

比色法を用いたベントナイトの陽イオン交換容量測定方法の検討 Cation Exchange Capacity Measurement for Bentonite by Spectrophotometry

堀内 悠^{1*}, 高木 哲一¹

HORIUCHI, Yu^{1*}, TAKAGI, Tetsuichi¹

¹ 産業技術総合研究所

¹ Geological Survey of Japan, AIST

ベントナイトの陽イオン交換容量(CEC)は、日本ベントナイト工業会標準試験法 JBAS-106-77 により定められた試験法により測定されている。この試験法はベントナイトの陽イオン交換により得られたアンモニウムイオンを定量することにより CEC を測定するもので、アンモニウムイオンの定量には、ケルダール法によるアンモニア蒸留およびアンモニア窒素の中和滴定が用いられている。しかし、この手法はアンモニア蒸留の際に生じる誤差が大きいことや、一連の手順に時間がかかることなどの問題点もある。一般に、アンモニア窒素の定量には、中和滴定法の他にも比色法、イオン電極法、イオンクロマトグラフ法などが知られており、本研究では、より簡便なアンモニウムイオンの定量を検討するため、比色法を用いた測定を試みた。比色法によるアンモニア窒素の定量にはネスラー法およびインドフェノール法が知られているが、水銀等を含む廃液を生じないインドフェノール法に準じ測定を行った。

インドフェノール法は、アンモニア窒素が次亜塩素酸塩の共存のもとでフェノールと反応して生じるインドフェノール青の吸光度を測定するものであり、本測定では、次亜塩素酸ナトリウム溶液およびナトリウムフェノキシド溶液を用いて測定を行った。インドフェノール法は、発色時の条件により発色の安定性が異なるといった問題点があることが知られているため、本試験では測定時に最も安定した発色強度が得られる時間を検討した。

測定の結果、次亜塩素酸ナトリウム溶液およびナトリウムフェノキシド溶液を添加した直後より発色が確認され、時間とともに発色が強くなっていく様子が観察された。5~15分ごとに吸光度を測定し、発色の安定性を確認したところ、アンモニウムイオンの濃度に関わらず、4~5時間程度で発色が安定した。ベントナイトの標準試料(JCSS-3101 モンモリロナイト、月布)を用い、5時間経過後の吸光度を測定したところ、96 meq/100g という CEC 値が得られた。この値は、従来のケルダール法および中和滴定法により測定されている本標準試料の CEC 値である 119 meq/100g に対し、低い値である。この原因には、pH 条件等の要因が考えられ、更なる検討が必要である。

本研究では、比色法を用いたアンモニウムイオンの定量を試みたが、近年では、アンモニウムイオンの代わりにグアニジンを用いることにより、電極で簡便に CEC 測定ができるという方法も提案されており、今後、より簡便で正確な CEC 測定法について検討する必要がある。