

# 北東タイのカリ鉍床

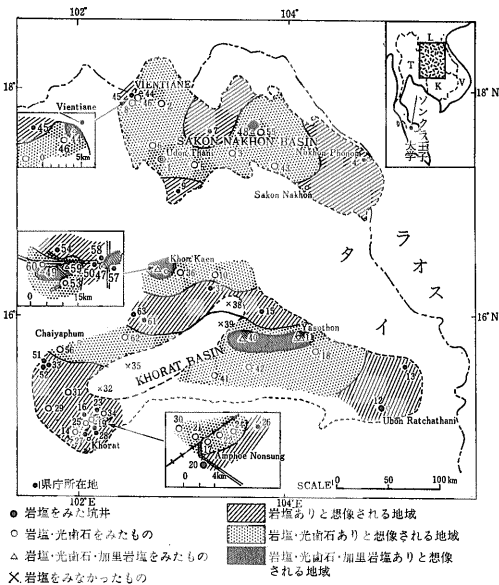
沢田 秀穂 (元所員 タイ国 ソンクラ王子大学総長顧問)

タイ国北東部をしめ 北と東はラオスにおよぶコアラト台地に岩塩の莫大な鉍床のあることは かつて筆者も紹介申した(地質ニュース175号 1969-3) ところであるが その後も米国地質調査所が主体となって 存在の見込みのあるカリ鉍床の探査がたゆまず続けられ その結果遂に数年前 南東アジア最初のカリ鉍床が発見されたことは読者の皆様よく御存知のことであろう。このカリ鉍床は その堆積盆地北縁にあたるラオスの主都ビエンチャン付近にもみられ 同国の重要鉍産資源として パテトラオ以前の政府の注目する所となっていた。ラオスにおけるその後のこの方面の発展は今筆者のする所ではないが タイ国側にあつては同国鉍産資源局の JAPAKASETR Thawat 技師によって昨1978年12月発表される所があり 前述の如く現在のところ南東アジアでは唯一といわれるこのカリ鉍床を同技師の報文 (JAPAKASETR. Thawat, 1978: Potash deposits of notheast Thailand, Department of Mineral Resources, Bangkok) によって ここに御紹介するのも読者の何かのお役にたとうかと思う。

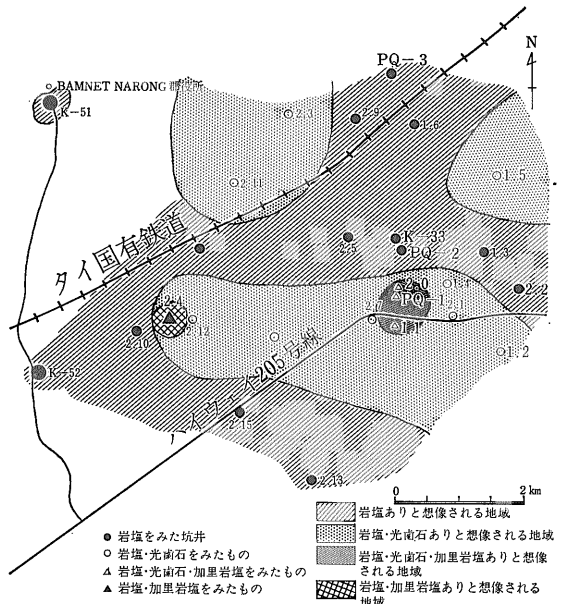
コアラト台地は白亜紀あるいは第三紀までつづいた陸

成層におおわれ その全層厚は数千米におよぶとされる。この陸成層中に岩塩層のあることは はじめ20年程前から行われたほぼこの台地全域にわたる地下水調査用の多数の試掘井によって明かにされていたが その調査の目的が水であったせいもあり また試掘法の点からも水にとけ易いカリ鉍床の存在はしられていなかった。この台地の50,000km<sup>2</sup>におよぶといわれる広大な地域にわたり厚層をなす岩塩層にともなって カリ鉍床のある可能性の大きいことを信じて 試掘その他の努力をつみ重ねてきた結果 遂にカリ鉍床の発見となった訳で これもこの国において組織的な学理的 (scientific) 思考と 探査とを重ねてきた地質技師たちの努力の誇るべき成果の一つであろう。

カリを目的とする試掘計画は1976年に始まり 4年間に63井がほられ 更に岩塩およびソーダ灰に関する精査のため33井の試掘をみた。この精査井はBamnet Narong 地区27井と Non Sung 地区6井である。この両地区の精査井により主要蒸発岩層が3層 多くの場合粘土岩によって隔離 被覆されていることが明かになった。



第1図 ダイヤモンド試掘井位置図 (JAPAKASETR 技師の原図により沢田試作)



第2図 岩塩・ソーダ灰開発調査井位置図—Chaiyaphum 県 Bamnet Narong 郡 (JAPAKASETR 技師の原図により沢田試作)

コラト台地の陸成層は数層に分けられているが その最上部をなすものは Salt Formation あるいは Maha Saraakhm Formation とよばれ 北の Sakon Nakhon 南の Khorat 両堆積盆地に分布する(第1図)。この層中には前述の如く三層の蒸発岩層があって その最下部の岩塩層が最も厚く また調査対象となる量のカリ鉍石を含む唯一の層である(第4図)。この下部岩塩層の最も厚いものは 北部の堆積盆地中央部にほられた試掘井にしられ 厚さ 437 m に達する。その内上部に厚さ 82.3m のカリ鉍床がある。極めて均一の厚さ(約1-2m)の硬石膏がこの岩塩層の基底をなし その下にはシルト岩層がみられる。このシルト岩との境は極めて明瞭で 厚さ5cm以下の黒色有機物層がある。シルト岩の最上部厚さ約0.4m程は一般に緑灰色で 南北両盆地全域にわたって分布する。

中部岩塩層は主として岩塩よりなり 下部岩塩層におけるものよりも一般的には透明度に欠ける。厚さ 1m以下の石膏または硬石膏層がこの岩塩層の基底に近く存し またその下部には加里岩塩(sylvite)や光鹵石(Carnallite)の痕跡が若干みられる。この中部岩塩層の厚さは 8mから115mと変化し 30井の平均では 68mとなる。本岩塩層は全63井中の30井においてのみ確認されている。

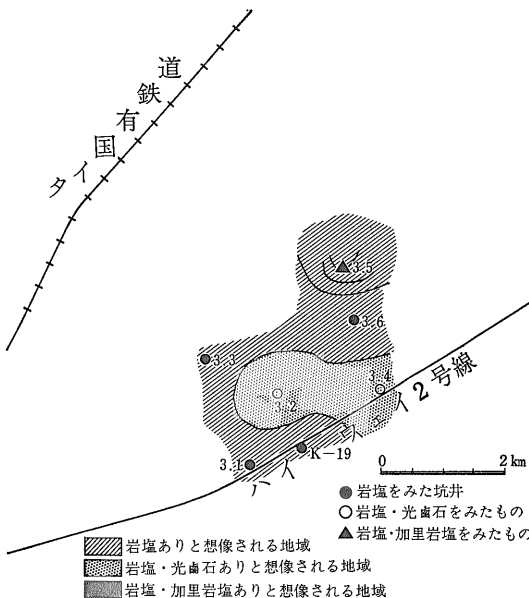
上部岩塩層は中部岩塩層より薄く 両盆地の中央部に主としてみられ 63井中10井にしられるのみである。厚さ約 2mの石膏または硬石膏の層が本岩塩層の中部付

近にみられる。この岩塩層の厚さは 3mから65mにおよび 63井の平均では23mとなる。本層にはカリ鉍石はみられない。

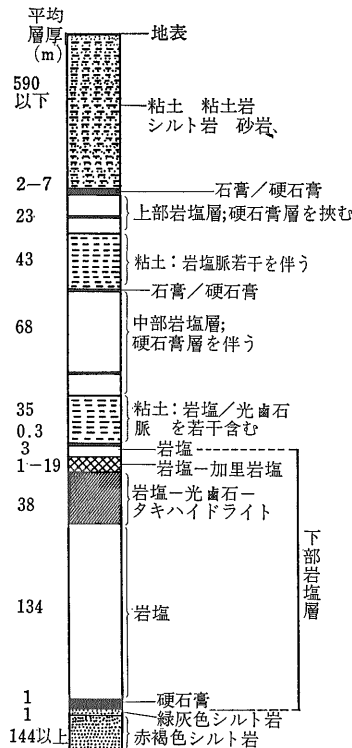
これらの岩塩層をへだてる粘土岩および粘土は一般に赤褐色で 緑灰色の斑点を示し ところによっては 緑灰色の粘土または粘土岩の薄層が基底にみられる。赤色乃至オレンジ色の光鹵石と褐色の岩塩との脈 細脈は下部および中部岩塩層を分つ粘土岩や粘土中に常にみられるが 中・上部岩塩層の間の粘土または粘土岩中には岩塩脈・細脈がみられるのみである。これら二つの粘土層の厚さは第2図の柱状図にこれを示した。

上部岩塩層の上にくるのは赤褐色粘土岩 シルト岩および砂岩である。岩塩層に達する最大深度は北部堆積盆地の中央部に近い Ban Dung 地区で 590m この深度が大であればシルト岩や粘土岩の厚さも常に厚い。このシルト岩は緑灰色の斑状を呈し 石膏または硬石膏の脈 細脈 鉍条 および茨鏝をふくむ。

両堆積盆地にみられるカリ鉍物中もっとも普通のは光鹵石(KCl·MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O)で 加里岩塩(KCl)はところによりみられる。光鹵石帯は若干の岩塩および所によりタキハイドライト(tachyhydrite)(CaCl<sub>2</sub>·2MgCl<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O)をふくむ光鹵石よりなる。その厚さは最大95m



第3図 岩塩・ソーダ灰開発調査井位置図  
Nakhon Ratchasima 県 Non Sung 郡  
(JAPAKASETR 技師の原図により沢田試作)



第4図 岩塩層層序模式図

第1表

加里・岩塩層の深度・層厚

坑井番号 K-	位置		加里層・ 岩塩層ま での深度 (m)	層厚 (m)				
	郡名	県名		加里層		岩塩層		
				光鹵石	加里岩塩	上部層	中部層	下部層
1	同右	Udonrthani	89.7	39.4	—	—	—	205.6
2	同右	Nongkhai	466.7	30.8	—	64.8	69.4	54.1(+)
3	Sawang Daen Din	Sakon Nakhon	420.9	41.4	—	18.6	106.0	15.2(+)
4	同右	Nakhon Phanom	99.0	—	—	—	—	71.4
5	Nong Han	Udonrthani	381.1	49.9	3.2	29.7	103.9	38.2(+)
6	同右	Udonrthani	259.8	76.8	—	—	108.6	334.8(+)
7	Ban Dung	Udonrthani	590.4	—	—	50.9	2.1	63.2
8	Sri Chiangmai	Nongkhai	90.1	26.9	—	—	—	39.1
9	Kum Phawapi	Udonrthani	62.5	—	—	—	1.5	72.4
10	Yang Talad	Kalasin	143.3	44.0	2.3	4.6	5.4	135.0
11	同右	Yasothon	190.0	23.0	10.8	—	—	274.8
12	同右	Ubon Ratchathani	139.3	—	—	—	18.6	36.0
13	Trakan Phued-phon	Ubon Ratchathani	110.2	—	—	—	—	111.7
14	同右	Khorat	186.2	21.0	—	—	64.9	41.8
15	Thawat Buri	Roi Et	164.6	—	—	—	—	278.0
16	Non Thai	Khorat	77.4	—	—	—	—	280.7
17	Non Sung	Khorat	213.1	27.7	0.6	—	96.5	53.9
18	Kham Khuankaew	Yasothon	231.6	1.2	1.5	—	23.5	64.1
19	同右	Khorat	88.6	—	—	—	—	116.4
20	Non Sung	Khorat	69.7	—	—	—	—	177.6
21	Non Sung	Khorat	265.5	14.8	—	—	105.5	19.2
22	Non Sung	Khorat	134.1	61.4	—	—	38.3	105.0
23	Kong	Khorat	65.2	—	—	—	—	229.8(+)
24	Non Sung	Khorat	212.2	14.1	—	—	91.2	73.5
25	Non Sung	Khorat	193.0	30.3	—	—	89.9	60.7
26	Non Sung	Khorat	73.1	—	—	—	—	223.4
27	同右	Khorat	93.0	—	—	—	—	98.3
28	同右	Khorat	99.5	—	—	—	—	72.5
29	Dan Khun Thot	Khorat	85.8	—	—	—	—	138.5
30	Non Sung	Khorat	116.1	94.8	—	—	11.1	142.9
31	Dan Khun Thot	Khorat	103.1	—	—	—	—	297.7
32	Kong	Khorat	—	—	—	—	—	—
33	Bamnet Narong	Chaiyaphum	61.6	—	—	—	—	224.2
34	Phimai	Khorat	107.0	0.8	—	—	7.6	132.5
35	Pra Thai	Khorat	—	—	—	—	—	—
36	Chiang Yuen	Maha Sarakham	351.9	29.3	—	11.2	94.5	53.4(+)
37	Kanthara Vichai	Maha Sarakham	109.4	—	—	—	—	338.5
38	同右	Roi Et	—	—	—	—	—	—
39	Vapi Pathum	Maha Sarakham	—	—	—	—	—	—
40	Chaturaphak Phiman	Roi Et	531.7	72.2	1.4	2.7	111.0	90.5(+)
41	Phayakkhaphun Phisai	Maha Sarakham	486.4	2.8(+)	—	14.0	114.9	?
42	Kasetwisai	Roi Et	320.5	52.6	—	—	96.7	263.0
43	Phanna Nikhom	Sakon Nakhon	292.6	18.3	—	—	90.8	155.7
44	Sri Chiangmai	Nong Khai	134.7	67.6	8.3	—	16.8	66.4
45	Sri Chiangmai	Nong Khai	79.2	—	—	—	—	76.9
46	Sri Chiangmai	Nong Khai	182.7	42.2	—	—	74.8	44.4
47	同右	Khon Kaen	131.7	7.5	12.1	—	—	133.3
48	Wanon Niwat	Sakon Nakhon	398.7	79.0	19.6	—	112.4	265.9(+)
49	同右	Khon Kaen	134.5	2.7	10.7	—	—	189.3
50	同右	Khon Kaen	125.3	—	—	—	—	165.3
51	Bamnet Narong	Chaiyaphum	63.9	—	—	—	—	67.7
52	Bamnet Narong	Chaiyaphum	82.3	—	—	—	—	72.8
53	同右	Khon Kaen	283.5	40.8	—	—	79.4	169.5

54	同 右	Khon Kaen	183.5	—	—	—	—	111.4
55	Wanon Niwat	Sakon Nakhon	393.2	82.3	—	—	112.4	347.9
56	Chaturat	Chaiyaphum	214.5	40.4	3.0	9.3	89.0	68.1
57	同 右	Khon Kaen	135.6	—	—	—	—	33.5(+)
58	同 右	Khon Kaen	108.1	—	—	—	—	67.2(+)
59	同 右	Khon Kaen	210.7	25.1	3.2	—	61.9	116.8
60	同 右	Khon Kaen	172.3	50.5	3.0	—	—	7.4(+)
61	Ban Phai	Khon Kaen	88.4	—	—	—	—	2.4
62	Phon	Khon Kaen	357.5	?	?	25.3	57.0	?
63	Mancha Khiri	Khon Kaen	103.8	—	—	—	—	54.5

坑井番号 S-	位 置		加里層・ 岩塩層迄 の深度 (m)	層 厚 (m)				
	Bamnet Narong 郡	Chaiyaphum 県		加 里 層		岩 塩 層		
				光 鹼 石	加里岩塩	上 部 層	中 部 層	下 部 層
1.1	Ban Tan		120.1	? 122.1 ※	2.0	—	57.9	153.2
1.2	Wat Hua Thalee		227.3	27.2	—	—	115.8	99.2
1.3	Wat Hua Bung		60.3	—	—	—	—	268.8
1.4	Ban Tan		255.6	13.2	—	13.2	65.7	51.5
1.5	Wat Pa Samakki Tham		208.9	29.6	—	—	107.7	99.8
1.6	Wat Sarika, Ban Wangka Am		58.5	—	—	—	—	223.8
2.0	Ban Tan		135.1	39.4	0.9	—	59.2	75.9(+)
2.1	Ban Tan		190.8	7.4 (+)	—	—	102.7	?
2.2	Ban Hua Bung		64.0	—	—	—	—	281.4
2.3	Ban Hin Tang		148.7	8.3	—	—	56.1	61.0
2.4	Ban Khok Faek		121.7	—	5.1	—	31.5	57.1
2.5	Ban Kloi-Ban Tan		67.2	—	—	—	—	155.3(+)
2.6	Ban Khok Sawang		137.5	9.2	0.2	—	50.9	73.8
2.7	Ban Tan		114.3	32.9	—	—	50.3	81.4(+)
2.8	Ban Kloi		88.7	—	—	—	—	97.9
2.9	Ban Wangka Am-Hin Tang		84.7	—	—	—	—	100.0(+)
2.10	S-2.4 の西 500m		88.1	—	—	—	—	88.7
2.11	Ban Non Thong Lang		111.1	9.4	—	—	28.7	16.6(+)
2.12	S-2.4 の東 300m		164.3	5.7	0.2	—	75.1	14.1(+)
2.13	Wat Samran, Ban Kum		55.7	—	—	—	—	229.6
2.14	Ban Kut Ta Lat 学校		87.0	—	—	—	—	37.4
2.15	Ban Khok Sawang		80.7	—	—	—	—	157.5
2.16	Ban Nong Yai But		86.9	—	—	—	—	295.2
2.17	Ban Khao Din		421.1	8.1	—	5.4	48.5	31.3
PQ-1	S-2.0 の南 3m		135.2	39.2	1.0	—	58.6	38.5(+)
PQ-2	PQ-1 の北 625m		61.3	—	—	—	—	152.3(+)
PQ-3	Ban Wangka Am		68.6	—	—	—	—	146.3(+)
	Non Sung 郡	Nakhon Ratchasima 県						
3.1	K-19 の西 1km		78.7	—	—	—	—	124.6(+)
3.2	K-19 の北 1km		143.3	24.6	—	—	18.2	51.3
3.3	K-19 の北西 2km		86.9	—	—	—	—	96.0(+)
3.4	K-19 の東 1.5km		142.2	23.8	—	—	3.8	52.6
3.5	K-19 の北東 3km		124.1	—	痕跡	—	—	93.8(+)
3.6	K-19 の北東 2km		110.0	—	—	—	—	94.5(+)

備考: K- 加里探査井  
 S- 岩塩・ソーダ灰開発調査計画用井; Bamnet Narong・Non Sung 両地区にて実施  
 PQ- 岩石力学実験用PQ型コア井  
 ※ : 22.1 の誤りか

第2表 加里岩塩鉱床のK<sub>2</sub>O含有量・深度・層厚

坑井番号	位 置	間隔 (m)		層 厚 (m)	K <sub>2</sub> O (%)
		よ り	ま で		
K-47	Wat Pa Chaiyawan, Khon Kaen 県	132.6	136.7	4.1	24
		132.6	141.1	8.5	17.77
K-48	Wanorn Niwat 郡, Sakon Nakorn 県	478.2	483.7	5.5	33.7
		483.7	488.3	4.6	17.2
		488.3	497.4	9.1	30.5
K-49	Wat Sra Kaeo, Khon Kaen 県 (K-47 の西 17km)	136.8	137.8	1.0	24.2
		137.8	139.1	1.3	9.32
		139.1	145.2	6.1	12.53
K-59	Wat Sri Bun Ruang, Khon Kaen 県 (K47-49 の間)	211.6	213.9	2.3	24.9
K-44	Sri Chiangmai 郡, Nong Khai 県	134.4	138.9	4.5	16.33
		140.7	143.1	2.4	13.98
K-11	Yasothon 県	190.0	193.2	3.2	8.6
K-40	Chaturapak-Piman 郡, Roi-Et 県	531.7	533.2	1.5	9.7
S-1.1	Bamnet Narong 郡, Chaiyaphum 県	120.1	122.1	2.0	20.4

注: タイ鉱産資源局原子吸光分析による K-48 のみ藻洲 Essex Minerals Company 分析

31井の平均38m 深度 88mから 532mである。光鹵石鉱床は両盆地の中央部から西部にかけて広がる。高品位の加里岩塩は最大の厚さ 19m の小レンズをなし 深度 133m から 478m にみられる。

これまでに発見された加里岩塩鉱床で もっとも開発上注目すべきものは Khon Kaen (K-47井) と Wanorn Niwat (K-48井) にみられる。前者にあっては加里岩塩は3井にみられ(第1図) ひとつのコアでは深度 133m で厚さ約 4 mのものに K<sub>2</sub>O24% の品位がしられた。後者では厚さ19mのコアで 平均K<sub>2</sub>O含有量28%であったが これは深度 478mと深い。このほかに有望地区としては Yasothon 県 Chaturapak Piman 地区 Nong Khai 県 Sri-Chiangmai郡およびChaiyaphum 県Bamnet Narong 郡がある。現在までのところ これらの地区にほられた試掘井は数が少ないが さらに精査を行う予定である。上記の加里岩塩鉱床のK<sub>2</sub>O含有量 深度 厚さは第1 第2の両表に示してある。

結論として JAPAKASETH 技師はいう;

コラート台地の二つの蒸発岩堆積盆地にみられる鉱物は塩素鉱物であって 岩塩 加里岩塩 光鹵石およびタ

キハイドライトよりなり ごく少量の石膏および硬石膏をふくむ。タキハイドライトは蒸発岩中では 多くの場合むしろ稀ともいべき鉱物であるが 本件にあっては普通にみられるものであり また光鹵石帯は世界の他例に比べれば例外的に厚い場合が多い。岩塩層の中には世界で最も厚い部類に入るものもある。加里岩塩鉱床は非常に高品位のものも少数ながらみられ また時には厚くなる。光鹵石も加里岩塩も世界の諸カリ鉱山と比べれば浅深度にみられる。

探査試験の結果では上記両盆地中 岩塩のある地域は全体で 50,000km<sup>2</sup> にのぼると思われ その1/5以上に光鹵石を含む岩塩層が賦存すると考えられる。

本紹介者(沢田)の概算によればサコンナコン コラートの両盆地の試験密度はそれぞれ 2,000km<sup>2</sup> 1,000km<sup>2</sup> に1本程度 やや集中的に行われたビエンチャンの南西地区で 9km<sup>2</sup> に1本程度 コンケン地区で 30km<sup>2</sup> に1本程度 Nonsung 郡地区で 5.5km<sup>2</sup> に1本程度となる。更に第2図に示されたチャヤブン県 Bamnet Narong 郡で行われた岩塩・ソーダ灰を目標とした精査地区で埋蔵量を極めて大胆に概算してみると 見込鉱量として K<sub>2</sub>O: 5万t となる。