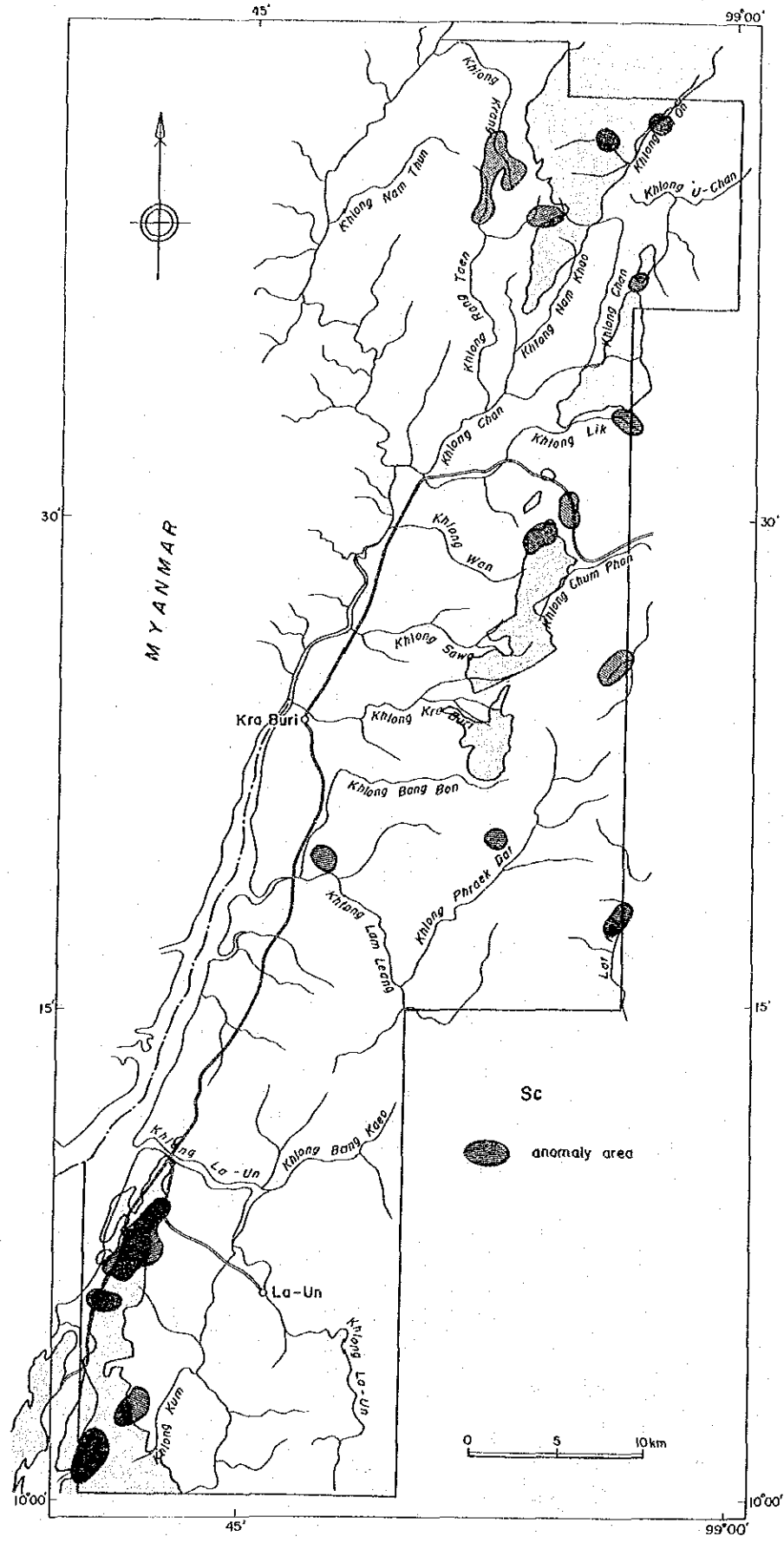
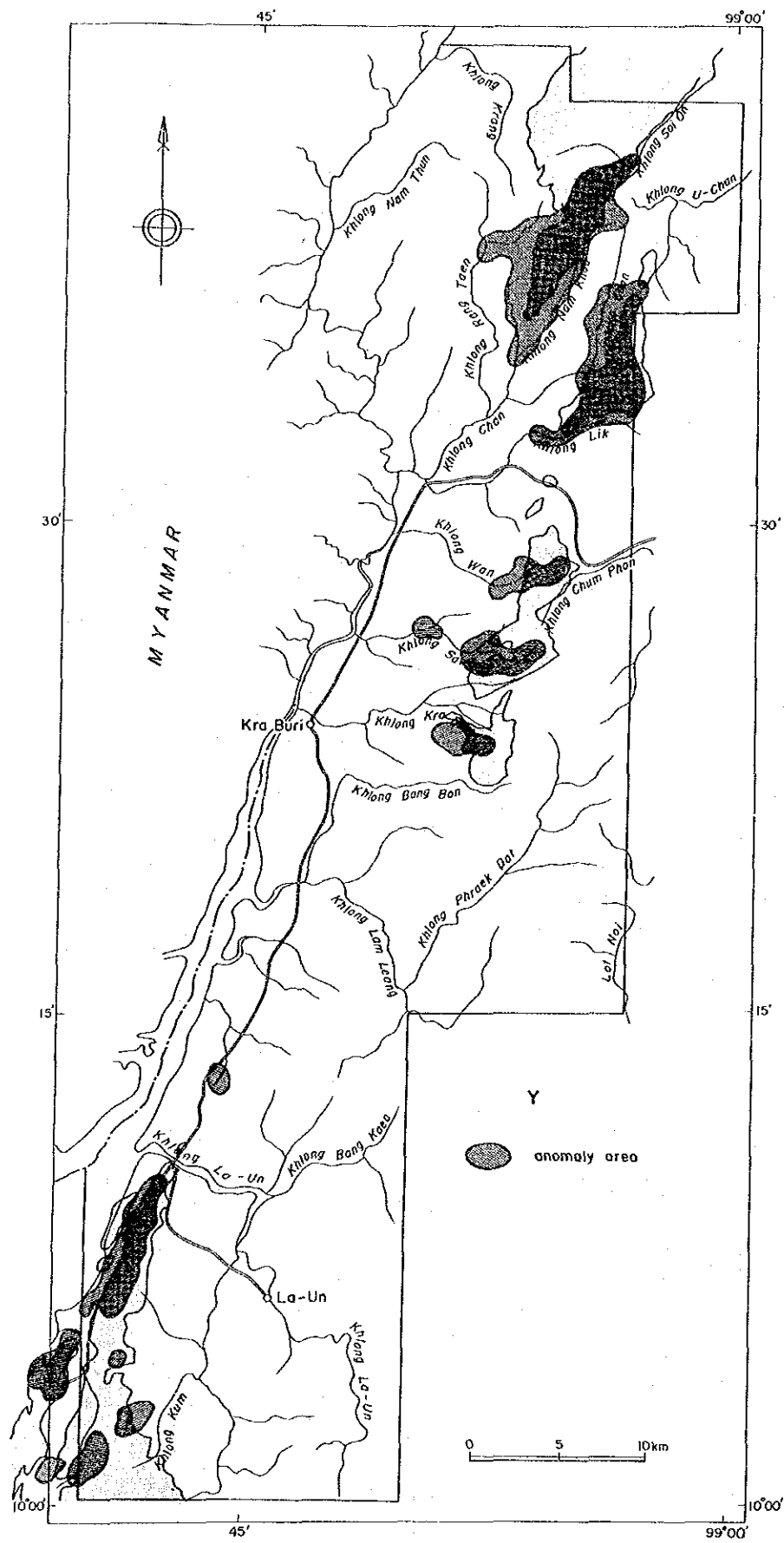


第 23 图 河川堆積物地化学異常値分布图(5)



第 23 图 河川堆積物地化学異常値分布图(6)

部、中央岩体南側のプレクダット川左又沢の旧採掘跡と南部岩体の南西部のバンノン旧鉱山地域と南東部のラタナクラツ鉱山及びクン川流域に点在する。北側の異常域は、パンニング試料と沢砂中に灰重石が認められる地域とほぼ一致している。また、南部岩体の南東側の異常域は、鉄マンガン重石の分布と一致している。

ニオブ、タンタルの異常域は、基本的には錫の異常域の分布と似たパターンを示しているが、錫よりも広い地域で異常が認められる。また、プレクダット川の錫、タングステンの異常域にはニオブ、タンタルの異常域は分布しない。南部岩体の北側の海岸沿いにも小規模な異常域が分布するほか、バンヤイラン川にも異常域が認められる。

セリウム、ランタン、サマリウム、ネオジウム、トリウム、ウラン、イットリウム、テルビウム、ルテニウムの各元素の異常域の分布は、ほとんど重複している。北部花崗岩体では花崗岩の分布域全体を覆うように異常域が広がっている。中央部岩体では、西側のワン川、ブルヤイ川、クラブリ川上流の花崗岩分布域とこれらの河川の中流部に異常域がみられる。南部花崗岩体では、岩体の西側に沿って異常域が広がっているが、錫、タングステンの異常域のある岩体東側には、ウラン、テルビウム、イットリウムなどの小規模の異常域が認められるにすぎない。ファチ山珪化帯の北端であるバンヤイラン川上流部には、分布は狭いが高濃度の異常域が認められる。

ユーロピウムは、北部東岩体、中央部岩体、南部岩体の北部に小さな異常域が分布するが、後背地では平均値以上の試料がたくさん分布している。これらは、堆積岩中の斜長石などからもたらされた可能性が強い。

モリブデンは、明らかに花崗岩周辺よりも堆積岩分布域の方が高濃度であり、堆積岩中に含まれていた元素と考えられる。本調査地域では、モリブデンの鉱化作用を伴うような花崗岩の活動はなかったものと推定される。

金の異常域は、全地域にスポット的に分布しているが、高濃度試料はNNE-SWの方向性を持って点列しているように見えラノン断層と平行した断裂系に沿ってもたらされた可能性がある。

### 3-2 土壌による地化学探査

#### 3-2-1 試料採取

土壌試料は、風化残留土壌中の錫、タングステン、タンタル、ニオブ、レアアース元素、ウラン、トリウム、イットリウム、スカンジウムの含有量の把握を目的としているためこれらの元素を含む花崗岩分布域の土壌を中心に採取することとした。試料は、調査地域全域の地質調査が終了後、花崗岩分布地域の周辺や珪化帯・硫化物鉱染鉱徴地などの周辺を選んで、

バックグラウンド値も求められるように、堆積岩分布域の土壌も採取するように決定した。採取に際しては、土壌断面の観察できる道路の切り割りなどを利用し、周辺に切り割りがない場合には、地表から土壌断面を観察しながら掘り下げ、B層ないしC層を採取するように努めた。

土壌試料は、現地で2～3Kg採取し、現地において風乾した後、80メッシュ篩で篩い分け、80メッシュ以下の試料をタイ側と日本側とで折半し、一方を分析に供した。総試料数は、207個である。

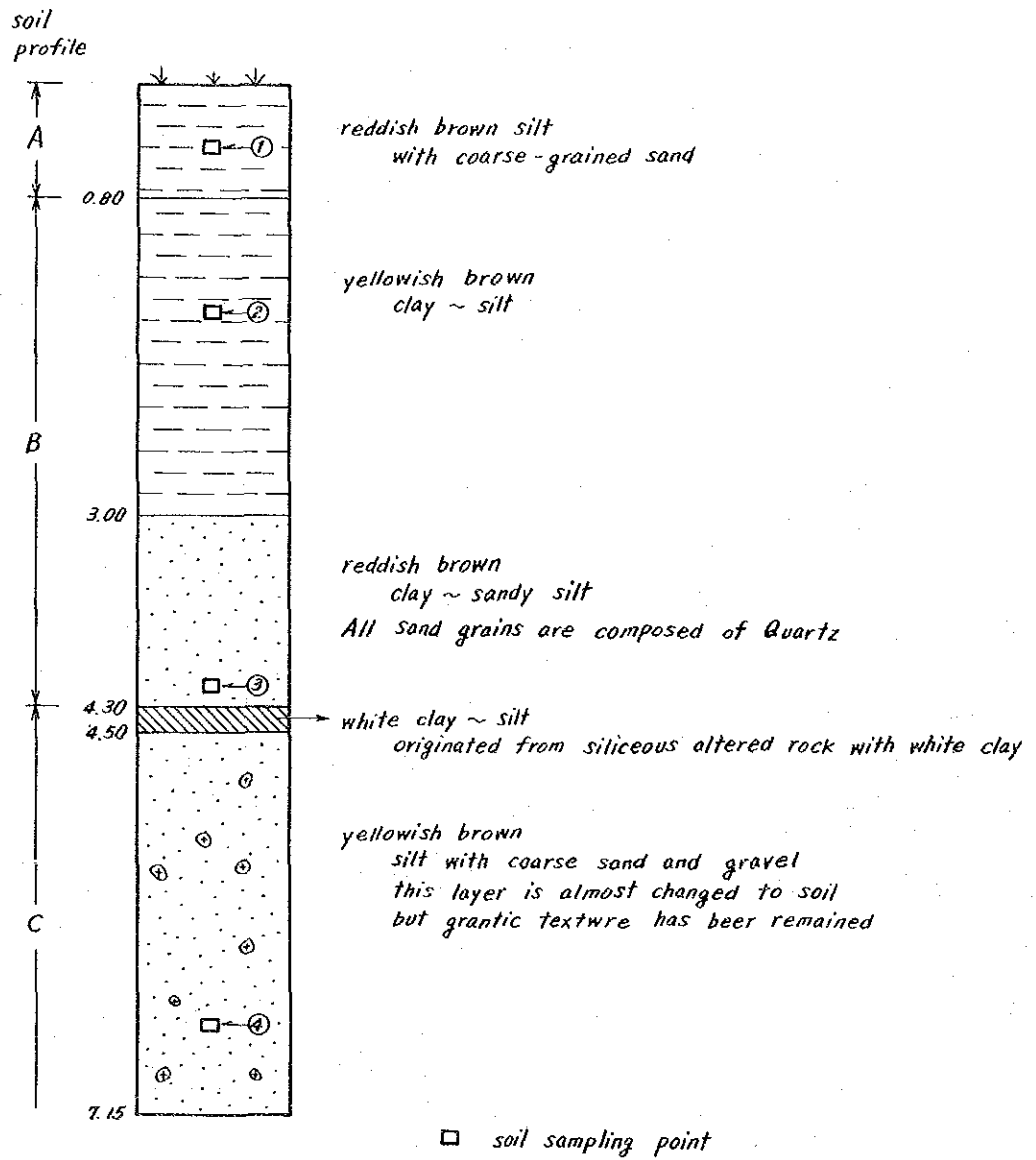
### 3-2-2 指示元素

指示元素は、河床堆積物試料と同じく、錫、タンゲステン、タンタル、ニオブ、金、モリブデン、セリウム、ユーロピウム、ランタン、ルテチウム、ネオジウム、サマリウム、テルビウム、トリウム、ウラン、イットリウム、スカンジウム、の17元素であり、分析方法・検出限界値も同じである。

### 3-2-3 分析データの解析

各元素の最大値・最小値・平均値・標準偏差を第10表に、各元素の相関係数を第11表に示す。各元素の相関係数についてみると、河床堆積物と同様の相関性を示しているが、全体として相関性が弱まる傾向を示している。各元素毎では、スカンジウムが他の元素と負の相関を示すようになっているし、タンゲステンもニオブ、レアアース元素、トリウム、ウラン、イットリウムと無相関関係を示す。これは、土壌試料が採取位置の基盤地質（ここでは花崗岩）に強く規制され、岩石中の微量元素の濃度に片寄りがあることを示しているためと考えられる。これに対して河床堆積物は、これらの元素が濃集堆積し、より強い相関性を示すようになったものと考えられる。

第24図に調査地域南西端のバンノン部落北方のテレビ中継所に通づる道路の切り割りで各土壌断面毎に試料採取した柱状図を示す。



第 24 図 バンノン地区の土壤断面図

第10表 土壤試料の微量成分基本統計値

元素名	単位	最大値	最小値	平均値	真数平均値	標準偏差
Sn	ppm	174	<5	1.2043	16.01	0.5759
W	ppm	210	<4	0.8613	7.27	0.4214
Ta	ppm	31	<1	0.5082	3.22	0.3874
Nb	ppm	111	8	1.4814	30.30	0.2050
Au	ppb	14	<5	0.4528	2.84	0.1542
Mo	ppm	15	INT	-0.5170	0.30	0.7421
Ce	ppm	770	20	2.1840	152.76	0.2876
Eu	ppm	2.8	<0.2	-0.1850	1.53	0.3378
La	ppm	320	9	1.7287	53.54	0.3100
Lu	ppm	3.78	0.06	-0.2358	0.58	0.2390
Nd	ppm	220	<5	1.5297	33.86	0.3487
Sm	ppm	35	0.8	0.8050	6.38	0.3244
Tb	ppm	4.6	<0.5	-0.2610	0.55	0.4235
Th	ppm	300	11	1.7842	60.84	0.3309
U	ppm	34	1.5	0.9407	8.72	0.2791
Y	ppm	182	3	1.4648	29.16	0.2917
Sc	ppm	26	4.8	1.0703	11.76	0.1396

4か所での微量成分の含有量は、第12表に示した通りであり、土壤断面のA層、B層、C層での元素の溶脱、濃集などを示すような有意の差は認められない。このことは、錫、ニオブ、タンタル、レアアースを含む鉱物が、錫石、モナザイト、ゼノタイムなどの雨水によって容易に溶解しない鉱物であり、対象とする元素は土壤中においてほとんど移動しないことを示しているものと思われる。本地域の花崗岩中の微量元素の最大値と風化土壤の最大値を比べても0.8～3.3倍程度であり、風化土壤中にレアアース等はあまり濃集はしないものと考えられる。

土壤試料の微量成分濃度分布図を第25図に示す。

相関係数でも示されたように錫、タングステン、ニオブ、タンタルの濃度分布は極めて調和的であり、北部西岩体の南端部及び南部岩体の南端部に高濃度試料が分布する。ニオブはこれ以外に北部西岩体の北端部や南部岩体東側の初生鉱床採掘跡で高濃度試料が認められる。これらの元素は、北部東岩体や中央部岩体では比較的低濃度である。

セリウム、テルビウム、ランタン、ネオジウム、サマリウム、トリウム、ウランは、非常によく似た濃度分布を示し、一部は、錫グループと重複した分布を示すが、南部岩体の西縁に沿っても、高濃度試料が分布している。このグループも北部東岩体と中央部岩体では低濃度である。

イットリウムとルテチウムは、錫グループと重複した分布を示すほか、北部東岩体に高濃度試料が認められる。この1試料は北部東岩体では最も分化の進んでいると思われる粘土化白雲母花崗岩の風化土壤であり、錫含有量も109ppmと高い値を示す。また、中央部岩体にお

第 11 表 土壤試料の微量成分相関係数

	Sn	W	Ta	Nb	Au	Mo	Ce	Eu	La	Lu	Nd	Sm	Tb	Th	U	Y	Sc
Sn	1.000	0.483	0.684	0.519	0.011	-0.195	0.255	-0.214	0.229	0.239	0.181	0.271	0.278	0.398	0.507	0.340	-0.290
W	0.483	1.000	0.520	0.257	0.008	-0.127	-0.029	-0.186	0.009	0.223	-0.035	0.020	0.034	0.106	0.294	0.162	-0.048
Ta	0.684	0.520	1.000	0.713	0.031	-0.253	0.286	-0.274	0.245	0.315	0.188	0.292	0.338	0.499	0.577	0.434	-0.351
Nb	0.519	0.257	0.713	1.000	0.050	-0.257	0.618	-0.184	0.517	0.304	0.459	0.548	0.476	0.761	0.698	0.546	-0.406
Au	0.011	0.008	0.031	0.050	1.000	0.033	-0.058	-0.082	-0.092	0.095	-0.056	-0.051	-0.016	-0.024	0.027	0.069	-0.004
Mo	-0.195	-0.127	-0.253	-0.257	0.033	1.000	-0.108	0.041	-0.164	-0.129	-0.131	-0.167	-0.247	-0.224	-0.387	-0.169	0.260
Ce	0.255	-0.029	0.286	0.618	-0.058	-0.108	1.000	0.083	0.779	0.140	0.722	0.745	0.417	0.824	0.669	0.346	-0.315
Eu	-0.214	-0.186	-0.274	-0.184	-0.082	0.041	0.083	1.000	0.395	0.147	0.441	0.421	0.139	-0.095	-0.008	0.218	0.117
La	0.229	0.009	0.245	0.517	-0.092	-0.164	0.779	0.395	1.000	0.199	0.941	0.956	0.537	0.661	0.594	0.521	-0.396
Lu	0.239	0.223	0.315	0.304	0.095	-0.129	0.395	0.147	0.199	1.000	0.281	0.373	0.397	0.257	0.350	0.754	-0.021
Nd	0.181	-0.035	0.188	0.459	-0.056	-0.131	0.722	0.441	0.281	0.281	1.000	0.951	0.553	0.600	0.549	0.568	-0.372
Sm	0.271	0.020	0.292	0.548	-0.051	-0.167	0.745	0.421	0.373	0.373	1.000	1.000	0.613	0.665	0.637	0.671	-0.389
Tb	0.278	0.034	0.338	0.476	-0.016	-0.247	0.417	0.139	0.537	0.397	0.613	0.613	1.000	0.460	0.450	0.588	-0.463
Th	0.398	0.106	0.499	0.761	-0.024	-0.224	0.824	-0.095	0.661	0.257	0.600	0.665	1.000	1.000	0.809	0.473	-0.450
U	0.507	0.294	0.577	0.698	0.027	-0.387	0.669	-0.008	0.594	0.350	0.549	0.637	0.450	0.809	1.000	0.520	-0.405
Y	0.340	0.162	0.434	0.546	0.069	-0.169	0.346	0.218	0.521	0.754	0.568	0.671	0.588	0.473	0.520	1.000	-0.300
Sc	-0.290	-0.048	-0.351	-0.406	-0.004	0.260	-0.315	0.117	-0.396	-0.021	-0.372	-0.389	-0.463	-0.450	-0.405	-0.300	1.000

いても高濃度試料が分布する。

第12表 土壌断面毎の微量成分含有量

単位：ppm, Auのみppb

試料番号 元素名	1	2	3	4	試料番号 元素名	1	2	3	4
Sn	89	87	108	104	Lu	0.6	0.5	0.6	1.08
W	6	7	<4	<4	Nd	16	16	12	19
Ta	8	10	9	10	Sm	3.3	3.9	2.8	4.5
Nb	53	55	50	62	Tb	<0.5	<0.5	<0.5	1.2
Au	7	<5	<5	<5	Th	160	130	120	200
Mo	0	0	<5	0	U	11	12	10	15
Ce	340	250	280	270	Y	33	26	24	48
Bu	0.2	<0.2	<0.2	0.4	Sc	11	8.6	8.8	12
La	27	30	22	32					

モリブデン、ユーロピウム、スカンジウムは、花崗岩帯中にも高濃度試料が認められるが、堆積岩分布域でも高濃度試料が分布していることが特徴である。

土壌試料の微量成分の内、上記のように錫、タンゲステン、タンタル、ニオブ、セリウム、テルビウム、ランタン、ネオジウム、サマリウム、トリウム、ウラン、イットリウム、ルテチウムは花崗岩中に含まれる重鉱物に由来し、花崗岩分布域で高濃度試料が分布している。これらの元素の中でセリウム、テルビウム、ランタン、ネオジウム、サマリウム、トリウム、ウランの各元素は、ファチ山珪化変質帯でも高濃度試料が認められていて、この珪化帯の下に潜頭性の花崗岩の存在が予測される。

本調査地域の花崗岩の風化土壌は深部風化の進んでいる北部東岩体を除けば最大でも20m程度である。北部東岩体は、深層風化が進んでおり採掘には容易であるが、全体には錫やレアアース元素の含有量は低い。しかしながら、分化の進んだ白雲母花崗岩もあり、この岩相に限ってはイットリウム、錫の含有量も高い。この岩体は、低平で丘陵状を示していることから地質状況に不明な点が多く今後の調査が必要であろう。

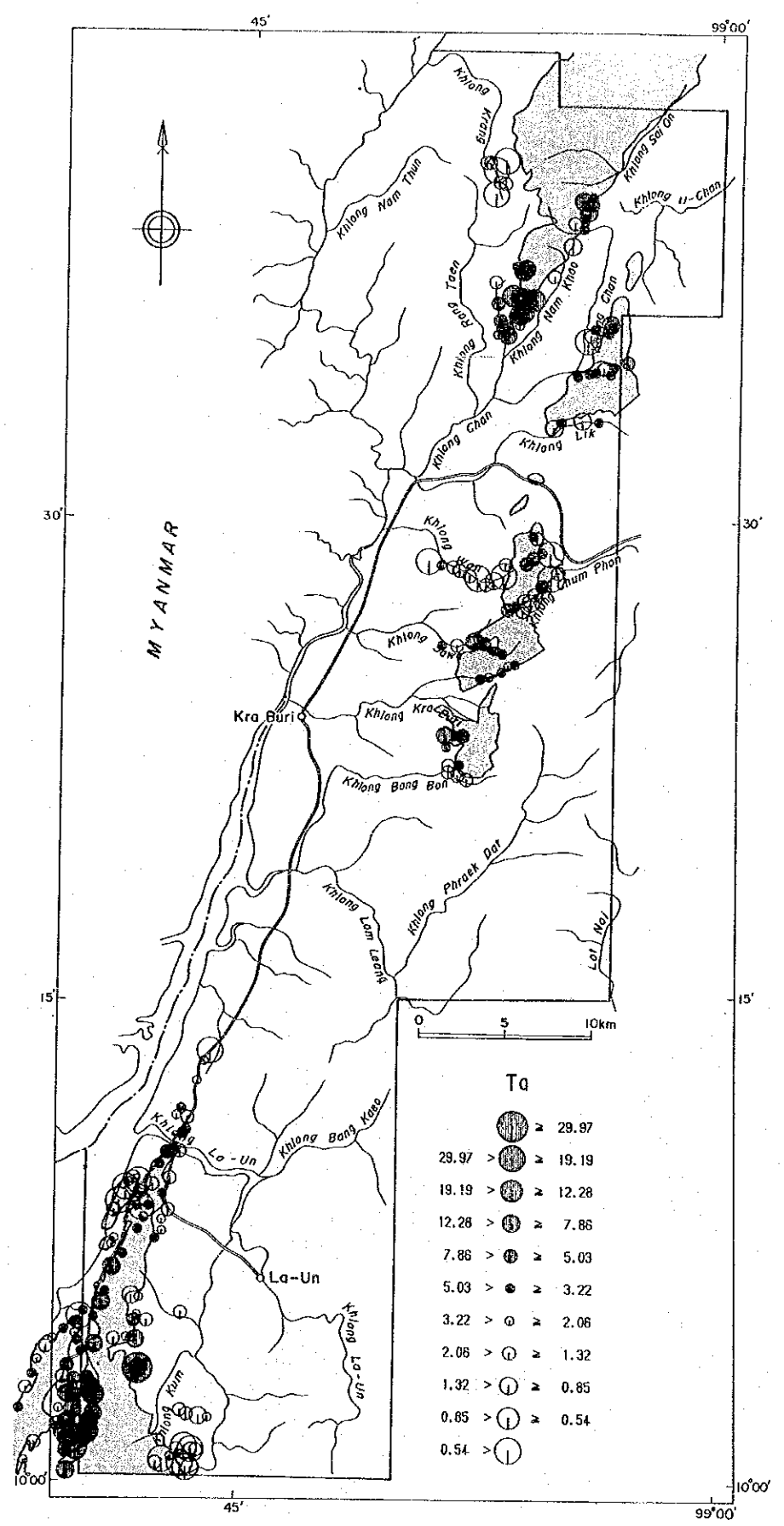
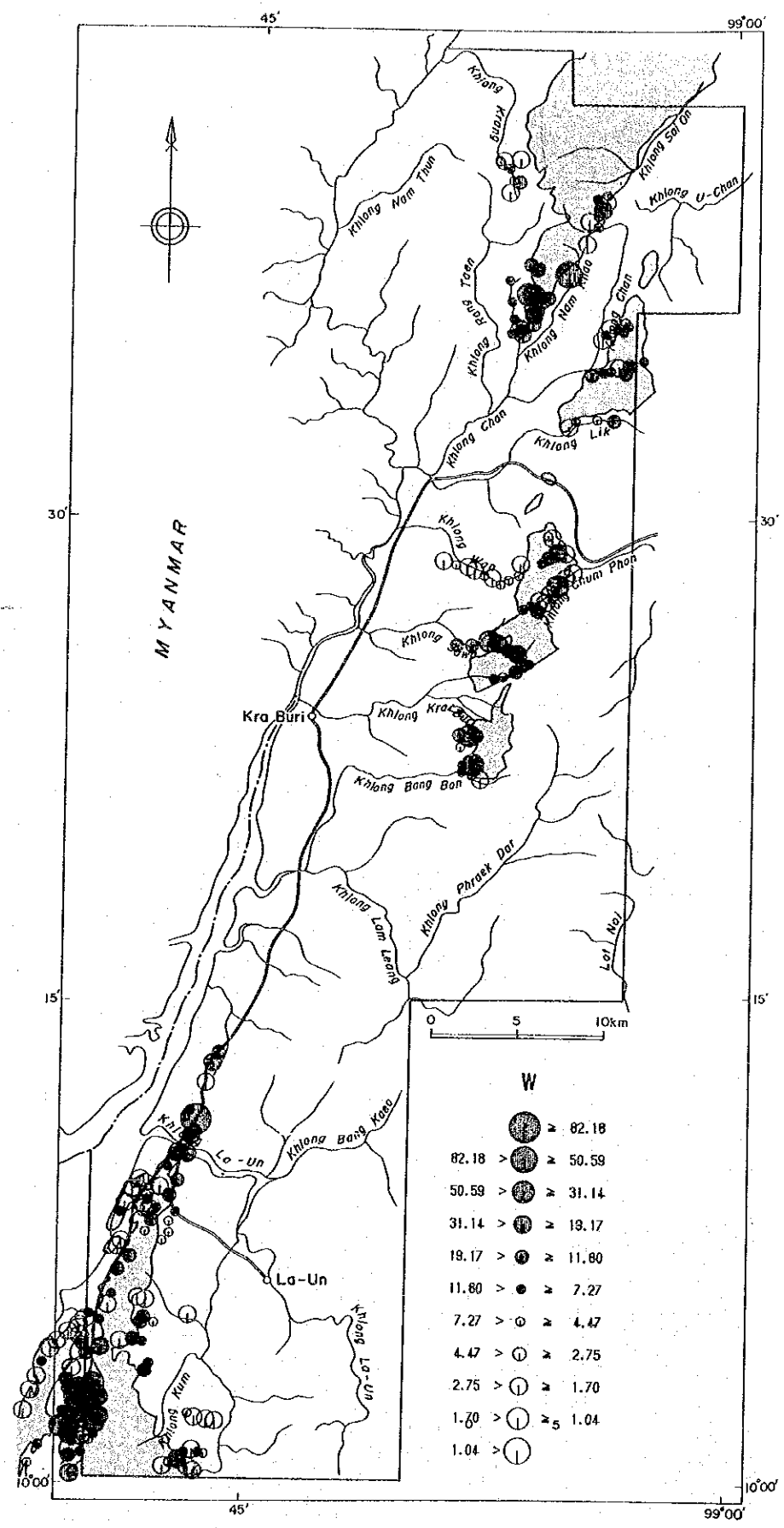
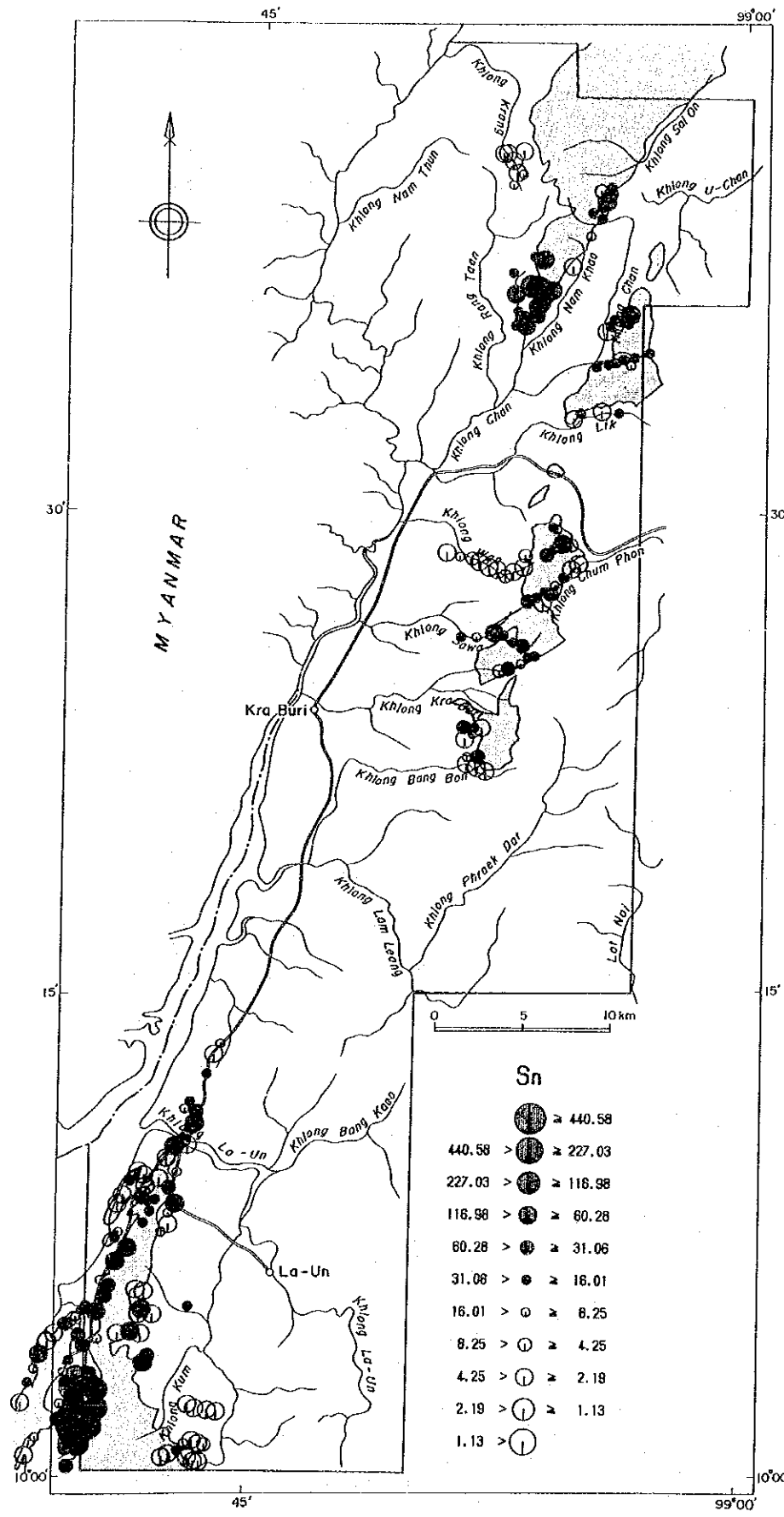
ナムケオ川支流の採掘跡の底質粘土層についても2試料を採取して分析したが、花崗岩分布地域の土壌試料よりも全成分で低い含有量である。

### 3-3 パンニング試料の検討

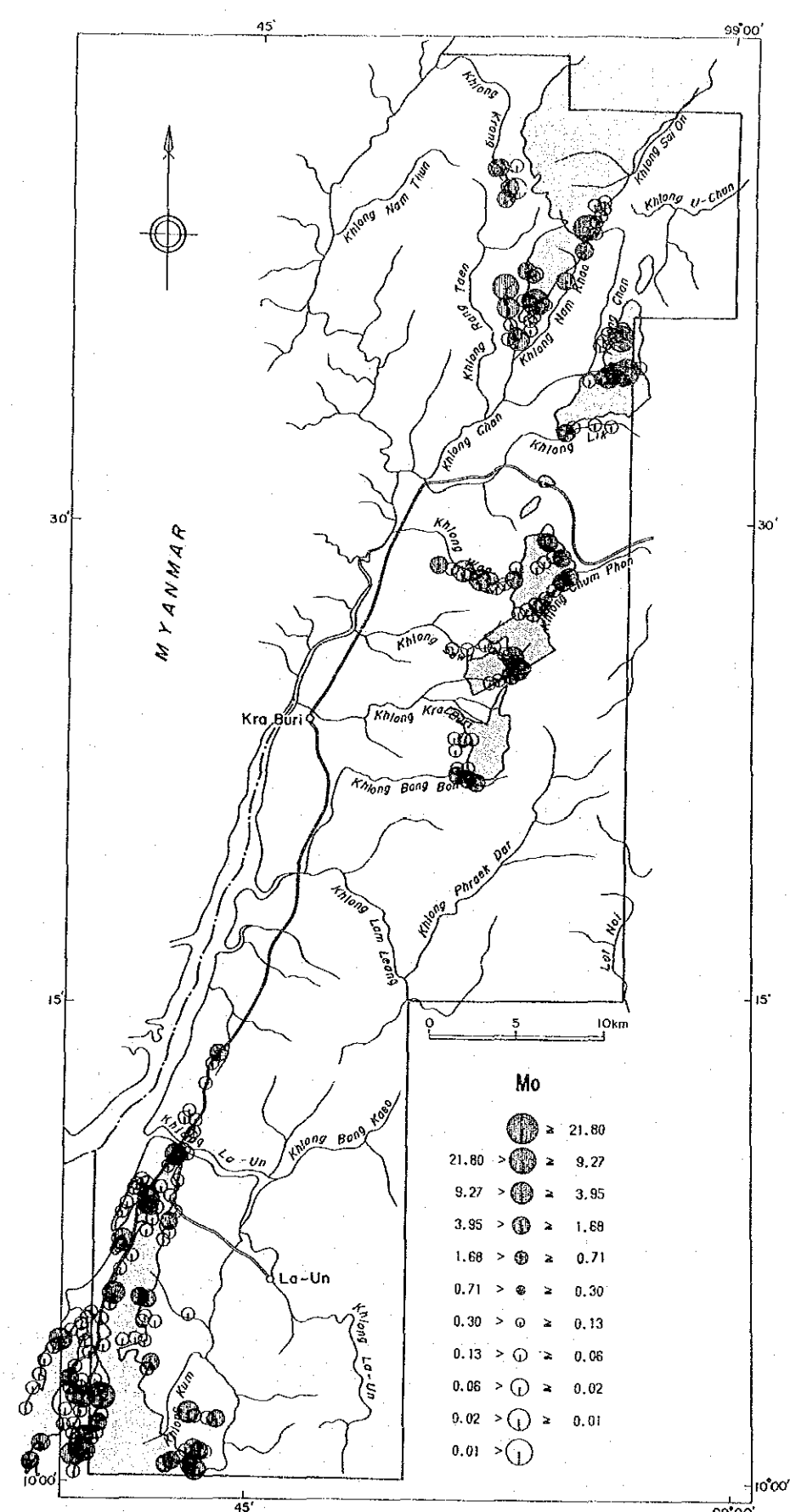
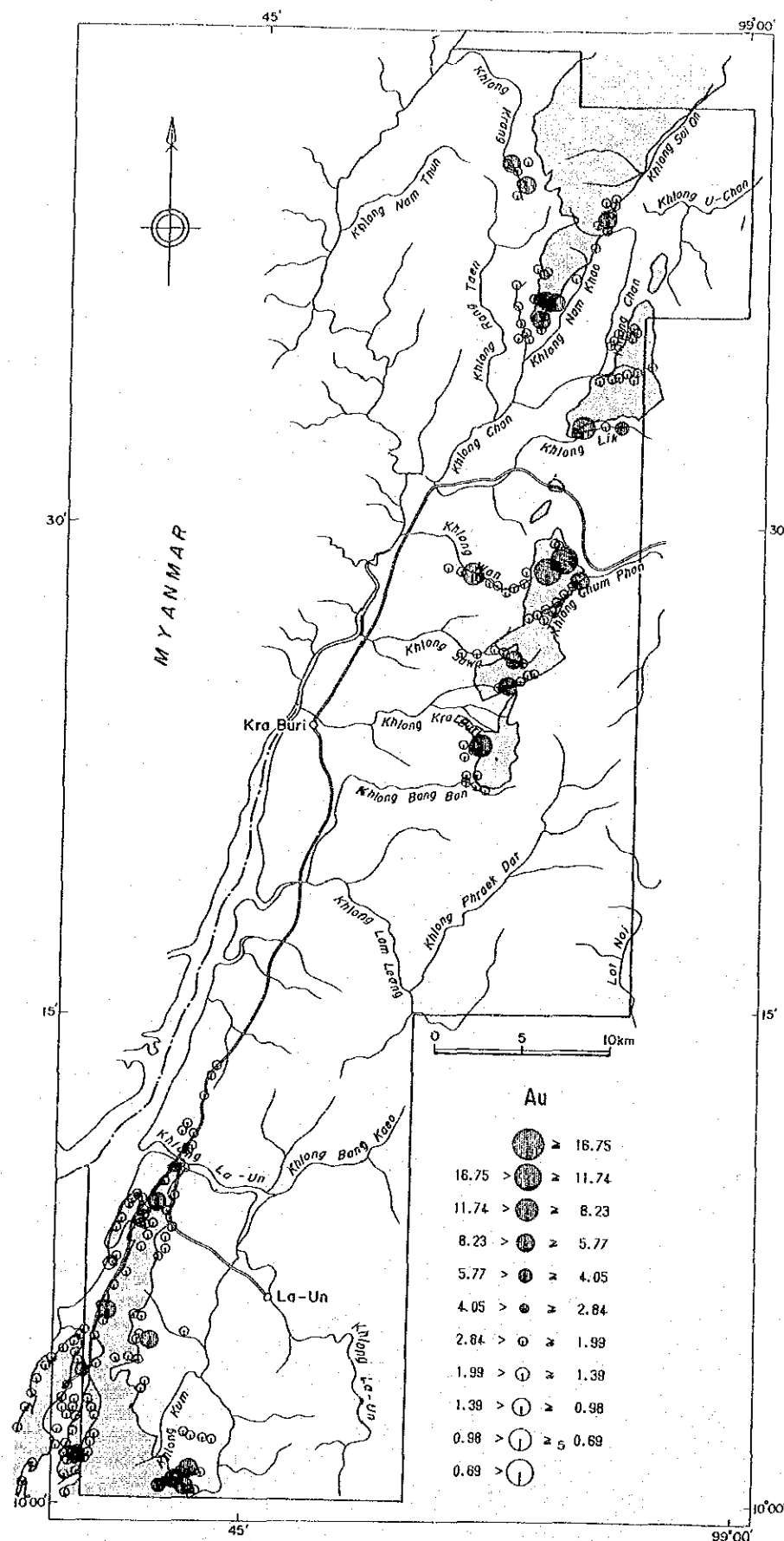
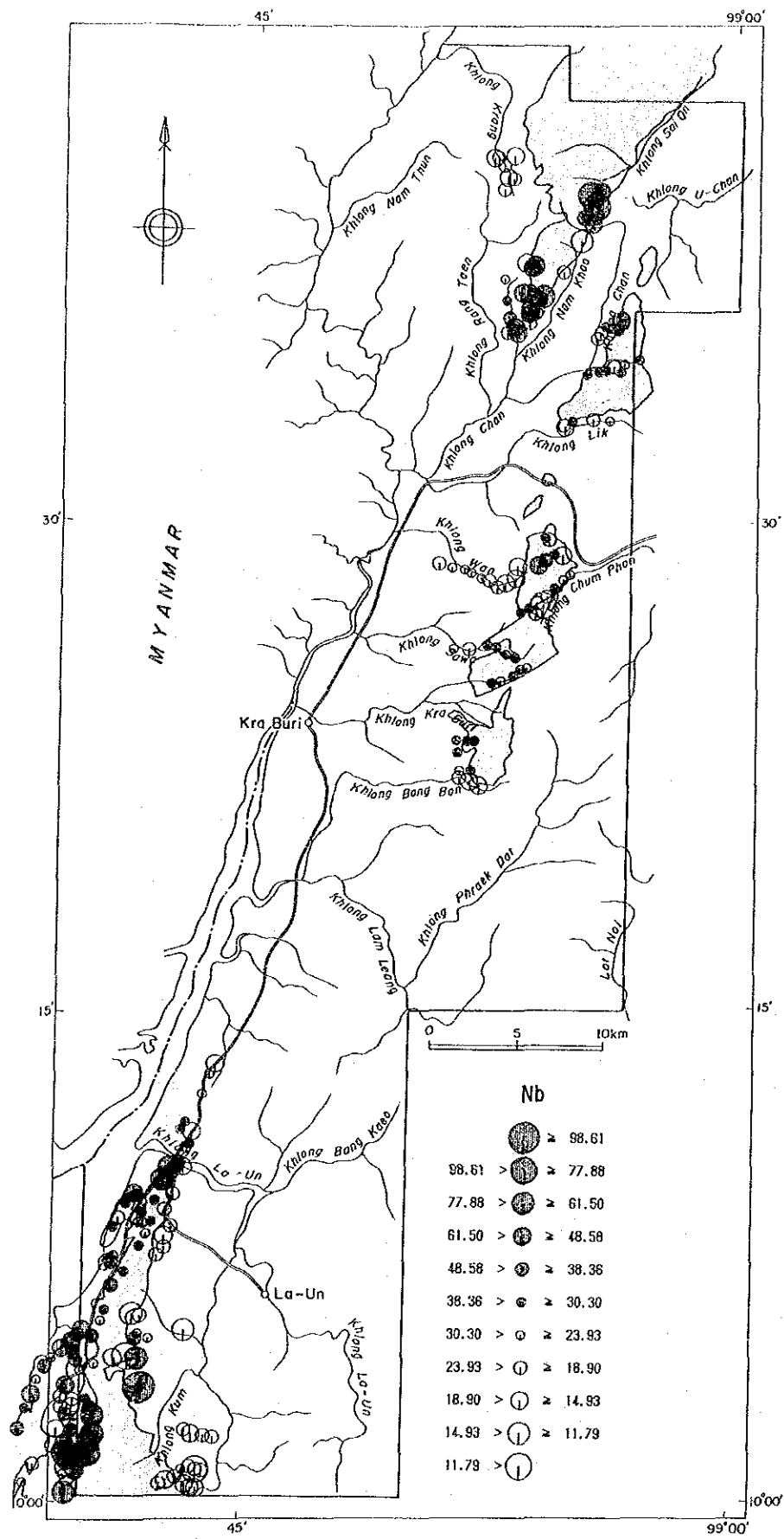
#### 3-3-1 試料採取及び分析成分

パンニング試料は、河床堆積物採取の際に、河床堆積物4試料について、ほぼ1試料の割合で採取した。

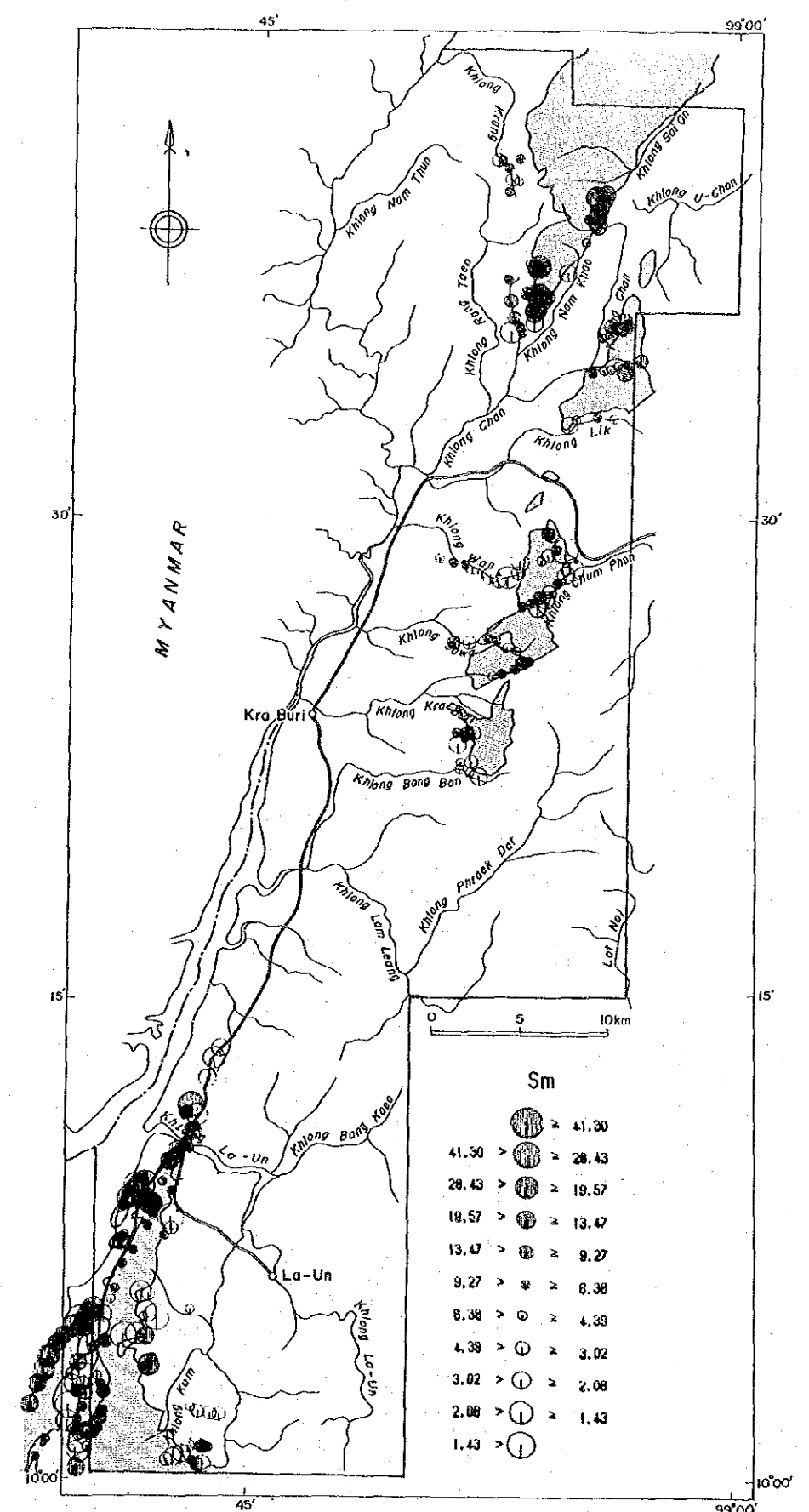
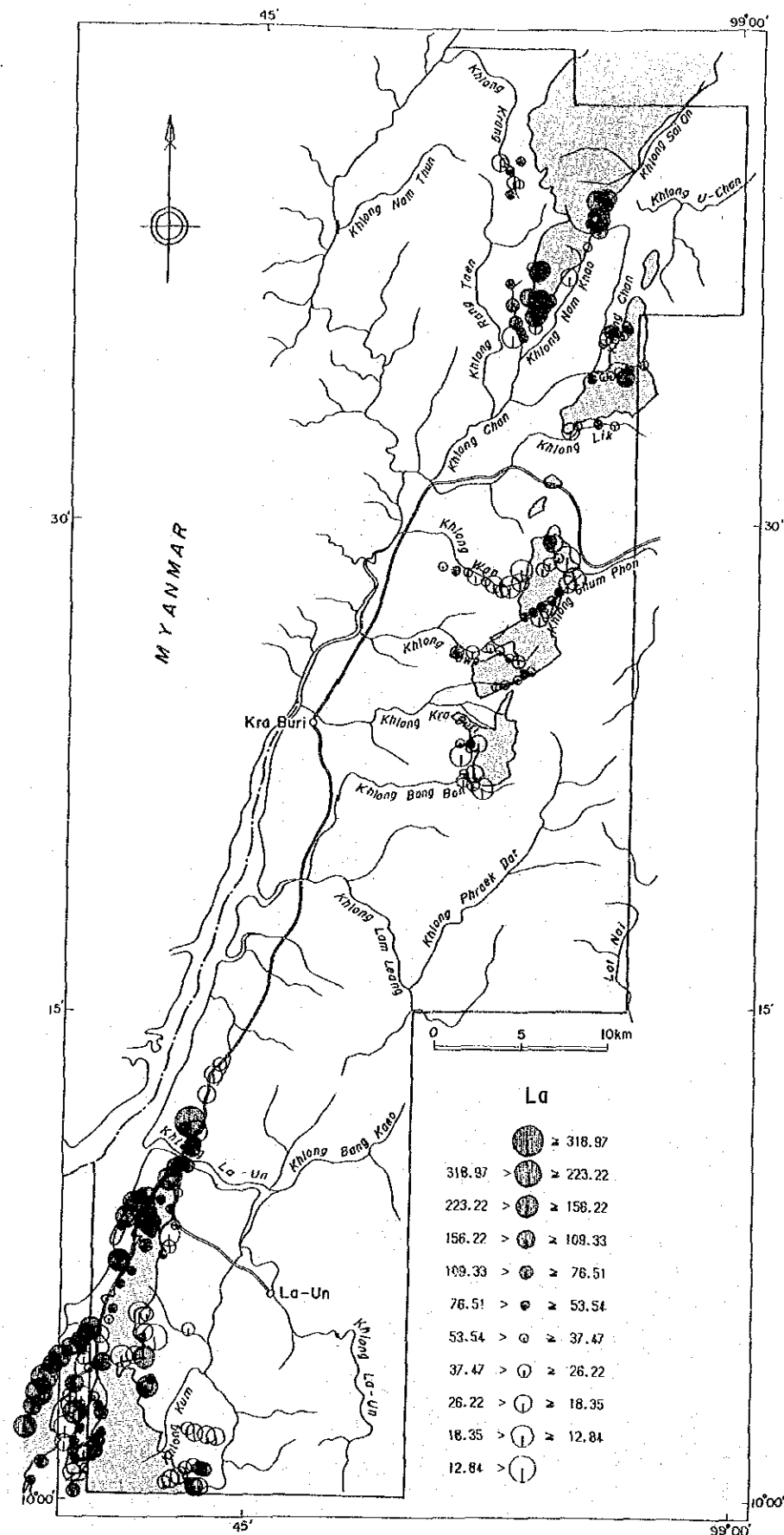
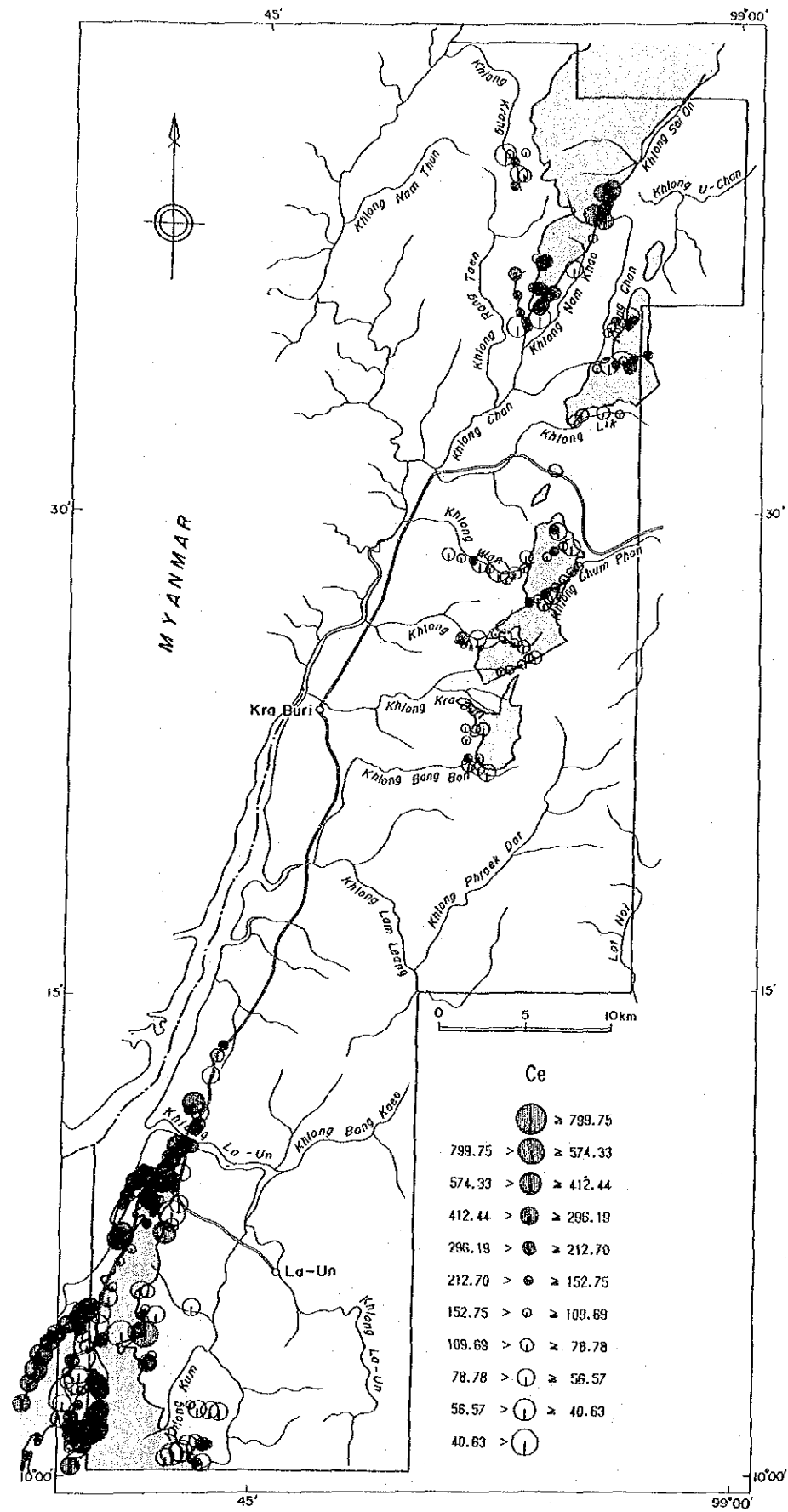




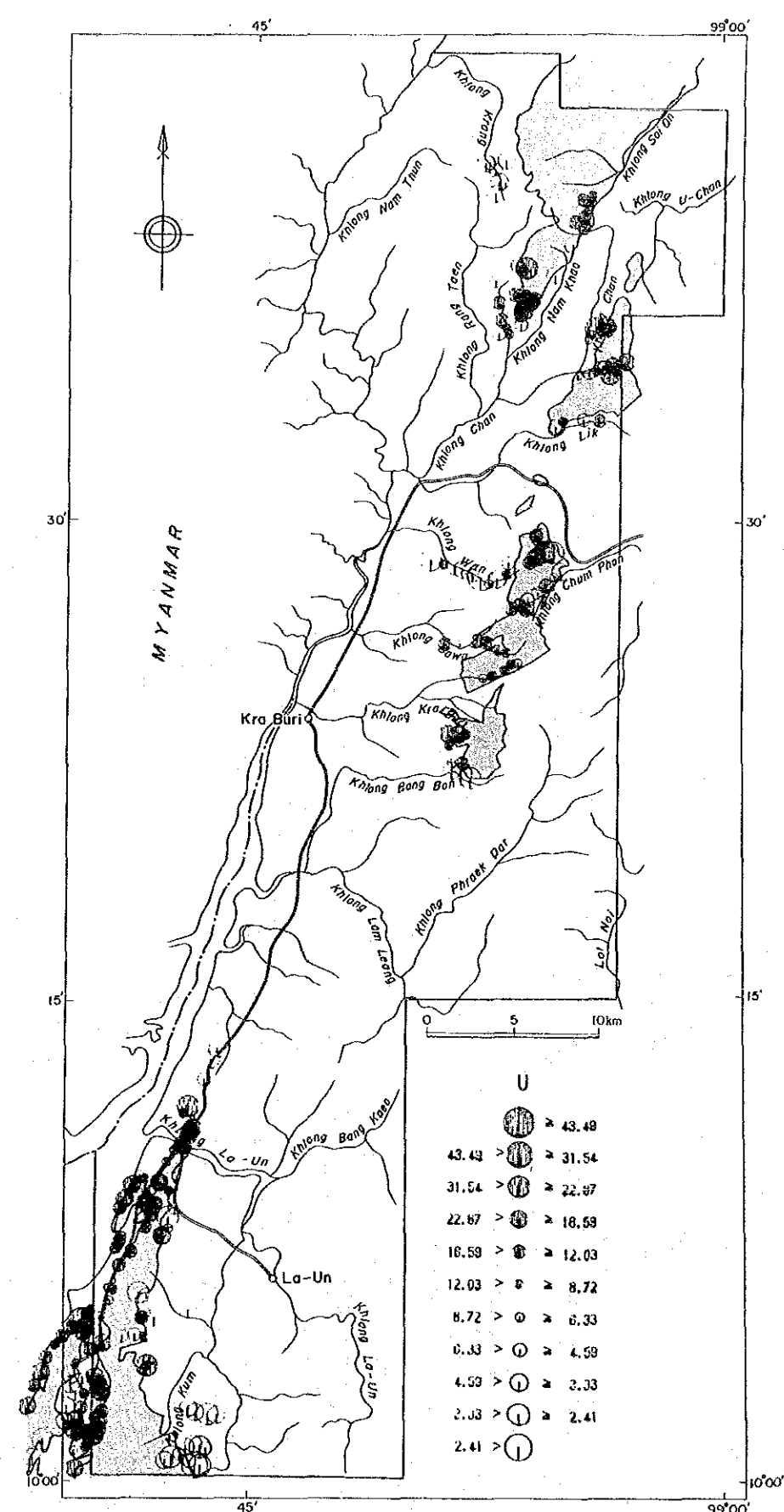
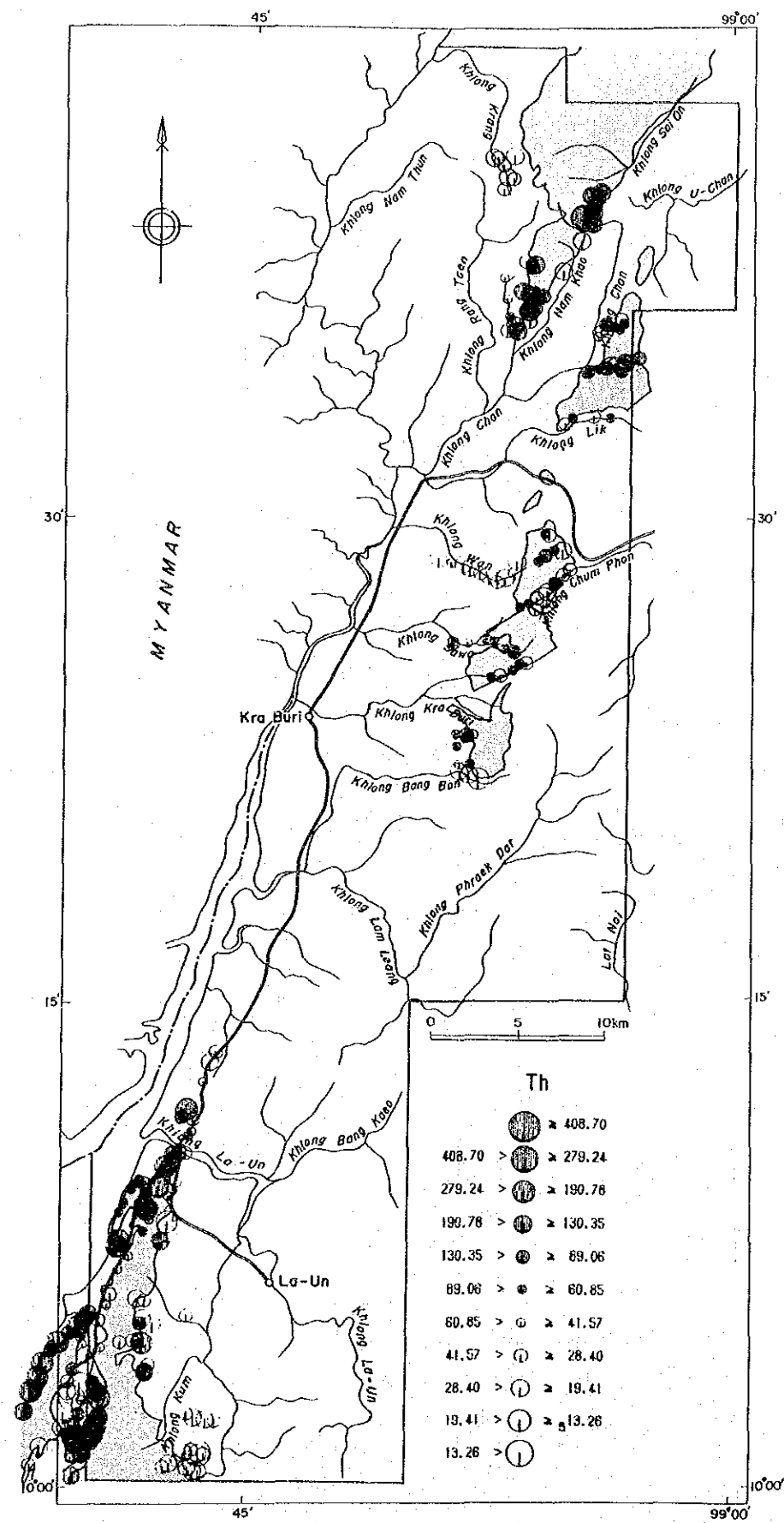
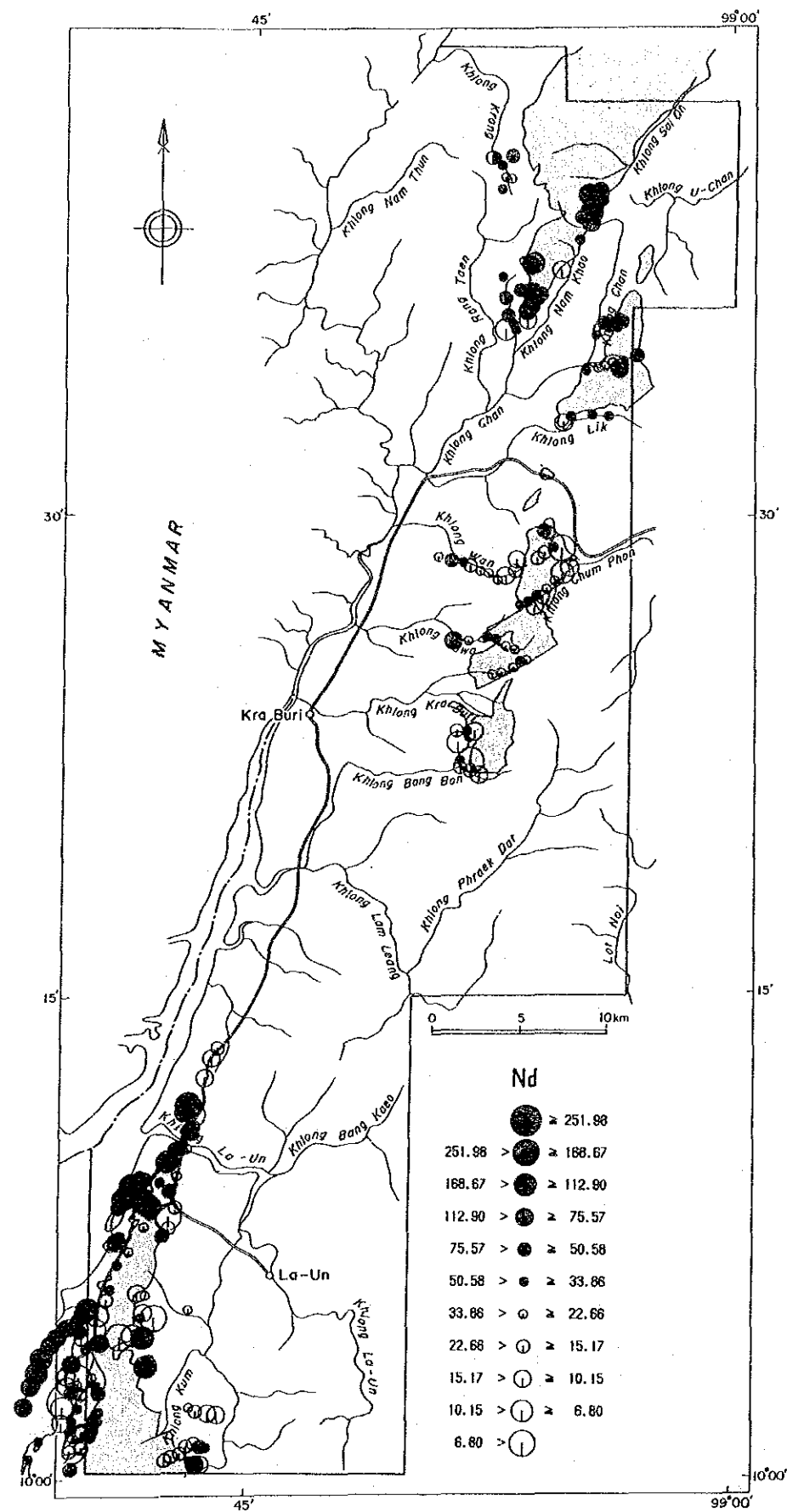
第 25 图 土壤試料微量成分濃度分布图 (1)



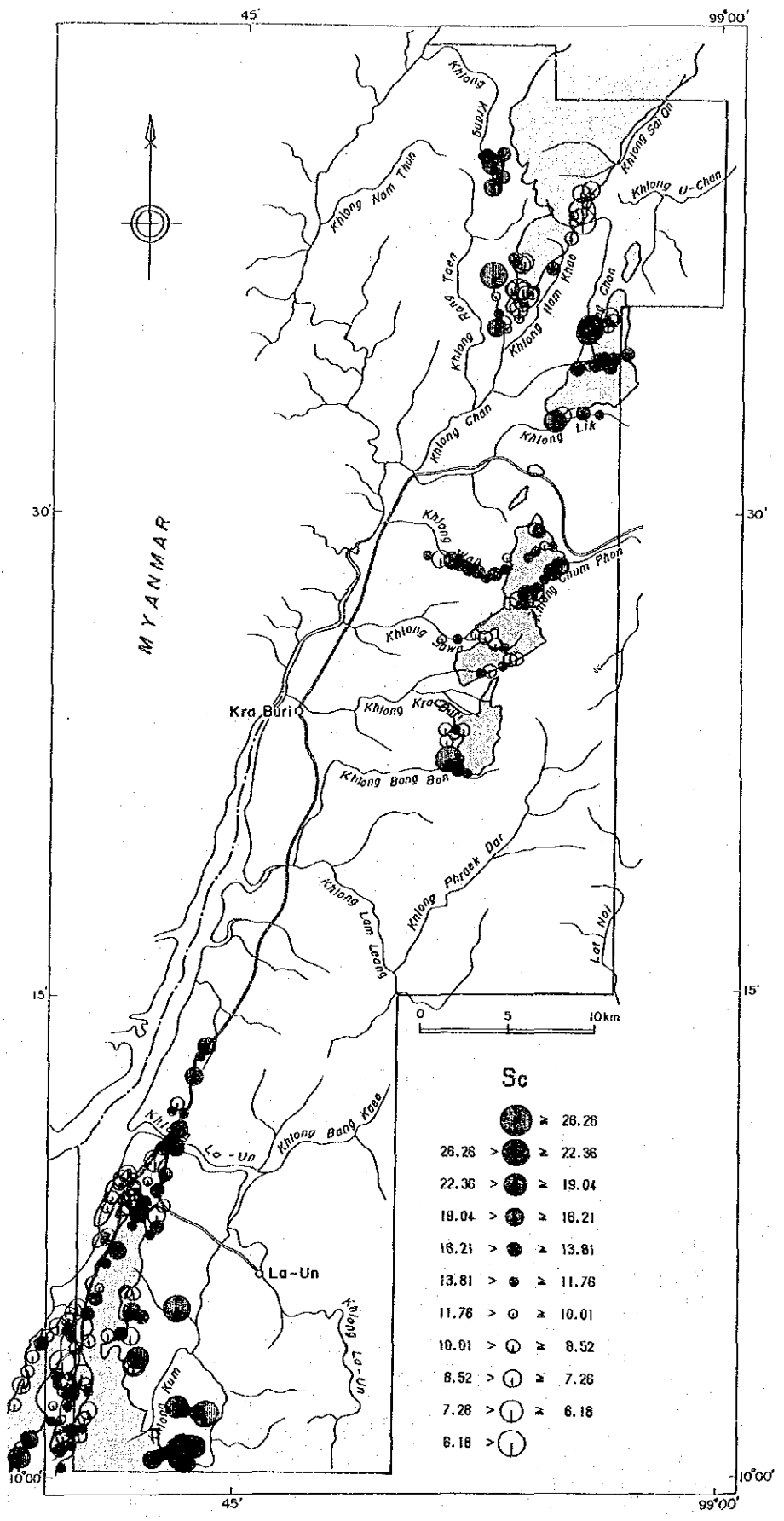
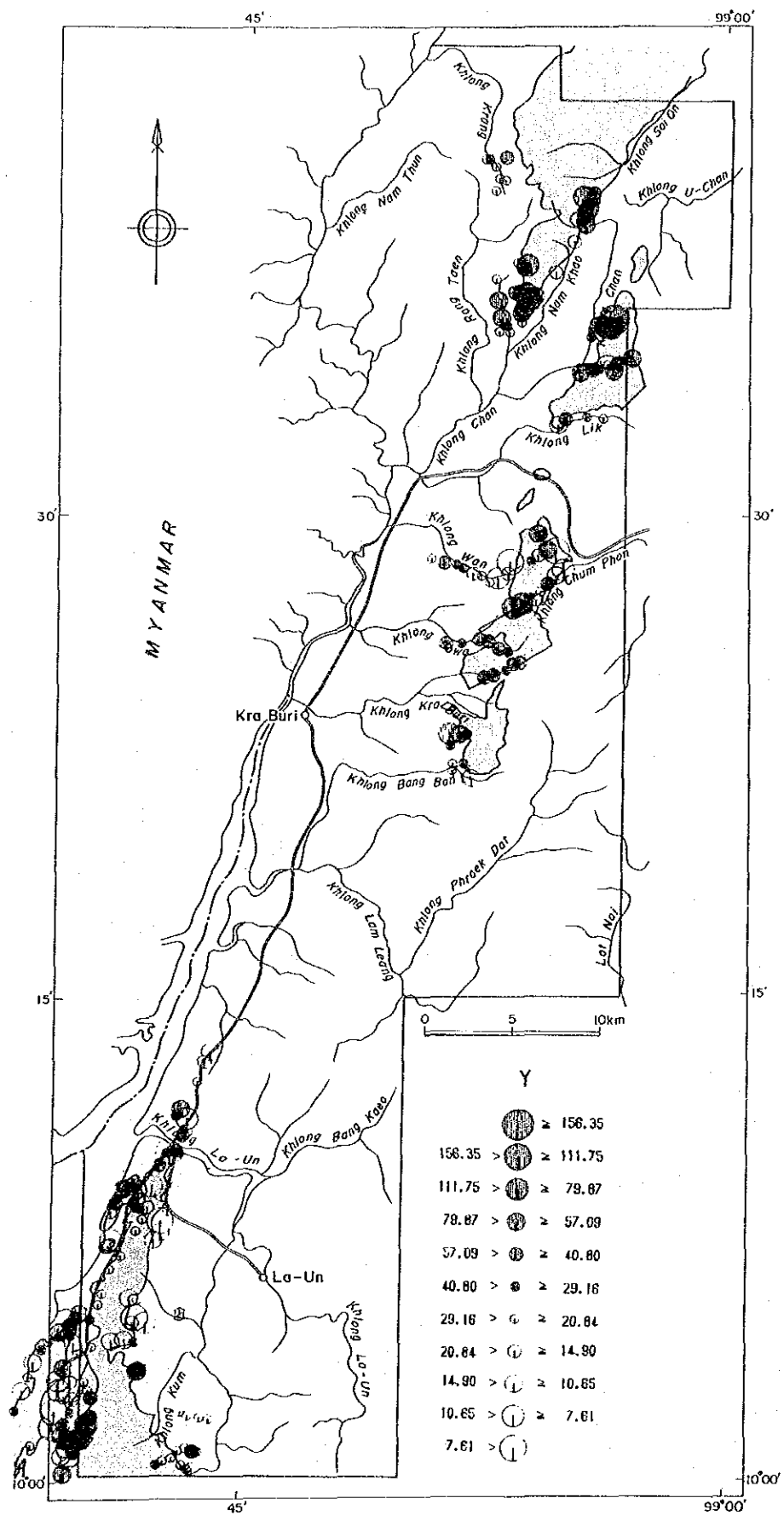
第 25 図 土壤試料微量成分濃度分布図(2)



第 25 図 土壤試料微量成分濃度分布図 (3)



第 25 图 土壤試料微量成分濃度分布图(4)



第 25 图 土壤試料微量成分濃度分布图 (5)

試料採取は、まず現地において沢砂20ℓを大型パンニングパンを用いて50g程度に濃集し、その後ベースキャンプにおいて再びパンニングで精選した。これで得られたパンニング試料は、4～30gで、10g以下の試料が多く、分析用の試料を得るために1回目で多く試料のとれた地点を選んで追加採取を行った。試料総数は560個である。これらを実体顕微鏡と紫外線灯を用いて観察した後に、129個を分析に供した。この中には、旧鉱床跡と唯一の稼行鉱山であるラタナクラツ鉱山の精鉱も含んでいる。

分析元素は、河床堆積物試料と同じ錫、タングステン、タンタル、ニオブ、金、モリブデン、セリウム、ユーロピウム、ランタン、ルテチウム、ネオジウム、サマリウム、テルビウム、トリウム、ウラン、イットリウム、スカンジウムの17元素とジスプロシウム、エルビウム、ガドリニウム、ホルミウム、プラセオジウム、ツリウムのレアアース元素6元素の計23成分である。後者のレアアース元素の分析方法は、中性子線放射化分析法で、各々の検出限界値は、ジスプロシウム、ガドリニウム、ホルミウムが10ppm、エルビウムが100ppm、プラセオジウム、ツリウムが500ppmである。

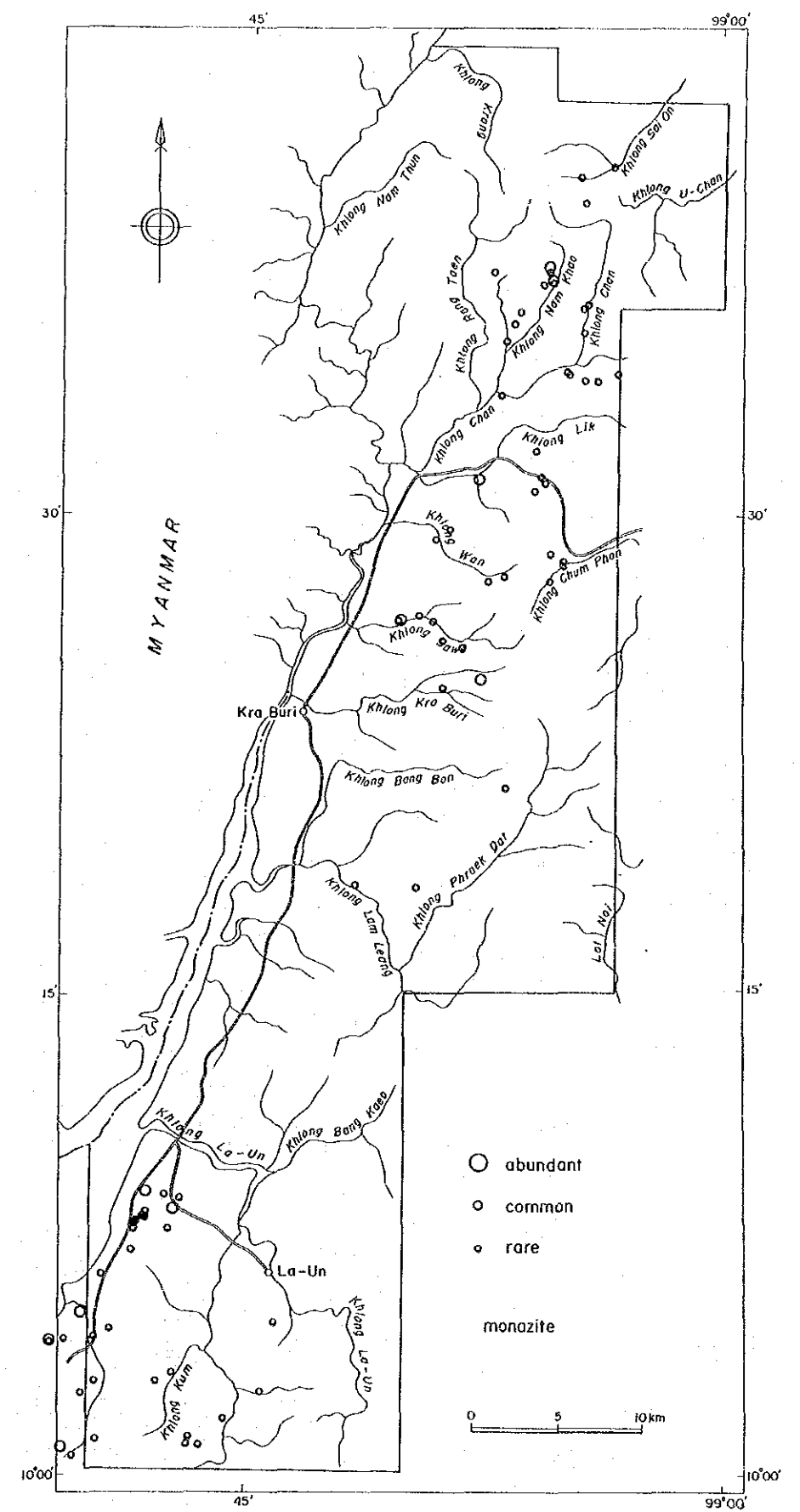
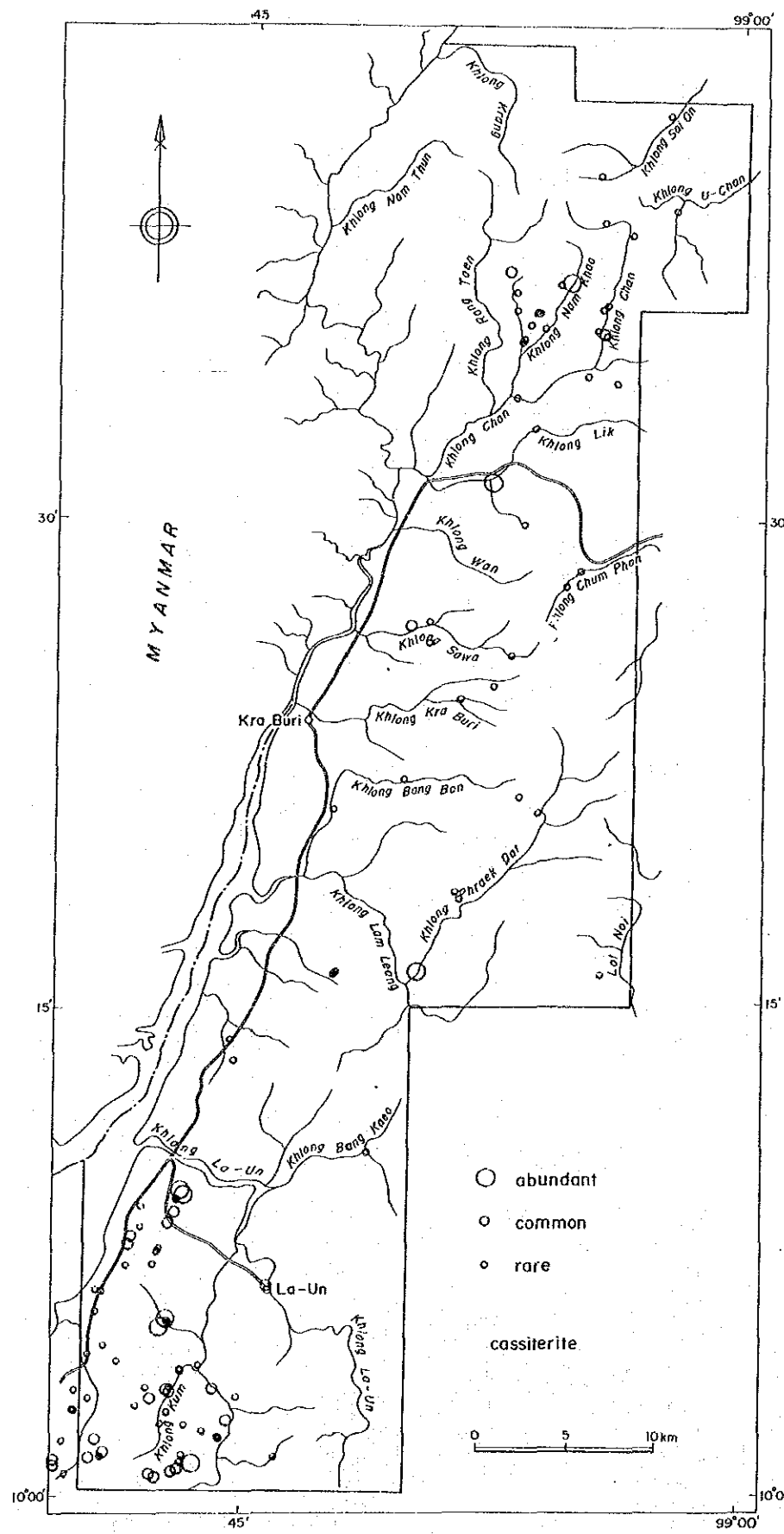
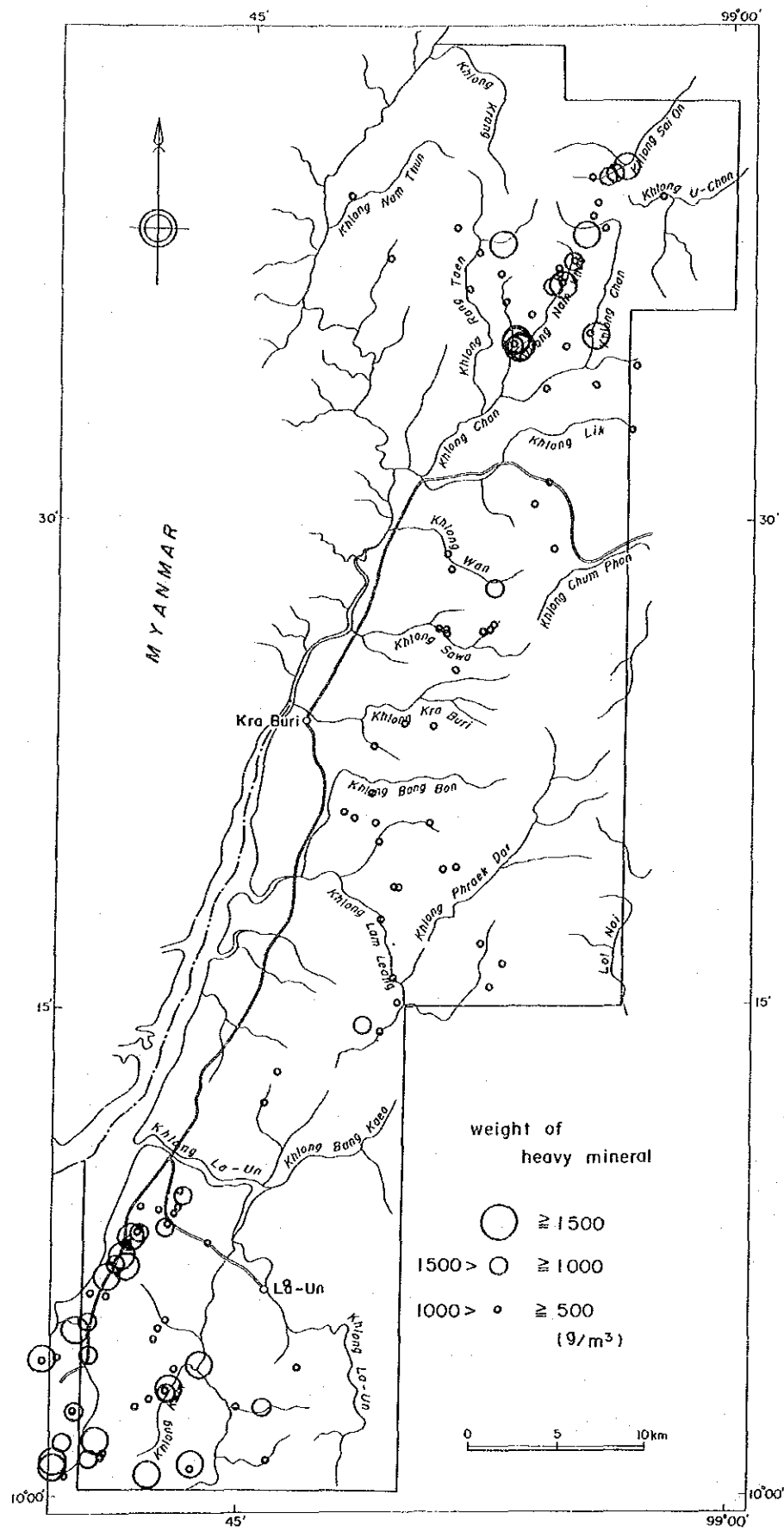
### 3-3-2 肉眼鑑定結果

識別された鉱物は、錫石、鉄マンガン重石、灰重石、ジルコン、ざくろ石、電気石、チタン鉄鉱、モナザイト、ゼノタイム、ルチル、アナターゼである。

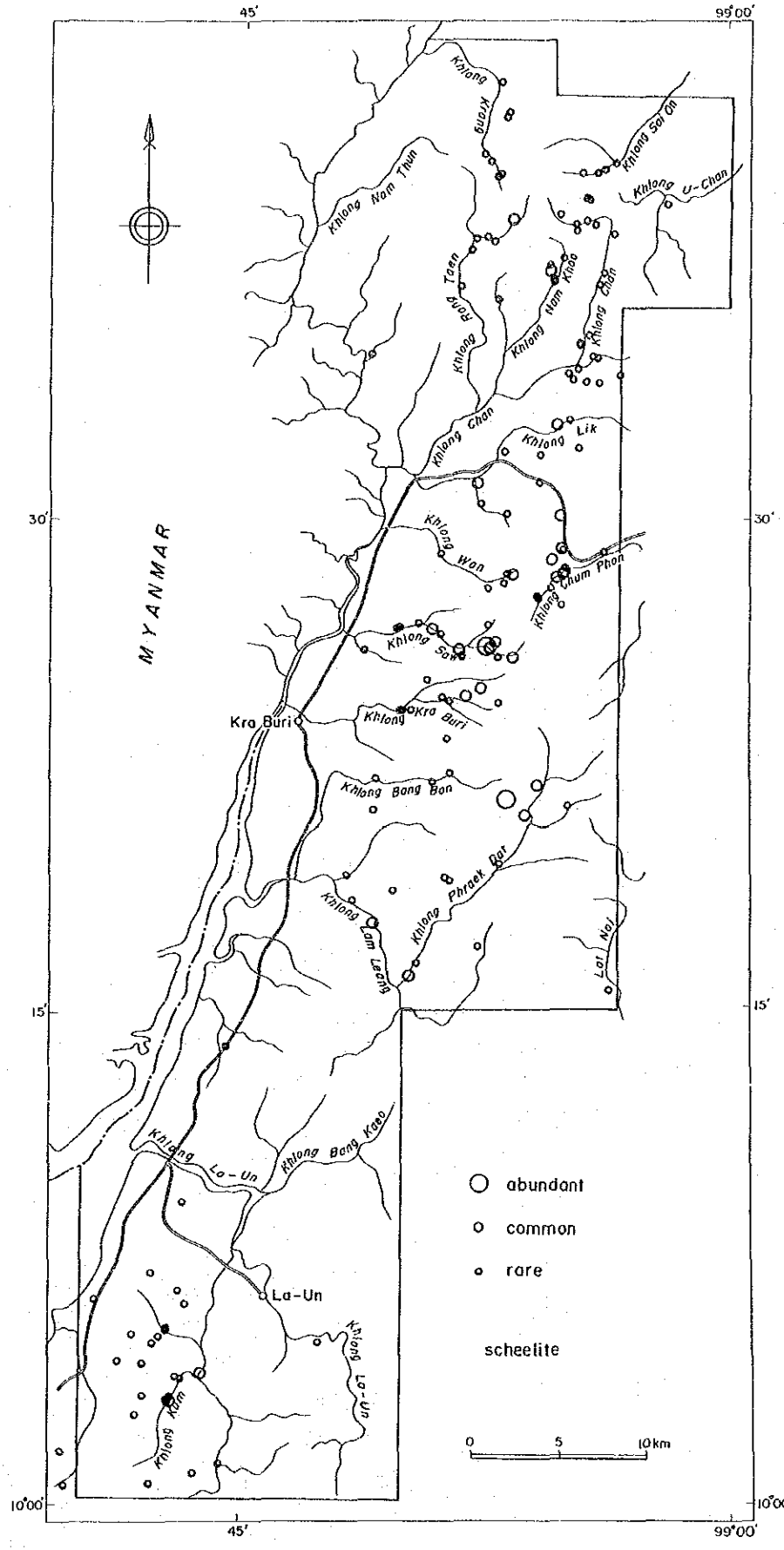
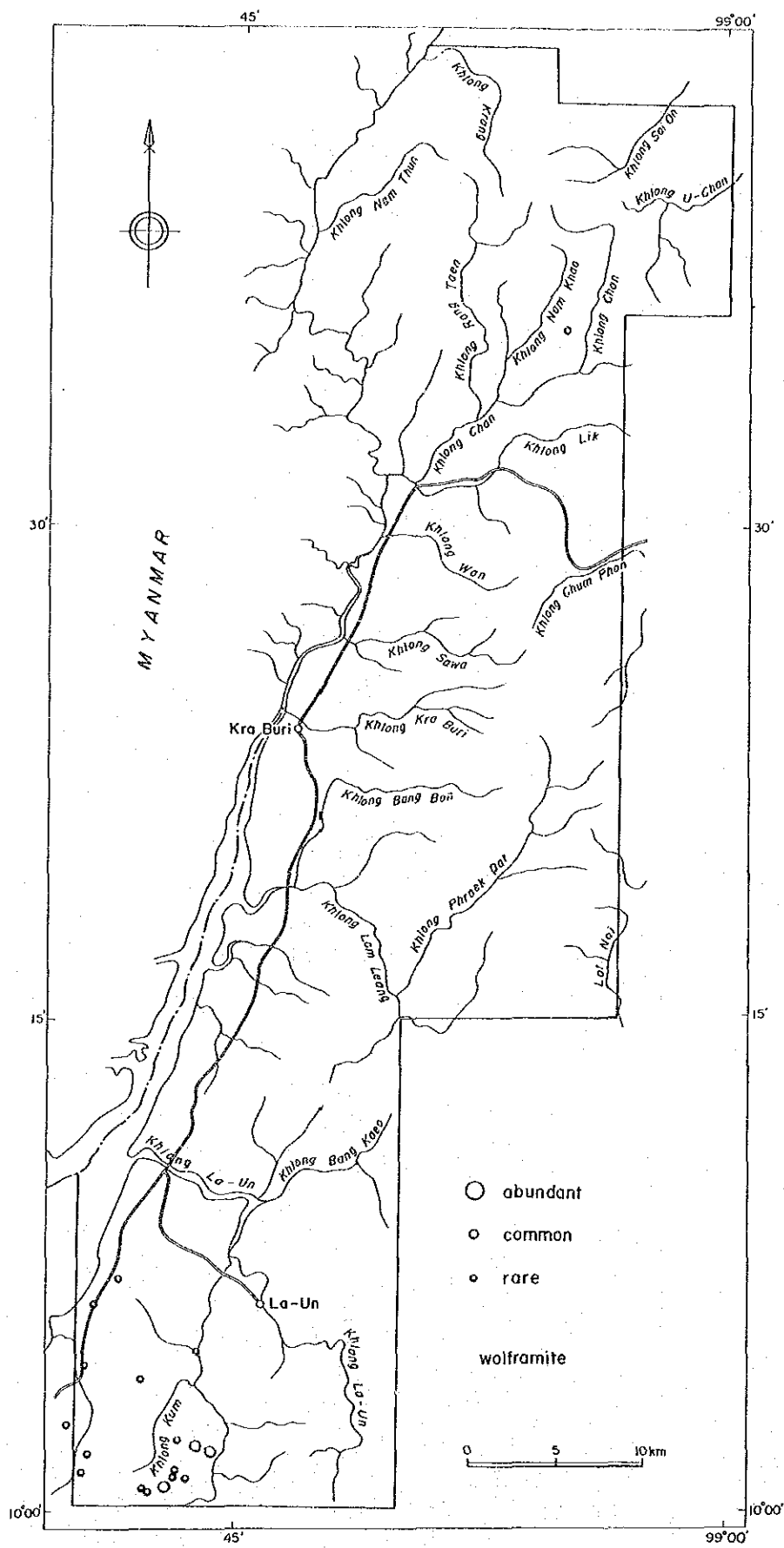
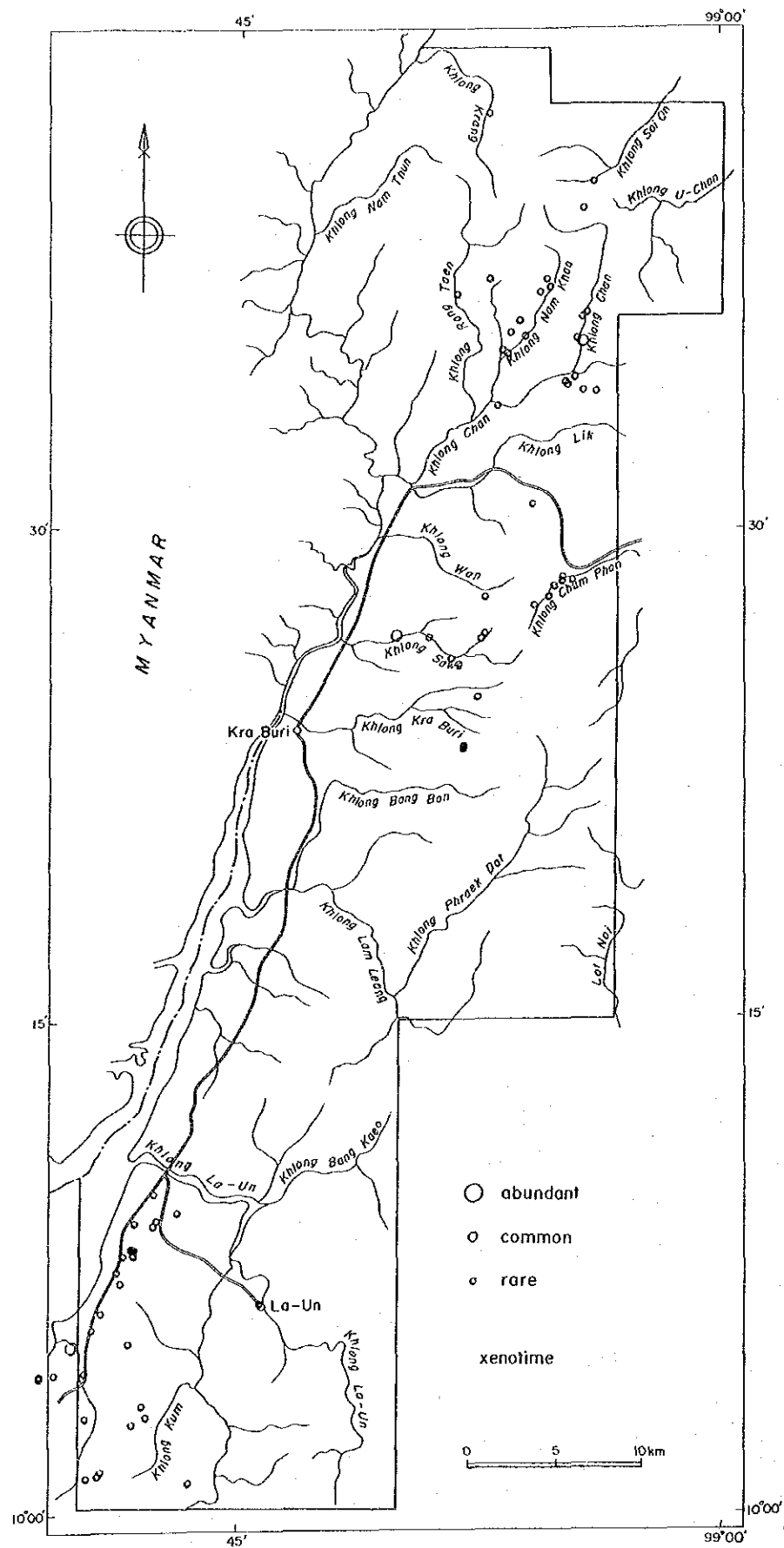
採取したパンニング試料の1㎡あたりの重量を第26図に示す。パンニング試料が多量に採取される地域は、北部西岩体と南部岩体の周辺の旧二次鉱床地帯が主体である。北部東岩体に隣接するチャン川では、この川の東側から流入する沢ではほとんど重鉱物が認められないのに対して、西側の沢では重鉱物が多い。チャン川でも小規模な採掘跡がいくつか点在しているが、このソースはチャン川上流からもたらされたものと西側の小沢からもたらされたものがある。錫石は、北部西岩体と南部岩体の周辺で多量に分布している。南部岩体周辺では、岩体の西側より東側の旧鉱床地帯で多く、ラタナクラツ鉱山の沢でも鉱山から上流側で多量に含まれる。中央部岩体から流れる沢でも少量認められる他、ラムリアン川と支流のプレークダット川の合流点やリック川でも多量の錫石が観察される。

鉄マンガン重石は、南部岩体の周辺で少量から中量認められる。特にラタナクラツ鉱山周辺で多い。一方、灰重石は各花崗岩体の周辺地域に広く分布しているが、特に中央部岩体の周辺に多量に認められ、なかでもプレークダット川上流の旧鉱床地区の試料が最も多量でかつ粒径も2～3mmの粗粒の結晶である。

モナザイトとゼノタイムは、各花崗岩体の周辺に少量から中量認められる。南部岩体では岩体の東側よりも西側の方がより多く認められ、中央部岩体では3小岩体のうち真ん中の岩

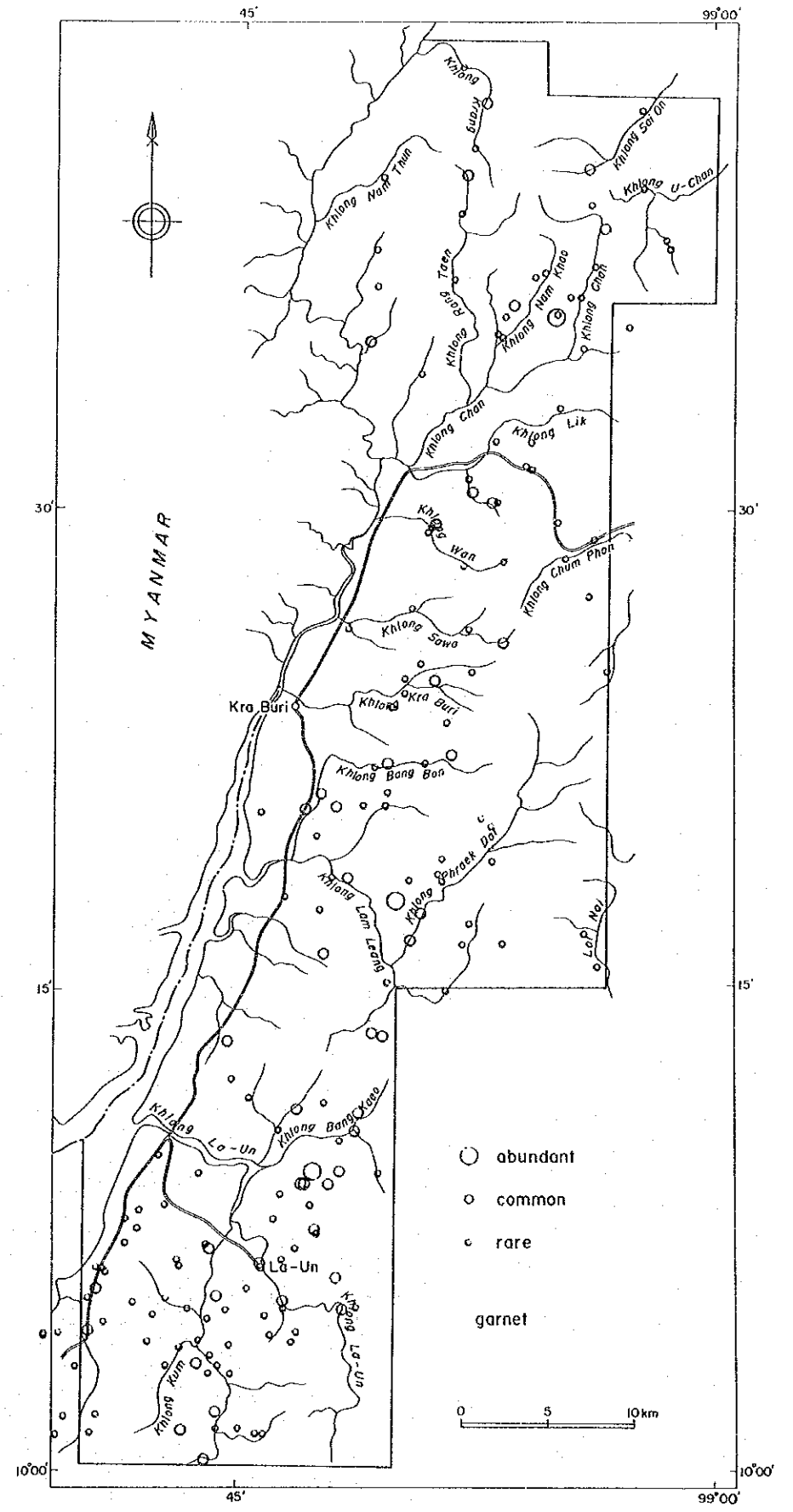
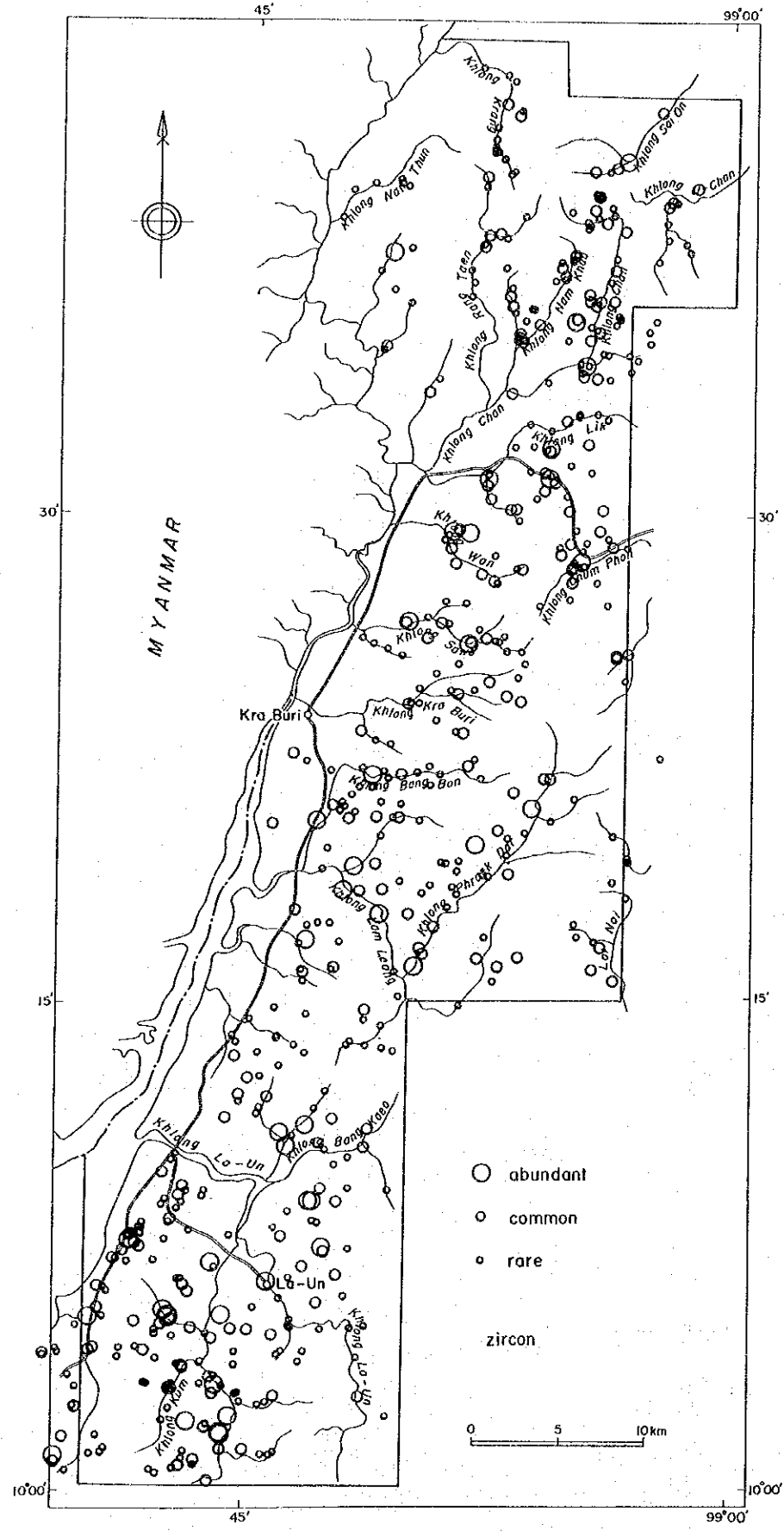
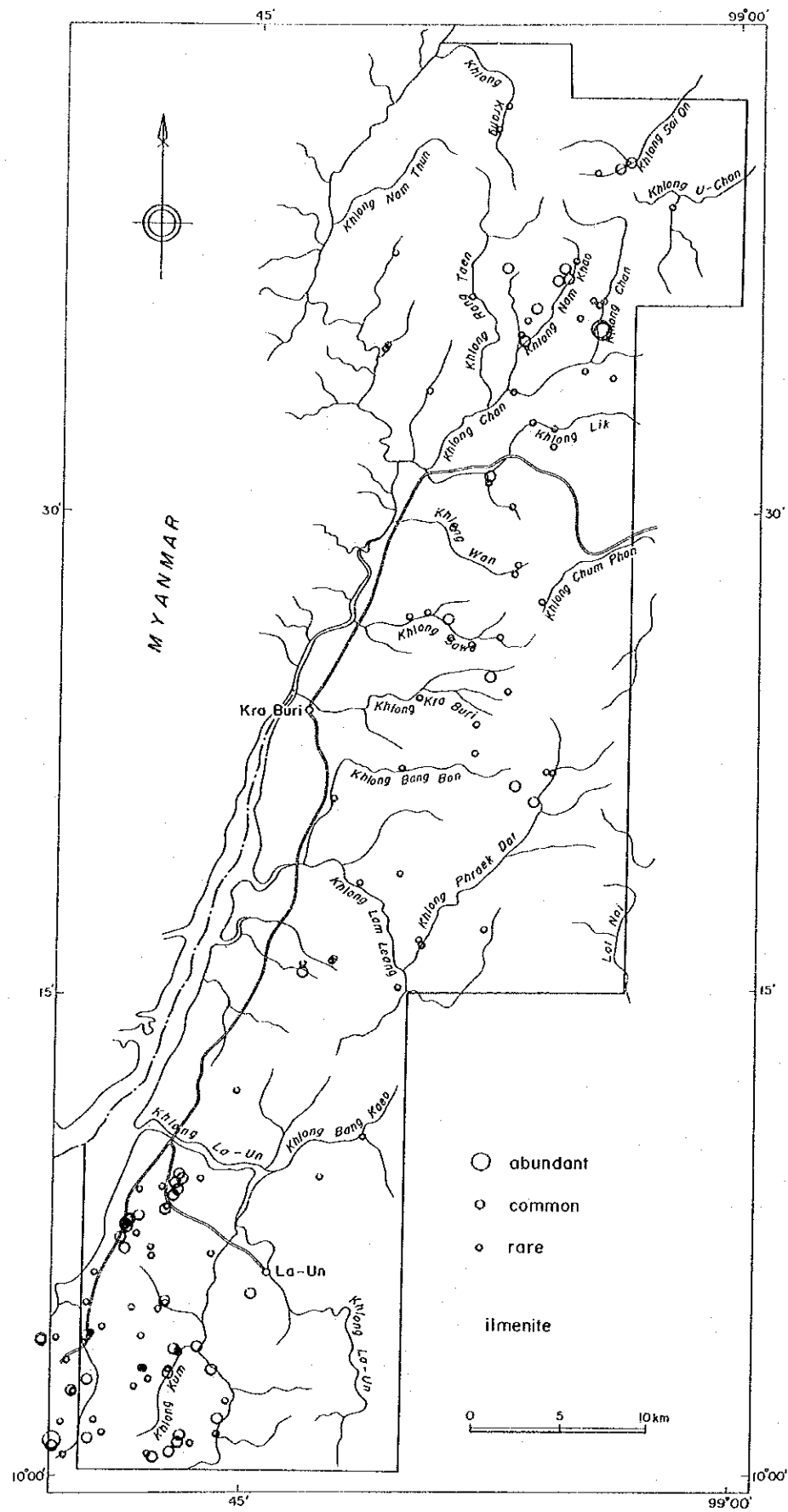


第 26 図 パンニング試料肉眼鑑定結果図 (1)

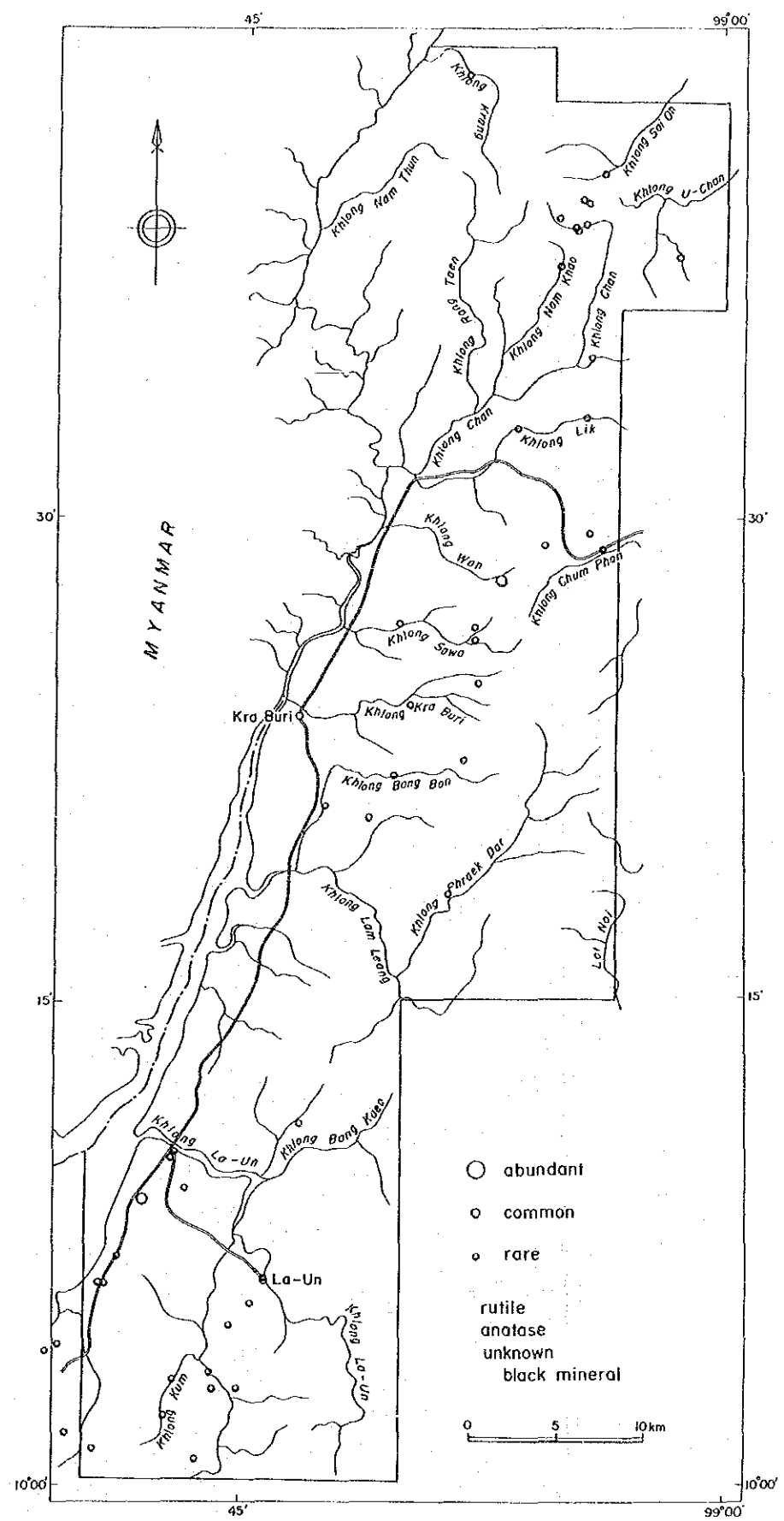
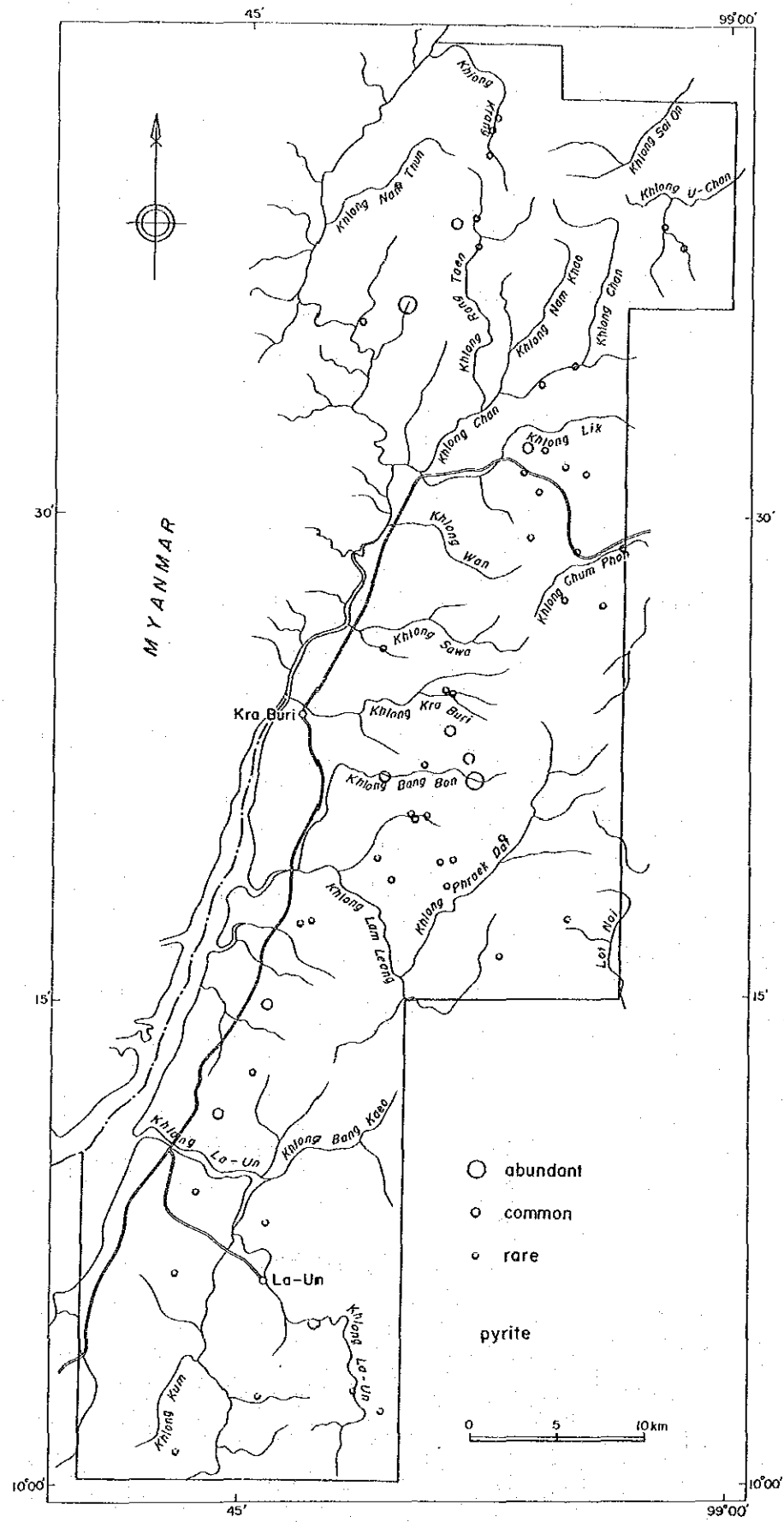
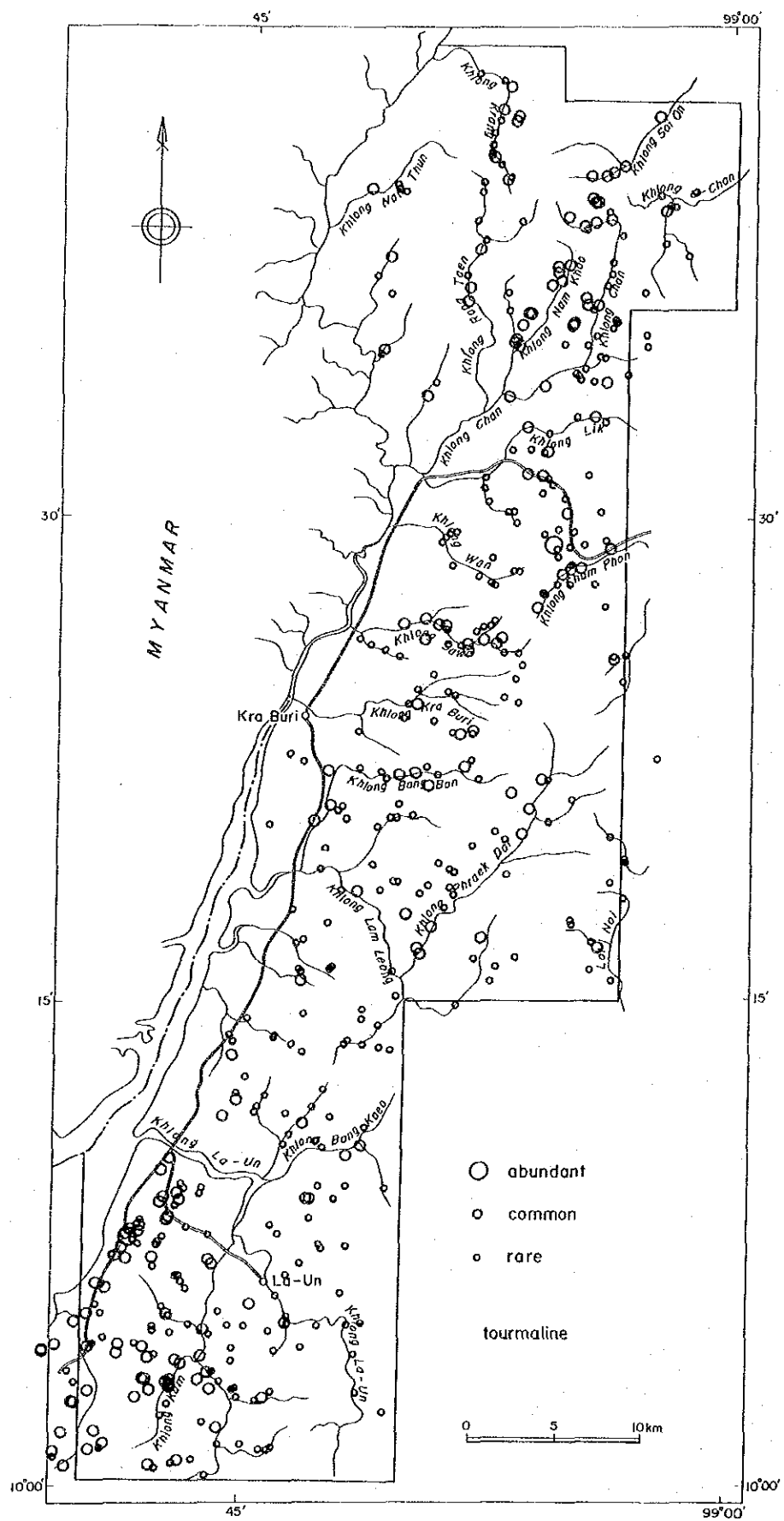


第 26 図 パンニング試料肉眼鑑定結果図(2)





第 26 図 パンニング試料肉眼鑑定結果図(3)



第 26 図 パンニング試料肉眼鑑定結果図(4)

体から流れる水系で多く観察される。

チタン鉄鉱は、モナザイト、ゼノタイムと類似の分布状態を示しているが、ブレークダット川上流の旧鉱山地区にも認められる。

ルチル、アナターゼは、花崗岩体周辺の試料に極少量含まれており、その出現頻度も低い。

ジルコン、電気石、ざくろ石は、調査地域全域に広がっていて、堆積岩分布域でも多量に認められる。これらの鉱物は、円磨度がよく明らかに碎屑岩源の鉱物粒が多量にあり、花崗岩体周辺でも自形に近い粒子とこれらが混在していることが多い。

錫石、モナザイト、ゼノタイムなどの有用鉱物は、花崗岩体周辺の旧鉱床採掘跡のように河川が山地から平坦地へ流れ出た付近に濃集していて、花崗岩体から離れたところまでは運搬されていないことが多く、重鉱物の探査には、地形的特徴を考慮する事が重要であろう。

### 3-3-3 分析結果

分析成分23成分のうち、モリブデンとツリウムは、前者が全試料で分析不能、後者は全試料分析限界値以下であった。

上記2成分を除く21成分の基本統計値を第13表に示す。この基本統計値は、試料重量から1 m<sup>3</sup>に付いての各金属元素の重量に換算したものである。

第13表 パンニング試料の微量成分基本統計値

元素名	単 位	最 大 値	最 小 値	平 均 値	真数平均値	標準偏差
Sn	g/m <sup>3</sup>	1800	0.12	1.0713	11.78	0.8592
W	g/m <sup>3</sup>	115	<0.032	-0.5558	0.28	0.8811
Ta	g/m <sup>3</sup>	22.5	0.00332	-0.2516	0.56	0.6844
Nb	g/m <sup>3</sup>	44.705	0.04204	0.2321	1.71	0.6181
Au	mg/m <sup>3</sup>	10.65	0.00546	-1.2102	0.06	0.5283
Ce	g/m <sup>3</sup>	25.6	0.0384	0.1672	1.47	0.5698
Bu	g/m <sup>3</sup>	0.06	<0.005	-2.8414	0.001	0.6502
La	g/m <sup>3</sup>	18.4	0.0256	0.0312	1.07	0.5775
Lu	g/m <sup>3</sup>	0.417	0.000023	-1.8177	0.02	0.9768
Nd	g/m <sup>3</sup>	8.16	0.0064	-0.3396	0.46	0.5778
Sm	g/m <sup>3</sup>	2.24	0.00528	-0.8434	0.14	0.5867
Tb	g/m <sup>3</sup>	0.87	<0.05	-1.2626	0.05	0.6185
Th	g/m <sup>3</sup>	22.4	0.0272	-0.0072	0.98	0.5940
U	g/m <sup>3</sup>	15.6	<0.01	-0.3749	0.42	0.6703
Y	g/m <sup>3</sup>	79.425	0.1568	0.4898	3.09	0.5849
Sc	g/m <sup>3</sup>	0.345	0.00117	-1.6948	0.02	0.4722
Dy	g/m <sup>3</sup>	12.64	0.01168	-0.4239	0.38	0.7009
Er	g/m <sup>3</sup>	7.5	<0.5	-0.7140	0.19	0.6439
Gd	g/m <sup>3</sup>	8.61	0.0112	-0.4913	0.32	0.6455
Ho	g/m <sup>3</sup>	3.196	<0.05	-1.0120	0.10	0.7097
Pr	g/m <sup>3</sup>	32	<2.5	-0.2711	0.54	0.5746

パンニング試料の21元素の相関係数を第14表に示す。相関係数からみると、Sn-W-Ta-Nbの

第 14 表 パンニング試料の微量成分相関係数

	Sn	W	Ta	Nb	Au	Ce	Eu	La	Lu	Nd	Sm	Tb	Th	U	Y	Sc	Dy	Er	Gd	Ho	Pr
Sn	1.000	0.661	0.695	0.564	0.472	0.158	0.065	0.204	-0.321	0.139	0.107	0.091	0.166	0.154	0.125	0.413	0.110	0.081	0.158	0.094	0.173
W	0.661	1.000	0.790	0.703	0.487	0.200	0.090	0.231	-0.190	0.188	0.194	0.179	0.178	0.232	0.175	0.571	0.170	0.143	0.180	0.165	0.206
Ta	0.695	0.790	1.000	0.926	0.549	0.466	0.158	0.492	0.158	0.428	0.492	0.521	0.509	0.580	0.508	0.744	0.502	0.498	0.485	0.502	0.452
Nb	0.564	0.703	0.926	1.000	0.588	0.512	0.160	0.538	0.273	0.457	0.545	0.612	0.587	0.662	0.692	0.731	0.640	0.647	0.623	0.651	0.589
Au	0.472	0.487	0.549	0.588	1.000	0.468	0.250	0.492	0.093	0.456	0.420	0.449	0.479	0.426	0.467	0.525	0.490	0.416	0.503	0.461	0.481
Ce	0.158	0.200	0.466	0.512	0.468	1.000	0.590	0.989	0.698	0.978	0.970	0.919	0.923	0.808	0.815	0.556	0.862	0.804	0.887	0.833	0.828
Eu	0.065	0.090	0.158	0.160	0.250	0.590	1.000	0.556	0.393	0.610	0.521	0.494	0.481	0.317	0.394	0.458	0.427	0.406	0.439	0.404	0.465
La	0.204	0.231	0.492	0.538	0.492	0.989	0.556	1.000	0.667	0.963	0.961	0.913	0.924	0.835	0.817	0.559	0.863	0.817	0.837	0.834	0.834
Lu	-0.321	-0.190	0.158	0.273	0.093	0.698	0.393	0.667	1.000	0.672	0.736	0.784	0.674	0.712	0.719	0.352	0.719	0.794	0.666	0.733	0.584
Nd	0.139	0.188	0.428	0.457	0.456	0.978	0.610	0.963	0.672	1.000	0.933	0.871	0.878	0.740	0.757	0.549	0.817	0.747	0.840	0.780	0.789
Sm	0.107	0.194	0.492	0.545	0.420	0.970	0.521	0.961	0.736	0.933	1.000	0.955	0.921	0.862	0.850	0.528	0.890	0.837	0.905	0.864	0.831
Tb	0.091	0.179	0.521	0.612	0.449	0.919	0.494	0.913	0.784	0.871	0.955	1.000	0.918	0.891	0.925	0.572	0.953	0.912	0.938	0.941	0.857
Th	0.166	0.178	0.509	0.567	0.479	0.923	0.481	0.924	0.674	0.878	0.921	0.918	1.000	0.854	0.862	0.544	0.900	0.854	0.920	0.872	0.842
U	0.154	0.232	0.580	0.652	0.426	0.808	0.317	0.835	0.712	0.740	0.862	0.891	0.854	1.000	0.847	0.496	0.863	0.871	0.859	0.859	0.768
Y	0.125	0.175	0.508	0.692	0.467	0.815	0.394	0.817	0.719	0.757	0.850	0.925	0.862	0.847	1.000	0.542	0.948	0.927	0.948	0.945	0.851
Sc	0.413	0.571	0.744	0.731	0.525	0.556	0.458	0.559	0.352	0.549	0.528	0.572	0.544	0.496	0.542	1.000	0.530	0.580	0.488	0.544	0.476
Dy	0.110	0.170	0.502	0.640	0.490	0.862	0.427	0.863	0.719	0.817	0.890	0.953	0.900	0.863	0.948	0.530	1.000	0.931	0.970	0.984	0.875
Er	0.081	0.143	0.498	0.647	0.416	0.804	0.406	0.817	0.734	0.747	0.837	0.912	0.854	0.871	0.927	0.580	0.931	1.000	0.917	0.933	0.833
Gd	0.158	0.180	0.485	0.623	0.503	0.887	0.439	0.897	0.666	0.840	0.905	0.938	0.920	0.859	0.948	0.488	0.970	0.917	1.000	0.948	0.903
Ho	0.094	0.165	0.502	0.651	0.461	0.833	0.404	0.834	0.733	0.780	0.864	0.941	0.872	0.859	0.945	0.544	0.984	0.933	0.948	1.000	0.846
Pr	0.173	0.206	0.452	0.589	0.481	0.828	0.465	0.834	0.584	0.789	0.831	0.837	0.842	0.768	0.851	0.476	0.875	0.833	0.933	0.846	1.000

グループとRBB-Th-U-Yのグループの2つのグループ内で正の相関が非常に強く、お互いのグループ間では無相関である。

主要元素の濃度分布図（第27図）でみると、錫グループは北部西岩体の南端部、南部岩体の南端部の旧鉱床採掘跡及びラタナクラツ鉱山で高濃度を示す。一方、RBBグループは北部岩体周辺全体に特に高濃度試料が集中していて、南部岩体では錫グループと異なって岩体北部の海岸に沿って比較的高濃度を示す試料が点在している。RBBグループでもレアアース元素とTh-U-Yの3元素では高濃度試料の分布がやや異なっていて、後者の3元素は、南部岩体では高濃度を示す試料が少ない傾向にある。

### 3-3-4 EPMA分析

代表的な重鉱物に含まれるレアアース元素等の含有量をEPMAを使用して分析した。試料には、X線回折結果（付表5）や研磨薄片観察結果（付表4）を参考にして、北部花崗岩地域のナムケオ川の採掘跡、中部花崗岩地域のラムリアン川、南部花崗岩地域西側のサイトン鉱山跡、東側のラタナクラツ鉱山の研磨薄片を選択した。

#### 1. 分析方法

EPMA分析は、エネルギー分散法で行った。分析装置は、日本電子(JEOL)製JXA-733に装着されたTracor Northern社製TN-5400であり、測定条件は以下の通りである。加速電圧：20kV、照射電流： $4.00 \times 10^{-10}$  A、取り出し角：40°、電子ビーム径：10 $\mu$ m、照射時間：100秒。

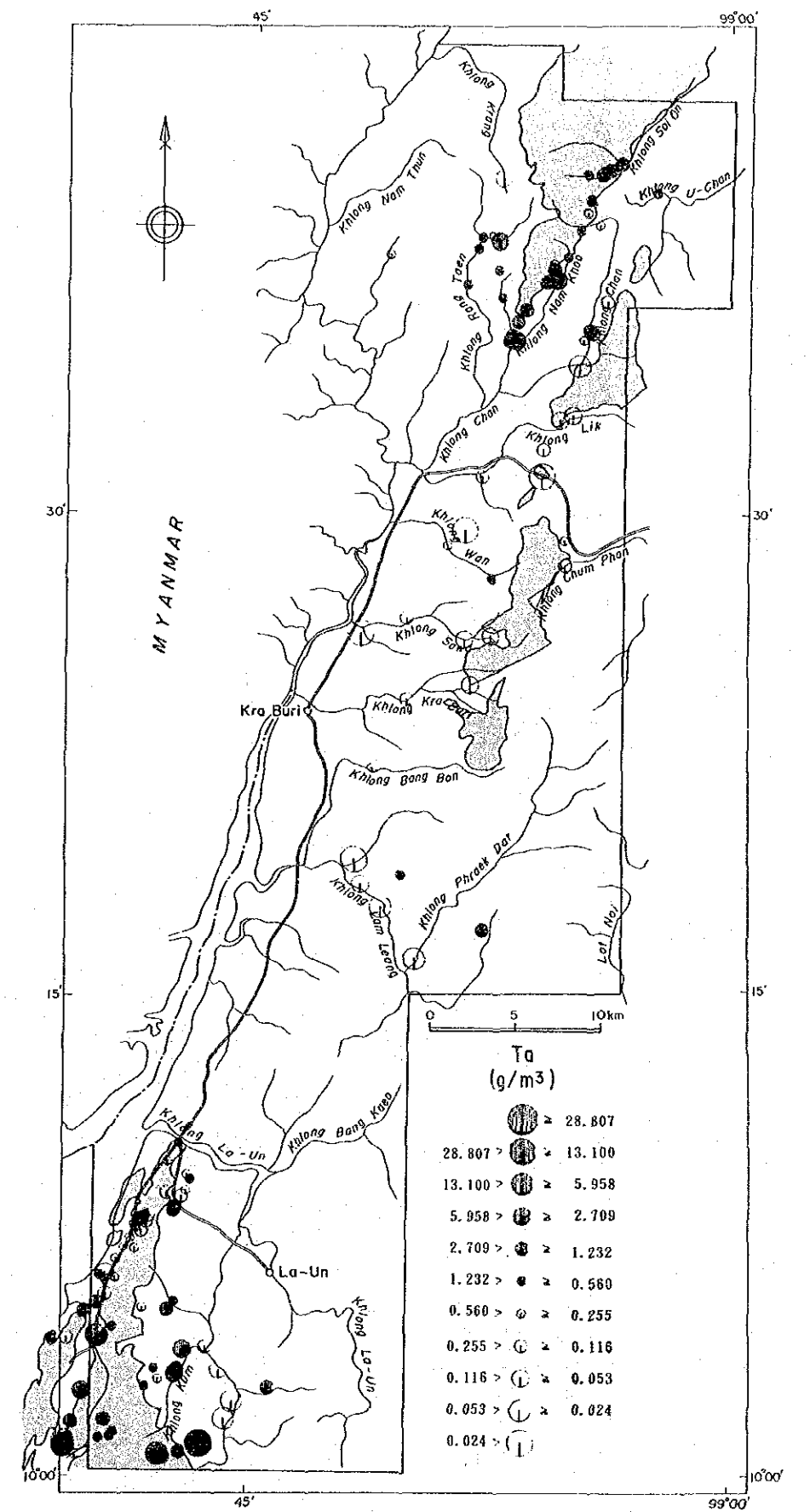
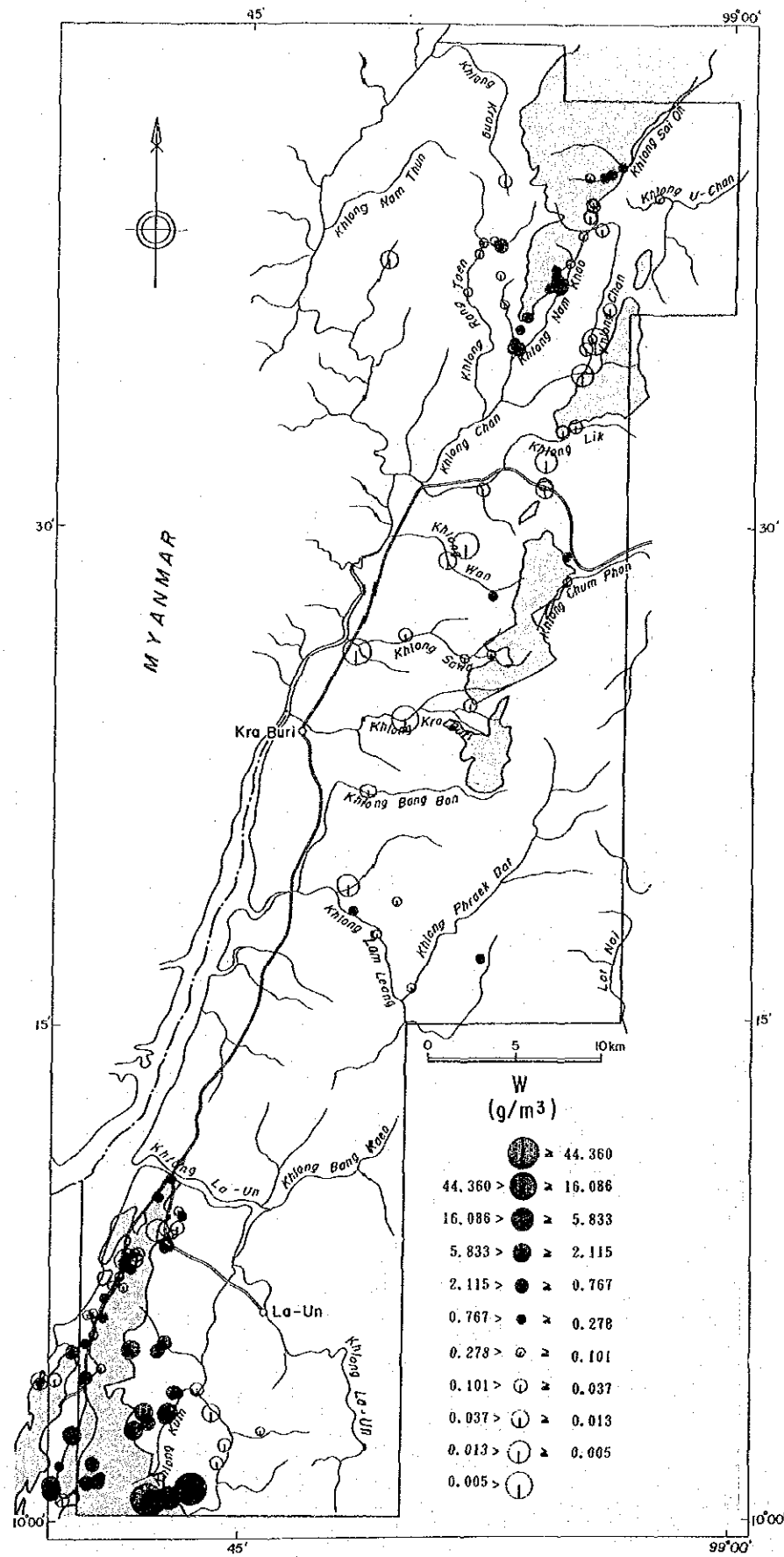
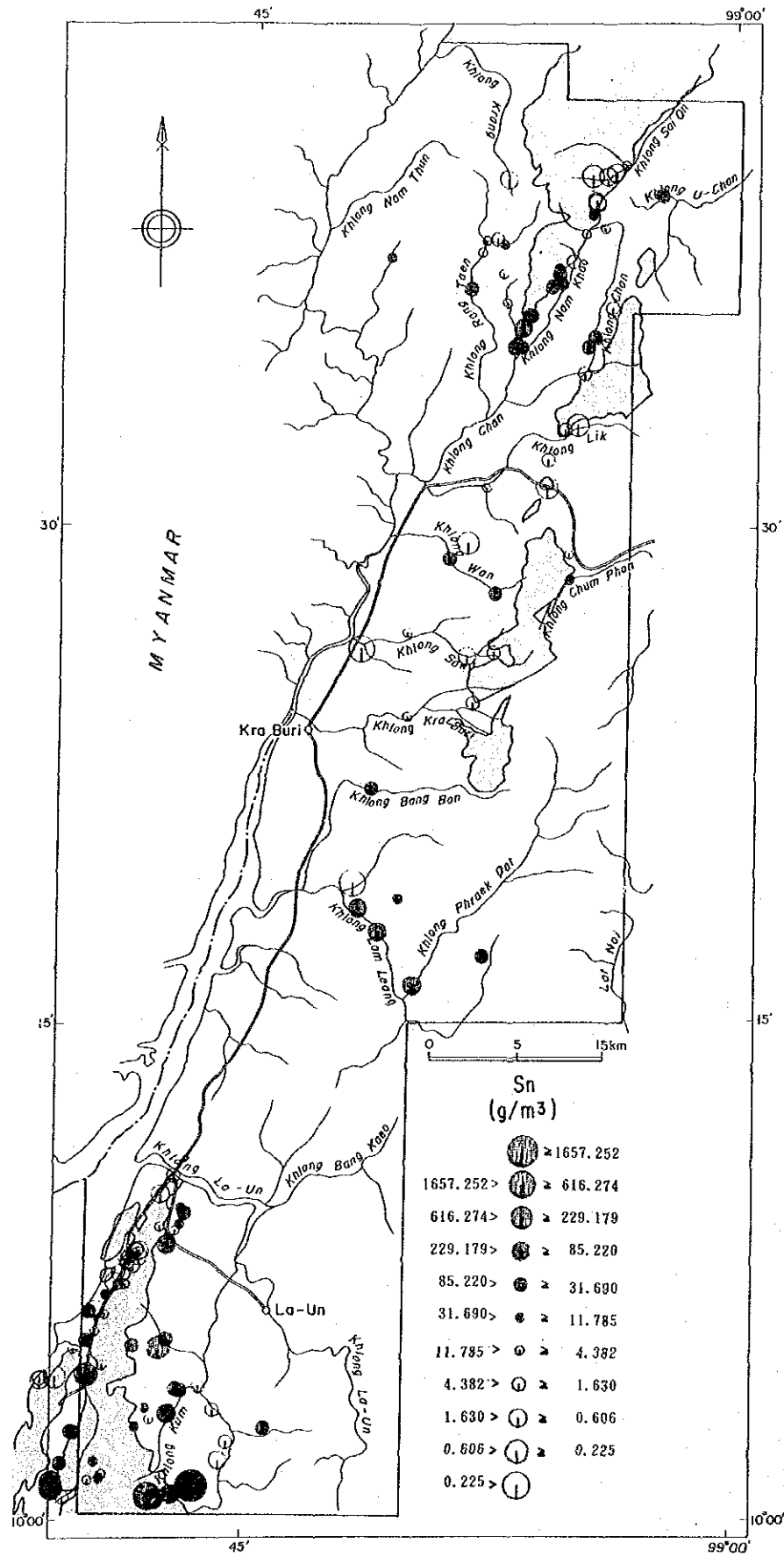
レアアース元素を含む鉱物の化学組成については、対象鉱物のスペクトルに対して定性分析を行い、主に検出された元素に対して定量分析を実施した。

定性分析の際には、微量成分スペクトルの検出精度を高めるため、照射時間400秒に相当するピークの強調を行った。定量計算には、装置に内蔵された元素のスペクトル・データを用い、ZAF補正により行った。

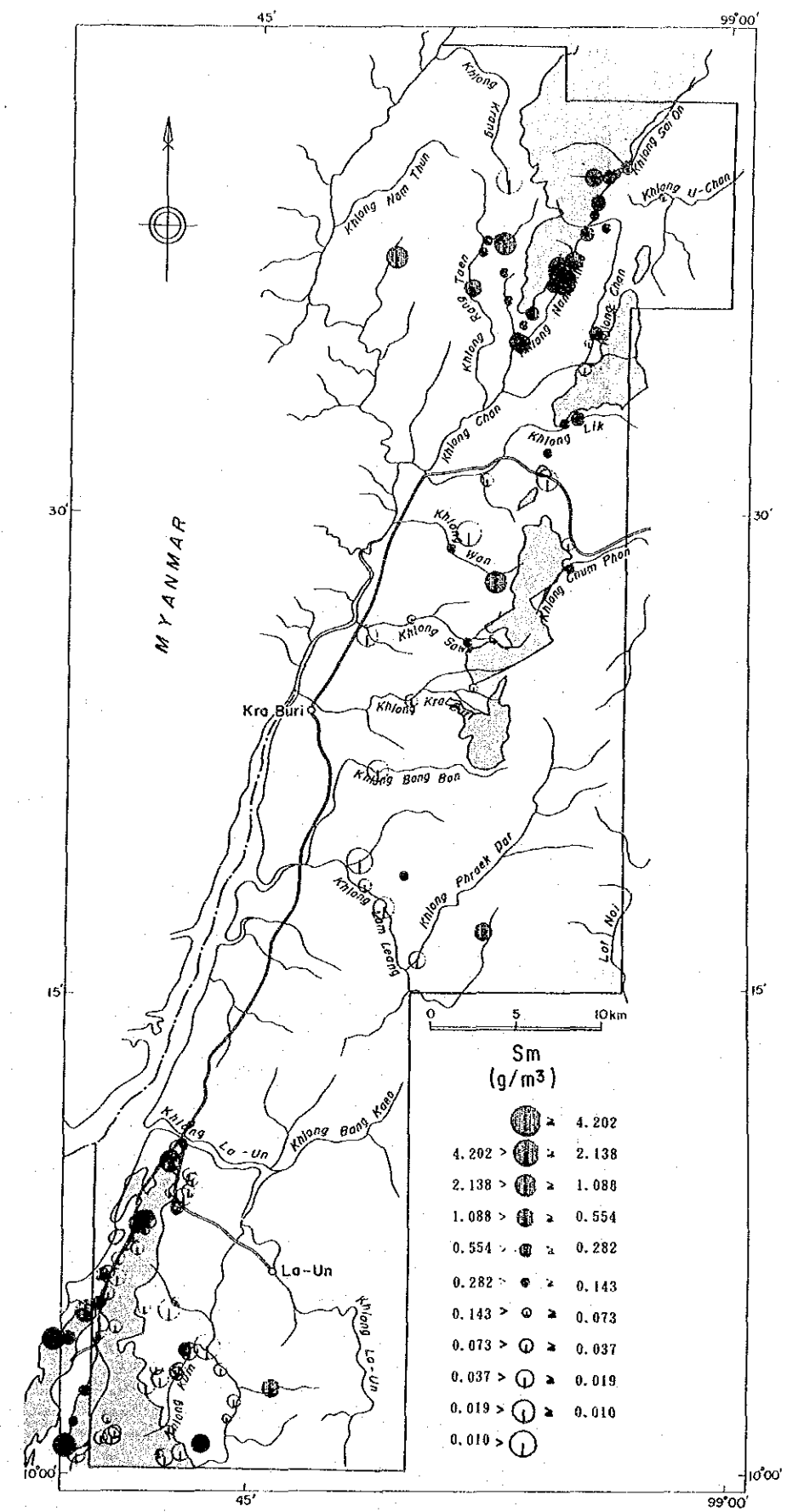
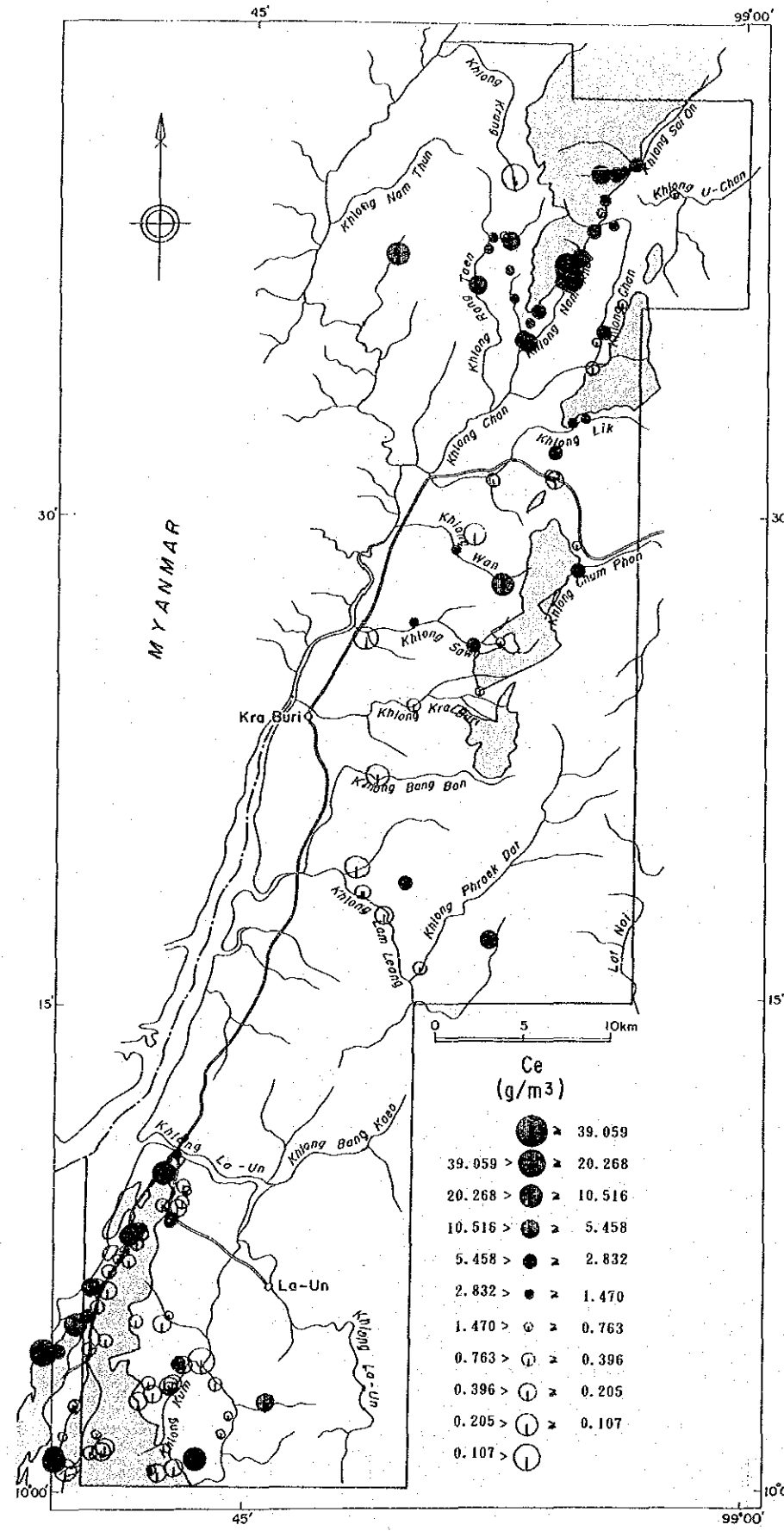
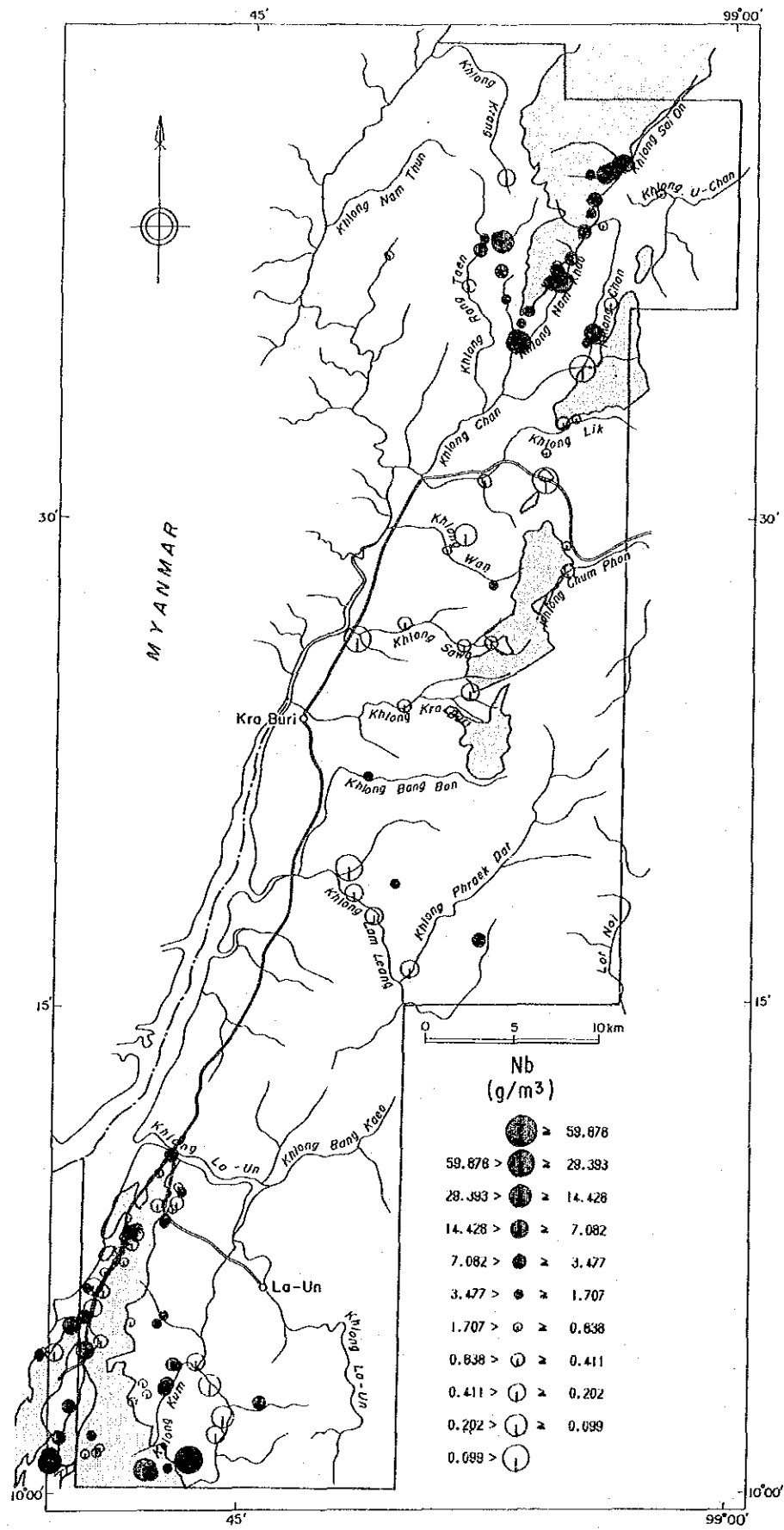
#### 2. 分析結果

分析結果を付表6に示す。定量分析された鉱物は、錫石、モナズ石、ゼノタイム、ポリクレーズ、ルチルおよびジルコンの6種類であり、分析点数は17点である。この他、イルメナイトも定量分析を試みたが、TiとLa, Ceのスペクトルピークが非常に近接しているため断念した。電気石についても定性分析を行ったが、レアアース元素は検出されなかった。

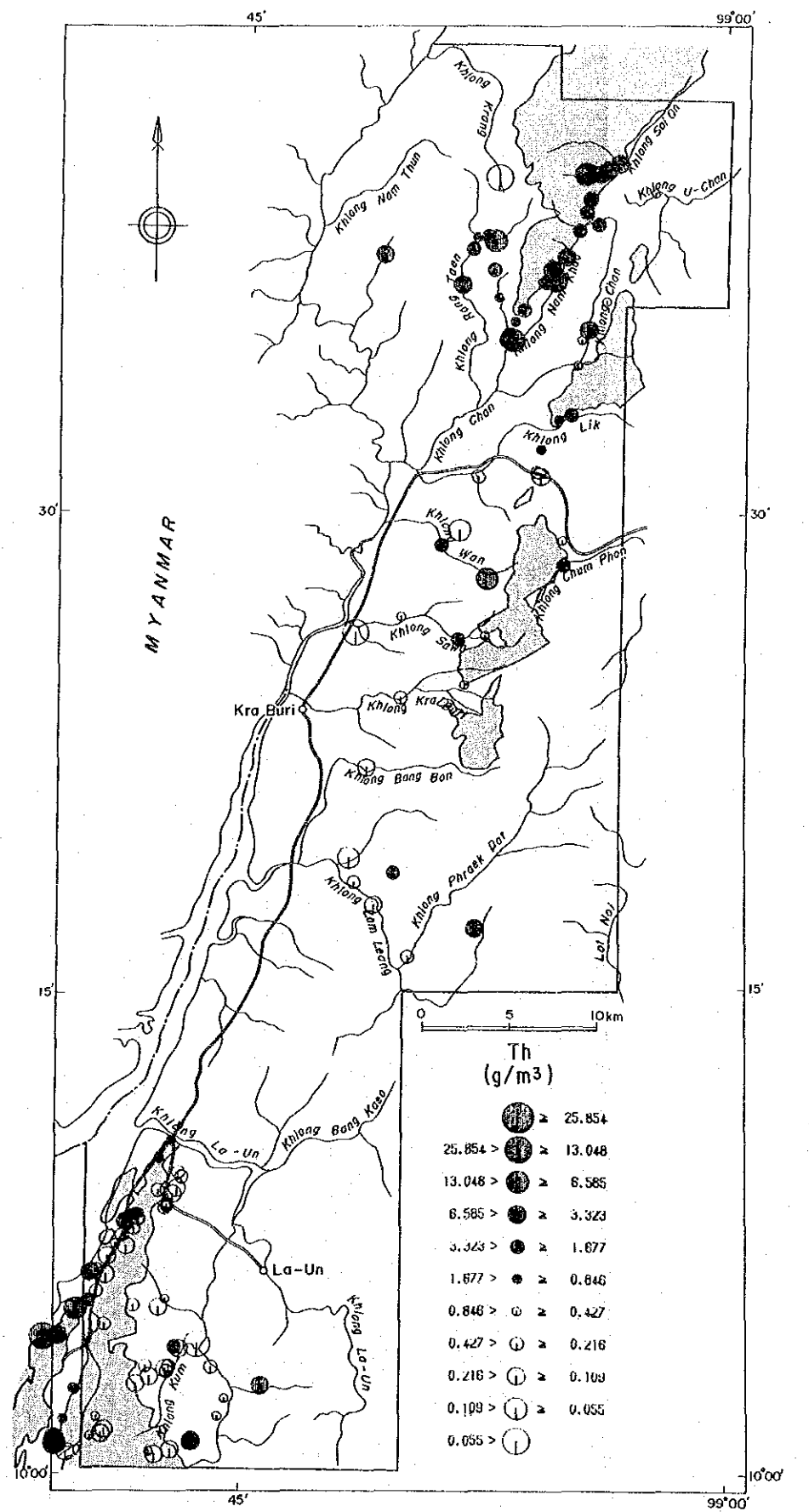
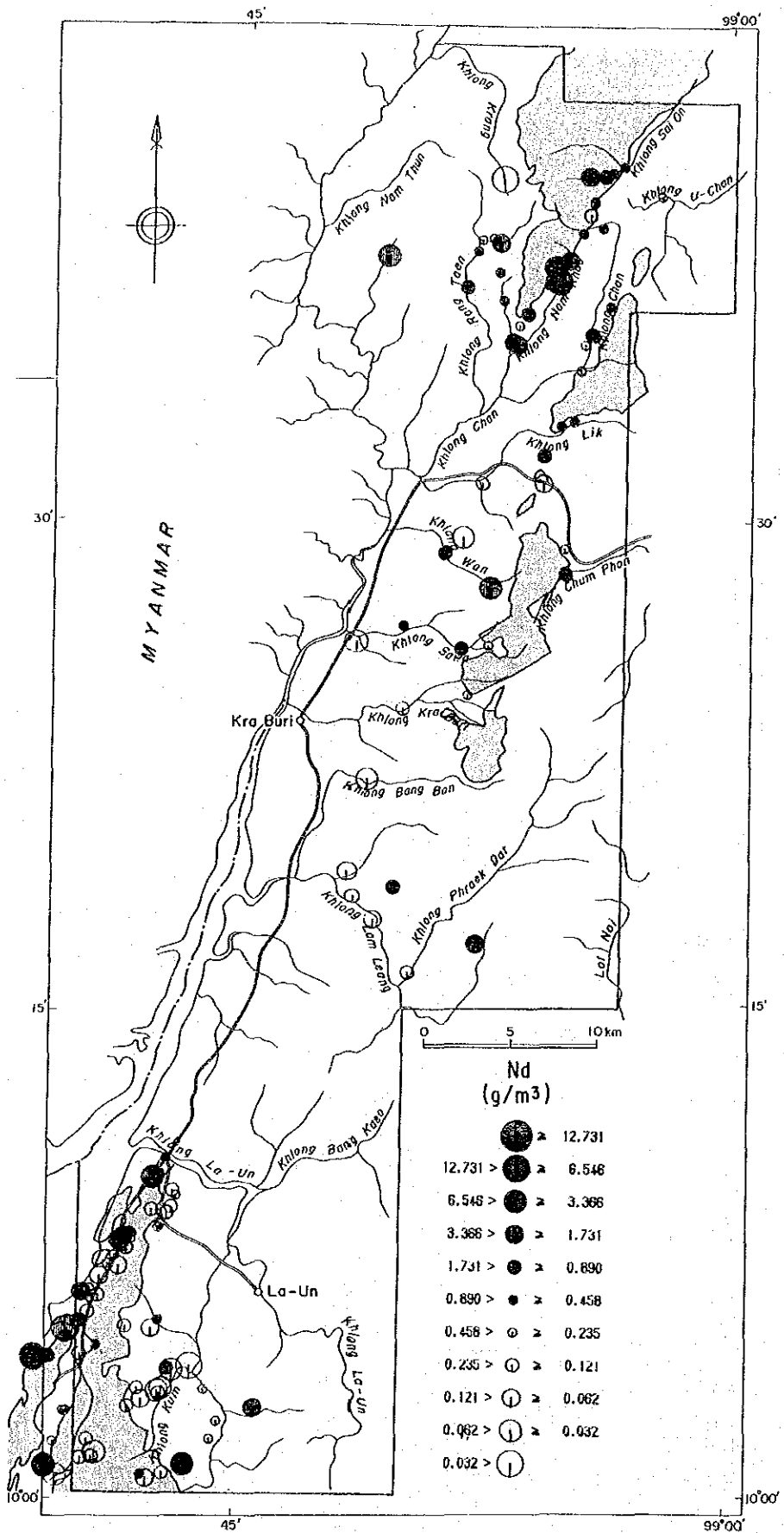
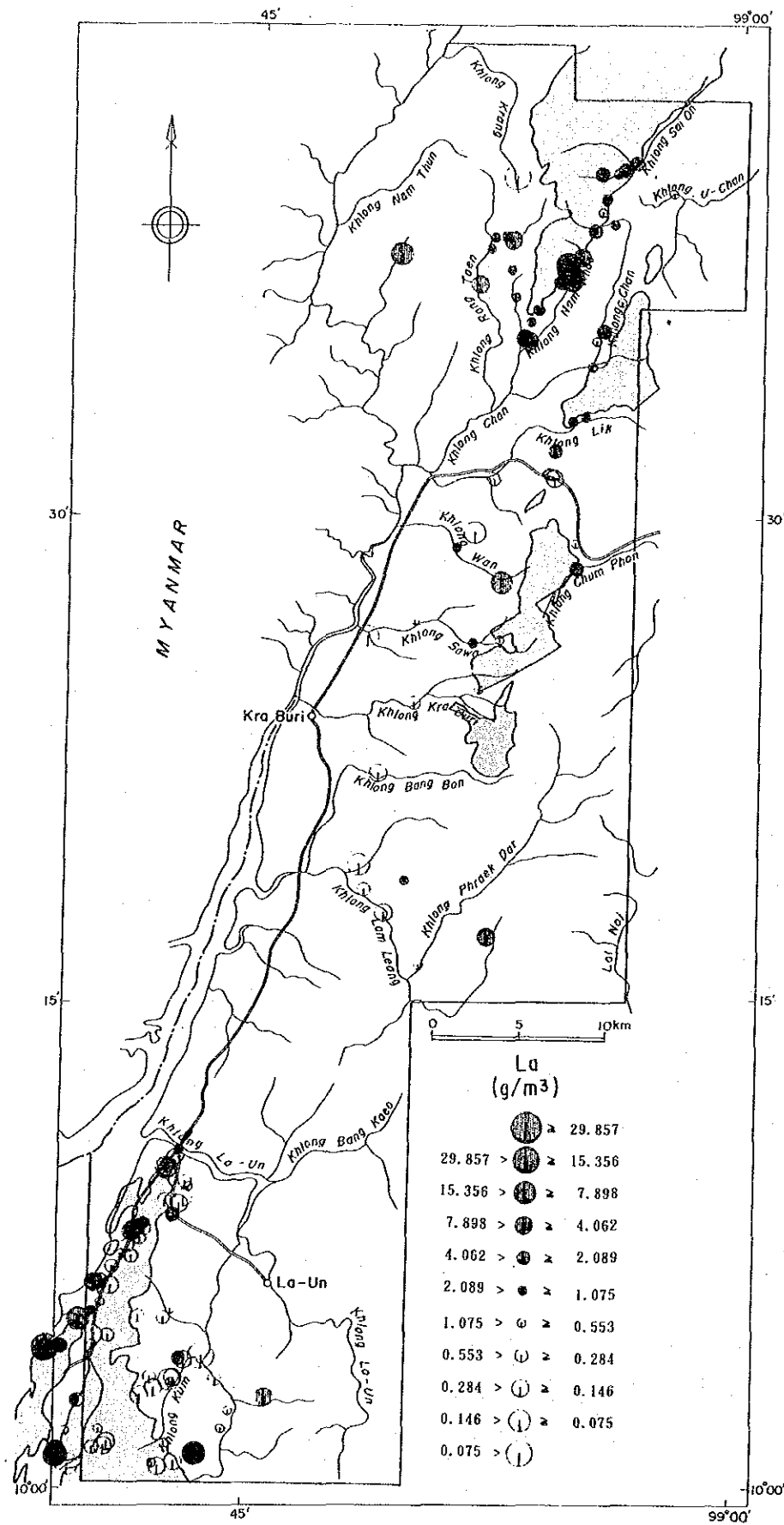
##### (1) 錫石(cassiterite: SnO<sub>2</sub>)



第 27 図 パンニング試料微量成分濃度分布図(1)

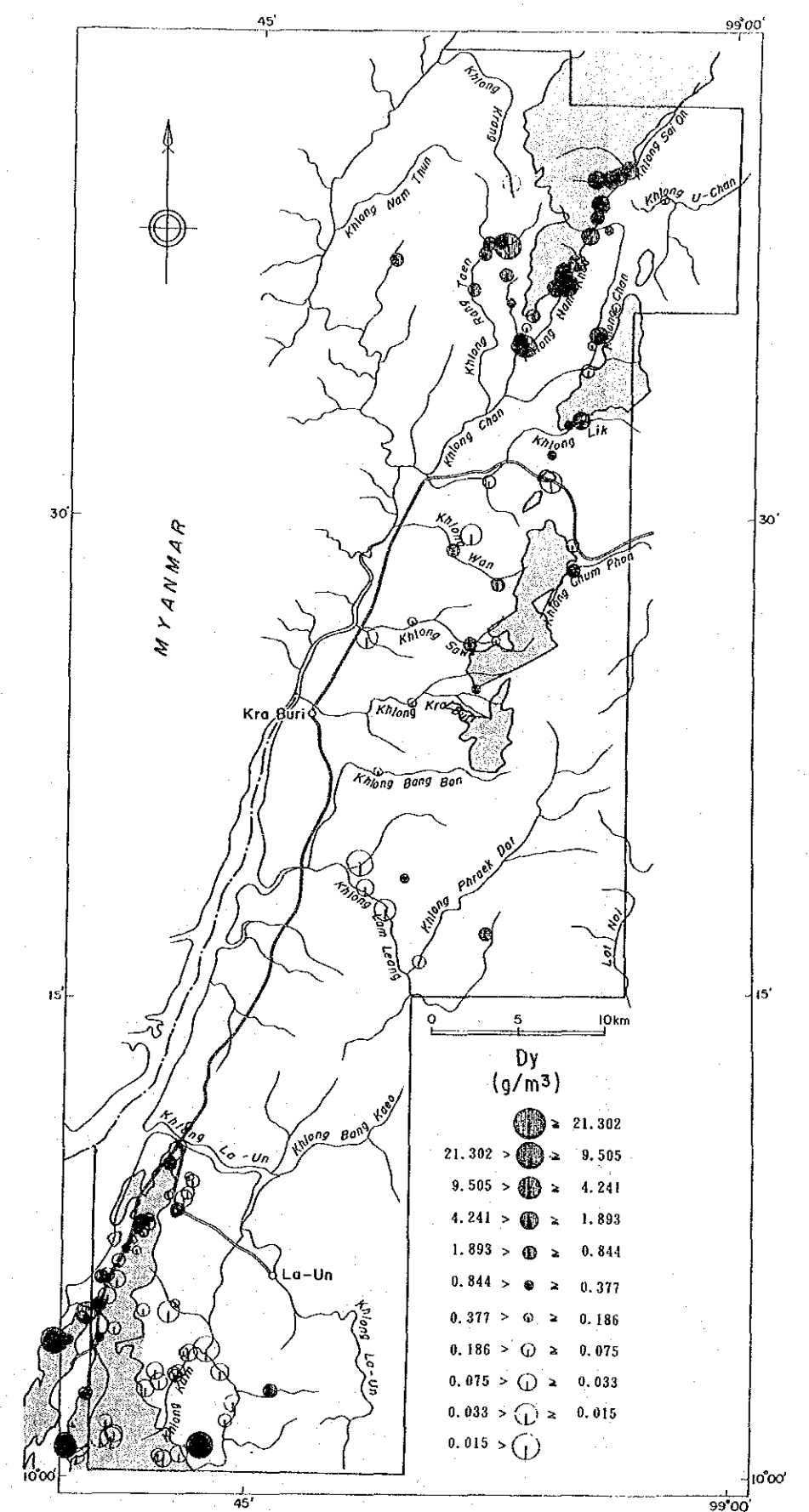
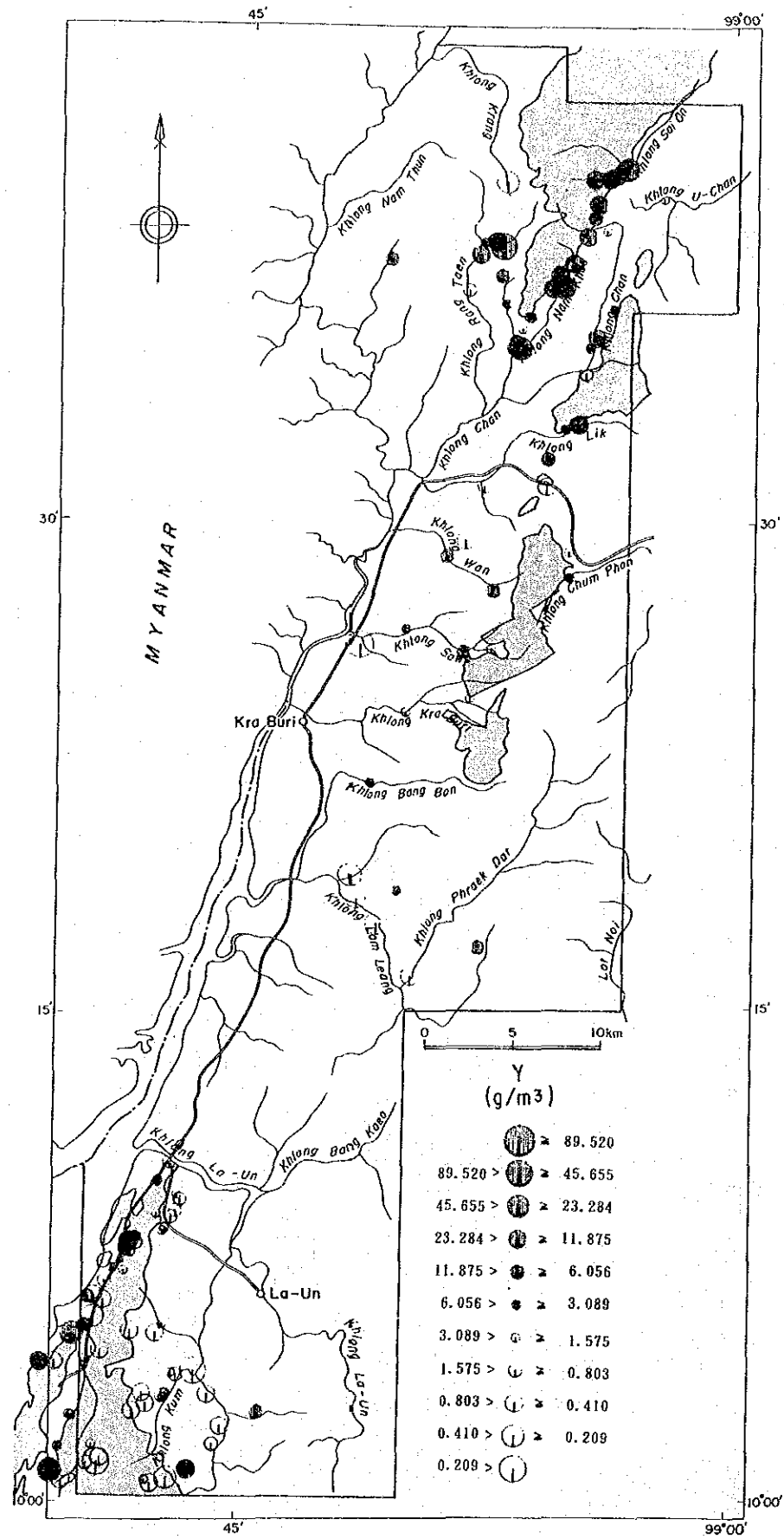
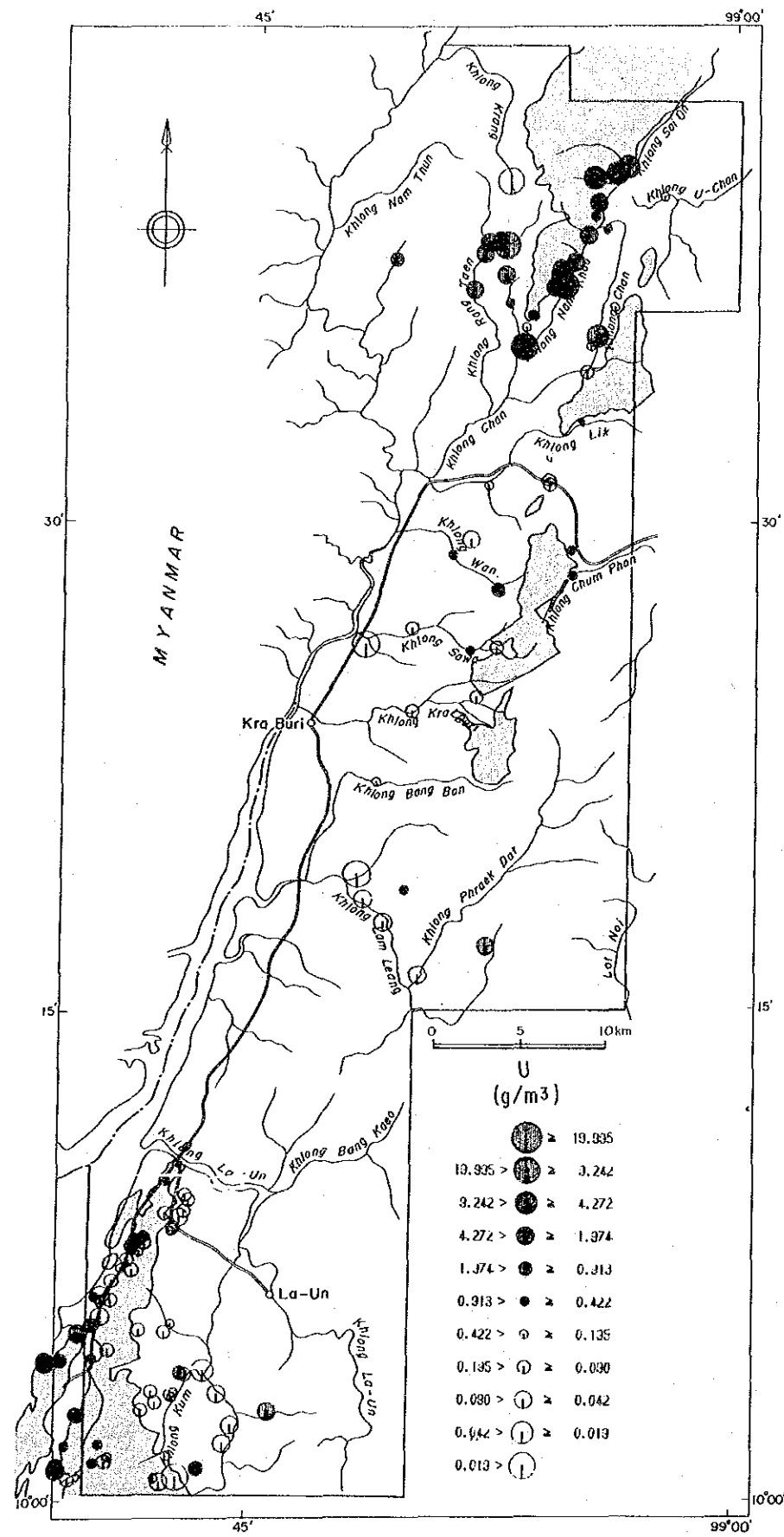


第 27 図 パンニング試料微量成分濃度分布図(2)

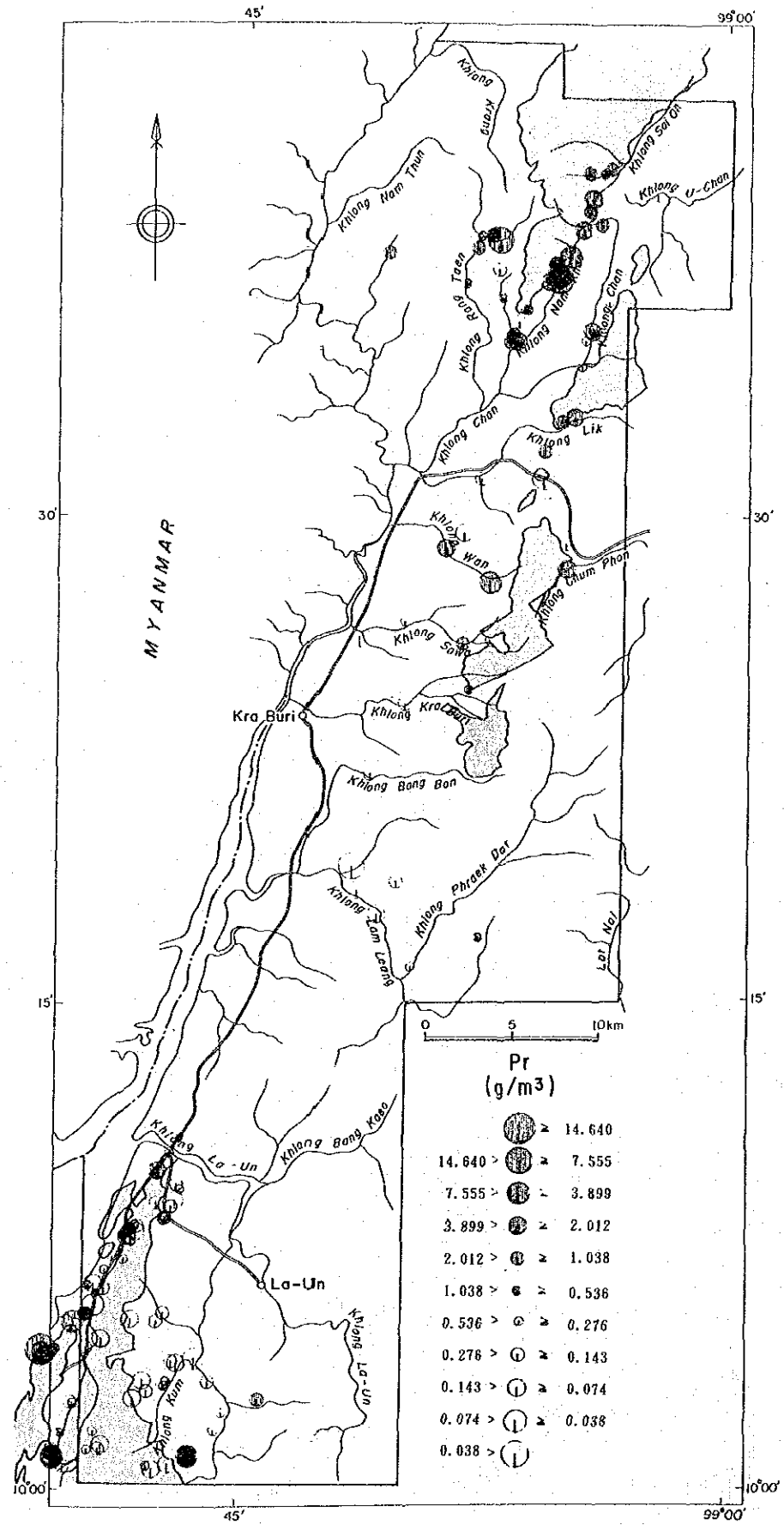
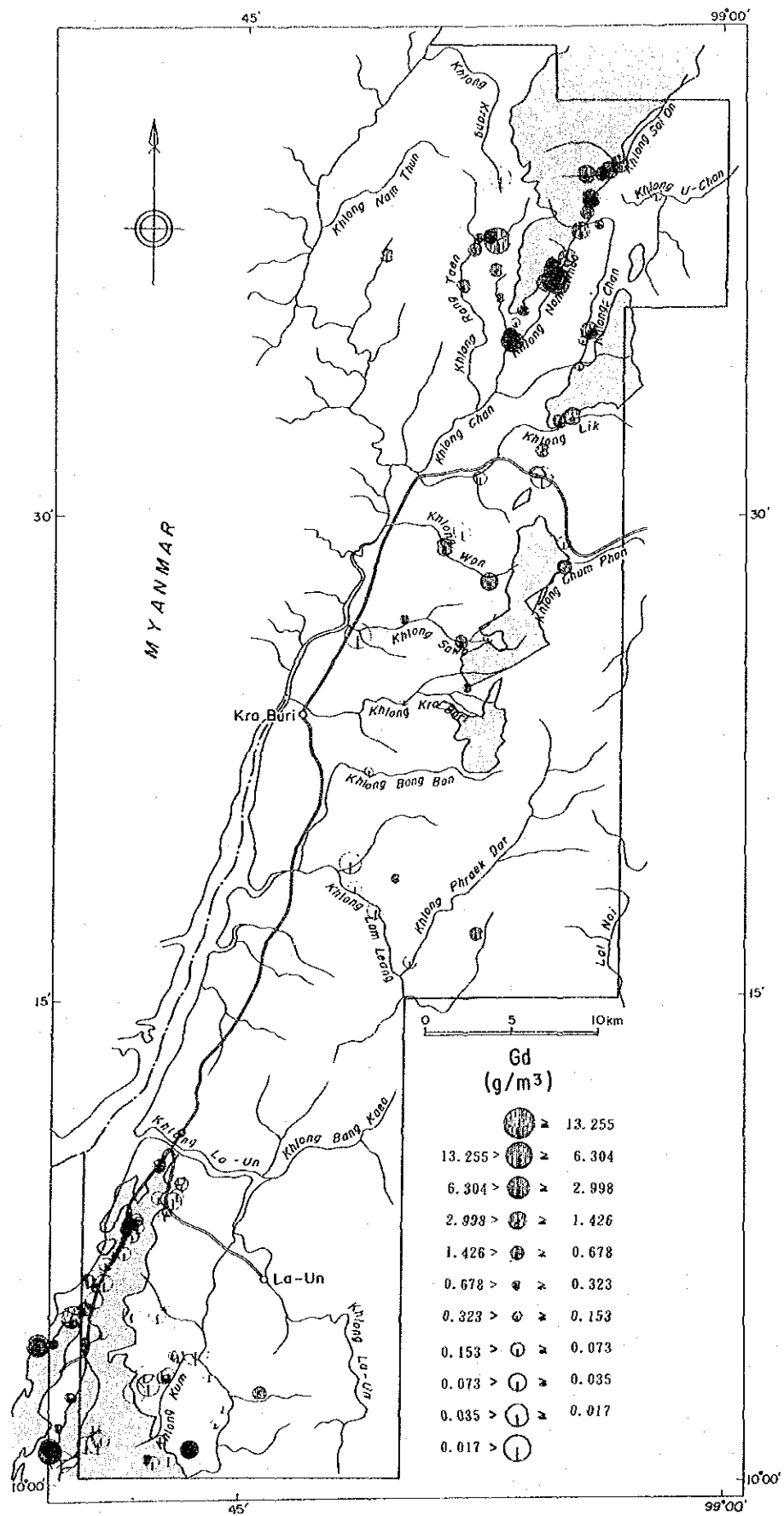


第 27 図 パンニング試料微量成分濃度分布図 (3)





第 27 図 パニング試料微量成分濃度分布図(4)



第 27 図 パンニング試料微量成分濃度分布図(5)

本地域の錫石は鏡下での観察により、2種類に大別することができる。ひとつは、単ニコルで透明～淡黄色（アメ色）を呈し、バイレフリンゼンスが高いものと、単ニコルで淡黄色～淡黄緑色を呈し、しばしば緑泥石のような異常干渉色を示すものである。前者は、北部岩体と中央部岩体周辺に産し微量成分が比較的少ないのに対し、後者は南部岩体周辺に産し微量成分としてTi, Ta, Niなどを0.1～1%含んでいる。また、研磨度の悪い錫石は、モナズ石との区別が困難である。

(2) ルチル(rutile:  $TiO_2$ )およびアナターゼ(anatase:  $TiO_2$ )系鉱物

ルチルは、かなりのレアアース元素を固溶することが知られているが、Tiのスペクトルのピークが、La, Ceのピークと極めて近いエネルギー位置に現れ、その分離を行っている内部プログラムの詳細が不明のため、定量値の評価は不可能である。したがって、ルチル以外の鉱物でもTiを含んでいる場合、LaとCeの定量値には考慮の余地がある。

本鉱物は、ラタナクラツ鉱山の試料RATANA-3の中に比較的多く認められ、レアアース元素の重要な担体鉱物となっている。

(3) ジルコン(zircon:  $ZrSiO_4$ )

ジルコンは、一般に少量のHf(hafnium)とTa(tantalum)を含有している。

(4) モナズ石(monazite)

トリウムと軽希土類元素のリン酸塩[(Th, Ln) $PO_4$ ]で、モナズ石のトリウム含有量は北部ナムケオ川の試料GH-001が $ThO_2$ として約12%、南部岩体西側の試料SAITHONG-1が約8～12%である。

Y(yttrium)とP(phosphorus)のピークは極めて近いエネルギー位置に現れるため、Yの含有量の少ないモナズ石ではYの定量値は信頼性が薄い。本調査地域の軽希土類元素の地化学異常値は、本鉱物に起因するものと思われる。

(5) ゼノタイム(xenotime)

レアアース元素のリン酸塩( $LnPO_4$ )で、Yを主成分とし、重希土類を多く含む。南部岩体西側の試料SAITHONG-1の中に認められ、Y以外では $Yb > Er \geq Dy$ の順に多く含まれている。本調査地域の重希土元素の地化学異常値は、本鉱物に起因するものと考えられる。

(6) ポリクレーズ(polycrase)

ユウクセナイト(euxenite)およびポリクレーズは( $Ln, U, Th$ )( $Nb, Ta, Ti$ ) $_2O_6$ の組成を示す固溶体で、前者はニオブおよびタンタルの含有量が高く、後者はチタンが多い。本鉱物は試料GH-001の中に認められ、最大のもは長さ1mm以上の長柱状結晶として産している。鏡下では、単ニコルで暗赤褐色を呈し、反射能も比較的高い。本試料中のものはTi含有量が高いことから、ポリクレーズと思われる。Nb=17～22%、Ta=8～10%を含む。

鏡下観察では、アナターゼとしたものであり、調査地域各地で少量認められる。河床堆積物地化学探査で錫とは一致せず、レアアース元素と一致して分布するニオブ・タンタルの地化学異常値はこの鉱物に起因するものと考えられる。

### 3-4 地化学探査の考察

河床堆積物、土壌試料、パンニング試料による地化学探査の結果、土壌試料の地化学異常域は花崗岩分布域に限られるが、各手法の地化学高異常域は、極めて一致した分布を示している。これらの元素の地化学異常値は、花崗岩体からもたらされた重鉱物の分布を反映していて、花崗岩体周辺の二次鉱床採掘跡を中心とした地化学ハローが認められる（第28図）。

地化学高異常を示す元素は、今回の地化学探査で指示元素とした17元素（パンニング試料では23元素）のうち、錫・タングステン・タンタル・ニオブの4元素からなる錫グループと、セリウム・ランタン・ルテチウム・ネオジム・サマリウム・テルビウム・トリウム・ウラン・イットリウムの9元素（パンニング試料ではこれにジスプロシウム・エルビウム・ガドリニウム・ホルミウム・プラセオジムの5元素が加わる）のレアアースグループにまとめられる。

調査地域北部の花崗岩体周辺においては、錫グループは、西岩体の南端部のナムケオ川流域の二次鉱床採掘跡、西岩体と東岩体の間のチャン川の二次鉱床採掘跡を中心として比較的大きな異常域が分布するほか、チャン川上流部とプレーカムアン川の上流に小規模な異常域が認められる。また、タングステンは西岩体の西側のクラン川に単独の異常域があり、これは灰重石の分布と一致している。一方、レアアースグループは、元素によって多少の差異はあるが、二次鉱床採掘跡も含めて、西岩体と東岩体を覆うように異常域が分布しており、錫グループよりもはるかに広い異常域を示している。これは、花崗岩の微量化学成分の項でもふれたように、レアアース元素類は、分化の進んだ岩相よりも花崗岩本体の方に濃集する傾向があり、現在も継続してこれらを含んだ鉱物が供給され続けていることを示しているものと考えられる。

中央部花崗岩体では、岩体の西側へ流下する河川系に錫グループとレアアースグループの異常域が重複して分布している。異常域は花崗岩分布域から堆積岩分布域に移り変わる周辺と河川が丘陵地から沖積平坦地に出る2カ所に分かれて分布する。河床堆積物試料では、岩体の北側及び北東側にも異常域が認められる。中央部岩体で特徴的なことは、岩体の南東側の花崗岩体から離れたプレークダット川上流に、タンタル・ニオブ・レアアースの異常域を伴わない錫とタングステンの異常域があり、特に錫の異常域は5×3kmの広がりを示している。この異常は、堆積岩中に発達する石英脈に由来するものと考えられるが、この下位には

錫グループとレアアースグループの地化学異常を伴った潜頭性花崗岩が存在する可能性が高い。

南部岩体周辺では、錫グループは調査地域南東隅のバンノン地区の二次鉱床採掘跡から現在稼行中のラタナクラツ鉱山を中心とするクン川流域にかけての岩体南部地域に極めて広い異常域が分布している。ところが、レアアースグループは、南部岩体の西側に沿って異常域が分布していて、岩体の東側では花崗岩の分布域の沢筋にやや高濃度の試料が分布するに過ぎない。このような分布の違いの原因として次のような理由が考えられる。岩体の西側が構造的に急崖をなしているのに対して、東側は急立はしているが堆積岩と花崗岩の接触部が残っていることから、西側と東側では花崗岩の削剝レベルが異なっていて、堆積盆に供給されている重鉱物の種類が西側と東側では異なっている可能性が高いこと、また同様な地形的な特徴から東側には広い平坦地があるのに対して、西側はバンノン地区を除いて平坦地が少なくすぐ海岸となり、さきに侵食堆積した錫グループを含む鉱物は海浜より海側に堆積している可能性が高いことによるものであろう。

また、この南部岩体の北部延長上のファチ山珪化帯では分布は狭いが、錫グループ・レアアースグループの両者の地化学異常域があり、この珪化帯の下部にもこれらの元素に富んだ花崗岩の潜頭性岩体が伏在しているものと推定される。

金の地化学異常値は、調査地域全体にスポット状に分布しているが、平均値以上を示す試料の分布でみるとNNE-S-SW方向の連続性が認められ、この方向の断層に沿ってもたらされた可能性が高い。

ユウロピウム、スカンジウムは、含有濃度が低く異常域も狭い分布しか示さない。異常域は、花崗岩帯に伴って分布しているが、堆積岩分布域にも相対的に高濃度試料が分布している。

モリブデンは、検出限界値以下の試料がほとんどであるが、限界値以上を示す試料は堆積岩の分布域のみに分布していることから、本調査地域の花崗岩は、モリブデンの鉱化作用を伴っていないものと考えられる。

以上のことから、調査地域において錫、タングステン、ニオブ、タンタルについては、南部花崗岩体南側の旧鉱床地帯が最も有望である。北部岩体と中央部岩体で周辺も有望であるが、二次鉱床の堆積盆の大きさが南部岩体に比較してやや小さく鉱量も少ないものと思われる。また、南部岩体のオフショアについてもこれらの元素の賦存する可能性が高い。

レアアース元素とトリウム、ウラン、イットリウムについては、北部岩体周辺と南部岩体の西側地域即ち海浜部が最も有望な対象域である。さらに中央部岩体の西側の河川沿いも有

望と考えられる。

潜頭性花崗岩が期待され、それに伴う錫グループ・レアアースグループの賦存の可能性の高い地区としては、プレークダット川上流部西側とファチ山珪化帯の下部であろう。

### 第Ⅲ部 結論及び提言

## 第 III 部 結 論 及 び 提 言

### 第 1 章 結 論

第 1 年次の調査は、タイ半島部クラブリを中心とする 1,500km<sup>2</sup> の地域から鉱床賦存の可能性の高い地域を抽出することを目的として、地質調査及び地化学探査を実施し、次の結論を得た。

(1) タイ半島部における錫の鉱化作用は、中生代以降の花崗岩に関連するとされており、本地域にも、シルル・デボン紀からジュラ紀にわたる堆積岩中に白亜紀花崗岩が貫入している。

(2) この花崗岩は、岩株状岩体として分布し、北部西岩体、北部東岩体、中央部岩体、南部岩体の 4 つの岩体に分けられる。

(3) 花崗岩は、その主要成分組成から S-type ・ イルメナイト系列花崗岩に相当し、錫含有量から錫花崗岩に分類される。

(4) 花崗岩の微量元素組成は、Sn・W・Ta・Nb (錫グループ) とレアアース元素及び Th・U・Y (レアアースグループ) が同じ挙動を示す元素グループとしてまとめられ、岩体毎にグループの含有量に違いがみられた。

(5) 地化学探査結果でも、指示元素の挙動は上記の 2 つのグループにまとめられた。

(6) 地化学特性、地域内の鉱徴地・変質帯の相互検討から、次の有望地区が抽出された。

①北部西岩体：花崗岩の地化学特性では、錫・レアアースグループとも高含有量を示し、岩体南部には錫グループの地化学高異常域が分布する。レアアースグループの異常域も岩体分布域とほぼ重複している。レアアースを含む錫鉱床が期待される。

②南部岩体：花崗岩の地化学特性では、錫・レアアースグループとも高含有量を示し、岩体南部に錫グループの地化学高異常域が広範囲に分布する。レアアースグループは、岩体の西側に沿って地化学異常域が広く分布する。岩体南部ではニオブ・タンタルを含む錫鉱床が期待され、岩体西部ではレアアース元素の鉱床が期待される。

③中央部岩体：花崗岩の地化学特性では、両グループとも含有量は低い。しかし、岩体西側の河川沿いに 2 つのグループの地化学異常域が重複して分布し、レアアース元素を含む錫鉱床が期待される。また、岩体南東側には Sn・W の地化学異常域が広く分布し、この供給源と思われる石英脈が発達し、潜頭性花崗岩の存在を示唆しており、初生鉱床の賦存が期待される。

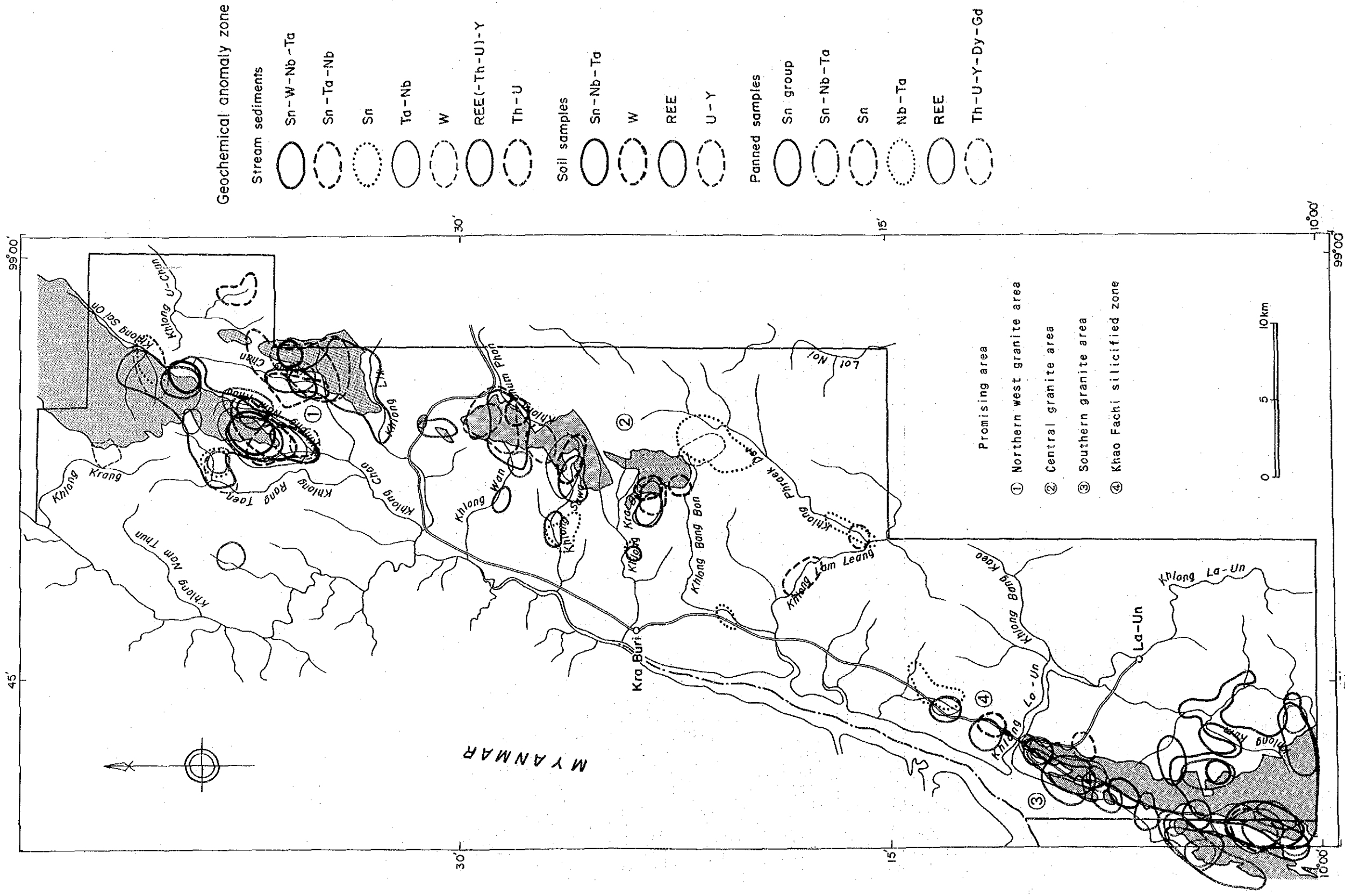
④ファチ山珪化帯：ラウン川河口付近にある堆積岩を原岩とする白色粘土化を伴う珪化帯



で、レアアースグループの土地化学異常と錫グループ、レアアースグループの河床堆積物の地化学異常が認められる。南部岩体の北部延長上にあり、潜頭性花崗岩が存在する可能性がある。ここでも初生鉱床の賦存が期待される。

## 第 2 章 第 2 年次調査への提言

以上の結果から、上記4地区が、錫・ニオブ・タンタルとレアアース元素及びトリウム・ウラン・イットリウムの鉱床賦存の可能性が最も高い地区と考えられる。今後これらの地区において、地質精査、土壌試料・河床堆積物による地化学精査により有望地区を絞り込むとともに、物理探査による地下構造の推定から潜頭性花崗岩の規模・構造を把握することが望まれる。



第 28 図 調査結果総合解析図

## REFERENCE

- Aranyakanon,P., 1961. The cassiterite deposit of Haad Som Pan, Ranong province, Thailand. Royal Department of Mines,Thailand,182pp.
- Chappell,B.W. and White,A.J.R., 1974. Two contrasting granite types. *Pacif. Geol.*,no.8,p.173-174.
- DMR, 1985. Geological map of Thailand,1:250,000,Changwat Chumphon and Amphoe Kra buri. Geological survey division,Department of Mineral Resources.
- DMR, 1989. Geophysical series,1:50,000,Aeromagnetic map,survey A,sheet 4729-4730. Department of Mineral Resources.
- DMR, 1989. Geophysical series,1:250,000,Airborne gamma-ray spectrometric map, surveys B and C,sheet NC 47-6, 47-7,47-10.Department of Mineral Resources.
- Garson,M.S.,Young,B.,Mitchell,A.H.G. and Tait,B.A.R., 1975. The geology of the tin belt in Peninsular Thailand around Phuket,Phangnga and Takua Pa. Overseas memoir No.1,Inst.Geol.Sci.,London.
- Govett,G.J.S., 1983. Handbook of exploration geochemistry,Volume 2. Statistic and Data Analysis in Geochemical Prospecting. ELSEVIER SCIENTIFIC PUBLISHING COMPANY, 437p.
- Hutchison,C.S., 1983. Multiple Mesozoic Sn-W-Sb granitoids of southeast Asia. *Geol. Soc. of America, Memoir 159*, 35-60.
- Hutchison,C.S. and Taylor,D., 1978. Metallogensis in SE Asia. *Jour.Geol.Soc. London*,135,407-428.
- Ishihara,S., 1977. The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks. *Mining Geol.*,27,293-305.
- Ishihara,S., 1981. The granitoid series and mineralization. *Econ.Geol.*75th Anniversary vol.,458-484.
- Ishihara,S. and Mochizuki,T., 1980. Uranium and Thorium contents of Mesozoic granites from Peninsular Thailand. *Bull.Geol.Surv.Japan*,31(8),369-376.
- Ishihara,S.,Sawata,H.,Shibata,K.,Terashima,S.,Arrykul,S. and Sato, K., 1980. Granites and Sn-W deposits of Peninsular Thailand. *Mining Geol.Spec. Issue*,8,223-241.
- Lepeltier,C., 1969. A simplified statistical treatment of geochemical data by graphical representation. *Econ.Geol.*,64,538-550.
- Sawata,H., 1971. Mineral resources around the lower Mekong, 4. Tin. *Chishitu News,G.S.J.*,199,52-63.(in Japanese)
- Sinclair,A.J., 1976. Application of probability graphs in mineral exploration. Special volume No.4, The Association of Exploration Geochemists.
- Sirinawin,S.,Putthapibann,P. and Mantajit,N., 1983. Some aspects of tin granite and its relationship to tectonic setting. *Geol.Soc.America* 159,77-85.
- Suensilpong,T.,Tate,N.M.,Pollard,P.J. and Taylor,R.G., 1986. Resource evaluation of primary tin potential of the Phuket-Ranong region,southwestern Thailand - A district analysis. Project of the Southeast Asia tin research and development centre,ESCAP,United Nations,88p.
- Taylor,S.R., 1964. Abundance of chemical elements in the continental crust: a new table. *Geochim.Cosmochim. Acta*,28,1273-1285.

Tischendorf, G., 1977. Geochemical and petrographic characteristics of silic magmatic rocks associated with rare element mineralization. *G.S. of Czechoslovakia*, 2, 41-96.

White, A.J.R., 1979. Mantle source type granite. *G.S.A., Abstr.*, 11, 539.

White, A.J.R. and Chappell, B.W., 1977. Ultrametamorphism and granitoid genesis. *Tectonophy.*, 43, 7-22.

# APPENDICES

付表 1 岩石薄片検鏡結果一覧表

(1)

試料番号	岩石名	採取位置	組織様態	主要鉱物											副成分鉱物				変質鉱物			片岩	要 述						
				石英	斜長石	角閃石	黒雲母	白雲母	ザクロ石	解泥石	方解石	電気石	ジルコ石	燐灰石	チタン石	不透明鉱物	稀リン石	方解石	白雲母	稀リン石	方解石			緑泥石	緑石				
1 AB-003	両葉母花崗岩	Khi long Nam Khao branch	ミロニディック	◎	◎	◎	◎	◎																					
2 AB-006	砂質ホルンフェルス	Khi long Lik branch	デカッサイト・モザイク状	◎			○																						
3 AB-007	砂岩	Khi long Lam Liang branch		◎			○																						
4 AB-008	両葉母花崗岩	Khi long Chan branch	花崗岩状	◎	◎	◎	◎																						
5 AB-009	両葉母花崗岩	Khi long Chan branch	花崗岩状	◎	◎	◎	◎																						
6 AB-011	砂岩	Khi long Nam		◎			○																						
7 AB-012	砂質ホルンフェルス	Khi long Ni branch	デカッサイト	◎			○																						
8 AB-014	白雲母電気石花崗岩	Khi long Kun branch	花崗岩状	◎	◎	◎	◎																						
9 AB-015	両葉母花崗岩	Khi long Kun branch	花崗岩状	◎	◎	◎	◎																						
10 AB-016	黒雲母花崗岩	Khi long Nam branch	花崗岩状, カタクラシック	◎	◎	◎	◎																						
11 AB-017	黒雲母花崗岩	Khi long Nam branch	花崗岩状	◎	◎	◎	◎																						
12 AB-018	砂質ホルンフェルス	Khi long Nam branch	片状	◎			○																						
13 AB-019	両葉母花崗岩	Khi long Phlu Yai	花崗岩状	◎	◎	◎	◎																						
14 AB-020	両葉母花崗岩	Khi long Phlu Yai	花崗岩状	◎	◎	◎	◎																						
15 AB-024	砂岩	Khi long Pura Yang branch		◎			○																						
16 AB-025	砂岩	Khi long Pura Yang branch		◎			○																						
17 AB-026	黒雲母花崗岩	Khao Tra Khloo	ミロニディック	◎	◎	◎	◎																						
18 BR-033	石英脈	Khi long Hin Song branch		◎																									

◎: 多量, ○: 中量, ○: 少量

付表 1 岩石薄片検鏡結果一覧表

試料番号	岩石名	採取位置	組織構造	主要鉱物											変質	変									
				石	斜	カ	黒	白	角	サ	緑	方	電	ジ			構	チ	不	視	白	方	緑	緑	物
19	砂質ホルンフェルス	Khlong Kum branch	デカッセイト	◎	◎	◎	◎	◎																ルチル少量	
20	両雲母花崗岩	Khlong Kum branch	ミクロニティック組織	◎	◎	◎	◎	◎																	
21	両雲母花崗岩	Khlong Kum branch	カタクラステティック	◎	◎	◎	◎	◎																	
22	両雲母花崗岩	Khlong Chumphon branch	花崗岩状	◎	◎	◎	◎	◎																	斜長石の変質強い
23	両雲母花崗岩	Khlong Bang Bon	カタクラステティック	◎	◎	◎	◎	◎	◎																斜長石は白雲母化
24	両雲母花崗岩	Ban Hin Det Nua	ミクロニティック	◎	◎	◎	◎	◎																	
25	両雲母花崗岩	Khlong Kra Buri branch	花崗岩状	◎	◎	◎	◎	◎																	
26	泥質砂岩	Khlong Hin Sai		◎	◎	◎	◎	◎																	
27	砂岩	Khlong Chan branch		◎	◎	◎	◎	◎																	
28	泥岩	Khlong Uchan branch	堆積構造	◎	◎	◎	◎	◎		◎															
29	ベグマタイト	Khlong Bang Si Kin	グラファイック組織	◎	◎	◎	◎	◎		◎															
30	砂質ホルンフェルス	Khlong Bang Si Kin	デカッセイト	◎	◎	◎	◎	◎																	
31	両雲母花崗岩	Khlong Bang Si Kin	カタクラステティック	◎	◎	◎	◎	◎																	
32	両雲母花崗岩	Bang Bian Ban Sai Beang	ミクロニティック	◎	◎	◎	◎	◎																	
33	両雲母花崗岩	Khlong Bang Noi branch	ミクロニティック	◎	◎	◎	◎	◎																	
34	両雲母花崗岩	Khlong Phlu Yai	花崗岩状	◎	◎	◎	◎	◎																	
35	両雲母花崗岩	Khlong Chan branch	ミクロニティック	◎	◎	◎	◎	◎																	弱い圧砕組織
36	泥岩	Khlong Bang Khong Thong		◎	◎	◎	◎	◎																	石灰岩の岩片

◎: 多量, ○: 中量, ◦: 少量

付表 1 岩石薄片検査結果一覽表

(3)

試料番号	岩石名	採取位置	組織構造	主要鉱物										副成分鉱物					鑑物			通要															
				石	斜長石	カリ長石	カク	角閃石	クロ石	緑泥石	方解石	電気石	方解石	ジルコ	燐灰石	石英	クワン石	不透明鉱物	瑪瑙石	白雲母	方解石		方解石	緑泥石	緑泥石	片											
37 DR-125	砂質ホルンfels	Khlong Bang Non	デカサイト	◎																																	
38 DR-132	マイロナイト	Khlong Bang Non	ミロナイトック	○	○	○																															
39 DR-143	砂質片岩	Khao Phlu Yai	片状組織	○																																	
40 DR-195	両葉母花崗岩	Khlong Nam Khao branch	ミロナイトック	◎	◎	◎																															
41 DR-200	両葉母花崗岩	Khlong Nam Khao branch	花崗岩状	◎	◎	◎																															
42 DR-40	両葉母花崗岩	Khlong Chumphon branch	花崗岩状	◎	◎	◎																															
43 DR-72	砂岩	Khlong Rawi branch		◎																																	
44 PR-020	両葉母花崗岩	Khlong Chumphon branch	ミロナイトック	◎	◎	◎																															
45 CR-031	両葉母花崗岩	Khlong Chan	ミロナイトック	◎	◎	◎																															
46 CR-032	両葉母花崗岩	Khlong Chan	ミロナイトック	◎	◎	◎																															
47 CR-165	両葉母花崗岩	Khao Hin Chang	ミロナイトック	◎	◎	◎																															
48 HR-071	砂質泥岩	Khlong Chumphon branch		◎																																	
49 HR-083	両葉母花崗岩	Khlong Set Takuat branch	ミロナイトック	◎	◎	◎																															
50 HR-110	両葉母花崗岩	Khlong Kra Buri	ミロナイトック	◎	◎	◎																															
51 HR-120	両葉母花崗岩	Khlong Kra Buri	ミロナイトック	◎	◎	◎																															
52 HR-26	両葉母花崗岩	Khlong Nam Khao branch	ミロナイトック	◎	◎	◎																															
53 HR-32	両葉母電致石花崗岩	Khlong Nam Khao branch	花崗岩状	◎	◎	◎																															

◎: 多量, ○: 中量, ◦: 少量



付表 2 岩石試料主要成分化学分析結果一覽表

(1)

Sp. No.	DR-078	DR-195	DR-200	GR-032	HSR-032	HSR-026	AR-008	AR-009	AR-016	AR-017	AR-019
SiO <sub>2</sub>	73.42	74.67	71.55	73.42	72.91	73.20	75.01	75.55	73.17	73.81	72.99
TiO <sub>2</sub>	0.28	0.15	0.25	0.15	0.21	0.21	0.23	0.15	0.29	0.28	0.22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.42	13.79	13.35	13.81	13.69	13.36	12.70	12.83	13.54	13.35	13.38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.78	0.19	0.05	0.00	0.00	0.48	0.31	0.01	0.19	0.23
FeO	1.48	0.58	1.57	1.30	1.85	1.48	1.48	1.12	2.02	2.02	1.53
MnO	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.06	0.04
MgO	0.31	0.19	0.34	0.24	0.31	0.22	0.35	0.25	0.60	0.56	0.33
CaO	0.81	1.09	0.90	0.85	0.97	0.46	0.23	0.36	1.31	1.44	0.46
Na <sub>2</sub> O	2.09	3.10	2.33	2.66	2.49	2.67	2.01	2.77	3.06	2.88	1.82
K <sub>2</sub> O	6.26	5.52	5.94	5.28	5.94	5.64	5.42	5.18	5.40	5.24	6.02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.12	0.08	0.08	0.10	0.12	0.10
BaO	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04	0.02	0.04	0.03	0.03
LOI	1.44	0.65	0.88	0.96	0.88	0.93	1.68	1.11	1.06	0.76	1.66
total	100.67	100.64	97.46	98.87	99.42	98.34	99.74	99.78	100.65	100.74	98.81

-----Norm-----

Q	34.28	33.01	32.01	34.85	32.06	33.99	40.84	37.93	29.74	31.94	37.08
C	2.91	0.92	1.68	2.41	1.67	2.30	3.27	2.19	0.49	0.59	3.25
or	36.99	32.62	35.10	31.20	35.10	33.33	32.03	30.61	31.91	30.97	35.58
ab	17.69	26.23	19.72	22.51	21.07	22.59	17.01	23.44	25.89	24.37	15.40
an	3.53	4.90	3.85	3.58	4.06	1.53	0.69	1.30	5.92	6.41	1.68
ne	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
di	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
hd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
en	0.77	0.47	0.85	0.60	0.77	0.55	0.87	0.62	1.49	1.39	0.82
fs	2.29	0.23	2.39	2.17	3.11	2.43	2.00	1.65	3.31	3.20	2.33
fo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mt	0.04	1.13	0.28	0.07	0.00	0.00	0.70	0.45	0.01	0.28	0.33
ht	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
il	0.53	0.28	0.47	0.28	0.40	0.40	0.44	0.28	0.55	0.53	0.42
ru	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ap	0.19	0.19	0.23	0.23	0.28	0.28	0.19	0.19	0.23	0.28	0.23
total	99.22	99.98	96.57	97.90	98.53	97.40	98.03	98.66	99.56	99.96	97.13

D. I.	88.96	91.86	86.83	88.56	88.23	89.91	89.88	91.98	87.54	87.28	88.06
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

北部西岩体

北部東岩体

中央部岩体

付表 2 岩石試料主要成分化学分析結果一覽表

(2)

Sp. No.	AR-020	BR-199	BR-230	BR-232	DSR-040	HR-110	AR-014	AR-015	AR-026	CR-147	CR-181
SiO <sub>2</sub>	74.85	69.65	75.59	78.23	74.67	74.18	78.20	75.00	74.80	71.59	71.95
TiO <sub>2</sub>	0.24	0.33	0.23	0.25	0.12	0.23	0.07	0.11	0.21	0.64	0.27
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.76	13.41	12.01	11.10	13.40	13.70	12.42	13.74	13.10	13.10	13.59
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	2.17	0.44	0.11	0.31	0.00	0.12	0.42	0.15	1.81	0.49
FeO	1.93	0.49	1.91	1.75	1.18	1.90	0.85	0.76	1.30	2.11	2.22
MnO	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.04	0.05	0.06	0.03	0.07	0.04
MgO	0.42	0.69	0.42	0.39	0.16	0.32	0.08	0.12	0.19	1.11	0.35
CaO	0.78	1.04	0.27	0.13	0.57	0.67	0.14	0.18	0.44	0.76	0.74
Na <sub>2</sub> O	2.81	2.99	2.43	1.73	3.88	2.40	3.44	3.00	2.58	2.33	2.30
K <sub>2</sub> O	5.24	5.20	5.20	5.32	4.06	5.92	3.64	5.88	5.78	4.50	5.56
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.14	0.12	0.10	0.08	0.04	0.08	0.06	0.08	0.12	0.22	0.12
BaO	0.04	0.04	0.04	0.03	0.00	0.04	0.00	0.01	0.02	0.05	0.03
LOI	1.05	1.71	0.98	0.92	0.79	1.12	0.97	0.89	1.08	1.78	1.30
total	100.31	97.89	99.66	100.07	99.20	100.60	100.04	100.25	99.80	100.07	98.96

Norm

Q	35.04	29.41	39.31	45.89	34.42	34.39	43.35	34.25	35.87	37.45	34.00
C	1.36	1.23	2.11	2.43	1.68	2.29	2.71	2.30	2.07	3.51	2.71
or	30.97	30.73	30.73	31.44	23.99	34.99	21.51	34.75	34.16	26.59	32.86
ab	23.78	25.30	20.56	14.64	32.83	20.31	29.11	25.39	21.83	19.72	19.46
an	3.03	4.45	0.76	0.18	2.57	2.87	0.30	0.39	1.44	2.42	2.94
ne	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
di	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
hd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
en	1.05	1.72	1.05	0.97	0.40	0.80	0.20	0.30	0.47	2.76	0.87
fs	3.24	0.00	2.84	2.77	1.75	3.18	1.44	0.98	1.97	1.45	3.30
fo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mt	0.00	0.79	0.64	0.16	0.45	0.00	0.17	0.61	0.22	2.62	0.71
ht	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
il	0.46	0.63	0.44	0.47	0.23	0.44	0.13	0.21	0.40	1.22	0.51
ru	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ap	0.32	0.28	0.23	0.19	0.09	0.19	0.14	0.19	0.28	0.51	0.28
total	99.23	96.15	98.65	99.13	98.41	99.45	99.07	99.35	98.71	98.26	97.64

D. I.	89.79	85.44	90.06	91.97	91.24	89.69	93.97	94.39	91.86	83.76	86.32
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

中央部岩体

南部岩体

付表 2 岩石試料主要成分化学分析結果一覧表

(3)

Sp. No.	DR-132	GR-165	HR-093	AR-004	AR-027	AR-029	AR-011	AR-007	AR-024	AR-025
SiO <sub>2</sub>	73.80	72.64	74.10	89.57	78.59	86.24	89.97	94.27	88.04	92.01
TiO <sub>2</sub>	0.14	0.31	0.34	0.17	0.43	0.37	0.12	0.10	0.28	0.18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.54	13.86	13.52	4.50	7.83	7.47	4.26	2.89	7.72	4.92
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.49	0.85	0.97	0.07	4.98	0.39	0.55	0.23	0.11	0.09
FeO	1.13	1.03	1.48	0.70	2.47	0.27	0.80	0.80	0.50	0.68
MnO	0.01	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
MgO	0.12	0.41	0.51	0.10	0.39	0.32	0.21	0.16	0.26	0.19
CaO	0.13	0.96	0.04	0.05	0.07	0.02	0.06	0.03	0.05	0.03
Na <sub>2</sub> O	2.37	2.39	0.63	0.05	0.05	0.02	0.20	0.02	0.06	0.02
K <sub>2</sub> O	6.60	6.40	5.90	1.00	1.94	1.56	1.44	0.98	2.06	1.38
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.08	0.12	0.14	0.00	0.08	0.04	0.00	0.00	0.04	0.02
BaO	0.02	0.03	0.04	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
LOI	1.08	0.97	2.83	1.93	3.19	1.88	0.78	0.83	1.68	1.15
total	99.51	100.01	100.54	98.12	100.03	98.58	98.39	100.29	100.80	100.67

-----Norm-----

Q	33.84	31.55	46.44	84.76	70.29	79.68	82.47	89.58	79.25	85.91
C	2.44	1.52	6.10	3.24	5.65	5.75	2.26	1.74	5.39	3.38
or	39.00	37.82	34.87	5.91	11.46	9.22	8.51	5.79	12.17	8.16
ab	20.05	20.22	5.33	0.42	0.42	0.17	1.69	0.17	0.51	0.17
an	0.16	4.03	0.00	0.27	0.00	0.00	0.32	0.17	0.00	0.04
ne	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
di	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
hd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
en	0.30	1.02	1.27	0.25	0.97	0.80	0.52	0.40	0.65	0.47
fs	1.46	0.75	1.43	0.95	0.00	0.00	0.84	1.11	0.36	0.88
fo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mt	0.71	1.23	1.41	0.10	6.71	0.00	0.80	0.33	0.16	0.13
ht	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00
il	0.27	0.59	0.65	0.32	0.82	0.57	0.23	0.19	0.53	0.34
ru	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
ap	0.19	0.28	0.32	tr.	0.19	0.09	tr.	tr.	0.09	0.05
total	98.42	99.02	97.81	96.21	96.87	96.73	97.62	99.48	99.12	99.52

D. I. 92.89 89.59 86.64

南部岩体

変質岩

オーソコツァイト

附表 3 花崗岩試料微量成分化學分析結果一覽表

	Sn	N	Ta	Nb	Au	Mo	Ce	Bu	La	Lu	Nd	Sm	Tb	Th	U	Y	Sc	Yb
DR-078	16	<4	7	34	<5	INT	230	0.9	130	0.28	100	18	1.6	130	15	36	4.5	2.3
DR-195	39	18	7	25	<5	INT	110	0.5	63	1.38	51	11	2.3	77	31	77	3.8	9.6
DR-200	25	11	5	27	<5	INT	190	1.7	98	0.99	49	13	2.2	88	34	77	4.4	6.88
GR-032	76	13	5	31	770	INT	86	<0.2	47	0.46	22	7.3	1.9	48	30	43	7.4	3.4
HSR-032	51	<4	6	30	<5	INT	130	<0.2	75	0.7	47	11	0.7	71	32	61	4	5.27
HSR-026	52	<4	4	27	<5	INT	120	0.9	74	0.41	48	12	<0.5	78	29	52	4	4.37
AR-008	14	<4	2	22	<5	INT	62	0.5	35	0.41	20	5.8	0.9	39	12	40	4.5	2.7
AR-009	26	<4	3	20	<5	INT	46	0.4	23	0.78	20	4.8	1	24	11	54	2.3	5.96
AR-016	22	<4	3	19	10	INT	98	1.1	65	1.2	50	10	1.8	50	20	75	6.2	8.41
AR-017	28	<4	3	21	<5	INT	80	0.7	42	0.77	27	7.2	2.1	46	15	53	6.1	5.24
AR-019	20	5	2	22	5	INT	97	0.6	65	0.6	41	8.2	1.6	53	18	49	4.9	3.88
AR-020	29	<4	3	18	<5	INT	98	0.9	47	0.44	32	6.6	1.8	38	11	36	4.3	2.55
BR-199	14	22	4	22	<5	INT	120	1.2	70	1.17	58	9.8	1.4	76	25	61	7.2	8.27
BR-230	27	22	4	19	<5	INT	60	0.6	33	1.12	27	5.6	1.5	52	23	55	4.4	8.87
BR-232	23	13	4	21	<5	INT	77	0.5	43	1.08	37	6.9	<0.5	66	21	55	4.9	7.35
DSR-040	16	<4	5	22	<5	INT	26	0.2	14	1.25	14	5.8	1.3	24	25	67	2.9	10.4
HR-110	8	<4	4	23	<5	INT	110	0.7	61	0.65	48	8.7	1.5	61	16	51	5.7	6.11
AR-014	199	170	14	54	<5	INT	26	<0.2	15	0.53	14	4	1.1	13	12	55	3.7	4.83
AR-015	95	11	6	30	9	INT	59	<0.2	26	0.41	20	4.4	1	33	20	47	3.5	2.70
AR-025	12	<4	4	26	<5	<5	150	1.1	96	0.58	61	11	<0.5	49	10	42	5.3	4.63
CR-147	10	<4	3	18	<5	INT	100	1.6	61	0.63	48	9.2	1.6	32	18	47	3.8	4.77
CR-181	60	31	7	42	<5	INT	210	0.9	130	0.9	110	21	3.7	89	30	77	5.3	6.67
DR-132	46	<4	2	28	<5	INT	110	0.7	64	0.3	61	11	1.5	58	12	78	2.5	2.84
GR-165	12	<4	3	27	10	INT	190	0.8	120	0.2	75	13	1	140	39	28	3.8	3.45
HR-093	23	6	4	21	<5	INT	80	1.3	49	0.28	39	8	1.2	34	18	21	5.8	2.17
AR-004	<5	<4	<1	9	<5	<5	20	0.4	11	0.13	7	1.4	<0.5	4.3	<0.5	9	1.8	1.04
AR-027	<5	<4	2	17	6	<5	65	1	35	0.4	32	5.2	<0.5	14	5.9	17	8.9	0.82
AR-029	<5	21	1	11	<5	<5	68	1.3	38	0.71	28	6.1	<0.5	14	3.4	29	7	5.45
AR-011	<5	<4	<1	4	8	<5	35	0.5	21	0.2	15	2.8	0.7	3.3	1.4	20	2.1	1.28
AR-007	<5	<4	<1	4	20	<5	12	0.3	7	0.09	10	1.5	<0.5	2.3	<0.5	4	1.4	0.82
AR-024	<5	<4	1	7	<5	<5	50	0.9	29	0.25	21	3.4	0.6	7.4	2.9	14	2.7	1.90
AR-025	<5	<4	<1	17	48	<5	37	0.5	25	0.23	15	2.4	<0.5	6.9	3.1	26	3.8	1.60

附表 4 鉍石研磨薄片檢鏡結果一覽表

試料番号	採取位置	錫石	モナズ石	磷酸イットリム鉍	金紅石	銳錐石	ジルコニ	チタン鉄鉍	チタン石	鉄マンガン重石	灰重石	電気石	石英	カリ長石	斜長石	要適
1	RATANA-1	◎			○	○	◎	○		○			○		○	
2	RATANA-2	◎			○		○			○						
3	RATANA-3	○		○	○	○	◎			○			○		○	
4	RATANA-4	◎	○	○	○		◎			○		○	○			
5	BAN BANG NON-1	○	○	○			○	◎			○	○	◎		○	
6	SAI THONG-1	○	◎		○			○				◎	◎			
7	EH-006	○	○		○	○		○	○			◎	◎			
8	FH-001	◎			○	○	○	○					○			
9	FH-004	○					◎	◎	○				○			
10	FH-005	○		○			○	◎					○	○	○	
11	FH-014	○	○	○			○	◎					◎			
12	GH-001	○	○		○			◎				○	◎			
13	GH-008	◎	○		○	○	◎									
14	KH-003	○	○			○		◎								○

◎: 多量, ○: 中量, ○: 少量

附表 5 鈮石試料品位一覽表

sample number	area	mining (area) name	Sn	W	Ta	Nb	Y	La	Ce	Nd	U	Th	OTL REE	remarks
FH-013	north	up. of Khlong Nam Khao	10.625	0.200	0.938	2.435	4.281	1.125	2.000	0.750	0.475	1.438	2.489	
FH-014	north	up. of Khlong Nam Khao	6.000	0.144	0.960	4.075	10.538	1.440	1.760	0.480	2.160	2.080	4.721	
GH-002	north	dw. of Khlong Nam Khao	9.600	0.240	1.120	4.016	10.013	1.088	1.920	0.512	0.704	1.760	5.971	
GH-003	north	dw. of Khlong Nam Khao	52.000	0.273	1.560	4.674	8.554	1.680	2.340	0.767	1.183	1.950	5.350	
GH-004	north	dw. of Khlong Nam Khao	37.400	0.986	4.420	17.959	24.592	6.120	8.840	1.972	10.200	7.140	18.829	
FH-005	north	wd. of khlong Chan	84.375	0.244	2.438	9.459	16.288	3.563	4.313	1.256	4.500	3.563	9.988	
KH-003	middle	Khlong Sawa	6.340	0.043	0.121	0.634	3.113	0.920	1.656	0.573	0.160	0.798	1.625	
GH-008	middle	Khlong Lam Leang	114.800	0.154	0.034	0.232	0.689	0.605	0.560	0.143	0.045	0.308	0.560	
GH-009	middle	Khlong Lam Leang	107.442	0.178	0.046	0.205	0.405	0.274	0.320	0.089	0.046	0.181	0.263	
FH-003	south	Bang Si Kim mine	4.620	0.132	0.210	0.866	0.885	0.238	0.306	0.168	0.060	0.120	0.407	
FH-004	south	Bang Si Kim mine	74.100	0.533	1.157	2.405	1.365	0.702	0.832	0.273	0.143	0.325	0.813	
PH-001	south	Ban Phra mine	243.750	1.500	2.000	3.305	0.486	0.306	0.319	0.094	0.106	0.175	0.339	
FH-002	south	Ban Phra mine	52.858	1.000	1.143	2.501	2.246	1.071	1.357	0.536	0.250	0.579	1.078	
EH-006	south	Khlong Kum area	14.440	2.280	1.254	4.684	1.970	0.209	0.380	0.061	0.304	0.247	0.922	
EH-007	south	Khlong Kum area	120.000	2.040	4.320	4.579	1.778	0.584	0.744	0.180	0.240	0.396	0.821	
EH-008	south	Khlong Kum area	12.666	0.108	0.465	1.232	1.799	0.443	0.583	0.196	0.101	0.222	0.757	
RATANA-1	south	Ratana Krathu mine	1800.000	70.000	22.000	34.415	5.210	2.100	2.450	1.350	0.650	1.500	14.908	middle dressing ore
RATANA-2	south	Ratana Krathu mine	1800.000	42.000	21.000	37.240	2.765	1.250	0.900	0.450	0.350	0.650	2.043	final dressing ore
RATANA-3	south	Ratana Krathu mine	950.000	115.000	21.000	40.295	19.045	8.500	13.000	3.700	1.100	5.500	10.431	wastes of ore
RATANA-4	south	Ratana Krathu mine	1100.000	115.000	22.500	44.705	19.095	10.500	12.000	2.600	1.250	5.500	13.346	low dressing ore
BBN1	south	Ban Bang Non area	236.400	2.964	7.600	22.515	29.325	8.740	11.400	3.496	2.280	5.700	17.035	
BBN2	south	Ban Bang Non area	418.000	4.180	11.780	22.595	30.092	11.780	15.580	5.320	3.648	9.120	17.102	
SAITHONG-1	south	Sai thong mine	3.920	0.136	0.408	1.202	2.254	0.616	1.280	0.415	0.312	0.768	0.849	
SAITHONG-2	south	Sai thong mine	3.600	0.049	0.144	1.262	2.751	0.328	0.664	0.256	0.128	0.376	1.100	
BANHINDAT	south	Ban Hin Dat	16.5	0.390	0.540	1.455	1.193	0.315	0.480	0.120	0.093	0.180	0.779	

unit: g/m<sup>3</sup>

付表 6 パンニング試験粉末X線回折試験結果一覧表

No.	Sample Number	Location	Cs	W	SI	Mz	Xe	Ru	At	Zr	II	TI	Qz	Ms	TP	Remarks
1	AP-119	Khlong Phrae Ka Muang	?					○		○		•	◎			
2	AP-158	Khlong Won				○		○			•		◎			
3	BP-213	Ban Sai Daeng	•			○	•			•	○		○			
4	DP-228	Khlong Bang Non branch	•			•						◎	◎	○		
5	EH-006	Khlong Kum	•			•	•	•	○		○	◎	◎			
6	EP-077	La-Um	○			•	•	○		◎			○			
7	FH-001	Bang Phra mine	◎							•	○		•			
8	FH-004	Bang Si Kim mine	○		•		•	○	○	○	○	•	○			
9	FH-005	Khlong Chan	○	•			○			○	○		○			
10	FH-014	Khlong Rang Taen branch	○			○	○	•			○		○			
11	GH-001	Khlong Nam Khao				○	○	○			○	○	◎			
12	GH-008	Khlong Phraek Dat	◎			•		•		◎						
13	GH-010	Khlong Lik branch	○			○			•	○	○		○			
14	GP-166	Ban Hin Chang						•	○	•	○		◎			
15	HP-112	Khlong Kra Buri	○			○	○	○	○	○	○		○			
16	KH-003	Khlong Sawa	○			○	○			○	•		•			middle dressing ore
17	RATANA-1	Ratana Krathu mine	◎	•						○			•			final dressing ore
18	RATANA-2	Ratana Krathu mine	◎	•												waste of ore
19	RATANA-3	Ratana Krathu mine	○	○		○	•	○					○			
20	RATANA-4	Ratana Krathu mine	◎	○		○	•	○	○	○			•		○	low dressing ore
21	Sai Thong	Sai Thong mine	○			○		•			○	○	◎			
22	Ban Bang Non	Ban Bang Non mine	○		•	○					○	○	○			

Abbreviations: Cs:cassiterite, Wo:wolfrinite, Si:scheelite, Mz:monazite, Xe:xenotime, Ru:rutile, At:anatase, Zr:zircon, II:ilmenite, TI:tourmaline, Qz:quartz, Ms:moscovite, Tp:topaz

Symbols: ◎:abundant, ○:common, ◦:rare, •:trace

付表 7 EPMA分析結果一覽表

(1)

Serial No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
mineral name	cassiterite	cassiterite	cassiterite	monazite	monazite	monazite	monazite	monazite	xenotime	xenotime	
sample No.	KATANA-3	GH-001	GH-008	GH-001	SAITHONG	SAITHONG	SAITHONG	SAITHONG	SAITHONG	SAITHONG	
point No.	2	1	1	3	2	7	8	9	5	6	
element wt%											
SiO <sub>2</sub>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
TiO <sub>2</sub>	1.11	0.15	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	0.61	0.27	0.00	---	---	---	---	---	2.31	0.08	
CaO	---	---	---	0.65	1.16	0.69	1.81	0.46	---	---	
NiO	1.24	0.00	0.98	---	---	---	---	---	---	---	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	---	---	---	18.67	27.60	24.27	26.81	21.21	44.83	42.91	
SnO <sub>2</sub>	92.71	98.68	97.43	---	---	---	---	---	---	---	
ZrO <sub>2</sub>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
HfO <sub>2</sub>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.23	0.91	0.52	---	---	---	---	---	---	---	
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.13	0.00	0.00	1.50	0.00	0.87	0.97	0.98	---	---	
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	0.00	0.00	13.94	17.30	14.90	14.88	14.23	---	---	
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	0.00	0.00	28.79	29.84	28.05	27.25	26.43	---	---	
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	0.00	0.17	12.03	9.93	11.34	11.66	11.58	---	---	
Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	0.00	0.00	2.83	2.77	3.64	2.07	3.28	1.08	0.77	
Tb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	---	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	---	---	---	---	---	---	---	---	2.15	1.63	
Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	---	---	---	---	---	---	---	---	4.49	5.50	
Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	---	---	---	---	---	---	---	---	4.14	5.70	
Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	---	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	
Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	---	---	---	---	---	---	---	---	5.64	7.84	
ThO <sub>2</sub>	---	---	---	12.49	8.79	8.88	8.19	13.23	1.71	0.74	
UO <sub>3</sub>	---	---	---	0.89	0.00	0.00	1.16	0.00	1.45	0.77	
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	0.00	0.00	8.31	2.71	5.85	5.28	8.73	32.18	34.15	
total	100.03	100.01	100.01	100.10	100.10	98.49	100.08	100.12	99.98	100.09	
Number of ions	on the basis of O = 2			on the basis of O = 4				on the basis of O = 4			
Si	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Ti	0.021	0.003	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	---	---	
Fe	---	---	---	---	---	---	---	---	0.052	0.002	
Ca	0.011	0.005	0.000	0.032	0.050	0.031	0.078	0.021	---	---	
Ni	0.025	0.000	0.020	---	---	---	---	---	---	---	
P	---	---	---	0.733	0.949	0.870	0.917	0.800	1.140	1.125	
Sn	0.915	0.986	0.968	---	---	---	---	---	---	---	
Zr	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Hf	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Ta	0.022	0.006	0.004	---	---	---	---	---	---	---	
Nb	0.013	0.000	0.000	0.031	0.000	0.017	0.018	0.020	---	---	
La	0.000	0.000	0.000	0.239	0.259	0.233	0.222	0.234	---	---	
Ce	0.000	0.000	0.000	0.489	0.443	0.436	0.403	0.431	---	---	
Nd	0.000	0.000	0.002	0.199	0.144	0.171	0.168	0.184	---	---	
Sm	0.000	0.000	0.000	0.045	0.039	0.053	0.029	0.050	0.011	0.008	
Tb	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000	0.000	
Gd	---	---	---	---	---	---	---	---	0.021	0.017	
Dy	---	---	---	---	---	---	---	---	0.043	0.055	
Er	---	---	---	---	---	---	---	---	0.039	0.055	
Tm	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000	0.000	
Yb	---	---	---	---	---	---	---	---	0.052	0.074	
Th	---	---	---	0.132	0.081	0.086	0.075	0.134	0.012	0.005	
U	---	---	---	0.009	0.000	0.000	0.010	0.000	0.009	0.005	
Y	0.000	0.000	0.000	0.205	0.059	0.132	0.114	0.207	0.514	0.563	

\*: Total Fe as Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



附表 7 EPMA分析結果一覽表

(2)

Serial No.	11	12	13	14	15	16	17
mineral name	polycrase	polycrase	polycrase	zircon	zircon	rutile	rutile
sample No.	GH-001	GH-001	GH-001	SAITHONG	SAITHONG	RATANA-3	SAITHONG
point No.	2	6	7	1	4	3	3
element wt%							
SiO <sub>2</sub>	----	----	----	35.08	34.61	----	----
TiO <sub>2</sub>	29.83	30.56	29.57	0.00	0.00	95.59	96.64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	1.21	1.67	1.55	----	----	0.11	0.58
CsO	----	----	----	----	----	----	----
NiO	----	----	----	0.82	1.14	0.32	0.50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	----	----	----	----	----	----	----
SnO <sub>2</sub>	----	----	----	----	----	----	----
ZrO <sub>2</sub>	----	----	----	59.05	58.97	----	----
HfO <sub>2</sub>	----	----	----	3.09	4.45	----	----
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9.65	8.31	8.75	1.61	0.00	0.57	0.00
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	21.77	19.63	17.23	0.00	0.66	0.25	0.35
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.10	2.56	5.02	0.00	0.60	3.24	2.02
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.77	1.09	1.68	0.15	0.00	0.00	0.00
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	0.58	0.80	0.21	0.00	0.00	0.00
Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	0.00	0.40	0.00	0.19	0.00	0.00
Tb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	----	----	----	----	----	----	----
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	----	----	----	----	----	----	----
Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	----	----	----	----	----	----	----
Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	----	----	----	----	----	----	----
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	----	----	----	----	----	----	----
Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	----	----	----	----	----	----	----
ThO <sub>2</sub>	5.06	4.36	4.44	----	----	----	----
UO <sub>3</sub>	20.72	23.89	23.85	----	----	----	----
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.94	7.39	6.77	----	----	0.00	0.00
total	100.05	100.04	100.06	100.01	100.02	100.08	100.09
Number of ions	on the basis of = 6			on the basis of 0 = 4		on the basis of 0 = 2	
Si	----	----	----	1.067	1.057	----	----
Ti	1.327	1.366	1.356	0.000	0.000	0.981	0.983
Fe	0.054	0.075	0.071	----	----	0.001	0.006
Ca	----	----	----	----	----	----	----
Ni	----	----	----	0.020	0.028	0.004	0.005
P	----	----	----	----	----	----	----
Sn	----	----	----	----	----	----	----
Zr	----	----	----	0.876	0.878	----	----
Hf	----	----	----	0.027	0.039	----	----
Ta	0.155	0.134	0.145	0.013	0.000	0.002	0.000
Nb	0.582	0.527	0.475	0.000	0.009	0.002	0.002
La	0.046	0.056	0.113	0.000	0.000	0.016	0.010
Ce	0.017	0.024	0.037	0.002	0.000	0.000	0.000
Nd	0.000	0.012	0.017	0.002	0.000	0.000	0.000
Sm	0.000	0.000	0.008	0.000	0.002	0.000	0.000
Tb	----	----	----	----	----	----	----
Gd	----	----	----	----	----	----	----
Dy	----	----	----	----	----	----	----
Er	----	----	----	----	----	----	----
Ta	----	----	----	----	----	----	----
Yb	----	----	----	----	----	----	----
Th	0.068	0.059	0.062	----	----	----	----
U	0.257	0.298	0.305	----	----	----	----
Y	0.281	0.234	0.220	----	----	0.000	0.000

\*: Total Fe as Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>













