

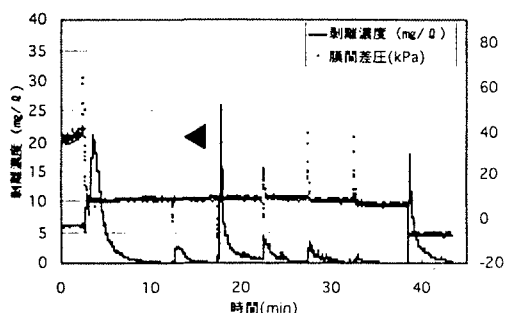
図2より透過流速 J が 1m/d を維持してクロスフローを行った場合 V_c の増加に伴い剥離量が徐々に増加し累積剥離百分率が 62% に達し、 J を 0m/d とするとさらに剥離する。クロスフロー型膜ろ過の時にはクロスフローにより生じる膜接線方向の力 F_p と膜が透過する事により生じる膜法線方向の力 F_q が作用する。 J が 0m/d であれば $F_q=0$ となり、クロスフローによる掃流力のみとなる。

これに対し、 J を 3m/d に維持してクロスフローを行うと V_c が 0.9m/s までは剥離するが、 1.1m/s では剥離が起こらない (図3)。このときまでの累積剥離百分率は 24% であり、その後が 3m/d から段階的に $2, 1\text{m/d}$ に低下させたときはほとんど剥離しないが、 $J=0.5\text{m/d}$ では若干剥離する。さらに J を 0m/d とする

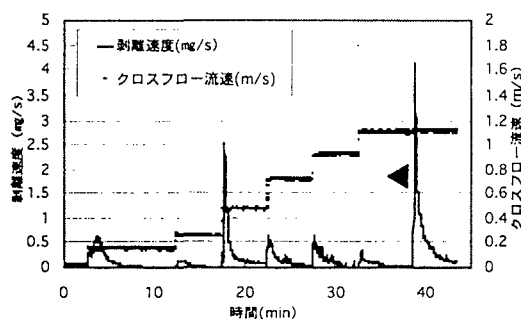
と再び大きな剥離が起き、その剥離量は実に約7割にもなり、膜法線方向の力 F_q の影響が示された。

5. おわりに

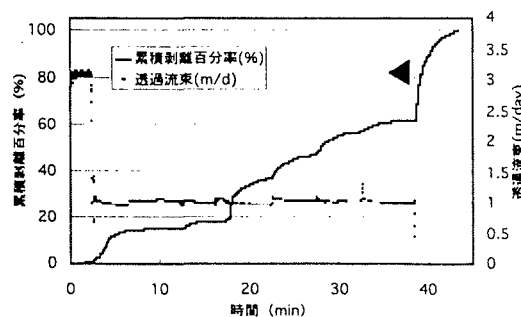
透過流束が存在しないときの剥離は、中空糸膜の伸縮やケーキ層のリラクゼーションの影響など考えられるが、現段階では明らかにはなっていない。透過流束の存在が膜面上に堆積している粒子の付着に対し大きな影響をもつため、膜ろ過操作時の透過弁の開閉や循環ポンプの操作のタイミングが堆積物の剥離現象上、重要である。また特定のクロスフロー流速下では堆積物が多く剥離する限界点の存在が判明した。この限界点は粒子の付着力に依存するものと考えられる。今後は逆流洗浄行程を含め、堆積したケーキ層の剥離過程を検証するとともに、粒子の凝集特性を考慮した検討を進めていく予定である。



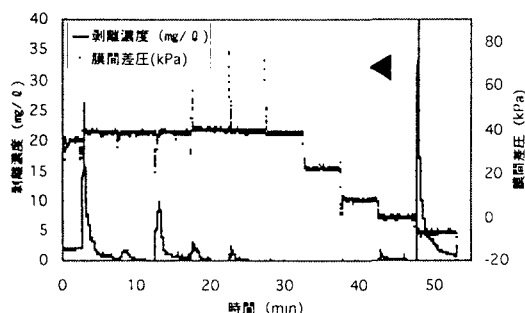
a) 剥離濃度と膜間差圧



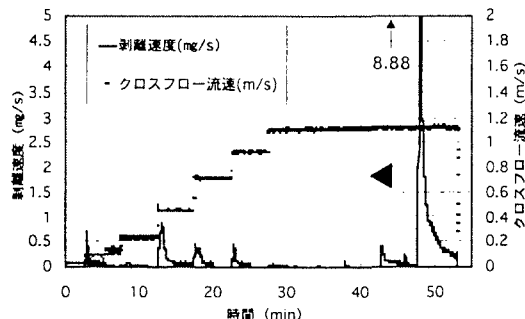
b) 剥離速度とクロスフロー流速



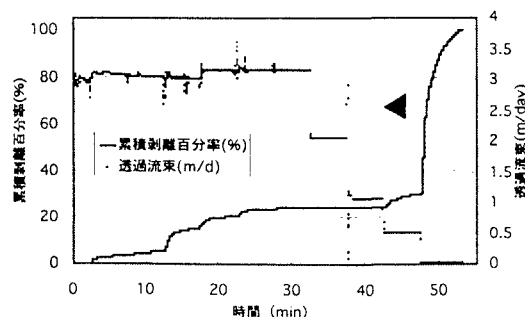
c) 累積剥離百分率と透過流束



a) 剥離濃度と膜間差圧



b) 剥離速度とクロスフロー流速



c) 累積剥離百分率と透過流束

図.2 透過流束が 1m/day の時の諸量の変化

図.3 透過流束が 3m/day の時の諸量の変化