

㈱鴻池組技術研究所 正員 蔵野彰夫

正員 国松勝一

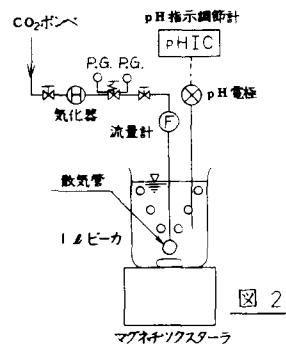
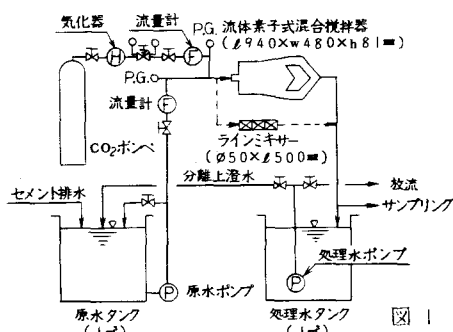
川西順次

1. はじめに

建設工事に伴って発生するセメント排水の中和処理法として硫酸法が普及しているが、硫酸の最適添加量の範囲が狭く、またセメント粒子を含む排水に対し戻り現象がみられ、処理水が排水基準をこえる事態も想定される。一方、 CO_2 法は制御上の問題点が比較的少なく、また簡便などから適用事例も最近急増してきている。そこで、筆者らはセメント排水を対象とした CO_2 中和処理法の実用技術の試みとして、 CO_2 中和所要量の軽減化、戻り現象の把握、ならびに効率のよい混合攪拌器の開発を目的として研究を行い、2, 3の知見を得たので報告する。

2. 実験装置および方法

実験ケース1, 3の実験装置を図1、実験ケース2の実験装置を図2に示す。なお、混合攪拌器には、流体素子式混合攪拌器^{2) 3) 4)}と非動力式のラインミキサーを用いた。流体素子式混合攪拌器とは流体素子の発振現象を利用したものであり、多重管ノズル



によるジェット混合機能と発振渦流による攪拌機能を兼備する高速二相混合攪拌器である。

2-1 実験ケース1； CaCO_3 除去による CO_2 所要量の軽減化

Ca^{2+} 濃度 348ppm, pH 12.6 のセメント上澄水を容量 50ℓ/min, 圧力 1.0Kgf/cm² で流体素子式混合攪拌器に供給し、同時に給気圧 1.0Kgf/cm² の CO_2 を所定量供給して混合攪拌させ、pH 10.7に調整した。次に、調整時に生成した CaCO_3 を約12時間静置して沈殿除去した後、分離上澄水を前述の供給条件で中和した。(以下、この操作を2段中和と称する) 一方、同一のセメント上澄水を前述の供給条件で連続的に中和した。(以下、この操作を連続中和と称する)

2-2 実験ケース2；セメント懸濁液における処理水 pH の経日変化

セメント S S 濃度 80~600ppm, pH 11.8~12.4 の懸濁液 1ℓ をビーカーにとり、攪拌しながら CO_2 を 1ℓ/min で散気管より吹き込み、pH 7.0 前後に中和した。次に、処理水の一部は希釈せず、他は蒸留水を加えて3倍, 10倍に希釈し経日時の pH を測定した。

2-3 実験ケース3；混合攪拌器の中和性能

Ca^{2+} 濃度 15.6~348ppm, pH 10.5~12.6 のセメント上澄水と CO_2 を実験ケース1と同じ供給条件にて流体素子式混合攪拌器あるいはラインミキサーにそれぞれ供給し、pH 7.0 に連続中和した。なお、ラインミキサーについては、後段にホースを接続して流体素子式混合攪拌器と同じ滞留時間 17 秒を確保した。

3. 実験結果および考察

3-1 実験ケース1； CaCO_3 除去による CO_2 所要量の軽減化

図-3に結果の一例を示す。pH 7.0に中和するための CO_2 所要量は、連続中和の場合 760g/ℓであるのに対し、2段中和の場合 300g/ℓとなり、所要量が約60%減少している。一方、pH 8.0に中和するための所要量については、連続中和の場合 350g/ℓ, 2段中和の場合 280g/ℓとなり、軽減率は約20%と

なる。なお、連続中和の処理水はSS濃度150ppm程度の CaCO_3 が残留して白濁し、環境保全の面から適切な処理を要する状態となり、この白濁現象を最小限に抑制するためには2段中和の場合と比較して約2倍の CO_2 量(610g/m³)を必要とする。2段中和による経済的効果については、セメント上澄水のアルカリ性が高くなるほど有効であることが実験によって確認された。

3-2 実験ケース2；セメント懸濁液における処理水pHの経日変化

図4、5の結果より、pH7.0に中和したSS濃度80、312、430ppmのセメント懸濁液は、経日時のpHが希釈倍率に殆んど関係なく、7.9~8.5に収れんすることがわかる。しかし、SS濃度600ppmの場合においては、希釈倍率が高くなるほどpHも上昇する。また、図5より、同一の希釈倍率では中和時のpHが高くなるほど経日時のpHも上昇する。加えて、中和時のpHが同一であれば、10倍希釈>3倍希釈>希釈セズの順に経日時のpHが高くなる。よつて、セメント懸濁液の中和処理水が下水道に放流され、他の排水によつて希釈される場合を想定すれば、希釈倍率、中和時のpH、SS濃度の条件によつてはpHが再上昇し、 CO_2 中和処理法においても排水基準値をこえるような戻り現象が起り得ることが確認された。

3-3 実験ケース3；混合攪拌器の中和性能

流体素子式混合攪拌器およびラインミキサーの混合攪拌性能を理論所要量と対比した結果を図6に示す。なお、理論所要量はセメント上澄水の Ca^{2+} 濃度から算定し、この中和点のpHは7.0付近であると推定される。セメント上澄水の Ca^{2+} 濃度が90ppm以下では、2種の混合攪拌器の性能に差異は認められないが、90ppm以上において、流体素子式混合攪拌器の方が明らかに優れていることがわかる。また、流体素子式混合攪拌器における中和所要量は、セメント上澄水の全領域にわたり理論所要量とほぼ一致し、 CO_2 中和処理法における流体素子式混合攪拌器の適用性が確認できた。さらに、高 Ca^{2+} 濃度においてラインミキサーの性能が低下した主因は、 CO_2 流量の増加によつて気液二相の分離傾向が促進され、気液間の接触界面が減少したことによるものと考ええる。

4. おわりに

本研究により、セメント排水の CO_2 中和処理法において、 CO_2 中和所要量の軽減化、戻り現象に関する実用上の特性について明らかにし、流体素子式混合攪拌器の性能について確認することができた。

参考文献； 1) 三浦，土木学会関西支部，施工技術報告会講演概要集(1977-2)

2) 柳井田，工藤，南川，大橋，土木学会第27回年次講演概要集(1972-10)

3) 柳井田，大橋，日本機械学会講演論文集(1973-10)

4) 日本建設機械化協会，建設の機械化，pp53~54(1980-8)

5) 片山，高橋，日本建設機械化協会，建設の機械化，pp56~61(1977-4)

