

# 土色計を用いた野外での簡易比色分析法の開発

Use of a portable soil color meter for in situ colorimetric determination of Fe<sup>2+</sup> NH<sub>4</sub><sup>+</sup> in natural water.

# 板井 啓明[1]; 丸岡 照幸[2]; 上杉 健司[3]; 三田村 宗樹[4]; 日下部 実[1]

# Takaaki Itai[1]; Teruyuki Maruoka[2]; Kenji Uesugi[3]; Muneki Mitamura[4]; Minoru Kusakabe[1]

[1] 岡大・固体地球研; [2] 大阪市大・理・生物地球; [3] 信大・工・社会開発; [4] 大阪市大・理・地球

[1] ISEI, Okayama Univ.; [2] Bio- and Geosci., Osaka City Univ.; [3] Civil Engineering Eng., Hokkaido Univ.; [4] Geosci., Osaka City Univ.

はじめに:

天然水中の Fe<sup>2+</sup>・NH<sub>4</sub><sup>+</sup>イオンなどはサンプリング後に酸化などにより濃度が変化することがある。このような化学種の分析は現地で行う必要があり、操作が簡易で精度の優れた現場比色分析法が必要である。2004年12月、我々はバングラデシュでの地下水サンプリングにあたり、現場で Fe<sup>2+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>を、それぞれ 1, 10 フェナントロリン法、インドフェノール青法を用いて発色させ、比色計を用いて分析を行う予定であった。しかし、輸送時の故障により比色計が使用不能となった。その際、比色計に代えて携帯用土色計を用いたところ、十分に役に立つことが判ったので詳細を報告する。

実験方法:

使用した土色計 (SPAD-503) は携帯用の小型機器で、試料の接触面の色を L\* a\* b\* 表色系に基づき数値化して表現する。各々の数値は少数点以下 1 桁まで表示される。L\* (0~100) は明るさを、a\* (-60~60) は赤~緑成分の色の濃さを、b\* (-60~60) は黄~青成分の色の濃さを表わす表色系である。

Fe<sup>2+</sup>標準溶液 (0.0、0.05、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.8、1.0ppm) 2mL を通常の比色分析を行う際に使用されるプラスチック製のセルに入れ、ピペットを用いて呈色試薬 (1,10 フェナントロリン溶液+緩衝溶液) 2mL を加えて計 4mL とした。呈色が安定した後に、土色計を用いて溶液の L\* a\* b\* を測定した。一つの濃度に対し 3 回ずつ測定を行い、L\*、a\*、b\* 値の平均値を取った。

NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の測定手順は Fe<sup>2+</sup>とほとんど同じである。標準試料濃度として NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N: 0.0、0.05、0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0ppm を用い、呈色試薬はフェノールニトロプルシド溶液 0.8mL、次亜塩素酸ナトリウム溶液 1.2mL を用いた。

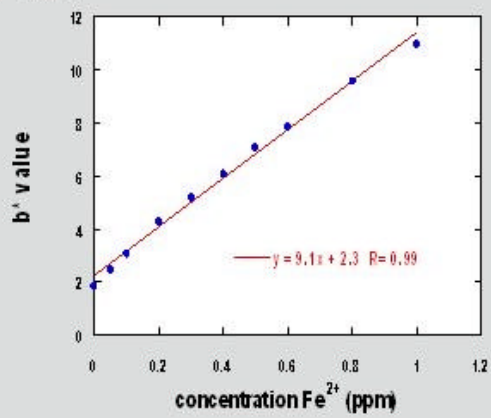
結果および考察:

Fe<sup>2+</sup>イオン濃度の分析: 1,10 フェナントロリン法では Fe<sup>2+</sup>は橙色に発色する。既知濃度に対する L\* a\* b\* の 3 回の測定の再現性は、±0.1% 以内であった。得られた L\* a\* b\* の各測定値を濃度に対してプロットすると、b\* 成分が最も良い直線性を示した。検量線を作成したところ、相関係数 R<sup>2</sup> 値は 0.99 以上であった (Fig. 1 参照)。

NH<sub>4</sub><sup>+</sup>イオン濃度の分析: インドフェノール青法では NH<sub>4</sub><sup>+</sup>溶液は青色-濃紫色に発色する。既知濃度に対する L\* a\* b\* の 3 回の測定における再現性は、±0.1% 以内であった。得られた L\* a\* b\* の測定値を濃度に対しプロットすると、L\* が濃度 (C) に対して指数関数的な増加傾向を示した。そこで L\* - C の三次式近似を検量線として用いた。相関係数 R<sup>2</sup> 値は、測定で 0.99 以上であった (Fig. 2 参照)。

今回の実験により、携帯用土色計は、比色計として使用できることがわかった。この手法の利点として、1) 携帯性が良いこと、2) 測定の再現性が良いこと、3) 計測が簡単であること、4) バッテリーで作動するため、電源が不要であることが挙げられる。更に Fe<sup>2+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>以外の酸化還元状態の変化に敏感な化学種 (例えば NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) の比色分析に応用できる可能性がある。

**Fig.1**



**Fig.2**

