

宮城県土壌 自然由来重金属等 バックグラウンドマップ



平成21年4月

宮城県環境生活部環境対策課
東北大学大学院環境科学研究科

はじめに

東北大学大学院環境科学研究科 地球物質・エネルギー学研究室では、平成18, 19, 20年度の3ヶ年にわたって宮城県からの受託研究（土壌環境評価基本マップ 土壌採取，分析，データ解析）を実施した。これらの研究成果に加え，本研究室が独自に採取した地質試料を加えて，総合的な解析を行い「宮城県自然由来重金属等バックグラウンドマップ」（以下，バックグラウンドマップ）を作成した。

本研究では，バックグラウンドマップとして，解析手法の異なる2種類のマップを提案する。一つは，「溶出量を基準としたバックグラウンドマップ」（以下，溶出バックグラウンド図）であり，有意データの豊富な砒素（As）と鉛（Pb）の環境省基準に基づく溶出試験値を対象として，環境基準値を整数で割った値（半値，四分値，八分値など）で分割したもので，現在の自然環境下で流出する重金属のバックグラウンド値を示すものと考えた。もう一つは，砒素と鉛について，環境省告示第18号試験（水溶出試験），19号試験（塩酸溶出試験），および蛍光X線分析による全岩含有量の3つの分析データを用い，科学的根拠のある統計処理を施した上で，試料ごとのそれらの合計得点を環境負荷リスクと仮定して表現したもので，土地開発など新たな地質体の曝露が生じた場合のリスク程度を表わすものとして「自然由来土壌のスコアによる濃度分布図」（以下，スコア濃度分布図）と仮称する。

これらの図は，岩石や鉱物から自然状態で供給される重金属量のバックグラウンドレベルを示すものであり，最終的には，これらの図に，鉱山，温泉，火山等の自然由来汚染源や，田園，都市圏，工場など人の活動に由来する人為由来汚染情報を加えることにより，環境調和型社会の実現のため必要とされる「地圏環境重金属等ハザードマップ」に発展させることを目標としている。

本研究段階でのバックグラウンドマップを，行政における都市計画や民間の土地利用など，多方面での社会基盤整備に活用して頂き，そのご意見を集約して，より社会的ニーズにマッチした地圏環境情報に発展させる所存であり，ご協力をお願い申し上げる次第である。

平成21年 4月

土屋 範芳

Graduate School of Environmental Studies

<http://www.kankyo.tohoku.ac.jp/>

■Copyright © 2009 東北大学 All Rights Reserved

■本書の著作権は，東北大学環境科学研究科にあります。無断で本書の一部または全部を複製することは法律で禁じられています。

宮城県土壤自然由来重金属等バックグラウンドマップ

土屋範芳*1・小川泰正*1・山田亮一*1・布原啓史*2

Background Map on several Heavy Metals in the Natural Ground of Miyagi Prefecture

Noriyoshi TSUCHIYA, Yasumasa OGAWA, Ryoichi YAMADA and Keishi NUNOHARA

1. 調査の方法

1-1 調査地点の選定

宮城県との受託調査において、宮城県から提案された調査対象地点について、土壤汚染対策法に定める有害物質使用特定施設として使われた可能性のある地点や、客土や盛土が 50cm 以上の造成地を除外し、地理的にも、地質や岩石の種類についても比較的偏りが少なくなるよう配置して、最終的に 120 地点の調査を行った。この結果、一部に地域的、地質的な偏りがあり、それを是正するため、独自に 7 箇所を追加した。試料採取箇所を第 1 図に示す。

1-2 試料の採取

宮城県の仕様書に定められた通り、土壤汚染対策法施行規則第 3 条第 3 項および同 4 項に準じ、地表から深さ 50cm のピットを掘削し、表層部 5cm 間と下部 45cm 間について各々均等試料を採取した。この際、岩石の組織を残しているものについては、土壤試料とは別個に岩石試料として採取した。表層部に客土あるいは盛土と判定できる異種の土壤が存在する場合には、それらの下位の試料を採取した。また、深さ 50cm のピット内に明らかに異なる 2 種類以上の岩石が存在する場合には、各々、別個に採取した。予定地あるいはその近傍に、表土 (A 層)、土壤 (B 層) および風化岩盤 (C 層) からなる理想的な累帯構造を持つ露頭が存在する場合には、それらの試料を優先した。

2. 試料の分析

2-1 分析試料の調整

土壤汚染対策法の規定に従い、自然乾燥後、直径 2mm 以上の小石を篩にて除去し、草木の根や明らかに現世の生物痕 (苔, 落ち葉など) を除外した上で、粒径 2mm 以下の土壤を溶出試験、並びに環境省告示第 19 号に定める含有量試験 (以下、可溶分含有量、あるいは単に可溶含有量という) に供した。残試料について、鉄乳鉢で粗砕きを行った上で、酸化アルミナセラミック製の振動ミルにて磨砕し、蛍光 X 線分析装置による地球科学的含有量 (以下、全岩含有量という) の測定試料とした。

*1: 東北大学大学院環境科学研究科, *2: 株式会社テクノ長谷

2-2 分析の方法

環境省告示 18 号に準じた溶出試験では、土壌試料 3.0000 ± 0.0030 g をイオン交換水(30 ml)中にて6時間振とうを行った。振とう後、3000 rpmにて遠心分離を行い、抽出溶液を $0.45 \mu\text{m}$ フィルターにてろ過を行った。告示第 19 号に準じた 1 規定塩酸抽出では、岩石試料 1.0000 ± 0.0030 g を 1 規定塩酸(30 ml)中にて 2 時間振とうを行った。振とう以降の操作は、溶出試験と同様である。両抽出実験において、土壌、岩石試料を供さない空実験を行い、分析の際のブランク溶液とした。

18 号に準じた水抽出検液、19 号に準じた 1 規定塩酸抽出検液は、それぞれ 5 倍と 100 倍に希釈し、Perkin Elmer SCIEX 社製誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)、Elan DRC II にて、ホウ素、砒素、セレン、カドミウム、水銀および鉛の定量分析を行った。これらの元素で有意な値が検出された試料については再検査を行い、定量精度の検証を行った。水銀については、ICP-MS により有意の含有が確認された試料について別途、Au-アマルガム加熱気化法で再分析を行ったが、大きな相違はなく、ICP-MS でもある程度の精度が保証されることが判明した。フッ素については、日立製のイオンクロマトグラフィー(Oven L-7300, Detector L-7470, Pump L-7100, Interface D-7000, Auto sampler L-7200)で分析したが、対象とした土壌の全てについてフッ素は非常に微量なため、溶離液として 4 ミリモルの炭酸ナトリウムを用いたため、1 モルの塩酸を用いる 19 号可溶含有量試験については、十分な精度の分析値を得ることができなかった。

地球科学的解析のために蛍光 X 線による含有量(全岩含有量)の分析を行った。分析は、岩石類の微粒子 3 g を、32 mm ϕ の樹脂製リングに詰めてダイスに設置し、20t プレスで成型して試料ディスクを作成し、PANalytical 社製のエネルギー分散型蛍光 X 線分析機(Epsilon 5)にて分析した。

2-3 宮城県の地質概要

調査地点の選定、あるいは調査結果の解析に際し、試料のもつ地質学的背景を検討した。検討には、原則として地質調査所(現、産業技術総合研究所)の発行する 5 万分 1 地質図を参考にしたが、一部、未発行地域やデータの古い地域があり、適宜、20 万分 1「建設技術者のための東北地方の地質」(東北建設協会, 2006)、地圏環境インフォマティックス成果報告書(東北大学, 2008)、20 万分 1 東北地方土木地質図(土木地質編纂委員会, 1988)や 10 万分 1 北上川流域地質図(岩手県, 1981)を参考とした。

調査地域東部には、北上山地の南延長部に相当する古生代後期から中生代中頃(およそ 2 億 5 千万年前~1 億 5 千万年前まで)までの地層が広く露出する。これらの地層は、日本列島が中国大陸から切り離されるはるか以前に、現在の

太平洋の深海底に堆積した泥岩や砂岩からなり、海洋プレートの西進に伴って日本列島に乗り上げたもので、付加体と呼ばれている。中生代の後期の白亜紀と呼ばれる時代（およそ 6,500 万年前まで）になると、調査地域を含む広い範囲で活発な火成活動が行われ、恐らく激しい火山活動を伴ったものと思われるが、現在は、大部分が侵食され、火成活動の深部の花崗岩として名残を留めている。これらの古い時代の地層を不整合に覆って第三紀中新世から鮮新世（約 2,200 万年前～200 万年前まで）の比較的浅い海で堆積した砂岩やシルト岩及び少量の凝灰岩からなる地層が分布し、それらの低地や海岸に沿って、現世の段丘や扇状地堆積物、河川の自然堤防や氾濫原堆積物、さらに海岸平野の沖積層などが分布する。一方、現在の松島あたりから西側は、2,000 万年前頃から開始されたグリーンタフ活動と呼ばれる激しい海底火山活動の場となり、海底に噴出した溶岩や凝灰岩及び火山活動の休止期に沈殿した泥岩や砂岩などの繰り返し（互層）からなる。その後、現世にかけて隆起を続け、浅海性～内湾性の堆積岩や陸性（湖沼）の堆積物を挟みつつ、現在の脊梁山地の火山帯に転換した。このような背景から、宮城県の地質は、長い地質時代や多様な岩種から構成されているため、宮城県の自然由来の重金属類のバックグラウンドを評価するためには、地質学的な知識を基礎に各地層や岩石種を対象にする必要がある。対象範囲の地質図を第 2 図に示す。

本調査では、極端に分布域の小さいものを除き、宮城県に露出する全ての時代の地層から各々の岩相ごとに複数個の試料を採取することができた。これらの時階別及び岩相別頻度分布を第 3 図に示す。

3. 調査結果

独自調査の結果を加えた全ての調査結果を、年代の若い順に再配列し、通し番号を与えた解析図を第 4 図 a, b, c, d に示す。

- ・ 砒素：宮城県内の砒素溶出量は、全般に高く、全体の約 15%が環境基準の 0.01 mg/l を超過している。この内、鉈山の熱水変質帯を除外すると、第四紀層 (H) や北上山地の古生界 (P) でバックグラウンド値が高い。1 規定塩酸抽出による含有量（可溶含有量）や XRF による地球科学的含有量（全岩含有量）と比較すると、相関する場合と相関しない場合がある。例えば、完新世 (H) や古生界 (P)、及び後期中新世 (N3) は、溶出量に対応して、可溶含有量や全岩含有量も全体的に高いが、火山岩の多い更新世 (Q)、鮮新世 (N4) や前期中新世 (N2) は、全岩含有量が高いが溶出量は余り高くない。これらの相違の原因は、未だ十分に解明されていないが、重金属を含む鉈物種（硫化物かどうか）や共存鉈物の種類（粘土鉈物の種類や量）が大きく影響している可能性が考えられる。なお、可溶含有量については、全ての試料につい

て、土壤汚染対策法に定める可溶含有量基準(150 mg/kg)の数十分の1以下であった。

- ・鉛：砒素の場合と同様の傾向が認められる（後に述べる幾何平均値の箱ひげ図参照）。溶出量は、約15%が環境基準値の0.01 mg/lを超過し、可溶含有量は、最大でも、土壤汚染対策法の含有量基準（150 mg/kg）の数分の1以下である。溶出量は、熱水変質帯を除外すれば、完新世（H）や後期中新世（N3）で全般的に高く、可溶含有量や全岩含有量との比較でも、非常に不明瞭ながらも相関があるように見える。
- ・カドミウム：溶出量、可溶含有量とも殆どの試料は検出限界未満であった。有意の溶出が確認された試料は、溶出量で2点あり、最大は0.007 mg/l(7 ppb)、有意の可溶含有量は、1点のみ1.5 mg/kg (ppm)が検出された。いずれも、環境基準を明らかに下回っている。但し、可溶含有量の最大を示す試料は、溶出量や全岩含有量も大きく、酸性水などの条件によっては、高溶出となりうる可能性をもっているため、新たな土地曝露を伴う作業には、注意が必要と考えられる。
- ・水銀：カドミウムの場合と同様に、大部分が検出限界未満であった。溶出量、可溶含有量とも2点の有意データがあるが、環境基準の10分の1から100分の1であり、特に注意すべき試料は存在しない。
- ・セレン、ホウ素、フッ素についても分析を行ったが、自然由来土壤のこれら元素の値は十分に低く、本検討から除外した。
- ・本調査を通じて判明した問題点として、自然由来土壤の分析に対して、公定法（環境省基準）の定める0.45 μmのフィルターのろ過では懸濁粒子を十分に除去できず、分析結果の再現性に問題がある試料が多数存在した。懸濁粒子が多い場合には、重金属全般に高く検出されるが、とりわけセレンの場合には顕著であった。複数回の同一分析工程で全て異なる値が検出された。

4. バックグラウンドマップ

4-1 作成手順

宮城県全域の重金属類の地質的バックグラウンドレベルを知る目的で、2種類のバックグラウンドマップを作成した。一つは、溶出量をGIS地質ポリゴンに与えたもので「溶出バックグラウンド図」と称する。他方は、溶出量、可溶含有量、全岩含有量の3種類の各分析値を、統計的手法を用いてスコア化し、その合計得点をGIS地質図に与えたもので「スコア濃度分布図」と呼ぶことにする。

バックグラウンドマップの作成には、砒素(As)、鉛(Pb)、カドミウム(Cd)、水銀(Hg)、セレン(Se)、フッ素(F)、ホウ素(B)の7元素を検討したが、宮城県内の自然由来土壤における、Cd、Hg、Se、F、Bの可溶含有量は極めて低く、最新の誘

導プラズマ質量分析法（ICP-MS）によっても、その大部分が検出限界未満であり、結果的に、有意データの多い砒素と鉛についてのみ作成した。また、GIS地質図は、東北建設協会編「建設技術者のための東北地方の地質」を基礎とし、地圏環境インフォマティクス成果報告書（DVD版地質図）を参考とした。作成は次の手順で行った。

- ・ 全試料について、地質層序の再検討を行い、GIS地質図の凡例に変換した。この際、地質ポリゴンの種類にたいして試料数が限定されているため、少なくとも複数のデータを持つように類似ポリゴンの統合を行った。また、宮城県内の分布が非常に局所的な地質ポリゴンについては、類似岩石の値で代用した。試料とGIS地質図の地質—岩相対比を第1表に示す。
- ・ 各地質ポリゴン単位の平均値を求めた。平均値の計算に先立ち、AsとPbのデータの分散を検討したところ、2つの母集団から構成され、低い方の母集団は、各年度でやや異なる検出限界未満のデータ群を多く含むことが判明したため、ここに閾値（しきい値）を設けて、有意のデータ群からなる高い方の母集団は、ほぼ対数正規分布となすことが判った。そこで、以下の検討では、地質—岩相単位の平均値には相乗平均（幾何平均）を用い、スコアのクラス区分には対数軸で等間隔となるように設定した。これらの頻度分布図を第5図に示す。

4-2 溶出バックグラウンド図

公定法溶出量を用い、環境基準値を基準として分割した。即ち、基準値以上、半値、四分値、八分値で分割して、5段階の頻度分布を作成すると、検出限界未満を含む最低クラスを除き、ほぼ均等の頻度を持つことが判明した。

そこで、各試料の地質—岩相コードごとの溶出量の幾何平均値をGIS地質図のポリゴンの値として、環境基準以上のクラスを赤系統とし、高溶出側を暖色系、低溶出側を寒色系に配色して作図した。これを別添1に添付した。また、作図に用いた各ポリゴンの溶出量平均値を第2表に示す。

4-3 スコア濃度分布図

水溶出試験（EL、溶出量）、塩酸溶出試験（EC、可溶含有量）、XRFによる含有量（SC、全岩含有量）の3つの分析データについて、第5図の有意の値をもつ高い方の母集団を5等分し、閾値以下の検出限界未満母集団を、その最低クラス加算してスコア化した。ここで、溶出量（EL）、可溶含有量（EC）及び全岩含有量（SC）間の相関関係は十分解明されていないため、これらの各分析値は等価のリスクを持つものと仮定すると、各試料について、地質—岩相コード別に、

合計スコア（最小 3，最大 15 点）が与えられる。その合計得点を GIS 地質図の地質—岩相ポリゴンに与えて作図した。スコア計算の基礎となった 5 段階クラスの頻度分布と境界値を第 6 図に示し、これにより作図したスコア濃度分布図を別添 2 に示す。また、各ポリゴンのスコア平均値を第 2 表に併記した。

4-4 バックグラウンドマップの解析

地質—岩相ポリゴン単位の溶出量のデータ分散を第 7 図 a, b 上段、また、それらを地質層序単位にまとめた平均値と第 1・4 四分点図（通称、箱ひげ図）を第 7 図 a, b 下段に示す。また、バックグラウンド値の地質的な相違や特性を検証するため溶出量、可溶含有量、全岩含有量の平均値の比較を第 8 図に示す。

これらの図から、以下の特徴が読み取れる。

- 地質—岩相単位の溶出量は、砒素、鉛とも、1, 2 の突出して高い値があるが、それらを除外すれば、バックグラウンドレベルとしては大部分が環境基準の 0.01 mg/l 以下に収まる。但し、複数の H(Ha, Hbr, Hn1), Qtd 及び N4t, N3s, N3t などは、バックグラウンドレベル自体が、環境基準値に近い範囲に分散しており、新たな曝露などを行う場合には細心の注意を要する。
- 砒素と鉛の溶出量は、個々の地質—岩相単位での分散はあるものの、層序平均値では良く相関している。概して、完新世 (H) と基盤岩類（特に古生界 P）で高く、第三紀層では後期中新世 (N3) が砒素、鉛とも高溶出を示す。これは、予てから指摘されている様に、仙台平野に広く分布する竜の口層の泥岩や砂岩に起因する異常であり、都市基盤整備などに際して留意すべき事項と考える。
- 砒素と鉛は、溶出量と全岩含有量に関してほぼ調和的であるが、可溶含有量は鉛について、砒素の 5~10 倍高い値を示す。これは、公定法の分析手順が、鉛の溶出を促進しているか、砒素の溶出を抑制しているのか、現時点では未解明である。いずれにしても、データを使用する場合に認識しておくべき事項と思われる。
- 古生界や中生界の砒素、鉛の全岩含有量 (XRF 含有量) は、明らかに大きい。これは、宮城県を含む北上山地の基盤岩類に共通する特徴の可能性がある。今後、東北全域や本邦全土のバックグラウンドマップを検討するに当り、検証すべき事実と考える。

5. 結論

本研究では、砒素と鉛に関する 2 種類のバックグラウンドマップを作成した。この結果、幾つかの地層単位において、少なくとも砒素や鉛の溶出量は、環境基準値に限りなく近いバックグラウンド値をもつことが判明した。即ち、それら

の地層の分布域では、自然状態で岩石から溶出する重金属量だけで、環境基準を超過することがあり得る、との結果が得られた。このことは極めて重要な問題を提起する。現在の土壌汚染対策法においては、自然由来の重金属異常については、その対策を義務付けられていない。然しながら、今後予想される新たな土壌環境政策においては、自然由来を含めたトータルとしての重金属類等の含有量の多寡が問題視される可能性も指摘されている。本バックグラウンドマップが、このような将来を見据えた環境保全政策の一助となることを希求する次第である。

謝辞 本研究は、宮城県からの受託研究の成果に基づいている。宮城県環境生活部環境対策課には、本研究を遂行するに当たり、多大なご尽力を頂いた。また、宮城県内各市町村のご担当者の方々には、現地立会いなど多くのご負担を申し上げた。ここに記して御礼申し上げます。東北大学の山崎慎一リサーチフェローには、分析手法や分析機器の取り扱いに関して多大なご教授を賜った。厚く御礼申し上げます。

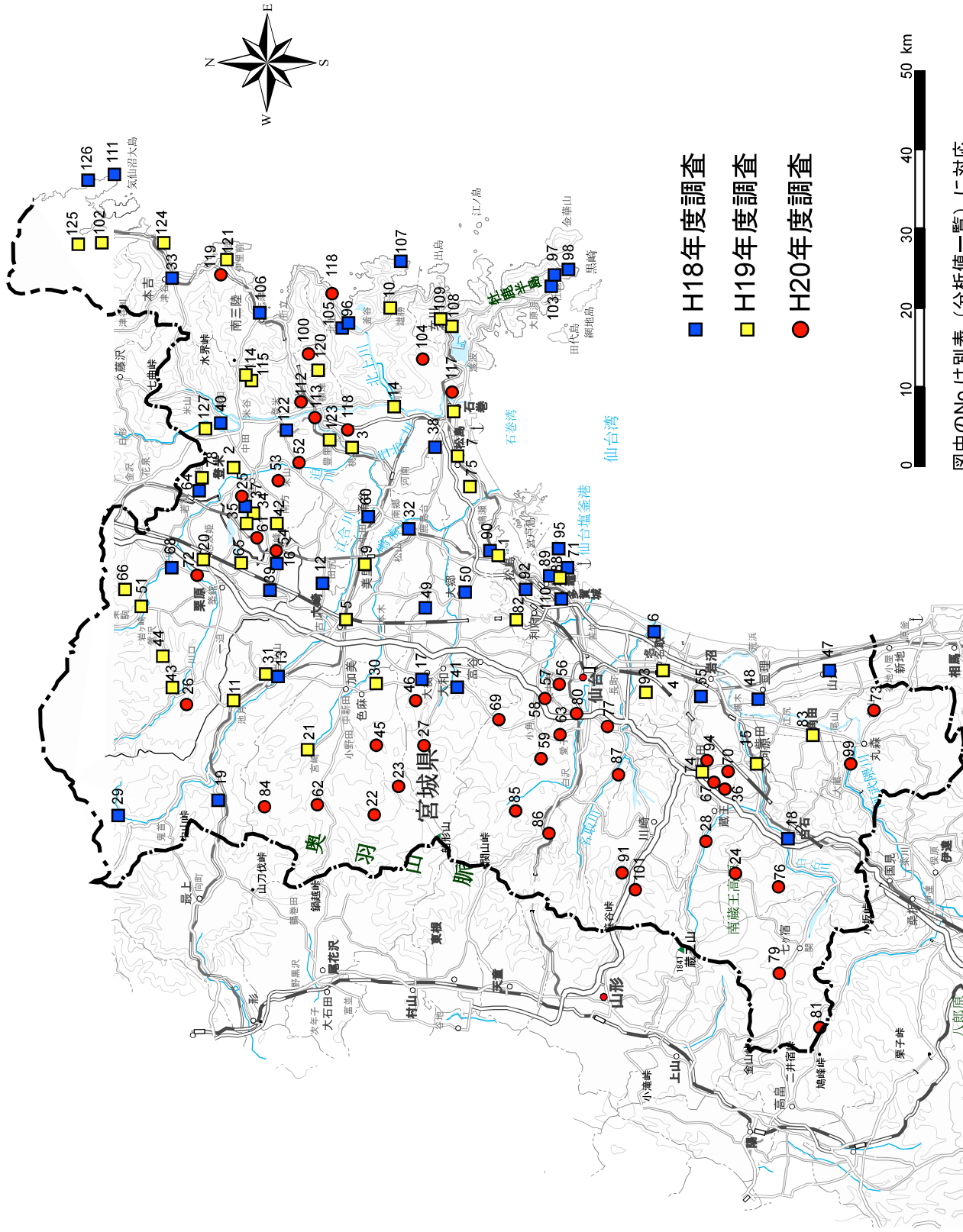
文献

社団法人東北建設協会・独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター監修(2006), 建設技術者のための東北地方の地質.

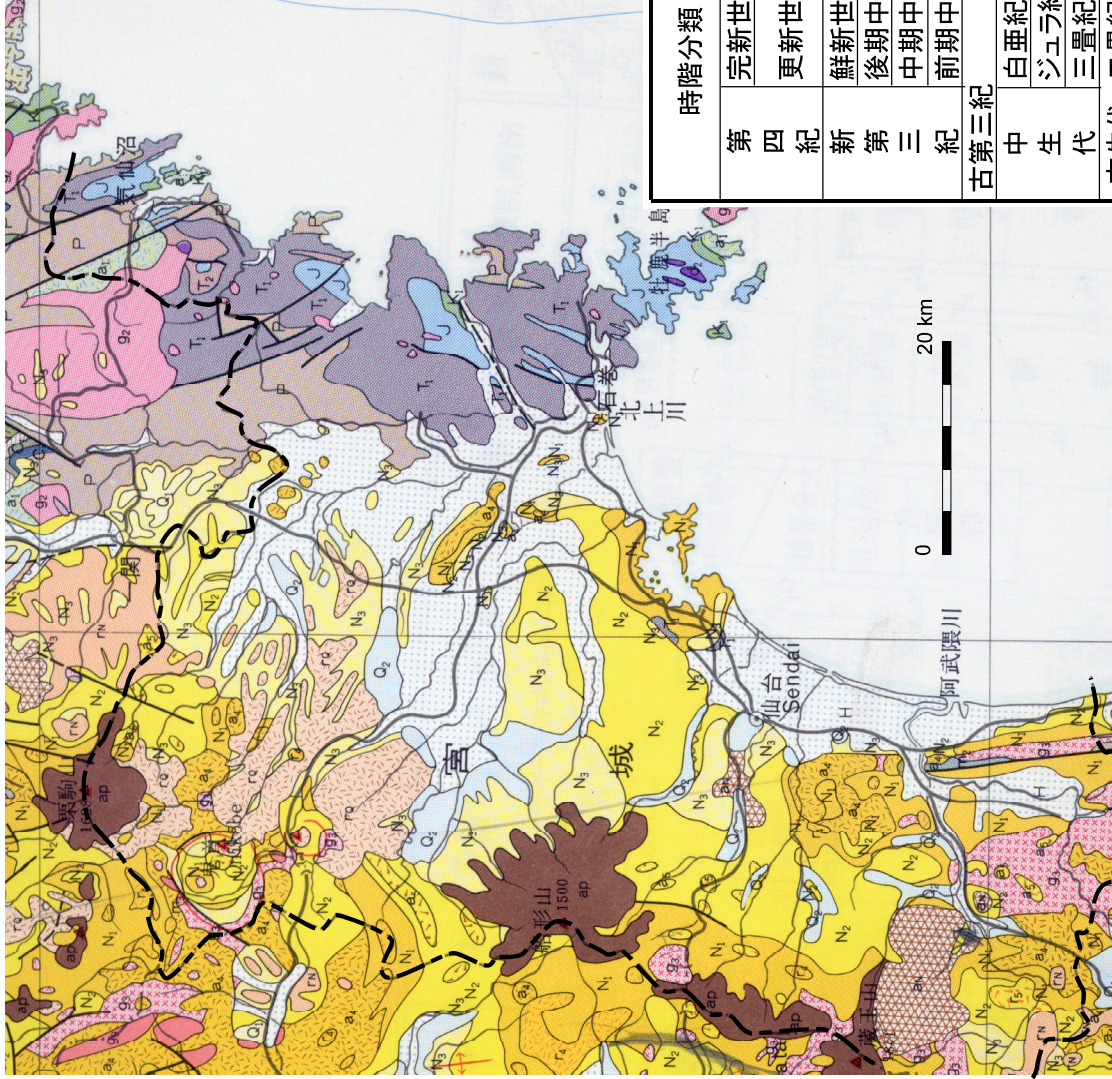
(独)産総研承認番号 60635500-A-20100309-001

東北地方土木地質編纂委員会編(1988), 20万「東北地方土木地質図」

東北大学大学院環境科学研究科(2008), 土壌汚染と地圏環境インフォマティックスのシステム開発報告書(DVD版).



第1図 調査地点



時階分類	岩石分類(記号)				絶対年代 (百万年)
	堆積岩類	安山岩類	流紋岩類	花崗岩類	
第四紀 完新世	□ H	■ ap			0.02
更新世	□ Q	■ aN	■ rq		1.7
			■ rN		
鮮新世	■ N4				5.3
後期中新世	■ N3	■ a5		■ g9	7.0
中期中新世	■ N2		■ r4		14
前期中新世	■ N1				22
古第三紀					65
中生代 白亜紀	■ K	■ a1		■ g3	146
ジュラ紀	■ J			■ g2	208
三畳紀	■ T				245
古生代 二疊紀	■ P				

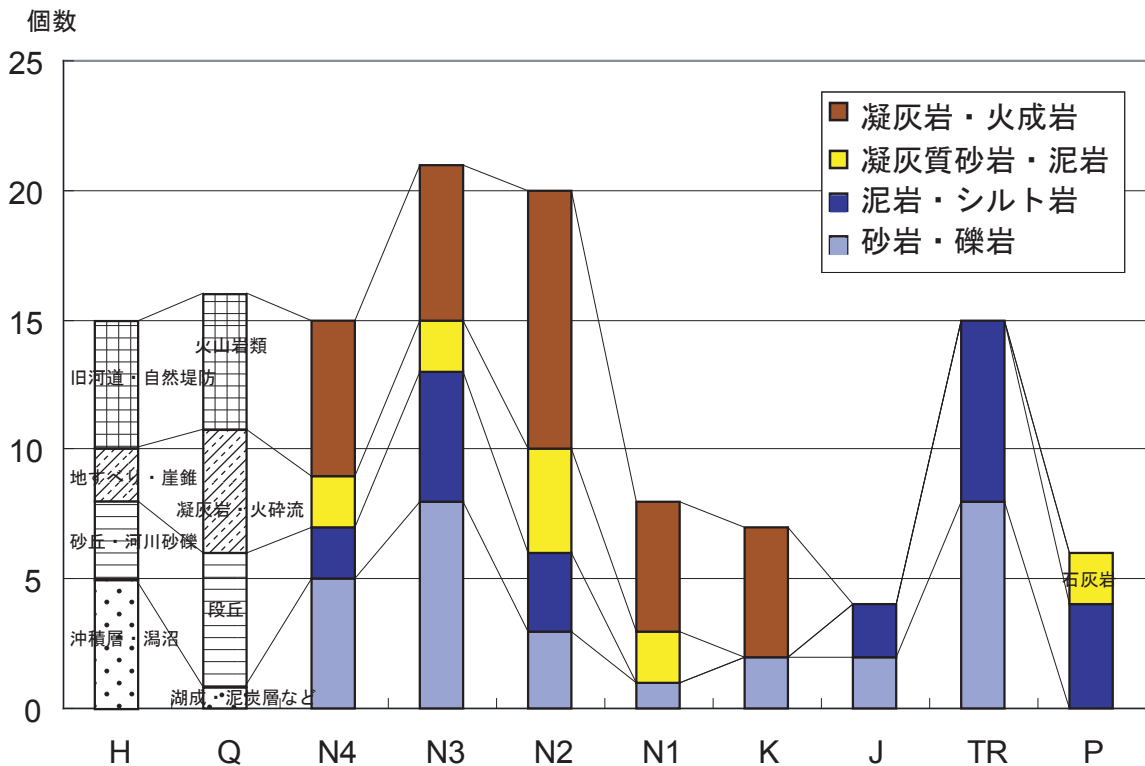
地質記号は産総研原図(1982)に従った

産業技術総合研究所(1982)

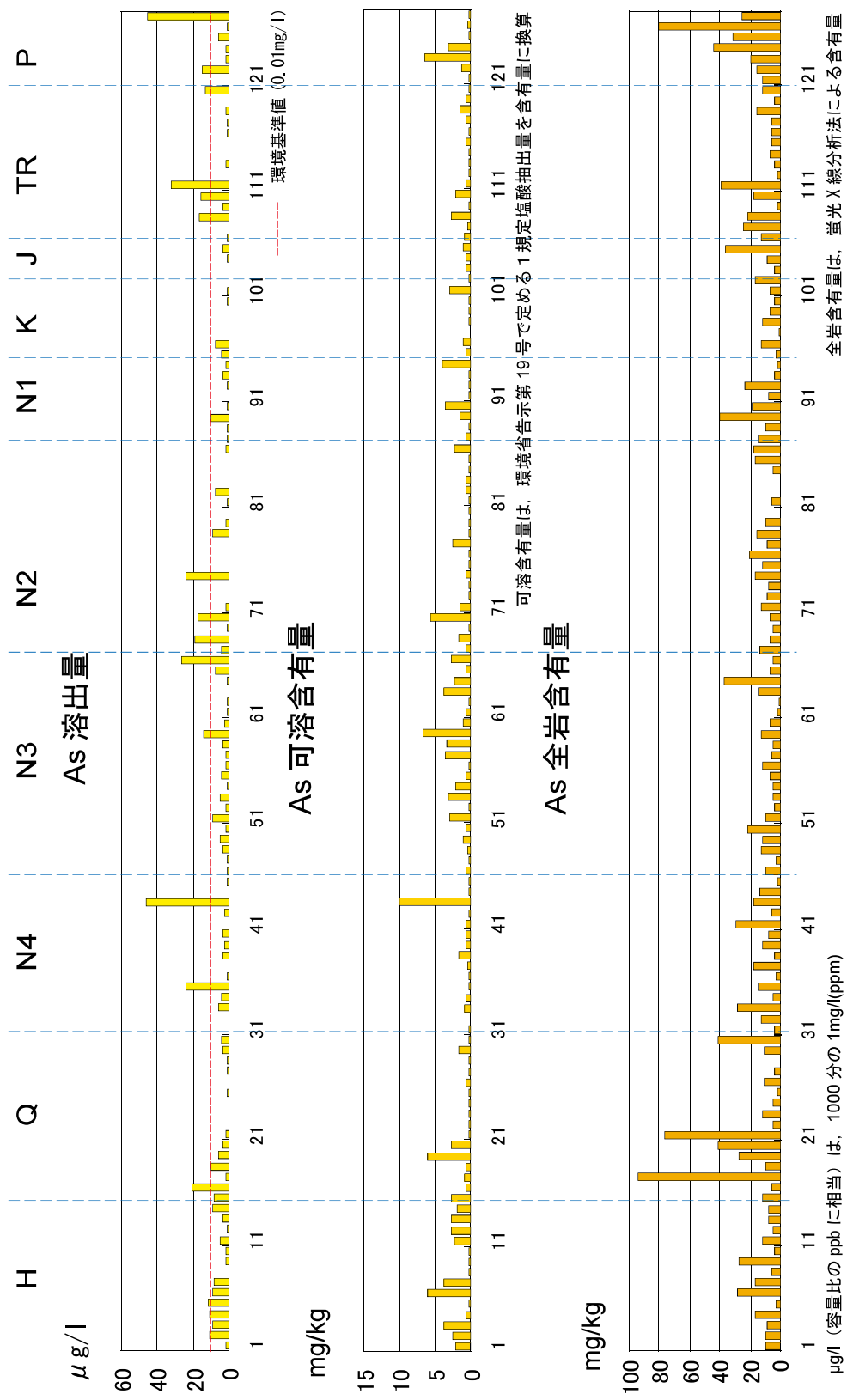
第2図 宮城県の地質区分

本調査の地質一岩相区分

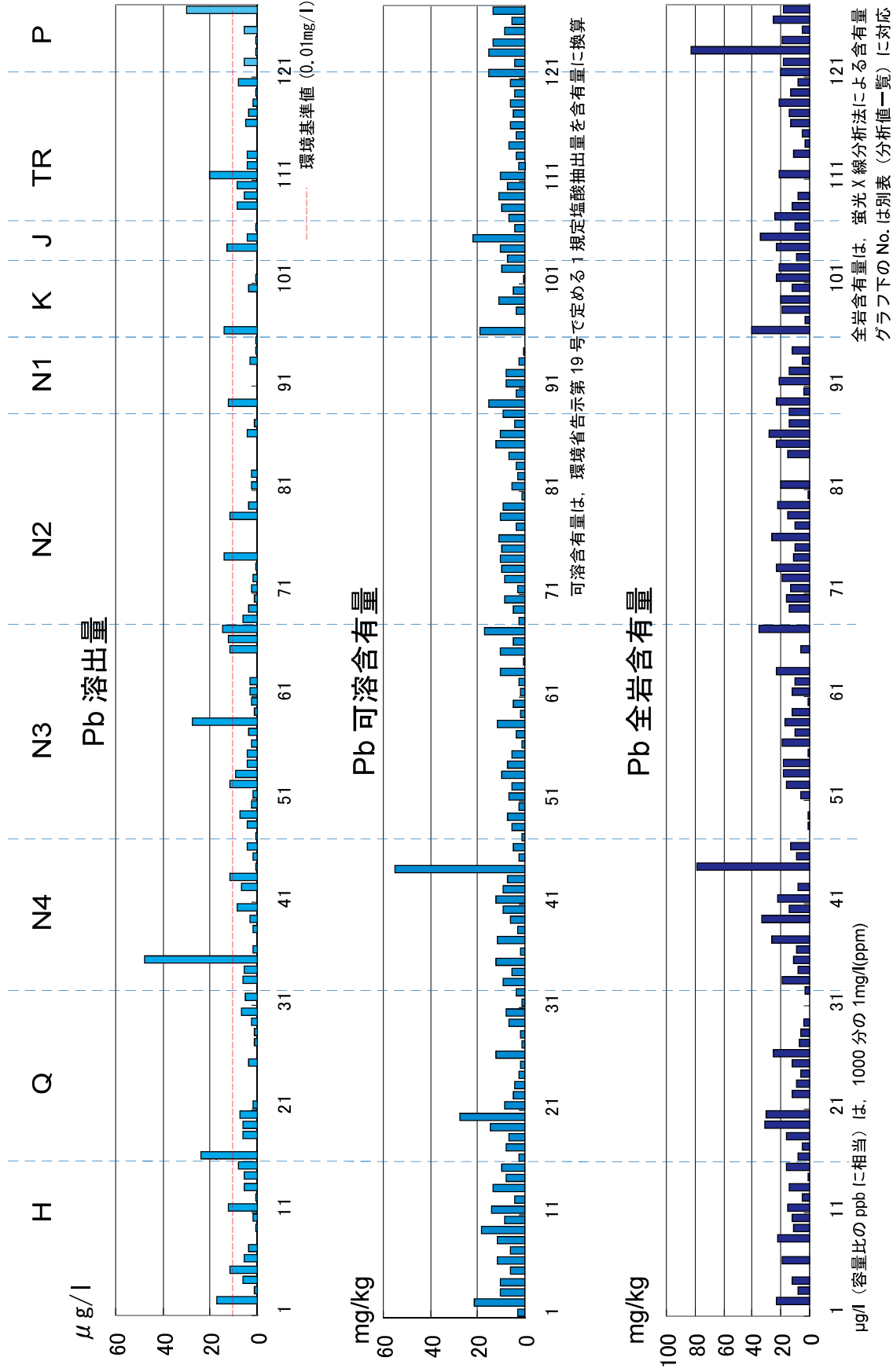
時階分類		岩石分類				絶対年代(Ma)
		1	2	3	4	
H	完新世	沖積層・潟沼	砂丘・河川砂礫	地すべり・崖錐	旧河道・自然堤防	0.02 1.7 5.3 7.0 14 22 65
Q	更新世	泥質岩・湖成層	段丘	溶結凝灰岩・火砕流	火山岩類	
N4	鮮新世	礫岩・砂岩	泥岩	(珩長質)凝灰岩類 凝灰質砂岩泥岩	火山岩 貫入岩を含む	
N3	後期中新世					
N2	中期中新世					
N1	前期中新世					
K	中生代白亜紀	砂岩	頁岩 タービダイト	石灰岩 石灰質泥岩	火山岩 花崗岩	208
J	同 ジュラ紀					245
TR	同 三畳紀					
P	古生代二疊紀					



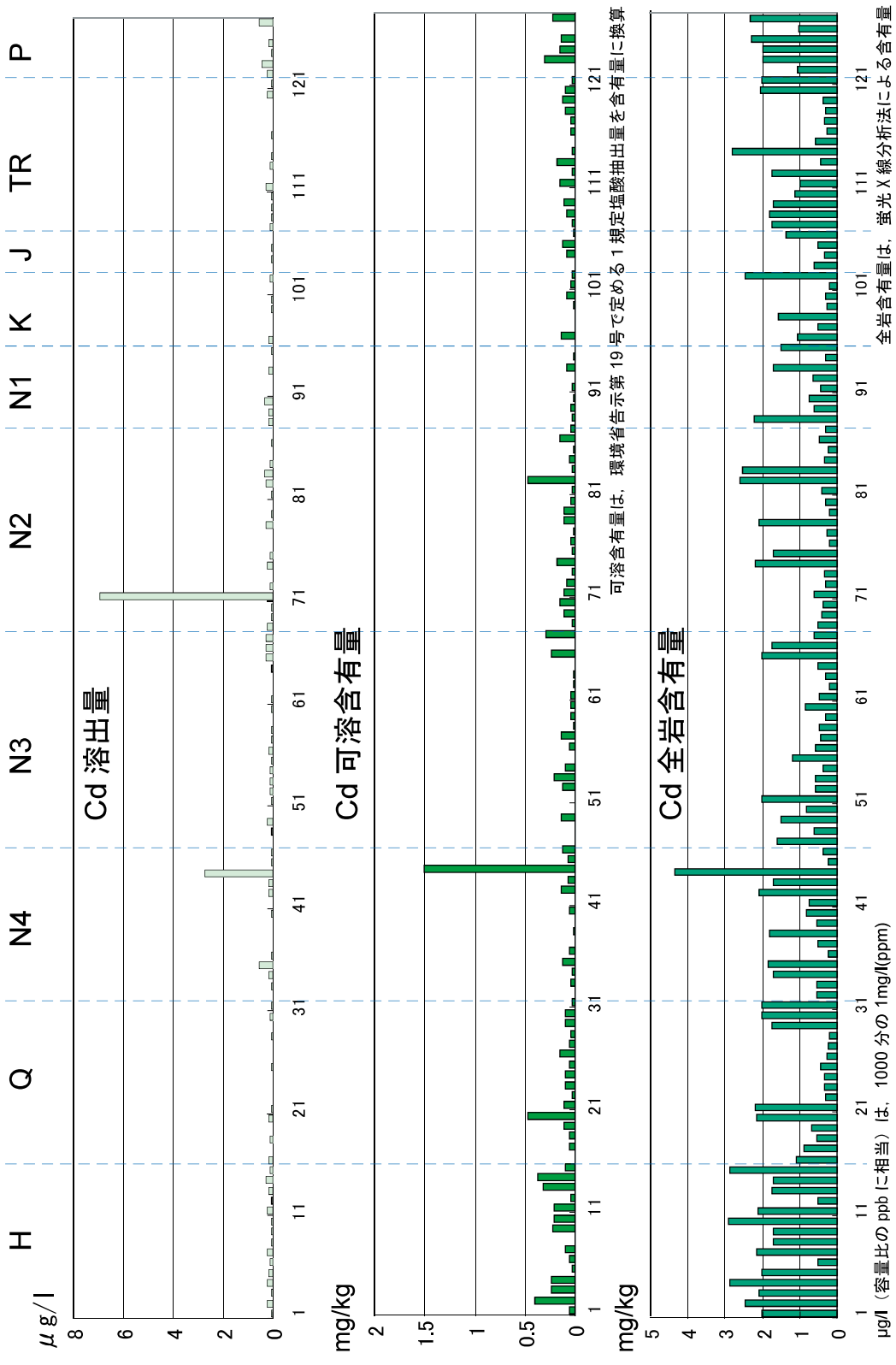
第3図 地質一岩層区分と試料頻度分布



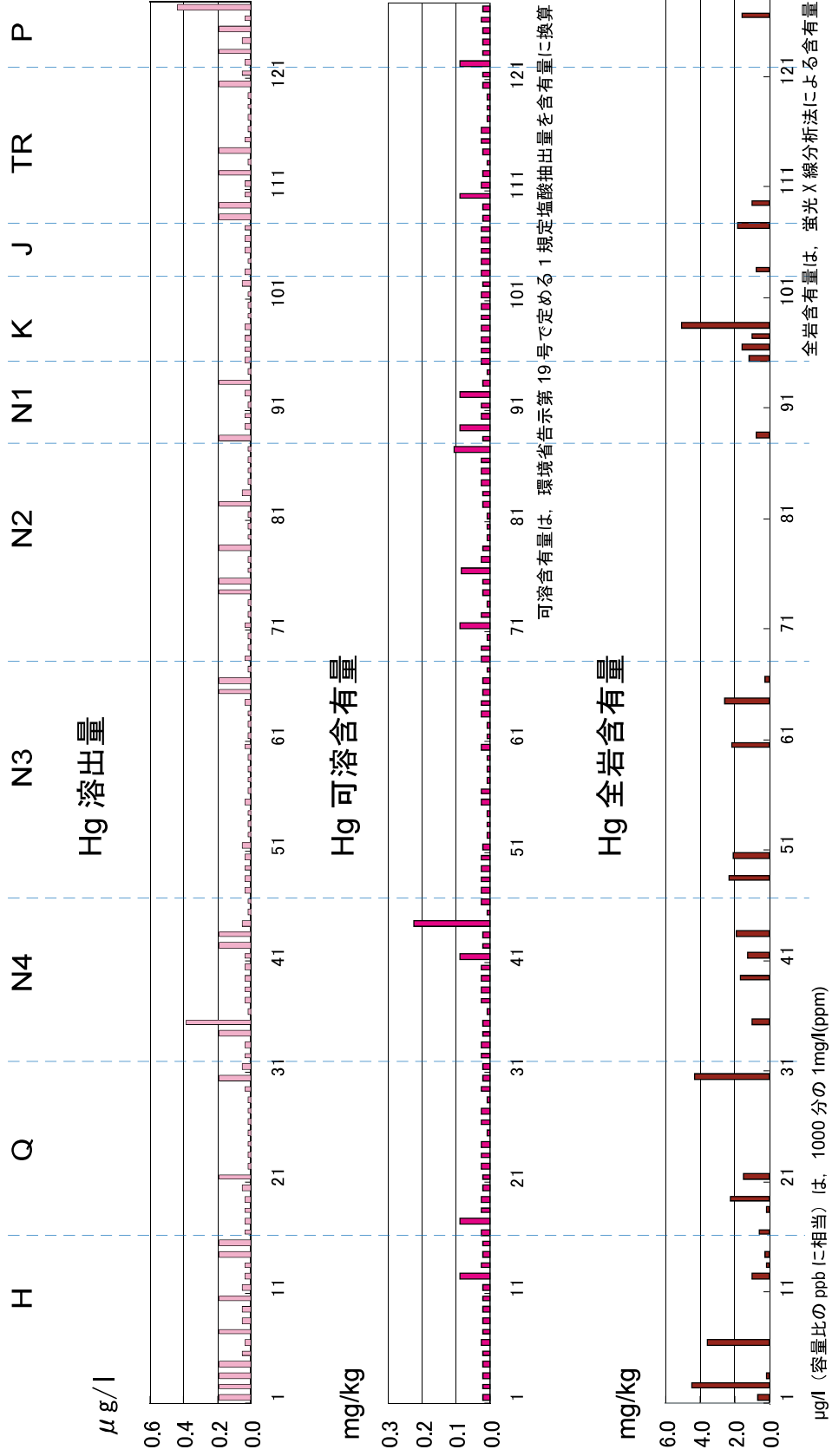
第4図a 時階別砒素 (As) 解析図



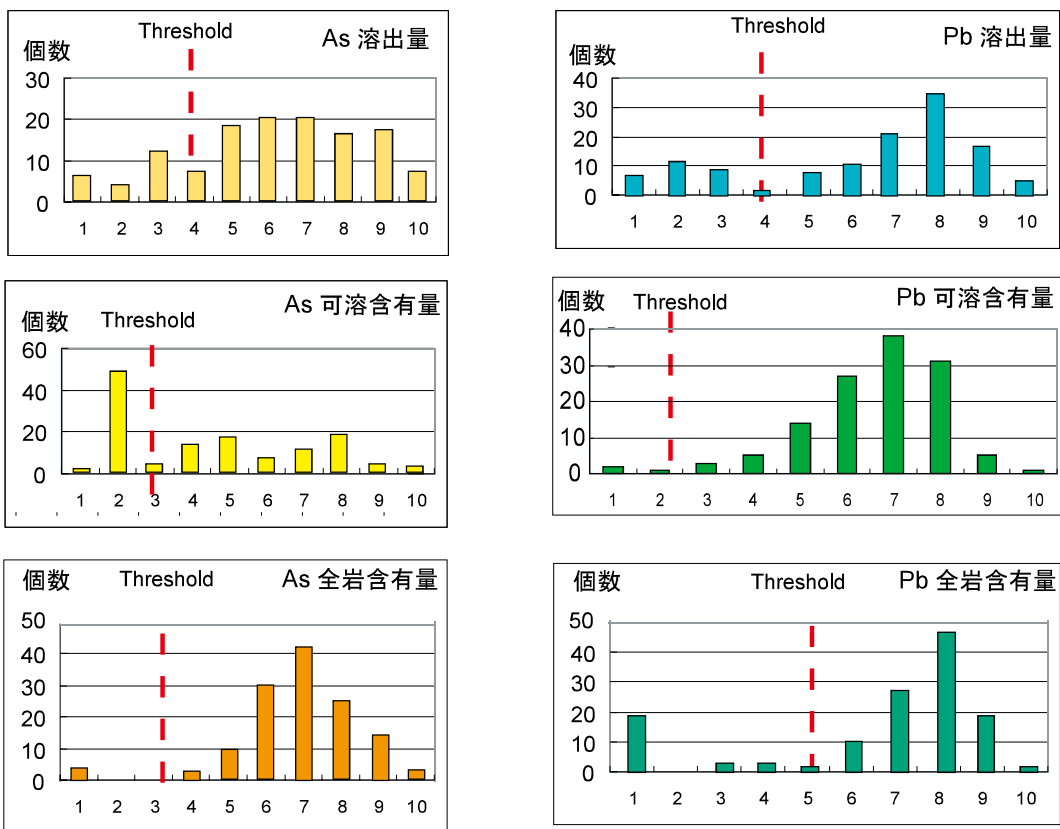
第4図b 時階別鉛(Pb)解析図



第4図 c 時階別カドミウム(Cd)解析図



第4図 d 時階別水銀 (Hg) 解析図

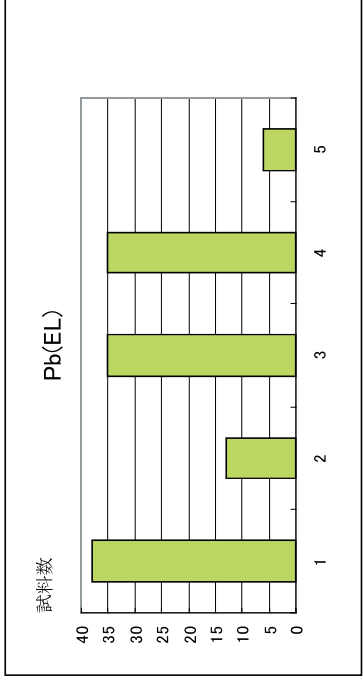
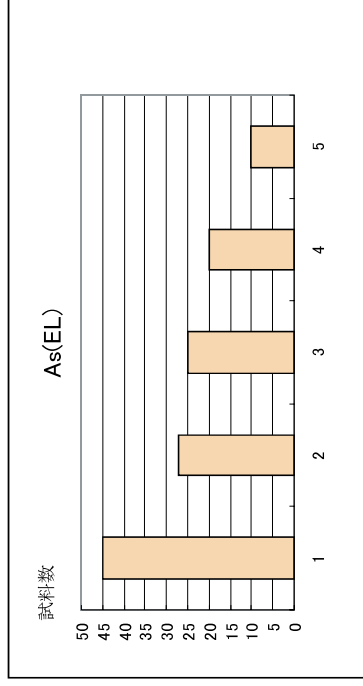


クラス境界値

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
溶出量 ($\mu\text{g/l}$)	As	0.03	0.06	0.14	0.32	0.74	1.69	3.86	8.83	20.2	46.3
	Pb	0.01	0.04	0.09	0.22	0.53	1.31	3.22	7.90	19.4	47.7
可溶含有量 (mg/kg)	As	0.14	0.22	0.36	0.57	0.92	1.48	2.39	3.85	6.20	10.0
	Pb	0.31	0.55	0.98	1.75	3.11	5.53	9.8	17.5	31.1	55.3
全岩含有量 (mg/kg)	As	0.26	0.50	0.97	1.86	3.58	6.88	13.3	25.5	49.1	94.5
	Pb	0.26	0.49	0.93	1.76	3.34	6.35	12.1	22.9	43.5	82.6

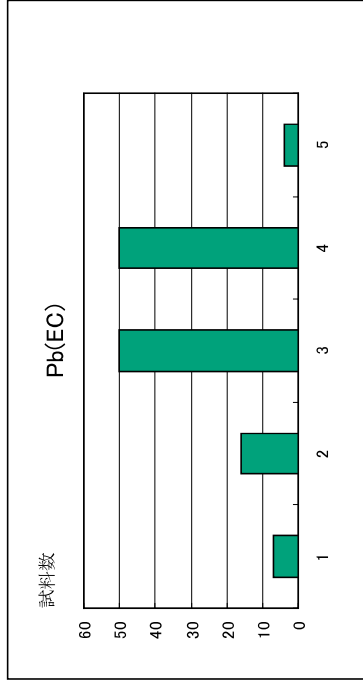
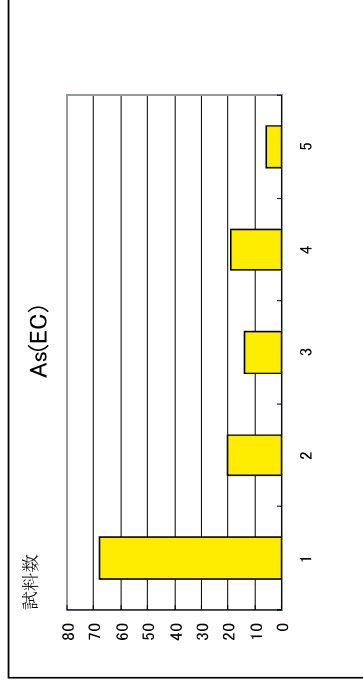
各クラスの最大値を示す

第5図 砒素, 鉛の頻度分布 (対数軸表示)



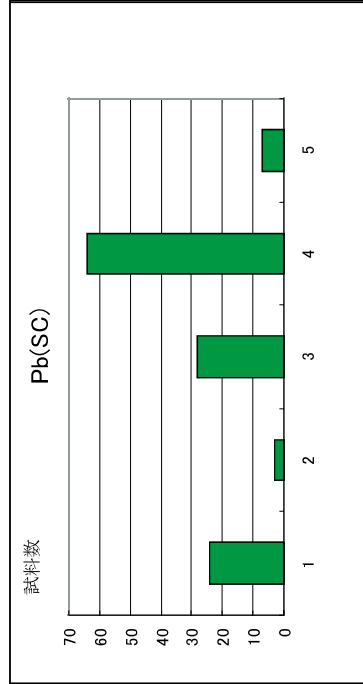
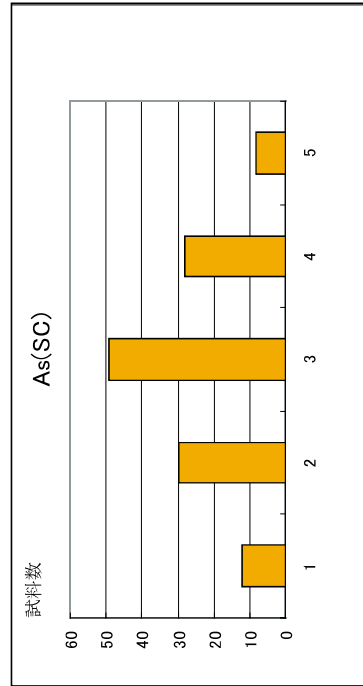
	溶出量(As)	溶出量(Pb)
1	0.62	0.67
2	1.83	1.94
3	5.37	5.65
4	15.77	16.41
5	46.30	47.70

μg/l



	可溶含有量(As)	可溶含有量(Pb)
1	0.60	1.18
2	1.21	3.08
3	2.45	8.06
4	4.95	21.11
5	9.99	55.28

(mg/kg)



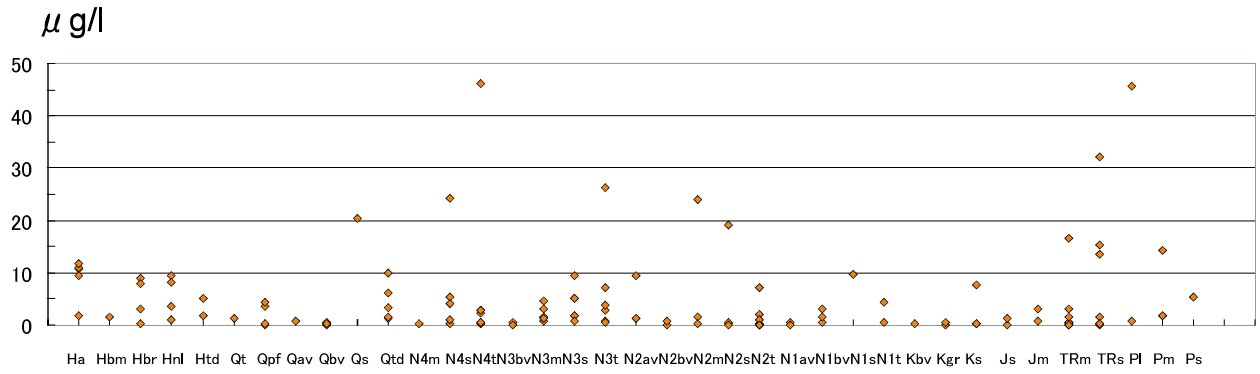
	全岩含有量(As)	全岩含有量(Pb)
1	1.95	7.12
2	5.15	13.14
3	13.59	24.25
4	35.83	44.76
5	94.50	82.62

(mg/kg)

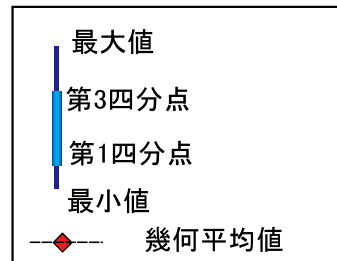
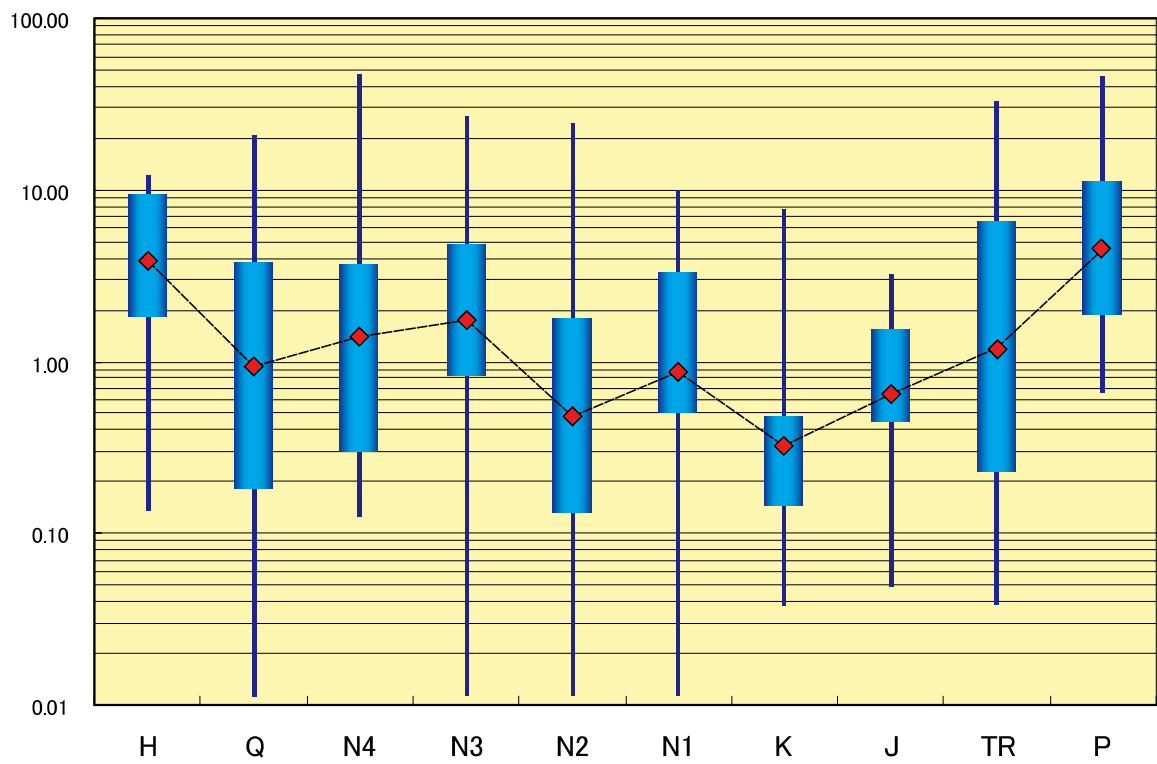
ELは溶出量, ECは可溶含有量, SCは全岩含有量

第6図 スコア計算のクラスと頻度分布

地質一岩相別データ分散(As)

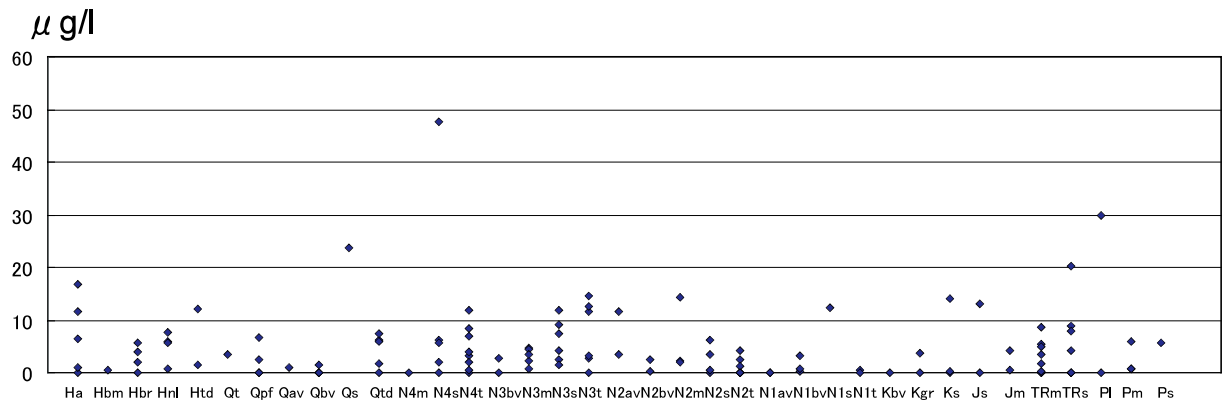


時階別箱ひげ図(As)

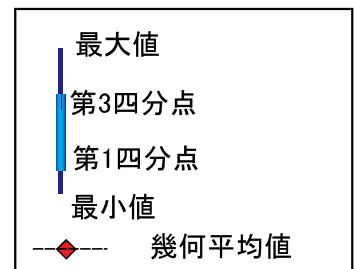
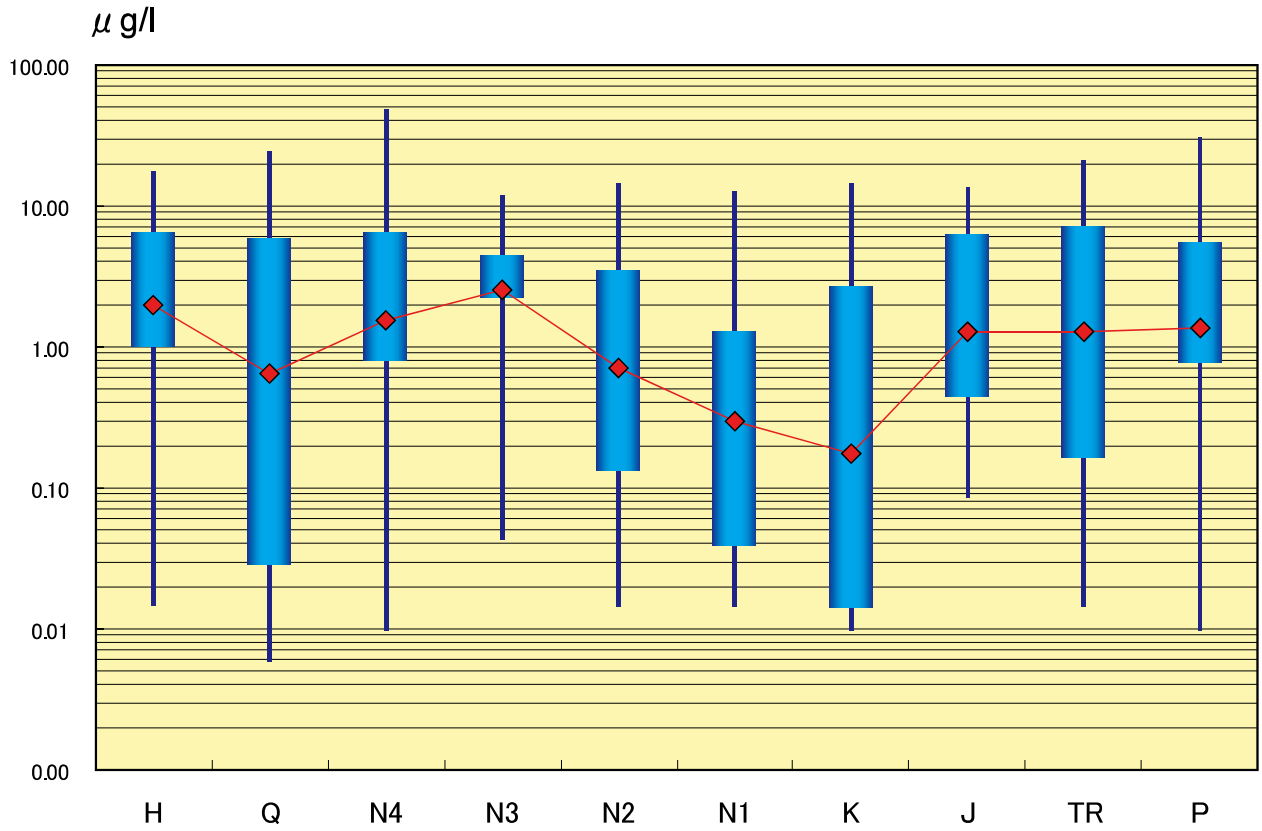


第7図 a 地質一岩相別溶出量 (As)

地質一岩相別データ分散 (Pb)



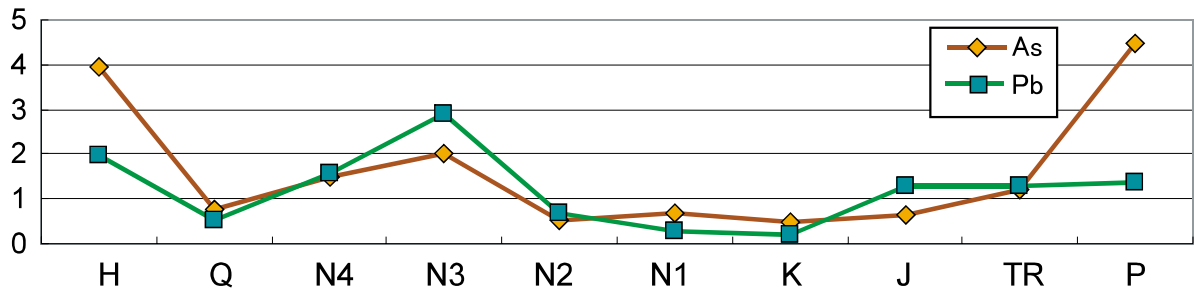
時階別箱ひげ図 (Pb)



第7図 b 地質一岩相別溶出量 (Pb)

$\mu\text{g/l}$

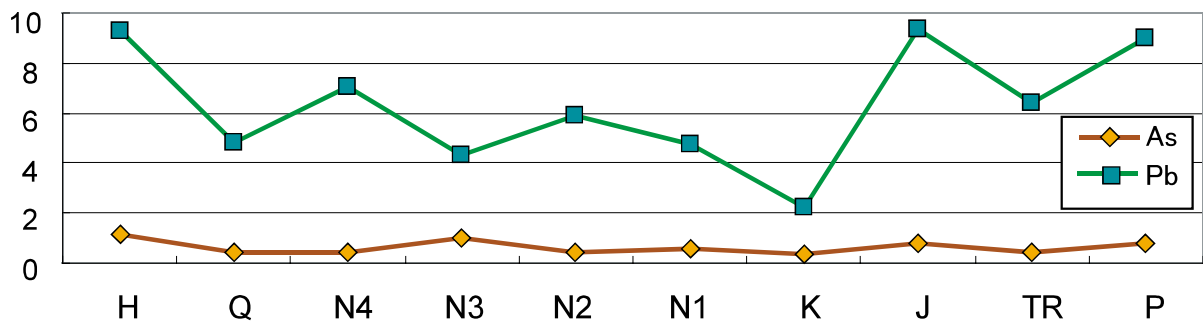
溶出量



相乗平均（幾何平均）で計算した

mg/kg

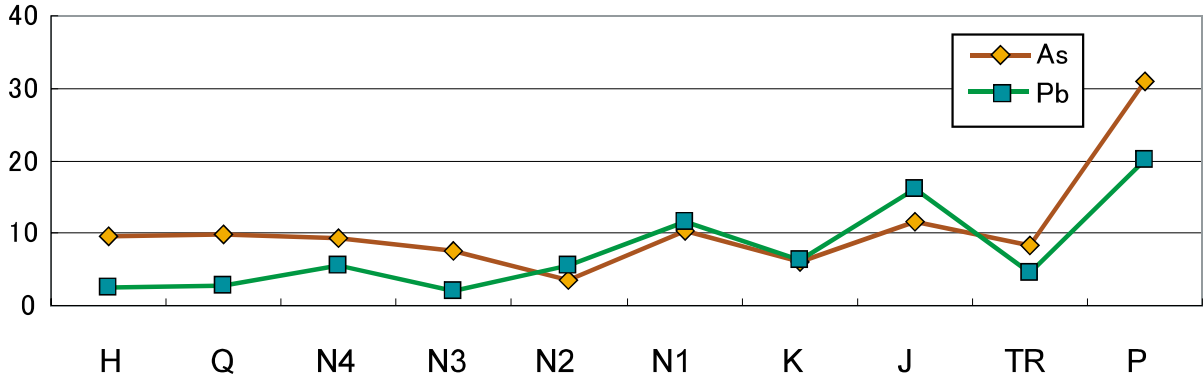
可溶含有量



相乗平均（幾何平均）で計算した

mg/kg

全岩含有量



相乗平均（幾何平均）で計算した

第8図 溶出量・可溶含有量・全岩含有量の時階別平均値

第1表 地質－岩相区分とGIS地質記号との対比

記号	地質時代	1		2		3		4	
		沖積層・潟沼・埋立地 Hai.Har.Hav	砂丘 Hbr	地すべり・崖錐 Hls.Hfn(*1)	旧河道 Hbm	低位段丘 Htd	自然堤防 Hnl		
H	完新世								
Q	更新世	砂・泥、泥炭層を挟む Qs.Qm	段丘・湖成 Qtd.Qc	溶結凝灰岩 Qt	火砕流堆積物 Qpf.Qt	珪長質火山岩 Gav	珪長質火山岩 N4av(*2)	苦鉄質火山岩 Qbv.Qdb	苦鉄質火山岩
N4	鮮新世	砂岩 N4s	泥岩 N4m	凝灰質砂岩・凝灰岩 N4t	凝灰岩類 N4t			苦鉄質火山岩 N4bv(*2)	
N3	後期中新世	砂岩・シルト岩 N3s	泥岩 N3m	凝灰岩類 N3t	凝灰岩類 N3t			苦鉄質岩 N3bv	
N2	中期中新世	砂岩・礫岩 N2s.N2c	泥岩 N2m	凝灰質砂岩・泥岩 N2t	凝灰質砂岩・泥岩 N2t	珪長質岩 N2av.N2ai.N2gr	珪長質岩 N2bv.N2bi	苦鉄質岩 N2bv.N2bi	
N1	前期中新世	砂岩・礫岩 N1s.N1c	泥岩 N1m	凝灰質砂岩・泥岩 N1t	凝灰質砂岩・泥岩 N1t	珪長質貫入岩 N1ai	珪長質貫入岩 N1av.N1bv	火成岩類 N1av.N1bv	
K	白亜紀	砂岩・泥岩 Ks.Km		珪長質岩 Kai	珪長質岩 Kai	花崗岩類 K1gr	花崗岩類 K1gr	苦鉄質岩 K1bv.K1bi	
J	ジュラ紀	砂岩 Js	泥岩 Jm					*3	
TR	三畳紀	砂岩 TRs	泥岩 TRm					*3	
P	二畳紀	砂岩 Ps.Pc	泥岩・砂岩 Pm			石灰岩・石灰質 Pl	石灰岩・石灰質 Pl	*3	

*1:Hls=Hnl+Htd

*2:N1-N3B平均

*3:宮城県県内には出現しないか、あるいは極端に分布が限られるため、独立したポリゴンとしては計算から除外した

第2表 地質一岩相単位の溶出量とスコア

	溶出量平均値		スコア計算																
	As溶出量	Pb溶出量	As(EL)	As(EC)	As(SC)	As(SUM)	Pb(EL)	Pb(EC)	Pb(SC)	Pb(SUM)	As(EL)	As(EC)	As(SC)	As(SUM)	Pb(EL)	Pb(EC)	Pb(SC)	Pb(SUM)	
Ha	7.492	2.334	3.6	2.6	2.6	2.6	8.8	3.2	3.0	1.8	3.6	2.6	2.6	2.6	8.8	3.2	3.0	1.8	8.0
Hbm	1.500	0.380	2.0	1.0	1.0	4.0	7.0	1.0	4.0	2.0	2.0	1.0	4.0	1.0	4.0	4.0	4.0	2.0	7.0
Hbr	2.363	0.914	3.0	3.3	2.8	2.8	9.0	2.8	3.3	2.0	3.0	3.3	2.8	2.8	9.0	2.8	3.3	2.0	8.0
Hnl	4.183	3.565	3.3	3.8	2.8	2.8	9.8	3.3	3.3	2.0	3.0	3.8	2.8	3.3	9.8	3.3	3.3	2.0	8.5
Hld	2.944	4.341	2.5	2.0	2.5	2.5	7.0	3.0	3.5	2.5	2.5	2.0	2.5	3.0	7.0	3.0	3.5	2.5	9.0
Qav	0.710	1.007	2.0	1.0	2.0	2.0	5.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	5.0	2.0	2.0	1.0	5.0
Qbv	0.123	0.034	1.0	1.0	1.0	2.0	4.0	1.3	2.5	1.5	1.0	1.0	2.0	1.3	4.0	2.5	2.5	1.5	5.3
Qpf	0.719	1.271	2.3	1.7	3.3	3.3	7.3	3.3	2.3	1.0	2.0	1.7	3.3	3.3	7.3	2.3	2.3	1.0	6.7
Qs	20.47	23.77	3.3	2.5	4.0	4.0	8.0	3.3	3.7	2.5	3.0	2.5	4.0	3.3	8.0	3.7	3.7	2.5	9.0
Qt	1.156	3.450	2.0	1.0	1.0	1.0	4.0	3.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	3.0	4.0	2.0	2.0	2.0	7.0
Qtd	3.365	1.368	3.0	2.8	4.4	4.4	10.2	3.0	4.0	2.6	3.0	2.8	4.4	3.0	10.2	4.0	4.0	2.6	9.6
N4m	0.130	0.034	1.0	1.0	1.0	3.0	5.0	1.0	4.0	4.0	1.0	1.0	3.0	1.0	5.0	4.0	4.0	4.0	9.0
N4s	2.459	1.980	3.0	1.2	2.6	2.6	6.8	3.0	3.2	2.0	3.0	1.2	2.6	3.0	6.8	3.2	3.2	2.0	8.2
N4t	1.315	2.108	2.3	1.8	2.9	2.9	6.9	2.9	3.5	2.8	2.3	1.8	2.9	2.9	6.9	3.5	3.5	2.8	9.1
N3bv	0.072	0.353	1.0	2.5	2.0	2.0	5.5	2.0	3.0	2.5	2.0	2.5	2.0	2.0	5.5	3.0	3.0	2.5	7.5
N3m	1.850	2.545	2.7	2.6	2.3	2.3	7.6	3.0	2.7	1.9	2.7	2.6	2.3	3.0	7.6	2.7	2.7	1.9	7.6
N3s	2.938	4.855	2.8	2.5	2.7	2.7	8.0	3.3	3.0	2.0	3.0	2.5	2.7	3.3	8.0	3.0	3.0	2.0	8.3
N3t	2.959	3.179	3.0	2.4	2.4	2.4	7.8	3.2	2.8	1.8	3.0	2.4	2.4	3.2	7.8	2.8	2.8	1.8	7.8
N2av	3.576	6.425	2.3	1.0	2.3	2.3	5.5	2.8	3.0	2.5	2.3	1.0	2.3	2.8	5.5	3.0	3.0	2.5	8.3
N2bv	0.288	0.843	1.5	1.0	1.5	1.5	4.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.0	1.5	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	6.0
N2m	1.907	4.047	2.7	1.7	3.0	3.0	7.3	3.3	3.3	2.7	2.7	1.7	3.0	3.3	7.3	3.3	3.3	2.7	9.3
N2s	0.508	0.606	2.8	2.2	2.4	2.4	7.4	2.2	3.4	2.4	2.8	2.2	2.4	2.2	7.4	3.4	3.4	2.4	8.0
N2t	0.167	0.185	1.8	1.8	2.6	2.6	6.1	1.6	3.4	2.6	1.8	1.8	2.6	1.6	6.1	3.4	3.4	2.6	7.6
N1av	0.076	0.018	1.0	1.0	3.0	3.0	5.0	1.0	3.5	3.0	1.0	1.0	3.0	1.0	5.0	3.5	3.5	3.0	7.5
N1bv	1.329	0.817	2.0	2.0	2.3	2.3	6.3	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	2.0	6.3	2.0	2.0	2.0	6.0
N1s	9.607	12.346	2.7	3.0	3.0	3.0	8.7	2.0	2.7	1.7	2.7	3.0	3.0	2.0	8.7	2.7	2.7	1.7	6.3
N1t	1.545	0.162	2.0	3.0	2.5	2.5	7.5	1.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.5	1.0	7.5	2.0	2.0	1.0	4.0
Kbv	0.327	0.010	1.0	1.0	3.0	3.0	5.0	1.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	1.0	5.0	3.0	3.0	3.0	7.0
Kgr	0.145	0.311	1.0	2.0	2.0	2.0	5.0	1.7	2.7	2.7	1.0	2.0	2.0	1.7	5.0	2.7	2.7	2.7	7.0
Ks	0.542	0.318	2.0	1.3	2.3	2.3	5.7	2.0	3.0	2.7	2.0	1.3	2.3	2.0	5.7	3.0	3.0	2.7	7.7
Jm	1.668	1.551	2.5	2.0	3.5	3.5	8.0	2.0	4.0	3.0	2.5	2.0	3.5	2.0	8.0	4.0	4.0	3.0	9.0
Js	0.248	1.075	1.5	1.5	2.5	2.5	5.5	2.5	3.5	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5	5.5	3.5	3.5	2.5	8.5
TRm	0.644	1.101	1.9	1.9	2.5	2.5	6.3	2.3	3.3	2.5	2.3	1.9	2.5	2.3	6.3	3.3	3.3	2.5	8.0
TRS	2.406	1.510	2.9	1.4	2.7	2.7	7.0	3.0	3.3	1.9	2.7	1.4	2.7	3.0	7.0	3.3	3.3	1.9	8.1
Pl	5.572	0.547	3.5	1.0	4.5	4.5	9.0	3.0	3.5	3.5	3.0	1.0	4.5	3.0	9.0	3.5	3.5	3.5	10.0
Pm	3.652	1.547	3.3	4.0	4.0	4.0	11.3	2.7	3.7	3.7	3.3	4.0	4.0	2.7	11.3	3.7	3.7	3.7	10.0
Ps	5.370	5.610	3.3	3.3	4.3	4.3	11.0	2.3	4.0	3.0	3.3	3.3	4.3	2.3	11.0	4.0	4.0	3.0	9.3

別表

分析値一覧

時階	水抽出量(Fを除きµg/l)										(ppm)										塩酸抽出含有量(可溶含有量 mg/kg)										XRF含有量(全岩含有量 ppm)					座標	
	As	Cd	Hg	Pb	Se	F*1	B	As	Cd	Hg	Pb	Se	B	As	Cd	Hg	Pb	Se	B	As	Cd	Hg	Pb	Se	As	Cd	Hg	Pb	Se	経度	緯度						
1	Ha	1.81	<0.12	<0.37	<0.11	8.91	0.32	15.2	2.03	0.06	nd	3.09	nd	<1.86	9.78	2.03	0.69	<0.02	<0.02	9.78	2.03	0.69	<0.02	<0.02	141	4	38	22									
2	Ha	10.8	0.22	<0.37	16.9	9.38	0.10	7.30	2.58	0.40	nd	21.5	nd	nd	9.93	2.45	4.32	23.5	1.65	9.93	2.45	4.32	23.5	1.65	141	12	38	42									
3	Ha	9.39	<0.12	<0.37	1.11	8.70	0.10	<6.44	3.76	0.24	nd	10.5	nd	nd	8.57	2.07	0.16	8.42	0.32	8.57	2.07	0.16	8.42	0.32	141	14	38	33									
4	Ha	10.9	0.20	<0.37	6.42	9.88	0.54	25.4	<1.09	0.24	nd	10.3	nd	<1.86	17.0	2.87	<0.02	11.9	0.69	17.0	2.87	<0.02	11.9	0.69	140	53	38	9									
5	Ha	11.8	0.16	nd	11.5	<6.39	0.12	<6.44	nd	<0.06	nd	5.93	nd	nd	3.09	2.01	<0.02	<0.02	1.04	3.09	2.01	<0.02	<0.02	1.04	140	58	38	34									
6	Hbr	9.02	0.09	nd	5.71	0.05	0.06	10.80	5.94	0.05	nd	11.7	0.39	nd	28.2	0.53	3.56	19.4	0.24	28.2	0.53	3.56	19.4	0.24	140	56	38	10									
7	Hbr	7.83	0.20	<0.37	3.92	11.30	0.30	<6.44	3.66	0.10	nd	5.89	nd	nd	16.5	2.17	<0.02	<0.02	1.20	16.5	2.17	<0.02	<0.02	1.20	141	13	38	25									
8	Hbr	nd	<0.12	nd	<0.01	8.74	0.02	<6.44	nd	nd	nd	11.8	nd	nd	5.58	1.72	<0.02	22.0	<0.02	5.58	1.72	<0.02	22.0	<0.02	141	17	38	25									
9	Hbm	1.50	<0.12	nd	0.38	6.39	0.29	9.83	nd	0.21	nd	18.2	nd	<1.86	27.2	1.72	<0.02	11.5	0.09	27.2	1.72	<0.02	11.5	0.09	141	3	38	32									
10	Htd	1.67	<0.12	<0.37	1.57	8.67	0.13	<6.44	nd	0.20	nd	8.59	nd	nd	4.04	2.91	<0.02	12.5	0.89	4.04	2.91	<0.02	12.5	0.89	141	27	38	30									
11	Htd	5.19	0.24	nd	12.0	<6.39	0.05	<6.44	2.24	0.20	nd	14.0	nd	nd	11.5	2.12	<0.02	15.4	0.11	11.5	2.12	<0.02	15.4	0.11	140	49	38	42									
12	Hnl	1.13	0.03	nd	0.63	0.26	0.03	4.32	2.64	0.04	nd	4.30	1.31	nd	4.53	0.53	1.00	5.19	<0.02	4.53	0.53	1.00	5.19	<0.02	141	1	38	35									
13	Hnl	3.53	0.16	nd	5.81	0.48	0.05	7.22	2.70	0.31	nd	13.3	1.21	nd	8.24	1.73	0.13	14.2	<0.02	8.24	1.73	0.13	14.2	<0.02	140	52	38	39									
14	Hnl	9.38	0.27	<0.37	5.69	7.38	0.12	6.63	1.82	0.37	nd	7.79	nd	nd	8.26	1.72	0.23	0.54	0.18	8.26	1.72	0.23	0.54	0.18	141	18	38	30									
15	Hnl	8.19	0.13	<0.37	7.72	7.14	0.09	7.47	2.68	0.10	nd	9.99	nd	1.93	11.6	2.86	<0.02	15.7	0.96	11.6	2.86	<0.02	15.7	0.96	140	44	38	2									
16	Qs	20.5	0.16	nd	23.8	0.10	0.11	3.65	0.56	<0.01	nd	2.73	2.03	nd	5.70	1.08	0.56	7.69	<0.02	5.70	1.08	0.56	7.69	<0.02	141	3	38	39									
17	Qtd	1.39	nd	nd	nd	1.19	0.08	7.89	0.80	0.06	nd	8.25	1.22	<0.85	94.5	0.90	<0.02	5.18	<0.02	94.5	0.90	<0.02	5.18	<0.02	140	52	38	28									
18	Qtd	10.0	0.12	nd	6.15	0.34	0.03	7.51	0.67	0.06	nd	6.59	1.00	nd	9.88	0.55	0.15	16.0	1.17	9.88	0.55	0.15	16.0	1.17	140	36	38	0									
19	Qtd	6.15	0.02	nd	5.93	0.53	0.03	7.04	6.05	0.11	nd	14.7	1.47	nd	27.1	0.67	2.27	31.4	0.05	27.1	0.67	2.27	31.4	0.05	140	40	38	43									
20	Qtd	3.44	0.15	nd	7.51	8.77	0.32	<6.44	2.66	0.46	nd	27.7	nd	nd	41.3	2.15	<0.02	30.7	1.20	41.3	2.15	<0.02	30.7	1.20	141	3	38	45									
21	Qtd	1.47	<0.12	<0.37	1.75	7.66	0.02	9.11	nd	0.11	nd	8.42	nd	nd	76.2	2.19	1.50	<0.02	0.83	76.2	2.19	1.50	<0.02	0.83	140	45	38	36									
22	Qbv	nd	<0.04	nd	nd	nd	nd	2.87	nd	0.03	nd	4.99	nd	nd	4.69	0.31	<0.02	12.2	0.37	4.69	0.31	<0.02	12.2	0.37	140	39	38	31									
23	Qbv	0.18	nd	nd	nd	<0.60	nd	1.91	nd	0.10	nd	4.07	nd	nd	11.7	0.35	<0.02	9.27	0.36	11.7	0.35	<0.02	9.27	0.36	140	41	38	30									
24	Qbv	0.18	nd	nd	0.02	<0.60	0.07	1.87	nd	0.10	nd	2.20	0.62	nd	5.29	0.34	<0.02	6.40	0.05	5.29	0.34	<0.02	6.40	0.05	140	33	38	4									
25	Qt	1.16	0.05	nd	3.45	<0.60	0.17	1.05	nd	0.05	nd	1.87	nd	nd	2.22	0.43	<0.02	12.0	0.62	2.22	0.43	<0.02	12.0	0.62	141	9	38	42									
26	Qpf	0.12	0.02	nd	0.03	nd	nd	2.47	<1.34	0.15	<0.05	12.1	nd	nd	11.1	0.28	<0.02	24.8	<0.02	11.1	0.28	<0.02	24.8	<0.02	140	49	38	46									
27	Qav	0.71	0.03	nd	1.01	<0.60	0.04	1.68	nd	0.05	<0.05	1.40	nd	nd	3.87	0.26	<0.02	6.59	<0.02	3.87	0.26	<0.02	6.59	<0.02	140	45	38	28									
28	Qbv	0.62	0.04	nd	1.50	<0.60	0.10	5.28	nd	0.04	nd	1.65	nd	<0.57	0.18	0.20	<0.02	6.17	0.97	0.18	0.20	<0.02	6.17	0.97	140	36	38	6									
29	Qpf	3.63	nd	nd	2.46	0.77	0.13	2.83	1.67	0.10	nd	6.99	1.23	nd	10.6	1.75	<0.02	4.26	0.46	10.6	1.75	<0.02	4.26	0.46	140	39	38	51									
30	Qpf	4.23	0.13	<0.37	6.79	6.53	0.04	<6.44	nd	0.09	nd	7.89	nd	nd	41.4	2.00	4.35	<0.02	0.70	41.4	2.00	4.35	<0.02	0.70	140	51	38	31									
31	Qpf	nd	<0.12	<0.37	4.74	<6.39	0.03	<6.44	nd	<0.06	nd	0.79	<0.56	nd	3.86	2.02	<0.02	<0.02	0.05	3.86	2.02	<0.02	<0.02	0.05	140	52	38	40									
32	N4s	<0.29	nd	nd	nd	nd	0.00	1.51	<0.17	<0.01	nd	3.62	<0.39	nd	12.8	0.56	<0.02	3.53	0.51	12.8	0.56	<0.02	3.53	0.51	141	6	38	29									
33	N4s	5.41	0.04	nd	6.07	0.36	0.02	5.69	0.76	0.04	nd	9.06	1.80	nd	28.5	0.55	<0.02	19.5	0.16	28.5	0.55	<0.02	19.5	0.16	141	30	38	47									
34	N4s	4.01	0.14	<0.37	5.56	9.86	0.10	18.20	<1.09	<0.06	nd	5.73	nd	nd	4.44	1.72	<0.02	7.79	0.39	4.44	1.72	<0.02	7.79	0.39	141	8	38	41									

時階	水抽出量(Fを除きµg/l)										塩酸抽出含有量(可溶含有量 mg/kg)										XRF含有量(全岩含有量 ppm)										座標	
	As	Cd	Hg	Pb	Se	F*1	B	As	Cd	Hg	Pb	Se	B	As	Cd	Hg	Pb	Se	As	Cd	Hg	Pb	Se	経度	緯度							
35	N4s	24.2	0.55	0.39	47.7	11.9	0.41	8.89	nd	0.12	nd	12.3	nd	nd	14.9	1.86	1.02	10.6	<0.02	141	7	38	41									
36	N4s	1.14	0.06	nd	1.89	<0.60	0.05	6.44	nd	0.06	nd	2.07	nd	<0.57	3.07	0.25	<0.02	9.00	0.96	140	41	38	5									
37	N4m	0.13	nd	nd	0.03	0.31	nd	4.12	0.32	<0.01	nd	11.4	1.02	nd	17.2	0.53	<0.02	25.8	0.49	141	8	38	41									
38	N4br	3.15	0.02	nd	2.07	nd	0.08	5.06	1.69	0.02	nd	3.26	0.90	nd	4.32	1.82	<0.02	<0.02	<0.02	141	14	38	27									
39	N4t	2.29	0.03	nd	3.15	0.37	0.00	4.41	0.55	<0.01	nd	6.24	1.51	nd	11.8	0.55	1.65	32.9	0.21	141	0	38	40									
40	N4t	2.89	0.07	nd	8.35	0.86	0.22	3.46	0.58	0.05	nd	8.98	1.63	nd	7.95	0.81	<0.02	14.1	0.15	141	16	38	43									
41	N4t	0.24	nd	nd	0.05	0.30	nd	4.05	0.62	<0.01	nd	12.0	1.64	nd	29.5	0.74	1.29	22.2	0.81	140	51	38	25									
42	N4t	2.78	0.16	<0.37	6.80	6.94	0.04	<6.44	nd	0.14	nd	8.99	nd	nd	6.12	2.10	<0.02	8.14	0.55	141	7	38	39									
43	N4t	46.3	0.18	<0.37	11.9	7.65	0.02	<6.44	9.99	0.07	nd	7.59	nd	nd	17.3	1.72	1.91	<0.02	<0.02	140	51	38	47									
44	N4t	nd	2.73	nd	0.45	6.96	0.03	<6.44	nd	1.51	0.22	55.3	nd	nd	13.5	4.35	<0.02	79.2	1.25	140	54	38	48									
45	N4t	0.52	0.03	nd	2.08	<0.60	0.09	3.14	nd	0.07	nd	2.69	nd	nd	1.62	0.25	<0.02	8.81	<0.02	140	45	38	31									
46	N4t	0.59	0.06	nd	4.05	<0.60	0.06	3.65	<1.34	0.13	<0.05	4.66	nd	nd	9.55	0.38	<0.02	13.2	<0.02	140	50	38	28									
47	N3m	0.82	nd	nd	0.68	nd	0.03	3.17	0.17	<0.01	nd	1.31	1.09	nd	2.53	1.62	<0.02	<0.02	<0.02	140	53	37	57									
48	N3m	3.12	0.07	nd	4.45	0.64	0.04	6.60	0.33	<0.01	nd	5.31	1.13	nd	12.9	0.60	2.31	1.15	0.22	140	51	38	2									
49	N3s	5.12	0.21	nd	7.34	nd	0.18	43.9	1.08	0.14	nd	7.61	1.37	nd	12.0	1.51	<0.02	0.71	0.06	140	59	38	28									
50	N3s	1.88	nd	nd	2.47	0.04	0.01	4.56	0.54	<0.01	nd	2.73	1.12	nd	21.8	0.83	2.08	<0.02	1.17	141	0	38	25									
51	N3s	9.39	<0.12	nd	1.57	<6.39	0.19	<6.44	3.01	nd	nd	6.67	nd	<0.10	9.36	2.01	<0.02	6.39	0.79	140	59	38	49									
52	N3s	1.76	0.13	nd	11.8	<0.60	0.61	1.64	nd	0.13	nd	5.36	<0.39	nd	4.20	0.58	<0.02	16.2	<0.02	141	12	38	37									
53	N3s	5.13	0.12	nd	9.13	<0.60	0.45	2.83	3.04	0.20	nd	9.56	<0.39	<0.57	5.36	0.57	<0.02	18.4	<0.02	141	11	38	39									
54	N3s	0.79	0.10	nd	4.26	nd	0.05	2.83	2.01	0.10	nd	7.63	nd	nd	5.00	0.36	<0.02	18.2	<0.02	141	4	38	39									
55	N3m	4.47	0.05	nd	4.57	0.56	0.01	7.40	0.66	<0.01	nd	5.29	0.96	nd	7.29	1.21	<0.02	1.08	0.74	140	50	38	6									
56	N3m	1.49	0.17	nd	2.25	<0.60	0.04	8.51	nd	0.05	<0.05	1.28	nd	nd	12.0	0.58	<0.02	19.2	0.30	140	51	38	17									
57	N3m	1.27	0.07	nd	3.42	<0.60	0.07	4.63	3.61	0.13	nd	3.62	nd	nd	6.19	0.44	<0.02	9.80	<0.02	140	50	38	18									
58	N3m	2.95	0.04	nd	27.8	<0.60	0.06	2.80	3.40	<0.02	nd	11.8	<0.39	nd	5.11	0.49	<0.02	17.7	0.14	140	48	38	18									
59	N3m	14.3	nd	nd	0.92	<0.60	0.05	1.24	6.59	0.04	nd	1.89	nd	nd	12.7	0.30	<0.02	12.1	0.04	140	44	38	19									
60	N3t	2.86	0.05	nd	2.66	0.08	0.32	5.24	1.09	0.04	nd	4.68	0.94	nd	7.06	0.86	2.20	0.71	1.03	141	7	38	32									
61	N3t?	0.41	0.03	nd	3.18	nd	0.10	1.12	<1.34	0.03	nd	1.87	nd	nd	2.33	0.48	<0.02	12.0	<0.02	141	5	38	41									
62	N3bv	0.44	<0.04	nd	2.80	nd	0.07	1.09	nd	<0.02	nd	2.22	nd	nd	1.43	0.20	<0.02	10.1	0.22	140	40	38	36									
63	N3bv	nd	0.02	nd	0.04	nd	nd	4.31	3.68	<0.02	<0.05	10.3	nd	nd	15.1	0.30	<0.02	23.7	0.05	140	47	38	17									
64	N3t	0.76	0.07	nd	0.06	0.10	0.01	11.0	2.34	<0.01	nd	0.62	0.99	nd	37.7	0.53	2.57	<0.02	1.29	141	10	38	45									
65	N3t	7.26	0.27	<0.37	11.5	6.81	0.06	6.53	<1.09	0.23	nd	10.1	nd	nd	7.18	2.01	<0.02	5.64	0.36	141	3	38	42									
66	N3t	26.4	0.29	<0.37	12.5	<6.39	0.09	41.3	2.76	nd	nd	4.71	nd	nd	4.97	1.75	0.24	<0.02	<0.02	141	0	38	51									
67	N3t	3.87	0.30	nd	14.5	<0.60	0.05	5.18	<1.34	0.29	nd	17.4	<0.39	<0.57	13.9	0.62	<0.02	35.4	<0.02	140	42	38	6									
68	N2s	19.1	0.25	nd	6.17	0.09	0.07	13.1	1.74	0.03	nd	2.36	1.26	nd	6.91	0.53	<0.02	<0.02	<0.02	141	3	38	47									
69	N2s	0.64	0.06	nd	3.55	<0.60	0.10	6.62	nd	0.11	<0.05	4.92	nd	<0.57	4.42	0.40	<0.02	14.0	<0.02	140	48	38	22									

時階	水抽出量(Fを除きµg/l)										塩酸抽出含有量(可溶含有量 mg/kg)										XRF含有量(全岩含有量 ppm)										座標	
	As	Cd	Hg	Pb	Se	F*1	B	As	Cd	Hg	Pb	Se	B	As	Cd	Hg	Pb	Se	B	As	Cd	Hg	Pb	Se	経度	緯度						
70	N2s	17.4	0.03	nd	1.41	<0.60	0.15	2.82	5.70	0.16	nd	8.35	0.47	<0.57	6.94	0.39	<0.02	16.0	0.73	140	43	38	4									
71	N2m	1.43	6.97	nd	2.31	5.15	0.64	11.2	1.47	0.11	<0.18	2.94	0.54	<0.85	12.4	0.61	<0.02	13.5	<0.02	141	2	38	17									
72	N2m	0.20	0.11	nd	2.00	<0.60	0.05	3.85	nd	0.08	<0.05	8.73	nd	nd	9.05	0.31	<0.02	19.7	0.07	141	2	38	45									
73	N2s	<0.08	0.02	nd	0.41	nd	0.05	3.25	nd	0.03	nd	9.92	nd	nd	8.13	0.35	<0.02	23.4	0.53	140	49	37	53									
74	N2m	23.9	0.21	<0.37	14.3	<6.39	0.13	15.0	<1.09	0.18	nd	10.1	nd	nd	16.6	2.19	<0.02	10.7	0.87	140	43	38	7									
75	N2s	nd	0.13	<0.37	nd	12.3	0.03	<6.44	nd	<0.06	nd	9.72	nd	nd	11.8	1.72	<0.02	9.78	1.10	141	10	38	24									
76	N2t	nd	nd	nd	0.03	<0.60	0.04	1.65	nd	0.04	0.08	11.3	nd	nd	20.7	0.22	<0.02	26.7	0.25	140	32	38	1									
77	N2t	0.16	nd	nd	0.16	nd	nd	3.50	2.49	<0.02	<0.05	3.97	nd	nd	9.00	0.28	<0.02	10.3	0.18	140	47	38	14									
78	N2av	9.45	0.29	<0.37	11.7	6.44	0.08	30.6	nd	0.12	nd	10.4	nd	<1.86	15.4	2.08	<0.02	15.4	0.96	141	11	38	45									
79	N2av	1.35	0.07	nd	3.53	<0.60	0.04	2.46	nd	0.10	nd	9.48	nd	nd	9.70	0.19	<0.02	22.6	0.06	140	24	38	0									
80	N2bv	0.12	0.03	nd	0.28	nd	nd	5.17	nd	0.04	nd	1.02	nd	nd	<0.01	0.30	<0.02	1.14	<0.02	140	48	38	16									
81	N2bv	0.66	0.03	nd	2.56	<0.60	0.04	1.34	nd	0.03	nd	5.65	nd	nd	5.76	0.40	<0.02	20.1	0.14	140	19	37	57									
82	N2t	7.19	0.27	<0.37	2.51	nd	0.05	7.14	<1.09	0.47	nd	3.11	nd	nd	<0.01	2.62	<0.02	<0.02	0.23	140	57	38	20									
83	N2t	nd	0.31	nd	nd	7.83	0.14	<6.44	<1.09	<0.06	nd	3.56	nd	nd	<0.01	2.54	<0.02	0.25	0.13	140	46	37	58									
84	N2t	nd	0.11	nd	0.02	<0.60	nd	3.23	nd	0.05	<0.05	6.63	<0.39	<0.57	4.54	0.34	<0.02	14.9	0.60	140	40	38	40									
85	N2t	nd	0.02	nd	0.08	nd	nd	1.40	nd	0.02	<0.05	12.1	nd	nd	16.2	0.23	<0.02	23.1	0.78	140	39	38	21									
86	N2t	1.95	0.04	nd	4.18	<0.60	0.06	1.27	2.20	0.15	<0.05	10.2	nd	nd	17.9	0.47	<0.02	28.1	1.17	140	37	38	18									
87	N2t	1.14	0.02	nd	1.13	nd	0.06	3.12	<1.34	0.04	0.10	4.27	nd	nd	14.5	0.32	<0.02	14.6	<0.02	140	43	38	13									
88	N1av	<0.95	0.19	<0.37	nd	11.8	0.02	<6.44	nd	<0.06	nd	9.09	nd	nd	9.36	2.22	0.78	14.3	0.51	141	1	38	17									
89	N1s	9.61	0.16	nd	12.4	0.95	0.17	20.1	1.54	0.05	<0.18	15.4	0.86	<0.85	39.8	0.63	<0.02	23.6	1.98	141	2	38	18									
90	N1t	0.56	0.35	nd	0.05	0.42	0.12	4.47	3.53	0.02	nd	3.61	1.35	nd	19.10	0.74	<0.02	4.53	2.06	141	4	38	23									
91	N1av	nd	nd	nd	0.02	nd	nd	3.40	nd	0.02	<0.05	7.96	nd	nd	8.01	0.46	<0.02	21.1	0.39	140	33	38	12									
92	N1bv	0.46	0.02	nd	0.25	0.50	nd	6.99	0.26	<0.01	<0.18	7.83	0.77	nd	23.6	0.66	<0.02	14.6	1.14	141	0	38	20									
93	N1bv	3.10	0.15	<0.37	3.15	<6.39	0.09	<6.44	nd	0.09	nd	2.57	nd	nd	4.08	1.72	<0.02	4.79	<0.02	140	51	38	11									
94	N1bv	1.64	0.02	nd	0.70	<0.60	0.06	1.62	3.93	<0.02	nd	0.64	nd	nd	2.10	0.32	<0.02	11.7	<0.02	140	44	38	6									
95	N1t	4.25	0.05	nd	0.57	0.00	0.03	2.99	0.68	<0.01	nd	0.18	0.68	nd	3.02	1.49	1.13	<0.02	0.43	141	4	38	17									
96	Ks	7.59	0.17	nd	14.0	0.18	0.14	10.1	1.03	0.14	nd	19.0	1.07	nd	13.2	1.05	1.58	40.9	0.58	141	25	38	34									
97	Ks	<0.29	nd	nd	nd	nd	0.06	1.57	<0.17	<0.01	nd	0.18	<0.39	nd	1.27	0.53	1.04	2.82	0.36	141	31	38	18									
98	Kbv	0.33	0.01	nd	nd	0.32	0.00	11.2	0.23	<0.01	nd	3.46	0.94	nd	11.8	1.59	5.10	19.3	0.36	141	31	38	17									
99	Kgr	<0.08	0.03	nd	0.03	<0.60	nd	5.17	nd	<0.02	<0.05	11.3	nd	nd	6.96	0.27	<0.02	20.0	0.03	140	44	37	55									
100	Kgr	0.54	0.04	nd	3.63	<0.60	0.06	4.18	nd	0.08	<0.05	5.03	nd	nd	3.96	0.29	<0.02	12.2	0.80	141	23	38	36									
101	Kgr	0.59	0.02	nd	0.32	nd	0.07	0.95	2.92	0.04	<0.05	0.47	nd	nd	6.90	0.20	<0.02	23.6	0.75	140	32	38	12									
102	Ks	nd	0.12	nd	0.23	<6.39	0.02	<6.44	nd	0.03	nd	9.79	nd	nd	17.0	2.46	<0.02	21.2	2.15	141	33	38	52									
103	Js	nd	0.02	nd	0.09	0.26	0.03	2.93	0.53	<0.01	nd	7.47	0.47	nd	4.29	0.63	0.79	8.60	0.98	141	30	38	18									
104	Js	1.23	0.08	nd	13.1	<0.60	0.10	5.34	<1.34	0.08	<0.05	10.7	<0.39	nd	8.63	0.34	<0.02	22.8	1.73	141	22	38	28									

時階	水抽出量(Fを除きµg/l)						(ppm)						塩酸抽出含有量(可溶含有量 mg/kg)						XRF含有量(全岩含有量 ppm)						座標	
	As	Cd	Hg	Pb	Se	F*1	B	As	Cd	Hg	Pb	Se	B	As	Cd	Hg	Pb	Se	As	Cd	Hg	Pb	Se	経度	緯度	
105 Jm	3.15	0.08	nd	4.25	1.62	0.20	22.6	1.07	0.12	nd	21.8	1.62	1.52	36.6	0.53	<0.02	33.9	1.56	141	25	38	34				
106 Jm	0.88	nd	nd	0.57	0.08	0.52	3.84	0.88	0.01	nd	4.36	1.82	nd	13.2	1.36	<0.02	9.96	0.40	141	26	38	40				
107 TRm	0.11	0.12	nd	0.04	nd	0.01	4.47	0.52	0.03	nd	6.76	1.06	nd	24.2	1.74	1.84	24.7	<0.02	141	31	38	29				
108 TRm	16.7	<0.12	<0.37	8.60	9.14	0.08	6.85	2.78	0.09	nd	9.59	nd	nd	21.2	1.82	<0.02	12.4	0.46	141	25	38	26				
109 TRm	3.18	<0.12	<0.37	5.33	7.81	0.09	<6.44	nd	0.11	nd	11.1	nd	nd	2.39	1.72	0.98	8.47	0.32	141	26	38	26				
110 TRs	15.3	0.03	nd	8.78	1.52	0.35	51.0	2.12	<0.01	<0.18	7.56	0.98	1.45	17.6	1.14	<0.02	<0.02	<0.02	141	0	38	17				
111 TRs	32.1	0.27	nd	20.3	2.24	0.15	24.5	0.61	0.15	nd	10.1	1.51	nd	39.2	0.99	<0.02	21.5	0.91	141	40	38	51				
112 TRs	2.28	0.17	nd	4.04	<6.39	0.05	<6.44	nd	<0.06	nd	3.09	<0.57	<0.56	2.06	1.74	<0.02	<0.02	0.17	141	18	38	37				
113 TRs	1.58	0.13	nd	4.22	nd	0.08	5.38	nd	0.18	nd	3.97	nd	nd	4.38	0.44	<0.02	11.3	1.08	141	17	38	36				
114 TRs	nd	<0.12	<0.37	<0.11	9.71	0.01	<6.44	nd	<0.06	nd	6.66	nd	nd	6.82	2.82	<0.02	2.68	0.41	141	20	38	41				
115 TRm	0.36	nd	nd	0.10	1.13	0.00	5.24	0.52	<0.01	nd	3.74	1.35	nd	5.43	0.59	<0.02	4.65	1.53	141	20	38	41				
116 TRm	0.54	0.04	nd	4.99	<0.60	0.05	5.33	nd	0.04	<0.05	6.17	nd	nd	5.55	0.28	<0.02	13.3	1.75	141	29	38	35				
117 TRm	0.49	0.03	nd	3.58	<0.60	0.16	2.43	<1.34	0.04	nd	5.09	nd	nd	5.51	0.34	<0.02	13.8	1.30	141	19	38	26				
118 TRm	1.43	0.02	nd	1.85	<0.60	0.46	2.20	1.41	0.10	nd	6.06	<0.39	nd	16.0	0.30	<0.02	21.3	0.43	141	16	38	33				
119 TRm	<0.08	0.02	nd	0.34	nd	0.04	1.84	<1.34	0.12	nd	4.00	nd	nd	3.62	0.39	<0.02	13.1	1.16	141	30	38	43				
120 TRs	13.5	0.20	<0.37	7.85	<6.39	0.08	<6.44	nd	0.10	nd	6.33	<0.57	<0.56	11.5	2.05	<0.02	7.75	<0.02	141	21	38	36				
121 TRm	nd	<0.12	nd	nd	<6.39	0.19	<6.44	nd	<0.06	nd	15.3	<0.57	<0.56	11.9	2.03	<0.02	19.9	0.96	141	32	38	43				
122 Pm	14.4	0.22	nd	5.81	0.20	0.22	11.8	1.32	<0.01	<0.18	4.13	1.14	nd	15.2	1.07	<0.02	17.9	<0.02	141	16	38	38				
123 Pm	1.83	0.47	<0.37	0.75	9.58	0.11	13.2	6.56	0.30	nd	15.0	nd	nd	19.4	1.98	<0.02	82.6	0.39	141	15	38	35				
124 Pm	1.85	<0.12	nd	0.85	7.35	0.14	12.2	3.06	0.16	nd	13.6	<0.36	<0.56	44.3	1.98	<0.02	19.6	1.21	141	33	38	48				
125 Ps	5.37	0.15	<0.37	5.61	7.65	0.09	13.2	nd	0.14	nd	8.36	nd	<1.86	31.5	2.30	<0.02	4.66	0.30	141	34	38	54				
126 Pl	0.68	nd	nd	nd	3.16	nd	11.1	0.37	<0.01	nd	5.52	1.12	nd	80.4	1.04	1.61	25.6	1.31	141	39	38	53				
127 Pl	45.6	0.54	0.44	29.9	10.9	0.06	23.7	nd	0.22	nd	13.6	nd	nd	25.9	2.35	<0.02	18.6	0.74	141	16	38	44				

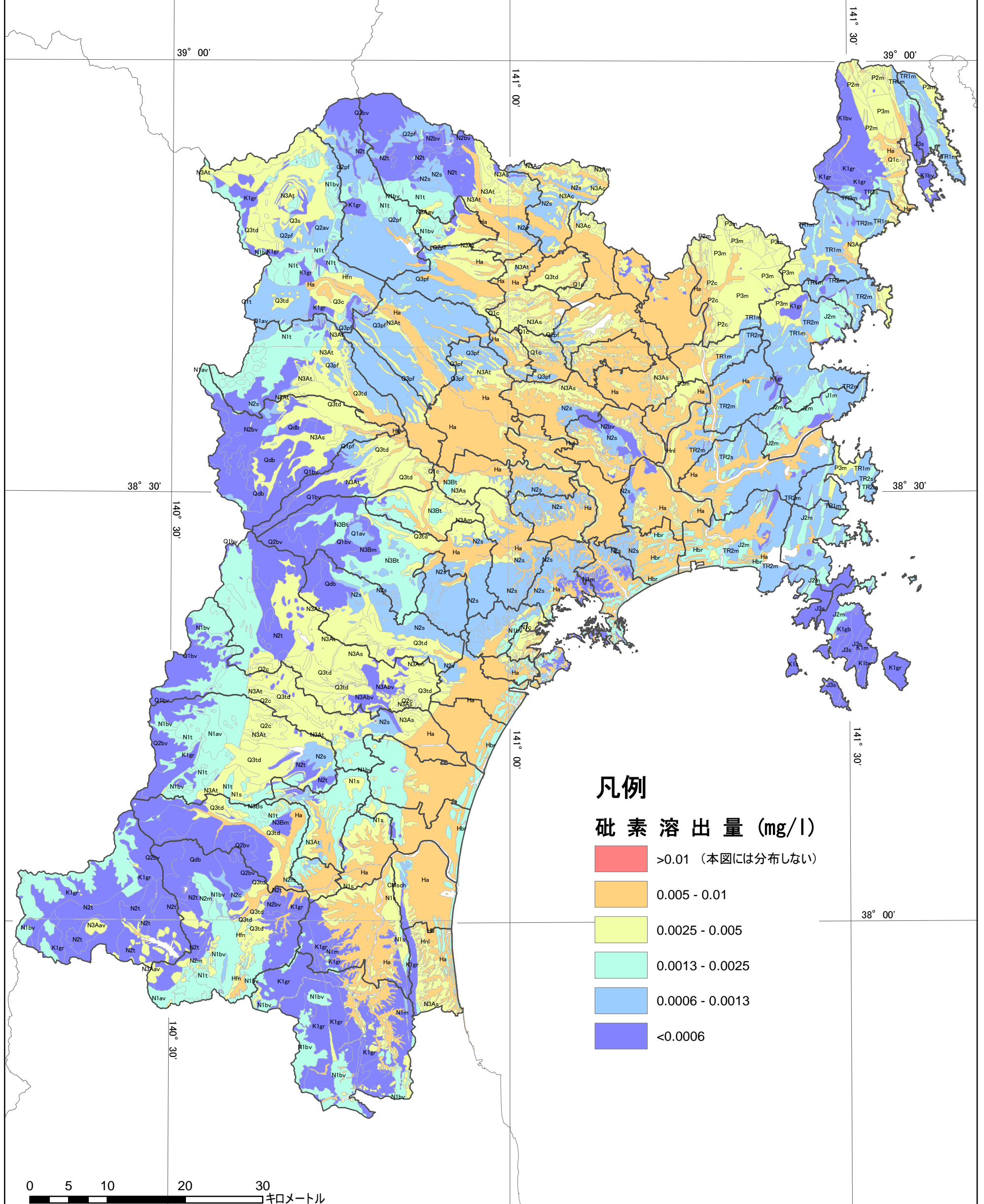
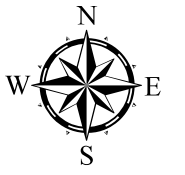
No.は第1図の位置に対応 時階・岩相コードは、第3図参照 有効数字3桁で表示

1*Fはイオンクロマトグラフによる。

nd:検出限界未満




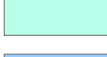
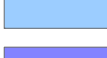

<:定量限界未満

宮城県土壌自然由来重金属等バックグラウンドマップ 溶出バックグラウンド図 (As)



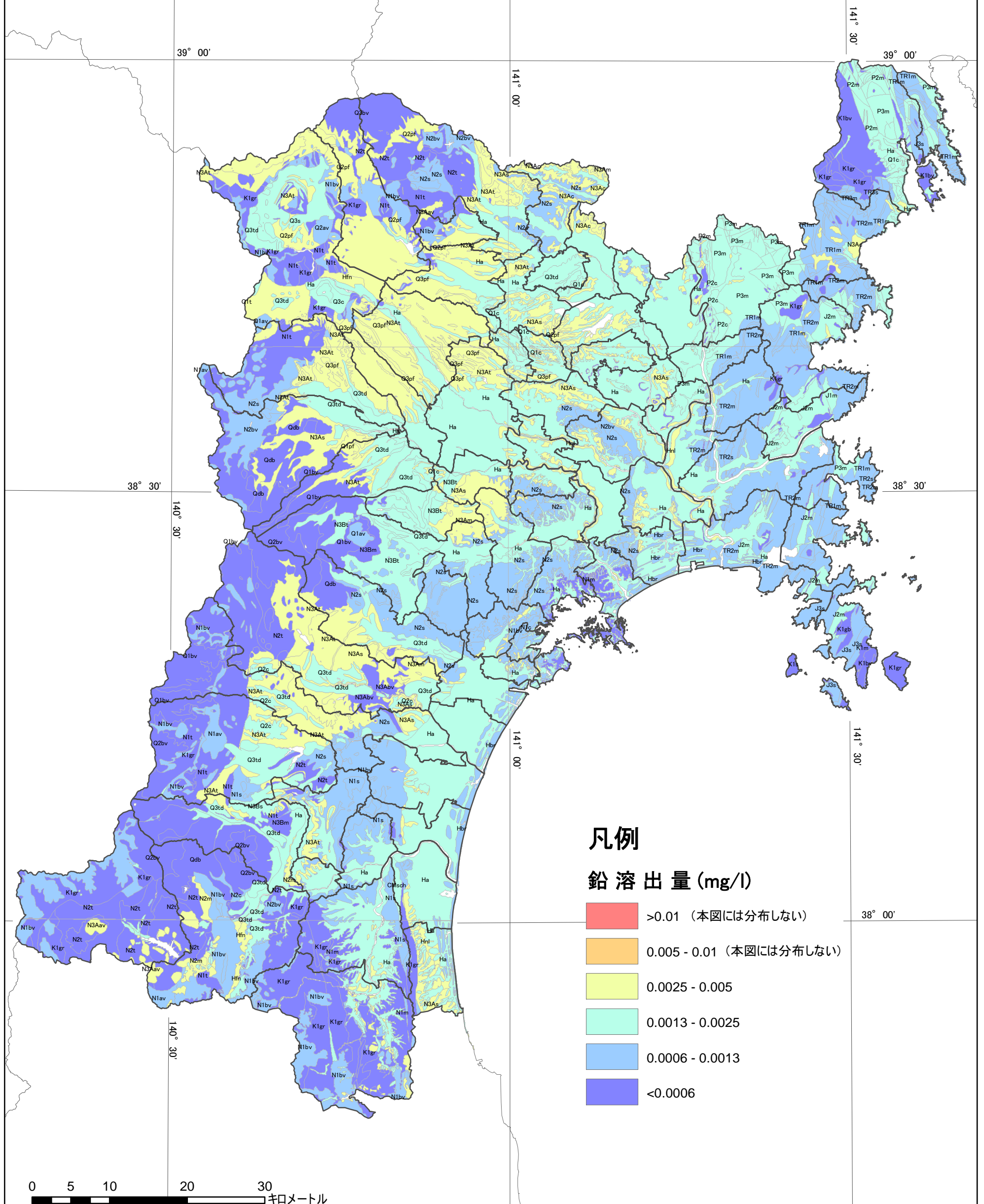
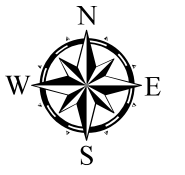
凡例

砒素溶出量 (mg/l)

	>0.01 (本図には分布しない)
	0.005 - 0.01
	0.0025 - 0.005
	0.0013 - 0.0025
	0.0006 - 0.0013
	<0.0006

市町村界は国土数値情報行政界データ(平成11年度)を使用した。
 濃度分布境界は、(社)東北建設協会および(独)産総研地質調査総合センター監修(2006)のGISデータ(独)産総研承認番号 60635500-A-20100309-001)による。
 Copyright © 2009 東北大学 All Rights Reserved
 本書の著作権は、東北大学大学院環境科学研究科にあります。無断で本書の一部または全部を複製することは法律で禁じられています。

宮城県土壤自然由来重金属等バックグラウンドマップ 溶出バックグラウンド図(Pb)



凡例

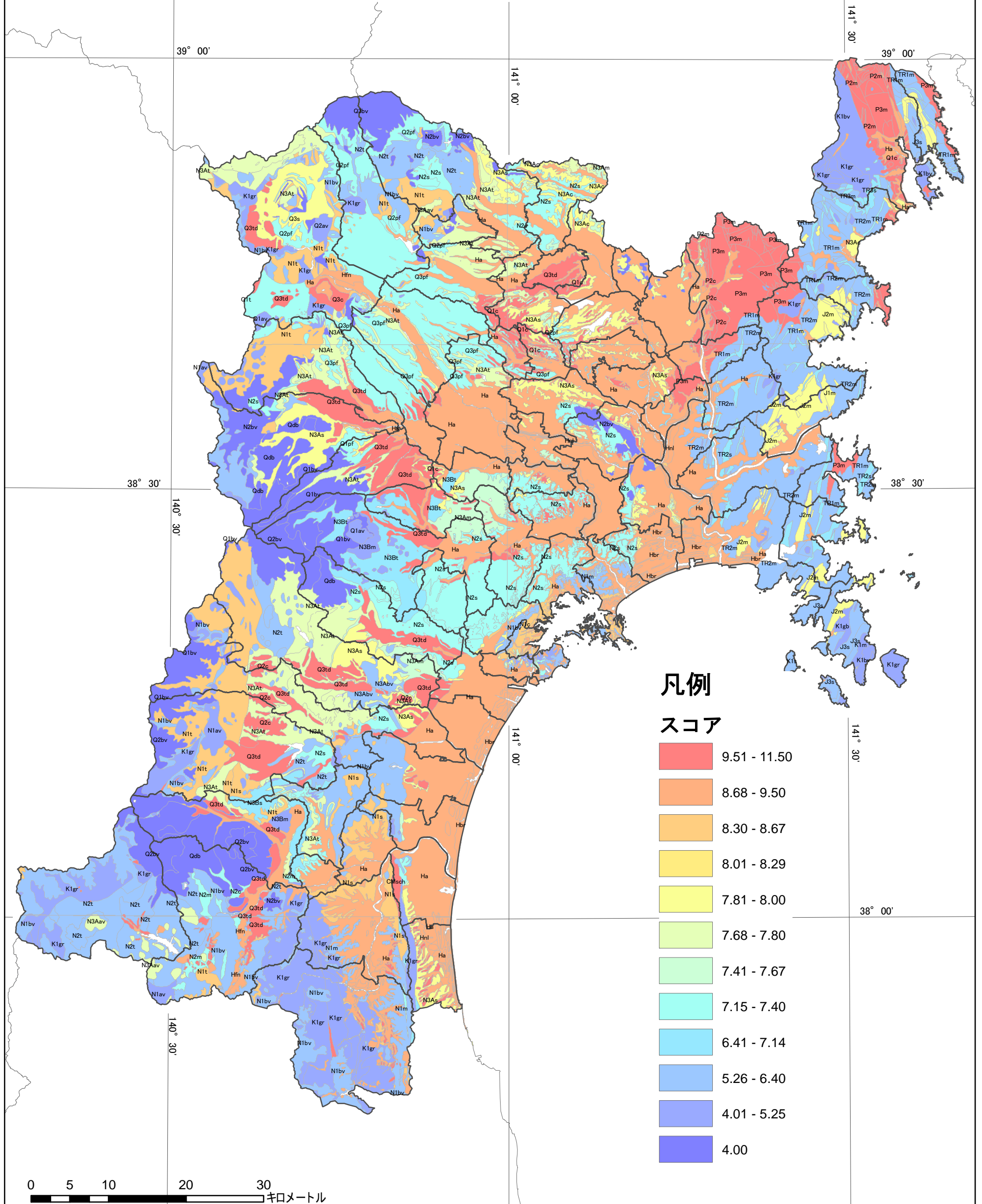
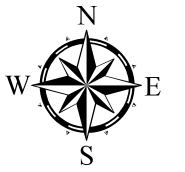
鉛溶出量 (mg/l)

- >0.01 (本図には分布しない)
- 0.005 - 0.01 (本図には分布しない)
- 0.0025 - 0.005
- 0.0013 - 0.0025
- 0.0006 - 0.0013
- <0.0006

0 5 10 20 30 キロメートル

市町村界は国土数値情報行政界データ(平成11年度)を使用した。
 濃度分布境界は、(社)東北建設協会および(独)産総研地質調査総合センター監修(2006)のGISデータ((独)産総研承認番号 60635500-A-20100309-001)による。
 Copyright © 2009 東北大学 All Rights Reserved
 本書の著作権は、東北大学大学院環境科学研究科にあります。無断で本書の一部または全部を複製することは法律で禁じられています。

宮城県土壌自然由来重金属等バックグラウンドマップ スコア濃度分布図 (As)



凡例

スコア

	9.51 - 11.50
	8.68 - 9.50
	8.30 - 8.67
	8.01 - 8.29
	7.81 - 8.00
	7.68 - 7.80
	7.41 - 7.67
	7.15 - 7.40
	6.41 - 7.14
	5.26 - 6.40
	4.01 - 5.25
	4.00

0 5 10 20 30 キロメートル

市町村界は国土数値情報行政境界データ(平成11年度)を使用した。
 スコア濃度分布境界は、(社)東北建設協会および(独)産総研地質調査総合センター監修(2006)のGISデータ((独)産総研承認番号60635500-A-20100309-001)による。
 Copyright © 2009 東北大学 All Rights Reserved
 本書の著作権は、東北大学大学院環境科学研究科にあります。無断で本書の一部または全部を複製することは法律で禁じられています。

宮城県土壌自然由来重金属等バックグラウンドマップ スコア濃度分布図(Pb)

