II－529　流入基質組成の変化に対する付着性・浮遊性微生物の応答

北海道大学工学部（正）船水尚行・（正）高桑哲男

1．はじめに　　筆者らは環境条件の変動に対する付着性微生物と浮遊性微生物の応答の違いを把握する試みの一つとして，前回，流入濃度のパルス状変化を与えたときの応答について報告した[1]。今回は流入基質組成のパルス状変化を与えた場合の結果を報告する。

2．実験装置，方法　　実験装置として容積5ℓのエアレーション装置付き容器に表面積3100cm²のハニカムチューブを浸漬した装置M，チューブを浸漬しない装置Kの２種類を用い，これにグルコース50mg／ℓ，ペプトン50mg／ℓおよび無機塩類からなる基質を液の滞留時間が8時間となるように流入させた。装置運転中の所定の時期にグルコース，ペプトンの量を調整し，4時間一定のパルス状基質組成・濃度変化を与え，0.45μmメンブレンフィルターろ液のTOC，E260，E220ならびに液の濁度を測定した。パルス状変化を与える際の濃度は500mg/ℓ，250mg/ℓの２段階とした。表—１にパルス状変化に用いた基質組成を整理して示す。

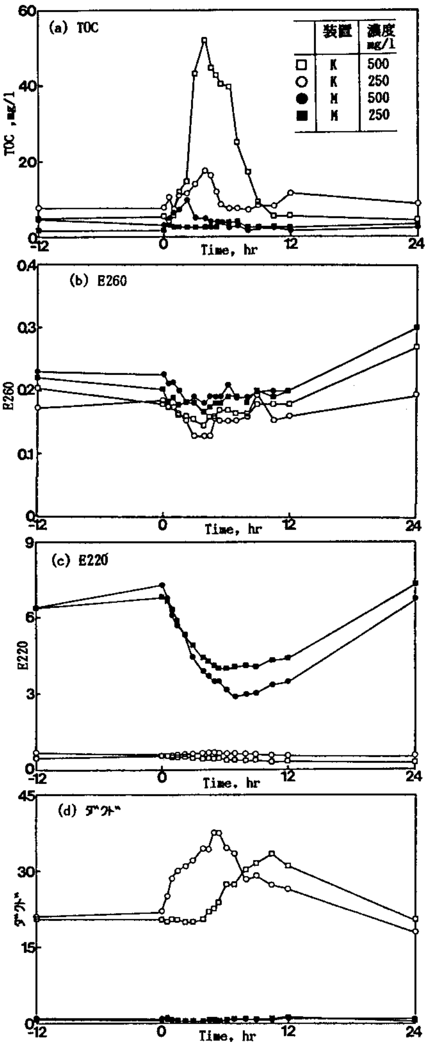
3．実験結果と考察　　運転開始より約45日経過したのち，基質組成のパルス状変化を与える実験を始めた。なお，平常時のろ液はTOC；約4mg／ℓ，E260；約0.2(5cmセル)前後で装置M，Kとも安定していた。

はじめに，流入基質組成のパルス状変化に対する応答の一例として，PULS1020の場合のTOC，E260，E220，濁度の経時変化を図—１に示す。流入基質の変化は時刻0hrより4hrの間変化させている。各測定項目について応答の様子を概観すると以下のようになる。①TOCの増加は装置Mのほうが小さい。平常値に復帰するのは装置Mのほうが早い。②E260には顕著な差はみられない。③E220は装置Kでは変化しない。装置Mでは減少し，ほぼ24hrで平常値にもどる。④濁度は装置Mでは変化しない。装置Kでは基質の濃度によって差はあるが，増加がみられる。

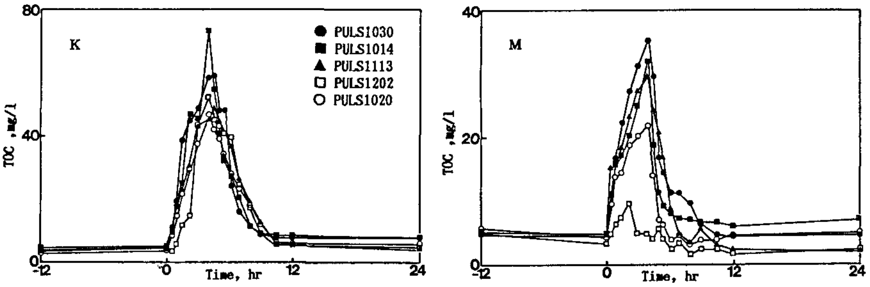
次に，濃度500mg/ℓとした場合のTOCの経時変化をまとめて

表—１　パルス状変化

記号	グルコース:ペプトン
PULS1030	0：1
PULS1014	1：1
PULS1113	3：1
PULS1202	7：1
PULS1020	1：0



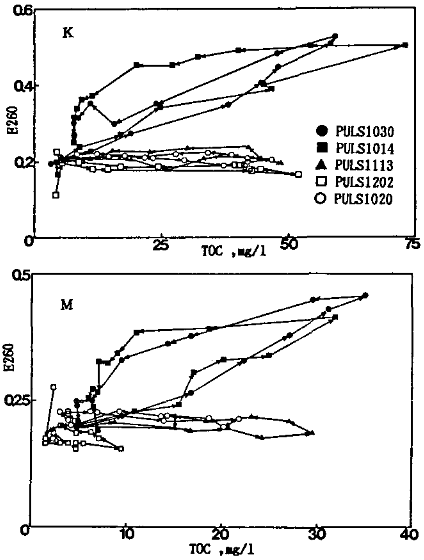
図—１　パルス状変化に対する応答(PULS1020)



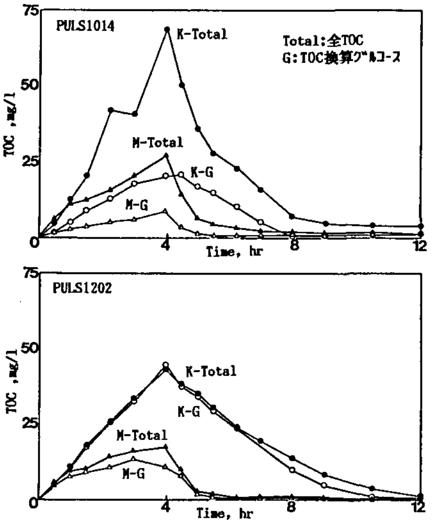
図—２　TOCの経時変化（濃度500mg/l）

図－２に示す。装置Ｋでは基質組成の違いによるTOC濃度に顕著な差が認められないが，装置Ｍでは基質をペプトンのみとしたPULS1030で最もピークが高い。グルコースとペプトンの割合1:1(PULS1014)，3:1(PULS1113)ではPULS1030と差がないが，よりグルコースの割合を増加させる（7:1,PULS1202）とピークは低くなり，基質をグルコースのみとしたPULS1020ではほとんどTOC濃度は変化していない。図－２のデータについてTOCとE260の関係を示すと図－３のようになる。経時的にはTOCとE260の関係はループ状の変化を示し，TOC増加時よりも減少時（基質のパルス状変化後）のほうが同じTOCでもE260の値が高くなっており，応答の初期と後期では残存有機物が異なっていることがわかる。また，ペプトンの割合が多い0:1(PULS1030)，1:1(PULS1014)では，TOCとE260の関係の経時変化に差がほとんどなく，ペプトンの割合が少ないPULS1113，PULS1202とグルコースのみとしたPULS1020では，TOCが増加してもE260がほとんど変化しない応答を示している。グルコースがほとんどE260の吸収を示さないことから，PULS1113，PULS1202，PULS1020では残存有機物はグルコースまたはそれに近い物質であろうと推測される。フェノール硫酸法により測定した全炭水化物をグルコースとしてTOC濃度に換算したものと全TOCの経時変化の例を図－４に示す。図よりPULS1014ではグルコース以外の物質もかなり存在しているが，PULS1202ではほぼ全量がグルコースとして測定されており，図－３の結果と一致している。

最後に各応答における１時間あたりのTOCに換算した基質の除去量の経時変化を図－５に示す。なお，この除去量は装置を完全混合槽とし，各時刻で物質収支をとることにより計算したものである。装置Ｋでは応答の初期(0.5hr)とパルス状変化の終了後(5～7hr)に除去量のピークがあり，除去量の変化は12時間後まで続いている。一方，装置Ｍではパルス状変化の区間でほぼ一定量の除去を示し，その除去量はグルコースの割合が多いほど大きい。また，平常時の除去量（TOC20mg/hr前後）にもどるのも早い。



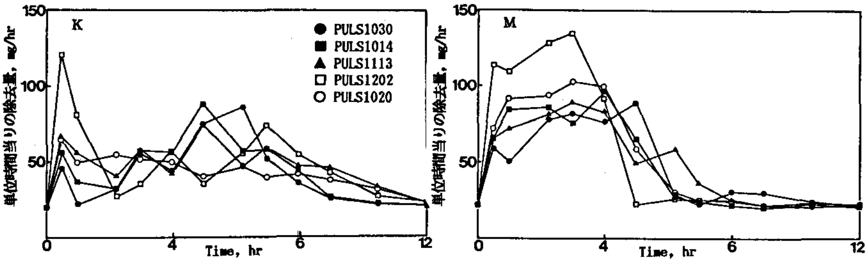
図－３　TOCとE260の関係（濃度500mg/l）



図－４　TOCとｸﾞﾙｺｰｽのと経時変化
（濃度500mg/l）

４．まとめ

流入基質組成のパルス状変化に対する応答を測定し，生物膜のある装置では①基質組成の変化終了後短時間で平常値にもどる，②基質組成により応答に差がみられる，との結果を得た。また，TOC，E260からみた残存有機物質の性質は生物膜の有無によって顕著な違いがなかった。



図－５　単位時間あたりの除去量の経時変化（濃度500mg/l）

参考文献

1)船水，高桑；土木学会第42年講