

# 極限運転を探索実現するリコンフィギュレーション

(名工大) (学)濱口孝司\*・三田和雅・  
(正)米谷昭彦・(正)橋本芳宏・(正)戸苅吉孝

## はじめに

化学プラントにおいて製造量を増加させる余地がある場合、徐々に製造量の設定値を上げて、各被制御量や操作量に破綻が生じないか確認しながら製造量の増加という限界運転を狙っていくと思われる。

このような状況下で、各被制御量が限界運転用に設定されていない場合、その設定における製造量限界はプラントがもつ本来の限界より低くなっている可能性がある。なぜなら、タンク液位の設定値が上がれば、タンクからの排出量の限界値も上がるからである。

本発表では、計算機で立案させる処置にボトルネック解消用の設定値変更を含めることで、極限運転を探索実現できるようなシステム構造を提案する。

## 例題による立案の説明

図1の例題プラントの初期状態では製造量を増加する余地がまだあったとする。そこで、プラント全体の様子を見ながら原料流量 F1 の設定値を徐々に増加させることにした。この制御系下では F1 の設定値変更に伴い操作量 V1, V2, V3 が連動して動く。各操作量に余裕がある時は特に問題が生じていなかったが、操作量の中で最初に V3 が全開になり F3 がボトルネックとなった。その結果、液位 L2 制御に破綻が生じ、製造量限界に到達した。しかし、このボトルネックを解消できれば、さらに製造量を上げられるはずである。

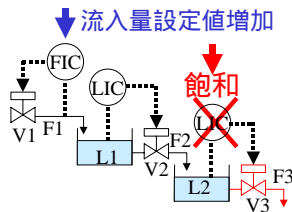


図1．例題プラント

本システムでは基本的に問題が生じたユニットのみを考えて推論を進める構造をとる。タンク1では問題が生じていないが、タンク2では既にV3を用いてL2を目標値にすることは不可能になっている。この場合、タンク2でどんな対処をすべきだろうか。

タンク2は製造量変更の事情を知らないのので、L2の制御を維持することが命題となる。タンク2が取れる策は無理やり流出量F3を増やすか流入量F2を減らすか2種類あり、まずF3を増やすことを考える。L2は外乱抑制用の中間バッファなので空が溢れが生じなければ設定値変更しても良い。そこで、L2を上げて

F3を増加させ、L2が新しい設定値に落ち着けば問題がない。これよりF1の設定値をさらに増やす場合は、L2の設定値も同時に上げねばならない。

この対策すら不十分になった時はプラントの製造量極限を越えてしまったといえる。この場合、流入量F2を減らす策を取らねばならない。よって、F2の利用権をタンク1のL1から奪うか、図2のようにF1の設定値を変更する必要がある。このような他ユニットへの指示がさらに計算機で立案されねばならない。

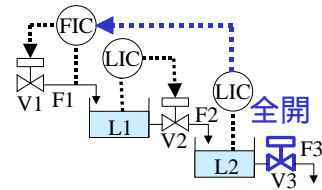


図2．L2制御にF2を利用する変更例

液位L2を維持するための対策はタンク2に登録された知識で立案されており、例題では被制御量の維持にペアリングされた操作量利用、被制御量の設定値変更と正常範囲リセット、流入流出の調整という知識が利用されている。ユニットベースでは問題を解消できない場合には、濱口ら<sup>1)</sup>の方法にもとづく制御系再構築による対策立案を行う。例題ではF2がタンク1の液位L1の操作量になっており、タンク2はF2を自由に使う権限がない。そのため、L2の値がF2に影響するような制御系の立案とチェックができれば、どのようにマニュアル介入すべきかが立案できたことになる。

## 効果のある制御ループの判定法

<i>C</i>	L1	L2	F1	F2	F3	<i>R</i>	L1	L2	F1	F2	F3
L1	0	0	0	0	0	L1	1	1	0	1	1
L2	0	0	0	0	0	L2	1	1	0	1	1
F1	0	1	0	0	0	F1	0	0	1	0	0
F2	0	0	0	1	0	F2	1	1	0	1	1
F3	0	0	0	0	1	F3	0	0	0	0	0
V1	0	0	1	0	0						
V2	1	0	0	0	0						
V3	0	0	0	0	0						

新たに生成された図2の制御系*C*による可到達行列*R*の網掛け部から、被制御量L2の値がF2に影響するかどうか判定できる。よって、ユニットベースの知識による処置立案と制御系再構築による対策立案を組み合わせることで一連の処置が計算機で立案できるシステム構造が提案できた。

「参考文献」1) 濱口ら、化学工学会第63年会要旨集C117(1998)