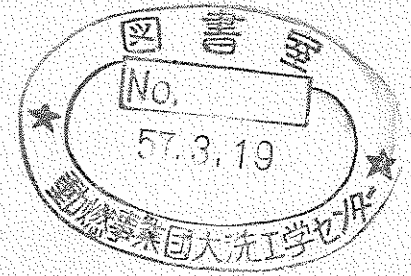
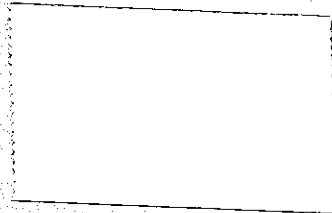
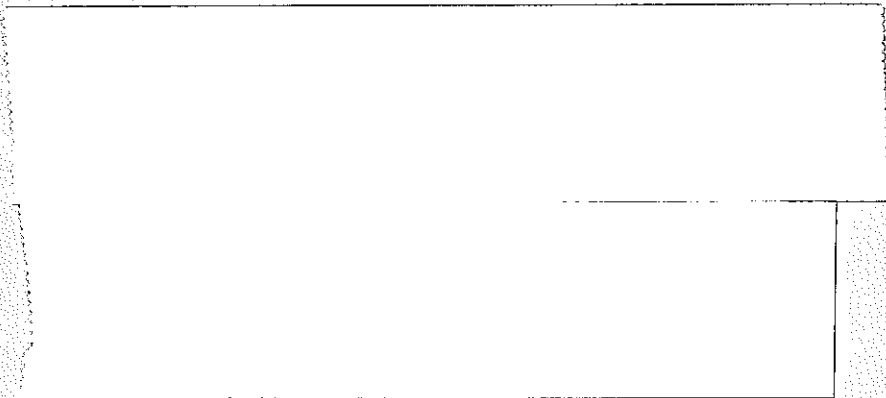


区分変更	
変更後項目番号	—
決裁年月日	平成 13 年 7 月 31 日

圧力管型原子炉熱水力計算コード (HAPI-Ⅱ) 使用説明書



1982年2月



動力炉・核燃料開発事業団

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)



配 布 限 定

PNC T&N 952 82-02

1 9 8 2 年 2 月

圧力管型原子炉熱水力計算コード(HAPI-Ⅱ)使用説明書

菅原 悟^{*} , 北原 種道^{*}

要 旨

原子炉の炉心冷却材流量配分は、燃料集合体の熱的余裕度、即ち最小限界出力比(MCPR)の評価の観点から非常に重要であり、新型転換炉の様な圧力管型炉の場合、原子炉冷却系に形状の複雑な入口管、出口管が存在するため炉心流量配分評価には厳しい精度が要求される。

そのため、新型転換炉の開発においては、動燃大洗工学センターの実規模試験装置を用いて、配管部品や燃料集合体について、単相流及び二相流実験データを集積するとともに、圧力損失相関式を作成し、それらに基づいて熱水力計算コードHAPIを開発してきた。

本報告書は、「ふげん」の解析に使用しているHAPI-Ⅱコードについて解説したものである。

HAPI-Ⅱコードは、「ふげん」の系統試験及び起動試験並びにその後の運転データの解析評価によりその精度が確認されており、全出力範囲に且って、再循環流量を±約4%、炉心流量配分を±約7%で予測できることが確認されている。

また、プログラムはFORTRANで記述されており、プログラムサイズは約500Kバイト、実行時間は「ふげん」の $\frac{1}{2}$ 炉心対象で約1分(FACOM M-190)である。

* 大洗工学センター 流動伝熱試験室



NOT FOR PUBLICATION
PNC/BN952 82-02
Feb. 1982

Users' Manual of A Thermohydraulic Computer Code
(HAPI-II) for the Pressure Tube Type Reactor

S. Sugawara(*), and T. Kitahara(*)

Abstract

This report is a users' manual of a thermohydraulic computer code 'HAPI-II' for the pressure tube type HWR, FUGEN.

The prediction of channel coolant flow distribution is important for the evaluation of thermal design margin (MCPR). This prediction is more important than LWRs, for the pressure tube type reactors like the FUGEN in which inlet and outlet pipes are longer and have more complex shapes.

Therefore, a number of hydraulic tests using full scale test facilities have been carried out at PNC O-arai Engineering Center, much valuable data have been obtained for fuel assemblies, pipes, and bends. On the basis of these data, a 'HAPI' code has been developed.

It is confirmed that the 'HAPI-II' code has an accuracy of $\pm 4\%$ on the recirculation flow rate and of $\pm 7\%$ on the core flow distribution compared with actually measured data in FUGEN reactor for all operating conditions.

This program is written in FORTRAN language and its size is 500k byte, computing time is approximately 1 minute for a half core of FUGEN Reactor.

(*) Heat Transfer Laboratory, O-arai Engineering Center, PNC.

目 次

1. 緒 言	1
2. HAPI コードの特徴と概要	2
2.1 コードの特徴	2
2.2 コードの概要	2
3. 使用 方 法	3
4. 計 算 例	4
4.1 入力データ	4
4.2 計算結果の出力	4
5. HAPI コードの解説	5
5.1 基 礎 式	5
5.2 圧 力 損 失	6
5.3 流 量 配 分	8
5.4 最小限界出力比 (MCPR)	10
5.5 サブルーチン及び関数の機能	14
6. 参 考 文 献	15
Appendix I. HAPI コードインプットマニュアル	27
II. 基本入力データ (Block Data)	83
III. 入力データ例	91
IV. 計算結果例	93

1. 緒 言

原子炉の冷却材炉心流量配分は、燃料集合体の熱的余裕度、即ち限界出力比（CPR；Critical Power Ratio）の評価の観点から非常に重要である。炉心流量配分を正確に予測するためには、原子炉冷却系の圧力損失を精度良く評価することが必要であり、新型転換炉のような圧力管型炉の場合、原子炉冷却系には複雑な形状の入口管、出口管が存在するため、圧力容器内での流量配分を評価する軽水炉に比べて、炉心流量配分にはより厳しい精度が要求されている。

そのため、新型転換炉の開発においては、動燃事業団大洗工学センターに設置された、コンポネント・テスト・ループ（CTL）、14MW大型熱ループ（HTL）等の実規模試験装置を用いて、新型転換炉の原子炉冷却系配管部品及び燃料集合体について、圧力損失実験データを集積するとともに^{(1)~(6)}、幾つかの圧力損失相関式を作成し⁽⁷⁾、それらに基づいて、熱水力計算コードHAPIを開発してきた⁽⁸⁾⁽⁹⁾。

HAPIコードは、原型炉「ふげん」の系統試験及び起動試験並びにその後の運転データの解析評価によりその精度が確認されている⁽⁷⁾。

本報告書は、「ふげん」の解析を通じて改良が加えられたHAPIコードの最新バージョンHAPI-IIについての解説及び使用方法の解説を行ったものである。オリジナルコード⁽⁸⁾に対して加えられた改良点は以下の通りである。

- (1) 「ふげん」についての基本入力データをBlock data化し、炉心出力分布、原子炉運転条件等基本入力データから変化したものを入力するだけで良くした。
- (2) 計算結果の出力として、「ふげん」の $\frac{1}{2}$ 炉心、 $\frac{1}{4}$ 炉心の炉心配置に対応した出力を可能とした。
- (3) 蒸気及び水の物性値を高速化された最新の蒸気表ルーチンと置き換え、計算時間の短縮化を図るとともに、炉心出口で沸騰しない場合についても計算可能とした。
- (4) 二相流増倍係数に最新の相関式⁽⁷⁾を組み込み、各配管部品に適用する相関式をプログラム内で指定した。
- (5) 従来の「ふげん」用CHF設計式（最下限式）による限界出力比（CHFR；Critical Heat Flux Ratio）評価に加えて、新設計方式に対処するため、新しいベストフィットCHF相関式による限界出力比（CPR；Critical Power Ratio）評価も可能とした。
- (6) 核特性計算コードLAYMONの計算結果を自動的に入力できるようにした。

2. HAPIコードの特徴と概要

2.1 コードの特徴

HAPIコードは、前述のように、新型転換炉の熱水力特性及び炉心流量配分を、「ふげん」で想定されるほとんど全ての運転状態で計算するために開発されたものであり、新型転換炉に特有な、圧力管、入口管、出口管、蒸気ドラム、下部ヘッダ等の機器及び系統の構成に対応した計算モデルを採用しているのが最大の特徴である（cf. Fig. 1）。また、その他の主要な特徴としては、

- (1) 二相流圧力損失計算に使用する二相流増倍係数については、各機器に対応した我々の開発した相関式を使用している。
- (2) バーンアウト予測に使用するCHF相関式として、HTL実験に基づくベススフィット相関式及びCPR計算サブルーチンパッケージを組込んである。
- (3) 核熱カップリングが容易なように、核設計（出力分布計算）コードLAYMONのMT出力（Restart Tape）を使用して出力分布を自動的に入力できる。
- (4) 計算結果はプリント出力だけでなく、XYプロッタあるいはCRTディスプレイ装置にも行うことができる。

2.2 コードの概要

- | | |
|------------------------|--|
| (1) 使用言語 | FORTRAN |
| (2) プログラムサイズ | 約500 Kバイト |
| (3) 使用計算機 | FACOM M-190, M-200, IBM 370/168, CDC 7600,
CRAY-1 |
| (4) 計算時間
(CPU Time) | 約1分(M-190, 「ふげん」 1/2 炉心) |
| (5) サブプログラム | 57個 (cf. 5.5章)
(FUNCTION, BLOCK DATA含む) |

3. 使用方法

HAPIコードは、M-190及びM-200システムの場合、TSSでもバッチでも実行可能であるが、ここでは実際的なTSSでの実行方法について記述する。

まず、TSSのセッション開設を以下のように行う。

LOGON TSS / S (1024)

この後、Fig. 2に示すような実行手順に従って、

- (1) 入力データセットの作成あるいは修正
- (2) コマンドリストの実行

を行うだけで良い。

(1)の入力データセットの作成あるいは修正作業にはAppendix. Iの入力データ形式を参照すること。又、コマンドリストをTable. 1に示す。

入力データを作成する場合に留意すべき事項として、

- (1) Black Data (cf. Appendix. II)に入力されている基本データと異なるデータだけを入力すれば良い。しかし、HAPI-IIではカードID毎に入力するようになっているので、異なるデータを含む同一IDのカード全部を入力しなければならない。
- (2) タイトルカードと999カード(ケース・エンド・カード)は毎ケース必ず入力しなければならない。

がある。

また、核特性計算コードLAYMONの出力MT (Restart Tape) から出力分布を直接入力するには、出力分布入力オプション (IPOWER) を-3とし、Restart Tapeを3番機 (FT03F001) にAllocateすれば、各チャンネル配置番号を参照しながら熱出力分布を変数PWRへストアすることができる。

4. 計 算 例

4.1 入力データ

Appendix. II に基本入力データ (Block Data), Appendix. III に入力データの一例を示す。

(A) Basic Data

Basic Data は全て Block Data として組み込まれているが、入力により変更も可能である。

- ① 計 算 対 象 : 「ふげん」 $\frac{1}{2}$ 炉心 (112 本)
- ② 入口管出口管等形状 : 「ふげん」実寸法
- ③ 圧力損失係数 : CTL, HTL での実測データ⁽⁷⁾
- ④ 二相流増倍係数 : 同 上

(B) Case data

- ① 原子炉運転条件 : 「ふげん」定格状態
- ② 炉心出力分布 : 「ふげん」第 1 サイクル BOC

4.2 計算結果の出力

Appendix. II に示した基本データ及び Appendix. III に示した入力データを用いて計算を実行した結果を Appendix. IV に示す。出力は、入力データリスト、チャンネル毎の計算結果及び炉心配置に対応した計算結果の順で出力される。出力の内容は、炉心内流量配分、各部圧力損失と圧力分布、蒸気クォリティとボイド分布、燃料棒温度、MCHFR、MCPR、タービン抽出蒸気量、再循環ポンプ動力等である。

HAPI - II では、Appendix. IV に示すように「ふげん」のチャンネル配置に対応した出力が得られ、結果が見やすくなっている。

5. HAPIコードの解説

5.1 基礎式

HAPIコードの基礎式を次に示す。

(1) 質量保存の式

$$\Delta(\rho u A) = 0 \quad \dots\dots\dots (5.1)$$

(2) エネルギー保存の式

$$\frac{\Delta(\rho u A \cdot h)}{\Delta Z} = Q \quad \dots\dots\dots (5.2)$$

(3) 運動量保存の式

$$\Delta P = \underbrace{-\rho H}_{\text{水頭}} - \underbrace{\phi}_{\text{加速損失}} \frac{W^2}{2g} \left(\underbrace{\frac{\Delta Z \lambda}{2D\rho}}_{\text{摩擦損失}} + \underbrace{\frac{K}{2\rho}}_{\text{スベーク弁等による損失}} + \underbrace{\frac{N}{2\rho}}_{\text{曲りによる損失}} + \underbrace{\frac{E}{2\rho}}_{\text{流路断面変化による損失}} \right) - \frac{W^2}{2g} \Delta\left(\frac{1}{\rho}\right) \quad \dots\dots\dots (5.3)$$

上記三式において、

- W : 重量流束
- ρ : 流体の比重量
- u : 流速
- A : 流路面積
- h : 比エンタルピ
- Z : 流れ方向の距離
- Q : 加熱量 (単位時間・単位体積)
- P : 圧力
- H : 鉛直距離
- φ : 二相流増倍係数
- λ : 摩擦損失係数
- K, N, E : 圧力損失係数

5.2 圧力損失

HAPIコードで使用している圧力損失相関式をTable 2に示す。

(1) 入口管及び出口管摩擦損失

(a) 単相流

相対内面粗さ(ε/d)を入力し、以下のColebrook's correlationを用いて摩擦係数λを求める。

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left\{ \frac{\epsilon/d}{3.71} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right\} \dots\dots\dots (5.4)$$

ε ; 管内面粗さ (mm)

d ; 管内径

(b) 二相流増倍係数

homogeneous flow model

$$\phi_{10}^2 = 1.0 + \frac{\nu_{1g}}{\nu_1} \cdot x \dots\dots\dots (5.5)$$

(2) 燃料集合体摩擦損失

(a) 単相流

滑らかな管に対するNikradseの式

$$\lambda = 0.0032 + 0.221 Re^{-0.237} \dots\dots\dots (5.6)$$

(b) 二相流増倍係数

HTLで開発した以下の式を使用している。

$$R \equiv (\phi_{10}^2 - \text{measured}) / (\phi_{10}^2 - \text{homogeneous flow}) \dots\dots\dots (5.7)$$

(x ≤ x_{bo}の時)

$$R = C_1 \cdot x_r \cdot \exp(C_2) + 1.0 \dots\dots\dots (5.8)$$

ここで、

$$R = C_1 \cdot x_r \cdot \exp(C_2) + 1.0$$

$$C_2 = x_r (-7.42 + 8.82 \cdot x_r - 8.02 \cdot x_r^2)$$

$$x_r = x / x_{bo}$$

$$x_{bo} = 1.0 / (C_3 \cdot G + C_4 \cdot P + C_5)$$

$$C_1 = 9.39$$

$$C_3 = 0.00185$$

$$C_4 = 0.020$$

$$C_s = 0.75$$

G ; 質量速度 (kg/m²・s)

P ; 圧力 (kg/cm²・a)

(x > x_{bo} の時)

$$R = 1.0 \quad \dots\dots\dots (5.9)$$

これらの式の実験データとの比較を Figs. 3.4 に示す。

(3) スペーサ

(a) 単相流

スペーサ圧力損失係数 ζ_{sp} を

$$\zeta_{sp} = a \cdot Re^b + C \quad \dots\dots\dots (5.10)$$

の形で表わし定数 a, b, c を入力する。

(b) 二相流増倍係数

homogeneous flow mode (cf. eq(5.5)) を用いる。

(5.5) 式と実験データとの比較を Figs. 5.6 に示す。

(4) ベンド

(a) 単相流

ベンド圧力損失係数 ζ_b は,

$$\zeta_b = a \cdot Re^b + C \quad \dots\dots\dots (5.11)$$

の形で表わし定数 a, b, c を入力する。

(ζ_b の計算式) …… weisbach' の式¹⁰⁾

$$\zeta_b = \zeta_1 + \zeta_{fr} \quad \dots\dots\dots (5.12)$$

$$\zeta_1 = \lambda \cdot (\pi/180) \cdot \theta \cdot (R/d) \quad \dots\dots\dots (5.13)$$

$$\zeta_{fr} = (A_1 \cdot B_1 \cdot C_1) \cdot (k_{\Delta} \cdot k_{Re}) \quad \dots\dots\dots (5.14)$$

ここで,

$$A_1 = \begin{cases} 0.9 \sin \theta & (\theta \leq 70^\circ) \\ 1.0 & (\theta = 90^\circ) \\ 0.7 + 0.35 \left(\frac{\theta}{90}\right) & (\theta \geq 100^\circ) \end{cases}$$

$$B_1 = \begin{cases} 0.21 (R/d)^{-2.5} & (0.5 \leq (R/d) \leq 1.0) \\ 0.21 (R/d)^{-0.5} & (1.0 < (R/d)) \end{cases}$$

$$C_1 = 1.0 \quad (\text{形状因子})$$

$$k_{\Delta} = \left. \begin{cases} 1.0 + 10^3 (\epsilon/d) & (0.55 < (R/d) < 1.5) \\ 1.0 + 10^6 (\epsilon/d)^2 & (1.5 < (R/d)) \\ 2.0 & \end{cases} \right\} \begin{matrix} (0 \leq (\epsilon/d) \leq 0.001) \\ (\epsilon/d) \geq 0.001 \end{matrix}$$

$$k_{Re} = 1.0 \quad (Re \geq 2 \times 10^5)$$

θ ; 曲げ角度

R ; ベンド曲率半径 (mm)

d ; ベンド内径 (mm)

(b) 二相流増倍係数

Chisholmの方法⁽¹¹⁾を用いて以下の式を作成し使用している。

$$\phi_{10}^2 = 1 + (I^2 - 1) \{ B \cdot x + (1-B) \cdot x^2 \} \quad \dots\dots\dots (5.15)$$

$$I^2 = (\Delta P_{go} / \Delta P_{10})^{0.5} \quad \dots\dots\dots (5.16)$$

(5.15)式において、R/d=1.5の引抜管ベントについての実験データのベストフィットはB=3.3である⁽⁷⁾。(5.15)式と実験データとの比較をFig.7に示す。

5.3 流量配分

多チャンネルの各々の圧力損失 $\Delta P_{F,r}^{j-1}$ がチャンネル流量 $\Delta Gr_{F,r}^{j-1}$ の k_g 乗に比例すればチャンネル流量が $\Delta Gr_{(F,r)}^{j-1}$ だけ変化したときに次のような関係式が近似的に成立する。(jは、収束計算回数)

$$(1 + k_g \frac{\Delta Gr_{(F,r)}^{j-1}}{Gr_{(F,r)}^{j-1}}) \Delta P_{(F,r)}^{j-1} = \text{const.} \quad \dots\dots\dots (5.17)$$

更に炉内全流量が一定になる様に流量配分するためには、次式を満足しなければならない。

$$\sum_{F=1}^{F_{\max}} \sum_{r=1}^{r_{\max}} \{ \Delta Gr_{(F,r)}^{j-1} \cdot Nr_{(F,r)} \} = 0 \quad \dots\dots\dots (5.18)$$

ここで、 $Nr_{(F,r)}$ は、F region, r代表チャンネル内のチャンネル数

代表チャンネルとは数体のチャンネル(冷却水入口管, 圧力管, 上昇管等より構成)の熱出力を平均することによって求められたチャンネルのことであり、チャンネル本数が一本の場合の代表チャンネルはチャンネルそのものを示す。

計算回数j回目のチャンネル流量は、

$$Gr_{(F,r)}^j = Gr_{(F,r)}^{j-1} + \Delta Gr_{(F,r)}^{j-1} \quad \dots\dots\dots (5.19)$$

で求められる。

ここで、(5.17)及び(5.18)を用いて $\Delta Gr_{(F,r)}^{j-1}$ を求める。

(5.17)式の右辺のconst値をhottestチャンネルを考える。

$$\left(1 + k_g \frac{\Delta Gr_{(1,1)}^{j-1}}{Gr_{(1,1)}^{j-1}} \right) \Delta P_{(F,r)}^{j-1} = \left(1 + k_g \frac{\Delta Gr_{(1,1)}^{j-1}}{Gr_{(1,1)}^{j-1}} \right) \Delta P_{(1,1)}^{j-1} \dots\dots\dots (5.20)$$

(5.20) 式を $\Delta Gr_{(F,r)}^{j-1}$ について解くと,

$$\Delta Gr_{(F,r)}^{j-1} = \frac{1}{k_g} \left(\frac{\Delta P_{(1,1)}}{\Delta P_{(F,r)}} \left(1 + k_g \frac{\Delta Gr_{(1,1)}}{Gr_{(1,1)}} - 1 \right) \right) Gr_{(F,r)}^{j-1} \dots\dots\dots (5.21)$$

まず, $\Delta Gr_{(1,1)}^{j-1}$ について求める。

(5.18) 式より,

$$\Delta Gr_{(1,1)}^{j-1} Nr_{(1,1)} + \sum_{F=1}^{F_{max}} \sum_{r=1 \text{ or } 2}^{r_{max}} \left(\Delta Gr_{(F,r)}^{j-1} \cdot Nr_{(F,r)} \right) = 0 \dots\dots\dots (5.22)$$

(F = 1 のときのみ r = 2 から)

(5.21) 式を代入して,

$$\Delta Gr_{(1,1)}^{j-1} Nr_{(1,1)} + \sum \sum \left\{ \frac{1}{k_g} \left(\frac{\Delta P_{(1,1)}}{\Delta P_{(F,r)}} \left(1 + k_g \frac{\Delta Gr_{(1,1)}^{j-1}}{Gr_{(1,1)}^{j-1}} \right) - 1 \right) Gr_{(F,r)}^{j-1} \cdot Nr_{(F,r)} \right\} = 0 \dots\dots\dots (5.23)$$

$\Delta Gr_{(1,1)}^{j-1}$ について整理すると,

$$\Delta Gr_{(1,1)}^{j-1} \left[Nr_{(1,1)} + \sum \sum \frac{\Delta P_{(1,1)}}{\Delta P_{(F,r)}} \frac{Gr_{(1,1)}}{Gr_{(1,1)}} Nr_{(F,r)} \right] = - \sum \sum \left[\frac{Gr_{(F,r)}^{j-1}}{k_g} \left(\frac{\Delta P_{(1,1)}}{\Delta P_{(F,r)}} - 1 \right) Nr_{(F,r)} \right] \dots\dots\dots (5.24)$$

$$\Delta Gr_{(1,1)}^{j-1} = - \frac{\sum \sum \left[\frac{Gr_{(F,r)}^{j-1}}{k_g} \left(\frac{\Delta P_{(1,1)}}{\Delta P_{(F,r)}} - 1 \right) Nr_{(F,r)} \right]}{Nr_{(1,1)} + \sum \sum \left(\frac{\Delta P_{(1,1)}}{\Delta P_{(F,r)}} \frac{Gr_{(1,1)}}{Gr_{(1,1)}} Nr_{(F,r)} \right)} \dots\dots\dots (5.25)$$

$\Delta Gr_{(1,2)}^{j-1}$, $\Delta Gr_{(1,3)}^{j-1}$, $\dots\dots\dots$, $\Delta Gr_{(F_{max}, r_{max})}^{j-1}$ 等について求めると,

(5.21) 式が一般式であり, たとえば $\Delta Gr_{(1,2)}^{j-1}$ は,

$$\Delta Gr_{(1,2)}^{j-1} = \frac{1}{k_g} \left(\frac{\Delta P_{(1,1)}}{\Delta P_{(2,1)}} \left(1 + k_g \frac{\Delta Gr_{(1,1)}^{j-1}}{Gr_{(1,1)}^{j-1}} \right) - 1 \right) Gr_{(1,1)}^{j-1}$$

$$= \frac{Gr_{(1,2)}^{j-1}}{k_g} \left(\frac{\Delta P_{(1,1)}^{j-1}}{\Delta P_{(1,2)}^{j-1}} - 1 \right) + \frac{\Delta P_{(1,1)}^{j-1}}{\Delta P_{(1,2)}^{j-1}} \cdot \frac{Gr_{(1,2)}^{j-1}}{Gr_{(1,1)}^{j-1}} \cdot \Delta Gr_{(1,1)}^{j-1} \dots \dots \dots (5.26)$$

で求められる。

計算回数 i 回目の多チャンネルの各々のチャンネル流量 $Gr_{(F,r)}^i$ における $\Delta P_{(F,r)}^i$ の収束判定条件は多チャンネルの各々の圧力損失の平均値

$$\overline{\Delta P_j} = \frac{\sum_{F=1}^{F_{max}} \sum_{r=1}^{r_{max}} (\Delta P_{(F,r)}^i \cdot Nr_{(F,r)})}{\sum_{F=1}^{F_{max}} \sum_{r=1}^{r_{max}} Nr_{(F,r)}} \dots \dots \dots (5.27)$$

に収束することとする。

$$\left| \frac{\Delta P_{(F,r)}^j - \overline{\Delta P_j}}{\overline{\Delta P_j}} \right| \leq \epsilon \dots \dots \dots (5.28)$$

ϵ は収束判定条件の許容誤差である。

5.4 最小限界出力比 (MCPR)

HAPI コードで用いているバーンアウト相関式はクオリティと熱流束の相関式であるため、そのままではバーンアウトが発生するときの限界出力を予測することはできない。ある燃料集合体の限界出力を予測するためには、Fig.8(b)に示すように、クオリティと熱流束の座標平面上で、その燃料集合体の出力分布を維持しながら熱出力を変えて行き、限界熱流束とある点で一致するときの熱出力を繰り返し計算によって求める必要がある。

しかし、HTLで開発したベストフィットバーンアウト相関式は、軸方向非均一発熱分布の場合の限界熱流束がクオリティの3次式(式5.29)で表わされていることから限界出力を解析的に計算する方法を採用した。

バーンアウト相関式を非均一発熱分布に対するものについて書くと次のようになる。

$$q_{Bo} = \{ a_1 j_1 + (a_2 j_2 + a_1 j_2) x + (a_3 j_1 + a_2 j_2) x^2 + a_3 j_2 x^3 \} \cdot f_{sp} \cdot f_{lp} \cdot f_p \cdot f_{\sigma} \dots \dots \dots (5.29)$$

燃料集合体において、発熱部下端から z の位置のクオリティは、

$$x(z) = \frac{\frac{P_b}{W_0} \int_0^z q(z) dz - \Delta h_{SUB}}{h_{fg}} \equiv C_q \int_0^z q(z) dz + x_{in} \dots \dots \dots (5.30)$$

ここで,

- W : チャンネル流量 (kg / h)
- P_h : 伝熱周囲長 (m)
- q(z) : 熱流束 (kcal / m² h)
- Δh_{SUB} : 入口サブクーリング (kcal / kg)
- h_{fg} : 蒸発潜熱 (kcal / kg)
- $C_q \equiv \frac{P_h / W}{h_{fg}}$
- $x_{in} \equiv \frac{-\Delta h_{SUB}}{h_{fg}}$

であり, 式 (5.30) を式 (5.29) に代入することにより, z 位置における限界熱流束が求まる。

$$q_{Bo}(z) = \{ s_1 + s_2 (C_q \int_0^z q(z) dz + x_{in}) + s_3 (C_q \int_0^z q(z) dz + x_{in})^2 + s_4 (C_q \int_0^z q(z) dz + x_{in})^3 \} \cdot f_{sp} \cdot f_{lp} \cdot f_p \cdot f_{\sigma} \quad \dots\dots\dots (5.31)$$

ここで,

- s₁ = a₁ j₁
- s₂ = a₂ j₁ + a₁ j₂
- s₃ = a₃ j₁ + a₂ j₂
- s₄ = a₄ j₂

z 位置における限界熱流束と実際の熱流束の比を CHFR (z) とすると次式となる。

$$\begin{aligned} CHFR(z) &= \frac{q_{Bo}(z)}{q(z)} \\ &= \frac{f_{sp} \cdot f_{lp} \cdot f_p \cdot f_{\sigma}}{q(z)} [s_1 + s_2 (C_q \int_0^z q(z) dz + x_{in}) + s_3 (C_q \int_0^z q(z) dz + x_{in})^2 + s_4 (C_q \int_0^z q(z) dz + x_{in})^3] \\ &= \frac{f_{sp} \cdot f_{lp} \cdot f_p \cdot f_{\sigma}}{q(z)} [\{ s_1 + s_2 x_{in} + s_3 x_{in}^2 + s_4 x_{in}^3 \} + \{ s_2 + 2 s_3 x_{in} + 3 s_4 x_{in}^2 \} \phi(z) + \{ s_3 + 3 s_4 x_{in} \} \phi^2(z) + s_4 \phi^3(z)] \quad \dots\dots\dots (5.32) \end{aligned}$$

ここで,

$$\phi(z) \equiv C_q \int_0^z q(z) dz \quad \dots\dots\dots (5.33)$$

次に、燃料集合体の出力を y 倍したときの $\text{CHF}R(z)$ を $\text{CHF}R'(z)$ とすると、式 (5.32) と同様にして次式を得る。

$$\begin{aligned} \text{CHF}R'(z) &= \frac{f_{sp} \cdot f_{lp} \cdot f_p \cdot f_\sigma}{y q(z)} [s_1 + s_2 (y \phi(z) + x_{in}) \\ &= + s_3 (y \phi(z) + x_{in})^2 + s_4 (y \phi(z) + x_{in})^3] \\ &= \frac{f_{sp} \cdot f_{lp} \cdot f_p \cdot f_\sigma}{q(z)} [\{ s_1 + s_2 x_{in} + s_3 x_{in}^2 + s_4 x_{in}^3 \} \frac{1}{y} \\ &+ \{ s_2 + 2 s_3 x_{in} + 3 s_4 x_{in}^2 \} \phi(z) \\ &+ \{ s_3 + 3 s_4 x_{in} \} y \phi^2(z) + s_4 y^2 \phi^3(z)] \dots\dots\dots (5.34) \end{aligned}$$

そこで、式 (5.32) と式 (5.34) の右辺第 2 項を消去すると、

$$\begin{aligned} \text{CHF}R'(z) - \text{CHF}R(z) &= \frac{f_{sp} \cdot f_{lp} \cdot f_p \cdot f_\sigma}{q(z)} [\{ s_1 + s_2 x_{in} + s_3 x_{in}^2 + s_4 x_{in}^3 \} \\ &(\frac{1}{y} - 1) + (s_3 + 3 s_4 x_{in}) \phi^2(z)(y - 1) \\ &+ s_4 \phi^3(z)(y^2 - 1)] \dots\dots\dots (5.35) \end{aligned}$$

となる。ここで、 $\text{CHF}R'(z) = 1.0$ となる場合を考えると、 z 位置において、限界熱流束と y 倍したときの熱流束が一致しており、この場合の燃料集合体の熱出力を求めるには、式 (5.35) を解いて y を求めれば良いことがわかる。式 (5.35) を変形すると、次の 3 次方程式が得られる。

$$\alpha(z) C_3 y^3 + \alpha(z) C_2 y^2 - \{ (1 - \text{CHF}R(z)) + (C_1 + C_2 + C_3) \alpha(z) \} y + \alpha(z) C_1 = 0 \dots\dots\dots (5.36)$$

ここで、

$$\begin{aligned} C_3 &= s_4 \phi^3(z) \\ C_2 &= (s_3 + 3 s_4 x_{in}) \phi^2(z) \\ C_1 &= s_1 + s_2 x_{in} + s_3 x_{in}^2 + s_4 x_{in}^3 \\ \alpha(z) &= f_{sp} \cdot f_{lp} \cdot f_p \cdot f_\sigma / q(z) \end{aligned}$$

従って、 y は式 (5.36) の根として求めることができる。

以上の計算法によりいくつかの z 位置で $y(z)$ を求め、その最小値 y_{min} を捜すと、実際の熱出力の y_{min} 倍が限界出力となる。こうして求めた限界出力と実際の出力の比すなわち CPR を定義すると次式となる。

$$\text{CPR} \equiv \frac{\text{限界出力計算値}}{\text{実際の出力}} \dots\dots\dots (5.37)$$

CPR は y_{\min} として与えられることになる。

$$\text{CPR} = y_{\min} \{ = \min_z y(z) \} \dots\dots\dots (5.38)$$

また、CHFR方式とCPR方式の比較をFig.8に示す。

5.5 主要なサブルーチン及びファンクションの機能

Subroutine name	Remarks
HAPI	Main program
	各計算 option 毎の control
INPUT	data card の読み込み, card image の print
DATASET	input data を各 symbol へ assign
INPUT2	input data の print
EJECT	page eject と title print, line count
OUT1	結果の print
OUT2	" "
PRES1	pump 出口から炉心入口部までの圧損計算
PRES2	炉心部入口以降, 上昇管等を経て, pump 入口までの圧損計算
NBOIL	発熱部单相流領域圧損計算
BOIL1	" サブクール領域圧損計算
BOIL2	" 2相流領域圧損計算
VOID	void fraction の計算
ZTSP	spacer 圧損係数計算
POLY	二相流増倍係数, ボイド率の polynomial function model の場合の計算
FSPH	物性値計算ルーチン蒸発潜熱
FTS	" " 飽和温度
FIS	" " 飽和エンタルピー
FGAML	" " 飽和水比重量
FGGL	物性値計算ルーチン蒸気と水の比重量比
FP	" " 飽和圧力
FMUL	" " 飽和水静粘性係数
FCP	" " 飽和水定圧比熱
FRAML	" " " 熱伝導率
FSPR	" " " プラントル数
RAP	quality 計算
REYN	Reynolds number 計算
RAMDA	摩擦圧力損失係数計算
SET1	previous calculation に必要な geometry 値を計算
ERR1	contraction 圧損係数計算時の error message Print
POWER	power 分布計算
TEMP	温度分布, CHF R 計算
SUBDNB	Burn out heat flux 計算
NEWTON	温度計算時の NEWTON 法
FLOW	流量配分計算
SUBR	二相流増倍係数計算
ERSTP	Error information
MCPR	CPR 及び MCPR 計算

6. 参考文献 (References)

- (1) Sakai, H., Sugawara, S., Kamoshida, H. and Nakata, S., " Pressure Drop Performance of FUGEN Fuel Assembly ", PNC Report SN941 74-54, 1974.
- (2) Sugawara, S., Kamoshida, H. and Nakata, S., " Application of Plate Type Orifice to Channel Flow Measurement and Core Orificing ", PNC Report SN 941 74 - 53, 1974.
- (3) Fukuda, K., Kawada, A. and Kobori, T., " Two-phase Flow Characteristics and its Application to Quality Meter ", PNC Report SN941 74-57, 1974.
- (4) 菅原, 鴨志田, 中田, 「流量配分用オリフィス流動試験」, PNC Report SN 941 75-20, 1975.
- (5) 菅原, 中田, 「二相流圧損失に及ぼす流量及び内面粗さの影響」, 第13回日本伝熱シンポジウム予稿集 C111, 1976.
- (6) Sugawara, S. and Kobori, T., " Pressure Drop Characteristics of Primary Cooling System Components ", PNC Report SN 941 78-114, 1978.
- (7) S. Sugawara et al : " Analysis of Coolant Flow Distribution in FUGEN Reactr Core ", Proceedings of the ANS/ASME/NRC International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics CP.221 - 240, NUREG/CP-0014), 1980.
- (8) 菅原, 中田, 「圧力管型原子炉熱水力計算コード (HAPI)」, PNC Report ZN941 75-68, 1975.
- (9) 菅原, 北原, 「圧力管型原子炉熱水力計算コード (HAPI-Ⅲ)」, PNC Report SN941 79 - 64, 1979.
- (10) D. Grunaer et al., " Handbook of Hydraulic Resistance ", AEC-tr-6630, 1960.
- (11) D. Chisholm, " Prediction of Pressure Drop at Pipe Fittings during Two-Phase Flow ", 13th Int. Nat. Inst. Refrigeration Congr., 1971.

Table 1 HAPI-IIコードのコマンドリスト

```
KEQ52800I W2191.MSSFILE1.CLIST(HAPI2)
00010 PROC 0
00020 WRITE HAPI-2 RUN
00030 FREE F(FT01F001)
00040 FREE F(FT03F001)
00050 FREE F(FT05F001)
00060 FREE F(FT06F001)
00070 FREE F(FT07F001)
00080 FREE F(FT10F001)
00090 FREE F(FT15F001)
00100 ALL0C F(FT05F001) DA(HAP2DATA.DATA) SHR
00110 FREE ATTRLIST(F137)
00120 ATTR F137 RECFM(F A)
00130 ALL0C F(FT06F001) SYSOUT(A) DEST(RMT13) US(F137)
00140 ALL0C F(FT01F001) DA('Y5990.STMTBL') SHR
00150 ALL0C F(FT03F001) DUMMY
00160 ALL0C F(FT07F001) DUMMY
00170 ALL0C F(FT10F001) UNIT(WORK) SP(1 1) CY
00180 ALL0C F(FT15F001) DUMMY
00190 WRITE HAPI-2 CALCULATION START
00200 TIME
00210 CALL 'W2191.SUGAWARA.LOAD(HAPI2)'
00220 WRITE HAPI2 CALCULATION ENDED
00230 TIME
00240 FREE F(FT06F001)
00250 END
```

Table 2 Pressure drop correlations used in 'HAPI' code

	<u>Single-phase</u>	<u>Two-phase</u>
Inlet and riser pipe	Colebrook's correlation	Homogeneous flow model (cf. eq. (5.5))
Bundle	Nikuradse's correlation	Modified homogeneous flow model (cf. eq. (5.8))
Spacer	Experimental value	Homogeneous flow model
Bend pipe	Modified Weisbach's correlation	Modified Chisholm's correlation (cf. eq. (5.15))
The others (Fuel lower and upper housing, Shield plug etc.)	Experimental value	Homogeneous flow model

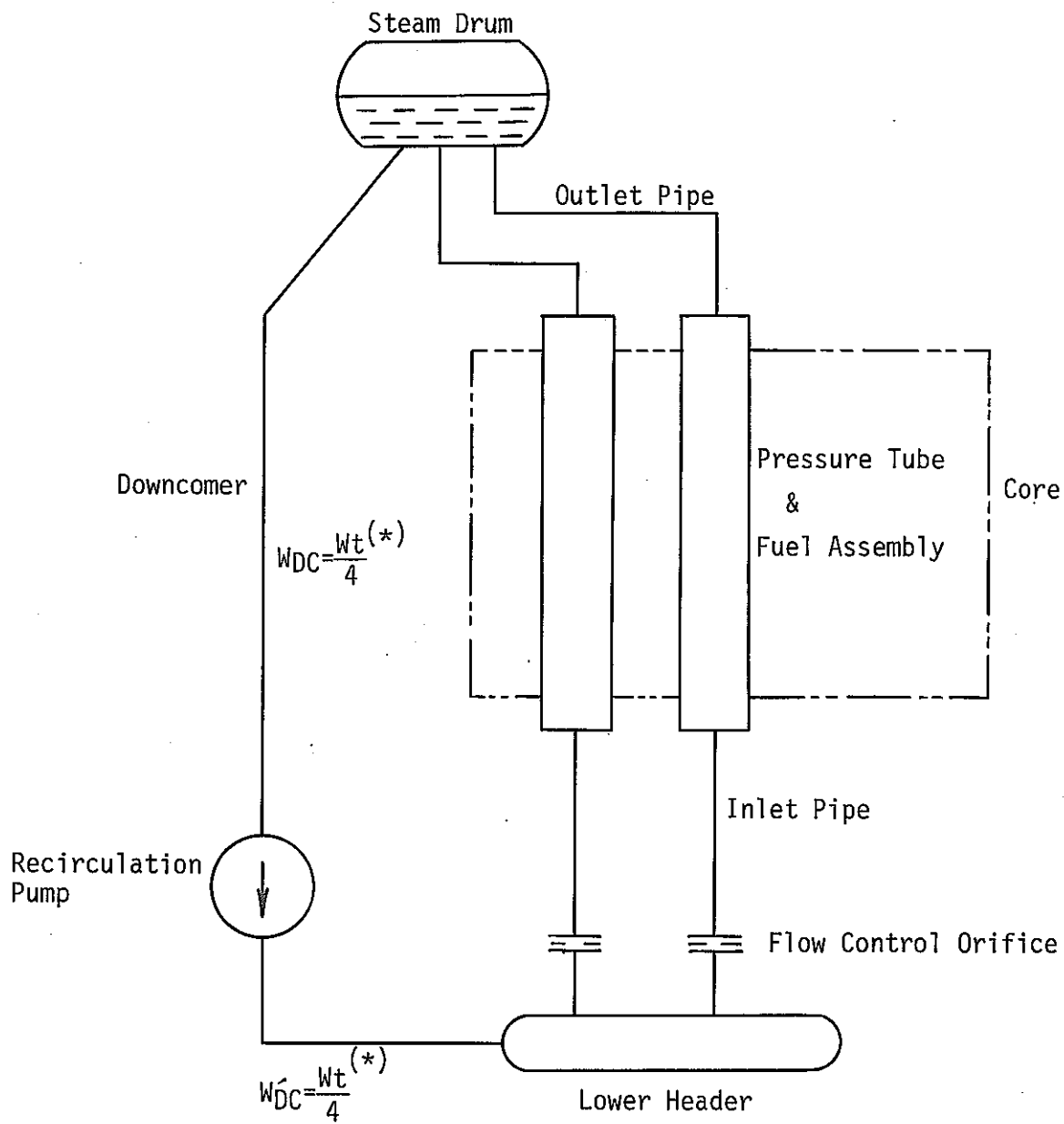
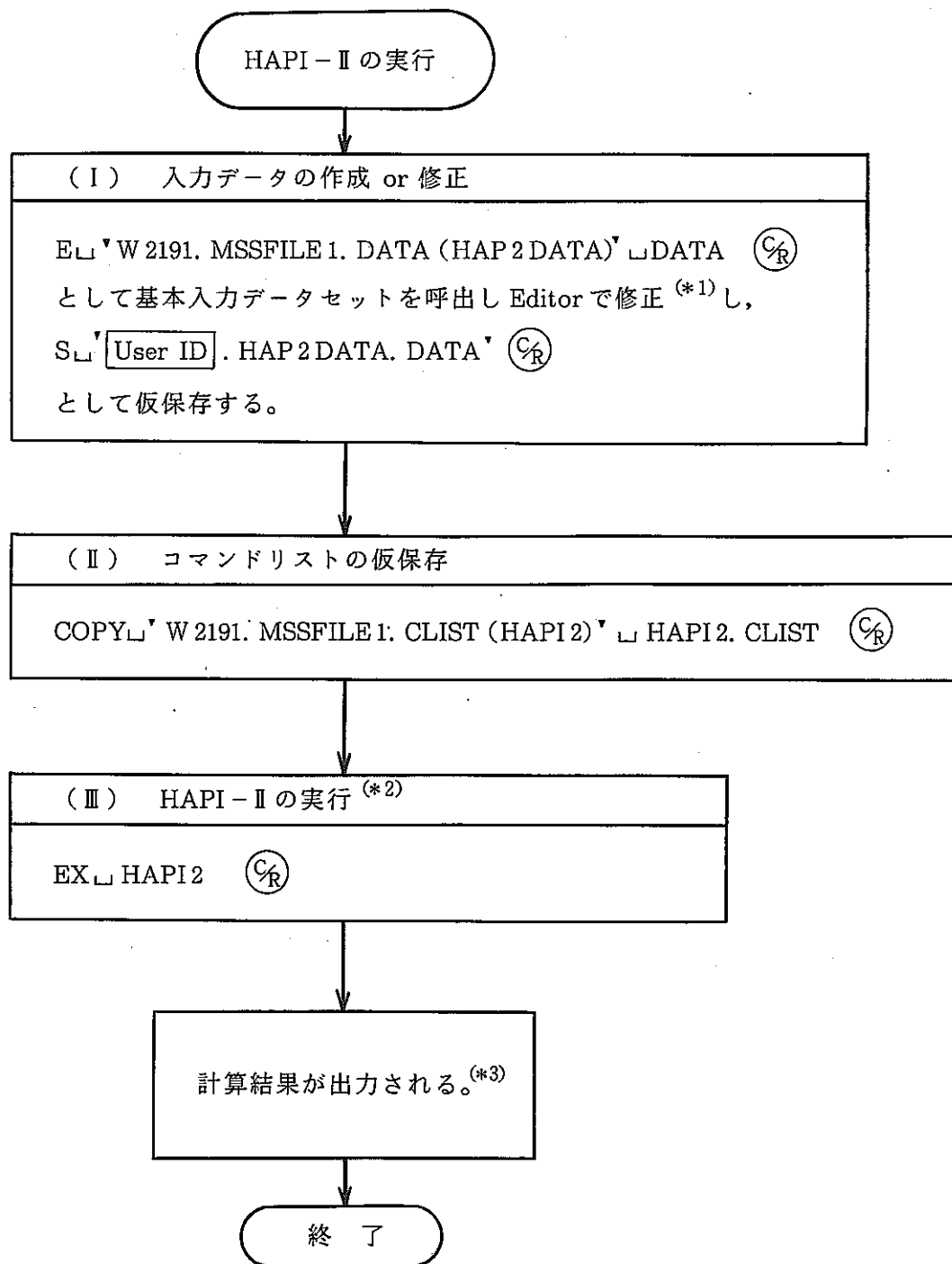


Fig. 2 流量配分モデル

- (*) 下降管およびポンプ～下部ヘッダ間配管は、1ループ当たり4本であるとしているためである。
- (**) 1ループは、再循環ポンプ出口～ポンプ入口間とし、流量配分は下部ヘッダ出口～蒸気ドラム入口間の圧力損失によって行なわれる。

Fig. 1 Model of HAPI Code



- (* 1) 入力データ形式に合わせて必要な部分だけ追加修正する。
- (* 2) 実行時約 500 K バイト必要なので、LOGON する際にメモリ容量を 1024 K バイトに指定しておくこと。
- (* 3) 現在は HTL の RES 端末に出力されるようになっている。必要ある場合は ROUTE を別途指定すること

Fig.2 HAPI-II コードの実行手順

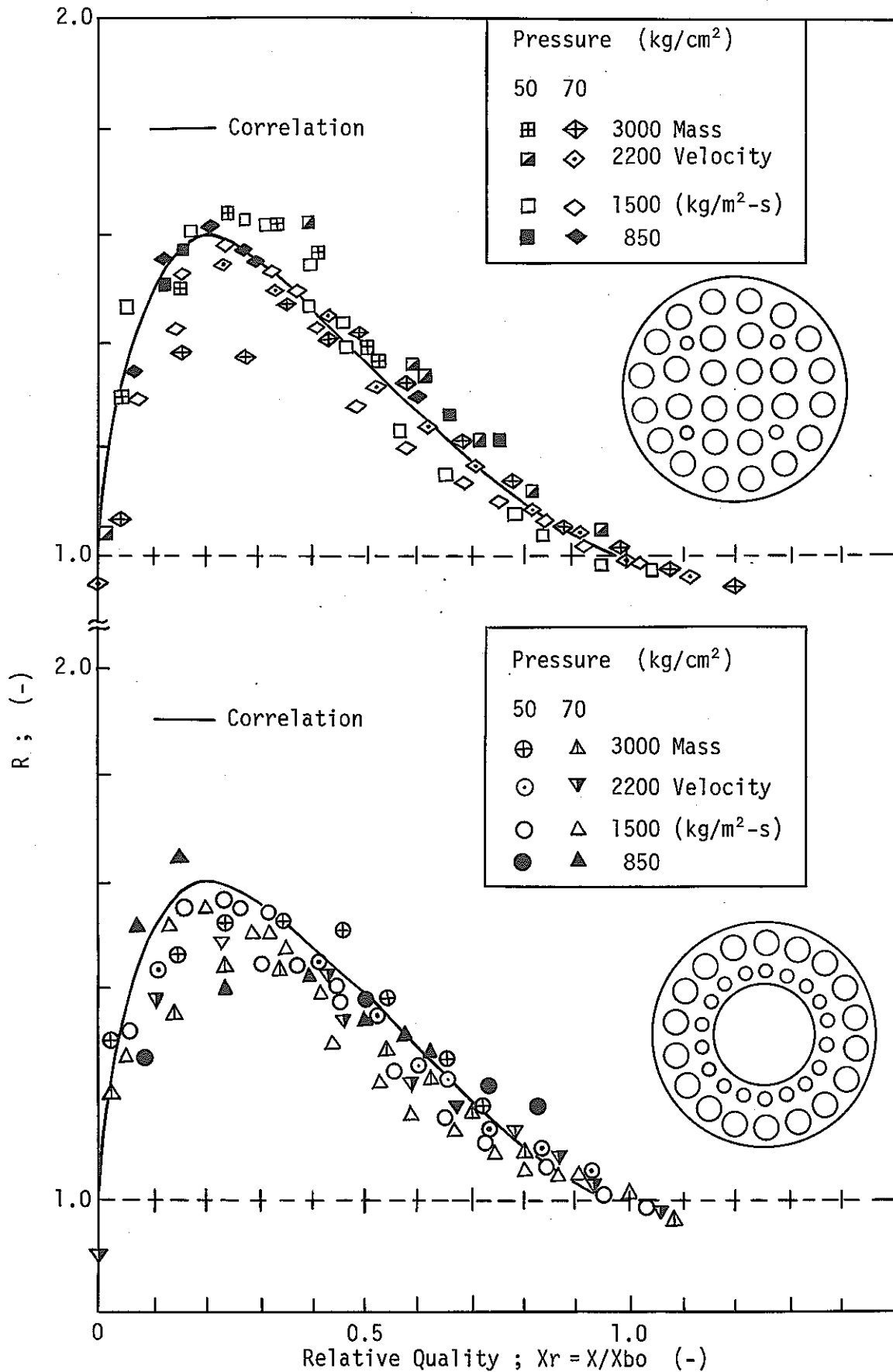


Fig. 3 Two-phase Multiplier for Fuel Bundle

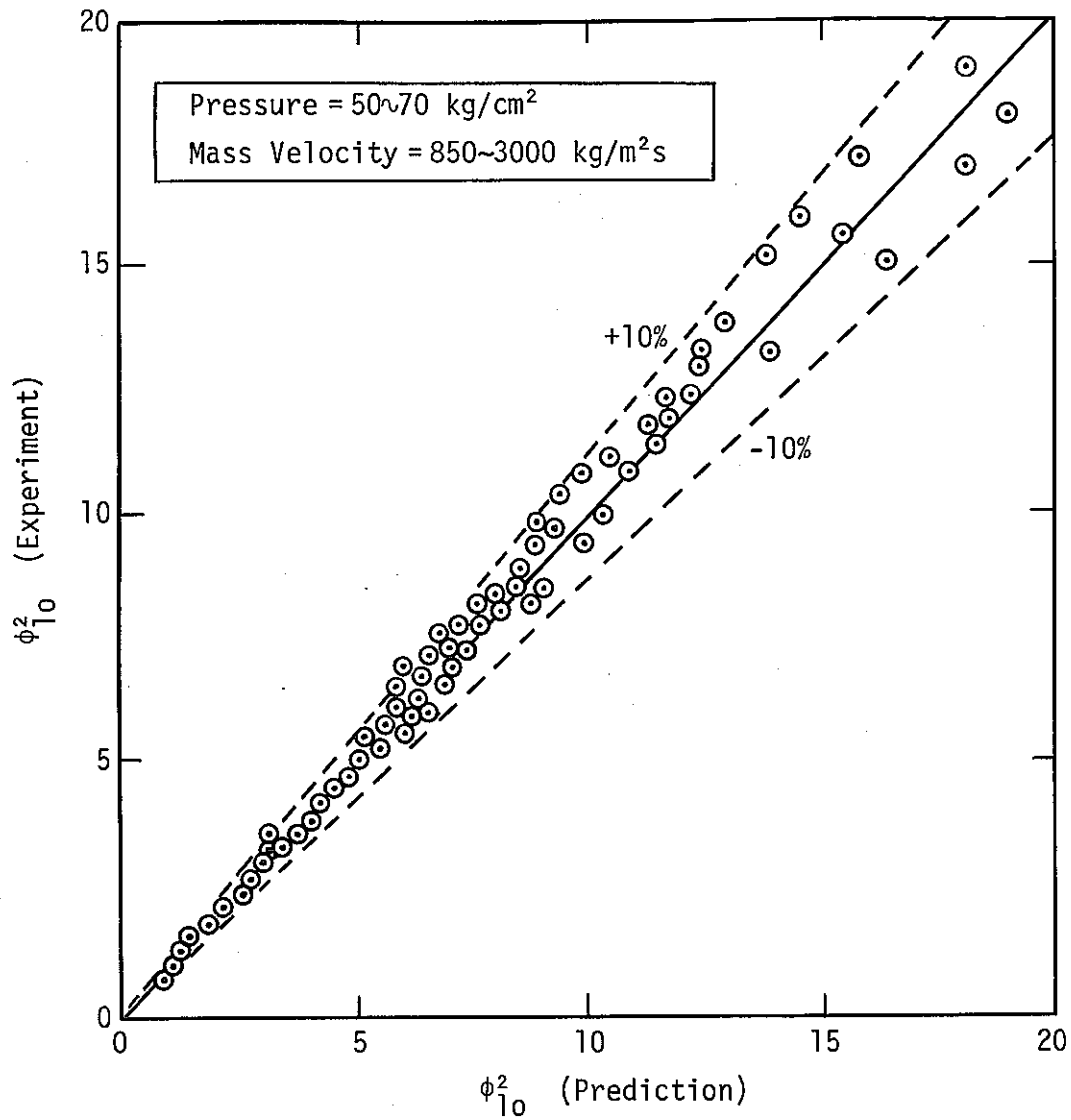


Fig. 4 Comparison between Prediction and Experiment of Bundle Two-phase Friction Multiplier

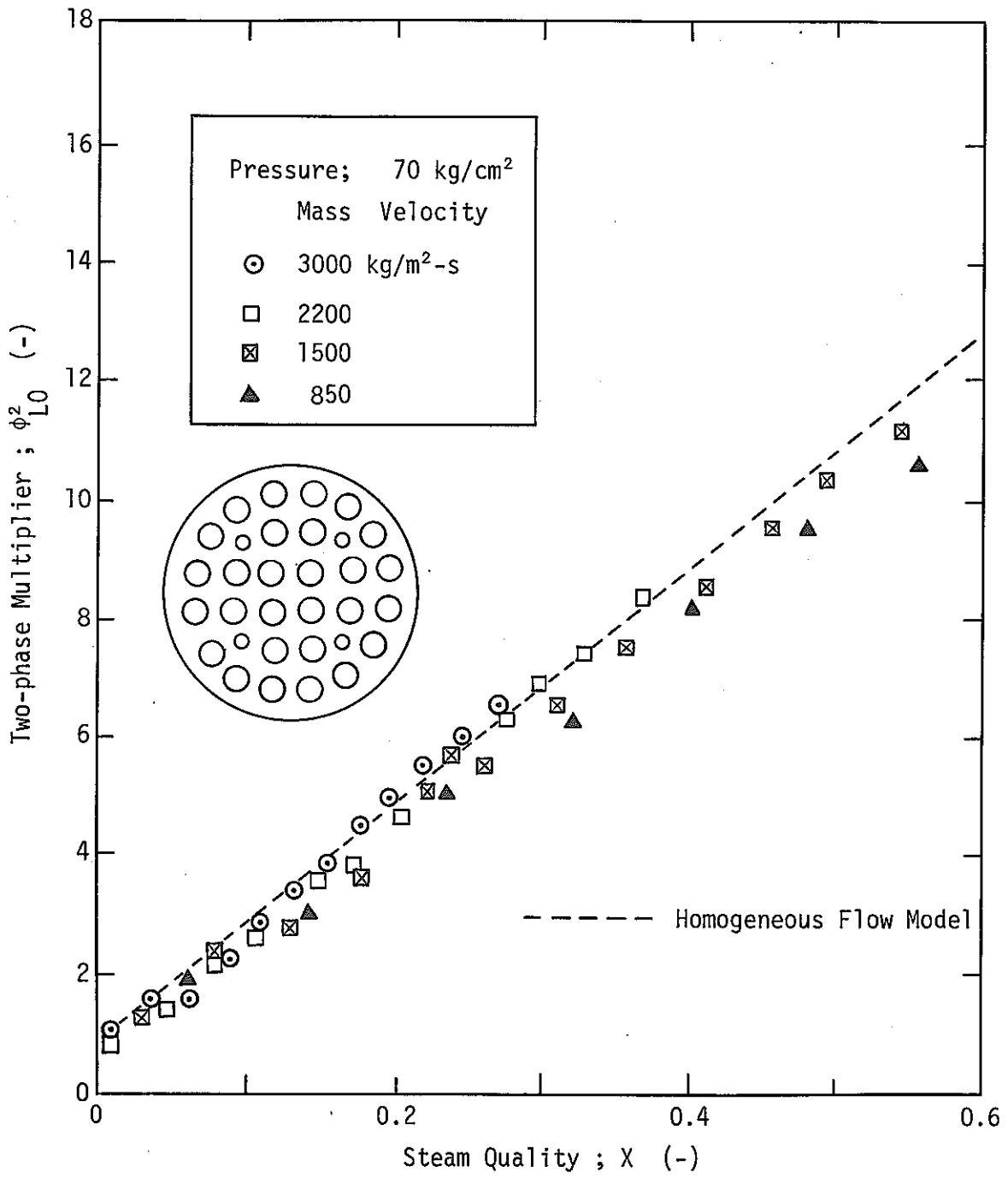


Fig. 5 Two-phase multiplier for Spacer

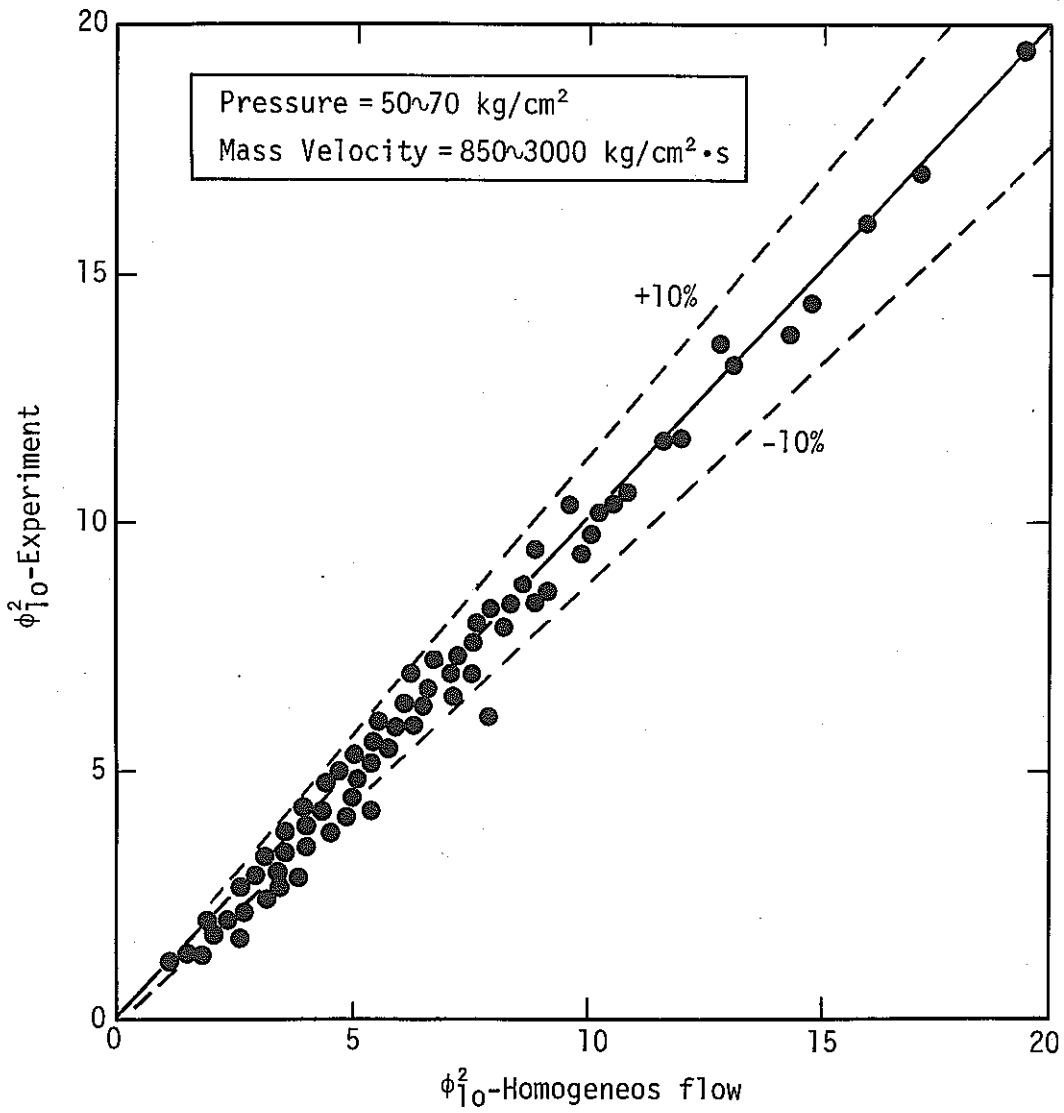


Fig. 6 Comparison between Prediction and Experiment of Spacer Two-phase Multiplier

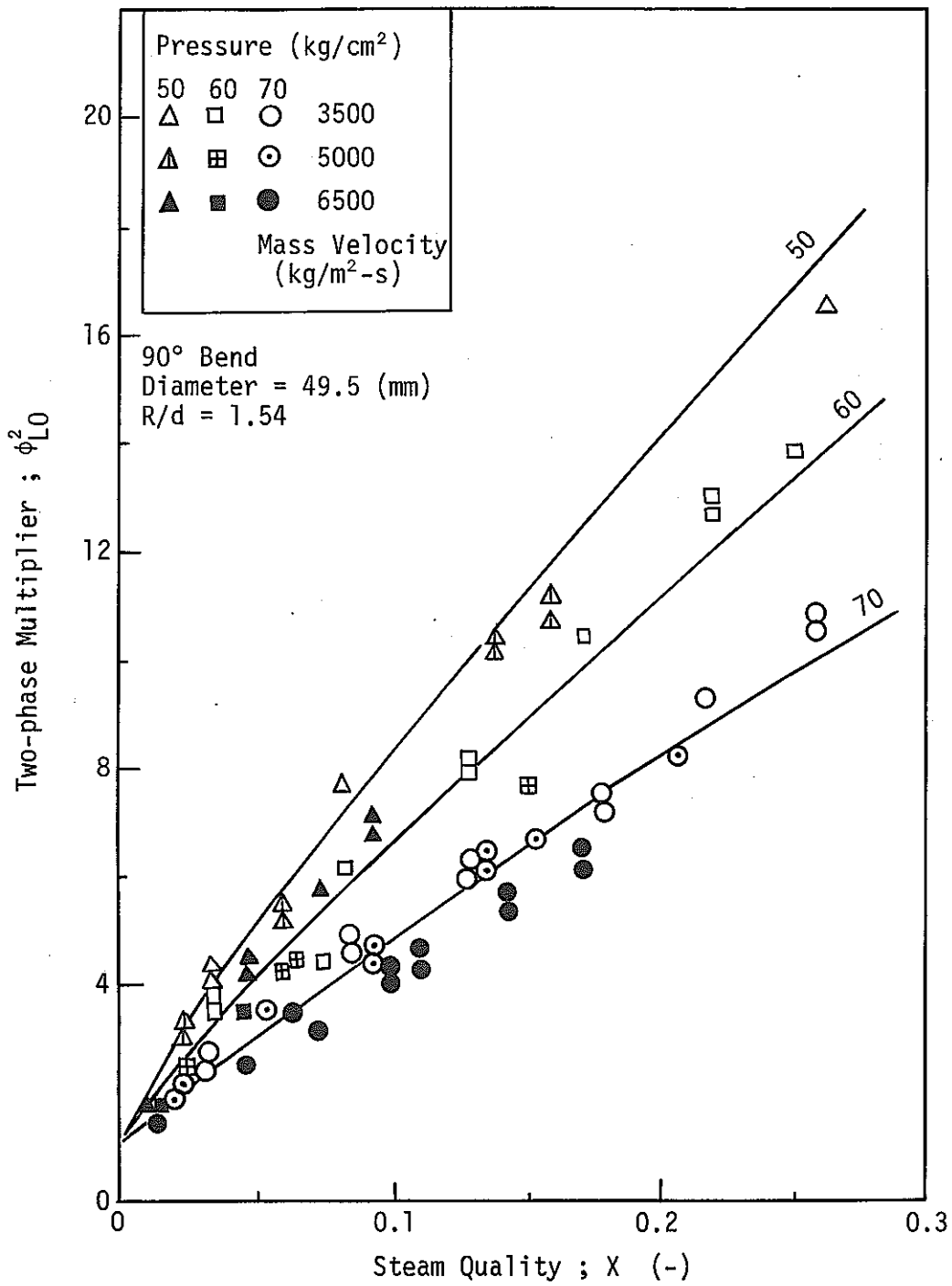
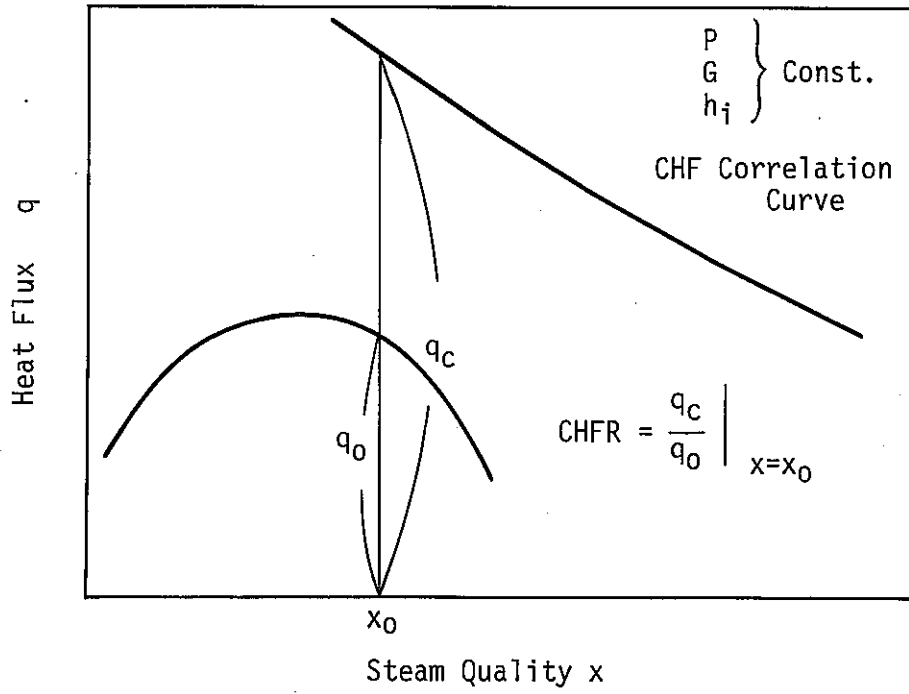
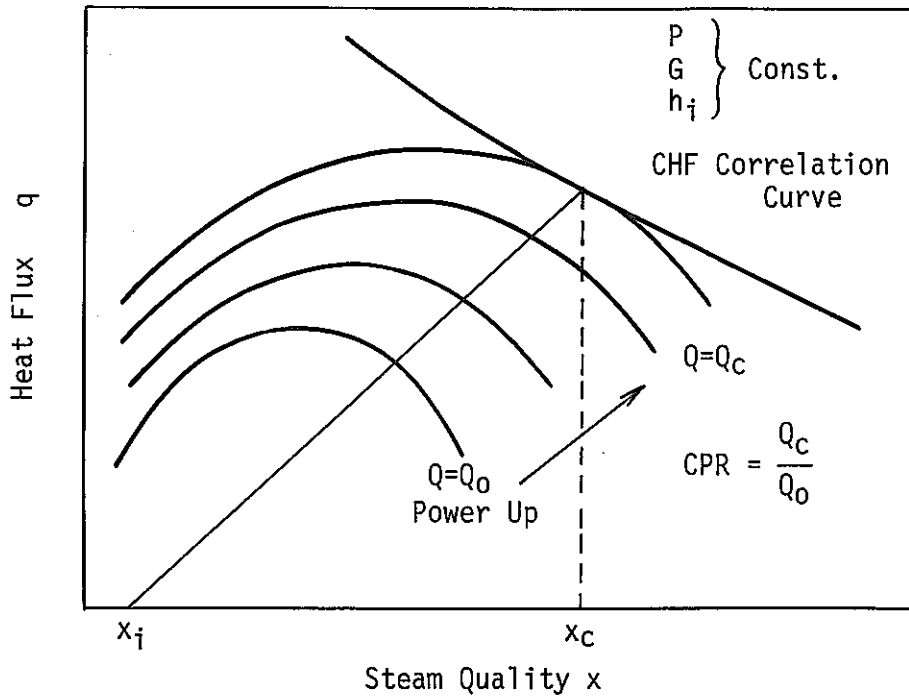


Fig. 7 Two-phase Multiplier for Bend



(a) CHF Approach



(b) CPR Approach

Fig. 8 Comparison between CHF and CPR Approach

Appendix I.

HAPI-Ⅱコードインプットマニュアル

Input Card Group

No	Group ID	Remarks
(1)		Title card
(2)	0 1 0	計算 option card
(3)	0 3 0	流量配分領域指定 card
(4)	0 4 0	運転条件 card
(5)	0 5 0	CHFR表示式の係数 card
(6)	6 0 ~ 0 6 2	Optionによって変わる data card (出口クォリティ, MCHFR等)
(7)	0 6 3 ~ 0 6 4	" " " (Polynommal function card)
(8)	0 6 5 ~ 0 6 7	" " " (軸方向出力分布)
(9)	0 6 8 ~ 0 6 9	" " " (流量配分用オリフィス)
(10)	0 7 0	収束条件 card
(11)	0 8 0	形状 data card
(12)	0 9 0	圧損係数 card
(13)	1 1 8 ~ 1 1 9 1 9 5 ~ 1 9 6) 指定したチャンネル圧損係数 card
(14)	1 1 0	補正係数 card
(15)	1 2 0	出力 option card
(16)	9 9 9	End card

オプションデータ	(010****)
----------	-----------

10		20		30		40		50		60		70		80	
010		IOPT	IJUST	ITWOP	ISLIP	IPOWER	IOPF	IPUMP	IFRIC	IWRT1	IWRT2	IWRT3	IMERG	IPLT	
I3	7X					I4I5									
IOPT		計算オプション㉓				IORF		オリフィス入力データオプション④				IWRT2, IWRT3 no use			
IJUST		表面沸騰計算オプション㉔				IPUMP		ポンプ昇圧計算オプション㉕				IPLT CHFR ヒストグラム作図オプション			
ITWOP		二相流増倍係数計算式オプション③				IFRIC		摩擦損失係数計算オプション①				=1 作図する			
ISLIP		スリップ比計算式オプション④				IWRTL		入力データ・チャンネル配置オプション①				≠1 "しない			
IPOWER		出力分布入力方法オプション㉖				IMERG		CPR 計算オプション②							

- ① IWRT1 = 0 $\frac{1}{2}$ 炉心
 = 1 $\frac{1}{4}$ " (下)
 = 2 $\frac{1}{4}$ " (上)

- ② IMERG = 0 CPR 計算なし
 = 1 " " あり

- ③ ITWVP = 1 マルチネリ・ネルソン
 = 2 Armand wodel
 = 3 Homogeneous model
 = 4 CTL equation
 = 5 Bundle 部 計算用
 = 6 Riser 部 計算用

- ④ IORF = 1 圧損係数で入力
 = 2 口径比で入力

㉓ ~ ④ は、次頁に説明する

--	--

10					20					30					40					50					60					70					80																																												

- Ⓐ IQPT = 1 各領域のオリフィス設定
- = 2 平均エンタルピ上昇一定
- = 3 MCHFR一定
- Ⓑ IJUST = 1 サブクール沸騰考慮
- = 2 " " 無視
- Ⓒ IPQWER = 1 Chopped cosine (APF入力)
- = 2 分布を絶対値で入力
- = 3 " 相対値で入力
- = -3 LAYMONよりの出力テープを入力する

- Ⓓ ISLIP = 1 homogeneous
- = 2 Slip
- = 3 Modified Bankoff
- = 4 Polynomial Function
- = 5 Armand
- Ⓔ IPUMP = 1 ポンプ昇圧関数式入力
- = 0 " " " なし
- Ⓕ IFRIC = 1 板谷の式
- = 2 コール・ブルック

ポンプ昇圧関数式	(020****)
----------	-----------

10	20	30	40	50	60	70	80
020	GCF1	GCF2	GCF2				
I3	F10.0	F10.0	F10.0				
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>GCF1 } GCF2 } GCF3 }</p> </div> <p>係数值</p> </div>							

$$F(x) = GCF1 + GCF2 \times x + GCF3 \times x^2$$

I PUMP = 1 のときのみ入力する

運 転 条 件 (1)	(040****)
-------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80			
040				PO				SIFEED				QQ				BET1				SZ				SW				ETAP			
I3				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0			
PO				冷却材入口圧力 (kg/cm ²)								SW				ドラム内で凝縮に寄与する給水率															
SIFEED				給水エンタルピ (kcal/kg)								ETAP				ポンプ効率															
QQ				Fission Power ②																											
BET1				Thermal Power / Fission Power																											
SZ				(1 - SZ); キャリアンダ																											

② QQ IPOWER ≠ 2 のとき入力

Option - Wise データ	(IOPT = 3)	(061****)
-------------------	--------------	-------------

10				20				30				40				50				60				70				80																			
061				FMCHFR																																											
I3				F10.0																																											
FMCHFR 最小限界熱流束比																																															

Option - Wise データ	(IJUST=1)	(062****)
-------------------	-----------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80							
062				ALPS																															
I3				F10.0																															
ALPS 飽和沸騰開始ボイド率																																			

Option - Wise データ	(ITWOP=4)	(063****)
-------------------	-----------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80																			
063				NTO				(ATO(i), i = 1, NTO)																																							
I3				I10				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0																			
<p>NTO 二相流増培係数計算式中, polynomial function 撰択の場合のその係数の総数</p> <p>ATO 係数值</p>																																															

* 現在 ITWOP は no-use の為このカードは入力不必要

Option - Wise データ	(ISLIP=2)	(064****)
-------------------	-----------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80											
064				SI																																			
I3				F10.0																																			
SI スリップ比																																							

Option - Wise データ (ISLIP=4)	(064****)
-----------------------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80			
064				NVO				(AVO(i), i=1, NVO)																							
I3				I10				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0			
NVO				Polynomial Function				係数の総個数																							
AVO				"				"				"				値															

Option - Wise データ (IPOWER = 1)	(065****)
----------------------------------	-------------

		10				20				30				40				50				60				70				80			
065		APF																															
I3		F10.0																															
		APF Axial Power Peaking Factor																															

半径方向出力分布	(066****)
----------	-----------

10					20					30					40					50					60					70					80				
066	JF	ISQ	NDT		PHIR (i, JF), i=1, NCHR (JF)																																		
I3	I2	I2	I1	2X	7F10.0																																		
<p>JF 領域番号</p> <p>ISQ 同領域データについてのカード seq.No (1枚目は0, 2枚目以降1, 2, ……)</p> <p>NDT 1枚のカード上のデータ数 (1~7まで)</p>																																							

Option - Wise データ (IPOWER≠1)	(067AA**)
------------------------------	-----------

		10		20		30		40		50		60		70		80	
067	JF	NCHRT															

JF 流量配分領域番号
 NCHRT " " JF内の代表チャンネル番号
 PWR 出力分布

Option - Wise データ	(IORF = 1)	(068****)
-------------------	--------------	-------------

10				20				30				40				50				60				70				80			
068				AORF				BORF				CORF																			
I3				F 10.0				F 10.0				F 10.0																			
AORF				BORF				CORF																							
} 流量配分用オリフィスの圧損係数																															
} (AORF × Re ^{BORF} + CORF)																															

流量配分領域数だけ入力する。この場合 col.8 を 1 増して入力

Option-Wise データ (IORF=2)	(069****)
--------------------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80			
069				(DORF (JF), JF=1, JFMAX)																											
I3				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0															
DORF 流量配分用オリフィス口径比																															

収束条件	(070****)
------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80																			
070				ISTCHF				ISTOPG				EPSCHF				EPSG																															
I3				I5				I5				F10.0																																			
<p>ISTCHF IOPT = 3 の場合の繰返し計算打切回数 ISTOPG " " 全流量の繰返し計算打切回数 EPSCHF MCHFR の収束判定条件 EPSG " 一定による流量収束判定条件</p>																																															

* IOPT = 3 のとき入力必要

Geometry データ (1)	(080****)
------------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80																											
080				SDL				SDS				DSDP				SDF				GL				FL				SD																											
I3				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0																											
				SDL 圧力管内径 (m)								GL 発熱部全長 (m)								SDS 燃料棒外径 (m)								FL 燃料部全長 (m)								DSDP 支持棒外径 (m)								SDF ペレット外径 (m)								SD 被覆管厚 (m)			

Geometry データ (4)	(082****)
------------------	-----------

		10			20			30			40			50			60			70			80			
082																										
					DLH			ALH																		
I3					F10.0			F10.0																		
DLH 下部ヘッダ等価直径 (m) ALH " 流路断面積 (m ²)																										

Geometry データ (5)	(830****)
------------------	-----------

		10				20				30				40				50				60				70				80			
830						H2A				H2B				H2C																			
I3						F10.0				F10.0				F10.0																			
<p>H2A オリフィスまでの高さ (m)</p> <p>H2B ドレインまでの高さ (m)</p> <p>H2C inlet までの高さ (m)</p>																																	

Geometry データ (6)	(840****)
------------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80											
840				HR1																																			
13				F10.0																																			
HR1 Heat care までの高さ																																							

Geometry データ (7)	(085****)
------------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80			
085				DR2				LR2				HR2				AR2															
I3				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0															
DR2				圧力管上部等価直径 (m)				LR2				" 長さ (m)				HR2				" 高さ (m)				AR2				" 流路断面積 (m ²)			

Geometry データ (8)	(860****)
------------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80											
860				H3																																			
I3				F10.0																																			
H3 Riser 部高さ (m)																																							

Geometry データ (9)	(087****)
------------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80			
087				DDRM				ADRM																							
I 3				F 10.0				F 10.0																							

DDRM ドラム部等価直径 (m)
 ADRM " 断面積 (m²)

Geometry データ (0)	(088****)
------------------	-----------

				10	20	30	40	50	60	70	80
088				D4	L4	H4	A4				
I3				F10.0	F10.0	F10.0	F10.0				
<p>D4 下降管部等価直径 (m)</p> <p>L4 " 長さ (m)</p> <p>H4 " 高さ (m)</p> <p>A4 " 流路断面積 (m²)</p>											

圧損係数データ(2) - 2	(092****)
----------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80			
092				1				ZTB3B				ZTB3C																			
I3				II				F10.0				F10.0																			

ZTB3B } 炉心部その他の圧損係数
 ZTB3C }

col.8に1を入れる。

圧損係数データ(3)	(093AA**)
------------	-----------

10		20		30		40		50		60		70		80	
093	JF		NSCH		(ISCH (NC),		NC = 1, NSCH)								
I3	I2		I5	I5	I5	I5	I5	--	--	--	--	--	--	--	--

JF 流量配分領域番号
 NSCH 領域 JF 中特に指定した圧損係数を用いる代表チャネル番号の総数
 ISCH " " " " 番号 (≤ NSCH)

圧損係数データ(4) - 1	(094****)
----------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80																	
094				ZTLPSA				ZTLPSB				ZTLPSC				ZTUPSA				ZTUPSB				ZTUPSC				ZTB3SA																	
I3				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0																	
				ZTLPSA	} 下部プレートチャンネル指定圧損係数				ZTLPSB					ZTLPSC					ZTUPSA	} 上部プレートチャンネル指定圧損係数				ZTUPSB					ZTUPSC					ZTB3SA	} 炉心部チャンネル指定その他の圧損係数(a)										
				ZTLPSA									ZTLPSB					ZTLPSC						ZTUPSA					ZTUPSB					ZTUPSC											
				ZTLPSA									ZTLPSB					ZTLPSC						ZTUPSA					ZTUPSB					ZTUPSC											

ス ペ ー サ デ ー タ (1)	(095****)
-------------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80				
095				ISP				(ZSP(I), I=1,				ISP)																				
I 3				I 10				F 10.0				F 10.0				F 10.0				F 10.0				--				--				
<p>ISP スペーサ個数 ZSP スペーサ軸方向位置 (m)</p>																																

データがカード1枚に収まらない場合は、次のカード上 col. 1~7 は同様に
col. 8 を1 増して col. 11 から7 F 10.0 で入力。

ス ペ ー サ デ ー タ (2)	(195AABB)
-------------------	-----------

10				20								30								40								50								60								70								80																																							
195	JF	JCHN		(Z S P C (I P) , I P = 1 , I S P)																																																																																							
I 3	I 2	I 2		F 1 0 . 0								F 1 0 . 0								F 1 0 . 0								--								--								--								--																																							
				<p>J F 流量配分領域番号</p> <p>J C H N 代表チャンネル番号</p> <p>Z S P C チャンネル指定のスペーサ位置 (m)</p> <p> (発熱下端からの距離)</p>																																																																																							

スペーサデータ (3)	(096****)
-------------	-----------

10			20			30			40			50			60			70			80		
096				(KS	P (IS),	IS = 1,	ISP)																
I3			I5	I5	I5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
KSP スペーサ・タイプ番号																							

スぺーサデータ(4)	(196AABB)
------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80					
196	JF	JCHN		NSPT	(NS	P(N),	KCP(N),	N=1,	NSPT)																								
				I 5	I 5	I 5	I 5	I 5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<p>JF 流量配分領域番号</p> <p>JCHN 指定代表チャンネル番号</p> <p>NSP スぺーサ position 番号</p> <p>KSP " type 番号</p>																																	

カード1枚に収まらない場合は、次のカードでcol. 1~7は同様にし、
col. 8を1増して14I5で入力。

圧損係数データ(5)	(098****)
------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80			
098				ZTUSA				ZTUSB				ZTUSC				ZTB4A				ZTB4B				ZTB4C							
I3				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0							
				ZTUSA } ZTUSB } 上部しゃへい体圧損係数 ZTUSC }								ZTB4A } ZTB4B } 圧力管上部その他の圧損係数 ZTB4C }																			

圧損係数データ(6)	(100****)
------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80			
100				ZTB7A				ZTB7B				ZTB7C																			
I 3				F 10.0				F 10.0				F 10.0																			
ZTB7A				ZTB7B				ZTB7C																							
				} 下降管部圧損係数																											

補正係数データ(2)	(111****)
------------	-----------

				10	20	30	40	50	60	70	80
111					EPO1						
I3					F10.0						
EPO1 オリフィス圧損補正係数											

補正係数データ(3)	(112****)
------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80			
112					EPT1				EPF4				EPB2																		
I3					F10.0				F10.0				F10.0																		

EPT1 入口ノズル圧損補正係数
 EPF4 下部ライザ管摩擦損失補正係数
 EPB2 下部しゃへい体圧力損失補正係数

補正係数データ(4)	(113****)
------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80							
113				EPBD				EPDYN1				EPACC				EPDYN2																			
I3				F10.0				F10.0				F10.0				F10.0																			

EPBD バンドル摩擦損失補正係数
 EPDYN1 下部プレー部入口動圧差補正係数
 EPACC 発熱部加速損失補正係数
 EPDYN2 上部プレート部出口動圧差補正係数

補正係数データ(5)	(114****)
------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80							
114				E P F 5				E P C 2																											
I 3				F 1 0 . 0				F 1 0 . 0																											

E P F 5 圧力管上部摩擦損失補正係数
E P C 2 出口圧力損失補正係数

補正係数データ(6)	(116****)
------------	-----------

10				20				30				40				50				60				70				80							
116				EPE2				EPC3																											
I3				F10.0				F10.0																											
<p>EPE2 ドラム入口部圧力損失補正係数</p> <p>EPC3 ドラム出口部圧力損失補正係数</p>																																			

補正係数データ(7)	(117***)
------------	----------

		10					20					30					40					50					60					70					80				
117		EPF7																																							
I3		F10.0																																							
EPF7		下降管部摩擦損失補正係数																																							

--	--

		10	20	30	40	50	60	70	80
210			D2A(1)	RUFA(1)	D3(1)	RUF3(1)	DR1(1)		
I3	7X	7F10.0							
<p>D2A 入口管部水力直径 (m)</p> <p>RUFA 入口管部表面粗さ</p> <p>D3 出口管部水力直径 (m)</p> <p>RUF3 出口管部表面粗さ</p> <p>DR1 lower-plenum 水力的直径 (m)</p>									

ケースエンドカード	(999****)
-----------	-----------

	10	20	30	40	50	60	70	80
999								
I 3								

各ケースの最後に必ず入れる。

Appendix II.

基本入力データ (Block Data)

この基本データは、「ふげん」定格出力時 $\frac{1}{2}$ 炉心を対象としたものである。又、ここで選択している計算オプションを以下に示す。

No.	変数名	機能	選択している機能
1	I OPT	計算目的オプション	全流量入力 one-through 計算
2	I JUST	サブクール沸騰計算オプション	サブクール沸騰無視
3	I TWOP	二相流増培係数計算式選択	指定せず(プログラム内で固定)
4	I SLIP	スリップ比計算式選択	Modified Bankoff
5	I POWER	熱出力分布入力オプション	apial peaking factor を与えての chopped cosine
6	I ORF	オリフィス圧損係数入力オプション	圧損係数を入力
7	I PUMP	ポンプ特性計算オプション	計算なし
8	I FRIC	摩擦損失係数式選択	コール・ブルック
9	I WRT1	結果のプリント出力オプション	$\frac{1}{2}$ 炉心チャンネル配置毎プリント出力あり
10	I WRT2	入力データのプリント出力オプション	運転条件と径方向出力分布のみプリント
11	I PLT	CPRヒストグラム作図オプション	作図せず
12	I AXL	CPR計算軸方向ピーキング考慮	考慮せず

BLOCK DATA

IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)

COMMON/OPTN/ IOPT,IJUST,ITWOP,ISLIP,IPOWER,IORF,IPUMP,IFRIC,IINP

1 ,IPLT,IAXL

COMMON/PRNT/ IWRT1,IWRT2,IWRT3,IWRT4,IWRT5

1 ,IPRNT(112)

COMMON/TITL/ ICASE(2),TIL(9),IPAGE,IDAY(2)

COMMON/POMP/ D1,L1,H1,A1

COMMON/LHED/ DLH,ALH,EPF1,EPC1,EPE1,ZTB1A(112),EPF2A(112)

1 ,DPF1(112),DPS1(112),DPE1(112),DPC0(112)

2 ,DPF2A(112),DPF2B(112),DPF2C(112),DPS2A(112)

3 ,DPB1A(112),DPB1B(112),DPB1C(112),DP3A(112)

4 ,DPBB(112),DPBC(112),DPS2B(112),DPS2C(112)

5 ,DRH0(112),DPBAB(112)

COMMON/ORFC/ DZA(112),L2A(112),A2A(112),AORF(4),BORF(4)

1 ,CORF(4),DORF(4),EP01,H2A,RUFA(112)

COMMON/LRSR/ DR1(112),LR1(112),AR1(112),HR1,EPT1,EPF4,EPB2

1 ,EPF3(112),ZTF4A,ZTF4B,ZTF4C,ZTB2A,ZTB2B,ZTB2C

2 ,DPT1(112),DPF3(112),DPF4(112),DPS3(112)

3 ,DPB2(112),DPLP(112),DPDYN1(112)

COMMON/HEAT/ SDL,SDS,SDSP,SDF,GL,FL,SD,NF,NW,FNF,SNW

1 ,DEB,AF6,WP6,DHFA,SDP

2 ,ZTLPA,ZTLPB,ZTLPC,ZTUPA,ZTUPB,ZTUPC,ZTB3A,ZTB3B,ZTB3C

3 ,ZTLPSA,ZTLPSB,ZTLPSC,ZTUPSA,ZTUPSB,ZTUPSC

4 ,ZTB3SA,ZTB3SB,ZTB3SC,ZTORF(4),JSCH(112),ISCH(112)

5 ,EPBD,EPBDC(112),EPDYN1,EPACC,EPDYN2

6 ,DLETC(112),DLETC0,METC,JEPBD(112)

COMMON/UPER/ DR2,LR2,HR2,AR2,ZTUSA,ZTUSB,ZTUSC,ZTB4A,ZTB4B,ZTB4C

1 ,EPF5,EPC2

2 ,DPUP(112),DPUS(112),DPDYN2(112)

3 ,DPF5(112),DPS6(112),DPC3(112),DPB4(112)

COMMON/RISR/ D3(112),L3(112),A3(112),H3,ZTB6C(112)

1 ,EPF6(112),DPF6(112)

2 ,DPB6(112),DPS7(112),RUF3(112)

COMMON/DRUM/ DDRM,ADRM,EPE2,EPC3

1 ,DPE2,DPC4

COMMON/DOWN/ D4,L4,H4,A4,ZTB7A,ZTB7B,ZTB7C,EPF7

1 ,DPF7,DPS8,DPB7

COMMON/REGN/ IH,JFMAX,NCHR(4),NR(112),NCHF(112),SNR,NPI(112)

1 ,NPJ(112)

COMMON/COND/ P0,SIFEED,@Q,BET1,SZ,SW,ETAP,ETAB,SKUPER,XXEIN,DSIO

1 ,DSI(112),XLPF,GT0,SIBB,SIG

COMMON/CRTR/ ISTCHF,ISTOPG,EPSCHF,EPSSG,EPSSN,ISTOP,ISTOP2,EPSSN

1 ,EPSJ,EPST

COMMON/SKSG/ SKS,SKG,SKR

COMMON/SURF/ ALPS,ALPC

COMMON/POWR/ PWR(112,20),HD,APF,PHIR(112)

COMMON/CHFR/ SA1IN,SA2IN,SB1IN,SB2IN,XXAB,FMCHFR,MCHFR

COMMON/PLYN/ SI,NVO,NV02,AVO(6),NT0,NT02,ATO(6)

COMMON/SPCR/ ISP,ISP2,ZSP(20),KSP(20),ZTSP1A,ZTSP1B,ZTSP1C

1 ,ZTSP2A,ZTSP2B,ZTSP2C,ZTSP3A,ZTSP3B,ZTSP3C

2 ,HZSP(20,112),KKSP(20,112),JHZSP(112)

COMMON/CONT/ CON1,CON2,CON3,CON4,CON5,CON6,CON7,CON8,CON9,CON10

1 ,CON11,PAI

COMMON/TWLE/ TWLE(20),TWLEHA,TWLEHB,OTWLEA(112),OTWLEB(112)

COMMON/IREG/ IREG,IREG2,HSF

COMMON/DONT/ NDONTC(32),NDONTF(32),ISTOPN,IDONT

COMMON/PHYX/ PHY(112),PHYHA,PHYHB

COMMON/DLHX/ DLHA,DLHB

COMMON/FIJK/ FIJK

COMMON/SISX/ SIBK,SIBJ,SISF,SIBF,XXU,XXJ

COMMON/PALP/ PALP(37),PFC
 COMMON/C123/ C1,C2,C3,C4
 COMMON/DPCX/ DPC1,DPC2

C

COMMON/LDNB/ IDNB
 COMMON/GCFX/ GCF1,GCF2,GCF3
 COMMON/DADN/ DA(4),DN(4),DK(112)

C

REAL*8 L3,LR1,L2A,L1,LR2,L4

C

DATA
 1 IOPT, IJUST, ITWOP, ISLIP, IPOWER, IORF, IPUMP
 2 ,IFRIC, IWRT1, IWRT2, IWRT3, IPLT, IAXL
 3 / 4, 2, 5, 3, 1, 1, 0
 4 , 2, 0, 2, 0, 0, 0 /

C

DATA GCF1, GCF2, GCF3
 1 / -36003., 932.8, -5.13 /

C

DATA IH, JFMAX, (NCHR(JF),JF=1,4)
 1 / 20, 3, 2, 86, 24, 0 /

C

DATA
 1 P0, SIFEED, QQ, BET1, SZ, SW
 2 ,ETAP
 3 / 75.5, 185.6, 274.88, 0.919, 0.85, 0.0
 4 , 0.70 /

C

DATA
 1 XXEIN, ALPC, XLPF, SIBB
 2 , SIG
 3 / 0.01, 4882.0, 1.17, 293.6
 4 , 0.0 /

C

DATA SA1IN, SA2IN, SB1IN, SB2IN, XXAB, IDNB
 1 / 3.0, 0.0, 2.2, 0.87, 0.45, 11 /

C

DATA GT0 / 4433.8 /

C

DATA APF / 1.3 /

C

DATA (PHIR(J),J=1,112)
 1 / 1.192, 1.192
 2 , 1.039, 1.039, 0.981, 0.981, 1.040, 1.040, 1.229
 3 , 1.229, 1.278, 1.278, 1.227, 1.227, 1.138, 1.138
 4 , 0.981, 0.981, 1.110, 1.110, 1.178, 1.212, 1.242
 5 , 1.242, 1.251, 1.251, 1.269, 1.269, 1.096, 1.096
 6 , 1.039, 1.039, 1.177, 1.177, 1.181, 1.181, 1.153
 7 , 1.153, 1.170, 1.170, 0.989, 0.989, 1.227, 1.227
 8 , 1.238, 1.238, 1.179, 1.179, 1.008, 1.008, 0.999
 9 , 0.999, 1.009, 1.009, 0.845, 0.845, 1.275, 1.275
 * , 1.242, 1.242, 1.147, 1.147, 0.996, 0.996, 0.888
 1 , 0.888, 0.853, 0.853, 1.221, 1.221, 1.179, 1.179
 2 , 1.158, 1.158, 1.003, 1.003, 0.851, 0.851, 0.704
 3 , 0.704, 1.132, 1.132, 1.085, 1.085, 0.990, 0.990
 4 , 0.840, 0.840
 5 , 0.823, 0.823, 0.783, 0.783, 0.702, 0.702, 0.550
 6 , 0.550, 0.652, 0.652, 0.482, 0.482, 0.650, 0.650
 7 , 0.482, 0.482, 0.821, 0.821, 0.781, 0.781, 0.697
 8 , 0.697, 0.548, 0.548 /

C

DATA (AORF(J),BORF(J),CORF(J),J=1,3)

1 / 0.0, 0.0, 0.0
 2 / 0.0, 0.0, 3.03
 3 / 0.0, 0.0, 31.32 /

C

DATA EPSN, EPSJ, EPSPT, EPSCHF, EPSG, ISTOP, ISTCHF, ISTOPG

1 / 0.01, 0.01, 0.01, 0.0005, 0.0005, 10, 20, 5 /

C

DATA SDL,SDS,DSDP,SDF,GL,FL,SD

1 / 0.1183, 0.01646, 0.0095, 0.01439, 3.700, 4.385, 0.00086 /

C

DATA NF,NW

1 / 28, 4 /

C

DATA D1,L1,H1,A1

1 / 0.3636, 14.72, 8.8, 0.05192 /

C

DATA DLH,ALH

1 / 0.609, 0.2912 /

C

DATA H2A

1 / 4.6 /

C

DATA HR1 / 2.5 /

C

DATA DR2,LR2,HR2,AR2

1 / 0.1183, 1.4, 9.0, 0.01090 /

C

DATA H3

1 / 16.5 /

C

DATA (NR(J),J=1,112)

1 / 112*1 /

C

DATA (NPI(J),J=1,112)

1 / 2H25, 2H25, 2H21, 2H21, 2H23, 2H23, 2H25, 2H25, 2H27, 2H27
 2 / 2H29, 2H29, 2H31, 2H31, 2H33, 2H33, 2H21, 2H21, 2H23, 2H23
 3 / 2H25, 2H25, 2H27, 2H27, 2H29, 2H29, 2H31, 2H31, 2H33, 2H33
 4 / 2H21, 2H21, 2H23, 2H23, 2H27, 2H27, 2H29, 2H29, 2H31, 2H31
 5 / 2H33, 2H33, 2H21, 2H21, 2H23, 2H23, 2H25, 2H25, 2H27, 2H27
 6 / 2H29, 2H29, 2H31, 2H31, 2H33, 2H33, 2H21, 2H21, 2H23, 2H23
 7 / 2H25, 2H25, 2H27, 2H27, 2H29, 2H29, 2H31, 2H31, 2H21, 2H21
 8 / 2H23, 2H23, 2H25, 2H25, 2H27, 2H27, 2H29, 2H29, 2H31, 2H31
 9 / 2H21, 2H21, 2H23, 2H23, 2H25, 2H25, 2H27, 2H27, 2H35, 2H35
 * / 2H35, 2H35, 2H35, 2H35, 2H35, 2H35, 2H33, 2H33, 2H33, 2H33
 1 / 2H29, 2H29, 2H31, 2H31, 2H21, 2H21, 2H23, 2H23, 2H25, 2H25
 2 / 2H27, 2H27 /

DATA (NPJ(J),J=1,112)

1 / 2H65, 2H75, 2H69, 2H71, 2H69, 2H71, 2H69, 2H71, 2H69, 2H71
 2 / 2H69, 2H71, 2H69, 2H71, 2H69, 2H71, 2H67, 2H73, 2H67, 2H73
 3 / 2H67, 2H73, 2H67, 2H73, 2H67, 2H73, 2H67, 2H73, 2H67, 2H73
 4 / 2H65, 2H75, 2H65, 2H75, 2H65, 2H75, 2H65, 2H75, 2H65, 2H75
 5 / 2H65, 2H75, 2H63, 2H77, 2H63, 2H77, 2H63, 2H77, 2H63, 2H77
 6 / 2H63, 2H77, 2H63, 2H77, 2H63, 2H77, 2H61, 2H79, 2H61, 2H79
 7 / 2H61, 2H79, 2H61, 2H79, 2H61, 2H79, 2H61, 2H79, 2H59, 2H81
 8 / 2H59, 2H81, 2H59, 2H81, 2H59, 2H81, 2H59, 2H81, 2H59, 2H81
 9 / 2H57, 2H83, 2H57, 2H83, 2H57, 2H83, 2H57, 2H83, 2H69, 2H71
 * / 2H67, 2H73, 2H65, 2H75, 2H63, 2H77, 2H61, 2H79, 2H59, 2H81
 1 / 2H57, 2H83, 2H57, 2H83, 2H55, 2H85, 2H55, 2H85, 2H55, 2H85
 2 / 2H55, 2H85 /

C

DATA (L2A(J), J=1,112)

1	/	18.816	18.816	19.616	19.616	18.330	18.330
2	/	18.999	18.999	17.714	17.714	16.113	16.113
3	/	16.279	16.279	15.497	15.497	19.341	19.341
4	/	18.292	18.292	18.621	18.621	17.550	17.550
5	/	16.053	16.053	15.652	15.652	15.742	15.742
6	/	19.639	19.639	18.250	18.250	17.432	17.432
7	/	15.942	15.942	15.673	15.673	15.839	15.839
8	/	20.051	20.051	18.762	18.762	19.426	19.426
9	/	18.140	18.140	16.643	16.643	16.174	16.174
*	/	16.370	16.370	18.940	18.940	19.291	19.291
1	/	18.242	18.242	16.682	16.682	16.363	16.363
2	/	16.412	16.412	19.024	19.024	19.589	19.589
3	/	18.200	18.200	18.766	18.766	16.343	16.343
4	/	16.087	16.087	17.785	17.785	18.997	18.997
5	/	17.933	17.933	17.227	17.227	15.662	15.662
6	/	15.382	15.382	15.582	15.582	16.089	16.089
7	/	16.271	16.271	16.252	16.252	17.404	17.404
8	/	17.654	17.654	20.233	20.233	20.343	20.343
9	/	18.587	18.587	19.849	19.849	/	/

C

DATA (ZTB1A(J), J=1,112)

1	/	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
2	/	2.10	2.10	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
3	/	1.90	1.90	1.70	1.70	1.90	1.90	2.10
4	/	1.90	1.90	1.70	1.70	1.80	1.80	2.10
5	/	2.10	2.10	1.80	1.80	1.75	1.75	1.90
6	/	1.90	1.90	1.80	1.80	1.80	1.80	2.10
7	/	2.10	2.10	1.90	1.90	1.75	1.75	1.75
8	/	2.10	2.10	1.90	1.90	1.70	1.70	1.70
9	/	1.90	1.90	1.80	1.80	2.10	2.10	2.10
*	/	2.10	2.10	2.10	2.10	1.90	1.90	1.90
1	/	2.10	2.10	2.10	2.10	2.20	2.20	1.80
2	/	1.90	1.90	1.80	1.80	1.90	1.90	1.95
3	/	1.90	1.90	1.90	1.90	1.70	1.70	1.70
4	/	2.20	2.20	2.20	2.20	2.10	2.10	1.70
5	/	/	/	/	/	/	/	/

C

DATA (L3(J), J=1,112)

1	/	10.538	10.538	12.946	12.946	11.666	12.743
2	/	12.125	12.125	14.373	11.188	13.437	14.135
3	/	12.792	13.198	14.498	12.553	11.077	11.077
4	/	11.924	11.924	10.987	10.987	11.896	11.896
5	/	10.959	10.959	13.906	13.906	12.519	12.519
6	/	12.120	12.120	10.777	10.777	11.496	11.496
7	/	13.652	13.652	12.068	12.068	14.015	14.015
8	/	12.329	12.329	11.391	11.391	11.894	11.894
9	/	11.004	11.004	13.861	13.861	12.923	12.923
*	/	12.280	12.280	13.433	13.433	12.091	12.091
1	/	13.048	13.048	15.204	15.204	13.862	13.862
2	/	14.819	14.819	12.495	12.495	13.404	13.404
3	/	12.061	12.061	14.267	14.267	15.175	15.175
4	/	13.832	13.832	14.299	14.299	12.956	12.956
5	/	13.913	13.913	12.883	12.883	14.295	14.259
6	/	14.269	14.269	13.046	13.046	13.188	13.188
7	/	13.750	13.750	15.538	15.538	15.132	15.132
8	/	16.349	16.349	14.508	14.508	16.757	13.165
9	/	15.414	16.518	17.120	17.120	/	/

C

DATA (ZTB6C(J), J=1,112)

1	/	1.45	1.45	2.40	2.40	1.95	2.60	2.00	2.00
---	---	------	------	------	------	------	------	------	------

2	/	2.00	1.95	1.95	2.00	2.05	1.95	2.40	2.05
3	/	1.75	1.75	2.00	2.00	1.95	1.95	2.00	2.00
4	/	1.95	1.95	2.00	2.00	1.95	1.95	1.60	1.60
5	/	1.45	1.45	1.80	1.80	1.60	1.60	1.55	1.55
6	/	1.80	1.80	1.40	1.40	1.35	1.35	1.50	1.50
7	/	1.75	1.75	1.40	1.40	1.35	1.35	1.45	1.45
8	/	1.40	1.40	1.45	1.45	1.60	1.60	1.55	1.55
9	/	1.45	1.45	1.60	1.60	1.35	1.35	1.40	1.40
*	/	1.45	1.45	1.20	1.20	1.40	1.40	1.45	1.45
1	/	1.60	1.60	1.45	1.45	1.60	1.60	1.35	1.35
2	/	2.60	2.40	2.40	2.40	2.00	2.00	1.50	1.50
3	/	1.55	1.55	1.80	1.80	1.35	1.35	1.35	1.80
4	/	1.60	1.60	1.40	1.45	1.45	1.40	1.80	1.80
5	/								

C

DATA (LR1(J), J=1,112)

1	/	0.95	0.95	1.15	1.15	1.05	1.05	0.95	0.95
2	/	0.85	0.85	0.75	0.75	0.65	0.65	0.55	0.55
3	/	1.15	1.15	1.05	1.05	0.95	0.95	0.85	0.85
4	/	0.75	0.75	0.65	0.65	0.55	0.55	1.15	1.15
5	/	1.05	1.05	0.85	0.85	0.75	0.75	0.65	0.65
6	/	0.55	0.55	1.15	1.15	1.05	1.05	0.95	0.95
7	/	0.85	0.85	0.75	0.75	0.65	0.65	0.55	0.55
8	/	1.15	1.15	1.05	1.05	0.95	0.95	0.85	0.85
9	/	0.75	0.75	0.65	0.65	1.15	1.15	1.05	1.05
*	/	0.95	0.95	0.85	0.85	0.75	0.75	0.65	0.65
1	/	1.15	1.15	1.05	1.05	0.95	0.95	0.85	0.85
2	/	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
3	/	0.55	0.55	0.55	0.55	0.75	0.75	0.65	0.65
4	/	1.15	1.15	1.05	1.05	0.95	0.95	0.85	0.85
5	/								

C

DATA (D2A(J), J=1,112), (RUFA(J), J=1,112), (D3(J), J=1,112)

1	/	(RUF3(J), J=1,112), (DR1(J), J=1,112), (DRH0(J), J=1,112)
2	/	112*0.0493 , 112*0.000139 , 112*0.07362 , 112*0.000139
3	/	112*0.11813 , 112*6.6 /

C

DATA DDRM, ADRM

1	/	1.755 , 2.474 /
---	---	-----------------

C

DATA D4, L4, H4, A4

1	/	0.3176 , 14.47 , 0.0 , 0.07923 /
---	---	----------------------------------

C

DATA ZTF4A, ZTF4B, ZTF4C, ZTB2A, ZTB2B, ZTB2C

1	/	0.0 , 0.0 , 4.76 , 0.0 , 0.0 , 0.0 /
---	---	--------------------------------------

C

DATA ZTLPA, ZTLPB, ZTLPC, ZTUPA, ZTUPB, ZTUPC, ZTB3A, ZTB3B, ZTB3C

1	/	0.0 , 0.0 , 1.45 , 3.33 , -0.0334 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 /
---	---	---

C

DATA (ISCH(J), J=1,2)

1	/	1 , 2 /
---	---	---------

C

DATA ZTLPSA, ZTLPSB, ZTLPSC, ZTUPSA, ZTUPSB, ZTUPSC, ZTB3SA, ZTB3SB

1	/	ZTB3SC
2	/	0.0 , 0.0 , 3.0 , 0.0 , 0.0 , 2.62 , 0.0 , 0.0 , 0.0 /

C

DATA ISP / 12 /

C

DATA (ZSP(J), J=1,12)

1	/	0.366 , 0.786 , 1.126 , 1.386 , 1.646 , 1.906 , 2.166 , 2.426
2	/	2.686 , 2.946 , 3.286 , 3.656 /

C

DATA ((HZSP(J,JS),JS=1,112),J=1,12)

1 / 112*0.366 / 112*0.786 / 112*1.126 / 112*1.386 / 112*1.646
 2 / 112*1.906 / 112*2.166 / 112*2.426 / 112*2.686 / 112*2.946
 3 / 112*3.286 / 112*3.656 /

C

DATA (JHZSP(JD),JD=1,112)

1 / 1,1,110*0 /

C

DATA (KSP(IS),IS=1,12)

1 / 12*1 /

C

DATA ((KKSP(JD,J),JD=1,12),J=1,112)

1 / 24*2 / 1320*1 /

C

DATA ZTSP1A,ZTSP1B,ZTSP1C,ZTSP2A,ZTSP2B,ZTSP2C,ZTSP3A

1 / ZTSP3B,ZTSP3C
 2 / 0.0, 0.0, 1.35, 0.0, 0.0, 1.76, 0.0
 3 / 0.0, 0.0 /

C

DATA ZTUSA,ZTUSB,ZTUSC,ZTB4A,ZTB4B,ZTB4C

1 / 0.0, 0.0, 3.5, 0.0, 0.0, 0.2 /

C

DATA ZTB7A,ZTB7B,ZTB7C

1 / 0.0, 0.0, 2.74 /

C

DATA EPF1,EPE1,EPC1

1 / 8.8, 0.0, 1.0 /

C

DATA EP01

1 / 1.0 /

C

DATA EPT1,EPE4,EPB2

1 / 1.30,1.20, 1.0 /

C

DATA EPDYN1,EPACC,EPDYN2,EPBD

1 / 1.0, 1.0, 1.0, 1.1 /

C

DATA EPF5,EPC2

1 / 1.0, 1.0 /

C

DATA EPE2,EPC3

1 / 1.0, 1.0 /

C

DATA (EPF3(J),J=1,112)

1 / 112*1.0 /

DATA EPF7 / 1.08 /

C

DATA (EPBDC(J),J=1,112)

1 / 2*1.387 / 110*1.10 /

C

DATA (JEPBD(J),J=1,112)

1 / 1,1,110*0 /

C

DATA (IPRNT(JX),JX=1,112)

1 / 1,0,1,85*0,1,23*0 /

C

DATA EPF2A / 112*1. /

C

DATA EPF6 / 112*1. /

DATA SKS,SKG,SKR/1.,2.0,0.9/

C

DATA(DA(I),I=1,3)/0.308,0.271,0.151/

DATA(DN(I),I=1,3)/0.530,0.520,0.505/

DATA(DK(I),I=1,112)

1 /2*1.000,2*0.989,2*0.999,2*0.984,2*0.998,2*1.030,2*1.031
2 /2*1.026,2*0.997,2*1.012,2*1.000,2*1.005,2*1.032,2*1.034
3 /2*1.033,2*0.990,2*0.997,2*1.024,2*1.036,2*1.030,2*1.033
4 /2*1.004,2*1.014,2*1.005,2*1.009,2*1.027,2*1.035,2*1.038
5 /2*1.004,2*0.991,2*1.012,2*1.034,2*1.029,2*1.032,2*1.001
6 /2*0.991,2*1.001,2*0.993,2*1.030,2*1.030,2*1.033,2*1.010
7 /2*1.020,2*1.032,9*1.000,3*1.000,4*1.005,4*0.994,4*0.998/

C

DATA PAI/3.141592/

C

DATA ISTOPN / 20 /

C

DATA(JSCH(J),J=1,112)

1 / 2*1,110*0 /

C

DATA(DLETC(J),J=1,112)

1 / 112*0. /

END

Appendix III.

入力データ例

*0001	***** HAPI-2 I/O CHECK RUN DATA (USE FUGEN STANDARD)									
010	4	2	5	3	1	1	1	2	0	0
40	0	75.5	185.6	274.88	0.919	0.85	0.0	0.70		
40	1	0.01	4882.0	1.17	293.6	0.				
066	1 2	1.192	1.192							
066	2 7	1.039	1.039	0.981	0.981	1.040	1.040	1.229		
066	2 17	1.229	1.278	1.278	1.227	1.227	1.138	1.138		
066	2 27	0.981	0.981	1.110	1.110	1.178	1.212	1.242		
066	2 37	1.242	1.251	1.251	1.269	1.269	1.096	1.096		
066	2 47	1.039	1.039	1.177	1.177	1.181	1.181	1.153		
066	2 57	1.153	1.170	1.170	0.989	0.989	1.227	1.227		
066	2 67	1.238	1.238	1.179	1.179	1.008	1.008	0.999		
066	2 77	0.999	1.009	1.009	0.845	0.845	1.275	1.275		
066	2 87	1.242	1.242	1.147	1.147	0.996	0.996	0.888		
066	2 97	0.888	0.853	0.853	1.221	1.221	1.179	1.179		
066	2107	1.158	1.158	1.003	1.003	0.851	0.851	0.704		
066	2117	0.704	1.132	1.132	1.085	1.085	0.990	0.990		
066	2122	0.840	0.840							
066	3 7	0.823	0.823	0.783	0.783	0.702	0.702	0.550		
066	3 17	0.550	0.652	0.652	0.482	0.482	0.650	0.650		
066	3 27	0.482	0.482	0.821	0.821	0.781	0.781	0.697		
066	3 33	0.697	0.548	0.548						
110		2.2	0.0	1.0						
999										

Appendix IV.

計算結果例

```

WW      WW      2222222222      11      9999999999      11
WW      WW      222222222222      111     99999999999999     111
WW      WW      22          22      1111     99          99      1111
WW      WW      22          22      11          99          99      11
WW      WW      22          22      11          99          99      11
WW      WW      22          22      11          99999999999999     11
WW      WW      22          22      11          99999999999999     11
WW      WW      22          22      11          99          99      11
WW      WW      22          22      11          99          99      11
WW      WW      22          22      11          99          99      11
WW      WW      222222222222      1111111111  99999999999999  1111111111
WW      WW      222222222222      1111111111  999999999999     1111111111

```

```

11      6666666666      11      7777777777777
111     6666666666666     111     7777777777777
1111    66          66     1111    77          77
11      66          66     11          77
11      66          66     11          77
11      666666666666     11          77
11      666666666666     11          77
11      66          66     11          77
11      66          66     11          77
11      66          66     11          77
1111111111  6666666666666     1111111111  77
1111111111  6666666666     1111111111  77

```

```

*****
*****

```

JOB STARTED.

INPUT DATA

CARD NO.	COL.	1	2	3	4	5	6	7	8
1		*0001	*****	HAPI-2	I/O	CHECK	RUN	DATA	(USE FUGEN STANDARD)
2		10	4	2	5	3	1	1	1
3		40	0	75.5	185.6	275.0	0.919	0.85	0.0
4		40	1	0.01	4880.0	1.17	293.0	0.	0.70
5		66	1	2	1.192	1.192			
6		66	2	7	1.039	1.039	0.981	0.981	1.040
7		66	2	17	1.229	1.278	1.278	1.227	1.138
8		66	2	27	0.981	0.931	1.110	1.110	1.178
9		66	2	37	1.242	1.251	1.251	1.269	1.269
10		66	2	47	1.039	1.039	1.177	1.177	1.191
11		66	2	57	1.153	1.170	1.170	0.989	0.989
12		66	2	67	1.238	1.238	1.179	1.179	1.008
13		66	2	77	0.999	1.009	1.009	0.845	0.845
14		66	2	87	1.242	1.242	1.147	1.147	0.996
15		66	2	97	0.838	0.853	0.853	1.221	1.221
16		66	2	107	1.158	1.158	1.003	1.003	0.851
17		66	2	117	0.704	1.132	1.132	1.085	1.085
18		66	2	122	0.840	0.840			
19		66	3	7	0.823	0.823	0.783	0.783	0.702
20		66	3	17	0.550	0.652	0.652	0.482	0.482
21		66	3	27	0.482	0.482	0.821	0.821	0.781
22		66	3	33	0.697	0.548	0.548		
23		110		4.4	0.0	1.0			
24		999							

24 CARDS READ.

JOB STARTED.

INLET AND RISER PIPES

REG. NO.	CH. NO.	NO.OF CH.	LOCATION	RELATIVE POWER (-)	INLET LENGTH (M)(**)	INLET BEND (-)	RISER LENGTH (M)(**)	RISER BEND (-)	LOWER PREN LENGTH (M)	CHANNEL C0	FLOW METER C1	METER C2	PRES. DROP HEIGHT (M)
2	3	1	2369	9.8100-01	1.8330+01	2.1000+00	1.1670+01	1.9500+00	1.0500+00	2.7100-01	5.2000-01	9.9900-01	6.6000+00
2	4	1	2371	9.8100-01	1.8330+01	2.1000+00	1.2740+01	2.6000+00	1.0500+00	2.7100-01	5.2000-01	9.9900-01	6.6000+00
2	5	1	2569	1.0400+00	1.9000+01	2.1000+00	1.2130+01	2.0000+00	9.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	9.8400-01	6.6000+00
2	6	1	2571	1.0400+00	1.9000+01	2.1000+00	1.2130+01	2.0000+00	9.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	9.8400-01	6.6000+00
2	7	1	2769	1.2290+00	1.7710+01	2.1000+00	1.4370+01	2.0000+00	8.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	9.9800-01	6.6000+00
2	8	1	2771	1.2290+00	1.7710+01	2.1000+00	1.1190+01	1.9500+00	8.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	9.9800-01	6.6000+00
2	9	1	2969	1.2780+00	1.6110+01	1.9000+00	1.3440+01	1.9500+00	7.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0300+00	6.6000+00
2	10	1	2971	1.2780+00	1.6110+01	1.9000+00	1.4140+01	2.0000+00	7.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0300+00	6.6000+00
2	11	1	3169	1.2270+00	1.6280+01	1.9000+00	1.2790+01	2.0500+00	6.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0310+00	6.6000+00
2	12	1	3171	1.2270+00	1.6280+01	1.9000+00	1.3200+01	1.9500+00	6.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0310+00	6.6000+00
2	13	1	3369	1.1380+00	1.5500+01	1.9000+00	1.4500+01	2.4000+00	5.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0260+00	6.6000+00
2	14	1	3371	1.1380+00	1.5500+01	1.9000+00	1.2550+01	2.0500+00	5.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0260+00	6.6000+00
2	15	1	2167	9.8100-01	1.9340+01	1.9000+00	1.1080+01	1.7500+00	1.1500+00	2.7100-01	5.2000-01	9.9700-01	6.6000+00
2	16	1	2173	9.8100-01	1.9340+01	1.9000+00	1.1080+01	1.7500+00	1.1500+00	2.7100-01	5.2000-01	9.9700-01	6.6000+00
2	17	1	2367	1.1100+00	1.8290+01	1.7000+00	1.1920+01	2.0000+00	1.0500+00	2.7100-01	5.2000-01	1.0120+00	6.6000+00
2	18	1	2373	1.1100+00	1.8290+01	1.7000+00	1.1920+01	2.0000+00	1.0500+00	2.7100-01	5.2000-01	1.0120+00	6.6000+00
2	19	1	2567	1.1780+00	1.8620+01	1.9000+00	1.0990+01	1.9500+00	9.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0000+00	6.6000+00
2	20	1	2573	1.2120+00	1.8620+01	1.9000+00	1.0990+01	1.9500+00	9.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0000+00	6.6000+00
2	21	1	2767	1.2420+00	1.7550+01	2.1000+00	1.1900+01	2.0000+00	8.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0050+00	6.6000+00
2	22	1	2773	1.2420+00	1.7550+01	2.1000+00	1.1900+01	2.0000+00	8.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0050+00	6.6000+00
2	23	1	2967	1.2510+00	1.6050+01	1.9000+00	1.0960+01	1.9500+00	7.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0320+00	6.6000+00
2	24	1	2973	1.2510+00	1.6050+01	1.9000+00	1.0960+01	1.9500+00	7.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0320+00	6.6000+00
2	25	1	3167	1.2690+00	1.5650+01	1.7000+00	1.3910+01	2.0000+00	6.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0340+00	6.6000+00
2	26	1	3173	1.2690+00	1.5650+01	1.7000+00	1.3910+01	2.0000+00	6.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0340+00	6.6000+00
2	27	1	3367	1.0960+00	1.5740+01	1.8000+00	1.2520+01	1.9500+00	5.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0330+00	6.6000+00
2	28	1	3373	1.0960+00	1.5740+01	1.8000+00	1.2520+01	1.9500+00	5.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0330+00	6.6000+00
2	29	1	2165	1.0390+00	1.9640+01	2.1000+00	1.2120+01	1.6000+00	1.1500+00	2.7100-01	5.2000-01	9.9000-01	6.6000+00
2	30	1	2175	1.0390+00	1.9640+01	2.1000+00	1.2120+01	1.6000+00	1.1500+00	2.7100-01	5.2000-01	9.9000-01	6.6000+00
2	31	1	2365	1.1770+00	1.8250+01	2.1000+00	1.0780+01	1.4500+00	1.0500+00	2.7100-01	5.2000-01	9.9700-01	6.6000+00
2	32	1	2375	1.1770+00	1.8250+01	2.1000+00	1.0780+01	1.4500+00	1.0500+00	2.7100-01	5.2000-01	9.9700-01	6.6000+00
2	33	1	2765	1.1810+00	1.7430+01	1.8000+00	1.1500+01	1.8000+00	8.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0240+00	6.6000+00
2	34	1	2775	1.1810+00	1.7430+01	1.8000+00	1.1500+01	1.8000+00	8.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0240+00	6.6000+00
2	35	1	2965	1.1530+00	1.5940+01	1.7500+00	1.3650+01	1.6000+00	7.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0360+00	6.6000+00
2	36	1	2975	1.1530+00	1.5940+01	1.7500+00	1.3650+01	1.6000+00	7.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0360+00	6.6000+00
2	37	1	3165	1.1700+00	1.5670+01	1.9000+00	1.2070+01	1.5500+00	6.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0300+00	6.6000+00
2	38	1	3175	1.1700+00	1.5670+01	1.9000+00	1.2070+01	1.5500+00	6.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0300+00	6.6000+00
2	39	1	3365	9.8900-01	1.5840+01	1.9000+00	1.4020+01	1.8000+00	5.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0330+00	6.6000+00
2	40	1	3375	9.8900-01	1.5840+01	1.9000+00	1.4020+01	1.8000+00	5.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0330+00	6.6000+00
2	41	1	2163	1.2270+00	2.0050+01	1.8000+00	1.2330+01	1.4000+00	1.1500+00	2.7100-01	5.2000-01	1.0040+00	6.6000+00
2	42	1	2177	1.2270+00	2.0050+01	1.8000+00	1.2330+01	1.4000+00	1.1500+00	2.7100-01	5.2000-01	1.0040+00	6.6000+00
2	43	1	2363	1.2380+00	1.8760+01	1.8000+00	1.1390+01	1.3500+00	1.0500+00	2.7100-01	5.2000-01	1.0140+00	6.6000+00
2	44	1	2377	1.2380+00	1.8760+01	1.8000+00	1.1390+01	1.3500+00	1.0500+00	2.7100-01	5.2000-01	1.0140+00	6.6000+00
2	45	1	2563	1.1790+00	1.9430+01	2.1000+00	1.1890+01	1.5000+00	9.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0050+00	6.6000+00
2	46	1	2577	1.1790+00	1.9430+01	2.1000+00	1.1890+01	1.5000+00	9.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0050+00	6.6000+00
2	47	1	2763	1.0080+00	1.8140+01	2.1000+00	1.1000+01	1.7500+00	8.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0090+00	6.6000+00
2	48	1	2777	1.0080+00	1.8140+01	2.1000+00	1.1000+01	1.7500+00	8.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0090+00	6.6000+00
2	49	1	2963	9.9900-01	1.6640+01	1.9000+00	1.3860+01	1.4000+00	7.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0270+00	6.6000+00
2	50	1	2977	9.9900-01	1.6640+01	1.9000+00	1.3860+01	1.4000+00	7.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0270+00	6.6000+00
2	51	1	3163	1.0090+00	1.6170+01	1.7500+00	1.2920+01	1.3500+00	6.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0350+00	6.6000+00
2	52	1	3177	1.0090+00	1.6170+01	1.7500+00	1.2920+01	1.3500+00	6.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0350+00	6.6000+00
2	53	1	3363	8.4500-01	1.6370+01	1.7500+00	1.2280+01	1.4500+00	5.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0380+00	6.6000+00
2	54	1	3377	8.4500-01	1.6370+01	1.7500+00	1.2280+01	1.4500+00	5.5000-01	2.7100-01	5.2000-01	1.0380+00	6.6000+00
2	55	1	2161	1.2750+00	1.8940+01	2.1000+00	1.3430+01	1.4000+00	1.1500+00	2.7100-01	5.2000-01	1.0040+00	6.6000+00
2	56	1	2179	1.2750+00	1.8940+01	2.1000+00	1.3430+01	1.4000+00	1.1500+00	2.7100-01	5.2000-01	1.0040+00	6.6000+00

- 96 -

INLET AND RISER PIPES

REG. NO.	CH. NO.	NO. OF CH.	LOCATION	RELATIVE POWER (-)	INLET LENGTH (M)(**)	INLET BEND (-)	RISER LENGTH (M)(**)	RISER BEND (-)	LOWER PREN LENGTH (M)	CHANNEL C0	FLOW METER C1	C2	PRES. DROP HEIGHT (M)
2	57	1	2361	1.242D+00	1.929D+01	1.900D+00	1.209D+01	1.450D+00	1.050D+00	2.710D-01	5.200D-01	9.910D-01	6.600D+00
2	58	1	2379	1.242D+00	1.929D+01	1.900D+00	1.209D+01	1.450D+00	1.050D+00	2.710D-01	5.200D-01	9.910D-01	6.600D+00
2	59	1	2561	1.147D+00	1.824D+01	1.700D+00	1.305D+01	1.600D+00	9.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.012D+00	6.600D+00
2	60	1	2579	1.147D+00	1.824D+01	1.700D+00	1.305D+01	1.600D+00	9.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.012D+00	6.600D+00
2	61	1	2761	9.960D-01	1.668D+01	1.700D+00	1.520D+01	1.550D+00	8.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.034D+00	6.600D+00
2	62	1	2779	9.960D-01	1.668D+01	1.700D+00	1.520D+01	1.550D+00	8.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.034D+00	6.600D+00
2	63	1	2961	8.880D-01	1.636D+01	1.900D+00	1.386D+01	1.450D+00	7.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.029D+00	6.600D+00
2	64	1	2979	8.880D-01	1.636D+01	1.900D+00	1.386D+01	1.450D+00	7.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.029D+00	6.600D+00
2	65	1	3161	8.530D-01	1.641D+01	1.800D+00	1.482D+01	1.600D+00	6.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.032D+00	6.600D+00
2	66	1	3179	8.530D-01	1.641D+01	1.800D+00	1.482D+01	1.600D+00	6.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.032D+00	6.600D+00
2	67	1	2159	1.221D+00	1.902D+01	2.100D+00	1.249D+01	1.350D+00	1.150D+00	2.710D-01	5.200D-01	1.001D+00	6.600D+00
2	68	1	2181	1.221D+00	1.902D+01	2.100D+00	1.249D+01	1.350D+00	1.150D+00	2.710D-01	5.200D-01	1.001D+00	6.600D+00
2	69	1	2359	1.179D+00	1.959D+01	2.100D+00	1.340D+01	1.400D+00	1.050D+00	2.710D-01	5.200D-01	9.910D-01	6.600D+00
2	70	1	2381	1.179D+00	1.959D+01	2.100D+00	1.340D+01	1.400D+00	1.050D+00	2.710D-01	5.200D-01	9.910D-01	6.600D+00
2	71	1	2559	1.158D+00	1.820D+01	2.100D+00	1.206D+01	1.450D+00	9.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.001D+00	6.600D+00
2	72	1	2581	1.158D+00	1.820D+01	2.100D+00	1.206D+01	1.450D+00	9.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.001D+00	6.600D+00
2	73	1	2759	1.003D+00	1.877D+01	2.100D+00	1.427D+01	1.200D+00	8.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	9.930D-01	6.600D+00
2	74	1	2781	1.003D+00	1.877D+01	2.100D+00	1.427D+01	1.200D+00	8.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	9.930D-01	6.600D+00
2	75	1	2959	8.510D-01	1.634D+01	1.900D+00	1.518D+01	1.400D+00	7.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.030D+00	6.600D+00
2	76	1	2981	8.510D-01	1.634D+01	1.900D+00	1.518D+01	1.400D+00	7.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.030D+00	6.600D+00
2	77	1	3159	7.040D-01	1.609D+01	1.900D+00	1.383D+01	1.450D+00	6.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.030D+00	6.600D+00
2	78	1	3181	7.040D-01	1.609D+01	1.900D+00	1.383D+01	1.450D+00	6.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.030D+00	6.600D+00
2	79	1	2157	1.132D+00	1.779D+01	2.100D+00	1.430D+01	1.600D+00	1.150D+00	2.710D-01	5.200D-01	1.033D+00	6.600D+00
2	80	1	2183	1.132D+00	1.779D+01	2.100D+00	1.430D+01	1.600D+00	1.150D+00	2.710D-01	5.200D-01	1.033D+00	6.600D+00
2	81	1	2357	1.085D+00	1.900D+01	2.100D+00	1.296D+01	1.450D+00	1.050D+00	2.710D-01	5.200D-01	1.010D+00	6.600D+00
2	82	1	2383	1.085D+00	1.900D+01	2.100D+00	1.296D+01	1.450D+00	1.050D+00	2.710D-01	5.200D-01	1.010D+00	6.600D+00
2	83	1	2557	9.900D-01	1.733D+01	2.200D+00	1.391D+01	1.600D+00	9.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.020D+00	6.600D+00
2	84	1	2583	9.900D-01	1.733D+01	2.200D+00	1.391D+01	1.600D+00	9.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.020D+00	6.600D+00
2	85	1	2757	8.400D-01	1.723D+01	1.800D+00	1.288D+01	1.350D+00	8.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.032D+00	6.600D+00
2	86	1	2783	8.400D-01	1.723D+01	1.800D+00	1.288D+01	1.350D+00	8.500D-01	2.710D-01	5.200D-01	1.032D+00	6.600D+00
3	1	1	3569	8.230D-01	1.566D+01	1.900D+00	1.430D+01	2.400D+00	4.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	2	1	3571	8.230D-01	1.566D+01	1.900D+00	1.430D+01	2.400D+00	4.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	3	1	3567	7.830D-01	1.538D+01	1.800D+00	1.427D+01	2.400D+00	4.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	4	1	3573	7.830D-01	1.538D+01	1.800D+00	1.427D+01	2.400D+00	4.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	5	1	3565	7.020D-01	1.558D+01	1.900D+00	1.305D+01	2.000D+00	4.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	6	1	3575	7.020D-01	1.558D+01	1.900D+00	1.305D+01	2.000D+00	4.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	7	1	3563	5.500D-01	1.609D+01	1.950D+00	1.319D+01	1.500D+00	4.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	8	1	3577	5.500D-01	1.609D+01	1.950D+00	1.319D+01	1.500D+00	4.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	9	1	3361	6.520D-01	1.627D+01	1.900D+00	1.375D+01	1.550D+00	5.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	10	1	3379	6.520D-01	1.627D+01	1.900D+00	1.375D+01	1.550D+00	5.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	11	1	3359	4.820D-01	1.625D+01	1.900D+00	1.554D+01	1.800D+00	5.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	12	1	3381	4.820D-01	1.625D+01	1.900D+00	1.554D+01	1.800D+00	5.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.000D+00	6.600D+00
3	13	1	2957	6.500D-01	1.740D+01	1.700D+00	1.513D+01	1.350D+00	7.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.005D+00	6.600D+00
3	14	1	2983	6.500D-01	1.740D+01	1.700D+00	1.513D+01	1.350D+00	7.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.005D+00	6.600D+00
3	15	1	3157	4.820D-01	1.765D+01	1.700D+00	1.635D+01	1.350D+00	6.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.005D+00	6.600D+00
3	16	1	3183	4.820D-01	1.765D+01	1.700D+00	1.635D+01	1.350D+00	6.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	1.005D+00	6.600D+00
3	17	1	2155	8.210D-01	2.023D+01	2.200D+00	1.451D+01	1.600D+00	1.150D+00	1.510D-01	5.050D-01	9.940D-01	6.600D+00
3	18	1	2185	8.210D-01	2.023D+01	2.200D+00	1.451D+01	1.600D+00	1.150D+00	1.510D-01	5.050D-01	9.940D-01	6.600D+00
3	19	1	2355	7.810D-01	2.034D+01	2.200D+00	1.676D+01	1.400D+00	1.050D+00	1.510D-01	5.050D-01	9.940D-01	6.600D+00
3	20	1	2385	7.810D-01	2.034D+01	2.200D+00	1.676D+01	1.400D+00	1.050D+00	1.510D-01	5.050D-01	9.940D-01	6.600D+00
3	21	1	2555	6.970D-01	1.859D+01	2.100D+00	1.541D+01	1.450D+00	9.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	9.980D-01	6.600D+00
3	22	1	2585	6.970D-01	1.859D+01	2.100D+00	1.541D+01	1.450D+00	9.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	9.980D-01	6.600D+00
3	23	1	2755	5.480D-01	1.985D+01	1.700D+00	1.712D+01	1.800D+00	8.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	9.930D-01	6.600D+00

- 97 -

PNC SN952 82-02

INLET AND RISER PIPES

REG. NO.	CH. NO.	NO. OF CH.	LOCATION	RELATIVE POWER (-)	INLET LENGTH (M)(*)	INLET BEND (-)	RISER LENGTH (M)(**)	RISER BEND (-)	LOWER PREN LENGTH (M)	CHANNEL C0	FLOW METER C1	METER C2	PRES. DROP HEIGHT (M)
3	24	1	2785	5.480D-01	1.985D+01	1.700D+00	1.712D+01	1.800D+00	8.500D-01	1.510D-01	5.050D-01	9.980D-01	6.600D+00

 CALCULATION CONDITIONS INLET PRESSURE 7.550D+01 KG/CM2
 TOTAL FLOW RATE 4.434D+03 TON/HR
 FISSION POWER 2.750D+02 MW
 INLET ENTHALPY 2.930D+02 KCAL/KG

	CALCULATION CONDITIONS				REGION- CHANNEL			
					RELATIVE POWER			
85	(3-18) 0.8210	(3-20) 0.7810	(3-22) 0.6970	(3-24) 0.5480				
83	(2-80) 1.1320	(2-82) 1.0850	(2-84) 0.9900	(2-86) 0.8400	(3-14) 0.6500	(3-16) 0.4820		
81	(2-68) 1.2210	(2-70) 1.1790	(2-72) 1.1580	(2-74) 1.0030	(2-76) 0.8510	(2-78) 0.7040	(3-12) 0.4820	
79	(2-56) 1.2750	(2-58) 1.2420	(2-60) 1.1470	(2-62) 0.9960	(2-64) 0.8880	(2-66) 0.8530	(3-10) 0.6520	
77	(2-42) 1.2270	(2-44) 1.2380	(2-46) 1.1790	(2-48) 1.0080	(2-50) 0.9990	(2-52) 1.0090	(2-54) 0.8450	(3- 8) 0.5500
75	(2-30) 1.0390	(2-32) 1.1770	(1- 2) 1.1920	(2-34) 1.1810	(2-36) 1.1530	(2-38) 1.1700	(2-40) 0.9890	(3- 6) 0.7020
73	(2-16) 0.9810	(2-18) 1.1100	(2-20) 1.2120	(2-22) 1.2420	(2-24) 1.2510	(2-26) 1.2690	(2-28) 1.0960	(3- 4) 0.7830
71	(2- 2) 1.0390	(2- 4) 0.9810	(2- 6) 1.0400	(2- 8) 1.2290	(2-10) 1.2780	(2-12) 1.2270	(2-14) 1.1380	(3- 2) 0.8230
69	(2- 1) 1.0390	(2- 3) 0.9810	(2- 5) 1.0400	(2- 7) 1.2290	(2- 9) 1.2780	(2-11) 1.2270	(2-13) 1.1380	(3- 1) 0.8230
67	(2-15) 0.9810	(2-17) 1.1100	(2-19) 1.1780	(2-21) 1.2420	(2-23) 1.2510	(2-25) 1.2690	(2-27) 1.0960	(3- 3) 0.7830
65	(2-29) 1.0390	(2-31) 1.1770	(1- 1) 1.1920	(2-33) 1.1810	(2-35) 1.1530	(2-37) 1.1700	(2-39) 0.9890	(3- 5) 0.7020
63	(2-41) 1.2270	(2-43) 1.2380	(2-45) 1.1790	(2-47) 1.0080	(2-49) 0.9990	(2-51) 1.0090	(2-53) 0.8450	(3- 7) 0.5500
61	(2-55) 1.2750	(2-57) 1.2420	(2-59) 1.1470	(2-61) 0.9960	(2-63) 0.8880	(2-65) 0.8530	(3- 9) 0.6520	
59	(2-67) 1.2210	(2-69) 1.1790	(2-71) 1.1580	(2-73) 1.0030	(2-75) 0.8510	(2-77) 0.7040	(3-11) 0.4820	
57	(2-79) 1.1320	(2-81) 1.0850	(2-83) 0.9900	(2-85) 0.8400	(3-13) 0.6500	(3-15) 0.4820		
55	(3-17) 0.8210	(3-19) 0.7810	(3-21) 0.6970	(3-23) 0.5480				
	21 (19)	23 (17)	25 (15)	27 (13)	29 (11)	31 (9)	33 (7)	35 (5)

SPACER

TYPE	(1)	(2)	(3)
COEFF. A	0.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	0.0
C	0.1350D+01	0.1760D+01	0.0

== NORMAL ==

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TYPE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
POSITION	0.3660D+00	0.7860D+00	0.1126D+01	0.1386D+01	0.1646D+01	0.1906D+01	0.2166D+01	0.2426D+01	0.2686D+01	0.2946D+01

NO.	11	12
TYPE	1	1
POSITION	0.3286D+01	0.3656D+01

== SPECIFIED REG.NO.1 CHNNL NO. 1 ==

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TYPE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
POSITION	0.3660D+00	0.7860D+00	0.1126D+01	0.1386D+01	0.1646D+01	0.1906D+01	0.2166D+01	0.2426D+01	0.2686D+01	0.2946D+01

NO.	11	12
TYPE	2	2
POSITION	0.3286D+01	0.3656D+01

== SPECIFIED REG.NO.1 CHNNL NO. 2 ==

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TYPE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
POSITION	0.3660D+00	0.7860D+00	0.1126D+01	0.1386D+01	0.1646D+01	0.1906D+01	0.2166D+01	0.2426D+01	0.2686D+01	0.2946D+01

NO.	11	12
TYPE	2	2
POSITION	0.3286D+01	0.3656D+01

COEFFICIENTS

	(CORE)			(OTHER COMPONENTS)						
	LOWER PLATE	UPPER PLATE	ETC.	TO ORIFICE	LOWER REFLCTR	UPPER REFLCTR	UPPER ETC.	RISER	DOWN COMMER	
NORMAL A	0.0	0.3330D+01	0.0	**	0.0	0.0	0.0	0.0	**	0.0
B	0.0	-0.3340D-01	0.0	**	0.0	0.0	0.0	0.0	**	0.0
C	0.1450D+01	0.0	0.0	**	0.4760D+01	0.0	0.3500D+01	0.2000D+00	**	0.2740D+01
SPCFID A	0.0	0.0	0.0							
B	0.0	0.0	0.0							
C	0.3000D+01	0.2620D+01	0.0							
REG.NO.1	1 - DIST. 0.0 (M)		2 - DIST. 0.0 (M)							
REG.NO.2	** ALL CHANNELS ARE NORMAL. **									
REG.NO.3	** ALL CHANNELS ARE NORMAL. **									

- 100 -

PNC SN952 82-02

 REVISED COEFF.

PUMP ----> LOWER HEADER (FRIC.) ...EPF1	0.440D+01	LOWER PLATE INLET (EXPSN) .EPDYN1	0.100D+01
LOWER HEADER INLET (EXPSN) ...EPE1	0.0	HEAT CORE (ACCE.) ..EPACC	0.100D+01
LOWER HEADER OUTLET ... (CONT.) ...EPC1	0.100D+01	UPPER PLATE OUTLET (CONT.) .EPDYN2	0.100D+01
UPPER PLENUM (FRIC.) ...EPF5	0.100D+01	UPPER PLENUM OUTLET ... (CONT.) ...EPC2	0.100D+01
FLOW BALANCE DRIFICEEP01	0.100D+01	LOWER REFLECTOR (FRIC.) ...EPF4	0.120D+01
NOZZLE INLETEPT1	0.130D+01	DRUM OUTLET (CONT.) ...EPC3	0.100D+01
DRUM INLET (EXPSN) ...EPE2	0.100D+01	DOWN COMMER (FRIC.) ...EPF7	0.108D+01
LOWER PLENUM ETC.EPB2	0.100D+01		
BUNDLE (FRIC.) ...EPBD	0.110D+01		
BUNDLE <SPECIFIED 1- 1> (FRIC.) ..EPBDJ	0.139D+01		
BUNDLE <SPECIFIED 1- 2> (FRIC.) ..EPBDJ	0.139D+01		

 ALLOWABLE ERROR

EPSN 0.100D-01 EPSJ 0.100D-01 EPSPI 0.100D-01 ISTQP 10

----- PREVIOUS CALCULATION -----	EQUIVALENT HYDRAULIC DIAMETER(M) 0.9799D-02	WETTED PERIMETER (M) 0.1939D+01
	FLOW AREA (M2) 0.4750D-02	HEAT TRANSFER AREA (M2) 0.5357D+01

DSIO= 0.49020D+02 GT= 0.44338D+07 ** IOPT= 4**

***** GT CHECK ...GT,GTX,DPTX,GABS,IGTER= 4.434D+06 3.777D+06 8.091D+00 1.738D-01 0

DSIO= 0.50516D+02 GT= 0.43025D+07 ** IOPT= 4**

***** GT CHECK ...GT,GTX,DPTX,GABS,IGTER= 4.303D+06 4.380D+06 7.658D+00 1.725D-02 1

DSIO= 0.50334D+02 GT= 0.43181D+07 ** IOPT= 4**

***** GT CHECK ...GT,GTX,DPTX,GABS,IGTER= 4.318D+06 4.322D+06 7.710D+00 9.351D-04 2

11	2.035	6.20	45.96	422.6	286.8	326.2	4.923D-02	9.910D-03	1.398D-01	0.0	7.973D-03	2.069D-01	7.262D+01
12	2.220	7.29	49.58	397.6	286.5	329.8	5.406D-02	9.500D-03	1.541D-01	0.0	7.459D-03	2.251D-01	7.240D+01
13	2.405	8.31	52.54	376.4	286.5	333.4	5.836D-02	8.825D-03	0.0	0.0	7.035D-03	7.422D-02	7.225D+01
14	2.590	9.33	55.23	358.9	286.2	336.8	6.213D-02	9.026D-03	1.810D-01	0.0	6.679D-03	2.589D-01	7.209D+01
15	2.775	10.29	57.41	343.7	286.0	340.0	6.562D-02	8.300D-03	1.943D-01	0.0	6.365D-03	2.745D-01	7.182D+01
16	2.960	11.18	59.33	330.9	285.7	342.9	6.865D-02	7.971D-03	2.068D-01	0.0	6.098D-03	2.895D-01	7.154D+01
17	3.145	11.93	60.82	320.2	285.6	345.5	7.115D-02	6.698D-03	0.0	0.0	5.880D-03	8.373D-02	7.135D+01
18	3.330	12.65	62.22	311.8	285.3	347.8	7.308D-02	6.744D-03	2.279D-01	0.0	5.703D-03	3.134D-01	7.115D+01
19	3.515	13.20	63.12	304.6	285.2	349.6	7.478D-02	4.766D-03	0.0	0.0	5.552D-03	8.510D-02	7.095D+01
20	3.700	13.29	63.41	304.6	284.9	349.6	7.554D-02	1.384D-03	2.413D-01	0.0	5.482D-03	3.237D-01	7.075D+01
AVE.	-----	5.60	43.75	516.7	-----	TOTAL	8.869D-01	1.242D-01	1.776D+00	0.0	1.858D-01	2.973D+00	

TEMPERATURE	CHANNEL POWER (MW)	0.26897D+01	MCHFR (--)	3.0953
INLET ENTHALPY (KCAL/KG)	0.29300D+03	MCPB (--)	2.9782	(AMCPR= 2.6948 (29.71))

REG. NO.	DIST. (M)	QUALITY (O/O)	VOID (O/O)	COOLANT TEMP. (C)	CHFR (-)	CPR (-)	HEAT FLUX (KCAL/M2H)	POWER (W/CM)	CLAD OUTER	CLAD INNER	FUEL SURF (C)	FUEL CNTR	FUEL AVE.
1	0.092	0.0	0.0	279.4	8.402	7.184	2.238D+05	1.346D+02	291.6	308.2	369.6	666.9	471.8
2	0.277	0.0	0.0	280.9	6.602	6.261	2.848D+05	1.712D+02	296.5	317.5	395.6	804.2	536.1
3	0.462	0.0	0.0	282.7	5.505	5.610	3.416D+05	2.054D+02	301.5	326.6	420.2	945.7	596.0
4	0.647	0.0	0.0	284.7	4.782	5.132	3.932D+05	2.365D+02	306.5	335.1	443.0	1086.4	656.0
5	0.832	0.0	0.0	287.0	4.283	4.554	4.391D+05	2.640D+02	311.3	343.2	463.6	1220.7	712.3
SATURD	0.972	0.0	0.0	287.7	3.931		4.783D+05	2.876D+02	294.7	329.8	461.0	1305.0	743.0
6	1.017	0.45	6.44	287.4	3.907	4.153	4.783D+05	2.876D+02	294.7	329.8	461.0	1305.0	743.0
7	1.202	1.41	17.59	287.3	3.613	3.993	5.105D+05	3.069D+02	294.7	332.2	472.2	1401.2	781.1
8	1.387	2.44	26.21	287.2	3.398	3.779	5.350D+05	3.217D+02	294.7	333.9	480.7	1476.5	810.9
9	1.572	3.50	33.32	287.0	3.246	3.518	5.516D+05	3.317D+02	294.6	335.1	486.3	1528.0	831.2
10	1.757	4.57	39.04	287.0	3.149	3.323	5.599D+05	3.367D+02	294.6	335.6	489.1	1554.1	841.5
11	1.942	5.65	43.76	286.8	3.099	3.177	5.599D+05	3.367D+02	294.5	335.5	489.0	1554.0	841.4
12	2.127	6.75	47.77	286.5	3.095	3.072	5.516D+05	3.317D+02	294.3	334.7	486.0	1527.3	830.7
13	2.312	7.80	51.06	286.5	3.141	3.008	5.350D+05	3.217D+02	294.1	333.3	480.0	1475.3	810.0
14	2.497	8.82	53.88	286.2	3.241	2.978	5.105D+05	3.069D+02	293.9	331.3	471.3	1399.6	779.9
15	2.682	9.81	56.32	286.0	3.405	2.982	4.783D+05	2.876D+02	293.5	328.7	459.8	1302.9	741.4
16	2.867	10.74	58.37	285.7	3.656	3.022	4.391D+05	2.640D+02	293.1	325.4	445.8	1189.3	695.9
17	3.052	11.56	60.08	285.6	4.028	3.107	3.932D+05	2.365D+02	292.8	321.7	429.6	1063.7	644.8
18	3.237	12.29	61.52	285.3	4.582	3.010	3.416D+05	2.054D+02	292.4	317.6	411.2	931.4	589.9
19	3.422	12.93	62.67	285.2	5.439	3.179	2.848D+05	1.712D+02	291.9	312.9	391.0	797.4	532.6
20	3.607	13.24	63.26	284.9	6.885	3.226	2.238D+05	1.346D+02	285.1	301.7	363.1	658.0	467.8

UPPER TUBE

	<FRIC>	<EX.CN>	<ETC.>	<HEAD>	<TOTAL>	OUTLET PRESSURE (KG/CM2)
UPPER PLATE	**	4.205D-01	**	**	4.205D-01	7.017D+01
HEAT CORE OUTLET	**	1.300D-01	**	**	1.300D-01	7.004D+01
UPPER SHIELD	**	5.617D-01	**	**	5.617D-01	6.948D+01
UPPER TUBE	3.648D-03	2.088D-02	6.095D-03	1.901D-01	2.207D-01	6.926D+01
***** TOTAL PRESSURE DROP *****					1.333D+00	

RISER, DRUM, DOWN COMMER

	<FRIC>	<EX.CN>	<ETC.>	<HEAD>	<TOTAL>	OUTLET PRESSURE (KG/CM2)
RISER SECTION	3.905D-01	**	6.221D-01	2.146D-01	1.227D+00	6.803D+01
STEAM DRUM INLET	**	2.074D-01	**	**	2.074D-01	6.782D+01
OUTLET	**	4.014D-05	**	**	4.014D-05	6.782D+01

DOWN COMMER 3.109D-02 ** 2.684D-01 -1.231D+00 -9.317D-01 6.875D+01
***** TOTAL PRESSURE DROP ***** ----- 5.030D-01

PNC SN952 82-02

REGION (2- 1) POSITION (21-69) ITERATIONS (4* 2) GT 4.3181D+06(KG/HR) DSLO 5.0570D+01(KCAL/KG) PSF 6.2817D+01(KG/CM2)

 CHANNEL SUMMARY TOTAL MASS FLOW RATE (KG/HR) 0.432D+07 TOTAL PRESSURE DROP (KG/CM2) 0.865D+01
 CHNNL MASS FLOW RATE (KG/HR) 0.400D+05 HEAT CORE PRESSURE DROP (KG/CM2) 0.221D+01
 CHANNEL POWER (MW) 0.234D+01 ORIF. PRESSURE DROP (KG/CM2) 0.693D+00

----- POSITION -----
 (KG/CM2) (0/0) (0/0) (KG/M3) (.C) (KCAL/KG)
 RECIRCULAR PUMP OUTLET <E> 7.646D+01 0.0 0.0 753.6 278.2 293.0
 UPPER TUBE OUTLET <K> 6.959D+01 11.89 61.06 311.0 284.0 343.6
 STEAM DRUM INLET <F> 6.782D+01 12.33 62.32 302.6 282.2 343.3
 RECIRCULAR PUMP INLET <I> 6.875D+01 0.0 0.0 753.9 278.0 293.0

STEAM QUALITY AT STEAM DRUM (0/0) SY 0.123D+02 RECIRCULAR PUMP MOTIVE POWER (MW) PP 0.172D+01
 STEAM CARRY UNDER RATIO (--) SSZ 0.150D+00
 RATIO OF FEED WATER FOR CONDENS.(--) SW 0.0 TOTAL STEAM FLOW RATE TO TURB. (KG/HR) .. TSF 0.453D+06

----- PUMP EXIT PRESS.(KG/CM2) 0.765D+02 -----
 COOLANT INLET CHANNEL FLOW RATE(KG/HR) 0.400D+05 PRES. DROP FROM L.H TO DRAIN(KG/CM2) 0.167D+01
 ----- PRESSURE DROP -----
 <FRIC> <EX,CN> <ETC.> <HEAD> <TOTAL> OUTLET
 (KG/CM2) (KG/CM2) (KG/CM2) PRESSURE
 RECIRCULAR PUMP --> LOWER HEADER 2.971D-01 ** ** 6.648D-01 9.619D-01 7.550D+01
 HEADER INLET ** 0.0 ** ** 0.0 7.550D+01
 L.HEADER --> ORIFICE 1.202D+00 3.928D-06 4.800D-01 -3.173D-01 1.365D+00 7.413D+01
 ORIFICE 0.0 6.925D-01 0.0 0.0 6.925D-01 7.344D+01
 ***** TOTAL PRESSURE DROP ***** 3.020D+00

----- LOWER TUBE -----
 ----- PRESSURE DROP -----
 <FRIC> <EX,CN> <ETC.> <HEAD> <TOTAL> OUTLET
 (KG/CM2) (KG/CM2) (KG/CM2) PRESSURE
 NOZZLE INLET ** 3.684D-01 ** ** 3.684D-01 7.307D+01
 LOWER RISER 7.835D-04 ** ** 7.835D-04 7.307D+01
 LOWER SHIELD 2.163D-01 ** 0.0 -1.587D-01 5.769D-02 7.302D+01
 LOWER PLATE ** 5.492D-02 ** ** 5.492D-02 7.296D+01
 HEAT CORE INLET ** 3.076D-02 ** ** 3.076D-02 7.293D+01
 ***** TOTAL PRESSURE DROP ***** 5.126D-01

----- HEAT CORE -----
 INLET PRESSURE(KG/CM2) 0.72930D+02 INLET ENTHALPY(KCAL/KG) 0.29300D+03
 OUTLET PRESSURE(KG/CM2) 0.70718D+02 EXIT QUALITY (0/0) 11.567
 MASS VELOCITY (KG/M2S) 0.23379D+04 DEGREE OF SUBCOOLING(.C) 0.89855D+01

----- PRESSURE DROP -----
 <FRIC.> <ACCE.> <SPACER> <ETC.> <HEAD> <TOTAL> -- OUTLET --
 (KG/CM2) (KG/CM2) (KG/CM2) (KG/CM2) PRESSURE
 POINT DIST. QUALTY VOID DENSTY TEMP. ENTLPY
 NO. (M) (0/0) (0/0) (KG/M3) (.C) (KCAL/KG)
 1 0.185 0.0 0.0 755.1 279.2 294.3 1.159D-02 0.0 0.0 0.0 1.392D-02 2.556D-02 7.292D+01
 2 0.370 0.0 0.0 753.2 280.5 296.0 1.162D-02 0.0 4.998D-02 0.0 1.393D-02 7.554D-02 7.287D+01
 3 0.555 0.0 0.0 750.7 282.1 298.0 1.166D-02 0.0 0.0 0.0 1.389D-02 2.555D-02 7.282D+01
 4 0.740 0.0 0.0 747.4 283.9 300.3 1.171D-02 0.0 0.0 0.0 1.383D-02 2.554D-02 7.279D+01
 5 0.925 0.0 0.0 743.8 285.9 302.8 1.177D-02 0.0 5.061D-02 0.0 1.376D-02 7.614D-02 7.274D+01
 SATURED 1.021 0.0 0.0 737.6 287.1 304.3 ***** ***** ***** ***** 1.318D-02 7.269D+01
 6 1.110 0.79 11.42 660.3 286.9 307.1 1.428D-02 9.224D-03 0.0 0.0 1.289D-02 3.639D-02 7.267D+01
 7 1.295 1.68 20.29 598.7 286.8 310.0 1.909D-02 8.906D-03 6.287D-02 0.0 1.159D-02 1.025D-01 7.260D+01
 8 1.480 2.59 27.72 548.0 286.7 313.2 2.379D-02 9.086D-03 7.155D-02 0.0 1.051D-02 1.149D-01 7.249D+01
 9 1.665 3.53 33.85 506.1 286.6 316.4 2.816D-02 8.986D-03 8.050D-02 0.0 9.643D-03 1.273D-01 7.237D+01
 10 1.850 4.46 38.78 471.2 286.5 319.7 3.219D-02 8.563D-03 0.0 0.0 8.935D-03 4.967D-02 7.228D+01

- 106 -

PNC SN952 82-02

11	2.035	5.42	43.09	442.1	286.4	322.9	3.592D-02	8.625D-03	9.874D-02	0.0	8.345D-03	1.516D-01	7.218D+01
12	2.220	6.37	46.67	417.4	286.2	326.2	3.943D-02	8.262D-03	1.081D-01	0.0	7.839D-03	1.636D-01	7.202D+01
13	2.405	7.26	49.61	396.4	286.2	329.3	4.259D-02	7.683D-03	0.0	0.0	7.419D-03	5.769D-02	7.191D+01
14	2.590	8.14	52.26	378.8	286.0	332.3	4.541D-02	7.702D-03	1.258D-01	0.0	7.063D-03	1.860D-01	7.179D+01
15	2.775	8.98	54.45	363.7	285.8	335.1	4.802D-02	7.091D-03	1.344D-01	0.0	6.752D-03	1.963D-01	7.160D+01
16	2.960	9.75	56.34	351.0	285.6	337.6	5.033D-02	6.711D-03	1.426D-01	0.0	6.488D-03	2.061D-01	7.140D+01
17	3.145	10.41	57.83	340.3	285.5	339.9	5.227D-02	5.696D-03	0.0	0.0	6.271D-03	6.424D-02	7.126D+01
18	3.330	11.02	59.19	331.8	285.3	341.9	5.384D-02	5.548D-03	1.562D-01	0.0	6.093D-03	2.217D-01	7.112D+01
19	3.515	11.50	60.12	324.8	285.3	343.6	5.521D-02	4.068D-03	0.0	0.0	5.945D-03	6.522D-02	7.098D+01
20	3.700	11.57	60.35	324.8	285.0	343.6	5.583D-02	9.233D-04	1.648D-01	0.0	5.875D-03	2.274D-01	7.083D+01
AVE.	-----	4.88	40.84	540.0	-----	TOTAL	6.547D-01	1.071D-01	1.246D+00	0.0	1.910D-01	2.199D+00	

TEMPERATURE	CHANNEL POWER (MW)	0.23445D+01	MCHFR	(--)	3.5933
INLET ENTHALPY (KCAL/KG)	0.29300D+03	MCPR	(--)	3.3469	(AMCPR= 2.6948 (29.71))

COOLANT										TEMPERATURE				
REG. NO.	DIST. (M)	QUALITY (0/0)	VOID (0/0)	TEMP. (C)	CHFR (-)	CPR (-)	HEAT FLUX (KCAL/M2H)	POWER (W/CM)	CLAD OUTER	CLAD INNER	FUEL SURF	FUEL CNTR	FUEL AVE.	
1	0.092	0.0	0.0	279.2	9.639	7.749	1.951D+05	1.173D+02	290.0	304.5	358.0	608.0	444.6	
2	0.277	0.0	0.0	280.5	7.574	6.791	2.482D+05	1.493D+02	294.3	312.7	380.8	721.2	497.1	
3	0.462	0.0	0.0	282.1	6.316	6.110	2.977D+05	1.790D+02	298.7	320.6	402.2	836.8	549.1	
4	0.647	0.0	0.0	283.9	5.486	5.607	3.428D+05	2.061D+02	303.0	328.1	422.1	951.1	599.1	
5	0.832	0.0	0.0	285.9	4.913	4.958	3.827D+05	2.301D+02	307.3	335.2	440.2	1059.9	645.8	
SATURD	1.021	0.0	0.0	287.1	4.510		4.169D+05	2.507D+02	294.0	324.7	439.0	1129.4	672.3	
6	1.017	0.39	5.71	286.9	4.486	4.542	4.169D+05	2.507D+02	294.0	324.6	439.0	1129.4	672.2	
7	1.202	1.23	15.86	286.8	4.155	4.422	4.450D+05	2.675D+02	294.0	326.7	448.8	1207.5	703.7	
8	1.387	2.13	24.00	286.7	3.915	4.210	4.663D+05	2.804D+02	294.0	328.3	456.2	1268.8	728.2	
9	1.572	3.06	30.78	286.6	3.748	3.930	4.808D+05	2.891D+02	294.0	329.3	461.1	1310.9	744.9	
10	1.757	3.99	36.31	286.5	3.643	3.719	4.881D+05	2.935D+02	293.9	329.8	463.6	1332.4	753.4	
11	1.942	4.94	40.94	286.4	3.593	3.561	4.881D+05	2.935D+02	293.8	329.7	463.5	1332.2	753.3	
12	2.127	5.89	44.88	286.2	3.597	3.447	4.808D+05	2.891D+02	293.7	329.0	460.9	1310.4	744.5	
13	2.312	6.81	48.14	286.2	3.658	3.378	4.663D+05	2.804D+02	293.5	327.8	455.7	1267.9	727.5	
14	2.497	7.70	50.94	286.0	3.782	3.347	4.450D+05	2.675D+02	293.3	326.1	448.1	1206.3	702.8	
15	2.682	8.56	53.35	285.8	3.984	3.353	4.169D+05	2.507D+02	293.1	323.8	438.1	1127.9	671.1	
16	2.867	9.36	55.39	285.6	4.286	3.399	3.827D+05	2.301D+02	292.7	321.0	425.9	1036.0	633.5	
17	3.052	10.08	57.09	285.5	4.732	3.495	3.428D+05	2.061D+02	292.4	317.7	411.7	934.4	591.2	
18	3.237	10.72	58.51	285.3	5.393	3.383	2.977D+05	1.790D+02	292.1	314.1	395.7	827.0	545.5	
19	3.422	11.26	59.66	285.3	6.411	3.572	2.482D+05	1.493D+02	291.7	310.0	378.1	717.5	497.4	
20	3.607	11.54	60.23	285.0	8.123	3.620	1.951D+05	1.173D+02	285.2	299.7	353.2	601.6	442.0	

UPPER TUBE

PRESSURE DROP					OUTLET
<FRIC>	<EX.CN>	<ETC.>	<HEAD>	<TOTAL>	PRESSURE
					(KG/CM2)
UPPER PLATE	**	2.889D-01	**	**	7.043D+01
HEAT CORE OUTLET	**	1.147D-01	**	**	7.031D+01
UPPER SHIELD	**	4.957D-01	**	**	6.982D+01
UPPER TUBE	3.246D-03	1.843D-02	5.379D-03	2.041D-01	6.959D+01
***** TOTAL PRESSURE DROP *****				1.131D+00	

RISER, DRUM, DOWN COMMER

PRESSURE DROP					OUTLET
<FRIC>	<EX.CN>	<ETC.>	<HEAD>	<TOTAL>	PRESSURE
					(KG/CM2)
RISER SECTION	4.255D-01	**	9.075D-01	2.300D-01	6.802D+01
STEAM DRUM INLET	**	2.074D-01	**	**	6.782D+01
OUTLET	**	4.014D-05	**	**	6.782D+01

DOWN COMMER 3.109D-02 ** 2.684D-01 -1.231D+00 -9.317D-01 6.875D+01
***** TOTAL PRESSURE DROP ***** ----- 8.388D-01

PNC SN952 82-02

11	2.035	6.59	47.83	407.5	284.9	325.5	2.232D-02	4.720D-03	5.813D-02	0.0	7.714D-03	9.289D-02	7.064D+01
12	2.220	7.60	51.00	385.4	284.8	329.0	2.458D-02	4.560D-03	6.345D-02	0.0	7.266D-03	9.986D-02	7.054D+01
13	2.405	8.56	53.66	366.4	284.8	332.5	2.668D-02	4.323D-03	0.0	0.0	6.888D-03	3.789D-02	7.047D+01
14	2.590	9.50	56.00	350.3	284.7	335.7	2.860D-02	4.250D-03	7.359D-02	0.0	6.566D-03	1.130D-01	7.040D+01
15	2.775	10.38	57.97	336.6	284.6	338.8	3.040D-02	3.951D-03	7.842D-02	0.0	6.287D-03	1.191D-01	7.028D+01
16	2.960	11.20	59.66	324.9	284.5	341.6	3.201D-02	3.707D-03	8.294D-02	0.0	6.049D-03	1.247D-01	7.016D+01
17	3.145	11.90	61.02	315.2	284.4	344.1	3.342D-02	3.235D-03	0.0	0.0	5.851D-03	4.251D-02	7.008D+01
18	3.330	12.55	62.22	307.3	284.3	346.3	3.461D-02	3.018D-03	9.060D-02	0.0	5.688D-03	1.339D-01	6.999D+01
19	3.515	13.06	63.08	300.8	284.2	348.1	3.563D-02	2.345D-03	0.0	0.0	5.553D-03	4.353D-02	6.990D+01
20	3.700	13.10	63.21	300.8	284.1	348.1	3.611D-02	3.171D-04	9.529D-02	0.0	5.491D-03	1.372D-01	6.981D+01
AVE.	-----	5.83	45.12	508.7	-----	TOTAL	4.131D-01	6.349D-02	7.249D-01	0.0	1.806D-01	1.382D+00	-----

TEMPERATURE	CHANNEL POWER (MW)	0.18571D+01	MCHFR (--)	4.4596
INLET ENTHALPY (KCAL/KG)	0.29300D+03	M CPR (--)	3.5195	(AMCPR= 2.6948 (29.71))

COOLANT										TEMPERATURE				
REG. NO.	DIST. (M)	QUALITY (0/0)	VOID (0/0)	TEMP. (C)	CHFR (-)	CPR (-)	HEAT FLUX (KCAL/M2H)	POWER (MW/CM)	CLAD OUTER	CLAD INNER	FUEL SURF	FUEL CNTR	FUEL AVE.	
1	0.092	0.0	0.0	279.3	12.169	8.761	1.545D+05	9.291D+01	290.4	301.9	344.3	533.0	409.7	
2	0.277	0.0	0.0	280.8	9.562	7.748	1.966D+05	1.182D+02	294.9	309.5	363.4	617.4	450.5	
3	0.462	0.0	0.0	282.5	7.973	7.020	2.358D+05	1.418D+02	299.5	316.9	381.6	702.4	490.6	
4	0.647	0.0	0.0	284.5	6.925	6.479	2.715D+05	1.633D+02	304.1	324.0	398.5	785.5	529.0	
SATURATED	0.826	0.0	0.0	285.5	6.203	5.460	3.031D+05	1.823D+02	292.0	314.4	397.6	839.3	550.7	
5	0.832	0.39	5.77	285.3	6.169	5.460	3.031D+05	1.823D+02	292.0	314.4	397.5	839.3	550.7	
6	1.017	1.23	16.02	285.3	5.598	4.821	3.303D+05	1.986D+02	292.1	316.5	407.1	903.5	578.0	
7	1.202	2.13	24.34	285.2	5.180	4.813	3.525D+05	2.119D+02	292.2	318.2	416.9	958.0	600.9	
8	1.387	3.08	31.32	285.1	4.877	4.627	3.694D+05	2.221D+02	292.2	319.5	420.8	1000.8	618.7	
9	1.572	4.06	37.11	285.0	4.664	4.307	3.808D+05	2.290D+02	292.2	320.3	424.7	1030.2	630.8	
10	1.757	5.07	41.91	285.0	4.528	4.061	3.856D+05	2.325D+02	292.2	320.7	426.7	1045.2	636.9	
11	1.942	6.08	45.96	284.9	4.460	3.873	3.866D+05	2.325D+02	292.1	320.6	426.7	1045.1	636.9	
12	2.127	7.10	49.42	284.8	4.460	3.735	3.808D+05	2.290D+02	292.0	320.1	424.5	1029.9	630.6	
13	2.312	8.08	52.33	284.8	4.529	3.644	3.694D+05	2.221D+02	291.9	319.2	420.5	1000.3	618.3	
14	2.497	9.03	54.83	284.7	4.678	3.593	3.525D+05	2.119D+02	291.8	317.8	414.4	957.3	600.4	
15	2.682	9.94	56.98	284.6	4.922	3.582	3.303D+05	1.986D+02	291.5	315.9	406.5	902.6	577.3	
16	2.867	10.79	58.81	284.5	5.290	3.614	3.031D+05	1.823D+02	291.3	313.7	396.8	838.3	549.9	
17	3.052	11.55	60.34	284.4	5.835	3.695	2.715D+05	1.633D+02	291.0	311.1	385.6	766.7	518.7	
18	3.237	12.22	61.62	284.3	6.644	3.520	2.358D+05	1.418D+02	290.7	308.2	372.9	690.3	484.8	
19	3.422	12.80	62.65	284.2	7.893	3.691	1.966D+05	1.182D+02	290.4	305.0	358.9	611.5	448.8	
20	3.607	13.08	63.15	284.1	9.999	3.679	1.545D+05	9.291D+01	284.2	295.7	300.1	525.3	405.8	

UPPER TUBE

PRESSURE DROP						OUTLET
<FRIC>	<EX,CN>	<ETC.>	<HEAD>	<TOTAL>	PRESSURE	
					(KG/CM2)	
UPPER PLATE	**	1.686D-01	**	**	6.957D+01	
HEAT CORE OUTLET	**	6.632D-02	**	**	6.950D+01	
UPPER SHIELD	**	2.865D-01	**	**	6.922D+01	
UPPER TUBE	1.963D-03	1.065D-02	3.109D-03	1.915D-01	6.901D+01	
***** TOTAL PRESSURE DROP *****					7.286D-01	

RISER, DRUM, DOWN COMMER

PRESSURE DROP						OUTLET
<FRIC>	<FX,CN>	<ETC.>	<HEAD>	<TOTAL>	PRESSURE	
					(KG/CM2)	
RISER SECTION	2.700D-01	**	5.626D-01	2.174D-01	6.796D+01	
STEAM DRUM INLET	**	2.074D-01	**	**	6.775D+01	
OUTLET	**	4.014D-05	**	**	6.775D+01	

DOWN COMMER 3.109D-02 ** 2.684D-01 -1.231D+00 -9.317D-01 6.868D+01
***** TOTAL PRESSURE DROP ***** 3.257D-01

PNC SN952 82-02

- 111 -

 CALCULATION CONDITIONS INLET PRESSURE 7.550D+01 KG/CM2
 TOTAL FLOW RATE 4.318D+06 TON/HR
 FISSION POWER 2.750D+02 MW
 INLET ENTHALPY 2.930D+02 KCAL/KG

	21		23		25		27		29		31		33		35	
	(19)		(17)		(15)		(13)		(11)		(9)		(7)		(5)	
85	2.8976D+04	2.9202D+04	2.9484D+04	3.0059D+04	3.0607D+04	3.0174D+04	3.0607D+04	3.0174D+04	3.0607D+04	3.0607D+04	3.0174D+04	3.0607D+04	3.0174D+04	3.0607D+04	3.0174D+04	3.0607D+04
	1.8526D+00	1.7623D+00	1.5728D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00
83	4.0569D+04	4.0975D+04	4.1452D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04
	2.5543D+00	2.4483D+00	2.2339D+00	1.8954D+00	1.8954D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00
81	3.9353D+04	4.0217D+04	4.0774D+04	4.1730D+04	4.3771D+04	4.5608D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04
	2.7552D+00	2.6604D+00	2.6130D+00	2.2632D+00	1.9203D+00	1.5886D+00	1.0876D+00	1.5886D+00	1.0876D+00	1.5886D+00	1.0876D+00	1.5886D+00	1.0876D+00	1.5886D+00	1.0876D+00	1.5886D+00
79	3.8869D+04	3.9227D+04	4.0827D+04	4.2012D+04	4.3643D+04	4.3634D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04
	2.8770D+00	2.8025D+00	2.5882D+00	2.2474D+00	2.0037D+00	1.9248D+00	1.4712D+00	1.9248D+00	1.4712D+00	1.9248D+00	1.4712D+00	1.9248D+00	1.4712D+00	1.9248D+00	1.4712D+00	1.9248D+00
77	3.9285D+04	3.9641D+04	4.0294D+04	4.1496D+04	4.2180D+04	4.2521D+04	4.4178D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04
	2.7687D+00	2.7935D+00	2.6604D+00	2.2745D+00	2.2542D+00	2.2768D+00	1.9067D+00	1.2411D+00	1.9067D+00	1.2411D+00	1.9067D+00	1.2411D+00	1.9067D+00	1.2411D+00	1.9067D+00	1.2411D+00
75	4.1041D+04	4.0794D+04	4.0348D+04	4.0604D+04	4.1161D+04	4.1246D+04	4.1895D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04
	2.3445D+00	2.6559D+00	2.6897D+00	2.6649D+00	2.6017D+00	2.6401D+00	2.2317D+00	1.5840D+00	2.2317D+00	1.5840D+00	2.2317D+00	1.5840D+00	2.2317D+00	1.5840D+00	2.2317D+00	1.5840D+00
73	4.1572D+04	4.0662D+04	3.8983D+04	3.8657D+04	3.9210D+04	3.8881D+04	4.1214D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04
	2.2136D+00	2.5047D+00	2.7348D+00	2.8025D+00	2.8228D+00	2.8635D+00	2.4731D+00	1.7668D+00	2.4731D+00	1.7668D+00	2.4731D+00	1.7668D+00	2.4731D+00	1.7668D+00	2.4731D+00	1.7668D+00
71	3.9978D+04	4.0426D+04	4.0667D+04	3.8884D+04	3.8580D+04	3.9056D+04	4.0755D+04	2.9006D+04	2.9006D+04	2.9006D+04	2.9006D+04	2.9006D+04	2.9006D+04	2.9006D+04	2.9006D+04	2.9006D+04
	2.3445D+00	2.2136D+00	2.3467D+00	2.7732D+00	2.8838D+00	2.7687D+00	2.5679D+00	1.8571D+00	2.5679D+00	1.8571D+00	2.5679D+00	1.8571D+00	2.5679D+00	1.8571D+00	2.5679D+00	1.8571D+00
69	3.9978D+04	4.1318D+04	4.0667D+04	3.8453D+04	3.8731D+04	3.8968D+04	4.0069D+04	2.8914D+04	2.8914D+04	2.8914D+04	2.8914D+04	2.8914D+04	2.8914D+04	2.8914D+04	2.8914D+04	2.8914D+04
	2.3445D+00	2.2136D+00	2.3467D+00	2.7732D+00	2.8838D+00	2.7687D+00	2.5679D+00	1.8571D+00	2.5679D+00	1.8571D+00	2.5679D+00	1.8571D+00	2.5679D+00	1.8571D+00	2.5679D+00	1.8571D+00
67	4.1572D+04	4.0662D+04	4.0165D+04	3.8683D+04	3.9210D+04	3.8881D+04	4.1214D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04	2.9181D+04
	2.2136D+00	2.5047D+00	2.6581D+00	2.8025D+00	2.8228D+00	2.8635D+00	2.4731D+00	1.7668D+00	2.4731D+00	1.7668D+00	2.4731D+00	1.7668D+00	2.4731D+00	1.7668D+00	2.4731D+00	1.7668D+00
65	4.1041D+04	4.0794D+04	4.0349D+04	4.0604D+04	4.1161D+04	4.1246D+04	4.1895D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04	2.9615D+04
	2.3445D+00	2.6559D+00	2.6897D+00	2.6649D+00	2.6017D+00	2.6401D+00	2.2317D+00	1.5840D+00	2.2317D+00	1.5840D+00	2.2317D+00	1.5840D+00	2.2317D+00	1.5840D+00	2.2317D+00	1.5840D+00
63	3.9285D+04	3.9641D+04	4.0294D+04	4.1496D+04	4.2180D+04	4.2521D+04	4.4178D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04	3.0499D+04
	2.7687D+00	2.7935D+00	2.6604D+00	2.2745D+00	2.2542D+00	2.2768D+00	1.9067D+00	1.2411D+00	1.9067D+00	1.2411D+00	1.9067D+00	1.2411D+00	1.9067D+00	1.2411D+00	1.9067D+00	1.2411D+00
61	3.8869D+04	3.9227D+04	4.0827D+04	4.2012D+04	4.3643D+04	4.3634D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04	3.0168D+04
	2.8770D+00	2.8025D+00	2.5882D+00	2.2474D+00	2.0037D+00	1.9248D+00	1.4712D+00	1.9248D+00	1.4712D+00	1.9248D+00	1.4712D+00	1.9248D+00	1.4712D+00	1.9248D+00	1.4712D+00	1.9248D+00
59	3.9353D+04	4.0217D+04	4.0774D+04	4.1730D+04	4.3771D+04	4.5608D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04	3.0683D+04
	2.7552D+00	2.6604D+00	2.6130D+00	2.2632D+00	1.9203D+00	1.5886D+00	1.0876D+00	1.5886D+00	1.0876D+00	1.5886D+00	1.0876D+00	1.5886D+00	1.0876D+00	1.5886D+00	1.0876D+00	1.5886D+00
57	4.0569D+04	4.0975D+04	4.1452D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04	4.4007D+04
	2.5543D+00	2.4483D+00	2.2339D+00	1.8954D+00	1.8954D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00	1.0876D+00	1.4667D+00
55	2.8976D+04	2.9086D+04	2.9504D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04	3.0059D+04
	1.8526D+00	1.7623D+00	1.5728D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00	1.2365D+00

-112-

CALCULATION CONDITIONS
 INLET PRESSURE 7.550D+01 KG/CM2
 TOTAL FLOW RATE 4.318D+06 TON/HR
 FISSION POWER 2.750D+02 MW
 INLET ENTHALPY 2.930D+02 KCAL/KG

							EXIT QUALITY(%)	
							MCHFR	(-)
85	1.3033D+01 4.4729D+00	1.2316D+01 4.7259D+00	1.0918D+01 5.3466D+00	7.9575D+00 6.9648D+00				
83	1.2407D+01 3.2803D+00	1.1799D+01 3.4361D+00	1.0692D+01 3.7922D+00	8.0557D+00 4.5656D+00	9.3659D+00 5.8210D+00	6.4166D+00 8.0248D+00		
81	1.4619D+01 2.9700D+00	1.3002D+01 3.1351D+00	1.2624D+01 3.2014D+00	1.0762D+01 3.7414D+00	8.1946D+00 4.5031D+00	6.0668D+00* 5.5324D+00	6.4025D+00 8.0255D+00	
79	1.5422D+01 2.8252D+00	1.4909D+01 2.9128D+00	1.2497D+01 3.2352D+00	1.0635D+01 3.7707D+00	8.5557D+00 4.3069D+00	8.2354D+00 4.4915D+00	9.3961D+00 5.8020D+00	
77	1.4712D+01 2.9532D+00	1.4722D+01 2.9268D+00	1.2980D+01 3.1357D+00	1.0869D+01 3.7203D+00	1.0627D+01 3.7597D+00	1.0656D+01 3.7218D+00	8.0767D+00 4.5380D+00	7.8798D+00 6.9429D+00
75	1.1298D+01 3.5996D+00	1.2818D+01 3.1450D+00	1.3287D+01 3.0953D+00	1.2921D+01 3.1318D+00	1.2474D+01 3.2190D+00	1.2628D+01 3.1685D+00	1.0590D+01 3.7985D+00	1.0953D+01 5.3072D+00
73	1.0571D+01 3.8299D+00	1.2151D+01 3.3512D+00	1.4644D+01 2.9914D+00	1.5113D+01 2.9077D+00	1.5029D+01 2.8889D+00	1.5361D+01 2.8400D+00	1.1864D+01 3.4003D+00	1.2365D+01 4.7123D+00
71	1.1567D+01 3.5933D+00	1.0837D+01 3.8233D+00	1.1403D+01 3.5937D+00	1.4879D+01 2.9442D+00	1.5575D+01 2.8149D+00	1.4807D+01 2.9510D+00	1.2427D+01 3.2625D+00	1.3059D+01 4.4611D+00
69	1.1567D+01 3.5933D+00	1.0629D+01 3.8284D+00	1.1403D+01 3.5937D+00	1.5032D+01 2.9404D+00	1.5519D+01 2.8162D+00	1.4832D+01 2.9502D+00	1.2619D+01 3.2576D+00	1.3100D+01 4.4596D+00
67	1.0571D+01 3.8299D+00	1.2151D+01 3.3512D+00	1.3012D+01 3.1375D+00	1.5104D+01 2.9079D+00	1.5029D+01 2.8889D+00	1.5361D+01 2.8400D+00	1.1864D+01 3.4003D+00	1.2365D+01 4.7123D+00
65	1.1298D+01 3.5996D+00	1.2818D+01 3.1450D+00	1.3287D+01 3.0953D+00	1.2921D+01 3.1318D+00	1.2474D+01 3.2190D+00	1.2628D+01 3.1685D+00	1.0590D+01 3.7985D+00	1.0953D+01 5.3072D+00
63	1.4712D+01 2.9532D+00	1.4722D+01 2.9268D+00	1.2980D+01 3.1357D+00	1.0869D+01 3.7203D+00	1.0627D+01 3.7597D+00	1.0656D+01 3.7218D+00	8.0767D+00 4.5380D+00	7.8798D+00 6.9429D+00
61	1.5422D+01 2.8252D+00	1.4909D+01 2.9128D+00	1.2497D+01 3.2352D+00	1.0635D+01 3.7707D+00	8.5557D+00 4.3069D+00	8.2354D+00 4.4915D+00	9.3961D+00 5.8020D+00	
59	1.4619D+01 2.9700D+00	1.3002D+01 3.1351D+00	1.2624D+01 3.2014D+00	1.0762D+01 3.7414D+00	8.1946D+00 4.5031D+00	6.0668D+00 5.5324D+00	6.4025D+00 8.0255D+00	
57	1.2407D+01 3.2803D+00	1.1799D+01 3.4361D+00	1.0692D+01 3.7922D+00	8.0557D+00 4.5656D+00	9.3659D+00 5.8210D+00	6.3894D+00 8.0260D+00		
55	1.3033D+01 4.4729D+00	1.2363D+01 4.7244D+00	1.0911D+01 5.3468D+00	7.9575D+00 6.9648D+00				

21 (19) 23 (17) 25 (15) 27 (13) 29 (11) 31 (9) 33 (7) 35 (5)

CASE NO. 0001

----- CALCULATION CONDITIONS -----
 INLET PRESSURE 7.550D+01 KG/CM2
 TOTAL FLOW RATE 4.318D+06 TON/HR
 FISSION POWER 2.750D+02 MW
 INLET ENTHALPY 2.930D+02 KCAL/KG

	21		23		25		27		29		31		33		35	
	(19)		(17)		(15)		(13)		(11)		(9)		(7)		(5)	
85	1.3033D+01	1.2316D+01	1.0918D+01	7.9575D+00												
	3.5322D+00	3.6957D+00	4.0750D+00	5.1117D+00												
83	1.2407D+01	1.1799D+01	1.0692D+01	8.0557D+00	9.3659D+00	6.4166D+00										
	3.1280D+00	3.2515D+00	3.5191D+00	4.2050D+00	4.4788D+00	5.8411D+00										
81	1.4619D+01	1.3002D+01	1.2624D+01	1.0762D+01	8.1946D+00	6.0668D+00	6.4025D+00									
	2.8232D+00	3.0157D+00	3.0737D+00	3.4886D+00	4.1561D+00	5.0109D+00	5.8459D+00									
79	1.5422D+01	1.4909D+01	1.2497D+01	1.0635D+01	8.5557D+00	8.2354D+00	9.3961D+00									
	2.7089D+00	2.7790D+00	3.0988D+00	3.5127D+00	4.0153D+00	4.1450D+00	4.4673D+00									
77	1.4712D+01	1.4722D+01	1.2980D+01	1.0869D+01	1.0627D+01	1.0656D+01	8.0767D+00	7.8798D+00								
	2.8097D+00	2.7958D+00	3.0174D+00	3.4683D+00	3.5085D+00	3.4870D+00	4.1884D+00	5.1252D+00								
75	1.1298D+01	1.2818D+01	1.3287D+01	1.2921D+01	1.2474D+01	1.2628D+01	1.0590D+01	1.0953D+01								
	3.3728D+00	3.0323D+00	2.9782D+00	3.0181D+00	3.0913D+00	3.0555D+00	3.5302D+00	4.0577D+00								
73	1.0571D+01	1.2151D+01	1.4644D+01	1.5113D+01	1.5029D+01	1.5361D+01	1.1864D+01	1.2365D+01								
	3.5487D+00	3.1814D+00	2.8317D+00	2.7651D+00	2.7596D+00	2.7176D+00	3.2267D+00	3.6843D+00								
71	1.1567D+01	1.0837D+01	1.1403D+01	1.4879D+01	1.5575D+01	1.4802D+01	1.2427D+01	1.3059D+01								
	3.3469D+00	3.5202D+00	3.3607D+00	2.7957D+00	2.6948D+00	2.8024D+00	3.1164D+00	3.5247D+00								
69	1.1567D+01	1.0629D+01	1.1403D+01	1.5032D+01	1.5519D+01	1.4832D+01	1.2619D+01	1.3100D+01								
	3.3469D+00	3.5424D+00	3.3607D+00	2.7954D+00	2.6983D+00	2.8003D+00	3.1005D+00	3.5195D+00								
67	1.0571D+01	1.2151D+01	1.3012D+01	1.5104D+01	1.5029D+01	1.5361D+01	1.1864D+01	1.2365D+01								
	3.5487D+00	3.1814D+00	3.0156D+00	2.7657D+00	2.7596D+00	2.7176D+00	3.2267D+00	3.6843D+00								
65	1.1298D+01	1.2818D+01	1.3287D+01	1.2921D+01	1.2474D+01	1.2628D+01	1.0590D+01	1.0953D+01								
	3.3728D+00	3.0323D+00	2.9782D+00	3.0181D+00	3.0913D+00	3.0555D+00	3.5302D+00	4.0577D+00								
63	1.4712D+01	1.4722D+01	1.2980D+01	1.0869D+01	1.0627D+01	1.0656D+01	8.0767D+00	7.8798D+00								
	2.8097D+00	2.7958D+00	3.0174D+00	3.4683D+00	3.5085D+00	3.4870D+00	4.1884D+00	5.1252D+00								
61	1.5422D+01	1.4909D+01	1.2497D+01	1.0635D+01	8.5557D+00	8.2354D+00	9.3961D+00									
	2.7089D+00	2.7790D+00	3.0988D+00	3.5127D+00	4.0153D+00	4.1450D+00	4.4673D+00									
59	1.4619D+01	1.3002D+01	1.2624D+01	1.0762D+01	8.1946D+00	6.0668D+00	6.4025D+00									
	2.8232D+00	3.0157D+00	3.0737D+00	3.4886D+00	4.1561D+00	5.0109D+00	5.8459D+00									
57	1.2407D+01	1.1799D+01	1.0692D+01	8.0557D+00	9.3659D+00	6.4166D+00										
	3.1280D+00	3.2515D+00	3.5191D+00	4.2050D+00	4.4788D+00	5.8506D+00										
55	1.3033D+01	1.2363D+01	1.0911D+01	7.9575D+00												
	3.5322D+00	3.6890D+00	4.0762D+00	5.1117D+00												

PNC SN952 82-02

- 114 -