

航空宇宙技術研究所資料

TECHNICAL MEMORANDUM OF NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

TM-382

航空宇宙技術研究所大型電子計算機ジョブの統計

中村絹代・原田公一

1979年5月

航空宇宙技術研究所
NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

航空宇宙技術研究所大型電子計算機ジョブの統計*

中村 綱代** 原田 公一**

1. 緒言

航空宇宙技術研究所(以後航技研と言う)計算センタは昭和50年2月にそれまでのHITAC 5020-F およびHITAC 5020 システムに替えてFACOM 230-75×2台を中心とするマルチプロセッサシステムを導入した。

本資料は、昭和50年度および51年度にこのマルチプロセッサシステムに投入された約15万件のジョブのアカウントデータをジョブクラスおよび中央処理装置使用時間に基づいて分析し、航技研大型計算機のジョブのシステム資源利用状態を表わす方法について比較検討したものである。

2. システムの構成と処理形態

本論に入る前に、システムの構成と処理形態についての概略を述べる。

2.1 システムの構成

図1にシステムの構成を示す。

記憶制御装置を中心に、2台の中央処理装置、チャネル制御装置、1語36ビット・640kw^{注1)}の磁心記憶装置が接続されており、チャネル装置を経由して、

磁気テープ装置
磁気ドラム装置
磁気ディスク装置
カードリーダー
ラインプリンタ
カードパンチ機
ビデオディスプレイ
モデム回線

等が結合されている。

各回線には、計算センタ内の会話型処理用タイプライタ(TYP)の他に各風扇のデータ処理装置、約4km離れた調布分室の小型計算機が接続されている。それらと大型計算機とで会話型処理およびリモートバッチ処理を行なっている。

2.2 処理形態

計算機を研究の道具として使用する場合、計算機に行なわせる仕事を計算機用の言語で記述し、そのプログラムを計算機に投入する。この投入する単位をジョブと言う。

当センタにおいては、その処理形態として前述の会話型処理のほかにバッチ処理があり、それは、ユーザが自由に自分のジョブを投入できるオープンバッチ処理およびリモートバッチ処理と特異な使い方をするために計算センタだけが投入できるクローズドバッチ処理とに分けられる。

そして、各ユーザプログラムの特徴に応じてジョブを中央処理装置使用時間、主記憶使用量、入出力量により類別し、表1に示すようなジョブクラスを設けている。

その理由として一般に計算機に投入されるジョブには、

- ① 中央処理装置使用時間、主記憶使用量、入出力量等の異なるジョブ、あるいは入出力機器等の使用形態の異なるジョブ
- ② センタジョブ(運用上、計算センタにとって必要かつ緊急なジョブ)
- ③ デバッグジョブ

等があり、これらのジョブは均質ではないことがあげられる。したがって投入されたジョブを何の規制もなく処理すると、特定のシステム資源に負荷が偏り、他の資源が遊び、システム全体の効率が低下する。

そこで、(1) ジョブをその特性に応じて分類し資源の遊びをより少なくし、システムの効率向上をはかり、かつ(2) ジョブの資源利用の度合いに対応して公平なターンアラウンドタイムを保障するようにジョブクラスを設定し、各々の多重度および優先順位を定めた。

昭和50年度のジョブクラスはHITAC 5020-F システムにおけるジョブクラス分けを基礎に、新システムの特性と代替理由の最大の柱であった大規模計算に対するシステムの指向性を考慮して決められた。しかし、投入されたジョブの分布が部分的に予想に反し、また、ユーザの便宜をはかったつもりジョブクラスがそれ程有効

* 昭和53年11月6日 受付

** 計算センタ

注1) ここでは1kw = 1024wを指す。

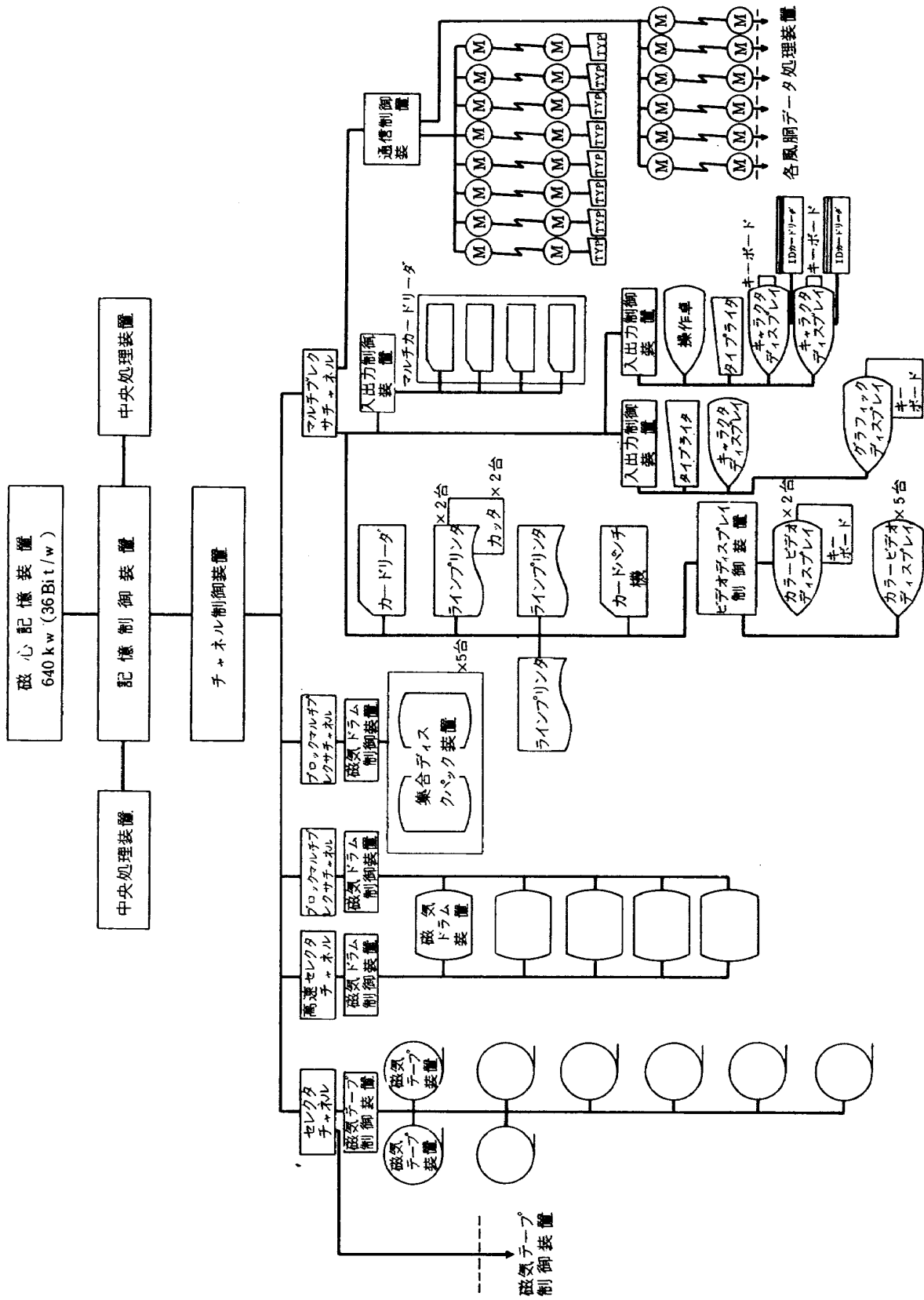


図1 FACOM 230-75×2 システム

表1 ジョブクラス制限値表 (昭和50年度, 51年度)

処理形態 ジョブクラス 別 制限 項目, 年度	オーブンバッチ						クローズドバッチ				会務型
	SSSS	SHRT	MIDL	LONG	DATA	GRAP	CLOS	CENT	DUMMY	CPS	
中央処理 装置 使用時間 (秒)	60	300	1200	3600	600	—	—	制限なし	制限なし	60	
	—	120	1200	3600	180	180	10800			60	
主記憶 使用量 (kw)	85	85	120	300	85	—	—			65	
	—	120	120	300	120	65	400			65	
ラインプリンタ 出力枚数 (枚)	100	100	200	400	200	—	—			制限 なし	
	—	200	400	500	300	300	制限なし				
ラインプリンタ 出力行数 (行)	6600	6600	13200	26400	13200	—	—				
	—	13200	26400	33000	19800	19800	制限なし				
カード 出力枚数 (枚)	500	500	500	500	500	—	—				
	—	1000	1000	1000	1000	1000	制限なし				
備考			MT 使用の ジョブ。 MT 2本ま で使用可。			GRAPHIC DISPLAY 使用のジョブ。	CENT以外 のジョブクラ スでは処理 できないジョ ブ。	計算センタ の運用に必 要なジョブ。	予備		

でなかった。このために、ジョブクラスの制限値を昭和51年4月に一部変更し、小規模計算のためのジョブクラスの統廃合を行ない、全ジョブクラスにわたり入出力量の制限値をゆるめた。

3. ジョブ統計の手法について

計算機に投入されたジョブに関するデータの統計処理の目的は以下の二点である。

- (1) 航技研計算センタの業務報告
- (2) 航技研におけるジョブ分布の把握

(1)は計算センタに設置されている計算機システム(以下単にシステムと言う)がどのような運用形態の中でいかに利用されたかという事の報告である。大学における計算センタのジョブについては既に報告されている^{1),2)}例もあるが、本資料ではジョブクラス統計の形で各ジョブ^{注2)}クラスの利用構成比、システム資源利用状況等を示す。

(2)については若干の注釈が必要であろう。ジョブの特性はシステムの各種資源に関する変量の組(例えば、中央処理装置使用時間、主記憶使用量等)により規定される。したがって、この変数の数を n とするとジョブ X は n 次元空間のベクトル

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

と表わすことができる。このように考えると(2)は n 次元空間における X の分布を明確にすることと定義できる。 x_1, \dots, x_n の各変量値の動きうる範囲はシステムのハードウェア構成と運用形態により定められているので、分布の範囲は外部強制的に定まっている。

一年、半年あるいは一月間に集計されたジョブの分布の把握は、下記の理由により必要である。

- (a) 或る期間におけるジョブの分布を原点として、航技研ジョブの分布の経年変化、季節変化を定量的に把握できる。
- (b) ジョブの分布およびその変化が把握できれば、運用形態の改正要求に対する可否の判断が容易になる。
- (c) 運用形態およびシステムの変化に対応するジョブの分布の変化の定量的把握が可能となる。
- (d) システムのハードウェア構成、システムプログラム、および運用形態の問題点とその解決策の発見にはシステム稼動状況を把握するために計測した種々のモニタリングデータの処理およびシミュレーションが必要であり、解決策がとられた場合の結果の予測にもシミュレーションが必要となる。

ジョブ分布の把握は計測モニタリングデータの処理においてモニタリング時間中に投入されたジョブの分布の適切さに対する判断基準を与え、シミュレーションに対してはワークロードの適切さに対する判断基準を与える。

この四つの必要理由を認識し、ジョブの分布を把握するために、変量としてジョブが使用するシステム資源のうち重要な資源である中央処理装置、主記憶装置、補助記憶装置(磁気ディスク、磁気ドラム、磁気テープ)、チャネル装置を選ぶことができる。

今回のジョブの分析において、中央処理装置に関しては中央処理装置使用時間を、主記憶装置に関しては各々のジョブの走行中の平均的主記憶使用量を、補助記憶装置に関しては中央処理装置使用時間1秒当りのファイルアクセス回数を、チャネル装置に関してはファイルアクセス1回当りのチャネル装置使用時間をとった。他に、中央処理装置使用時間1秒当りのラインプリンタ出力行数を分析の対象とした。

分析の対象として上記のもの他に、補助記憶使用量、カード出力量、XYプロッタ出力量、ターンアラウンドタイム、経過時間(ジョブ実行開始より実行終了までの時間)、主記憶使用時間等があげられるが、本資料においては分析の対象にはしなかった。その理由は以下の通りである。

(i) 補助記憶使用量については、アカウントデータが実際の使用量を示さず、このようなデータを分析の対象とすることはできない。

(ii) カード出力量、XYプロッタ出力量は課金情報として考えられるが、航技研計算センタはこれらを課金の対象としていないこと、およびシミュレーション等のためにはこれらのデータはファイルアクセスの中に入り必要性は小さい。

(iii) ターンアラウンドタイム、経過時間、主記憶使用時間等は運用形態と不可分の関係にあり重要であるが、昭和50年度および昭和51年度にはアカウントデータに必要なデータが記載されていなかったこと、および運用形態をしばしば変更したため統計処理の対象とするにはまとまりを欠いている。

以下、表現の簡潔のためこれらについては次のような略号を用いる。

CPUT	中央処理装置使用時間
CORE	平均的主記憶使用量
LPL	ラインプリンタ出力行数

注2) 業務報告として重要な各研究部別、研究分野別の統計は示さなかった。それらは計算機委員会等への報告事項の中に示されている。

- FLAC ファイルアクセス回数
- CHNL チャネル装置使用時間
- LPCP CPUT1秒当りのラインプリンタ出力行数
- FLCP CPUT1秒当りのファイルアクセス回数
- CHFL FLAC1回当りのチャネル使用時間

この結果、ジョブXは各システム資源の使用量に関しては、これらの記号を使えば

$$X = (CPUT, CORE, LPCP, FLCP, CHFL)$$

と表わすことができ、システム資源の使用量に関するジョブXの分布を明らかにするためには、上記の5変量に関するジョブの分布を調べることになる。^{注3)} その際ジョブクラス毎に5変量に関する分布が異なっていれば、ジョブクラスに関する指標*i*をつけて

$$X_i = (CPUT_i, CORE_i, LPCP_i, FLCP_i, CHFL_i)$$

$i = 1, 2, \dots, N$ (N はジョブクラスの数) を考えることになる。

我々は、投入されたジョブのこれらの変量の分布を以下のような方法で分析した。

- ① 季節変化があればそれを読み取れる範囲で、整理しやすいように比較する分布の数をできるだけ少なくし、かつセンタの運用に悪影響を与えない範囲で処理するために、アカウントデータを2月毎にまとめて^{注4)}整理し、2年間のアカウントデータからそれぞれの変量に対する12個の分布を求める(チャネル関係は昭和50年度に記載されなかったため6個の分布)。
- ② 各変量に対する12個の分布を型で比較し、一つの分布型で統一的に表現できる場合には、平均、偏差等の統計量を比較することにする。
- ③ 変量相互の統計的な関係を見出し、できるだけ少ない変量でジョブの表現ができるようにする。

ここで、分布の比較をする際に、その分布の型を便宜的に次のように定義した(図2参照)。

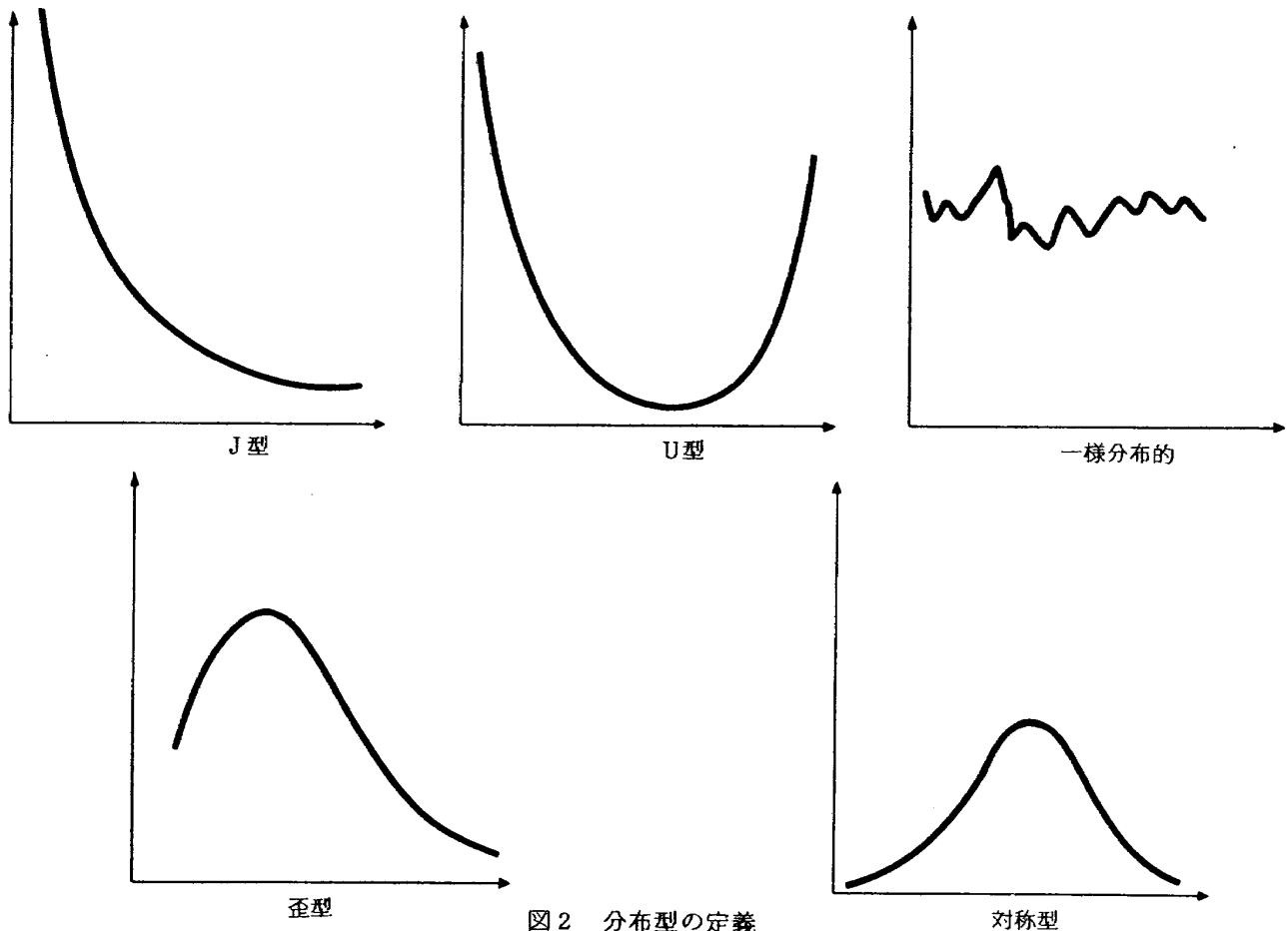


図2 分布型の定義

注3) FLCP, LPCP, CHFLの代わりにFLAC, LPL, CHNLでもよいが、これらはCPUT, FLCP, LPCP, CHFLで表現できることおよび計算機システムのシミュレーション等に対しては中央処理装置の単位時間当りのファイルアクセス回数やラインプリンタ出力行数、一回のファイルアクセスに要するチャネル使用時間を示すFLCP, LPCP, CHFLの方が重要である。

注4) このまとまりを、ここでは便宜的に標本と呼ぶことにする。

J型—最小クラスに最大度数があり、以後クラスが大きくなるにしたがって度数が少なくなっていくような指数分布に似た形。

U型—最小クラスと最大クラスに度数が多く、中心のクラスにゆくにしたがって（左右から）度数が少なくなり、中心クラスあたりで最小度数を示す形。

一様分布的—どこどこがあるが、最小クラスから最大クラスまではほぼ一様に分布している形。

対称型—山が一つあり、ほぼ左右対称な分布型。

歪型—山が一つあり、左右非対称な分布型。

型無し—上記のどの型にも属さない分布型。

4. ジョブクラス統計

本論に入る前に、処理されたジョブについて述べる。

4.1 投入ジョブの内訳

昭和50年4月～52年3月までに大型計算機に投入されたジョブは約154000件であり、そのうち会話型処理が約14500件、バッチジョブが約139500件である。

そのバッチジョブの処理件数と総処理時間を表2に示す。総処理時間からみると4/5月は比較的少なく、6/7月に比較的多いことがわかる。これは学会開催時期と関係しているようである。また、2/3月が

その前後に比べて多いのは年度のしめくくりのためであろう。件数からみると両年度とも4月から7月までは多く、10月から1月までは少ない。さらに4/5月は総処理時間が最も少ないのに対して件数は6/7月に比べ少ないとは言えない。これは4月、5月は、初めて計算機を使用するユーザや運用形態の変更によるジョブの中断が多発しやすいためであろう。昭和50年度と51年度を比べた場合、総処理件数の1%の増加に対して総処理時間は約23%の増加である。

計算機に投入したが、最終ジョブステップまで実行されずに終了したジョブは次の三種類に分類できる。

- ① 実行開始されなかったジョブ（実行上の手順や条件を記述したジョブ制御文に誤りがあった場合等）
- ② 実行開始しようとしたが実行できなかったジョブ（ジョブ制御文に形式上の誤りもなく実行段階に入ったが実行不可能であったもの、例えばソースプログラムがディスクファイルにあり、そのプログラムを実行させるためにファイルを呼び出したが、呼び出しのファイル名をまちがえた場合等）
- ③ 実行開始後、途中で終了したジョブ（数ジョブステップを実行させようとジョブを投入したが、途中のジョブステップで誤りを生じ、後続ジョブステッ

表2 季節によるジョブの変動

年度 月	総バッチ ジョブ数	CPUTの合計 (時間)	備 考
50. 4/5	12709	184.9	50年度の底
6/7	12174	296.0	50年度の第2のピーク
8/9	10880	254.1	
10/1	10318	245.0	
12/1	10164	202.4	
2/3	13133	321.6	50年度のピーク、ただし運用プログラムを作成したためジョブ件数は異常に増加している。
51. 4/5	12453	242.4	51年度の底
6/7	13262	407.9	51年度のピーク
8/9	12285	306.3	
10/11	10197	304.4	
12/1	10555	274.9	
2/3	11339	318.4	51年度の第2のピーク
50年度 合 計	69378	1504.0	
51年度 合 計	70091	1854.3	
総 計	139469	3358.3	

表3 投入されたジョブについて

年度	月	総件数	処理件数	実行開始後途中で終了したジョブの件数	実行開始されなかったジョブの件数	実行開始したが実行できなかったジョブの件数	備考
50	4/ 5	12709	11703(92.1)		854(6.7)	152(1.2)	2月期のアカウントデータのうち、ジョブ件数とCPUT合計時間を除いて、3020件のジョブの情報が消去されたので、それらのジョブはこの総件数には含まれていない。
50	6/ 7	12174	11545(94.8)		562(4.6)	67(0.6)	
50	8/ 9	10880	10369(95.3)		468(4.3)	43(0.4)	
50	10/11	10318	9758(94.6)		495(4.8)	65(0.6)	
50	12/ 1	10164	9602(94.5)		526(5.1)	36(0.4)	
50	2/ 3	10113	9396(92.9)		671(6.6)	46(0.5)	
51	4/ 5	12453	11259(90.4)		1003(8.1)	191(1.5)	
51	6/ 7	13262	12566(94.8)		606(4.6)	90(0.6)	
51	8/ 9	12285	10395(84.6)	1235(10.1)	603(4.9)	52(0.4)	
51	10/11	10197	8459(83.0)	1148(11.3)	532(5.2)	58(0.6)	
51	12/ 1	10555	8714(82.6)	1206(11.4)	547(5.2)	88(0.8)	
51	2/ 3	11339	9622(84.9)	1090(9.6)	586(5.2)	41(0.3)	
51年度8/9月期～2/3月期までの小計		44376 (100.0)	37190 (83.8)	4679 (10.6)	2268 (5.1)	239 (0.5)	
合計		136449	128067		7453	929	

()内はその標本件数に対する百分率

* 50年4月～51年7月までの実行開始後、途中で終了したジョブの件数は処理件数に含まれている。

プの処理を残して終了したジョブ)
この分類にしたがってジョブをまとめたものが表3である。

4.2 ジョブクラスにおけるシステム資源の利用に関する統計^{注5)}

表4は、ジョブクラス毎の件数およびシステム資源別平均値を昭和50年度、51年度別に記載したものである。ここでDUMMYジョブクラスのジョブ21件はシステムの検査のためにセンタで投入したジョブであり、件数が少ないためジョブクラスにおける分析対象から除く。

まず、CPUTの平均値に関してみると、LONGおよびMIDLジョブクラスでは、昭和51年度の平均値は50年度のそれに比較して50%増加しているのに対し、その他

のジョブクラスでは一様に減少している。SHRTジョブクラスの平均値減少の理由は、SSSSジョブクラスの廃止にある。また、DATAジョブクラスにおいては、その平均値が半減しているが、それは中央処理装置使用時間の制限をきつくしたためであると思われる(表1参照)。

全バッチジョブのうち、MIDLおよびLONGジョブクラスの占める割合は件数では昭和50年度、51年度それぞれ16.2%、15.8%を占めるが、総CPUT^{注6)}に関してはそれぞれ69.4%、80.3%を占めている。大きなジョブの比重は圧倒的であり、しかも昭和51年度のそれは50年度のそれに比較して10%の急増である。このように、件数比では小さいが、大きな計算をするためのジョブクラスのジョブによって、中央処理装置に対する負荷の大部

注5) 昭和50年度4/5月期のファイルアクセス関係のデータは異常データのため、FLCPについては、この標本を除いて分析する。

注6) 表4の件数とCPUTの平均値の積をとれば各ジョブクラスの使用した総CPUTが求められる。

表4 ジョブクラス別ジョブ数と各資源利用平均値

項目・年度	ジョブ クラス	SSSS	SHRT	MIDL	LONG	DATA	GRAP	CLOS	CENT	DUMMY	合 計
件 数	50	21666	19681	9064	2055	3876			6010	21	62373
	51		44866	8347	2034	2577	734	241	6895		65694
CPUT (秒)	50	7.34	28.97	242.87	698.93	62.44			105.40		
	51		14.54	363.51	1152.11	35.64	56.73	432.75	62.27		
CORE (kw)	50	56.8	53.0	71.9	134.0	59.9			50.0		
	51		65.7	77.4	116.5	62.5	43.1	80.8	61.1		
LPCP (行/秒)	50	281.9	250.0	143.0	75.3	226.6			531.8		
	51		209.5	64.1	50.0	178.8	64.7	253.6	501.0		
FLCP (回/秒)	50*	213.2	280.0	64.3	42.8	439.9			3912.0		
	51		286.7	35.7	46.0	292.0	135.6	358.3	2530.0		
CHFL (ミリ秒/回)	50										
	51		26.5	26.8	27.9	25.4	28.5	25.5	33.6		

*) 本文注 5) により、FLCP に関しては、昭和 50 年度 6 / 7 月期 ~ 2 / 3 月期の平均をとったものである。

分が占められている。

CORE に関しては LONG ジョブクラスの平均値が昭和 51 年度に若干減少しているが、他のジョブクラスは微増している。この微増はジョブクラスの主記憶量制限の緩和 (表 1 参照) に原因があると思われる。

LPCP に関しては、すべてのジョブクラスにおいて昭和 51 年度に減少している。これも、中央処理装置使用時間および主記憶使用量の制限値の変更、およびユーザの慣れによるものと思われる。また、DATA ジョブクラスを除いて、各ジョブクラスの CPUT の平均値が大きいジョブクラスほど LPCP の平均値は小さい。^{注7)}

FLCP に関しては、昭和 50 年度と比較して 51 年度には、SHRT ジョブクラスの平均値が若干増加しているのを除けば、他のジョブクラスの平均値は減少している。また、各ジョブクラス間の平均値を比較した場合、CPUT の平均値の大きいジョブクラスほど FLCP の平均値は、大勢として減少の傾向にあるようだが、^{注7)} その傾向は明瞭でない。ラインプリンタ出力行数 22 行に一回のフェイルアクセスが行なわれ、この回数は FLCP に含まれているので、各ジョブクラスの LPCP の平均値を 22 で割り、この数をそのジョブクラスの FLCP の平均値から引いても、FLCP の平均値の減少傾向は明らかにはならない。

CHFL に関しては、その平均値はほぼ一定の値を示しているが、CENT ジョブクラスの平均値は若干大きい。

ここで、各ジョブクラスの各資源の平均値を総合的にみると、CPUT の平均値の大きいジョブクラスほど CORE の平均値も上がる傾向にあり、LPCP および FLCP の平均値は大勢として小さくなる傾向がありそうである。しかし、CORE の平均値が上がると言っても、SHRT、DATA および GRAP ジョブクラスにおいてはむしろ下がる傾向があり、FLCP についても傾向がはっきりしないので、各資源の分布の状態をみることにより、その平均値を代表値とみても良いかどうかを検討することがよいと考えられる。

図 3 ~ 7、図 8 ~ 12、図 13 ~ 17、図 18 ~ 22 および図 23 ~ 27 はそれぞれ CPUT、CORE、LPCP、FLCP および CHFL に関するジョブクラス毎の分布を示す。いずれの図もジョブクラス毎の各資源の使用量の最大値と最小値の間を 20 等分し、等分割された区間に落ちるジョブの件数を相対頻度で示したものである。図中 * 印は、各相対頻度の最大値が 25% 未満の場合は 0.5%、その最大値が 25% 以上 50% 未満の場合は 1%、その最大値が 50% 以上の場合には 2% を表わし、それぞれ 0.5%、1%、2% 未満の区間は空白になっている。

我々は 2 年分 (24 ヶ月分) を 2 ヶ月ずつまとめて各資源毎に 12 個の分布を求めたわけであるが、12 個の分布はその最大値および最小値に多少の差はあるがほとんど同じ分布型を示しているので、ジョブクラス毎のシステム

注 7) CENT ジョブクラスには事務計算をするジョブが多く含まれ、CLOS ジョブクラスは雑多なジョブの集まりであることから、ここでは除いて考える。

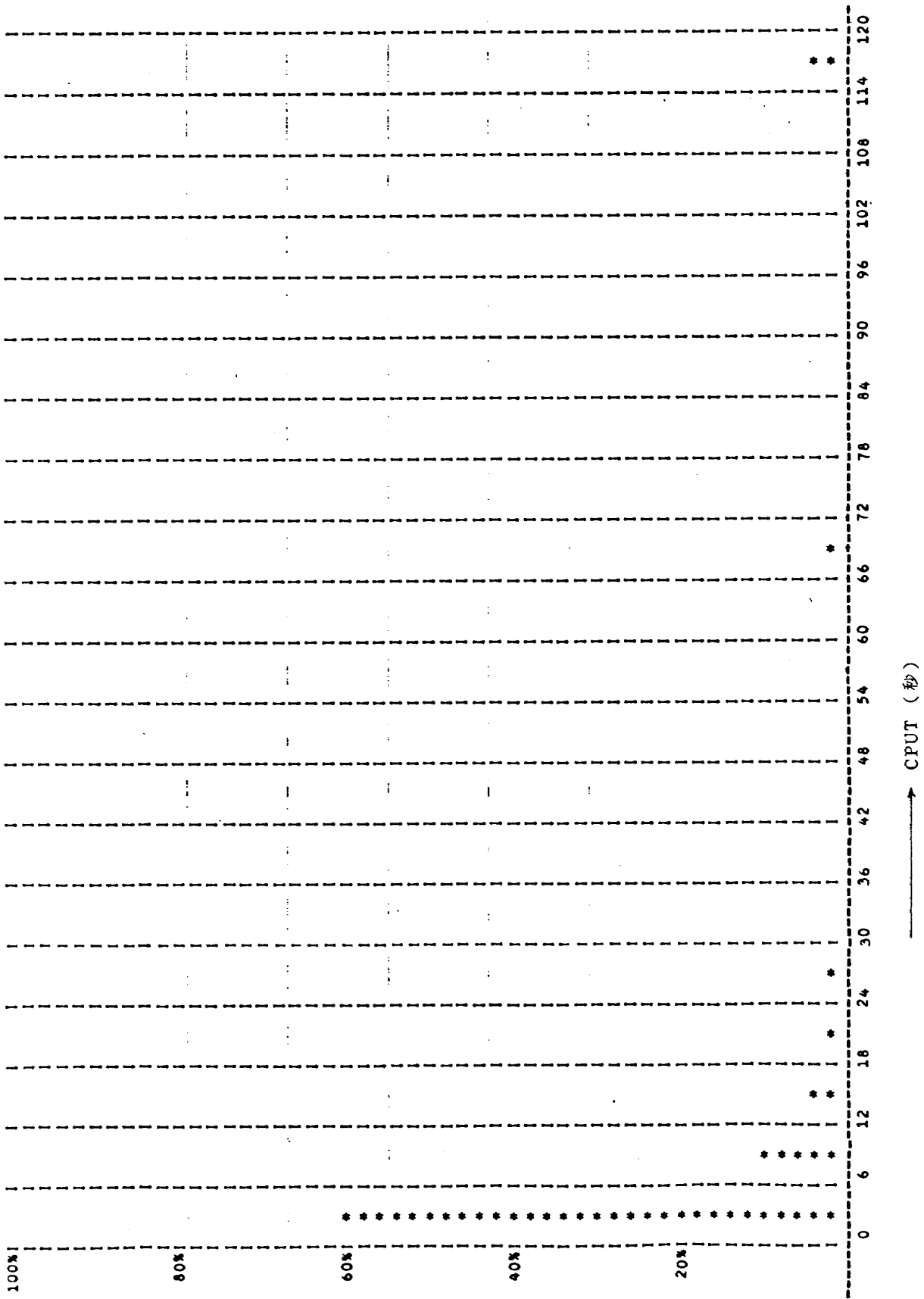


図3 SHRTジョブクラスのCPUT分布

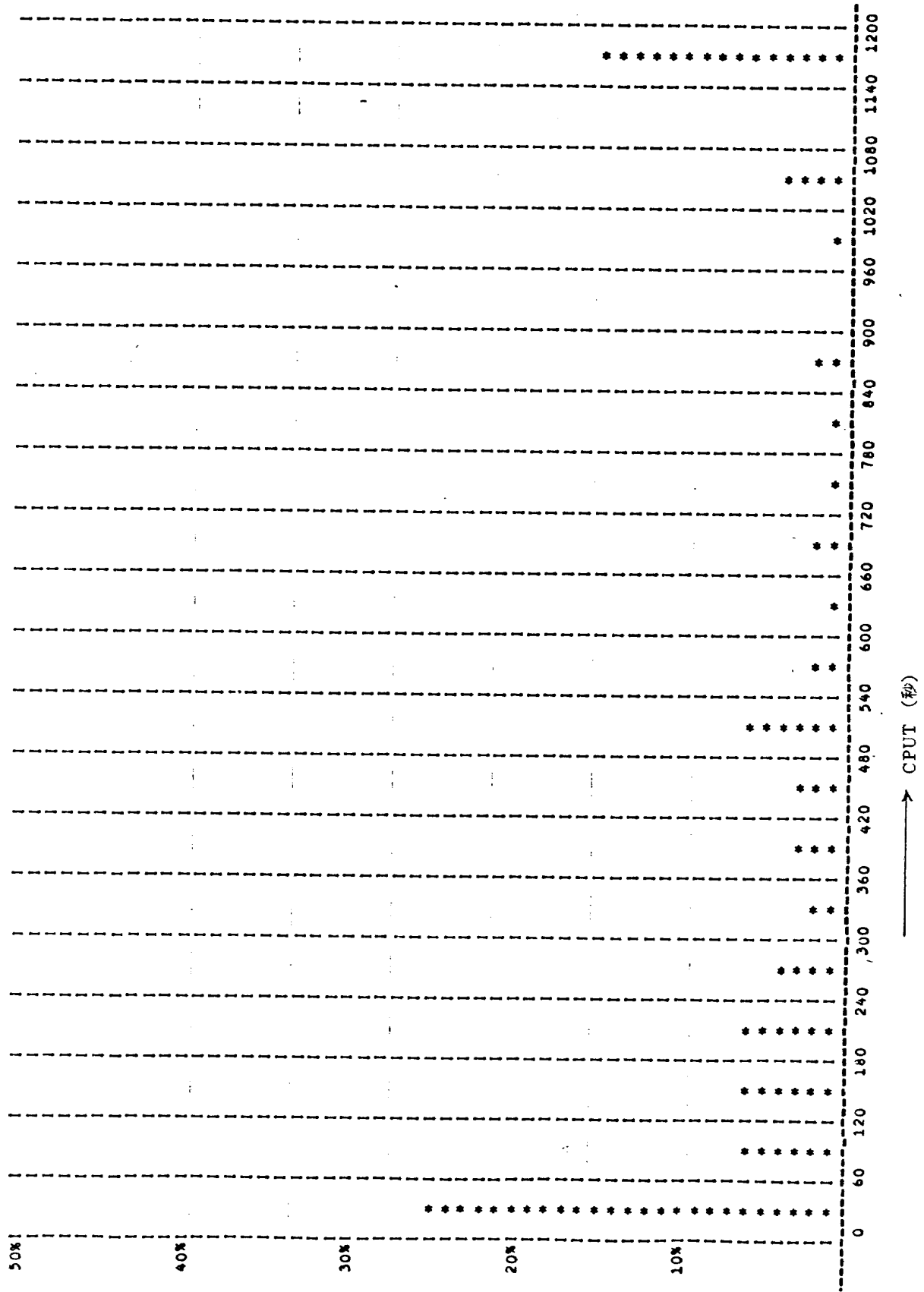


図4 MIDLプログラムのCPU時間分布

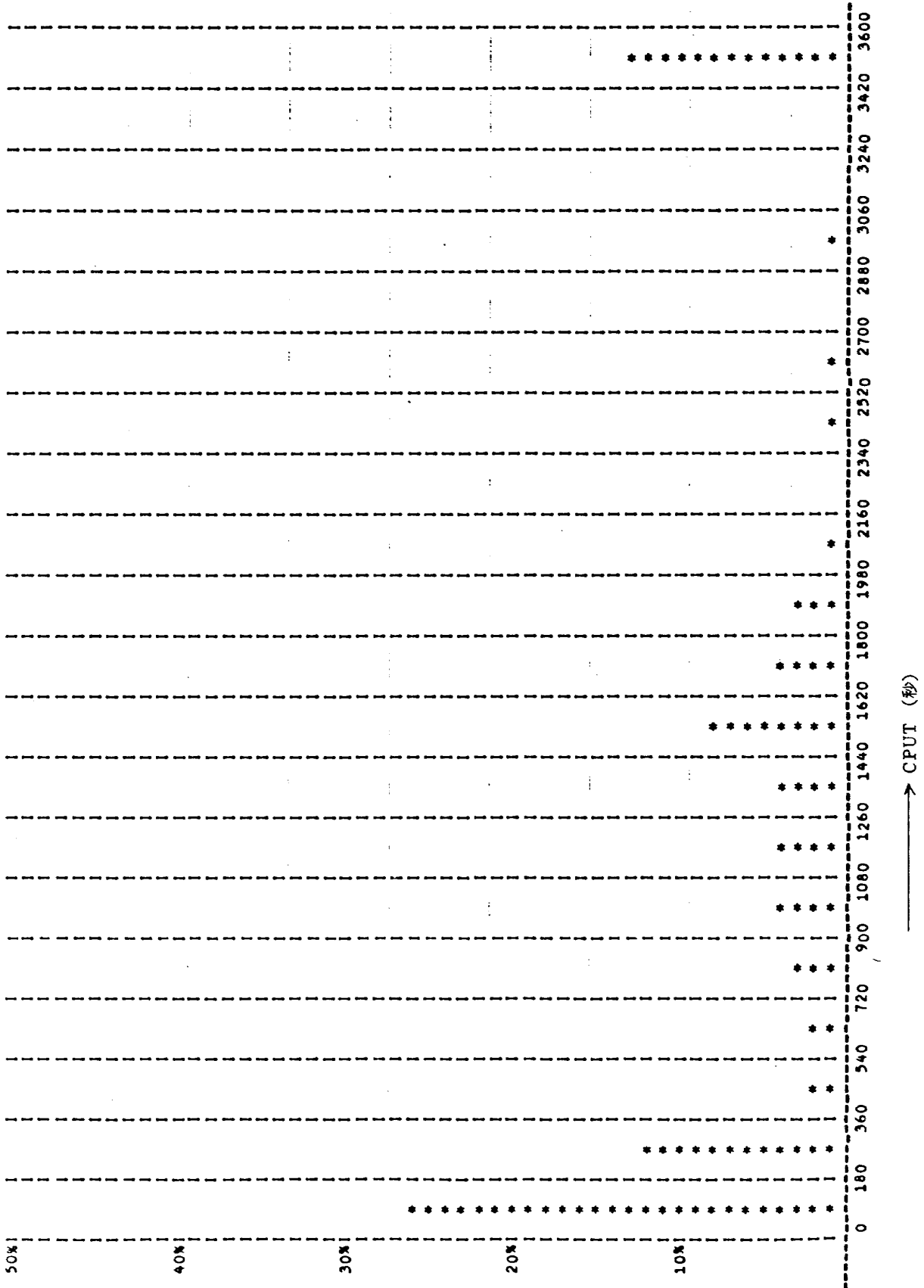


図5 LONGジョブクラスのCPUT分布

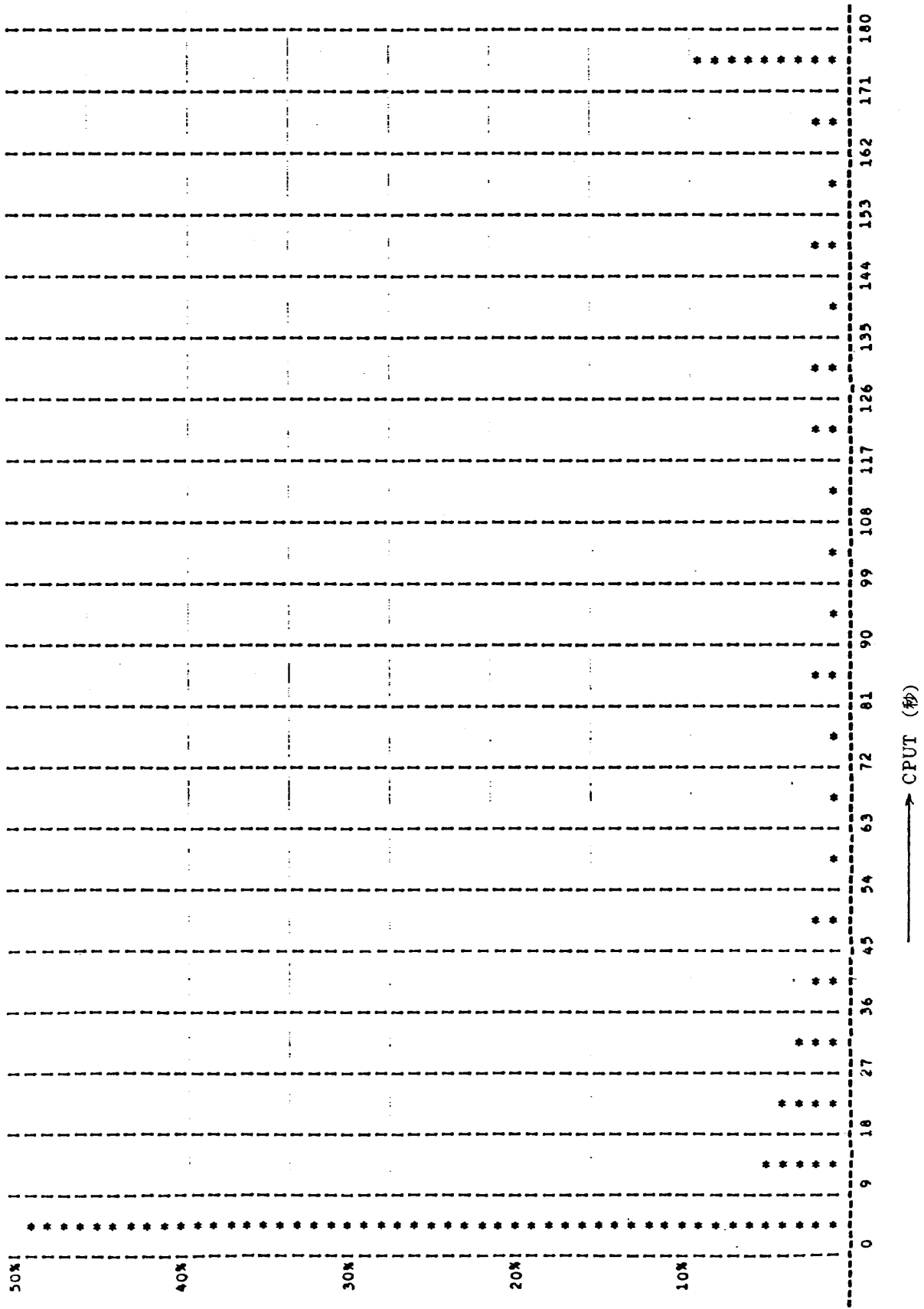


図6 DATA J プログラムのCPUT分布

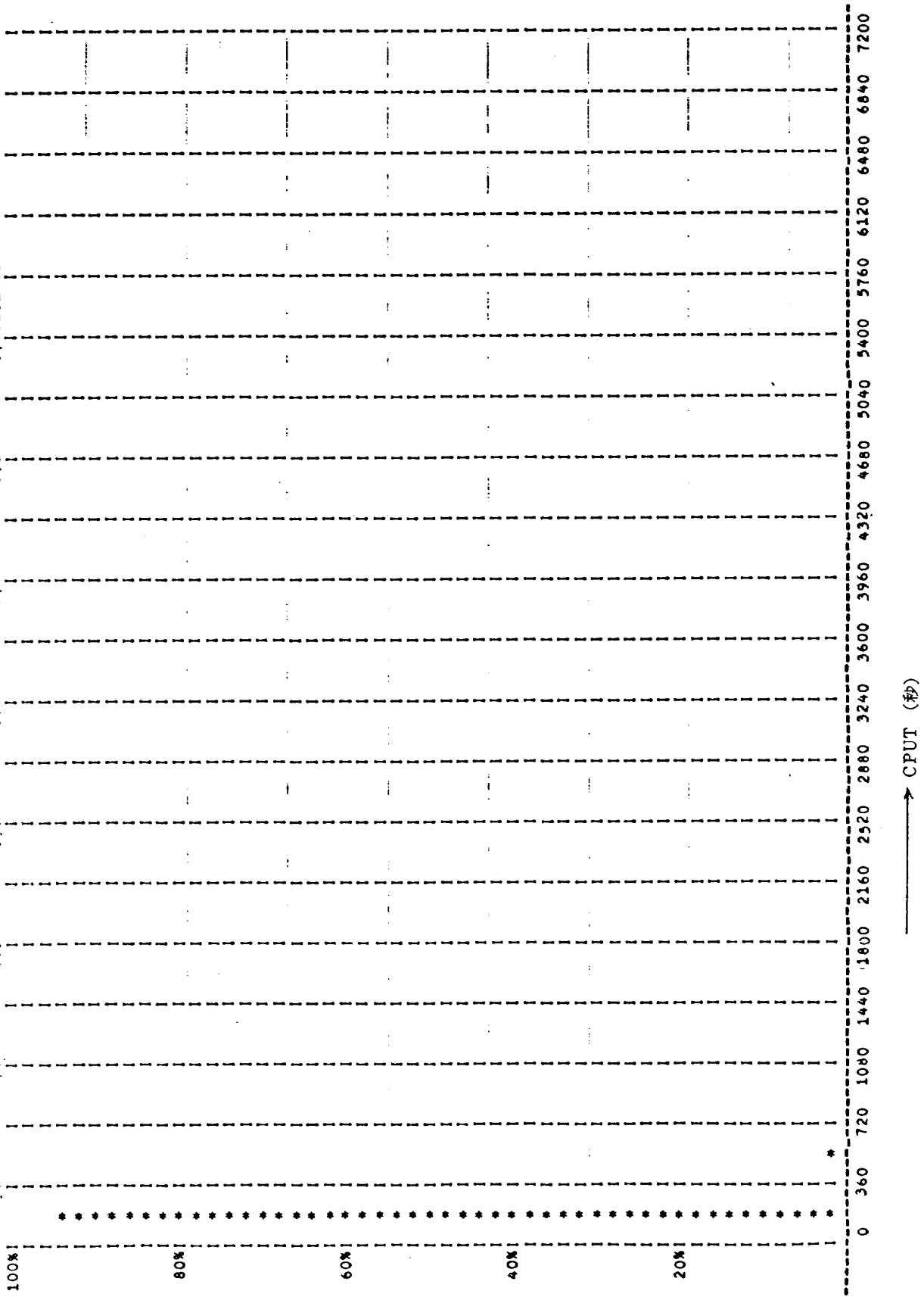


図7 CENTジョブクラスのCPU分布

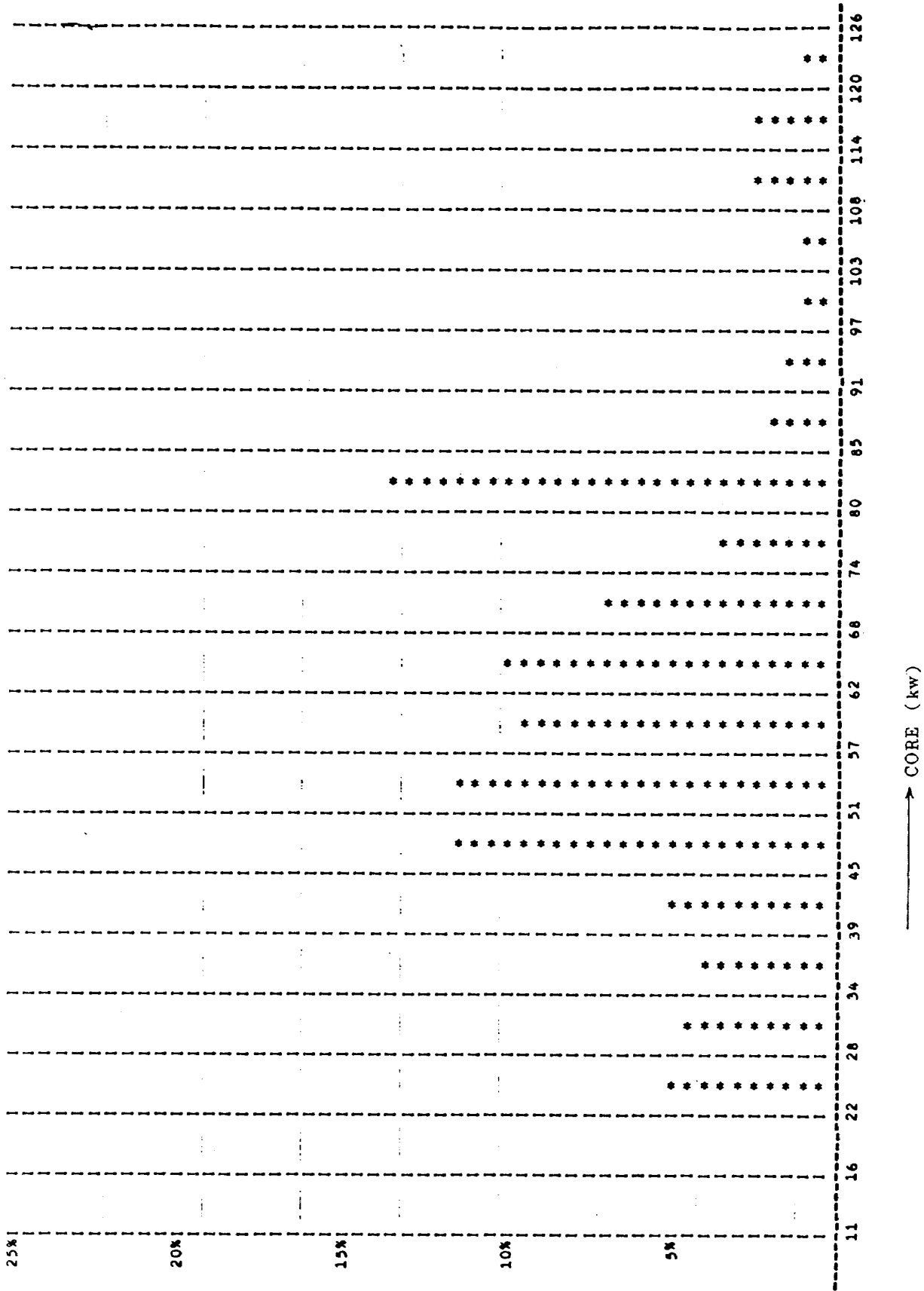


図 8 SHRT ジェットの CORE 分布

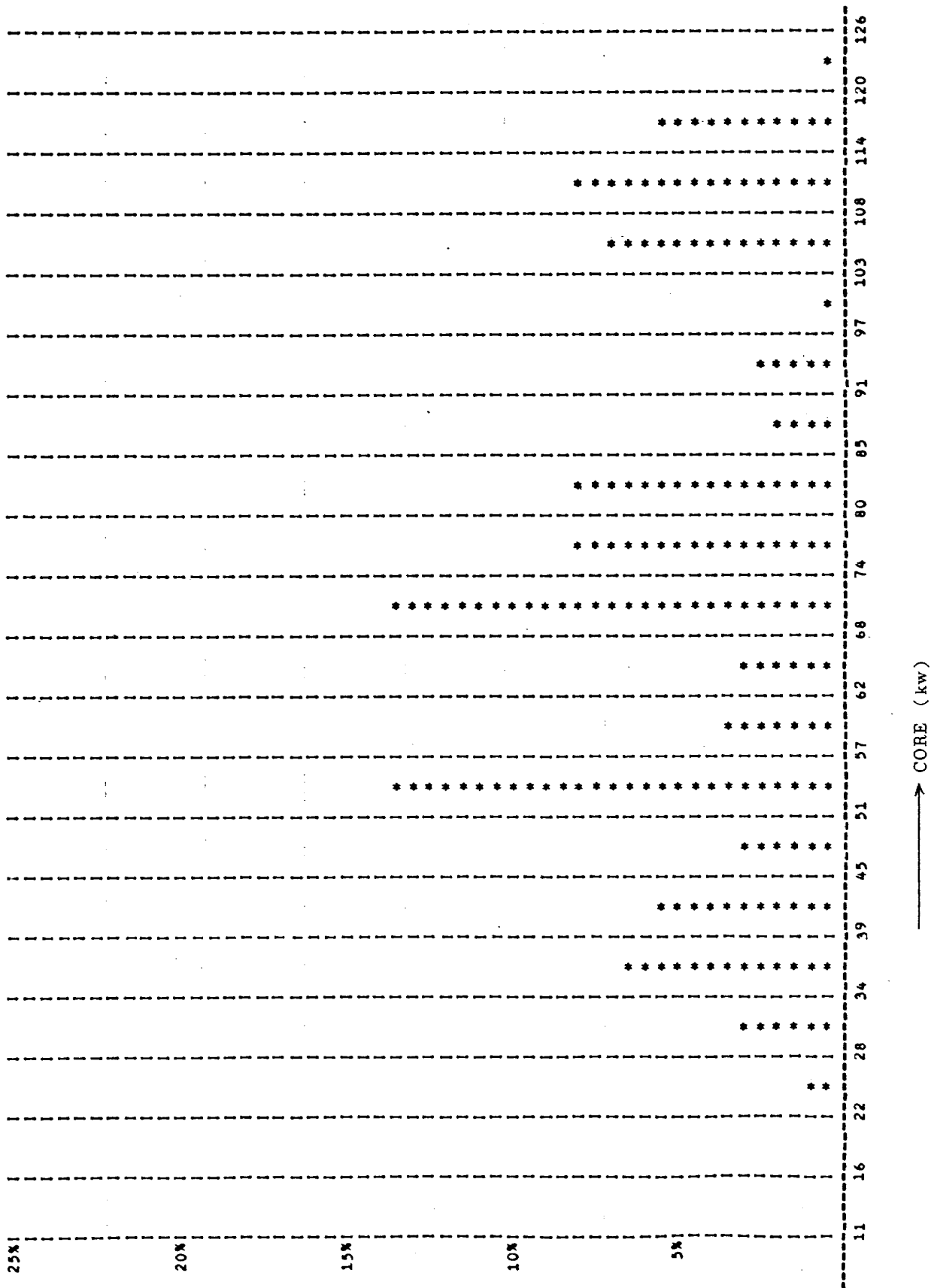


図9 MIDLジョブクラスのCORE分布

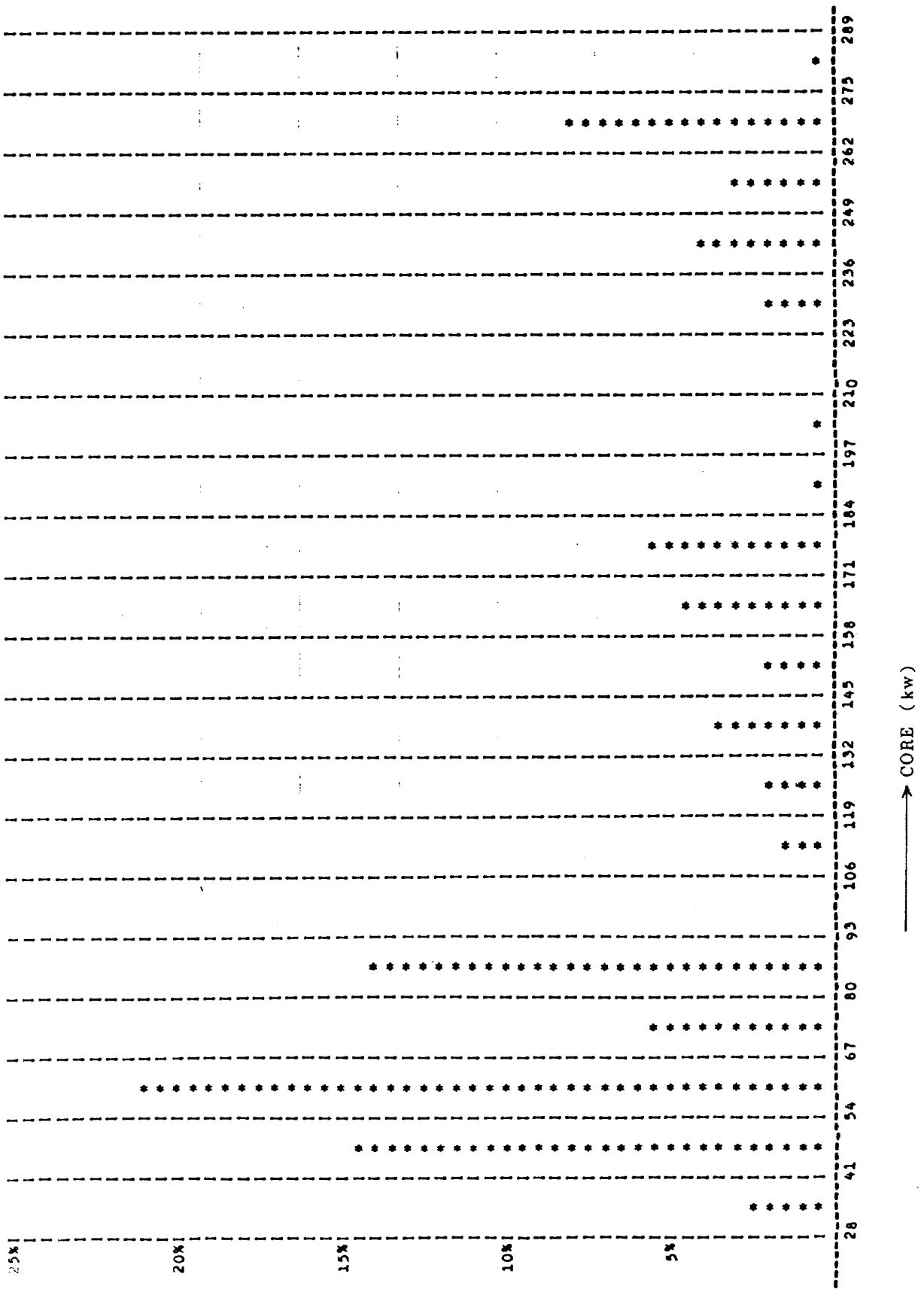


図 10 LONG ジュニア プラスの CORE 分布

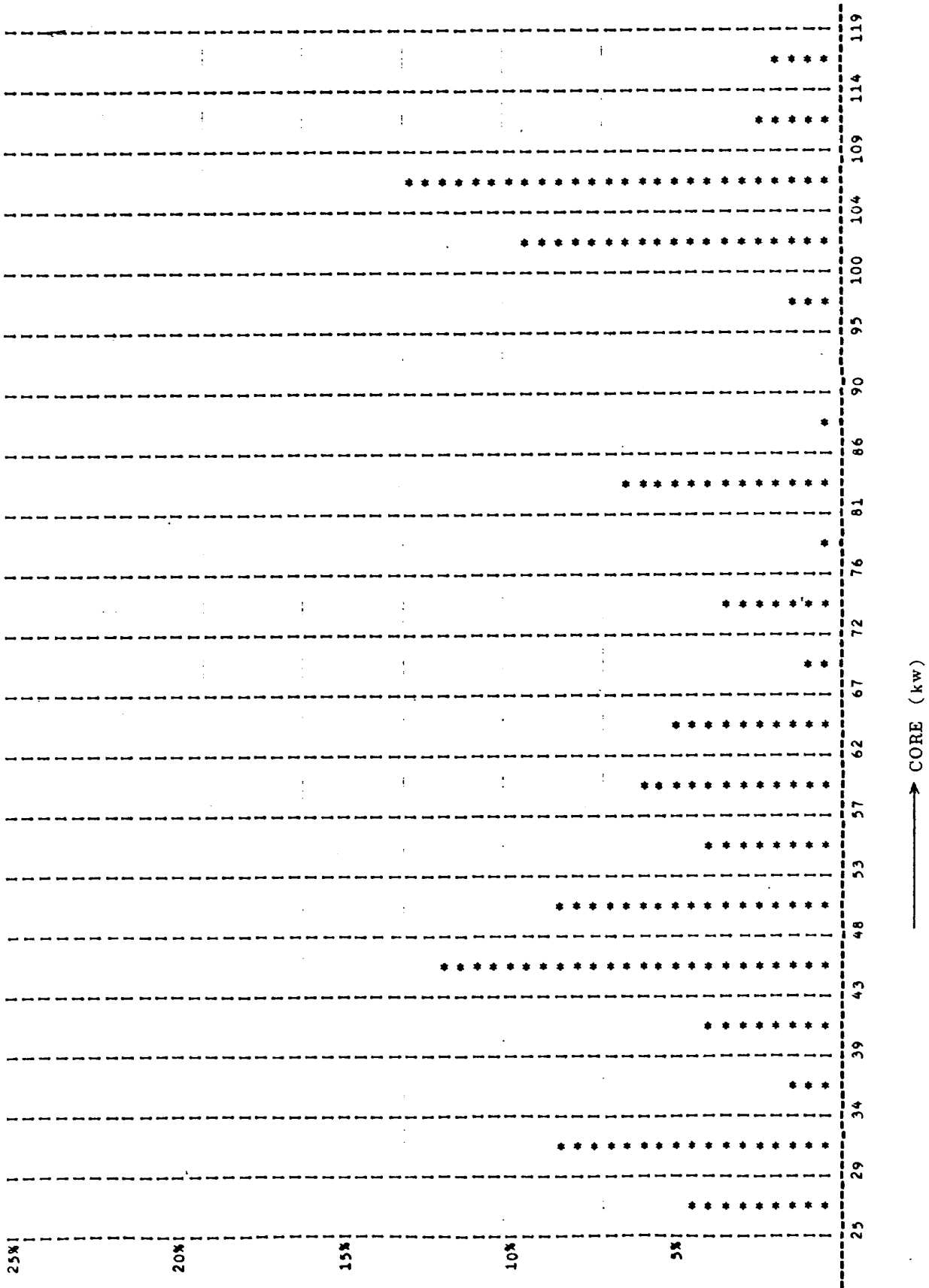


図 11 DATAジープラサのCORE分布

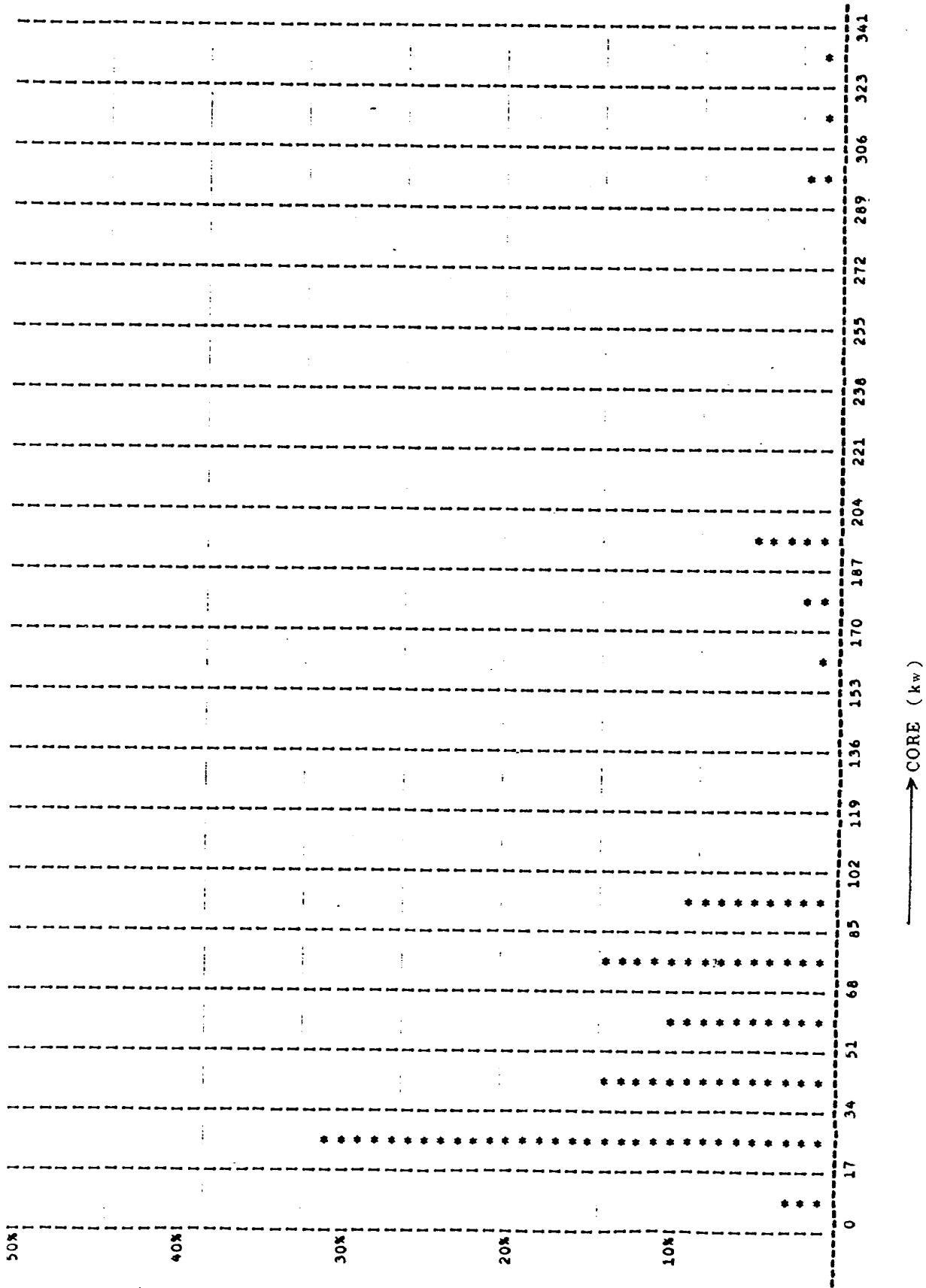


図 12 CENT ジェットクラスの CORE 分布

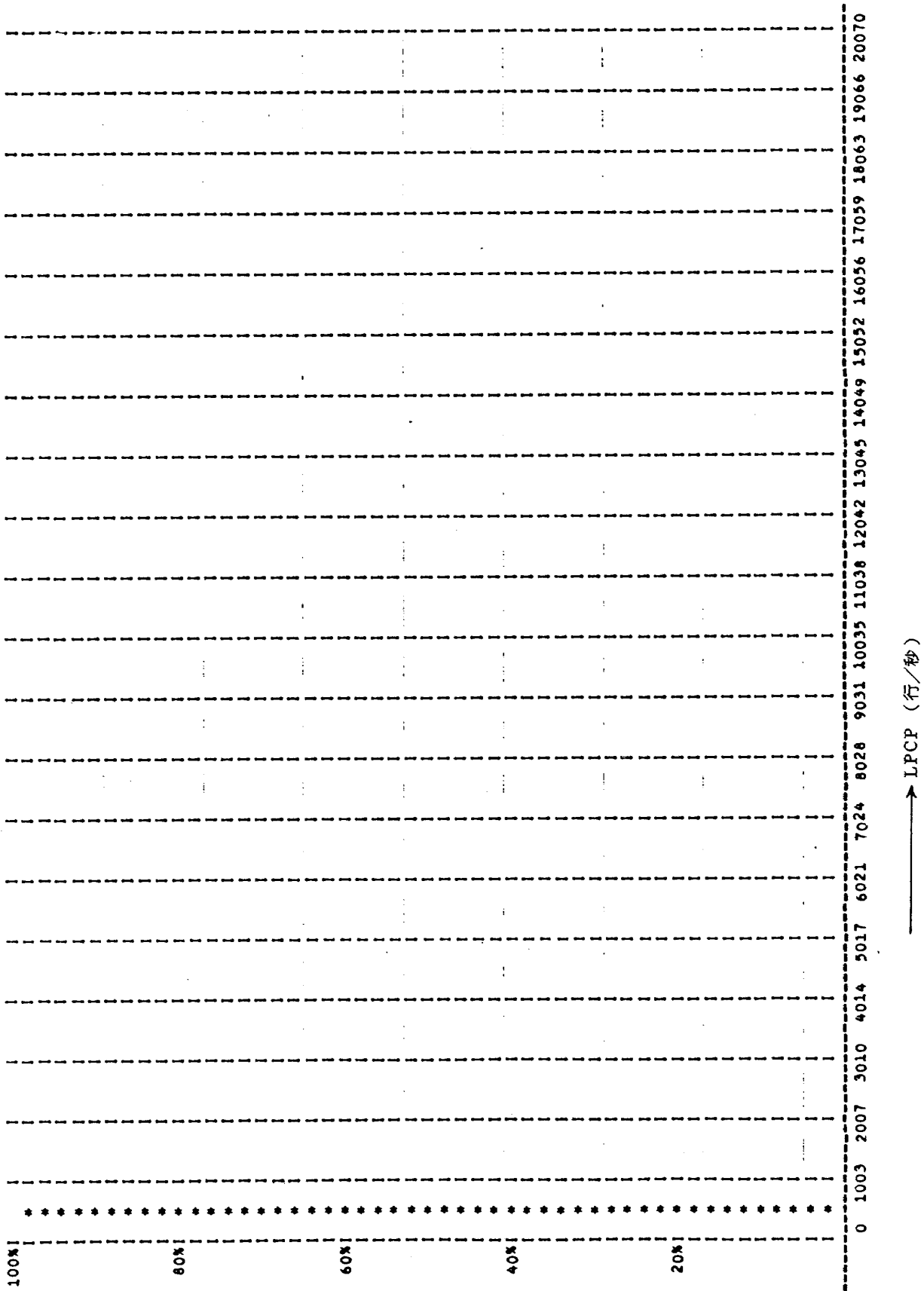


図 13 SHRT ジョブクラスの LPPC 分布

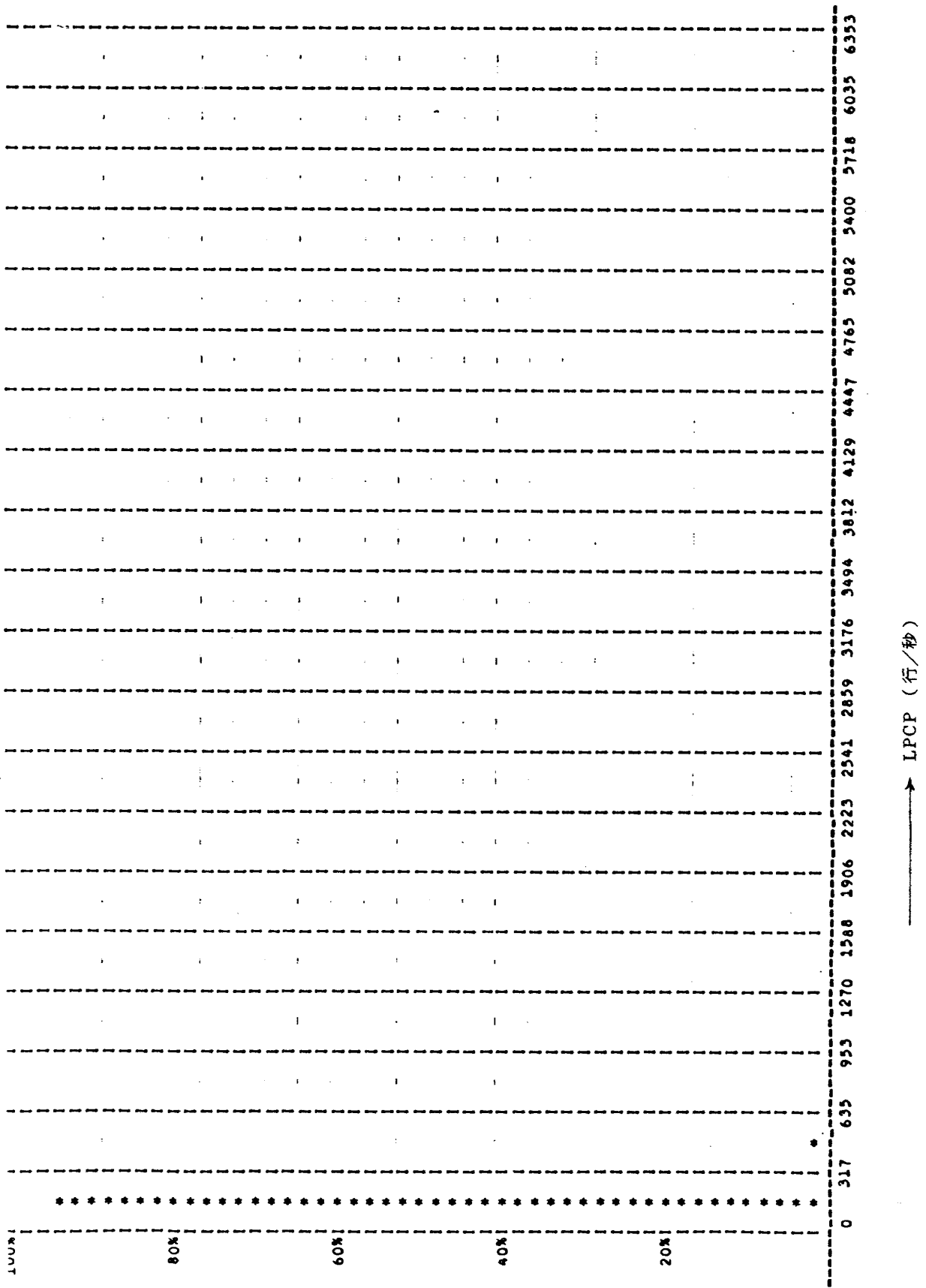


図 14 MIDLジュブクラスのLPCP分布

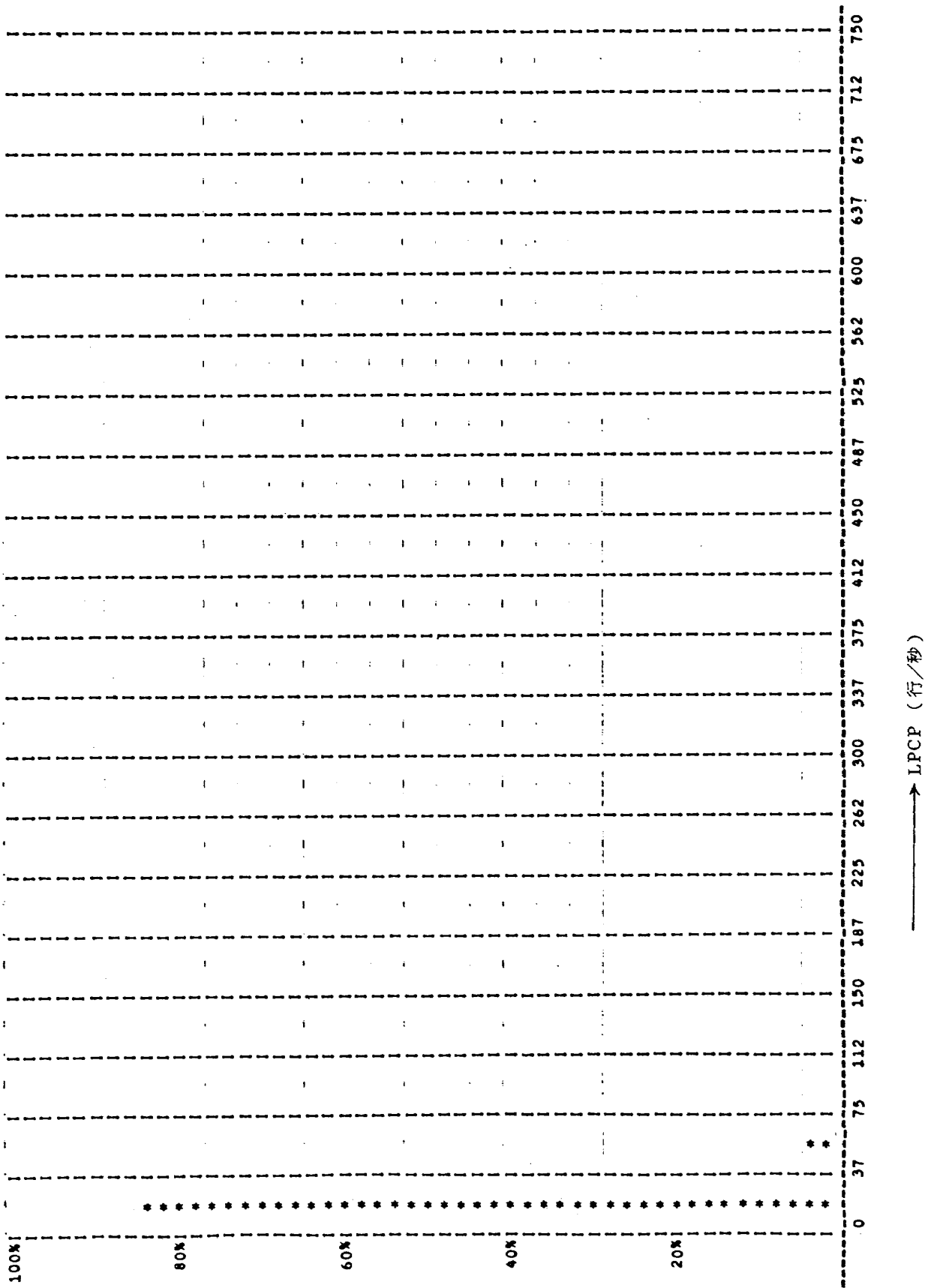


図15 LONGジョブクラスのLPCP分布

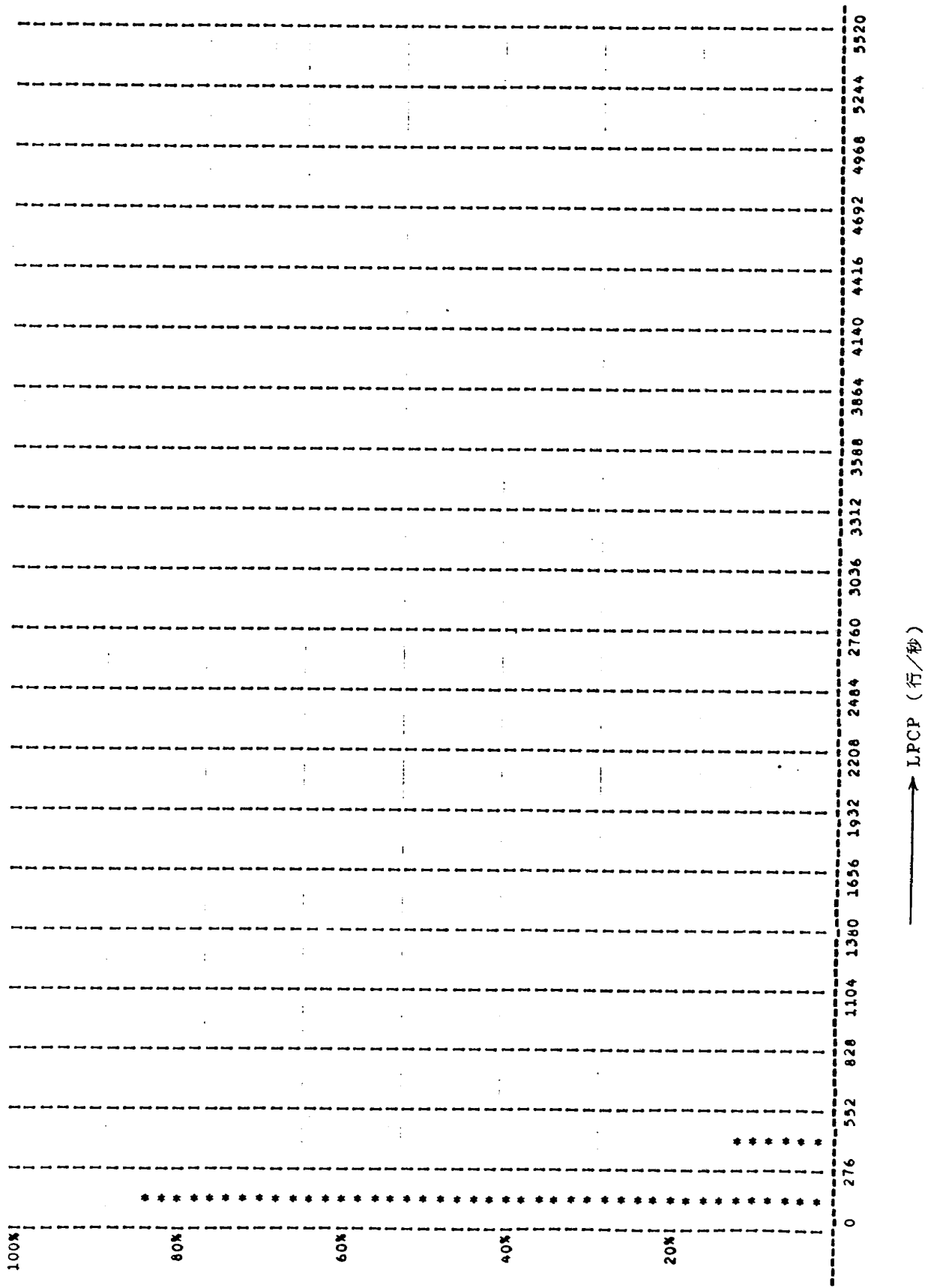


図 16 DATA ジェネラルクラスの LPCP 分布

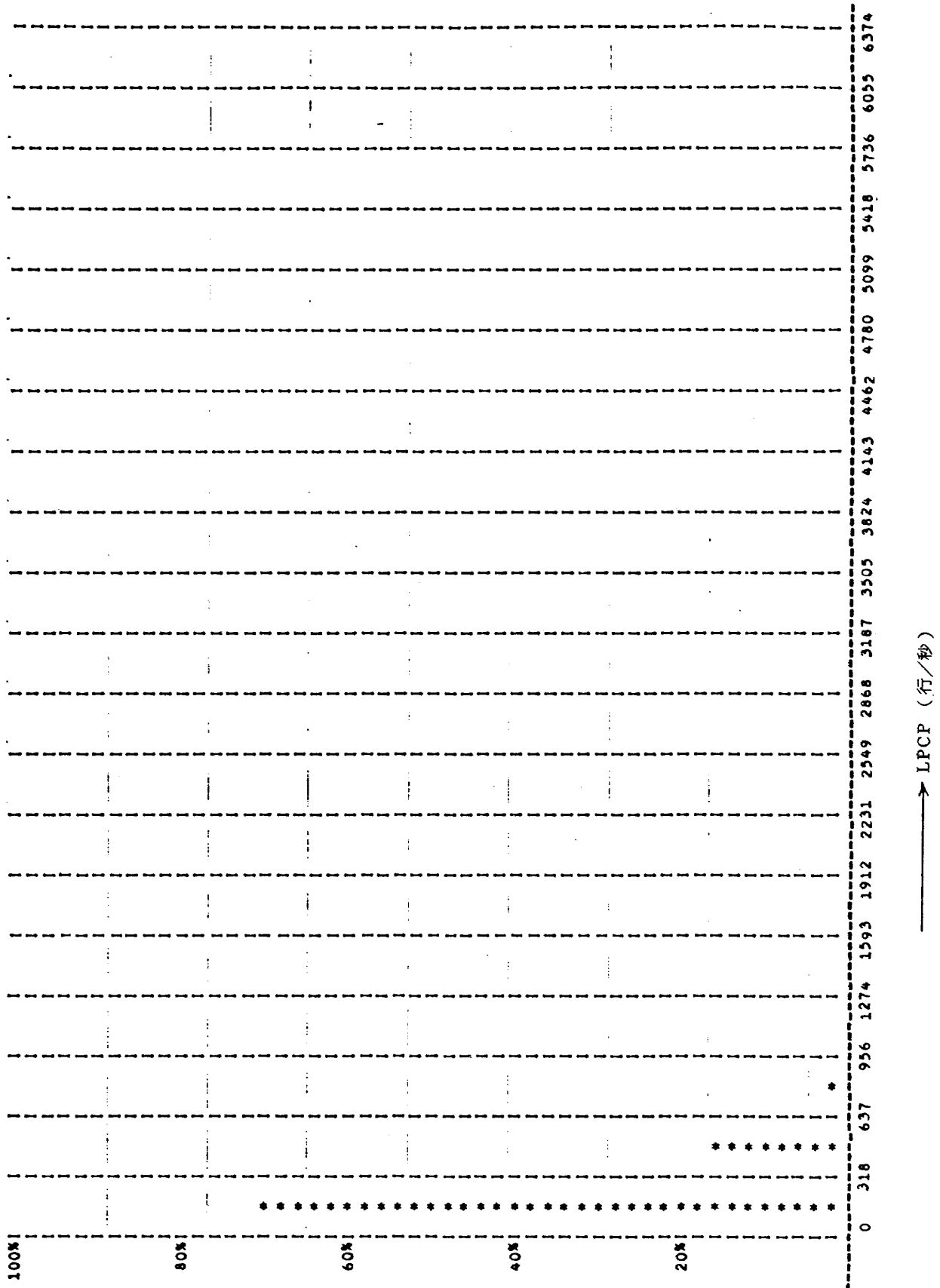


図17 CENT ジョブクラスのLPCP 分布

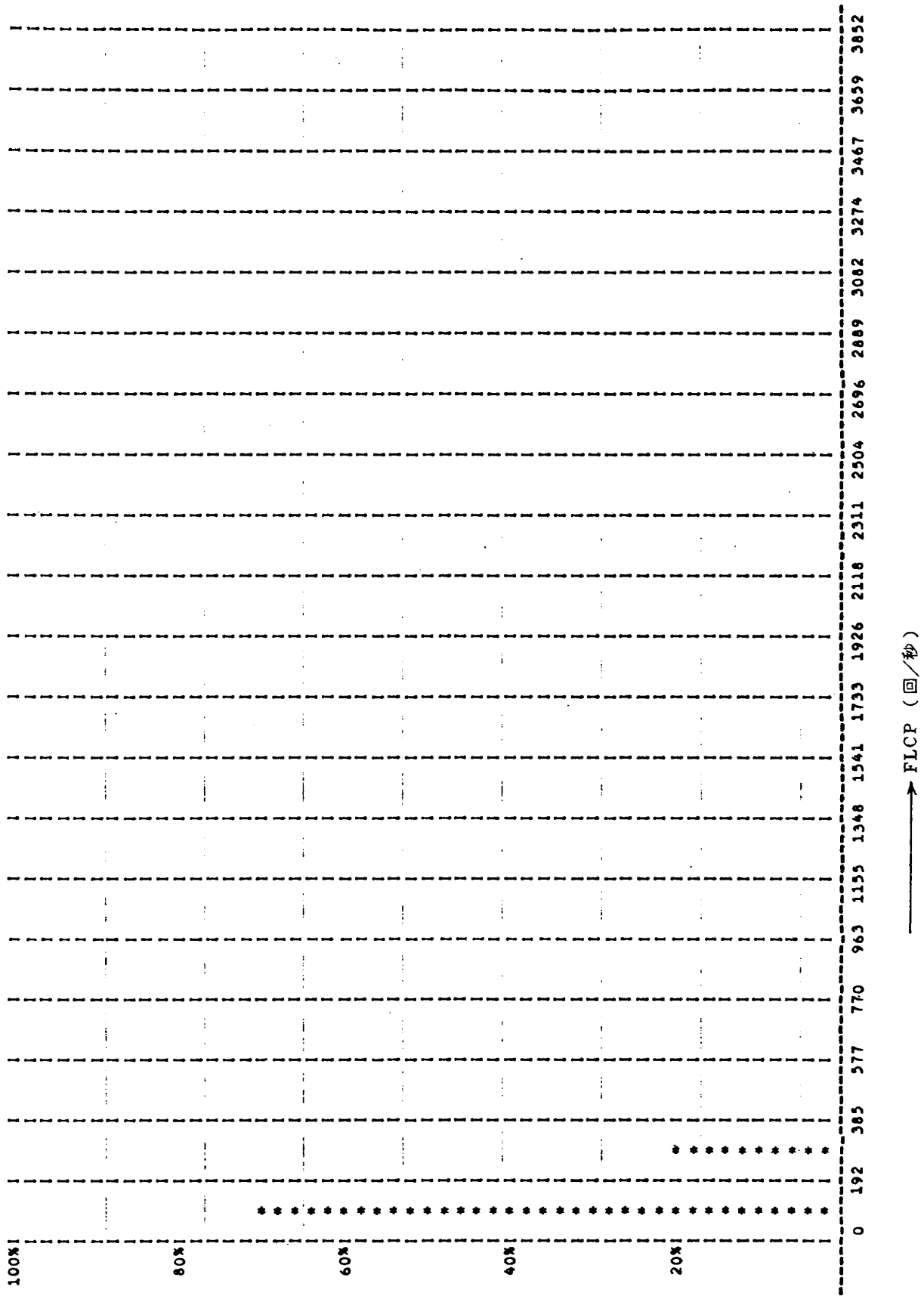


図 18 SHRT ジュニアクラスの FLCP 分布

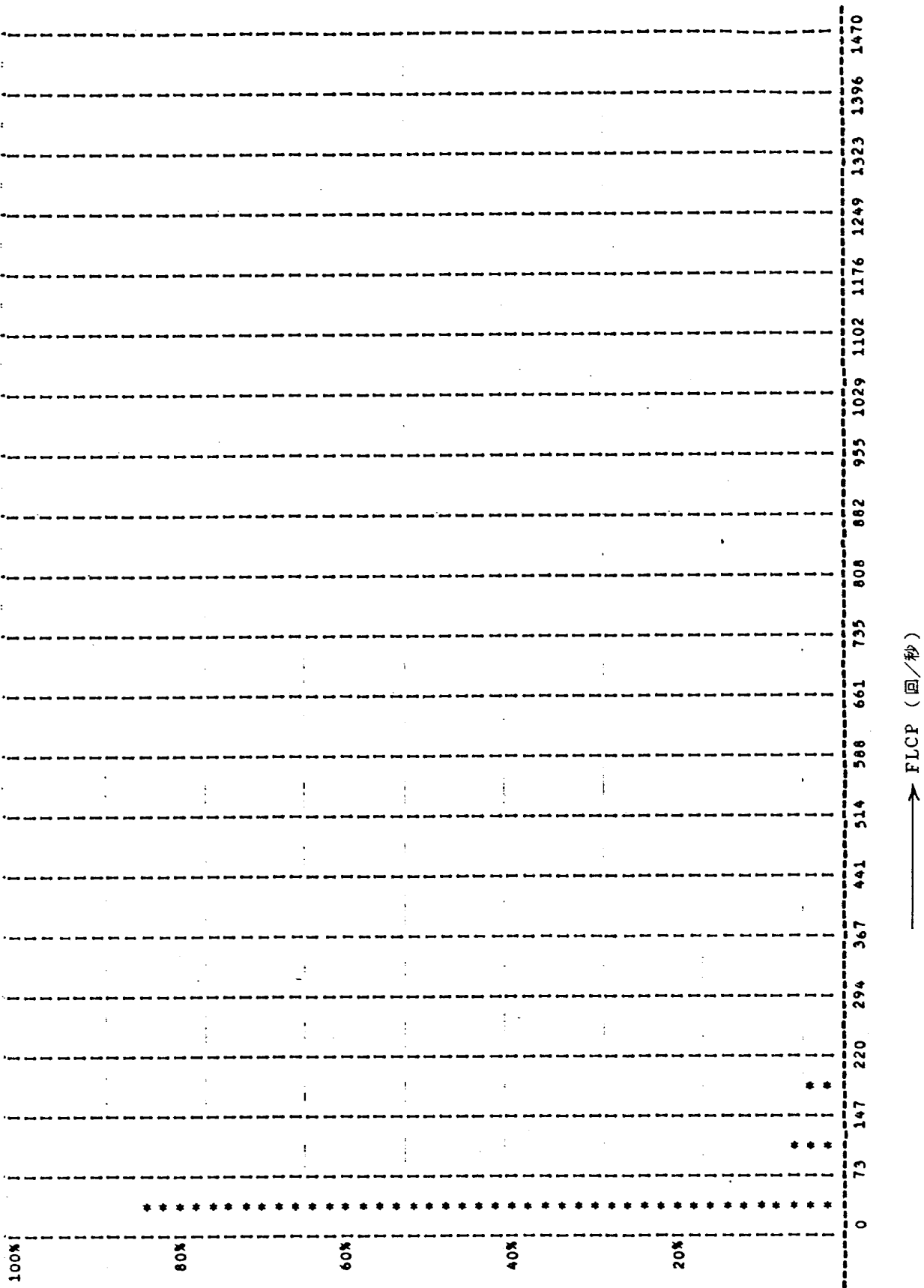
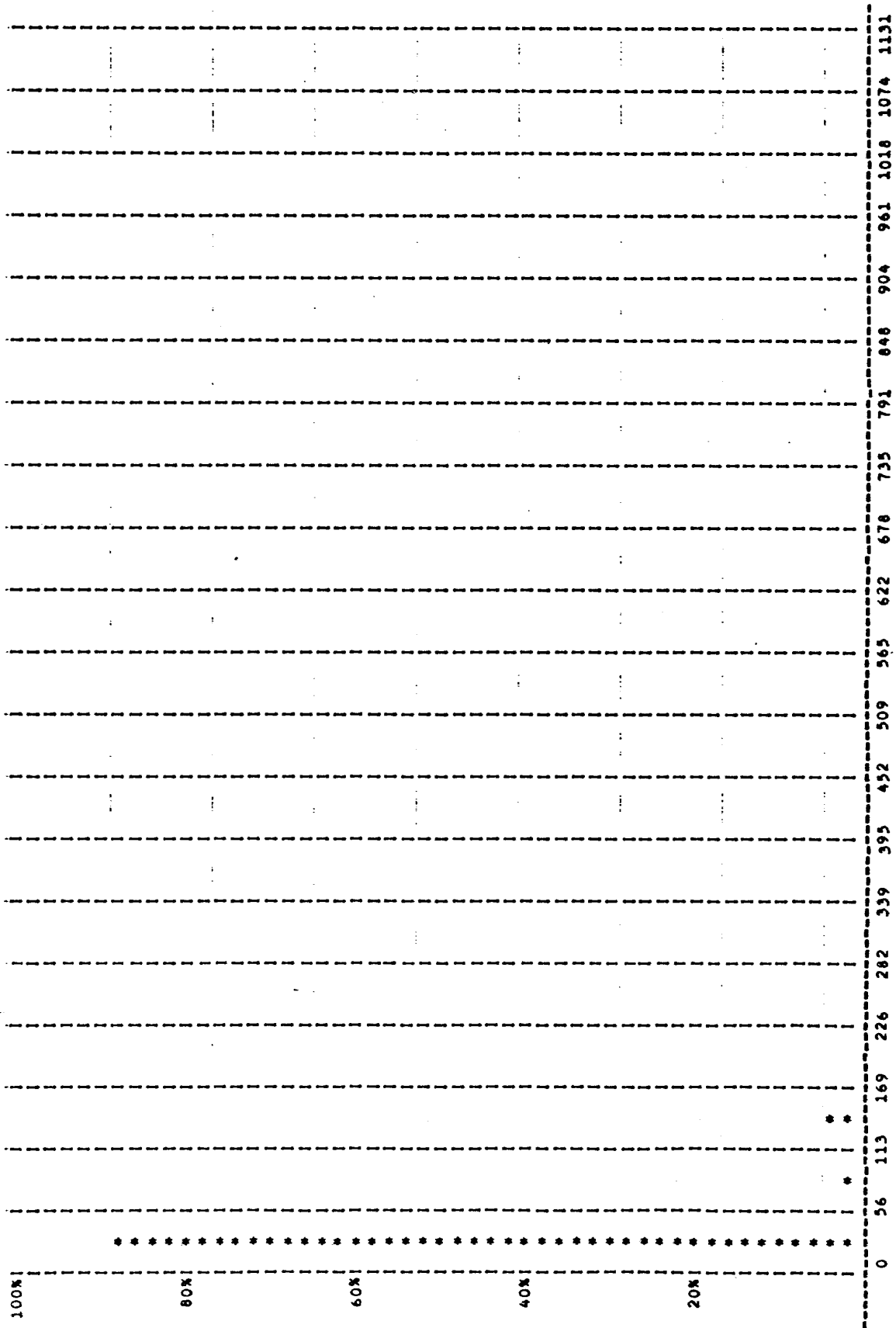


図19 MIDLジョブクラスのFLCP分布



→ FLCP (回/秒)

図 20 LONG ジュブクラスの FLCP 分布

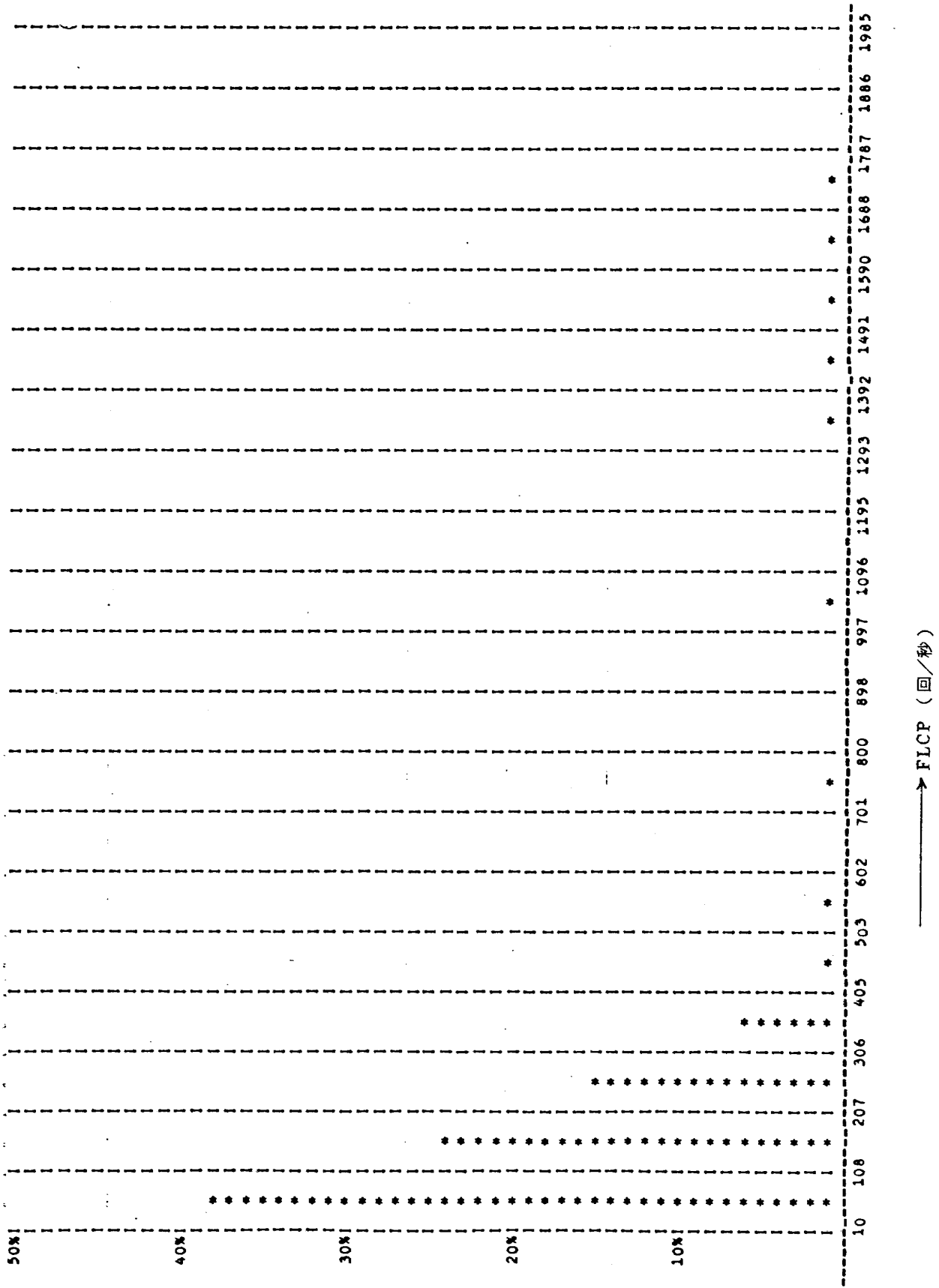


図 21 DATAジョブクラスのFLCP分布

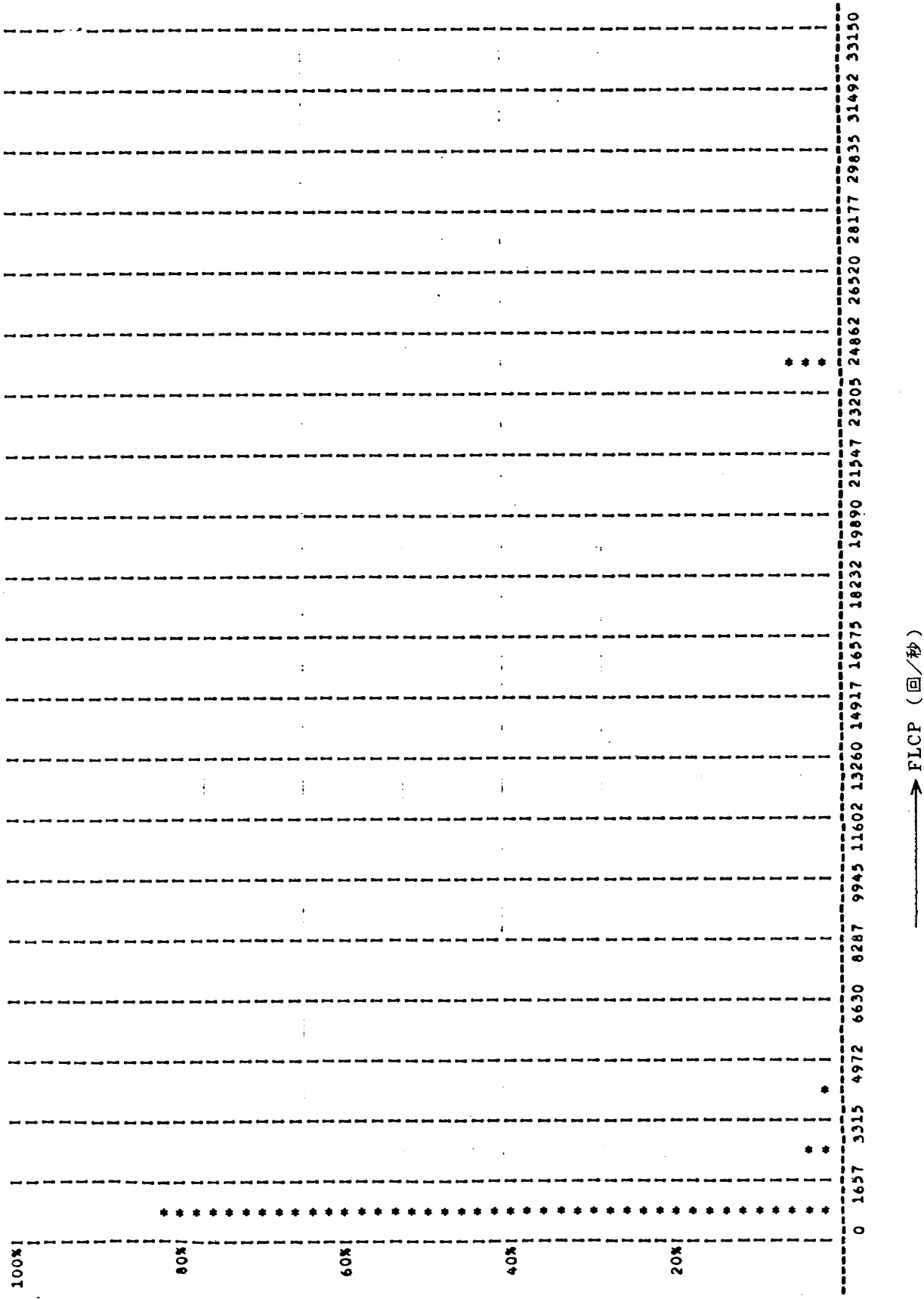


図 22 CENT ジョークラスの FLCP 分布

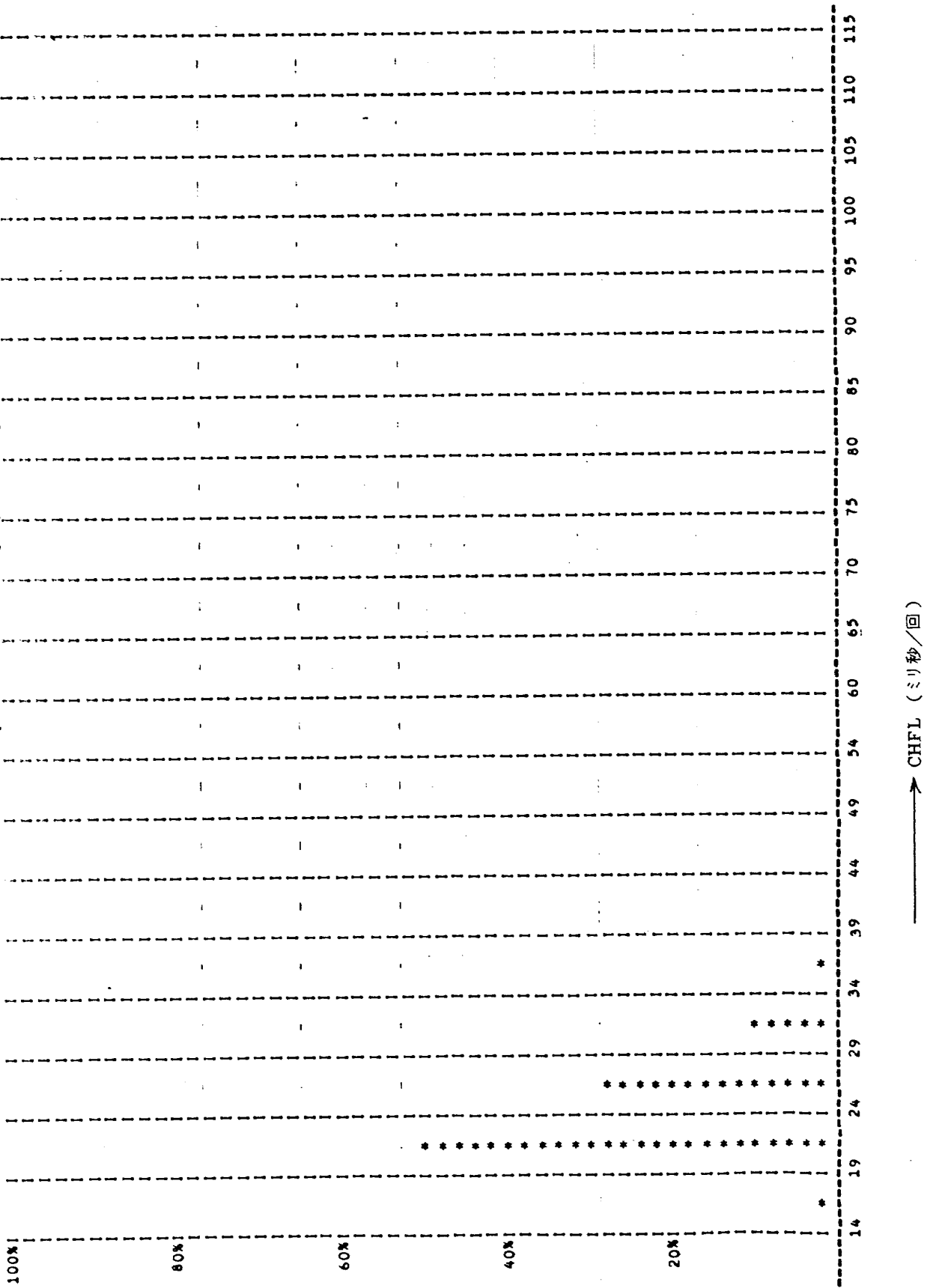


図23 SHRTプログラムのCHFL分布

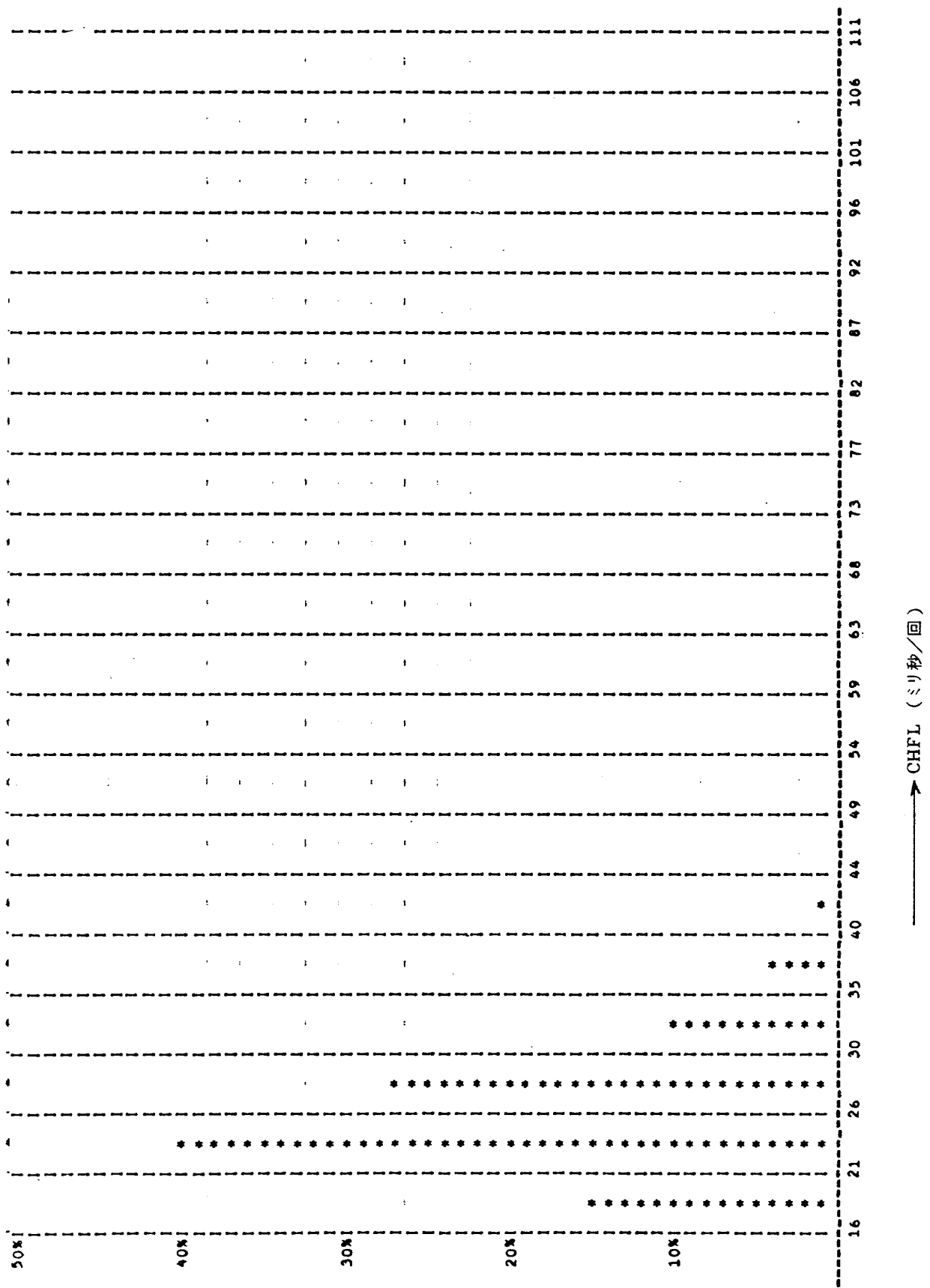


図 24 MIDLジュープクラスのCHFL分布

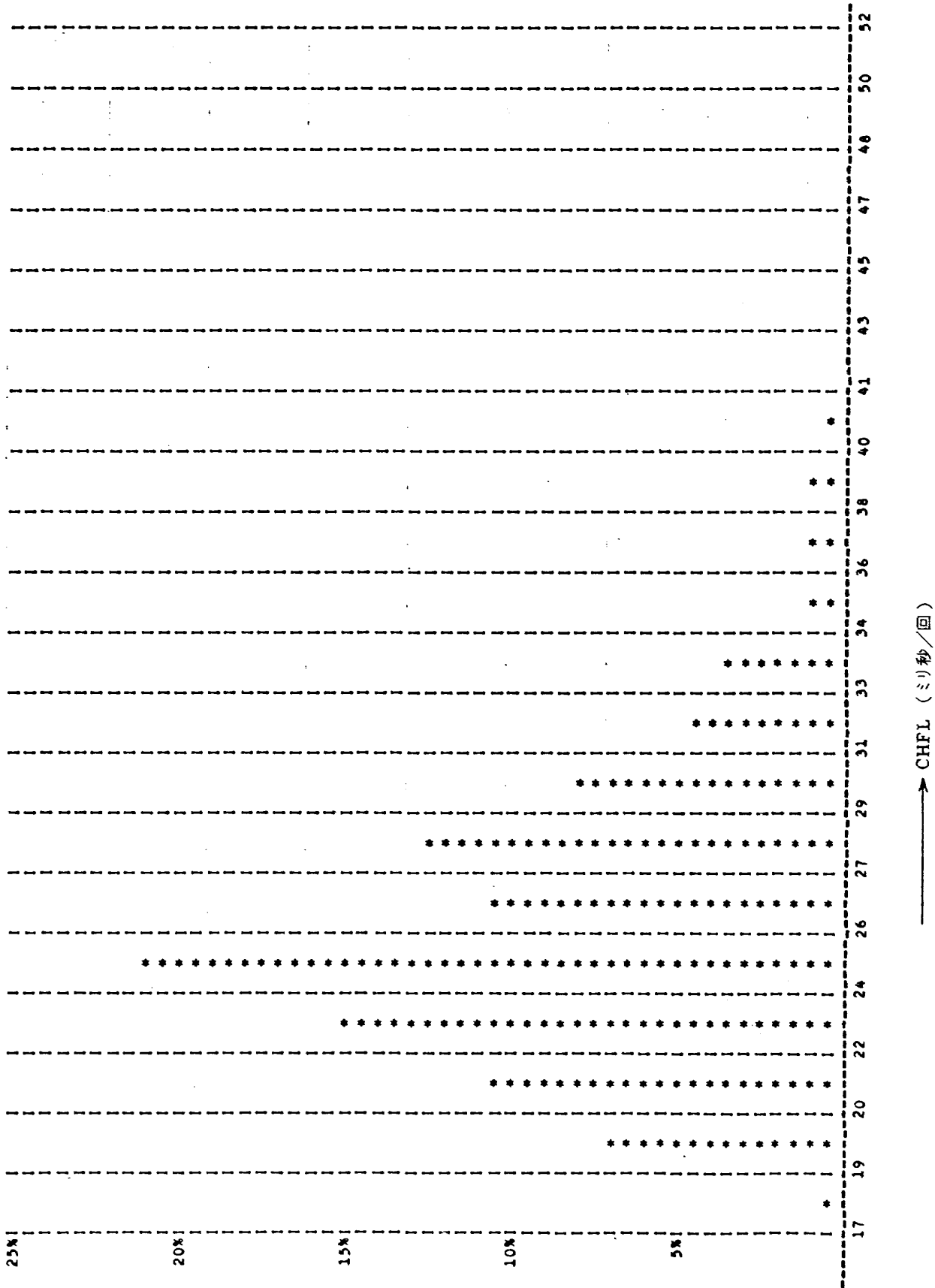


図 25 LONG ジョブクラスの CHFL 分布

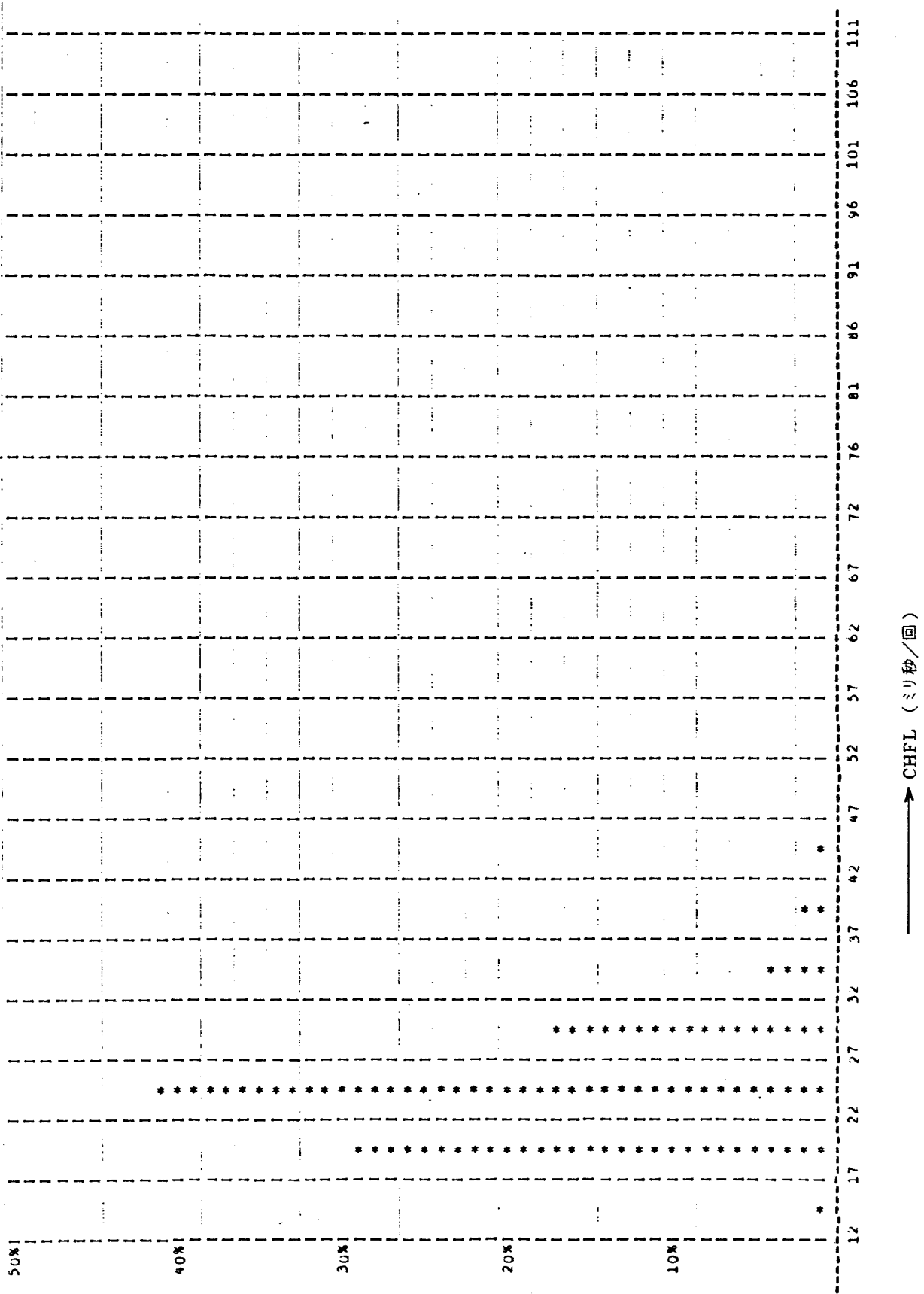


図 26 DATAジューブクラスのCHFL分布

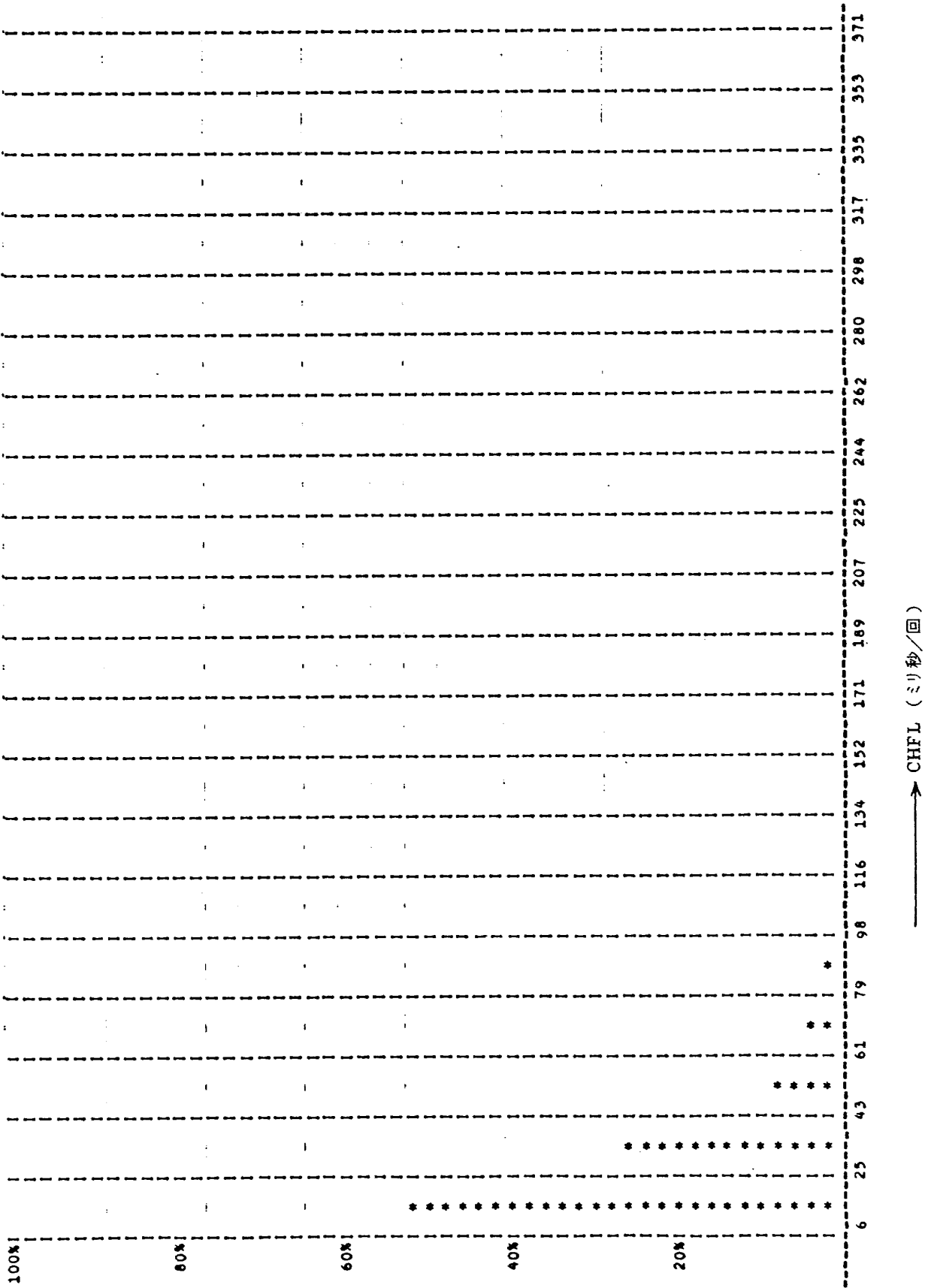


図 27 CENT ジョブクラスの CHFL 分布

資源利用の分布を知るためには一例で十分であろう。

GRAP ジョブは全体に対する処理件数が 0.4% と少ないので図に示さなかった。また、CLOS ジョブについては、もともと普通のジョブからはずれたもの、すなわち CPU および CORE 等の使用量のいずれかがどのジョブクラスの制限値にもおさまらないものの寄せ集めであり、全体に対する処理件数が 0.4% と少ないことから図に示さなかった。

図 3～7 は CPU のジョブクラス毎の分布である。図からは明らかでないがどのジョブクラスにおいても CPU は 0.1 秒から始まり、CENT ジョブクラスを除くと各ジョブクラスの CPU 制限値の近辺で盛り上がりを見せていることは共通である (CENT ジョブクラスには CPU の制限がない)。

図 8～12 は CORE のジョブクラス毎の分布である。^{注8)} SHRT, MIDL および DATA ジョブクラスは CORE 制限値内にはほぼ全域にわたり分布しており、表 4 の平均値もほぼ同じ値である。CENT および LONG ジョブクラスは CORE 制限値が大きいだけに広範囲にわたって分布している。しかし、その大部分は SHRT, MIDL および DATA ジョブクラスの分布範囲と同一である。後者が前者に比べ大きな平均値を示すのは、一部の大きな主記憶を必要とするジョブの寄与によるものであることがわかる。また、長時間ジョブが必ずしも大きな主記憶を必要とするとは限らないことが、各ジョブクラスの分布範囲からわかる。

図 13～17 は LPCP のジョブクラス毎の分布である。分布範囲に違いはあるが、SHRT, DATA および CENT ジョブクラスの大部分は約 1000 行/秒以内に分布しており、MIDL ジョブクラスでは約 300 行/秒以内、LONG ジョブクラスにおいては約 100 行/秒以内に分布している。この結果、長時間ジョブほど LPCP が小さいことがわかる。

図 18～22 は FLCP のジョブクラス毎の分布である。LPCP と同様に分布範囲に違いはあるが、SHRT および DATA ジョブクラスの大部分は約 400 回/秒以内、MIDL および LONG ジョブクラスでは約 200 回/秒以内に分布しており、CENT ジョブクラスにおいては約 1700 回/秒以内に分布している。CENT ジョブクラスの特殊性を考慮に入れてそれを除くならば、大勢として長時間ジョブほど FLCP は小さいことがわかる。

図 23～27 は CHFL のジョブクラス毎の分布である。

CENT ジョブクラスの分布は J 型、他のジョブクラスの分布は歪型であり、その平均値は表 4 から明らかなように CENT ジョブクラスを除いてほぼ等しい。また、分布範囲も CENT ジョブクラスが 100 ミリ秒/回前後であるほかは 40 ミリ秒/回以内にまとまっている。

図 3～27 に示されたジョブクラス毎のシステム資源の利用に関する分布は前述の説明のとおり、LPCP および FLCP においては長時間ジョブと短時間ジョブに分けられるが、CPU, CORE および CHFL においては、大部分のジョブは各ジョブクラスとも同一範囲内に分布しており、ジョブクラスによる差異は認められない。

このように、CPU および CORE の各ジョブクラスの分布が重なり合った理由としては、以下のことが考えられる。

- (1) 表 3 で示されたように投入されたジョブのうち最終ジョブステップまで実行されずに終了したジョブは約 15% もあり、各ジョブクラスとも一様にこのようなエラージョブを含むこと。
- (2) ジョブクラスの各資源の制限値は、ユーザがジョブを投入する目やすとなるはずであるが、実際には実行多重度の空いているジョブクラスにジョブを投入することがしばしばあること。
- (3) ジョブクラスの主記憶制限のために、CPU が短く CORE の大きいジョブが LONG ジョブクラスに投入されること。

結局、理由が何であろうとも、結果として各資源のジョブクラス毎の分布が重なっているため、システム資源の利用に関するジョブクラスの特性を引き出すことができなかった。

そこで、ジョブクラスを基礎とせずに、資源の使用量を基礎とした分析を進めることにする。すなわち、五変量のうちから基本となる変量の一つを選び、それと他資源との相関関係があればそれを引き出して、ジョブ X が少ない変量により定められるような方向で分析をすすめる。

次章では、CPU を基本の変量として他資源との相関関係の有無を調べる。基本変量として CPU を選んだ理由は、資源の中で最も重要であると考えられることと、ジョブクラスの表 4 と図 3～27 の説明でも述べたとおり、CPU の長さとおよび他資源の増減が無関係ではないようであるからである。

5. CPU を基本変量とした統計

注 8) 各ジョブクラスの主記憶使用量の制限値は、ジョブステップ作業域 6 kw を含んでいないので、ジョブの可能な主記憶使用量の最大値は、各ジョブクラスの主記憶制限値 + 6 kw となる。

5.1 CPUクラス分けについて

この章ではジョブを中央処理装置使用時間(CPUT)でクラス分けし、このようにしてできたクラスをCPUTクラスということにする。

統計データを整理する場合、データのクラス分けは分析者の任意性に委ねられている面もあるが、対象となる物の固有の論理に基づいて行なわれるのが普通である。クラス分けは細かすぎると一つ一つのクラスが意味のないものになり、粗すぎると統計的な傾向を見落とすおそれがある。我々は、中央処理装置の使用時間はユーザの“使用感覚”からみると対数的である^{注9)}と考えられることと、ジョブクラスのCPUT制限値を考慮してCPUTクラスを表5のようにクラス分けした。このクラス分けは、

表5 CPUクラスについて

CPUT クラス	中央処理装置使用時間
1	0 ~ 1 秒
2	1 ~ 10 "
3	10 ~ 30 "
4	30 ~ 60 "
5	60 ~ 120 "
6	120 ~ 300 "
7	300 ~ 600 "
8	600 ~ 1200 "
9	1200 ~ 2400 "
10	2400 ~ 3600 "
11	3600 秒以上

第5クラス以上をジョブクラスのCPUT制限値を考慮してクラス巾がおよそ2倍になるようにし、第4クラス以下を件数の集中を考慮して細分したものである。

表6にCPUTクラス別件数、件数百分率、CPUT平均値、中央処理装置に対する負荷を載せた。ここで負荷とは、全CPUTクラスのジョブを処理するのに必要なCPUTに対するあるCPUTクラスに属するジョブを処理するのに必要なCPUTの割合をいう。

120秒以下のジョブ件数は全体の88.4%あり、120秒~1200秒に属するジョブ件数は全体の10.5%、1200秒以上のそれは1.1%である。

負荷の割合をみると、120秒以下の第1~第5CPUTクラスに属するジョブの負荷は12.5%、120秒~1200秒の第6~第8CPUTクラスでは54.4%で半分以上、1200秒以上の第9以上のCPUTクラスでは33.1%である。

5.2 CPUの分布

表7'(a)と表7'(b)は、昭和50年度および51年度のCPUTクラス毎のCPUTの平均値、標準偏差、および件数をまとめたものである。どのCPUTクラスにおいても各標本の平均値に大差はないので、各CPUTクラス間の傾向をみるために12標本全体の平均を求めたものが表7'である。

表7'の各CPUTクラスのCPUTの平均値をみると、第1および第2CPUTクラスの平均値がそのクラスの中央値よりも小さい所にある他は大体平均値と中央値が一致している。これは、CPUTクラス毎のCPUT分布が第1および第2CPUTクラス以外はすべて一様分布的であることと一致している。

注9) その理由は (1) 歴史的にみると、計算機の処理速度は巾乗的に増大してきたこと。これは外部的条件である。(2) 科学技術計算を行なう計算センタでの小、中、大のジョブクラス分けは、CPUTに関しては線型的ではなく巾乗的に行なわれる。つまり、ユーザの“使用感覚”に対してCPUTは巾乗的に増大する。これは、科学技術計算におけるCPUTの増加の原因が主に、沢山のパラメータの組み合わせの増加や、次元の増加によるDOループ制御変数の変域の増大、およびDOループネストの深さによる増大に求められるからである。

したがって、“使用感覚”を x とすると、

$$\text{CPUT} = a^x \quad a: \text{適当な定数}$$

と表わすことができ、“使用感覚” x は

$$x = \log_a \text{CPUT}$$

となる。このように考えることに対して異論もあるかもしれないが、それは、“使用感覚”といった心理的なものを数量化することに対するものであり、実際、科学技術計算におけるCPUTの巾乗的な増加は事実なのである。

上記のほか、データの統計的処理の都合による理由もある。それは、CPUTの範囲が0.1秒~4,000秒にも広がり、 $0.1 \leq \text{CPUT} < 1.0$ 、 $1 \leq \text{CPUT} < 10$ 、 $10 \leq \text{CPUT} \dots$ の区間に落ちるジョブ件数が同等であれば、CPUTを対数変換することは妥当であると思われる。

表6 CPUTクラス分類による件数およびCPUTの平均値

CPUT クラス (単位 秒)		50年度			51年度			全 体			
		件 数	平均値 (秒)	百分率	件 数	平均値 (秒)	百分率	件 数	平均値 (秒)	百分率	負 荷 (%)
1	0 ~ 1	11956	0.37	19.2	11938	0.48	18.2	23894	0.42	18.7	0.1
2	1 ~ 10	30696	3.40	49.2	29412	3.65	44.8	60108	3.52	46.9	1.8
3	10 ~ 30	6594	17.83	10.6	7966	17.73	12.1	14560	17.78	11.4	2.2
4	30 ~ 60	3699	47.12	5.9	3708	43.25	5.6	7407	45.19	5.8	2.9
5	60 ~ 120	2330	85.99	3.7	4887	94.17	7.4	7217	91.53	5.6	5.5
6	120 ~ 300	3553	207.02	5.7	2820	194.18	4.3	6373	201.34	5.0	10.8
7	300 ~ 600	1297	439.05	2.1	1931	453.81	2.9	3228	447.88	2.5	12.1
8	600 ~ 1200	1648	1000.35	2.6	2153	980.66	3.3	3801	989.20	3.0	31.5
9	1200 ~ 2400	284	1698.74	0.5	435	1735.96	0.7	719	1721.26	0.6	10.4
10	2400 ~ 3600	269	3308.08	0.4	414	3247.83	0.6	683	3271.56	0.5	18.7
11	3600 ~	47	6710.11	0.1	30	5524.85	0.1	77	6248.32	0.0	4.0
合 計		62373		100.0	65694		100.0	128067		100.0	

表7' CPUTクラス毎のCPUTの全標本に関する平均とその分布

CPUT クラス	平均値	分布型	備 考
1 0 ~ 1 秒	0.42 秒	50年度J型 51年度U型	
2 1 ~ 10	3.52	J 型	
3 10 ~ 30	17.78	一樣分布的	
4 30 ~ 60	45.19	一樣分布的	50年度のデータでは、SSSSジョブクラスのCPUT制限(60秒)のために最大クラス*に件数が多い。
5 60 ~ 120	91.53	一樣分布的	51年度のデータでは、SHRTジョブクラスのCPUT制限(120秒)のために最大クラス*に件数が多い。
6 120 ~ 300	201.34	一樣分布的	50年度のデータでは、SHRTジョブクラスのCPUT制限(300秒)のために最大クラス*に件数が多い。
7 300 ~ 600	447.88	一樣分布的	
8 600 ~ 1200	989.2	一樣分布的	MIDLジョブクラスのCPUT制限(1200秒)のため全データで、最大クラス*に件数が多い。
9 1200 ~ 2400	1721.26	一樣分布的	
10 2400 ~ 3600	3271.56	標本毎に 型が異なる	LONGジョブクラスのCPUT制限(3600秒)のため全データで最大クラス*に件数が多い。
11 3600 ~	6248.32	標本毎に 型が異なる	

*) 各CPUTクラス内の最大クラスを示す。

表7'-a) CPUTクラス毎のCPUTの平均と標準偏差 (50年度)

CPUTクラス	項目	年度・月						
		50年度 4/5月	50年度 6/7月	50年度 8/9月	50年度 10/11月	50年度 12/1月	50年度 2/3月	
1	平均値(秒)	0.39	0.37	0.36	0.35	0.37	0.37	
	標準偏差(秒)	0.33	0.31	0.30	0.28	0.29	0.31	
	件数	3250	1915	1507	1845	1846	1593	
2	平均値(秒)	3.40	3.52	3.51	3.37	3.20	3.37	
	標準偏差(秒)	2.27	2.35	2.26	2.07	2.06	2.17	
	件数	5622	5814	4846	4730	4963	4721	
3	平均値(秒)	17.91	17.60	18.00	17.13	18.74	18.53	
	標準偏差(秒)	6.02	5.82	5.86	5.43	6.01	5.74	
	件数	1082	1417	1194	1000	897	1004	
4	平均値(秒)	48.39	47.51	45.96	47.68	47.76	46.32	
	標準偏差(秒)	10.55	9.76	10.89	10.64	11.34	10.12	
	件数	555	648	950	461	526	559	
5	平均値(秒)	85.81	85.44	85.42	87.89	87.00	84.51	
	標準偏差(秒)	17.88	17.59	17.24	18.46	13.99	19.08	
	件数	251	403	477	365	430	404	
6	平均値(秒)	219.25	220.31	202.56	193.82	200.09	210.80	
	標準偏差(秒)	64.68	60.68	57.35	52.22	54.81	64.86	
	件数	439	694	805	727	446	442	
7	平均値(秒)	438.37	443.36	418.70	421.99	443.67	464.54	
	標準偏差(秒)	85.43	92.25	91.71	83.63	90.68	80.38	
	件数	194	157	207	259	199	281	
8	平均値(秒)	966.03	1030.46	894.76	1012.46	1019.50	1065.89	
	標準偏差(秒)	194.15	185.89	201.11	210.97	218.45	184.86	
	件数	251	376	263	293	193	272	
9	平均値(秒)	1718.36	1778.44	1598.44	1616.95	1712.23	1767.67	
	標準偏差(秒)	336.80	343.66	288.16	302.85	299.95	367.14	
	件数	26	56	56	43	53	50	
10	平均値(秒)	3090.25	3324.39	3386.07	3291.73	3284.11	3346.84	
	標準偏差(秒)	343.62	332.45	217.16	405.20	357.29	281.96	
	件数	30	53	64	20	47	55	
11	平均値(秒)	5473.37	5427.20	——	7463.39	6626.15	7241.71	
	標準偏差(秒)	515.88	677.21	——	1930.15	2288.95	1640.01	
	件数	3	12	0	15	2	15	

第1 CPUTクラスは昭和50年度ではJ型, 51年度ではU型である。J型となった理由はエラージョブが多いためと思われる。また51年度8/9月期からU型となっているのは, 50年7月にユーザに解放された"FILE

CHK" というジョブ制御マクロに原因があると思われる。このマクロを使用してファイルチェックを行なうジョブは1秒前後かかり, これが51年8/9月期頃より普及し始めたものであろう。

表 7'-b) CPUT クラス毎の CPUT の平均と標準偏差 (51 年度)

CPUT クラス	年度・月 項目	51 年度	51 年度	51 年度	51 年度	51 年度	51 年度
		4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月
1	平均値(秒)	0.38	0.47	0.54	0.53	0.56	0.47
	標準偏差(秒)	0.33	0.35	0.36	0.37	0.40	0.38
	件数	3386	1931	1887	1720	1683	1331
2	平均値(秒)	3.55	3.62	3.52	3.58	3.69	3.92
	標準偏差(秒)	2.28	2.30	2.27	2.30	2.24	2.42
	件数	4445	5605	5590	4393	4377	5002
3	平均値(秒)	18.53	17.52	17.37	18.45	17.27	17.65
	標準偏差(秒)	5.98	5.43	5.93	6.06	5.44	5.72
	件数	1105	1464	1298	1022	1509	1568
4	平均値(秒)	42.39	44.55	43.37	42.77	44.31	41.67
	標準偏差(秒)	9.07	8.24	8.46	8.32	9.15	8.35
	件数	471	655	788	638	609	547
5	平均値(秒)	89.84	93.05	96.34	94.60	97.10	95.68
	標準偏差(秒)	22.41	22.49	21.73	21.42	21.88	20.83
	件数	857	1165	839	711	634	681
6	平均値(秒)	182.84	193.63	184.76	195.93	191.25	204.85
	標準偏差(秒)	52.36	48.73	48.33	48.32	55.41	53.75
	件数	359	652	371	309	343	786
7	平均値(秒)	455.27	456.76	469.93	484.03	426.93	423.27
	標準偏差(秒)	74.73	83.44	84.35	100.08	80.87	84.40
	件数	282	373	312	358	311	295
8	平均値(秒)	1059.90	1019.53	1022.53	913.17	935.72	904.57
	標準偏差(秒)	189.80	198.48	202.24	209.21	212.69	198.73
	件数	257	535	426	280	313	342
9	平均値(秒)	1896.01	1610.63	1498.13	1710.79	1708.28	2010.76
	標準偏差(秒)	281.15	294.23	330.16	299.69	308.81	293.87
	件数	41	111	61	70	60	92
10	平均値(秒)	3394.43	3380.58	3221.08	3153.28	3154.31	3249.43
	標準偏差(秒)	376.59	364.30	317.60	462.84	464.97	412.27
	件数	55	72	47	100	75	65
11	平均値(秒)	7200.10	6623.50	4638.57	6890.75	4583.42	6268.53
	標準偏差(秒)	—	407.99	892.04	524.31	803.32	1317.43
	件数	1	3	11	6	6	3

第 2 CPUT クラスが J 型になる理由は、第 1 ジョブステップでエラーとなるジョブが CPUT にして 1 秒～1.5 秒程度のところに集中しているか、またはサービスジョブステップ(言語処理、結合編集、LIBE 等)のみのジ

ョブで正常終了しているものの CPUT が 1 秒～1.5 秒程度のところに集中しているか、あるいはその両方に原因があると思われる。

第 10 および第 11 CPUT クラスの処理件数はいずれも全

体の1%にも満たないために、個々のジョブの個性が出ている。そのため、標本の分布の型が異なっている。これはCPUトだけでなく、他の資源についての分布にも言える。

5.3 COREの分布

表8'-a)と表8'-b)は昭和50年度および51年度のCPUトクラス毎のCOREの平均値、標準偏差、最大値、最小値および件数をまとめたものである。どのCPUトクラスにおいても最小値はともかく、最大値、平均値に差があるようなので、12標本全体の平均値を求めることは無意味のようであるが、標本毎の分布をみると表8'に示してあるようにはほぼ同一範囲内に分布していることと、件数がある程度まとまれば最大値の影響による平均値の増加が落ち着くことから全標本についての平均値も載せた。

表8'に示したように第1CPUトクラスおよび第9以上のCPUトクラスのCOREの分布範囲の上限値と平均値が

CPUトクラスが上がるに従ってわずかであるが大きくなっている。しかし、下限値はほぼ11~17kwの間において一定であると考えられる。このことから、平均値の微増は主記憶使用量の大きいジョブの割合が微増しているところに原因があることがわかる。これらの表からわかることは、CPUトクラスが上がるに従ってCOREの分布範囲が少しずつ広がるということのみであり、その分布範囲が各CPUトクラスを通じて重なり合っていることは、CPUトとCOREとは無相関ではないかと思わせる。これについて調べるためにCPUトとCOREの散布図をみる。

図28と図29は横軸に $\log_{10}(\text{CPUト})$ を、縦軸にCOREをとり、1つのジョブを一点に対応させたものである。

図28は昭和50年度1月期のジョブを表わしたもので、CORE 84kwの位置で横に一直線をなしているのは、FORTRAN(OPT0)を使用した言語処理中に誤りを生じそこで終了したジョブ等である。

表8' CPUトクラス毎のCOREの全標本に関する平均とその分布

CPUトクラス		平均値	分布型	備考
1	0 ~ 1 秒	51.1 kw	型無し	30 kw 付近, 80 kw 付近に度数が集中している。 30 kw についてはLIBEによつてファイル作成・消去等を目的とするジョブ, 80 kw についてはエラージョブの度数である。
2	1 ~ 10	60.4	対称型	大部分が 13 ~ 100 kw の範囲にほぼ対称的に分布している。
3	10 ~ 30	70.0	"	大部分が 11 ~ 125 "
4	30 ~ 60	71.5	"	大部分が 13 ~ 130 "
5	60 ~ 120	77.7	"	大部分が 13 ~ 140 "
6	120 ~ 300	82.0	"	大部分が 15 ~ 145 "
7	300 ~ 600	86.4	"	大部分が 17 ~ 150 "
8	600 ~ 1200	73.6	"	大部分が 16 ~ 140 "
9	1200 ~ 2400	104.0	標本毎に 型が異なる。	
10	2400 ~ 3600	112.0		
11	3600 ~	83.6		

*) そのCPUトクラスに属するジョブのうち的大部分がこの範囲に入ることと、そのクラスの最小値および最大値(表8'-a)および表8'-b))とは一致しない。

表 8'-a) CPU 毎の CORE の平均, 標準偏差, 最大および最小 (50 年度)

CPU クラス	年度・月 項目	50 年度	50 年度	50 年度	50 年度	50 年度	50 年度
		4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月
1	平均値(kw)	43.5	55.0	52.5	52.4	52.3	53.6
	標準偏差(kw)	24.2	29.5	28.4	28.3	27.9	28.9
	最大値(kw)	303	127	91	146	91	86
	最小値(kw)	6	6	8	8	9	8
	件数	3250	1915	1507	1845	1846	1593
2	平均値(kw)	52.6	58.0	57.1	58.2	56.8	56.3
	標準偏差(kw)	17.7	16.8	16.3	16.4	16.3	16.9
	最大値(kw)	143	225	156	133	169	184
	最小値(kw)	10	10	11	7	9	11
	件数	5622	5814	4846	4730	4963	4721
3	平均値(kw)	57.9	68.5	64.0	65.1	64.4	62.8
	標準偏差(kw)	35.3	31.6	25.0	22.6	26.1	20.7
	最大値(kw)	279	250	203	135	241	232
	最小値(kw)	10	13	11	11	11	11
	件数	1082	1417	1194	1000	897	1004
4	平均値(kw)	73.3	75.2	70.6	63.4	59.8	59.3
	標準偏差(kw)	61.4	46.1	31.6	30.7	33.6	26.2
	最大値(kw)	231	300	279	292	204	265
	最小値(kw)	14	16	20	21	17	22
	件数	555	648	950	461	526	559
5	平均値(kw)	80.0	89.5	80.6	84.0	89.6	80.3
	標準偏差(kw)	59.6	58.4	40.2	46.0	56.8	40.5
	最大値(kw)	246	300	290	303	384	280
	最小値(kw)	13	17	27	27	21	29
	件数	251	403	477	365	430	404
6	平均値(kw)	61.2	64.0	65.0	71.7	81.5	80.3
	標準偏差(kw)	54.3	51.4	37.1	47.4	48.0	37.2
	最大値(kw)	372	300	292	305	305	272
	最小値(kw)	6	17	16	11	9	17
	件数	439	694	805	727	446	442
7	平均値(kw)	86.4	93.4	75.0	68.0	65.6	82.1
	標準偏差(kw)	59.6	67.6	43.9	33.6	37.8	33.2
	最大値(kw)	381	273	272	234	291	251
	最小値(kw)	18	17	31	27	17	17
	件数	194	157	207	259	199	281
8	平均値(kw)	81.4	68.4	63.9	51.6	79.3	62.0
	標準偏差(kw)	62.3	46.9	39.5	23.0	61.5	24.6
	最大値(kw)	394	274	272	135	302	154
	最小値(kw)	18	16	20	28	17	17
	件数	251	376	263	293	193	272
9	平均値(kw)	136.0	141.0	87.4	70.0	138.6	98.4
	標準偏差(kw)	96.9	81.7	53.7	39.5	96.1	84.4
	最大値(kw)	285	274	274	237	295	268
	最小値(kw)	30	25	26	31	28	30
	件数	26	56	56	43	53	50
10	平均値(kw)	150.9	135.1	164.6	102.9	129.4	72.4
	標準偏差(kw)	87.2	74.6	68.8	40.4	99.9	54.8
	最大値(kw)	259	290	273	238	304	291
	最小値(kw)	29	29	43	35	30	30
	件数	30	53	64	20	47	55
11	平均値(kw)	54.3	104.6	—	112.0	113.0	105.0
	標準偏差(kw)	7.5	17.3	—	0.0	0.0	16.2
	最大値(kw)	65	113	—	112	113	113
	最小値(kw)	49	66	—	112	113	69
	件数	3	12	0	15	2	15

表8'-b) CPUTクラス毎のCOREの平均, 標準偏差, 最大および最小 (51年度)

CPUTクラス	年度・月 項目	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度
		4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月
1	平均値(kw)	44.3	51.3	51.5	52.6	60.6	59.5
	標準偏差(kw)	23.1	27.2	27.6	29.0	41.8	43.5
	最大値(kw)	105	88	124	145	230	179
	最小値(kw)	8	8	8	8	8	8
	件数	3386	1931	1887	1720	1683	1331
2	平均値(kw)	58.3	60.6	59.8	58.5	72.7	77.4
	標準偏差(kw)	15.5	17.8	16.8	17.6	29.8	29.6
	最大値(kw)	158	246	371	215	188	269
	最小値(kw)	8	11	10	10	11	11
	件数	4445	5605	5590	4393	4377	5002
3	平均値(kw)	66.6	72.2	71.9	63.4	81.4	87.0
	標準偏差(kw)	22.1	24.1	26.5	25.5	32.0	31.1
	最大値(kw)	209	195	273	294	191	244
	最小値(kw)	11	11	14	15	10	11
	件数	1105	1464	1298	1022	1509	1568
4	平均値(kw)	74.5	75.4	77.6	66.0	72.3	87.1
	標準偏差(kw)	34.9	34.8	34.8	27.4	30.3	35.0
	最大値(kw)	281	281	371	221	222	244
	最小値(kw)	15	13	25	24	26	25
	件数	471	655	788	638	609	547
5	平均値(kw)	79.4	78.7	74.5	65.9	69.7	74.8
	標準偏差(kw)	36.3	32.5	37.4	36.1	32.9	35.4
	最大値(kw)	299	302	302	266	224	384
	最小値(kw)	24	11	18	19	25	24
	件数	857	1165	839	711	634	681
6	平均値(kw)	90.4	125.0	123.2	89.2	80.0	77.0
	標準偏差(kw)	46.4	76.7	85.9	52.6	36.8	38.6
	最大値(kw)	304	304	371	324	274	322
	最小値(kw)	25	25	26	25	27	26
	件数	359	652	371	309	343	786
7	平均値(kw)	87.9	105.5	81.2	83.9	90.8	103.4
	標準偏差(kw)	37.4	68.8	40.1	39.4	31.4	64.1
	最大値(kw)	266	377	301	290	246	351
	最小値(kw)	25	25	25	26	25	26
	件数	282	373	312	358	311	295
8	平均値(kw)	79.7	76.4	69.4	82.2	80.0	89.1
	標準偏差(kw)	34.9	47.8	30.7	55.9	29.9	33.3
	最大値(kw)	267	341	302	342	140	350
	最小値(kw)	25	11	25	25	26	26
	件数	257	535	426	280	313	342
9	平均値(kw)	126.0	98.3	62.7	102.1	98.3	111.6
	標準偏差(kw)	81.5	58.4	50.7	41.9	47.1	33.2
	最大値(kw)	269	269	251	238	235	249
	最小値(kw)	29	28	25	27	26	27
	件数	41	111	61	70	60	92
10	平均値(kw)	71.5	77.4	113.3	106.8	126.3	110.6
	標準偏差(kw)	39.0	44.7	69.1	49.9	51.3	36.6
	最大値(kw)	269	248	259	182	200	301
	最小値(kw)	25	40	25	26	26	80
	件数	55	72	47	100	75	65
11	平均値(kw)	26.0	73.0	41.9	82.7	36.3	38.7
	標準偏差(kw)	-----	9.9	14.1	67.0	3.4	1.9
	最大値(kw)	26	80	60	176	40	40
	最小値(kw)	26	59	27	27	33	36
	件数	1	3	11	6	6	3

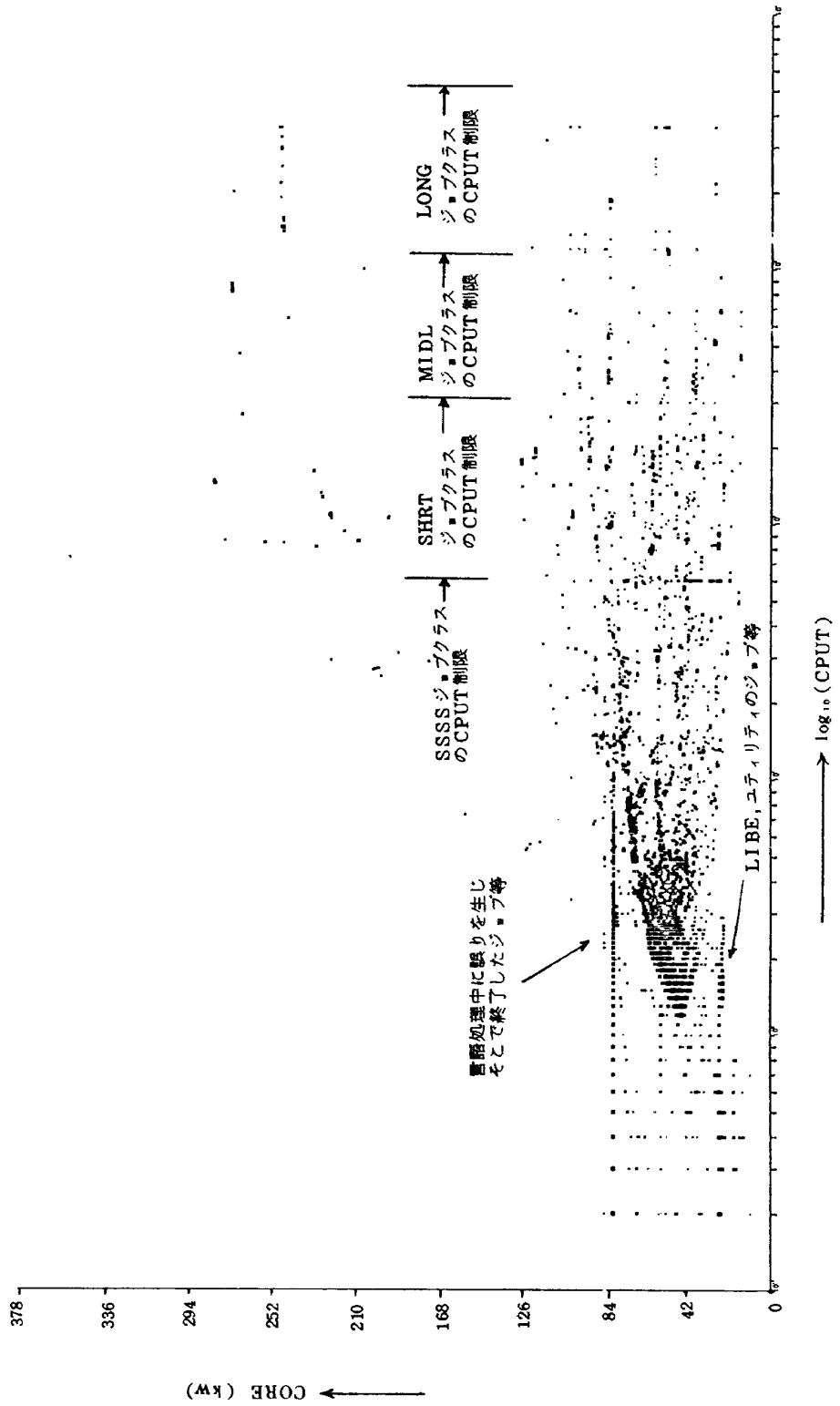


図 28 ジョブ制御マクロ FORTRAN が OPT 0 を標準とした時の CPUT と CORE の関係

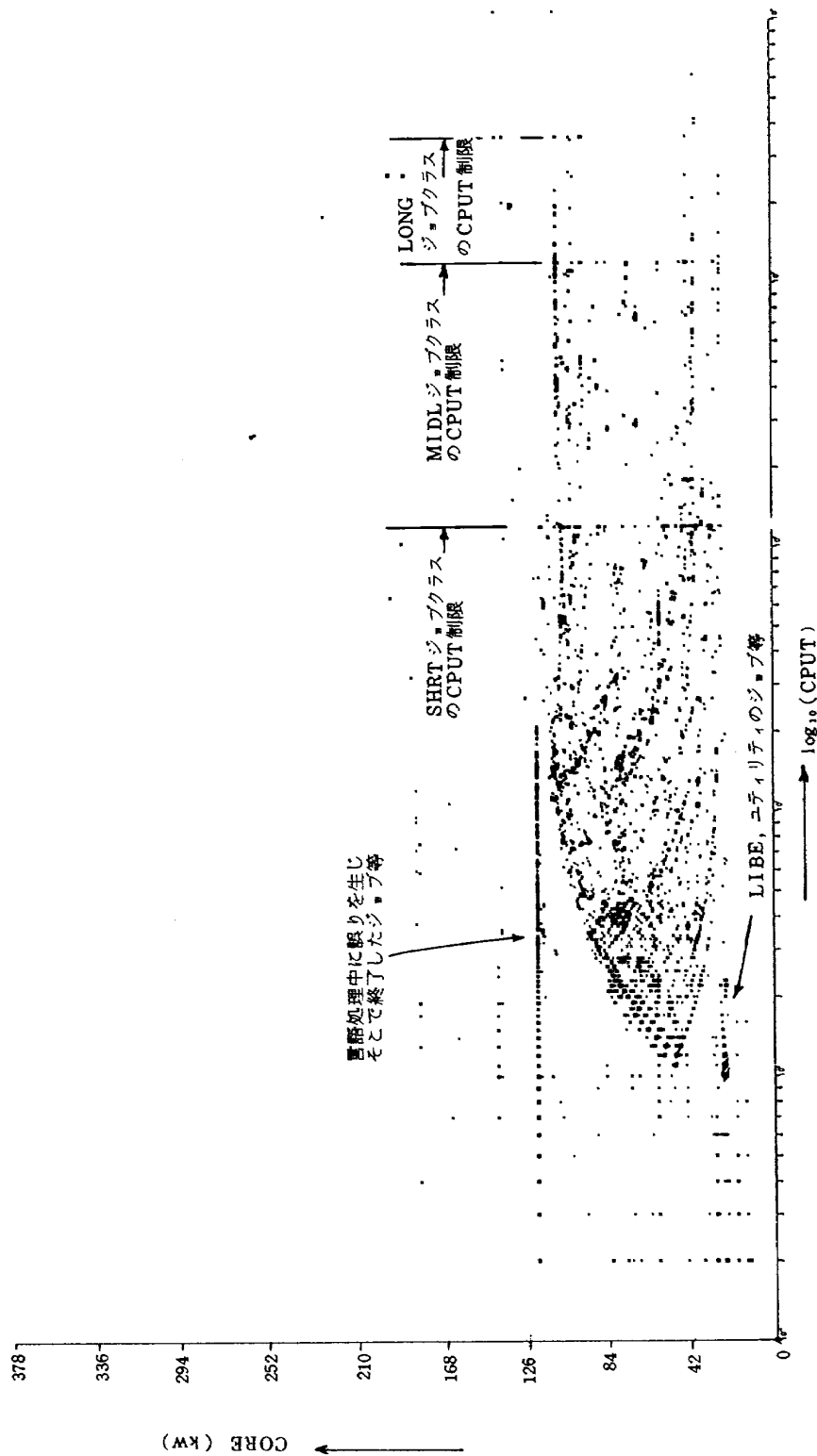


図 29 ジョブ制御マクロ FORTRAN が OPT 2 を標準とした時の CPUT と CORE の関係

また、COREが28 kw、CPUT が3秒以内のところのかたまりはLIBE(Library Editor)等を使用してのファイル作成・消去を目的としたジョブと思われる。

CPUTが60秒のところにてたてに一直線をなしているのは、SSSSジョブクラスのCPUT制限のためである。

これは、SHRT(300秒制限)やMIDL(1200秒制限)ジョブクラスについても言える。

ほとんどのジョブが、CPUT 1200秒以内、CORE 124kw 以内にある。

図29は昭和51年度1月期のジョブを表したもので、CORE 124kw の位置で横に一直線をなしているのは、FORTRAN(OPT2)を使用した言語処理中に誤りを生じそこで終了したジョブ等である。

また、COREが28kw、CPUT が3秒以内にあるかたまりは同じくLIBE等を使用したジョブと思われる。

また、ジョブクラスのCPUT制限のため120秒(SHRTジョブクラスのCPUT制限)、1200秒(MIDLジョブクラスのCPUT制限)に件数が多い。ほとんどのジョブが1200秒以内、124kw 以内にある。

図28と図29を比較すると、どちらも舟のへさきのような形をしている。これは、その先端がCPUTの1秒前後にあり、以後広がっていること、たて軸に平均的主記憶使用量を取っていることから、言語処理だけでは終了しなかった小さなジョブのためと思われる。

また、全体がFORTRAN コンパイラの必要量でおさえられていることがわかる。

当所のジョブの使用言語は、ほとんどがFORTRAN である。FORTRAN コンパイラを呼び出した場合、特にユーザから作業領域の指定がなければ、ジョブ制御マクロの省略値が入る。昭和50年度1月の場合のジョブ制御マクロの作業領域省略値は40kw、昭和51年度1月の場合のそれは80kwであり、FORTRAN 本体と作業領域との合計は各々84kw、および124kwとなる。

これは、FORTRAN のコンパイル方法が前者の場合にはOPT0、後者の場合はOPT2という違いによるものである。

これらの図から、 $\log_{10}(\text{CPUT})$ とCOREの相関が小さいことが予測でき、実際に12標本についての相関係数は0.09~0.29となり、この数字だけからは無相関と結論できる。^{注10)}しかし、主記憶使用量というのは、ジョブステップ作業域やプログラム領域等いくつかの領域から成るので、各ジョブに共通な部分を除く等、COREデータのより詳細な分析が必要であるが、今回の分析ではそこまで行なえなかった。そこで、このCOREデータを使用する限りは、CPUTとCOREは無相関であると結論する。

5.4 LPCPの分布

表9'-a)と表9'-b)は昭和50年度および51年度のCPUTクラス毎のLPCPの平均値、標準偏差および件数を標本毎にまとめたものである。CPUTクラス毎の各標本にそれ程大きな差はないのでCPUTクラス毎に平均値の平均を計算して1つにまとめても個々の標本の重

表9' CPUTクラス毎のLPCPの全標本に関する平均とその分布

CPUTクラス	平均値	分布型	備考
1 0~1 秒	576.15 行/秒	J型	
2 1~10	233.31	"	
3 10~30	144.21	"	
4 30~60	57.13	"	
5 60~120	30.82	"	
6 120~300	15.26	"	
7 300~600	6.86	"	
8 600~1200	3.33	"	
9 1200~2400	2.16	"	
10 2400~3600	1.29	標本毎に分布型が異なる。	
11 3600~	0.46		

注10) 全標本ではないがいくつかの標本について計算してみると、CPUTとCORE、 $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{CORE})$ も無相関になる。

表9'-a) CPUTクラス毎のLPCPの平均と標準偏差 (50年度)

CPUTクラス	項目	年度・月						
		50年度 4/5月	50年度 6/7月	50年度 8/9月	50年度 10/11月	50年度 12/1月	50年度 2/3月	
1	平均値(行/秒)	629.07	701.54	648.19	549.76	798.43	547.93	
	標準偏差(行/秒)	967.67	1006.81	928.56	905.61	1343.81	828.28	
	件数	3250	1915	1507	1845	1846	1593	
2	平均値(行/秒)	281.37	233.66	249.76	239.17	243.59	215.82	
	標準偏差(行/秒)	325.82	228.83	265.37	256.51	256.01	243.77	
	件数	5622	5814	4846	4730	4963	4721	
3	平均値(行/秒)	189.81	130.35	144.71	161.72	133.36	151.33	
	標準偏差(行/秒)	462.66	134.60	173.00	253.57	210.06	329.82	
	件数	1082	1417	1194	1000	897	1004	
4	平均値(行/秒)	60.73	67.22	63.77	47.85	57.64	49.88	
	標準偏差(行/秒)	59.71	64.78	55.35	51.90	65.72	51.08	
	件数	555	648	950	461	526	559	
5	平均値(行/秒)	40.04	37.48	40.43	42.79	56.67	27.52	
	標準偏差(行/秒)	41.42	39.31	36.47	39.22	46.98	27.91	
	件数	251	403	477	365	430	404	
6	平均値(行/秒)	13.94	15.66	12.50	12.64	18.75	15.86	
	標準偏差(行/秒)	20.99	18.87	14.26	14.98	16.48	14.57	
	件数	439	694	805	727	446	442	
7	平均値(行/秒)	7.34	7.15	6.68	7.06	6.26	6.22	
	標準偏差(行/秒)	9.18	7.00	6.12	6.73	6.51	7.07	
	件数	194	157	207	259	199	281	
8	平均値(行/秒)	3.59	2.54	3.99	2.56	3.18	2.82	
	標準偏差(行/秒)	3.36	2.91	3.33	2.50	2.72	3.01	
	件数	251	376	263	293	193	272	
9	平均値(行/秒)	2.99	3.29	2.04	1.19	2.52	1.72	
	標準偏差(行/秒)	2.82	2.80	1.92	1.10	1.99	1.80	
	件数	26	56	56	43	53	50	
10	平均値(行/秒)	1.85	2.38	1.31	0.64	1.38	1.42	
	標準偏差(行/秒)	1.57	2.71	1.10	0.50	1.28	1.54	
	件数	30	53	64	20	47	55	
11	平均値(行/秒)	0.88	0.58	—	0.13	0.15	0.41	
	標準偏差(行/秒)	0.44	0.41	—	0.05	0.06	0.74	
	件数	3	12	0	15	2	15	

表 9'-b) COUT クラス毎の LPCP の平均と標準偏差 (51 年度)

CPUT クラス	年度・ 項目	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度
		4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月
1	平均値(行/秒)	463.22	575.55	478.45	484.67	501.65	586.15
	標準偏差(行/秒)	1045.39	1010.33	775.63	743.63	1331.66	1147.46
	件数	3386	1931	1887	1720	1683	1331
2	平均値(行/秒)	219.98	222.15	249.18	240.89	189.50	201.97
	標準偏差(行/秒)	211.26	237.37	263.71	304.16	210.93	338.86
	件数	4445	5605	5590	4393	4377	5002
3	平均値(行/秒)	133.79	142.64	188.46	151.15	120.25	106.11
	標準偏差(行/秒)	281.45	280.03	295.54	342.41	197.73	155.92
	件数	1105	1464	1298	1022	1509	1568
4	平均値(行/秒)	45.19	47.95	62.02	59.09	59.30	54.25
	標準偏差(行/秒)	60.43	40.76	62.17	83.04	88.23	76.53
	件数	471	655	788	638	609	547
5	平均値(行/秒)	23.57	22.73	31.93	27.56	21.09	30.04
	標準偏差(行/秒)	33.03	29.33	32.75	39.39	29.49	37.92
	件数	857	1165	839	711	634	681
6	平均値(行/秒)	16.62	22.79	20.36	14.83	11.71	11.01
	標準偏差(行/秒)	20.22	21.57	17.52	17.04	12.97	13.83
	件数	359	652	371	309	343	786
7	平均値(行/秒)	8.22	6.81	6.93	7.03	6.30	6.42
	標準偏差(行/秒)	8.46	9.43	7.05	8.12	5.15	7.18
	件数	282	373	312	358	311	295
8	平均値(行/秒)	3.67	3.52	2.70	3.99	3.98	3.80
	標準偏差(行/秒)	4.70	5.25	2.77	4.97	3.83	2.73
	件数	257	535	426	280	313	342
9	平均値(行/秒)	1.81	2.48	2.08	1.87	2.06	1.92
	標準偏差(行/秒)	1.66	2.14	1.35	1.74	2.63	2.10
	件数	41	111	61	70	60	92
10	平均値(行/秒)	1.51	1.00	2.12	1.12	1.09	0.16
	標準偏差(行/秒)	0.74	0.71	2.27	1.74	1.39	0.42
	件数	55	72	47	100	75	65
11	平均値(行/秒)	0.04	0.63	0.97	0.14	0.40	0.43
	標準偏差(行/秒)	—	0.36	1.23	0.06	0.25	0.26
	件数	1	3	11	6	6	3

表9'-a) CPUクラス毎の \log_{10} (LPCP) の平均と標準偏差 (50年度)

CPUクラス	年度・月	50年度	50年度	50年度	50年度	50年度	50年度
	項目	4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月
1	平均値	2.59	2.65	2.63	2.61	2.68	2.60
	標準偏差	0.42	0.40	0.41	0.35	0.42	0.36
	件数	3250	1915	1507	1845	1846	1593
2	平均値	2.31	2.24	2.26	2.24	2.24	2.17
	標準偏差	0.37	0.37	0.37	0.38	0.37	0.42
	件数	5622	5814	4846	4730	4963	4721
3	平均値	1.84	1.85	1.95	1.96	1.89	1.88
	標準偏差	0.70	0.60	0.51	0.52	0.48	0.53
	件数	1082	1417	1194	1000	897	1004
4	平均値	1.55	1.62	1.59	1.46	1.52	1.51
	標準偏差	0.51	0.48	0.49	0.49	0.48	0.44
	件数	555	648	950	461	526	559
5	平均値	1.32	1.33	1.41	1.41	1.49	1.23
	標準偏差	0.59	0.52	0.46	0.50	0.60	0.51
	件数	251	403	477	365	430	404
6	平均値	0.82	0.92	0.86	0.88	1.10	0.98
	標準偏差	0.57	0.53	0.46	0.45	0.42	0.56
	件数	439	694	805	727	446	442
7	平均値	0.64	0.67	0.66	0.69	0.56	0.56
	標準偏差	0.47	0.51	0.39	0.40	0.49	0.54
	件数	194	157	207	259	199	281
8	平均値	0.39	0.22	0.44	0.27	0.36	0.22
	標準偏差	0.42	0.41	0.43	0.33	0.39	0.51
	件数	251	376	263	293	193	272
9	平均値	0.15	0.40	0.16	-0.05	0.29	-0.18
	標準偏差	0.66	0.34	0.41	0.31	0.36	0.90
	件数	26	56	56	43	53	50
10	平均値	0.12	0.14	-0.002	-0.33	0.03	-0.09
	標準偏差	0.40	0.48	0.37	0.34	-0.30	0.48
	件数	30	53	64	20	47	55
11	平均値	-0.15	-0.33	——	-0.90	-0.84	-0.73
	標準偏差	0.32	0.26	——	0.14	0.16	0.43
	件数	3	12	0	15	2	15

表 9^a-b) CPU 毎の $\log_{10}(\text{LPCP})$ の平均と標準偏差 (51年度)

CPU クラス	年度・月 項目	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度
		4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月
1	平均値	2.48	2.52	2.44	2.47	2.43	2.47
	標準偏差	0.45	0.46	0.48	0.45	0.49	0.52
	件数	3386	1931	1887	1720	1683	1331
2	平均値	2.20	2.21	2.27	2.22	2.16	2.16
	標準偏差	0.40	0.40	0.37	0.41	0.37	0.39
	件数	4445	5605	5590	4393	4377	5002
3	平均値	1.83	1.83	1.99	1.86	1.91	1.81
	標準偏差	0.52	0.59	0.55	0.54	0.43	0.48
	件数	1105	1464	1298	1022	1509	1568
4	平均値	1.39	1.50	1.63	1.47	1.47	1.50
	標準偏差	0.53	0.47	0.44	0.54	0.53	0.49
	件数	471	655	788	638	609	547
5	平均値	1.08	1.02	1.28	1.14	1.10	1.23
	標準偏差	0.52	0.56	0.48	0.53	0.42	0.50
	件数	857	1165	839	711	634	681
6	平均値	0.97	1.13	1.10	0.95	0.89	0.85
	標準偏差	0.48	0.51	0.50	0.46	0.42	0.41
	件数	359	652	371	309	343	786
7	平均値	0.71	0.66	0.70	0.67	0.67	0.63
	標準偏差	0.47	0.36	0.42	0.39	0.40	0.44
	件数	282	373	312	358	311	295
8	平均値	0.37	0.35	0.32	0.35	0.43	0.47
	標準偏差	0.39	0.40	0.31	0.49	0.41	0.36
	件数	257	535	426	280	313	342
9	平均値	0.10	0.27	0.23	0.06	0.10	-0.02
	標準偏差	0.37	0.36	0.31	0.47	0.42	0.64
	件数	41	111	61	70	60	92
10	平均値	0.10	-0.07	0.12	-0.31	-0.40	-1.33
	標準偏差	0.34	0.29	0.43	0.62	0.74	0.48
	件数	55	72	47	100	75	65
11	平均値	-1.36	-0.33	-0.39	-0.93	-0.51	-0.54
	標準偏差	——	0.39	0.56	0.25	0.34	0.46
	件数	1	3	11	6	6	3

V-BUNTEN	SYUHN																				
0.4109E+01																					
0.3836E+01	2	1	3	1						7											
0.3563E+01	3	2								5											
0.3289E+01	7	2	2	1						14											
0.3016E+01	17	8	11	7	9	8	7	3		79											
0.2743E+01	53	8	16	12	30	40	37	22	14	235											
0.2469E+01	10	5	6	11	40	53	43	22	21	222											
0.2196E+01	11		4	6	42	18	18	16	12	151											
0.1923E+01		1	1	18	10	7	5	7	6	69											
0.1649E+01				2	2	2	3	4	4	33											
0.1376E+01						1	2	3	1	23											
0.1103E+01								1	1	17											
0.8292E+00								1	2	17											
0.5559E+00								9	1	25											
0.2823E+00									5	10											
0.9189E-02																					
-.2641E+00																					
-.5375E+00																					
-.8108E+00																					
-.1084E+01																					
-.1357E+01	103	27	42	38	143	134	115	77	62	31	34	35	11	16	17	8	9	4	1	0	
SYUHN																					
U-TEN																					

→ log₁₀(CPUT)

図 30-1 log₁₀(COUT) と log₁₀(LPCP) の散布図 - 50 年度 4/5 月期

V-BUNTEN											SYUHN									
0.3840E+01	1	1	2									4								
0.3586E+01	1	2	1									5								
0.3337E+01	1											1								
0.3085E+01	12	4	2	1	1	2	1					30								
0.2833E+01	9	18	9	14	10	17	18	12	4	1		112								
0.2582E+01	27	8	2	5	20	58	46	31	18	6	3	225								
0.2330E+01	6	1	1	36	45	26	17	19	11	6	3	171								
0.2079E+01	1	1	1	28	12	10	10	18	11	8	7	109								
0.1827E+01				1	19	10	6	6	7	9	8	85								
0.1576E+01					2	2	2	6	6	5	4	44								
0.1324E+01												31								
0.1073E+01												25								
0.8213E+00												18								
0.5698E+00												17								
0.3183E+00												19								
0.6677E-01												12								
-0.1848E+00												1								
-0.4363E+00																				
-0.6878E+00																				
-0.9393E+00																				
-0.1191E+01																				
SYUHN	52	40	16	26	116	147	115	86	77	47	38	44	17	27	25	5	27	2	3	0
U-TEN	-0.100+01	-0.519+00	-0.381-01	.443E+00	.924E+00	.924E+00	.140E+01	.189E+01	.237E+01	.285E+01	.333E+01									

log₁₀(LPCP) ↑

→ log₁₀(CPUT)

図 30-2 log₁₀(CPUT) と log₁₀(LPCP) の散布図 - 50 年度 6/7 月期

V-BUNTEN											SYUHN										
0.3862E+01																					
0.3609E+01	1	1	2								4										
0.3357E+01	2	1									3										
0.3104E+01	9	2	2	1	3	8					29										
0.2852E+01	5	5	10	13	7	11	13	18	7	1	90										
0.2599E+01	30	2	4	5	8	40	53	27	22	12	5	208									
0.2347E+01												188									
0.2095E+01												95									
0.1842E+01	1	1	1	15	14	9	8	10	8	11	7	9	1	86							
0.1590E+01														49							
0.1337E+01														40							
0.1085E+01														38							
0.8323E+00														30							
0.5799E+00														25							
0.3275E+00														17							
0.7504E-01														4							
-.1774E+00																					
-.4298E+00																					
-.6823E+00																					
-.9347E+00																					
-.1187E+01																					
SYUHN	48	15	22	21	52	146	117	91	64	46	56	48	55	28	43	25	13	12	1	3	
U-TEN	-.100+01	-.544+00	-.687-01	.367E+00	.823E+00	.128E+01	.173E+01	.219E+01	.265E+01	.310E+01											

図 30-3 log₁₀(CPUT) と log₁₀(LPCP) の散布図 - 50年度 8/9月期

V-BUNTEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	SYUHN		
0.4083E+01																																						
0.3742E+01	1	2																																				4
0.3401E+01	1		3																																			5
0.3061E+01	11	8	5	3	4	5	3	2																														45
0.2720E+01	42	13	11	14	33	58	42	24	13	3																											253	
0.2379E+01	5	10				46	58	40	31	22	10	4	1																								227	
0.2038E+01	1	2	1	39	17	16	7	12	12	11	4	4																									126	
0.1697E+01																																						105
0.1357E+01																																						78
0.1016E+01																																						32
0.6751E+00																																						24
0.3344E+00																																						16
-.6419E-02																																						9
-.3472E+00																																						4
-.6880E+00																																						1
-.1029E+01																																						
-.1370E+01																																						
-.1710E+01																																						
-.2051E+01																																						
-.2392E+01																																						
-.2733E+01																																						
SYUHN	60	35	19	18	151	152	120	72	59	48	39	43	26	18	29	10	23	1	5																	1		
U-TEN	-.100+01	-.505+00	-.997-02	.485E+00	.980E+00	.980E+00	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01	.148E+01	.197E+01				

log₁₀(LPCP) ↑

log₁₀(CPUT) →

図 30-6 log₁₀(CPUT) と log₁₀(LPCP) の散布図 — 50 年度 2/3 月期

Y	log ₁₀ (LPCP)	log ₁₀ (CPUT)	SYUHN
V=BUNTEN			
0.4412E+01			
0.4095E+01			
0.3778E+01			
0.3461E+01	1 5 2		8
0.3143E+01	1 1 1 1		5
0.2826E+01	9 4 2 1 2 3 1		22
0.2509E+01	54 16 10 12 21 28 18 14 6 2		181
0.2192E+01	33 9 1 5 40 48 40 23 13 5 2		219
0.1874E+01	10 1 36 41 15 18 19 12 14 5 5 1		177
0.1557E+01	12 7 9 15 12 9 11 12 7 7 1		102
0.1240E+01	5 1 7 7 6 9 7 10 7 8 5 1 1		74
0.9225E+00	2 1 2 5 5 10 12 5 4		50
0.6053E+00	2 7 10 2 5 2 3		31
0.2880E+00	3 12 3 6 5 3 1 1		39
-.2926E-01	2 2 2 5 7 3		19
-.3465E+00		1 1	2
-.6638E+00			
-.9811E+00			
-.1298E+01			
-.1616E+01			
-.1933E+01			
SYUHN	98 45 17 71 112 109 103 75 52 44 39 50 43 19 15 15 16 2 4 0		
U=TEN	-.100+01 -.514+00 -.285-01 .457E+00 .943E+00 .143E+01 .191E+01 .240E+01 .289E+01 .337E+01		

→ log₁₀(CPUT)

図 30-7 log₁₀(CPUT) と log₁₀(LPCP) の散布図 - 51 年度 4/5 月期

V-BUNTEN	SYUHN																				
0.4303E+01																					
0.3981E+01	1									1											
0.3660E+01	2	1								5											
0.3339E+01	2									4											
0.3017E+01	15	8	5	6	6	4	1			61											
0.2696E+01	22	8	9	23	48	40	26	14	4	202											
0.2375E+01	8	2	45	44	33	23	15	10	4	187											
0.2054E+01	1	16	25	18	12	12	13	16	11	142											
0.1732E+01																					
0.1411E+01																					
0.1090E+01																					
0.7684E+00																					
0.4471E+00																					
0.1258E+00																					
-.1955E+00																					
-.3168E+00																					
-.8380E+00																					
-.1159E+01																					
-.1481E+01																					
-.1802E+01																					
-.2123E+01																					
SYUHN	41	27	15	35	106	128	104	88	64	51	36	57	58	34	18	21	34	5	4	0	
U-TEN	-.100+01	-.514+00	-.285-01	.457E+00	.943E+00	.943E+00	.143E+01	.191E+01	.240E+01	.289E+01	.337E+01										

log₁₀(LPCP) ↑

→ log₁₀(CPUT)

図 30-8 log₁₀(CPUT) と log₁₀(LPCP) の散布図 -- 51 年度 6/7 月期

V-BUNTEN	SYUHN																				
0.3811E+01											3										
0.3488E+01											2										
0.3165E+01											24										
0.2843E+01											169										
0.2520E+01											242										
0.2197E+01											182										
0.1875E+01											122										
0.1552E+01											68										
0.1230E+01											38										
0.9069E+00											38										
0.5843E+00											19										
0.2617E+00											20										
-.6097E-01											1										
-.3836E+00																					
-.7062E+00																					
-.1029E+01																					
-.1352E+01																					
-.1674E+01																					
-.1997E+01																					
-.2319E+01																					
-.2642E+01																					
SYUHN	24	36	19	34	138	122	127	81	73	41	52	45	55	18	10	19	31	2	1	0	
U-TEN	-.100+01	-.518+00	-.362-01	.446E+00	.928E+00	.141E+01	.189E+01	.237E+01	.286E+01	.334E+01											

log₁₀(LPCF) ↑

→ log₁₀(CPU)

図 30—9 log₁₀(CPU) と log₁₀(LPCF) の散布図—51 年 8/9 月期

V-BUNTEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	SYUHN
0.3872E+01	1																																		1	
0.3579E+01																																			1	
0.3286E+01																																			9	
0.2992E+01																																			61	
0.2699E+01																																			192	
0.2406E+01																																			194	
0.2113E+01																																			134	
0.1819E+01																																			94	
0.1526E+01																																			76	
0.1233E+01																																			46	
0.9393E+00																																			44	
0.6460E+00																																			31	
0.3527E+00																																			13	
0.5934E-01																																			14	
-2340E+00																																			1	
-5273E+00																																			1	
-8206E+00																																			1	
-1114E+01																																			1	
-1407E+01																																				
-1701E+01																																				
-1994E+01																																				
SYUHN	35	34	18	31	126	141	111	79	57	43	61	46	46	17	17	28	16	2	5	0																
U-TEN	-0.100+01	-0.511+00	-0.224-01	.466E+00	.955E+00	.144E+01	.193E+01	.242E+01	.291E+01	.340E+01																										

log₁₀ (LPCP) ↓

↑ log₁₀ (CPU)

図 30-10 log₁₀ (CPU) と log₁₀ (LPCP) の散布図 - 51 年度 10/11 月期

V-BUNTEN	SYUHN																				
0.4606E+01																					
0.4252E+01																					
0.3897E+01	2	2								4											
0.3543E+01	1	1								2											
0.3188E+01	6	1	4	1	1					13											
0.2834E+01	19	14	6	15	7	22	22	10	5	2	122										
0.2479E+01	7	5	1	10	49	82	51	35	30	14	4	288									
0.2125E+01	5	1	10	52	25	18	23	33	22	7	4	200									
0.1771E+01					7	6	13	9	8	13	17	10	5	6	94						
0.1416E+01					2	1	1	6	6	9	6	12	11	2	1	71					
0.1062E+01										2	2	12	9	25	5	14	3	2	79		
0.7073E+00																				36	
0.3529E+00																				19	
-.1561E-02																				4	
-.3560E+00																				1	
-.7104E+00																				1	
-.1065E+01																				1	
-.1419E+01																				1	
-.1774E+01																				1	
-.2128E+01																				1	
-.2483E+01	33	28	10	48	115	144	109	85	92	64	46	34	51	13	25	18	14	4	1	0	
SYUHN																					
U-TEN	-.100+01	-.497+00	.669E-02	.510E+00	.101E+01	.152E+01	.202E+01	.252E+01	.303E+01	.353E+01											

log₁₀(LPCP) ↓

↑ log₁₀(CPUT)

図 30-11 log₁₀(CPUT) と log₁₀(LPCP) の散布図 - 51 年度 12/1 月期

V-BUNTEN	SYUHN																			
0.3990E+01	1										1									
0.3705E+01	1										4									
0.3420E+01	1										1									
0.3135E+01	3										12									
0.2850E+01	6										51									
0.2565E+01	17										187									
0.2280E+01	9										219									
0.1995E+01	1										132									
0.1710E+01	1										74									
0.1425E+01	4										70									
0.1140E+01	4										65									
0.8545E+00	4										43									
0.5694E+00	2										42									
0.2843E+00	1										13									
-0.7499E-03	2										3									
-0.2858E+00	1										3									
-0.5709E+00	1																			
-0.8560E+00																				
-1.141E+01																				
-1.426E+01																				
-1.711E+01																				
SYUHN	28	25	10	13	91	135	112	98	93	67	45	32	54	31	41	22	18	6	4	0
U-TEN	-0.514+00	-0.285-01	.457E+00	.943E+00	.943E+00	.143E+01	.191E+01	.191E+01	.240E+01	.289E+01	.337E+01									

log₁₀(LPCP) ↑

log₁₀(CPUT) →

図 30-12 log₁₀(CPUT) と log₁₀(LPCP) の散布図—51年度2/3月期

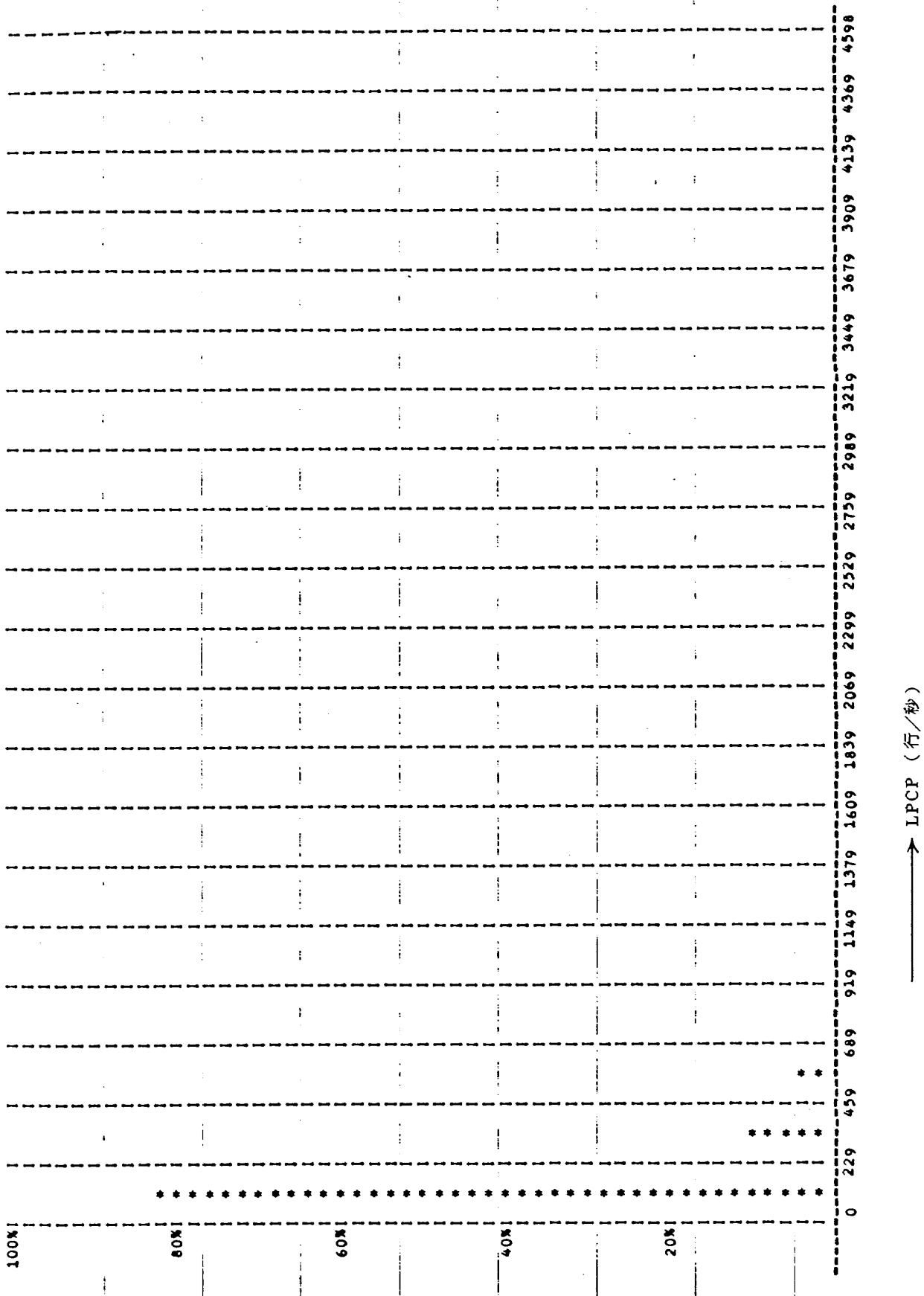
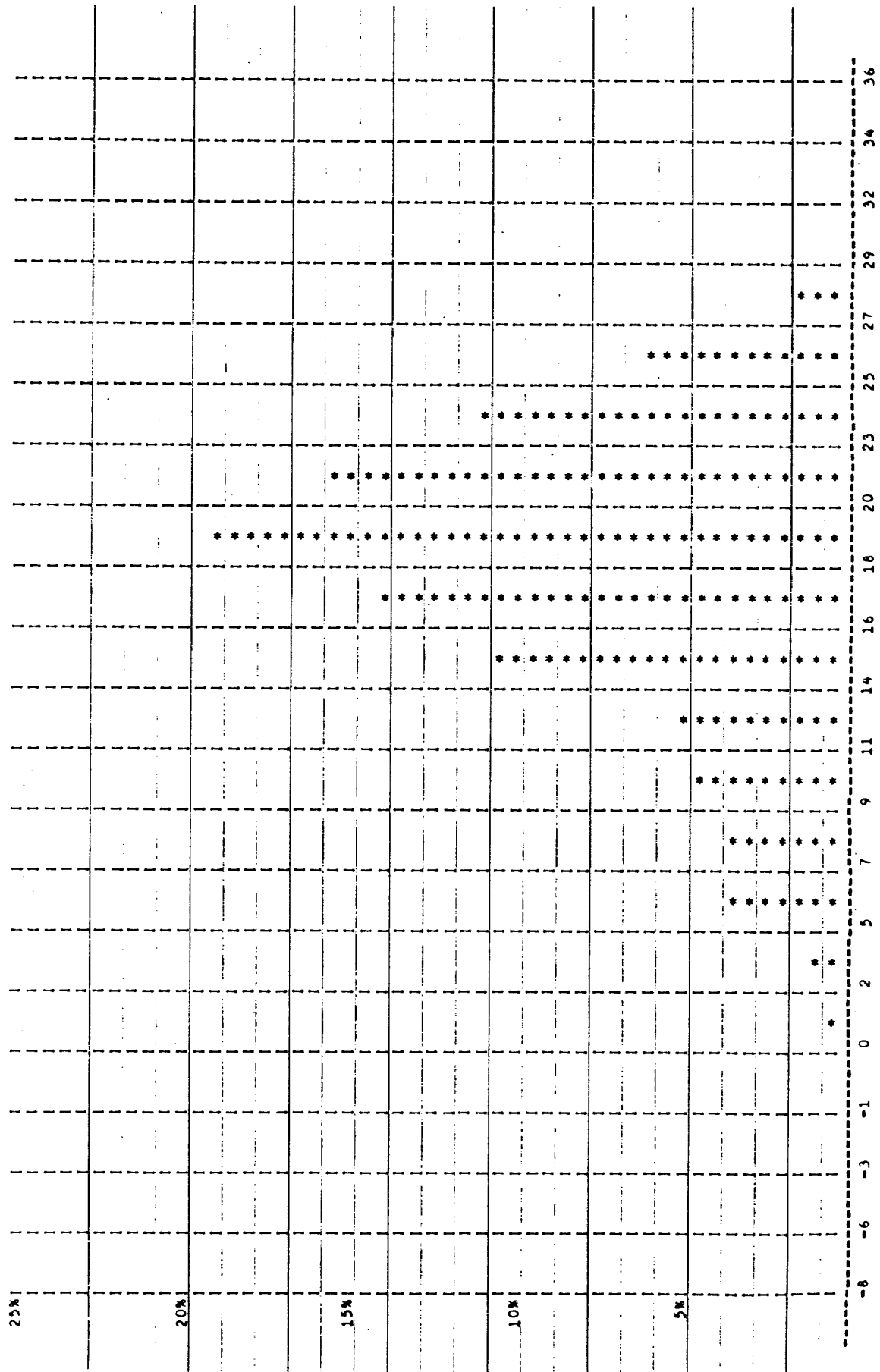


図 30-13 51 年度 6/7 月期の第 3 CPU クラスの LPCP 分布



→ log₁₀(LPCP) (目盛は10倍されている。)

図 30-14 51 年度 6/7 月期の第 3 CPU クラスの log₁₀(LPCP) の分布

要な特徴が失なわれることはないと考え、一つにまとめたものが表9'である。表9'をみると、CPUTの長いクラスほどLPCPの値は小さい。これは、一般的に科学技術計算において、計算結果の出力量(LPL)はCPUTとともに増加し、その増大のオーダはCPUTの増大のオーダより低いと言われていることが、そのままあてはまるものである。

表9'の傾向から、CPUTとLPCPの間に統計的な関係を予想できるので、その関係を表わす統計的なモデルを考えてみる。記述を簡単にするために、LPLをy、LPCPをz、CPUTをxにより表わす。y/x=zである。統計的なモデルとしてはできるだけ簡単なものが望ましいが、

$$y = \alpha x + \beta + \epsilon \quad \alpha, \beta: \text{定数}, \epsilon: \text{確率変数}$$

のような線型モデルは、今までのxとyの増加傾向からは採用できない。そこで、CPUTの増加の百分率とLPLの増加の百分率の比が一定であるモデルを考える。つまり

$$\frac{dy}{y} / \frac{dx}{x} = \alpha \quad (\text{一定})$$

とする。今までの経験では $|\alpha| > 0$ である。これを積分すると $\log y = \alpha \log x + \beta$ となり、統計的モデルとして

$$y = \beta' x^{\alpha} + \epsilon \quad \epsilon: \text{確率変数}$$

を考えることになる。z = y/x であるから、

$$z = \beta' x^{\alpha-1} + \epsilon' = \beta'' x^{\alpha'} + \epsilon' \quad 0 > \alpha' > -1, \epsilon': \text{確率変数}$$

となって、対数をとると

$$\log_{10} \text{LPCP} = \beta'' + \alpha' \log_{10} \text{CPUT} + \epsilon''$$

となる。ここで底を10に置いたのは、便宜的なものである。このモデルの妥当性を検討するために全ジョブの

CPUTとLPCPを対数変換し、変換されたデータに関して表9'-a)および表9'-b)に対応する表を作成すると表9'-a)および表9'-b)となる。この変換を行なうことにより、表9'に示されているCPUTクラス毎のLPCPの分布はJ型から対称型または、対称型に近い歪型になり、いずれにしても分布の中位数近辺に最頻値がくるようになる。この様子は、図30-1~12に示す $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{LPCP})$ の各標本毎の散布図からもわかるので、CPUTクラス毎の $\log_{10}(\text{LPCP})$ の度数分布図は1例を示すことにする。^{注11)}

図30-1~12において、小ますの中の数字はこのますに入るジョブの件数の標本総ジョブ件数に対する千分比^{注12)}で示している。また枠外の数字のうち整数値は周辺頻度を示し、分割点は浮動小数点で示してある。

表9''は $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{LPCP})$ の相関係数、 $\log_{10}(\text{CPUT})$ を独立な変量としたときの回帰係数、 $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{LPCP})$ の標本平均値および件数を示している。相関係数は50年度4/5月期を除けば、-0.8に近い値であり、表9''-a)と表9''-b)のCPUTクラス毎の標準偏差がほとんど0.4~0.6の間にあることとともに、この回帰モデルの妥当性を示している。

回帰係数はどの標本も50年度4/5月期を除いて-0.6に近い値を示し、これもこのモデルの妥当性を示している ($0 > r > -1$)。50年度4/5月期の標本が他の標本と異なる相関係数や回帰係数を示すのはエラージョブが多いためと思われる。しかし、他の標本についてもこの標本ほどではないが、散布図の左肩に位置するCPUTの短いジョブ群により、全体的な傾向が乱されているので、このジョブ群を除けば相関係数はもっと-1に近付くと考えられる。このジョブ群のほとんどの

表9'' $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{LPCP})$ の相関に関する表

年度・月 項目	50年度	50年度	50年度	50年度	50年度	50年度	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度
	4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月	4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月
相 関 係 数	-0.73	-0.77	-0.77	-0.79	-0.76	-0.77	-0.78	-0.79	-0.77	-0.79	-0.79	-0.79
回 帰 係 数	-0.53	-0.58	-0.58	-0.59	-0.55	-0.58	-0.55	-0.61	-0.58	-0.62	-0.60	-0.63
$\log_{10}(\text{CPUT})$ の平均値	0.51	0.76	0.87	0.77	0.67	0.78	0.65	0.94	0.85	0.87	0.90	0.99
$\log_{10}(\text{LPCP})$ の平均値	2.15	2.01	1.97	1.99	2.07	1.94	1.99	1.85	1.98	1.90	1.88	1.82
総 件 数	11703	11545	10369	9758	9602	9396	11259	12566	11630	9607	9920	10712

注11) 全部示すと11クラス×12標本=132枚になる。

注12) 0.1%以下を切り捨てているので合計は1000にならない。

ジョブは、エラージョブと言語処理、結合編集、ユーティリティおよびLIBE ジョブステップだけから成り、これらのジョブステップとRUN ジョブステップとは、LPCP の性格が異なる。したがって、各種ジョブステップ毎に本節のような分析を行えば更にはっきりとした回帰関係が得られると考えられる。

本節の分析で、ジョブの $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{LPCP})$ の間に回帰関係を設定して分析を進められることが明らかとなった。

5.5 FLCP の分布

表 10'^{注13)}-a) と表 10'-b) は、昭和50年度および51年度の CPUT クラス毎の FLCP の平均値、標準偏差および件数を標本毎にまとめたものである。全体的な傾向を把握しやすくするために LPCP の場合と同様の根拠により表 10' を作成した。FLCP については、前節の LPCP で述べたことがそのまま成立するので議論や結論も全く平行に進めることができるため、この節においては再述はしない。表 9'-a) と表 9'-b) に対応して表 10'^{注13)}-a) と表 10'-b) を、表 9'' に対応して、表 10''^{注13)} を、図 30-1~12 に対応して図 31-1~11^{注13)} を示す。表 9'' と表 10'' を比較すると相関係数は -0.70 と -0.75 の間にあり、LPCP の場合より少し小さい。回帰係数は LPCP とほぼ同じである。FLCP に関しても LPCP の場合と同様に各種ジョブステップ毎に分けて回帰分析を行えば、 $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{FLCP})$ の間に更に強い相関関係が得られると考えられる。

表 10'' のデータから、 $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{FLCP})$ が逆相関関係であること、つまり CPUT の長いジョブは FLCP が小さいことが示された。これは、CPUT の長いジョブは、CPU リミットになる傾向を意味するものである。つまり、ジョブが実行中の状態から待ちの状態になるのは一般にファイルアクセスが行なわれる時だけであるからジョブは平均的に $(1/\text{FLCP})$ 秒は処理装置を連続して使用し得る。したがってジョブの処理装置利用率 R はジョブを 1 多重で処理すれば

$$R = \frac{(1/\text{FLCP})}{\text{CHFL} + (1/\text{FLCP})} \times 100\%$$

と表わすことができ、FLCP が小さい程、つまり CPUT が長い程、 R は大きくなる。次節の結果から明らかなように、航技研ジョブの CHFL は CPUT と無関係に 30 ミリ秒前後であるから、 $R=50\%$ となるのは $\text{FLCP} \cong 33.3$ 回の場合であり、 $R=80\%$ となるのは $\text{FLCP} \cong 8.3$ 回の場合である。5.1 節で航技研では CPUT の長いジョブの負荷が大きいことが言われているが、それと本節の結論から航技研の計算機システムにおいては、CPUT の長いジョブが適切に投入されるならば処理装置の利用率はほとんど 100% に達するであろうが、逆に、CPUT の長いジョブの投入比率が大きくなるとシステムはたちまち CPU ネットの状態になるだろう。これらは、適切な運用形態の採用が望まれることの理由でもある。

5.6 CHFL の分布

表 11 は昭和51年度の CPUT クラス毎の CHFL の平均値、

表 10' CPUT クラス毎の FLCP の全標本に関する平均とその分布

CPUT クラス		平均値*	分布型	備 考
1	0 ~ 1 秒	1944.70 回/秒	J 型	
2	1 ~ 10	290.36	"	
3	10 ~ 30	117.08	"	
4	30 ~ 60	72.80	"	
5	60 ~ 120	36.74	"	
6	120 ~ 300	21.43	"	
7	300 ~ 600	7.91	"	
8	600 ~ 1200	3.32	"	
9	1200 ~ 2400	2.37	"	
10	2400 ~ 3600	2.25	"	
11	3600 ~	1.31	標本毎に分布型が異なる。	

*) 本文注 5) により、昭和50年度 6/7 月期 ~ 51年度 2/3 月期の平均をとったものである。

注13) 注 5 で述べたように、昭和50年度 4/5 月期の FLCP は除くため、空白となっている。

表 10'-a) CPUクラス毎のFLCPの平均と標準偏差 (50年度)

CPUクラス	項目	年度・月					
		50年度 4/5月	50年度 6/7月	50年度 8/9月	50年度 10/11月	50年度 12/1月	50年度 2/3月
1	平均値(回/秒)		600.84	2392.41	2944.65	2395.08	2296.83
	標準偏差(回/秒)		2162.57	6433.18	7016.95	6376.30	6398.66
	件数		1915	1507	1845	1846	1593
2	平均値(回/秒)		267.86	260.97	300.75	341.57	334.96
	標準偏差(回/秒)		1228.81	665.77	738.40	722.53	716.90
	件数		5814	4846	4730	4963	4721
3	平均値(回/秒)		123.50	129.52	118.39	130.72	112.95
	標準偏差(回/秒)		241.81	322.89	300.47	326.39	216.47
	件数		1417	1194	1000	897	1004
4	平均値(回/秒)		55.72	74.18	72.00	64.01	47.73
	標準偏差(回/秒)		152.53	124.30	177.42	243.14	103.96
	件数		648	950	461	526	559
5	平均値(回/秒)		34.26	57.45	69.12	46.90	33.32
	標準偏差(回/秒)		130.47	99.52	251.94	135.99	39.46
	件数		403	477	365	430	404
6	平均値(回/秒)		9.64	21.55	18.84	15.74	13.27
	標準偏差(回/秒)		18.58	45.25	49.92	27.02	20.48
	件数		694	805	727	446	442
7	平均値(回/秒)		5.55	5.43	3.73	4.73	11.74
	標準偏差(回/秒)		16.78	16.33	4.46	6.03	30.06
	件数		157	207	259	199	281
8	平均値(回/秒)		1.08	1.52	2.95	1.67	1.11
	標準偏差(回/秒)		2.29	3.74	25.72	3.11	2.75
	件数		376	263	293	193	272
9	平均値(回/秒)		1.29	0.87	0.58	1.60	0.90
	標準偏差(回/秒)		1.92	1.57	0.35	1.39	1.56
	件数		56	56	43	53	50
10	平均値(回/秒)		1.39	2.45	1.14	0.57	0.99
	標準偏差(回/秒)		1.89	13.84	1.91	0.61	1.73
	件数		53	64	20	47	55
11	平均値(回/秒)		2.28	—	2.09	2.70	1.50
	標準偏差(回/秒)		1.79	—	1.48	1.74	1.50
	件数		12	0	15	2	15

表 10'-b) CPUT クラス毎の FLCP の平均と標準偏差 (51年度)

CPUTクラス	年度・ 項目	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度
		4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月
1	平均値(回/秒)	2287.26	1914.20	1387.05	1758.28	1503.87	1700.86
	標準偏差(回/秒)	5156.00	5506.57	4222.13	5209.75	4297.57	5027.54
	件数	3386	1931	1887	1720	1683	1331
2	平均値(回/秒)	269.50	252.80	264.52	322.04	276.72	315.92
	標準偏差(回/秒)	583.59	457.70	560.61	690.80	576.65	696.54
	件数	4445	5605	5590	4393	4377	5002
3	平均値(回/秒)	108.60	118.16	127.09	121.66	96.42	109.38
	標準偏差(回/秒)	183.09	255.31	351.30	261.84	288.67	287.92
	件数	1105	1464	1298	1022	1509	1568
4	平均値(回/秒)	76.64	137.41	67.81	66.13	67.81	65.28
	標準偏差(回/秒)	165.16	654.12	253.39	122.28	260.46	193.13
	件数	471	655	788	638	609	547
5	平均値(回/秒)	28.55	31.60	37.94	37.82	24.03	30.31
	標準偏差(回/秒)	80.94	182.57	200.95	89.85	51.17	73.71
	件数	857	1165	839	711	634	681
6	平均値(回/秒)	20.68	28.61	52.81	28.91	31.59	14.11
	標準偏差(回/秒)	54.66	61.03	210.56	108.87	113.35	80.37
	件数	359	652	371	309	343	786
7	平均値(回/秒)	7.00	14.70	4.99	9.34	5.62	9.09
	標準偏差(回/秒)	24.50	33.55	6.15	34.43	24.36	12.93
	件数	282	373	312	358	311	295
8	平均値(回/秒)	5.48	4.11	2.74	7.20	4.93	3.38
	標準偏差(回/秒)	21.20	11.74	6.34	28.67	20.40	7.93
	件数	257	535	426	280	313	342
9	平均値(回/秒)	0.93	1.84	1.70	2.80	7.56	4.04
	標準偏差(回/秒)	0.99	2.19	4.54	4.83	37.47	7.30
	件数	41	111	61	70	60	92
10	平均値(回/秒)	0.40	0.53	0.40	2.33	5.09	6.77
	標準偏差(回/秒)	0.51	1.12	0.35	8.73	20.65	2.27
	件数	55	72	47	100	75	65
11	平均値(回/秒)	0.05	0.48	0.16	0.84	0.24	0.09
	標準偏差(回/秒)	—	0.43	0.11	1.29	0.21	0.06
	件数	1	3	11	6	6	3

表 10^{1-a}) CPUT クラス毎の \log_{10} (FLCP) の平均と標準偏差 (50年度)

CPUTクラス	年度・月 項目	50年度 4/5月	50年度 6/7月	50年度 8/9月	50年度 10/11月	50年度 12/1月	50年度 2/3月
	1	平均値		2.16	2.38	2.50	2.44
標準偏差			0.64	0.86	0.91	0.84	0.84
件数			1915	1507	1845	1846	1593
2	平均値		2.16	2.20	2.22	2.28	2.26
	標準偏差		0.34	0.38	0.38	0.41	0.40
	件数		5814	4846	4730	4963	4721
3	平均値		1.81	1.78	1.82	1.77	1.84
	標準偏差		0.46	0.48	0.39	0.44	0.37
	件数		1417	1194	1000	897	1004
4	平均値		1.41	1.56	1.45	1.32	1.38
	標準偏差		0.48	0.54	0.57	0.48	0.45
	件数		648	950	461	526	559
5	平均値		1.12	1.39	1.45	1.44	1.25
	標準偏差		0.50	0.57	0.48	0.43	0.49
	件数		403	477	365	430	404
6	平均値		0.64	0.85	0.86	0.86	0.81
	標準偏差		0.46	0.58	0.49	0.53	0.52
	件数		694	805	727	446	442
7	平均値		0.34	0.36	0.39	0.40	0.74
	標準偏差		0.44	0.45	0.38	0.47	0.51
	件数		157	207	259	199	281
8	平均値		-0.16	-0.04	-0.16	-0.06	-0.17
	標準偏差		0.32	0.30	0.32	0.41	0.31
	件数		376	263	293	193	272
9	平均値		-0.09	-0.29	-0.31	0.07	-0.22
	標準偏差		0.37	0.38	0.26	0.36	0.32
	件数		56	56	43	53	50
10	平均値		-0.22	-0.25	-0.30	-0.39	-0.40
	標準偏差		0.55	0.42	0.48	0.32	0.49
	件数		53	64	20	47	55
11	平均値		0.26	——	0.22	0.31	-0.04
	標準偏差		0.28	——	0.30	0.33	0.47
	件数		12	0	15	2	15

表 10'-b) CPUT クラス毎の \log_{10} (FLCP) の平均と標準偏差 (51 年度)

CPUT クラス	年度・月	51 年度	51 年度	51 年度	51 年度	51 年度	51 年度
	項目	4/5 月	6/7 月	8/9 月	10/11 月	12/1 月	2/3 月
1	平均値	2.68	2.46	2.42	2.42	2.35	2.30
	標準偏差	0.82	0.77	0.74	0.76	0.85	0.85
	件数	3386	1931	1887	1720	1683	1331
2	平均値	2.23	2.19	2.22	2.25	2.12	2.14
	標準偏差	0.34	0.42	0.34	0.40	0.47	0.48
	件数	4445	5605	5590	4393	4377	5002
3	平均値	1.82	1.80	1.83	1.81	1.67	1.75
	標準偏差	0.42	0.49	0.38	0.43	0.40	0.42
	件数	1105	1464	1298	1022	1509	1568
4	平均値	1.51	1.48	1.53	1.52	1.38	1.46
	標準偏差	0.52	0.58	0.43	0.51	0.48	0.46
	件数	471	655	788	638	609	547
5	平均値	1.08	1.01	1.16	1.10	0.98	1.02
	標準偏差	0.46	0.58	0.47	0.60	0.54	0.53
	件数	857	1165	839	711	634	681
6	平均値	0.95	1.11	1.17	0.87	0.58	0.70
	標準偏差	0.47	0.52	0.54	0.64	0.83	0.48
	件数	359	652	371	309	343	786
7	平均値	0.52	0.60	0.52	0.51	0.29	0.58
	標準偏差	0.45	0.58	0.36	0.46	0.54	0.57
	件数	282	373	312	358	311	295
8	平均値	0.25	0.09	0.03	0.16	-0.05	-0.03
	標準偏差	0.59	0.55	0.47	0.60	0.63	0.58
	件数	257	535	426	280	313	342
9	平均値	-0.21	0.05	-0.15	0.14	-0.38	0.31
	標準偏差	0.42	0.44	0.38	0.53	0.70	0.46
	件数	41	111	61	70	60	92
10	平均値	-0.59	-0.60	-0.50	-0.24	-0.15	0.73
	標準偏差	0.39	0.40	0.26	0.59	0.66	0.42
	件数	55	72	47	100	75	65
11	平均値	-1.33	-0.49	-0.87	-0.57	-0.76	-1.16
	標準偏差	——	0.38	0.26	0.66	0.35	0.29
	件数	1	3	11	6	6	3

V-BUNTEN											SYUHN									
0.4429E+01	9	1										10								
0.4163E+01																				
0.3897E+01																				
0.3631E+01	1	3	5									9								
0.3365E+01																				
0.3098E+01	1	1	1	15								20								
0.2832E+01	1	3	4	1	3	1						14								
0.2566E+01	3	3	2	1	1	2	1	1				15								
0.2300E+01	2	1	2	36	62	13	4	1	1	6	3	138								
0.2034E+01	12	1	2	3	2	51	83	46	12	6	4	232								
0.1767E+01	3	5	9	7	7	8	36	33	12	21	12	173								
0.1501E+01	1	3	5	6	6	6	2	13	21	11	7	92								
0.1235E+01	13											59								
0.9689E+00	2											28								
0.7028E+00												29								
0.4366E+00												31								
0.1704E+00												22								
-.9577E-01												15								
-.3619E+00												14								
-.6281E+00												3								
-.8943E+00																				
SYUHN	47	15	25	26	53	148	114	90	64	42	53	47	53	27	44	25	11	15	2	3
U-TEN	-.100+01	-.544+00	-.887-01	.367E+00	.823E+00	.128E+01	.173E+01	.219E+01	.265E+01	.310E+01										

log₁₀(FLCP) ↓

→ log₁₀(CPU)

図 31-2 log₁₀(CPU) と log₁₀(FLCP) の散布図 - 50 年度 8/9 月期

V-BUNTEN											SYUHN									
0.4522E+01	10	6										16								
0.4248E+01																				
0.3974E+01																				
0.3700E+01	12	1	4	1								18								
0.3426E+01	1	5	3	6	1							16								
0.3151E+01	4	8	1	17	4	3						30								
0.2877E+01	4	7	2	1	1	3						19								
0.2603E+01	2	3	1	49	21	7	4	1	3	2		94								
0.2329E+01	12	2		24	111	70	14	8	5	1		247								
0.2054E+01	2	11	5	9	5	39	35	28	11	9		169								
0.1780E+01	3	1	6	13	11	12	6	10	22	4	7	113								
0.1506E+01	14			1	1	1	1	3	7	5	12	56								
0.1232E+01	2								1	3	7	21								
0.9576E+00										12	5	24								
0.6834E+00										10	18	35								
0.4092E+00										1	16	18								
0.1350E+00										1	9	13								
-1.393E+00											17	17								
-4.135E+00											2	3								
-6.677E+00																				
-9.619E+00																				
SYUHN	54	35	19	29	118	157	129	64	62	36	22	40	34	36	29	10	22	1	0	0
U-TEN	-0.100+01	-0.505+00	-0.996-02	.485E+00	.980E+00	.148E+01	.197E+01	.247E+01	.296E+01	.346E+01										

log₁₀ (FLCP) ←

→ log₁₀ (CPUT)

図 31-3 log₁₀ (CPUT) と log₁₀ (FLCP) の散布図 - 50 年度 10/11 月期

V-BUNTEN	SYUHN																	
0.4330E+01	9	4									13							
0.4254E+01																		
0.3977E+01																		
0.3701E+01											1							
0.3625E+01	1	1	2								5							
0.3189E+01	1	3	8	6	15	5					38							
0.2873E+01	2	3	2	1	16	10	3				38							
0.2596E+01	4	5	3	4	3	4	10	1			34							
0.2320E+01	4	1	1	3	83	22	17	4			136							
0.2044E+01	14	5		1	31	88	63	16	6	9	236							
0.1768E+01	5	17	8	7	8	6	26	29	12	5	141							
0.1492E+01	1	1	7	9	11	10	7	7	23	10	102							
0.1215E+01	13				1	3	1		4	16	64							
0.9393E+00	1								3	9	34							
0.6631E+00									1	13	23							
0.3869E+00									2	7	15							
0.1107E+00									4	8	16							
-.1653E+00										2	11							
-.4417E+00											9							
-.7178E+00											1							
-.9940E+00																		
SYUHN	55	40	31	168	149	128	57	46	44	26	53	23	18	9	13	2	1	0
U-TEN	-.100+01	-.505+00	-.997-02	.485E+00	.980E+00	.148E+01	.197E+01	.247E+01	.296E+01	.346E+01								

log₁₀ (FLCP) ↓

→ log₁₀ (CPUT)

図 31-4 log₁₀ (CPUT) と log₁₀ (FLCP) の散布図 - 50 年度 12/1 月期

V-BUNTEN	SYUHN																			
0.4530E+01	7	5									12									
0.4253E+01																				
0.3976E+01											1									
0.3698E+01											7									
0.3421E+01											36									
0.3144E+01	2	2									17									
0.2866E+01	5	3									16									
0.2589E+01	6	2									125									
0.2312E+01	14	2									255									
0.2034E+01	4	16	13	10	10	7	18	37	24	7	163									
0.1757E+01	1	1	2	5	12	11	6	7	22	15	92									
0.1480E+01	17										62									
0.1203E+01	1										33									
0.9252E+00											26									
0.6479E+00											9									
0.3706E+00											20									
0.9328E-01											8									
-0.1840E+00											20									
-0.4614E+00											4									
-0.7387E+00											1									
-0.1016E+01											1									
SYUHN	57	33	23	18	155	150	116	70	56	47	38	42	25	18	30	11	23	1	4	0
U-TEN	-0.100+01	-0.503+00	-0.997-02	.485E+00	.980E+00	.980E+00	.148E+01	.197E+01	.197E+01	.247E+01	.296E+01	.346E+01								

log₁₀(FLCP) ↑

log₁₀(CPUT) →

図 31-5 log₁₀(CPUT) と log₁₀(FLCP) の散布図 - 50 年度 2/3 月期

V-BUNTEN	SYUHN
0.4520E+01	
0.4242E+01	7
0.3963E+01	
0.3685E+01	2
0.3406E+01	30
0.3127E+01	
0.2849E+01	17
0.2570E+01	26
0.2291E+01	162
0.2013E+01	216
0.1734E+01	140
0.1455E+01	84
0.1177E+01	52
0.8980E+00	32
0.6194E+00	53
0.3407E+00	35
0.6208E-01	18
-0.2166E+00	9
-0.4952E+00	19
-0.7739E+00	2
-1.053E+01	3
SYUHN	
U-TEN	
-0.100+01	
-0.514+00	
-0.285-01	
-0.457E+00	
.949E+00	
.143E+01	
.191E+01	
.240E+01	
.289E+01	
.337E+01	
.32	
.16	
.55	
.34	
.50	
.62	
.89	
.104	
.128	
.148	
.108	
.37	
.14	
.26	
.41	

log₁₀ (FLCP) ←

→ log₁₀ (CPUT)

図 31-7 log₁₀ (CPUT) と log₁₀ (FLCP) の散布図 - 51 年度 6/7 月期

V-BUNTEN	log ₁₀ (FLCP)	log ₁₀ (CPUT)	SYUHN
0.4397E+01	4		4
0.4117E+01			
0.3838E+01			
0.3558E+01	1		1
0.3278E+01	16	4	24
0.2999E+01	1	2	29
0.2719E+01	2	1	11
0.2439E+01	3	1	40
0.2160E+01	3	87	252
0.1880E+01	6	5	206
0.1601E+01	3	4	136
0.1321E+01	6	4	64
0.1041E+01	1	1	51
0.7617E+00	1	1	41
0.4821E+00		8	21
0.2024E+00		1	13
-0.7718E-01		4	12
-0.3568E+00		1	14
-0.6364E+00		9	10
-0.9161E+00		1	1
-0.1196E+01			
SYUHN	25	34	0
U-TEN	-0.518+01	-0.362-01	.334E+01
	.928E+00	.446E+00	.286E+01
	.141E+01	.189E+01	.237E+01
	.42	.52	.30
	.75	.46	.3
	.81	.22	.5
	.125	.29	.3
	.125	.46	.3
	.125	.52	.3
	.125	.69	.3
	.125	.86	.3
	.125	1.03	.3
	.125	1.20	.3
	.125	1.37	.3
	.125	1.54	.3
	.125	1.71	.3
	.125	1.88	.3
	.125	2.05	.3
	.125	2.22	.3
	.125	2.39	.3
	.125	2.56	.3
	.125	2.73	.3
	.125	2.90	.3
	.125	3.07	.3
	.125	3.24	.3
	.125	3.41	.3
	.125	3.58	.3
	.125	3.75	.3
	.125	3.92	.3
	.125	4.09	.3
	.125	4.26	.3
	.125	4.43	.3
	.125	4.60	.3
	.125	4.77	.3
	.125	4.94	.3
	.125	5.11	.3
	.125	5.28	.3
	.125	5.45	.3
	.125	5.62	.3
	.125	5.79	.3
	.125	5.96	.3
	.125	6.13	.3
	.125	6.30	.3
	.125	6.47	.3
	.125	6.64	.3
	.125	6.81	.3
	.125	6.98	.3
	.125	7.15	.3
	.125	7.32	.3
	.125	7.49	.3
	.125	7.66	.3
	.125	7.83	.3
	.125	8.00	.3
	.125	8.17	.3
	.125	8.34	.3
	.125	8.51	.3
	.125	8.68	.3
	.125	8.85	.3
	.125	9.02	.3
	.125	9.19	.3
	.125	9.36	.3
	.125	9.53	.3
	.125	9.70	.3
	.125	9.87	.3
	.125	10.04	.3
	.125	10.21	.3
	.125	10.38	.3
	.125	10.55	.3
	.125	10.72	.3
	.125	10.89	.3
	.125	11.06	.3
	.125	11.23	.3
	.125	11.40	.3
	.125	11.57	.3
	.125	11.74	.3
	.125	11.91	.3
	.125	12.08	.3
	.125	12.25	.3
	.125	12.42	.3
	.125	12.59	.3
	.125	12.76	.3
	.125	12.93	.3
	.125	13.10	.3
	.125	13.27	.3
	.125	13.44	.3
	.125	13.61	.3
	.125	13.78	.3
	.125	13.95	.3
	.125	14.12	.3
	.125	14.29	.3
	.125	14.46	.3
	.125	14.63	.3
	.125	14.80	.3
	.125	14.97	.3
	.125	15.14	.3
	.125	15.31	.3
	.125	15.48	.3
	.125	15.65	.3
	.125	15.82	.3
	.125	15.99	.3
	.125	16.16	.3
	.125	16.33	.3
	.125	16.50	.3
	.125	16.67	.3
	.125	16.84	.3
	.125	17.01	.3
	.125	17.18	.3
	.125	17.35	.3
	.125	17.52	.3
	.125	17.69	.3
	.125	17.86	.3
	.125	18.03	.3
	.125	18.20	.3
	.125	18.37	.3
	.125	18.54	.3
	.125	18.71	.3
	.125	18.88	.3
	.125	19.05	.3
	.125	19.22	.3
	.125	19.39	.3
	.125	19.56	.3
	.125	19.73	.3
	.125	19.90	.3
	.125	20.07	.3
	.125	20.24	.3
	.125	20.41	.3
	.125	20.58	.3
	.125	20.75	.3
	.125	20.92	.3
	.125	21.09	.3
	.125	21.26	.3
	.125	21.43	.3
	.125	21.60	.3
	.125	21.77	.3
	.125	21.94	.3
	.125	22.11	.3
	.125	22.28	.3
	.125	22.45	.3
	.125	22.62	.3
	.125	22.79	.3
	.125	22.96	.3
	.125	23.13	.3
	.125	23.30	.3
	.125	23.47	.3
	.125	23.64	.3
	.125	23.81	.3
	.125	23.98	.3
	.125	24.15	.3
	.125	24.32	.3
	.125	24.49	.3
	.125	24.66	.3
	.125	24.83	.3
	.125	25.00	.3

→ log₁₀(CPUT)

図 31-8 log₁₀(CPUT) と log₁₀(FLCP) の散布図 - 51 年度 8/9 月期

V-BUNTEN	log ₁₀ (FLCP)	log ₁₀ (CPUT)	SYUHN
0.4455E+01	4		4
0.4138E+01			
0.3820E+01	1		
0.3502E+01	18 29 5		2
0.3185E+01	1 2 9 2 2		53
0.2867E+01	3 2 2 1 5 5 2 3		17
0.2549E+01	4 1 1 69 24 4 3 4		24
0.2232E+01	8 4 1 4 6 80 68 25 15 6 2 1		112
0.1914E+01	7 12 5 12 4 4 11 43 38 13 7 5 5		220
0.1596E+01	9 1 2 11 7 12 8 5 20 30 9 3 2 1		166
0.1279E+01	5 1 4 7 2 9 13 21 8 3		120
0.9609E+00			72
0.6432E+00			28
0.3256E+00			40
0.7900E-02			23
-0.3098E+00			12
-0.6274E+00			10
-0.9431E+00			2
-0.1263E+01			1
-0.1580E+01			2
-0.1898E+01			
SYUHN	36 26 10 48 118 143 106 83 89 63 43 30 47 12 23 15 11 4 2 0		
U-TEN	-0.100+01 -0.497+00 .669E-02 .310E+00 .101E+01 .152E+01 .202E+01 .252E+01 .303E+01 .353E+01		

→ log₁₀(CPUT)

図 31-10 log₁₀(CPUT) と log₁₀(FLCP) の散布図 - 51 年度 12/1 月期

V-BUNTEN	log ₁₀ (FLCP)										log ₁₀ (CPUT)										SYUHN										
0.4459E+01	4										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	4
0.4160E+01																															
0.3862E+01											1																				1
0.3564E+01											31	3	2																		36
0.3265E+01											2	8	2	3	1																18
0.2967E+01	1	1											7	3	2	1															19
0.2669E+01	3	2	1								5	3	2	4	3	1															25
0.2371E+01	4	2	1								1	50	101	30	10	6	2	4	1												221
0.2072E+01	3	2	1								1	7	49	58	34	16	9	3	1	1											193
0.1774E+01	5	6	2	1																											138
0.1476E+01	12	8	6	7	5	6	10	13	31	21	7	2	5	2	3															76	
0.1177E+01	1										4	5	8																		47
0.8792E+00	2										1	2	2	1	13	12	6														56
0.5809E+00																															44
0.2826E+00																															20
-.1566E-01																															9
-.3139E+00																															7
-.6122E+00																															4
-.9105E+00																															
-.1209E+01																															
-.1507E+01																															
SYUHN	31	25	10	14	99	137	111	96	89	63	44	31	52	30	39	21	16	6	4	0											
U-TEN	-.100+01	-.514+00	-.285-01	.457E+00	.943E+00	.143E+01	.191E+01	.240E+01	.289E+01	.337E+01																					

図 31-11 log₁₀(CPUT) と log₁₀(FLCP) の散布図 - 51 年度 2/3 月期

表10 $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{FLCP})$ の相関に関する表

年度・月 項目	50年度	50年度	50年度	50年度	50年度	50年度	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度	51年度
	4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月	4/5月	6/7月	8/9月	10/11月	12/1月	2/3月
相 関 係 数		-0.73	-0.72	-0.75	-0.71	-0.72	-0.74	-0.75	-0.75	-0.74	-0.71	-0.71
回 帰 係 数		-0.57	-0.60	-0.63	-0.60	-0.59	-0.61	-0.63	-0.61	-0.62	-0.65	-0.61
$\log_{10}(\text{CPUT})$ の平均値		0.76	0.86	0.74	0.67	0.76	0.58	0.92	0.84	0.85	0.86	0.95
$\log_{10}(\text{FLCP})$ の平均値		1.82	1.85	1.93	2.00	1.91	2.06	1.81	1.90	1.89	1.76	1.75
総 件 数		11545	10369	9758	9602	9396	11259	12566	11630	9607	9920	10712

標準偏差および件数をまとめたものである。また、表11は表11における CPUT クラス毎の全標本についての平均およびその分布である。

LPCP および FLCP の CPUT クラス毎の分布は全体的に J 型であったが、CHFL の CPUT クラス毎の分布は第 1 CPUT クラスと第 11 CPUT クラスを除いて対称型に近い歪型である。

第 1 CPUT クラスを除いては平均値はすべて 25~30 ミリ秒/回に入っている。この理由として、第 1 CPUT クラスに属するジョブは、言語処理、LIBE およびユーティリティ等によるジョブと思われ、通常システムで設定してある値によって一回当りの転送量が決まっている。また、第 2 CPUT クラス以降では、入出力の大部分がジョブ制御マクロの省略値を使用しているためと思われる。この結果、CHFL の平均値はジョブの CPUT とは独立にほぼ一定であると結論することができる。LPCP および

FLCP の場合と同様に $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{CHFL})$ の散布図を図 32-1~6^{注14)} に示す。散布図からわかるように $\log_{10}(\text{CHFL})$ は $\log_{10}(\text{CPUT})$ とは無相関であり、せまい帯状に分布している。その相関係数は 6 標本とも 0~-0.168 の間にあり、回帰係数も 0~-0.022 の間にある。これらから、 $\log_{10}(\text{CHFL})$ は平均値だけでなく全体として $\log_{10}(\text{CPUT})$ と独立であることが言える。

CHFL が CPUT と独立にほぼ一定の値を示すことはあまり良い傾向とは言えない。つまり、ほとんどのジョブがファイルに READ, WRITE のアクセスをする際にファイルアクセス一回当りのデータ量としてジョブ制御マクロの省略値 (1440 byte = 320W) を用いており、その結果 1 回の READ, WRITE に対して何度もファイルアクセスが出ている。ファイルアクセス一回当りのデータ量はジョブ毎に適切な値があるので、この結果はあま

表 11 CPUT クラス毎の CHFL の全標本に関する平均とその分布

CPUT クラス	平均値	分布型	備 考
秒	ミリ秒		
1 0~1	33.96	J型	
2 1~10	24.74	歪型	
3 10~30	26.34	"	
4 30~60	25.88	"	
5 60~120	26.52	"	
6 120~300	28.75	"	
7 300~600	30.00	"	
8 600~1200	27.56	"	
9 1200~2400	28.31	"	
10 2400~3600	27.31	"	
11 3600~	23.52	標本毎に分布型が異なる。	

注14) CHFL の場合、対数変換する必要はないが、散布図は対数変換をしたものの方がはるかにわかりやすい図となる。また、相関係数も対数変換した場合としない場合、どちらもほとんど変わらない。

表 11' CPUT クラス毎のCHFLの平均と標準偏差 (51年度)

CPUTクラス	項目	年度・月						
		51年度 4/5月	51年度 6/7月	51年度 8/9月	51年度 10/11月	51年度 12/1月	51年度 2/3月	
1	平均値(ミリ秒)	34.61	32.66	31.82	33.05	33.54	38.96	
	標準偏差(ミリ秒)	63.27	17.92	17.22	53.01	21.04	30.75	
	件数	3386	1931	1887	1720	1683	1331	
2	平均値(ミリ秒)	24.57	24.46	25.18	24.36	24.13	25.56	
	標準偏差(ミリ秒)	9.88	4.84	5.67	5.77	5.85	6.89	
	件数	4445	5605	5590	4393	4377	5002	
3	平均値(ミリ秒)	26.13	26.31	26.44	25.88	25.82	27.23	
	標準偏差(ミリ秒)	5.59	5.63	6.12	8.05	8.17	8.79	
	件数	1105	1464	1298	1022	1509	1568	
4	平均値(ミリ秒)	25.55	25.10	26.17	25.47	26.55	26.44	
	標準偏差(ミリ秒)	6.71	5.76	5.37	5.67	6.40	6.10	
	件数	471	655	788	638	609	547	
5	平均値(ミリ秒)	24.84	26.16	31.17	24.70	24.91	26.90	
	標準偏差(ミリ秒)	8.86	13.10	48.94	4.78	5.34	6.44	
	件数	857	1165	839	711	634	681	
6	平均値(ミリ秒)	30.81	30.29	32.94	27.06	25.78	26.51	
	標準偏差(ミリ秒)	72.35	11.00	14.59	8.24	6.24	5.17	
	件数	359	652	371	309	343	786	
7	平均値(ミリ秒)	28.13	37.50	30.80	25.92	27.10	29.49	
	標準偏差(ミリ秒)	12.87	49.32	19.05	10.72	6.97	16.59	
	件数	282	373	312	358	311	295	
8	平均値(ミリ秒)	27.23	26.44	27.38	26.13	28.12	30.45	
	標準偏差(ミリ秒)	7.51	9.99	5.69	5.28	7.36	8.17	
	件数	257	535	426	280	313	342	
9	平均値(ミリ秒)	24.22	26.50	27.04	32.87	27.77	31.08	
	標準偏差(ミリ秒)	3.84	3.65	4.88	60.83	9.98	6.54	
	件数	41	111	61	70	60	92	
10	平均値(ミリ秒)	31.85	27.65	27.76	25.12	30.18	22.85	
	標準偏差(ミリ秒)	22.01	4.83	4.51	4.19	20.14	1.83	
	件数	55	72	47	100	75	65	
11	平均値(ミリ秒)	22.47	21.37	25.23	22.33	21.55	26.03	
	標準偏差(ミリ秒)	—	1.37	3.86	1.77	3.01	6.50	
	件数	1	3	11	6	6	3	

V-BUNTEN	SYUHN									
0.3018E+01										
0.2912E+01										
0.2805E+01										
0.2699E+01										
0.2592E+01										
0.2485E+01										
0.2379E+01										
0.2272E+01										
0.2165E+01										
0.2059E+01										
0.1952E+01										
0.1845E+01	4									4
0.1739E+01	1									1
0.1632E+01	3	1	1	2	1			1	2	4
0.1525E+01	7	7	3	4	6	3	5	4	3	5
0.1419E+01	7	12	7	9	25	24	33	26	15	20
0.1312E+01	4	9	6	13	89	86	78	47	38	22
0.1205E+01	1	1	9	16	11	8	4	4	2	3
0.1099E+01										
0.9922E+00										
0.8856E+00										
SYUHN	23	36	17	36	138	125	127	81	74	42
U-TEN	-0.518+00	-0.362-01	-0.446E+00	.928E+00	.141E+01	.189E+01	.237E+01	.286E+01	.334E+01	0

log₁₀(CHFL) ←

→ log₁₀(CPUT)

図 32-3 log₁₀(CPUT) と log₁₀(CHFL) の散布図 - 51 年度 8/9 月期

V-BUNTEN	SYUHN										SYUHN									
0.3244E+01																				
0.3126E+01																				
0.3008E+01																				
0.2890E+01																				
0.2772E+01																				
0.2654E+01																				
0.2536E+01																				
0.2418E+01																				
0.2300E+01																				
0.2182E+01																				
0.2064E+01	1																			1
0.1945E+01	1	6																		8
0.1827E+01	2																			2
0.1709E+01	5	3	2	2	2	1														23
0.1591E+01	11	7	4	6	9	11	11	6	6	11										115
0.1473E+01	12	12	8	15	52	68	50	38	31	22										431
0.1355E+01	3	4	5	12	62	61	46	35	21	16										350
0.1237E+01																				
0.1119E+01																				16
0.1001E+01																				
0.8832E+00																				
SYUHN	34	33	19	36	131	144	113	80	59	45	62	48	46	19	18	29	17	4	9	0
U-TEN	-0.100+01	-0.511+00	-0.224-01	.466E+00	.955E+00	.144E+01	.193E+01	.242E+01	.291E+01	.340E+01										

← log₁₀(CHFL)

→ log₁₀(CPUT)

図 32-4 log₁₀(CPUT) と log₁₀(CHFL) の散布図 - 51 年度 10/11 月期

V-BUNTEN	SYUHN																			
0.2754E+01																				
0.2665E+01																				
0.2577E+01																				
0.2489E+01																				
0.2401E+01																				
0.2312E+01																				
0.2224E+01																				
0.2136E+01																				
0.2048E+01																				
0.1959E+01																				
0.1871E+01	1	4			1					6										
0.1783E+01	2				1					3										
0.1695E+01	3	1	1							5										
0.1606E+01	7	3	1	3	2	2	1	1	1	25										
0.1518E+01	12	7	2	9	7	8	7	4	5	81										
0.1430E+01	8	8	4	16	13	21	20	18	15	187										
0.1342E+01	4	4	3	9	27	43	38	31	29	302										
0.1253E+01	1	2	1	10	63	63	39	28	13	300										
0.1165E+01																				
0.1077E+01																				
0.9887E+01																				
SYUHN	38	29	11	50	119	144	108	84	90	63	46	32	49	13	23	16	12	4	2	0
U-TEN	-0.100+01	-0.497+00	.669E-02	.510E+00	.101E+01	.122E+01	.202E+01	.252E+01	.303E+01	.353E+01										

↑ log₁₀ (CHFL)

→ log₁₀ (CPUT)

図 32-5 log₁₀ (CPUT) と log₁₀ (CHFL) の散布図 - 51 年度 12/1 月期

り好ましいことではない。

5.7 CPUT クラス分けに関するまとめ

本章の CPUT クラス分けによるジョブの各システム資源の利用状況に関する分析により、以下のことが明らかとなった。

- (1) LPCP および FLCP はそのジョブの CPUT と密接な関係があり、それらに対数変換することにより $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{LPCP})$, $\log_{10}(\text{CPU T})$ と $\log_{10}(\text{FLCP})$ の間に線型回帰関係が設定でき、それにより LPCP および FLCP は CPUT の増大にともなって減少し、CPUT の長いジョブは CPU リミットのジョブであることが明白となった。
- (2) CHFL はそのジョブの CPUT とは独立にはば一定の狭い範囲に分布している。これはジョブ制御マクロの省略値を大部分のユーザがそのまま用いていることに原因がある。よって、ユーザがジョブの性質に応じてファイルアクセス 1 回当たりのデータ量を変化させたとき、どの様に CHFL が変化するかは現在不明である。
- (3) ジョブの CORE と CPUT の間に相関はないだろうということが 3 つ目の結論である。CORE はシステムがジョブのために確保する領域の部分を含んでおり、この部分を CORE から差し引いて詳細な分析を行えば、別の結論も出てくる可能性がある。そのためには、ジョブステップについての分析が必要となり、今回はデータが不完全だったため行えなかった。

我々は、CPUT の量によるジョブの特徴づけにより(1) - (3) の結論に達した。しかし、CPUT に代わるもっと効率的な変量はないかという問題が残る。これを導くためには、たとえば $a \times \text{CPUT} + b \times \text{CORE}$ (a, b は定数) のような合成変量も考えられるが、今回は合成変量を分析の対象から除いた。

この前提に立つと候補としては CORE が考えられる。しかし、これを用いても良い結果は得られないことは CPUT と CORE の関係の分析からすぐに明らかとなる。CORE と CPUT の関係が明確でない以上 CPUT と明確な関係にある LPCP および FLCP と CORE の間に関係があると予想することには無理がある。したがって、ジョブのシステム資源の利用量を定めるための変量として、CPUT が最適であるというのが今回の結論である。

6. 結 言

ジョブ分析の結果は以下のとおりである。

- (1) システム資源毎の各ジョブクラスの分布の範囲が

図 3 ~ 27 のように重なり合っている場合、その属するジョブクラスを示すことにより、システム資源の利用についての特性を明らかにするのはむずかしい。従って、ジョブクラスに関する統計は業務報告的なものであって、システム資源の利用に関するジョブの特性を定めるデータとして利用することはできない。

- (2) ジョブの使用する重要なシステム資源として処理装置、主記憶、補助記憶およびチャネルがあり、これらの使用を特徴づける量として、CPUT, CORE, LPCP, FLCP および CHFL を考えた。ジョブがこれらの五変量により規定されるとして分析した結果、 $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{LPCP})$, $\log_{10}(\text{CPU T})$ と $\log_{10}(\text{FLCP})$ の間に強い相関関係が発見された。しかし、CPUT と CORE, CPUT と CHFL の間に相関関係は発見できず、特に CHFL は CPU T と無関係に 25 ~ 30 ミリ秒の間に平均値をもち、それを中心としてかなり狭い範囲に集中的に分布していることがわかった。これらの結果、システム資源の使用量に関するジョブの分布を明らかにするためには、CPUT, CORE および CHFL の分布を明確にし、 $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{LPCP})$, $\log_{10}(\text{CPU T})$ と $\log_{10}(\text{FLCP})$ の回帰分析を行えばよいことがわかった。
- (3) $\log_{10}(\text{CPUT})$ と $\log_{10}(\text{LPCP})$, $\log_{10}(\text{CPU T})$ と $\log_{10}(\text{FLCP})$ の回帰分析においては、各種ジョブステップ毎に行えば、より強い相関関係が得られるだろうことがわかった。
- (4) CPUT の分布は、第 1 CPUT クラスでは J 型と U 型、第 2 CPUT クラスでは J 型、第 3 ~ 第 9 CPUT クラスでは各ジョブクラスの CPUT 制限値を除いて一様分布的、そして第 10 および第 11 CPUT クラスでは標本毎に分布が異なることがわかった。
- (5) CPUT クラス毎の CORE の分布については次のことが言える。各 CPUT クラスの大部分のジョブの分布範囲の上限値と平均値は CPUT クラスが上がるにつれて微増するが、その下限値はほぼ一定の 11 ~ 17 kw にとどまっている。また、CPUT クラス毎の分布は、第 1 CPUT クラスにおいては型無し、第 2 ~ 第 8 CPUT クラスにおいては対称型、第 9 ~ 第 11 CPUT クラスにおいては標本毎に分布が異なることがわかった。

システム資源の利用に関する今回の報告においては、ジョブを単位として CPUT を基本変量として分析を行った。しかし、結論の(3)で述べたように、ジョブとい

うのはいくつかのジョブステップから構成されており、共通のジョブステップを含むジョブが多い。その共通のジョブステップのシステム資源の利用状態を調べることは、ジョブの共通部分を取り除けば残りの部分でジョブを規定できるという点で意味のあることである。しかし、今回はこれに必要なデータが大幅に欠損しており、昭和51年8月～52年3月までの8ヶ月分（4標本）の結果を

付録として記載するにとどめた。

参 考 文 献

- 1) 東京大学大型計算機センター, "センターニュース" Vol.10, No.4 pp14 ~ 15, 1978年4月
- 2) 九州大学大型計算機センター, "広報", Vol. No.2, pp 94 ~ 99, 1978年

付 録

ジョブステップに関する統計データ

ジョブステップの分析では、次の略号を用いる。

- CPUT 中央処理装置使用時間
- CORM 最大主記憶使用量
- INCD 入力カード枚数
- DRFR 大記憶装置（磁気ドラム，磁気ディスク）の読み込み回数
- DRFW 大記憶装置の書き込み回数
- DRAC 大記憶装置の読み込み回数+書き込み回数
- DRCH 大記憶装置のチャネル使用時間

- SIFR システム入力用ファイルの読み込み回数
- SICH システム入力用ファイルのチャネル使用時間
- MTAC 磁気テープの読み込み回数+書き込み回数
- MTCH 磁気テープのチャネル使用時間

1. ジョブステップ系列

ジョブステップを目的別に次のように分類する。

- (1) 言語処理関係 (FORTRAN, COBOL, FASP, PL/I, ALGOL)
- (2) 結合編集関係 (LIED)

付録表1 ジョブステップ系列の分類

1 型	言語処理			
2 型	結合編集			
3 型	LIBE			
4 型	ユティリティ			
5 型	RUN			
12 型	言語処理	と	結合編集	
13 型	言語処理	と	LIBE	
14 型	言語処理	と	ユティリティ	
15 型	言語処理	と	RUN	
23 型	結合編集	と	LIBE	
24 型	結合編集	と	ユティリティ	
25 型	結合編集	と	RUN	
34 型	LIBE	と	ユティリティ	
35 型	LIBE	と	RUN	
45 型	ユティリティ	と	RUN	
123 型	言語処理	と	結合編集	と LIBE
124 型	言語処理	と	結合編集	と ユティリティ
125 型	言語処理	と	結合編集	と RUN
134 型	言語処理	と	LIBE	と ユティリティ
135 型	言語処理	と	LIBE	と RUN
145 型	言語処理	と	ユティリティ	と RUN
234 型	結合編集	と	LIBE	と ユティリティ
235 型	結合編集	と	LIBE	と RUN
245 型	結合編集	と	ユティリティ	と RUN
345 型	LIBE	と	ユティリティ	と RUN
1234 型	言語処理	と	結合編集	と LIBE と ユティリティ
1235 型	言語処理	と	結合編集	と LIBE と RUN
1245 型	言語処理	と	結合編集	と ユティリティ と RUN
1345 型	言語処理	と	LIBE	と ユティリティ と RUN
2345 型	結合編集	と	LIBE	と ユティリティ と RUN
12345 型	言語処理	と	結合編集	と LIBE と ユティリティ と RUN

付録表2 ジョブステップ系列に関する表

RUNジョブ ステップの 有 無	型	件 数	百 分 率	平均ジョブステップ数					合計ジョブ ステップ数
				言語処理 ジョブ ステップ	結合編集 ジョブ ステップ	LIBE ジョブ ステップ	ユティリティ ジョブ ステップ	RUN ジョブ ステップ	
無 (24%) 10085件	1	5078	12.1	1					1
	2	12	0.0		1				1
	3	1409	3.3			1			1
	4	1246	3.0				2		2
	12	679	1.6	1	1				2
	13	353	0.8	1		2			3
	14	53	0.1	1			2		3
	23	9	0.0		1	1			2
	24	0	0						
	34	1017	2.4			2	2		4
	123	47	0.1	1	1	2			4
	124	18	0.0	1	1		2		4
	134	160	0.4	1		3	2		6
	234	0	0						
1234	4	0.0	1	1	3	2		7	
有 (76%) 32008件	5	2309	5.5					1	1
	15	19	0.1	1				1	2
	25	19	0.1		1			1	2
	35	42	0.1			1		1	2
	45	28	0.1				1	1	2
	125	27698	65.8	1	1			1	3
	135	0	0						
	145	1	0.0	1			2	1	4
	235	2	0.0		1	1		1	3
	245	0	0						
	345	13	0.0			2	2	2	6
	1235	1042	2.5	1	1	2		1	5
	1245	590	1.4	1	1		2	1	5
	1345	1	0.0	1		3	2	1	7
2345	0	0							
12345	244	0.6	1	1	4	2	1	9	

- (3) LIBE関係(LIBE)^{注15)}
- (4) ユティリティ関係(FILECHKおよびユティリティ22種類)
- (5) RUN関係(上記1~4以外のジョブステップ)

上記の5つに分類されたジョブステップの全組み合わせを付録表1のように表わし、1件1件のジョブがどの型に属するか、また、各型に属したジョブの同種のジョブステップの繰り返し平均値を示したのが付録表2である。

この表の見方を付録表3に例をあげて説明する。この表は134型のジョブ(言語処理ジョブステップ、LIBEジョブステップ、RUNジョブステップで1ジョブを構成する。)が160件あって、全ジョブの0.4%を占めることを示している。

そして、言語処理ジョブステップの繰り返し数の平均値は1回、LIBEジョブステップのそれは3回、ユティリティジョブステップのそれは2回であり合計6ジョブステップを実行して終了するジョブが、この134型に属するジョブの平均的ジョブステップ構成である。

2. 各ジョブステップの分析

2.1 言語処理ジョブステップについて

付録表4は、言語処理ジョブステップ数をソースプロ

グラムの入力ファイルごとに分類したものである。

付録図1~10は言語処理ジョブステップの各資源の利用分布例である。

付録図1は言語処理ジョブステップのCPUの度数分布例であり、CPUは最小値0.1秒から最大値68秒までに分布している。

付録図2は、言語処理ジョブステップにおける入力カード枚数の度数分布である。最小カード無し(0枚)から最大4,055枚までである。

付録図3,4は言語処理ジョブステップの最大主記憶使用量(CORM)を示す。共に、ジョブ制御マクロFORTRANの省略値である84kw(OPT0), 124kw(OPT2)に集中している。

参考までに、FORTRAN以外の言語のジョブ制御マクロの省略値を以下に記す。

ALGOL	50 kw
FASP	61 kw
PL/I	56 kw
COBOL	70 kw

付録図5,6は、言語処理ジョブステップの大記憶装置(磁気ドラム、磁気ディスク)の読込回数(DRFR)と処理件数の関係を示す。

付録表3 ジョブステップ系列の例

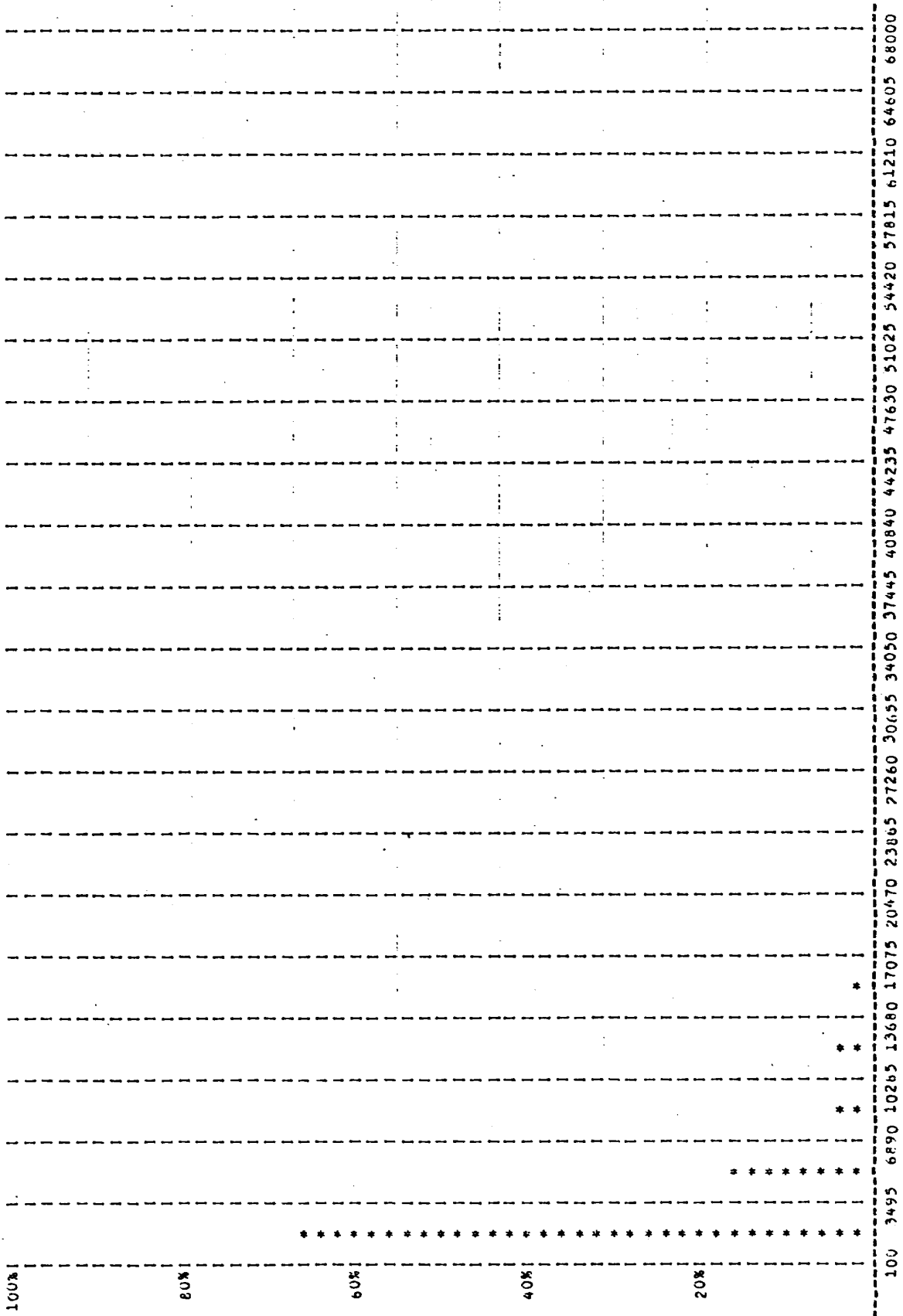
型	件数	百分率	平均ジョブステップ数					合計ジョブステップ数
			言語処理 ジョブ ステップ	結合編集 ジョブ ステップ	LIBE ジョブ ステップ	ユティリティ ジョブ ステップ	RUN ジョブ ステップ	
134	160	0.4%	1		3	2		6

付録表4 言語処理ジョブステップ数

標本 年度・月	総ジョブ ステップ数	1) 磁気テープ使用の ジョブステップ数	2) INCD=0のジョブステップ数
1 51. 8/9	11304	27 (0.2%)	416 (3.7%)
2 10/11	8716	7 (0.08%)	424 (4.9%)
3 12/1	8983	11 (0.1%)	472 (5.3%)
4 2/3	10754	75 (0.6%)	466 (4.3%)
合計	39757	120 (0.3%)	1778 (4.5%)

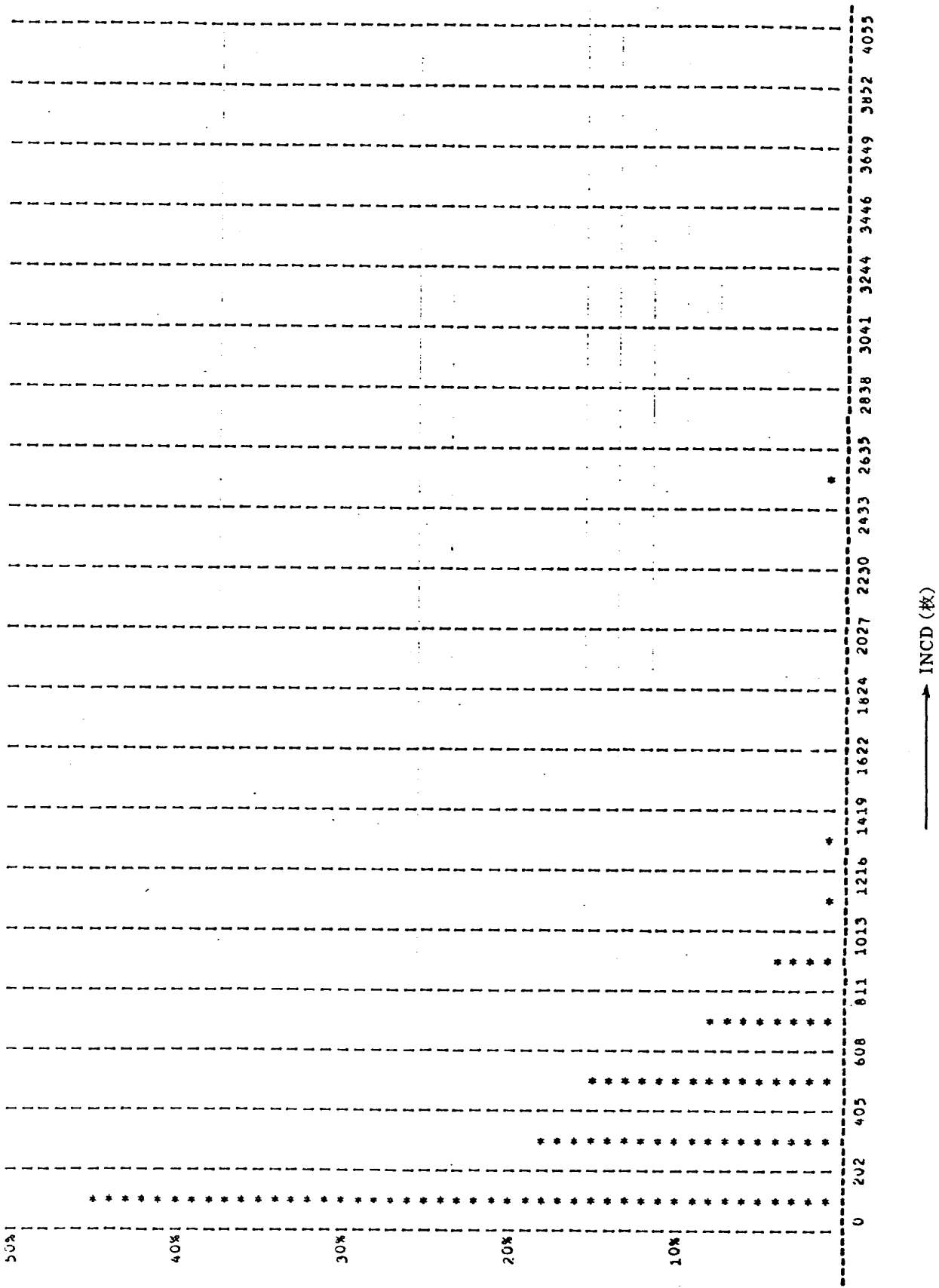
- 1) ソースプログラムを磁気テープから読み込んだ場合
- 2) ソースプログラムを磁気ディスク、磁気テープ等のファイルから読み込んだ場合

注15) Library Editor。

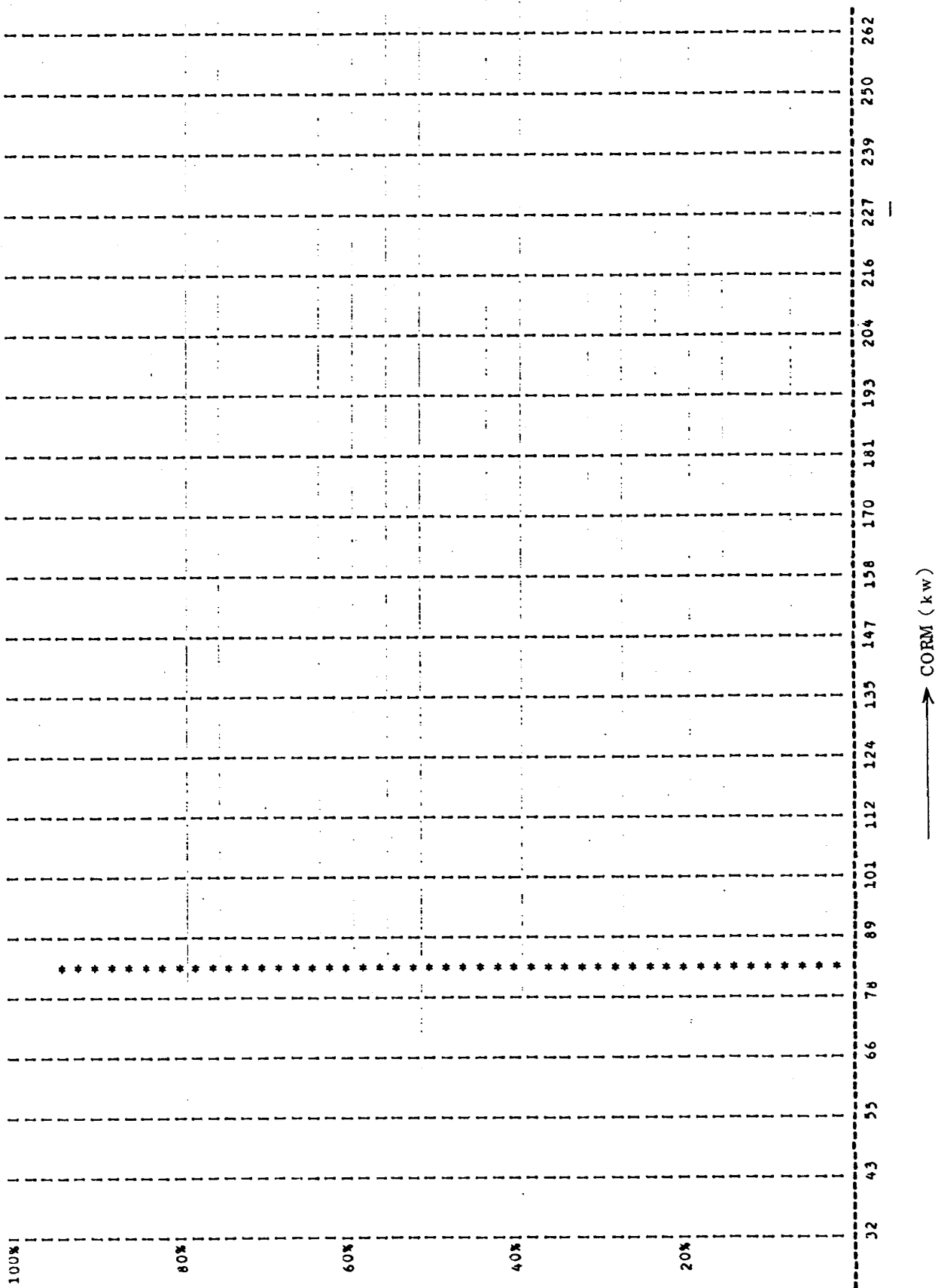


↑ CPUT (ミリ秒)

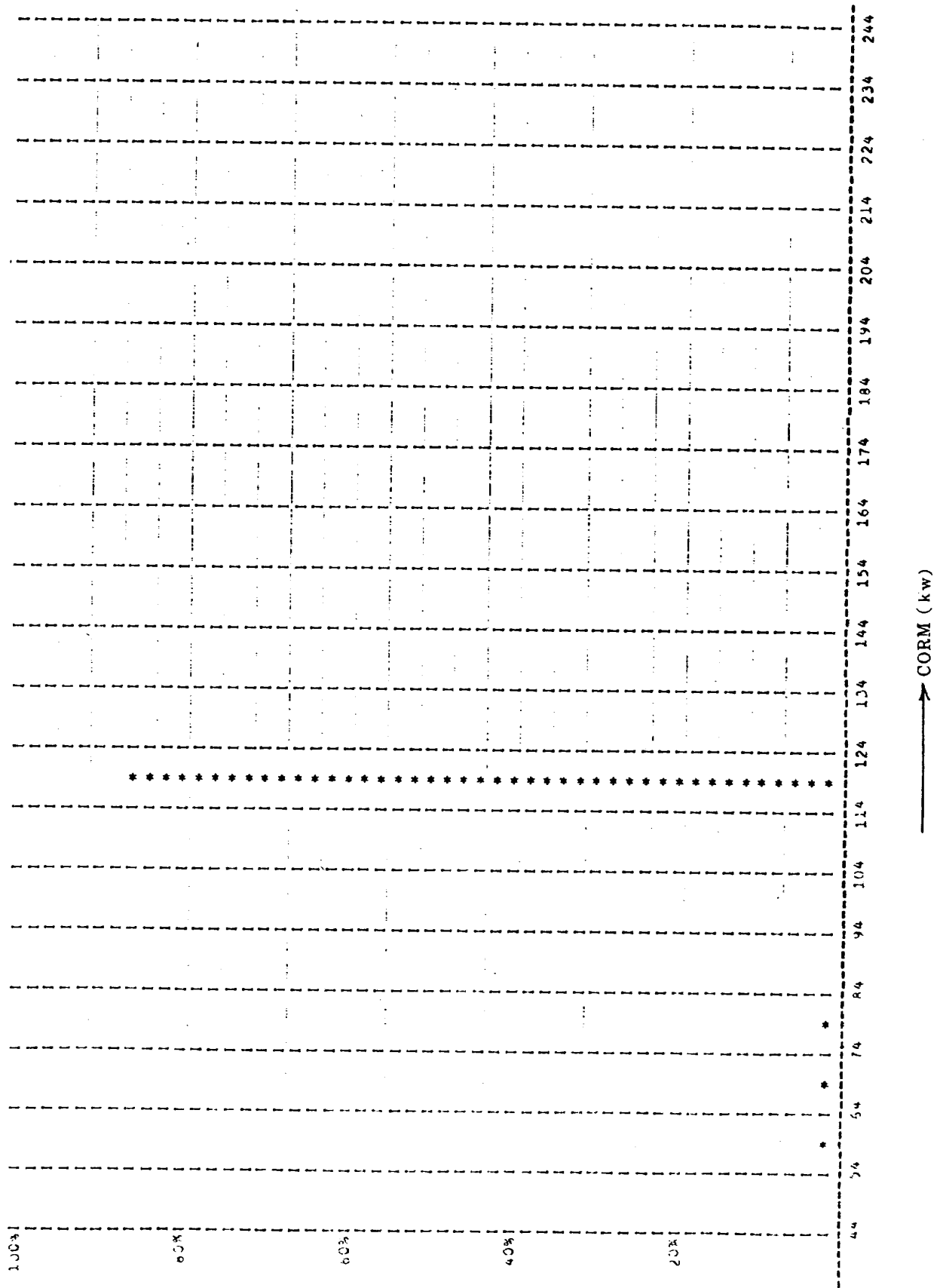
付録図1 言語処理ジョブステップのCPUT分布



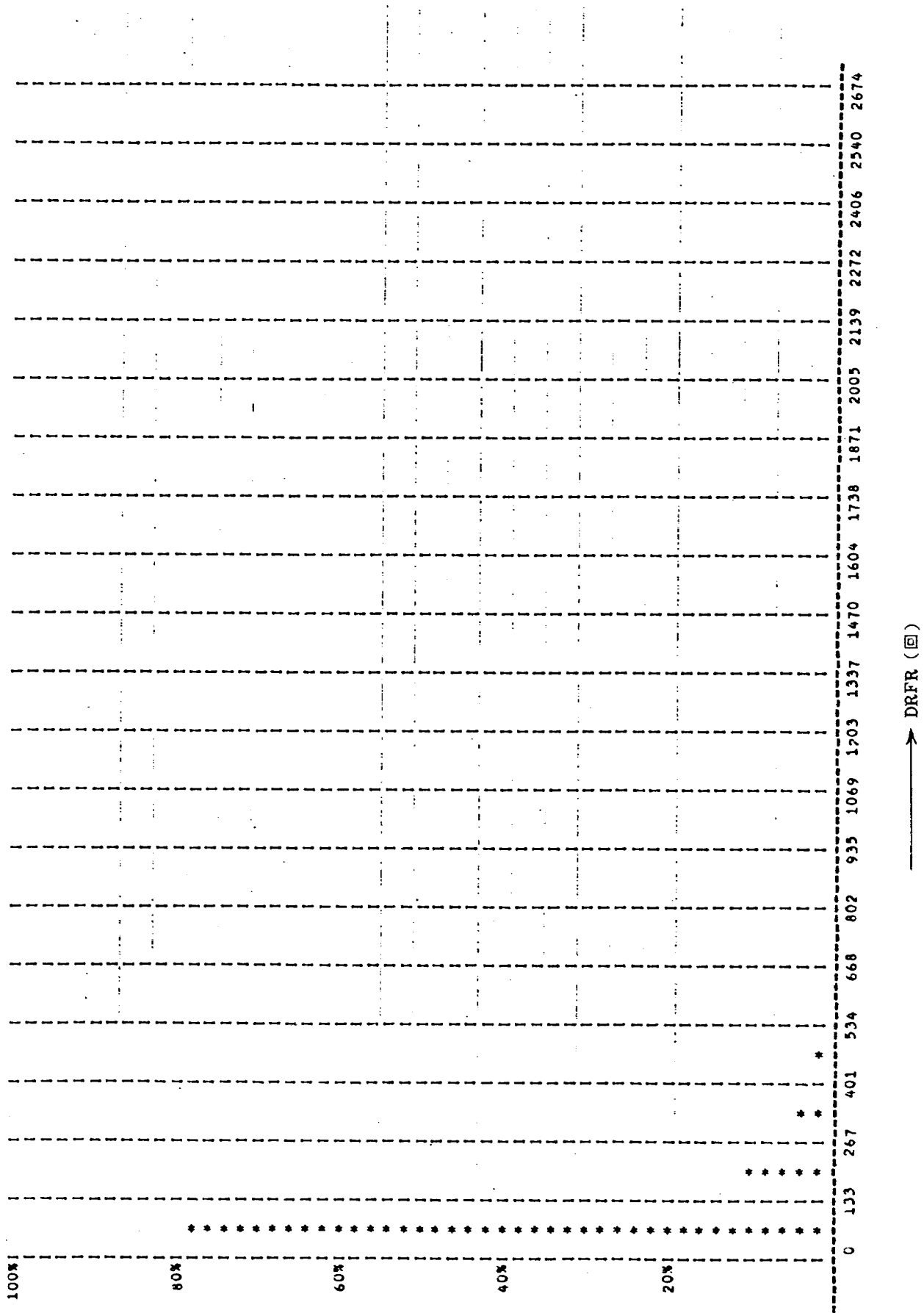
付録図 2 言語処理ステップの INCD 分布



付録図3 言語処理ジョブステップのCORM分布(1) (ジョブ制御マクロFORTRANがOPT0を標準とした場合)

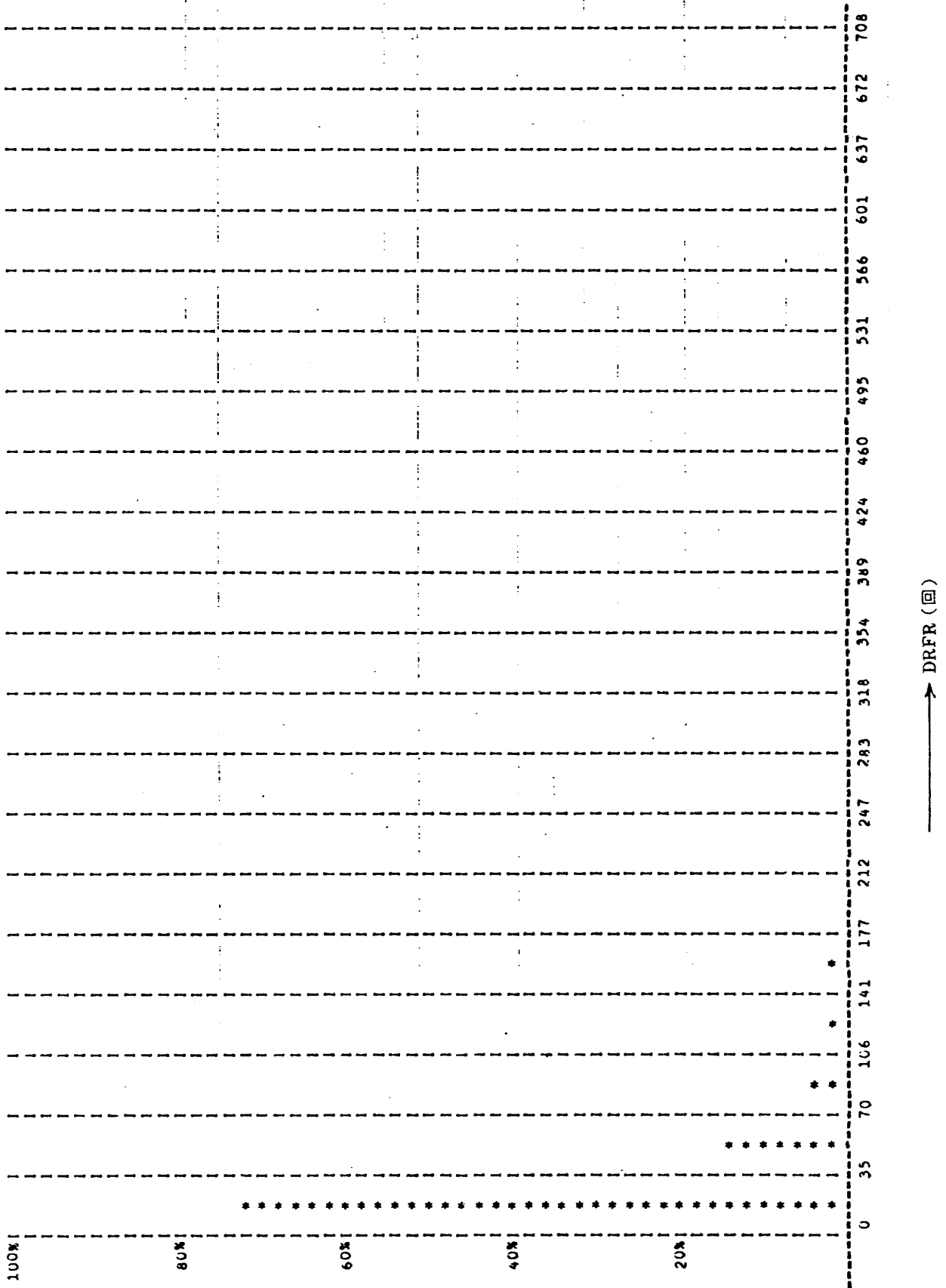


付録図 4 言語処理ステップの CORM 分布(2) (ジュー制御マクロ FORTRAN が OPT 2 を標準とした場合)

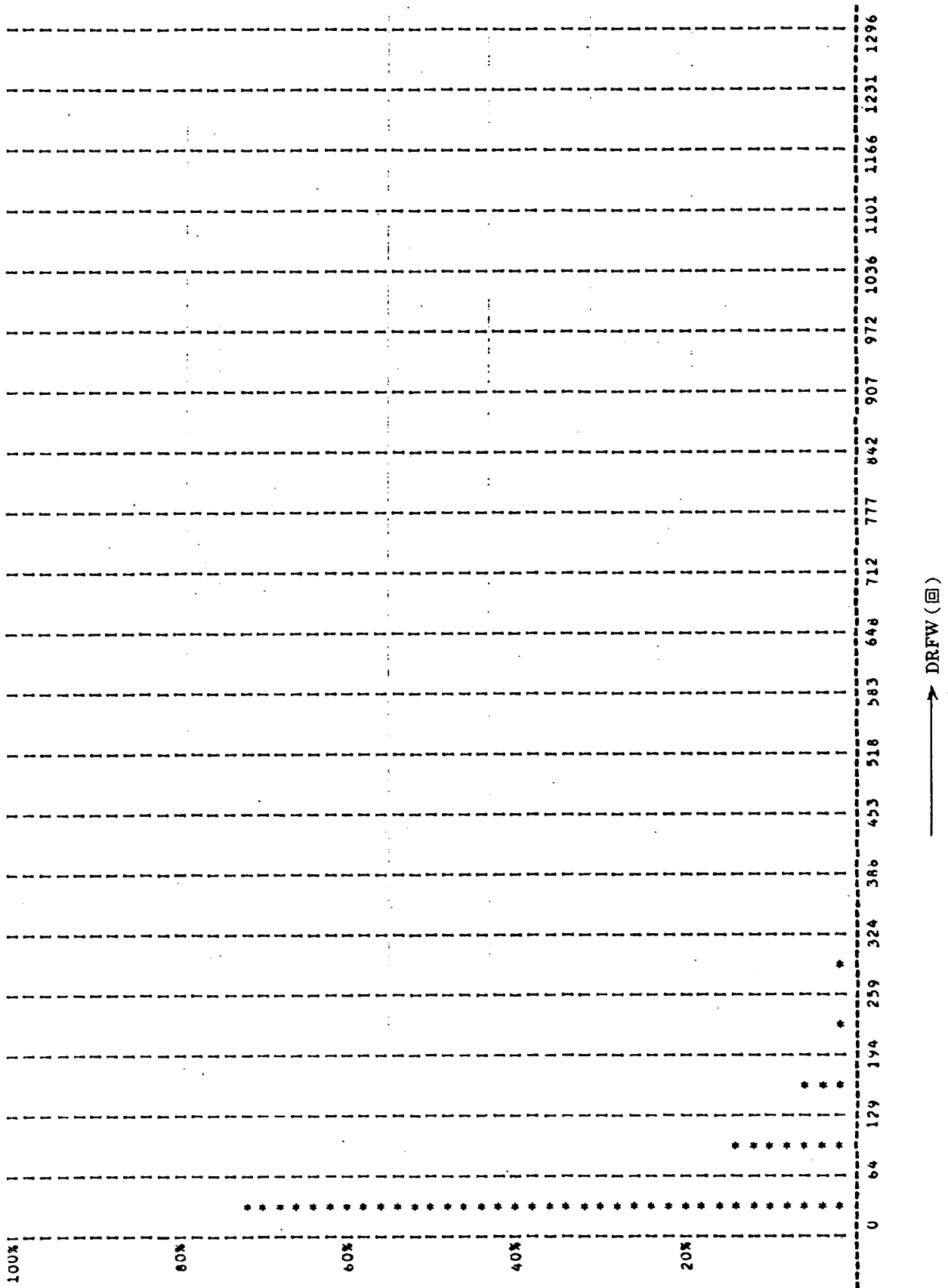


—————→ DRFR (回)

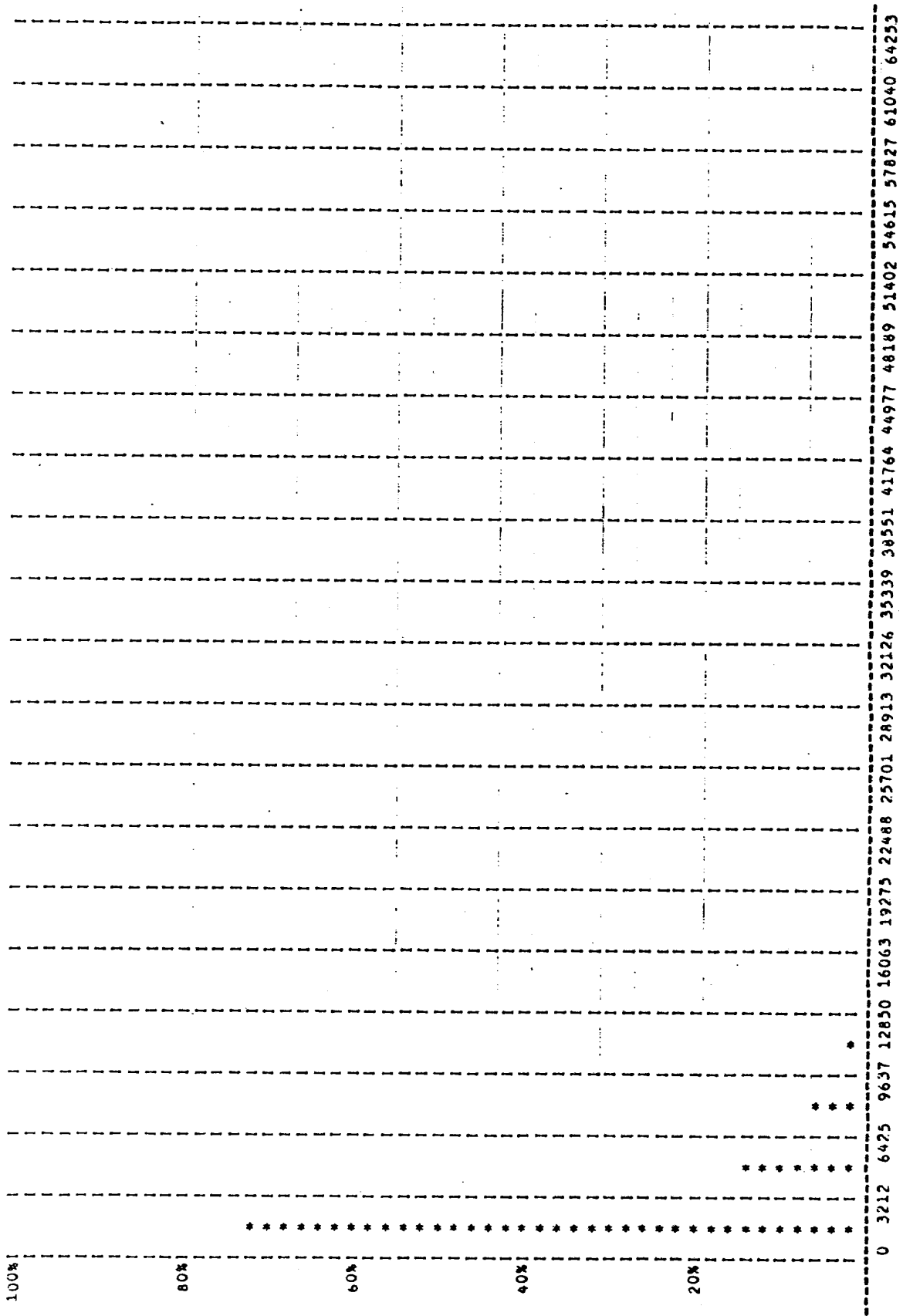
付録図5 言語処理ジョブステップのDRFR分布(1) (ジョブ制御マクロFORTRANがOPT0を標準とした場合)



付録図 6 舊語処理ジ・ブステップのDRFR分布(2) (ジ・ブ制御マクロFORTRANがOPT2を標準とした場合)

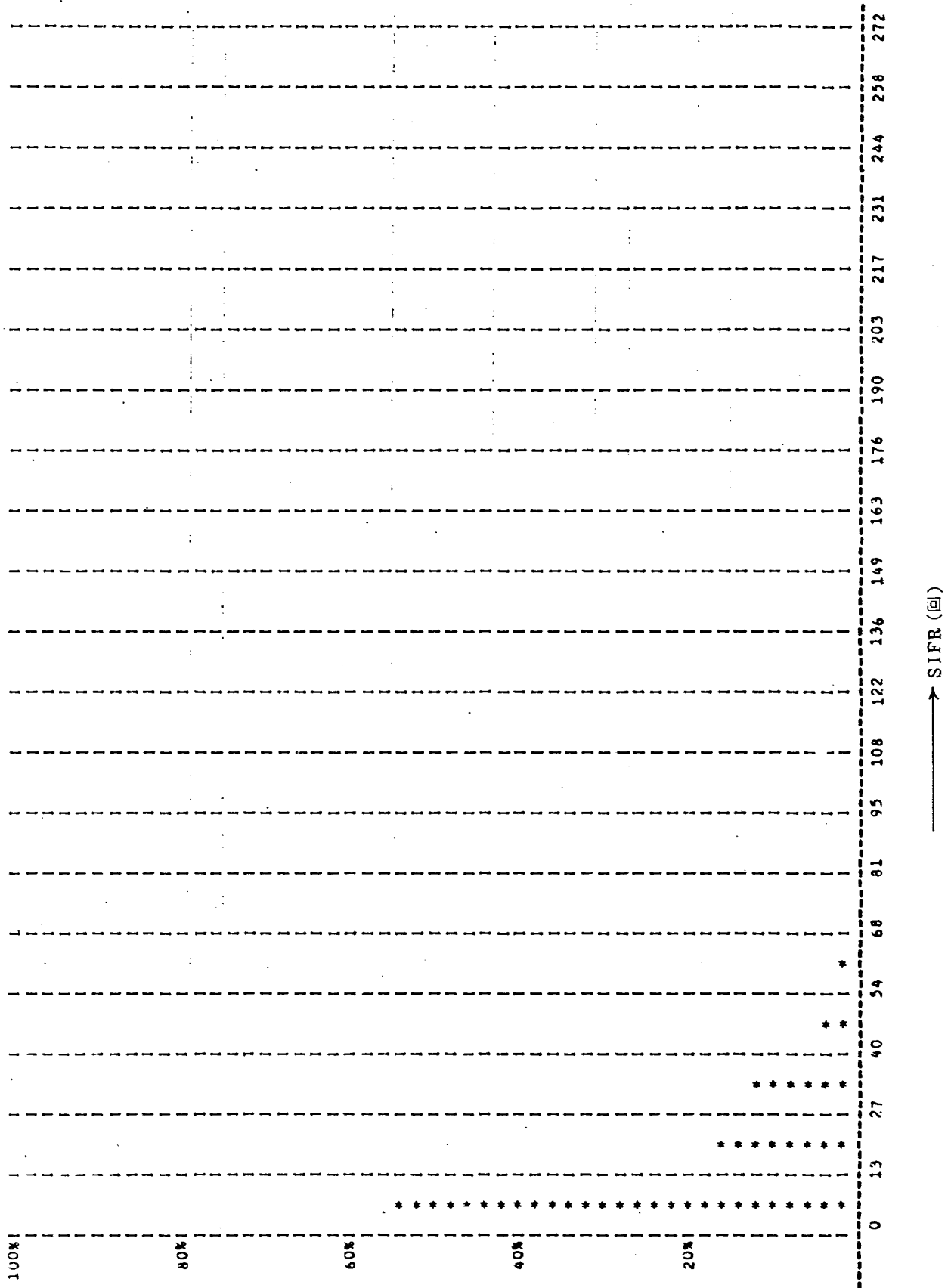


付録図7 言語処理プログラムのDRFW分布

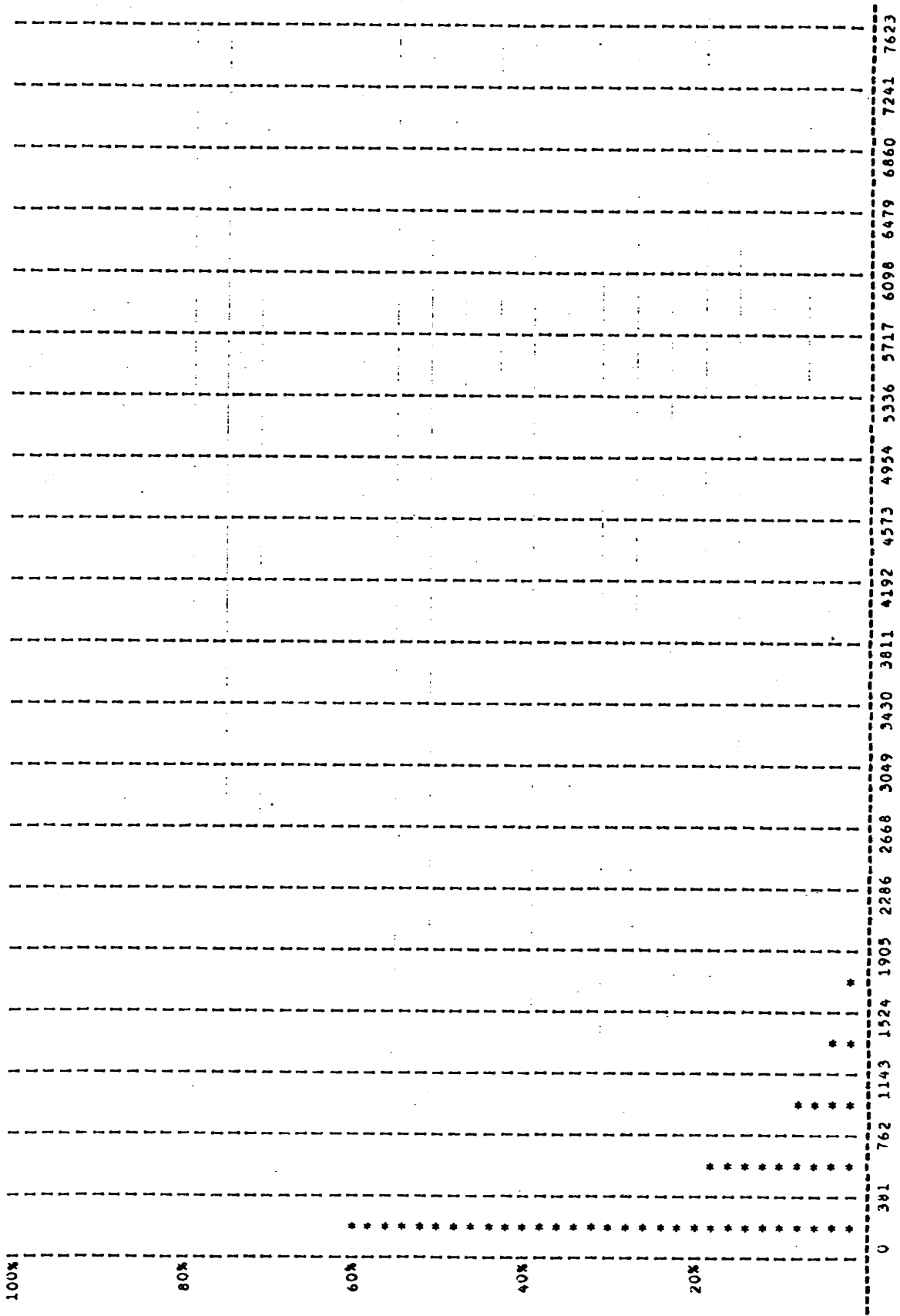


→ DRCH (ミリ秒)

付録図 8 言語処理ステップのDRCH分布

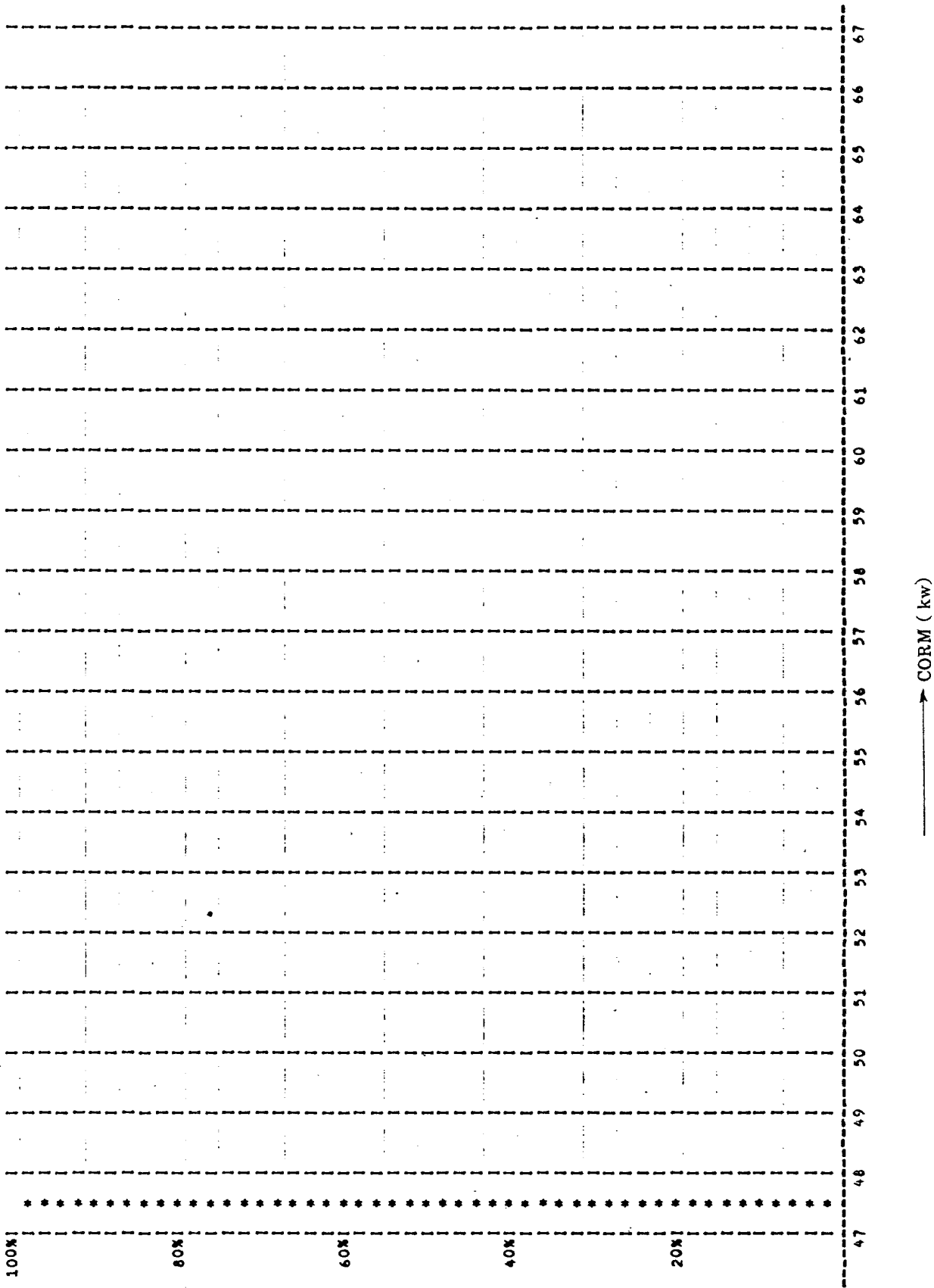


付録図9 言語処理ジョブステップのSIFR分布

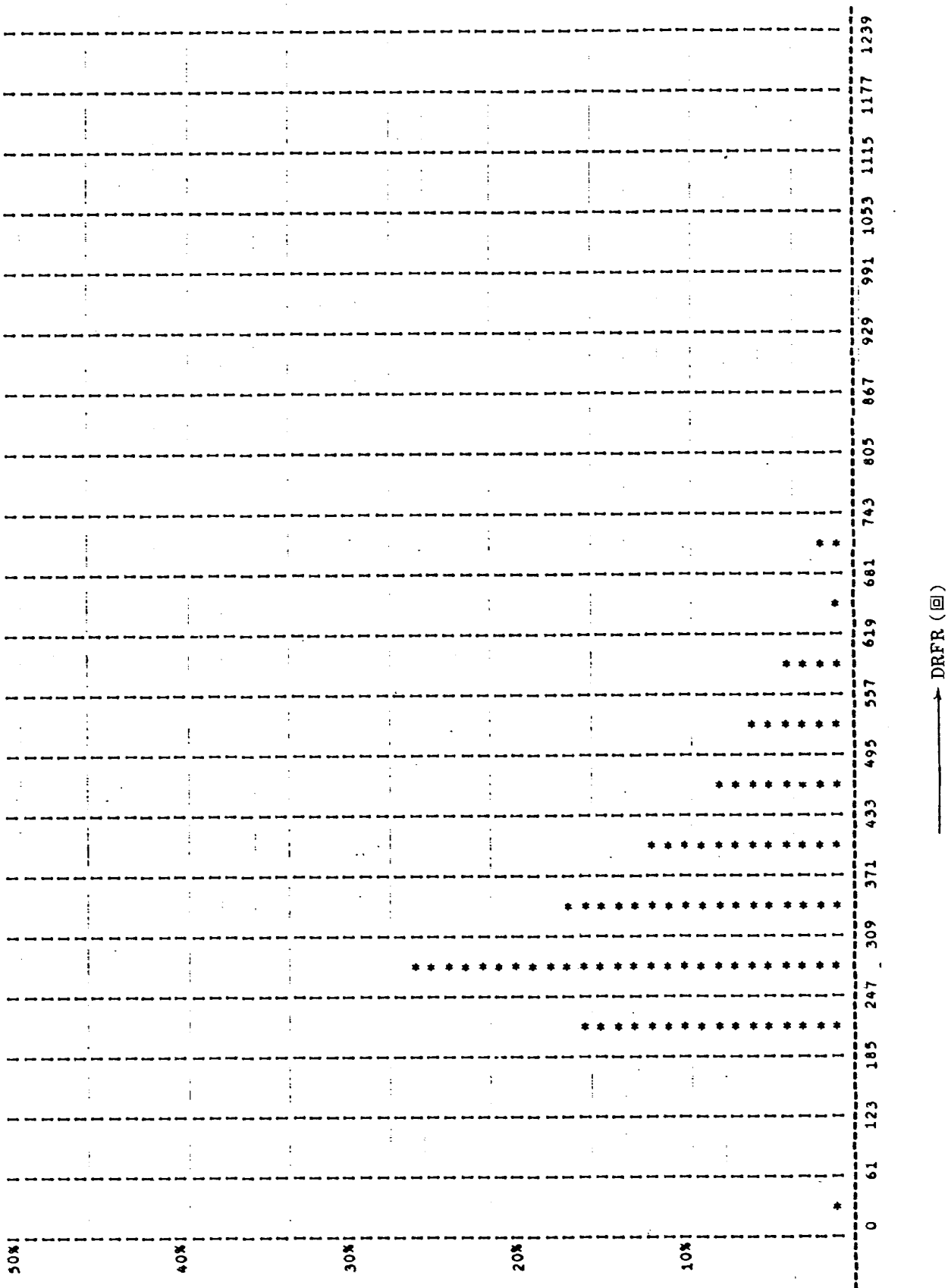


→ SICH (ミリ秒)

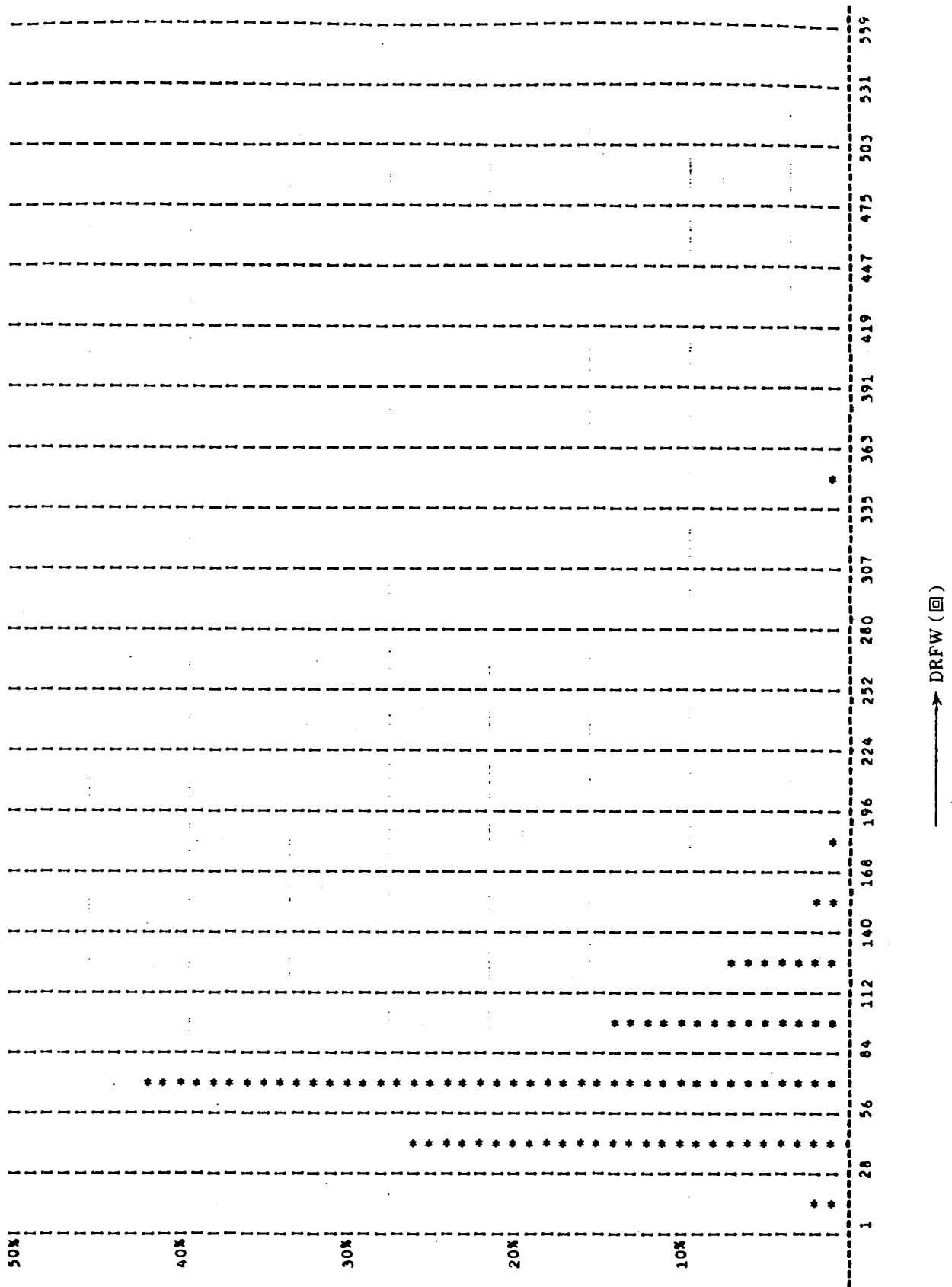
付録図 10 言語処理ソフトウェアのSICH分布



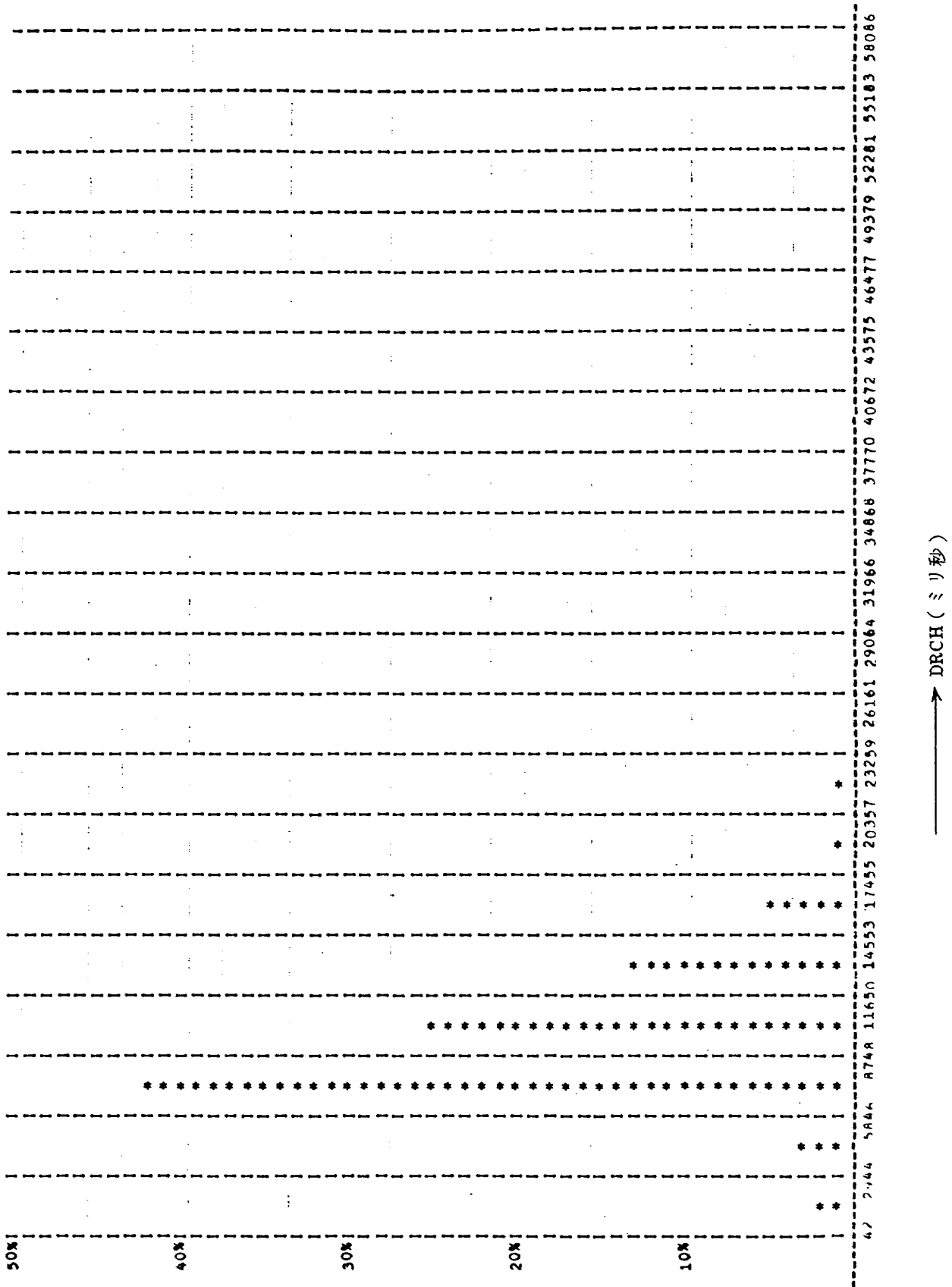
付録図 12 結合編集ジョブステップの CORM 分布



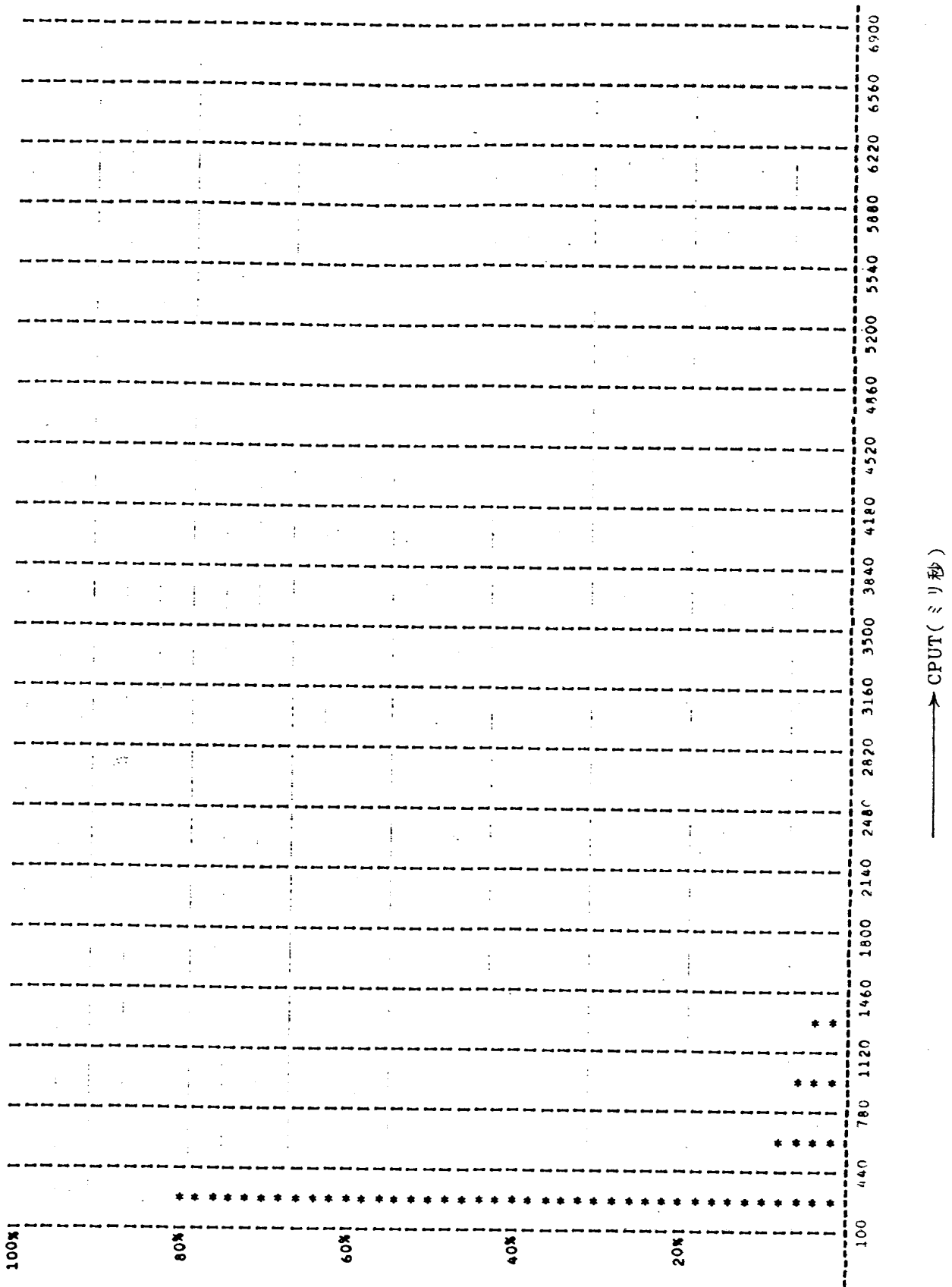
付録図 13 結合編集ジョブステップのDRFR分布



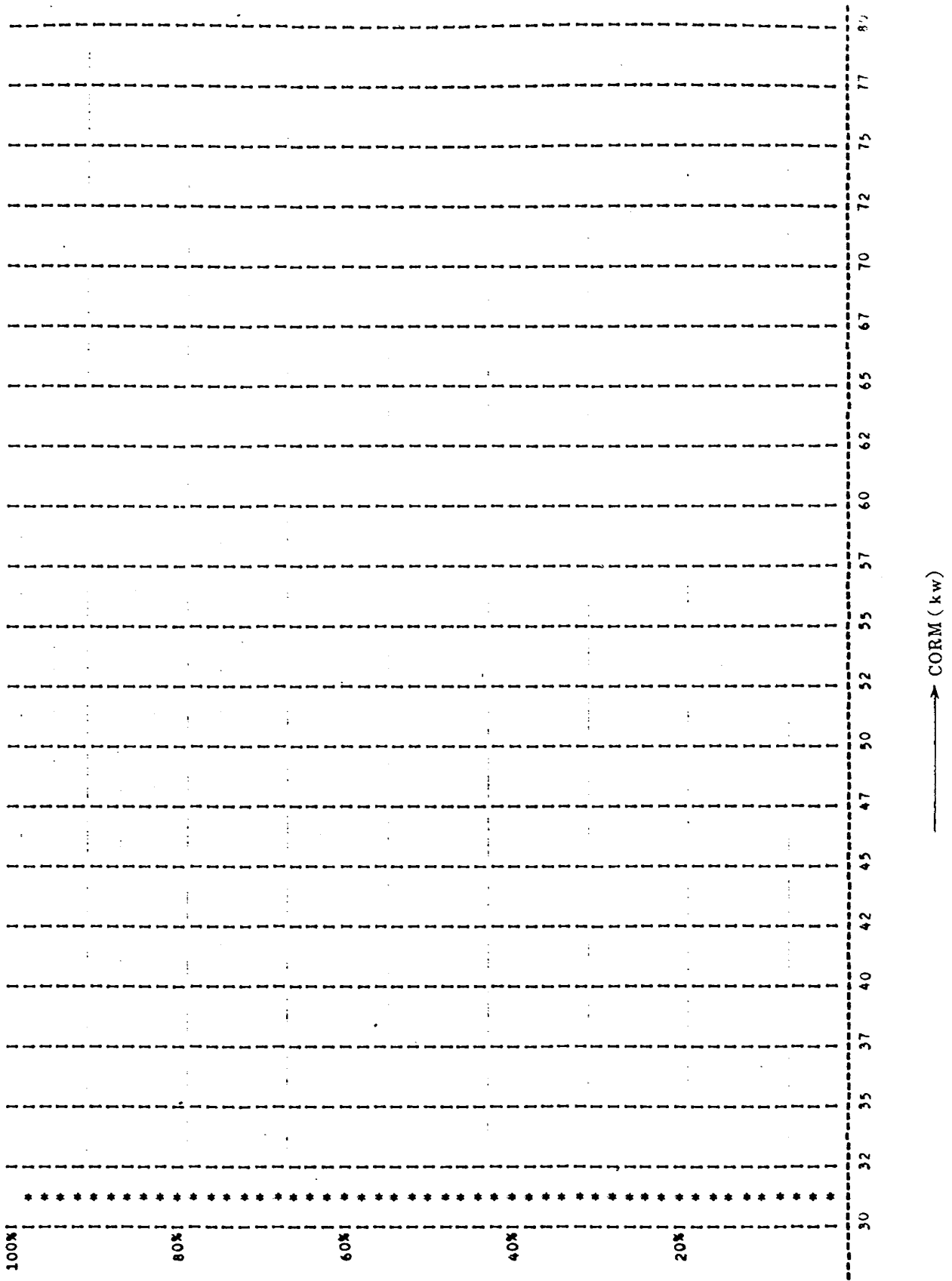
付録図 14 結合編集ジョブステップの DRFW 分布



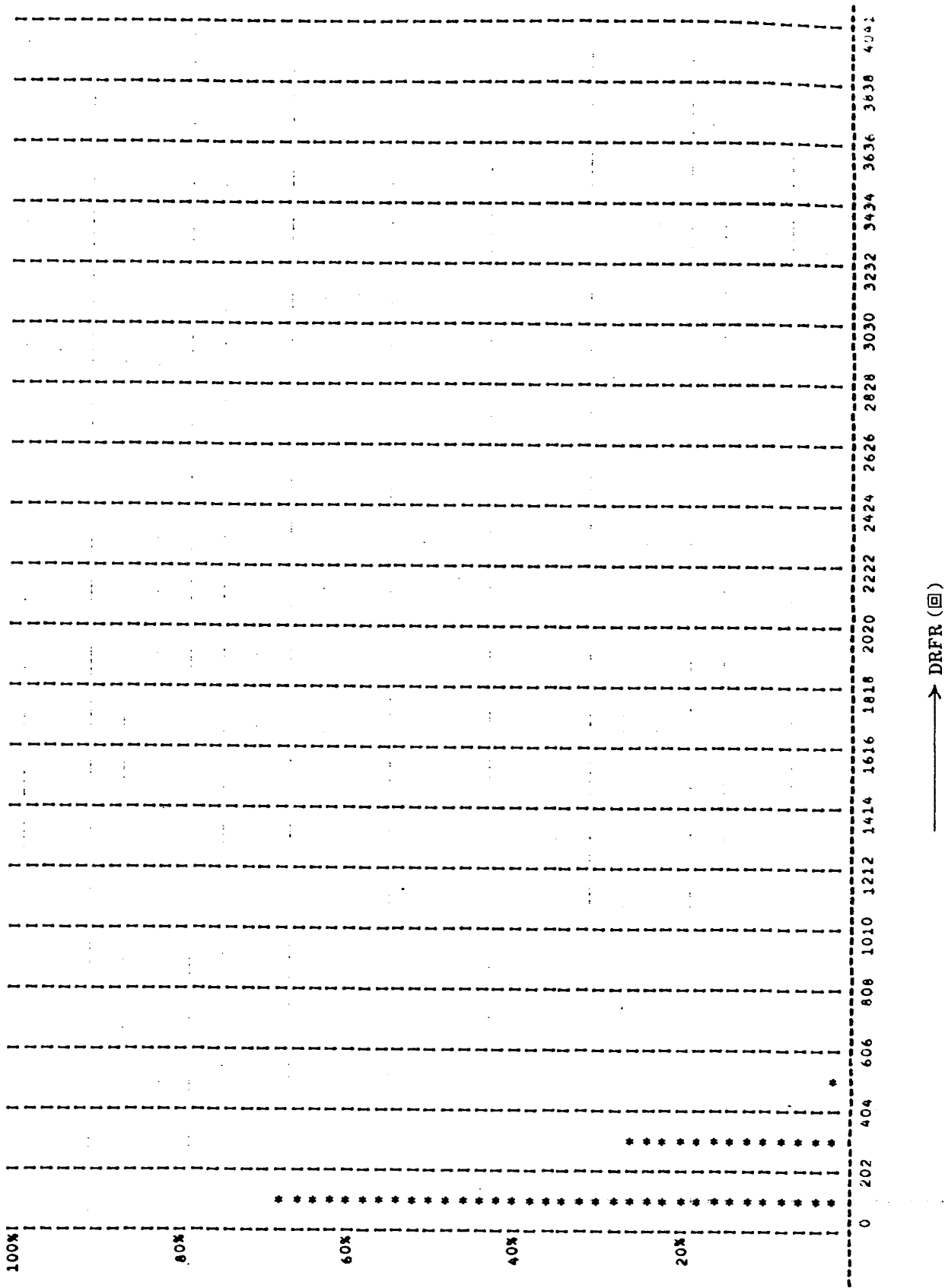
付録図 15 結合編集ジョブステップのDRCH分布



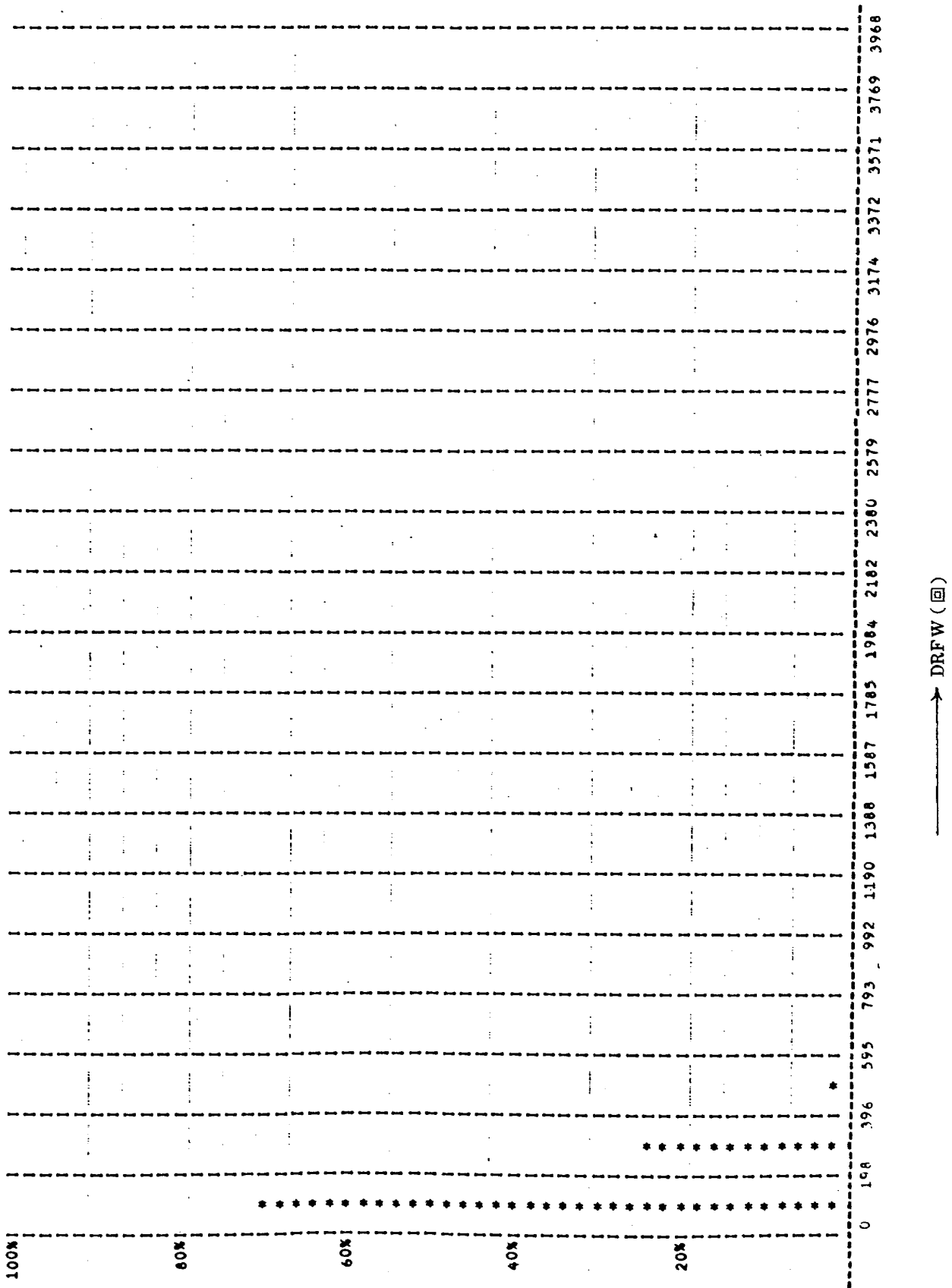
付録図 16 LIBE ジョブステップの CPU T 分布



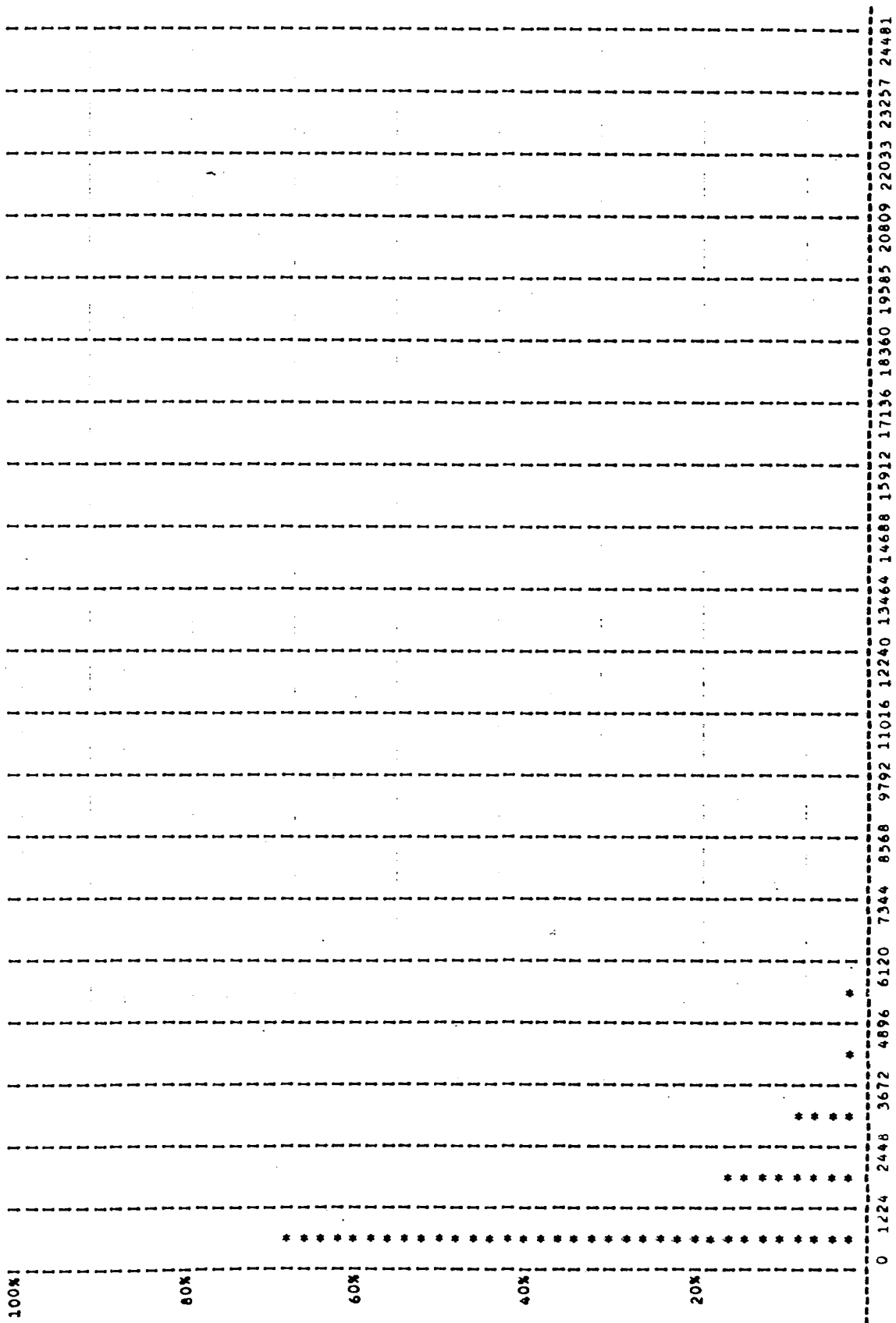
付録図17 LIBEジョブステップのCORM分布

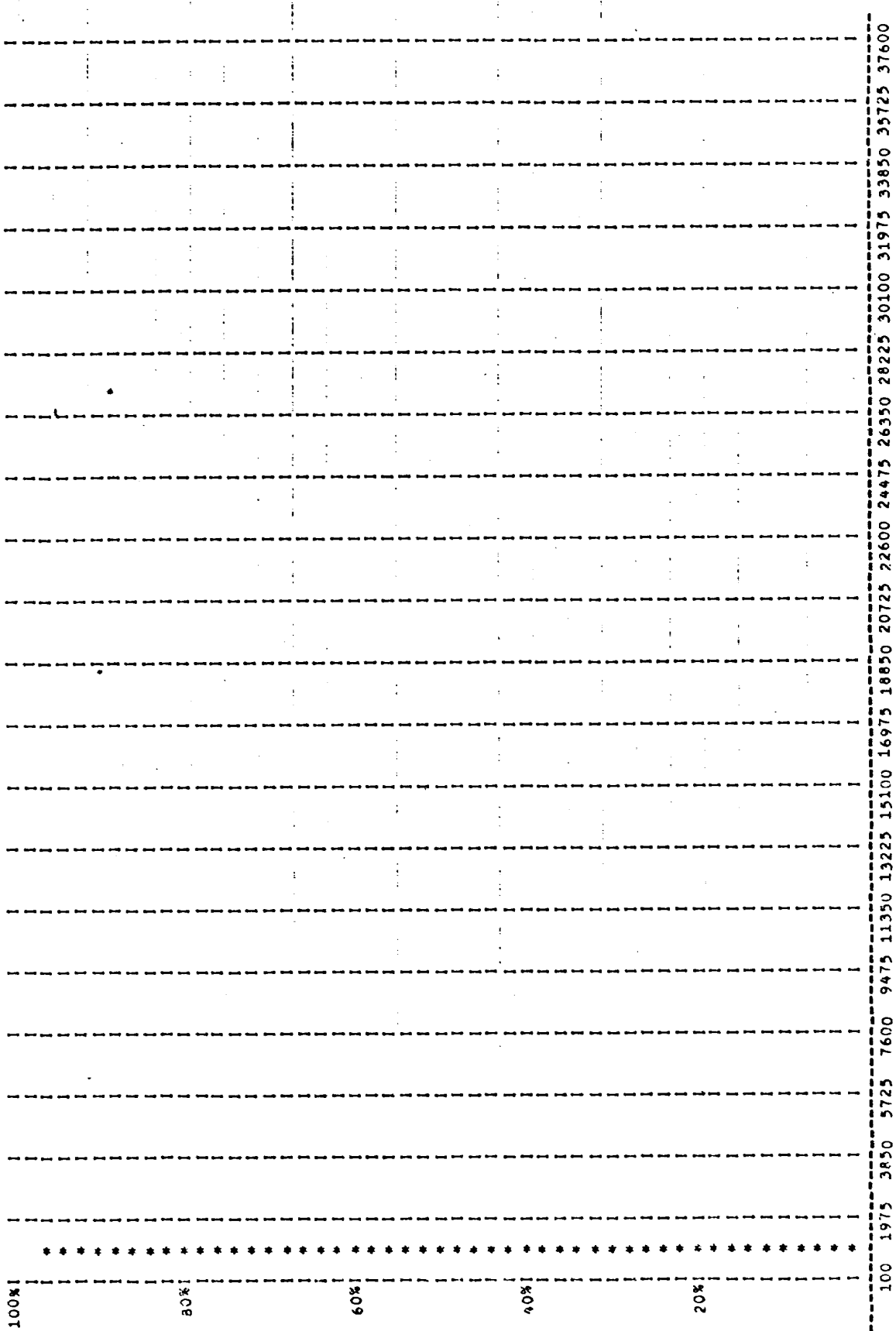


付録図 18 LIBE シェア ステップの DRFR 分布



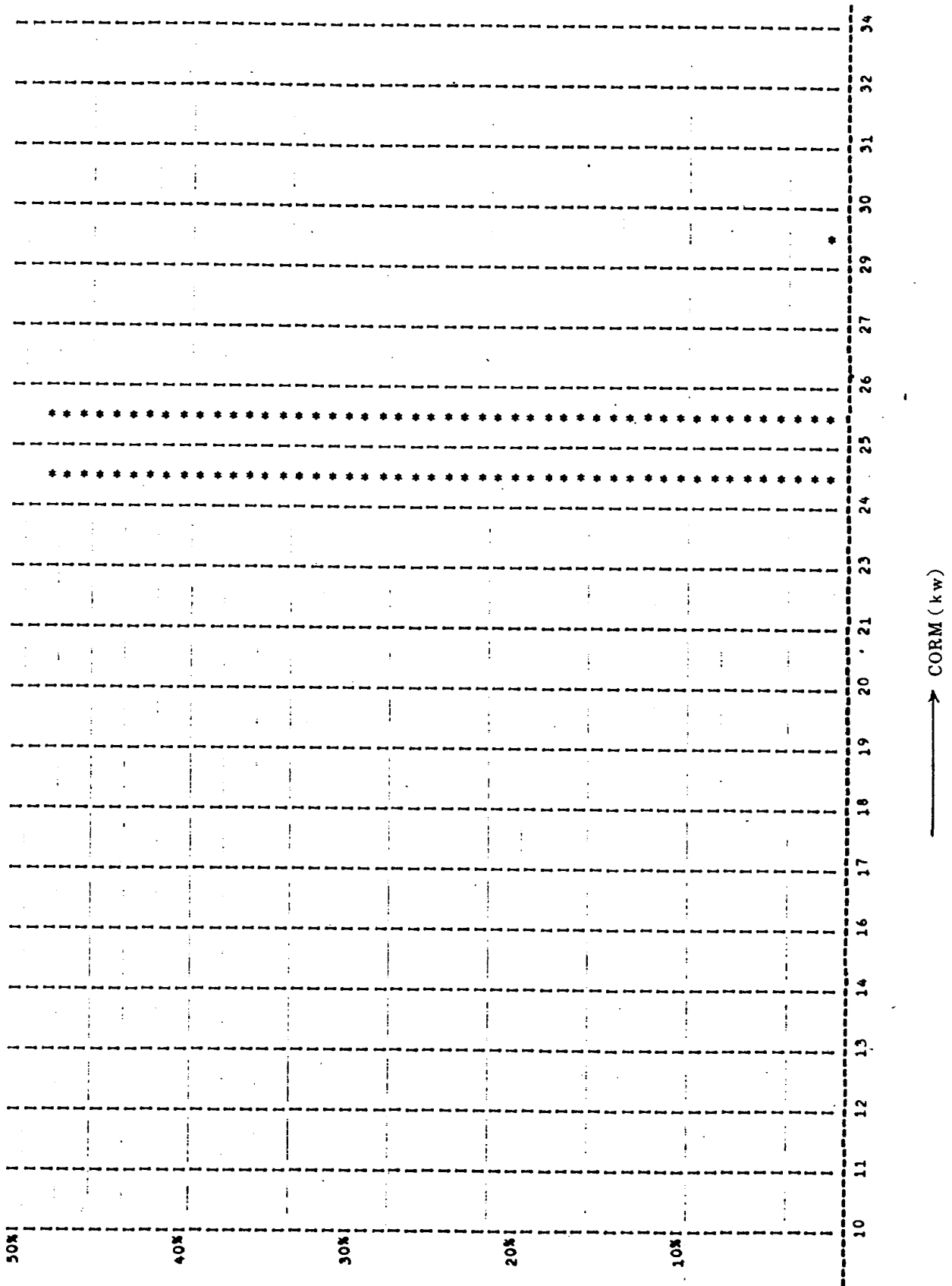
付録図 19 LIBEジョブステップのDRFW分布



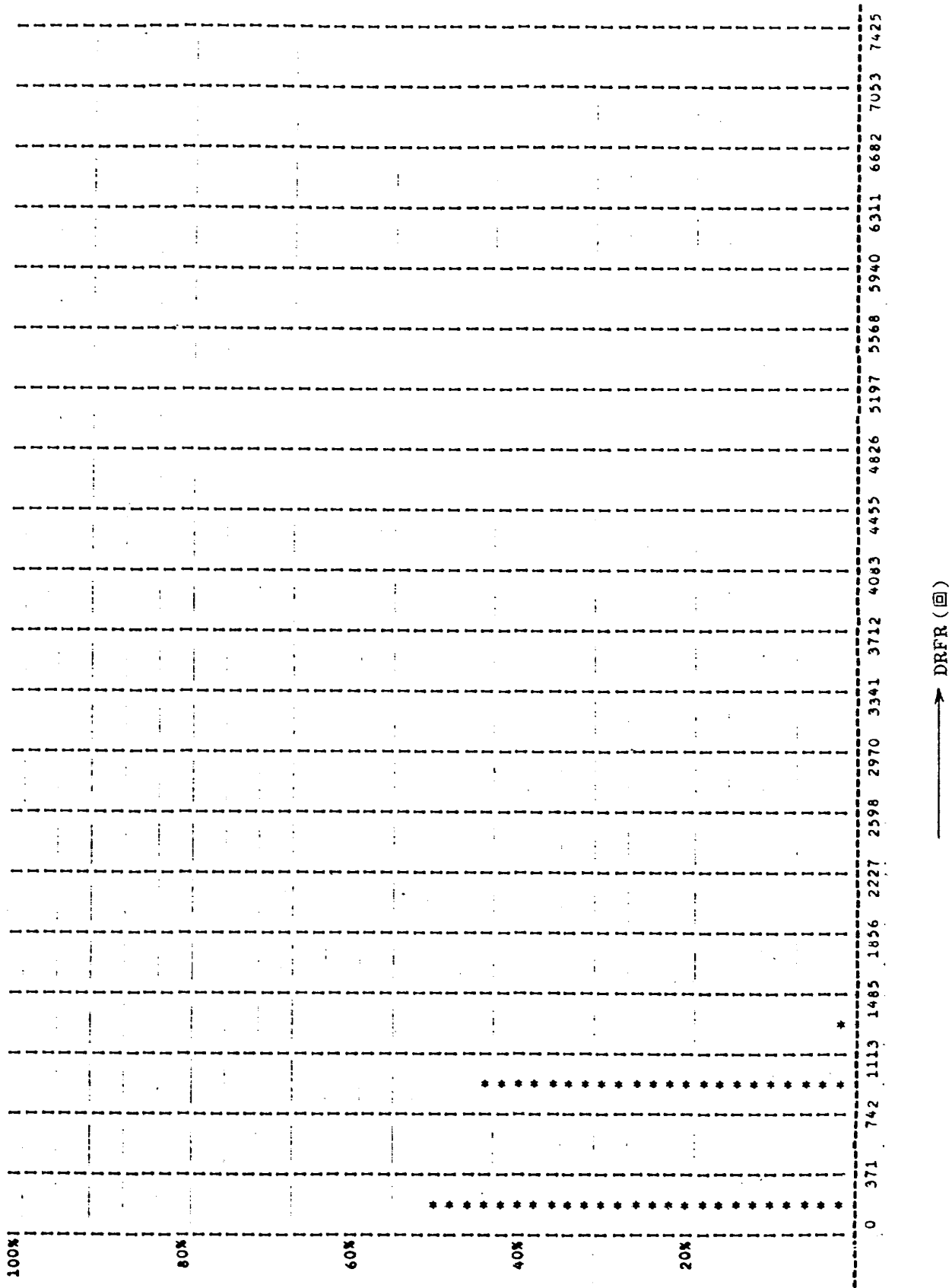


→ CPUT (ミリ秒)

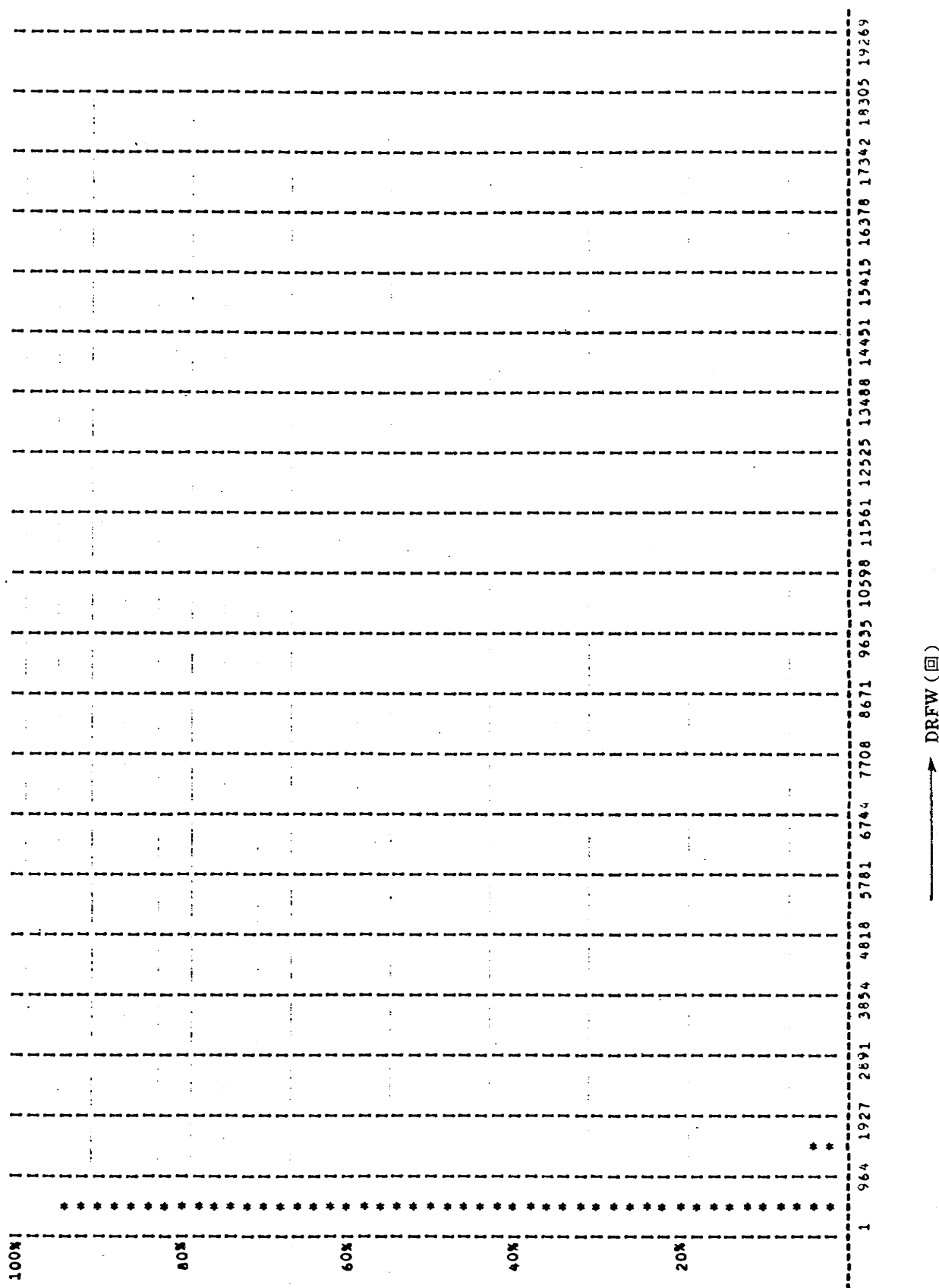
付録図 21 ユティリティジョブステップの CPUT 分布



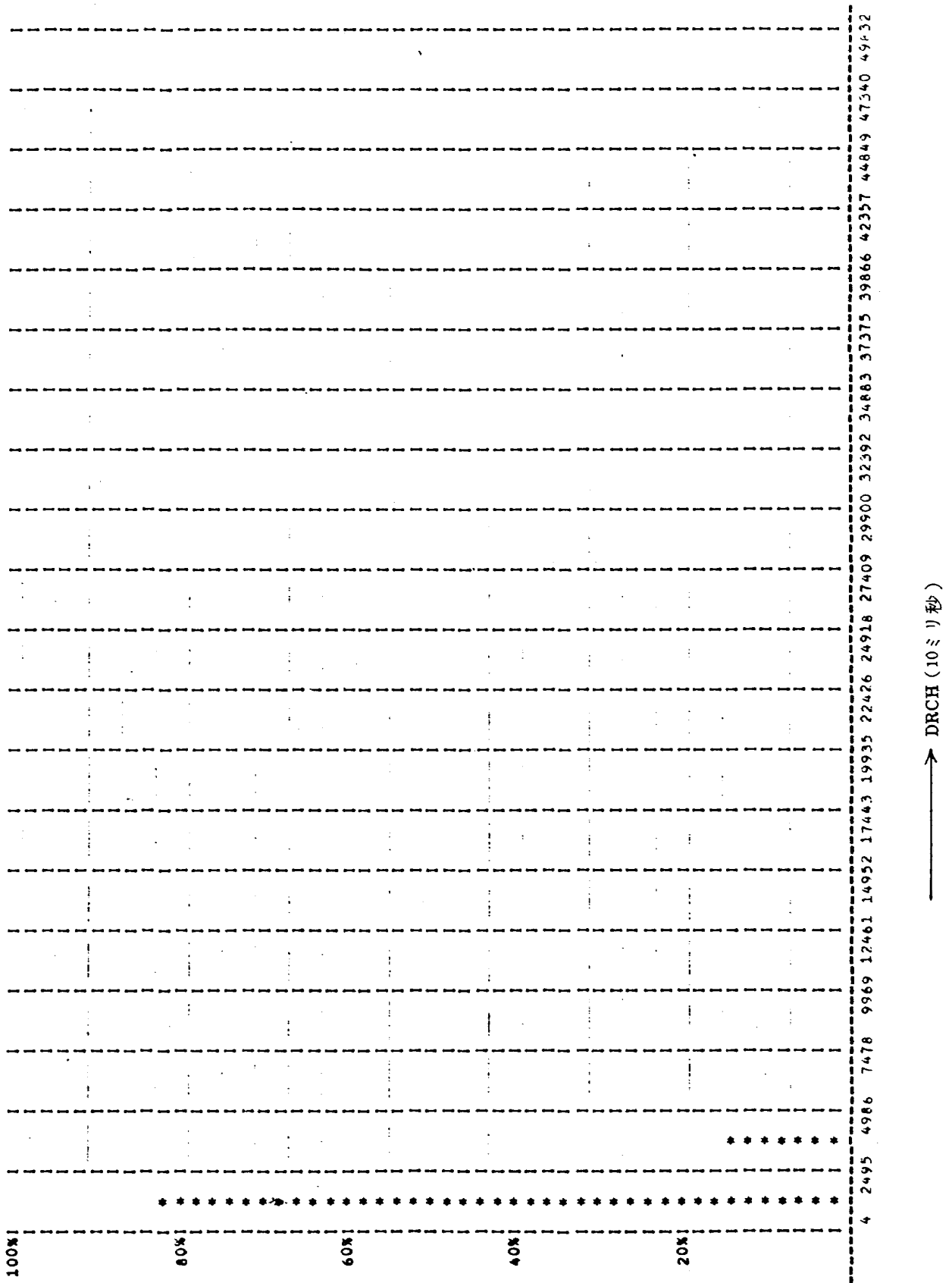
付録図 22 ユティリティステップのCORM分布



付録図23 ユティリティジョブステップのDRFR分布



付録図 24 ユティリティジ ■ ステップの DRFW 分布



付録図 25 ユティリティジョブステップのDRCH

付録表5 言語処理ジョブステップのFD文枚数

標 本 年度・月		F D 文 枚 数								合 計
		3	4	5	6	7	8	9	10	
1	51. 8/9	5	8	10509	559	161	1	60	1	11304
2	10/11	1		8146	307	200	3	59		8716
3	12/1		39	8258	143	332	66	145		8983
4	2/3	10	254	10011	71	214	72	122		10754
合 計		16	301	36924	1080	907	142	386	1	39757
百分率		0.0	0.7	92.9	2.7	2.3	0.4	1.0	0.0	100.0

付録図5はFORTRANの標準がOPT0の場合、付録図6はOPT2の場合である。

言語処理ジョブステップの大記憶装置への書込回数(DRFW)は、OPT0とOPT2の場合で変化はみられないので1例を示す(付録図7)。

付録図8はチャンネル使用時間(DRCH)を、付録図9はSYSINファイルの読込回数(SIFR)、付録図10はSYSINファイルのチャンネル使用時間(SICH)についての度数分布を示す。

付録表5にFD文(ファイル定義文)の数を示す。FD文5個に約93%集中している。ジョブ制御マクロを

使用した場合、通常FORTRAN、PL/Iならば5個、FASPは7個、COBOLは9個のFD文を必要とする。

2.2 結合編集ジョブステップについて

付録表6に結合編集ジョブステップ数を示す。

付録図11にこのジョブステップのCPUTの分布例を示す。

付録図12にCORMの分布例を示す。

付録図13, 14, 15にDRFR, DRFW, DRCHの分布を示す。

付録表7にFD文の数を示す。

2.3 LIBEジョブステップについて

付録表8は、LIBEジョブステップ数と磁気テープ使用のジョブステップ数を示す。

付録図16は、このジョブステップのCPUTの度数分布例を示す。

付録図17は、CORMの度数分布例を示す。

付録図18, 19, 20はDRFR, DRFW, DRCHの分布を示す。

LIBEジョブステップにおけるFD文の数は、最小2個から最大108個まで分布しており、平均値は4.1個である。2~7枚に99%集中している。

2.4 ユーティリティジョブステップについて

付録表6 結合編集ジョブステップ数

標 本 年度・月		結 合 編 集	
		総ジョブ ステップ数	磁気テープ使用 ジョブステップ
1	51. 8/9	9234	0
2	10/11	7018	0
3	12/1	6857	0
4	2/3	7990	0
合 計		31099	0

付録表7 結合編集ジョブステップにおけるFD文枚数

標 本 年度・月		F D 文 枚 数													合 計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	51. 8/9	1	7	4	7	5	26	45	7445	974	663	57			9234
2	10/11			5			59	39	5958	579	364	13		1	7018
3	12/1					3	1	128	5473	806	324	122			6857
4	2/3		3		11	31		115	6861	646	167	156			7990
合 計		1	10	9	18	39	86	327	25737	3005	1518	348	0	1	31099
百分率		0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	1.0	82.8	9.7	4.9	1.1	0	0.0	100.0

付録表8 LIBEジョブステップ数

標本 年度・月		LIBE	
		総ジョブ ステップ数	磁気テープ使用 ジョブステップ
1	51. 8/9	2128	116 (5.5 %)
2	10/11	2261	110 (4.9 %)
3	12/1	1880	124 (6.6 %)
4	2/3	2178	227 (10.4 %)
合計		8447	577 (6.8 %)

付録表9 ユティリティジョブステップ数

標本 年度・月		ユティリティ	
		総ジョブ ステップ数	磁気テープ使用 ジョブステップ
1	51. 8/9	1727	32 (1.9 %)
2	10/11	1623	51 (3.1 %)
3	12/1	1855	35 (1.9 %)
4	2/3	1485	46 (3.1 %)
合計		6690	164 (2.5 %)

付録表9は、ユティリティジョブステップ数と磁気テープ使用のユティリティジョブステップ数を示す。

付録図21は、このジョブステップのCPUTの例を示す。

付録図22は、CORMの分布例を示す。

付録図23, 24, 25にDRFR, DRFW, DRCHの分布を示す。

FD文の数は最小2個から、最大15個に分布している。昭和51年度8月~11月までの標本では、FD文4個に4.8%、5個に49.5%集中している。また昭和51年度12月~3月までの標本では、3個に7%、4個に44.5%、5個に46%集中している。

付録表10にサービス処理プログラムによるジョブステップの各資源の使用についての性質をまとめた。

2.5 RUNジョブステップについて

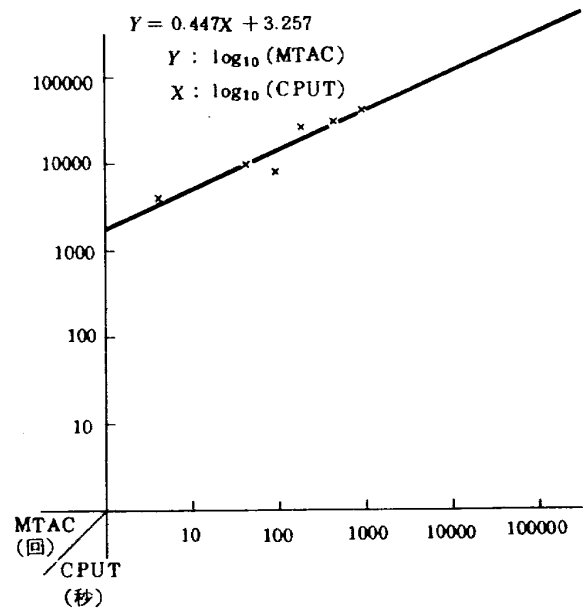
ジョブの分類と同様にCPUTクラスを設けて処理を行った。

付録表11にRUNジョブステップにおける各CPUTクラスのジョブステップ数、磁気テープを使用するジョブステップ数、各資源の平均値を示す。

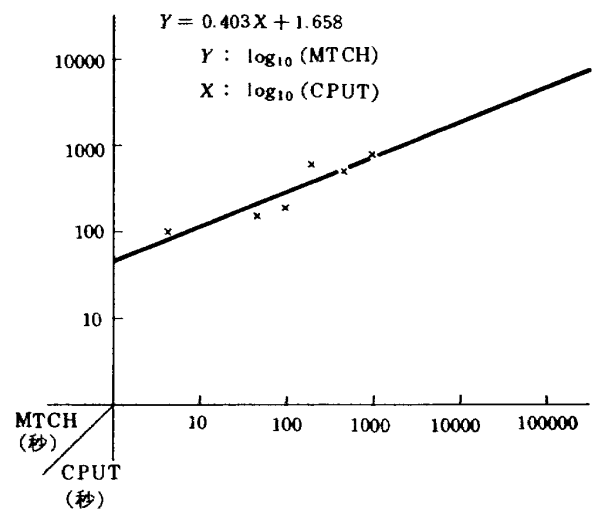
付録図26はCPUTに対する磁気テープのファイルアク

セス回数(MTAC)の最小二乗近似である。CPUT, MTACはそれぞれ対数をとってあり、第7CPUTクラス以降は全体に寄与する値が0.5%以下であることから、第1~第6CPUTクラスのみ使用した。

付録図27~29はそれぞれCPUTに対する磁気テープのチャンネル使用時間(MTCH), 大記憶装置のファイルアクセス回数(DRAC), DRCHの最小二乗近似である。上記同様、対数をとったものであり、最終クラスのデータを除いてある。



付録図26 RUNジョブステップのMTAC



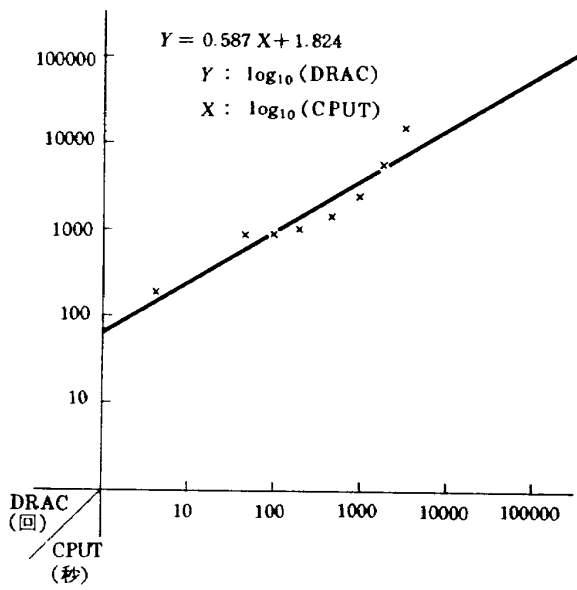
付録図27 RUNジョブステップのMTCH

付録表 10 サービス処理プログラムによるジョブステップの性質

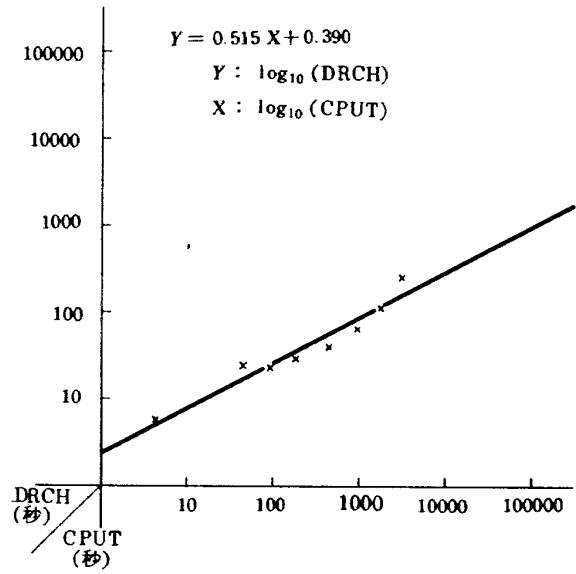
項目	言語処理ジョブステップ	結合編集ジョブステップ	LIBEジョブステップ	ユティリティジョブステップ
中央処理装置 使用時間 CPUT	J型 平均値 3825.7ミリ秒	歪型 平均値 1434.8ミリ秒	J型 平均値 323.8ミリ秒	最小値 100ミリ秒 最大値 111700ミリ秒 100～2435ミリ秒の間に98%落ちる。 平均値 816.7ミリ秒
入力カード枚数 INCD	J型 平均値 451.1枚			
最大主記憶 使用量 CORM	2標本 78～93kwに95% 1標本 82～92kwに30% 122～132kwに65% 1標本 114～124kwに90% に落ちる。	最小値 16kw 最大値 77kw 46～49kwの領域に99%落ちる。 平均値 47.3kw	最小値 28kw 最大値 230kw 29～39kwの領域に98%落ちる。 平均値 31.1kw	最小値 8kw 最大値 65kw 22～27kwの領域に96%落ちる。 平均値 25.5kw
大記憶(DR,DP) へのファイル アクセス回数 (READ) DRFR	J型 平均値 70.1回	歪型 平均値 354.9回	J型 平均値 152.7回	J型 平均値 513.8回
大記憶(DR,DP) へのファイル アクセス回数 (WRITE) DRFW	J型 平均値 66.2回	歪型 平均値 85.2回	J型 平均値 138.9回	J型 平均値 550.3回
大記憶の チャンネル使用 時間 DRCH	J型 平均値 4242.5ミリ秒	歪型 平均値 9994.6ミリ秒	J型 平均値 11882.1ミリ秒	J型 平均値 24087.0ミリ秒
SYSIN FILE のファイルアク セス回数 (READ) SIFR	J型 平均値 22.3回			
SYSIN FILE のチャンネル使用 時間 SICH	J型 平均値 561.7ミリ秒			

付録表11 RUNジョブステップの処理数と各CPUクラス内の平均

CPUクラス	処理ジョブステップ数	全ジョブステップに対する百分率	磁気テープを使用するジョブステップ	各クラスのジョブステップ数に対する百分率	CPUの平均値(秒)	各クラス内のCPU分布	CORMの平均値(kw)	MTACの平均値(回)	MTCHの平均値(秒)	DRACの平均値(回)	DRCHの平均値(秒)
1 0 ~ 30	23688	71.4	2047	8.6	4.3	J型	50.0	3999.6	99.97	190.8	5.66
2 30 ~ 60	1877	5.7	291	15.5	44.3	一様分布的	71.5	9795.4	156.05	873.4	23.72
3 60 ~ 120	2626	7.9	321	12.2	94.1	一様分布的 但し、最大クラスが多い。	70.2	7847.1	190.30	876.0	23.53
4 120 ~ 300	1771	5.3	255	14.4	191.9	一様分布的 但し、120~180秒の間に約半分を占める。	95.2	26349.4	609.72	1017.2	29.26
5 300 ~ 600	1247	3.8	47	3.8	449.6	一様分布的	88.2	29742.9	506.28	1429.5	38.72
6 600 ~ 1200	1342	4.0	18	1.3	939.2	一様分布的 但し、最大クラスが多い。	79.0	39798.0	762.92	2529.7	65.46
7 1200 ~ 2400	289	0.9	5	1.7	1739.4	一様分布的	95.9	6579.5	307.86	5730.4	111.05
8 2400 ~ 4800	293	0.9	1	0.3	3210.9	一様分布的 但し、最大クラスが多く、3600秒以上ではかたよっている。	110.7	—	—	16025.1	263.44
9 4800 ~	15	0.1	0	0	7109.7		63.6	—	—	5687.1	176.91
合計	33148	100.0	2985	9.0							



付録図 28 RUNジョブステップのDRAC



付録図 29 RUNジョブステップのDRCH

航空宇宙技術研究所資料382号

昭和54年5月発行

発行所 航空宇宙技術研究所
東京都調布市深大寺町1880
電話武蔵野三鷹(0422)47-5911(大代表)〒182

印刷所 株式会社 共 進
東京都杉並区久我山4-1-7(羽田ビル)
