

硫化物の S 同位元素に関するデータについて*

A. P. Vinogradov 外 2 名

小西 善治 訳

著者は以前の論文で、硫化物、主として熱水性成因および接触変質成因の硫化物の同位元素に関するデータを述べた。この種硫化物では、 S^{32}/S^{34} の比は、規則通りに、鉄質隕石の単硫鉄鉱に含まれている同位元素の S^{32}/S^{34} 比より低く、22.20 に相当している。この事実を地質学的に解釈するためには、岩石圈物質の岩漿分化作用の一層初期階梯の産物たる硫化物の S 同位元素—液化 (liquefaction) 過程で解釈される生成物である硫化物—を決定することが必要であることを示している。類似の岩漿液化性硫化物 (magmatic liquefaction deposit) には Monche-Tundra, および Norilsk 鉱床の硫化物類が属している。硫化物鉱石および岩石中に含まれている硫化物の S 同位元素は第 1 表の通りである。

第 1 表 硫化物の同位元素

試料番号	鉱床名	S^{32}/S^{34}	標準値からの偏差 (%)	硫化物の鉱物学的形態
1	Norilsk	22.151	-0.22	磁硫鉄鉱
2	Norilsk	22.127	-0.33	磁硫鉄鉱
3	Norilsk	22.125	-0.34	磁硫鉄鉱
4	Norilsk	22.120	-0.36	黄銅鉱
5	Norilsk	22.122	-0.35	黄銅鉱
6	Norilsk	22.089	-0.50	黒雲母質ハンレキ・輝緑岩中に含まれている硫化物
7	Norilsk	22.107	-0.42	ピクライト質ハンレキ・輝緑岩中に含まれている硫化物
8	Norilsk	22.093	-0.48	黒雲母質 titanautic diabasis に含まれている硫化物
9	Norilsk	22.100	-0.45	タキサイト質ハンレキ、輝緑岩中に含まれている硫化物
10	Norilsk	22.100	-0.45	黒雲母質ハンレキ輝緑岩中に含まれている硫化物
11	Monche-Tundra	22.178	-0.10	硫鉄鉱
12	Monchgorok	22.140	-0.27	磁硫鉄鉱
13	Pechenga	22.136	-0.29	黄銅鉱
14	Pechenga	22.156	-0.20	磁硫鉄鉱
15	Pechenga Zhdanovskoe	22.156	-0.20	磁硫鉄鉱

全研究対象の同位元素組成は 22.178 から 22.089 にわたるが、平均値は S^{32}/S^{34} 22.12 の比に近い。この比は、鉄質隕石の単硫鉄鉱の S よりも著しく低い。さらにそれとともに硫化物鉱石の S と岩石中に含まれている硫化物の S との間には、若干の差異が認められる (例えば

* Виноградов, А. П. М. С. Чупахин и В. А. Гриненко : Некоторые данные об изотопном составе серы сульфидов, Геохимия, No. 3, 1957

Norilsk 鉱床)。ハンレキ・輝緑岩の硫化物含有物は、磁硫鉄鉱および鍾石のSよりも低い S^{32}/S^{34} の比をもつSを含んでいる。

前者の硫化物の同位元素比は22.098, 後者は22.130にあたっている。第2表には鉱石のSと母岩のSとの同位元素組成に関する文献データがあげられている。

第2表 鉱石と岩石とに含まれている硫化物のS同位元素組成

鉱 床 名	鉱石中の S^{32}/S^{34}	岩石中の S^{32}/S^{34}
硫化物 鉱石		Nipissinskii
ケスラーコバルト		輝緑岩 22.18
オンタリオ, カナダ	22.14	〃 22.17
Sudbery オンタリオ, カナダ		
磁硫鉄 鉱石	22.12	ノーライト マーライ 22.17
黄銅 鉱石	22.12	
黄鉄 鉱石	22.12	
Stilwater モンタナ, アメリカ		
磁硫鉄 鉱石	22.17	ノーライト 22.08
黄銅 鉱石	22.21	
Norilsk ソ 連		
黄鉄 鉱石	22.152	ハンレキ・輝緑岩 22.1000
磁硫鉄 鉱石	22.132	
黄銅 鉱石	22.121	

第2表をみると, Norilsk および Stilwater 産の硫化物鉱石は, 母岩の硫化物よりも S^{32}/S^{34} 比の高いことが明らかである。

ケスラー鉱山では, 熱水性型の鉱脈が発達している。この鉱山では, 鉱石および岩石のS同位元素比は逆になっている。(Sudbery にもみられる)。マグマ, 液化型鉱床では, S^{32} が一層濃縮されているSを含む硫化物鉱石の析出が特色となっているようである。この問題はさらに検討を要する。しかし一般には, 鉱物および岩石の S^{32}/S^{34} の比は, 鉄質隕石の単硫鉄鉱の S^{32}/S^{34} 比に比較して低い。さらに火成源の硫化物組成と標式火成岩のSの同位元素組成と比較することが必要となる。この種岩石中のSは, 主として硫化物の形態で含まれている。しかしこのような資料が欠除しているので, この種岩石のS同位元素組成に関する研究を行った(第3表)。

第3表 岩石のS同位元素組成

岩 石 種	S^{32}/S^{34}	標準試料からの偏差 (%)
カムチャッカ産玄武岩	22.163	-0.17
アルダン産輝岩	22.20	0
ウラル産ズン橄欖岩	22.20	0

このデータをみると, 塩基性岩石のS同位元素組成は, 高温硫化物の組成を想起さず単硫鉄鉱のSと異なっている。したがって岩石のS組成と鉄質隕石でなく, 石質隕石のSとを比較すべきであろう。しかし前者のデータは存在しない。以下で石質隕鉄のS同位元素組成のデータをあげておく。石質隕鉄中のSの主要塊は, 鉄硫化物の形態で存在する。第4表からみられるように, 研究対象の全石質隕石は, 均一なS同位元素組成をもち, とくに重要なことは, 石

資 料

質隕石のS同位元素組成が鉄質隕鉄の単硫鉄鈷のSとの組成が全く同一であることである。異常な隕石“Staroe, Pesianoe”は、Achroite-chladniteの稀しい型に属し、不活性ガスの含量が他の隕石類と異なっているが、Sの同位元素組成については、他の石質隕石と全く同一である。さらにKunashakの隕鉄の黒色・灰色変種のS同位元素組成にも、なんらの差異が認められない。したがって次のような結論が誘導される。隕石物質は、地球上の岩石物質で認められる液化(Liquefaction)過程あるいは分別結晶作用に類似するような分化を受けていない。

第4表 石質隕鉄のS同位元素組成

試料番号	隕石の名称, 落下箇所, 落下日	隕 石 型	S ³² /S ³⁴
1	Vengerovo, 11. 10. 1959	石質隕石 Chladnite 晶質	22.20
2	Elenovka 17. 10. 1951	石質, Chladnite	22.20
3	Zhivotnevyi Khutor 9.10. 1938	// Chladnite 晶質	22.20
4	Kunashak(灰色変種) 11.6. 1949	// //	22.20
5	Kunashak(黒色変種)	// //	22.20
6	Nikolskoe 6. 3. 1954	// Chladnite 型	22.20
7	Orlovka 1928	// Chladnite 晶質	22.20
8	Okhansk 30. 9. 1887	// //	22.20
9	Pervomaiskii 村 26.12. 1933	// //	22.20
10	Staroe Pesianoe 2. 10. 1933	// Achroite Chladnite	22.20

このような現象は、石質、鉄質隕石の生成物の無関係性を示しているようである。この観点からみれば、混合隕石、例えば石質、鉄質パラサイト(pallasite)は、初成の均質、鉄、珪酸塩質、隕石物質から鉄の分離または抽出過程が完成されたような隕石でない。反対にこの種パラサイトは、滴状鉄粒、珪酸塩粒が集積して形成された隕石である。

したがって塩基性岩石のS、岩石中にみられる高温硫化物、およびその色有物のSの同位元素組成は、無差別的にS³⁴の含量が増加している面において、隕石-石質および鉄質一のS同位元素組成と異なっている。最後に、火山源のS位置を明らかにするSの転移輪廻は、一般的にみて興味がある。火山源Sの同位元素組成系のS³²/S³⁴の値は、多数のデータから明らかのように、高温硫化物および、単硫鉄鈷のSのS³²/S³⁴比との中間の位置を占めている。次に火山のS同位元素組成の値をかゝけておこう(第5表)。火山のS同位元素組成に関する以前の決定—A. V. Trofimov, Makamar, Newtlin—を考慮に入れると、火山のS同位元素組成は、他種のSの組成よりも、隕石のS組成に接近しているとみなすべきである。

第5表 火山のS同位元素組成

試料	火山の名称と場所	S ³² /S ³⁴	標準値からの偏差	鉱 物 種
1	千島列島クナシリ島のメンデレーエフ火山	22.200	0	発散物質のS
2	// //	22.200	0	脈状S
3	// //	22.200	0	緑パン, 硫化物の酸化帯
4	イタリア, ストロンボリー島	22.200	0	晶質S, ソ連, アカデミー鉱物博物館
5	イタリア, ストロンボリー島	22.253	+0.24	// //
6	イタリア, ナポリ	22.20	0	// //
7	日本 Isan?	22.21	+0.05	// //
8	日本 Isan?	22.184	-0.07	熔岩のS, ソ連アカデミー鉱物博物館
9	アイランド, クラスヴァイク	22.244	+0.20	晶質S, ソ連アカデミー鉱物博物館

結 論

石質、鉄質隕石は、同一のS同位元素組成をもっている。このような現象はこの種隕石が地球上の岩石にみられるような分化(マグマ)過程を受けていないことを示している。鉍石および岩石の鉍染物質中に存在する高温成硫化物類と、隕石とは、S同位元素組成が異なっている。これは地球上に発達する岩石が複雑な分化作用過程の産物であることを示している。