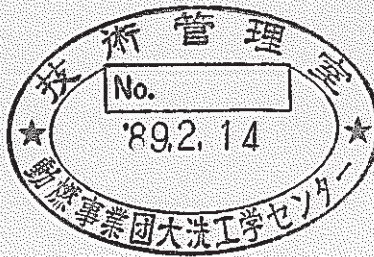


# 高クロム系SG伝熱管材のウェステージ特性

(小リーク・ウェステージ試験)



1988年10月

技術資料コード	
開示区分	レポートNo.
T	N9410 88-129
<p>この資料は 図書室保存資料です            閲覧には技術資料閲覧票が必要です</p> <p>動力炉・核燃料開発事業団大洗工学センター技術管理室</p>	

動力炉・核燃料開発事業団  
大洗工学センター

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせください。

〒311-13 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002

動力炉・核燃料開発事業団

大洗工学センター システム開発推進部・技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to: Technology Management Section O-arai Engineering Center, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation 4002 Narita-cho, O-arai-machi, Higashi-Ibaraki, Ibaraki-ken, 311-13, Japan

動力炉・核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation)

## 高クロム系SG伝熱管材のウェステージ特性 (小リーク・ウェステージ試験)

宇佐美正行\*  
田辺 裕美\*  
姫野 嘉昭\*

### 要 旨

大型炉では、経済性向上の観点から一体貫流型蒸気発生器が有力視されており、その伝熱管材として高クロム系鋼（9クロム系鋼）が候補に挙げられている。

しかし、これら高クロム系鋼については、これまでFBR特有のウェステージ（ナトリウム-水反応による伝熱管の損耗）挙動に関するデータが不十分で、蒸気発生器の伝熱管として選定を行なうためにはこれらのデータベース構築が不可欠となっている。

そのため、高クロム系鋼で代表的なMod. 9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼および9Cr-1Mo-Nb-V鋼を対象に、動燃の小リーク・ナトリウム-水反応試験装置（SWAT-2）を用いて小リーク領域でのウェステージ試験を実施した。試験パラメータは、①水リーク率、②ノズルとターゲット間の距離、③ナトリウム温度である。

試験の主な結果は以下のとおり。

1. 高クロム系3鋼種間の耐ウェステージ性には有意な差がない。
2. 高クロム系鋼は、2¼Cr-1Mo鋼の約2倍の耐ウェステージ性を有している。
3. 水リーク率0.5g/sec以下では、耐ウェステージ性がオーステナイト系ステンレス鋼並になる。
4. これらの結果を基に、Mod. 9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼および9Cr-1Mo-Nb-V鋼に対して、一つのウェステージ率実験式を導いた。

---

\* 大洗工学センター 安全工学部 プラント安全工学室

Wastage Properties of High-Chrome Steels as Heat Transfer Tube  
Material for Steam Generator  
(Small Leak Wastage Tests)

Masayuki Usami \*  
Hiromi Tanabe \*  
Yoshiaki Himeno \*

A b s t r a c t

From an economical point of view, a unit-type steam generator is being considered as the most promising one for a demonstration FBR.

Material nominated for the heat transfer tubes of that type steam generator is such high chrome ferritic steels as 9Cr type steel.

However, wastage data of the FBR steam generator are insufficient for high chrome steels, so that it is necessary to construct wastage database for selecting a tube material for the unit type steam generator.

Therefore, small leak wastage tests were conducted for Mod. 9Cr-1Mo, 9Cr-2Mo, and 9Cr-1Mo-Nb-V steels in SWAT-2 Test Loop.

In the tests, ① water leak rate, ② leak nozzle to target distance, and ③ sodium temperature, were varied as empirical parameters.

Test results are as follows:

1. There are not large differences in the resistivity to the wastage among the three 9Cr materials.
2. The high-chrome steels are twice more wastage-resistant than the  $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo steel.
3. Wastage rates of the high-chrome steels are about the same as those of austenitic stainless steels at the water leak rate below 0.5g/s.
4. A common empirical formula of the wastage rate is obtained for the three materials; Mod. 9Cr-1Mo, 9Cr-2Mo and 9Cr-1Mo-Nb-V steels.

---

\* FBR Plant Safety Section, Safety Engineering Division, O-arai Engineering Center, PNC.



## 目 次

1. 緒 論 .....	1
2. 小リーク・ウェステージ試験 .....	2
2.1 試験目的 .....	2
2.2 試験装置 .....	2
2.3 試験対象鋼種 .....	2
2.4 試験パラメータ .....	3
2.5 試験体 .....	3
2.6 試験計測 .....	4
2.7 試験条件と試験方法 .....	4
2.8 試験回数および試験データ数 .....	5
2.9 試験結果 .....	5
3. ウェステージ特性に関する検討 .....	9
3.1 概要 .....	9
3.2 ウェステージ率の水リーク率依存性 .....	9
3.3 ウェステージ率のノズル・ターゲット間距離依存性 .....	13
3.4 ウェステージ率実験式 .....	14
4. 結 論 .....	16
5. 参考文献 .....	18
Appendix. 1 ①Mod. 9Cr-1Mo鋼 ②9Cr-2Mo鋼 ③9Cr-1Mo-Nb-V鋼検査証明書	
Appendix. 2 ターゲット伝熱管および注水ノズルの製作仕様	
Appendix. 3 ウェステージ試験データおよびパラメータ別ターゲットウェステージデータ	

Appendix. 4 試験後ターゲット管 (写真)

Appendix. 5 ウェステージデータ整理コード SWAC-8

## List of Tables

- Table. 2. 2. 1      2 ¼Cr-1Mo鋼、オーステナイト系ステンレス鋼および高クロム系鋼の化学成分  
Chemical Composition of 2 ¼Cr-1Mo Steel, Austenitic Stainless Steel and High-Chrome Steel
- Table. 2. 6. 1      試験計測一覧  
Item of Test Measurement
- Table. 2. 7. 1      小リークウェステージ試験の試験条件  
Conditions of Small Leak Wastage Tests
- Table. 2. 8. 1      ウェステージ試験の試験鋼種と試験パラメータ  
Test Materials and Empirical Parameters of Wastage Tests
- Table. 2. 8. 2      鋼種別データ数  
Number of Data by Test Materials

## List of Figures

- Fig. 2. 2. 1 SWAT-2試験装置フローシート  
Flow sheet Diagram of SWAT-2
- Fig. 2. 2. 2 反応容器内試験体挿入位置  
Test Assembly Position in Reaction Vessel
- Fig. 2. 5. 1 小リーク・ウェステージ試験用試験体  
Test Assembly of Small Leak Wastage Test
- Fig. 2. 9. 1 ウェステージ率と水リーク率の関係  
Relation Between Wastage Rate and Water Leak Rate
- Fig. 2. 9. 2 ウェステージ率とノズル・ターゲット間距離の関係  
Relation Between Wastage Rate and Nozzle to Target Distance
- Fig. 2. 9. 3 ウェステージ率とL/Dの関係  
Relation Between Wastage Rate and L/D
- Fig. 2. 9. 4 ウェステージ率とナトリウム温度の関係  
Relation Between Wastage Rate and Sodium Temperature
- Fig. 2. 9. 5 反応温度測定用試験体  
Test Piece for Reaction Temperature Measurement
- Fig. 2. 9. 6 ターゲット管の表面温度分布  
Distribution of Surface Temperature at the Target Tube
- Fig. 2. 9. 7 ウェステージの広がり和水リーク率の関係  
Relation Between Wasted Area Diameter and Water Leak Rate
- Fig. 2. 9. 8 9クロム系鋼とSUS321のウェステージ広がり比較  
Relation Between Wasted Area Diameter and Water Leak Rate of  
9Cr Type Steels in Comparison with JIS-SUS321 Steel
- Fig. 3. 2. 1 ウェステージ率の水リーク率依存性  
Wastage Rate Dependence on Water Leak Rate
- Fig. 3. 2. 2 各種伝熱管材の水リーク率依存性  
Wastage Rate Dependence on Water Leak Rate of Various Tube Materials



- Fig. 3. 2. 3 PNCとUKAEAの9クロム系鋼実験式の比較  
Empirical Formula for 9Cr Type Steels by PNC in Comparision with UKAEA
- Fig. 3. 3. 1 ウェステージ率のノズル・ターゲット間距離依存性  
Wastage Rate Dependence on Nozzle to Target Distance
- Fig. 3. 3. 2 各種伝熱管材のノズル・ターゲット間距離依存性  
Wastage Rate Dependence on Nozzle to Target Distance of Various Tube Materials

## 1. 緒 論

大型炉では、経済性向上の観点から蒸発器と過熱器を一体化した一体貫流型蒸気発生器が有望視されており、その伝熱管材として高クロム系鋼（9クロム系鋼）を候補に挙げている。

これは、高クロム系鋼がオーステナイト系ステンレス鋼よりも低価格で SCC（応力腐食割れ）に対して優れていることや、2 ¼Cr-1Mo鋼（「もんじゅ」蒸発器伝熱管材）以上の高温強度を有しているためである。

しかし、この高クロム系鋼については、FBR特有の各種環境下における諸特性に関するデータが必ずしも十分とは言えず、大型炉蒸気発生器への適用性を判断するためには、これらのデータベース構築が不可欠となっている。

そこで、大型炉蒸気発生器の伝熱管材料を選定する際、重要な判断材料の一つとなるウェステージ（伝熱管部において、水リークが発生した場合に生成する高温の腐食性反応生成物ジェットによる隣接伝熱管の損耗）特性を明らかにすることを目的に、高クロム系鋼3種（①Mod. 9Cr-1Mo鋼、②9Cr-2Mo鋼、③9Cr-1Mo-Nb-V鋼）を対象としたウェステージ試験を行なった。

これらの試験の水リーク域は、伝熱管の耐ウェステージ性を評価する上で最も重要となる小リーク領域（水リーク率 0.1～10.0 g/secの範囲で、隣接する伝熱管のウェステージ率が他の領域（中、大リーク）に比べ大きい）で、試験パラメータは①水リーク率、②ノズル・ターゲット間距離（伝熱管の間隔）、③ナトリウム温度の3種類である。

また、試験にはSWAT-2試験装置（小リーク・ナトリウム — 水反応試験装置）を使用した。

試験で得たウェステージデータは、ウェステージ・データ整理コードSWAC-8によるデータベース化を図るとともに、これらのデータから同コードを使用して、高クロム系3鋼種のウェステージ率評価実験式を求め、耐ウェステージ性評価（既存の2 ¼Cr-1Mo鋼およびオーステナイト系ステンレス鋼データとの比較検討）を行なった。

以下、2章以降にその詳細を述べる。

## 2. 小リーク・ウェステージ試験

### 2.1 試験目的

本試験では、大型炉において有力視されている一体貫流型蒸気発生器の伝熱管候補材である9クロム系鋼のうち、代表的な3鋼種について、小リーク領域におけるウェステージ率（腐食性反応生成物による隣接伝熱管の損耗率）を定量的に把握し、ウェステージ率評価実験式を導き、かつ、これを基に既存の2¼Cr-1Mo鋼およびオーステナイト系ステンレス鋼との比較において、9クロム系鋼のウェステージ特性を明確化することを目的とした。

### 2.2 試験装置

試験には、小リーク・ナトリウム—水反応試験装置(SWAT-2)を用いた。

同試験装置のうち、本試験に使用した部分のフローシートをFig. 2.2.1に示す。大別すると反応容器、水加熱器、反応生成物分離器およびダンプタンクから構成されている。試験は、反応容器中に後述する試験体を挿入して、試験体に組み込まれている注水ノズルに水加熱器から過熱蒸気を注入することによって行なった。また、ターゲット伝熱管（2.3項の鋼種）の2次破損（ウェステージによる伝熱管の貫通）検知のため、伝熱管内圧測定用の圧力計を設けた。

試験体を挿入した反応容器は、全長2515mm、内径400mm、肉厚14mmでナトリウム液面検知用の接点式液面計および熱電対を設置した。Fig. 2.2.2はその反応容器と試験体との位置関係を示したものである。

なお、試験時の反応容器内ナトリウムは静止状態である。

### 2.3 試験対象鋼種

試験対象とした高クロム系伝熱管は、以下の3鋼種である。

- ① Mod. 9Cr-1Mo鋼 (OD31.8mm φ × 3.2mm t ……公称値)
- ② 9Cr-2Mo鋼 ( 同 上 )
- ③ 9Cr-1Mo-Nb-V鋼 ( 同 上 )

これら3鋼種の材料の化学成分を、2¼Cr-1Mo鋼およびオーステナイト系ステンレス鋼

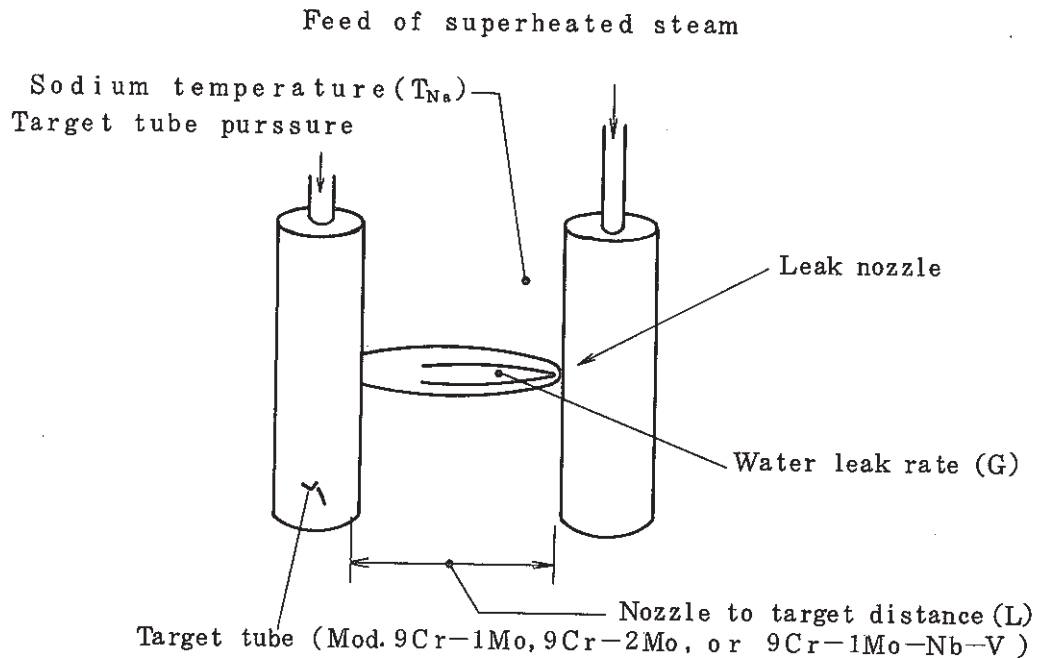
と併せてTable. 2.3.1に、検査証明書をAppendix. 1に示す。

なお、上記した3鋼種は、いずれもNT（焼きならし、焼きもどし）処理した材料である。

#### 2.4 試験パラメータ

以下の①～③に、試験パラメータとその範囲を示す。

- ① 水リーク率 (G) : 0.1~10.0 g/sec
- ② ノズル・ターゲット間距離 (L) : 7.5~87.5 mm
- ③ ナトリウム温度 ( $T_{Na}$ ) : 350~520 °C



これらの試験パラメータは、従来からの知見に基づきウェステージに与える影響の大きい因子として選定したもので、①については、小リーク領域全域を、②については、ウェステージが観測されなくなるまでの距離を、③については、サブクールや飽和域に比べウェステージが大きくなるとされている過熱蒸気をカバー出来るように、それぞれの値を定めた。

#### 2.5 試験体

試験体は、注水ノズルとターゲット管を一对とした6組で構成し、1回の試験で6回の注水が可能な構造とした。上部から見た試験体の構造部断面をFig. 2.5.1に示す。



供試体であるターゲット管は、全長120mmの短管で、その反応生成物ジェットが衝突する伝熱管表面部付近には、ナトリウム—水反応を確認するための熱電対を2本配置した。また、ウェステージによる伝熱管の破損（伝熱管の貫通）が検知できるようターゲット管をガス加圧管とし、その接続配管（SUS304 外径10.5mm）を反応容器外設置の圧力計に接続した。Appendix. 2にターゲット管（ガス加圧管）の製作仕様を示す。

注水ノズルは、ナトリウムの流入によるノズル孔の閉塞を防止するため、ラプチャー型（Appendix. 2）を使用した。このラプチャー型は、ノズル孔外表面に1/100mm tのSUS304製箔を設け、これを押え板で固定（溶接）したもので、試験では、水加熱器から加わる蒸気圧力によって箔を破裂させ、高温高圧蒸気をナトリウム中に噴出させる。ただ、この型のノズルは、ノズル孔径が異なるとラプチャー箔の破裂圧力が変化し、小孔径化するほど箔の破裂片がノズル表面部に残りやすくなる欠点がある。そこで、その対策として押え板の開口面積を変えて完全開口する破裂確率の向上を図った。

## 2.6 試験計測

小リーク・ウェステージ試験における試験計測項目をTable. 2.6.1に示す。主な試験計測は次のとおり。

### —熱電対—

- ・ターゲット伝熱管表面部における反応温度を計測し、注水方向が正常であることの確認用として12点。（TC-1～TC-12、2点／ターゲット管×6体）
- ・試験条件（反応容器ナトリウム温度および水加熱器の水／蒸気温度）の確認用として2点。（T-106およびT-401）

### —圧力計—

- ・ターゲット管の破損（管内ガス圧力の急減）検知用として1点。（P-2001）
- ・反応容器のカバーガス圧測定用として1点。（P-104）
- ・試験条件（水加熱器の水／蒸気圧力）の確認用として1点。（P-401）

## 2.7 試験条件と試験方法

大型炉用一体貫流型蒸気発生器の仕様が未決定であるため、注入する蒸気圧力は、現在FBR実証炉合理化設計にて想定されているヒートバランスをベースに高温指向を想定し132kg/cm<sup>2</sup>gを基準とした。また、蒸気状態については従来知見に基づきサブクール、飽

和、過熱蒸気域のうち伝熱管のウェステージの進行が最も速い過熱蒸気に着目して条件を設定した。

試験ではこれらの条件を模擬するため、装置の水加熱器運転条件を温度 331℃、圧力 132kg/cm<sup>2</sup> g の飽和水とし、水加熱器からの飽和蒸気を反応容器に至るまでの注水配管および反応容器内のナトリウムにより加熱して、注水ノズルから噴出する蒸気が過熱蒸気になるようにした。

ターゲット管には約10kg/cm<sup>2</sup> g のアルゴンガスを加圧封入し、ウェステージによる破損を伝熱管内圧測用圧力計により検知し、これを注水停止信号とした。なお、2次破損に至らない試験については、あらかじめ設定した予定注水時間に達した時点で注水を停止した。

Table. 2. 7. 1 に試験条件を示す。

## 2. 8 試験回数および試験データ数

試験は、2. 4 項に示した試験パラメータのうち、水リーク率に重点を置いて合計20回 (W201～W220試験) 実施した。これは、水リーク率が他の試験パラメータに比べ、ウェステージに与える影響が大きく、伝熱管の耐ウェステージ性を評価する上でも特に重要な因子になるためである。Table. 2. 8. 1 にW201～W220試験の試験対象鋼種と試験パラメータを示す。

これらの試験で得たウェステージデータの総数は100点で、その内訳は Mod. 9Cr-1Mo鋼が40点、9Cr-2Mo鋼が41点、9Cr-1Mo-Nb-V鋼が19点である。

これらの鋼種別、試験パラメータ別データ数をTable. 2. 8. 2 に示す。

## 2. 9 試験結果

Appendix. 3 に Mod. 9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼、9Cr-1Mo-Nb-V鋼 3 鋼種のウェステージ試験データおよび試験パラメータ毎に分類したターゲット・ウェステージデータを示す。また、Appendix. 4 には、これらの試験によりウェステージを受けたターゲット管の写真を示す。

これらの試験により得たウェステージ率に及ぼす各試験パラメータの影響と鋼種間の差異は次のとおりである。

### (1) ウェステージ率に及ぼす水リーク率の影響

Fig. 2. 9. 1 にノズル・ターゲット間距離を16. 2mm、ナトリウム温度を480℃一定とし

た場合の、水リーク率に対するウェステージ率変化を示す。最も大きなウェステージを受けているのは、W202試験のNo.6 伝熱管 (Mod. 9Cr-1Mo 鋼、水リーク率: 9.71 g/sec (ノズル孔径: 1.1mm  $\phi$ )) で、そのウェステージ率は  $1.0 \times 10^{-1}$  mm/sec である。

高クロム系 3 鋼種のウェステージ率は、0.1 ~ 10.0 g/sec の小リーク領域全域において鋼種にほとんど依存せず、ウェステージ率のピークも水リーク率 5.0 ~ 10 g/sec の範囲に存在していることから、3 鋼種の耐ウェステージ性は同等であると言える。

ウェステージ率の水リーク率依存性については、3 章でその詳細を述べる。

## (2) ウェステージ率に及ぼすノズル・ターゲット間距離の影響

Fig. 2.9.2 に注水ノズル孔径を 0.5 mm、ナトリウム温度を 480°C 一定とした場合のノズル・ターゲット間距離に対するウェステージ率変化を示す。

最大ウェステージ率を示したのは、W212試験No.1 伝熱管(9Cr-2Mo鋼)の  $7.71 \times 10^{-2}$  mm/sec で、このときのノズル・ターゲット間距離は 12.5mm である。また、高クロム系 3 鋼種のウェステージ率は、ノズル・ターゲット間距離 12.5 ~ 75.0mm の範囲において鋼種間に有意な差はなく、ウェステージ率のピークは 12.5mm ~ 16.2mm の範囲にある。

Fig. 2.9.3 は、今回の高クロム系鋼で得た結果を、これまでに得ている 2 ¼Cr-1Mo 鋼およびオーステナイト系ステンレス鋼 SUS321 (「もんじゅ」蒸気発生器伝熱管材) の結果<sup>(2) (3) (4)</sup>と比較するために、横軸を L/D (ノズル・ターゲット間距離 L と注水ノズル孔径 D の比) をとって、同一グラフ上に示したものである。(ただし、高クロム系鋼については、前述したように Mod. 9Cr-1Mo 鋼、9Cr-2Mo 鋼および 9Cr-1Mo-Nb-V 鋼の耐ウェステージ性が同等であるため、この代表として Mod. 9Cr-1Mo 鋼を示した。)

ウェステージ率が異なるのは、それが伝熱管材料の化学成分に依存しているために生じたものであるが、いずれの鋼種もウェステージ率のピークは  $L/D = 20 \sim 35$  の範囲にありその傾向は変わらない。これは、蒸気発生器伝熱管材料がどのような鋼種であっても、ウェステージ率のピーク値を与える  $L/D$  が変わらないことを示している。

ウェステージ率のノズル・ターゲット間距離依存性についても、3 章でその詳細を述べる。

## (3) ウェステージ率に及ぼすナトリウム温度の影響

Fig. 2.9.4 に注水ノズル孔径を 0.5 mm、ノズル・ターゲット間距離を 16.2mm 一定とし

た場合の、ナトリウム温度に対するウェステージ率（横軸はナトリウム温度（絶対温度）の逆数）の変化を示す。高クロム系3鋼種は、いずれもデータのばらつきが大きく（特にナトリウム温度が低いほど）、これまでの2¼Cr-1Mo鋼などの試験で得られたような、ウェステージ率がナトリウム温度とともに指数関数的に上昇するというナトリウム温度依存性<sup>(1) (4)</sup>はまったく見られない。

そこで、この原因の究明を目的にFig. 2.9.5に示す反応温度分布測定用の試験体を製作し、ターゲット伝熱管表面部における反応ジェット温度（以下、反応温度と言う）測定を行なった。これは、「ウェステージを支配するのが、反応生成物ジェットの温度である。」と言う従来の知見に基づき、ナトリウム温度との依存性を確認するために実施したものである。

Fig. 2.9.6は、この測定で得たターゲット伝熱管表面部の反応温度分布（最高値）で、このときのノズル・ターゲット間距離は16.2mm、注水ノズル孔径は0.5mmである。最も高い反応温度を示したのはナトリウム温度450℃のケースで、最も低い温度を示したのは350℃のケースである。これらを反応温度の高い順に見てみると、ナトリウム温度450℃ > 400℃ > 425℃ > 500℃ > 480℃ > 350℃となり、ターゲット管表面部における反応温度のナトリウム温度依存性は認められない。

前述したように、ウェステージを支配するのが反応温度であるとすれば、ナトリウム温度をパラメータとしたウェステージデータのばらつきはこのような反応温度のばらつきに起因していると考えられる。

#### (4) ウェステージの広がり

ウェステージの広がり、伝熱管がウェステージを受けた面の大きさ（損耗面積）を意味するもので、蒸気発生器における伝熱管の2次破損孔径を評価する上で重要なデータとなる。そこで、今回の試験で得た高クロム系鋼のウェステージの広がりについて以下に述べる。

Fig. 2.9.7に、試験で得たターゲット管のウェステージ広がり $W_A$ （ウェステージにより損耗した伝熱管表面の平均径）と水リーク率 $G$ との関係を示した。

高クロム系3鋼種の間でウェステージ広がりには有意な差はなく、その平均径は、最小水リーク率の0.1g/secで約3mm、最大水リーク率の10g/secで約20mmである。また、ウェステージの広がり、水リーク率は対数グラフ上で直線となる関係にあり、ナトリ



ウム温度480℃、ノズル・ターゲット間距離16.2mmの一定条件の場合(2.1)式で表わされる。これらを、既に結果の得られているオーステナイト系ステンレス鋼SUS321<sup>(4)</sup>と比較すると、Fig. 2.9.8に示すように、同じ水リーク率、同じノズル径でもウェステージ広がり直径に約3mmの違いがあり、高クロム系鋼ではSUS321に比べその広がりが大きいの。ただし、これは比較した高クロム系鋼とSUS321の試験注入蒸気圧が9 kg/cm<sup>2</sup>異なっているため、その影響で反応ジェットの状態が少なからず変化した可能性もあり、一概に材料の違いのみにより生じた結果とは言えない。

$$W_A = 7.7 G^{0.42} \dots \dots \dots (2.1)$$

- ただし、ナトリウム温度 : 480℃  
 ノズル・ターゲット間距離 : 16.2mm  
 水リーク率 :  $0.1 \leq G \leq 10 \text{ g/sec}$   
 $W_A$  : ウェステージの広がり (mmφ)  
 $G$  : 水リーク率 (g/sec)

高クロム系鋼のウェステージ形状は、Fig. 2.9.7に示したように水リーク率1 g/sec (注水ノズル孔径: 0.35mm)以下がピット型、2 g/sec (注水ノズル孔径: 0.5 mm)以上がトロイダル型である。また、ノズル・ターゲット間距離をパラメータとした試験においては、その間隔が40mm以下のケースでトロイダル型が確認された。これらのウェステージ形状の違いは、それが反応ジェットの形態に依存しているために生じるもので、ピット型の場合はその高温反応域の先端がターゲット管に当たるのに対し、トロイダル型の場合は未反応域がターゲット管に当り壁流の効果が生じたために前述したようなウェステージ形状になったものである。

### 3. ウェステージ特性に関する検討

#### 3.1 概要

ウェステージ率に大きな影響を及ぼす因子には、①水リーク率、②ノズル・ターゲット間距離、③ナトリウム温度があり、それぞれについてウェステージ率依存性を有することが、これまでの2¼Cr-1Mo鋼（「もんじゅ」蒸発器伝熱管材）やオーステナイト系ステンレス鋼SUS304による試験からの知見として得られている。

今回の高クロム系3鋼種（Mod. 9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼、9Cr-1Mo-Nb-V鋼）を対象としたウェステージ試験においても、水リーク率およびノズル・ターゲット間距離について、これらの結果と同様ウェステージ率に影響することが確認された。しかし、ナトリウム温度に関しては、2.9(3)項で述べたように、ウェステージ率に及ぼす明確な影響は確認されなかった。

ここでは、①水リーク率、②ノズル・ターゲット間距離の2つのパラメータについて、それがウェステージに及ぼす影響に関する検討を行う。

#### 3.2 ウェステージ率の水リーク率依存性

Mod. 9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼および9Cr-1Mo-Nb-V鋼のウェステージ率は、2.9(1)項で述べたように、小リーク領域全域において有意な差がない。従って、個々の高クロム系鋼種について水リーク率依存式を求める必要はなく、同一鋼種として導けば良い。

ウェステージ率と水リーク率の関係を示したFig. 2.9.1より、ウェステージ率と水リーク率は両対数グラフ上で2次曲線で表すことができることから、ウェステージ率は(3.1)の関数式の形をとる。

$$W_R = A \exp \left\{ -B \left( \ln \frac{G}{C} \right)^2 \right\} \dots\dots\dots (3.1)$$

ただし、水リーク率：  $0.1 \leq G \leq 10.0 \text{ G/sec}$

G：水リーク率（g/sec）

A, B, C：定数（-）

そこで、SWAC-8コードに(3.1)の関数式を入力し、Appendix. 3に示したウェステージデータを使用して最小自乗法によるbest fit curveを求める計算を行った。ただし、データのばらつきが見られる水リーク率の小さい領域において、極端に低いウェステージ率を示したデータ(W202試験のNo. 2データ、W207試験のNo. 2データいずれもMod. 9Cr-1Mo鋼)は、信頼性に欠ける(過小評価になる)ため計算から削除した。

求めた高クロム系鋼の水リーク率依存性をFig. 3. 2. 1に、依存式を(3. 2)に示す。

(ウェステージ率と水リーク率依存式)

$$\left. \begin{array}{l} \text{Mod. 9Cr-1Mo鋼} \\ \text{9Cr-2Mo鋼} \\ \text{9Cr-1Mo-Nb-V鋼} \end{array} \right\} : W_R = 0.08 \exp \left\{ -0.265 \left( \ln \frac{G}{6.25} \right)^2 \right\} \dots\dots (3.2)$$

ただし、ノズル・ターゲット間距離 : 16.2mm

ナトリウム温度 : 480°C

水リーク率 :  $0.1 \leq G \leq 10.0 \text{ g/sec}$

$W_R$  : ウェステージ率 (mm/sec)

$G$  : 水リーク率 (g/sec)

この(3.2)式によれば、高クロム系鋼のウェステージ率のピークは水リーク率6.25 g/secにあり、その時のウェステージ率は  $8 \times 10^{-2} \text{ mm/sec}$  である。

次に、ここで得た高クロム系鋼のウェステージ率の水リーク依存性を、他の伝熱管材と比較する。

Fig. 3. 2. 2は、2¼Cr-1Mo鋼やオーステナイト系ステンレス鋼SUS321などと今回の高クロム系鋼のウェステージ率を比較したものである。ここで、高クロム系鋼は、(3.2)式を、他材は既に提示しているそれぞれのウェステージ率評価実験式((3.3)~(3.5)式)を用いた。ただし、高クロム系鋼以外の各種伝熱管材の計算条件は、比較する高クロム系鋼と条件を併せるためにノズル・ターゲット間距離(L)を16.2mm、ナトリウム温度( $T_{Na}$ )を480°Cとした。

(2 ¼Cr-1Mo鋼ウェステージ率実験式 — 文献 (1)、(2) による)

$$W_R = \frac{4410}{L} \exp \left\{ -0.255 \left( \ln \frac{G}{5.12} \right)^2 + \frac{5460}{T_{Na}} \right\} \dots\dots\dots (3.3)$$

ただし、水リーク率：  $0.1 \leq G \leq 10.0 \text{ g/sec}$

$W_R$  : ウェステージ率 (mm/sec)

$L$  : ノズル・ターゲット間距離 (mm)

$G$  : 水リーク率 (g/sec)

$T_{Na}$  : ナトリウム温度 (k)

(JIS-SUS304ウェステージ率実験式 — 文献 (1) による)

$$W_R = \frac{9205}{L} \exp \left\{ -0.287 \left( \ln \frac{G}{3.19} \right)^2 + \frac{7180}{T_{Na}} \right\} \dots\dots\dots (3.4)$$

(JIS-SUS321ウェステージ率実験式 — 文献 (4) による)

$$W_R = \frac{1.925 \times 10^5}{L^{2.3}} \exp \left\{ -0.287 \left( \ln \frac{G}{3.93} \right)^2 + \frac{7180}{T_{Na}} \right\} \dots (3.5)$$

Fig. 3.2.2 から、高クロム系鋼のウェステージ率の水リーク率依存性に関して次のことが明らかになった。

- ① ウェステージ率は、その最大値付近で 2 ¼Cr-1Mo鋼とオーステナイト系ステンレス鋼 SUS304のほぼ中間的な値を示し、小リーク領域 (0.1 ~ 10 g/sec) 全域において 2 ¼Cr-1Mo鋼以上の耐ウェステージ性を有する。
- ② ウェステージ率最大値付近の値は、2 ¼Cr-1Mo鋼の約  $\frac{1}{2}$  である。
- ③ 水リーク率が 0.5 g/sec以下の、耐ウェステージ性はオーステナイト系ステンレス鋼並である。

UKAEA<sup>(6)</sup> においては、PFRの過熱器および再熱器伝熱管材に新しく選定した9Cr-1Mo鋼 (Mod. 9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼、9Cr-1Mo-Nb-V鋼と同系列鋼種) のウェステージ試験を実施し、ウェステージ率実験式として (3.6) 式を導いている。



$$W = 6.0 \exp\left(-0.214 \left| \ln \frac{4.0m}{X} \right|^3\right) \dots\dots\dots (3.6)$$

ただし、W : ウェステージ率 (mm/min)  
 m : 水リーク率 (g/sec)  
 X : ノズル・ターゲット間距離 (mm)  
 ナトリウム温度 : 470°C

そこで、(3.6)式と本試験で得た(3.2)式の比較を行なった。その結果をFig. 3.2.3に示す。ここで、両者のノズル・ターゲット間距離は16.2mmとしたが、ナトリウム温度に関しては両式とも関数形になっていないためUKAEAの9Cr-1Mo鋼は470°C、本試験で得た高クロム系鋼は480°Cとして計算した。また、同図には、UKAEAが得ているノズル・ターゲット間距離12.5mmのウェステージデータを(3.7)式により距離16.2mm相当のウェステージ率に外挿して示した。

$$\omega = \frac{W}{60} \left\{ \frac{\exp\left(-0.214 \left| \ln \frac{4.0m}{16.2} \right|^3\right)}{\exp\left(-0.214 \left| \ln \frac{4.0m}{12.5} \right|^3\right)} \right\} \dots\dots\dots (3.7)$$

ただし、 $\omega$  : 距離16.2mmに変換したウェステージ率 (mm/sec)  
 W : 実験(距離12.5mm)で得られているウェステージ率 (mm/min)  
 m : 実験時の水リーク率 (g/sec)

図から、最大ウェステージ率には両者の間に顕著な差がないが、本試験で得た高クロム系鋼の評価実験式が水リーク率6.25 g/secを頂点とする緩やかな曲線であるのに対して、UKAEAの9Cr-1Mo鋼のそれは水リーク率2~5.5 g/secの広い範囲で平坦なウェステージ率を示し、また、水リーク率が2 g/sec以下になるとその値が急激に低下している。

このような両者間の相違は、実験条件とその整理方法が原因にしていると判断される。それは、UKAEAの9Cr-1Mo鋼と本試験の高クロム系3鋼種では、Table. 2.3.1に示したように材料の化学成分に若干の違いがあるが、この程度の違いは、高クロム系3鋼種を対象と

した本試験の結果から判断する限り、それがウェステージに影響を及ぼすほどの因子にはならないものと考えられるためである。文献(6)によれば、(3.6)式を導くのに使用されたUKAEAのデータは17点であるが、水リーク率0.7~2.5 g/secおよび5.5 g/sec以上の領域にデータがないことが指摘できる。また、これらのデータの注水側蒸気圧力が異なる(最大で約100kg/cm<sup>2</sup>の圧力差)ことによるウェステージへの影響も懸念される。

### 3.3 ウェステージ率のノズル・ターゲット間距離依存性

Mod. 9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼および9Cr-1Mo-Nb-V鋼のウェステージ率は、2.9(2)項で述べたようにノズル・ターゲット間距離12.5~75.0mmの範囲において同等の値を示し、鋼種間に有意な差がないことを確認した。これにより、ノズル・ターゲット間距離依存性についても水リーク率依存性と同様に、高クロム系3鋼種を同一鋼種として見なすことができる。

Fig. 2.9.2 に示した試験データによれば、ウェステージ率のピークは距離16.2mm(伝熱管配列ピッチ(径/軸)50/48で隣接する伝熱管の間隔が最短となる距離)にあり、75.0mm以上になるとウェステージはほとんど観測されなくなる。

そこで、距離16.2~62.5mm間のデータを整理する。

Fig. 3.3.1 は、横軸にノズル・ターゲット間距離(L)を、縦軸には(3.8)式で定義される規格化したウェステージ率 $\omega$ を用いて各ウェステージデータの水リーク率のばらつきを補正し、純粋なノズル・ターゲット間距離の効果を求めたものである。

$$\omega = W_R / \exp \left\{ -0.265 \left( \ln \frac{G}{6.25} \right)^2 \right\} \dots \dots \dots (3.8)$$

ただし、 $\omega$  : 規格化したウェステージ率 (mm/sec)

$W_R$  : 実験で求められたウェステージ率 (mm/sec)

$G$  : 実験時の水リーク率 (g/sec)

図中の実線は、「SWCA-8」コード(最小自乗法)により求めた高クロム系鋼のbest fit lineで、 $\omega$ とLの間には(3.9)式の関係がある。

$$\omega = 3.63 L^{-1.37} \dots \dots \dots (3.9)$$

ただし、ナトリウム温度 : 480℃

ノズル・ターゲット距離 :  $16.2 \leq L \leq 62.5\text{mm}$

L : ノズル・ターゲット間距離 (mm)

これより、ウェステージ率は他の条件が一定の場合、ノズル・ターゲット間距離の1.37乗に反比例する。

ここで得たウェステージ率のノズル・ターゲット間距離依存性を 2¼Cr-1Mo鋼およびオーステナイト系ステンレス鋼SUS321と比較すると、(3.10)式に示すように両鋼種の間隔的な値になる。Fig. 3.3.2には、Y軸にL=16.2mmを基準とする相対ウェステージ率 $\omega/\omega_0$ をとり、それぞれの鋼種の距離依存性を示した。

$$\begin{array}{l}
 2\frac{1}{4}\text{Cr-1Mo鋼} < \begin{array}{l} \text{Mod. 9Cr-1Mo鋼} \\ \text{9Cr-2Mo鋼} \\ \text{9Cr-1Mo-Nb-V鋼} \end{array} < \text{SUS321} \dots\dots\dots (3.10) \\
 (L^{-1}\text{に比例}) \quad (L^{-1.37}\text{に比例}) \quad (L^{-2.3}\text{に比例})
 \end{array}$$

3.4 ウェステージ率実験式

ウェステージ率 ( $W_R$ ) は、(3.11)の式のようにウェステージ率に影響を及ぼす①水リーク率 (G)、②ノズル・ターゲット間距離 (L)、③ナトリウム温度 ( $T_{Na}$ ) の関数で表わされる。

$$W_R = F (G, L, T_{Na}) \dots\dots\dots (3.11)$$

しかし、今回の試験においては、ナトリウム温度に関してそのデータから特定の依存性は確認されていない。そのため、ここではウェステージ率が水リーク率とノズル・ターゲット間距離の関数で表わされるとして実験式を導いた。

求めた高クロム系鋼のウェステージ率実験式を(3.12)に示す。

$$\left( \begin{array}{l} \text{Mod. 9Cr-1Mo鋼} \\ \text{9Cr-2Mo鋼} \\ \text{9Cr-1Mo-Nb-V鋼} \end{array} \right) : W_R = \frac{3.63}{L^{1.37}} \exp \left\{ -0.265 \left( \ln \frac{G}{6.25} \right)^2 \right\} \dots (3.11)$$

ただし、ノズル・ターゲット間距離 :  $16.2 \leq L \leq 62.5 \text{ mm}$

ナトリウム温度 :  $350 \sim 520^\circ\text{C}$

水リーク率 :  $0.1 \leq G \leq 10.0 \text{ g/sec}$

$W_R$  : ウェステージ率 (mm/sec)

$G$  : 水リーク率 (g/sec)

$L$  : ノズル・ターゲット間距離 (mm)

(3.12) 式では、ノズル・ターゲット間距離の適用範囲を16.2mm (蒸気発生器の伝熱管配列ピッチ (径/軸) 50/48で隣接する伝熱管の間隔が最短となる距離) ~62.5mmとしたが、設計上、①実証炉蒸気発生器の伝熱管配列ピッチが50/48以下となり、そのために最短となる伝熱管の間隔が16.2mm以下になることや、② $L \geq 62.5 \text{ mm}$ のウェステージ率を求める必要が生じることも考えられる。その場合、前者については $L = 16.2 \text{ mm}$ の値を用い、後者については(3.12)式を運用することで保守的な値が得られる。ただし、 $L/D > 150$ はこれまでの知見や今回の結果から判断する限りウェステージしないと言える。

## 4. 結 論

Mod-9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼および9Cr-1Mo-Nb-V鋼の高クロム系3鋼種の小リーク領域におけるウェステージ試験を実施し、ウェステージ特性について次のことが明らかにした。

- (1) Mod-9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼および9Cr-1Mo-Nb-V鋼の高クロム系3鋼種の耐ウェステージ性には有意な差がない。
- (2) ウェステージ率は、水リーク率6.25 g/secのときにピーク値を示し、そのときのウェステージ率は $8 \times 10^{-2}$  mm/secである。L/Dの変化に対しては、20~35でピークとなり、これは従来の2¼Cr-1Mo鋼などを対象として試験の結果とも一致する。
- (3) 高クロム系鋼のウェステージ率は、その最大値付近で、2¼Cr-1Mo鋼とオーステナイト系ステンレス鋼SUS304の中間的な値を示し、2¼Cr-1Mo鋼の2倍程度の耐ウェステージ性を有している。
- (4) 水リーク率が0.5 g/sec以下では、高クロム系鋼の耐ウェステージ性はオーステナイト系ステンレス鋼並である。
- (5) ウェステージ率は、水リーク率が一定の場合、ノズル・ターゲット間距離の1.37乗に反比例し、2¼Cr-1Mo鋼（距離に反比例）よりもその依存性は大きい。
- (6) ウェステージ率のナトリウム温度依存性に関しては、本試験のウェステージデータから有意な傾向は見られない。
- (7) ウェステージ率の広がり和水リーク率の間には、次の関係がある。

$$\text{ただし、} W_A = 7.7 G^{0.42}$$

ノズル・ターゲット間距離 : 16.2mm

水リーク率 :  $0.1 \leq G \leq 10.0$

ナトリウム温度 :  $480^{\circ}\text{C}$

$W_A$  : ウェステージの広がり (mm)

$G$  : 水リーク率 (g/sec)

(8) 高クロム系鋼のウェステージ率実験式として次式を得た。

$$W_R = \frac{3.63}{L^{1.37}} \exp \left\{ -0.265 \left( \ln \frac{G}{6.25} \right)^2 \right\}$$

ただし、ノズル・ターゲット間距離 :  $16.2 \leq L \leq 62.5 \text{ mm}$

ナトリウム温度 :  $350 \sim 520^{\circ}\text{C}$

水リーク率 :  $0.1 \leq G \leq 10.0$

$W_R$  : ウェステージ率 (mm/sec)

$G$  : 水リーク率 (g/sec)

$L$  : ノズル・ターゲット間距離 (mm)

## 5. 参 考 文 献

- (1) 根井弘道、氏原幸三郎、大内義弘、橋口功、大島巖、井上設生、堀雅夫  
「蒸気ウェステージと検出系の応答 小リーク・ナトリウム — 水反応試験研究 第4報」  
PNC SN941 74-45 (1974年, 7月)
- (2) 鐘ヶ江直道、橋口功、池本一郎、大内義弘、井上設生、堀雅夫  
「ウェステージに対する距離の効果の関する試験とその検討およびリーク孔拡大(セルフウェステージ)に関する一考察 小リーク・ナトリウム — 水反応試験研究 第7報」  
PNC SN941 76-27 (1976年, 3月)
- (3) 鐘ヶ江直道、大後美道、池本一郎、井上設生、堀雅夫  
「小リーク・ウェステージ研究プログレスレポート(その1) 小リーク・ナトリウム — 水反応試験研究 第11報」  
PNC SN941 77-189 (1977年, 11月)
- (4) 宇佐美正行、田辺裕美、黒羽光男  
「原型炉過熱器伝熱管材 SUS321のウェステージ試験」  
•PNC SN941 86-23 (1986年, 3月)
- (5) 池本一郎、井上設生、大後美道、鐘ヶ江直道、堀雅夫  
「ウェステージ・データ整理コード「SWAC-8」小リーク・ナトリウム — 水反応試験研究 第13報」  
PNC SN941 77-191 (1977年, 12月)
- (6) R, Anderson  
「Analysis of experimental data on material wastage by sodium water reaction jets」  
Nucl. Energy, Vol. 18, Oct, 1979, No.5, 333-342



Table. 2.3.1 2¼Cr-1Mo鋼、オーステナイト系ステンレス鋼および高クロム系鋼の化学成分

鋼種	材料規格		熱処理	化 学 成 分 (Wt%)										
	ASTM	JIS		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Nb	Ti	V
2¼Cr-1Mo鋼	A213T5	STBA24	920/950°CN+ 680/710°CCT	≤0.15	≤0.50	0.30 ∫ 0.60	≤0.03	≤0.30		1.90 ∫ 2.60	0.87 ∫ 1.13			
304ステンレス鋼	A213TP 304	SUS304 TB	1010°C以上ST	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.04	≤0.03	8.00 ∫ 11.0	18.0 ∫ 20.0				
321ステンレス鋼	A213TP 321	SUS321 HTB	1095°C以上ST	0.04 ∫ 0.10	≤0.75	≤2.00	≤0.03	≤0.03	9.00 ∫ 13.0	17.0 ∫ 20.0			$\frac{4 \times C\%}{0.60}$	
Mod. 9Cr-1Mo鋼			~1038°CN+ ~760°CCT	0.08 ∫ 0.12	0.2 ∫ 0.5	0.3 ∫ 0.5	≤0.02	≤0.01	≤0.2	8.0 ∫ 9.0	0.85 ∫ 1.05	0.06 ∫ 0.1	≤0.01	0.18 ∫ 0.25
9Cr-2Mo鋼			~1100°CN+ 725/810°CCT	≤0.08	≤0.50	0.30 ∫ 0.70	≤0.30	≤0.30		8.0 ∫ 10.0	1.8 ∫ 2.2			
9Cr-1Mo-Nb-V鋼			1100/1180°CN+ 750/810°CCT	0.04 ∫ 0.10	≤0.50	0.40 ∫ 0.80	≤0.02	≤0.01		8.0 ∫ 9.5	0.90 ∫ 1.10	0.03 ∫ 0.1		0.10 ∫ 0.30
9Cr-1Mo鋼	A213T5	STBA26	900/1000°CN+ 700/800°CCT	≤0.15	0.25 ∫ 1.00	0.3 ∫ 0.60	≤0.03	≤0.03		8.0 ∫ 10.0	0.90 ∫ 1.10			

出典：動燃技報 No.50 1984.6

Table. 2. 6. 1 試験計測項目一覧

測定位置	計測項目	計測点数	Tag No.	備 考
水加熱器	温 度	1	T-401	内部温度
	圧 力	1	P-401	
	液 位	1	L-401	
注水配管	温 度	7	T-1~T-7	配管表面温度
反応容器	温 度	1	T-106	ナトリウム温度
	圧 力	1	P-104	カバーガス圧力
	液 位	3	R-L, R-M, R-H	接点式液面計
		8	T-930~T-937	熱電対
反応生成物 分離器	圧 力	1	P-201	
試験体部	ターゲット 管内部圧力	1	P-2001	破損検知用 (注水停止条件)
	反応温度	12	TC-1~TC-12	各ターゲット伝熱 管に2本配置

Table. 2.7.1 高クロム系鋼小リーク・ウェステージ試験試験条件

項 目		条 件 値	備 考
注入水/蒸気状態		過 熱 蒸 気	水加熱器からの飽和蒸気を注水配管および反応容器内のナトリウムにより加熱。
注水ノズル孔径 (mm φ)		0.1 ~ 1.2	水リーク率で約 0.1 ~ 11.0 g/sec に相当。 (試験パラメータ)
水 加 熱 器	内 部 温 度 T-401(°C)	3 3 1	— 定
	圧 力 P-401(kg/cm <sup>2</sup> g)	1 3 2	— 定
注水配管温度 (°C)		3 5 0 ~ 5 2 0	
反 応 容 器	ナトリウム温度 T-106(°C)	3 5 0 ~ 5 2 0	(試験パラメータ)
	ナトリウム液面 (mm)	反応容器低部より 1 4 0 0 ~ 1 6 0 0	チャージ液面: 1 4 0 0 mm (R-L)
	カバーガス圧力 P-104(kg/cm <sup>2</sup> g)	≤ 0.5	
ノズル・ターゲット間 距離 (mm)		7.5 ~ 8 7.5	(試験パラメータ)
ターゲット管内圧 P-2001 (kg/cm <sup>2</sup> g)		約 1 0	(破損探知用)

Table. 2. 8. 1 ウェステージ試験の試験鋼種と試験パラメータ

試験 No.	鋼 種	*1 試験パラメータ
W201	Mod. 9Cr-1Mo鋼	G
W202	↑	G
W203		L
W204	↓	L、T <sub>Na</sub>
W205		↕
W206		L、T <sub>Na</sub>
W207	Mod. 9Cr-1Mo鋼	G
W208	9Cr-2Mo鋼	G
W209	↑	G
W210		G
W211	↓	L、T <sub>Na</sub>
W212		↕
W213		↕
W214	9Cr-2Mo鋼	L、T <sub>Na</sub>
W215	9Cr-1Mo-Nb-V鋼	G
W216	9Cr-1Mo-Nb-V鋼	G
W217	Mod. 9Cr-1Mo鋼	L
W218	9Cr-1Mo-Nb-V鋼	T <sub>Na</sub>
W219	9Cr-1Mo-Nb-V鋼	L、T <sub>Na</sub>
W220	9Cr-2Mo鋼 9Cr-1Mo-Nb-V鋼	L

\*1 G : 水リーク率

L : ノズル・ターゲット間距離

T<sub>Na</sub> : ナトリウム温度

Table. 2.8.2 鋼種別データ数

鋼種	ノズル孔径 (mm φ)	ナトリウム 温度 (°C)	ノズル・ターゲット 間距離 (mm)	試験回数	データ合計
Mod. 9Cr-1Mo	0.1~1.2 (12種類)	480	16.2	16	40
	0.5	480	7.5~87.5 (12種類)	15	
	0.5	350~520 (6種類)	16.2	9	
9Cr-2Mo	0.1~1.1 (11種類)	480	16.2	14	41
	0.5	480	12.5~87.5 (9種類)	15	
	0.5	350~520 (7種類)	16.2	12	
9Cr-1Mo-Nb-V	0.1~1.1 (6種類)	480	16.2	7	19
	0.5	480	12.5~87.5 (6種類)	6	
	0.5	350~520 (6種類)	16.2	6	

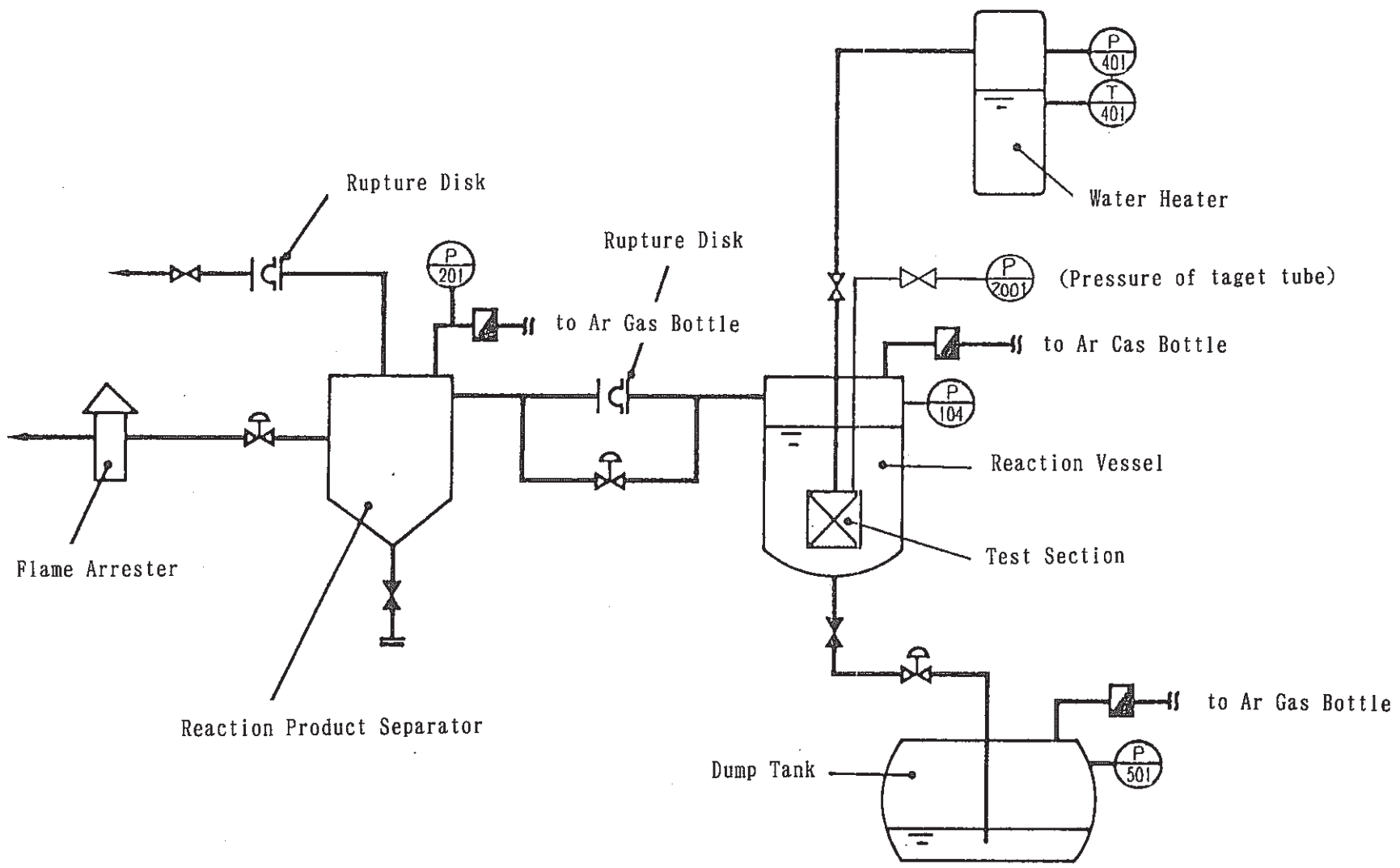


Fig. 2.2.1 Flow Sheet Diagram of SWAT-2

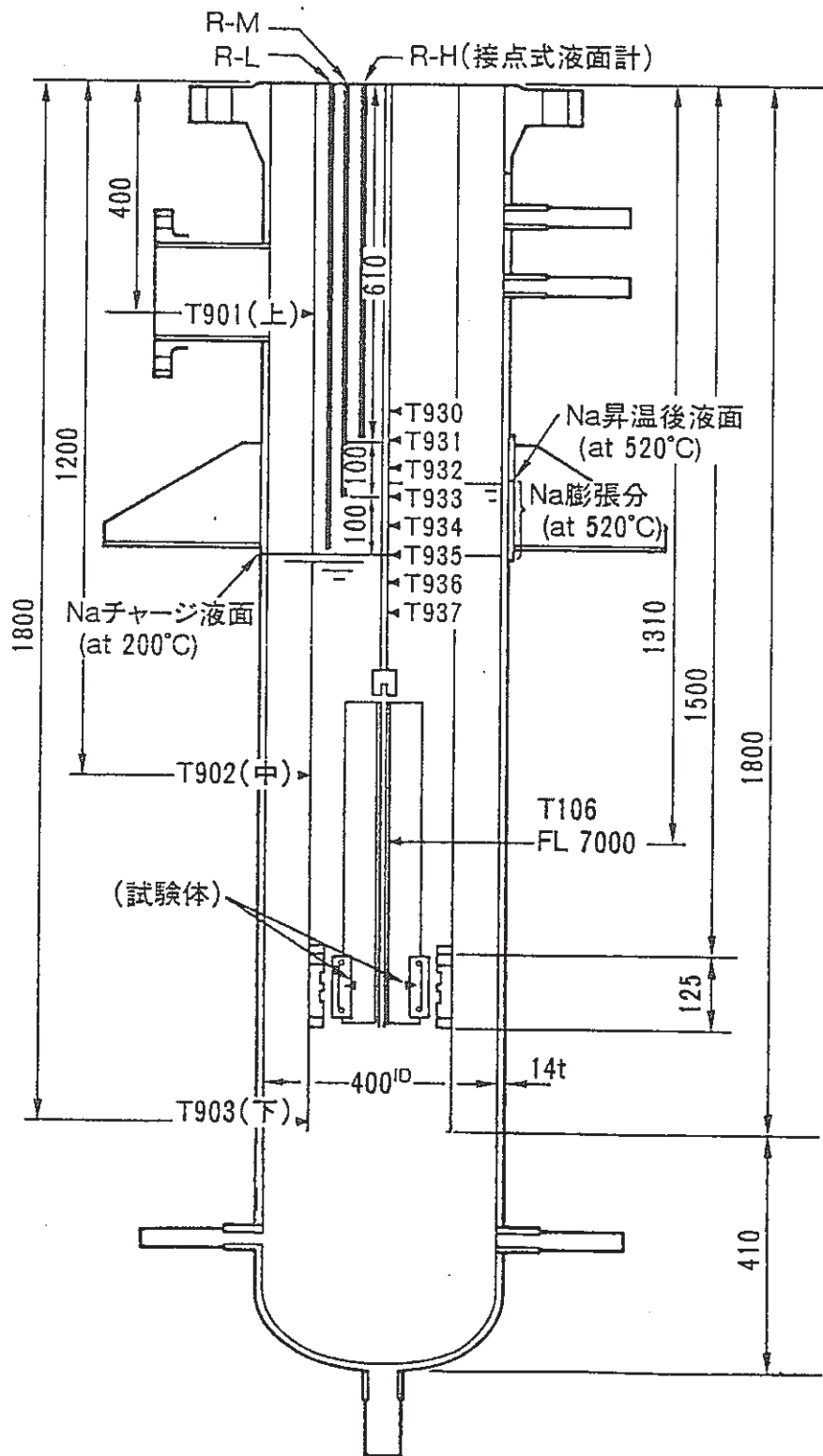


Fig. 2.2.2 反応容器内試験体挿入位置



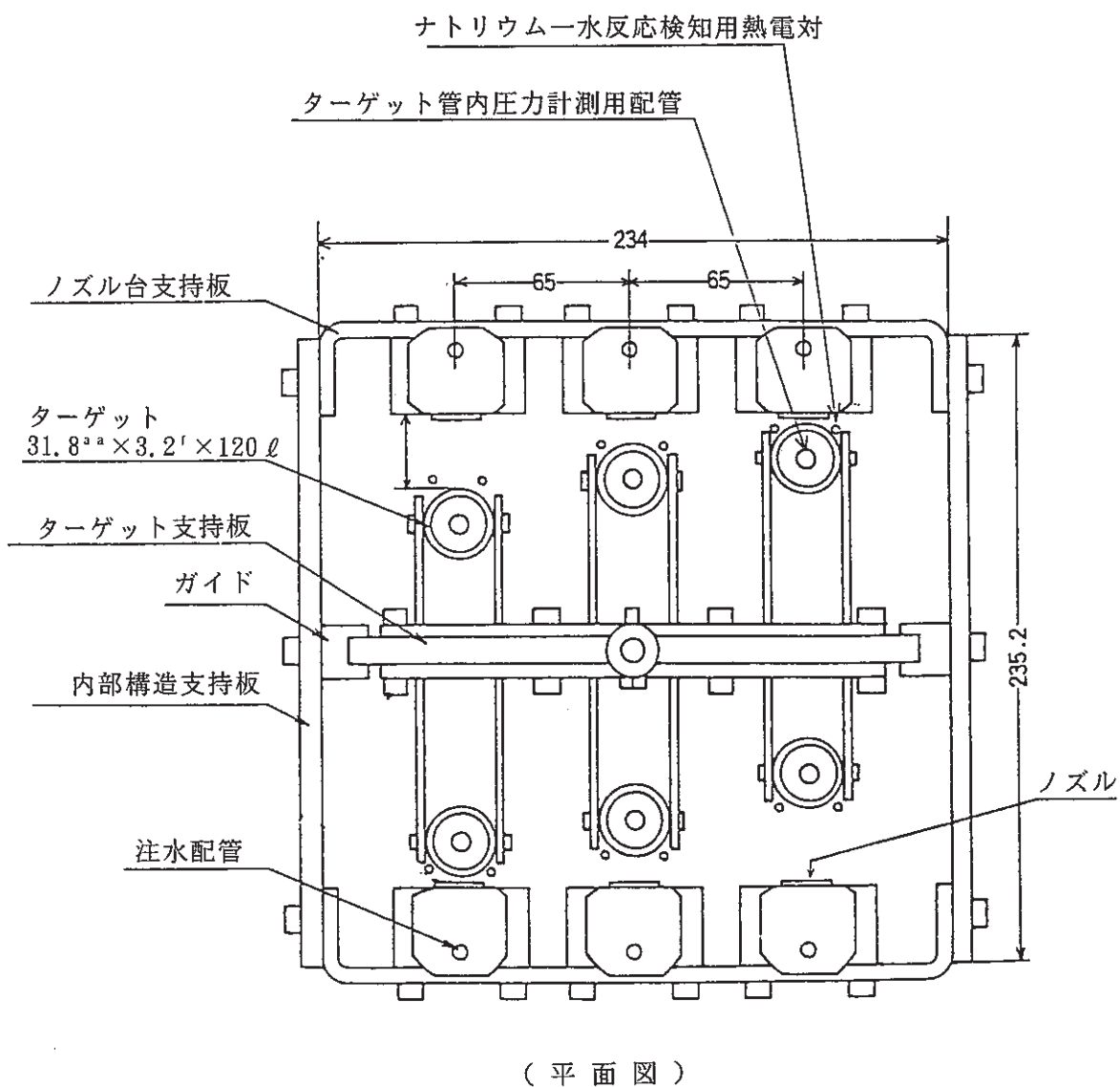


Fig. 2.5.1 小リーク・ウェステージ試験用試験体

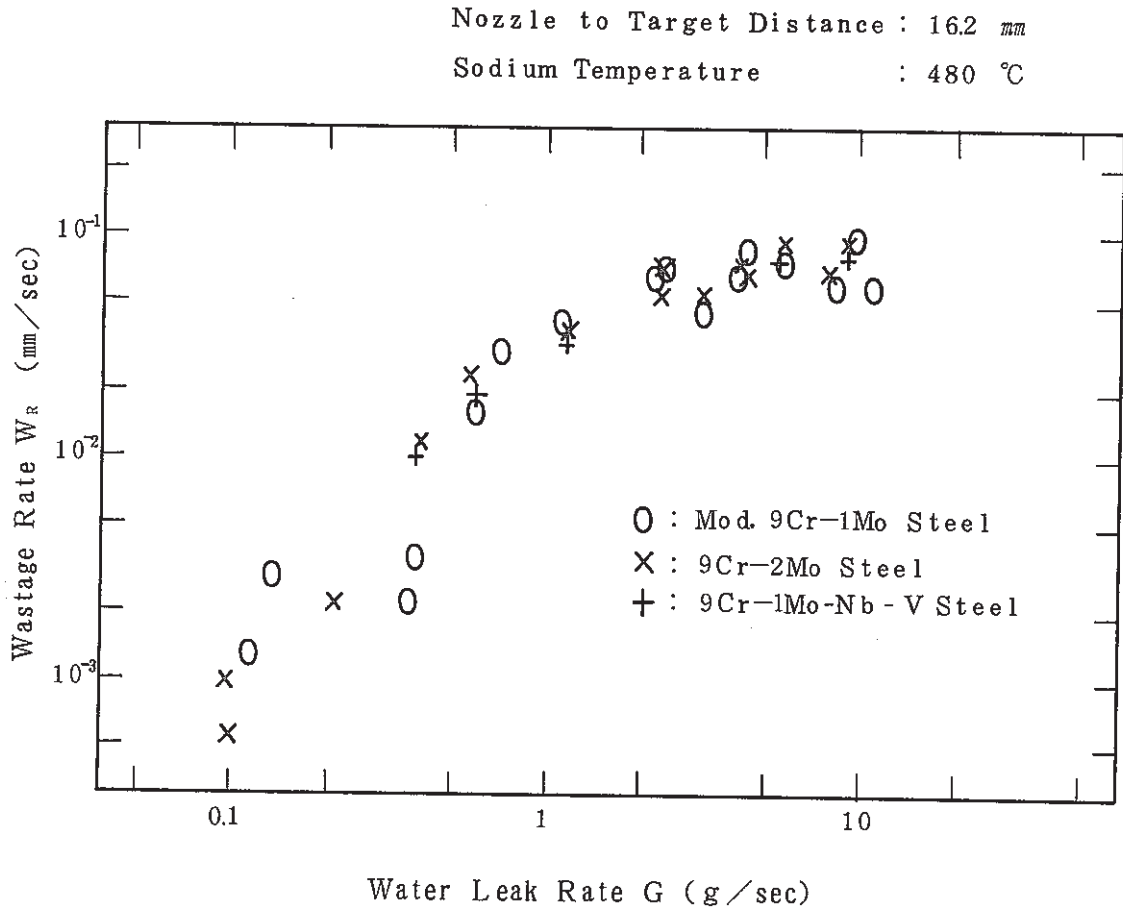


Fig. 2.9.1 Relation Between Wastage Rate and Water Leak Rate

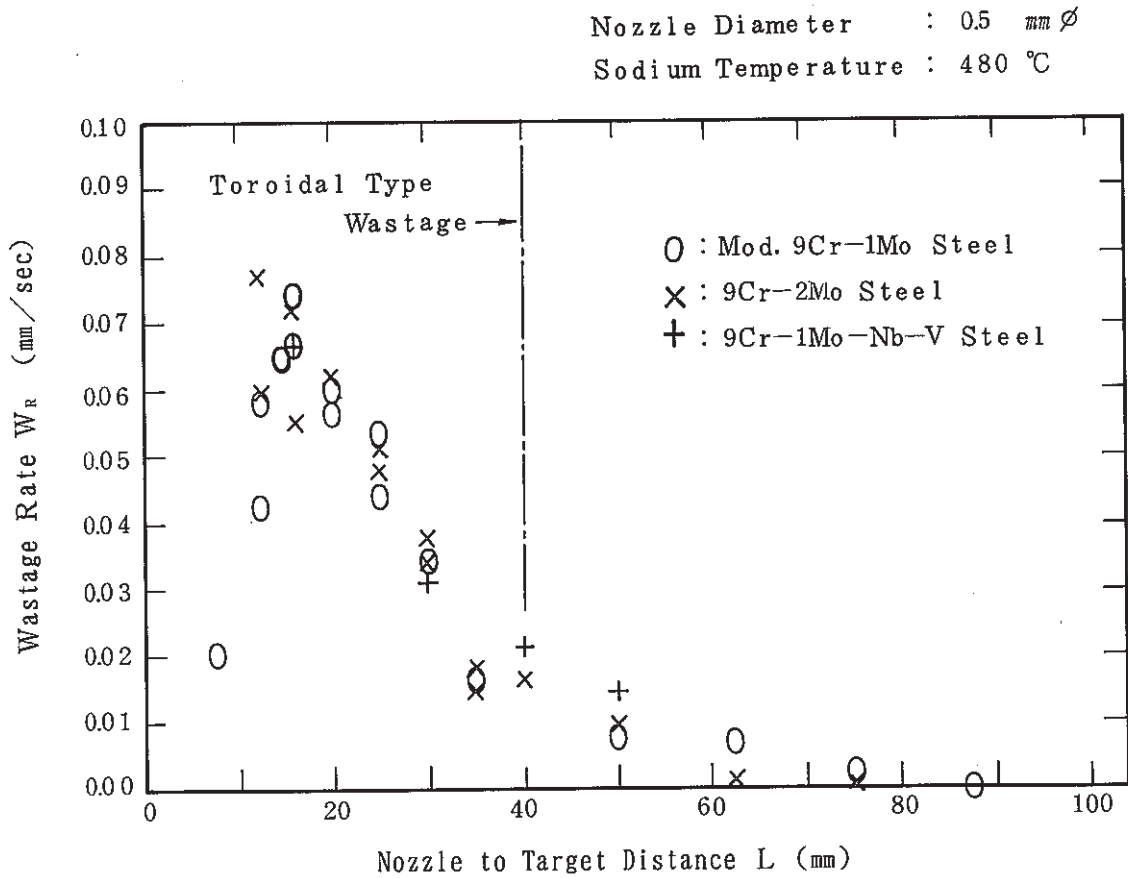


Fig. 2.9.2 Relation Between Wastage Rate and Nozzle to Target Distance

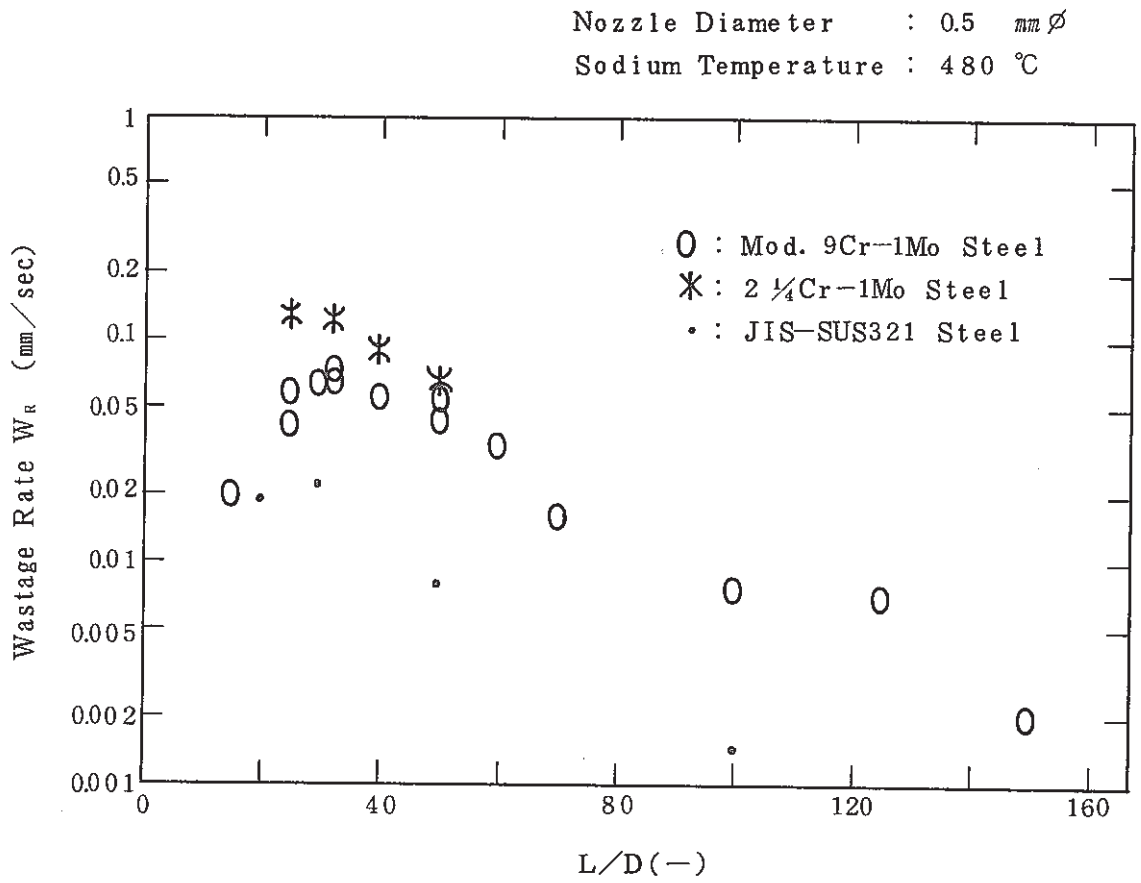


Fig. 2.9.3 Relation Between Wastage Rate and L/D

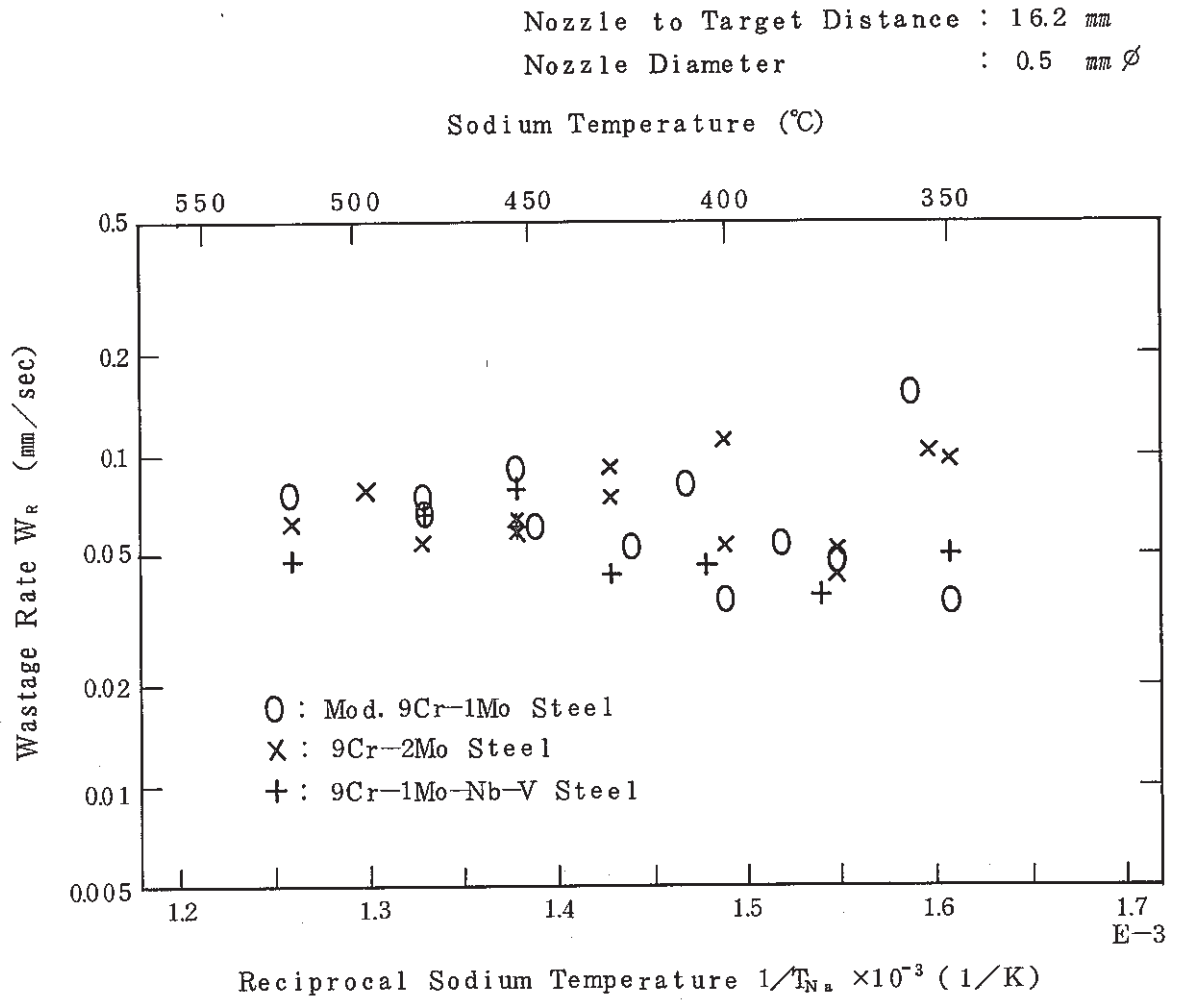
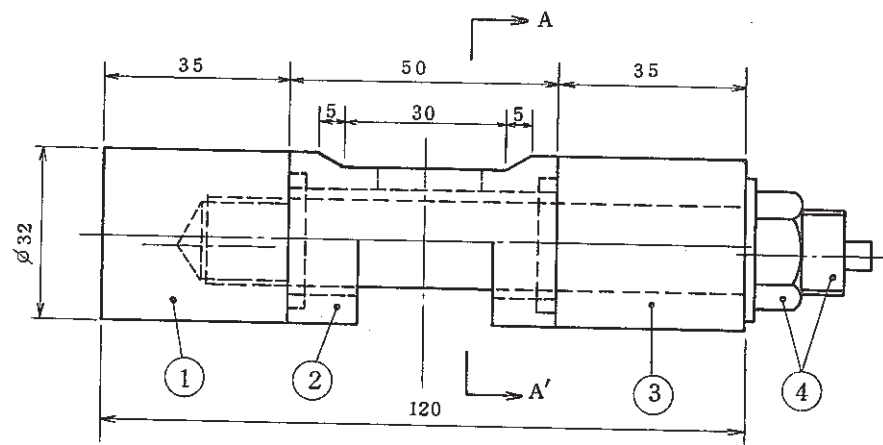
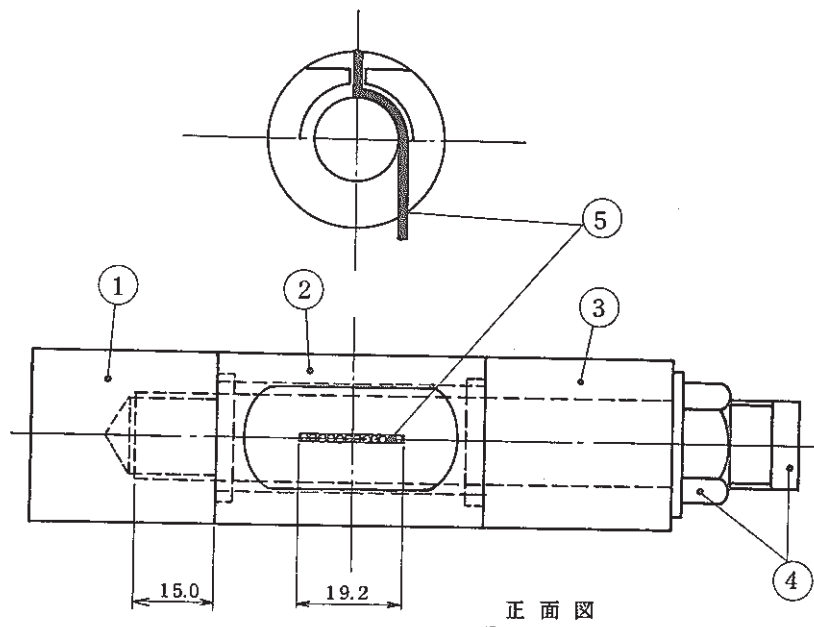


Fig. 2.9.4 Relation Between Wastage Rate and Sodium Temperature



A ~ A' 側面図



正面図

品番	品名	数量	材質	備考
①	エンドプラグ (I)	1	SUS304	
②	測定プラグ	1	SUS304	
③	エンドプラグ (II)	1	SUS304	
④	固定ボルト、ナット	各1	SUS304	
⑤	測定用熱電対	12	SUS316	1.6mm $\phi$ (CA)

Fig. 2.9.5 反応温度測定用試験体

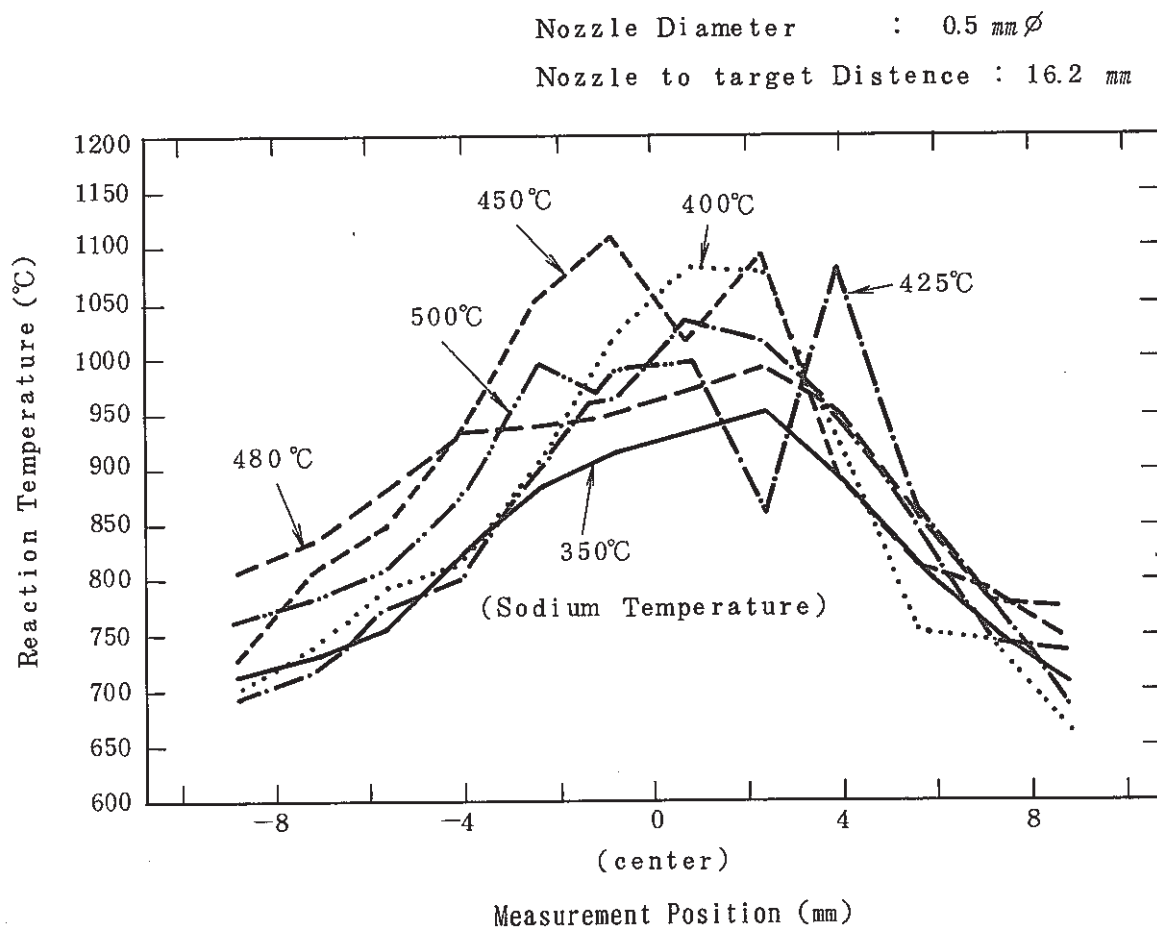
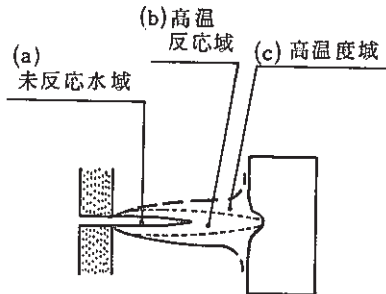


Fig. 2.9.6 Distribution of Surface Temperature at the Target Tube

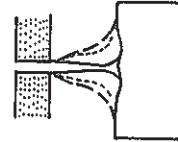


Pit Type Wastage



(I) 領域(b)の閉じる位置にターゲット材があたるため、ウエステージ深さは最も深い、広がりあまり大きくならない。

Toroidal Type Wastage



(II) 領域(a)が直接ターゲットにあたるため、ウエステージ部はいわゆるトロイダルとなり、流の効果が顕著に生じ、ウエステージの生ずる広がりは(I)より広くなる。

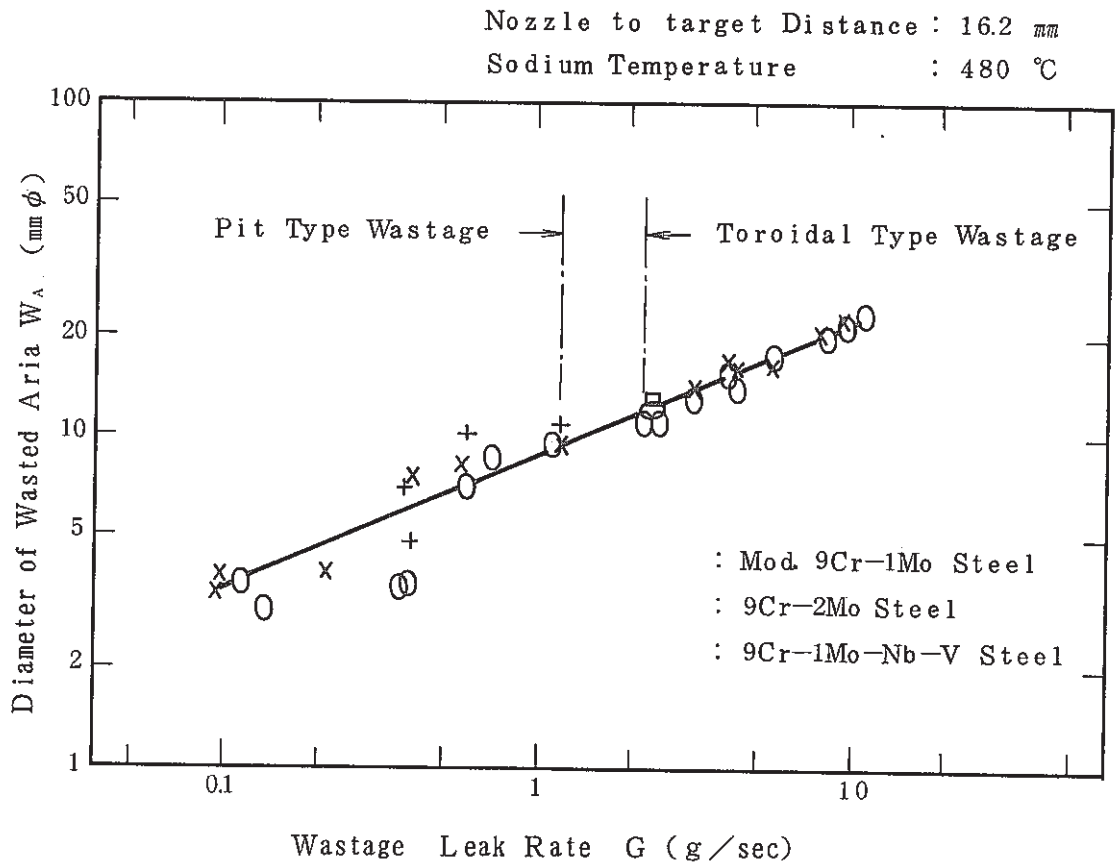


Fig. 2.9.7 Relation Between Wasted Area Diameter and Water Leak Rate

ノズル径 (mm φ)	記 号	
	9Cr Type	SUS 321
0.1	△	
0.15	*	
0.2	△	▲
0.25	□	
0.3	◐	◑
0.35	+	
0.5	○	
0.6	*	
0.7	▽	▼
0.8	□	
1.0	◇	◆
1.1	×	
1.2	◎	

Nozzle to target distance : 16.2 mm  
 Sodium temperature : 480 °C  
 Injection steam pressure  
     9Cr type steels : 133 kg/cm<sup>2</sup>a  
     JIS- SUS321 steel : 142 kg/cm<sup>2</sup>a

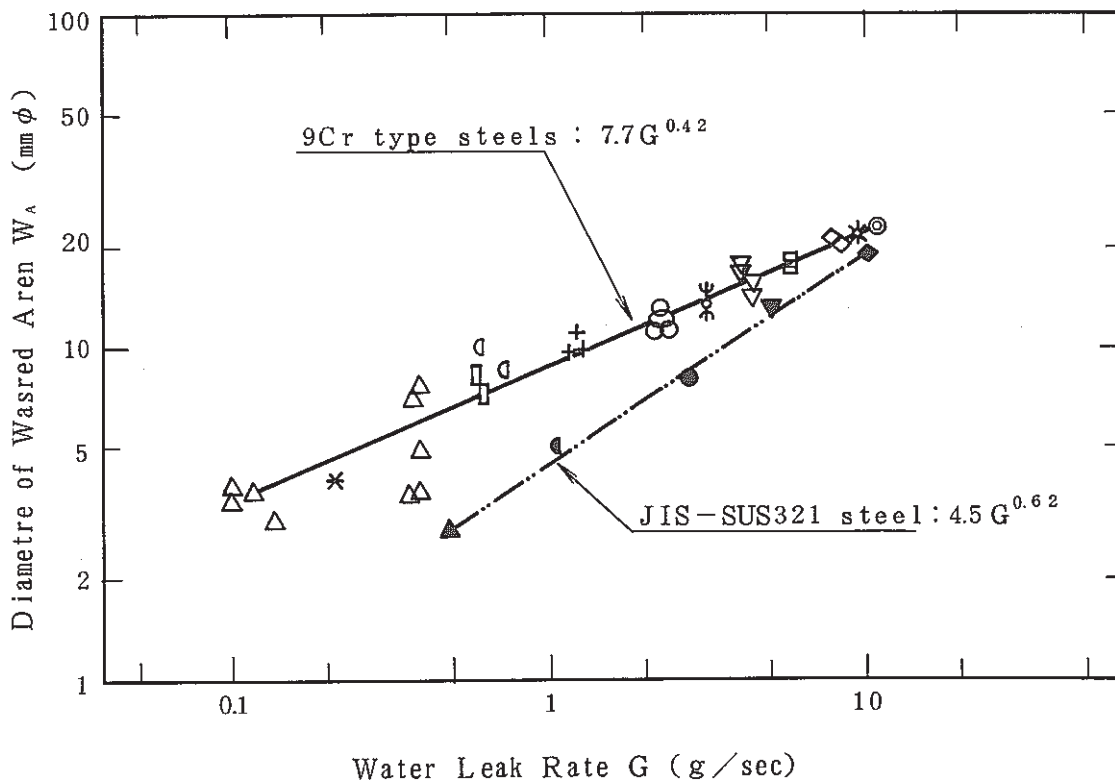


Fig. 2.9.8 Relation Between Wasted Area Diameter and Water Leak Rate of 9Cr type steels in Comparison with JIS-SUS321 steel

Nozzle to target Distance : 16.2 mm  
 Sodium Temperature : 480 °C

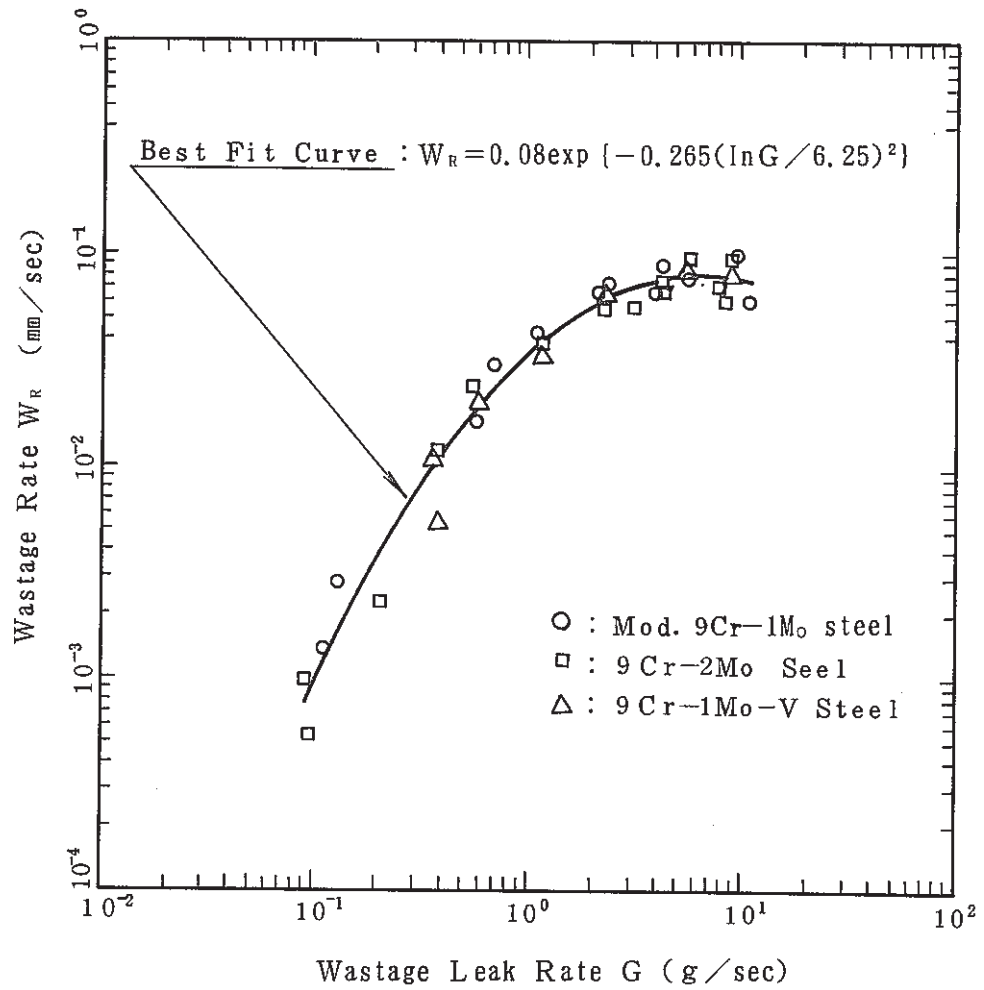


Fig. 3.2.1 Wastage Rate Dependence on Water Leak Rate

Nozzle to target Distance : 16.2 mm

Sodium Temperature : 480 °C

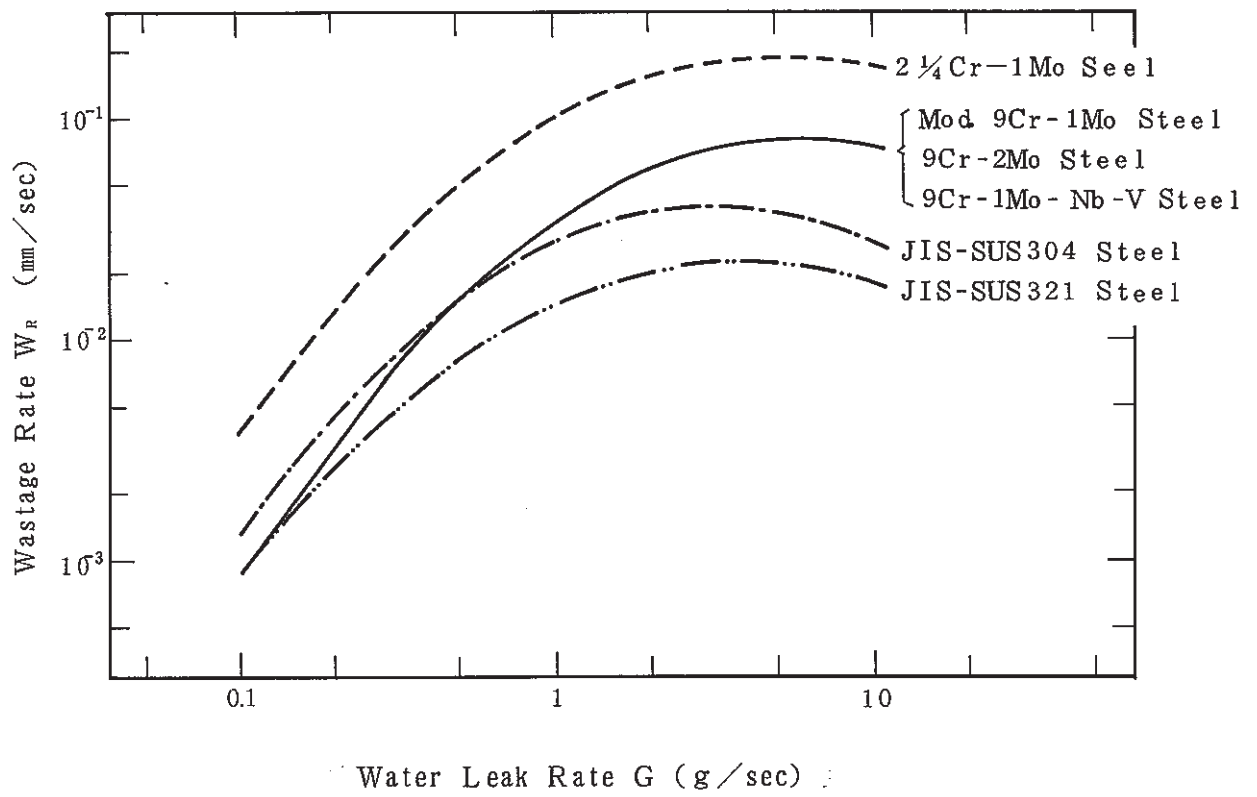


Fig. 3.2.2 Wastage Rate Dependence on Water Leak Rate of Various Tube Materials (I)  
(Parameter : Water Leak Rate)

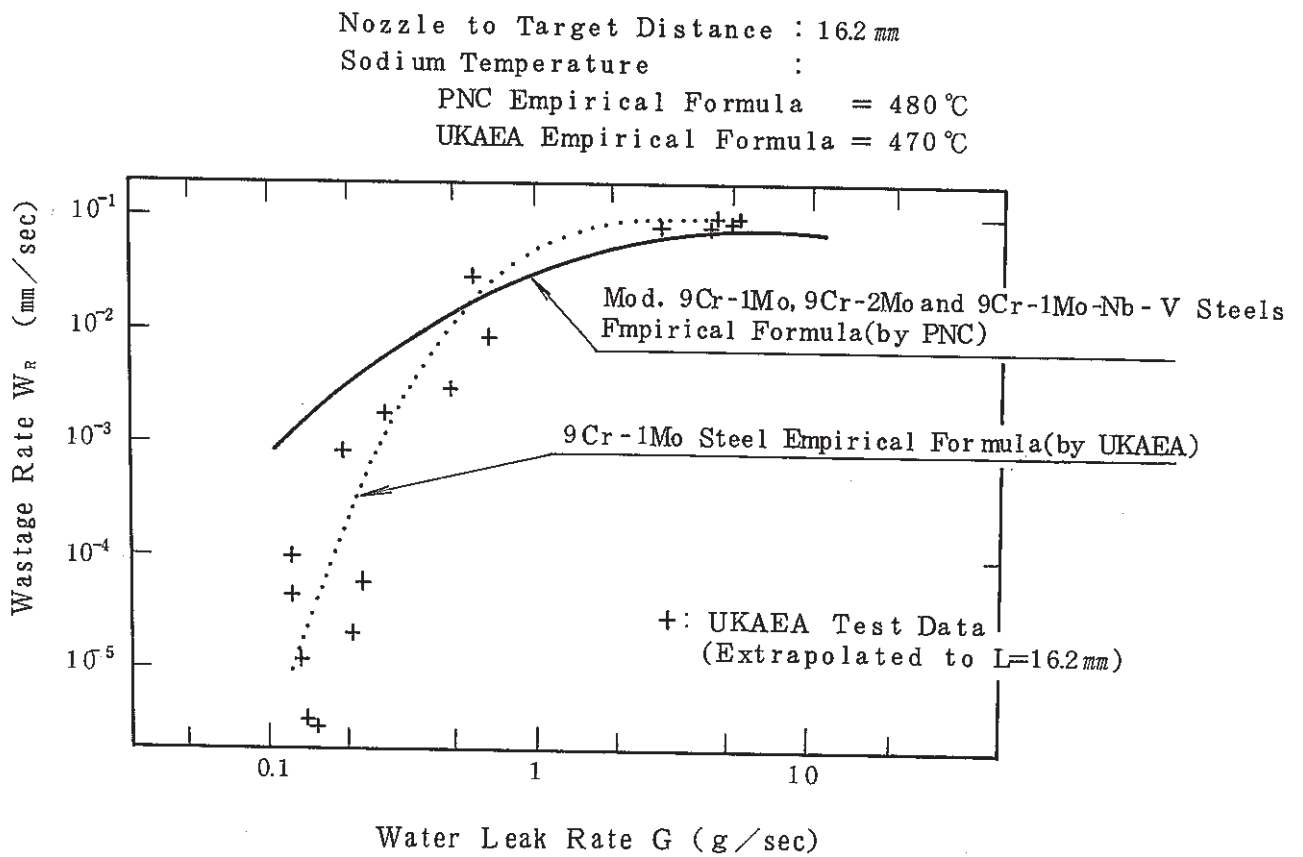


Fig. 3. 2. 3 Empirical Formula for 9Cr Type steels by PNC in Comparison with UKAEA

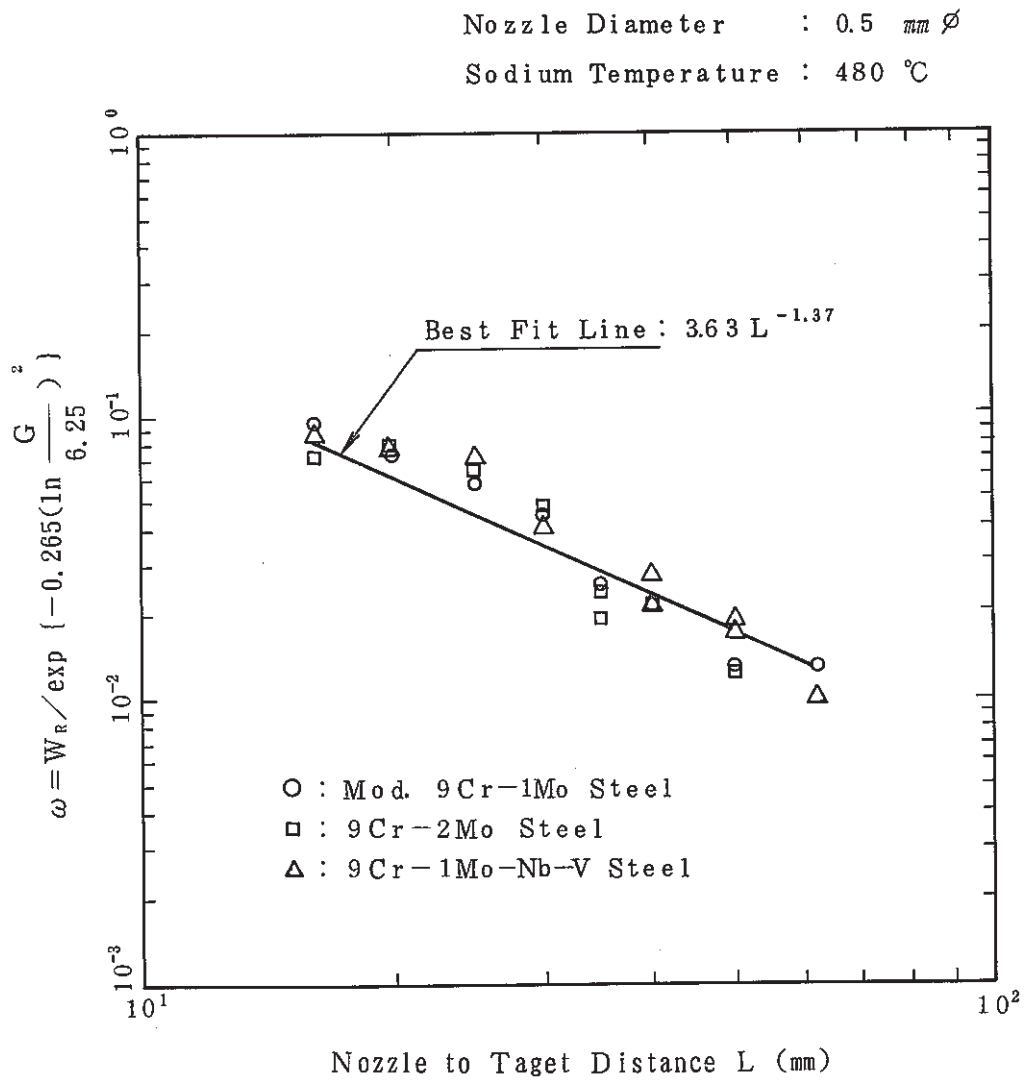


Fig. 3. 3. 1 Wastage Rate Dependence on Nozzle to Target Distance

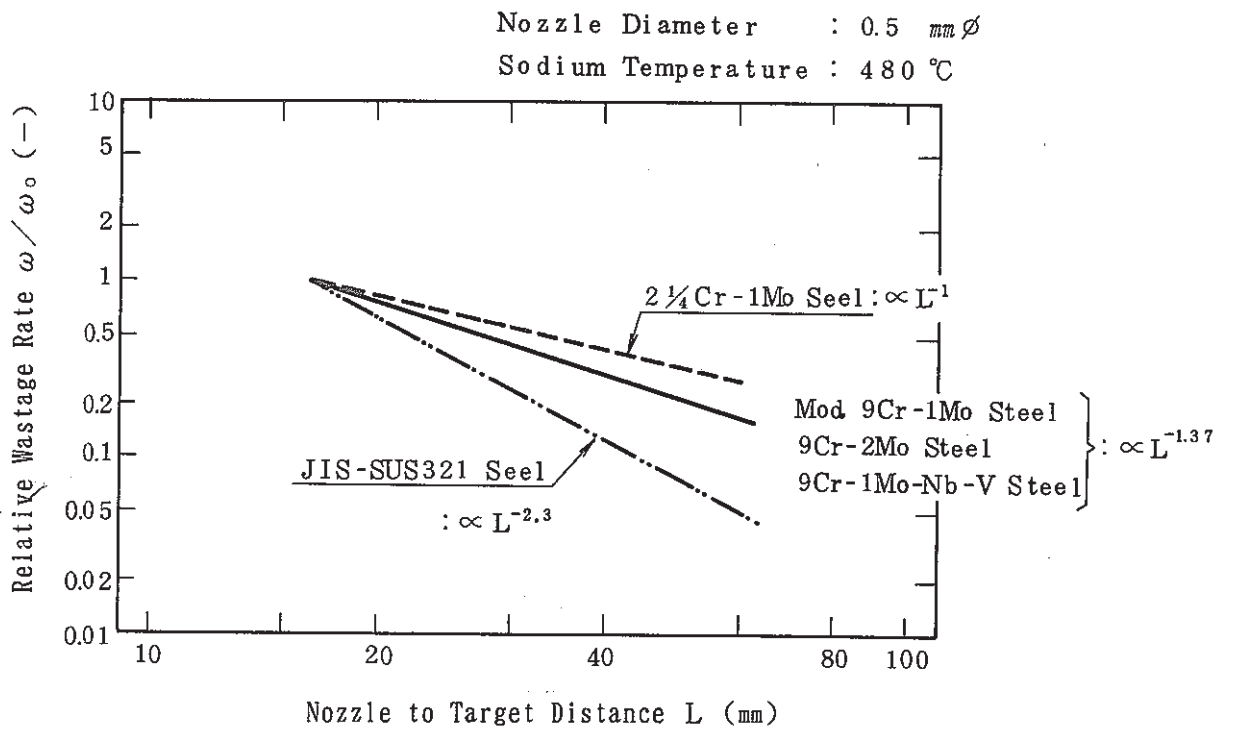


Fig. 3.3.2 Wastage Rate Dependence on Nozzle to Target Distance of Various Tube Materials (II)  
(Parameter : Nozzle to Target Distance)



A p p e n d i x . 1

- ① Mod. 9Cr-1Mo 鋼
- ② 9Cr-2Mo 鋼
- ③ 9Cr-1Mo-Nb-V鋼

檢 查 証 明 書

9Cr-1Mo-N<sub>D</sub>-V steel

PNC-TN9410 88-129

需要家 Purchaser : DORYOKURO KAKUNENRYO KAIHATSU  
 需要家管理番号 Purchaser's Order No. : 62A2021  
 注文者 Trading Co. : FUJI SHOJI CO., LTD.  
 注文者照会番号 Reference No. : 313 XX-60  
 品名 Commodity : COLD FINISHED SEAMLESS STEEL TUBE  
 規格 Specification : ST9A TEMPALUY SW9 PLAIN END

日本鋼管株式會社  
 NIPPON KOKAN K.K.

検査証明書  
 INSPECTION CERTIFICATE

本社 : 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号  
 Head Office: 1-2, Marunouchi 1-chome, Tokyo 100 Japan

証明書番号 : AA 35590  
 Certificate No.

日付 : 1987-11-27  
 Date

船番/工事番号 :  
 Ship's No. /Construction No.

製造番号 : 3558C  
 Production No.

契約番号 : TT69979  
 Contract No.

寸法・Size		鋼番		化学成分・Chemical Composition (%)										引張試験・Tensile Test					硬度試験
31.8X3.2X5000		Heat No.	2	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	3	4	5	6	7
				×100	×100	×1000	×100	×1000	×100	×1000	×100	×1000	×100	×100					
行番 Item No.	長さ Length +1 (mm)	数量 Quantity 本数 Number of Pieces	規格値 Spec.	規格値		規格値		規格値		規格値		規格値		規格値		規格値		規格値	
				Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
001	5,000	5	58333	L	8	13	69	6	2		805	95			11	63.8K	74.2K	24.0	
		TOTAL	5	P	8	12	68	5	2		798	94			11	63.8K	74.2K	24.0	

外形・寸法 Visual & Dimension	水圧試験 Hydrostatic Test	非破壊検査 NDE	曲げ試験 Bend Test	へら平試験 Flattening Test	押し出し試験 Flaring Test	拡大試験 Expansion Test
GOOD	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD

ULTRASONIC EXAMINATION GOOD.

注記・Note  
 ① 試験片 Test Specimen  
 ② 4L: JIS 4号 (縦)・JIS No. 4 (Longitudinal)  
 4T: JIS 4号 (横)・JIS No. 4 (Transverse)  
 5L: JIS 5号 (縦)・JIS No. 5 (Longitudinal)  
 5T: JIS 5号 (横)・JIS No. 5 (Transverse)  
 11: JIS 11号 (縦)・JIS No. 11 (Longitudinal)  
 12: JIS 12号 (縦)・JIS No. 12 (Longitudinal)  
 ③ 厚さ試験片 Full Section  
 RL: 棒状試験片 (縦)・Round Specimen (Longitudinal)  
 RT: 棒状試験片 (横)・Round Specimen (Transverse)  
 ④ K: kgf/mm<sup>2</sup> YR: 繰返し・Yield Ratio  
 KS: ksi P: psi  
 MP: MPa RA: 収縮・Reduction of Area  
 N: N/mm<sup>2</sup> N: N/mm<sup>2</sup>  
 B: bar A: atm

上記製品は検査の結果指定の規格に合格していることを証明いたします。  
 WE HEREBY CERTIFY THAT THE MATERIAL HEREIN HAS BEEN MADE AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE ABOVE SPECIFICATION AND ALSO WITH THE REQUIREMENTS CALLED FOR BY THE ABOVE ORDER.

京浜製鉄所検査  
 Manager of Inspection  
 KEIHIN WORKS

京浜製鉄所: 神奈川県川崎市川崎区南渡田町1番1号  
 KEIHIN WORKS: 1-1, Minamiwaterida-cho, Kawasaki 210 Japan

Mod. 9Cr-1Mo steel

日本鋼管株式會社  
NIPPON KOKAN K.K.  
検査証明書  
INSPECTION CERTIFICATE

本社：東京都千代田区丸の内1丁目1番2号  
Head Office: 1-2, Marunouchi 1-chome, Tokyo 100 Japan

需要家：...  
Purchaser: ...

需要家管理番号：60A2712  
Purchaser's Order No.:

注文者：FUJI SHUJI CO., LTD.  
Trading Co.:

注文者照会番号：313 Z-950  
Reference No.:

品名：COLD FINISHED SEAMLESS STEEL TUBE  
Commodity:  
& STBA TEMPALLOY F95  
規格：PLAIN END  
Specification:

証明番号：44 35241  
Certificate No.:

日付：1985-12-15  
Date:

船名/工事番号：  
Ship's No. /  
Construction No.:

製造番号：30241  
Production No.:

契約番号：TT24207  
Contract No.:

寸法・Size			化学成分・Chemical Composition (%)													引張試験・Tensile Test				硬さ試験 Hardness Test			
行番 Item No.	長さ Length	規格 HEAT NO.	数量・Quantity		規格値 Spec.	下限 Min.	上限 Max.	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	S.A.L	N	V	降伏点/耐力 Yield Strength	引張強さ Tensile Strength	伸び Elongation	硬さ Hardness
			本数 Number of Pieces	総長さ Total Length																			
001	5,000	57J15	60	744KGS	57015	L	3	20	30											11	42.2K	60.0K	20.0C
		TOTAL	60	744KGS		L	12	50	60	20	10			40	950	105				11	51.2K	71.5K	25.0C
			60	744KGS		P	10	34	37	7	2			11	837	91				11	51.4K	72.0K	25.0C
						L	10	33	39	3	2			15	844	92				11	51.2K	71.5K	25.0C
						L	10	34	37	7	2			11	837	91				11	51.4K	72.0K	25.0C
						L	10	34	37	7	2			11	837	91				11	51.4K	72.0K	25.0C

外観・寸法 Visual & Dimension	水圧試験 Hydrostatic Test	非破壊検査 NDE	曲げ試験 Bend Test	へら平試験 Flattening Test	押し出し試験 Flaring Test	拡大試験 Expansion Test	ULTRASONIC EXAMINATION GOOD.
GOOD	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD	MICROSCOPIC TEST GOOD.
							NDA-METALLIC INCLUSION TEST GOOD.

注記・Note	試験片 Test Specimen	注記・Note	注記・Note	注記・Note
① MIN/mm FN J/in FT J/in	② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳	④ X : kgf/mm <sup>2</sup> KS : ksi MP : MPa N : N/mm <sup>2</sup>	⑤ YR : 降伏比・Yield Ratio RA : 絞り・Reduction of Area	⑥ K : kgf/cm <sup>2</sup> P : psi MP : MPa N : N/mm <sup>2</sup> B : bar A : atm

上記製品は検査の結果指定の規格に合格していることを証明いたします。  
WE HEREBY CERTIFY THAT THE MATERIAL HEREIN HAS BEEN MADE AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE ABOVE SPECIFICATION AND ALSO WITH THE REQUIREMENTS CALLED FOR BY THE ABOVE ORDER.

S. Yaguchi  
京浜製鉄所検査  
Manager of Inspection  
KEIHIN WORKS

9Cr-2Mo steel

証明書番号 Certificate No. TTC9450 日付 Date 54.11.20

注文者 Shipper 057 FCA B9051611

顧客名 Customer トウリヨクノ カズコリヨク カイロウ ヲキキヨウ

品名 Commodity ホイラ スツコクカンキヨウ コウキンスク コクカン

検査証明書 INSPECTION CERTIFICATE

住友金属工業株式会社 鋼管製造所 SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD. STEEL TUBE WORKS 1. Nishino-cho, Higashi-mukojima Amagasaki, Japan

規格 Standard スチール マニッシュ HCM9M S-C

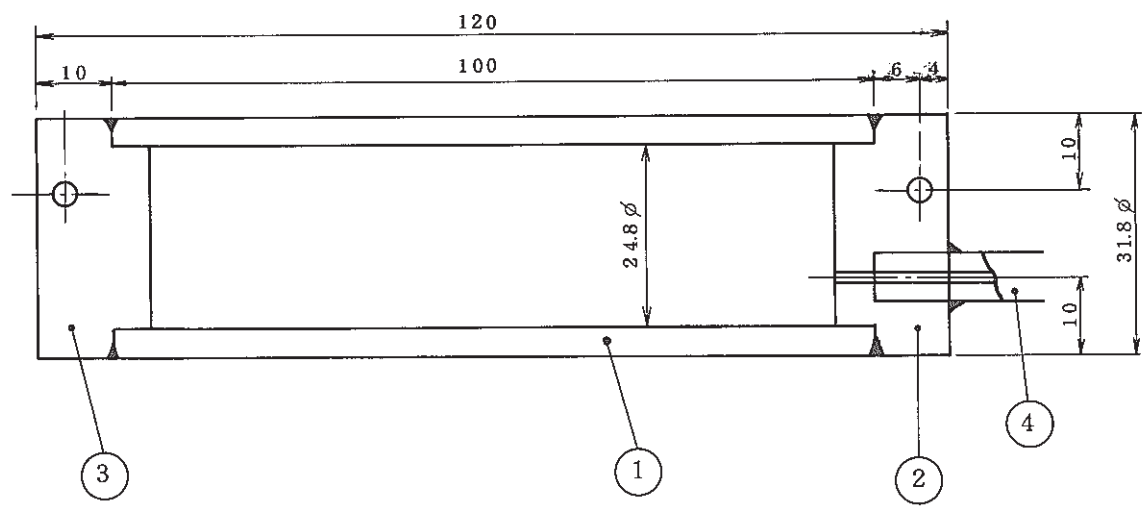
仕様番 Specification A-NQ-1674

NOTES	作業番号 Mill Work No.	寸法 Size				数量 Quantity		重量 Weight (kg)	需要管理番号 Order No. or Job No.
		外径 O.D.	内径 I.D.	肉厚 W.T.	長さ Length	本数 No. of pcs.	送付長さ Total Length		
#1 Unit F=Feet, T=Inch M=Mm, N=Marksm #2 L=Lada(Net) P=Product #3 Direction L=Longitudinal T=Transverse #4 Type of Specimen 1=JIS No. 1 2=JIS No. 2 3=JIS No. 3 10=JIS No. 10 11=JIS No. 11 12=JIS No. 12 F=Full Specimen S=Rectangular R=Round Bar #5 Unit T=End Face, P=Port W=Width, T=Thickness M=M.P.A., N=N/Amp C=C/No, B=Bar A=mm, G=kg/cm <sup>2</sup> C=70 #6 Gauge Length #7 R=Reduction Area #8 Size of Specimen F=10X10mm 7=10X7.5mm 8=10X6.5mm 9=10X5mm 1=10X1.25mm 2=10X2.5mm #9 Unit 1=kg/m 2=kg/cm <sup>2</sup> 3=kg/m <sup>3</sup> 4=100kg/m <sup>3</sup> 5=Joule 6=Joule/m <sup>2</sup>	TTC9450	31.8		3.2	5000	30		372	61A3258
	製鋼番号 Heat No. A691001 化学成分 Chemical Composition % C 0.08, Si 0.50, Mn 0.70, P 0.030, S 0.030, Cu -, Ni -, Cr 8.00, Mo 1.80, Nb -, V - 試験 Lot or T.P. No. L11K 引張試験 Tensile Test G.L. 50 引張強さ Y.S. or Y.P. 46, 引張強さ T.S. 64, 断面収縮率 Red. % 33 引張強さ Y.S. or Y.P. 47, 引張強さ T.S. 65, 断面収縮率 Red. % 29								
試験結果 Description of Tests 水圧試験 Hydrostatic Test 合格 へん平 Flattening 合格 押し出し Flaring 合格 曲げ Bending 合格 リング膨大 Ring Expansion 合格 リング引張 Ring Tensile 合格 つば出し Flange 合格 リングゲージ Ring Gauge 合格 ドリフト Drift 合格									

住友金属工業株式会社 鋼管製造所  
SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.  
STEEL TUBE WORKS  
品質保証部 品質保証部長  
Manager of Quality Assurance Section

A p p e n d i x . 2

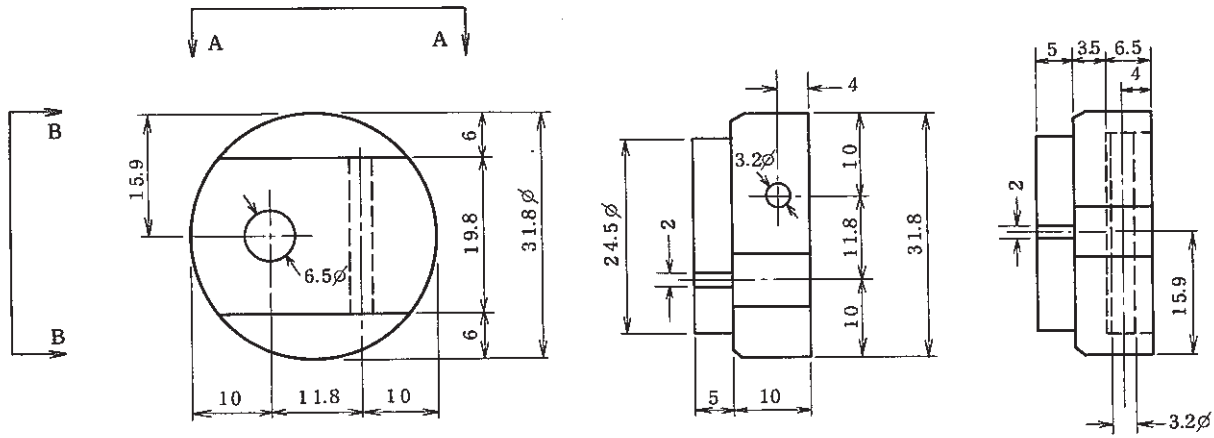
ターゲット管および注水ノズルの製作仕様



No.	名 称	材 質	備 考
①	伝 熱 管	注2)	
②	プ ラ グ ①	SUS304	
③	プ ラ グ ②	SUS304	注1)
④	圧力検知配管	SUS304	

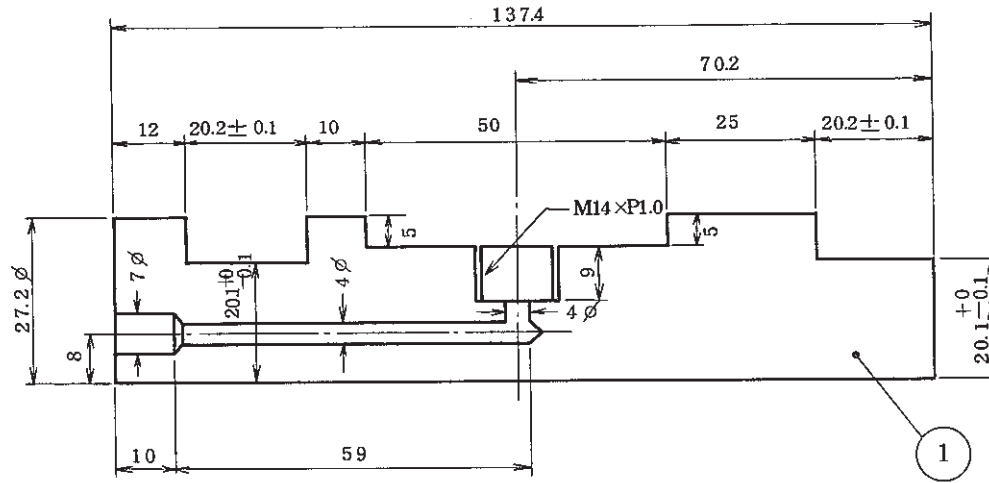
注1) プラグ②の製作寸法は、プラグ①寸法に準ずる。ただし、圧力検知配管用の加工は行なわない。

注2) 材質は、Mod. 9Cr-1Mo, 9Cr-2Moまたは9Cr-1Mo-Nb-V鋼のいずれかを使用。



② 詳細

ターゲット管製作仕様

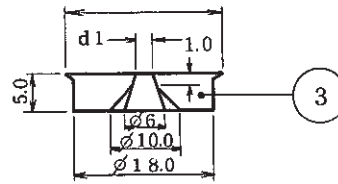
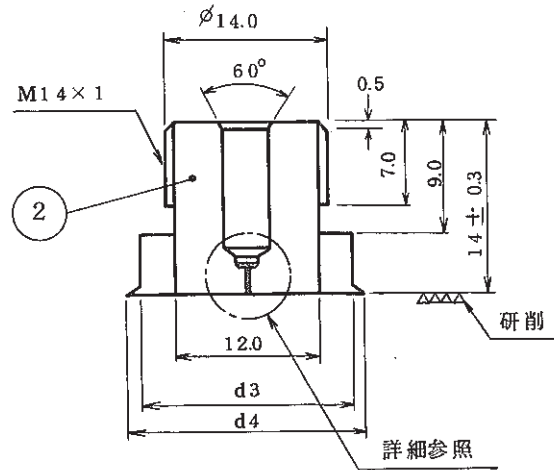
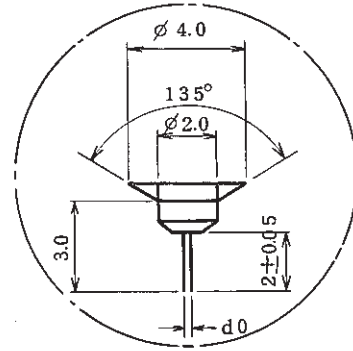


No.	名称	材質	備考
①	注水管	SUS304	②取付け台
②	注水ノズル	"	注1)
③	押え板	"	注2)

注1) ノズル表面に設けたラプチャー箔はSUS304  
1/100mm t

注2) ノズル孔径 $d_0$ と押え板の $d_1$ ,  $d_2$ 寸法との関係は、下表のとおり。

ノズル孔径	押え板開口部径
$d_0$ (mm φ)	$d_1$ (mm φ)
$d_0 \leq 0.2$	2.4
$0.2 < d_0 < 0.5$	2.0
$0.5 \leq d_0$	1.9



注水ノズルの製作仕様

A p p e n d i x . 3

ウェステージ試験データおよびパラメータ別ターゲットウェステージデータ



ウ ェ ス テ ー ジ 試 験 デ ー タ ( 1 / 6 )

\*) ターゲット管材質の1M0は<sup>90</sup>Cr-1M<sub>0</sub>鋼、2M0は9Cr-2M<sub>0</sub>鋼、NbVは9Cr-1M<sub>0</sub>Nb-V鋼を示す。

試 験 番 号	試 験 日	タ ー ゲ ッ ト 伝 熱 管 No	試 験 状 態										試 験 結 果											
			ナ ト リ ウ ム 系				水 / 蒸 気 系			ノ ズ ル ・ タ ー ゲ ッ ト 部					注 水 時 間 t (sec)	全 注 水 量 W (g)	注 水 率 G (g/sec)	ウ エ ス テ ー ジ 最 大 深 さ ℓ (mm)	ウ エ ス テ ー ジ 率 W <sub>e</sub> (mm/sec)	損 耗 比 W <sub>e</sub> (mm/gH <sub>2</sub> O)	ウ エ ス テ ー ジ の 広 がり W <sub>A</sub> (mm)		2 次 破 損 孔 径 (mm)	
			温 度 T <sub>Na</sub> (°C)	液 深 L <sub>Na</sub> (mm)	流 速 V <sub>Na</sub> (m/sec)	カ バ ー ガ ス 圧 P <sub>C</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	注 水 ラ イ ン 温 度 T <sub>s</sub> (°C)	注 水 前 圧 力 P <sub>a</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	注 水 後 圧 力 P <sub>a</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	ノ ズ ル 径 D <sub>φ</sub> (mm)	ノ ズ ル タ ー ゲ ッ ト 間 隔 L (mm)	L/D	タ ー ゲ ッ ト 管 材 質	タ ー ゲ ッ ト 管 肉 厚 (mm)							周 方 向	軸 方 向	周 方 向	軸 方 向
W201	1986 7/8	No.1	478	1002	0	0.21	491	132.5	130.5	0.1	16.2	162.0	*)1M0	3.57	180	24.3	0.135	0.508	2.82×10 <sup>-3</sup>	2.09×10 <sup>-2</sup>	3.0	3.0		
		No.2	483	↑	↑	0.03	419	131.8	129.5	0.2	↑	81.0	↑	3.55	300	108.3	0.361	0.685	2.28×10 <sup>-3</sup>	6.33×10 <sup>-3</sup>	3.5	3.5		
		No.3	484			0.03	482	132.1	127.6	0.3		54.0		3.58	118	84.4	0.715	3.58	3.03×10 <sup>-2</sup>	4.24×10 <sup>-2</sup>	9.0	8.0	0.8	1.0
		No.4	483			0.05	500	131.4	128.1	0.5		32.4		3.55	48	115.4	2.404	3.55	7.4×10 <sup>-2</sup>	3.08×10 <sup>-2</sup>	9.5	13.0	1.0	1.5
		No.5	484	↓	↓	0.31	482	131.9	121.4	0.7	↓	23.1	↓	3.53	53	213.8	4.034	3.53	6.67×10 <sup>-2</sup>	1.65×10 <sup>-2</sup>	14.5	16.5	1.0	1.5
		No.6	481	1002	0	0.41	428	131.3	108.9	1.0	16.2	16.2	1M0	3.52	58	488.9	8.43	3.52	6.07×10 <sup>-2</sup>	7.2×10 <sup>-3</sup>	20.0	20.0	0.6	0.8
W202	1986 8/7	No.1	481	1002	0	0.31	457	132.4	124.6	0.1	16.2	162.0	1M0	3.54	600	69.0	0.115	0.820	1.37×10 <sup>-3</sup>	1.19×10 <sup>-2</sup>	4.3	3.55		
		No.2	483	↑	↑	0.12	446	131.6	126.8	0.25	↑	64.8	↑	3.54	216	129.0	0.597	3.54	1.63×10 <sup>-2</sup>	2.74×10 <sup>-2</sup>	5.85	8.05	0.7	0.7
		No.3	485			0.25	460	131.4	126.2	0.35		46.3		3.57	84	94.0	1.118	3.57	4.25×10 <sup>-2</sup>	3.8×10 <sup>-2</sup>	9.05	9.80	1.35	1.0
		No.4	484			0.24	458	131.4	125.7	0.5		32.4		3.57	53.5	117.5	2.196	3.57	6.67×10 <sup>-2</sup>	3.04×10 <sup>-2</sup>	11.55	10.25	1.35	1.75
		No.5	481	↓	↓	0.22	460	131.5	107.2	0.8	↓	20.3	↓	3.52	45	256.1	5.692	3.52	7.82×10 <sup>-2</sup>	1.37×10 <sup>-2</sup>	16.90	18.70	1.20	1.55
		No.6	483	1002	0	0.27	440	131.6	116.6	1.1	16.2	14.7	1M0	3.58	35.5	344.7	9.710	3.58	1.0×10 <sup>-1</sup>	1.04×10 <sup>-2</sup>	21.10	22.05	0.85	1.80
W203	1986 9/12	No.1	480	1002	0	0.11	475	131.8	122.2	0.5	25	50	1M0	3.33	75	169.0	2.25	3.33	4.4×10 <sup>-2</sup>	1.97×10 <sup>-2</sup>	10.3	12.3	0.9	0.9
		No.2	↑	↑	↑	0.21	482	131.8	119.3	↑	50	100	↑	3.38	90	206.0	2.29	0.899	9.99×10 <sup>-3</sup>	4.36×10 <sup>-3</sup>	11.45	10.8		
		No.3	↓	↑		0.08	494	131.9	118.2		75	150	1M0	3.41	90	206.0	2.29	0.259	2.88×10 <sup>-3</sup>	1.26×10 <sup>-3</sup>	18.15	14.55		
		No.4	480			0.18	500	140.1	130.8		10	20	SUS321	4.04	60	149.0	2.48	1.085	1.81×10 <sup>-3</sup>	7.28×10 <sup>-3</sup>	7.4	8.4		
		No.5	370	↓	↓	0.33	482	141.8	133.4	↓	16.2	32.4	↑	3.90	60	177.0	2.95	1.943	3.24×10 <sup>-2</sup>	1.1×10 <sup>-2</sup>	7.85	11.4		
		No.6	425	1002	0	0.21	400	140.7	132.2	0.5	16.2	32.4	SUS321	3.90	60	158.0	2.64	1.604	2.67×10 <sup>-2</sup>	1.02×10 <sup>-2</sup>	7.9	10.15		

ウ エ ス テ ー ジ 試 験 デ ー タ ( 2 / 6 )

\* ) ターゲット管材質の1M0は<sup>56</sup>Fe-<sup>90</sup>Zr-1M<sub>0</sub>鋼、2M0は9Cr-2M<sub>0</sub>鋼、NbVは9Cr-1M<sub>0</sub>Nb-V鋼を示す。

試 験 番 号	試 験 日	タ ー ゲ ッ ト 伝 熱 管 No	試 験 状 態										試 験 結 果												
			ナ ト リ ウ ム 系				水 / 蒸 気 系			ノ ズ ル ・ タ ー ゲ ッ ト 部						注 水 時 間 t (sec)	全 注 水 量 W (g)	注 水 率 G (g/sec)	ウ エ ス テ ー ジ 最 大 深 さ ℓ (mm)	ウ エ ス テ ー ジ 率 W <sub>s</sub> (mm/sec)	損 耗 比 W <sub>r</sub> (mm/g H <sub>2</sub> O)	ウ エ ス テ ー ジ の 広 がり W <sub>A</sub> (mm)		2 次 破 損 孔 径 (mm)	
			温 度 T Na (°C)	液 深 L Na (mm)	流 速 V Na (m/sec)	カ バ ー ガ ス 圧 P Na (kg/cm <sup>2</sup> g)	注 水 ラ イ ン 温 度 T <sub>w</sub> (°C)	注 水 前 圧 力 P <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	注 水 後 圧 力 P <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	ノ ズ ル 径 D φ (mm)	ノ ズ ル タ ー ゲ ッ ト 間 距 離 L (mm)	L / D	タ ー ゲ ッ ト 管 材 質	タ ー ゲ ッ ト 管 肉 厚 δ (mm)	周 方 向							軸 方 向	周 方 向	軸 方 向	
W204	1986 11/28	No 1	483	1002	0	0.18	403	132	122.2	0.5	12.5	25	1M0	3.44	81	182.3	2.25	3.44	4.25 × 10 <sup>-2</sup>	1.89 × 10 <sup>-2</sup>	14.85	9.25	3.05	3.15	
		No 2	480	↑	↑	0.24	420	131.8	122.0	↑	35.0	70	↑	3.42	90	201.6	2.24	1.728	1.92 × 10 <sup>-2</sup>	8.57 × 10 <sup>-2</sup>	20.25	12.9			
		No 3	479			0.10	439	131.6	121.4			87.5	175		3.48	90	200.7	2.23	0	0	0				
		No 4	356	↓	↓	0.24	352	131.3	126.3			16.2	32.4	↓	3.37	22	58.5	2.66	3.37	1.53 × 10 <sup>-1</sup>	5.76 × 10 <sup>-2</sup>	9.15	9.45	6.5	6.1
		No 5	406	↓	↓	0.10	402	131.7	125.2		↑	↑	↓	↓	3.51	43	104.9	2.44	3.51	8.16 × 10 <sup>-2</sup>	3.35 × 10 <sup>-2</sup>	12.0	10.4	0.5	2.65
		No 6	450	1002	0	0.18	411	131.4	125.6	0.5	16.2	32.4	1M0	3.43	38	87.4	2.30	3.43	9.03 × 10 <sup>-2</sup>	3.92 × 10 <sup>-2</sup>	9.8	10.0	1.45	1.75	
																						1.40	1.45		
W205	1986 12/18	No 1	477	1002	0	0.19	440	132	121.9	0.5	7.5	15	1M0	3.51	90	206.1	2.29	1.914	2.13 × 10 <sup>-2</sup>	9.29 × 10 <sup>-3</sup>	10.0	11.4			
		No 2	481	↑	↑	0.06	482	131.6	125.5	↑	20.0	40	↑	3.49	62	143.2	2.31	3.49	5.63 × 10 <sup>-2</sup>	2.44 × 10 <sup>-2</sup>	11.6	10.4	1.7	1.45	
		No 3	477			0.09	524	132.3	121.4			62.5	125		3.43	91	212.0	2.33	0.917	1.01 × 10 <sup>-2</sup>	4.33 × 10 <sup>-3</sup>	9.45	12.0		
		No 4	383	↓	↓	0.28	420	131.4	124.1			16.2	32.4	↓	3.51	65	169.0	2.60	3.51	5.4 × 10 <sup>-2</sup>	2.08 × 10 <sup>-2</sup>	11.4	9.85	3.85	1.45
		No 5	424	↓	↓	0.09	428	131.4	124.7		↑	↑	↓	↓	3.53	67	160.8	2.40	3.53	5.27 × 10 <sup>-2</sup>	2.2 × 10 <sup>-2</sup>	17.15	9.5	1.5	1.7
		No 6	519	1002	0	0.23	463	131.4	125.9	0.5	16.2	32.4	1M0	3.50	46	106.7	2.32	3.50	7.6 × 10 <sup>-2</sup>	3.28 × 10 <sup>-2</sup>	11.95	9.65	1.1	0.9	
W206	1987 2/5	No 1	479	1002	0	0.09	490	131.4	123.7	0.5	15.0	30	1M0	3.29	54	121.0	2.24	3.29	6.09 × 10 <sup>-2</sup>	2.74 × 10 <sup>-2</sup>	10.4	11.9	1.1	0.9	
		No 2	482	↑	↑	0.06	490	131.6	118.8	↑	12.5	25	↑	3.38	60	135.6	2.26	3.38	5.63 × 10 <sup>-2</sup>	2.5 × 10 <sup>-2</sup>	11.5	12.8	3.0	3.5	
		No 3	484			0.09	469	131.4	120.8			25.0	50		3.25	65	147.6	2.27	3.25	5.0 × 10 <sup>-2</sup>	2.2 × 10 <sup>-2</sup>	10.5	11.5	1.5	1.3
		No 4	350	↓	↓	0.20	352	131.3	113.0			16.2	32.4	↓	3.32	92	253.0	2.75	3.32	3.61 × 10 <sup>-2</sup>	1.31 × 10 <sup>-2</sup>	10.7	11.5	9.4	9.1
		No 5	400	↓	↓	0.10	410	131.3	120.0		↑	↑	↓	↓	3.31	90	223.2	2.48	3.31	3.68 × 10 <sup>-2</sup>	1.48 × 10 <sup>-2</sup>	10.9	11.5	1.0	0.8
		No 6	447	1002	0	0.10	460	131.6	123.6	0.5	16.2	32.4	1M0	3.38	56	130.0	2.32	3.38	6.04 × 10 <sup>-2</sup>	2.6 × 10 <sup>-2</sup>	12.1	11.1	1.2	1.1	

ウェステージ試験データ (3/6)

\*) ターゲット管材質の1M0は<sup>90</sup>Cr-1M<sub>0</sub>鋼、2M0は9Cr-2M<sub>0</sub>鋼、NbVは9Cr-1M<sub>0</sub>Nb-V鋼を示す。

試験番号	試験日	ターゲット伝熱管 No.	試験状態											試験結果										
			ナトリウム系				水/蒸気系			ノズル・ターゲット部				注水時間 t (sec)	全注水量 W (g)	注水率 G (g/sec)	ウエステージ最大深さ ℓ (mm)	ウエステージ率 W <sub>R</sub> (mm/sec)	損耗比 W <sub>R</sub> (mm/g H <sub>2</sub> O)	ウエステージの広がり W <sub>A</sub> (mm)		2次破損孔径 (mm)		
			温度 T Na (°C)	液深 L Na (mm)	流速 V Na (m/sec)	カバーガス圧 P <sub>C</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	注水前圧力 P <sub>B</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	注水後圧力 P <sub>A</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	ノズル径 D φ (mm)	ノズルターゲット間距離 L (mm)	L/D (-)	ターゲット管材質	ターゲット管肉厚 (mm)							周方向	軸方向	周方向	軸方向	
			(°C)	(mm)	(m/sec)	(kg/cm <sup>2</sup> g)	(kg/cm <sup>2</sup> g)	(kg/cm <sup>2</sup> g)	(mm)	(mm)	(-)		(mm)											
W207	1987 3/25	No. 2	483	1002	0	0.21	480	133.6	130.3	0.2	16.2	81	1M0	3.40	390	150.2	0.385	1.497	3.84×10 <sup>-3</sup>	9.97×10 <sup>-3</sup>	3.7	3.55		
		No. 4	480	↑	↑	0.12	500	131.4	122.9	0.6	↑	27	↑	3.38	73	228.3	3.128	3.38	4.63×10 <sup>-2</sup>	1.48×10 <sup>-2</sup>	11.45	14.6	3.0	1.0
		No. 5	476	↓	↓	0.24	479	131.4	124.4	0.7	↓	23.1	↓	3.32	37	160.6	4.34	3.32	8.97×10 <sup>-2</sup>	2.07×10 <sup>-2</sup>	14.1	14.0	0.5	2.5
		No. 6	484	1002	0	0.14	446	131.6	109.3	1.2	16.2	13.5	1M0	3.38	55.7	616.0	11.06	3.38	6.07×10 <sup>-2</sup>	5.49×10 <sup>-3</sup>	26.2	20.4	0.3	1.0
W208	1987 4/16	No. 1	482	1002	0	0.27	442	131.2	127.4	0.1	16.2	162	2M0	3.44	600	58.8	0.098	0.321	5.34×10 <sup>-4</sup>	5.46×10 <sup>-3</sup>	3.8	3.8	1.0	0.8
		No. 4	481	↑	↑	0.23	439	131.4	126.8	0.5	↑	32.4	↑	3.41	47.4	110	2.32	3.41	7.2×10 <sup>-2</sup>	3.1×10 <sup>-2</sup>	12.3	12.3	1.0	2.0
		No. 5	483	↓	↓	0.11	461	132.3	122.1	0.7	↓	23.1	↓	3.39	45.6	195	4.277	3.39	7.43×10 <sup>-2</sup>	3.81×10 <sup>-2</sup>	15.9	15.7	0.2	0.2
		No. 6	482	1002	0	0.12	414	132.0	117.5	1.0	16.2	16.2	2M0	3.51	49.5	396.7	8.015	3.51	7.09×10 <sup>-2</sup>	8.85×10 <sup>-3</sup>	20.0	21.8	1.0	0.8
W209	1987 5/20	No. 1	484	1002	0	0.27	433	131.3	127.1	0.15	16.2	108	2M0	3.32	600	127	0.212	1.356	2.26×10 <sup>-3</sup>	1.07×10 <sup>-2</sup>	3.0	4.8		
		No. 2	481	↑	↑	0.19	420	133.3	130.3	0.25	↑	64.8	↑	3.42	144	81.4	0.565	3.42	2.38×10 <sup>-2</sup>	4.2×10 <sup>-2</sup>	10.0	6.3	1.95	1.8
		No. 4	484	↓	↓	0.14	440	132.0	125.6	0.5	↓	32.4	↓	3.36	61	140	2.296	3.36	5.51×10 <sup>-2</sup>	2.4×10 <sup>-2</sup>	10.5	13.4	1.45	2.5
		No. 5	480	↓	↓	0.22	435	131.6	124.8	0.6	↓	27	↓	3.37	60	191	3.18	3.37	5.62×10 <sup>-2</sup>	1.76×10 <sup>-2</sup>	12.55	15.5	3.7	4.5
		No. 6	480	1002	0	0.33	382	131.6	121.9	0.8	16.2	20.3	2M0	3.44	36	207.7	5.768	3.44	9.56×10 <sup>-2</sup>	1.66×10 <sup>-2</sup>	16.0	18.4	1.65	2.35
W210	1987 6/10	No. 1	482	1002	0	0.21	460	131.6	127.6	0.1	16.2	162	2M0	3.33	600	57	0.095	0.581	9.68×10 <sup>-4</sup>	1.02×10 <sup>-2</sup>	3.3	3.4		
		No. 2	482	↑	↑	0.20	490	131.5	127.3	0.2	↑	81	↑	3.37	284	111	0.391	3.37	1.187×10 <sup>-2</sup>	3.04×10 <sup>-2</sup>	7.5	7.5	1.4	1.3
		No. 4	478	↓	↓	0.02	466	131.3	126.9	0.35	↓	46.3	↓	3.45	91	108	1.186	3.45	3.8×10 <sup>-2</sup>	3.19×10 <sup>-2</sup>	9.4	9.4	1.6	1.7
		No. 5	485	↓	↓	0.16	470	131.3	122.4	0.7	↓	23.1	↓	3.29	50	215.3	4.306	3.29	6.58×10 <sup>-2</sup>	1.53×10 <sup>-2</sup>	16.0	17.0	1.8	2.3
		No. 6	479	1002	0	0.31	395	131.6	118.1	1.1	16.2	14.7	2M0	3.33	35	322.4	9.21	3.33	9.51×10 <sup>-2</sup>	1.03×10 <sup>-2</sup>	23.0	19.7	1.6	2.5

ウェステージ試験データ(4/6)

\*) ターゲット管材質の1M0は<sup>90</sup>Cr-1M<sub>0</sub>鋼、2M0は9Cr-2M<sub>0</sub>鋼、NbVは9Cr-1M<sub>0</sub>Nb-V鋼を示す。

試験番号	試験日	ターゲット伝熱管No	試験状態											試験結果										
			ナトリウム系				水/蒸気系			ノズル・ターゲット部				注水時間 t (sec)	全注水量 W (g)	注水率 G (g/sec)	ウェステージ最大深さ ℓ (mm)	ウェステージ率 W <sub>R</sub> (mm/sec)	損耗比 W <sub>R</sub> (mm/g H <sub>2</sub> O)	ウェステージの広がり W <sub>A</sub> (mm)		2次破損孔径 (mm)		
			温度 T Na (°C)	液深 L Na (mm)	流速 V Na (m/sec)	カバリーガス圧 P <sub>C</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	注水ライン温度 T <sub>s</sub> (°C)	注水前圧力 P <sub>0</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	注水後圧力 P <sub>A</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	ノズル径 D φ (mm)	ノズルターゲット間距離 L (mm)	L/D (-)	ターゲット管材質							ターゲット管肉厚 (mm)	周方向	軸方向	周方向	軸方向
			(°C)	(mm)	(m/sec)	(kg/cm <sup>2</sup> g)	(°C)	(kg/cm <sup>2</sup> g)	(kg/cm <sup>2</sup> g)	(mm)	(mm)	(-)		(mm)	(sec)	(g)	(g/sec)	(mm)	(mm/sec)	(mm/g H <sub>2</sub> O)				
W211	1987 6/26	No. 1	482	1002	0	0.22	435	131.3	124.5	0.5	25.0	50	2M0	3.36	70	161	2.294	3.36	4.8 × 10 <sup>-2</sup>	2.09 × 10 <sup>-2</sup>	11.7	10.8	1.4	1.4
		No. 2	483	↑	↑	0.08	485	131.3	122.3	↑	50.0	100	↑	3.42	90	206	2.292	0.856	9.51 × 10 <sup>-3</sup>	4.16 × 10 <sup>-3</sup>	13.0	16.3	—	—
		No. 3	480			0.10	455	131.3	122.1		75.0	150		3.35	90	207	2.301	0.107	1.19 × 10 <sup>-2</sup>	5.17 × 10 <sup>-4</sup>	—	—	—	—
		No. 4	352			0.28	351	131.4	127.3		16.2	32.4		3.31	32	87	2.708	3.31	1.03 × 10 <sup>-1</sup>	3.8 × 10 <sup>-2</sup>	6.9	15.0	1.8	2.3
		No. 5	399	↓	↓	0.18	404	131.3	128.0	↓	↑	↓	↓	3.33	30	75	2.491	3.33	1.11 × 10 <sup>-1</sup>	4.44 × 10 <sup>-2</sup>	10.2	10.0	3.4	4.6
		No. 6	520	1002	0	0.23	462	131.4	126.2	0.5	16.2	32.4	2M0	3.44	54	123	2.269	3.44	6.37 × 10 <sup>-2</sup>	2.8 × 10 <sup>-2</sup>	12.3	11.5	1.7	1.3
W212	1987 7/29	No. 1	480	1002	0	0.09	445	131.4	126.9	0.5	12.5	25	2M0	3.47	45	108	2.40	3.47	7.71 × 10 <sup>-2</sup>	3.21 × 10 <sup>-2</sup>	11.2	10.4	2.1	1.9
		No. 2	482	↑	↑	0.16	485	131.7	121.9	↑	35.0	70	↑	3.50	90	214.2	2.38	1.354	1.50 × 10 <sup>-2</sup>	6.32 × 10 <sup>-3</sup>	14.0	13.0	—	—
		No. 3	483			0.24	490	131.9	122.5		62.5	125		3.38	90	214.2	2.38	0.087	9.67 × 10 <sup>-4</sup>	4.06 × 10 <sup>-4</sup>	—	—	—	—
		No. 4	373			0.35	382	131.9	125.6		16.2	32.4		3.47	68	176.8	2.60	3.47	5.1 × 10 <sup>-2</sup>	1.96 × 10 <sup>-2</sup>	12.4	10.4	5.3	1.7
		No. 5	424	↓	↓	0.17	415	132.1	128.1	↓	↑	↓	↓	3.47	38	93.1	2.45	3.47	9.13 × 10 <sup>-2</sup>	3.73 × 10 <sup>-2</sup>	9.5	15.7	2.3	3.3
		No. 6	451	1002	0	0.11	420	131.4	126.9	0.5	16.2	32.4	2M0	3.51	55	133.1	2.42	3.51	6.38 × 10 <sup>-2</sup>	2.64 × 10 <sup>-2</sup>	14.2	9.8	5.1	1.4
W213	1987 8/26	No. 1	482	1002	0	0.14	442	131.5	125.7	0.5	20	40	2M0	3.41	55	129.8	2.36	3.41	6.2 × 10 <sup>-2</sup>	2.63 × 10 <sup>-2</sup>	12.6	10.8	1.7	1.0
		No. 2	482	↑	↑	0.13	486	131.6	123.1	↑	30	60	↑	3.38	90	212.4	2.36	3.38	3.76 × 10 <sup>-2</sup>	1.59 × 10 <sup>-2</sup>	11.5	10.9	2.8	1.5
		No. 3	480			0.01	481	131.3	122.2		40	80		3.51	(90)	213.3	2.37	1.489	1.65 × 10 <sup>-2</sup>	6.98 × 10 <sup>-3</sup>	13.0	11.9	—	—
		No. 4	349			0.25	372	131.8	127.5		16.2	32.4		3.38	35	97.0	2.77	3.38	9.66 × 10 <sup>-2</sup>	3.49 × 10 <sup>-2</sup>	10.6	10.9	5.7	4.0
		No. 5	397	↓	↓	0.16	404	131.9	124.7	↓	↑	↓	↓	3.41	64	160.6	2.51	3.41	5.33 × 10 <sup>-2</sup>	2.12 × 10 <sup>-2</sup>	14.0	10.5	4.7	1.7
		No. 6	499	1002	0	0.20	459	131.3	125.7	0.5	16.2	32.4	2M0	3.41	43.5	103.1	2.37	3.41	7.84 × 10 <sup>-2</sup>	3.31 × 10 <sup>-2</sup>	13.5	10.7	4.2	1.5



ウ エ ス テ ー ジ 試 験 デ ー タ ( 5 / 6 )

\*) ターゲット管材質の1M0は<sup>316</sup>9Cr-1M<sub>0</sub>鋼、2M0は9Cr-2M<sub>0</sub>鋼、NbVは9Cr-1M<sub>0</sub>Nb-V鋼を示す。

試 験 番 号	試 験 日	タ ー ゲ ッ ト 伝 熱 管 No	試 験 状 態											試 験 結 果										
			ナ ト リ ウ ム 系				水 / 蒸 気 系			ノ ズ ル ・ タ ー ゲ ッ ト 部				注 水 時 間 t (sec)	全 注 水 量 W (g)	注 水 率 G (g/sec)	ウ エ ス テ ー ジ 最 大 深 さ ℓ (mm)	ウ エ ス テ ー ジ 率 W <sub>s</sub> (mm/sec)	損 耗 比 W <sub>R</sub> (mm/g H <sub>2</sub> O)	ウ エ ス テ ー ジ の 広 がり W <sub>A</sub> (mm)		2 次 破 損 孔 径		
			温 度 T <sub>Na</sub> (°C)	液 深 L <sub>Na</sub> (mm)	流 速 V <sub>Na</sub> (m/sec)	カ バ ー ガ ス 圧 P <sub>C</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	注 水 ラ イ ン 温 度 T <sub>s</sub> (°C)	注 水 前 圧 力 P <sub>B</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	注 水 後 圧 力 P <sub>A</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	ノ ズ ル 径 D (mm)	ノ ズ ル タ ー ゲ ッ ト 間 距 離 L (mm)	L / D	タ ー ゲ ッ ト 管 材 質							タ ー ゲ ッ ト 管 肉 厚 (mm)	周 方 向	軸 方 向	周 方 向	軸 方 向
			(°C)	(mm)	(m/sec)	(kg/cm <sup>2</sup> g)	(°C)	(kg/cm <sup>2</sup> g)	(kg/cm <sup>2</sup> g)	(mm)	(mm)	(-)									(mm)	(mm/sec)	(mm/g H <sub>2</sub> O)	
W214	1987 9/17	No. 1	482	1002	0	0.22	466	131.5	125.3	0.5	12.5	25	2M0	3.43	58	132.2	2.28	3.43	5.91×10 <sup>-2</sup>	2.59×10 <sup>-2</sup>	12.1	8.6	1.2	1.0
		No. 2	482	↑	↑	0.20	480	132.0	121.9	↑	35	70	↑	3.46	90	205.2	2.28	1.616	1.80×10 <sup>-2</sup>	7.88×10 <sup>-3</sup>	11.4	11.6	—	—
		No. 3	483	↑	↑	0.11	478	131.7	124.7	↑	62.5	125	↑	3.44	90	203.4	2.26	0.078	8.67×10 <sup>-4</sup>	3.83×10 <sup>-4</sup>	—	—	—	—
		No. 4	374	↑	↑	0.26	420	132.1	124.3	↑	16.2	32.4	↑	3.44	77	194.8	2.53	3.44	4.47×10 <sup>-2</sup>	1.77×10 <sup>-2</sup>	14.0	10.0	2.4	1.7
		No. 5	428	↓	↓	0.20	385	131.5	126.3	↓	↑	↑	↓	3.39	45	106.2	2.36	3.39	7.53×10 <sup>-2</sup>	3.19×10 <sup>-2</sup>	12.4	9.7	2.4	1.2
		No. 6	450	1002	0	0.19	370	132.0	125.2	0.5	16.2	32.4	2M0	3.47	58	132.8	2.29	3.46	5.97×10 <sup>-2</sup>	2.61×10 <sup>-2</sup>	10.0	11.5	1.2	1.5
W215	1987 12/16	No. 2	479	1002	0	0.25	473	132.0	127.0	0.2	16.2	81	NbV	3.44	390	153.7	0.394	2.069	5.3×10 <sup>-3</sup>	1.35×10 <sup>-2</sup>	4.8	4.8	—	—
		No. 4	481	↑	↑	0.19	450	131.8	126.1	0.5	↑	32.4	↑	3.46	52	120.8	2.324	3.46	6.65×10 <sup>-2</sup>	2.86×10 <sup>-2</sup>	11.0	15.7	1.6	2.0
		No. 5	485	↓	↓	0.22	435	131.6	120.4	0.8	↓	20.25	↓	3.51	42	232.0	5.524	3.51	8.36×10 <sup>-2</sup>	1.51×10 <sup>-2</sup>	17.3	16.9	1.3	1.2
		No. 6	480	1002	0	0.18	384	131.75	114.2	1.1	16.2	14.7	NbV	3.48	44	399.7	9.084	3.48	7.91×10 <sup>-2</sup>	8.71×10 <sup>-2</sup>	19.4	23.4	1.1	1.1
W216	1988 2/4	No. 3	482	1002	0	0.26	500	131.8	126.8	0.2	16.2	81	NbV	3.44	318	118.6	0.373	3.44	1.08×10 <sup>-2</sup>	2.9×10 <sup>-2</sup>	7.0	7.0	1.4	1.5
		No. 4	480	↑	↑	0.25	500	131.9	127.8	0.3	↑	54	↑	3.44	175	104.1	0.595	3.44	1.97×10 <sup>-2</sup>	3.3×10 <sup>-2</sup>	11.5	8.6	2.4	1.6
		No. 6	482	1002	0	0.24	450	131.7	126.0	0.35	16.2	46.3	NbV	3.47	102	118.9	1.166	3.47	3.4×10 <sup>-2</sup>	2.92×10 <sup>-2</sup>	11.7	9.8	1.3	1.4
W217	1988 2/18	No. 1	480	1002	0	0.25	460	131.4	122.6	0.5	30	60	1M0	3.38	100	223	2.23	3.38	3.38×10 <sup>-2</sup>	1.52×10 <sup>-2</sup>	11.5	9.4	1.61	1.12
		No. 2	481	↑	↑	0.20	495	131.3	121.8	↑	40	80	↑	3.37	90	207.9	2.31	1.506	1.67×10 <sup>-2</sup>	7.24×10 <sup>-3</sup>	11.6	11.0	—	—
		No. 3	481	1002	0	0.23	514	131.4	121.6	0.5	50	100	1M0	3.36	90	198.0	2.20	1.161	1.29×10 <sup>-2</sup>	5.86×10 <sup>-3</sup>	12.2	13.7	—	—

ウ エ ス テ ー ジ 試 験 デ ー タ ( 6 / 6 )

\*) ターゲット管材質の1M0は<sup>90</sup>Cr-1M<sub>0</sub>鋼、2M0は9Cr-2M<sub>0</sub>鋼、NbVは9Cr-1M<sub>0</sub>Nb-V鋼を示す。

試 験 番 号	試 験 日	タ ー ゲ ッ ト 伝 熱 管 No.	試 験 状 態											試 験 結 果										
			ナ ト リ ウ ム 系				水 / 蒸 気 系			ノ ズ ル ・ タ ー ゲ ッ ト 部				注 水 時 間 t (sec)	全 注 水 量 W (g)	注 水 率 G (g/sec)	ウ エ ス テ ー ジ 最大深さ ℓ (mm)	ウ エ ス テ ー ジ 率 W <sub>s</sub> (mm/sec)	損 耗 比 W <sub>r</sub> (mm/gH <sub>2</sub> O)	ウ エ ス テ ー ジ W <sub>A</sub> (mm)		2 次 破 損 寸 径		
			温 度 T Na (°C)	液 深 L Na (mm)	流 速 V Na (m/sec)	カ バ ー ガ ス 圧 P C (kg/cm <sup>2</sup> g)	注 水 前 圧 力 P <sub>B</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	注 水 後 圧 力 P <sub>A</sub> (kg/cm <sup>2</sup> g)	ノ ズ ル 径 D φ (mm)	ノ ズ ル タ ー ゲ ッ ト 間 距 離 L (mm)	L/D	タ ー ゲ ッ ト 管 材 質	タ ー ゲ ッ ト 管 肉 厚 (mm)							周 方 向	軸 方 向	周 方 向	軸 方 向	
			の 広 がり	の 広 がり	の 広 がり	の 広 がり																		
W218	1988 3/3	No. 4	349	1002	0	0.24	370	131.4	124.2	0.5	16.2	32.4	NbV	3.34	66	179.5	2.72	3.34	5.06×10 <sup>-2</sup>	1.86×10 <sup>-2</sup>	11.9	11.1	1.55	1.3
		No. 5	403	↑	↑	0.19	391	131.5	125.1	↑	↑	↑	↑	3.38	72	173.5	2.41	3.38	4.69×10 <sup>-2</sup>	1.95×10 <sup>-2</sup>	11.3	11.8	0.9	1.5
		No. 6	450	1002	0	0.21	430	131.4	127.0	0.5	16.2	32.4	NbV	3.38	43	102.3	2.38	3.38	7.86×10 <sup>-2</sup>	3.3×10 <sup>-2</sup>	13.3	11.2	1.5	1.15
W219	1988 3/17	No. 1	479	1002	0	0.21	449	131.3	124.1	0.5	25	50	NbV	3.34	62	137.0	2.21	3.44	5.39×10 <sup>-2</sup>	2.51×10 <sup>-2</sup>	12.8	11.9	1.1	1.9
		No. 2	480	↑	↑	0.20	495	131.4	121.3	↑	50	100	↑	3.41	90	207.9	2.31	1.295	1.44×10 <sup>-2</sup>	6.23×10 <sup>-3</sup>	12.5	13.4	—	—
		No. 3	478			0.21	500	131.4	120.8		62.5	125		3.47	90	208.8	2.32	0.691	7.68×10 <sup>-3</sup>	3.31×10 <sup>-3</sup>	13.2	14.1	—	—
		No. 4	375			0.38	385	132.5	125.9		16.2	32.4		3.40	70	172.9	2.47	3.40	3.78×10 <sup>-2</sup>	1.97×10 <sup>-2</sup>	10.0	11.3	1.5	1.8
		No. 5	426	↓	↓	0.23	415	131.3	123.2	↓	↑	↑	↓	3.45	78	178.6	2.29	3.45	4.42×10 <sup>-2</sup>	1.93×10 <sup>-2</sup>	11.4	12.2	1.4	1.1
		No. 6	521	1002	0	0.22	478	131.4	122.4	0.5	16.2	32.4	NbV	3.51	73	167.2	2.29	3.51	4.48×10 <sup>-2</sup>	2.01×10 <sup>-2</sup>	13.6	10.0	0.8	1.2
W220	1988 4/14	No. 1	480	1002	0	0.39	427	131.2	125.7	0.5	20	40	2M0	3.49	60	132.6	2.21	3.49	5.82×10 <sup>-2</sup>	2.63×10 <sup>-2</sup>	13.4	10.7	5.2	1.3
		No. 2	482	↑	↑	0.18	480	131.3	124.3	↑	25	50	↑	3.51	69	152.5	2.21	3.51	5.09×10 <sup>-2</sup>	2.3×10 <sup>-2</sup>	12.9	11.2	3.9	1.0
		No. 3	481			0.15	485	131.3	121.6		30	60	2M0	3.45	90	201.6	2.24	3.046	3.38×10 <sup>-2</sup>	1.52×10 <sup>-2</sup>	11.7	11.4	—	—
		No. 4	479			0.17	530	131.2	124.3		20	40	NbV	3.48	58	126.4	2.18	3.48	6.0×10 <sup>-2</sup>	2.75×10 <sup>-2</sup>	12.6	10.3	1.4	0.9
		No. 5	479	↓	↓	0.18	483	131.3	121.6	↓	30	60	↑	3.45	90	198.9	2.21	2.777	3.09×10 <sup>-2</sup>	1.4×10 <sup>-2</sup>	12.0	10.7	—	—
		No. 6	479	1002	0	0.15	432	131.6	120.9	0.5	40	80	NbV	3.53	90	216.0	2.40	1.895	2.11×10 <sup>-2</sup>	8.77×10 <sup>-3</sup>	10.8	10.6	—	—

## パラメータ別ターゲット・ウェステージデータ (1/6)

試験パラメータ：水リーク率

固定条件 ノズル・ターゲット間距離：16.2mm

ナトリウム温度：480°C

試験No.	ターゲット管		ノズル孔径 (mm φ)	水リーク率 (g/sec)	ウェステージ率 (mm/sec)
	材質	伝熱管No.			
W201	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 1	0.1	0.135	$2.82 \times 10^{-3}$
		No. 2	0.2	0.361	$2.28 \times 10^{-3}$
		No. 3	0.3	0.715	$3.03 \times 10^{-2}$
		No. 4	0.5	2.404	$7.40 \times 10^{-2}$
		No. 5	0.7	4.034	$6.67 \times 10^{-2}$
		No. 6	1.0	8.43	$6.07 \times 10^{-2}$
W202	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 1	0.1	0.115	$1.37 \times 10^{-3}$
		No. 2	0.25	0.597	$1.63 \times 10^{-2}$
		No. 3	0.35	1.118	$4.25 \times 10^{-2}$
		No. 4	0.5	2.196	$6.67 \times 10^{-2}$
		No. 5	0.8	5.692	$7.82 \times 10^{-2}$
		No. 6	1.1	9.71	$1.0 \times 10^{-1}$
W207	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 2	0.2	0.385	$3.84 \times 10^{-3}$
		No. 4	0.6	3.128	$4.63 \times 10^{-2}$
		No. 5	0.7	4.34	$8.97 \times 10^{-2}$
		No. 6	1.2	11.06	$6.07 \times 10^{-2}$
W208	9Cr-2Mo鋼	No. 1	0.1	0.098	$5.34 \times 10^{-4}$
		No. 4	0.5	2.32	$7.20 \times 10^{-2}$
		No. 5	0.7	4.277	$7.43 \times 10^{-2}$
		No. 6	1.0	8.015	$7.09 \times 10^{-2}$

## パラメータ別ターゲット・ウェステージデータ (2/6)

固定条件 ノズル・ターゲット間距離 : 16.2mm

試験パラメータ : 水リーク率

ナトリウム温度 : 480℃

試験No.	ターゲット管		ノズル孔径 (mmφ)	水リーク率 (g/sec)	ウェステージ率 (mm/sec)
	材質	伝熱管No.			
W209	9Cr-2Mo鋼	No. 1	0.15	0.212	$2.26 \times 10^{-3}$
		No. 2	0.25	0.565	$2.38 \times 10^{-2}$
		No. 4	0.5	2.296	$5.51 \times 10^{-2}$
		No. 5	0.6	3.18	$5.62 \times 10^{-2}$
		No. 6	0.8	5.768	$9.56 \times 10^{-2}$
W210	9Cr-2Mo鋼	No. 1	0.1	0.095	$9.68 \times 10^{-4}$
		No. 2	0.2	0.391	$1.187 \times 10^{-2}$
		No. 4	0.35	1.186	$3.80 \times 10^{-2}$
		No. 5	0.7	4.306	$6.58 \times 10^{-2}$
		No. 6	1.1	9.21	$9.51 \times 10^{-2}$
W215	9Cr-1Mo-Nb-V鋼	No. 2	0.2	0.394	$5.30 \times 10^{-3}$
		No. 4	0.5	2.324	$6.65 \times 10^{-2}$
		No. 5	0.8	5.524	$8.36 \times 10^{-2}$
		No. 6	1.1	9.084	$7.91 \times 10^{-2}$
W216	9Cr-1Mo-Nb-V鋼	No. 3	0.2	0.373	$1.08 \times 10^{-2}$
		No. 4	0.3	0.595	$1.97 \times 10^{-2}$
		No. 6	0.35	1.166	$3.40 \times 10^{-2}$



## パラメータ別ターゲット・ウェステージデータ (3 / 6)

試験パラメータ：ノズル・ターゲット間距離  
 固定条件 ノズル孔径 : 0.5mm φ  
 ナトリウム温度 : 480°C

試験No.	ターゲット管		ノズル・ターゲット間 距離 (mm)	水リーク率 (g/sec)	ウェステージ率 (mm/sec)
	材質	伝熱管No.			
W203	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 1	25.0	2.25	$4.40 \times 10^{-2}$
		No. 2	50.0	2.29	$9.99 \times 10^{-3}$
		No. 3	75.0	2.29	$2.88 \times 10^{-3}$
W204	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 1	12.5	2.25	$4.25 \times 10^{-2}$
		No. 2	35.0	2.24	$1.92 \times 10^{-2}$
		No. 3	87.5	2.23	0
W205	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 1	7.5	2.29	$2.13 \times 10^{-2}$
		No. 2	20.0	2.31	$5.63 \times 10^{-2}$
		No. 3	62.5	2.33	$1.01 \times 10^{-2}$
W206	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 1	15.0	2.24	$6.09 \times 10^{-2}$
		No. 2	12.5	2.26	$5.63 \times 10^{-2}$
		No. 3	25.0	2.27	$5.0 \times 10^{-2}$
W211	9Cr-2Mo鋼	No. 1	25.0	2.29	$4.80 \times 10^{-2}$
		No. 2	50.0	2.29	$9.51 \times 10^{-3}$
		No. 3	75.0	2.30	$1.19 \times 10^{-3}$
W212	9Cr-2Mo鋼	No. 1	12.5	2.40	$7.71 \times 10^{-2}$
		No. 2	35.0	2.38	$1.50 \times 10^{-2}$
		No. 3	62.5	2.38	$9.67 \times 10^{-4}$

## パラメータ別ターゲット・ウェステージデータ (4/6)

試験パラメータ：ノズル・ターゲット間距離  
 固定条件 ノズル孔径 : 0.5mm φ  
 ナトリウム温度 : 480℃

試験No.	ターゲット管		ノズル・ターゲット間 距離 (mm)	水リーク率 (g/sec)	ウェステージ率 (mm/sec)
	材質	伝熱管No.			
W213	9Cr-2Mo鋼	No. 1	20.0	2.36	$6.20 \times 10^{-2}$
		No. 2	30.0	2.36	$3.76 \times 10^{-2}$
		No. 3	40.0	2.37	$1.65 \times 10^{-2}$
W214	9Cr-2Mo鋼	No. 1	12.5	2.28	$5.91 \times 10^{-2}$
		No. 2	35.0	2.28	$1.80 \times 10^{-2}$
		No. 3	62.5	2.26	$8.67 \times 10^{-4}$
W217	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 1	30.0	2.23	$3.38 \times 10^{-2}$
		No. 2	40.0	2.31	$1.67 \times 10^{-2}$
		No. 3	50.0	2.20	$1.29 \times 10^{-2}$
W219	9Cr-1Mo-Nb-V鋼	No. 1	25.0	2.21	$5.39 \times 10^{-2}$
		No. 2	50.0	2.31	$1.44 \times 10^{-2}$
		No. 3	62.5	2.32	$7.68 \times 10^{-3}$
W220	9Cr-2Mo鋼	No. 1	20.0	2.21	$5.82 \times 10^{-2}$
		No. 2	25.0	2.21	$5.09 \times 10^{-2}$
		No. 3	30.0	2.24	$3.38 \times 10^{-2}$
	9Cr-1Mo-Nb-V鋼	No. 4	20.0	2.18	$6.00 \times 10^{-2}$
		No. 5	30.0	2.21	$3.09 \times 10^{-2}$
		No. 6	40.0	2.40	$2.11 \times 10^{-2}$

## パラメータ別ターゲット・ウェステージデータ (5/6)

固定条件 ノズル孔径 : 0.5mmφ

試験パラメータ: ナトリウム温度

ノズル・ターゲット間距離: 16.2°C

試験No.	ターゲット管		ナトリウム 温度 (°C)	水リーク率 (g/sec)	ウェステージ率 (mm/sec)
	材質	伝熱管No.			
W204	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 4	356	2.66	$1.53 \times 10^{-1}$
		No. 5	406	2.44	$8.16 \times 10^{-2}$
		No. 6	450	2.30	$9.03 \times 10^{-2}$
W205	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 4	383	2.60	$5.40 \times 10^{-2}$
		No. 5	424	2.40	$5.27 \times 10^{-2}$
		No. 6	519	2.32	$7.60 \times 10^{-2}$
W206	Mod. 9Cr-1Mo鋼	No. 4	350	2.75	$3.61 \times 10^{-2}$
		No. 5	400	2.48	$3.68 \times 10^{-2}$
		No. 6	447	2.32	$6.04 \times 10^{-2}$
W211	9Cr-2Mo鋼	No. 4	352	2.71	$1.03 \times 10^{-1}$
		No. 5	399	2.49	$1.11 \times 10^{-1}$
		No. 6	520	2.27	$6.37 \times 10^{-2}$
W212	9Cr-2Mo鋼	No. 4	373	2.60	$5.10 \times 10^{-2}$
		No. 5	424	2.45	$9.13 \times 10^{-2}$
		No. 6	451	2.42	$6.38 \times 10^{-2}$
W213	9Cr-2Mo鋼	No. 4	349	2.77	$9.66 \times 10^{-2}$
		No. 5	397	2.51	$5.33 \times 10^{-2}$
		No. 6	499	2.37	$7.84 \times 10^{-2}$

パラメータ別ターゲット・ウェステージデータ (6 / 6)

試験パラメータ：ナトリウム温度

固定条件 ノズル孔径 : 0.5mm φ

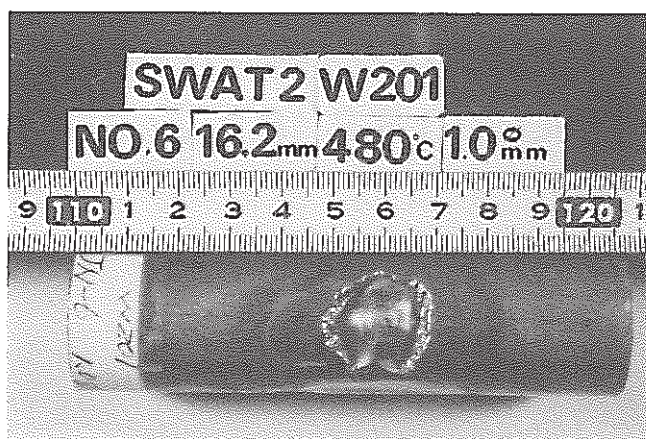
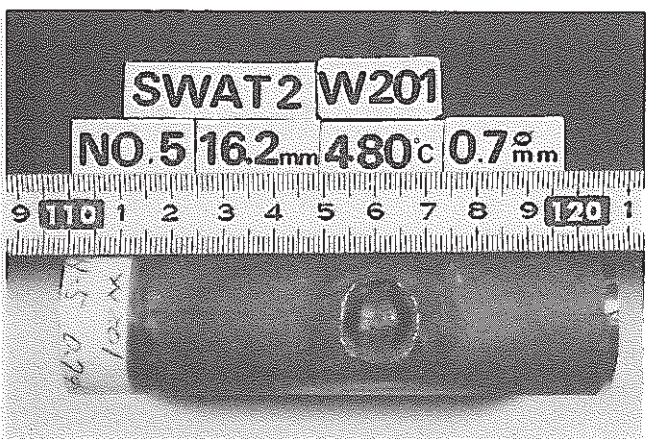
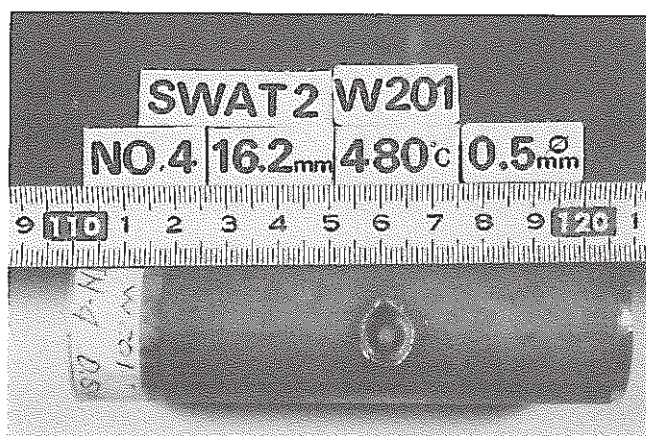
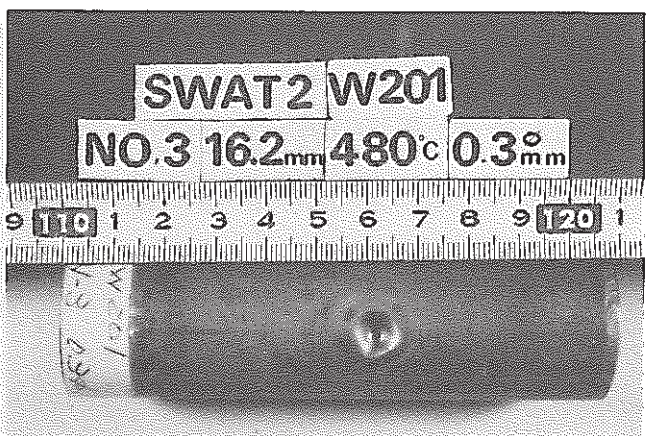
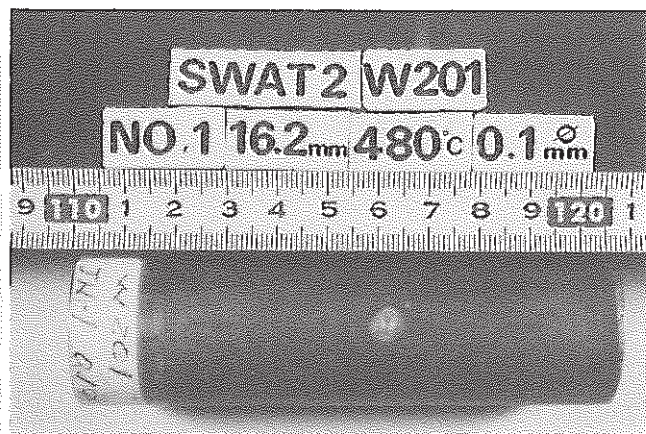
ノズル・ターゲット 間距離 : 16.2°C

試験No.	ターゲット管		ナトリウム 温度 (°C)	水リーク率 (g/sec)	ウェステージ率 (mm/sec)
	材質	伝熱管No.			
W214	9Cr-2Mo鋼	No. 4	374	2.53	4.47 × 10 <sup>-2</sup>
		No. 5	428	2.36	7.53 × 10 <sup>-2</sup>
		No. 6	450	2.29	5.97 × 10 <sup>-2</sup>
W218	9Cr-1Mo-Nb-V鋼	No. 4	349	2.72	5.06 × 10 <sup>-2</sup>
		No. 5	403	2.41	4.69 × 10 <sup>-2</sup>
		No. 6	450	2.38	7.86 × 10 <sup>-2</sup>
W219	9Cr-1Mo-Nb-V鋼	No. 4	375	2.47	3.78 × 10 <sup>-2</sup>
		No. 5	426	2.29	4.42 × 10 <sup>-2</sup>
		No. 6	521	2.29	4.81 × 10 <sup>-2</sup>

A p p e n d i x . 4

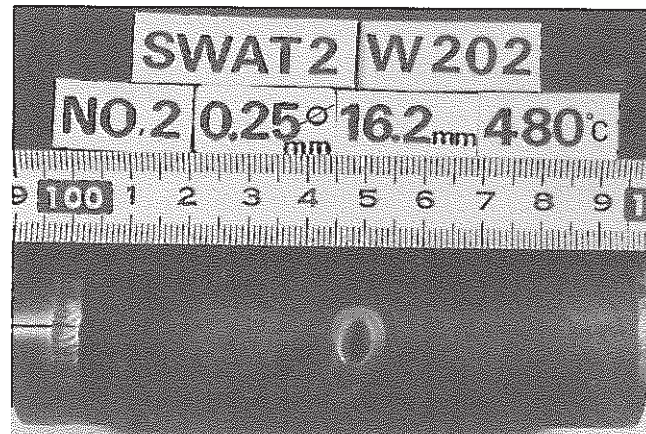
試験後ターゲット管 (写真)





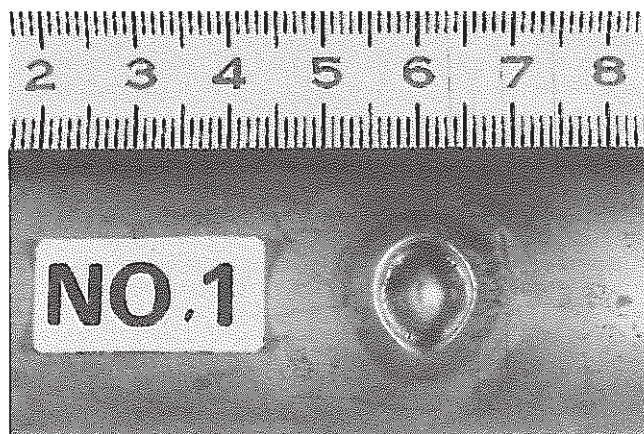
Wastage of Target Tubes (W201)





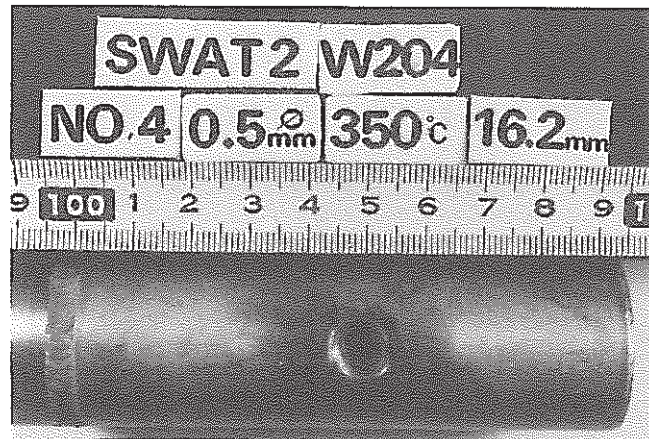
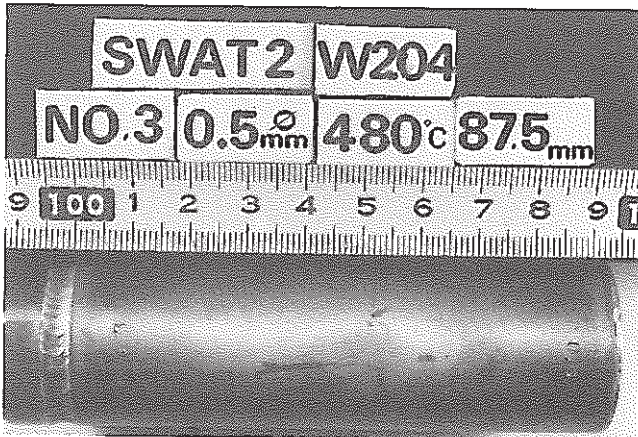
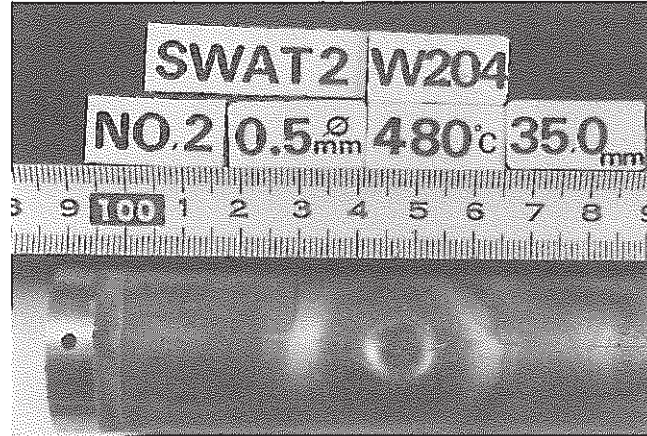
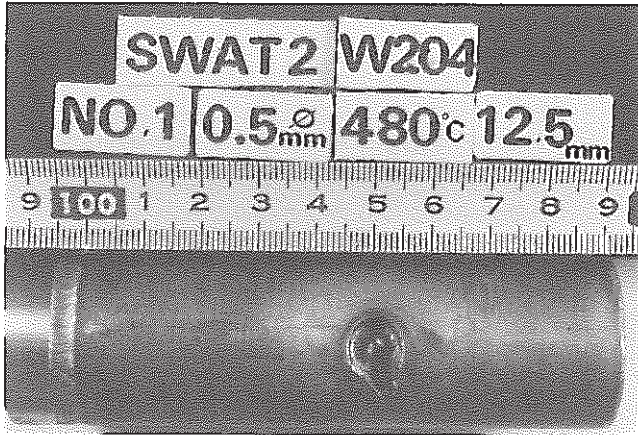
Wastage of Target Tubes (W202)





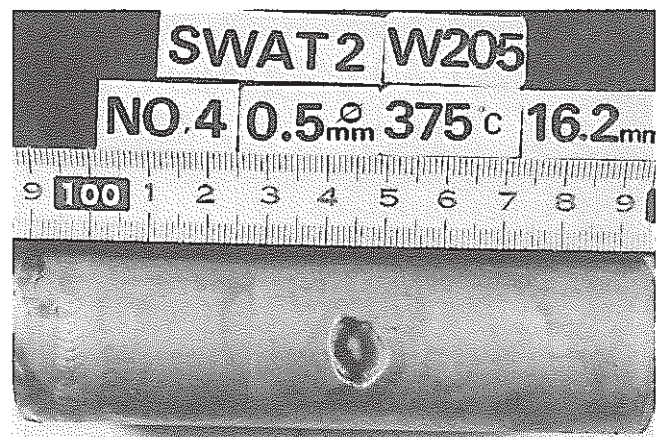
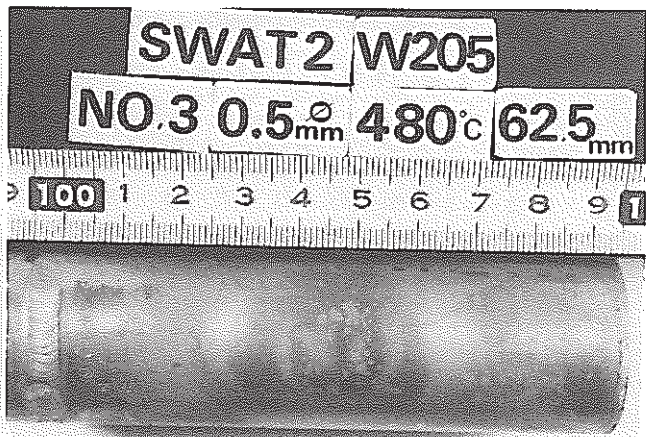
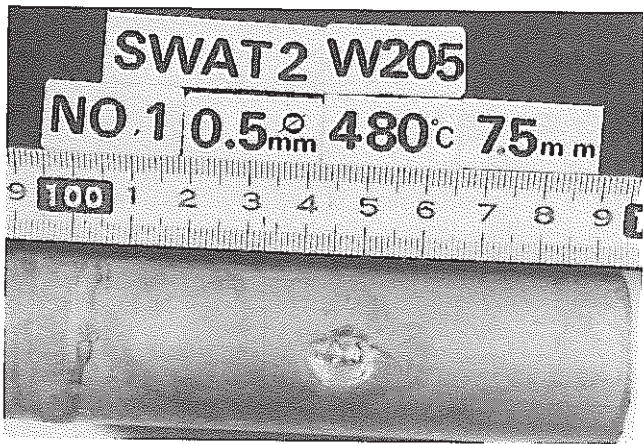
Wastage of Target Tubes (W203)





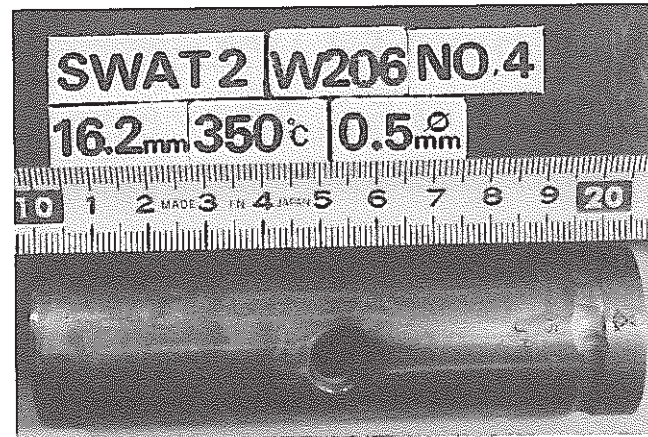
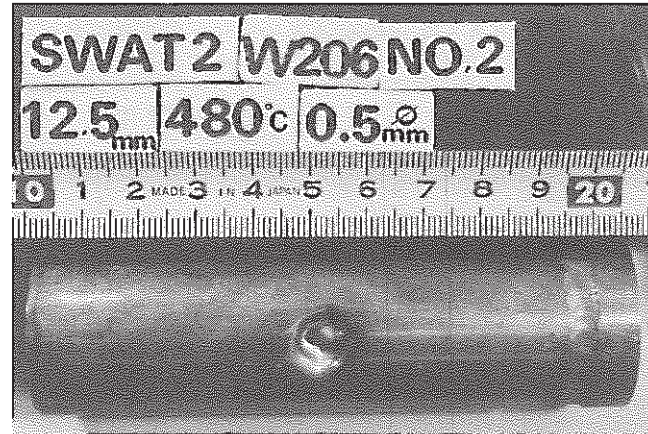
Wastage of Target Tubes (W204)





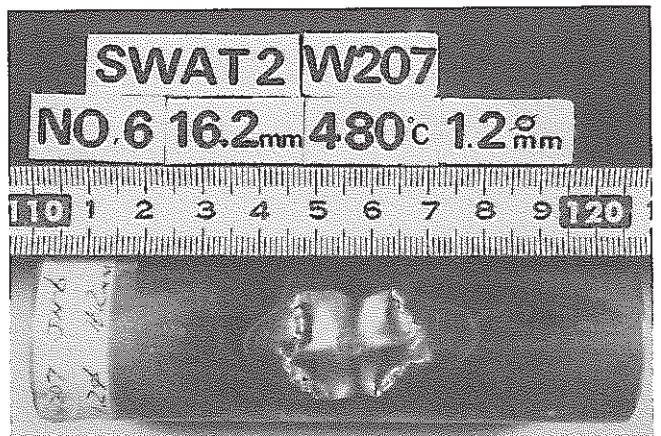
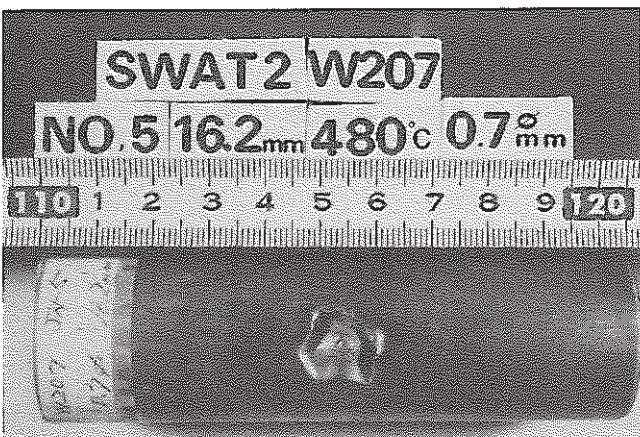
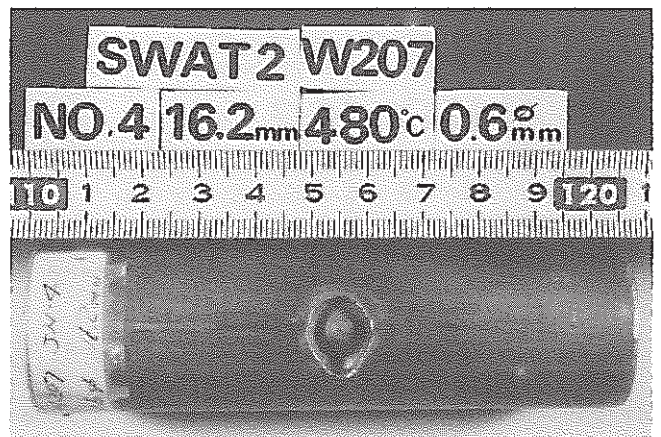
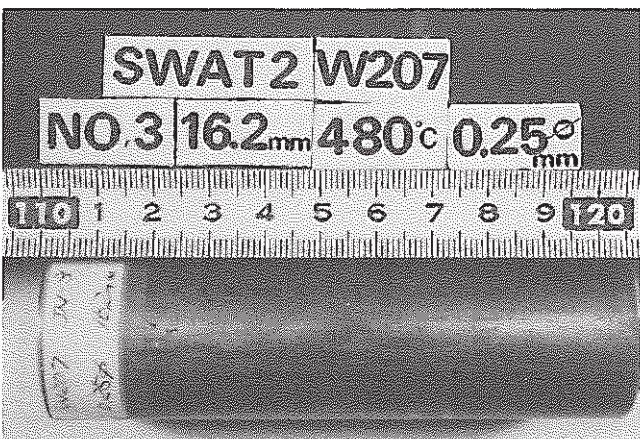
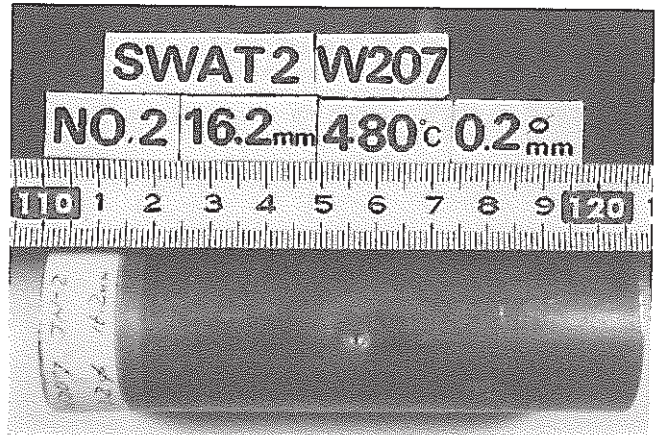
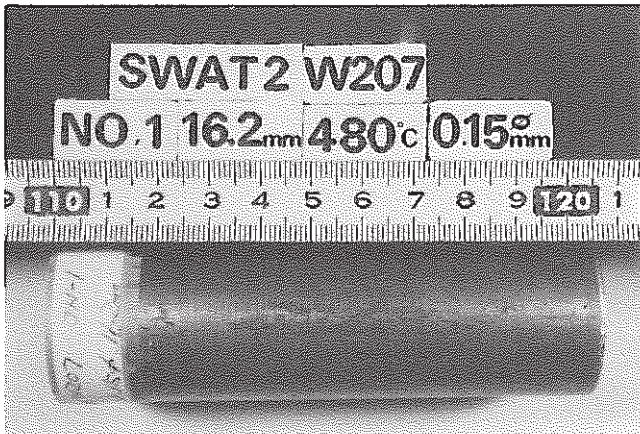
Wastage of Target Tubes (W205)





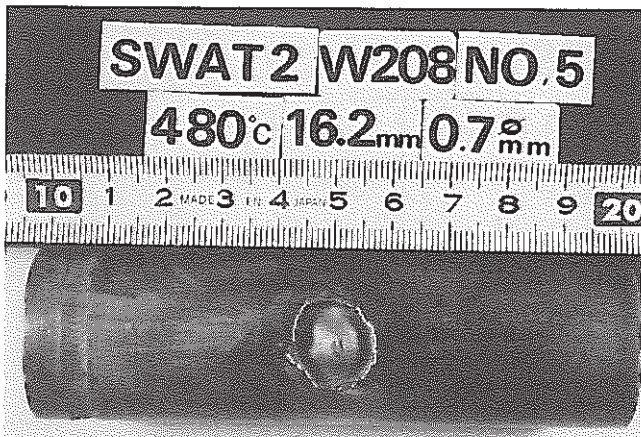
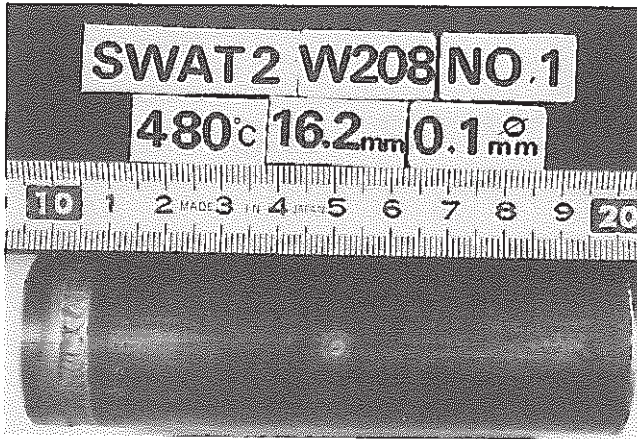
Wastage of Target Tubes (W206)





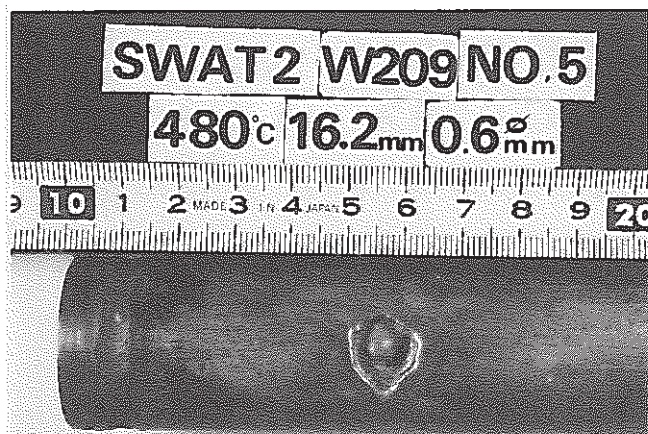
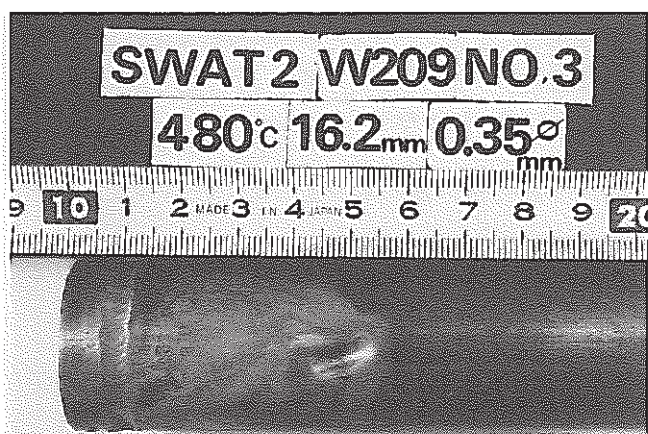
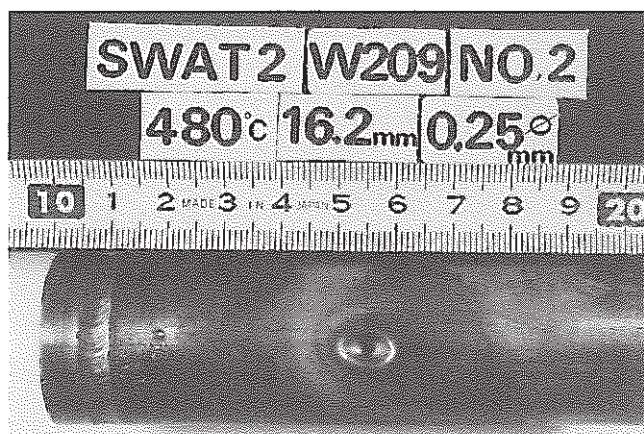
Wastage of Target Tubes (W207)





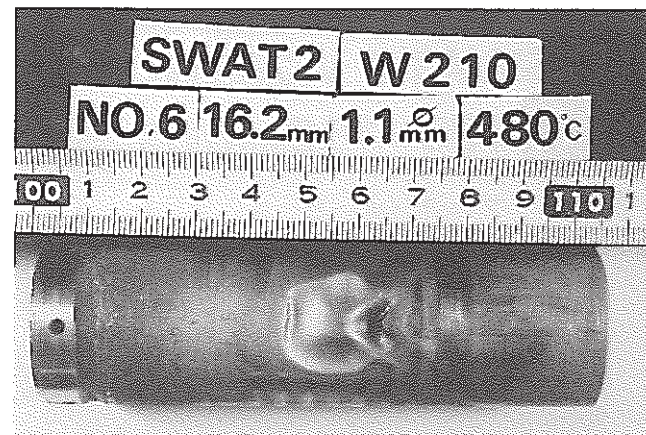
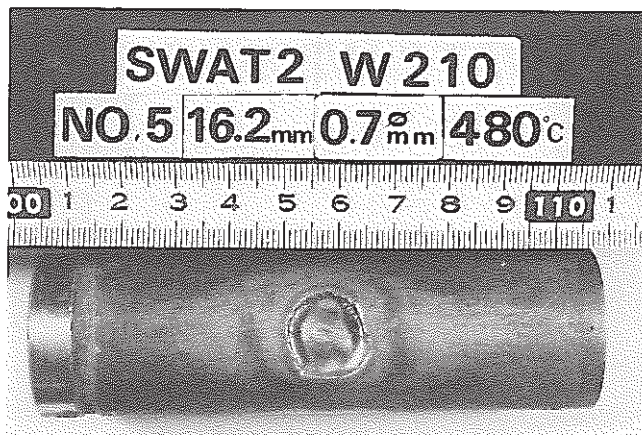
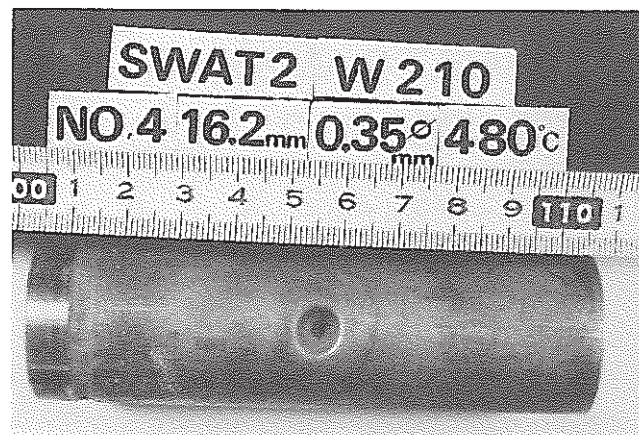
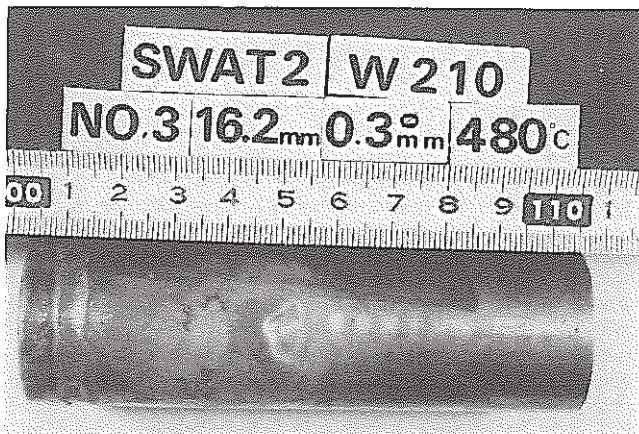
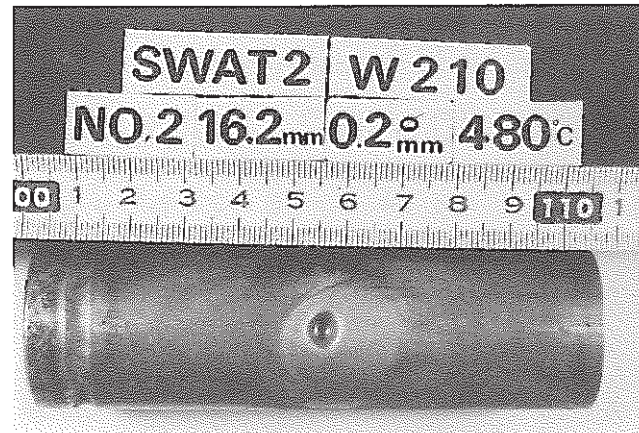
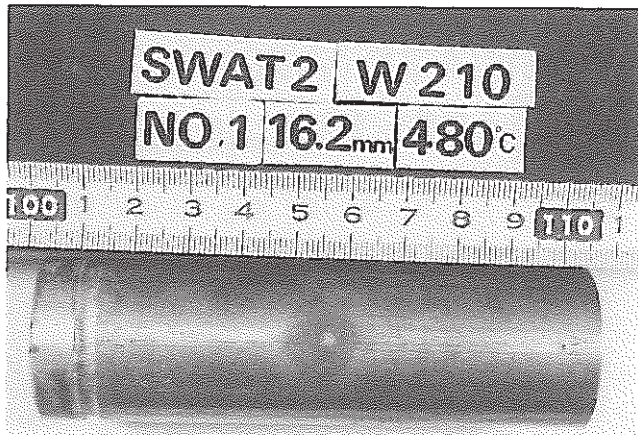
Wastage of Target Tubes (W208)





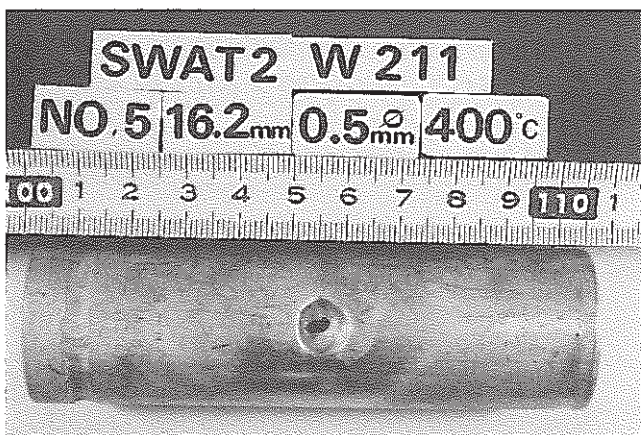
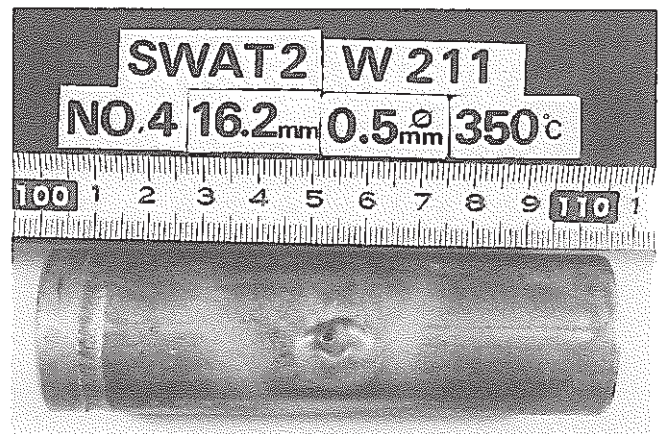
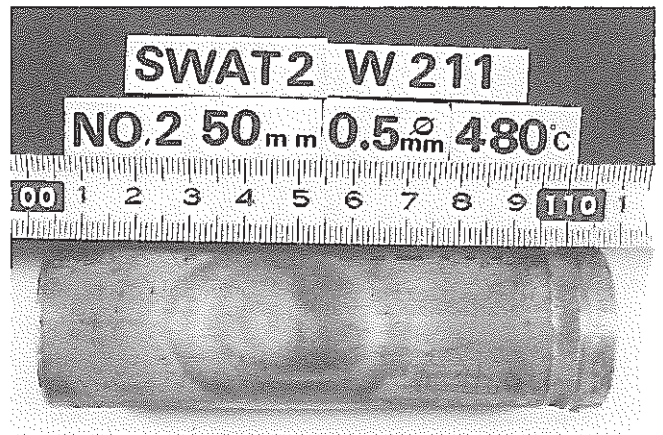
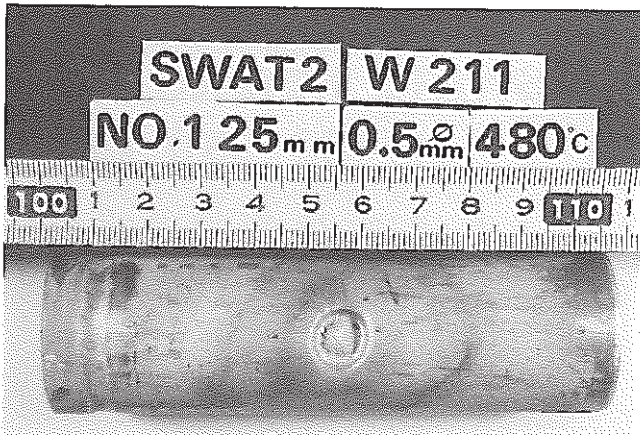
Wastage of Target Tubes (W209)





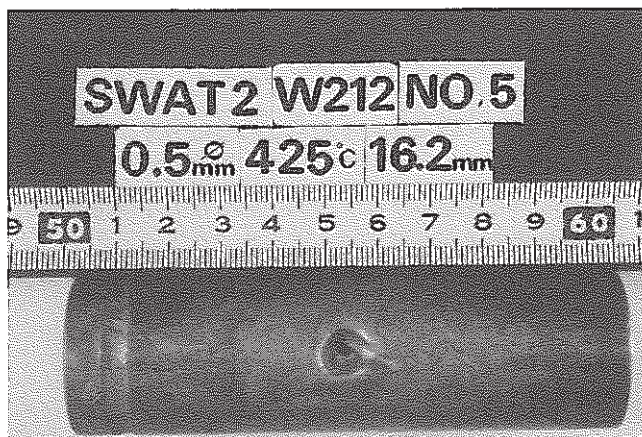
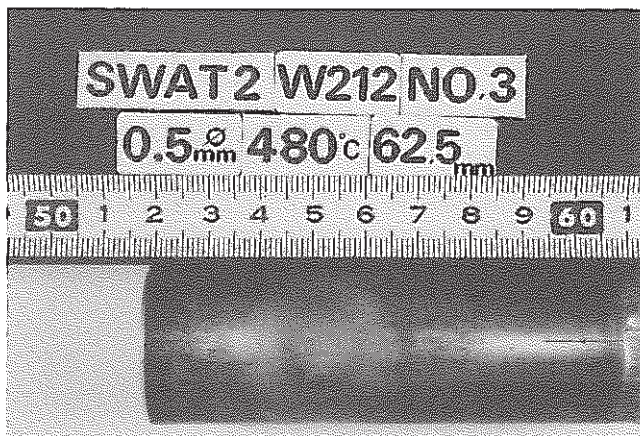
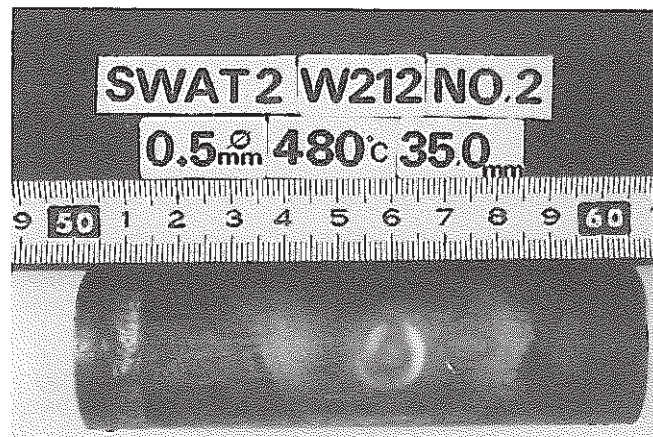
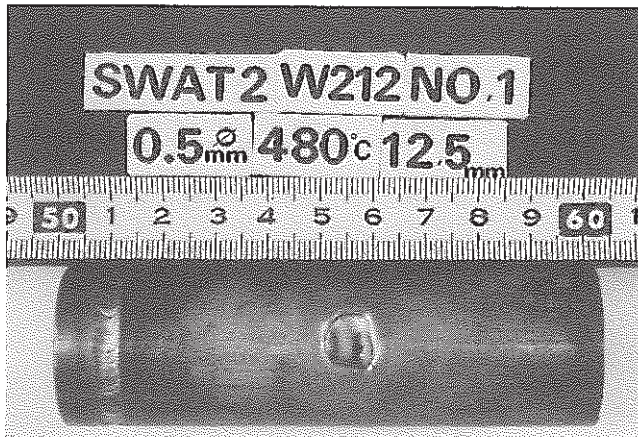
Wastage of Target Tubes (W210)





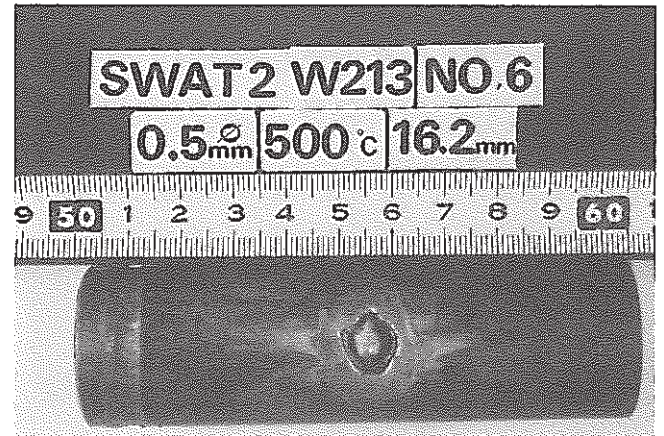
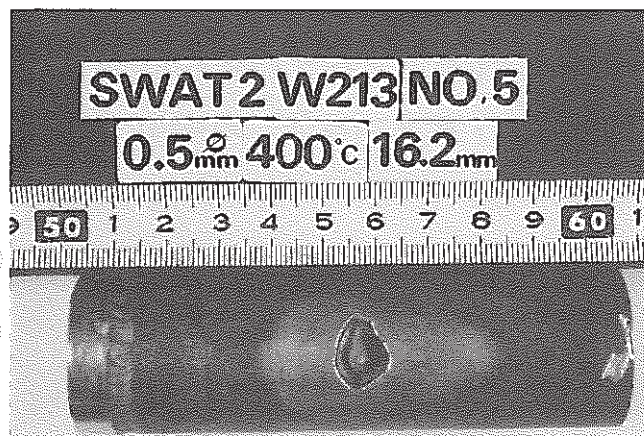
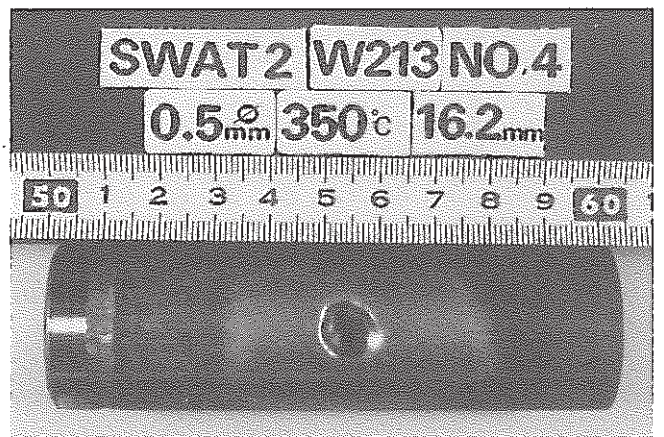
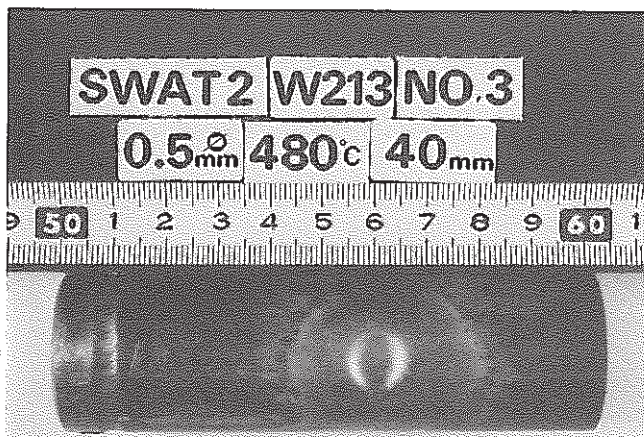
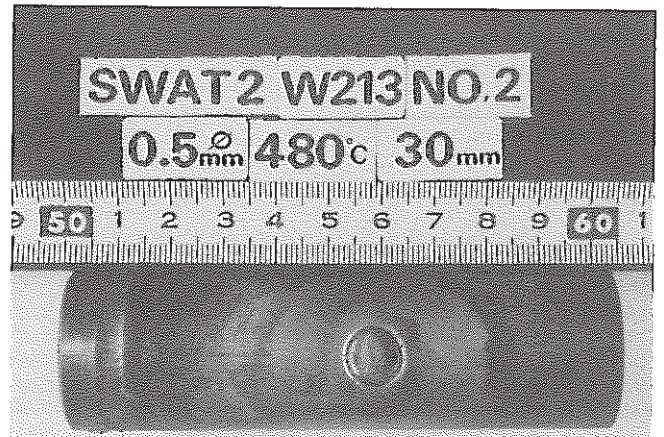
Wastage of Target Tubes (W211)





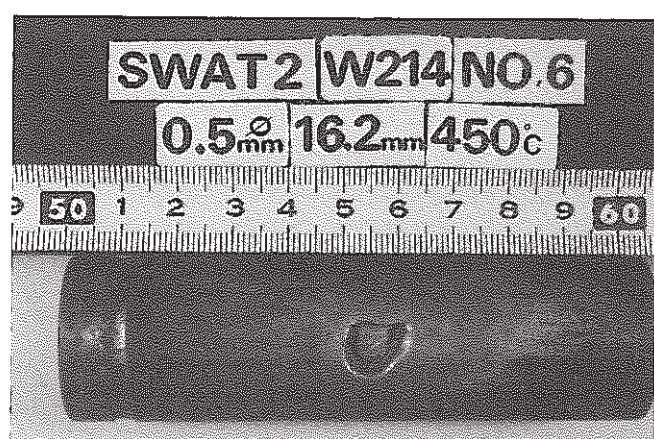
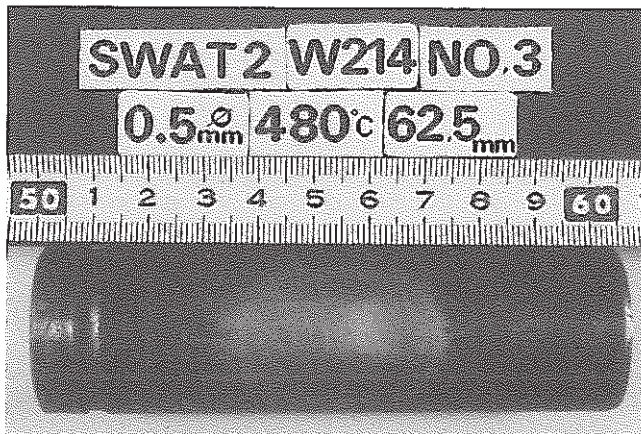
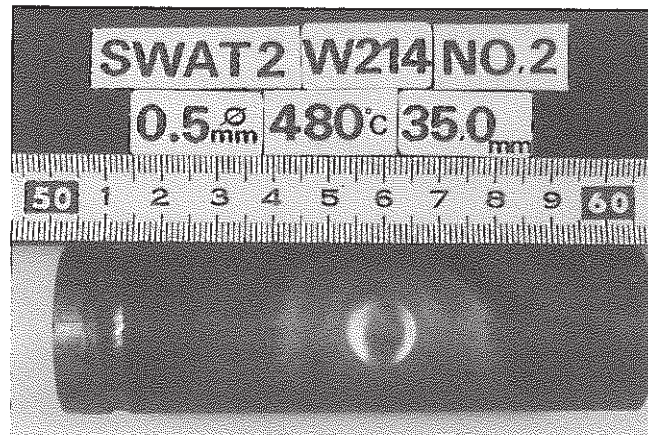
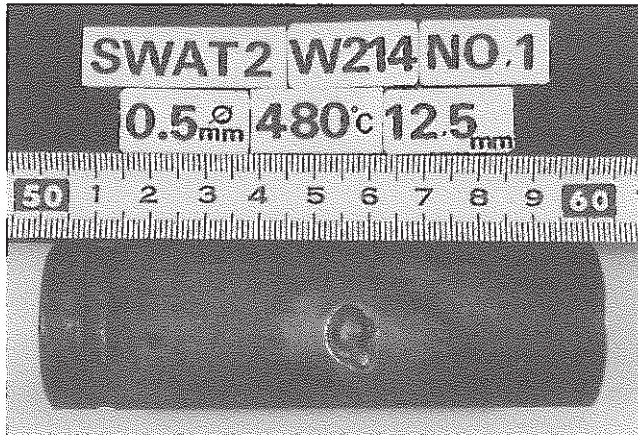
Wastage of Target Tubes (W212)





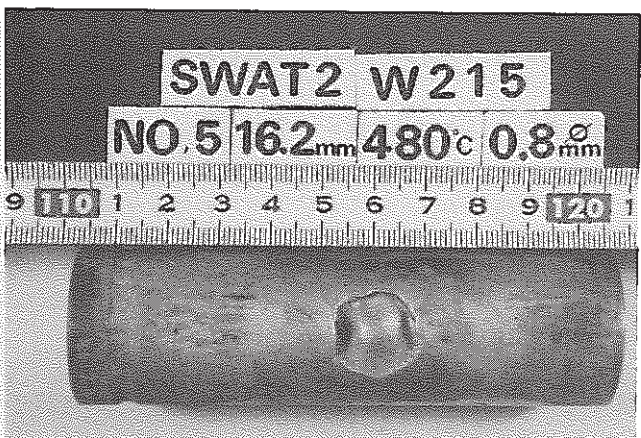
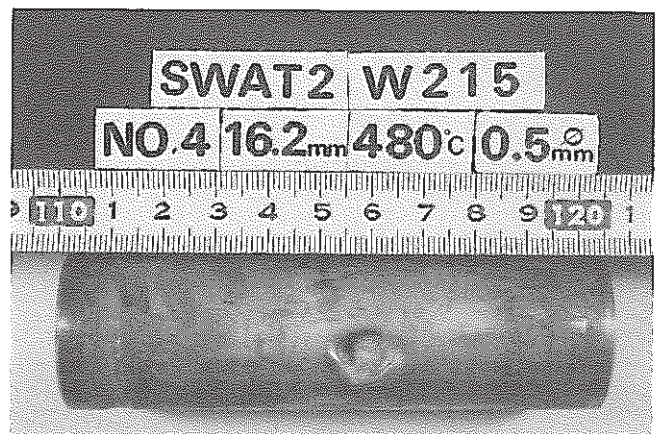
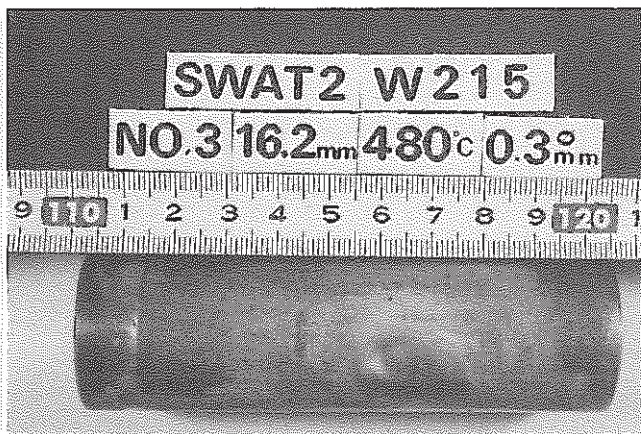
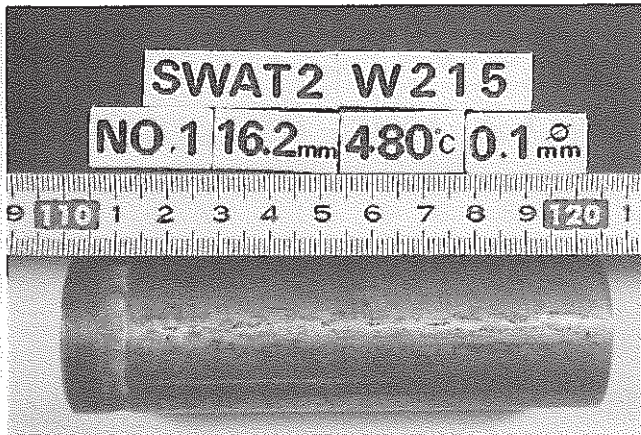
Wastage of Target Tubes (W213)





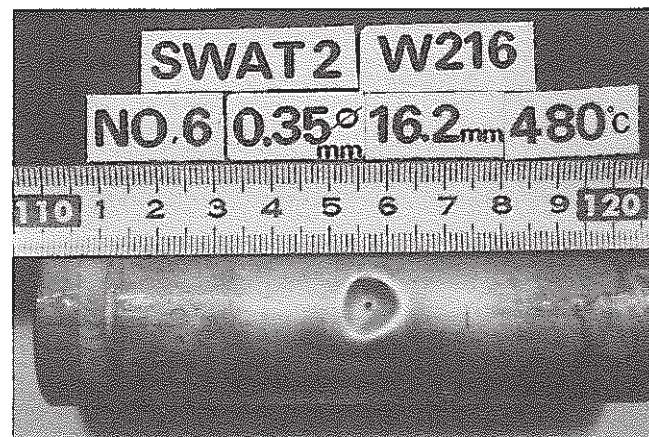
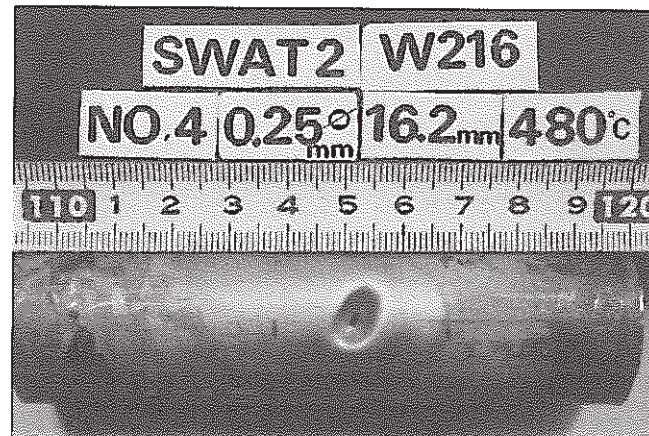
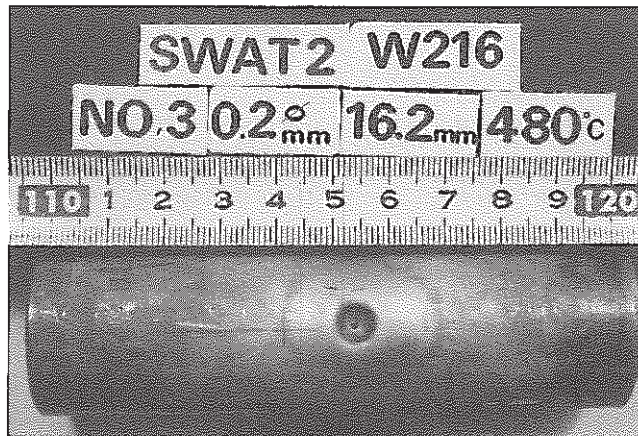
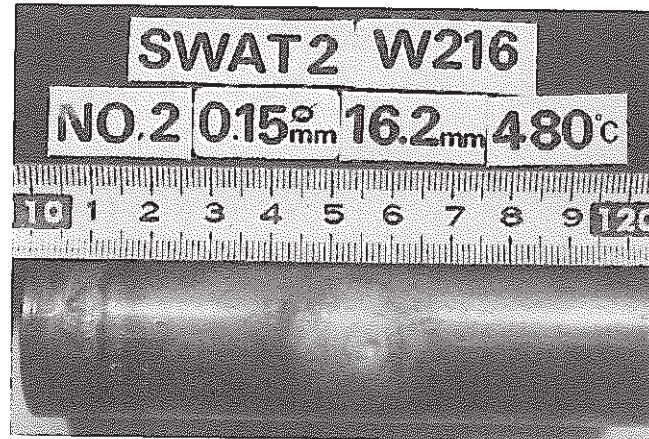
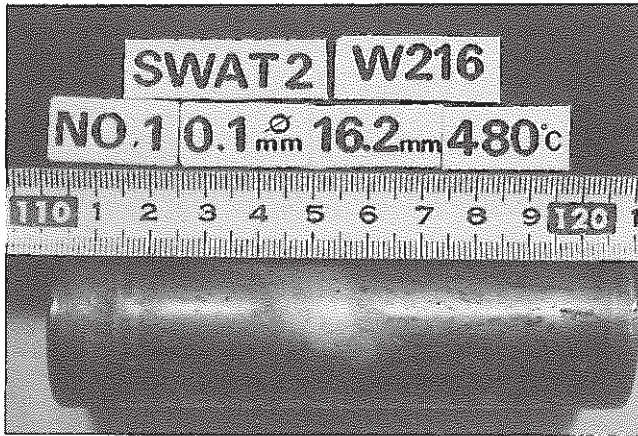
Wastage of Target Tubes (W214)





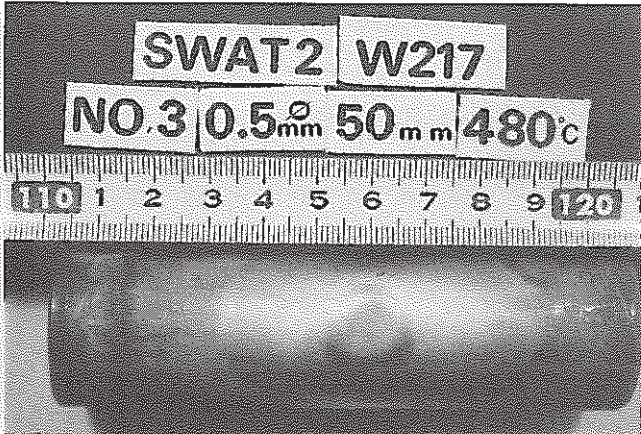
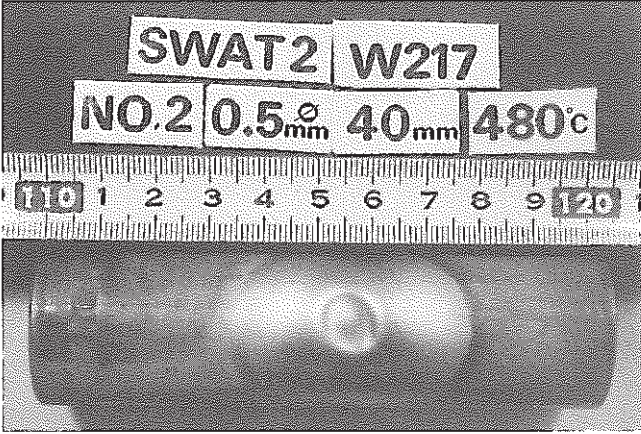
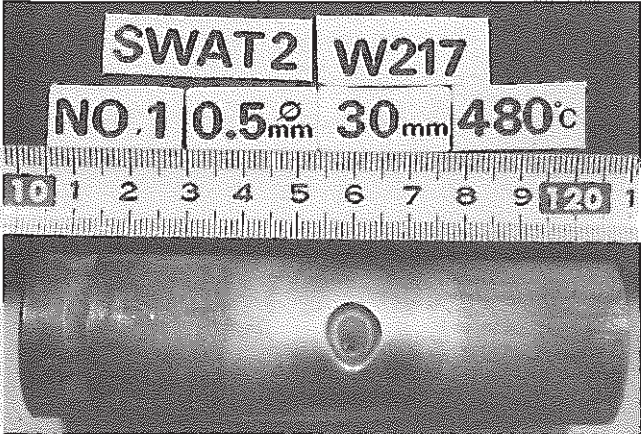
Wastage of Target Tubes (W215)



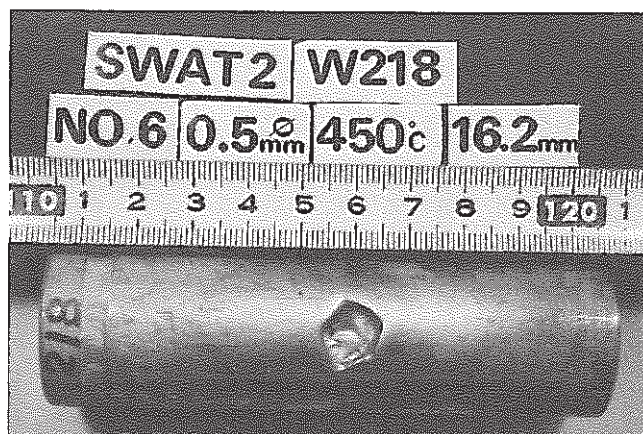
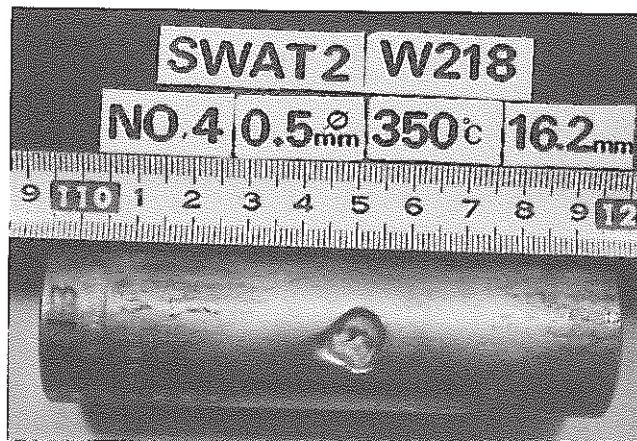


Wastage of Target Tubes (W216)



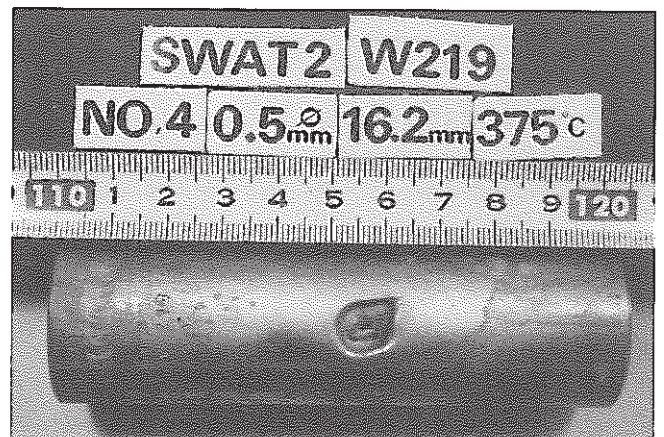
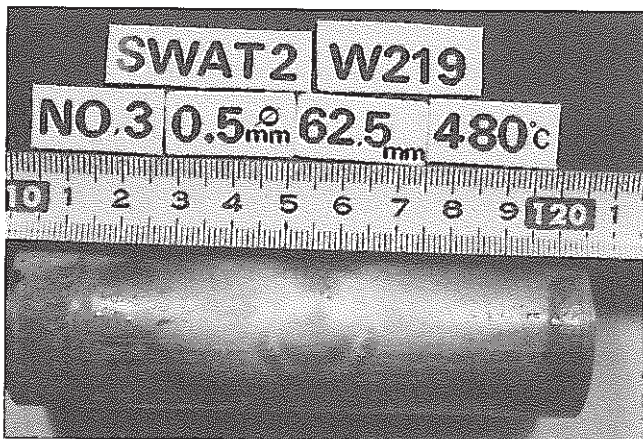
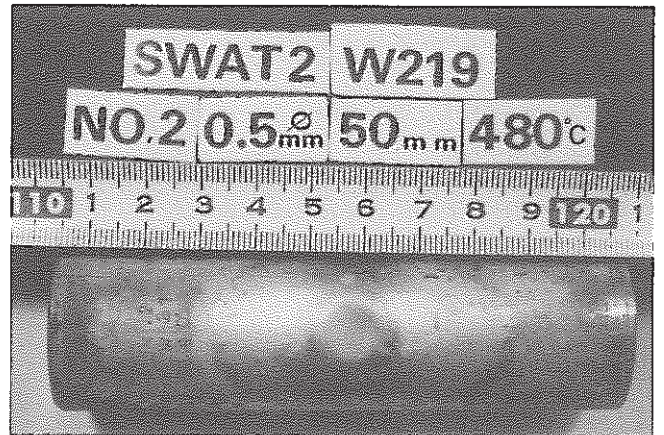
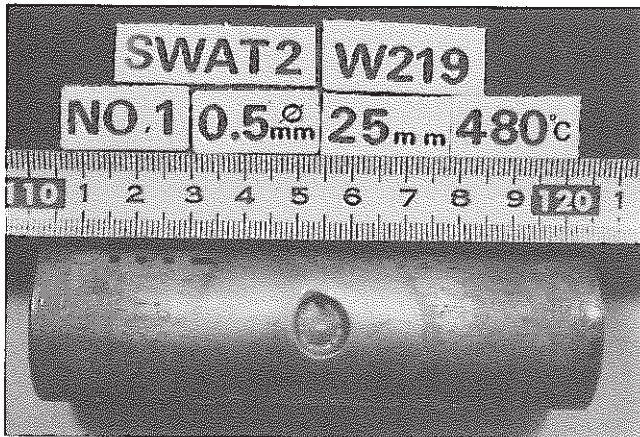


Wastage of Target Tubes (W217)



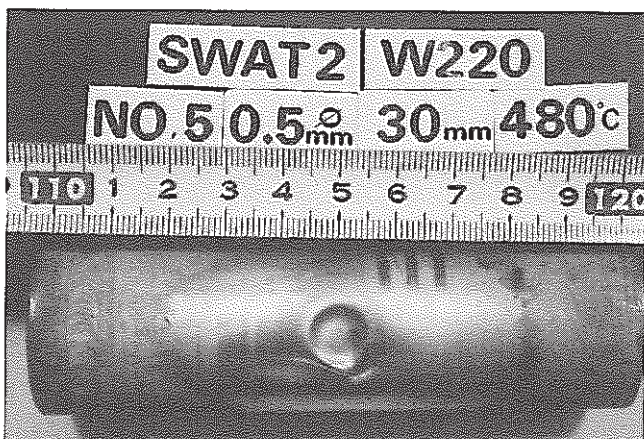
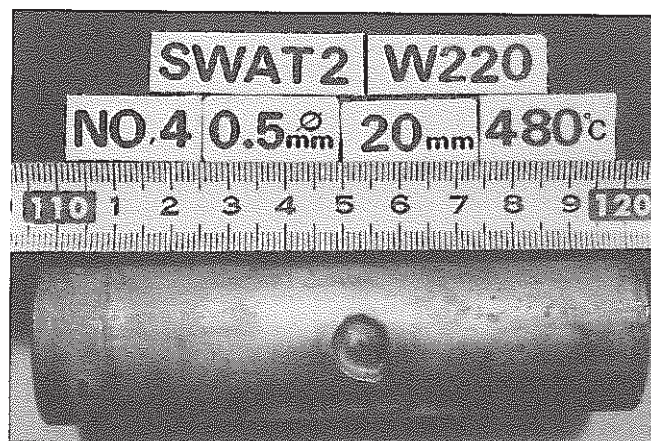
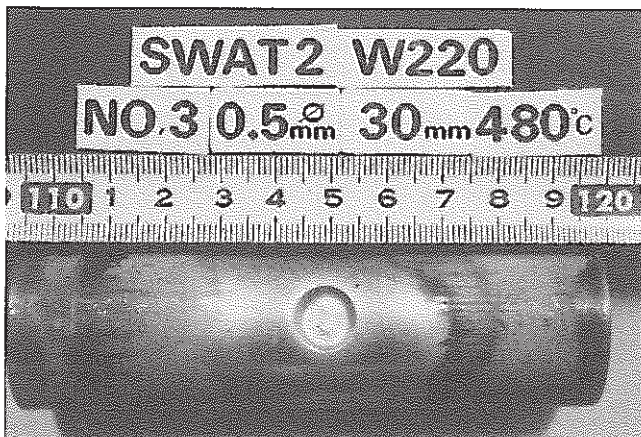
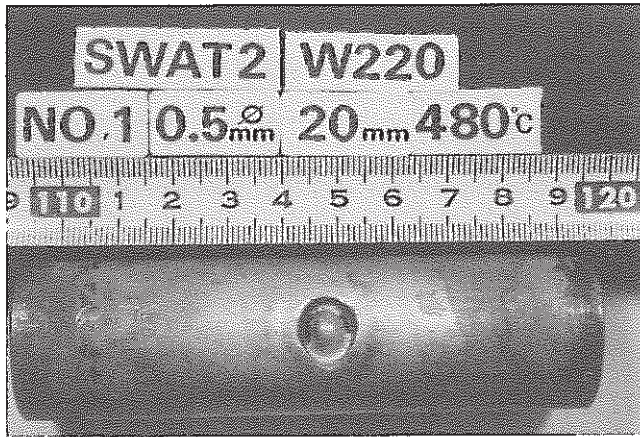
Wastage of Target Tubes (W218)





Wastage of Target Tubes (W219)





Wastage of Target Tubes (W220)



A p p e n d i x . 5

ウ ェ ス テ ー ジ デ ー タ 整 理 コ ー ド S W A C - 8

## ウエステージデータ整理コード SWAC-8

## (1) 概要

小リーク・ウエステージ試験（2章）で得たMod. 9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼および9Cr-1Mo-Nb-V鋼の高クロム系3鋼種のウエステージデータは、ウエステージデータ整理コード SWAC-8<sup>(5)</sup>によりデータベース化を図った。

この SWAC-8 コードは、FBR蒸気発生器伝熱材料のウエステージに影響を与える試験パラメータ数が多いことや試験条件の違いなどの理由により、多数のウエステージデータの相関を見出すことが困難であるため、それを解消するための整理・計算コードとして開発されたもので、既にこのコードを使用して、「もんじゅ」蒸発器伝熱管材である2¼Cr-1Mo鋼やオーステナイト系ステンレス鋼のウエステージデータベース構築を行っている。

また、既に提唱しているこれらのウエステージ率実験式（3章の(3.3)(3.4)(3.5)式）は、この SWAC-8 コードにより求めたものである。

以下に、上記した高クロム系3鋼種のウエステージデータベースおよびウエステージ率実験式を求めるために使用した SWAC-8 コードについて述べる。

ただし、SWAC-8 コード機能の詳細および操作方法については、既に小リーク・ナトリウム—水反応試験研究第13報（PNC SN 941 77-191）でその詳細を報告しているためここでは省略する。

## (2) SWAC-8 コードの構成と機能

ウエステージデータ整理コード SWAC-8 は、試験で得たウエステージデータを整理し、各試験パラメータのウエステージに対する効果（依存性）を求め、ウエステージ率実験式を作成するためのもので、多くのサブ・プログラムとそれをコントロールするメイン・プログラムから構成されている。Fig. A、Fig. Bに SWAC-8 コードの構成およびブロックチャートを、Table. Aに各構成プログラムの機能を示す。

この SWAC-8 コードの代表的なデータ処理機能は次のとおりである。

(SWAC-8 コードの処理機能)

- ① ウエステージデータの分類、仕分け。
- ② ウエステージデータ表の作成。

- ③ 任意のパラメータを軸にしたウェステージデータの2次元および3次元プロット出力。
- ④ 最小自乗法によるウェステージデータ整理式の作成。
- ⑤ 任意のウェステージ整理式とウェステージデータのプロット出力。

これらは、入力データにより自由に選択することが可能である。

ただし、同コードを実行するためにはウェステージデータとデータ処理の形式を指定するプログラム制御オプションが必要である。

### (3) ウェステージデータの入力

SWAC-8 コードにファイルされるウェステージデータの入力形式をTable. Bに示す。(使用単位は、米単位または動燃単位のいずれかで入力。) Table. Bのデータ項目番号は、(4)項のデータ表の作成、(5)項のデータのプロットなどに使用される。

Table. Cは、入力されたウェステージデータから計算されるデータ項目であり、これらの取扱もすべてデータ項目番号によって行なわれる。

データ項目のうち、Table. Dに示す非定量データについては記号または番号で入力する。なお、Table. D中の\*マークは、今回の高クロム系鋼ウェステージ試験で得たMod. 9Cr-1Mo鋼、9Cr-2Mo鋼および9Cr-1Mo-Nb-V鋼のウェステージデータが取り扱えるようにプログラムに修正を加えた部分を示したものである。

List. Aに SWAC-8 コードに入力した高クロム系3鋼種のウェステージデータリストを示す。

### (4) ウェステージデータ表の作成形式

入力されたウェステージデータはプログラム制御オプションデータにより、Table. Eに示した配列順位で順序づけられる。

優先順位は、(3)項に示したウェステージデータのデータ項目番号によって指定するが、順位を決めるパラメータ数はTable. E内で任意である。

各パラメータ間での優先順位は、入力するパラメータの順番で決まる。

また、優先順位をつけられたデータに対して、プログラム制御オプションデータにより不要なウェステージデータを削除することができる。

List. Bに SWAC-8 コードを使用して作成した高クロム系3鋼種のウェステージデータ表を示す。これらウェステージデータの優先順位は、①ターゲット伝熱管材質、②ノズル孔径、

③ノズル・ターゲット間距離、④ナトリウム温度の順に指定している。

(5) ウェステージデータのプロット出力形式

入力されたデータは、(4)項で述べた作表のほかに作図することができる。

作図は、入力されたデータを指定された条件でプロットするものと与えられた式による最小二乗近似を用いてプロットするものおよびプロットした図面乗に任意の関数形を描くものがある。

プロットするX, Y, Z座標軸には、Table. Fに示すデータ項目を指定する。また、ここで定めたX, Y, Z座標軸に対して、何をパラメータとしてプロットするかを指定する。そのパラメータにとれるデータ項目をTable. Gに示す。

3章において、ウェステージ率と各試験パラメータの依存性を検討するため（最終的には、ウェステージ率評価実験式を求めるため）に導いたFig. 3. 2. 1および3. 3. 1は、それぞれ水リーク率、ノズル・ターゲット間距離をパラメータとした際のウェステージデータのプロット並びに最小自乗法を用いてフィッティングを行った SWAC-8 コードによるプロット出力である。

Table. A SWAC-8 コードプログラムの機能 (1/2)

プログラム名	プログラムの機能
MAIN	入力されたプログラム制御オプションデータにより、作表・プロット・フィッティングなどを行うSUBROUTINEを呼び出す。
SOURCE	入力データのイメージ印刷
DTCHCK	プログラム制御オプションのチェック。
LNPUT	装置データ、ウェステージデータを入力する。使用サブルーチン：TYPCNV
LNOUT	ウェステージデータのPRINT
TYPCNV	ウェステージデータのうち実数型で表される物理量でUNKNOWN DATAは文字型UNで、その他は実数型を文字型に変換してSUBROUTINE LNOUTで印刷する。
DTREAD	プログラム制御オプションデータをデータ群毎に読みとる。
PRIORT	優先順位データを入力し、ウェステージデータを指定された順に並びかえる。使用サブルーチン：SUBPRI
SUBPRI	優先順位を決めるデータ項目番号により、データの優先順位を判定する。
ELMNTN	削除データを入力し、指定されたデータを表から削除する。使用サブルーチン：SUBELN
JUDGEN	削除データのうちデータ項目番号と詳細項目番号のチェックを行なう。物理量の場合はその削除範囲をチェックする。
SUBELN	データを削除するか否か判定する。
LPLOT	入力データを読み、CHESETを呼んでプロットする。 使用サブルーチン：ELMNTN, XYZSBT, XORD, XYZGPH, CHRSET, PLSYMB, FUNC
SUBNML	座標軸に外部関数が指定された場合、FUNCMNの値を計算する。

Table. A SWAC-8 コードプログラムの機能 (2 / 2)

プログラム名	プログラムの機能
XYZSBT	指定されたデータ項目の物理量を取り出す。
XORD	データの配列を行なう。
CHRSET	2次元または三次元でプロットする。 使用サブルーチン：CHART, CHART3
XYZGPH	データの配列名を印刷する。
PLSYMB	詳細項目番号に対応するデータのみを取り出す。
SQMD	最小二乗するデータを入力し、データのチェック最小二乗 計算および結果のチェックを行なう。 使用サブルーチン：LESQ11
LESQ11	最小二乗法を用いてパラメータの推定値を求める。
IDXTIT	プロットタイトルのINDEX
PLTSYM	プロットシンボル番号の変換
FINDMI	対数スケールの場合、0以下の数値を取り除いた最小値を 探す。
CHART	プロットおよびフィッティングを行うため、リニアおよび 対数の枠、シンボルのプロットラインなどをかく。 使用サブルーチン：PLOT, AUTAX, LGAX, LIAX, NPTAU, SYMBOL, LINES, NUMBER
AUTAX	グラフの初期値、最終値、目盛幅を計算する。
LGAX	対数スケール目盛をプロットする。
LITAX	リニアスケール目盛りをプロットする。
NNMBAR	与えられた目盛の数値を適当な単位に直してプロットする。
NPTAU	文字列にある文字数を取り出す。
LINES	2点間を実線でプロットする。
CHART3	3次元のプロットを行なう。

Table. B ウェステージデータの入力形式

データ 項目No.	内 容	米単位	動 燃 単 位
1	研 究 機 関		
2	装 置		
3	デ ー タ 番 号		
4	単 位 系	2	1
5	N a 系 温 度	°F	°C
6	N a 流 速	ft/sec	m/sec
7	水 系 温 度	°F	°C
8	水 系 圧 力	psi	kg/cm <sup>2</sup>
9	注 水 率	lb/sec	g/sec
10	注 水 量	lb	g
11	注 水 時 間	sec	sec
12	ノ ズ ル 径	in	mm
13	ノ ズ ル 長	in	mm
14	ノズル・ターゲット 距離	in	mm
15	ノズル形式		
16	タンク内状態		
17	ジェット方向		
18	ターゲット材質		
19	ターゲット形状		
20	ウェステージ率	mils/sec	mm/sec
21	重量損率	g/sec	g/sec
22	最大深さ	mil	mm
23	ウェステージ形状		
24	引用文献		
25	信頼性		

Table. C 実験データから計算されるデータ項目

データ 項目No.	内 容	計 算 法
30	損 耗 比	ウェステージ率/注水率
31	L/D	ノズル・ターゲット距離/ノズル径
32	Na系温度(絶対温度)	Na系温度+273.15
33	N a 系 温 度 逆 数	1/°K
34	重 量 損 比	重量損率/注水率
35	関数による計算結果	SUBROUTINE FUNCMN で与えられる。
40	正規化したウェステージ率	SUBROUTINE FUNCMN
41	正規化した重量損率	で与えられたf(X)を
42	正規化した損耗比	X/f(X)
43	正規化した重量損比	で正規化



Table. D 非定量データの入出力形式(1/2)

□ はブランクを1つ示す。

データ 項目No.	内 容	詳 細 項 目	入 力	出 力
1	研究機関	1 PNC 2 AI 3 APDA 4 CEA 5 GE 6 HITACHI 7 INTERATOM 8 UKAEA 9 USSR 10 CEN 11 その他	PNC □ □ AI □ □ □ APDA □ CEA □ □ GE □ □ □ HITAC INTER UKAEA USSR □ CEN □ □ OTHER	PNC AI APDA CEA GE HITACHI INTERATOM UKAEA USSR CEN OTHER
2	装 置	入力順に1～nの番号が つけられる。	左ずめ5文字以内の データを入力する。	入力データを出力す る。
4	単 位 系	動燃使用単位 米 単 位	1 2	1 2
15	ノズル形状	1 円 形 2 そ の 他 3 不 明	1 2 0 又はブランク	1 2 UN
16	注水される水の相	1 水 2 蒸 気 3 不 明	1 2 0 又はブランク	WA ST UN
17	ジェット方向	1 ターゲットに垂直 2 そ の 他 3 不 明	1 2 0 又はブランク	VERT OTHER UN
18	ターゲット材質	1 2 1/4 Cr-Mo鋼 2 SUS鋼 *3 Mod. 9Cr-1Mo鋼 *4 9Cr-2Mo鋼 *5 9Cr-1Mo-Nb-V鋼 6 不 明	CR-MO SUS □ □ MOD □ □ * TMO □ □ * NBV □ □ ブランク	CR-MO SUS * MOD * TOM * NBV UN

Table. D 非定量データの入出力形式(2/2)

□ はブランクを1つ示す。

データ 項目No.	内 容	詳 細 項 目	入 力	出 力
19	ターゲット形状	1 管 2 板 3 その他 4 不明	1 2 3 0又はブランク	TUBE PLATE OTHER UN
23	ウェステージ形状	1 ピット形 2 トロイダル形 3 皿 形 4 その他 5 不明	1 2 3 4 0又はブランク	PIT TROIDAL DISH OTHER UN
25	信 頼 性	1 信頼性あり 2 信頼性なし 3 不明	1 2 0又はブランク	YES NO UN

Table. E 優先順位パラメータ

UNは不明データを示す

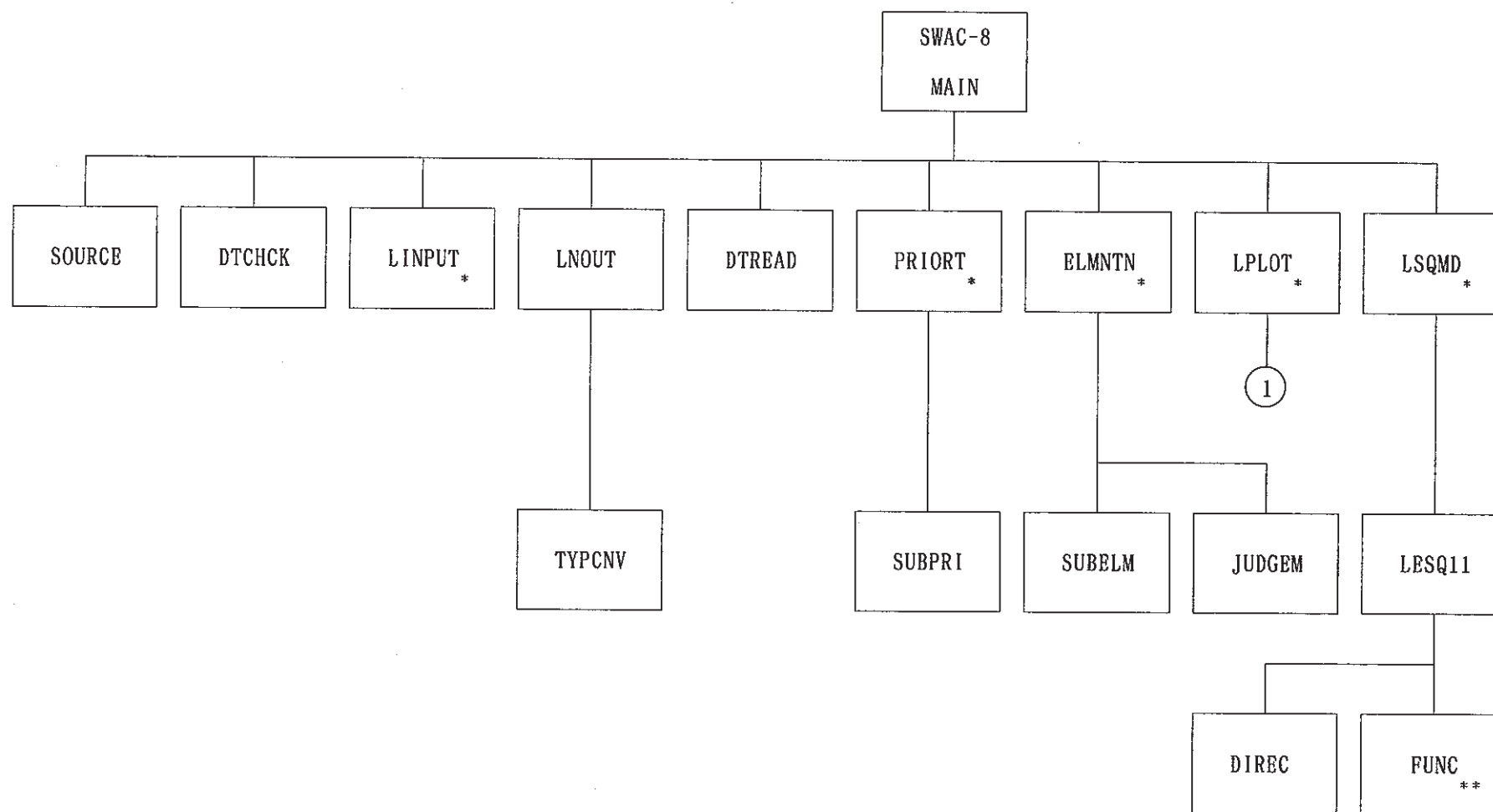
データ 項目番号	データ項目	配 列 順 位
1	研究機関	1 →10 1 PNC, 2 AI, 3 APDA 4 CEA, 5 GE, 6 HITACHI 7 INTERATOM, 8 UKAEA 9 USSR, 10 OTHER
5	Na系温度	1. 530℃以上は高い温度順 2. 530℃から280℃までは10℃きざみで優先度をつける。 3. 280℃以下は高い温度順 4. UNのデータ 1→4の順に作表される。
6	Na流速	流速大 →流速小 →UN
9	注水率	注水率大 →注水率小 →UN
12	ノズル径	ノズル径大 →ノズル径小 →UN
14	ノズル・ターゲット間距離	距離小 →距離大 →UN
18	ターゲット材質	1 →5 →UN ここに 1 2¼Cr-1Mo鋼 2 SUS鋼 3 Mod. 9Cr-1Mo鋼 4 9Cr-2Mo鋼 5 9Cr-1Mo-Nb-V鋼
20	ウェステージ率	大 →小 →UN
21	重量損率	大 →小 →UN
31	L/D	L/D小 →L/D大 →UN

Table. F 座標軸指定データ項目

データ 項目No.	デ ー タ 項 目
5	Na系温度 (°C)
6	Na系流速 (m/sec)
7	水系温度 (°C)
8	水系圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )
9	注水率 (g/sec)
10	注水量 (g)
11	注水時間 (sec)
12	ノズル径 (mm)
13	ノズル長 (mm)
14	ノズル・ターゲット距離 (mm)
20	ウェステージ率 (mm/sec)
21	重量損率 (g/sec)
22	最大深さ (mm)
30	損耗比 (ウェステージ率/注水率) (mm/g)
31	L/D (ノズル・ターゲット距離/ノズル径)
32	Na系絶対温度 (°F)
33	Na系絶対温度の逆数 (1/°K)
34	重量損比 (重量損率/注水率)
35	任意の関数で処理した項目
40	正規化したウェステージ率
41	正規化した重量損率
42	正規化した損耗比
43	正規化した重量損比

Table. G プロットパラメータとなるデータ項目

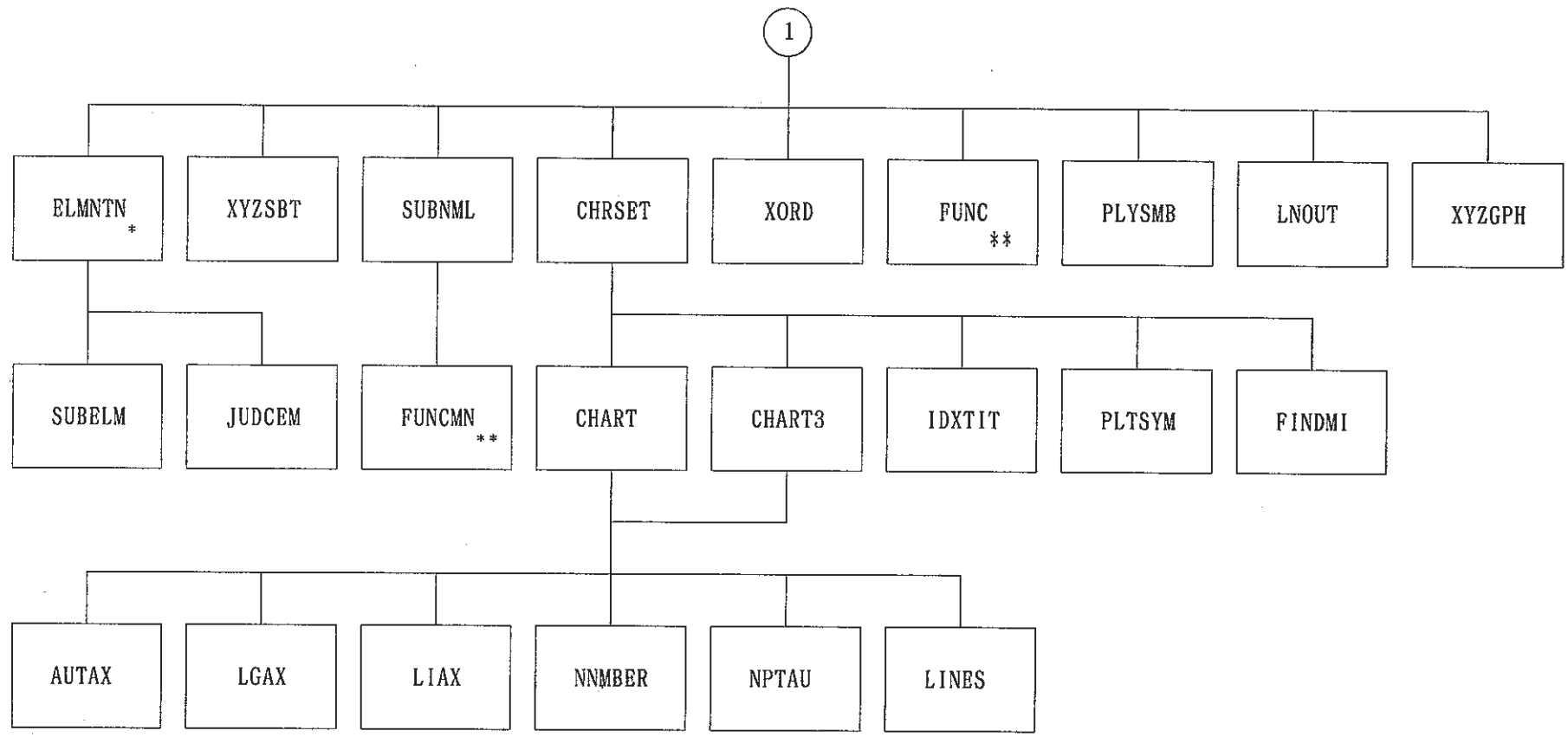
データ 項目No.	デ ー タ 項 目
1	研究機関
2	装置
15	ノズル形状
16	タンク内状態
17	ジェット方向
18	ターゲット材質
19	ターゲット形状
23	ウェステージ形状
25	信頼性



\* INPUTあり

\*\* COMPILE INPUTあり

Fig. A SWAC-8コードの構成 (1/2)



\* INPUT

\*\* COMPILE INPUT

Fig. A SWAC-8コードの構成 (2 / 2)

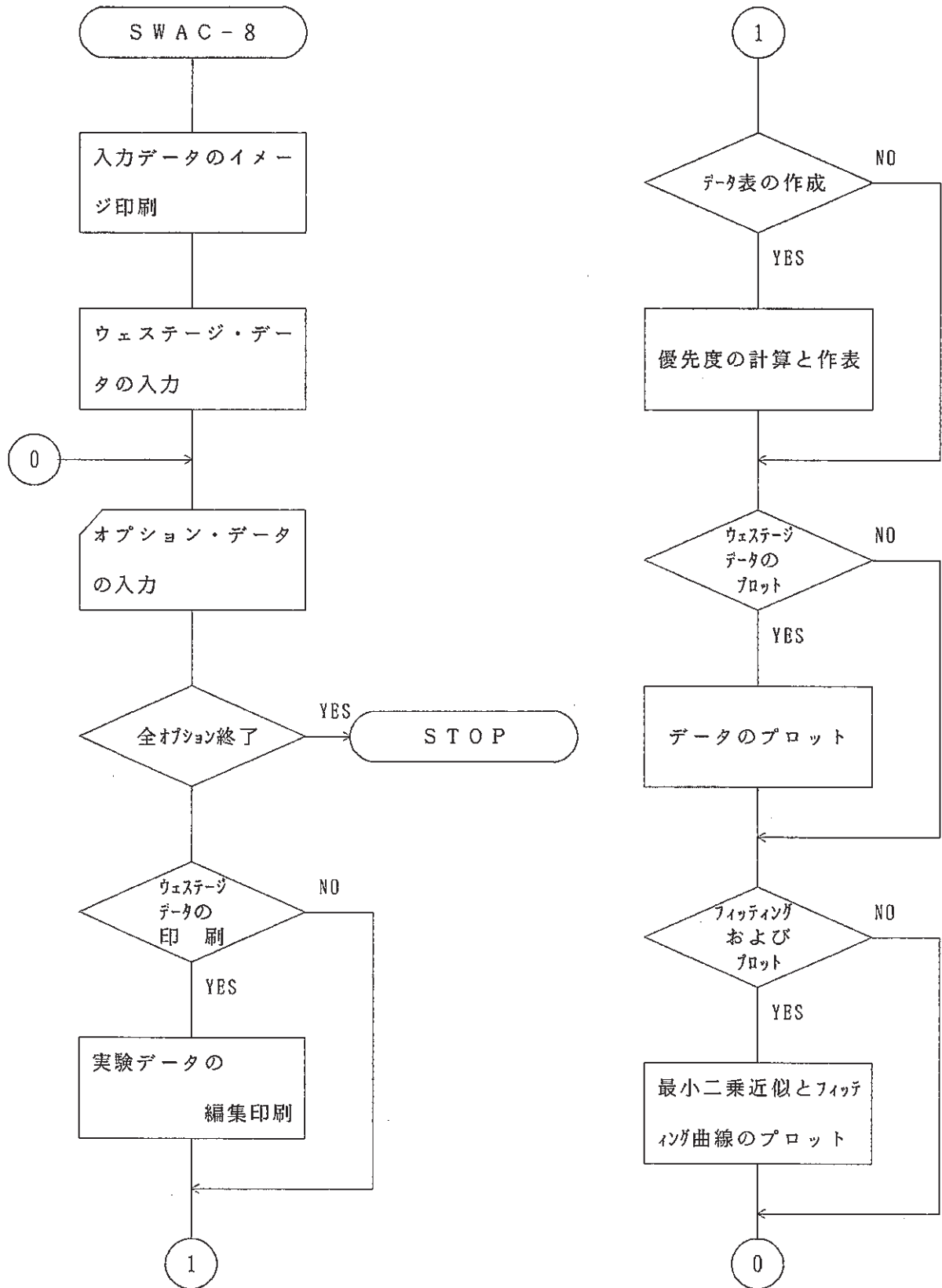


Fig. B ブロックチャート

List. A SWAC-8コード入力データ (1 / 3)

SWAT2									
PNC	SWAT22011	1478.0	0.0478.0132.5	0.135	24.3180.0	0.1	16.2	1	
	2 1MOD	1	2.82E-3	0.508		1			
PNC	SWAT22012	1483.0	0.0483.0131.8	0.361108.3300.0	0.2	16.2	1		
	2 1MOD	1	2.28E-3	0.685		0			
PNC	SWAT22013	1484.0	0.0484.0132.1	0.715	84.4118.0	0.3	16.2	1	
	2 1MOD	1	3.03E-2	3.58		1			
PNC	SWAT22014	1483.0	0.0483.0131.4	2.404115.4	48.0	0.5	16.2	1	
	2 1MOD	1	7.40E-2	3.55		1			
PNC	SWAT22015	1484.0	0.0484.0131.9	4.034213.8	53.0	0.7	16.2	1	
	2 1MOD	1	6.67E-2	3.53		1			
PNC	SWAT22016	1481.0	0.0481.0131.3	8.43488.9	58.0	1.0	16.2	1	
	2 1MOD	1	6.07E-2	3.52		1			
PNC	SWAT22021	1481.0	0.0481.0132.4	0.115	69.0600.0	0.1	16.2	1	
	2 1MOD	1	1.37E-3	0.82		1			
PNC	SWAT22022	1483.0	0.0483.0131.6	0.597129.0216.0	0.25	16.2	1		
	2 1MOD	1	1.63E-2	3.54		1			
PNC	SWAT22023	1485.0	0.0485.0131.4	1.118	94.0	84.0	0.35	16.2	1
	2 1MOD	1	4.25E-2	3.57		1			
PNC	SWAT22024	1484.0	0.0484.0131.4	2.196117.5	53.5	0.5	16.2	1	
	2 1MOD	1	6.67E-2	3.57		1			
PNC	SWAT22025	1481.0	0.0481.0131.5	5.692256.1	45.0	0.8	16.2	1	
	2 1MOD	1	7.82E-2	3.52		1			
PNC	SWAT22026	1483.0	0.0483.0131.6	9.710344.7	35.5	1.1	16.2	1	
	2 1MOD	1	1.00E-1	3.58		1			
PNC	SWAT22031	1480.0	0.0480.0131.8	2.25169.0	75.0	0.5	25.0	1	
	2 1MOD	1	4.40E-2	3.33		1			
PNC	SWAT22032	1480.0	0.0480.0131.8	2.29206.0	90.0	0.5	50.0	1	
	2 1MOD	1	9.99E-3	0.899		1			
PNC	SWAT22033	1480.0	0.0480.0131.9	2.29206.0	90.0	0.5	75.0	1	
	2 1MOD	1	2.88E-3	0.259		0			
PNC	SWAT22041	1483.0	0.0483.0132.0	2.25182.3	81.0	0.5	12.5	1	
	2 1MOD	1	4.25E-2	3.44		0			
PNC	SWAT22042	1480.0	0.0480.0131.8	2.24201.6	90.0	0.5	35.0	1	
	2 1MOD	1	1.92E-2	1.728		1			
PNC	SWAT22044	1356.0	0.0356.0131.3	2.66	58.5	22.0	0.5	16.2	1
	2 1MOD	1	1.53E-1	3.37		1			
PNC	SWAT22045	1406.0	0.0406.0131.7	2.44104.9	43.0	0.5	16.2	1	
	2 1MOD	1	8.16E-2	3.51		1			
PNC	SWAT22046	1450.0	0.0450.0131.4	2.30	87.4	38.0	0.5	16.2	1
	2 1MOD	1	9.03E-2	3.43		1			
PNC	SWAT22051	1477.0	0.0477.0132.0	2.29206.1	90.0	0.5	7.5	1	
	2 1MOD	1	2.13E-2	1.914		0			
PNC	SWAT22052	1481.0	0.0481.0132.6	2.31143.2	62.0	0.5	20.0	1	
	2 1MOD	1	5.63E-2	3.49		1			
PNC	SWAT22053	1477.0	0.0477.0132.3	2.33212.0	91.0	0.5	62.5	1	
	2 1MOD	1	1.01E-2	0.917		1			
PNC	SWAT22054	1383.0	0.0383.0131.4	2.60169.0	91.0	0.5	16.2	1	
	2 1MOD	1	5.40E-2	3.51		1			
PNC	SWAT22055	1424.0	0.0424.0131.4	2.40160.8	67.0	0.5	16.2	1	
	2 1MOD	1	5.27E-2	3.53		1			
PNC	SWAT22056	1519.0	0.0519.0131.4	2.32160.7	46.0	0.5	16.2	1	
	2 1MOD	1	7.60E-2	3.50		1			
PNC	SWAT22061	1479.0	0.0479.0131.4	2.24121.0	54.0	0.5	15.0	1	
	2 1MOD	1	6.09E-2	3.29		0			
PNC	SWAT22062	1482.0	0.0482.0131.6	2.26135.6	60.0	0.5	12.5	1	
	2 1MOD	1	5.63E-2	3.38		0			
PNC	SWAT22063	1484.0	0.0484.0131.4	2.27147.6	65.0	0.5	25.0	1	
	2 1MOD	1	5.00E-2	3.25		1			
PNC	SWAT22064	1350.0	0.0350.0131.3	2.75253.0	92.0	0.5	16.2	1	
	2 1MOD	1	3.61E-2	3.32		1			
PNC	SWAT22065	1400.0	0.0400.0131.3	2.48223.2	90.0	0.5	16.2	1	
	2 1MOD	1	3.68E-2	3.31		1			
PNC	SWAT22066	1447.0	0.0447.0131.6	2.32130.0	56.0	0.5	16.2	1	
	2 1MOD	1	6.04E-2	3.38		1			
PNC	SWAT22072	1483.0	0.0483.0131.6	0.385150.2390.0	0.2	16.2	1		
	2 1MOD	1	3.84E-3	1.497		0			
PNC	SWAT22074	1480.0	0.0480.0131.4	3.128228.3	73.0	0.6	16.2	1	
	2 1MOD	1	4.63E-2	3.38		0			
PNC	SWAT22075	1476.0	0.0476.0131.4	4.34160.6	37.0	0.7	16.2	1	
	2 1MOD	1	8.97E-2	3.32		1			
PNC	SWAT22076	1484.0	0.0484.0131.6	11.06616.0	55.7	1.2	16.2	1	
	2 1MOD	1	6.07E-2	3.38		1			
PNC	SWAT22081	1482.0	0.0482.0131.2	0.098	58.8600.0	0.1	16.2	1	
	2 1TMO	1	5.34E-4	0.321		1			
PNC	SWAT22084	1481.0	0.0481.0131.4	2.32110.0	47.4	0.5	16.2	1	
	2 1TMO	1	7.20E-2	3.41		1			
PNC	SWAT22085	1483.0	0.0483.0132.3	4.277195.0	45.6	0.7	16.2	1	
	2 1TMO	1	7.43E-2	3.39		1			



## List. A SWAC-8コード入力データ (2 / 3)

PNC	SWAT22086	1482.0	0.0482.0132.0	8.015396.7	49.5	1.0	16.2	1	
	2	1TMO	1	7.09E-2	3.51	1			
PNC	SWAT22091	1484.0	0.0484.0131.3	0.212127.0600.0	0.15		16.2	1	
	2	1TMO	1	2.26E-3	1.356	1			
PNC	SWAT22092	1481.0	0.0481.0133.3	0.565	81.4144.0	0.25	16.2	1	
	2	1TMO	1	2.38E-2	3.42	1			
PNC	SWAT22094	1484.0	0.0484.0132.1	2.296140.0	61.0	0.5	16.2	1	
	2	1TMO	1	5.51E-2	3.36	1			
PNC	SWAT22095	1480.0	0.0480.0131.6	3.18191.0	60.0	0.6	16.2	1	
	2	1TMO	1	5.62E-2	3.37	1			
PNC	SWAT22096	1480.0	0.0480.0131.6	5.768207.7	36.0	0.8	16.2	1	
	2	1TMO	1	9.56E-2	3.44	1			
PNC	SWAT22101	1482.0	0.0482.0131.6	0.095	57.0600.0	0.1	16.2	1	
	2	1TMO	1	9.68E-4	0.581	1			
PNC	SWAT22102	1482.0	0.0482.0131.5	0.391111.0284.0	0.2		16.2	1	
	2	1TMO	1	1.187E-2	3.37	1			
PNC	SWAT22104	1478.0	0.0478.0131.3	1.186108.0	91.0	0.35	16.2	1	
	2	1TMO	1	3.80E-2	3.45	1			
PNC	SWAT22105	1485.0	0.0485.0131.3	4.306215.3	50.0	0.7	16.2	1	
	2	1TMO	1	6.58E-2	3.29	1			
PNC	SWAT22106	1479.0	0.0479.0131.6	9.21322.4	35.0	1.1	16.2	1	
	2	1TMO	1	9.51E-2	3.33	1			
PNC	SWAT22111	1482.0	0.0482.0131.3	2.294161.0	70.0	0.5	25.0	1	
	2	1TMO	1	4.80E-2	3.36	1			
PNC	SWAT22112	1483.0	0.0483.0131.3	2.292206.0	90.0	0.5	50.0	1	
	2	1TMO	1	9.51E-3	0.856	1			
PNC	SWAT22113	1480.0	0.0480.0131.3	2.301207.0	90.0	0.5	75.0	1	
	2	1TMO	1	1.19E-3	0.107	0			
PNC	SWAT22114	1352.0	0.0352.0131.4	2.708	87.0	32.0	0.5	16.2	1
	2	1TMO	1	1.03E-1	3.31	1			
PNC	SWAT22115	1399.0	0.0399.0131.3	2.491	75.0	30.0	0.5	16.2	1
	2	1TMO	1	1.11E-1	3.33	1			
PNC	SWAT22116	1520.0	0.0520.0131.4	2.269123.0	54.0	0.5	16.2	1	
	2	1TMO	1	6.37E-2	3.44	1			
PNC	SWAT22121	1480.0	0.0480.0131.4	2.40108.0	45.0	0.5	12.5	1	
	2	1TMO	1	7.71E-2	3.47	0			
PNC	SWAT22122	1482.0	0.0482.0131.7	2.38214.2	90.0	0.5	35.0	1	
	2	1TMO	1	1.50E-2	1.354	1			
PNC	SWAT22123	1483.0	0.0483.0131.9	2.38214.2	90.0	0.5	62.5	1	
	2	1TMO	1	9.67E-4	0.087	1			
PNC	SWAT22124	1373.0	0.0373.0131.9	2.60176.8	68.0	0.5	16.2	1	
	2	1TMO	1	5.10E-2	3.47	1			
PNC	SWAT22125	1424.0	0.0424.0132.1	2.45	93.1	38.0	0.5	16.2	1
	2	1TMO	1	9.13E-2	3.47	1			
PNC	SWAT22126	1451.0	0.0451.0131.4	2.42133.1	55.0	0.5	16.2	1	
	2	1TMO	1	6.38E-2	3.51	1			
PNC	SWAT22131	1482.0	0.0482.0131.5	2.36129.8	55.0	0.5	20.0	1	
	2	1TMO	1	6.20E-2	3.41	1			
PNC	SWAT22132	1482.0	0.0482.0131.6	2.36212.4	90.0	0.5	30.0	1	
	2	1TMO	1	3.76E-2	3.38	1			
PNC	SWAT22133	1480.0	0.0480.0131.3	2.37213.3	90.0	0.5	40.0	1	
	2	1TMO	1	1.65E-2	1.49	1			
PNC	SWAT22134	1349.0	0.0349.0131.8	2.77	97.0	35.0	0.5	16.2	1
	2	1TMO	1	9.66E-2	3.38	1			
PNC	SWAT22135	1397.0	0.0397.0131.9	2.51160.6	64.0	0.5	16.2	1	
	2	1TMO	1	5.33E-2	3.41	1			
PNC	SWAT22136	1499.0	0.0499.0131.3	2.37103.1	43.5	0.5	16.2	1	
	2	1TMO	1	7.84E-2	3.41	1			
PNC	SWAT22141	1482.0	0.0482.0131.5	2.28132.2	58.0	0.5	12.5	1	
	2	1TMO	1	5.91E-2	3.43	0			
PNC	SWAT22142	1482.0	0.0482.0132.0	2.28205.2	90.0	0.5	35.0	1	
	2	1TMO	1	1.80E-2	1.62	1			
PNC	SWAT22143	1483.0	0.0483.0131.7	2.26203.4	90.0	0.5	62.5	1	
	2	1TMO	1	8.67E-4	0.078	1			
PNC	SWAT22144	1374.0	0.0374.0132.1	2.53194.8	77.0	0.5	16.2	1	
	2	1TMO	1	4.47E-2	3.44	1			
PNC	SWAT22145	1428.0	0.0428.0131.5	2.36106.2	45.0	0.5	16.2	1	
	2	1TMO	1	7.53E-2	3.39	1			
PNC	SWAT22146	1450.0	0.0450.0132.0	2.29132.8	58.0	0.5	16.2	1	
	2	1TMO	1	5.97E-2	3.47	1			
PNC	SWAT22152	1479.0	0.0479.0132.0	0.39153.7390.0	0.2		16.2	1	
	2	1NBV	1	5.30E-3	2.07	1			
PNC	SWAT22154	1481.0	0.0481.0131.8	2.32120.8	52.0	0.5	16.2	1	
	2	1NBV	1	6.65E-2	3.46	1			
PNC	SWAT22155	1485.0	0.0485.0131.6	5.52232.0	42.0	0.8	16.2	1	
	2	1NBV	1	8.36E-2	3.51	1			
PNC	SWAT22156	1480.0	0.0480.0131.8	9.08399.7	44.0	1.1	16.2	1	
	2	1NBV	1	7.91E-2	3.48	1			
PNC	SWAT22163	1482.0	0.0482.0131.8	0.37118.6318.0	0.2		16.2	1	
	2	1NBV	1	1.08E-2	3.44	1			

List. A SWAC-8コード入力データ (3/3)

PNC	SWAT22164	1480.0	0.0480.0131.9	0.60104.1175.0	0.3	16.2	1
2	1NBV	1	1.97E-2	3.44	1		
PNC	SWAT22166	1482.0	0.0482.0131.7	1.17118.9102.0	0.35	16.2	1
2	1NBV	1	3.40E-2	3.47	1		
PNC	SWAT22171	1480.0	0.0480.0131.4	2.23223.0100.0	0.5	30.0	1
2	1NBV	1	3.38E-2	3.38	1		
PNC	SWAT22172	1481.0	0.0481.0131.3	2.31207.9 90.0	0.5	40.0	1
2	1NBV	1	1.67E-2	1.51	1		
PNC	SWAT22173	1481.0	0.0481.0131.4	2.20198.0 90.0	0.5	50.0	1
2	1NBV	1	1.29E-2	1.16	1		
PNC	SWAT22184	1349.0	0.0349.0131.4	2.72179.5 66.0	0.5	16.2	1
2	1NBV	1	5.06E-2	3.34	1		
PNC	SWAT22185	1403.0	0.0403.0131.5	2.41173.5 72.0	0.5	16.2	1
2	1NBV	1	4.69E-2	3.38	1		
PNC	SWAT22186	1450.0	0.0450.0131.4	2.38102.3 43.0	0.5	16.2	1
2	1NBV	1	7.86E-2	3.38	1		
PNC	SWAT22191	1479.0	0.0479.0131.3	2.21137.0 62.0	0.5	25.0	1
2	1NBV	1	5.39E-2	3.44	1		
PNC	SWAT22192	1480.0	0.0480.0131.4	2.31207.9 90.0	0.5	50.0	1
2	1NBV	1	1.44E-2	1.30	1		
PNC	SWAT22193	1478.0	0.0478.0131.4	2.32208.8 90.0	0.5	62.5	1
2	1NBV	1	7.68E-3	0.69	1		
PNC	SWAT22194	1375.0	0.0375.0132.5	2.47172.9 70.0	0.5	16.2	1
2	1NBV	1	3.78E-2	3.40	1		
PNC	SWAT22195	1426.0	0.0426.0131.3	2.29178.6 78.0	0.5	16.2	1
2	1NBV	1	4.42E-2	3.45	1		
PNC	SWAT22196	1521.0	0.0521.0131.4	2.29167.2 73.0	0.5	16.2	1
2	1NBV	1	4.81E-2	3.51	1		
PNC	SWAT22201	1480.0	0.0480.0131.2	2.21132.6 60.0	0.5	20.0	1
2	1TMO	1	5.82E-2	3.49	1		
PNC	SWAT22202	1482.0	0.0482.0131.3	2.21152.5 69.0	0.5	25.0	1
2	1TMO	1	5.09E-2	3.51	1		
PNC	SWAT22203	1481.0	0.0481.0131.3	2.24201.6 90.0	0.5	30.0	1
2	1TMO	1	3.38E-2	3.05	1		
PNC	SWAT22204	1479.0	0.0479.0131.2	2.18126.4 58.0	0.5	20.0	1
2	1NBV	1	6.00E-2	3.48	1		
PNC	SWAT22205	1479.0	0.0479.0131.3	2.21198.9 90.0	0.5	30.0	1
2	1NBV	1	3.09E-2	2.78	1		
PNC	SWAT22206	1479.0	0.0479.0131.6	2.40216.0 90.0	0.5	40.0	1
2	1NBV	1	2.11E-2	1.90	1		
>OEND							

List. B ウェステージデータ表 (SWAC-8コード) (1/4)

PNC-TN9410 88-129

SER. NO.	INSTITUTE	FACILITY	DATA NO.	** SODIUM **		***** WATER *****			***** INJECTION CONDITION *****			***** NOZZLE *****		
				TEMP. (C)	VEL. (M/S)	TEMP. (C)	PRESS. (KG/CM2)	W OR S	T.L.W. (G)	DURATION (SEC)	LEAK RATE (G/SEC)	DIAMETER (MM)	LENGTH (MM)	SHAPE
1	2	3	4	5	6	7	8	16	10	11	9	12	13	15
36	PNC	SWAT2	2076	484.0	0.00	484.0	131.6	ST	6.16E+02	5.570E+01	1.11E+01	1.20E+00	UH	1
12	PNC	SWAT2	2026	483.0	0.00	483.0	131.6	ST	3.45E+02	3.550E+01	9.71E+00	1.10E+00	UH	1
6	PNC	SWAT2	2016	481.0	0.00	481.0	131.3	ST	4.89E+02	5.800E+01	8.43E+00	1.00E+00	UH	1
11	PNC	SWAT2	2025	481.0	0.00	481.0	131.5	ST	2.56E+02	4.500E+01	5.69E+00	8.00E-01	UH	1
5	PNC	SWAT2	2015	484.0	0.00	484.0	131.9	ST	2.14E+02	5.300E+01	4.03E+00	7.00E-01	UH	1
35	PNC	SWAT2	2075	476.0	0.00	476.0	131.4	ST	1.61E+02	3.700E+01	4.34E+00	7.00E-01	UH	1
34	PNC	SWAT2	2074	480.0	0.00	480.0	131.4	ST	2.28E+02	7.300E+01	3.13E+00	6.00E-01	UH	1
21	PNC	SWAT2	2051	477.0	0.00	477.0	132.0	ST	2.06E+02	9.000E+01	2.29E+00	5.00E-01	UH	1
16	PNC	SWAT2	2041	483.0	0.00	483.0	132.0	ST	1.02E+02	8.100E+01	2.25E+00	5.00E-01	UH	1
28	PNC	SWAT2	2062	482.0	0.00	482.0	131.6	ST	1.36E+02	6.000E+01	2.26E+00	5.00E-01	UH	1
27	PNC	SWAT2	2061	479.0	0.00	479.0	131.4	ST	1.21E+02	5.400E+01	2.24E+00	5.00E-01	UH	1
26	PNC	SWAT2	2056	519.0	0.00	519.0	131.4	ST	1.61E+02	4.600E+01	2.32E+00	5.00E-01	UH	1
10	PNC	SWAT2	2024	484.0	0.00	484.0	131.4	ST	1.18E+02	5.350E+01	2.20E+00	5.00E-01	UH	1
4	PNC	SWAT2	2014	483.0	0.00	483.0	131.4	ST	1.15E+02	4.800E+01	2.40E+00	5.00E-01	UH	1
20	PNC	SWAT2	2046	450.0	0.00	450.0	131.4	ST	8.74E+01	3.800E+01	2.30E+00	5.00E-01	UH	1
32	PNC	SWAT2	2066	447.0	0.00	447.0	131.6	ST	1.30E+02	5.600E+01	2.32E+00	5.00E-01	UH	1
25	PNC	SWAT2	2055	424.0	0.00	424.0	131.4	ST	1.61E+02	6.700E+01	2.40E+00	5.00E-01	UH	1
19	PNC	SWAT2	2045	406.0	0.00	406.0	131.7	ST	1.05E+02	4.300E+01	2.44E+00	5.00E-01	UH	1
31	PNC	SWAT2	2065	400.0	0.00	400.0	131.3	ST	2.23E+02	9.000E+01	2.48E+00	5.00E-01	UH	1
24	PNC	SWAT2	2054	383.0	0.00	383.0	131.4	ST	1.69E+02	9.100E+01	2.60E+00	5.00E-01	UH	1
18	PNC	SWAT2	2044	356.0	0.00	356.0	131.3	ST	5.05E+01	2.200E+01	2.66E+00	5.00E-01	UH	1
30	PNC	SWAT2	2064	350.0	0.00	350.0	131.3	ST	2.53E+02	9.200E+01	2.75E+00	5.00E-01	UH	1
22	PNC	SWAT2	2052	481.0	0.00	481.0	132.6	ST	1.43E+02	6.200E+01	2.31E+00	5.00E-01	UH	1
29	PNC	SWAT2	2063	484.0	0.00	484.0	131.4	ST	1.48E+02	6.500E+01	2.27E+00	5.00E-01	UH	1
13	PNC	SWAT2	2031	480.0	0.00	480.0	131.8	ST	1.69E+02	7.500E+01	2.25E+00	5.00E-01	UH	1
17	PNC	SWAT2	2042	480.0	0.00	480.0	131.8	ST	2.02E+02	9.000E+01	2.24E+00	5.00E-01	UH	1
14	PNC	SWAT2	2032	480.0	0.00	480.0	131.8	ST	2.06E+02	9.000E+01	2.29E+00	5.00E-01	UH	1
23	PNC	SWAT2	2053	477.0	0.00	477.0	132.3	ST	2.12E+02	9.100E+01	2.33E+00	5.00E-01	UH	1
15	PNC	SWAT2	2033	480.0	0.00	480.0	131.9	ST	2.06E+02	9.000E+01	2.29E+00	5.00E-01	UH	1
9	PNC	SWAT2	2023	485.0	0.00	485.0	131.4	ST	9.40E+01	8.400E+01	1.12E+00	3.50E-01	UH	1
3	PNC	SWAT2	2013	484.0	0.00	484.0	132.1	ST	8.44E+01	1.180E+02	7.15E-01	3.00E-01	UH	1
8	PNC	SWAT2	2022	483.0	0.00	483.0	131.6	ST	1.29E+02	2.160E+02	5.97E-01	2.50E-01	UH	1
2	PNC	SWAT2	2012	483.0	0.00	483.0	131.6	ST	1.08E+02	3.000E+02	3.61E-01	2.00E-01	UH	1
33	PNC	SWAT2	2072	483.0	0.00	483.0	131.6	ST	1.50E+02	3.900E+02	3.85E-01	2.00E-01	UH	1
7	PNC	SWAT2	2021	481.0	0.00	481.0	132.4	ST	6.90E+01	6.000E+02	1.15E-01	1.00E-01	UH	1
1	PNC	SWAT2	2011	478.0	0.00	478.0	132.5	ST	2.43E+01	1.800E+02	1.35E-01	1.00E-01	UH	1
50	PNC	SWAT2	2106	479.0	0.00	479.0	131.6	ST	3.22E+02	3.500E+01	9.21E+00	1.10E+00	UH	1
40	PNC	SWAT2	2086	482.0	0.00	482.0	132.0	ST	3.97E+02	4.950E+01	8.02E+00	1.00E+00	UH	1
45	PNC	SWAT2	2096	480.0	0.00	480.0	131.6	ST	2.08E+02	3.600E+01	5.77E+00	8.00E-01	UH	1
49	PNC	SWAT2	2105	485.0	0.00	485.0	131.3	ST	2.15E+02	5.000E+01	4.31E+00	7.00E-01	UH	1
39	PNC	SWAT2	2085	483.0	0.00	483.0	132.3	ST	1.95E+02	4.560E+01	4.28E+00	7.00E-01	UH	1
44	PNC	SWAT2	2095	480.0	0.00	480.0	131.6	ST	1.91E+02	6.000E+01	3.18E+00	6.00E-01	UH	1
69	PNC	SWAT2	2141	482.0	0.00	482.0	131.5	ST	1.32E+02	5.800E+01	2.28E+00	5.00E-01	UH	1
57	PNC	SWAT2	2121	480.0	0.00	480.0	131.4	ST	1.08E+02	4.500E+01	2.40E+00	5.00E-01	UH	1
56	PNC	SWAT2	2116	520.0	0.00	520.0	131.4	ST	1.23E+02	5.400E+01	2.27E+00	5.00E-01	UH	1
68	PNC	SWAT2	2136	499.0	0.00	499.0	131.3	ST	1.03E+02	4.350E+01	2.37E+00	5.00E-01	UH	1
43	PNC	SWAT2	2094	484.0	0.00	484.0	132.1	ST	1.40E+02	6.100E+01	2.30E+00	5.00E-01	UH	1
38	PNC	SWAT2	2084	481.0	0.00	481.0	131.4	ST	1.10E+02	4.740E+01	2.32E+00	5.00E-01	UH	1
62	PNC	SWAT2	2126	451.0	0.00	451.0	131.4	ST	1.33E+02	5.500E+01	2.42E+00	5.00E-01	UH	1
74	PNC	SWAT2	2146	450.0	0.00	450.0	132.0	ST	1.33E+02	5.800E+01	2.29E+00	5.00E-01	UH	1

List. B ウェステージデータ表 (SWAC-8コード) (2 / 4)

EQ. D.	** TARGET **		*** NOZZLE-TARGET ***				***** WASTAGE *****				***** REMARKS *****			
	MTL	SHAPE	SPACING (MM)	L/D (-)	JET	DEPTH (MM)	WASTAGE R (MM/SEC)	S.V.R. (MM/G)	V.L.R. (G/SEC)	S.V.L.R. (-)	PATTERN	RELIABILITY	REF.	NOTE
	18	19	14	31	17	22	20	30	21	34	23	25	24	
36	HOD	TUDE	16.20	13.50	VERT	3.380	6.07E-02	5.49E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
12	HOD	TUDE	16.20	14.73	VERT	3.580	1.00E-01	1.03E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
6	HOD	TUDE	16.20	16.20	VERT	3.520	6.07E-02	7.20E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
11	HOD	TUDE	16.20	20.25	VERT	3.520	7.82E-02	1.37E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
5	HOD	TUDE	16.20	23.14	VERT	3.530	6.67E-02	1.65E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
35	HOD	TUDE	16.20	23.14	VERT	3.320	8.97E-02	2.07E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
34	HOD	TUDE	16.20	27.00	VERT	3.300	4.63E-02	1.48E-02	UN	UN	UN	UN	0.00	
21	HOD	TUDE	7.50	15.00	VERT	1.914	2.13E-02	9.30E-03	UN	UN	UN	UN	0.00	
16	HOD	TUDE	12.50	25.00	VERT	3.440	4.25E-02	1.89E-02	UN	UN	UN	UN	0.00	
28	HOD	TUDE	12.50	25.00	VERT	3.380	5.63E-02	2.49E-02	UN	UN	UN	UN	0.00	
27	HOD	TUDE	15.00	30.00	VERT	3.290	6.09E-02	2.72E-02	UN	UN	UN	UN	0.00	
26	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.500	7.60E-02	3.28E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
10	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.570	6.67E-02	3.04E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
4	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.550	7.40E-02	3.08E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
20	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.430	9.03E-02	3.93E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
32	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.300	6.04E-02	2.60E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
25	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.530	5.27E-02	2.20E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
19	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.510	8.16E-02	3.34E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
31	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.310	3.60E-02	1.48E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
24	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.510	5.40E-02	2.08E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
18	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.370	1.53E-01	5.75E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
30	HOD	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.320	3.61E-02	1.31E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
22	HOD	TUDE	20.00	40.00	VERT	3.490	5.63E-02	2.44E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
29	HOD	TUDE	25.00	50.00	VERT	3.250	5.00E-02	2.20E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
13	HOD	TUDE	25.00	50.00	VERT	3.330	4.40E-02	1.96E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
17	HOD	TUDE	35.00	70.00	VERT	1.728	1.92E-02	8.57E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
14	HOD	TUDE	50.00	100.00	VERT	0.899	9.99E-03	4.36E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
23	HOD	TUDE	62.50	125.00	VERT	0.917	1.01E-02	4.33E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
15	HOD	TUDE	75.00	150.00	VERT	0.259	2.80E-03	1.26E-03	UN	UN	UN	UN	0.00	
9	HOD	TUDE	16.20	46.29	VERT	3.570	4.25E-02	3.80E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
3	HOD	TUDE	16.20	54.00	VERT	3.580	3.03E-02	4.24E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
8	HOD	TUDE	16.20	64.80	VERT	3.540	1.63E-02	2.73E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
2	HOD	TUDE	16.20	81.00	VERT	0.685	2.28E-03	6.32E-03	UN	UN	UN	UN	0.00	
33	HOD	TUDE	16.20	81.00	VERT	1.497	3.84E-03	9.97E-03	UN	UN	UN	UN	0.00	
7	HOD	TUDE	16.20	162.00	VERT	0.820	1.37E-03	1.19E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
1	HOD	TUDE	16.20	162.00	VERT	0.508	2.82E-03	2.09E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
50	THO	TUDE	16.20	14.73	VERT	3.330	9.51E-02	1.03E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
40	THO	TUDE	16.20	16.20	VERT	3.510	7.09E-02	8.85E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
45	THO	TUDE	16.20	20.25	VERT	3.440	9.56E-02	1.66E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
49	THO	TUDE	16.20	23.14	VERT	3.290	6.58E-02	1.53E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
39	THO	TUDE	16.20	23.14	VERT	3.390	7.43E-02	1.74E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
44	THO	TUDE	16.20	27.00	VERT	3.370	5.62E-02	1.77E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
69	THO	TUDE	12.50	25.00	VERT	3.430	5.91E-02	2.59E-02	UN	UN	UN	UN	0.00	
57	THO	TUDE	12.50	25.00	VERT	3.470	7.71E-02	3.21E-02	UN	UN	UN	UN	0.00	
56	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.440	6.37E-02	2.81E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
60	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.410	7.84E-02	3.31E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
43	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.360	5.51E-02	2.40E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
38	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.410	7.20E-02	3.10E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
62	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.510	6.38E-02	2.64E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
74	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.470	5.97E-02	2.61E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	



List. B ウェステージデータ表 (SWAC-8コード) (3 / 4)

SEQ. NO.	INSTITUTE	FACILITY	DATA NO.	** SODIUM ** TEMP. (C)	VEL. (M/S)	***** WATER TEMP. (C)	PRESS. (KG/CM <sup>2</sup> )	***** W OR S	T.L.V. (G)	***** INJECTION DURATION (SEC)	***** CONDITION LEAK RATE (G/SEC)	***** NOZZLE DIAMETER (MM)	***** LENGTH (MM)	***** SHAPE
1	2	3	4	5	6	7	8	16	10	11	9	12	13	15
73	PNC	SWAT2	2145	428.0	0.00	428.0	131.5	ST	1.06E+02	4.500E+01	2.36E+00	5.00E-01	UH	1
61	PNC	SWAT2	2125	424.0	0.00	424.0	132.1	ST	9.31E+01	3.800E+01	2.45E+00	5.00E-01	UH	1
55	PNC	SWAT2	2115	399.0	0.00	399.0	131.3	ST	7.50E+01	3.000E+01	2.49E+00	5.00E-01	UH	1
67	PNC	SWAT2	2135	397.0	0.00	397.0	131.9	ST	1.61E+02	6.400E+01	2.51E+00	5.00E-01	UH	1
72	PNC	SWAT2	2144	374.0	0.00	374.0	132.1	ST	1.95E+02	7.700E+01	2.53E+00	5.00E-01	UH	1
60	PNC	SWAT2	2124	373.0	0.00	373.0	131.9	ST	1.77E+02	6.800E+01	2.60E+00	5.00E-01	UH	1
54	PNC	SWAT2	2114	352.0	0.00	352.0	131.4	ST	8.70E+01	3.200E+01	2.71E+00	5.00E-01	UH	1
66	PNC	SWAT2	2134	349.0	0.00	349.0	131.8	ST	9.70E+01	3.500E+01	2.77E+00	5.00E-01	UH	1
63	PNC	SWAT2	2131	482.0	0.00	482.0	131.5	ST	1.30E+02	5.500E+01	2.36E+00	5.00E-01	UH	1
94	PNC	SWAT2	2201	480.0	0.00	480.0	131.2	ST	1.33E+02	6.000E+01	2.21E+00	5.00E-01	UH	1
51	PNC	SWAT2	2111	482.0	0.00	482.0	131.3	ST	1.61E+02	7.000E+01	2.29E+00	5.00E-01	UH	1
95	PNC	SWAT2	2202	482.0	0.00	482.0	131.3	ST	1.53E+02	6.900E+01	2.21E+00	5.00E-01	UH	1
64	PNC	SWAT2	2132	482.0	0.00	482.0	131.6	ST	2.12E+02	9.000E+01	2.36E+00	5.00E-01	UH	1
96	PNC	SWAT2	2203	481.0	0.00	481.0	131.3	ST	2.02E+02	9.000E+01	2.24E+00	5.00E-01	UH	1
58	PNC	SWAT2	2122	482.0	0.00	482.0	131.7	ST	2.14E+02	9.000E+01	2.38E+00	5.00E-01	UH	1
70	PNC	SWAT2	2142	482.0	0.00	482.0	132.0	ST	2.05E+02	9.000E+01	2.28E+00	5.00E-01	UH	1
65	PNC	SWAT2	2133	480.0	0.00	480.0	131.3	ST	2.13E+02	9.000E+01	2.37E+00	5.00E-01	UH	1
52	PNC	SWAT2	2112	483.0	0.00	483.0	131.3	ST	2.06E+02	9.000E+01	2.29E+00	5.00E-01	UH	1
59	PNC	SWAT2	2123	483.0	0.00	483.0	131.9	ST	2.14E+02	9.000E+01	2.38E+00	5.00E-01	UH	1
71	PNC	SWAT2	2143	483.0	0.00	483.0	131.7	ST	2.03E+02	9.000E+01	2.26E+00	5.00E-01	UH	1
53	PNC	SWAT2	2113	480.0	0.00	480.0	131.3	ST	2.07E+02	9.000E+01	2.30E+00	5.00E-01	UH	1
48	PNC	SWAT2	2104	478.0	0.00	478.0	131.3	ST	1.08E+02	9.100E+01	1.19E+00	3.50E-01	UH	1
42	PNC	SWAT2	2092	481.0	0.00	481.0	133.3	ST	8.14E+01	1.440E+02	5.65E-01	2.50E-01	UH	1
47	PNC	SWAT2	2102	482.0	0.00	482.0	131.5	ST	1.11E+02	2.840E+02	3.91E-01	2.00E-01	UH	1
41	PNC	SWAT2	2091	484.0	0.00	484.0	131.3	ST	1.27E+02	6.000E+02	2.12E-01	1.50E-01	UH	1
37	PNC	SWAT2	2081	482.0	0.00	482.0	131.2	ST	5.88E+01	6.000E+02	9.80E-02	1.00E-01	UH	1
46	PNC	SWAT2	2101	482.0	0.00	482.0	131.6	ST	5.70E+01	6.000E+02	9.50E-02	1.00E-01	UH	1
78	PNC	SWAT2	2156	480.0	0.00	480.0	131.8	ST	4.00E+02	4.400E+01	9.08E+00	1.10E+00	UH	1
77	PNC	SWAT2	2155	485.0	0.00	485.0	131.6	ST	2.32E+02	4.200E+01	5.52E+00	8.00E-01	UH	1
93	PNC	SWAT2	2196	521.0	0.00	521.0	131.4	ST	1.67E+02	7.300E+01	2.29E+00	5.00E-01	UH	1
76	PNC	SWAT2	2154	481.0	0.00	481.0	131.8	ST	1.21E+02	5.200E+01	2.32E+00	5.00E-01	UH	1
87	PNC	SWAT2	2186	450.0	0.00	450.0	131.4	ST	1.02E+02	4.300E+01	2.38E+00	5.00E-01	UH	1
92	PNC	SWAT2	2195	426.0	0.00	426.0	131.3	ST	1.79E+02	7.800E+01	2.29E+00	5.00E-01	UH	1
86	PNC	SWAT2	2185	403.0	0.00	403.0	131.5	ST	1.74E+02	7.200E+01	2.41E+00	5.00E-01	UH	1
91	PNC	SWAT2	2194	375.0	0.00	375.0	132.5	ST	1.73E+02	7.000E+01	2.47E+00	5.00E-01	UH	1
85	PNC	SWAT2	2184	349.0	0.00	349.0	131.4	ST	1.80E+02	6.600E+01	2.72E+00	5.00E-01	UH	1
97	PNC	SWAT2	2204	479.0	0.00	479.0	131.2	ST	1.26E+02	5.800E+01	2.18E+00	5.00E-01	UH	1
88	PNC	SWAT2	2191	479.0	0.00	479.0	131.3	ST	1.37E+02	6.200E+01	2.21E+00	5.00E-01	UH	1
82	PNC	SWAT2	2171	480.0	0.00	480.0	131.4	ST	2.23E+02	1.000E+02	2.23E+00	5.00E-01	UH	1
98	PNC	SWAT2	2205	479.0	0.00	479.0	131.3	ST	1.99E+02	9.000E+01	2.21E+00	5.00E-01	UH	1
83	PNC	SWAT2	2172	481.0	0.00	481.0	131.3	ST	2.08E+02	9.000E+01	2.31E+00	5.00E-01	UH	1
99	PNC	SWAT2	2206	479.0	0.00	479.0	131.6	ST	2.16E+02	9.000E+01	2.40E+00	5.00E-01	UH	1
84	PNC	SWAT2	2173	481.0	0.00	481.0	131.4	ST	1.98E+02	9.000E+01	2.20E+00	5.00E-01	UH	1
89	PNC	SWAT2	2192	480.0	0.00	480.0	131.4	ST	2.08E+02	9.000E+01	2.31E+00	5.00E-01	UH	1
96	PNC	SWAT2	2193	478.0	0.00	478.0	131.4	ST	2.09E+02	9.000E+01	2.32E+00	5.00E-01	UH	1
81	PNC	SWAT2	2166	482.0	0.00	482.0	131.7	ST	1.19E+02	1.020E+02	1.17E+00	3.50E-01	UH	1
80	PNC	SWAT2	2164	480.0	0.00	480.0	131.9	ST	1.04E+02	1.750E+02	6.00E-01	3.00E-01	UH	1
79	PNC	SWAT2	2163	482.0	0.00	482.0	131.8	ST	1.19E+02	3.180E+02	3.70E-01	2.00E-01	UH	1
75	PNC	SWAT2	2157	479.0	0.00	479.0	132.0	ST	1.54E+02	3.900E+02	3.90E-01	2.00E-01	UH	1

List. B ウェステージデータ表 (SWAC-8コード) (4 / 4)

EQ.	TARGET	NOZZLE-TARGET	WASTAGE										REMARKS	
U.	HTL	SHAPE	SPACING (MM)	L/D (-)	JET	DEPTH (MM)	WASTAGE R (MM/SEC)	S.W.R. (MM/G)	W.L.R. (G/SEC)	S.W.L.R. (-)	PATTERN	RELIABILITY	REF.	NOTE
	18	19	14	31	17	22	20	30	21	34	23	25	24	
73	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.390	7.53E-02	3.19E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
61	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.470	9.13E-02	3.73E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
55	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.330	1.11E-01	4.46E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
67	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.410	5.33E-02	2.12E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
72	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.440	4.47E-02	1.77E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
60	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.470	5.10E-02	1.96E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
54	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.310	1.03E-01	3.80E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
66	THO	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.380	9.66E-02	3.49E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
63	THO	TUDE	20.00	40.00	VERT	3.410	6.20E-02	2.63E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
94	THO	TUDE	20.00	40.00	VERT	3.490	5.82E-02	2.63E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
51	THO	TUDE	25.00	50.00	VERT	3.360	4.80E-02	2.09E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
95	THO	TUDE	25.00	50.00	VERT	3.510	5.09E-02	2.30E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
64	THO	TUDE	30.00	60.00	VERT	3.380	3.76E-02	1.59E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
96	THO	TUDE	30.00	60.00	VERT	3.050	3.38E-02	1.51E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
58	THO	TUDE	35.00	70.00	VERT	1.354	1.50E-02	6.30E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
70	THO	TUDE	35.00	70.00	VERT	1.620	1.80E-02	7.89E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
65	THO	TUDE	40.00	80.00	VERT	1.490	1.65E-02	6.96E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
52	THO	TUDE	50.00	100.00	VERT	0.856	9.51E-03	4.15E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
59	THO	TUDE	62.50	125.00	VERT	0.087	9.67E-04	4.06E-04	UN	UN	UN	YES	0.00	
71	THO	TUDE	62.50	125.00	VERT	0.078	8.67E-04	3.84E-04	UN	UN	UN	YES	0.00	
53	THO	TUDE	75.00	150.00	VERT	0.107	1.19E-03	5.17E-04	UN	UN	UN	UN	0.00	
48	THO	TUDE	16.20	46.29	VERT	3.450	3.80E-02	3.20E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
42	THO	TUDE	16.20	64.80	VERT	3.420	2.38E-02	4.21E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
47	THO	TUDE	16.20	81.00	VERT	3.370	1.19E-02	3.04E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
41	THO	TUDE	16.20	108.00	VERT	1.356	2.26E-03	1.07E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
37	THO	TUDE	16.20	162.00	VERT	0.321	5.34E-04	5.45E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
46	THO	TUDE	16.20	162.00	VERT	0.581	9.68E-04	1.02E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
78	NDV	TUDE	16.20	14.73	VERT	3.480	7.91E-02	8.71E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
77	NDV	TUDE	16.20	20.25	VERT	3.510	8.36E-02	1.51E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
93	NDV	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.510	4.81E-02	2.10E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
76	NDV	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.460	6.65E-02	2.87E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
87	NDV	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.380	7.86E-02	3.30E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
92	NDV	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.450	4.42E-02	1.93E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
86	NDV	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.380	4.69E-02	1.95E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
91	NDV	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.400	3.78E-02	1.53E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
85	NDV	TUDE	16.20	32.40	VERT	3.340	5.06E-02	1.86E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
97	NDV	TUDE	20.00	40.00	VERT	3.480	6.00E-02	2.75E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
88	NDV	TUDE	25.00	50.00	VERT	3.440	5.39E-02	2.44E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
82	NDV	TUDE	30.00	60.00	VERT	3.380	3.38E-02	1.52E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
98	NDV	TUDE	30.00	60.00	VERT	2.780	3.09E-02	1.40E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
83	NDV	TUDE	40.00	80.00	VERT	1.510	1.67E-02	7.23E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
99	NDV	TUDE	40.00	80.00	VERT	1.900	2.11E-02	8.79E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
84	NDV	TUDE	50.00	100.00	VERT	1.160	1.29E-02	5.86E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
89	NDV	TUDE	50.00	100.00	VERT	1.300	1.44E-02	6.23E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
90	NDV	TUDE	62.50	125.00	VERT	0.690	7.68E-03	3.31E-03	UN	UN	UN	YES	0.00	
81	NDV	TUDE	16.20	46.29	VERT	3.470	3.40E-02	2.91E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
80	NDV	TUDE	16.20	54.00	VERT	3.440	1.97E-02	3.28E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
79	NDV	TUDE	16.20	81.00	VERT	3.440	1.08E-02	2.92E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	
75	NDV	TUDE	16.20	81.00	VERT	2.070	5.30E-03	1.36E-02	UN	UN	UN	YES	0.00	