

第5章 対象国の鉱山及び鉱害ポテンシャルのサイト状況

5.1 ボリビア

5.1.1 サイト調査箇所及び調査内容

ボリビアでのサイト状況調査は、オルロ県オルロ市南方の Poopo（ポポ）湖-Uyuuru（ウユル）湖流域、ポトシ県 Pilcomayo（ピルコマヨ）川流域及び Tumusla（トゥムスラ）川流域（最終的にはピルコマヨ川に合流）において行われた（図 5-1）。これらの地域はボリビア国内で金・銀・卑金属・レアメタル等の金属鉱山が多く密集する地域であり、世界的にも良く知られた地域である。同時に鉱山環境上の懸念も多く認識されている。そのため今回サイト調査を行った地域は、ボリビアで行われている金属系の鉱業活動を把握するうえで最適の地域である。

調査地のうちオルロ県ポポーウユル湖流域は、鉱山環境上の懸念サイトとして Huanuni（ワヌニ）Sn-Zn-Pb 鉱山が存在し、ポポ湖汚染の原因とされている。また同流域にはこのワヌニ鉱山のほか Bolivar（ボリバル）Zn-Pb-Ag 鉱山を始め、稼業中の主要鉱山数は約 20 に達するが、鉱山の多くは組合鉱山による小～中規模経営であり、鉱山環境上の懸念も多い。

ポトシ県ピルコマヨ川流域は Cerro Rico（セロリコ）Ag 鉱山を始め、今回の調査地域内の主要鉱山だけでもポポーウユル湖流域と同様に 20 以上が稼業する。その多くは Zn-Pb-Ag 鉱山である。本河川流域では、先の 7 月の Colavi（コラビ）Sn-(Ag) 鉱山南方の Santiago Apostol（サンティアゴ・アポストル）鉱山による捨石・鉱さいたい積場の決壊による河川汚染の懸念報道をはじめ、組合鉱山施設の鉱山環境上無対策等、鉱山環境上多くの懸念が顕在化している。

ポトシ県トゥムスラ川流域には Tazna（タスナ）Bi-(Sn-W-Cu-Au) 鉱山、Chorolque（チョロルケ）Sn-Ag-(Pb-Zn) 鉱山、Teramayu（テラマユ）Ag-Zn-Pb-Bi 選鉱場等、ピルコマヨ川と同様に多くの鉱山や関連施設が存在する。このうち Teramayu 選鉱所周辺では過去においてその捨石・鉱さい等が直接河川に流されており、近年 DANIDA 支援によりたい積場が建設されている。

サイト調査位置を図 5-1 に、調査内容の一覧を表 5-1 に示す。



図 5-1 サイト調査位置

表 5-1 サイト調査内容 (ボリビア)

調査地	位置	調査内容	期間 (2014年)	鉱山稼業/管理者	
Huanuni Sn-Zn 鉱山 及び周辺河川	オルロ県 Popo 湖 流域	視察、土壌・水採取、坑廃水、 たい積場廃水	8/12 11/21~11/22	COMIBOL	
Bolivar Zn-Pb-Ag 鉱山 及び周辺河川		視察、土壌・水採取、たい積場 廃水	11/24	民間/COMIBOL	
Poopo Ag-Zn-Sn-(Pb) 鉱山 及び周辺河川		土壌・水採取、坑廃水	11/22	組合	
Avicaya Sn 鉱山 及び周辺河川		土壌・水採取、たい積場廃水	11/24	組合	
Uyuuru 湖 及び周辺河川		土壌・水採取	11/20~11/24	—	
Cerro Rico Ag 鉱山 及び周辺河川	ポトシ県 Pilcomayo 川 流域	坑廃水、保安、たい積場	8/13	民間/COMIBOL/組合	
Manquiri Ag 鉱山 及び周辺河川		視察、土壌・水採取	11/29	民間/COMIBOL	
San Lorenzo Zn-Pb 鉱山 及び周辺河川		視察、土壌・水採取、坑廃水	11/27	民間/COMIBOL	
Colque Chaquita Zn-Pb 鉱山及び周辺河川		視察、土壌・水採取、坑廃水	11/27	民間/COMIBOL	
Jungi Ag 選鉱所 及び周辺河川		土壌・水採取、たい積場廃水	11/26	民間	
Porco Zn-Pb-(Ag) 鉱山周 辺及び周辺河川		視察、土壌・水採取、坑廃水	11/26	民間/COMIBOL/組合	
Infiernillos Ag-Pb-Zn 鉱山及び周辺河川		視察、土壌・水採取、坑廃水	11/28	民間/組合	
Santiago Apostol Ag-Pb -Zn 鉱山及び周辺河川		視察、土壌・水採取、たい積場 廃水	11/28	民間/組合	
Colavi Sn-(Ag) 鉱山 及び周辺河川流域		土壌・水採取、たい積場廃水	11/28	組合	
Tarapaya 川流域		土壌・水採取、温泉水	11/27	—	
Pilcomayo 川本流		土壌・水採取	11/29	—	
Teramayu 鉱山施設 及び周辺河川		ポトシ県 Tumusla 川 流域	視察、土壌・水採取、たい積場 廃水	12/1	COMIBOL
Blanco 川本流			土壌・水採取	12/1~12/3	—
Tumusla 川本流	土壌・水採取		12/3	—	
Incachaca 地区 W 鉱山	ラパス市北東	視察	8/7	民間/組合	

5.1.2 鉱山及び鉱山周辺のサイト状況

以下、確認したサイトの鉱山操業及び鉱山環境の状況、周辺河川の状況、オンサイト水分析による水質の状況について、各地域ごとに説明する。

調査は省及び COMIBOL の協力を得た。このうちオルロ県の調査では COMIBOL オルロ事務所、ポトシ県での調査では COMIBOL ポトシ事務所からの協力を得た。いずれの調査でも同事務所の地質及び環境技師が同行した。またポトシ県の調査では鉱業冶金省環境局の環境技師が同行した。技師が同行した。またポトシ県の調査では鉱業冶金省環境局の環境技師が同行した（写真 5-1、5-2）。



写真 5-1 COMIBOL オルロ支所での
サイト調査打合せ



写真 5-2 COMIBOL ポトシ支所での
サイト調査打合せ

(1) オルロ県ポポ湖流域

鉱山操業と鉱山環境の現状を確認した鉱山はワヌニ Sn-Zn 鉱山 (COMIBOL)、ボリバール Zn-Pb-Ag 鉱山 (SCH/COMIBOL JV)、ポポ Ag-Zn-Sn-Pb 鉱山 (組合)、アビカヤ (Avicaya) Sn 鉱山 (組合) であった。水・土壌試料の採取は、これら鉱山を含む河川～ウユル湖～ポポ湖の流域で行った。

訪問もしくは視察した鉱山と流域河川の状況を以下に記述すると共に、本項の最後にオンサイトでの簡易水質分析結果 (表 5-2) と同結果図 (図 5-2～図 5-13) を示す。

a. ワヌニ Sn-Zn 鉱山 (COMIBOL) (写真 5-3)

- ・採掘法及び保有施設：坑内掘、選鉱場、たい積場
- ・鉱廃水の管理：坑内水や施設利用排水は直接河川に排水 (写真 5-4、5-5)、未管理状態。
- ・たい積場の管理：捨石、尾鉱等は河川沿いに一時的にたい積しているものの、未管理状態。
- ・その他：2008 年から COMIBOL による操業、それ以前は多数の組合により操業。COMIBOL の操業になり、組合労働者を COMIBOL 労働者として再雇用。現在の従業員数は約 4,800 名。

鉱山下流のワヌニ川沿いには過去～現在の尾鉱等が堆積し、河川堆積物として堆積している。組合が同堆積物を再回収 (リーチング) している (写真 5-6)。

- ・土壌及び水試料の採取：鉱山内外において土壌及び水を採取した。
- ・排水及び河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、鉱山施設から下流一帯は基本的に酸性水となり (写真 5-7)、金属含有量は 5mg/l を超え、Zn は 2mg/l を超える個所が大半である。その一方で鉱山上流の水質は中性で金属含有量等は極めて低い (写真 5-8)。



写真 5-3 ワヌニ鉱山



写真 5-4 坑内廃水の河川への直接排出



写真 5-5 ワヌニ鉱山坑口



写真 5-6 組合によるリーチング (ワヌニ川)



写真 5-7 ワヌニ川下流の状況
(河川水はワヌニ等多数鉱山からの排水で AMD)



写真 5-8 ワヌニ川上流の状況
(河川水は中性で金属成分を含まず)

b. ポリバール Zn-Pb-Ag 鉱山 (SCH (グレンコア子会社) /COMIBOL JV) (写真 5-9、5-10、5-11、5-12)

- ・採掘法及び施設：坑内掘、トラックレス、選鉱場、たい積場（捨石、尾鉱）
- ・鉱廃水の管理：坑内水や施設利用排水は一旦調整池に排水、その後尾鉱とともに中和・尾鉱たい積

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

場（池）にスラリー排水、その後同池にて石灰中和され河川に排水。

- ・たい積場の管理：管理されている。
- ・その他：2000年台後半からグレンコア社資本 SCH 社と COMIBOL による操業。採掘はコロニアル時代に開始。労働者は632名。採掘量1,400t/日、うち捨石約300~400t/日。
- ・土壌及び水試料の採取：鉱山内外において土壌及び水を採取した。
- ・排水及び河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、鉱山施設下流の尾鉱ダムからは中和によりアルカリ水が排出されている。また Zn 含有量は高く 2mg/l を超える。



写真 5-9 ボリバル鉱山



写真 5-10 鉱山施設（排水溜池及び選鉱場）



写真 5-11 坑口（トラックレス）



写真 5-12 尾鉱ダム下流のボリバル川
（アルカリ質河川）

c. ポポ Ag-Zn-Sn-(Pb) 鉱山（組合）（写真 5-13）

- ・採掘法及び保有施設：坑内掘、選鉱場、たい積場
- ・鉱廃水の管理：坑内水や施設利用排水は直接河川に排水（写真 5-14）、未管理状態。
- ・たい積場の管理：捨石、尾鉱等は河川沿いに一時的にたい積している個所と、尾鉱たい積場での管理個所が混在する。
- ・その他：坑内水は温泉として鉱山に隣接する温泉施設（プール）に供水されている。
- ・土壌及び水試料の採取：鉱山内外において土壌及び水を採取した。

- ・排水及び河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、温泉としての坑廃水及び鉱山近辺のポポ川は若干酸性で全金属含有量及び Zn 量はいずれも高い。またポポ川の流下先であるポポ湖近辺ではアルカリ質水となり（写真 5-15）、金属及び Zn 量は低くなる。一方でポポ鉱山上流のポポ川の水質は中性で Zn 等金属含有量は極めて少ない（写真 5-16）。



写真 5-13 ポポ鉱山全景



写真 5-14 ポポ鉱山坑内廃水の河川への排水

写真 5-15 ポポ鉱山下流のポポ川
(アルカリ質河川としてポポ湖へ流下)写真 5-16 ポポ鉱山上流のポポ川
(河川水は中性で金属成分を含まず)

d. アビカヤ Sn 鉱山（組合）

- ・採掘法及び保有施設：坑内掘、たい積場
- ・鉱廃水の管理：坑内水や施設利用排水は直接河川に排水の様様。
- ・たい積場の管理：捨石等は河川沿いにたい積され（写真 5-17）、未管理状況。捨石たい積場の下流部に調整池が存在する。
- ・その他：オンサイト分析により本鉱山から下流部の水質は AMD
- ・土壌及び水試料の採取：鉱山内外において土壌及び水を採取した。
- ・排水及び河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、鉱山下流にあたるポリバール川沿に本鉱山の捨石たい積場があり、これより下流は酸性水になっている。この時の全金属含有量、Zn 量、Mn 量はいずれも高い。ポリバール川の下流の水質は再びアルカリ質となり金属含有量も少なく

なる（写真 5-18）。



写真 5-17 鉱山下流のポリバール川沿いの
捨石たい積場



写真 5-18 ポリバール川下流
(アルカリ質水、低金属含有量)

e. Ururu (ウルル) 湖周辺 (写真 5-19)

- ・湖概要：ウルル湖はオルロ市街地の南に位置し面積は約 150km²、湖の北東からは Vinto (ビント) Au 鉱山や同製錬所を含む水系が流下し、北西からはオルロ Ag-Sn 鉱山たい積場からの排水が流下、西方からはラパス北西方のチチカカ湖からのデサグアデロ (Desaguadero) 水系が流下する。その後ウルル湖水はポポ湖に流下、最終的にはウユニ (Uyuni) 湖まで流下する。
- ・土壌及び水試料の採取：湖内と主水系流下地点において土壌及び水を採取した。
- ・湖水及び流下河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると（写真 5-20）、水質は湖水及び流下する河川水共にアルカリ性で、含有金属量は少ないものであった。一方で特に湖水の電気伝導度は全体に高く、一部では 5,000ms/m を超える値が検出された。



写真 5-19 オルロ市街地から望むウルル湖



写真 5-20 ウルル湖での水試料採取

(2) ポトシ県ピルコマヨ川流域

鉱山操業と鉱山環境の現状を確認した鉱山は、セロ・リコ Ag 鉱山（組合）、Manquiri（マンキリ）Ag 鉱山（Empresa Minera Manquiri 社/COMIBOL JV）、San Lorenzo（サン・ローレンゾ）Zn-Pb 鉱山（Sinchi Wira 社/COMIBOL JV）、Colque Chaquita（チョルクエ・チャクイタ）Zn-Pb 鉱山（Sinchi Wira 社/COMIBOL JV）、Jungi（ジュンジ）Ag 精鉱場（中国 Jungi 社）、ポルコ（Porco）Zn-Pb-(Ag) 鉱山（組合）、ポルコ（Porco）Zn-Pb-(Ag) 鉱山（Sinchi Wira 社/COMIBOL JV）、Infiernillos（インフィエルニロス）Ag-Pb-Zn 鉱山（組合）、Santiago Apostol（サンティアゴ・アポストル）Ag-Pb-Zn 鉱山（組合）、Colavi（コラビ）Sn-(Ag) 鉱山（組合）であり、ピルコマヨ川上流域の主要な鉱山の操業・鉱山環境状況を確認した。

訪問もしくは視察した鉱山と流域河川の状況を以下に記述すると共に、本項の最後にオンサイトの簡易水質分析結果（表 5-3）と同結果図（図 5-14～図 5-25）を示す。

a. セロ・リコ Ag 鉱山（組合）（写真 5-21、5-22）

- ・採掘法及び保有施設：坑内掘、選鉱場、各種たい積場
- ・鉱廃水の管理：坑内水や施設利用排水は直接河川に排水、未管理状態。
- ・たい積場の管理：捨石、尾鉱等は河川沿いに一時的にたい積しているものの、未管理状態。
- ・その他：組合は大小約 40 あり、労働者は 14,000 人に達する。組合による採掘は 8,000t/月。採掘はコロニアル時代から始まっているが、組合による採掘は 1980 年代から始まり、現在は鉱物高価格の影響でブーム状態。過去の坑内採掘の影響で現在セロ・リコの山頂部が陥没し始めており（陥没 3cm/日）（写真 5-23）、現在改善策を検討中。しかしお手上げ状態。組合全体の操業等の管理・統括は COMIBOL の役割であるが、組合側が言うことを聞かず未管理に近い状態（写真 5-24、5-25）。
- ・土壌及び水試料の採取：鉱山内外において土壌及び水を採取した。
- ・排水及び河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、採掘された鉱石等を一時保管する個所から下流一帯の水質は、基本的に酸性水である。また金属含有量は、全金属、Zn、Mn、Cu の全てで高い値が検出された。その一方、セロ・リコ内には自然湧水が認められ、同水質は中性で成分として Zn を含有するものの全金属量は低いものであった（写真 5-26）。



写真 5-21 セロ・リコ山
（ポトシ市街地内）



写真 5-22 セロ・リコ鉱山
（組合数約 40、労働者約 14,000 名）



写真 5-23 セロ・リコ山頂の陥没

写真 5-24 組合による採掘
(坑廃水は沢に直接排出)

写真 5-25 組合による採掘(運搬した鉱石を沢沿いに貯鉱し同時に捨石をたい積)

写真 5-26 セロ・リコ山中の湧水
(坑廃水が排出される坑口の上流)

- b. マンキリ Ag 鉱山 (Empresa Minera Manquiri 社 (米 Cour Mining) /COMIBOL JV) (写真 5-27、5-28)
- ・採掘法及び保有施設：露天掘、選鉱場、各種たい積場
 - ・鉱廃水の管理：坑内水は無く、選鉱場排水のみ。排水は選鉱過程でスラリーで尾鉱たい積場（池）に送鉱、その後選鉱場に再回収される。
 - ・たい積場の管理：上記排水と共に管理されている。
 - ・その他：操業開始は 2008 年、雇用労働者数は 700 名（うち 350 名はパート）。採掘量は 4,000t、酸化鉱を採掘中。選鉱等への利用水はセロ・リコ南方の Sinchi Wira 社/COMIBOL JV のサン・ローレンゾ Zn-Pb 鉱山とチョルク・チャクイタ Zn-Pb 鉱山の坑内水を中和水を利用している。
 - ・土壌及び水試料の採取：鉱山内外において土壌及び水の採取は行っていない。



写真 5-27 マンキリ鉱山



写真 5-28 尾鉱等たい積場

c. サン・ローレンゾ Zn-Pb 鉱山及びチョルケ・チャクイタ Zn-Pb 鉱山 (Sinchi Wira 社 (加グレンコア) /COMIBOL JV) (写真 5-29、写真 5-32)

- ・採掘法及び保有施設：坑内掘、中和処理場、貯鉱・捨石たい積場
- ・鉱廃水の管理：坑内水は豊富だが、鉱石洗浄後に中和され排水管理している。
- ・たい積場の管理：上記排水と共に管理されている（写真 5-30）。
- ・その他：操業開始は 2000 年後半、雇用労働者数は 500 名（うち 250 名はパート）。中和された坑内水はマンキリ Ag 鉱山に送水されている。地元企業は排水されたこの中和水を無料で採水し、セロ・リコ組合鉱山に水を販売している（写真 5-31）。
- ・土壌及び水試料の採取：鉱山内外において土壌及び水を採取した。このうちサン・ローレンゾ鉱山では坑廃水の中和後の排水を採水、チョルケ・チャクイタ鉱山では坑内水と中和済排水の両方を採水した（写真 5-33、5-34）。
- ・排水及び河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、チョルケ・チャクイタ鉱山の坑廃水は酸性水で全金属量と Zn 量が高いものであった。一方、両鉱山の中和排水の水質はアルカリ質に変化しているものの、全金属量と Zn 量は坑廃水と同様に高い値を示した。



写真 5-29 サン・ローレンゾ鉱山入口

写真 5-30 サン・ローレンゾ鉱山
中和された排水のたい積池



写真 5-31 サン・ローレンゾ鉱山排水の給水車への補給（セロ・リコ鉱山で利用）



写真 5-32 チョルケ・チャクイタ鉱山



写真 5-33 チョルケ・チャクイタ鉱山坑口からの坑廃水



写真 5-34 チョルケ・チャクイタ鉱山中和された排水

d. ジュンジ Ag 精鉱所（中国 Jungi 社）

- ・保有施設：Ag リーチング池及び同施設（写真 5-35）
- ・排水の管理：施設計画では施設外への排水を行わず施設での循環利用としている模様だが、実際にはリーチング池から河川に排水されている（写真 5-36）。
- ・リーチング池等の管理：不明。
- ・その他：操業開始は最近であるが、下流部には KZ Mineral 社の Ag 精鉱所も操業しており、Jungi 社と同様にリーチング池及び施設を保有する（写真 5-37）。
- ・土壌及び水試料の採取：鉱山外の河川沿いで土壌及び水を採取した。
- ・排水及び河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、精鉱所から直接河川に排水されている水は酸性水で、全金属量と Zn 量がともに高い。下流部の水質も同様に酸性水であり、金属含有量も高い（写真 5-38）。



写真 5-35 ジュンジ精鉱所

写真 5-36 ジュンジ精鉱所から河川に
直接排出される鉱廃水写真 5-37 ジュンジ精鉱所下流の
KH 社によるリーチング池写真 5-38 ジュンジ精鉱所下流における
オンサイト河川水分析e. ボルコ Zn-Pb-(Ag) 鉱山 (組合)

- ・採掘法及び保有施設：坑内掘、各種たい積場
- ・鉱廃水の管理：坑内水や施設利用排水は直接河川に排水、未管理状態（写真 5-39）。
- ・たい積場の管理：捨石、尾鉱等は河川沿いに一時的にたい積しているものの、未管理状態。
- ・その他：組合は大小あるが、労働者総数は 5,000 人程度。セロ・リコと同様に組合全体の操業等の管理・統括は COMIBOL の役割であるが、組合側が言うことを聞かず未管理に近い状態。
- ・土壌及び水試料の採取：採掘地外の河川沿いで土壌及び水を採取した（写真 5-40）。
- ・排水及び河川水成分等測定結果：オンサイト分析によると、坑口からの坑廃水や貯鉱個所を流れる河川からの水は酸性水で、全金属量と Cu 量が高いものであった。



写真 5-39 ポルコ鉱山（手前は組合鉱山）

写真 5-40 ポルコ鉱山（組合）における
捨石等の河川でのたい積f. ポルコ Zn-Pb-(Ag) 鉱山 (Sinchi Wira 社/COMIBOL JV) (写真 5-41)

- ・採掘法及び保有施設：坑内掘、選鉱場、中和・尾鉱たい積場（池）、捨石たい積場
- ・鉱廃水の管理：坑内水及び選鉱等施設利用水は尾鉱と共にたい積場（池）までスラリー排水、その後同池にて中和処理された水を施設にて循環利用している。
- ・たい積場の管理：上記排水と共に管理されている（写真 5-42）。
- ・その他：操業開始は 2000 年後半、雇用労働者数は 450 名。
- ・土壌及び水試料の採取：鉱山内では行わず尾鉱ダムの下流部の河川で行った。
- ・河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、下流部の河川の水質はアルカリ質、金属含有量は低いものであった。



写真 5-41 ポルコ鉱山 (Sinchi Wira 社)



写真 5-42 Sinchi Wira 社尾鉱たい積場

g. インフィエルニロス Ag-Pb-Zn 鉱山 (中国 Jungi 社) (写真 5-43、5-44)

- ・採掘法及び保有施設：坑内掘、トラックレス、各種たい積場
- ・鉱廃水の管理：坑内水や施設利用排水は直接河川に排水、未管理状態。
- ・たい積場の管理：捨石、尾鉱等は河川沿いのたい積場にて管理している。鉱山上流にリーチング施設があり、基本的には管理している模様。

- ・ 土壌及び水試料の採取：坑口周辺で土壌及び水を採取した。
- ・ 河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、河川に排出されている坑廃水は pH3 を下まわる酸性水であり、含有成分として全金属量と Cu 量が高い。



写真 5-43 インフィエルニロス鉱山



写真 5-44 坑内廃水の河川への直接排出

h. サンティアゴ・アポストル Ag-Pb-Zn 鉱山（組合）（写真 5-45、5-46）

- ・ 採掘法及び保有施設：坑内掘、各種たい積場
- ・ 鉱廃水の管理：不明。
- ・ たい積場の管理：捨石、尾鉱等は河川谷を利用したのたい積場（たい積ダム）にて管理していた模様であるが、2014年7月に同ダムが決壊、尾鉱等がピルコマヨ川に流下した。現在新たなダムを建設中（サイト幅は10m程度）。
- ・ 土壌及び水試料の採取：採取していない。



写真 5-45 サンティアゴ・アポストル鉱山



写真 5-46 決壊した尾鉱ダム（現在再建設中）

i. コラビ Sn-(Ag) 鉱山（組合）（写真 5-47、5-48）

- ・ 採掘法及び保有施設：坑内掘、各種たい積場
- ・ 鉱廃水の管理：坑内水や施設利用排水は直接河川に排水、未管理状態。
- ・ たい積場の管理：捨石、尾鉱等は河川沿いにたい積場（池）を作り、管理はしている。

- ・その他：本鉱山はカニューティロス鉱山の下流部にあたり、同河川は下流においてピルコマヨ川に合流する。
- ・土壌及び水試料の採取：鉱山下流の河川沿いで土壌及び水を採取した。
- ・河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、鉱山下流の河川の水質は pH5 を下まわる酸性水であり、全金属量及び Cu 量の含有量が多いと共に、EC 値も高い。



写真 5-47 コラビ鉱山



写真 5-48 組合による尾鉱たい積場

j. タラパヤ (Tarapaya) 川 (写真 5-49、5-50)

- ・河川概要：タラパヤ川の水源はセロ・リコ山とその周辺であり、ピルコマヨ川上流の 1 水系にあたる。そのため河川流域には稼行鉱山が多く存在し、ピルコマヨ川流域で懸念されている水質の汚染源の大半はこのタラパヤ川流域に集中する。また本河川のポトシ市街地北方には温泉が存在し、同水もそのまま川に放流されている状況である。
- ・土壌及び水試料の採取：採取はポトシ市街地北方のミラフロレス (Miraflores) 温泉周辺で行った。
- ・河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、いずれの個所も pH6 前後の酸性水であるものの、セロ・リコ鉱山内外の坑廃水を含む河川水の pH 値に対して中性よりである。ただし全金属量と Mn 含有量は、セロ・リコ鉱山内外と同様に高いものである。



写真 5-49 タラパヤ川



写真 5-50 ミラフロレス温泉の湧水

k. ピルコマヨ (Pilcomayo) 川本流 (写真 5-51、5-52)

- ・河川概要：ボリビア内でのピルコマヨ川とその流域はポトシ県、スクレ県にまたがり、このうちアルチプラーノ内のピルコマヨ川上流部には多くの金属鉱山が稼行する。稼行鉱山からの鉱廃水は全てピルコマヨ川に流下するため、同流域では鉱山環境に係る土壌・水質汚染が懸念されている。既述したサイト調査のうちポトシ県内の鉱山の廃水も全てピルコマヨ川に流下する。
- ・土壌及び水試料の採取：本流での試料採取は、スクレ市南方のプエント・スクレ (Puente Sucre) で行った。本地点はピルコマヨ川上流域で稼行する金属鉱山の廃水を含む支・本流とスクレ市から流下する支流との合流点にあたる。
- ・河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、これら地点でのピルコマヨ川の水質はアルカリ質で、金属含有量は本流に関しては2mg/lで支流に関しては0.2mg/lと低濃度であった。その他金属の含有量は低いものであった。



写真 5-51 ピルコマヨ川本流



写真 5-52 ピルコマヨ川本流の河川砂

(3) ポトシ県トゥムスラ川流域サイト調査

当地域で鉱山操業と鉱山環境の現状を確認した鉱山施設はテラマユ Ag-Zn-Pb-Bi 選鉱・製錬場及びたい積場 (COMIBOL) である。

水・土壌試料の採取は、テラマユ選鉱場や他の操業中鉱山や採掘跡地を含むトゥムスラ川水系内の主要河川となる Atoch (アトチャ) ~Catagaita (カタトゥムスラ川ガイタ) ~Camarga (カマルガ) の Rio Blanco (ブランコ川) 水系~トゥムスラ川本流で行った。

確認したテラマユ鉱山施設の概況は次のようである。

a. テラマユ鉱山施設 (COMIBOL) (写真 5-53、5-54)

- ・保有施設：選鉱場、製錬所及びたい積場
- ・排水の管理：施設からの排水は中和排水されている模様。
- ・たい積場の管理：DANIDA 支援により近年建設され、現在は COMIBOL が管理している。
- ・その他：施設周辺では過去においては選鉱等での捨石・尾鉱等が直接河川に流されており、近年 DANIDA 支援によりたい積場が建設された。しかし河川内土壌には尾鉱・鉱さい物が残存している状況である。施設周辺河川の水質は中性~アルカリであるが、高 EC、高金属含有量である。
- ・土壌及び水試料の採取：鉱山施設周辺の河川沿いで土壌及び水を採取した。
- ・河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、鉱山施設周辺の河川水質は pH7 を下回り若干

酸性で、全金属量や Mn ほかに金属含有量も比較的が多い。



写真 5-53 テラマユ選鉱／製錬所 (ブランコ川)



写真 5-54 テラマユたい積場 (ブランコ川)

b. ブランコ (Blanco) 川 (写真 5-55、5-56)

- ・河川概要：ウユニ南東の山系を水源とし、アルティプラーノ内を東方に向かってコタガイタ (Cotagaita) 町まで流下する。同地点においてトゥムスラ (Tumusla) 川に合流する。流域には既述したテラマユ鉱山施設に加え、タズナ (Tazna) Bi-(Sn-W-Cu-Au) 鉱山、チョロルケ (Chorolque) Sn-(W-Bi-Au) 鉱山、タタシ (Tatasi) Ag-Pb-Zn-(Au) 鉱山など多くの金属鉱山が稼行している。これら鉱山は山地内に位置し、ブランコ川の上流域にあたる。
- ・土壌及び水試料の採取：河川流域において、土壌及び水試料を採取した。
- ・河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、最上流に位置するシエテ・スオス (Siete Suyos) Au 鉱山下流の pH は 3 を下回り、全金属含有量、Mn、Zn 量も高い。しかし水質は下流になるに従ってアルカリ質に変化し、さらに全金属含有量や Mn 量も低くなる。



写真 5-55 ブランコ川
(シエテ・スオス Au 鉱山廃水による AMD)



写真 5-56 ブランコ川
(シエテ・スオス Au 鉱山廃水による AMD)

c. トゥムスラ (Tumusla) 川 (写真 5-57、5-58)

- ・河川概要：ポトシ南方～ウユニ南東の山系を水源とし、アルティプラーノ内を東方～南東に向かって

カマルゴ（Camargo 町）やタリハ（Tarija）市まで流下する。最終的にはポトシの北方を流下するピルコマヨ川と合流する。本流域のアルティプラーノ内には、タズナ（Tazna）Bi-(Sn-W-Cu-Au) 鉱山を代表とする金属鉱山が稼行している。

- ・ 土壌及び水試料の採取：下流域において、土壌及び水試料を採取した。
- ・ 河川水の成分等測定結果：オンサイト分析によると、河川水質はアルカリ質で、全金属等の含有量は少ないものである。



写真 5-57 トゥムスラ川



写真 5-58 トゥムスラ川

(4) ラパス市北東タングステン小規模採掘地の視察

ラパス市北東部の Incachaca（インカチャカ）ダム周辺には W 鉱山が存在する（写真 5-59）。鉱山は民間と組合が運営している。インカチャカダムはラパス市の水源として利用されている（写真 5-60）。

鉱山はインカチャカダムの直上流流に位置しており、河川沿いに坑口が点在している。視察は鉱山外からのみであるので状況は明らかでないが、採掘に伴う鉱石やずりや等はそのまゝ河川沿いに貯鉱等されている模様である。



写真 5-59 インカチャカ地区（ラパス北東）の W 採掘地



写真 5-60 採掘地直下のインカチャカダム
（ラパス市の水源）

5.1.3 サイト内外における土壌・水試料の採取

オルロ地域及びポトシ地域のサイト周辺の廃水や河川周辺では、オンサイトでの簡易水質分析、土壌・水試料の採取を行った。このうち廃水や河川水のオンサイトでの簡易水質分析は、水の採取後に簡易水質計を用いて、温度、pH及び電気伝導度を測定した。それと同時にパックテスト (Pack Test) キッドを用いて、金属成分の成分分析も行った。また簡易水質分析と合わせて別に土壌と水試料を採取し、後に室内分析を行った。

オルロ地域において採取された土壌試料及び水試料の一覧を表5-2及び5-3に示し、ポトシ地域において採取された土壌及び水試料一覧を表5-4及び表5-5に示す。またオルロ地域の土壌試料採取位置及び水試料採取位置を図5-2～図5-5に示し、ポトシ地域の土壌試料採取位置及び水試料採取位置を図5-6～図5-13に示す。

表5-2 土壌試料採取位置 (オルロ地域)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	Soil Classification	Soil Color	Remarks
BO-S01	Huanuni River	-18.2988960	-66.8016916	sand gravel	light brown	upstream of Huanuni Mine
BO-S02	Huanuni River	-18.2854806	-66.8285503	gravelly sand	dark gray	discharged water at waste site of Huanuni Mine
BO-S03	Huanuni River	-18.2905101	-66.8192563	sand gravel	dark brown	downstream of dam
BO-S04	Huanuni River	-18.2783081	-66.8555596	very fine sand	light brown	beside of cooperative treatment place
BO-S05	Huanuni River	-18.2719164	-66.8708093	fine sand	light brown	downstream of mine
BO-S06	Huanuni River	-18.2374965	-66.8965818	fine sand	light brown	downstream of mine
BO-S07	Huanuni River	-18.2249540	-66.9112772	fine sand	dark brown	downstream of mine
BO-S08	Huanuni River	-18.1888601	-66.9441915	fine sand	dark brown	downstream of mine
BO-S09	Huanuni River	-18.1826185	-66.9415052	fine sand	light brown	river from another recharge area (there are several mines at the upstream)
BO-S10	Huanuni River	-18.1658274	-66.9649702	very fine sand	dark gray	downstream of mines
BO-S11	Huanuni River	-18.1633010	-66.9891089	fine sand	dark brown	downstream of mines
BO-S12	Huanuni River	-18.1651432	-67.0243026	very fine sand	light brown	downstream of mines
BO-S13	Poopo River	-18.3860009	-66.9279535	sand gravel	dark gray	upstream of Poopo Mine
BO-S14	Poopo River	-18.3839835	-66.9302512	coarse sand	dark gray	upstream of Poopo Mine
BO-S15	Poopo River	-18.3807916	-66.9621888	fine sand	light brown	pit water of Poopo Mine (hot water)
BO-S16	Poopo River	-18.3851845	-66.9780343	fine sand	brown	downstream of mine
BO-S17	Poopo River	-18.4434652	-66.9901652	silt	dark brown	downstream of mine
BO-S18	Poopo River	-18.4523119	-67.0419007	silt	dark brown	northern part of Lake Popo
BO-S19	Uyuuru-Poopo	-18.3607186	-67.0508065	organic clay	greenish dark brown	southern end of Lake Uyuuru
BO-S20	Desaguadero River	-18.0972194	-67.2710274	silt	brown	northwest of Uyuuru Lake
BO-S21	Caracollo River	-18.0289438	-67.1516789	silt	reddish brown	northwest of Uyuuru Lake
BO-S22	Lake Uyuuru	-18.0507428	-67.0817722	clay	dark brown	east side of Lake
BO-S23	Lake Uyuuru	-18.0512723	-67.0821942	silt	dark gray	west side of Lake
BO-S24	Vinto	-17.9791439	-67.0151585	coarse sand	brown	upstream of Vinto
BO-S25	Bolivar River	-18.4849181	-66.8337532	fine sand	light brown	upstream of Bolivar Mine
BO-S26	Bolivar River	-18.4826849	-66.8690028	sand gravel	brown	downstream of dam
BO-S27	Bolivar River	-18.5299801	-66.8840515	coarse sand	black brown	in waste dump
BO-S28	Bolivar River	-18.5715917	-66.9066214	coarse sand	brown	downstream of dump
BO-S29	Bolivar River	-18.6036055	-66.9115547	gravelly sand	light brown	downstream of dump
BO-S30	Bolivar River	-18.5922318	-66.9306066	organic clay	black	beside of hot spa
BO-S31	Lake Uyuuru	-18.0935302	-67.0594761	fine sand	blueish gray	east side of Lake
BO-S32	Lake Uyuuru	-18.0943266	-67.0598078	organic sand	black	west side of Lake

表 5-3 水試料採取位置（オルロ地域）

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	Remarks
BO-W01	Huanuni River	-18.2988960	-66.8016916	7.71	36.2	17.8	upstream of Huanuni Mine
BO-W02	Huanuni River	-18.2854806	-66.8285503	4.03	436	21.1	discharged water at waste site of Huanuni Mine
BO-W03	Huanuni River	-18.2905101	-66.8192563	7.31	38.8	22.3	downstream of dam
BO-W04	Huanuni River	-18.2783081	-66.8555596	4.63	326	25.0	beside of cooperative treatment place
BO-W05	Huanuni River	-18.2719164	-66.8708093	3.07	400	23.8	downstream of mine
BO-W06	Huanuni River	-18.2374965	-66.8965818	3.27	169	26.3	downstream of mine
BO-W07	Huanuni River	-18.2249540	-66.9112772	3.27	346	24.2	downstream of mine
BO-W08	Huanuni River	-18.1888601	-66.9441915	3.22	305	25.2	downstream of mine
BO-W09	Huanuni River	-18.1826185	-66.9415052	2.76	247	23.8	river from another recharge area (there are several mines at the upstream)
BO-W10	Huanuni River	-18.1658274	-66.9649702	3.04	269	24.6	downstream of mines
BO-W11	Huanuni River	-18.1633010	-66.9891089	3.23	243	16.5	downstream of mines
BO-W12	Huanuni River	-18.1651432	-67.0243026	3.07	235	20.3	downstream of mines
BO-W13	Poopo River	-18.3860009	-66.9279535	7.84	21.2	20.1	upstream of Poopo Mine
BO-W14	Poopo River	-18.3839835	-66.9302512	8.04	18.9	19.3	upstream of Poopo Mine
BO-W15	Poopo River	-18.3807916	-66.9621888	6.78	864	27.1	pit water of Poopo Mine (hot water)
BO-W16	Poopo River	-18.3851845	-66.9780343	7.83	1,058	26.6	downstream of mine
BO-W17	Poopo River	-18.4434652	-66.9901652	9.00	1,102	23.1	downstream of mine
BO-W18	Poopo River	-18.4523119	-67.0419007	10.03	1,196	22.6	northern part of Lake Popo
BO-W19	Uyuuru-Poopo	-18.3607186	-67.0508065	8.56	676	24.2	southern end of Lake Uyuuru
BO-W20	Desaguadero River	-18.0972194	-67.2710274	8.50	212	17.8	northwest of Uyuuru Lake
BO-W21	Caracollo River	-18.0289438	-67.1516789	8.81	332	18.7	northwest of Uyuuru Lake
BO-W22	Lake Uyuuru	-18.0507428	-67.0817722	8.82	5,640	18.5	east side of Lake
BO-W23	Lake Uyuuru	-18.0512723	-67.0821942	9.11	711	18.6	west side of Lake
BO-W24	Vinto	-17.9791439	-67.0151585	9.53	97	19.1	upstream of Vinto
BO-W25	Bolivar River	-18.4849181	-66.8690028	7.93	331	22.7	downstream of dam
BO-W26	Bolivar River	-18.5299801	-66.8840515	3.72	333	24.5	in waste dump
BO-W27	Bolivar River	-18.5715917	-66.9066214	3.56	252	24.2	downstream of dump
BO-W28	Bolivar River	-18.6036055	-66.9115547	3.83	252	23.7	downstream of dump
BO-W29	Bolivar River	-18.5922318	-66.9306066	8.86	1,054	24.1	beside of hot spa
BO-W30	Lake Uyuuru	-18.0935302	-67.0594761	9.13	5,420	25.7	east side of Lake
BO-W31	Lake Uyuuru	-18.0943266	-67.0598078	8.72	1,537	26.2	west side of Lake

表 5-4 土壌試料採取位置 (ポトシ地域)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	Soil Classification	Soil Color	Remarks
BP-S01	Cerro Rico NW	-19.5956516	-65.7911707	silty sand	yellowish brown	downstream of mines and the facilities
BP-S02	Cerro Rico NW	-19.6073744	-65.7826133	coarse sand	yellowish brown	downstream of mines and the facilities
BP-S03	Cerro Rico NW	-19.6065871	-65.7827656	silty sand	gray	downstream of mines and the facilities
BP-S04	Cerro Rico NW	-19.6178607	-65.7789680	gravelly sand	brown	downstream of Jung Zi facility
BP-S05	Porco	-19.7701809	-65.9989829	fine sand	brown	Porco River
BP-S06	Porco	-19.7994668	-65.9790217	coarse sand	grayish brown	downstream of cooperative mines
BP-S07	Cerro Rico NW	-19.6379104	-65.7401460	fine sand	dark gray	spring water of Cerro Rico
BP-S08	Cerro Rico NW	-19.6424181	-65.7511446	coarse sand	brown	downstream of cooperative mines
BP-S09	Cerro Rico NW	-19.6279720	-65.7597327	organic sandy silt	brown	spring water of Cerro Rico
BP-S10	Cerro Rico NW	-19.6108757	-65.7960033	fine sand	light brown	downstream of mines and the facilities
BP-S11	Cerro Rico NW	-19.5814139	-65.8001458	fine sand	brown	downstream of mines and the facilities
BP-S12	Cerro Rico NW	-19.5806459	-65.7999205	coarse sand	light brown	downstream of mines and the facilities
BP-S13	Cerro Rico NW	-19.5787503	-65.8030965	fine sand	light brown	downstream of mines, facilities and Potosi drainage
BP-S14	Tarapaya River	-19.4822038	-65.8032710	fine sand	brown	10km downstream from BP-W13
BP-S15	Tarapaya River	-19.4405864	-65.7877822	clay	reddish brown	downstream of Miraflores hot spring
BP-S16	Canutillos	-19.3492336	-65.5436599	coarse sand	brown	upstream of adit
BP-S17	Colavi	-19.3166732	-65.5435677	fine sand	reddish brown	in mining area
BP-S18	Potosi NE	-19.5042399	-65.5870448	silty fine sand	yellowish brown	down stream of cooperative mines
BP-S19	Potosi NE	-19.5087274	-65.5859703	silt	brownish gray	down stream of cooperative mines and Potosi drainage
BP-S20	Cerro Rico South	-19.7508001	-65.7441855	gravelly fine sand	brown	spillway from neutralized pit water of San Lorenzo Mine
BP-S21	Cerro Rico South	-19.7170484	-65.7494787	granule	brown	downstream of San Lorenzo Mine and cooperative mines
BP-S22	Cerro Rico South	-19.7030632	-65.6836614	fine sand	blackish brown	downstream of Colque Mine
BP-S23	Pilcomayo River	-19.3579288	-65.1727570	medium sand	brownish gray	main river
BP-S24	Pilcomayo River	-19.3594114	-65.1695413	gravelly silt	brown	influent from Sucre
BP-S25	Blanco River	-20.9056382	-66.2646657	sandy clay	reddish brown	downstream of Siete Suyos Mine
BP-S26	Blanco River	-20.9013922	-66.2717449	medium sand	brown	headstream
BP-S27	Blanco River	-20.9474213	-66.2116823	clayish sand	light brown	upstream of facilities of Telamayu Mine
BP-S28	Blanco River	-20.9373477	-66.2192408	fine sand	light brown	downstream of waste dump of Telamayu Mine
BP-S29	Blanco River	-20.9095467	-66.2188751	silty fine sand	yellowish brown	downstream of Teramayu Mine
BP-S30	Blanco River	-20.7822680	-66.0151840	silty fine sand	gray	downstream of Rio Blanco
BP-S31	Blanco River	-20.7854689	-66.0149029	silt	light brown	downstream of Chorolque Mine
BP-S32	Blanco River	-20.7477241	-65.8202037	silt	brown	downstream of Chorolque Mine
BP-S33	Blanco River	-20.7473499	-65.8176131	very fine sand	dark brown	main river of Rio Blanco
BP-S34	Blanco River	-20.7899177	-65.7648616	very fine sand	dark brown	main stream of Rio Blanco
BP-S35	Blanco River	-20.7962665	-65.7565617	fine sand	gray	downstream of Chorolque Mine

BP-S36	Blanco River	-20.8208496	-65.6661732	very fine sand	brown	main river of Rio Blanco at Route 14
BP-S37	Blanco River	-20.7868958	-65.5430920	very fine sand	light brown	tributary of Rio Blanco
BP-S38	Blanco River	-20.6923943	-65.4355223	sandy clay	grayish brown	tributary of Rio Blanco
BP-S39	Tumusla River	-20.6982526	-65.4143558	clayish sand	brown	main river of Rio Tumusla
BP-S40	Tumusla River	-20°44'32.47"	-65°14'22.73"	sandy clay	dark brown	main river of Rio Tumusla
BP-S41	Tumusla River	-20.9612594	-65.2269911	clay	reddish brown	main river of Rio Villa Abecia
BP-S42	San Juan Del Ore River	-20.9798984	-65.1878837	clay	reddish brown	main river of Rio San Juan Del Ore
BP-S43	Tumusla River	-20.9637018	-65.2072692	fine sand	brownish gray	main river of Rio Tumusla at Route 1
BP-S44	Tumusla River	-20.6197428	-65.1953828	gravelly fine sand	light brown	tributary of Rio Tumusla at Route 1
BP-S45	Tumusla River	-19.8767860	-65.6763238	gravelly silt	light brown	headwater of Rio Blanco
BP-S46	Cerro Rico North	-19.6059173	-65.7439490	gravelly coarse sand	light brown	from mine facilities and pit water

表 5-5 水試料採取位置 (ポトシ地域)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	Remarks
BP-W01	Cerro Rico NW	-19.5956516	-65.7911707	3.04	457	22.8	downstream of mines and the facilities
BP-W02	Cerro Rico NW	-19.6073744	-65.7826133	3.02	397	24.1	downstream of mines and the facilities
BP-W03	Cerro Rico NW	-19.6065871	-65.7827656	2.96	807	22.8	downstream of mines and the facilities
BP-W04	Cerro Rico NW	-19.6178607	-65.7789680	3.10	412	24.0	downstream of Jung Zi facility
BP-W05	Porco	-19.7701809	-65.9989829	9.79	29.6	24.0	Porco River
BP-W06	Porco	-19.7994668	-65.9790217	2.96	916	12.0	downstream of cooperative mines
BP-W07	Cerro Rico NW	-19.6379104	-65.7401460	7.98	22.2	17.4	spring water of Cerro Rico
BP-W08	Cerro Rico NW	-19.6424181	-65.7511446	3.12	299	22.9	downstream of cooperative mines
BP-W08_Temp	Cerro Rico NW	-19.6424181	-65.7511446	7.39	52.6	20.8	downstream of Cerro Rico
BP-W09	Cerro Rico NW	-19.6279720	-65.7597327	6.04	13.2	9.9	spring water of Cerro Rico
BP-W10	Cerro Rico NW	-19.6108757	-65.7960033	8.31	92.4	18.9	downstream of mines and the facilities
BP-W11	Cerro Rico NW	-19.5814139	-65.8001458	9.08	97.2	22.0	downstream of mines and the facilities
BP-W12	Cerro Rico NW	-19.5806459	-65.7999205	6.22	254	19.9	downstream of mines and the facilities
BP-W13	Cerro Rico NW	-19.5787503	-65.8030965	7.63	123	18.8	downstream of mines, facilities and Potosi drainage
BP-W14	Tarapaya River	-19.4822038	-65.8032710	5.94	145	18.4	10km downstream from BP-W13
BP-W15	Tarapaya River	-19.4405864	-65.7877822	6.62	210	19.7	downstream of Miraflores hot spring
BP-temp	Canutillos	-19.3766856	-65.5419951	6	-	-	near Canutillos
BP-W16	Canutillos	-19.3491934	-65.5436946	2.92	652	7.7	pit wastewater from adit of Infiernillos Mine
BP-W17	Canutillos	-19.3492336	-65.5436599	6.26	6.50	10.5	upstream of adit
BP-W17_Temp	Canutillos	-19.3491204	-65.5436660	3.50	100	10.3	downstream of adit
BP-W18	Colavi	-19.3166732	-65.5435677	4.87	33.6	17.7	in mining area
BP-W19	Potosi NE	-19.5042399	-65.5870448	3.49	138	15.5	down stream of cooperative mines
BP-W20	Potosi NE	-19.5087274	-65.5859703	6.40	117	15.4	down stream of cooperative mines and Potosi drainage

BP-W21	Cerro Rico South	-19.7508001	-65.7441855	9.07	28	18.6	spillway from neutralized pit water of San Lorenzo Mine
BP-W22	Cerro Rico South	-19.7170484	-65.7494787	8.09	30	21.6	downstream of San Lorenzo Mine and cooperative mines
BP-W23	Cerro Rico South	-19.7045222	-65.6738426	3.56	67.4	12.1	pit water of Colque Mine
BP-W24	Cerro Rico South	-19.7030632	-65.6836614	6.39	83.8	10.9	downstream of Colque Mine
BP-W25	Pilcomayo River	-19.3579288	-65.1727570	8.09	89	22.4	main river
BP-W26	Pilcomayo River	-19.3594114	-65.1695413	8.52	52	22.8	influent from Sucre
BP-W27	Blanco River	-20.9056382	-66.2646657	2.96	517	20.7	downstream of Siete Suyos Mine
BP-W28	Blanco River	-20.9013922	-66.2717449	8.27	100	19.0	headstream
BP-W29	Blanco River	-20.9474213	-66.2116823	8.16	62	20.9	upstream of facilities of Telamayu Mine
BP-W30	Blanco River	-20.9373477	-66.2192408	6.84	93.1	20.1	downstream of waste dump of Telamayu Mine
BP-W31	Blanco River	-20.9095467	-66.2188751	6.17	139	19.6	downstream of Teramayu Mine
BP-W32	Blanco River	-20.7822680	-66.0151840	7.29	175	17.4	downstream of Rio Blanco
BP-W33	Blanco River	-20.7477241	-65.8202037	6.90	167	17.7	downstream of Chorolque Mine
BP-W34	Blanco River	-20.7473499	-65.8176131	7.33	166	21.5	main river of Rio Blanco
BP-W35	Blanco River	-20.7899177	-65.7648616	7.89	90	20.0	main stream of Rio Blanco
BP-W36	Blanco River	-20.7962665	-65.7565617	8.20	169	20.4	downstream of Chorolque Mine
BP-W37	Blanco River	-20.8208496	-65.6661732	8.41	178	25.4	main river of Rio Blanco at Route 14
BP-W38	Blanco River	-20.6923943	-65.4355223	8.64	219	29.8	tributary of Rio Blanco
BP-W39	Tumusla River	-20.6982526	-65.4143558	8.78	131	28.3	main river of Rio Tumusla
BP-W40	Tumusla River	-20°44'32.47"	-65°14'22.73"	8.71	131	24.1	main river of Rio Tumusla
BP-W41	Tumusla River	-20.9612594	-65.2269911	8.23	182	25.4	main river of Rio Villa Abecia
BP-W42	San Juan Del Ore River	-20.9798984	-65.1878837	8.48	181	23.0	main river of Rio San Juan Del Ore
BP-W43	Tumusla River	-20.9637018	-65.2072692	8.64	129	21.5	main river of Rio Tumusla at Route 1
BP-W44	Tumusla River	-20.6197428	-65.1953828	8.81	75	27.7	tributary of Rio Tumusla at Route 1
BP-W45	Tumusla River	-19.8767860	-65.6763238	7.96	63	16.4	headwater of Rio Blanco
BP-W46	Cerro Rico North	-19.6059173	-65.7439490	3.12	1,008	10.3	from mine facilities and pit water

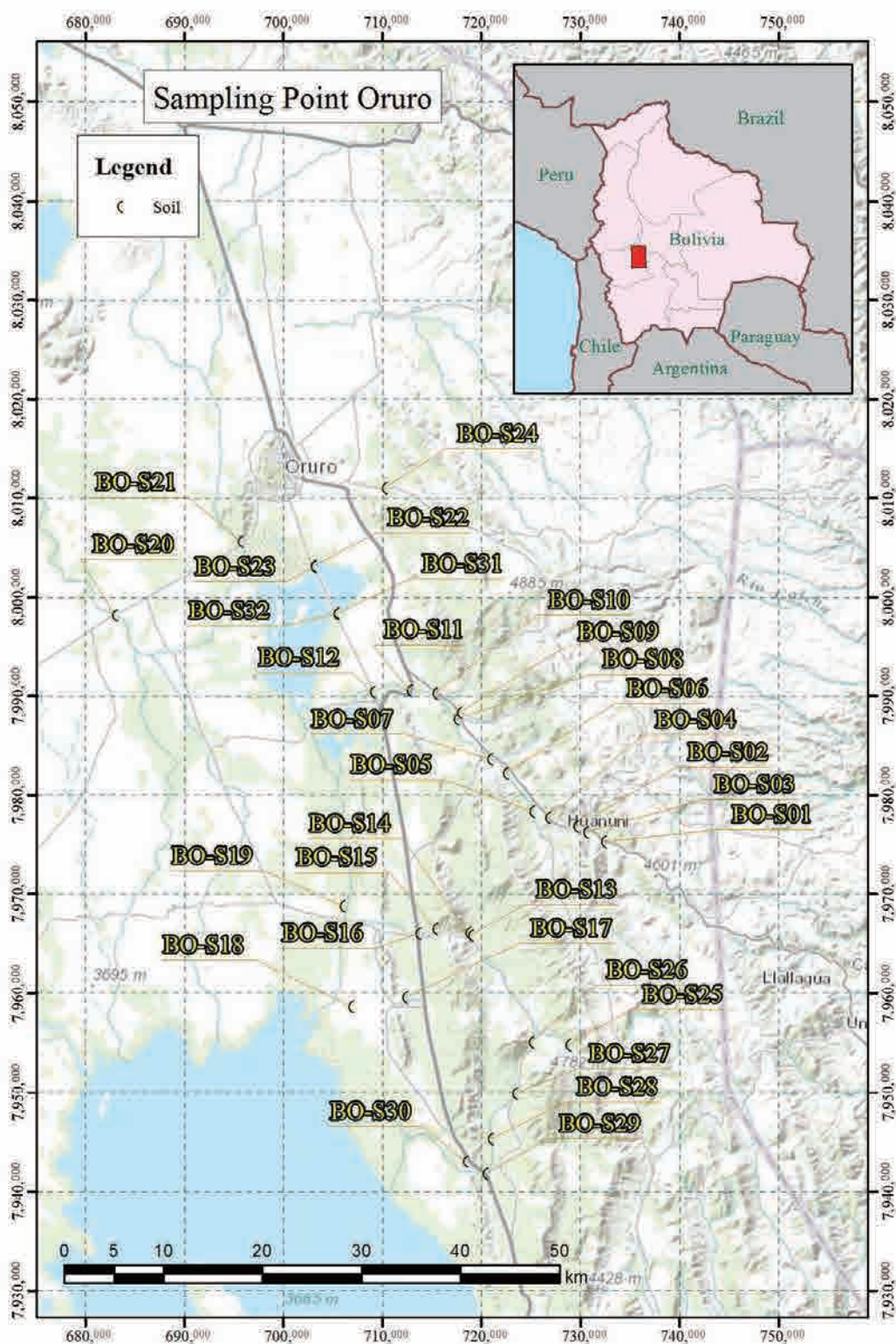


図 5-2 土壌試料採取位置-地形図 (オルロ地域)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

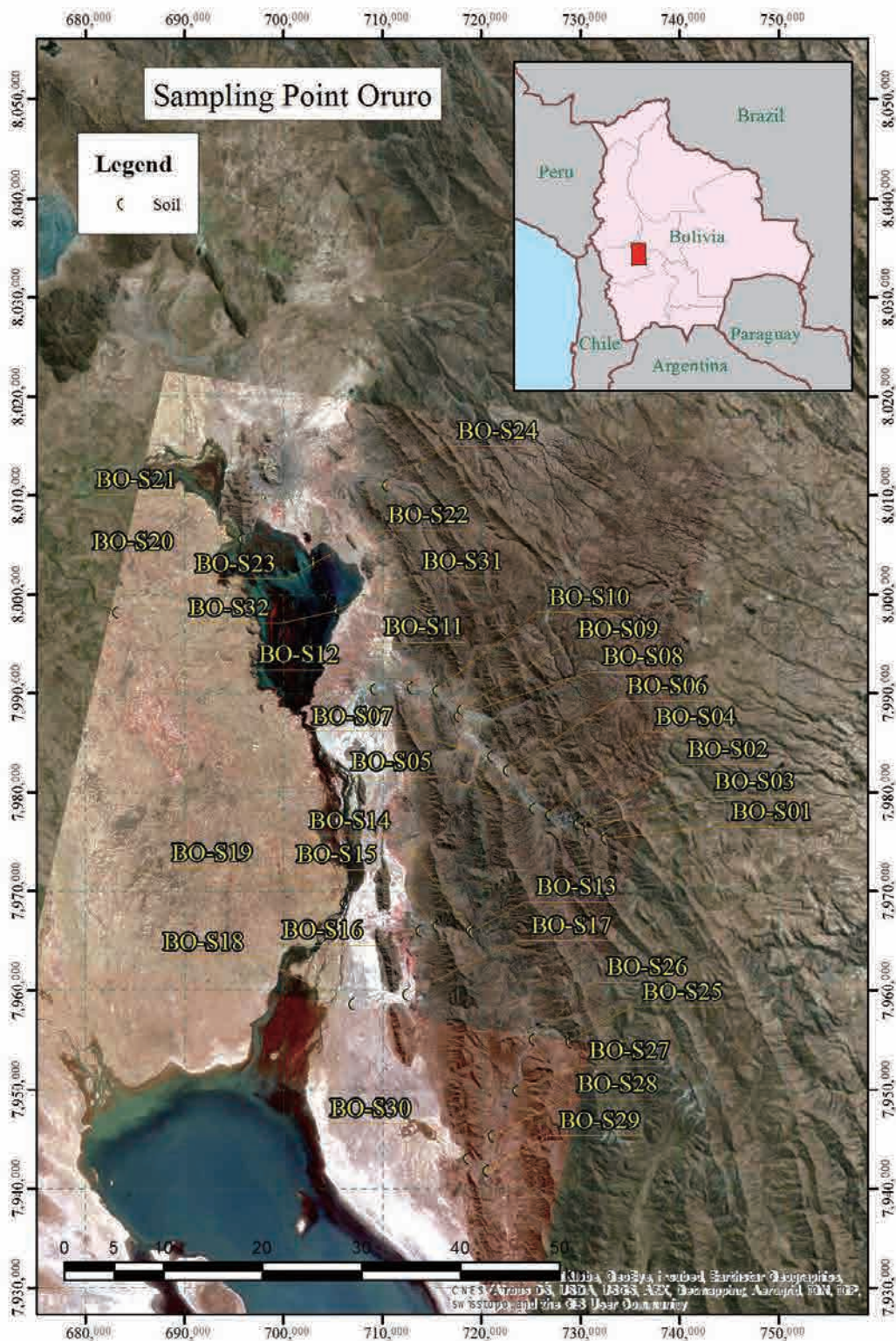


図 5-3 土壌試料採取位置-衛星図 (オルロ地域)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

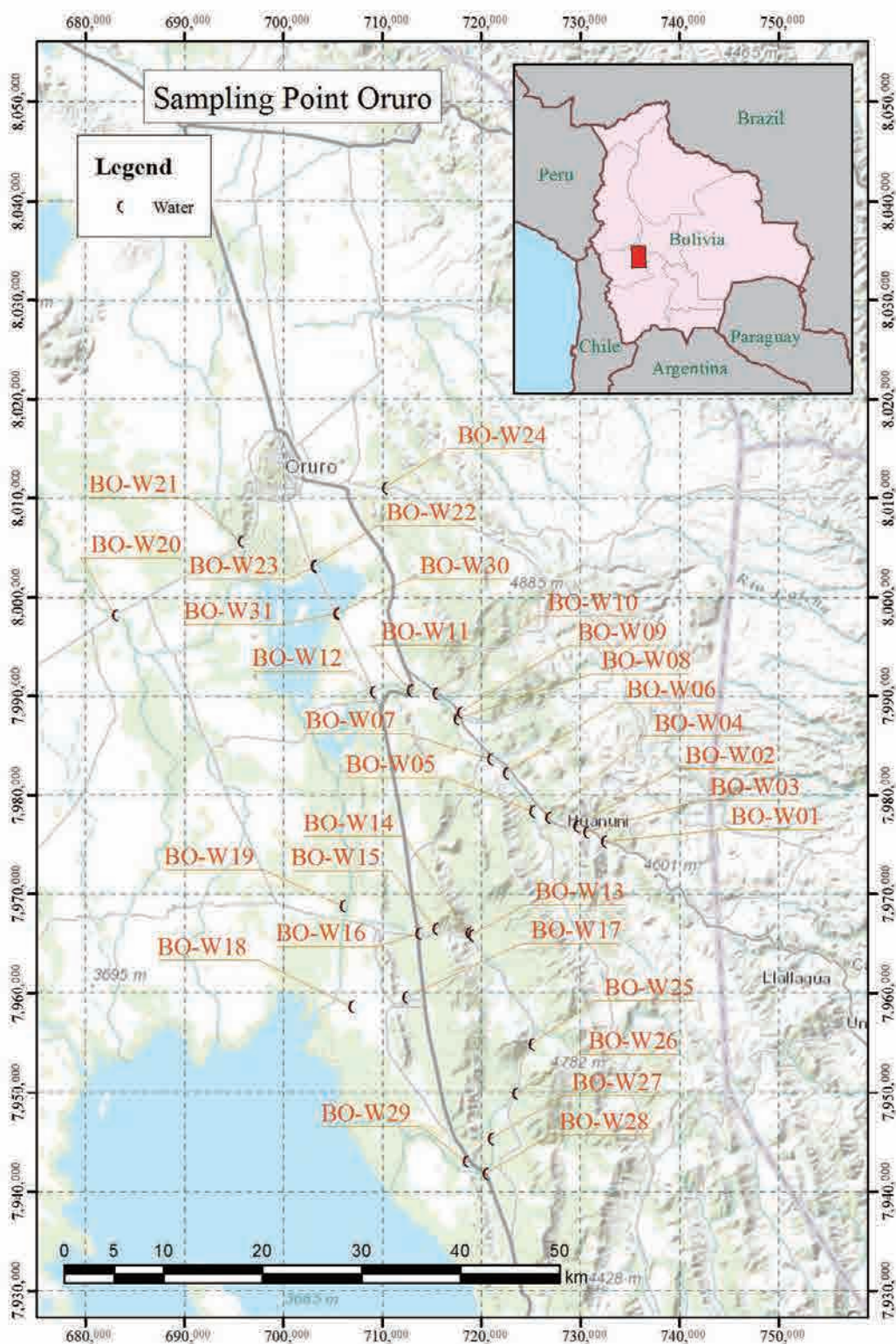


図 5-4 水試料採取位置-地形図 (オルロ)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

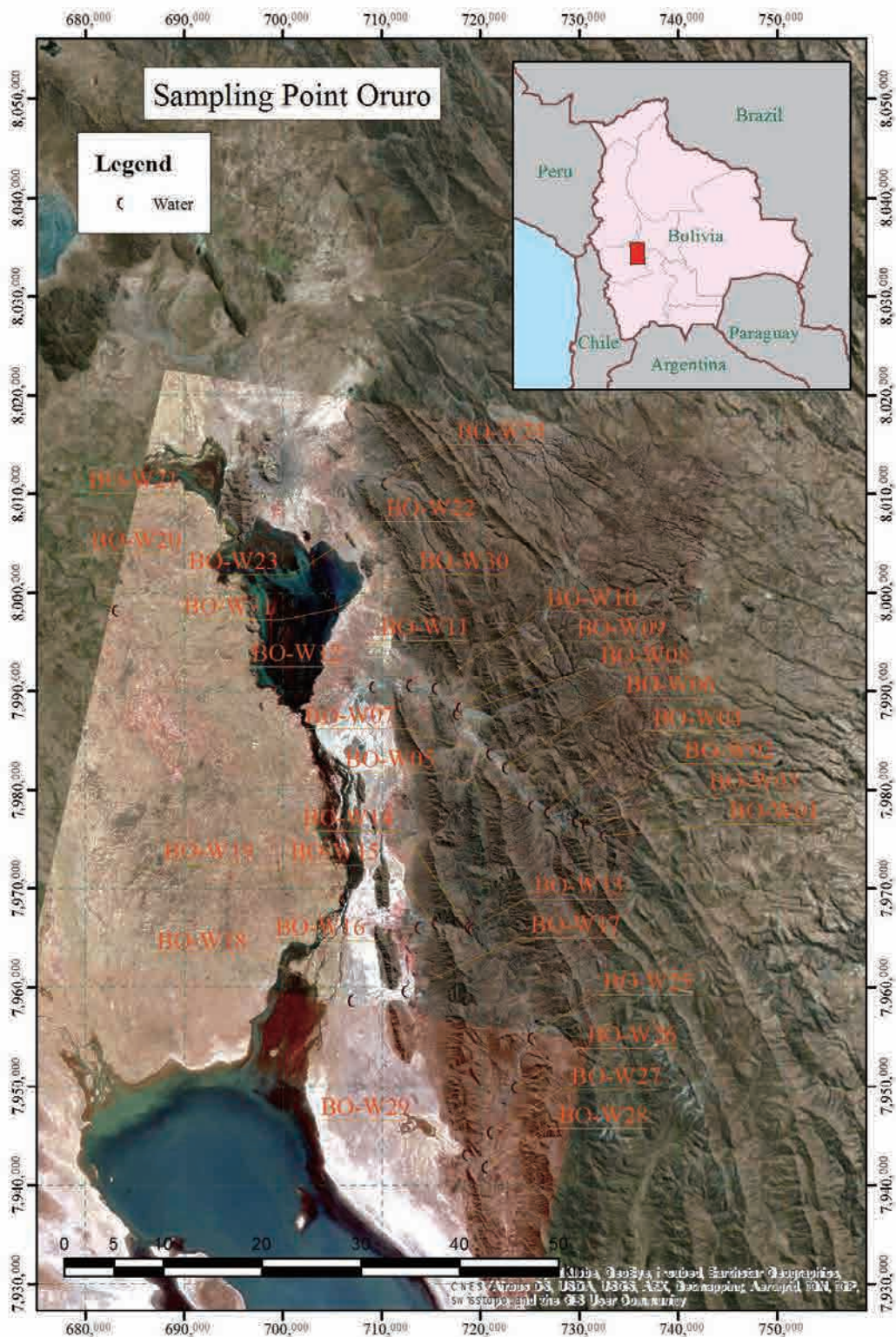


図 5-5 水試料採取位置-衛星図 (オルロ)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

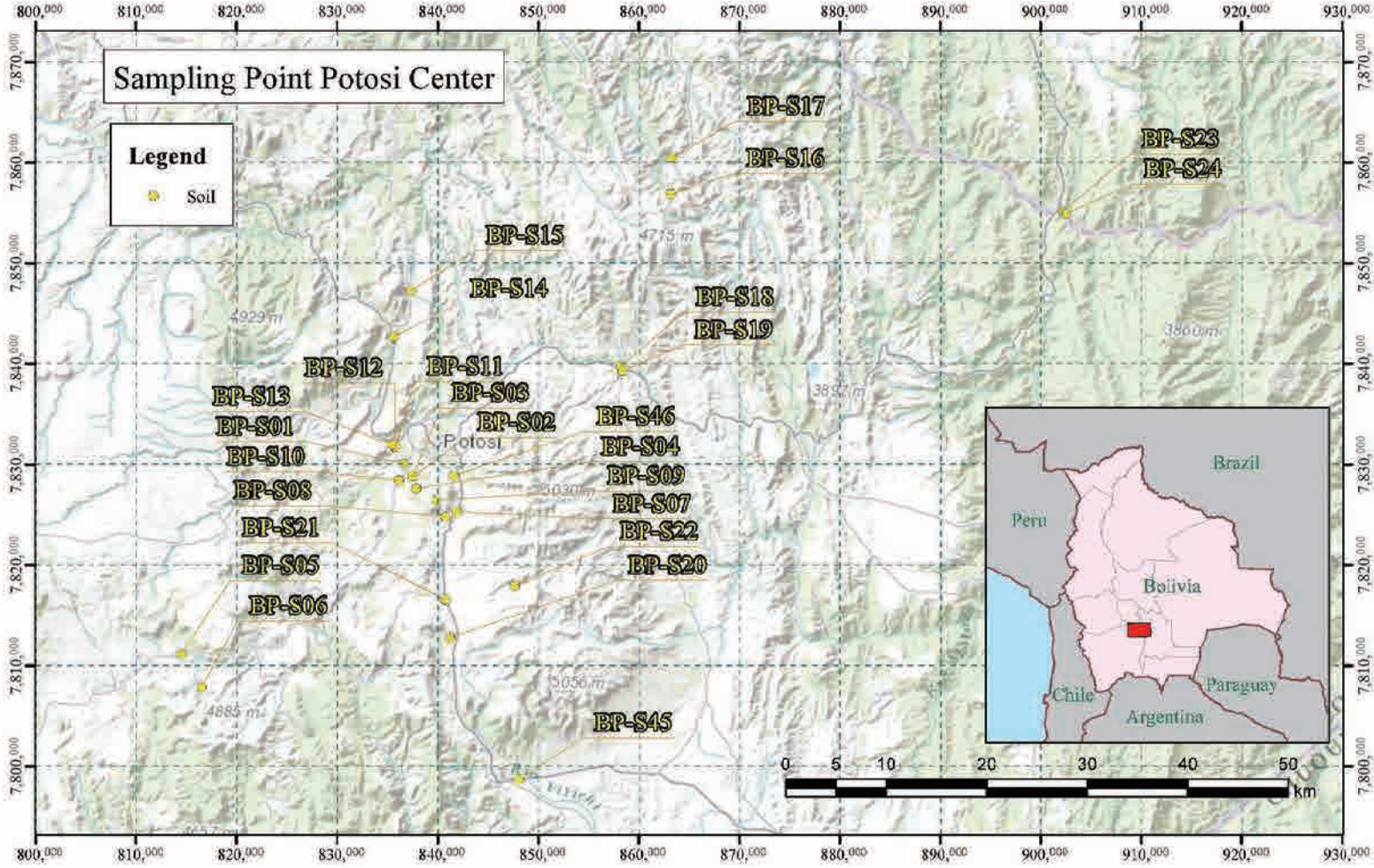


図 5-6 土壌試料採取位置-地形図 (ポトシ地域-ピルコヤヨ川流域)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

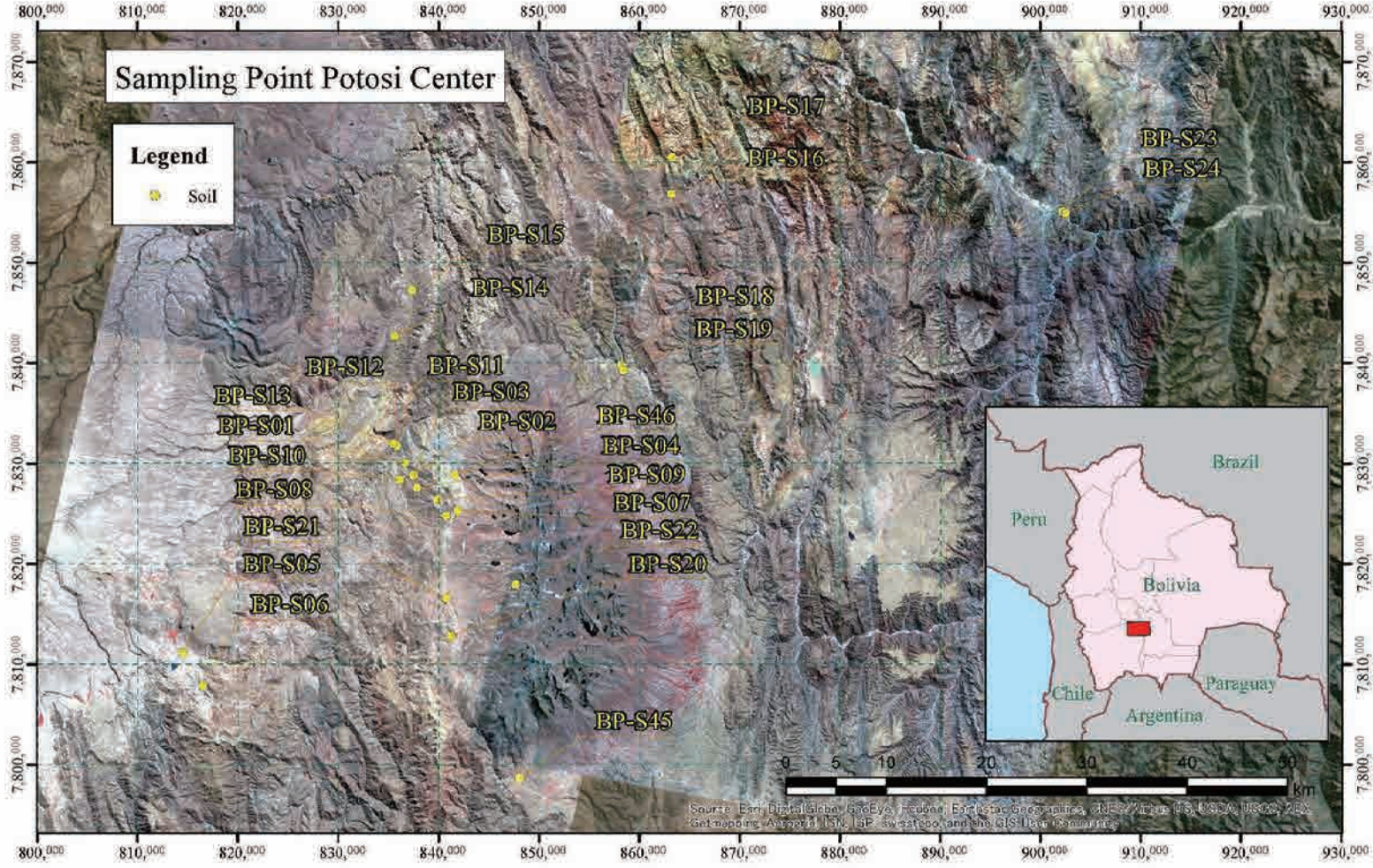


図 5-7 土壌試料採取位置-衛星図 (ポトシ地域-ピルコヤヨ川流域)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

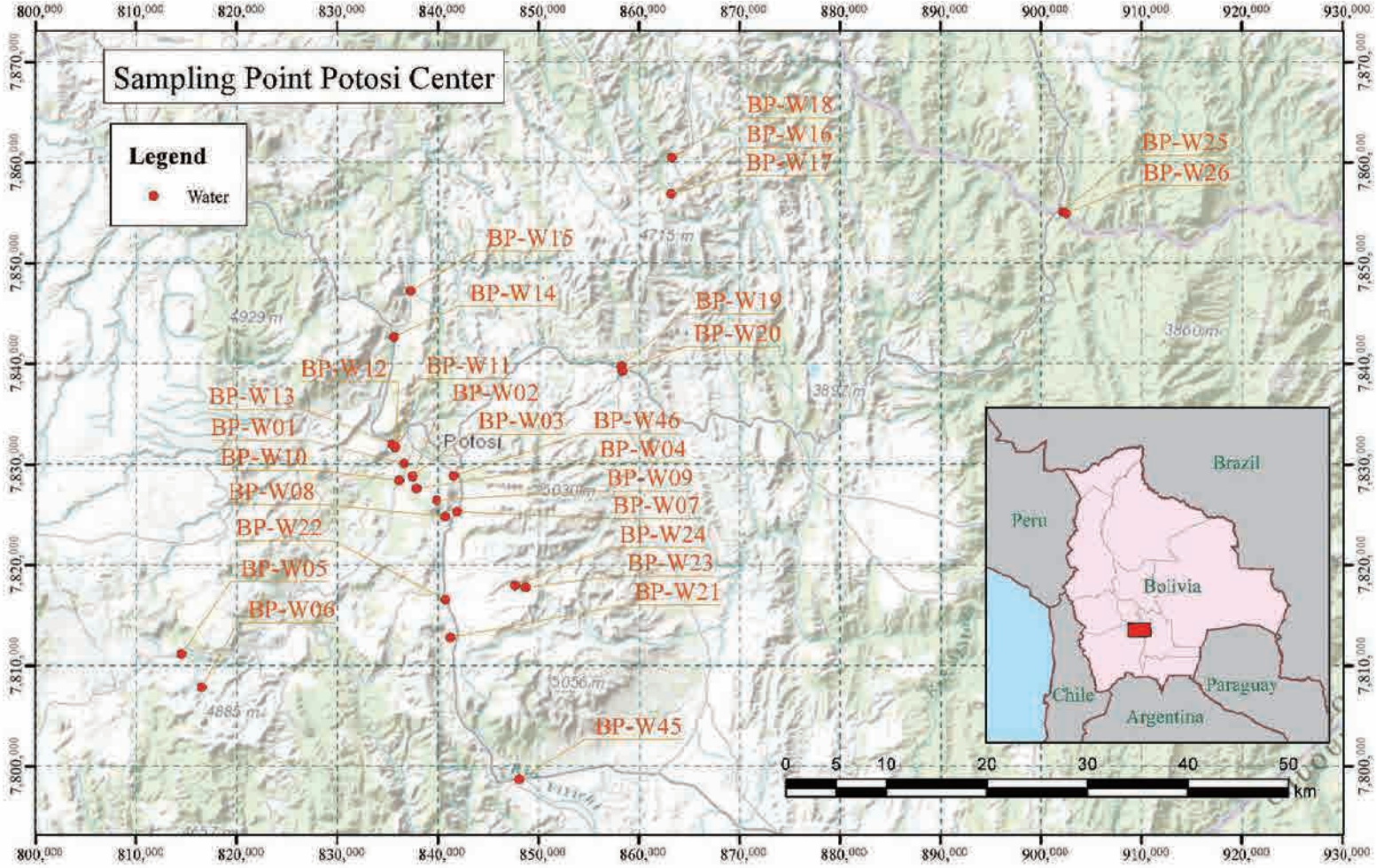


図 5-8 水試料採取位置-地形図 (ポトシ地域-ピルコマヨ川流域)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

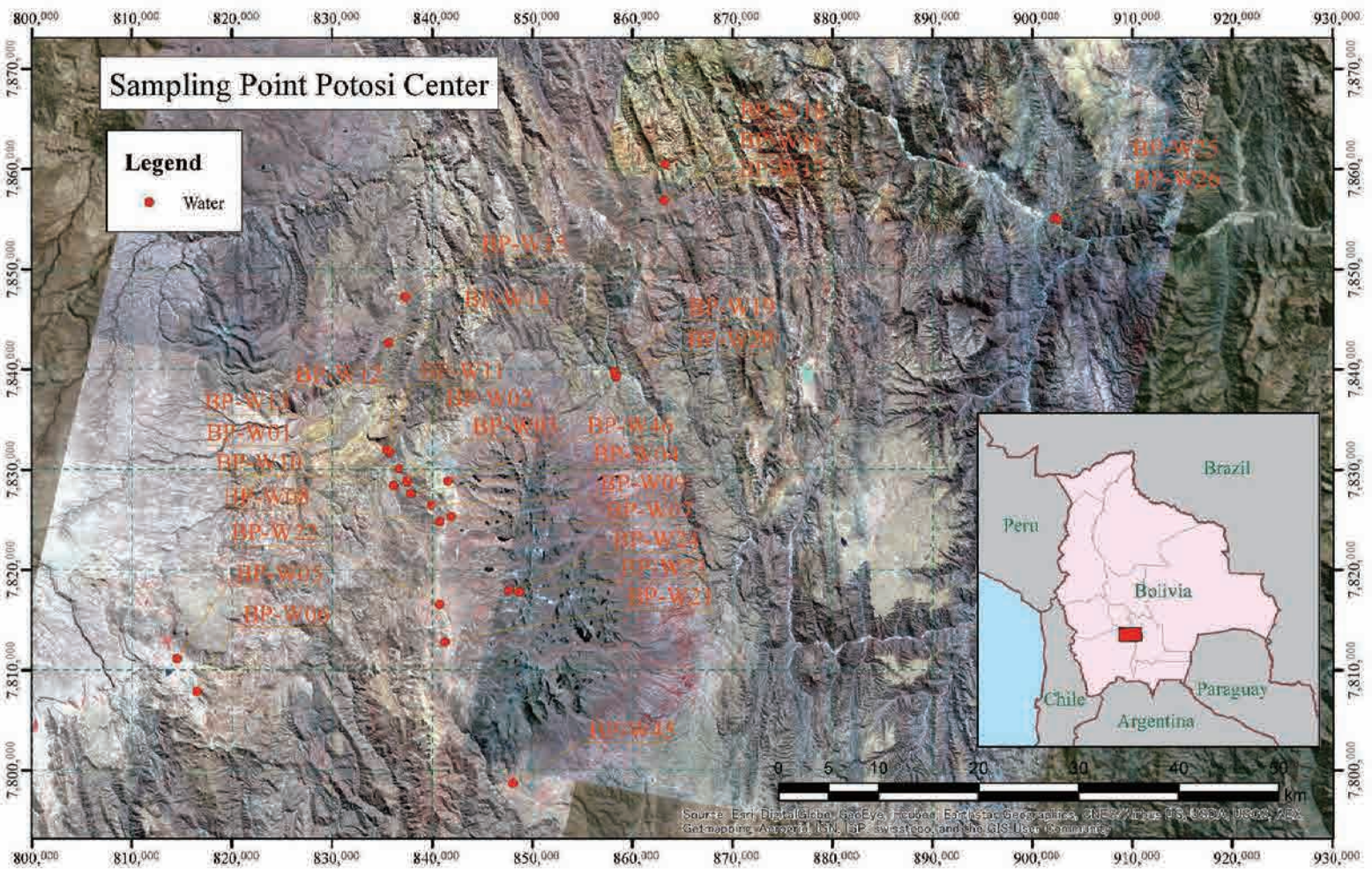


図 5-9 水試料採取位置-衛星図 (ポトシ地域-ピルコヤヨ川流域)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

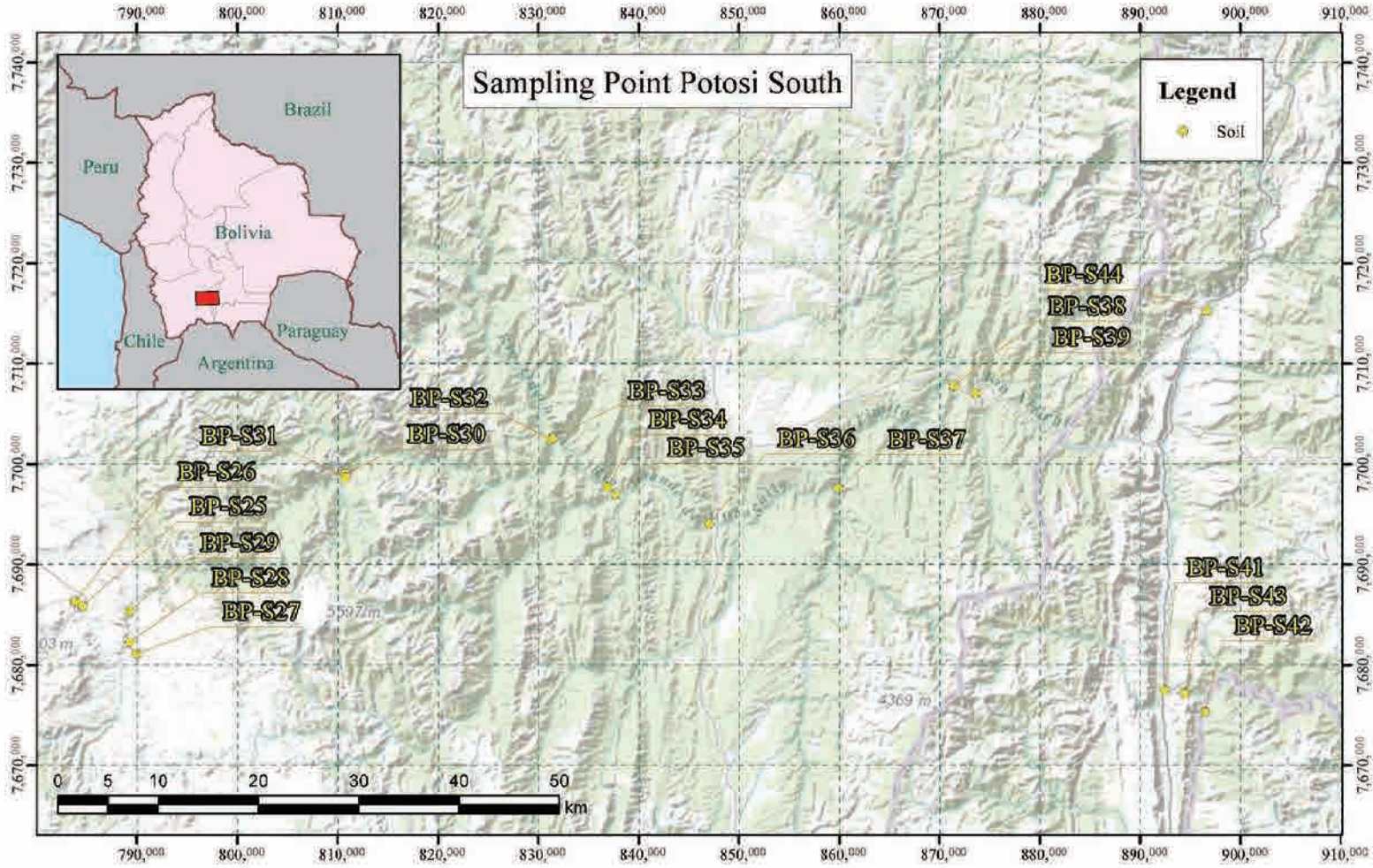


図 5-10 土壌試料採取位置-地形図 (ポトシ地域-トゥムラ川流域)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

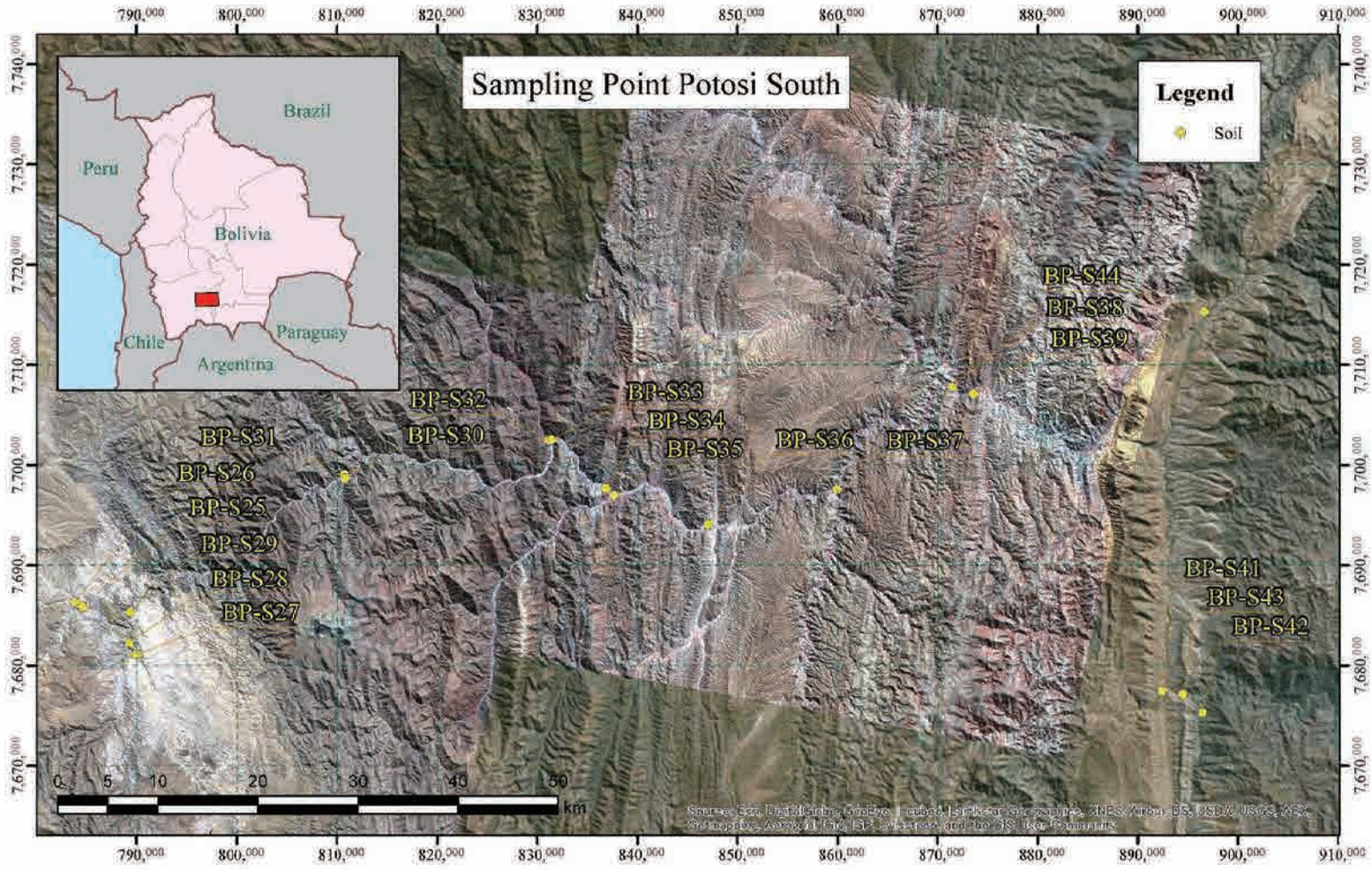


図 5-11 土壌試料採取位置-衛星図 (ポトシ地域-トゥムラ川流域)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

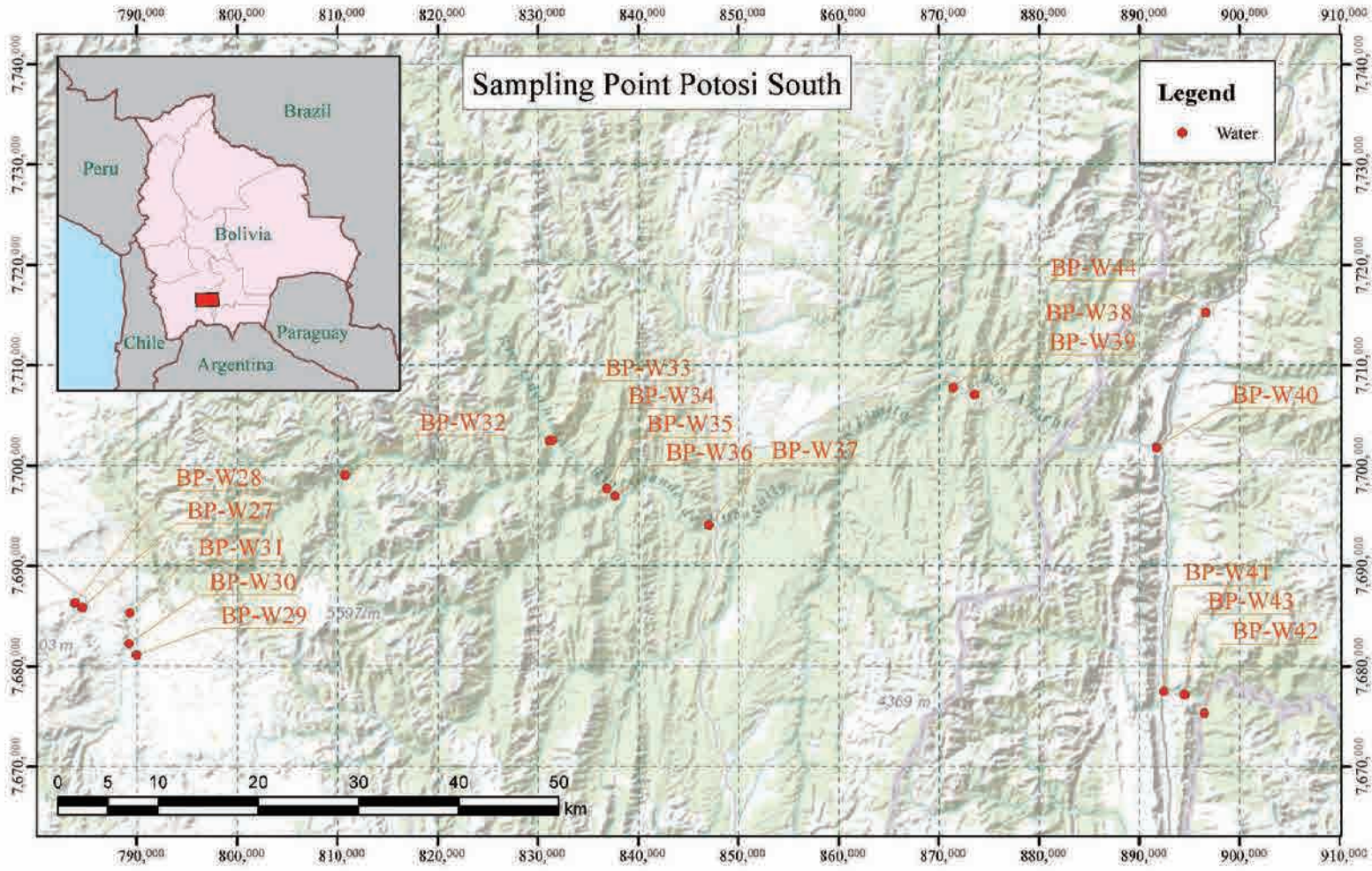


図 5-12 水試料採取位置-地形図 (ポトシ地域-トゥヌラ川流域)

共同企業体 (三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

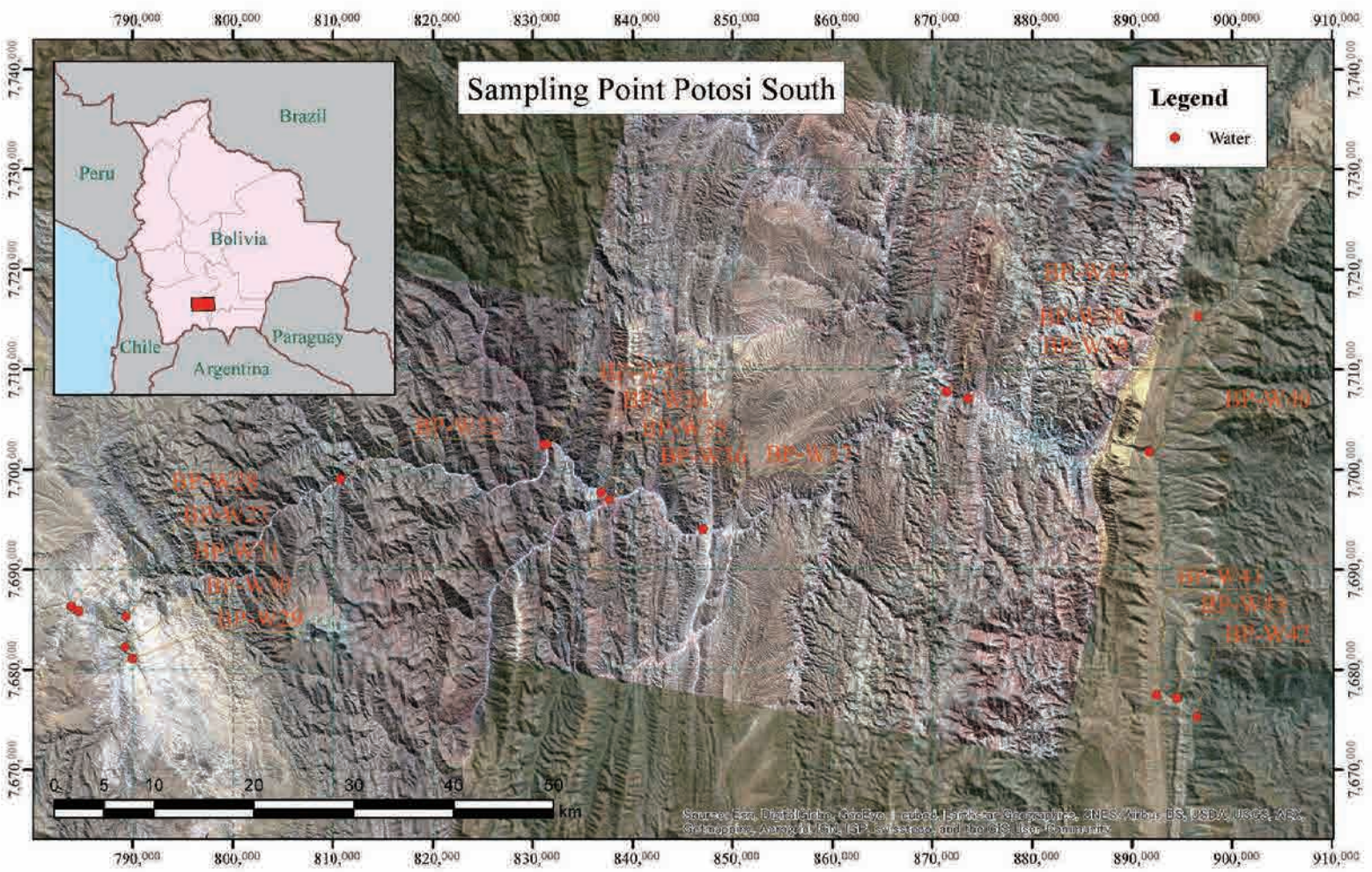


図 5-13 水試料採取位置-衛星図 (ポトシ地域-トウヌラ川流域)

5.1.4 土壌・水試料の分析・試験結果

オルロ地域及びポトシ地域のオンサイト簡易水質分析結果を表5-7及び5-8に示し、土壌含有量分析結果、土壌溶出試験分析結果、水質分析結果及び土壌物理試験結果を表5-9～表5-16に示す。このうち土壌含有量分析結果、土壌溶出試験分析結果及び水質分析結果については、分析成分ごとに高濃度、中濃度、低濃度、極低濃度の濃度区分結果も示した。加えて、各分析結果と同濃度区分に基づきプロットされた各成分の流域解析図を図5-14～図5-21に示す。

既述したようにオンサイトによる簡易水質分析では、水の採取後に簡易水質計を用いて温度、pH及び電気伝導度を測定した。それと同時にパックテスト (Pack Test) キッドを用いて、金属成分の成分分析も行った。また土壌含有量分析、土壌溶出試験分析及び水質分析はサイトでの採取後、ALS社において分析した。以上の分析成分は表5-6のとおりである。

表5-6 土壌及び水試料の分析内容

分析名	分析内容
・オンサイト簡易水質分析	温度、pH、電気伝導度、各種成分 (金属総量, Mn, Cu, Zn, Ni, TCr, CN ⁻ , F)
・土壌含有量分析	各種成分 (Au, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, In, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Rb, Re, S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Zn, Zr)
・土壌溶出試験・分析	各種成分 (Cr+6, Total-CN, Br ⁻ , Cl ⁻ , F ⁻ , P ⁻ , 硝酸性-N, 亜硝酸性-N, SO ₄ -2, Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, B, Cd, Ca, Co, Cu, Cr, Sn, Sr, P, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Ag, Pb, K, Se, Si, Na, Tl, Ti, U, V, Zn)
・水質分析	各種成分 (Cr+6, Total-CN, Br ⁻ , Cl ⁻ , F ⁻ , P ⁻ , 硝酸性-N, 亜硝酸性-N, SO ₄ -2, Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, B, Cd, Ca, Co, Cu, Cr, Sn, Sr, P, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Ag, Pb, K, Se, Si, Na, Tl, Ti, U, V, Zn)
・土壌物理試験	各種物理試験 (含水率、フルイ試験ほか)

ボリビアにおける土壌及び排水基準について、土壌の基準はない。一方水質基準については既述したように排水基準があり、水に関しては4分類の基準値がある。今回の基準は鉱山排水については同排水基準を目安にし、河川水については4分類のうち“A”クラスを基準の目安にした。また基準のない土壌に関しては、IFCの基準を利用した。これら基準を上回るか下回るかについては、分析結果表に色で示した。

以上のうち水質基準の“A”クラスの値は、Cr (0.5 mg/L)、Br (0.01 mg/L)、Cl (250 mg/L)、F (0.5 mg/L)、硝酸性-N (20 mg/L)、亜硝酸性-N (1.0 mg/L)、SO₄⁻² (300 mg/L)、Sb (0.05 mg/L)、As (0.05 mg/L)、Ba (0.05 mg/L)、Be (0.005 mg/L)、B (1 mg/L)、Cd (0.01 mg/L)、Co (0.1 mg/L)、Cu (0.5 mg/L)、Cr (0.05 mg/L)、Li (2.5 mg/L)、Mn (0.5 mg/L)、Hg (0.0001 mg/L)、Ni (0.05 mg/L)、Ag (0.05 mg/L)、Pb (0.05 mg/L)、Se (0.01 mg/L)、U (0.02 mg/L)、V (0.1 mg/L)、Zn (0.02 mg/L) である。

また、土壌環境基準が設定されていない土壌含有量の濃度区分は、各成分の濃度範囲に基づき相対的に区分した。この際、成分ごとに「極低濃度値 (mg/kg)」を設定した。同値は、<0.1% (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P)、<0.01% (S, Ti)、<10 mg/kg (As, Ba, Mn, Pb, Rb, V, Zn)、<1 mg/kg (Bi, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Sn, Sr)、<0.1 mg/kg (Ag, Be, Cd, Ga, Ge, Hf, In, La, Li, Mo, Sb, Sc, Se, Te, Th, Tl, U, W, Y, Zr)、<0.05 mg/kg (Ta)、<0.02 mg/kg (Pt)、<0.01 mg/kg (Au, Hg, Pd, Re) である。

表 5-7 (1/2) オンサイト水質分析結果 (オルロ地域)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN- mg/l	F mg/l	Remarks
BO-W01	Huanuni River	-18.2988960	-66.8016916	7.71	36.2	17.8	0.1	<0.5	<0.5	0.07	<0.5	<0.5	<0.02	0	upstream of Huanuni Mine
BO-W02	Huanuni River	-18.2854806	-66.8285503	4.03	436	21.1	5<	<0.5	2.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0	discharged water at waste site of Huanuni Mine
BO-W03	Huanuni River	-18.2905101	-66.8192563	7.31	38.8	22.3	5<	2	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of dam
BO-W04	Huanuni River	-18.2783081	-66.8555596	4.63	326	25.0	5<	10	5	2<	2	<0.5	0.03	0.8	beside of cooperative treatment place
BO-W05	Huanuni River	-18.2719164	-66.8708093	3.07	400	23.8	5<	7.5	5	2<	2	<0.5	0.02	0.2	downstream of mine
BO-W06	Huanuni River	-18.2374965	-66.8965818	3.27	169	26.3	5<	10	5	2<	2	<0.5	<0.02	0	downstream of mine
BO-W07	Huanuni River	-18.2249540	-66.9112772	3.27	346	24.2	5<	20	5	0.5	2	<0.5	<0.02	0	downstream of mine
BO-W08	Huanuni River	-18.1888601	-66.9441915	3.22	305	25.2	5<	15	5	1	2	<0.5	<0.02	0.2	downstream of mine
BO-W09	Huanuni River	-18.1826185	-66.9415052	2.76	247	23.8	5<	3	2	2	<0.5	<0.5	<0.02	0	river from another recharge area (there are several mines at the upstream)
BO-W10	Huanuni River	-18.1658274	-66.9649702	3.04	269	24.6	5<	15	2.5	1	2	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines
BO-W11	Huanuni River	-18.1633010	-66.9891089	3.23	243	16.5	5<	15	2	1	1	<0.5	<0.02	0	downstream of mines
BO-W12	Huanuni River	-18.1651432	-67.0243026	3.07	235	20.3	5<	20	3	1.5	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of mines
BO-W13	Poopo River	-18.3860009	-66.9279535	7.84	21.2	20.1	0.1	<0.5	<0.5	0.05	<0.5	<0.5	<0.02	0	upstream of Poopo Mine
BO-W14	Poopo River	-18.3839835	-66.9302512	8.04	18.9	19.3	0.2	<0.5	<0.5	0.05	<0.5	<0.5	<0.02	0	upstream of Poopo Mine
BO-W15	Poopo River	-18.3807916	-66.9621888	6.78	864	27.1	5<	2	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	pit water of Poopo Mine (hot water)
BO-W16	Poopo River	-18.3851845	-66.9780343	7.83	1,058	26.6	5<	2	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mine
BO-W17	Poopo River	-18.4434652	-66.9901652	9.00	1,102	23.1	5<	2	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.8	downstream of mine

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the Pack Test.

表 5-7 (2/2) オンサイト水質分析結果 (オルロ地域)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN- mg/l	F mg/l	Remarks
BO-W18	Poopo River	-18.4523119	-67.0419007	10.03	1,196	22.6	0.2	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	northern part of Lake Popo
BO-W19	Ururu-Poopo	-18.3607186	-67.0508065	8.56	676	24.2	0.5	<0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	southern end of Lake Uyuuru
BO-W20	Desaguadero River	-18.0972194	-67.2710274	8.50	212	17.8	0.5	1	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0	northwest of Ururu Lake
BO-W21	Caracollo River	-18.0289438	-67.1516789	8.81	332	18.7	0.2	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0	northwest of Ururu Lake
BO-W22	Lake Ururu	-18.0507428	-67.0817722	8.82	5,640	18.5	0.4	<0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	east side of Lake
BO-W23	Lake Ururu	-18.0512723	-67.0821942	9.11	711	18.6	0.4	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0	west side of Lake
BO-W24	Vinto	-17.9791439	-67.0151585	9.53	97	19.1	0.1	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0	upstream of Vinto
BO-W25	Bolivar River	-18.4849181	-66.8690028	7.93	331	22.7	2	<0.5	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	downstream of dam
BO-W26	Bolivar River	-18.5299801	-66.8840515	3.72	333	24.5	5<	2	1.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	in waste dump
BO-W27	Bolivar River	-18.5715917	-66.9066214	3.56	252	24.2	5<	15	1.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.6	downstream of dump
BO-W28	Bolivar River	-18.6036055	-66.9115547	3.83	252	23.7	5<	15	1.0	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of dump
BO-W29	Bolivar River	-18.5922318	-66.9306066	8.86	1,054	24.1	0.1	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	1.5	beside of hot spa
BO-W30	Lake Ururu	-18.0935302	-67.0594761	9.13	5,420	25.7	0.4	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	east side of Lake
BO-W31	Lake Ururu	-18.0943266	-67.0598078	8.72	1,537	26.2	0.8	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0	west side of Lake

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the Pack Test.

表 5-8 (1/3) オンサイト水質分析結果 (ポトシ地域)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN-mg/l	F mg/l	Remarks
BP-W01	Cerro Rico NW	-19.5956516	-65.7911707	3.04	457	22.8	5<	20<	5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of mines and the facilities
BP-W02	Cerro Rico NW	-19.6073744	-65.7826133	3.02	397	24.1	5<	10	10	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of mines and the facilities
BP-W03	Cerro Rico NW	-19.6065871	-65.7827656	2.96	807	22.8	5<	1	10<	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines and the facilities
BP-W04	Cerro Rico NW	-19.6178607	-65.7789680	3.10	412	24.0	5<	10	5	2<	<0.5	<0.5	0.03	0	downstream of Jung Zi facility
BP-W05	Porco	-19.7701809	-65.9989829	9.79	29.6	24.0	0.1	<0.5	<0.5	0.05	<0.5	<0.5	0.02	0.4	Porco River
BP-W06	Porco	-19.7994668	-65.9790217	2.96	916	12.0	5<	<0.5	8	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of cooperative mines
BP-W07	Cerro Rico NW	-19.6379104	-65.7401460	7.98	22.2	17.4	0.4	<0.5	<0.5	2	<0.5	<0.5	<0.02	0	spring water of Cerro Rico
BP-W08	Cerro Rico NW	-19.6424181	-65.7511446	3.12	299	22.9	5<	20<	0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of cooperative mines
BP-W08_Temp	Cerro Rico NW	-19.6424181	-65.7511446	7.39	52.6	20.8	-	-	-	-	-	-	-	-	downstream of Cerro Rico
BP-W09	Cerro Rico NW	-19.6279720	-65.7597327	6.04	13.2	9.9	1	<0.5	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	spring water of Cerro Rico
BP-W10	Cerro Rico NW	-19.6108757	-65.7960033	8.31	92.4	18.9	1	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines and the facilities
BP-W11	Cerro Rico NW	-19.5814139	-65.8001458	9.08	97.2	22.0	0.2	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines and the facilities
BP-W12	Cerro Rico NW	-19.5806459	-65.7999205	6.22	254	19.9	5<	0.2	2	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines and the facilities
BP-W13	Cerro Rico NW	-19.5787503	-65.8030965	7.63	123	18.8	5<	2	0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines, facilities and Potosi drainage
BP-W14	Tarapaya River	-19.4822038	-65.8032710	5.94	145	18.4	5<	5	1.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	10km downstream from BP-W13
BP-W15	Tarapaya River	-19.4405864	-65.7877822	6.62	210	19.7	5<	2	1	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	downstream of Miraflores hot spring
BP-temp	Canutillos	-19.3766856	-65.5419951	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	near Canutillos
BP-W16	Canutillos	-19.3491934	-65.5436946	2.92	652	7.7	5<	<0.5	2.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	pit wastewater from adit of Infiernillos Mine

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the Pack Test.

表 5-8 (2/3) オンサイト水質分析結果 (ポトシ地域)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN-mg/l	F mg/l	Remarks
BP-W17	Canutillos	-19.3492336	-65.5436599	6.26	6.50	10.5	5<	<0.5	<0.5	0.15	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	upstream of adit
BP-W17 Temp	Canutillos	-19.3491204	-65.5436660	3.50	100	10.3	-	-	-	-	-	-	-	-	downstream of adit
BP-W18	Colavi	-19.3166732	-65.5435677	4.87	33.6	17.7	5<	3	<0.5	1.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	in mining area
BP-W19	Potosi NE	-19.5042399	-65.5870448	3.49	138	15.5	5<	10	1.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	down stream of cooperative mines
BP-W20	Potosi NE	-19.5087274	-65.5859703	6.40	117	15.4	5<	2	0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	down stream of cooperative mines and Potosi drainage
BP-W21	Cerro Rico South	-19.7508001	-65.7441855	9.07	28	18.6	5<	1	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	spillway from neutralized pit water of San Lorenzo Mine
BP-W22	Cerro Rico South	-19.7170484	-65.7494787	8.09	30	21.6	5<	<0.5	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of San Lorenzo Mine and cooperative mines
BP-W23	Cerro Rico South	-19.7045222	-65.6738426	3.56	67.4	12.1	5<	10	1	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0	pit water of Colque Mine
BP-W24	Cerro Rico South	-19.7030632	-65.6836614	6.39	83.8	10.9	5<	<0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.8	downstream of Colque Mine
BP-W25	Pilcomayo River	-19.3579288	-65.1727570	8.09	89	22.4	2	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	main river
BP-W26	Pilcomayo River	-19.3594114	-65.1695413	8.52	52	22.8	0.2	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	influent from Sucre
BP-W27	Blanco River	-20.9056382	-66.2646657	2.96	517	20.7	5<	20	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.6	downstream of Siete Suyos Mine
BP-W28	Blanco River	-20.9013922	-66.2717449	8.27	100	19.0	0.2	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0	headstream
BP-W29	Blanco River	-20.9474213	-66.2116823	8.16	62	20.9	0.3	<0.5	0.5	0.15	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	upstream of facilities of Telamayu Mine
BP-W30	Blanco River	-20.9373477	-66.2192408	6.84	93.1	20.1	3	0.5	0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.8	downstream of waste dump of Telamayu Mine
BP-W31	Blanco River	-20.9095467	-66.2188751	6.17	139	19.6	5<	3	0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of Teramayu Mine
BP-W32	Blanco River	-20.7822680	-66.0151840	7.29	175	17.4	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of Rio Blanco
BP-W33	Blanco River	-20.7477241	-65.8202037	6.90	167	17.7	5<	3	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	downstream of Chorolque Mine

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the Pack Test.

表 5-8 (3/3) オンサイト水質分析結果 (ポトシ地域)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN-mg/l	F mg/l	Remarks
BP-W34	Blanco River	-20.7473499	-65.8176131	7.33	166	21.5	0.3	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	main river of Rio Blanco
BP-W35	Blanco River	-20.7899177	-65.7648616	7.89	90	20.0	2	1	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0	main stream of Rio Blanco
BP-W36	Blanco River	-20.7962665	-65.7565617	8.20	169	20.4	2	0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of Chorolque Mine
BP-W37	Blanco River	-20.8208496	-65.6661732	8.41	178	25.4	1	0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	main river of Rio Blanco at Route 14
BP-W38	Blanco River	-20.6923943	-65.4355223	8.64	219	29.8	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0	tributary of Rio Blanco
BP-W39	Tumusla River	-20.6982526	-65.4143558	8.78	131	28.3	0.2	<0.5	<0.5	0.4	<0.5	<0.5	<0.02	0	main river of Rio Tumusla
BP-W40	Tumusla River	-20°44'32.47"	-65°14'22.73"	8.71	131	24.1	0.3	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0	main river of Rio Tumusla
BP-W41	Tumusla River	-20.9612594	-65.2269911	8.23	182	25.4	0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0	main river of Rio Villa Abecia
BP-W42	San Juan Del Ore River	-20.9798984	-65.1878837	8.48	181	23.0	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	main river of Rio San Juan Del Ore
BP-W43	Tumusla River	-20.9637018	-65.2072692	8.64	129	21.5	0.3	<0.5	0.5	0.4	<0.5	<0.5	<0.02	0	main river of Rio Tumusla at Route 1
BP-W44	Tumusla River	-20.6197428	-65.1953828	8.81	75	27.7	0.2	<0.5	<0.5	0.15	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	tributary of Rio Tumusla at Route 1
BP-W45	Tumusla River	-19.8767860	-65.6763238	7.96	63	16.4	2	<0.5	0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	headwater of Rio Blanco
BP-W46	Cerro Rico North	-19.6059173	-65.7439490	3.12	1,008	10.3	5<	2	8	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0	from mine facilities and pit water

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the Pack Test.

表 5-9 (1/4) 土壌含有量分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-S01	BO-S02	BO-S03	BO-S04	BO-S05	BO-S06	BO-S07	BO-S08	BO-S09	BO-S10	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0009	0.046	0.0015	0.011	0.018	0.011	0.010	0.0073	0.0084	0.0083	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	0.11	19.3	1.07	6.81	8.33	5.00	7.31	4.17	4.38	5.29	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	1.19	0.20	1.03	0.31	0.23	0.50	0.30	0.51	0.64	0.54	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	17.0	>10000	50.5	1780	2230	693	1660	541	331	921	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	<10	10	<10	10	10	10	10	20	10	20	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	314	24.6	888	44.8	43.0	63.7	43.6	489	86.2	61.0	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	0.85	0.21	0.71	0.27	0.22	0.36	0.22	0.58	0.33	0.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	0.37	319	0.85	104	97.0	40.5	93.9	45.9	10.6	68.8	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	0.20	0.06	0.14	0.13	0.06	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	0.12	43.6	5.04	34.1	21.1	6.67	22.3	<0.001	1.97	25.7	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	18.2	4.72	24.7	11.1	10.9	11.6	11.6	41.3	17.2	15.6	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	9.16	53.5	8.33	18.0	19.4	9.45	13.8	4.15	2.19	10.5	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	43.4	54.0	79.4	68.3	104	70.7	91.3	184	45.7	141	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	4.13	4.80	7.07	3.37	2.74	4.85	2.97	5.91	10.6	6.37	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	21.3	2580	24.6	1005	1345	734	1305	460	29.1	688	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	2.67	33.1	3.14	8.85	16.8	8.91	10.3	6.77	3.33	6.17	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	3.51	1.67	3.06	1.51	1.54	1.94	1.60	3.46	3.22	2.16	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.062	0.38	0.068	0.11	0.15	0.091	0.11	0.15	0.058	0.074	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.046	0.012	0.052	0.027	0.017	0.050	0.021	0.099	0.050	0.047	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.036	0.18	0.36	0.056	0.072	0.079	0.050	0.41	0.027	0.067	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	0.043	5.15	0.27	2.76	3.42	1.32	4.59	0.64	2.18	2.19	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.19	0.09	0.20	0.11	0.09	0.14	0.09	0.19	0.22	0.16	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	8.01	2.07	11.1	4.98	4.89	5.14	5.24	19.1	8.27	7.08	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	26.1	4.80	19.5	6.80	5.00	8.50	5.30	9.10	9.00	9.80	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.38	0.04	0.29	0.07	0.06	0.11	0.05	0.10	0.13	0.09	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	516	289	565	333	424	284	251	175	95.6	145	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	0.51	1.51	0.84	0.86	0.88	0.96	0.88	1.34	0.76	0.90	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.022	0.011	0.014	0.023	0.009	0.012	0.004	0.017	0.050	0.027	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.38	0.18	0.36	0.13	0.073	0.18	0.086	0.54	0.54	0.21	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	19.0	67.8	18.7	25.3	33.0	21.2	24.3	12.1	6.43	18.6	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.040	0.015	0.040	0.031	0.032	0.034	0.027	0.058	0.042	0.033	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	17.2	282	68.6	97.2	82.6	60.8	76.7	88.0	196	78.3	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	16.8	9.65	14.5	9.58	9.58	11.6	9.29	13.5	15.4	13.3	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	0.001	0.002	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.05	>10	0.21	6.19	>10	6.45	7.37	0.88	0.57	4.12	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	2.1	76.3	4.69	22.7	29.9	18.0	22.8	31.0	11.5	16.5	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	2.04	0.53	2.11	0.51	0.59	1.14	0.52	1.61	1.00	0.94	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.3	20.4	0.4	4.1	7.8	4.0	4.9	2.6	1.7	2.8	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	1.21	>500	11.0	440	>500	333	449	500	43.5	331	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	20.1	8.05	28.7	14.7	12.4	10.6	11.4	32.3	31.2	18.6	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.01	0.13	0.01	0.02	0.02	<0.01	<0.01	0.03	0.04	0.02	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	3.78	2.08	4.93	3.38	3.43	3.19	3.82	6.76	3.04	3.90	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.018	0.001	0.027	0.003	0.002	0.008	0.002	0.047	0.023	0.008	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.20	14.8	0.27	3.49	5.24	3.15	3.56	1.62	0.37	2.28	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	0.49	2.66	0.79	2.47	1.31	1.56	2.15	1.47	0.49	1.88	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	22.3	2.60	21.5	3.8	3.1	10.3	3.6	30.2	14.0	7.3	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.19	58.1	4.99	44.7	41.5	25.2	42.8	80.2	1.96	27.5	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	5.35	1.08	5.02	1.95	1.70	2.32	1.78	3.69	2.12	2.78	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	73.6	3360	444	2050	2180	857	1990	158	109	1290	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	2.26	0.39	2.76	0.83	0.66	1.68	0.69	3.86	2.24	1.81	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

表 5-9 (2/4) 土壌含有量分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-S11	BO-S12	BO-S13	BO-S14	BO-S15	BO-S16	BO-S17	BO-S18	BO-S19	BO-S20	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0052	0.0065	0.0006	0.0006	0.0064	0.0046	0.0011	0.0029	0.0017	0.0008	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	2.69	2.85	0.096	0.11	29.0	7.00	1.01	6.20	0.50	0.095	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	0.46	0.52	1.15	1.18	1.29	1.37	1.55	2.26	1.93	1.43	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	361	385	13.7	29.5	343	171	53.3	128	75.9	23.0	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	10	10	10	10	60	80	50	140	90	40	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	191	85.3	114	106	146	174	297	219	245	307	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	0.34	0.27	0.53	0.56	1.32	1.62	0.92	1.89	1.07	0.75	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	28.2	28.9	0.45	1.47	12.7	8.40	0.94	1.76	0.64	0.28	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	0.06	0.05	0.19	0.18	0.23	0.54	0.77	0.57	6.30	1.02	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	0.52	3.17	0.20	0.23	34.7	120	19.8	8.17	3.51	0.38	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	20.5	14.0	19.3	32.9	17.6	14.7	24.5	29.7	23.2	26.2	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	2.62	4.44	7.36	7.01	3.43	9.23	8.76	13.6	10.9	8.67	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	82.8	47.3	50.0	101	35.2	87.6	61.2	30.1	30.5	40.6	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	5.35	5.53	6.75	11.1	87.5	75.7	70.0	48.5	28.1	6.81	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	197	258	14.5	15.7	80.8	96.0	29.4	89.4	46.8	33.9	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	3.90	3.68	2.15	2.41	3.55	6.93	2.88	3.95	2.74	2.67	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	2.38	2.06	3.27	3.32	4.77	5.35	4.65	7.86	5.15	3.88	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.075	0.063	0.062	0.066	0.21	0.16	0.083	0.11	0.076	0.075	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.051	0.047	0.11	0.11	0.12	0.012	0.089	0.083	0.11	0.25	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.20	0.099	0.014	0.011	17.9	1.29	0.37	0.60	0.27	0.044	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	1.01	0.85	0.044	0.078	11.7	9.28	5.14	1.96	0.18	0.055	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.15	0.15	0.21	0.22	0.30	0.26	0.45	0.57	0.63	0.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	9.64	6.54	9.32	14.8	8.80	7.20	11.3	12.1	10.2	12.0	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	7.90	8.70	23.2	26.2	137	60.1	77.3	218	89.8	37.2	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.10	0.11	0.27	0.29	0.37	0.34	0.42	0.66	0.97	0.57	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	114	135	356	344	133	381	500	557	971	430	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	0.73	0.71	0.44	0.53	0.43	0.92	0.46	1.14	0.63	0.97	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.027	0.021	0.041	0.054	0.42	0.90	0.56	2.05	0.22	0.31	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.39	0.22	0.53	0.34	0.48	0.45	0.67	0.91	0.81	0.29	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	7.94	10.1	13.2	14.2	9.70	24.5	16.5	24.4	19.1	16.4	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.043	0.033	0.031	0.032	0.044	0.076	0.063	0.074	0.068	0.062	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	108	80.8	12.8	17.0	1610	331	55.1	495	46.6	20.2	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.003	0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	10.3	11.0	16.7	16.3	36.5	24.6	50.2	54.2	50.6	24.1	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.71	1.76	0.03	0.05	0.24	0.53	0.24	0.53	0.27	0.07	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	28.0	17.8	1.51	2.50	383	105	12.8	35.8	6.36	1.29	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	1.18	0.96	2.00	1.76	1.78	2.15	2.49	3.54	3.46	3.02	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	1.8	1.8	0.2	0.2	1.1	1.2	0.3	0.9	0.7	0.4	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	179	159	2.26	3.03	375	102	9.76	88.5	6.08	1.58	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	21.4	12.6	28.9	24.8	55.0	62.5	84.3	97.3	500	119	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.04	0.04	0.06	0.03	0.03	0.09	0.04	0.04	0.03	0.05	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	4.03	3.24	3.43	4.61	3.35	3.40	4.33	5.06	4.12	4.89	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.020	0.011	0.046	0.046	0.033	0.017	0.038	0.032	0.024	0.051	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	1.08	1.25	0.12	0.16	1.18	1.18	0.50	0.42	0.31	0.21	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	0.75	0.77	0.49	0.55	0.49	0.68	0.69	2.26	0.87	0.78	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	15.4	10.2	24.7	26.0	16.7	20.2	24.5	32.5	33.4	38.1	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	20.8	17.7	0.21	0.46	18.3	15.6	1.88	2.24	0.51	0.20	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	2.35	2.15	3.95	4.37	2.37	4.79	5.57	9.85	7.29	7.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	152	330	53.5	71.7	4300	>10000	2310	6940	259	99.8	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	1.89	1.85	5.67	5.38	4.94	1.02	4.92	5.38	5.81	10.8	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

表 5-9 (3/4) 土壌含有量分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-S21	BO-S22	BO-S23	BO-S24	BO-S25	BO-S26	BO-S27	BO-S28	BO-S29	BO-S30	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.002	0.0042	0.0099	0.002	0.0006	0.0045	0.029	0.0054	0.0034	0.0006	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	0.22	4.49	3.10	0.33	0.22	7.81	15.0	2.60	2.32	0.19	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	2.75	1.96	2.15	1.23	0.96	1.24	0.40	0.96	0.80	0.45	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	46.2	79.5	246	19.2	120	156	3320	509	445	9.32	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	70	120	110	10	10	10	20	20	10	30	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	262	218	327	142	97.4	69.2	69.4	65.8	82.9	239	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	1.55	1.08	1.40	0.75	0.62	1.73	0.21	0.50	0.49	0.29	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	0.50	0.62	2.29	0.34	5.13	3.46	143	17.8	18.8	0.63	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	1.53	5.44	3.30	0.38	0.13	10.8	0.77	0.10	1.20	6.56	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	0.57	3.96	12.3	0.23	0.40	160	6.20	2.07	3.39	2.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	31.1	19.8	23.1	34.9	29.6	15.1	16.1	34.1	17.1	14.0	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	13.7	8.22	15.7	7.36	7.28	13.6	4.55	3.52	4.81	2.48	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	24.2	28.3	40.8	91.1	68.8	30.9	50.0	109	32.8	112	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	12.5	34.9	49.2	3.72	8.38	33.0	8.24	20.3	28.1	95.4	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	54.7	39.0	118	17.6	35.9	79.3	438	42.7	58.6	7.73	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	3.97	2.84	4.63	2.60	2.41	1.92	5.32	3.16	2.65	0.83	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	7.26	5.27	5.71	3.69	3.00	4.07	2.41	3.23	2.85	1.30	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.091	0.082	0.093	0.081	0.066	0.070	0.091	0.077	0.061	0.11	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.21	0.084	0.11	0.16	0.052	0.092	0.040	0.018	0.060	0.035	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.057	0.29	0.53	0.15	0.094	0.11	0.12	0.31	0.18	0.014	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	0.058	0.12	1.95	0.061	0.11	5.60	5.50	1.39	2.06	0.12	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.71	0.72	0.65	0.27	0.21	0.15	0.18	0.24	0.17	0.15	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	12.7	9.49	10.8	14.7	13.1	6.87	8.35	15.8	8.04	6.71	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	87.1	137	131	23.7	17.9	41.1	5.30	20.7	21.7	30.6	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	1.03	1.26	0.85	0.34	0.19	0.27	0.06	0.23	0.17	0.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	794	714	839	300	321	327	56.5	201	209	190	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	1.12	0.38	2.60	0.84	0.50	1.27	1.50	1.08	0.57	0.33	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.45	0.50	0.52	0.052	0.032	0.040	0.024	0.014	0.068	0.22	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.37	0.69	1.61	0.39	0.55	0.47	0.18	0.096	0.35	0.43	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	25.5	16.2	25.3	18.3	12.0	33.1	10.8	13.3	10.5	6.48	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.073	0.065	0.20	0.058	0.037	0.032	0.058	0.043	0.037	0.022	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	35.1	86.9	168	42.1	18.1	598	270	98.3	144	12.4	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.001	0.001	0.002	<0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	42.0	45.5	38.9	18.1	16.0	15.0	12.3	19.6	16.4	29.6	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.58	0.27	0.49	0.02	0.03	>10	3.08	0.16	1.14	0.16	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	3.31	15.7	39.1	10.6	2.98	68.8	39.7	19.6	27.4	3.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	6.31	3.58	3.80	2.40	1.75	1.46	1.07	1.35	1.24	0.66	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.8	1.0	1.2	0.3	0.4	1.8	2.8	0.7	0.7	0.3	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	3.40	5.03	43.1	5.14	6.05	40.2	>500	96.8	104	3.41	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	155	384	320	34.2	20.2	165	32.9	11.9	63.4	506	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.07	0.07	0.05	0.02	0.03	0.02	0.35	0.12	0.05	0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	6.53	3.46	3.68	4.64	4.28	2.28	5.17	5.95	3.75	1.95	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.028	0.033	0.032	0.055	0.037	0.016	0.010	0.006	0.024	0.018	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.35	0.36	0.47	0.15	0.22	0.34	1.19	0.41	0.36	4.43	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	1.12	1.29	3.07	0.71	0.65	0.45	0.52	0.55	0.53	0.16	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	42.4	30.8	52.0	27.9	24.5	12.0	10.7	15.3	18.4	9.1	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.23	0.51	1.75	0.34	1.17	16.8	58.3	4.84	5.85	4.22	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	9.42	5.59	7.74	5.78	4.40	10.7	1.84	3.60	4.36	2.06	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	119	99.5	1370	67.9	63.7	>10000	943	315	650	412	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	10.9	4.91	5.47	7.51	3.00	4.51	2.13	1.02	3.19	1.61	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

表 5-9 (4/4) 土壌含有量分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-S31	BO-S32	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.013	0.0037	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	3.06	2.26	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	1.73	1.45	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	134	66.2	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	140	110	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	264	322	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	1.02	0.86	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	1.35	1.97	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	4.93	6.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	0.60	2.34	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	19.4	18.0	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	8.58	7.41	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	42.5	65.3	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	16.0	16.4	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	29.7	33.5	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	3.60	2.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	4.73	4.03	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.082	0.063	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.11	0.078	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.14	0.20	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	0.16	0.84	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.60	0.53	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	8.90	8.50	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	74.4	66.2	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.62	0.69	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	847	642	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	1.74	0.87	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.84	0.57	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	1.25	1.34	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	15.4	13.9	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.091	0.098	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	122	109	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.002	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	35.4	30.7	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	0.001	0.002	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	1.68	0.58	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	30.0	27.8	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.15	2.43	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	1.6	0.8	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	20.3	33.5	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	480	576	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.06	0.02	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	3.87	2.94	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.035	0.035	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.36	0.32	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	1.97	1.87	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	33.9	29.1	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.67	0.95	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	6.18	5.21	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	107	544	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	6.18	3.70	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

表 5-10 (1/4) 土壌溶出含有量分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-S01	BO-S02	BO-S03	BO-S04	BO-S05	BO-S06	BO-S07	BO-S08	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Al	mg/L	< 0.005	6.72	< 0.005	8.95	2.66	9.53	26.1	3.89	>=50	>=10	>=1	< 1
Sb	mg/L	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
As	mg/L	0.0021	1.14	0.0016	0.58	0.068	0.16	0.20	0.022	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Ba	mg/L	0.050	0.0013	0.032	0.0022	0.0027	0.0084	0.011	0.0094	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Be	mg/L	< 0.0025	0.0045	< 0.0025	0.0068	< 0.0025	0.0060	0.0071	< 0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	< 0.005
Bi	mg/L	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	< 0.005
B	mg/L	0.07	< 0.05	0.07	0.07	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	>=100	>=10	>=1	< 1
Cd	mg/L	< 0.00025	1.41	0.0028	1.24	0.19	0.081	0.50	0.039	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Ca	mg/L	15.6	20.8	11.9	79.0	3.96	3.52	3.50	2.93	>=1000	>=100	>=10	< 10
Co	mg/L	< 0.0005	0.47	< 0.0005	0.61	0.086	0.089	0.13	0.026	>=10	>=1	>=0.1	< 0.1
Cu	mg/L	0.0056	1.02	0.0020	0.57	0.56	2.55	2.52	0.39	>=10	>=1	>=0.5	< 0.5
Cr	mg/L	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0036	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Sn	mg/L	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Sr	mg/L	0.086	0.0085	0.063	0.070	0.0099	0.0059	0.0083	0.012	>=50	>=5	>=0.5	< 0.5
P	mg/L	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	>=50	>=5	>=0.5	< 0.5
Fe	mg/L	< 0.03	124	< 0.03	92.3	44.2	57.3	75.2	8.48	>=100	>=10	>=1	< 1
Li	mg/L	0.012	0.03	0.029	0.068	0.015	0.05	0.044	0.065	>=10	>=5	>=2.5	< 2.5
Mg	mg/L	5.1	4.1	4.3	10.6	2.2	3.1	2.9	2.9	>=100	>=10	>=1	< 1
Mn	mg/L	0.34	4.7	0.29	7.31	1.71	3.40	2.43	1.32	>=50	>=5	>=0.5	< 0.5
Mo	mg/L	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Ni	mg/L	< 0.0025	0.33	< 0.0025	0.44	0.072	0.10	0.11	0.033	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Ag	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Pb	mg/L	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	0.0051	< 0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
K	mg/L	3	< 2	3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	>=500	>=50	>=5	< 5
Se	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Si	mg/L	4.54	1.57	3.92	3.44	1.28	2.71	6.44	3.14	>=100	>=10	>=1	< 1
Na	mg/L	4	< 2	3	9	< 2	< 2	< 2	< 2	>=1000	>=100	>=10	< 10
Tl	mg/L	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Ti	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	>=10	>=1	>=0.1	< 0.1
U	mg/L	< 0.00005	0.023	< 0.00005	0.051	0.013	0.041	0.082	0.0041	>=2	>=0.2	>=0.02	< 0.02
V	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=10	>=1	>=0.1	< 0.1
Zn	mg/L	< 0.005	22.4	0.069	37.7	4.52	4.49	6.77	1.79	>=2	>=0.2	>=0.02	< 0.02

表 5-10 (2/4) 土壌溶出含有量分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-S09	BO-S10	BO-S11	BO-S12	BO-S13	BO-S14	BO-S15	BO-S16	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	11.8	5.69	7.49	28.9	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0036	0.0023	0.0094	0.0062	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0044	0.36	0.014	0.42	0.0039	0.0066	0.0025	0.0043	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.0019	0.0099	0.0036	0.0024	0.030	0.015	0.040	0.070	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.0052	0.0053	0.0036	0.0067	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	0.19	0.36	0.8	0.98	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.23	0.87	0.062	0.19	<0.00025	<0.00025	0.011	0.0012	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	62.3	24.3	8.90	4.31	16.3	19.2	54.7	82.2	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.038	0.29	0.035	0.19	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.41	0.48	0.69	5.74	0.0054	0.0025	0.0054	0.0058	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.005	0.0025	0.0068	0.0148	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.18	0.11	0.016	0.0033	0.12	0.11	0.40	0.69	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	16.2	33.4	13.1	58.0	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.075	0.058	0.074	0.055	0.023	0.028	0.66	0.71	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	13.0	5.0	7.2	7.7	4.4	5.1	5.4	14.2	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	2.02	2.62	2.21	4.53	0.055	0.0031	0.0091	0.48	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.055	0.21	0.067	0.24	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0026	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	<2	<2	<2	<2	2	2	36	27	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	6.71	6.48	2.93	2.41	6.41	4.1	2.58	3.55	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	<2	2	<2	<2	9	20	444	625	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.0029	0.0089	0.0037	0.031	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	5.54	18.9	3.62	11.9	<0.005	<0.005	0.036	0.39	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-10 (3/4) 土壌溶出含有量分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-S17	BO-S18	BO-S19	BO-S20	BO-S21	BO-S22	BO-S23	BO-S24	High	Medium	Low	V.Low
T-CN	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.015	0.012	0.028	0.0023	0.011	0.098	0.045	0.018	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0064	0.019	0.18	0.14	0.13	0.57	0.12	0.015	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.11	0.090	0.12	0.091	0.055	0.034	0.094	0.0070	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.78	0.90	0.99	1.31	1.03	1.43	1.60	0.11	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.0051	0.014	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	95.0	65.7	44.9	22.5	119	6.64	96.6	7.19	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0018	<0.0005	0.0019	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0047	<0.0005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0073	0.043	0.0044	0.032	0.019	0.041	0.0053	0.0034	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	1.00	1.05	0.62	0.46	1.30	0.13	1.12	0.040	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.4	0.6	<0.3	<0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	1.01	<0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.63	0.94	0.22	0.11	0.20	0.33	0.44	0.016	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	13.1	39.0	12.7	8.5	20.7	2.9	24.9	1.5	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	1.44	0.31	1.32	0.046	0.0024	0.0072	1.25	0.0077	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.0027	<0.0025	0.0059	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0101	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	38	59	23	11	14	14	26	3	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.009	<0.005	<0.005	<0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	5.27	4.31	8.70	6.17	10.4	7.48	9.15	4.98	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	802	2753	98	214	301	300	384	6	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	0.0023	<0.00005	<0.00005	0.0049	0.020	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	<0.005	<0.005	0.007	0.017	0.013	0.071	0.008	<0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.79	0.32	0.012	<0.005	<0.005	<0.005	0.024	<0.005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-10 (4/4) 土壌溶出含有量分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-S25	BO-S26	BO-S27	BO-S28	BO-S29	BO-S30	BO-S31	BO-S32	High	Medium	Low	V.Low
T-CN	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.077	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁶	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	<0.005	<0.005	1.34	0.21	3.77	<0.005	<0.005	<0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.0029	0.0060	0.0043	<0.0005	0.0021	0.0058	0.035	0.085	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.022	0.0022	0.47	0.0024	0.0098	0.013	0.025	0.084	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.020	0.030	0.0030	0.014	0.024	0.24	0.057	0.075	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.11	0.10	<0.05	<0.05	0.13	0.60	1.99	2.06	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00025	0.0029	0.021	0.014	0.23	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	5.38	566	352	13.5	442	62.9	572	149	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0014	0.0016	0.0191	0.0054	0.072	<0.0005	0.0019	<0.0005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.011	<0.0005	0.47	0.030	0.22	0.0033	0.0048	0.0028	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.041	1.30	0.68	0.068	1.89	0.41	4.92	2.36	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.4	<0.3	<0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.17	<0.03	12.5	<0.03	0.14	1.10	<0.03	0.20	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.017	0.16	0.018	0.032	0.24	0.54	0.64	0.53	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	2.0	6.9	0.8	1.3	17.5	3.7	68	41.4	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.26	0.67	0.17	0.43	6.42	0.72	4.26	0.57	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.028	0.019	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	<0.0025	<0.0025	0.036	0.020	0.076	0.0028	0.0054	0.0044	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	6	6	<2	2	9	28	52	37	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	4.72	1.67	1.54	2.77	6.04	8.46	5.81	6.53	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	3	10	4	2	47	177	767	549	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.017	0.018	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	<0.005	0.55	1.60	2.48	35.4	<0.005	<0.005	<0.005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-11 (1/4) 水質分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-W01	BO-W02	BO-W03	BO-W04	BO-W05	BO-W06	BO-W07	BO-W08	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶⁺	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl	mg/L	10.42	13.73	7.55	52.52	16.69	36.85	30.70	32.22	>=5000	>=2000	>=250	<250
F	mg/L	0.063	30.08	0.09	27.84	11.19	12.54	13.19	10.99	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	1.46	4.03	1.27	0.06	1.12	3.06	2.03	2.18	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	42.61	3549	138	2305	1471	2494	2497	2149	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	0.33	76.73	< 0.001	63.97	103	100	102	90.95	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	< 0.0001	0.052	< 0.0001	0.18	< 0.0001	0.0033	0.0047	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	< 0.0003	4.09	0.019	12.70	0.027	0.17	0.22	0.11	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.055	0.055	0.063	0.12	0.0031	0.014	0.016	0.012	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	< 0.00004	0.023	< 0.00004	0.018	0.023	0.021	0.021	0.021	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	< 0.00001	0.32	< 0.00001	1.94	0.0022	0.018	0.028	0.016	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.21	0.79	0.21	0.69	0.77	0.56	0.62	0.58	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	< 0.00003	11.6	0.039	4.61	6.40	3.38	3.63	2.72	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	25.84	78.7	25.63	107	116	106	111	115	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	< 0.00004	2.83	0.0029	1.81	2.09	1.28	1.38	1.12	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	< 0.0003	4.79	0.0036	14.49	7.33	4.67	4.9	3.83	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	0.20	< 0.0001	0.27	0.074	0.037	0.039	0.024	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	0.64	< 0.0001	3.19	0.0048	0.042	0.066	0.040	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.14	0.29	0.18	0.34	0.30	0.30	0.32	0.38	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	0.044	0.22	< 0.004	5.51	0.023	0.074	0.087	0.055	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.54	1153	0.24	1091	682	519	541	393	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.009	0.32	0.017	0.27	0.52	0.57	0.59	0.60	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	11.12	28.63	10.25	41.73	57.70	62.5	63.99	65.44	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.017	21.84	1.81	21.70	29.20	27.78	29.49	30.48	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	< 0.00005	0.00045	< 0.00005	0.00075	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	< 0.0002	2.39	0.013	1.43	1.59	1.10	1.17	1.01	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	< 0.00001	0.0078	< 0.00001	0.052	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	< 0.0001	0.47	< 0.0001	1.64	0.01	0.032	0.047	0.032	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	3.90	19.49	5.74	21.57	7.08	4.90	5.47	6.21	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.00005	0.0098	< 0.00005	0.019	0.011	2.00	0.014	0.014	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	7.82	17.67	7.60	31.29	35.71	38.51	39.54	39.67	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	14.11	13.76	13.03	47.33	35.35	31.63	32.72	36.78	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	0.074	0.037	0.07	0.023	0.012	0.014	0.0094	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.061	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	< 0.00001	1.36	< 0.00001	0.50	0.54	0.23	0.26	0.17	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.0001	0.0032	< 0.0001	0.023	0.0022	0.003	0.0026	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	< 0.003	217	3.86	142	147	87.81	94.94	75.86	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-11 (2/4) 水質分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-W09	BO-W10	BO-W11	BO-W12	BO-W13	BO-W14	BO-W15	BO-W16	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶⁺	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl	mg/L	8.07	29.09	24.19	25.05	55.48	30.97	88.33	62.08	>=5000	>=2000	>=250	<250
F	mg/L	0.62	6.14	5.46	4.65	0.096	0.11	0.023	0.017	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	0.99	1.96	1.29	1.17	1.02	1.11	0.051	0.11	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.03	< 0.004	0.01	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	1316	1677	1624	1449	40.62	70.15	43.75	13.37	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	39.15	69.36	69.76	61.56	< 0.001	< 0.001	1.81	0.58	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.015	< 0.0001	0.0044	0.0033	< 0.0001	< 0.0001	0.034	0.016	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.64	0.12	0.20	0.15	0.0021	0.0025	0.013	0.0074	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.083	0.013	0.016	0.019	0.031	0.027	0.18	0.22	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.008	0.017	0.018	0.018	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	0.031	0.012	0.023	0.015	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.26	0.48	0.44	0.43	0.43	0.45	2.1	2.5	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.87	1.76	1.61	1.4	< 0.00003	< 0.00003	0.45	0.30	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	159	130	123	130	28.16	27.21	300	207	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.095	0.67	0.62	0.5	< 0.00004	< 0.00004	0.045	0.026	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	1.53	2.60	2.57	2.07	< 0.0003	< 0.0003	0.12	0.028	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.022	0.018	0.021	0.015	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	0.036	0.024	0.038	0.025	< 0.0001	< 0.0001	0.0057	0.0024	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	2.27	0.89	0.78	0.91	0.21	0.20	2.39	2.25	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	0.44	0.074	0.10	0.086	0.063	0.062	0.03	0.15	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	136	221	202	144	< 0.001	< 0.001	16.31	6.09	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.22	0.52	0.51	0.54	0.10	0.072	2.52	3.14	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	59.53	64.41	62.64	64.08	10.03	9.44	36.05	40.99	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	5.03	21.57	21.61	20.21	< 0.0002	< 0.0002	3.18	2.57	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.12	0.67	0.65	0.58	< 0.0002	< 0.0002	0.09	0.053	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	0.017	0.0018	0.0034	0.003	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.49	0.046	0.042	0.04	< 0.0001	< 0.0001	0.023	0.012	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	10.77	6.40	6.04	6.65	3.14	2.65	45.09	86.18	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	0.0064	0.010	0.012	0.0099	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	36.77	40.47	39.83	41.06	9.24	8.36	3.57	8.08	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	22.36	33.86	32.49	33.23	36.33	29.68	1350	1881	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	0.0029	0.0054	0.0042	0.0035	< 0.0001	< 0.0001	0.0047	0.0043	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	0.10	< 0.001	0.012	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.0044	0.095	0.094	0.066	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	0.0078	< 0.0001	< 0.0001	0.0012	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	22.72	52.47	48.40	43.17	< 0.003	< 0.003	44.69	17.36	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-11 (3/4) 水質分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-W17	BO-W18	BO-W19	BO-W20	BO-W21	BO-W22	BO-W23	BO-W24	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶⁺	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	3211	3701	1678	447	727	19972	1680	40.96	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.91	0.95	0.35	0.16	0.19	1.16	0.33	0.18	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	1.52	0.60	1.24	2.17	3.75	0.48	0.58	2.24	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	0.85	< 0.004	0.064	< 0.004	0.03	< 0.004	< 0.004	0.094	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	710	615	877	253	430	7879	927	155	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	0.72	0.31	0.65	41.68	1.74	4.83	2.25	< 0.001	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.016	0.014	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.045	0.013	0.017	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.011	0.0059	0.049	0.14	0.11	0.10	0.055	0.0083	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.24	0.19	0.11	0.46	0.19	0.23	0.13	0.056	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	0.0023	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	2.47	2.41	4.23	1.99	2.37	8.43	5.12	0.88	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.093	0.0021	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.0025	< 0.00003	< 0.00003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	239	206	171	91.32	120	1057	208	67.33	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.01	< 0.00004	< 0.00004	0.026	0.0012	0.0054	0.0019	< 0.00004	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0089	< 0.0003	< 0.0003	0.093	0.0047	0.038	0.0062	< 0.0003	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.030	< 0.0001	0.0035	< 0.0001	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	0.0024	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.013	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	2.53	2.43	3.56	1.5	2.31	25.52	4.06	0.46	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	0.19	0.055	0.13	1.57	0.18	2.68	0.39	0.12	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	4.55	0.42	0.85	43.04	1.99	8.55	3.62	< 0.001	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	3.23	3.3	1.33	0.52	0.43	4.02	1.13	0.028	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	32.05	31.58	118	48.17	53.47	913	115	21.58	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	1.45	0.0098	0.22	1.36	0.068	0.51	0.25	0.0047	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.036	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.023	< 0.0002	< 0.0002	0.053	< 0.0002	0.030	0.0038	< 0.0002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.012	< 0.0001	< 0.0001	0.045	0.002	0.035	0.009	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	95.18	106	43.36	26.04	24.63	436	47.89	6.41	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.0027	< 0.00005	0.0046	0.0019	< 0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	5.24	1.17	2.53	81.53	8.84	15.18	6.31	6.29	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	2016	2218	1084	294	433	12304	1086	45.7	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	0.0035	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.014	0.27	0.035	0.11	0.045	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	< 0.00001	< 0.00001	0.0016	0.0029	0.0017	0.026	0.0047	0.0041	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	0.0012	0.053	0.0077	0.011	0.0069	0.0028	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	4.21	0.15	< 0.003	0.20	< 0.003	0.15	0.031	< 0.003	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-11 (4/4) 水質分析結果 (オルロ地域)

Element	Unit	BO-W25	BO-W26	BO-W27	BO-W28	BO-W29	BO-W30	BO-W31	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Br ⁻	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Cl ⁻	mg/L	254	242	134	172	3242	17492	4101	>=5000	>=2000	>=250	< 250
F ⁻	mg/L	0.30	0.56	0.64	0.49	1.03	1.29	0.47	>=10	>=5	>=0.5	< 0.5
P	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Nitrate-N	mg/L	0.035	3.60	0.84	1.00	0.68	0.26	0.071	>=200	>=20	>=2	< 2
Nitrous-N	mg/L	2.93	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	< 0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	1674	1716	1270	1223	49.28	7029	1788	>=5000	>=500	>=300	< 300
Al	mg/L	1.49	12.68	18.71	13.84	< 0.001	4.47	5.85	>=50	>=10	>=1	< 1
Sb	mg/L	0.01	0.018	< 0.0001	< 0.0001	0.014	0.037	0.036	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
As	mg/L	0.0027	1.25	0.14	0.026	0.01	0.18	0.09	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Ba	mg/L	0.06	0.067	0.017	0.023	0.45	0.22	0.16	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Be	mg/L	< 0.00004	< 0.00004	0.0042	0.0032	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	< 0.005
Bi	mg/L	< 0.00001	0.06	0.008	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	< 0.005
B	mg/L	0.48	0.52	0.6	0.74	2.78	14.42	5.19	>=100	>=10	>=1	< 1
Cd	mg/L	0.037	0.24	0.33	0.28	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Ca	mg/L	725	676	381	381	102	1028	326	>=1000	>=100	>=10	< 10
Co	mg/L	0.0046	0.05	0.12	0.097	< 0.00004	0.0046	0.0042	>=10	>=1	>=0.1	< 0.1
Cu	mg/L	0.0041	0.75	0.48	0.43	< 0.0003	0.03	0.01	>=10	>=1	>=0.5	< 0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	0.0031	0.0024	< 0.0001	< 0.0001	0.0032	0.0043	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	0.15	0.025	< 0.0001	< 0.0001	0.012	0.014	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Sr	mg/L	3.63	3.31	1.81	1.97	2.45	24.19	7.4	>=50	>=5	>=0.5	< 0.5
P	mg/L	0.059	0.32	0.045	0.023	0.076	2.99	0.82	>=50	>=5	>=0.5	< 0.5
Fe	mg/L	0.49	30.45	4.85	2.23	0.13	7.88	9.16	>=100	>=10	>=1	< 1
Li	mg/L	0.35	0.41	0.54	0.69	3.24	6.32	2.53	>=10	>=5	>=2.5	< 2.5
Mg	mg/L	9.98	17.97	30.23	33	15.36	874	231	>=100	>=10	>=1	< 1
Mn	mg/L	0.41	2.62	11.5	9.71	0.0092	0.43	0.47	>=50	>=5	>=0.5	< 0.5
Hg	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00027	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	< 0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.039	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Ni	mg/L	0.0068	0.072	0.18	0.15	< 0.0002	0.024	0.0099	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Ag	mg/L	< 0.00001	0.0067	0.0017	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
Pb	mg/L	0.021	0.16	0.022	0.0085	< 0.0001	0.025	0.034	>=5	>=0.5	>=0.05	< 0.05
K	mg/L	16.62	16.22	10.07	15.04	123	412	101	>=500	>=50	>=5	< 5
Se	mg/L	< 0.00005	0.00257	0.0026	< 0.00005	< 0.00005	0.0055	< 0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Si	mg/L	2.68	11.82	26.91	24.0	25.47	13.91	16.46	>=100	>=10	>=1	< 1
Na	mg/L	89.74	91.71	65.51	90.78	2121	11339	2610	>=1000	>=100	>=10	< 10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	< 0.01
Ti	mg/L	< 0.001	0.035	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.11	0.14	>=10	>=1	>=0.1	< 0.1
U	mg/L	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.017	0.0096	>=2	>=0.2	>=0.02	< 0.02
V	mg/L	< 0.0001	0.0023	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.016	0.014	>=10	>=1	>=0.1	< 0.1
Zn	mg/L	4.05	39.59	68.45	58.45	0.023	0.057	0.058	>=2	>=0.2	>=0.02	< 0.02

表 5-12 土壌物理試験結果 (オルロ地域)

MUESTRAS	kg									
	PESO HUMED O NETO	PESO SECO NETO	PESO INICIAL NETO	PESO NETO + 8#	PESO NETO - 8 # +16 #	PESO NETO -16 # +40 #	PESO NETO -40 # +80 #	PESO NETO -80 # +120 #	PESO NETO -120 # +150 #	PESO NETO -150 #
BO-S01	1.282	1.158	1.158	0.282	0.138	0.162	0.136	0.086	0.050	0.278
BO-S02	1.618	1.372	1.372	0.022	0.184	0.582	0.400	0.082	0.024	0.052
BO-S03	1.214	1.026	1.026	0.276	0.104	0.154	0.226	0.104	0.038	0.100
BO-S04	1.298	1.038	1.038	0.038	0.030	0.040	0.174	0.148	0.098	0.474
BO-S05	1.438	1.174	1.174	0.004	0.072	0.410	0.470	0.110	0.032	0.054
BO-S06	1.322	1.324	1.324	0.004	0.008	0.088	0.946	0.172	0.030	0.030
BO-S07	1.122	0.980	0.980	0.002	0.020	0.300	0.358	0.100	0.040	0.140
BO-S08	1.200	1.052	1.052	0.044	0.050	0.352	0.490	0.052	0.012	0.030
BO-S09	1.006	0.792	0.792	0.006	0.044	0.042	0.168	0.158	0.096	0.240
BO-S10	1.382	1.060	1.060	0.002	0.012	0.018	0.028	0.072	0.076	0.802
BO-S11	1.160	0.976	0.976	0.002	0.010	0.140	0.482	0.182	0.054	0.088
BO-S12	1.076	1.082	1.082	0.000	0.008	0.038	0.274	0.278	0.122	0.338
BO-S13	1.152	0.982	0.982	0.042	0.082	0.070	0.114	0.100	0.070	0.456
BO-S14	1.408	1.200	1.200	0.028	0.062	0.208	0.376	0.136	0.076	0.284
BO-S15	0.886	0.706	0.706	0.146	0.126	0.116	0.064	0.032	0.020	0.170
BO-S16	0.878	0.474	0.474	0.124	0.130	0.088	0.032	0.012	0.008	0.058
BO-S17	0.674	0.648	0.648	0.116	0.200	0.172	0.056	0.018	0.008	0.058
BO-S18	0.794	0.742	0.742	0.228	0.178	0.146	0.078	0.026	0.012	0.052
BO-S19	1.088	0.788	0.788	0.458	0.128	0.084	0.038	0.012	0.006	0.038
BO-S20	1.254	1.010	1.010	0.068	0.226	0.130	0.050	0.028	0.028	0.446
BO-S21	0.972	0.916	0.916	0.276	0.262	0.202	0.086	0.020	0.008	0.040
BO-S22	0.930	0.764	0.764	0.514	0.102	0.056	0.038	0.014	0.006	0.014
BO-S23	0.666	0.290	0.290	0.140	0.060	0.032	0.016	0.006	0.004	0.014
BO-S24	1.316	1.090	1.090	0.094	0.120	0.380	0.430	0.026	0.006	0.014
BO-S25	1.290	1.292	1.292	0.068	0.014	0.082	0.246	0.178	0.098	0.560
BO-S26	1.610	1.270	1.270	0.320	0.318	0.396	0.086	0.024	0.012	0.090
BO-S27	1.524	1.204	1.204	0.000	0.022	0.290	0.342	0.086	0.044	0.384
BO-S28	2.040	1.730	1.730	0.412	0.454	0.658	0.182	0.006	0.000	0.000
BO-S29	1.296	1.198	1.198	0.162	0.172	0.410	0.196	0.064	0.034	0.136
BO-S30	1.182	0.598	0.598	0.000	0.004	0.098	0.164	0.106	0.062	0.132
BO-S31	0.874	0.560	0.560	0.120	0.110	0.126	0.072	0.030	0.014	0.062
BO-S32	0.828	0.452	0.452	0.020	0.054	0.132	0.098	0.034	0.018	0.066

表 5-13 (1/5) 土壌含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S01	BP-S02	BP-S03	BP-S04	BP-S05	BP-S06	BP-S07	BP-S08	BP-S09	BP-S10	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0017	0.0074	0.0008	0.032	0.0002	0.0038	0.0007	0.0006	0.0003	0.0017	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	4.37	6.33	10.5	8.94	0.33	21.4	2.38	2.54	7.7	0.70	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	0.83	0.81	0.54	1.00	1.44	0.97	1.41	1.17	1.13	1.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	199	498	234	725	8.77	208	42.7	508	98.4	44.0	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	10	10	10	10	10	10	10	20	10	20	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	466	503	155	104	295	158	353	351	1420	273	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	0.87	0.99	1.04	0.82	1.07	1.12	0.91	1.29	3.01	1.79	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	1.34	8.96	0.75	20.5	0.16	1.44	0.99	0.83	1.17	0.50	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	0.24	0.12	0.10	0.12	0.61	0.44	0.41	0.44	0.18	0.47	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	7.70	1.23	26.1	0.73	0.19	28.1	1.72	3.29	0.57	2.77	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	22.9	24.7	8.72	22.9	60.8	31.7	48.2	53.8	34.1	54.1	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	4.77	4.54	7.85	8.26	2.96	2.57	4.05	3.47	3.32	4.20	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	41.7	60.9	31.4	67.5	41.4	19.7	40.6	64.7	40.3	71.1	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	22.4	13.6	18.7	23.2	14.2	61.8	32.7	29.3	10.6	14.4	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	95.1	134	57.3	235	5.26	61.4	18.2	22.0	12.3	16.8	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	4.01	4.91	5.08	6.99	1.51	4.20	1.56	3.03	1.60	1.94	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	3.72	7.24	1.92	8.26	6.48	4.99	5.75	5.51	5.48	4.74	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.075	0.11	0.058	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.083	0.095	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.069	0.059	0.023	0.090	0.078	0.046	0.042	0.069	0.015	0.063	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.11	0.087	0.30	0.13	0.013	0.044	0.16	0.11	0.13	0.046	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	9.61	4.72	17.6	5.88	0.098	15.1	0.92	3.30	1.46	0.83	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.24	0.29	0.18	0.40	0.47	0.29	0.31	0.33	0.24	0.31	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	10.9	13.0	3.96	11.6	28.6	14.8	22.9	26.7	16.5	26.2	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	14.5	13.1	12.6	17.1	16.2	17.3	25.2	17.2	18.2	16.0	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.16	0.14	0.10	0.16	0.37	0.17	0.25	0.18	0.17	0.23	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	501	276	1200	171	191	472	192	311	188	371	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	0.69	0.83	0.98	0.80	0.42	1.09	0.95	1.22	0.78	0.57	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.038	0.032	0.016	0.039	0.11	0.039	0.079	0.064	0.043	0.089	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.44	0.71	0.14	1.20	3.09	0.60	3.05	2.48	2.10	1.08	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	8.50	10.1	12.9	13.3	4.16	4.45	5.66	7.00	5.11	6.90	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.075	0.061	0.035	0.056	0.19	0.18	0.11	0.11	0.057	0.11	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	237	413	405	202	21.3	914	113	185	324	67.9	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.002	0.001	<0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	24.1	22.8	20.4	31.1	41.9	34.1	32.6	37.3	33.5	31.5	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.84	0.89	2.16	3.73	0.04	1.94	0.13	0.71	0.10	0.15	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	38.1	129	38.9	68.7	1.35	13.0	15.1	21.5	54.9	6.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.31	2.70	2.75	2.83	2.94	1.45	2.78	2.94	1.59	2.18	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.40	0.20	0.40	0.40	0.50	1.30	0.40	0.60	0.30	0.40	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	11.4	54.3	12.8	142	2.10	35.6	8.27	9.97	7.41	5.02	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	43.6	34.1	22.5	31.6	86.7	43.4	74.3	76.4	43.7	64.5	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	0.007	0.007	0.008	0.007	0.009	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.06	0.19	0.04	0.21	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	3.71	4.99	2.18	4.54	7.74	4.38	5.99	10.1	4.34	8.82	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.033	0.047	0.003	0.062	0.18	0.028	0.10	0.088	0.064	0.088	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	2.07	0.97	4.77	1.22	0.37	1.09	0.75	1.75	0.56	0.64	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	0.63	1.09	0.44	0.69	1.13	1.54	1.27	1.59	2.52	1.94	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	24.4	30.5	10.7	37.1	41.6	21.1	31.5	32.1	24.6	27.3	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	1.06	2.47	0.54	9.46	0.20	0.72	0.93	0.32	0.49	0.29	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	6.56	5.08	3.52	4.97	11.3	8.28	10.3	8.53	5.63	10.7	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	2780	459	8670	329	95.8	8590	500	1180	200	783	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	2.15	3.74	1.08	3.97	2.76	1.37	1.53	2.87	0.63	2.54	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

表 5-13 (2/5) 土壌含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S11	BP-S12	BP-S13	BP-S14	BP-S15	BP-S16	BP-S17	BP-S18	BP-S19	BP-S20	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0003	0.0055	0.027	0.0041	0.0011	0.0004	0.0008	0.0002	0.0007	0.0006	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	0.14	7.46	18.5	6.53	0.47	3.48	5.05	1.73	0.71	1.88	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	1.18	0.95	0.82	1.92	1.84	0.88	0.46	0.53	0.67	1.33	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	11.5	621	643	205	686	17.0	36.2	29.9	19.7	21.1	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	10	10	10	20	20	10	10	10	10	<10	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	388	51.2	53.6	438	230	268	246	182	256	241	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	1.43	1.11	0.73	1.16	0.96	0.58	0.46	0.58	0.63	0.62	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	0.23	5.20	12.1	2.51	0.62	1.30	6.47	0.84	0.44	1.63	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	1.15	0.26	0.81	1.57	0.76	0.05	0.08	0.12	0.32	1.54	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	1.01	7.49	15.0	3.81	0.48	0.20	0.38	4.81	2.13	9.39	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	101	17.6	44.8	33.0	17.0	19.9	11.7	16.5	37.7	36.4	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	6.09	6.41	8.13	7.46	8.91	4.33	4.72	4.52	5.32	5.19	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	72.2	39.1	82.7	45.2	37.6	140	151	101	152	35.8	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	9.10	18.7	13.4	5.79	9.05	11.1	4.29	11.7	6.69	4.69	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	32.1	215	119	50.5	44.6	43.4	48.7	22.3	14.5	11.6	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	2.26	5.75	4.98	2.91	4.50	2.06	2.33	2.32	2.15	1.82	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	5.62	5.36	4.84	6.45	6.43	2.76	1.88	1.97	2.52	5.99	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.19	0.095	0.13	0.089	0.080	0.047	0.038	0.057	0.082	0.11	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.17	0.072	0.095	0.17	0.16	0.011	0.037	0.046	0.10	0.029	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.027	0.11	1.52	0.28	0.18	0.030	0.041	0.10	0.058	0.029	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	0.13	13.7	9.07	2.95	3.65	0.30	0.61	2.96	1.26	2.24	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.26	0.28	0.23	0.56	0.57	0.18	0.16	0.17	0.20	0.39	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	49.2	7.88	21.0	14.5	7.99	9.52	5.65	7.59	19.3	16.9	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	19.7	14.3	12.2	20.1	47.7	9.30	5.40	6.10	14.4	16.7	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.31	0.15	0.17	0.58	0.88	0.11	0.10	0.12	0.19	0.42	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	370	414	335	378	195	501	444	228	298	452	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	1.03	5.05	1.23	0.97	0.94	0.86	0.97	0.46	0.59	0.46	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.088	0.033	0.049	0.17	0.089	0.012	0.009	0.021	0.088	0.10	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	1.00	0.34	1.22	0.20	0.39	0.83	0.21	0.41	0.65	2.84	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	11.0	11.5	12.4	13.4	20.6	9.11	9.07	11.3	10.6	6.31	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.23	0.063	0.14	0.11	0.062	0.027	0.020	0.032	0.056	0.15	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	22.0	358	501	161	31.1	25.5	54.8	55.7	32.9	197	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.001	<0.001	0.002	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	23.4	23.6	18.9	36.4	39.9	19.1	12.6	12.6	15.4	33.9	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.06	2.38	2.96	0.81	1.18	0.19	0.22	0.17	0.14	1.07	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	2.19	40.0	87.3	18.3	4.86	5.78	26.5	9.23	8.56	6.63	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.92	3.78	2.72	4.11	3.57	1.50	1.45	1.51	2.11	2.57	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.90	0.70	1.00	0.60	0.40	0.30	0.30	0.30	0.40	0.50	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	2.15	39.5	78.0	21.3	5.94	4.75	4.22	7.25	3.50	3.85	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	79.4	39.0	60.9	80.9	39.0	11.2	11.6	20.1	32.8	108	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	0.008	0.007	0.009	0.007	0.007	0.008	0.007	0.007	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	<0.01	0.16	0.05	0.02	0.05	0.02	0.01	<0.01	0.02	0.05	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	14.6	3.74	6.89	6.51	5.49	3.17	2.99	3.28	6.29	3.61	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.11	0.021	0.074	0.033	0.032	0.022	0.008	0.019	0.044	0.15	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.29	2.15	1.32	0.62	0.36	0.17	0.13	0.42	0.24	0.32	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	2.25	0.86	0.93	1.17	0.79	0.67	0.46	0.40	0.67	0.69	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	40.7	23.6	35.1	38.5	39.0	15.9	13.3	14.6	22.0	43.6	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.79	3.57	8.28	0.98	0.70	0.26	0.16	0.40	0.92	0.33	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	26.4	5.55	11.3	10.2	4.11	3.19	2.36	3.27	6.52	10.2	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	354	2910	3700	935	313	128	114	757	428	2320	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	5.43	2.41	3.67	4.44	5.63	0.71	1.47	2.07	3.50	1.35	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

表 5-13 (3/5) 土壌含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S21	BP-S22	BP-S23	BP-S24	BP-S25	BP-S26	BP-S27	BP-S28	BP-S29	BP-S30	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0010	0.0005	0.0005	0.0006	0.010	0.0010	0.0009	0.0052	0.0025	0.042	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	0.88	1.11	0.19	0.048	18.4	0.095	0.11	2.22	2.39	1.76	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	1.83	1.62	0.56	0.89	0.81	1.05	2.06	1.58	2.26	1.02	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	24.4	61.6	13.8	8.61	1320	13.7	12.0	291	212	423	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	10	10	<10	<10	40	560	40	50	170	30	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	169	211	357	72.6	131	522	535	370	493	221	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	1.23	0.90	0.74	1.40	0.56	0.79	1.58	1.30	1.91	0.86	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	1.20	0.21	0.32	0.45	6.21	0.26	0.78	3.78	3.57	30.7	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	0.94	0.88	0.45	0.50	1.15	1.06	0.94	0.66	0.74	0.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	9.08	16.9	0.12	0.052	3.06	0.19	0.10	4.34	2.56	<0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	84.1	73.2	14.2	5.36	22.0	62.3	42.5	49.3	39.1	21.3	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	7.78	6.00	9.47	16.9	3.93	7.58	10.6	9.03	11.9	9.28	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	87.1	86.4	134	35.0	25.6	91.1	109	96.2	57.6	90.3	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	14.9	25.3	2.23	3.44	140	61.5	28.8	37.6	113	31.0	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	12.2	18.5	20.6	32.5	45.3	14.1	10.3	218	109	37.1	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	2.07	1.75	3.07	4.48	8.41	2.88	3.60	3.32	5.44	2.64	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	6.84	6.00	1.75	2.35	4.22	4.69	9.48	6.19	9.03	3.71	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.16	0.12	0.056	0.052	0.19	0.17	0.19	0.14	0.21	0.079	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.045	0.016	0.044	0.015	0.14	0.24	0.19	0.15	0.23	0.090	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.031	0.034	0.040	0.058	0.082	0.008	0.005	0.022	0.15	0.033	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	1.18	0.21	0.12	0.071	2.98	0.055	0.063	0.48	1.05	0.58	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.30	0.30	0.14	0.21	0.38	0.26	1.31	0.66	1.11	0.28	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	44.2	36.9	6.49	2.19	10.5	29.8	21.2	23.7	18.7	10.3	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	29.7	24.4	9.70	16.6	14.8	28.1	29.5	23.9	45.5	25.5	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.33	0.35	0.32	0.53	0.24	0.26	1.29	0.66	1.10	0.30	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	728	3670	457	900	198	382	490	382	587	373	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	1.69	1.15	0.67	0.41	1.06	1.08	0.66	1.31	1.34	1.73	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.11	0.15	0.024	0.034	0.11	0.53	0.14	0.11	0.23	0.075	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	2.54	2.49	0.16	0.06	0.59	0.42	1.21	0.95	1.20	0.36	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	11.5	7.92	19.6	32.6	6.77	13.5	16.0	17.8	19.6	18.4	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.15	0.15	0.047	0.050	0.088	0.13	0.091	0.12	0.074	0.070	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	67.8	98.1	20.7	23.5	441	16.4	7.12	49.5	97.1	51.4	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	30.9	31.2	8.28	13.6	34.1	25.7	97.5	51.3	91.6	22.0	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.18	0.11	0.08	0.06	2.90	0.12	0.05	0.31	0.81	0.19	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	5.09	9.14	1.71	0.98	56.1	0.99	0.78	8.22	8.41	12.4	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.25	2.43	3.29	7.02	2.14	3.05	12.7	6.46	10.6	2.56	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.90	1.20	0.40	0.30	1.10	0.50	0.50	0.90	0.70	4.00	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	2.96	3.82	1.08	0.49	73.2	2.11	2.87	12.6	13.2	282	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	80.6	102	20.9	29.8	98.0	95.0	86.6	79.3	98.5	52.4	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	0.009	0.008	0.007	<0.005	0.007	0.007	0.008	0.006	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.02	<0.01	<0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.02	0.03	1.09	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	11.3	8.67	3.63	2.60	3.19	9.56	7.59	8.35	8.37	5.12	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.090	0.14	0.009	<0.001	0.055	0.13	0.33	0.16	0.24	0.037	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.55	2.65	0.10	0.096	3.31	0.27	0.64	0.89	1.37	0.32	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	2.01	1.83	0.53	0.53	0.48	1.01	1.83	1.97	2.05	0.92	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	35.1	30.3	12.8	12.5	52.1	83.7	106	61.5	88.3	25.2	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.60	0.31	0.23	0.021	6.73	0.21	0.66	1.85	0.98	33.0	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	27.7	17.7	5.29	5.02	5.97	13.6	12.7	14.1	11.2	6.28	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	4110	6900	86.4	112	737	89.7	83.5	444	692	150	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	1.67	0.50	1.48	0.53	5.4	9.07	4.69	5.24	7.92	3.81	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

表 5-13 (4/5) 土壌含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S31	BP-S32	BP-S33	BP-S34	BP-S35	BP-S36	BP-S37	BP-S38	BP-S39	BP-S40	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.17	0.0019	0.0021	0.0046	0.0025	0.0038	0.0013	0.0013	0.0019	0.0021	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	8.87	0.12	0.41	0.58	0.45	0.64	0.057	0.20	0.17	0.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	0.71	1.21	1.11	1.25	0.92	0.93	1.44	1.11	1.10	1.25	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	2570	47.8	37.4	93.4	179	211	12.3	43.8	28.4	26.7	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	20	20	110	50	10	20	10	40	20	20	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	177	389	235	392	483	386	150	294	597	402	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	0.53	1.14	0.79	1.26	1.07	1.02	1.32	1.01	1.04	1.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	214	4.63	1.81	8.27	7.81	15.4	0.46	3.57	1.79	1.54	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	0.07	0.35	0.78	0.40	0.09	0.18	0.66	0.32	0.37	0.54	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	<0.001	0.15	0.52	0.76	0.027	0.22	0.12	0.20	0.44	0.45	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	18.9	7.91	22.2	20.5	20.0	16.1	16.8	15.6	23.6	18.2	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	7.62	16.1	8.49	22.7	12.8	16.9	15.4	12.3	12.2	13.4	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	54.9	48.0	74.6	60.0	104	45.9	62.9	65.2	70.8	51.4	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	11.2	6.22	31.8	28.8	5.50	13.8	4.83	7.19	6.73	6.64	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	96.0	57.2	22.6	47.5	36.0	40.2	28.2	30.8	25.9	32.2	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	3.82	3.44	2.55	2.97	3.99	3.11	3.66	3.41	3.43	3.52	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	4.35	3.42	3.60	3.71	3.07	3.07	4.02	3.40	3.57	3.72	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.18	0.042	0.068	0.078	0.069	0.052	0.054	0.060	0.076	0.055	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.019	0.032	0.12	0.084	0.047	0.047	0.036	0.055	0.045	0.035	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.046	0.061	0.023	0.020	0.043	0.033	0.020	0.028	0.043	0.029	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	3.09	0.098	0.16	0.21	0.29	0.22	0.035	0.089	0.10	0.076	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.24	0.25	0.33	0.32	0.19	0.21	0.28	0.24	0.23	0.26	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	9.30	3.29	10.5	9.26	9.24	7.48	8.02	7.47	11.2	8.50	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	19.1	36.0	31.8	29.2	22.9	26.4	36.8	37.1	28.9	36.4	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.18	0.39	0.60	0.49	0.21	0.28	0.48	0.59	0.39	0.54	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	216	468	362	781	329	440	422	343	506	602	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	5.49	2.17	1.54	1.68	2.53	2.27	0.90	1.58	1.52	1.28	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.038	0.096	0.19	0.10	0.030	0.051	0.054	0.16	0.074	0.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.16	0.13	0.33	0.40	0.15	0.19	0.42	0.17	0.52	0.39	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	14.8	30.3	21.1	41.7	30.3	34.8	35.5	30.3	30.4	31.2	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.13	0.043	0.061	0.057	0.054	0.056	0.032	0.042	0.070	0.052	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	188	29.3	27.3	32.4	43.2	34.7	39.0	25.5	24.8	25.0	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.003	0.002	0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	13.4	15.2	23.3	23.7	13.7	15.7	19.5	16.1	15.9	18.1	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.41	0.49	0.99	0.47	0.11	0.19	0.08	0.56	0.14	0.27	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	60.0	6.44	2.86	5.28	23.6	10.5	0.74	4.88	8.89	4.41	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.16	2.80	3.09	3.26	2.53	2.67	4.07	3.23	3.31	3.95	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	22.3	0.50	0.50	1.00	1.50	1.80	0.30	0.40	0.60	0.30	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	>500	2.61	9.33	47.9	44.9	85.2	1.10	5.48	11.25	8.19	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	32.6	32.7	70.2	53.3	27.2	37.3	46.8	37.9	38.9	39.2	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	0.006	0.007	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	7.66	0.03	0.02	0.15	0.29	0.47	<0.01	0.05	0.03	0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	10.2	3.69	5.41	5.28	4.57	4.73	4.58	4.22	4.69	4.47	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.008	0.003	0.047	0.042	0.009	0.016	0.006	0.012	0.047	0.020	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.61	0.20	0.29	0.32	0.15	0.23	0.16	0.19	0.14	0.15	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	1.88	0.60	0.88	0.94	0.66	0.72	0.54	0.57	0.55	0.93	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	11.5	12.0	26.2	24.4	20.3	20.2	23.2	21.6	27.4	23.1	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	206	5.68	1.06	9.16	5.99	12.7	0.10	5.22	2.27	4.18	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	4.36	4.85	6.61	8.03	4.42	5.99	4.52	4.74	6.63	5.51	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	72.4	107	150	276	114	157	103	101	185	157	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	1.36	1.24	4.20	3.11	1.58	1.98	2.05	2.21	1.91	1.80	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

表 5-13 (5/5) 土壌含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S41	BP-S42	BP-S43	BP-S44	BP-S45	BP-S46	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0016	0.0019	0.0012	0.0012	0.0010	0.019	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	0.035	0.062	0.15	0.042	0.82	35.4	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	1.77	1.95	0.94	1.60	0.89	0.49	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	6.45	8.50	35.5	6.74	27.2	3080	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	20	30	50	10	10	10	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	334	349	460	236	133	61.8	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	0.87	1.07	0.85	0.96	0.80	0.35	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	0.27	0.34	2.15	0.30	2.25	60.3	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	2.24	2.84	0.69	0.75	0.69	0.04	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	0.12	0.26	0.21	0.24	0.88	21.4	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	25.3	29.3	23.5	35.9	42.5	5.48	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	8.84	11.1	9.85	11.7	9.60	4.52	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	58.4	53.9	92.6	57.9	60.4	39.3	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	1.79	3.61	4.84	2.54	5.84	14.0	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	14.4	17.0	25.0	18.4	22.5	123	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	2.23	2.61	3.17	2.79	2.91	9.56	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	4.64	5.30	3.11	4.71	4.02	6.38	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.059	0.077	0.067	0.067	0.073	0.086	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.095	0.092	0.068	0.069	0.040	0.040	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.008	0.014	0.032	0.016	0.17	0.51	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	0.039	0.047	0.081	0.038	0.22	58.5	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.45	0.49	0.22	0.33	0.19	1.24	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	11.0	13.2	10.7	16.7	20.6	2.75	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	30.5	36.5	32.8	35.6	17.2	6.20	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.66	0.79	0.56	0.45	0.19	0.040	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	364	495	356	284	637	73.2	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	0.69	1.01	1.62	0.90	1.08	1.36	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.11	0.098	0.18	0.022	0.049	0.063	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.53	0.50	0.26	0.21	1.23	0.40	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	21.7	25.9	24.7	26.2	17.2	9.31	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.044	0.057	0.062	0.031	0.11	0.063	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	17.2	22.1	24.3	33.6	172	300	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.002	0.002	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	23.7	28.9	13.5	20.9	14.5	61.4	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.17	0.18	0.57	0.07	0.45	4.38	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	0.37	0.69	9.21	0.45	13.3	156	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.17	3.97	2.57	2.54	3.03	1.53	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.50	0.70	0.40	0.30	0.40	0.60	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	0.99	1.11	5.42	0.89	8.05	>500	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	195	154	67.0	61.5	38.7	52.0	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.23	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	6.03	6.75	4.19	6.51	6.66	1.32	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.009	0.015	0.026	0.012	0.13	0.009	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.21	0.26	0.13	0.17	0.18	12.9	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	1.14	1.26	0.65	0.75	0.75	0.31	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	33.8	41.4	24.8	28.5	44.9	10.1	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.078	0.18	6.03	0.085	1.99	9.46	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	7.19	9.73	6.09	5.90	10.6	1.30	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	65.2	86.0	118	138	459	6040	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	3.02	3.16	2.25	2.62	2.18	1.72	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

表 5-14 (1/6) 土壌溶出含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S01	BP-S02	BP-S03	BP-S04	BP-S05	BP-S06	BP-S07	BP-S08	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.27	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁶⁺	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	15.5	3.57	48.1	7.02	0.32	8.64	<0.005	5.66	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0005	0.0031	<0.0005	0.0068	0.0056	<0.0005	0.025	0.0027	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.025	0.17	0.045	0.22	0.0072	0.032	0.059	0.13	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.017	0.030	0.0029	0.024	0.022	0.0040	0.082	0.027	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.020	0.0074	0.046	0.0074	<0.0025	0.014	<0.0025	0.023	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.16	0.08	0.10	0.12	0.13	0.08	0.10	0.09	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.24	0.028	0.42	0.035	<0.00025	0.36	<0.0025	0.15	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	124	11.4	20.1	12.0	3.18	112	6.68	95.9	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.14	0.032	0.30	0.040	<0.0005	0.029	0.0054	0.056	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	3.75	2.89	2.43	5.32	0.0072	0.29	0.0024	0.089	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.012	0.017	0.012	0.053	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.41	0.057	0.031	0.054	0.046	0.18	0.10	0.68	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	20.0	16.6	60.7	28.5	0.27	23.2	0.23	15.6	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.11	0.060	0.34	0.095	0.029	0.070	0.051	0.098	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	13.8	5.2	30.1	5.9	0.6	6.9	0.9	5.0	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	21.7	5.13	52.9	3.13	0.12	13.1	0.51	11.6	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.12	0.032	0.65	0.044	<0.0025	0.028	<0.0025	0.043	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.0032	<0.00025	0.0094	<0.00025	<0.00025	<0.00025	0.0020	0.0029	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	<2	<2	<2	<2	6	<2	3	3	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	0.008	<0.005	0.013	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	7.35	6.19	3.70	9.20	8.77	8.21	5.36	9.02	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	3	<2	<2	<2	5	<2	4	2	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.0080	0.0031	0.015	0.0026	<0.00005	0.011	<0.00005	0.0036	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	57.0	5.15	520	6.62	0.022	89.0	0.35	43.8	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-14 (2/6) 土壤溶出含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S09	BP-S10	BP-S11	BP-S12	BP-S13	BP-S14	BP-S15	BP-S16	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.40	<0.005	<0.005	21.1	<0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.037	0.011	0.0024	<0.0005	0.033	0.044	<0.0005	0.0022	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.059	0.010	0.010	0.010	0.021	0.036	0.034	<0.0005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.20	0.029	0.011	0.028	0.041	0.049	<0.00025	0.050	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0088	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.09	0.43	0.16	0.12	0.07	0.27	0.30	<0.05	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.023	0.0026	0.0017	0.032	<0.0025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	3.76	32.8	7.63	59.5	59.8	205	536	2.16	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0033	<0.0005	<0.0005	0.054	0.0020	<0.0005	0.010	<0.0005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0042	0.0058	0.0033	0.24	0.015	0.011	0.34	0.0076	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.043	0.25	0.062	0.13	0.19	1.29	0.38	0.010	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.12	<0.03	<0.03	0.56	<0.03	<0.03	1.53	<0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.008	0.034	0.017	0.043	0.014	0.021	0.122	<0.005	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	0.7	7.3	2.1	3.9	3.3	25.6	9.5	1.1	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.61	0.015	0.0036	4.23	0.42	0.069	0.91	0.34	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.025	<0.0025	<0.0025	0.022	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.0022	<0.00025	<0.00025	0.0025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	5	6	2	5	4	9	<2	<2	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	4.58	2.99	3.68	4.74	3.03	5.22	10.4	2.47	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	3	14	5	3	2	51	26	<2	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.042	<0.005	<0.005	12.5	0.12	0.029	6.44	<0.005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-14 (3/6) 土壌溶出含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S17	BP-S18	BP-S19	BP-S20	BP-S21	BP-S22	BP-S23	BP-S24	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.006	<0.0005	0.012	0.012	0.0047	0.0024	<0.0005	0.0074	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.0041	0.0024	0.0022	0.0015	0.0014	0.0006	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.043	0.040	0.054	0.048	0.048	0.031	0.014	0.0044	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	<0.05	0.10	0.76	0.15	0.15	0.05	<0.05	0.07	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.028	0.0012	<0.0025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	24.3	25.7	60.5	406	93.4	43.6	7.79	9.11	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	<0.0005	0.019	<0.0005	0.0020	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0021	0.0062	0.0032	0.0025	<0.0005	0.0022	0.0016	0.0017	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.068	0.11	0.26	1.80	0.54	0.25	0.041	0.071	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	<0.005	0.028	0.243	0.022	0.017	0.028	0.007	0.015	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	12.3	12.2	21.4	59.7	6.1	4.5	3.50	10.2	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.19	2.20	0.0022	1.45	1.08	0.023	0.0014	0.044	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	<0.0025	0.039	<0.0025	0.0045	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	3	4	8	15	3	<2	<2	3	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	1.41	3.98	2.89	5.85	3.88	1.68	1.3	2.77	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	<2	4	62	31	4	<2	2	4	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	<0.005	20.2	<0.005	4.95	0.16	0.025	<0.005	<0.005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-14 (4/6) 土壌溶出含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S25	BP-S26	BP-S27	BP-S28	BP-S29	BP-S30	BP-S31	BP-S32	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	37.9	0.22	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.72	<0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0005	0.0025	<0.0005	0.0081	<0.0005	0.0026	<0.0005	0.0047	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.29	0.047	0.017	0.17	0.0015	0.0080	0.011	<0.0005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.0036	0.0062	0.0081	0.0089	0.032	0.027	0.023	0.026	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.020	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.65	28.8	0.53	0.61	6.40	1.47	0.49	1.04	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.093	<0.00025	<0.00025	<0.00025	0.052	<0.00025	0.0078	0.0010	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	477	0.82	5.57	10.1	441	116	48.5	220	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.065	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.037	<0.0005	0.14	0.0029	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.57	0.013	0.0052	0.026	0.019	0.0022	0.22	0.0031	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.0075	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.87	0.011	0.036	0.035	1.56	0.39	0.17	0.71	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	<0.3	0.4	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	61.1	0.22	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.08	<0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.16	0.34	0.023	0.032	0.39	0.10	0.094	0.33	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	33.2	0.40	1.40	2.90	62.7	23.7	40.6	124	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	9.16	0.040	0.0038	0.011	12.0	0.022	4.77	2.03	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.10	0.0026	<0.0025	<0.0025	0.054	<0.0025	0.090	0.037	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	<2	6	3	<2	9	4	3	13	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	<0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	9.94	12.0	5.44	3.14	7.22	4.34	4.68	6.78	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	<2	239	8	6	137	15	17	90	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	<0.005	0.037	0.012	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	34.1	<0.005	<0.005	<0.005	6.38	<0.005	0.62	0.033	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-14 (5/6) 土壌溶出含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S33	BP-S34	BP-S35	BP-S36	BP-S37	BP-S38	BP-S39	BP-S40	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.0046	0.0045	<0.0005	0.0039	<0.0005	0.0080	0.026	0.017	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0054	0.0066	<0.0005	0.0021	0.0030	0.0049	0.023	0.013	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.037	0.024	0.018	0.018	0.054	0.020	0.037	0.050	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	4.34	1.99	0.22	0.62	0.54	1.96	0.70	1.44	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00025	0.0021	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	469	356	3.25	43.1	33.7	473	38.5	156	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	<0.0005	0.0046	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0017	0.003	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0023	0.0060	<0.0005	<0.0005	0.0068	0.0017	0.0050	0.0036	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	1.87	1.46	0.22	0.18	0.24	1.85	0.23	0.93	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.65	0.39	0.24	0.097	0.056	0.43	0.17	0.31	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	344	177	2.90	31.1	25.8	275	41.8	145	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.024	2.14	0.14	0.021	<0.00025	0.028	1.02	3.24	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.0026	0.018	<0.0025	0.0054	0.0029	<0.0025	0.0068	0.0086	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	30	9	<2	3	6	18	7	12	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	5.12	6.53	2.84	4.6	5.72	3.09	7.64	5.4	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	159	58	<2	18	32	154	49	138	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	<0.005	0.031	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-14 (6/6) 土壤溶出含有量分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-S41	BP-S42	BP-S43	BP-S44	BP-S45	BP-S46	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	≧1	≧0.1	≧0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≧5	≧0.5	≧0.05	<0.05
Al	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	45.0	≧50	≧10	≧1	<1
Sb	mg/L	0.0027	0.0056	0.013	<0.0005	<0.0005	0.0046	≧5	≧0.5	≧0.05	<0.05
As	mg/L	0.016	0.011	0.0038	<0.0005	<0.0005	1.30	≧5	≧0.5	≧0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.076	0.072	0.040	0.039	0.035	0.0033	≧5	≧0.5	≧0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.011	≧0.5	≧0.05	≧0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	≧0.5	≧0.05	≧0.005	<0.005
B	mg/L	0.81	1.53	1.71	0.16	0.14	0.09	≧100	≧10	≧1	<1
Cd	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	0.018	0.48	≧1	≧0.1	≧0.01	<0.01
Ca	mg/L	214	169	460	25.8	240	29.5	≧1000	≧100	≧10	<10
Co	mg/L	0.0019	0.0015	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.19	≧10	≧1	≧0.1	<0.1
Cu	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0029	0.0025	2.94	≧10	≧1	≧0.5	<0.5
Cr	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.017	≧5	≧0.5	≧0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	≧1	≧0.1	≧0.01	<0.01
Sr	mg/L	3.07	1.97	2.83	0.36	0.82	0.098	≧50	≧5	≧0.5	<0.5
P	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	≧50	≧5	≧0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.22	0.04	<0.03	<0.03	<0.03	111	≧100	≧10	≧1	<1
Li	mg/L	0.059	0.14	0.53	0.020	0.024	0.072	≧10	≧5	≧2.5	<2.5
Mg	mg/L	39.9	78.3	245	9.40	13.3	7.10	≧100	≧10	≧1	<1
Mn	mg/L	1.31	1.72	0.0010	0.0011	2.88	3.33	≧50	≧5	≧0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	≧1	≧0.1	≧0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.0041	0.0042	<0.0025	<0.0025	0.021	0.25	≧5	≧0.5	≧0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	≧5	≧0.5	≧0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	≧5	≧0.5	≧0.05	<0.05
K	mg/L	4	7	23	3	8	<2	≧500	≧50	≧5	<5
Se	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	≧1	≧0.1	≧0.01	<0.01
Si	mg/L	5.87	4.89	2.25	3.56	3.06	5.16	≧100	≧10	≧1	<1
Na	mg/L	110	82	185	4	13	<2	≧1000	≧100	≧10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	≧1	≧0.1	≧0.01	<0.01
Ti	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	≧10	≧1	≧0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	≧2	≧0.2	≧0.02	<0.02
V	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	≧10	≧1	≧0.1	<0.1
Zn	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	4.15	242	≧2	≧0.2	≧0.02	<0.02

表 5-15 (1/6) 水質分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-W01	BP-W02	BP-W03	BP-W04	BP-W05	BP-W06	BP-W07	BP-W08	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶⁺	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	15.56	14.2	0.52	5.20	19.28	0.72	4.85	7.07	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	1.05	0.51	0.072	0.27	0.29	0.11	0.21	0.60	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.089	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	4.07	1.72	0.048	0.37	1.90	0.017	1.17	1.21	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.16	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ²⁻	mg/L	3597	2886	352	5175	33.51	337	14.71	2085	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	73.38	39.49	186	48.97	0.41	241	< 0.001	49.81	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0001	<0.0001	0.011	0.036	<0.0001	0.0032	0.0014	0.0014	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.11	0.049	10.12	0.34	0.029	0.86	0.0046	0.34	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.008	0.0067	0.0026	0.0098	0.054	0.085	0.15	0.018	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.034	0.016	0.073	0.017	<0.00004	0.13	<0.00004	0.073	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	0.0051	0.015	<0.00001	0.0052	<0.00001	<0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.99	0.46	0.77	0.42	0.54	0.25	0.14	0.29	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	1.01	0.32	1.62	0.36	<0.00003	3.15	<0.00003	1.23	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	142	154	118	153	20.12	319	22.05	141	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.62	0.39	1.30	0.39	0.00094	0.52	<0.00004	0.30	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	36.77	49.6	21.02	63.32	0.0055	6.75	< 0.0003	1.02	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.33	0.61	0.056	0.67	< 0.0001	0.040	< 0.0001	0.009	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	0.0034	< 0.0001	0.002	0.073	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	1.13	0.88	0.74	0.90	0.29	0.70	0.44	1.26	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.004	0.021	0.25	0.034	0.85	3.47	0.028	0.041	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	690	951	920	1322	2.11	858	0.16	124	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.33	0.11	0.64	0.12	0.060	0.79	0.061	0.18	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	64.1	67.20	103	79.32	3.29	132	3.62	38.52	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	61.8	43.28	98.14	34.32	0.27	180	0.056	48.13	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	<0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.58	0.36	1.89	0.35	< 0.0002	0.63	< 0.0002	0.32	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00001	<0.00001	0.00131	0.00287	<0.00001	0.012	<0.00001	<0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.068	0.068	0.31	0.095	0.0048	2.87	< 0.0001	0.062	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	6.59	11.07	2.14	10.36	12.32	8.90	1.91	3.53	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	0.012	0.0038	0.015	0.00648	<0.00005	0.030	<0.00005	0.00917	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	20.87	18.79	19.69	20.55	26.71	90.18	8.40	33.15	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	39.51	26.67	17.64	25.62	41.00	12.44	25.69	19.23	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.004	0.045	0.18	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.023	0.013	0.044	0.012	< 0.00001	0.17	< 0.00001	0.024	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	0.011	0.020	0.026	0.031	0.0058	0.042	< 0.0001	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	437	75.56	2736	89.05	0.071	2902	0.077	570	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-15 (2/6) 水質分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-W09	BP-W10	BP-W11	BP-W12	BP-W13	BP-W14	BP-W15	BP-W16	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶⁺	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	2.01	33.05	33.61	3.66	79.14	61.58	178	5.35	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.038	0.59	0.46	0.23	0.15	0.16	0.28	0.49	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	0.002	0.55	1.66	8.80	0.033	0.83	0.045	0.40	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	0.029	0.52	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ²⁻	mg/L	10.98	242	307	1843	314	833	778	5849	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	6.93	< 0.001	< 0.001	1.70	9.24	9.78	7.28	63.21	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.023	0.0028	0.0021	0.0074	0.018	0.015	0.018	0.065	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.39	0.009	0.0048	0.088	0.49	0.39	0.38	1.04	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	1.56	0.062	0.088	0.039	0.096	0.090	0.12	0.62	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.0080	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.0020	<0.00004	0.045	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.0037	0.0034	0.0055	0.055	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.15	1.20	1.63	0.19	0.32	0.45	1.73	0.14	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00003	0.0019	<0.00003	0.057	0.066	0.10	0.072	2.63	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	11.59	81.97	68.33	559	64.75	225	228	44.65	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0076	<0.00004	<0.00004	0.080	0.026	0.063	0.063	0.65	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.013	0.0032	< 0.0003	1.80	0.42	3.37	1.97	44.87	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.0034	< 0.0001	< 0.0001	0.0044	0.0047	0.046	0.048	0.088	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0025	0.0036	0.015	0.026	0.099	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.16	0.79	0.86	1.30	0.38	1.13	1.39	0.11	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	3.27	0.027	0.039	0.066	6.14	1.13	0.97	0.96	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	77.18	< 0.001	< 0.001	25.63	32.65	94.54	59.14	1703	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.016	0.17	0.27	0.047	0.071	0.081	0.81	0.16	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	3.02	31.33	39.94	14.63	14.73	25.29	26.01	112	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.92	0.011	0.0087	5.85	2.08	5.60	5.78	75.24	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.00033	0.00037	0.00035	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.0044	< 0.0002	< 0.0002	0.043	0.033	0.056	0.053	0.81	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	0.0078	<0.00001	<0.00001	0.0049	0.0061	0.0040	0.0034	0.022	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.20	< 0.0001	< 0.0001	0.090	0.15	0.079	0.078	0.49	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	4.83	7.50	7.94	35.66	25.65	17.93	20.35	3.44	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.0024	<0.00005	0.0029	<0.00005	0.0052	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	2.70	15.62	16.32	17.87	25.31	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	6.69	72.0	89.24	68.63	89.95	78.6	170	1.54	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	0.32	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.047	0.025	0.032	0.036	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.0055	0.0038	0.0045	<0.00001	0.0016	0.0028	0.0021	0.0083	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	0.028	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0064	0.0081	0.0069	0.090	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.35	0.26	0.015	18.65	18.57	26.04	24.21	354	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-15 (3/6) 水質分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-W17	BP-W18	BP-W19	BP-W20	BP-W21	BP-W22	BP-W23	BP-W24	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶⁺	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	0.68	1.67	7.88	14.88	4.25	4.47	2.17	1.92	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.007	0.046	0.072	0.10	0.10	0.10	0.47	0.39	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	2.51	3.19	2.35	3.05	6.35	5.14	4.13	3.00	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.071	< 0.004	< 0.004	0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ²⁻	mg/L	8.39	136	677	591	72.53	77.61	387	427	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	0.21	3.77	2.36	0.62	0.42	0.21	8.38	0.14	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.018	0.014	0.082	<0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	< 0.0003	0.0039	0.018	0.0036	0.012	0.0055	1.13	0.0015	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.032	0.053	0.060	0.076	0.087	0.073	0.059	0.024	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.0025	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.031	0.048	0.26	0.47	0.069	0.077	0.052	0.060	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00003	0.017	0.60	0.38	0.011	0.0058	0.085	0.012	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	4.62	30.21	86.42	95.87	33.32	37.29	78.33	166	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0018	0.019	0.050	0.030	0.0026	0.00085	0.015	<0.00004	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0051	0.12	0.065	0.015	0.011	< 0.0003	0.062	< 0.0003	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0026	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0033	< 0.0001	0.0099	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.017	0.060	0.45	0.48	0.19	0.21	0.36	0.77	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	0.026	0.045	0.077	0.033	0.049	0.043	0.87	0.028	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.28	13.99	17.45	4.37	2.35	0.57	48.63	< 0.001	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	< 0.001	0.013	0.069	0.13	0.026	0.027	0.033	0.023	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	2.98	18.13	61.22	57.88	7.14	6.66	7.90	2.92	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.090	3.54	3.62	2.35	0.90	0.49	12.33	0.22	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	< 0.0002	0.018	0.14	0.091	0.0055	0.0031	0.018	< 0.0002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.0025	<0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	< 0.0001	0.006	0.021	0.0043	0.066	0.017	0.65	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	0.61	2.96	7.50	9.17	2.09	2.06	2.01	1.49	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.0029	<0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	3.42	5.19	11.18	9.92	6.48	5.88	9.85	1.90	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	2.61	2.99	14.35	29.12	7.43	7.96	6.80	6.07	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.017	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.0047	<0.00001	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0026	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.038	1.04	116	74.52	5.94	2.29	44.98	3.22	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-15 (4/6) 水質分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-W25	BP-W26	BP-W27	BP-W28	BP-W29	BP-W30	BP-W31	BP-W32	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶⁺	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	109	4.56	97.85	287	24.75	62.42	77.15	12.3	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.20	0.24	2.51	0.16	0.062	0.17	0.089	0.027	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	3.14	4.54	0.17	3.02	3.12	3.81	4.76	0.41	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	0.071	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ²⁻	mg/L	152	166	4120	118	35.53	304	603	171	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	89.21	0.24	105	< 0.001	5.18	1.90	6.09	< 0.001	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.071	0.0035	0.18	0.011	0.020	0.56	0.37	0.0017	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	3.63	0.029	0.0076	0.15	0.18	0.042	0.053	0.018	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.023	<0.00004	0.060	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.65	0.058	2.74	18.24	1.56	3.66	5.22	3.36	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.0031	<0.00003	0.29	<0.00003	<0.00003	0.0083	0.021	<0.00003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	72.72	629	458	61.32	43.48	60.57	125	157	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.19	0.0052	0.24	<0.00004	0.0031	0.0074	0.022	<0.00004	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.31	0.0053	0.28	< 0.0003	0.0044	0.55	0.34	< 0.0003	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.090	< 0.0001	0.011	< 0.0001	0.014	< 0.0001	0.0025	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.77	0.69	2.12	0.70	0.30	0.28	0.55	0.69	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	4.36	< 0.004	0.035	0.053	0.37	0.14	0.27	< 0.004	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	215	< 0.001	650	0.19	8.97	13.08	25.3	< 0.001	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.47	5.26	0.61	1.18	0.18	0.31	0.48	0.54	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	53.26	13.19	152	8.72	14.26	27.79	42.77	99.54	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	9.61	0.34	42.25	0.012	0.16	0.28	3.77	0.041	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.34	< 0.0002	0.44	< 0.0002	0.004	0.010	0.038	0.0032	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	0.0018	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.31	< 0.0001	0.28	< 0.0001	0.0031	0.0067	0.011	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	25.73	39.89	17.98	14.74	10.55	6.83	8.87	9.54	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	0.014	<0.00005	0.0055	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	77.04	< 0.02	38.22	17.3	27.78	13.17	14.46	14.53	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	58.77	133	81.86	364	72.32	72.65	91.61	81.62	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	0.028	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	0.22	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.83	0.057	0.092	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.010	<0.00001	0.0023	0.010	0.0084	0.0019	0.0019	<0.00001	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	0.11	< 0.0001	0.002	0.007	0.030	0.0034	0.0042	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	1.16	0.026	159	0.041	0.029	0.30	< 0.003	0.28	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-15 (5/6) 水質分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-W33	BP-W34	BP-W35	BP-W36	BP-W37	BP-W38	BP-W39	BP-W40	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶⁺	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	24.11	44.11	31.71	30.37	31.28	52.7	36.07	37.14	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.23	0.16	0.22	0.21	0.23	0.26	0.20	0.13	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	4.77	5.89	1.58	5.82	2.49	4.17	3.53	1.66	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	913	842	902	874	924	1176	525	510	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	1.28	< 0.001	2.68	0.69	0.69	< 0.001	6.19	0.98	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0021	< 0.0003	0.0048	0.0058	0.0064	0.018	0.01	0.0085	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.013	0.014	0.030	0.018	0.021	0.020	0.11	0.058	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	1.53	2.49	1.95	1.92	1.85	2.06	1.36	1.38	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.0018	<0.00003	0.0013	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	123	126	129	124	128	158	86.66	87.19	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.059	<0.00004	0.028	0.025	0.0057	0.00071	0.010	0.0016	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.029	< 0.0003	0.028	0.0069	0.0032	< 0.0003	0.0091	< 0.0003	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0067	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.56	0.56	0.60	0.57	0.57	0.75	0.53	0.54	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.004	0.02	0.07	0.035	0.031	0.025	0.19	0.058	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	< 0.001	< 0.001	3.90	1.07	1.22	0.20	13.15	2.17	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.52	0.58	0.57	0.54	0.48	0.48	0.35	0.34	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	138	113	135	132	142	185	89.56	86.59	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	1.48	0.0047	0.76	0.73	0.20	0.16	0.46	0.18	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.14	0.0028	0.11	0.081	0.033	0.0041	0.017	0.0032	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	0.01	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.014	0.0021	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	6.81	7.59	7.76	7.23	7.41	9.36	9.14	7.16	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.00005	<0.00005	0.0023	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	18.02	16.1	20.92	16.85	14.2	9.40	20.71	13.72	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	52.33	70.49	61.49	60.82	65.85	96.96	66.1	67.12	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.026	0.004	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0061	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.11	< 0.003	< 0.003	0.041	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

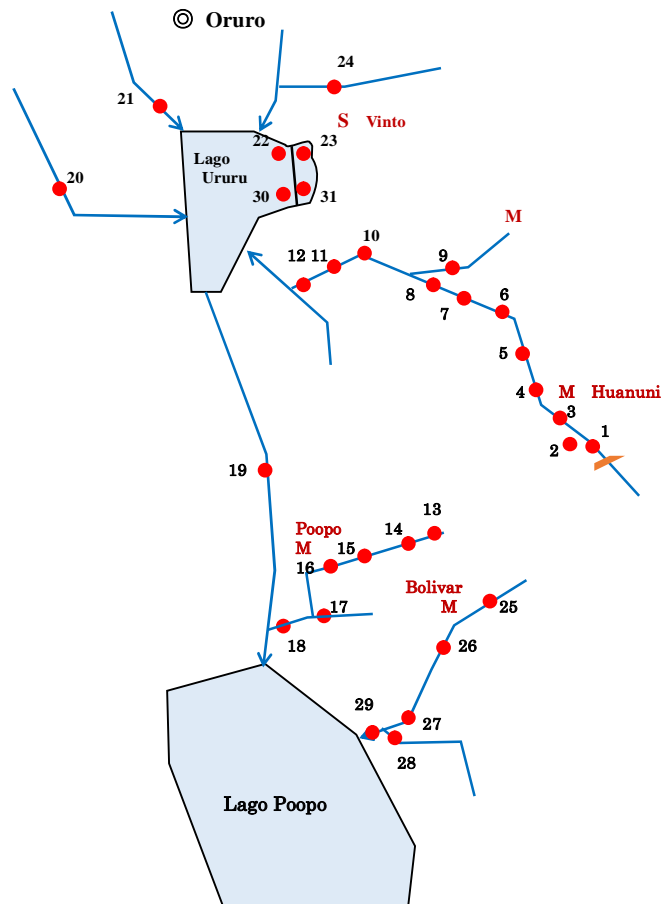
表 5-15 (6/6) 水質分析結果 (ポトシ地域)

Element	Unit	BP-W41	BP-W42	BP-W43	BP-W44	BP-W45	BP-W46	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	62.23	81.2	35.47	9.67	4.25	16.48	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.17	0.21	0.20	0.085	0.13	0.93	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	4.19	4.48	0.89	2.38	4.40	0.33	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	0.007	0.007	0.43	< 0.004	0.033	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ²⁻	mg/L	883	743	517	281	309	10609	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	< 0.001	0.31	2.43	< 0.001	< 0.001	202	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0017	0.004	0.0076	< 0.0003	0.0015	8.45	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.042	0.082	0.091	0.070	0.033	0.0022	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.071	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.012	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.75	2.52	1.13	0.20	0.12	0.23	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.0024	1.23	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	251	165	94.73	62.77	111	86.32	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	< 0.00004	< 0.00004	0.0030	<0.00004	0.00088	1.34	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	0.0033	7.98	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	0.0023	< 0.0001	< 0.0001	0.052	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0046	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	4.31	1.72	0.85	0.64	0.36	0.67	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.004	0.030	0.086	< 0.004	0.11	0.85	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.13	0.37	4.34	< 0.001	< 0.001	605	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.13	0.30	0.32	0.066	0.026	0.35	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	40.59	83.69	81.94	42.29	10.15	32.12	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.023	0.098	0.23	0.0072	0.16	17.43	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.0065	0.0031	< 0.0002	3.22	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00113	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	0.0070	< 0.0001	< 0.0001	0.32	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	3.07	7.87	7.36	3.04	4.57	4.22	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.0050	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	7.24	8.31	14.59	5.79	3.88	22.63	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	115	117	67.43	24.34	13.08	26.15	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.021	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.0059	0.0044	0.0015	<0.00001	<0.00001	0.016	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	0.0011	0.0013	0.003	< 0.0001	< 0.0001	0.018	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	< 0.003	0.63	4310	>=2	>=0.2	>=0.02	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

表 5-16 土壌物理試験結果 (ポトシ地域)

MUESTRAS	kg									
	PESO HUMED O NETO	PESO SECO NETO	PESO INICIAL NETO	PESO NETO + 8#	PESO NETO - 8 # +16 #	PESO NETO -16 # +40 #	PESO NETO -40 # +80 #	PESO NETO -80 # +120 #	PESO NETO -120 # +150 #	PESO NETO -150 #
BP-S01	1.538	1.300	1.300	0.372	0.154	0.250	0.274	0.078	0.036	0.124
BP-S02	1.476	1.286	1.286	0.346	0.176	0.272	0.260	0.070	0.030	0.120
BP-S03	1.332	1.098	1.098	0.300	0.138	0.186	0.236	0.086	0.034	0.106
BP-S04	1.290	1.082	1.082	0.198	0.244	0.336	0.196	0.040	0.014	0.042
BP-S05	1.186	0.862	0.862	0.102	0.028	0.110	0.396	0.106	0.030	0.076
BP-S06	1.408	1.174	1.174	0.166	0.164	0.252	0.372	0.086	0.024	0.094
BP-S07	0.992	0.720	0.720	0.004	0.010	0.106	0.408	0.072	0.022	0.080
BP-S08	1.332	1.108	1.108	0.254	0.196	0.326	0.230	0.036	0.010	0.042
BP-S09	1.250	0.964	0.964	0.022	0.028	0.032	0.292	0.176	0.100	0.294
BP-S10	1.500	1.174	1.174	0.010	0.026	0.152	0.608	0.192	0.046	0.126
BP-S11	1.504	1.204	1.204	0.004	0.112	0.702	0.348	0.016	0.002	0.006
BP-S12	1.262	1.042	1.042	0.048	0.030	0.142	0.356	0.158	0.048	0.242
BP-S13	1.290	1.272	1.272	0.016	0.040	0.344	0.592	0.128	0.038	0.102
BP-S14	1.116	1.012	1.012	0.000	0.000	0.002	0.514	0.248	0.078	0.156
BP-S15	1.202	0.916	0.916	0.092	0.070	0.208	0.180	0.052	0.068	0.218
BP-S16	1.744	1.488	1.488	0.230	0.264	0.228	0.340	0.152	0.070	0.194
BP-S17	1.348	1.146	1.146	0.008	0.004	0.010	0.346	0.288	0.174	0.300
BP-S18	1.286	1.268	1.268	0.002	0.004	0.038	0.588	0.274	0.104	0.240
BP-S19	1.226	1.232	1.232	0.000	0.002	0.004	0.214	0.334	0.190	0.470
BP-S20	1.388	1.192	1.192	0.182	0.044	0.106	0.566	0.112	0.038	0.124
BP-S21	1.454	1.244	1.244	0.210	0.110	0.194	0.500	0.068	0.018	0.126
BP-S22	1.552	1.104	1.104	0.000	0.008	0.028	0.800	0.176	0.026	0.050
BP-S23	1.436	1.328	1.328	0.010	0.002	0.038	0.470	0.376	0.118	0.288
BP-S24	1.158	0.898	0.898	0.232	0.082	0.070	0.084	0.026	0.006	0.372
BP-S25	1.172	0.896	0.896	0.098	0.056	0.164	0.272	0.102	0.036	0.156
BP-S26	1.698	1.422	1.422	0.000	0.044	0.532	0.642	0.112	0.020	0.056
BP-S27	1.448	1.260	1.260	0.046	0.216	0.462	0.250	0.072	0.028	0.164
BP-S28	1.356	1.140	1.140	0.068	0.144	0.404	0.332	0.082	0.020	0.076
BP-S29	0.674	0.682	0.682	0.068	0.050	0.094	0.110	0.060	0.042	0.240
BP-S30	1.340	1.336	1.336	0.068	0.110	0.266	0.212	0.150	0.048	0.458
BP-S31	1.054	1.060	1.060	0.002	0.004	0.010	0.102	0.090	0.060	0.760
BP-S32	0.890	0.856	0.856	0.044	0.054	0.078	0.184	0.040	0.018	0.410
BP-S33	1.080	0.924	0.924	0.032	0.058	0.072	0.230	0.106	0.048	0.346
BP-S34	1.228	0.922	0.922	0.004	0.020	0.032	0.194	0.138	0.068	0.434
BP-S35	1.388	1.396	1.396	0.044	0.070	0.104	0.456	0.302	0.124	0.272
BP-S36	1.354	1.360	1.360	0.000	0.006	0.010	0.204	0.294	0.194	0.618
BP-S37	0.662	0.670	0.670	0.008	0.028	0.102	0.130	0.042	0.020	0.314
BP-S38	1.336	1.122	1.122	0.054	0.034	0.062	0.100	0.064	0.040	0.744
BP-S39	1.156	0.898	0.898	0.000	0.024	0.024	0.152	0.128	0.068	0.484
BP-S40	1.128	0.810	0.810	0.012	0.038	0.026	0.090	0.046	0.030	0.546
BP-S41	1.330	0.944	0.944	0.000	0.010	0.028	0.060	0.068	0.032	0.728
BP-S42	1.538	1.082	1.082	0.000	0.024	0.048	0.092	0.018	0.014	0.860
BP-S43	1.112	0.954	0.954	0.036	0.018	0.034	0.254	0.154	0.074	0.364
BP-S44	1.096	1.042	1.042	0.000	0.004	0.008	0.022	0.084	0.094	0.800
BP-S45	1.552	1.558	1.558	0.016	0.008	0.086	1.098	0.186	0.044	0.100
BP-S46	2.172	1.698	1.698	0.616	0.216	0.206	0.300	0.076	0.042	0.220

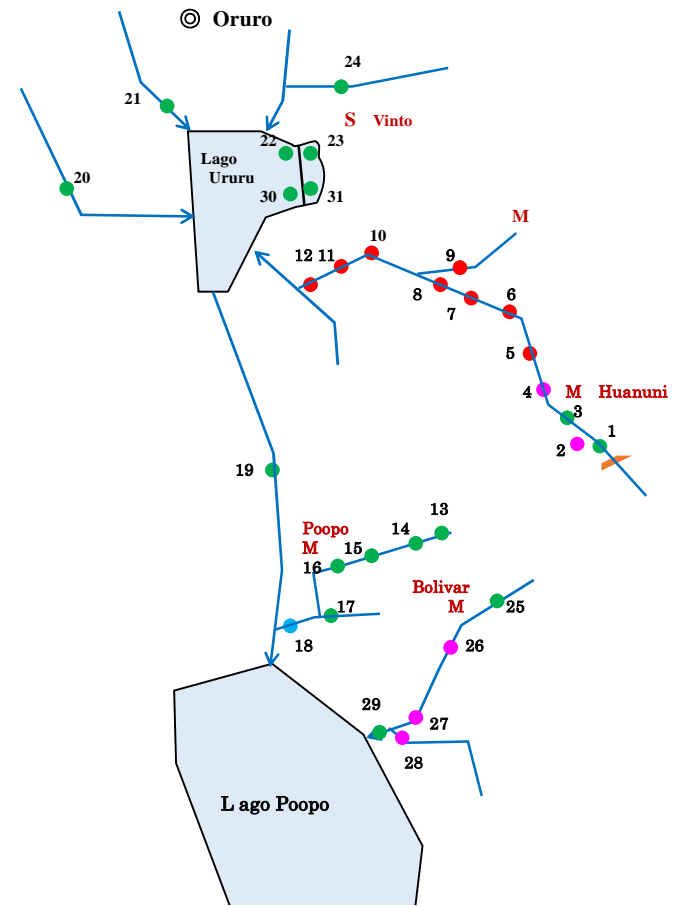
Oruro 流域 (水質試料 No. BO-W1~31)



- 水質試料採取地点
- M 鉱山
- © 市

図 5-14 (1) オンサイト水質分析試料採取位置 (オルロ地域)

No. BO-W1~31 : pH



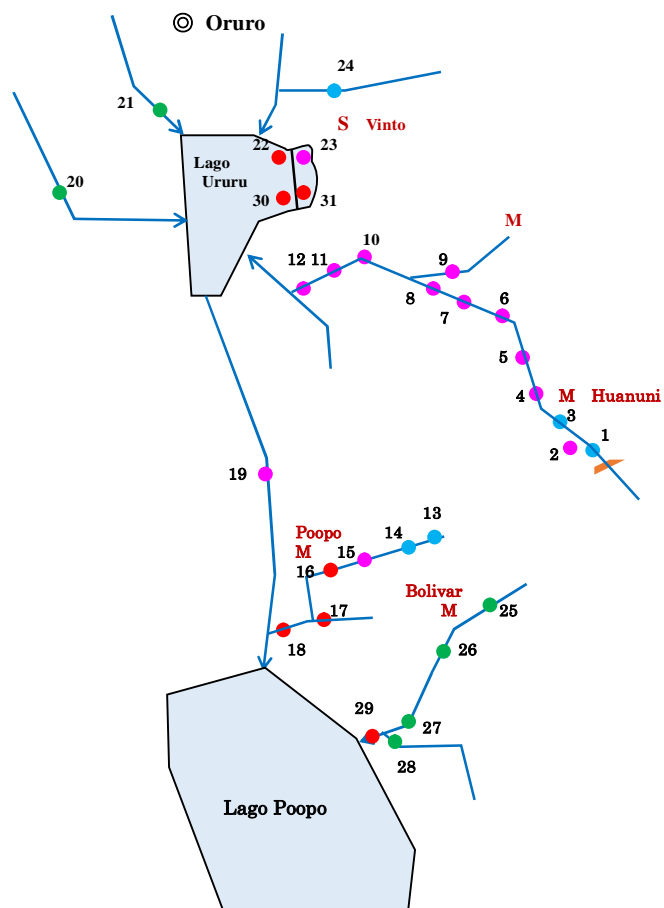
- 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 強酸性 (Ac)
●	: 酸性 (M)
●	: 中性 (N)
●	: アルカリ性 (Al)

- Huanuni 鉱山沿い : 鉱山及びズリ。廃さいから酸性水の発生。
- Poopo 鉱山沿い : 酸性水の発生がない。
- Bolivar 鉱山沿い : 酸性水の発生有り。
- Lago Ururu 周辺 : 中性、Huanuni 鉱山のみ酸性水が流入。

図 5-14 (2) オンサイト水質分析結果 (pH)

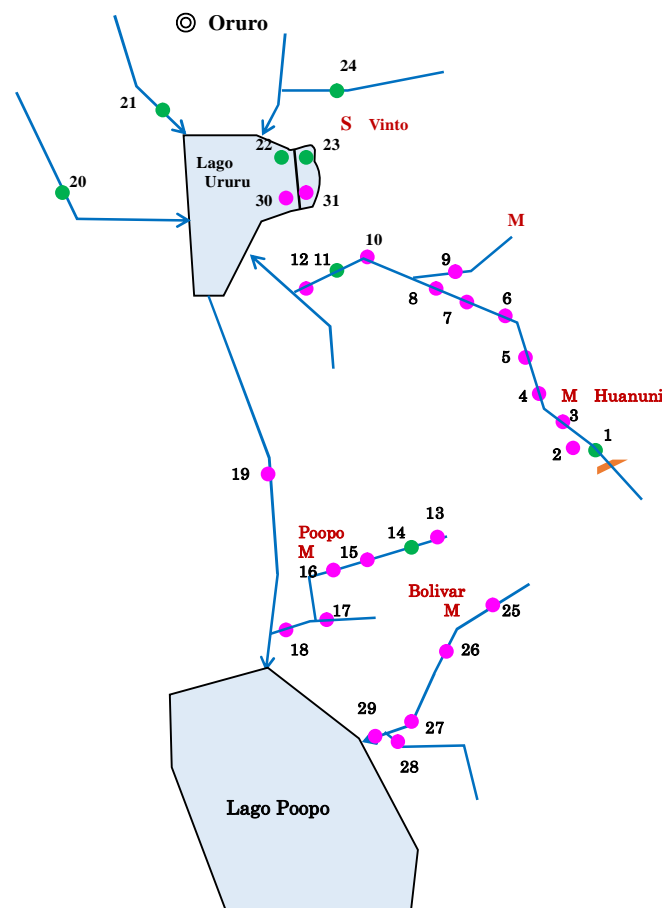
No. BO-W1~31 : Electric Conductivity (EC: mS/m)



● 水質試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 鉱山から高濃度の溶存成分が流出。
- Poopo 鉱山沿い : 鉱山から高濃度の溶存成分が流出。
- Bolivar 鉱山沿い : 鉱山からの溶存成分の流出が少ない。
- Lago Ururu 周辺 : 殆ど Huanuni 鉱山からの成分流入が卓越。

No. BO-W1~31 : Water Temperature (degree C)



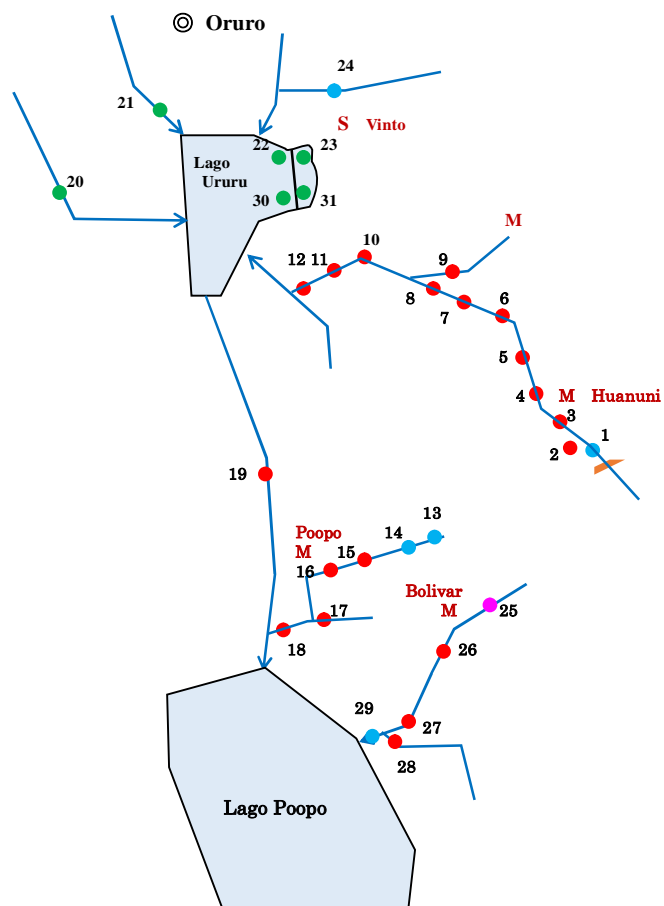
● 水質試料採取地点
凡例
● : やや高水温 (H)
● : 中程度 (M)
● : やや低水温 (L)
● : 低水温 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 20~30℃。
- Poopo 鉱山沿い : 20~30℃。
- Bolivar 鉱山沿い : 20~30℃。
- Lago Ururu 周辺 : 10~20℃と相対的に低い。

図 5-14 (3) オンサイト水質分析結果 (EC)

図 5-14 (4) オンサイト水質分析結果 (水温)

No. BO-W1~31 : Total Metal Content (ME: mg/L)

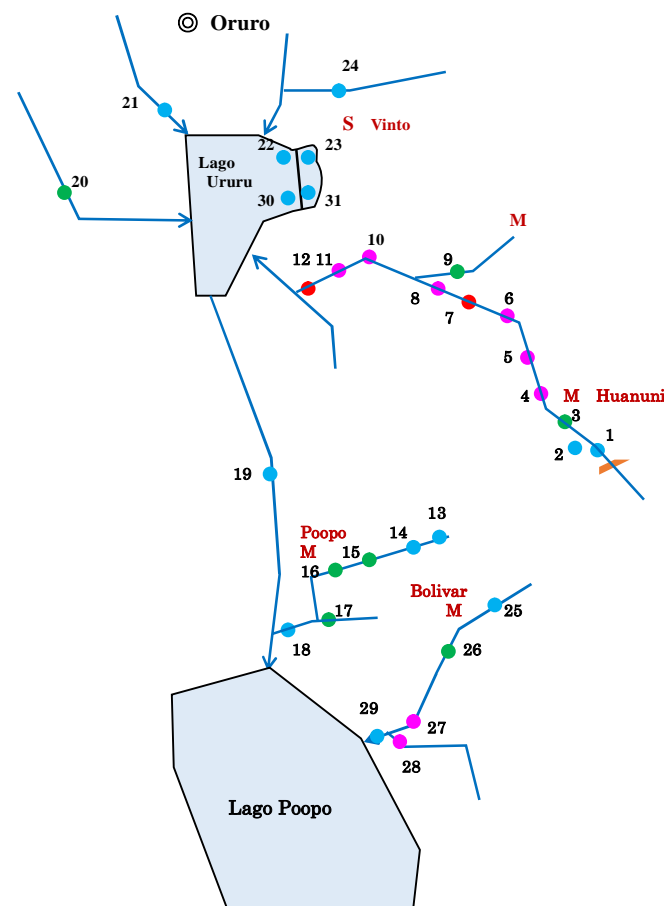


● 水質試料採取地点

凡 例	
●	高濃度 (H)
●	中濃度 (M)
●	低濃度 (L)
●	極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 鉱山からの金属類の流出が著しい。
- Poopo 鉱山沿い : 鉱山からの金属類の流出が著しい。
- Bolivar 鉱山沿い : 鉱山からの金属類の流出が著しい。
- Lago Ururu 周辺 : 周辺鉱山からの流入があるが、希釈・沈澱による低下が考えられる。

No. BO-W1~31 : Mn (mg/L)



● 水質試料採取地点

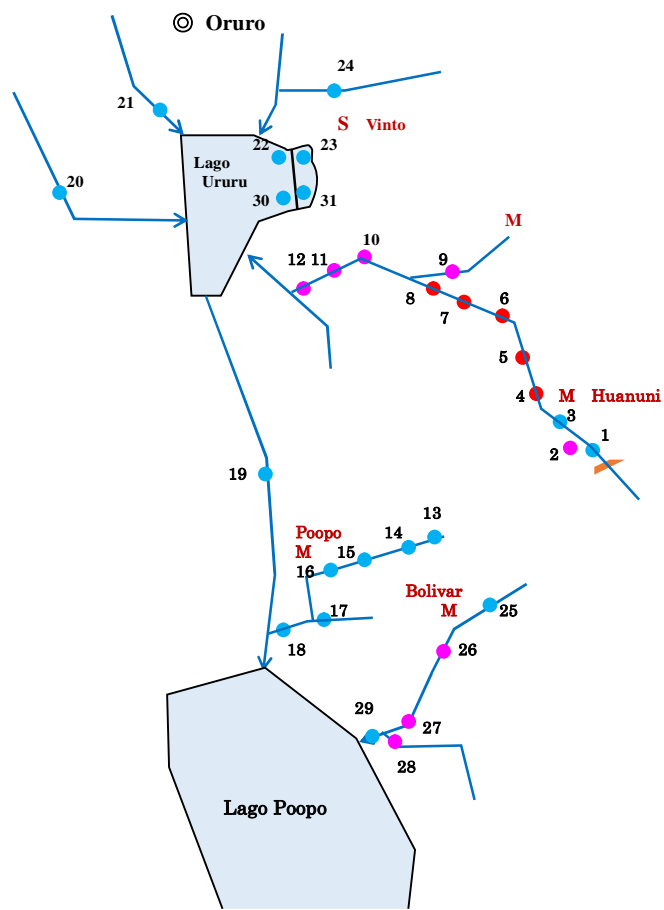
凡 例	
●	高濃度 (H)
●	中濃度 (M)
●	低濃度 (L)
●	極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 鉱山からの Mn の流出がある。
- Poopo 鉱山沿い : 鉱山から少量の Mn の流出がある。
- Bolivar 鉱山沿い : 鉱山から少量の Mn の流出がある。
- Lago Ururu 周辺 : 北部からの Mn の流入は少ない。

図 5-14 (5) オンサイト水質分析結果 (全金属)

図 5-14 (6) オンサイト水質分析結果 (Mn)

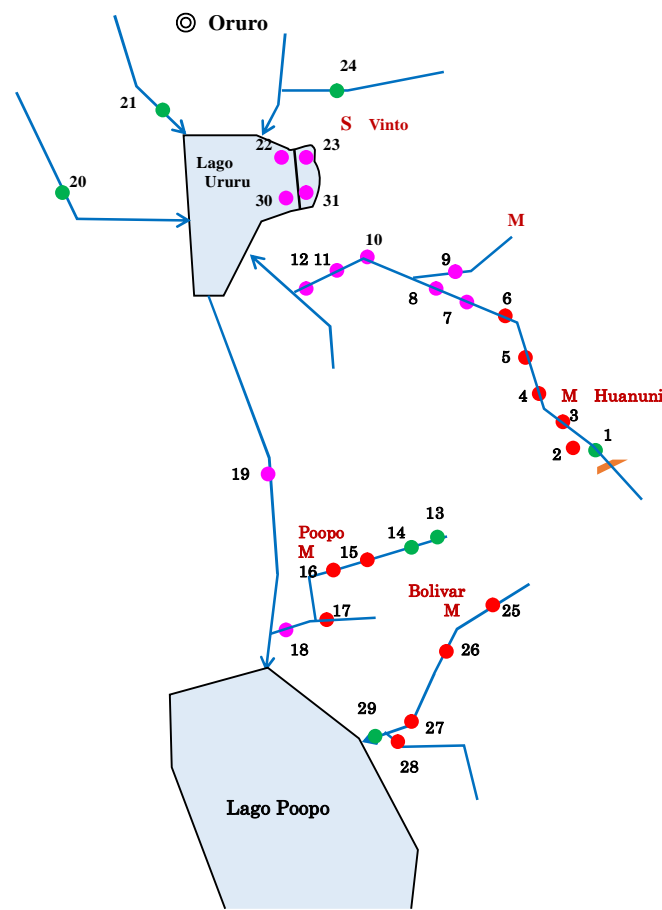
No. BO-W1~31 : Cu (mg/L)



● 水質試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 鉱山からの Cu の流出がある。
- Poopo 鉱山沿い : 鉱山からの Cu の流出は少ない。
- Bolivar 鉱山沿い : 鉱山から少量の Cu の流出がある。
- Lago Ururu 周辺 : 北部からの Cu の流入は少ない。

No. BO-W1~31 : Zn (mg/L)



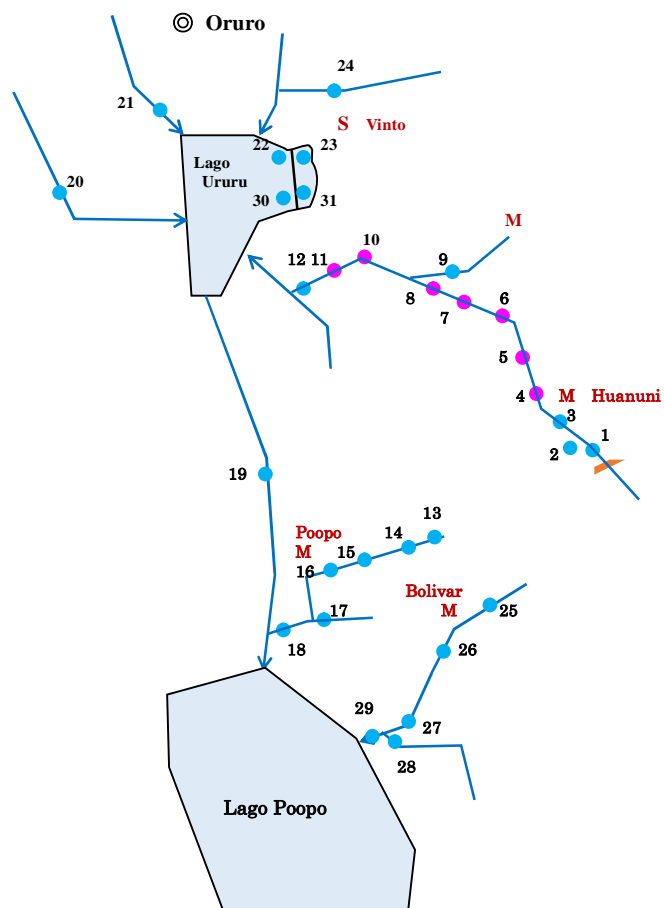
● 水質試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 鉱山からの Zn の流出が著しい。
- Poopo 鉱山沿い : 鉱山からの Zn の流出が著しい。
- Bolivar 鉱山沿い : 鉱山からの Zn の流出が著しい。
- Lago Ururu 周辺 : Lago での Zn の滞留が著しい。

図 5-14 (7) オンサイト水質分析結果 (Cu)

図 5-14 (8) オンサイト水質分析結果 (Zn)

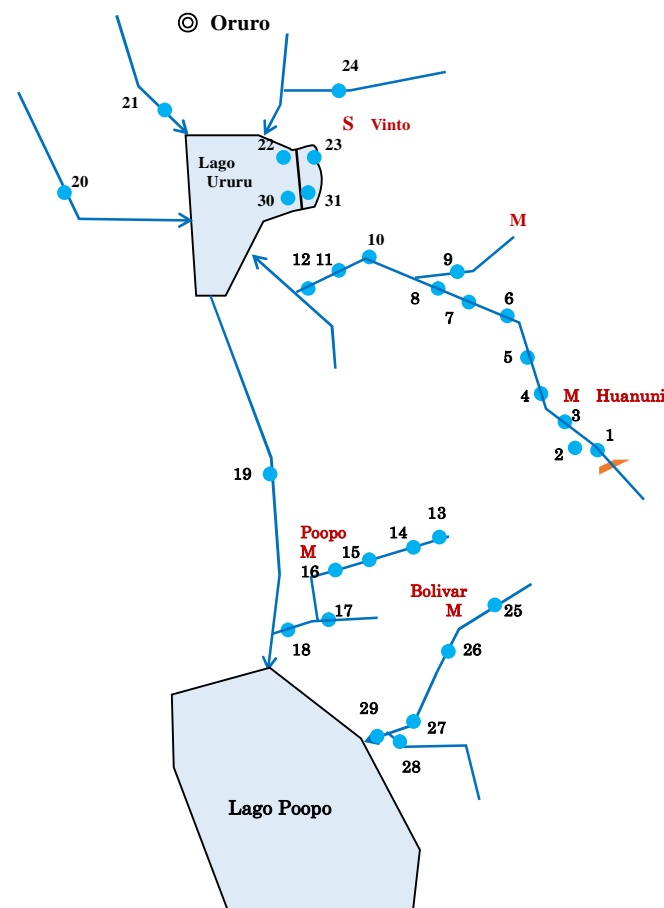
No. BO-W1~31 : Ni (mg/L)



● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 鉱山からの Ni 成分の流出が想定される。
- Poopo 鉱山沿い : 鉱山からの Ni 成分の流出はない。
- Bolivar 鉱山沿い : 鉱山からの Ni 成分の流出はない。
- Lago Ururu 周辺 : 周辺からの Ni 成分の流入は少ない。

No. BO-W1~31 : Total Cr (mg/L)



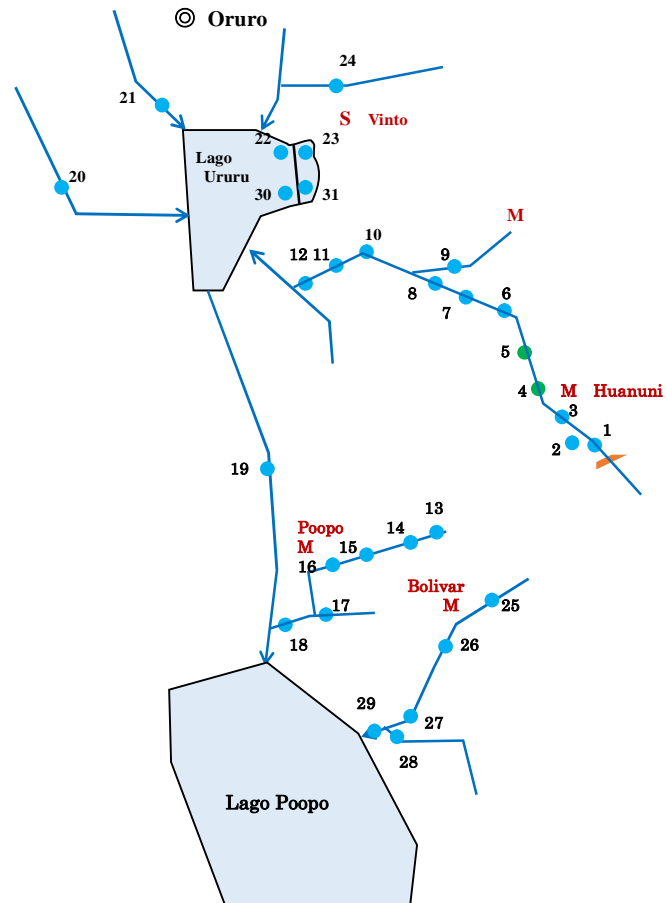
● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 鉱山からの Cr 成分の流出はない。
- Poopo 鉱山沿い : 鉱山からの Cr 成分の流出はない。
- Bolivar 鉱山沿い : 鉱山からの Cr 成分の流出はない。
- Lago Ururu 周辺 : 周辺からの Cr 成分の流入はない。

図 5-14 (9) オンサイト水質分析結果 (Ni)

図 5-14 (10) オンサイト水質分析結果 (全 Cr)

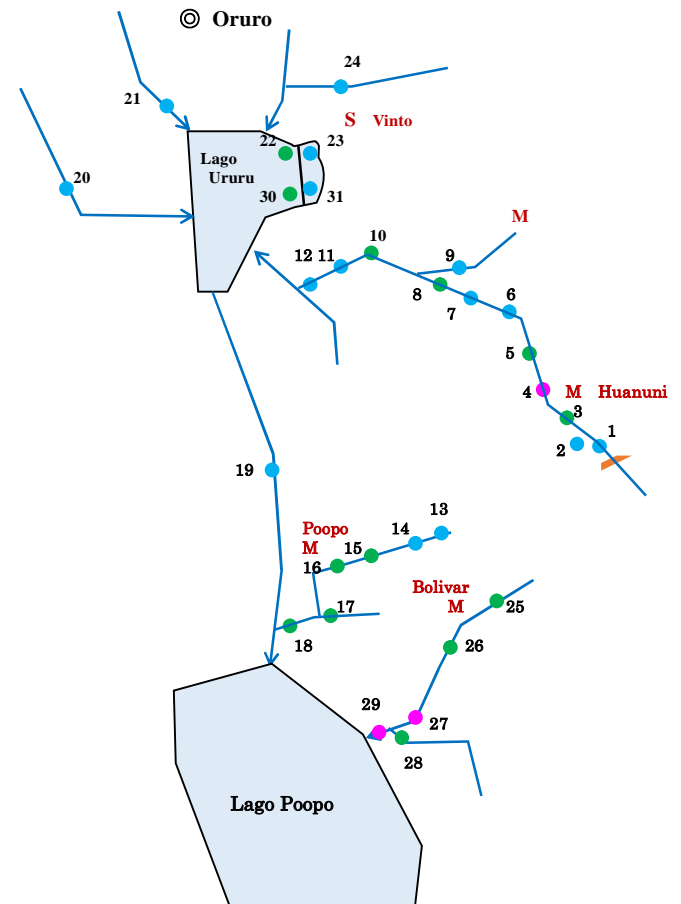
No. BO-W1~31 : CN⁻¹ (mg/L)



● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 鉱山から排水に CN 成分が検出された。
- Poopo 鉱山沿い : 河川水に CN 成分は検出されない。
- Bolivar 鉱山沿い : 河川水に CN 成分は検出されない。
- Lago Ururu 周辺 : 湖水に CN 成分は検出されない。

No. BO-W1~31 : F (mg/L)



● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 鉱山排水及び河川水中に F 成分が検出された。
- Poopo 鉱山沿い : 河川水中に F 成分が検出された。
- Bolivar 鉱山沿い : 河川水中に F 成分が検出された。
- Lago Ururu 周辺 : 湖の西側の湖水中に F 成分が検出され、主に Huanuni 鉱山からの流入と推定される。

図 5-14 (11) オンサイト水質分析結果 (CN⁻¹)

図 5-14 (12) オンサイト水質分析結果 (F)

土壤含有量分析結果：Oruro 流域（土壤試料 No. BO-S1~32）

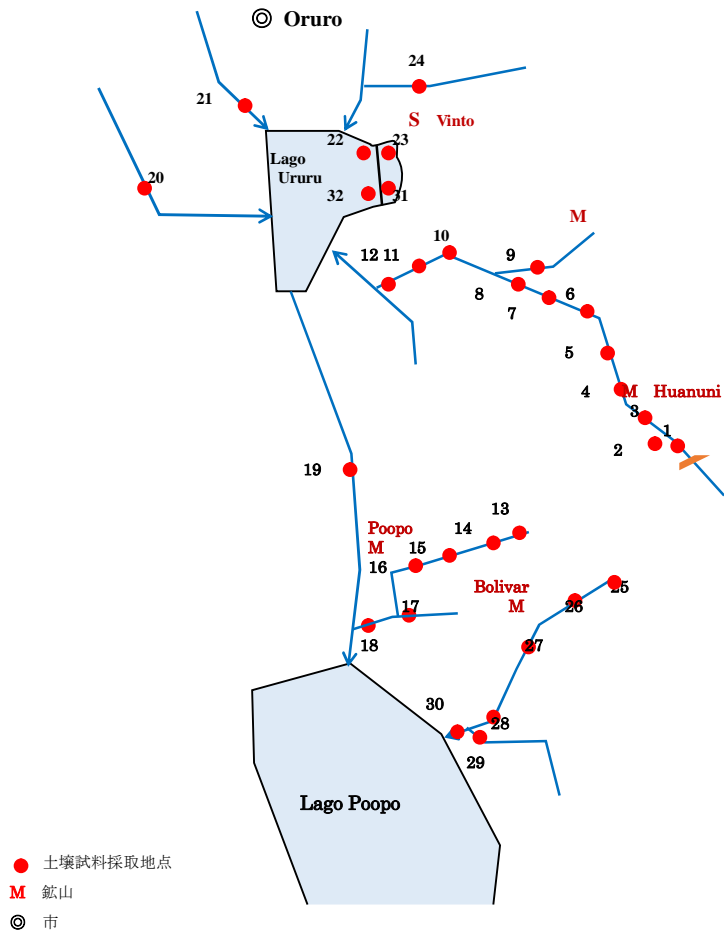


図 5-15 (1) 土壤含有量分析試料採取位置（オルロ地域）

土壤含有量分析：No. BO-S1~32：Au

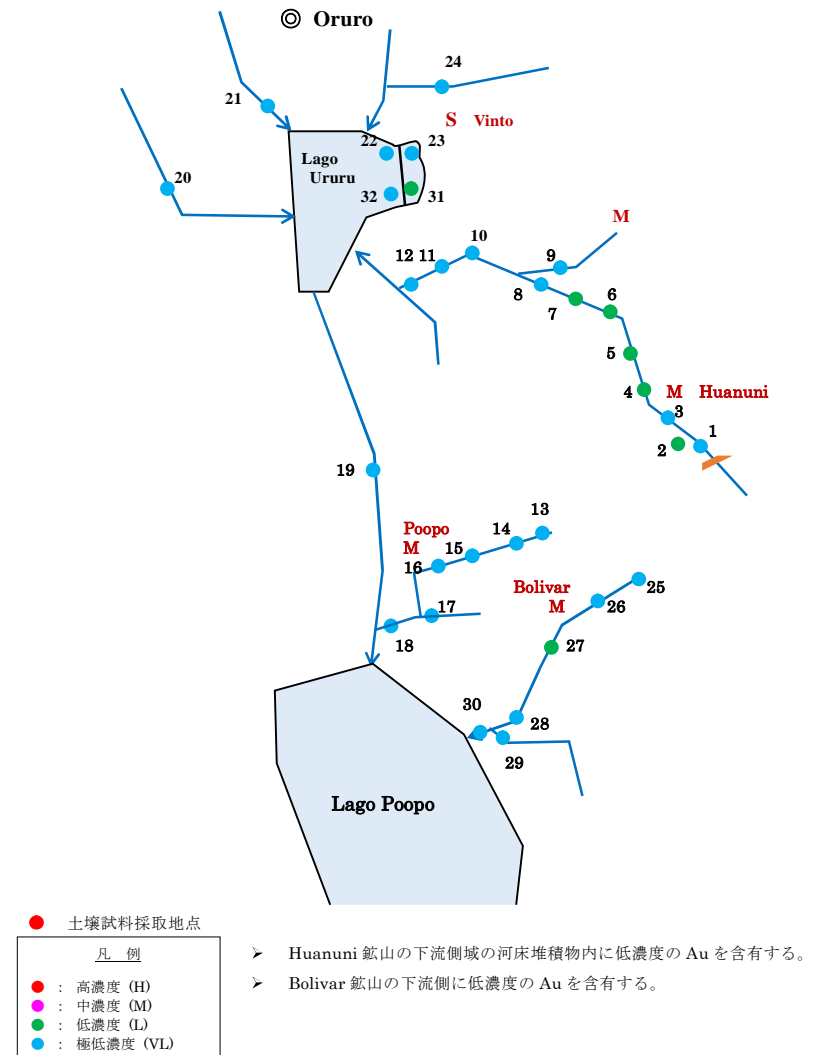
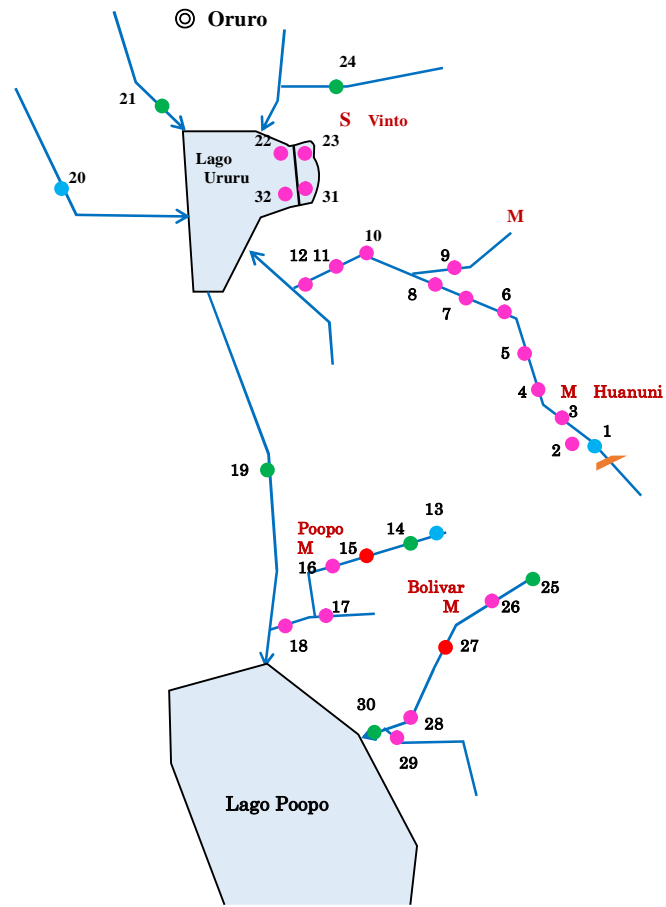


図 5-15 (2) 土壤含有量分析結果（Au）

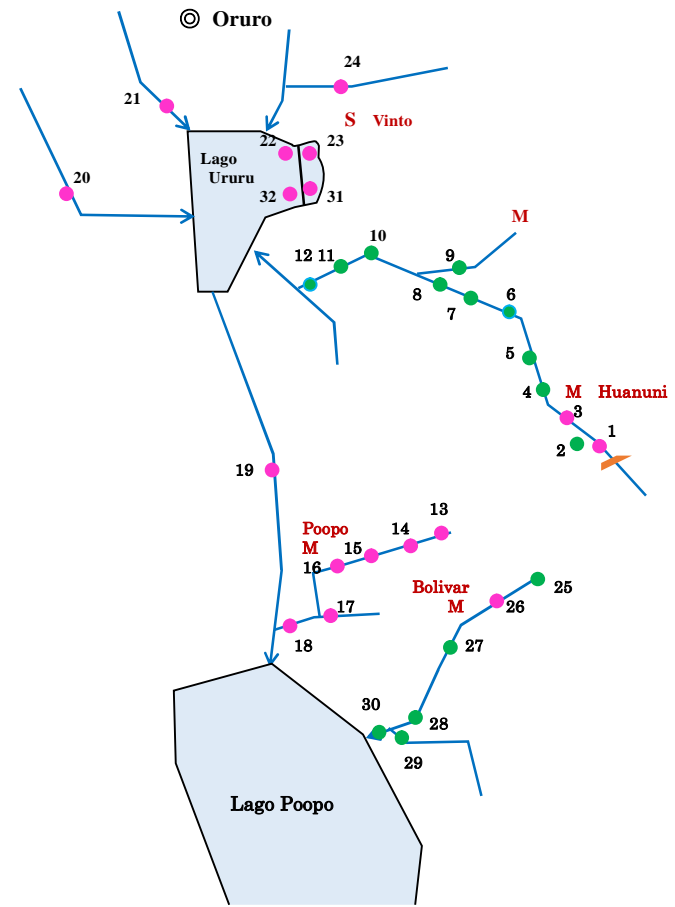
土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Ag



● 土壤試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山の下流側で相対的に中濃度の Ag が含有する。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山 (Ag) の下流側に相対的に高～中濃度の Ag が含有し、拡散していると推定される。
- Lago Ururu 内の堆積物中にも中濃度の Ag が含有する。

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Al



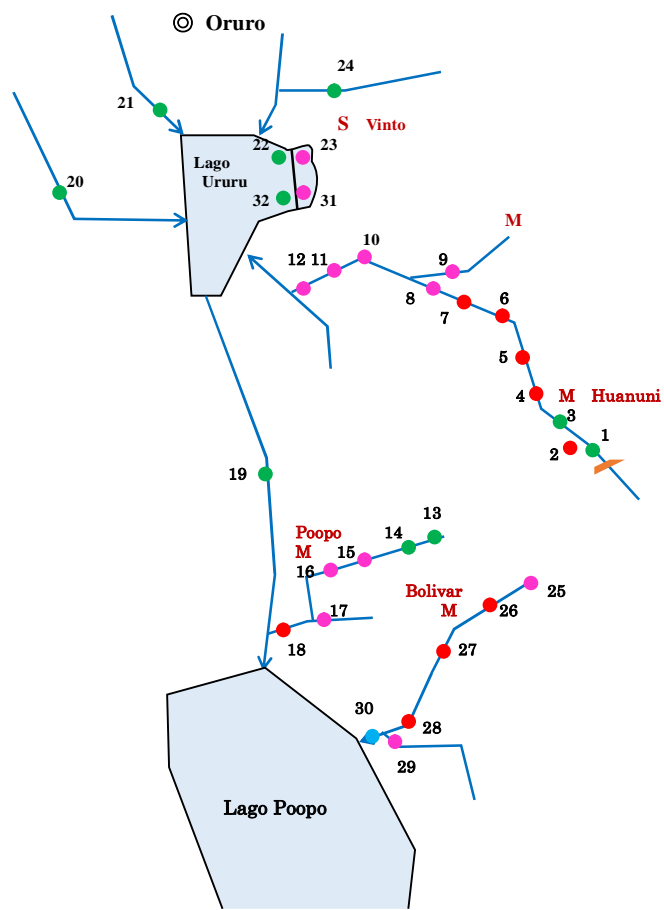
● 土壤試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山の上流側にバックグラウンドとしての相対的中濃度の Al が含有する。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山の上流側にバックグラウンドとしての相対的中～低濃度の Al が含有する。
- Lago Ururu 内の堆積物中にも中濃度の Al が含有する。

図 5-15 (3) 土壤含有量分析結果 (Ag)

図 5-15 (4) 土壤含有量分析結果 (Al)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：As

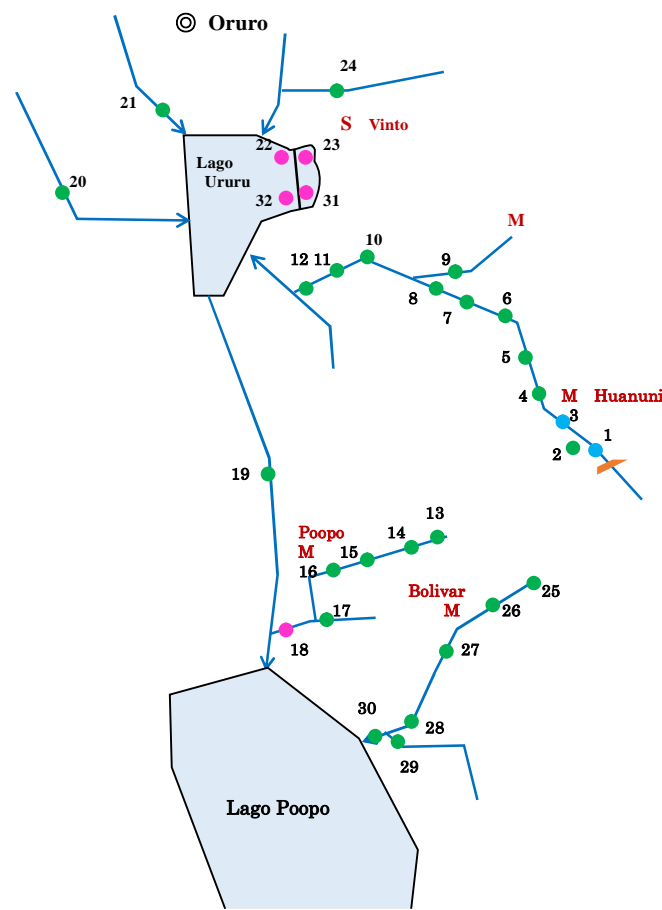


- 土壤試料採取地点
- | 凡 例 | |
|-----|-------------|
| ● | ： 高濃度 (H) |
| ● | ： 中濃度 (M) |
| ● | ： 低濃度 (L) |
| ● | ： 極低濃度 (VL) |

- Huanuni 鉱山の下流側に高濃度の As が含有し、下流側に拡散している。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山の下流側に高～中濃度の As が含有する。
- Lago Ururu 内の堆積物中にも中～低濃度の As が含有する。
- 当該区域の As のバックグラウンド濃度は相対的低濃度を示す。

図 5-15 (5) 土壤含有量分析結果 (As)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：B

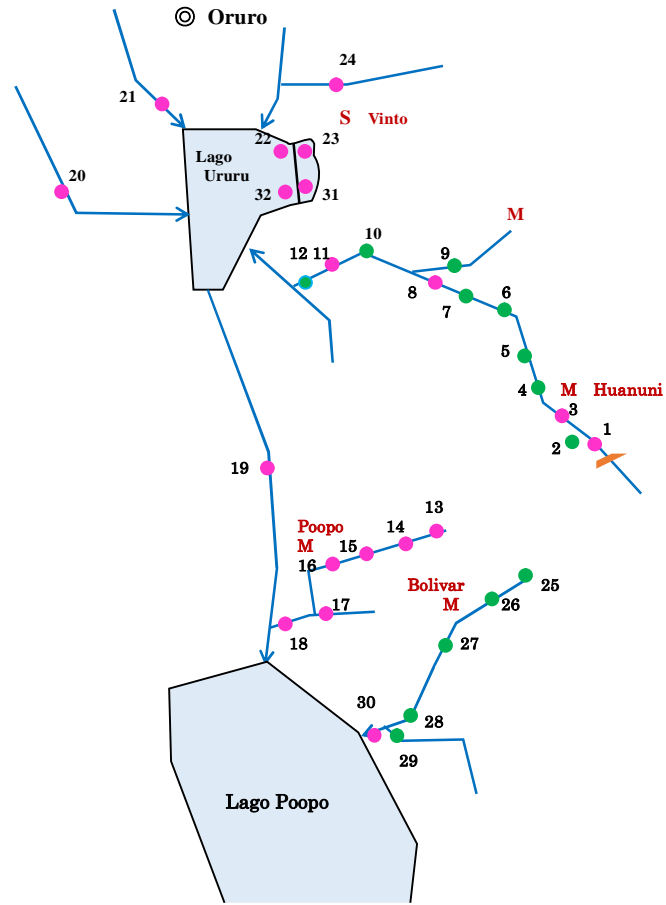


- 土壤試料採取地点
- | 凡 例 | |
|-----|-------------|
| ● | ： 高濃度 (H) |
| ● | ： 中濃度 (M) |
| ● | ： 低濃度 (L) |
| ● | ： 極低濃度 (VL) |

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川中に濃度の F が含有し、鉱山からの拡散が推定される。
- Poopo 鉱山の下流側に中濃度の B を含有し、温泉の影響と推定される。
- 当該区域の B のバックグラウンド濃度は低濃度を示す。
- Lago Ururu 内の堆積物中にも広範囲に中濃度の B が含有・濃縮されたものと推定される。

図 5-15 (6) 土壤含有量分析結果 (B)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Ba

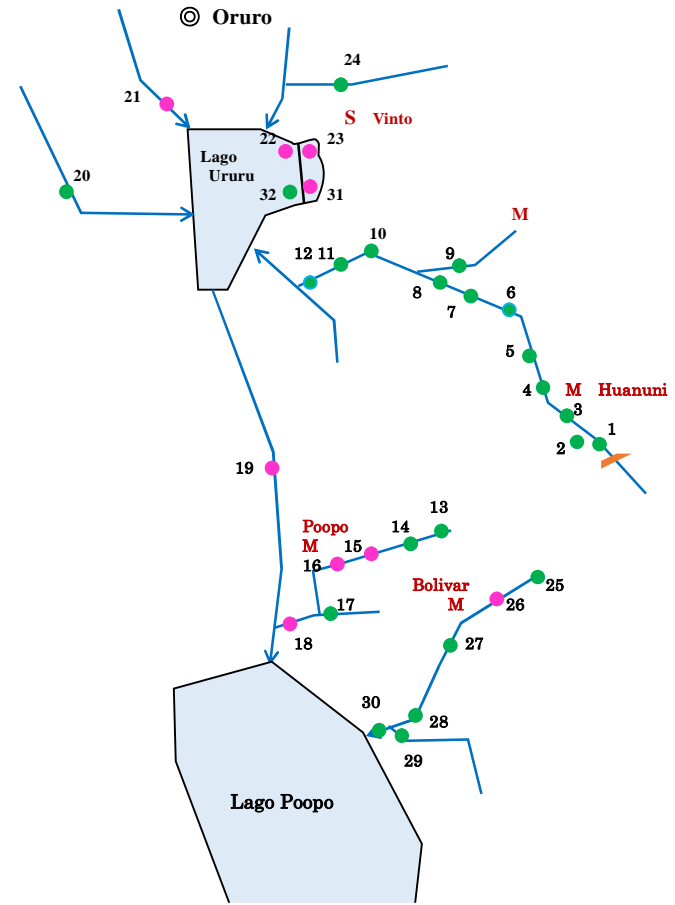


● 土壤試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- 当該区域の Ba のバックグラウンド濃度は相対的中～低濃度を示す。
- Lago Ururu 内の堆積物中にも広範囲に中濃度の Ba が含有・濃縮されたものと推定される。

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Be



● 土壤試料採取地点

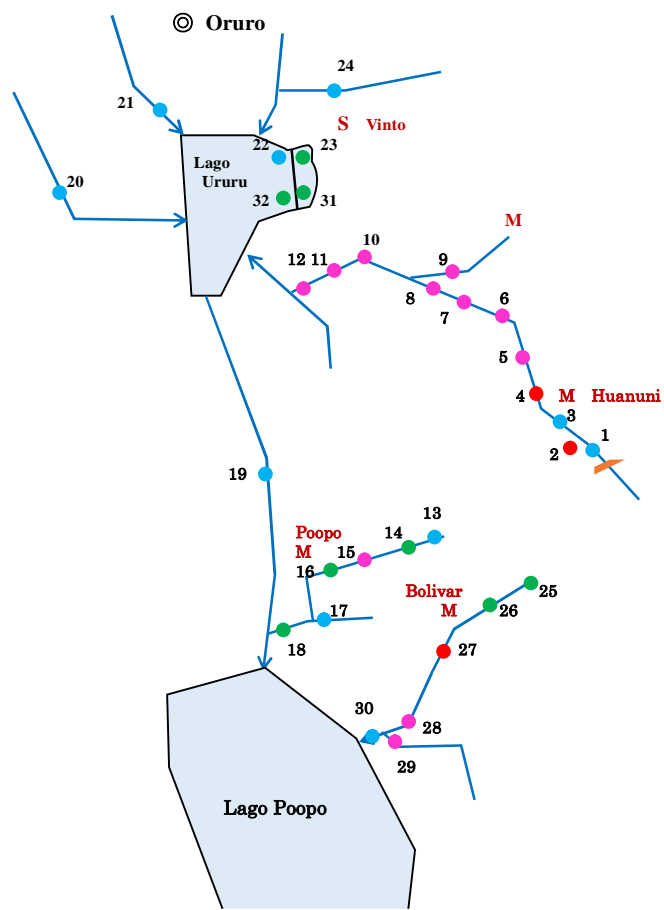
凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- 当該区域の Be のバックグラウンド濃度は相対的中～低濃度を示す。
- Lago Ururu 内の堆積物中にも広範囲に中濃度の Be が含有・濃縮されたものと推定される。

図 5-15 (7) 土壤含有量分析結果 (Ba)

図 5-15 (8) 土壤含有量分析結果 (Be)

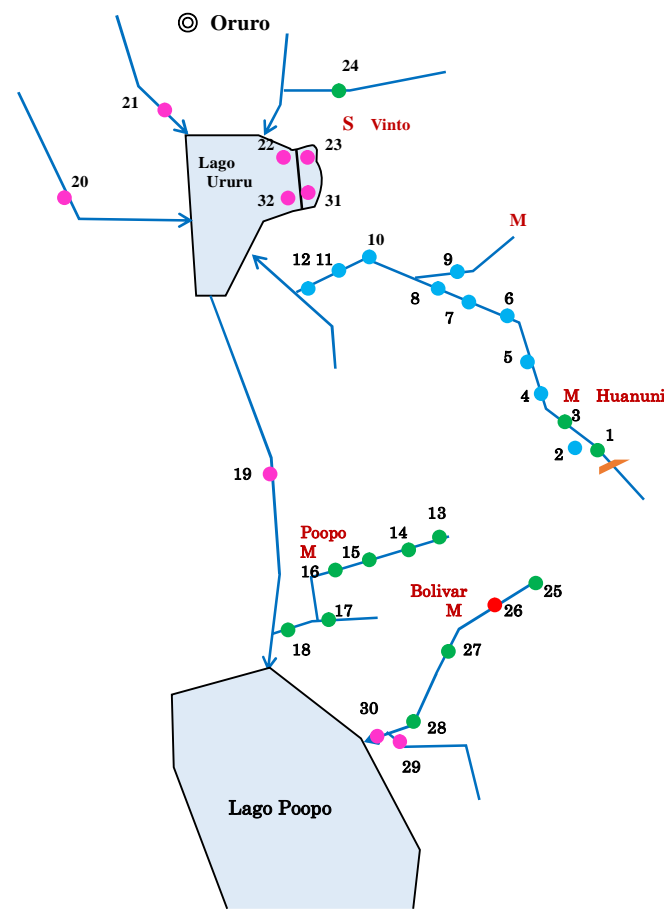
土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Bi



● 土壤試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの下流側で高～中濃度の Bi が含有し、鉱山からの拡散が推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山の下流側で中濃度の Bi が含有し、両鉱山からの拡散が推定される。

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Ca



● 土壤試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- 当該区域の Ca のバックグラウンド濃度は相対的中～低濃度を示す。
- Huanuni 鉱山からの下流側で低濃度の Ca が含有し、鉱山からの酸性水による溶出による含有量の低下が推定される。
- Lago Ururu では、流入河川からの Ca が中濃度に集積していると推定される。

図 5-15 (9) 土壤含有量分析結果 (Bi)

図 5-15 (10) 土壤含有量分析結果 (Ca)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Cd

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Ce

585

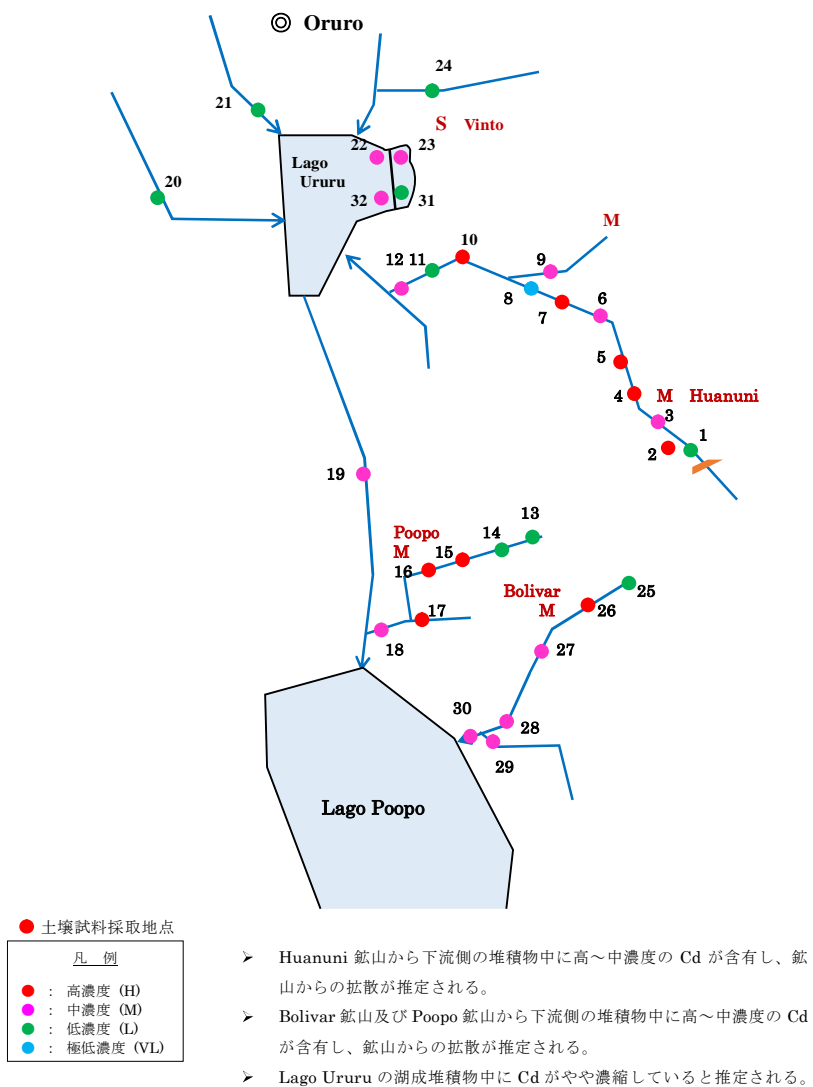


図 5-15 (11) 土壤含有量分析結果 (Cd)

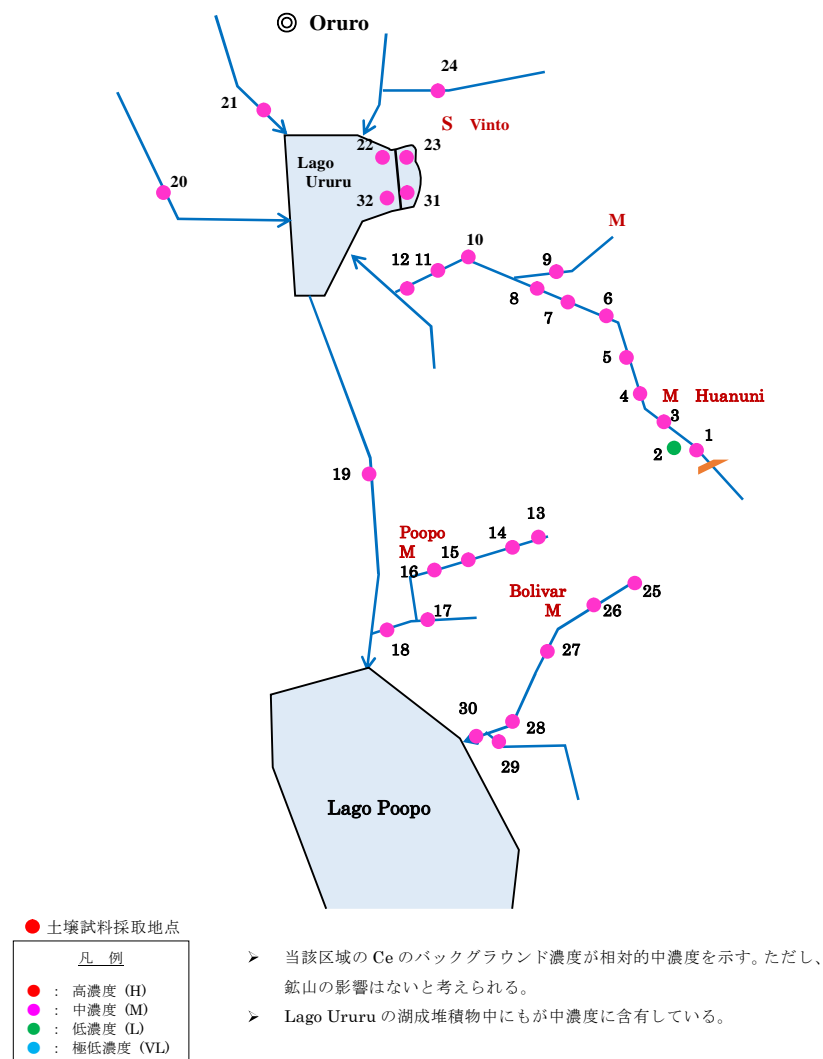
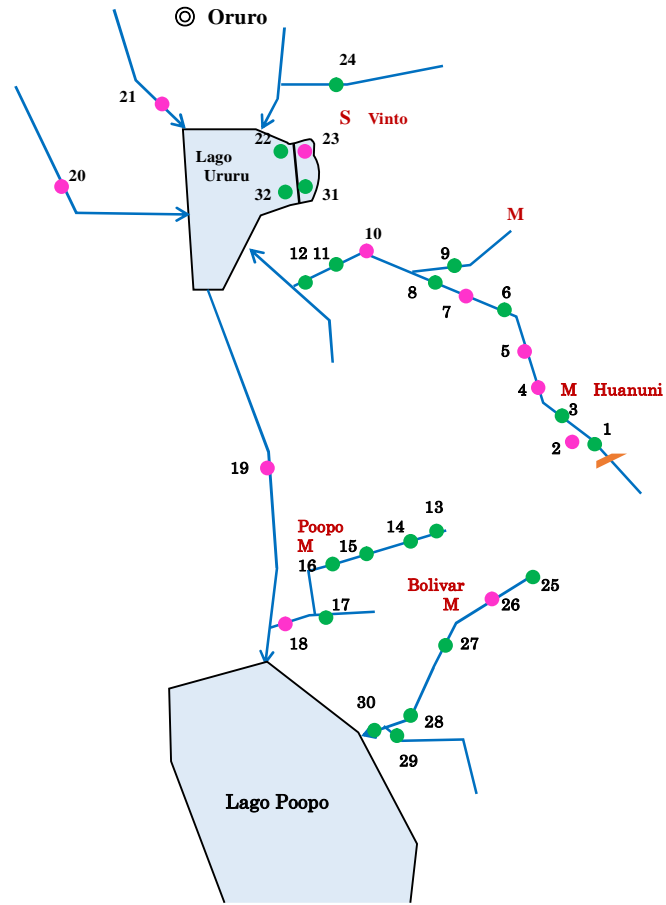


図 5-15 (12) 土壤含有量分析結果 (Ce)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Co

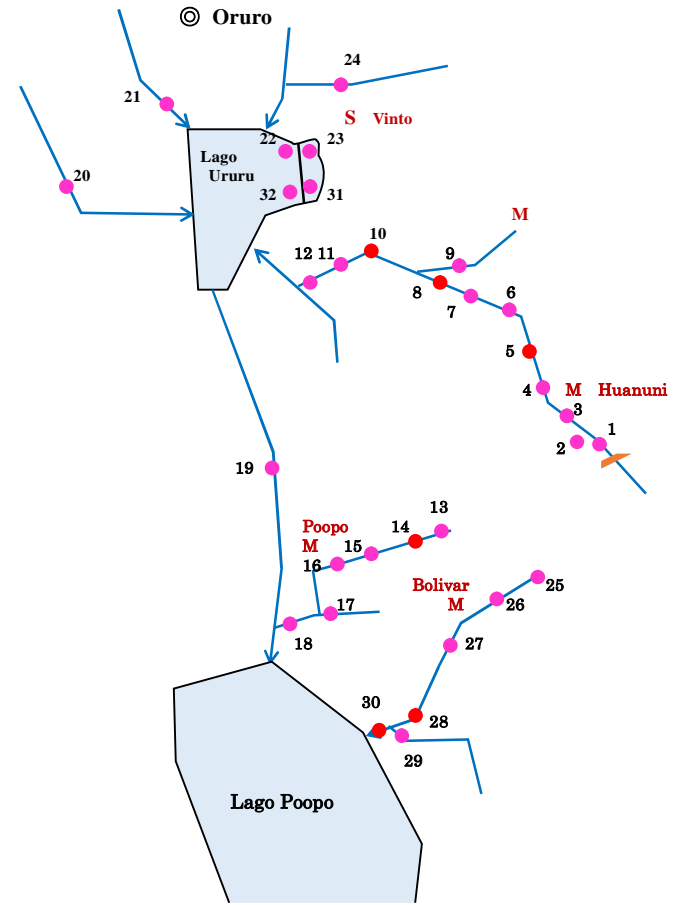


● 土壤試料採取地点

凡 例	
● (Red)	: 高濃度 (H)
● (Pink)	: 中濃度 (M)
● (Green)	: 低濃度 (L)
● (Blue)	: 極低濃度 (VL)

- 当該区域の Co のバックグラウンド濃度が相対的低濃度を示す。
- Huanuni 鉱山及び Bolivar 鉱山からの影響は僅かであると推定される。
-

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Cr



● 土壤試料採取地点

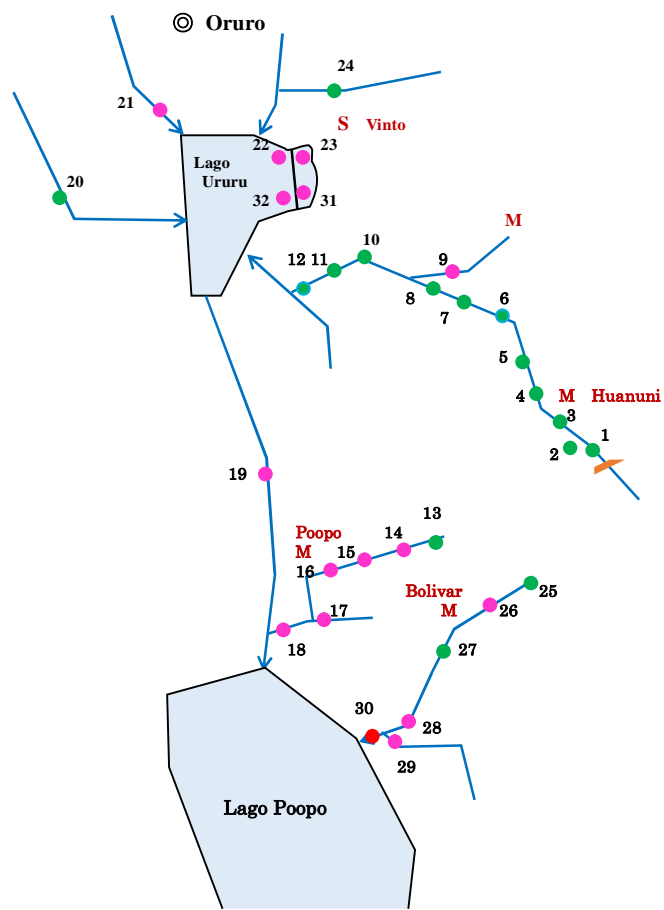
凡 例	
● (Red)	: 高濃度 (H)
● (Pink)	: 中濃度 (M)
● (Green)	: 低濃度 (L)
● (Blue)	: 極低濃度 (VL)

- 当該区域の Cr のバックグラウンド濃度が相対的中濃度を示す。ただし、鉱山の影響はないと考えられる。
- Lago Ururu の湖成堆積物中に Cr が中濃度を示す。
-

図 5-15 (13) 土壤含有量分析結果 (Co)

図 5-15 (14) 土壤含有量分析結果 (Cr)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Cs



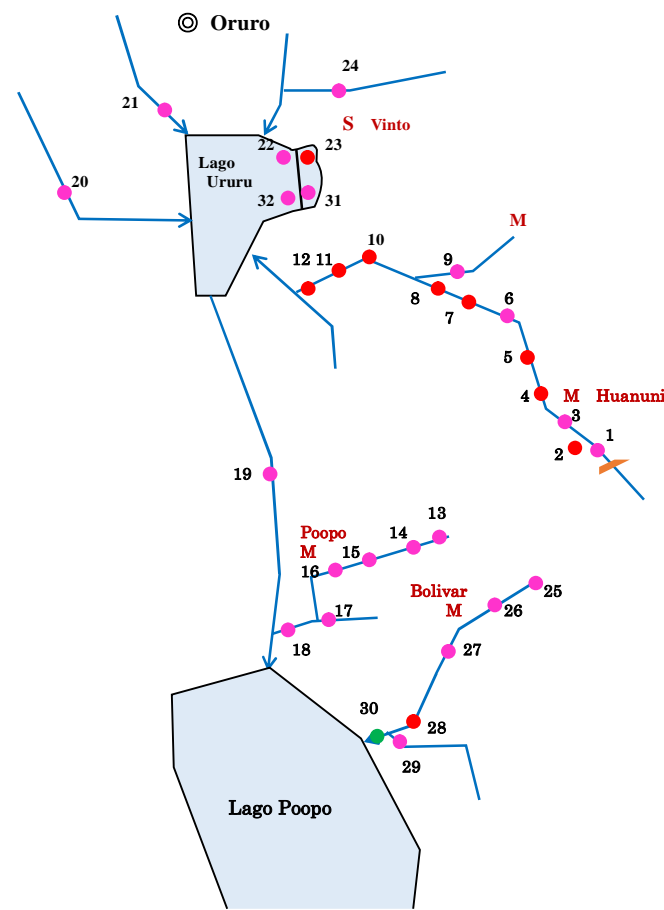
● 土壤試料採取地点

凡 例

- : 高濃度 (H)
- : 中濃度 (M)
- : 低濃度 (L)
- : 極低濃度 (VL)

- Bolivar 鉱山及び Poopo 鉱山から下流側の堆積物中に中～低濃度の Cs が含有し、鉱山からの拡散が推定される。
- Lago Ururu の湖成堆積物中に中濃度を示す。

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Cu



● 土壤試料採取地点

凡 例

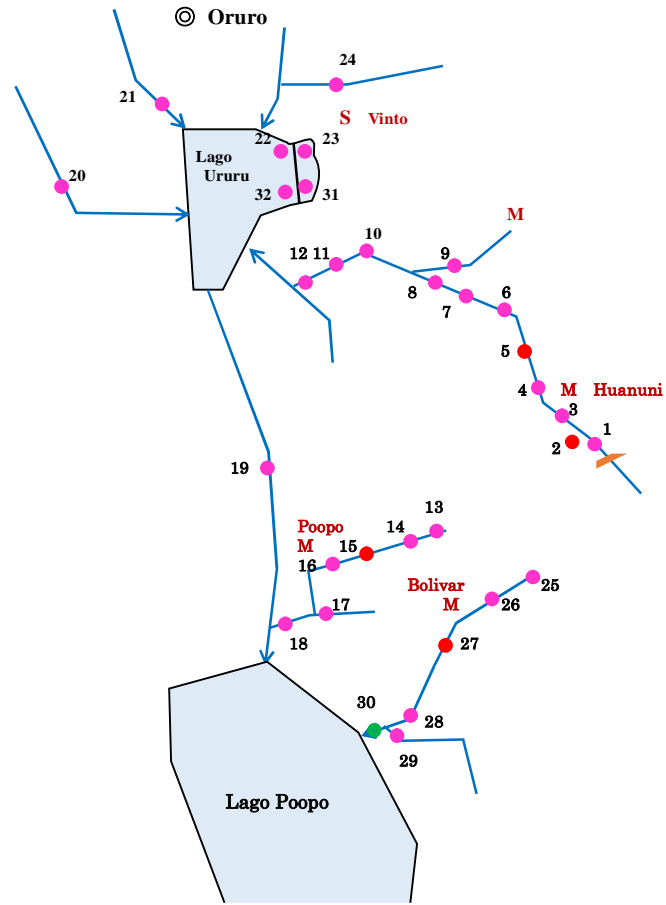
- : 高濃度 (H)
- : 中濃度 (M)
- : 低濃度 (L)
- : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山から下流側の堆積物中に高～中濃度の Cu が含有し、鉱山からの拡散が推定される。
- 当該区域の Cu のバックグラウンド濃度が相対的中濃度を示す。

図 5-15 (15) 土壤含有量分析結果 (Cs)

図 5-15 (16) 土壤含有量分析結果 (Cu)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Fe

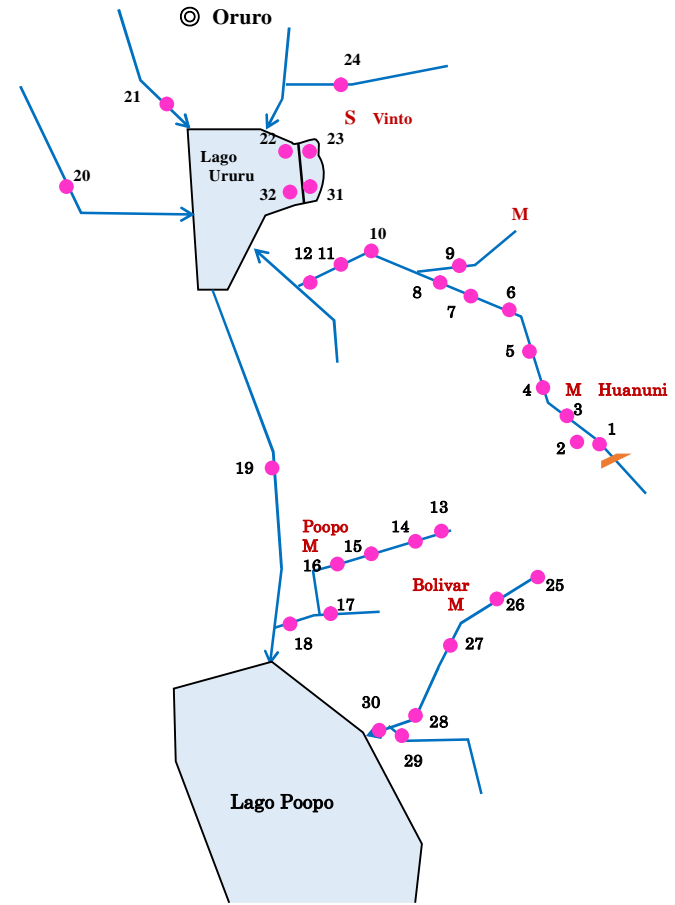


● 土壤試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- 各鉱山から下流側に高～中濃度の河床堆積物中に中濃度のFeが含有し、鉱山からの拡散と推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山沿いから下流側に高～中濃度の河床堆積物中に中濃度のFeが含有し、鉱山からの拡散と推定される。

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Ga



● 土壤試料採取地点

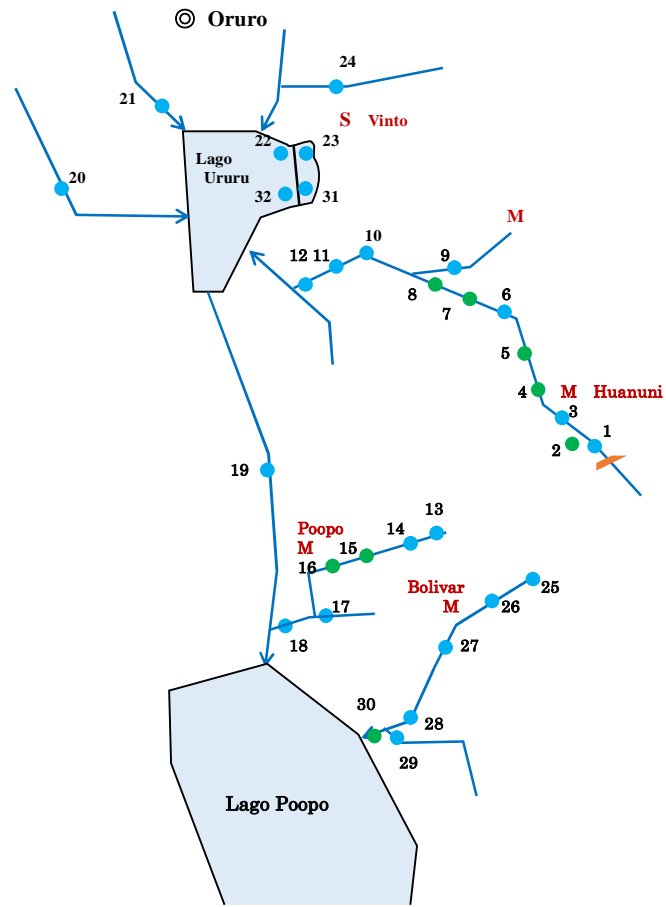
凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- 当該区域のGaのバックグラウンド濃度が相対的中濃度を示す。

図 5-15 (17) 土壤含有量分析結果 (Fe)

図 5-15 (18) 土壤含有量分析結果 (Ga)

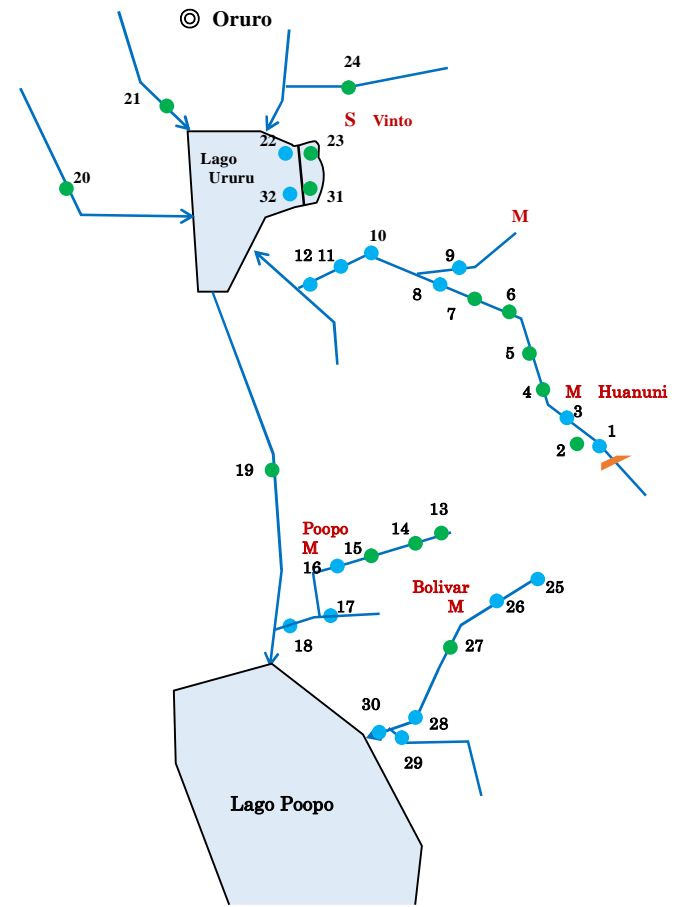
土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Ge



● 土壤試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山の下流側に低濃度の Ge が含有し、鉱山からの影響と推定される。
- Poopo 鉱山からの河川水中に中濃度の Ga が含有する。

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Hf



● 土壤試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山の下流側に低濃度の Hf が含有し、鉱山からの影響と推定される。
- Bolivar 鉱山からの河川水中に中濃度の Hf が含有する。

図 5-15 (19) 土壤含有量分析結果 (Ge)

図 5-15 (20) 土壤含有量分析結果 (Hf)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Hg

590

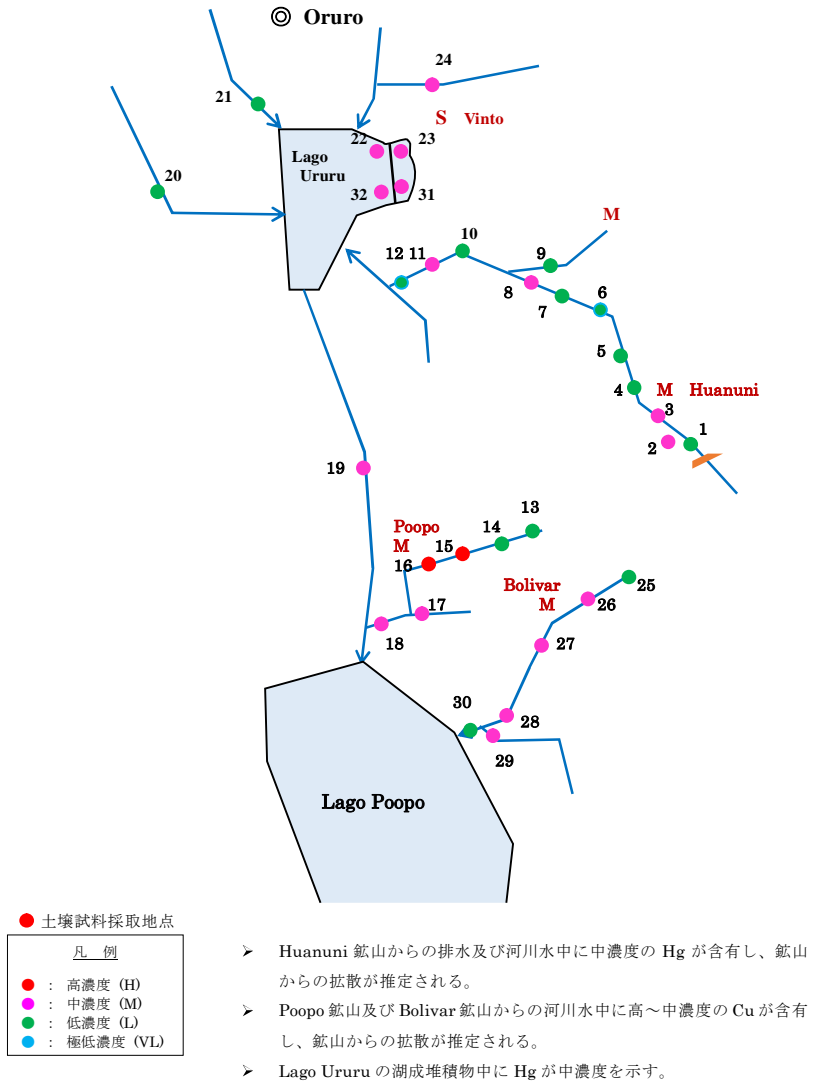


図 5-15 (21) 土壤含有量分析結果 (Hg)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：In

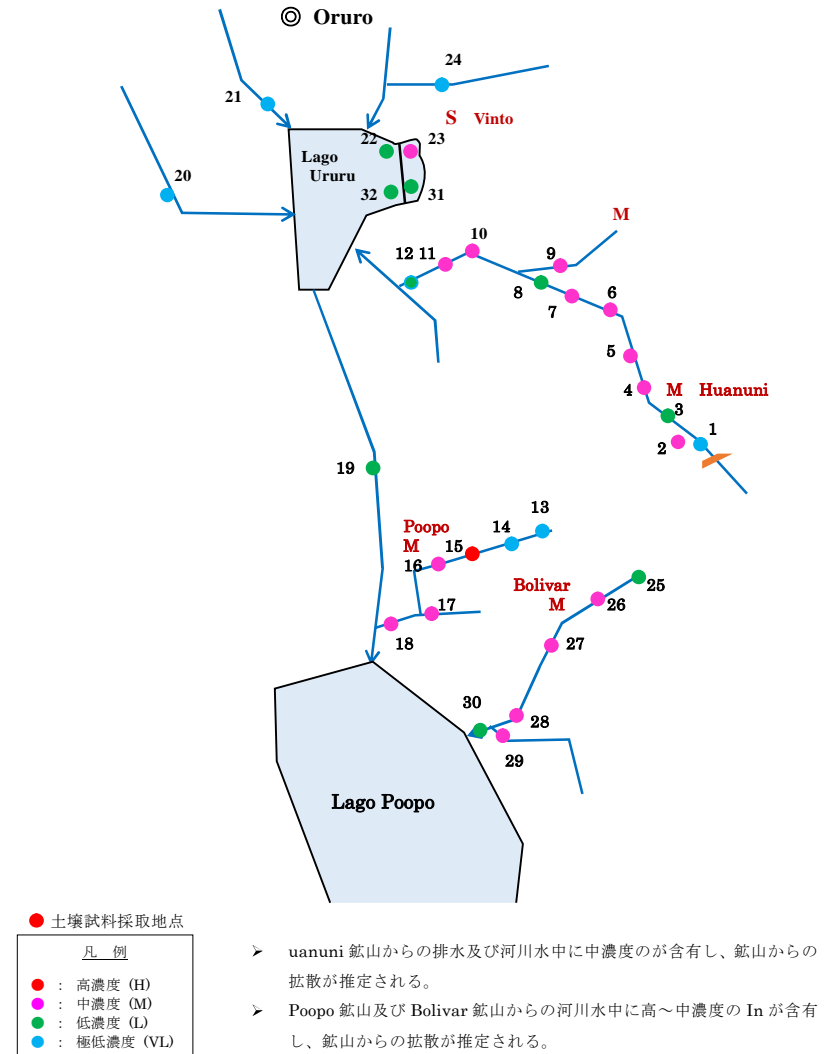
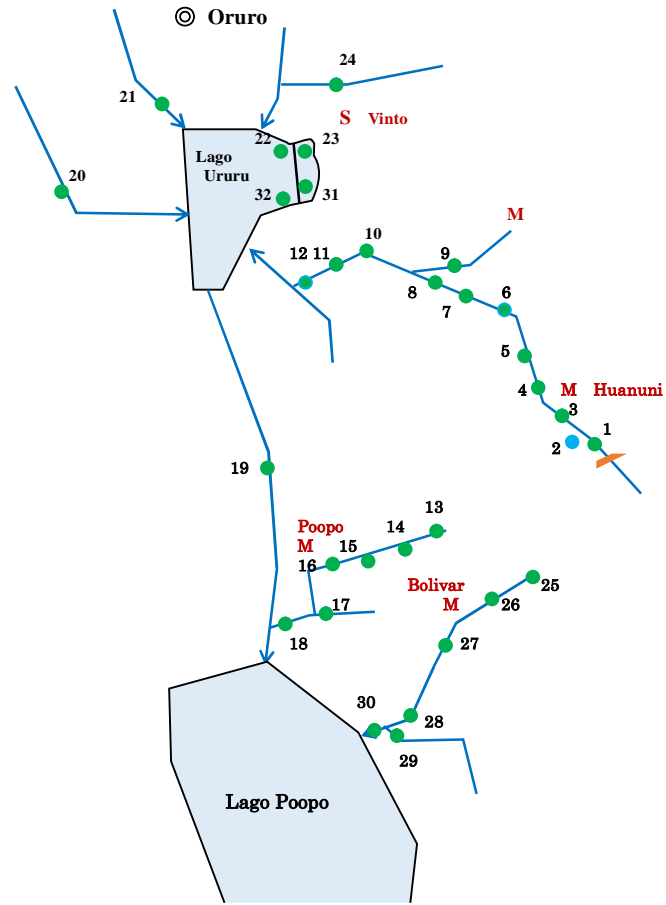


図 5-15 (22) 土壤含有量分析結果 (In)

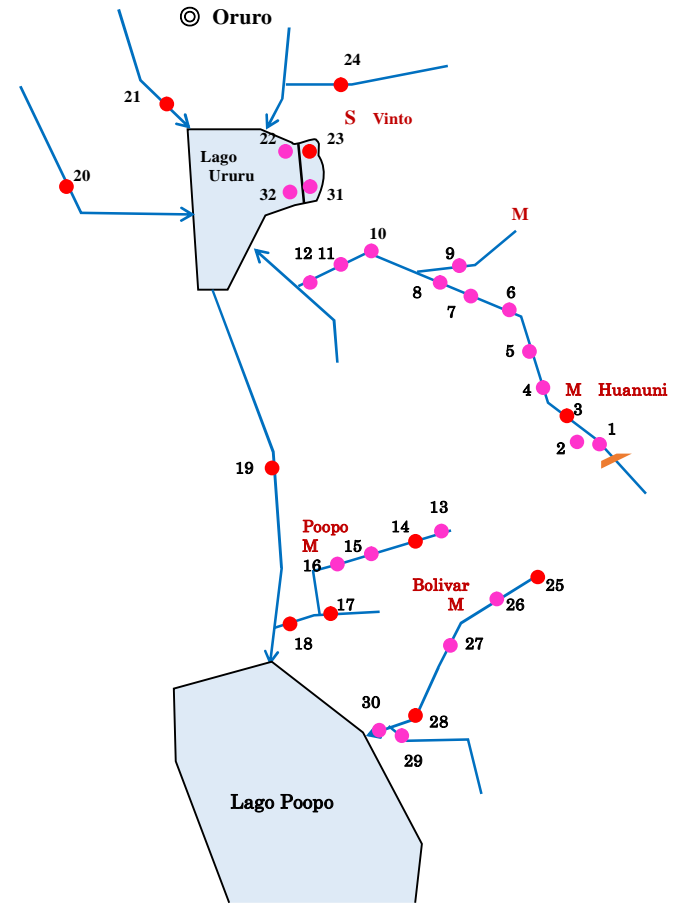
土壤含有量分析：No. BO-S1～32：K



- 土壤試料採取地点
- 凡例
- : 高濃度 (H)
 - : 中濃度 (M)
 - : 低濃度 (L)
 - : 極低濃度 (VL)

➤ 当該区域において低濃度の K のバックグラウンド濃度を示す。

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：La



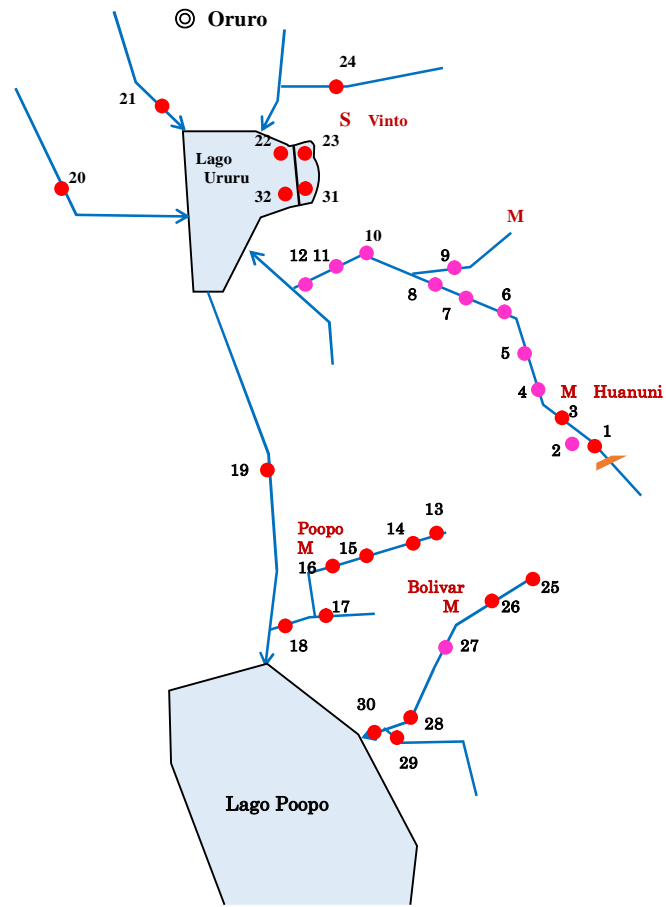
- 土壤試料採取地点
- 凡例
- : 高濃度 (H)
 - : 中濃度 (M)
 - : 低濃度 (L)
 - : 極低濃度 (VL)

➤ 当該区域の La のバックグラウンド濃度が相対的高～中濃度を示す。

図 5-15 (23) 土壤含有量分析結果 (K)

図 5-15 (24) 土壤含有量分析結果 (La)

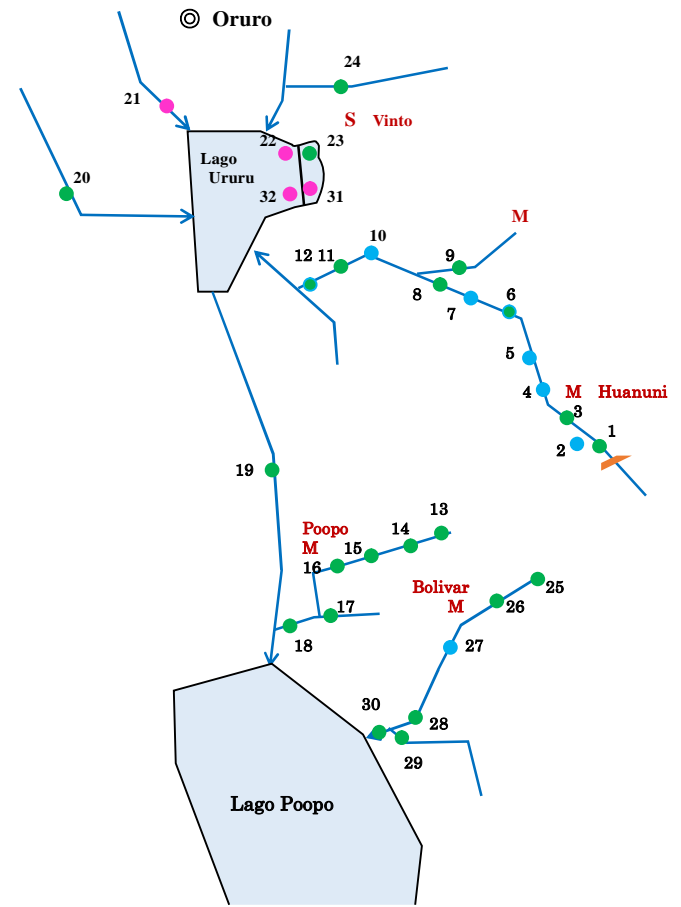
土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Li



● 土壤試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

➤ 当該区域のLiのバックグラウンド濃度が相対的高濃度を示す。

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Mg



● 土壤試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

➤ 当該区域のMgのバックグラウンド濃度が相対的中～低濃度を示す。

図 5-15 (25) 土壤含有量分析結果 (Li)

図 5-15 (26) 土壤含有量分析結果 (Mg)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Mn

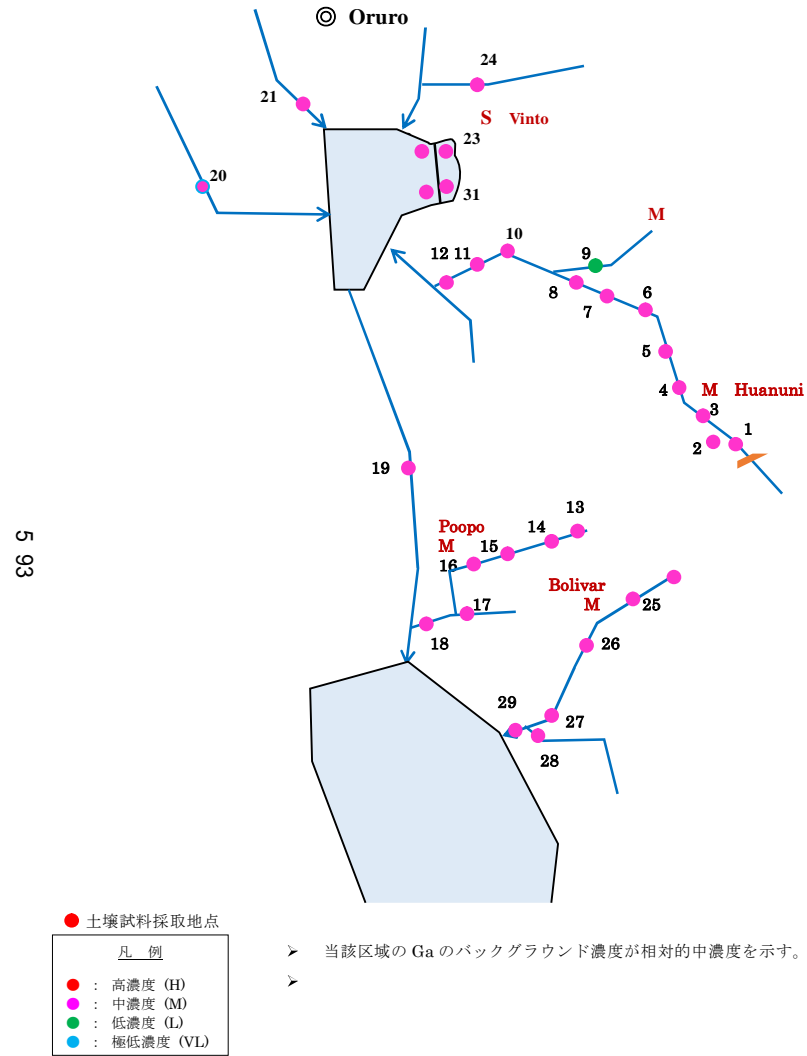


図 5-15 (27) 土壤含有量分析結果 (Mn)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Mo

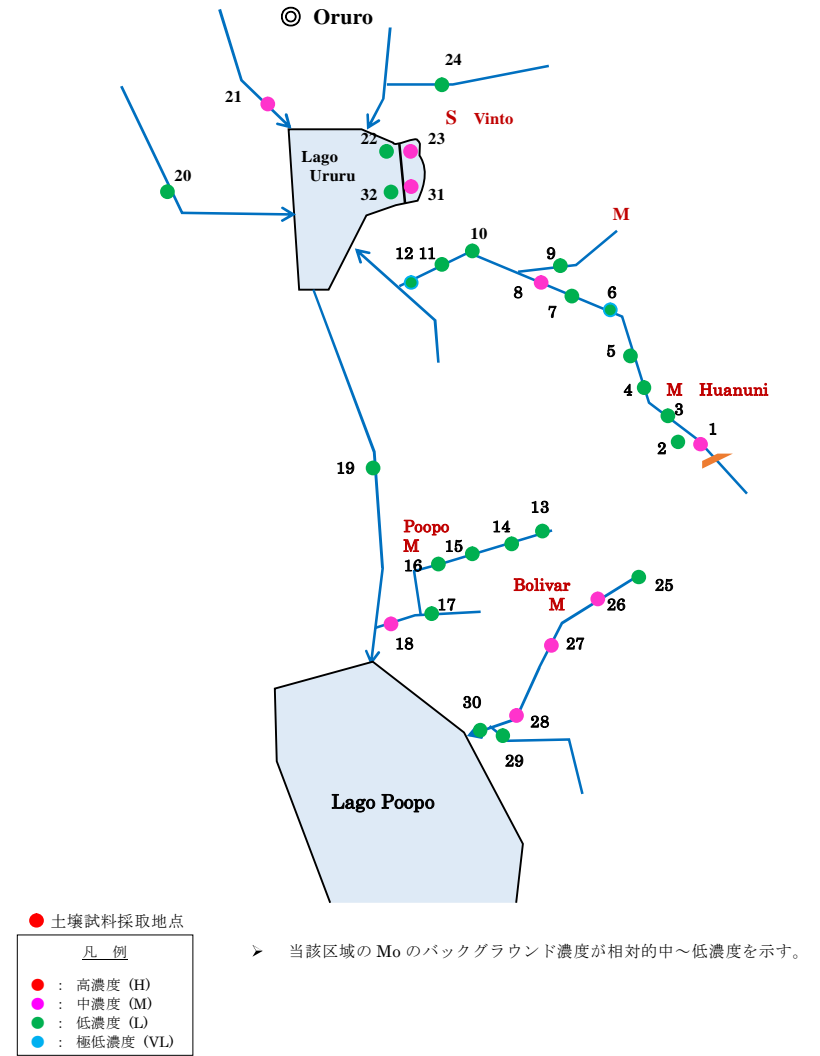


図 5-15 (28) 土壤含有量分析結果 (Mo)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Na

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Nb

5 94

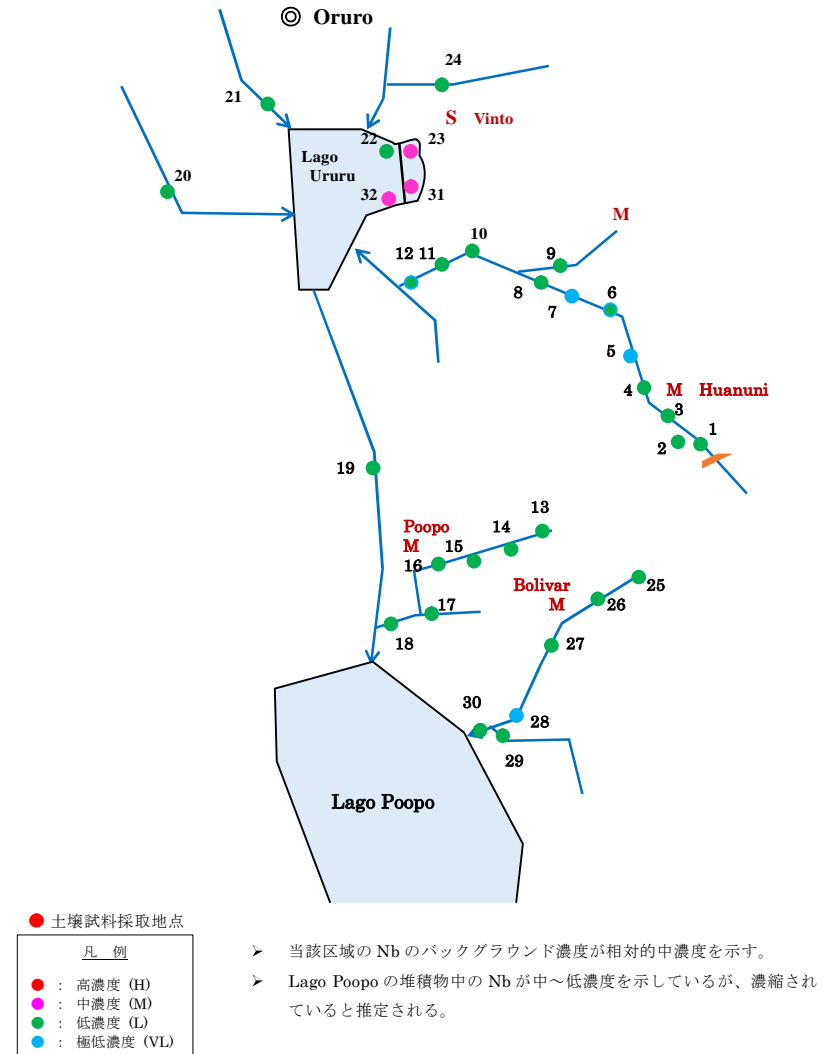
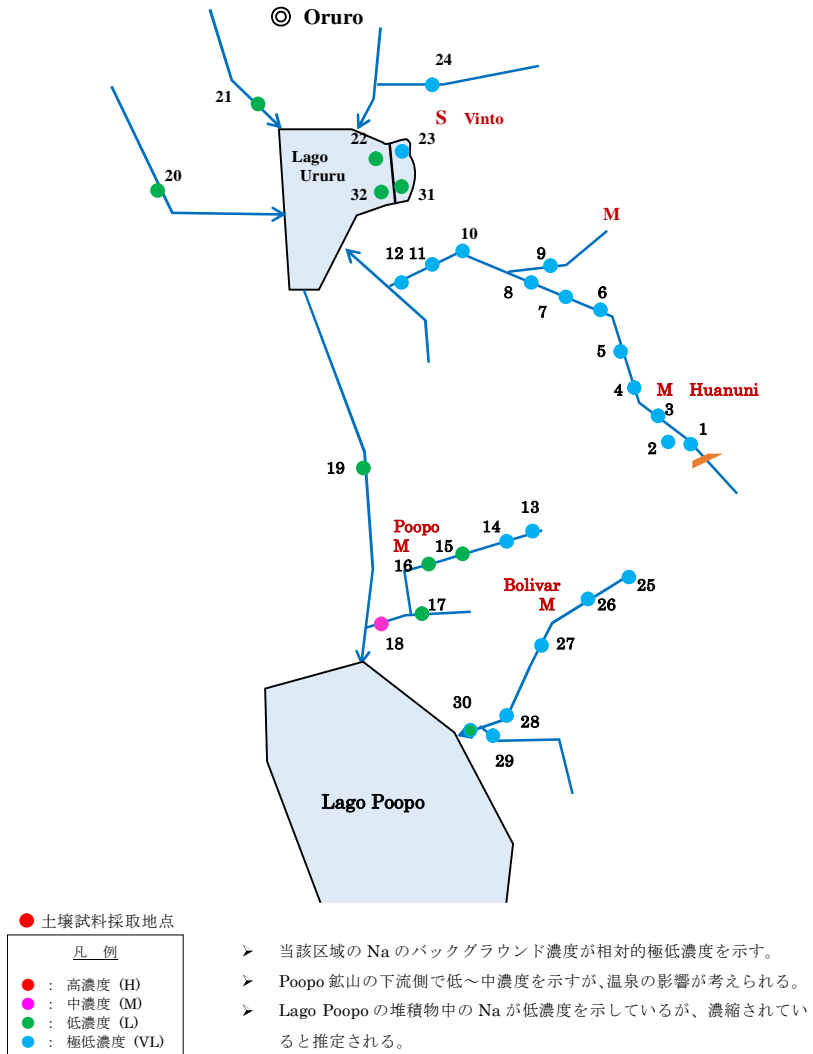
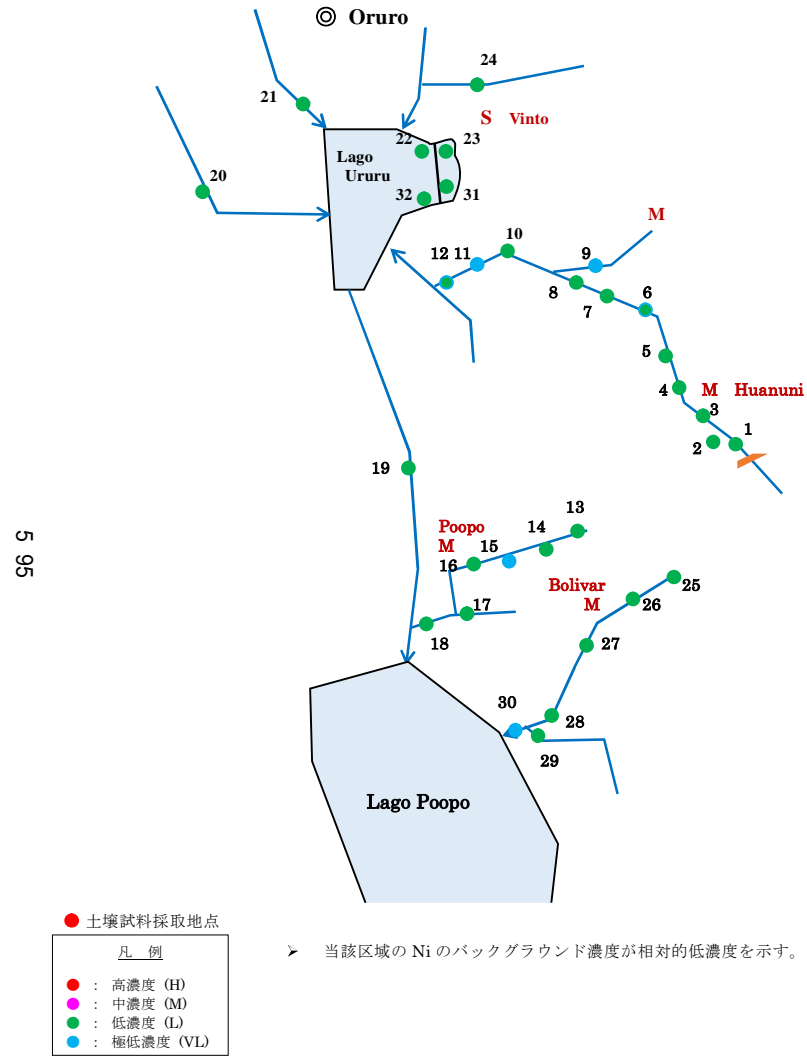


図 5-15 (29) 土壤含有量分析結果 (Na)

図 5-15 (30) 土壤含有量分析結果 (Nb)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Ni



595

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：P

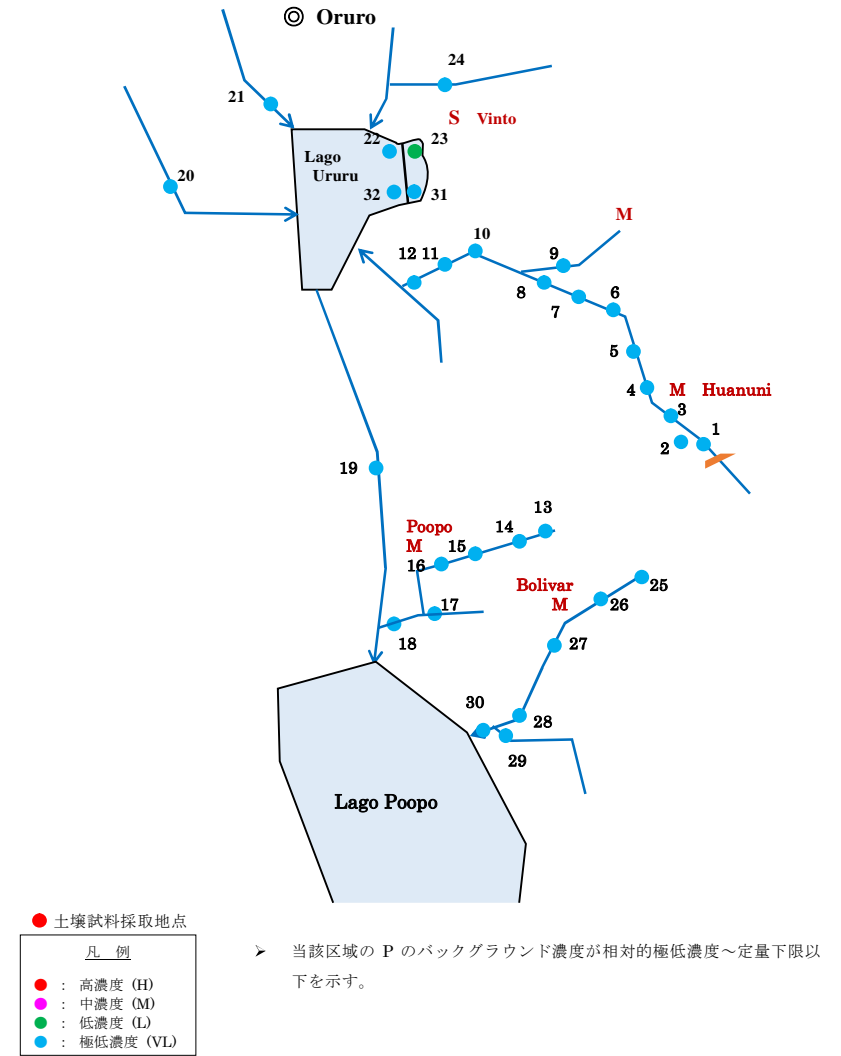


図 5-15 (31) 土壤含有量分析結果 (Ni)

図 5-15 (32) 土壤含有量分析結果 (P)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Pb

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Pd

596

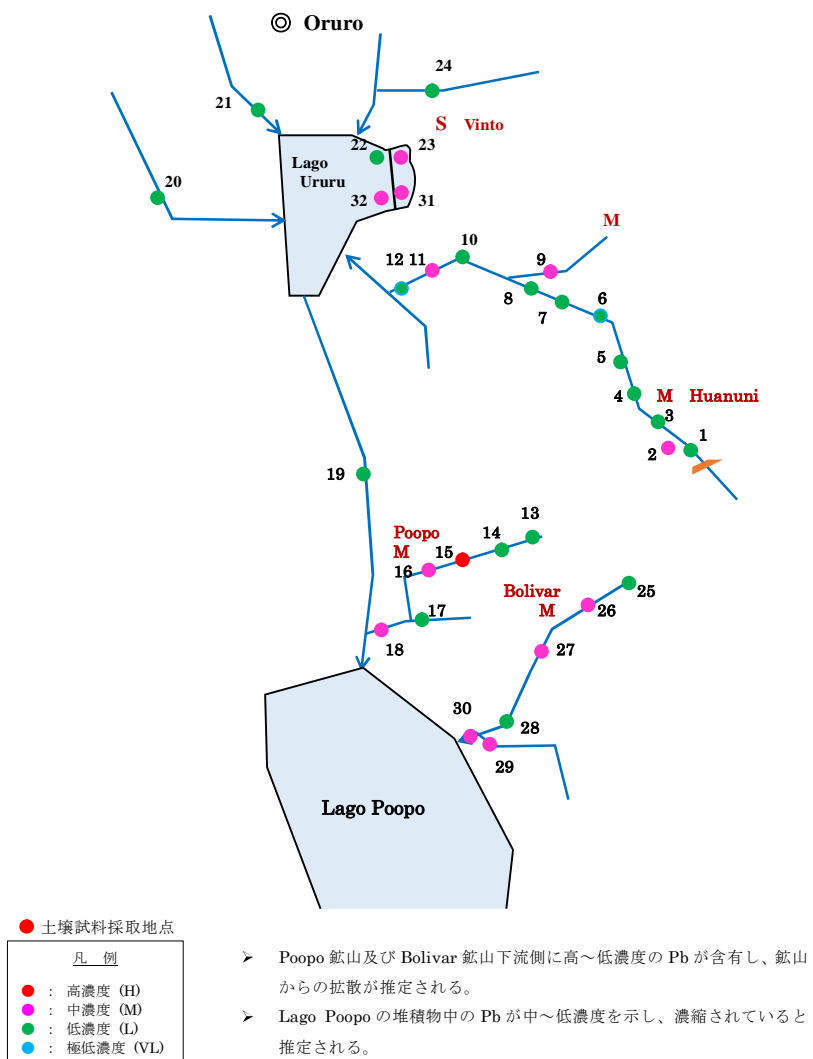


図 5-15 (33) 土壤含有量分析結果 (Pb)

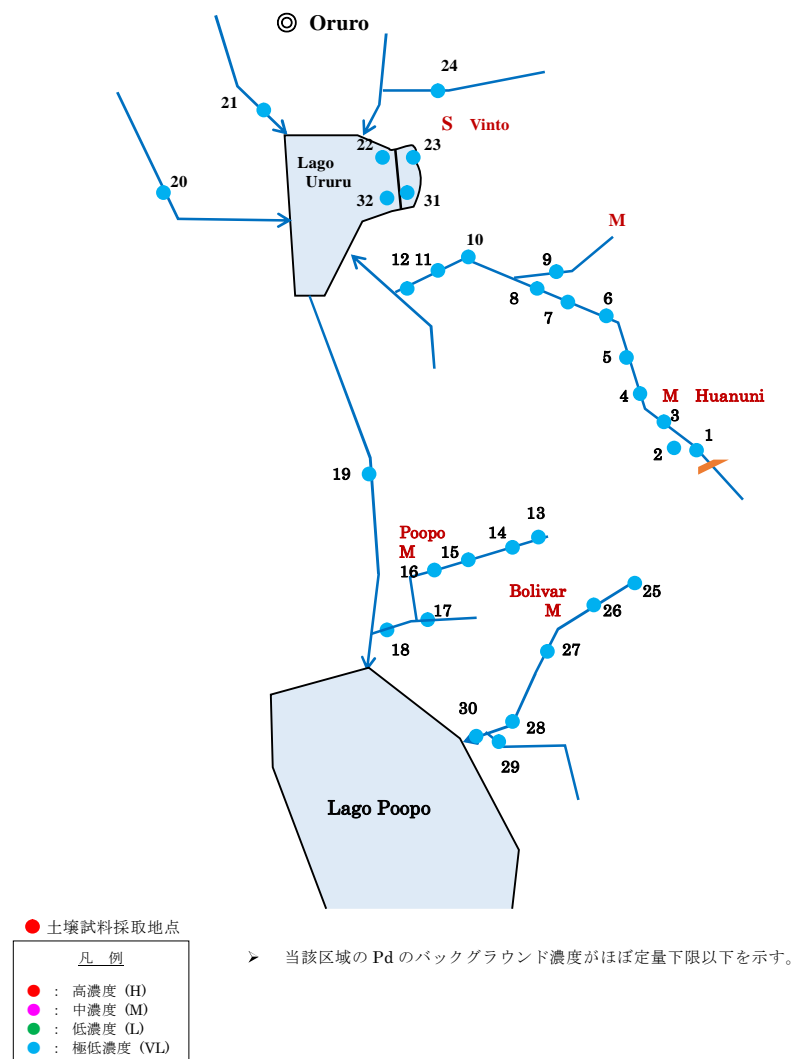
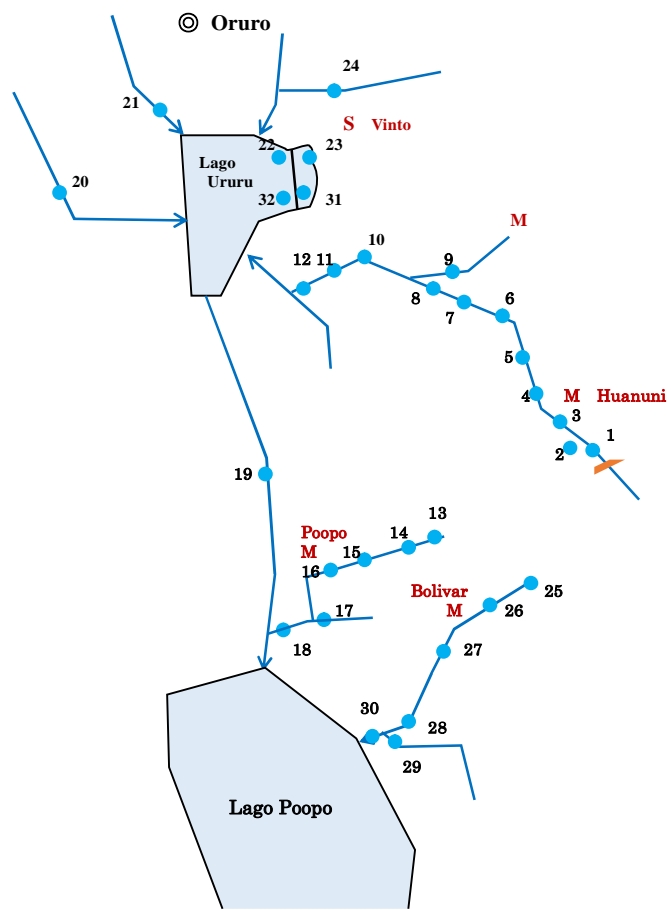


図 5-15 (34) 土壤含有量分析結果 (Pd)

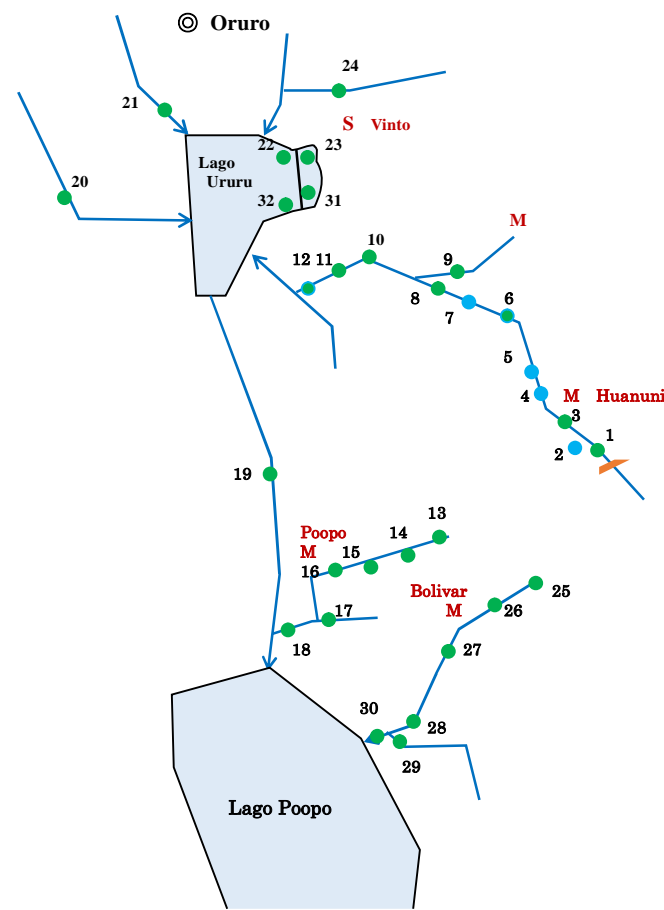
土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Pt



- 土壤試料採取地点
- 凡例
- : 高濃度 (H)
 - : 中濃度 (M)
 - : 低濃度 (L)
 - : 極低濃度 (VL)

➤ 当該区域のPのバックグラウンド濃度がほぼ定量下限以下を示す。

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Rb



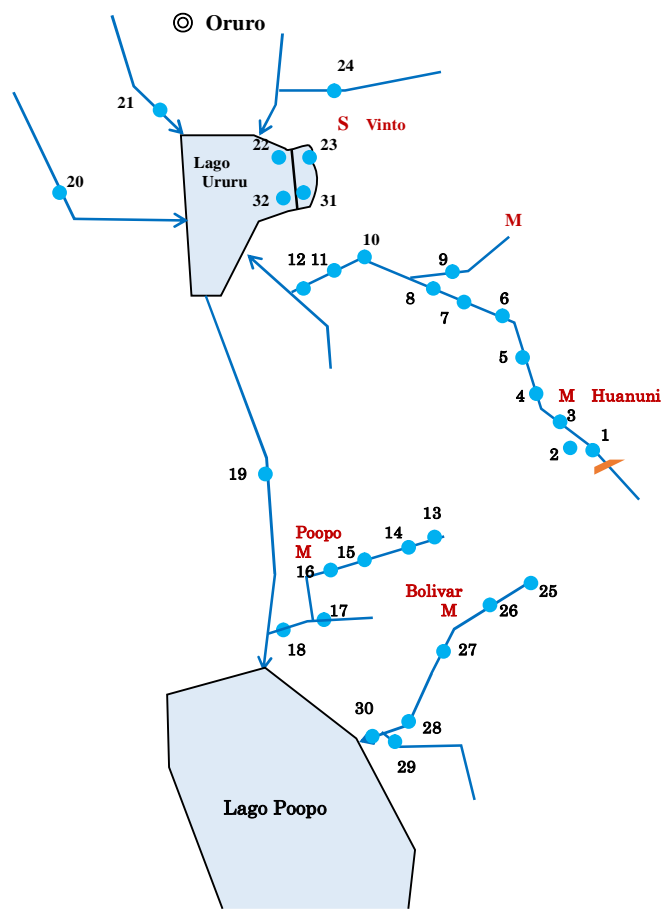
- 土壤試料採取地点
- 凡例
- : 高濃度 (H)
 - : 中濃度 (M)
 - : 低濃度 (L)
 - : 極低濃度 (VL)

➤ 当該区域のRbのバックグラウンド濃度が相対的極低濃度を示す。

図 5-15 (35) 土壤含有量分析結果 (Pt)

図 5-15 (36) 土壤含有量分析結果 (Rb)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Re

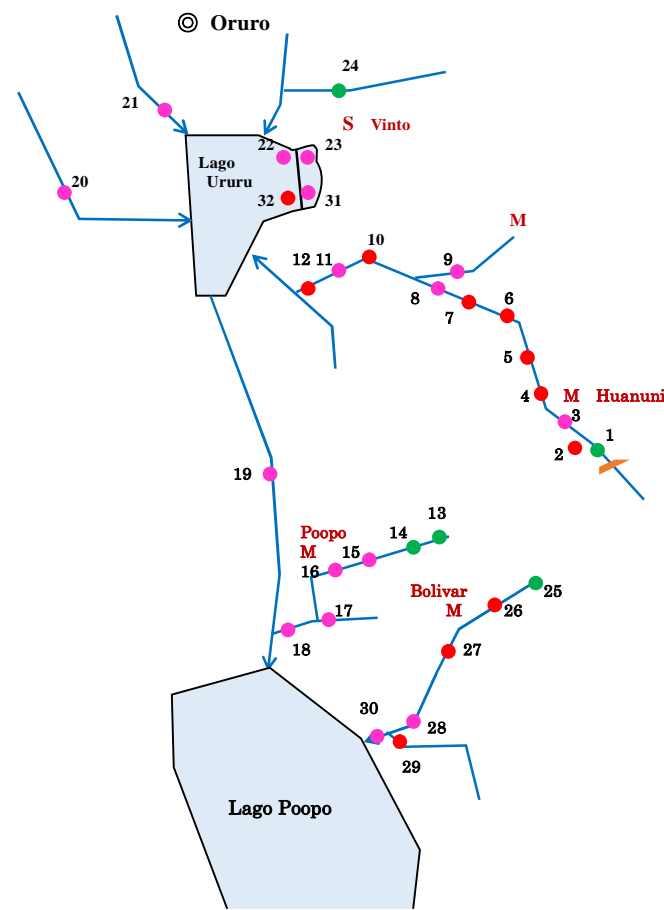


- 土壤試料採取地点
- | 凡 例 | |
|-----|-------------|
| ● | : 高濃度 (H) |
| ● | : 中濃度 (M) |
| ● | : 低濃度 (L) |
| ● | : 極低濃度 (VL) |

➤ 当該区域の Re のバックグラウンド濃度がほぼ定量下限以下を示す。

図 5-15 (37) 土壤含有量分析結果 (Re)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：S



- 土壤試料採取地点
- | 凡 例 | |
|-----|-------------|
| ● | : 高濃度 (H) |
| ● | : 中濃度 (M) |
| ● | : 低濃度 (L) |
| ● | : 極低濃度 (VL) |

- Huanuni 鉱山からの下流側の堆積物中に高濃度の S が含有鉱し、鉱山からの拡散と推定される。また、S の起源は硫化物と考えられる。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山からの下流側の堆積物中に高～中濃度の S が含有鉱し、鉱山からの拡散と推定される。
- Lago Ururu の湖水中に高～中濃度の S が含有し、周辺河川からの堆積物として集積したと考えられる。

図 5-15 (38) 土壤含有量分析結果 (S)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Sb

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Sc

599

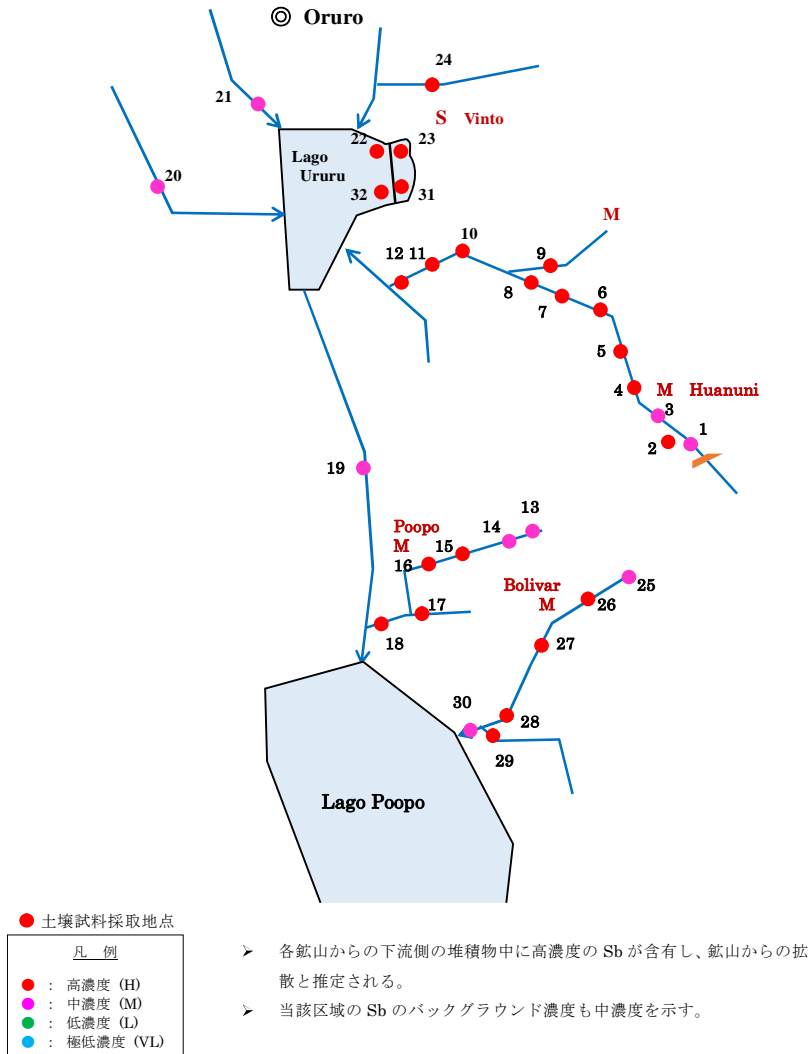


図 5-15 (39) 土壤含有量分析結果 (Sb)

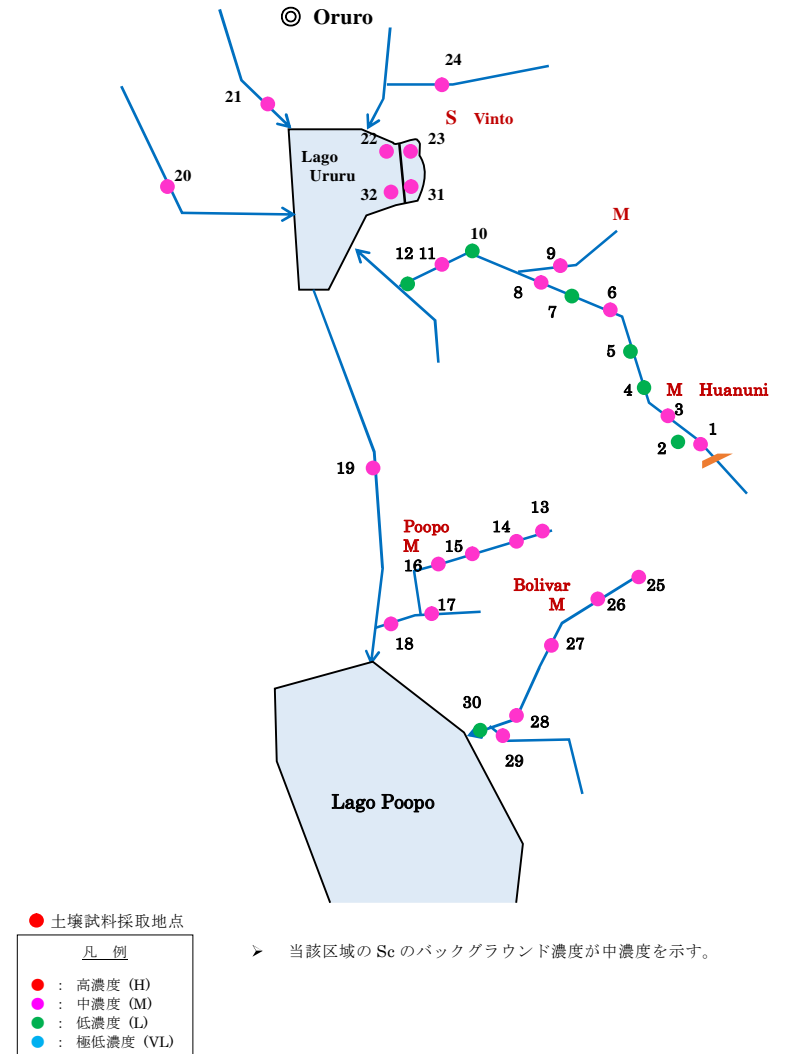
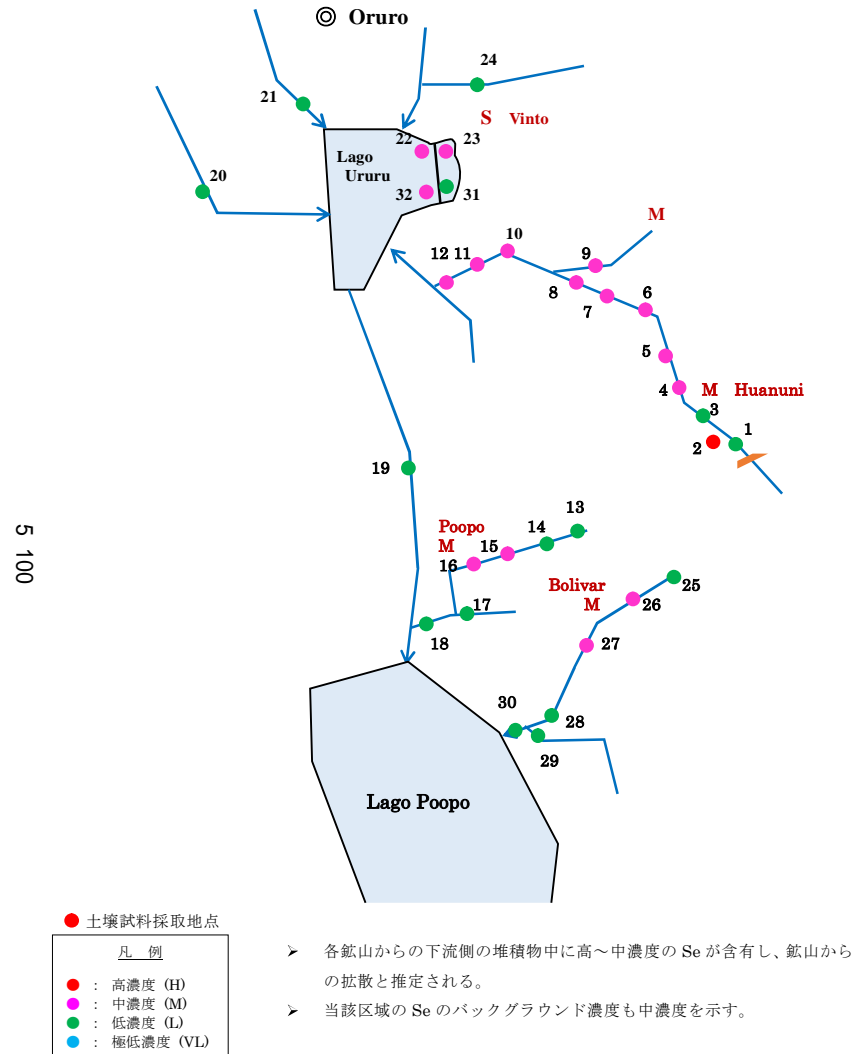


図 5-15 (40) 土壤含有量分析結果 (Sc)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Se



土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Sn

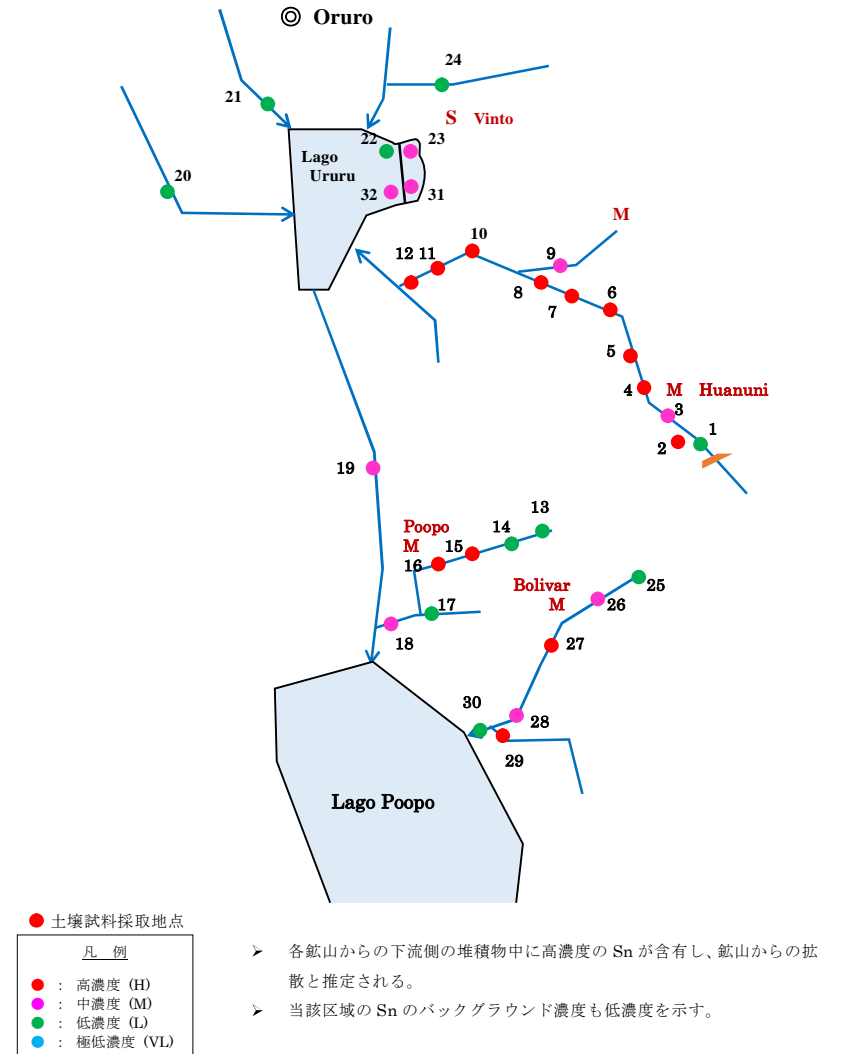


図 5-15 (41) 土壤含有量分析結果 (Se)

図 5-15 (42) 土壤含有量分析結果 (Sn)

土壤含有量分析：No. BO-S1~32：Sr

5 101

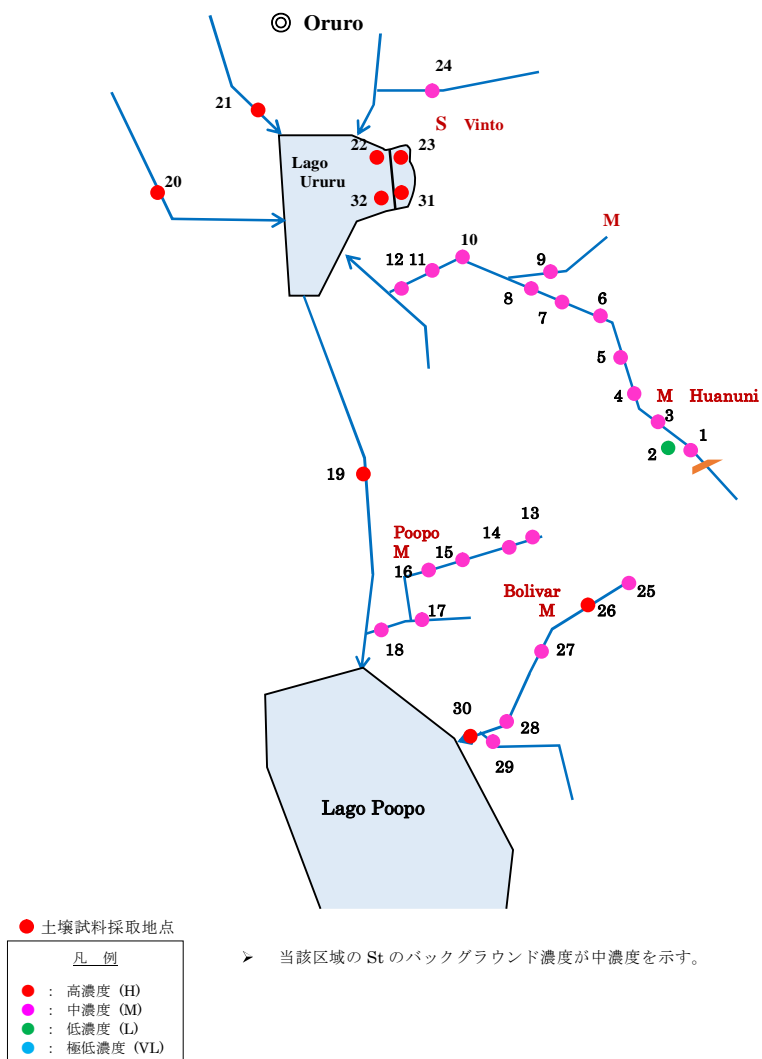


図 5-15 (43) 土壤含有量分析結果 (Sr)

土壤含有量分析：No. BO-S1~32：Ta

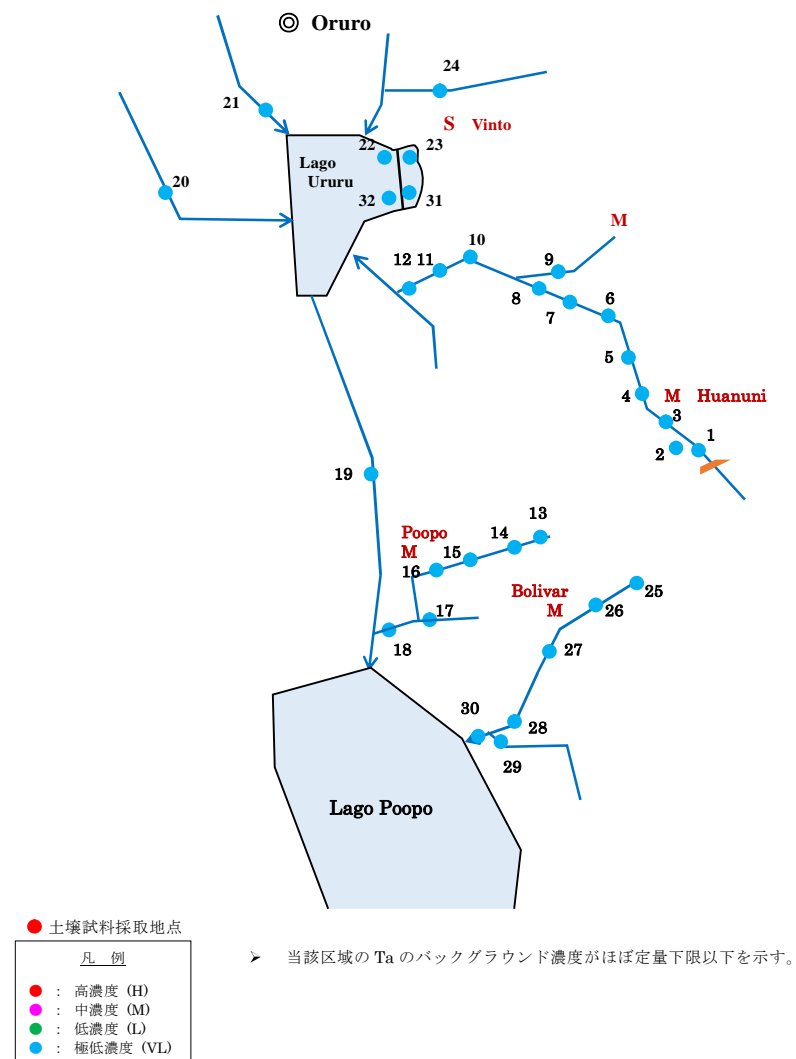


図 5-15 (44) 土壤含有量分析結果 (Ta)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Te

5 102

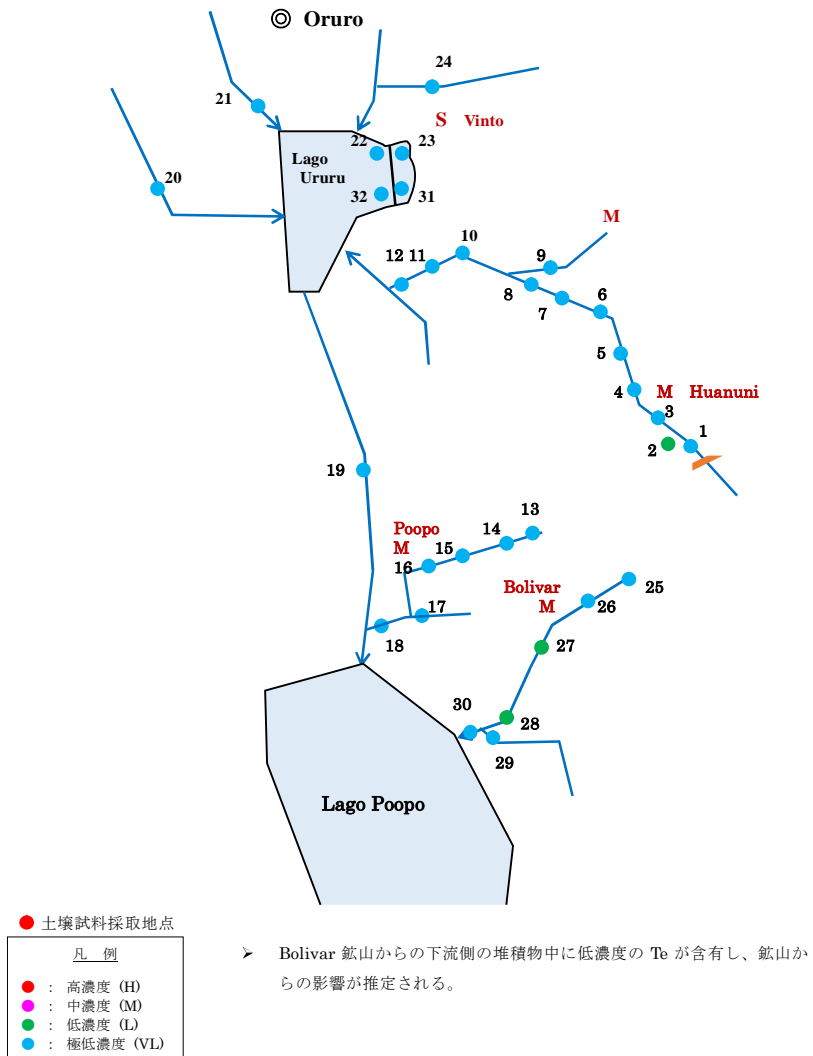


図 5-15 (45) 土壤含有量分析結果 (Te)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Th

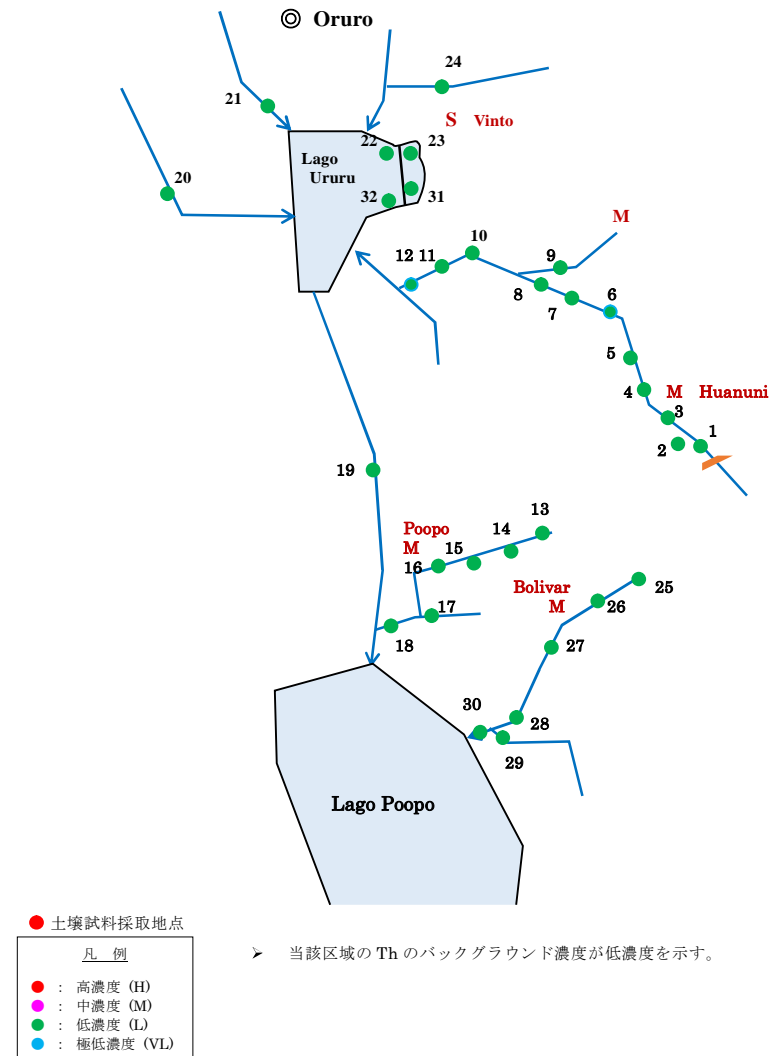


図 5-15 (46) 土壤含有量分析結果 (Th)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Ti

5 103

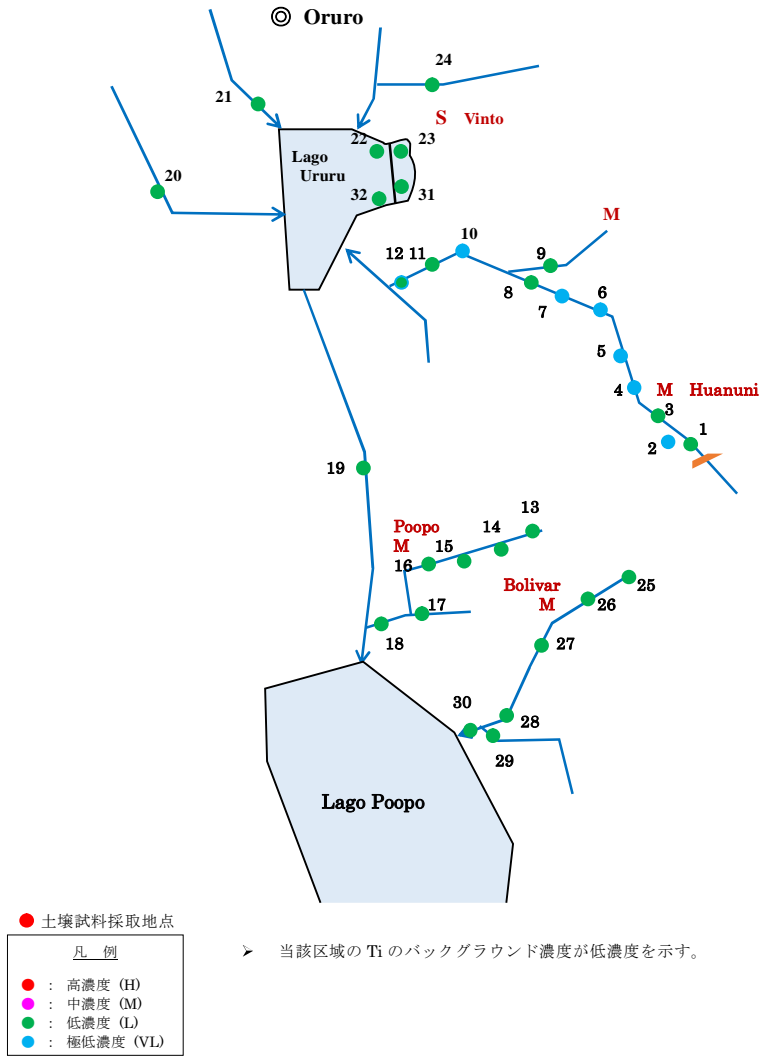


図 5-15 (47) 土壤含有量分析結果 (Ti)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Tl

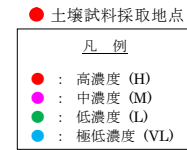


図 5-15 (48) 土壤含有量分析結果 (Tl)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：U

5 104

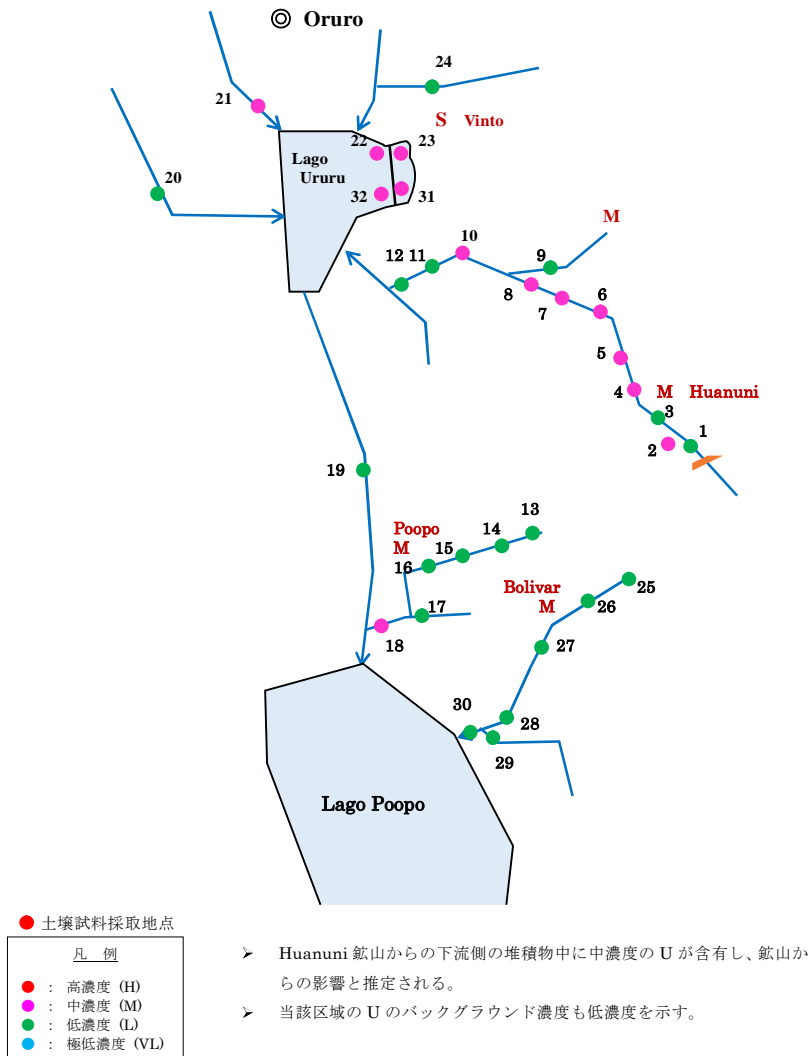


図 5-15 (49) 土壤含有量分析結果 (U)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：V

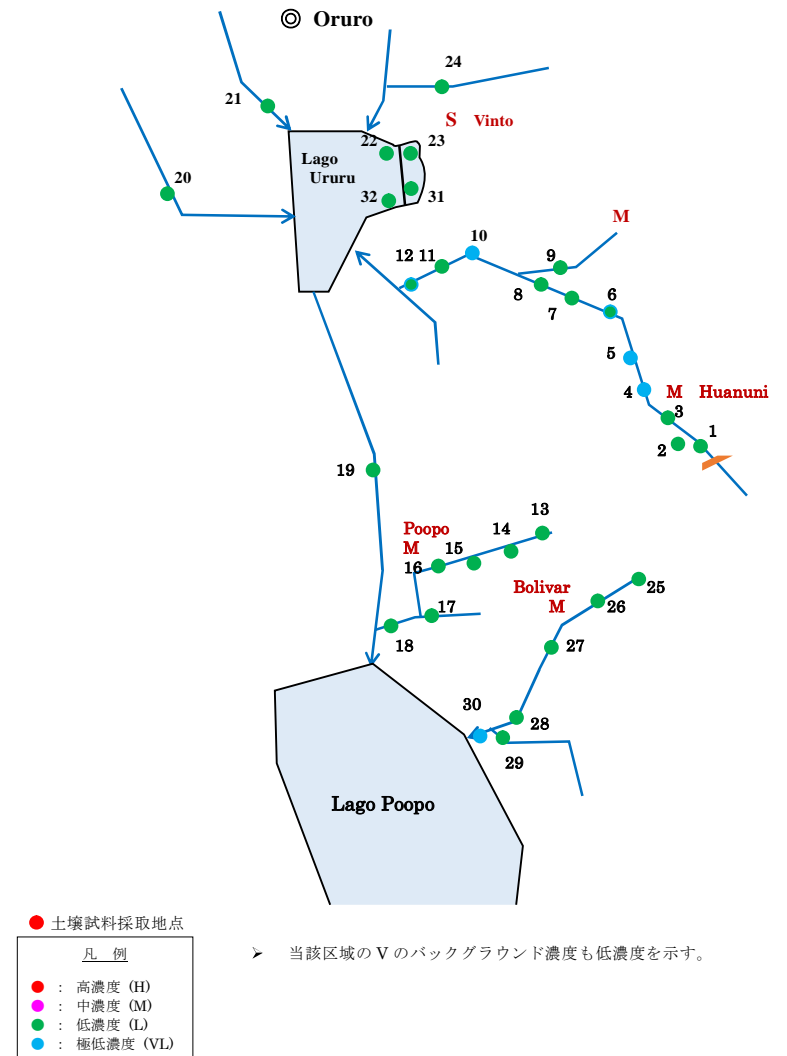


図 5-15 (50) 土壤含有量分析結果 (V)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：W

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Y

5 105

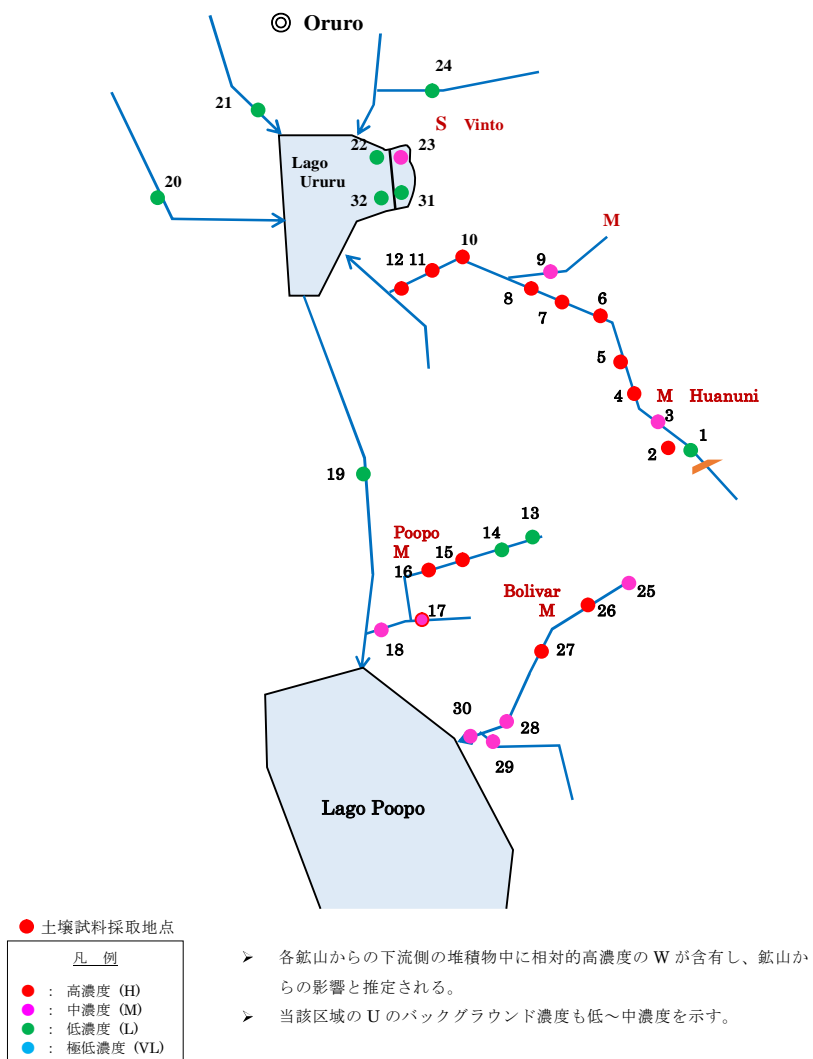


図 5-15 (51) 土壤含有量分析結果 (W)

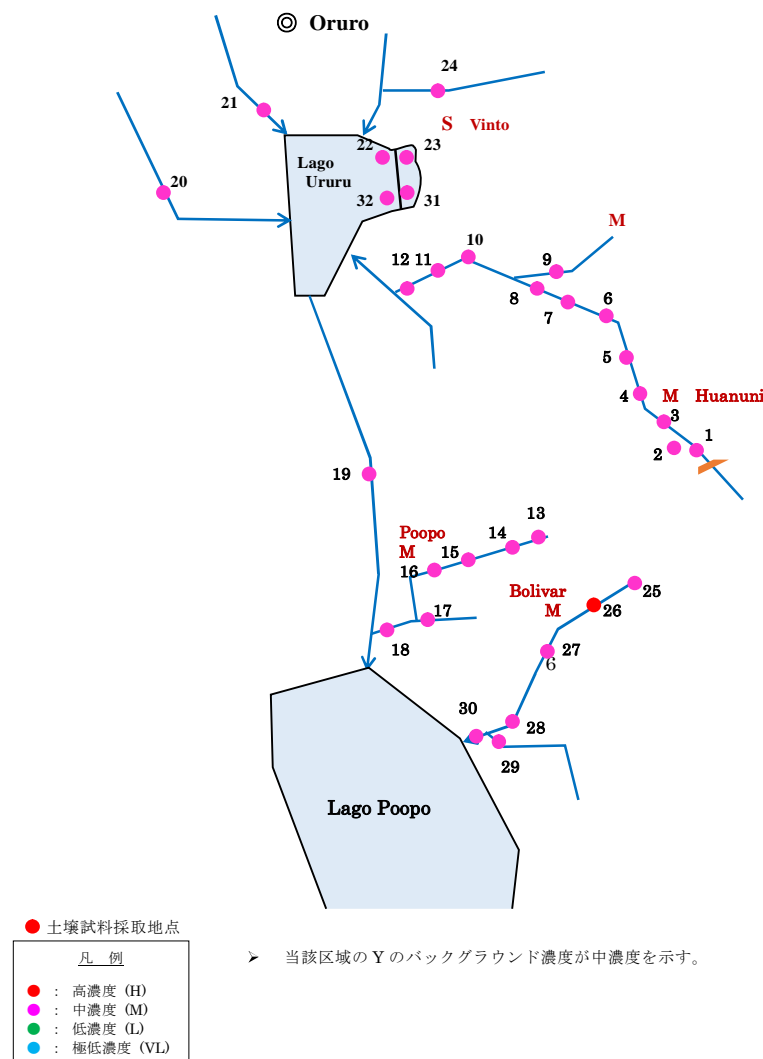
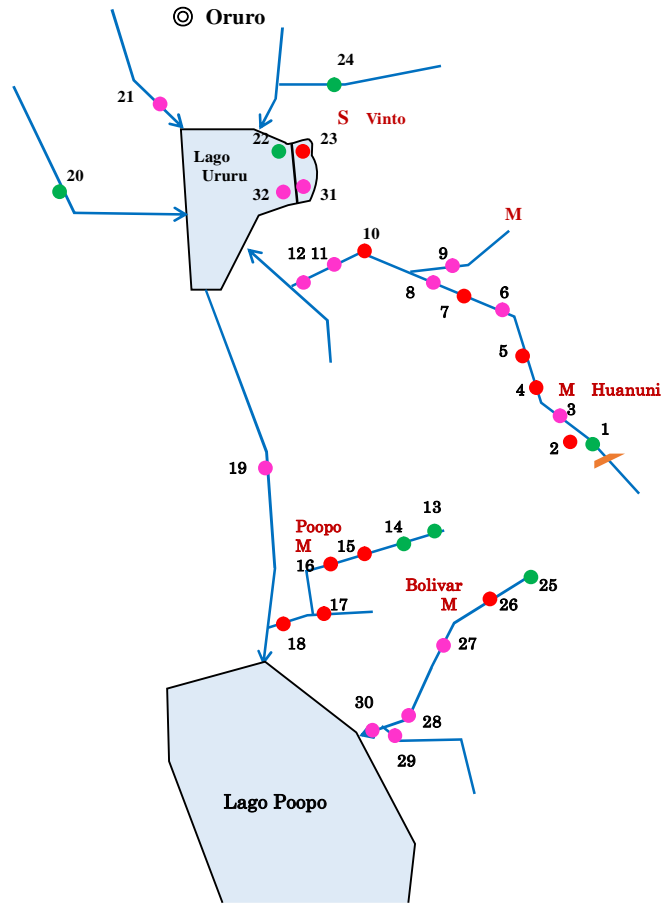


図 5-15 (52) 土壤含有量分析結果 (Y)

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Zn

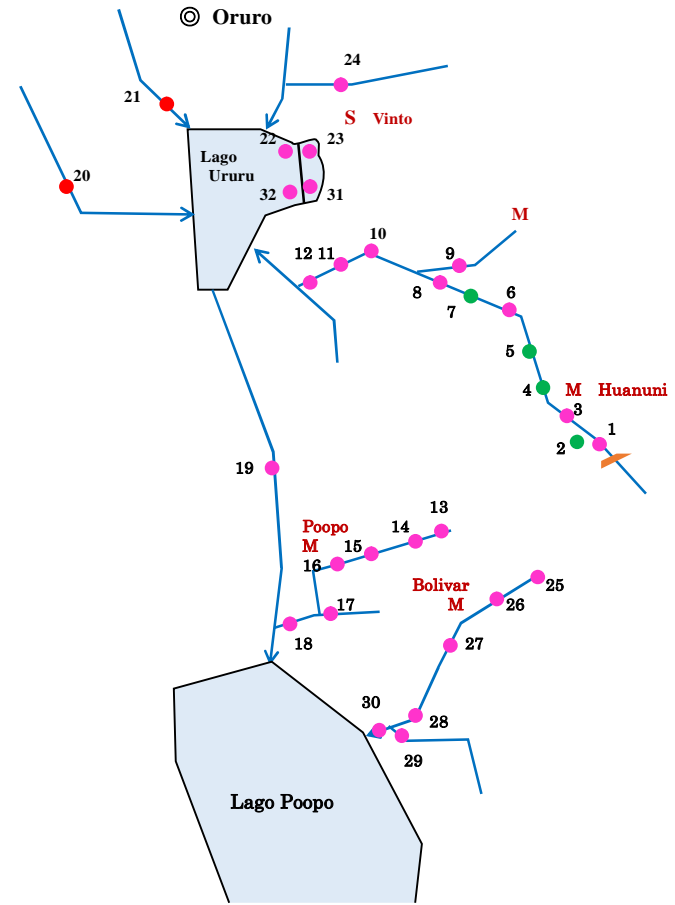


● 土壤試料採取地点

凡 例	
● (Red)	: 高濃度 (H)
● (Pink)	: 中濃度 (M)
● (Green)	: 低濃度 (L)
● (Blue)	: 極低濃度 (VL)

- 各鉱山からの下流側の堆積物中に相対的高～中濃度のZnが含有し、鉱山からの影響と推定される。
- 当該区域のZnのバックグラウンド濃度も低濃度を示す。

土壤含有量分析：No. BO-S1～32：Zr



● 土壤試料採取地点

凡 例	
● (Red)	: 高濃度 (H)
● (Pink)	: 中濃度 (M)
● (Green)	: 低濃度 (L)
● (Blue)	: 極低濃度 (VL)

- 当該区域のZrのバックグラウンド濃度が中濃度を示す。ただし、鉱山からの希釈効果としての影響が推定される。

図 5-15 (53) 土壤含有量分析結果 (Zn)

図 5-15 (54) 土壤含有量分析結果 (Zr)

土壤溶出量分析結果：Oruro 流域（土壤試料 No. BO-S1～32）

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：T-CN

5 107

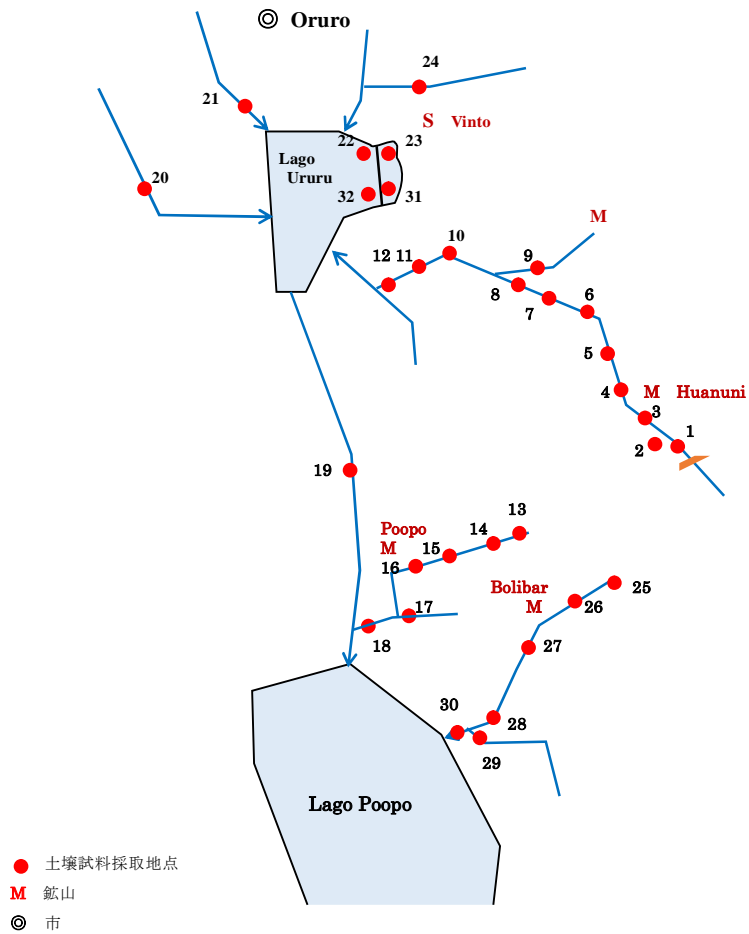


図 5-16 (1) 土壤溶出量分析試料採取位置（オルロ地域）

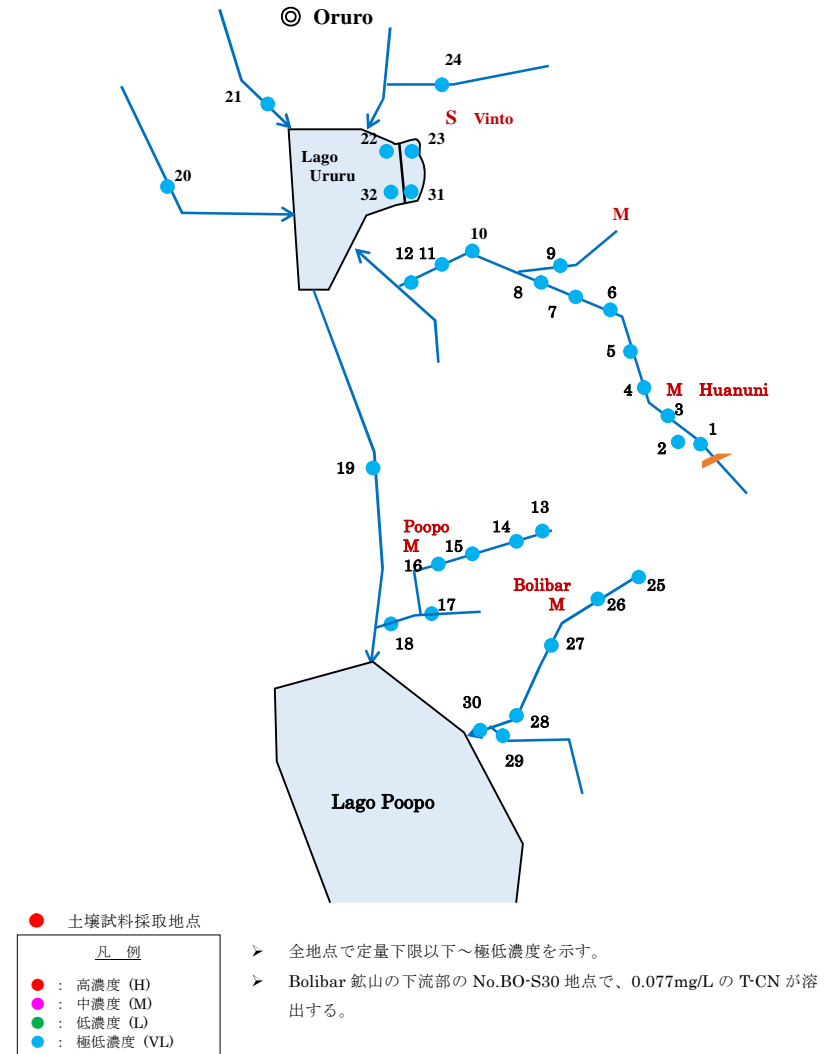


図 5-16 (2) 土壤溶出量分析結果（全 CN）

土壤溶出量分析：No. BO-S1~32：Cr⁺⁶

5 108

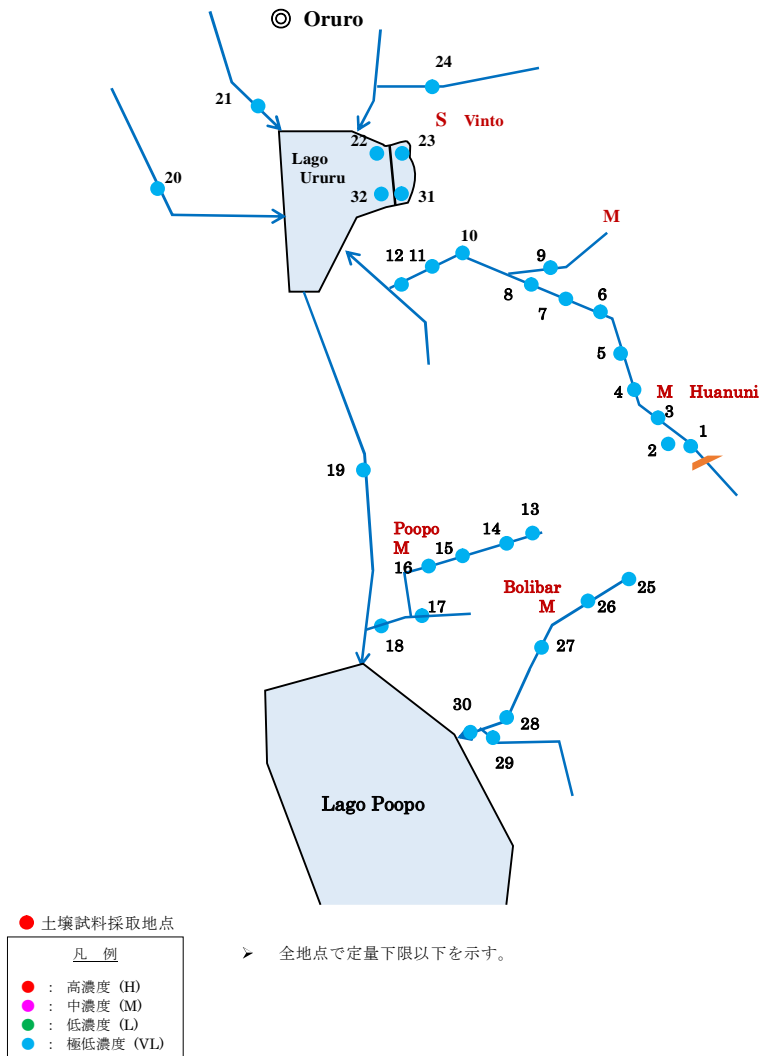


図 5-16 (3) 土壤溶出量分析結果 (Cr⁺⁶)

土壤溶出量分析：No. BO-S1~32：Al

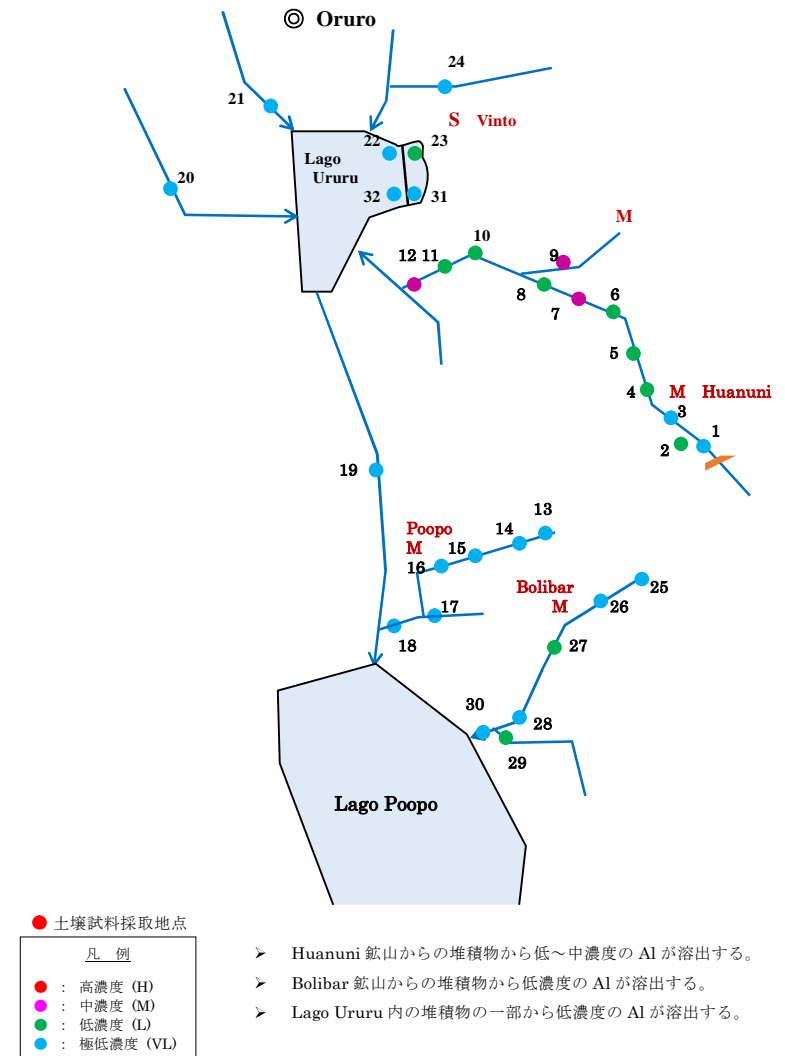


図 5-16 (4) 土壤溶出量分析結果 (Al)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Sb

5 109

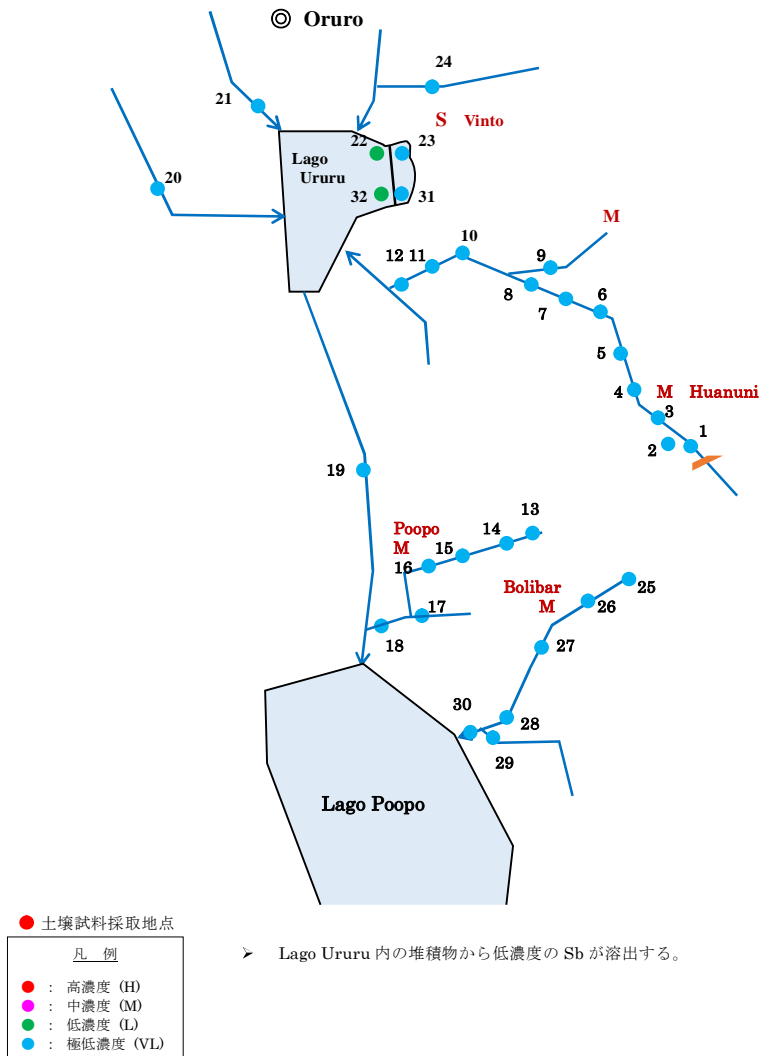


図 5-16 (5) 土壤溶出量分析結果 (Sb)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：As

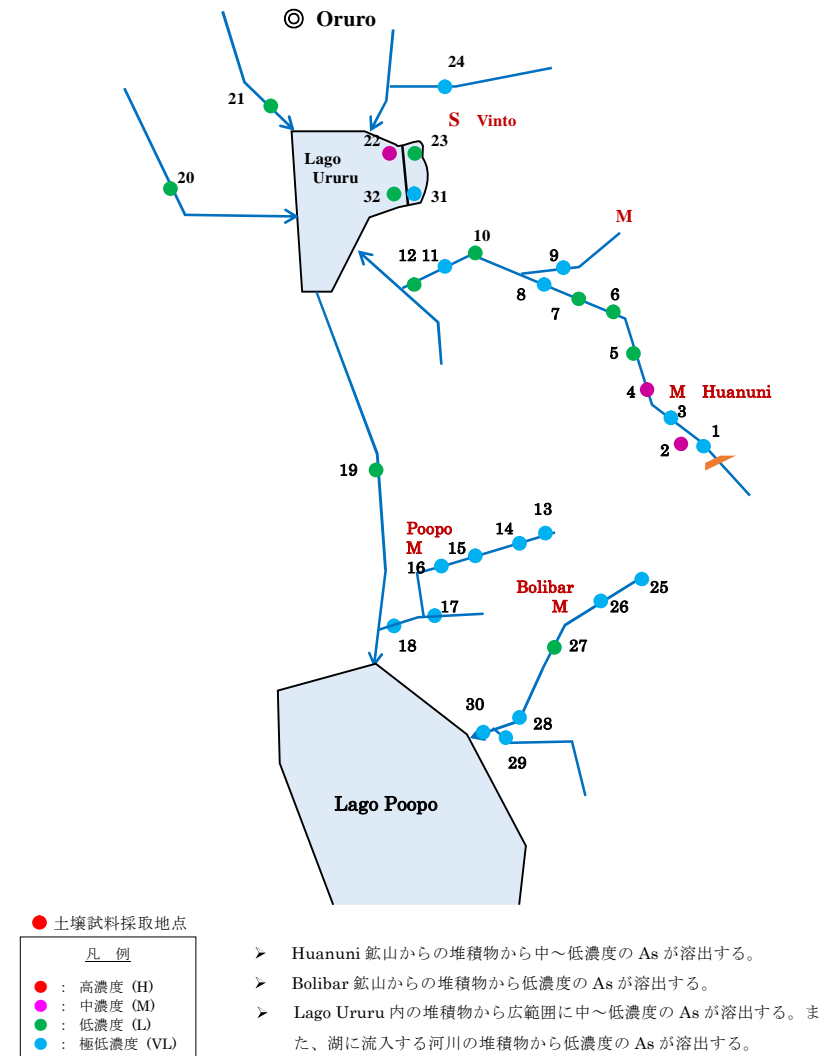


図 5-16 (6) 土壤溶出量分析結果 (As)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Ba

5 110

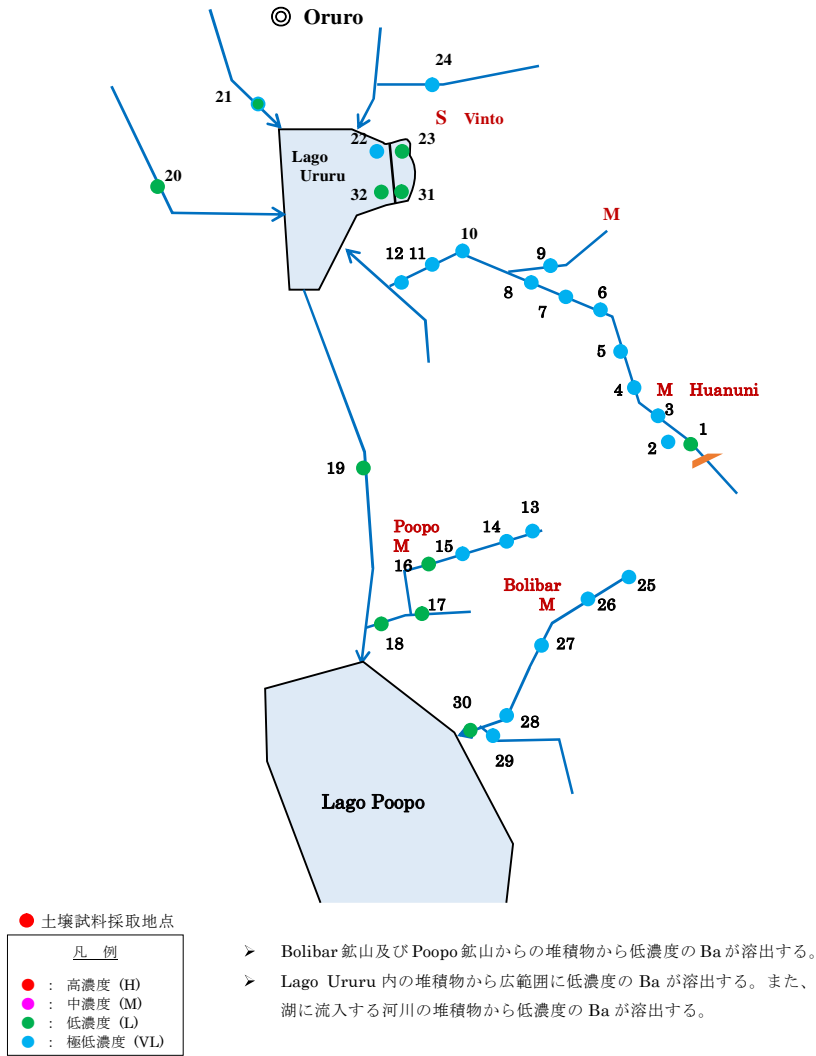


図 5-16 (7) 土壤溶出量分析結果 (Ba)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Be

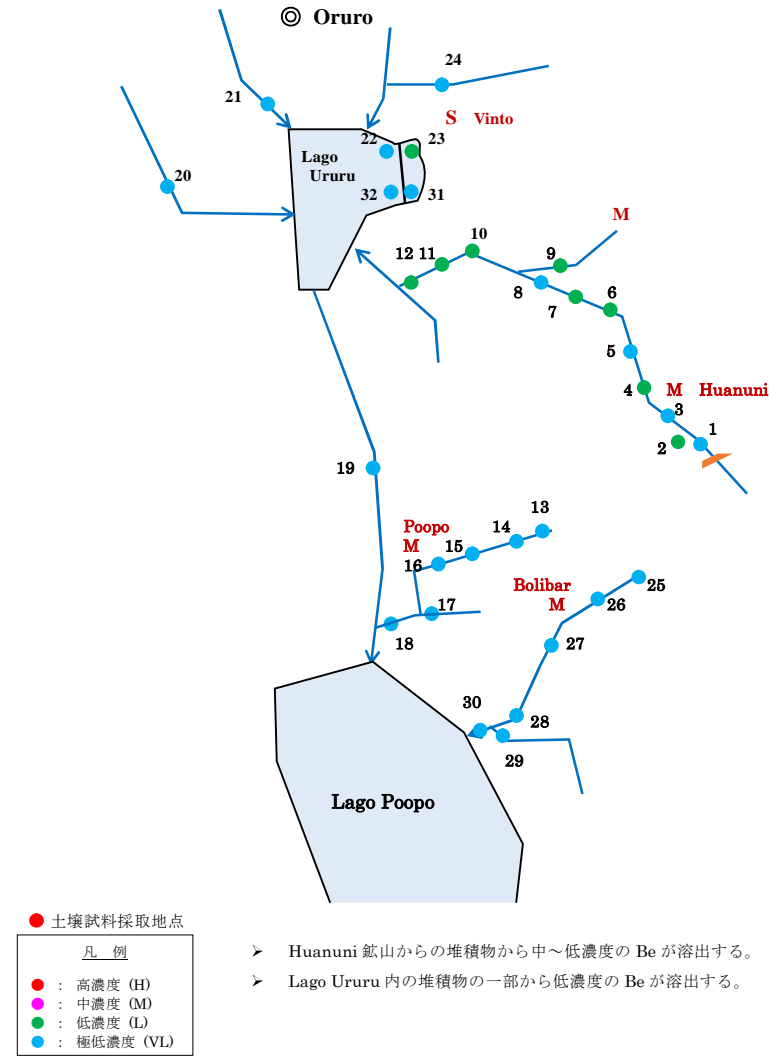
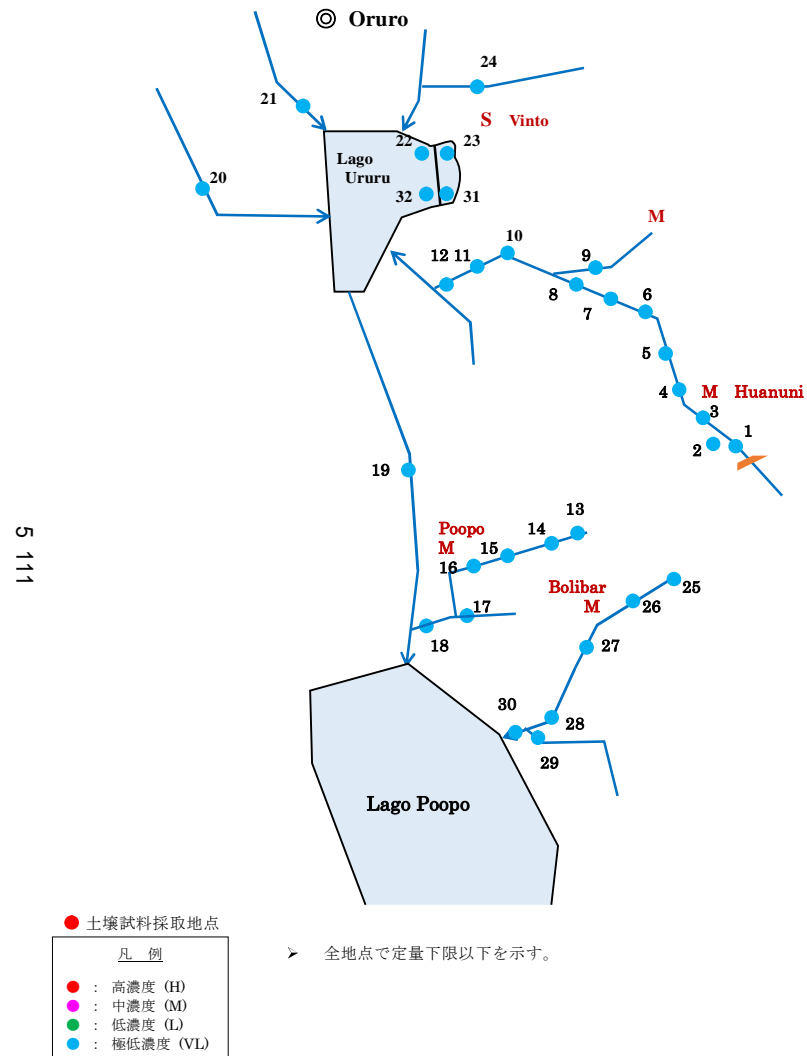


図 5-16 (8) 土壤溶出量分析結果 (Be)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Bi



5 111

図 5-16 (9) 土壤溶出量分析結果 (Bi)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：B

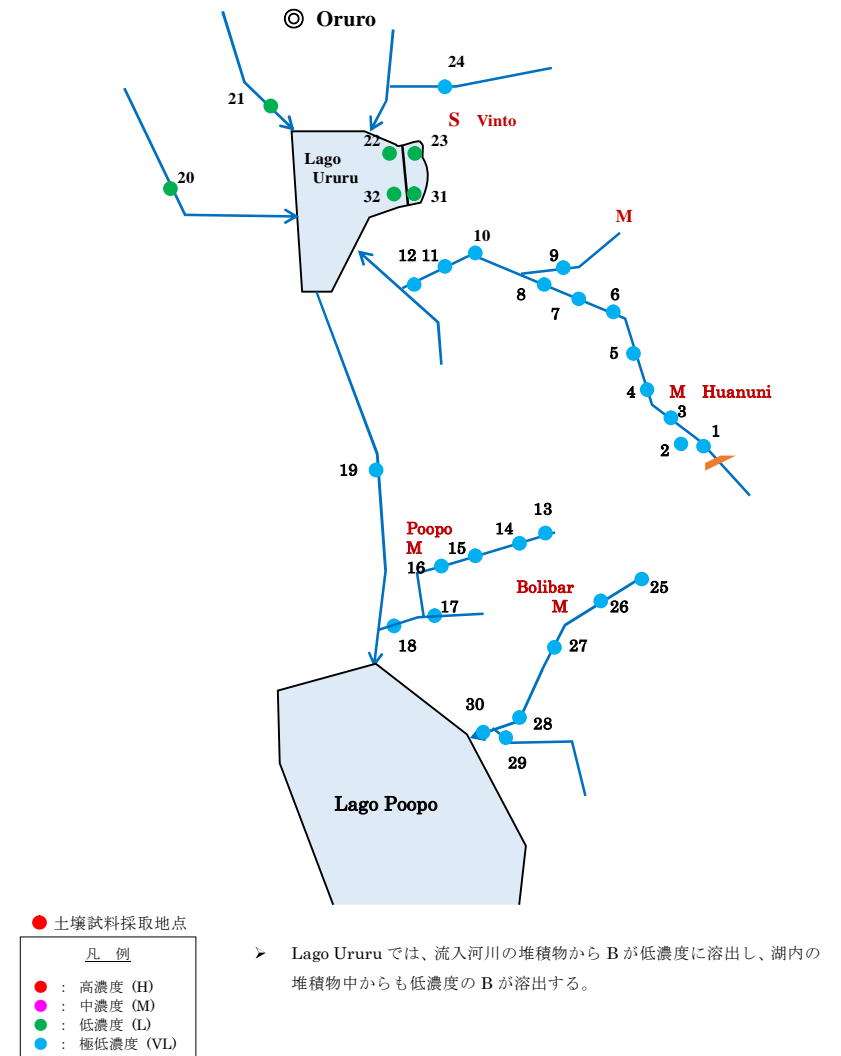


図 5-16 (10) 土壤溶出量分析結果 (B)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Cd

5 112

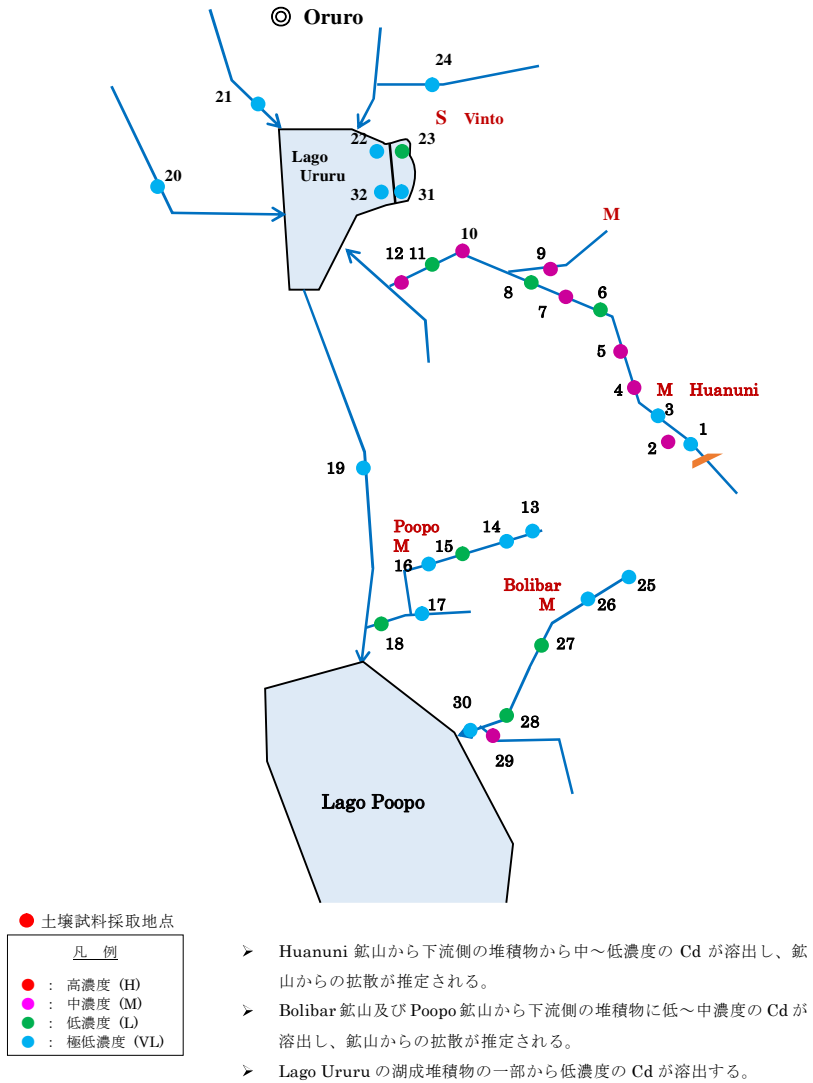


図 5-16 (11) 土壤溶出量分析結果 (Cd)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Ca

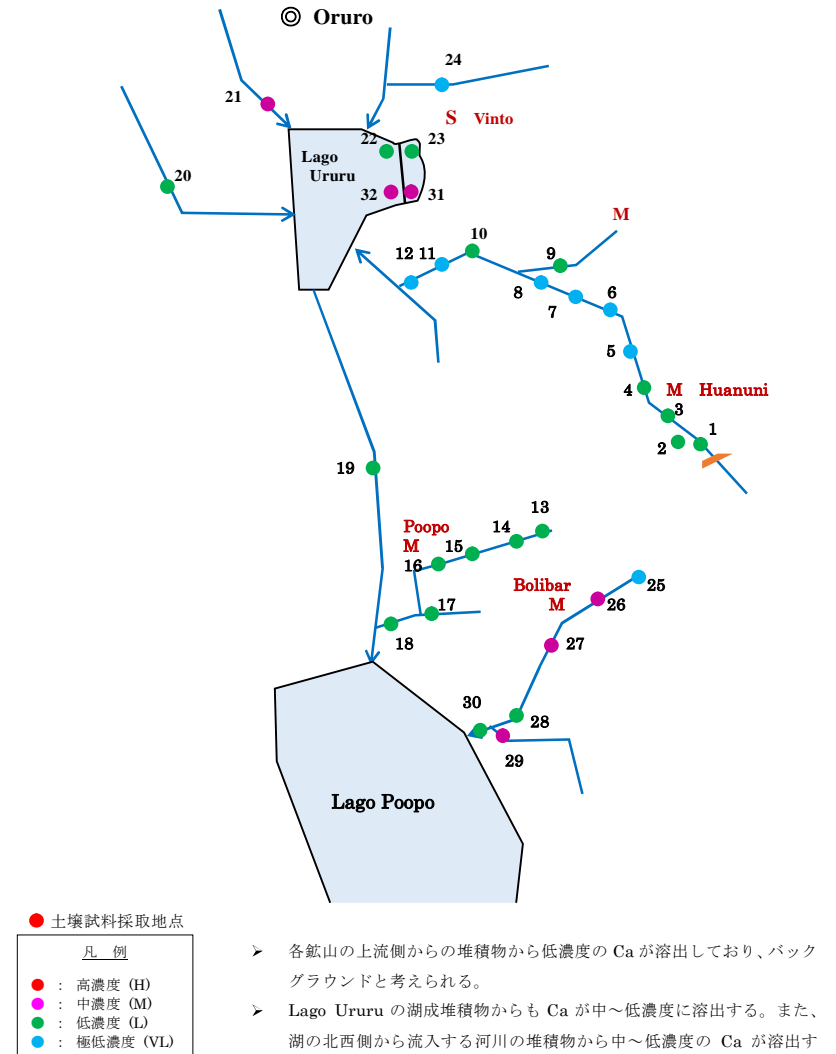


図 5-16 (12) 土壤溶出量分析結果 (Ca)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Co

5 113

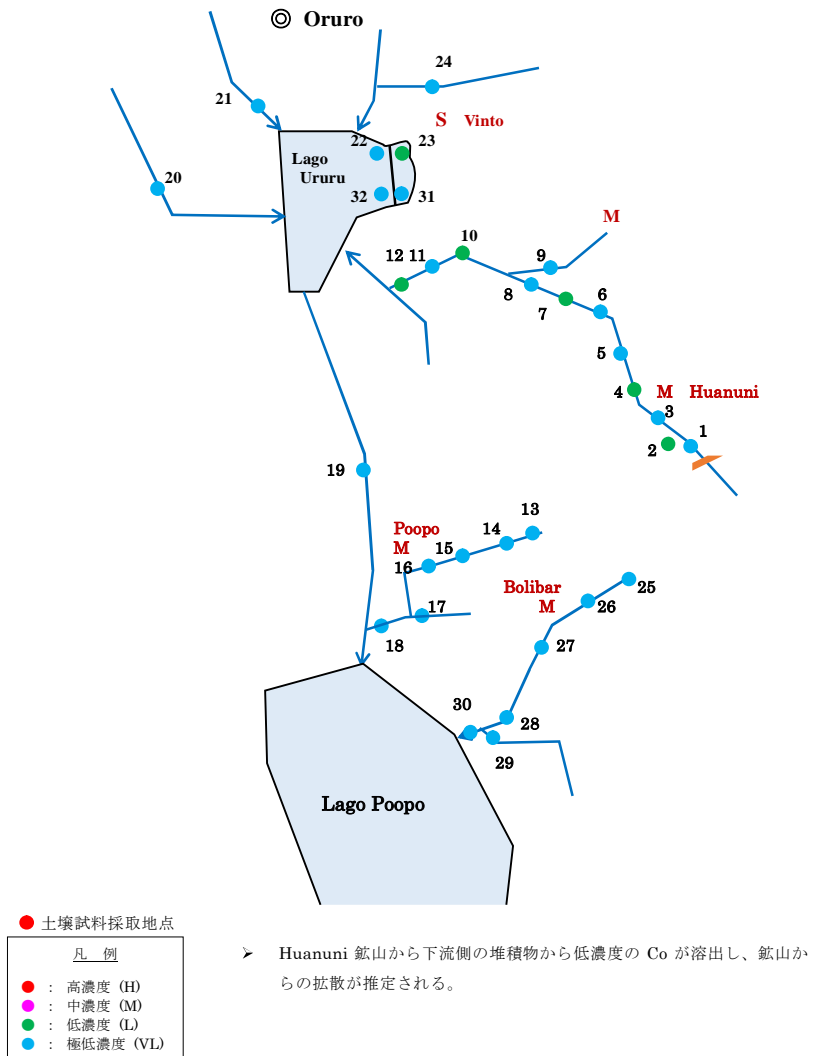


図 5-16 (13) 土壤溶出量分析結果 (Co)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Cu

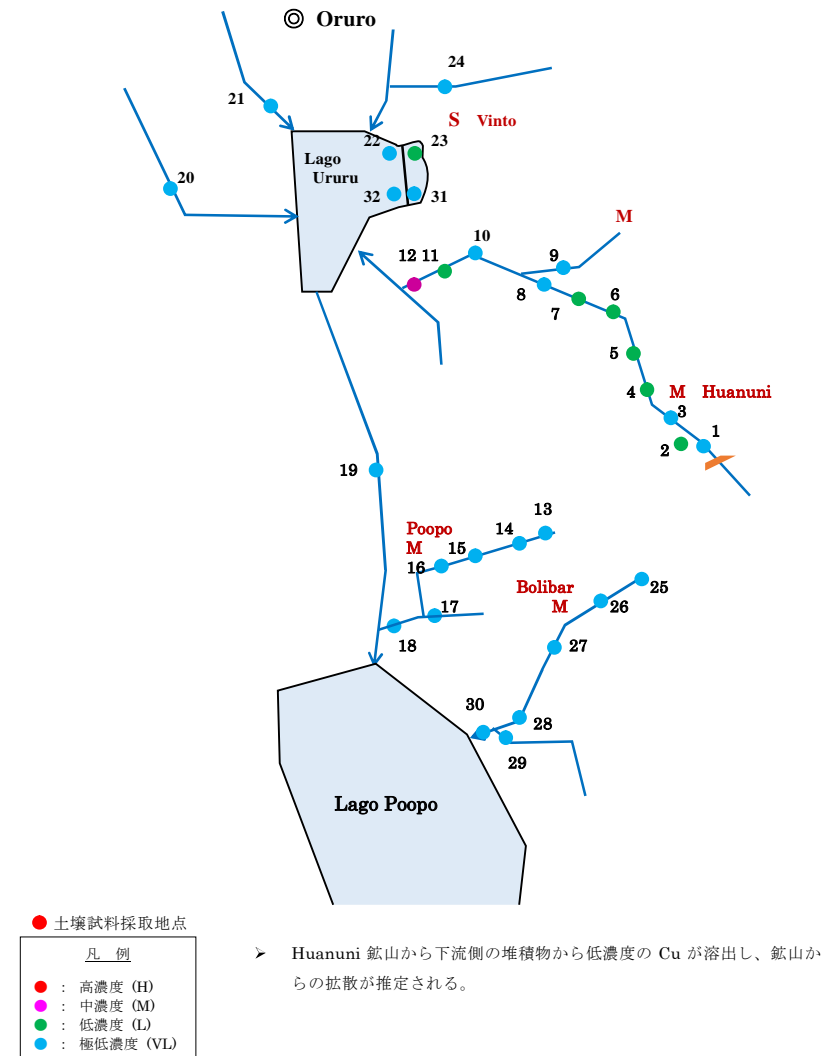


図 5-16 (14) 土壤溶出量分析結果 (Cu)

土壤溶出量分析：No. BO-S1~32：Cr

土壤溶出量分析：No. BO-S1~32：Sn

5 114

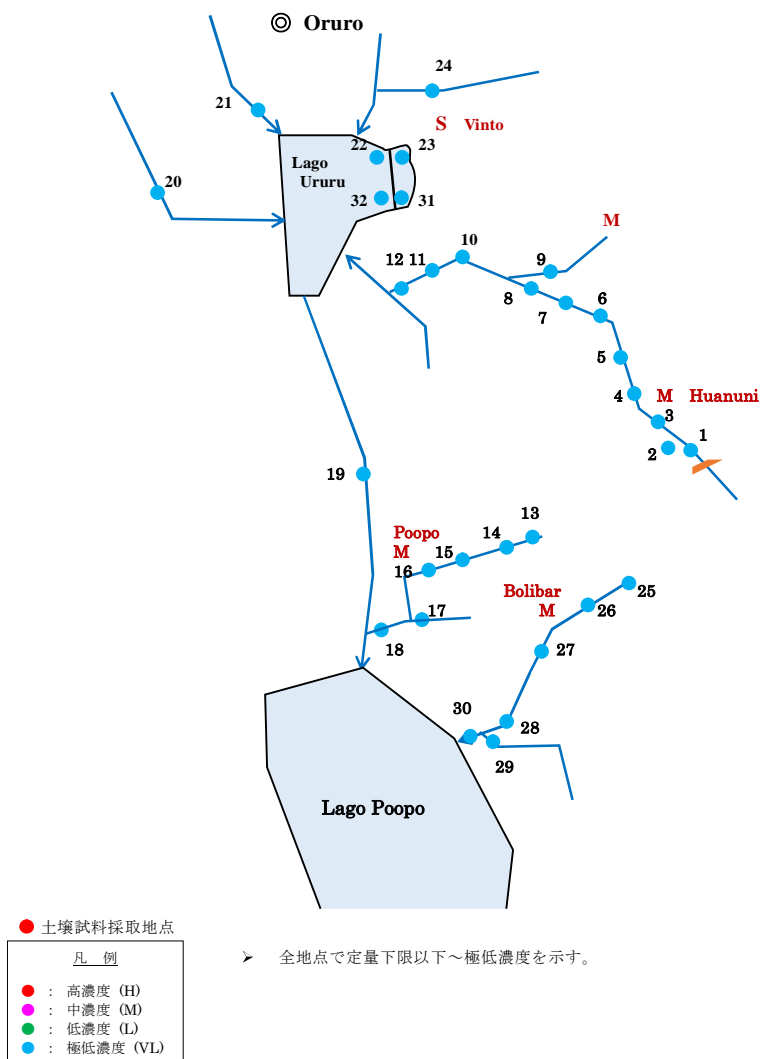


図 5-16 (15) 土壤溶出量分析結果 (Cr)

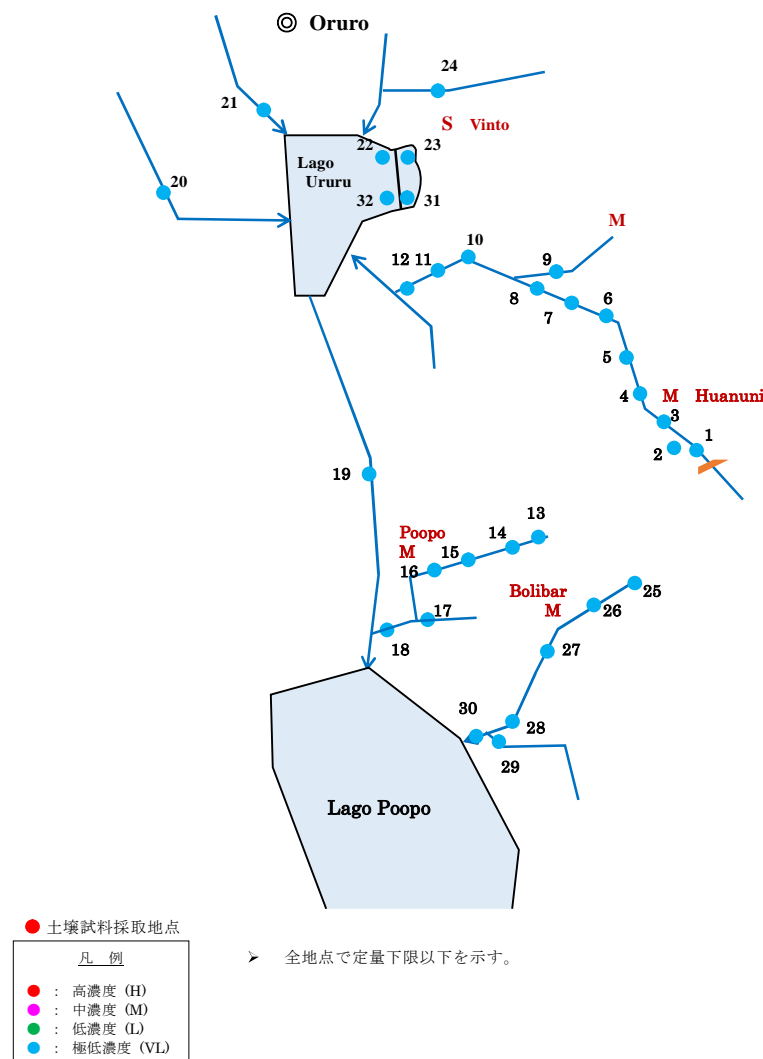


図 5-16 (16) 土壤溶出量分析結果 (Sn)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Sr

5 115

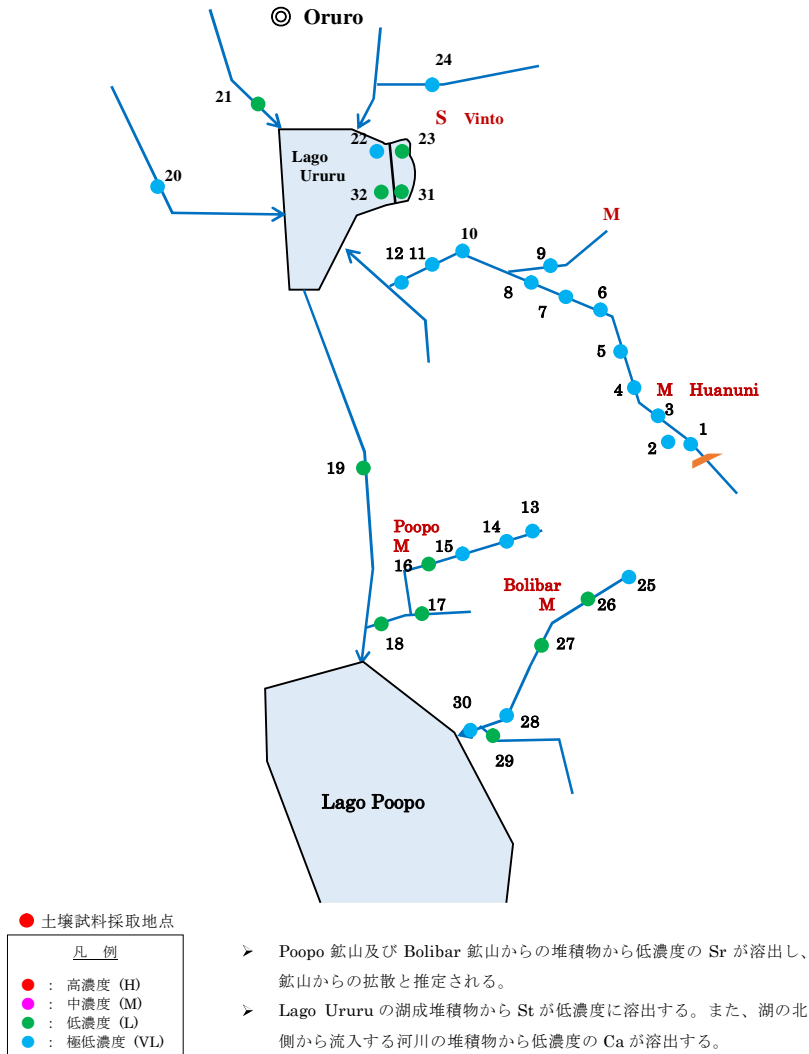


図 5-16 (17) 土壤溶出量分析結果 (Sr)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：P

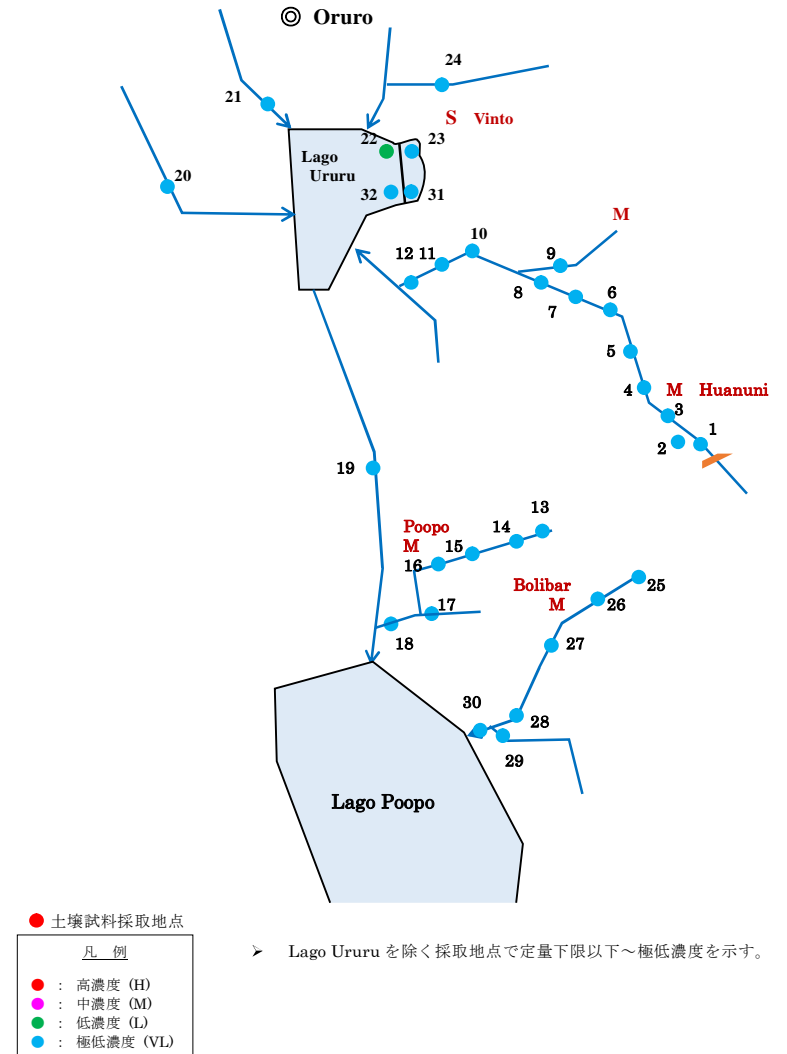


図 5-16 (18) 土壤溶出量分析結果 (P)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Fe

5 116

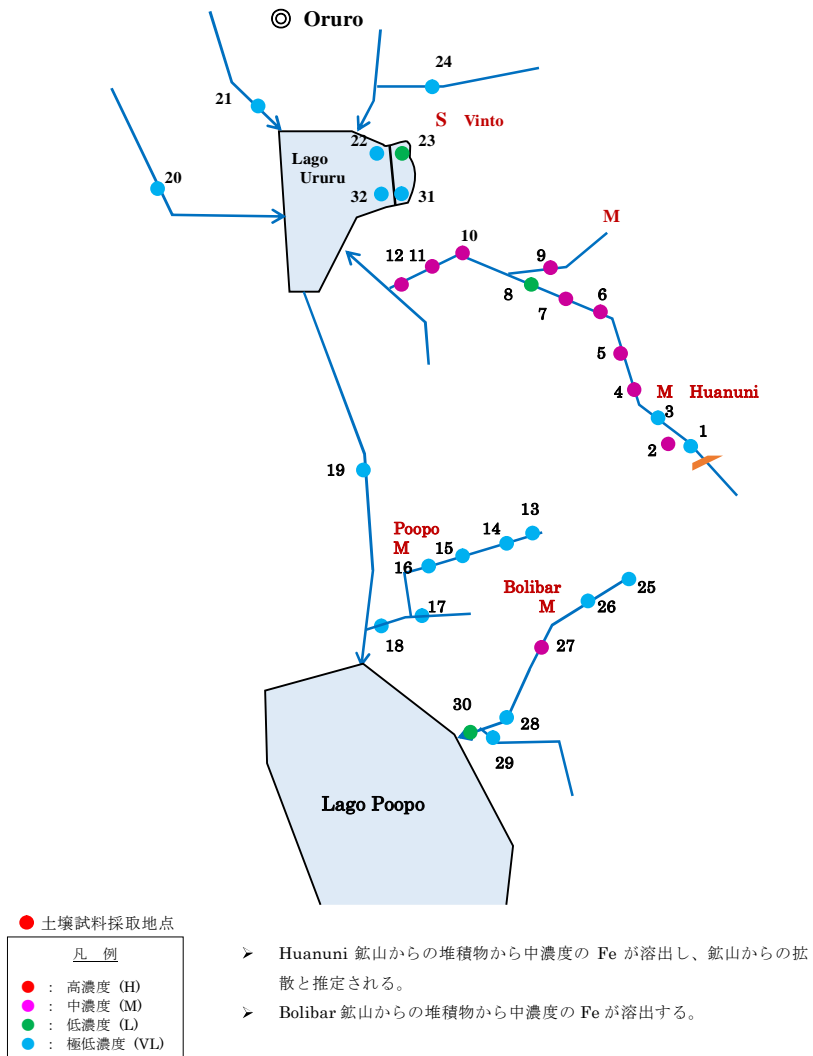


図 5-16 (19) 土壤溶出量分析結果 (Fe)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Li

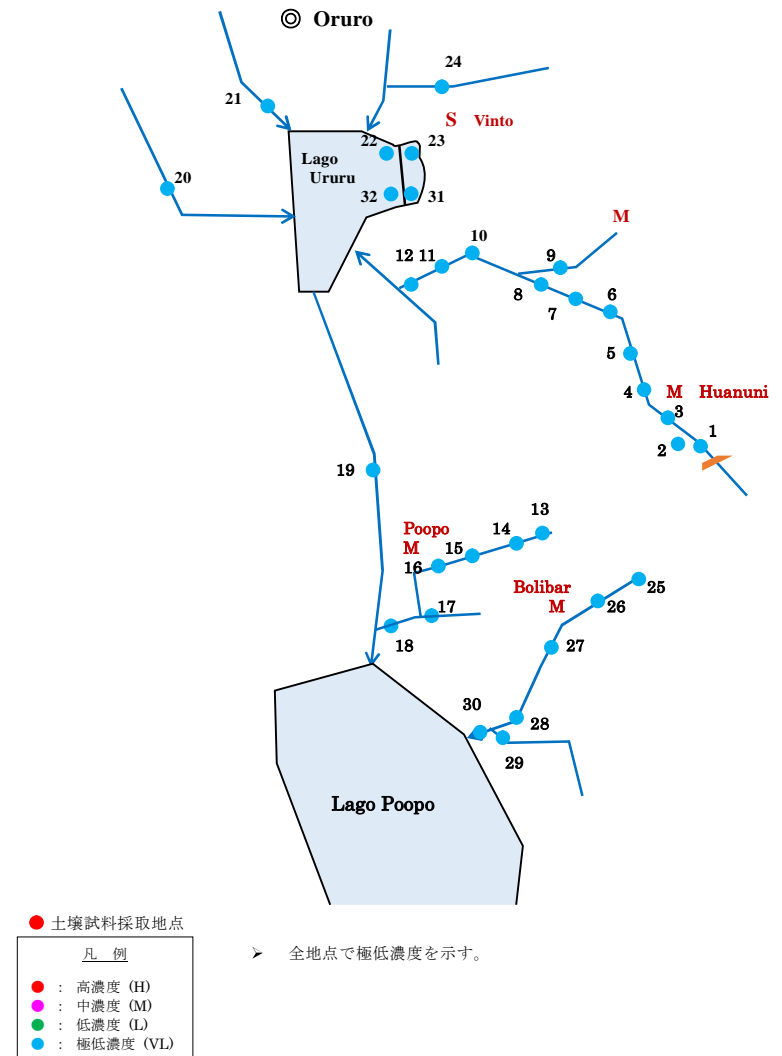
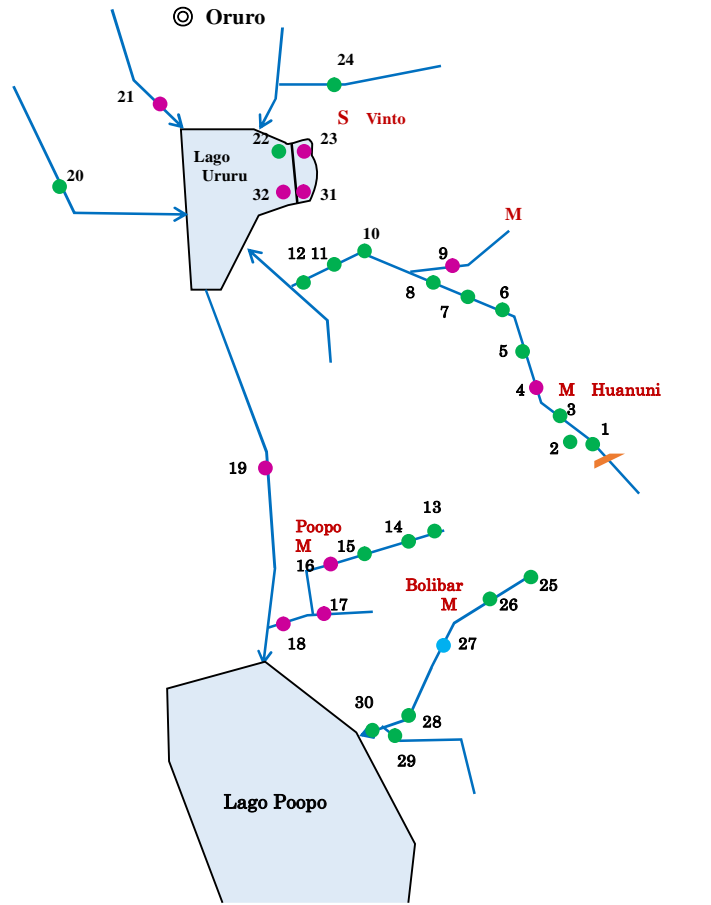


図 5-16 (20) 土壤溶出量分析結果 (Li)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Mg

5 117



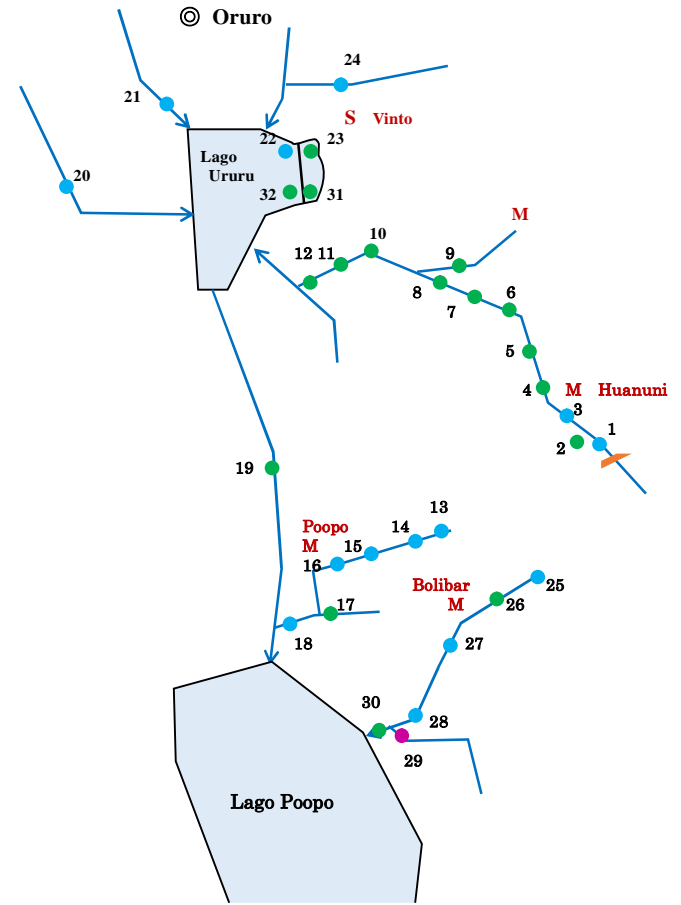
● 土壤試料採取地点

凡 例	
●	： 高濃度 (H)
●	： 中濃度 (M)
●	： 低濃度 (L)
●	： 極低濃度 (VL)

- 各鉱山の上流部からの堆積物から低～中濃度の Mg が溶出し、バックグラウンドの溶出濃度と推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolibar 鉱山からの堆積物から高～中濃度の Cu が溶出し、鉱山からの拡散が推定される。
- Lago Ururu の湖成堆積物から中～低濃度の Mg の溶出がある。

図 5-16 (21) 土壤溶出量分析結果 (Mg)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Mn



● 土壤試料採取地点

凡 例	
●	： 高濃度 (H)
●	： 中濃度 (M)
●	： 低濃度 (L)
●	： 極低濃度 (VL)

- 各鉱山の上流部からの堆積物から低濃度の Mn が溶出する。
- Lago Ururu の湖成堆積物から低濃度の Mn の溶出がある。

図 5-16 (22) 土壤溶出量分析結果 (Mn)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Mo

5 118

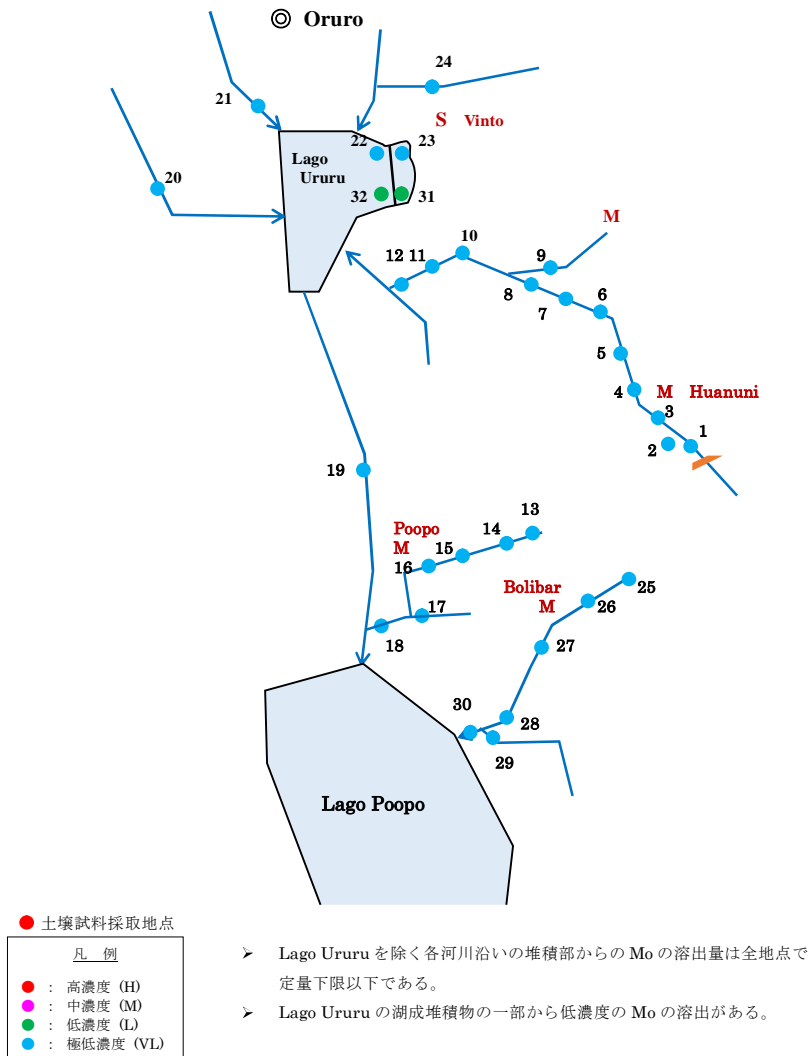


図 5-16 (23) 土壤溶出量分析結果 (Mo)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Ni

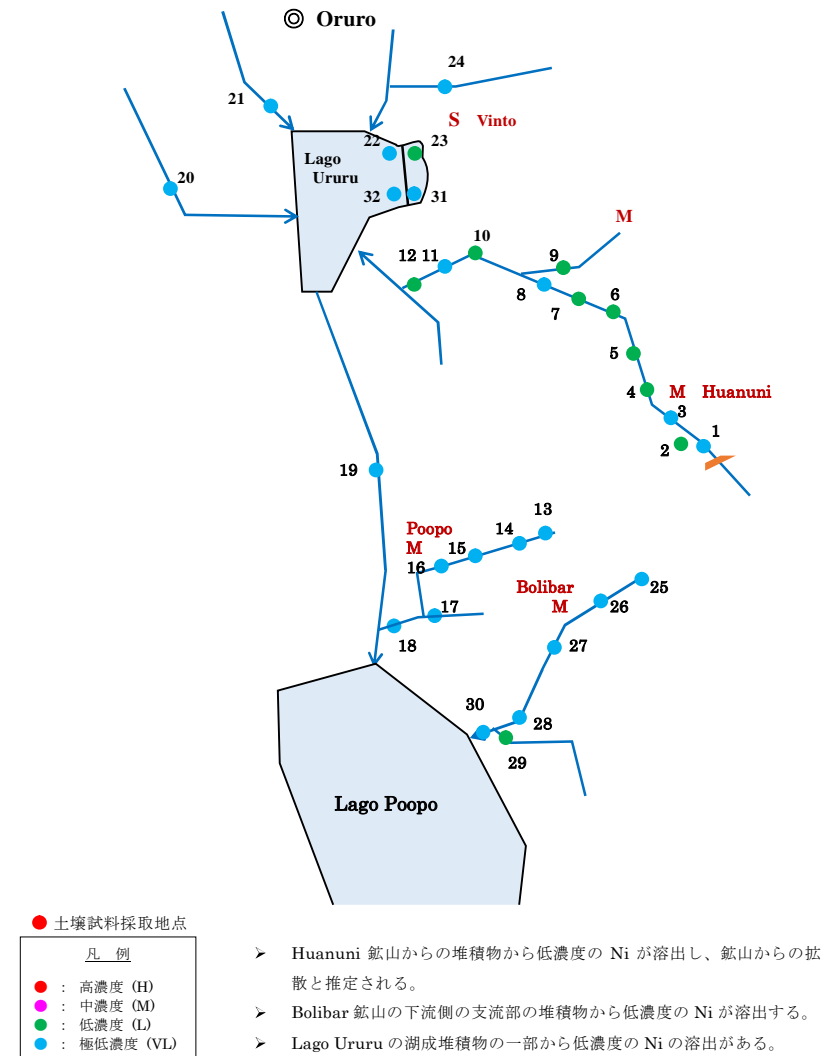


図 5-16 (24) 土壤溶出量分析結果 (Ni)

土壤溶出量分析：No. BO-S1~32：Ag

5 119

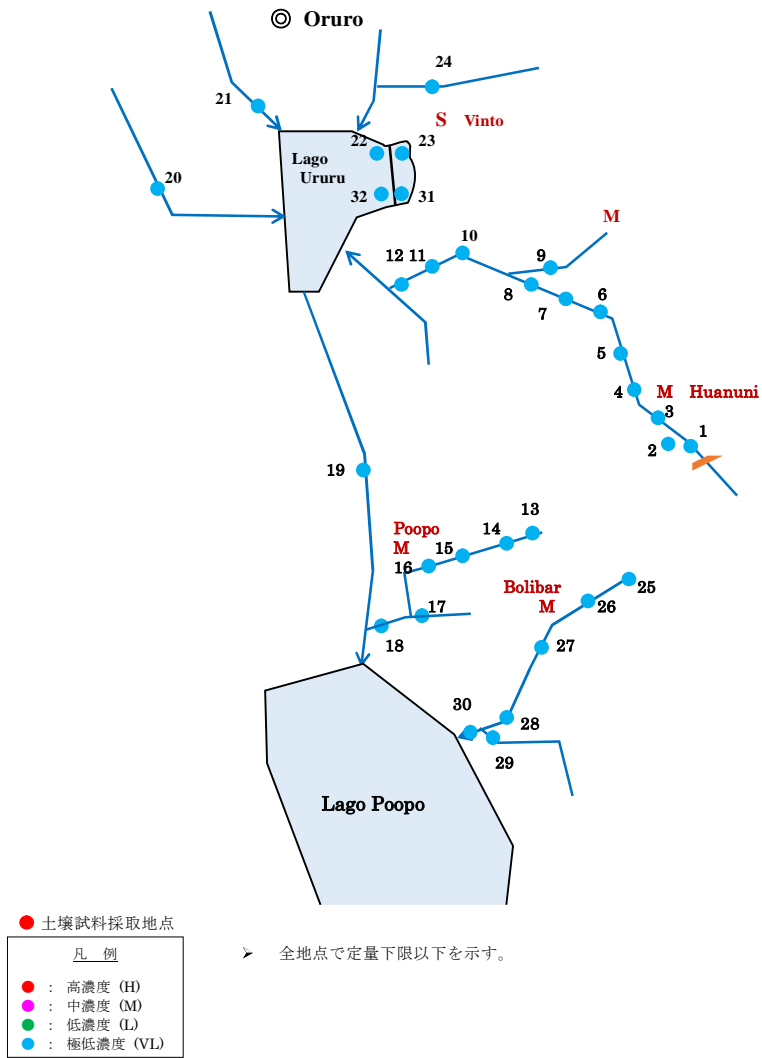


図 5-16 (25) 土壤溶出量分析結果 (Ag)

土壤溶出量分析：No. BO-S1~32：Pb

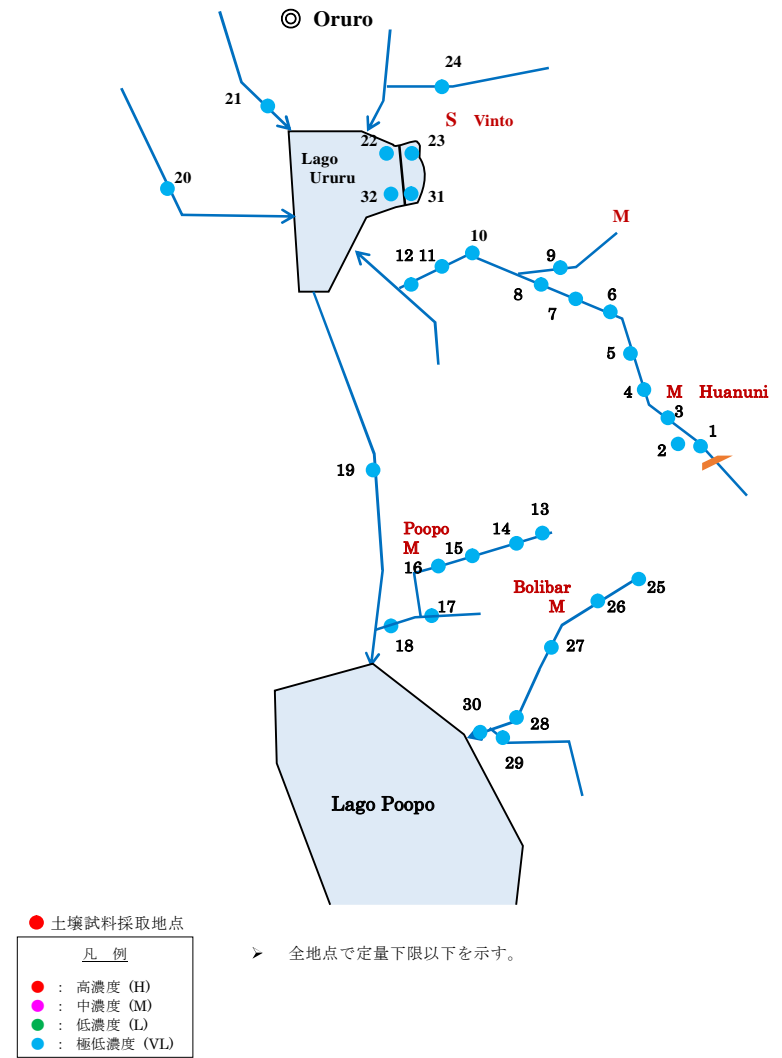


図 5-16 (26) 土壤溶出量分析結果 (Pb)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：K

5
120

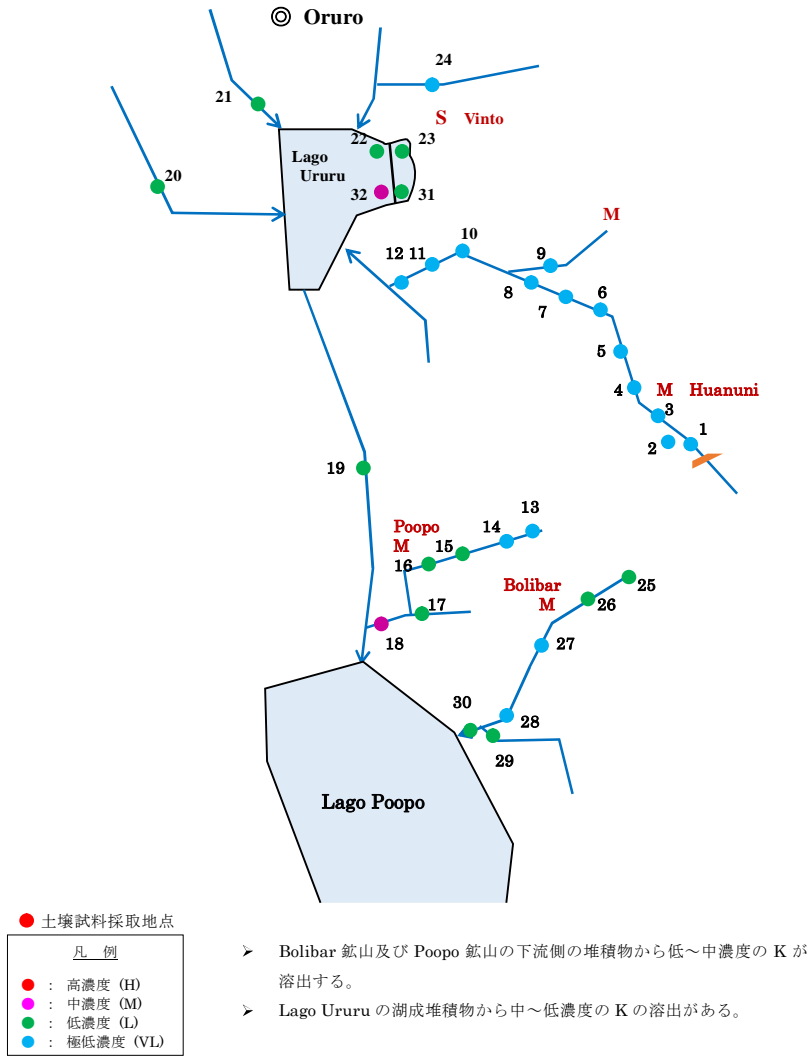


図 5-16 (27) 土壤溶出量分析結果 (K)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Se

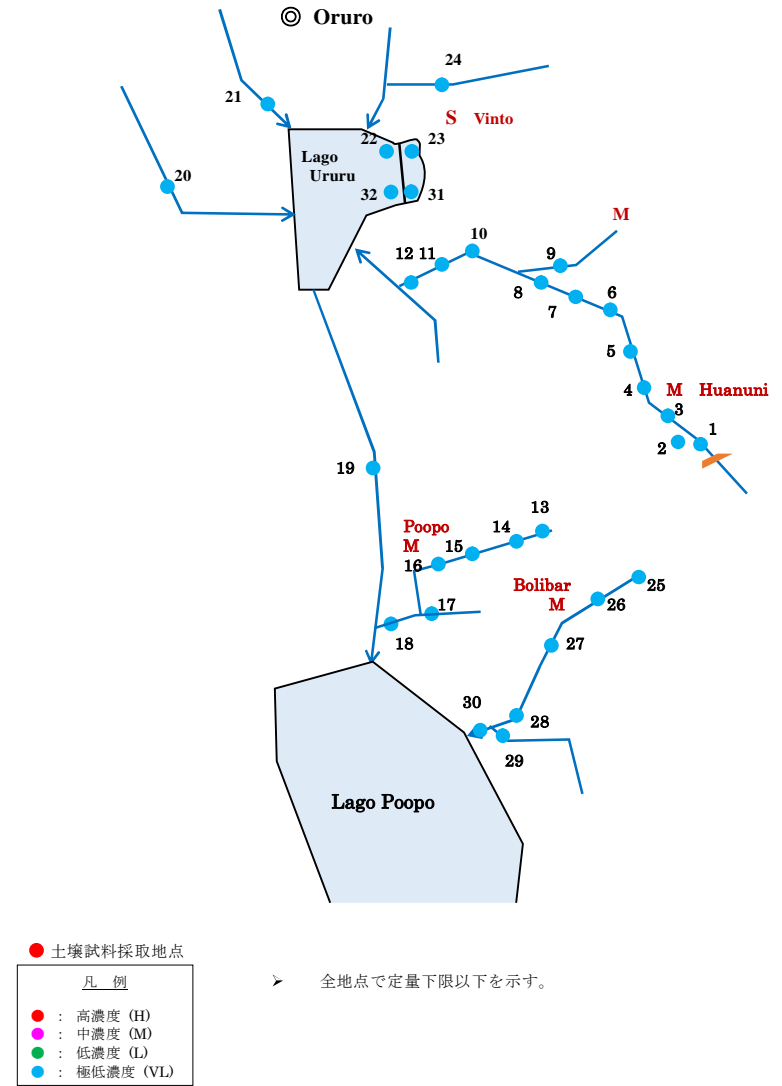


図 5-16 (28) 土壤溶出量分析結果 (Se)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Si

5 121

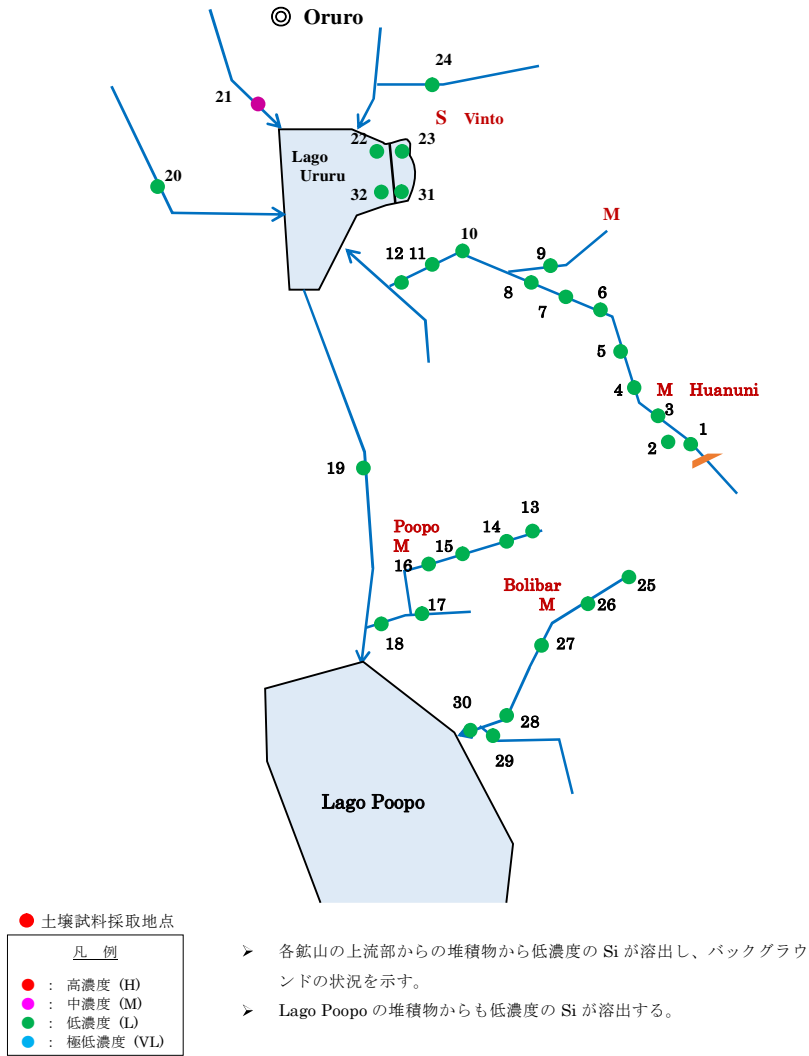


図 5-16 (29) 土壤溶出量分析結果 (Si)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：Na

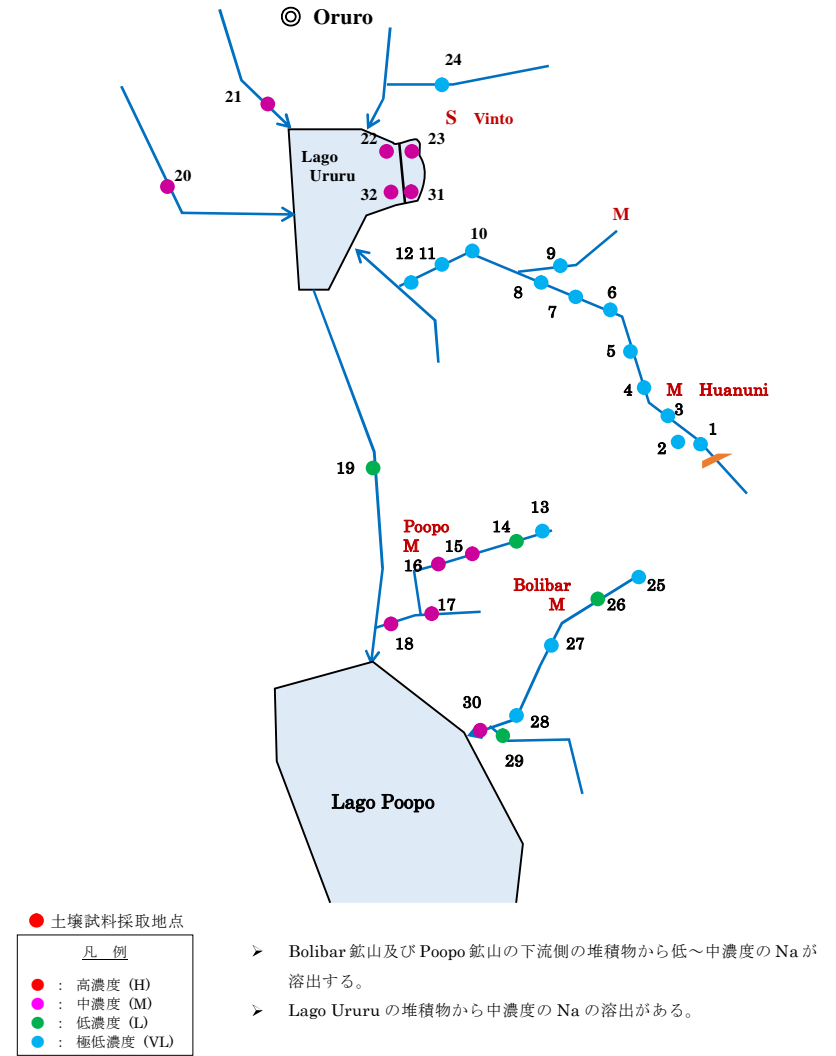


図 5-16 (30) 土壤溶出量分析結果 (Na)

土壤溶出量分析：No. BO-S1~32：T1

土壤溶出量分析：No. BO-S1~32：Ti

5 122

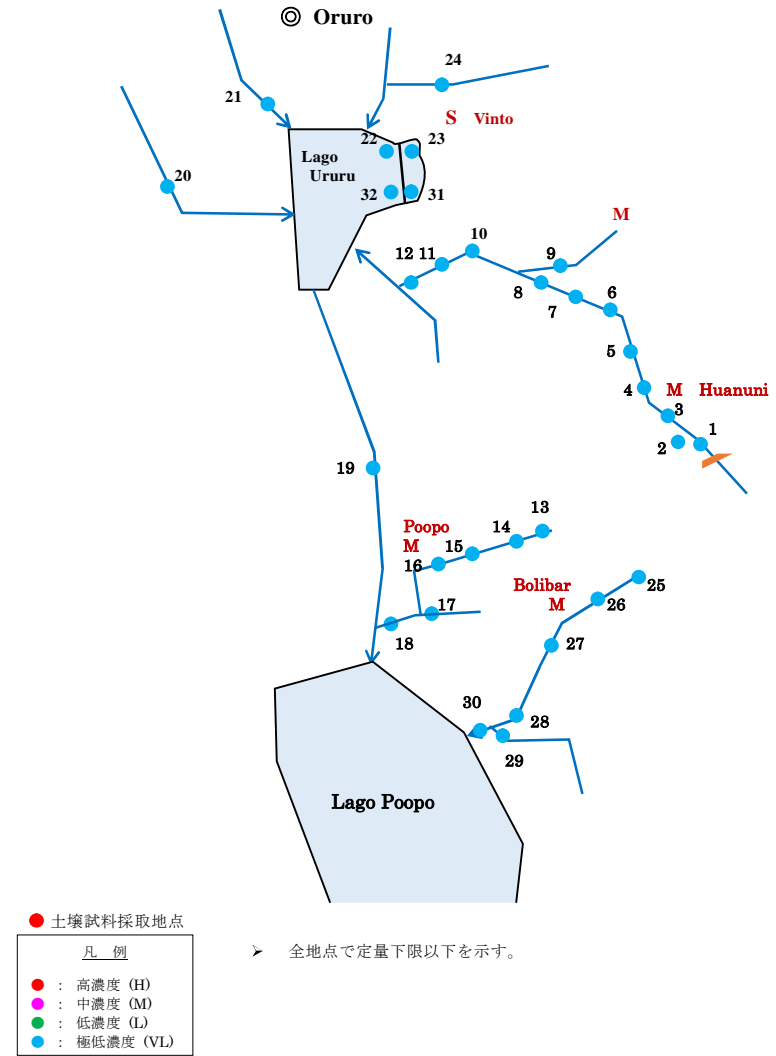
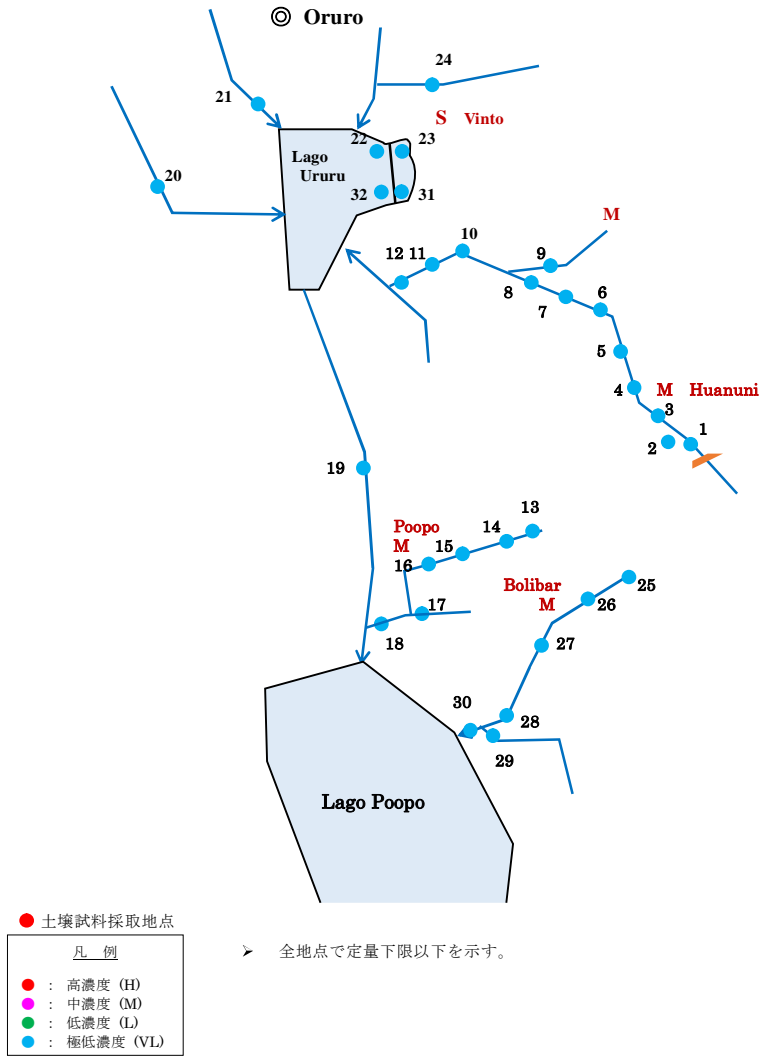


図 5-16 (31) 土壤溶出量分析結果 (T1)

図 5-16 (32) 土壤溶出量分析結果 (Ti)

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：U

土壤溶出量分析：No. BO-S1～32：V

5 123

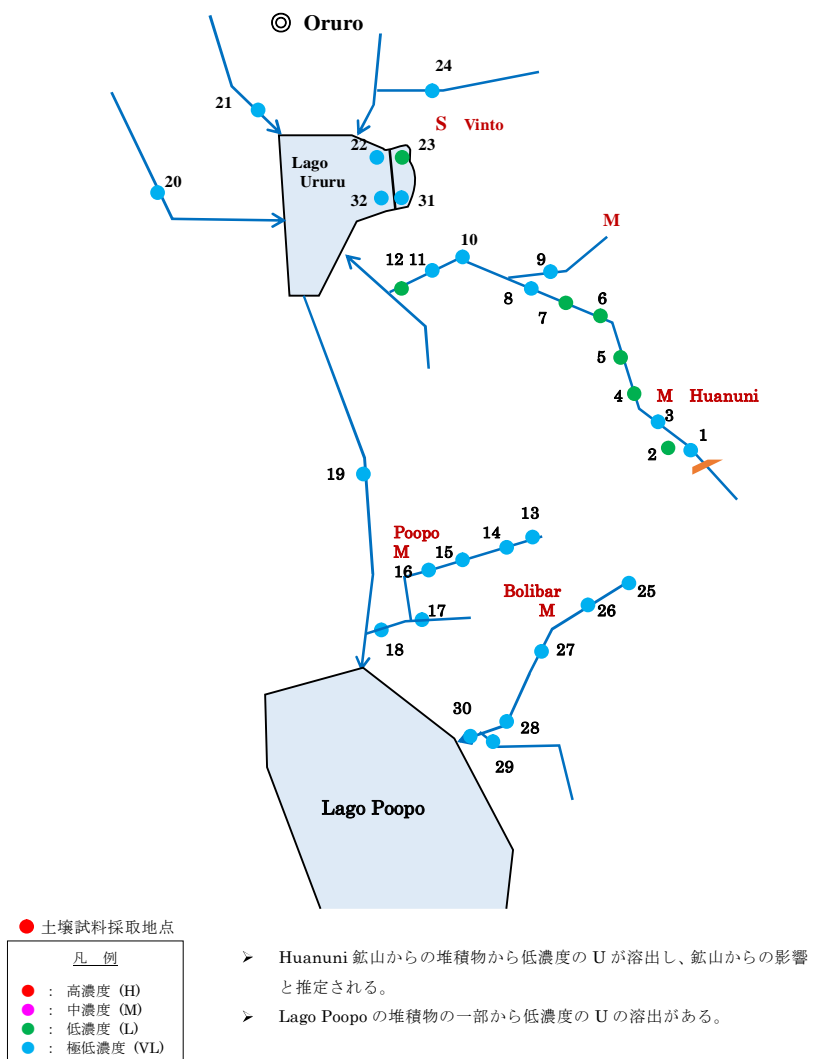


図 5-16 (33) 土壤溶出量分析結果 (U)

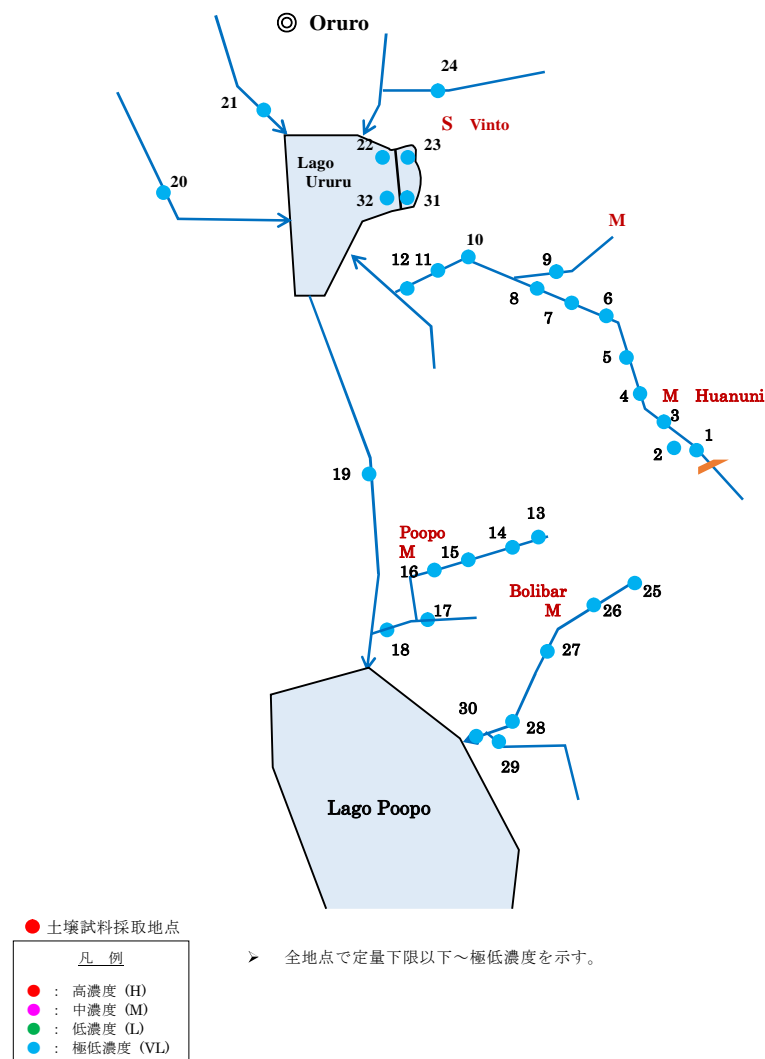


図 5-16 (34) 土壤溶出量分析結果 (V)

土壤溶出量分析 : No. BO-S1~32 : Zn

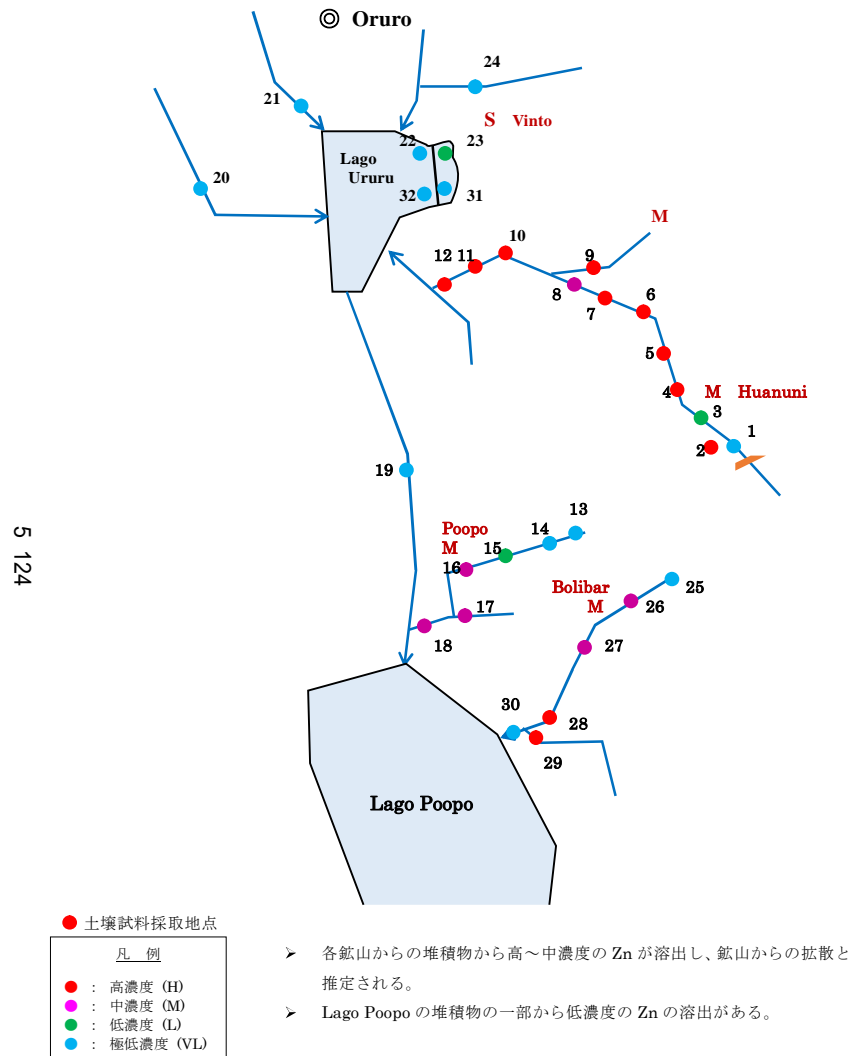


図 5-16 (35) 土壤溶出量分析結果 (Zn)

水質分析結果：Oruro 流域（水質試料 No. BO-W1～31）

5
125

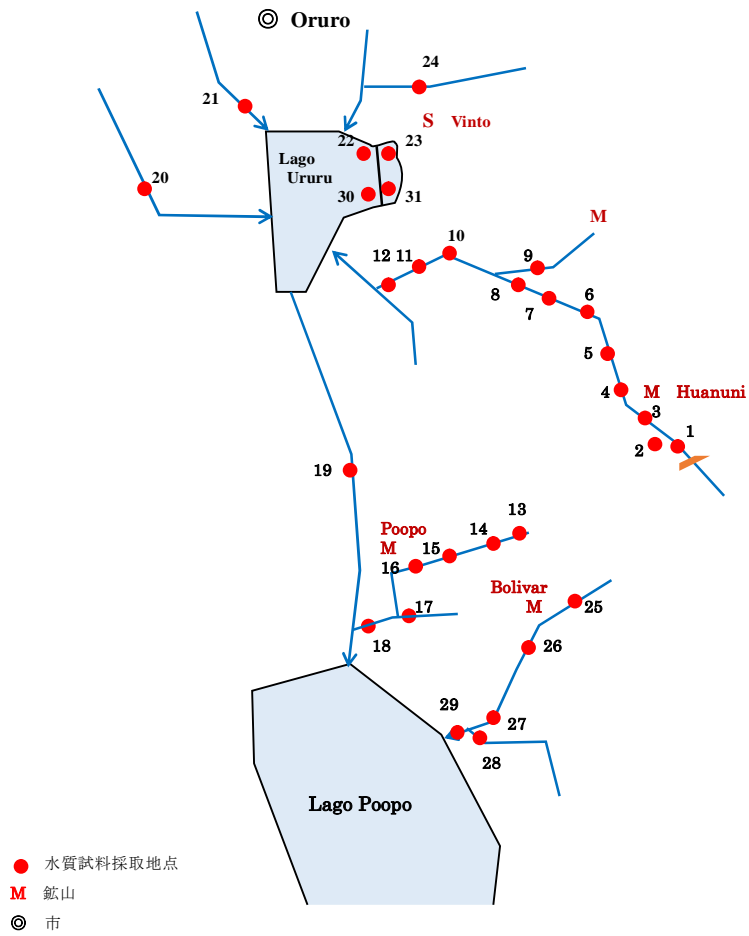


図 5-17 (1) 水質分析試料採取位置（オルロ地域）

水質分析：No. BO-W1～31：Cr⁺⁶

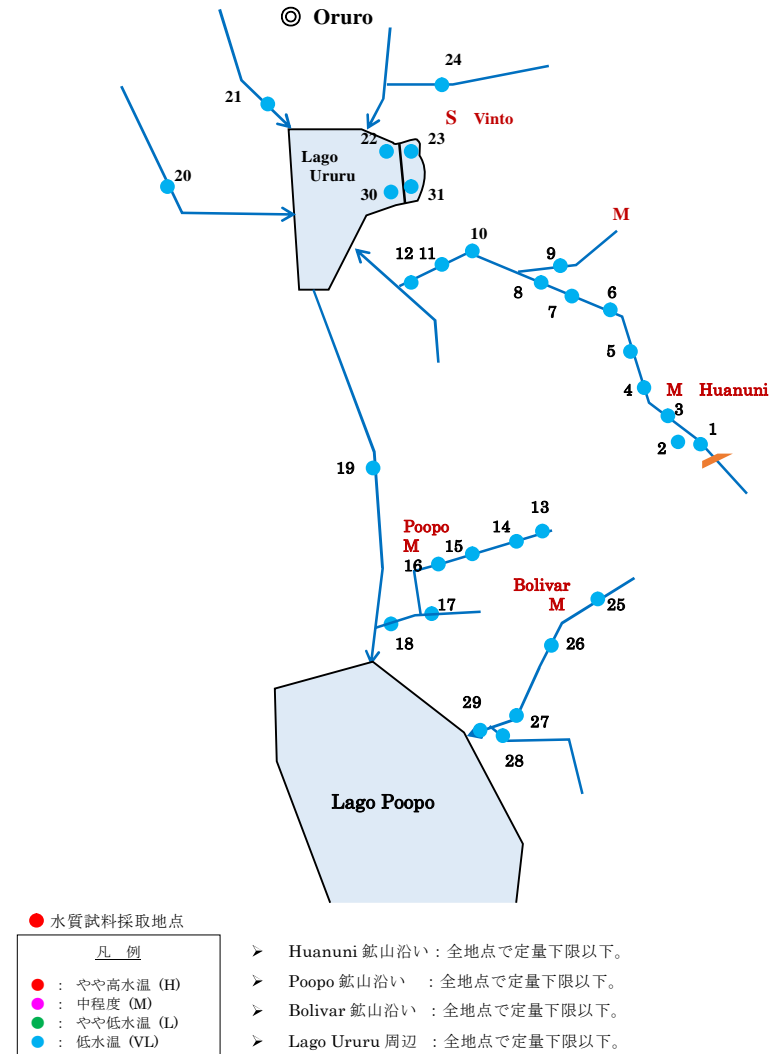
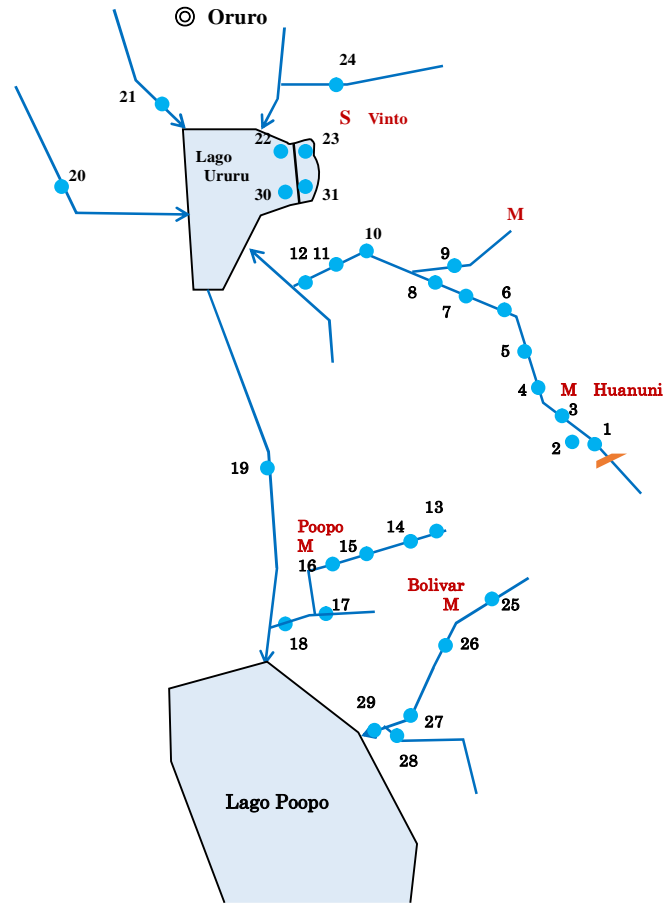


図 5-17 (2) 水質分析結果 (Cr⁺⁶)

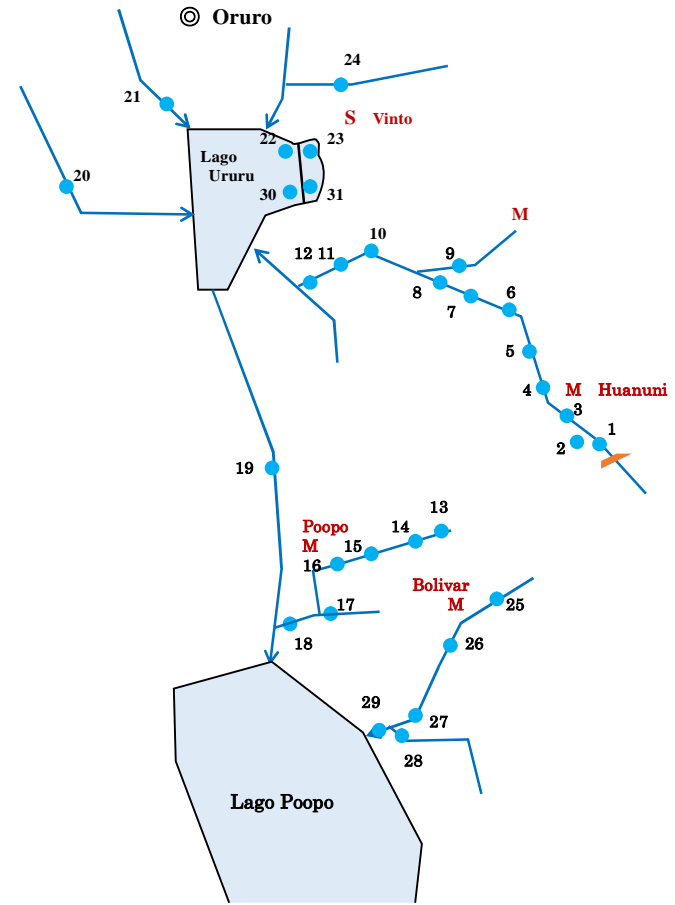
水質分析：No. BO-W1～31：Total-CN



● 水質試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い：全地点で定量下限以下。
- Poopo 鉱山沿い：全地点で定量下限以下。
- Bolivar 鉱山沿い：全地点で定量下限以下。
- Lago Ururu 周辺：全地点で定量下限以下。

水質分析：No. BO-W1～31：Br⁻



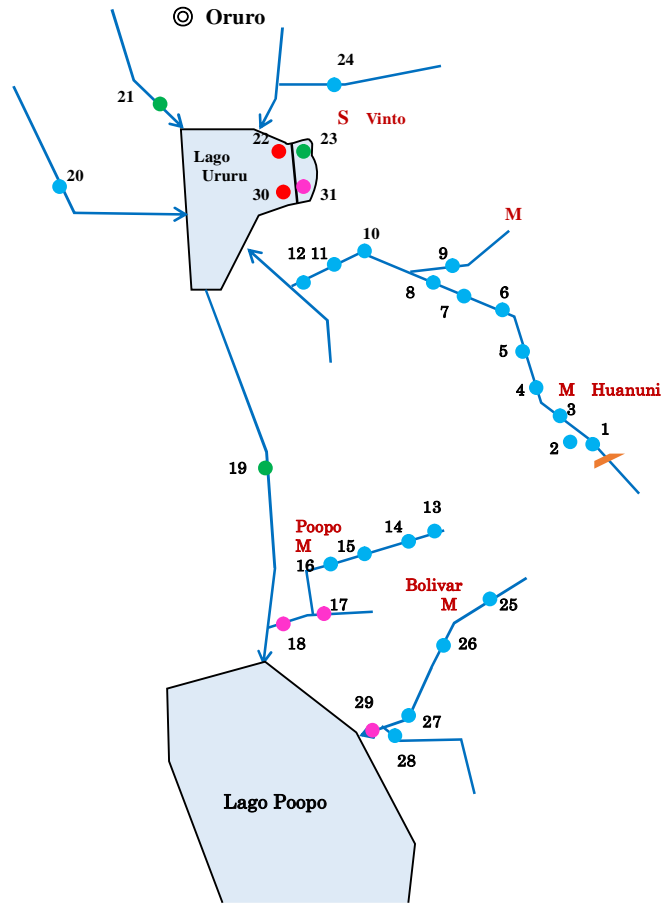
● 水質試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い：全地点で定量下限以下。
- Poopo 鉱山沿い：全地点で定量下限以下。
- Bolivar 鉱山沿い：全地点で定量下限以下。
- Lago Ururu 周辺：全地点で定量下限以下。

図 5-17 (3) 水質分析結果 (全 CN)

図 5-17 (4) 水質分析結果 (Br⁻)

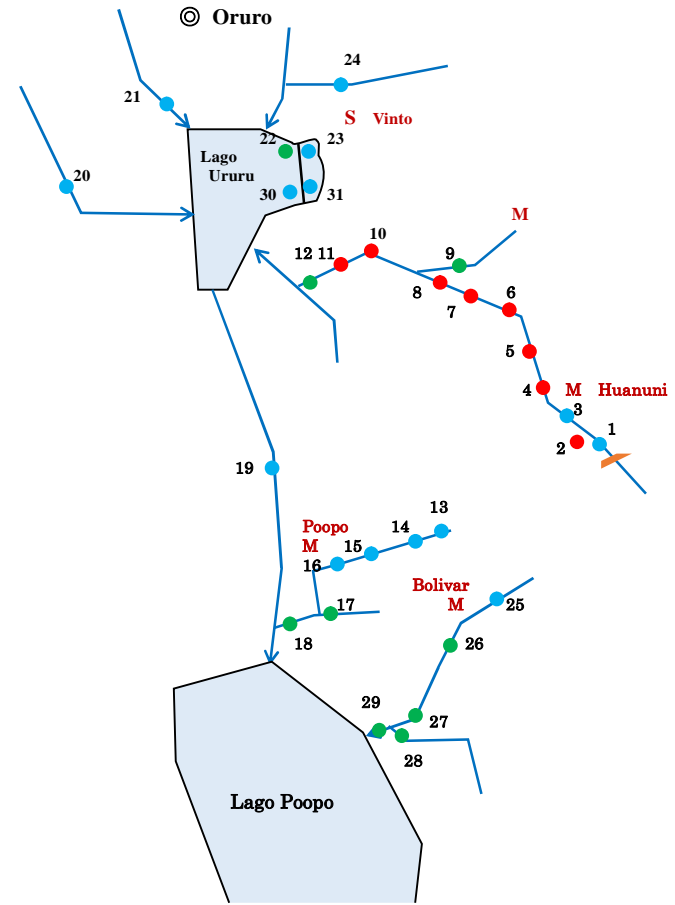
水質分析 : No. BO-W1~31 : Cl⁻



● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- 各鉱から Cl⁻分の流出はない。
- Poopo 鉱山の付近から塩分を含む温泉水が湧出している。
- Lago Ururu では、北部から河川からの低濃度の Cl⁻が流入し、蒸発による高濃度に濃縮している。

水質分析 : No. BO-W1~31 : F⁻



● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

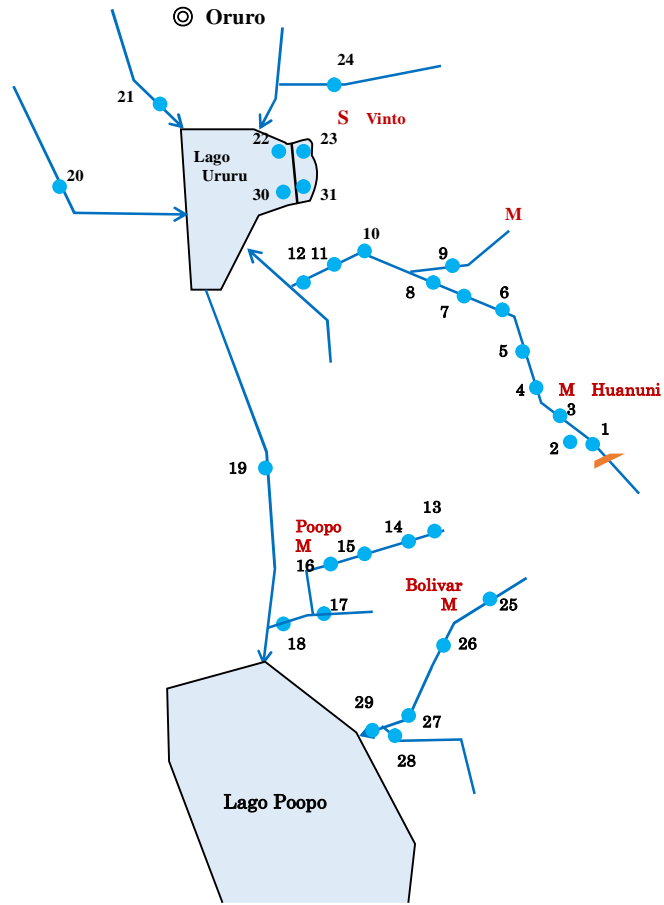
- Huanuni 鉱山からの排水及び河川中に高濃度の F⁻が含有し、鉱山からの流出が推定される。

5 127

図 5-17 (5) 水質分析結果 (Cl⁻)

図 5-17 (6) 水質分析結果 (F⁻)

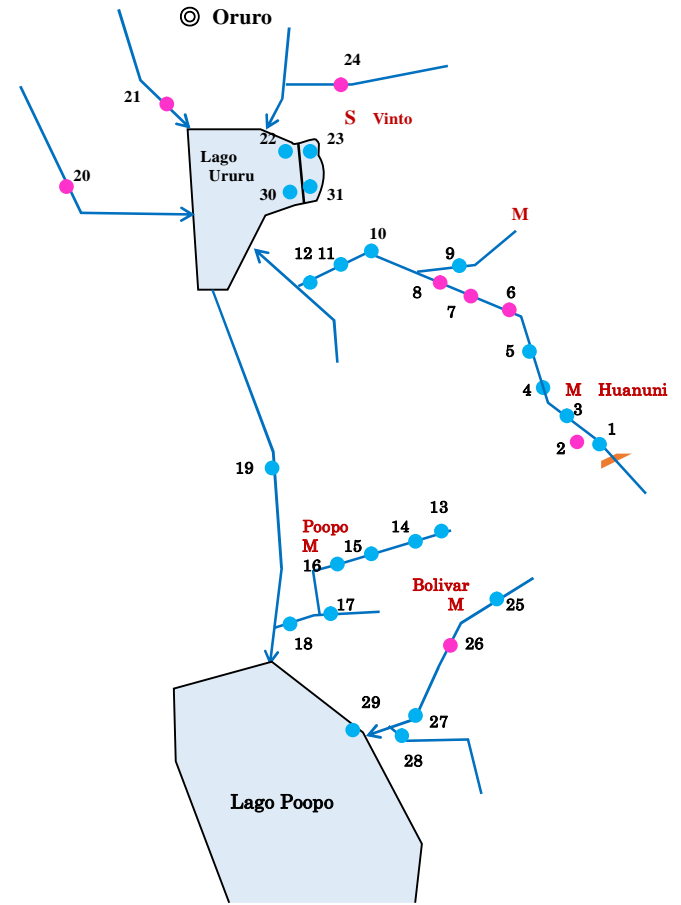
水質分析：No. BO-W1～31：P⁻



- 水質試料採取地点
- 凡 例
- : 高濃度 (H)
 - : 中濃度 (M)
 - : 低濃度 (L)
 - : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿い : 全地点で定量下限以下。
- Poopo 鉱山沿い : 全地点で定量下限以下。
- Bolivar 鉱山沿い : 全地点で定量下限以下。
- Lago Ururu 周辺 : 全地点で定量下限以下。

水質分析：No. BO-W1～31：硝酸性-N



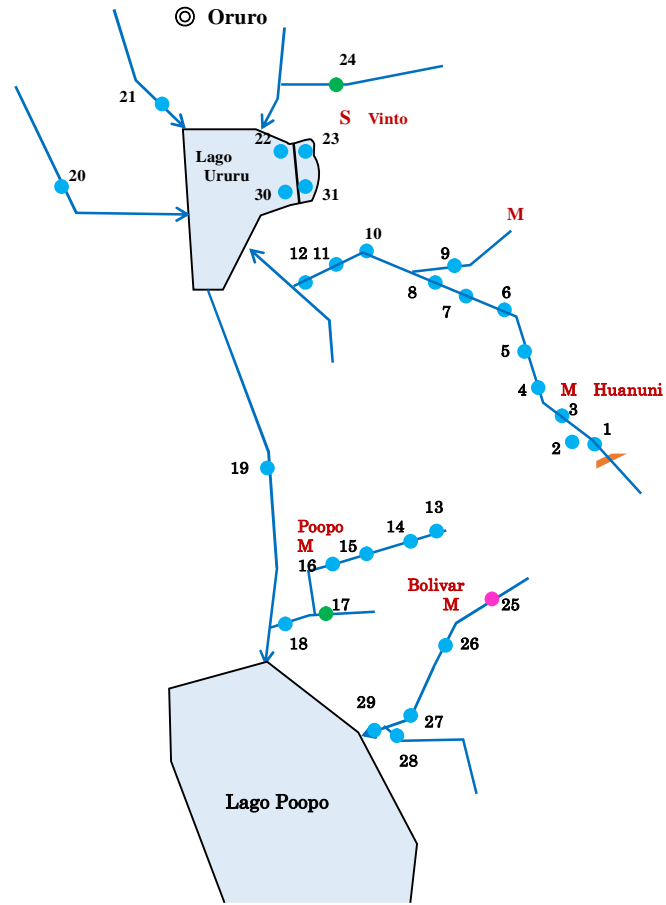
- 水質試料採取地点
- 凡 例
- : 高濃度 (H)
 - : 中濃度 (M)
 - : 低濃度 (L)
 - : 極低濃度 (VL)

- 硝酸性-N の主な起源は家畜のし尿と考えられ、各河川の上～中流域から流出していると推定される。

図 5-17 (7) 水質分析結果 (P⁻)

図 5-17 (8) 水質分析結果 (硝酸性 N)

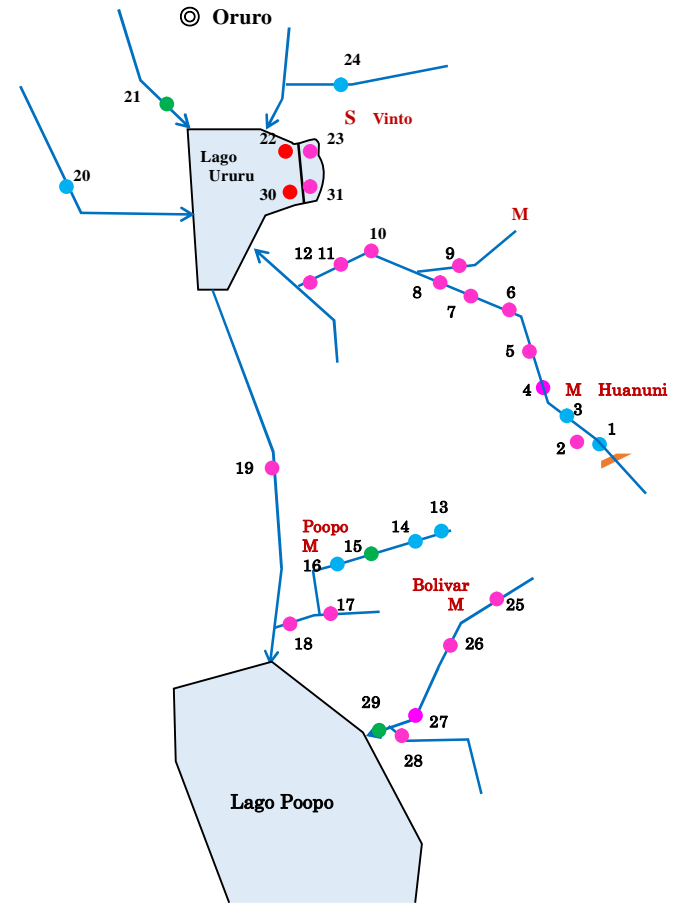
水質分析：No. BO-W1～31：亜硝酸性-N



● 水質試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- 亜硝酸性-Nの主な起源も家畜のし尿と考えられ、各河川の上～中流域から流出している。
- また、亜硝酸性-Nの濃度は硝酸性-Nと比較して低濃度であり、亜硝酸性-Nの酸化が進行していると推定される。

水質分析：No. BO-W1～31：SO₄⁻²



● 水質試料採取地点
凡例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Lago への流入河川水に中～低濃度の SO₄⁻² が含有する。
- 特に、Huanuni 鉱山から中濃度の SO₄⁻² が流出している。
- Poopo 鉱山から中濃度の SO₄⁻² が流出している。
- Bolivar 鉱山から中濃度の SO₄⁻² が流出している。
- Lago Ururu では、流入河川からの SO₄⁻² が高濃度に濃縮している。

5 129

図 5-17 (9) 水質分析結果 (亜硝酸性 N)

図 5-17 (10) 水質分析結果 (SO₄⁻²)

水質分析：No. BO-W1～31：A1

水質分析：No. BO-W1～31：Sb

5 130

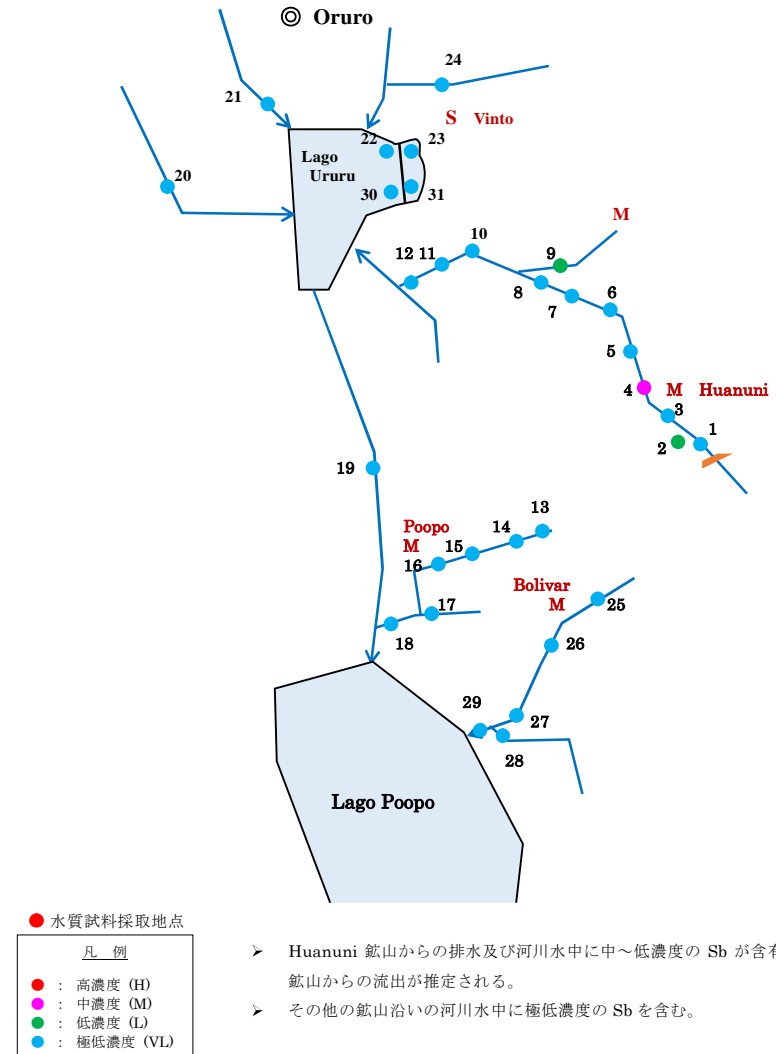
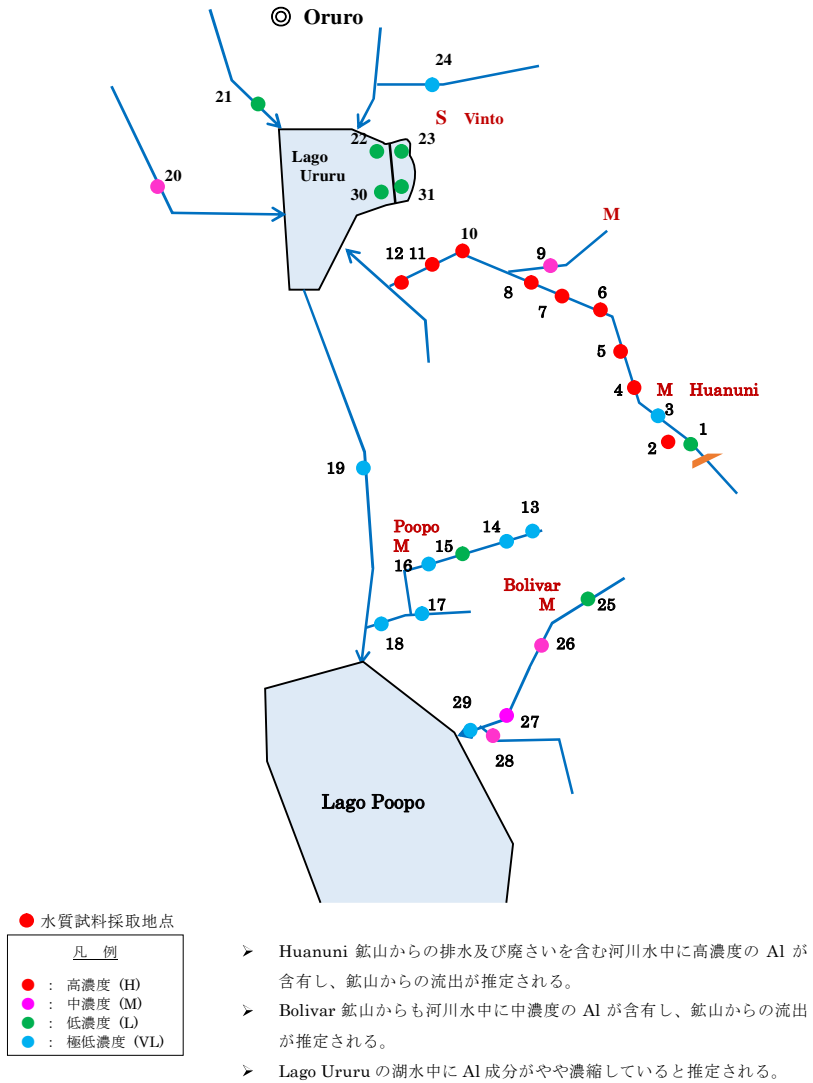
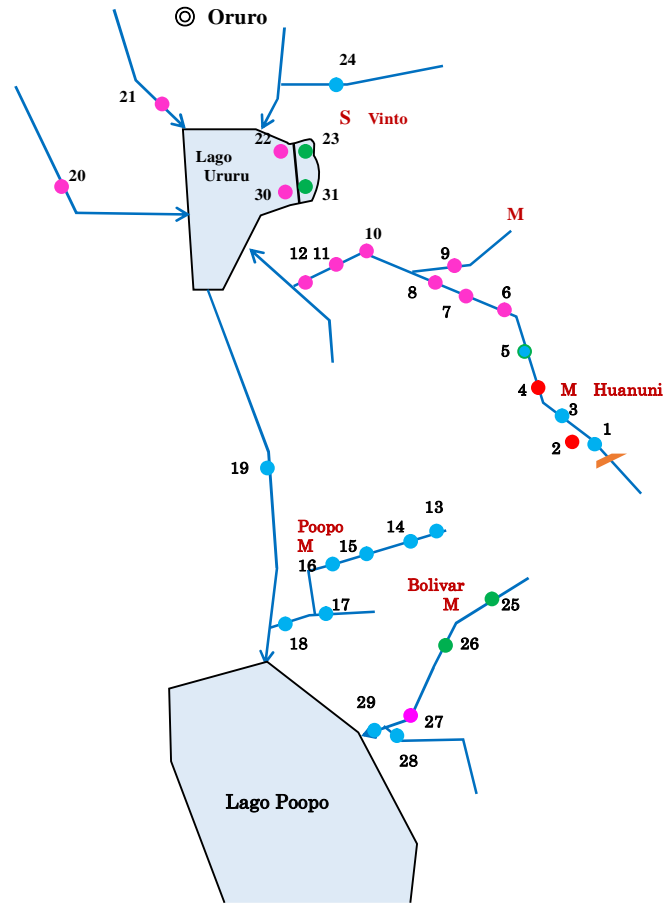


図 5-17 (11) 水質分析結果 (A1)

図 5-17 (12) 水質分析結果 (Sb)

水質分析 : No. BO-W1~31 : As



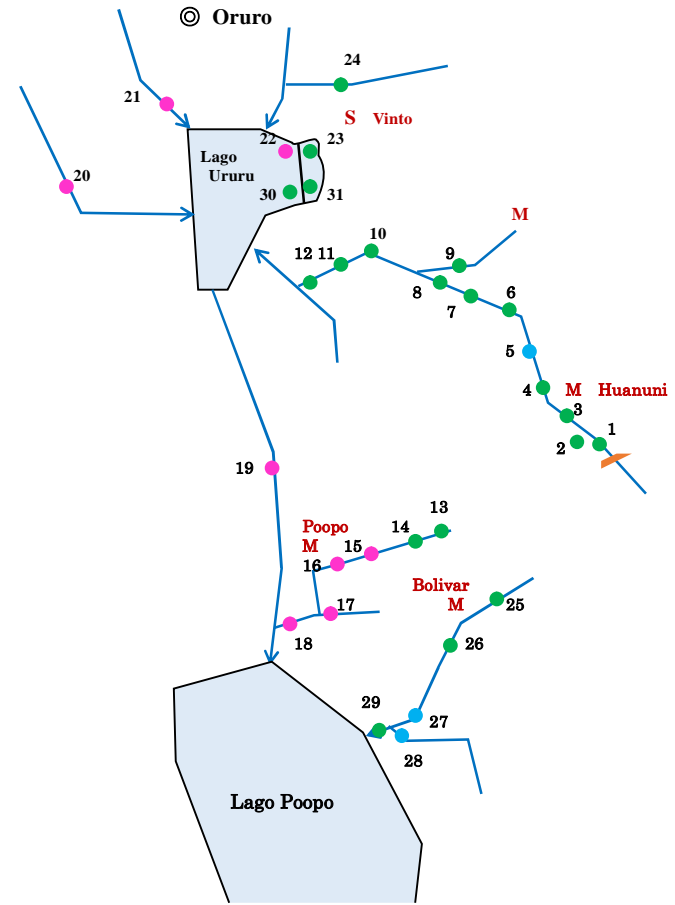
● 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山及び下流側の支流からの排水及び河川水中に高～中濃度の As が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- Bolivar 鉱山沿いの河川水中に中～低濃度の As が含有し、鉱山からの流出及び地域のバックグラウンド濃度でも相対的に高いと推定される。
- Lago Ururu の湖水中に中～低濃度の As が含有し、周辺河川からの流入及び濃縮していると推定される。

図 5-17 (13) 水質分析結果 (As)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Ba



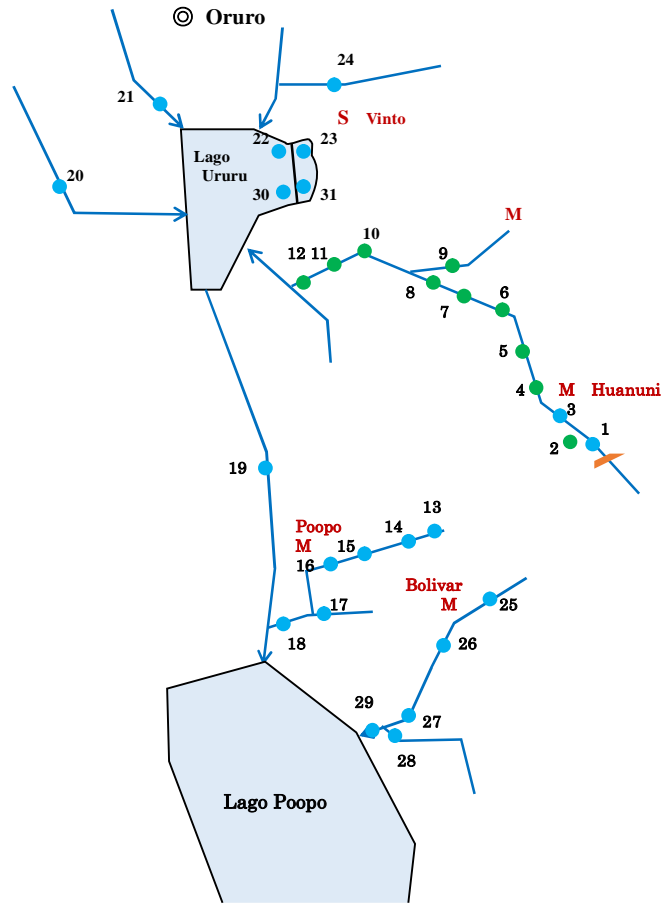
● 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿いの河川水中に中濃度の Ba が含有する。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山沿いの河川水中に中濃度の Ba が含有する。
- Lago Ururu の湖水中に中～低濃度の Ba が検出され、周辺からの流入し濃縮されていると推定される。
- Ba の起源として、地域のバックグラウンド濃度が相対的に高いと推定される。

図 5-17 (14) 水質分析結果 (Ba)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Be

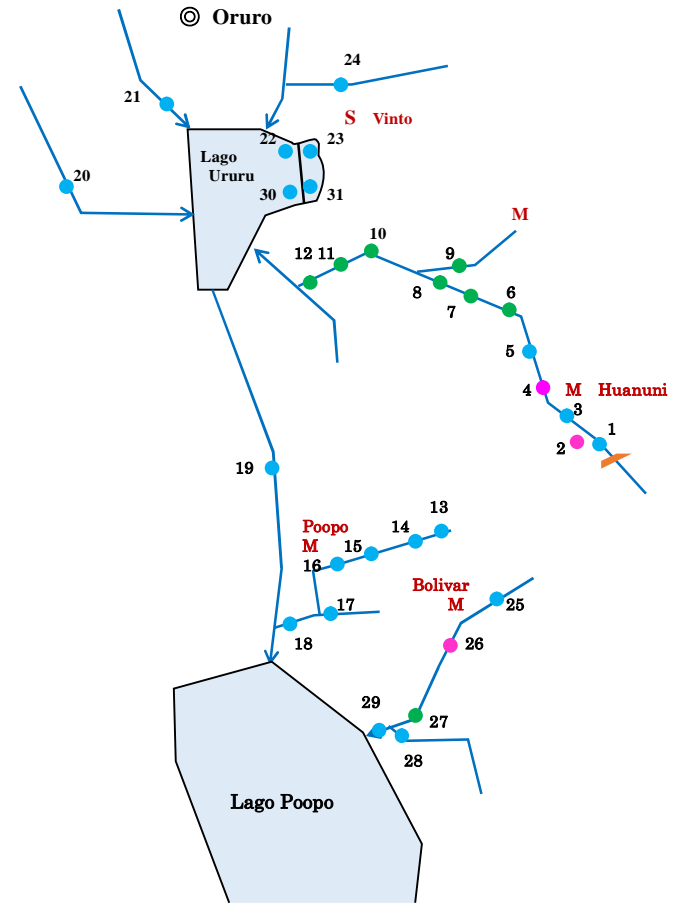


● 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

➤ Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中に低濃度の Be が含有しており、鉱山からの流出が推定される。

水質分析 : No. BO-W1~31 : Bi



● 水質試料採取地点

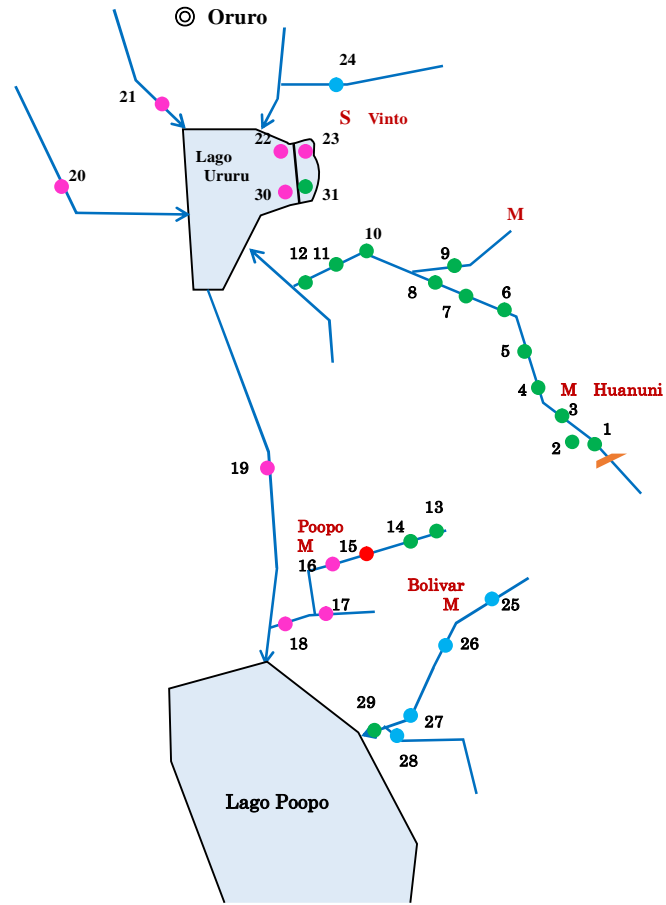
凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

➤ Huanuni 鉱山及び下流側の支流からの排水及び河川水中に中～低濃度の Bi が含有し、鉱山からの流出が推定される。
 ➤ Bolivar 鉱山からの排水及び河川水中に中～低濃度の Bi が含有し、鉱山からの流出が推定される。

図 5-17 (15) 水質分析結果 (Be)

図 5-17 (16) 水質分析結果 (Bi)

水質分析 : No. BO-W1~31 : B



● 水質試料採取地点

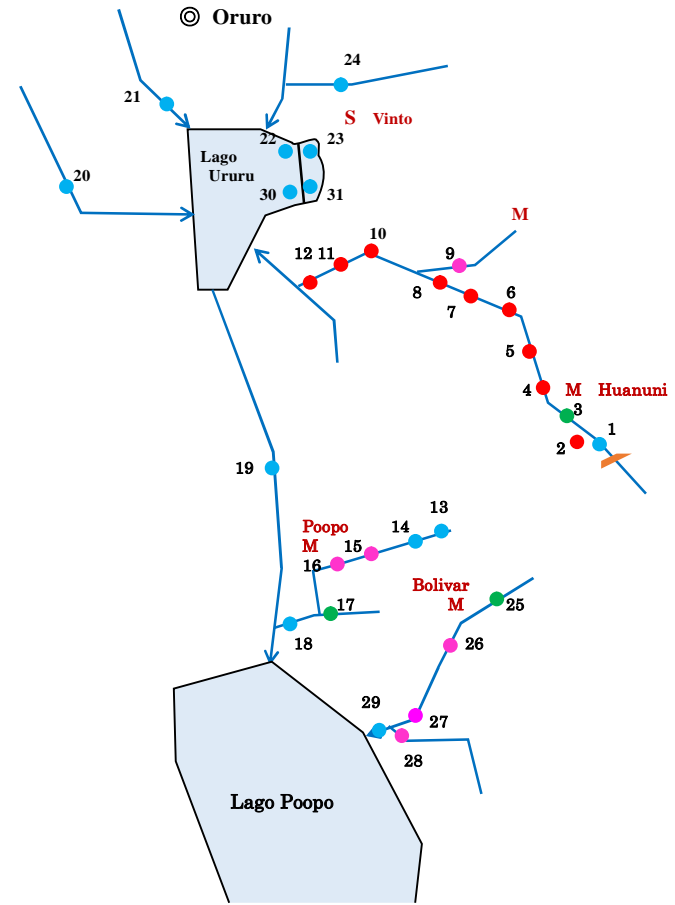
凡 例

- : 高濃度 (H)
- : 中濃度 (M)
- : 低濃度 (L)
- : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山沿いの河川水中に低濃度の B が含有する。
- Poopo 鉱山沿いからの河川水中に高～中濃度の B が含有する。
- Lago Ururu の湖水中に中～低濃度の B が検出され、周辺から中～低濃度の河川水が流入し、蒸発による濃縮が行われていると推定される。
- B の起源の一つとして、地域のバックグラウンド濃度が相対的に高いと推定される。

図 5-17 (17) 水質分析結果 (B)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Cd



● 水質試料採取地点

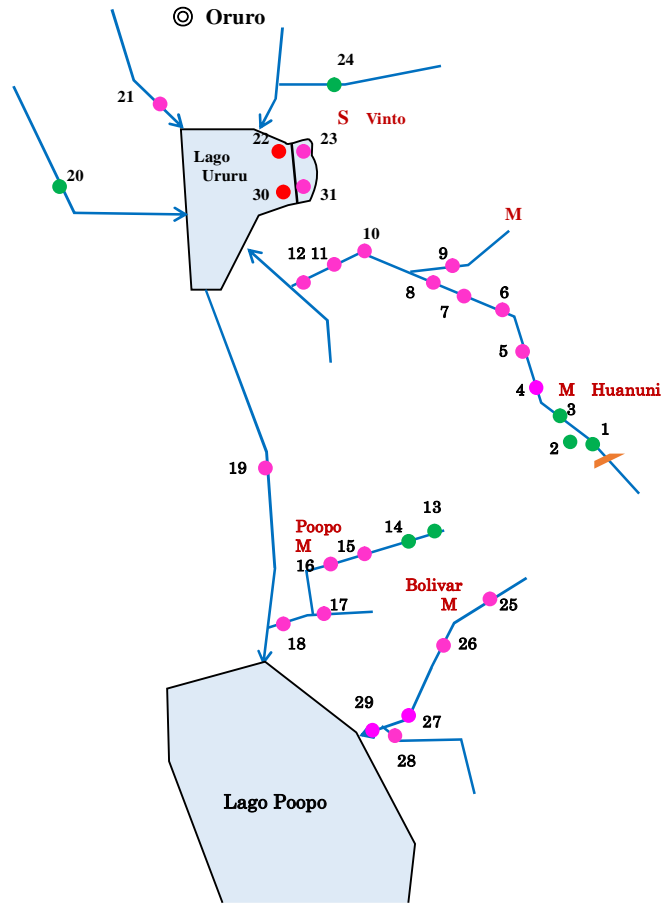
凡 例

- : 高濃度 (H)
- : 中濃度 (M)
- : 低濃度 (L)
- : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中に高濃度の Cd が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山からの排水河川水中に中濃度の Cd が含有し、鉱山からの流出が推定される。

図 5-17 (18) 水質分析結果 (Cd)

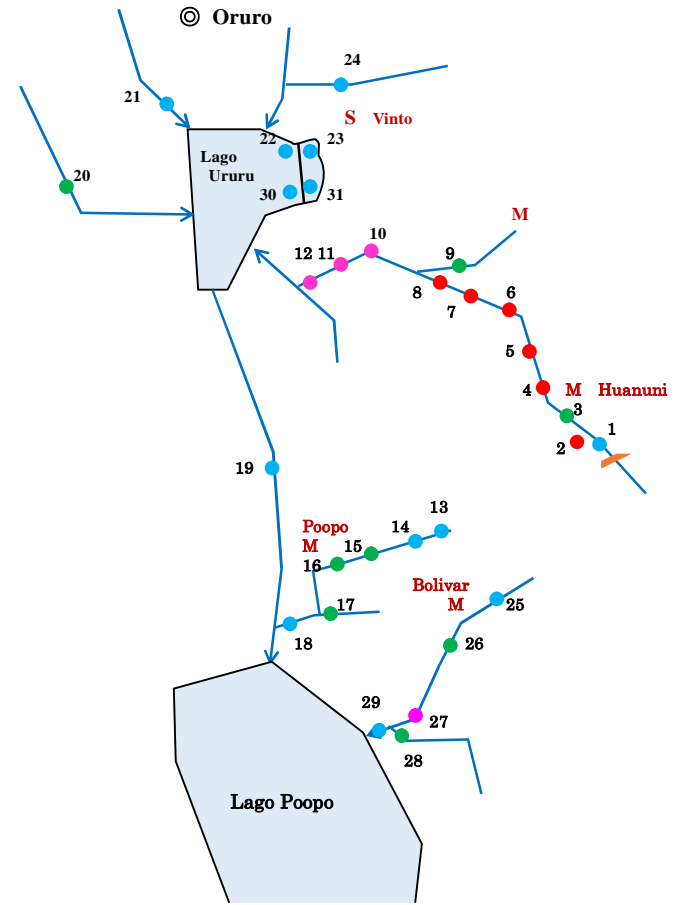
水質分析 : No. BO-W1~31 : Ca



● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山、下流側の支流及び上流からの排水及び河川水中に中～低濃度の Ca が含有し、鉱山からの流出と共に、地域のバックグラウンド濃度も相対的に高いと推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山からの河川水中に中濃度の Ca が含有する。
- Lago Ururu の湖水中に高～中濃度の Ca が含有し、濃縮されたと推定される。

水質分析 : No. BO-W1~31 : Co



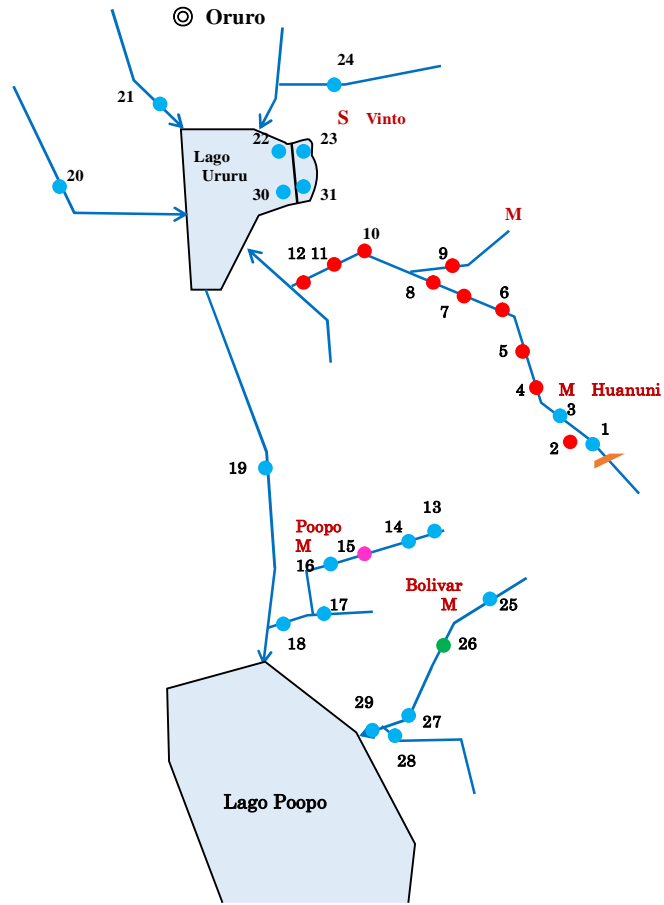
● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中に高濃度の Co が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山からの河川水中に中濃度の Co が含有し、鉱山からの流出が推定される。

図 5-17 (19) 水質分析結果 (Ca)

図 5-17 (20) 水質分析結果 (Co)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Cu

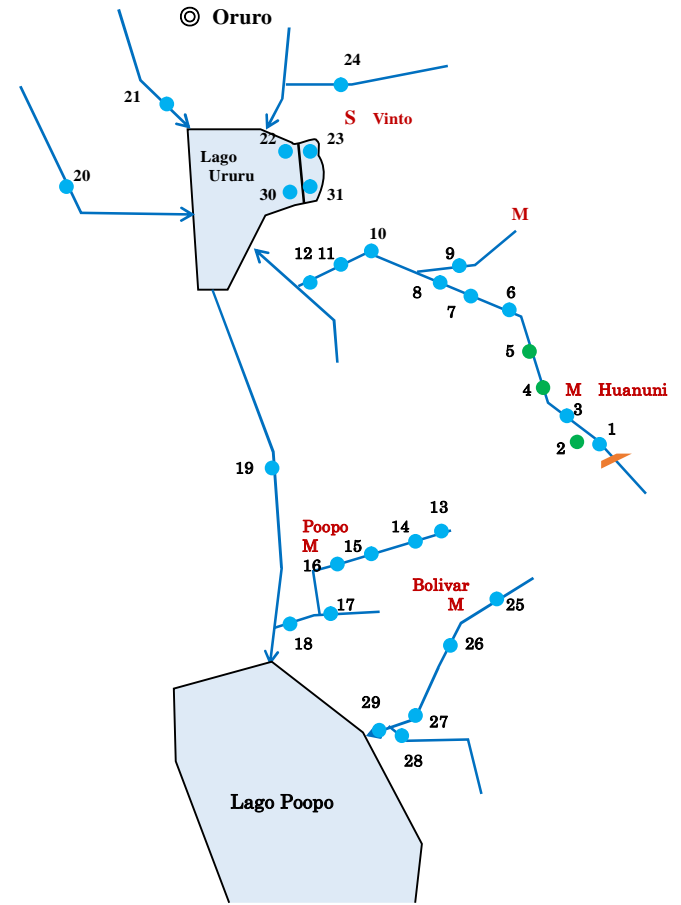


● 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中に高濃度の Cu が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山からの河川水中に中濃度の Cu が含有し、鉱山からの流出が推定される。

水質分析 : No. BO-W1~31 : Cr



● 水質試料採取地点

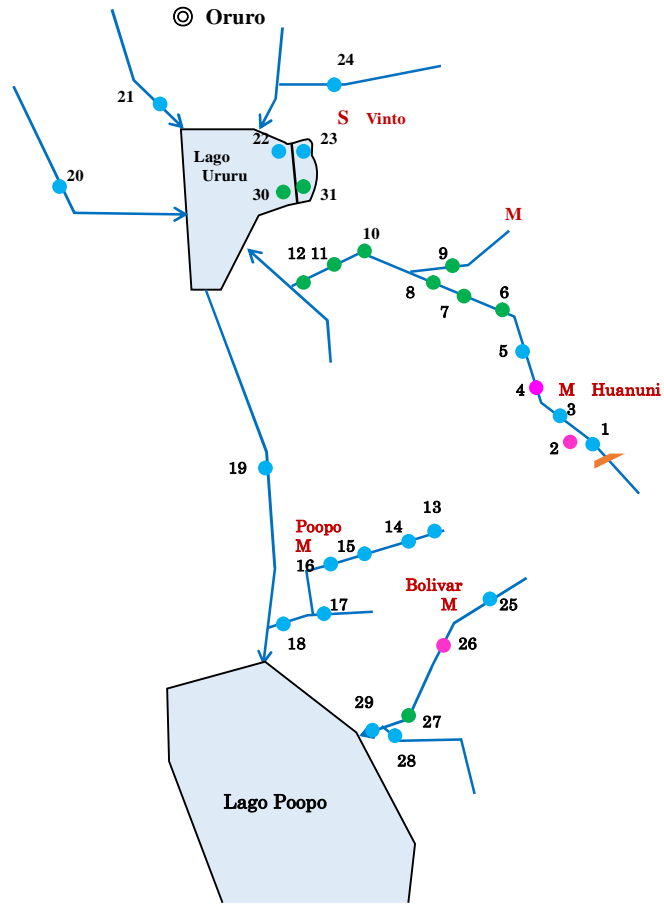
凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中のみに低濃度の Cr が含有し、鉱山からの流出が推定される。

図 5-17 (21) 水質分析結果 (Cu)

図 5-17 (22) 水質分析結果 (Cr)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Sn



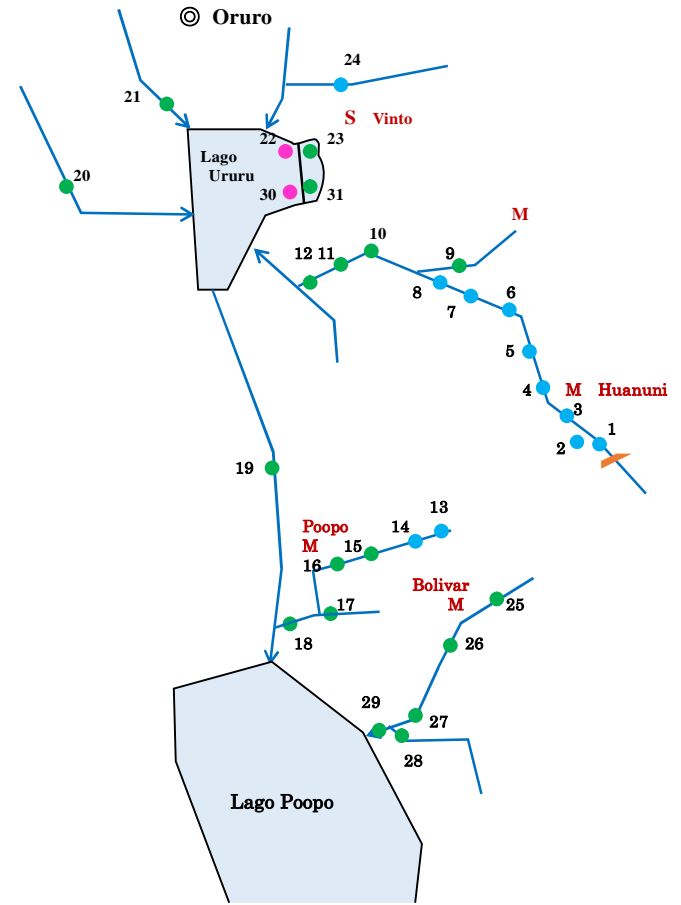
● 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中に中～低濃度の Sn が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- Bolivar 鉱山からの排水及び河川水中に中～低濃度の Sn が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- Lago Ururu の湖の南側の湖水中に低濃度の Sn が含有し、主に Huanuni 鉱山からの流入と推定される。

図 5-17 (23) 水質分析結果 (Sn)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Sr



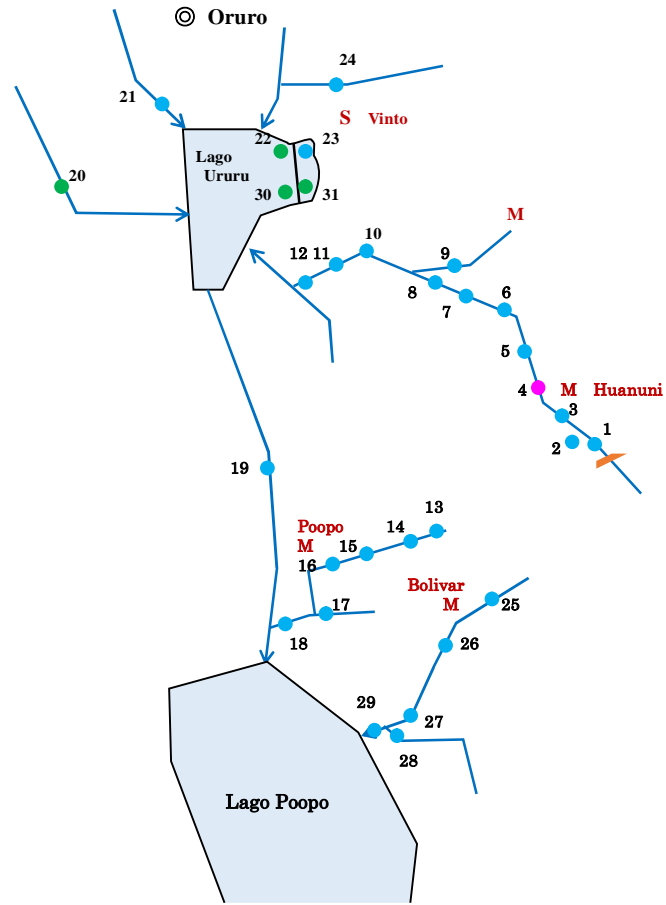
● 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの Sr の流出はなく、下流側の支流から低濃度の Sr が流出している。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山からの河川水中に低濃度の Sr が含有する。
- Lago Ururu の湖水中に中～低濃度の Sr が含有し、周辺鉱山からの流入及び濃縮が行われていると推定される。

図 5-17 (24) 水質分析結果 (Sr)

水質分析 : No. BO-W1~31 : P

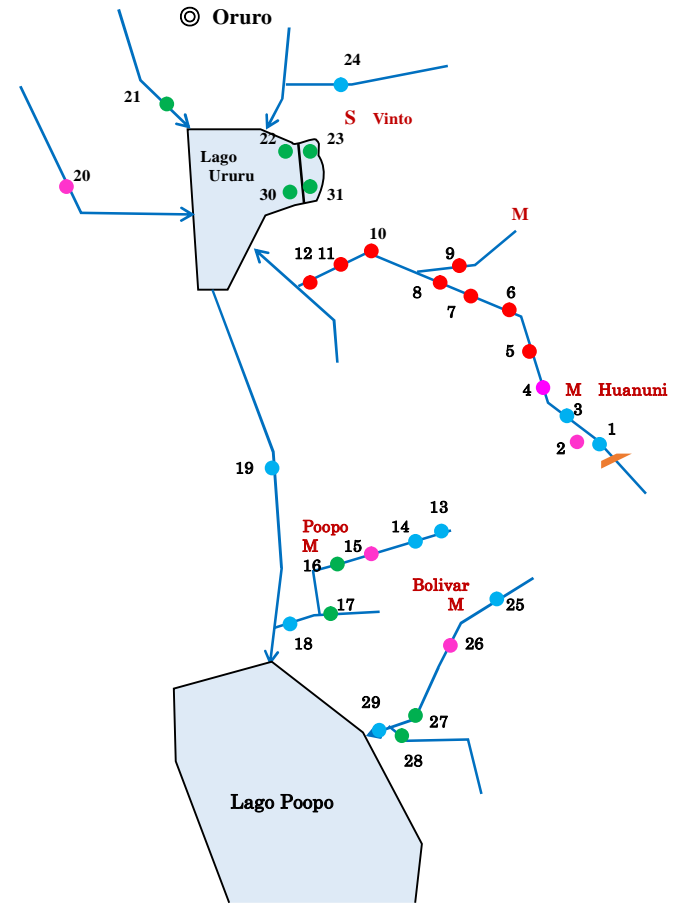


● 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山の排水中のみに中濃度の P が検出された。
- Lago Ururu の湖水中に低濃度の P が含有しており、特に北側からの河川からの流入し、濃縮されていると推定される。P の起源として農業肥料、家庭排水中の P 成分も考えられる。

水質分析 : No. BO-W1~31 : Fe



● 水質試料採取地点

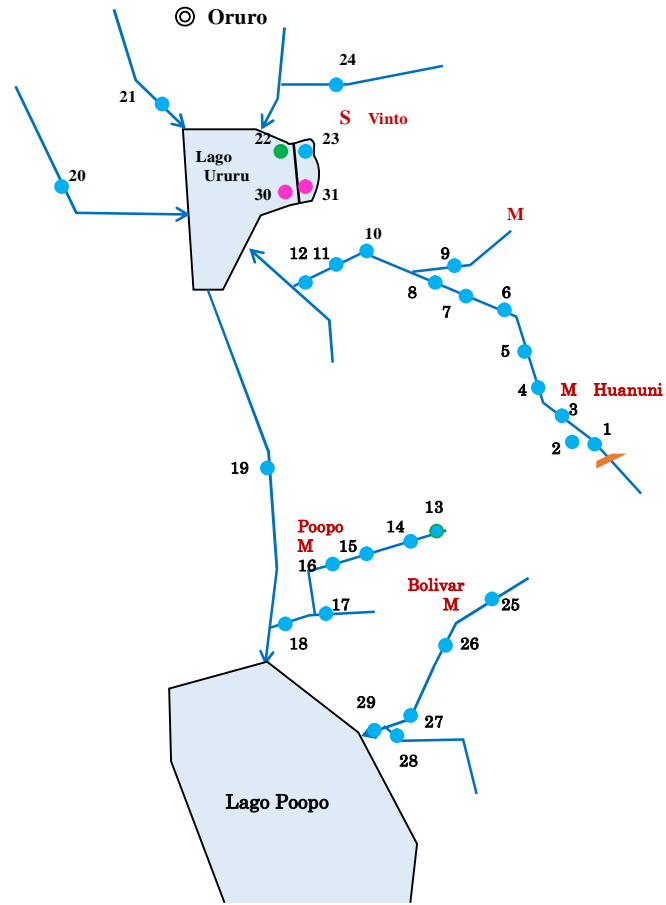
凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中に高～中濃度の Fe が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山からの排水及び河川水中に中～低濃度の Fe が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- Lago Ururu の湖水中に低濃度の Fe が含有しており、周辺河川からの流入、沈澱していると推定される。

図 5-17 (25) 水質分析結果 (P)

図 5-17 (26) 水質分析結果 (Fe)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Li

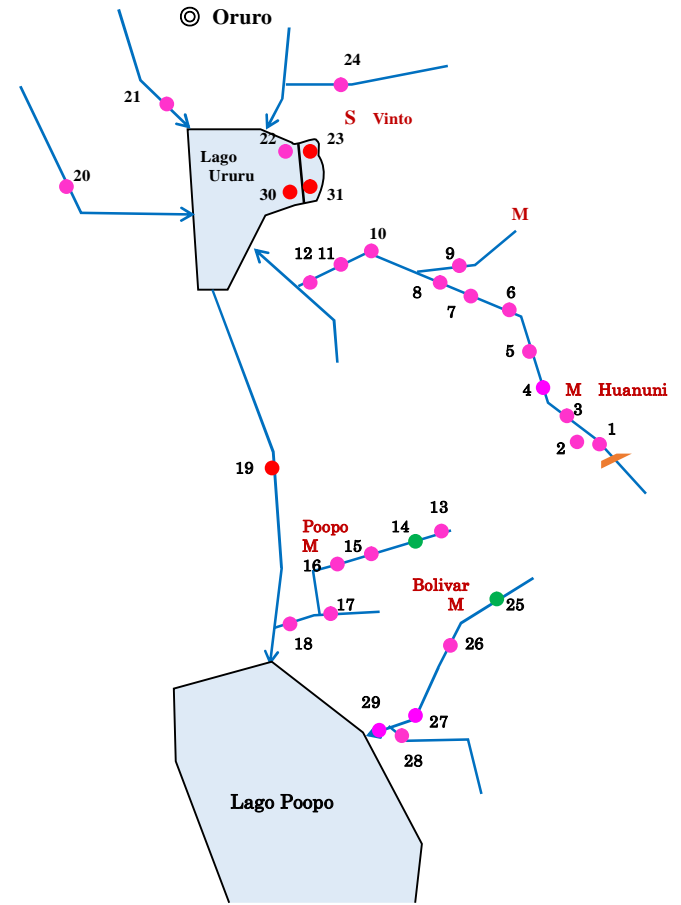


● 水質試料採取地点

凡 例	
● (Red)	: 高濃度 (H)
● (Pink)	: 中濃度 (M)
● (Green)	: 低濃度 (L)
● (Blue)	: 極低濃度 (VL)

- 各鉱山からの排水及び河川水中に極低濃度の Li を含む。
- Lago Ururu の湖水中に中～低濃度の Li が含有し、周辺からの流入及び濃縮していると推定される。

水質分析 : No. BO-W1~31 : Mg



● 水質試料採取地点

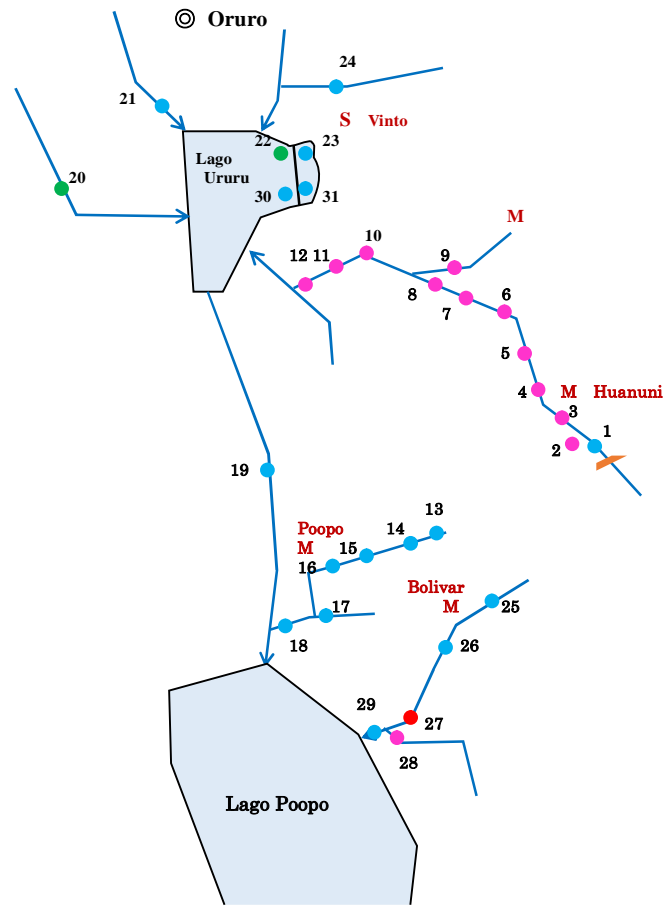
凡 例	
● (Red)	: 高濃度 (H)
● (Pink)	: 中濃度 (M)
● (Green)	: 低濃度 (L)
● (Blue)	: 極低濃度 (VL)

- 各河川沿いの全体で中～低濃度の Mg が含有し、地域のバックグラウンド濃度が相対的に高いことを示していると推定される。
- Lago Ururu の湖水中に高～中濃度の Mg が含有しているが、周辺河川からの流入及び蒸発による濃縮が行われていると推定される。

図 5-17 (27) 水質分析結果 (Li)

図 5-17 (28) 水質分析結果 (Mg)

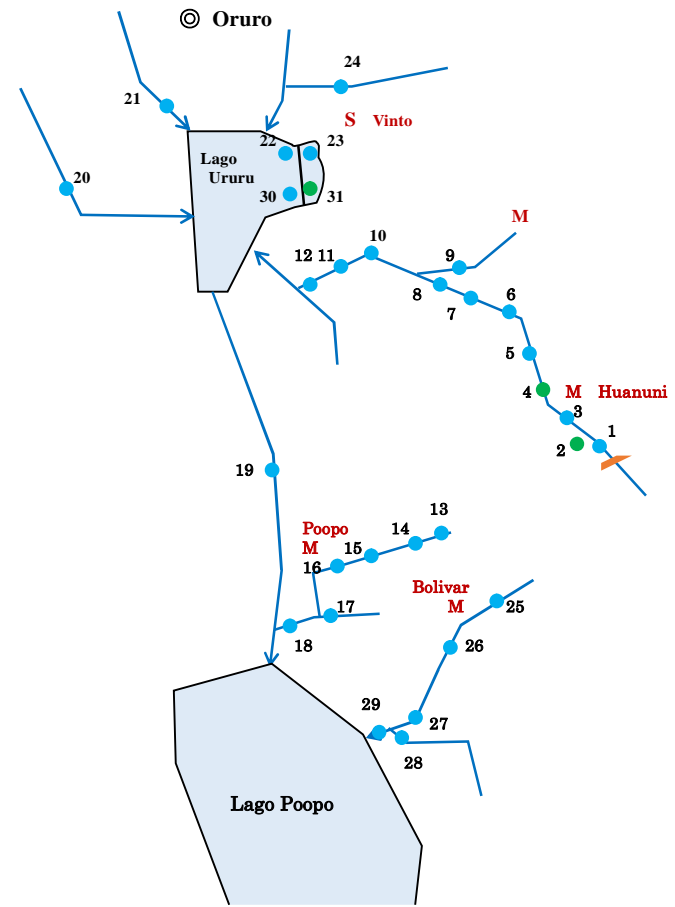
水質分析 : No. BO-W1~31 : Mn



● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山及び下流側の支流からの排水及び河川水中に中濃度の Mn が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- Bolivar 鉱山からの排水及び河川水中に中濃度の Mn が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- Lago Ururu の湖水中に低濃度の Mn が含有し、周辺から流入していると推定される。

水質分析 : No. BO-W1~31 : Hg



● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水中のみに低濃度の Hg が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- その他の河川沿いの Hg : 定量下限以下。

図 5-17 (29) 水質分析結果 (Mn)

図 5-17 (30) 水質分析結果 (Hg)

水質分析：No. BO-W1～31：Mo

水質分析：No. BO-W1～31：Ni

5 140

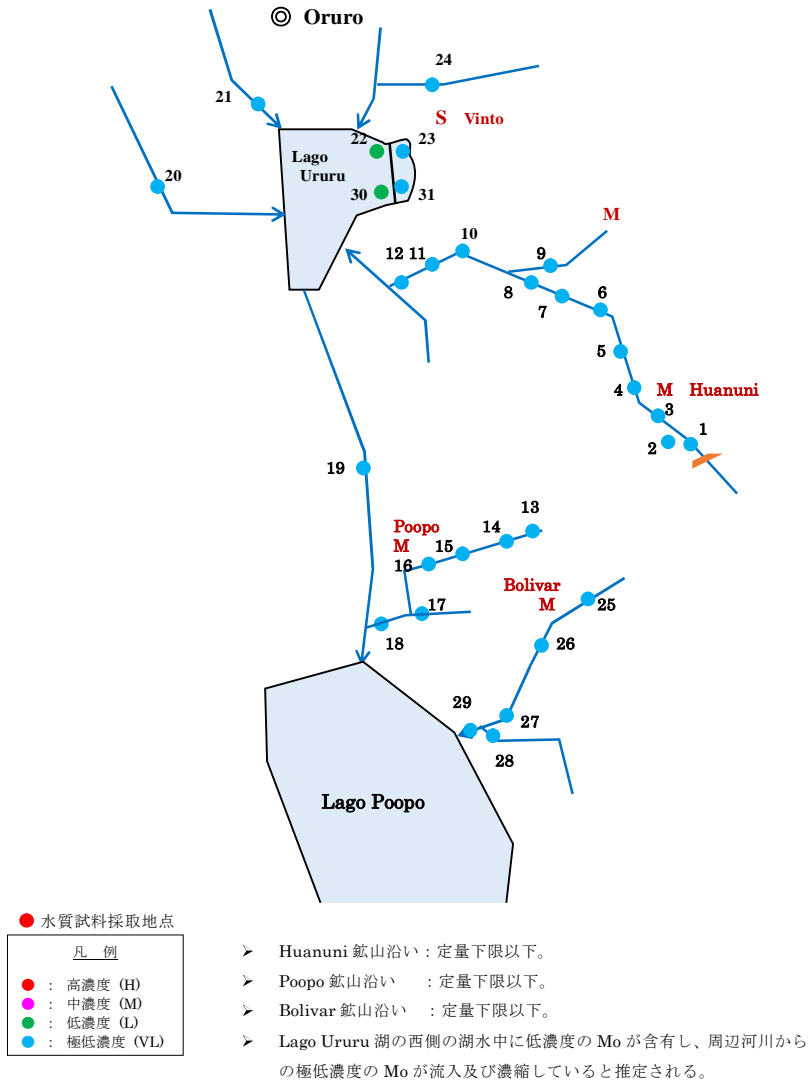


図 5-17 (31) 水質分析結果 (Mo)

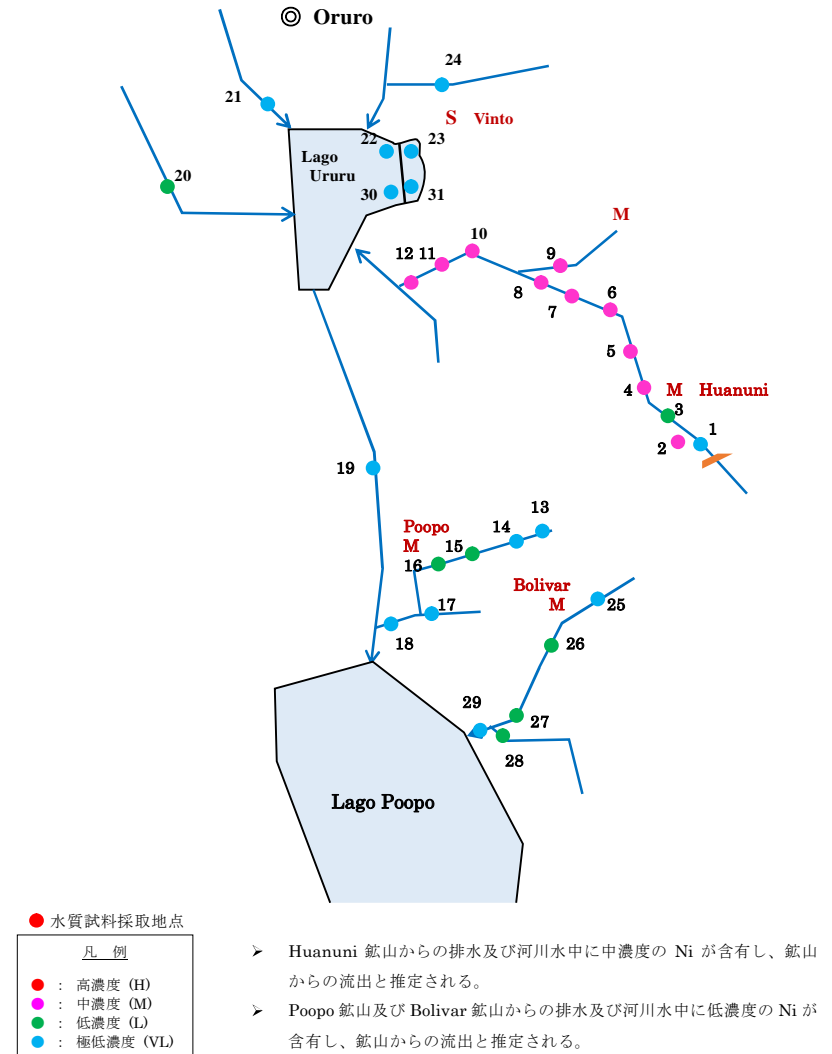
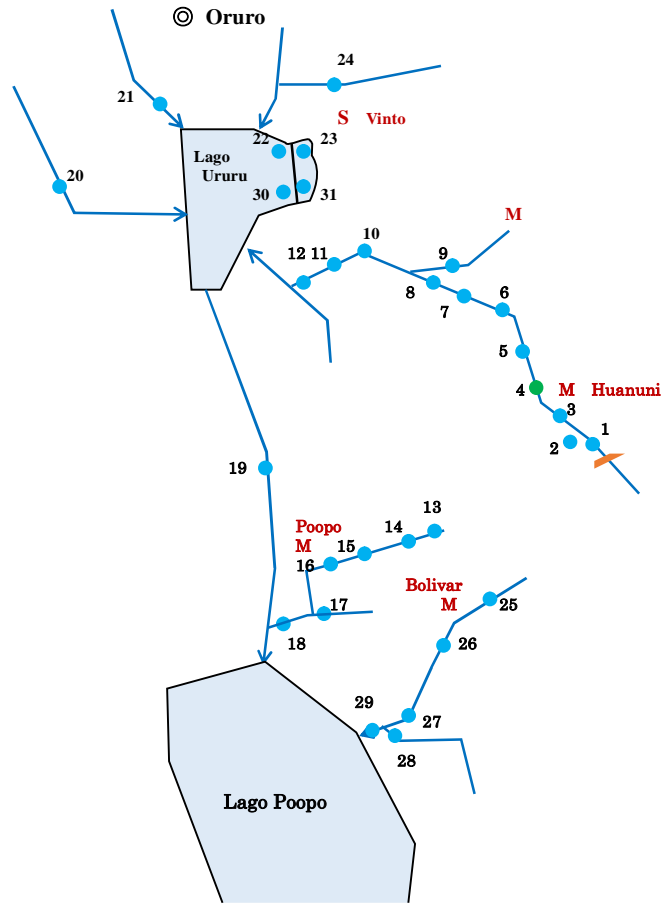


図 5-17 (32) 水質分析結果 (Ni)

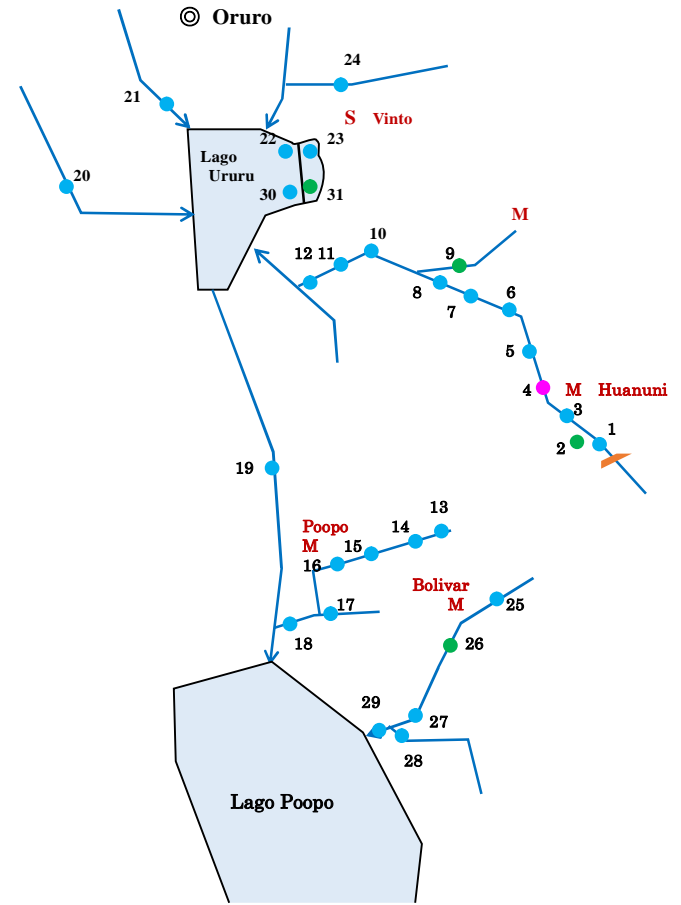
水質分析：No. BO-W1～31：Ag



● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山及び下流側の支流からの排水中のみ到低濃度の Ag が含有し、鉱山からの流出が推定される。
- その他の河川沿いの Ag： 定量下限以下。

水質分析：No. BO-W1～31：Pb



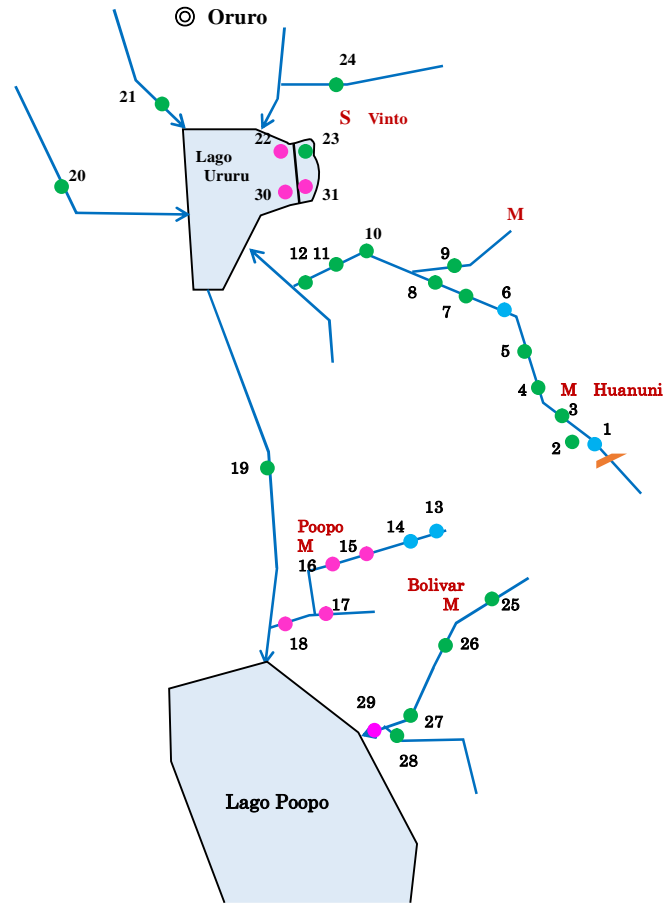
● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中に中濃度の Pb が含有し、鉱山からの流出と推定される。
- Bolivar 鉱山からの排水及び河川水中に低濃度の Pb が含有し、鉱山からの流出と推定される。
- Lago Ururu 湖の東側の湖水中に低濃度の Pb が含有し、周辺河川からの流入と推定される。

図 5-17 (33) 水質分析結果 (Ag)

図 5-17 (34) 水質分析結果 (Pb)

水質分析 : No. BO-W1~31 : K

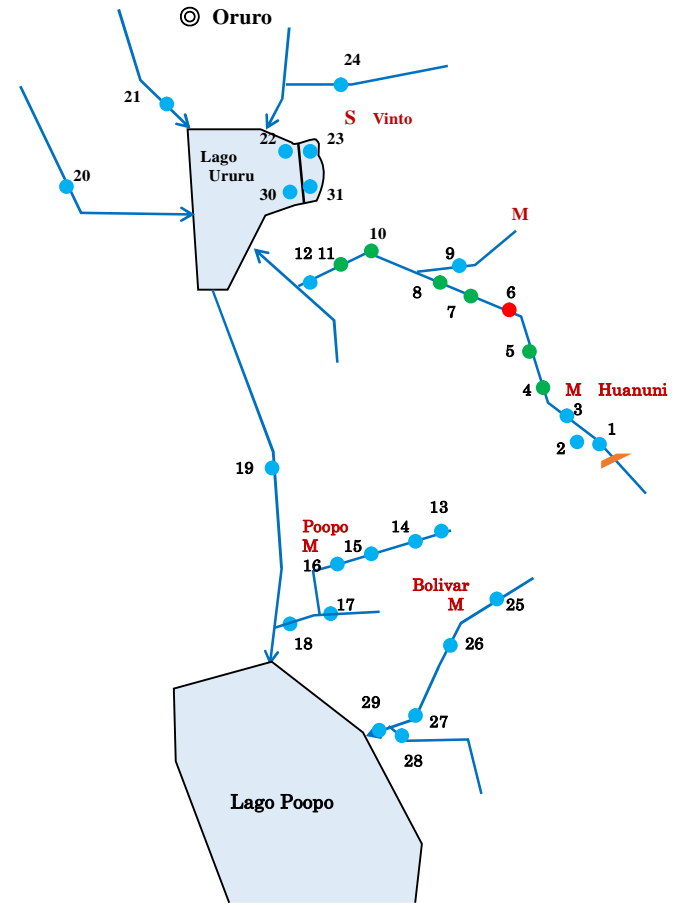


● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山及び下流側の支流からの排水及び河川水中に低濃度の K が含有し、鉱山からの流出と推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山からの排水及び河川水中に低濃度の K が含有し、鉱山からの流出と推定される。
- Lago Ururu の湖水中に中濃度の K が含有する。
- 地域のバックグラウンドの K 濃度が相対的に高いと推定される。

図 5-17 (35) 水質分析結果 (K)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Se

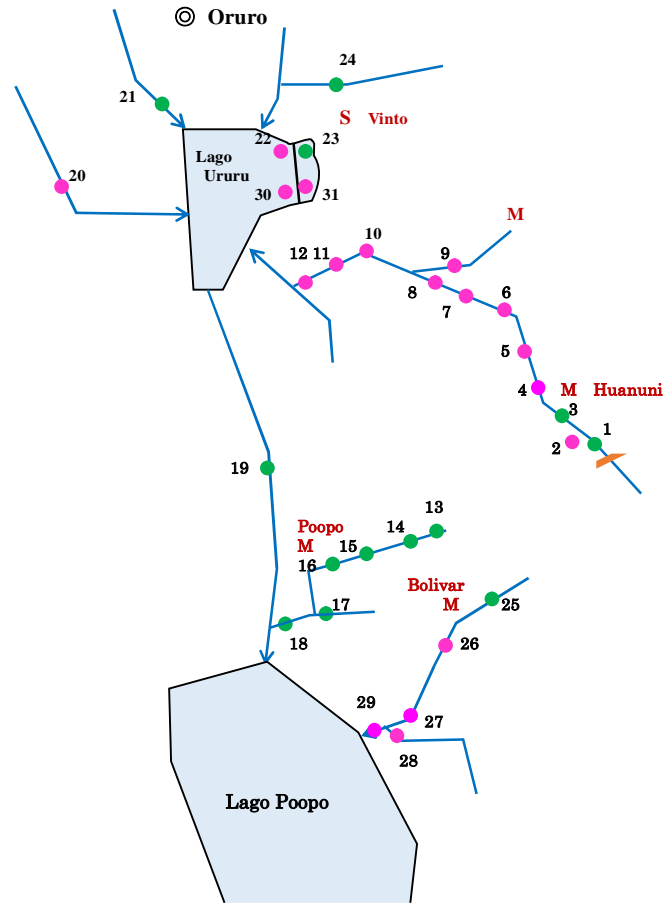


● 水質試料採取地点
凡 例
● : 高濃度 (H)
● : 中濃度 (M)
● : 低濃度 (L)
● : 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中に高～低濃度の Se が含有し、鉱山からの流出と推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山 : 殆ど定量下限以下。

図 5-17 (36) 水質分析結果 (Se)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Si



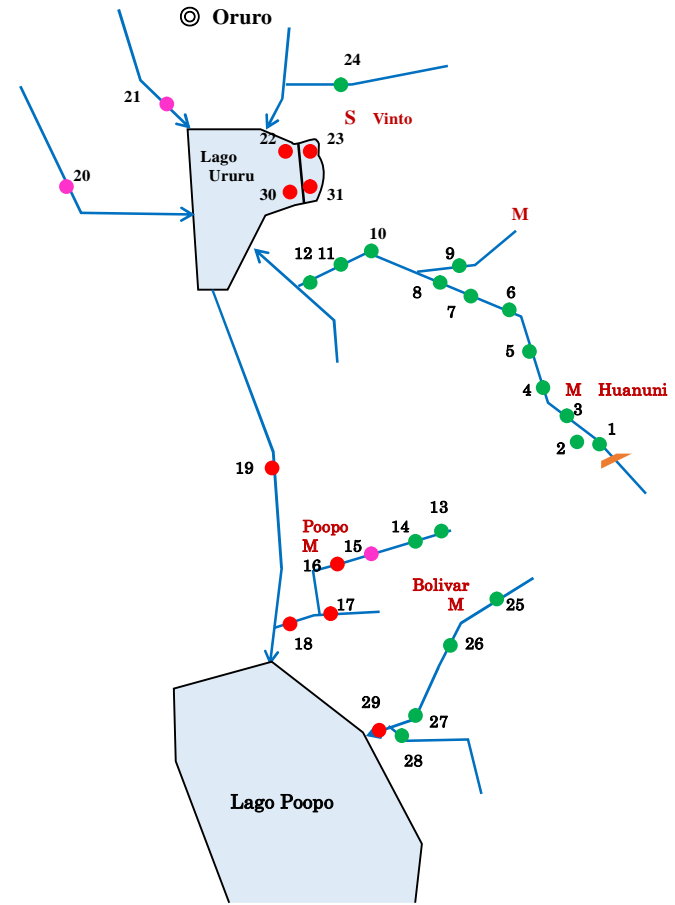
● 水質試料採取地点

凡 例	
● (Red)	: 高濃度 (H)
● (Pink)	: 中濃度 (M)
● (Green)	: 低濃度 (L)
● (Blue)	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山及び下流側の支流からの排水及び河川水中に中濃度の Si が含有し、鉱山及び地域のバックグラウンドからの流出と推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山からの排水及び河川水中に低濃度の K が含有し、鉱山及び地域のバックグラウンドからの流出と推定される。
- Lago Ururu の湖水中に中濃度の Si が含有し、周辺河川からの流入と推定される。

図 5-17 (37) 水質分析結果 (Si)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Na



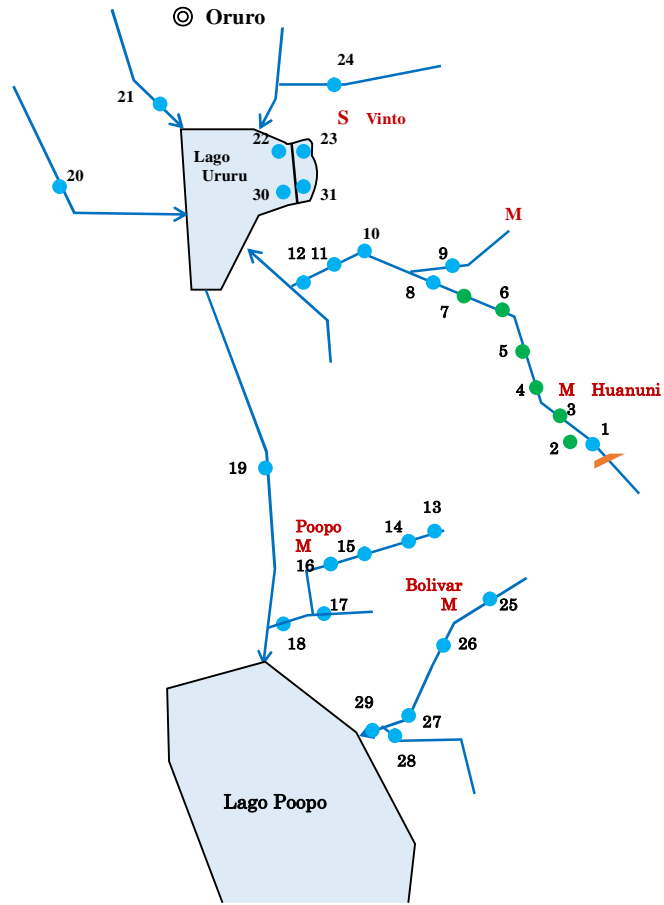
● 水質試料採取地点

凡 例	
● (Red)	: 高濃度 (H)
● (Pink)	: 中濃度 (M)
● (Green)	: 低濃度 (L)
● (Blue)	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山、下流側の支流及び Bolivar 鉱山の河川水中に低濃度の Na が含有し、地域のバックグラウンドからの流出と推定される。
- Poopo 鉱山からの排水及び河川水中に高～中濃度の Na が含有し、鉱山、温泉水及び地域のバックグラウンドからの流出が推定される。
- Lago Ururu の湖水中に高濃度の Na が含有し、周辺河川からの流入及び蒸発による濃縮が考えられる。

図 5-17 (38) 水質分析結果 (Na)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Tl

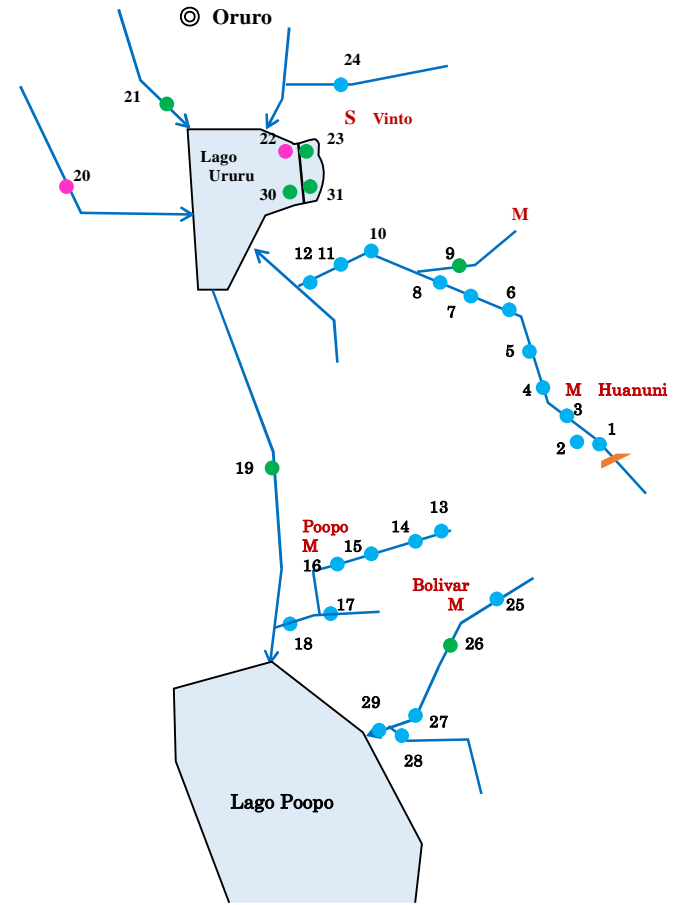


● 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中に低濃度の Tl が含有し、鉱山からの流出と推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山 : 殆ど定量下限以下。

水質分析 : No. BO-W1~31 : Ti



● 水質試料採取地点

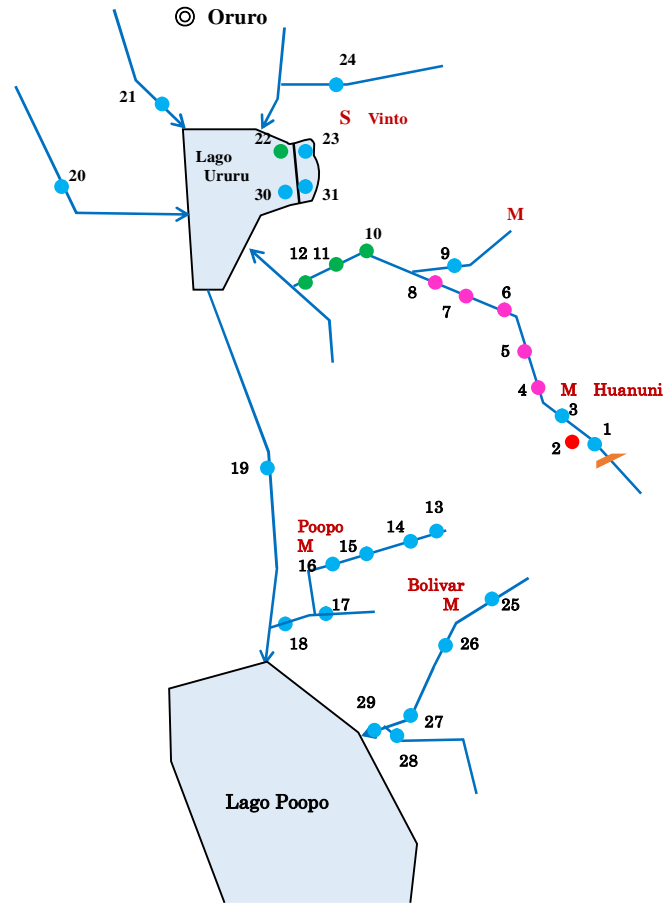
凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山、Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山からの河川水中に Ti: 殆ど定量下限以下。
- Lago Ururu の北側の河川から中～低濃度の Ti が流入している。また、Lago Ururu の湖水は南側の Lago Poopo に流入している。

図 5-17 (39) 水質分析結果 (Tl)

図 5-17 (40) 水質分析結果 (Ti)

水質分析 : No. BO-W1~31 : U

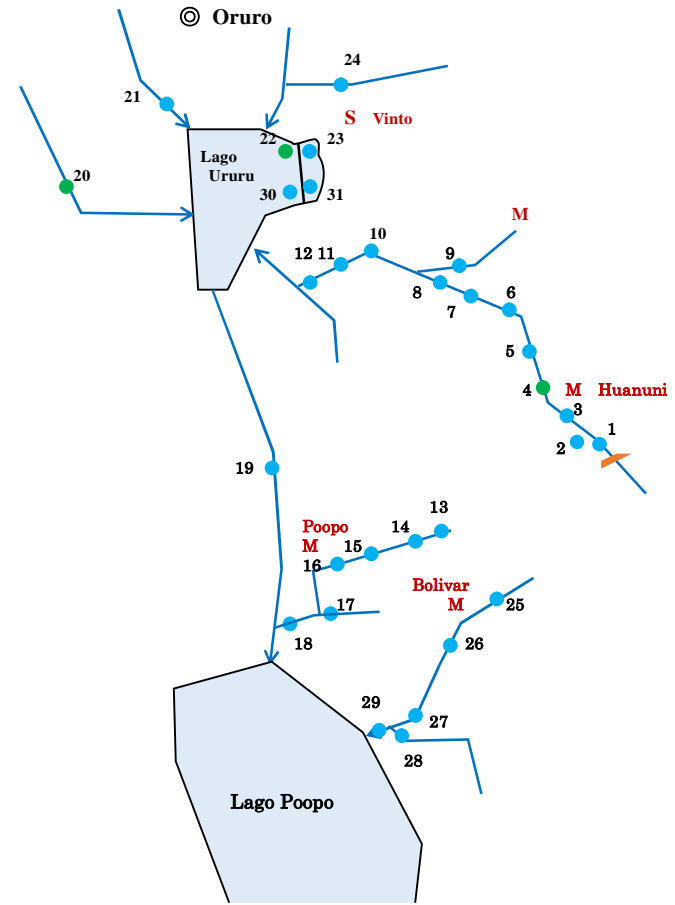


● 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの排水及び河川水中に高～中濃度の U が含有し、鉱山からの流出と推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山 : 殆ど定量下限以下。
- Lago Ururu の西側の湖水中に低濃度の U が含有し、主要要因として Huanuni 鉱山からの流入が考えられる。

水質分析 : No. BO-W1~31 : V



● 水質試料採取地点

凡 例	
●	: 高濃度 (H)
●	: 中濃度 (M)
●	: 低濃度 (L)
●	: 極低濃度 (VL)

- Huanuni 鉱山からの河川水中に低濃度の V が含有し、鉱山からの流出と推定される。
- Poopo 鉱山及び Bolivar 鉱山 : 殆ど定量下限以下。
- Lago Ururu の北側の湖水中に低濃度の V が含有し、主に Lago Poopo の北側の河川からの流入と考えられる。

図 5-17 (41) 水質分析結果 (U)

図 5-17 (42) 水質分析結果 (V)

水質分析 : No. BO-W1~31 : Zn

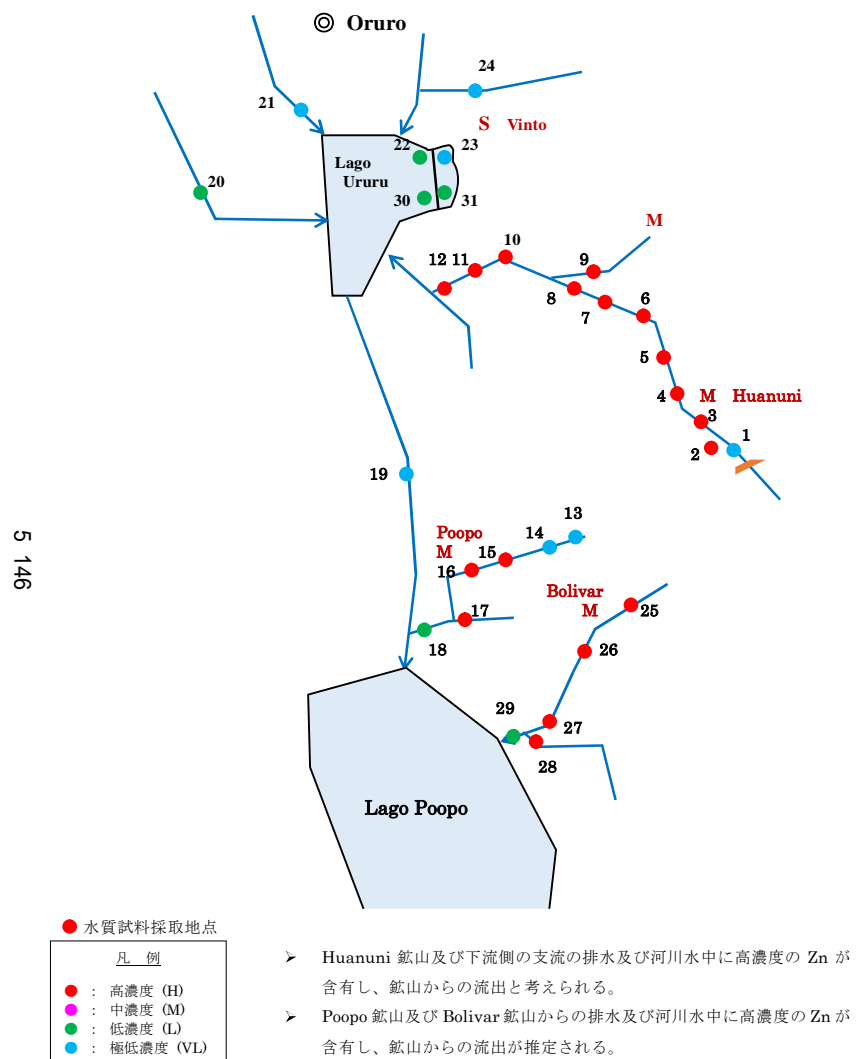
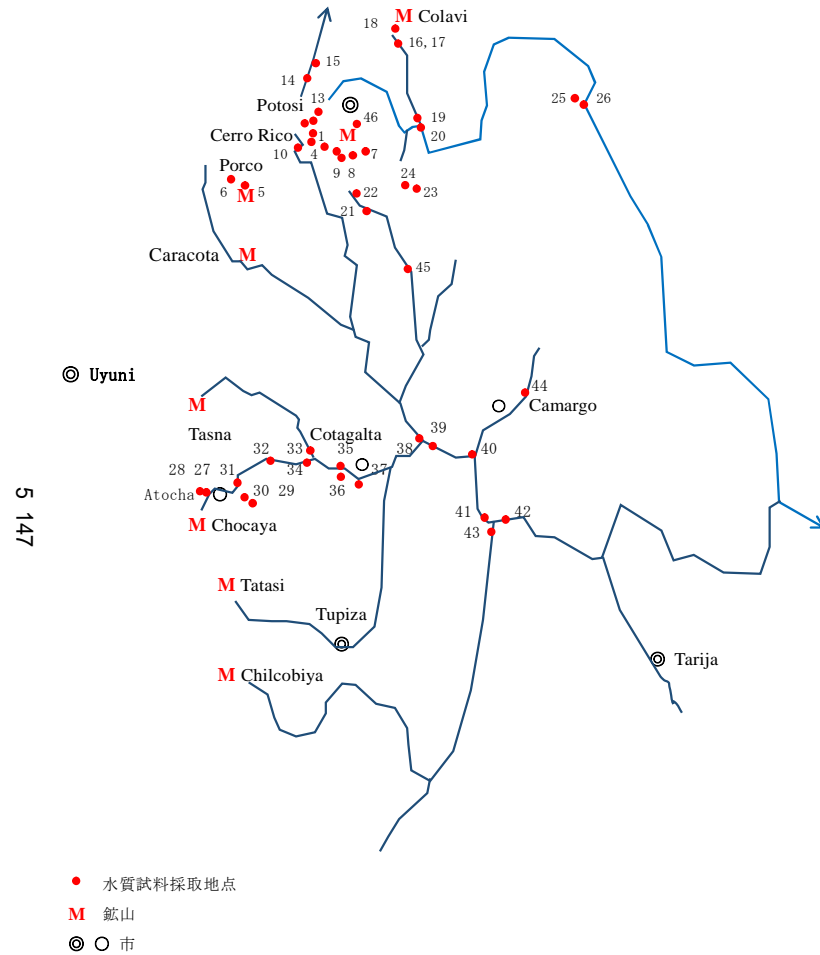


図 5-17 (43) 水質分析結果 (Zn)

南部流域 (水質試料 No. BP-W1~46)



5 147

図 5-18 (1) オンサイト水質分析試料採取位置 (ポトシ地域)

No. BO-W1~31 : pH

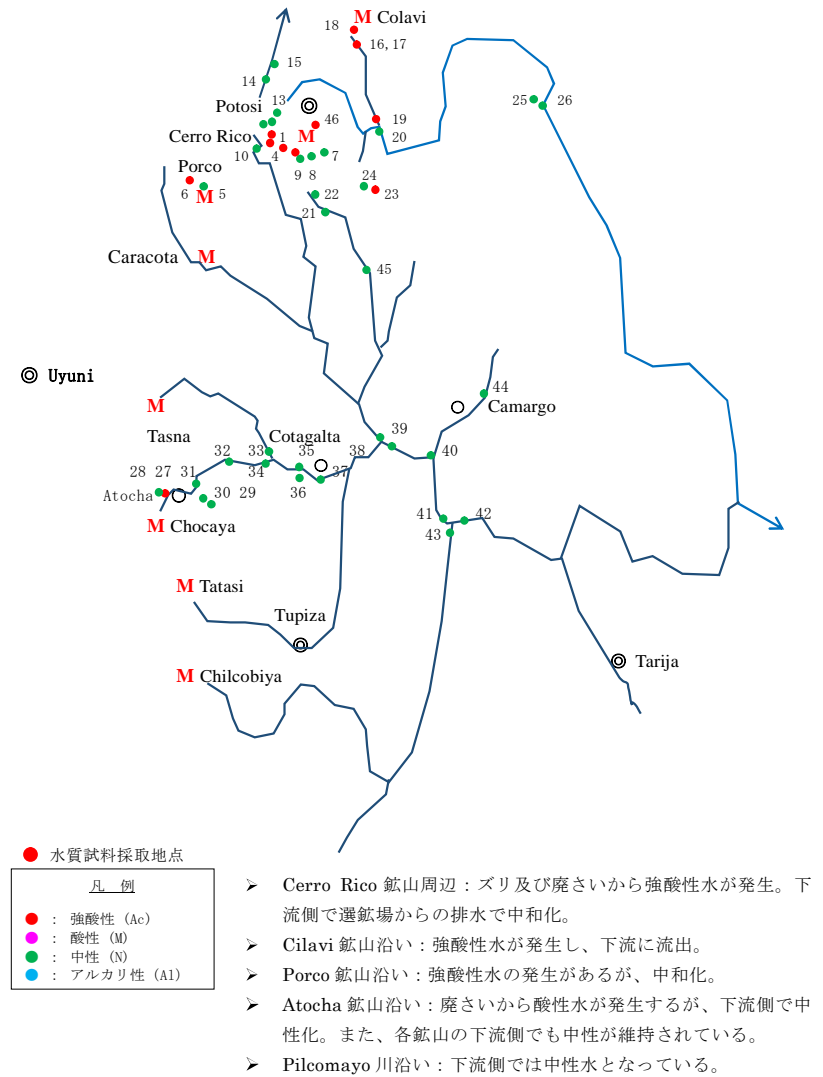
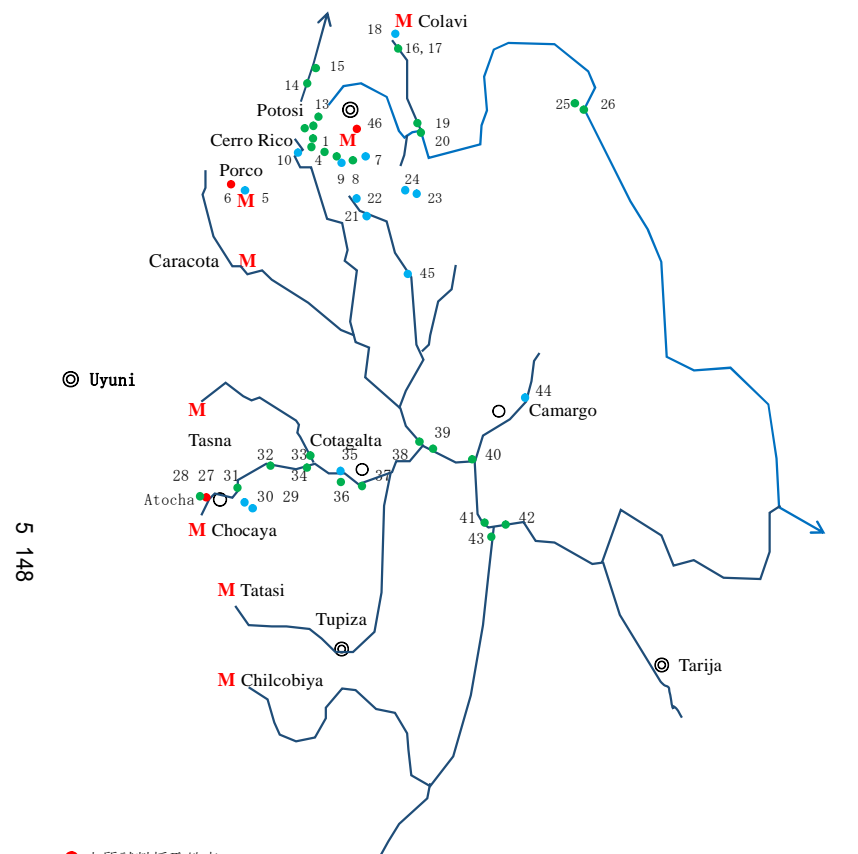


図 5-18 (2) オンサイト水質分析結果 (pH)

No. BO-W1~31 : EC (mS/m)



5 148

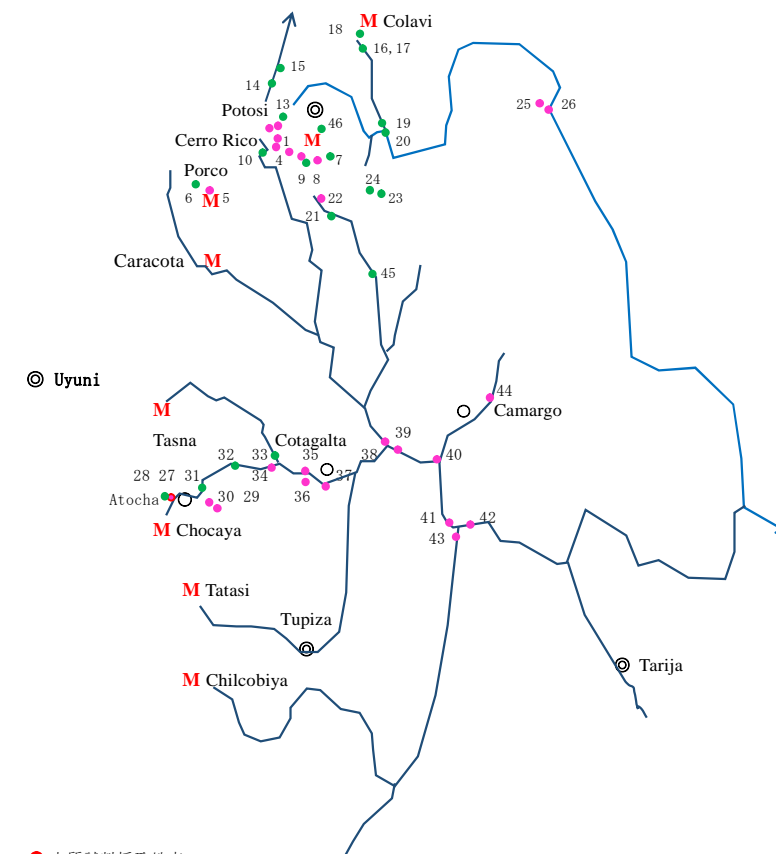
● 水質試料採取地点

凡 例	
● (Red)	: 高濃度 (H)
● (Magenta)	: 中濃度 (M)
● (Green)	: 低濃度 (L)
● (Blue)	: 極低濃度 (VL)

- Cerro Rico 鉱山周辺：ズリ及び廃さいから（溶存成分の）高濃度の鉱水が発生。下流側で希釈効果により低濃度化。
- Cilavi 鉱山沿い：比較的低濃度の鉱水が発生。
- Porco 鉱山沿い：比較的高濃度の鉱水が発生するが、中和化で減少。
- Atocha 鉱山沿い：廃さいから高濃度の鉱水が発生するが、下流側で低減化。
- Pilcomayo 川沿い：下流側では（溶存成分が）低濃度化している。

図 5-18 (3) オンサイト水質分析結果 (EC)

No. BO-W1~31 : Water Temperature (°C)



● 水質試料採取地点

凡 例	
● (Red)	: やや高水温 (H)
● (Magenta)	: 中程度 (M)
● (Green)	: やや低水温 (L)
● (Blue)	: 低水温 (VL)

- Cerro Rico 鉱山周辺：鉱山周辺で相対的に高く、下流側で低い。鉱体内の硫化物の酸化による熱の発生と推定。
- 南側では標高が低くなり気温が相対的に高くなり、水温も影響を受けていると推定。

図 5-18 (4) オンサイト水質分析結果 (水温)

No. BO-W1~31 : Total Metal Content (mg/L)

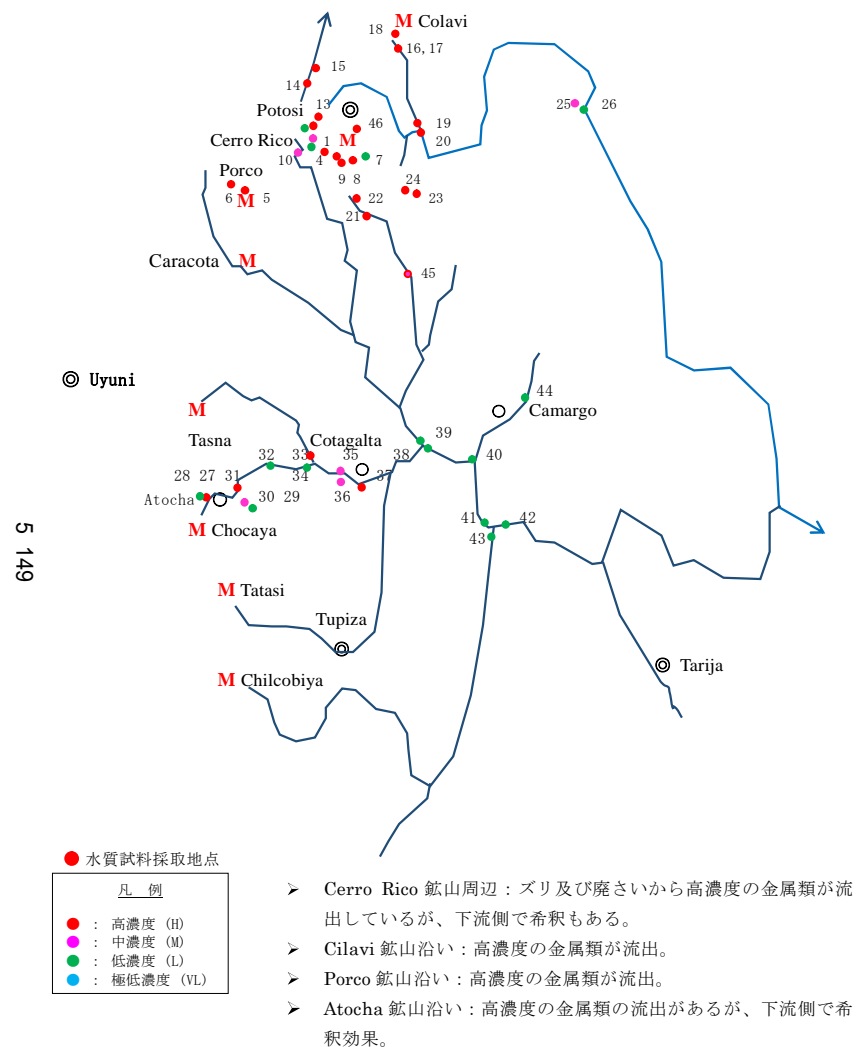


図 5-18 (5) オンサイト水質分析結果 (全金属)

No. BO-W1~31 : Mn (mg/L)

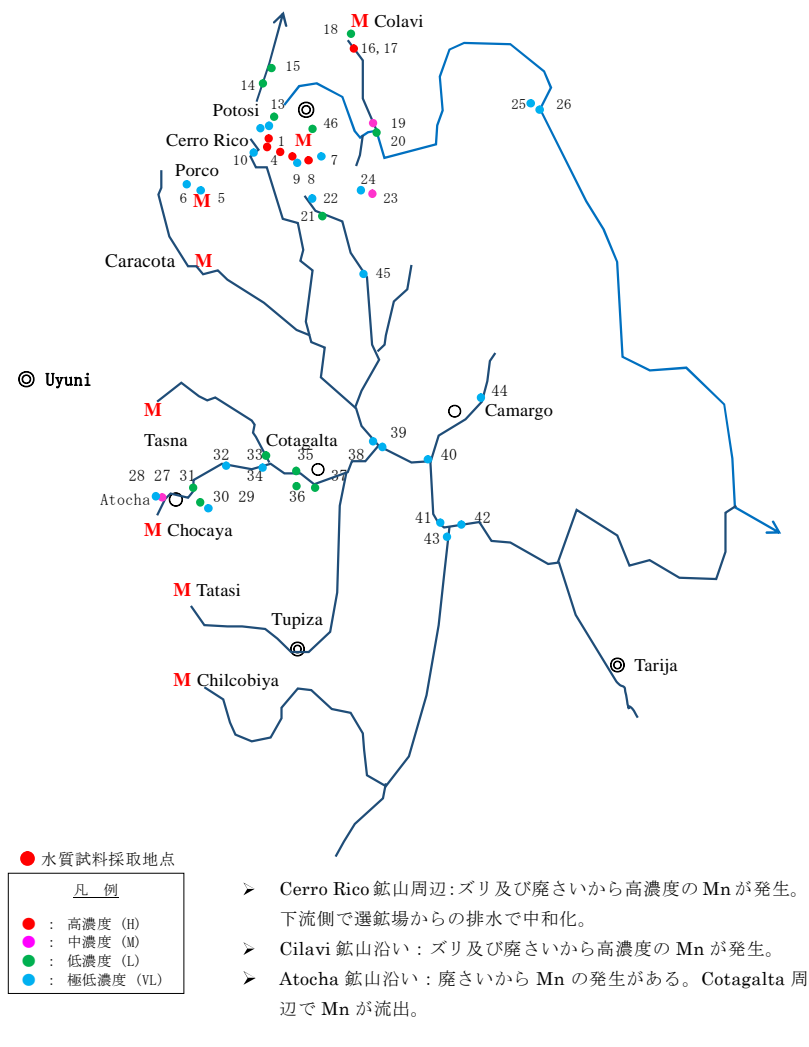


図 5-18 (6) オンサイト水質分析結果 (Mn)

No. BO-W1~31 : Cu (mg/L)

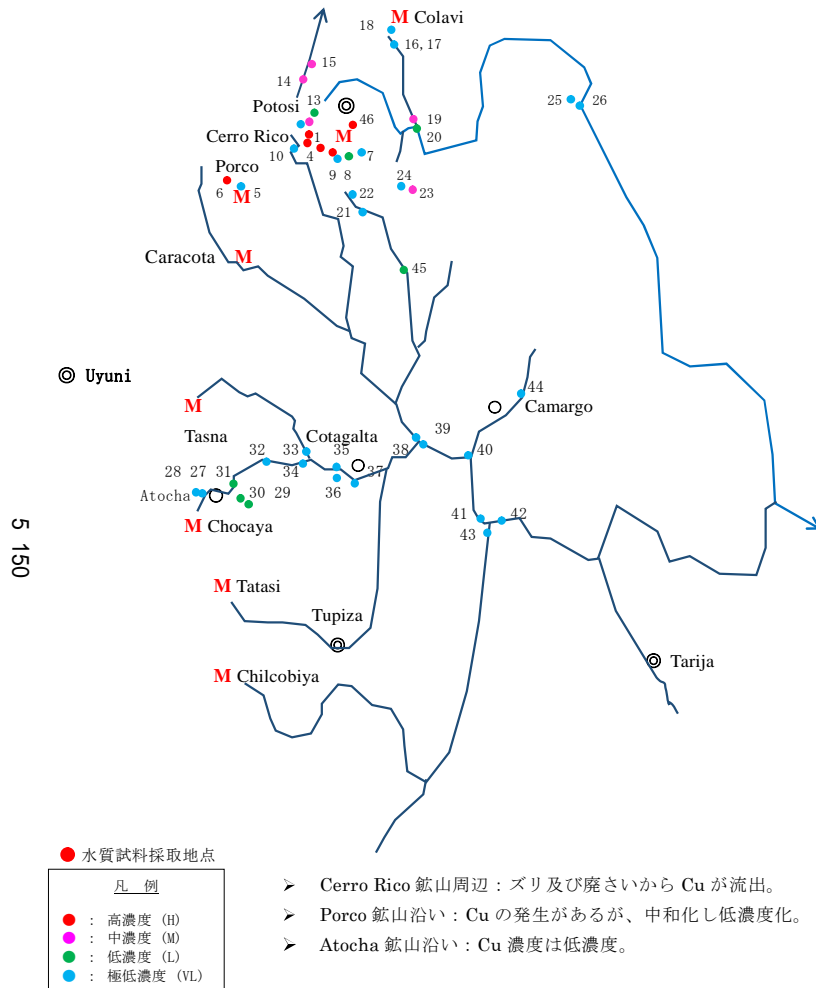


図 5-18 (7) オンサイト水質分析結果 (Cu)

No. BO-W1~31 : Zn (mg/L)

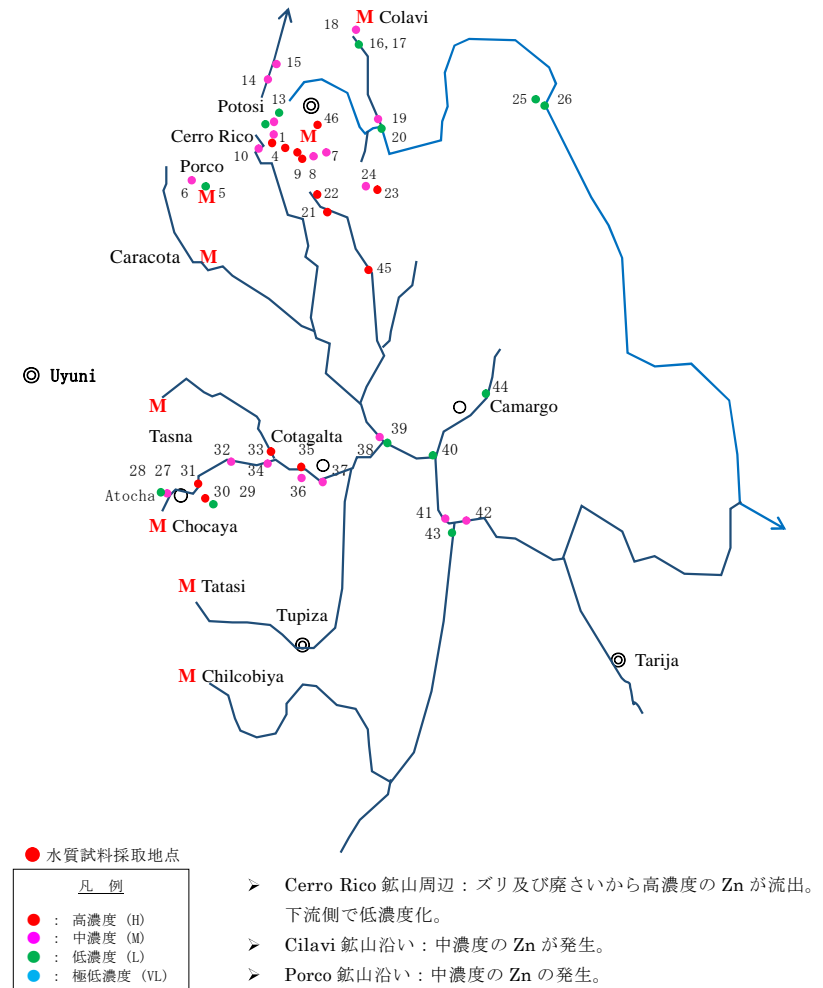


図 5-18 (8) オンサイト水質分析結果 (Zn)

No. BO-W1~31 : Ni (mg/L)

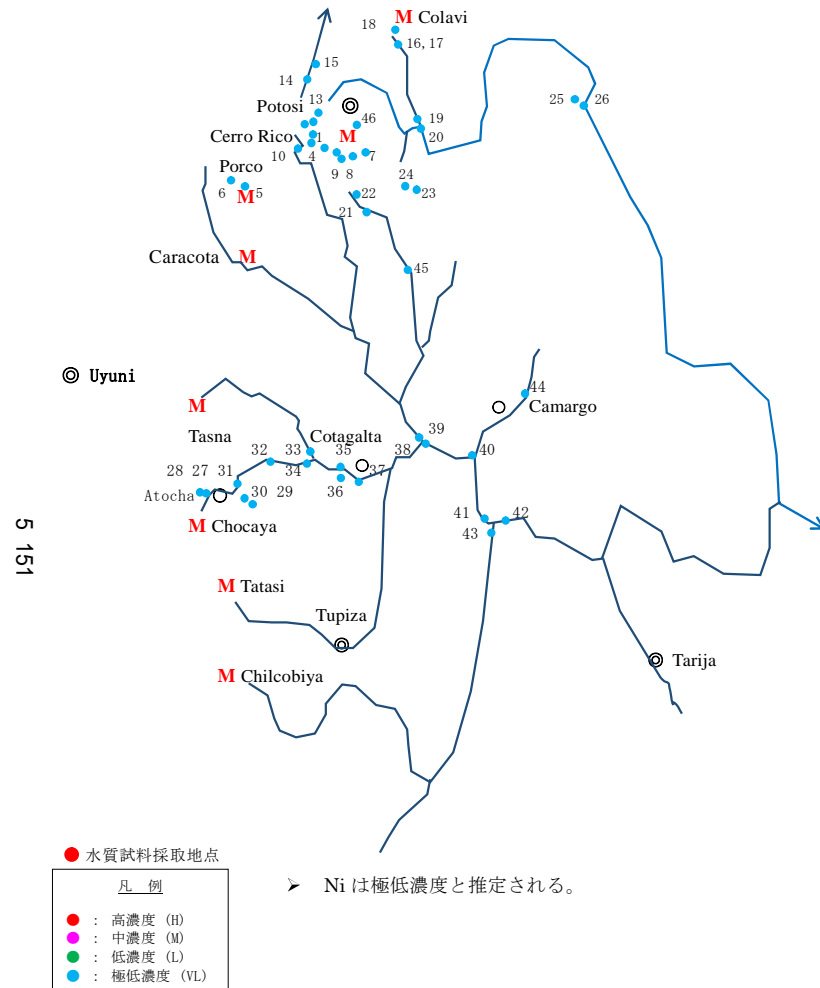


図 5-18 (9) オンサイト水質分析結果 (Ni)

No. BO-W1~31 : Total Cr (mg/L)

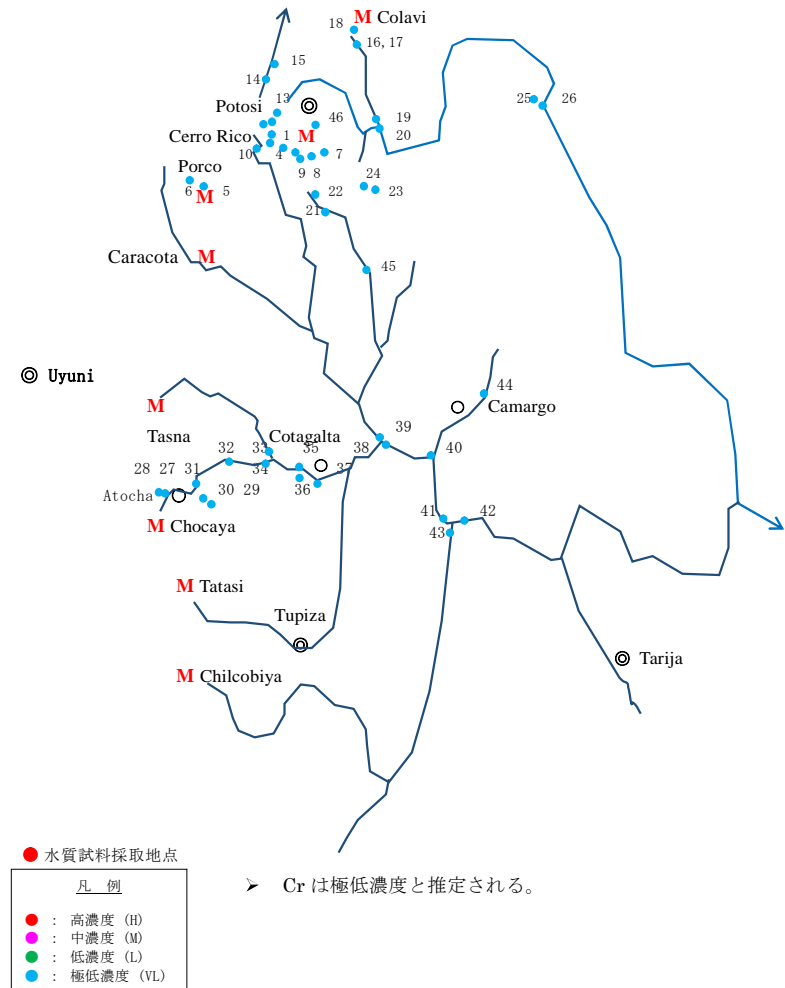
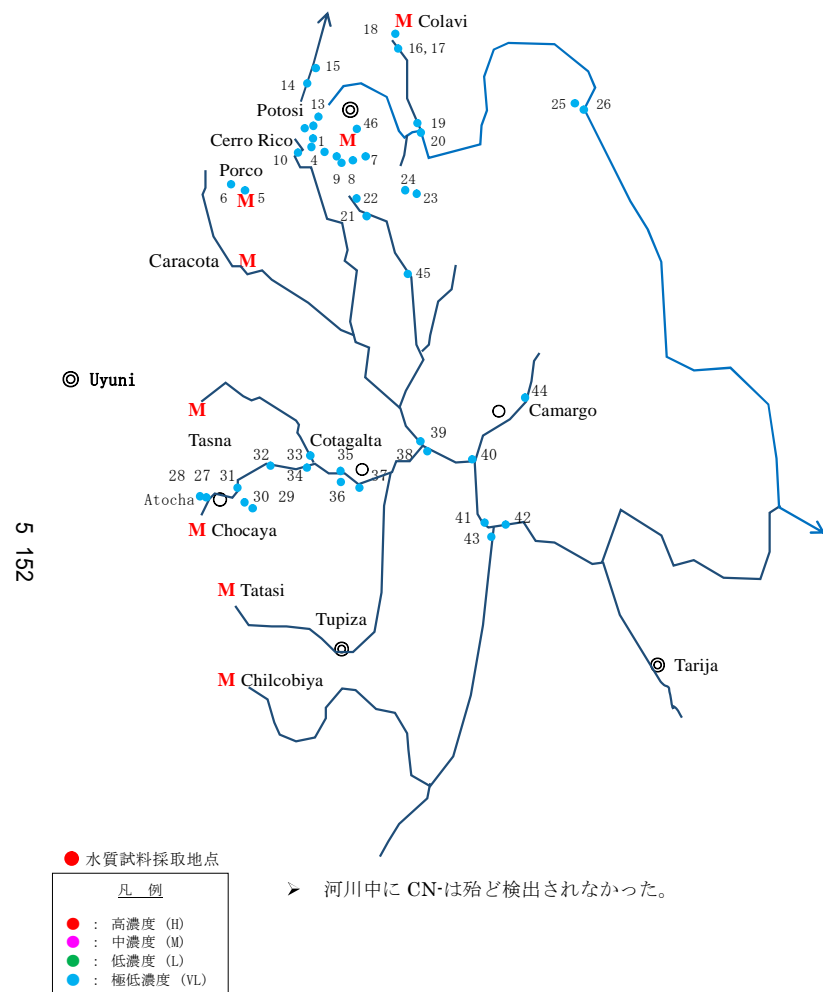


図 5-18 (10) オンサイト水質分析結果 (全 Cr)

No. BO-W1~31 : CN⁻ (mg/L)



5
152

図 5-18 (11) オンサイト水質分析結果 (CN⁻)

No. BO-W1~31 : F (mg/L)

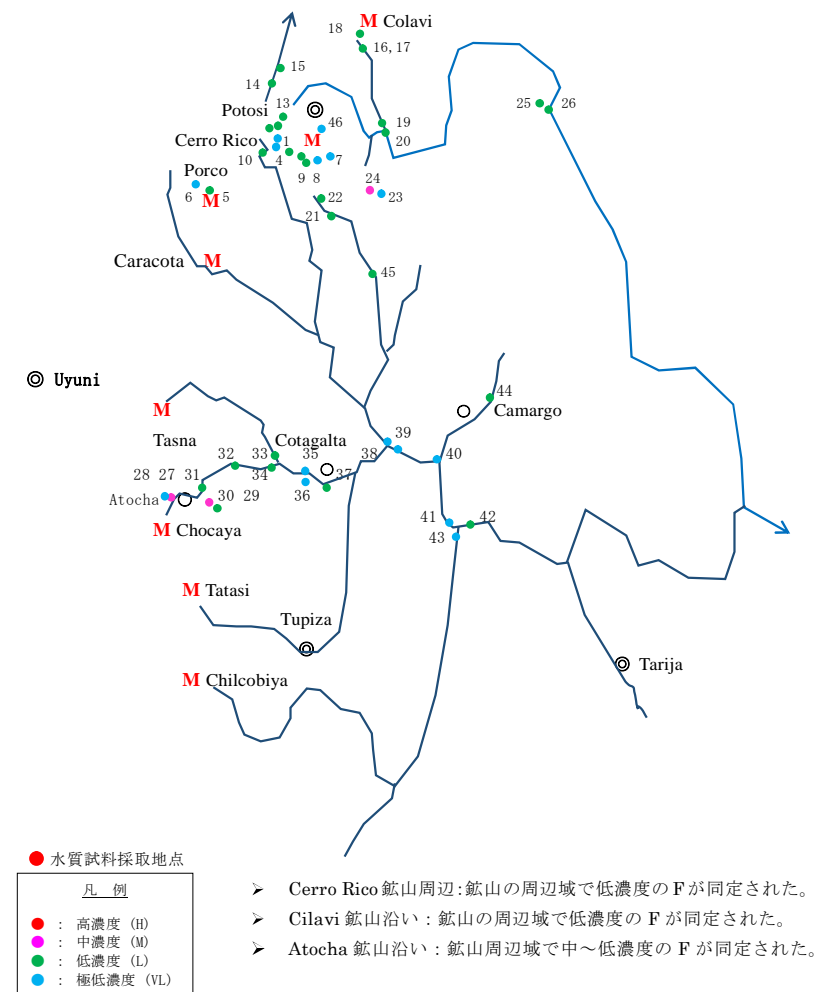


図 5-18 (12) オンサイト水質分析結果 (F)

Potosi 流域（土壤含有量試料 No. BP-S1~46）

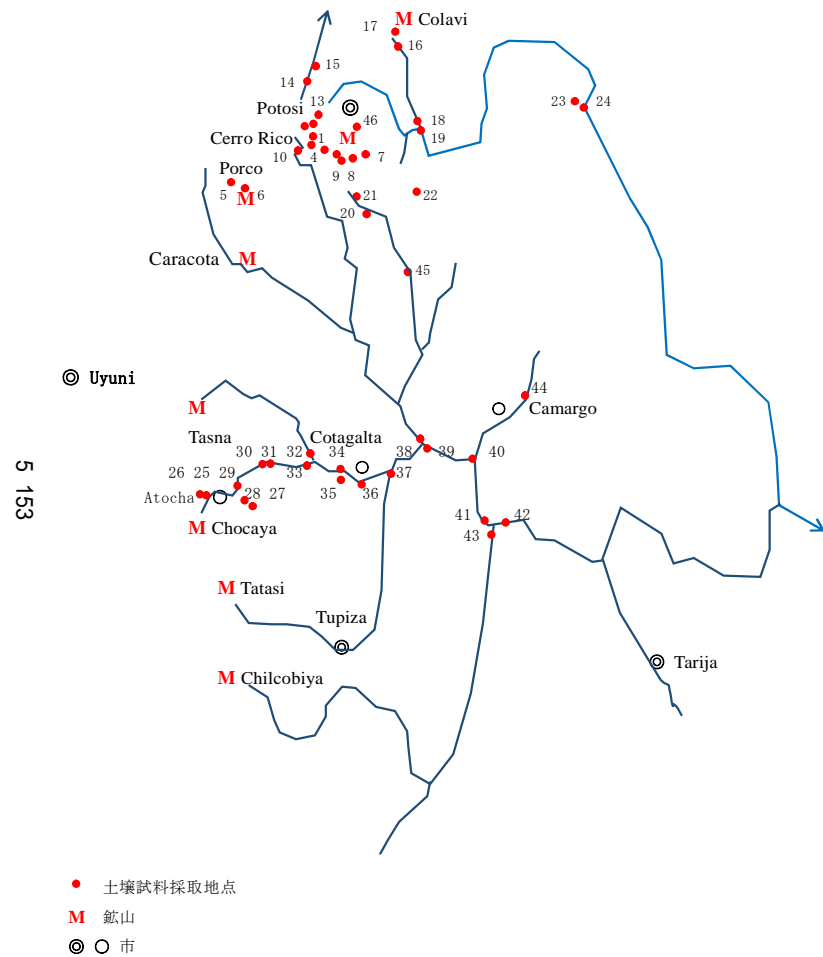


図 5-19 (1) 土壤含有量分析試料採取位置（ポトシ地域）

No. BP-S1~46 : Au

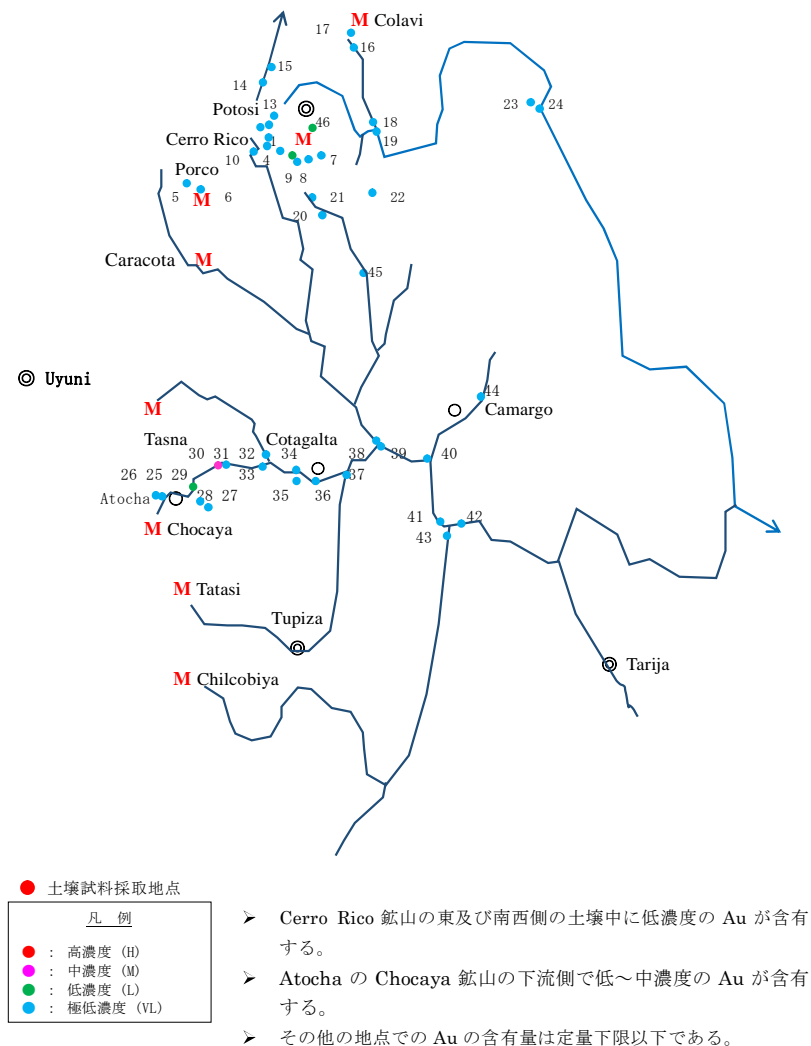
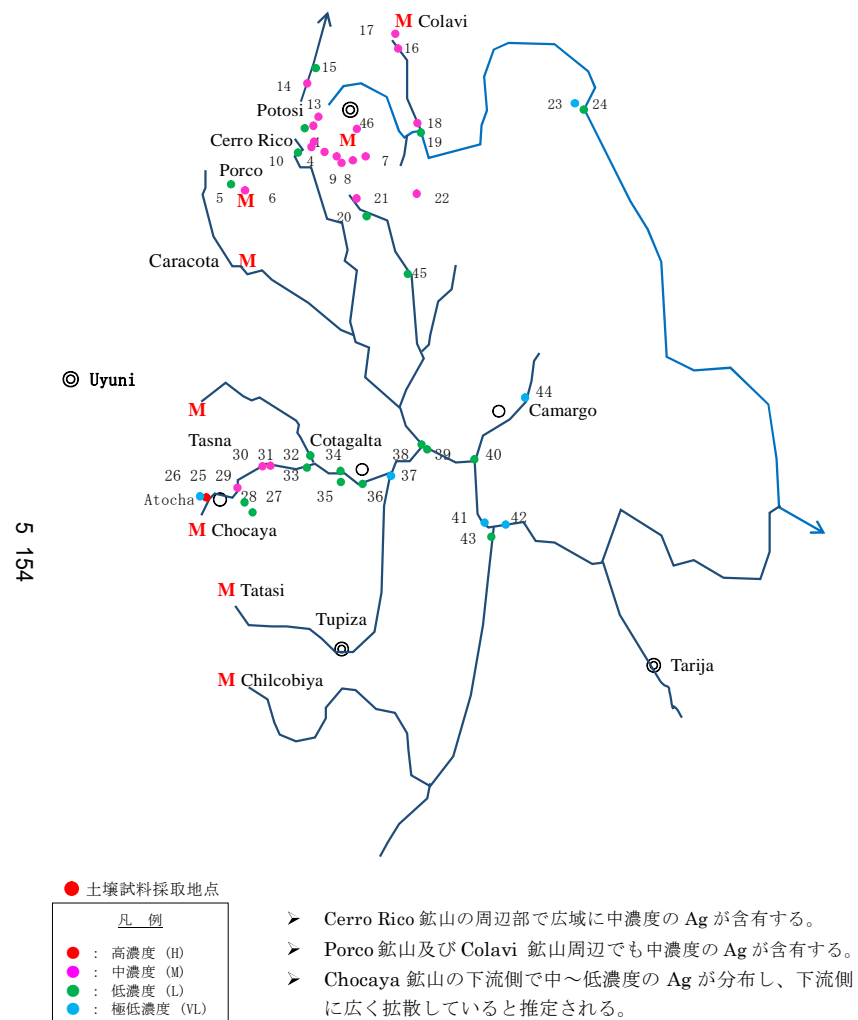


図 5-19 (2) 土壤含有量分析結果 (Au)

No. BP-S1~46 : Ag



No. BP-S1~46 : Al

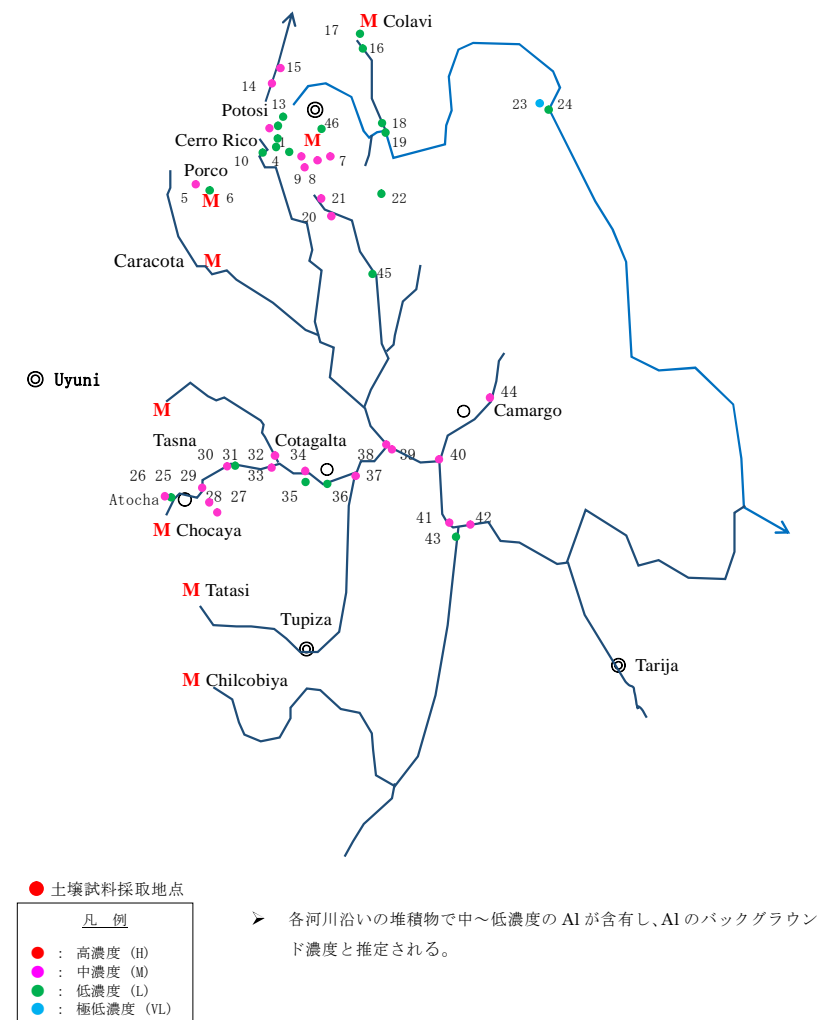


図 5-19 (3) 土壤含有量分析結果 (Ag)

図 5-19 (4) 土壤含有量分析結果 (Al)

No. BP-S1~46 : As

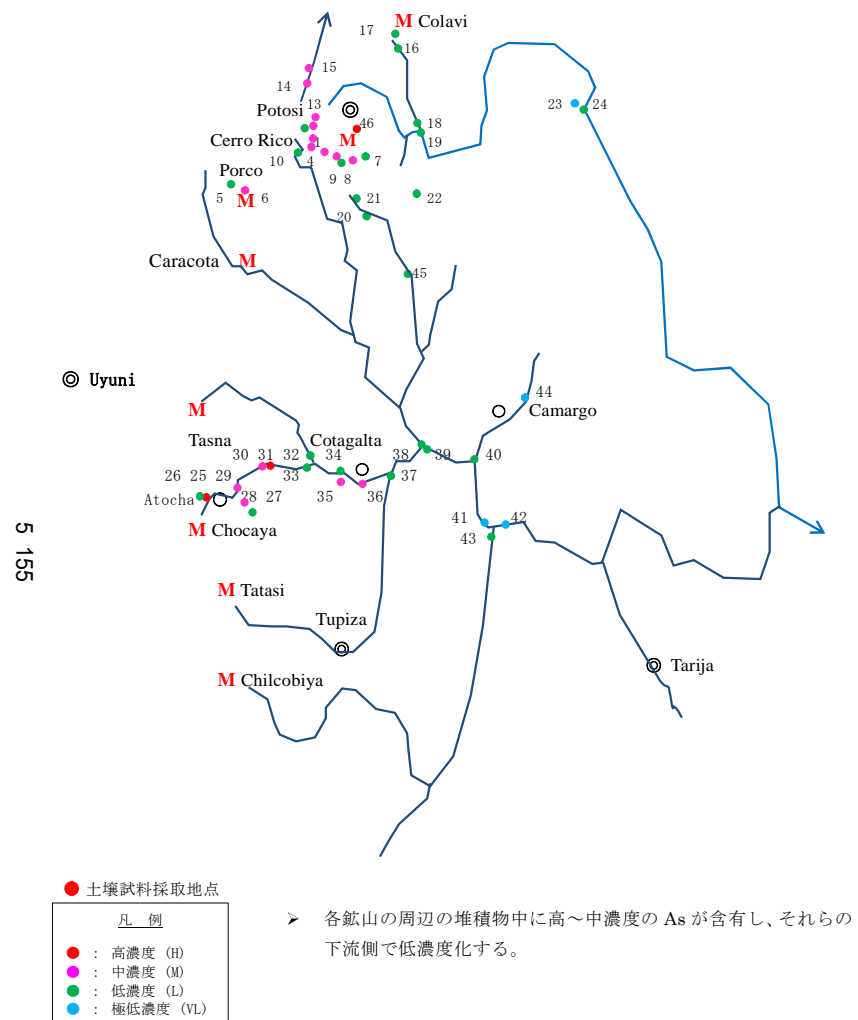


図 5-19 (5) 土壤含有量分析結果 (As)

No. BP-S1~46 : B

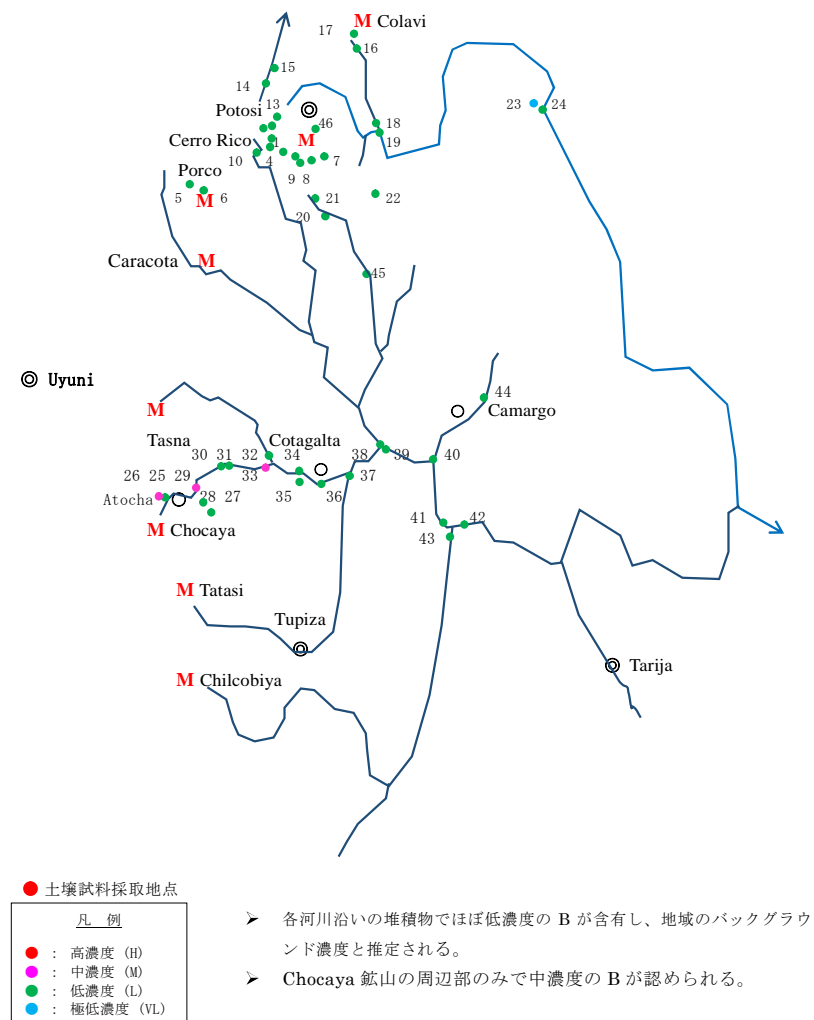


図 5-19 (6) 土壤含有量分析結果 (B)

No. BP-S1~46 : Ba

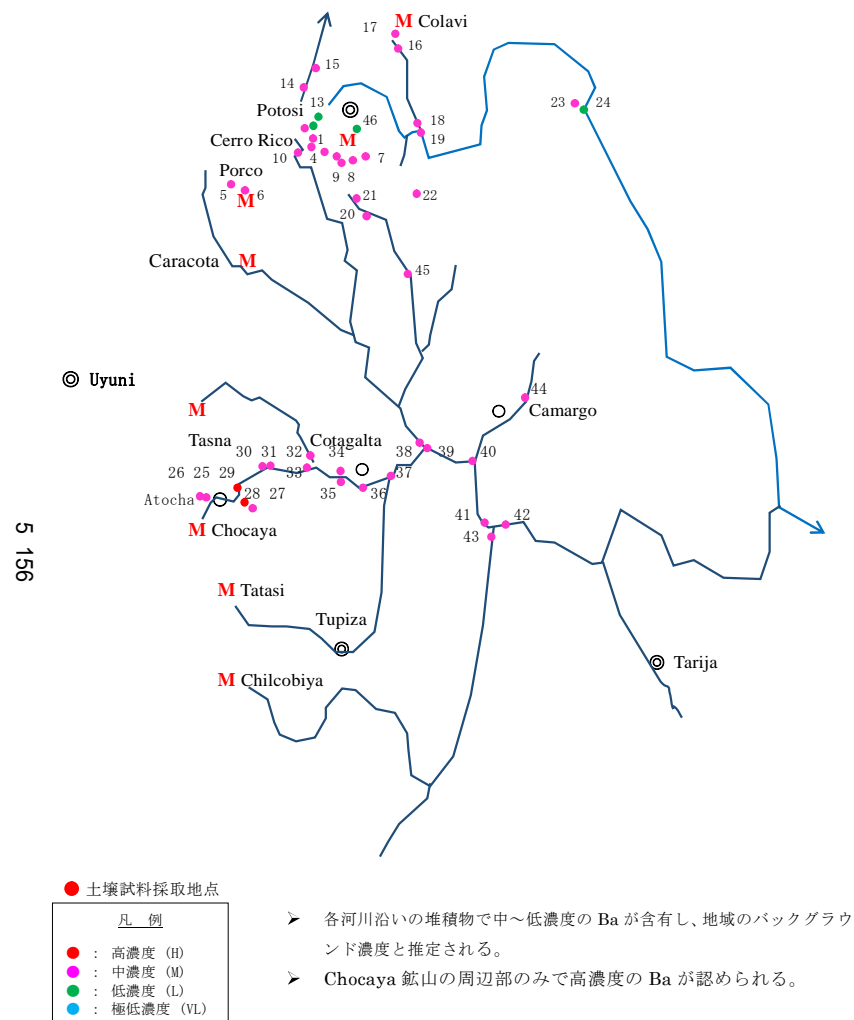


図 5-19 (7) 土壌含有量分析結果 (Ba)

No. BP-S1~46 : Be

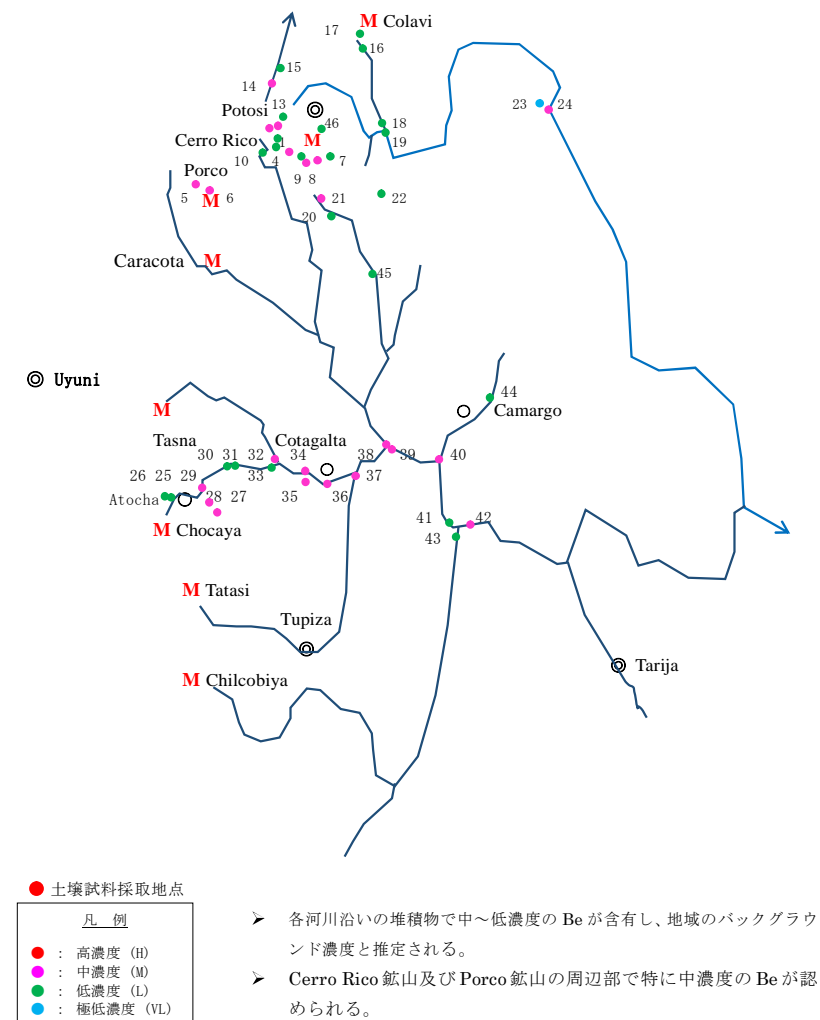
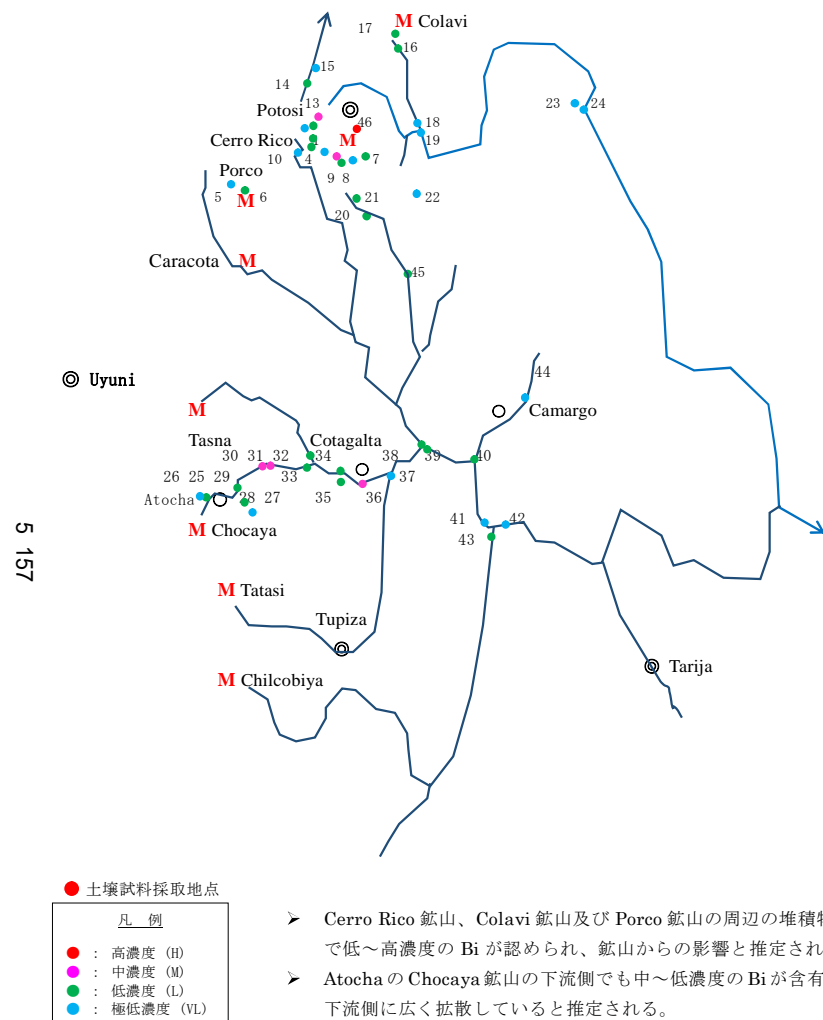


図 5-19 (8) 土壌含有量分析結果 (Be)

No. BP-S1~46 : Bi



No. BP-S1~46 : Ca

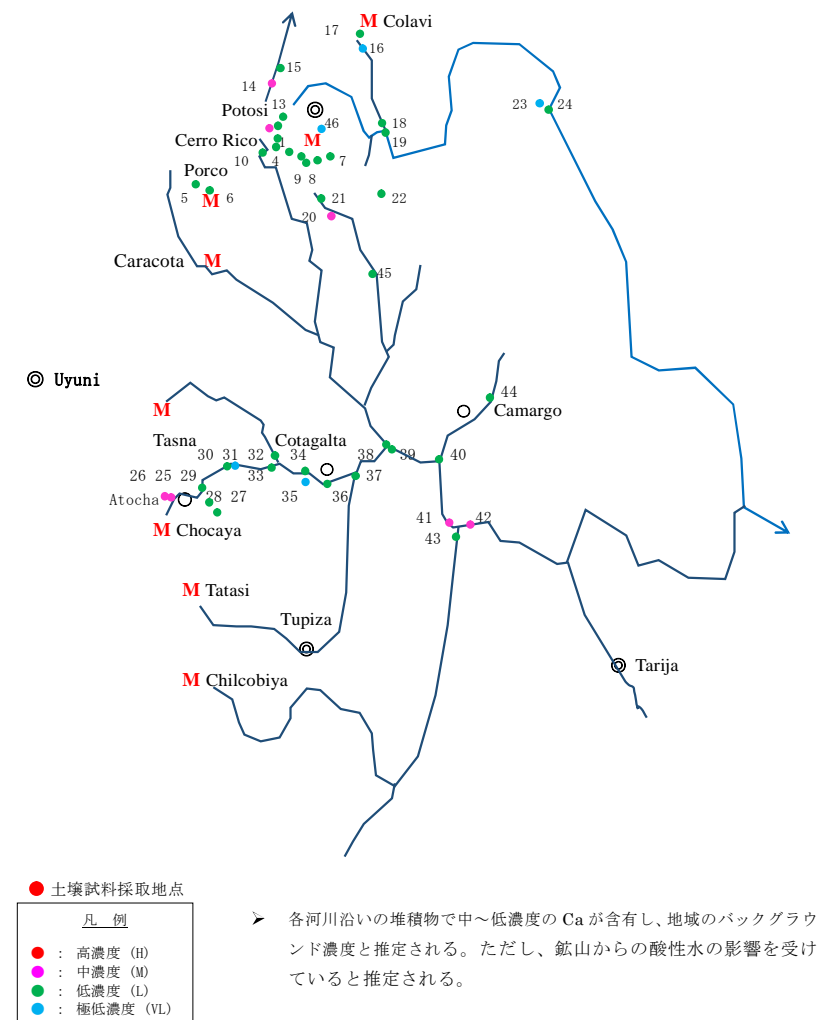


図 5-19 (9) 土壤含有量分析結果 (Bi)

図 5-19 (10) 土壤含有量分析結果 (Ca)

No. BP-S1~46 : Cd

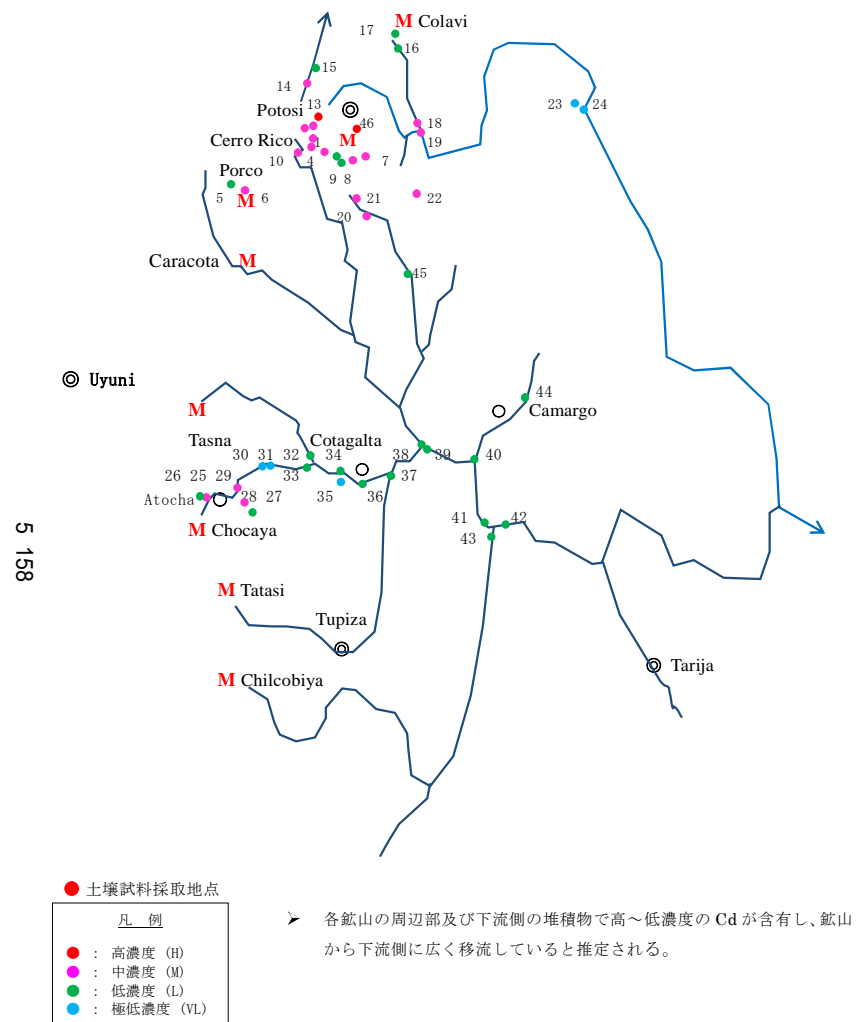


図 5-19 (11) 土壤含有量分析結果 (Cd)

No. BP-S1~46 : Ce

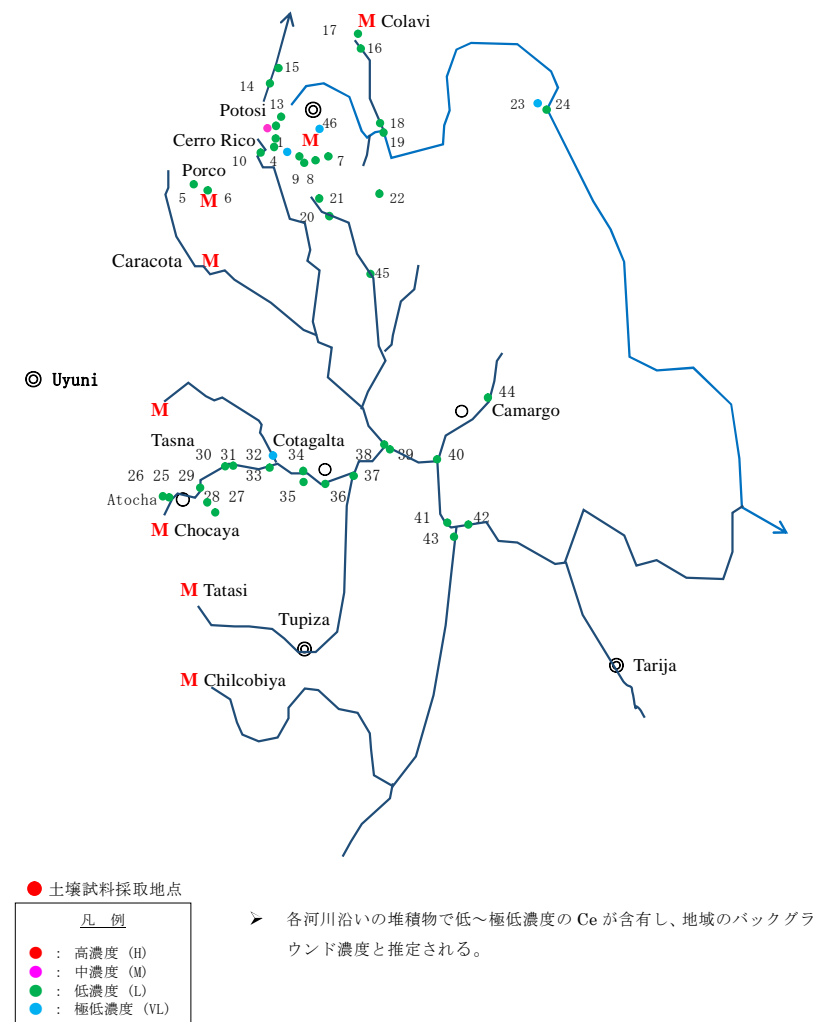
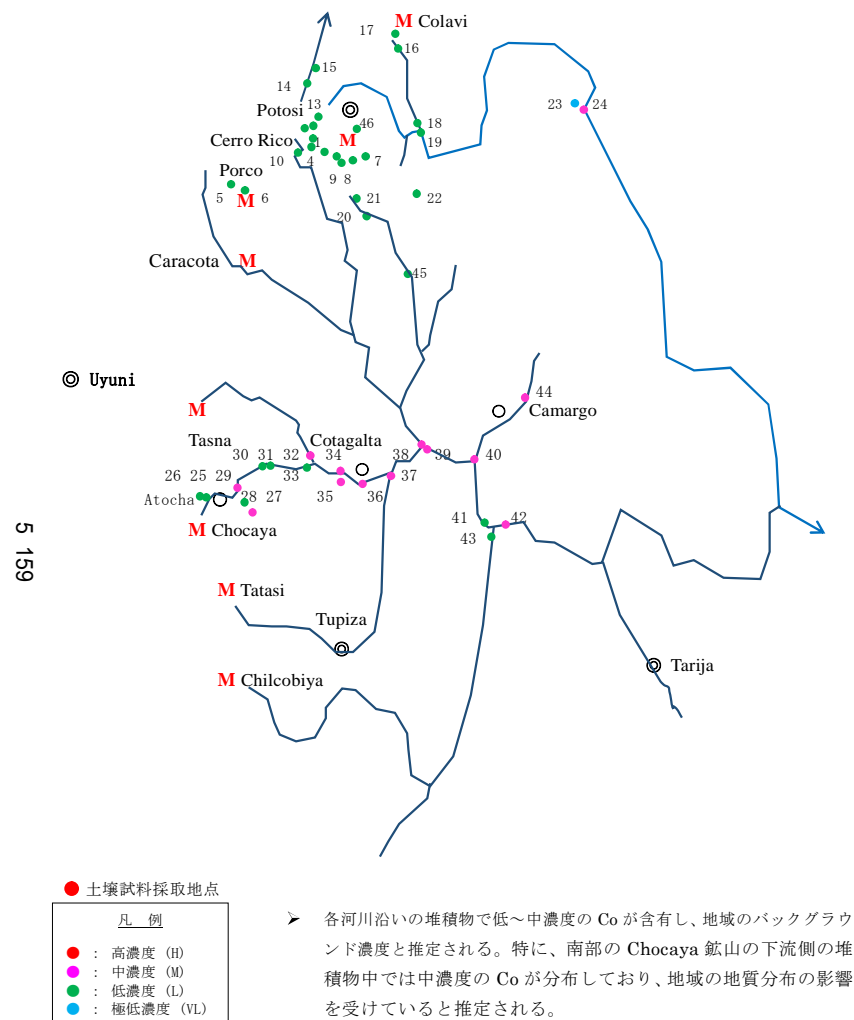


図 5-19 (12) 土壤含有量分析結果 (Ce)

No. BP-S1~46 : Co



No. BP-S1~46 : Cr

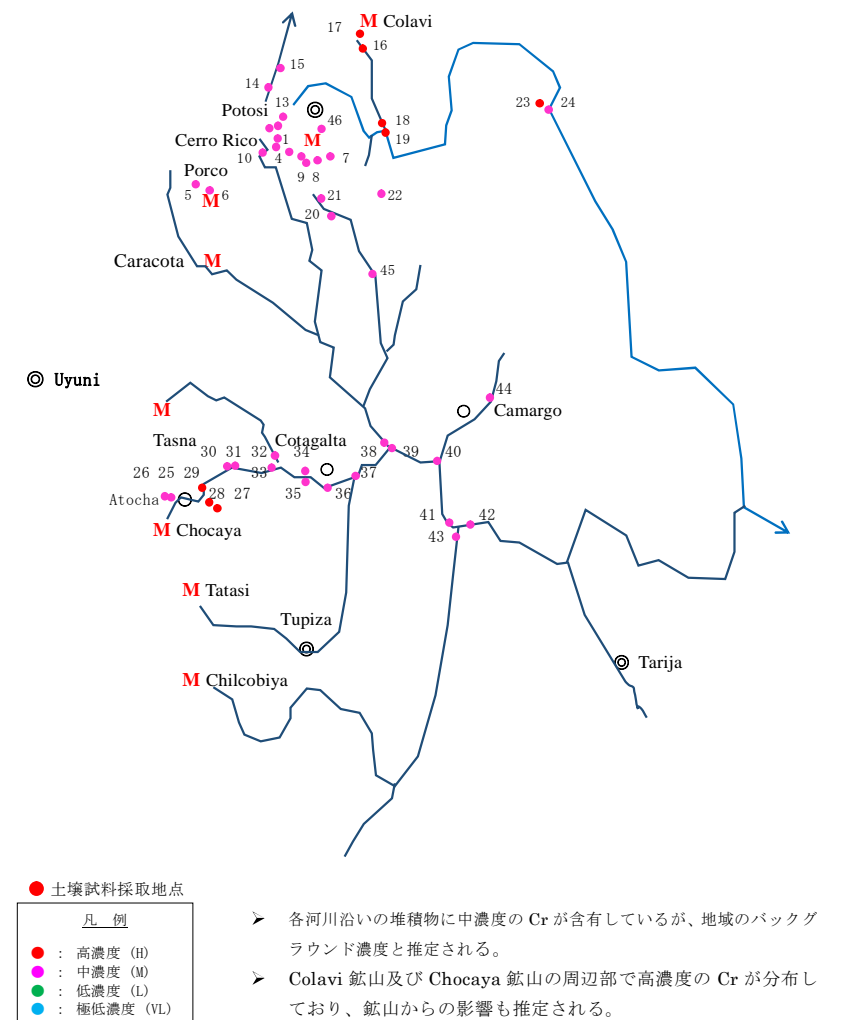


図 5-19 (13) 土壌含有量分析結果 (Co)

図 5-19 (14) 土壌含有量分析結果 (Cr)

No. BP-S1~46 : Cs

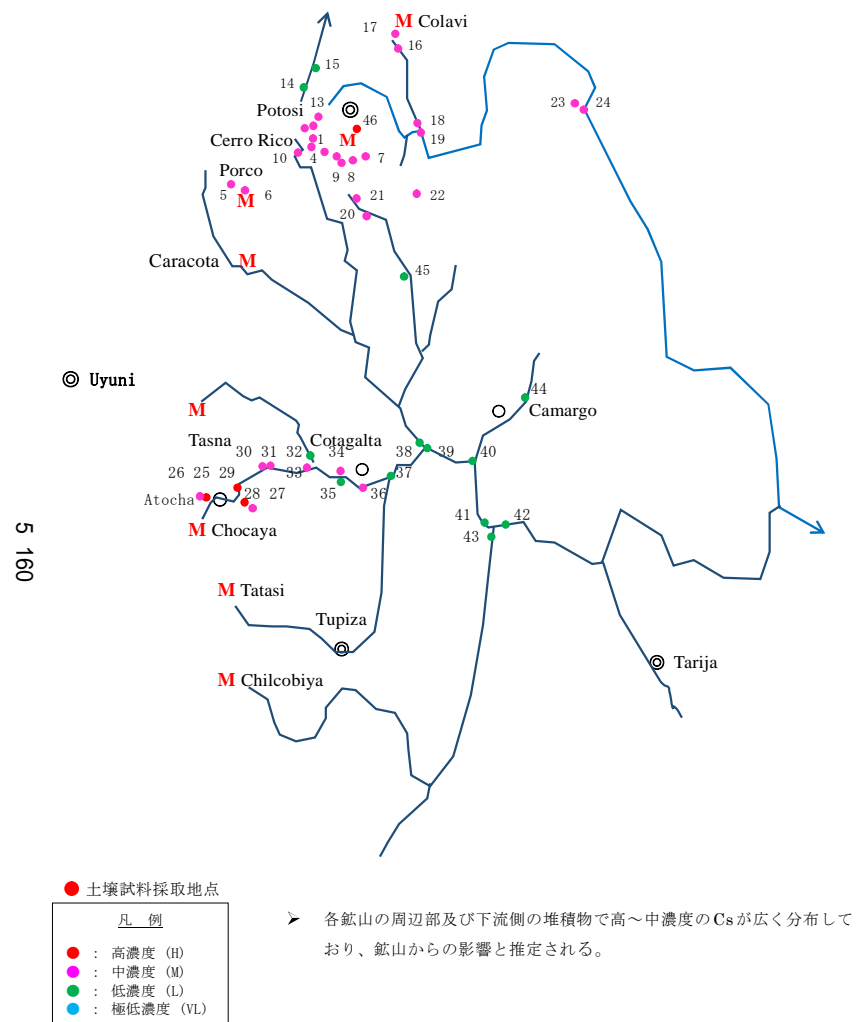


図 5-19 (15) 土壤含有量分析結果 (Cs)

No. BP-S1~46 : Cu

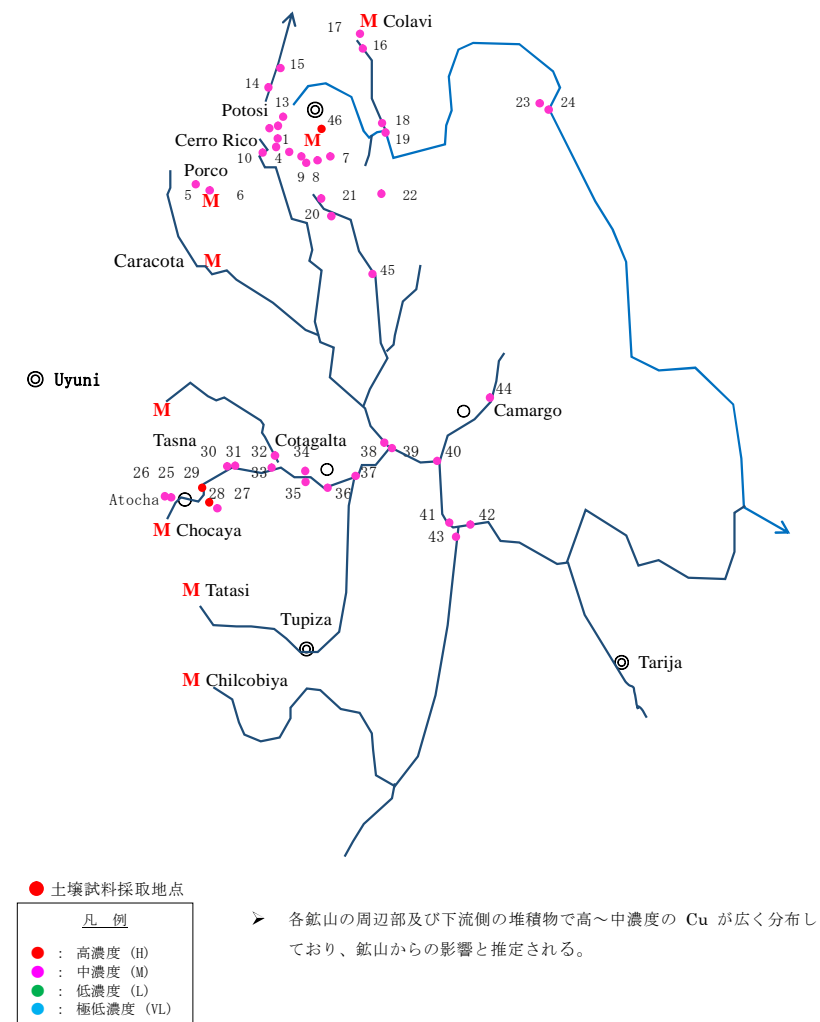


図 5-19 (16) 土壤含有量分析結果 (Cu)

No. BP-S1~46 : Fe

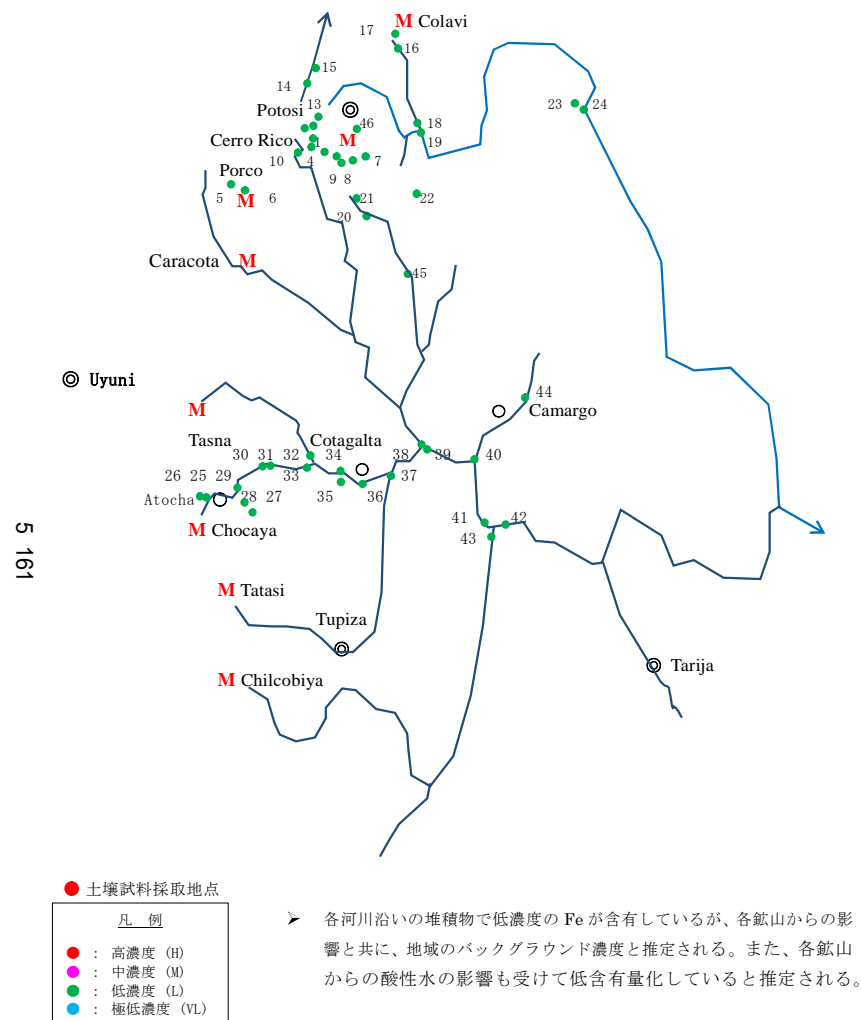


図 5-19 (17) 土壤含有量分析結果 (Fe)

No. BP-S1~46 : Ga

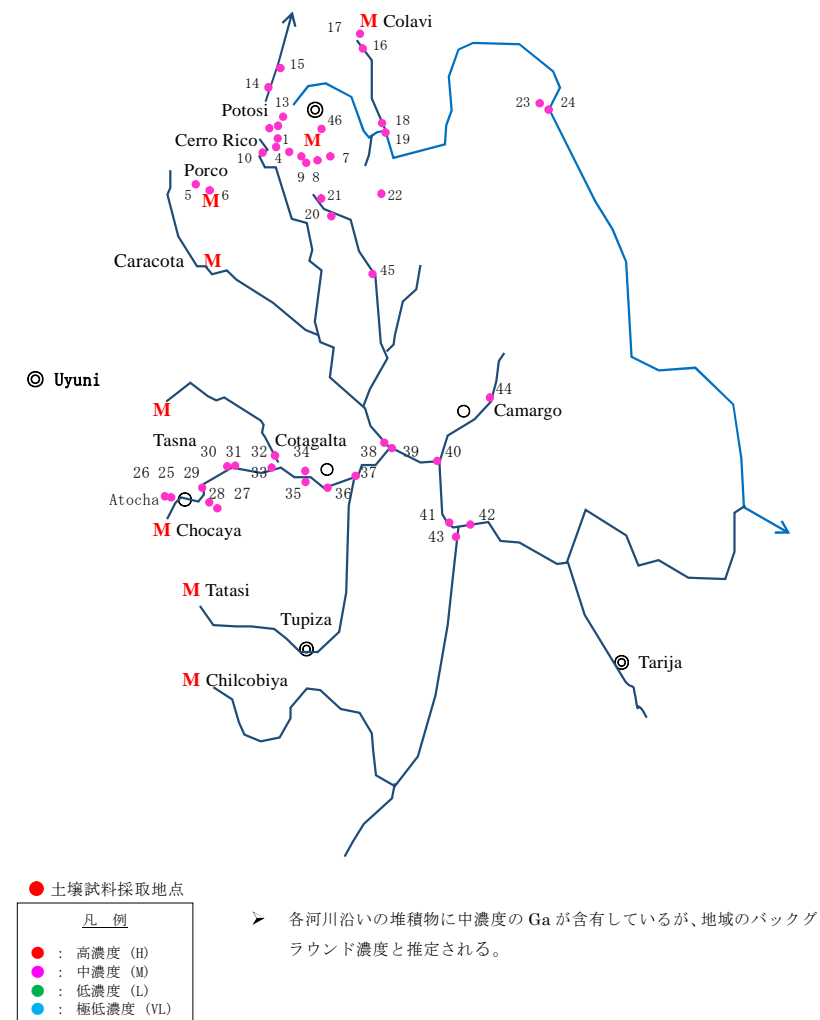


図 5-19 (18) 土壤含有量分析結果 (Ga)

No. BP-S1~46 : Ge

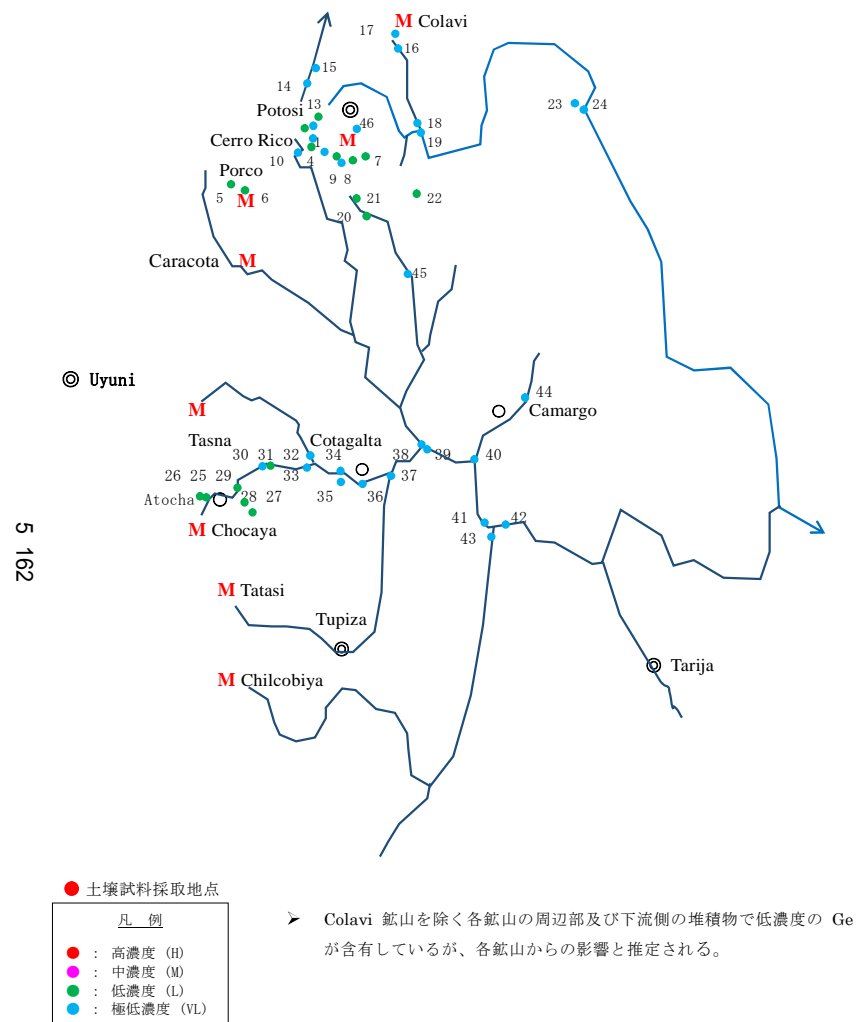


図 5-19 (19) 土壤含有量分析結果 (Ge)

No. BP-S1~46 : Hf

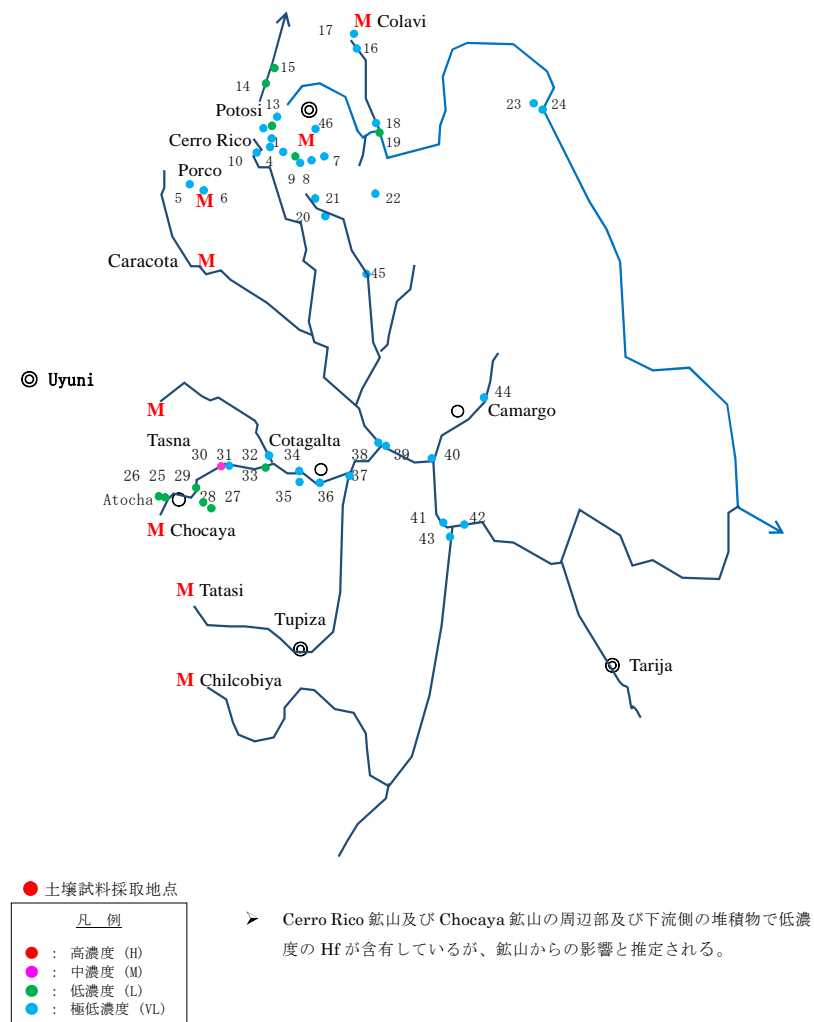


図 5-19 (20) 土壤含有量分析結果 (Hf)

No. BP-S1~46 : Hg

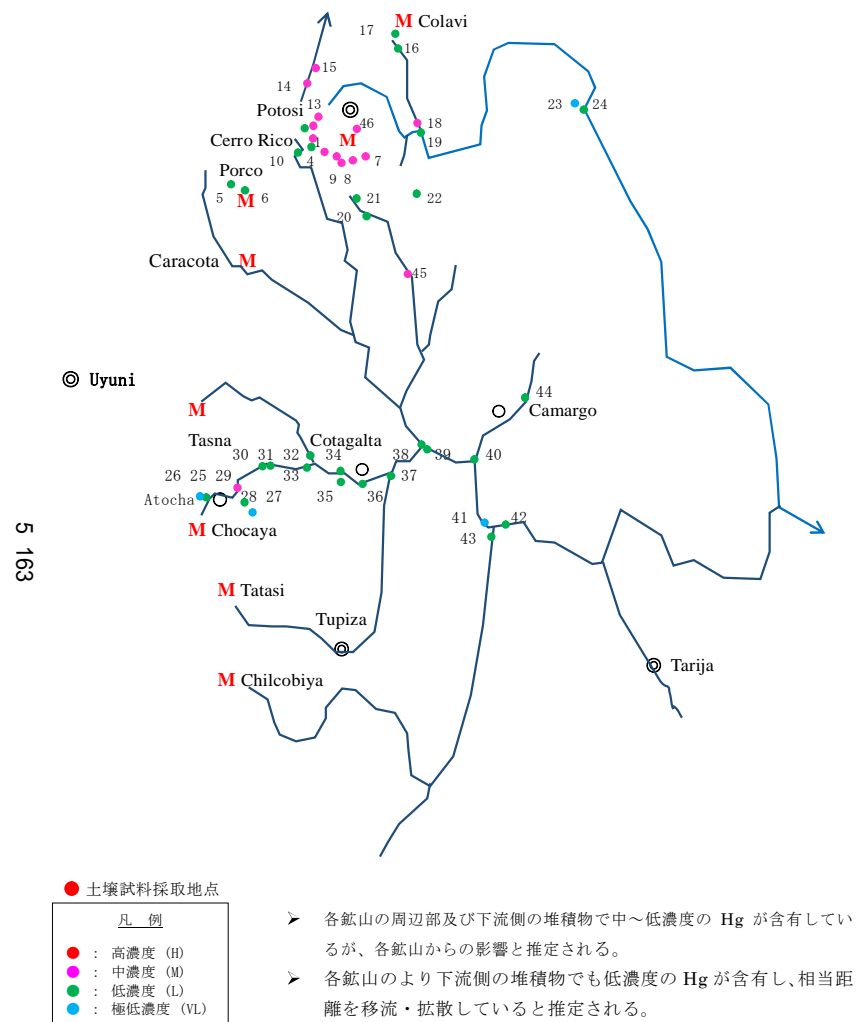


図 5-19 (21) 土壤含有量分析結果 (Hg)

No. BP-S1~46 : In

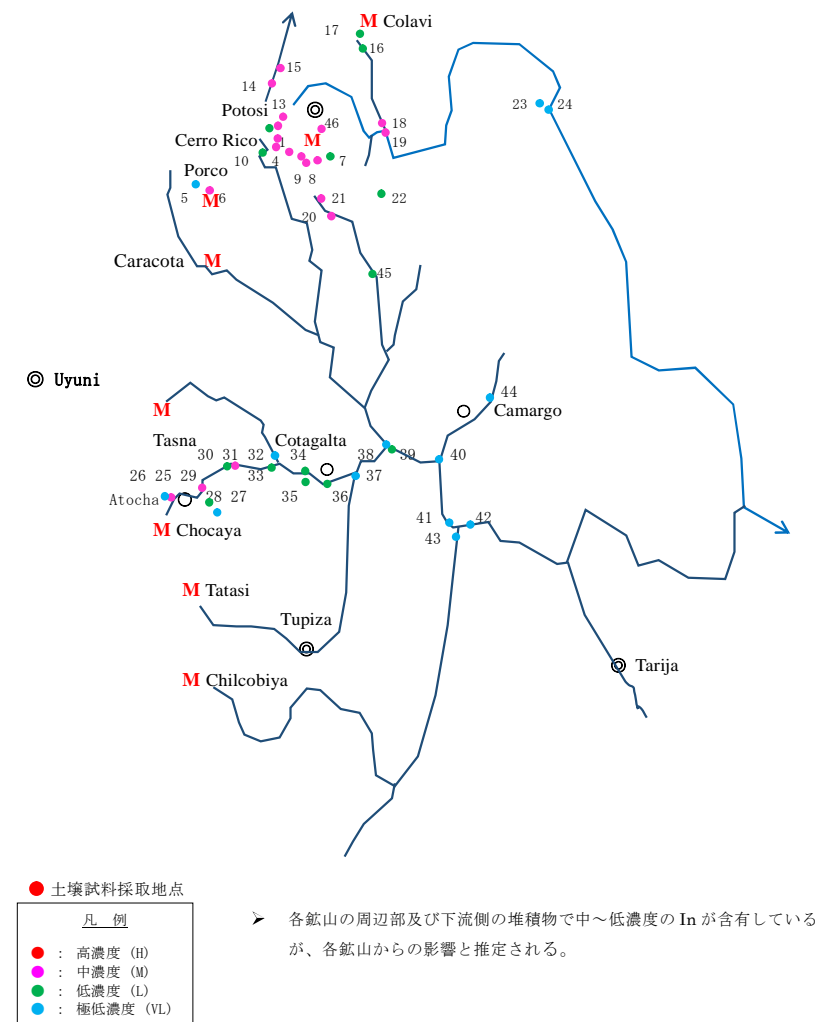


図 5-19 (22) 土壤含有量分析結果 (In)

No. BP-S1~46 : K

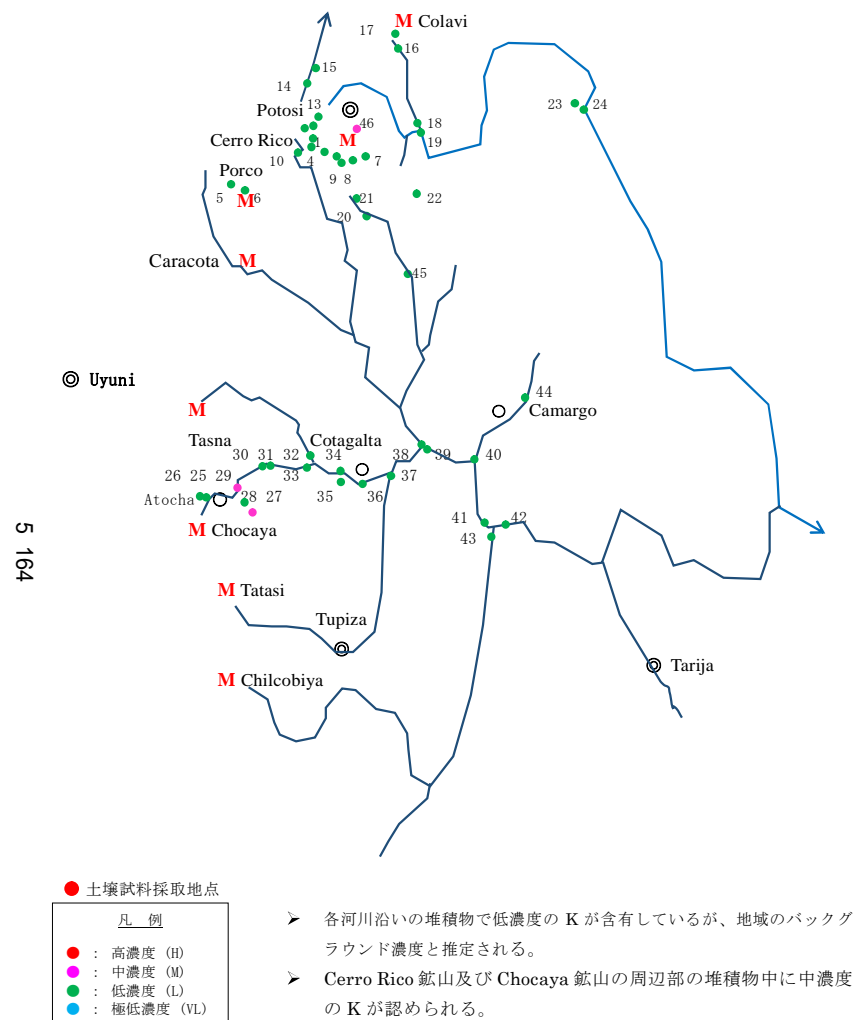


図 5-19 (23) 土壌含有量分析結果 (K)

No. BP-S1~46 : La

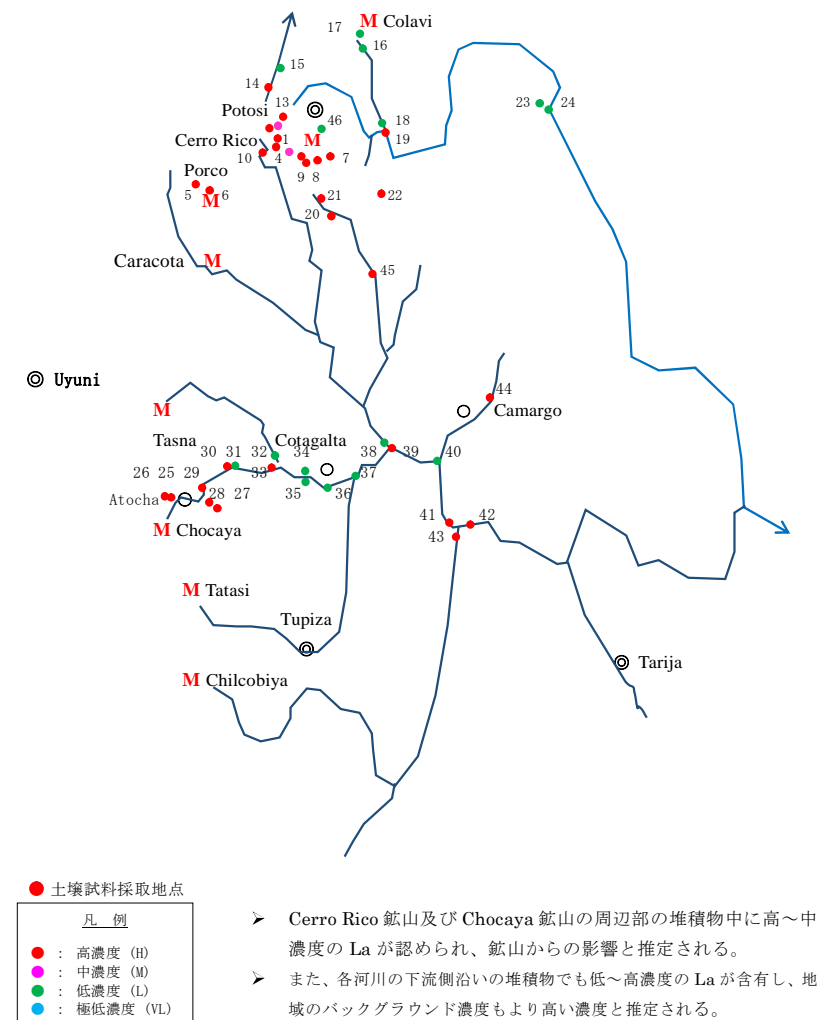


図 5-19 (24) 土壌含有量分析結果 (La)

No. BP-S1~46 : Li

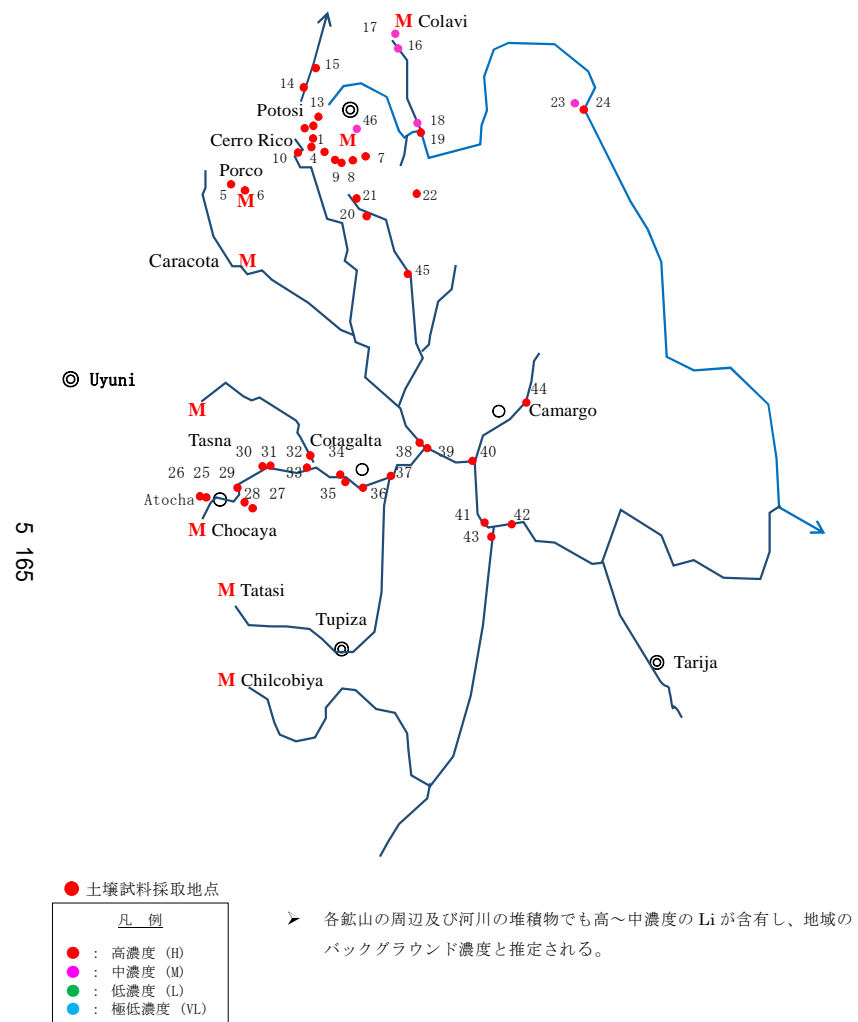


図 5-19 (25) 土壤含有量分析結果 (Li)

No. BP-S1~46 : Mg

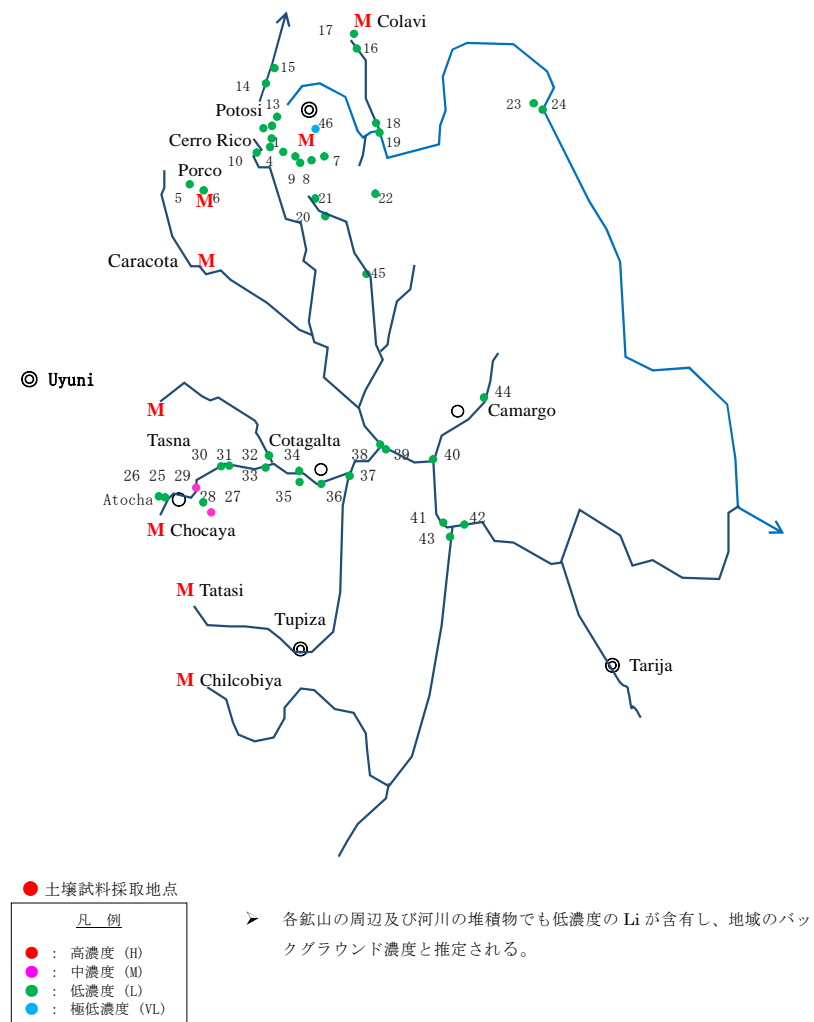
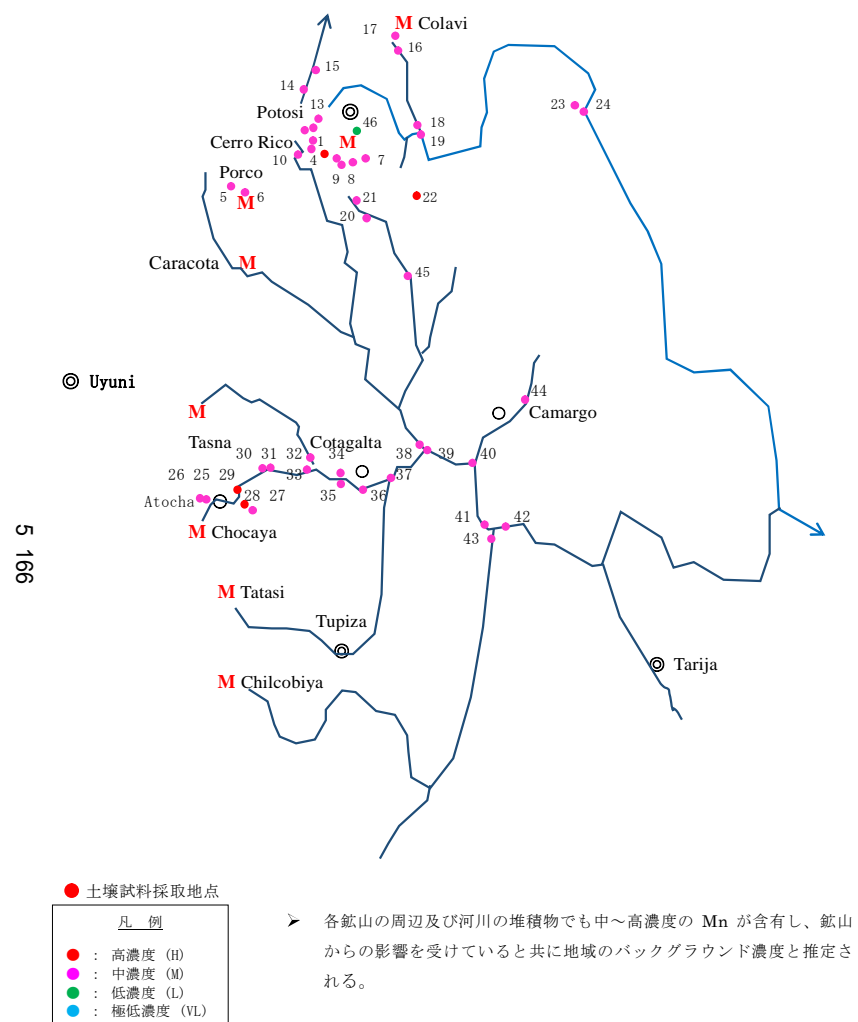


図 5-19 (26) 土壤含有量分析結果 (Mg)

No. BP-S1~46 : Mn



No. BP-S1~46 : Mo

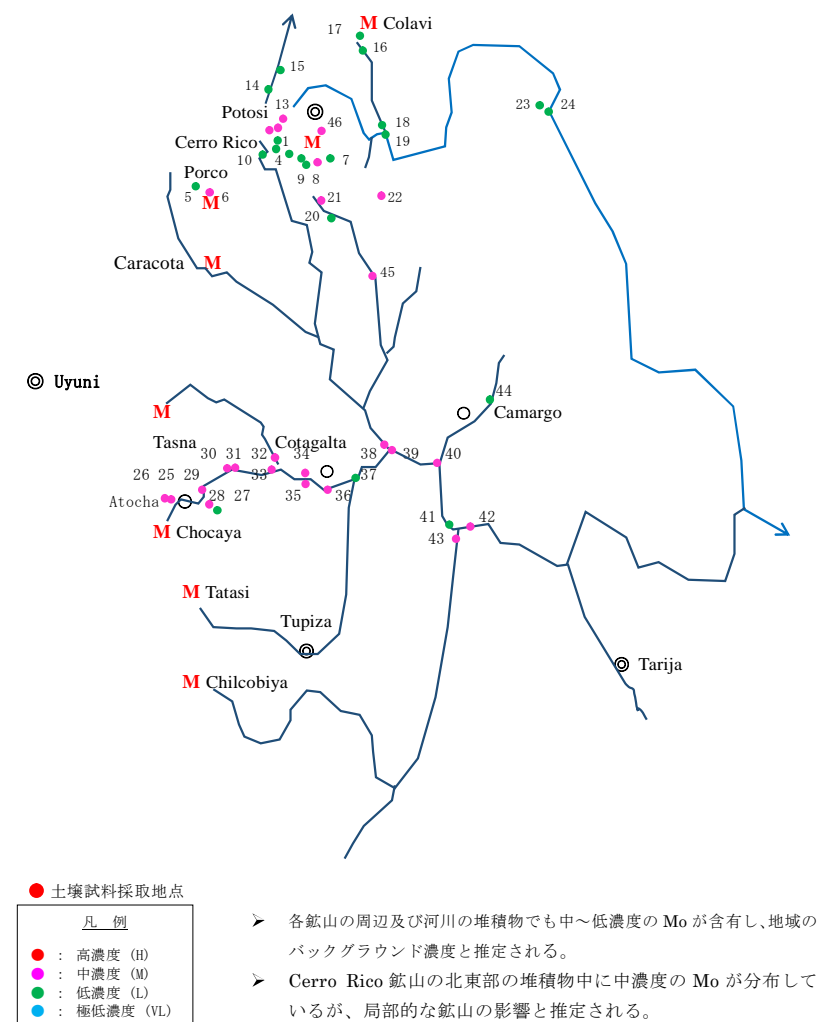
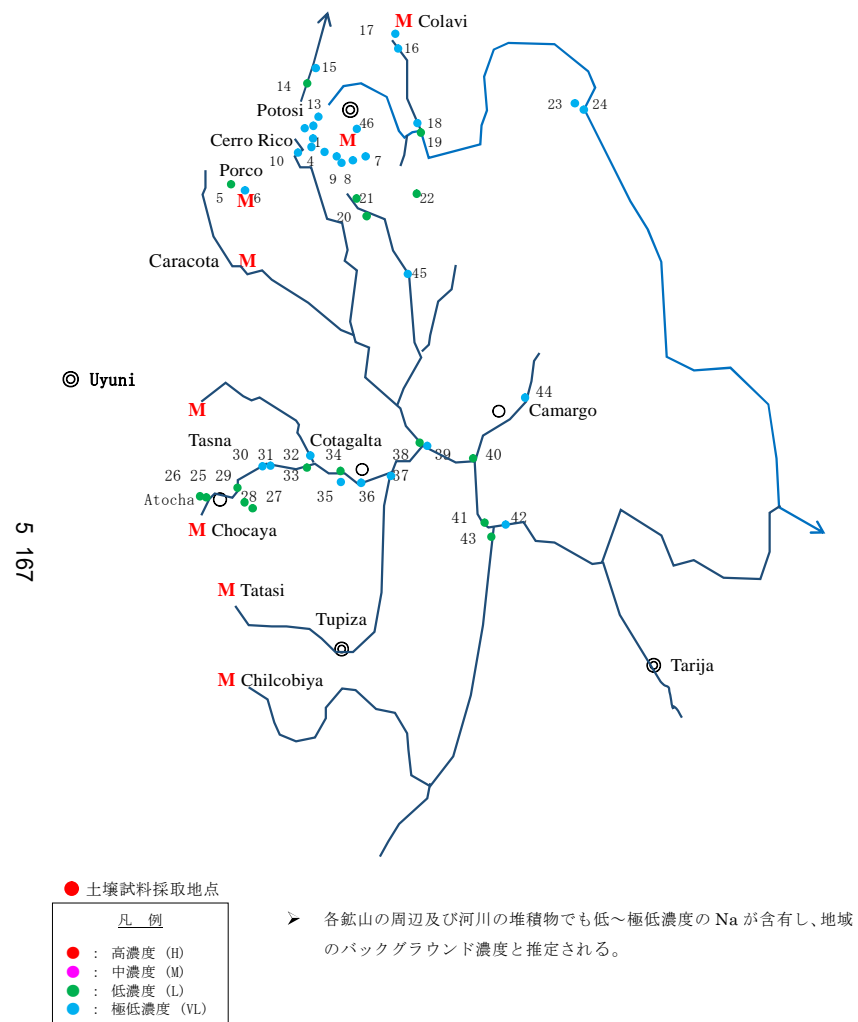


図 5-19 (27) 土壤含有量分析結果 (Mn)

図 5-19 (28) 土壤含有量分析結果 (Mo)

No. BP-S1~46 : Na



No. BP-S1~46 : Nb

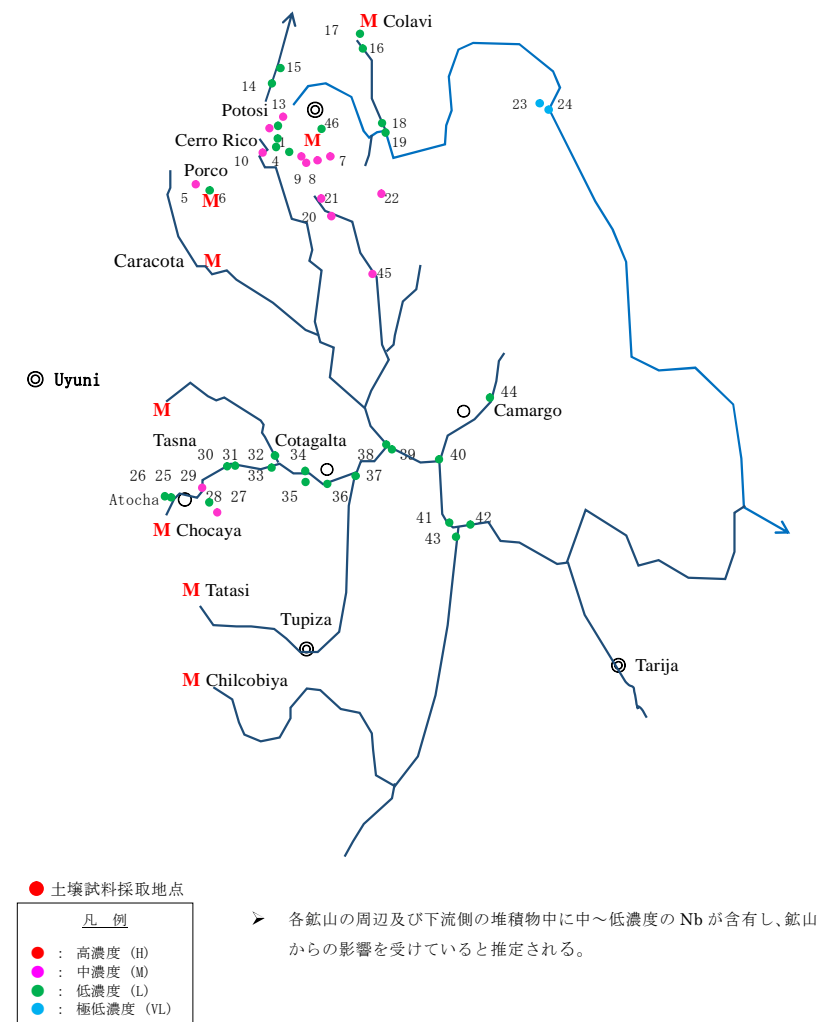


図 5-19 (29) 土壤含有量分析結果 (Na)

図 5-19 (30) 土壤含有量分析結果 (Nb)

No. BP-S1~46 : Ni

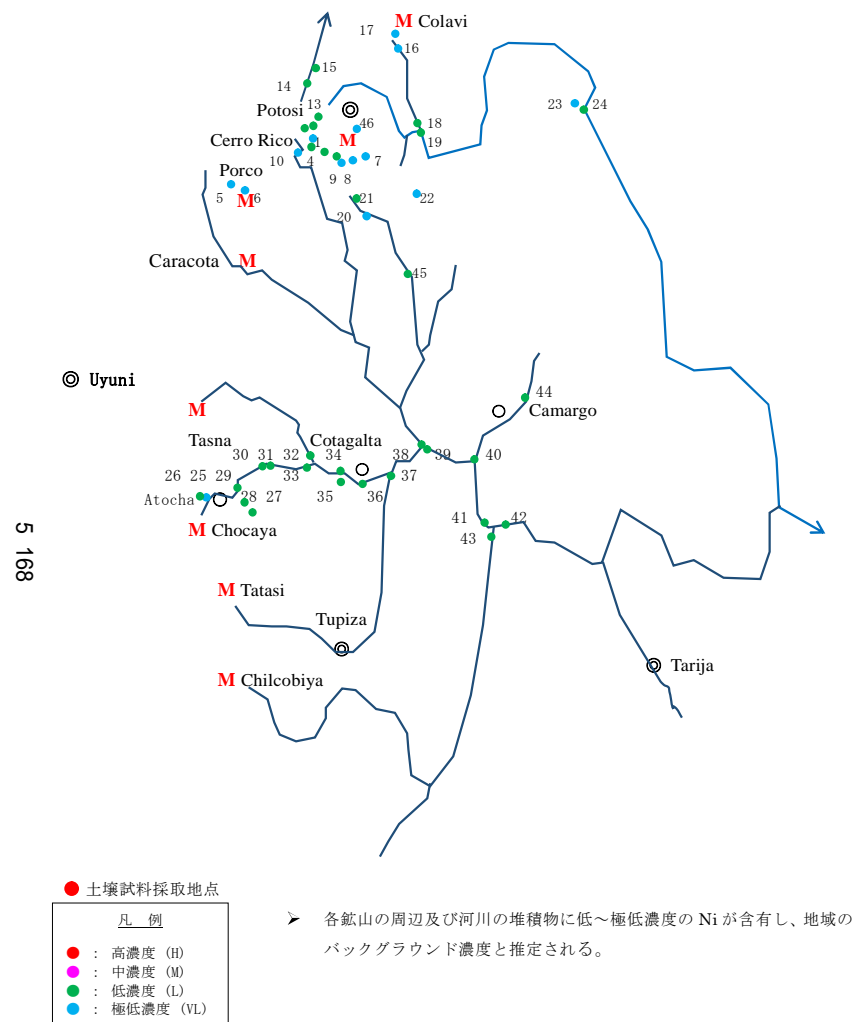


図 5-19 (31) 土壌含有量分析結果 (Ni)

No. BP-S1~46 : P

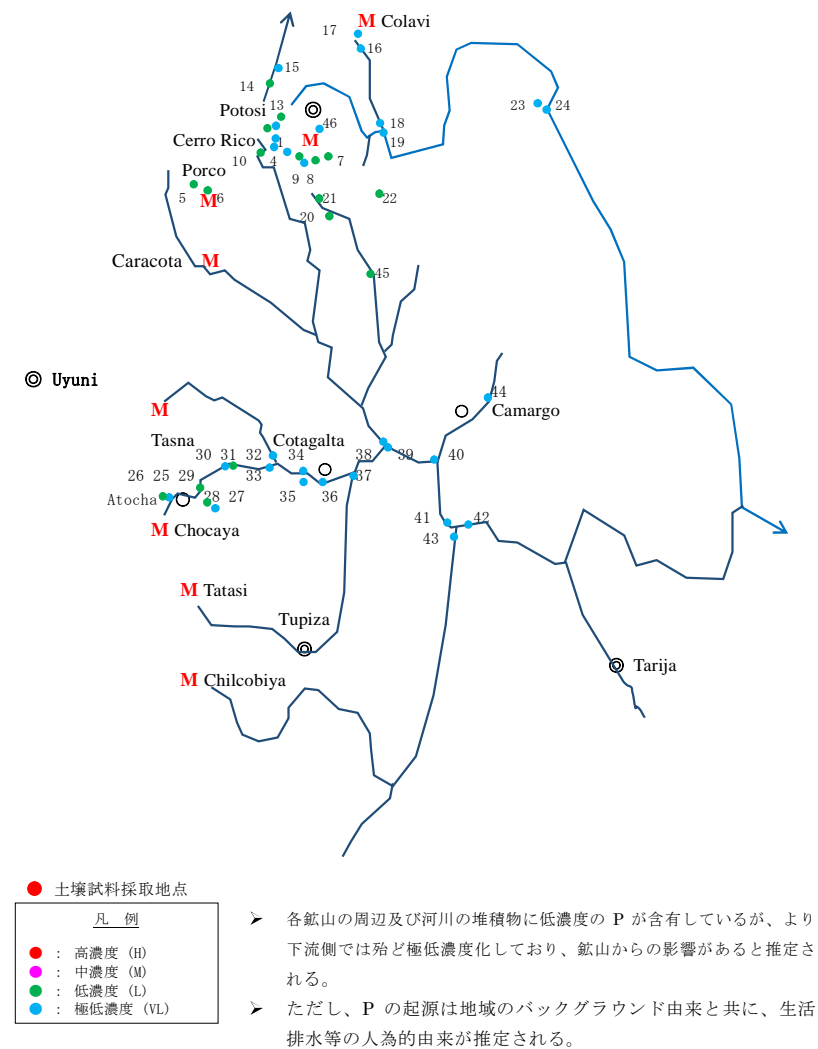
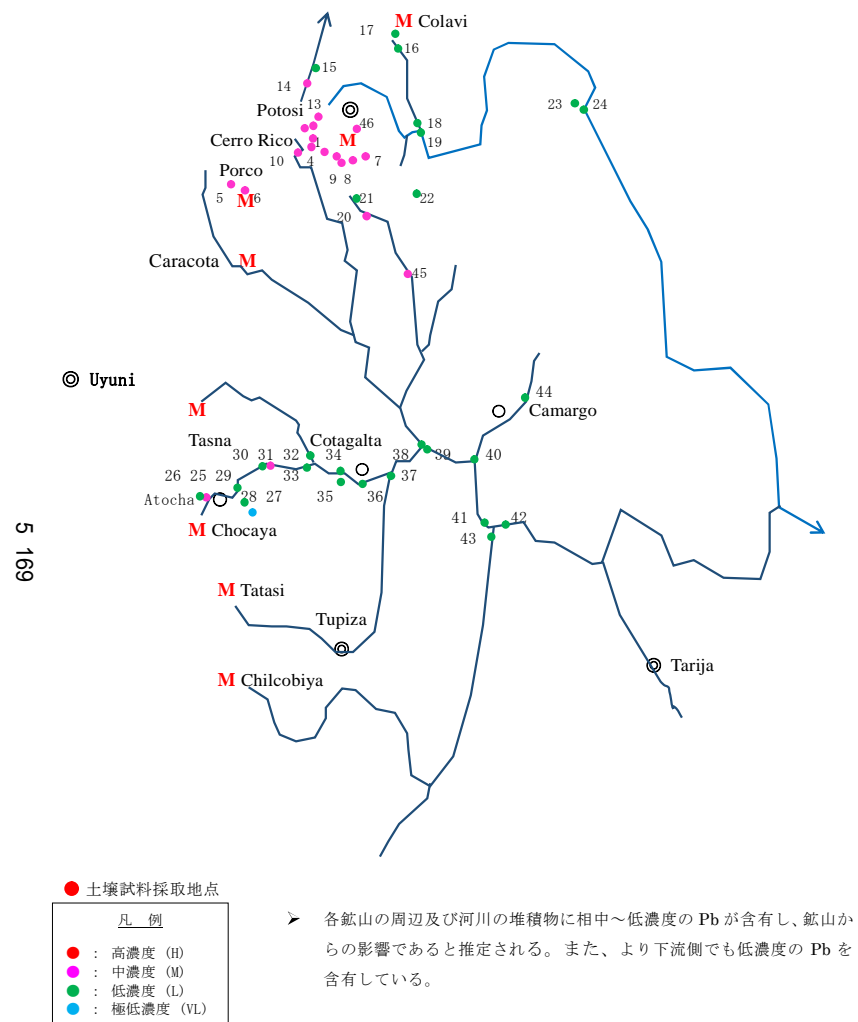


図 5-19 (32) 土壌含有量分析結果 (P)

No. BP-S1~46 : Pb



No. BP-S1~46 : Pd

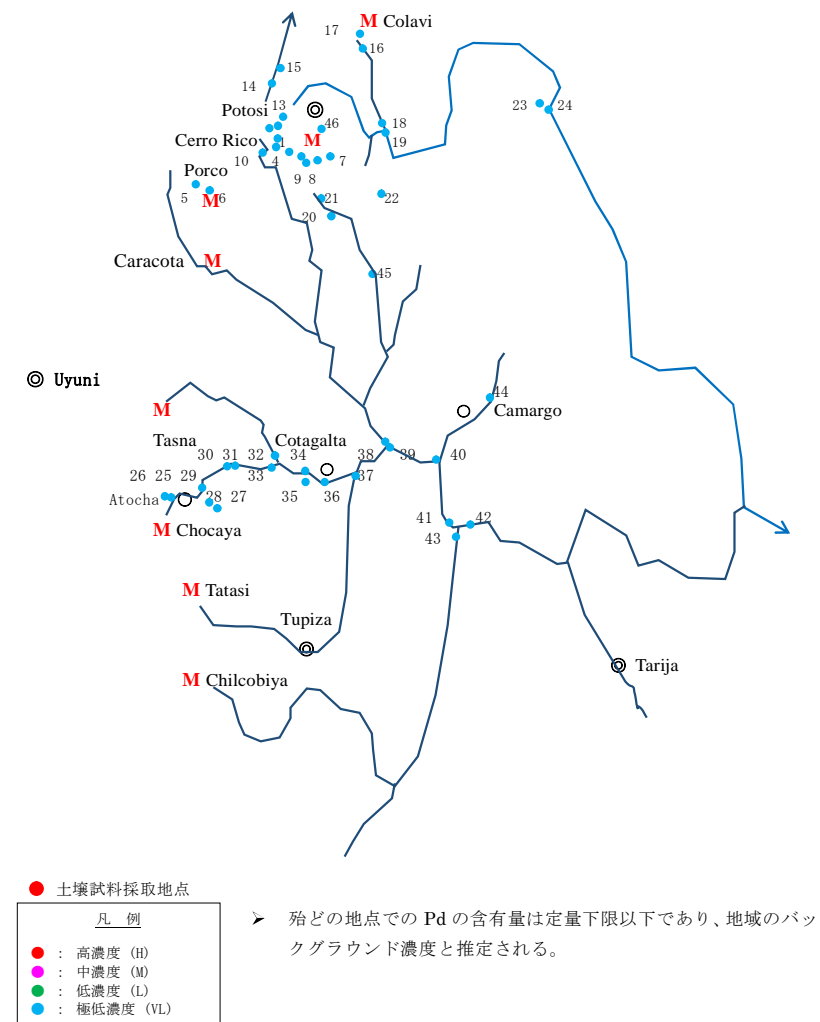


図 5-19 (33) 土壤含有量分析結果 (Pb)

図 5-19 (34) 土壤含有量分析結果 (Pd)

No. BP-S1~46 : Pt

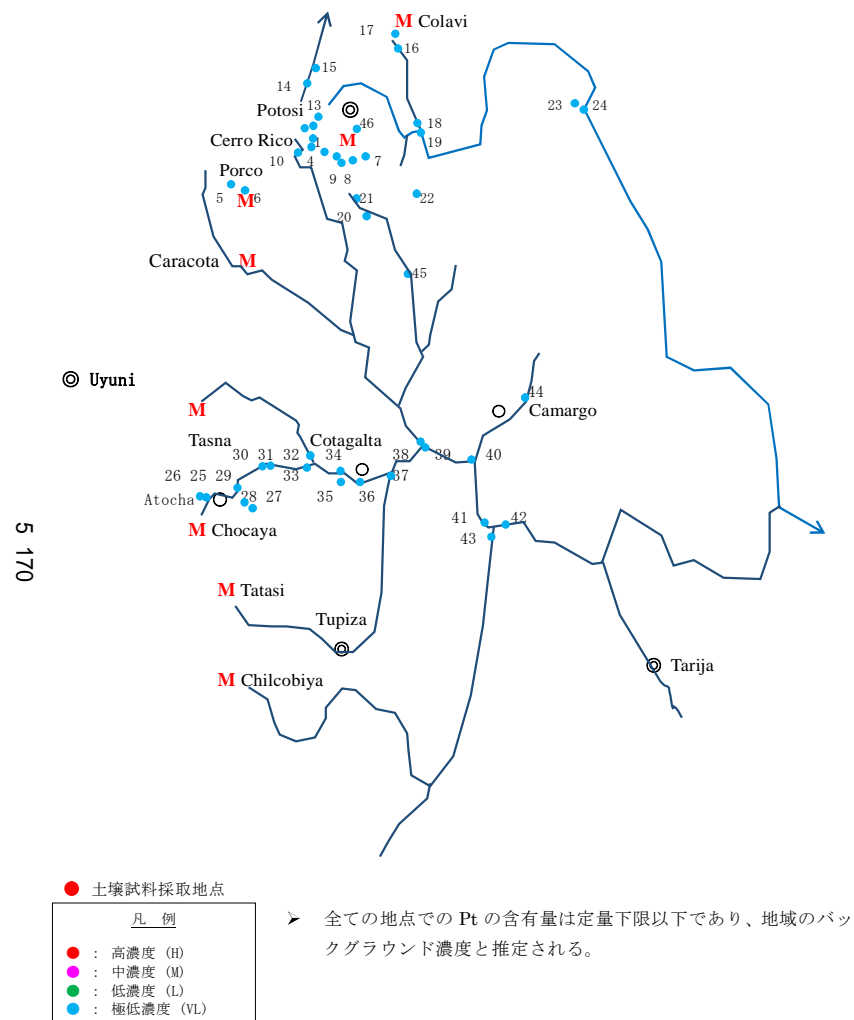


図 5-19 (35) 土壤含有量分析結果 (Pt)

No. BP-S1~46 : Rb

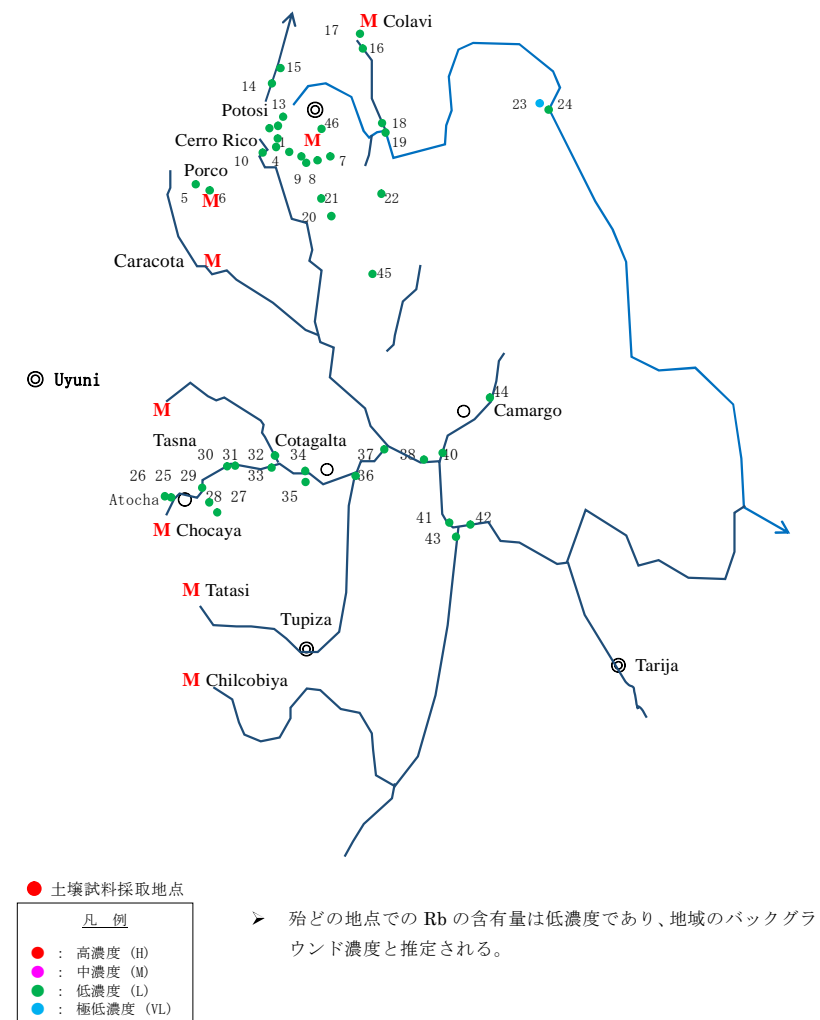
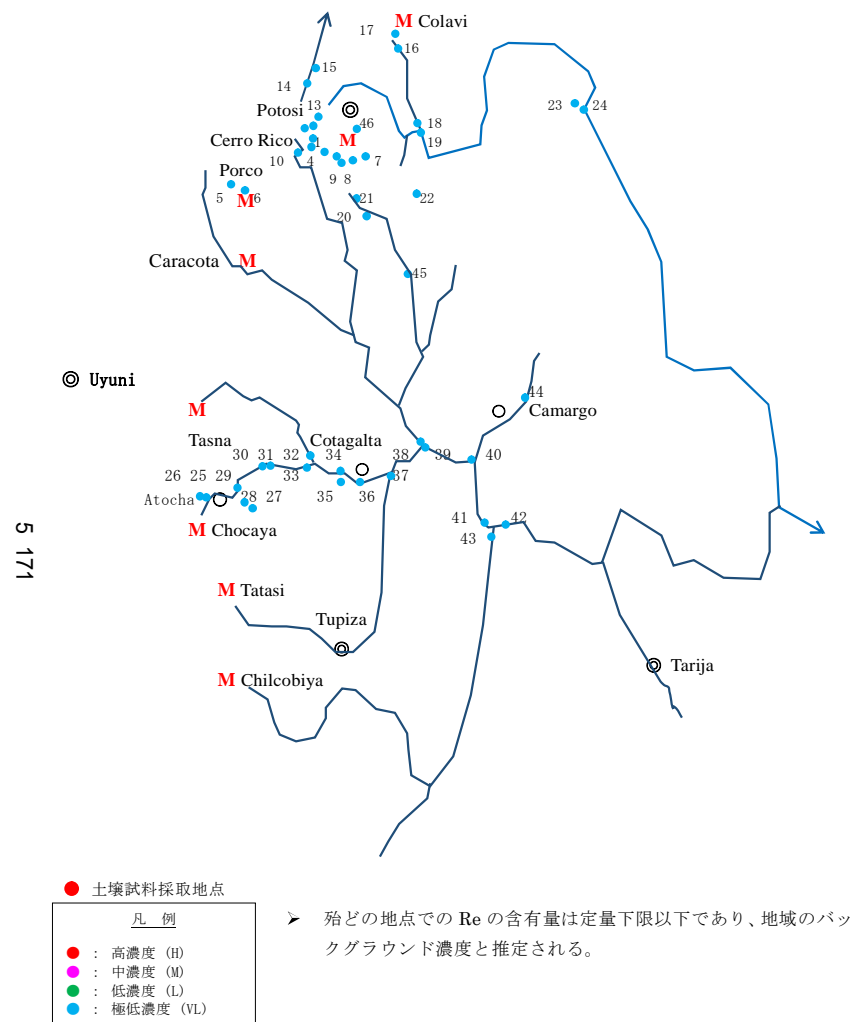


図 5-19 (36) 土壤含有量分析結果 (Rb)

No. BP-S1~46 : Re



No. BP-S1~46 : S

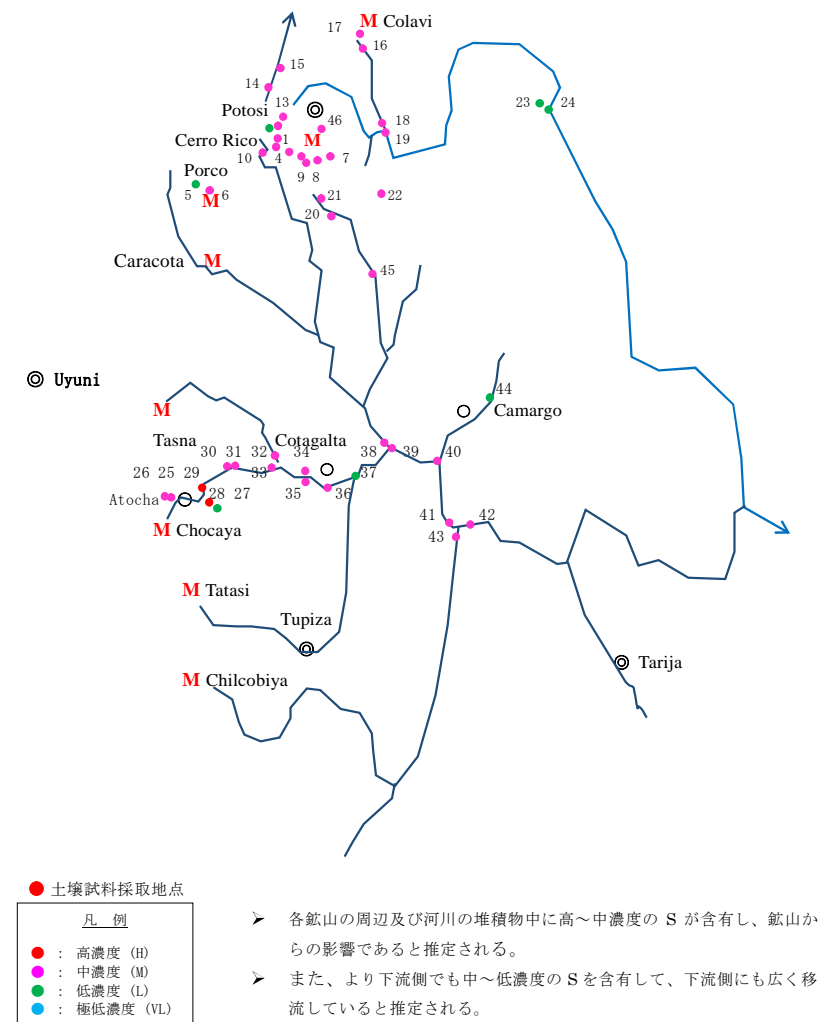
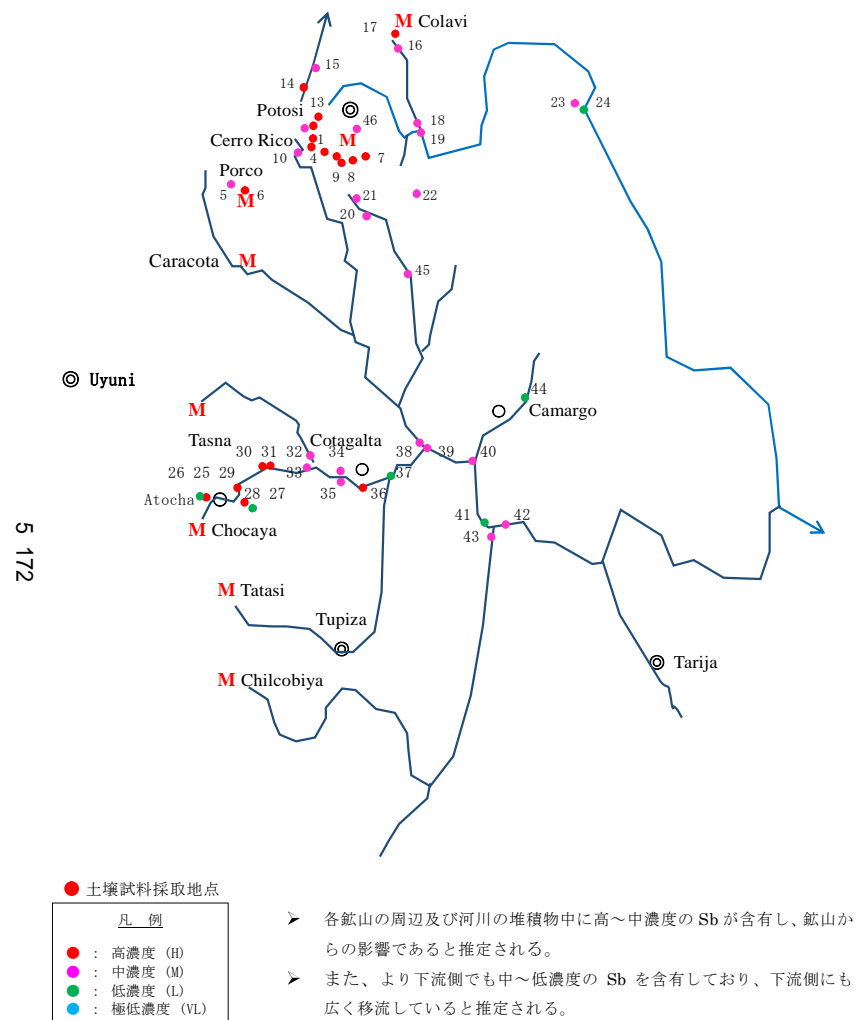


図 5-19 (37) 土壤含有量分析結果 (Re)

図 5-19 (38) 土壤含有量分析結果 (S)

No. BP-S1~46 : Sb



No. BP-S1~46 : Sc

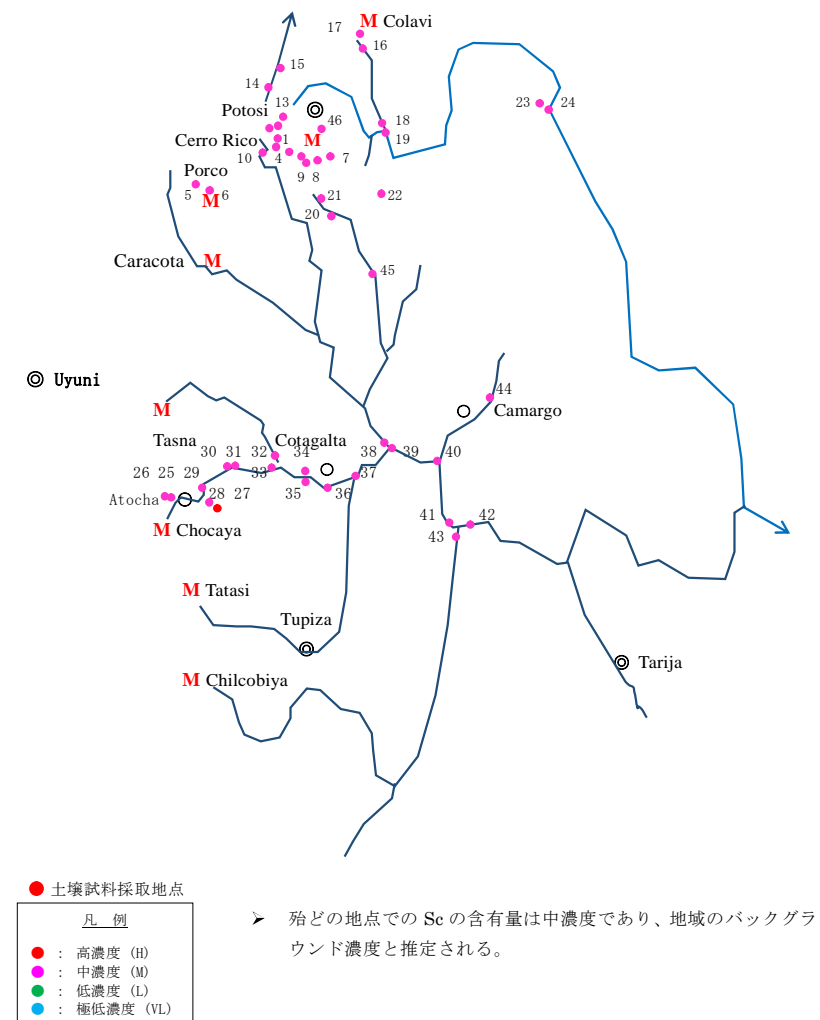
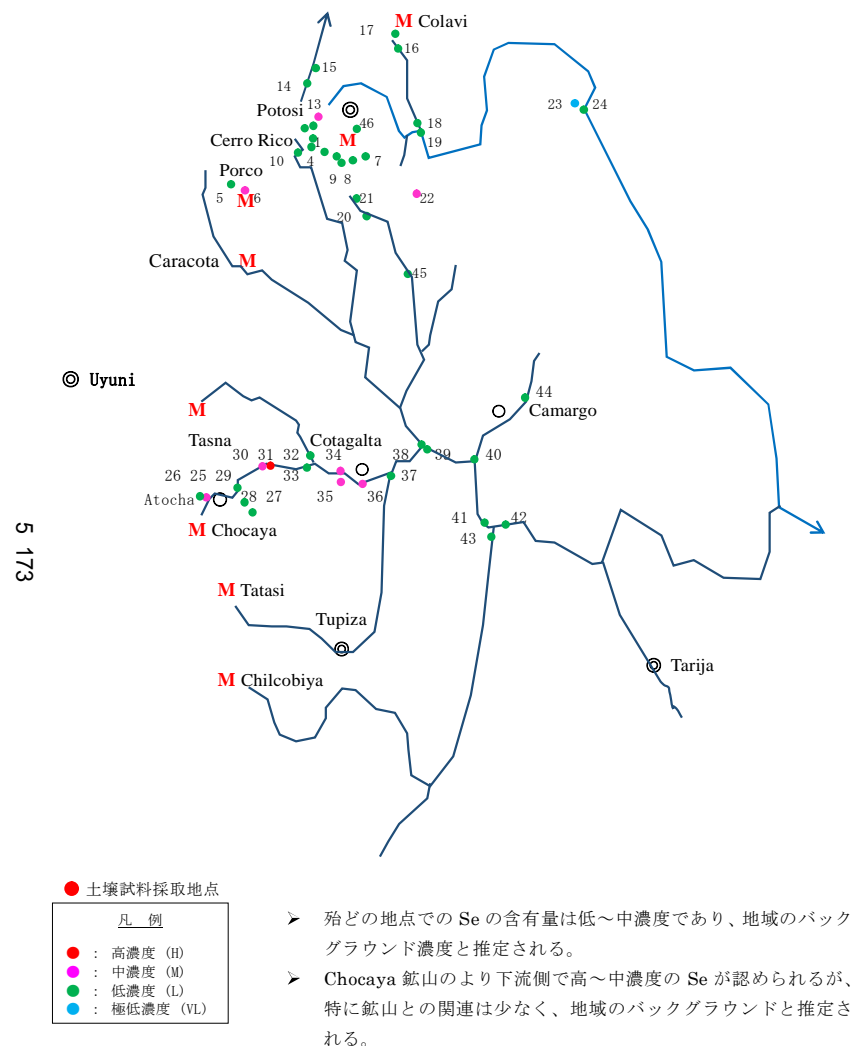


図 5-19 (39) 土壤含有量分析結果 (Sb)

図 5-19 (40) 土壤含有量分析結果 (Sc)

No. BP-S1~46 : Se



No. BP-S1~46 : Sn

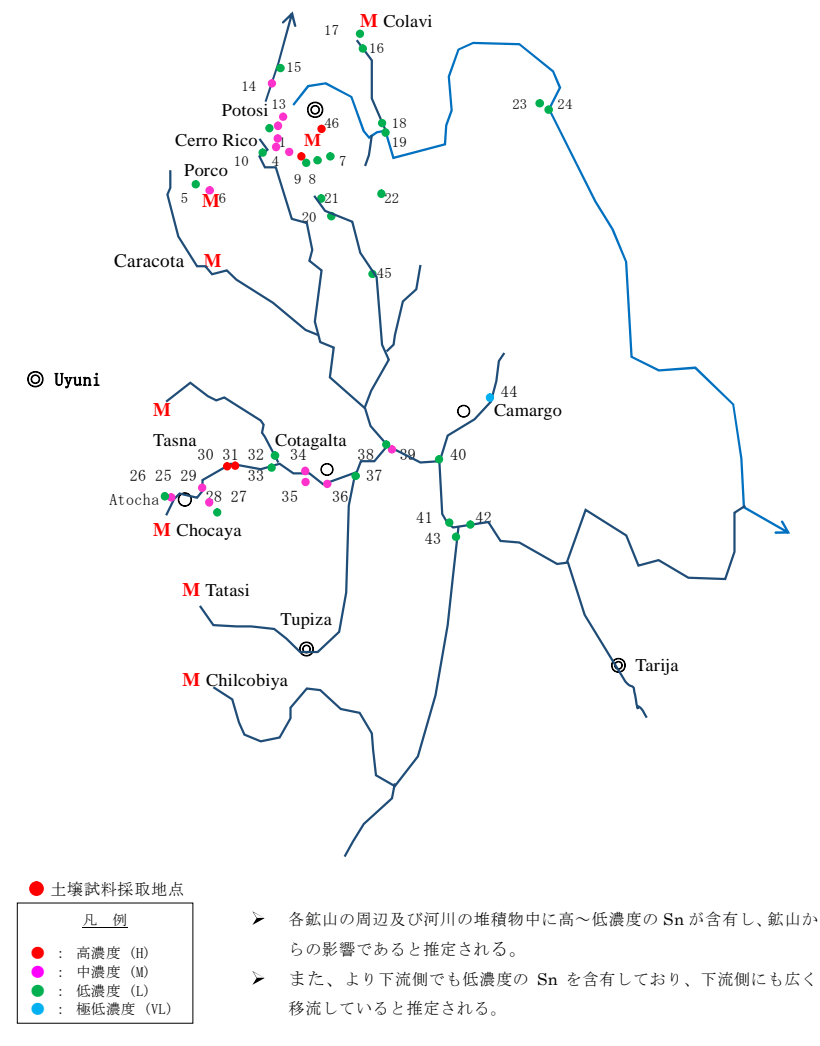


図 5-19 (41) 土壤含有量分析結果 (Se)

図 5-19 (42) 土壤含有量分析結果 (Sn)

No. BP-S1~46 : Sr

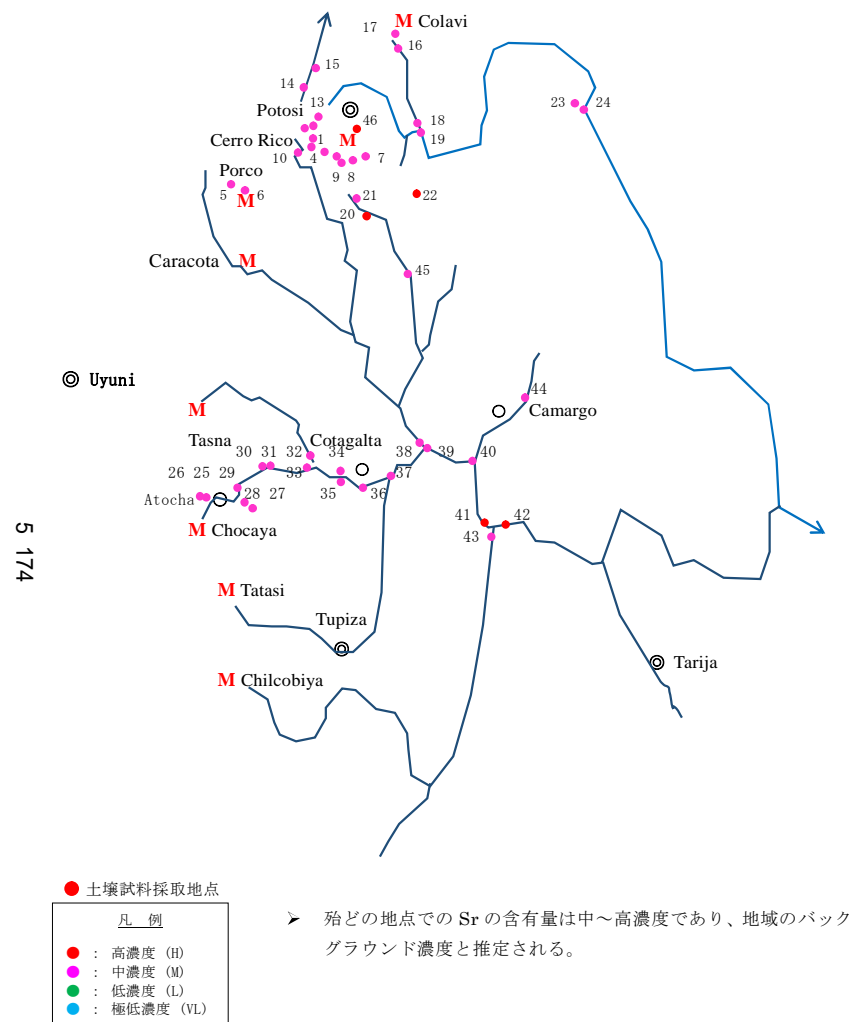


図 5-19 (43) 土壤含有量分析結果 (Sr)

No. BP-S1~46 : Ta

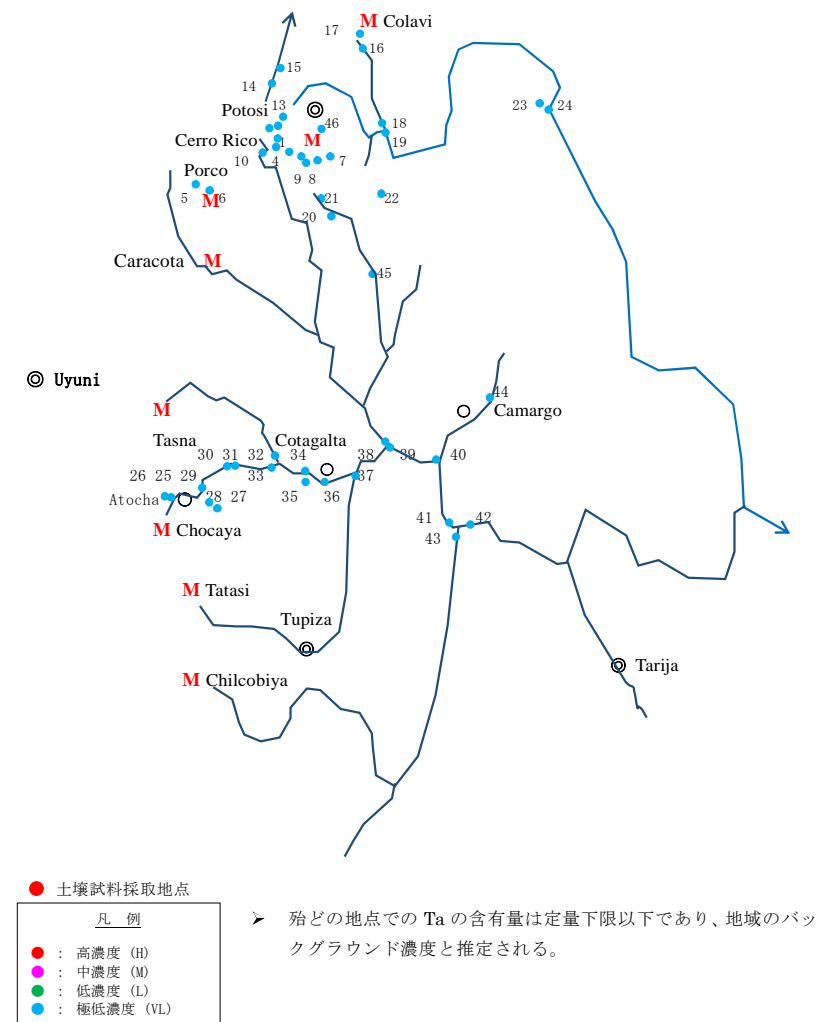


図 5-19 (44) 土壤含有量分析結果 (Ta)

No. BP-S1~46 : Te

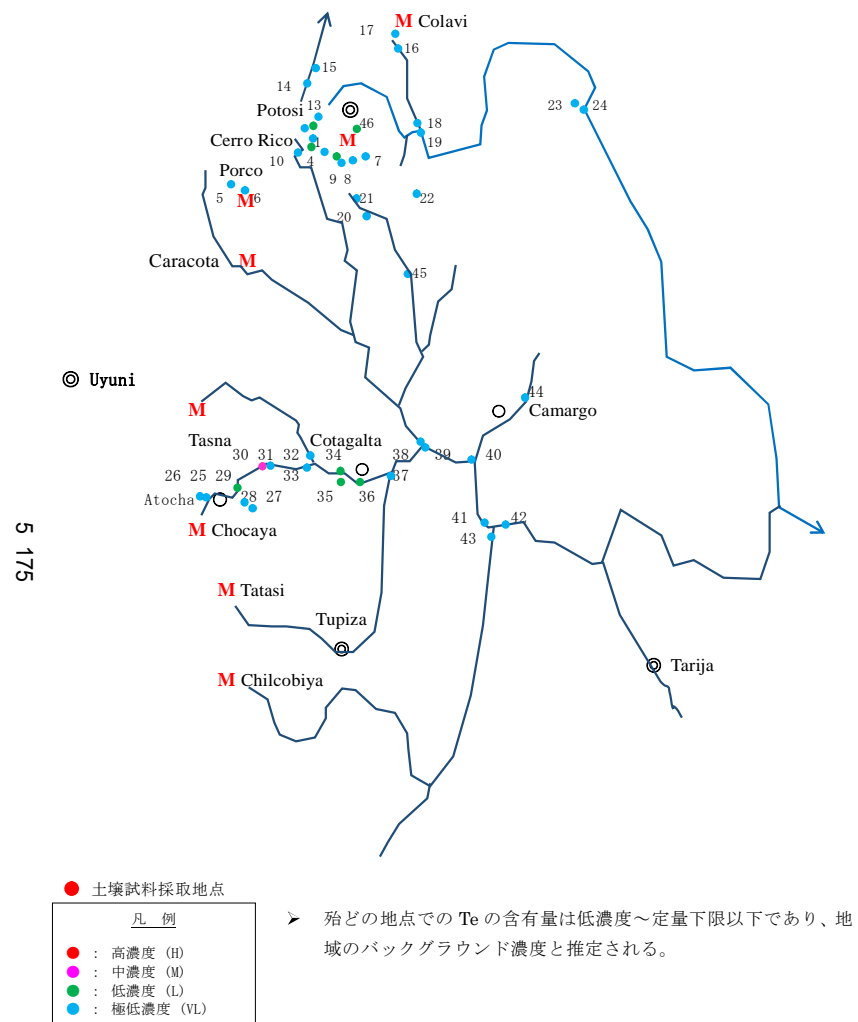


図 5-19 (45) 土壤含有量分析結果 (Te)

No. BP-S1~46 : Th

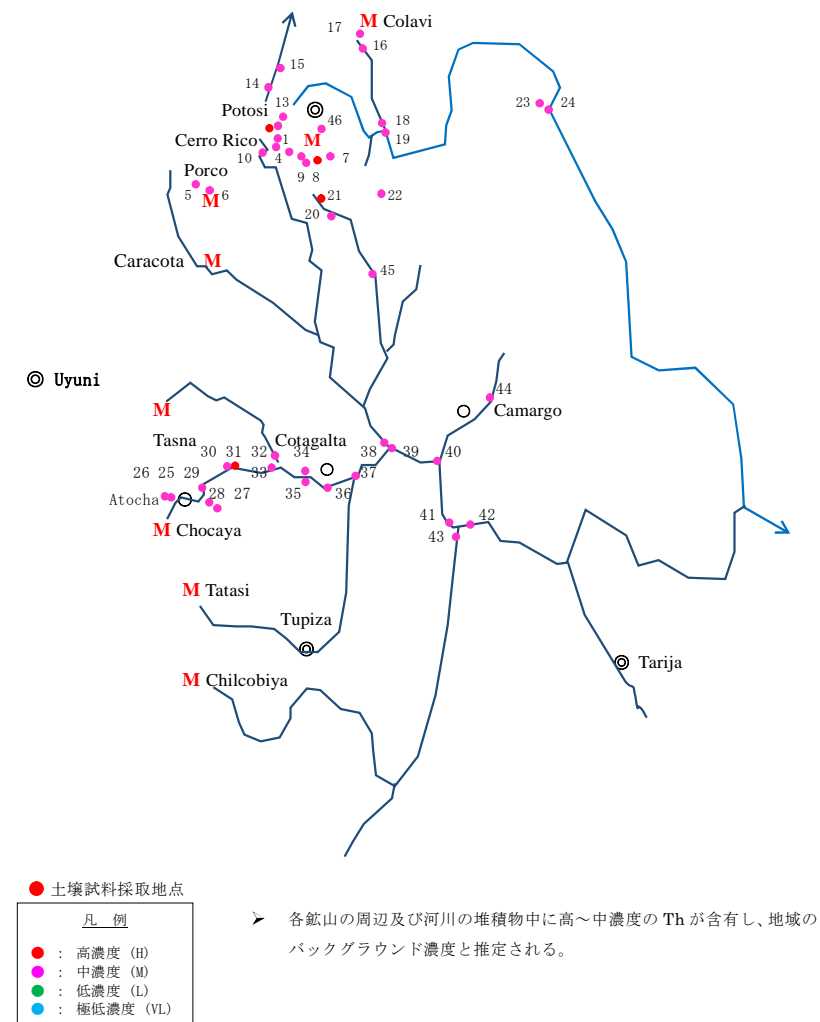


図 5-19 (46) 土壤含有量分析結果 (Th)

No. BP-S1~46 : Ti

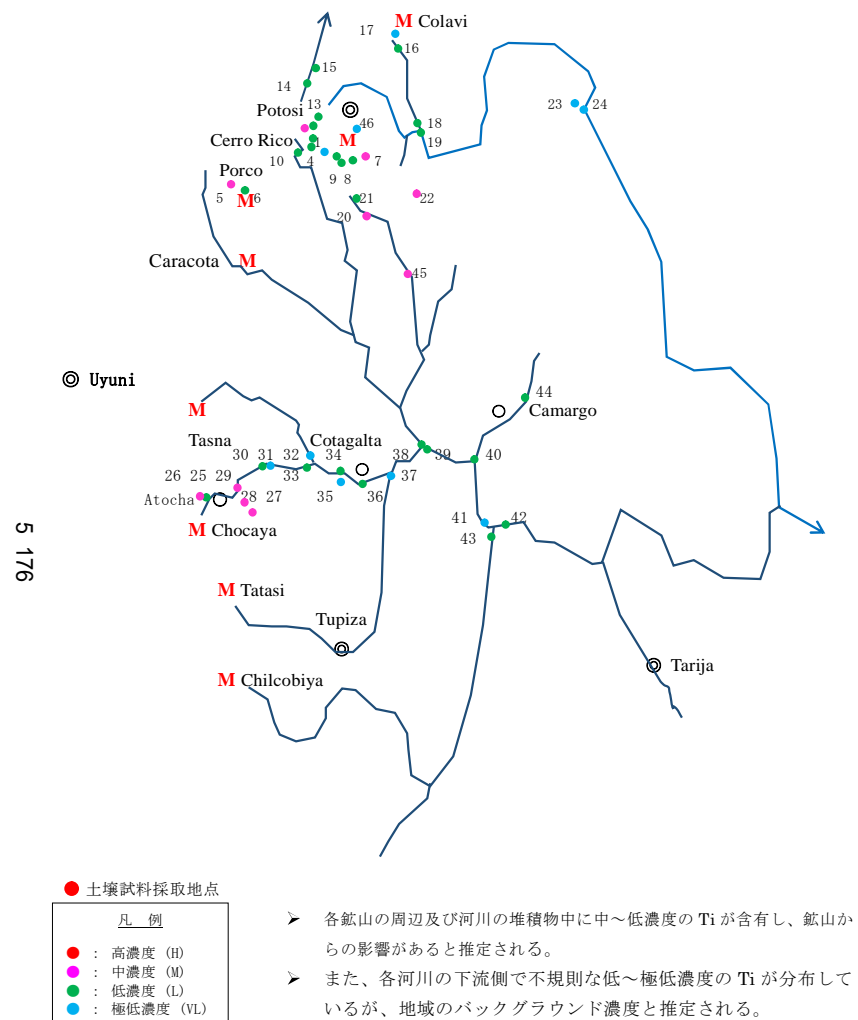


図 5-19 (47) 土壤含有量分析結果 (Ti)

No. BP-S1~46 : Tl

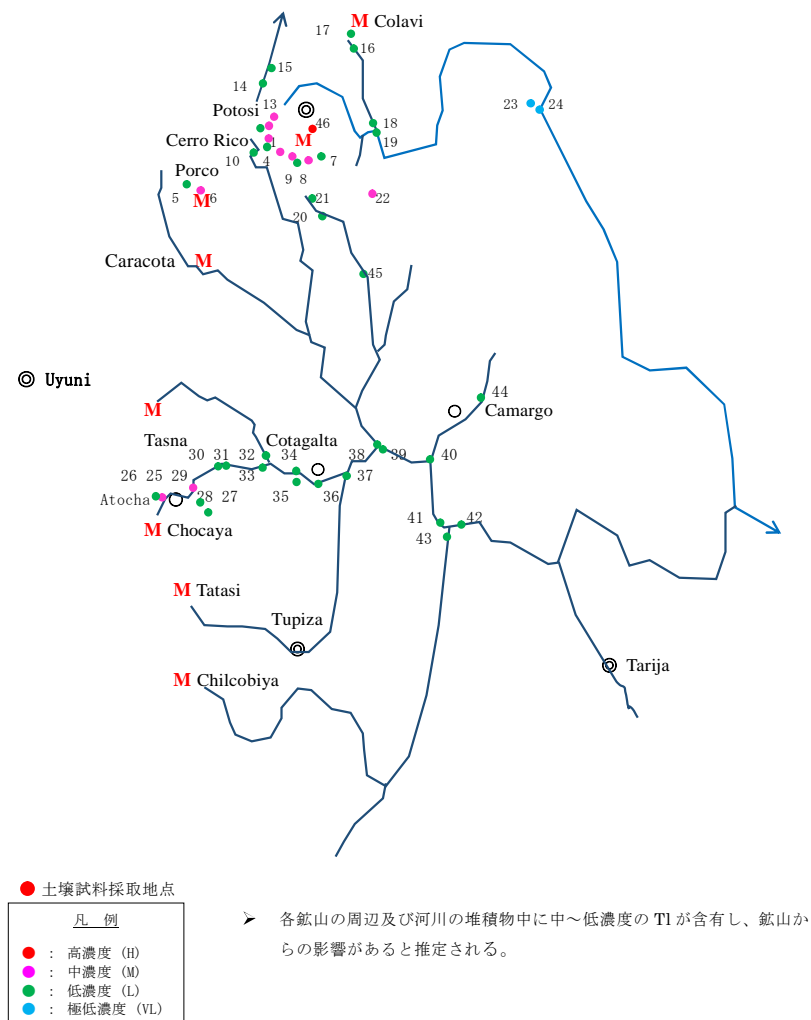
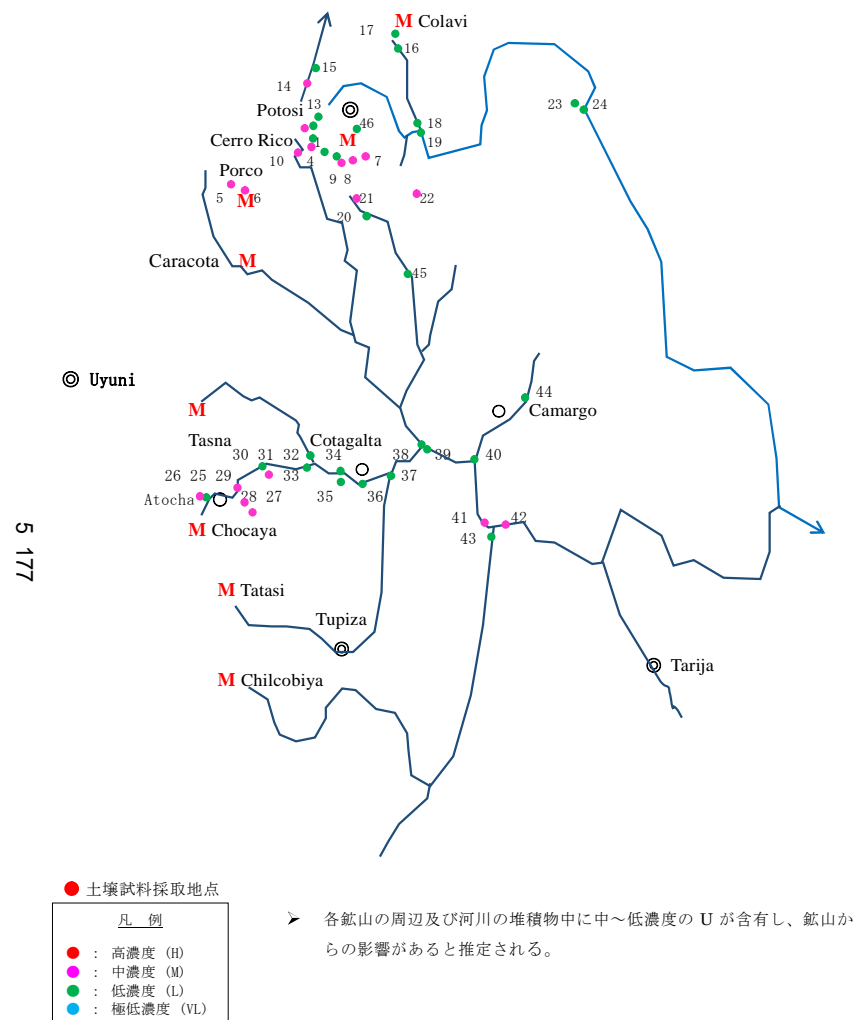


図 5-19 (48) 土壤含有量分析結果 (Tl)

No. BP-S1~46 : U



No. BP-S1~46 : V

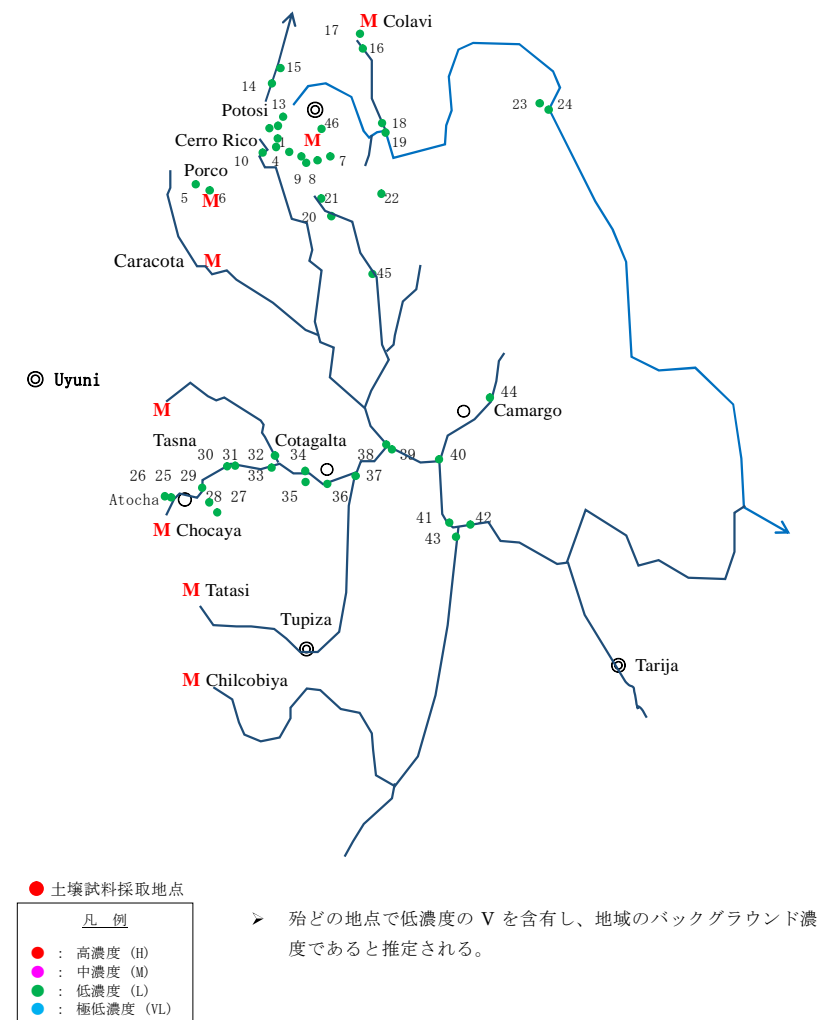


図 5-19 (49) 土壤含有量分析結果 (U)

図 5-19 (50) 土壤含有量分析結果 (V)

No. BP-S1~46 : W

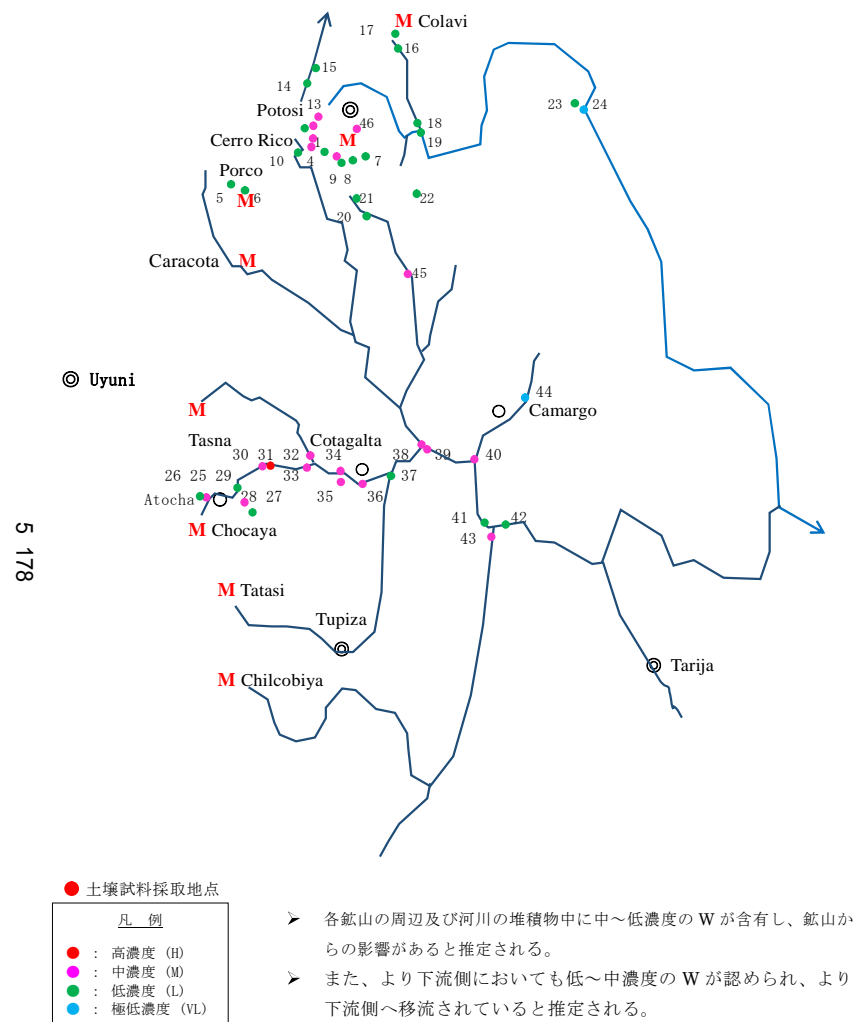


図 5-19 (51) 土壌含有量分析結果 (W)

No. BP-S1~46 : Y

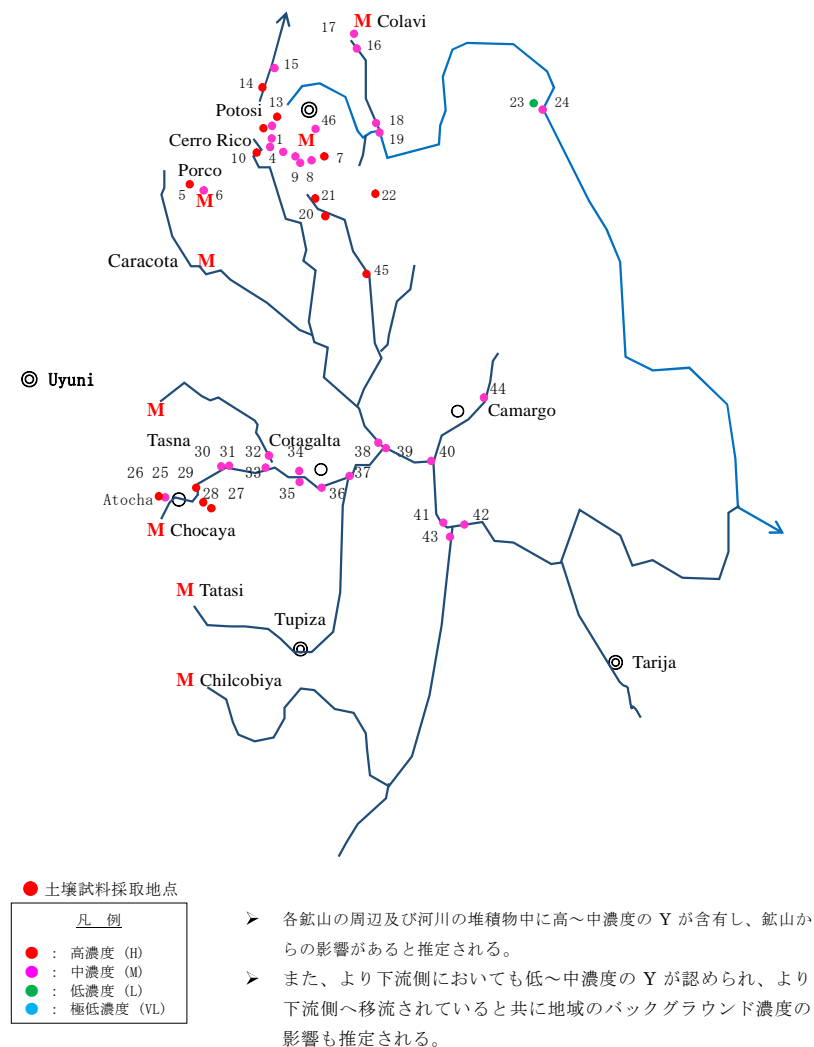


図 5-19 (52) 土壌含有量分析結果 (Y)

No. BP-S1~46 : Zn

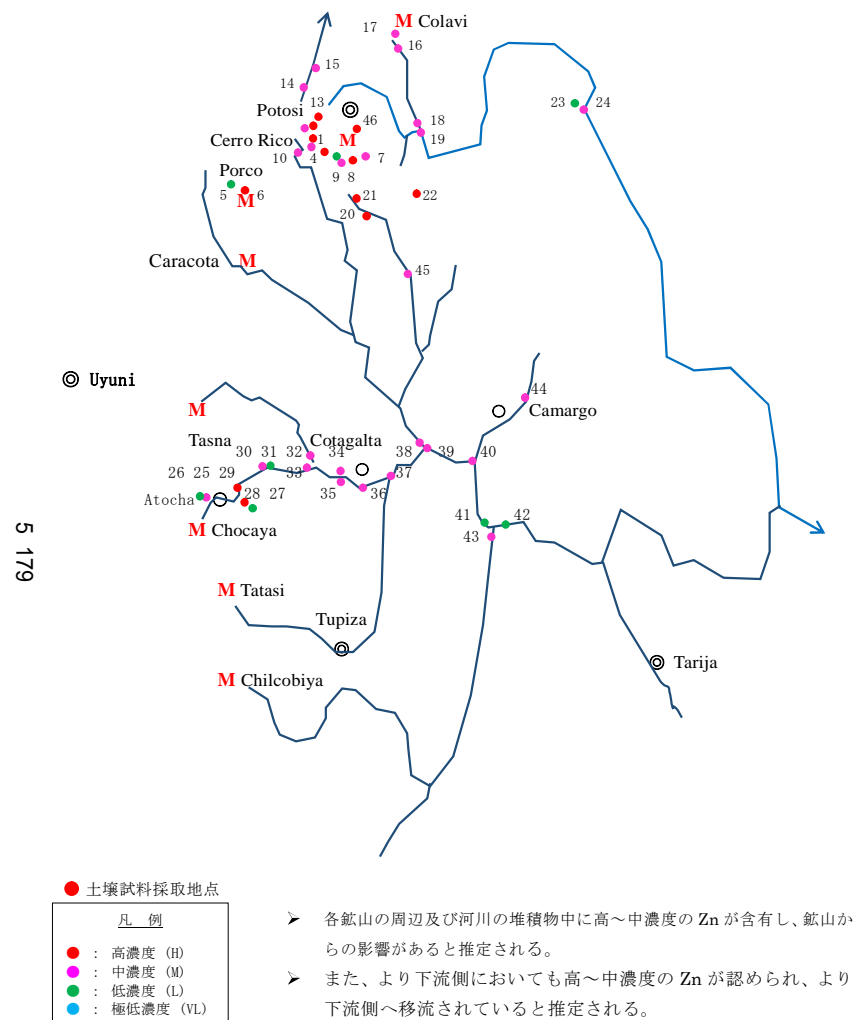


図 5-19 (53) 土壤含有量分析結果 (Zn)

No. BP-S1~46 : Zr

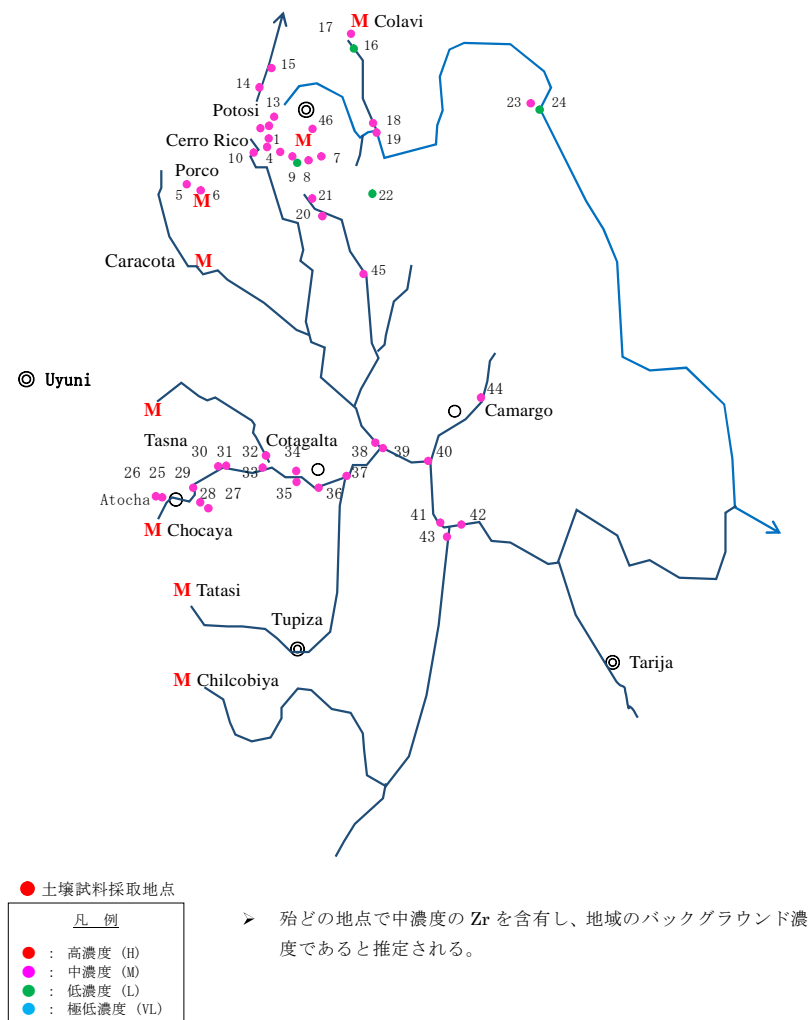


図 5-19 (54) 土壤含有量分析結果 (Zr)

Potosi 流域（土壤溶出量試料 No. BP-S1~46）

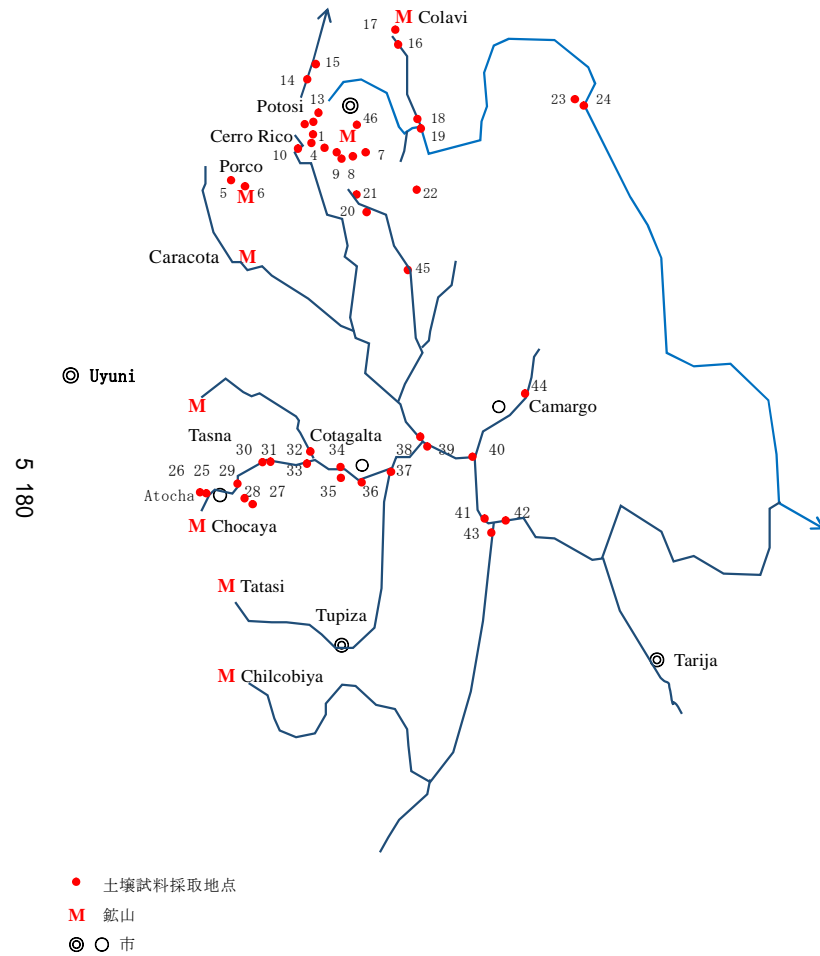


図 5-20 (1) 土壤溶出量分析試料採取位置（ポトシ地域）

No. BP-S1~46 : T-CN

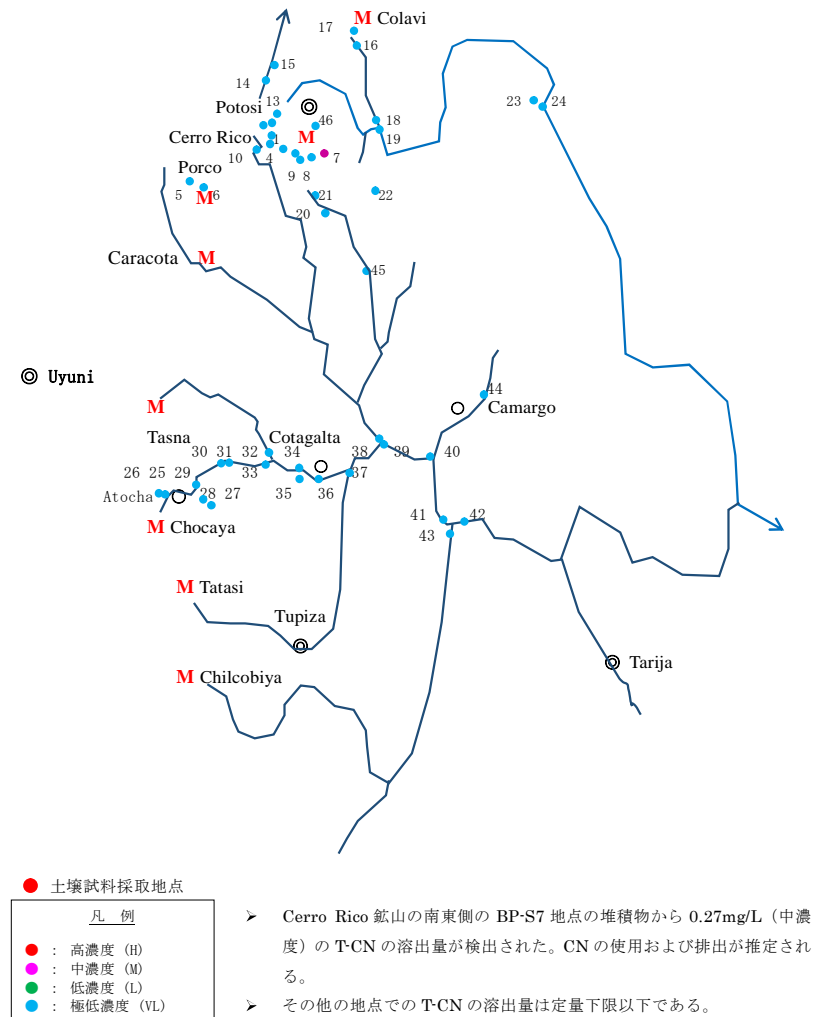
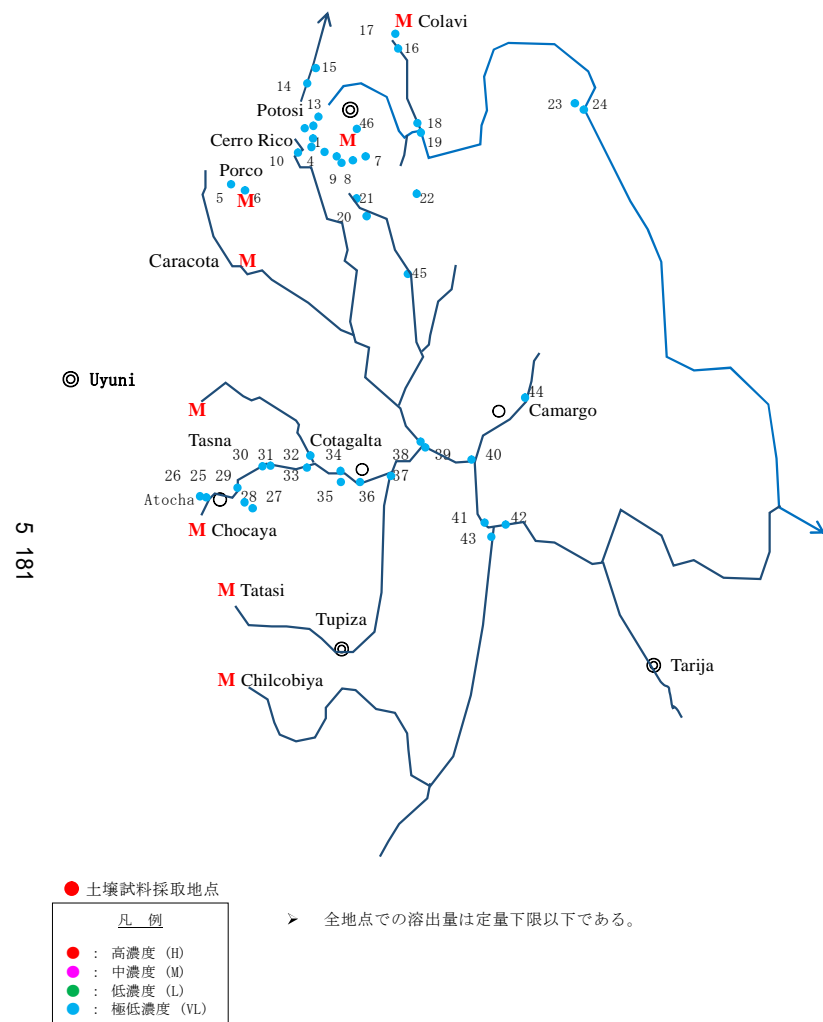


図 5-20 (2) 土壤溶出量分析結果（全 CN）

No. BP-S1~46 : Cr⁺⁶



No. BP-S1~46 : Al

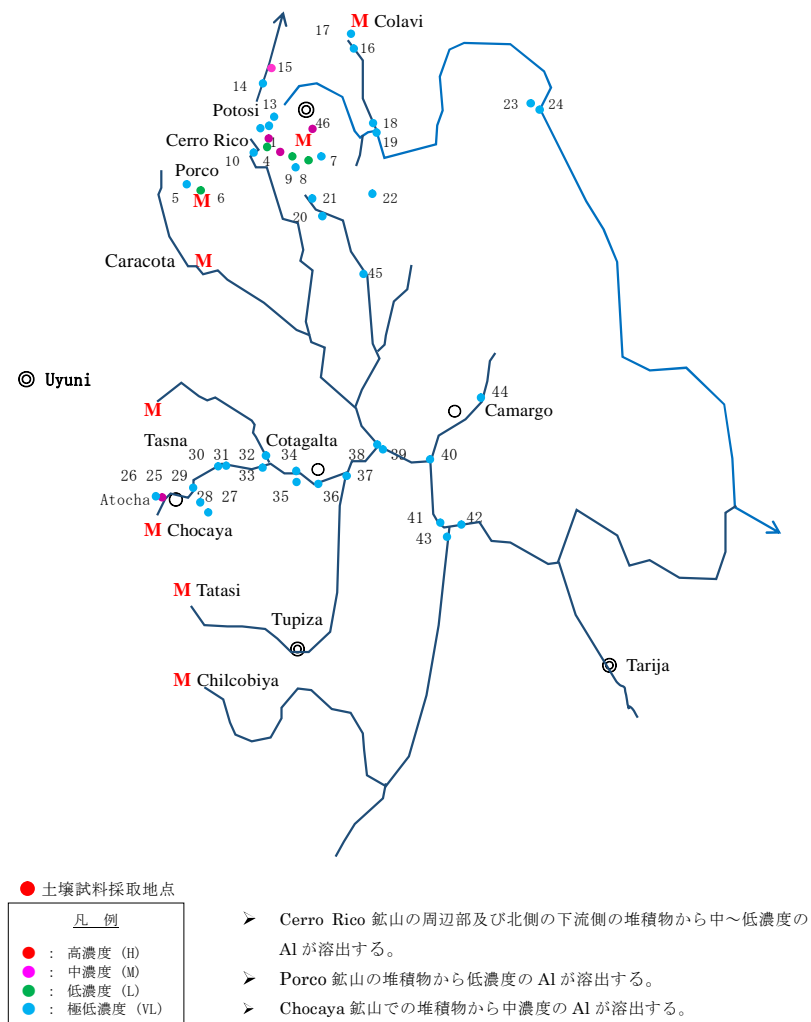


図 5-20 (3) 土壤溶出量分析結果 (Cr⁺⁶)

図 5-20 (4) 土壤溶出量分析結果 (Al)

No. BP-S1~46 : Sb

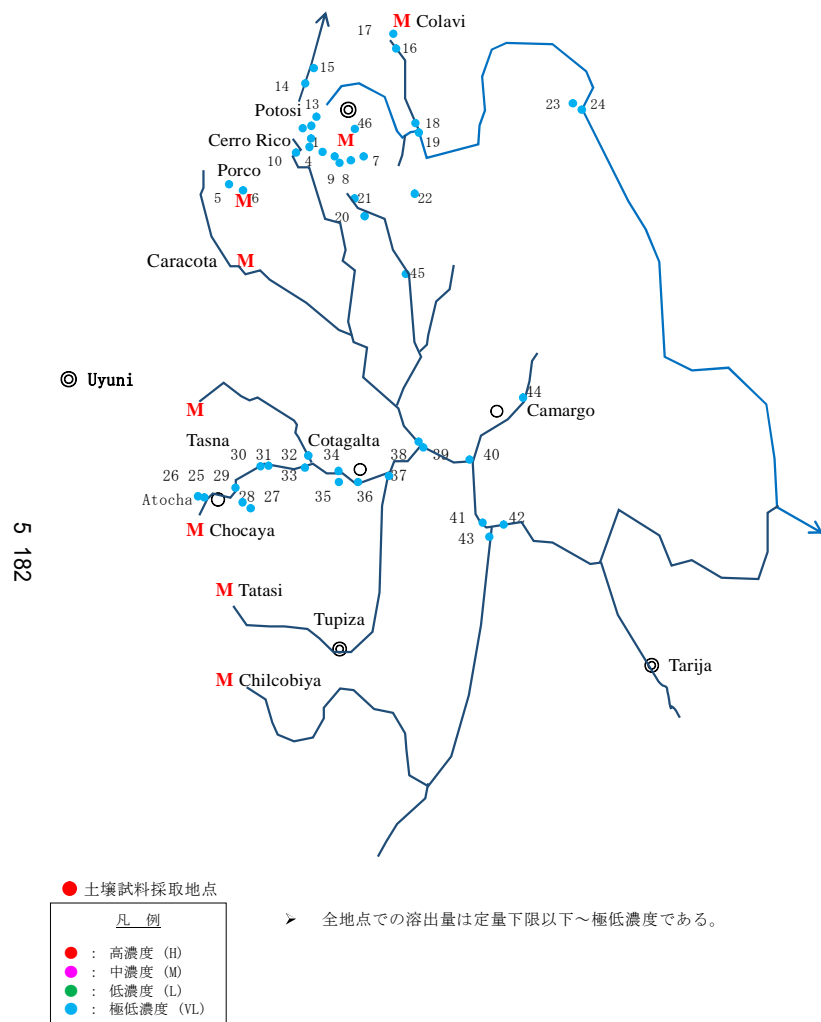


図 5-20 (5) 土壤溶出量分析結果 (Sb)

No. BP-S1~46 : As

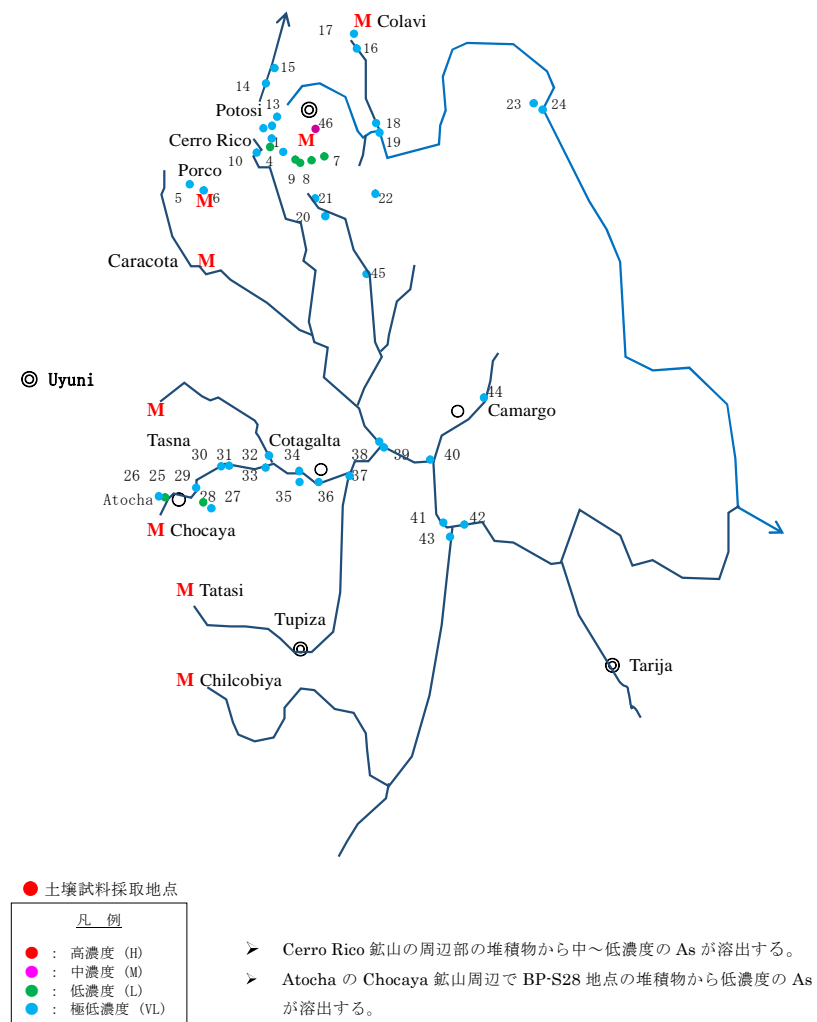


図 5-20 (6) 土壤溶出量分析結果 (As)

No. BP-S1~46 : Ba

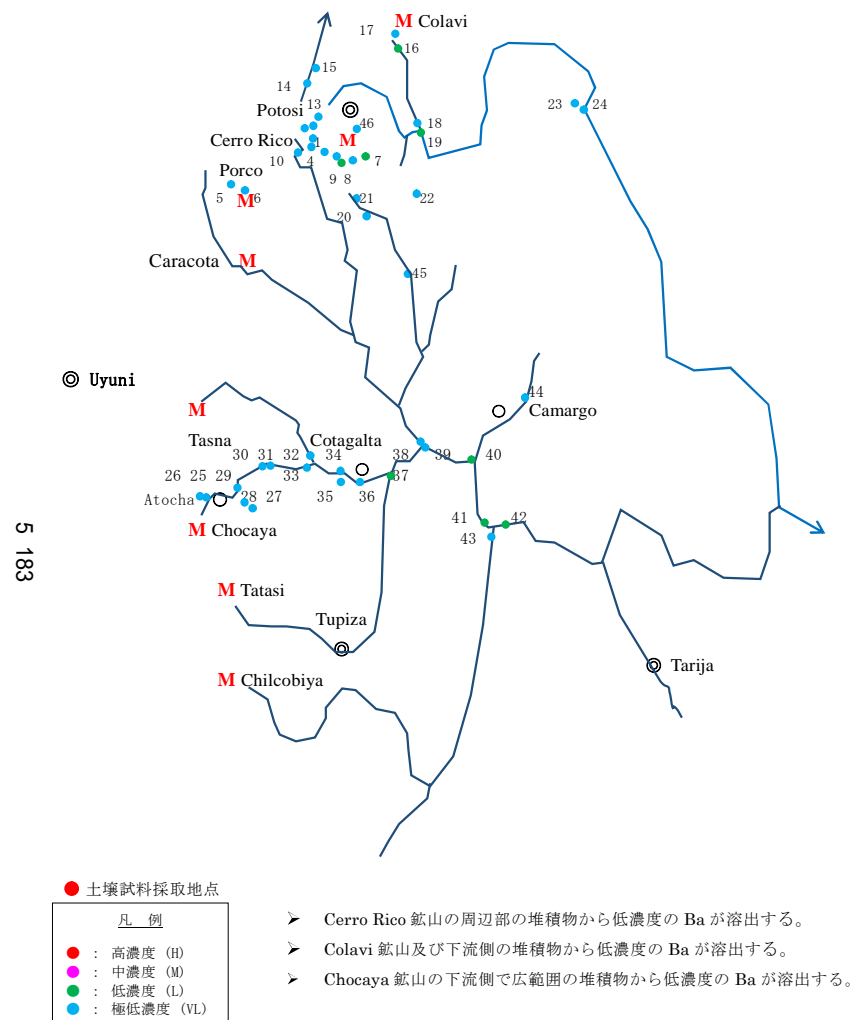


図 5-20 (7) 土壤溶出量分析結果 (Ba)

No. BP-S1~46 : Be

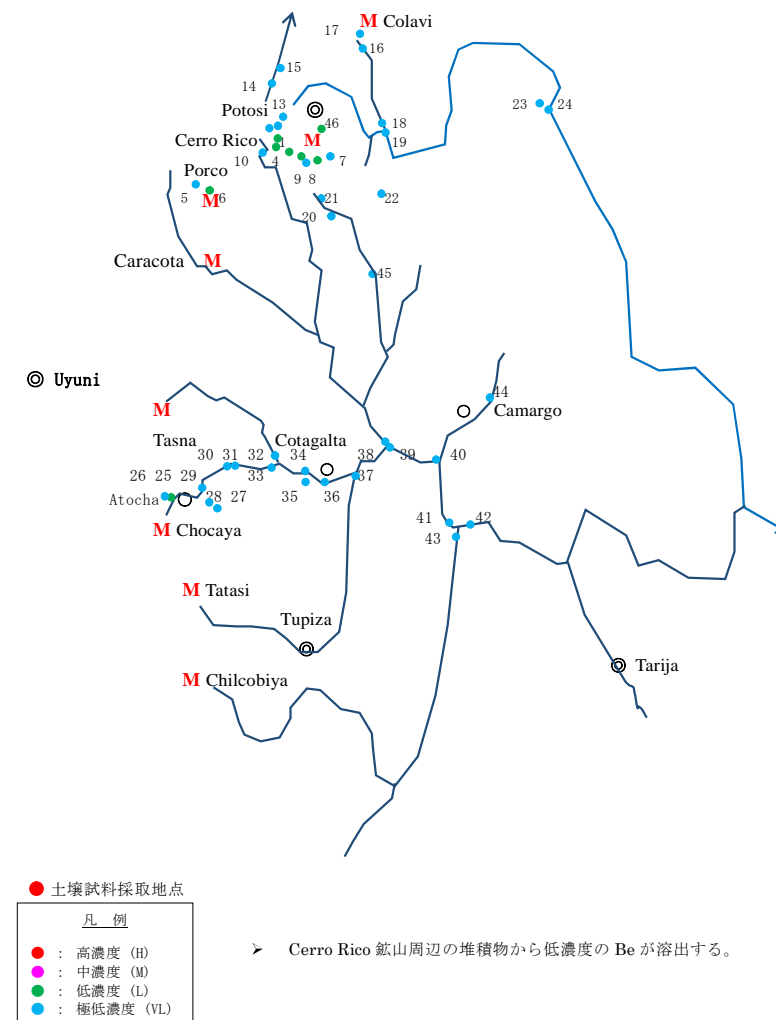
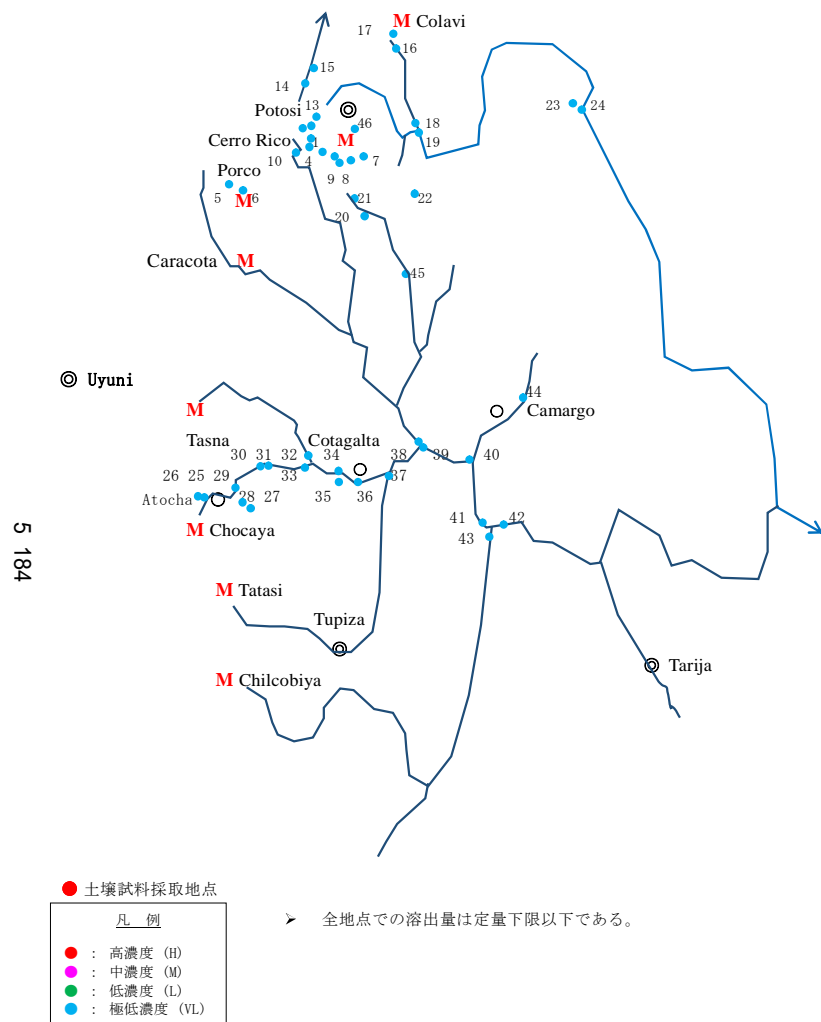


図 5-20 (8) 土壤溶出量分析結果 (Be)

No. BP-S1~46 : Bi



No. BP-S1~46 : B

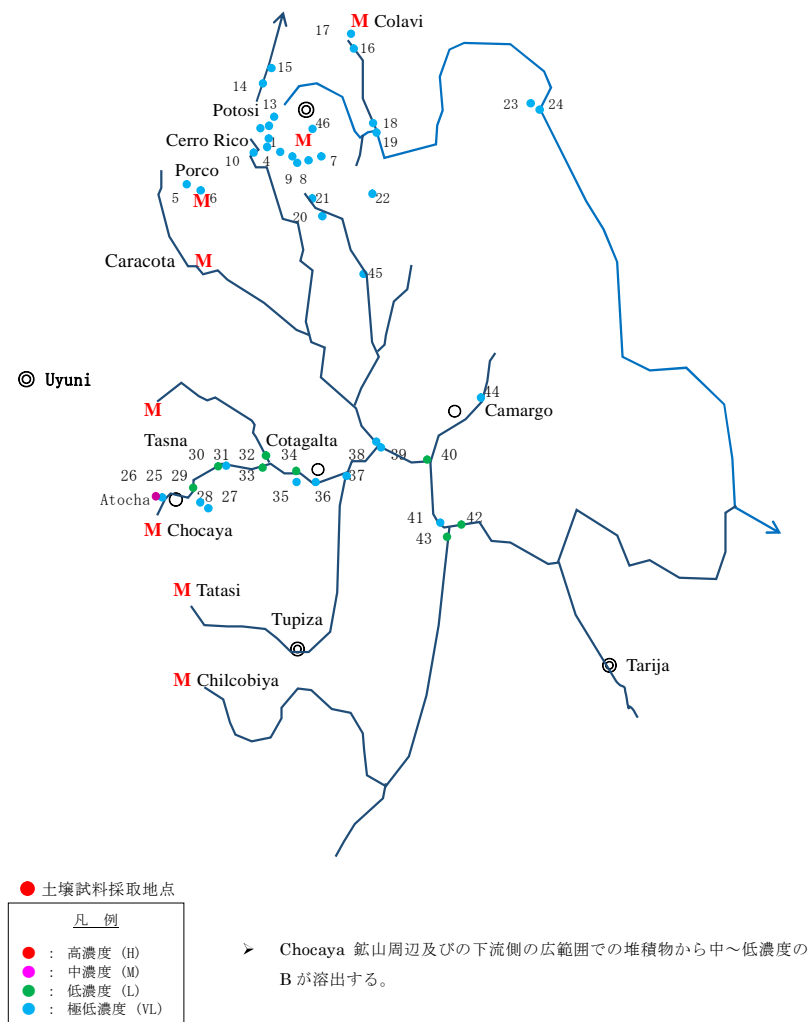


図 5-20 (9) 土壤溶出量分析結果 (Bi)

図 5-20 (10) 土壤溶出量分析結果 (B)

No. BP-S1~46 : Cd

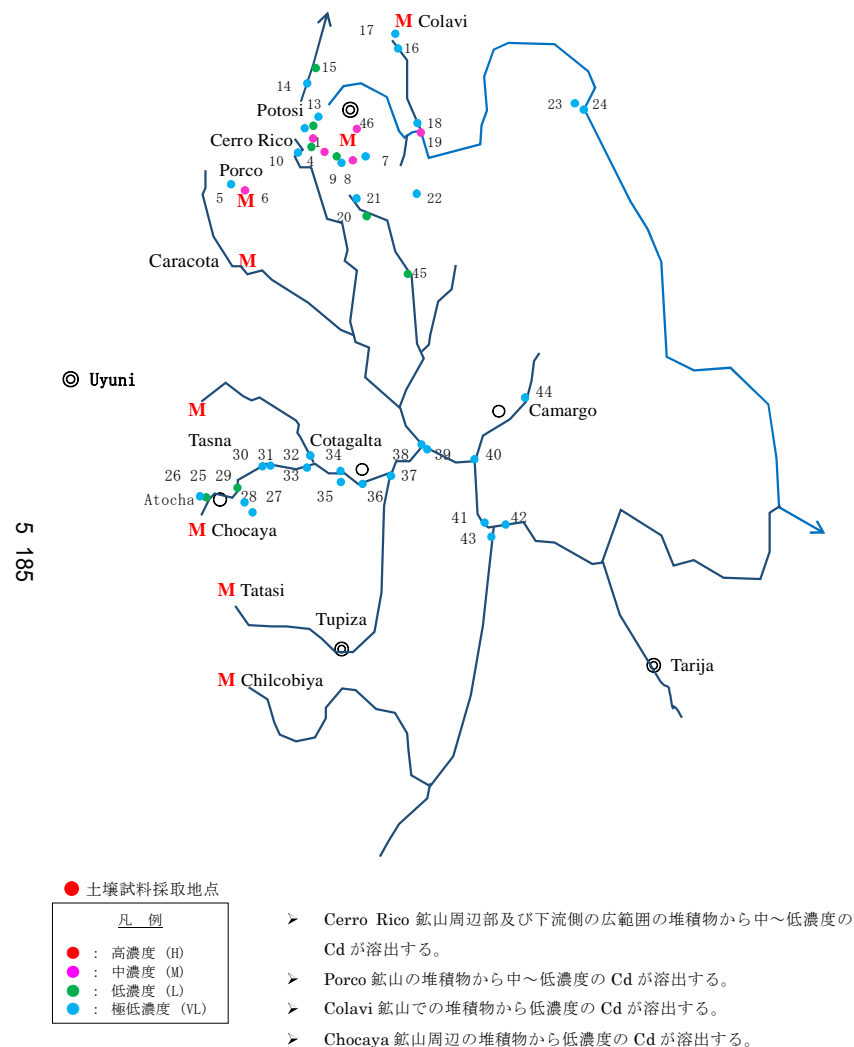


図 5-20 (11) 土壤溶出量分析結果 (Cd)

No. BP-S1~46 : Ca

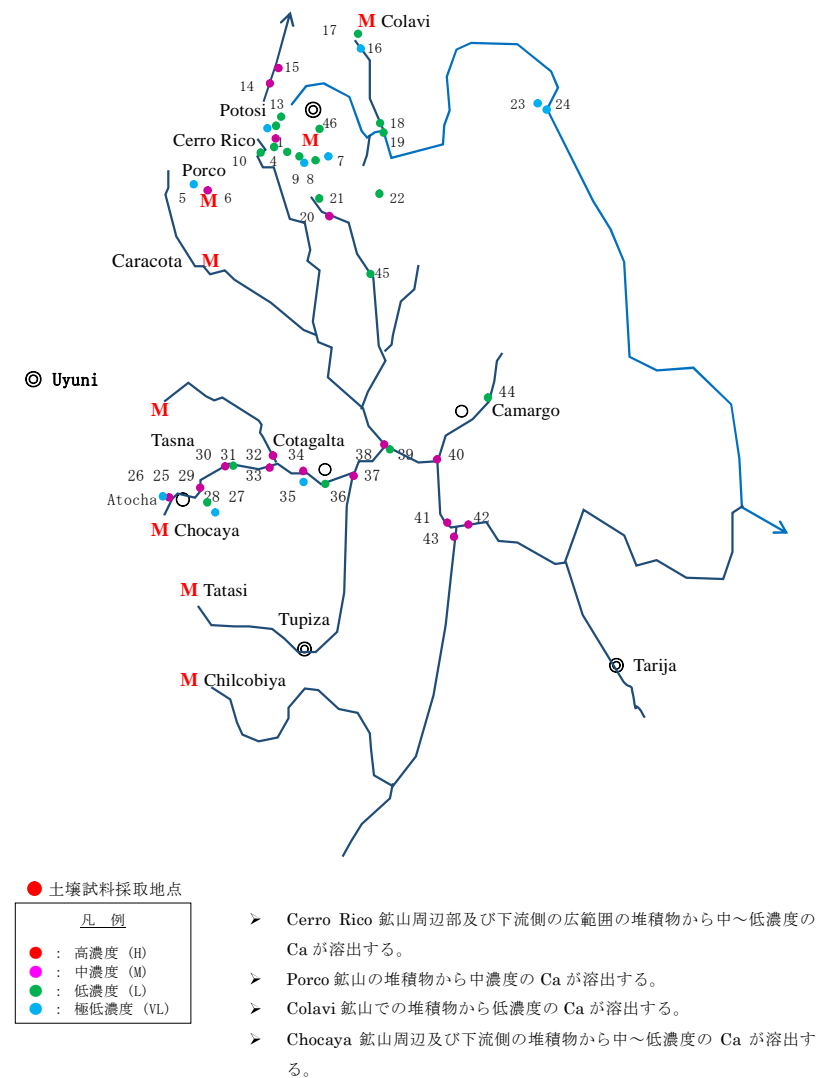
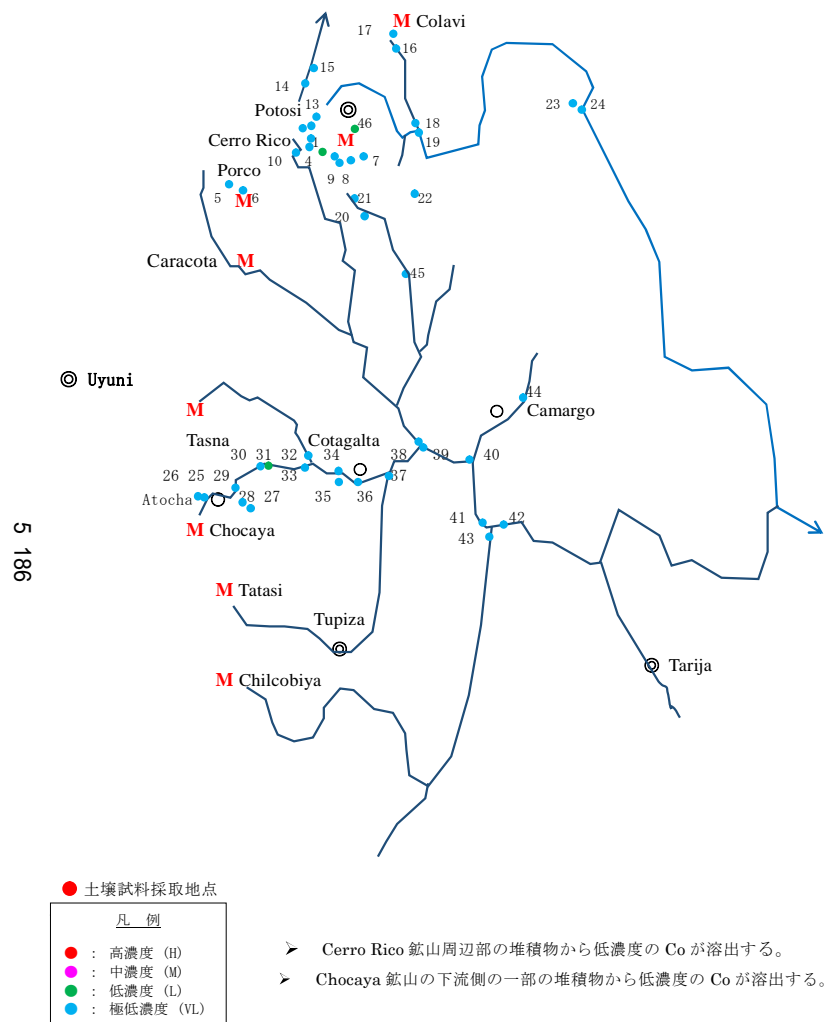


図 5-20 (12) 土壤溶出量分析結果 (Ca)

No. BP-S1~46 : Co



No. BP-S1~46 : Cu

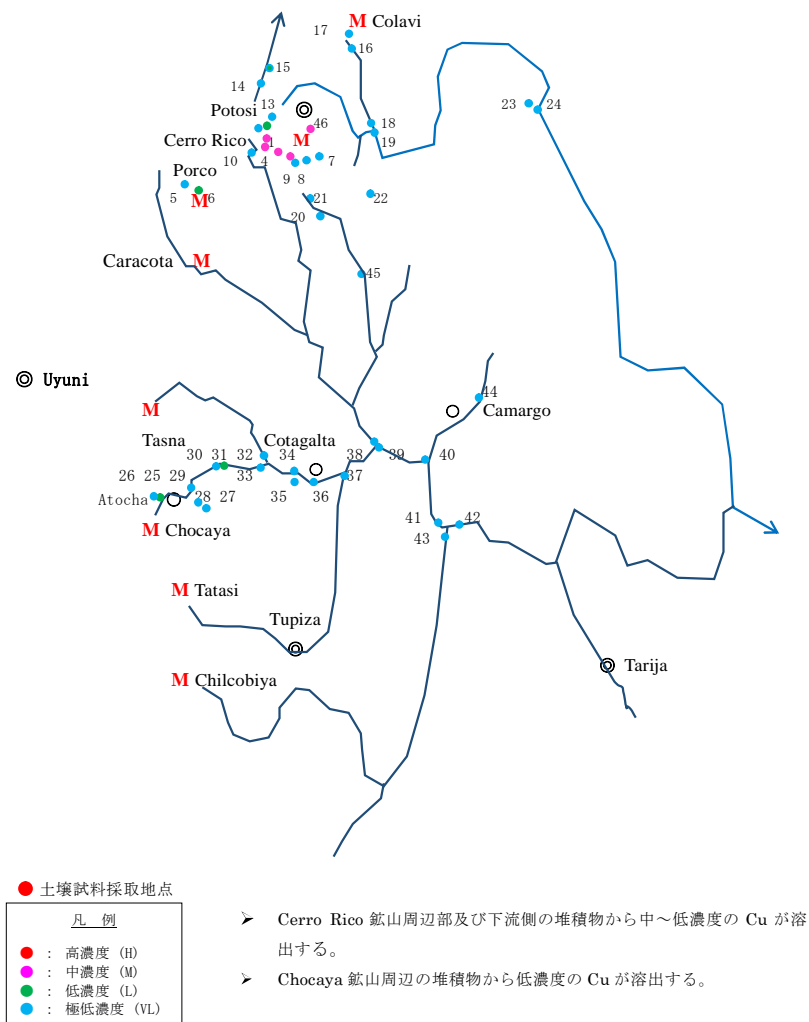
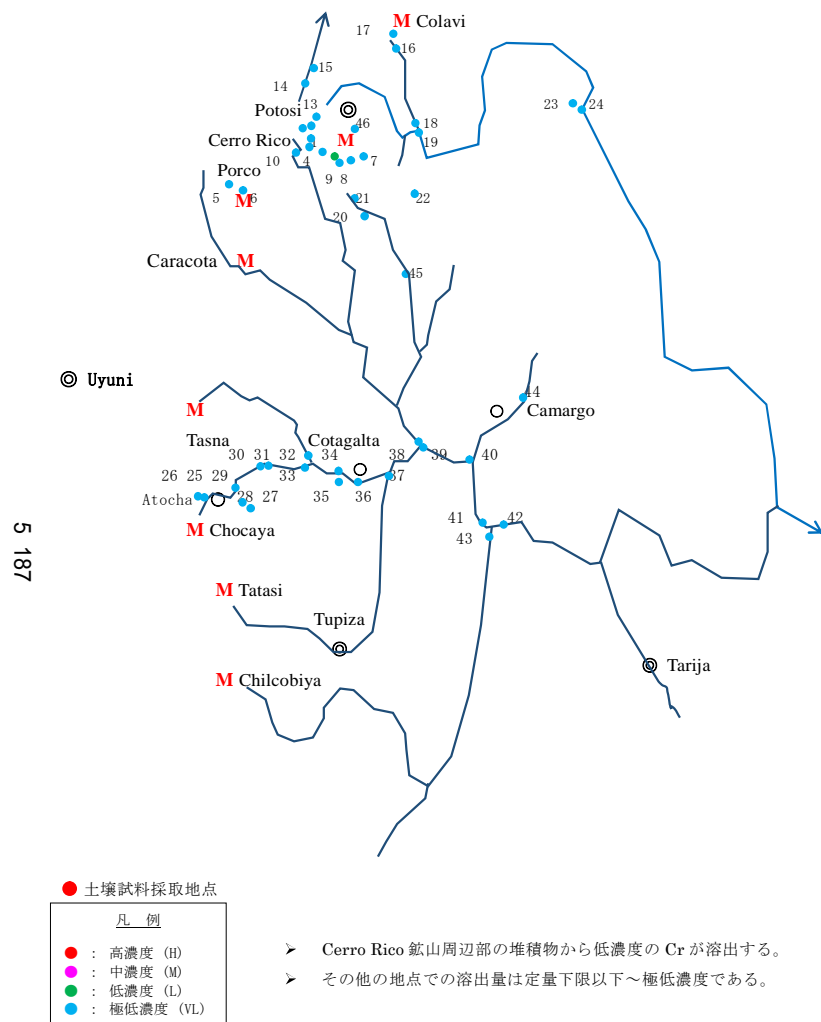


図 5-20 (13) 土壤溶出量分析結果 (Co)

図 5-20 (14) 土壤溶出量分析結果 (Cu)

No. BP-S1~46 : Cr



No. BP-S1~46 : Sn

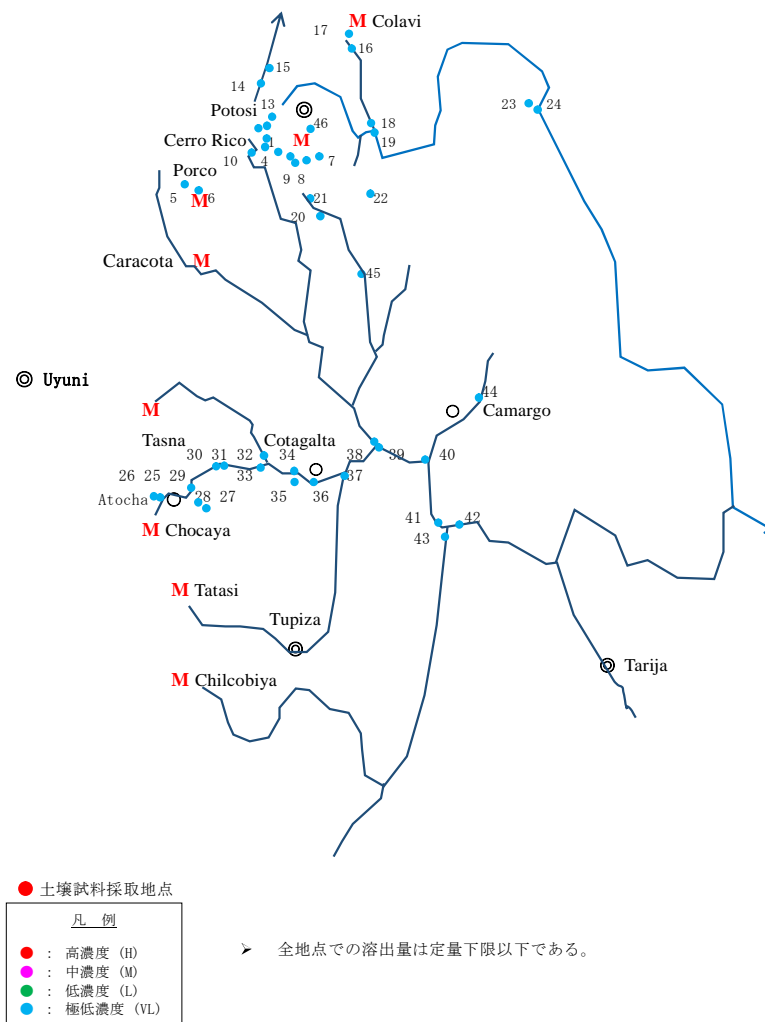


図 5-20 (15) 土壤溶出量分析結果 (Cr)

図 5-20 (16) 土壤溶出量分析結果 (Sn)

No. BP-S1~46 : Sr

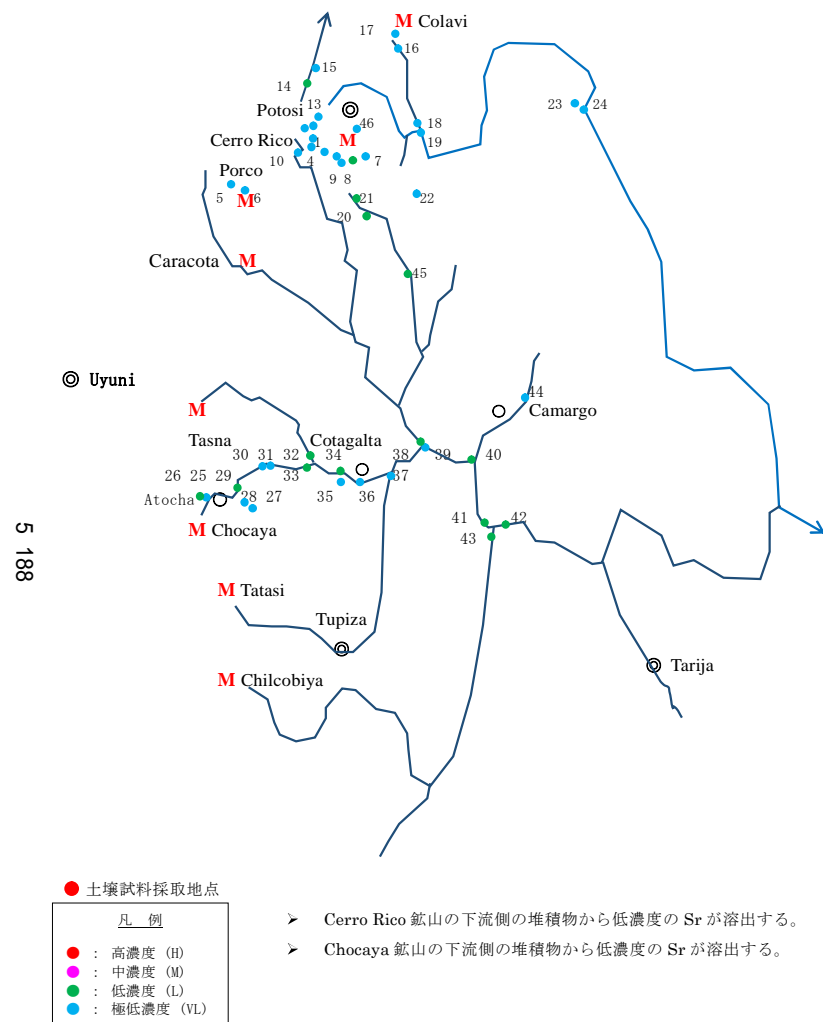


図 5-20 (17) 土壤溶出量分析結果 (Sr)

No. BP-S1~46 : P

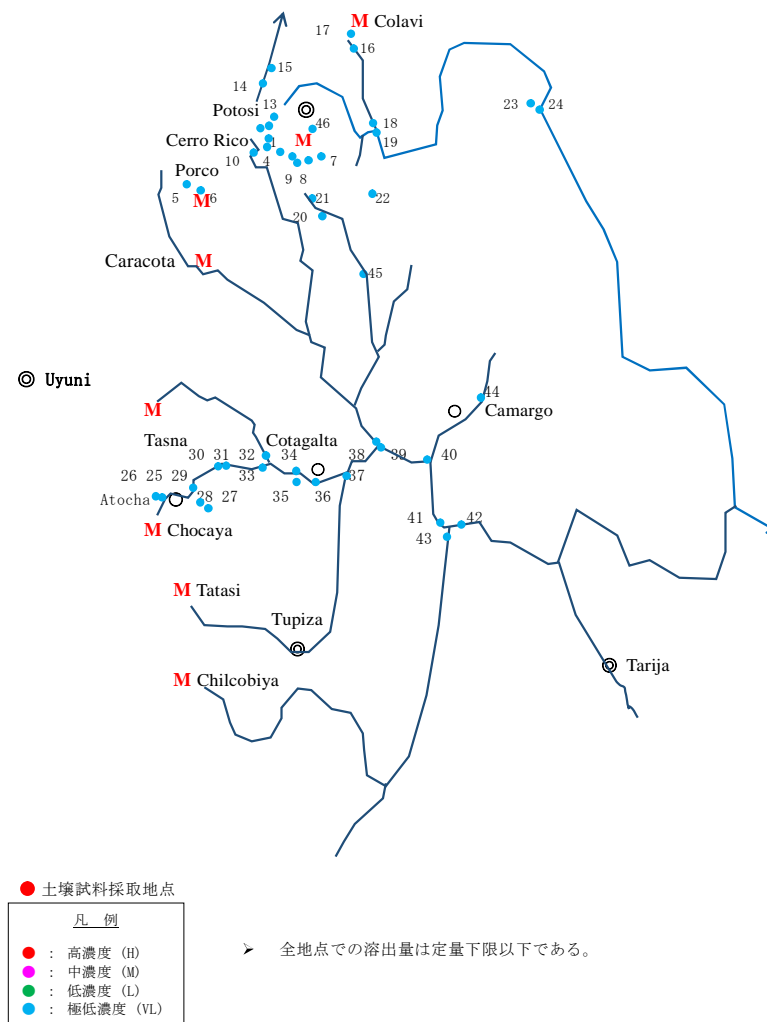


図 5-20 (18) 土壤溶出量分析結果 (P)

No. BP-S1~46 : Fe

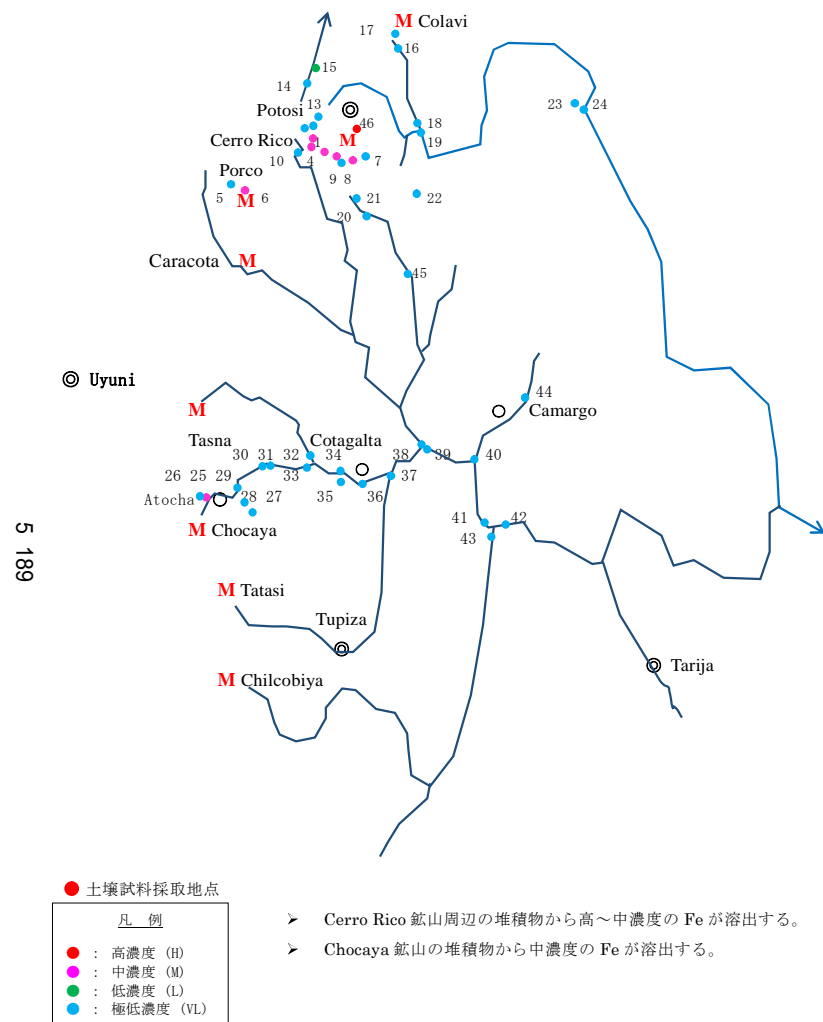


図 5-20 (19) 土壤溶出量分析結果 (Fe)

No. BP-S1~46 : Li

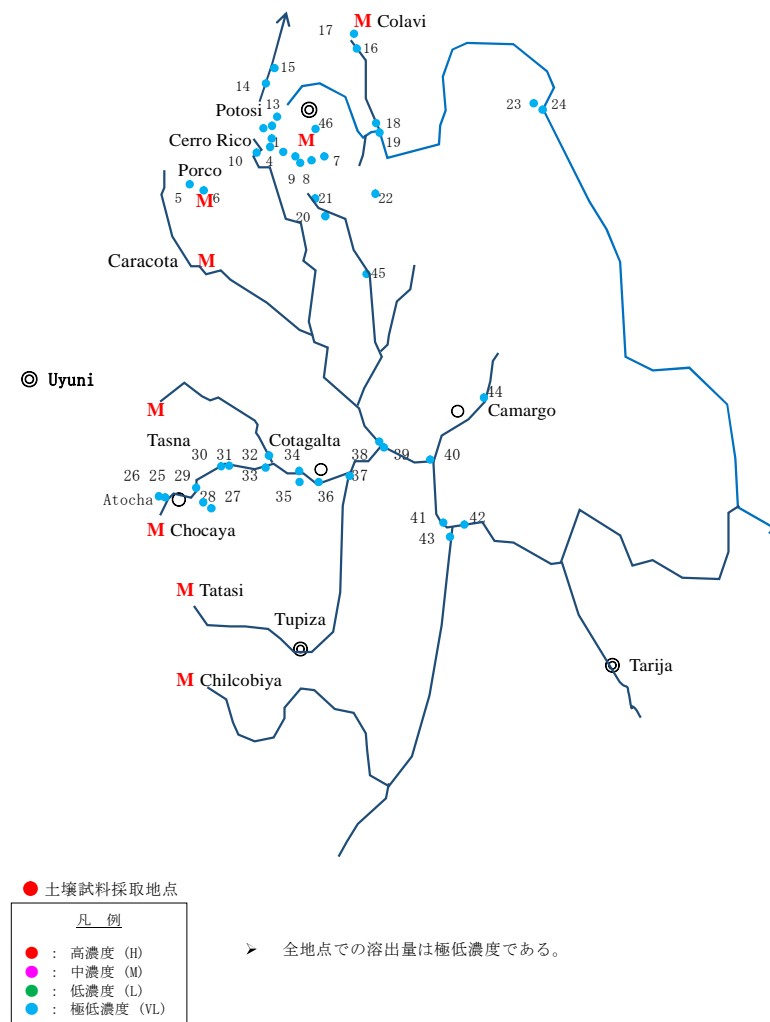


図 5-20 (20) 土壤溶出量分析結果 (Li)

No. BP-S1~46 : Mg

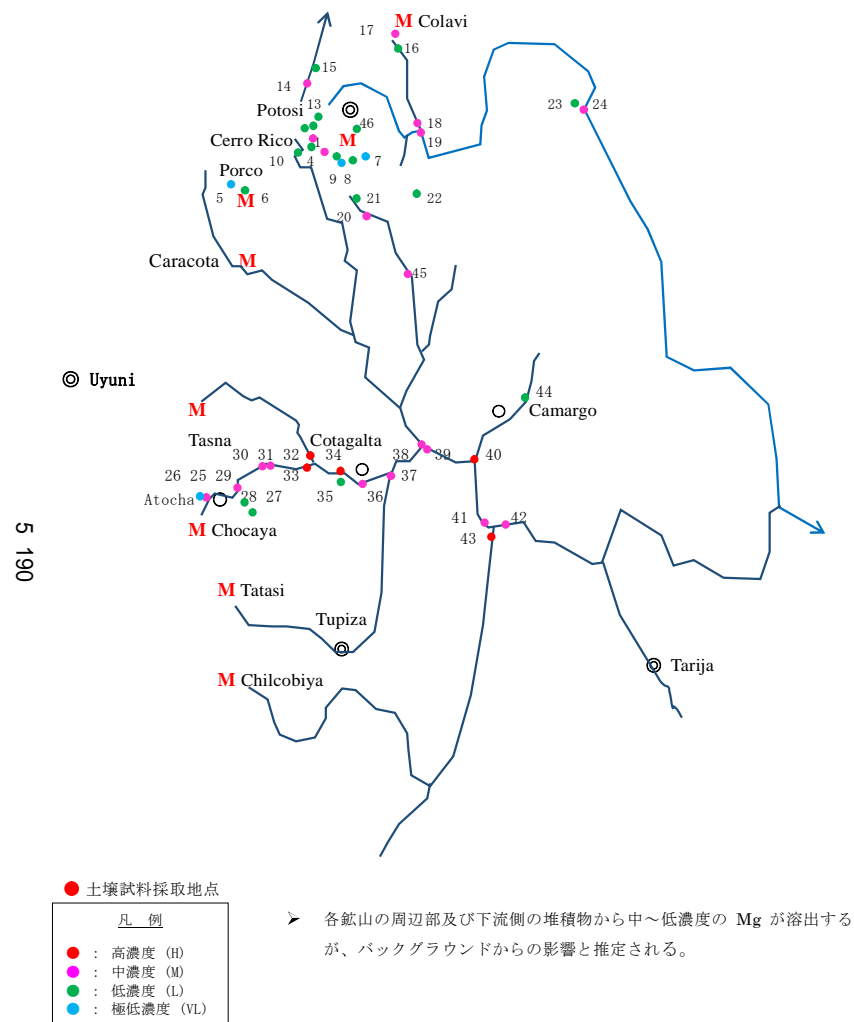


図 5-20 (21) 土壤溶出量分析結果 (Mg)

No. BP-S1~46 : Mn

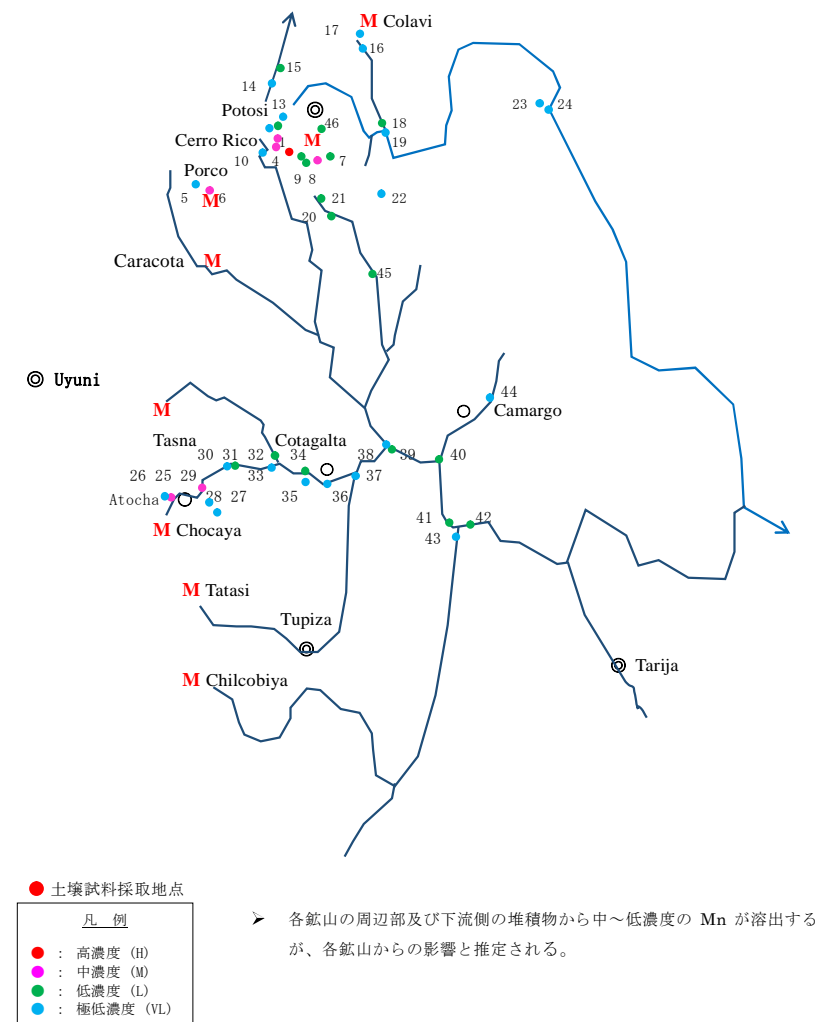
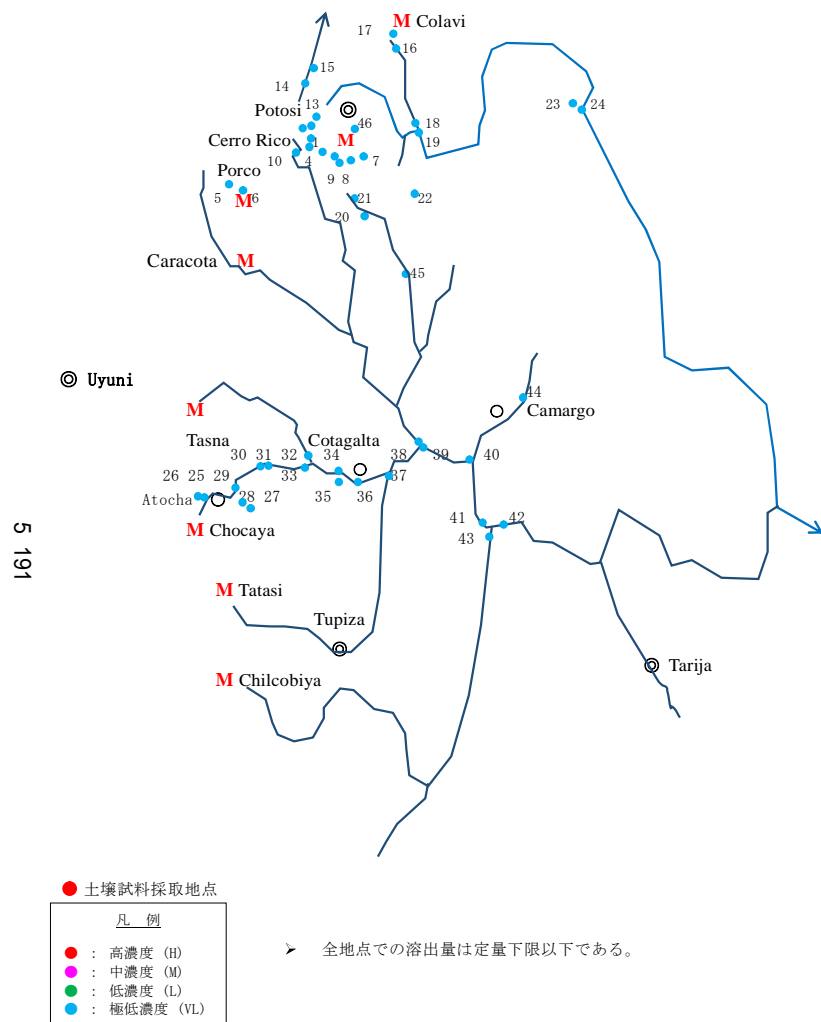


図 5-20 (22) 土壤溶出量分析結果 (Mn)

No. BP-S1~46 : Mo



No. BP-S1~46 : Ni

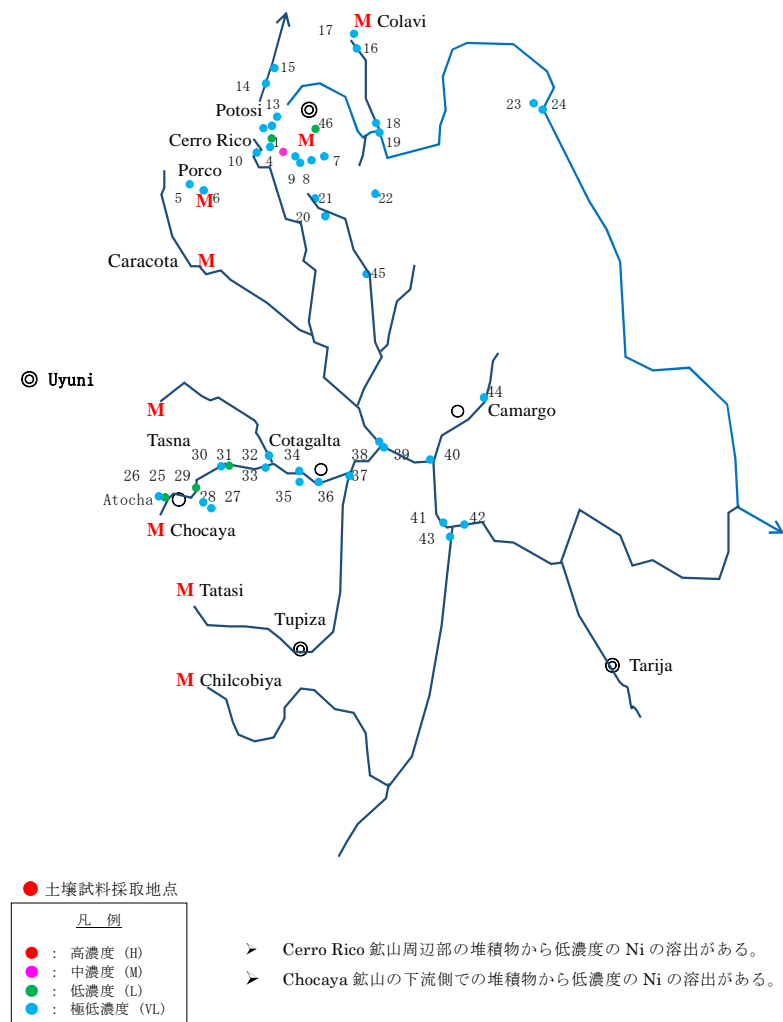
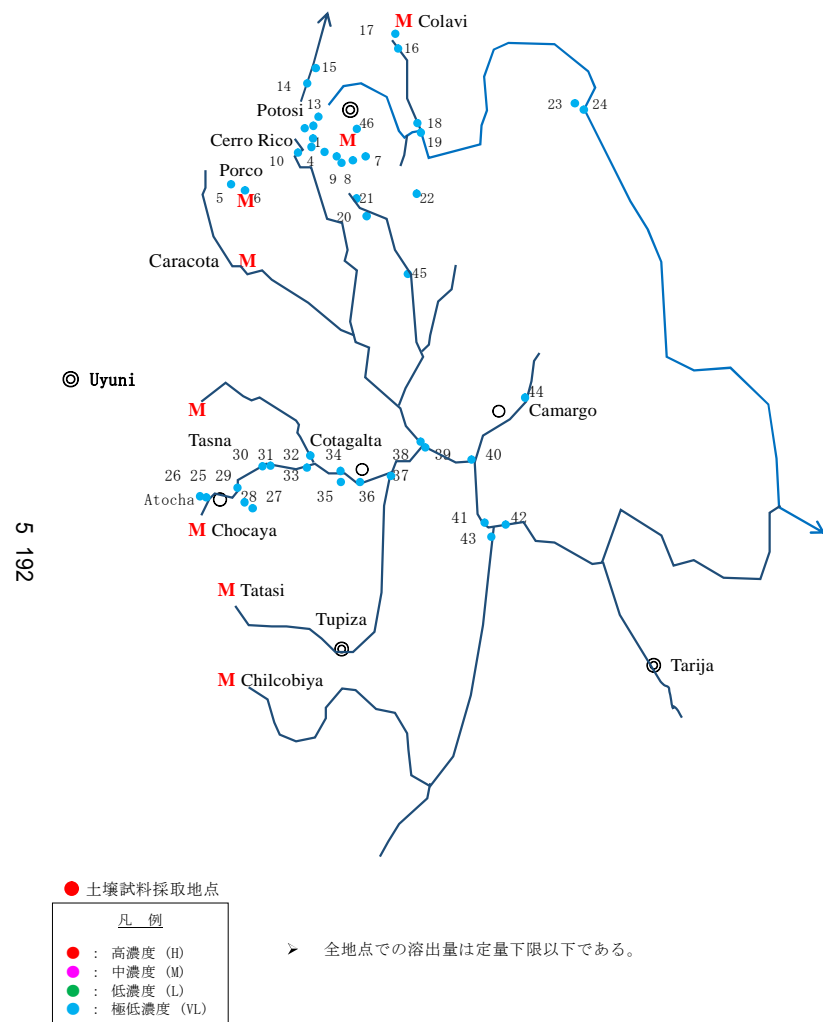


図 5-20 (23) 土壤溶出量分析結果 (Mo)

図 5-20 (24) 土壤溶出量分析結果 (Ni)

No. BP-S1~46 : Ag



No. BP-S1~46 : Pb

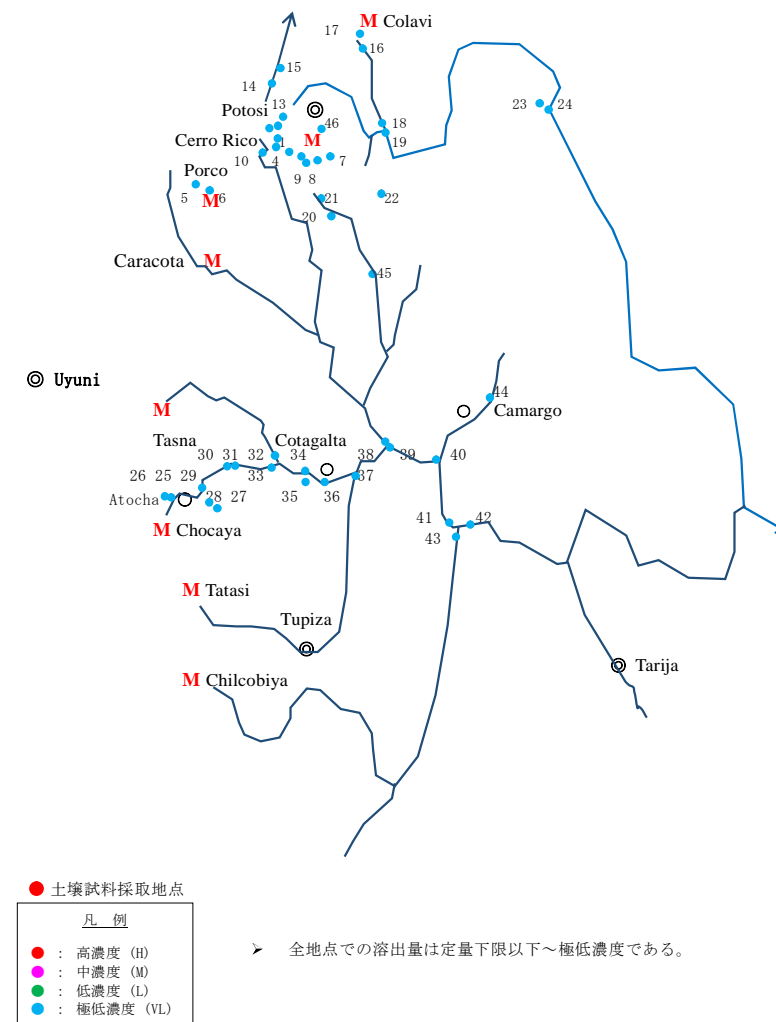
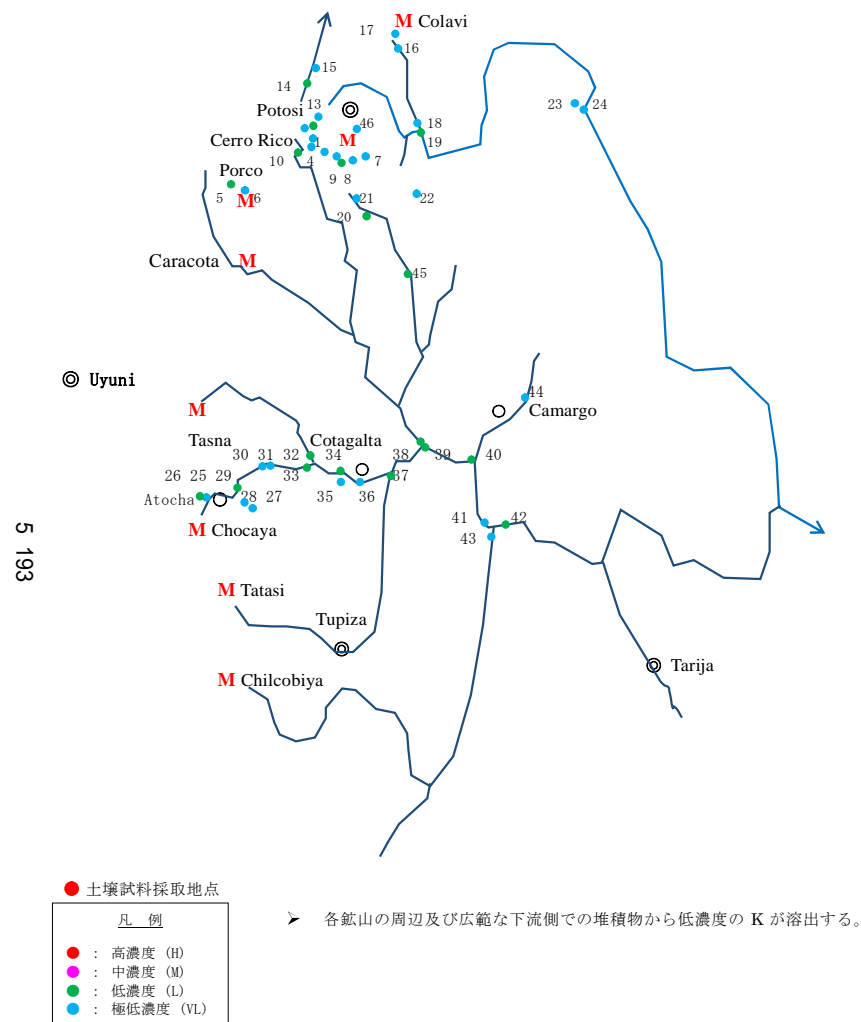


図 5-20 (25) 土壤溶出量分析結果 (Ag)

図 5-20 (26) 土壤溶出量分析結果 (Pb)

No. BP-S1~46 : K



No. BP-S1~46 : Se

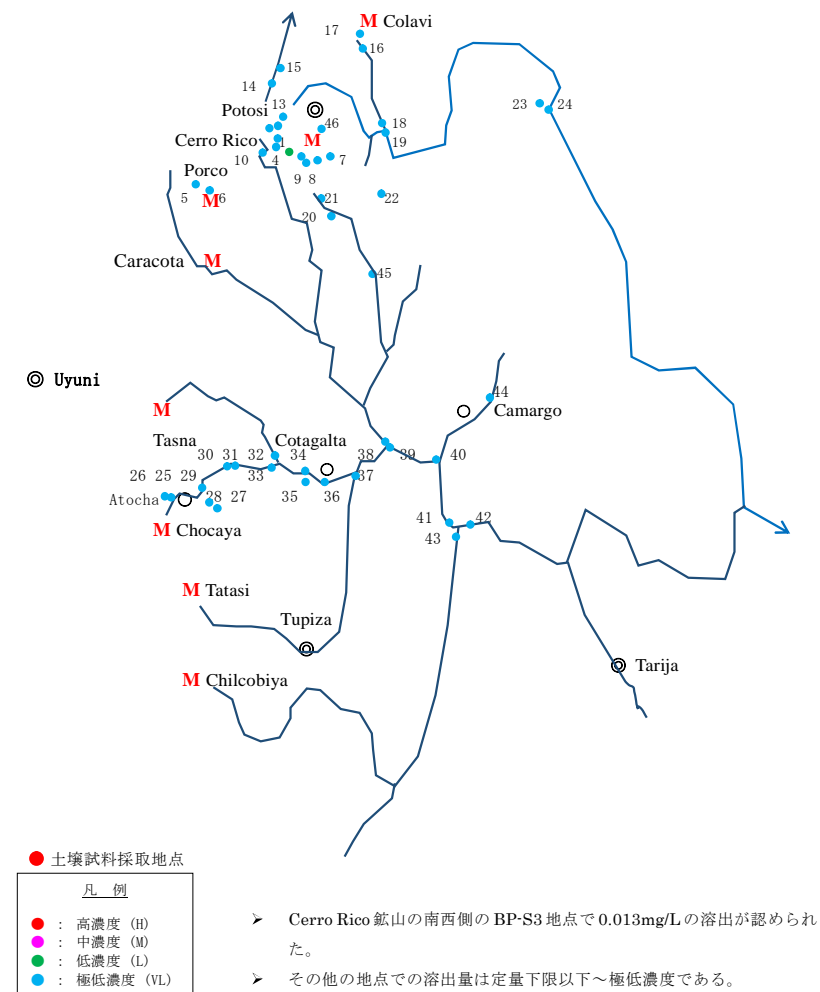
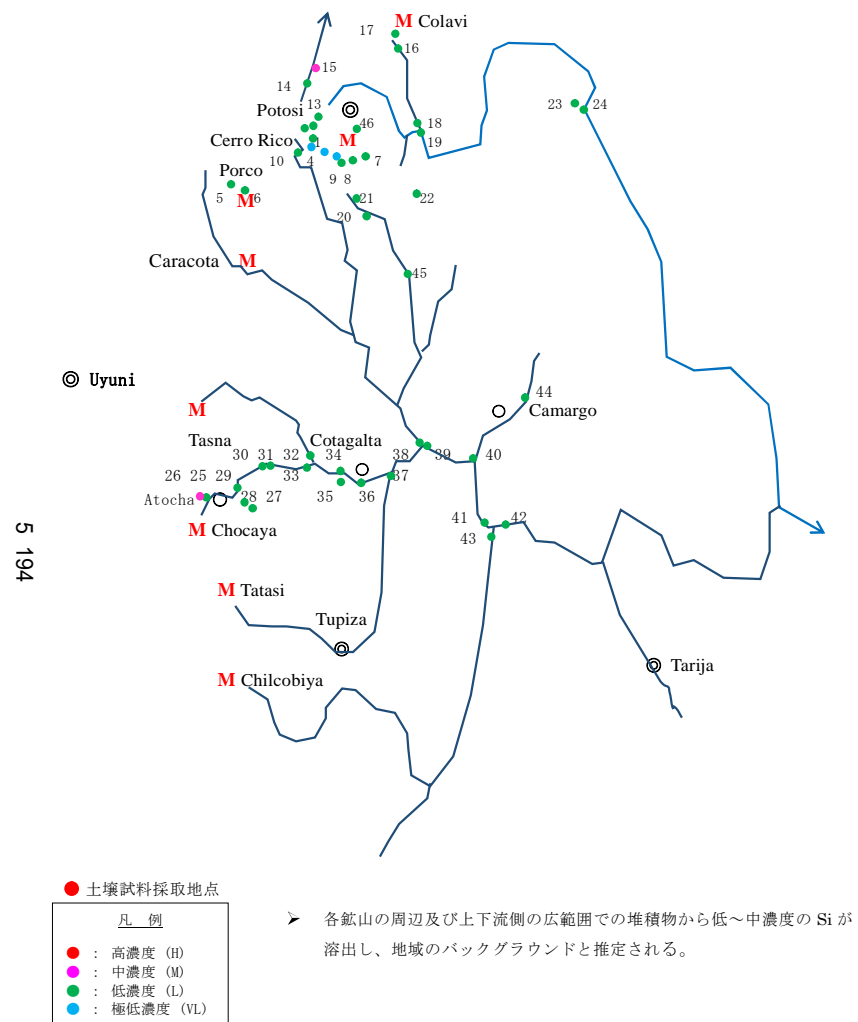


図 5-20 (27) 土壤溶出量分析結果 (K)

図 5-20 (5) 土壤溶出量分析結果 (Se)

No. BP-S1~46 : Si



No. BP-S1~46 : Na

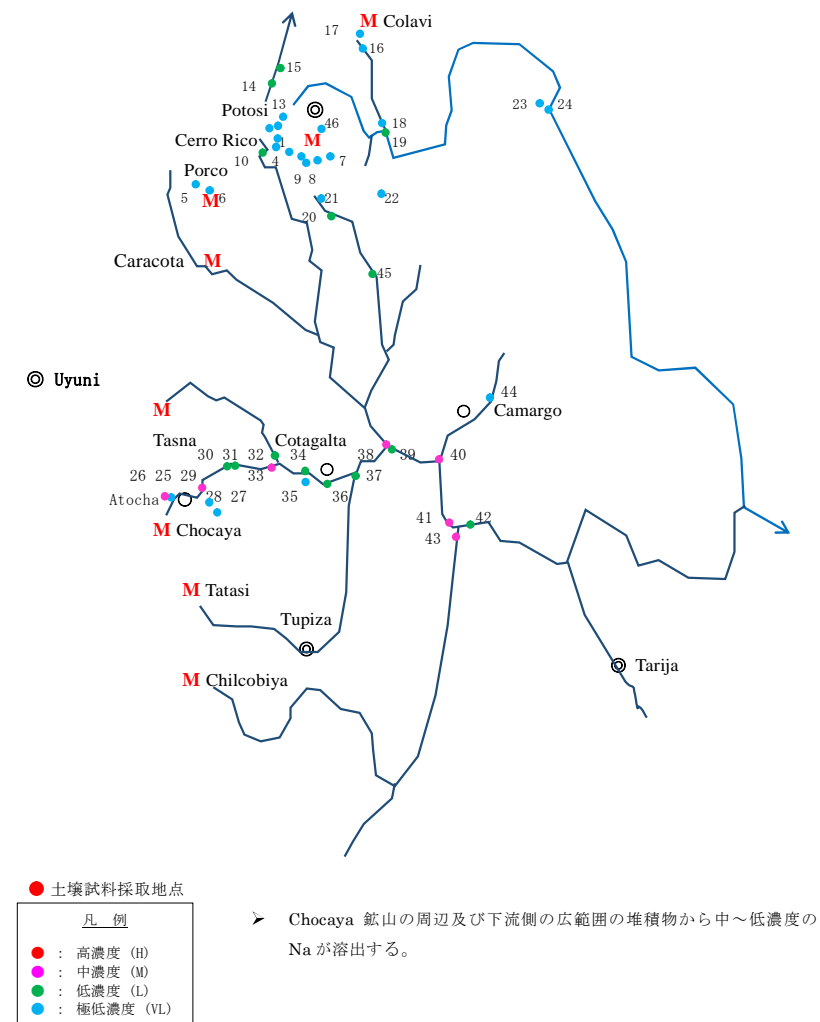
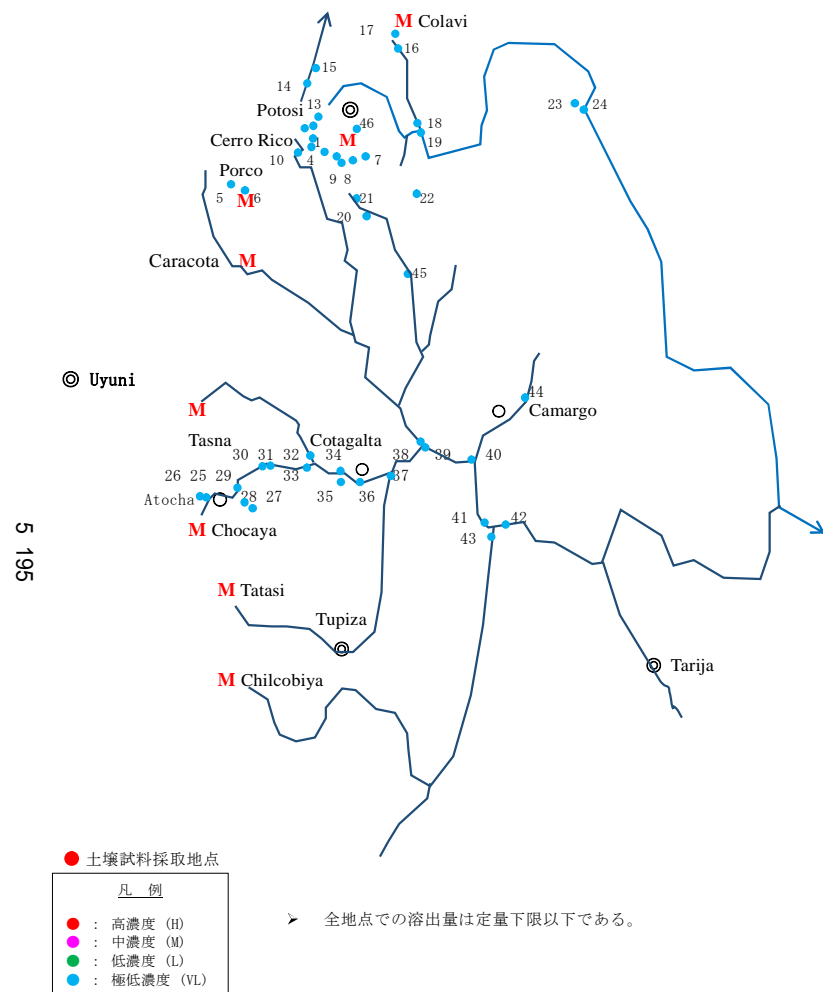


図 5-20 (29) 土壤溶出量分析結果 (Si)

図 5-20 (30) 土壤溶出量分析結果 (Na)

No. BP-S1~46 : T1



No. BP-S1~46 : Ti

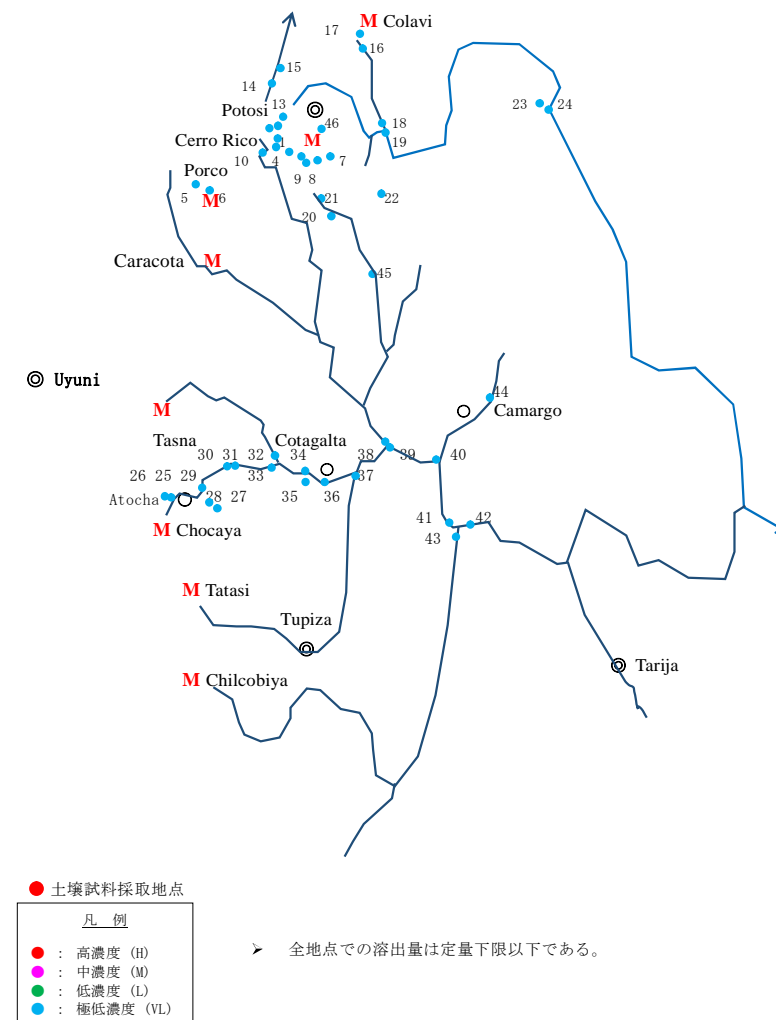
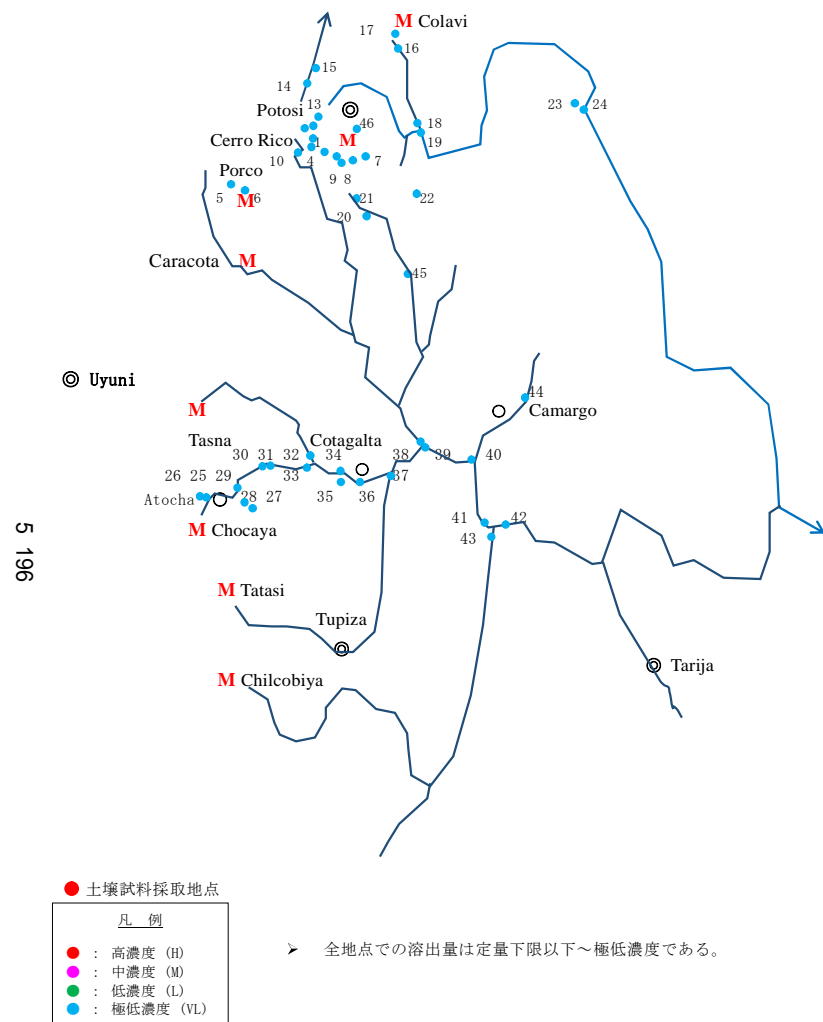


図 5-20 (31) 土壤溶出量分析結果 (T1)

図 5-20 (32) 土壤溶出量分析結果 (Ti)

No. BP-S1~46 : U



5 196

図 5-20 (33) 土壤溶出量分析結果 (U)

No. BP-S1~46 : V

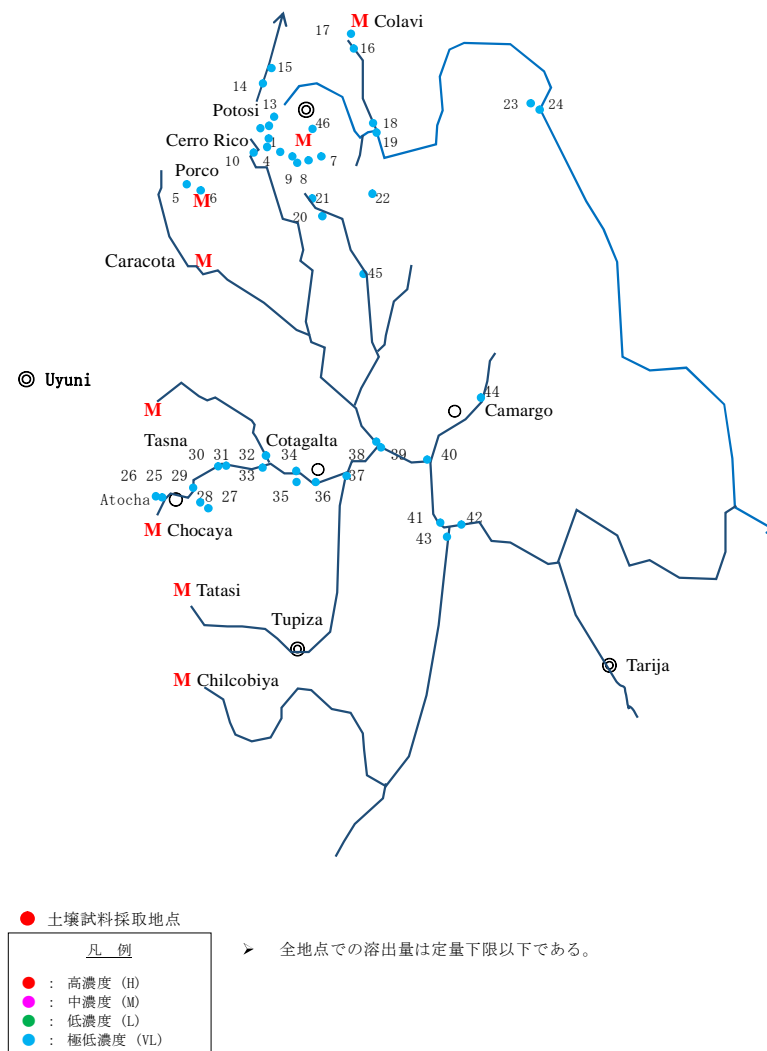


図 5-20 (34) 土壤溶出量分析結果 (V)

No. BP-S1~46 : Zn

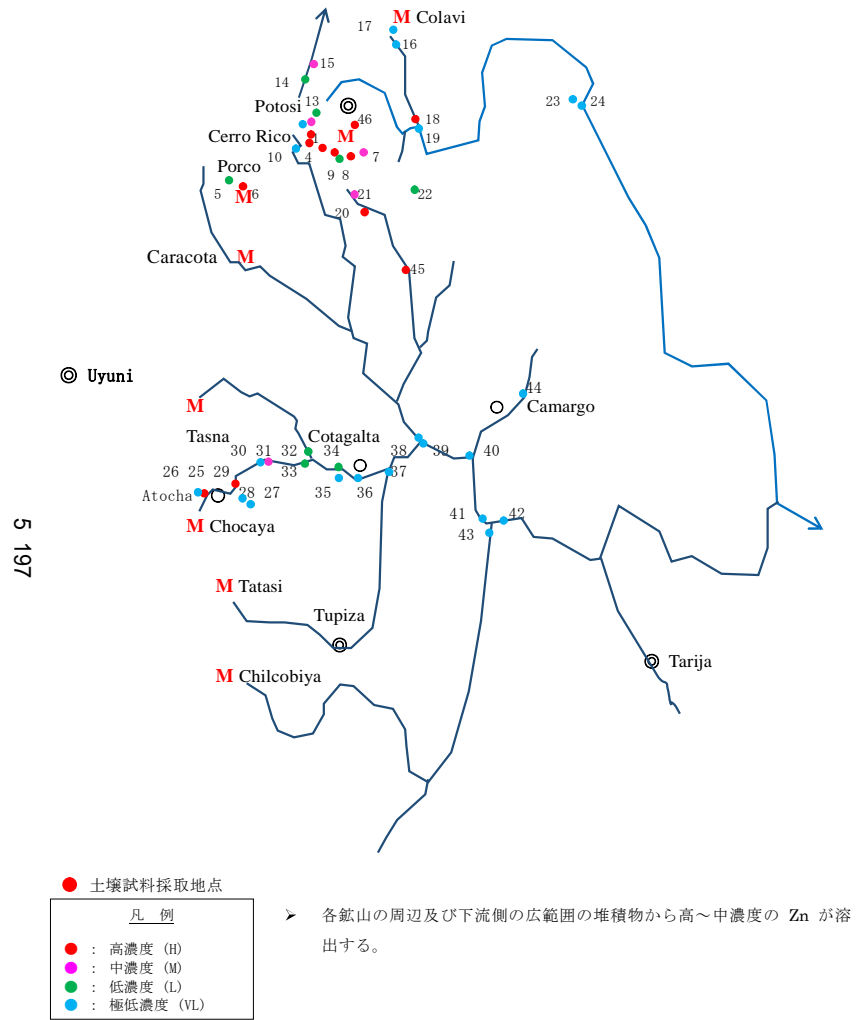


図 5-20 (35) 土壤溶出量分析結果 (Zn)

Potosi 流域 (水質試料 No. BP-W1~46)

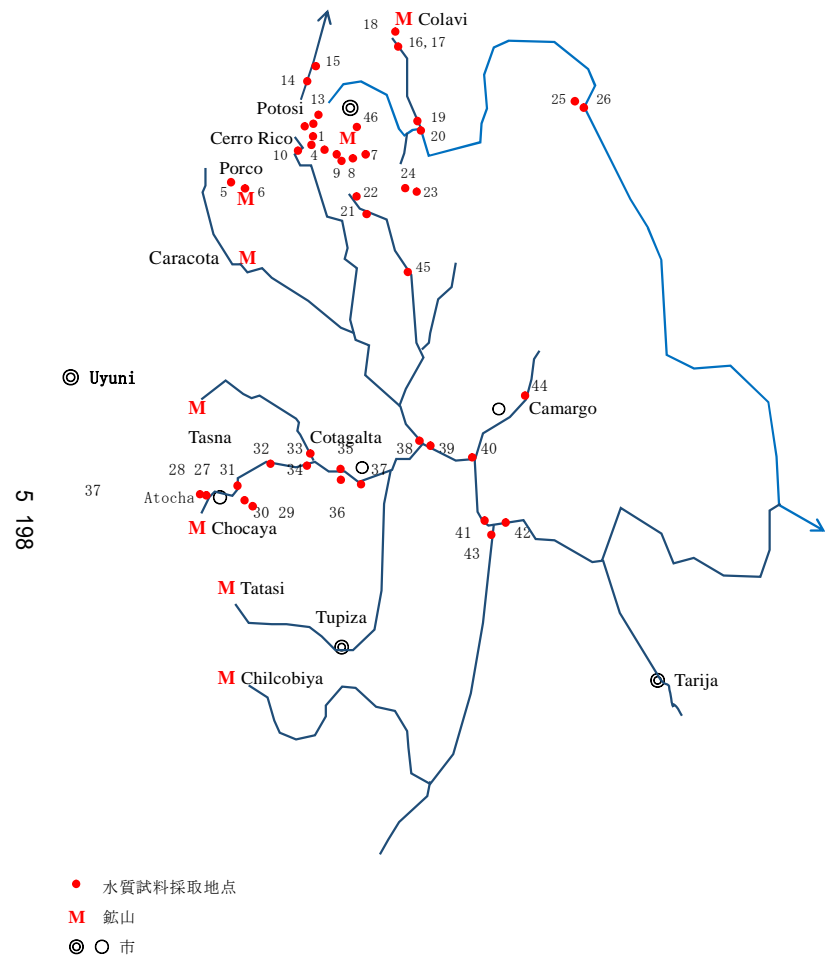


図 5-21 (1) 水質分析試料採取位置 (ポトシ地域)

No. BP-W1~46 : Cr⁺⁶

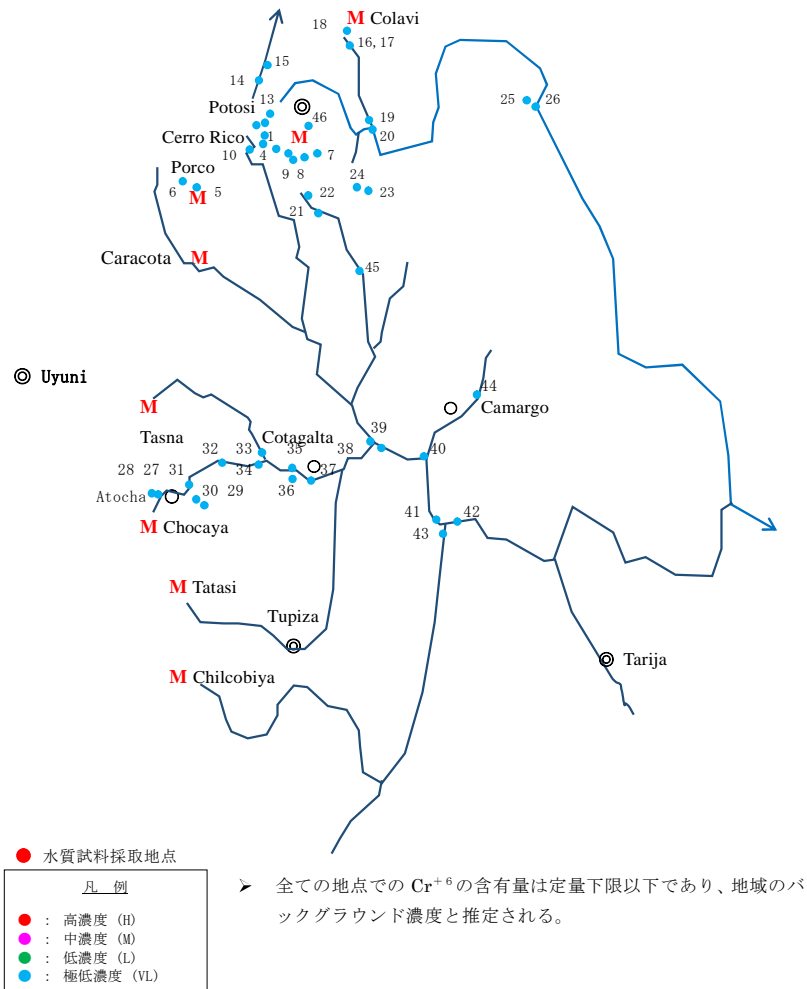
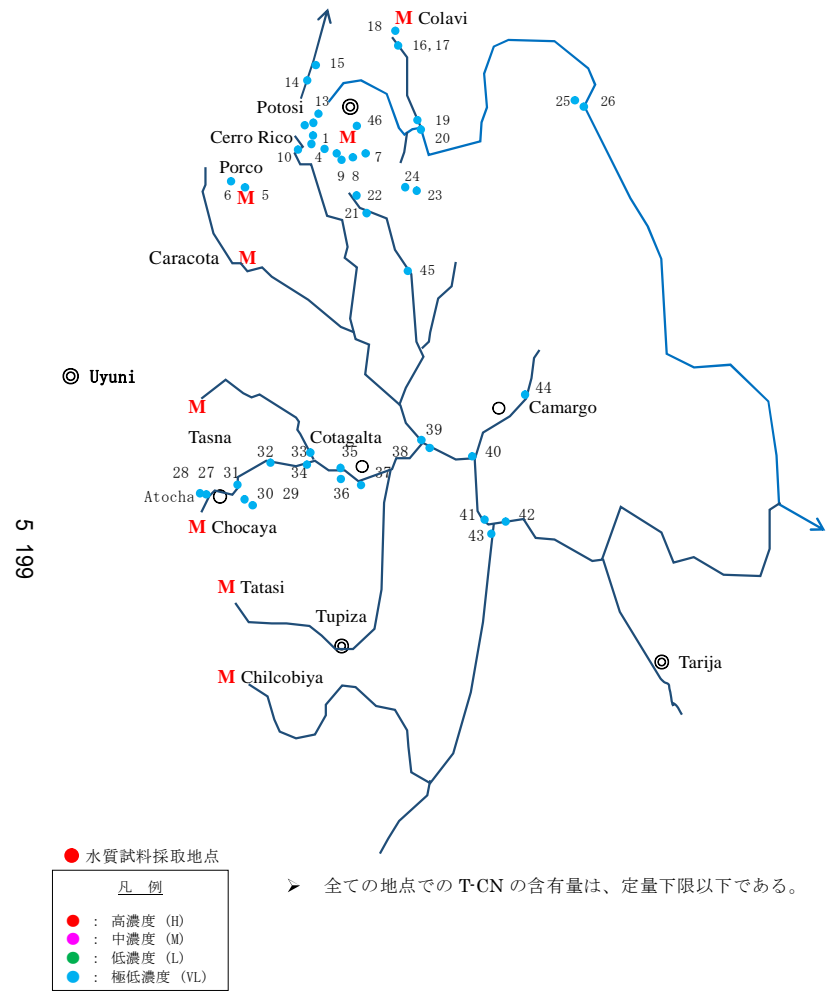


図 5-21 (2) 水質分析結果 (Cr⁺⁶)

No. BP-W1~46 : Total-CN



5
199

No. BP-W1~46 : Br

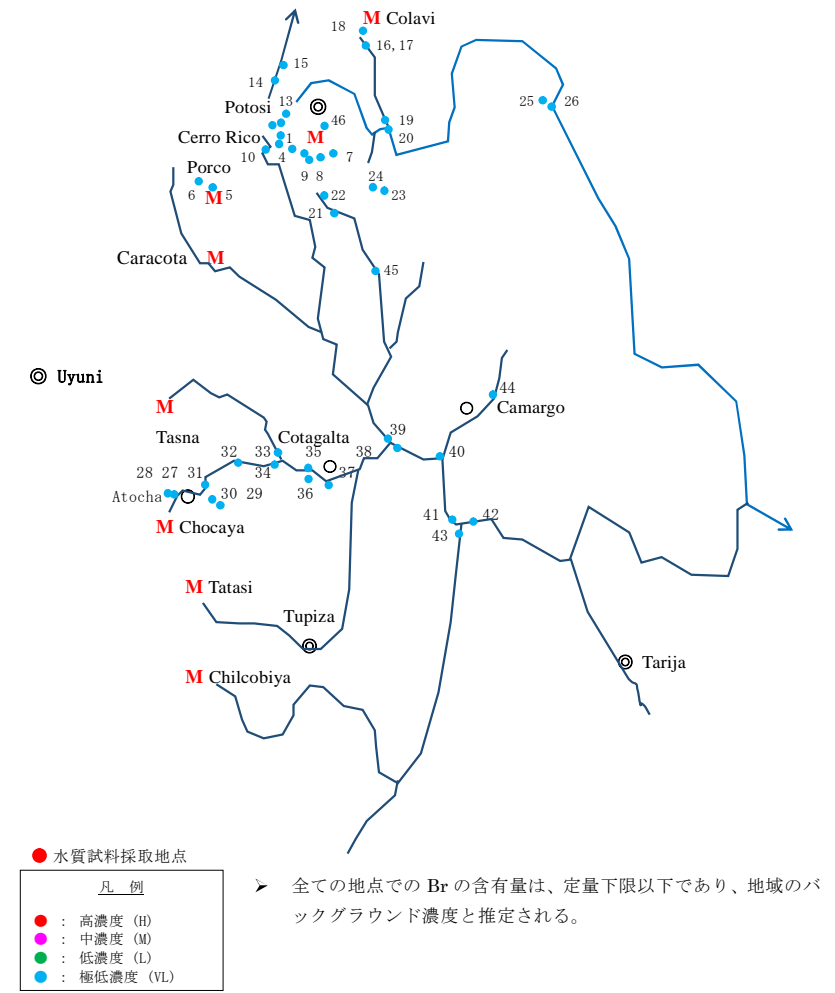


図 5-21 (3) 水質分析結果 (全 CN)

図 5-21 (4) 水質分析結果 (Br)

No. BP-W1~46 : Cl⁻

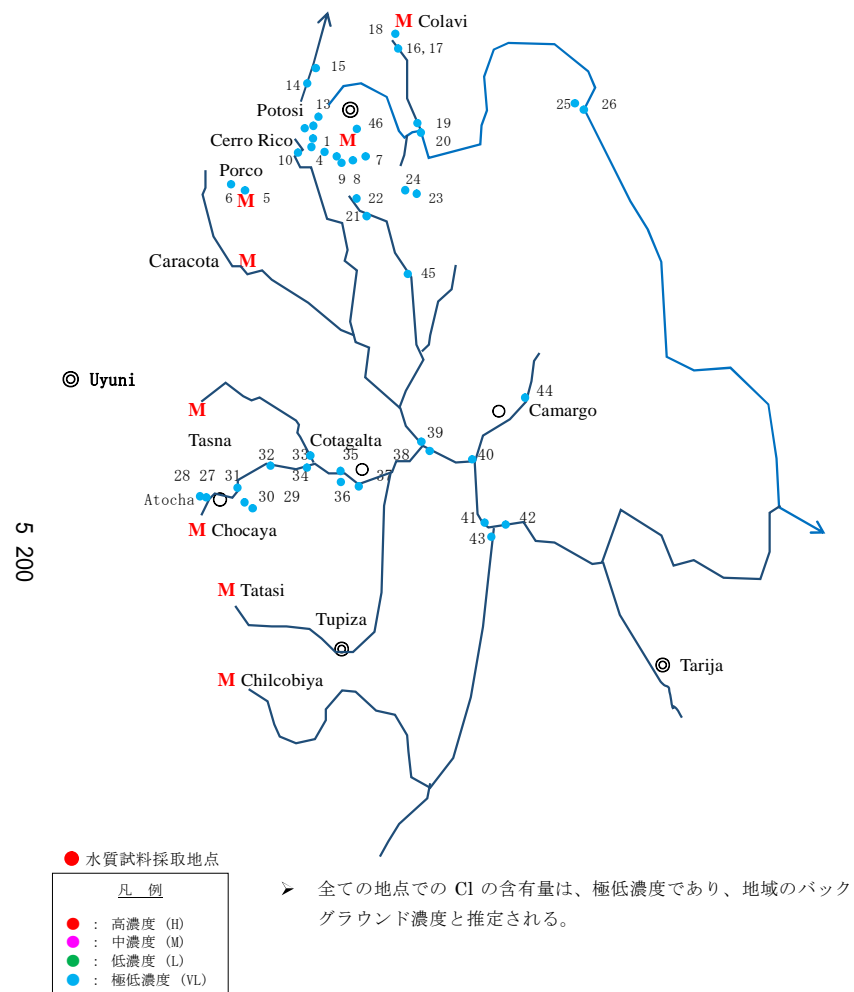


図 5-21 (5) 水質分析結果 (Cl⁻)

No. BP-W1~46 : F⁻

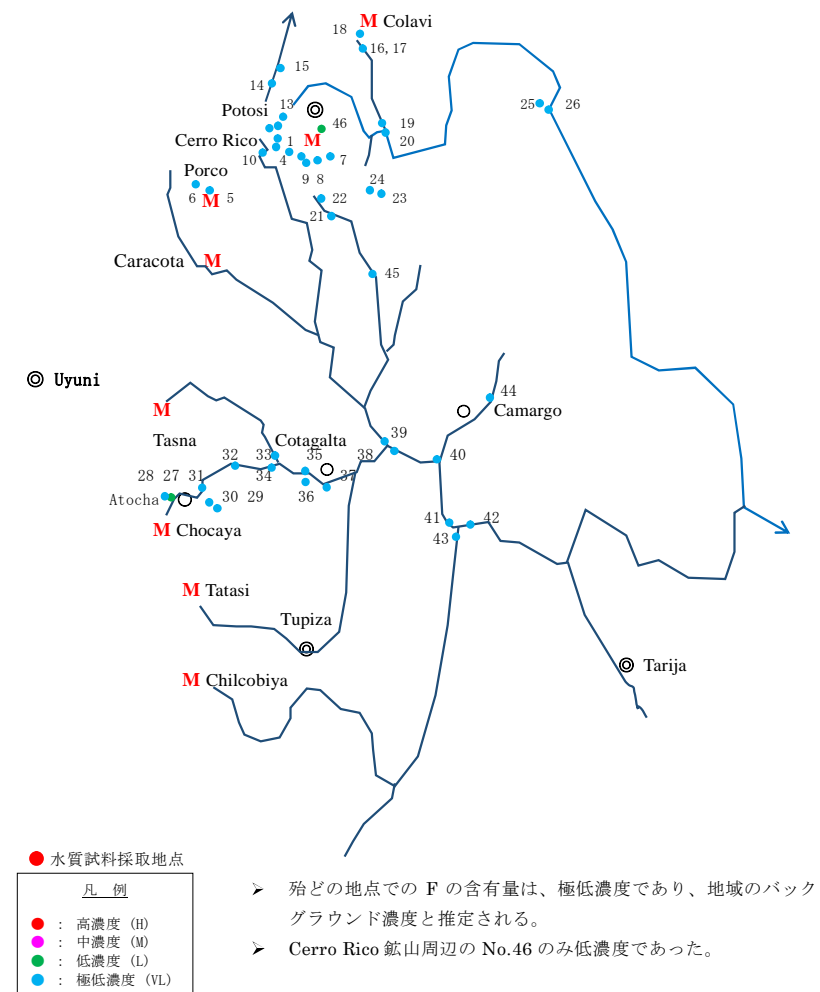


図 5-21 (6) 水質分析結果 (F⁻)

No. BP-W1~46 : P⁻

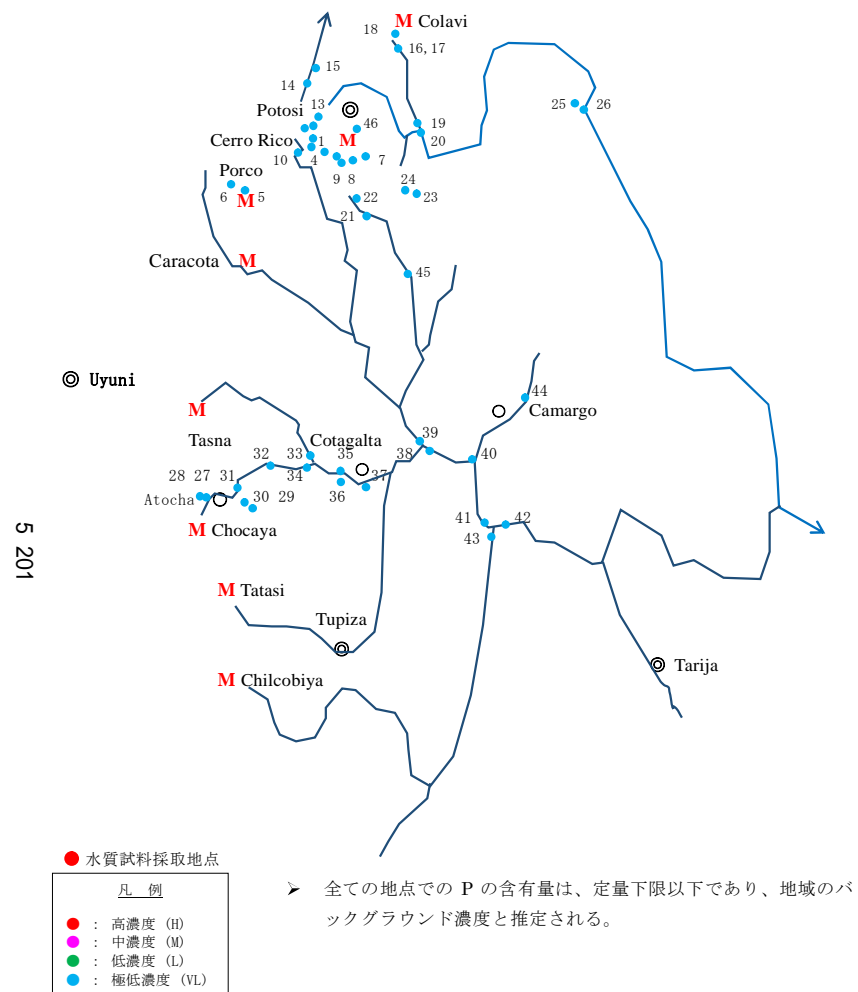


図 5-21 (7) 水質分析結果 (P⁻)

No. BP-W1~46 : 硝酸性-N

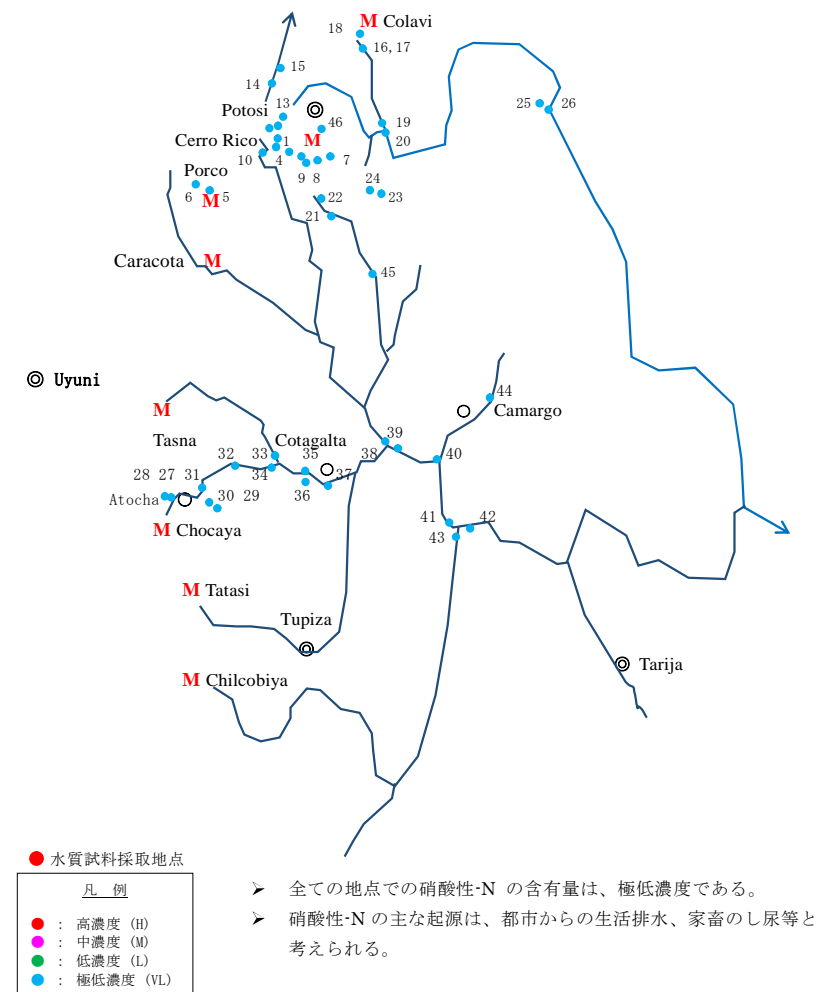


図 5-21 (8) 水質分析結果 (硝酸性 N)

No. BP-W1~46 : 亜硝酸性-N

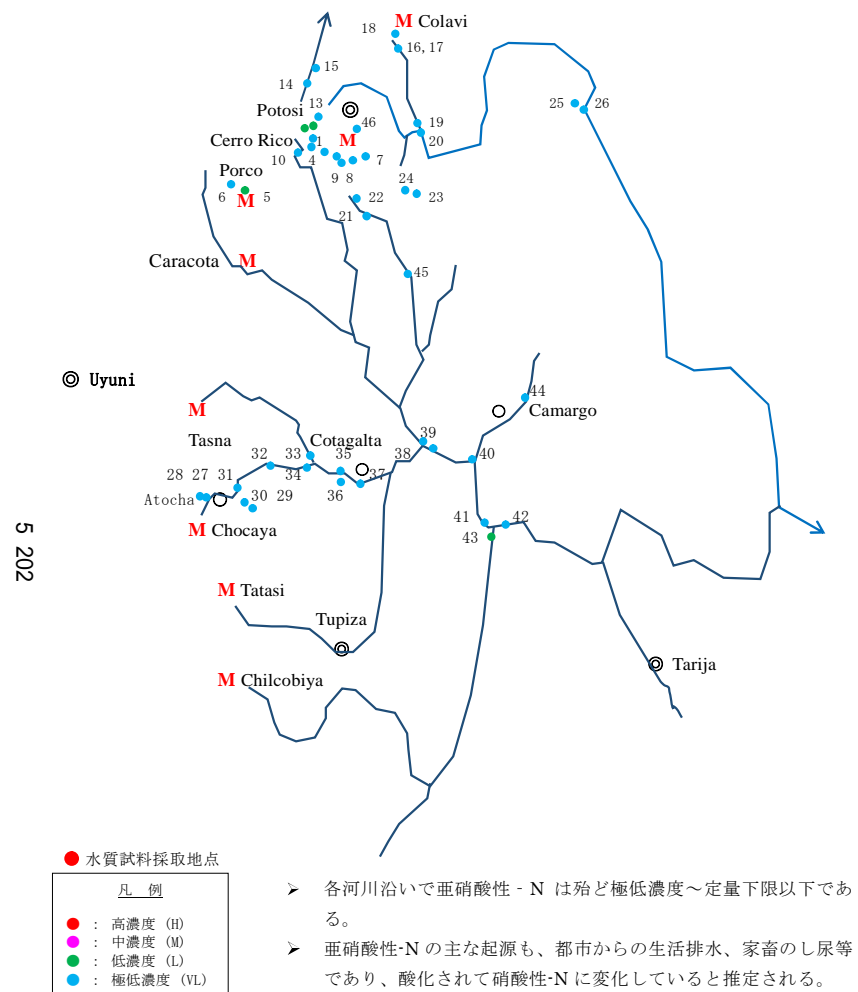


図 5-21 (9) 水質分析結果 (亜硝酸性 N)

No. BP-W1~46 : SO_4^{2-}

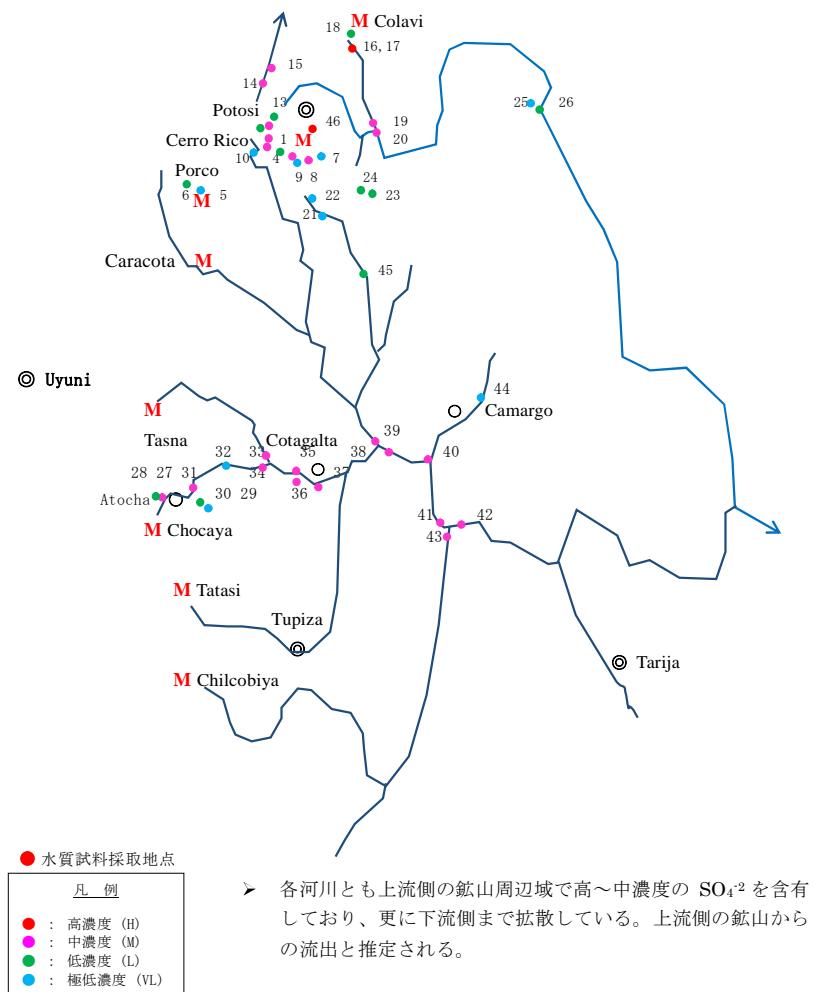


図 5-21 (10) 水質分析結果 (SO_4^{2-})

No. BP-W1~46 : Al

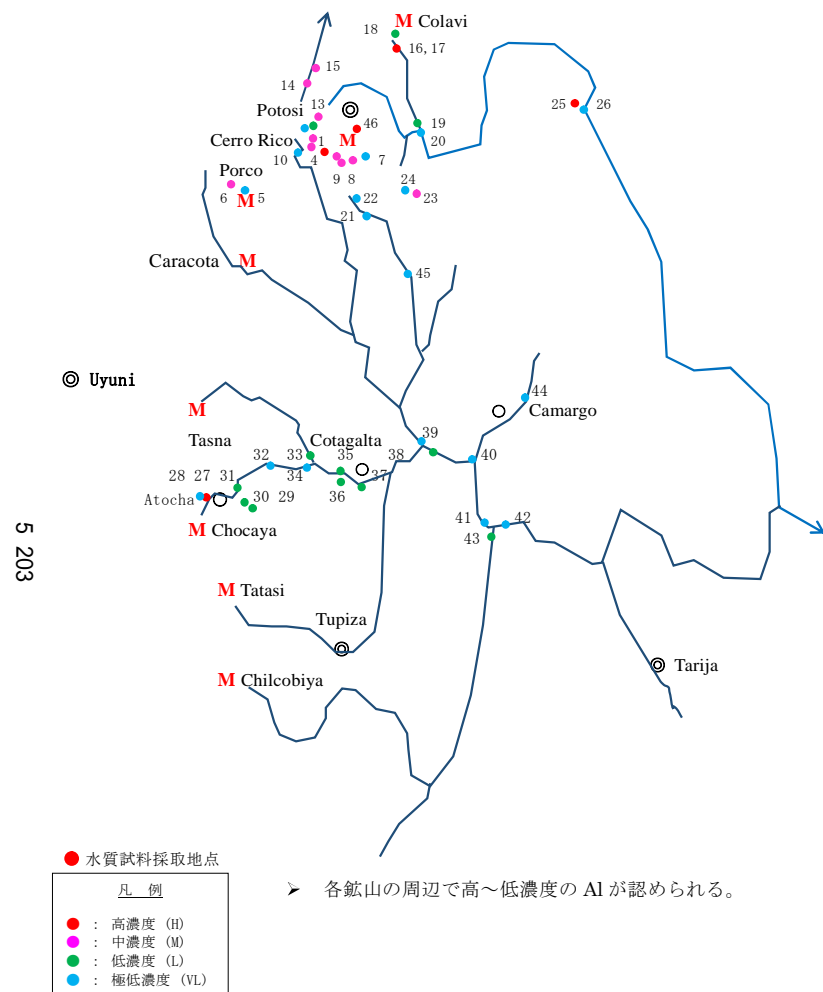


図 5-21 (11) 水質分析結果 (Al)

No. BP-W1~46 : Sb

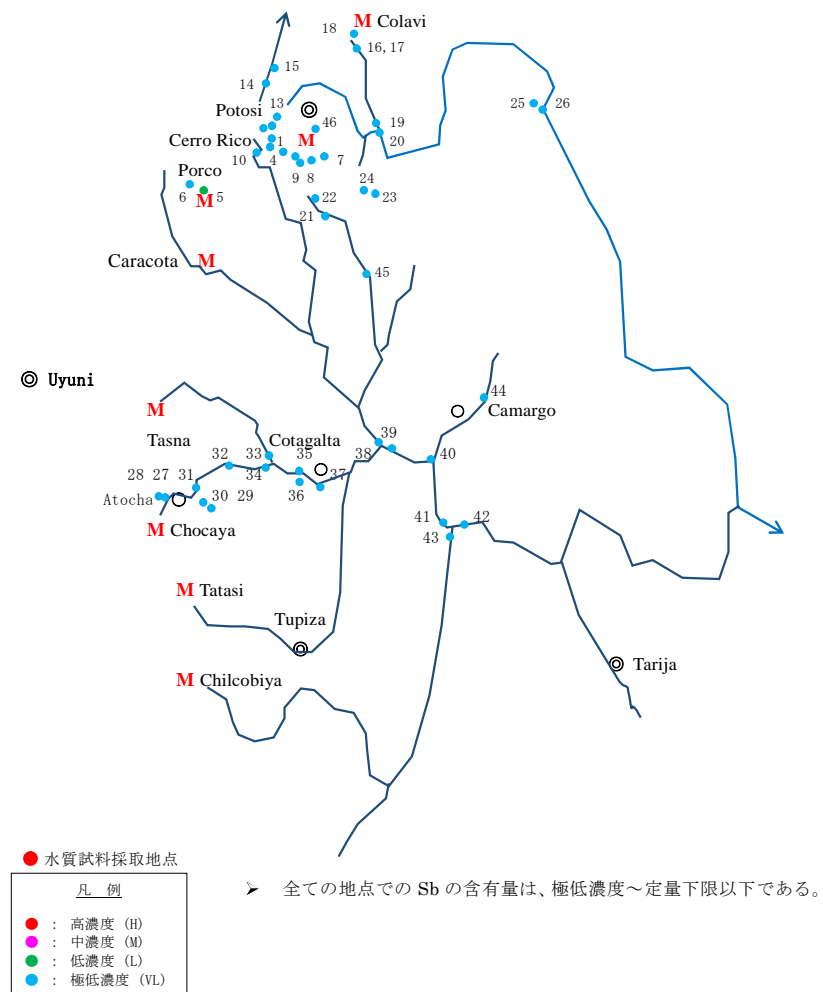


図 5-21 (12) 水質分析結果 (Sb)

No. BP-W1~46 : As

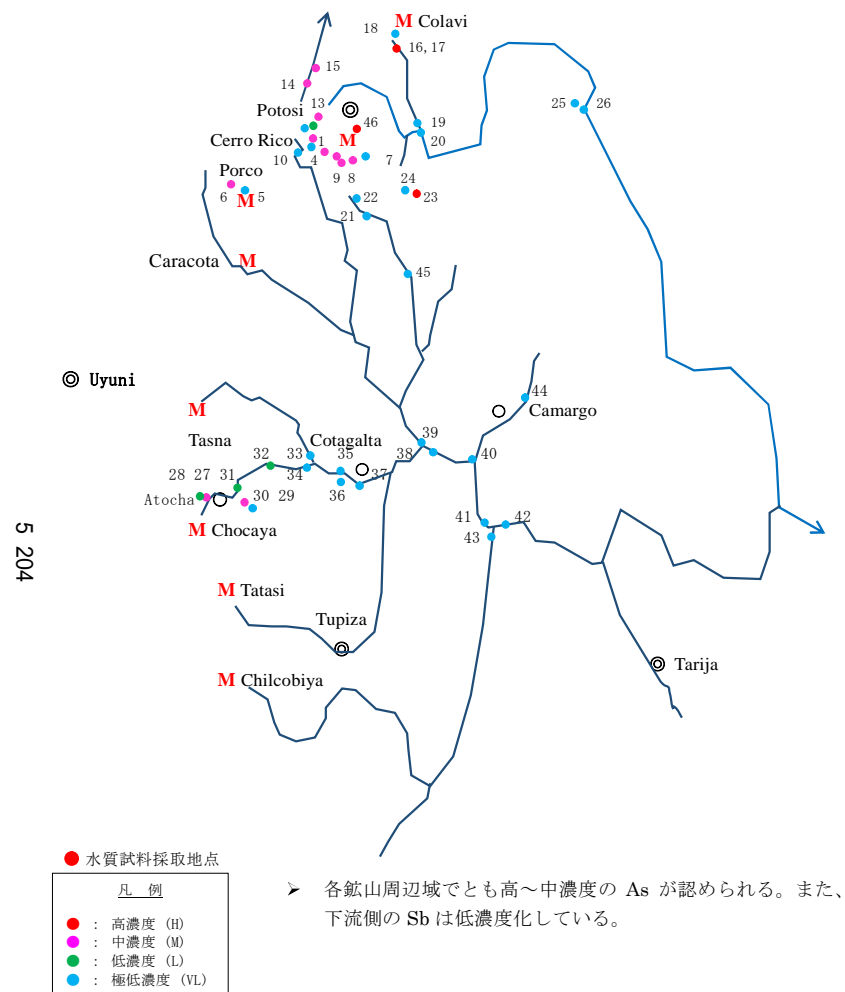


図 5-21 (13) 水質分析結果 (As)

No. BP-W1~46 : Ba

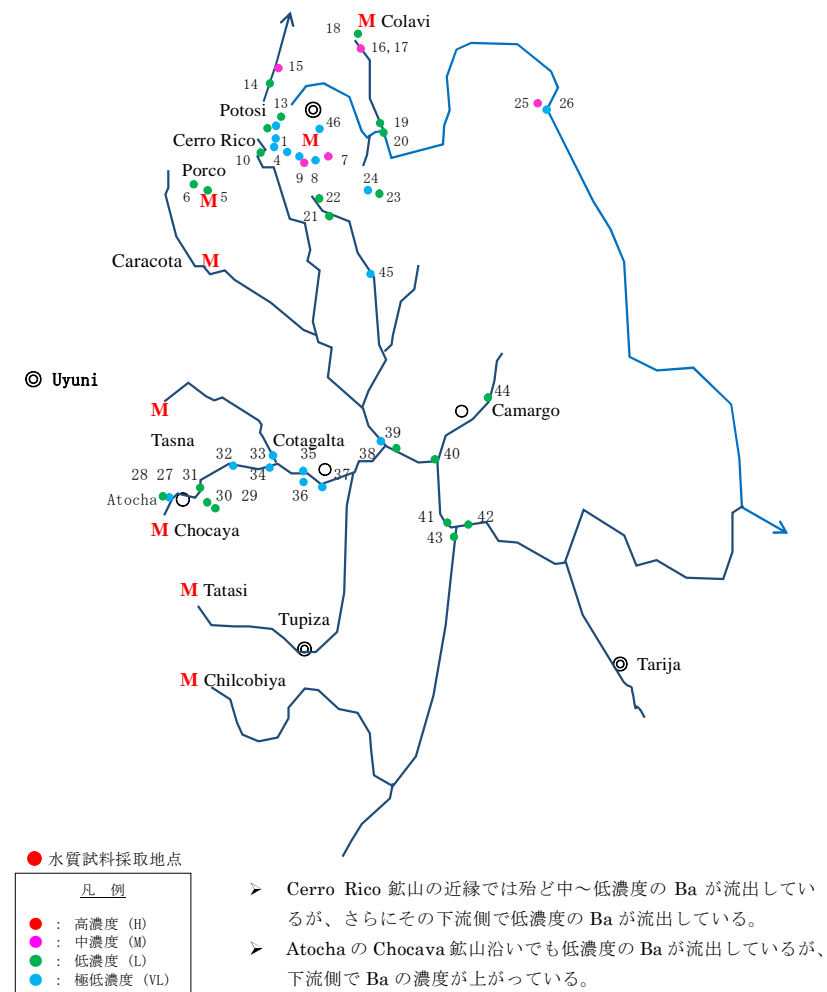


図 5-21 (14) 水質分析結果 (Ba)

No. BP-W1~46 : Be

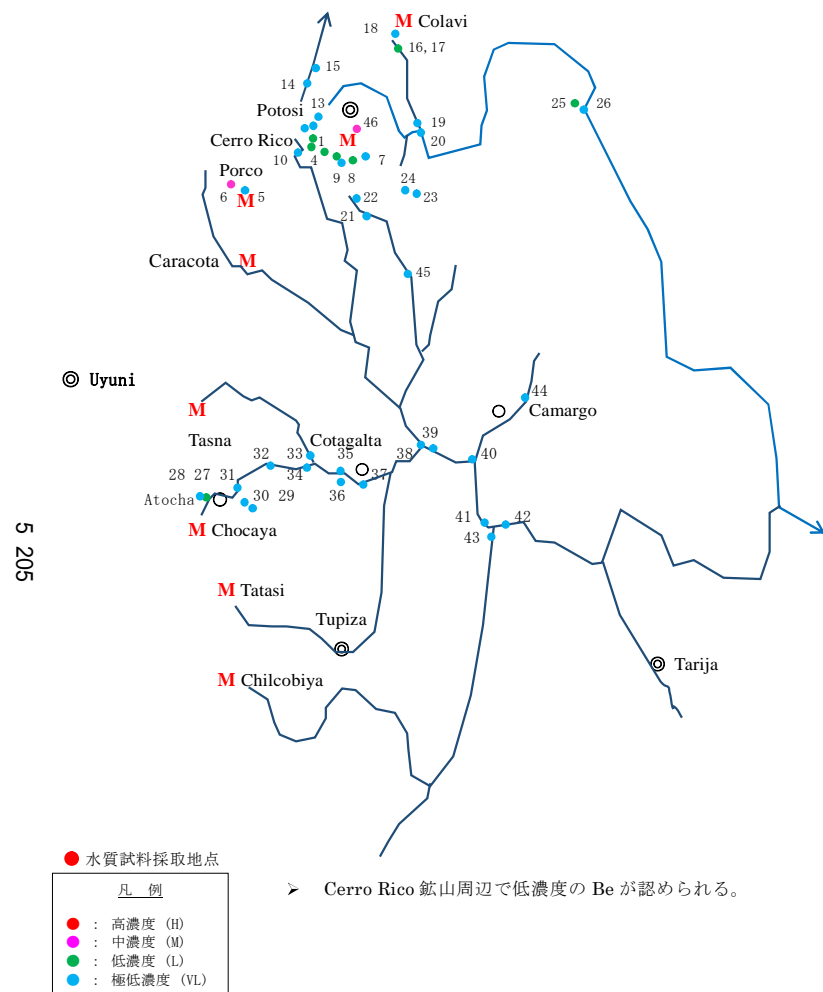


図 5-21 (15) 水質分析結果 (Be)

No. BP-W1~46 : Bi

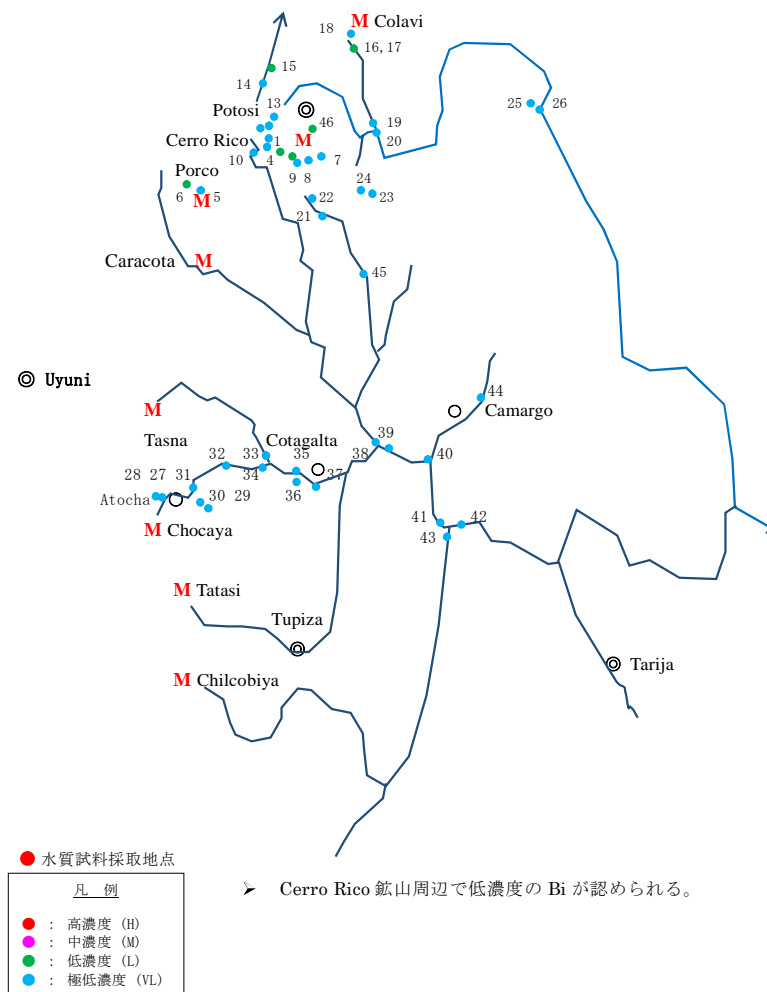


図 5-21 (16) 水質分析結果 (Bi)

No. BP-W1~46 : B

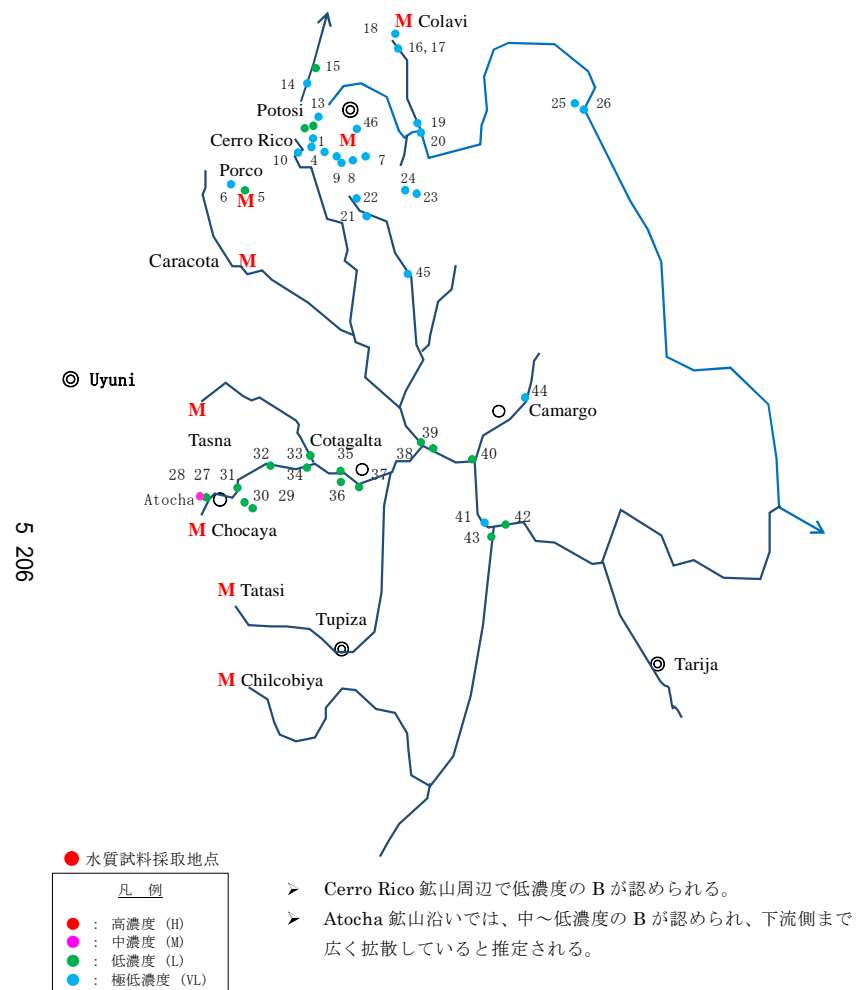


図 5-21 (17) 水質分析結果 (B)

No. BP-W1~46 : Cd

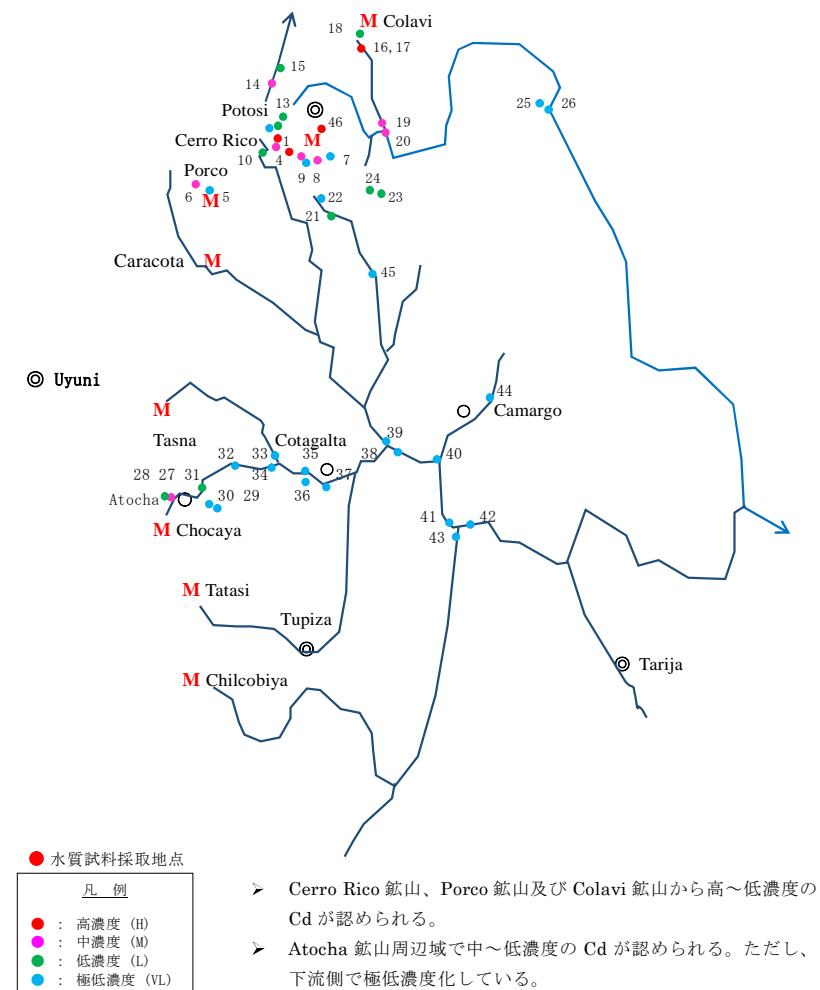


図 5-21 (18) 水質分析結果 (Cd)

No. BP-W1~46 : Ca

No. BP-W1~46 : Co

5
207

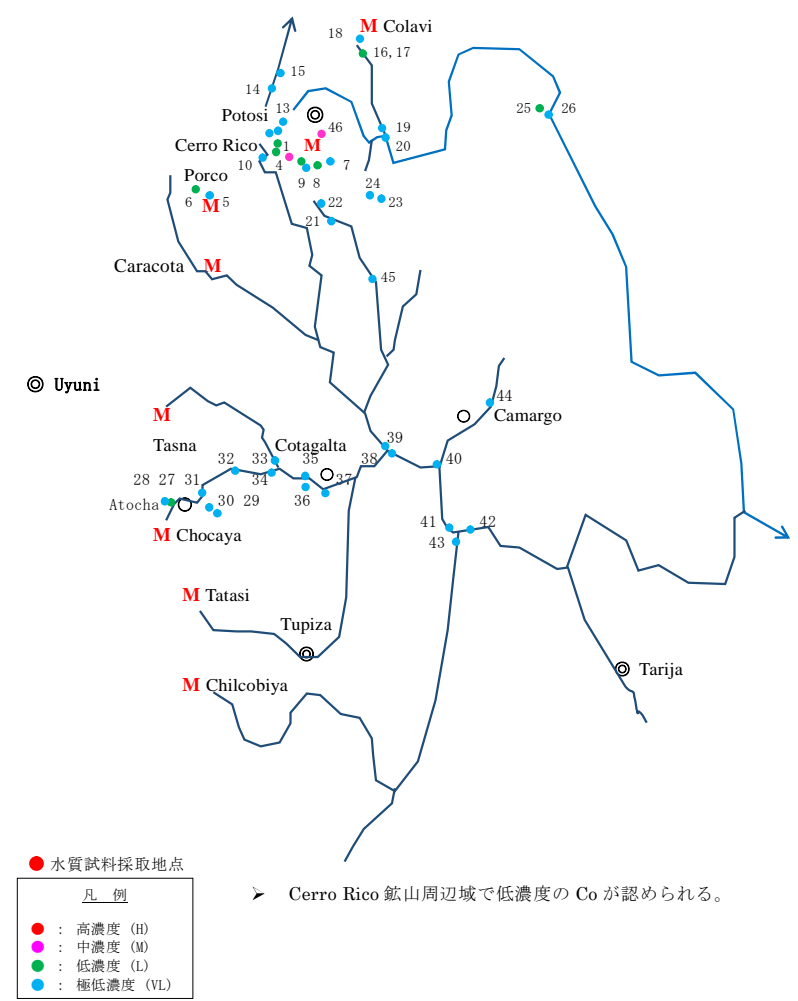
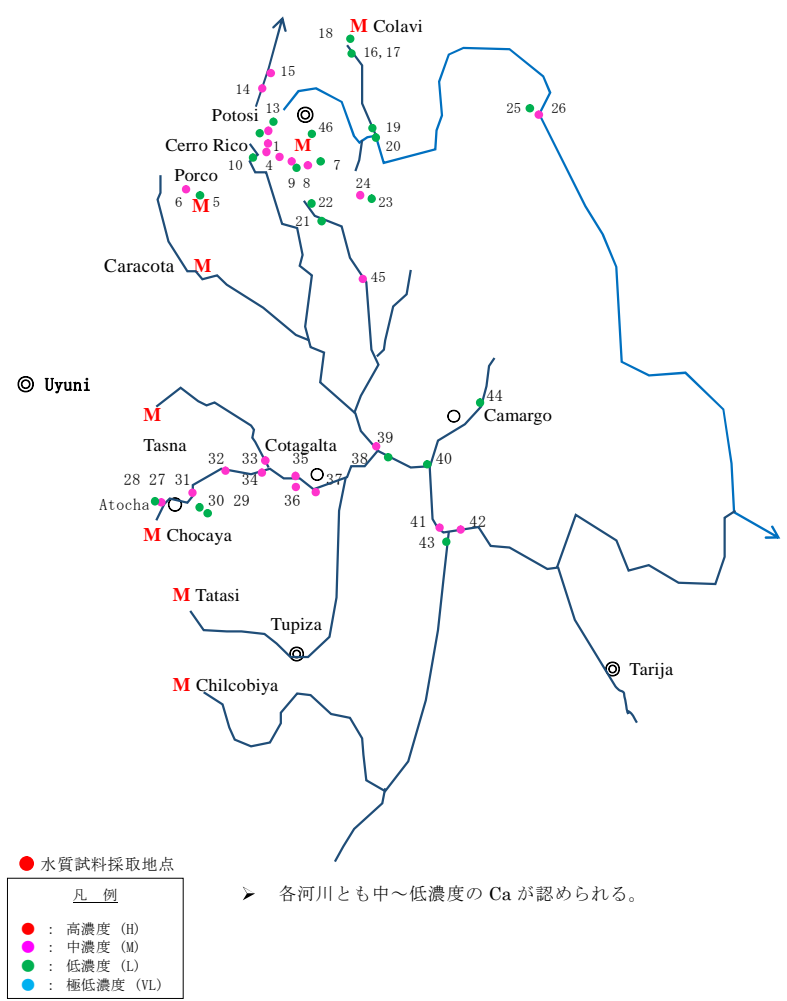
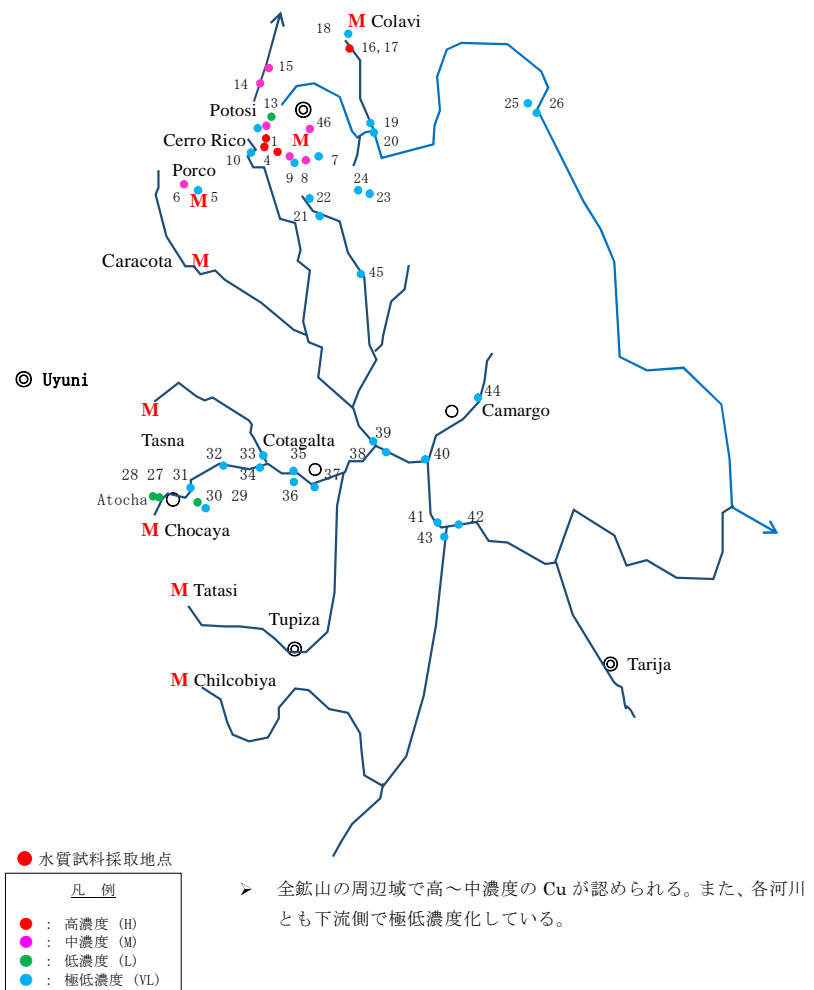


図 5-21 (19) 水質分析結果 (Ca)

図 5-21 (20) 水質分析結果 (Co)

No. BP-W1~46 : Cu



No. BP-W1~46 : Cr

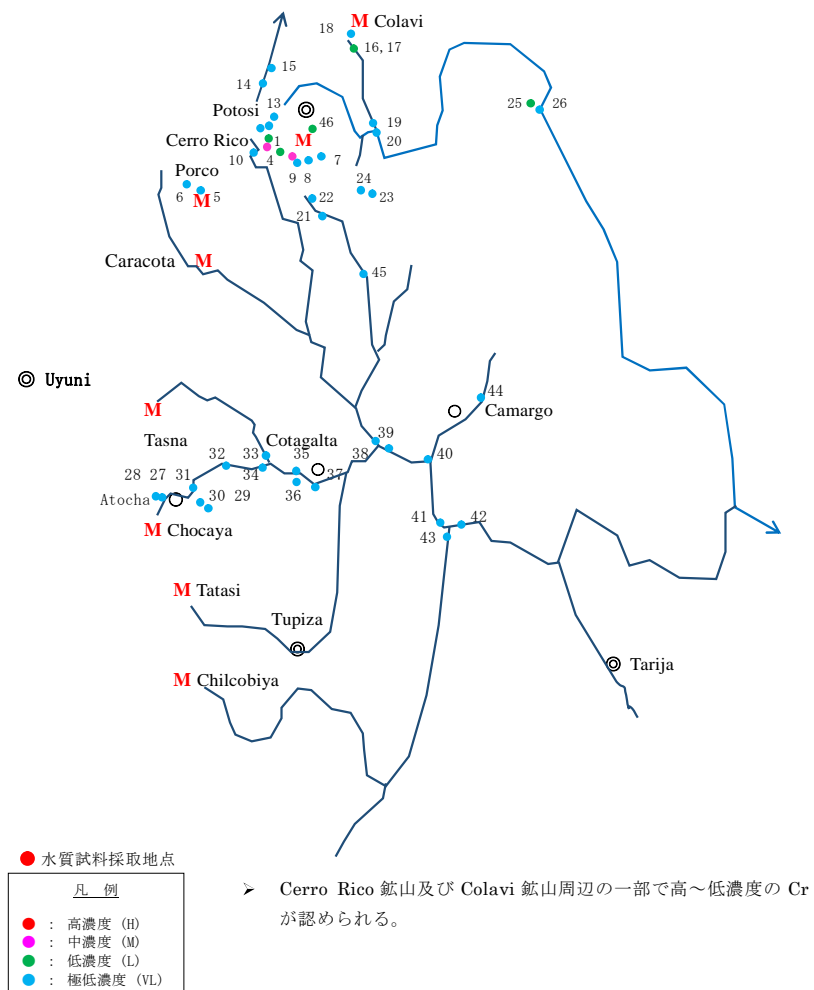


図 5-21 (21) 水質分析結果 (Cu)

図 5-21 (22) 水質分析結果 (Cr)

No. BP-W1~46 : Sn

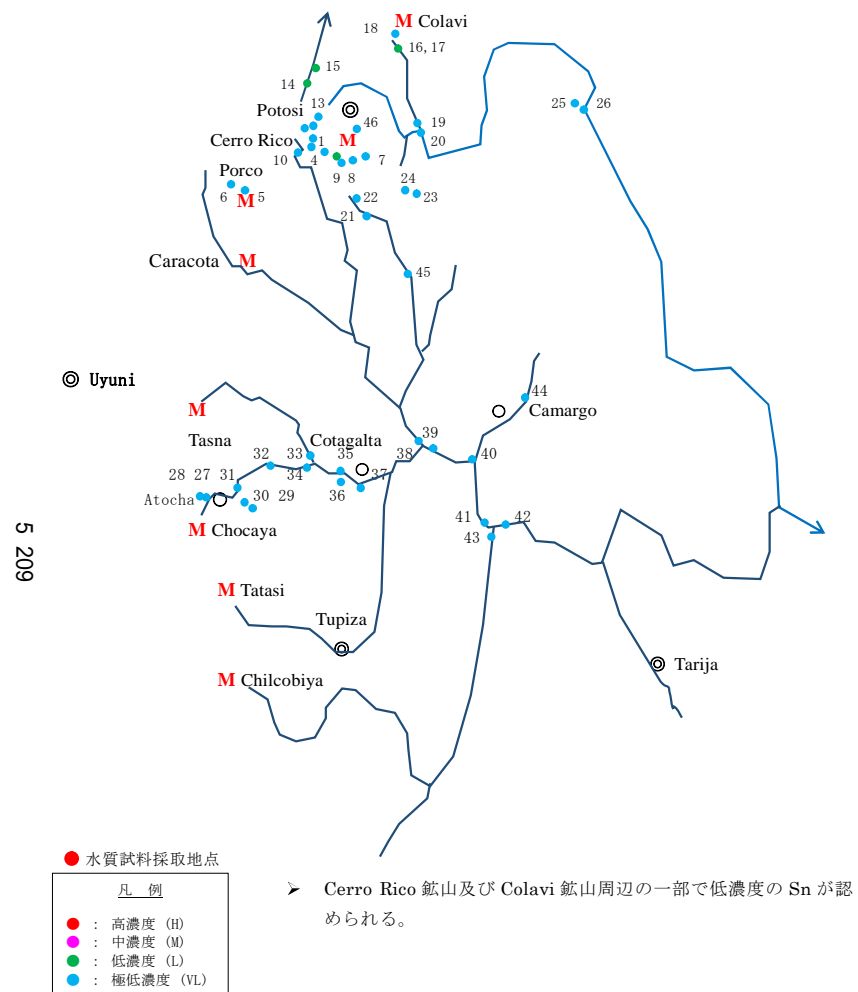


図 5-21 (23) 水質分析結果 (Sn)

No. BP-W1~46 : Sr

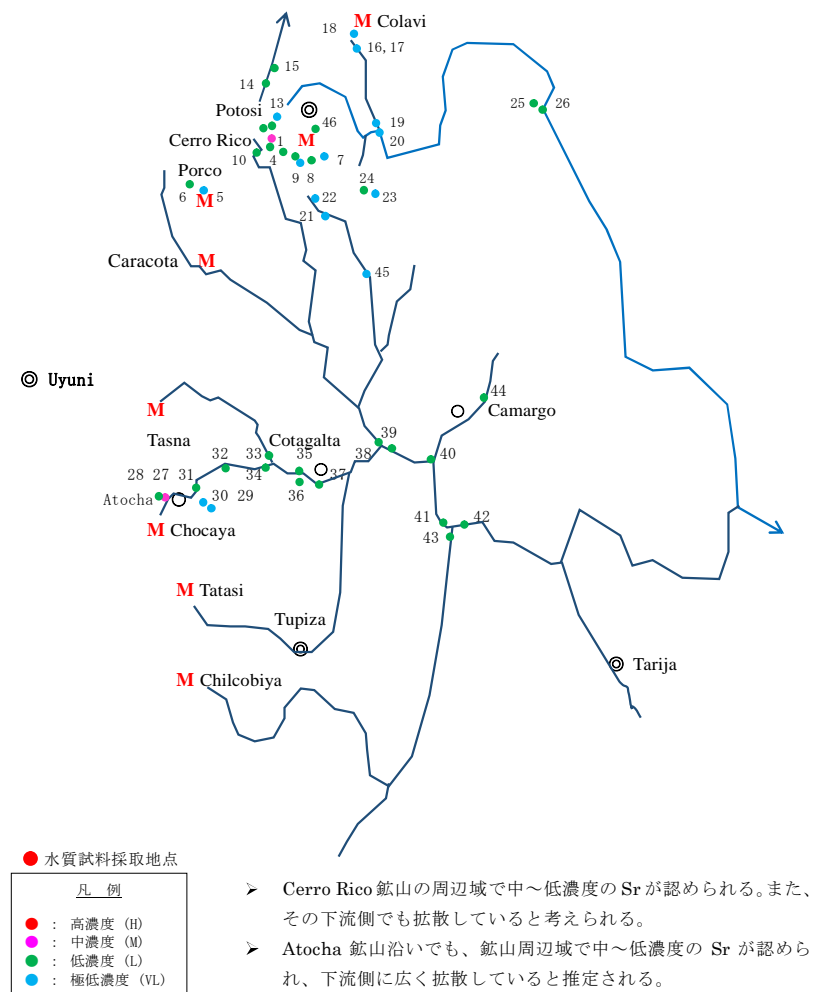


図 5-21 (24) 水質分析結果 (Sr)

No. BP-W1~46 : P

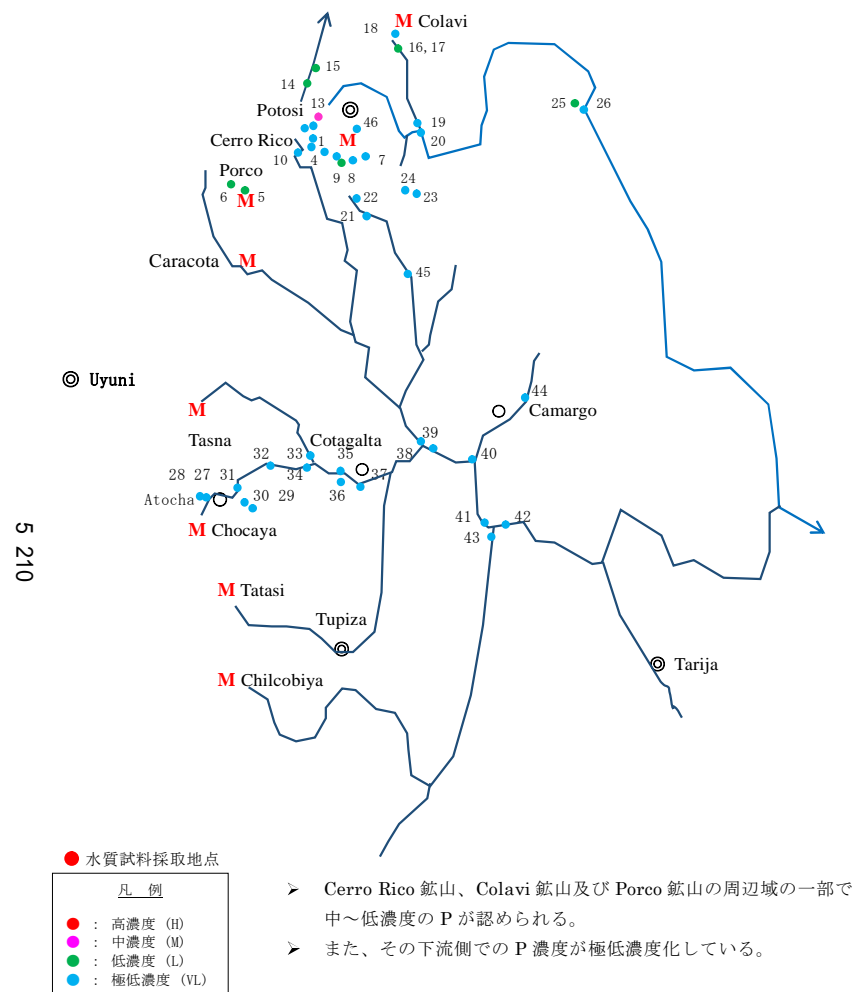


図 5-21 (25) 水質分析結果 (P)

No. BP-W1~46 : Fe

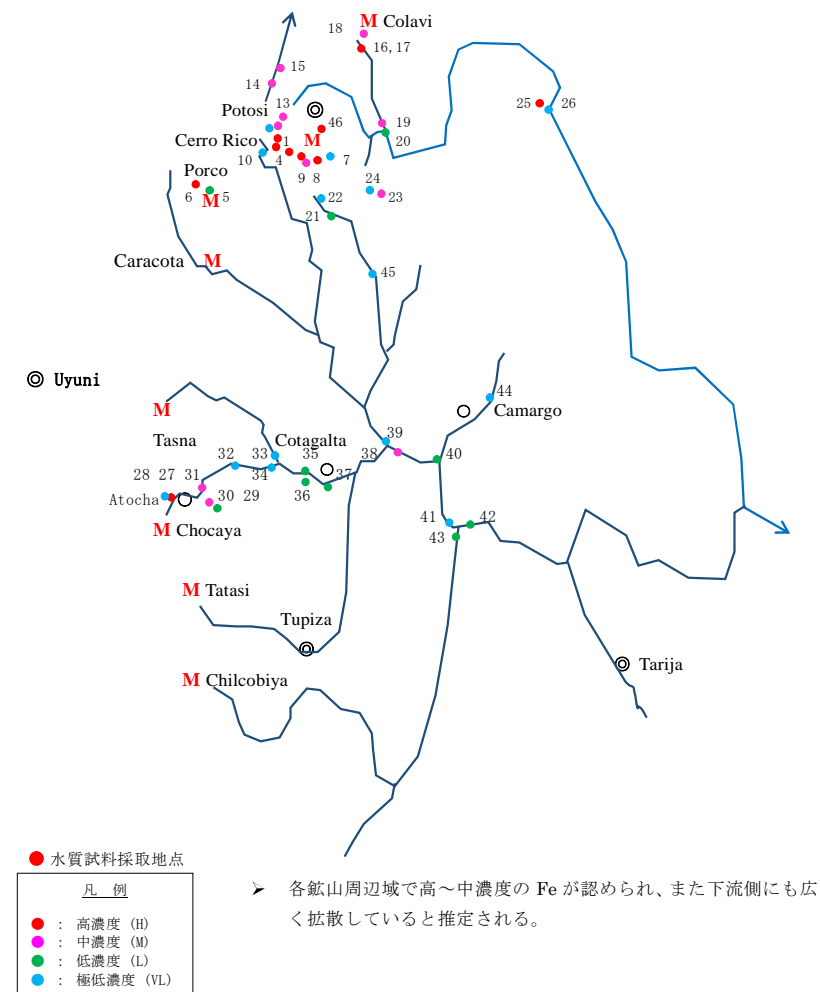


図 5-21 (26) 水質分析結果 (Fe)

No. BP-W1~46 : Li

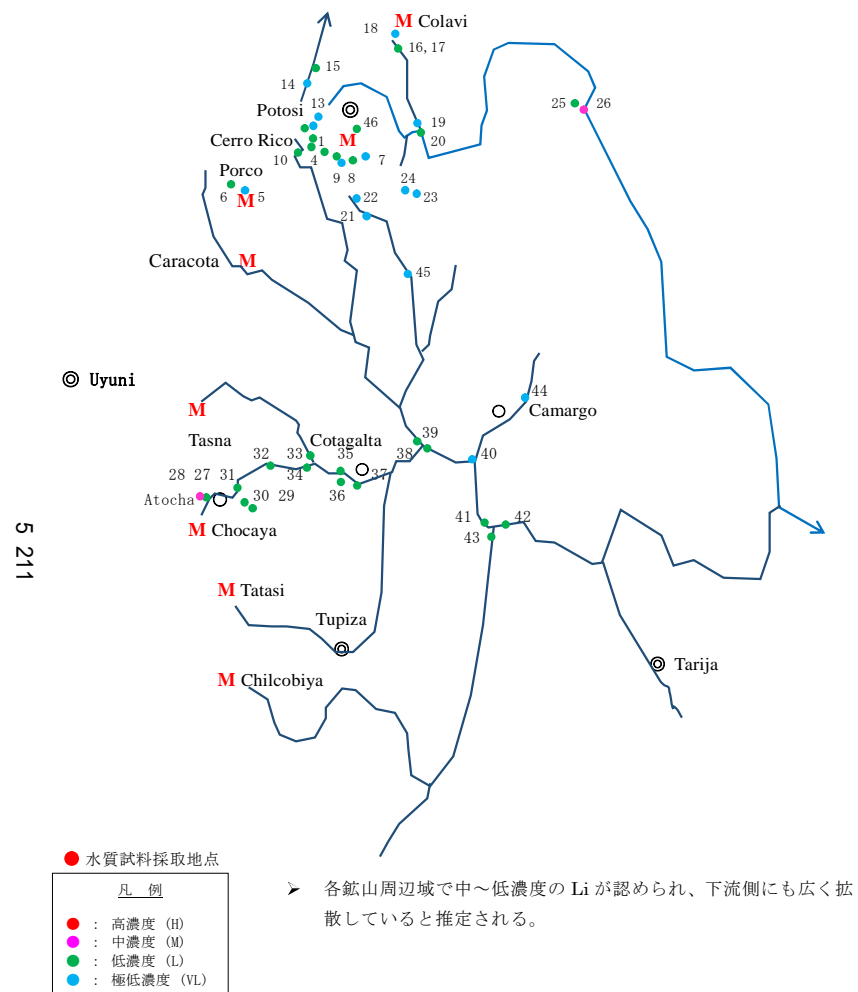


図 5-21 (27) 水質分析結果 (Li)

No. BP-W1~46 : Mg

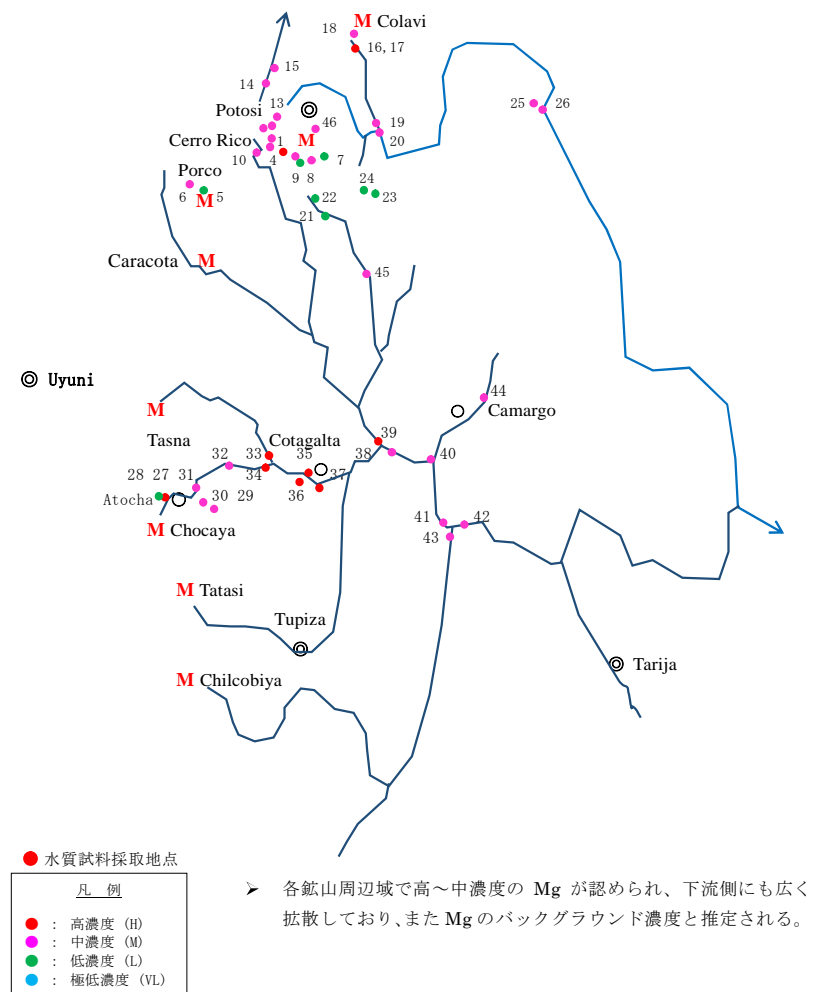


図 5-21 (28) 水質分析結果 (Mg)

No. BP-W1~46 : Mn

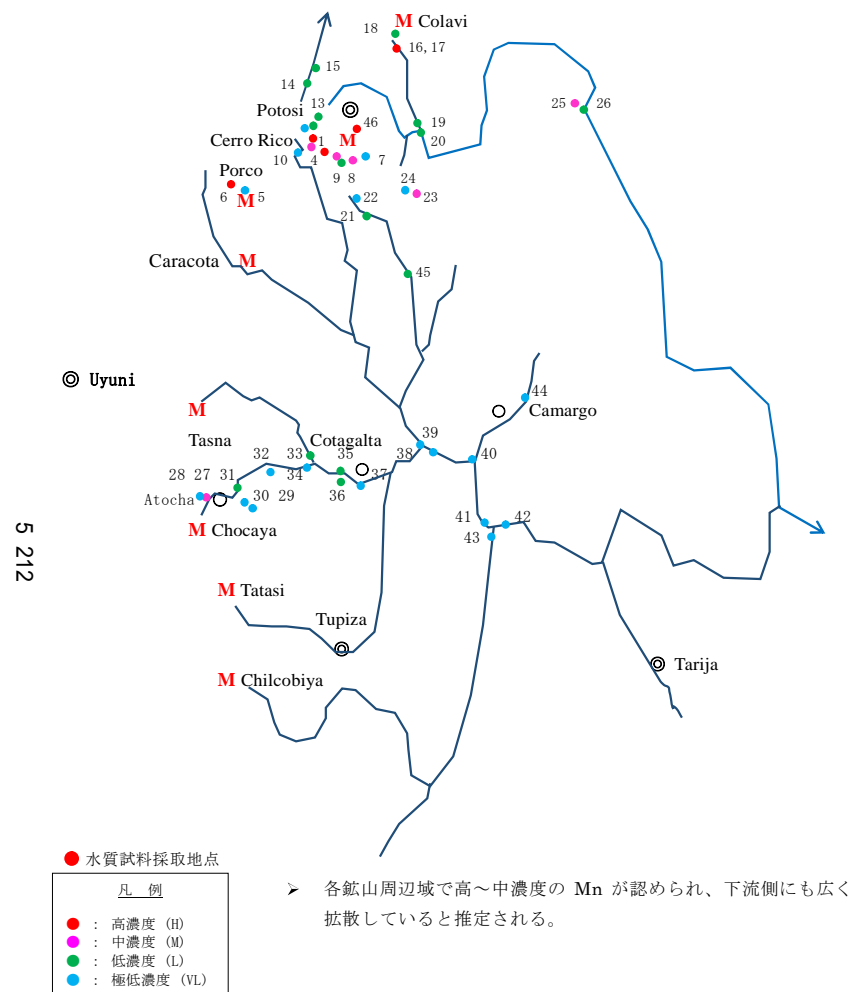


図 5-21 (29) 水質分析結果 (Mn)

No. BP-W1~46 : Hg

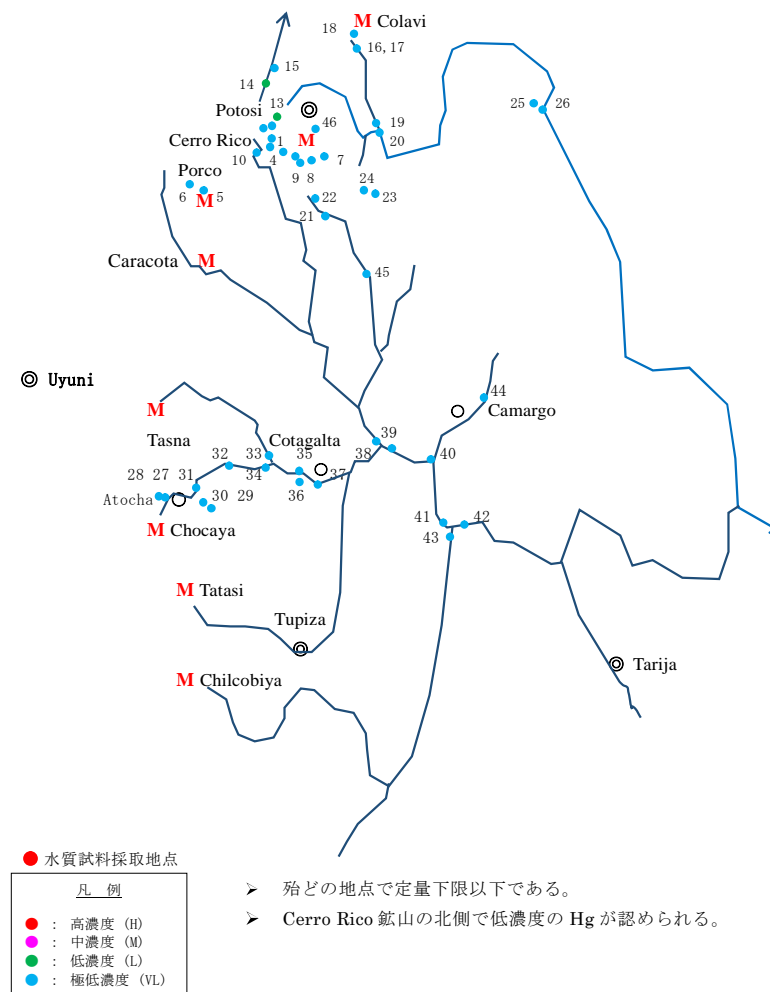


図 5-21 (30) 水質分析結果 (Hg)

No. BP-W1~46 : Mo

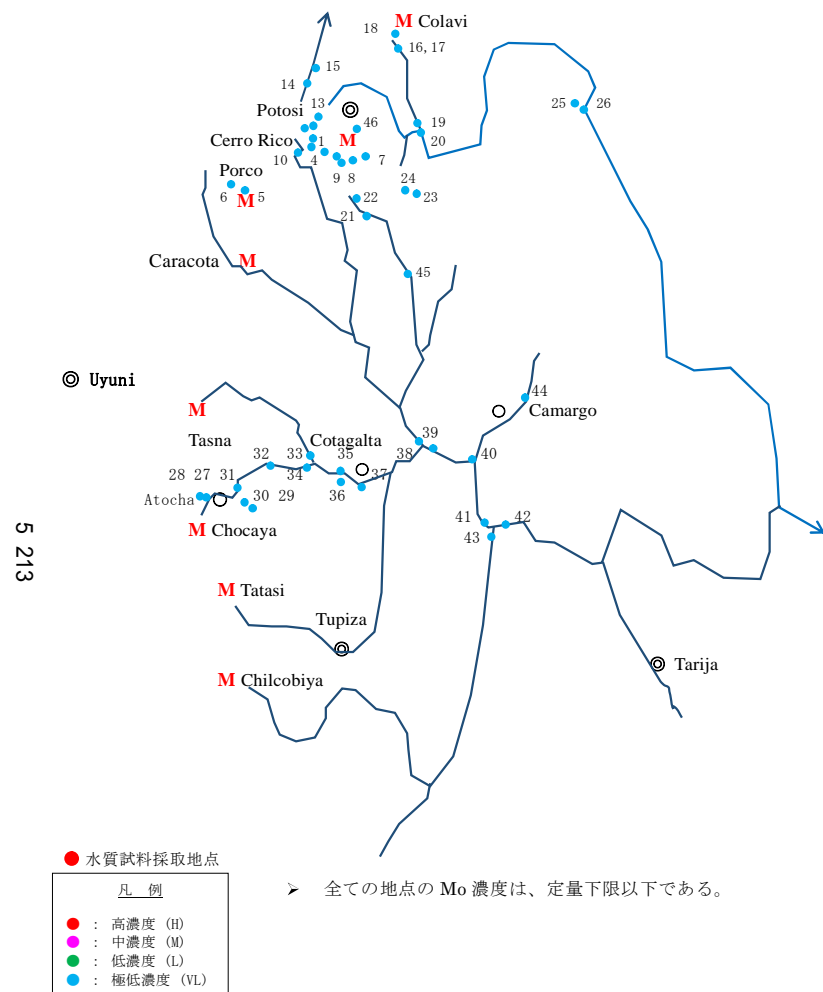


図 5-21 (31) 水質分析結果 (Mo)

No. BP-W1~46 : Ni

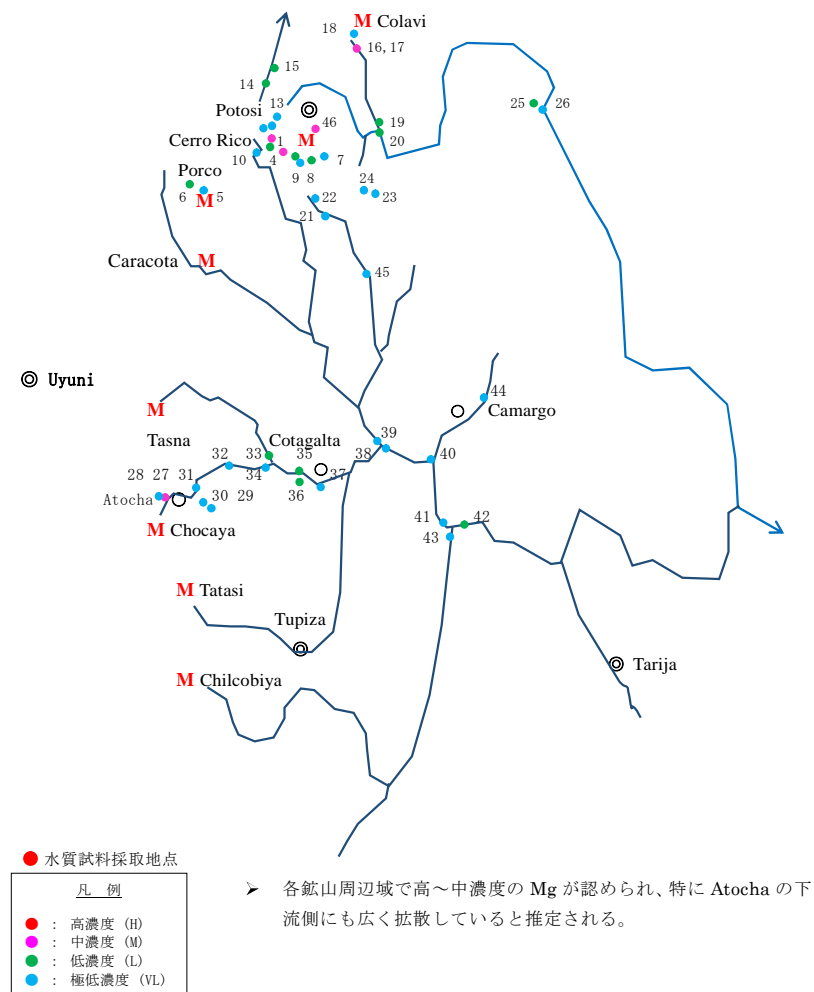
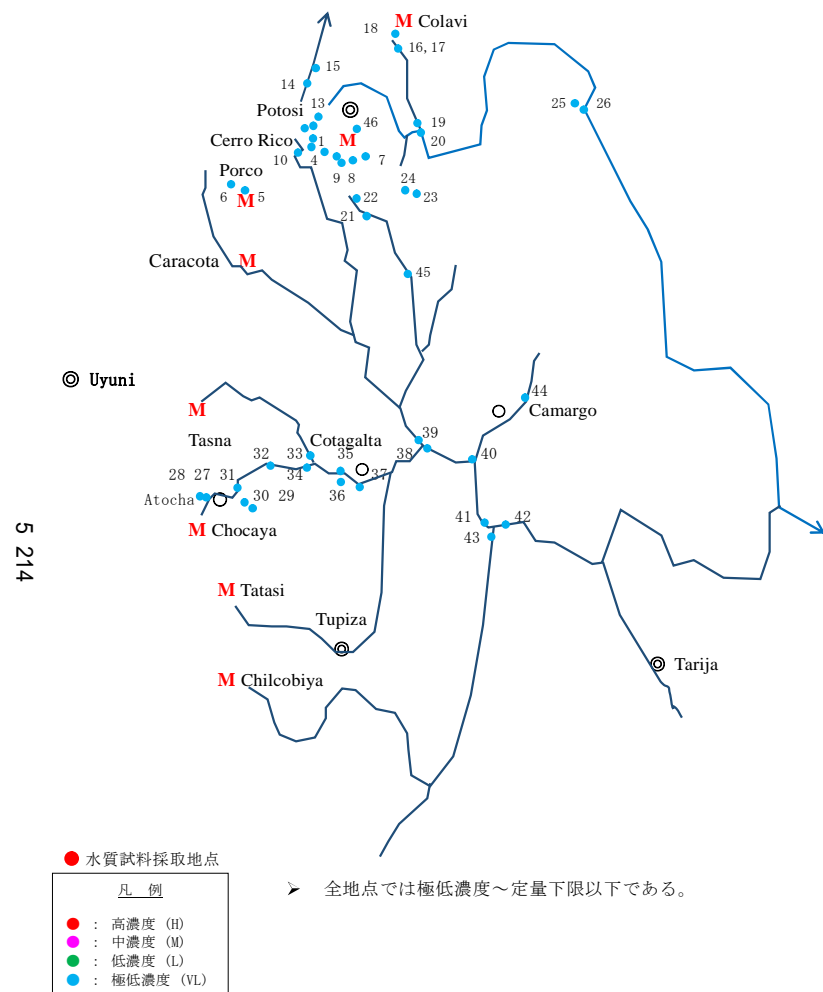


図 5-21 (32) 水質分析結果 (Ni)

No. BP-W1~46 : Ag



No. BP-W1~46 : Pb

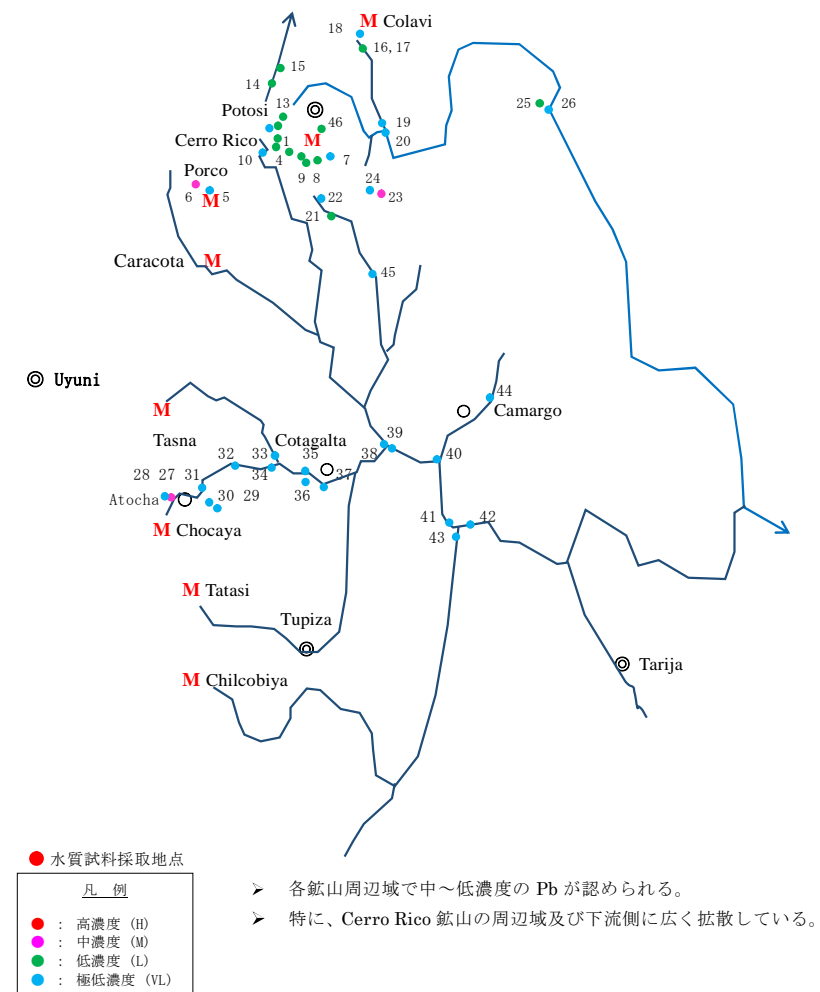


図 5-21 (33) 水質分析結果 (Ag)

図 5-21 (34) 水質分析結果 (Pb)

No. BP-W1~46 : K

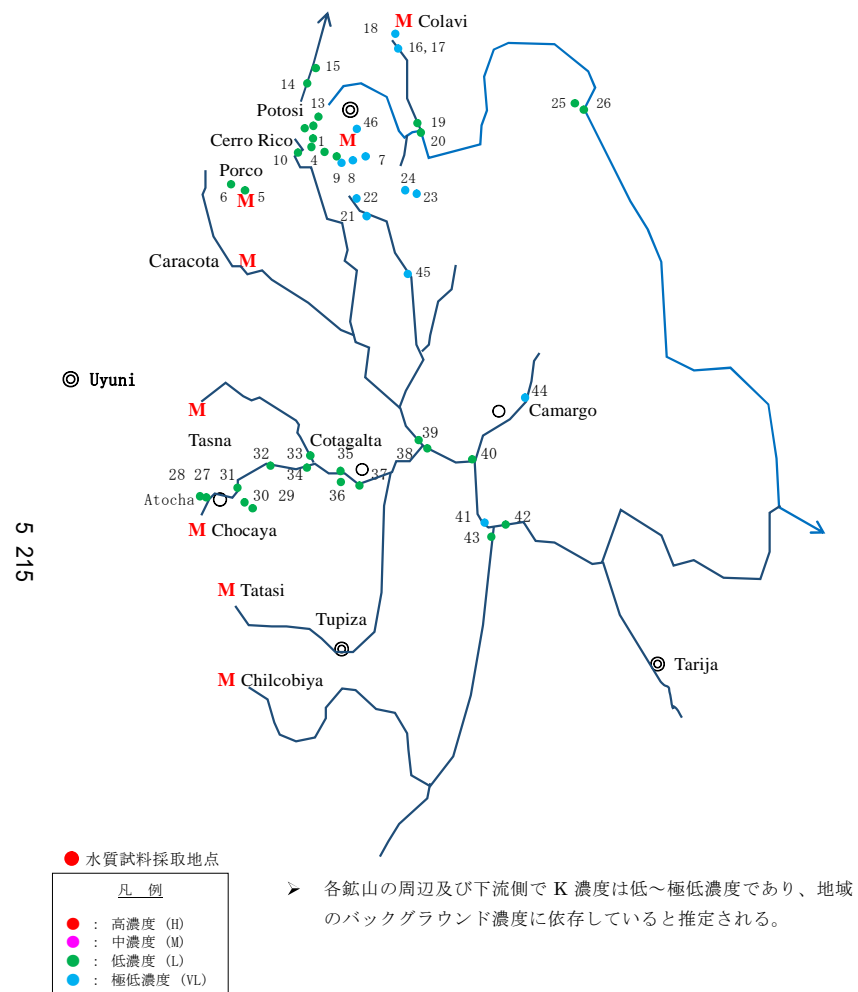


図 5-21 (35) 水質分析結果 (K)

No. BP-W1~46 : Se

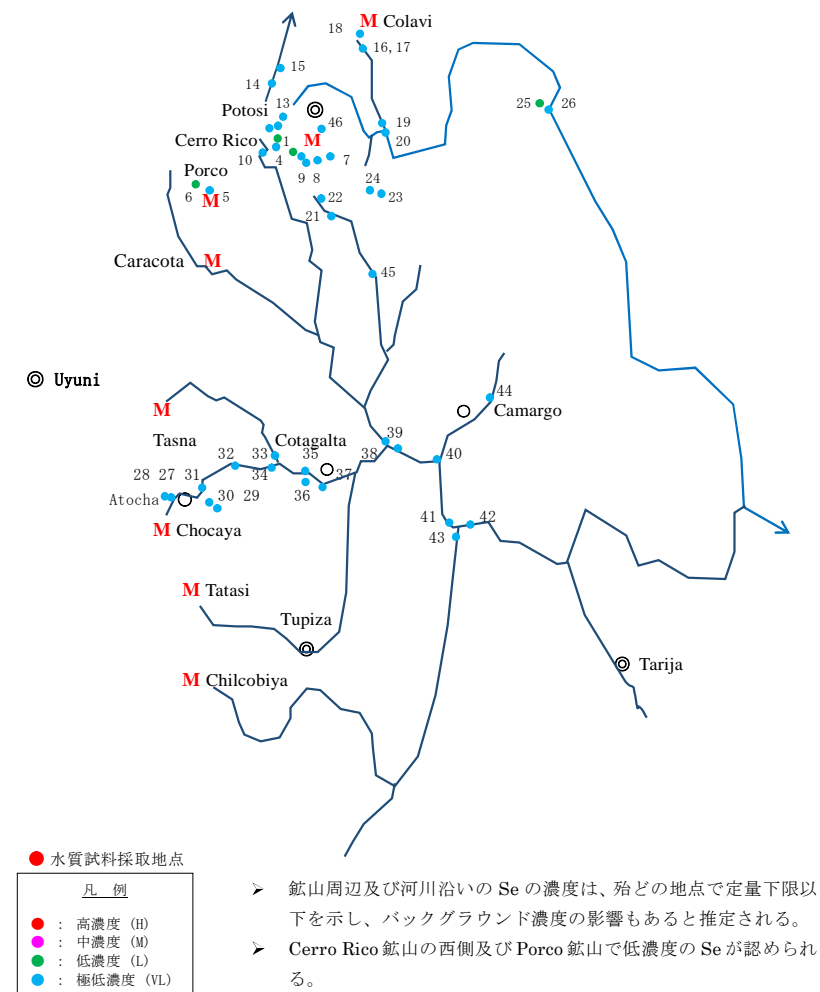


図 5-21 (36) 水質分析結果 (Se)

No. BP-W1~46 : Si

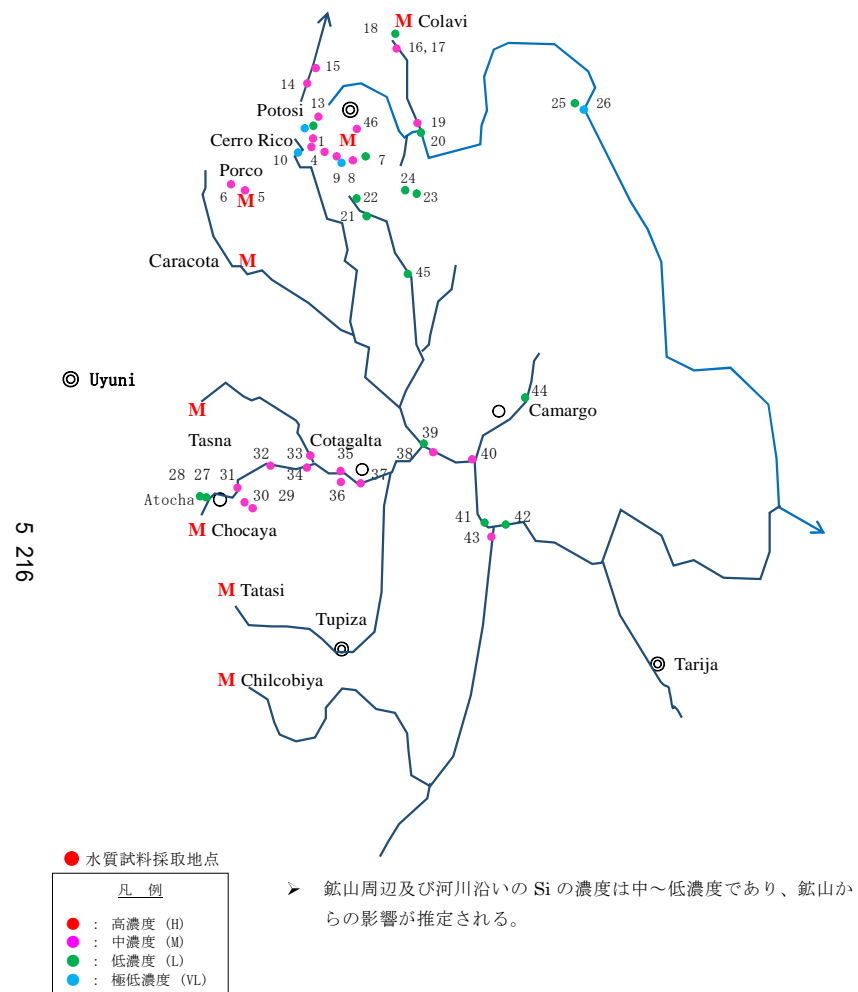


図 5-21 (37) 水質分析結果 (Si)

No. BP-W1~46 : Na

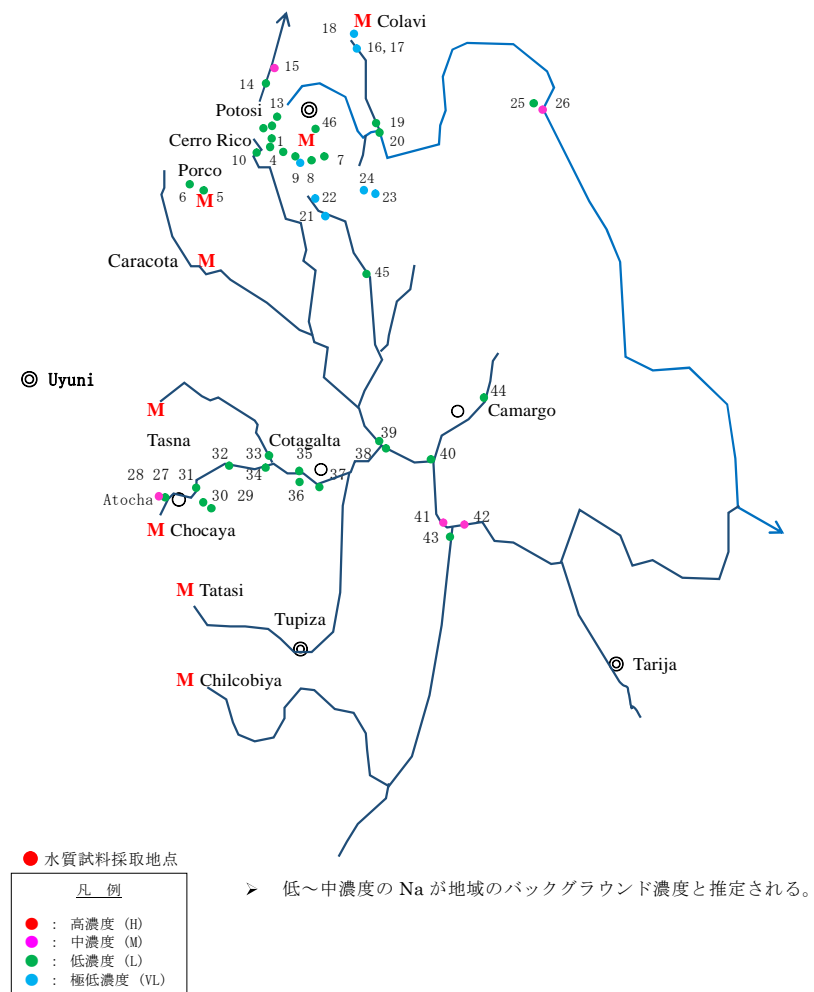
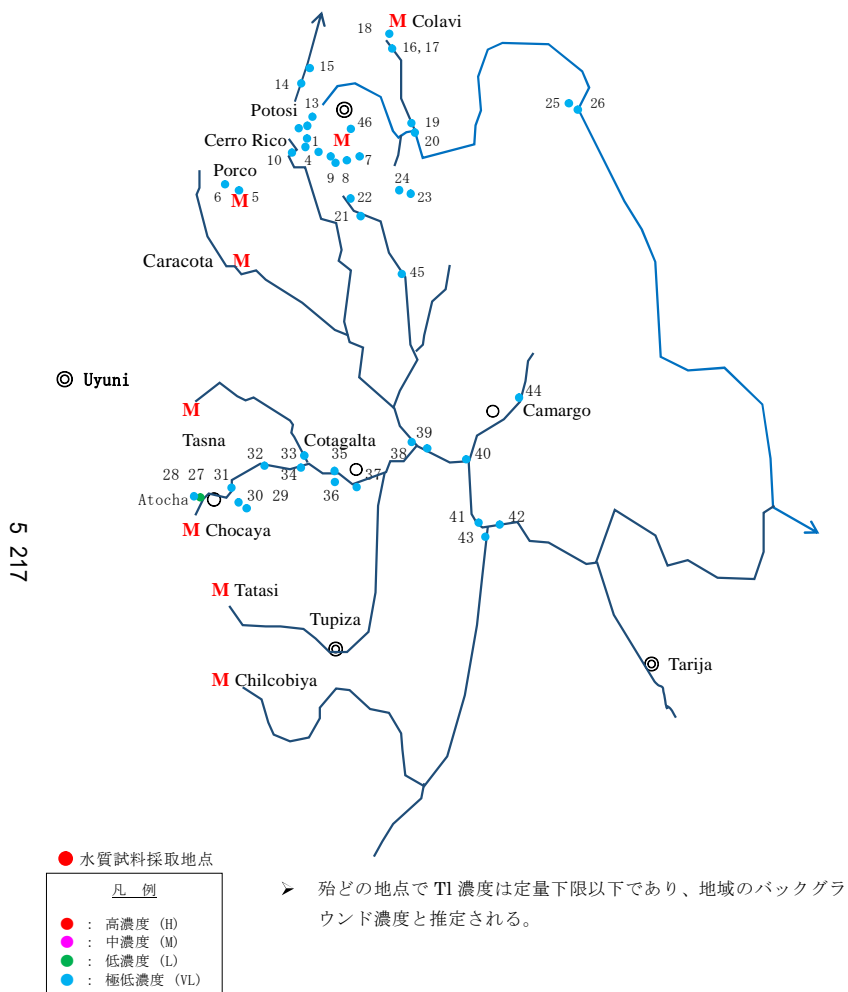


図 5-21 (38) 水質分析結果 (Na)

No. BP-W1~46 : T1



5 217

図 5-21 (39) 水質分析結果 (T1)

No. BP-W1~46 : Ti

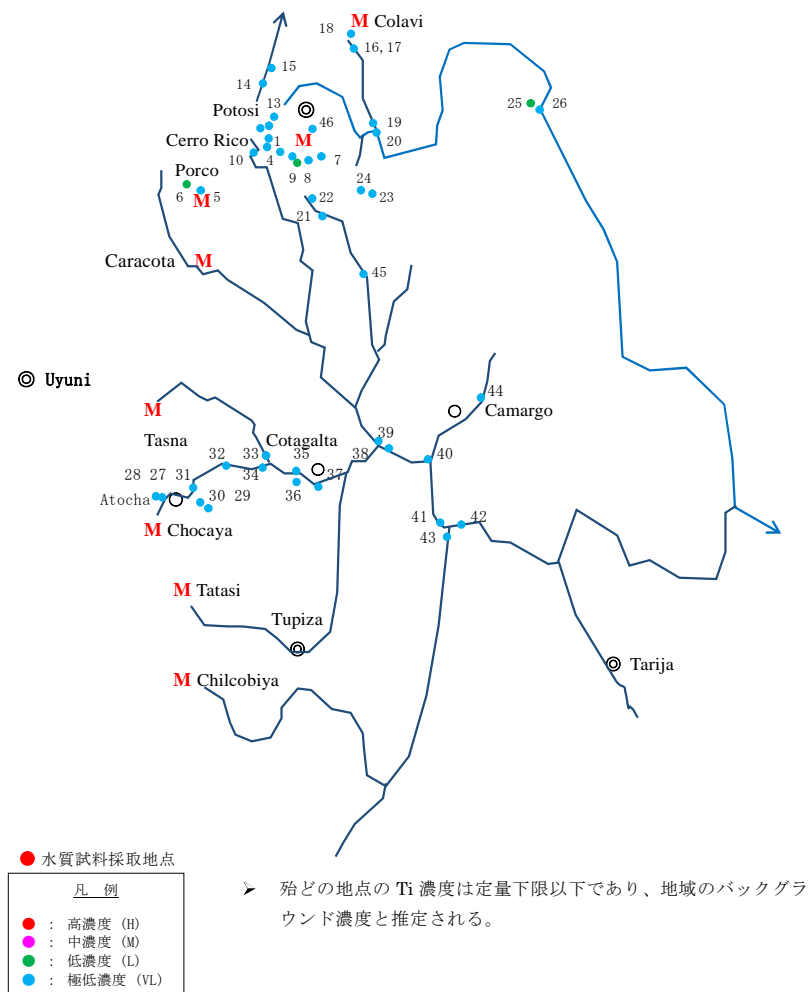


図 5-21 (40) 水質分析結果 (Ti)

No. BP-W1~46 : U

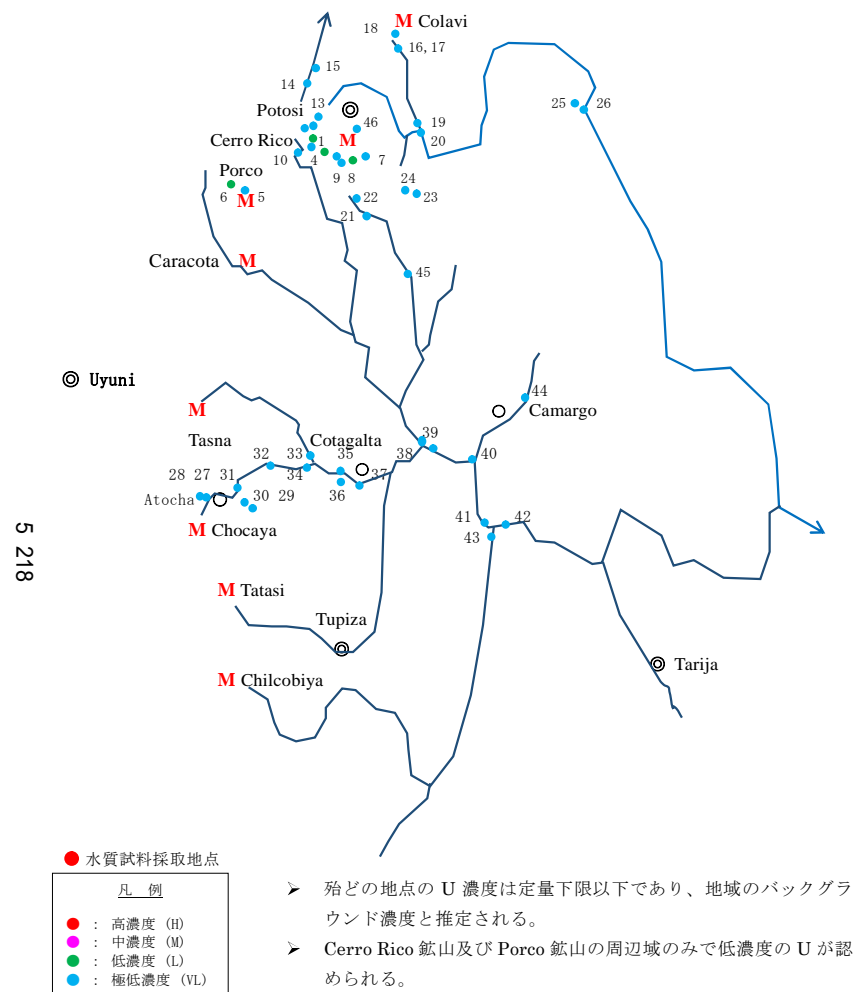


図 5-21 (41) 水質分析結果 (U)

No. BP-W1~46 : V

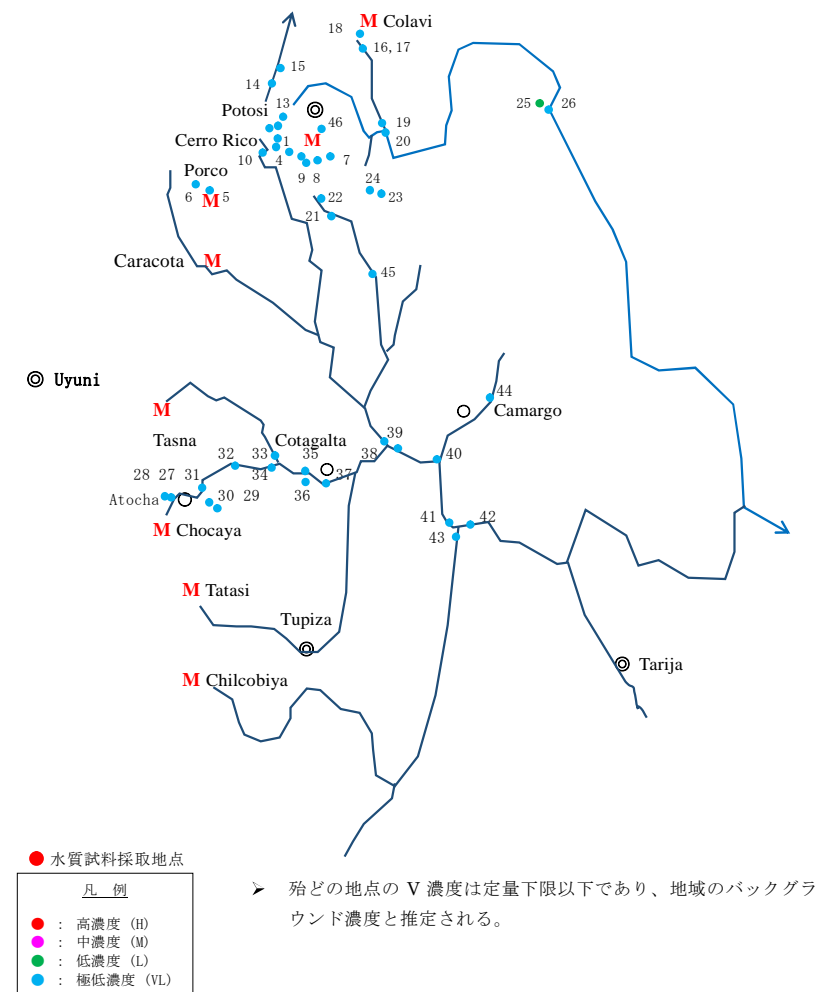


図 5-21 (42) 水質分析結果 (V)

No. BP-W1~46 : Zn

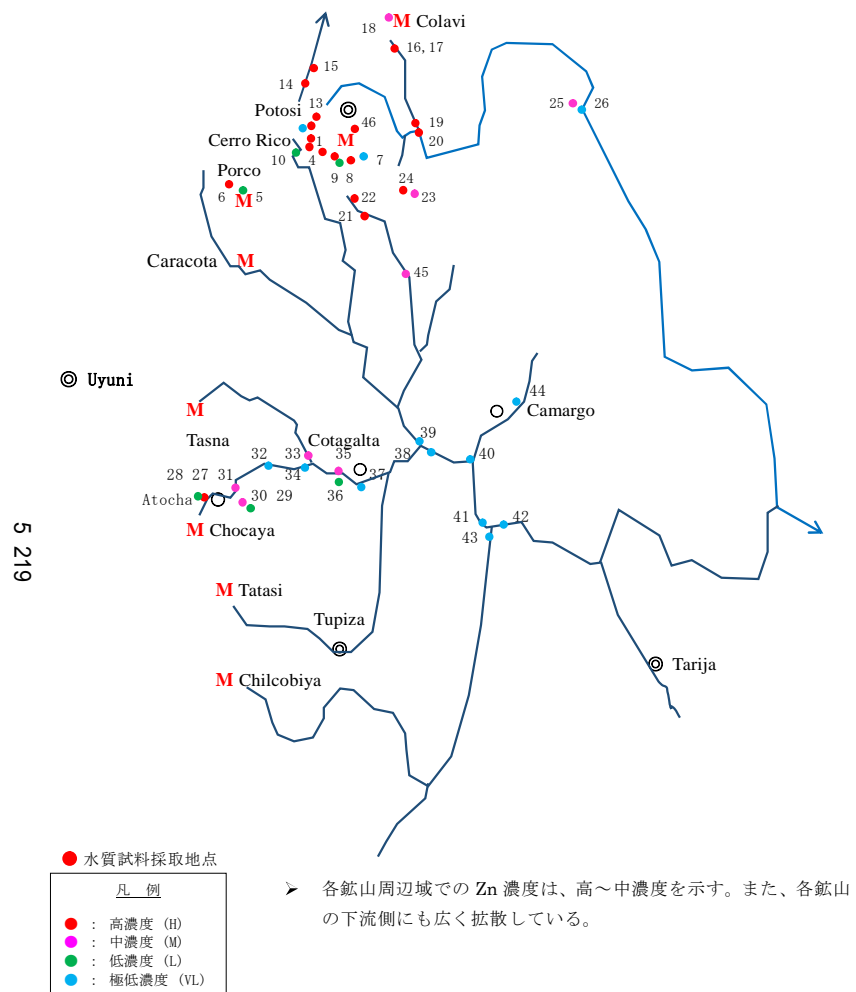


図 5-21 (43) 水質分析結果 (Zn)

5.1.5 サイト調査地域における鉱害ポテンシャルの状況

(1) 土壌含有量分析

a. オルロ流域

オルロ地域の各鉱山流域における水質特性を以下に示す。

●フヌニ (Huanuni) 鉱山から流出する土壌含有量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌含有量成分： As, Bi, Cd, Cu, S, Sb, Se, Sn, W, Zn

* 相対的中濃度を示す土壌含有量成分： Ag, Fe, Hg, Tl, U

* 相対的低濃度を示す土壌含有量成分： Au, B, Ge, Hf

注) As, Cd, Cu, Se, Hg, Tl, Zn 等の多くの有害重金属類が鉱山から河川堆積物として排出されており、低減対策を検討する必要がある。

●ポポ (Popo) 鉱山から流出する土壌含有量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌含有量成分： Ag, As, Cd, Hg, Pb, S, Sb, Se, Sn, W, Zn

* 相対的中濃度を示す土壌含有量成分： Bi, Cs, Fe, Hf, Tl

* 相対的低濃度を示す土壌含有量成分： Au, Te

注) As, Cd, Se, Pb, Tl, Zn 等の多くの有害重金属類が鉱山から河川堆積物として排出されており、低減対策を検討する必要がある。

●ボリバル (Bolibar) 鉱山から流出する土壌含有量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌含有量成分： Ag, As, Cd, Hg, Pb, S, Sb, Se, Sn, W, Zn

* 相対的中濃度を示す土壌含有量成分： B, Bi, Cs, Fe, Ge, Tl

* 相対的低濃度を示す土壌含有量成分： Na

注) As, Cd, Se, Pb, Tl, Zn 等の多くの有害重金属類が鉱山から河川堆積物として排出されており、低減対策を検討する必要がある。

●ウルル湖 (Lago Ururu) の堆積物中の土壌含有量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌含有量成分： S

* 相対的中濃度を示す土壌含有量成分： Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Cr, Cs, Hg, Nb, Pb

* 相対的低濃度を示す土壌含有量成分： Na

注) 湖の堆積物中に As, Cd, Pb 等の多くの有害重金属類が流入し堆積しており、考慮する必要がある。

b. ポトシ流域

ポトシ地域の各鉱山流域における水質特性を以下に示す。

●セロ・リコ (Cerro Rico) 鉱山から流出する土壌含有量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌含有量成分： As, Cd, Cs, Cu, La, S, Sb, Sn, Y, Zn

* 相対的中濃度を示す土壌含有量成分： Ag, Be, Hg, In, K, Mn, Mo, Nb, Pb, Tl, U, W

* 相対的低濃度を示す土壌含有量成分： Au, Bi

注) As, Cd, Cu, Hg, Pb, Tl, Zn 等の多くの有害重金属類が鉱山から河川堆積物として排出され

ており、低減対策を検討する必要がある。

●ポルコ (Porco) 鉱山から流出する土壌含有量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌含有量成分： As, Cd, Cs, Cu, S, Sb, Sn, Y, Zn

* 相対的中濃度を示す土壌含有量成分： Ag, Be, Hg, In, Mn, Nb, Pb, Tl, U, W

* 相対的低濃度を示す土壌含有量成分： Bi

注) As, Cd, Cu, Hg, Pb, Tl, Zn 等の多くの有害重金属類が鉱山から河川堆積物として排出されており、低減対策を検討する必要がある。

●コラビ (Colavi) 鉱山から流出する土壌含有量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌含有量成分： As, Cd, Cs, Cu, S, Sb, Sn, Y, Zn

* 相対的中濃度を示す土壌含有量成分： Ag, Cr, Hg, In, Mn, Nb, Pb, Tl, U, W

* 相対的低濃度を示す土壌含有量成分： Bi, Ge

注) As, Cd, Cu, Hg, Pb, Tl, Zn 等の多くの有害重金属類が鉱山から河川堆積物として排出されており、低減対策を検討する必要がある。

●アトチャ (Atocha) のチョコカヤ (Chocaya) 鉱山から流出する土壌含有量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌含有量成分： As, Cd, Cs, Cu, La, S, Sb, Sn, Y, Zn

* 相対的中濃度を示す土壌含有量成分： Ag, Ba, Bi, Co, Cr, Hg, In, K, Mn, Nb, Pb, Ti, U, W

* 相対的低濃度を示す土壌含有量成分： Au

注) As, Cd, Cu, Hg, Pb, Tl, Zn 等の多くの有害重金属類が鉱山から河川堆積物として排出されており、低減対策を検討する必要がある。

(2) 土壌溶出試験・分析

a. オルロ流域

オルロ地域の各鉱山流域における土壌溶出量の特性を以下に示す。

●ワヌニ鉱山沿いの土壌溶出量成分の特性

* 相対的高濃度を示す土壌溶出量成分： Zn

* 相対的中濃度を示す土壌溶出量成分： As, Be, Cd, Fe

* 相対的低濃度を示す土壌溶出量成分： Al, Co, Cu, Mn, Ni, U

* 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

注) ワヌニ鉱山から下流側の堆積物からは、特に有害重金属である Zn, As, Cd の高～中濃度の成分が溶出しており、河川水への影響が推定される。

●ポポ鉱山沿いの土壌溶出量成分の特性

* 相対的高濃度を示す土壌溶出量成分： Mg, Zn

* 相対的中濃度を示す土壌溶出量成分： -

* 相対的低濃度を示す土壌溶出量成分： Ba, Cd, Sr, Mn, K, Na

* 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

注) 鉱山から下流側の堆積物からは、特に有害重金属である高濃度の Zn 成分が溶出し、河川水への影響が推定される。

●ボリバル鉱山沿いの土壌溶出量成分の特性

* 相対的高濃度を示す土壌溶出量成分： Mg, Zn

* 相対的中濃度を示す土壌溶出量成分： Fe

* 相対的低濃度を示す土壌溶出量成分： Al, As, Ba, Cd, Sr, Mn, Ni, K, Na

* 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

注）ポリパール鉱山から下流側の堆積物からは、特に有害重金属である Zn の高濃度の成分が溶出し、河川水への影響が推定される。

● ウルル湖の堆積物中の土壌含有量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌溶出量成分： -

* 相対的中濃度を示す土壌溶出量成分： Mg, K, Na

* 相対的低濃度を示す土壌溶出量成分： Al, Sb, As, Ba, Be, B, Cd, Sr, Mn, Mo, Ni, Si, U, Zn

* 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

注）湖の堆積物から As, Cd, Mo, Ni, Zn 等の有害重金属類が低濃度ではあるが溶出するポテンシャルを有し、考慮する必要がある。

b. ポトシ流域

ポトシ地域の各鉱山流域における土壌溶出量の特性を以下に示す。

● セロ・リコ鉱山沿いの土壌溶出量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌溶出量成分： Fe, Zn

* 相対的中濃度を示す土壌溶出量成分： T-CN, Al, As, Ca, Cu, Mg

* 相対的低濃度を示す土壌溶出量成分： Ba, Be, Co, Cr, Sr, Ni, K

* 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

注）セロ・リコ鉱山から下流側の堆積物からは、有害重金属である Zn, As, Cu 及び T-CN の高～中濃度の成分が溶出し、河川水への影響が推定される。特に、T-CN の溶出はシアン成分の使用及び取扱い不良による漏えいが推定される。

● ポルコ鉱山沿いの土壌溶出量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌溶出量成分： Zn

* 相対的中濃度を示す土壌溶出量成分： Ca, Mg

* 相対的低濃度を示す土壌溶出量成分： Al, K

* 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

注）ポルコ鉱山から下流側の堆積物からは、特に有害重金属である Zn の高濃度の成分が溶出し、河川水への影響が推定される。

● コラビ鉱山沿いの土壌溶出量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌溶出量成分： Zn

* 相対的中濃度を示す土壌溶出量成分： Mg

* 相対的低濃度を示す土壌溶出量成分： Ba, Ca, K

* 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

注）コラビ鉱山から下流側の堆積物からは、特に有害重金属である Zn の高濃度の成分が溶出し、河川水への影響が推定される。

● アトチャのチョコヤ鉱山沿いの土壌溶出量の特性

* 相対的高濃度を示す土壌溶出量成分： Zn

* 相対的中濃度を示す土壌溶出量成分： Al, B, Ca, Fe, Mg, Na

* 相対的低濃度を示す土壌溶出量成分： As, Ba, Co, Cu, Sr, Ni, K

* 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

注）チョコヤ鉱山から下流側の堆積物からは、特に有害重金属であるZn及びBの高～中濃度の成分が溶出し、河川水への影響が推定される。

(3) 水質特性

a. オルロ流域

オルロ地域の各鉱山流域における水質特性を以下に示す。

●ワヌニ鉱山からの流出成分及び水質特性

* 相対的高濃度を示す水質成分： F, Al, As, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Hg, Ni, Se, U, Zn

* 相対的中濃度を示す水質成分： SO₄⁻², Ba, Bi, Sn, Pb

* 相対的低濃度を示す水質成分： B, Tl, V

注）上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

●ポポ鉱山からの流出成分及び水質特性

* 相対的高濃度を示す水質成分： B, Zn

* 相対的中濃度を示す水質成分： Cl, SO₄⁻², Al, As, Ba, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Pb

* 相対的低濃度を示す水質成分： Sn

注）上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

●ボリバール鉱山からの流出成分及び水質特性

* 相対的高濃度を示す水質成分： Zn

* 相対的中濃度を示す水質成分： SO₄⁻², Al, As, Ba, Bi, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Pb

* 相対的低濃度を示す水質成分： Sn

注）上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

●ウルル湖水中の水質特性

* 相対的高濃度を示す水質成分： Cl, SO₄⁻², Al, Ca, Mg, Na

* 相対的中濃度を示す水質成分： As, Ba, B, Sr, Li, Mg, K

* 相対的低濃度を示す水質成分： Al, Sn, Mo, Pb, U, V, Zn

注）上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

b. ポトシ流域

ポトシ地域の各鉱山流域における水質特性を以下に示す。

●セロ・リコ鉱山からの流出成分及び水質特性

* 相対的高濃度を示す水質成分： SO₄⁻², As, Cd, Cu, Mn, Zn

* 相対的中濃度を示す水質成分： Al, Ba, Co, Cr, Ni

* 相対的低濃度を示す水質成分： Be, B, Li, Hg, Pb, Se, U

注）上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

●ポルコ鉱山からの流出成分及び水質特性

*相対的高濃度を示す水質成分：Mn, Zn

*相対的中濃度を示す水質成分：SO₄⁻², Al, As, Be, Cu, Pb

*相対的低濃度を示す水質成分：Ba, B, Ni, Se, U

注) 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準 (“A” クラス) を超えている。

●コラビ鉱山からの流出成分及び水質特性

*相対的高濃度を示す水質成分：SO₄⁻², Al, As, Cd, Cu, Mn, Zn

*相対的中濃度を示す水質成分：Ba, Ni

*相対的低濃度を示す水質成分：Be, Co, Cr, Li, Pb

注) 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準 (“A” クラス) を超えている。

●アトチャのチョコカヤ (Chocaya) 鉱山からの流出成分及び水質特性

*相対的高濃度を示す水質成分：Al, Zn

*相対的中濃度を示す水質成分：SO₄⁻², As, B, Cd, Li, Mn, Ni, Pb

*相対的低濃度を示す水質成分：Ba, Co, Cu

注) 上記の太字二重下線の成分は、ボリビアの水質基準 (“A” クラス) を超えている。

(4) 土壌含有量、土壌溶出量及び河川水質の関連性

各鉱山流域沿いにおける堆積物の含有量、溶出量及び水質の関連性を以下に記述する。その結果は表 5-17 及び表 5-18 にまとめられる。

a. オルロ流域

●ワヌニ鉱山の流域

- ・Zn：含有量、溶出とも高く、水質に影響。
- ・強酸性水：有害性の多金属類の溶出あり。含有量と水質の成分がほぼ一致。
- ・SO₄-2 により強酸性化し、Pb が溶出している。

●ポポ鉱山の流域

- ・Zn：含有量、溶出とも高く、水質に影響。
- ・アルカリ (土類) 金属の溶出により弱酸性化。

●ポリバール鉱山の流域

- ・Zn：含有量、溶出とも高く、水質に影響。
- ・Pb：含有量が高く、酸性水により溶出し、水質に影響。
- ・酸性水：有害性の多金属類の溶出あり。

●ウルル湖の流域

- ・Cl, SO₄-2, Al, Ca, Mg, Na：アルカリ (土類) 金属の濃縮あり。
- ・湖水中に多量の硫酸イオンを含む。
- ・As：含有量 (中) 及び溶出 (低) で水質に影響。特に、As, Cd, Mo, Ni, Zn 等の有害重金属類が低濃度であるが溶出するポテンシャルを有する。

b. ポトシ流域

●セロ・リコ鉱山の流域

- ・Zn：含有量、溶出とも高く、水質に影響。

- ・強酸性水：有害性の多金属類の溶出あり。含有量と水質の成分がほぼ一致。特に、酸性水により Pb, Hg, Cd, As が溶出している。

●ボルコ鉱山の流域

- ・Mn：酸性水により Mn が溶出し、水質に影響。
- ・酸性水により Pb, As, Cu, Se が溶出し、水質に影響。ただし、溶出量は石灰の中性化により重金属の溶出が抑制されていると推定される。

●コラビ鉱山の流域

- ・Zn：含有量、溶出とも高く、水質に影響。
- ・強酸性水：有害性の多金属類の溶出あり。含有量と水質の成分がほぼ一致。特に、酸性水により Pb, Mn, Cd, As が溶出している。

●アトチャのチョコヤ鉱山の流域

- ・Zn：含有量、溶出とも高く、水質に影響。
- ・弱酸性水：有害重金属類の溶出が抑制されているが、Pb, Mn, Cd, As が中濃度で溶出し、水質悪化している。

以上のオルロ地域及びポトシ地域全体の土壌含有量、土壌溶出量及び河川水質の特性は次のようである。

- Zn：含有量、溶出とも高く、水質に影響している。
- 酸性水により Pb, As, Cu, Se が溶出し、水質に影響している。
- 各流域とも有害重金属類の含有量が高く、有害重金属類の溶出のポテンシャルが高いと推定される。特に、酸化による溶出量の増加、並びに河川水の酸性化により有害重金属類の溶出が促進され、河川の水質悪化が懸念される。
- 以上から、各河川沿いの有害重金属の溶出による環境悪化のリスクを低減させるために、重金属類の酸化の抑制、並びに河川水の酸性化の防止を適時実施する必要がある。

表 5-17 各鉱山流域の土壌含有量、土壌溶出量、河川水質の関連性（オルロ地域）

鉱山の流域	分析結果	対象成分濃度区分		
		高濃度	中濃度	低濃度
(1) Huanuni	1. 含有量	As, Bi, Cd, Cu, S, Sb, Se, Sn, W, Zn	Ag, Fe, Hg, Tl, U	Au, B, Ge, Hf
	2. 溶出量	<u>Zn</u>	<u>As</u> , <u>Be</u> , <u>Cd</u> , Fe	Al, <u>Co</u> , <u>Cu</u> , <u>Mn</u> , <u>Ni</u> , <u>U</u>
	3. 水質	pH: 強酸性, <u>F</u> , Al, <u>As</u> , <u>Cd</u> , <u>Co</u> , <u>Cu</u> , Fe, <u>Mn</u> , <u>Hg</u> , <u>Ni</u> , <u>Se</u> , <u>U</u> , <u>Zn</u>	<u>SO₄⁻²</u> , <u>Ba</u> , <u>Bi</u> , Sn, <u>Pb</u>	<u>B</u> , <u>Tl</u> , <u>V</u>
	4. 関連性等	<ul style="list-style-type: none"> ・ Zn: 含有量、溶出とも高く、水質に影響。 ・ 強酸性水: 有害性の多金属類の溶出あり。含有量と水質の成分がほぼ一致。 ・ SO₄⁻²により強酸性化し、Pbが溶出している。 		
(2) Poopo	1. 含有量	Ag, As, Cd, Hg, Pb, S, Sb, Se, Sn, W, Zn	Bi, Cs, Fe, Hf, Tl	Au, Te
	2. 溶出量	Mg, <u>Zn</u>	-	<u>Ba</u> , <u>Cd</u> , <u>Sr</u> , <u>Mn</u> , K, Na
	3. 水質	<u>B</u> , <u>Zn</u>	<u>Cl</u> , <u>SO₄⁻²</u> , Al, <u>As</u> , <u>Ba</u> , <u>Cd</u> , <u>Co</u> , <u>Cu</u> , Fe, <u>Mn</u> , <u>Pb</u>	pH: 弱酸性, Sn
	4. 関連性等	<ul style="list-style-type: none"> ・ Zn: 含有量、溶出とも高く、水質に影響。 ・ アルカリ（土類）金属の溶出により弱酸性化。 		
(3) Bolibar	1. 含有量	Ag, As, Cd, Hg, Pb, S, Sb, Se, Sn, W, Zn	B, Bi, Cs, Fe, Ge, Tl	Na
	2. 溶出量	Mg, <u>Zn</u>	Fe	Al, <u>As</u> , <u>Ba</u> , <u>Cd</u> , <u>Sr</u> , <u>Mn</u> , <u>Ni</u> , K, Na
	3. 水質	<u>Zn</u>	pH: 酸性, <u>SO₄⁻²</u> , Al, <u>As</u> , <u>Ba</u> , <u>Bi</u> , <u>Cd</u> , <u>Co</u> , <u>Cu</u> , Fe, <u>Mn</u> , <u>Pb</u>	Sn
	4. 関連性等	<ul style="list-style-type: none"> ・ Zn: 含有量、溶出とも高く、水質に影響。 ・ Pb: 含有量が高く、酸性水により溶出し、水質に影響。 ・ 酸性水: 有害性の多金属類の溶出あり。 		
(4) Lago Ururu	1. 含有量	S	Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Cr, Cs, Hg, Nb, Pb	Na
	2. 溶出量	-	Mg, K, Na	Al, <u>Sb</u> , <u>As</u> , <u>Ba</u> , <u>Be</u> , <u>B</u> , <u>Cd</u> , <u>Sr</u> , <u>Mn</u> , <u>Mo</u> , <u>Ni</u> , <u>Si</u> , <u>U</u> , <u>Zn</u>
	3. 水質	<u>Cl</u> , <u>SO₄⁻²</u> , Al, Ca, Mg, Na	<u>As</u> , <u>Ba</u> , <u>B</u> , <u>Sr</u> , <u>Li</u> , Mg, K	pH: 中性, Al, Sn, Mo, <u>Pb</u> , <u>U</u> , <u>V</u> , <u>Zn</u>
	4. 関連性等	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>Cl</u>, <u>SO₄⁻²</u>, Al, Ca, Mg, Na: アルカリ（土類）金属の濃縮あり。 ・ 湖水中に多量の硫酸イオンを含む。 ・ As: 含有量（中）及び溶出（低）で水質に影響。特に、As, Cd, Mo, Ni, Zn等の有害重金属類が低濃度であるが溶出するポテンシャルを有する。 		

*表中の太字二重線の地域はボリビアの水質基準（"A"クラス）を超えている。

表 5-18 各鉱山流域の土壌含有量、土壌溶出量、河川水質の関連性（ポトシ地域）

鉱山の流域	分析結果	対象成分濃度区分		
		高濃度	中濃度	低濃度
(5) Cerro Rico	1. 含有量	As, Cd, Cs, Cu, La, S, Sb, Sn, Y, Zn	Ag, Be, Hg, In, K, Mn, Mo, Nb, Pb, Tl, U, W	Au, Bi
	2. 溶出量	Fe, <u>Zn</u>	<u>T-CN</u> , Al, <u>As</u> , Ca, <u>Cu</u> , Mg	<u>Ba</u> , <u>Be</u> , <u>Co</u> , <u>Cr</u> , <u>Sr</u> , <u>Ni</u> , K
	3. 水質	pH: 強～弱酸性, <u>SO₄⁻²</u> , <u>As</u> , <u>Cd</u> , <u>Cu</u> , <u>Mn</u> , <u>Zn</u>	Al, <u>Ba</u> , <u>Co</u> , <u>Cr</u> , <u>Ni</u>	<u>Be</u> , <u>B</u> , <u>Li</u> , <u>Hg</u> , <u>Pb</u> , <u>Se</u> , <u>U</u>
	4. 関連性等	<ul style="list-style-type: none"> ・Zn: 含有量、溶出とも高く、水質に影響。 ・強酸性水: 有害性の多金属類の溶出あり。含有量と水質の成分がほぼ一致。特に、酸性水により Pb, Hg, Cd, As が溶出している。 ・SO₄⁻²により強酸性化。 		
(6) Porco	1. 含有量	As, Cd, Cs, Cu, S, Sb, Sn, Y, Zn	Ag, Be, Hg, In, Mn, Nb, Pb, Tl, U, W	Bi
	2. 溶出量	<u>Zn</u>	Ca, Mg	Al, K
	3. 水質	pH: 強～弱酸性, <u>Mn</u> , <u>Zn</u>	<u>SO₄⁻²</u> , Al, <u>As</u> , <u>Be</u> , <u>Cu</u> , <u>Pb</u>	<u>Ba</u> , <u>B</u> , <u>Ni</u> , <u>Se</u> , <u>U</u>
	4. 関連性等	<ul style="list-style-type: none"> ・Zn: 含有量、溶出とも高く、水質に影響。 ・Mn: 酸性水により Mn が溶出し、水質に影響。 ・酸性水により Pb, As, Cu, Se が溶出し、水質に影響。ただし、溶出量は石灰の中性化により重金属の溶出が抑制されていると推定される。 		
(7) Colavi	1. 含有量	As, Cd, Cs, Cu, S, Sb, Sn, Y, Zn	Ag, Cr, Hg, In, Mn, Nb, Pb, Tl, U, W	Bi, Ge
	2. 溶出量	<u>Zn</u>	Mg	<u>Ba</u> , Ca, K
	3. 水質	pH: 強酸性, <u>SO₄⁻²</u> , Al, <u>As</u> , <u>Cd</u> , <u>Cu</u> , <u>Mn</u> , <u>Zn</u>	<u>Ba</u> , <u>Ni</u>	<u>Be</u> , <u>Co</u> , <u>Cr</u> , <u>Li</u> , <u>Pb</u>
	4. 関連性等	<ul style="list-style-type: none"> ・Zn: 含有量、溶出とも高く、水質に影響。 ・強酸性水: 有害性の多金属類の溶出あり。含有量と水質の成分がほぼ一致。特に、酸性水により Pb, Mn, Cd, As が溶出している。 		
(8) Chocaya	1. 含有量	As, Cd, Cs, Cu, La, S, Sb, Sn, Y, Zn	Ag, Ba, Bi, Co, Cr, Hg, In, K, Mn, Nb, Pb, Ti, U, W	Au
	2. 溶出量	<u>Zn</u>	Al, <u>B</u> , Ca, Fe, Mg, Na	<u>As</u> , <u>Ba</u> , <u>Co</u> , <u>Cu</u> , <u>Sr</u> , <u>Ni</u> , K
	3. 水質	Al, <u>Zn</u>	<u>SO₄⁻²</u> , <u>As</u> , <u>B</u> , <u>Cd</u> , <u>Li</u> , <u>Mn</u> , <u>Ni</u> , <u>Pb</u>	pH: 弱酸性, <u>Ba</u> , <u>Co</u> , <u>Cu</u>
	4. 関連性等	<ul style="list-style-type: none"> ・Zn: 含有量、溶出とも高く、水質に影響。 ・弱酸性水: 有害重金属類の溶出が抑制されているが、Pb, Mn, Cd, As が中濃度で溶出し、水質悪化している。 		

*表中の太字二重線の地域はボリビアの水質基準（“A”クラス）を超えている。

5.2 エクアドル

5.2.1 調査対象サイト及び調査内容

エクアドルでのサイト状況調査は、同国南部の Loja (ロハ) 県周辺や同国北部の Quito (キト) 市北方の金採掘地帯を対象にした。最近の情報としてたとえば JOGMEC (2012) では、エクアドルには特筆すべき金鉱山稼行は無いとされている。その一方で USGS (2013) 等のデータに基づくと、同生産量は現在でも 2000 年代と同程度の 4t~5t 程度の生産量とされている。しかしこれらの生産に関する詳しい報告は無い。近年のエクアドルに関する鉱業の情報は、銅及び金の探鉱活動に関するものが主体であり、実際の鉱業生産活動に関する情報は極めて限られている。

これまでエクアドルで金採掘が行われてきた鉱山としては、コロニアル時代から採掘されている Zaruma-Portovelo (サルマ-ポルトベロ) のほか、Santa Rosa (サンタロサ)、Nambija (ナンビハ) 及び Ponce Enriques (ポンセ エンリケス) が主なものである。しかしこれら鉱山の稼行に関する事前情報は無く、現在のエクアドルでの金生産地域に関しても不明であった。

このような状況に基づき、エクアドルでの鉱業活動の現状を確認するためには、先の鉱山の現状を確認することが重要と考えられた。そのためエクアドルでのサイト調査は、代表的な鉱山であった Zaruma-Portovelo (サルマ-ポルトベロ) のほか、Nambija (ナンビハ) 及び Ponce Enriques (ポンセ エンリケス) を対象にした (図 5-22)。また鉱山環境上、これら鉱山は 90 年代の稼行時において金精製過程において水銀アマルガム法を用いていたことが知られている (MMAJ, 1997)。そのため今回の状況調査では、これら鉱山内外における鉱山環境状況についても確認した。

サイト調査位置と調査内容の一覧を表 5-19 に示す。サイト調査では主に操業上の採掘や選鉱等処理施設を視察し、小規模採掘の現状を確認した。また同時にこれら操業に係る鉱山環境の状況も視察し、精製に係る水銀利用の現状についても視察した。



図 5-22 サイト調査位置 (エクアドル)

表 5-19 サイト調査内容 (エクアドル)

調査地	位置	調査内容	期間 (2014年)	鉱山稼行者
Nambija Au 鉱山 及び周辺小規模採掘地	サモラーチン チベ県	採掘状況視察	11/10	民間、小規模採掘者
Portovelo Au 鉱山及び Zaruma Au 鉱山	エルオルロ 県	稼行状況視察	11/11	民間
Ponce Enriques Au 鉱山	アザイ県	稼行状況視察	11/12	民間
Pacto Au 鉱山	キト北西	視察	7/30	小規模採掘者

5.2.2 鉱山稼行のサイト状況及び鉱害ポテンシャルの状況

確認したサイトの状況は次のとおりである。

(1) 鉱山サイト状況

a. Nambija (ナンビハ) 鉱山及び周辺状況 (写真 5-61、5-62)

- ・現在鉱山での操業は行われていない模様。ただし地域民間の鉱区権者（採掘）は存在し、鉱区内への関係者以外の立ち入りを制限している。
- ・Nambija 川沿いにおいては、砂金業者が重機により採掘している。採掘サイトではねこ流し選別まで実施している模様、選別された粗鉱によるリーチング等の精製場所は不明である。
- ・採掘や選別に伴う作業は河川水を利用し、排水はそのまま川に流されている状況である。
- ・いずれの採掘活動は合法のもとに行われており、Hg の利用も成されていない模様である。



写真 5-61 Nambija 川での現在の砂金採掘



写真 5-62 Nambija 金鉱山旧入口

b. Zaruma-Portovelo (サルマーポルトベロ) 鉱山及び周辺状況 (写真 5-63、64、65、66、67、68)

- ・周辺は現在も鉱山町であり、Zaruma 町の人口は約 29,000 人、Portovelo は約 14,000 人である。住民の多くが何らかの形で鉱山活動に携わっている。

- ・金精製も町内で大規模に行われており、リーチング池やたい積場などが各所で見受けられる。
- ・採掘、選鉱・精製は地域民間業者や個人業者により行われている。
- ・水銀は使われていないとのことだが、おそらくシアンによるリーチングが行われている。
- ・鉱業活動に伴う鉱廃水処理は行われていない。
- ・加国 Dynaster Minerals & Mining 社による開発（Zaruma Gold Project）が進行中であり、主要鉱区の多くを所有している模様である。同社は南部において Zaruma 以外にエクアドル南部と南東部で金・銅・銀探鉱プロジェクトを実施中である。



写真 5-63 Zaruma-Portovelo 金鉱山一部立坑



写真 5-64 立坑及び鉱石搬出場



写真 5-65 Zaruma-Portovelo 金鉱山一部坑内

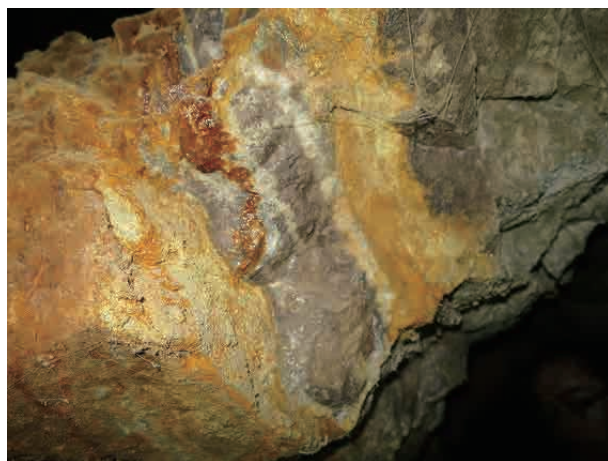


写真 5-66 坑内の典型的な含金石英脈



写真5-67 Zaruma-Portovelo 金鉱山選鉱-精製場



写真 5-68 金選鉱-精製場内

c. Ponce Enriquez (ポンセ エンリケス) 鉱山及び周辺状況 (写真 5-69、70、71、72、73、74)

- ・2つの地域民間業者を主体として採掘と精製が行われている。
- ・以前はガリンペイロの集落が密集する集落であったが、現在は民間会社による組織化が進んでいる。
- ・現在約2,000名以上が採掘・選鉱・精製に携わっている。鉱山山中に小学校があり生徒数は500名とのことで教育機関も存在しており、町として機能している。
- ・金選鉱、精製は鉱山敷地内で行われており、水銀は使用されていない。精製はシアンリーチングによる模様。また全体に鉱廃水処理は行われていない。
- ・鉱山からの水系はグアヤキル南方の西海岸に達し、同地域一帯は広大なバナナ園である。



写真 5-69 現在の Ponce Enriquez 金鉱山



写真 5-70 Ponce Enriquez 金鉱山鉱山集落



写真 5-71 Ponce Enriquez 金鉱山
金選鉱-精製場



写真 5-72 金選鉱-精製場内



写真 5-73 Ponce Enriquez 金鉱山一部坑口



写真 5-74 Ponce Enriquez 金鉱山捨石たい積場

d. Pacto Au 鉱山

キト北西の Pacto 地域の金 ASM を視察した。同地域の金賦存ポテンシャルは地化学探査により約 50 年前から知られていた。このうち ASM として採掘権を得た主な採掘地は 2 か所であり、今回はこのうちの 1 か所を視察した。ここでの採掘は石英脈を掘り進む坑内掘りで、現在の切羽は坑口から数 10~100m 程度にある。採掘は 10 年ほど前から始められたが数年前に一時休止、現在新オーナーになり火薬扱い許可待ち、年内に採掘が開始される予定とのことである（写真 5-75、写真 5-76）。

典型的な坑内掘り ASM で、懸念として保安やたい積場の管理等があげられる。坑内水は認められないが、鉱石の石英脈中には硫化鉱物が付随しており、雨季の坑内水増量に伴う酸性坑廃水（以下 AMD）発生も懸念される。



写真 5-75 Pacto 地域(キト北西)の金 ASM(坑口)



写真 5-76 金 ASM 坑内 (含金石英脈と通風管)

第6章 対象国の鉱業活動に係る課題・懸念と対応策

既述した第5章にかけての内容は、ボリビア及びエクアドル両国の関連機関や鉱山サイト周辺における最新情報収集結果に基づいて取りまとめた。本章ではこれら情報収集を通して得られた両国鉱業に係る鉱業セクターの現状での重要事項や課題・懸念、民間企業が両国で鉱業活動を行う場合の重要な関心事項や課題・懸念、また鉱山環境全般の課題・懸念について記述する。さらにそのうえで、これらの課題・懸念に対する対応策について、調査団としての立場を記述する。

6.1 ボリビア

同国鉱業活動の現在の最重要事は、2014年4月の新鉱業法の制定により生じた組織や責務及び契約関連の改変に伴い対応を要することである。この対応は、ボリビア鉱業セクター側と同国で鉱業活動を行っている民間側の双方ともに生じている状況である。また新鉱業法に伴う細則は今のところ施行されていない。そのため同法内に規定された内容のうち、たとえば鉱業契約や国有企業（基本的にCOMIBOL）とのJVの内訳やEIA審査とのリンクなど、契約にあたって不明確な部分がある。

以上に関連して鉱業セクターにおいては国の鉱物資源増産計画に係り資源量の増加や生産施設のキャパシティ増強などが目指されており、これらが重要事項になっている。一方で民間企業側においては、新鉱業法内に鉱業活動に関する国有企業の優先権が明記されており、国の天然資源の国家管理強化のもと、今後の鉱業活動への影響が懸念されている状況である。

以上のほか、政府系鉱業セクターと民間企業側が共に抱える大きな課題・懸念として、組合鉱山の存在があげられる。新鉱業法の制定により、組合鉱山の大半の管理はCOMIBOLが行うことになっているが、その数は約1,600、対象となる労働者数は17~18万人に達する。組合鉱山に係る課題や懸念は、鉱業セクター側において税金未支払いや鉱廃水未処理などの問題・懸念、民間側においては稼行弊害などの問題・懸念があり、民間投資による鉱業活性化を妨げる要因にもなっている。

6.1.1 ボリビア鉱業活動全般の関心事項及び課題・懸念

(1) ボリビア鉱業活動の現状での重要な関心事項

鉱業セクター側及び民間企業側が鉱業活動を進める上で、現状で重要視している内容について、本調査の結果、次のようにまとめられる。

a. ボリビア鉱業セクター側

- 新鉱業法により鉱業セクター内の関連機関の組織改変や権限の強化が図られており、各機関においてはこれに伴う人員や設備の補強や遂行方法についての検討が急務になっている。特に探査・鉱山操業の鉱業活動に関する現行の鉱区制度について、今後は鉱業行政管轄局(AJAM)と鉱業者との鉱業契約(ライセンス制)に移行される。この移行方法については、AJAM内の組織構築を含めて検討されている最中である。
- 鉱業活動全般の管理・監督は鉱業冶金省がAJAMと調整して行うが、これに係る組織化と管理・監督内容及び調整方法についての詳細の検討が必要とされている。

- ▶ 鉱業権の国有化に従い、COMIBOL の鉱業権は現行の鉱区に加えて 1952 年に発令された大統領令 (3223 号) に COMIBOL が保持した鉱区にまで遡り、この一部には組合鉱山保有鉱区も含まれる。また契約更新が行われない鉱区についても同様に、同鉱区の契約失効の後に鉱区は COMIBOL の管理下となる。このように COMIBOL の権限と管理範囲は大幅に増え、鉱区内の鉱業活動を全て監視することになり、採掘～生産、環境に至るまで多方面にわたる管理的・技術的な強化を要している。この中で、国の鉱物資源増産計画のうち特に亜鉛に関しては生産 200 万 t が目標とされているが、この生産目標の達成は COMIBOL が担っている。
- ▶ 鉱業権の国有化に伴い COMIBOL の管理範囲が広がったが、同時に鉱山環境に関する管理範囲も同様に増すことになった。特に鉱山跡地や組合鉱山の大部分についても、基本的には COMIBOL で管理することになり、人員や管理方法に関する構築が急務の状況である。

b. 民間企業側

- ▶ 新鉱業法により、鉱業権の取得は国との鉱業契約（ライセンス制）とされた。このほか国有鉱業企業と鉱業組合に関しては別途鉱業提携契約に基づくとされた。
- ▶ 新鉱業法により、COMIBOL は鉱業管理契約を通じた鉱区申請を行う優先権を持つとされた。この時、国営企業により申請の対象にならなかった地区は最長 6 カ月の期限で自由鉱区となり、契約を通じてその他の鉱業者に提供可能となる。いずれにしても民間企業が興味対象地区で鉱業契約を行おうとした場合、COMIBOL 及び鉱業冶金省が同地区に対して興味を示しているのかについて等、優先権に関する動向を注視する必要がある。
- ▶ 鉱業活動に関する鉱業契約とその後の管理は AJAM が行うこととなった。この時、国家鉱業セクターの責任機関である鉱業冶金省は AJAM と調整を行ったうえで鉱業活動全般の順守を管理・監督する。従って民間の鉱業活動は国の鉱業政策に大きく影響されることは必至と思われる。
- ▶ 既に保持している鉱業権については、今後 AJAM の組織等が強化されて同局の管理・契約に係る機能化が図られるにつれ、新鉱業法に従って現行の鉱業権が鉱業ライセンス契約に移行される可能性が高い。同契約に移行されることで民間鉱業者は、管理・監督に係り国の鉱業政策の影響をより一層受けやすくなる。

(2) ボリビア鉱業活動における課題と懸念

上記した重要事項に対応するにあたり、鉱業セクター側及び民間企業側の懸念と課題の現状は本調査によると次のようにまとめられる。

a. ボリビア鉱業セクター側

- ▶ 組織改編や権限の強化に係り、鉱業冶金省や AJAM においては人員不足、契約に係る各種手続きの方法、管理・監督の方法等、キャパシティ強化を要する課題が生じている。
- ▶ 国有化（国有企業優先権）に係り、COMIBOL においては組合鉱山を含む管轄範囲が大幅に拡大した。これに伴い拡大した管轄範囲内の鉱業活動や鉱山跡地処置の管理を行う必要があり、人員不足、管理の方法等、鉱業冶金省や AJAM と同様にキャパシティ強化を要する課題が生じている。
- ▶ 天然資源の国有化と資源生産増強に係り、実質的なプレイヤーとなる COMIBOL は鉱業冶金省の担当部署と連携しながらこれら施策を実現する必要がある。その一方で、既述したような人員不足、生産増強に係る技術不足、関連鉱山及び施設の管理不足等の課題が生じている。

- ▶ COMIBOL の管轄範囲が 1952 年以降の COMIBOL 保有鉱区にまで及ぶことになり、多くの組合鉱山に加え跡地鉱山や小規模採掘地も管理するに至った。これらサイトは AMD や有害金属の排出等、鉱山環境上多くの問題があり、対策が必要であり鉱害に関する大きな懸念が生じている。
- ▶ 鉱業活動に伴う税金に関して、組合鉱山からの支払いが滞る場合が多いとの指摘がある。税金は基本的に管轄する県に支払う義務がある。税金徴収に係る課題については、鉱業セクターのみの問題ではないことから、これ以上の検討は行わない。

b. 民間企業側

- ▶ 鉱業ライセンス契約への移行に係り、現状では契約の権限を持つ AJAM や政府からの指示待ちの状況である。この場合、新鉱業法に盛り込まれている天然資源の国による独占的権限や、鉱業活動に係る国有企業の優先権、民間企業との JV 契約等、民間企業が鉱業活動を行うにあたり解釈が不明瞭な点が多い。このように民間企業側には新鉱業法の制定内容に対応するための課題と懸念が山積している。特に鉱業冶金省、COMIBOL 及び AJAM の動向の注視が必要となっている。
- ▶ 今後の民間企業による鉱業活動は、新鉱業法の制定に伴う国有化政策の影響を大きく受けることが必至と考えられ、これらに対応する多くの課題と懸念がある。

6.1.2 鉱山環境・保安に関する課題・懸念

ボリビアの鉱山環境・保安の課題と懸念に関しては、管理・監督者である鉱業セクター側、開発者である民間側、被害者となり得る周辺住民・自然社会の全てが共有していると考えて良い。

ボリビアにおいて鉱山環境・保安上の課題・懸念は山積している。このうち鉱山環境に関しては、環境政策は環境法制定の 1992 年以降大きく変化はないものの、鉱業活動に関する環境法に基づく規則は、開発前段階から閉山後にかけて段階的に定まっておき、基本的には環境を考慮する内容が網羅されていると言える。しかし、組合鉱山や一部の国有（COMIBOL）及び民間鉱山・施設に関して環境汚染の懸念が多く、対象個所の数も非常に多い。同懸念に対しては国側も認識しているものの、大半が未対策である。特にポトシ県やオルロ県の Pilcomayo（ピルコマヨ）川流域は、同域の鉱山数が多いことや同水系が最終的にラプラタ川に流下するため、鉱害ポテンシャルが高い。本調査によるサイト調査においても、鉱山サイトのうち特に組合鉱山と COMIBOL が 100%オペレーションしている鉱山の鉱山環境状態は懸念どおりの状態であり、坑内 AMD や有害金属を含む排水の河川への直接排出が成されている等、早急の対策が必要な状況である。

鉱山環境上の懸念の対応策として、鉱業冶金省／SERGEOMIN による「放置鉱山インベントリ及び廃さいアトラス作成プログラム」、COMIBOL に対するデンマーク DANIDA 支援によるオルロ市サンホセ鉱山 AMD 対策工事（たい積場改善）、ポトシ県 Colquechaca 市ほか市町村／CIMA による「Colquechaca 川流域水質マネジメントプロジェクト事前調査」などを実施中であるが、懸念個所に対する対策工事は基本的に行われていないのが現状である。

鉱山保安に関しては、鉱業セクター内に鉱山保安（採鉱）に特化した部署がない状況である。事故は特に組合鉱山で多発している模様で、組合の死亡事故は 10 人/日に達している模様。事故原因は落盤、崩落、ガスである。最近でもポトシ北部で坑内ガス事故が発生し数 10 名が死亡した模様。組合鉱山においては保安対策はほとんど成されていない模様である。その他、今回の新鉱業法策定に関しラパス北部においてデモが発生、警官と争い組合労働者数名が死亡した模様である。

6.1.3 鉱業活動及び鉱山環境・保安の課題・懸念への対応策

上記した鉱業活動や鉱山環境に係る課題や懸念について、現在のボリビア鉱業界にとり重要度が高く今後の対応策を考える必要のある内容は次の4点に集約される。

- ① 新鉱業法制定による関連機関側の組織改編、権限強化及び国有化強化に係り、関連機関においては人員、管理、技術、生産増強等、全般にわたるキャパシティ強化・向上が必要。
- ② 多くの鉱山で懸念されている鉱山環境・保安について、国有化強化に基づき COMIBOL によるサイト管理を要する懸念鉱山・鉱山跡地が大幅に増加、組合系鉱山を含めた鉱山周辺の鉱廃水対策、現状での鉱害状況の調査・把握が必要。
- ③ 新鉱業法制定により現行の鉱業権が鉱業ライセンス契約に移行されること、鉱業契約について国有企業に優先権が与えられることを受け、民間鉱業者においては管理・監督に係り政府の鉱業政策の影響をより一層受けやすい状況であり、民間鉱業投資者側においてはこれに伴うリスク回避が必要。
- ④ 組合鉱山の未管理状態に係り、鉱業冶金省と COMIBOL による操業管理や鉱廃水管理等を計画・実施が早急に必要。

新鉱業法のポリシーは、国側においては鉱業活動に対する高課税により国益を得ると言うよりも、資源そのものを国有化し国益を得ようとするものであり、民間鉱業投資者側においては、新鉱業法のポリシーがリスクであり懸念になっている。

解決するための対応策は表 6-1 のとおりまとめられる。

表 6-1 ボリビア鉱業に係る課題・懸念の対応策

課題・懸念項目	対応策
① <u>関連機関におけるキャパシティ強化・向上</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 関係機関（鉱業冶金省、環境省、AJAM、COMIBOL）により、 ○管理体制の構築と同実施内容の検討・運用を行う。 （鉱業権、鉱山操業、鉱山環境・保安、同モニタリング、他） ▶ 関係機関（鉱業冶金省、COMIBOL、大学研究機関）により、 ○関連鉱山・施設での操業・生産技術習得・向上を行う。 （COMIBOL 操業中鉱山・施設、新規技術導入、他）
② <u>関連機関による鉱山周辺の鉱廃水対策、現状での鉱害状況の把握</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 関係機関（鉱業冶金省、環境省、COMIBOL、SERGEOMIN、大学研究機関）により、 ○対策を要する操業中鉱山及び関連施設周辺で鉱廃水対策を行う。 （COMIBOL 鉱山の場合には対策方法検討・対策実施・管理／モニタリング、COMIBOL 管轄鉱山の場合には対策指示・対策後モニタリング、他） ▶ 関係機関（鉱業冶金省、環境省、COMIBOL、SERGEOMIN、大学研究機関、管轄県）により、 ○国全体の鉱害状況を調査したうえで対策方法を検討、対策を実施する。 （鉱山サイト周辺、主要河川沿いの土壌・水調査・分析、対策工事、他）
③ <u>新鉱業法制定に係る民間鉱業投資者のリスク回避</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 政府により、 ○新鉱業法の一部改訂が検討される。 （鉱業権の国有化、国有企業（COMIBOL）優先権の緩和、他）
④ <u>組合鉱山の未管理状態に係る操業管理や鉱廃水管理の早急の実施</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 関係機関（鉱業冶金省、COMIBOL、AJAM）により、 ○新鉱業法に基づくモニタリングを含む管理計画を立てて早急の実施する。場合により AJAM の権限による稼行停止等も行う。

6.2 エクアドル

同国鉱業活動における政府側と民間側の現在の最大の関心事は、5つの国家戦略プロジェクト（Fruta del Norte 金・銀、Loma Large 金・銀、Rio Blanco 金・銀、Mirador 銅・金・銀、Panantza-San Carlos 銅・モリブデン・金・銀）の今後の行方である。これら鉱山開発プロジェクトは新鉱業法の施行以降、2011年～2015年の5カ年間にわたる政府の「国家鉱業開発計画」の一環として実施中のところである。しかしながらこれまでに、Fruta del Norte と Mirador において政府との鉱業採掘契約が結ばれたものの、いずれも契約以降の開始が難航している状況である。難航の理由は、Fruta del Norte では当初契約者の撤退（加 Kinross Gold 社が撤退、2014年12月より加 Lundin Gold 社が参入）、Mirador では契約後の地域住民（先住民含む）や環境 NGO による開発反対運動による停滞による。

このうち鉱業契約に関しては、新鉱業法の制定以降、国の得る利益率が非常に大きくなっている。先の Fruta del Norte プロジェクトでの鉱業契約は、ロイヤルティ 5～8%、超過利益税 70%、法人所得税 22%、利益配当金 15%となっている（JOGMEC, 2014）。さらに Mirador プロジェクトではこれらに加えて、開発前のロイヤルティ前払いとして政府側から計1億US\$の支払い義務を通達されている模様である（JOGMEC, 2014）。また NGO を含めた地域の開発反対運動に関しては、一旦契約時に関係省局による EIA 審査と承認（当事者の地域側への説明と合意含む）が成されているにも拘わらず、その後の反対運動により停滞している状況である。これらの状況は、民間の鉱業投資家がエクアドルで鉱業活動をするにあたり、最大の懸念になっている。

鉱業活動上の重要事項とされている状況は、次のようにまとめられる。

6.2.1 エクアドル鉱業活動全般の関心事項及び課題・懸念

(1) エクアドル鉱業活動の現状での関心・重要事項

鉱業セクター側及び民間企業側が鉱業活動を進める上で、現状で重要視している内容について、本調査の結果、次のようにまとめられる。

a. エクアドル鉱業セクター側

- 非再生天然資源省においては、政府による5つの国家戦略プロジェクト（Fruta del Norte、Loma Large、Rio Blanco、Mirador、Panantza-San Carlos）を推進・開発に至らせることが重要な状況である。
- 政府全体としては、国家憲法で制定された「国は天然資源の開発企業が得た収益の半分以上を得る」を実施することが重要である。現状では新鉱業法と同改正鉱業法に基づき、開発後に大規模鉱業として区分される予定の探鉱プロジェクト（特に5つの重点プロジェクト）については、鉱業（採掘）契約時にロイヤルティの前払いを求めている。
- その一方で、国政策としての税収と投資のバランスを策定する戦略省戦略調整部門大臣は、外資に鉱業投資へのインセンティブを与えるため、現行の鉱業法、同法施行細則、関連法の改正案を国民議会に経済緊急案件として送付すると発表しており（2014年6月付）、政府側の重要な勘案事項の一つとなっている。同発表によれば、法改正の内容は法人税率（51%以上）の見直し、超過利益税の見直し、探鉱時のロイヤルティの見直し及び新規資本税の導入を盛り込むとしている。現状におけるエクアドルでの探鉱時ロイヤルティは、周辺他国よりも高いものである（表6-2）。

表 6-2 探鉱時のロイヤルティ (US\$/ha)

国名	探鉱時のロイヤルティ
エクアドル	12.75 US\$
コロンビア	10.90 US\$
メキシコ	10.00 US\$
チリ	7.50 US\$
ペルー	3.00 US\$
ブラジル	1.15 US\$

- ▶ また鉱業セクターとして開発推進側の立場となるエクアドル鉱業会議所においては、鉱業者側が鉱業投資へのインセンティブをより一層持つよう、国側が鉱業法等の法令改正を行うように導くことが直近の重要事項になっている。同所の考え方は次のようである。
 - 超過利益税（同国石油・ガス開発に係る炭化水素法に準拠している）を金属鉱業に適用することは世界で例を見ないことであり、更に法人税の前納は外資導入への大きなマイナス要素である。
 - 外資が生み出す鉱業事業の利益は、政府・外資で均衡のとれた配分を行うべきである。
 - 現行の鉱業契約制度について、企業が探鉱権を取得し、探鉱活動に投資し鉱床を確認したとしても、開発のためには政府との鉱業契約交渉が必要であり、政府提示の条件次第では合意に達しないリスクがある。
 - ロイヤルティと諸税を納付し、鉱業活動が当局の管理下であれば、鉱業契約締結は必要ない。
- ▶ 鉱業セクター側において実際に鉱山開発を行う立場である鉱山公社（ENAMI）においては、既述した5つの国家戦略プロジェクトへの国営としての参画を行っていない。しかしチリ銅公社（CODELCO）との鉱業協力協定により、他地域の探鉱・開発有望案件について CODELCO と共同探鉱・開発を行っており、このようなプロジェクトを含めた探鉱・開発の拡充が重要事項となっている。現状の対象鉱種としては金と銅であり、これらに伴う鉱業権の獲得と開発に伴うオペレーション技術の習得等、キャパシティ向上も重要とされている。特にエクアドルの銅生産に関してはこれまで小規模な採掘が行われてきたのみであり、ENAMI においても選鉱・製錬を含む大規模開発の経験は無い。そのため CODELCO との提携による技術習得や経験の補間なども ENAMI の重要事項となっている。
- ▶ 地質鉱業冶金研究所（INIGEMM）においては、2014年から開始された地質鉱物資源調査プロジェクトと水銀不使用プロジェクトの遂行が重要事項である。これらプロジェクトのために研究所内のキャパシティを全て注ぎ込んでいる状況である。
- ▶ 環境省の鉱業 EIA 関連当局においては、開発に伴う環境審査方法が 2009 年の新環境基本法の制定によりカテゴリー区分化（4つ）されたことに基づき、これの円滑な運用が必要になっている。特に鉱業権許可時の EIA 審査においては社会的影響に係る住民側との折衝も含まれており、開発側と住民側との間で齟齬なく審査を進めることが重要視されている。

b. 民間企業側

- 新鉱業法制定以降、鉱業権者が国へと納める税金等が増している（通常事業者の付加価値税及び法人所得税のほか、ロイヤルティ及びロイヤルティの前払、超過利益税、利益配当金など）。これにより利益の7割以上を国に支払うことになる。そのため投資計画中の鉱業活動を持つ民間企業では、同投資案件の収益性の再確認を要している。
- 鉱業権取得時にはEIAの認可が必要となるが、この際に住民との折衝（住民への説明と先方の理解）も必要である。既述した国家戦略プロジェクトや他地域の同様案件の一部においては、地元住民（一部に先住民も含まれる）との間で環境保護NGOを含め、開発の是非が問われる事態になっている。そのため開発者側においては、住民側に立ったきめ細やかな説明や行動が必要となっている。
- 鉱業権益申請や鉱業契約締結について、政府側の担当者及び監督者が人事により変更になり、申請に向けて継続的な調整の出来ないことが多々生じている。そのため継続的な対応を図るために、多数の政府側担当・関係者との間で信頼関係の継続が必要となっている。

(2) エクアドル鉱業活動における課題と懸念

上記した重要事項に対応するにあたり、鉱業セクター側及び民間企業側の懸念と課題は次のようにまとめられる。

a. エクアドル鉱業セクター側

- 2009年の新鉱業法の施行以降、国の利益（税金徴収）の確保が強調される一方、鉱業者側の利益に係り国内外の投資に対するインセンティブの減退が各界から指摘されている。政府としては、いかに利益を得たうえで、各界からの批判・要望に対応し、鉱業者側にインセンティブを与えられるかが重要な課題となっている。
- 国家戦略プロジェクトである5鉱区でのプロジェクト進捗が滞っていることが大きな懸念である。この状況についてエクアドル鉱業会議所は、外資導入の機会が大きく失われることを非常に危惧している。
- 戦略鉱区における探査・開発活動が進行していないことに係り、その原因の一つとして先住民を含む地域住民の開発反対運動があげられる。同反対運動の緩和や住民への説明・合意等、環境省を含む政府側の課題は多い。特に環境省における業者の鉱業権取得に係るEIA審査については、同省が地域住民と合意のもとで承認・終了させたにも拘わらず、再び住民等との合意形成に向けた調整を行わなければならない事態が頻発している。
- ENAMIにおいては、今後の開発と同利益の国への還元に向けたキャパシティ強化が急務とされている。現状で特にベースメタルに関しての経験は乏しく、また探査・開発案件について大型の案件が少ない状況である。加えて一部地域では探査・開発に係る地域住民との不和も生じており、既述した環境省と同様に住民との合意に向けた方法が大きな課題である。
- INIGEMMにおいては、実施中の水銀不使用プロジェクトに課題がある。同プロジェクトは零細金採掘者（不法採掘者も含む）の水銀利用を止めさせることを目的としており、水銀アマルガム法の代替として安価な金回収法を開発するものである。しかし現状で同方法は従来の域を出ていない模様であり、技術的な課題がある。

b. 民間企業側

- ▶ 既述した鉱業会議所の危惧と同様、鉱業投資中及び投資検討中の民間企業に取り、国家戦略プロジェクトの遅々とした進捗状況は非常に大きな懸念事項である。
- ▶ またこれらプロジェクトは現行法によると将来的に大規模開発に区分されるものであり、得られた生産利益は通常事業者の付加価値税及び法人所得税のほか、ロイヤルティ、超過利益税、利益配当金などとして、その7割近くを国に納める必要がある。さらにロイヤルティ前払いなど、開発段階であっても国に納める必要があり、非常に大きな懸念となっている。
- ▶ 一部環境 NGO による地域住民を巻き込んだ鉱業活動反対運動も大きな懸念である。具体的な一例として、国家戦略プロジェクトの一つ Mirador 鉱山開発プロジェクトに対する反対運動がある。本プロジェクトでは、先に地域社会への利益還元策を計画することで地域住民との合意に達していた。しかしその合意後、環境 NGO 主体の反対運動が発生した。一度反対運動が生じると、探鉱活動は完全にスタンバイ状態となる。本件と類似の状況は頻発しており、環境省と同様に大きな懸念になっている。

6.2.2 鉱業活動中の鉱山環境・保安に関する課題・懸念

エクアドルにおける鉱山環境・保安上の課題についてもボリビアと同じく鉱業セクター、民間、住民・自然社会の全てが共有している。現状の課題は大きく2つあり、1つはエクアドル金属・非金属鉱業活動のほとんどを占める小規模採掘にともなう課題であり、金精製に係る水銀利用や鉱廃水の河川への直接排出及び労働災害の未把握である。

このうち水銀利用の対策としては、環境省や地質鉱業冶金研究所は水銀利用採掘者や同所への査察・調査を行い利用を止めさせるための啓蒙活動を行い、このうち地質鉱業冶金研究所では金抽出技術についての調査・研究も行っている。しかし水銀の密輸や不法採掘者による同利用が未だに行われており、同問題は複雑化している。これらの問題は現在では特に北部のコロンビア国境に近い Esmeraldas(エスメラルダス)県やペルー国境に近いエクアドル南部で生じている。さらに過去～現在の水銀利用に関する住民や採掘者の健康被害については未だ明らかにされておらず、水銀を含めた有害金属の土壌への蓄積等が懸念されている。

採掘地からの鉱廃水の河川への直接排出については、特に坑内掘小～中規模金鉱山からの鉱廃水が懸念される。鉱廃水は河川に直接排出されており坑内中の鉱石は硫化物を多量に含んでいることから、同水は AMD であり同時に有害金属も含有すると推定される。懸念される鉱山としては、現在のエクアドルの主要金鉱山である Zaruma-Portovelo 鉱山や Ponce Enriques 鉱山等である。既述した水銀と共に鉱廃水が鉱山下流一帯の土壌に堆積している場合、自然・社会への悪影響が懸念される。

労働災害に関しては、Zaruma-Portovelo や Ponce Enriques 等の坑内掘小～中規模金鉱山において落盤事故等が生じている。しかし安全対策は鉱山側に任されている状況であり、災害件数なども把握されていない模様である。

以上のほか、地域住民・社会環境に係る課題に係り、一部環境 NGO による鉱業活動反対運動に対する政府側による法的措置に関して、アマゾン地域における石油開発に係る第二パイプライン建設工事中、国際環境 NGO メンバーが入国して抗議運動を行ったものの、国外退去措置を取った例があげられる。エクアドルの鉱物資源の大部分は（国家戦略プロジェクトの大規模鉱山開発を含む）未開発の森林地帯に賦存し、同地域には先住民部落も多く存在する。このことから、そのような地域での開発行

為は反対運動の対象となりやすい。しかしながら開発側が環境規制を遵守したうえで環境影響評価の承認をとれば、先のパイプライン施設工事に関するNGOの国外退去措置のように、環境NGOの不法な抗議運動が不当だと判断された場合、これに対して治安当局による排除命令要請等、鉱業分野においても毅然とした対応を行うことも可能な状況である。但しこの際、先立って十分な地域社会対策を計画・実施することが極めて大切であり、これにより一部環境NGOと地域住民による抗議運動の発生頻度を軽減することは可能と考えられる。

6.2.3 鉱業活動及び鉱山環境・保安の課題・懸念への対応策

上記した鉱業活動や鉱山環境に係る課題や懸念について、現在のエクアドル鉱業界にとり重要度が高く今後の対応策を考える必要のある内容は次の4点に集約される。

- ① 国側の利益を確保したうえで鉱業者側のインセンティブも向上させつつ、現状の石油鉱業部門に偏らない金属鉱業部門の投資活動を活発化させることが必要
- ② 鉱業活動に係り住民・地域・社会からの理解と合意を得るための諸活動や調整が必要
- ③ 現行の零細もしくは不法金採掘者による水銀利用を廃絶するための諸活動が必要
- ④ 坑内掘金鉱山や同跡地からの鉱廃水の直接排出の防止策や、過去の排出による影響についての改善策が必要

以上4点について、①と②に関しては、鉱業セクターと鉱業者の相反の課題であり（政府⇔鉱業者）、③と④は鉱業セクターを含む政府及び地域住民・社会と採掘者の相反の懸念である（政府・地域住民・社会⇔鉱業者）。解決するための対応策は表6-3のとおりまとめられる。

表 6-3 エクアドル鉱業に係る課題・懸念の対応策

課題・懸念項目	対応策
① <u>金属鉱業部門の投資活動の活発化</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 政府により、 ○課税制度の見直しを行う。 (主権調整税、ロイヤルティ、超過利益税、他) ○税前払い制度の見直しを行う。 (例えば開発当初5年間の優遇措置(所得税免除等)の整備) ➤ 政府、鉱業/他国投資者により、 ○周辺インフラ整備を行う。 (鉱山地域へのアクセスの改善、電力の供給、等)
② <u>住民・地域・社会からの理解と合意</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 政府(鉱業・環境関連省局)により、 ○リスク分析によるリスクコミュニケーションを行う。 (探鉱等地域における環境専門家の駐在を含めて、モニタリング体制を確立させる等、地域に積極関与する) ○合意後は政府側(環境省)が毅然とした対応を行う。 (現状で合意後に反対運動の生じるケースがある) ○地域・社会・国の利益と還元等の啓蒙活動を行う。 (現状で INIGEMM が実施中、但し効果は不明) ➤ 鉱業活動者により、 ○CSR に基づく地域住民・社会への説明責任を果たす。 (詳細な開発計画の説明が成されない場合がある)
③ <u>水銀利用の廃絶</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 政府により、 ○水銀利用の監視活動と法的措置が継続される。 (但し現状で水銀が利用されるような地域は危険地域) ➤ 研究機関により、 ○水銀不利用の代替方法が開発される。 (現状で INIGEMM が国の5カ年計画に沿って研究中)
④ <u>鉱廃水の直接排出の廃絶と改善</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 政府(非再生天然資源省及び環境省)により、 ○サイト汚染に関する調査・分析・モニタリング・管理・規制を行う。 (現状では非再生天然資源省による指示の下で ARCOM による現状報告のみで具体的改善計画無し) ○跡地汚染地域に関する対策・改善工事を行う。 (水・土壌の対策・改善、これまでに計画・実施実績無し) ➤ 鉱業活動者により、 ○鉱廃水の直接排出を行わない。 (中和処理等を行う必要がある) ○汚染地域に関する対策・改善工事を行う。 (水・土壌の対策・改善、企業により実施) ➤ 政府及び鉱業活動者により、 ○鉱害防止コミュニケーションを図る。 (リスク評価、環境保全計画の充実化、閉山計画の内部化等)

第7章 対象国に対する支援策の検討

前章までに、ボリビア及びエクアドル両国の鉱業活動や鉱山環境・保安に関して収集・確認された現状や課題・懸念等について、その調査結果をまとめた。本章では調査結果に基づく支援策について各国ごとに検討する。検討では始めに先方関係機関（大学・研究機関含む）から得られた支援に関する要望について記述し、さらにヒアリングやサイト調査を通して得られた関連機関の技術レベルや、今後必要となる技術について段階的に記述する。この際、サイト調査により得られた鉱害ポテンシャルに対する対策についても記述に加え、最終的に鉱業分野に対する今後の支援策を検討する。

7.1 ボリビア

7.1.1 人材育成の状況及び技術支援の要望

人材育成等支援に関し、本調査により得られた各機関からの要望は次のとおりである。

a. 鉱業冶金省

- ・現在国策として進行中の亜鉛生産量増加（COMIBOL として 200 万 t Zn）計画等があるが、増量させるための製錬所の建設などについて包括的な提案書を国外企業に求めているところである。しかし提案してくる企業は中国のみで、中国の場合融資も付随してくる。亜鉛に関する提案のほか、東部ムトン Fe 鉱山での Si 精製に関する提案も同様、中国のみである。
- ・省としては中国からの提案に関して技術評価等を行わなければならないが、この技術評価に関する支援を欲している。
- ・鉱害懸念サイトが極めて多く、また最近では Pilcomayo（ピルコマヨ）川流域の AMD 等汚染の懸念について他国からも指摘されている。しかしこれらについて現状を把握するための系統的な基礎調査や、同調査をベースにした管理・対策はこれまでのところ断片的にしか成されていない。そのため同調査や管理・対策についての支援を欲している。
- ・鉱害懸念の最も大きな原因は、鉱山跡地や組合鉱山のような小規模採掘地での鉱山環境対策が成されていないことである。そして対策に関して、例えば組合鉱山の当事者も重要視していないことにある。そのため組合鉱山に対する啓蒙活動などが必要であり、彼らも巻き込んだセミナーや研修等に対して支援して欲している。

b. COMIBOL 環境局

- ・DANIDA からの支援が今年終了する。支援によりオルロ市の San Jose Sn 鉱山について尾鉱ダムや鉱さいたい積場の改善等が行われたが、今後は改善されたたい積場について植栽を行いたいと考えている。これは San Jose に限らず、他地域のたい積場でも同じだが、まずは San Jose をモデルにしたい意向を有している。
- ・ポトシ県とオルロ県の特に Pilcomayo 川流域には COMIBOL 過去に採掘した鉱山が点在しており、現在は民間と組合が採掘している。これらに関する環境対策（尾鉱、鉱・廃さい等管理）については COMIBOL が管理しなければならないものの、その対策に手が回っていない。このため COMIBOL

としては、これら環境対策に係るモニタリングや管理方法に関して支援を受けたいと考えている。
・以上に関する支援について、この6月末に在ボリビア日本大使館にも支援に関する情報がないかどうか、レターを出して問い合わせ中のところである。

c. COMIBOL 蒸発資源局

・ウユニ塩湖開発についてはまだ試験プラントでの実証段階であるが、バッテリー作成に係る廃液処理と塩化物分析に係る Hg 利用についてが環境上の懸念であり、この懸念に関する技術支援を是非受けたい。

d. SERGEOMIN

・日本側からの支援は過去にも受けたが、今後も同支援や人材育成を依頼したい。分野はこれまでは探鉱分野が主体であったが、鉱山環境についても特にたい積場に係る対策や管理方法などを支援対象としたい。

e. 環境・水資源省環境局

・環境・水資源省環境局は、日本からの JICA 等支援があることを知らなかった。環境局組織の設立は最近であり、局は多くの支援を望んでいる。特に、環境全般、鉱山環境に関する人材育成（長・短期研修）、環境査察に関する環境測定機器や測定方法の習得、査察での車両、その他局内のスペース確保などについて支援を得たいと考えている。
・過去の次官室時代にオランダからの支援を受けた。これは能力向上支援であった。

f. サン・アンドレス・ボリビア国立大 工学部地質学科

・1980年代に JICA から分析機器（電子顕微鏡、蛍光 X 線分析、X 線回折、熱示差分析等）の供与を受けており、これら機器は現在も利用されている。ただし現在利用可能なのは電子顕微鏡のみであり、他の機器は故障中。このうち蛍光 X 線分析機器は修理すれば利用できる状況なので、これの修理を行いたい。他の機器についてはリニューアルしつつ ICP 分析機器等も加えたい。これにより研究内容もアップグレード可能となる。
・ボリビアの地質研究では特に火山学と地質構造学の研究プロジェクトについて支援を得たいと考えている。
・鉱業研究に関しては、2015年に鉱山地質学科を立ち上げる予定であり、鉱床学や鉱山環境研究プロジェクトを行いたく支援を得たいと考えている。

g. オルロ工科大学 工学部 鉱山学科、冶金学科

・SpectroLab（大学内の分析センター）では各種の化学分析（岩石・鉱石・土壌・水など）や解析を行うための分析機器が一式整備されている。ただ一部機器は若干旧式であり、これのアップグレードを図りたい。
・ラボにおける分析に関してはこれまでに認証（NORMA）も取得し、商用的にも展開出来ている。しかし分析結果や電子顕微鏡等を利用した微細領域についての詳細解析についての経験が浅く、これが今後研究を進めていく上の課題である。この領域での経験を積んでキャパシティを向上させたい。この際の具体的な研究の一例として、インジウム等の資源の元素領域の詳細研究を行い

たいと考えている。その他にリチウムバッテリー研究開発や冶金研究に関する分析・解析についてもノウハウ／キャパシティ向上を図りたい。

- ・分析のほか、鉱山開発一般、オルロ周辺の鉱山環境（特にワヌニ Sn 鉱山などを汚染起源とするポポ湖等汚染）などについても詳細研究を行いたい。
- ・その他の研究課題として、オルロ市の下水を飲料水に転換する技術研究を立ち上げたい。オルロ市では飲料水が不足している、飲料水が不足する際に健康被害を生じやすい。同様の研究は他の場所の例えばチチカカ湖などで行っているが、この場合は原水に塩分が含まれている。オルロでは塩分含有は少なく、地域により研究方法が違う。
- ・その他の研究として、電子部品のリサイクルに関する内容、石油化学に関する内容、等がある。いずれも詳細研究を行い、ノウハウやキャパシティを蓄積したい。
- ・上記の研究支援の方向性として、例えば何らかの研究プロジェクトを通して本大学側が日本に留学しノウハウを吸収、これに対して日本の大学側がオルロに来てノウハウを教授等するなどが考えられる。

h. トーマスフリアス大学 鉱山環境研究センター（旧 CIMA）

- ・センターの予算は大学からの約 100 万 BOB／年であり、これで分析機器のメンテナンスやアップグレードを行っている。ただ CIMA プロジェクトの際に JICA から供与された機器のメンテナンスについて、一部機器のパーツが入手出来ないために利用できない機器がある。このような問題について追加の支援を得たいと考えている。
- ・研究等プロジェクトとして、現在ではポトシ県北部の AMD 改善プロジェクトへと参加（プロジェクトは県及び市が実施）しているが、プロジェクトは多くあるわけではなくプロジェクトの形成も含めて多くのプロジェクトに参加したい。ただし人員不足も問題の一つである（センターの所属は CIMA プロジェクト後に県／大学連携から大学単独となった）。

7.1.2 鉱業及び鉱山環境・保安に係る技術レベルの状況

新鉱業法の制定により国による保有・管理鉱山が多くなる中、これら技術に加えて関連機関内の管理や技術に関する体制の構築は、今後関係者の人員強化も含めて極めて重要である。現状では各機関共に体制や技術の早急な構築を行っているが、人員不足や技術ノウハウの必要性等の課題は多い。

その一方で管轄省・局において、鉱業関連の基礎技術は保有している。しかしながら、特に鉱業の基礎となる鉱山操業に係る選鉱・製錬や鉱山環境・保安に関する最近の技術に関しては保有しておらず、操業を監督する必要上、同技術の理解が望まれる。このうち特に鉱山環境に関しては、対象となる個所が極めて多いのにもかかわらず、管轄省・局における管理・モニタリングに関する人員不足や体制や組織は十分でない。そのため関係機関においては鉱山関連技術の取得に加えて、同管理技術の保有が必要である。

関連する研究機関の状況は機関により様々である。研究機関の技術・研究等状況は、対象機関が保有する分析センターの整備・稼働状況がそのまま同機関の技術レベルの程度や研究方針に示されている。しかしいずれの研究機関も課題や支援の必要性を要望として持っており、同レベルや方針に応じたキャパシティ向上が必要とされている。

7.1.3 鉱業セクターにおいて今後必要となる技術

ボリビアの各関連機関からのヒアリングに基づき、特に鉱業セクターにおいて必要となる技術等の諸内容は表7-1のとおりまとめられる。

表7-1 ボリビア鉱業セクターにおいて今後必要となる技術等

鉱業関連機関及び部署	支援の目標	必要とされる技術的支援の内容	備考
鉱業冶金省 ：鉱業冶金生産開発部門、環境・住民対策部門	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山環境・保安管理対策 ・人材育成 ・環境・社会影響リスクコミュニケーション 	<ul style="list-style-type: none"> ・稼行/休廃止鉱山のインベントリ調査。 ・鉱業政策・環境管理・鉱山保安管理の人材育成。 ・選鉱・製錬等鉱山技術の人材育成。 ・閉山計画プログラムの構築。 ・鉱害対策ガイドラインの補足。 ・鉱山稼行の環境・社会影響に係るリスク評価。 ・人材育成プログラムの構築。 ・鉱山稼行や鉱山跡地の環境・社会影響リスクコミュニケーションのガイドラインの策定及び人材育成等、他。 	組織構築中。
ボリビア鉱山公社 (COMIBOL) ：技術・操業管理部門、環境管理室	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山環境管理対策 ・人材育成 ・モニタリング 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境管理・鉱山保安管理の人材育成。 ・人材育成プログラムの構築。 ・鉱山 (COMIBOL 管轄下の鉱山等) のインベントリ調査。 ・廃棄物の管理、鉱害対策等のガイドラインの補足。 ・環境モニタリング体制の構築。 ・鉱山稼行の環境・社会影響に係るリスク評価及びリスクコミュニケーション、他。 	DANIDA の支援あり (鉱山環境対策)。
鉱業行政管轄局 (AJAM) ：鉱山管理部	<ul style="list-style-type: none"> ・GIS-DB化 ・人材育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山管理用 GIS データベース化。 ・鉱山環境・保安管理・モニタリングの人材育成。 ・鉱山稼行の環境・社会影響に係るリスク評価。 ・人材育成プログラムの構築、他。 	組織構築中。
地質鉱山サービス局 (SERGEOMIN) ：鉱山環境室	<ul style="list-style-type: none"> ・休廃止鉱山の管理対策及びDB化 ・人材育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・「放置鉱山インベントリ及び廃さいアトラス作成プログラム」のフォローアップ。 ・休廃止鉱山の環境管理及び対策プログラムの構築。 ・鉱山稼行の環境・社会影響に係るリスク評価及び環境対策の策定。 ・鉱山保安管理の人材育成。 ・人材育成プログラムの構築。 ・休廃止鉱山用鉱害対策ガイドラインの補足、他。 	プログラム：実施中。
各県庁 ：鉱業担当部、環境担当部	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山環境管理対策 ・人材育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山の環境管理、モニタリング及び対策プログラムの構築。 ・鉱山稼行の環境・社会影響に係るリスク評価及びリスクコミュニケーション ・鉱山環境対策の策定。 ・人材育成プログラムの構築、他。 	・調査対策の実施。

7.1.4 把握された鉱害ポテンシャルへの対策の検討

ボリビアでは既に多くの鉱山が稼業していると共に、多くの休廃止鉱山も存在している。これらの休廃止鉱山及び (中規模以上の一部の鉱山を除く) 中～小規模～零細な稼業鉱山の殆どは、体制的な問題を含めて環境対策が実施されていないのが現状である。特に、旧国営鉱山及び鉱山組合による採掘跡並びに稼業鉱山での鉱山サイトの殆どで潜在的鉱害の発生のリスクを有しており、既に重金属類による汚染が広範囲に拡散していることが推定され、早急に改善を要する課題である。

また、いくつかの鉱山区域では鉱害が顕在化しつつあり、下流側の河川水系の水質悪化に伴う生態系が失われており、河川水の灌漑水としても利用できない状況であると思われる。これらの鉱害発生ポテンシャルのリスクの高い区域及び河川水系の鉱山に係る鉱害への強い懸念が示されているにも拘らず、継続的な環境調査が十分行われていないことから、環境影響の統括的な評価が得られていない状況である。

鉱山保安については、鉱山会社体制の採掘では安全への配慮がほぼ行われている状況であるが、鉱山組合規模の採掘では劣悪な採掘状況から多くの犠牲者が発生しつつあり、早急に対策を講じる必要がある。

従って、当該国では先ず既存鉱山周辺の環境状況を把握し、鉱害対策のための行動計画（アクションプラン）の策定および実施と共に、鉱山管理制度・鉱山保安制度の改善（CD：キャパシティ・デベロップメント）を抜本的に進める必要がある。

7.1.5 鉱業分野に対する今後の支援策

(1) 支援の方向性

いずれのセクターも支援の要望を持っている。この中で支援の方向性として、第6章でまとめたようにボリビア鉱業に係る課題・懸念を解決に近づけるかもしくはリンクすることが、支援をより効果的に進めるために重要と考えられる。

第6章でまとめられたボリビア鉱業に係る課題・懸念項目と対応策は、次の3点である。

① 関連機関におけるキャパシティ強化・向上

①-1 対象機関：鉱業冶金省、環境省、AJAM、COMIBOL

⇒ 鉱業権、鉱山操業、鉱山環境・保安、同モニタリングなどについて、管理体制の構築と同実施内容の検討・運用を行う。

①-2 対象機関：鉱業冶金省、COMIBOL、大学研究機関

⇒ COMIBOL の操業中鉱山をはじめとする関連鉱山・施設において、操業・生産技術の習得と技術向上、新規技術の導入を図る。

② 関連機関による鉱山周辺の鉱廃水対策、現状での鉱害状況の把握

②-1 対象機関：鉱業冶金省、環境省、COMIBOL、SERGEOMIN、大学研究機関

⇒ 対策を要する操業中鉱山及び関連施設周辺で鉱廃水対策を行う。この時、COMIBOL 鉱山の場合には対策方法の検討、対策実施・管理／モニタリングを実施し、COMIBOL 管轄鉱山の場合には対策指示及び対策後モニタリングを実施する。

②-2 対象機関：鉱業冶金省、環境省、COMIBOL、SERGEOMIN、大学研究機関、管轄県

⇒ 管轄場所の鉱害状況を調査したうえで、対策方法を検討し対策を実施する。対象場所は鉱山サイト周辺や主要河川沿いとし、対策方法の検討では土壌・水調査及び分析を行い、解析・検討後に対策工事を実施する。同時に汚染源の多くを占める組合鉱山に対して、鉱山環境維持の重要性について啓蒙活動を行う。

③ 新鉱業法制定に係る民間鉱業投資者のリスク回避

・対象機関：鉱業に係る法規制関係省

⇒ 新鉱業法の一部改訂が検討され、鉱業権の国有化、国有企業（COMIBOL）優先権等の民間側に

とってのリスク・懸念が緩和される。

④ 組合鉱山の未管理状態に係る操業管理や鉱廃水管理の早急の実施

・対象機関：鉱業冶金省、COMIBOL、AJAM

⇒ 関連省、COMIBOL と機構により、新鉱業法に基づくモニタリングを含む管理計画を立てて早急に実施する。場合により AJAM の権限による稼行停止等も行う。

以上のうち上記③に関しては政府側のポリシーに触れることになり、ボリビア側への支援として踏み込むことは容易ではない。また上記①のうち①-1 に関しては、管理体制とその内容に踏み込むことになり、新鉱業法のポリシーにも触れることになる。このように考えると、直近としては上記①-2、②-1 及び②-2 に対する支援を行うことが、関連機関における課題・懸念を解決するための支援の方向性として有効と考えられる。但し上記①-1 に関して、管理・モニタリングに関する手順書等の作成については支援対象として考えられるが、この場合は人員や組織体制の構築が成されている状況が前提である。

支援の方向性として上記のような鉱業界内の課題・懸念に対応することも大切である。しかしその一方で、支援内容は持続的な鉱業活動の活性化に資するものであることも非常に重要である。外資鉱業投資家の視点で既述したボリビアの現状を考えると、鉱業の活性化は民間による鉱業投資が増えることで成されると考えられる。その点では、上記課題・懸念の対応策のうち、③新鉱業法制定に係る民間鉱業投資者のリスクが低減されることや、④組合鉱山の未管理状態に係る操業管理や鉱廃水管理の早急の実施が成されること、により鉱業が活性化される。さらに、仮に鉱業が活性化された際に大切となる支援は、上記した①関連機関におけるキャパシティ強化・向上である。一般的な資源国のケースでは、鉱業の活性化に伴って探鉱活動も活発化する。その場合には地質・鉱物資源に係る基礎情報の整備や開示が重要となり、これにより投資家のインセンティブも向上する。このことから、ボリビア鉱業界がそのようなステージに進んだ場合には、上記①に探鉱に係る支援を加えることもその方向性として有効である。

また、鉱業活動の活性化に資する支援の考え方に係り、支援を開始するタイミングとしては、上記した③新鉱業法制定に係る民間鉱業投資者のリスクが低減されることや、④組合鉱山の未管理状態に係る操業管理や鉱廃水管理の早急の実施がボリビア側により成され、鉱業投資に関する民間投資家のインセンティブが高まる兆しが見えた際が有効であるとも考えられる。

(2) 支援対象

既述した直近の支援の方向性として選定された①-2、②-1 及び②-2 は、いずれも技術的な支援内容である。この内容中で鍵となる項目は、技術向上、新規技術の導入、野外調査、土壌・水分析、対策工事であり、支援対象先となる機関はこれらの一部でも遂行出来るレベルに達していると共に、さらに既に分析ラボを有して運営している機関を含むことが望ましい。

支援が技術的な内容の場合にその支援先として考慮したいことは、ボリビア政府機関では管轄大臣や省・局長等の職員が変更になることで、傘下の担当職員や場合により技術職員の人事も変更される可能性があることである。技術支援の担となる人材育成を担当職員や技術職員に行ったとして、これら職員がその後配置転換されてしまう場合、支援の効果が薄れてしまう。そのため支援対象先は人事による配置転換が容易に行われない機関であることが望ましい。この点に関して関連機関で配置転換が行われない機関は大学であり、支援内容に調査・分析技術等を含む場合、大学機関を含めることで

中・長期的な支援が可能になると考えられる。その場合の支援先としてはボリビア国内で最も進んでいるオルロ工科大学や、以前 JICA が支援した鉱山環境研究センターを傘下に置くトーマスフリアス大学が考えられる。

その他ボリビア鉱業セクターへの支援先として考慮したいことは、鉱業活動の監督の大元締めは基本的に鉱業冶金省であり、同省の関係職員は実際のサイト視察やモニタリングを行う立場に置かれていることである。そして同省も支援対象になることを要望していることである。サイト視察やモニタリングを行う場合、同省職員は多くの鉱山サイトを操業・管理する COMIBOL 職員や県職員を指示する立場にある。そのため支援先の窓口もしくは支援先として鉱業冶金省を含めることが、既述した支援を効果的に行うために重要である。また COMIBOL に関しても同様であり、新鉱業法により国有企業 (COMIBOL) による操業・管理サイトの増加に伴い、既述した支援対象として COMIBOL を含めることは重要である。

その他考慮すべきこととして支援の規模がある。上記を考えると、既存体制や既存設備を有効に利用するため、支援対象は「官 (鉱業冶金省、環境省) - 産 (COMIBOL) - 学 (大学)」を包括することが効果的と考えられる。しかし対象先が広範になることで、支援対象者間にも多くの調整や調整に伴う時間が必要となる。その場合既述したように調整の間に省側の担当が変更になる可能性があり、支援が円滑に行われぬ可能性がある。そのため、対象先を大きく限定しない研修ベースの支援策も必要と考える。

(3) 支援案 (現状の課題・懸念等を解決するための支援案)

既述した考え方に基づくと、現状での支援案として以下4項目が考えられる。

a. 支援1: 「鉱山操業・生産技術能力向上プログラム」

○セクター: 鉱業技術・研究

○実施期間: 3年以上

○実施機関: オルロ工科大学工学部冶金学科、鉱山学科など

○関係機関: 鉱業冶金省開發生産局、COMIBOL 地域支所

○プロジェクト内容: 大学を含む関連機関において、操業・冶金等生産技術の習得と技術向上、新規技術研究を実施する。実サイトや対象鉱石等は COMIBOL の操業中の鉱山をはじめとする関連鉱山・施設とする。この際の実験・研究は大学で行うとともに、プロジェクト実施時には、日本とボリビアの関係技術者や研究者が相互で共同研究交流を行う (留学・研修や教員派遣等を含み、本件に関連する内容を共同研究する)。

○プロジェクト目標 (上位) / 成果: 対象大学において関連技術・研究の習得・深化が成される。関連機関においては向上された技術を用いた効率的・低コスト・クリーンな鉱山操業が成される。また同大学による技術研究の継続により、向上された生産技術が他の工業分野に波及し、同国の工業国へと転換する契機となる。

○プロジェクト活動:

① 鉱山操業・生産技術能力向上プログラムに係る TOR 作成

② 対象技術・研究内容の検討

- ボリビア側研究者の日本側研究機関 (大学等) 及び操業中鉱山及び製錬所等関連施設の視察・相互意見交換 (省及び COMIBOL 含む)

- 日本側研究機関（大学等）のボリビア側大学及び操業中鉱山及び製錬所等関連施設の視察・相互意見交換（関係省及びCOMIBOL含む）
- 対象技術・研究テーマ、研究計画の最終決定
- ③ 技術習得及び共同研究
 - 共同研究開始に伴うボリビア側学生及び教官の日本への留学（修士もしくは博士）
 - ボリビア側関連大学での日本側学生及び教官の短期研究活動（3カ月程度／年）
 - 共同での現地調査、分析及び解釈の実施
- ④ 研究報告
 - 研究進捗に関する省及びCOMIBOLをはじめとする機関との定期的ワークショップ実施
 - 研究内容に関するセミナー実施
 - 研究報告会の実施（1回／年）
 - 国際学会での発表の実施
- 投入：
 - 大学研究者：選鉱・リサイクル分野、製錬分野、等
 - 機材：上記分野に関する分析用試薬及び計測機器、等
- 予算：
 - 約 50,000 千円／年（うち機材費は約 2,000 千円、研究者人件費及び留学費含まず）

以上支援策に係り日本側で対応可能な大学を表 7-2 に示す。

表 7-2 関連分野の研究に関する国内大学リソース

●選鉱・リサイクル（鉱物処理）分野
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース 資源再生工学研究室
・秋田大学国際資源学部国際資源学科 資源分離工学研究室
・東北大学大学院環境科学研究科 リサイクル化学
・早稲田大学創造理工学研究科地球・環境資源理工学専攻 資源循環工学研究室
・九州大学大学院工学府地球資源システム工学専攻 資源処理・環境修復工学研究室
●製錬（冶金・金属加工）分野
・秋田大学国際資源学部国際資源学科 製錬プロセス工学研究室
・東北大学大学院環境科学研究科 環境グリーンプロセス学
・東北大学大学院環境科学研究科 循環材料プロセス学
・東北大学大学院環境科学研究科 高度資源利用プロセス学
・早稲田大学創造理工学研究科地球・環境資源理工学専攻 素材プロセス工学研究室

b. 支援 2：「鉱害対策能力向上プログラム」

- セクター：鉱業
- 実施期間：3年
- 実施機関：鉱業冶金省環境局、COMIBOL 環境局、オルロ工科大学工学部鉱山学科など
- 関係機関：環境・水資源省、COMIBOL 地域支所、オルロ工科大学工学部冶金学科など
- プロジェクト内容：上記支援 1 とリンクして特定した鉱山サイトにおいて現状での鉱害状況を調査・研究し、同対策方法を考察する。そして鉱害解決のモデル事例として提言する。サイトは

COMIBOL で操業中の鉱山をはじめとする関連鉱山・施設とし、サイト調査は鉱業冶金省環境局、COMIBOL 地域局、両国の大学研究者及び JICA 短期専門家（鉱山環境）が共同で行う。調査により得られた試料の分析と解析は大学研究者と JICA 短期専門家（鉱山環境及び化学分析）が行う。この際ボリビア側プログラム参加者は、プロジェクト期間中、日本において鉱山環境に関する国別研修に参加する。鉱業冶金省環境局及び COMIBOL 環境局職員が鉱害対策に長期的に関与できる場合、日本への留学による深化も検討する。

○プロジェクト目標（上位）／成果：全土の鉱害対策を管轄する関連省及び COMIBOL が、大学による理論的バックを後ろ盾にして対策計画を立てられるようになる。現在の鉱廃水等対策を要する鉱山サイトの大半は組合鉱山であり、その対策は現状では組合側に任せられている状況であるが、本プロジェクト以後、関連省から組合に対して対策計画を示せることで、組合鉱山の意識向上に繋がる。また零細企業の多い組合鉱山による対策に係り、国の支援策を考える契機となる。

○プロジェクト活動：

- ① 鉱害対策能力向上プログラムに係る TOR 作成
- ② プログラム関係者（鉱業冶金省環境局、COMIBOL、オルロ工科大学工学部鉱山学科など）の日本での国別研修への参加
- ③ 日本側短期専門家の選定
- ④ 対象鉱山サイトの検討
- ⑤ サイト調査
 - 鉱害の広がりを把握するための土壌・水等試料採取を含む汚染源サイト精査の実施
 - 鉱害の広がりを把握するための地下水調査の実施
 - 汚染メカニズムの解明
 - 調査進捗に関する省及び COMIBOL をはじめとする機関との定期的ワークショップ実施
- ⑤ 鉱害対策検討
 - 汚染メカニズムに基づく対策方法の検討
 - 対策計画の策定
 - 検討進捗に関する省及び COMIBOL をはじめとする機関との定期的ワークショップ実施
- ⑥ 対策方法・計画の公表
 - 組合鉱山を含む鉱業関係者に対するセミナー及び報告会の開催

○ 投入：

- 専門家：鉱山環境（1名）、対策工事（1名）、化学分析（1名）、等
- 機材：上記分野に関する分析用試薬及び携帯型計測機器（XRD 含む）、等

○ 予算：

- 約 80,000 千円／年（うち機材費は初年度約 5,000 千円、研究者人件費及び研修・留学費含まず）

以上支援策に係り国際資源大学校（MINETEC）等で研修を行う場合、現状では表 7-3 に示すカリキュラムがある。対象者としては、鉱業冶金省環境局、COMIBOL 環境局、環境・水資源省、オルロ工科大学工学部鉱山学科などである。

表 7-3 関連分野に関する研修カリキュラム事例

●国際資源大学校 (MINETEC)	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境調和型鉱業開発コース
集団研修	鉱山開発と持続可能な成長コース
集団研修	環境に配慮した効率的な資源開発・利用に関する研修
集団研修	持続可能な鉱物資源開発管理コース
●環境省	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境影響評価、水環境モニタリング等の研修及びセミナー
●地方公共団体等	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	有害金属等汚染対策 (大阪府)
集団研修	環境政策・環境マネージメントシステム ((財) 地球環境センター)
集団研修	地域環境保全対策と技術 (北海道立環境科学研究センター)

また、省及び COMIBOL 関係者の日本への留学を検討する場合、日本側で対応可能な大学は表 7-4 に示される。

表 7-4 関連分野の研究に関する国内大学リソース

●鉱山環境 (鉱廃水及び土壌汚染) 分野
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース 地圏物質移動学研究室
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース 環境地質学研究室
・秋田大学国際資源学部国際資源学科 資源環境物質循環研究室
・東北大学大学院環境科学研究科 環境修復生態学
・早稲田大学創造理工学研究科地球・環境資源理工学専攻 地圏環境学研究室
●鉱山環境 (廃棄物処分工学) 分野
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース 地圏物質移動学研究室
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース 環境地質学研究室
・東北大学大学院環境科学研究科 環境修復生態学
・早稲田大学創造理工学研究科地球・環境資源理工学専攻 地圏環境学研究室
●鉱山環境 (生物及び化学) 分野
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース 資源化学研究室
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース 資源生物工学研究室
・早稲田大学創造理工学研究科地球・環境資源理工学専攻 大気・水圏環境科学研究室

c. 支援 3 : 「鉱害防止意識向上プログラム」

○セクター : 鉱業 (共同組合)

○実施期間 : 3 年

○実施機関 : 鉱業冶金省環境局、COMIBOL 環境局、鉱業共同組合連合会 (FENCOMIN) など

○関係機関 : 環境・水資源省、COMIBOL 地域支所など

○プロジェクト内容 : 現在の鉱廃水等対策を要する鉱山サイトの大半は FENCOMIN 所属の組合鉱山で

あり、その対策は現状では組合側に任されているものの、対策は全く行われていないケースが大半である。この原因は組合側の鉱害に対する意識が低く対策の必要性を感じていないこと、組合鉱山の多くが零細で防止にかかる予算の無いこと、などがあげられる。組合鉱山の鉱害防止に関する管轄・監督はCOMIBOLであるが、このような組合側の状況により管理出来ていないのが現状である。

以上によりプロジェクトでは、既述した支援2や類似調査の結果などを引き合いにして、国内の鉱害の現状や健康被害、対策の重要性などについて、特に組合鉱山などに対するセミナーや研修などを関連機関と共に行う。これにより零細者を含む組合鉱山に対して持続的開発のための鉱山環境・保安の重要性を啓蒙する。さらに両者により鉱害防止に関する定期的な意見交換を行い、組合と国で防止策の具体的な内容を議論する。日本側はこれらセミナーや意見交換に対してセミナーを共催するなどの支援を行う。

○プロジェクト目標（上位）／成果：組合鉱山において鉱害に関する知識や防止する意識が向上し、自らが対策をする必要性を認識する。また、組合側に対して管理・監督する国側との間で鉱害防止に関する意見交換を通して、その後の省やCOMIBOLによる組合鉱山等の管理・監督・モニタリング体制の構築、国の鉱害防止計画の策定に活かされる。

○プロジェクト活動：

- ① 鉱害防止意識向上プログラムに係る TOR 作成
- ② プログラム関係者（鉱業冶金省環境局、COMIBOL 環境局、FENCOMIN）の日本での国別研修への参加
- ③ 日本側短期専門家の選定
- ④ セミナー及び意見交換会の内容の検討
- ⑤ 鉱害防止リーフレット等の作成
- ⑥ セミナー及び意見交換会の定期的な実施
- ⑦ 意見交換を通じて、国側と組合側の役割を明確にした鉱害防止計画の策定
- ⑧ 関係者による公開報告会の実施

○ 投入：

- 専門家：鉱山環境（1名）、対策工事（1名）、等

○ 予算：

- 約 50,000 千円／年（リーフレット等作成費含む、研修費含まず）

以上に係る研修はMINETECでのカリキュラムが適切と考えられる（表7-5）。

表7-5 関連分野に関する研修カリキュラム事例

●国際資源大学校（MINETEC）	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境調和型鉱業開発コース
集団研修	鉱山開発と持続可能な成長コース
集団研修	環境に配慮した効率的な資源開発・利用に関する研修
集団研修	持続可能な鉱物資源開発管理コース

d. 支援4：「環境に配慮した持続的な鉱山開発に係る能力向上研修プログラム」

○セクター：鉱業及び環境

○実施期間：3年以上～

○関係機関：鉱業冶金省開發生産局及び環境局、環境・水資源省、鉱業行政管轄局（AJAM）

○実施内容：鉱山を管理・監督する国側において持続的な鉱山開発の知識が根付くよう、関係機関が関連分野に関する日本での研修カリキュラム（表7-6）に継続的に参加する。下記カリキュラム終了後には、既存の菱刈金鉱山、地熱発電所、製錬所、鉱山観光施設、鉱廃水処理施設等の視察も研修に含める。

表7-6 関連分野に関する研修カリキュラム事例

●国際資源大学校（MINETEC）	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境調和型鉱業開発コース
集団研修	鉱山開発と持続可能な成長コース
集団研修	環境に配慮した効率的な資源開発・利用に関する研修
集団研修	持続可能な鉱物資源開発管理コース
地域別研修	鉱業振興共通基盤整備コース
●環境省	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境影響評価、水環境モニタリング等の研修及びセミナー
●地方公共団体等	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	有害金属等汚染対策（大阪府）
集団研修	環境政策・環境マネジメントシステム（(財)地球環境センター）
集団研修	地域環境保全対策と技術（北海道立環境科学研究センター）

○プロジェクト目標（上位）／成果：鉱山を管理・監督する国側において持続的な鉱山開発の知識が根付くことで、特に問題になっている組合鉱山の管理を含む対応策に反映され、法に基づく処置や罰則などが組合鉱山に対しても実施され、鉱業全体の秩序が保持に繋がる。

研修参加者は研修後に省局の人事異動等により他所に流出する可能性があるが、同部署からの研修参加を継続的に実施し部署との繋がりを保つことで、同部署の知識として根付くものと考えられる。

○プロジェクト活動：

① 研修参加に係る TOR 作成

② 対象機関の選定と複数年にわたる研修参加計画の作成

③ 継続的な研修の実施

④ 研修参加者による研修受講1年後の現状報告書の提出

⑤ 日本側専門家による研修実施効果の年度評価（渡航し、研修参加者へのインタビュー含む）及び報告

⑥ 日本側専門家による研修計画の年度改訂

○投入：

- 年度評価者：鉱山開発（1名）、鉱山環境（1名）、評価者（1名）、等
- 予算：
 - 年度評価費 約 25,000 千円／年（評価者の渡航費、研修費含まず）

(4) 支援案（中・長期的に考えられる支援案）

既述した現状で考えられる支援のほか、ボリビアの政治・政策等の状況次第で考えられる中・長期的な支援も必要である。中・長期的な見地から鉱業が活性化した場合、探鉱活動の活発化や顕在していた鉱山環境・保安の懸念が大きく表出し、これら分野に関する支援が考えられる。

探鉱活動の活性化に係り、セクター側としては地質・鉱物資源に係る基礎情報の整備や開示が活性化維持のために重要となり、これにより投資家のインセンティブも向上する。またグラスルーツの探鉱の活発化のために、未開地の情報提供や国としての調査・探査活動も有効である。これらのためには地理情報システム（GIS）技術やリモートセンシング技術の活用が考えられる。

ボリビアの探鉱に必要な情報に関し、情報収集に基づき考えられる中・長期的な技術支援の項目、目標、支援内容及び対象機関を表 7-7 に示す。

表 7-7 ボリビアの鉱物資源探査に関する中・長期的な技術支援案

支援項目	支援の目標	必要とされる技術支援の内容	支援対象機関
1) 鉱物資源情報の改訂と整備	・地質・鉱物資源・物理探査・リモートセンシング等情報のGIS整備	・関連情報のGIS整備 ・物理探査及びリモートセンシングデータ整備と解析 ・情報未整備地域のデータ捕捉	・鉱業冶金省開発生産局 ・地質鉱山サービス局（SERGEOMIN）
2) 未開地域の基礎調査	・未開地の地質・鉱床基礎情報の取得	・縮尺 1/5 万～1/10 万の地質・鉱物資源調査及び同図の作成 ・同地域における物理探査の実施 ・未開地の鉱物資源ポテンシャル図の作成	・鉱業冶金省開発生産局 ・地質鉱山サービス局（SERGEOMIN）

鉱山環境・保安に係る支援として、既存鉱山周辺の環境状況の把握及び鉱害対策のための行動計画の策定、鉱山管理制度の改善及び鉱山保安制度の改善があげられる。特に、旧国営鉱山及び鉱山組合による採掘跡並びに稼業鉱山での鉱山サイトでの環境改善を早急に進めなければ、鉱山活動に係る河川水系全体の環境保全の有効性が失われると考えられ、鉱山管理制度として鉱山組合の採掘において大～小規模の鉱山活動と同レベルの環境配慮及び環境保全対策を図れるような管理体制の構築を図る必要がある。

ボリビアの鉱山環境・保安に関し、情報収集に基づき考えられる中・長期的な技術支援の項目、目標、支援内容及び対象機関を表 7-8 に示す。

表 7-8 ボリビアの鉱山環境・保安に関する中・長期的な技術支援案

支援項目	支援の目標	必要とされる技術支援の内容	支援対象機関
1) 鉱山環境状況の把握	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱山環境調査の計画及び実施体制 ・ モニタリング体制の構築 ・ 人材育成 ・ 鉱山環境の解析 ・ 鉱害対策の行動計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 稼業鉱山、休廃止鉱山のインベントリ調査。 ・ 環境調査の計画及び実施（実施体制を含む：中央及び地方との協働を図る。）。 ・ 環境分析体制の構築（分析法を含む。）。 ・ 環境管理、分析の人材育成プログラムの構築。 ・ 鉱害対策の行動計画の策定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱業冶金省 ・ 鉱業行政管轄局 (AJAM) ・ 各県庁
2) 鉱山管理制度の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱山環境管理体制の改善 ・ 稼業鉱山の環境管理 ・ 休廃止鉱山の環境管理 ・ 人材育成 ・ モニタリング管理体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大～中規模、小規模、鉱山組合による稼業鉱山に対する鉱山環境管理の並列的な指導及び実施。 ・ 休廃止鉱山及び汚染サイト (PAM) インベントリ及び優先度の設定。 ・ 環境管理の人材育成プログラムの構築 ・ 廃棄物の管理、鉱害対策等のガイドラインの補足。 ・ 環境モニタリング体制の構築。 ・ 鉱山稼行の環境・社会影響に係るリスク評価及びリスクコミュニケーションのガイドラインの策定及び人材育成。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱業冶金省 ・ 鉱業行政管轄局 (AJAM) ・ 地質鉱山サービス局 (SERGEOMIN) ・ 各県庁
3) 鉱山保安の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱山保安体制の改善 ・ 人材育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱山管理用 GIS データベース化。 ・ 鉱山保安管理。 ・ 保安に関する人材育成プログラムの構築。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱業冶金省 ・ 各県庁

7.2 エクアドル

7.2.1 人材育成の状況及び技術支援の要望

基本的にいずれも現状で特筆するドナーはいない。過去には水銀利用根絶に係りカナダや欧州の協力を得ていたが、本件に関して現在協力は成されていない。環境省の環境 EIA 一般の構築や運営に関して、同局に対して豪州コンサルタントがアドバイス（調査）している模様である。その他最近では 2014 年 7 月末から 6 週間、環境省国家環境管理局の技術者が JICA 地域別研修（鉱・工業に関する環境）のために来日している。

鉱業関連の人材育成等支援に関し、本調査により得られた各機関からの要望は次のとおりである。

a. 非再生天然資源省鉱山部門

- ・現在の国家戦略プロジェクトが本格的な開発・生産に移行された場合、当局は鉱山操業から閉山にかけての管理・監督機関となる。現状で大規模鉱山が存在しないところ、操業・生産、鉱山環境維持に係る鉱さい等のたい積場の管理方法、閉山後の管理方法及び河川・土壌汚染のモニタリング・改善方法についての技術習得（研修）についての支援を要望している。
- ・国が行っている水銀不使用プロジェクトについて、水銀汚染対策方法へのアドバイス等の支援を要望している。

b. エクアドル鉱山公社（ENAMI）

- ・ENAMI の金属鉱業部門は、省と同様に大規模鉱業に関する経験を持たない。また他の鉱業活動に関しても、現在主体としている活動が探鉱・開発であり、鉱山運営や操業技術のノウハウの蓄積の必要性があげられている。また鉱業活動の大半が金を対象にしており、銅等ベースメタルに関するノウハウが蓄積されていない。現在チリ銅公社（CODELCO）と提携しているが、これら運営・操業技術について、技術的なアドバイスを希望している。
- ・また金探鉱・開発を行っており、その場合の対象地域は過去～現在水銀汚染が懸念された地域の場合が多い、そのため省と同様に水銀汚染対策方法へのアドバイスについても支援を要望された。

c. 地質鉱業冶金研究所（INIGEMM）

- ・研究所の現状での主要プロジェクトが、国家地質鉱物資源調査プロジェクトと水銀不使用プロジェクトのところ、鉱物資源調査プロジェクトに関しては、例えば衛星データ解析などについてアルゼンチン地質調査所（SEGEMAR）による技術研修等での支援を受けている。一方で水銀不使用プロジェクトに関しては、金回収方法に関して水銀代替手法の研究を進めているが、同研究に関してのアドバイスを要望している。

d. 鉱業管理調整機構（ARCOM）

- ・機構の役割は、鉱山や探鉱・開発地等の法令に基づく査察である。査察は基本的には非再生天然資源省の指示のもとで行われている。そのため運営内容や技術内容について独自のポリシーに基づいた活動は行われていない。このような状況の下、査察内容についてキャパシティを向上させるため、鉱山操業・生産、探鉱・開発、鉱山環境に係る研修を要望している。

e. 環境省 EIA 局

・環境 EIA に関して、同局に対して豪州コンサルタントからのアドバイス（調査）を受けている模様である。また最近では 2014 年 7 月末から 6 週間、環境省国家環境管理局の技術者が JICA 地域別研修（鉱・工業に関する環境）のために来日している。環境 EIA 局の課題は、EIA 審査を住民・地域社会側と開発側の間に立って理路整然と行う必要があることであり、特に社会影響に関しては同基準が地域により変わることや、同審査に関して一旦地域と合意が成されても後に合意が破棄されるなど、問題は複雑である。同局ではこれらの課題や問題について、研修等を通じてノウハウの蓄積やキャパシティ向上などを望んでいる。

f. ロハ工科大学 工学部地質・鉱山学科

・“Centro Minero Sur（南部鉱業センター）”という鉱業教育に関するプロジェクトを立ち上げており、本プロジェクトに関する支援を求めている。同センターは Zamora-Chinchipe（サモラ-チンチペ）県の Mirador（ミラドール）に設置される予定で、現状での筆頭のスポンサーはエクアドル鉱業会議所である。2014 年から開始予定で、現在センターの機材をそろえているところであり、2019 年に完成予定である。センターは大学下に置かれ、センターの位置づけは職業訓練的な内容である。鉱山開発を実践出来る場を提供し、採掘の実践も含めて例えば重機の扱いなどを行うことも計画している。これにより地域の就職先を増やすことや、鉱山開発を地域に理解してもらうことも一つの目的としている。本プロジェクトに対する支援を望んでいる。

7.2.2 鉱業及び鉱山環境・保安に係る技術レベルの状況

エクアドルでは金属資源に関する鉱業は小規模金鉱山を主にしており、実際の開発や操業に関する管轄省・局側の技術は机上レベルである。また鉱山環境・保安に関する技術に関しては、既に大きな問題・懸念となっている金生産に係る水銀利用や同採掘跡地汚染など、これらに係るモニタリングや対策技術の保有が必要な状況である。

また国家戦略鉱区における探鉱活動に係り、環境関連当局による管理・モニタリング方法が明確とは言えないことから、同内容に関する技術保有が望まれる。

7.2.3 鉱業セクターにおいて今後必要となる技術

エクアドルの各関連機関からのヒアリングに基づき、特に鉱業セクターにおいて必要となる技術等の諸内容は表 7-9 のとおりまとめられる。

表 7-9 エクアドル鉱業セクターにおいて今後必要となる技術等

鉱業関連機関及び部署	支援の目標	必要とされる技術的支援の内容	備考
非再生天然資源省：鉱山部門	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山環境・保安管理対策 ・人材育成 ・環境・社会影響リスク評価、リスクコミュニケーション 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱業政策・環境管理・鉱山保安管理の人材育成。 ・閉山、鉱害対策等のガイドラインの策定。 ・鉱山稼行の環境・社会影響に係るリスク評価。 ・人材育成プログラムの構築。 ・鉱山開発の環境・社会影響のリスクコミュニケーションのガイドラインの策定及び人材育成、他。 	組織再編中。
エクアドル鉱山公社（ENAMI）	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山環境管理対策 ・人材育成 ・環境・社会影響リスクコミュニケーション 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境管理・鉱山保安管理の人材育成。 ・人材育成プログラムの構築。 ・廃棄物の管理、鉱害対策。 ・環境モニタリング体制の構築。 ・鉱山開発の環境・社会影響に係るリスク評価及びリスクコミュニケーション、他。 	2ヶ所のプロジェクトが進行中。
鉱業管理調整機構	<ul style="list-style-type: none"> ・GIS-DB化 ・人材育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山環境・保安管理・モニタリングの人材育成、他。 	組織構築中。
地質鉱業冶金研究所（INIGEM）	<ul style="list-style-type: none"> ・休廃止鉱山の管理対策及びDB化 ・人材育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山管理用GISデータベース化。 ・環境管理・モニタリング体制の構築及び人材育成。 ・鉱山開発の環境・社会影響に係るリスク評価及び環境対策の策定、他。 	Hgゼロ計画：実施中。
環境省：EIA局	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山環境管理対策 ・人材育成 ・環境・社会影響リスクコミュニケーション 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境管理・モニタリング体制の構築及び人材育成。 ・鉱山開発の環境・社会影響に係るリスク評価及び環境対策の策定、他。 	

7.2.4 把握された鉱害ポテンシャルへの対策の検討

エクアドルでは中～小～零細規模の金鉱山が北部及び南部に点在しているが、その他の鉱種の稼業鉱山はなく、現在複数の大規模銅鉱床が調査中であり、一部の鉱山が開発の前段階に達している。また、金鉱山以外の鉱種の休廃止鉱山も殆どない状況である。

従って、鉱害のポテンシャルは金鉱山採掘に伴う水銀、シアン、SS（浮遊物質）等の汚染が懸念されており、潜在的鉱害発生リスクは高いと推定される。

鉱山保安については、鉱山会社体制の採掘では安全への配慮がほぼ行われている状況であるが、小～零細規模の金採掘では安全への配慮がまだ低い状況である。

従って、当該国では先ず金鉱山の採掘に係る鉱山及びその周辺の環境状況を把握し、鉱害へのリスクを低減させるための行動計画（アクションプラン）の策定・実施と共に、鉱山管理制度・鉱山保安の改善のための人材育成を進める必要がある。

7.2.5 鉱業分野に対する今後の支援策

(1) 支援の方向性

支援の方向性は既述したボリビアと同様に、第6章でまとめたエクアドル鉱業に係る課題・懸念を解決に近づけるか、もしくはリンクすることが支援をより効果的に進めるために重要と考えられる。

第6章でまとめられたエクアドル鉱業に係る課題・懸念項目と対応策は、次の4点である。

① 金属鉱業部門の投資活動の活発化

①-1 対象機関：政府

- ⇒ 主権調整税、ロイヤルティ、超過利益税等の課税制度の見直しを行う。
- ⇒ 税前払い制度の見直しを行う（例えば開発当初5年間の優遇措置（所得税免除等）の整備）。

①-2 対象機関：政府、鉱業／他国投資者

- ⇒ 鉱山地域へのアクセスの改善、電力の供給、等の鉱山開発サイト周辺のインフラ整備を行う。

② 住民・地域・社会からの理解と合意

②-1 対象機関：政府（鉱業・環境関連省局）

- ⇒ 探鉱等地域において環境専門家を駐在させ、鉱山開発の環境・社会影響と仮に影響がある場合の改善策に関して、地域と継続的にコミュニケーションを図る。これにより鉱山開発に対して地域からの理解を得る。この際に環境専門家は、鉱山開発に伴う環境・社会影響のリスク分析を行い、同分析結果を地域へと説明すると共に、地域からのフィードバックを受け、地域に直接関与したリスクコミュニケーションを図る。環境専門家はコミュニケーション結果をモニタリングし、開発者側と地域との橋渡し役となる。
- ⇒ 合意後は政府側（環境省）が毅然とした対応を行う（現状で合意後に反対運動の生じるケースがある）。
- ⇒ 地域・社会・国の利益と還元等の啓蒙活動を行う（現状で INIGEMM が実施中、但し効果は不明）。

②-2 対象機関：鉱業活動者

- ⇒ CSR に基づく地域住民・社会への説明責任を果たす（詳細な開発計画の説明が成されない場合がある）。

③ 水銀利用の廃絶

③-1 対象機関：政府

- ⇒ 水銀利用の監視活動と法的措置が継続される（但し現状で水銀が利用されるような地域は危険地域）。

③-2 対象機関：研究機関

- ⇒ 水銀不利用の代替方法が開発される（現状で INIGEMM が国の5カ年計画に沿って研究中）。

④ 鉱廃水の直接排出の廃絶と改善

④-1 対象機関：政府（非再生天然資源省及び環境省）

- ⇒ サイト汚染に関する調査・分析・モニタリング・管理・規制を行う（現状では非再生天然資源省による指示の下で ARCOM による現状報告のみで具体的改善計画無し）。
- ⇒ 跡地汚染地域に関する対策・改善工事を行う（水・土壌の対策・改善、これまでに計画・実施実績無し）。

④-2 対象機関：鉱業活動者

- ⇒ 鉱廃水の直接排出を行わない（中和処理等を行う必要がある）。
- ⇒ 汚染地域に関する対策・改善工事を行う（水・土壌の対策・改善、企業により実施）。

④-3 対象機関：政府及び鉱業活動者

- ⇒ リスク評価、環境保全計画の充実化、閉山計画の内部化等を含む鉱害防止コミュニケーション

ンを図る。

以上のうち①-1 や③-1 に関しては政府側のポリシーに触れることになり、エクアドル側への支援として踏み込むことは容易ではない。①-2 に関しては、鉱山開発の見通しがあり地元や NGO を含む社会の合意を得ない限りその実行は難しく、インフラ整備にあたり EIA 審査も必要である。②-2 や④-2 に関しては、現状の鉱業活動者側により成されるべきである。

その他の項目（②-1、③-2、④-1、④-3）に関しては、いずれも関連機関からの支援要望にも入っていること、内容が鉱山環境や住民・社会環境に係ることから、支援内容を形ある課題・懸念への対応策として捉えやすいものと考えられる。ただこの際、特に住民・社会影響に関して踏み込むことは、同基準が地域により変わることや、同審査に関して一旦地域と合意が成されても後に合意が破棄されるなど、問題が複雑であることを考慮するべきと思われる。またこのうち③-2 の水銀不使用の研究については、既に INIGEMM が国家プロジェクトとして自立して実施中である。このことから本件に対して途中段階からの支援は適当でないと思われる。

支援の方向性として上記のような鉱業界内の課題・懸念に対応することも大切である。しかしその一方で、支援内容は持続的な鉱業活動の活性化に資するものであることも必要である。外資鉱業投資家の視点で既述したエクアドルの現状を考えると、鉱業の活性化は民間による鉱業投資が増えることで成されると考えられる。その点では、上記課題・懸念の対応策のうち、①金属鉱業部門の投資活動の活発化されることや、②住民・地域・社会からの理解と合意を得ること、により鉱業が活性化される。さらに、仮に鉱業が活性化した際に大切となる支援は、上記のうち④鉱廃水の直接排出の廃絶と改善である。また、鉱業の活性化に伴って探鉱活動もさらに活発化する。その場合、現状の関連機関は鉱物資源開発、操業、鉱山環境に関する経験が無いことから、これら分野に関するキャパシティ強化・向上が必要になる。また活性化に伴い地質・鉱物資源に係る基礎情報の整備や開示が重要となり、これにより投資家のインセンティブも向上する。このことから、エクアドル鉱業界がそのようなステージに進んだ場合には、上記④のような支援を加えることもその方向性として有効である。

また、鉱業活動の活性化に資する支援の考え方に係り、支援を開始するタイミングとしては、上記した①金属鉱業部門の投資活動の活発化されることや、②住民・地域・社会からの理解と合意を得ることがエクアドル側により成され、鉱業投資に関する民間投資家のインセンティブが高まる兆しが見えた際に有効であるとも考えられる。

(2) 支援対象

支援の方向性を上記②-1、④-1 及び④-3 の鉱山環境や住民・社会環境への対応とした場合、内容的に②-1 と④-3 は先方の研修等による人材育成が主体となり、その対象先は省～局等の監督側や支所の実担当者側まで幅広くなる。また④-1 は調査・分析や実験が必要となり、支援対象先は調査・分析の可能な機関であることが望ましい。

支援対象先の選定上考慮したいことは、ボリビアと同様にエクアドル政府系機関においても、管轄大臣や省・局長等の職員が変更になることで、傘下の担当職員や場合により技術職員の人事も一掃変更される可能性があるということである。技術支援の担となる人材育成を担当職員や技術職員に行ったとして、これら職員がその後配置転換されてしまう場合、支援の効果が薄れてしまう。そのため支援対象先は人事による配置転換が容易に行われない機関であることが望ましい。この点に関して関連機関で配置転換が行われない機関は大学であり、支援内容に調査・分析技術等を含む場合、大学機関

を含めることで中・長期的な支援が可能になると考えられる。その場合の支援先としては、エクアドル国内で唯一金属鉱業開発に関するカリキュラムや分析ノウハウを持つ、ロハ工科大学が考えられる。

以上を考え合わせると支援対象先として、上記②-1と④-3のケースの場合には関連省局・県、④-1の場合には大学を主体にして管理・監督となる関連省局・県も包括することが、支援を効果的に進める上で大切であると考えられる。

またこれら内容の支援先としてロハ工科大学を考えた場合、同大学で実施しつつある鉱業プロジェクト「Centro Minero Sur」に対して、別途鉱山環境の内容を盛り込んだ支援も考えられる。現在のエクアドルには鉱山環境・保安に関する専門研究者等は非常に少ないことから、同プロジェクト内で鉱山環境・保安の研究者と実務者を養成することは意義あると考えられる。

その他考慮すべきこととして支援の規模がある。上記を考えると、既存体制や既存設備を有効に利用するため、支援対象は「官（非再生天然資源省、環境省、INIGEMM）－産（ENAMI）－学（大学）」を包括することが効果的と考えられる。しかし対象先が広範になることで、支援対象者間にも多くの調整や調整に伴う時間が必要となる。その場合既述したように調整の間に省側の担当が変更になる可能性があり、支援が円滑に行われぬ可能性がある。そのため、対象先を大きく限定しない研修ベースの支援策も必要と考える。

(3) 支援案（現状の課題・懸念等を解決するための支援案）

既述した考え方に基づくと、現状での支援案として以下3項目が考えられる。

a. 支援1：「鉱山環境保全能力向上プログラム」

○セクター：鉱業、環境

○実施期間：3年以上

○実施機関：非再生天然資源省、環境省、大学研究機関

○関係機関：ENAMI、ARCOM

○プロジェクト内容：鉱山開発に対して住民・地域・社会からの理解と合意を得るため、同側が懸念する環境保全計画、鉱害リスク評価、鉱害防止計画、閉山計画、等の鉱山環境事項について、大学を含む関連機関のキャパシティ強化・向上を行う。そのために、可能であれば実際の鉱山稼行地域（たとえば既存の金鉱山地域）をモデルとして本内容に関する研修やセミナー等を実施し、同場所において持続的な鉱山開発を行うための必要事項や対応策を関係者内で検討、その後の管理・モニタリングに活かせるようにする。

この際、ロハ工科大学で実施しつつある鉱業プロジェクト「Centro Minero Sur」において地域社会から理解される鉱山開発にむけた人材育成を行うことで、同大学内に鉱山環境専門家を養成、その後政府側（非再生天然資源省及び環境省）の実務専門家として活動することも可能と考えられる。この際にプロジェクトを通じて関係技術者や研究者が相互で研究交流を行う（留学・研修や教員派遣等を含み、本件に関連する内容を共同研究する）。

○プロジェクト目標（上位）／成果：関連機関において、鉱山開発に係る環境保全計画、鉱害リスク評価、鉱害防止計画、閉山計画、等の鉱山環境事項を評価出来るようになる。これにより、関連機関が鉱山開発に対する住民・地域・社会からの理解と合意を得、説明責任を果たすことが出来る

○プロジェクト活動：

- ① 鉱山環境保全能力向上プログラムに係る TOR 作成
 - ② プログラム関係者（非再生天然資源省、環境省、大学研究機関、ENAMI、INIGEMM）の日本での国別研修への参加
 - ③ 日本側の短期専門家及び大学の選定
 - ④ セミナー及びワークショップの内容の検討
 - ⑤ 鉱山環境保全及び鉱害防止リーフレット等の作成
 - ⑥ セミナー及びワークショップの定期的な実施
 - ⑦ プログラム期間中の大学研究者交流（エクアドル側の留学含む）
 - ⑧ 国側関係者による鉱山環境保全及び鉱害防止計画の策定
 - ⑨ 関係者による公開報告会の実施
- 投入：
- 専門家：鉱山環境（1名）、環境リスク評価（1名）、等
- 予算：
- 約 50,000 千円／年（リーフレット等作成費含む、研修費及び留学費含まず）

以上に係る研修として考えられるカリキュラムは表 7-10 のとおりである。下記カリキュラム終了後には、既存の菱刈金鉱山、地熱発電所、製錬所、鉱山観光施設、鉱廃水処理施設等の視察も研修に含める。

表 7-10 関連分野に関する研修カリキュラム事例

●国際資源大学校 (MINETEC)	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境調和型鉱業開発コース
集団研修	鉱山開発と持続可能な成長コース
集団研修	環境に配慮した効率的な資源開発・利用に関する研修
集団研修	持続可能な鉱物資源開発管理コース
地域別研修	鉱業振興共通基盤整備コース
●環境省	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境影響評価、水環境モニタリング等の研修及びセミナー
●地方公共団体等	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	有害金属等汚染対策（大阪府）
集団研修	環境政策・環境マネジメントシステム（(財)地球環境センター）
集団研修	地域環境保全対策と技術（北海道立環境科学研究センター）
集団研修	住民との協働による環境都市づくり（水俣市）

また、鉱山環境影響や同リスクに関して、関係者の日本への留学を検討する場合、日本側で対応可能な大学は表 7-11 が考えられる。

表 7-11 関連分野の研究に関する国内大学リソース

● 鉱山環境影響及びリスク評価分野
・ 東北大学大学院環境科学研究科資源エネルギー・セキュリティ学
・ 早稲田大学創造理工学研究科地球・環境資源理工学専攻 大気・水圏環境科学研究室

b. 支援2: 「鉱害対策能力向上プログラム」

○セクター: 鉱業

○実施期間: 3年

○実施機関: 非再生天然資源省、環境省、大学研究機関

○関係機関: ARCOM、INIGEMM、ENAMI

○プロジェクト内容: 上記支援1とリンクするが、特定した鉱山サイトにおいて現状での鉱害状況を調査し、同対策方法を考察する。そして鉱害解決のモデル事例として提言する。鉱害対策方法の検討を通じて関係機関のキャパシティ強化・向上を行う。それと共に鉱山環境の専門家を養成する。人材育成内容には実際の鉱山サイトでの鉱害調査や分析方法も含めるとともに、現状で把握されていないサイト周辺の鉱害を明らかにする。

サイトは既存の稼行金鉱山とし、サイト調査は非再生天然資源省、環境省、大学研究機関、ARCOM、INIGEMM 及び JICA 短期専門家（鉱山環境）が共同で行う。調査により得られた試料の分析と解析は大学研究者と JICA 短期専門家（鉱山環境及び化学分析）が行う。この際エクアドル側プログラム参加者は、プロジェクト期間中、日本において鉱山環境に関する国別研修に参加する。この際、非再生天然資源省及び環境省職員が鉱害対策に長期的に関与できる場合、日本への留学による深化も検討する。

○プロジェクト目標（上位）／成果: 現状で鉱害に係るモニタリング等の監視方法や鉱害対策方法が確立されていない関係機関において、鉱害調査や鉱害対策方法の検討を通じて関連分野のキャパシティ強化が図られる。これにより将来的に大規模開発が開始された場合の鉱山管理・監督に活かされる。

○プロジェクト活動:

① 鉱害対策能力向上プログラムに係る TOR 作成

② プログラム関係者（非再生天然資源省、環境省、大学研究機関など）の日本での国別研修への参加

③ 日本側短期専門家の選定

④ 対象鉱山サイトの検討

⑤ サイト調査

- 鉱害の広がりを把握するための土壌・水等試料採取を含む汚染源サイト精査の実施

- 鉱害の広がりを把握するための地下水調査の実施

- 汚染メカニズムの解明

- 調査進捗に関する関係機関内での定期的ワークショップ実施

⑤ 鉱害対策検討

- 汚染メカニズムに基づく対策方法の検討

- 対策計画の策定

- 検討進捗に関する関係機関内での定期的ワークショップ実施

⑥ 対策方法・計画の公表

- 鉱山操業者に対するセミナー及び報告会の開催

○ 投入：

- 専門家：鉱山環境（1名）、対策工事（1名）、化学分析（1名）、等
- 機材：上記分野に関する分析用試薬及び携帯型計測機器(XRD含む)、等

○ 予算：

- 約 80,000 千円／年（うち機材費は初年度約 5,000 千円、研究者人件費及び研修・留学費含まず）

以上支援策に係り国際資源大学校（MINETEC）等で研修を行う場合、現状では表 7-12 に示すカリキュラムがある。対象者としては、非再生天然資源省、環境省、大学研究機関、ARCOM、INIGEMM、ENAMI である。

表 7-12 関連分野に関する研修カリキュラム事例

●国際資源大学校（MINETEC）	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境調和型鉱業開発コース
集団研修	鉱山開発と持続可能な成長コース
集団研修	環境に配慮した効率的な資源開発・利用に関する研修
集団研修	持続可能な鉱物資源開発管理コース
●環境省	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境影響評価、水環境モニタリング等の研修及びセミナー
●地方公共団体等	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	有害金属等汚染対策（大阪府）
集団研修	環境政策・環境マネジメントシステム（(財)地球環境センター）
集団研修	地域環境保全対策と技術（北海道立環境科学研究センター）

また、関係者の日本への留学を検討する場合、関連分野において日本側で対応可能な大学は表 7-13 に示される。

表 7-13 関連分野の研究に関する国内大学リソース

●鉱山環境（鉱廃水及び土壌汚染）分野	
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース	地圏物質移動学研究室
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース	環境地質学研究室
・秋田大学国際資源学部国際資源学科	資源環境物質循環研究室
・東北大学大学院環境科学研究科	環境修復生態学
・早稲田大学創造理工学研究科地球・環境資源理工学専攻	地圏環境学研究室
●鉱山環境（廃棄物処分工学）分野	
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース	地圏物質移動学研究室
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース	環境地質学研究室
・東北大学大学院環境科学研究科	環境修復生態学
・早稲田大学創造理工学研究科地球・環境資源理工学専攻	地圏環境学研究室
●鉱山環境（生物及び化学）分野	
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース	資源化学研究室
・北海道大学工学部環境社会工学科資源循環システムコース	資源生物工学研究室
・早稲田大学創造理工学研究科地球・環境資源理工学専攻	大気・水圏環境科学研究室

d. 支援3：「環境に配慮した持続的な鉱山開発に係る能力向上研修プログラム」

○セクター：鉱業及び環境

○実施期間：3年以上～

○関係機関：非再生天然資源省、環境省、ENAMI、ARCOM、INIGEMM、大学研究機関

○実施内容：鉱山を管理・監督する国側において持続的な鉱山開発の知識が根付くよう、関係機関が関連分野に関する日本での研修カリキュラム（表7-14）に継続的に参加する。またカリキュラム終了後には、既存の菱刈金鉱山、地熱発電所、製錬所、鉱山観光施設、鉱廃水処理施設等の視察も研修に含める。

表 7-14 関連分野に関する研修カリキュラム事例

●国際資源大学校（MINETEC）	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境調和型鉱業開発コース
集団研修	鉱山開発と持続可能な成長コース
集団研修	環境に配慮した効率的な資源開発・利用に関する研修
集団研修	持続可能な鉱物資源開発管理コース
地域別研修	鉱業振興共通基盤整備コース
●環境省	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	環境影響評価、水環境モニタリング等の研修及びセミナー
●地方公共団体等	
研修種類	カリキュラム名
集団研修	有害金属等汚染対策（大阪府）
集団研修	環境政策・環境マネジメントシステム（（財）地球環境センター）
集団研修	地域環境保全対策と技術（北海道立環境科学研究センター）

さらにエクアドルの場合、鉱山自体が限られており、鉱山開発に関するセクターの経験は非常に僅かである。そのため以上の研修とは別に、鉱業政策や鉱業に関する法律、施策、リスク等、鉱業を管轄・監督するにあたり必要となる知識についても別途研修を検討する。

○プロジェクト目標（上位）／成果：現状で大規模鉱山開発の経験の無い関係機関において、関連分野のキャパシティ強化が図られる。これにより将来的に大規模開発が開始された場合の鉱山管理・監督に活かされる。

研修参加者は研修後に省局の人事異動等により他所に流出する可能性があるが、同部署からの研修参加を継続的に実施し部署との繋がりを保つことで、同部署の知識として根付くものと考えられる。

○プロジェクト活動：

- ① 研修参加に係る TOR 作成
- ② 対象機関の選定と複数年にわたる研修参加計画の作成
- ③ 継続的な研修の実施
- ④ 研修参加者による研修受講 1 年後の現状報告書の提出
- ⑤ 日本側専門家による研修実施効果の年度評価（渡航し、研修参加者へのインタビュー含む）及び報告
- ⑥ 日本側専門家による研修計画の年度改訂

○ 投入：

- 年度評価者：鉱山開発（1名）、鉱山環境（1名）、評価者（1名）、等

○ 予算：

- 年度評価費 約 25,000 千円／年（評価者の渡航費、研修費含まず）

（4）支援案（中・長期的に考えられる支援案）

既述した現状で考えられる支援のほか、エクアドルの政治・政策等の状況次第で考えられる中・長期的な支援も必要である。中・長期的な見地から鉱業が活性化した場合、探鉱活動の活発化や顕在していた鉱山環境・保安の懸念が大きく表出し、これら分野に関する支援が考えられる。

探鉱活動の活性化に係り、セクター側としては地質・鉱物資源に係る基礎情報の整備や開示が活性化維持のために重要となり、これにより投資家のインセンティブも向上する。またグラスルーツの探鉱の活発化のために、未開地の情報提供や国としての調査・探査活動も有効である。これらのためには地理情報システム（GIS）技術やリモートセンシング技術の活用が考えられる。

エクアドルの探鉱に必要な情報に関し、情報収集に基づき考えられる中・長期的な技術支援の項目、目標、支援内容及び対象機関を表 7-15 に示す。

表 7-15 エクアドルの鉱物資源探査に関する中・長期的な技術支援案

支援項目	支援の目標	必要とされる技術支援の内容	支援対象機関
1) 鉱物資源情報の改訂と整備	・地質・鉱物資源・物理探査・リモートセンシング等情報のGIS整備	・関連情報のGIS整備 ・物理探査及びリモートセンシングデータ整備と解析 ・情報未整備地域のデータ捕捉	・非再生天然資源省 ・INIGEMM ・ARCOM
2) 未開地域の基礎調査	・未開地の地質・鉱床基礎情報の取得	・縮尺 1/5 万～1/10 万の地質・鉱物資源調査及び同図の作成 ・同地域における物理探査の実施 ・未開地の鉱物資源ポテンシャル図の作成	・非再生天然資源省 ・INIGEMM ・ARCOM

以上の中・長期的な支援策のうち、鉱山環境・保安に係る支援として、既存鉱山周辺の環境状況の把握及び鉱害リスク低減の行動計画の策定及び鉱山保安制度の改善などもあげられる。

エクアドルの鉱山環境・保安に関する中・長期的な技術支援の項目、目標、支援内容及び対象機関を表 7-16 に示す。

表 7-16 エクアドルの鉱山環境・保安に関する中・長期的な技術支援案

支援項目	支援の目標	必要とされる技術支援の内容	支援対象機関
1) 鉱山環境状況の把握	・鉱山環境調査の計画及び実施体制 ・モニタリング体制の構築 ・人材育成	・環境モニタリング体制の構築。 ・環境分析体制の構築（分析法を含む。） ・環境管理、分析の人材育成プログラムの構築。 ・鉱害対策の行動計画の策定。	・非再生天然資源省 ・鉱業管理調整機構 ・地質鉱業冶金研究所（INGEMET）
2) 鉱害リスクの低減	・鉱山環境管理体制の改善 ・稼業鉱山の環境管理 ・休廃止鉱山の環境管理 ・人材育成 ・モニタリング管理体制の構築	・閉山計画のガイドラインの策定。 ・環境管理の人材育成プログラムの構築 ・廃棄物の管理、鉱害対策等のガイドラインの補足。 ・環境モニタリング体制の構築。 ・鉱山開発に係る環境・社会影響リスク評価、リスクコミュニケーションのガイドラインの策定及び人材育成。	・非再生天然資源省 ・鉱業管理調整機構
3) 鉱山保安の改善	・鉱山保安体制の改善 ・人材育成	・鉱山管理用 GIS データベース化。 ・鉱山保安管理。 ・保安に関する人材育成プログラムの構築。	・非再生天然資源省 ・鉱業管理調整機構

第8章 結論及び今後の支援に関する提言

8.1 結論

本調査は御機構委託契約の実施細則に基づき、2014年6月12日に開始された。調査の目的は、南米地域における持続的な鉱山開発を推進するための機構の支援方針・内容検討に必要な情報を得ることであり、南米地域のボリビア及びエクアドルを対象に、鉱山環境・鉱山保安及び鉱山開発事業に係る、① 既存情報の収集・整理、② 質問票による各国の関連最新情報収集・分析、③ Capacity Development や人材育成（長期研修）に係る対象国関係機関の要望に関する情報収集、④ 分析結果に基づく鉱山現地調査サイトの決定、⑤ 現地調査（管理状況の確認、簡単な分析を含む）による対象国の鉱山環境・鉱山保安及び鉱山開発事業に係る情報収集・整理、⑥ 関連情報の分析に基づく当該国側において現状で必要となる技術・今後の支援策の検討、が行われた。

本調査によるボリビア及びエクアドルの鉱業関連の情報収集及び分析に基づくと、両国の鉱業の現状と現状に基づく支援策は各国ごとに次のように結論づけられる。

8.1.1 ボリビア

(1) 鉱業界の最大の関心事及び課題・懸念

ボリビア鉱業界における最大の関心事は、2014年4月の新鉱業法の制定により生じた組織や責務及び契約関連の改変に伴い対応を要することである。この対応は、ボリビア鉱業セクター側と同国で鉱業活動を行っている民間側の双方に生じている状況である。また課題・懸念は基本的には新鉱業法制定に関連して生じている。

同状況は各側ごとに以下のようにまとめられる。

a. ボリビア鉱業セクター側

- 新鉱業法により鉱業セクター内の関連機関の組織改変や権限の強化が図られており、各機関においてはこれに伴う人員や設備の補強や遂行方法についての検討やキャパシティ強化が急務になっている。
- 鉱業活動全般の管理・監督は鉱業冶金省がAJAMと調整して行うが、これに係る組織化と管理・監督内容及び調整方法についての詳細の検討やキャパシティ強化が必要とされている。
- 鉱業権の国有化に従い、COMIBOLの鉱業権は現行の鉱区に加えて1952年に発令された大統領令（3223号）にCOMIBOLが保持した鉱区にまで遡り、この一部には組合鉱山保有鉱区も含まれる。また契約更新が行われない鉱区についても同様に、同鉱区の契約失効の後に鉱区はCOMIBOLの管理下となる。このようにCOMIBOLの権限と管理範囲は大幅に増え、鉱区内の鉱業活動を全て監視することになり、採掘～生産、環境に至るまで多方面にわたる強化を要している。
- 鉱業権の国有化に伴いCOMIBOLの管理範囲が広がったが、同時に鉱山環境に関する管理範囲も同様に増すことになった。特に鉱山跡地や組合鉱山の大部分についても、基本的にはCOMIBOLで管理することになり、人員や管理方法に関する構築が急務の状況である。
- 零細者の多く非常に数の多い組合鉱山の稼行について、国として管理出来ていない問題や、税金不払い、鉱廃水等未処理などの多くの懸念がある。

b. 民間企業側

- 新鉱業法により、鉱業権の取得は国との鉱業契約（ライセンス制）とされた。このほか国有鉱業企業と鉱業組合に関しては別途鉱業提携契約に基づくとされた。
- 新鉱業法により、COMIBOLは鉱業管理契約を通じた鉱区申請を行う優先権を持つとされた。そのため、民間企業が興味対象地区で鉱業契約を行おうとした場合、COMIBOL及び鉱業冶金省が同地区に対して興味を示しているのかについて等、優先権に関する動向を注視する必要がある。
- 鉱業活動に関する鉱業契約とその後の管理は鉱業冶金省下のAJAMが行うこととなった。従って民間の鉱業活動は国の鉱業政策に大きく影響されることは必至となった。
- 既に保持している鉱業権については、新鉱業法に従って現行の鉱業権が鉱業ライセンス契約に移行される可能性が高い。同契約に移行されることで民間鉱業者は、管理・監督に係り国の鉱業政策の影響をより一層受けやすくなった。

以上の重要事に係る課題・懸念とそれに対する対応策は次のように概略される。

- ① 新鉱業法制定による関連機関側の組織改編、権限強化及び国有化強化に係り、関連機関においては人員、管理、技術、生産増強等、全般にわたるキャパシティ強化・向上が必要。
- ② 多くの鉱山で懸念されている鉱山環境・保安について、国有化強化に基づきCOMIBOLによるサイト管理を要する懸念鉱山・鉱山跡地が大幅に増加、組合系鉱山を含めた鉱山周辺の鉱廃水対策、現状での鉱害状況の調査・把握が必要。
- ③ 新鉱業法制定により現行の鉱業権が鉱業ライセンス契約に移行されること、鉱業契約について国有企業に優先権が与えられることを受け、民間鉱業者においては管理・監督に係り政府の鉱業政策の影響をより一層受けやすい状況であり、民間鉱業投資者側においてはこれに伴うリスク回避が必要。
- ④ 組合鉱山の未管理状態に係り、鉱業冶金省とCOMIBOLによる操業管理や鉱廃水管理等を計画・実施が早急に必要。

(2) 支援の方向性と鉱業活性化の考え方

支援に関して、いずれのセクターも要望を持っている。この中で支援の方向性の一つとしては、上記したボリビア鉱業に係る課題・懸念を解決に近づけるかもしくはリンクすることが、支援をより効果的に進めるために重要と考えられる。この時、ボリビアの現状での新鉱業法やポリシーに関して、支援策として踏み込むことは避けたい。そのように考えると、支援としては上記①の「関連機関におけるキャパシティ強化・向上」、②の「関連機関による鉱山周辺の鉱廃水対策、現状での鉱害状況の把握」が適していると考えられる。

その一方で、支援の方向性として上記のような鉱業界内の課題・懸念に対応することも大切であるが、支援内容は持続的な鉱業活動の活性化に資するものであることも非常に重要である。上記したボリビアの現状を外資鉱業投資者の視点で考えると、鉱業の活性化は民間による鉱業投資が増えることで成されると考えられる。その点では、上記課題・懸念の対応策のうち、③「新鉱業法制定に係る民

間鉱業投資者のリスクが低減される」ことや、④「組合鉱山の未管理状態に係る操業管理や鉱廃水管理の早急の実施が成されること」が非常に重要であり、民間系の外資鉱業投資者にしてみれば、これらが解決されることで、鉱業投資に関するインセンティブが向上することは明らかである。そして同時にボリビア鉱業の活性化、活性化に伴う他の工業産業の創出などに繋がると考えられる。そのため支援の方向性を投資家の立場から見た場合、支援を開始するタイミングは、上記した③「新鉱業法制定に係る民間鉱業投資者のリスクが低減される」ことや、④「組合鉱山の未管理状態に係る操業管理や鉱廃水管理の早急の実施」がボリビア側により成され、鉱業投資に関する民間投資家のインセンティブが高まる兆しが見えた際が最も有効であるとも考えられる。

一方、仮に鉱業が活性化した際に大切となる支援は、上記した①関連機関におけるキャパシティ強化・向上である。一般的な資源国のケースでは、鉱業の活性化に伴って探鉱活動も活発化する。その場合には地質・鉱物資源に係る基礎情報の整備や開示も重要となり、これにより投資者のインセンティブも向上する。このことから、ボリビア鉱業界がそのような活況のステージに進んだ場合の支援策として、上記①「関連機関におけるキャパシティ強化・向上」に探鉱に係る支援を加えることもその方向として有効であると考えられる。

(3) 支援案

既述したように、ボリビア鉱業界の課題・懸念、支援の方向性と鉱業活性化、活性化に伴う鉱業投資者（民間）のインセンティブ向上を考えた際の支援策のうち、「現状の課題・懸念等を解決するための支援案」の概要を表 8-1 に示すとともに（詳細は既述した 7 章を参照）、ボリビア鉱業界の活性化後、「中・長期的に考えられる技術支援案」を表 8-2 及び表 8-3 に示す。

表 8-1 ポリビアにおいて現状の課題・懸念等を解決するための支援案

支援案	現状の課題・懸念等を解決するための支援策	
支援 1	鉱山操業・生産技術能力向上プログラム（実施期間：3年以上）	
	実施機関：オルロ工科大学工学部冶金学科、鉱山学科など	関係機関：鉱業冶金省開発生産局、COMIBOL 地域支所
	○プロジェクト内容：大学を含む関連機関において、操業・冶金等生産技術の習得と技術向上、新規技術研究を実施する。実サイトや対象鉱石等は COMIBOL の操業中の鉱山をはじめとする関連鉱山・施設とする。この際の実験・研究は大学で行うとともに、プロジェクト実施時には、日本とポリビアの関係技術者や研究者が相互で共同研究交流を行う（留学・研修や教員派遣等を含み、本件に関連する内容を共同研究する）。	
支援 2	鉱害対策能力向上プログラム（実施期間：3年）	
	実施機関：鉱業冶金省環境局、COMIBOL 環境局、オルロ工科大学工学部鉱山学科など	関係機関：環境・水資源省、COMIBOL 地域支所、オルロ工科大学工学部冶金学科など
	○プロジェクト内容：上記支援 1 とリンクして特定した鉱山サイトにおいて現状での鉱害状況を調査・研究し、同対策方法を考察する。そして鉱害解決のモデル事例として提言する。サイトは COMIBOL で操業中の鉱山をはじめとする関連鉱山・施設とし、サイト調査は鉱業冶金省環境局、COMIBOL 地域局、両国の大学研究者及び JICA 短期専門家（鉱山環境）が共同で行う。調査により得られた試料の分析と解析は大学研究者と JICA 短期専門家（鉱山環境及び化学分析）が行う。この際ポリビア側プログラム参加者は、プロジェクト期間中、日本において鉱山環境に関する国別研修に参加する。鉱業冶金省環境局及び COMIBOL 環境局職員が鉱害対策に長期的に関与できる場合、日本への留学による深化も検討する。	
支援 3	鉱害防止意識向上プログラム（実施期間：3年）	
	実施機関：鉱業冶金省環境局、COMIBOL 環境局、鉱業共同組合連合会（FENCOMIN）など	関係機関：環境・水資源省、COMIBOL 地域支所など
	プロジェクト内容：現在の鉱廃水等対策を要する鉱山サイトの大半は FENCOMIN 所属の組合鉱山であり、その対策は現状では組合側に任されているものの、対策は全く行われていないケースが大半である。この原因は組合側の鉱害に対する意識が低く対策の必要性を感じていないこと、組合鉱山の多くが零細で防止にかかる予算の無いこと、などがあげられる。組合鉱山の鉱害防止に関する管轄・監督は COMIBOL であるが、このような組合側の状況により管理出来ていないのが現状である。 以上によりプロジェクトでは、既述した支援 2 や類似調査の結果などを引き合いにして、国内の鉱害の現状や健康被害、対策の重要性などについて、特に組合鉱山などに対するセミナーや研修などを関連機関と共に行う。これにより零細者を含む組合鉱山に対して持続的開発のための鉱山環境・保安の重要性を啓蒙する。さらに両者により鉱害防止に関する定期的な意見交換を行い、組合と国で防止策の具体的な内容を議論する。日本側はこれらセミナーや意見交換に対してセミナーを共催するなどの支援を行う。	
支援 4	環境に配慮した持続的な鉱山開発に係る能力向上研修プログラム（実施機関：3年以上）	
	実施・関係機関：鉱業冶金省開発生産局及び環境局、環境・水資源省、鉱業行政管轄局（AJAM）	
	実施内容：鉱山を管理・監督する国側において持続的な鉱山開発の知識が根付くよう、関係機関が関連分野に関する日本での研修カリキュラム（表 7-6）に継続的に参加する。下記カリキュラム終了後には、既存の菱刈金鉱山、地熱発電所、製錬所、鉱山観光施設、鉱廃水処理施設等の視察も研修に含める。	

表 8-2 ボリビアの鉱物資源探査に関する中・長期的な技術支援案

支援項目	支援の目標	必要とされる技術支援の内容	支援対象機関
1) 鉱物資源情報の改訂と整備	・地質・鉱物資源・物理探査・リモートセンシング等情報のGIS整備	・関連情報のGIS整備 ・物理探査及びリモートセンシングデータ整備と解析 ・情報未整備地域のデータ捕捉	・鉱業冶金省開発生産局 ・地質鉱山サービス局 (SERGEOMIN)
2) 未開地域の基礎調査	・未開地の地質・鉱床基礎情報の取得	・縮尺 1/5 万～1/10 万の地質・鉱物資源調査及び同図の作成 ・同地域における物理探査の実施 ・未開地の鉱物資源ポテンシャル図の作成	・鉱業冶金省開発生産局 ・地質鉱山サービス局 (SERGEOMIN)

表 8-3 ボリビアの鉱山環境・保安に関する中・長期的な技術支援案

支援項目	支援の目標	必要とされる技術支援の内容	支援対象機関
1) 鉱山環境状況の把握	・鉱山環境調査の計画及び実施体制 ・モニタリング体制の構築 ・人材育成 ・鉱山環境の解析 ・鉱害対策の行動計画	・稼業鉱山、休廃止鉱山のインベントリ調査。 ・環境調査の計画及び実施（実施体制を含む：中央及び地方との協働を図る。）。 ・環境分析体制の構築（分析法を含む。）。 ・環境管理、分析の人材育成プログラムの構築。 ・鉱害対策の行動計画の策定。	・鉱業冶金省 ・鉱業行政管轄局 (AJAM) ・各県庁
2) 鉱山管理制度の改善	・鉱山環境管理体制の改善 ・稼業鉱山の環境管理 ・休廃止鉱山の環境管理 ・人材育成 ・モニタリング管理体制の構築	・大～中規模、小規模、鉱山組合による稼業鉱山に対する鉱山環境管理の並列的な指導及び実施。 ・休廃止鉱山及び汚染サイト (PAM) インベントリ及び優先度の設定。 ・環境管理の人材育成プログラムの構築。 ・廃棄物の管理、鉱害対策等のガイドラインの補足。 ・環境モニタリング体制の構築。 ・鉱山稼行の環境・社会影響に係るリスク評価及びリスクコミュニケーションのガイドラインの策定及び人材育成。	・鉱業冶金省 ・鉱業行政管轄局 (AJAM) ・地質鉱山サービス局 (SERGEOMIN) ・各県庁
3) 鉱山保安の改善	・鉱山保安体制の改善 ・人材育成	・鉱山管理用 GIS データベース化。 ・鉱山保安管理。 ・保安に関する人材育成プログラムの構築。	・鉱業冶金省 ・各県庁

8.1.2 エクアドル

(1) 鉱業界の最大の関心事及び課題・懸念

エクアドル鉱業界における最大の関心事は、2011年～2015年にわたり政府「国家鉱業開発計画」の一環として実施中の5つの国家戦略プロジェクト（Fruta del Norte 金・銀、Loma Large 金・銀、Rio Blanco 金・銀、Mirador 銅・金・銀、Panantza-San Carlos 銅・モリブデン・金・銀）の今後の行方である。また課題・懸念として、上記を含む大規模開発プロジェクトに対するNGOを含めた地域の開発反対運動や、新鉱業法の制定以降、鉱業契約に関する国の得る利益率が非常に大きくなっていること等があげられる。

同状況は各側ごとに以下のように概略される。

a. エクアドル鉱業セクター側

- 非再生天然資源省においては、政府による5つの国家戦略プロジェクト（Fruta del Norte、Loma Large、Rio Blanco、Mirador、Panantza-San Carlos）を推進・開発に至らせることが重要な状況である。しかし現状でプロジェクト進捗は滞っており、この点が大きな懸念になっている。
- 戦略鉱区における探査・開発活動が進行していないことに係り、その原因の一つとして先住民を含む地域住民の開発反対運動があげられる。同反対運動の緩和や住民への説明・合意等、環境省を含む政府側の課題は多い。
- 政府全体としては、国家憲法で制定された「国は天然資源の開発企業が得た収益の半分以上を得る」を実施することが重要とされ、特に開発後に大規模鉱業として区分される予定の探鉱プロジェクトについては、鉱業（採掘）契約時にロイヤルティの前払いを求めている。
- その一方で、国政策としての税収と投資のバランスを策定する戦略省戦略調整部門大臣は、外資に鉱業投資へのインセンティブを与えるため、現行の鉱業法、同法施行細則、関連法の改正案を国民議会に経済緊急案件として送付すると発表しており（2014年6月付）、政府側の重要な勘案事項の一つとなっている。同発表によれば、法改正の内容は法人税率（51%以上）の見直し、超過利益税の見直し、探鉱時のロイヤルティの見直し及び新規資本税の導入を盛り込むとしている。
- 鉱業セクター側において実際に鉱山開発を行う立場である鉱山公社（ENAMI）においては、既述した5つの国家戦略プロジェクトへの国営としての参画を行っていない。しかしチリ銅公社（CODELCO）との鉱業協力協定により、他地域の探鉱・開発有望案件についてCODELCOと共同探鉱・開発を行っており、このようなプロジェクトを含めた探鉱・開発の拡充が重要事項となっている。しかし現状でENAMIの開発経験は浅く、オペレーション技術の習得等、大規模開発に関するキャパシティ向上が必要であり、課題とされている。
- 地質鉱業冶金研究所（INIGEMM）においては、2014年から開始された地質鉱物資源調査プロジェクトと水銀不使用プロジェクトの遂行が重要事項である。これらプロジェクトのために研究所内のキャパシティを全て注ぎ込んでいる状況である。このうち水銀不使用プロジェクトに関する代替方法の研究は、現状で従来の域を出ていない模様であり、技術的な課題がある。
- 環境省の鉱業EIA関連当局においては、開発に伴う環境審査方法が2009年の新環境基本法の制定によりカテゴリー区分化（4つ）されたことに基づき、これの円滑な運用が必要になっている。特に鉱業権許可時のEIA審査においては社会的影響に係る住民側との折衝も含まれており、開発側と住民側との間で齟齬なく審査を進めることが必要であり、課題とされている。

- ▶ 鉱山環境に関して、エクアドルの稼行鉱山は金主体でありその生産量は国全体でも数t/年程度と小さい。しかし、金精製に係る水銀利用や鉱廃水の河川への直接排出、労働災害の未把握など、今後大規模鉱業が立ち上がった際に生じる課題や懸念は多い。

b. 民間企業側

- ▶ 新鉱業法制定以降、特に粗鉱処理量 1,000t/日以上の大規模鉱業において、鉱業権者が国へと納める税金等が増している（通常事業者の付加価値税及び法人所得税のほか、ロイヤルティ及びロイヤルティの前払、超過利益税、利益配当金など）。これにより鉱業カテゴリ次第で利益の7割以上を国に支払うことになる。そのため投資計画中の鉱業活動を持つ民間企業では、同投資案件の収益性の再確認を要しており、懸念となっている。
- ▶ 鉱業権取得時にはEIAの認可が必要となるが、この際に住民との折衝（住民への説明と先方の理解）も必要である。既述した国家戦略プロジェクトや他地域の同様案件の一部においては、地元住民（一部に先住民も含まれる）との間で環境保護NGOを含め、開発の是非が問われる事態になっている。そのため開発者側においては、住民側に立ったきめ細やかな説明や行動が必要となっている。しかし、例えば国家戦略プロジェクトの一つであるMirador 鉱山開発プロジェクトでは、先に地域社会への利益還元策を計画することで地域住民との合意に達していたにもかかわらず、環境NGO主体の反対運動が発生した。一度反対運動が生じると、探鉱活動は完全にスタンバイ状態となる。本件と類似の状況は頻発しており、大きな懸念となっている。
- ▶ 以上のような鉱業権取得に係る高税率やロイヤルティの前払いや、開発に係る地域社会からの反対運動などにより、国家戦略プロジェクトの進捗は遅々としている。この点は民間投資家にとって非常に大きな懸念になっている。
- ▶ 鉱業権益申請や鉱業契約締結について、政府側の担当者及び監督者が人事により変更になり、申請に向けて継続的な調整の出来ないことが多々生じている。そのため継続的な対応を図るために、多数の政府側担当・関係者との間で信頼関係の継続が必要となっている。

以上の重要事に係る課題・懸念に対して今後の対応を考える必要のある内容は、次のように概略される。

- ① 国側の利益を確保したうえで鉱業者側のインセンティブも向上させつつ、現状の石油鉱業部門に偏らない金属鉱業部門の投資活動を活発化させることが必要
- ② 鉱業活動に係り住民・地域・社会からの理解と合意を得るための諸活動や調整が必要
- ③ 現行の零細もしくは不法金採掘者による水銀利用を廃絶するための諸活動が必要
- ④ 坑内掘金鉱山や同跡地からの鉱廃水の直接排出の防止策や、過去の排出による影響についての改善策が必要

(2) 支援の方向性と鉱業活性化の考え方

支援に関して、いずれのセクターも要望を持っている。この中で支援の方向性の一つとしては、上記したエクアドル鉱業に係る課題・懸念を解決に近づけるかもしくはリンクすることが、支援をより

効果的に進めるために重要と考えられる。しかしこの時、たとえば上記①のように民間側の懸念材料となっている高税率やロイヤルティに係るような、エクアドル政府側のポリシーとなっている事項に対する支援は行えない。また、③の水銀廃絶に関してはすでに政府側で実施中のところである。そのように考えると、支援としては上記②「住民・地域・社会からの理解と合意」、④「鉱廃水の直接排出の廃絶と改善」が適していると考えられる。

また、支援の方向性として上記のような鉱業界内の課題・懸念に対応することも大切であるが、その一方で支援内容は、持続的な鉱業活動の活性化に資するものであることも非常に重要である。上記したエクアドルの現状を外資鉱業投資者の視点で考えると、鉱業の活性化は民間による鉱業投資が増えることで成されると考えられる。その点では、上記課題・懸念の対応策のうち、①「金属鉱業部門の投資活動の活発化」が非常に重要であり、民間系の外資鉱業投資者にしてみれば、これらが解決されることで、鉱業投資に関するインセンティブが向上することは明らかである。そして同時にエクアドル鉱業の活性化、活性化に伴う他の工業産業の創出などに繋がると考えられる。そのため支援の方向性を投資家の立場から見た場合、支援を開始するタイミングは、上記した①「金属鉱業部門の投資活動の活発化」による対策として、政府による課税制度の見直しやロイヤルティ前払いの見直しなどが成された後が最も有効であると考えられる。

仮に鉱業が活性化した際に大切となる支援は、上記した課題・懸念の対応策以外に、金属鉱業の経験の少ないエクアドル関連機関の探鉱・開発に係るキャパシティ強化・向上も必要と考えられる。またこれに伴い、地質・鉱物資源に係る基礎情報の整備や開示も重要となり、これにより投資者のインセンティブも向上する。このことから、エクアドル鉱業界がそのような活況のステージに進んだ場合の支援策として、上記①「関連機関におけるキャパシティ強化・向上」に探鉱に係る支援を加えることもその方向として有効である。

(3) 支援案

既述したように、エクアドル鉱業界の課題・懸念、支援の方向性と鉱業活性化、活性化に伴う鉱業投資者（民間）のインセンティブ向上を考えた際の支援策のうち、「現状の課題・懸念等を解決するための支援案」の概要を表 8-4 に示とともに（詳細は既述した 7 章を参照）、エクアドル鉱業界の活性化後、「中・長期的に考えられる技術支援案」を表 8-5 及び表 8-6 に示す。

表 8-4 エクアドルにおいて現状の課題・懸念等を解決するための支援案

支援案	現状の課題・懸念等を解決するための支援策	
支援 1	鉱山環境保全能力向上プログラム（実施期間：3年以上）	
	実施機関：非再生天然資源省、環境省、大学研究機関	関係機関：ENAMI、ARCOM
	<p>○プロジェクト内容：鉱山開発に対して住民・地域・社会からの理解と合意を得るため、同側が懸念する環境保全計画、鉱害リスク評価、鉱害防止計画、閉山計画、等の鉱山環境事項について、大学を含む関連機関のキャパシティ強化・向上を行う。そのために、可能であれば実際の鉱山稼行地域（たとえば既存の金鉱山地域）をモデルとして本内容に関する研修やセミナー等を実施し、同場所において持続的な鉱山開発を行うための必要事項や対応策を関係者内で検討、その後の管理・モニタリングに活かせるようにする。</p> <p>この際、ロハ工科大学で実施しつつある鉱業プロジェクト「Centro Minero Sur」において地域社会から理解される鉱山開発にむけたCDを行うことで、同大学内に鉱山環境専門家を養成、その後政府側（非再生天然資源省及び環境省）の実務専門家として活動することも可能と考えられる。この際にプロジェクトを通じて関係技術者や研究者が相互で研究交流を行う（留学・研修や教員派遣等を含み、本件に関連する内容を共同研究する）。</p>	
支援 2	鉱害対策能力向上プログラム（実施期間：3年）	
	実施機関：非再生天然資源省、環境省、大学研究機関	関係機関：ARCOM、INIGEMM、ENAMI
	<p>○プロジェクト内容：上記支援 1 とリンクするが、特定した鉱山サイトにおいて現状での鉱害状況を調査し、同対策方法を考察する。そして鉱害解決のモデル事例として提言する。鉱害対策方法の検討を通じて関係機関のキャパシティ強化・向上を行う。それと共に鉱山環境の専門家を養成する。このような人材育成内容には実際の鉱山サイトでの鉱害調査や分析方法も含めるとともに、現状で把握されていないサイト周辺の鉱害を明らかにすることも含める。</p> <p>サイトは既存の稼行金鉱山とし、サイト調査は非再生天然資源省、環境省、大学研究機関、ARCOM、INIGEMM 及び JICA 短期専門家（鉱山環境）が共同で行う。調査により得られた試料の分析と解析は大学研究者と JICA 短期専門家（鉱山環境及び化学分析）が行う。この際エクアドル側プログラム参加者は、プロジェクト期間中、日本において鉱山環境に関する国別研修に参加する。この際、非再生天然資源省及び環境省職員が鉱害対策に長期的に関与できる場合、日本への留学による深化も検討する。</p>	
支援 3	環境に配慮した持続的な鉱山開発に係る能力向上研修プログラム（実施期間：3年以上）	
	実施・関係機関：非再生天然資源省、環境省、ENAMI、ARCOM、INIGEMM、大学研究機関	
	<p>実施内容：鉱山を管理・監督する国側において持続的な鉱山開発の知識が根付くよう、関係機関が関連分野に関する日本での研修カリキュラム（表 7-14）に継続的に参加する。またカリキュラム終了後には、既存の菱刈金鉱山、地熱発電所、製錬所、鉱山観光施設、鉱廃水処理施設等の視察も研修に含める。</p>	

表 8-5 エクアドルの鉱物資源探査に関する中・長期的な技術支援案

支援項目	支援の目標	必要とされる技術支援の内容	支援対象機関
1) 鉱物資源情報の改訂と整備	・地質・鉱物資源・物理探査・リモートセンシング等情報のGIS整備	・関連情報のGIS整備 ・物理探査及びリモートセンシングデータ整備と解析 ・情報未整備地域のデータ捕捉	・非再生天然資源省 ・INIGEMM ・ARCOM
2) 未開地域の基礎調査	・未開地の地質・鉱床基礎情報の取得	・縮尺 1/5 万～1/10 万の地質・鉱物資源調査及び同図の作成 ・同地域における物理探査の実施 ・未開地の鉱物資源ポテンシャル図の作成	・非再生天然資源省 ・INIGEMM ・ARCOM

表 8-6 エクアドルの鉱山環境・保安に関する中・長期的な技術支援案

支援項目	支援の目標	必要とされる技術支援の内容	支援対象機関
1) 鉱山環境状況の把握	・鉱山環境調査の計画及び実施体制 ・モニタリング体制の構築 ・人材育成	・環境モニタリング体制の構築。 ・環境分析体制の構築（分析法を含む。）。 ・環境管理、分析の人材育成プログラムの構築。 ・鉱害対策の行動計画の策定。	・非再生天然資源省 ・鉱業管理調整機構 ・地質鉱業冶金研究所（INGEMET）
2) 鉱害リスクの低減	・鉱山環境管理体制の改善 ・稼業鉱山の環境管理 ・休廃止鉱山の環境管理 ・人材育成 ・モニタリング管理体制の構築	・閉山計画のガイドラインの策定。 ・環境管理の人材育成プログラムの構築。 ・廃棄物の管理、鉱害対策等のガイドラインの補足。 ・環境モニタリング体制の構築。 ・鉱山開発の環境・社会影響に係るリスク評価及びリスクコミュニケーションのガイドラインの策定及び人材育成。	・非再生天然資源省 ・鉱業管理調整機構
3) 鉱山保安の改善	・鉱山保安体制の改善 ・人材育成	・鉱山管理用 GIS データベース化。 ・鉱山保安管理。 ・保安に関する人材育成プログラムの構築。	・非再生天然資源省 ・鉱業管理調整機構

8.2 今後の支援に関する提言

上述した結論に基づき、最終的なアウトプットとなる支援に関する提言を各国ごとにまとめる。

8.2.1 ボリビア

これまで既述してきたように、支援は持続的な鉱山開発を目指すものであると共に、持続的な鉱業の活性化を導くか、あるいはその活性化を継続させるために行われることが望ましい。鉱業活性化のひとつの目安として、加国 Fraser Institute Annual(2013)の Survey of Mining Companies によると、2013年のボリビアの“Investment Attractiveness Index”は、世界112カ国中87位である。その一方で同じ南米のチリは同12位、ペルーは37位であり、鉱業投資家の視点において現状のボリビアへの投資意欲は非常に低い。この統計結果は、既述したような民間投資家の現状での懸念を反映していると考えられ、投資意欲はこの懸念が解決されることにより向上すると考えられる。鉱業投資家の視点から見たボリビア鉱業活動の課題と懸念は次のとおりである。

- ▶ 鉱業ライセンス契約への移行に係り、現状では契約の権限を持つAJAMや政府からの指示待ちの状況である。この場合、新鉱業法に盛り込まれている天然資源の国による独占的権限や、鉱業活動に係る国有企業の優先権、民間企業とのJV契約等、民間企業が鉱業活動を行うにあたり解釈が不明瞭な点が多い。このように民間企業側には新鉱業法の制定内容に対応するための課題と懸念が山積している。特に鉱業冶金省、COMIBOL及びAJAMの動向の注視が必要となっている。
- ▶ 今後の民間企業による鉱業活動は、新鉱業法の制定に伴う国有化政策の影響を大きく受けることが必至と考えられ、これらに対応する多くの課題と懸念がある。

以上の懸念はボリビアの政策や鉱業ポリシーに基づくものである。そのため、鉱業を活性化させるためにこれら政策やポリシーに対して直接的な支援を実施し、投資家側の懸念を解決させることは容易なことではない。またこれら鉱業投資を増やすための懸念の解決は、政府鉱業セクター側により成されることが必要である。しかしこれら政策やポリシーは鉱業セクターだけの内容ではなく、国策が多く含まれている。そのため、鉱業投資家側の懸念の解決は容易でないことが推察される。

その一方で支援は、鉱業の活性化のために行われるべきものであること、加えて支援は鉱業セクターと鉱業投資家の双方や住民・社会にも裨益をもたらすべきものであること、などを前提にしたうえで上記の鉱業活性化の解釈も加えると、支援の開始はボリビアの鉱業分野が活性化される傾向が見られた際に行われることが大切である。支援の方向性や内容について、ボリビアにおいて現状の課題・懸念等を解決するための支援策は前項で既述したとおりである。これらの内容の大半は、基本的にはボリビア鉱業セクター側の課題・懸念であり、投資家側からみた鉱業の活性化に即かわるものではない。

以上のような考え方に従うと、鉱業分野が活性化される傾向が見られた際に考えられる支援としては、前項の表8-1～表8-3で示したように、鉱業が活性化して新たな鉱山開発や探査が進む時期に行う中・長期的な支援である(表8-2及び8-3)。この支援項目の内容は、鉱物資源情報の改訂と整備、未開地域の基礎調査、鉱山環境状況の把握、鉱山管理制度の改善、鉱山保安の改善である。このうち鉱物資源情報の改訂と整備や未開地域の基礎調査は、鉱業セクター側と投資家側の双方にとって鉱業の活性化に重要な項目である。また鉱山環境や保安状況の把握や改善は、特に鉱業の管轄者となる鉱

業セクター側にとって鉱害防止のために重要な項目である。

以上から、ボリビア鉱業セクターに対する今後の支援として、まずは鉱業の活性化が国側に加えて民間側にも認められてきた段階で未開地域を含む鉱物資源情報の整備に係る人材育成や技術移転等を行い、また鉱山環境・保安に関しては、特にセクター側の管轄業務に大切な鉱廃水モニタリング等に係る人材育成や技術移転等を行うことが、鉱業界の活性化を増進させ、鉱害防止や将来的な鉱山跡地管理にも繋がるものと考えられる。

8.2.2 エクアドル

これまで既述してきたように、支援は持続的な鉱山開発を目指すものであると共に、持続的な鉱業の活性化を導くか、あるいはその活性化を継続させるために行われることが望ましい。鉱業活性化のひとつの目安として、加国 Fraser Institute Annual(2013)の Survey of Mining Companies によると、2013年のエクアドルの“Investment Attractiveness Index”は、世界112カ国中89位である。その一方で同じ南米のチリは同12位、ペルーは37位であり、鉱業投資家の視点において現状のエクアドルへの投資意欲は非常に低い。の統計結果は、既述したような民間投資者の現状での懸念を反映していると考えられ、投資意欲はこの懸念が解決されることにより向上すると考えられる。鉱業投資家の視点から見たエクアドル鉱業活動の課題と懸念は次のとおりである。

- ▶ 既述した鉱業会議所の危惧と同様、鉱業投資中及び投資検討中の民間企業に取り、国家戦略プロジェクトの遅々とした進捗状況は非常に大きな懸念事項である。
- ▶ またこれらプロジェクトは現行法によると将来的に大規模開発に区分されるものであり、得られた生産利益は通常事業者の付加価値税及び法人所得税のほか、ロイヤルティ、超過利益税、利益配当金などとして、その7割近くを国に納める必要がある。さらにロイヤルティ前払いなど、開発段階であっても国に納める必要があり、非常に大きな懸念となっている。
- ▶ 一部環境NGOによる地域住民を巻き込んだ鉱業活動反対運動も大きな懸念である。具体的な一例として、国家戦略プロジェクトの一つ Mirador 鉱山開発プロジェクトに対する反対運動がある。本プロジェクトでは、先に地域社会への利益還元策を計画することで地域住民との合意に達していた。しかしその合意後、環境NGO主体の反対運動が発生した。一度反対運動が生じると、探鉱活動は完全にスタンバイ状態となる。本件と類似の状況は頻発しており、環境省と同様に大きな懸念になっている。

以上のうちロイヤルティ等の税金などに関する懸念は、エクアドルの政策や鉱業ポリシーに基づくことから、懸念解決のために直接支援を行うことは容易でない。そのため鉱業投資を増やすための懸念の解決は、政府鉱業セクター側により成されることが必要であるが、その内容は鉱業セクターに限らない国策が多く含まれており、解決は容易でないことが推察される。しかしながらエクアドルの場合、たとえば戦略省などをはじめとする政府側関係セクターでは、外資に鉱業投資へのインセンティブを与えるために現行の鉱業法、同法施行細則、関連法の改正案を国民議会に経済緊急案件として送付するとしている。この内容には、法人税率(51%以上)の見直し、超過利益税の見直し、探鉱時のロイヤルティの見直し及び新規資本税の導入を盛り込むとしている。このようにエクアドル政府側は、鉱業活性化のためには鉱業投資を増やさなければならないこと、同投資を増やすためには現行の関連法を改正する必要があることなどを認識している。そのため本懸念に関しては今後解決される可能性は高い。

一方で地域住民を巻き込んだ鉱業活動反対運動に関しては、鉱業セクター側と投資家側の共通の懸念であると共に、その解決のためには、地域住民・社会との間で特に環境影響に関する継続的な相互理解とお互いの信頼関係が必要である。そのため、根本的な解決のためには中長期的な時間が必要である。

以上のような考え方に従うと、鉱業分野が活性化される傾向が見られた際に考えられる支援として

は、前項の表 8-4～表 8-6 で示したように、鉱業が活性化して新たな鉱山開発や探査が進む時期に行う中・長期的な支援である（表 8-5 及び 8-6）。この支援項目の内容は、鉱物資源情報の改訂と整備、未開地域の基礎調査、鉱山環境状況の把握、鉱害リスクの低減、鉱山保安の改善である。このうち鉱物資源情報の改訂と整備や未開地域の基礎調査は、鉱業セクター側と投資者側の双方にとって鉱業の活性化に重要な項目である。また鉱山環境や保安状況の把握や改善、鉱害リスクの低減は、特に鉱業の管轄者となる鉱業セクター側にとり、鉱害防止とともに住民社会からの理解のためにも重要な項目である。

以上から、エクアドル鉱業セクターに対する今後の支援として、まずは鉱業の活性化が国側に加えて民間側にも認められてきた段階において未開地域を含む鉱物資源情報の整備に係る人材育成や技術移転等を行い、また鉱山環境・保安、鉱害リスク低減に関しては、特にセクター側の管轄業務に大切な鉱廃水モニタリング等に係る人材育成や技術移転等を行うことが、鉱業界の活性化を増進させ、鉱害防止や地域社会からの理解を得ることに繋がると考えられる。

参考文献

- Fraser Institute (2013) Survey of Mining Companies 2013, Annual Report, The Fraser Institute, 133p.
- USGS (2013) 2011 Minerals Yearbook, BOLIVIA, U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey, 17p.
- USGS (2013) 2011 Minerals Yearbook, ECUADOR, U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey, 4p.
- 独立法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (2005) 資源開発環境調査ボリビア共和国, JOGMEC.
- 独立法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (2005) 資源開発環境調査エクアドル共和国, JOGMEC.
- 独立法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (2008) エクアドルの投資環境調査 2007 年, JOGMEC, 33p.
- 独立法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (2011) ボリビアの投資環境調査 2009 年, JOGMEC, p79-91.
- 独立法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (2011) エクアドル鉱業の現状と可能性, 金属資源レポート, JOGMEC, p541-546.
- 独立法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (2013) 世界の鉱業の趨勢 ボリビア多民族国, JOGMEC, p362-370.
- 独立法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (2013) 世界の鉱業の趨勢 エクアドル共和国, JOGMEC, p335-342.
- 独立法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (2014) 世界の鉱業の趨勢 ボリビア, JOGMEC, 9p.
- 独立法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (2014) 世界の鉱業の趨勢 エクアドル共和国, JOGMEC, 9p.
- 石原舜三 (1999) ボリビアの錫他金属鉱化帯と花崗岩系列, 地質ニュース, 地質調査所, p7-20, 実業公報社.
- 金属鉱業事業団 (1997) 平成 8 年度資源情報協力事業 (指導コンサルティング業務) 報告書, MMAJ, 98p.
- 竹田英夫 (1964) エクアドル道中記, 地質ニュース, 地質調査所, p34-41, 実業公報社.
- 竹田英夫 (1972) 南米アンデス地帯の地質と鉱床, 地質ニュース, 地質調査所, p52-63, 実業公報社.

付 属 資 料

1. 関連機関に提出した質問票（西語版）
2. セミナーでの説明内容（西語版）
 - ① Experiencias de Japón para el Desarrollo Minero Sustentable
（持続可能な鉱山開発に関する日本の経験）
 - ② Investigación de la Situación Actual Minera
（本件の調査内容）
 - ③ Las Actividades de JICA en el Sector Minero
（鉱業セクターに関する JICA の活動）

1. 関連機関に提出した質問票（西語版）

04 de julio 2014

NOMBRE DEL PROYECTO: Recolección de datos y confirmación de estudios sobre Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur

CUESTIONARIO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE MINERO Y LA SEGURIDAD

Favor de responder las siguientes preguntas y complete los ítems y tablas correcta y completamente. Les agradecemos si pudieran responder antes del 22 de julio de 2014.

NOMBRE DEL PAÍS: _____

PERSONA (S) QUE COMPLETA EL CUESTIONARIO

(1) OFICINA - 1

Fecha que completó el cuestionario:	
Nombre:	
Cargo:	
Nombre de la Oficina y el Departamento	
Dirección de la Oficina	
No. de teléfono	
N° de fax	
Dirección de correo electrónico	

(2) OFICINA - 2

Fecha que completó el cuestionario:	
Nombre:	
Cargo:	
Nombre de la Oficina y el Departamento	
Dirección de la Oficina	
No. de teléfono	
N° de fax	
Dirección de correo electrónico	

Lista de Contenidos

I. Política en relación con la Industria Minera

- I-1. Política de Medio Ambiente Minero a los Propietarios Mineros y No Propietarios
- I-2. Política de la Seguridad Minera a Propietarios Mineros.

II. Régimen Jurídico Relacionado con la Industria Minera

- II-1. Régimen Jurídico de Medio Ambiente Minero a los Propietarios Mineros y No Propietarios
- II-2. Régimen Jurídico de la Seguridad Minera a los Propietarios Mineros.

III. Sistema administrativo relacionado con la Industria Minera

- III-1. Sistema Administrativo de Medio Ambiente Minero y la Seguridad Minera a los Propietarios Mineros y No Propietarios

IV. Condición Minera de las minas en operación

- IV-1. Minería y la Seguridad Minera de las minas en operación

V. Medio Ambiente Minero

- V-1. Cuestiones ambientales relacionadas con la actividad minera
- V-2. Potenciales de Contaminación Ambiental Minera.
- V-3. Contramedidas para las cuestiones ambientales relacionadas con la minería por los Gobiernos Centrales y Locales

VI. Seguridad Minera

- VI-1. Seguridad de trabajo para los mineros en las minas en operación
- VI-2. Protección de los Recursos Naturales
- VI-3. Seguridad de las instalaciones en la mina

I. Política en relación con la Industria Minera

I-1. Política de la Minería

- Q-1.1: ¿Tiene su oficina / departamento supervisión general en la industria minera?
● Respuesta: Si No
- Q-1.2: ¿Cuáles son sus recientes objetivos principales de la política minera en su país?
● Respuesta: 1) _____
2) _____
3) _____
4) _____
- Q-1.3: ¿Inspecciona su oficina / departamento el procedimiento de las operaciones mineras de las minas?
● Respuesta: Si No
● Año que comenzó a funcionar la inspección: Año _____
- Q-1.4: ¿Qué tipo de permisos se lleva a cabo, habitualmente, con respecto a la industria minera que realiza su departamento / oficina?
● Respuesta: Items de la autorización:
1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____

I-2. Política de Medio Ambiente Minero a los Propietarios Mineros y No Propietarios

- Q-1.5: ¿Su oficina / departamento supervisa el medio ambiente minero en la industria minera?
● Respuesta: Si No
- Q-1.6: ¿Cuáles son los recientes objetivos principales de la política de medio ambiente minero en su país?
● Respuesta: 1) _____
2) _____
3) _____
4) _____
- Q-1.7: ¿Tiene el EIA incluido los items relacionados con las actividades mineras; llámese, exploración de minerales, desarrollo de la mina, operación de la mina, el cierre de las minas y después del cierre de la mina?
● Respuesta: Si No
- Q-1.8: ¿Su oficina / departamento inspecciona y/o controla el procedimiento de la EIA relacionado con la industria minera?
● Respuesta: Si No
● Año que comenzó a funcionar el EIA: Año _____

Q-1.9: ¿Básicamente, qué tipos de los elementos del medio ambiente son las que contiene la EIA?

- Respuesta: elementos ambientales para la evaluación del impacto ambiental;
 - * Medio natural (por ejemplo: topografía, geología, flora y fauna, etc)
1) _____, 2) _____, 3) _____, 4) _____
5) _____, 6) _____, 7) _____, 8) _____
 - * Medio social (por ejemplo: comunidad, tránsito, reasentamiento, etc)
1) _____, 2) _____, 3) _____, 4) _____
5) _____, 6) _____, 7) _____, 8) _____
 - * Medio de vida (por ejemplo: calidad del aire, contaminación del agua, etc)
1) _____, 2) _____, 3) _____, 4) _____
5) _____, 6) _____, 7) _____, 8) _____

Q-1.10: ¿Son necesarios los permisos ambientales por su departamento / oficina antes de la aplicación de medidas contra la contaminación minera, plan de cierre de mina, etc?

- Respuesta: Si No
- Año de comienzo de gestión de los permisos: Año _____

Si su respuesta es negativa, indique qué departamento / oficina toman a su cargo estos permisos?

- Departamento / oficina a cargo: _____
- Año de comienzo de gestión de los permisos: Año _____

Q-1.11: ¿Qué tipo de permisos lleva a cabo habitualmente su departamento / oficina?

- Respuesta: Items de autorización:
1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____

Q-1.12: ¿Su departamento / oficina toma a su cargo la administración relacionada después del cierre de la mina?

- Respuesta: Si No
- Año de comienzo de gestión de la mina: Año _____

Q-1.13: ¿Implementa el plan de monitoreo como parte de la gestión de la industria minera durante la operación de la mina o después del cierre de la misma?

- Respuesta: Si No

Q-1.14: ¿Qué tipo de items contienen el monitoreo?

- * Medio Natural (por ejemplo: la topografía, el agua, la flora y la fauna, etc)
1) _____, 2) _____, 3) _____, 4) _____
- * Medio social (por ejemplo: tráfico, reasentamiento, economía local, seguridad, etc)
1) _____, 2) _____, 3) _____, 4) _____
- * Medio de vida (por ejemplo: calidad del aire, contaminación del agua, el ruido, etc)
1) _____, 2) _____, 3) _____, 4) _____

Q-1.15: ¿Hubo contramedidas prácticas contra las contaminaciones mineras en el pasado?
 ● Respuesta: Si No

En caso afirmativo, anote los nombres de las minas, la ubicación y las contramedidas aplicadas, así como el año que se ha producido. Y por favor proporcione un mapa de ubicación de la contaminación de minas producido.

- 1) Mina: _____, Ubicación: _____, Año: _____
- 2) Mina: _____, Ubicación: _____, Año: _____
- 3) Mina: _____, Ubicación: _____, Año: _____
- 4) Mina: _____, Ubicación: _____, Año: _____
- 5) Mina: _____, Ubicación: _____, Año: _____
- 6) Mina: _____, Ubicación: _____, Año: _____
- 7) Otros.

Q-1.16: Por favor escriba un resumen de las medidas contra las contaminaciones mineras mencionadas anteriormente (de los mismos números).

- 1) Caso-1: _____
- 2) Caso-2: _____
- 3) Caso-3: _____
- 4) Caso-4: _____
- 5) Caso-5: _____
- 6) Caso-6: _____
- 7) Otros.

I-3. Política de la Seguridad en las Minas de los Propietarios Mineros

Q-1.17: ¿Tiene su oficina / departamento supervisión por la seguridad minera en la industria minera?
 ● Respuesta: Si No

Q-1.18: ¿Cuáles son los recientes objetivos principales de la política de seguridad minera en su país?

- Respuesta: 1) _____
 2) _____
 3) _____
 4) _____

Q-1.19: ¿Existen leyes, leyes pertinentes y reglamentos relacionados con la seguridad minera en su país?

- Respuesta: Si No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como el año establecido.

- 1) Nombre: _____, Año: _____
- 2) Nombre: _____, Año: _____
- 3) Nombre: _____, Año: _____
- 4) Otros.

Q-1.20: Por favor escriba un resumen de las leyes y reglamentos antes mencionados (de los mismos números).

- 1) Ley/Reglamento-1: _____
- 2) Ley/Reglamento-2: _____
- 3) Ley/Reglamento-3: _____
- 4) Otros.

Q-1.21: ¿Hay guías técnicas o manuales para la seguridad minera y contramedidas prácticas de seguridad minera?

- Respuesta: Si No

Si es afirmativo, por favor escriba los nombres de las guías técnicas, así como el año establecido.

Y por favor proporcione la copia de los datos para la seguridad minera.

(Por favor, entregar cuando los visitemos a su oficina durante este proyecto.)

- 1) Guía -1: Nombre: _____, Año: _____
- 2) Guía -2: Nombre: _____, Año: _____
- 3) Guía -3: Nombre: _____, Año: _____
- 4) Otros.

Q-1.22: Por favor escriba el resumen de las guías técnicas mencionadas anteriormente (de los mismos números).

- 1) Guía -1: _____
- 2) Guía -2: _____
- 3) Guía -3: _____
- 4) Otros.

Q-1.23: ¿Existen métodos de minería (extracción) práctica y / o guías relativas a la protección de los recursos minerales como seguridad minera?

- Respuesta: Si No

En caso afirmativo, anote los nombres de los métodos de extracción (minería) y / o guías técnicas, así como el año establecido.

- Año: _____ 1) Método de extracción (minería)-1: Nombre: _____
- Año: _____ 2) Método de extracción (minería)-2: Nombre: _____
- Año: _____ 3) Método de extracción (minería)-3: Nombre: _____
- 4) Guía -1: Nombre: _____, Año: _____
- 5) Guía-2: Nombre: _____, Año: _____
- 6) Guía-3: Nombre: _____, Año: _____
- 7) Otros.

Q-1.24: Por favor escriba un resumen de los métodos de extracción (minería) y / o guías técnicas mencionadas anteriormente (de los mismo números).

- 1) Método de extracción (minería)1: Resumen: _____
- 2) Método de extracción (Minería): Resumen: _____
- 3) Método de extracción (Minería): Resumen: _____
- 4) Guía-1: Resumen: _____
- 5) Guía-2: Resumen: _____
- 6) Guía-3: Resumen: _____
- 4) Otros.

Q-1.25: Describa las actividades administrativas y los incidentes en el pasado en relación con la

gestión en seguridad minera como sea posible.

- 1) _____, Año/mes: ____/____
- 2) _____, Año/mes: ____/____
- 3) _____, Año/mes: ____/____
- 4) _____, Año/mes: ____/____
- 5) _____, Año/mes: ____/____
- 6) _____, Año/mes: ____/____
- 7) Otros.

Q-1.26: Por favor escriba un resumen de las actividades y los incidentes mencionados anteriormente (de los mismos números).

- 1) Caso-1: _____
- 2) Caso-2: _____
- 3) Caso-3: _____
- 4) Caso-4: _____
- 5) Caso-5: _____
- 6) Caso-6: _____
- 7) Otros.

II. Régimen Jurídico Relacionado con la Industria Minera

II-1. Régimen Jurídico de la Minería

Q-2.1: ¿Ha sido instituido ya la Ley de Minería como ley fundamental?

- Ley Minera
- Respuesta: Si No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como el año establecido, y proporcione una copia de la ley instituida.

1) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

Q-2.2: ¿Existen otros reglamentos relevantes relacionados con la minería y / o con la Ley Minera?

- Reglamento Relevante
- Respuesta: Si No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como los años establecidos, y proporcione una copia de los reglamentos instituidos.

1) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

2) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

Q-2.3: ¿Existen otras leyes y / o reglamentos relevantes sobre las órdenes ministeriales relacionadas con la minería y / o con la Ley Minera?

- Ley de Órdenes Ministeriales o Reglamentos
- Respuesta: Si No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como el año establecido, y proporcione una copia de la ley o reglamento instituido.

1) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

2) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

II-2. Régimen Jurídico de Medio Ambiente Minero y Seguridad Minera a los Propietarios Mineros y No Propietarios

Q-2.4: La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y / o de la Ley de Medio Ambiente en relación con la industria minera ya fue instituido como ley fundamental?

- Evaluación de Impacto Ambiental
 - Ley de Medio Ambiente relacionada con la industria minera
- Respuesta: Si No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como el año establecido, y proporcione una copia de la ley instituida.

1) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

2) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

Q-2.5: ¿Existen otros reglamentos relevantes relacionados con el ambiente minero?

- Reglamento pertinente relacionado al ambiente minero
Respuesta: Sí No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como el año establecido, y proporcione una copia de la reglamentación instituida.

- 1) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____
- 2) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

Q-2.6: ¿Existen otras leyes y / o reglamentos relevantes sobre ordenes ministeriales relacionados con el medio ambiente minero?

- Leyes de orden ministerial o Reglamentos relativo al medio ambiente minero.
Respuesta: Sí No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como el año establecido y por favor, proporcione una copia de la ley o reglamento establecido.

- 1) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____
- 2) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

Q-2.7: La Ley de Seguridad Minera ha sido ya instituido como ley fundamental?

- Ley de Seguridad Minera
Respuesta: Sí No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como el año establecido y proporcione una copia de la ley instituida.

- 1) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

Q-2.8: ¿Existen otras legislaciones pertinentes relacionadas con la seguridad minera?

- Reglamentos relacionados a la seguridad minera
Respuesta: Sí No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como el año establecido y proporcione una copia del reglamento establecido.

- 1) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____
- 2) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

Q-2.9: ¿Existen otras leyes y / o reglamentos relevantes de ordenes ministeriales relacionados con la seguridad minera?

- Ordenes ministeriales relacionadas a la seguridad minera
Respuesta: Sí No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como el año establecido y proporcione una copia de la orden instituido.

- 1) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____
- 2) Nombre: _____, Año: _____, Último año revisado: _____

Q-2.10: Ha sido ya instituido las siguientes leyes / reglamentos en su país?

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Respuesta: Sí No
- Ley de Control de Contaminación del Aire Respuesta: Sí No
- Ley de Control de la Contaminación del Agua Respuesta: Sí No
- Ley de Control de la Contaminación del Suelo Respuesta: Sí No
- Ley de Control de la Contaminación del Ruido Respuesta: Sí No
- Ley de Gestión de Cierre de Minas Respuesta: Sí No
- Ley de Gestión de Residuos Respuesta: Sí No
- Leyes relacionadas con el Agua Respuesta: Sí No
- Leyes de Medio Ambiente (Básico) Respuesta: Sí No
- Leyes en Ríos Respuesta: Sí No
- Ley de Protección de Derrumbes de Tierra Respuesta: Sí No
- Norma Ambiental para la Calidad del Aire Respuesta: Sí No
- Norma Ambiental para la Calidad del Agua Respuesta: Sí No
- Norma Ambiental para la Calidad del Agua Subterránea Respuesta: Sí No
- Norma Ambiental para el Ruido Respuesta: Sí No
- Norma Ambiental para Agua Bebeble Respuesta: Sí No

En caso afirmativo, por favor proporcione la copia de las leyes / reglamentos instituidos.

Q-2.11: ¿Existen otras leyes relevantes, reglamentos, ordenes ministeriales, etc?

- Respuesta: Sí No

En caso afirmativo, anote esos nombres, así como el año establecido y por favor, proporcione una copia de la orden instituido.

- 1) Nombre: _____, Año: _____, Contenido principal: _____
- 2) Nombre: _____, Año: _____, Contenido principal: _____
- 3) Nombre: _____, Año: _____, Contenido principal: _____
- 4) Nombre: _____, Año: _____, Contenido principal: _____
- 5) Nombre: _____, Año: _____, Contenido principal: _____

III. Sistema administrativo relacionado con la Industria Minera

III-1. Sistema Administrativo de la Minería

Q-3.1: Por favor, escriba la organización administrativa relacionada con la minería, y por favor, complete los siguientes datos y adjuntar un gráfico del organigrama administrativo.

- Las autoridades competentes : 1) _____, 2) _____
- Nombre del departamento : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Número de empleados : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Presupuesto del departamento / oficina para 2014: US\$ _____

Q-3.2: ¿Hay una gestión fluida en relación con la administración de las actividades mineras?
• Respuesta: Si No

En caso afirmativo, por favor proporcione una copia de gráficos.

Q-3.3: ¿Se ha establecido el sistema de monitoreo de las actividades mineras en su departamento / oficina?
• Respuesta: Si No

Q-3.4: Si la respuesta de Q-3.3 es negativa, por favor infórmenos cuál es el departamento / oficina que ejecuta actualmente la implementación del monitoreo para las actividades mineras.
• Respuesta: _____

Q-3.5: Si la respuesta de Q-3.3 es afirmativa, por favor complete las siguientes preguntas y proporcionar el organigrama de gestión del sistema de monitoreo.
• Sección ejecutiva competente en su departamento / oficina : _____
• Nombre del departamento que dirige : _____
• Número de empleados : _____
• Presupuesto del departamento / oficina para 2014 : US\$ _____

Q-3.6: ¿Su departamento / oficina, recibe actualmente, o ha recibido en el pasado ayudas de alguna organización internacional para las actividades mineras?
• Respuesta: Si No

Si es así, por favor complete las siguientes preguntas.

- El contenido de las ayudas: _____
- Organizaciones que dio la ayuda: 1) _____, 2) _____
- Historia de esas ayudas sobre este caso: _____

Q-3.7: ¿Recibe su departamento / oficina ayuda bilateral sobre las actividades mineras en la actualidad y / o en el pasado?
• Respuesta: Si No

Si es así, por favor, complete las siguientes preguntas.

- El contenido de la ayuda bilateral: _____
- Países que recibieron ayuda: 1) _____, 2) _____, 3) _____
- Historia de ayuda bilateral: _____

Q-3.8: ¿Tiene su departamento / oficina expectativas de desarrollar capacidades y recibir entrenamiento personal de JICA (Agencia Internacional de Japón) relacionado con las actividades mineras para promover el desarrollo de una minería sustentable?
• Respuesta: Si No

Si es así, por favor rellene las siguientes preguntas.

- ¿Qué tipo de cooperación técnica relacionada con las actividades mineras espera su departamento / oficina de JICA en este momento?
1) Item-1: _____
2) Item-2: _____
3) Item-3: _____
4) Item-4: _____
5) Otros. _____

III-2. Sistema Administrativo de Medio Ambiente Minero para el Propietario Minero y No Propietario

Q-3.9: Por favor, escriba la organización administrativa relacionada con el medio ambiente minero, y por favor, complete los siguientes puntos y adjunte el gráfico del organigrama administrativo.

- Autoridades competentes : 1) _____, 2) _____
- Nombre del departamento : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Número de empleados : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Presupuesto del departamento / oficina para 2014 : US\$ _____

Q-3.10: ¿Existe una gestión fluida en relación con el medio ambiente minero?
• Respuesta: Si No

En caso afirmativo, por favor proporcione una copia del gráfico.

Q-3.11: ¿Está su departamento / oficina involucrado en gestionar la evaluación del EIA con respecto al medio ambiente minero?
• Respuesta: Si No

Si es así, por favor complete los siguientes puntos y proporcionar la organización de gestión y el procedimiento de evaluación del EIA.

- Las autoridades competentes : 1) _____, 2) _____
- Nombre del departamento : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Número de empleados : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Presupuesto del departamento / oficina para 2014 : US\$ _____

Si no lo es, mencionar qué departamento / oficina se ocupa principalmente involucrado de gestionar la evaluación del EIA para la actividad minera? Por favor, complete las siguientes preguntas y proporcionar a la organización de gestión y el procedimiento de evaluación del EIA.

- Las autoridades competentes : 1) _____, 2) _____
- Nombre del departamento : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Número de empleados : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Presupuesto del departamento / oficina para 2014 : US\$ _____

Q-3.12: ¿Se ha establecido el sistema de monitoreo para el medio ambiente minero en su departamento / oficina?
● Respuesta: Si No

Q-3.13: Si la respuesta de Q-3.12 es negativa, por favor infórmenos el actual departamento / oficina que ejecuta los trabajos de monitoreo para el medio ambiente minero.
● Respuesta: _____

Q-3.14: Si la respuesta de Q-3.13 es afirmativa, por favor complete las siguientes preguntas y proporcione el organigrama de gestión del sistema de monitoreo.
● Sección ejecutiva competente en su departamento / oficina: _____
● Nombre del departamento que dirige : _____
● Número de empleados : _____
● Presupuesto del departamento / oficina para 2014: US\$ _____

Q-3.15: ¿Su Departamento / oficina recibe actualmente o ha recibido ayuda de organizaciones internacionales, etc por el medio ambiente minero?
● Respuesta: Si No

Si es así, por favor complete las siguientes preguntas.

- Contenido de las ayudas: _____
- Organizaciones que dio ayuda: 1) _____, 2) _____
- Historia de esas ayudas en estos casos: _____

Q-3.16: ¿Recibe su departamento / oficina ayuda bilateral relacionado al medio ambiente minero en la actualidad y / o en el pasado?
● Respuesta: Si No

Si es así, por favor complete las siguientes preguntas.

- Contenido de la ayuda bilateral: _____
- Países que dieron la ayuda: 1) _____, 2) _____, 3) _____
- Historia de ayuda bilateral: _____

Q-3.17: ¿Su departamento / oficina tiene la expectativa de recibir capacitación para desarrollar y entrenamiento personal relacionado con el medio ambiente minero, de JICA (Agencia de Cooperación Internacional de Japón) para promover el desarrollo de una minería sustentable?
● Respuesta: Si No

Si es así, por favor, complete las siguientes preguntas.

- ¿Qué tipo de cooperación técnica relacionada con el medio ambiente minero tiene su departamento / oficina como expectativa de JICA en este momento?
1) Item-1: _____
2) Item-2: _____
3) Item-3: _____
4) Item-4: _____
5) Otros. _____

III-3. Sistema Administrativo de la Seguridad Minera para los Propietarios Mineros

Q-3.18: Por favor, detalle la organización administrativa relacionada con la seguridad minera y complete los siguientes puntos y adjunte un esquema del organigrama administrativo.

- Autoridades competentes : 1) _____, 2) _____
- Nombre del departamento : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Número de empleados : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Presupuesto del departamento / oficina para 2014: US\$ _____

Q-3.19: ¿Existe una gestión fluida de la administración relacionada con la seguridad minera?
● Respuesta: Si No

En caso afirmativo, por favor proporcione la copia del gráfico.

Q-3.20: ¿Está su departamento / oficina involucrado para gestionar la evaluación del EIA relacionada con la seguridad minera?
● Respuesta: Si No

Si es así, por favor complete las siguientes preguntas y proporcione la organización de la gestión y el procedimiento de evaluación del EIA.

- Autoridades competentes : 1) _____, 2) _____
- Nombre del departamento : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Número de empleados : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Presupuesto del departamento / oficina para 2014: US\$ _____

Si su respuesta es negativa, indique qué departamento / oficina se ocupa principalmente de gestionar la evaluación del EIA en relación con la seguridad minera? Por favor, complete las siguientes preguntas y proporcione el organigrama de gestión y el procedimiento de evaluación del EIA.

- Autoridades competentes : 1) _____, 2) _____
- Nombre del departamento : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Número de empleados : 1) _____, 2) _____
3) _____, 4) _____
- Presupuesto del departamento / oficina para 2014: US\$ _____
- Relación con su departamento / oficina: _____

Q-3.21: ¿El sistema de monitoreo para la seguridad minera, ha sido establecido en su departamento / oficina?
● Respuesta: Si No

Q-3.22: Si la respuesta de Q-3.21 es negativa, por favor infórmenos el actual departamento / oficina ejecutiva que aplica la supervisión de los trabajos de seguridad minera.
● Respuesta: _____

Q-3.23: Si la respuesta de Q-3.21 es afirmativa, por favor complete las siguientes preguntas y proporcione el organigrama de gestión del sistema de monitoreo de la seguridad minera.
● Sección ejecutiva competente en su departamento / oficina: _____
● Nombre del departamento que dirige : _____
● Número de empleados: _____
● Presupuesto del departamento / oficina para 2014: US\$ _____

Q-3.24: ¿Su Departamento / oficina recibe actualmente o ha recibido en el pasado, ayuda de organizaciones internacionales, etc., por la seguridad minera?

- Respuesta: Si No

Si es así, por favor, complete las siguientes preguntas.

- Contenido de las ayudas: _____
- Organizaciones que recibió la ayuda: 1) _____, 2) _____
- Historia de esas ayudas en estos casos: _____

Q-3.25: ¿Su departamento / oficina recibe actualmente, ayuda bilateral relacionado a la seguridad minera, o lo ha hecho en el pasado?

- Respuesta: Si No

Si es así, por favor, complete las siguientes preguntas.

- Contenido de la ayuda bilateral: _____
- Países que dieron la ayuda: _____
1) _____, 2) _____, 3) _____
- Historia de ayuda bilateral: _____

Q-3.26: ¿Tiene su departamento / oficina expectativas de recibir capacitaciones para desarrollar y entrenamiento personal relacionado con la seguridad minera a través de JICA (Agencia Internacional de Japón) para la promoción de una minería sustentable segura?

- Respuesta: Si No

Si es así, por favor, complete las siguientes preguntas.

- ¿Qué tipo de cooperación técnica relacionada con la seguridad minera espera su departamento / oficina de JICA en este momento? :
1) Item-1: _____
2) Item-2: _____
3) Item-3: _____
4) Otros. _____

IV. Condición Minera

IV-1. Minería y Condición de Medio Ambiente Minero de las Minas en Operación

Q-4.1: Por favor indique todas las minas activas (en operación) en su país hasta el presente y por favor complete las siguientes cuadros y proporcione los mapas de localización de cada mina.
Si actualmente tiene archivos electrónicos y / o informes de los datos mencionados, por favor, indique que se adjuntarán en esta respuesta.

Tabla 1 Lista de Las Minas en Operación

(1) Datos Generales

No .	Nombre	Ubicación	Nombre de la Compañía	Tipo de Minerales*1	Observaciones
1)					
2)					
3)					
4)					
5)					
6)					
7)					
8)					
-					

*1 Los metales básicos: _____, Metales raros: _____, Metales preciosos: _____,
 Minerales de hierro: _____, No metales: _____, Carbón: _____

(2) Los Detalles de la Condición Minera

No .	Año Iniciado	Adquisición años de EIA	Período de Operación	Área de Desarrollo de la Mina	Cantidad de Trabajadores	Método Minero	Minería Volumen		Técnica de Procesamiento Método *3
							t/d*1	t/y*2	
1)				ha	psn		t	t	
2)				ha	psn		t	t	
3)				ha	psn		t	t	
4)				ha	psn		t	t	
5)				ha	psn		t	t	
6)				ha	psn		t	t	
7)				ha	psn		t	t	
8)				ha	psn		t	t	
-				ha	psn		t	t	

*1 Dia, *2 Anos, *3 Mineral de cada mineral

(3) Condición Ambiental, etc.

No .	Volumen de agua utilizada	Volumen de descarga	Residuos (rock) área de descarga*1			Presas de relaves		
			Volumen	Zona	Administración *2	Volumen	Zona	Administración *2
1)	m ³ /d	m ³ /d	m ³	ha	si/no	m ³	ha	si / no
2)	m ³ /d	m ³ /d	m ³	ha	si/no	m ³	ha	si / no
3)	m ³ /d	m ³ /d	m ³	ha	si/no	m ³	ha	si / no
4)	m ³ /d	m ³ /d	m ³	ha	si/no	m ³	ha	si / no
5)	m ³ /d	m ³ /d	m ³	ha	si/no	m ³	ha	si / no
6)	m ³ /d	m ³ /d	m ³	ha	si/no	m ³	ha	si / no
7)	m ³ /d	m ³ /d	m ³	ha	si/no	m ³	ha	si / no
8)	m ³ /d	m ³ /d	m ³	ha	si/no	m ³	ha	si / no
-	m ³ /d	m ³ /d	m ³	ha	si/no	m ³	ha	si / no

*1 Estado actual, *2 Confirmación de la aplicación de gestión ambiental

V. Mina Ambiente

V-1. Cuestiones Ambientales Relacionadas con la Actividad Minera

Q-5.1: ¿Hay contaminación minera, fenómenos aprensivos, problemas y los potenciales relacionados con el ambiente minero en su país (según su definición en la clasificación de los problemas ambientales minero)?
 ● Respuesta: Sí No

En caso afirmativo, indique todos los problemas ambientales antes mencionados y, por favor, complete el siguiente cuadro, y luego, por favor, proporcione los mapas de localización de cada caso.

Y luego, si actualmente tiene archivos electrónicos y / o informes de esos datos mencionados, por favor proporcione y adjuntarlas con esta respuesta.

Tabla 2 Lista de Cuestiones Aprensivas del Medio Ambientales en Sitios de Minería en el País

No.	Nombre de la Mina	Ubicación	Propietario Minero / No Propietario *1	Las Cuestiones Ambientales				Observaciones
				Air e	Agua	Suel o	Otros	
1)								
2)								
3)								
4)								
5)								
6)								
7)								
8)								
-								

*1 No Propietario mina cerrada

Por favor, describa a continuación, sobre la definición o clasificación temporaria de los problemas del ambiente minero. Por ejemplo, contaminación minera, los problemas ambientales, el potencial del medio ambiente, los fenómenos aprensivos, etc

(Definición los problemas ambientales de la minería)

- 1) Item-1: _____
- 2) Item-2: _____
- 3) Item-3: _____
- 4) Item-4: _____
- 5) Otros. _____

Q-5.2: ¿Cómo son los cuidados y/o las medidas ambientales para los sitios de minas aprensivos listados en la Tabla 2? Por favor, complete el siguiente cuadro sobre la investigación ambiental, las contramedidas ambientales y de vigilancia para cada sitio de la mina (de los mismos números).

Si actualmente tiene archivos electrónicos y / o informes de los datos mencionados, por favor indique que se adjuntarán con esta respuesta.

Tabla 3 Condición Ambiental de Cada Sitios Aprensivos de la Mina

No.	Encuesta Ambiental			Contramedidas Ambientales			Monitoreo *2				
	Sí / No *1	El Contenido de la Encuesta	Resultados	Sí / No *1	Contenido de las Medidas	Resultados	Aire	Agua	Sue lo	Otros	Resultados
1)											
2)											
3)											
4)											
5)											
6)											
7)											
8)											
-											

*1 ¿Fue implementado el estudio ambiental en el sitio? Sí / No

*2 Si no se implementaron los trabajos de monitoreo, por favor marque "-" en cada columna.

Q-5.3: ¿La información y los datos de los sitios mineros contaminados como los que figuran en el cuadro 2 y 3, se ha divulgado al público?

● Respuesta: Sí No

Q-5.4: ¿Hay daños debidos a la contaminación de minas en la actualidad o en el pasado?

● Respuesta: Sí No

Si es afirmativo, por favor, complete las siguientes preguntas.

- Número de casos en daños: _____ los casos
- Condiciones de los daños: 1) _____, 2) _____, 3) _____

Q-5.5: ¿Cómo es el nivel de concientización de los residentes locales sobre las contaminaciones mineras antes mencionadas?

● Nivel de conocimiento: Alta Media Baja

V-2. Potenciales de Contaminación Ambiental Minera

Q-5.6: ¿Existen potenciales ambientales que se producen contaminaciones mineras en su país?
 ● Potenciales: Sí No

Q-5.7: ¿Cómo son las potencialidades de las cuestiones ambientales?
 ● El contenido de esos potenciales: _____

Q-5.8: ¿Dónde ha ocurrido esos posibles factores?
 ● Sitios inferidos: 1) _____, 2) _____, 3) _____, otros _____

Q-5.9: ¿Hay monitoreos en los trabajos de investigación del medio ambiente alrededor de los sitios potenciales?
 ● Monitoreo: Yes No
 ● El contenido del monitoreo: _____
 ● Los resultados del monitoreo: _____

Q-5.10: ¿En qué condición se encuentran afectadas a causa de lo ocurrido por las contaminaciones mineras?

- Caso-1: _____
- Caso-2: _____
- Caso-3: _____
- Otros: _____

Q-5.11: ¿Cómo está la zona afectada debido a los ocurrido de estas contaminaciones mineras (de los mismos números)?

- Caso-1: Area inferidos: _____ ha
- Caso-2: Area inferidos: _____ ha
- Cas0-3: Area inferidos: _____ ha
- Otros: _____

Q-5.12: ¿Cuánto hay de probabilidad de ocurrencia de contaminaciones mineras antes mencionadas?

- Grado de probabilidad: Alta Media Baja

V-3. Contramedidas para las Cuestiones Ambientales Relacionadas con la Minería por parte de los Gobiernos Centrales y Locales

Q-5.13: ¿Existen medidas políticas contra la contaminación minera y/o potencial de los problemas ambientales?

- Medidas políticas: Si No

Q-5.14: ¿Existen medidas políticas por parte de las administraciones locales en contra de la contaminación minera y/o potencial de los problemas ambientales?

- Las medidas políticas de los gobiernos locales: Si No

VI. Seguridad Minera

VI-1. Seguridad de Trabajo para los Mineros en las Minas en Operación

Q-6.1: ¿Hay fenómenos aprensivos, problemas, etc., relacionados con la seguridad minera en su país?

- Respuesta: Si No

Q-6.2: Por favor escriba todos los problemas de seguridad minera mencionadas anteriormente, y por favor complete el siguiente cuadro.

Si actualmente tiene archivos electrónicos y/o informes de los datos mencionados, por favor indique que se adjuntarán con esta respuesta.

Tabla 4 Lista de Aprensivos en Temas de Seguridad Minera en el País

No.	Fenómenos Aprensivos	Ubicación	El Contenido de Seguridad en las Minas	Causas Principales	Contramedidas Aplicadas		
					Si / No	Contenido	Resultados
1)							
2)							
3)							
4)							
5)							
6)							
7)							
8)							
-							

Q-6.3: ¿Hubo acontecimientos de daños debido a la falta de seguridad minera?

- Daños: Si No
- Número de personas dañadas: Muerte _____psn, Heridos _____psn
- Detalle de esos Daños: _____

Q-6.4: ¿Ha sido divulgado al público, la información y los datos de daños debido a la seguridad minera tal como indica en la tabla 4?

- Divulgación: Si No

VI-2. Protección de los Recursos Naturales

Q-6.5: ¿Existen yacimientos mineros que son minadas ilegal o irracionalmente a los recursos minerales en su país?

- Respuesta: Si No

Q-6.6: ¿Qué opina con respecto a la respuesta Q-6.5?

- El contenido de forma ilegal o irracional de la minería:
 - minería al azar, Minería ilegal fuera del marco minero,
 - grave robo, Otros

Q-6.7: ¿Cómo fueron los accidentes mineros en las zonas de extracción?

- El contenido de los accidentes mineros:
 - Colapso de la superficie, derrumbe,
 - Combustión espontánea, Inundaciones Otros

VI-3. Seguridad en las Instalaciones Mineras

Q-6.8: ¿Existen construcciones estándares relacionada con las instalaciones mineras?
● Construcción estándar: Si No

Q-6.9: ¿Cómo son las construcciones estándares?
● Tipo de estándares: construcción estandar · Guía,
 estructura de construccion estándar,
 construcción estándar por ingeniero civil Otros

Q-6.10: ¿Hay items para la estabilidad del terreno en esas normas, como se mencionó anteriormente (Q-6.8 y 9)?
● Respuesta: Si No
● Contenido: estabilidad de pendientes,
 deslizamientos de tierra y la protección de pendientes, Otros

Q-6.11: ¿Hay normas y/o guías relacionada a la pólvora para utilizar en los sitios de la mina?
● Normas: Si No
● Guías: Si No

Q-6.12: Acerca de la norma y / o guía sobre la pólvora
● Respuesta: leyes en pólvora, Otros
● Guías: Si No

Q-6.13: ¿Hay casos aprensivos relacionados con la seguridad minera en la actualidad?
● Casos aprensivos: Si No
● Contenido de esos casos: Terror, Disturbios, Delito, Otros

Fin del cuestionario

Muchas gracias por su amable cooperación.

Equipo de Estudio de JICA

JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón)

2. セミナーでの説明内容（西語版）

Experiencias de Japón para el Desarrollo Minero Sustentable

Seminario 1

El Equipo de Estudio



Preocupaciones Comunes en las Actividades Mineras

- **Etapa de exploración**
Uso de tierras, administración, acuerdos, etc....
- **Minería y Etapa de Producción**
Empleos, la comunidad local, contaminación al exterior, gestiones, etc....
- **Cierre o Etapa de abandono**
Rehabilitación, plan de cierre, etc....

Las consideraciones mencionadas arriba son necesarias para una minería sustentable.

Preocupaciones Actuales en la Mina más Operado

Se concentran en

- Contaminación externa e interna
- Seguridad del empleado
- Acuerdo con los residentes involucrados
- etc.....

JICA Seminario
Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Casos de Gestión por la Contaminación Minera en Japón Agenda

- Historia de la minería de metales
- Historia de la contaminación minera
- Situación actual y casos de gestión por la contaminación minera en Japón
- Breve visión general de la seguridad minera
- Conclusión para la minería sustentable

JICA Seminario
Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Historia de la Minería de Metales en Japón

- A.C. 2c, se produjo la Campana Bronce
- D.C. 674, se extrajo Plata (Tsushima Mine)
- Año 703, se extrajo Cobre (Osarizawa Mine)
- Año 749, se extrajo Oro (Mutsu area)
- Muchas minas de pequeñas escalas fueron operados durante esta era.
- Año 1467, La minería se inició como una fuente económica de los Samurai
- Década de 1870 - 1960, inicio de la minería modernista. Cu, Au and Pb-Zn fueron extraídos en gran escala.
- Década de 1970, los precios de los recursos y las reservas fueron degradando y comenzaron a cerrar las minas.



Ashio Mina de Cu tuvo el nivel mundial Producción de Cu en ese tiempo

JICA Seminario
Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

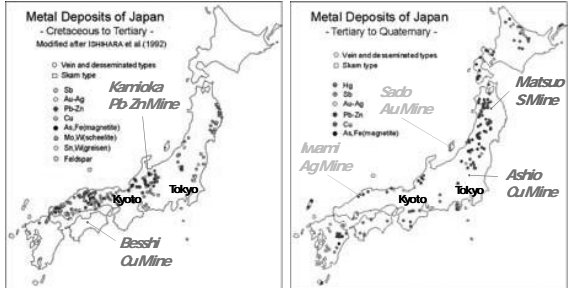
Japón fue un país de Recursos Minerales

- **Cobre**: La producción japonesa, principalmente de las Minas Ashio y Besshi, fueron alrededor del 5% en el mundo entre los años 1890 y 1910, la producción alcanzó el segundo lugar en la década de 1910
- **Oro**: La Mina Sado produjo la mejor clase en el mundo durante los años 1600
- **Plata**: La Mina Iwari alcanzó la tercera parte del mundo en los comienzos de los años 1700
- **Azufre**: La Mina Matsuo alcanzó el nivel más alto de la región de Asia antes de los años 1960



JICA Seminario
Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Minas de Metal en Japón (La Mayoría de las Minas Fueron Cerradas)



Los datos proceden de AIST

Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Historia de la Contaminación Minera en Japón

- En los años 1700, la *contaminación minera* comenzó a ocurrir
 - En los años 1880, comienzo de la *minería modernista*, el Cu y el Au fueron extraídos en gran escala
 - 1884, Ashio mina de Cu, presentan los problemas de contaminación
 - 1893, Besshi mina de Cu, presentan los problemas de contaminación
 - 1910- 1970, Kamioka mina de Pb-Zn, presentan los problemas de contaminación y continuó las lesiones llamada "Enfermedad Itai Itai"
 - 1933- 1969, Matsuo Mina de S, continuó con la contaminación
- El problema de la contaminación minera en Japón fueron a los comienzos de los años 1880 con el comienzo de la minería modernista.**



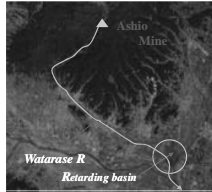
Ashio Mina de Cu fue el primer problema de contaminación minera en Japón

Contaminación Minera en Ashio Mina de Cobre

- Esta Mina descargó agua de la mina de Cu y eliminó el gas SO_2 de la fundición.



Etapa de funcionamiento en 1895
Contaminación de aire por el humo de combustión de gas SO_2 eliminado y murió el bosque



Cu y Fe fueron depositados agua abajo a través de agua de mina ácida.

Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Control de Drenaje de Ácido de la Mina (AMD- Acidic Mine Drainage) en Ashio Mina de Cobre

- Estanques para control de inundaciones de Watarase fue construido por el gobierno después de aumentos de los problemas durante los años 1910 al 1922.
- El estanque se utiliza por prevención de AMD (Drenaje de Ácido de la Mina) de la mina.



Area: 3,300ha, wide: 9km²6km
Esta fotografía fue tomada por HP de la ciudad de Tochigi

Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Contaminación Minera en Mina de Cobre Besshi

- Esta mina eliminó gas SO_2 de la fundición
- La fundición fue reubicado y mejorada las instalaciones para evitar contaminación.

La fundición fue reubicado varias veces desde una montaña hasta una aislada isla.



Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Contaminación Minera en Matsuo Mina de Azufre

Esta fotografía fue tomada por HP de JGMEC

La situación de aguas residuales en la confluencia de dos ríos cerca de la Mina de Azufre en el momento de la Mina en operación.

- Esta Mina descargó AMD y eliminó el gas SO_2 desde la refinería.

Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Gestión para el Control de AMD en Matsuo Mina Cerrada de Azufre

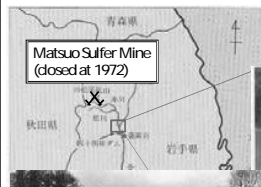
- El AMD de la Mina ha estado controlando por JOGMEC
- Varias instalaciones para la mejora del medio ambiente minero se construyeron luego de la clausura.



Las fotografías de arriba fueron tomadas por HP de JOGMEC

JICA Seminar for Realization of data and study of Confirmation of the Medium Environment and Safety in America del Sur, 2014

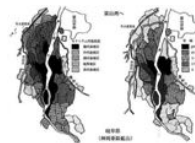
AMD fue Mejorada por la Gestión



JICA Seminar for Realization of data and study of Confirmation of the Medium Environment and Safety in America del Sur, 2014

Contaminación Minera en Kamioka Mina de Plomo-Zinc

- El flujo de agua minera de esta Mina que salió desde las instalaciones incluye Cd, y éste fue concentrado en el suelo de los arrozales aguas adentro.



Área contaminada por Cd

Kamioka Mina de Pb-Zn (ya cerrada)

JICA Seminar for Realization of data and study of Confirmation of the Medium Environment and Safety in America del Sur, 2014

Tres Contaminaciones Graves en Japón

- **Enfermedad Minamata (1956 y 1965)**
⇒ Metilmercurio se concentró en aguas del mar desde la planta industrial
- **Enfermedad Itai Itai (1955)**
⇒ Cadmio se concentró en el suelo de los arrozales por la Mina Kamioka
- **Asma Yokkaichi (1960)**
⇒ Gas ácido sulfuroso como contaminación de aire fue fluido a través de las plantas industriales.



¿Cómo se Produjo, Fundamentalmente, los Problemas de Contaminación en Japón?



Reglamento Relevante para la Contaminación Ambiental en Japón

- **1967** Decreto de Prevención de la Contaminación Ambiental
- **1971** Establecimiento de Agencia de Medio Ambiente
- **1973** Ley de Medidas Especiales por Daños causados por la industria minera de metales
- **1993** Decreto de Medio Ambiente Básico
- **2001** Creación del Ministerio de Medio Ambiente
- **2002** Decreto de Contramedidas por la Contaminación del Suelo

JICA Seminar for Realization of data and study of Confirmation of the Medium Environment and Safety in America del Sur, 2014

Las Minas de Metales Japonesas Actuales

- Minas de Metales no-ferrosos son difíciles de operar en Japón debido a los precios de los recursos y por las reservas que fueron degradadas
- Hay varias minas cerradas y abandonadas hasta el momento
 - ⇒ Drenaje de Ácido de Mina (AMD) se genera en situaciones no controladas
 - ⇒ Instalaciones mineras como túneles, pozos, diques, construcciones y equipos son antiguos
 - ⇒ Los mantenimientos y las gestiones adecuadas son sumamente necesarios



JICA-Sminer for Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Cierres y Abandonos de Minas en Japón

- Estas Minas han estado en mantenimiento y gestionado luego de la clausura sobre todo después de los años 70
- El Control de AMD es la principal actividad para mantener el medio ambiente



Estas Minas cerradas y abandonadas han estado bajo control de ADM y la gestión del sitio para el medio ambiente

JICA-Sminer for Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Leyes y Reglamentos Fundamentales en Japón de los Campos Relacionados (1/2)

- Ley de Minería (1950): licencia minera, expropiación de la tierra, indemnización por contaminación minera, etc.
 - Leyes Relacionadas: Reglamentos y decretos de la aplicación de la ley, etc.
- Ley de Seguridad Minera (1949): seguridad, superintendencia, penalidades, etc.
 - Leyes Relacionadas: Reglamentos y decretos para la aplicación de la ley, Ley de la seguridad y salud industrial, Ley de la prevención de la contaminación de agua, etc.

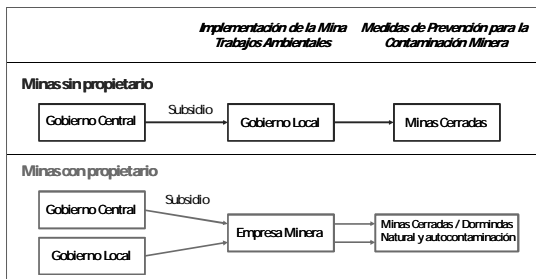
JICA-Sminer for Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Leyes y Reglamentos Fundamentales en Japón de los Campos Relacionados (2/2)

- Ley de las Medidas Especiales del Control de la Contaminación Minera en la Industria Minera, etc. (1973): proyecto del control de la contaminación minera, medidas de control de la contaminación minera en minas cerradas.
- Ley de Prevención de Contaminación a Terrenos Agrícolas (1970): medidas contra la contaminación de los terrenos agrícolas a causa de los metales pesados.
- Ley de las Contramedidas de la contaminación del suelo (2003): decretos para la aplicación, etc.

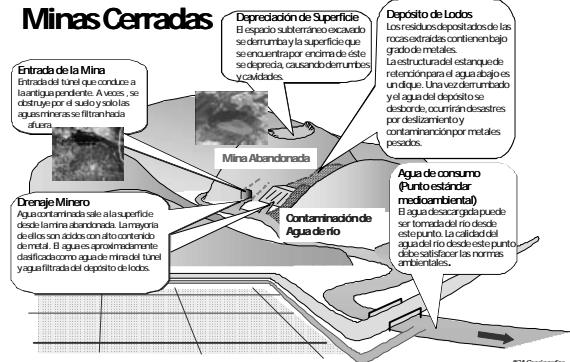
JICA-Sminer for Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Sistema de Gestión de la Contaminación Minera Control para Minas Cerradas en Japón



JICA-Sminer for Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Contaminaciones Alrededor de las Minas Cerradas



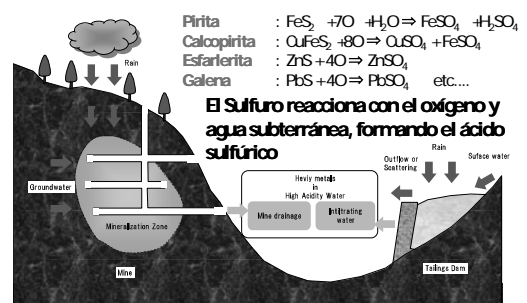
JICA-Sminer for Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Enfoque de Gestión Relacionada a las Minas Cerradas



JICA-Sminra for Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

¿Cómo se Genera el AMD de una Mina Cerrada y Abandonada?



JICA-Sminra for Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

Normas de Descarga de Agua por la Regulación Japonesa

Items	Normas ambientales	ElFuente industrial límite de descarga	Agua potable
Iron(soluble)	-	<10 mg/L	<0,3 mg/L
Copper	-	<3 mg/L	<1mg/L
Cadmium	<0,01 mg/L	< 0,1 mg/L	<0,01 mg/L
Arsenic	<0,01 mg/L	< 0,1 mg/L	<0,01 mg/L
Lead	<0,01 mg/L	< 0,1 mg/L	<0,01 mg/L
Zinc	<0,03 mg/L	<2 mg/L	<1 mg/L
Manganese(soluble)	-	<10 mg/L	<0,05 mg/L
T-Chromium	-	<2 mg/L	-
Chromium(VI)	<0,05 mg/L	< 0,5 mg/L	<0,05 mg/L
Mercury	<0,0005 mg/L	< 0,005 mg/L	<0,0005 mg/L
Selenium	<0,01 mg/L	< 0,1 mg/L	<0,01 mg/L
Fluorine	<0,8 mg/L	< 8 mg/L	<0,8 mg/L
Boron	<1 mg/L	< 10 mg/L	<1 mg/L
Cyanide	N.D.	< 1 mg/L	<0,1 mg/L
Aluminium	-	-	<0,2 mg/L
pH	6,5 - 8,5	5,8 - 8,6	5,8 - 8,6

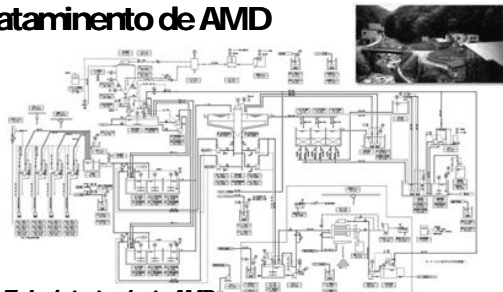
JICA-Sminra for Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014

¿Cómo Controlar el AMD?

- Elección del Tipo de Tratamiento -

Tipo	Metodo y entrada	Observacion
Químicos Alcalinos	- Carbonato de Calcio - Oxido de Calcio - Hidroxido de Calcio - Soda Caustica etc	- Polvo (Camion de alimentación a presión) - Polvo (bolsas) (Camion) - Líquido, (Suspension)(Camion cisterna)
Neutralización	- Neutralización general - Neutralización en dos Pasos - NPSS - Neutralización Reversa etc.	N/R
Floculante	- Polímero Aniónico - Polímero Cationico - Polímero Nonionico etc.	N/R
Sedimentación	- Espesante - Estanque de sedimentación	- Dragado de sedimentación de lodo del estanque
Eliminación de Lodo	- Deshidratación - No- - Deshidratación	- Pastel - Dique (Camion, cinta transportadora) - Eliminación de residuos industriales
Agua Tratada	- Filtrado por Filtro de Arena - No-Filtrado	- Lodo Líquido - Dique (bomba, camion cisterna) - Eliminación de Residuos Industriales - Tanque (por presión) - Tanque (por gravedad)

Ejemplo de un Diagrama del Flujo para el Tratamiento de AMD



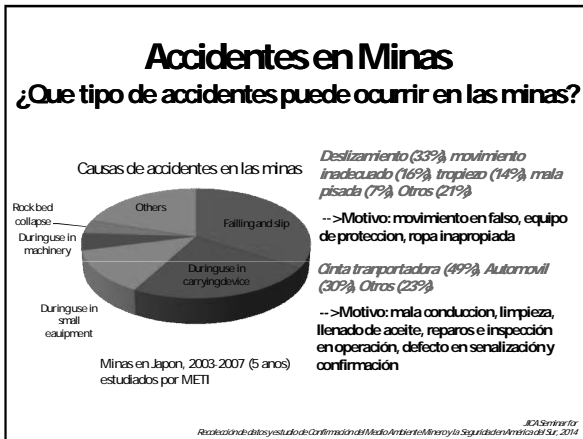
Flujo de tratamiento AMD

Empresas privadas japonesas y consultoras relacionadas con la minería y áreas de tratamientos de agua poseen buenas experiencias y planes para el tratamiento de AMD

Vision General de la Seguridad Minera

- (1) Control de riesgos de seguridad para los trabajadores en el lugar de la mina
 - * Caída de techo, inundación, explosión de gas, etc.
 - * Gas y polvo, desecho de rocas, relaves, agua de mina, etc.
 - * Uso de máquinas, etc. y el tratamiento de pólvoras.
 - * Ventilación para la salud y primeros auxilios en caso de accidente.
- (2) Protección de recursos minerales
- (3) Protección de instalaciones mineras

JICA-Sminra for Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sur, 2014



Seguridad Minera: Contramedidas

Control de accidente artificial (equipos de seguridad)

Temad de JCOMEC

Temad de ISA

JICA Seminar for
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Entrenamiento de Seguridad Minera

Control de accidente artificial (Reuniones de Seguridad diaria y mensual)

JICA Seminar for
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Mineria y Operación Arriesgada

(necesita mejorar para la seguridad)

No hay pilares fuertes, solo excavación

No hay vallas de seguridad para las instalaciones

Referencias internas
JICA Seminar for
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Seguridad Minera Subterránea

Accidentes de Control de Ingeniería (por caídas de rocas e inundaciones subterráneas)

Referencias internas
JICA Seminar for
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Desastres Mineros

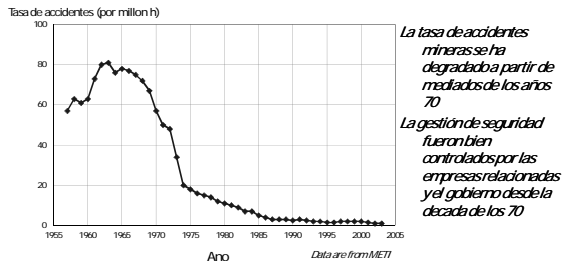
Accidentes de Control de Ingeniería (subterráneo y a cielo abierto)

Control de agua subterránea y evitar el derrumbe de rocas en el subsuelo mediante el buen sistema de mantenimiento de los túneles

Control de caídas de rocas en cielo abierto mediante el uso del sistema de monitoreo

Referencias internas
JICA Seminar for
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Medidas de Seguridad Minera Tasa de Accidentes Mineras en Japon (Tasa por millón de horas de operacion)



JICA Seminar for
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sr. 2014

Ejucución para una Minería Sustentable

Puntos de vista claves resumidos de las siguientes maneras:

- Respetar los reglamentos
- Respetar la responsabilidad social y ambiental
- Establecer sistemas de gestion total con respecto a la minería incluyendo al cierre del mismo
- Mantener beneficios para todos

Tener en cuenta las experiencias razonables para el cierre de una mina son necesarios como planificación para una minería sustentable

Los Temas de Medio Ambiente Minero en los Países en Desarrollo e Industrialización

Las siguientes consideraciones serían necesarias para resolver los problemas,

- Ajustar reglamentos para Minería y el medio ambiente minero
- Aprender y desarrollar la habilidad de la persona que se relacione para el análisis de la minería y el medio ambiente
- Adquirir las oportunidades para mejorar el perfeccionamiento profesional
- Reunir las experiencias para los anteriores, etc....

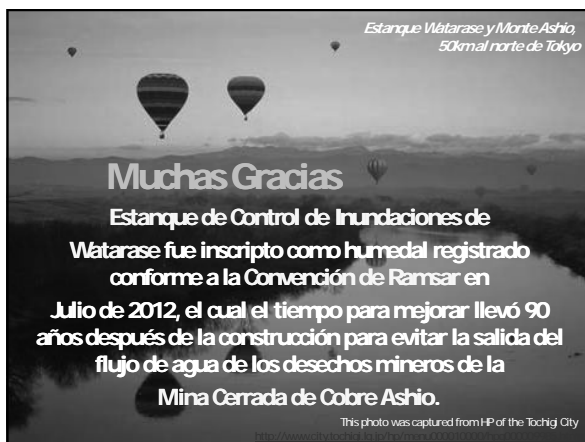
JICA Seminar for
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sr. 2014

Estrategia de JICA en Sector Minería

La estrategia es capaz de asistir la mejora de los problemas a través de los esquemas



JICA Seminar for
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Ambiental del Sr. 2014



Investigación de la Situación Actual Minera

Seminario 2

El Equipo de Estudio



1

Agenda

1. Resumen del Estudio
2. Puntos Claves del Estudio para Considerar el Medio Ambiente y Seguridad Minera

2

1. Resumen del Estudio

3

El Objetivo del Estudio (1/2)

- Este estudio acumulará la información sobre el medio ambiente y seguridad minera en los países Bolivia y Ecuador durante este año fiscal.
- El objetivo de este estudio es de contribuir a una minería sostenible y ecológica en Sudamérica.

JICA Seminar for
Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y Seguridad en América del Sur, 2014

El Objetivo del Estudio (2/2)

- La información que recopilaremos son:
 - i) El sistema gubernamental del medio ambiente, seguridad, y desarrollo en la industria minera.
 - ii) Políticas, reglas, reglamentos y procedimientos relacionados en el sector minera.
 - iii) Los deseos de las agencias relacionadas con JICA sobre el desarrollo de capacidad y estudio a largo plazo en este terreno.

JICA Seminar for
Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y Seguridad en América del Sur, 2014

¿Cómo se usa la Información de JICA?

- La información recopilada desde los países sudamericanos será usada por considerar las políticas de apoyos sobre el ambiente y seguridad minera en los países mencionados.
- Los detalles de apoyo serán considerado por JICA después de este estudio.
- Este año, Ecuador y Bolivia son los países objetivos.

JICA Seminar for
Revisión de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y Seguridad en América del Sur, 2014

Investigación del Segundo Sitio

- El equipo visitará los sitios de minerías que tengan desafíos o asuntos sobre el medio ambiente y seguridad minera.
- Muestras de agua y tierra serán tomadas y serán analizados en el mismo sitio.
- Después del segundo sitio, el equipo interpretará comprensivamente los análisis y resultados para considerar políticas de apoyo.

JICA/Minería
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente y la Seguridad en América del Sur, 2014

2. Puntos Claves del Estudio para Considerar el Medio Ambiente y Seguridad Minera

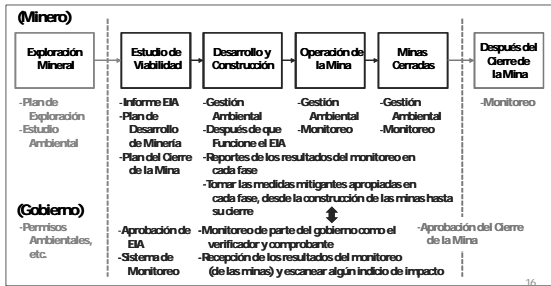
14

Puntos Claves del Estudio

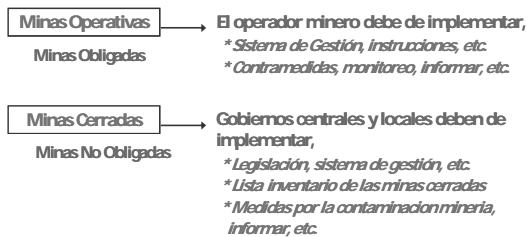
- El siguiente debe de ser considerado para el desarrollo de una minería sostenible:
 - Promocionar el desarrollo de la industria de la minería con respeto al medio ambiente y consideración social.
 - Aclarar los papeles entre minas operativas y cerradas.
 - Aplicar las técnicas de control de contaminación en la minería en base a las experiencias en Japón.

JICA/Minería
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente y la Seguridad en América del Sur, 2014

i) Promocionar el desarrollo de la industria de la minería con respeto al medio ambiente y consideración social

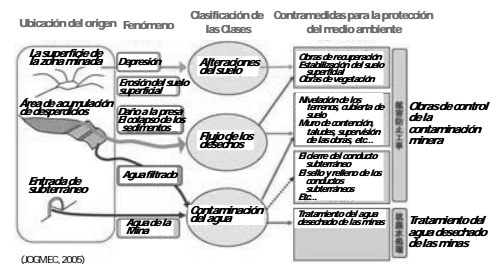


ii) Aclarar los roles entre minas operativas y cerradas



JICA/Minería
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente y la Seguridad en América del Sur, 2014

iii) Aplicar las técnicas del control obtenidas por las experiencias en Japon a la contaminación minera





**Nuestro Equipo de Estudio le
gustaría escuchar sus peticiones y /
o tomar su información en relación
con el ambiente de la mina y la
seguridad.**



Muchas Gracias



This photo from <http://www.jica.go.jp>

Las Actividades de JICA en el Sector Minero

Seminario 3

El Equipo de Estudio



JICA Visión General



- Alrededor de 100 oficinas en el mundo y 21 oficinas en América Latina
- JICA presta cooperación técnica, préstamos ODA y ayuda de subvención al esquema de la ODA japonesa

ODA
Ayuda Oficial al
Desarrollo

-

Asistencia Bilateral

-

Asistencia Multilateral

-

JICA

Cooperación Técnica

Préstamos ODA

Ayudas de Subvención

Se excluye las ayudas de subvención que el Ministerio de Relaciones Exteriores seguirá aplicando directamente por la necesidad de la política diplomática.

JICA Seminar for
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Estrategia de JICA en el Sector Minero

Los Objetivos Estratégicos son

- (1) Clima de Inversiones y Desarrollo de la Infraestructura
- (2) Desarrollo de Recursos Humanos



This Photo from <http://www.jica.go.jp/regions/americas/index.html>

JICA Seminar for
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Estrategia de JICA en el Sector Minero

I

Infraestructura y
Desarrollo Región

II

Política de Soporte
y Desarrollo del
Ordenamiento Jurídico

III

Gestión de Recursos
Minerales

IV

Medidas de Seguridad
de Minas y Ambientales
para Minas

JICA Seminar for
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Estrategia de JICA en el Sector Minero

I

Infraestructura y Desarrollo Región

- Desarrollo de la infraestructura; electricidad, agua y transporte
- Desarrollo de las comunidades alrededor de las minas
- Promoción regional, y medidas para el cierre o minas cerradas, etc..

JICA Seminar for
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Estrategia de JICA en el Sector Minero

II

Política de Soporte y Desarrollo del Ordenamiento Jurídico

- Formulación de plan maestro del sector minero
- Organización de leyes y regulaciones relacionados con el desarrollo de la exploración minera, etc..

JICA Seminar for
Realización de datos y estudio de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Estrategia de JICA en el Sector Minero

III

Gestión de Recursos Minerales

- Mejor estimación por tecnología avanzada
- Establecimiento de sistema de gestión adecuado, etc.
- Desarrollo de Recursos Humanos

JICA Sinter for
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Estrategia de JICA en el Sector Minero

IV

Medidas de Seguridad de Minas y Ambientales para Minas

- Mejora de tecnología para la prevención de la contaminación minera y la restauración del medio ambiente
- Organización de leyes relacionadas con la seguridad minera
- Desarrollo de Recursos Humanos

JICA Sinter for
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Actividades de JICA en la Región de América Latina

Cooperación en proyectos de exploración y minas proyectos ambientales:

Año 2010 Chile:

The Project for Strengthening Institutional Capacity of Mining Environmental Management

Año 2001~2005 Argentina:

The Project on Regional Geological Mapping with Advanced Satellite Data in Argentine Republic

Año 2007~2009 Bolivia:

Mine environment Research Center Project

ETC.....

JICA Sinter for
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Mejorar el Medio Ambiente y la Seguridad Minera

- JICA inició este estudio para mejorar el medio ambiente y la seguridad minera
- Series de información relacionada será recogida a través de este estudio de la región



• JICA considerará y preparará el próximo proyecto de la ODA japonesa en relación a este ámbito
• La Cooperación técnica será seguida en varios sitios necesarios para la mejoría, como arriba mencionado

JICA Sinter for
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Próximas Actividades de JICA para el Sector Minero América Latina

- JICA está considerando los siguientes proyectos de minería sustentable
- Impulsar el desarrollo de recursos humanos
- Impulsar para mejorar el medio ambiente y la seguridad minera
 - ⇒ Este estudio es correspondido a esta acción y también para el desarrollo de recursos humanos

JICA Sinter for
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur, 2014

Nuestro Equipo de Estudio le gustaría escuchar sus peticiones y / o tomar su información en relación con el ambiente de la mina y la seguridad.

Muchas Gracias



This photo from <http://www.jica.go.jp/oc/oadr/index.html>

Estrategia de JICA en el Sector Minero

III

Gestión de Recursos Minerales

- Mejor estimación por tecnología avanzada
- Establecimiento de sistema de gestión adecuado, etc.
- Desarrollo de Recursos Humanos

JICA Minería
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Minera del Sur, 2014

Estrategia de JICA en el Sector Minero

IV

Medidas de Seguridad de Minas y Ambientales para Minas

- Mejora de tecnología para la prevención de la contaminación minera y la restauración del medio ambiente
- Organización de leyes relacionadas con la seguridad minera
- Desarrollo de Recursos Humanos

JICA Minería
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Minera del Sur, 2014

Actividades de JICA en la Región de América Latina

Cooperación en proyectos de exploración y minas proyectos ambientales:

Año 2010 Chile:

The Project for Strengthening Institutional Capacity of Mining Environmental Management

Año 2001~2005 Argentina:

The Project on Regional Geological Mapping with Advanced Satellite Data in Argentine Republic

Año 2007~2009 Bolivia:

Mine environment Research Center Project

ETC.....

JICA Minería
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Minera del Sur, 2014

Mejorar el Medio Ambiente y la Seguridad Minera

- JICA inició este estudio para mejorar el medio ambiente y la seguridad minera
- Series de información relacionada será recogida a través de este estudio de la región



• JICA considerará y preparará el próximo proyecto de la ODA japonesa en relación a este ámbito
• La Cooperación técnica será seguida en varios sitios necesarios para la mejoría, como arriba mencionado

JICA Minería
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Minera del Sur, 2014

Próximas Actividades de JICA para el Sector Minero América Latina

- JICA está considerando los siguientes proyectos de minería sustentable
- Impulsar el desarrollo de recursos humanos
- Impulsar para mejorar el medio ambiente y la seguridad minera
 - ⇒ Este estudio es correspondido a esta acción y también para el desarrollo de recursos humanos

JICA Minería
Realización de estudios de Confirmación del Medio Ambiente Minero y la Seguridad Minera del Sur, 2014

Nuestro Equipo de Estudio le gustaría escuchar sus peticiones y / o tomar su información en relación con el ambiente de la mina y la seguridad.

