

琉球大学学術リポジトリ

琉球諸島に於けるリン鉱の産地と品質

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学文理学部 公開日: 2011-11-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 兼島, 清, Kneshima, Kiyoshi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/22282

琉球諸島に於けるリン鉱の産地と品質

兼 島 清

On the Phosphate Rock Deposits in the Ryukyu Islands and Principal Components of Phosphate Rocks.

Kiyoshi KANESHIMA

Abstract

Surveying the phosphate rock deposits in the Ryukyu Islands, the writer found that, in the Ryukyu Islands the phosphate rock deposits might be grouped into two main types as follows;

- (1) Calcareous phosphate rocks..... deposit in pocket form on hills near seashores.
- (2) Iron, aluminium phosphate rocks..... deposit in calcium cave.

Principal components were determined in order to clarify chemical characteristics of the phosphate rocks in the Ryukyu Islands. Besides the phosphate rocks in the Ryukyu Islands which were mainly investigated, the following rocks and minerals were also tested for a comparative study;

- (a) Phosphate rocks in the South Sea Islands
- (b) Continental phosphate rocks
- (c) Apatites in igneous rocks

The phosphate rocks in the Ryukyu Islands contain more iron, aluminium and silica than others, and a close correlation exists among these components. This fact suggests that the phosphate rocks contain iron and aluminium as silicate.

1 緒 言

著者はさきに琉球諸島産リン鉱の特殊性について、琉球諸島産リン鉱の亜鉛含有量、(1) 琉球諸島産リン鉱のマンガン、銅、ニッケル、ナトリウムおよびカリウム含有量、(2) フッ素、塩素およびウラン含有量、(3) 琉球諸島産リン鉱のX線回折による観察、(4) など興味ある多くの事実について報告した。またその工業的利用についても考察を述べた。(5)

それでこれらの事実の追試のためにもまた利用のためにも、その試料の産地や産地の状況を明らかにしておくべきであると考え、これまでの調査の結果を報告するとともに、その主成分について分析した結果と成分間の関係について述べてみたい。

琉球諸島に産するリン鉱の産地と特長については阿曾(6)や Hatchinson(7)らの成書にも述べてあり、またその成分についてもいくつか分析されているが、成分の相互の関連などについてはあまりふれてない。著者は琉球諸島に於けるリン鉱の産地とその種類に関連があり、その成分の間にも関連のあることを見出したので、これについて述べる。

2 琉球諸島に於けるリン鉱の産地、状況および品質

各地区ごとに分けてその場所、状況および品質について述べると次の通りである。

(1) 沖永良部島屋子女地区

鹿児島県沖永良部島の西南部にある屋子女部落と大津勘部落の間、大山の中腹で標高100～120mのところ、珊瑚石灰岩で形成された地帯に面積約300坪にわたってリン鉱が埋蔵されており、未採掘のままである。

その位置と現場の状況を Fig 1-1 と Fig 1-2 に示す。リン鉱の品質は Tab 1 に示す。

リン酸 (P_2O_5) 27～34% で高いが鉄、アルミニウムがやゝ多い。沖永良部島に於てはこのほかに埋蔵するところは見出せなかつた。

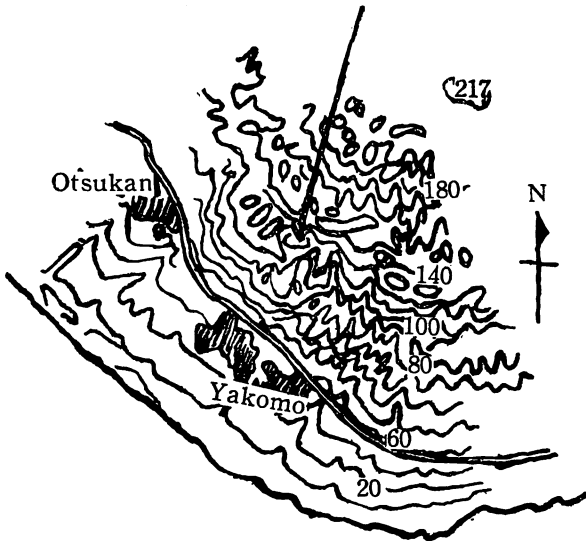


Fig. 1-1 Map of Phosphate Rock Deposits of OKINOERABU JIMA YAKOMO

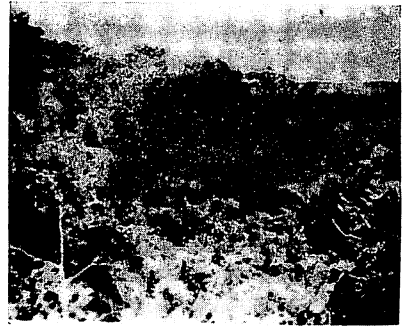


Fig. 1-2 View of Phosphate deposits of OKINOERABU YAKOMO

Table 1. Principal Components of Phosphate Rocks: OKINOERABU, YAKOMO

No.	Moist+ Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	(Fe, Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
12	9.18	1.97	34.60	2.59	1.30	44.80		1.97
12-A	13.42	2.81	30.67	1.57	1.37	49.28	0.16	1.04
12-B	18.98	10.54	27.70	1.53	24.32	13.72	1.21	2.45
12-C	9.72	9.69	29.78	2.43	5.98	40.46	0.81	0.87
12-D		7.94	29.54	1.73	4.05	41.90	0.46	0.73
12-E		7.69	31.18	0.90	5.46	42.45	0.19	0.83

(2) 与論島地区

(2)–(1) 王居城地区

与論島は東経128度24分と北緯27度1分に位する面積約625万坪の小島で、基岩は古生層で其

の周囲及び北部は珊瑚礁で覆はれている。島の北部の海岸から約 400m 南側に沖永良部島を見ることの出来る小高いところがあり、周囲は幾分高いが中央はやゝ低くなつた地形をなしている。ここは与論島で最も大きなリン鉱の産地で面積約2000坪ほどあり、戦前採掘が行はれていた。与論リン鉱の諸性質について南(8)の報告がある。その位置と現場の状況は Fig 2-1-1 と Fig 2-1-2に示す。リン鉱の品質を Tab 2に示す。主として淡褐色鉱が多く、リン酸 (P_2O_5) 9.7~34.05%で鉄、アルミニウムも割合少く良質である。埋蔵量の明確な数は不明であるが掘りつくされたようである。

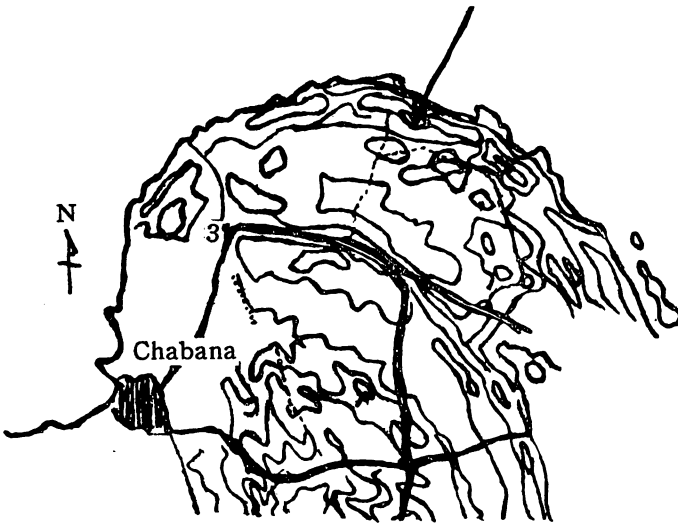


Fig. 2-1-1 Map of phosphate deposits of YORON JIMA OIGUSUKU



Fig. 2-1-2 View of phosphate deposits of YORON JIMA OIGUSUKU

Table 2. Principal Components of Phosphate Rocks: YORON JIMA OIGUSUKU

No.	Moist+ Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	(Fe, Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
11	11.32	7.16	31.03	0.93	3.31	44.90		0.59
11-B	15.58	3.17	29.50	0.73	1.86	48.75	0.73	0.82
11-C	11.70	3.77	34.05	1.10	1.14	46.01	0.54	0.59
11-D	12.25	1.59	33.12	0.47	0.72	51.46	0.20	0.75
11-E		22.34	9.71	1.32	5.84	28.56		

(2)―(2) 与 舍 地 区

与論島のほゞ中央部にあたる標高50mの小高い丘にポケット状に産する、規模は小さく掘りつくされたようである。位置と現場の状況を Fig 2-2-1 と Fig 2-2-2に示す。リン鉱の品質は Tab 3 に示す、表に見るようにリン酸 (P_2O_5) 13.4%程度で低品位である。

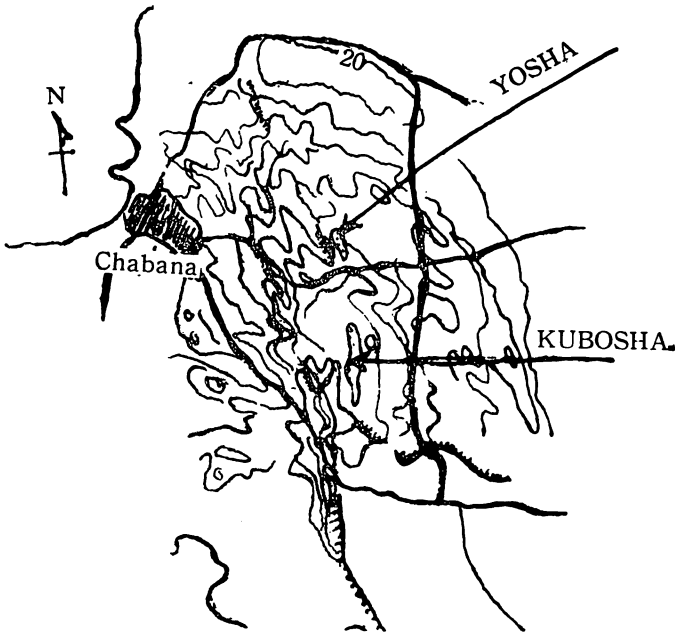


Fig. 2-2-1 Map of phosphate deposits of YORON JIMA, YOSHA & KUBOSHA



Fig. 2-2-2 View of phosphate deposits of YORON JIMA YOSHA

Table 3. Principal Components of Phosphate Rocks: YORON JIMA YOSHA

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)
11-F		11.29	28.08	2.68	2.46	36.49	
11-G	16.54	4.82	26.67	1.66	2.35	45.61	1.42
11-H		22.43	9.85	3.41	5.65	29.23	

(2) 窪舎地区

窪舎地区は与論島中央部よりやや南によつた標高約80mの小高い丘で面積約1000坪に広がつて埋藏され、王居域につぐ規模のもので採掘のあとがある。位置は Fig 2-2-1 に示す。リン鉱の品質は Tab 4 に示す、リン酸、(P₂O₅) 9.8~28.08%の程度のものである。

Table 4. principal Components of Phosphate Rocks: YORON JIMA KUBOSHA

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)
11-K	26.71	8.53	13.42	1.46	1.65	45.36	1.21
11-L		11.40	19.63	3.04	2.38	40.86	

(3) 久米島地区

(3) 久米島具志川村石灰洞

戦前は久米島の北方洋上の小島である久米島島でリン鉱の採掘を行つていたが現在は立入る

ことが出来ず不明である。久米島の西北部海岸よりの具志川部落北がわ俗称ヤジャーガマと称する石灰洞に少量ながら蝙蝠糞の変化して出来たリン鉱を産する。この洞窟は北と南に出入口があり幅平均5~8間高さ約3間全長280間もある大きなもので、南入口から170間附近に中間の出入口がありここから北がわの洞窟にリン鉱は堆積されている。位置を Fig 3-1 に示す。リン鉱の品質は Tab 5 に示す。表に見るようにリン酸礬土鉱である。表層はチョコレート色のバットグアノで出来ている。

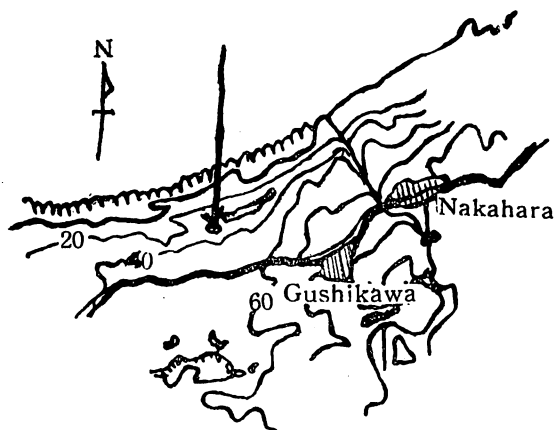


Fig. 3-1 Map of phosphate deposits of KUME JIMA. GUSHIKAWA Cave

Table 5. Principal Components of Phosphate Rocks: KUME JIMA

No.	Moist+ Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	(Fe.Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
17-A	16.47	33.28	24.42	8.23	18.66	2.82	0.81
17-B	18.06	2.81	33.25	1.42	36.75	2.51	
17B-5	12.17	28.87	18.45	17.18		21.94	0.59
17B-6	17.48	28.03	17.39	15.82		21.12	0.56
17-10	21.59	20.17	30.20	26.93		0.55	1.33

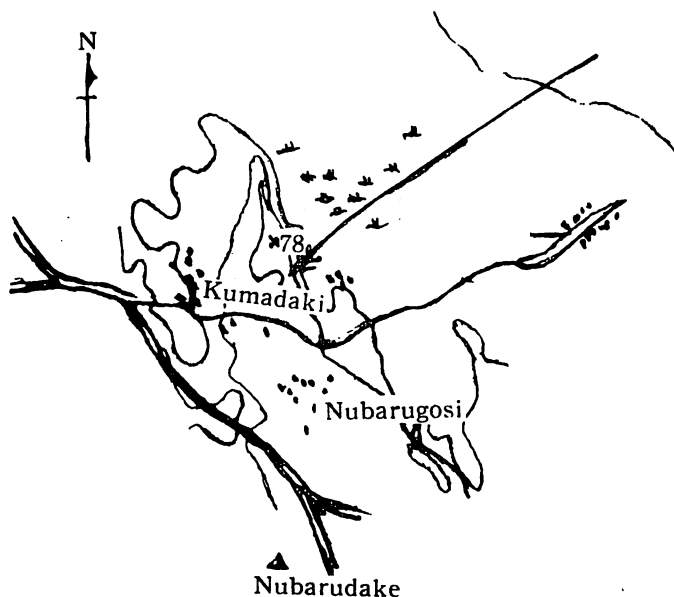


Fig. 4-1-1 Map of phosphate deposits of MIYAKO JIMA. KUMADAKI



Fig. 4-1-2 View of phosphate deposits of MIYAKO JIMA KUMADAKI

(4) 宮古島地区

(4)–(1) 平良市細竹

平良市の南東方約 4 Km にある細竹部落の東側は北から南に連なる小高い傾動地塊をなしており、その丘は第三紀の礁瑚石灰岩で出来ておりここにポケット状にリン鉱が埋蔵されている。その位置と現場の状況は Fig 4-1-1 と Fig 4-1-2 に示す。リン鉱の品質は Tab 6 に示す。リン鉱は淡赤褐色鉱でリン酸 (P_2O_5) 16~35%で良質のものもあるが産地の面積は小さくポケット状で埋蔵量も少ない。

Table 6. Principal Components of Phosphate Rocks: MIYAKO JIMA KOMADAKE

No.	Moist+lg Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)
2	10.62	1.22	35.27	1.35	0.92	47.47	
2-A	13.76	4.31	34.37	0.96	2.97	45.02	
2-C	32.30	3.23	16.47	1.64	1.65	47.06	1.15

(4)–(2) 平良市増原

平良市の南東方約 6 Km の増原部落の東側海岸近くに俗称マクガス峯と称する海拔約70m の珊瑚石灰岩でできた小高い丘があり、ここにポケット状にリン鉱を産する。位置と現場の状況を Fig 4-2-1 と Fig 4-2-2 に示す。リン鉱の品質は Tab 7 に示す。表に見るようにリン酸石灰鉱とリン酸礬土鉱の二種を産する。埋蔵量は少く掘りつくされたようである。

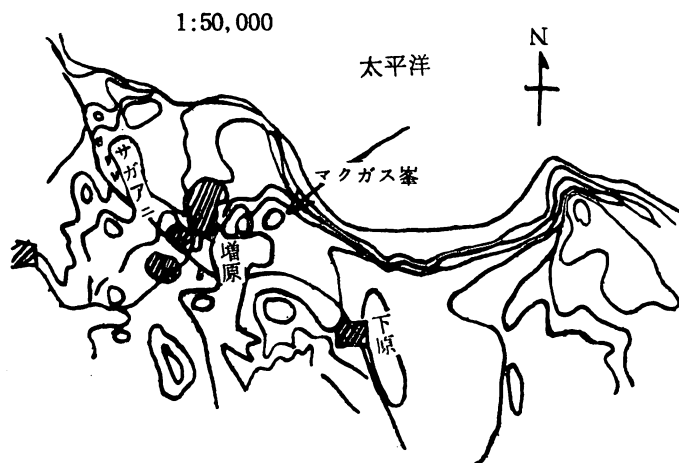


Fig. 4-2-1 Map of phosphate deposits of MIYAKO JIMA. MASUPARI



Fig. 4-2-2 View of phosphate deposits of MIYAKO JIMA. MASUPARI

Table 7. Principal Components of Phosphate Rocks: MASUPARI

No.	Moist+lg Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	(Fe. Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
1-A	13.44	6.62	30.21	1.24	3.07	39.75	0.65
1-B	17.89	21.12	21.70	1.00	17.51	22.41	0.88
1-C	17.89	8.76	26.99	1.88	27.27	14.94	

(4)―(3) 城辺町サデフネ地区

城辺町福里の南の海岸近くのサデフネ部落の海岸よりの標高67mの珊瑚石灰岩でできた小高い丘にポケット状にリン鉱を産する。位置と現場の状況を Fig 4-3-1 と Fig 4-3-2 に示す。リン鉱の品質は Tab 8 に示す。表に見るようにリン酸石灰鉱に多量の鉄, アルミニウムを含む鉱石である。埋蔵量も少く, 掘りつくされているようである。

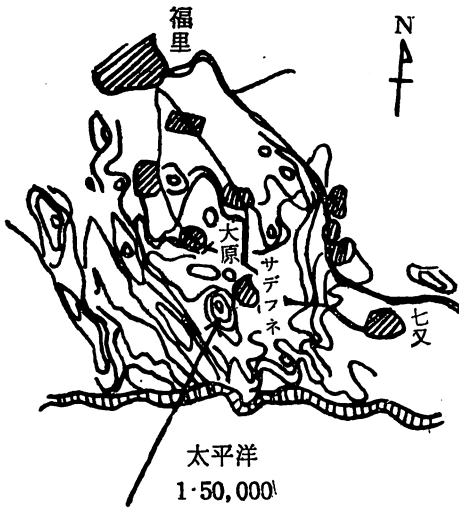


Fig. 4-3-1 Map of phosphate deposits of MIYAKO JIMA. SADEFUNE

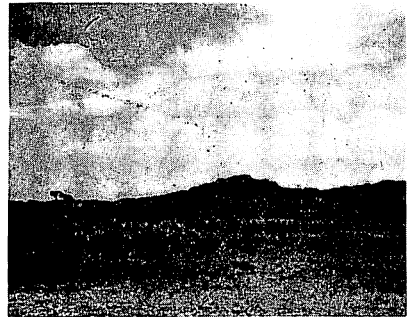


Fig. 4-3-2 View of phosphate deposits of MIYAKO JIMA. SADEFUNE

Table 8. Principal Components of Phosphate Rocks: SADEFUNE

No.	Moist+ Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	(Fe. Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
5	10.48	19.50	25.40	2.63	8.32	31.85		0.56
5-B	17.37	12.62	26.20	3.26	5.97	36.64	0.73	0.73

(4)―(4) 城辺町新城地区

城辺町新城部落の北方海岸近くの海拔92mの石灰岩の高地がある。この高地の中央はやゝひっこんでいる, ここにポケット状に産する。面積約60坪深さ7m程度のポケットで掘り起したあとがある。位置と現場の状況を Fig 4-4-1 と Fig 4-4-2 に示す。リン鉱の品質は Tab 9 に示す。

Table 9. Principal Components of Phosphate Rocks: ARAGUSUKU

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	(Fe. Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
8	8.64	6.22	29.99	5.79	43.29	0.93

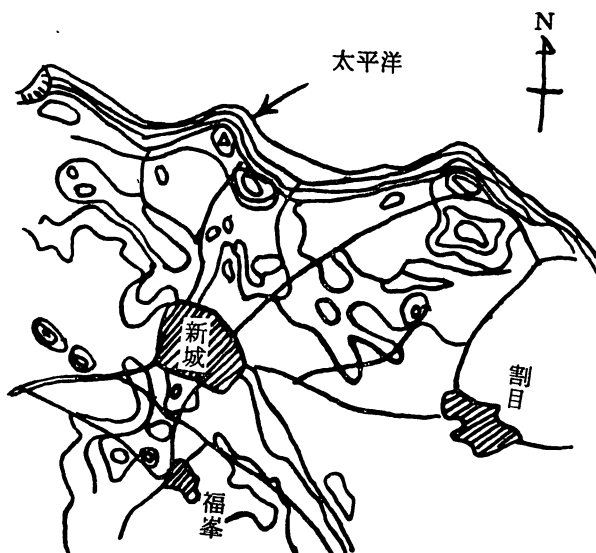


Fig. 4-4-1 Map of phosphate deposits of MIYAKO JIMA. ARAGUSUKU

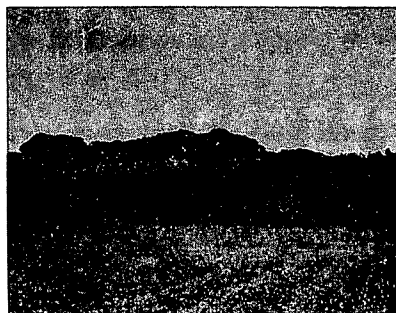


Fig. 4-4-2 View of phosphate deposit of MIYAKO JIMA. ARAGUSUKU

(4)―(5) 城辺町深底地区

城辺町南西部の保良部落と七叉部落の中間の道路ぞいのところに石灰洞があり、ここにポケット状にリン鉱を産する。位置と現場の状況を Fig 4-5-1 と Fig 4-5-2 に示す。リン鉱の品質を Tab 10 に示す。リン鉱は各種あり淡白色鉱は鉄，アルミニウム分少く，色が濃くなるにつれて，鉄，アルミニウム分が多くなる傾向がある。

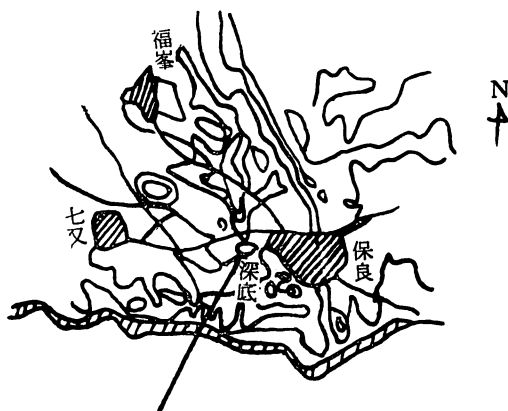


Fig. 4-5-1. Map of phosphate deposits of MIYAKO JIMA FUKASOKO

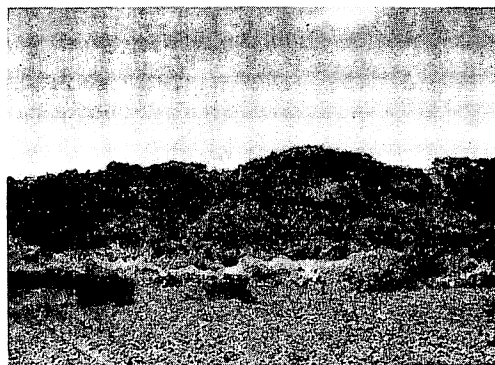


Fig. 4-5-2 View of phosphate deposits of MIYAKO JIMA FUKASOKO

Table 10. Principal Components of Phosphate Rocks: FUKAZUKU

No.	Moist+ Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	(Fe. Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
6-A	8.57	1.10	34.85	1.15	1.10	48.82		2.04
6-B	10.63	8.27	29.75	1.70	5.05	39.62		0.82
6-C	9.20	2.11	33.74	4.95		47.54		2.34
6-D	14.99	9.10	31.08	2.41	3.81	41.58	0.84	0.68

(4)–(6) 下地町与那覇前山地区

下地町与那覇半島のは、中央に標高21mの小高い丘、俗称前山がある、ここにポケット状にリン鉱を産する。位置と現場の状況を Fig 4-6-1 と Fig 4-6-2 に示す。リン鉱の品質は Tab 11 に示す、現場は大きな堀つたあとがあり、掘りつくされているようである。

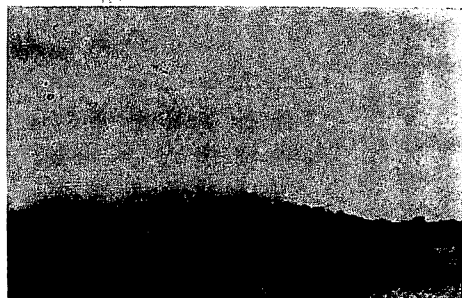
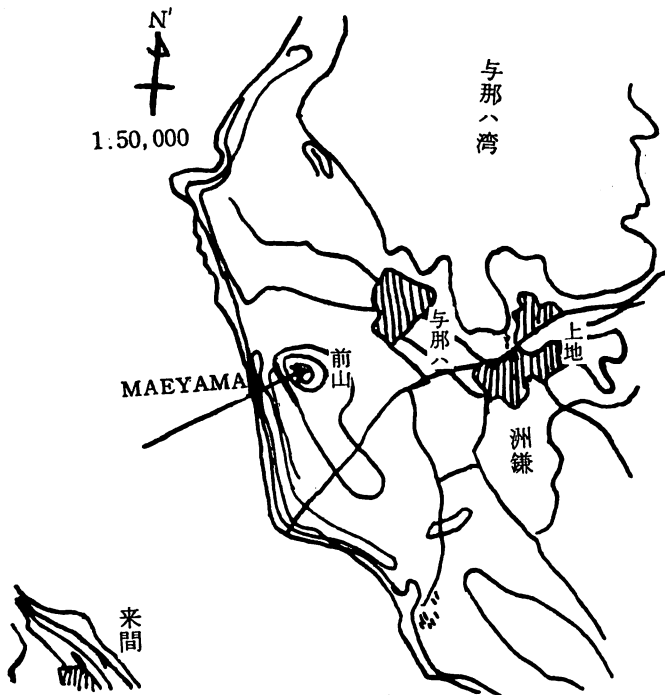


Fig. 4-6-2 View of phosphate deposits of MIYAKO JIMA YONAHA MAEYAMA

Fig. 4-6-1 Map of phosphate deposits of MIYAKO JIMA SHIMOJI CHO YONAHA

Table 11. Principal Components of Phosphate Rocks: YONAHA MAEYAMA

No.	Moist+ Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	CO ₂ (%)	(Fe. Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
0-A	29.82	1.15	13.83	1.15	2.16	50.02	26.06	2.87
0-B	8.33	1.78	34.21	1.78		47.53	4.04	1.00

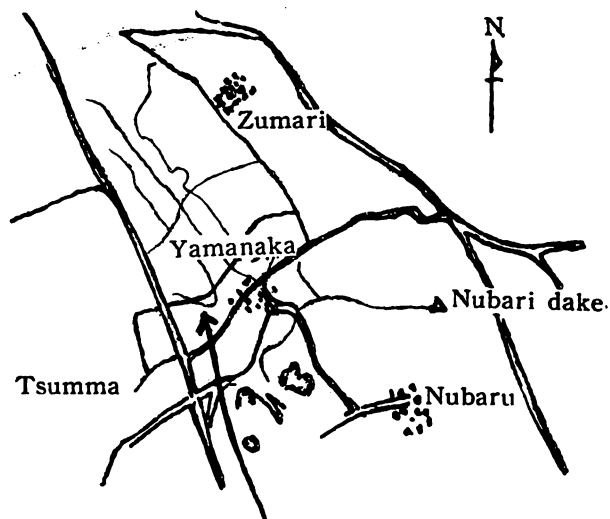


Fig. 4-7-1 Map of phosphate deposits of TAIRA CITY YAMANAKA

(4)一(7) 平良市山中地区

宮古島のほとん中央部にある山中部落の石灰岩台地にポケット状に産する。宮古島で最も規模の大きなものの一つで大きな採掘のあとがありその面積は約100坪深さ約5~7mで昭和の初期に相当数の人夫を使用して採掘したとのことで現在そのときの採掘し残したリン鉱が堆積されている。位置をFig 4-7-1に示し、リン鉱の品質をTab 12に示す。

Table 12. Principal Components of Phosphate Rocks: YAMANAKA

No.	Moist+ Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	(Fe.Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
24	17.20	6.03	30.13	2.05	2.12	41.39	0.76	0.69

(4)一(8) 上野村高山地区

上野村花切部落の西方に俗称高山と称する小高い丘があり、ここにポケット状でリン鉱を産する。位置をFig 4-8-1に示す。リン鉱の品質はTab 13に示す。

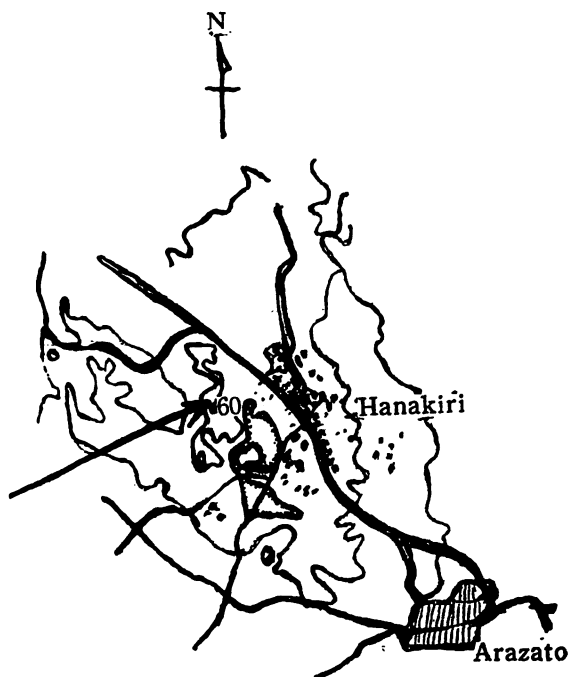


Fig. 4-8-1 Map of phosphate deposits of UENO MURA TAKAYAMA

Table 13. Principal Components of Phosphate Rocks: UENO TAKAYAMA

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	(Fe,Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
20	15.12	2.23	34.00	1.99	44.40	0.89

(4)―(9) 下地町川満地区

下地町川満部落東方約1Kmのところに俗称カッラ峯と称するもり上つた台地がある。この盛り上つた台地の中央部にポケット状にリン鉱を産する。山中地区に次ぐ大きな規模のもので採掘のため掘つた穴がある。位置は Fig 4-9-1 に示し、その品質を Tab 14 に示す。表に見るようにリン酸石灰を主成分とした鉱石であるが鉄、アルミニウムを多く含む。

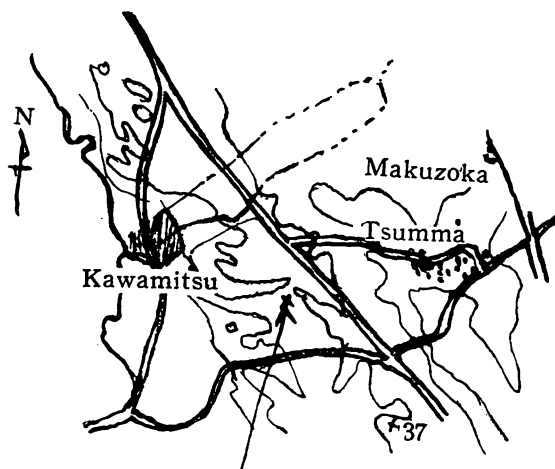


Fig. 4-9-1 Map of phosphate deposits of SHIMOJI CHO KAWAMITSU

Table 14. Principal Components of Phosphate Rocks: SHIMOJI KAWAMITSU

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	(Fe,Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
25	11.26	10.37	30.20	10.16		34.86		0.97
25-B	17.51	8.99	30.26	2.51	4.85	37.77	1.21	0.82

(5) 多良間地区

(5)―(1) 宮古郡多良間島

宮古列島の一つで宮古島の西方40哩の地点にある面積100万坪の小島で隆起珊瑚礁からできた平たい島でリン鉱は島の北部塩川方面に産する。品質は Tab 15 に示す。表に見るように鉱質は宮古島のものに類似し鉄アルミナ多く、フッ素少ない。

Table 15. Principal Components of Phosphate Rocks: TARAMA JIMA

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	F (%)
26	14.49	5.34	30.74	1.96	5.49	40.96	0.99	0.27

(6) 八重山波照間島地区

東経123度47分、北緯24度4分の沖縄地区最南端の小島で面積1480万m²で八重山竹富村に属

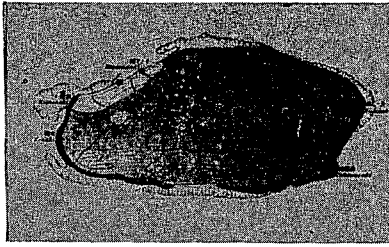


Fig. 6-1 HATERUMA-JIMA

する。島の中央は約40mの高台地をなしている。リン鉱は中央高台地約660万 m^2 に分布し、島の東よりの木原山から不登流茂地に多く産する。また深の後原、田原やカテイラなどにも産する。採掘は昭和の初期頃より行はれ、2万トンほど採掘されたようである。Fig 6-1 に示す。リン鉱の品質は Tab 16 に示す。褐色鉱でハロゲン特に塩素を多く含むことは興味がある。

Table 16. Principal Components of Phosphate Rocks: HATERUMA JIMA

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	(Fe.Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
15	21.31	3.40	21.23	4.38	43.36	1.28

(7) 北大東島地区

沖縄本島東方洋上200哩、東経131度17分、北緯25度56分に位する周廻7哩余の小島で標高50 m程度の隆起珊瑚礁からなる。周辺高く中央部低く沼地をなした島でリン鉱は主として島の西部に多く産する。沖縄地区でその埋蔵量最も大きく採掘も大規模に行はれた。鉱石は主としてリン酸アルミニウム鉱でこのリン鉱の成因、性状、産出状況に関しては阿曾(6)および山成(9)のくわしい報告がある。リン鉱の品質を Tab 17 に示す。

Table 17. Principal Components of Phosphate Rocks: KITADAITO JIMA

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	(Fe.Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
18	18.87	17.83	27.75	33.08	1.05	1.85

(8) 石灰洞産リン鉱

(8)―(1) 宮古島平良市大野山石灰洞

平良市東4 Kmの大野山林に俗称ナビフタ山と称する丘に石灰洞があり、この石灰洞に蝙蝠糞が堆積して生成されたリン酸礬土鉱を少量産する。石灰洞は奥行き15m高さ4m幅3m程度の小規模なもので、現在蝙蝠の棲息は認められない。産量は小規模である。位置と現場の状況を Fig 8-1-1 と Fig 8-1-2 に示す。リン鉱の品質は Tab 18 に示す。表に見るようにリン酸礬土鉱である。

Table 18. Principal Components of Phosphate Rocks: MIYAKO JIMA ŌNOYAMA

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	(Fe.Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
3	28.71	26.46	19.10	23.03	0.91	0.87

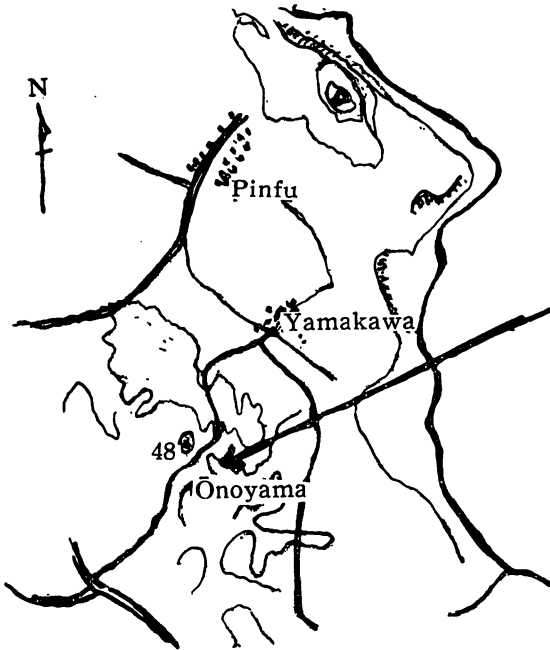


Fig. 8-1-1 Map of phosphate deposits of MIYAKO JIMA ŌNOYAMA Cave



Fig. 8-1-2 View of ŌNOYAMA Cave

(8)―(2) 城辺町福峯石灰洞

城辺町福峯にある福峯中学校裏の松林の北側に石灰洞がある。この石灰洞は入口狭く奥行30m高さ3m幅10m程度の広さで、現在相当数の蝙蝠が棲息し、洞中には一面に蝙蝠の糞が厚く推積されている。堆積層の下部は石灰岩の基岩で出来、そこではリン鉱が生成されている。位置は Fig 8-2-1 に示し、グアノの品質はTab 19 に示す。この石灰洞産のバットグアノの層による品質の相異については既に報告した(10)。ここは全く未採掘であり採掘の可能性もある。

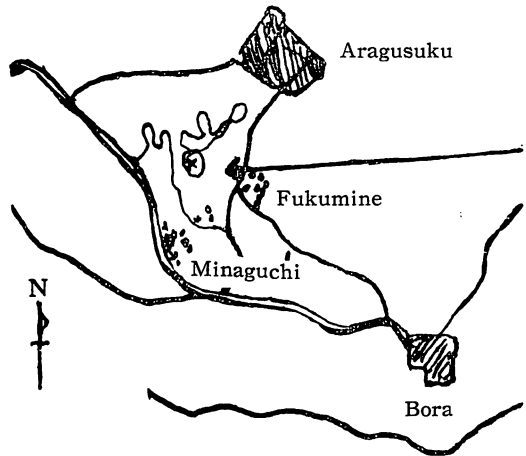


Fig. 8-2-1 Map of phosphate deposite of MIYAKO JIMA FUKUMINE

Table 19. Principal Components of Phosphate Rocks: MIYAKO JIMA FUKUMINE

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	
9	41.17	30.57	7.20	16.39		6.60	guano
9-B	30.22	8.48	16.85	2.93	1.41	37.28	guano

(8)―(3) 平良市西原北の底石灰洞

平良市の北3kmの西原部落から東方約1kmのところの俗程北の底にある石灰洞は南北に連なる100m程度の洞窟である。この中に蝙蝠糞が堆積変質したリン鉱を産する。位置をFig 8-3-1に示す。リン鉱の品質をTab 20に示す。表に見るようにリン酸石灰鉱とリン酸鉱礬土の二種がある。現在蝙蝠の棲息を認めない。採掘しつくしたようである。

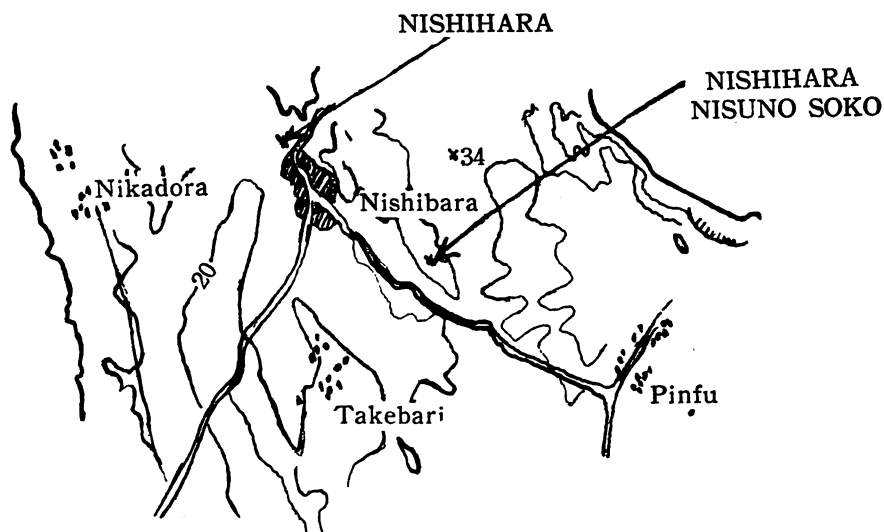


Fig. 8-3-1 Map of phosphate deposits of MIYAKO JIMA
NISHIHARA Cave & NISHIHARA NISUNO SOKO Cave

Table 20. Principal Components of Phosphate Rocks: MIYAKO JIMA NISHIHARA
NISHUNO SOKO

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	(Fe,Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
22-A	12.04	53.63	18.90	17.67	—	0.33
22-B	28.48	3.25	15.70	1.32	49.07	0.41

(8)―(4) 平良市西原石灰洞

平良市の北3kmの西原部落の西北方約200mのところ石灰洞があり、この中にリン鉱とバットグアノを産する。グアノは最も新鮮なものは昆虫の羽や足など明瞭にみわけることが出来る。位置をFig 8-3-1に示し、分析した結果をTab 21に示す。採掘した跡の大きな穴が残されている。

Table 21. Principal Components of Phosphate Rocks: MIYAKO JIMA NISHIHARA

No.	Moist+Ig Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	(Fe,Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
19-B	11.26	1.85	35.12	2.14	47.38	1.15

(9) その他の地区

以上の外に大島地区に喜界島、与論島矢倉など沖縄地区に恩納村山田、瀬長島、ラサ島など宮古地区に伊良部村良山、平良市フタイグス、下地町来間島などあり特に来間島の埋蔵は大きいようであるが何れも未調査でここに記すことは出来なかつた。

3 考 察

以上沖永良部島、与論島、久米島、宮古島、多良間島、波照間島、北大東島、宮古島石灰洞などのリン鉱の産地について調査の結果を述べたが、北大東島を除くほとんどがポケット鉱床で産出量も少く大部分は採掘しつくしたようであるが未開拓のものもみうけられた。

琉球諸島に於けるリン鉱の産出には特色があり、図に示したようにリン酸カルシウムを主成分としたリン鉱はほとんど海岸近くの隆起珊瑚礁でできた小高い丘に産するのが特長である。これについて阿曾(6)はこれは海鳥類の群棲当時現在の丘岳部のみ海面上に顕われ其の他の低地は潟の状態にあつたものであろうと述べている。この種のリン鉱は明らかに海鳥類の排泄したグアノと基岩である石灰岩との交代によつて出来たものと考えられるので阿曾の説と一致した結果を示しているものとする。また一方石灰洞にはリン酸鉄、アルミニウムを主成分としたリン鉱を産するが、これは蝙蝠類の糞が長年月で変化して出来たリン鉱であり、リン酸カルシウムを主成分としたリン鉱はバットグアノとその下部の石灰岩との交代によつて生成されたものであろう。

4 琉球諸島産リン鉱の特長

琉球諸島産のリン鉱の品質、主成分間相互の関連について考察するため、琉球諸島以外の産地即ち南洋群島や大陸産や火成岩系のリン灰石などを比較検討のため成分表を Tab 22 に示す。

琉球諸島に産するリンの特長は前に示した多くの表と次の表と比較して明らかのように他の地区に産するリン鉱に比較して鉄、アルミニウムおよびシリカを多く含む。即ち鉄、アルミニウムの含量は1.32%から33.08%の間にあり平均8.6%程度で、これは他地区産リン鉱に比較して大きな値である。またシリカも1.10%より53.6%の範囲で平均11%程度で、これも他地区産リン鉱に比較して大きな値である。次に $(Fe, Al)_2O_3/SiO_2$ の比を見ると琉球諸島産リン鉱で0.59から2.87の範囲で平均1.2でその値にあまりばらつきがない。次に鉄、アルミニウムの含量とシリカの関係を図にプロットすると Fig 9 が得られる。図に明らかのように鉄、アルミニウムとシリカの間には明瞭な正の相関関係が見られる。これは鉄、アルミニウムがケイ酸塩としてリン鉱に混入していることを暗示する。

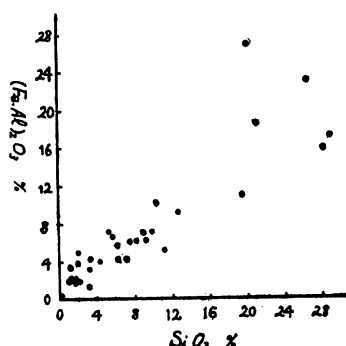


Fig. 9 Relation between Iron, Aluminium and Silica

Table 22 Principal Components of Phosphate Rocks: Others

No.	Production	Moist+ lg Loss (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	(Fe, Al) ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	(Fe, Al) ₂ O ₃ /SiO ₂
23	Christmas Island	7.81	0.09	37.86	0.73	51.09		8.1
30	Angaur Island	13.01	0.13	35.23	2.09	47.06		16.1
31	Angaur Island	7.43	0.15	36.46	3.52	50.03		23.4
32	Angaur Island	3.16	0.09	40.54	1.00	54.18		11.1
33	Fais Island	7.65	0.09	38.23	3.22	47.81		35.7
34	Peleliu Island	5.34	0.18	38.67	4.40	49.50		24.4
35	Minami Tori Shima	40.46	0.63	15.52	1.88	39.66		3.0
37	Makatea Island	8.21	0.15	36.65	1.00	50.91		6.7
40	Morroco	7.22	2.64	33.41	0.80	51.20	0.31	0.30
41	Safaja	17.14	5.88	21.80	3.58	39.12	0.36	0.61
42	Florida	9.13	12.76	27.06	2.78	39.30	2.27	0.22
44	Gafsa	10.75	3.68	28.79	2.00	44.47	0.39	0.54
50-A	Noto Japan	7.26	5.86	33.12	2.80	46.65	0.18	0.48
50-B	Noto Japan	6.73	61.54	11.58	4.70	12.91	0.07	0.07
AC-120	Akatani Niigata	5.50	11.51	31.51	6.33	41.79	0.43	0.57
Ka-100	Kaji Island Korea		0.79	40.20	0.95	53.84	0.08	1.20
Ku-110	Kurokura Kanagawa		0.20	41.03	1.67	53.89	0.18	8.35

謝 辞

本研究に使用した南洋群島産リン鉱は琉球肥料株式会社磯間朝恒氏の厚意により東北大学地質古生物学教室より、ラサ島産は本島公司博士の厚意により地質調査所より、赤谷産リン灰石は岡山大学温泉研究所所長杉山隆二博士の厚意により、朝鮮産リン灰石は東京工業大学岩崎岩次教授の厚意により東京大学地質学教室より、其の他大陸産リン鉱は東京工業大学分析化学教室よりそれぞれ提供して戴いた。これら試料を心よく御恵与下さった方々に深く感謝を致す。

参 考 文 献

- (1) 兼島 清：日化 83 1007 (1962)
- (2) 兼島 清：日化 83 1012 (1962)
- (3) 兼島 清：日化 83 1015 (1962)
- (4) 兼島 清：日化 83 1074 (1962)
- (5) 兼島 清：本誌 5 10 (1962)
- (6) 阿曾八和田：リン鉱 55—71 (1940) 丸喜
- (7) Hutchinson, G. E., : Vertebrate Excretion (1950)
- (8) 南 礼蔵：リン鉱粉の肥効に関する研究 東京農大農学集報 2 第 3 号 (1951)
- (9) 山成下仁麿：北大東島に於けるリン酸バン土鉱床 (東北帝大理学部地質古生物学教室研究邦文報告 第15号) (1935)
- (10) 兼島 清：日化 83 1009 (1962)