

6.3 汚染のシュミレーションおよび予測

6.3.1 関係式の構築

目 次

1. まえがき	1
2. プログラム作成のための前提条件	2
3. プログラムの構成	2
4. シンボル設定の仕方	3
4.1 シンボル設定の原則	3
4.2 物性値、特性値、その他	4
4.3 4桁群の頭、あるいは末尾につけるシンボル	4
4.4 MSF テストプラントのフローとシンボルおよびⅡ,Ⅲ,Ⅳ群の位置	5
5. フローチャート	6
5.1 ヒート/マスバランス	6
5.1.1 貫流式・再循環式	6
5.1.2 脱気塔	7
5.2 汚染物質のキャリオーバー量推算式	8
5.2.1 貫流式	8
5.2.2 再循環式	10
5.2.3 真空脱気塔	12
6. 計算のために採用した関係式	13
6.1 ヒート・マスバランス計算	13
6.2 キャリオーバー推算式	14
6.2.1 不均一系(Oil)で、貫流式の場合	14
6.2.2 均一系(Bromoform)で、貫流式の場合	15
6.2.3 不均一系(Oil)で、再循環式の場合	15
6.2.4 均一系(Bromoform)で、再循環式の場合	17
6.2.5 脱気塔	19
6.2.5.1 不均一系	19
6.2.5.2 均一系	19
6.2.5.3 ヒート・マスバランス	19
7. 物性値	20

(6.3.1)

1. まえがき

MSF-2は、流出油を含有する海水をMSFテストプラントの補給海水とした場合、生産水水質を評価するための第一段階として、MSFプラント内のラインに含有する揮発性有機汚染物質の蒸発現象の量的関係を明かにすることを目的とする。

ここでは、6.1節、6.2節で明らかにした有機汚染物質の蒸発メカニズムを基に、ライン中に混入しているこれらの蒸発現象の量的関係を評価するためのコンピュータープログラムに採用する関係式について報告する。

但し、本関係式には上記したように生産水水質を評価するための第一段階として、MSFプラント内ライン中に含有する油分、プロモホルムの蒸発量を明かにするもので、生産水中に移行した油分量、プロモホルム量を直接算出する式は含まれていない。

すなわち、6.3.2に述べるプログラムでは、ラインからキャリオーバーした油分等の量は確実にシュミレートできるが、キャリオーバーした油分等が全て生産水中に再溶解、あるいは再混合するとは限らない。かなりの量がエジェクター等抽気系から系外に排出されるだろう。しかしこれらの現象を定量化するには、かなりの未知部分があり、次期のプロジェクトとして検討の対象となろう。

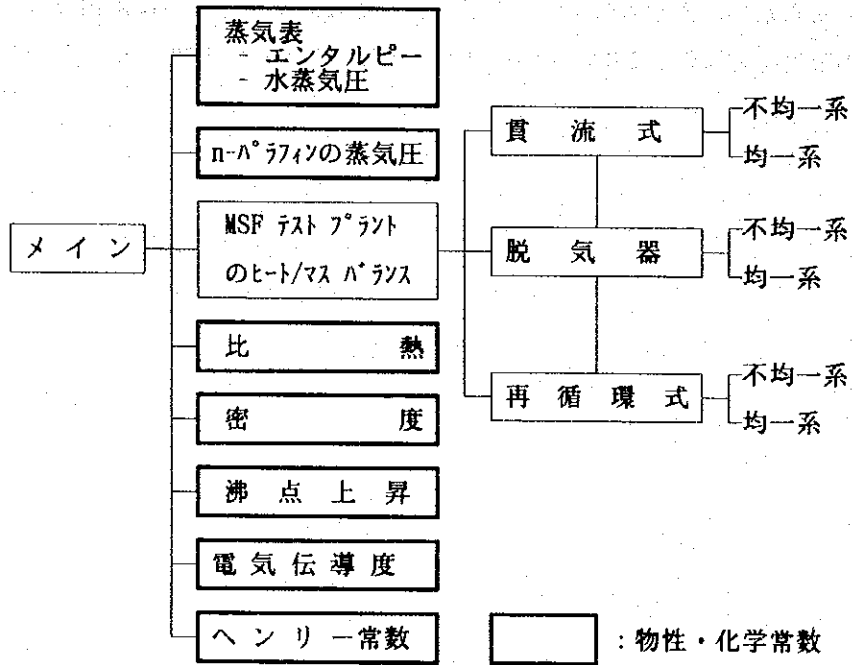
(6.3.1)

2. プログラム作成のための前提条件

本プログラムを実行させるためには、SWCC所有のコンピューターを使用できることが前提である。このため、下記条件を満足させることにした。

- HARD WARE: PC type IBM Compatible, 486 based machines operating under DOS/Windows
- SOFT WARE: FORTRAN Language
- HD Space : ≤ 200 MB

3. プログラムの構成



4. シンボル設定の仕方

4.1 シンボル設定の原則

I	II	III	IV
---	----	-----	----

- I F: 単位時間当たりの流量、混入量 kg/h
 C: 1L当たりの物質の含有量 kg/l
 T: 温度 °C
 P: 圧力 Pa
 S: 電気伝導度 S/cm
 X: モル分率
- II B: 海水、ブライン
 W: 水
 O: 脂肪族炭化水素および均一系汚染物
- III E: 気体(蒸発、蒸留により、生成された気体)
 L: 液体(水、海水、ブライン)
 M: 液体(添加剤)
 S: 固体(TDS等加熱、減圧による相変化が起こらないもの)
- IV M: 補給海水系
 T: 最終段出口
 C: 循環ブライン系
 B: 排出ブライン系
 O: 加熱器出口(#1室入口)
 D: 脱気塔入口
 G: 脱気塔出口
 1: #1蒸発室
 2: #2蒸発室
 3: #3蒸発室
 4: #4蒸発室
 5: #5蒸発室
 6: #6蒸発室

(6.3.1)

4.2 物性値、特性値、その他(但し、SYMBOL設定は(1)に準じない。)

D	: 密度	kg/l
H	: ヘンリー常数	mol/(l・Pa)
ENT	: エンタルピー(蒸発熱)	kJ/kg
CP	: 定圧比熱	kJ/(kg・C)
MW, MO	: 水および炭化水素、可溶性汚染物の分子量	
EC	: プライムの25℃における導電率	S/cm
ONTD	: OVERALL NETD	℃
NTD	: 装置形状からくる装置固有のNETD	℃
BPR	: 沸点上昇	℃
N	: 脂肪族炭化水素の炭素数	

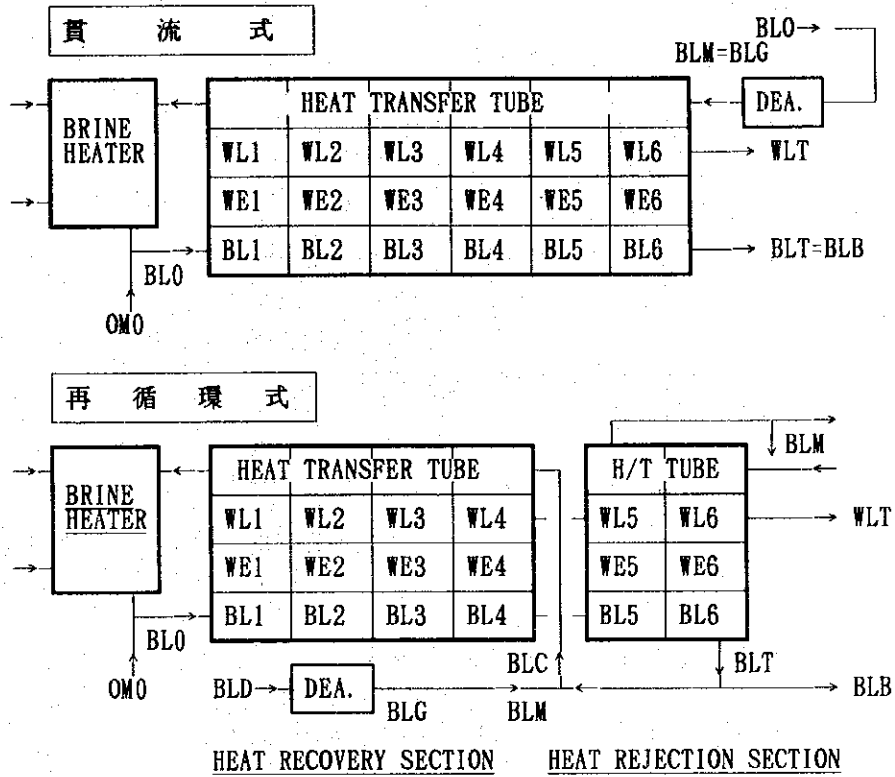
4.3 4桁群の頭、あるいは末尾につけるシンボル

4桁群の頭に付番する A:収束計算時の仮定値及びそれによって得られた値

4桁群の頭に付番する B:Aを仮定することで得られた最終値

4桁群の末尾に付番する1…9, a…z : 飽和脂肪族炭化水素の炭素数.ただし、
a…zは炭素数10…35を示す。

4.4 MSFテストプラントのフローとシンボルおよびII, III, IV群の位置



(両MSFプロセスの基本的マスバランス)

$$FBLM = FBLB + FWLT + \alpha$$

$$(FBLM)(CBLM) = (FBLB)(CBLB)$$

$$FBLB = FBLM(CBLM/CBLB) = FBLM - FWLT$$

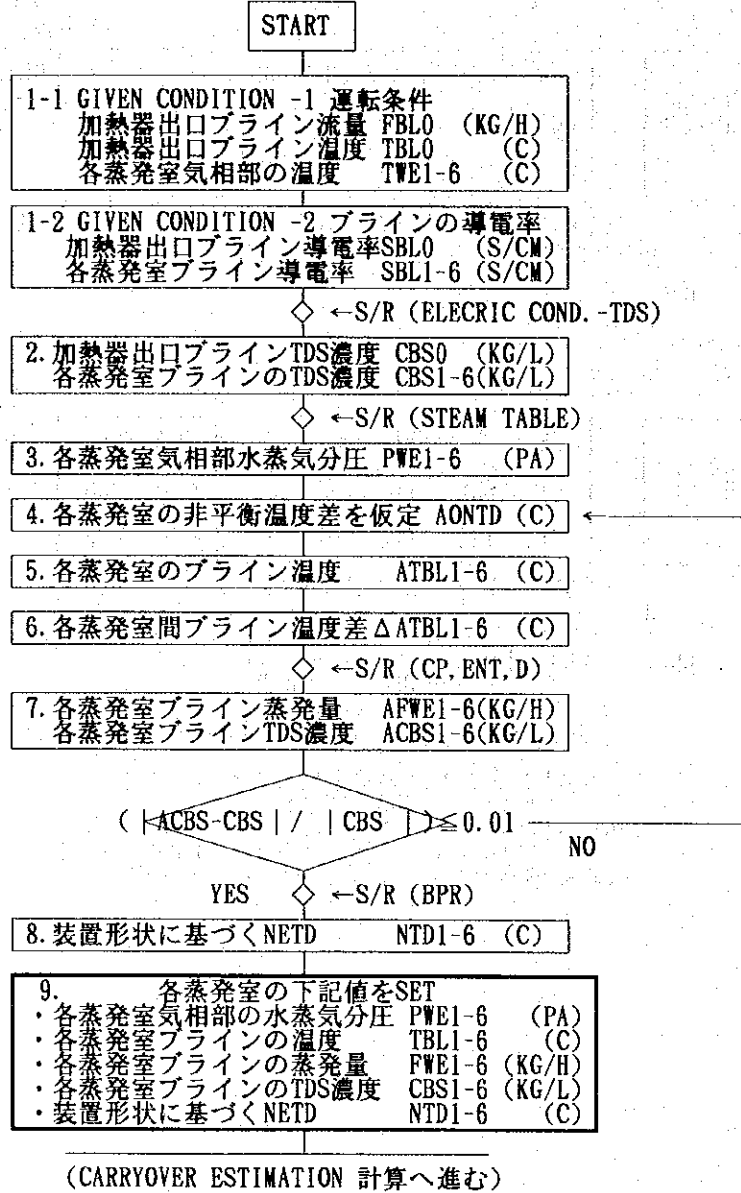
α : 非凝縮性ガス量。但し、本プログラムでは、無視する。

(6.3.1)

5. フローチャート

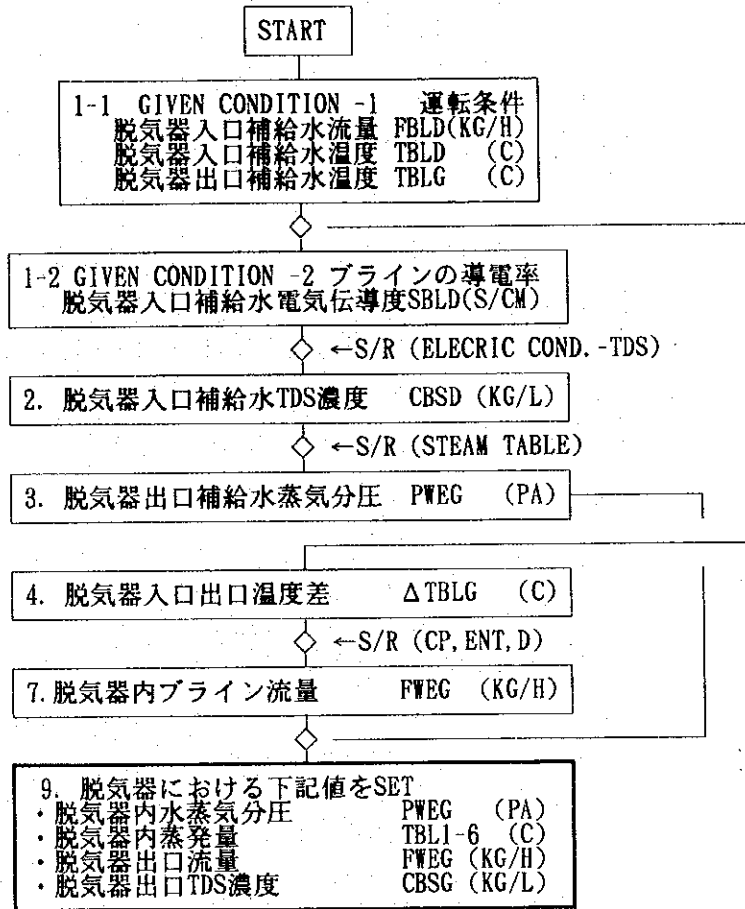
5.1 ヒート/マスバランス

5.1.1 貫流式・再循環式



(6.3.1)

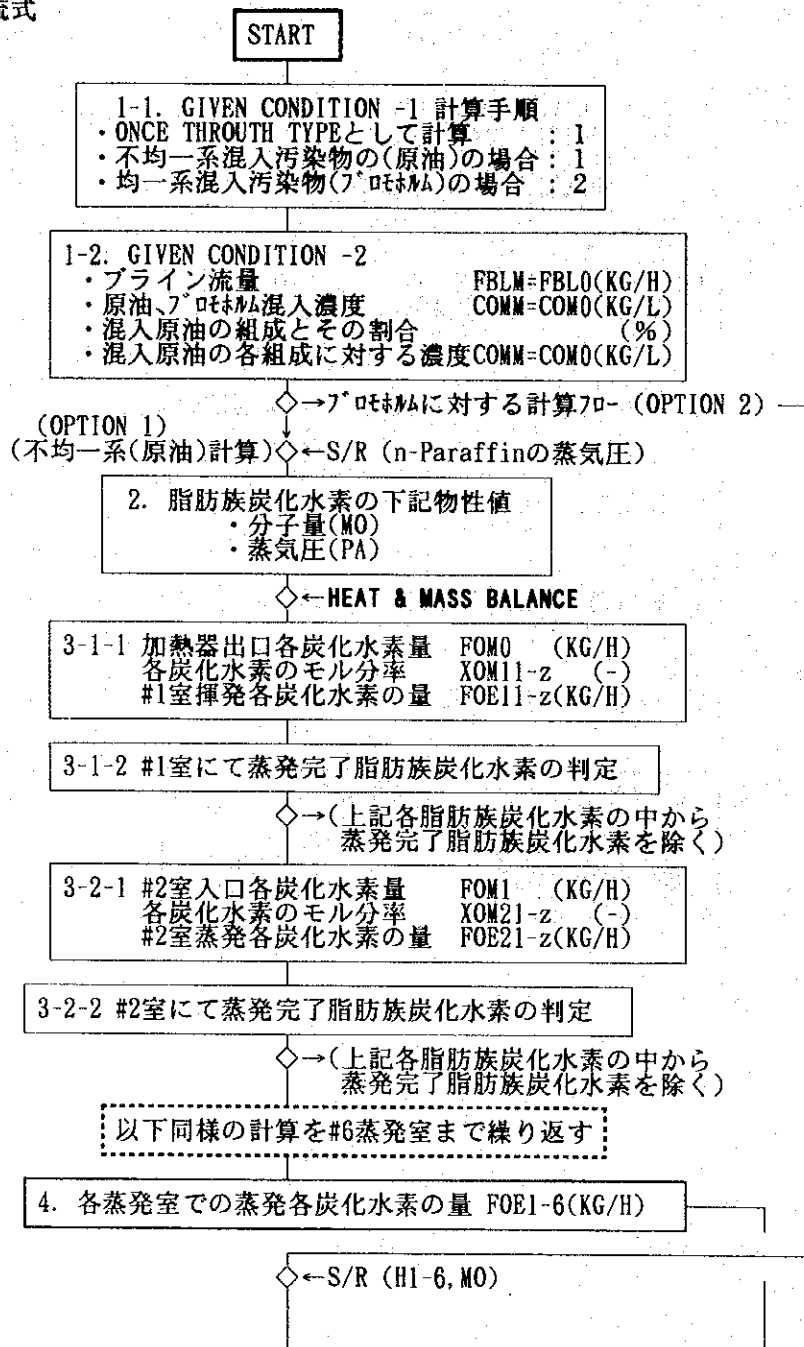
5.1.2 脱気塔



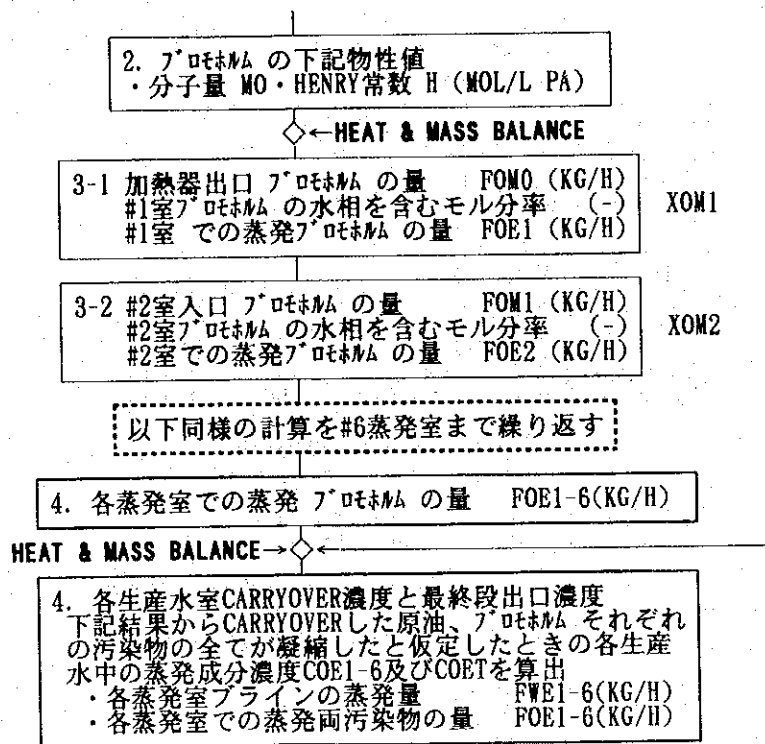
(6.3.1)

5.2 汚染物質のキャリーオーバー量推算式

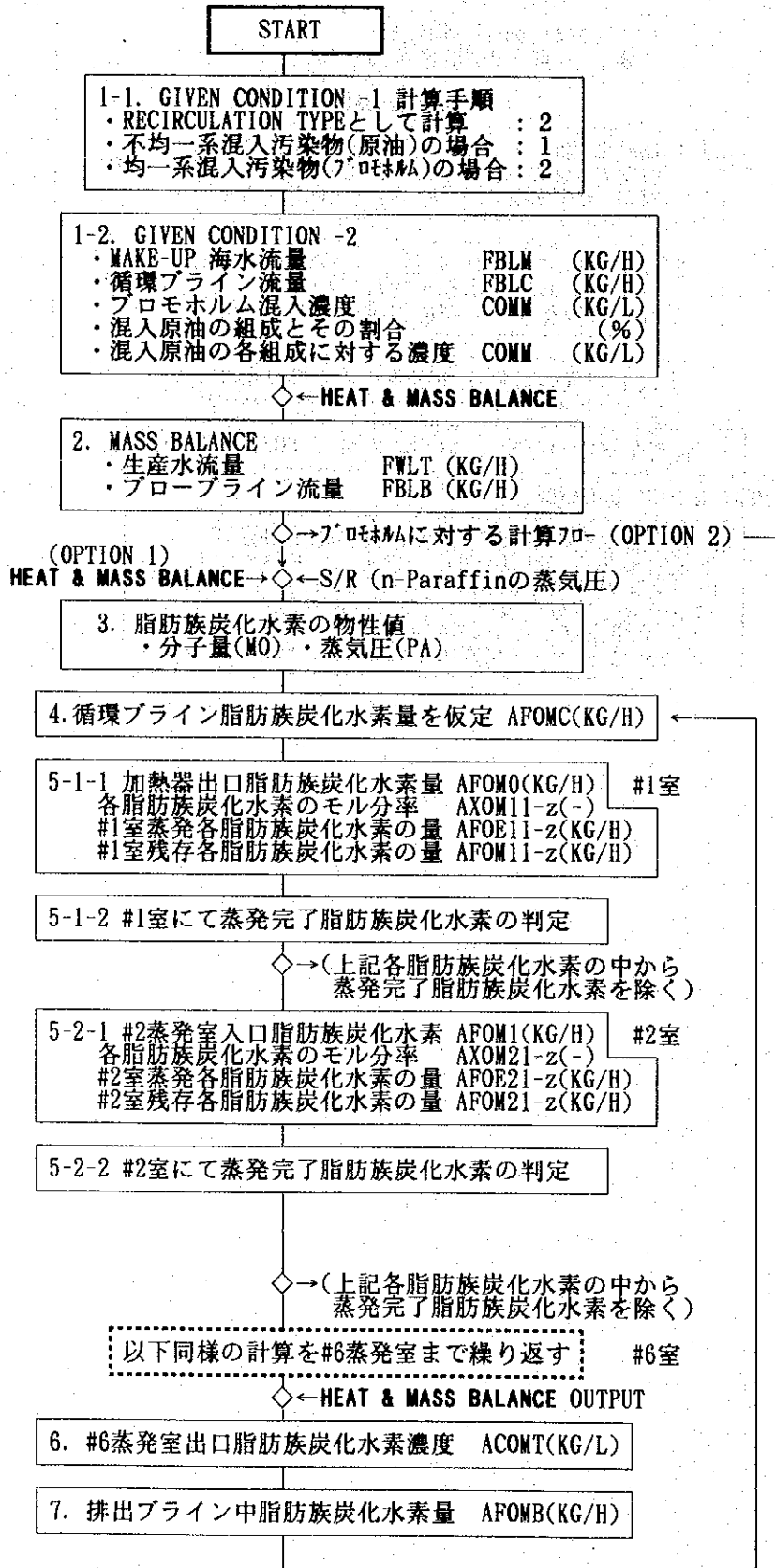
5.2.1 貫流式



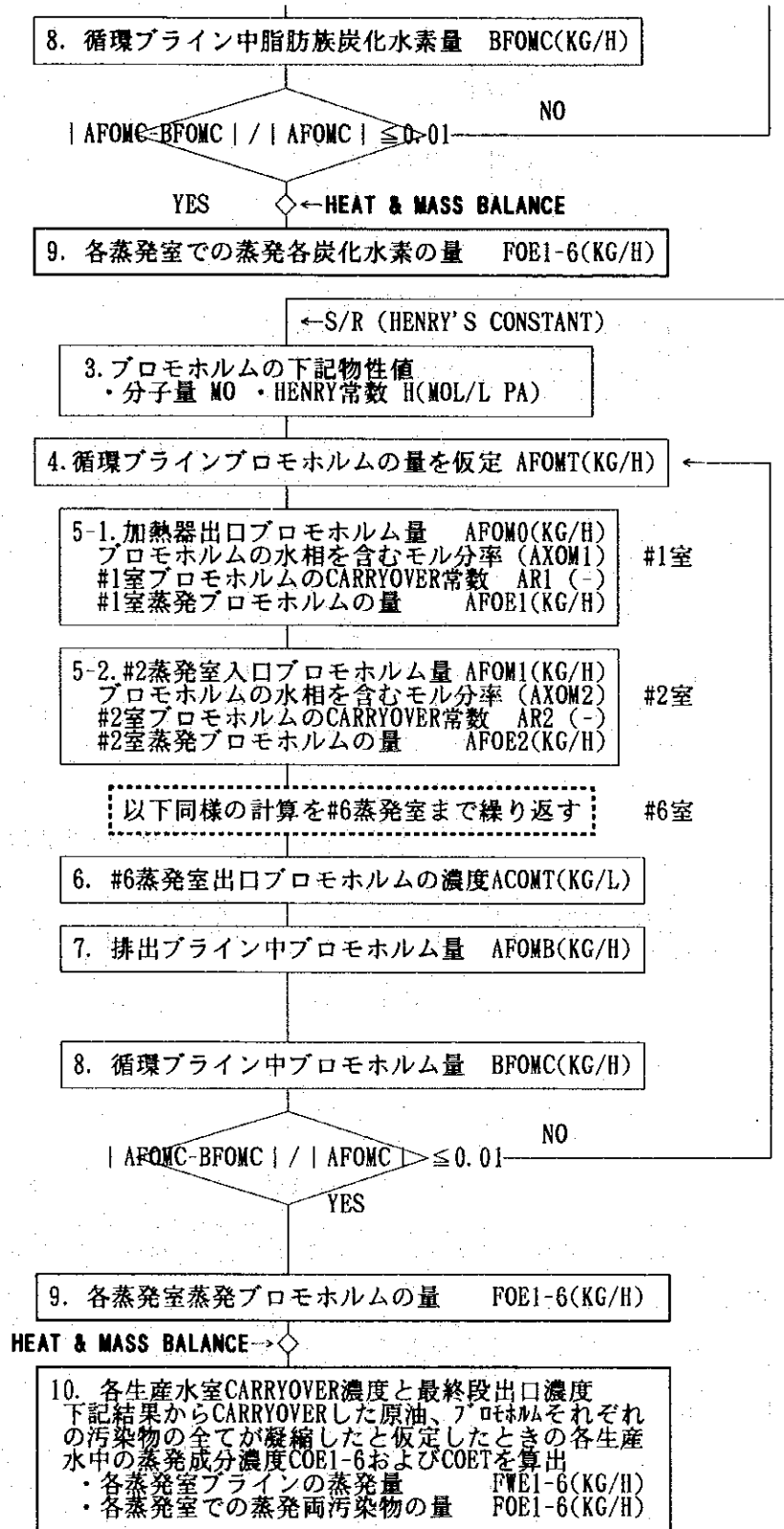
(6.3.1)



5.2.2 再循環式

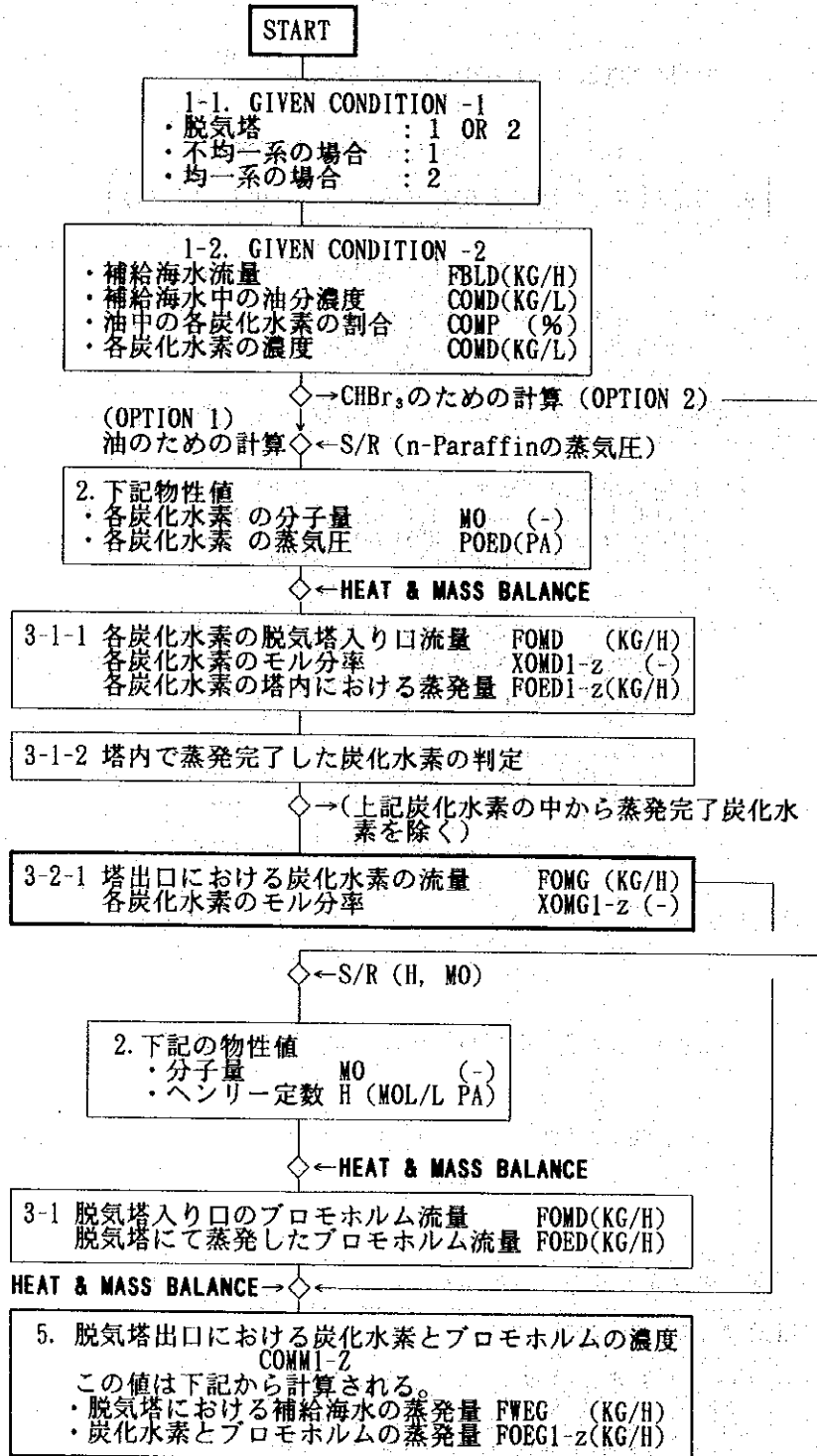


(6.3.1)



(6.3.1)

5.2.3 真空脱気塔



6. 計算のために採用した関係式

6.1 ヒート・マスバランス計算

1. PWE1~PWE6 (各蒸発室の水蒸気圧) (PA)
TWE1~TWE6に対応する値をSTEAM TABLEから読みとる。
2. ONTD1~ONTD6 (各蒸発室のOVERALL NETD) (C)
 $AONTD = ATBL - TWE = 0 \sim +5.0$ (C)
3. TBL1~TBL6 (各蒸発室のブライン温度) (C)
 $ATBL1-6 = TWE1-6 + AONTD1-6$
4. $\Delta ATBL$ (各蒸発室ブライン温度の前段との温度差) (C)
 $\Delta ATBL1 = TBL0 - ATBL1$
 $\Delta ATBL2 = ATBL1 - ATBL2$
 $\Delta ATBL3 = ATBL2 - ATBL3$
 $\Delta ATBL4 = ATBL3 - ATBL4$
 $\Delta ATBL5 = ATBL4 - ATBL5$
 $\Delta ATBL6 = ATBL5 - ATBL6$
5. AFWE (各蒸発室での蒸発量)(KG/H)(KJ/KG・C)(C)/(KJ/KG)=(KG/H)
 $AFWE1 = (FBLO)(CP1)(\Delta ATBL1/ENT1)$
 $AFWE2 = (AFBL1)(CP2)(\Delta ATBL2/ENT2)$
 $AFWE3 = (AFBL2)(CP3)(\Delta ATBL3/ENT3)$
 $AFWE4 = (AFBL3)(CP4)(\Delta ATBL4/ENT4)$
 $AFWE5 = (AFBL4)(CP5)(\Delta ATBL5/ENT5)$
 $AFWE6 = (AFBL5)(CP6)(\Delta ATBL6/ENT6)$
 $AFWLT = AFWE1+AFWE2+AFWE3+AFWE4+AFWE5+AFWE6$ (生産水量)
 (各蒸発室のブライン流量) (KG/H)
6. AFBL
 $AFBL1 = FBLO - AFWE1$
 $AFBL2 = AFBL1 - AFWE2$
 $AFBL3 = AFBL2 - AFWE3$
 $AFBL4 = AFBL3 - AFWE4$
 $AFBL5 = AFBL4 - AFWE5$
 $AFBL6 = AFBL5 - AFWE6$
 $AFBLT = AFBL6$ (最終段ブライン流量)
7. CBS (各蒸発室のブラインTDS濃度)(KG/L)(KG/H)(H/KG)(KG/L)(L/KG)=(KG/L)
 $ACBS1 = CBS0(FBLO/AFBL1)(DB1/DB0)$
 $ACBS2 = ACBS1(AFBL1/AFBL2)(DB2/DB1)$
 $ACBS3 = ACBS2(AFBL2/AFBL3)(DB3/DB2)$
 $ACBS4 = ACBS3(AFBL3/AFBL4)(DB4/DB3)$
 $ACBS5 = ACBS4(AFBL4/AFBL5)(DB5/DB4)$
 $ACBS6 = ACBS5(AFBL5/AFBL6)(DB6/DB5)$
 $ACBST = ACBS6$ (最終段ブラインTDS濃度)
8. 収束計算

定状運転時のTWEとTBLとの差は①蒸発室気相と液相それぞれの領域内各部位の温度分布②BPRおよび③装置形状に基づく平衡からのズレによって発生する。

これらを総括して、総括非平衡温度差=ONETD(Symbol:ONTD)と定義し、それを収束計算で求める。

- (1) #1 ASSUMEとして、ONTD=0 を仮定、ACBS1~ACBS6計算
- (2) (1)の結果と実測値CBS1~CBS6を比較する。
- (3) ACBSとCBSとの差の度合いが1%以下になるようにONTDについて収束計算
- (4) 収束したONTDから、TBL1~TBL6を求める。

9. NETD

ONTDをBPR分と装置固有の形状に起因するもの(NTD)に分割する。

$$NTD1-6 = ONTD1-6 - BPR1-6$$

$$BPR1-6 = f(CBS, TBL) \dots \dots S/R$$

6.2 キャリオーバー推算法

6.2.1 不均一系(Oil)で、貫流式の場合

1. XOM (各蒸発室内での35種の脂肪族炭化水素のモル分率)

$$\begin{aligned} XOM11-z &= (COM01/MO1) / \{(COM01/MO1) + \dots + (COM0z/MOz)\} \\ XOM1a &= (COM0a/MOa) / \{(COM01/MO1) + \dots + (COM0z/MOz)\} \\ XOM1z &= (COM0z/MOz) / \{(COM01/MO1) + \dots + (COM0z/MOz)\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} XOM21-z &= (COM11/MO1) / \{(COM11/MO1) + \dots + (COM1z/MOz)\} \\ XOM2a &= (COM1a/MOa) / \{(COM11/MO1) + \dots + (COM1z/MOz)\} \\ XOM2z &= (COM1z/MOz) / \{(COM11/MO1) + \dots + (COM1z/MOz)\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} XOM31-z &= (COM21/MO1) / \{(COM21/MO1) + \dots + (COM2z/MOz)\} \\ XOM3a &= (COM2a/MOa) / \{(COM21/MO1) + \dots + (COM2z/MOz)\} \\ XOM3z &= (COM2z/MOz) / \{(COM21/MO1) + \dots + (COM2z/MOz)\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} XOM41-z &= (COM31/MO1) / \{(COM31/MO1) + \dots + (COM3z/MOz)\} \\ XOM4a &= (COM3a/MOa) / \{(COM31/MO1) + \dots + (COM3z/MOz)\} \\ XOM4z &= (COM3z/MOz) / \{(COM31/MO1) + \dots + (COM3z/MOz)\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} XOM51-z &= (COM41/MO1) / \{(COM41/MO1) + \dots + (COM4z/MOz)\} \\ XOM5a &= (COM4a/MOa) / \{(COM41/MO1) + \dots + (COM4z/MOz)\} \\ XOM5z &= (COM4z/MOz) / \{(COM41/MO1) + \dots + (COM4z/MOz)\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} XOM61-z &= (COM51/MO1) / \{(COM51/MO1) + \dots + (COM5z/MOz)\} \\ XOM6a &= (COM5a/MOa) / \{(COM51/MO1) + \dots + (COM5z/MOz)\} \\ XOM6z &= (COM5z/MOz) / \{(COM51/MO1) + \dots + (COM5z/MOz)\} \end{aligned}$$

2. FOE, FOM (各室における各蒸発脂肪族炭化水素の蒸発量と流量) (KG/H)

$$\begin{aligned} FOE11-z &= (XOM11-z)(R11-z)(FWE1), & FOM11-z &= FOM01-z - FOE11-z \\ FOE21-z &= (XOM21-z)(R21-z)(FWE2), & FOM21-z &= FOM11-z - FOE21-z \\ FOE31-z &= (XOM31-z)(R31-z)(FWE3), & FOM31-z &= FOM21-z - FOE31-z \\ FOE41-z &= (XOM41-z)(R41-z)(FWE4), & FOM41-z &= FOM31-z - FOE41-z \\ FOE51-z &= (XOM51-z)(R51-z)(FWE5), & FOM51-z &= FOM41-z - FOE51-z \\ FOE61-z &= (XOM61-z)(R61-z)(FWE6), & FOM61-z &= FOM51-z - FOE61-z \end{aligned}$$

3. COM (各蒸発室7ラインの油分濃度) (各COMについて1-zの付記は略す) (KG/L)

$$\begin{aligned} COM1 &= DB1(FBL0 \cdot COM0/DB0 - FOE1)/FBL1 \\ COM2 &= DB2(FBL1 \cdot COM1/DB1 - FOE2)/FBL2 \\ COM3 &= DB3(FBL2 \cdot COM2/DB2 - FOE3)/FBL3 \\ COM4 &= DB4(FBL3 \cdot COM3/DB3 - FOE4)/FBL4 \\ COM5 &= DB5(FBL4 \cdot COM4/DB4 - FOE5)/FBL5 \\ COM6 &= DB6(FBL5 \cdot COM5/DB5 - FOE6)/FBL6 \end{aligned}$$

4. COE (各生産水室油分の濃度) (KG/H)/(KG/H)(KG/L)=(KG/L)

$$\begin{aligned} COE1 &= (FOE1/FWE1)(DW1) \quad (\text{各COE, FOEについて1-zの付記は略す}) \\ COE2 &= \{(FOE1+FOE2)/(FWE1+FWE2)\} DW2 \\ COE3 &= \{(FOE1+FOE2+FOE3)/(FWE1+\dots+FWE3)\} DW3 \\ COE4 &= \{(FOE1+FOE2+FOE3+FOE4)/(FWE1+\dots+FWE4)\} DW4 \\ COE5 &= \{(FOE1+FOE2+FOE3+FOE4+FOE5)/(FWE1+\dots+FWE5)\} DW5 \\ COE6 &= \{(FOE1+FOE2+FOE3+FOE4+FOE5+FOE6)/(FWE1+\dots+FWE6)\} DW6 \end{aligned}$$

5. R (CARRYOVER 常数)

$$\begin{aligned} R11-z &= (MO1-z/MW)(POE11-z/PWE1) \\ R21-z &= (MO1-z/MW)(POE21-z/PWE2) \\ R31-z &= (MO1-z/MW)(POE31-z/PWE3) \\ R41-z &= (MO1-z/MW)(POE41-z/PWE4) \\ R51-z &= (MO1-z/MW)(POE51-z/PWE5) \\ R61-z &= (MO1-z/MW)(POE61-z/PWE6) \end{aligned}$$

$$MW = 18.02$$

$$MO1-z = 14.027N + 2.016$$

PWE : STEAM TABLE

POE11-z : ANTOINE'S EQUATIONより算出
 POE21-z : ANTOINE'S EQUATIONより算出
 POE31-z : ANTOINE'S EQUATIONより算出
 POE41-z : ANTOINE'S EQUATIONより算出
 POE51-z : ANTOINE'S EQUATIONより算出
 POE61-z : ANTOINE'S EQUATIONより算出

(6.3.1)

6.2.2 均一系(Bromoform)で、貫流式の場合

1. XOM (各蒸発室内でのプロモホルムのモル分率)

$$XOM1 = (COM0/MO) / \{(COM0/MO) + (1/18.02)\}$$

$$XOM2 = (COM1/MO) / \{(COM1/MO) + (1/18.02)\}$$

$$XOM3 = (COM2/MO) / \{(COM2/MO) + (1/18.02)\}$$

$$XOM4 = (COM3/MO) / \{(COM3/MO) + (1/18.02)\}$$

$$XOM5 = (COM4/MO) / \{(COM4/MO) + (1/18.02)\}$$

$$XOM6 = (COM5/MO) / \{(COM5/MO) + (1/18.02)\}$$
2. FOE, FOM : HETEROGENEOUSの場合と同一式. 但し1-zの付記は不必要.
3. COM : HETEROGENEOUSの場合と同一式. 但し1-zの付記は不必要.
4. COE : HETEROGENEOUSの場合と同一式. 但し1-zの付記は不必要.
5. R (CARRYOVER 常数)

$$R1 = (MO/MW)(POE1/PWE1)$$

$$R2 = (MO/MW)(POE2/PWE2)$$

$$R3 = (MO/MW)(POE3/PWE3)$$

$$R4 = (MO/MW)(POE4/PWE4)$$

$$R5 = (MO/MW)(POE5/PWE5)$$

$$R6 = (MO/MW)(POE6/PWE6)$$

$$MW = 18.02 \quad (H_2O \text{の分子量})$$

$$MO = 252.718 \quad (CHBr_3 \text{の分子量})$$

$$PWE: STEAM TABLE$$

$$POE1 = 1000 \cdot COM0 / (H1 \cdot MO) \quad (KG/L) / \{(KG/MOL)(MOL/L)(1/PA)\} = (PA)$$

$$POE2 = 1000 \cdot COM1 / (H2 \cdot MO)$$

$$POE3 = 1000 \cdot COM2 / (H3 \cdot MO)$$

$$POE4 = 1000 \cdot COM3 / (H4 \cdot MO)$$

$$POE5 = 1000 \cdot COM4 / (H5 \cdot MO)$$

$$POE6 = 1000 \cdot COM5 / (H6 \cdot MO)$$

6.2.3 不均一系(Oil)で、再循環式の場合

1. マスバランス

$$FBLB = FBLM - FWLT = FBLM(CBLM/CBLB)$$

$$FWLT \quad (5.1 \text{から得られた値})$$
2. R (CARRYOVER 常数)

$$R11-z = (MO1-z)(POE11-z) / \{(MW)(PWE1)\}$$

$$R21-z = (MO1-z)(POE21-z) / \{(MW)(PWE2)\}$$

$$R31-z = (MO1-z)(POE31-z) / \{(MW)(PWE3)\}$$

$$R41-z = (MO1-z)(POE41-z) / \{(MW)(PWE4)\}$$

$$R51-z = (MO1-z)(POE51-z) / \{(MW)(PWE5)\}$$

$$R61-z = (MO1-z)(POE61-z) / \{(MW)(PWE6)\}$$

$$\text{分子量 } MO = 14.027N + 2.016, \quad MW = 18.02$$

$$\text{分圧 } POE: \text{アトワの式} \quad PWE: STEAM TABLE$$
3. FOMM (脂肪族炭化水素の添加量) $(KG/L)(KG/H)(L/KG) = (KG/H)$

$$FOMM1-z = (COMM1-z)(FBLM)(1/DBT)$$
4. AFOMC (循環ライン中の未揮発脂肪族炭化水素量のASSUME)

$$\text{MAX値 } AFOMC1-z = (COMM1-z)(1/DBT)(FBLM) \quad (KG/L)(L/KG)(KG/H) = (KG/H)$$

$$\text{MIN値 } AFOMC1-z = 0$$
5. 各蒸発室におけるMASS BALANCE計算
 - 5-1. #1蒸発室
 - 5-1-1 AFOMO (加熱器出口脂肪族炭化水素量) (KG/H)

$$\text{MAXの場合: } AFOM01-z = (FOMM1-z) + (AFOMC1-z)$$

$$\text{MINの場合: } AFOM01-z = (FOMM1-z)$$
 - 5-1-2 AXOM11-z (#1室脂肪族炭化水素モル分率)

$$AXOM11 = (ACOM01/MO1) / \{(ACOM01/MO1) + \dots + (ACOM0z/MOz)\}$$

$$AXOM1a = (ACOM0a/MOa) / \{(ACOM01/MO1) + \dots + (ACOM0z/MOz)\}$$

$$AXOM1z = (ACOM0z/MOz) / \{(ACOM01/MO1) + \dots + (ACOM0z/MOz)\}$$
 - 5-1-3 AFOE1, AFOM1 (#1蒸発室脂肪族炭化水素の蒸発量と流量) (KG/H)

$$AFOE11 = (AXOM11)(R11)(FWE1) \quad AFOM11 = AFOM01 - AFOE11$$

$$AFOE1a = (AXOM1a)(R1a)(FWE1) \quad AFOM1a = AFOM0a - AFOE1a$$

$$AFOE1z = (AXOM1z)(R1z)(FWE1) \quad AFOM1z = AFOM0z - AFOE1z$$
 - 5-1-4 ΔAFOM1 (#1室にて揮発完了した脂肪族炭化水素の判定)

$$\Delta AFOM11 = AFOM01 - AFOM11$$

$$\Delta AFOM1a = AFOM0a - AFOM1a$$

$$\Delta AFOM1z = AFOM0z - AFOM1z$$

炭素数N=1~zの脂肪族炭化水素のうち、 $\Delta AFOM1 \geq AFOM0$ になった脂肪族炭化水素については、#2以下の蒸発室についての計算は実施しない。
 - 5-2 #2蒸発室
 仮にN=9までの脂肪族炭化水素の $\Delta AFOM1 \geq AFOM0$ になっていれば、AXOM2は次式となる。

(6.3.1)

5-2-1 AFOM2 (#1室出口脂肪族炭化水素量) (KG/H)

5-1-3 AFOM1a-zと同じ

5-2-2 AXOM2a-z (#2室脂肪族炭化水素モル分率)

$$AXOM2a = (ACOM1a/MOa) / \{(ACOM1a/MOa) + \dots + (ACOM1z/MOz)\}$$

$$AXOM2i = (ACOM1i/MOi) / \{(ACOM1a/MOa) + \dots + (ACOM1z/MOz)\}$$

$$AXOM2z = (ACOM1z/MOz) / \{(ACOM1a/MOa) + \dots + (ACOM1z/MOz)\}$$

5-2-3 AFOE2, AFOM2 (#2蒸発室脂肪族炭化水素の蒸発量と流量) (KG/H)

$$AFOE2a = (AXOM2a)(R2a)(FWE2) \quad AFOM2a = AFOM1a - AFOE2a$$

$$AFOE2i = (AXOM2i)(R2i)(FWE2) \quad AFOM2i = AFOM1i - AFOE2i$$

$$AFOE2z = (AXOM2z)(R2z)(FWE2) \quad AFOM2z = AFOM1z - AFOE2z$$

5-2-4 Δ AFOM2 (#2室にて揮発完了した脂肪族炭化水素の判定)

$$\Delta AFOM2a = AFOM1a - AFOM2a$$

$$\Delta AFOM2i = AFOM1i - AFOM2i$$

$$\Delta AFOM2z = AFOM1z - AFOM2z$$

炭素数N=a~zの脂肪族炭化水素のうち、 $\Delta AFOM2 \geq AFOM1$ になった脂肪族炭化水素については、#3以下の蒸発室についての計算は実施しない。

5-1, 5-2 の計算を#6室まで続ける。

6. ACOMT (#6室出口脂肪族炭化水素濃度) (KG/L)(KG/H)/(KG/H)=(KG/L)
炭素数N=1~zの脂肪族炭化水素のうち、 $\Delta AFOM6 \geq AFOM5$ になった脂肪族炭化水素を除外した炭素数N=i~zの脂肪族炭化水素を対象とする。

$$ACOMTi = (DBT)(AFOM6i)/(FBL0 - FWET)$$

$$ACOMTk = (DBT)(AFOM6k)/(FBL0 - FWET)$$

$$ACOMTz = (DBT)(AFOM6z)/(FBL0 - FWET)$$

$$ACOMT = (ACOMTi) + \dots + (ACOMTz)$$

7. AFOMB (排出ライン中の脂肪族炭化水素量)(KG/L)(KG/H)/(KG/L)=(KG/H)

$$AFOMBi = (ACOMTi)(FBLB)/(DBT)$$

$$AFOMBk = (ACOMTk)(FBLB)/(DBT)$$

$$AFOMBz = (ACOMTz)(FBLB)/(DBT)$$

$$AFOMB = (AFOMBi) + \dots + (AFOMBz)$$

8. BFOMC (仮定によって算出された循環ライン中の脂肪族炭化水素量)

$$BFOMCi = (AFOM6i) - (AFOMBi)$$

$$BFOMCk = (AFOM6k) - (AFOMBk)$$

$$BFOMCz = (AFOM6z) - (AFOMBz)$$

$$BFOMC = (BFOMCi) + \dots + (BFOMCz)$$

9. AFOMCi-z(仮定した循環ライン中の各未蒸発脂肪族炭化水素量)とBFOMCi-z(仮定

$$\text{収束条件: } \begin{array}{|l|l|} \hline |AFOMCi - BFOMCi| & / |AFOMCi| \leq 0.01 \\ \hline |AFOMCk - BFOMCk| & / |AFOMCk| \leq 0.01 \\ \hline |AFOMCz - BFOMCz| & / |AFOMCz| \leq 0.01 \\ \hline \end{array}$$

ただし、上記収束計算においては、各脂肪族炭化水素の各室におけるモル分率

$$AXOM11-z$$

$$AXOM21-z$$

$$AXOM31-z$$

$$AXOM41-z$$

$$AXOM51-z$$

$$AXOM61-z$$

関係式は常に成立させるようにすること。

10. COE1-6 (CARRYOVERした脂肪族炭化水素の全てが生産水中に溶解したと仮定

$$\text{したときの濃度) (KG/H)(KG/L)/(KG/H)=(KG/L) \quad (\text{各COE, FOEについて1-zの付記は略す})$$

$$COE1 = (FOE1/FWE1)(DW1)$$

$$COE2 = \{(FOE1+FOE2)/(FWE1+FWE2)\} DW2$$

$$COE3 = \{(FOE1+FOE2+FOE3)/(FWE1+\dots+FWE3)\} DW3$$

$$COE4 = \{(FOE1+FOE2+FOE3+FOE4)/(FWE1+\dots+FWE4)\} DW4$$

$$COE5 = \{(FOE1+FOE2+FOE3+FOE4+FOE5)/(FWE1+\dots+FWE5)\} DW5$$

$$COE6 = \{(FOE1+FOE2+FOE3+FOE4+FOE5+FOE6)/(FWE1+\dots+FWE6)\} DW6$$

$$= COET \quad (\text{生産水中の脂肪族炭化水素濃度})$$

(6.3.1)

6.2.4 均一系(Bromoform)で、再循環式の場合

1. マスバランス

$$FBLB = FBLM - FWLT = FBLM(CBLM/CBLB)$$

$$FWLT \text{ (5.1から得られた値)}$$

2. AR (CARRYOVER 常数) ('A'の付記については、4.以降を参照)

$$2-1 \text{ AR1} = (MO)(APOE1) / \{(MW)(PWE1)\}$$

$$\text{AR2} = (MO)(APOE2) / \{(MW)(PWE2)\}$$

$$\text{AR3} = (MO)(APOE3) / \{(MW)(PWE3)\}$$

$$\text{AR4} = (MO)(APOE4) / \{(MW)(PWE4)\}$$

$$\text{AR5} = (MO)(APOE5) / \{(MW)(PWE5)\}$$

$$\text{AR6} = (MO)(APOE6) / \{(MW)(PWE6)\}$$

$$2-2 \text{ MO as CHBr}_3 = 252.718, \text{ MW as H}_2\text{O} = 18.02 \text{ (分子量)}$$

2-3 APOE1-6 (プロモホルムの分圧)('A'の付記については、4.以降を参照)(PA)

$$\text{APOE1} = 1000 \cdot \text{COM0} / \{(H1)(MO)\}$$

$$\text{APOE2} = 1000 \cdot \text{COM1} / \{(H2)(MO)\}$$

$$\text{APOE3} = 1000 \cdot \text{COM2} / \{(H3)(MO)\}$$

$$\text{APOE4} = 1000 \cdot \text{COM3} / \{(H4)(MO)\}$$

$$\text{APOE5} = 1000 \cdot \text{COM4} / \{(H5)(MO)\}$$

$$\text{APOE6} = 1000 \cdot \text{COM5} / \{(H6)(MO)\}$$

3. FOMM (プロモホルムの添加量)

$$(KG/L)(KG/H)(L/KG)=(KG/H)$$

$$\text{FOMM} = (\text{COMM})(\text{FBLM})(1/\text{DBT})$$

4. AFOMC (循環ライン中の未揮発プロモホルムのASSUME)

$$\text{MAX値 AFOMT} = (\text{COMM})(1/\text{DBT})(\text{FBLM})$$

$$(KG/L)(L/KG)(KG/H)=(KG/H)$$

$$\text{MIN値 AFOLT} = 0$$

5. 各蒸発室におけるMASS BALANCE計算

5-1. #1蒸発室

5-1-1 AFOMO (加熱器出口プロモホルム量)

$$(KG/H)$$

$$\text{MAXの場合: AFOMO} = (\text{FOMM}) + (\text{AFOMC})$$

$$\text{MINの場合: AFOMO} = (\text{FOMM})$$

(MAXとMINの間において、AFOMCを加減させる)

5-1-2 AFOM1, AFOE1 (#1蒸発室プロモホルムの流量と蒸発量)

$$(KG/H)$$

$$\text{AFOM1} = \text{AFOMO} - \text{AFOE1} \quad \text{AFOE1} = (\text{AXOM1})(\text{AR1})(\text{FWE1})$$

$$\text{AXOM1} = (\text{ACOM0}/\text{MO}) / \{(\text{ACOM0}/\text{MO}) + (1/18.02)\}$$

$$\text{AR1} = (\text{MO})(\text{APOE1}) / \{(MW)(PWE1)\}$$

$$\text{APOE1} = 1000 \cdot \text{ACOM0} / \{(H1)(MO)\}$$

$$\text{ACOM0} = (\text{AFOMO})(1/\text{FBL1})(\text{DB1})$$

5-1-3 ACOM1 (#1蒸発室プロモホルム濃度)

$$(KG/H)(H/KG)(KG/L)=(KG/L)$$

$$\text{ACOM1} = (\text{AFOM1})(1/\text{FBL1})(\text{DB1})$$

5-2. #2蒸発室

5-2-1 AFOM1 (5-1-3 AFOM1と同じ)

$$(KG/H)$$

5-2-2 AFOM2, AFOE2 (#2蒸発室プロモホルムの流量と蒸発量)

$$(KG/H)$$

$$\text{AFOM2} = \text{AFOM1} - \text{AFOE2} \quad \text{AFOE2} = (\text{AXOM2})(\text{AR2})(\text{FWE2})$$

$$\text{AXOM2} = (\text{ACOM1}/\text{MO}) / \{(\text{ACOM1}/\text{MO}) + (1/18.02)\}$$

$$\text{AR2} = (\text{MO})(\text{APOE2}) / \{(MW)(PWE2)\}$$

$$\text{APOE2} = 1000 \cdot \text{ACOM1} / \{(H2)(MO)\}$$

$$\text{ACOM1} = (\text{AFOM1})(1/\text{FBL2})(\text{DB2})$$

5-2-3 ACOM2 (#2蒸発室プロモホルム濃度)

$$(KG/H)(H/KG)(KG/L)=(KG/L)$$

$$\text{ACOM2} = (\text{AFOM2})(1/\text{FBL2})(\text{DB2})$$

5-1, 5-2 の計算を#6室まで続ける。

6. ACOMT (#6室出口プロモホルム濃度)

$$(KG/L)(KG/H)/(KG/H)=(KG/L)$$

$$\text{ACOMT} = (\text{DBT})(\text{AFOM6}) / (\text{FBL0} - \text{FWET})$$

7. AFOMB (排出ライン中のプロモホルム量)

$$(KG/L)(KG/H)/(KG/L)=(KG/H)$$

$$\text{AFOMB} = (\text{ACOMT})(\text{FBLB}) / (\text{DBT})$$

8. BFOMC (仮定によって算出された循環ライン中のプロモホルム量)

$$\text{BFOMC} = (\text{AFOM6}) - (\text{AFOMB})$$

9. AFOMC(仮定した循環ラインの未蒸発プロモホルム量)とBFOMC(仮定値から計算された循環ライン中のプロモホルム量)との収束計算

$$\text{収束条件: } |\text{AFOMC} - \text{BFOMC}| / |\text{AFOMC}| \leq 0.01$$

10. COE1-6 (CARRYOVERしたプロモホルム量の全てが生産水中に溶解したと仮定したときの濃度)

$$(KG/H)(KG/L)/(KG/H)=(KG/L)$$

$$\text{COE1} = (\text{FOE1}/\text{FWE1})(\text{DW1})$$

$$\text{COE2} = \{(\text{FOE1} + \text{FOE2}) / (\text{FWE1} + \text{FWE2})\} \text{DW2}$$

$$\text{COE3} = \{(\text{FOE1} + \text{FOE2} + \text{FOE3}) / (\text{FWE1} + \dots + \text{FWE3})\} \text{DW3}$$

$$\text{COE4} = \{(\text{FOE1} + \text{FOE2} + \text{FOE3} + \text{FOE4}) / (\text{FWE1} + \dots + \text{FWE4})\} \text{DW4}$$

$$\text{COE5} = \{(\text{FOE1} + \text{FOE2} + \text{FOE3} + \text{FOE4} + \text{FOE5}) / (\text{FWE1} + \dots + \text{FWE5})\} \text{DW5}$$

(6.3.1)

$$\begin{aligned} \text{COE6} &= \{(\text{FOE1}+\text{FOE22}+\text{FOE3}+\text{FOE44}+\text{FOE5}+\text{FOE6})/(\text{FWE1}+\dots+\text{FWE6})\} \text{DW6} \\ &= \text{COET} \quad (\text{生産水中のプロモホルム濃度}) \end{aligned}$$

(6.3.1)

6.2.5 脱気塔

6.2.5.1 不均一系

1. XOM (Mole fraction of paraffin consisted of 35 kinds <1-9. A-Z>)
 $XOM_{G1-z} = \frac{COMD1/MO1}{\{(COMD1/MO1)+\dots+(COMDz/MOz)\}}$
 $XOM_{Ga} = \frac{COMDa/MOa}{\{(COMD1/MO1)+\dots+(COMDz/MOz)\}}$
 $XOM_{Gz} = \frac{COMDz/MOz}{\{(COMD1/MO1)+\dots+(COMDz/MOz)\}}$
2. FOE, FOM (Evaporation/Flow rate of paraffin in deaerator) (KG/H)
 $FOEG_{1-z} = (XOM_{G1-z})(RG_{1-z})(FWEG)$, $FOM_{G1-z} = FOM_{D1-z} - FOEG_{1-z}$
3. COM (Paraffin concentration in the brine at deaerator)
 (The symbols '1' through 'z' were omitted.)
 $(KG/L) \{ (KG/H)(KG/L)(L/KG) - (KG/H) \} / (KG/H) = (KG/L)$
 $COMG = DBI(FBLD \cdot COMD/DBO - FOEG)/FBLG$
4. COE (Paraffin concentration in the ejector drain at deaerator)
 (The symbols '1' through 'z' for 'COE' & 'FOE' were omitted.)
 $(KG/H)/(KG/H)(KG/L) = (KG/L)$
 $COEG = (FOEG/FWEG)(DWI)$
5. R (CARRYOVER'S CONSTANTS)
 $RG_{1-z} = (MO_{1-z}/MW)(POEG_{1-z}/PWEG)$
 $MW = 18.02$
 $MO_{1-z} = 14.027N + 2.016$
 PWE : STEAM TABLE
 $POEG_{1-z}$: Be calculated by using ANTOINE'S equation.

6.2.5.2 均一系

1. FOE, FOM : Be the same equation in case of 'HETEROGENEOUS'. However, the symbols '1' through 'z' were not necessary.
2. COM : Be the same equation in case of 'HETEROGENEOUS'. However, the symbols '1' through 'z' were not necessary.
3. COE : Be the same equation in case of 'HETEROGENEOUS'. However, the symbols '1' through 'z' were not necessary.
4. R (CARRYOVER'S CONSTANTS)
 $RG = (MO/MW)(POEG/PWEG)$
 $MW = 18.02$ (Molecular weight of H₂O)
 $MO = 252.718$ (Molecular weight of CHBr₃)
 PWE : STEAM TABLE
 $POEG = 1000 \cdot COMD / (HG \cdot MO)$ (KG/L) / { (KG/MOL)(MOL/L)(1/PA) } = (PA)

6.2.5.3 ヒート・マスバランス

1. PWEG (Steam Pressure in deaerator) (PA)
 The value corresponds to TWEG of the steam table.
2. BPRG (Boiling point rising of feed seawater) (C)
 BPRG is calculated from the TDS concentration of the make-up seawater.
3. TWEG (Steam temp. in deaerator) (C)
 $TWEG = TBLG$ (TR201 indicated on P/I diagram) - BPRG
4. $\Delta TBLG$ (Temperature difference of brine between inlet and outlet temp. in deaerator) (C)
 $\Delta TBLG = TBLD - TBLG$
5. FWEG (Evaporation flow rate in deaerator) (KG/H)
 $(KG/H) / (KJ/KG \cdot C)(C) / (KJ/KG) = (KG/H)$
 $FWEG = (FBLG)(CPG) / (\Delta TBLG / ENTG)$
 $FWLT = FWEG$ (Condensate flow rate by the ejector condenser)
6. FBLG (Brine flow rate) (KG/H)
 $FBLG = FBLD - FWEG$

(6.3.1)

7. 物性値

本プログラムに使用する物性値については、米国OSW 報告書 RESEARCH AND DEVELOPMENT PROGRESS REPORT NO. 214 (SEP 1966) "The Oak Ridge National Laboratory Conceptual Design of a 250-MGD Desalination Plant" に報告されている数式を主体に使用した。その内容については、6.3.2項に示す。

6. 3. 2 油汚染の挙動に関するシュミレーション

(6.3.2)

目 次

1. まえがき	1
2. プログラムの構成	2
3. 変数	2
4. 物性値、化学常数	2

(6.3.2)

表 一 覧

表 番	題 名	頁
Table 1	プログラムに使用する変数名	3
Table 2	プログラムに使用する物性値と化学常数	5

(6.3.2)

図 一 覧

図 番	題 名	頁
Fig. 1	プログラム全体の構成	8
Fig. 2	ヒート・マスバランスのためのプログラム構成	8
Fig. 3	貫流式のためのプログラム構成	9
Fig. 4	再循環式のためのプログラム構成	9

(6.3.2)

1. まえがき

MSF-2は、流出油を含有する海水をMSFテストプラントの補給海水とした場合、生産水水質を評価するための第一段階として、MSFプラント内のラインに含有する揮発性有機汚染物質の蒸発現象の量的関係を明かにすることを目的とする。

6.3.1項では、6.1節、6.2節で明らかにした有機汚染物質の蒸発メカニズムを基に、ライン中に混入しているこれらの蒸発現象の量的関係を評価するためのコンピュータープログラムに採用するフローチャートと関係式についてまとめた。

ここでは、上記の結果を基に構築されたコンピュータープログラム内容を報告する。

(6.3.2)

2. プログラムの構成

基本構成については、6.3.1に示した通りである。本プログラムは下記5つの主要部分から構成されているが、さらに各部はいくつかのサブルーチンから成り立っている。各サブルーチンをFig. 1～Fig. 4に示す。

- ・入力処理
- ・熱/物質収支計算
- ・キャリオーバー計算
- ・脱気塔計算
- ・出力計算

3. 変数

変数は下記6つのグループに分けられる。詳細をTable 1に示す。

- ・熱/物質収支計算用
- ・オプション選択用
- ・キャリオーバー計算用
- ・ログデータ蓄積用
- ・熱/物質収支反復計算用
- ・脱気塔計算用

4. 物性値、化学常数

本計算には9種の下記値が使用されている。これらの関数をTable 2に示す。

- ・温度との関数 : 飽和蒸気圧、蒸発潜熱、ヘンリー常数
- ・TDS濃度との関数 : 電気伝導度、海水の沸点上昇
- ・温度、TDS濃度との関数 : 海水比熱、海水の密度
- ・温度及び三常数との関数 : n - n° ラフィン[®]の飽和蒸気圧
- ・分子量との関数 : キャリオーバー常数

(6.3.2)

Table 1 プログラムに使用する変数名

BLOCK NAME	VARIABLE NAME	UNIT	PHYSICAL IDENTITY
SYMBOL	FBL	Kg/H	BRINE FLOW
	TWL	°C	DISTILATE TEMPERATURE
	TWE	°C	STEAM TEMPERATURE
	SBL	S/cm	BRINE ELECTRIC CONDUCTIVITY
	CBS	kg/kg	BRINE TDS CONCENTRATION
	PWE	Pa	SATURATED STEAM PRESSURE
	NTD	°C	NON-EQUILIBRIUM TEMPERATURE
	TBL	°C	BRINE TEMPERATURE
	FWE	Kg/H	STEAM FLOW
	ONTD	°C	NTD + BOILING POINT ELEVATION BY TDS IN BRINE
	FWL	Kg/H	DISTILATE FLOW
	FWLT	Kg/H	TOTAL DISTILATE FLOW
	OPTION	TYPE	-
CONTAM		-	CONTAMINANT TYPE IDENTIFIER
DEAIR		-	DEAERATOR IDENTIFIER
CARRY	MO	g/mol	MOLECULAR WEIGHT
	POE	Pa	CONTAMINANT SATURATED PRESSURE
	FOM	Kg/H	CONTAMINANT FLOW INTO EACH STAGE
	XOM	-	MOLAR RATIO
	POE	Kg/H	CONTAMINANT EVAPORATION IN EACH STAGE
	COM	Kg/L	INDIVIDUAL CONTAMINANT CONCENTRATION
	COMM	Kg/L	TOTAL CONTAMINANT CONCENTRATION
	FBLM	Kg/H	MAKEUP BRINE FLOW
	COMP	-	INDIVIDUAL CONTAMINANT COMPOSITION OF COMM
	BROME	Kg/L	BROMOFORM TOTAL CONCENTRATION
	COE	Kg/L	CONTAMINANT CONCENTRATION IN DISTILATE IN EACH STAGE
	SUMPOE	Kg/L	TOTAL CONTAMINANT EVAPORATION
	SUMFWE	Kg/L	TOTAL DISTILATE FLOW
	CWLT	Kg/H	CONTAMINANT FLOW IN SUMFWE
	CBSM	Kg/Kg	TDS CONCENTRATION IN MAKEUP BRINE
	TBLM	°C	MAKEUP BRINE TEMPERATURE
	FBLB	Kg/H	BLOW BRINE FLOW
	COMO	Kg/L	CONTAMINANT CONCENTRATION IN MAKEUP BRINE
	FOMC	Kg/H	CONTAMINANT FLOW IN RECIRCULATION BRINE
	N_FOMC	Kg/H	FOMC AFTER ONE MORE RECIRCULATION
LOG	RUNNUMBER	-	TEST NUMBER
	DATE	-	TEST DATE
	OPERATOR	-	OPERATOR NAME
	MAXTEMP	°C	MAXIMUM BRINE TEMPERATURE

(6.3.2)

Table 1 プログラムに使用する変数名(つづき)

(Cont.)

BLOCK NAME	VARIABLE NAME	UNIT	PHYSICAL IDENTITY
A	AONTD	°C	ASSUMED ONTD IN HEAT/MASS BALANCE CALCULATION
	ATBL	°C	ASSUMED TBL IN HEAT/MASS BALANCE CALCULATION
	DIFTBL	°C	BRINE TEMPERATURE DIFFERENCE IN SUCCESSION STAGES
	AFBL	Kg/H	ASSUMED FBL IN HEAT/MASS BALANCE CALCULATION
	AFWE	Kg/H	ASSUMED FWE IN HEAT/MASS BALANCE CALCULATION
	ACBS	Kg/Kg	ASSUMED CBS IN HEAT/MASS BALANCE CALCULATION
GASNGO	GASNGO	-	LOGICAL VARIABLE TO TALLY COMPLETE EVAPORATION OF OIL
HFACTOR	HFACTOR	-	ARBITRARY INPUT VALUE TO DIVIDE HENRY'S CONSTANT
DEAER	TWEG	°C	DEAERATOR STEAM TEMPERATURE
	PWEG	Pa	DEAERATOR SATURATED STEAM PRESSURE
	DIFTBLG	°C	DEAERATOR INLET/OUTLET BRINE TEMPERATURE DIFFERENCE
	TBLD	°C	DEAERATOR OUTLET TEMPERATURE
	FWEG	Kg/H	DEAERATOR STEAM FLOW
	POED	Pa	DEAERATOR CONTAMINANT SATURATED PRESSURE
	FOMD	Kg/H	DEAERATOR INLET CONTAMINANT FLOW
	XOMD	-	CONTAMINANT MOLAR RATIO IN DEAERATOR
	RG	-	CARRYOVER COEFFICIENT IN DEAERATOR
	FOED	Kg/H	DEAERATOR CONTAMINANT EVAPORATION
	FOMG	Kg/H	DEAERATOR OUTLET CONTAMINANT FLOW
	FBLD	Kg/H	DEAERATOR INLET BRINE FLOW
	COEG	Kg/L	CONTAMINANT CONCENTRATION IN STEAM IN DEAERATOR
	COMD	Kg/L	DEAERATOR OUTLET CONTAMINANT CONCENTRATION
	FBLG	Kg/H	DEAERATOR OUTLET BRINE FLOW

(6.3.2)

Table2 プログラムに使用する物性値と化学常数

物性値名称	ヘンリー常数[mol/l・Pa](下の式では、Y)
従属変数	温度[°C](下の式では、X)
式	$Y=10^{(0.24-0.024X)}/133.3224$

物性値名称	TDS 濃度[g/kg](下の式では、Y)
従属変数	ブライン導電率[S/cm](下の式では、X)
式	$Y=709.79993X-2.615515$

物性値名称	飽和水蒸気圧[Pa](下の式では、Y)
従属変数	温度[°C](下の式では、X)
式	$Y=0.006895E6[2.1786818-0.70443622E-1(32+9X/5) +0.93941286E-3(32+9X/5)^2 -0.53958083E-5(32+9X/5)^3 +0.18139197E-7(32+9X/5)^4]$

物性値名称	気化潜熱[J/Kg](下の式では、Y)
従属変数	温度[°C](下の式では、X)
式	$Y=1.055*2.205[1093.8-0.5703(32+9X/5) +1.2819E-4(32+9X/5)^2 -0.8824E-6(32+9X/5)^3]$

物性値名称	比熱[J/Kg・°C](下の式では、Z)
従属変数	温度[°C](下の式では、X) ブラインTDS 濃度[Kg/Kg](下の式では、Y)
式	$Z=1.055*2.205*9/5*[1.005773 -0.13280442E-3(32+9X/5) -1.5344907Y +0.39090715E-2(32+9X/5)Y +0.65092605E-6(32+9X/5)^2 +2.4955446Y^2 -0.11156771E-1(32+9X/5)Y^2 -0.88941836E-5(32+9X/5)^2Y +0.3598702E-4(32+9X/5)^2Y^2]$

(6.3.2)

Table 2 プログラムに使用する物性値と化学常数 (つづき)

物性値名称	ブライン[Kg/l](下の式では、Z)
従属変数	温度[°C](下の式では、X) ブライン TDS 濃度[Kg/Kg](下の式では、Y)
式	$Z = [62.717753 - 0.32152986E-2(32+9X/5) + 0.44315006E2Y - 0.11647394E-1XY - 0.48932777E-4(32+9X/5)^2 + 0.16449945E2Y^2 + 0.13761984E-1(32+9X/5)Y^2 + 0.34231326E-5(32+9X/5)^2Y - 0.92275301E-4(32+9X/5)^2Y^2] / 62.43$

物性値名称	ブライン沸点上昇[°C](下の式では、Z)
従属変数	温度[°C](下の式では、X) ブライン TDS 濃度[Kg/Kg](下の式では、Y)
式	$Z = 5/9 [0.1014380E-1 + 0.1021815E2Y + 8.809554Y^2 - 0.6386588E-4(32+9X/5) + 0.6118005E-1(32+9X/5)Y + 0.2386759E-6(32+9X/5)^2 + 0.2214495E-4(32+9X/5)^2Y + 0.1714722(32+9X/5)Y^2 + 0.7173776E2Y^3 + 0.1170617E-9(32+9X/5)^3 + 0.1042795E-6(32+9X/5)^3Y + 0.3620461(32+9X/5)Y^3 + 0.7823281E-4(32+9X/5)^2Y^2 - 0.5218751E-6(32+9X/5)^3Y^2]$

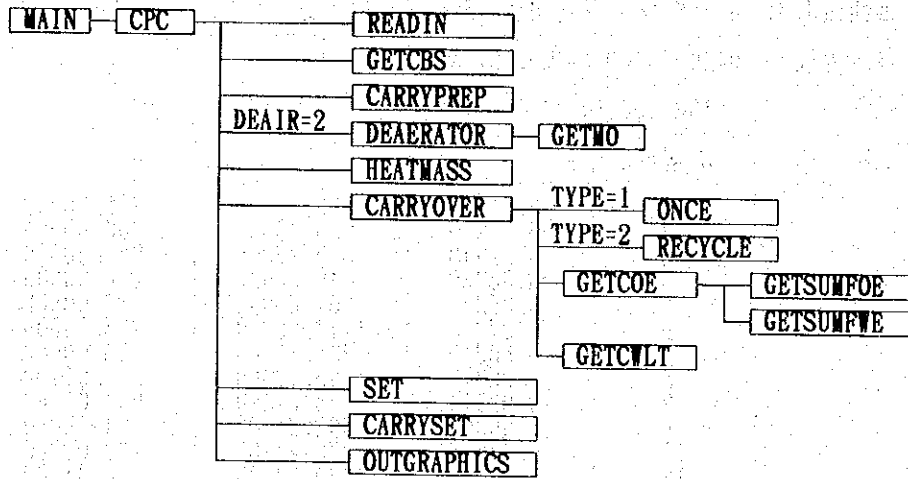
物性値名称	CARRYOVER 常数[無次元](下の式では、R)
従属変数	n- H° ラフィン、もしくはプロピレンの分子量[g/mol](下の式では、X) n- H° ラフィン、もしくはプロピレンの飽和蒸気圧[Pa](下の式では、Y) 水の飽和蒸気圧[Pa](下の式では、Z)
式	$R = (X/18.02)(Y/Z)$

(6.3.2)

Table2 プログラムに使用する物性値と化学常数(つづき)

物性値名称	n-パラフィン飽和蒸気圧[Pa](下の式では、Y)			
従属変数	温度[°C](下の式では、X)			
式	$Y=133.322*10^{(A-B/(X+C))}$			
定数	炭素数	A	B	C
	1	6.61184	389.93000	266.00000
	2	6.80266	656.40000	256.00000
	3	6.82973	813.20000	248.00000
	4	6.83029	945.90000	240.00000
	5	6.85221	1064.63000	232.00000
	6	6.87776	1171.53000	224.36600
	7	6.90240	1268.11500	216.90000
	8	6.92377	1355.12600	209.51700
	9	6.93513	1428.81100	201.61900
	10	6.95367	1501.25800	194.48000
	11	6.97674	1572.47700	188.02200
	12	6.98059	1625.92800	180.31100
	13	7.00339	1669.09300	174.28300
	14	7.01245	1739.62300	167.53400
	15	7.02445	1789.65800	161.29100
	16	7.03044	1831.31700	154.52800
	17	7.04237	1880.60000	150.02000
	18	7.04823	1920.60000	144.53000
	19	7.05710	1961.60000	139.60000
	20	7.06640	1994.00000	133.20000
	21	7.07380	2026.00000	128.20000
	22	7.07950	2052.00000	123.00000
	23	7.08570	2078.00000	119.00000
	24	7.09240	2104.00000	114.00000
	25	7.09910	2132.00000	109.00000
	26	7.10610	2158.00000	106.00000
	27	7.11300	2184.00000	102.00000
	28	7.11950	2218.00000	98.00000
	29	7.12690	2240.00000	94.00000
	30	7.13280	2264.00000	91.00000

(6.3.2)



DEAIR=2:脱気塔有
TYPE =1:貫流
2:再循環

Fig. 1 プログラム全体の構成

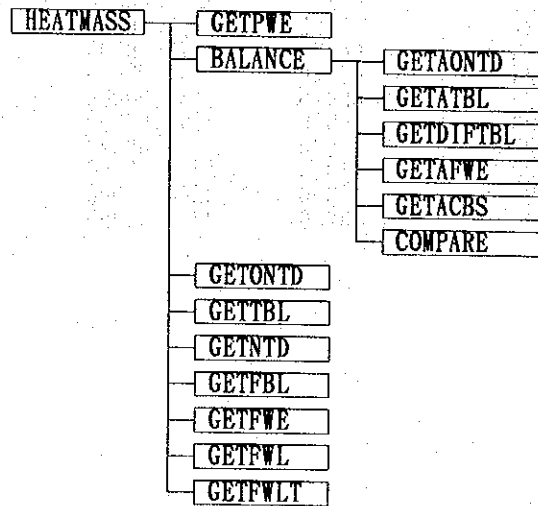


Fig. 2 ヒート・マスバランスのためのプログラム構成

(6.3.2)

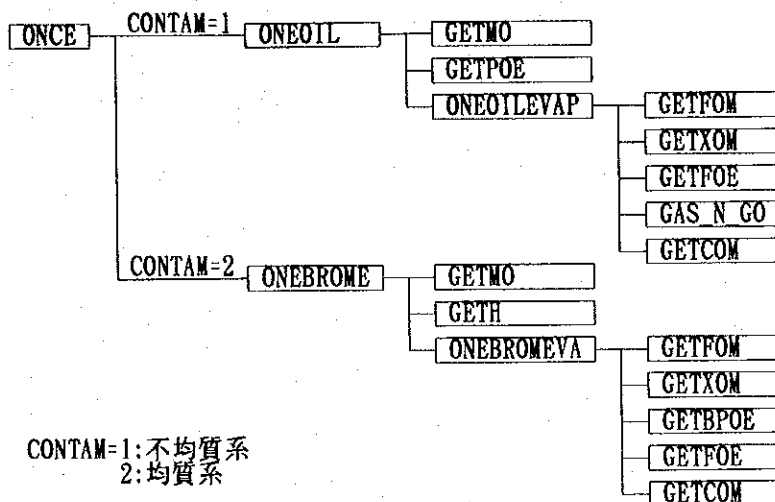


Fig. 3 貫流式のためのプログラム構成

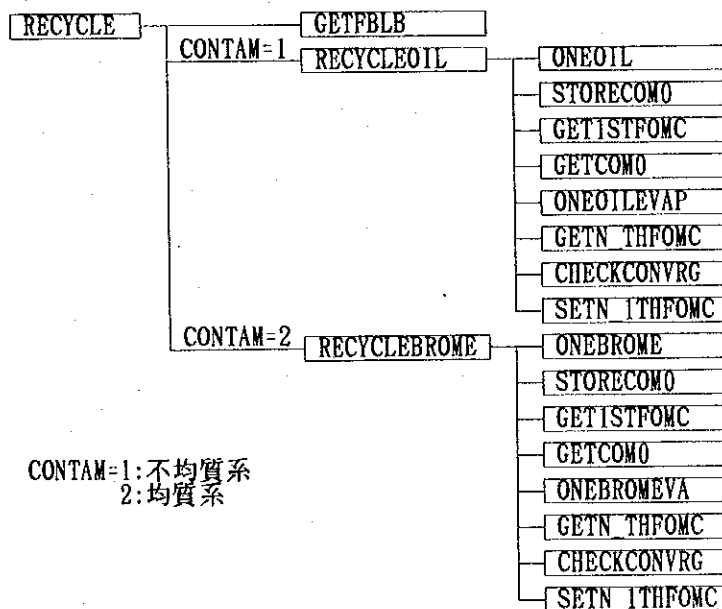


Fig. 4 再循環式のためのプログラム構成

