

透過光測定法を用いた色度測定における測定波長の検討

一般財団法人岐阜県公衆衛生検査センター 澤田 真理子

1. はじめに

水道水質検査における色度の検査方法として、水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法（平成 15 年 7 月 22 日厚生労働省告示第 261 号）では、比色法と透過光測定法が定められている。このうち透過光測定法とは、試料水の波長 390nm 付近における吸光度を測定する方法である。

一方で、諸外国では、環境水や水道水試料を用いた複数の研究成果を元に、ISO 7887¹⁾ や APHA Standard Methods 2120 C²⁾ 等で、色度の測定波長に 410nm 又は 456nm を用いて測定する検査方法が定められている。そこで本検討では、これらの用いる波長の違いが、得られる色度にどのような影響を及ぼすのか、実試料として水道原水を用いて比較検討を行うこととした。

2. 方法

日本分光株式会社製分光光度計 V-560 を使用し、50mm セルを用いて色度を測定した。はじめに、波長 390nm、410nm 及び 456nm を用い、色度 0.5～10 度の 5 点について 3 回繰り返し測定により検量線を作成した。これについて、水道水質検査方法の妥当性評価ガイドラインに従い検量線の評価を行った。続いて、得られた検量線を用いて、岐阜県内の水源 28 地点を 3 回（3 月・6 月・9 月）及び愛知県内の水源 8 地点を 1 回（8 月）採取した原水試料を対象として固定波長測定（測定波長：390nm 及び 410nm）を行い、色度を求めた。また、色度 0.5 度以上が得られた一部の試料については、0.45µm のフィルターを用いてろ過した後、スペクトル測定（測定波長：350～700nm）を行った。

3. 結果及び考察

(1) 波長 390nm、410nm 及び 456nm における色度検量線の評価

作成した色度検量線を図 1 に、色度検量線の評価結果を表 1 に示す。各波長いずれも、各濃度点の真度は 93.8～113.6%、各濃度点の併行精度は 0.4～16.4%と、妥当性評価ガイドラインの評価基準を満たす結果が得られた。しかしながら、波長 456nm の検量線については、色度 0.5 度における吸光度が 0.001 以下と極めて低い値であったため、以降の検討では使用しないこととした。

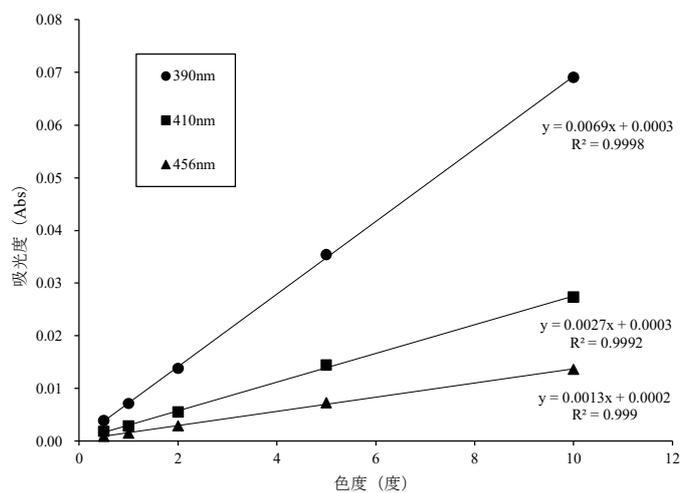


図 1 色度検量線

表 1 色度検量線の評価結果

検量線の評価項目	測定波長			評価基準
	390nm	410nm	456nm	
各濃度点の真度 (%)	97.8～103.4	93.8～113.6	100.0～108.7	80～120
各濃度点の併行精度 (RSD%)	0.5～5.8	0.4～16.4	1.5～14.3	20以下

(2) 固定波長測定

原水試料の色度を測定したところ、波長 390nm 及び 410nm において色度 0.5 度以上が得られた試料は、92 試料中 61 試料（3 月：19 試料、6 月：18 試料、8 月：3 試料、9 月：21 試料）であった。これら 61 試料について、波長 390nm 及び 410nm における色度の比較結果を図 2 に示す。全ての結果において、波長 390nm よりも 410nm の方が得られる色度が高値であった。また、波長 390nm と 410nm における色度の関連性を調べた結果、高い相関が得られるとともに、波長 390nm に対する 410nm の色度の比の平均値を求めたところ、約 1.9 であった。

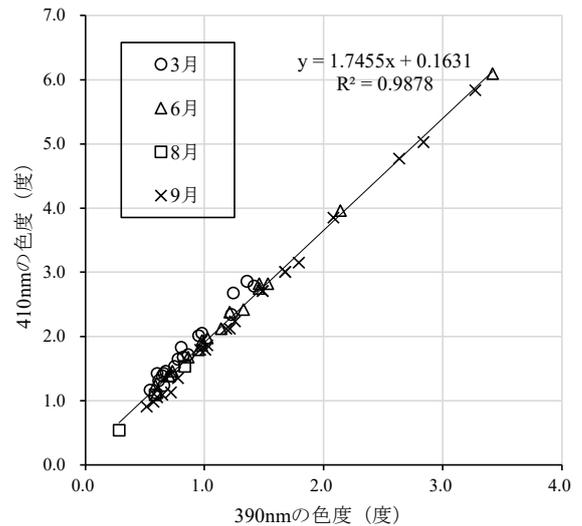


図 2 波長 390nm 及び 410nm における色度の比較結果

(3) スペクトル測定

色度 0.5 度以上が得られた 61 試料のうちの 12 試料（3 月：4 試料、6 月：4 試料、9 月：4 試料）と、色度標準液をスペクトル測定し、重ね書きした結果を図 3 に示す。色度標準液のスペクトルは、波長 350nm から 420nm 付近にかけて吸光度が急激に低くなり、続いて 460nm 付近に小さな山があるという特徴がみられた。一方で、原水試料のスペクトルはいずれも、波長 350nm から 500nm 付近にかけて緩やかに吸光度が低くなるという特徴がみられた。これらの結果から、固定波長測定（測定波長：390nm 及び 410nm）において得られる色度が約 1.9 倍の差がみられた要因は、色度標準液と原水試料間で、波長 350nm から 420nm におけるスペクトルの傾きが異なるためと考えられた。

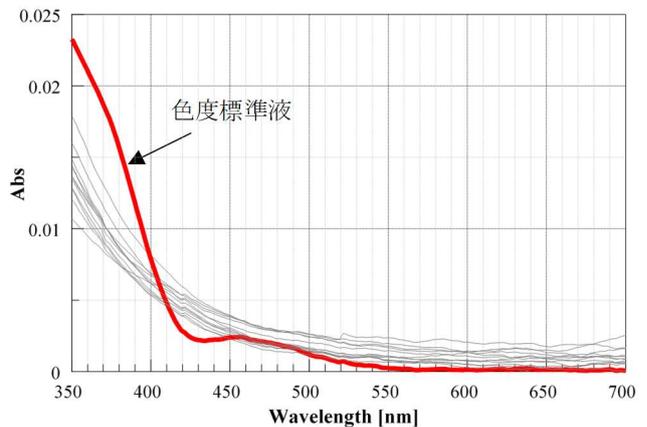


図 3 色度 0.5 度以上が得られた 12 試料と色度標準液のスペクトルを重ね書きした結果

4. まとめ

波長 390nm、410nm 及び 456nm を用いて色度標準液の検量線の評価を行ったところ、色度 0.5～10 度の範囲において水道水質検査方法の妥当性評価ガイドラインの評価基準を満たした。また、原水試料を波長 390nm 及び 410nm で測定した結果、波長 410nm における色度は波長 390nm と比較して約 1.9 倍高くなる結果となった。得られた色度の値に約 1.9 倍の差がみられたのは、波長 350 から 420nm 付近におけるスペクトルの傾きが、色度標準液と原水試料間で異なるためと考えられた。

5. 参考文献

- 1) ISO 7887: 2011, Water quality - Examination and determination of colour, 6 Method C.
- 2) American Public Health Association, APHA Method 2120: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2120 C.