

空港騒音調査結果の電子計算機処理について

望月 富雄 今泉 信夫

A Methodology on the Computer Analysis of Aircraft Noise

Tomio Mochizuki and Nobuo Imaizumi

本報告は、(株)日立製作所コンピューター事業部に委託し、空港騒音調査結果の電子計算機の処理法について検討を行なったものである。検討にあたっては、下記の先生方による検討会を開催し、音響学、統計学的な見地からの考察を加えて実施したものである。御協力をいただいた委員の各先生方に謝意を表します。

日本大学教授	守田 栄
東京大学教授	五十嵐 寿一
文部省統計数理研究所	材 知己夫
国立公衆衛生院	坂田 展甫
日立製作所コンピューター事業部	近藤 暹

1 緒言

横田基地周辺における航空機騒音の公害の実状を明らかにするために、43年の夏季と冬季にわたって騒音の調査を行ない成果を得たが、この報告は43年の調査を基礎としてさらに44年度に行なう調査の方法について検討したものである。すなわち44年度には従来の調査に加えて、さらに年間を通じて騒音の調査を行なうことになっている。このデータは空港周辺の4カ所に設置した騒音自記記録装置によって得られるものであって(固定調査)、その量は従来の1日の延平均発着機数から推定して、4点で合計18万回以上の騒音データが得られることになり、このままでは到底処理しきれなくなることは明らかである。ここではこのような多量のデータを電子計算機により合理的に処理する方法について検討した。

また、43年度と同様に、44年度においても、空港周辺地区の騒音分布をとらえる季節別移動調査を行なうが、

この調査では各地点における騒音の発生頻度の他に、騒音の持続時間、飛行回数、高度の測定、うるささの評価の計算等があり、これらを電子計算機でデータ処理する方法についても検討を加えた。

なお、本報告で述べている計算機プログラムは、いづれもHITAC8400に合わせて作成されたものである。また、プログラムを使用したデータ処理の具体例は、43年夏季のデータによっている。

2 騒音調査方法の概説

2・1 固定調査

基地周辺の4カ所にB&K社の高速レベル記録器を設置して、発生する騒音のピーク値を年間にわたって自動記録させるものである。記録器の設置場所は夏季と冬季では異なり、夏季は空港の南側に3台と北側に1台、冬季は北側に3台と南側に1台夫々図1の如く設置される。測定器がこのような配置になっているのは、夏と冬で風向きが異なり、従って航空機の離着陸方向が異なるのであろうことを想定しているからである。

実際に測定器を運転する場合の記録用紙の送りの速度は0.1mm/secであって、1週間で約50m長の記録用紙を必要とする。4台の高速レベル記録器を同時に運転するか、あるいはある程度時間差をつけて運転するか、また得られたデータのサンプリングはどの程度の間隔で行なわれるか等については後に改めて検討する。

2・2 移動調査

空港周辺の36地点を1日3地点位づつの割合で12日間連続測定する。測定項目は騒音のピーク値と、70dB(A)

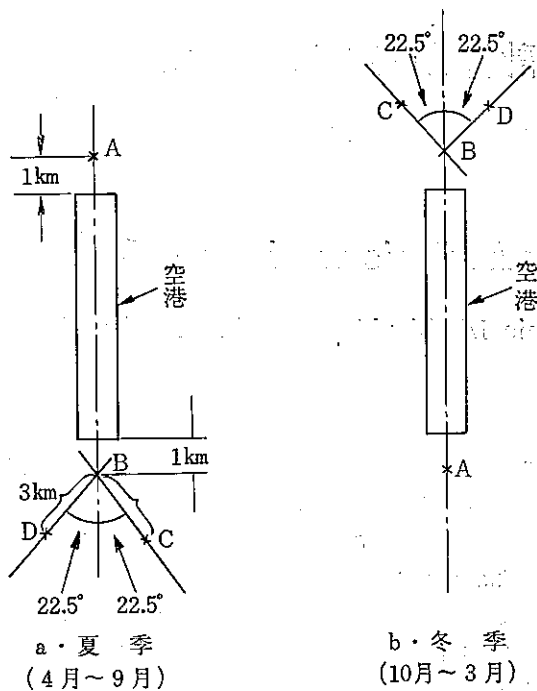


図1 固定調査における高速レベル記録器の設置点

点での騒音持続時間および飛行回数である。これらの諸量から空港周辺の騒音および持続時間の平均の分布とか、NNIの分布を求めることが出来る。

なお、特定の一地点(夏季1A01点、冬季1L01点)では、航空機騒音の発生時刻機種、騒音レベル、騒音持続時間、航空機の離着陸施回の区別、飛行高度の測定、飛行方向、暗騒音のレベル、それに風速、風向、温度、湿度等の気象条件の測定も行なう。

2・3 固定調査と移動調査結果の総合解析法(データの処理方法)

前述の如く固定調査では空港周辺の特定点における騒音のピーク値の年間における変動を求めることが、また移動調査では、夏季と冬季の夫々12日間に限って、空港周辺の全域にわたり、騒音のピーク値の平均と持続時間の平均の分布、およびNNIの分布を求めることが主たる目的である。いづれにしても龐大なデータ量が予想され、これらを短時間に処理して行くためには電子計算機によるデータ処理の合理化が要求される。

緒言にも述べたように、固定調査で4台の測定器を同時に連続運転したとすると、43年度の結果から推定して

(1日平均120機の飛来とすると)1年間で18万回位の騒音が記録されることになり、たとえ電子計算機といえどもオンライン同時処理を行なわない限り、普通のカードあるいは紙テープにデータを転記する方法では短期間に処理し得なくなるおそれがある。故に、4台の測定器の運転の仕方とか、データのサンプリングの方法を決定して、少数のデータから統計的に全体の傾向を推定する方法が必要である。これについては§5の検討の項で詳述する。

移動調査についても、測定された各諸量(騒音レベル、持続時間)の平均、中央値、80%および90%の上限値、最頻値等を時間別、日別、週別、月別、季節別、昼夜別等に分類し計算するのは容易でなく、これも電子計算機で処理する方が敏速かつ確実である。その他NNIの計算とか、機種、飛行方向、高度、着陸、離陸、気象条件等のパラメータと騒音持続時間との関連を求めることも等も、手計算では容易に行なえない問題である。特に後者の諸パラメータと持続時間の相関を求める計算は電子計算機によらなければ、まず不可能に近い。

3 データの集録方法

図2に次期(44年度)調査で使用予定の騒音調査カード(計算機用カード)のレイアウトを示す。

カードの各欄(カラム)へのデータの転記は表1に示す要領で行なわれる。例えばカラム1は固定点、移動点判別コードであって、1と記せば固定点を、0と記せば移動点を示すことになる。表2は調査カードにデータを転記しやすいように考えられた調査用紙の一例である。同表に例示してある要領で記入すれば、キーパンチャーは容易にカードに転記できる。

高速レベル記録の記録から得られたデータ、およびその他の必要データは上記の方法で調査カードに転記される。この方法は固定調査および移動調査に共通して使用できる。両データの分類と計算はのち程プログラムによって計算機内で処理できる。

4 データ処理に必要なプログラムの検討と結果の一例

4・1 固定各測定点の時間別、日別、季節別の騒音発生頻度、および騒音レベルの分類整理法とプロ

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 36 37 38 39	40 41 42	43 44 45	46 47	48 49 50	51 52 53 54	55 56 57	58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80
カラム No.	測定地点	測定年月日	風向	風速	温度	湿度	気圧	暗騒音	星位判別コード	測定時刻	騒音レベル	持続時間	機種コード	機種判別コード	飛行方向	飛行高度	飛行軌跡
内容																	

図2 横田基地周辺航空機騒音調査カード LAYOUT FORM

表1 騒音調査カードのコード説明

カラム1	固定点・移動点判別コード 1=固定点 0=移動点	例 7時31分40秒なら 0 7 3 1 4 0 カラム ②③ ④⑤ ⑥⑦ ⑧⑨ ⑩⑪
カラム2~5	測定地点 そのまま記入 例 1 1 A 0 1 1 カラム ② ③ ④ ⑤	カラム40~42 騒音レベル (dB(A)) カラム43~45 騒音持続時間 (sec.) カラム46~47 機種コード
カラム16~11	測定年月日 西暦下2ケタ, 月, 日を記入 例 1968年9月18日ならば 6 8 0 9 1 8 カラム ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪	01=C-141 11=プロペラ 18=C-130 02=C-130 4発 L-100 03=C-124 12=ヘリコプ 19=C-135 04=KC-135 ター 20=T-39 05=B-727 13=DC-9 21=F-106 06=B-707 14=DC-7 90=ジェット 07=DC-8 15=プロペラ 不明 08=F-4 2発 91=プロペラ 09=T-33 16=C-131 不明 10=RB-57 17=C-133 99=不明
カラム12	天気コード 1=晴 2=曇(高雲, 薄空を含む) 3=雨(霧雨を含む) 4=雪(雪あられを含む) 5=その他(霧, 煙霧, 雷, ふぶき, ひょう, 氷あられ, 凍雨, 水霧……)	カラム48 離・着・旋回判別コード 1=離陸 2=着陸 3=旋回 4=通過
カラム13~15	風向 S=南 N=北 E=東 例 南西ならば, W=西 1 S W O=なし カラム ⑬ ⑭ ⑮ Y=風弱し その他は組合せる。	カラム49~50 飛行方面 例 南→北ならば S=南 1 S N N=北 カラム ⑲ ⑳ E=東 W=西 で組合せて記入
カラム16~17	風速(m/s) 小数点以下四捨五入して記入	カラム51~54 飛行高度 (m) カラム55~57 飛行軌跡 S=南 N=北 E=東 W=西 例 東-3ならば E 3 カラム ⑳ ㉑ ㉒
カラム18~19	温度(度) //	
カラム20~21	湿度(%) //	
カラム22~25	気圧(mb) //	
カラム26~29	暗騒音 (dB(A)) // カラム26~27 10時の暗騒音 カラム28~29 14時の暗騒音	
カラム30	昼夜判別コード 1=昼(6:00~17:59) 2=夜(18:00~5:59)	
カラム31~33	測定 No.	
カラム34~39	測定時刻 時, 分, 秒を記入	

グラムの検討。

この作業を含め以下の作業を電子計算機で行なう前に、まず次の操作を行なう。つまり穿孔された全データ

カードの内容は図3に示した流れに従って操作され、一旦M/T (磁気テープ) に入れられる。この操作を行なうのが PROGRAM MAIN 1 である。

表2 横田基地周辺航空機騒音調査用紙(案)

1. 測定地点 0 移動点 1 固定点

2. 測定年月日 年(西歴) 月 日

3. 気象条件 天気 風 向 風速(m/s) 温度 湿度 気圧(mb)

1 晴 2 曇 3 雨 4 雪 5 その他 E 東 W 西 S 南 N 北

4. 暗騒音 (dB (A))

5. 観測値

昼夜	測定 No.	測定時刻 時 分 秒	騒音レベル dB(A)	持続時間 (sec.)	機種	離着別	飛行方向	飛行高度	飛行軌跡
記入例	2	3 3	3 1 8 2 9	8 9	7 1	0 3	2 N S	3 0 0	E 8

01 C-141 02 C-130 03 C-124 04 KC-135 05 B727
 06 B707 07 DC-8 08 F-4 09 T-33 10 RB57 11 プロペラ4発
 12 ヘリコプター 13 DC-9 14 DC-7 15 プロペラ2発 16 C-131
 17 C-133 18 C-130 19 C-135 20 T-39 21 F-106
 90 ジェット不明 91 プロペラ不明 99 不明
 1 離陸 2 着陸 3 旋回 4 通過
 E 東 W 西 S 南 N 北

図4に示した PROGRAM MAIN 2は、PROGRAM MAIN 1 で作成したデータテープから、時間別、昼夜別、日別、月別、季節別に騒音レベルのデータを選択して、新たな分類済のデータテープを作成するプログラムである。

図5に示した PROGRAM MAIN 3 は騒音のピー

ク値と 4・2 に述べる騒音持続時間の平均値、標準偏差、頻度数、最頻値、メディアン、累積度数の90%、および80%上限値の計算と、度数グラフおよび、累積度数グラフを画くプログラムのフロチャートである。

PROGRAM MAIN 2 で作成したデータテープを上記プログラムにかけることによって、たとえば固定各測

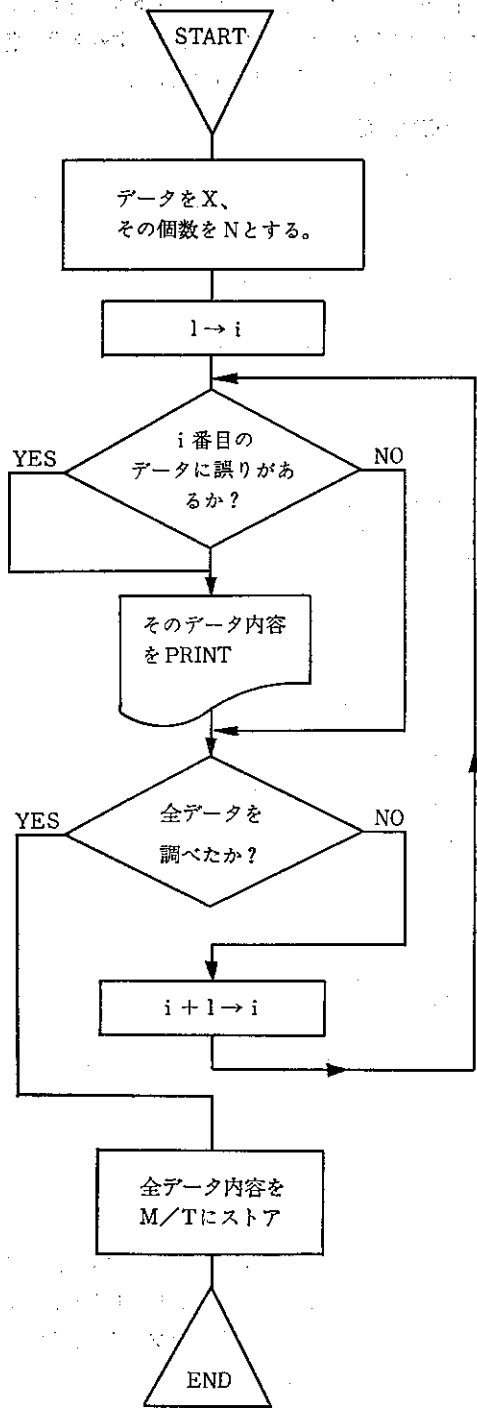


図3 PROGRAM MAIN 1

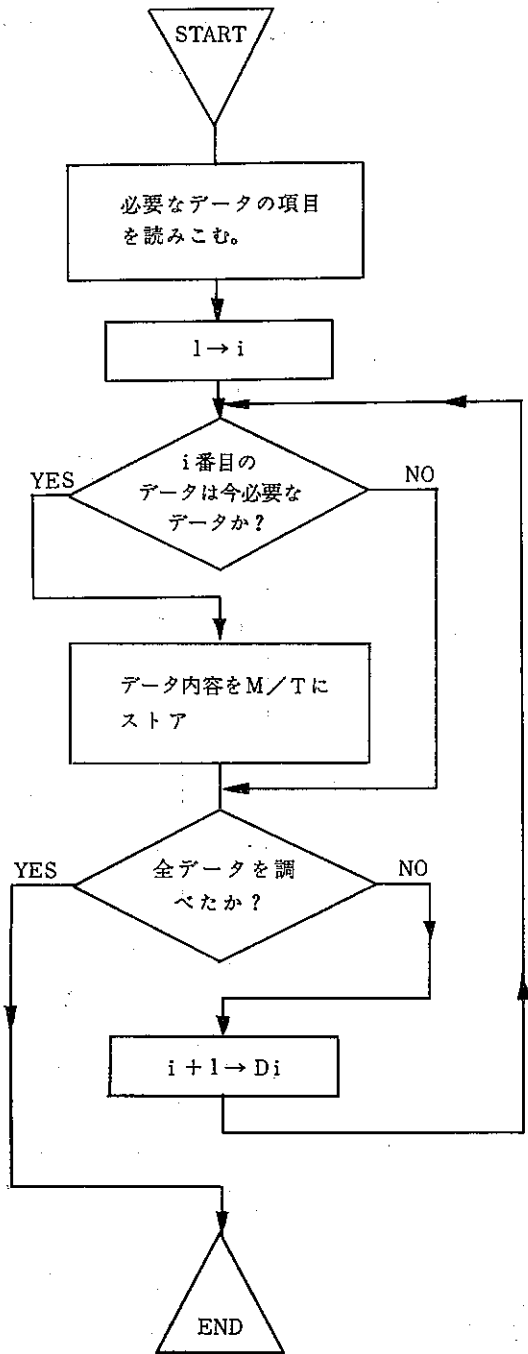


図4 PROGRAM MAIN 2

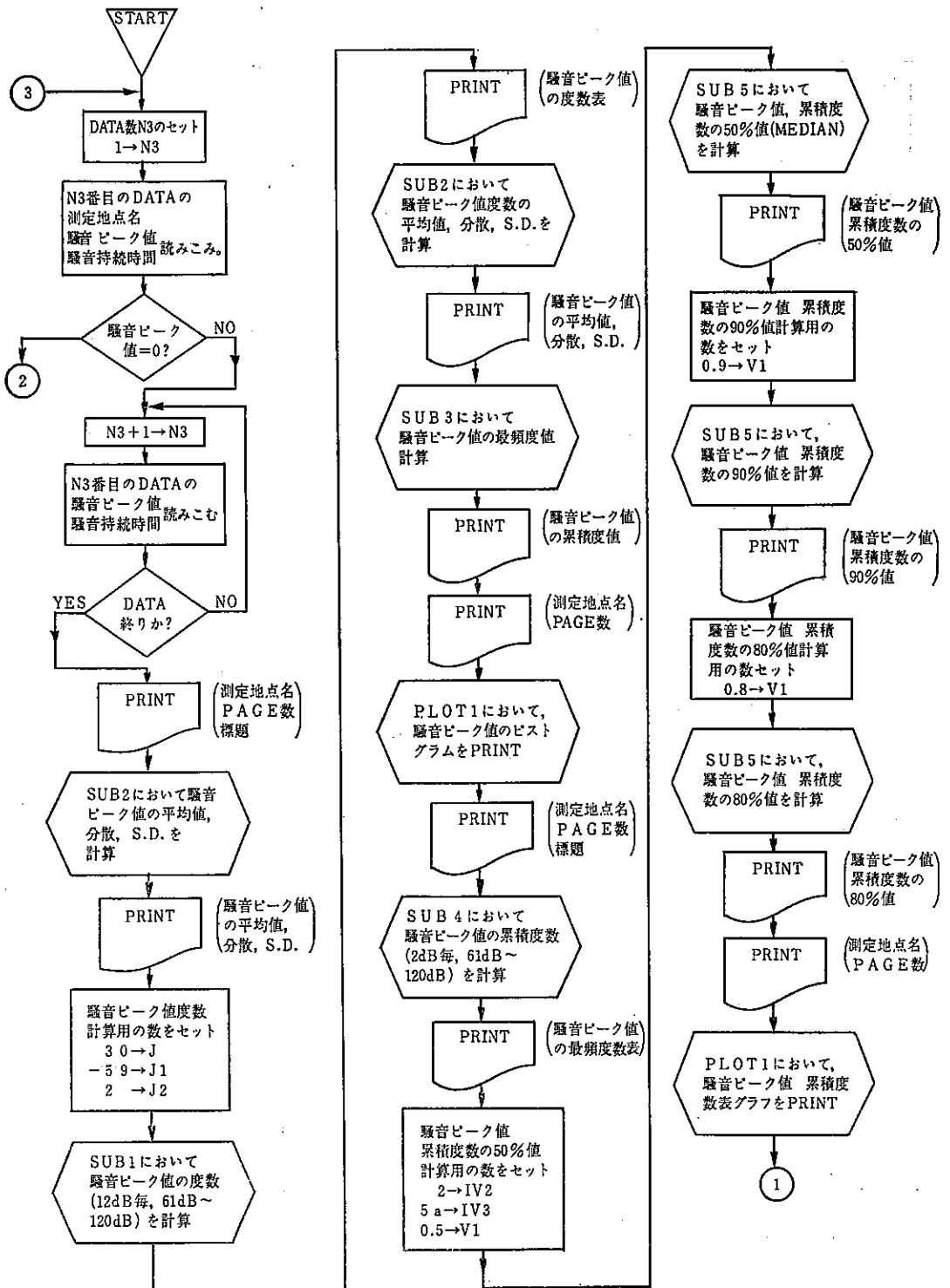


図5-1 PROGRAM MAIN 3

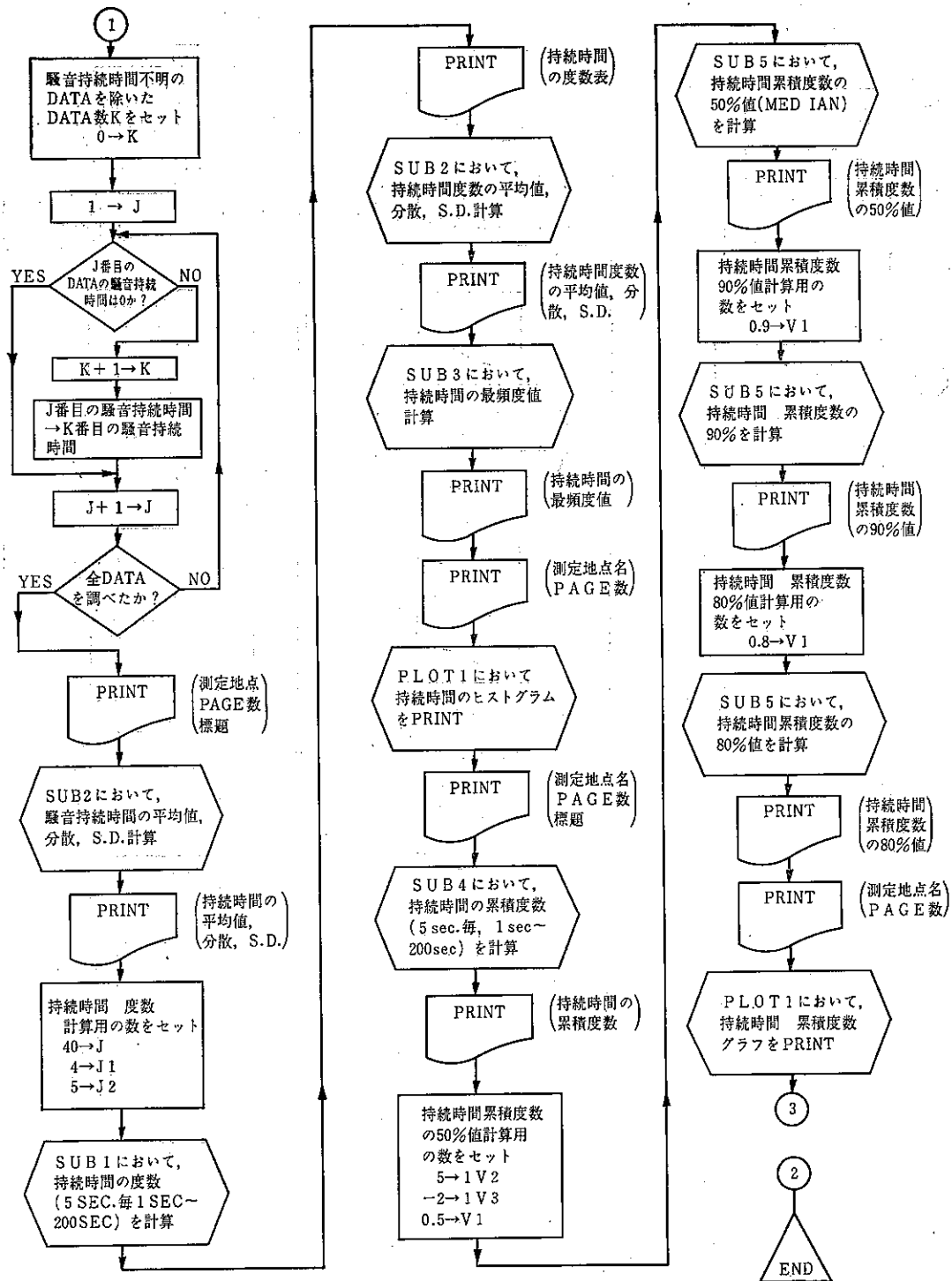


図5-2 PROGRAM MAIN 3 (続)

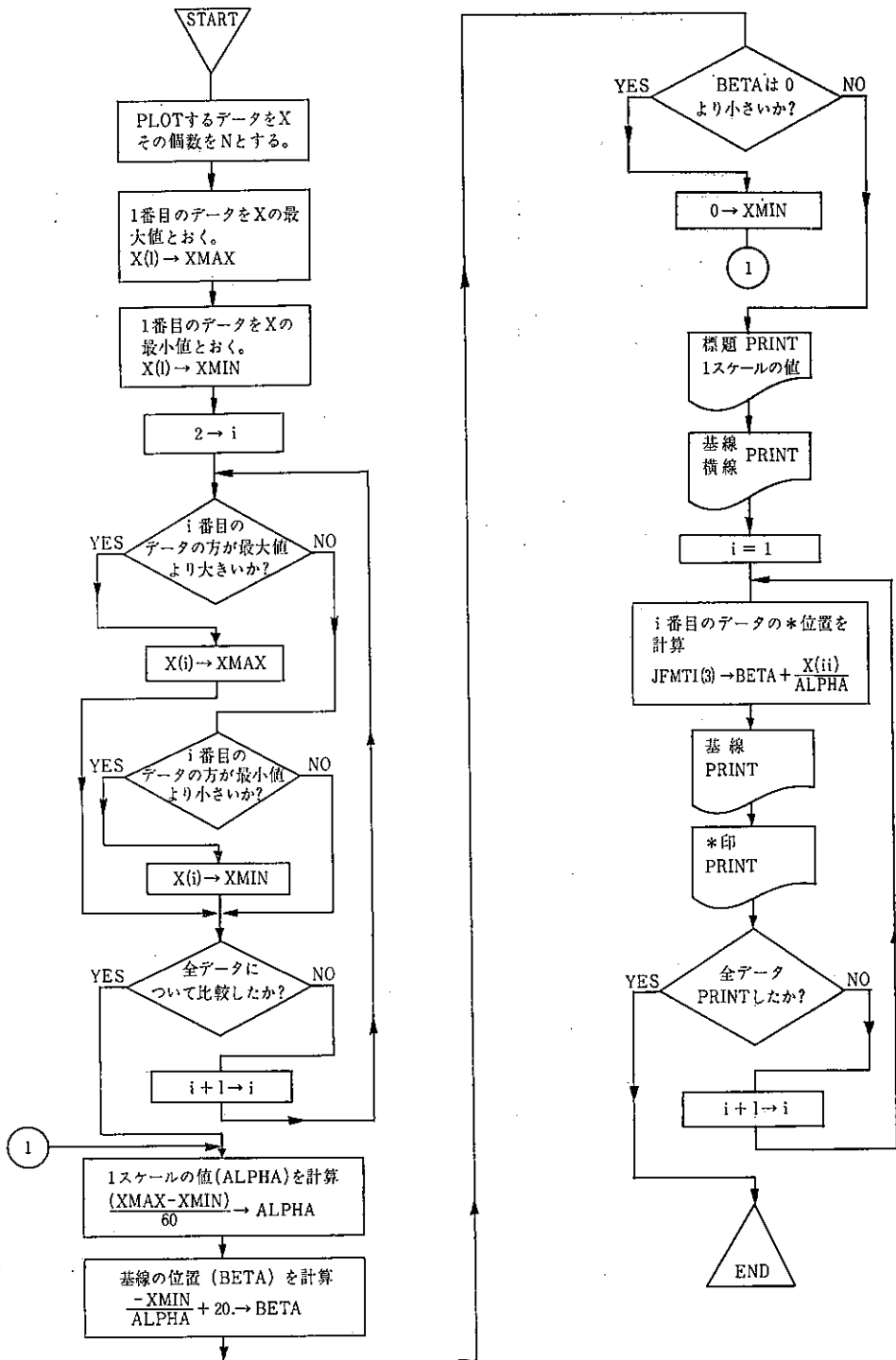


図5-3 PROGRAM MAIN 3 (続) PLOT 1

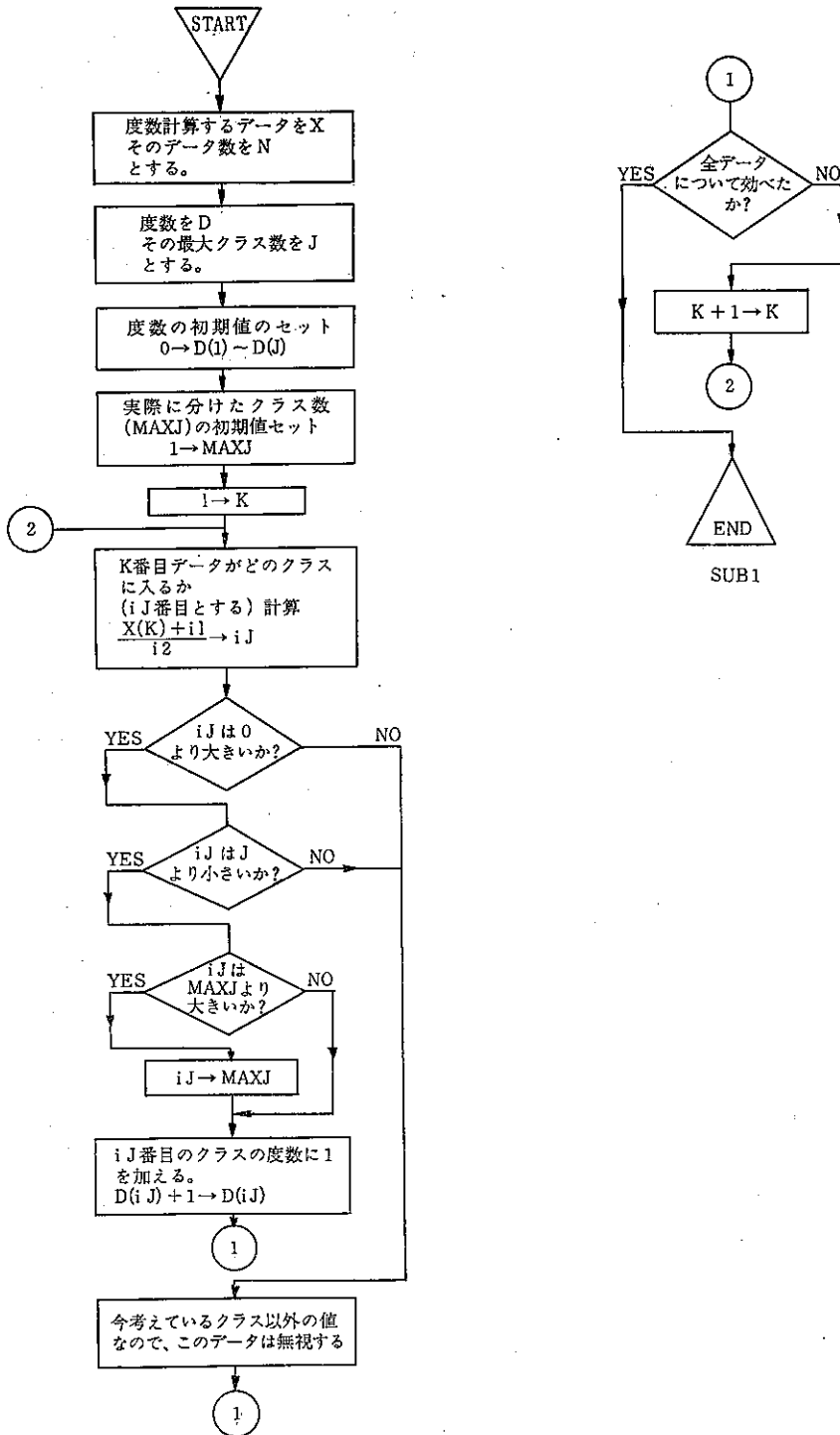
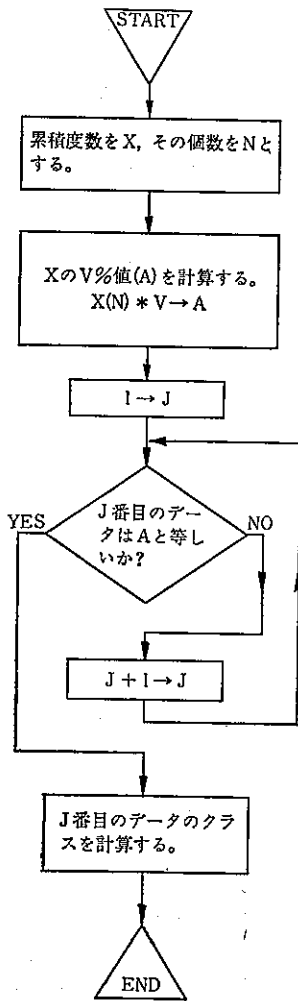
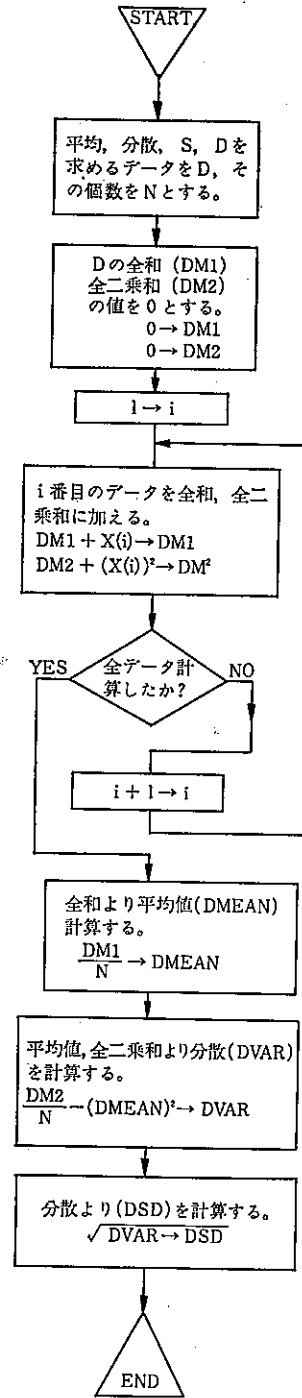


図5-4 PROGRAM MAIN 3 (続)



SUB 5



SUB 2

図 5-5 PROGRAM MAIN 3 (続)

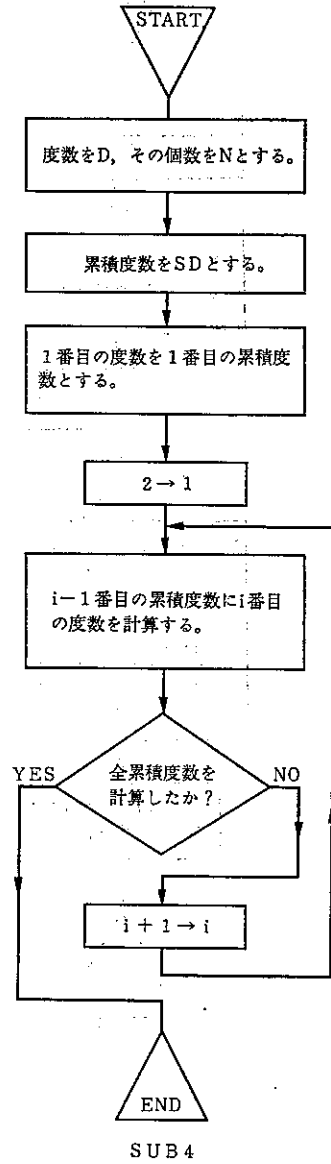
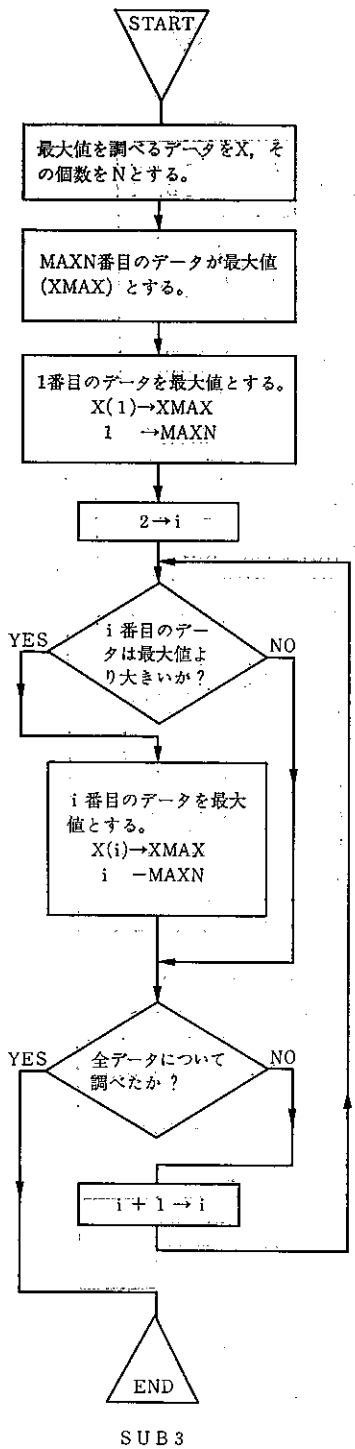


図5-6 PROGRAM MAIN 3 (続)

PLOTTING ISCALE = 0,48

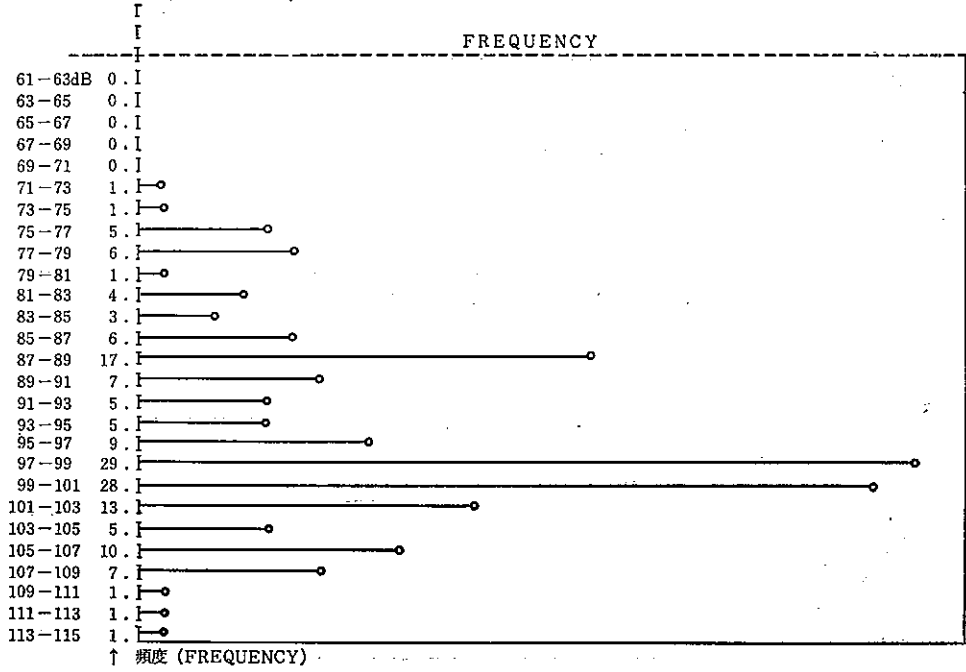


図6 騒音ピーク値の頻度分布 (1A01)

PLOTTING ISCALE = 2,75

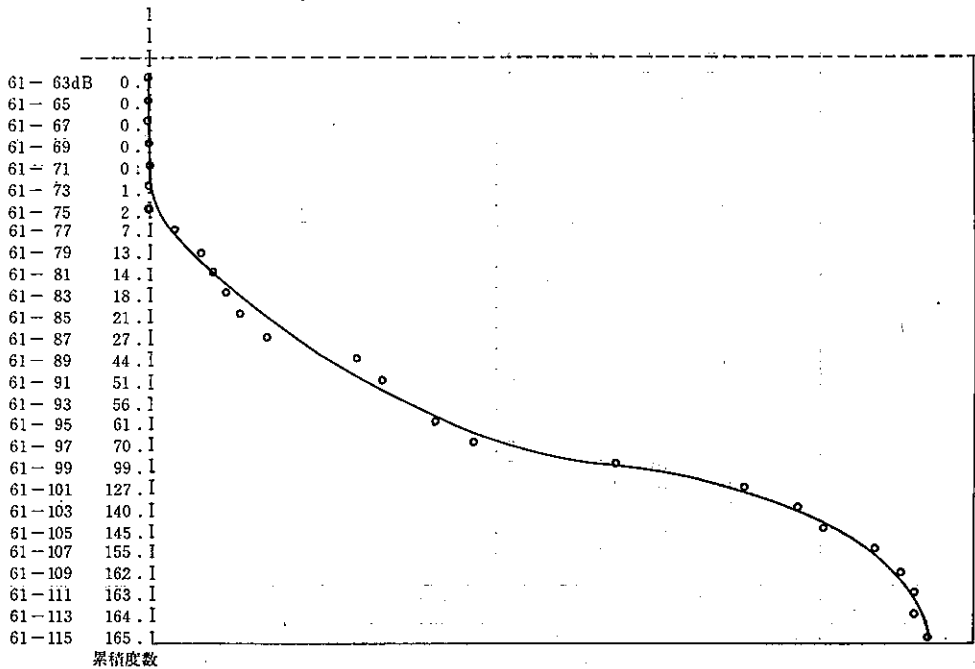


図7 騒音ピーク値の累積度数曲線 (1A01)

PLOTTING 1SCALE = 1.02

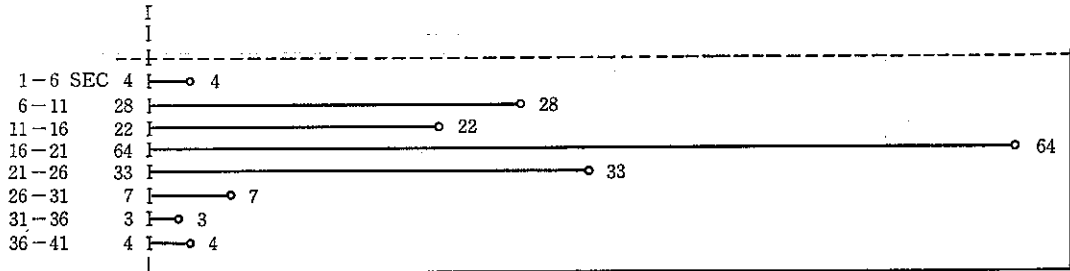


図8 騒音持続時間の頻度分布

PLOTTING 1SCALE = 2.68

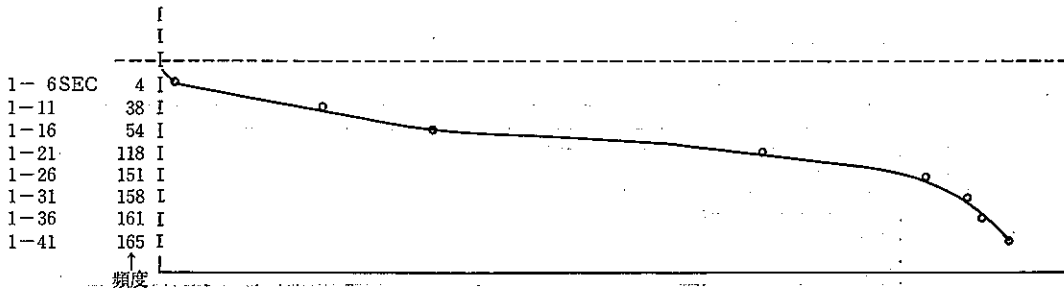


図9 騒音持続時間頻度の累積曲線

PEAK VALUE	MEAN ₁ = 94.9dB	VARIANCE = 76.91	S.D. = 8.77
FREQUENCY TABLE OF PEAK VALUE			
発生頻度			
	61 - 63 (dB) = 0.		
	63 - 65 (dB) = 0.		
	65 - 67 (dB) = 0.		
	67 - 69 (dB) = 0.		
	69 - 71 (dB) = 0.		
	71 - 73 (dB) = 1.		
	73 - 75 (dB) = 1.		
	75 - 77 (dB) = 5.		
	77 - 79 (dB) = 6.		
	79 - 81 (dB) = 1.		
	81 - 83 (dB) = 4.		
	83 - 85 (dB) = 3.		
	85 - 87 (dB) = 6.		
	87 - 89 (dB) = 17.		
	89 - 91 (dB) = 7.		
	91 - 93 (dB) = 5.		
	93 - 95 (dB) = 5.		
	95 - 97 (dB) = 9.		
	97 - 99 (dB) = 29.		
	99 - 101 (dB) = 28.		
	101 - 103 (dB) = 13.		
	103 - 105 (dB) = 5.		
	105 - 107 (dB) = 10.		
	107 - 109 (dB) = 7.		
	109 - 111 (dB) = 1.		
	111 - 113 (dB) = 1.		
	113 - 115 (dB) = 1.		
		(注) MEAN ₁ は PEAK VALUE の平均	
		MEAN ₂ は 騒音発生頻度の平均	
		S.D. は 標準偏差	
騒音発生頻度	MEAN ₂ = 7.5	VARIANCE = 60.34	S.D. = 7.77
PEAK VALUE	MAX = 97 - 99 (dB) 29. (PEAK VALUE の最頻値) (その時の頻度)		

表3 PEAK VALUE 1A01点 43年9月16日

表4 COMULATIVE FREQUENCY TABLE
OF PEAK VALUE (1A01)

61 - 63 (dB) = 0.
61 - 65 (dB) = 0.
61 - 67 (dB) = 0.
61 - 69 (dB) = 0.
61 - 71 (dB) = 0.
61 - 73 (dB) = 1.
61 - 75 (dB) = 2.
61 - 77 (dB) = 7.
61 - 79 (dB) = 13.
61 - 81 (dB) = 14.
61 - 83 (dB) = 18.
61 - 85 (dB) = 21.
61 - 87 (dB) = 27.
61 - 89 (dB) = 44.
61 - 91 (dB) = 51.
61 - 93 (dB) = 56.
61 - 95 (dB) = 61.
61 - 97 (dB) = 70.
61 - 99 (dB) = 99.
61 - 101 (dB) = 127.
61 - 103 (dB) = 140.
61 - 105 (dB) = 145.
61 - 107 (dB) = 155.
61 - 109 (dB) = 162.
61 - 111 (dB) = 163.
61 - 113 (dB) = 164.
61 - 115 (dB) = 165.
MEDIAN = 95 (dB)
UPPER LIMIT (90%) = 103 (dB)
UPPER LIMIT (80%) = 99 (dB)

表6 COMULATIV EFREQUENCY TABLE
OF DURATION TIME

1 - 6 (SEC) = 4.
1 - 11 (SEC) = 32.
1 - 16 (SEC) = 54.
1 - 21 (SEC) = 118.
1 - 26 (SEC) = 151.
1 - 31 (SEC) = 158.
1 - 36 (SEC) = 161.
1 - 41 (SEC) = 165.
MEDIAN = 13 (SEC)
UPPER LIMIT (90%) = 18 (SEC)
UPPER LIMIT (80%) = 18 (SEC)

表5 DURATION TIME 1A01

騒音持続時間	NEAN=18'0 Sec	VARIANCE=45.95	S. D.=6.78
	FREQUENCY TABLE UF DURATION TIME		
	1 - 6 (SEC) = 4.	(注) MEAN ₁ は騒音持続時間の平均値 MEAN ₂ は発生頻度の平均値 S. D は標準偏差	
	6 - 11 (SEC) = 28.		
	11 - 16 (SEC) = 22.		
	16 - 21 (SEC) = 64.		
	21 - 26 (SEC) = 33.		
	26 - 31 (SEC) = 7.		
	31 - 36 (SEC) = 3.		
	36 - 41 (SEC) = 4.		
頻度	MEAN ₂ =20.6	VARIANCE=392.48	S. D.=19.81
騒音持続時間	MAX = 16 - 21 (SEC) 64. (最頻度) (その時の頻度)		

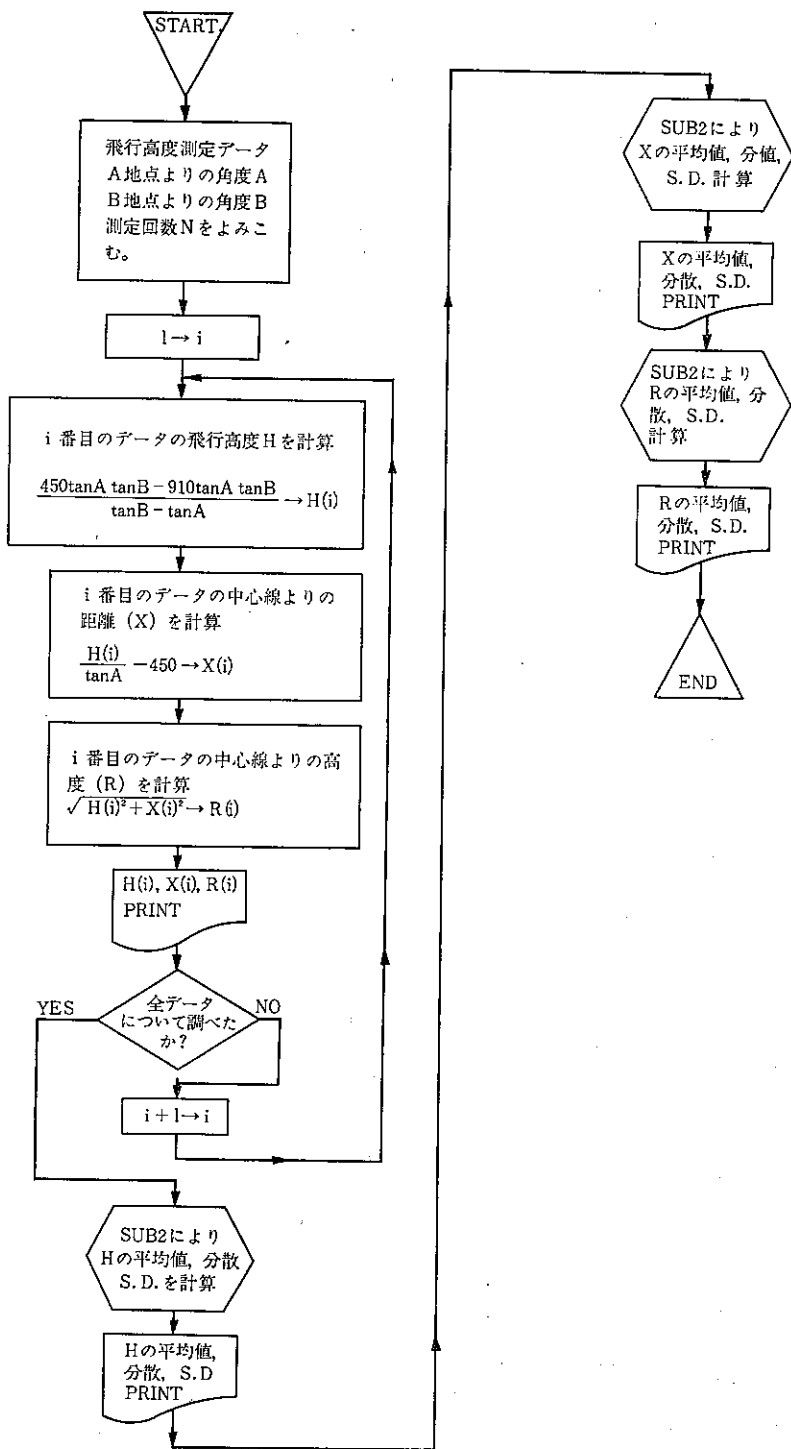


図10 PROGRAM MAIN 4

定点の時間別、日別、月別、季節別の騒音値の諸計算と、度数グラフ、および累積度数グラフを得ることが出来る。表3～6および、図6～9に、1A01点の日別のデータの諸計算を打ち出した結果の例を示している。

4・2 移動各測定点の昼夜別、騒音発生頻度、騒音レベル、持続時間の分類整理法とプログラムの検討。

ここで使用されるプログラムは4・1で述べたものとまったく同じものが使用される。すなわち、元データを昼夜別に分類するには、PROGRAM MAIN 2が使用され、騒音発生頻度、騒音レベル、持続時間の各種計算

とグラフの打出しには PROGRAM MAIN 3が使用される。

4・3 高度測定における仰角データより、飛行高度算出プログラムの検討

図10に飛行高度算出のためのプログラムのフローチャートを示す (PROGRAM MAIN 4)。このプログラムでは離れた2地点で測定した2つの仰角から、高度Hと中心線の偏り、および中心点から飛行機までの距離Rを打出すようになっている。表7にその打ち出し結果の例を示す。

表7 飛行高度算出例 B-727

	HIGHT	DISTANCE	R
①	191.63	176.80	260.73
②	143.83	-50.49	152.43
③	327.24	402.49	518.73
④	236.65	-135.95	272.92
⑤	184.86	194.69	268.47
⑥	184.02	133.65	227.43
⑦	156.58	78.60	175.20
⑧	181.14	21.89	182.46
⑨	210.33	1.07	210.34
MEAN _H	= 201.81	VAR = 2617.79	S.D. = 51.16
MEAN _D	= 91.42	VAR = 22389.19	S.D. = 149.63
MEAN _R	= 252.08	VAR = 10546.53	S.D. = 102.70

4・4 移動調査における観測データ、(飛行方向、飛行高度、気象条件としての風向、風速、温度、湿度)による騒音データの補正、分類、および騒音分布の解析法とプログラムの検討。

この問題は飛行時刻、機種、飛行方向、飛行高度、音圧の測定場所、音圧のピーク値、飛行機の離着別、および風向、風速、気温湿度等がわかれば、音圧ピーク値の持続時間がどの位になるか推定補正の問題と解される。この種の問題は要因分析の手法によって目的を達することが出来る。ここでは測定データの都合で、音圧ピーク値、機種、飛行方向、離着陸別、風向、温度、飛行高度の各要因をとりあげた。いまそれらを R₁, R₂……R_nとする。要因分析ではこれらのRと持続時間Aとの関係から各要因のカテゴリーに最適な数値を与える。すなわち、これらの要因のカテゴリーの一次の和が持続時間Aをあらわすのに最適になるように各要因のカテゴリーに数値を与えるのである。なおここでいう最適とは最

小2乗法の意味で最適ということである。

要因分析で求まるものは、各要因の重みであり、どの要因が最も持続時間に関係が深いかを知ることが出来る。また、各カテゴリーの係数から持続時間を推定することも可能である。

(1) 要因分析の説明は他の文献にゆずるとしてここでは実際のデータから作成した調査原票コード表と、電子計算機による計算例を示す。なお、計算プログラムの詳細は既成のものが有り(日立科学計算ライブラリ)、ここでは説明を省略した。

表8は1A01点(9月10日)のデータをもとにして作成した調査原票コード表であって、各要因は各々2ないし7つのカテゴリーに細分されている。この表の読み方は例えばNo.1の航空機の音圧ピーク値(要因)は80~90dB(カテゴリー)の間にありその機種はRB57型であって、飛行方向は南から北(SN)で着陸である。その時の風向は(N)、温度25~26°C、湿度は45~55%

表8 調査原票コード表

アイテム	音圧ピーク値(dB)					機種						飛行方向		離着陸		風向			温度		湿度(%)		飛行高度(m)					接続時間(sec.)							
	70	80	90	95	98	B	C	DC	777	747	RB	SN	NS	離	着	S	N	NE	25	27	45	55	100	200	300	400	500		26	28	55	60	200	300	400
カテゴリー	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
No.	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		

の間にあり、飛行高度は200~300mの間にあること、またこれらの条件下での音圧持続時間は10秒であったことを示している。No.2以下についても同様である。

図11は要因分析を行なった結果であって、騒音持続時間は離着陸、騒音ピーク値、機種順で大きく影響していることがわかる。飛行高度の影響は意外に少ないことがわかる。なお、与えられたデータから持続時間を推定

表9. パワーレベル算出例 C-141 離陸

SL (A) = 101.0	H = 280.0 (平均高度)
PWL = 160.8	
R = 3141.6	80dB(A)
R = 1766.7	85dB(A)
R = 993.5	90dB(A)
R = 558.7	95dB(A)
R = 314.2	100dB(A)

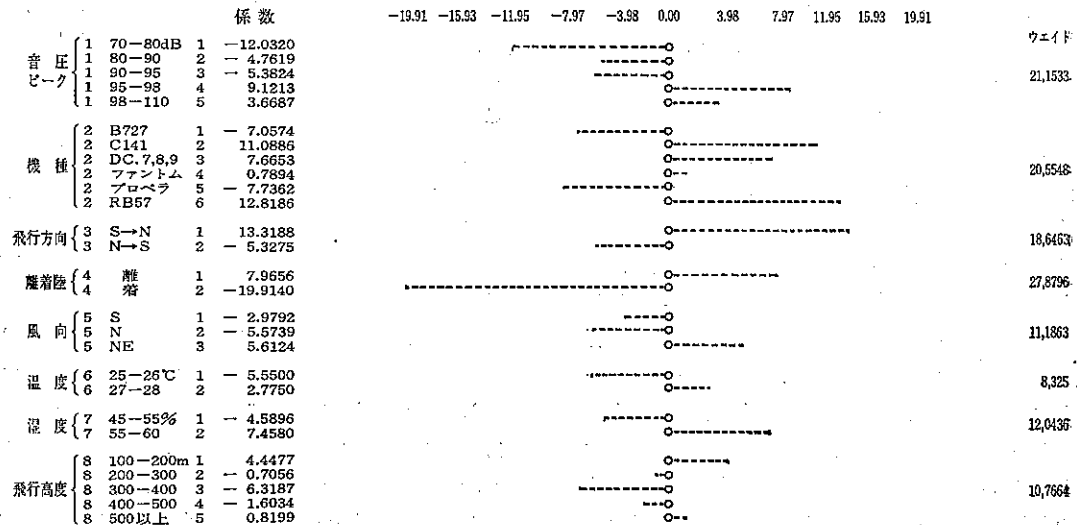


図11 NORMALIZED SCORE ANDIGRAPH

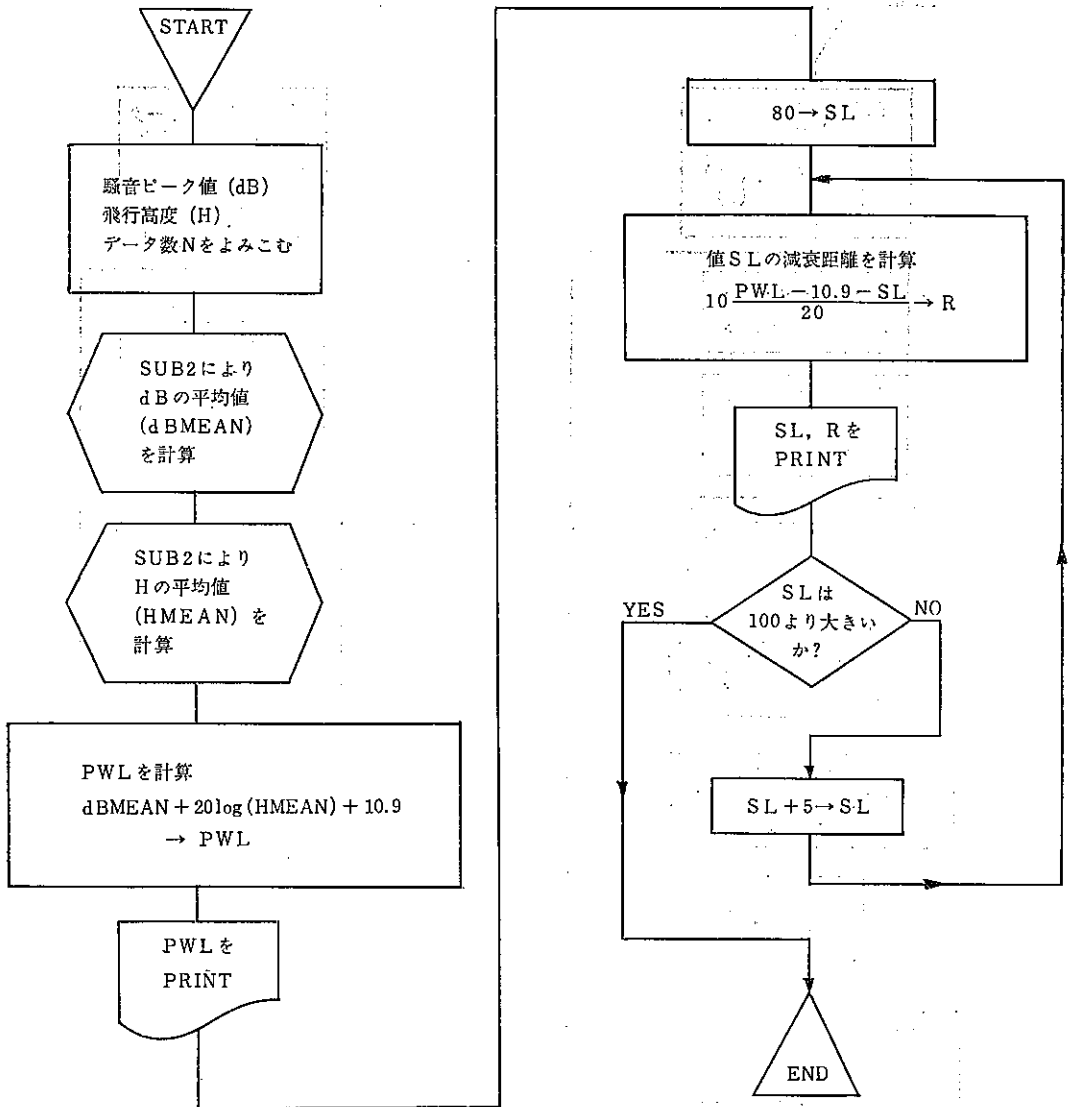


図12 PROGRAM MAIN 5

するには図11の係数に平均 22.3810 を加えたものを反応したカテゴリー毎に足し込めばよい。

4・5 パワーレベル算出プログラムおよび距離方向別減衰値の解析法

図12に示す PROGRAM MAIN 5 は機種別の Power level および距離方向別減衰値を算出するプログラムである。この中で高度計算は、PROGRAM MAIN 4 を流用している。表9にこのプログラムを使用して実際に

計算した例を示す。

4・6 空港周辺騒音の総合評価法 (NNI およびそのプログラムの検討)

空港周辺騒音の総合評価法は、ISO(International Organization for Standardization) で提案されている NNI (Noise and Number Index) の概算値によった。図13の PROGRAM MAIN 6 はそのフローチャートであって、昼夜別の計算も出来るようになっている。

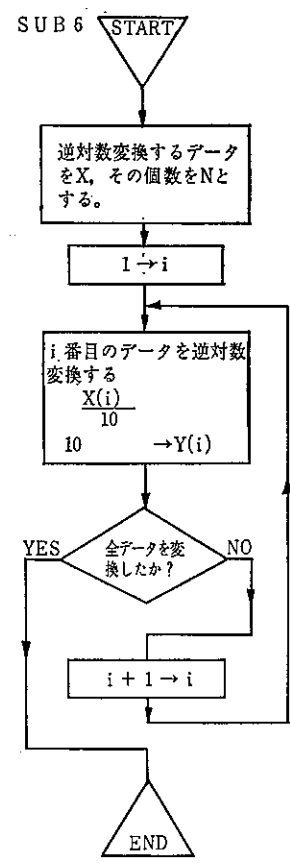
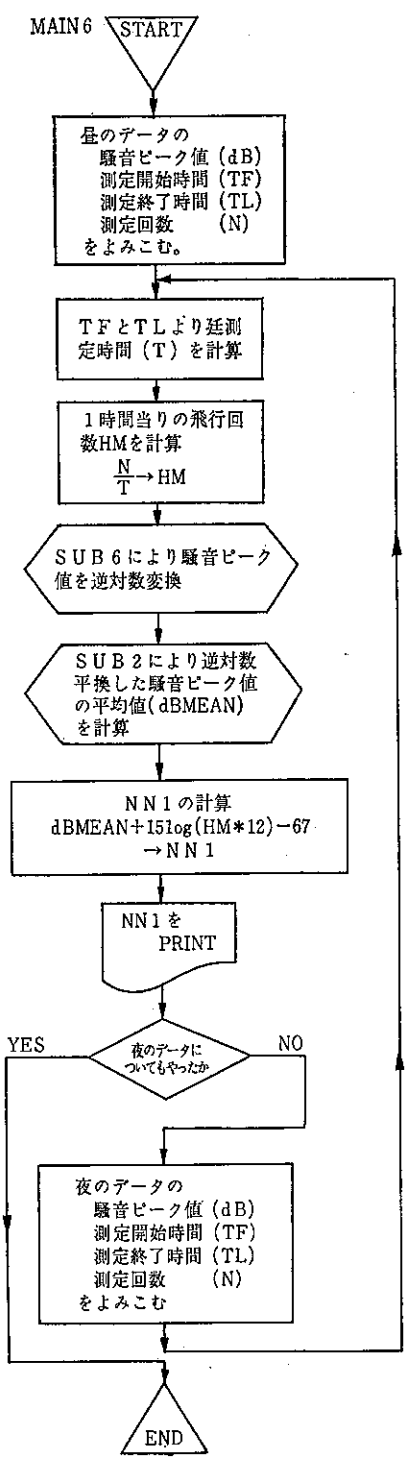


図13 PROGRAM MAIN 6 SUB 6

表10 NNIの算出例

1E02 — DAY	NNI = 41.1	3A17 — DAY	NNI = 55.5
NIGHT	NNI = 34.1	NIGHT	NNI = 59.1
1H03 — DAY	NNI = 38.3	3C18 — DAY	NNI = 34.4
NIGHT	NNI = 29.9	NIGHT	NNI = 30.7
1P05 — DAY	NNI = 46.5	3L20 — DAY	NNI = 52.9
NIGHT	NNI = 36.6	NIGHT	NNI = 50.0
1S06 — DAY	NNI = 46.0	3S21 — DAY	NNI = 30.1
NIGHT	NNI = 43.7	NIGHT	NNI = 25.0
1L04 — DAY	NNI = 69.0	4T29 — DAY	NNI = 28.7
NIGHT	NNI = 64.1	NIGHT	NNI = 18.1
2F09 — DAY	NNI = 23.6	4J26 — DAY	NNI = 37.5
NIGHT	NNI = 19.0	NIGHT	NNI = 17.6
2N12 — DAY	NNI = 34.9	4V30 — DAY	NNI = 32.0
NIGHT	NNI = 29.2	NIGHT	NNI = 26.2
2D08 — DAY	NNI = 31.0	4N27 — DAY	NNI = 18.7
NIGHT	NNI = 25.6	NIGHT	NNI = 0.5
2A35 — DAY	NNI = 58.1	4B23 — DAY	NNI = 43.4
NIGHT	NNI = 58.1	NIGHT	NNI = 36.3
2R14 — DAY	NNI = 35.0	4D24 — DAY	NNI = 25.0
NIGHT	NNI = 23.8	NIGHT	NNI = 20.0
2T15 — DAY	NNI = 35.8	4H25 — DAY	NNI = 32.8
NIGHT	NNI = 33.5	NIGHT	NNI = 17.8
1V16 — DAY	NNI = 44.2	4Q28 — DAY	NNI = 19.2
NIGHT	NNI = 40.2	NIGHT	NNI = 7.7
2B07 — DAY	NNI = 50.2	5A31 — DAY	NNI = 42.2
NIGHT	NNI = 34.7	NIGHT	NNI = 40.7
2Q13 — DAY	NNI = 32.8	5E33 — DAY	NNI = 23.6
NIGHT	NNI = 23.4	NIGHT	NNI = -3.5
2J11 — DAY	NNI = 39.2	5S34 — DAY	NNI = 40.2
NIGHT	NNI = 31.4	NIGHT	NNI = 33.1
2G10 — DAY	NNI = 37.1	5C32 — DAY	NNI = 31.2
NIGHT	NNI = 29.9	NIGHT	NNI = 19.5
3U22 — DAY	NNI = 32.4	6B36 — DAY	NNI = 34.1
NIGHT	NNI = 33.2	NIGHT	NNI = 15.4
3E19 — DAY	NNI = 30.5	6V37 — DAY	NNI = 32.0
NIGHT	NNI = 24.7	NIGHT	NNI = 28.4

表10にその算出結果を示す。

5 その他の検討事項

5・1 図14は1A01点における騒音ピーク値の日別変動を各種の代表値で示したものである。測定期間は9月9日から20日までの12日間である。最頻値を除いて、各代表値とも傾向はほぼ似ている。この傾向から見て、日別の騒音の代表値の変動は平均に対して ± 3 dB

位の幅があることがわかる。このことから推定して、36地点を1日3地点合計12日で測定する移動点測定についても、少なくともこの程度の誤差を考慮しておく必要があることを示している。

5・2 航空機飛来時間間隔の検討とデータのサンプリング

航空機による騒音発生が時間的にランダムであるのか、ある程度の周期性を持つのか、またはまったくの等

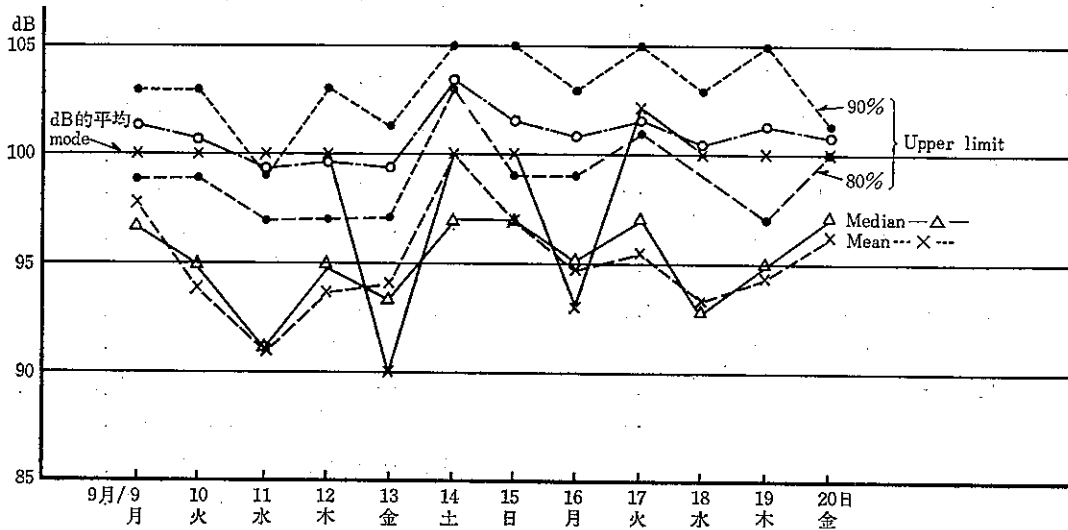
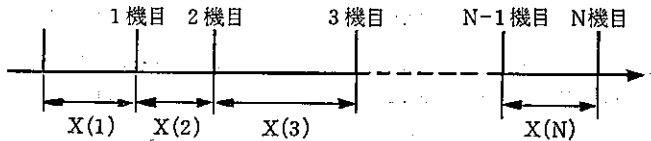


図14 1A01点における日別データの比較 (24hr)

表11 ORIGINAL DATE: X (N) 1A01点 43年9月9日

X(1) = 4,000Min.	X(2) = 5,000	X(3) = 13,000.	X(4) = 9,000	X(5) = 6,000
X(6) = 12,000	X(7) = 8,000	X(8) = 3,000	X(9) = 2,000	X(10) = 2,000
X(11) = 5,000	X(12) = 20,000	X(13) = 4,000	X(14) = 6,000	X(15) = 8,000
X(16) = 5,000	X(17) = 24,000	X(18) = 8,000.	X(19) = 3,000	X(20) = 3,000
X(21) = 23,000	X(22) = 7,000	X(23) = 31,000	X(24) = 11,000	X(25) = 5,000
X(26) = 4,000	X(27) = 4,000	X(28) = 4,000	X(29) = 7,000	X(30) = 28,000
X(31) = 15,000	X(32) = 6,000	X(33) = 18,000	X(34) = 11,000	X(35) = 7,000
X(36) = 3,000	X(37) = 2,000	X(38) = 15,000	X(39) = 27,000	X(40) = 12,000
X(41) = 3,000	X(42) = 5,000	X(43) = 30,000	X(44) = 3,000	X(45) = 4,000
X(46) = 20,000	X(47) = 7,000	X(48) = 10,000.	X(49) = 2,000	X(50) = 3,000
X(51) = 30,000	X(52) = 57,000			

(注)



X(N) : (N-1)機目とN機目と時間間隔

間隔に飛来するのとみなされるのかを一つの手段として、飛来時間間隔の自己相関係数を計算して検討した。観測データは1A01点のものであり、9月9日から20日までのデータについて、日別に自己相関係数の計算を行なった。図15は43年9月9日のものの例であって、この傾向よりみて、飛来時間の間隔はランダムであるとみなせる。その他の日のものについても同様の結論が得られた。なお9月9日の飛来時間間隔の ORIGINAL DATA を表11に示す。

飛来時間間隔がランダムであるということは、騒音の

AUTOCORRELATION COEFFICIENT : R (N)

R(1)= 0.4850035	R(2)= 0.0746213	R(3)=-0.1129879	R(4)=-0.0637489	R(5)=-0.0170453
R(6)= 0.0002881	R(7)= 0.0377784	R(8)=-0.0440321	R(9)= 0.0292242	R(10)= 0.1798006
R(11)=-0.0436608	R(12)=-0.0921950	R(13)= 0.0404505	R(14)= 0.1564375	R(15)=-0.0529909
R(16)=-0.0870293	R(17)= 0.0020837	R(18)= 0.0008804	R(19)= 0.0784439	R(20)=-0.0083853
R(21)=-0.0256271	R(22)= 0.0638063	R(23)= 0.1862751	R(24)=-0.0250779	R(25)=-0.1117564
R(26)=-0.0596013	R(27)=-0.0298983	R(28)=-0.0108268	R(29)= 0.0657874	R(30)= 0.1439082
R(31)= 0.0010146	R(32)=-0.2069700	R(33)=-0.1467745	R(34)=-0.1218441	R(35)= 0.1183430
R(36)= 0.2012644	R(37)= 0.0338078	R(38)=-0.0111805	R(39)=-0.1465801	R(40)= 0.0755179
R(41)= 0.3457820	R(42)=-0.1033310	R(43)=-0.1897262	R(44)=-0.1676754	R(45)=-0.1507630
R(46)= 0.0293752	R(47)= 0.0737023	R(48)=-0.0456978	R(49)= 0.1943269	R(50)= 0.2618905
R(51)= 0.0337573				

PLOTTING 1SCALE = 0.01

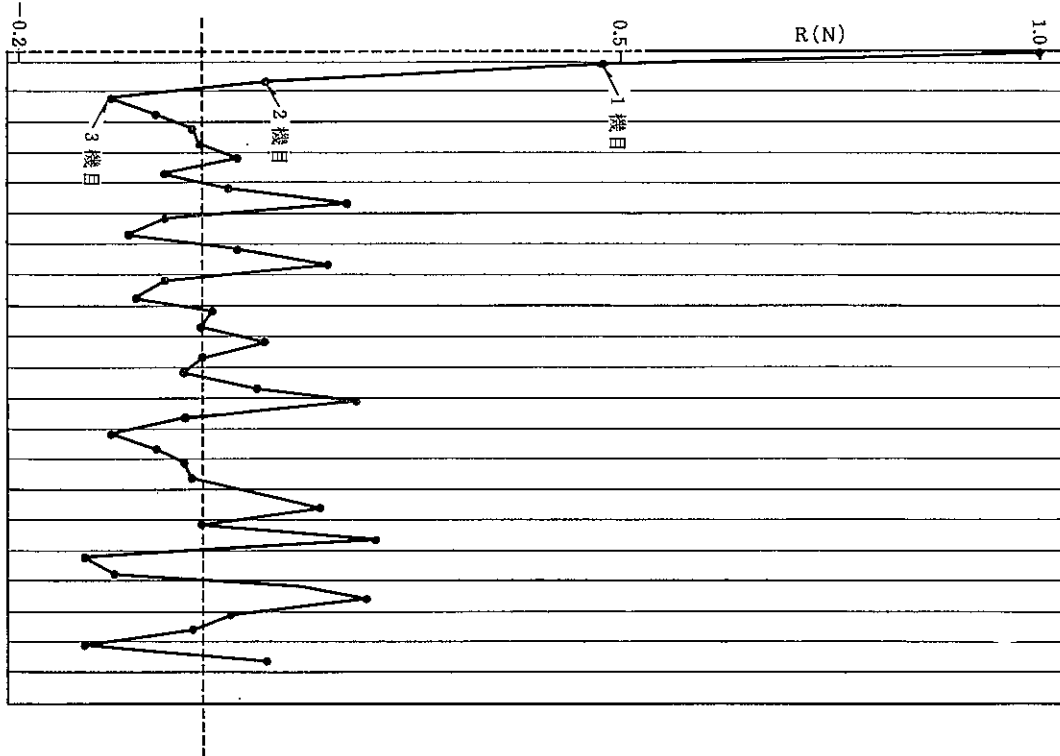


図15 航空機飛来間隔の自己相関係数 (1A01)

サンプリングもランダムに行なえることを意味している。44年度の固定調査では図1に示した如く、4台の測定器を運転して騒音レベルを自動記録さすが、この場合に4台の測定器を同時に運転したのでは、測定器の損傷もはげしいばかりか、データ量も尠大になって、收拾がつかなくなるのであることは前にも述べた。故にデータを適当にサンプリングすることが望まれるが、さきの結果からもわかる如く、できる限り時間に対してランダムにサンプリングすることが望ましい。例えば測定器を図16のような時間間隔で運転すると共に、これから得られ

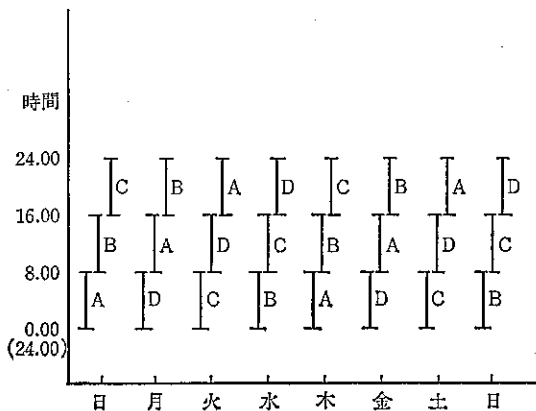


図16 高速レベル記録器の運転順序

たデータをたさらにランダムにサンプリングすることが考えられる。すなわち、同図では空港周辺に設置したA, B, C, D 4 台の測定器を 8 時間ずつ順番に運転するようタイマーを設置することが必要で、この場合にはたとえばAは4日で一順することになる。こうして得られた

データから、毎日90サンプル程度ずつ（1台につき30サンプル程度）を任意にサンプリングし、1週間分をまとめて電子計算機で一括データ処理する方法が考えられる。

6 おわりに

以上で44年度に行なう空港周辺の電子計算機による騒音データの処理方法の検討を行なったが、期間的な制約もあって、なお検討不十分な点がないでもないがそれらの点は今後逐一改良していく予定である。

空港周辺をも含めた騒音のデータ処理は、将来オンライン、リアルタイムでデータ処理する方法が検討実施されることが望まれる。

参考文献

- (1) 林知己夫, 村山孝喜「市場調査の計画と実施」日刊工業新聞社