

## 西南日本内帯における古期変成・深成岩類のベースメタル含量と その主要古第三紀鉛亜鉛鉱床との関連性

石原舜三\* 小笠原正継\*\* 中嶋輝允\*\*

ISHIHARA Shunso, OGASAWARA Masatsugu and NAKAJIMA Terumasa (1993) Base metal contents of older metamorphic and plutonic rocks and their implication to major Paleogene Pb-Zn ore deposits in the Inner Zone of Southwest Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 44 (2/3/4), p. 219-237, 3 fig., 5 tab.

**Abstract:** Metamorphic rocks of Hida Belt (n=19), Sangun Belt (n=15) and Ryoike Belt (n=8) and granitoids of Hida Belt (Precambrian to Jurassic, 22 samples; unknown age, 3 samples, and Paleogene, 7 samples) were analyzed for major and trace components, and the base metal contents were compared regionally and lithologically. Metamorphic rocks of Hida Belt are richer in lead and poor in copper than those of Ryoike Belt, and the Hida metamorphic Belt contains Precambrian to Paleozoic granitoids of synkinematic type which is rich in lead. Thus, base metal content and Pb/Zn ratio of the whole Hida constituents appear very favourable as the source for Pb-Zn ore deposits in the Hida Belt, such as the famed Kamioka. The ore lead and zinc may have been extracted from those metamorphic and plutonic rocks as silicate melt and/or hydrothermal convection system at the time of Paleogene leucocratic granite intrusion.

### 要 旨

飛騨帯, 三郡帯, 領家帯の変成岩類合計42個と飛騨帯の花崗岩類32個について, 主要および微量の59成分の値を求め, 銅, 鉛, 亜鉛存在量を中心に, 地帯別, 岩種別に化学的特徴の検討を行い, 西南日本内帯に認められる金属鉱床の構成金属成分の規則的な分布との関連について考察を加えた。飛騨帯の変成岩類は領家帯のものと比較して, 同じシリカ含有岩について鉛に富み, 銅に乏しい傾向を示し, それらに複雑に貫入する飛騨帯の古期花崗岩類は鉛に富んでいることが明らかになった。したがって飛騨帯に位置する神岡鉛・亜鉛鉱床付近の変成・深成諸岩石は, 鉱床の鉛・亜鉛の起源物質として, それらが珪酸塩メルト, あるいは熱水のいずれで運搬・濃集されたにかかわらず, 秀れた化学的性質を持っていることが示された。

### 1. ま え が き

西南日本内帯の白亜紀後期-古第三紀火成鉱床には,

\* 元鉱物資源部・所長

\*\* 鉱物資源部

その構成金属成分の分布に規則的な配列がみられる。最も顕著な例は高温性鉱床において認められ, 領家帯では不毛であり, 山陽帯ではW(-Sn), 山陰帯ではMoが特徴的に分布する(石原, 1973)。領家帯が不毛である原因は, それが花崗岩活動場の深部相をあらわしているためと思われ, 山陽帯と山陰帯との相違は, 両帯の花崗岩類がその異なる起源物質および進入機構のために, 主として $fO_2$ の相違に基づく異なる花崗岩系列を生じたことが主原因と考えられる(Ishihara, 1977, 1978)。

一方, 中温性のCu・Pb-Zn鉱床については, スカルン鉱床において山陽帯がCu, 山陰帯がPb-Znで特徴づけられる(Shimazaki, 1975)ものの, 鉱脈鉱床においては中国地方では上記分帯がはっきりせず, Pb-Zn鉱床はむしろ火山岩などのルーフの岩石が残存している浅所に産出する傾向もみられた(石原・寺島, 1977)。結局, 山陰帯のPb-Zn生成区は, 神岡で代表される中部地方のスカルン鉱床に著しく左右され, 換言すれば飛

Keywords: base metal, metamorphic rock, plutonic rock, Paleogene, Pb, Zn, ore deposit, Hida Belt, Sangun Belt, Ryoike Belt, granitoid, chemistry, trace component, Cu, Kamioka, Toyoha.

驛變成帯が Pb-Zn 鉱化作用で特徴づけられると言える (第 1 図)。

近年の O, H などの安定同位体の研究によって、中-浅熱水性鉱床の生成に地表水が大量に関与し、それと母岩あるいは基盤との反応があったことは明らかな事実である。しかし、Pb, Zn, Au, Ag などの金属元素の起源については、Pb を除いて同位体手法で調べる方法がなく、浅所地殻の母岩、基盤などから循環する地表水によって抽出された、あるいは深所起源のマグマ水に由来する考え方が対立している。

前者の考え方に立つ場合、母岩あるいは基盤の特性を知ることは非常に重要である。この報文では西南日本内帯の主要な古期岩類の化学的性質について記載し、銅、鉛、亜鉛比やその鉱化作用との関連性などについて若干の考察を試みる。

## 2. 分析試料と分析方法

分析対象岩石は、領家帯・三郡帯・飛驒帯 (第 1 図) の変成岩類、および飛驒帯のジュラ紀以前の古期花崗岩類である。領家帯の岩石は、中部地方の豊橋北方、主に愛知県額田郡下から採取されたもので、多くは砂質変成岩類である。三郡帯の岩石は、山口市西方から福岡県下

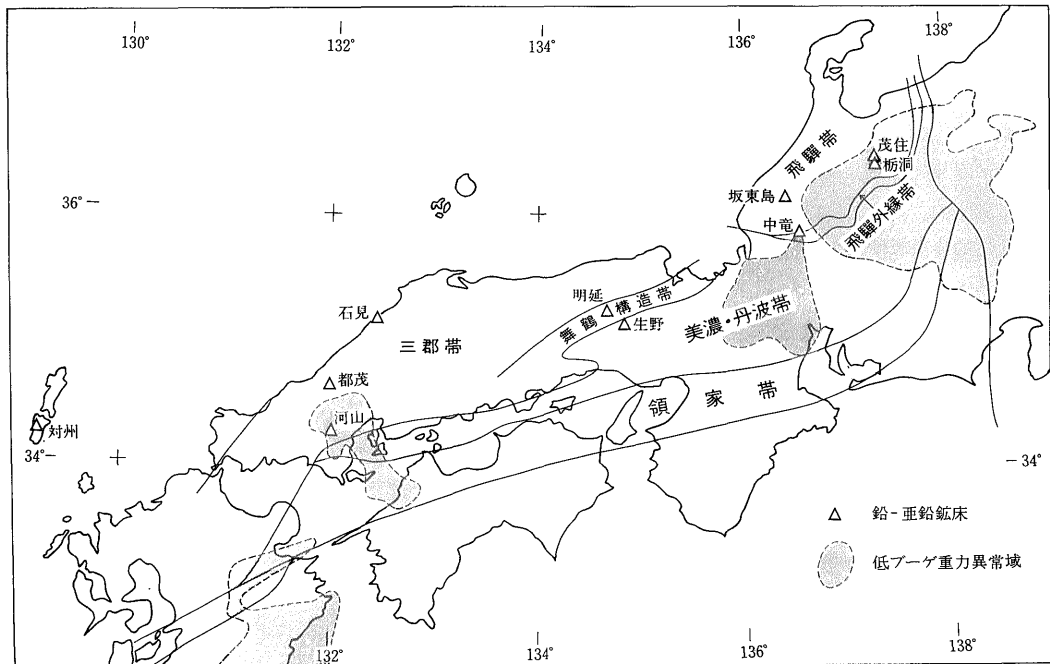
で採取されたもので、泥質の黒色片岩と黒色/緑色片岩互層岩とからなる。

飛驒帯の岩石は、岐阜県古城郡から富山県に至る飛驒帯プロパーから採取された多種類の片麻岩類および船津期以前の花崗岩類とからなる。後者は 1100 Ma 花崗岩類、700 Ma 花崗岩類、300 Ma 花崗岩類、水無型花崗岩類、伊西岩、下之本型花崗岩、船津型花崗岩に分けられる。この報文では 1100 Ma 花崗岩から伊西岩までを古期花崗岩類、下之本型および船津型を合せて船津花崗岩と呼ぶ。新期花崗岩類である白亜紀後期-古第三紀脈岩類についても参考のために若干の分析をおこなった。また豊羽 Pb-Zn 鉱床近傍の古生層についても若干の分析を行い、参考までに本論文に含めた。以上の諸岩石の産地と岩石名とは付表 1, 2 に示してある。

分析はカナダの Chemex 社に依頼したが、ICP, NAA, AAS などを主体とするものである。各成分の分析方法と精度とを付表 3 に示す。

## 3. 分析結果の概要

分析結果を第 1 表に、若干の参考資料 (飛驒帯白亜紀後期-古第三紀花崗岩類、北海道豊羽鉱山南方の中-古生層) と共に示した。各帯の平均値を第 2 表に示した。



第 1 図 西南日本内帯の変成岩帯、主要鉛亜鉛鉱床と低重力異常域。  
重力データは Tomoda (1973) により、ブーゲ重力異常が  $-20$  mgal より低い地域を示した。先新第三紀地質構造区は広川ほか (1982) による。

Fig. 1 Metamorphic belts and gravity anomaly in the Inner Zone of Southwest Japan.

古期岩類のベースメタル含量(石原 ほか)

第1表 変成岩類と花崗岩類の分析結果  
Table 1 Analytical results of the studied metamorphic and granitic rocks

Serial No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Field No.	73RG27	73RG29	73RG30	73RG32	73RG33	73RG34	73RG28	73RG31
Code	RYOKE	RYOKE	RYOKE	RYOKE	RYOKE	RYOKE	RYOKE	RYOKE
SiO <sub>2</sub>	64.70	69.80	76.70	76.40	73.10	75.50	89.40	91.30
TiO <sub>2</sub>	.82	.58	.55	.32	.50	.55	.20	.22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.78	14.38	14.04	12.73	13.96	16.91	5.42	4.63
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.58	4.20	4.55	2.26	2.90	2.62	2.82	2.46
MnO	.15	.10	.50	.04	.04	.04	.67	.31
MgO	2.07	1.94	1.66	.99	1.46	1.14	1.28	.90
CaO	.99	1.46	.56	1.75	1.61	4.25	.99	.73
Na <sub>2</sub> O	3.30	2.04	1.52	4.12	3.86	3.96	1.11	.97
K <sub>2</sub> O	5.37	3.52	3.61	2.84	3.91	1.29	.67	.75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.14	.11	.07	.07	.08	.15	.10	.12
C	.74	.82	.38	.20	.34	.07	.16	.18
S	.20	.28	.08	.18	0.00	0.00	.17	.05
Total	102.83	99.22	104.22	101.92	101.77	106.49	103.00	102.61
Ag	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	1	1	1	1	1	1	1	19
Au(ppb)	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1
B	80	130	80	30	5	5	6	4
Ba	720	630	570	600	650	210	75	235
Be	1.2	1.1	1.1	1.2	1.4	2.0	.6	.5
Bi	.4	.3	.5	.2	.2	.2	.4	.3
Br	<1	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5
Cd	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Ce	71	55	61	40	52	42	42	41
Co	11	10	24	6	6	3	43	19
Cr	74	57	43	26	35	40	22	17
Cs	8.9	10.7	7.8	2	4.7	2.1	3.5	2.3
Cu	39	24	72	15	8	17	81	61
Dy	5	5	4	2.0	3	2	<1	3
Eu	1.1	1.0	.8	.8	.9	1.4	.7	.8
F	600	600	590	250	320	310	700	340
Ga	19	16	14	10	11	11	7	4
Ge	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Hf	4.2	4.2	3.0	4.0	4.9	5.4	1.5	1.2
Hg(ppb)	30	20	30	20	10	10	20	30
La	35	28	24	23	29	27	13	15
Li	53	47	28	21	28	11	26	19
Lu	.4	.4	.4	.2	.3	.2	.2	.2
Mo	4	4	5	2	1	3	3	1
Nd	29	26	20	17	22	21	10	15
Ni	24	22	37	13	10	10	55	21
Pb	35	25	25	5	15	5	15	5
Rb	200	160	120	91	150	46	58	45
Sb	.1	.1	.1	.1	.2	.1	.1	.1
Sc	10.3	8.8	8.9	4.3	5.9	6.6	6.7	5.9
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	5.7	4.5	3.9	3.0	4.0	3.7	2.8	3.3
Sn	1	1	1	1	1	1	1	1
Sr	215	205	135	250	275	315	152	94
Ta	1	1	1	1	1	1	1	1
Tb	1	1	1	1	1	1	1	1
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.15	.05
Th	16.8	13.9	12.1	8.0	10.0	11.6	5.7	4.5
Tl	1.3	.5	.5	.2	.5	.1	.4	.2
U	.8	.5	.1	.1	.9	.6	.1	.1
V	88	65	55	26	39	38	21	22
W	1	1	1	1	1	1	1	1
Y	32	27	29	20	20	21	25	38
Yb	3.1	2.7	2.6	1.5	1.9	1.9	1.7	1.6
Zn	107	84	81	38	45	37	61	41
Zr	183	164	119	176	211	164	72	57

主成分組成：wt%，微量成分：ppm (除 Au, Hg)

地質調査所月報(第44巻 第2/3/4号)

第1表(つづき)  
Table 1 (continued)

Serial No.	9	10	11	12	13	14	15	16
Field No.	7117-1	7117-2	7117-3	7117-4	7117-7	A	B	C
Code	SANGUN	SANGUN	SANGUN	SANGUN	SANGUN	SANGUN	SANGUN	SANGUN
SiO <sub>2</sub>	64.60	72.20	64.70	60.90	71.00	62.30	62.80	66.00
TiO <sub>2</sub>	.68	.57	.75	.87	.53	.52	.58	.58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.20	15.27	16.27	18.23	14.57	12.64	14.59	14.30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.33	4.45	6.88	6.78	4.06	4.05	4.16	5.89
MnO	.17	.09	.11	.05	.09	.07	.06	.14
MgO	2.19	1.64	2.26	2.19	1.59	1.77	1.96	2.35
CaO	.36	.67	.34	.27	2.52	4.81	3.58	.27
Na <sub>2</sub> O	3.75	4.46	3.38	3.34	4.70	3.56	4.77	3.15
K <sub>2</sub> O	3.96	2.75	3.14	3.83	2.29	1.75	2.49	2.24
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.12	.14	.14	.16	.11	.10	.12	.13
C	.11	.24	.48	.72	.63	1.96	1.01	.26
S	0.00	0.00	0.00	0.00	—	.03	0.00	0.00
Total	100.48	102.46	98.44	97.34	102.10	93.56	96.13	95.32
Ag	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	14	2	7	6	5	2	1	4
Au(ppb)	<1	<5	<1	<1	<1	2	<1	<1
B	50	40	50	70	40	70	40	50
Ba	660	450	540	590	340	370	520	430
Be	1.9	1.5	1.8	2.0	1.2	1.0	1.4	1.0
Bi	.4	.2	.4	.3	.2	.2	.2	.4
Br	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5	.5	<.5	<.5
Cd	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Ce	71	40	55	69	42	92	61	50
Co	16	9	15	13	8	7	9	13
Cr	68	68	88	86	62	34	37	78
Cs	5.6	3.7	4.5	6.4	2.4	5.3	5.2	4.6
Cu	56	24	34	31	18	14	16	20
Dy	3	3	4	4	4	4	3	4
Eu	1.0	.8	.9	.9	.8	.9	1	.9
F	580	460	520	540	460	330	290	460
Ga	18	14	17	19	13	11	13	16
Ge	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Hf	6.9	4.3	4.7	7	4.7	4.2	4.3	4.3
Hg(ppb)	30	30	40	50	30	390	70	30
La	29	25	29	33	23	41	29	20
Li	27	19	21	29	16	38	16	25
Lu	.4	.3	.4	.4	.2	.6	.4	.6
Mo	1	2	1	5	3	4	2	3
Nd	45	25	29	32	21	41	20	16
Ni	40	30	35	32	26	10	9	43
Pb	20	20	20	20	15	5	5	25
Rb	160	110	130	160	85	63	82	96
Sb	.2	.2	.1	.2	.1	.2	.1	.1
Sc	13.6	7.5	11.7	11.5	7.0	10.0	8.9	12.0
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	6.0	3.5	4.8	5.4	3.3	5.8	4.2	4.0
Sn	1	1	1	1	1	1	1	1
Sr	148	167	133	137	290	260	160	110
Ta	2	1	1	1	1	1	1	1
Tb	1	1	1	1	1	1	1	1
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
Th	14.2	7.9	11.1	15.5	9.2	17.5	10.5	9.5
Tl	.6	.3	.4	.5	.3	.2	.2	.4
U	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
V	78	59	97	95	53	55	60	75
W	1	1	1	1	1	1	1	1
Y	26	20	31	34	22	35	24	38
Yb	2.2	1.5	2.1	2.5	1.5	2.5	1.8	2.4
Zn	109	69	116	111	69	45	51	85
Zr	167	158	145	217	166	170	165	176

古期岩類のベースメタル含量(石原 ほか)

第1表 (つづき)  
Table 1 (continued)

Serial No.	17	18	19	20	21	22	23	24
Field No.	D	76YG279	76YG280	76KY182	76KY183	76KY214A	76KY214B	1208C
Code	SANGUN	SANGUN	SANGUN	SANGUN	SANGUN	SANGUN	SANGUN	HIDAgneiss
SiO <sub>2</sub>	64.50	72.70	67.70	64.70	65.80	69.50	69.70	67.10
TiO <sub>2</sub>	.65	.45	.75	.83	.75	.72	.80	.38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.64	14.42	18.23	18.72	16.00	15.68	16.72	18.06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.80	3.10	2.82	7.16	6.26	5.70	5.99	2.12
MnO	.14	.08	.05	.11	.10	.15	.14	.03
MgO	2.34	1.21	2.24	2.70	2.29	1.46	1.77	.81
CaO	.28	3.18	4.66	1.65	1.58	2.74	2.48	4.42
Na <sub>2</sub> O	3.79	4.45	5.49	2.97	2.86	5.73	6.52	5.81
K <sub>2</sub> O	2.55	3.34	1.01	3.63	2.79	.96	1.34	1.06
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.16	.09	.14	.16	.14	.18	.19	.12
C	.47	.03	.05	.65	.71	.10	.17	.04
S	0.00	.02	0.00	0.00	0.00	.13	.10	0.00
Total	96.33	103.05	103.14	103.29	99.29	103.05	105.92	99.96
Ag	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	4	3	5	2	6	6	5	1
Au(ppb)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B	70	10	110	60	80	6	9	15
Ba	440	670	70	580	490	180	270	810
Be	1.5	1.4	2.0	1.3	1.6	.9	1.1	1.4
Bi	.5	.1	.1	.2	.3	.2	.2	.1
Br	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5	<1.0	<.5
Cd	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Ce	62	39	53	59	62	39	50	15
Co	13	4	3	15	14	12	14	5
Cr	84	53	60	99	89	33	36	20
Cs	5.5	3.5	9.3	8.0	7.2	.9	2.1	.8
Cu	27	14	7	19	13	64	43	10
Dy	6	2	5	6	5	4	4	1
Eu	1.2	.7	.7	1.2	1.1	1.1	1.2	1
F	500	300	940	530	520	470	510	300
Ga	18	14	15	18	17	11	13	14
Ge	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Hf	5.1	3.3	4.4	4.9	5.3	3.9	4.8	17.6
Hg(ppb)	40	20	20	30	30	30	30	20
La	23	21	24	28	28	18	21	10
Li	25	13	29	30	33	12	13	6
Lu	.8	.2	.4	.5	.5	.4	.5	.1
Mo	4	3	3	8	1	7	7	3
Nd	24	14	23	21	27	23	24	6
Ni	41	17	37	52	47	25	24	4
Pb	20	5	5	15	10	5	5	5
Rb	100	90	62	130	130	22	32	28
Sb	.1	1.2	.3	.2	.2	.2	.2	.2
Sc	13.2	5.0	9.9	14.1	13.2	11.1	15.2	.8
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	4.8	3.2	5.2	5.8	6.0	4.4	5.7	.9
Sn	1	1	1	1	1	1	1	1
Sr	122	305	450	210	205	270	235	915
Ta	1	1	1	1	1	1	1	1
Tb	1	1	1	1	1	1	1	1
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
Th	11.3	6.7	11.8	11.1	11.4	6.3	8.3	2.1
Tl	.5	.2	.1	.4	.3	.1	.1	.1
U	.1	.4	.6	.6	.8	.8	.1	.3
V	79	38	89	104	86	78	90	12
W	1	1	3	1	1	1	1	1
Y	34	23	38	35	38	40	36	20
Yb	2.9	1.4	2.6	2.8	3.1	2.3	3	.8
Zn	84	54	57	110	95	88	90	28
Zr	190	147	194	195	213	159	173	646

地質調査所月報(第44巻 第2/3/4号)

第1表(つづき)  
Table 1 (continued)

Serial No.	25	26	27	28	29	30	31	32
Field No.	1208F	1208G	2706A	2706D	86112032	86112033	86112022	86112023
Code	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss
SiO <sub>2</sub>	72.60	50.70	61.70	61.90	46.30	45.80	73.10	78.10
TiO <sub>2</sub>	.18	1.02	1.02	.82	.80	.93	.02	.02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.02	20.03	19.46	17.82	14.87	18.08	.21	.08
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.59	8.82	6.32	6.73	6.12	5.50	.41	.92
MnO	.03	.12	.05	.14	.03	.04	.01	.01
MgO	.28	2.85	1.76	2.26	1.86	1.89	.28	.03
CaO	2.48	8.03	5.48	5.08	3.71	2.87	15.25	9.05
Na <sub>2</sub> O	6.17	5.24	3.79	1.56	3.41	4.49	.01	.01
K <sub>2</sub> O	3.23	2.31	3.38	5.41	2.28	2.94	.05	.01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.05	.35	.17	.13	.20	.19	.05	.01
C	.11	.16	.20	.10	.14.00	17.20	3.31	6.95
S	0.00	.03	.07	.16	.13	0.00	.01	0.00
Total	103.74	99.67	103.40	102.10	93.70	99.94	92.71	95.19
Ag	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	1	6	1	1	4	5	5	14
Au(ppb)	<1	<1	<1	<2	<1	<1	<1	<2
B	5	15	10	60	30	30	4	3
Ba	1910	320	860	680	390	490	30	<10
Be	1.1	1.5	1.8	1.7	1.4	1.5	.1	.1
Bi	.2	.2	.3	.1	.1	.1	.1	.1
Br	<.5	<.5	<.5	<.5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Cd	.1	.1	.1	.1	.2	.1	.1	.1
Ce	22	69	71	66	40	50	1	1
Co	5	14	12	13	12	12	1	<1
Cr	8	18	63	59	155	135	280	610
Cs	1.0	1.5	4.7	8.6	3.0	4.0	<1.0	<1.0
Cu	6	34	30	36	22	17	6	10
Dy	1	5	5	5	2	2	<1	<1
Eu	.6	2.4	1.6	1.5	.9	1	.1	.1
F	250	560	600	730	670	560	110	60
Ga	11	13	15	17	10	10	1	1
Ge	<5	<5	<5	<5	5	5	5	5
Hf	2.8	4.9	5.1	4.3	3.5	3.6	<.5	<.5
Hg(ppb)	20	20	20	40	40	40	20	40
La	12	33	35	34	17	24	1	1
Li	5	6	23	21	21	22	2	1
Lu	.1	.4	.6	.4	<1.0	<1	<1	<1
Mo	4	2	5	5	2	6	2	3
Nd	8	30	37	33	16	18	5	5
Ni	3	4	31	29	29	18	7	7
Pb	20	5	15	15	5	10	20	15
Rb	54	72	140	200	100	90	2	1
Sb	.2	.1	.2	.1	.3	.2	.8	.4
Sc	.8	9.9	19.8	14.1	8.0	10.0	1.0	1.0
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	1.6	8.9	8.6	6.8	3.1	3.8	.3	.2
Sn	1	1	1	1	1	1	1	1
Sr	890	565	270	190	300	380	235	53
Ta	1	1	1	1	1	1	1	1
Tb	1	1	1	1	1	1	1	1
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
Th	1.5	7.8	12.6	13.7	4.4	6.3	.2	.2
Tl	.1	.2	.4	.6	.4	.3	.1	.1
U	.4	.6	1.4	.1	.1	.1	.1	.1
V	3	84	108	96	66	85	3	6
W	1	1	1	1	1	1	1	1
Y	20	30	43	28	20	20	20	38
Yb	.6	3.1	4.9	3.3	.5	.5	.1	.1
Zn	32	110	31	24	87	74	11	6
Zr	122	175	170	157	180	120	20	141

古期岩類のベースメタル含量(石原 ほか)

第1表 (つづき)  
Table 1 (continued)

Serial No.	33	34	35	36	37	38	39	40
Field No.	86112026	1203A	1203C	2805B	2903	2904	3002	3101
Code	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss	HIDAgneiss
SiO <sub>2</sub>	60.10	50.60	51.00	80.00	60.10	53.80	61.30	54.60
TiO <sub>2</sub>	.93	.75	1.02	.10	.55	1.28	.88	.75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.83	17.01	17.84	16.25	15.64	21.16	19.08	14.47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.08	10.78	9.02	1.17	7.21	8.01	7.71	6.82
MnO	.11	.15	.11	.01	.07	.10	.09	.06
MgO	2.74	7.91	4.86	.22	3.22	3.52	2.65	2.98
CaO	5.11	10.44	8.27	2.17	.53	5.47	5.27	11.42
Na <sub>2</sub> O	3.03	4.02	4.23	4.69	1.09	5.73	5.22	3.79
K <sub>2</sub> O	1.93	1.25	1.70	2.05	4.67	2.57	2.13	2.53
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.20	.14	.15	.02	.14	.30	.18	.17
C	.24	.06	.09	.03	.31	.18	.12	.15
S	0.00	.41	.41	0.00	.94	.01	0.00	.28
Total	98.30	103.52	98.69	106.71	94.48	102.12	104.65	99.03
Ag	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	1	3	1	1	2	4	1	10
Au(ppb)	<1	<1	<1	<1	<5	<2	<1	2
B	20	15	20	7	30	15	7	4
Ba	300	170	340	670	660	500	840	670
Be	1.5	.6	.9	2.0	1.0	1.5	1.4	2.1
Bi	.1	.2	.1	.1	.2	.1	.1	.1
Br	<1.0	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5
Cd	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Ce	43	25	48	5	87	42	42	78
Co	10	39	22	3	14	14	14	12
Cr	135	175	62	9	89	42	35	95
Cs	4.0	.8	1.6	1.6	5.3	5.1	1.9	2.0
Cu	8	53	30	33	56	15	20	58
Dy	9	4	3	1	7	4	3	5
Eu	1.2	1.1	1.2	.3	1.4	1.4	.9	1.4
F	540	640	590	90	890	770	600	520
Ga	11	11	1	12	19	17	17	14
Ge	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Hf	3.1	2.1	3.0	1.9	9.6	6.0	6.2	5.9
Hg(ppb)	50	30	30	40	110	120	60	50
La	18	10	15	3	46	19	21	36
Li	14	11	18	4	26	30	13	9
Lu	<1.0	.4	.3	.2	.6	.2	.2	.4
Mo	4	1	4	5	2	1	1	1
Nd	17	13	17	6	48	31	14	54
Ni	10	46	20	1	31	8	6	34
Pb	35	5	5	30	5	10	30	20
Rb	65	28	57	57	240	67	50	59
Sb	.6	.1	.1	.2	.2	.2	.2	.2
Sc	18.0	27.3	20.3	2.2	16.8	11.7	8.9	17.4
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	4.0	4.0	4.3	1.0	9.8	5.6	5.2	8.5
Sn	1	1	1	1	1	1	1	1
Sr	275	495	575	380	55	705	670	455
Ta	1	1	1	1	2	1	1	2
Tb	1	1	1	1	1	1	1	1
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
Th	5.2	2.1	2.4	2.6	16.4	1.1	5.3	10.6
Tl	.6	.1	.1	.2	1.0	.4	.2	.2
U	.1	.5	.9	.1	.1	.1	.1	.1
V	117	143	169	3	63	98	65	107
W	1	1	1	350	250	65	175	125
Y	20	20	20	20	43	20	26	33
Yb	3.4	2.1	2.3	1.0	4.1	1.6	1.3	2.7
Zn	205	77	51	7	99	115	107	100
Zr	157	95	103	70	267	175	164	161

地質調査所月報(第44巻 第2/3/4号)

第1表(つづき)  
Table 1 (continued)

Serial No.	41	42	43	44	45	46	47	48
Field No.	59MAHI-2	57MAHI-2	2901C	2901E	1203D	1901B	1203B	1901C
Code	HIDAgness	HIDAgness	HIDA1100Ma	HIDA1100Ma	HIDA700Ma	HIDA700Ma	HIDA300Ma	HIDA300Ma
SiO <sub>2</sub>	61.60	55.60	76.80	75.50	76.50	74.60	73.90	76.30
TiO <sub>2</sub>	.93	1.07	.07	.22	.12	.05	.20	.13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.41	19.27	12.81	16.55	13.68	16.91	13.49	13.43
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.23	6.15	.43	1.22	.86	.40	1.83	1.40
MnO	.05	.06	.01	.01	.01	.01	.05	.04
MgO	1.72	2.50	.17	.46	.20	.13	.38	.25
CaO	5.12	5.65	1.99	2.62	1.18	1.50	2.01	1.87
Na <sub>2</sub> O	5.50	5.27	3.38	4.70	3.67	4.53	4.15	4.06
K <sub>2</sub> O	1.52	2.45	3.46	4.55	5.24	6.91	3.34	3.76
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.10	.13	.02	.03	.04	.02	.06	.05
C	.27	.14	.05	.03	.07	.04	.02	.04
S	.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	102.51	98.29	99.17	105.89	101.56	105.11	99.44	101.34
Ag	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	3	1	1	1	1	1	1	2
Au(ppb)	<1	<1	1	1	<1	<1	<1	<1
B	20	7	10	7	8	9	9	10
Ba	770	910	1730	1260	460	760	780	690
Be	1.0	1.6	2.0	2.1	1.5	2.3	.9	1
Bi	.1	.1	.1	.1	.1	.2	.2	.2
Br	<.5	<.5	.5	.8	<.5	<.5	<.5	<.5
Cd	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Ce	25	31	36	9	87	26	26	22
Co	10	14	5	5	1	2	2	2
Cr	195	51	6	8	7	4	8	4
Cs	6.0	3.0	.9	.9	.9	1.2	1.4	1.2
Cu	10	6	6	7	4	4	5	5
Dy	<1	1	1	<1	1	1.0	1	2
Eu	1.2	1.6	.8	.7	.6	.6	.7	.9
F	620	640	70	100	140	100	190	140
Ga	11	12	14	19	14	11	11	13
Ge	5	5	5	5	<5	<5	<5	<5
Hf	4.0	8.6	3.3	5.5	2.4	1.2	3.2	4.1
Hg(ppb)	30	50	30	20	20	20	40	20
La	14	16	21	6	44	15	11	11
Li	16	16	4	8	7	3	10	8
Lu	<1.0	<1.0	.1	.1	.1	<.1	.1	.1
Mo	2	1	2	5	1	2	2	5
Nd	8	9	23	5	33	12	11	12
Ni	5	8	1	1	3	1	4	1
Pb	15	20	15	15	25	35	15	25
Rb	28	65	90	87	200	200	86	92
Sb	.3	.2	.2	.2	.2	.1	.1	.2
Sc	3.0	5.0	1.0	1.7	1.5	.8	1.8	1.6
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	1.8	2.5	4.6	1.1	5.2	1.9	2.2	3.3
Sn	1	1	1	1	1	1	1	1
Sr	795	970	450	475	194	250	340	305
Ta	1	1	1	1	1	1	1	1
Tb	1	1	1	1	1	1	1	1
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
Th	2.4	.7	25.3	6.2	24.8	8.2	3.4	5.3
Tl	.2	.3	.4	.3	.5	.6	.1	.3
U	.1	.1	.8	.1	.2	.2	.1	1.4
V	65	87	1	4	1	1	3	1
W	1	1	1	1	1	1	1	1
Y	20	20	20	20	20	20	20	20
Yb	.4	.7	.3	.3	.2	.2	.6	1.0
Zn	114	101	2	9	12	4	49	41
Zr	94	225	73	143	85	46	127	102



古期岩類のベースメタル含量(石原 ほか)

第1表 (つづき)  
Table 1 (continued)

Serial No.	49	50	51	52	53	54	55	56
Field No.	2701	2702	2705	861118-04	861118-06	861118-07	71HD-30	71HD-34
Code	MIZUNASHI	MIZUNASHI	MIZUNASHI	INISHI	INISHI	INISHI	SHIMONOMOT	SHIMONOMOT
SiO <sub>2</sub>	80.40	78.80	76.10	64.90	70.40	61.80	64.50	72.90
TiO <sub>2</sub>	.08	.07	.10	.27	.15	.37	.53	.28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.11	14.36	14.13	15.15	13.09	15.38	16.50	13.28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.19	1.02	.66	2.37	1.64	4.09	3.86	2.30
MnO	.04	.01	.01	.04	.03	.07	.10	.05
MgO	.13	.08	.20	.76	.43	1.48	1.19	.99
CaO	.56	1.06	1.97	4.48	2.52	7.78	2.95	2.41
Na <sub>2</sub> O	4.19	4.22	3.83	3.87	2.87	4.65	5.96	3.90
K <sub>2</sub> O	4.73	5.55	4.19	5.54	5.73	3.58	2.65	3.16
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.03	.01	.02	.11	.04	.18	.14	.05
C	.02	.02	.01	.13	.09	.07	.06	<.01
S	0.00	0.00	0.00	.01	0.00	0.00	.01	0.00
Total	104.49	105.21	101.22	97.63	97.01	99.44	98.45	99.33
Ag	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	1	1	1	17	4	2	1	1
Au(ppb)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B	5	6	2	8	8	15	10	15
Ba	640	150	2000	1540	1830	780	790	460
Be	1.1	3.2	1.0	1	.5	1.5	1.2	.9
Bi	.1	.2	.2	.1	.2	.1	.1	.2
Br	<.5	<.5	<.5	<1.0	<1.0	<1.0	<.5	<.5
Cd	.1	.1	.1	.8	.5	.1	.1	.1
Ce	27	37	54	47	27	60	49	28
Co	2	<1	5	6	5	4	7	4
Cr	13	7	6	63	125	64	34	15
Cs	2.1	2.5	.9	2.0	2.0	2	2.8	6.1
Cu	4	5	5	14	5	6	7	6
Dy	2	2	<1	3	2	5	4	2
Eu	.4	.4	.9	.9	.8	.9	.4	.6
F	120	70	70	230	140	290	510	220
Ga	12	15	12	10	9	10	16	12
Ge	<5	<5	<5	5	5	5	<5	<5
Hf	2.7	2.5	3.1	4.3	1.9	1.3	9.4	2.4
Hg(ppb)	40	10	20	20	20	20	30	30
La	21	18	34	15	10	22	25	17
Li	3	5	5	4	3	4	14	25
Lu	.3	.2	<.1	<1.0	<1.0	<1.0	.6	.4
Mo	3	4	1	4	4	6	8	4
Nd	11	12	14	19	12	25	20	10
Ni	9	3	2	3	2	2	8	6
Pb	35	50	35	120	40	25	20	20
Rb	180	230	93	130	170	84	57	100
Sb	.1	.2	.1	.4	.6	.5	.2	.2
Sc	.8	2.3	.5	3.0	2.0	7.0	7.2	4.2
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	3.2	5.1	1.6	3.3	1.8	4.1	4.0	2.4
Sn	1	1	1	1	1	1	1	1
Sr	146	108	665	620	525	625	400	265
Ta	1	1	1	1	1	1	1	1
Tb	1	1	1	1	1	1	1	1
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
Th	13.9	20.1	10.1	1.9	1.7	2.9	10.1	24
Tl	.7	.9	.3	.4	.7	.5	.3	.4
U	2.8	2.4	.4	.1	.1	.1	.8	1.8
V	1	1	1	13	5	29	22	23
W	1	1	1	1	1	1	1	2
Y	20	20	20	20	20	20	25	20
Yb	2.1	.9	.1	.6	.3	.9	2.2	1.0
Zn	18	12	9	163	98	111	74	32
Zr	99	62	132	99	161	288	297	86

第1表(つづき)  
Table 1 (continued)

Serial No.	57	58	59	60	61	62	63	64
Field No.	71HD-37	71HD-50	71HD-27	2803	2804	71HD35	71HD14	71HD28
Code	SHIMONOMOT	SHIMONOMOT	FUNATSU	FUNATSU	FUNATSU	FUNATSU	FUNATSU	FUNATSU
SiO <sub>2</sub>	70.70	59.80	52.10	79.80	64.70	79.40	74.80	74.10
TiO <sub>2</sub>	.38	.73	.68	.13	.58	.15	.13	.15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.36	16.17	17.14	14.02	15.98	12.26	11.81	12.56
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.96	6.91	7.52	1.14	3.72	1.13	1.86	1.84
MnO	.05	.10	.11	.05	.10	.05	.03	.02
MgO	1.41	3.66	4.64	.22	1.19	.22	.22	.43
CaO	2.88	4.79	7.82	.81	2.63	.60	1.04	1.36
Na <sub>2</sub> O	3.63	4.50	3.48	4.76	5.39	4.27	3.88	2.87
K <sub>2</sub> O	3.78	2.14	1.57	5.05	3.11	4.59	3.46	5.04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.06	.10	.12	.03	.13	.02	.02	.03
C	.01	.11	.02	.06	.01	.03	.20	.04
S	0.00	0.00	.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	100.23	99.02	95.27	106.07	97.55	102.72	97.44	98.45
Ag	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	1	2	1	1	1	1	2	2
Au(ppb)	<1	<2	<1	<1	<1	<1	<2	<2
B	15	30	15	6	4	4	6	10
Ba	1010	380	310	550	760	470	940	1110
Be	.6	.7	.5	.9	1.4	.6	1.0	1.0
Bi	.1	.1	.1	.1	.1	.2	.1	.1
Br	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5	<.5
Cd	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Ce	36	45	25	32	34	35	22	58
Co	8	17	22	2	4	1	4	6
Cr	33	53	49	27	21	12	575	330
Cs	3.0	3.1	3.8	.7	2.1	1.0	1.0	2.0
Cu	7	21	34	6	10	4	6	5
Dy	2	4	3	5	3	4	<1	2
Eu	.3	1.1	.9	.3	.9	.2	.3	.5
F	200	280	570	130	420	150	220	130.
Ga	11	12	11	12	15	10	9	8
Ge	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	5
Hf	2.4	5.8	2.6	4.4	14.5	3.2	2.6	4.6
Hg(ppb)	30	80	60	30	30	20	50	40
La	20	22	10	17	19	17	11	29
Li	13	16	11	8	14	8	4	4
Lu	.2	.7	.3	.4	.4	.8	<1.0	<1.0
Mo	5	3	4	4	1	2	2	4
Nd	10	23	16	13	1	14	7	15
Ni	18	22	22	3	3	4	10	6
Pb	15	5	5	35	30	20	20	25
Rb	88	44	49	140	93	94	85	150
Sb	.1	.1	.1	.2	.1	.1	.3	.2
Sc	5.4	21.1	18.3	4.3	6.0	2.4	1.0	2.0
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	2.1	4.1	2.9	3.4	3.6	2.6	1.2	3.9
Sn	1	1	1	1	1	1	1	1
Sr	315	430	525	76	310	71	225	195
Ta	1	1	1	1	2	1	1	1
Tb	1	1	1	1	1	1	1	1
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
Th	17.4	11.9	1.8	13.6	6.3	12.8	2.2	14.0
Tl	.3	.2	.2	.5	.4	.3	.2	.6
U	.6	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
V	36	120	122	1	22	1	1	16
W	1	1	1	1	1	1	1	1
Y	20	22	20	33	22	39	20	20
Yb	1.0	2.6	1.7	2.7	1.9	2.9	.8	2.1
Zn	37	62	54	15	62	12	26	12
Zr	77	158	105	87	408	101	46	128

古期岩類のベースメタル含量(石原 ほか)

第1表 (つづき)  
Table 1 (continued)

Serial No.	65	66	67	68	69	70	71	72
Field No.	86112148	86112149	86111808	71KO29	71KO18	71KO19	71KO25	71KO32
Code	Unknown age			Paleogene	Paleogene	Paleogene	altered	Paleogene
SiO <sub>2</sub>	72.10	73.30	72.30	72.50	76.50	70.30	78.00	75.70
TiO <sub>2</sub>	.15	.22	.13	.20	.03	.20	.05	.17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.06	13.83	13.26	15.64	12.04	14.68	9.64	13.38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.37	2.02	.97	1.36	.37	1.64	.99	1.47
MnO	.02	.03	.01	.02	.01	.02	.01	.03
MgO	.23	.45	.32	.32	.12	.40	.38	.30
CaO	1.54	1.99	1.46	.84	.76	1.43	.78	.78
Na <sub>2</sub> O	4.27	3.92	3.91	5.66	3.79	4.93	1.68	4.11
K <sub>2</sub> O	4.17	3.95	4.61	5.82	4.93	5.06	5.08	5.42
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.02	.05	.03	.03	0.00	.04	.01	.03
C	.08	.07	.17	.02	.12	.06	.15	.04
S	.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.01	0.00
Total	98.02	99.83	97.18	102.41	98.66	98.76	96.79	101.44
Ag	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	2	1	2	1	1	2	1	1
Au(ppb)	<1	<1	<1	<10	<1	27	<1	<5
B	8	7	6	8	4	7	5	10
Ba	1320	1410	1140	1320	300	1140	940	690
Be	1.0	1.0	1.0	1.0	.5	1.3	.8	.8
Bi	.1	.1	.1	.3	8.0	9.0	1.8	.2
Br	<1.0	<1.0	<1.0	1.2	1.0	<1.0	<1.0	<.5
Cd	.1	.1	.5	.1	.1	.1	.1	.1
Ce	13	46	22	42	5	33	28	53
Co	3	3	3	4	<1	3	4	3
Cr	165	80	62	2	140	240	305	2
Cs	<1.0	1.0	2.0	2.1	2.0	1.0	2.0	2.3
Cu	5	4	11	9	4	5	4	9
Dy	<1	2	1	<1	<1	2	5	2
Eu	.5	.7	.4	.8	.2	.5	.3	.7
F	180	150	200	370	770	1530	1380	170
Ga	10	10	9	14	9	9	7	13
Ge	5	5	5	<5	5	5	5	<5
Hf	2.4	3.4	2.8	3.5	1.5	2.3	2.9	4.3
Hg(ppb)	20	20	20	30	30	30	30	30
La	9	24	11	24	2	13	9	27
Li	3	5	7	10	3	10	7	5
Lu	<1.0	<1.0	<1.0	.1	<1.0	<1.0	<1.0	.2
Mo	3	5	3	51	14	160	840	4
Nd	5	14	5	12	5	7	10	23
Ni	1	1	1	2	1	3	7	2
Pb	20	20	80	15	25	25	25	25
Rb	82	68	130	200	190	200	310	230
Sb	.4	.3	.3	.2	.4	.2	.2	.2
Sc	1.0	1.0	1.0	.9	1.0	1.0	2.0	2.7
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	.5	2.2	1.0	1.4	.5	1.4	3.1	3.8
Sn	1	1	1	1	1	1	1	1
Sr	565	435	395	395	113	420	180	225
Ta	1	1	1	1	1	1	2	1
Tb	1	1	1	1	1	1	1	1
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.60	.05	.05
Th	1.0	5.9	4.7	3.2	2.4	2.3	18.1	23.7
Tl	.4	.3	.6	1.7	2.3	2.2	4.0	1.3
U	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
V	1	4	2	1	1	3	1	2
W	1	1	1	4	3	12	21	1
Y	20	20	20	20	20	20	20	20
Yb	.3	1.0	.9	.4	.3	.5	2.5	1.6
Zn	22	28	86	25	33	38	20	49
Zr	154	176	156	144	69	47	82	142

第1表(つづき)  
Table 1 (continued)

Serial No.	73	74	75	76	77	78	79	80
Field No.	8611809	71KO20	86110903	USU-A	USU-B	USU-C	USU-D	USU-E
Code	altered	Paleogene	Sedimentary rocks in the Toyoha mine area					
SiO <sub>2</sub>	70.00	74.10	70.20	71.80	64.60	63.20	66.00	72.00
TiO <sub>2</sub>	.12	.12	.60	.45	1.03	.75	.78	.62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.70	14.21	13.91	14.79	18.89	18.12	17.91	14.83
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.93	1.27	4.69	3.26	4.16	3.45	3.06	2.12
MnO	.03	.01	.06	.01	.02	.02	.02	.01
MgO	.07	.23	1.94	.90	1.44	1.29	1.24	1.06
CaO	.77	1.58	.22	.20	.31	.31	.03	.01
Na <sub>2</sub> O	.35	4.73	1.97	.20	.22	.20	.16	.18
K <sub>2</sub> O	8.11	3.67	3.36	3.41	5.72	5.46	5.42	4.22
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.07	.04	.11	.08	.19	.21	.02	.03
C	.18	.17	.39	.19	.24	.39	.38	.37
S	.78	0.00	.01	1.55	1.54	1.15	.99	.36
Total	94.10	100.14	97.47	96.84	98.37	94.55	96.01	95.80
Ag	8.0	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	10000	12	3	32	24	57	17	36
Au(ppb)	108	<1	<1	3	2	5	5	4
B	10	6	50	50	70	60	80	60
Ba	1370	1050	530	280	700	630	670	510
Be	.2	2.1	1.4	1.3	2.4	2.0	2.6	2.0
Bi	2.1	.1	.4	.1	.1	.1	.2	.2
Br	<1.0	<1.0	<1.0	<.5	<.5	<.5	<.5	1.3
Cd	1.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Ce	42	13	61	54	97	81	87	68
Co	5	3	6	6	6	12	3	2
Cr	250	220	86	400	69	95	98	89
Cs	4.0	2.0	6.0	16.0	12.0	13.0	12.0	9.0
Cu	9	4	16	11	7	13	5	5
Dy	2	<1	4	3	6	4	4	4
Eu	.4	.4	.8	.9	1.8	1.2	.9	1.1
F	160	250	340	480	680	590	450	510
Ga	5	12	11	12	14	14	16	13
Ge	5	5	5	5	5	5	5	5
Hf	1.7	1.4	4.3	5.9	6.9	6.3	6.9	5.8
Hg(ppb)	20	30	20	400	250	290	290	290
La	19	6	24	27	45	38	40	33
Li	25	8	27	6	7	7	7	7
Lu	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Mo	5	6	4	8	4	3	4	4
Nd	11	5	16	19	33	31	26	20
Ni	3	3	17	23	15	22	7	6
Pb	200	30	20	15	15	20	20	10
Rb	200	140	150	170	250	230	230	210
Sb	41.0	.2	.2	4.4	2.0	3.4	3.2	3.6
Sc	1.0	1.0	10.0	5.0	12.0	11.0	12.0	9.0
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	2.8	1.2	3.9	4.7	8.6	7.5	6.7	5.5
Sn	1	1	1	1	1	1	1	1
Sr	165	375	100	17	30	24	18	16
Ta	1	1	1	1	2	1	1	1
Tb	1	1	1	1	1	1	1	1
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
Th	7.0	2.2	13.9	9.1	15.9	17.5	18.6	14.2
Tl	5.3	.8	.6	1.5	1.3	1.1	1.1	.9
U	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
V	1	1	63	46	85	84	86	68
W	8	1	1	1	1	1	1	1
Y	20	20	22	20	34	24	20	23
Yb	.9	.3	1.8	1.7	3.5	3.1	3.2	2.7
Zn	235	15	70	52	65	43	17	17
Zr	20	186	463	234	254	228	240	219

第2表 分析結果の地帯別, 時代別平均値

Table 2 Average chemical composition of unaltered metamorphic and granitic rocks

	Metamorphic rocks			Granitic rocks		
	Ryoke (n=6)	Sangun (n=15)	Hida (n=19)	Older (n=9)	Funatsu (n=10)	Paleogene (n=8)
SiO <sub>2</sub>	72.70	66.61	60.32	76.54	69.28	73.84
TiO <sub>2</sub>	.55	.67	.71	.12	.38	.14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.14	15.97	15.93	14.28	14.41	13.32
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.68	5.30	5.72	1.00	3.32	1.27
MnO	.15	.10	.07	.02	.07	.02
MgO	1.55	2.00	2.33	.22	1.42	.31
CaO	1.77	1.96	6.10	1.64	2.73	1.20
Na <sub>2</sub> O	3.13	4.20	3.85	4.08	4.26	4.04
K <sub>2</sub> O	3.43	2.54	2.29	4.64	3.45	4.88
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.10	.14	.15	.03	.07	.03
C	.43	.51	2.35	.03	.06	.09
S	.12	.02	.13	.00	.01	.00
Total	102.75	100.02	99.95	102.60	99.46	99.14
Ag	.5	.5	.5	.5	.5	.5
As	1.0	4.8	3.4	1.1	1.3	1.4
Au(ppb)	<1.0	<1.3	<1.4	<1.0	<1.3	<5.9
B	55.0	50.3	16.7	7.3	11.5	6.9
Ba	563.3	440.0	596.3	941.1	678.0	1032.5
Be	1.3	1.4	1.3	1.7	.9	.9
Bi	.3	.3	.1	.2	.1	2.5
Br	<.5	<.5	<.6	<.5	<.5	<1.0
Cd	.1	.1	.1	.1	.1	.2
Ce	53.5	56.3	40.1	36.0	36.4	30.3
Co	10.0	11.0	12.0	2.8	7.5	3.0
Cr	45.8	65.0	117.7	7.0	114.9	124.5
Cs	6.0	4.9	<3.0	1.3	2.6	1.7
Cu	29.2	26.7	24.2	5.0	10.6	6.4
Dy	3.5	4.1	<3.2	<1.3	3.0	<1.7
Eu	1.0	1.0	1.1	.7	.6	.5
F	445.0	494.0	512.6	111.1	283.0	593.8
Ga	13.5	15.1	11.4	13.4	11.6	10.1
Ge	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Hf	4.3	4.8	4.9	3.1	5.2	2.9
Hg(ppb)	20.0	58.0	43.7	24.4	40.0	26.3
La	27.7	26.1	19.2	20.1	18.7	14.9
Li	31.3	23.1	13.9	5.9	11.7	6.3
Lu	.3	.4	<.6	<.1	<.6	<.8
Mo	3.2	3.6	2.8	2.8	3.7	135.0
Nd	22.5	25.7	19.7	14.8	12.9	10.1
Ni	19.3	31.2	15.8	2.8	10.2	2.3
Pb	18.3	13.0	15.0	27.8	19.5	29.4
Rb	127.8	96.8	73.8	139.8	90.0	176.3
Sb	.1	.2	.3	.2	.2	.3
Sc	7.5	10.9	10.3	1.3	7.2	1.3
Se	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Sm	4.1	4.8	4.3	3.1	3.0	1.7
Sn	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Sr	232.5	213.5	482.8	325.9	281.2	341.0
Ta	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1
Tb	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Te	.05	.05	.05	.05	.05	.1
Th	12.1	10.8	5.1	13.0	11.4	7.7
Tl	.5	.3	.3	.5	.3	1.6
U	.5	.3	.3	.9	.4	.1
V	51.8	75.7	72.6	1.6	36.4	1.9
W	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	5.5
Y	24.8	31.6	25.3	20.0	24.1	20.0
Yb	2.2	2.3	1.8	.6	1.9	.9
Zn	65.3	82.2	72.6	17.3	38.6	37.6
Zr	169.5	175.7	170.6	96.6	149.3	121.3

註 1) 領家帯の珪質岩 2個は平均値より除外。

\* タングステンカーバイトボールミルで粉砕された 5 試料を除いた 14 試料の平均値。

変成岩類の主成分は、 $\text{SiO}_2$  で最も地帯別に変化し、飛騨帯、三郡帯、領家帯の順に  $\text{SiO}_2$  が増加する。この事実は飛騨帯の変成岩類が主に苦鉄質火成岩類を原岩とし、領家帯ではそれらが非常に少ないことを示している。飛騨帯は高い  $\text{CaO}$ 、 $\text{C}$  (主に  $\text{CO}_2$ ) 含量を有し、この事実は石灰岩層に富むことと調和的である。飛騨帯の変成岩類はその主成分を反映して、他の2帯とくらべて  $\text{Cr}$ 、 $\text{Sr}$  に富み、 $\text{B}$ 、 $\text{Li}$ 、 $\text{Rb}$ 、 $\text{Th}$  などに最も乏しい。

一方、花崗岩類では、古期花崗岩類が最も珪長質で  $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$  となり、アルカリ総量も多い。したがって飛騨帯変成岩類と比較して、 $\text{Ba}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{Rb}$ 、 $\text{Th}$  などに富み、 $\text{B}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Sc}$ 、 $\text{Sr}$ 、 $\text{V}$ 、 $\text{Zn}$  などに乏しい。また  $\text{F}$ 、 $\text{Li}$  も変成岩類よりは少なく含まれる。船津花崗岩類は平均して花崗閃緑岩と花崗岩との中間的な組成を示すため、化学的性質は変成岩類と古期花崗岩類との中間的な値を示す (第2表)。

#### 4. 銅・鉛・亜鉛含有量

第2図は、シリカに対してプロットした  $\text{Cu}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{Zn}$  である。これら3成分のうち、一般に  $\text{Zn}$  が最も存在量が多く、それは主に苦鉄質珪酸塩鉱物中に捕捉されている。シリカに対する  $\text{Zn}$  含量は領家帯や三郡帯の岩石で高い。伊西岩の  $\text{Zn}$  含量は、相対量・絶対量の双方の意味で大きいと言える。

$\text{Cu}$  は  $\text{Zn}$  について一般岩石に多く含まれ、苦鉄質珪酸塩鉱物に含まれるため、 $\text{Zn}$  と同様に低シリカ岩石で高いと言えるが、微量の黄銅鉱が普遍的に存在するために、 $\text{Cu}$  含量は不規則に変化することが多い。第2図によると、多くの岩石は低シリカ岩で  $\text{Cu}$  が増加するトレンドを示すが、領家帯のシリカに富む黒雲母片麻岩などは高い  $\text{Cu}$  含量を示す。

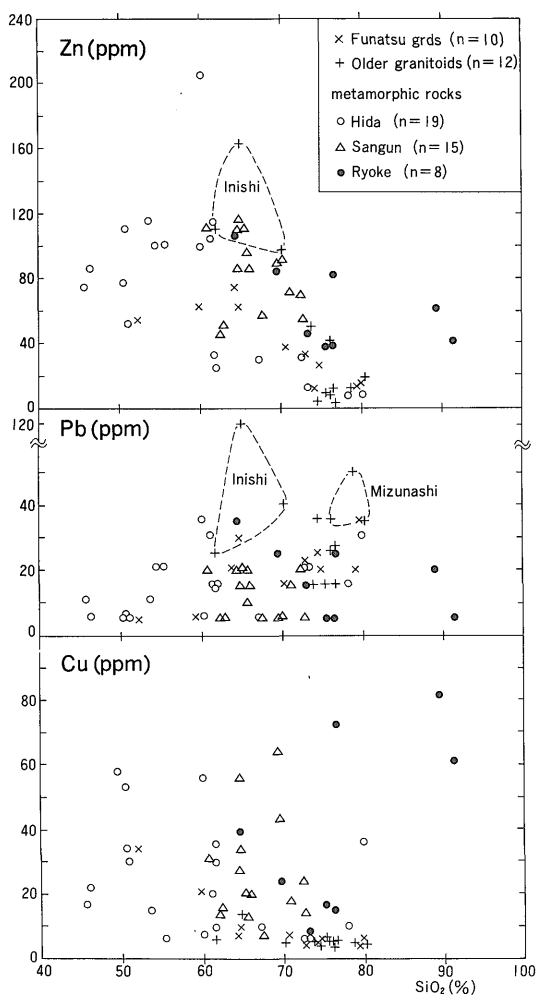
一方  $\text{Pb}$  は、主にカリ長石中の  $\text{K}$  イオンを置換して岩石中に含まれ、 $\text{K}_2\text{O}$  はシリカと正相関するために、一般には高シリカ岩でその含有量が多い。第2図によると、変成岩類では飛騨帯のものが3帯でやや  $\text{Pb}$  に富んでいる。花崗岩類は、とくにシリカに富む古期岩類で  $\text{Pb}$  含量が高いものが多い。その中で水無型と伊西岩とが、最も  $\text{Pb}$  に富んでいる。

#### 5. 銅・鉛・亜鉛比

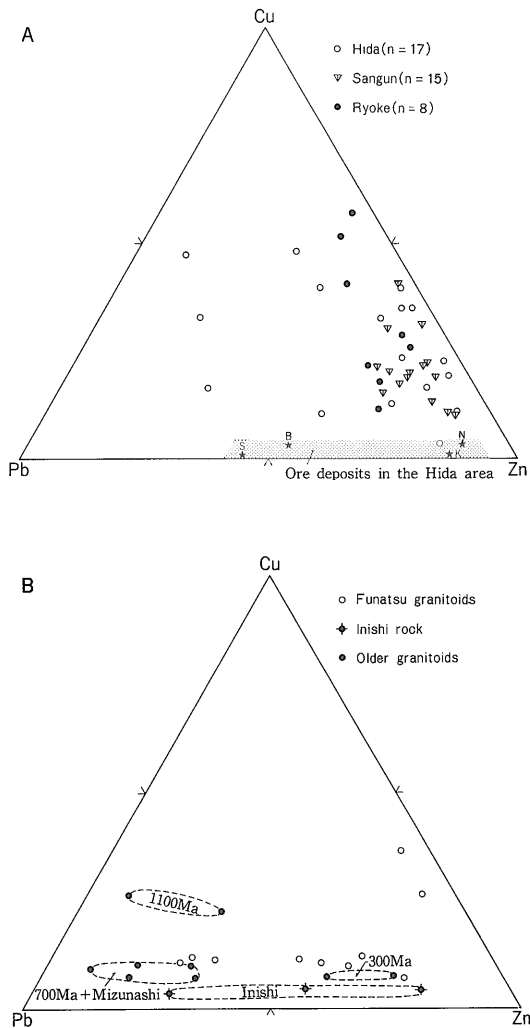
銅-鉛-亜鉛三角図上で変成岩類は広範囲にプロットされる (第3図A)。一般に堆積岩、火山岩源の変成岩類は阿武隈帯 (Ishihara & Terashima, 1974) で見られた様に、 $\text{Pb}$  に乏しく、 $\text{Cu}$ - $\text{Zn}$ 線近くにプロットされる。本研究の試料でも三郡帯変成岩類と領家帯変成岩類はそ

の様な領域にプロットされる。しかし飛騨帯変成岩類は  $\text{Pb}/\text{Cu} + \text{Zn}$  比で大きな変化を示し、同比が大きいものがある。

一方花崗岩類は、 $\text{Pb}$  で系統的な相違がみられ、 $\text{Pb}$  はチタン鉄鉱系に多く含まれ、磁鉄鉱系で乏しいことが明らかにされていた (例えば寺島・石原, 1984)。飛騨帯の試料については第3図Bに示すように、古期花崗岩類はすべて  $\text{Pb}$ - $\text{Zn}$  線に沿うチタン鉄鉱系の分布傾向を示す。そのなかで 1100 Ma 花崗岩は  $\text{Cu}$  にやや富んでおり他の花崗岩類と異なる。さらに興味深い事実は、船津花崗岩類が磁鉄鉱系に属するにもかかわらず、 $\text{Pb}$ - $\text{Zn}$  線に沿う領域を占めることである。以上の事実は飛騨帯の構成岩石は相対的に  $\text{Pb}$  に富んでいることを示



第2図 シリカに対する銅、鉛、亜鉛プロット。  
Fig. 2 Copper, lead and zinc plotted against silica.



第3図 銅-鉛-亜鉛図。

星印は鉱床別平均値。Kは神岡、Nは中竜、Bは坂東島、Sは荘川。鉱床中のPb-Zn変化範囲は神岡鉱床の年間別出鉱量の同比に基づく。原データは三井金属(1981)と日本亜鉛(1984)。

Fig. 3 Copper-lead-zinc diagram of metamorphic (A) and granitic (B) rocks. Star is the ratio of Pb-Zn ore deposits. K, Kamioka; N, Nakatatsu; B, Bandojima; S, Shokawa ore deposits.

している。

## 6. 考 察

第1図に示した様に、飛騨帯は日本で最も低いブーゲ異常を示している。この事実は当地が厚い珪長質地殻で構成されていることを意味し、その可能性がある物質と

しては、(i) 飛騨変成岩類と古期花崗岩類が厚く発達している、(ii) 白亜紀後期-古第三紀の花崗岩類が厚く潜在している、が考えられる。(ii)の花崗岩類は飛騨から山陰地方にかけて広く分布するのに対し、(i)の諸岩石は飛騨地方を特色づける。そしてコリア半島北部の変成・深成岩類と類似し、アジア大陸岩片の可能性はある。これら諸点から考察すると負のブーゲ異常の原因は(i)の原因によるところが大きいものと思われる。

飛騨地域の重力構造は細分化することができ、神岡を含む多数のPb-Zn鉱床が分布する中央部分は負の重力残差で特徴づけられる。また鉱床は、伊西岩ひいてはメタペサイトと密接に産出することから、秋山(1980, 1981)は神岡鉱床の成因に関して次の様な雄大なモデルを提案した。

「この中央部分は最初オラーコジン、すなわち西部岩帯を基盤とする特殊なグラベンに堆積火成活動があって、初生的なPb-Zn鉱床が形成された(5-3億年前)。その後の褶曲と火成活動によって原鉱床は変形、変質を受けるが、最も重要なPb-Zn鉱化作用は船津期(2.0-1.8億年前)に、花崗岩活動の先駆的メタペサイト、伊西岩の活動によって生成したものである。」

最近のK-Ar年代測定結果によると、神岡鉱山における金銀鉱床に伴われるセリサイトが65.5Maを示す(長沢・柴田, 1985)。この金銀鉱床は、Pb-Zn鉱床の外縁部に産出し、一連の鉱化作用の低温部分と考えられる(塚越ほか, 1974)。したがってPb-Zn鉱化作用は明らかに船津期ではなく古第三紀である。

古第三紀の火成岩としては、Pb-Zn鉱化帯の中心に東西方向に貫入する“グラボ”が知られている(三井金属, 1981参照)。これは細粒斑状花崗岩であり、チタン鉄鉱系であること、珪長質である(70.2-76.57 SiO<sub>2</sub>, 第1表 Nos. 68-74)点において、磁鉄鉱系に属し斑糲岩質相を含む花崗閃緑岩-花崗岩質の船津花崗岩類とは異なっている。その生成年代(58.6 Ma, 石原ほか, 1988)と合せて、この岩脈類は船津花崗岩類とは全く異なる系列の花崗岩類であり、また磁鉄鉱系に属する点で山陰帯一般の古第三紀花崗岩類とも異なっている。おそらく現在飛騨帯に見られる様な、中性の大陸地殻物質の部分溶融によって生じた飛騨帯固有の火成活動であろう。

Pb-Zn鉱床は一般に珪長質貫入岩と場所的に密接であることが多く、成因的関連性を暗示する。その場合に部分溶融の対象としても、あるいは熱は岩脈類(潜在する母岩体も含めて)に由来する地表水循環システムにおけるメタル供給材としても、飛騨帯の変成岩類や花崗岩類はすぐれた性質を持っている。なぜならば既述のよう

に、変成岩類の一部や花崗岩類が比較的多くの Pb を含むからである。

一般の地殻構成物質においてベースメタルのうち、Zn が存在量が大きく、これは苦鉄質成分と正相関する。したがって、地殻深部では豊富に存在する。一方、Cu の存在量は一般には大きくはないが、そのかなりの部分が硫化物として岩石中に存在するために、溶出し易い形のものが多いものと思われる。これらに対して Pb は一般岩石中に乏しく、岩石中の Pb/Zn 比は鉱床中の Pb/Zn (第3図 A 参照) よりも著しく小さくなる場合が多い。しかし飛騨帯では既述のように Pb に富んだ岩石が含まれており、全体としての Pb/Zn 比は鉱床のそれに近く、熱水抽出機構においても Pb と Zn を選別的に抽出する機構を考える必要がない。すなわち飛騨帯の構成岩類は神岡で代表される鉛亜鉛鉱床の起源物質として好ましい性格を持っている。

## 7. ま と め

飛騨帯 (n = 8)、三郡帯 (n = 15)、領家帯 (n = 19) の変成岩類、合計 42 個、飛騨帯の先カンブリア紀-ジュラ紀花崗岩類 22 個、時代不明のアプライト質花崗岩 3 個、古第三紀アプライト質花崗岩 7 個、北海道豊羽鉱山南方の基盤堆積岩類 6 個について、主要および微量の 59 成分の分析をおこない、Cu, Pb, Zn 存在量を中心に、地帯別、岩種別の考察をおこなった。

飛騨帯の変成岩類は領家帯のものと比較して、同じシリカ含有岩について Pb に富み、Cu に乏しい傾向を示し、それらに複雑に貫入する飛騨帯の古期花崗岩類は Pb に富んでいる。したがって神岡鉱床付近の変成・深成諸岩石は、深部で花崗岩/変成岩比が増加するであろうことと、合せて、Pb・Zn の起源物質として、それらが珪酸塩メルト、あるいは循環熱水循環機構のいずれで運搬・濃集されたにかかわらず、秀れた性質を持っていると言える。神岡鉱床の関係火成岩は古第三紀優白色花崗岩と考えられるが、それが熱源、メタル起源のいずれで (あるいは双方で) 関係したかは今後の研究課題である (1988年8月脱稿)。

謝辞 分析試料を提供された山口大学西村祐二郎、地質調査所柴田 賢、矢島淳吉の各氏に感謝する。

## 文 献

秋山伸一(1980) 飛騨帯の地質構造と神岡型鉱床群の鉱化について。鉱山地質, vol. 30, p. 345-362.

- (1981) 神岡地域の鉱化に関する最近の知見。鉱山地質, vol. 31, p. 157-168.
- 広川 治ほか 100 万分の 1 日本地質図第 2 版編集委員会 (1982) 日本の先新第三紀地質構造図, 日本地質アトラス, p. 2. 地質調査所.
- 石原舜三(1973) Mo-W 鉱床生成区と花崗岩岩石区。鉱山地質, vol. 23, p. 13-32.
- Ishihara, S. (1977) The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks. *Mining Geol.*, vol. 27, p. 293-305.
- (1978) Metallogenesis in the Japanese island-arc system. *J. Geol. Soc. London*, vol. 135 p. 389-406.
- and Terashima, S (1974) Base metal contents of the basement rocks of Kuroko deposits—An overall view to examine their effect on the Kuroko mineralization—. *Mining Geol. Spec. Issue*, no. 6, p. 421-428.
- 石原舜三・寺島 滋(1977) ベースメタル・スズ鉱床探査指標としての花崗岩類中の塩素・弗素含有量。鉱山地質, vol. 27, p. 191-199.
- ・柴田 賢・内海 茂(1988) 白亜紀-古第三紀花崗岩類に伴う鉱床の鉱化年代—1987年における総括。地調年報, vol. 39, p. 81-94.
- 三井金属鉱業株式会社 (1981) 神岡鉱山における探査。日本の鉱床探査 no. 1, p. 11-69. 日本鉱山地質学会.
- 長沢敬之助・柴田 賢 (1985) 神岡鉱山産セリサイトの K-Ar 年代とそれに基づく鉱床生成年代の考察。鉱山地質, vol. 35, p. 57-65.
- 日本亜鉛鉱業株式会社 (1984) 中竜鉱山における鉱床探査の展開。日本の鉱床探査, no. 2, p. 79-112, 日本鉱山地質学会.
- Shibata, K., Nozawa, T. and Wanless, R.K. (1970) Rb-Sr geochronology of the Hida metamorphic belt, Japan. *Canadian J. Earth Sci.*, vol. 7, p. 1383-1401.
- 柴田 賢・野沢 保 (1984) 船津花崗岩類の同位体年代。岩鉱, vol. 79, p. 289-298
- Shibata, K. and Nozawa, T. (1986) Late Precambrian ages for granitic rocks



- intruding the Hida metamorphic rocks. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 37, p. 43-51.
- Shimazaki, H. (1975) The ratios of Cu/Zn + Pb of pyrometasomatic deposits in Japan and their genetical implications. *Econ. Geol.*, vol. 70, p. 717-724.
- 寺島 滋・石原舜三 (1984) 日本の花崗岩類中の銅, 鉛, 亜鉛, ヒ素と硫黄 (2) 西南日本内帯. 地調月報, vol. 35, p. 127-145.
- Tomoda, Y. (1973) Free air and bouguer gravity anomalies in and around Japan. 1/3,000,000 scale map. Univ. Tokyo Press.
- 塚越重明・橋本守男・日比福二 (1974) 神岡鉾山 栃洞坑における金銀鉍床について. 鉍山地質, vol. 24, p. 111-118.
- (受付: 1992年6月12日; 受理: 1992年10月7日)

付表 A - 1 変成岩類の試料名と産地 Appendix A - 1 Locality and rock name of the analyzed metamorphic rocks.

領家帯		
1) 73RG27	愛知県額田郡額田町米下 <sup>キタ</sup> 東方500m	黒雲母片麻岩(源岩:泥岩>砂岩)
2) 73RG28	同上, 27の東方500m	同上(源岩:珪質砂岩>泥岩)
3) 73RG29	同上, 中金北方2km	同上(源岩:泥岩>砂岩)
4) 73RG30	同上, 中金南方1km	同上(源岩:砂岩>泥岩)
5) 73RG31	同上, 30より13m南方(珪石鉱山)	珪質片麻岩(源岩:黒色珪石)
6) 73RG32	同上, 河原	黒雲母片麻岩(源岩:砂岩)
7) 73RG33	豊川市, 柚坂峠より600m南	同上
8) 73RG34	同上	同上
三群変成岩類		
9) 7117-1	山口市西方地域	緑色片岩/黒色片岩互層
10) 7117-2	同上	同上(珪質)
11) 7117-3	同上	同上
12) 7117-4	同上	黒色片岩
13) 7117-7	同上	緑色片岩/黒色片岩互層
14) A	同上	同上
15) B	同上	同上
16) C	同上	同上
17) D	同上	同上
18) 76YG279	山口県美祿郡美東町鍋倉	黒色片岩
19) 76YG280	山口市吉敷畑南方	同上
20) 76KY-182	福岡県浮羽郡田主丸町鷹取山林道	黒色粘板岩
21) 76KY-183	同上	同上
22) 76KY214A	同, 京都府香春町長光採石場	黒色片岩(源岩:砂岩>泥岩)
23) 76KY214B	同上	同上(源岩:泥岩)
飛驒帯		
24) 1208C	岐阜県吉城郡河合村元田上朝川原谷 [天生層]	黒雲母-斜長石-石英片麻岩
25) 1208F	同上 [同上]	黒雲母-斜長石-石英-微斜長石片麻岩
26) 1208G	同上 [同上]	角閃石-黒雲母-斜長石片麻岩
27) 2706A	同上 [同上]	柘榴石-黒雲母-白雲母片麻岩
28) 2706D	同上 [同上]	柘榴石-黒雲母-微斜長石片麻岩
29) 86112032	同上, 下朝川原谷 [同上]	含石墨片麻岩
30) 86112033	同上 [同上]	同上
31) 86112022	同上, 上村 小又林道 [小鳥川層]	石灰岩中のチャート
32) 86112023	同上 [同上]	含石墨チャート
33) 86112026	同上 [同上]	黒雲母片麻岩(細粒)
34) 1203A	同上, 神岡町茂住北西方	角閃石片麻岩
35) 1203C	同上	同上
36) HD67052805B	富山県魚津市片貝川北又谷	白雲母-斜長石-石英片麻岩
37) HD67052903	同上, 上新川郡大山町粟巣野	黒雲母-白雲母-石英片岩
38) HD67052804	同上, かめがい	角閃石-黒雲母-斜長石-石英片麻岩
39) HD67053002	岐阜県吉城郡神岡町二つ矢	角閃石-黒雲母-斜長石-石英片麻岩
40) HD67053101	同上, 栃洞	含石墨透輝石-斜長石-微斜長石-石英片麻岩
41) 59MAHI-2	神岡鉱山広域試験59年度2号630.1m	黒雲母片麻岩
42) 57MAHI-2	同上, 57年度2号297.5m	同上

試料提供者: 9-17 山口大学西村祐二郎; 24-28, 34-35 地質調査所 柴田 賢; 36-40 SHIBATA *et al.* (1970); その他は石原舜三探集.

古期岩類のベースメタル含量(石原 ほか)

付表 A-2a 飛騨帯花崗岩類の分析試料名と産地

Appendix A-2a Locality and rock name of the analyzed granitoids of the Hida Belt.

43)	2901C	富山県婦負郡細入村加賀沢	[1100Ma]	粗粒花崗岩	
44)	2901E	同上	[同上]	同上	
45)	1203D	同上	[700Ma]	中粒花崗岩	43-48: Shibata and Nozawa (1986);
46)	1901B	同上	[同上]	同上	49-56,60-61: 柴田・野沢 (1984)
47)	1203B	同上	[300Ma]	細粒花崗岩	
48)	1901C	同上	[同上]	同上	
49)	2701	岐阜県吉城郡河合村天生谷	[水無型]	黒雲母花崗閃緑岩	
50)	2702	岐阜県吉城郡河合村庄屋谷(転石)	[同上]	黒雲母花崗岩	
51)	2705	同上	[同上]	同上	
52)	86111804	神岡鉱山栃洞-200mL 3 乙切換	[伊西型]	伊西岩	
53)	86111806	同上	[同上]	同上	
54)	86111807	同上	[同上]	同上, よっぱらい	
55)	71HD30	岐阜県吉城郡上宝村双六, 金木戸	[下之本型]	黒雲母花崗岩	
56)	71HD34	岐阜県吉城郡上宝村中俣川	[同上]	同上	
57)	71HD37	岐阜県吉城郡上宝村金木戸川上流	[同上]	閃雲花崗閃緑岩	
58)	71HD50	岐阜県吉城郡上宝村神岡町下之本	[同上]	同上	
59)	71HD27	岐阜県吉城郡上宝村中山-古滝間	[船津型]	閃雲閃緑岩	
60)	2803	岐阜県吉城郡上宝村煙滝谷	[同上]	黒雲母花崗岩	
61)	2804	同上	[同上]	同上	
62)	71HD35	岐阜県吉城郡上宝村双六谷金木戸川上流	[同上]	同上	
63)	71HD14	岐阜県吉城郡河合村大谷北方	[同上]	同上, アブライト質岩脈(幅1m)	
64)	71HD28	岐阜県吉城郡上宝村中山-古滝間	[同上]	同上(不規則形状プール)	
65)	86112148	神岡鉱山長棟構造坑道	[時代不明]	細粒花崗岩	
66)	86112149	同上	[同上]	同上	
67)	86111808	神岡鉱山栃洞-200mL 3 乙切換	[同上]	同上(アブライト質)	

付表 A-2b 神岡鉱山付近の白亜紀後期・古第三紀岩脈類と豊羽鉱山南方中-古生層の産地と岩石種

Appendix A-2b Locality and rock name of the analyzed rocks of the Kamioka and Toyoha mine areas.

68)	71KO29	神岡鉱山池の山 30mL 6号ひ北向き	アブライト質花崗岩	弱変質	
69)	71KO18	同上, 栃洞 -200mL 円山向坑道	同上(第2アブライト)	弱変質	
70)	71KO19	同上	同上(第3アブライト)	同上	
71)	71KO25	同上-370mL	同上(微粒)	"第2グラボ" 同上	
72)	71KO32	同上池の山 +30mL 4号ひC	細粒花崗岩	同上	
73)	86111809	神岡鉱山栃洞 -240mL 5 乙(9)	アブライト質花崗岩	As-Pb-Zn鉱化変質	
74)	71KO20	同上 -200mL 4番向い円山分岐	細粒花崗岩,	強変質	
75)	86110703	北海道, 函館市鉄山町白滝沢	粘板岩	(シルト質)	
76)	USU-A	札幌市南区定山溪薄別	粘板岩		
77)	USU-B	同上	同上		
78)	USU-C	同上	同上		75-80は矢島淳吉の提供による。
79)	USU-D	同上	同上		その他は石原舜三採集
80)	USU-E	同上	同上		

付表 A-3 各成分の分析方法と検出限界

Appendix A-3 Analytical technique and lower limit of detection.

SiO <sub>2</sub>	[Fusion+ICP, 0.02%]	B	[ICP, 10ppm]	Ge	[AAS, 5ppm]	Sn	[AAS, 2ppm]
TiO <sub>2</sub>	[ICP, 0.02%]	Ba	[ICP, 1ppm]	Hf	[NAA, 1ppm]	Sr	[ICP, 1ppm]
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	[ICP, 0.02%]	Be	[ICP, 0.5ppm]	Hg	[AAS, 5ppb]	Ta	[NAA, 1ppm]
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	[ICP, 0.01%]	Bi	[ICP, 0.2ppm]	La	[NAA, 1ppm]	Tb	[NAA, 0.1ppm]
MnO	[ICP, 0.01%]	Br	[NAA, 1ppm]	Li	[AAS, 1ppm]	Te	[AAS, 50ppb]
MgO	[ICP, 0.02%]	Cd	[ICP, 0.5ppm]	Lu	[NAA, 0.1ppm]	Th	[NAA, 1ppm]
CaO	[ICP, 0.01%]	Ce	[NAA, 2ppm]	Mo	[ICP, 1ppm]	Tl	[AAS, 0.1ppm]
Na <sub>2</sub> O	[ICP, 0.01%]	Co	[ICP, 1ppm]	Nd	[NAA, 5ppm]	U	[蛍光法, 0.5ppm]
K <sub>2</sub> O	[ICP, 0.01%]	Cr	[ICP, 1ppm]	Ni	[ICP, 1ppm]	V	[ICP, 5ppm]
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	[ICP, 0.01%]	Cs	[NAA, 1ppm]	Pb	[ICP, 1ppm]	W	[比色法, 2ppm]
C	[Leco, 0.01%]	Cu	[ICP, 1ppm]	Rb	[AAS, 1ppm]	Y	[XRF, 10ppm]
S	[Leco, 10ppm]	Dy	[NAA, 1ppm]	Sb	[AAS, 0.2ppm]	Yb	[NAA, 0.1ppm]
Ag	[AAS, 0.2ppm]	Eu	[NAA, 0.1ppm]	Sc	[NAA, 1ppm]	Zn	[ICP, 1ppm]
As	[AAS, 1ppm]	F	[SIE, 20ppm]	Se	[AAS, 1ppm]	Zx	[XRF, 10ppm]
Au	[NAA, 1ppb]	Ga	[AAS, 1ppm]	Sm	[NAA, 0.1ppm]		

なお, ICPはプラズマ発光分光, NAAは中性子放射化分析, XRFは蛍光X線分析, SIEは選択性イオン電極