

(株) 鴻池組	正員	○ 吉田 清司
〃	〃	三浦 重義
〃	〃	広浜 全洋

1. まえがき

建設工事で発生するアルカリ性濁水としては、コンクリート施工に伴うもの、および水ガラス薬液注入工事に伴うものが大部分であり、したがって強酸による中和反応速度は比較的速度であるが、セメント粒子を含む濁水では、粒子内部からのアルカリ成分の溶出には長時間を必要とするので、一旦中和を行つても再び時間の経過とともにpHが上昇する、いわゆる戻り現象が起るため、セメント粒子はできる限り沈降分離して中和処理するのが好ましいことであると認められている。しかしこのセメント溶出分を含むアルカリ性濁水を自動制御によりpH調整を行なおうとする場合には、検出端のガラス電極が発生する起電力は液量と直線関係をもたずpH制御プロセスは非線型性であるため建設現場でも取扱いが容易で故障の少ないオンオフ制御方式を採用するにはその制御特性に対して注意する必要がある。一般にセメント濁水の中和をオンオフ制御で行う場合は、強酸を加えて混合するpH調整槽と、その数倍以上の容積の滞留槽を用意するが、建設現場によつては大容量の滞留槽を設置することが困難なこともあり、このためpH調整槽内の混合状態を十分よくすれば、滞留槽はほとんど必要がないことを実験によつて確かめた。¹⁾今回ダム建設現場で発生する大量のセメント濁水をpH調整槽のみを設置するオンオフ自動制御方式で中和し、排水基準内に処理できたので報告する。

2. pH調整装置

設置したpH調整槽は長さ4m幅2m深さ1.7m容量13.6m³で、調整装置は図-1に示したようにオンオフ制御は電磁弁の開閉動作によつて行い2段羽根を取付けた2.2Kwの攪拌機2台を用いて槽内を十分よく攪拌した。攪拌機1台当りの攪拌強度はG値として537sec⁻¹で、口径1インチの電磁弁を用い配管途中に絞弁を設けて中和用硫酸の添加流量を調節できるようにした。本報告における運転時の硫酸は11.23規定であつた。現場で発生したセメント濁水は予め沈殿池に導き1夜間静置して大部分のSS分およびセメント粒子を沈降させ、上澄液部分をpH調整槽に送り中和した。この原水の送液量は160m³/hrで、そのpHは11.65であつた。また中和処理水のpHはポンプで排水し河川放流の直前で測定した。

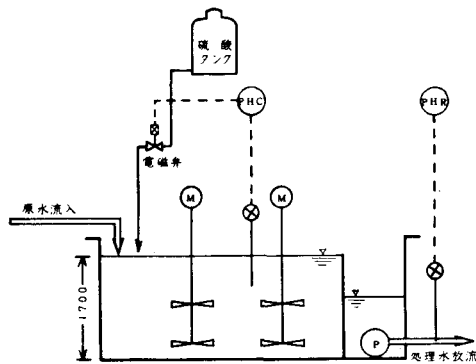


図-1 pH調整装置

3. 中和滴定実験および槽内pHの推定

試料原水1ℓに対し1規定硫酸を用いて滴定し、中和曲線を求めた結果を図-2に示す。この中和滴定曲線をもとにして調整槽内にあるpH9.0の液13.6m³に対しpH11.65の原水と硫酸が同時に流入し、槽内液がpH6.0にまで低下するに必要な電磁弁の開口継続時間を求めると22.5秒となり、次にこの液に対し硫酸の流入を中止し、原水のみが流入して再びpH9.0に戻るまでの電磁弁閉鎖継続時間を求めると74.3秒となつた。したがってこの現場に設置した調整槽

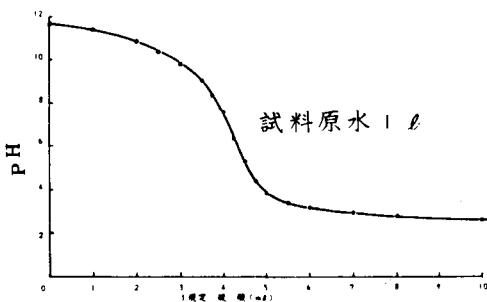


図-2 中和滴定曲線

内を完全混合状態と仮定すれば、オンオフ制御方式の中和処理は電磁弁の開閉動作として開口2.25秒、閉鎖7.43秒のオンオフサイクルを繰返す条件が設定されれば処理水のpHとしては6.0～9.0の間を往復し、排水基準5.8～8.6を満足する状態が得られることとなる。しかし実際には槽内を十分よく攪拌しても完全混合状態とはならず、電磁弁開閉のオンオフ動作も不規則なものとなるが、槽内の攪拌状態、混合特性がわからないままに、電磁弁の開口時間および閉鎖時間の間隔に応じた硫酸添加動作のオンオフ制御応答性に対する知見を得るために、槽内を完全混合状態としpH＝11.65の原水が160 m³/h rで槽内に定常流入していると仮定し硫酸濃度11.23規定のものが61.4 ml/secの流量で添加されときの電磁弁の開口継続時間を5, 10, 15, 20秒とした場合の槽出口のpHの時間的変動を求めてみると、図-3, 4, 5, 6のとおりとなつた。これらの結果から推定すると、電磁弁の開口継続時間は10～20秒程度であり、また閉鎖継続時間は20～60秒程度である制御応答性を保有することができるように中和処理装置を設備すれば処理水のpHは6.0～9.0の範囲におさまるものとみなすことができる。応答性については、攪拌強度、ガラス電極の設置位置、原水および硫酸の流入位置、槽内形状にもとづく装置特性ならびに被調節液、中和調節液の濃度性質などによつて著しく影響されるが、装置の実運転結果を図-3～6と比較することによつて大略の中和処理特性を予想することができる。

4. 中和処理運転

オンオフ制御運転が平均して定常的に稼動している途中における電磁弁の開閉動作ならびに、処理水の放流直前のpH値を測定した結果を図-7, 8に示した。これより、電磁弁の開口継続時間は7～20秒であり、閉鎖継続時間は15～40秒であり、したがって槽内の混合状態は比較的良好で、制御応答性もよいことがわかったが、放流処理水のpHも、6.9～8.4の範囲内で、排水基準内におさまって中和処理されていることがわかった。

5. あとがき

建設工事において発生するセメント濁水はpH調整槽のみを設け十分よく攪拌混合さえすれば現場向きで取扱いの簡単なオンオフ制御方式を用いても排水基準内に中和処理できることが知られた。

参考文献 1) 国松勝一・吉田清司・川西順次：セメント濁水のpH調整における2・3の考察，昭和54年度土木学会関西支部年次学術講演会概要

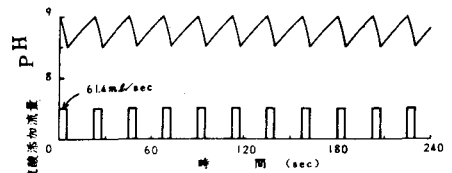


図-3 電磁弁開口時間5秒の場合

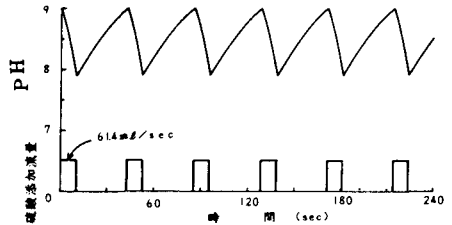


図-4 電磁弁開口時間10秒の場合

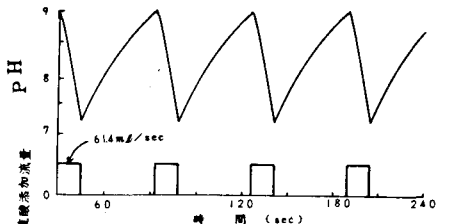


図-5 電磁弁開口時間15秒の場合

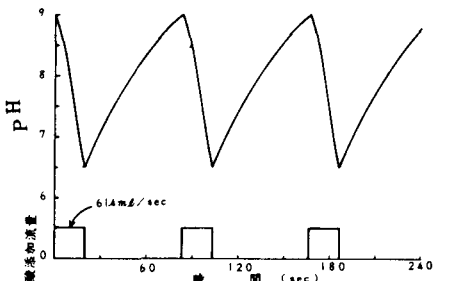


図-6 電磁弁開口時間20秒の場合

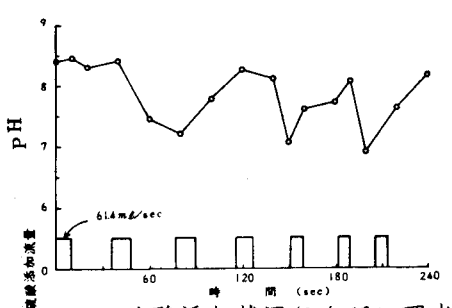


図-7 硫酸添加状況および処理水pH

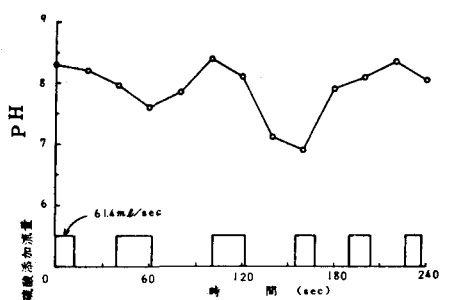


図-8 硫酸添加状況および処理水pH