. (revised ed.), "Ben-cao-jing Ji-zhu", Vol.2, South Osaka Printing Center, Osaka, 1973, p.21.
- 3) Harada M., "The Standards of Crude Drugs outside the Japanese Pharmacopoeia". Yakuji Nippo Co., Ltd., Tokyo, Supplement, 1989, p.14.
- 4) The Pharmacopoeia Commission of People's Republic of China, "Pharmacopoeia of People's Republic of China", Vol.I, Chemical Industry Press, Beijing, 2000, p.287.
- 5) Institute of Materia Medica in Chinese Academy of Medical Sciences, "Zhong-Yao-Zhi", Vol.VI, People's Medical Pub. House, Beijing, 1998, pp.380-381.
- 6) Masutomi K., "Shosoin Yakubutsu wo cyuushin to suru Kodai Sekiyaku no Kenkyu - Shosoin no Kobutsu I", Nihon chigakukenkyu kaikan, Kyoto, 1973, pp.85-88, 159-165.
- 7) Suminokura H., Endo N., *Shoyakugaku Zasshi*, 10, 20-21 (1956).
- 8) Ota N., Inoue M., Mino Y., *Shoyakugaku Zasshi*, 34, 13-18 (1980).
- 9) In this paper, we showed the chemical formula $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}, 10 \text{ \AA}]$ as halloysite and $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4, 7 \text{ \AA}]$ as metahalloysite.
- 10) Kinoshita K., "Colored Illustrations of Economic Minerals", Hoikusha, Osaka, 1994; halloysite: p.XIV, talc: p.49.
- 11) Nadkarni K. M., "Indian Materia Medica", Vol. II, Popular Prakashan, Bombay, 1976, p.123.
- 12) George W., "Dictionary of the economic products of India", Vol.IV, Part III, Cosmo Publications, Delhi, 1972, pp.347-358.