地球化学的標準試料 JB-1, JG-1 の ストロンチウム同位体組成と分析結果の考察

First Compilation of Analytical Data and Strontium Isotopes on the New Geochemical Rock Standards, JB-1 and JG-1

倉 沢 一*

HAJIME KURASAWA

(1969年4月16日受理)

Determinations of minor constituents and isotopic compositions of strontium reported by analysts throughout Japan are presented for the new series of standard samples issued from the Geological Survey of Japan. Two rock standard samples are still available.

1. 緒 言

日本における同位体比測定および地質絶対年代測定も、年々盛んになり、すでにかなりの研究機関で、精力的に行なわれる段階になっている。¹⁾ この様な現状を考え、また日本のこの分野の今後の発展のためにも、一度「徹底的に実験精度の再検討を行なう時期ではなかろうか」ということが、同位体比部会世話人会で討議された(昭和43年5月22日)。

その結果、後述のように、新しく作成された地質調査所の地球化学的標準試料、JB-1 および JG-1 を各地の研究機関に配布し、相互比較を行なうことになった。この計画は、いわば世話人会の独断で行なわれたが、各研究機関研究者の積極的な協力によって、実り多い成果をうることができた。

標準試料を分析、測定することによって、実験精度、分析法などについて検討することはもちろんであるが、試料の均一性などについて考察する上にも、大きな問題がある。試料約 150g を、昭和43年6月初旬発送し、測定結果の公表、討論を11月4日の質量分析学会同位体比部会(九州大学理学部大会議室)で行なった。報告された結果について、個々の測定値、測定法、その他コメントの内容を、改めて文面で報告していただいた。各測定値は相当な数にのぼったが、この報文では、研究機関ごとに、可能な限り、測定値数をしぼり、し

かもバラツキを反映するようにこころがけて、表にまとめた。

この成果は、標準試料についての最初のまとめであり、また、同位体測定にまつわる元素、同位体に限られている。測定結果を有意義に活用するために、ここでは研究機関と測定値との関係は省略しておく。近い将来、印刷物として公表されたものについて、あらためて統計的な扱いを行ないたい。

2. 標準試料

配布、分析された試料は次の2種類である。^{2), 3)}

JB-1 (昭和43年4月作成)

岩石名: Titanaugite-olivine basalt

産 地: 長崎県佐世保市小川内町妙観寺峠南側採石場

JG-1 (昭和42年4月作成)

岩石名: Biotite granodiorite

産 地: 群馬県勢多郡沢入(そうり)採石場

各試料とも、原岩の性質をそこねぬような方法で、100kgの粉末状態(約100メッシュ)にし、ビンにつめてある。原岩は約300kg保存してある。

JB-1 および JG-1 の主化学成分の参考値を Table 1 に示しておく。

3. 研究機関と対象元素

分析を依頼した結果、下記の研究機関から報告があ

* 地質調査所地球化学課(川崎市久本町135)

Geochemical Research Section, Geological Survey of Japan(135 Hisamoto-cho, Kawasaki, Kanagawa-Ken)

Table 1. Recommended values for major constituents of JB-1 and JG-1.

	JB-1	JG-1
SiO ₂	52.27	72.37
TiO ₂	1.47	0.25
Al ₂ O ₃	14.75	14.35
Fe ₂ O ₃	2.32	0.27
FeO	5.97	1.67
MnO	0.16	0.07
MgO	7.87	0.76
CaO	9.30	2.18
Na ₂ O	2.87	3.37
K ₂ O	1.23	3.94
P ₂ O ₅	0.25	0.08
H ₂ O+	0.68	0.43
H ₂ O-	1.10	0.09
Total	100.20	99.83

JB-1: Titanaugite-olivine basalt
(Sasebo, Nagasaki Pref.)

JG-1: Biotite granodiorite
(Sōri, Gunma Pref.)

った(順不同)。

東北大学理学部地質教室; K, Rb⁴⁾

理化学研究所; U, Th

原子力研究所, 東海研究所; Rb, Sr

東京大学物性研究所; Rb, Sr

東京大学理学部地物教室; K, Ar, Rb, Sr, ⁸⁷Sr/
⁸⁶Sr

東京教育大学理学部地質教室; Rb, Sr, ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr⁵⁾

地質調査所; Rb, Sr, ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr (G. S. Canada),
U

京都大学理学部地質学教室; Rb

大阪大学理学部物理学教室; Ar

大阪府立大学教養部化学教室; Rb, Sr

大阪府立放射線中央研究所; Rb, Sr

九州大学理学部地質学教室; Rb, Sr, ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr

Geol. Surv. of Canada; Pb

なお, 世話人会からは,

Sr, Rb, K, U, Th, Pb の定量; ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr
(normalized to 86/88=0.1194), (⁴⁰Ar) rad., Pb
同位体比の測定を希望した。しかし, とくに Pb 同位
体測定は実験上の問題が多いため, 報告がえられな
かった。

4. 結 果

測定値を Table 2 に, また測定値のバラツキ範囲
を Table 3 に示す。これらの結果は, 研究機関, 分
析方法ごとに, 検討して示した数値であって, 必らず
しも全ての run, 測定結果をのせてはいない。報告さ
れたものには, それぞれ, 方法, コメントがつけられて
いるが, 後日あらためてまとめることにした。

分析方法による系統的な偏差はみられない。Rb や
Sr の同位体希釈法による測定は, 地質年代測定のため
に, 精度の高い定量法として盛んに行なわれている。
蛍光X線分析法は, そのための半定量法, あるいは,
スパイク量決定のための予備作業としてはもちろんで
あるが, 現状でも, 相当に精度良く行なわれるようにな
ったといえる。しかし, 天然物質中の U, Th, Pb
元素とそれらの同位体組成に関する測定は, まだお
くれているように思われる。ここに報告された研究機
関のほかにも, 精力的に研究を行なっている機関もある
ので, 標準試料についての, さらに多くの対象元素に
対しても, 結果が引続き公表されることであろう。標
準試料が均一であるとしても, これらの測定結果は極
めて良い一致を示しているといえよう。従来, 測定精
度の問題か, あるいは測定試料のもっている実際のち
がいか, などという, 微妙な測定値の差が議論の対象
となっていた。しかし, ここに示された測定結果から
は, まづまづ, 測定に自信がもてるようになったとい
っても過言ではあるまい。

この討論, 研究に積極的に協力していただいた, 各
研究機関の方々に, 心からの謝意を表する次第である。
また, 地質調査所地球化学課 安藤直行, 白波瀬輝夫両
氏の援助に感謝の意を表す。なお, 測定結果の公表,
報告を引続きをお願い申し上げます。

文 献

- 1) 牛来正夫編, 地質学論集, No. 5 (1969) 地質学会.
- 2) 地質学雑誌, 74 (1968). 636.
- 3) H. Kurasawa, *Geochem. J.* 2 (1968) 185.
- 4) 植田, 青木, 大貫, 加藤, 岩鉱誌 61 (1969).
35-39.
- 5) S. Sato, S. Iizumi and H. Kagami, *Mass
Spectroscopy*, 17 (1969). 522-529.

地球化学的標準試料JB-1, JG-1 のストロンチウム同位体
組成と分析結果の考察

Table 2. Determinations of several elements and isotopic composition of Sr on JB-1 and JG-1.

Constituent	JB-1	JG-1	Method*
K %	1.16	3.27	Fl. Phot.
	1.19	3.27	AA
	1.19	3.39	Fl. Phot.
		3.42	Fl. Phot.
		3.43	Fl. Phot.
Ar $\times 10^{-6}$ cc/g	2.77	14.4	
	2.77	14.8	
		10.2	
Rb ppm	39	202	XRF
	41	187	AA
	44.9	207	ID
	42.4 $\pm$ 0.8	183 $\pm$ 1.7	ID
	42 $\pm$ 1	188 $\pm$ 5	ID
	40 $\pm$ 2	180.1 $\pm$ 2	ID
	41 $\pm$ 2	168 $\pm$ 22	RAA
	44.0	187.1	ID
	39.5	183.2 $\pm$ 0.2	ID
		183.4 $\pm$ 0.2	ID
		178.9 $\pm$ 0.08	ID
		178	ID
		184.8	ID
Sr ppm	417	194	XRF
	424	183	ID
	425 $\pm$ 10	182 $\pm$ 4	ID
	447 $\pm$ 4	182 $\pm$ 2	ID
	466 $\pm$ 23	187 $\pm$ 6	RAA
	444	186.5	ID
	448	186	ID
		182.5	ID
		184.6	ID
U ppm		3.0 $\pm$ 0.3	F
		2.9	γ -Sp
		3.3	γ -Sp
Th ppm		14	γ -Sp
Pb ppm		23	OES
$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ norm.	0.7043		
	0.7048	0.7116	
	0.7059	0.7124	
	0.7047	0.7111	
	0.7047	0.7118	
	0.7041	0.7116	
	0.7051	0.7115	
		0.7113	
		0.7121	
		0.7113	

* Abbreviations of methods: Fl. Phot. = flame photometry; AA = atomic absorption; XRF = X-ray fluorescence; ID = isotope dilution; RAA = radio-activation analysis; F = Fluorometry; γ -Sp = γ -ray spect.; OES = optical emission spectroscopy.

Table 3. Ranges of several elements and isotopic ratios of Sr of JB-1 and JG-1 (ppm).

	JB-1	JG-1
K %	1.16—1.19	3.27—3.43
Rb	39—44.9	168—207
Sr	417—466	182—194
U		3.0—3.3
$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	0.7041—0.7059	0.7111—0.7124