

006
ISSN 0386—5878

土木研究所資料 第2180号

土木研究所資料

走行路タイプが公共交通システムに与える影響

昭和60年3月

建設省土木研究所
道路部新交通研究室

Copyright ©1985 by P. W. R. I.

All rights reserved, No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

走行路タイプが公共交通システムに与える影響

道路部新交通研究室 室 長 神 崎 紘 郎

主任研究員 木 下 瑞 夫

川 名 万寿雄

要旨

地方都市においては、公共交通サービスを向上させる方策として各地で新交通システムの導入が計画されているが、総事業費が多額にのぼること、経営収支に不安があることなどの理由により実際に導入されるケースはこれまでのところ少ない。この問題を解決するための一方策として、段階的に走行路の高架化（専用化）を図ることが考えられる。この場合、残された平面道路区間のサービス供給力が公共交通システム全体のサービス水準に大きな影響を及ぼすおそれがある。本報告書は平面道路区間（準専用走行路）における車両の走行状況シミュレーションモデルを開発し、これに基づき平面道路における運行状況を再現することにより得られた交通サービス指標をもとにそのサービス供給力について評価した結果をとりまとめたものである。

キーワード：公共交通，走行路タイプ，サービス水準

ま え が き

我が国で新交通システムの整備を開始して以来、早や10年を経過した。この間、神戸や大阪のように開業の運びに至った路線や調査中の路線を合計すると30路線以上がクローズアップされている。

しかしながら、総事業費が多額となることと、それに伴い経営収支に不安が残るため、地方都市においては、未だ整備を進めるに至っていない。これらの問題点の解決のために、「システムの標準化」や「システムの低廉化」方策などが検討されてきているが、それでも整備の推進策としては不十分である。

このような状況を踏まえ、地方都市において公共交通サービスを段階的に向上させようとするものが「段階整備」方策である。これは、初期投資の中で、インフラストラクチャーの占める割合が過半に達することを考慮したもので、路線のうち需要の高い区間や交通混雑の激しい区間を高架化することにより、サービスレベルの高い公共交通を供給しようとするものである。

しかし、このようなシステムでは、平面走行部分でのサービスレベルの低下が、高架部分にも及ぶおそれがあるので、そのレベルの低下を確認しておく必要がある。本調査では、公共交通システムの走行シミュレーションモデルを開発し、「準専用走行路」上における交通状況を再現することにより、公共交通システムが供給しうる最大限のサービス能力を確認することとした。シミュレーションから得られるサービス状況判定指標には、運行速度、輸送容量、到着時刻の信頼度などがあるが、これらによると準専用走行路上の公共交通システムは、専用走行路との組み合わせにより質の高いサービスを提供しうることが明らかになった。しかし、運行時隔制御がなされない場合は、サービスの質が大きく低下することがわかり、運行時隔制御の必要性が改めて明確となった。

本調査で作成したシミュレーションモデルは、若干の改良を加えることにより、現実路線の診断にも使用しうるものであるので、今後、順次改良を加えていく予定である。

昭和 60 年 3 月

目 次

まえがき

1. 序 論	1
2. 交通サービス供給力	3
3. 交通サービス指標	4
4. 走行シミュレーションモデル	5
5. 走行シミュレーション	8
6. 交通サービス供給力の分析	14
7. 結 論	22
付録 (1) シミュレーションモデルフローチャート	25
付録 (2) シミュレーションモデルプログラム	48

1. 序 論

都市において、その主軸となる公共交通システムを選択することは、当該都市の交通計画上、最も重要な政策判断となる。中規模都市においては、この選択が最も困難となる。すなわち、図-1に示すように、都市規模が中規模（30～50万人程度）に至ると、バスでは、都市軸に対するサービスとしては容量およびサービスレベルの観点から不十分であり、このため、一般の交通から分離された公共交通システムが必要となってくる。しかしながら、そのような専用の走行路をもつシステム、すなわち、高架やトンネルの走行路を持つシステムは、通常、中規模都市にとって過大の輸送能力を持つばかりでなく、その整備費用は莫大なものとなる。

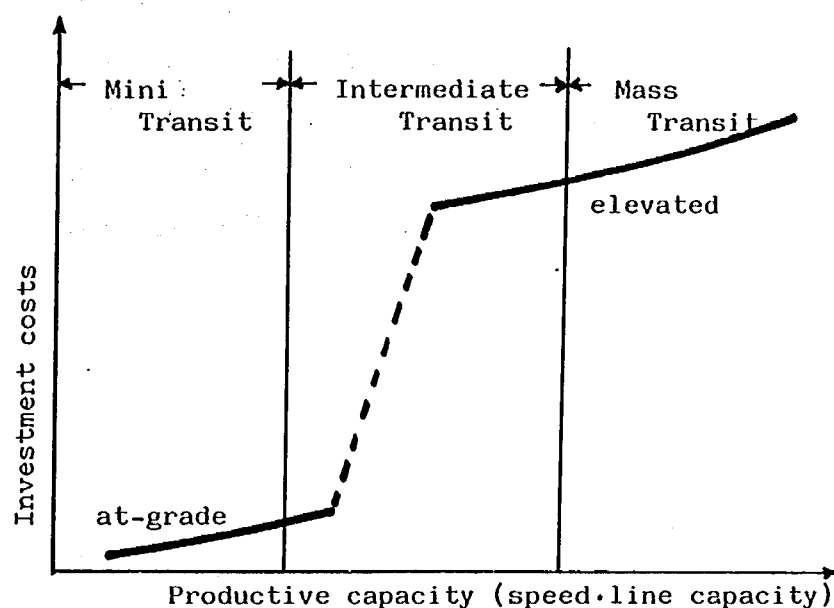


figure-1 Cost-performance relationship of transit

これら問題の解決のためには、いくつかの代替案が考えられるが、その中でも優れたものとして考えられるものに、路線の一部を専用走行路で、また、他の部分を準専用走行路、ところによっては混用走行路で構成しようとするものがある。専用走行路は、一般の交通の干渉を全く無視できるもので、通常、高架やトンネルタイプの走行路となる。また、準専用走行路は、名古屋市の基幹バスの走行レーンにみられるように、縦方向には、他の交通が、当該走行路に侵入することを抑制し、交差点における横断のみを許した平面走行路である。混用の走行路とは、文字どおり、走行路を公共交通システムと一般車両が混用するものであるが、これは、著るしいサービスレベルの低下を招くことが、現実の運行で確認されており、軸となるシステムの走行路としては、望ましくない。

さて、公共交通システムのサービス供給力は、この走行路形態により大きく左右される。特に、準専用走行路は、専用走行路と比較すると一般車両からの分離の度合いが小さいわけであるから、シ

システム外からの干渉——信号交差点における右左折交通など——を受けやすい。特に、準専用走行路が専用走行路と直列に連結されている場合には、この干渉が直接、専用走行路にまで及ぶおそれがある。このため、本調査は、異なった走行路上での交通サービス供給力を測定しようとしたもので、特に準専用走行路に焦点をあてた。供給力は、単に輸送容量のみでなく、速度、信頼度などの観点からも、その程度を観察することとした。

交通サービス供給力は、通常、「システムパフォーマンス」と呼ばれているものであるが、これに関する調査研究は、それほど新しいものではない。Vuchicらは、専用走行路上における運行速度について研究を実施している。¹⁾ また、Dayは、専用走行路上における公共交通のシステムパフォーマンスについて広汎な研究を行っている。²⁾ しかしながら、準専用走行路上における交通サービス供給力については、殆んど調査がなされていない。

本調査においては、まず車両の走行シミュレーションモデルを開発し、これに基づき、現実の路線状況を反映した仮想路線上で、信号条件等を変えつつ走行シミュレーションを実施した。シミュレーション結果によると、一般車両からの干渉が交差点における横断交通にとどまるかぎり、中規模都市にとって十分と思われる供給力を持つことが明らかになった。しかし、運行時隔制御がなされないと、交通サービスが急激に悪化することも併せて明確となった。

2. 交通サービス供給力

交通サービス供給力を定義するため、Manheim が提唱している「交通システムパフォーマンス」の概念を用いることとする。³⁾ Manheim によると、「交通システム T」とは、ある特定の「環境 E」のもとで、「交通サービス S」を生み出すために、「資源 R」が消費される過程ということができる。Tは、技術面と運行面の要素で特徴づけられる。前者については、車両の誘導、推進力、制御方式や、車両のサイズなどがあげられ、また、後者には、シャトルやループなどの路線タイプ、駅間距離などが含まれる。Eは、通常、物理的、経済的、制度的側面から特徴づけられる。これらは、走行路タイプ、気象、種々の資源のコストと入手のしやすさ、法制度からの要請——例えば、安全に対する配慮——などから構成される。Manheim が最も強調しているものは、利用者需要の大きさVであり、これが大きい場合には、混雑現象を引き起して、サービスレベルの低下を招く。

このように、交通サービス供給力は、T、E、およびVにより影響を受けることと見なせるので、サービス供給力Sは次のように定義することができる。

$$S = P_0(T, E, V) \quad (1)$$

ここで、 P_0 は、ある特定の環境条件のもとで、交通システムの技術面と運行面、および利用者需要によりサービス供給力を決定するモデルまたは関数である。このようにSは、T、E、およびVに支配されることになる。例えば、Tの中の要素である停車条件——各駅停車、快速など——だけを取りあげても、条件の違いによりSは変化する。本調査で明らかにしたいことは、走行路の違いによるサービス供給力の差異の程度であるから、次のSを本調査における交通サービス供給力と定義する。

$$S = P(\bar{T}, E, \bar{V}), \quad (2)$$

ここで、 $\bar{T}$ と $\bar{V}$ は、ある状態に固定されていることを示す。

3. 交通サービス指標

交通サービス供給力 S は、単なる概念上の値であり、このため、この概念をよく解釈しうる数値情報を得ることが必要となる。ここでは、これを「交通サービス指標」と呼ぶ。交通サービス指標には、種々のものがあるが、⁴⁾本調査では、運行速度、輸送容量、運行頻度、および到着信頼度を用いる。これは、これらが供給力の内容をよく表現すると同時に、なりよりも数値化することが可能であるからである。各指標の定義は以下のとおりである。

○ 運行速度

$$v_o = d/t \quad (3)$$

ここで、 v_o ： 運行速度

d ： 車両の走行距離

t ： d の区間を運行するのに必要とする時間で、乗降、交差点での停車、混雑のための超過時間を含む。

なお、速度は、複数回の試行によって得られる値の平均とする。

○ 輸送容量、運行頻度

輸送容量と運行頻度は関連性を持つ。すなわち、輸送容量は運行頻度と車両容量（乗車定員）の積として表わされる。

$$C_\ell = f \cdot C_v \quad (4)$$

ここで、 C_ℓ ： 輸送容量

f ： 運行頻度

C_v ： 乗車定員

○ 信頼度

信頼度は、通常、車両の到着時間とスケジュール上の到着時間との偏差で示される。この調査においても、これに準じて運行速度の標準偏差を信頼度指標とする。

$$S = \sqrt{\frac{(\sum v_{oi} - \bar{v}_o)^2}{m}} \quad (5)$$

ここで、 S ： 信頼度指標

v_{oi} ： シミュレーションケース i における運行速度

$\bar{v}_o$ ： 平均運行速度

m ： シミュレーション試行回数

式(4)と(5)をみると、これらはいずれも運行速度と運行頻度を用いて計算されることがわかる。したがって、これら2つの指標をまず求めることが必要となる。

4. 走行シミュレーションモデル

シミュレーションモデルは、車両の路線上で走行状況を再現するものである。次の(6)および(7)式で示されるように、時間-空間図上で、出発時刻およびその位置が定められると、車両の位置 (t, d) は、その直近手前の位置 (t', d') とこれら2地点間の平均走行速度で示すことができる。すなわち、

$$t = t' + \Delta t \quad (6)$$

$$d = d' + v \cdot \Delta t \quad (7)$$

ここで、 Δt は、微少時間を、また、 v は次式により得られる走行速度である。

$$v = (v' + v'') / 2 = (v' + (v' + \alpha \cdot \Delta t)) / 2 = v' + \alpha \cdot \Delta t / 2 \quad (8)$$

ここで、 v'' は、新しい車両位置 (t, d) 上における瞬間走行速度であり、 α は、平均加速度である。これらの関係は、図-2 で示される。

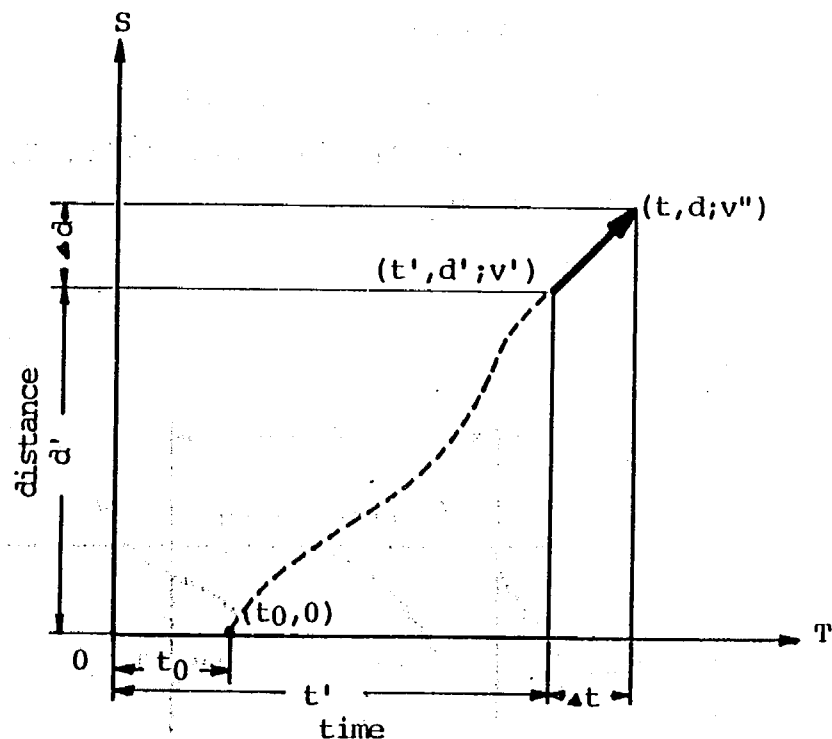


Figure-2 Vehicle movement on time-space diagram

車両の動きは、究極的には、加速度の大きさにより支配されることとなる。このシミュレーションモデルでは、車両の走行状態に応じて次のような加速度を用いる。

- 1) $\alpha = a$, 常加速度：この加速度は車両が最高速度に到達しようとする場合など、通常の加速の際に用いられる。この加速度は、停留場や交差点から出発するときなどに利用されることが多い。

2) $\alpha = 0$: この値は車両が最高速度で走行する場合や停留場、交差点などに留まっている場合などに用いられる。

3) $\alpha = b$, 常減速度 : もし, 車両が先行車両による干渉を受けないものとする, この減速度は次の2ケースについて使用されることとなる。第1は, 車両が乗客の乗降のために停留場に停車する場合である。次の等式が成立するに至るまで停車場に近づくと, 車両は減速を開始することとなる。

$$d + v^2 / 2b = S_s \quad (9)$$

ここで, S_s は停留場の位置を示し, 原点からの距離で表わされる。第2のケースは車両が交差点で信号による干渉を受ける場合である。これには, 図-3に示すように3つのケースを考慮しておく必要がある。最初に考慮すべきことは, 信号が緑から赤に変わった途端にとるべき車両の動作である。(11)式で示される時間に, (10)の不等式が成立する場合は, 車両は赤信号時間帯に含まれる黄色信号状態の交差点を通過することとなる。

$$d + v^2 / 2b > D_s \quad (10)$$

$$t = t_1 \text{ or } t = (n-1)C + T_g \quad (11)$$

ここで, D_s : 交差点の位置で, 原点からの距離で示される。

C : 信号のサイクル長で, $C = T_g + T_r$ となる。ここで, T_g , T_r はそれぞれ緑および赤の時間帯を表わす。

n : サイクルの番号

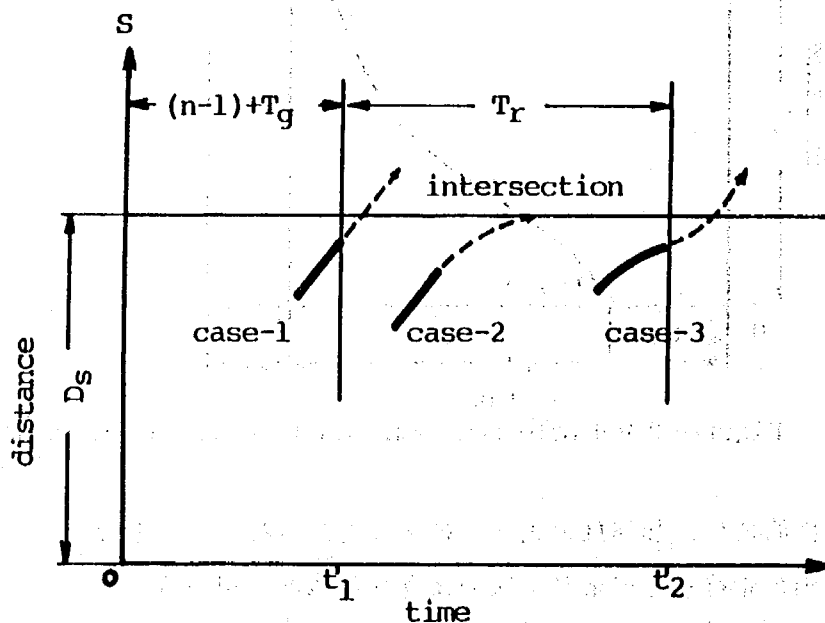


Figure-3 Vehicle movement at intersection

次に、車両が(13)で表わされる時間帯において、交差点の手前を走行中に(13)の等式が成立すると、車両は減速を開始する。

$$d + v^2 / 2b = D_s \quad (12)$$

$$t_1 < t < t_2 \text{ or } t_1 < (n-1)C + T_g < t_2 \quad (13)$$

最後に、車両は、(14)で表わされる時間、つまり、赤から緑に切替る時間に至ると、加速度を0またはbからaに変える。

$$t = t_2 \text{ or } t = (n-1)C + T_g + T_r = nC \quad (14)$$

4) $a = b_e$, 非常減速度：後続車両は、先行車両の急停止などにより先行車両の干渉を受けると、非常減速度を用いて減速行動を起すこととなる。この値は、(15)式で示される条件が現出した場合に考慮することとなる。

$$d_p - d < \ell_p + S_0 + v_f^2 / 2b_{ef} + t_r v_f - v_p^2 / 2b_{ep} \quad (15)$$

ここで、 d_p ：先行車両の空間位置で、原点からの距離で表わされる。

ℓ_p ：先行車両の車長

v_p ：先行車両の走行速度

v_f ：後続車両の走行速度

b_{ep} ：先行車両の非常減速度

b_{ef} ：後続車両の非常減速度

S_0 ：2車両間の停止時最少車両間隔

t_r ：運転者の反応遅れ時間

(15)式の右辺は後続車両が先行車両に衝突しないですむ最小間隔を示す。この最小間隔は、先行車両が減速して、停止したとき、後続車両は先行車両の後に S_0 の間隔を保って停止することができるようにという要求により決定される。非常減速度は通常、常減速度より大きな値をとる。

以上のような方法により、時間・空間図の中での車両の動きをとらえることができる。この結果を用いると、特定の環境条件の中における交通サービス指標を計算することができ、公共交通システムのサービス供給力を推定しうる。

5. 走行シミュレーション

シミュレーションのフローチャートを図-4に示す。はじめに、必要なデータがセットされる。続いて、車両を発生させる。同時に信号および停車時間について管理しながら、現在時刻における加減速度を算出し、これを時刻を進め繰り返すことによって走行状態を求める。車両が、時間・空間図の定められた空間位置に到着したらシミュレーションを終了し、次の3種類の図を出力する。

VEHICLE MOVEMENT DIAGRAM (車両走行図) (図-5参照)

SPEED, ACCELERATION DIAGRAM (速度、加速度変化図) (図-6参照)

VEHICLE SPACING DIAGRAM (車頭間隔図) (図-7参照)

また、シミュレーションおよび出力図に関する電算プログラムのフローチャートおよびプログラムを付録(1), (2)に示す。

本調査では、異なった走行路上での交通サービス供給力の「特徴」を知るのが目的であるから、あまり複雑な交通システムや環境条件を設定するのは得策ではない。このため、本調査で設定したT, E, およびVは次のとおりである。

T: 路線は一方方向につき単線とする。車両タイプは標準バスとするが、輸送容量の比較のために連節タイプについても考慮する。停車は各停留場にて行い、簡単のために、停留場間隔は一定とする。また、停留場における車両の停留スペースは一車両分とする。このため、後続車両が先行車両に追いついた場合、前者は後者の乗降サービスが終了して停留場を出発するまで、その手前で待っていなければならない。専用走行路上では車両の運行時隔制御が簡単に行えるから、群走行は全く考えられない。一方、準専用走行路は、外部環境からの干渉が多いので、ややもすると群走行が発生しやすい。このため、まず、運行時隔制御を代替するものとして、各停留場における乗降サービス時間を一定としたシミュレーションを行う。次に、この制約を解除し、乗降時間は乗降客の多寡により定まるものとしてシミュレートする。これは、運行時隔制御の重要性を確認するためである。

E: 走行路タイプは、専用および準専用の2タイプとする。停留場の位置は交差点の直近手前とする。また、交差点は一定間隔にあるものとし、信号は同期化されているものとする。

V: 利用者需要は、間接的に扱われることとなる。すなわち、車両運行は群走行が発生しない範囲で、最大限の車両数を路線上で走行させるものとする。このため、本調査のシミュレーションでは最大の運行頻度および輸送容量が推定されることとなる。このことは、輸送容量に匹敵するまでの利用者数を受容することと同一の意味を持つ。以上のシミュレーションでは乗降時間を一定とすることにより間接的な運行時隔制御を行うことと類似の効果を生み出すこととなるがこの制約をはずした場合のシミュレーションでは、各停留場では一定の時間間隔で乗降需要が発生するものとし、乗降時間は、乗降扉の開閉時間と乗降需要量により定まるものとする。

シミュレーションに用いるパラメータ等を表-1に示す。パラメータ等の設定にあたっては文献4)を参照した。

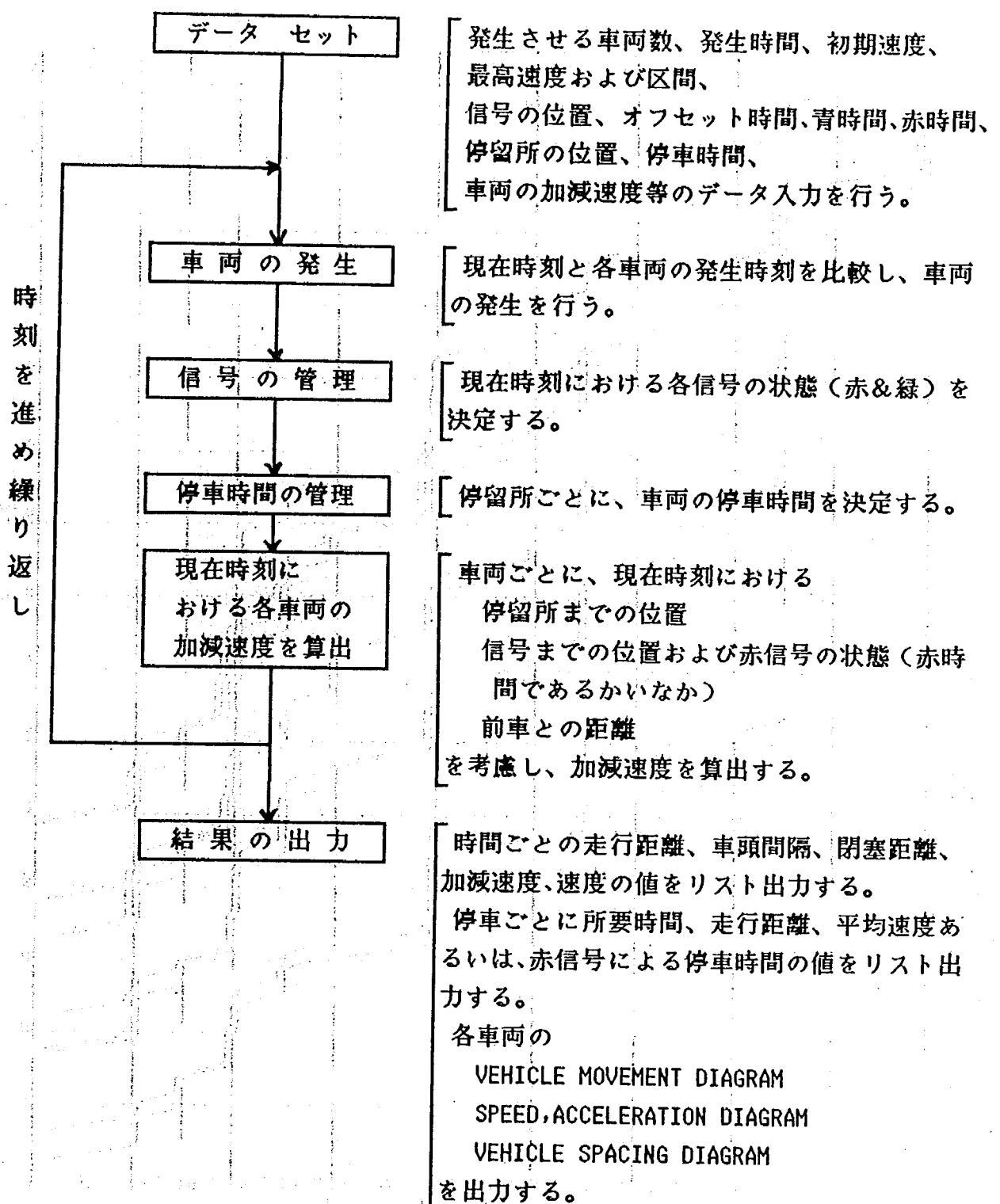


図-4 走行シミュレーションフローチャート

MODEL NO.00-00 VEHICLE MOVEMENT DIAGRAM

VL= 12.0 M
10.0 SEC/PERSON
VEHICLE ACCE
CA= 1.00 M/S²
CB= -1.40 M/S²
SB= -4.00 M/S²
PROGRESSIN SPEED
0.0 KM/H
SIGNAL CYCLE
120.0SEC
GREEN TIME
60.0 SEC

VEHICLE INITIAL
NO S T V O
SEC KM/H
1 10.0 0.0
2 40.0 0.0
3 80.0 0.0
4 120.0 0.0
5 160.0 0.0
6 200.0 0.0
7 240.0 0.0
8 280.0 0.0
9 320.0 0.0
10 360.0 0.0

OPERATING SPEED
NO
1 11.9 KM/H
2 9.2 KM/H
3 8.7 KM/H
4 9.0 KM/H
5 8.2 KM/H
6 8.5 KM/H
7 7.8 KM/H
8 8.0 KM/H
9 8.3 KM/H
10 8.1 KM/H

AVERAGE SPEED 1
1-10 8.8 KM/H
AVERAGE SPEED 2
2-10 8.4 KM/H

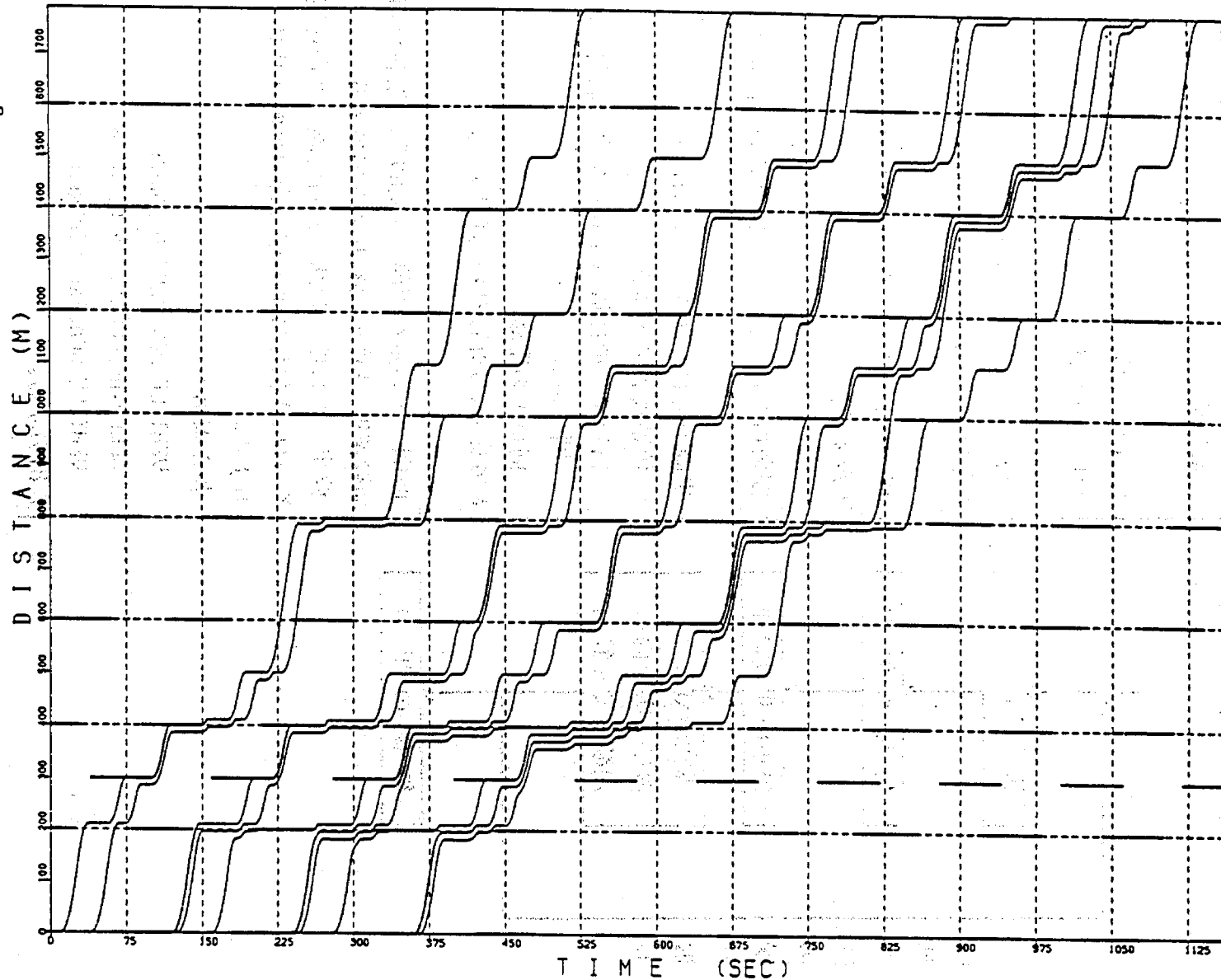


FIGURE-5 VEHICLE MOVEMENT DIAGRAM

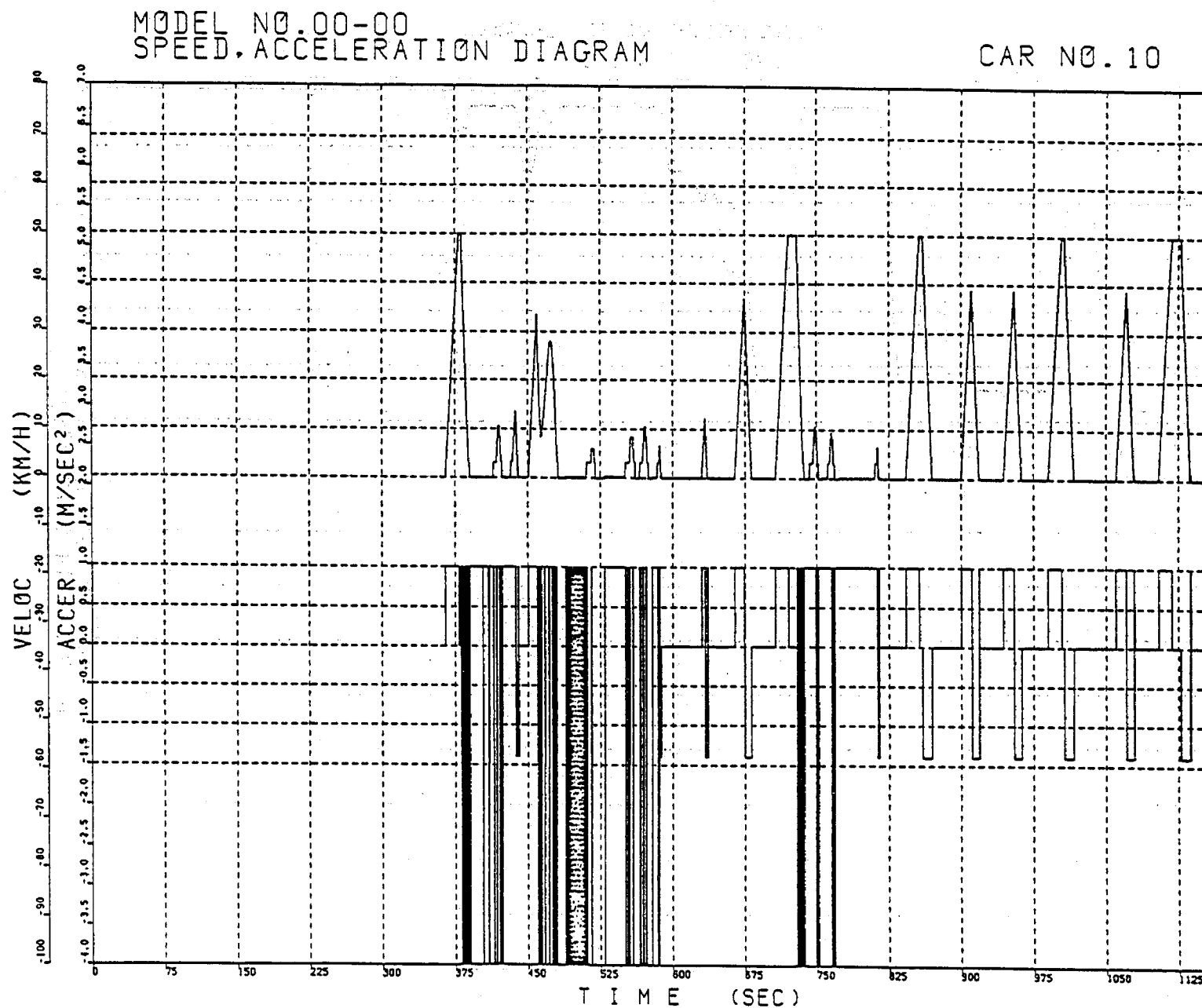


FIGURE-6 SPEED/ACCELERATION DIAGRAM

MODEL NO.00-00
VEHICLE SPACING DIAGRAM

CAR NO.10

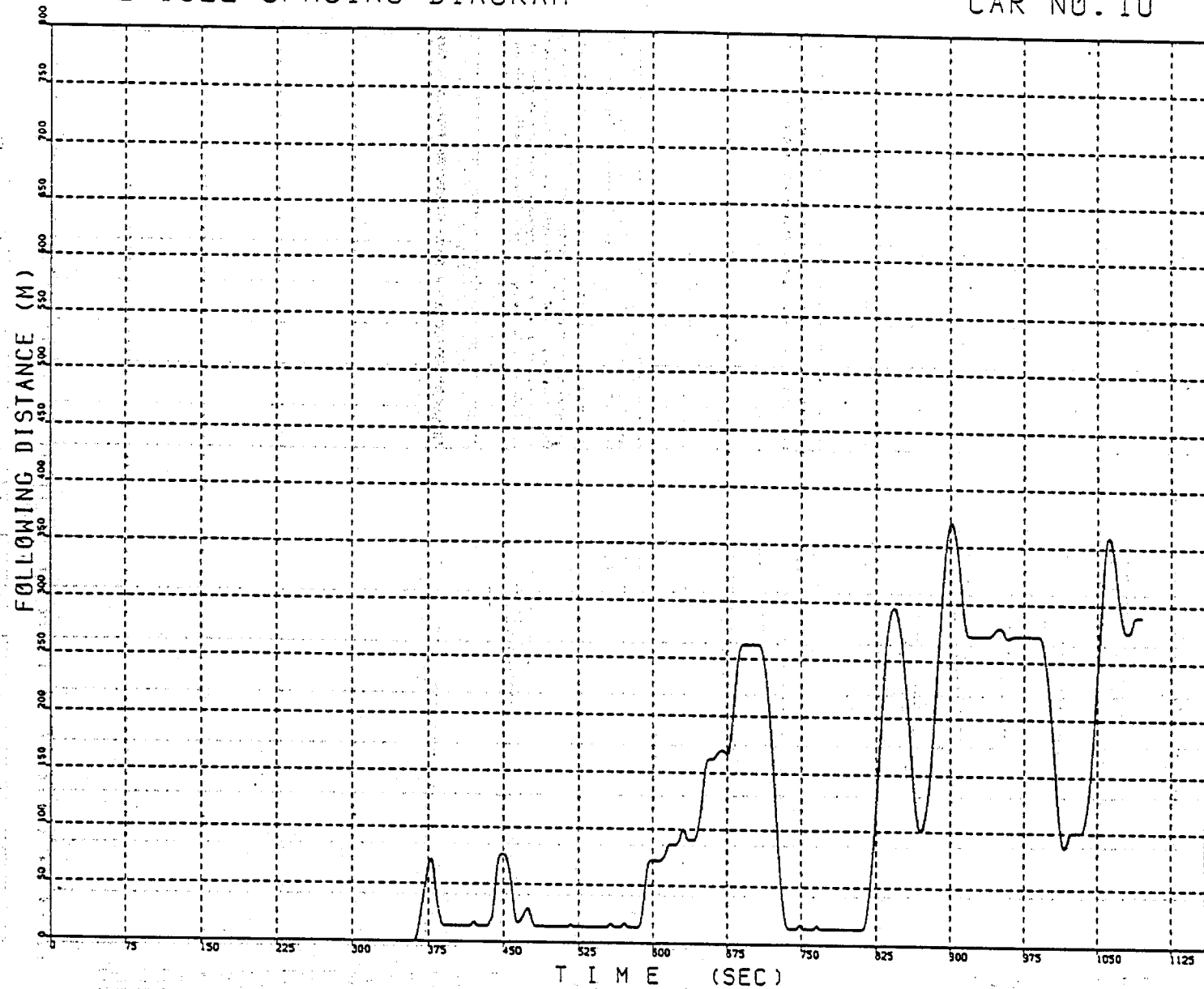


FIGURE-7 VEHICLE SPACING DIAGRAM

Table-1 Parameters utilized for simulation

item		parameter	symbol	unit	parameter value		
T	vehicle	normal accel. rate	a	m/sec ²	1.0		
		normal decel.rate	b	m/sec ²	1.4		
		maximum speed	v _{max}	km/h	50.0		
		vehicle capacity	c _v	pss/veh	53 standard 73 articulated		
	stop/ station	spacing	S _s	m	600		
		berth number	B	-	1		
		passenger service time	t _s	sec	20		
E	inter section	spacing	D _s	m	min	typical	max
					-	200	-
	traffic signal	cycle length	C	sec	40	120	180
		G/C ratio			0.1	0.5	0.9
		progression speed	v _p	km/h	30	40	60
V	passenger demand	demand/vehicle at stop	u	pss/veh	-	4	-
	safety	emergent decel. rate	b _{ep}	m/sec ²	-	∞	-
			b _{ef}	m/sec ²	-	4.0	-
		vehicle length	l _p	m	12.0 standard 17.0 articulated		
		minimum spacing	s ₀	m	1.0		
		reaction time	t _r	sec	1.0		

6. 交通サービス供給力の分析

ここでは、シミュレーション結果を用いて異なる走行路上の交通サービス供給力の特徴を分析する。本調査の目的は、あくまでも「特徴」を見出すものであるからシミュレーションの結果得られた数値自体はあまり強い意味をもたず、その数値の現われ方のパターンが重要となる。シミュレーションのケースは、乗降時間制御が行われ、各停留場においては一定の乗降時間がとられた場合と、乗降客の発生数に応じて乗降時間を変化させた場合の2つに分けて行うものとする。

1) 乗降サービス時間一定の場合

交通サービス供給力と信号の緑時間比との関係を図-8, 9に示す。シミュレーションにおいては平均値と分散を求めるため、車両の発生時間を変化させた。

いうまでもなく、緑時間比が小さい間は運行速度も小さい。緑時間比が大きくなるにつれて、運行速度は急速に改善される。これは、乗降終了時刻が緑時間内に納まる率が高まるからである。信号の同期化が行われていると、緑時間が小さい範囲でも運行速度の改善が起る。これは、信号の同期化のため、車両が停留場から次の停留場まで赤信号の干渉なしに円滑に移動でき、結果として次停留場へ到着後、長い緑時間を享受できるためである。逆に、同期化が行われていないと、相当に大きな緑時間比が現出してから急激な改善が行われることとなり、現実には専用走行路がなければこのようなことが起りにくいということがいえよう。

信頼度は、運行速度の平均値からの偏差で表わすこととしている。図-8でわかるように、標準偏差は緑時間比が中間値をとるときに大きい値をとる。これは、もし緑時間比が小さいと、車両走行は赤信号により抑制され、一方、緑時間が大きいと専用走行路上の走行に類似の状態が得られることとなり、結果としてこの両者の偏差が小さくなるためである。

最大運行頻度は、後続車両が先行車両に追いつくことにより先行車両の干渉を受けることがない範囲で、時間・空間図上に最大限の車両を走行させることにより算定した。この場合も平均的値が得られるように、先頭車両の発生時間を変化させて、シミュレートした。本調査では車両の乗車定員を一定としているので、運行頻度と輸送容量は全く比例することとなる。このため、ここでは運行頻度の図示は省略する。図-9を図-8と比較するとわかるように、輸送容量は運行速度と同じ傾向を持つ。これは、乗車定員を一定とした場合、輸送容量は路線上の車両密度と運行速度の積に比例するからである。すなわち、

$$C_d = f \cdot C_v = e \cdot V_0 \cdot C_v \propto e \cdot v_0 \quad (16)$$

となる。ここで、 e は路線上の車両密度である。車群として走行する場合、速度は密度の関数であるが、このケースでは車両は独立に走行できるものとしているのでこれら2変数の関数関係を無視することができる。このため、輸送容量は運行速度と比例する傾向を持つ。また、運行速度が乗降時間や赤信号による停車時間に支配されるように独立走行を可能とする範囲で得られる最大車両密度もこれら2つの要素に大きく左右される。したがって、輸送容量は、運行速度よ

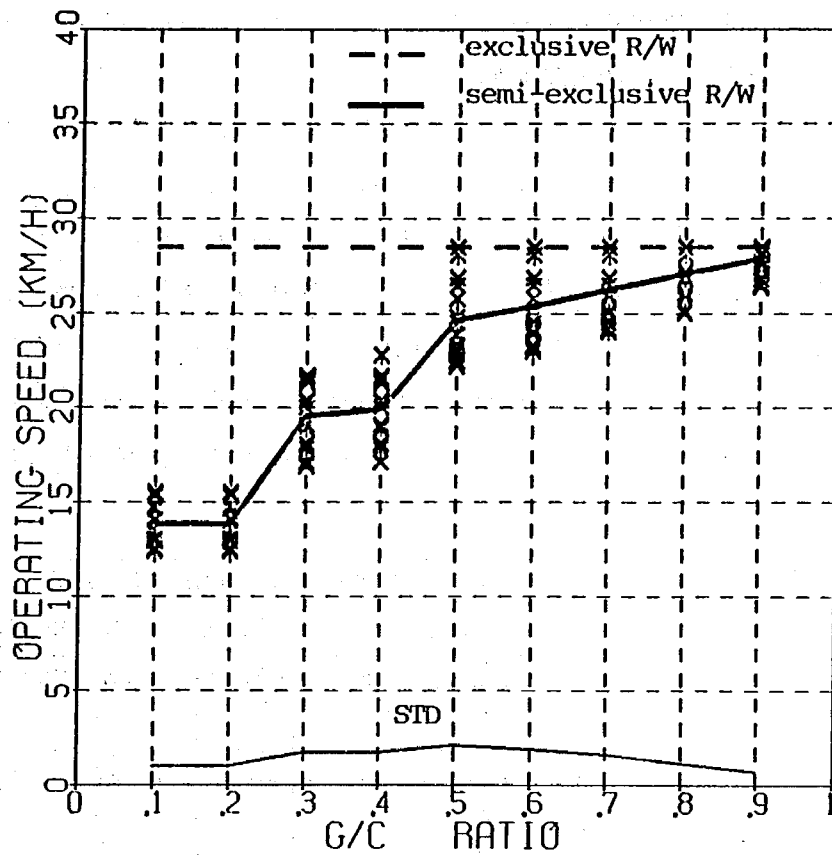


FIGURE-8 RELATIONSHIP BETWEEN OPERATING SPEED AND G/C RATIO (constant service time)

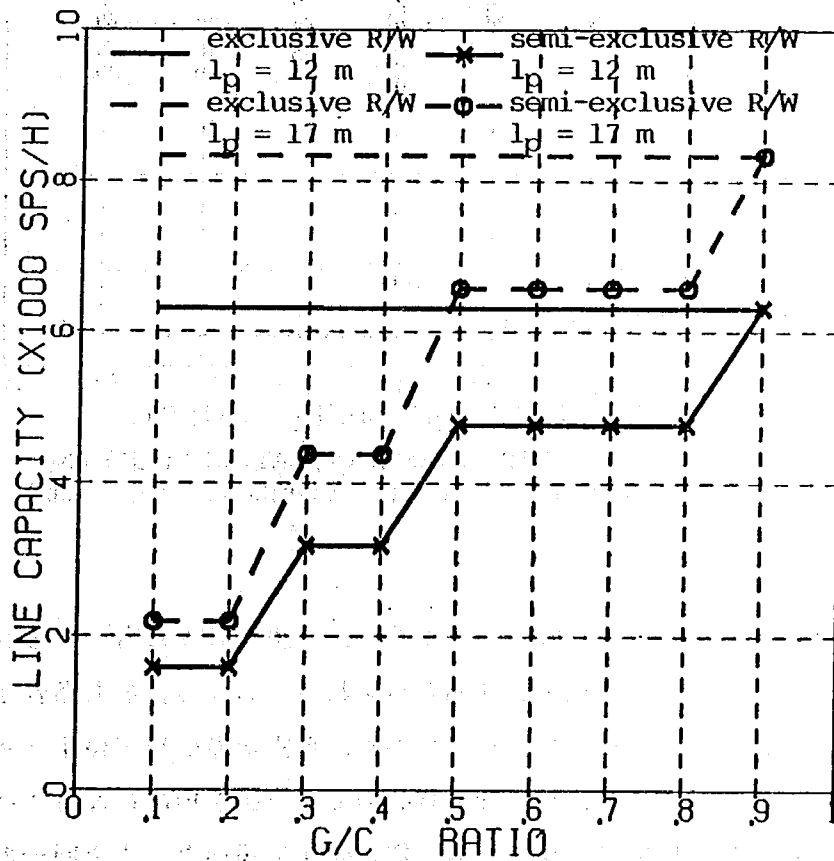


FIGURE-9 RELATIONSHIP BETWEEN LINE CAPACITY AND G/C RATIO

りも大きな影響を乗降・停止時間から受けることになる。このことは図-9からもうかがわれる。連節車両はその車長 l_p が標準車両よりも長いので(15)式による車両間制約が大きいこととなるが、本調査のシミュレーションの範囲ではこの制約をほぼ無視することができた。この結果、運行頻度は同一となり、乗車定員の差による影響が如実に現われた。

さて、図-10は信号が同期化された場合、系統速度がどのような影響を持つかをみたものである。これによると、系統速度が大きくなると運行速度の低下傾向がわずかながら見られる。これは、系統速度が高いと乗降に要する時間を内包した運行速度がこの系統速度に対応することができなくなり、赤信号で待つことが多くなるためである。停留場間隔が短くなると、加減速に要する時間が大きくシェアを占めるようになるのでこの傾向はさらに高まるといえよう。

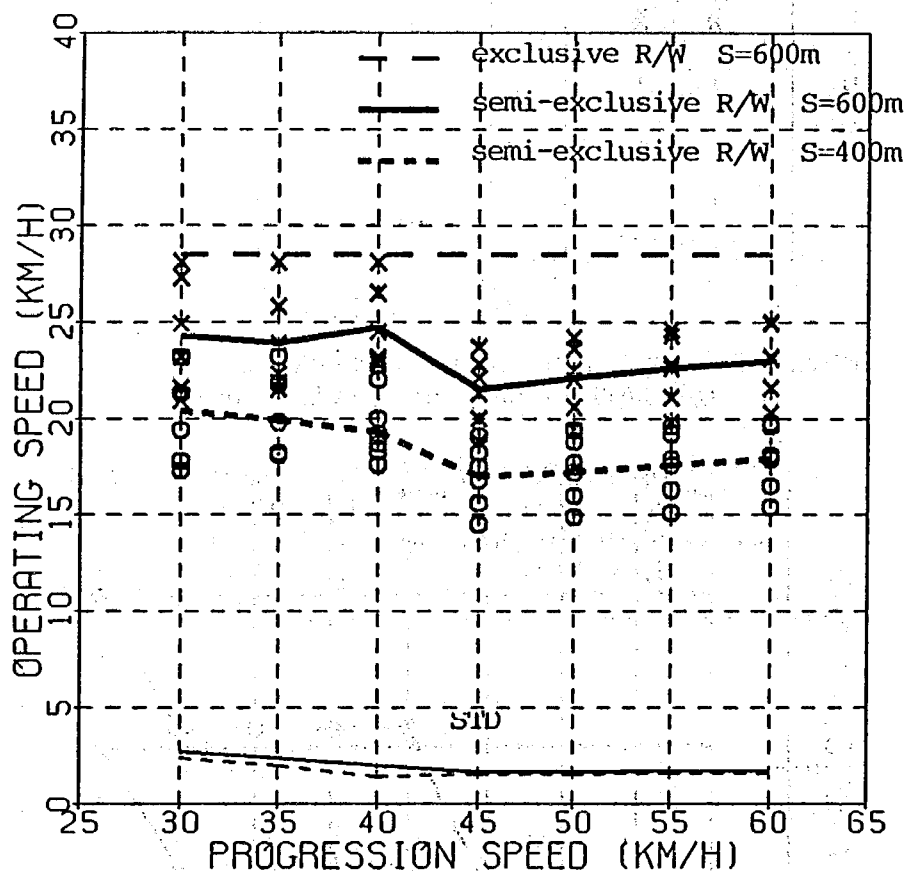


FIGURE-10 RELATIONSHIP BETWEEN OPERATING SPEED AND PROGRESSION SPEED (constant service time)

図-11, 12はサービス供給力と信号のサイクル長の関係を見たものである。サイクル長が長くなるにつれ、運行速度にやや低下の傾向がみられる。しかし、最も顕著なものは信頼度の低下である。これは、サイクル長が長くなるにつれ、車両が赤信号で停止させられた場合に長時間の待機を余儀なくされる一方、緑時間も長いので、車両が円滑に運行される傾向も大きいためである。輸送容量については、サービス-緑時間比で述べたことと同一の理由で、運行速度と同様の傾向を持つ。サイクル長40秒の場合が60秒の場合より輸送容量が大きいのは、これは、

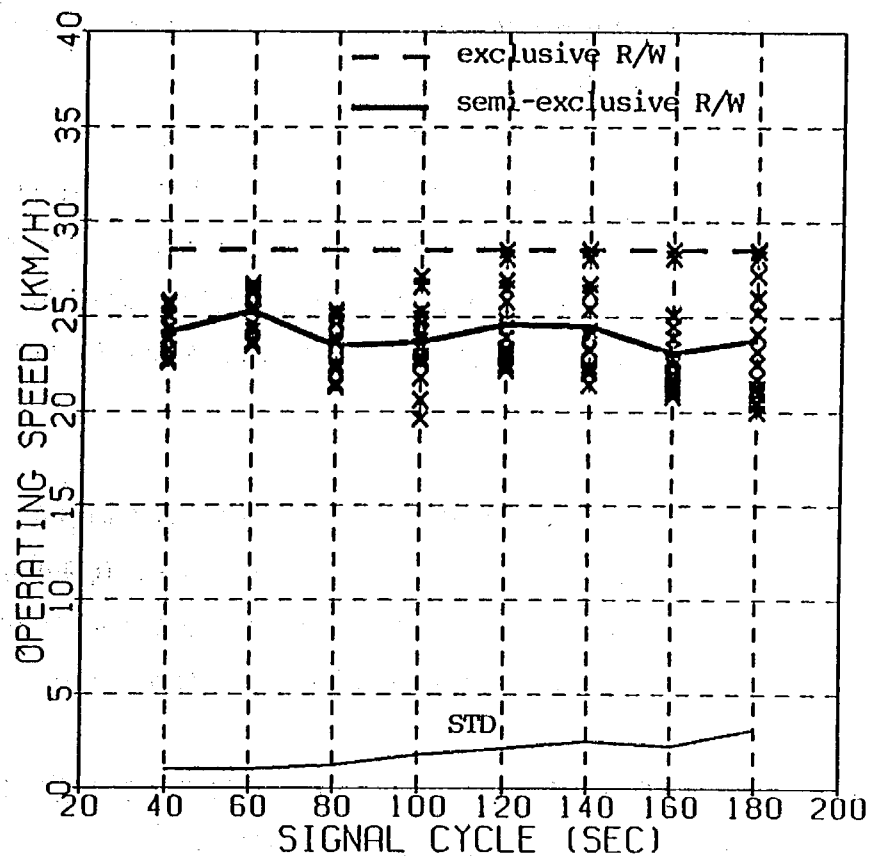


FIGURE-11 RELATIONSHIP BETWEEN OPERATING SPEED AND SIGNAL CYCLE (constant service time)

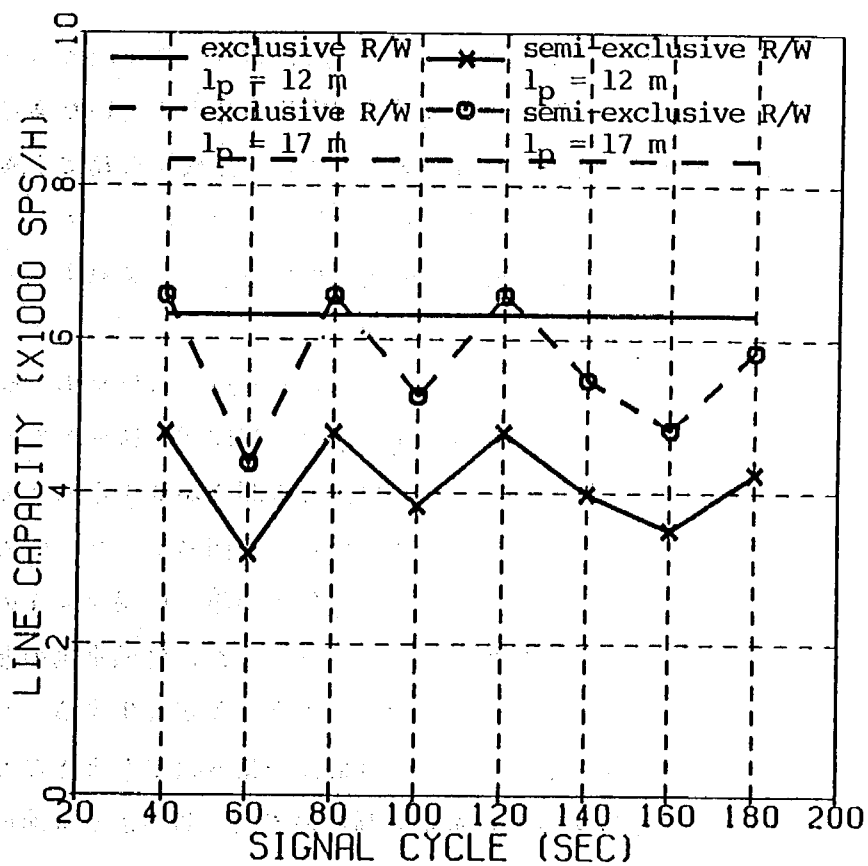


FIGURE-12 RELATIONSHIP BETWEEN LINE CAPACITY AND SIGNAL CYCLE

1 サイクルの中に収容できる車両が双方とも1両であり、このためサイクル長の長いケースのほうが容量低下を招いたものである。

交通システムTを少し変えてみる。ここでは、停留場における乗降サービス時間を変えた場合にサービス供給力がどのように変化するかを観察するものとする。図-13, 14に示すように専用走行路では、乗降サービス時間の増加に反比例しつつなめらかに変化するのに対して、準専用走行路では階段状の変化をする。また、乗降サービス時間が25秒を過ぎると変化は急激に小さくなる。これは、25秒を過ぎると乗降サービス終了時間が赤信号時間帯に入るからである。

2) 乗降サービス時間を変化させた場合

以上の分析と比較し、このケースでは乗降サービス時間を乗降客の多寡に応じて変化させるものとする。このケースでは、車両が信号の影響などで遅れると、任意の停留場では、車両間間隔が大きくなり、このため乗客需要が増える。このため、乗降サービスに長時間を要することとなる。したがって、この車両はさらに運行速度が小さくなり、次の停留場への到着がさらに遅れることにより悪循環に陥いる。

一方、後続車両は簡単に先行車両に追いつき、このため群走行を余儀なくされる。運行速度は先行車両に支配されるから、結局、全体の運行速度が遅くなる。

特に、車両密度が大きい場合は群走行の可能性が非常に高いことから著るしい速度低下が予想される。

この調査におけるシミュレーションケースでは、各停留場で各車両につき4人の乗降需要が発生するものとする。これは、乗降サービス時間一定時の分析に用いた乗降サービス時間が20秒であり、これに対応させようとしたからである。また、比較を容易にするため、運行頻度は乗降サービス一定時と同様とした。つまり、同じ輸送容量を確保するのに、もし運行時隔の制御が適切に行われない場合に、運行速度がどのように低下するかを見ようとするのが分析の目標となる。

図-15は乗降サービス時間を変化させた場合におけるサービス供給力と緑時間比との関係をみたものである。図-8と比較すると緑時間比の小さい範囲での速度が振動することと速度偏差が大きいたことが特徴としてあげられる。これは、緑時間比が0.1と0.2の場合は、信号1サイクルの中で1両発生させ、また、0.3と0.4の場合は2両発生させているが、このため、例えば0.3の場合は0.4の場合に比べて群走行と赤信号との相乗作用が0.4の場合に比べて発生しやすく、このため大幅に速度低下を招くからである。また、先頭車両の発生時刻次第でその後の車群形成が異なり、各ケースごとに運行速度に大きな差が発生する。このため、各ケースごとの速度偏差は小さくとも全体としては大きな偏差を生み出すこととなる。さらに、車群走行が起りやすい一方、独立走行する車両も現われるので図-15のような速度偏差図が得られることとなる。

図-16はサイクル長を変えた場合の運行速度変化を示す。上述と同様の理由で速度偏差も大

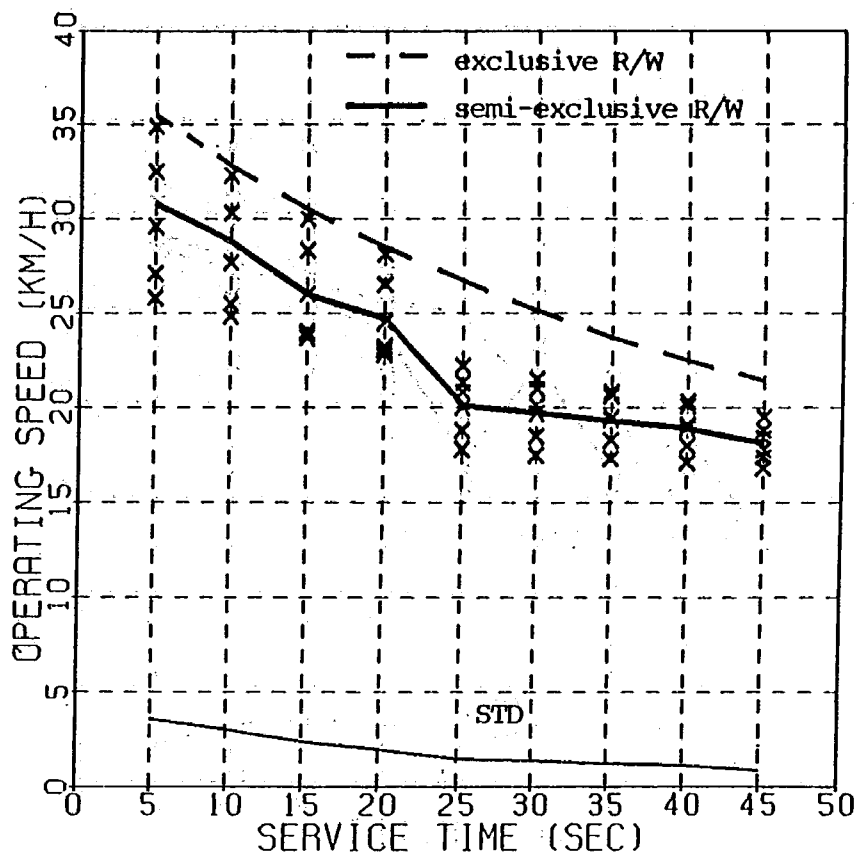


FIGURE-13 RELATIONSHIP BETWEEN OPERATING SPEED AND PASSENGER SERVICE TIME

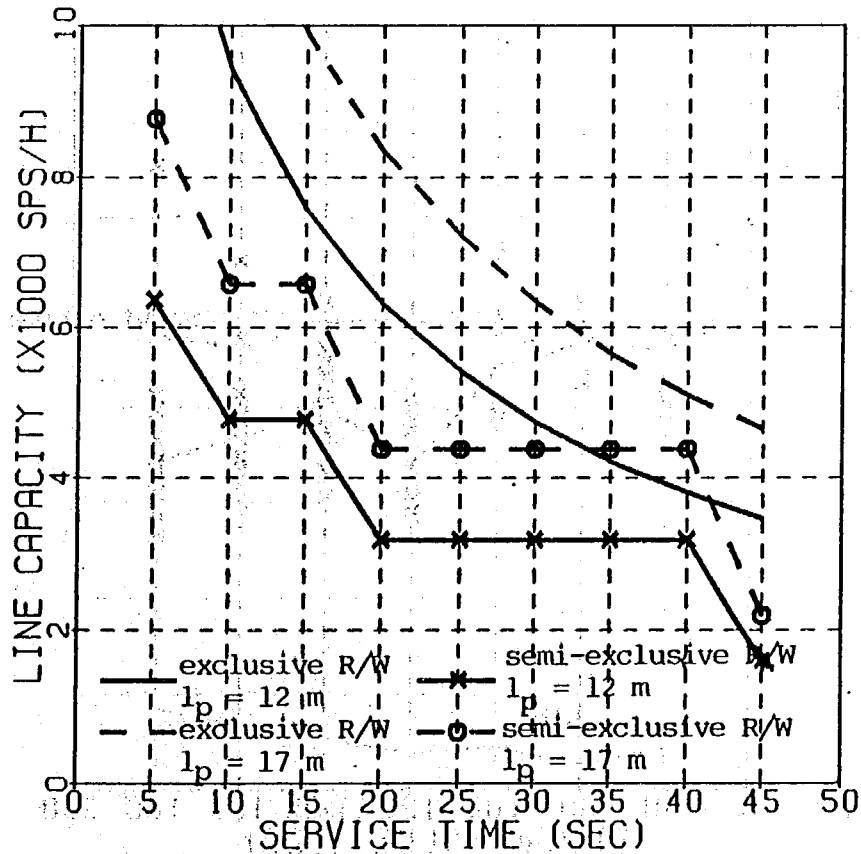


FIGURE-14 RELATIONSHIP BETWEEN LINE CAPACITY AND G/C RATIO

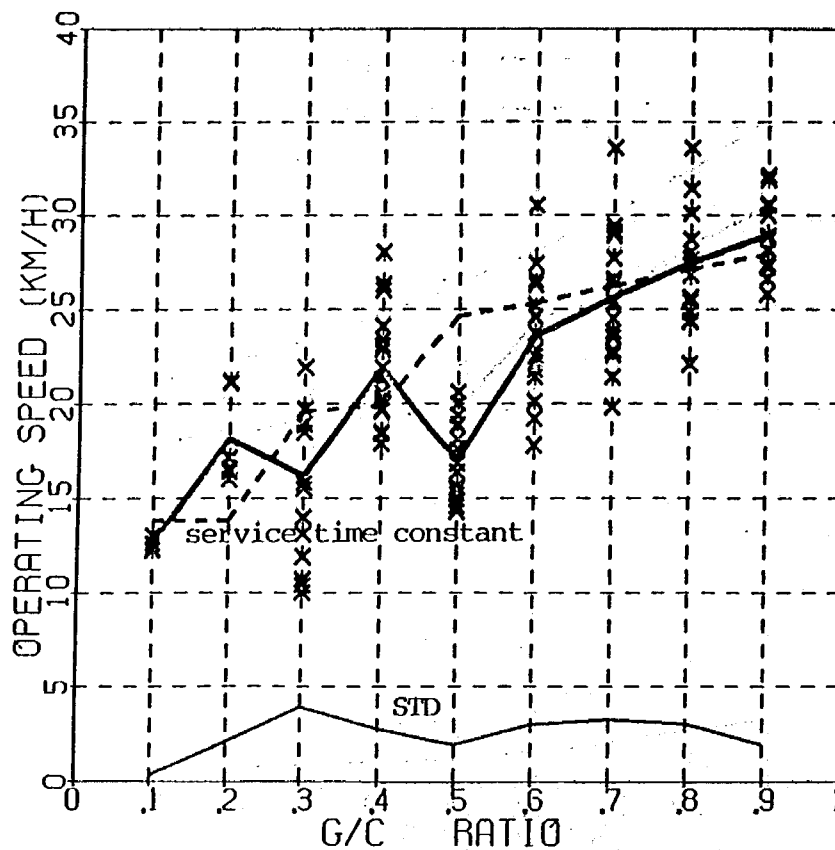


FIGURE-15 RELATIONSHIP BETWEEN OPERATING SPEED AND G/C RATIO (service time varied)

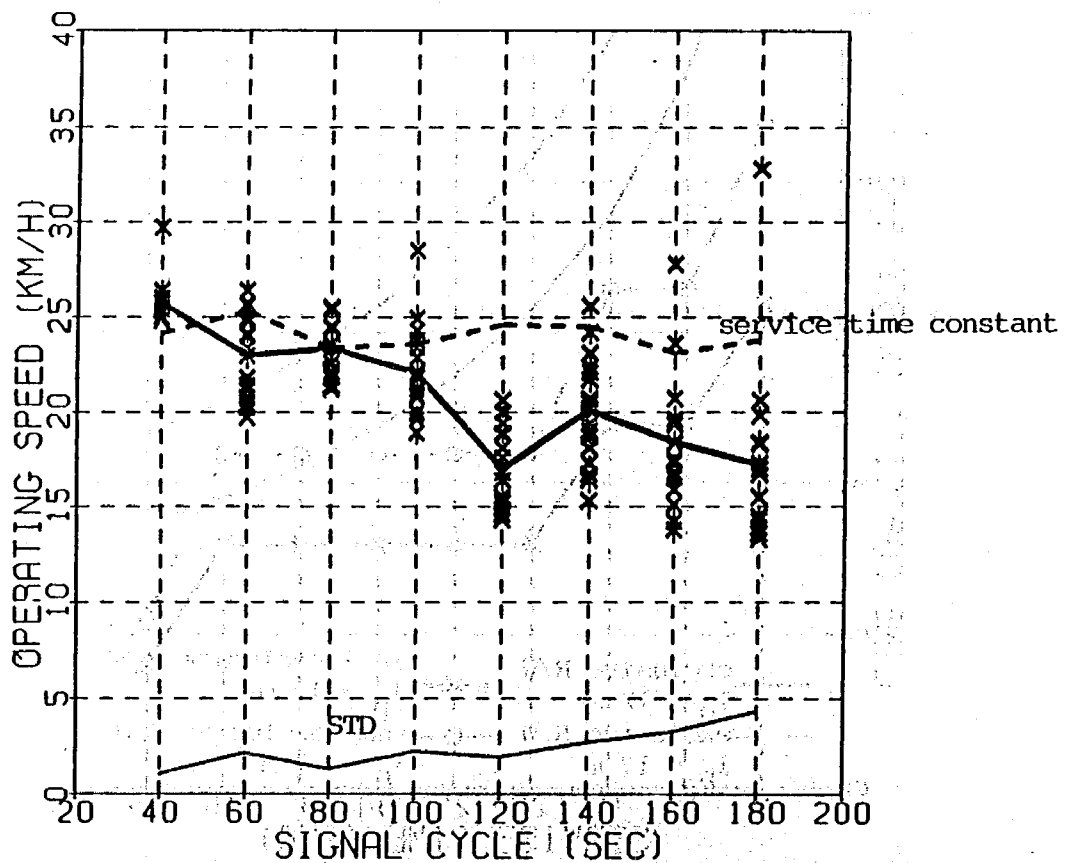


FIGURE-16 RELATIONSHIP BETWEEN OPERATING SPEED AND SIGNAL CYCLE (service time varied)

きいが、特にサイクル長が長くなった場合の速度低下が目立つ。これは、先行車両の速度が低下すると赤信号により停止する機会も増加し、これに対応して後続車両も長時間停止せざるを得なくなるためである。

このように、乗降サービス時間を変化させると、速度低下や大きな速度偏差を生じやすくなる。この調査のシミュレーションケースでは、停留場での乗降場を一箇所に限定したこと、乗降需要の発生が一定であること、また、信号条件が単純であることなどの理由により速度低下、偏差の拡大が小さい範囲に納まったが、これらが変化する現実路線においては適当な運行時隔制御が行われないとサービス供給力が大きく低下することがうかがわれる。

7. 結 論

本調査は、走行路条件が異なる場合に公共交通システムのサービス供給力はどのような影響を受けるかという課題に応えるため、特に準専用走行路上の運行について調査を実施したものである。調査にあたっては、まず、「交通サービス供給力」を定義するとともに「供給力」を表現する各種の指標についてその意義づけと定義を行った。続いて、路線上的における車両の運行状態を再現するシミュレーションモデルを開発し、これに基づき各種の走行路条件下で車両運行のシミュレーションを行い、走行路条件が異なる場合のサービス供給力変化の特徴を見出した。

本調査で得られた主たる結論は以下のとおりである。

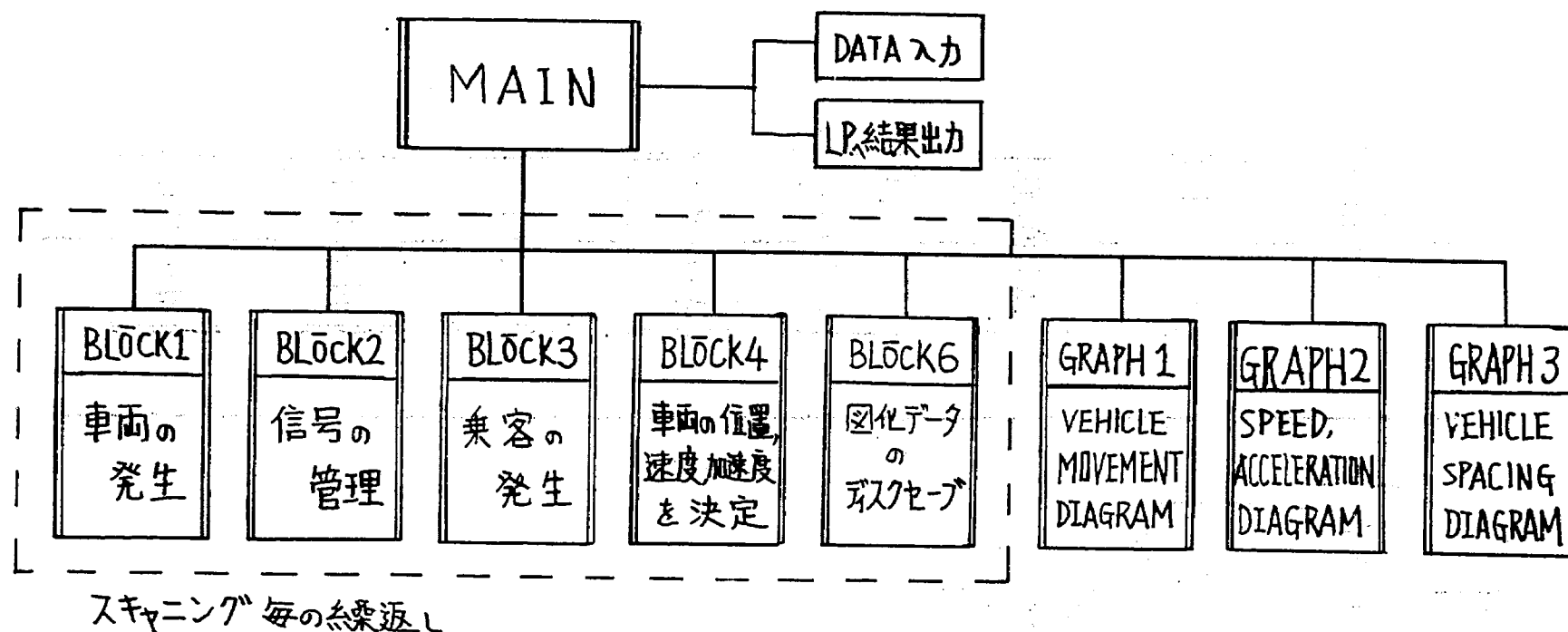
- (1) 公共交通システムのサービス供給力はこれまで輸送容量だけで議論されることが多かったが、これに、運行速度、運行頻度、信頼度などを加えることにより、よりの確にサービス供給力を表現できる。換言すれば、よりの確にサービス内容の評価を行うことができる。このことは、第6章で言及したサービス供給力分析でも明白である。
- (2) 以上のような広範囲のサービスレベル評価は、シミュレーションモデルが開発されて始めて可能となるものであり、このモデル開発により各種走行路条件下での供給力の特徴を明らかにすることができたといえる。
- (3) 運行速度と輸送内容は同一の傾向を持つ。これは、一般の自動車走行と異なり、公共交通システムの場合は少数の車両が路線上で運行されるため、車両間の相互干渉による速度低下があまり見られないためである。しかし、適切な運行時隔制御が行われず、かつ、路線上の車両密度が大きくなると、運行速度、信頼度は急激に低下しがちである。このため、準専用走行路のように外部からの干渉が多いような場合は、高度のサービス供給力を確保するために運行時隔制御の実施が望まれる。

今回の調査では、単純な走行路を仮定し、走行路とサービス供給力の間の有する「特徴」の把握を主たる課題とし、これに対応するシミュレーションモデルを開発した。しかし、本モデルに右左折車両による影響、乗降需要のランダム性など一部の追加・改良を行えば、十分に基幹バス路線等の評価、走行路の診断などに使用できるものと思われるので、今後さらにモデルの改善を継続する予定である。

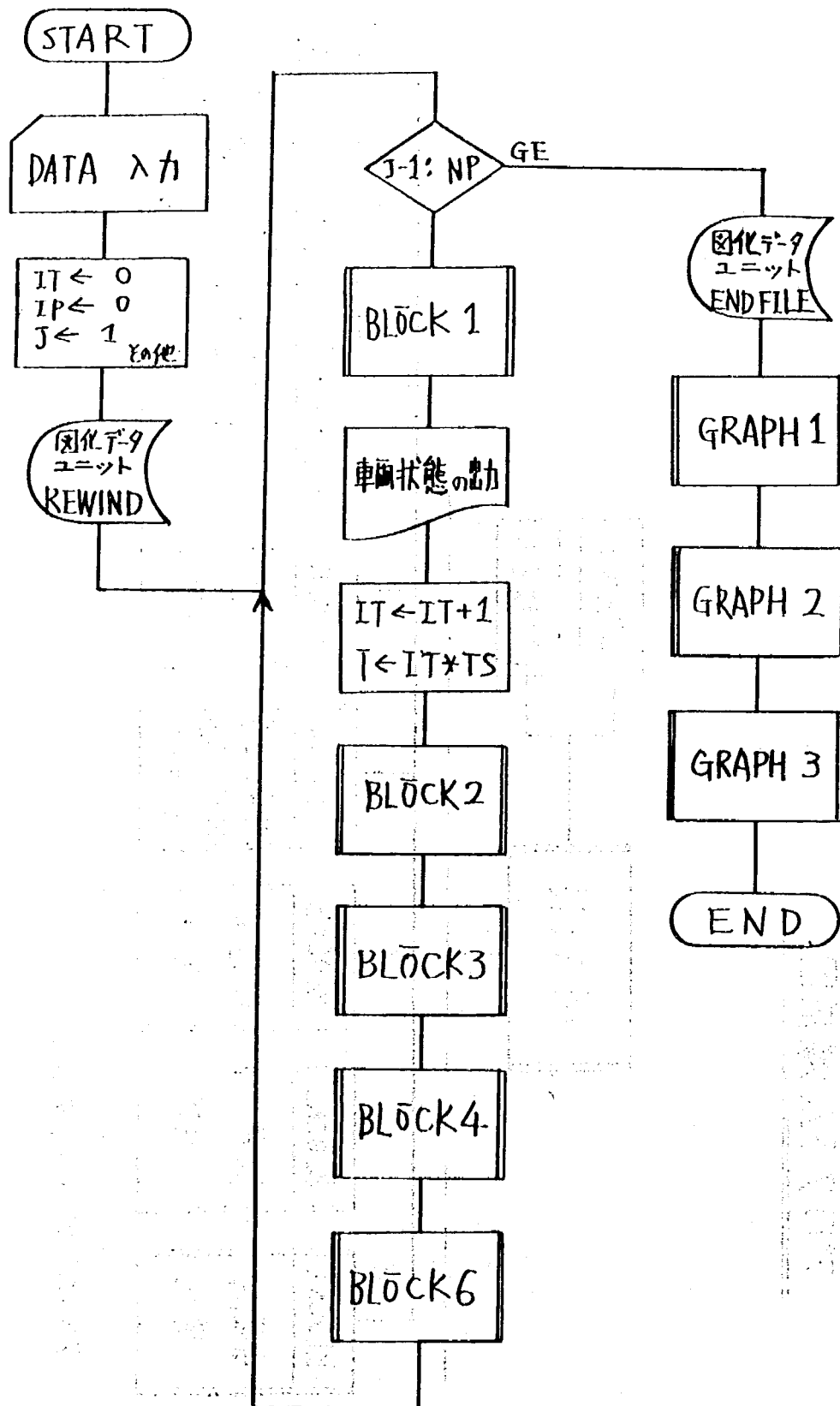
参 考 文 献

- 1) Vuchic, Vukan R., et al., Value of Speed in Public Transit Services, Transportation Studies Center, University of Pennsylvania, USA
- 2) Day, Frederick Brian, "Transit System Performance : Capacity and Efficiency, " Ph. D. dissertation, Department of Civil and Urban Engineering, University of Pennsylvania, USA 1980
- 3) Manheim, Marvin L., Fundamentals of Transportation Systems Analysis Volume 1 : Basic Concepts, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA 1979
- 4) Vuchic, Vukan R., urban public transportation : Systems and Technology, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1981

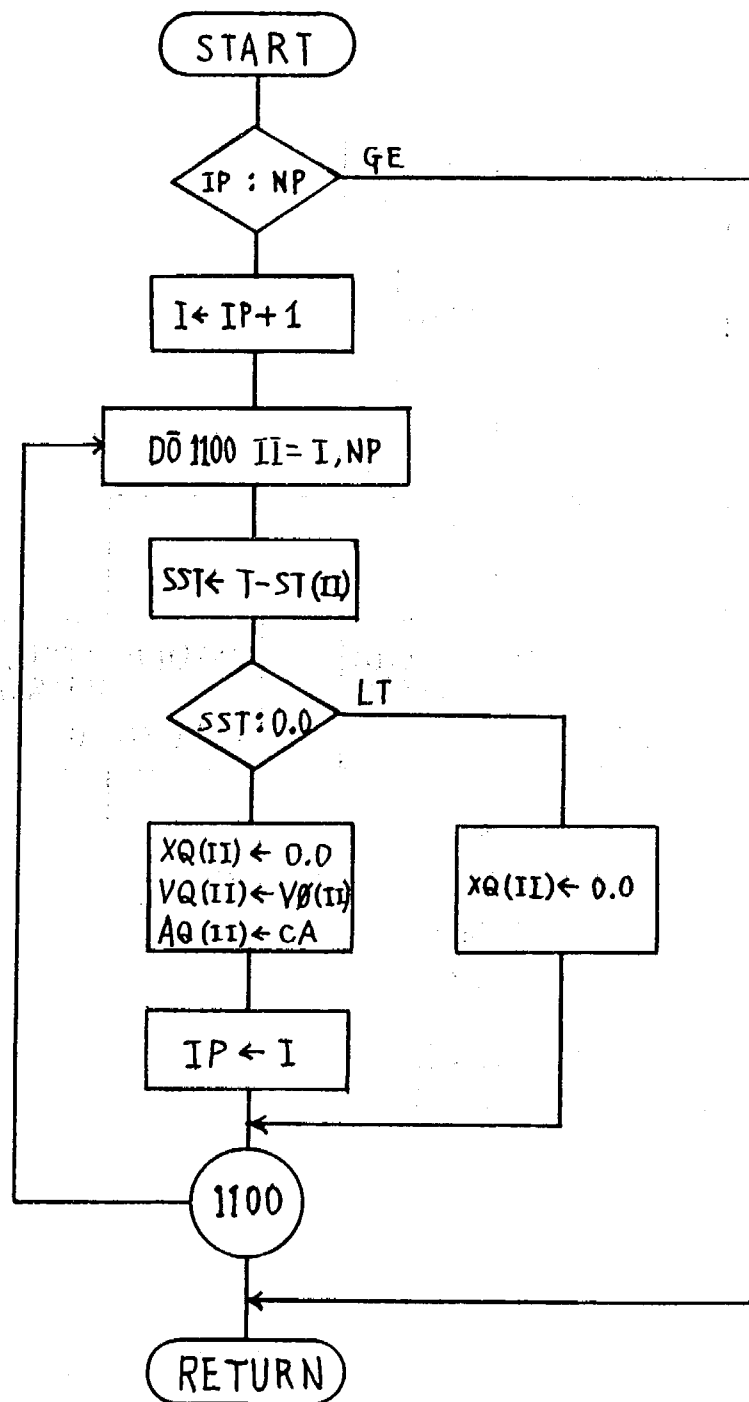
プログラム構成図



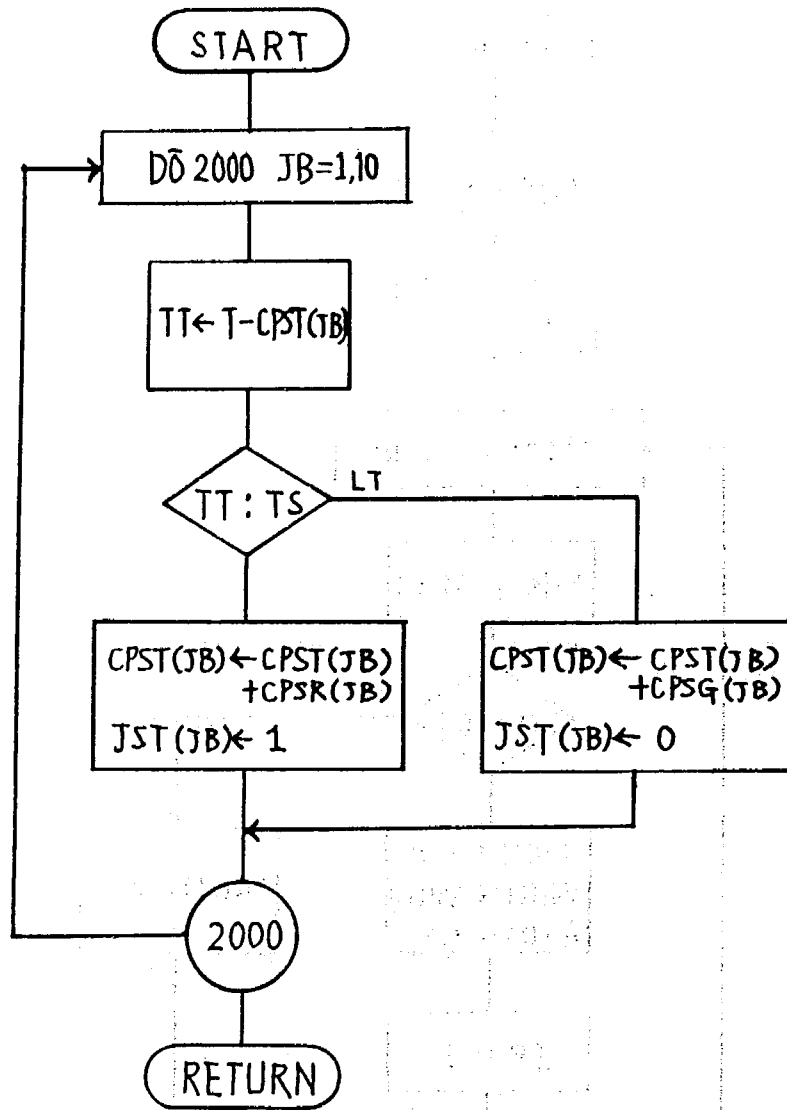
MAIN



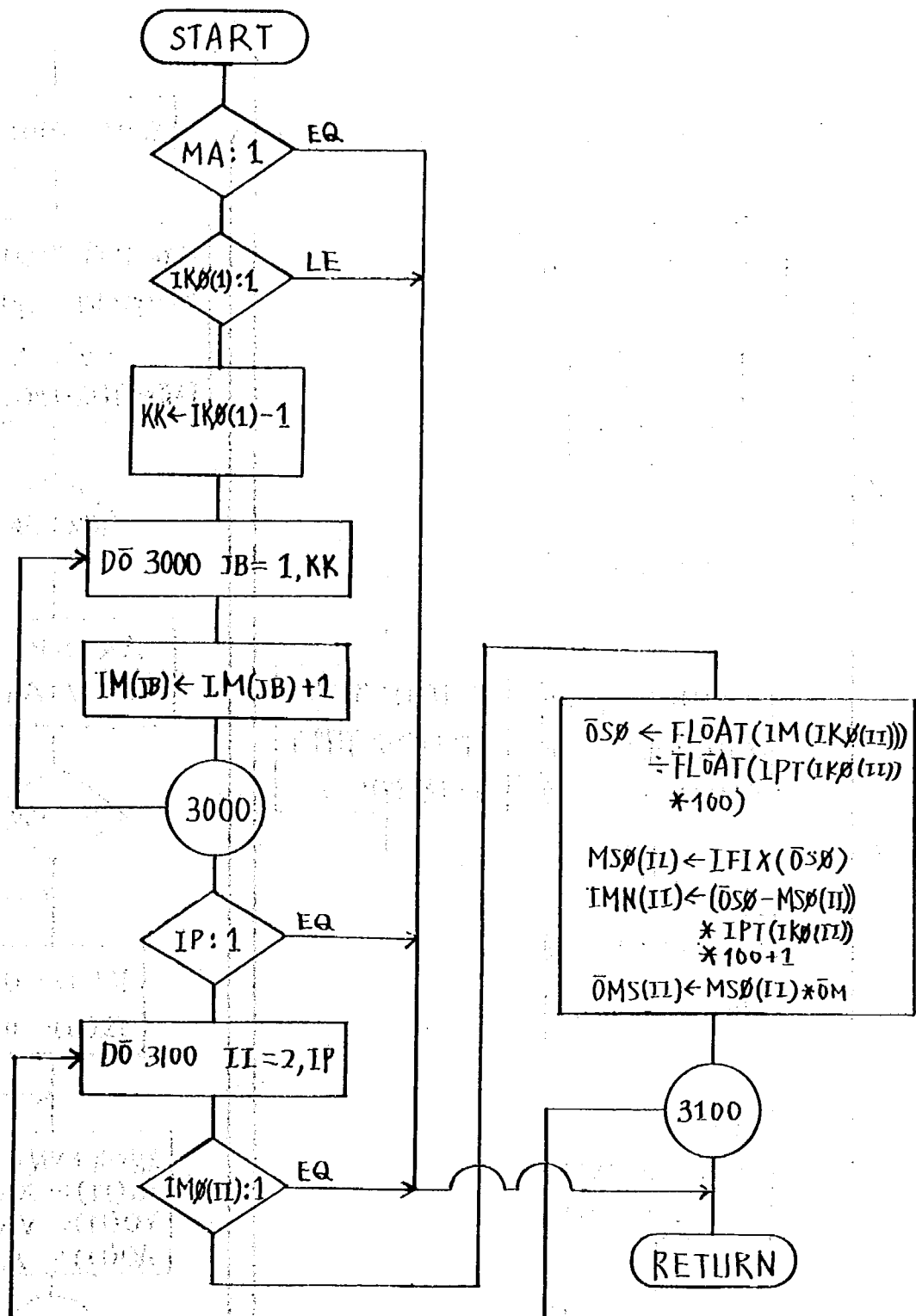
BLOCK 1



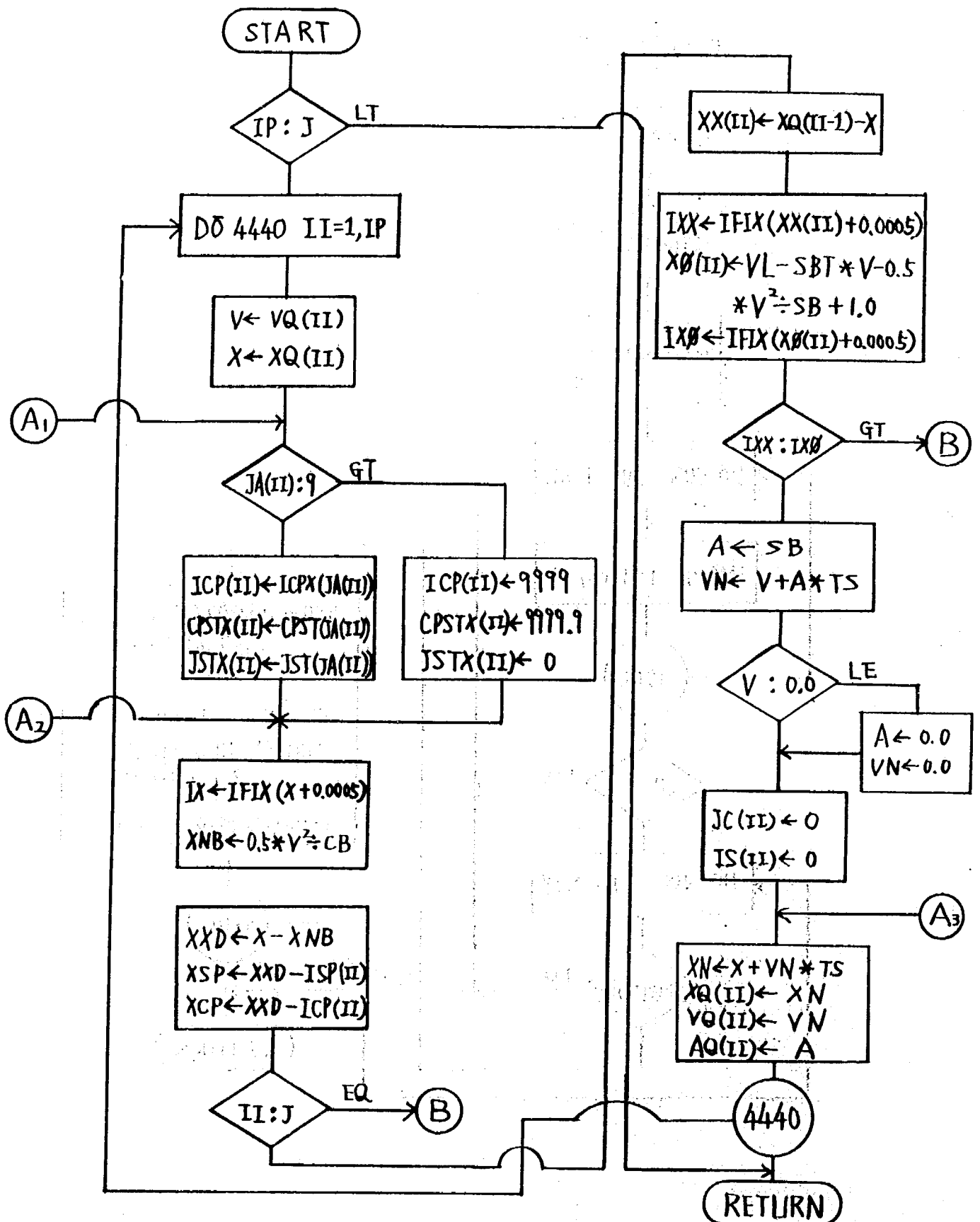
BLOCK 2

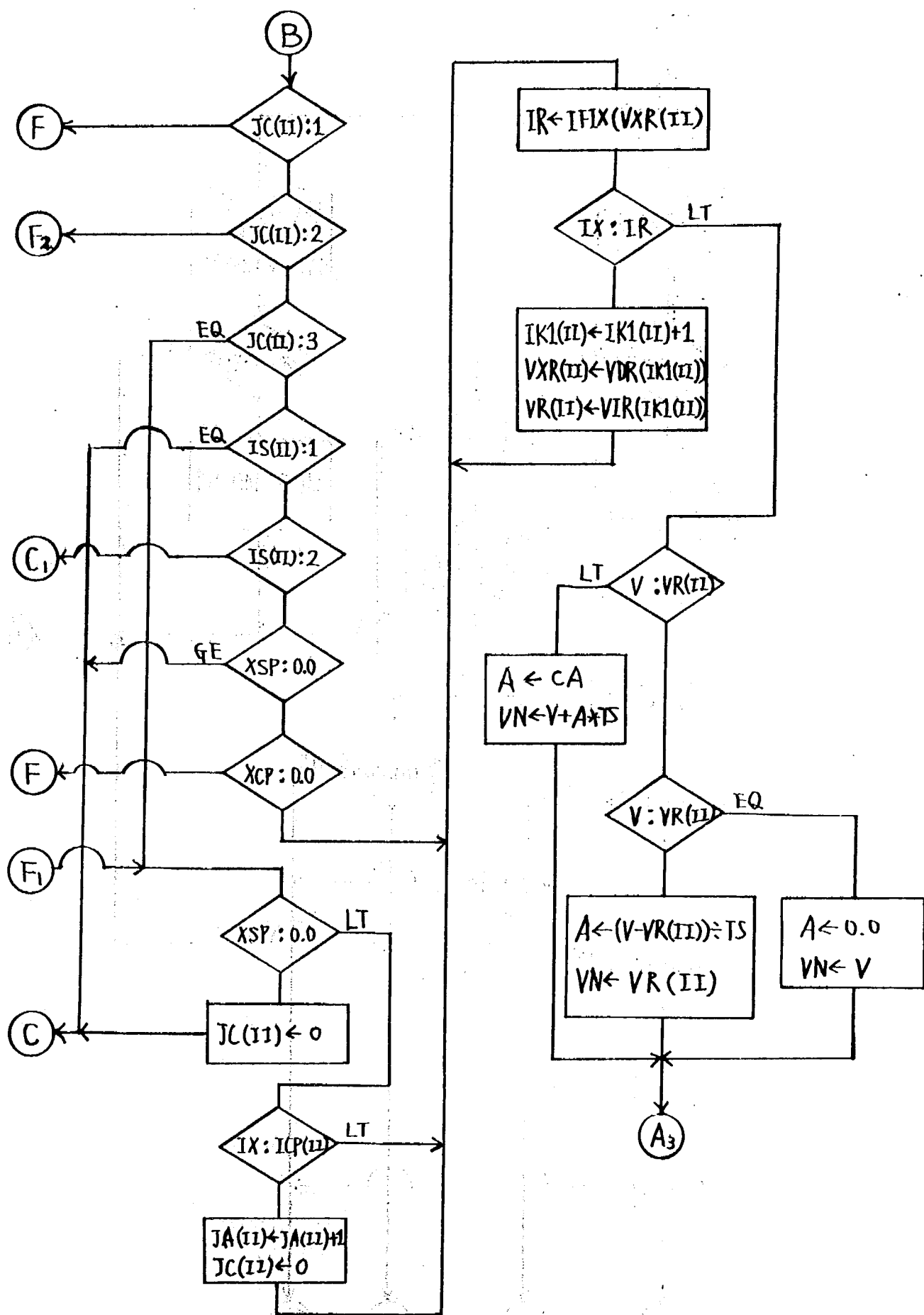


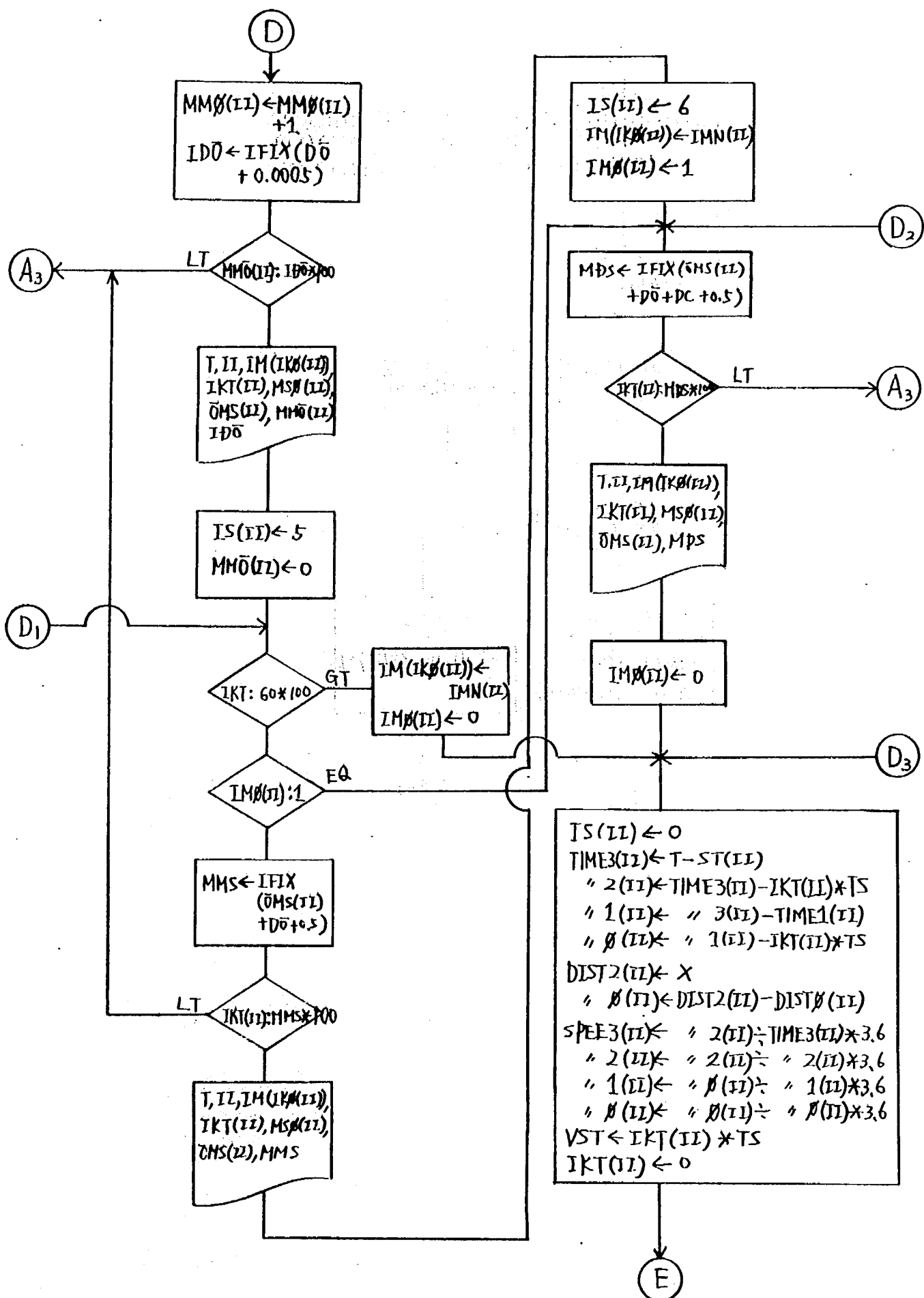
BLOCK 3

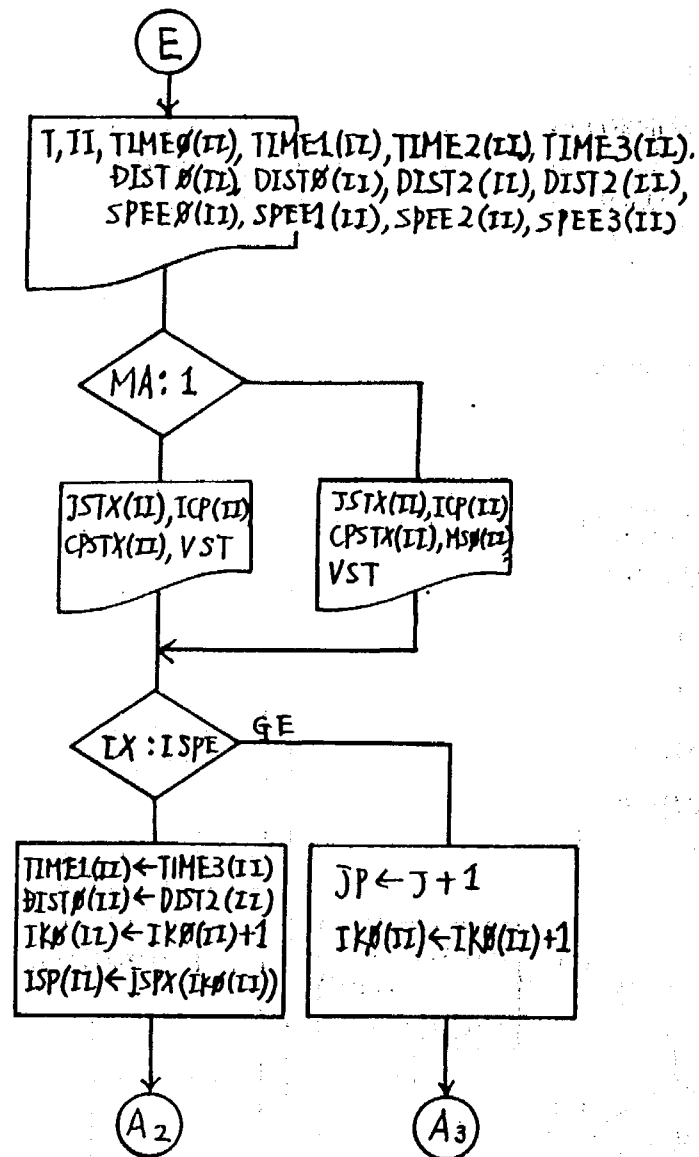


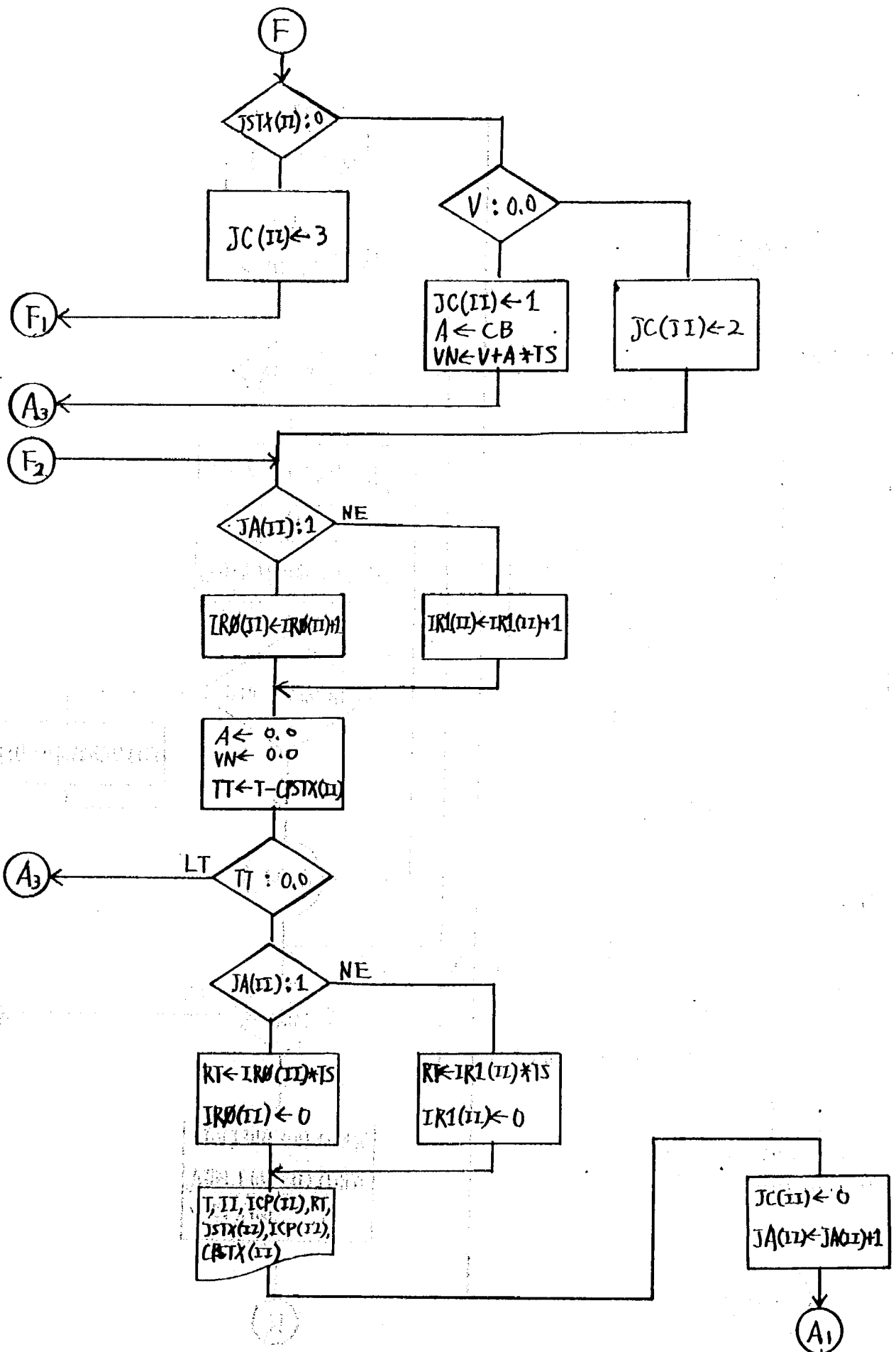
BLOCK 4



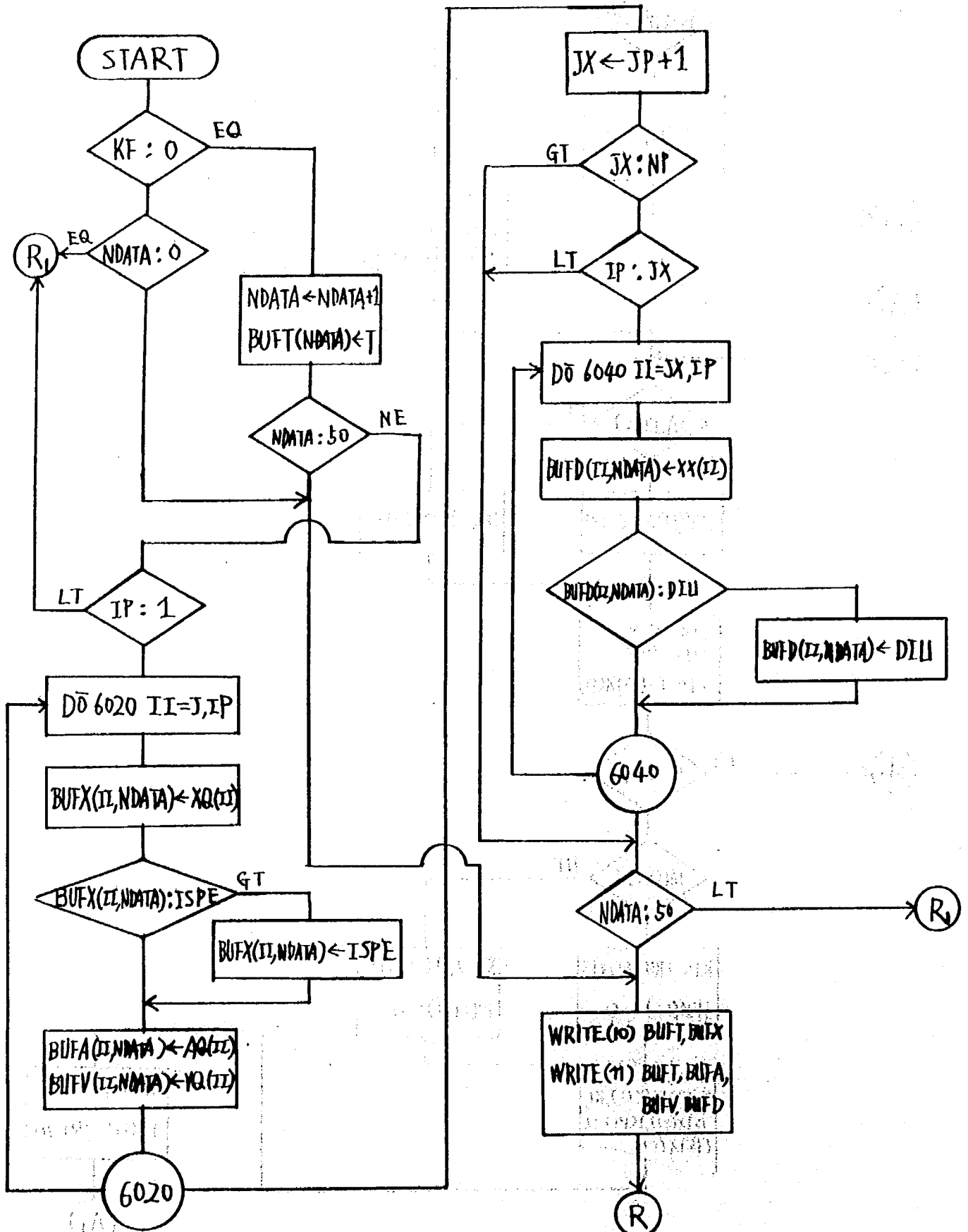


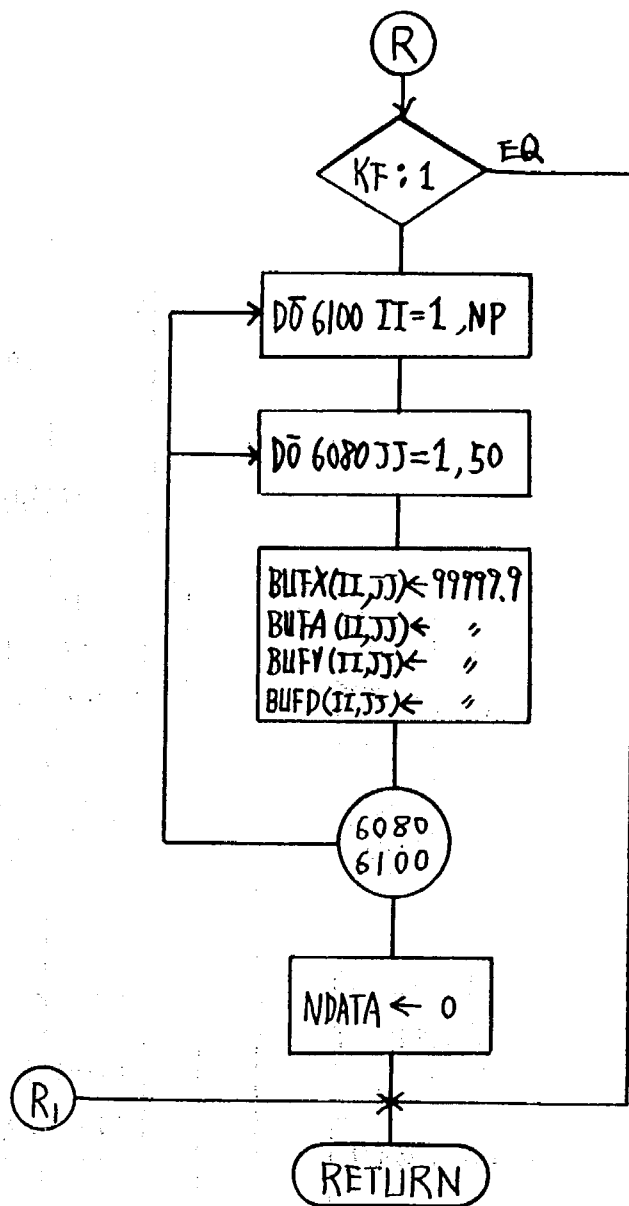




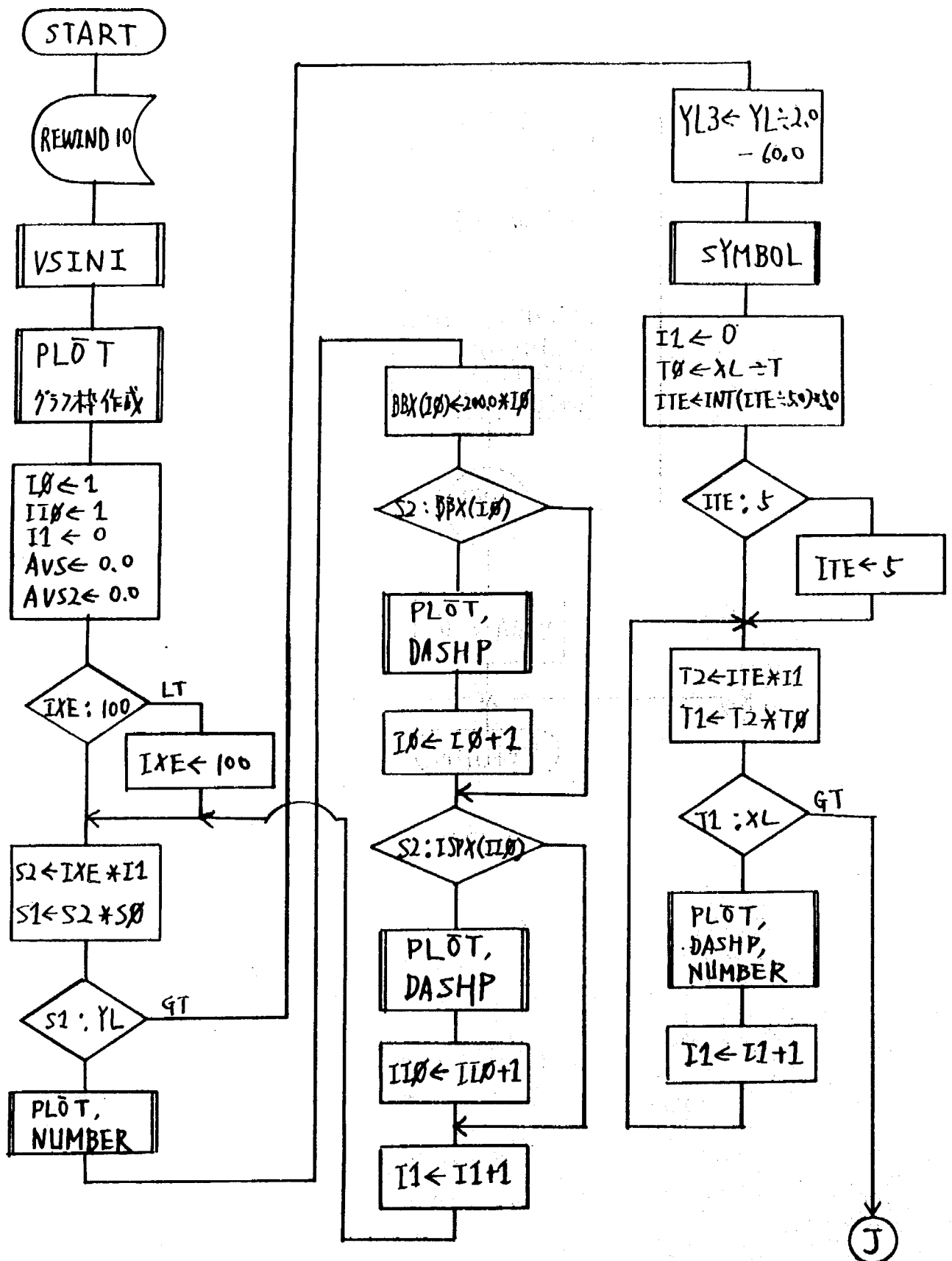


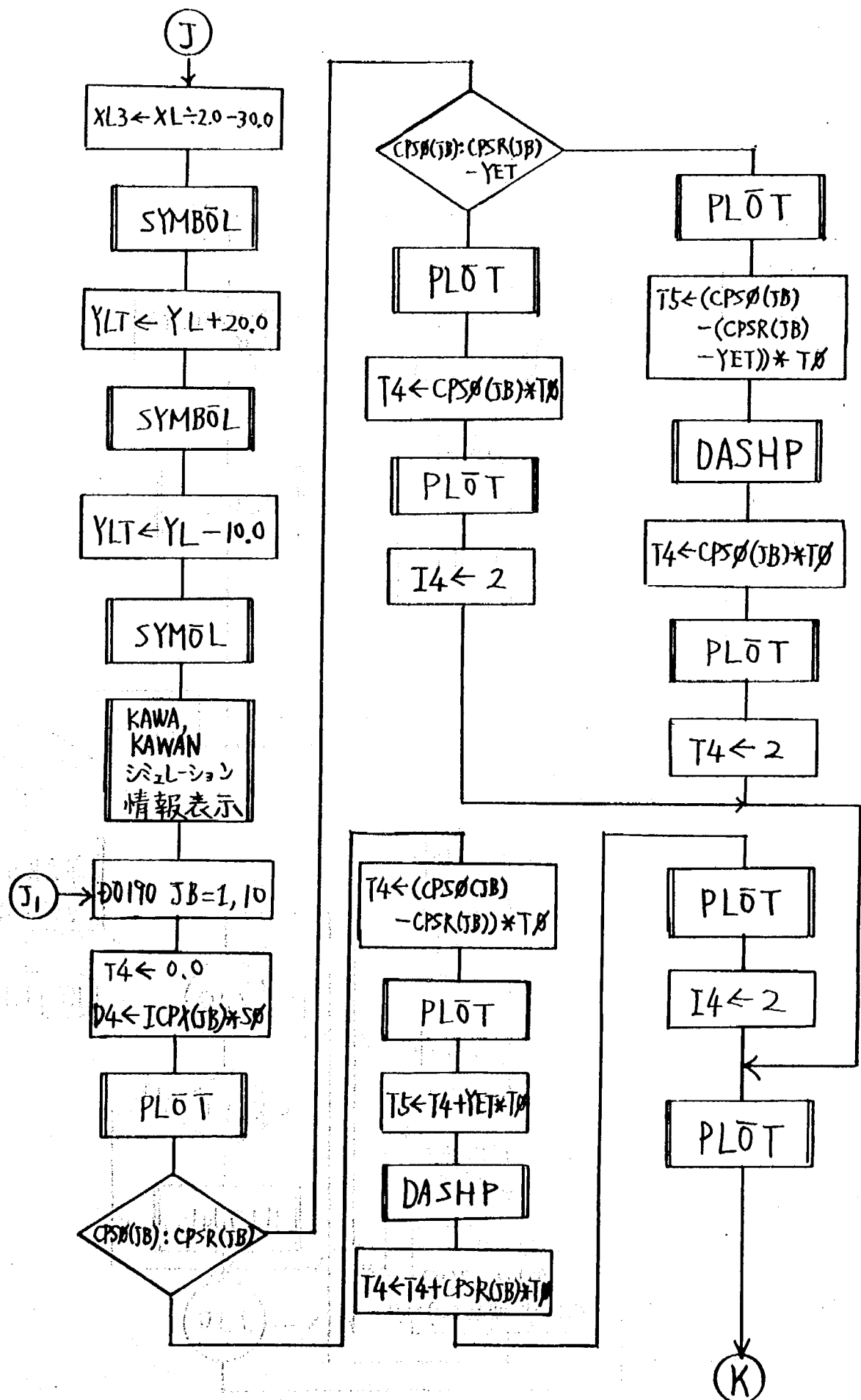
BLOCK 6

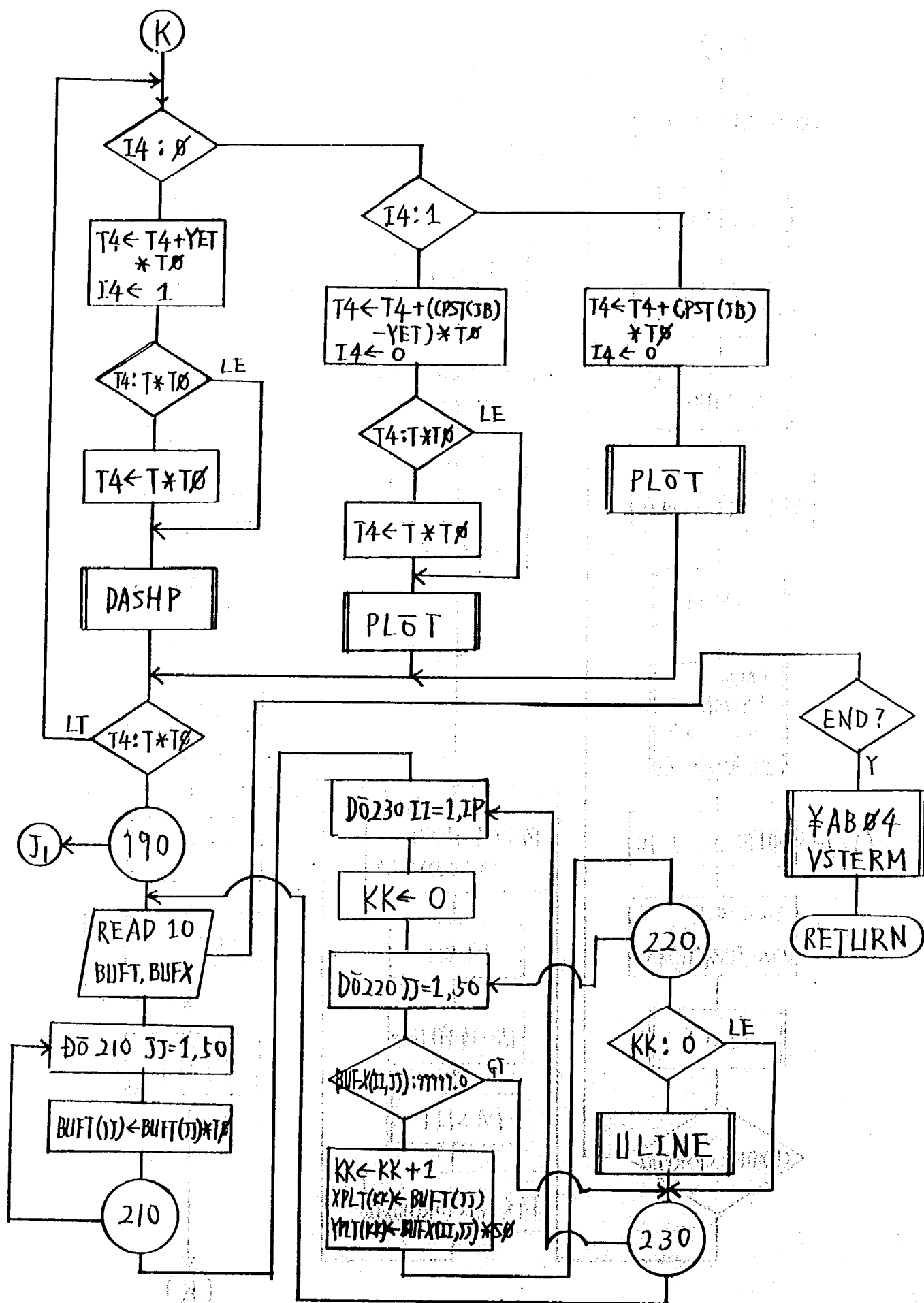




GRAPH 1

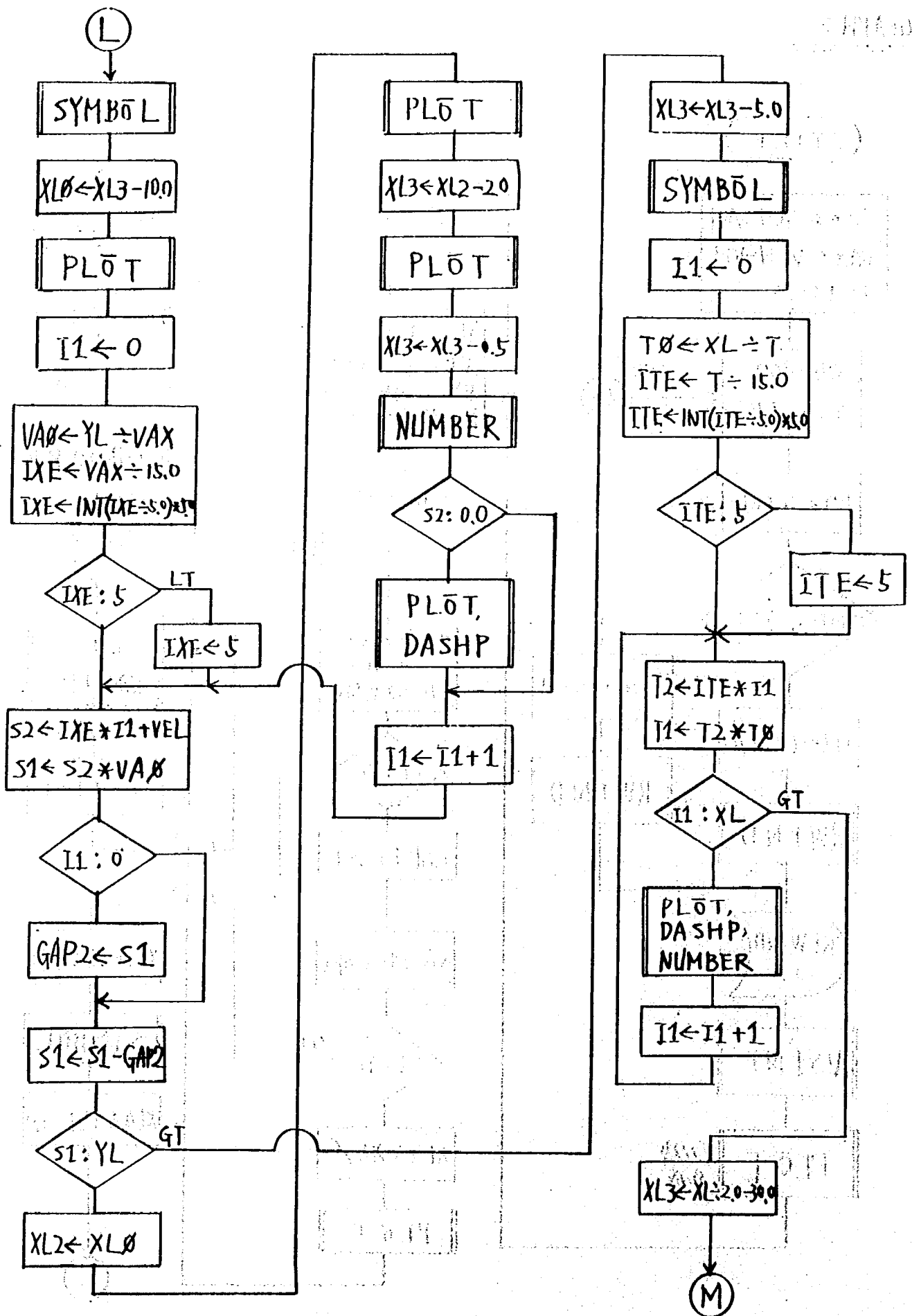


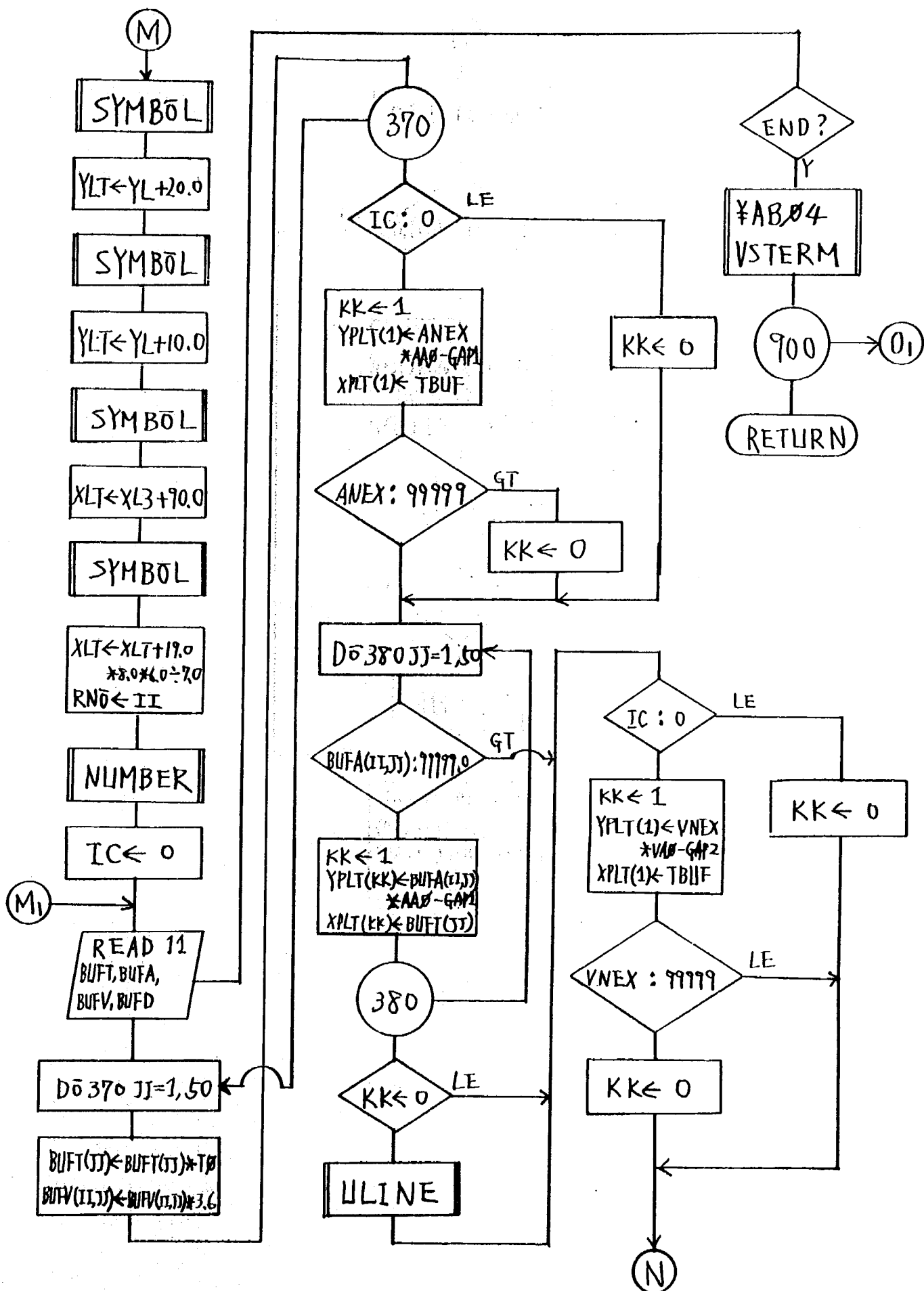


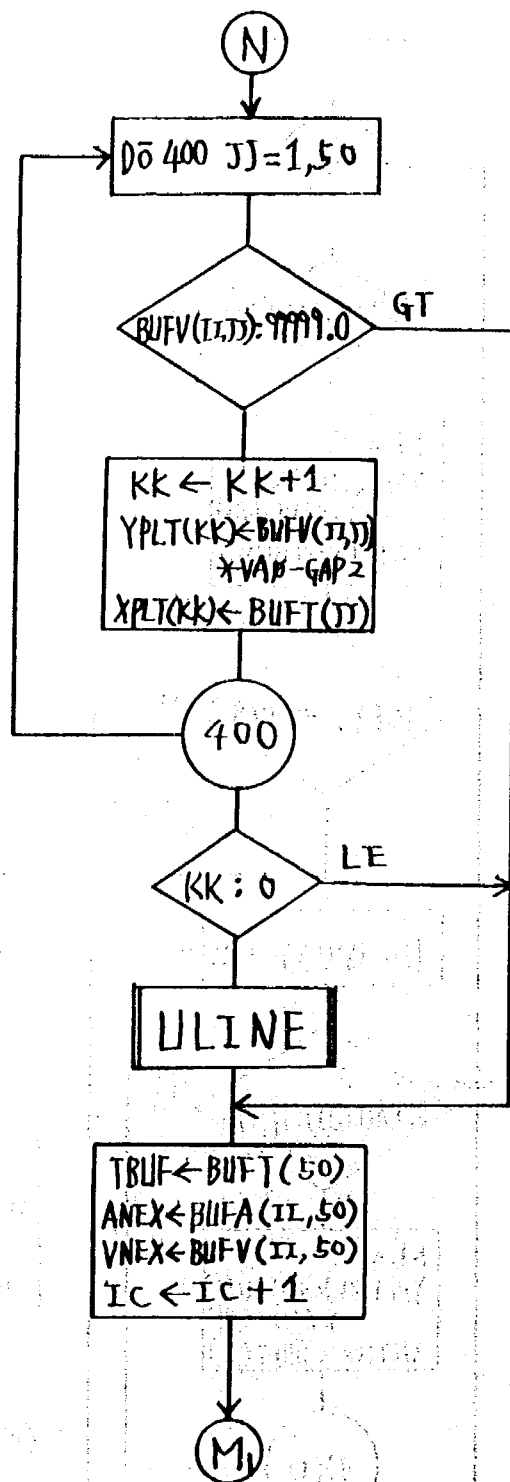


GRAPH 2

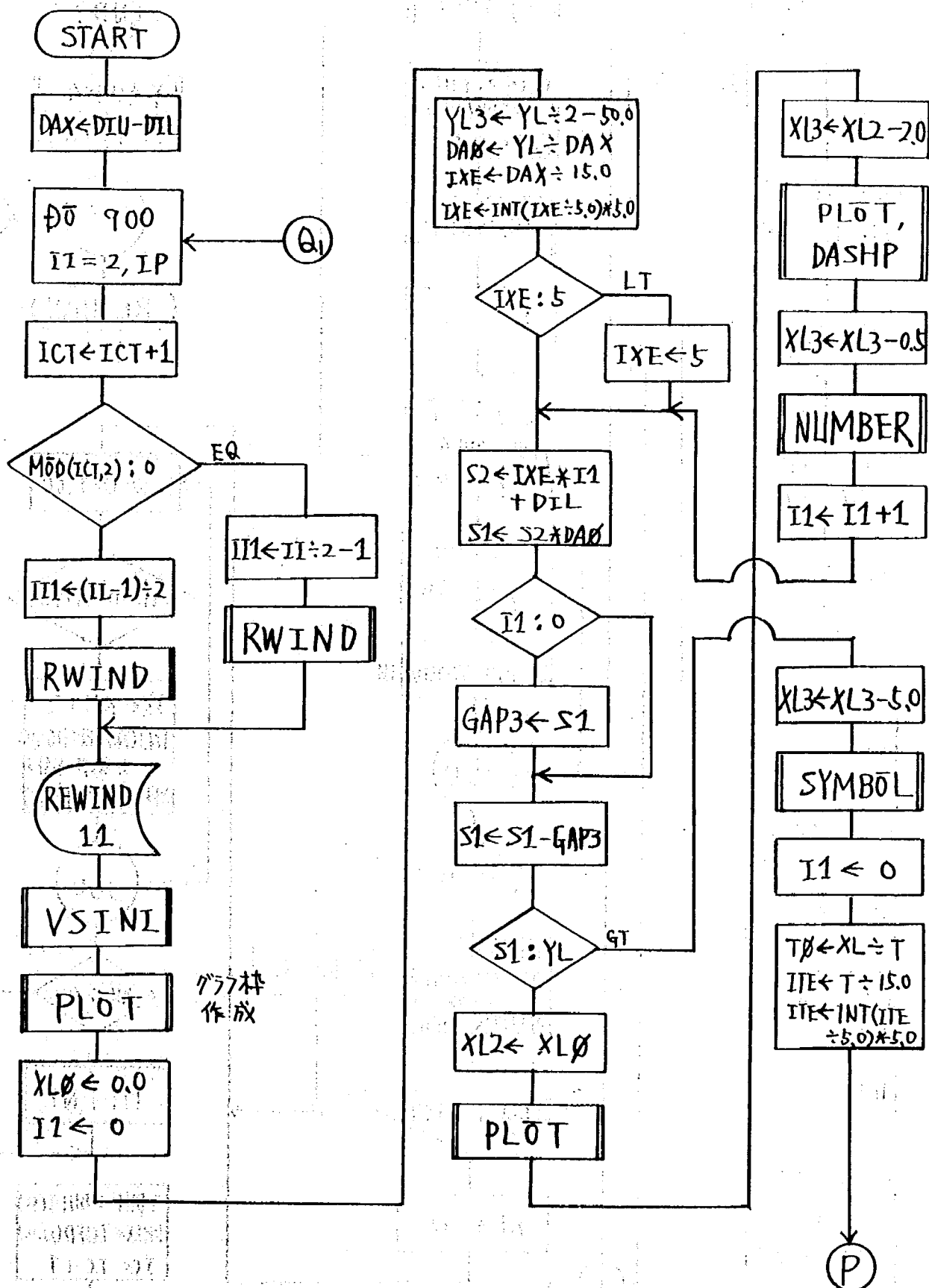


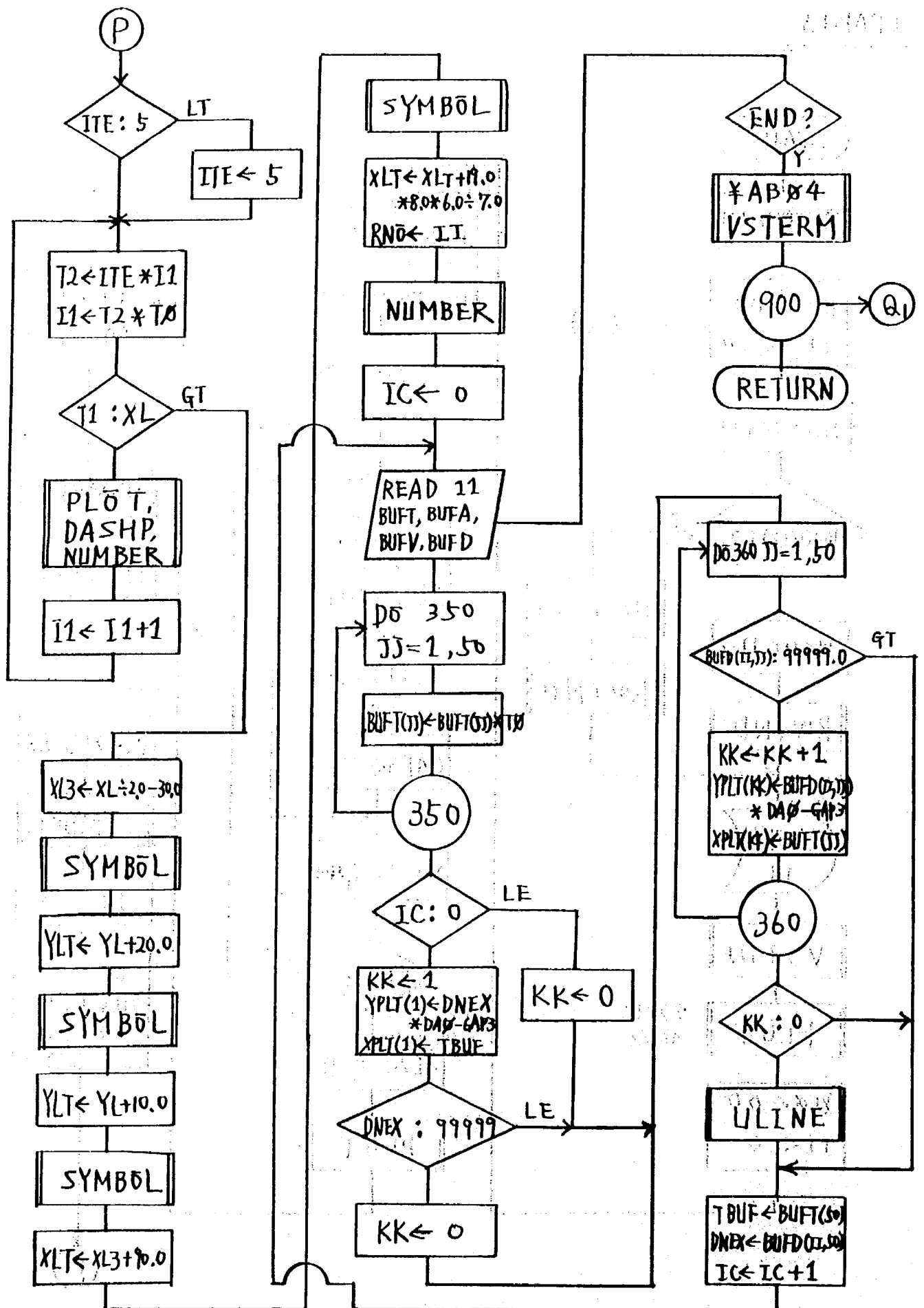




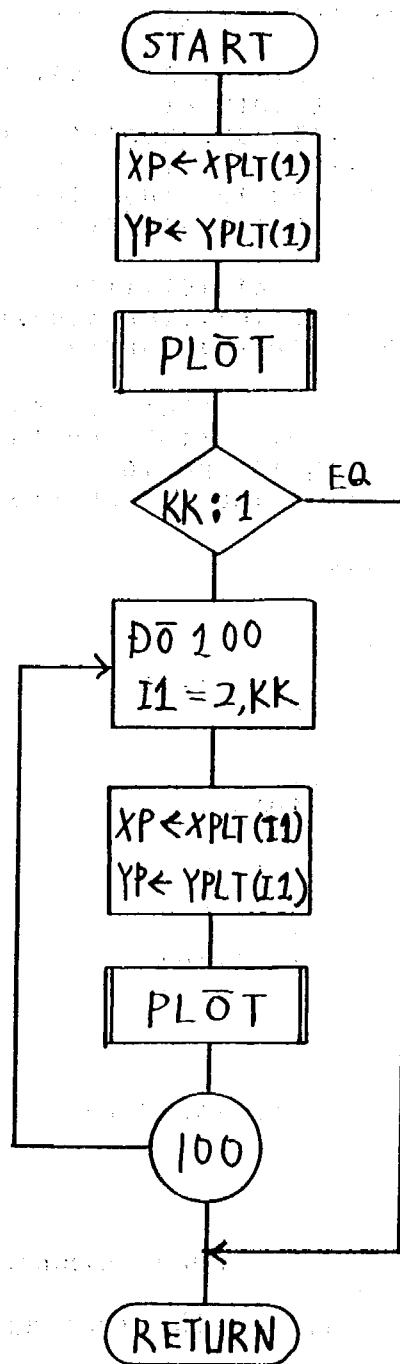


GRAPH 3





U L I N E



付録 (2) シミュレーションモデル プログラム

```

C          *****
C          *** VEHICLE MOVEMENT SIMULATION ***
C          *****
C          *** MAIN ***
COMMON /A0/TS, TES, NP, XL, YL, WLP, CA, CB, SB, IBS, ISPE, J, SBT,
&        ACU, ACL, VEU, VEL, DIU, DIL
COMMON /P1/BUFT(50), BUFX(10,50), BUFA(10,50), BUFV(10,50),
&        BUFD(10,50), XPLT(55), YPLT(55)
COMMON /G1/XQ(10), VQ(10), AQ(10), IBST(10), IS(10), XO(10), XX(10)
COMMON /G2/TIME3(10), DIST2(10), SPEE3(10), ISP(10), VXR(10), IR1(10),
&        IRO(10),
&        VR(10), IK0(10), IK1(10), IKT(10), TIME0(10), SPEE0(10),
&        TIME2(10), SPEE2(10), TIME1(10), DIST0(10), SPEE1(10)
COMMON /P2/VIR(9), VDR(9), CPX(9), ISPX(9)
COMMON /G3/ST(10), VO(10)
COMMON /S1/ICPX(10), CPS0(10), CPSG(10), CPSR(10), CPST(10), CPSTX(10),
&        JST(10), JSTX(10), JA(10), ICP(10), JC(10), YET
COMMON /M1/AM(10,100), AAM(10), KO(10)
COMMON /M2/MSO(10), MMO(10), IMO(10), OMS(10), IM(9), IPT(9), OM, DO, DC
&        , IMN(10)
CHARACTER TTL*30, DOT*100
READ(5,8000) TTL
8000 FORMAT(A30)
READ(5,*) TS, TES, NP, MA
READ(5,*) (VIR(JB), VDR(JB), JB=1,9)
READ(5,*) OSS, YET, OM, DO, DC
READ(5,*) (ICPX(JB), JB=1,10)
READ(5,*) (CPS0(JB), JB=1,10)
READ(5,*) (CPSG(JB), JB=1,10)
READ(5,*) (CPSR(JB), JB=1,10)
READ(5,*) (ISPX(JB), JB=1,9)
READ(5,*) (IPT(JB), JB=1,9)
READ(5,*) IBS, CA, CB, SB, VL, SBT
READ(5,*) (ST(IQ), VO(IQ), IQ=1,10)
READ(5,*) XL, YL, WLP
ISPE=0
DO 8010 JB=1,9
IF (ISPX(JB).LT.9999) THEN
    IF (ISPX(JB).GT.ISPE) ISPE=ISPX(JB)
END IF
8010 CONTINUE
WRITE(6,8020)
8020 FORMAT(1H1,//////)
WRITE(6,*) '          VEHICLE MOVEMENT SIMULATION INPUT DATA',TTL
WRITE(6,8030)
8030 FORMAT(1H0,//9X,'T S',7X,'TES',8X,'NP',8X,'MA',//,
&        2X,2(7X,'SEC'))
WRITE(6,8040) TS, TES, NP, MA
8040 FORMAT(1H ,2X,F9.2,F10.1,2(8X,I2))
WRITE(6,8050) OSS, YET, OM, DO, DC
8050 FORMAT(1H0,8X,'OSS',7X,'YET',7X,'O M',7X,'D O',7X,'D C',/,
&        8X,'KM/H',4(7X,'SEC'),/,8X,F4.1,4(6X,F4.1),//)
WRITE(6,*) '          SPEED LIMIT DATA'
WRITE(6,8060) (VIR(JB), JB=1,9)
8060 FORMAT(1H0,7X,'VIR(JB)  KM/H',3X,9F8.1)

```

```

      WRITE(6,8070) (VDR(JB),JB=1,9)
8070  FORMAT(1H0,7X,'VDR(JB)      M',4X,9F8.1)
      DO 8080 JB=1,9
8080  VIR(JB)=VIR(JB)/3.6
      WRITE(6,8090)
8090  FORMAT(1H0,/,7X,'SIGNALIZED INTERSECTION DATA')
      WRITE(6,8100) (ICPX(JB),JB=1,10)
8100  FORMAT(1H0,7X,'ICPX(JB)      M',4X,10I8)
      IF (OSS.GT.0.0) THEN
        DO 8110 JB=1,10
8110  CPS0(JB)=ICPX(JB)/OSS*3.6
        END IF
        WRITE(6,8120) (CPS0(JB),JB=1,10)
8120  FORMAT(1H0,7X,'CPS0(JB)      SEC',3X,10F8.1)
        WRITE(6,8130) (CPSG(JB),JB=1,10)
8130  FORMAT(1H0,7X,'CPSG(JB)      SEC',3X,10F8.1)
        WRITE(6,8140) (CPSR(JB),JB=1,10)
8140  FORMAT(1H0,7X,'CPSR(JB)      SEC',3X,10F8.1)
        WRITE(6,8150)
8150  FORMAT(1H0,/,7X,'VEHICLE STOP DATA')
        WRITE(6,8160) (ISPX(JB),JB=1,9)
8160  FORMAT(1H0,7X,'ISPX(JB)      M',4X,9I8)
        WRITE(6,8170) (IPT(JB),JB=1,9)
8170  FORMAT(1H0,7X,'IPT(JB) SEC/PERSON',I7,8(1X,I7))
        WRITE(6,8180)
8180  FORMAT(1H0,7X,'IBS',6X,'C A',6X,'C B',6X,'S B',
&      7X,'V L',6X,'SBT',/,8X,'SEC',3(5X,'M/S2'),9X,'M',6X,'SEC')
        WRITE(6,8190) IBS,CA,CB,SB,VL,SBT
8190  FORMAT(1H ,I9,1X,3F9.2,1X,2(F9.1))
        WRITE(6,8200)
8200  FORMAT(1H0,/,7X,'VEHICLE INITIAL DATA')
        WRITE(6,8210) (ST(IQ),IQ=1,NP)
8210  FORMAT(1H0,7X,'ST(IQ)      SEC ',2X,10F8.1)
        WRITE(6,8220) (VO(IQ),IQ=1,NP)
8220  FORMAT(1H0,7X,'VO(IQ)      KM/H ',2X,10F8.1)
        DO 8230 IQ=1,NP
        VO(IQ)=VO(IQ)/3.6
8230  CONTINUE
        WRITE(6,8240)
8240  FORMAT(1H0,/,7X,'PLOTTER & LIST DATA')
        WRITE(6,8250) XL,YL,WLP
8250  FORMAT(1H ,/,8X,'X L',7X,'Y L',7X,'WLP',
&      /,1X,2(8X,'MM'),7X,'SEC',/1X,2F10.0,F10.1/1H1)
      REWIND 10
      REWIND 11
      ACU=7.0
      ACL=-4.0
      VEU=80.0
      VEL=-100.0
      DIU=800.0
      DIL=0.0
      KN=0
      IT=0
      IP=0
      J=1
      JP=J
      JB=1

```

```

      KPL=0.1/TS+TS
      LPT=WLP/TS+TS
      NDATA=0
      TES=TES*100
      DO 8260 JB=1,10
      JST(JB)=1
8260  CPST(JB)=CPS0(JB)
      DO 8265 JB=1,9
8265  IM(JB)=DC*100
      DO 8290 II=1,NP
      DO 8270 I5=1,100
8270  AM(II,15)=0.0
      AAM(II)=0.0
      KO(II)=0
      XO(II)=0.0
      XQ(II)=0.0
      VQ(II)=0.0
      AQ(II)=0.0
      IM0(II)=0
      IS(II)=0
      IBST(II)=0
      TIME1(II)=0.0
      DIST0(II)=0.0
      SPEE1(II)=0.0
      TIME3(II)=0.0
      DIST2(II)=0.0
      SPEE3(II)=0.0
      ISP(II)=ISPX(1)
      VXR(II)=VDR(1)
      VR(II)=VIR(1)
      JA(II)=1
      JC(II)=0
      IK0(II)=1
      IK1(II)=1
      IRO(II)=0
      IR1(II)=-1
      IKT(II)=-1
      MMO(II)=-1
      DO 8280 JJ=1,50
      BUFEX(II,JJ)=99999.9
      BUFA(II,JJ)=99999.9
      BUFV(II,JJ)=99999.9
8280  BUFD(II,JJ)=99999.9
8290  CONTINUE
      T=0.0
      KF=0
8300  CONTINUE
      IF(J-1.GE.NP) GO TO 8400
      CALL BLOCK1(T,IP,KN)
      IF (IT,LT,TES) GO TO 8380
      IF (MOD(IT,LPT).NE.0) GO TO 8380
      WRITE(6,8310) ('*',L=1,123)
8310  FORMAT(' ',130A1)
      CALL DTPACR(XQ,DOT,IP,0.0,J)
      WRITE(6,8330) T,DOT
      IF (NP.EQ.1) GO TO 8320
      CALL DTPACR(XX,DOT,IP,0.0,J)

```

```

      WRITE(6,8340) DOT
      CALL DTPACR(X0,DOT,IP,0.0,J)
      WRITE(6,8350) DOT
8320  CONTINUE
      CALL DTPACR(VQ,DOT,IP,3.6,J)
      WRITE(6,8360)DOT
      CALL DTPACR(AQ,DOT,IP,3.6,J)
      WRITE(6,8370) DOT
8330  FORMAT(1H 'T = ',F7.1,2X,'XQ      M      ',A100)
8340  FORMAT(1H '13X','XX      M      ',A100)
8350  FORMAT(1H '13X','X0      M      ',A100)
8360  FORMAT(1H '13X','VQ      KM/H',A100)
8370  FORMAT(1H '13X','AQ      KM/H/S',A100)
8380  CONTINUE
      IT=IT+1
      T=IT*TS
      CALL BLOCK2(T)
      CALL BLOCK3(IP,MA)
      CALL BLOCK4(IP,T,VL,JP,MA)
      IF (JP.GT.J) THEN
        CALL BLOCK6(KF,NDATA,T,IP,JP)
        GO TO 8390
      END IF
      IF (MOD(IT,KPL).NE.0) GO TO 8390
      CALL BLOCK6(KF,NDATA,T,IP,JP)
8390  CONTINUE
      IF (JP.GT.J) THEN
        XX(J)=0.0
        X0(J)=0.0
        J=JP
      END IF
      GO TO 8300
8400  CONTINUE
      KF=1
      CALL BLOCK6(KF,NDATA,T,IP,JP)
C    XYPLOT DISPLAY
      CALL XAB04(0,0,0)
      CALL DEVICE('XYPLOT ',DUMMY,DUMMY,DUMMY,DUMMY)
      CALL RWIND(0,0,500*80,400*80)
      CALL GRAPH1(T,ST,V0,VL,TTL,IP,OSS,MA)
      CALL GRAPH2(T,IP,ICT,TTL)
      IF (NP.EQ.1) GO TO 8410
      CALL GRAPH3(T,IP,ICT,TTL)
8410  CONTINUE
      WRITE(33,*) 'END END'
      CALL GPSLTM
      STOP
      END

```

```

SUBROUTINE GRAPH1(T,ST,VO,VL,TTL,IP,OSS,MA)
C    *** VEHICLE MOVEMENT DIAGRAM ***
COMMON /AO/TS,TES,NP,XL,YL,WLP,CA,CB,SB,IBS,ISPE,J,SBT,
&    ACU,ACL,VEU,VEL,DIU,DIL
COMMON /P1/BUFT(50),BUFX(10,50),BUFA(10,50),BUFV(10,50),
&    BUFD(10,50),XPLT(55),YPLT(55)
COMMON /G2/TIME3(10),DIST2(10),SPEE3(10),ISP(10),VXR(10),IR1(10),
&    IRO(10),
&    VR(10),IK0(10),IK1(10),IKT(10),TIME0(10),SPEE0(10),
&    TIME2(10),SPEE2(10),TIME1(10),DIST0(10),SPEE1(10)
COMMON /P2/VIR(9),VDR(9),CPX(9),ISPX(9)
COMMON /S1/ICPX(10),CPS0(10),CPSG(10),CPSR(10),CPST(10),CPSTX(10),
&    JST(10),JSTX(10),JA(10),ICP(10),JC(10),JET
COMMON /M2/MS0(10),MM0(10),IM0(10),OMS(10),IM(9),IPT(9),OM,DO,DC
&    ,IMN(10)
DIMENSION ST(10),VO(10),BBX(50)
CHARACTER SPT*18,TTL*30
REWIND 10
WRITE(33,*)' VEHICLE MOVEMENT DIAGRAM START'
CALL VSINI(-73.0,-38.0,535.0,448.4)
C    CALL RECT(-73.0,-38.0,486.4,608.0,0.0,3)
CALL PLOT(0.,0.,3)
CALL PLOT(0.,YL,2)
CALL PLOT(XL,YL,2)
CALL PLOT(XL,0.,2)
CALL PLOT(0.,0.,2)
IO=1
II0=1
I1=0
AVS=0.0
AVS2=0.0
S0=YL/ISPE
IXE=ISPE/50
IXE=INT(IXE/50.)*100.
IF (IXE.LT.100) IXE=100
100 CONTINUE
S2=IXE*I1
S1=S2*S0
IF (S1.GT.YL) GO TO 110
CALL PLOT(0.0,S1,3)
CALL PLOT(-2.0,S1,2)
S1P=S1-0.8
CALL NUMBER(-2.0,S1P,2.5,S2,90.0,-1)
BBX(IO)=200.0*IO
IF (S2.EQ.BBX(IO)) THEN
    CALL PLOT(0,S1,3)
    CALL DASHP(XL,S1,2.)
    IO=IO+1
END IF
IF (S2.EQ.ISPX(II0)) THEN
    CALL PLOT(0,S1,3)
    CALL DASHP(XL,S1,6.)
    II0=II0+1
END IF
I1=I1+1
GO TO 100
110 CONTINUE

```

```

YL3=YL/2.-60.0
CALL SYMBOL(-8.0,YL3,6.0,'D I S T A N C E (M)',90.0,20)
I1=0
T0=XL/T
ITE=T/15.
ITE=INT(ITE/5.)*5.
IF (ITE.LT.5) ITE=5
120 CONTINUE
T2=ITE*I1
T1=T2*T0
IF (T1.GT.XL) GO TO 130
CALL PLOT(T1,0.0,3)
CALL PLOT(T1,-2.0,2)
CALL DASHP(T1,YL,2.0)
T1P=T1-0.8
CALL NUMBER(T1P,-4.5,2.5,T2,0.0,-1)
I1=I1+1
GO TO 120
130 CONTINUE
XL3=XL/2.-30.0
CALL SYMBOL(XL3,-15.0,6.0,'T I M E (SEC)',0.0,15)
YLT=YL+20.0
CALL SYMBOL(10.0,YLT,8.0,TTL,0.0,30)
YLT=YL+10.0
CALL SYMBOL(10.0,YLT,8.0,' VEHICLE MOVEMENT DIAGRAM',0.0,25)
CALL KAWA(-25.,1.,'VL= M',10,3.0,YL)
CALL KAWAN(-20.,1.,VL,3.0,1,YL)
IF (MA.EQ.0) THEN
    CALL KAWA(-25.,-2.,' SEC/PERSON',15,3.0,YL)
    RMA=IPT(1)
    CALL KAWAN(-25.,-2.,RMA,3.0,1,YL)
ELSE
    CALL KAWA(-25.,-2.,'IBS= SEC',12,3.0,YL)
    RIBS=IBS
    CALL KAWAN(-20.,-2.,RIBS,3.0,1,YL)
END IF
CALL KAWA(-25.,-5.,'VEHICLE ACCER',13,3.0,YL)
CALL KAWA(-25.,-7.,'CA= M/S ',13,3.0,YL)
CALL KAWA(-25.,-8.,' 2',11,2.5,YL)
CALL KAWAN(-20.,-7.,CA,3.0,2,YL)
CALL KAWA(-25.,-9.,'CB= M/S ',13,3.0,YL)
CALL KAWA(-25.,-10.,' 2',11,2.5,YL)
CALL KAWAN(-21.,-9.,CB,3.0,2,YL)
CALL KAWA(-25.,-11.,'SB= M/S ',13,3.0,YL)
CALL KAWA(-25.,-12.,' 2',11,2.5,YL)
CALL KAWAN(-21.,-11.,SB,3.0,2,YL)
CALL KAWA(-25.,-14.,'PROGRESSIN SPEED',16,3.0,YL)
CALL KAWA(-25.,-16.,' KM/H',13,3.0,YL)
CALL KAWAN(-20.,-16.,OSS,3.0,1,YL)
CALL KAWA(-25.,-19.,'SIGNAL CYCLE',12,3.0,YL)
SS=CPSG(1)+CPSR(1)
CALL KAWA(-25.,-21.,' SEC',12,3.0,YL)
CALL KAWAN(-20.,-21.,SS,3.0,1,YL)
CALL KAWA(-25.,-24.,'GREEN TIME',10,3.0,YL)
SG=CPSG(1)
CALL KAWA(-25.,-26.,' SEC',12,3.0,YL)
CALL KAWAN(-20.,-26.,SG,3.0,1,YL)

```

```

CALL KAWA(-25.,-29., 'VEHICLE INITIAL',15,3.0,YL)
CALL KAWA(-25.,-31., 'NO S T V O ',15,3.0,YL)
CALL KAWA(-18.,-33., 'SEC KM/H ',12,3.0,YL)
R2=-33.
DO 150 I1=1,IP
W1=V0(I1)*3.6
WRITE(SPT,140) I1,ST(I1),W1
140 FORMAT(I2,2X,2F5.1)
R2=R2-2
CALL KAWA(-25.,R2,SPT,17,3.0,YL)
150 CONTINUE
R2=R2-3
CALL KAWA(-25.,R2,'OPERATING SPEED',15,3.0,YL)
R2=R2-2
CALL KAWA(-25.,R2,'NO',2,3.0,YL)
DO 170 I1=1,IP
AVS=AVS+SPEE3(I1)
IF (I1.GE.2) AVS2=AVS2+SPEE3(I1)
WRITE(SPT,160) I1,SPEE3(I1)
160 FORMAT(I2,2X,F5.1,1X,'KM/H')
R2=R2-2
CALL KAWA(-25.,R2,SPT,17,3.0,YL)
170 CONTINUE
IF (MA.EQ.0) THEN
R2=R2-3
CALL KAWA(-25.,R2,'AVERAGE SPEED 1',15,3.0,YL)
R2=R2-2
AIP=IP
AVS=AVS/IP
CALL KAWA(-25.,R2,'1- KM/H',14,3.0,YL)
CALL KAWAN(-19.,R2,AVS,3.0,1,YL)
CALL KAWAN(-22.5,R2,AIP,3.0,-1,YL)
R2=R2-3
CALL KAWA(-25.,R2,'AVERAGE SPEED 2',15,3.0,YL)
R2=R2-2
AVS2=AVS2/(IP-1)
CALL KAWA(-25.,R2,'2- KM/H',14,3.0,YL)
CALL KAWAN(-19.,R2,AVS2,3.0,1,YL)
CALL KAWAN(-22.5,R2,AIP,3.0,-1,YL)
ELSE
R2=R2-3
CALL KAWA(-25.,R2,'AVERAGE SPEED',13,3.0,YL)
R2=R2-2
AVS=AVS/IP
CALL KAWA(-25.,R2,' KM/H',14,3.0,YL)
CALL KAWAN(-19.,R2,AVS,3.0,1,YL)
END IF
CALL NEWPEN(3)
DO 190 JB=1,10
T4=0.0
D4=ICPX(JB)*S0
CALL PLOT(T4,D4,3)
IF (CPS0(JB).GE.CPSR(JB)) THEN
T4=(CPS0(JB)-CPSR(JB))*T0
CALL PLOT(T4,D4,3)
T5=T4+YET*T0
CALL DASHP(T5,D4,0.5)

```

```

T4=T4+CPSR(JB)*T0
CALL PLOT(T4,D4,2)
I4=2
ELSE
  IF (CPSO(JB).LE.CPSR(JB)-YET) THEN
    CALL PLOT(T4,D4,3)
    T4=CPSO(JB)*T0
    CALL PLOT(T4,D4,2)
    I4=2
  ELSE
    CALL PLOT(T4,D4,3)
    T5=(CPSO(JB)-(CPSR(JB)-YET))*T0
    CALL DASHP(T5,D4,0.5)
    T4=CPSO(JB)*T0
    CALL PLOT(T4,D4,2)
    I4=2
  END IF
END IF
CALL PLOT(T4,D4,3)
180 CONTINUE
IF (I4.EQ.0) THEN
  T4=T4+YET*T0
  I4=1
  IF (T4.GT.T*T0) T4=T*T0
  CALL DASHP(T4,D4,0.5)
ELSE
  IF (I4.EQ.1) THEN
    T4=T4+(CPSR(JB)-YET)*T0
    I4=2
    IF (T4.GT.T*T0) T4=T*T0
    CALL PLOT(T4,D4,2)
  ELSE
    T4=T4+CPSG(JB)*T0
    I4=0
    CALL PLOT(T4,D4,3)
  END IF
END IF
IF (T4.LT.T*T0) GO TO 180
190 CONTINUE
CALL NEWPEN(2)
200 CONTINUE
READ(10,END=800) BUFT,BUFX
DO 210 JJ=1,50
  BUFT(JJ)=BUFT(JJ)*T0
210 CONTINUE
DO 230 II=1,IP
  KK=0
  DO 220 JJ=1,50
    IF (BUFX(II,JJ).GT.99999.0) GO TO 230
    KK=KK+1
    XPLT(KK)=BUFT(JJ)
    YPLT(KK)=BUFX(II,JJ)*S0
220 CONTINUE
  IF (KK.GT.0) CALL ULINE(XPLT,YPLT,KK)
230 CONTINUE
  GO TO 200
800 CONTINUE

```

```

CALL NEWPEN(1)
CALL %AB04(0,0,0)
CALL VSTERM(1,0)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE GRAPH2(T,IP,ICT,TTL)

```

C

```

    *** SPEED,ACCELERATION DIAGRAM ***
    COMMON /A0/TS, TES, NP, XL, YL, WLP, CA, CB, SB, IBS, ISPE, J, SBT,
&          ACU, ACL, VEU, VEL, DIU, DIL
    COMMON /P1/BUFT(50), BUFX(10,50), BUFA(10,50), BUFE(10,50),
&          BUFD(10,50), XPLT(55), YPLT(55)
    COMMON /P2/VIR(9), VDR(9), CPX(9), ISPX(9)
    CHARACTER TTL*30
    AAX=ACU-ACL
    VAX=VEU-VEL
    ICT=0
    DO 900 II=1,IP
    ICT=ICT+1
    IF (MOD(ICT,2).NE.0) THEN
        II1=(II-1)/2
        CALL RWIND(0+500*80*II1,400*80,500*80+500*80*II1,800*80)
    ELSE
        II2=II/2-1
        CALL RWIND(500*80+500*80*II2,0,1000*80+500*80*II2,400*80)
    END IF
    REWIND 11
    WRITE (33,*) 'CAR NO.',II,'S&A DIAGRAM START'
    CALL VSINI(-73.0,-38.0,535.0,448.4)
    CALL RECT(-73.0,-38.0,486.4,608.0,0.0,3)
    CALL PLOT(0.,0.,-3)
    CALL PLOT(0.,YL,2)
    CALL PLOT(XL,YL,2)
    CALL PLOT(XL,0.,2)
    CALL PLOT(0.,0.,2)
    XLO=0.0
    I1=0
    YL3=YL/2-50.0
    AA0=YL/AAX
    EXE=AAX/15.
    EXE=INT(EXE/5.)*5.
    IF (EXE.LT.0.5) EXE=0.5
300 CONTINUE
    S2=EXE*I1+ACL
    S1=S2*AA0
    IF(I1.EQ.0) GAP1=S1
    S1=S1-GAP1
    IF (S1.GT.YL) GO TO 310
    XL2=XLO
    CALL PLOT(XL2,S1,3)
    XL3=XL2-2.0
    CALL PLOT(XL3,S1,2)
    XL3=XL3-0.5
    CALL NUMBER(XL3,S1,2.5,S2,90.0,1)
    IF (S2.GE.-1.5.AND.S2.LE.1.0) THEN

```

```

        CALL PLOT(0,S1,3)
        CALL DASHP(XL,S1,2.)
    END IF
    I1=I1+1
    GO TO 300
310 CONTINUE
    XL3=XL3-5.0
    CALL SYMBOL(XL3,YL3,6.0,'ACCR (M/SEC)',90.0,16)
    XL4=XL3-3.0
    CALL SYMBOL(XL4,YL3,4.0,'2',90.0,22)
    XLO=XL3-10.0
    CALL PLOT(XLO,0.0,3)
    CALL PLOT(XLO,YL,2)
    I1=0
    VAO=YL/VAX
    IXE=VAX/15.
    IXE=INT(IXE/5.)*5.
    IF (IXE.LT.5) IXE=5
320 CONTINUE
    S2=IXE*I1+VEL
    S1=S2*VAO
    IF(I1.EQ.0) GAP2=S1
    S1=S1-GAP2
    IF (S1.GT.YL) GO TO 330
    XL2=XLO
    CALL PLOT(XL2,S1,3)
    XL3=XL2-2.0
    CALL PLOT(XL3,S1,2)
    XL3=XL3-0.5
    CALL NUMBER(XL3,S1,2.5,S2,90.0,-1)
    IF(S2.GE.0.) THEN
        CALL PLOT(0,S1,3)
        CALL DASHP(XL,S1,2.0)
    END IF
    I1=I1+1
    GO TO 320
330 CONTINUE
    XL3=XL3-5.0
    CALL SYMBOL(XL3,YL3,6.0,'VELOC (KM/H)',90.0,16)
    I1=0
    TO=XL/T
    ITE=T/15.
    ITE=INT(ITE/5.)*5.
    IF(ITE.LT.5) ITE=5
340 CONTINUE
    T2=ITE*I1
    T1=T2+TO
    IF (T1.GT.XL) GO TO 350
    CALL PLOT(T1,0.0,3)
    CALL PLOT(T1,-2.0,2)
    CALL DASHP(T1,YL,2.0)
    CALL NUMBER(T1,-4.5,2.5,T2,0.0,-1)
    I1=I1+1
    GO TO 340
350 CONTINUE
    XL3=XL/2.-30.0

```

```

CALL SYMBOL(XL3,-15.0,6.0,'T I M E (SEC)',0,0,15)
YLT=YL+20.0
CALL SYMBOL(10.0,YLT,8.0,TTL,0.0,30)
YLT=YL+10.0
CALL SYMBOL(10.0,YLT,8.0,' SPEED,ACCELERATION DIAGRAM',0,0,27)
XLT=XL3+90.0
CALL SYMBOL(XLT,YLT,8.0,' CAR NO. ',0,0,19)
XLT=XLT+19.0*8.0*6.0/7.0
RNO=II
CALL NUMBER(XLT,YLT,8.0,RNO,0.0,-1)
IC=0
CALL NEWPEN(2)
360 CONTINUE
READ(11,END=800) BUFT,BUFA,BUFV,BUFD
DO 370 JJ=1,50
BUFT(JJ)=BUFT(JJ)*T0
BUFV(II,JJ)=BUFV(II,JJ)*3.6
370 CONTINUE
IF (IC.GT.0) THEN
KK=1
YPLT(1)=ANEX*AA0-GAP1
XPLT(1)=TBUF
IF(ANEX.GT.99999) KK=0
ELSE
KK=0
END IF
DO 380 JJ=1,50
IF (BUFA(II,JJ).GT.99999.0) GO TO 390
KK=KK+1
XPLT(KK)=BUFT(JJ)
YPLT(KK)=BUFA(II,JJ)*AA0-GAP1
380 CONTINUE
IF (KK.GT.0) CALL ULINE(XPLT,YPLT,KK)
390 CONTINUE
IF (IC.GT.0) THEN
KK=1
YPLT(1)=VNEX*VA0-GAP2
XPLT(1)=TBUF
IF(VNEX.GT.99999) KK=0
ELSE
KK=0
END IF
DO 400 JJ=1,50
IF (BUFV(II,JJ).GT.99999.0) GO TO 410
KK=KK+1
XPLT(KK)=BUFT(JJ)
YPLT(KK)=BUFV(II,JJ)*VA0-GAP2
400 CONTINUE
IF (KK.GT.0) CALL ULINE(XPLT,YPLT,KK)
410 CONTINUE
TBUF=BUFT(50)
ANEX=BUFA(II,50)
VNEX=BUFV(II,50)
IC=IC+1
GO TO 360
800 CONTINUE

```

```

CALL NEWPEN(1)
CALL YAB04(0,0,0)
CALL VSTERM(1,0)
900 CONTINUE
RETURN
END

```

```

C SUBROUTINE GRAPH3(T,IP,ICT,TTL)
  *** VEHICLE SPACING DIAGRAM ***
  COMMON /A0/TS, TES, NP, XL, YL, WLP, CA, CB, SB, IBS, ISPE, J, SBT,
& ACU, ACL, VEU, VEL, DIU, DIL
  COMMON /P1/BUFT(50), BUFX(10,50), BUFA(10,50), BUFV(10,50),
& BUFD(10,50), XPLT(55), YPLT(55)
  COMMON /P2/VIR(9), VDR(9), CPX(9), ISPX(9)
  CHARACTER TTL*30
  DAX=DIU-DIL
  DO 900 II=2, IP
    ICT=ICT+1
    IF (MOD(ICT,2).NE.0) THEN
      II1=(II-1)/2
      CALL RWIND(0+500*80*II1,400*80,500*80+500*80*II1,800*80)
    ELSE
      II2=II/2-1
      CALL RWIND(500*80+500*80*II2,0,1000*80+500*80*II2,400*80)
    END IF
    REWIND 11
    WRITE (33,*) 'CAR NO.',II,'V.S. DIAGRAM START'
    CALL VSINI(-73.0,-38.0,535.0;448.4)
C CALL RECT(-73.0,-38.0,486.4,608.0,0.0,3)
    CALL PLOT(0.,0.,-3)
    CALL PLOT(0.,YL,2)
    CALL PLOT(XL,YL,2)
    CALL PLOT(XL,0.,2)
    CALL PLOT(0.,0.,2)
    XLO=0.0
    I1=0
    YL3=YL/2-50.0
    DAO=YL/DAX
    IXE=DAX/15.
    IXE=INT(IXE/5.)*5.
    IF (IXE.LT.5) IXE=5
300 CONTINUE
    S2=IXE*I1+DIL
    S1=S2*DAO
    IF(I1.EQ.0) GAP3=S1
    S1=S1-GAP3
    IF (S1.GT.YL) GO TO 310
    XL2=XLO
    CALL PLOT(XL2,S1,3)
    XL3=XL2-2.0
    CALL PLOT(XL3,S1,2)
    CALL DASHP(XL,S1,2.0)
    XL3=XL3-0.5
    CALL NUMBER(XL3,S1,2.5,S2,90.0,-1)
    I1=I1+1
    GO TO 300

```

```

310 CONTINUE
    XL3=XL3-5.0
    CALL SYMBOL(XL3,YL3,6.0,'FOLLOWING DISTANCE (M)',90.0,22)
    I1=0
    T0=XL/T
    ITE=T/15.
    ITE=INT(ITE/5.)*5.
    IF(ITE.LT.5) ITE=5
320 CONTINUE
    T2=ITE*I1
    T1=T2*T0
    IF (T1.GT.XL) GO TO 330
    CALL PLOT(T1,0.0,3)
    CALL PLOT(T1,-2.0,2)
    CALL DASHP(T1,YL,2.0)
    CALL NUMBER(T1,-4.5,2.5,T2,0.0,-1)
    I1=I1+1
    GO TO 320
330 CONTINUE
    XL3=XL/2.-30.0
    CALL SYMBOL(XL3,-15.0,6.0,'T I M E (SEC)',0.0,15)
    YLT=YL+20.0
    CALL SYMBOL(10.0,YLT,8.0,TTL,0.0,30)
    YLT=YL+10.0
    CALL SYMBOL(10.0,YLT,8.0,'VEHICLE SPACING DIAGRAM',0.0,24)
    XLT=XL3+90.0
    CALL SYMBOL(XLT,YLT,8.0,'CAR NO. ',0.0,19)
    XLT=XLT+19.*8.0*6./7.
    RNO=II
    CALL NUMBER(XLT,YLT,8.0,RNO,0.0,-1)
    IC=0
    CALL NEWPEN(2)
340 CONTINUE
    READ(11,END=800) BUFT,BUFA,BUFV,BUFD
    DO 350 JJ=1,50
    BUFT(JJ)=BUFT(JJ)*T0
350 CONTINUE
    IF (IC.GT.0) THEN
        KK=1
        YPLT(1)=DNEX*DA0-GAP3
        XPLT(1)=TBUF
        IF(DNEX.GT.99999) KK=0
    ELSE
        KK=0
    END IF
    DO 360 JJ=1,50
    IF (BUFD(II,JJ).GT.99999.0) GO TO 370
    KK=KK+1
    XPLT(KK)=BUFT(JJ)
    YPLT(KK)=BUFD(II,JJ)*DA0-GAP3
360 CONTINUE
    IF (KK.GT.0) CALL ULINE(XPLT,YPLT,KK)
370 CONTINUE
    TBUF=BUFT(50)
    DNEX=BUFD(II,50)
    IC=IC+1

```

```

      GO TO 340
800  CONTINUE
      CALL NEWPEN(1)
      CALL YAB04(0,0,0)
      CALL VSTERM(1,0)
900  CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

C      SUBROUTINE BLOCK1(T,IP,KN)
      *** GENERATAED VEHICLE ***
      COMMON /A0/TS, TES, NP, XL, YL, WLP, CA, CB, SB, IBS, ISPE, J, SBT,
&          ACU, ACL, VEU, VEL, DIU, DIL
      COMMON /G1/XQ(10), VQ(10), AQ(10), IBST(10), IS(10), X0(10), XX(10)
      COMMON /P2/VIR(9), VDR(9), CPX(9), ISPX(9)
      COMMON /G3/ST(10), VO(10)
      IF (IP.GE.NP) RETURN
      I=IP+1
      DO 1100 II=I, NP
      SST=T-ST(II)
      IF (SST.GE.0.0) THEN
        XQ(II)=0.0
        VQ(II)=VO(II)
        AQ(II)=CA
        IP=I
        KN=1
        GO TO 1200
      ELSE
        XQ(II)=0.0
      END IF
1100  CONTINUE
1200  CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

C      SUBROUTINE BLOCK2(T)
      *** CONTROL OF SIGNAL ***
      COMMON /A0/TS, TES, NP, XL, YL, WLP, CA, CB, SB, IBS, ISPE, J, SBT,
&          ACU, ACL, VEU, VEL, DIU, DIL
      COMMON /S1/ICPX(10), CPS0(10), CPSG(10), CPSR(10), CPST(10), CPSTX(10),
&          JST(10), JSTX(10), JA(10), ICP(10), JC(10), YET
      DO 2000 JB=1, 10
      TT=T-CPST(JB)
      IF (TT.GE.TS) THEN
        IF (JST(JB).EQ.0) THEN
          CPST(JB)=CPST(JB)+CPSR(JB)
          JST(JB)=1
        ELSE
          CPST(JB)=CPST(JB)+CPSG(JB)
          JST(JB)=0
        END IF
      END IF
2000  CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

SUBROUTINE BLOCK3(IP,MA)
C *** GENERATAED PERSON ***
COMMON /G2/ TIME3(10),DIST2(10),SPEE3(10),ISP(10),VXR(10),IR1(10),
& IRO(10),
& VR(10),IK0(10),IK1(10),IKT(10),TIME0(10),SPEE0(10),
& TIME2(10),SPEE2(10),TIME1(10),DIST0(10),SPEE1(10),
COMMON /M2/MS0(10),MM0(10),IM0(10),OMS(10),IM(9),IPT(9),OM,DO,DC
& ,IMN(10)
IF (MA.EQ.1) RETURN
IF (IK0(1).LE.1) RETURN
KK=IK0(1)-1
DO 3000 JB=1, KK
IM(JB)=IM(JB)+1
3000 CONTINUE
IF (IP.EQ.1) RETURN
DO 3100 II=2, IP
IF (IM0(II).EQ.1) GO TO 3100
OSO=FLOAT(IM(IK0(II)))/FLOAT(IPT(IK0(II)))*100
MS0(II)=IFIX(OSO)
IMN(II)=(OSO-MS0(II))*IPT(IK0(II))*100+1
OMS(II)=MS0(II)*OM
3100 CONTINUE
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE BLOCK4(IP,T,VL,JP,MA)
C *** イマノ スキップタイムニ オケル キヨリ*ソクト" *カソクト" オ ケイサシ。***
COMMON /AO/TS, TES, NP, XL, YL, WLP, CA, CB, SB, IBS, ISPE, J, SBT,
& ACU, ACL, VEU, VEL, DIU, DIL
COMMON /P1/BUFT(50),BUFX(10,50),BUFA(10,50),BUFV(10,50),
& BUFD(10,50),XPLT(55),YPLT(55)
COMMON /G1/XQ(10),VQ(10),AQ(10),IBST(10),IS(10),X0(10),XX(10)
COMMON /G2/ TIME3(10),DIST2(10),SPEE3(10),ISP(10),VXR(10),IR1(10),
& IRO(10),
& VR(10),IK0(10),IK1(10),IKT(10),TIME0(10),SPEE0(10),
& TIME2(10),SPEE2(10),TIME1(10),DIST0(10),SPEE1(10)
COMMON /P2/VIR(9),VDR(9),CPX(9),ISPX(9)
COMMON /G3/ST(10),VO(10)
COMMON /S1/ICPX(10),CPS0(10),CPSG(10),CPSR(10),CPST(10),CPSTX(10),
& JST(10),JSTX(10),JA(10),ICP(10),JUC(10),JET
COMMON /M2/MS0(10),MM0(10),IM0(10),OMS(10),IM(9),IPT(9),OM,DO,DC
& ,IMN(10)
IF (IP.LT.J) RETURN
DO 4440 II=J, IP
V=VQ(II)
X=XQ(II)
4000 CONTINUE
IF (JA(II).GT.9) THEN
ICP(II)=9999
CPSTX(II)=9999.9
JSTX(II)=0
ELSE

```

```

      ICP(II)=ICPX(JA(II))
      CPSTX(II)=CPST(JA(II))
      JSTX(II)=JST(JA(II))
    END IF
4020  CONTINUE
      IX=IFIX(X+0.0005)
      XNB=0.5*V**2/CB
      XXD=X-XNB
      XSP=XXD-ISP(II)
      XCP=XXD-ICP(II)
      IF (II.EQ.J) GO TO 4040
      XX(II)=XQ(II-1)-X
      IXX=IFIX(XX(II)+0.0005)
      XO(II)=VL+SBT*V-0.5*V**2/SB+1.0
      IXO=IFIX(XO(II)+0.0005)
      IF (IXX.GT.IXO) GO TO 4040
      A=SB
      VN=V+A*TS
      IF (V.LE.0.0) THEN
        A=0.0
        VN=0.0
      END IF
      JC(II)=0
      IS(II)=0
      GO TO 4420
4040  CONTINUE
      IF (JC(II).EQ.1) GO TO 4340
      IF (JC(II).EQ.2) GO TO 4360
      IF (JC(II).EQ.3) GO TO 4060
      IF (IS(II).EQ.1) GO TO 4120
      IF (IS(II).GE.2) GO TO 4140
      IF (XSP.GE.0.0) GO TO 4120
      IF (XCP.GE.0.0) GO TO 4340
      GO TO 4080
4060  CONTINUE
      IF (XSP.GE.0.0) THEN
        JC(II)=0
        GO TO 4120
      END IF
      IF (IX.GE.ICP(II)) THEN
        JA(II)=JA(II)+1
        JC(II)=0
      END IF
4080  CONTINUE
      IR=IFIX(VXR(II))
      IF (IX.LT.IR) GO TO 4100
      IK1(II)=IK1(II)+1
      VXR(II)=VDR(IK1(II))
      VR(II)=VIR(IK1(II))
      GO TO 4080
4100  CONTINUE
      IF (V.LT.VR(II)) THEN
        A=CA
        VN=V+A*TS
      ELSE
        IF (V.EQ.VR(II)) THEN
          A=0.0
          VN=V
        
```

```

        ELSE
            A=-(V-VR(II))/TS
            VN=VR(II)
        END IF
    END IF
    GO TO 4420
4120 CONTINUE
    IF (V.GT.0.0) THEN
        IS(II)=1
        A=CB
        VN=V+A*TS
        IF (IX.GT.ICP(II)) JA(II)=JA(II)+1
    ELSE
        IS(II)=2
        GO TO 4140
    END IF
    GO TO 4420
4140 CONTINUE
    IF (IX.GE.ISP(II)) THEN
        A=0.0
        VN=0.0
        IKT(II)=IKT(II)+1
    ELSE
        IF (V.LE.0.0) THEN
            A=CA
            VN=A*TS
            IS(II)=0
            GO TO 4420
        END IF
    END IF
    IF (MA.EQ.1) THEN
        IF (IKT(II).LT.IBS*100) GO TO 4420
    ELSE
        IF (II.EQ.1) THEN
            IF (IKT(II).LT.IBS*100) GO TO 4420
        ELSE
            IF (IS(II).EQ.6) GO TO 4160
            IF (IS(II).EQ.5) GO TO 20
            IF (MSO(II).LT.1) GO TO 4200
            MMO(II)=MMO(II)+1
            IDO=IFIX(DO+0.0005)
            IF (MMO(II).LT.IDO*100) GO TO 4420
            WRITE(6,15) T,II,IM(IKO(II)),IKT(II),MSO(II),OMS(II),MMO(II),IDO
15  FORMAT(1H,'T=',F7.2,3X,'CAR NO.',1X,I2,4X,'IM=',I5,4X,'IKT=',
&         I4,4X,'MSO=',I2,4X,'OMS=',F6.2,4X,'MMO=',I3,4X,'IDO=',I3,
&         4X,'DO END')
            IS(II)=5
            MMO(II)=0
20  CONTINUE
            IF (IKT(II).GT.60*100) GO TO 4180
            IF (IMO(II).EQ.1) GO TO 4160
            MMS=IFIX(OMS(II)+DO+0.5)
            IF (IKT(II).LT.MMS*100) GO TO 4420
            WRITE(6,50) T,II,IM(IKO(II)),IKT(II),MSO(II),OMS(II),MMS
50  FORMAT(1H,'T=',F7.2,3X,'CAR NO.',1X,I2,4X,'IM=',I5,
&         4X,'IKT=',I4,4X,'MSO=',I2,4X,'OMS=',F6.2,4X,'MMS=',I3,
&         15X,'BA END')
            IS(II)=6

```

```

        IM(IK0(II))=IMN(II)
        IMO(II)=1
4160    CONTINUE
        MDS=IFIX(OMS(II)+DO+DC+0.5)
        IF (IKT(II).LT.MDS*100) GO TO 4420
        WRITE(6,30) T,II,IM(IK0(II)),IKT(II),MS0(II),OMS(II),MDS
30    FORMAT(1H,'T=',F7.2,3X,'CAR NO.',1X,I2,4X,'IM=',I5,4X,'IKT=',
        &      I4,4X,'MS0=',I2,4X,'OMS=',F6.2,4X,'MDS=',I3,15X,'DC END')
        IMO(II)=0
        GO TO 4200
4180    CONTINUE
        IM(IK0(II))=IMN(II)
        IMO(II)=0
        END IF
        END IF
4200    CONTINUE
        IS(II)=0
        TIME3(II)=T-ST(II)
        TIME2(II)=TIME3(II)-IKT(II)*TS
        TIME1(II)=TIME3(II)-TIME1(II)
        TIME0(II)=TIME1(II)-IKT(II)*TS
        DIST2(II)=X
        DIST0(II)=DIST2(II)-DIST0(II)
        SPEE3(II)=DIST2(II)/TIME3(II)*3.6
        SPEE2(II)=DIST2(II)/TIME2(II)*3.6
        SPEE1(II)=DIST0(II)/TIME1(II)*3.6
        SPEE0(II)=DIST0(II)/TIME0(II)*3.6
        VST=IKT(II)*TS
        IKT(II)=0
        WRITE(6,4220) T,II
4220    FORMAT(1H0,/,1X,'T=',F7.2,3X,'CAR NO.',1X,I2,10X,'SINGL OVER-ALL',
        &      ,6X,'TOTAL OVER-ALL')
        WRITE(6,4240) TIME0(II),TIME1(II),TIME2(II),TIME3(II)
4240    FORMAT(1H0,13X,'TIME      SEC',1X,4F10.2)
        WRITE(6,4260) DIST0(II),DIST0(II),DIST2(II),DIST2(II)
4260    FORMAT(1H0,13X,'DISTANCE   M',1X,4F10.2)
        WRITE(6,4280) SPEE0(II),SPEE1(II),SPEE2(II),SPEE3(II)
4280    FORMAT(1H0,13X,'SPEED     KM/H',1X,4F10.2)
        IF (MA.EQ.1) THEN
            WRITE(6,4290) JSTX(II),ICP(II),CPSTX(II),VST
4290    FORMAT(1H0,26X,'JSTX=',I2,3X,'ICP=',I4,'M',3X,'CPSTX=',F6.2,
        &      'SEC',3X,'VST=',F4.1,'SEC',/)
        ELSE
            IF (II.EQ.1) THEN
                WRITE(6,4300) JSTX(II),ICP(II),CPSTX(II),VST
4300    FORMAT(1H0,26X,'JSTX=',I2,3X,'ICP=',I4,'M',3X,'CPSTX=',F6.2,
        &      'SEC',3X,'VST=',F4.1,'SEC',/)
            ELSE
                WRITE(6,4320) JSTX(II),ICP(II),CPSTX(II),MS0(II),VST
4320    FORMAT(1H0,26X,'JSTX=',I2,3X,'ICP=',I4,'M',3X,'CPSTX=',F6.2,
        &      'SEC',3X,'MS0=',I2,'PERSON',4X,'VST=',F4.1,'SEC',/)
            END IF
        END IF
        IF (IX.GE.ISPE) THEN
            JP=J+1
            IK0(II)=IK0(II)+1
            GO TO 4420
        END IF

```

```

TIME1(II)=TIME3(II)
DIST0(II)=DIST2(II)
IK0(II)=IK0(II)+1
ISP(II)=ISPX(IK0(II))
GO TO 4020
4340 CONTINUE
IF (JSTX(II).EQ.0) THEN
  JC(II)=3
  GO TO 4060
END IF
IF (V.GT.0.0) THEN
  JC(II)=1
  A=CB
  VN=V+A*TS
ELSE
  JC(II)=2
  GO TO 4360
END IF
GO TO 4420
4360 CONTINUE
IF (JA(II).EQ.1) THEN
  IRO(II)=IRO(II)+1
ELSE
  IR1(II)=IR1(II)+1
END IF
A=0.0
VN=0.0
TT=T-CPSTX(II)
IF (TT.LT.0.0) GO TO 4420
IF (JA(II).EQ.1) THEN
  RT=IRO(II)*TS
  IRO(II)=0
ELSE
  RT=IR1(II)*TS
  IR1(II)=0
END IF
WRITE(6,4380) T,II,ICP(II),RT
4380 FORMAT(1H0,/,1X,'T=',F7.2,3X,'CAR NO.',1X,I2,4X,'ICPX=',I4,'M',2X,
& 'TIME=',F5.2,'SEC')
WRITE(6,4400) JSTX(II),ICP(II),CPSTX(II)
4400 FORMAT(1H,26X,'JSTX=',I2,3X,'ICP=',I4,'M',3X,'CPSTX=',F6.2,'SEC'
& ,24X,'SIGNAL STOP END',/ )
JC(II)=0
JA(II)=JA(II)+1
GO TO 4000
4420 CONTINUE
XN=X+VN*TS
XQ(II)=XN
VQ(II)=VN
AQ(II)=A
4440 CONTINUE
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE BLOCK6(KF, NDATA, T, IP, JP)
C      *** SAVE TO GRAHIC DATA ***
COMMON /AO/TS, TES, NP, XL, YL, WLP, CA, CB, SB, IBS, ISPE, J, SBT,
&      ACU, ACL, VEU, VEL, DIU, DIL
COMMON /P1/BUFT(50), BUFEX(10, 50), BUFA(10, 50), BUFV(10, 50),
&      BUFD(10, 50), XPLT(55), YPLT(55)
COMMON /G1/XQ(10), VQ(10), AQ(10), IBST(10), IS(10), XO(10), XX(10)
IF(KF.EQ.0) GO TO 6000
IF(NDATA.EQ.0) RETURN
GO TO 6060
6000 CONTINUE
NDATA=NDATA+1
BUFT(NDATA)=T
IF (NDATA.EQ.50) THEN
    IF (IP.LT.1) GO TO 6060
END IF
IF(IP.LT.1) RETURN
DO 6020 II=J, IP
    BUFEX(II, NDATA)=XQ(II)
    IF(BUFEX(II, NDATA).GT.ISPE) BUFEX(II, NDATA)=ISPE
    BUFA(II, NDATA)=AQ(II)
    BUFV(II, NDATA)=VQ(II)
6020 CONTINUE
    JX=JP+1
    IF (JX.GT.NP) GO TO 6050
    IF (IP.LT.JX) GO TO 6050
    DO 6040 II=JX, IP
        BUFD(II, NDATA)=XX(II)
        IF(BUFD(II, NDATA).GT.DIU) BUFD(II, NDATA)=DIU
    6040 CONTINUE
6050 CONTINUE
    IF(NDATA.LT.50) RETURN
6060 CONTINUE
    WRITE(10) BUFT, BUFEX
    WRITE(11) BUFT, BUFA, BUFV, BUFD
    IF (KF.EQ.1) RETURN
    DO 6100 II=1, NP
        DO 6080 JJ=1, 50
            BUFEX(II, JJ)=99999.9
            BUFA(II, JJ)=99999.9
            BUFV(II, JJ)=99999.9
            BUFD(II, JJ)=99999.9
        6080 CONTINUE
    6100 CONTINUE
    NDATA=0
    RETURN
END

```

```

C      SUBROUTINE KAWA(ZK1,ZK2,A,II,SZ,YL)
          *** モシ" データ ノ ディスプレイ ***
      CHARACTER A*20
      YK=ZK2*SZ+YL
      XK=ZK1*SZ*6/7
      CALL SYMBOL(XK,YK,SZ,A,0.0,II)
      RETURN
      END

```

```

C      SUBROUTINE KAWAN(ZK1,ZK2,A,SZ,N,YL)
          *** スウチ データ ノ ディスプレイ ***
      YK=ZK2*SZ+YL
      XK=ZK1*SZ*6/7
      CALL NUMBER(XK,YK,SZ,A,0.0,N)
      RETURN
      END

```

```

C      SUBROUTINE ULINE(XPLT,YPLT,KK)
          *** テン レツ カン オ シ"ツセンテ" ムスフ" ***
      DIMENSION XPLT(55),YPLT(55)
      XP=XPLT(1)
      YP=YPLT(1)
      CALL PLOT(XP,YP,3)
      IF(KK.EQ.1) RETURN
      DO 100 I1=2,KK
      XP=XPLT(I1)
      YP=YPLT(I1)
      CALL PLOT(XP,YP,2)
100 CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

C      SUBROUTINE DTPACR(DIN,DOT,IP,HEN,J)
          *** シ"ツスウチ ノ フ"リント シュツリョク カウ ***
      DIMENSION DIN(10)
      CHARACTER DOT*100,FMT*20
      HEN1=HEN
      IF(HEN.LE.0.0) HEN1=1.0
      DOT=' '
      DO 200 JJ=J,IP
      ENCODE(20,100,FMT) 10*(JJ-1)+1
100 FORMAT(' (T',I3,',',F10.2)')
      ENCODE(100,FMT,DOT) DIN(JJ)*HEN1
200 CONTINUE
      RETURN
      END

```

走行路タイプが公共交通
システムに与える影響

I S S N 0 3 8 6 - 5 8 7 8
土木研究所資料第 2180 号
昭和 60 年 3 月 (1985)
神崎 紘郎, 木下 瑞夫
川名 万寿雄

キーワード: 公共交通, 走行路タイプ, サービス水準

要 旨

地方都市における公共交通サービスを段階的に向上させるにあたり, 公共交通システムの走行シミュレーションモデルを開発し, 準専用走行路上における交通状況を再現することにより種々のサービス状況判定指標を得た。これらによると, 準専用走行路上の公共交通システムは, 専用走行路との組合せにより質の高いサービスを提供しうる可能性があることが明らかとなった。



郵便はがき

四十円切手
をはって下
さい

3 0 5 - □ □

建設省土木研究所
新交通研究室 御中

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. 006

No. 006

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第2180号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

印