

Z T G (ジルコン—電気石—柘榴石) 図 から みた

三池炭田古第三系の特徴

佐藤良昭*

Zircon-Tourmaline-Garnet Ratio in the Paleogene Formations
of the Miike Coal Field, Kyushu, Japan

by

Yoshiaki Satō

Abstract

Zircon, tourmaline, and garnet are the major heavy minerals in the Paleogene formations of the Miike coal field, Kyushu.

The writer calculated the ratio of these three heavy minerals in each sample of Dr. Ohara's data (1961) and the values were plotted on the ternary diagram. The writer calls this diagram as the "ZTG diagram".

The vertical variation of these values is fairly regular and each formation has definite limit in the diagram.

In some cases, the diagram may be used as a criterion for distinguishing the origin of sediments, which is acid igneous or metamorphic, from the peculiar distribution pattern.

要 旨

三池炭田古第三系中の主要重鉱物と各地層との関係を見るため、おもに小原浄之介の資料から、ジルコン・電気石・柘榴石3成分の百分比を求め、その結果を三角図表で現わすことを試みた。この図をZ T G図と呼ぶ。

この方法は、各地層の特徴、1地層内の微小変化を知り、堆積物の起源(花崗岩類か変成岩類)を推定するうえにも有効と思われる。

1. 緒 言

筆者は、先に長崎県東長崎町(矢上)および熊本県天草下島に分布する古第三系の重鉱物組成の研究を行ない、いろいろと興味ある結果を得た(佐藤1961)。その後、さらに同時代の堆積物である三池炭田の古第三系について、重鉱物研究を行なう機会を得た。

三池炭田の重鉱物に関しては、最近九州大学の小原浄之介(1961)が詳細な研究成果を発表している。筆者は

おもに小原の資料を再計算して、東長崎町・天草両地域の研究によつてみいだした主要重鉱物3種類(ジルコン—電気石—柘榴石)の量比の三角図表による表現方法を本炭田にも適用した。以下この図表上にみられる各地層の特徴について述べてみたい。

この研究を行なうにあたり、いろいろと御世話になつた三井鉱山株式会社地質部の各位、特に現地で種々の便宜をはかつて下さつた同社三池鉱業所の黒田秀隆氏をはじめ関係各位に厚く御礼を申し上げる。また、貴重な文献を頂いた九州大学小原浄之介博士に深く感謝する。

2. 地質および研究方法

本地域の層序は次のとおりである。

- 万 田 層 群 { 四ツ山層
 勝立層
- 大 牟 田 層 群 { 七 浦 層
 稻 荷 層……主要夾炭層
 米ノ山層
- 赤 崎 層 群 銀 水 層

* 燃料部



第1図 試料採取位置図

その他、本項目の詳細に関しては小原の論文を参照されたい。小原の試料は、地質柱状で約10m間隔を原則として採集した。100箇を越える多量なものである。

筆者が予察的に処理した試料の採取位置、重鉱物組成百分率表を、それぞれ第1図、第1表に示した。筆者の試料には、透明重鉱物の量が充分でないものがある(注1)、その場合には百分率を計算せず、数えた箇数そのままに()をつけて区別してある。

3. 各地層の ZTG 図上における特徴

東長崎町・天草においては、砂岩中の重鉱物の大部分

注1) 通常の方法で分離を行なって、100箇に満たないことがしばしばある。

がジルコン (zircon)、電気石 (tourmaline)、柘榴石 (garnet) であつて、これらの合計を100としておのこのの鉱物の百分比を計算し三角図表にプロットしてみると、各地層の特徴が良くつかめることがわかつた。三池炭田においても同方法を適用してみたが、3成分比を出すためには100試料を越している小原の結果を再計算して用いた。なお、全透明重鉱物に対する上記3鉱物の割合が50%に満たないときは、その試料を取り上げなかつた。

この三角図表を3鉱物の頭文字をとり、ZTG図と呼ぶことにする。以下各地層の図上における特徴を述べている。

第1表 重鉍物組成百分率表

名 層 地	Sample number	Zircon			Tourmaline			Garnet				Rutile		Titanite	Monazite	Epidote	Zoisite	Hornblende	Hypersthene	Augite	Apatite	Others	Anatase	Biotite	Muscovite	Zircon-Tourmaline -Garnet ratio (%)			HCl	Magnetite	Pyrite (%)	Number of grains	Weight % of heavy residue				
		c	br	p	br	gbr	gr	bl	c	pp	prb	yb	rb													y	Z	T						G			
四ツ山層	35	41	2	+	2																										138	.04					
	37	83	+	2	3																										189	.10					
	39	11			(1)																										13	1.16					
勝立層	40	(15)			(1)																										38	.20					
	23	61			+	(2)	(1)																									85	.25				
	29	(22)				(1)																										53	.15				
	20	(6)			(1)																											27	2.54				
七浦層	27	40	1	2	3		1	+	34	2	2	+																				224	.29				
	25	43		1	5	1	1	+	36	7	2																						183	.41			
	24	22			6		+	+	54	10	2																						98	.29			
	30	58	+	+	6	+	+	1	24	2																							143	.38			
	31	62			12	1	3	3	8	4	+																							218	.06		
	32	45			35	12		2	+																									110	.07		
稲荷層	11	62	+		17	11	1	1	1	+																							161	.02			
	13	(45)			(3)	(1)			(13)																								65	.21			
米ノ山層	14	42	1		5	+			36	2	3	3																						226	.09		
	10	53	1	+	2	+			22	7	8																							195	.07		
	6	(5)	(1)	(2)	(2)				(13)																									24	.46		
銀水層	8	42	+	2	22	14	8																											103	.04		
	4	(24)		(1)	(10)	(2)	(1)																												56	.21	
	7	4			19	11	+	+	65	+																									221	.21	
	2	2	+		1				81	1	+																								219	.31	
基盤岩類	1*	4																																	200	16.3	
	17**								71	28	+																									200	.30
	42**	2							88	10																										200	4.31
	43***	1							95	4																										200	15.2
	44****								+																											200	54.9
	45**				5				95																											160	24.8

*: 花崗岩
 **: 片麻岩—結晶片岩
 ***: 角閃岩

c: colorless
 br: brown
 p: purple
 gbr: greenish brown

gr: green
 bl: blue
 pp: pale pink
 prb: pale reddish brown

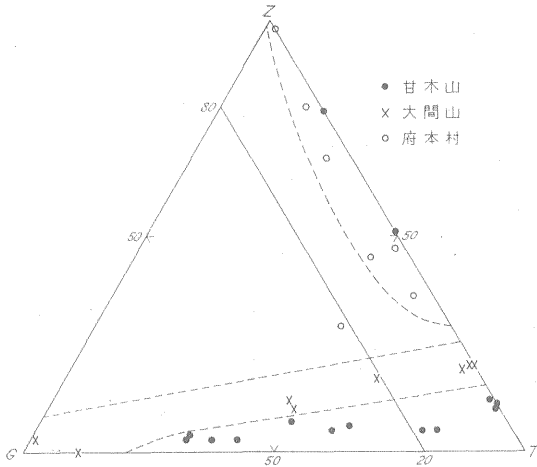
yb: yellowish brown
 rb: reddish brown
 y: yellow

●: Flood
 ◎: Abundant
 ○: Common
 +: Rare

51—(845)

赤崎層群

銀水層：各試料の分布範囲が、Z T辺とG10%線に囲まれた区域 (Tは60%以下)、およびG T辺とZ20%線に囲まれた区域の2つに大別される (第2図a)。

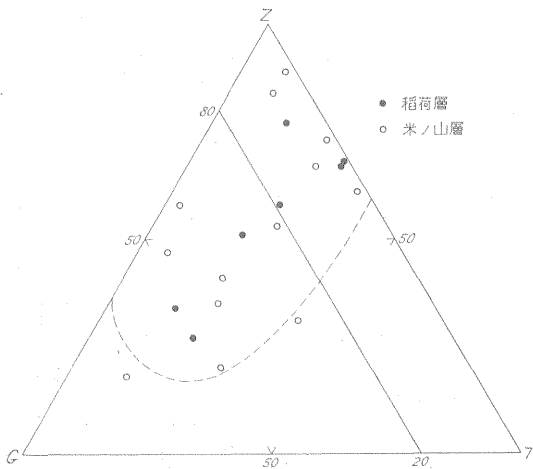


第2図a 銀水層

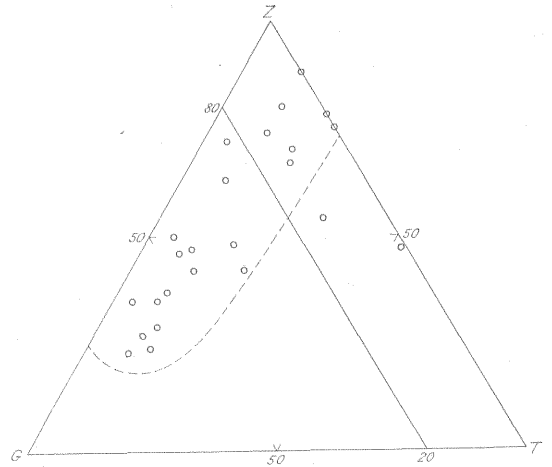
前者は炭田南部府本地域の試料で、基盤の両雲母花崗岩を不整合に覆う銀水層のものであり、後者は北部の甘木山・大間山付近のものである。

後者の三角図における分布範囲を詳しくみると、結晶片岩を不整合に覆う甘木山付近では、2、3の例外はあるが、大体G T辺とZ10%以下の範囲に限られ、花崗岩類を基盤とする大間山付近の試料はややジルコンが多く、第2図aにみられるような2区画にさらに分かれるようである。

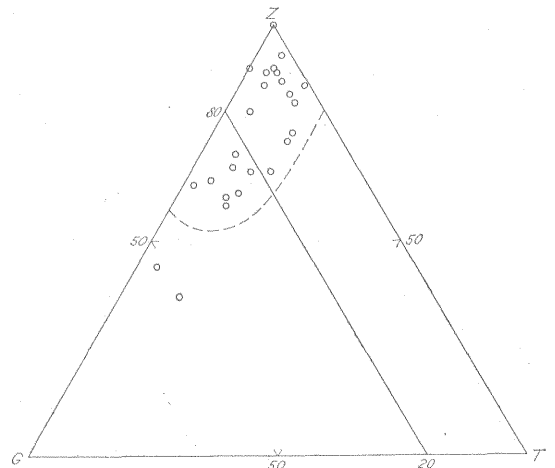
大牟田層群



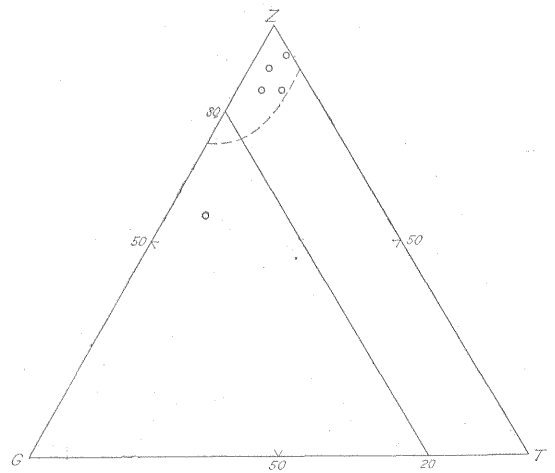
第2図b 米ノ山層・稲荷層



第2図c 七浦層



第2図d 勝立層



第2図e 四ツ山層

米ノ山層・稲荷層：この両者は各試料の分布範囲がZG辺とT40%以下に囲まれた広い区域に散点しており稲荷層の電気石量はやや安定しているようにみえるが特定の部分に集中する傾向をみせず、各層を区別することはできない(第2図b)。

七浦層：稲荷層・米ノ山層と似ているが、電気石の量が減じてT25%以下に大部分が入り、試料の分布範囲は上記の約1/2の面積にせばまっている(第2図c)。

万田層群

勝立層：ZG辺とT20%以下、G30%以下の限定された区域に大部分が入り、その面積は七浦層のさらに1/2近くとなっていて、ジルコン勝ちの方への集中性が著しい。またその中においても、各試料は柘榴石10%以下の部分と、同じく20~30%付近の3カ所に集中する傾向を有している(第2図d)。

四ツ山層：図でみられる限り、勝立層よりもさらに電気石が減じてジルコンに富むようにみえるが、試料数が足りないので詳しい論議は保留する(第2図e)。

4. Z—G 変化

東長崎町・天草の研究(佐藤1961)を行なった際、ZTG図において柘榴石20%の線を引き、その右側をZ域、左側をG域として各地層の特徴を調べた結果、累層または層群単位で各試料は上記2領域のいずれかに入り、対比にも有効なことがわかった。

しかし三池炭田ではこのような大単位のZ—G変化は認められず、各累層(特に七浦層・勝立層)の中で細い繰り返しの行なわれていることが注意を引く。

例を勝立層(第2図d, 第3図)、G→Z→G→Z……と柱状図において5~30mの間隔で、G域とZ域の間をoscillateしている様子が、非常に良くうかがわれる。

G→Z→Gのサイクルを1回と数えると、勝立層では5.5回、七浦層では3.5回、稲荷層・米ノ山層ではあまり顕著ではないが、それぞれ1.5回のサイクルがみられる。

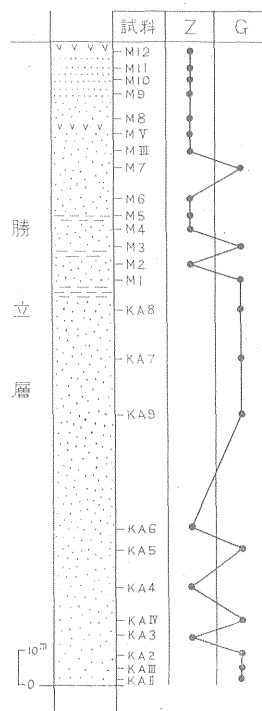
この間、電気石の量は40%以下、特に勝立層では20%以下で、割合一定している。

5. 論 議

小原(1961)は三池炭田の重鉱物の層別特徴の中で次のように述べている。

“……………重鉱物のうち無色ジルコンと褐色電気石と

は全試料中に、しかもかなり高頻度でみられる鉱物であり、また各層のなかでは頻度のばらつきもあまり著しくないでこれらの鉱物の頻度については統計的計算を行ない、各層の頻度の特徴をあらわしてみた。……統計的計算では無色ジルコンの頻度は銀水層の府本地区のものと甘木山・大間山地区のものとの間、七浦層と勝立層、



第3図 勝立層のZ—G変化
(柱状図および試料番号は小原, 1961による)

勝立層と四ツ山層との間に有意差がみられているが($\alpha = 5\%$)、四ツ山層の無色ジルコンの頻度はばらつきが著しく分散値が大になっている。

……………褐色電気石は銀水層の中で、府本地区のものと甘木山・大間山地区のものとの間、稲荷層—七浦層—勝立層—四ツ山層との間に $\alpha = 5\%$ で有意差がみられる。

……………無色ジルコンの頻度が下位層から上位層になるに従い高頻度になってゆく状態を各試料についてみると、その頻度が漸移的に増してゆくのではなく、増減をしながらも次第に全体の頻度が増してゆく傾向がみられる。……ことに七浦層から勝立層あたりの試料にはよくこの性質が現われている。

……………褐色電気石の頻度変化は、増減を繰り返しながらも上位層ほど全体の頻度が減少してゆく傾向がある”。

筆者の方法は、全ジルコン、全電気石のほか柘榴石を加えた3者の百分比の図示であつて、上記小原の結論

がこの図によつて視覚的にとらえられる特徴を有し、また柘榴石を加えたことによつてさらに細かい変化も読みとることができる。

すなわち、地層区分についてみると、小原が統計的計算によつて認めた地層の境界は、ZTG図において3に述べたように各点の分布範囲、分布面積などの違いとして表現されている。しかし、試料群の分布範囲が図上で限定されているという結果から各地層の特徴がつかめはするが、層準不明の1試料からそれが何層に属するかを決定することは、各層の分布範囲が重なりあつているため困難である。

電気石に関しては、各層の試料の3成分比の分布限界を示す線がだんだんとZG辺に近接するようになることから、小原のいうように下位層から上位層へ向かいその量が減少して行くことがはつきりわかる。電気石の量のばらつきは、銀水層で0~90%、米ノ山層で0~40%、勝立層では0~20%と上位層ほど小さく、最下部層で最大である。

ジルコンの量についても同様、ZTG図における各層の試料の分布範囲が上位層になるに従いZ頂点に向かつて縮少して行くことから、上位層ほどジルコンに富む状態が簡単に了解できる。小原は、この増加が漸移的ではなく、増減をしながらも高頻度になるといつているが、ジルコンの増減には電気石よりも柘榴石が密接な関係を持つており、ジルコンが増せば柘榴石が減り、柘榴石の多いときにはジルコンが少なく、これを繰り返しながら次第にジルコン勝ちになるありさまが第2図a~e、第3図からうかがわれよう。

小原は柘榴石に関しては“……試料により非常に頻度の変化が著しく、層別の特徴がつかみにくい”。といつている。たしかに柘榴石の増減の幅は大きい、それでも各地層ごとにその分布は一定範囲内に規定され、大牟田層群では0~60%、万田層群では0~30%と、試料群としてみた時には上位の地層ほど減少している。このようにZTG図によれば、柘榴石も地層の特徴を現わすうえで重要な役割を果していることがわかる。

3で述べたように、銀水層の試料のZTG図上における分布は、基盤岩の相違によつて2つの区域に大別された。このことから同層に物質を供給した原岩を考えると、ZT辺に近く分布する形(府本村)を花崗岩型、GT辺に近く分布する形(甘木山)を變成岩型とみることが出来る。

大間山では花崗岩類を基盤としているが、試料の分布は變成岩型である。甘木山付近の變成岩類には柘榴石が多量に含まれているが、大間山の基盤の花崗岩中にも柘

榴石を多量に含むものがある(試料番号17)。したがつて同地域付近の堆積物の供給源は速断し難いが、3主要鉱物の分布型が甘木山のものと非常に近いので、基盤は花崗岩であつても、堆積物は變成岩類からの影響を大いに受けていると考えられる。

甘木山地域における銀水層最上部の試料(佐藤8、小原12)は、花崗岩型の中に入るが、これは甘木山地域でも、この時期には花崗岩類からの供給が強まつてきたことを暗示しよう。

米ノ山層に入ると、各試料の分布範囲は上記2型の丁度中間となり、しかも電気石が激減した形になつてくる。この大きな組成上の相違は、堆積盆地の拡大に伴なう堆積環境の変化に起因していると思われるが、現在の段階においてはまだ詳細な堆積学的解釈を行ないえない。

小原は“無色ジルコン頻度の小変化は Minor Cycle of Sedimentation に関係があるのではないか”と考えているが、筆者もこれに同感である。七浦層・勝立層(第3図)はほとんど同一岩相であるが4.に述べたように、その中で3.5回から5.5回もZ-G間の oscillation がみられ、その間隔は柱状図において5~30mになつてゐることは、堆積環境の微細な変化の反映と思われる。

また、このことは試料の採取方法が粗な場合、その地層の特徴に関してジルコン勝ち、あるいは柘榴石勝ちであるという、偏よつた結論を出すおそれのあることを示している。

6. 結 語

結論的なことは、すでに5.の論議で述べたので、ここでは全体の要約を行ない結びとする。

(1) 砂岩中の重鉱物の大半を占めるジルコン・電気石・柘榴石の量比の意義は大きく、その百分比の三角図表による表現方法(ZTG図)は、各地層の特徴を良く現わし、また1つの堆積盆地における下位層から上位層への堆積条件の変化を把握することができる。

(2) 本炭田における最下位層の赤崎層群銀水層は、ZTG図における分布から花崗岩型と變成岩型に分類されるが、この型と他の特徴鉱物を用いれば、堆積物供給原岩の推定を行ないうる可能性がある。

(3) 各地層の試料群のZTG図における分布は下位層から上位層へ向かい、花崗岩型と變成岩型の混合した形から電気石が減少して行き、ジルコンと柘榴石の間で増減を繰り返しながらも次第にジルコンに富むようになる方向性が認められる。

ZTG (ジルコン—電気石—柘榴石) 図からみた三池炭田古第三系の特徴 (佐藤良昭)

(4) このような変化は、東長崎町・天草地域では認められず、したがって同時代の堆積物である本炭田の各地層は3主要重鉱物によつて直接対比することができない。

(5) 東長崎町・天草地域において認められたZ—G変化は本炭田においても顕著であるが、前者が累層または層群単位であるのに反し、後者は1累層内における数回の繰り返しであつて、これは堆積条件の微小な変化の反映と思われる。(昭和34年1月～2月調査)

研究報告, 地質学之部, Vol. 5,
No. 2, p. 62~79, 1961

- 2) 佐藤良昭: 長崎県東長崎町付近および熊本県天草下島に分布する古第三系の重鉱物組成, 地質調査所月報, Vol. 12,
No. 9, p. 31~43, 1961

層序・地質構造に関する文献は省略した。小原の論文を参照されたい。

文 献

- 1) 小原浄之介: 三池炭田の重鉱物, 九州大学理学部