

土 木 研 究 所 資 料

車間距離維持方式運行制御システムの開発

(その 2)

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 General 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、複製は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

車間距離維持方式運行制御システムの開発 (その2)

新交通研究室室 長 神 崎 紘 郎

研究員 浦 野 隆

川名 万寿雄

小栗 ひとみ

(現在近畿地方建設局機械課長) 長 健 二

要 旨

車間距離制御システムは、専用軌道内において地上制御で走行する先頭車両に対し、車間距離制御装置による車上制御方式で車両編成群を作ることにより、専用軌道の効率的運用を図り、もって輸送容量を向上させることをめざして簡易でかつ信頼性の高い車両の運行制御装置の開発を行ったものである。

本報告は、車間距離維持方式運行制御システム開発の第2段階として、車間距離制御装置の改造および自動追従走行実験等を実施するとともに、追従シミュレーションプログラムの開発を行った結果をとりまとめたものである。

キーワード：新交通システム、車間距離自動制御

目 次

まえがき

1. 車間距離制御装置の開発	1
1-1 装置の製作および改造	1
1-1-1 電気自動車の製作	1
1-1-2 車間距離制御装置の改造	5
1-2 自動制御による追従走行実験	8
1-2-1 実験方法	8
1-2-2 実験結果	8
1-3 広指向性送受波器の製作	13
1-4 可変車間距離制御実験	16
1-4-1 実験方法	16
1-4-2 実験結果	19
1-5 専用軌道内における動作実験	19
1-5-1 簡易誘導装置の試作	19
1-5-2 ノイズ調査	22
1-5-3 追従走行特性	24
1-6 総合考察	28
2. シミュレーションプログラムの開発	29
2-1 追従論理	29
2-1-1 指令トルクの決定	29
2-1-2 車間距離測定における道路線形の影響	31
2-1-3 制御系による反応遅れ時間	32
2-1-4 車両の駆動	32
2-2 路線線形による走行抵抗	33
2-2-1 縦断勾配による走行抵抗	33
2-2-2 曲線による走行抵抗	33
2-3 車両の合流および分流	34
2-4 先頭車両の速度パターン	34
2-5 追従車両の最高速度	34
2-6 衝突後の処理方法	34
付-1 入力データの説明	39
付-2 プログラムフローチャート	43
付-3 プログラムソースリスト	61

ま え が き

車両距離制御システムは、専用軌道内で地上からの制御で走行する先頭車両に対し、超音波方式による車両距離制御装置を用いた車上制御方式により後続車両の自動追従走行を行い、10台程の編成群を作ることにより軌道の効率的運用を図り、もって輸送容量を向上させると同時に安全性の高い車両運行をねらったものである。

本方式の開発にあたっては、信頼性が高く、かつ簡易で廉価なものとするを旨としてシステム内における装置および制御量の適切な分散方策に努めた。

この報文は、本車両距離維持方式運行制御システム開発の第2段階として、昭和54～57年度に実施した車両距離制御装置の改造、自動追従走行実験およびシミュレーションプログラムの開発結果を述べたものである。

1. 車間距離制御装置の開発

本装置は、「新物流システムの開発」（総合技術開発プロジェクト昭和51～55年度）の一環として昭和52年度に開発試作した超音波方式による送受型車間距離測定装置を基本にしたもので、昭和54年度には車両の電動機トルクを本装置により自動制御させるべく電気自動車を改造するとともに、所要の走行実験を実施した。また、昭和55年度には本装置の超音波送受波器の改良を行うとともに、自動走行速度制御実験を実施した。さらに、昭和56年度には、専用軌道内における動作実験を実施した。

表1-1に研究開発年次計画を示す。

表1-1 研究開発年次計画

項 目	年 度							
	52 年 度	53 年 度	54 年 度	55 年 度	56 年 度	57 年 度	58年度以降	
基本システムの検討								
車間距離測定方式の検討								
送受型測定装置の試作および実験								
反射型 "								
送受型測定装置の改造および実験								
電気自動車の製作および改造								
本装置の改造および実験 (自動追従走行機能の付加)								
広指向性送受波器の試作								
本装置の改造および実験 (可変車間制御機能の付加)								
専用軌道内における本装置の動作 実験								
シミュレーションプログラムの開発								
自動車の最適自動制御方法の検討								
自動車の運行制御方法の検討								

注) 本装置：車間距離制御装置

1-1 装置の製作および改造

1-1-1 電気自動車の製作

本電気自動車は、市販の電気自動車に電動機のトルク制御を車間距離制御装置からの信号によっても可能とするインターフェイスおよび測定器用電源（DC24V、AC100V）を搭載したものである。

本車両は、表1-2に示すような主要諸元を有するもので、台上試験等によると、ギア位置3速において図1-1に示すような電動機特性および図1-2に示すような走行特性を持つものと推定される。写真1に電気自動車および超音波送受波器を、写真2に電気自動車内部をそれぞれ示す。

以下、本車両を追従車両と呼ぶ。

表 1 - 2 電気自動車の主要諸元

• 寸法・重量

全	長 (mm)	3,195
全	幅 (mm)	1,395
全	高 (mm)	1,575
車 両	重 量 (kg)	約 1,200

• 性 能

最 高 速 度 (km/h)	70
登 坂 能 力 (度)	16°40
最 小 回 転 半 径 (m)	3.8
1 充 電 走 行 距 離 (km) (平坦路連続)	約 50

• 諸 装 置

モーター	種 類	直流分巻
	型 式	ML
	定 格 出 力	1.4 kw
バッテリー	種 類	鉛
	単 位 電 圧	12 V
	単 体 容 量	100 AH/5 HR
	積 載 数	8 個
	結 線 電 圧	96 V
制 御 方 式		THC
変 速 機		前進 4 段・後進 1 段

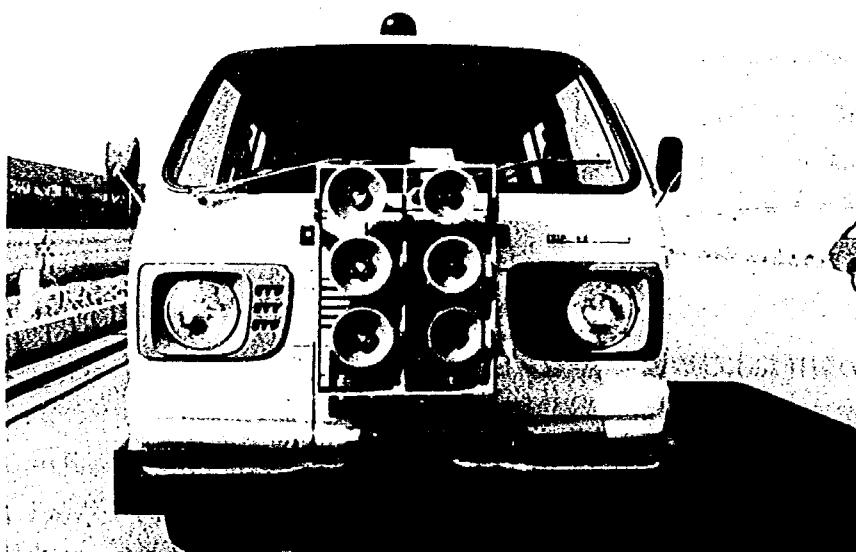


写真 1 電気自動車および超音波送受波器

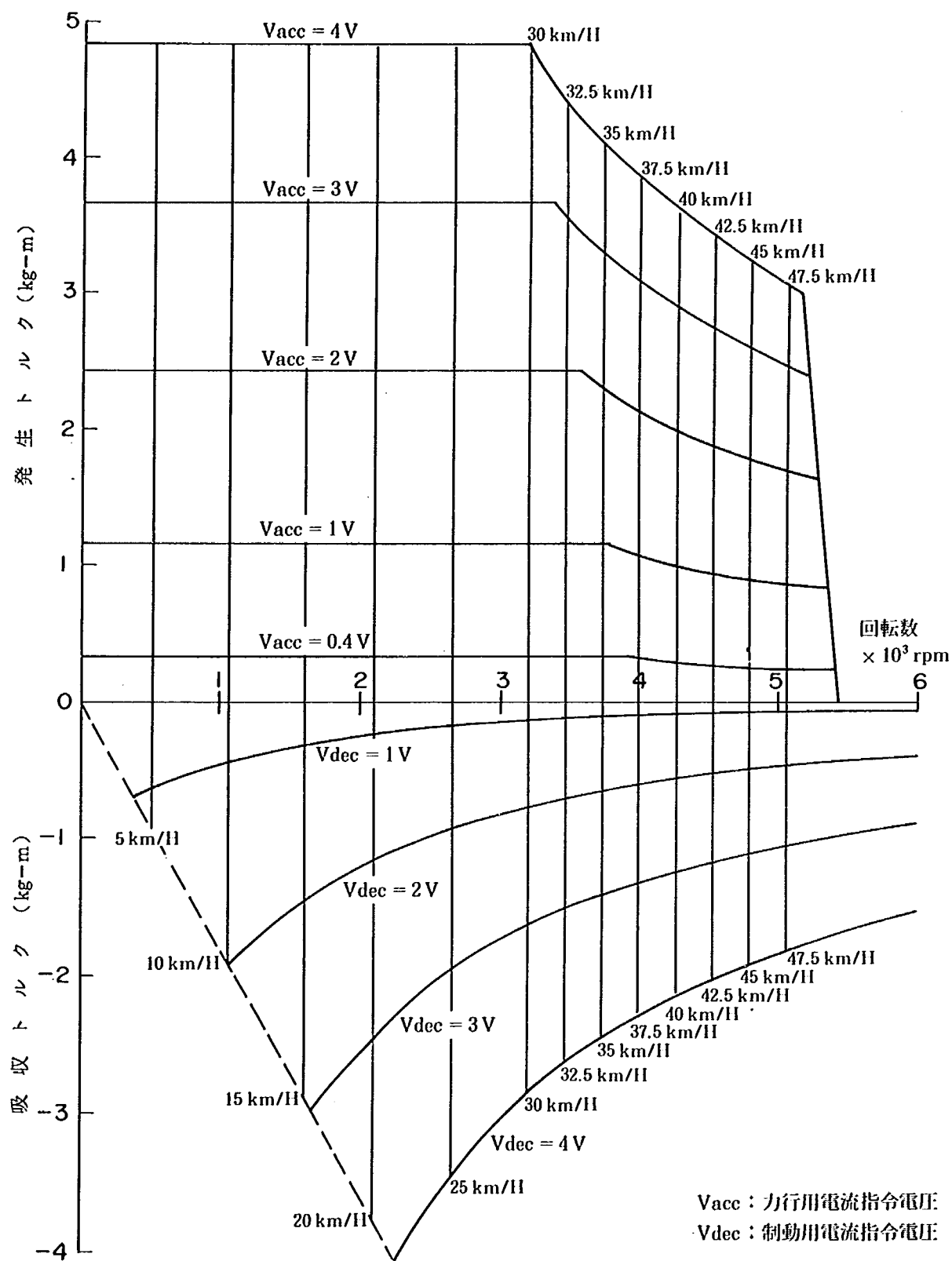


図 1 - 1 電気自動車の電動機特性 (推定) (ギヤ位置 3 速)

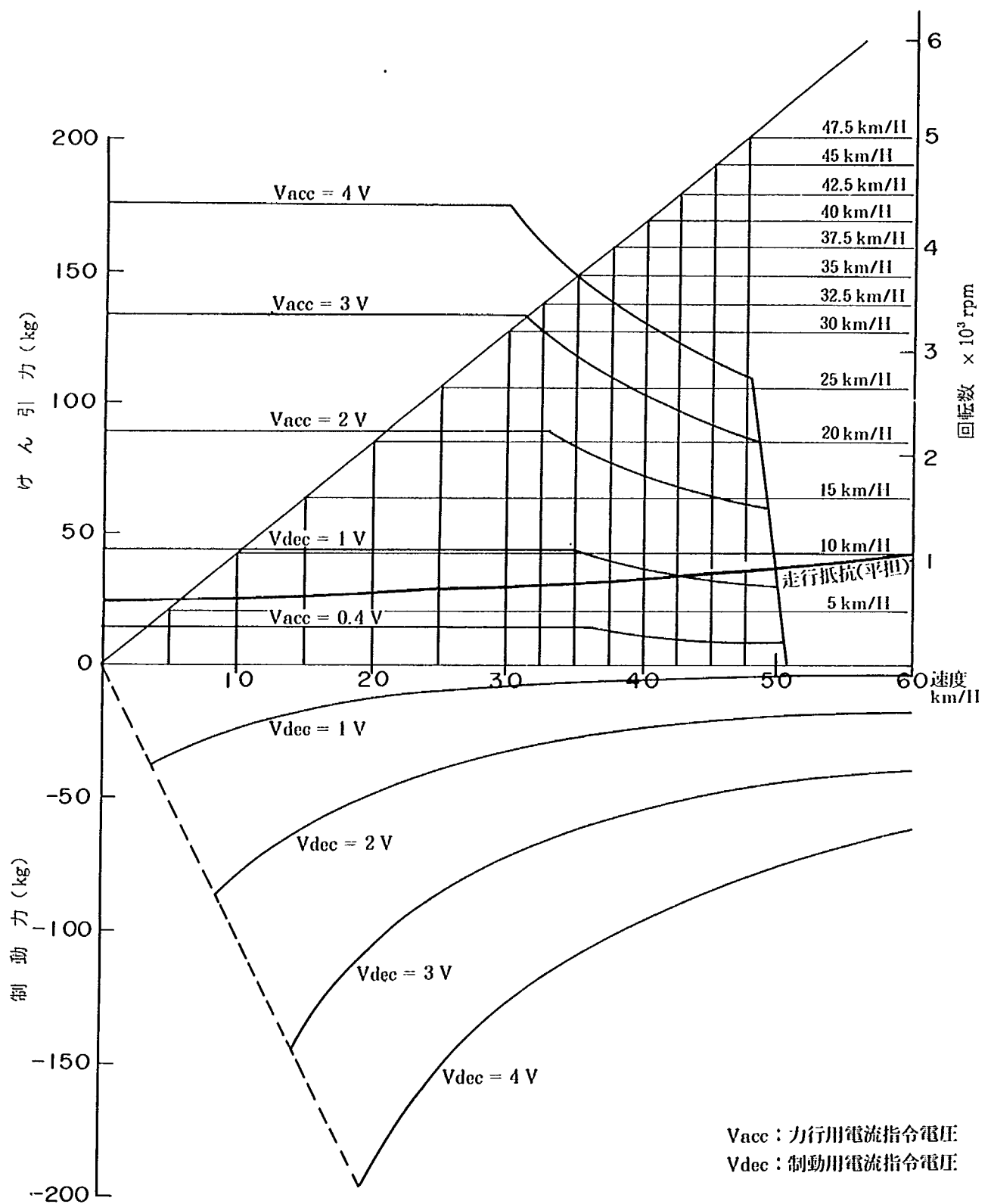


図1-2 走行性能曲線(推定) (ギヤ位置3速)



写真2 電気自動車内部

1-1-2 車間距離制御装置の改造

本車間距離制御装置は、図1-3に示すように先行車車載部と追従車車載部に分かれており、この1対で1つの機能を有するものである。各車載部は、

- 1) 超音波送受信部
- 2) 入出力制御部
- 3) 制御演算部
- 4) 電源部* (DC-DCコンバータユニット)

から成り立っている。

本装置の改造は、主に追従車車載部の制御演算部および入出力制御部を中心に行った。

設定車間距離に対する自動追従制御の原理としては、本装置により速度検出器からの速度パルスおよび超音波による**シングア라운드パルス等から、それぞれ車両速度データ、先行車との車間距離データおよび相対速度データを算出し、あらかじめ本装置に設定した最適車間距離パラメータを参照した後その車両に対して加速、減速および緊急停止制御信号を出力する。そして、これらは全て本装置(追従車車載部)に内蔵された2台のマイクロプロセッサ(CPU1とCPU2)を用いたマルチプロセッサにより処理される。

マルチプロセッサの構成としては、図1-4に示すように共有メモリを介してデータの受け渡しを行わせている。また、機能分担としては、表1-3に示すように各マイクロプロセッサに固有の仕事を割りつける機能分散形式をとっており、この結果、

- 1) 処理速度および処理能力の向上

* DC-DCコンバータ：直流電源の変換装置

** シングア라운드パルス：第2パルス以降は受信パルスにより送信回路を動作させパルスの送受信を行う。

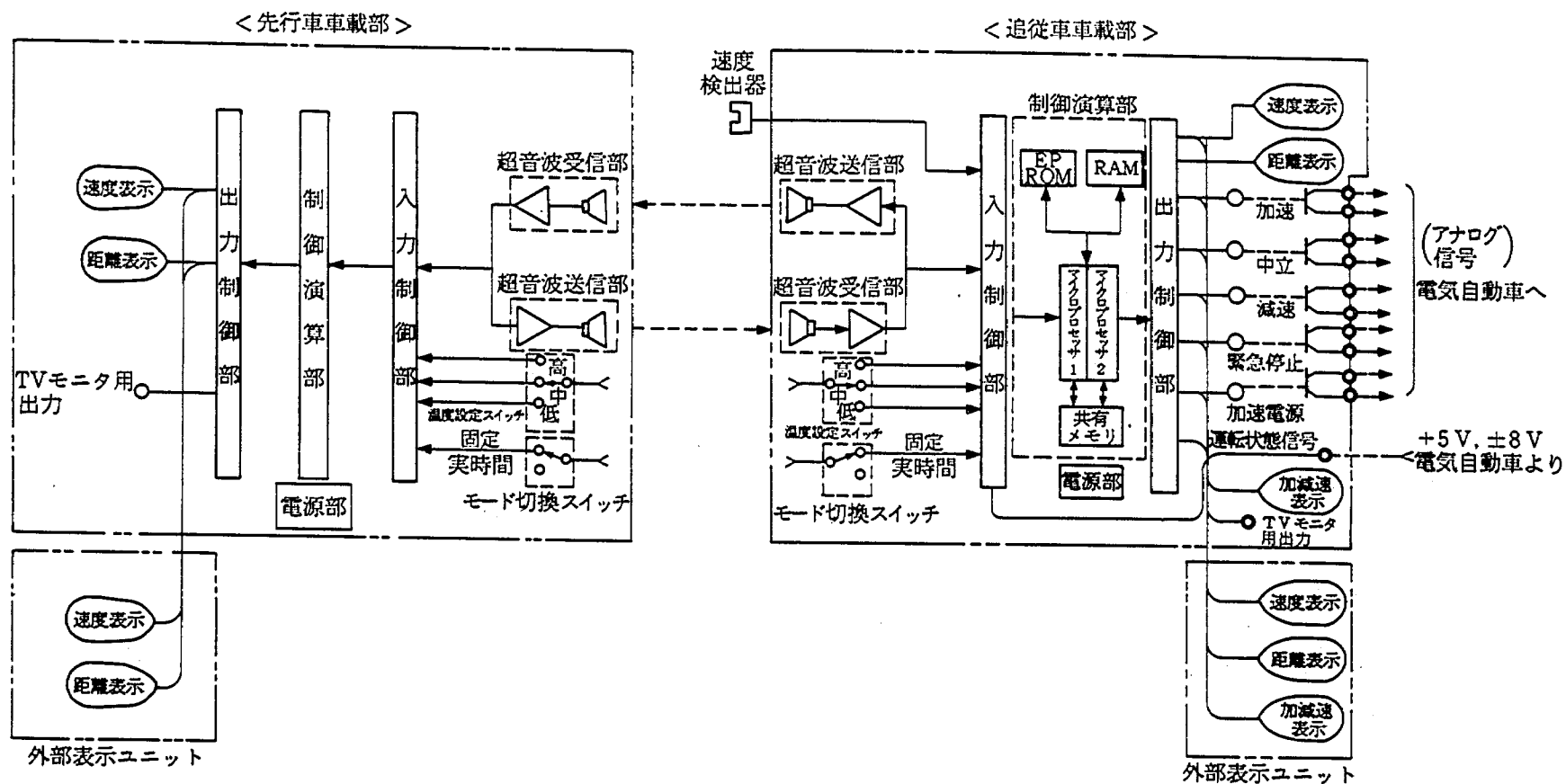


図 1 - 3 車間距離制御装置の構成

2) システムの拡張性の増加

3) 信頼性の向上

が図られている。

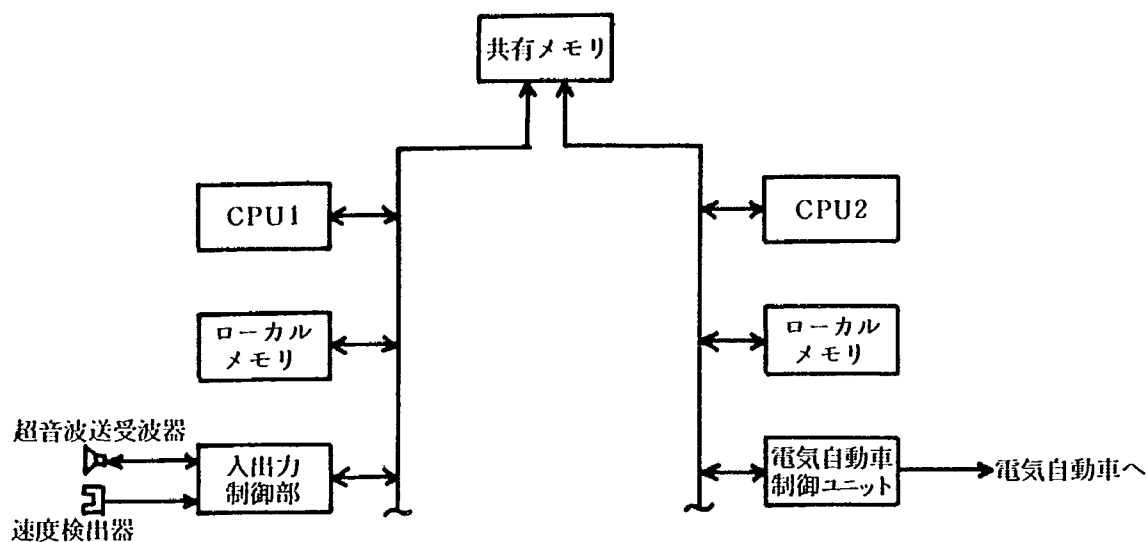


図1-4 マルチプロセッサの構成

表1-3 マルチプロセッサの機能分担

CPU1の機能	CPU2の機能
(1) 車両速度演算処理および表示	(1) 相対速度演算処理
(2) 車間距離演算処理および表示	(2) 距離—トルク演算処理
(3) 加減速表示	(3) 相対速度—補正トルク演算処理
(4) 異常処理	(4) 加減速制御処理および制御出力
(5) 定数変更処理（車間距離の補正が可能）	

本装置の特徴としては、以下のようなものがある。

- 1) 車両相互間で異なった周波数の超音波を送受信することにより、周辺の障害物からの反射波に影響されことなく車間距離を正確に計測できる。
- 2) 速度検出器によりリアルタイムで速度パルスを検出することができるので、常に車両速度に応じて電動機トルクを制御できる。
- 3) 測定データ^{*}の欠測補償機能や異常状態発生時における緊急停止信号発生機能を有する。
- 4) 外気温度設定スイッチにより温度に対する音速の変化を補正する機能を有し、より正確な車間距離測定ができる。
- 5) 車両の加速・減速度をマイクロプロセッサを用いて、電動機トルクを車間距離に応じてリアル

* 欠測補償：超音波パルスを送信後ある時間内に受信パルスがない場合を欠測とし、演算用データとしては直前のデータを再度用いるとともに超音波パルスを強制的に送信する。

タイムで制御することにより、設定車両距離を維持した自動追従走行が可能である。

1-2 自動制御による追従走行実験

1-2-1 実験方法

車間距離制御装置の性能確認および追従車両の走行特性について検討を行うために、所内試験走路において先行車両および追従車両の2台に車間距離制御装置を取り付け、表1-4の項目について測定を行った。車間距離制御装置からの車間距離、車両速度および制御信号等はビデオ装置に記録した。

表1-4 実験項目

- | |
|-----------------------------------|
| a) 静止時における車間距離測定 |
| b) 走行時における車間距離測定 |
| c) 車両速度の測定 |
| d) 収束過程走行時における車間距離、車速変化の測定 |
| e) 定常走行時における車間距離、車速変化の測定 |
| f) 加減速走行時における車間距離、車速変化の測定 |
| g) 相対速度演算サンプル時間可変にての測定 |
| h) 車間距離—トルク特性、相対速度—補正トルク特性可変にての測定 |
| i) 自由走行時における車間距離、車速変化の測定 |

1-2-2 実験結果

- a) 静止時における車間距離測定は、1 mから50 mについて行った。装置の改造前は、車間距離50 mにおいて欠測率50%であったものが、今回は30 m時において5 %が欠測されるだけに改善されている。

測定誤差については図1-5に示すように10 m近傍までは実距離に対して ± 0.1 m程度におさまっているのに対し、それ以上になるとプラス誤差が増加の傾向にある。これは、測定器内における電氣的遅れ分は距離に関係なく一定であるが、音響的遅れ分は超音波が媒体である空気中において距離が長くなればなるほど空気の乱流、風速等の影響を受け伝播径路がわん曲するために大きくなるものと思われる。これに対処するには、実距離に応じて距離補正の量を変化させることにより測定誤差を小さくすることが考えられる。

- b) 走行時における車間距離測定は、先行車両と追従車両をワイヤロープにより結びけん引距離を5, 10, 20, 30 mの4種類についてそれぞれ走行速度を変えて行った。図1-6に示すように20 mで45 km/h 走行時に欠測率は25%と一番大きく、全体の傾向としては車間距離の大小よりも車両速度の大小による影響が大きい。また、測定誤差については車両速度の大小よりも車間距離が大きくなるにつれて増加する傾向が見られるとともに、全般的に静止時の約2倍の誤差が生じている。

写真3にけん引走行時の状態を示す。

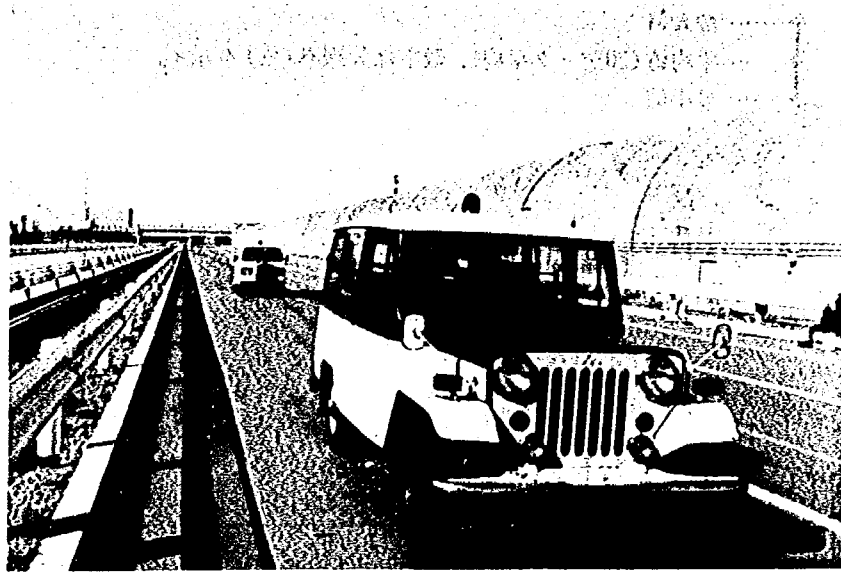


写真3 実験風景（けん引走行時）

c) 車両速度の測定に関しては、20、30、40および45km/hについて、ドップラレーダー方式およびテープスイッチ方式を用いて比較測定を行ったが図1-7に示すように本装置による測定速度が全般的に2から3km/h程度高めになっている。

d) *収束過程走行時における車間距離、車速の変化を観測するため、先行車両を約40km/hの一定の速度で走行させながら追従車両を初期車間距離20m、初期速度30km/hの状態から追従させ、設定車間距離2、3、5および10mにおける追従特性を見たが、図1-8に示すように、各設定車間距離について自動制御による追従状態はなめらかに推移することが確認できた。

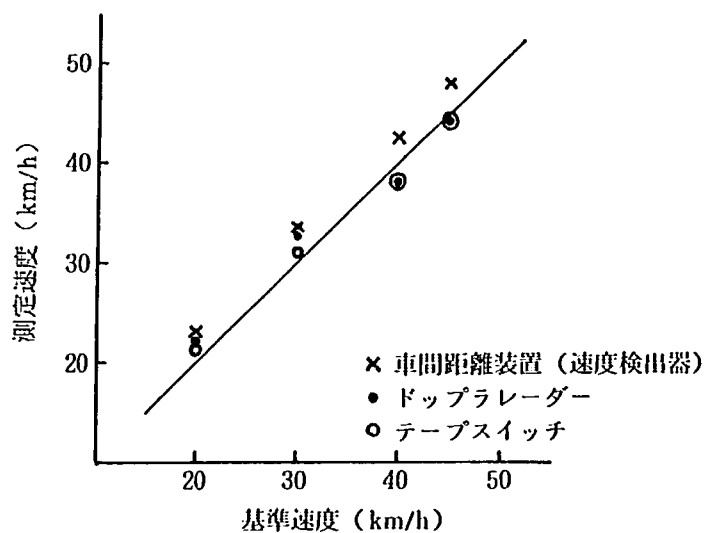


図1-7 計測方式別の測定速度(2データ平均値)

e) 定常走行時についても設定車間距離2、3、5および10mについて測定を行った。図1-9に示すように非連結走行下では極限に近い車間距離2m、車速40km/hにおいても十分安定した自動制御による追従状態を確認することができた。

f) 加減速走行時の特性については、先行車両を約2km/h/secの変化率で40km/hを中心に加減速走行させた場合における追従車両の走行特性について検討を行ったが、40km/hから45km/h

* 収束過程走行：設定車間距離に対して、それ以遠から出発させ一定の車間距離を維持するに至るまでの走行。

に先行車両を加速させる場合に追従車両の追従特性が悪く、逆に40km/h から35km/h に減速した場合においてはなめらかな追従特性を示した。

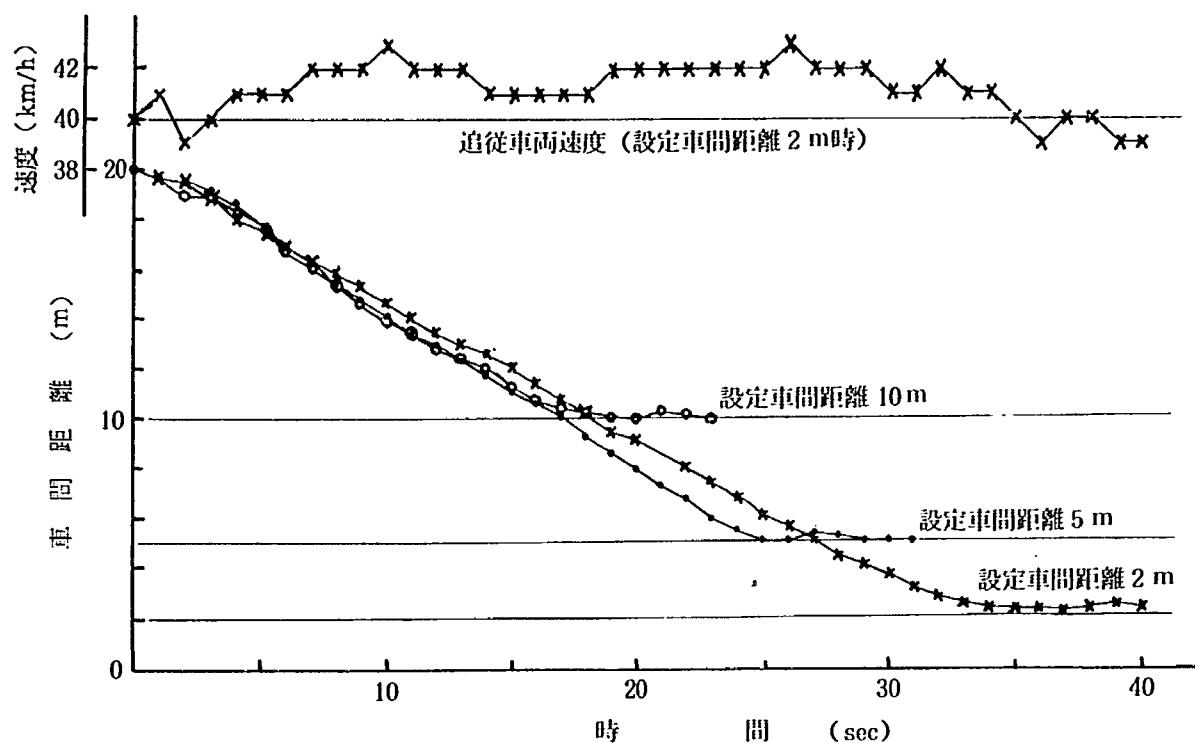


図 1 - 8 収束過程走行時における追従特性 (先行車両速度40km/h一定)

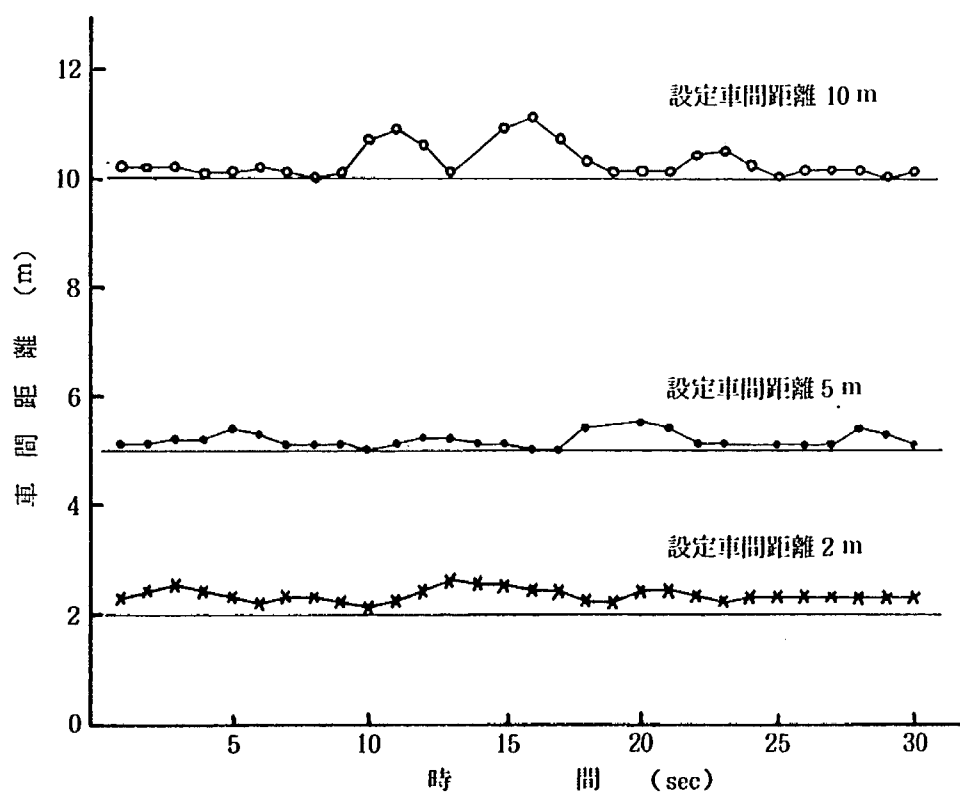


図 1 - 9 定常走行時における追従特性 (先行車両速度40km/h一定)

- g) 相対速度演算サンプリング時間を 0.1 ～ 0.4 秒の間で変えて追従状態を見ると、収束過程走行時には、車間距離、車速の変化にはほとんど影響がない。一方、定常走行時にはサンプリング時間が短いほど変動幅が小さいことがわかった。
- h) 車間距離－トルク特性、相対速度－トルク特性を図 1－10 および 11 に示す。追従車両の性能特性から最適と思われる基本曲線①および①' に対して、電動機特性内で他に 2 種類の曲線を設定し設定車間距離 2, 3, 5 および 10m に関し収束過程走行および定常走行について、追従するまでの時間、車間距離および速度の変化について見た。

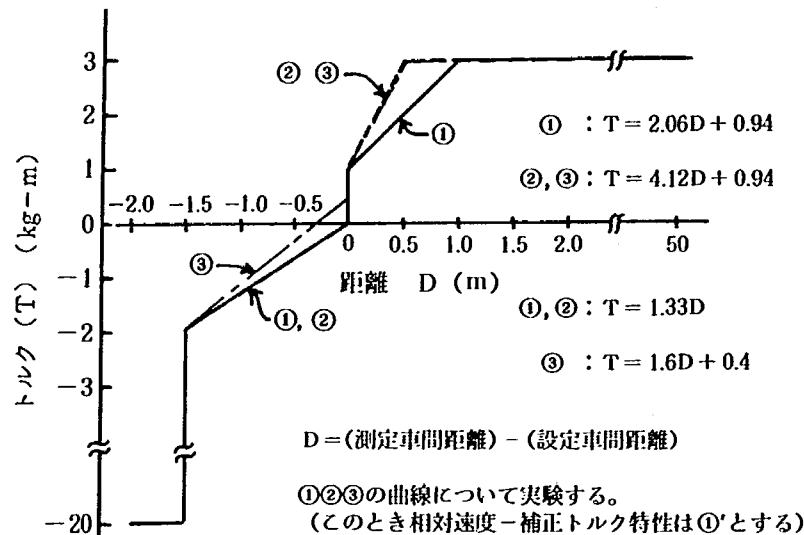


図 1－10 車間距離－トルク特性

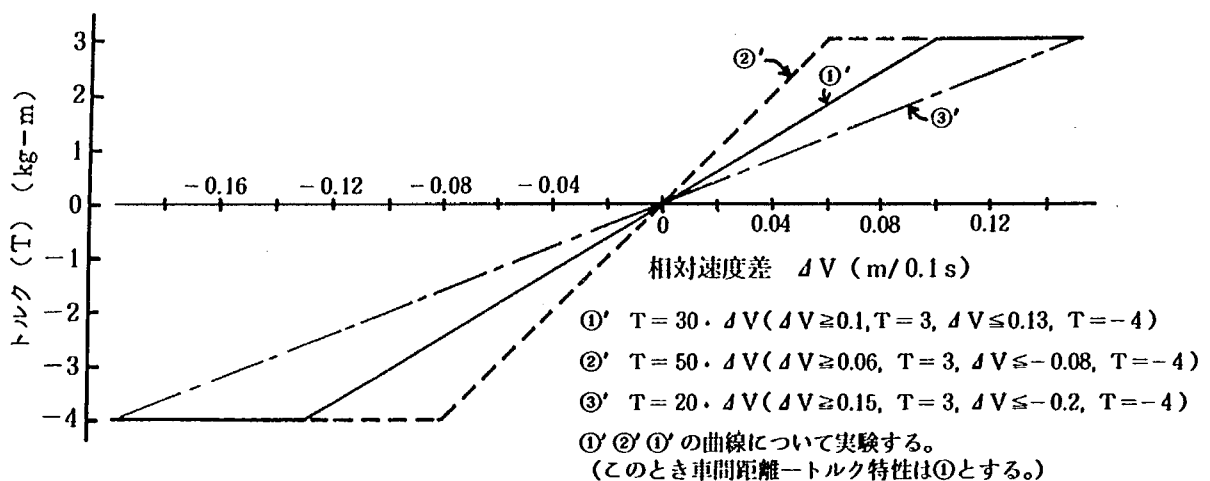


図 1－11 相対速度－トルク特性

その結果、収束過程走行時には「車間距離－トルク」曲線による追従までの時間変動にはあまり影響が見られないが、「相対速度－トルク」曲線による追従までの時間は、基本曲線①' に対し②' の場合は 1.4 倍程早く、③' の場合は 2 倍弱時間がかかる。逆に定常走行時に

ては、曲線③'が一番安定しており②'が一番悪くなっている。また、設定車間距離が短くなる程、車間距離および速度の変動は、わずかではあるが小さくなっている。

1-3 広指向性送受波器の製作

昭和54年度まで用いてきた超音波送受波器は車両感知器の部品（単体での指向角13度）を流用していたものであるが、新交通システムにおける曲線半径および縦断勾配の限界に対応させたため、車間距離20mを考慮して水平指向角33.2度、垂直指向角11.4度以上の範囲を網羅するために送受共に3個を必要としていた。そのため送受波器の占有面積および重量等が大きいことや、外部ノイズ等に対しても影響を受けやすかった。

そこでバイモルフ形振動子を用いて水平、垂直方向ともに、前年度までの指向特性を単一で持たせた超音波送受波器を製作した。併せてノイズによる誤動作をなくすためのS/N判定回路を製作した。

これは、図1-12に示すような振動子を図1-13に示すようなホーンに装着することにより水平方向の指向角を大きくしたもので、表1-5に示すような仕様となっている。

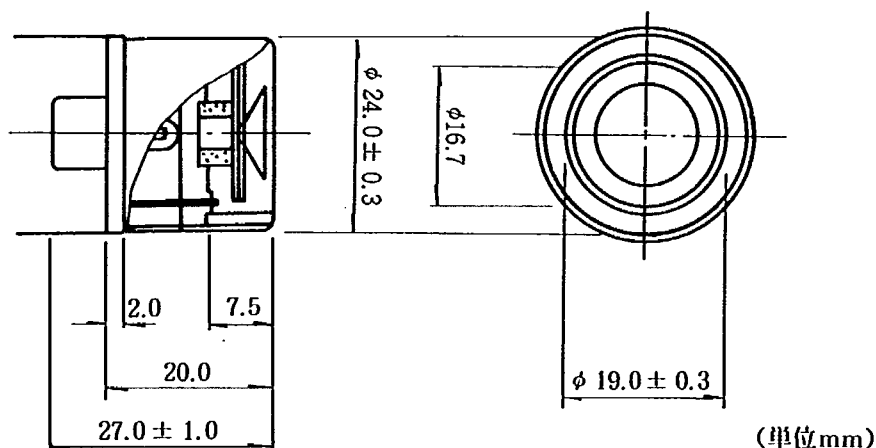


図1-12 バイモルフ形振動子

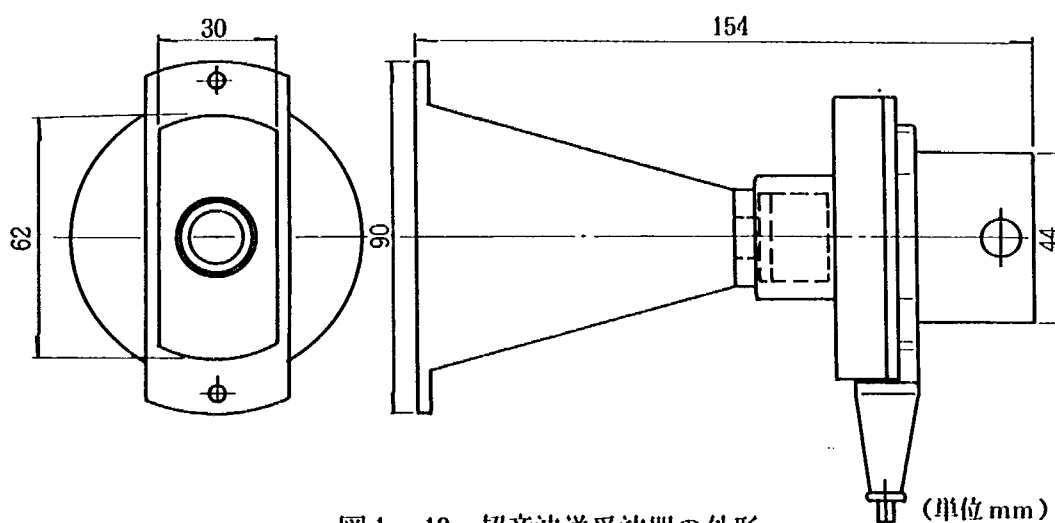


図1-13 超音波送受波器の外形

実射試験による性能確認としては、超音波をシングア라운드させた状態において先行車車載部が感知できる範囲を図1-14に示す方法により測定した。

図-15に示すように今まで3個で得ていた指向特性を1個の超音波送受波器により十分網羅していることがわかる。

この広指向性送受波器を用いることにより装置が小型軽量化された上外部ノイズの影響も少なくなった。写真4に広指向性送受波器の取り付け状態を示す。

表1-5 広指向性送受波器の仕様

項 目	条 件	3 ヘッド	広 指 向 性 送 波 器	
			20 KHz用	25 KHz用
周波数	5 KHz 以上離れた 2 波	20~40 KHz	20 KHz	25 KHz
送波音圧感度	15 V (rms) 印加時 1 (m) 地点での音圧 ただし $2 \times 10^{-4} (\mu \text{ bar}) = 0 \text{ dB}$	112 dB 以上	114.4 dB	112.9 dB
受波音圧感度	1 (V/ $\mu \text{ bar}$) = 0 dB	-93 以上 (dB/V/ $\mu \text{ bar}$)	-61 dB	-61 dB
振動形態	厚み方向		厚み方向	厚み方向
水平指向角	指向係数 0.5 : 6 dB	37° 以上	36°	39°
垂直指向角	指向係数 0.5 : 6 dB	12°	23°	15°

注) 被測定送受波器は連続波による励振

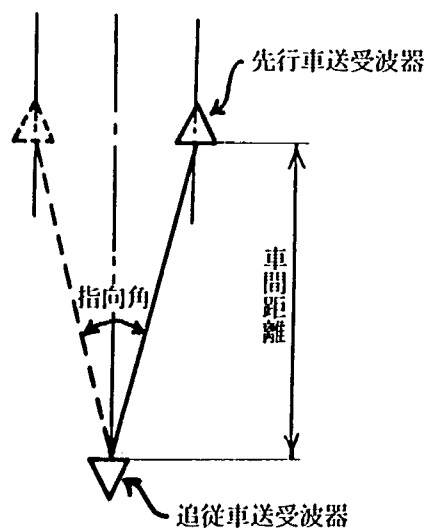


図1-14 測定方法

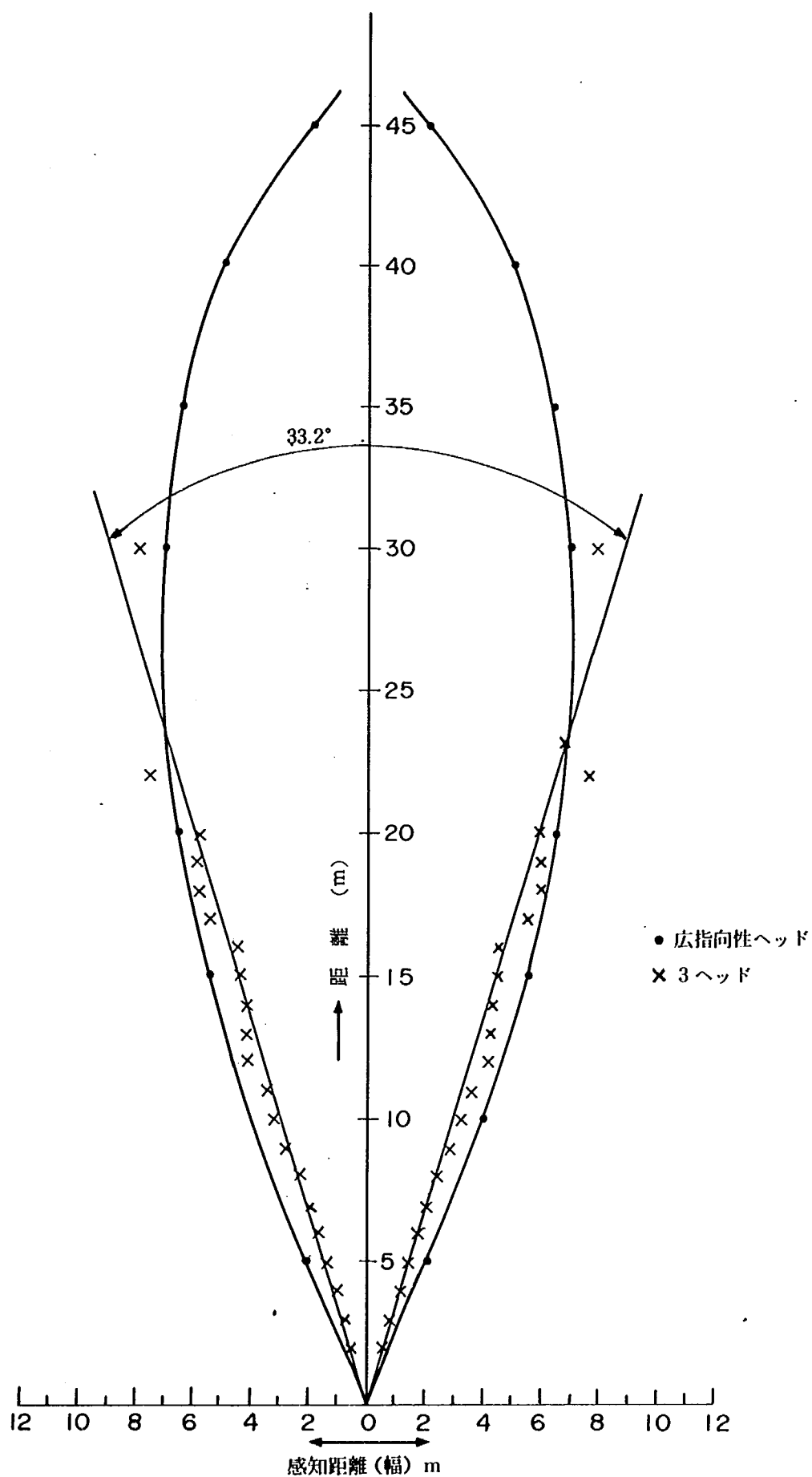


図1-16 超音波送受波器の指向特性 (シングア라운드時)

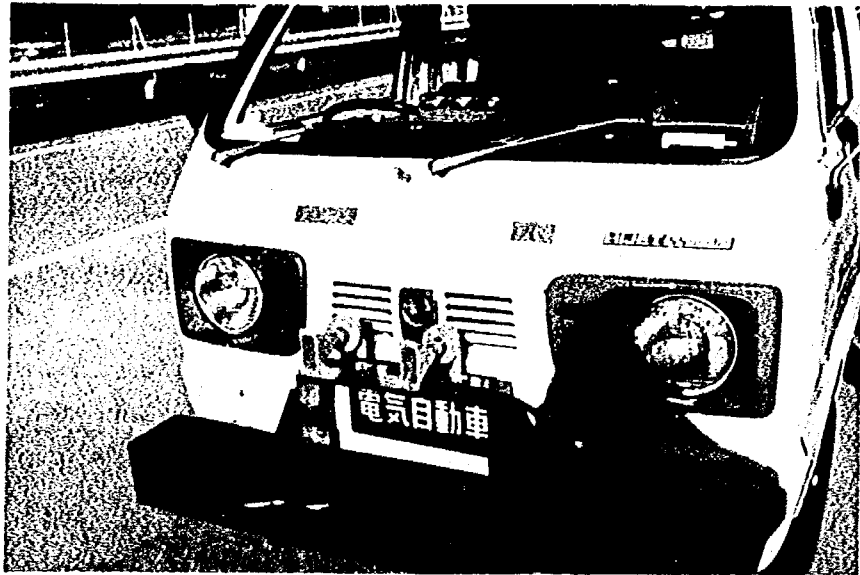


写真4 広指向性送受波器の取付状態

1-4 可変車間距離制御実験

本実験は、広指向性送受波器を装備した車間距離制御装置を用いて、追従車車載部のソフトウェアの変更を行うことにより走行速度に応じた車間距離制御・自動追従走行を行ったものである。

1-4-1 実験方法

実験は前回と同様、所内試験走路において行った。あらかじめ追従車車載部に図1-16に示すような速度に応じて最適車間距離を自動可変するように制御ソフトウェアを組み込んだ。先行車両については、手動運行したがあらかじめ走行速度パターンを設定しこれに対する追従車両の状態を見た。

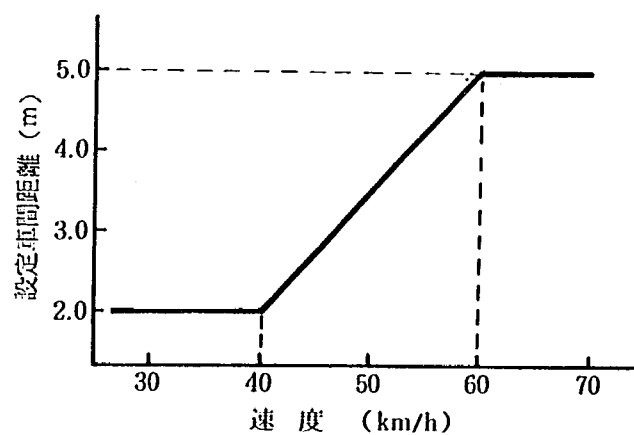


図1-16 速度と設定車間距離の関係

また、ここでは追従車両の最高速度が60km/h以上となることを考慮し、ギヤ位置は4速を用いることとした。図1-17に追従車両の電動機特性および図1-18に走行性能曲線を示す。また、写真5に実験風景を示す。

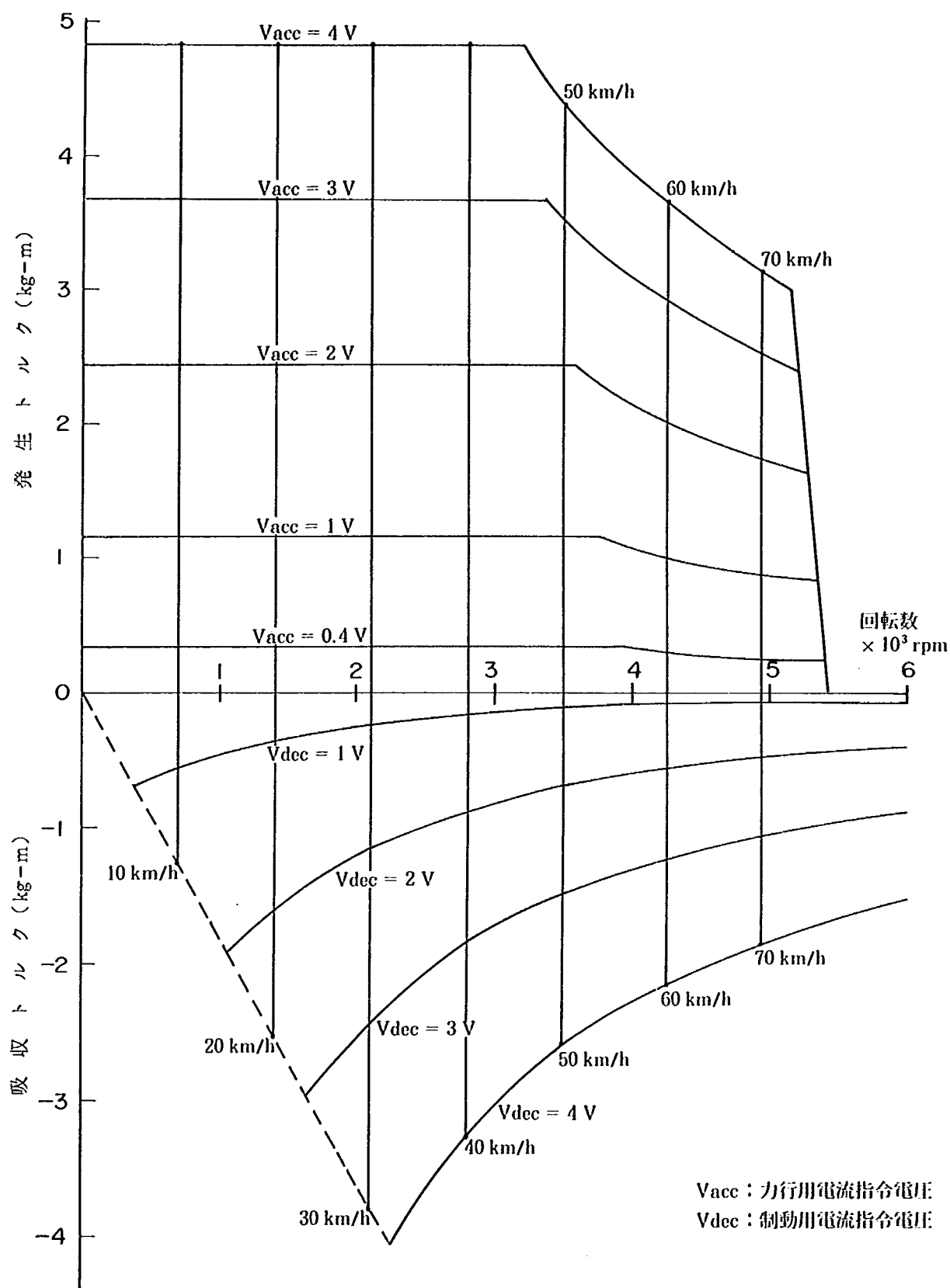


図1-17 電気自動車の電動機特性(推定) (ギア位置4速)

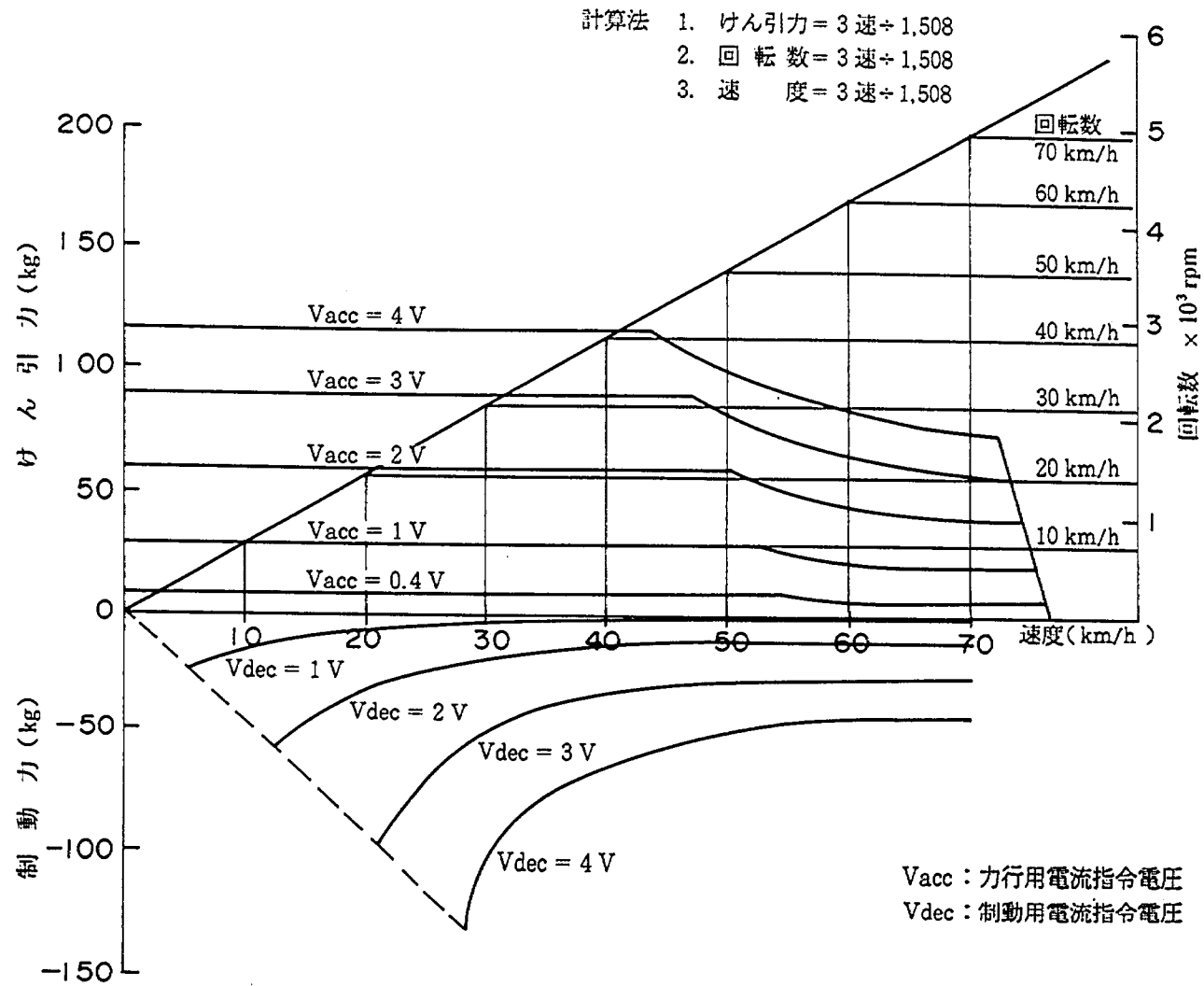


図 1-18 走行性能曲線 (計算値) (ギヤ位置 4 速)

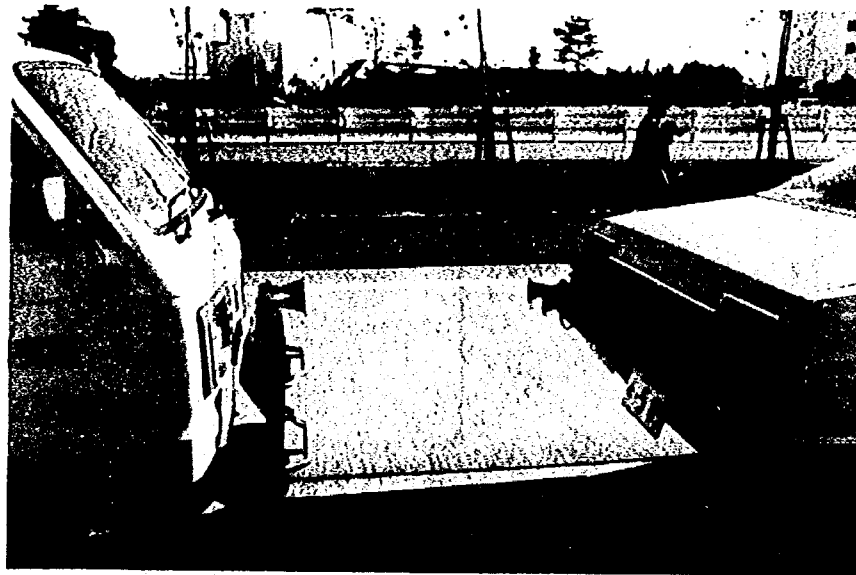


写真5 実験風景（静止時）

1-4-2 実験結果

先行車両を速度40km/hから60km/hにおいて7段階の速度パターンで走行させた場合、追従車両は図1-19に示すような自動追従特性を示した。先行車両の走行速度に合わせた最適車間距離の自動可変が車間距離制御装置により十分行なわれていることがわかる。

また、同装置のソフトウェア変更（RAMの差替）により、追従車車載部を用いて車両に速度パターンを持たせた走行（先頭車的な走行制御）をさせることも可能であることが確認できた。

1-5 専用軌道内における動作実験

新交通システムへの本装置導入を考えた場合における外乱としては、

- 1) 集電時におけるノイズ
- 2) 運行制御等に用いられる誘導無線
- 3) 車両の大型化にともなう電動機ノイズ

等が考えられる。本実験では、これらも含めて、専用軌道内において車両距離制御装置の動作確認および追従特性を検討した。

1-5-1 簡易誘導装置の試作

図1-20に示すような専用軌道内において車両を走行可能とするために、図1-21に示すような簡易な誘導装置およびソレノイドを用いた機械式非常ブレーキ装置を試作し、追従車両へ装備した。

誘導装置試作に当っては、横方向耐力を車両重量等から約100kg以上とし諸寸法は軌道形状および追従車両に合わせた簡易タイプとした。

写真6に製作した簡易誘導装置の取り付け状況を示す。

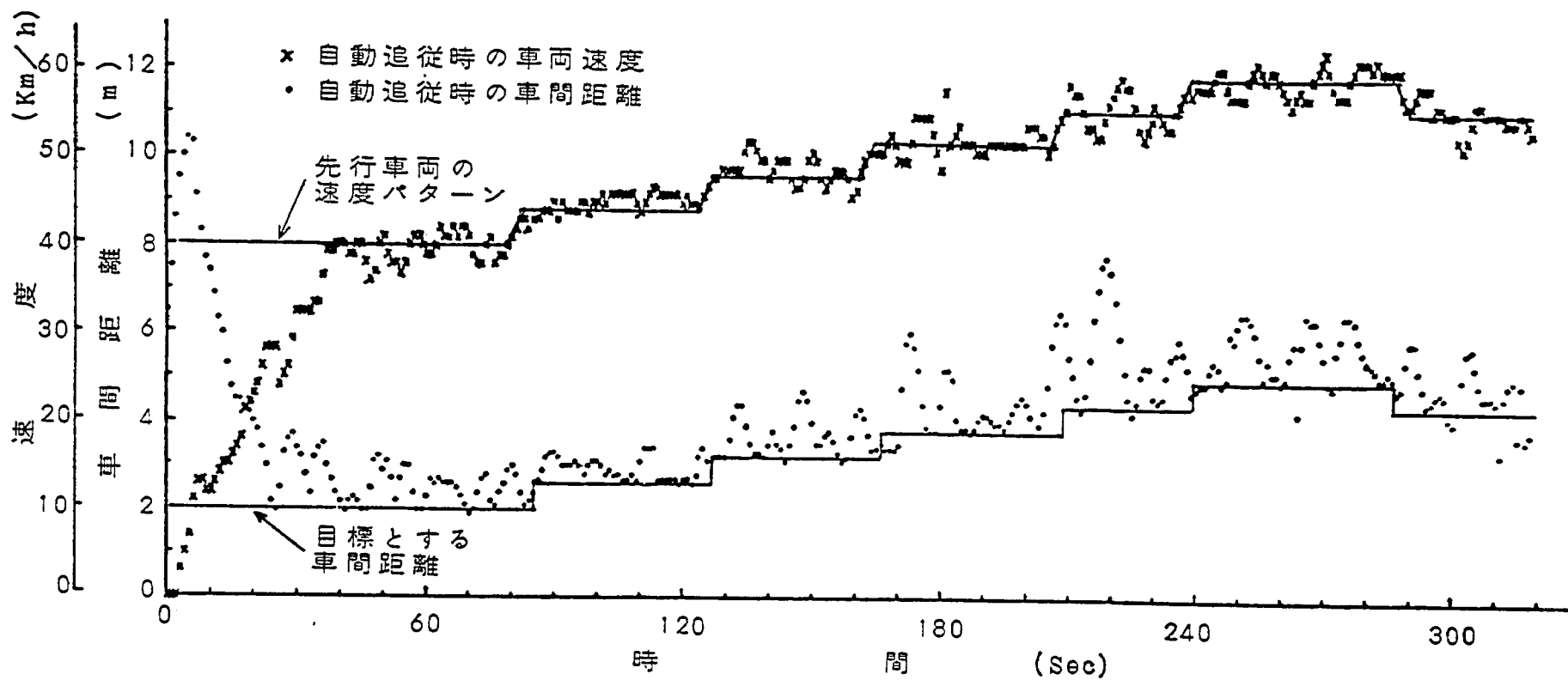


図1-19 追従車両の可変車間距離走行特性 (ギヤ位置4速)

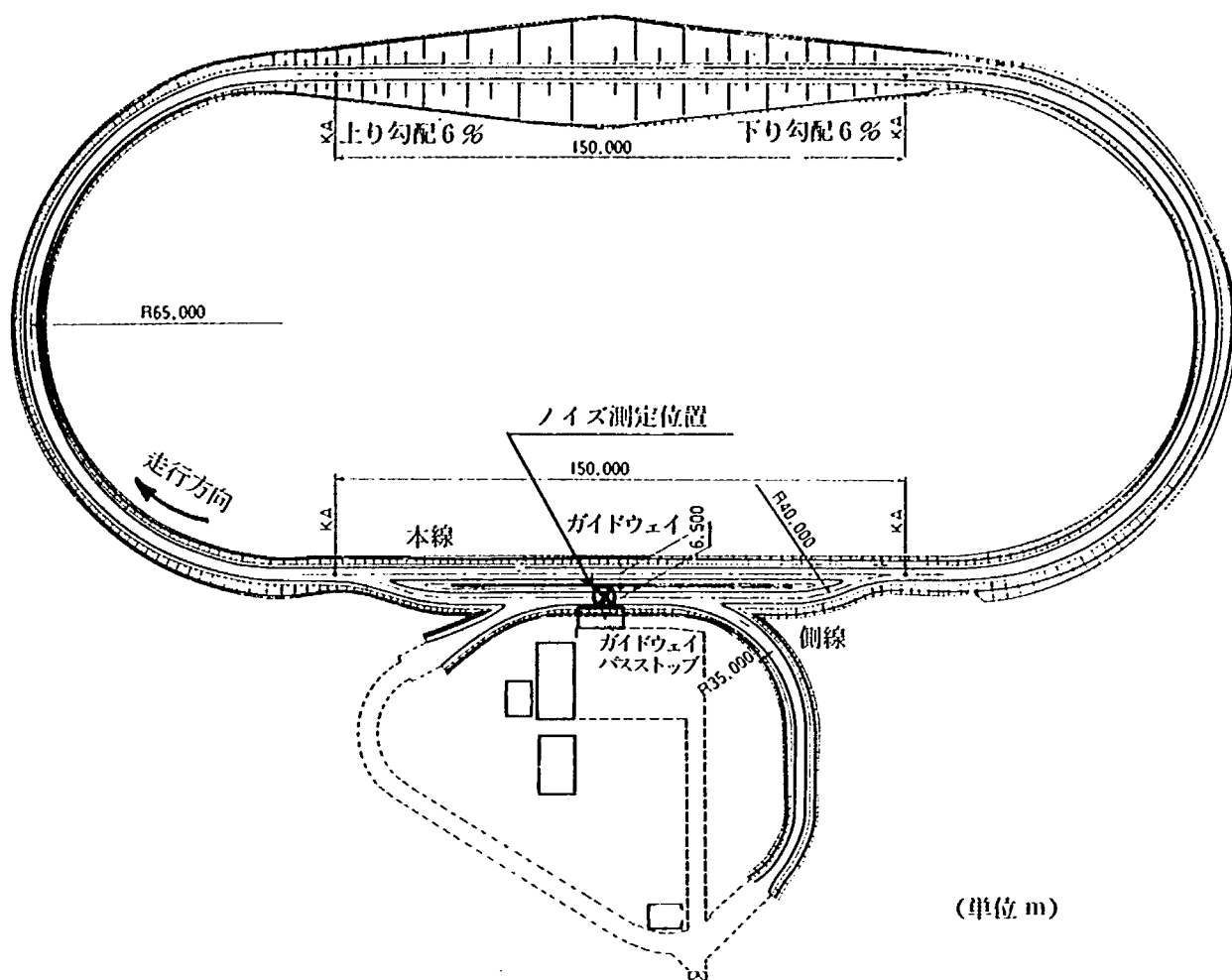


図 1 - 20 専用軌道概略図



写真 6 簡易誘導装置の取付状態

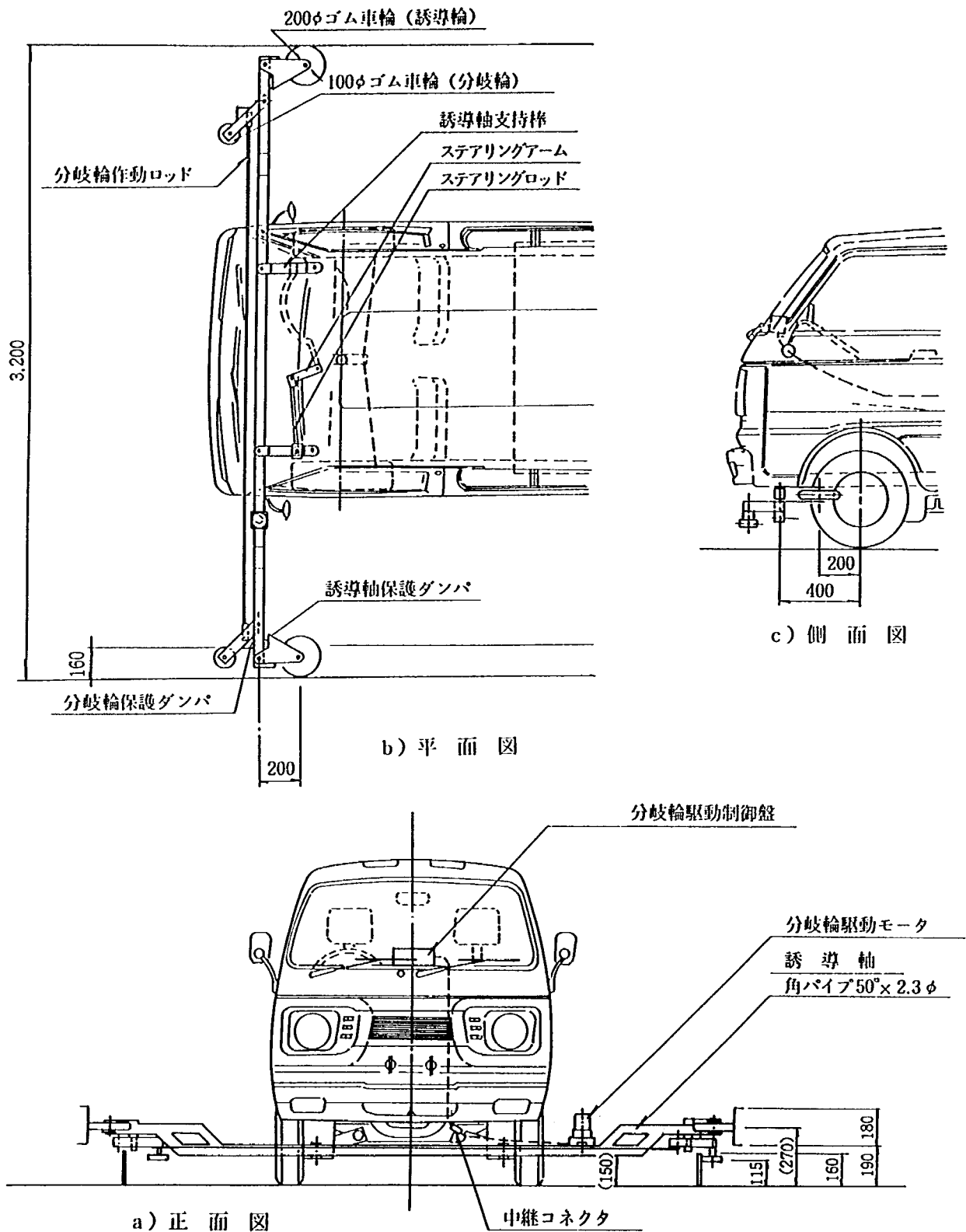


図 1-21 簡易誘導装置試作図

1-5-2 ノイズ調査

先行車両としては、既存のデュアルモード・バスを用いた。追従車両を軌道内に停車させておき以下の条件について車間距離制御装置が受けるノイズ測定を追従車車載部において行った。

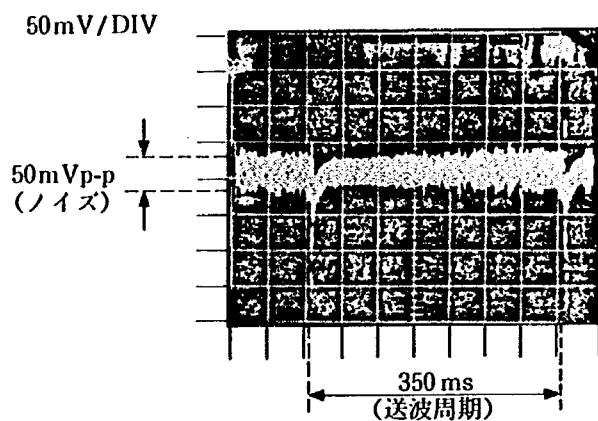
1) 無給電時および給電 (DC 430 V) 時におけるノイズ

2) 集電走行時におけるノイズ

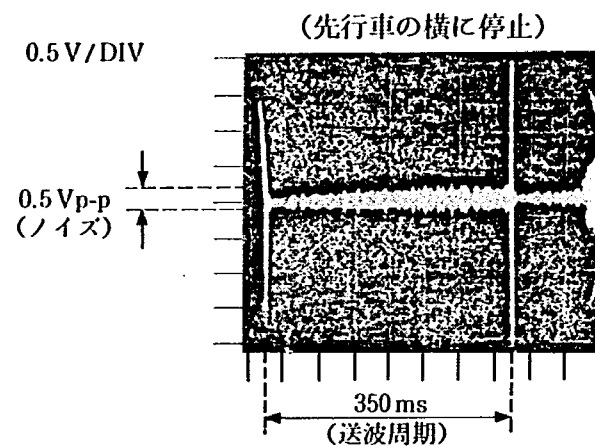
3) 誘導無線 (100 KHz ~ 200 KHz 内の 4 波使用, 10 W) によるノイズ

図 1-22 の a) から f) に示すように給電時において、先行車両が停止していれば近傍にあってノ

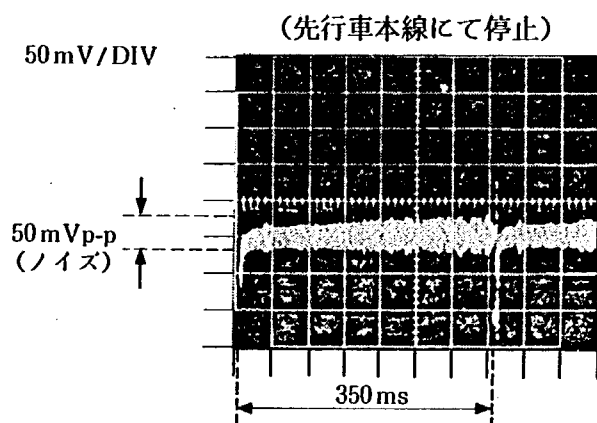
a) 無給電の場合



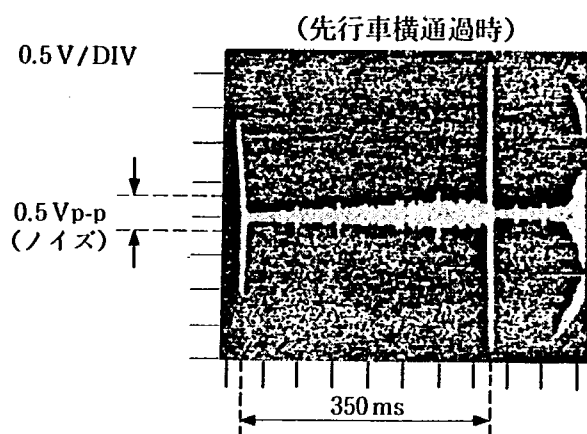
d) 誘導無線 ON の場合



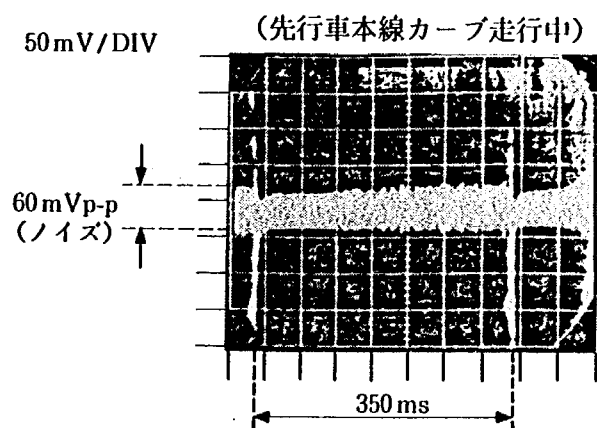
b) 給電の場合



e) 誘導無線 ON の場合



c) 給電の場合



f) 誘導無線 ON の場合

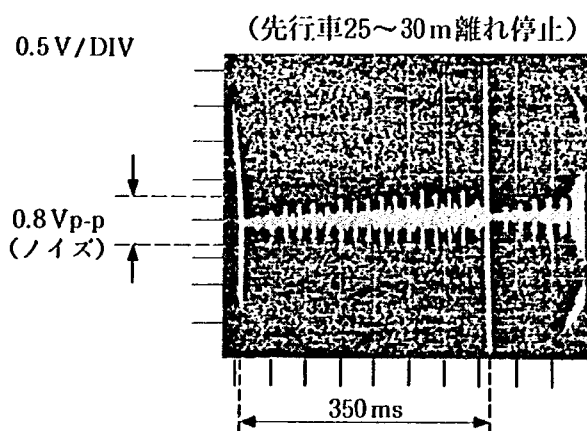


図 1-22 送受信ユニットにおけるノイズ波形

イズの影響は非常に小さいものであるのに対して、先行車両が集電走行する場合には集電時のスパーク等によりやや大きなノイズとなった。また、誘導無線を使用することにより使用しない時に比べ10倍から20倍程度の誘導無線周波数と思われるノイズが見られたがS/N比としては10倍程度あるため、超音波パルス信号等へは影響されないと思われる。

1-5-3 追従走行特性

追従車両の加速、減速度を手動で行なった走行時については、図1-23で示すように各線形においてやや欠測回数はあるものの十分な車間距離測定を行っている。写真7に実験風景を示す。

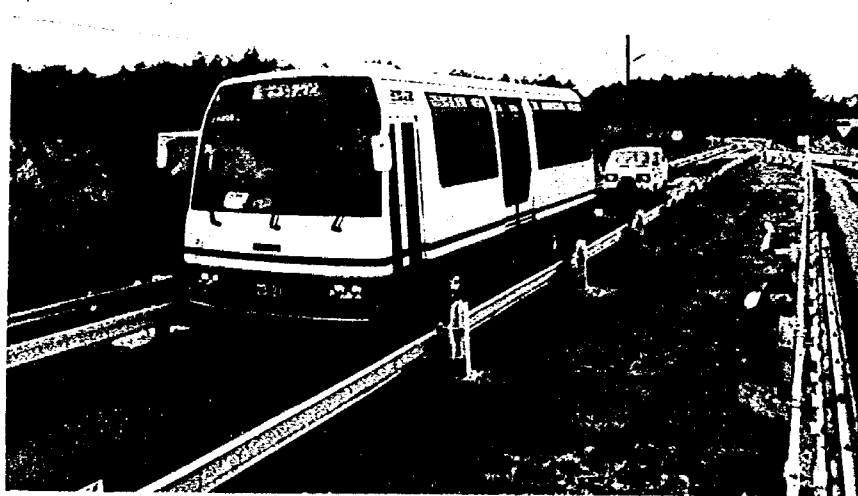


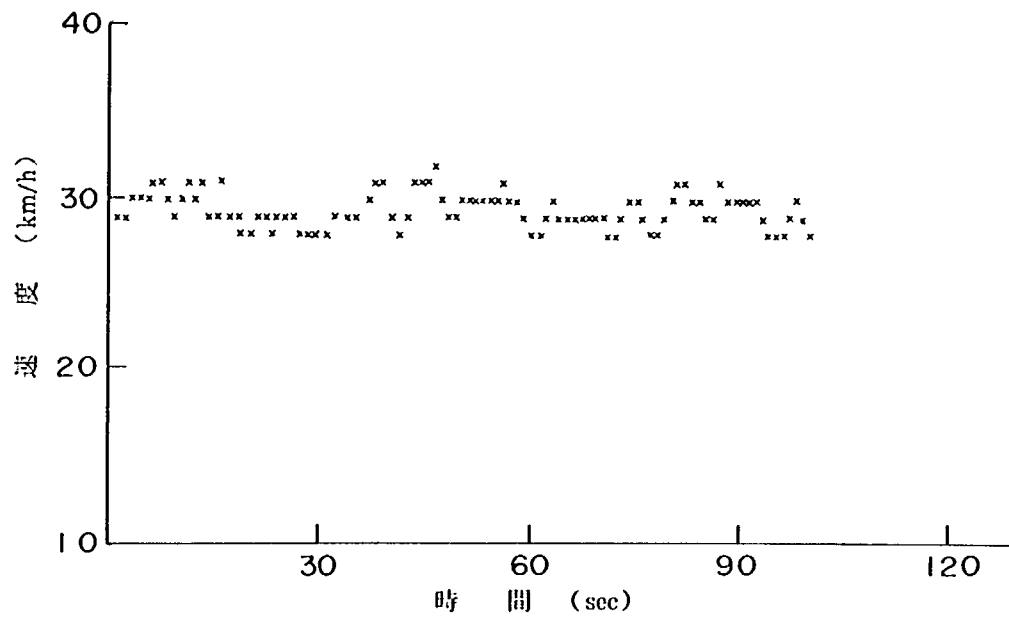
写真7 実験風景（追従走行時）

しかし、自動制御による追従走行では図1-24に示すように追従特性が極端に悪化した。これは、今回から用いた機械式非常ブレーキが車間距離制御装置からの緊急停止信号を受けるとソレノイドにより瞬時に約0.2 gの減速度を発生させるために、追従車両の走行が図1-25に示す前後加速度からわかるように非常にギグシャクしてしまうためである。また、前回までと異なり走行抵抗の増加や縦断勾配等により現在の追従車両に用いている電動機（ギヤ位置3速使用、図1-2参照）からわかるように減速にあたってかなり力不足の面が見うけられた。特に、減速制御領域が狭いことにより、下り勾配等では慣性力等による異状接近によりすぐに緊急停止領域に入ってしまうケースも多かった。

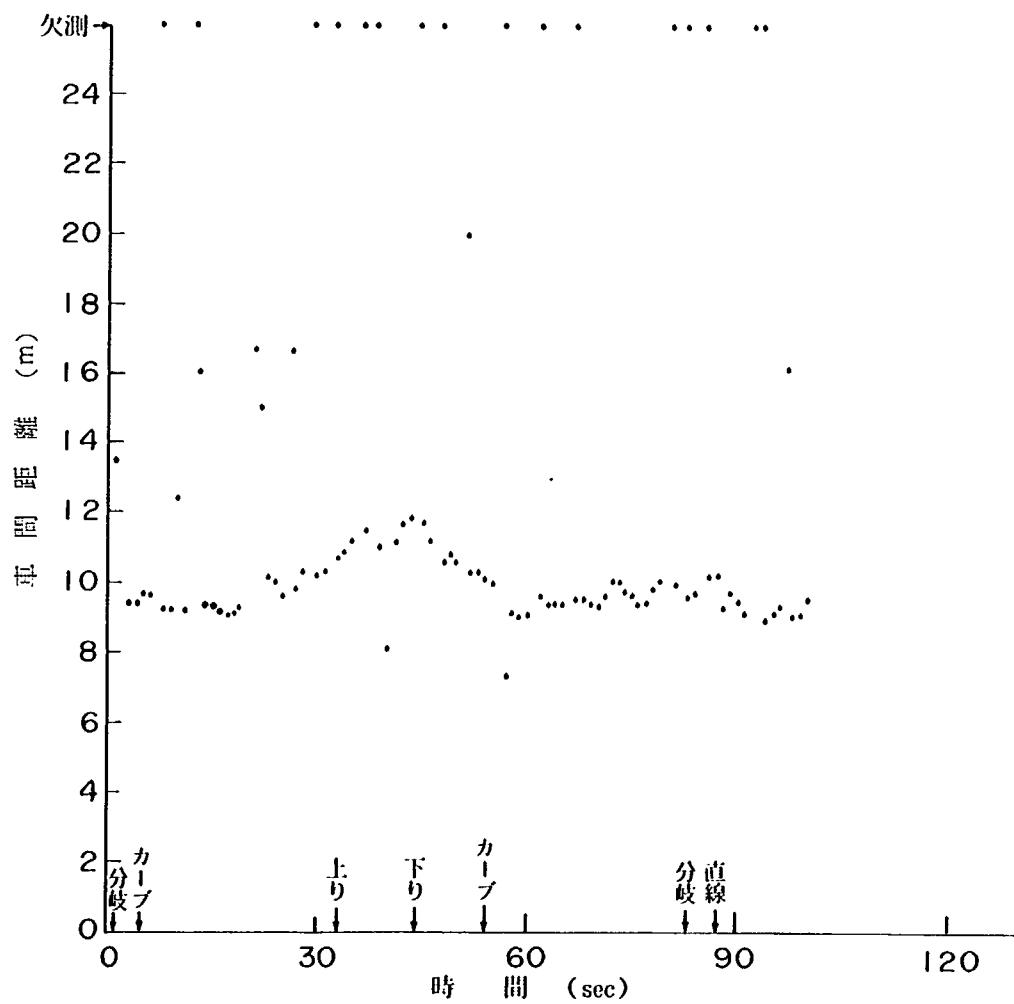
今回の実験結果を基に判断すると、電動機トルクの制御値を算出するに当たっては、

- 1) 電動機特性および走行特性
- 2) 軌道の線形（最大勾配等）
- 3) 車間距離
- 4) 自車速度および相対速度

等の影響を総合的に検討することにより最適な自動追従制御が可能になると思われる。そのためには、実車による実験のほか、大型電子計算機等によるシミュレーションモデルを利用した解析が必要であろう。



b) 追従速度の変化



a) 追従車間距離の変化

図1-23 手動追従時における走行特性 (先行車速度30km/h一定)

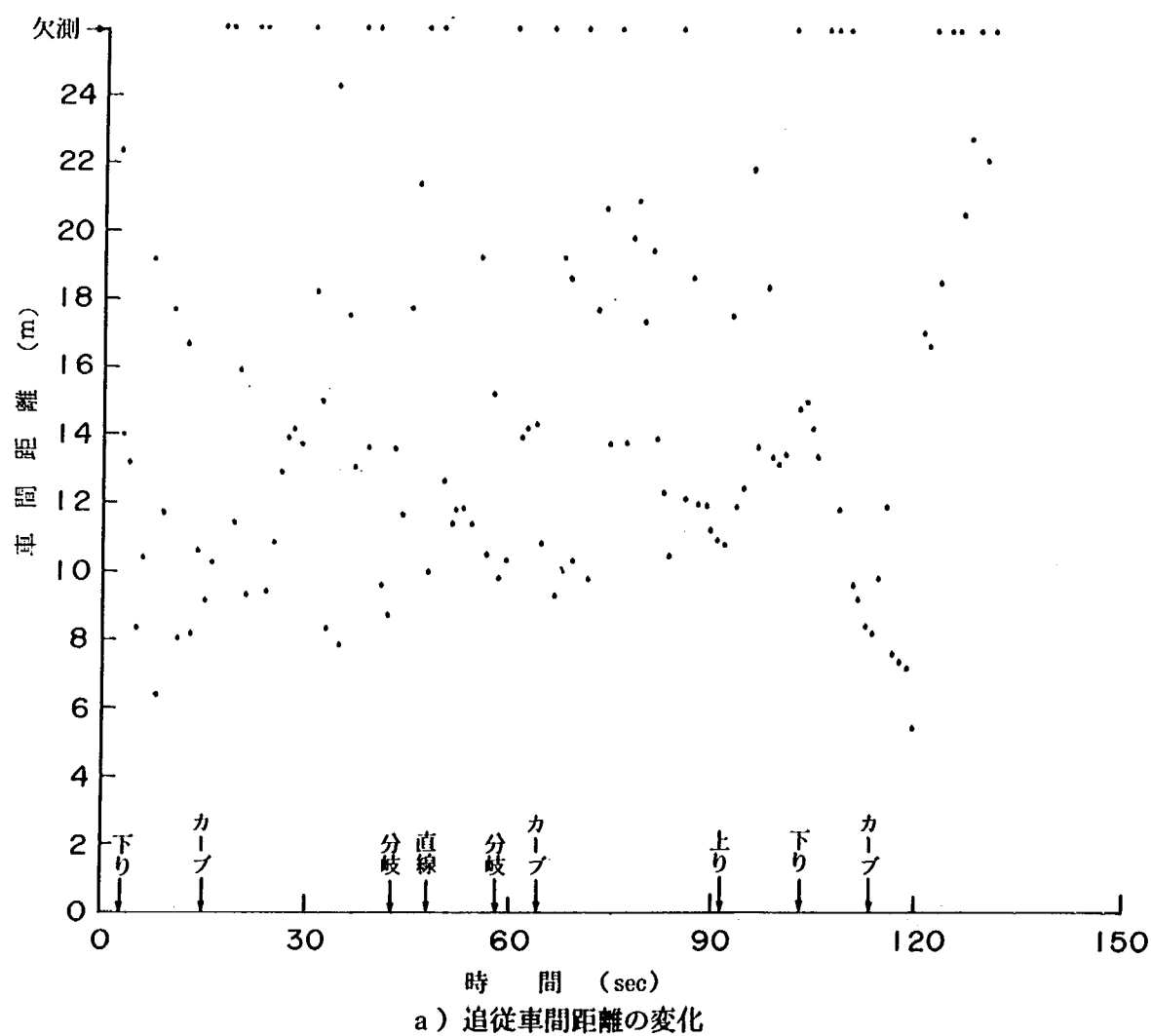
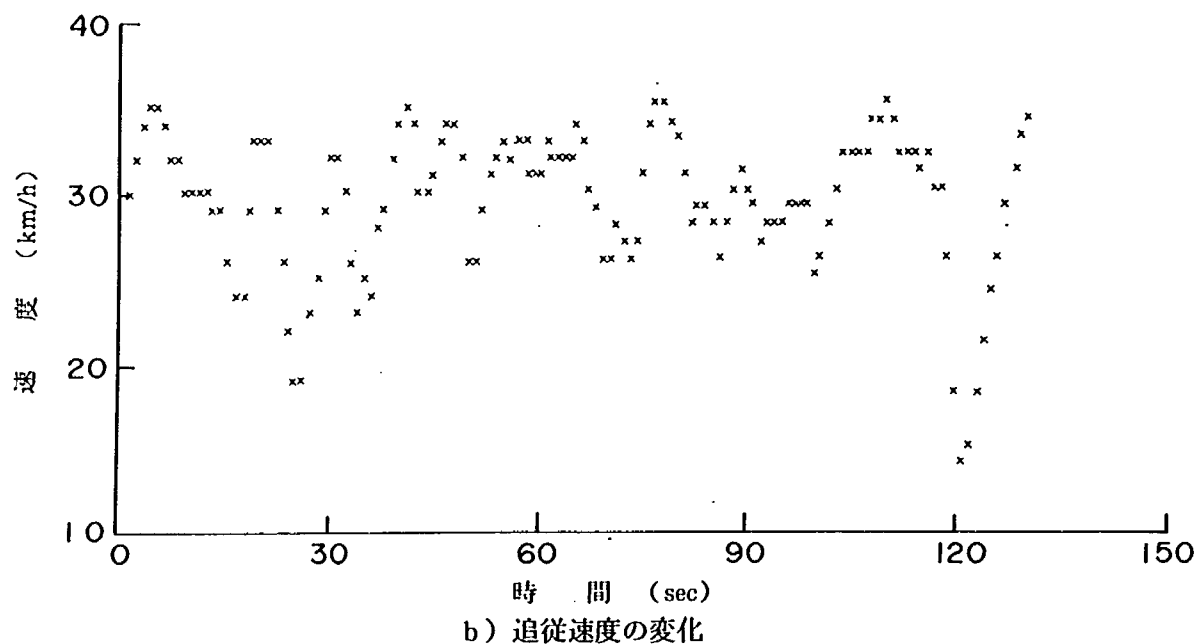
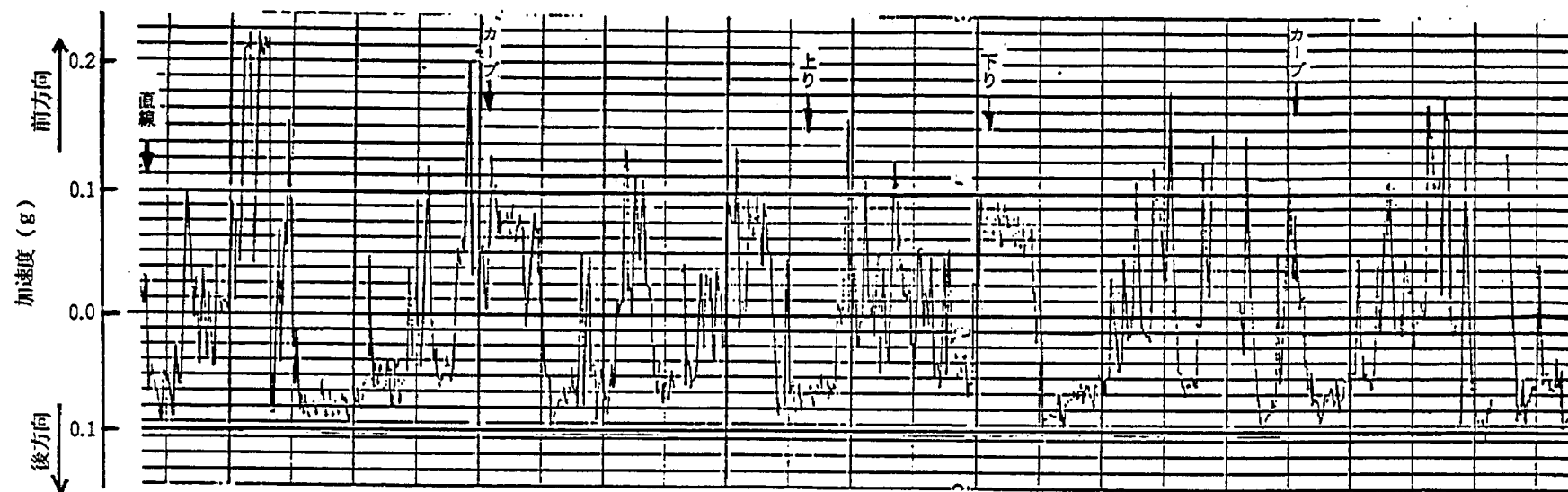


図1-24 自動追従時における走行特性（先行車速度30km/h一定）



(先行車速度 30 km/h 一定)
(設定車間距離 10 m)

図 1 - 25 自動追時おける追従車両の前後加速度

1-6 総合考察

車間距離制御装置は5年間に渡り試作、改造及び実験を行って来たものであり、ここに本装置のフェージビリティを示すための開発が完了した。以下にこれまでの経緯と結果を示す。

1) 昭和52年度に超音波を用いて送受型車間距離測定装置（先行車車載部と追従車車載部で1対）を試作した。静止時および走行時（10, 20, 30, 40km/h）において測定を行ったが、測定値は実距離と非常によく対応することが確認された。

2) 昭和53年度には、追従車両の走行速度を車上検出させるとともに、車間距離制御を行うための機能を追従車車載部に追加した。これにより追従車は、先行車との車間距離および自車の走行速度を把握することが可能となり、これらのデータを用いて設定車間距離を維持するための追従車両の加速、減速および緊急停止指令を表示確認することができた。

3) 昭和54年度は、追従車両をこれまでの内燃エンジン車から電気自動車に変更しさらに追従車車載部および追従車両の改造を行った。また、本車両を用いて車間距離制御装置からの電動機トルク信号による自動制御追従走行実験を行った。

そして車間距離が2mという近距離においても走行速度40km/hまでは、十分自動制御によりきめ細かな追従走行が可能であることが確認できた。

4) 昭和55年度は車間距離制御装置に装備している超音波送受波器を3ヘッドから広指向性を有する単ヘッドに改良試作するとともに、追従車車載部のソフトウェア変更等により走行速度に応じて車間距離を自動可変制御する機能等を追加した。これにより超音波送受波器の小型軽量化が図られ、かつ対ノイズ性等が向上した。自動追従走行については、走行速度40km/hから60km/hにおいて車間距離2mから5mという密度の高い追従状態を設定しても十分な応答性があることが確認された。また、ソフトウェア変更（RAMの差替）することにより追従車車載部を用いて先頭車両的（設定速度に対する自動制御）な使い方も本装置による車上制御で十分可能であることが実証された。

5) 昭和56年度は専用軌道内における動作実験として、場所をデュアルモード・システム実験場に移し先行車両をデュアルモード・バスに変更した。追従車両にも簡易な誘導装置および機械式非常ブレーキ装置の試作取り付けを行い、ノイズ調査および走行実験を行った。

その結果、基本的な性能は十分確認できたが、追従車両の走行性能が一定水準に達していなかったため自動追従走行特性については望ましい結果を得られなかった。これを補うため、システムの総合的な検討を行うためのシミュレーションプログラム開発が必要となった。

2. シミュレーションプログラムの作成

車両編成群運行においては、先頭車両に速度パターンを与えて走行させた場合、後続車両は超音波を用いて車間距離を計測し、車両の電動機特性および軌道線形等を考慮して目標車間距離を維持することが不可欠である。このため、車両の走行特性を再現し、軌道上において車両の最適制御方法および運行制御方法等が検討できるモデルの開発を行った。

図2-1にシミュレーションフローチャートを示す。

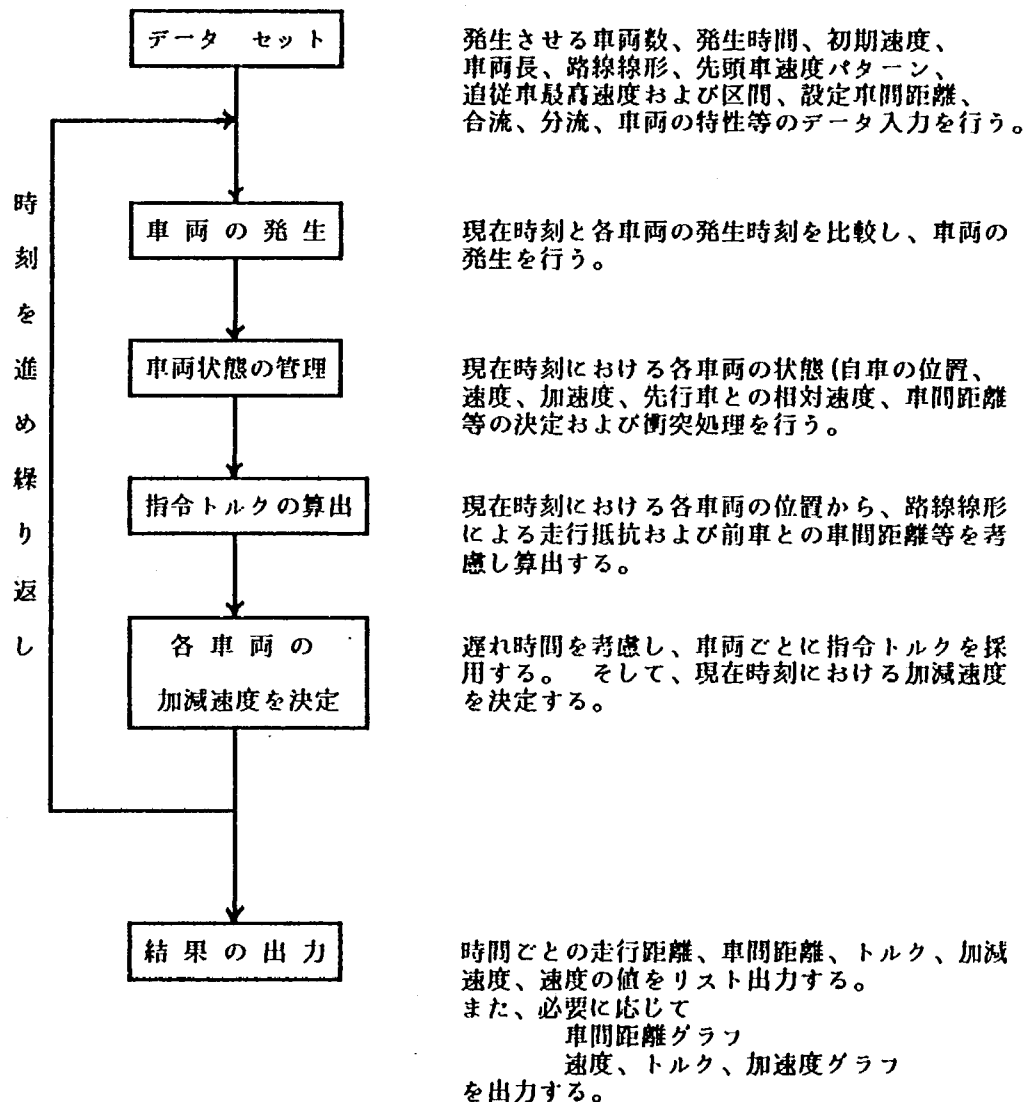


図2-1 シミュレーションフローチャート

2-1 追従の論理

2-1-1 指令トルクの決定

車両 j の前方に車両 i が走行しているとすると、時間の経過と車両の位置および車間距離測定のための超音波の送受信の関係は図2-2のようになる。

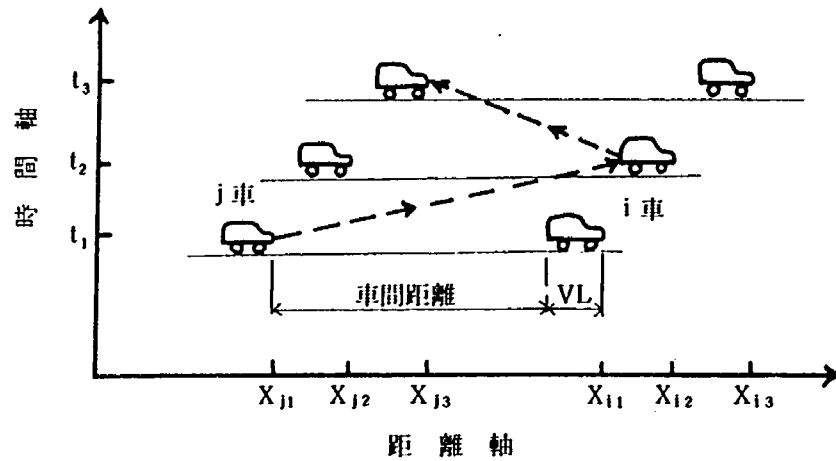


図 2-2 超音波送受信時における位置関係

車両 j が時刻 t_1 に前方に向けて超音波を発射すると、時刻 t_2 に車両 i がこれを受けて直ちに後方に向けて超音波を発射するものとすれば、時刻 t_3 に車両 j において超音波の閉ループが成立し、この時車両 j が知る前方車両 i との距離 (x) は、

$$x = \frac{(t_3 - t_1) \times C_s}{2} \quad (1)$$

となる。ここに C_s は音速を示す。これは、各時刻における車両の先端位置を図 2-2 に示す $X_{i1} \sim X_{i3}$ 、 $X_{j1} \sim X_{j3}$ とすると、

$$x = \frac{((X_{i2} - VL) - X_{j3}) + ((X_{i2} - VL) - X_{j1})}{2} \quad (2)$$

にはほぼ等しい。また、時刻 t_2 における前方車両 i の走行速度を車両 j は、時刻 t_3 の 1 スキャン前および時刻 t_3 で得た車間距離変化と自車の 1 スキャン時間内の走行距離とにより近似的に知ることが可能となる。ここに VL は車長を示す。

以上のようにして知り得た車間距離変化と速度情報により、前方車両との車間距離を目標値に近づけるために発生すべき電動機トルクを計算する。

車間距離と発生すべき電動機トルクの関係は対象とする車両によって異なる。図 2-3 には実車実験に用いたテーブルを示す。また、同様に前方車両との相対速度差に対する電動機トルクを図 2-4 に示す。

指令トルクとしては、2 つのトルクテーブルより得られた値を加算し電動機特性範囲内において決定させるものとした。

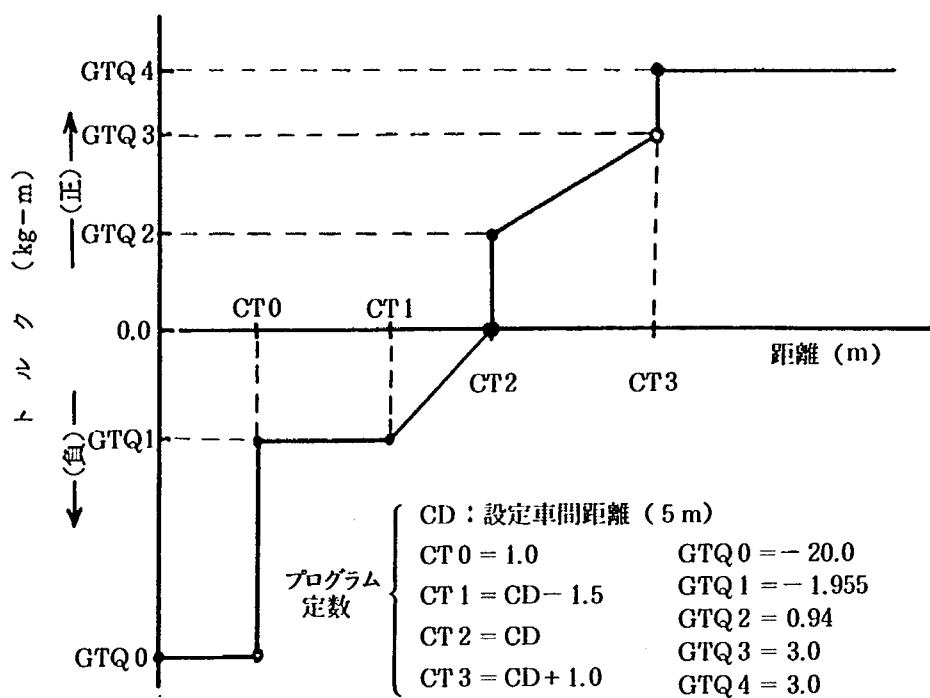


図 2 - 3 車間距離とトルク発生量の関係

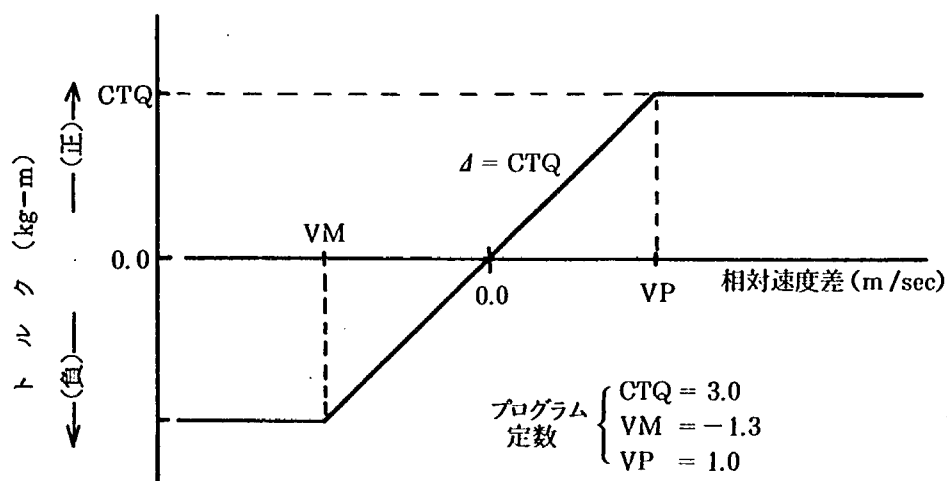


図 2 - 4 相対速度とトルク発生量の関係

2-1-2 車間距離測定における道路線形の影響

実車実験に用いた車間距離測定装置の超音波送受波器の指向特性を考慮し、超音波送受波器の性能として水平指向角35度（プログラム定数）を設定した。これによると曲線半径35mにおいて車間距離20m以上は測定不可能となる。

また、曲線半径が大きい場合の車間距離は式（2）で計算される値と違う場合が生じる。たとえば、図 2-5 のような状態においては超音波により測定した車間距離は車両の走行軌跡の差ではなく直線で結んだ距離となる。しかしながら、これは車間距離を安全側に評価することとなるので指令トルク

の算出にあたってはなんら手を加えないこととした。

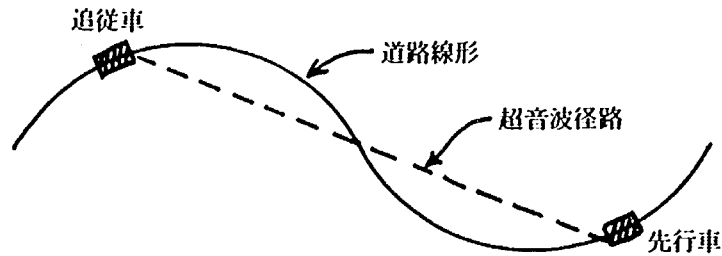


図 2-5 道路線形と超音波径路の関係

2-1-3 制御系による反応遅れ時間

発生すべきトルクが指令されて直ちに車両の駆動力を生むのではなく、算出後指令トルクが用いられるまでには反応遅れ時間がある。したがって、プログラムでは制御系反応遅れ時間を通常走行時および車両接近時などの緊急時についてそれぞれモードを設定することとした。前者のケースを長周期モード、後者を短周期モードによる車両のコントロールと呼ぶ。

2-1-4 車両の駆動

車間距離と相対速度および電動機特性図より定まる指令トルクにより車両の駆動が生まれる。

$$AF = \frac{GR \times GY \times TRQ}{RW} \quad (3)$$

ただし、 AF : 駆動力 (kg重)
 GR : ギヤ減速比
 GY : ギヤ伝達効率
 TRQ : トルク (kg-m)
 RW : タイヤ有効径 (m)

同時に、車両に加わる抵抗が次式によって計算される。

$$AR = UR \times AW + UA \times SF \times (V/3.6)^2 + AI \times AW + CR \quad (4)$$

ただし、 AR : 車両に加わる抵抗 (kg重)
 UR : ころがり抵抗係数
 AW : 車両重量 (kg重)
 UA : 空気抵抗係数
 SF : 車両の前面投影面積 (m²)
 AI : 勾配抵抗係数
 CR : コーナリング抵抗 (kg重)
 V : 車両速度 (km/h)

また、車両の駆動力と抵抗によって実際に生じる車両の加速度は、

$$A = \frac{(AF - AR)}{(AW + WI)} \times 9.8 \quad (5)$$

ただし、 A : 車両の加速度 (m/sec^2)

W : 慣性重量 (kg)

となり、この加速度から車両の次なる速度および位置が定まる。

2-2 路線線形による走行抵抗

2-2-1 縦断勾配による走行抵抗

縦断勾配が θ なる時、車両に対して後向きに働く力は、

$$AW \times 9.8 \times \sin \theta \quad (\text{ニュートン}) \quad (6)$$

となる。

ここでは、入力された縦断勾配および区間に対して、その区間内にある車両はその縦断勾配による影響を直接受ける場合と、その区間内において車両位置で内分比に応じて徐々に縦断勾配の影響を受ける場合のモデル選択ができるようプログラム化した。

2-2-2 曲線による走行抵抗

図2-6に示すように曲線部を走行する車両には、向きを変えようとすることによって直進しようとする方向の逆向きの力が加わる。これは、車両に加わる遠心力とろがり抵抗によるものである。ここで、車両に加わる遠心力を CF 、コーナリングによる抵抗を CR とし、車両が θ だけ向きを変えたとした時、車両に加わる向心力を SF 、ろがり抵抗を RR とすれば、

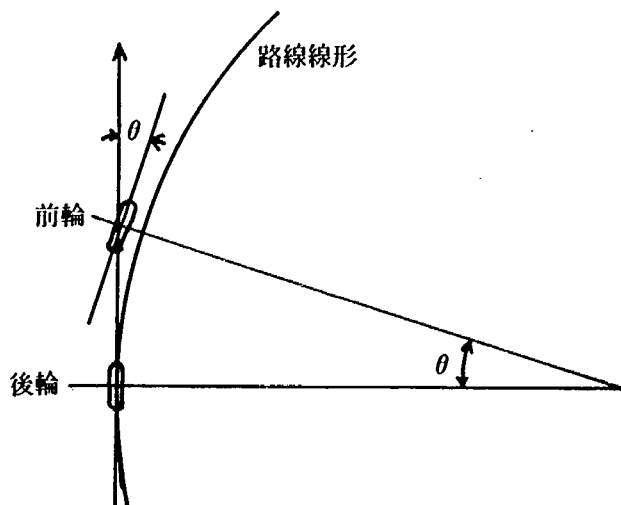
$$\left. \begin{aligned} CF &= SF \cos \theta - RR \sin \theta \\ CR &= SF \sin \theta + RR \cos \theta \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

となり、 θ を微小とすると、

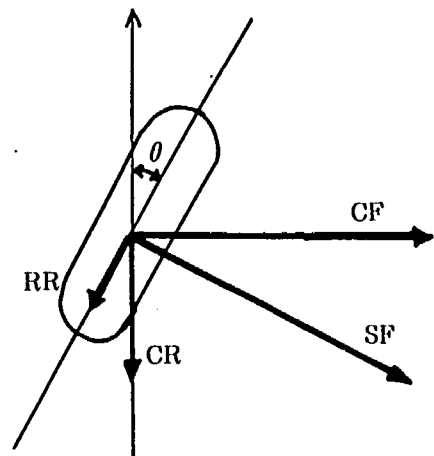
$$\left. \begin{aligned} CF &\div SF \\ CR &\div SF \sin \theta + RR \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

ここに、

$$CF = \frac{AW \times (V/3.6)^2}{R}$$



a) 前・後輪の状態



b) 前輪に加わる力

図2-6 曲線部における抵抗

$$\sin \theta = \frac{WBL}{R}$$

ただし、 V : 車両速度 (km/h)

R : 曲率半径 (m)

WBL : 車両のホイールベース (m)

従って、コーナリングによる抵抗は、

$$C_R = \frac{AW \times (V/3.6)^2}{R} \times \frac{WBL}{R} + RR \text{ (ニュートン)} \quad (9)$$

となる。

2-3 車両の合流および分流

合流車両は合流後に先行車両となるべき車両が本線上の合流点よりも手前のある地点を通過するとともに、合流地点に向かって側線（曲線）上を初速度および初期トルクを持って発生走行する。そして、先行車両と超音波による車間距離測定が可能となった時点で本線上を走行する他の車両と同様に追従論理に従った走行状態に入るものとする。

車両の分流は、分流地点に分流すべき車両が到達した時点をもって行い、分流後その車両はシミュレーション上から消滅した形となる。

2-4 先頭車両の速度パターン

先頭車両の速度パターンは、区間ごとに走行速度を入力データで与える方法とプログラム内に先頭車両の走行距離あるいはシミュレーション経過時間に応じて速度を決める関係式をコーディングして組み込んだ方法を選択できるプログラムとした。

ただし、前者においては区間の切れ目で生じる速度差を一定の変化量（プログラム定数）に従って徐々に変化させるものとした。

2-5 追従車両の最高速度

追従車両の最高速度は、対象とする車両の加速性能や最高速度などの走行特性にもとづいて区間ごとに上限値を入力データによって与える。

ただし、区間により上限値に差異がある場合はその速度差を前項同様、一定の変化量に従って徐々に変化させるものとする。

2-6 衝突後の処理方法

入力するパラメータ次第では、車両が衝突するケースもある。衝突が生じた場合、処理の対象となる車両は衝突が生じた両車両およびこれらの車両より後方に存在する車両であり、それぞれ以下の扱いを受けるものとする。

* 衝突：シミュレーション上において、車間距離がゼロである。

1) 衝突車両

○追突された場合

後方車両と同一の制御を受ける、すなわち、車両は衝突後緊急停止する。

○追突した場合

車両は衝突前に緊急制動を開始し、衝突によるエネルギー損失により緊急停止する。

2) 後方にある車両

2つの処理方法を考える。

○全ての車両が緊急停止動作をする。

○各車両は追従論理に基づき、所要の動作をする。

以上を考慮して、図2-7に示すような構成によるシミュレーションプログラムを作成した。

表2-1 追従車両の特性

プログラム定数名		設 定 値	
非常停止トルク	GTQ 0	-20.0 (仮定値)	(kg - m)
最大回転数	REVMX	3,600	(rpm)
トルク下限値	TQMN	-2.0	(kg - m)
ギヤ減速比	GR	9.263	(—)
タイヤ有効径	RW	0.244	(m)
電動機の走行特性 による定数	TRQ 0	10.25	(—)
	TRQ 1	0.002322	(—)
	TRQ 2	1.624×10^{-7}	(—)
ギヤ伝達効率	GY	0.9	(—)
ころがり抵抗係数	UR	0.02	(—)
車両重量	AW	1325.0	(kg)
空気抵抗係数	UA	0.003	(—)
前面投影面積	SF	1.74	(m ²)
慣性重量	WI	133.0	(kg)

また、走行実験に用いた追従車両の特性（表2-1参照）をプログラム定数として与えた場合におけるケースを図2-8に示す。実車両の動きに良く合ったモデルであることがわかる。

今後は、さらに詳略検討を進め自動車の最適制御方法および運行制御方法等の検討に十分対応できるモデルとする必要があろう。

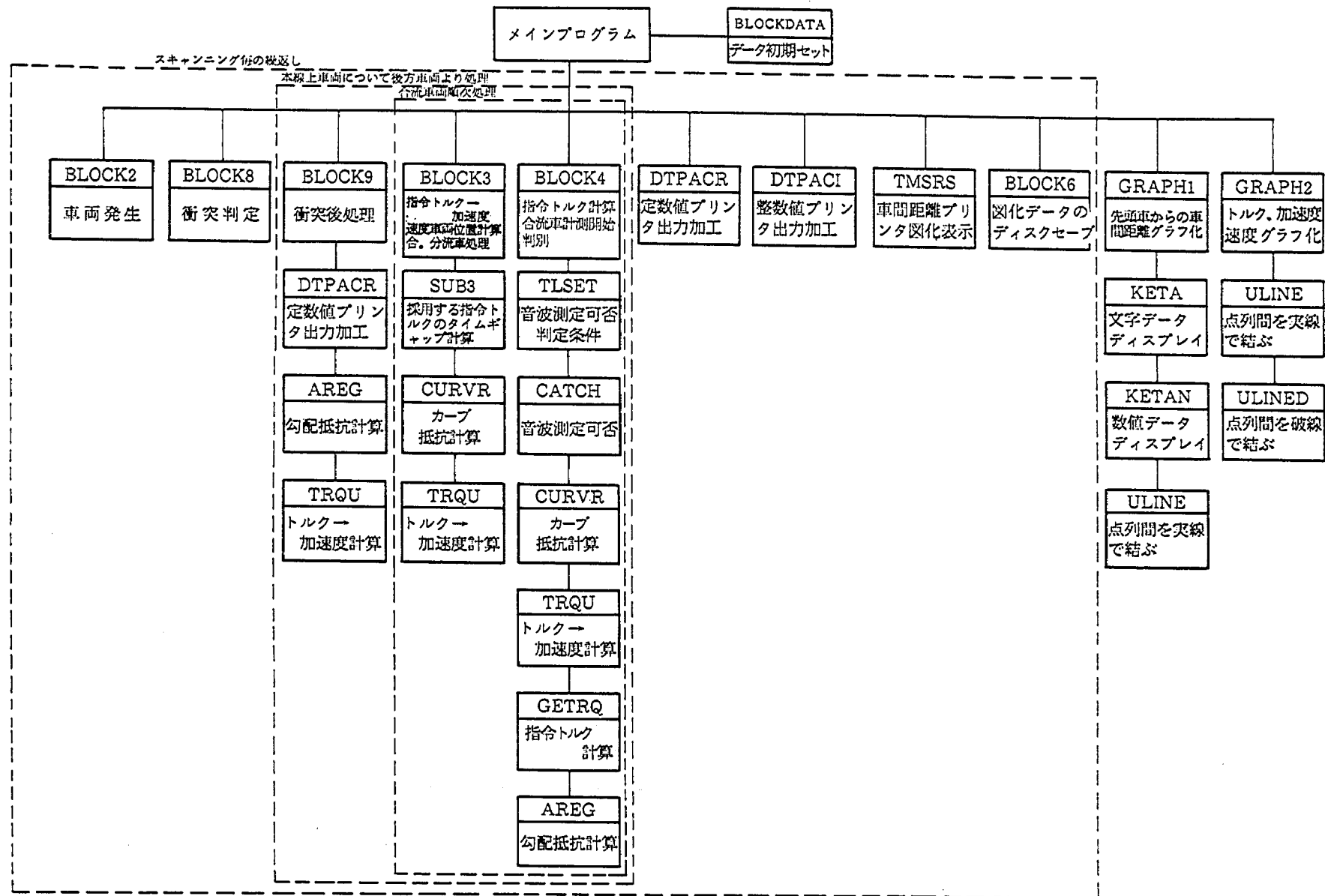


図2-7 プログラム構成図

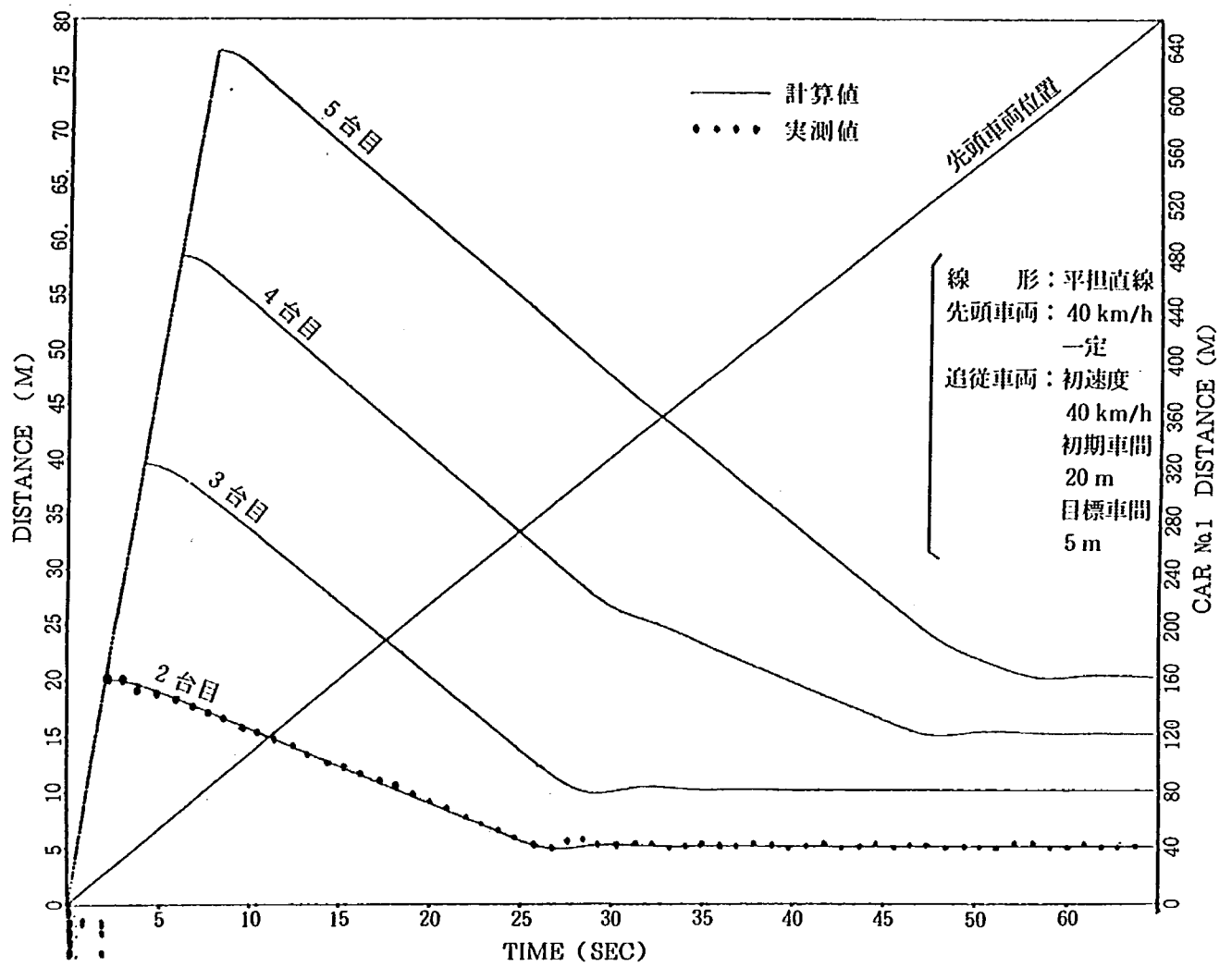


図 2 - 8 計算値と実測値の比較

3. あ と が き

以上述べてきたように、車間距離制御装置により車両の自動追従制御を短車間距離かつ高速でも十分安定した走行を確認することができたとともに、シミュレーションプログラムの開発によりさらにきめの細かい自動制御を行うための解析が可能となった。これにより、車間距離維持方式運行制御システム開発の第2段階（フィージビリティスタディ段階）としての制御装置およびシミュレーションプログラムの開発が完了したといえる。

今後は、実車による検討がむずかしいと思われる軌道線形、車両性能の違い等についてシミュレーションモデルを用いた解析を行いさらに、実用的なシステム作りを進めるとともに本システムの利用方法および実用化について検討を進めたい。

最後に、本装置の試作、改造、実験ならびにシミュレーションプログラム開発に際し、御協力を頂いた方々に深く感謝の意を表します。

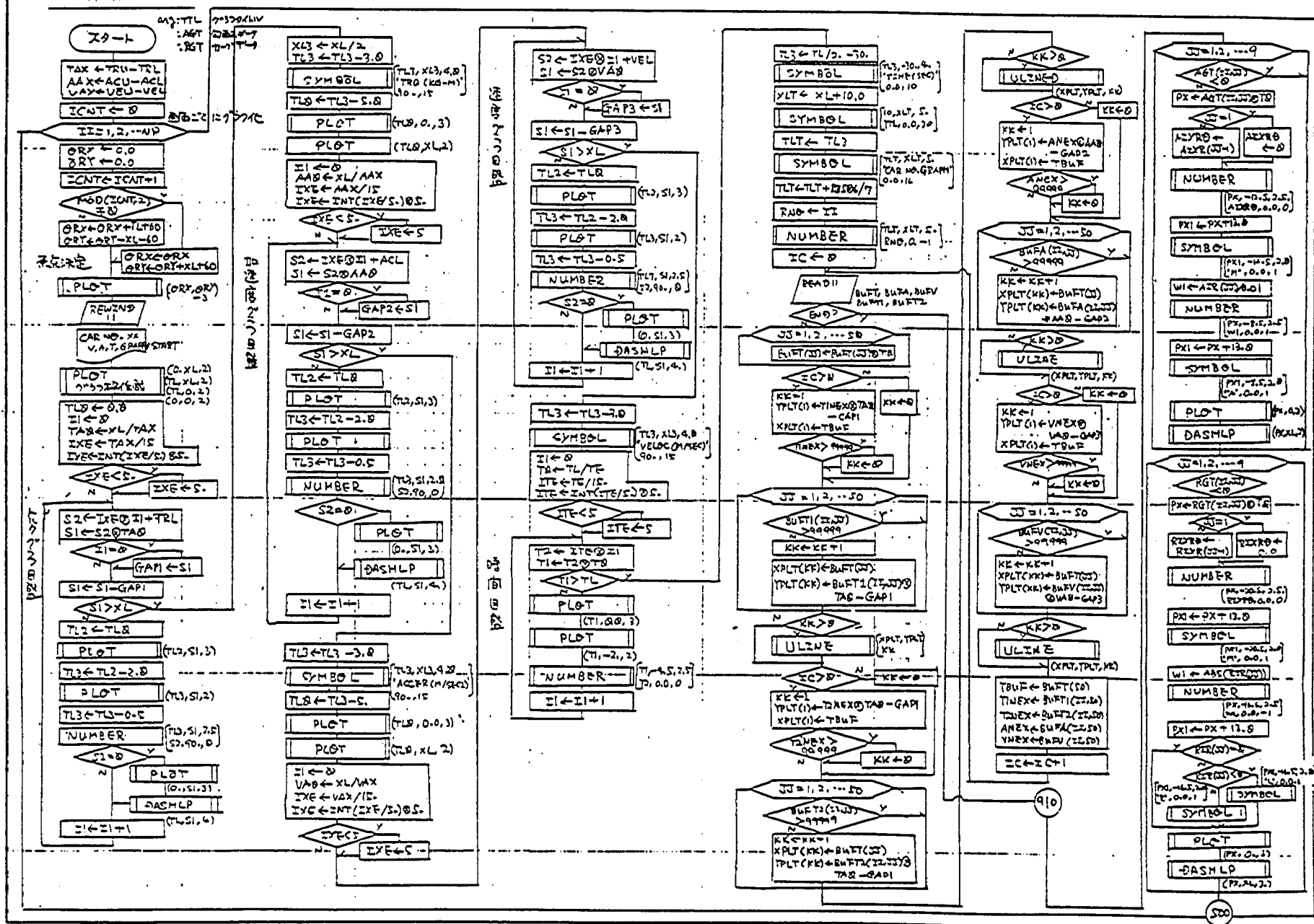
付－１ 入力データの説明

付— 1 入力データの説明

変数配列名	説 明	単 位
T S	スキャンタイム	SEC
T E	シュミレーション終了時間	SEC
TM0	長周期モード時間	mmSEC
TM1	短周期モード時間	mmSEC
TES	プリンター出力開始時間	SEC
AIR	縦断勾配	%
AIAx	縦断勾配設定区間	M
RIR	路線線形 右カーブ > 0 左カーブ < 0	M
RIXR	路線線形設定区間	M
VIR	先頭車速度パターン	Km/h
VIXR	VIR 設定区間	M
VMX	追従車最高速度	Km/h
VMXR	VMX 設定区間	M
IND	先頭車走行方法 IND=1 VIR による走行 IND>1 プログラム内関係式による走行	
N P	発生車両数	
V L	車両長	M
IAG	縦断勾配の計算方法 IAG=0 区間別同一勾配 IAG=1 区間別比例配分勾配値	
XDOQ	車両発生時の車間距離	M
VOQ	車両発生時の初速度	Km/h
AWA	車両の積載重量	Kg
C D	設定車間距離	M
CD1	制御モード切り換え車間距離	M
CD2	車間距離判定値 (接近しすぎ)	M
CD3	車間距離判定値 (離れすぎ)	M
KCOL	車両衝突時の処理方法 KCOL=0 後方車両通常走行 KCOL=1 後方車緊急停止	
T L	プロッタ時間軸の長さ	mm
X L	プロッタ距離軸の長さ	mm
X E	図上車間距離の上限	M
TL0	プリンタ出力時間間隔 (衝突前)	SEC
TL1	プリンタ出力時間間隔 (衝突後)	SEC
PL0	プロッタ出力時間間隔 (衝突前)	SEC
PL1	プロッタ出力時間間隔 (衝突後)	SEC
NOTD	合流、分流車両番号	
XYVT	合流、分流条件 位置 合流車発進 (先行車通過位置) 側線距離 合流車初速度 合流車発生トルク	M M M Km/h Kg-M

付一 2 プログラムフローチャート

- 47 -

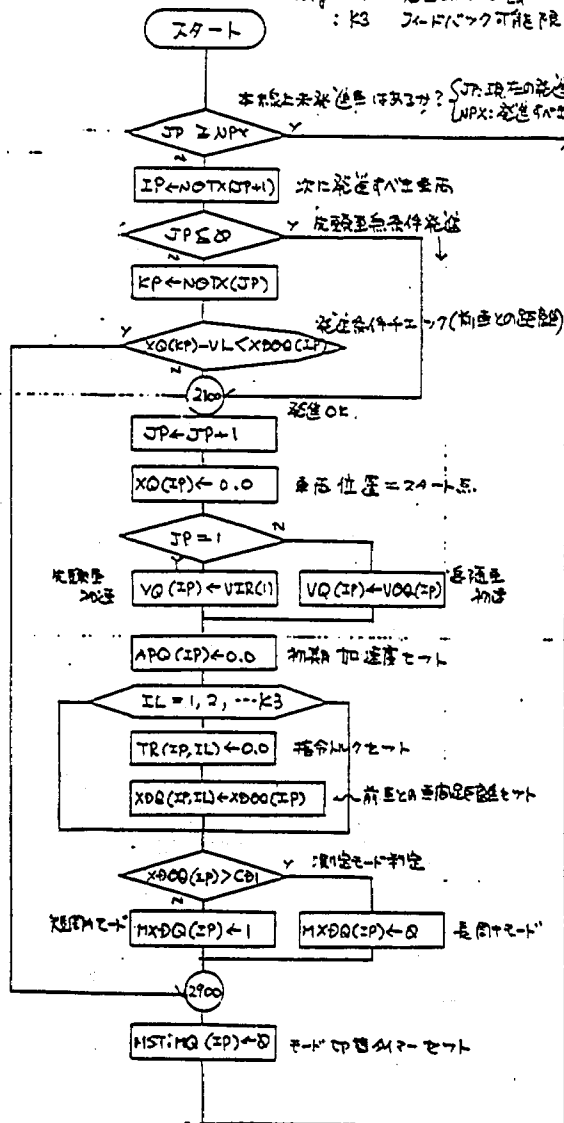


リターン

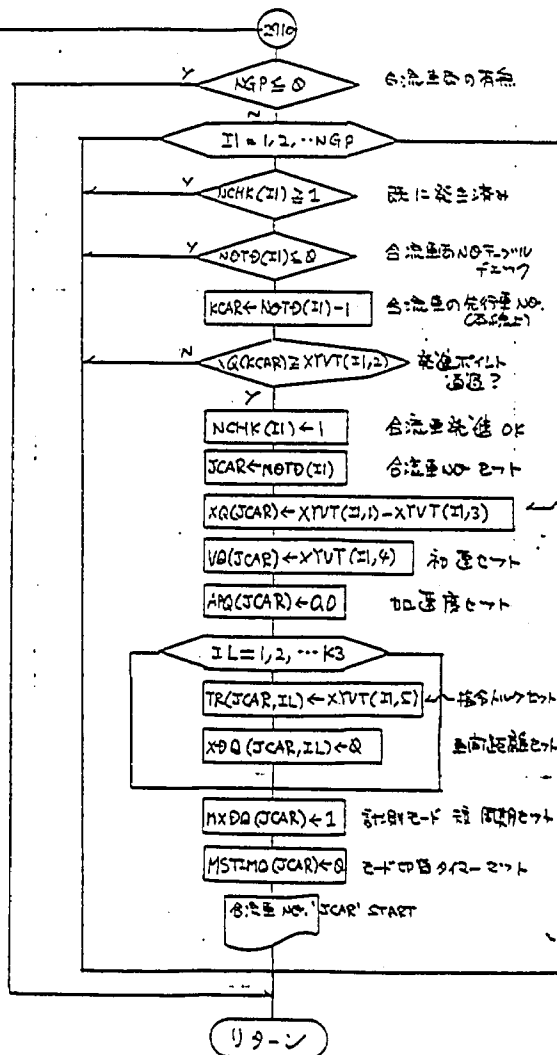
BLOCK 2

車両安全キー

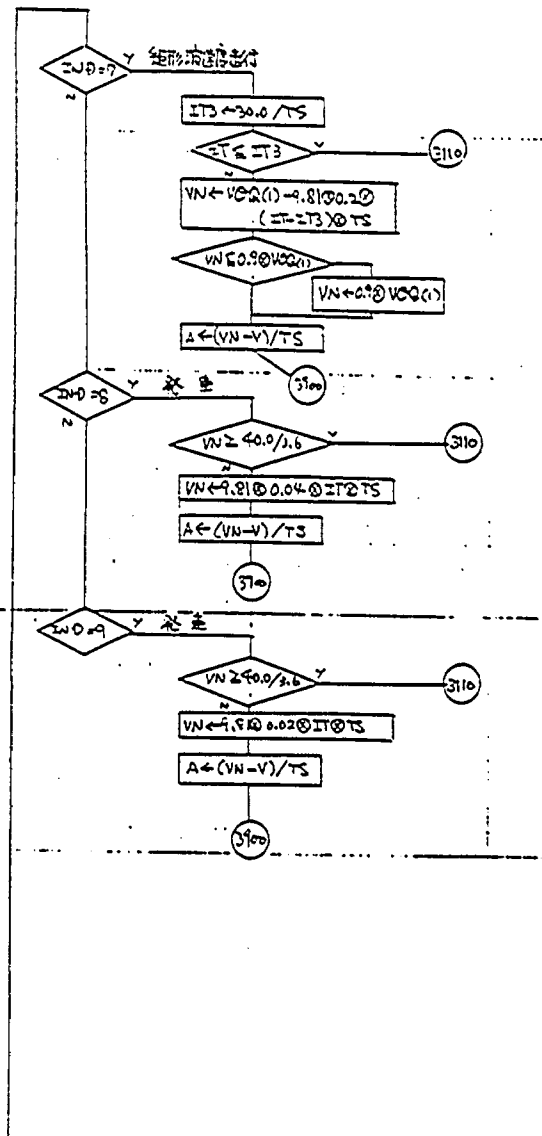
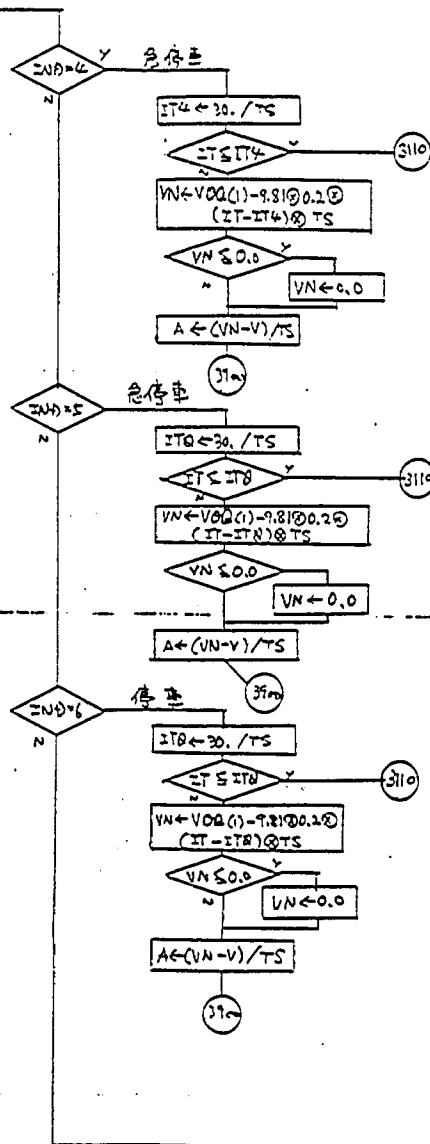
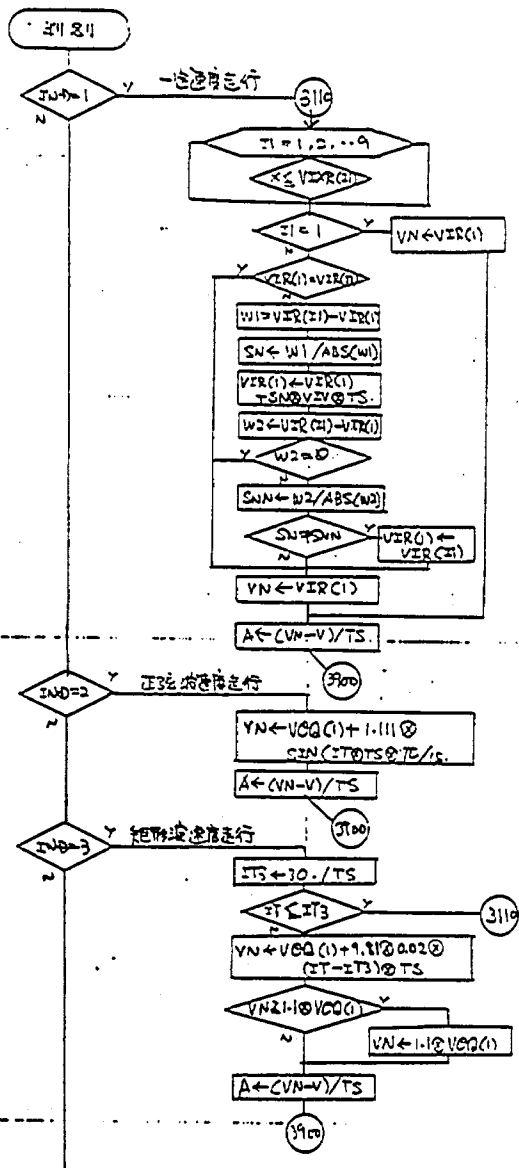
Q9: JP 完全停止回数
: K3 フードバック可能限界スパン数



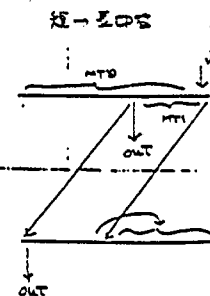
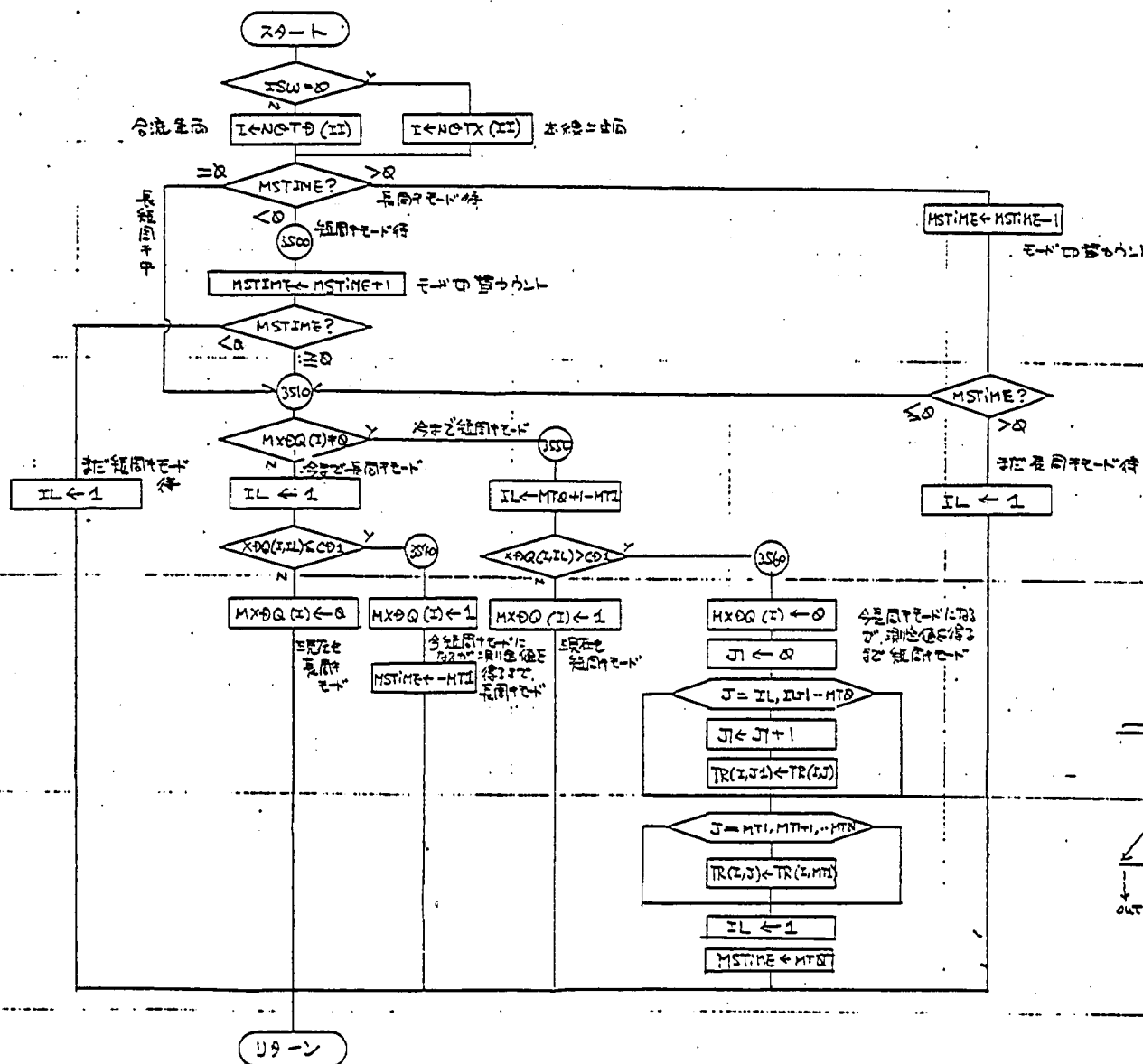
合流車の検出



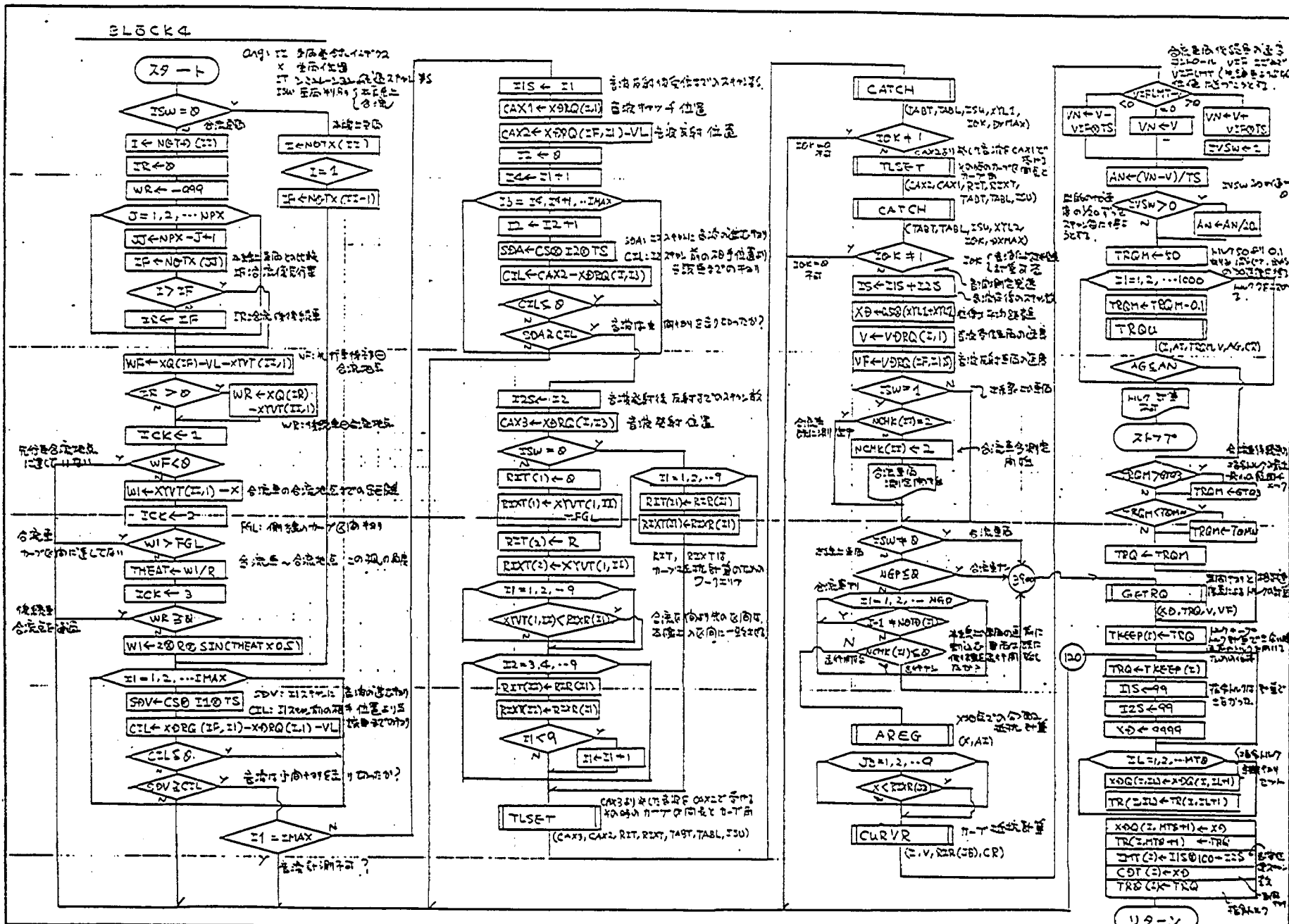
Block 3. 先頭車走行 (999)



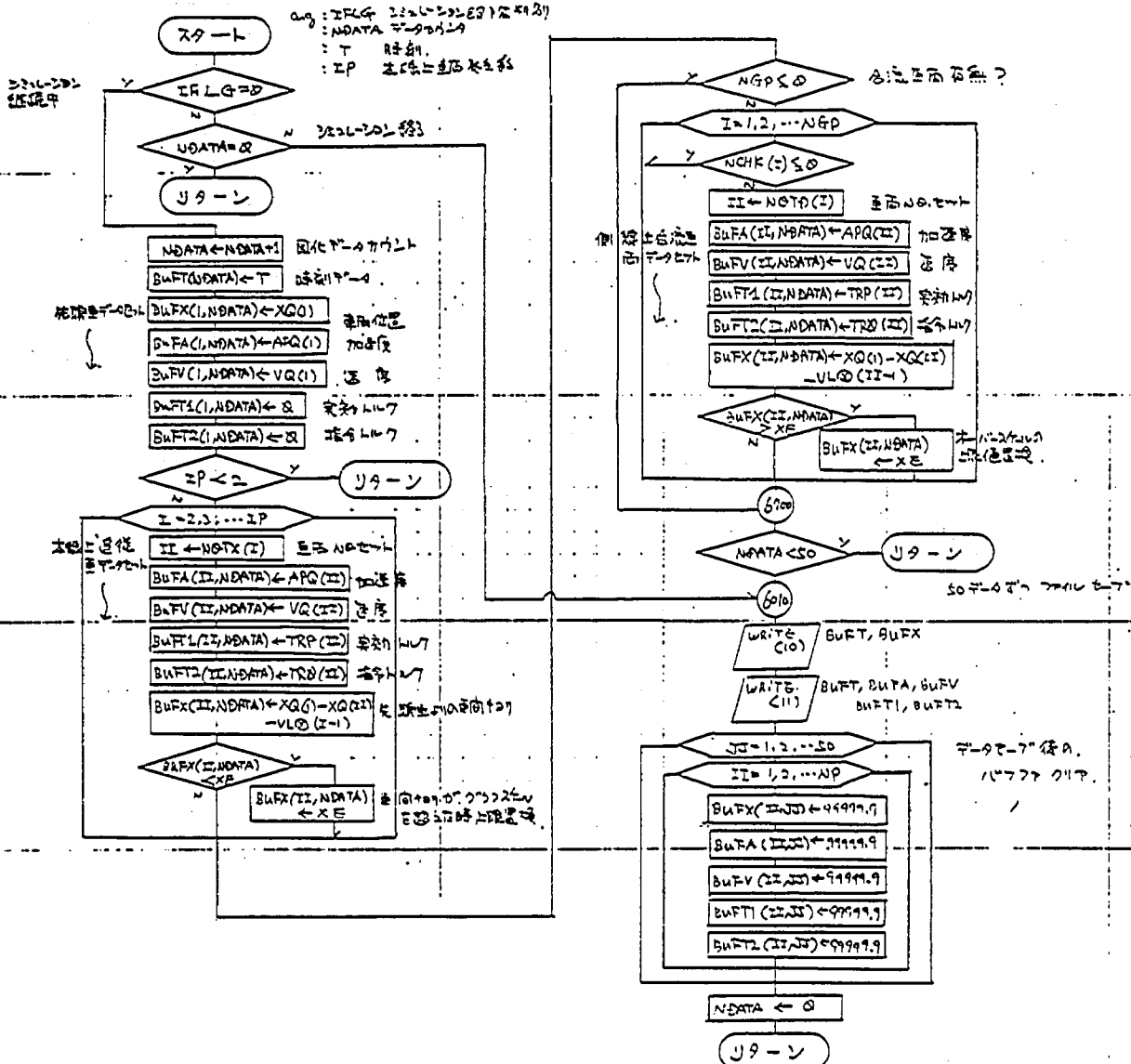
SUB 3



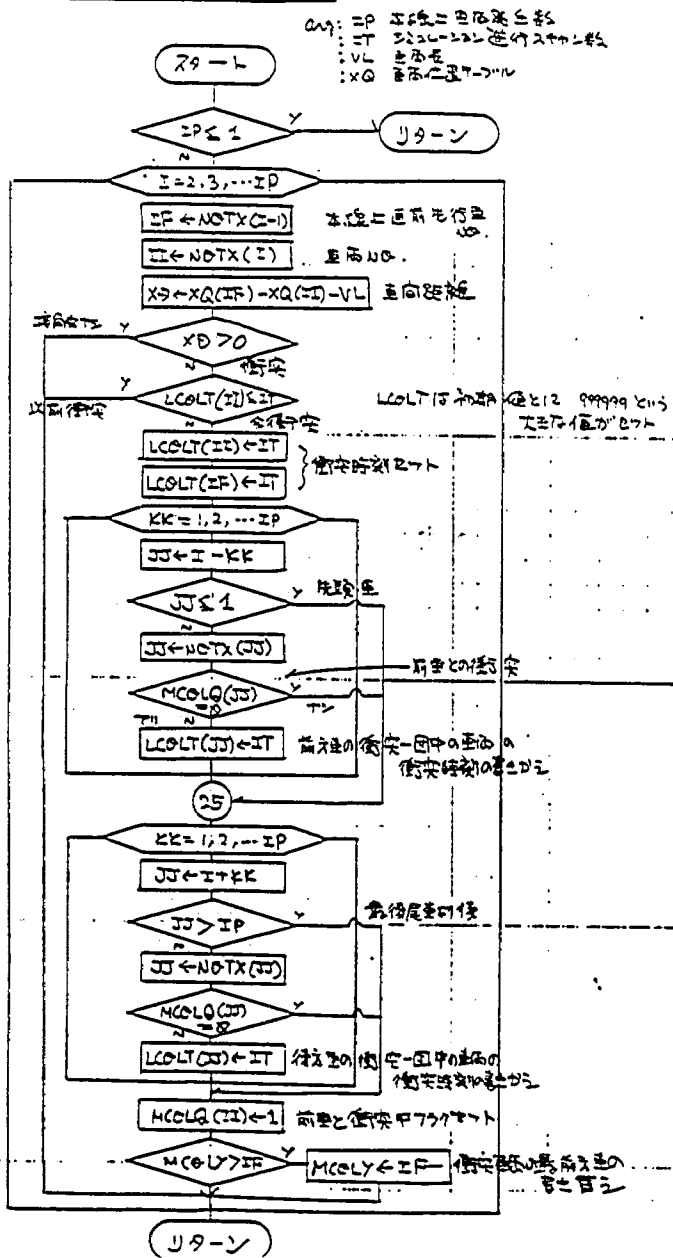
- 52 -



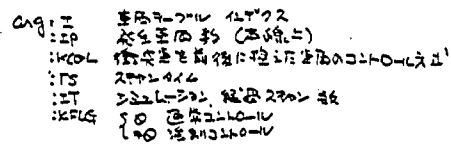
BLÖCK 6



Block 8

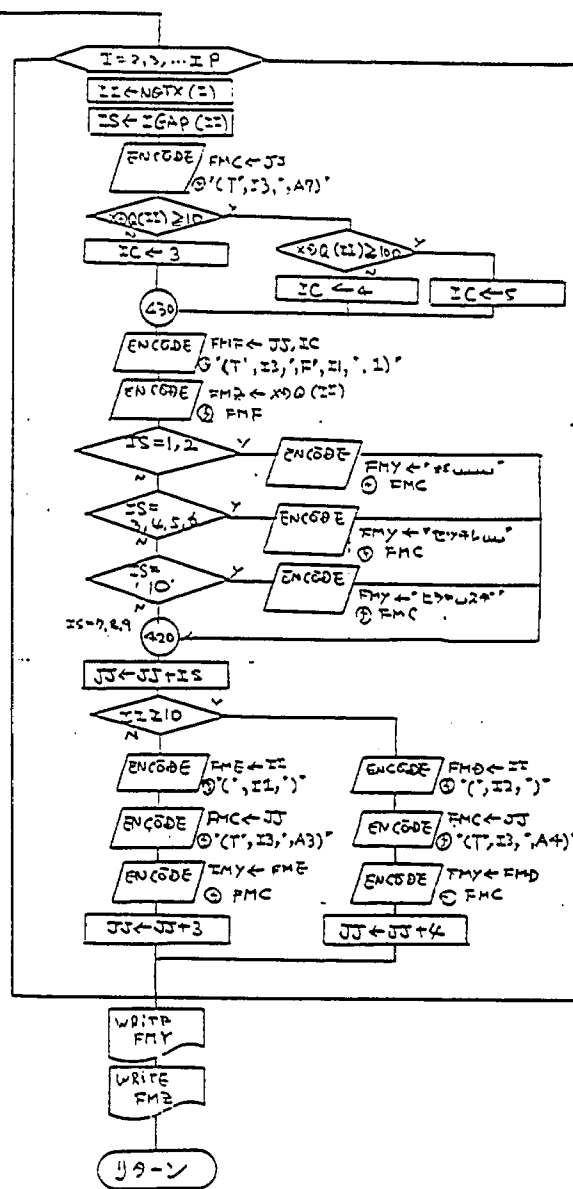
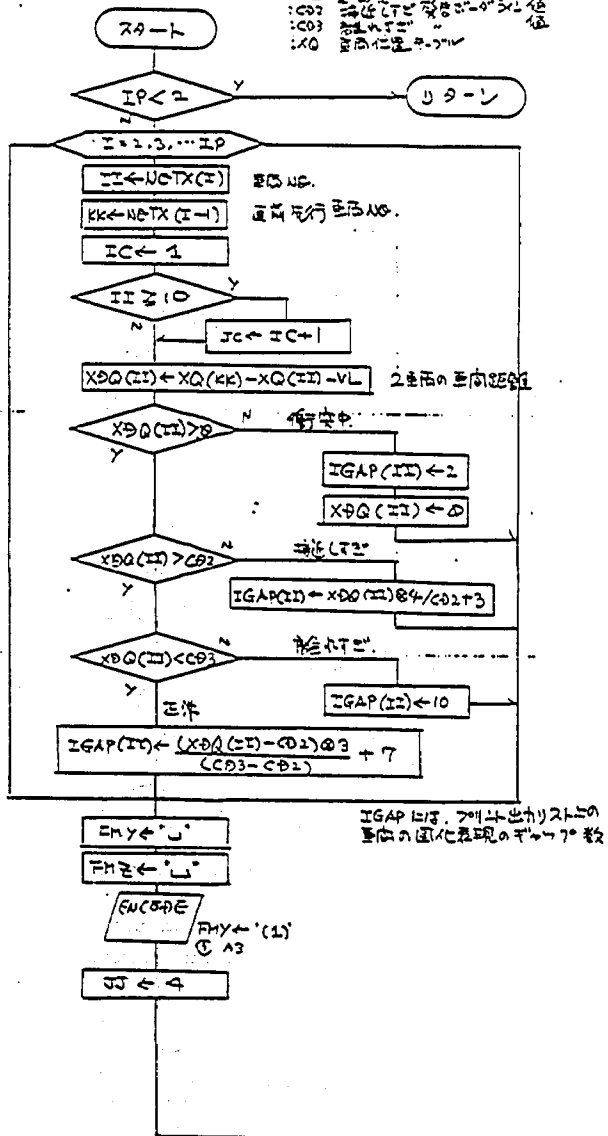


Block 9



TMSRS

C2 : 2P 主簿 主簿 主簿
 : VL 主簿
 : C02 主簿 主簿 主簿 主簿 主簿
 : C03 主簿 主簿 主簿 主簿 主簿
 : X0 主簿 主簿 主簿 主簿 主簿

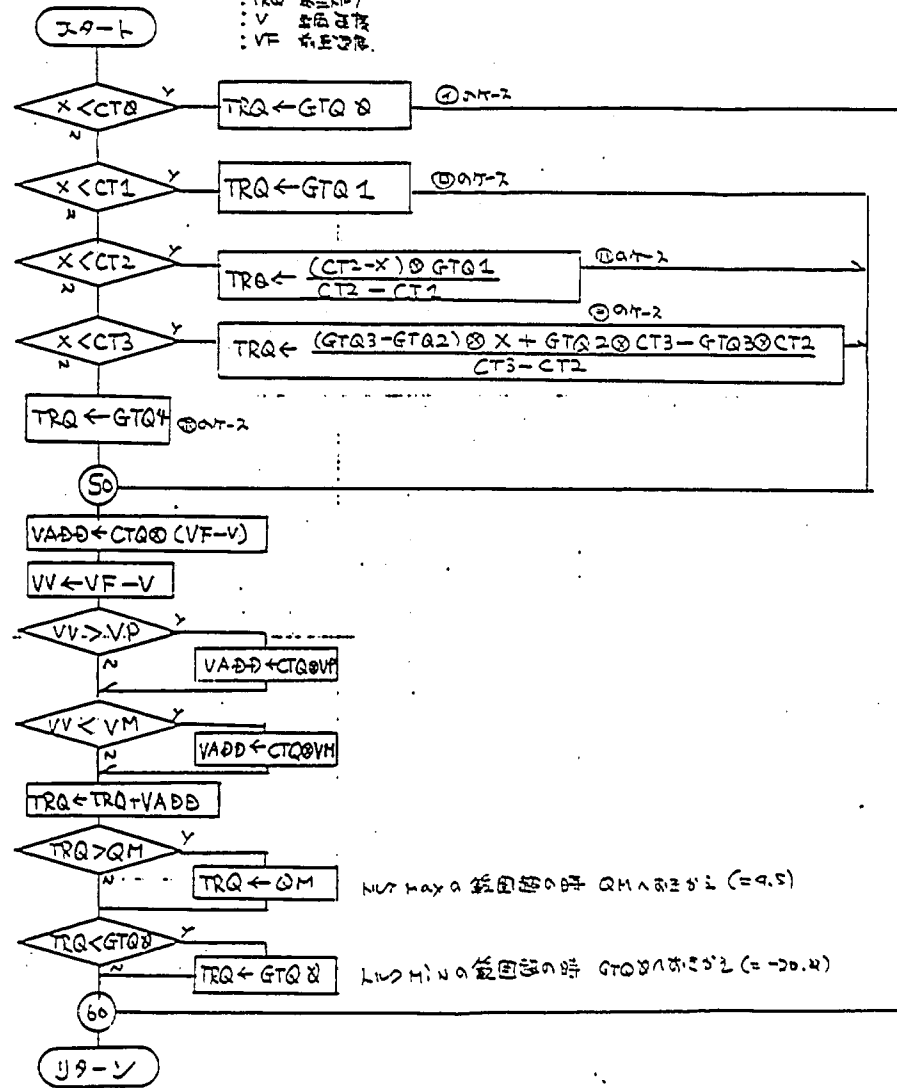


रु. इन्. इ. ॥

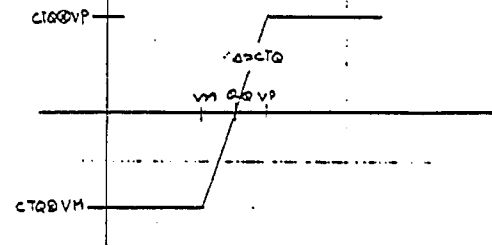
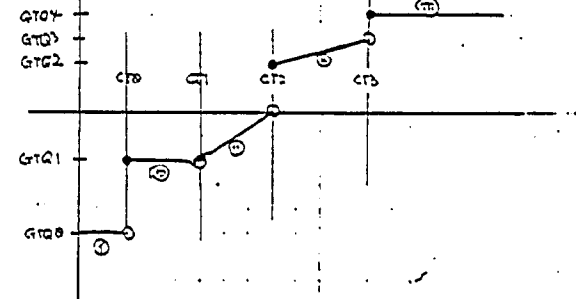
(1) (2) 木 (3) 土 (4) 火 (5)

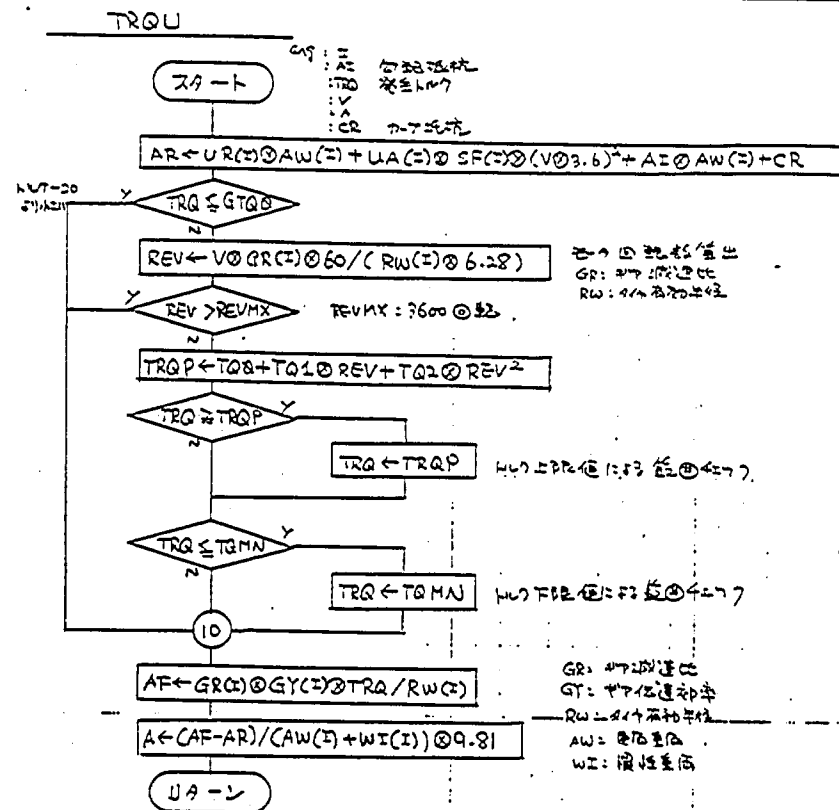
GETRQ

α_1 : X 変位値
 α_2 : TRQ 変位値
 α_3 : V 変位値
 α_4 : VF 変位値



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





1. GTQR 1X2
 2. REVMX 1X2
 の時は、指今1X2E 用13.

それ以外では... 1.7のE2E2447
に51, 70-123の24, 25の25

TLSET

スタート

CA1 ← CAA

CA2 ← CAB

ISW ← 0

CA2 ≥ CA1

ISW ← 1

W1 ← CA2

CA2 ← CA1

CA1 ← W1

⑩

I1 = 1, 2, ..., 9

CA1 ∈ REXT(I1)

I2 = 1, 2, ..., 9

CA2 ∈ REXT(I2)

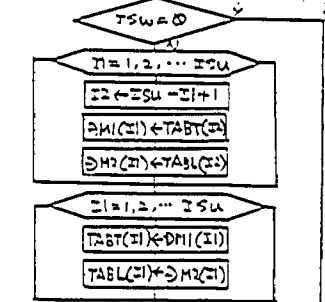
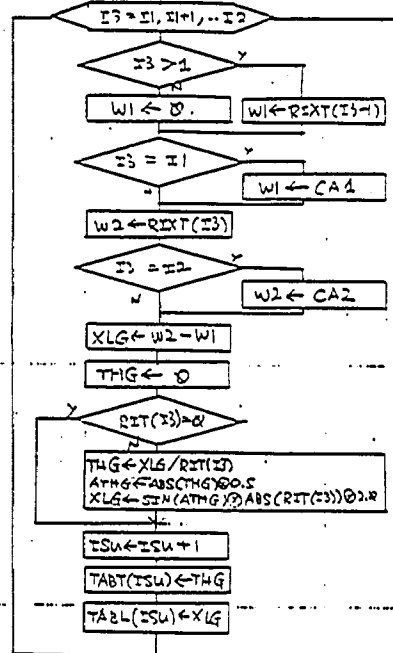
ISW ← 0

注: CAA 区画の終点位置
CAB カマの位置
REXT カマの区画
TABT カマの区画
TABL カマの区画
ISW 区画数

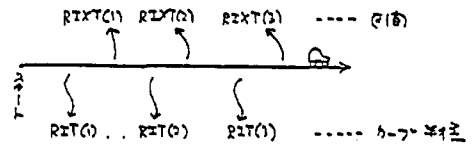
(CAAの終点位置とCABの位置を比較して、CA1とCA2の位置を決定する。)

I1: CA1の位置の区画

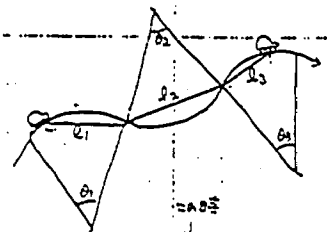
I2: CA2の位置の区画



ソート完了



W1は、区画の終点の位置
W2は、区画の終点の位置



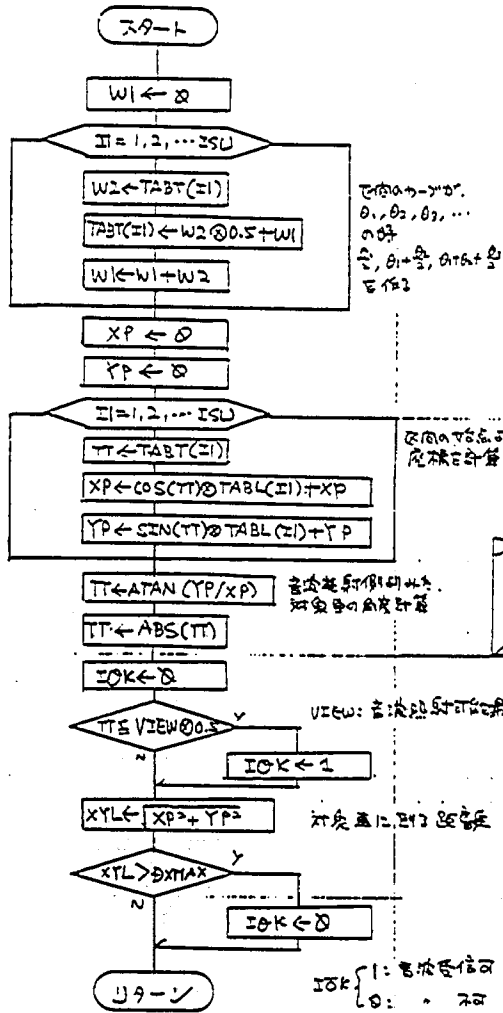
区画の終点の位置
区画の終点の位置

TABT カマの区画の位置

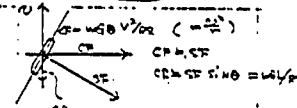
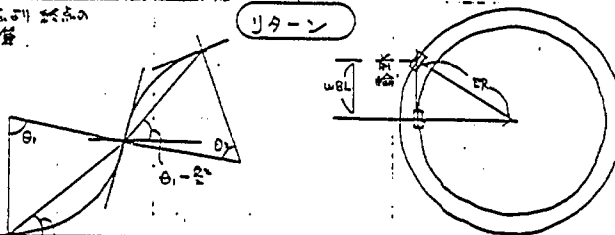
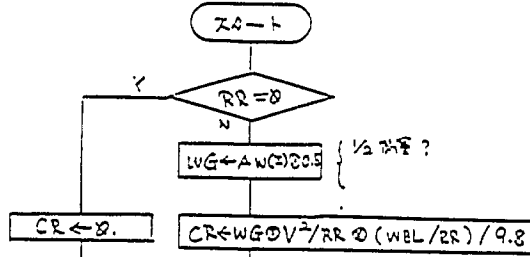
TABL カマの区画の位置

TABT	θ ₁	θ ₂	θ ₃
TABL	Q ₁	Q ₂	Q ₃

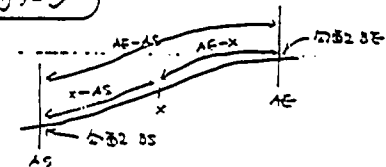
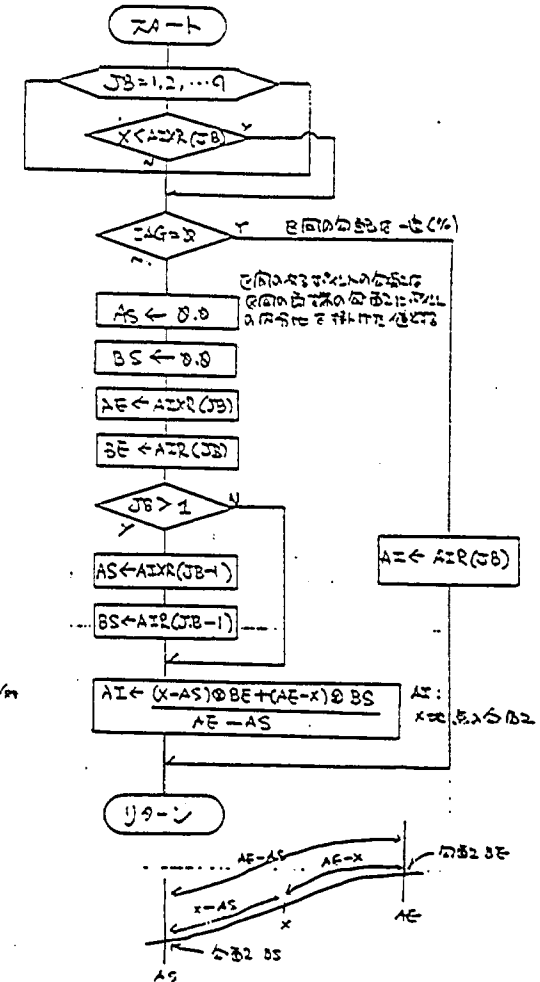
CATCH



CURV



AREG



付－3 プログラムソースリスト


```

C      *** CAR FOLLOWING SIMULATION ***
C*****
C      *** DIMENSION ***
C*****
      DATA      K1/10/
      DATA      K3/50/
C*****
      COMMON /INID/TS,TE,TMO,MT1,MT0,IMAX,DXMAX,CS,TES,IND,
&          NP,VL,CD,CD1,CD2,CD3,KCOL,TL,XL,XE,TLO,TL1,PLO,
&          PL1,TRU,TRL,ACU,ACL,VEU,VEL
      COMMON /CBUF/BUFT(50),BUFX(10,50),BUFA(10,50),BUFV(10,50),
&          BUFT1(10,50),BUFT2(10,50),XPLT(55),YPLT(55)
      COMMON /ACONT/XQ(10),VQ(10),APQ(10),TRP(10),TRO(10),CDT(10)
      COMMON /ECONT/AIR(9),AIXR(9),RIR(9),RIXR(9),R,PAI,VIEW,FGL,
&          VIV,VIR(9),VIXR(9),VMX(9),VMXR(9),IAG
      COMMON /HCONT/MCOLY,LCOLT(10),MCOLQ(10),TD(10)
      COMMON /TCONT/XDOQ(10),VOQ(10),TR(10,50),XDQ(10,50),MXDQ(10),
&          MSTIMQ(10),XDRQ(10,30),VDRQ(10,30),ILT(10),IMT(10),TKEEP(10)
      COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)
&          ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
      COMMON /TRQG/GTQ0,GTQ1,GTQ2,GTQ3,GTQ4,CTQ,CT0,CT1,CT2,CT3,VP,VM
&          ,QM,TQ0,TQ1,TQ2,TQMN,REVMX
      DIMENSION AGT(10,10),AGX(10,10),RGT(10,10),RGX(10,10)
      COMMON /CARSPC/AW(10),WI(10),UR(10),UA(10),SF(10),RW(10),GR(10)
&          ,GY(10),WBL
      COMMON /TEST/ICK
      DIMENSION AWA(10),XYP(10,10)
      CHARACTER TTL*30,DOT*100
C*****
C      *** DATA INPUT ***
C*****
      READ(5,8005) TTL
      8005 FORMAT(A30)
C      *** TS=入キヤンタイム,TE=シムレ-ションシ`カン,TMO=チヨウシユキ,TM1=タンシユキ,TES=シムツリヨクカイ
C      シ`カン ***
      READ(5,*) TS,TE,TMO,MT1,TES
C      *** AIR=コウハ`イ NNハ`セツ,AIXR=コウハ`イクカン ***
      READ(5,*) (AIR(JB),AIXR(JB),JB=1,9)
C      *** RIR=カーフ`ハンケイ,RIXR=カーフ`クカン ***
      READ(5,*) (RIR(JB),RIXR(JB),JB=1,9)
C      *** VIR=セントウシツクト`,VIXR=ソクト`クカン ***
      READ(5,*) (VIR(JB),VIXR(JB),JB=1,9)
C      *** VMX=ツイス`イシツクト`MAX,VMXR=ソクト`クカン ***
      READ(5,*) (VMX(JB),VMXR(JB),JB=1,9)
C      *** IND=セントウシツクソウコウハ`タン,NP=シヤリヨウ入ウ,VL=シヤチヨウ,IAG=コウハ`イクイザンホウシキ ***
      READ(5,*) IND,NP,VL,IAG
      READ(5,*) (XDOQ(IQ),VOQ(IQ),AWA(IQ),IQ=1,10)
      READ(5,*) CD,CD1,CD2,CD3
      READ(5,*) KCOL,TL,XL,XE,TLO,TL1,PLO,PL1
      NGP=0
      2 CONTINUE
      NGP=NGP+1
      READ(5,*,END=6)NOTD(NGP),(XYVT(NGP,J),J=1,5)
      DO 95 J=1,5
      XYP(NGP,J)=XYVT(NGP,J)
      XYP(NGP,10)=NOTD(NGP)
      95 CONTINUE
      IF(NOTD(NGP).EQ.0) NGP=NGP-1
      GO TO 2
      6 CONTINUE

```

```

      NGP=NGP-1
      NPX=0
      DO 3 J=1,NP
      IF(NGP.LE.0) GO TO 5
      DO 4 L=1,NGP
      IF(NOT(L).EQ.J) GO TO 3
4     CONTINUE
5     CONTINUE
      NPX=NPX+1
      NOTX(NPX)=J
3     CONTINUE
      DO 90 J=1,10
      AW(J)=AW(J)+AWA(J)
90    CONTINUE
C*****
C      *** INPUT DATA CONVERSION & PRINTING ***
C*****
      WRITE(6,8000)
8000  FORMAT(1H1,///,5X,'*** シタリヨウ ノ シ"ト"ウ ツイシ"1ウ ソウコウ シミレ-ション ***')
      TMO=0.001*TM0
      TM1=0.001*TM1
      MTO=TM0/TS+0.01
      MT1=TM1/TS+0.01
      WRITE(6,8010)
8010  FORMAT(1H0,' (INPUT DATA)'//)
      WRITE(6,*)' ',TTL
      WRITE(6,8020)
8020  FORMAT(1H0,7X,'TS',8X,'TE',7X,'TMO',7X,'TM1',7X,'MTO',7X,'MT1',
&7X,'TES',/,4(7X,'SEC'),27X,'SEC')
      WRITE(6,8030) TS,TE,TMO,MT1,MTO,MT1,TES
8030  FORMAT(1H ,F9.3,F10.0,2F10.2,2I10,F11.2)
      IF((K3-1.GE.MTO).AND.(MTO.GE.MT1)) GO TO 1001
      WRITE(6,8035)
8035  FORMAT(1H0,'**エラー: K3-1>=MTO=MT1>0 テ"タイ **')
      11 FORMAT(1H0,'PARAMETER')
      WRITE(6,11)
      STOP
1001  CONTINUE
      WRITE(6,901)
901   FORMAT(1H0,/,7X,'コウ)ハ"イ テ"-タ')
      WRITE(6,8040) (AIR(JB),JB=1,9)
8040  FORMAT(1H0,7X,'AIR(JB)      %',3X,9F8.1)
      WRITE(6,8050) (AIXR(JB),JB=1,9)
8050  FORMAT(1H0,6X,'AIXR(JB)      M',3X,9F8.1)
      DO 1000 JB=1,9
1000  AIR(JB)=0.010*AIR(JB)
      WRITE(6,8060) (AIR(JB),JB=1,9)
8060  FORMAT(1H0,6X,'AIR(JB)  M/SEC2  ',9F8.2,/,7X,'(ハ"カン 0.010*AIR)')
      WRITE(6,902)
902   FORMAT(1H0,/,7X,'カ-フ".ハ"ケイ テ"-タ')
      WRITE(6,8045) (RIR(JB),JB=1,9)
8045  FORMAT(1H0,7X,'RIR(JB)      R',3X,9F8.1)
      WRITE(6,8055) (RIXR(JB),JB=1,9)
8055  FORMAT(1H0,6X,'RIXR(JB)      M',3X,9F8.1)
      DO 1005 JB=1,9
1005  RIR(JB)=RIR(JB)
      WRITE(6,8065) (RIR(JB),JB=1,9)
8065  FORMAT(1H0,6X,'RIR(JB)      ',9F8.2,/,7X,'(      )')
      WRITE(6,903)
903   FORMAT(1H0,/,7X,'セ"トウシ"ソクト" テ"-タ')

```

```

      WRITE(6,8345) (VIR(JB),JB=1,9)
8345  FORMAT(1H0,7X,'VIR(JB)  M/SEC',2X,9F8.1)
      WRITE(6,8355) (VIXR(JB),JB=1,9)
8355  FORMAT(1H0,6X,'VIXR(JB)      M',3X,9F8.1)
      DO 8305 JB=1,9
8305  VIR(JB)=VIR(JB)/3.6
      WRITE(6,8365) (VIR(JB),JB=1,9)
8365  FORMAT(1H0,6X,'VIR(JB)      ',9F8.2,/,7X,'(VIR/3.6  )')
      WRITE(6,904)
      904  FORMAT(1H0,/,7X,'ツイ"1ウシサイコウソク" テ-タ')
      WRITE(6,8445) (VMX(JB),JB=1,9)
8445  FORMAT(1H0,7X,'VMX(JB)  M/SEC',2X,9F8.1)
      WRITE(6,8455) (VMXR(JB),JB=1,9)
8455  FORMAT(1H0,6X,'VMXR(JB)      M',3X,9F8.1)
      DO 8405 JB=1,9
8405  VMX(JB)=VMX(JB)/3.6
      WRITE(6,8465) (VMX(JB),JB=1,9)
8465  FORMAT(1H0,6X,'VMX(JB)      ',9F8.2,/,7X,'(VMX/3.6  )')
      WRITE(6,8070)
8070  FORMAT(1H0,6X,'IND',7X,'NP',8X,'VL',8X,'IAG',8X,
&      /,28X,'M      ')
      WRITE(6,8080) IND,NP,VL,IAG
8080  FORMAT(1H ,I9,I9,F10.2,I10)
      WRITE(6,8110) (XDOQ(IQ),IQ=2,NP)
8110  FORMAT(1H0,/,7X,'XDOQ(IQ)  M      ',10X,12F8.2)
      WRITE(6,8120) (VOQ(IQ),IQ=1,NP)
8120  FORMAT(1H0,6X,'VOQ (IQ)  KM/H      ',13F8.2)
      WRITE(6,8130) (AW(IQ),IQ=1,NP)
8130  FORMAT(1H0,6X,'AW (IQ)      KG      ',13F8.0)
      DO 1010 IQ=1,NP
      VOQ(IQ)=VOQ(IQ)/3.6
1010  CONTINUE
      WRITE(6,8160)
8160  FORMAT(1H0,/,7X,'CD      CD1      CD2      CD3',
&      /,8X,'M      M      M      M')
      WRITE(6,8170) CD,CD1,CD2,CD3
8170  FORMAT(1H ,F9.1,3F10.1//)
      WRITE(6,*) ' /GORYU,BUNRYU/'
      WRITE(6,*) ' NGP ',NGP,'NPX ',NPX
      WRITE(6,7000) 'NOTD',(NOTD(L),L=1,10)
      WRITE(6,7000) 'NOTX',(NOTX(L),L=1,10)
7000  FORMAT(' ',4X,A5,10I4)
      IF(NGP.LE.0) GO TO 7300
      DO 7200 I1=1,NGP
      WRITE(6,7100) (XYVT(I1,L),L=1,5)
      XYVT(I1,4)=XYVT(I1,4)/3.6
7100  FORMAT(' ',5F8.2)
7200  CONTINUE
7300  CONTINUE
      WRITE(6,8185)
8185  FORMAT(1H0,/,/, ' /LIST,PLOTER/')
      WRITE(6,8190) KCOL,TL,XL,XE,TL0,TL1,PL0,PL1
8190  FORMAT(1H ,5X,'KCOL',8X,'TL',8X,'XL',8X,'XE',7X,'TL0',7X,'TL1',
&      7X,'PL0',7X,'PL1',
&      /,10X,2(8X,'MM'),9X,'M',4(7X,'SEC'),/I10,3F10.0,4F10.2/1H1)
C*****
C      *** MAIN PROGRAM ***
C*****
C      *** INITIALIZE IT(シ"コク).IP(シ"リヨウ入ウ). ***
C      *** REWIND EACH FILE. ***

```

```

C*****
      REWIND 10
      REWIND 11
      TRU=+25
      TRL=-30
      ACU=+20
      ACL=-5
      VEU=60.0
      VEL=-120.0
      CS=340.0
      DXMAX=50.0
      DXMAX2=2.*DXMAX
      IMAX=DXMAX2/(CS*TS)+1
      IT=0
      IP=0
      LT0=TL0/TS+0.01
      LT1=TL1/TS+0.01
      LT=LT0
      LP0=PL0/TS+0.01
      LP1=PL1/TS+0.01
      LP=LP0
      MCOLY=99999
      VIV=1./3.6
      VIF=2./3.6
      DO 12 II=1,NP
      VIFLMT(II)=30.0/3.6
12  CONTINUE
      CT0=CD-1.5
      CT1=CD-1.5
      IF(CT0.GT.CT1) CT0=CT1
      CT2=CD
      CT3=CD+1.0
      R=35
      PAI=3.1415
      VIEW=35.*2*PAI/360.
      FGL=25.
      NDATA=0
      DO 10 II=1,NP
      DO 20 JJ=1,50
      BUFX(II,JJ)=99999.9
      BUFA(II,JJ)=99999.9
      BUFX(II,JJ)=99999.9
      BUFT1(II,JJ)=99999.9
20  BUFT2(II,JJ)=99999.9
      DO 22 JJ=1,10
      AGT(II,JJ)=-1.0
      AGX(II,JJ)=-1.0
      RGT(II,JJ)=-1.0
      RGX(II,JJ)=-1.0
22  CONTINUE
      TKEEP(II)=0
      TD(II)=-99.
      MCOLQ(II)=0
      DO 28 JJ=1,IMAX
      XDRQ(II,JJ)=0
      VDRQ(II,JJ)=0
28  CONTINUE
      LCOLT(II)=999999
10  CONTINUE
      IF(NGP.LE.0) GOTO 26

```

```

DO 24 I1=1,NGP
I2=NOTD(I1)
IF(I2.LE.0) GOTO 24
TKEEP(I2)=XYVT(I1,5)
24 CONTINUE
26 CONTINUE
C*****
C    *** T(シ"コク)=TE(シミュレーション シュウリョウ シ"コク)
C    ト ナルマテ" シミュレーション ***
C*****
1050 CONTINUE
T=IT*TS
IF(T.GE.TE) GO TO 1900
C*****
C    *** シタリョウ オ ハツセイ ***
CALL BLOCK2(IP,K3)
C*****
C    *** ショウトツ ノ ハンテイ ***
C*****
CALL BLOCK8(IP,IT,VL,XQ)
C*****
IF(MCOLY.NE.99999) LT=LT1
IF(MCOLY.NE.99999) LP=LP1
C*****
C    *** オノオノ ノ シタリョウ ノ シ"ヨウタイ オ ケツテイ ***
C*****
NPXS=NPX
DO 1100 J=1,IP
I=IP+1-J
IF(MCOLY.GT.NOTX(I)) GO TO 1060
C*****
C    *** ショウトツコ" ノ ショリ ***
C*****
CALL BLOCK9(I,IP,KCOL,TS,IT,KFLG)
C*****
IF(KFLG.NE.0) GO TO 1070
1060 CONTINUE
C    *** シタリョウ(I) ノ イチ,ソクト",カソクト" オ ケツテイ ***
CALL BLOCK3(I,X,V,A,IL,IT,0)
C*****
C    *** フイート" ハ"ツク カソクト" オ ケツテイ ***
CALL BLOCK4(I,X,IT,0)
C*****
1070 CONTINUE
1100 CONTINUE
IP=IP+NPX-NPXS
IF(NGP.LE.0) GO TO 1210
NPXS=NPX ; NGPS=NGP
J=0
1200 CONTINUE
IF(NGP.EQ.NGPS) J=J+1
NGPS=NGP
IF(NCHK(J).EQ.0) GO TO 1205
CALL BLOCK3(J,X,V,A,IL,IT,1)
CALL BLOCK4(J,X,IT,1)
• 1205 CONTINUE
IF(J.LT.NGP) GO TO 1200
IP=IP+NPX-NPXS
1210 CONTINUE
IF(IT.LT.TES) GO TO 300

```

```

      IF (MOD(IT,LT).NE.0) GO TO 300
C    *** ショク T ニ オクル シトリヨウ ノ ショウタイ オ フォリント ***
      WRITE(6,8240) ('*',L=1,130)
8240 FORMAT(' ',130A1)
      CALL DTPACR(XQ,DOT,IP,KP,1,0.0)
      WRITE(6,8200) IT,DOT
      CALL DTPACR(VQ,DOT,IP,KP,0,3.6)
      WRITE(6,8210) T,DOT
      CALL DTPACR(APQ,DOT,IP,KP,0,3.6)
      WRITE(6,8220) DOT
      CALL DTPACR(TRP,DOT,IP,KP,0,0.0)
      WRITE(6,8230) DOT
      CALL DTPACI(ILT,DOT,IP,KP,1,0.0)
      WRITE(6,8250) DOT
8250 FORMAT(' ',13X,'IL      ',A100)
8200 FORMAT(1H,'IT = ',I7,1X,'XQ M ',A100)
8210 FORMAT(1H,'T = ',F7.2,1X,'VQ  KM/H',A100)
8220 FORMAT(1H,'13X','APQ M/S2',A100)
8230 FORMAT(1H,'13X','TR  KG-M',A100)
      CALL DTPACI(MXDQ,DOT,IP,KP,0,0.0)
      WRITE(6,8290) DOT
8290 FORMAT(' ',13X,'MXDQ      ',A100)
      WRITE(6,8255) ('-',L=1,108)
8255 FORMAT(' ',13X,108A1)
      CALL DTPACI(IMT,DOT,IP,KP,0,0.0)
      WRITE(6,8260) DOT
8260 FORMAT(' ',13X,'IMT      ',A100)
      CALL DTPACR(TRO,DOT,IP,KP,0,0.0)
      WRITE(6,8270) DOT
8270 FORMAT(' ',13X,'TRO KG-M',A100)
      CALL DTPACR(CDT,DOT,IP,KP,0,0.0)
      WRITE(6,8280) DOT
8280 FORMAT(' ',13X,'CDT M      ',A100)
      WRITE(6,8255) ('-',L=1,108)
      CALL TMSRS(IP,VL,CD2,CD3,K1,XQ)
300  CONTINUE
      DO 310 I=1,IP
      II=NOTX(I)
      DO 320 JJ=1,9
      IF(XQ(II).GT.AIXR(JJ)) GO TO 322
      IF(JJ.EQ.1) THEN
        AIXRL=1.
      ELSE
        AIXRL=AIXR(JJ-1)+1.
      END IF
      IF(XQ(II).GE.AIXRL) GOTO 322
      IF(AGT(II,JJ).GT.0) GO TO 330
      AGT(II,JJ)=T
      AGX(II,JJ)=XQ(1)-XQ(II)-VL*FLOAT(I-1)
      IF (AGX(II,JJ).GT.XE) AGX(II,JJ)=XE
      GO TO 330
322  CONTINUE
      IF(XQ(II).LE.AIXR(JJ)) GOTO 330
      IF(AIXR(JJ).GT.9990.) GOTO 330
320  CONTINUE
      330 CONTINUE
      DO 325 JJ=1,9
      IF(XQ(II).GT.RIXR(JJ)) GOTO 327
      IF(JJ.EQ.1) THEN
        RIXRL=1.0

```

```

ELSE
  RIXRL=RIXR(JJ-1)+1.
END IF
IF(XQ(II).GE.RIXRL) GOTO 327
IF(RGT(II,JJ).GT.0) GOTO 335
RGT(II,JJ)=T
RGX(II,JJ)=XQ(1)-XQ(II)-VL*FLOAT(I-1)
IF(RGX(II,JJ).GT.XE) RGX(II,JJ)=XE
GO TO 335
327 CONTINUE
IF(RIXR(JJ).GT.9990.) GOTO 335
IF(XQ(II).LE.RIXR(JJ)) GOTO 335
325 CONTINUE
335 CONTINUE
310 CONTINUE
IF(MOD(IT,LP).NE.0) GO TO 30
IFLG=0
CALL BLOCK6(IFLG,NDATA,T,IP)
30 CONTINUE
C *** シ"カン オ 入メ クリカエシ ***
IT=IT+1
GO TO 1050
1900 CONTINUE
C*****
C *** シミレ-ション シ1ウリヨウ ***
C*****
IFLG=1
CALL BLOCK6(IFLG,NDATA,T,IP)
CALL GRAPH1(XQ,XDOQ,VOQ,AW,TD,AGT,AGX,RGT,RGX,K1,TTL,XYP)
CALL GRAPH2(TTL,AGT,RGT)
WRITE(33,*) 'END END'
CALL DUMP('AGT',AGT,10,10)
CALL DUMP('AGX',AGX,10,10)
CALL PLOTE
STOP
END
SUBROUTINE GRAPH1(XQ,XDOQ,VOQ,AW,TD,AGT,AGX,RGT,RGX,K1,TTL,XYP)
C *** シ"カン キヨリ ノ ク"ラフカ ***
COMMON /INID/TS,TE,TM0,TM1,MT0,MT1,IMAX,DXMAX,CS,TES,IND,
& NP,VL,CD,CD1,CD2,CD3,KCOL,TL,XL,XE,TLO,TL1,PLO,
& PL1,TRU,TRL,ACU,ACL,VEU,VEL
COMMON /CBUF/BUFT(50),BUFX(10,50),BUFA(10,50),BUFV(10,50),
& BUFT1(10,50),BUFT2(10,50),XPLT(55),YPLT(55)
COMMON /ECON/AIR(9),AIXR(9),RIR(9),RIXR(9),R,PAI,VIEW,FGL,
& VIV,VIR(9),VIXR(9),VMX(9),VMXR(9),IAG
COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)
& ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
DIMENSION XBUF(10),XQ(K1),XDOQ(K1),VOQ(K1),AW(K1),TD(K1)
DIMENSION AGT(10,10),AGX(10,10),RGT(10,10),RGX(10,10),XYP(10,10)
CHARACTER SPT*18,TTL*30
ENDFILE 10
REWIND 10
WRITE(33,*) ' CAR FOLLOWING MODEL START '
CALL PLOTS(100,'CASE01',DUMMY)
CALL PLOT(0.,XL,2)
CALL PLOT(TL,XL,2)
CALL PLOT(TL,0.,2)
CALL PLOT(0.,0.,2)
I1=0
X0=XL/XQ(1)

```

```

      IXE=XQ(1)/15
      IXE=INT(IXE/5.)*5.
      IF(IXE.LT.5) IXE=5
102  CONTINUE
      S2=IXE*I1
      S1=S2*X0
      IF(S1.GT.XL) GO TO 104
      CALL PLOT(TL,S1,3)
      TL2=TL+2.0
      CALL PLOT(TL2,S1,2)
      TL2=TL2+2.5
      CALL NUMBER(TL2,S1,2.5,S2,90.0,0)
      I1=I1+1
      GO TO 102
104  CONTINUE
      TLO=TL2+5.5
      XL3=XL/2.-40.0
      CALL SYMBOL(TLO,XL3,4.0,'CAR NO.1  DISTANCE (M)',90.0,22)
      I1=0
      S0=XL/XE
      IXE=XE/15.
      IXE=INT(IXE/5.)*5.
      IF(IXE.LT.5) IXE=5
110  CONTINUE
      S2=IXE*I1
      S1=S2*S0
      IF(S1.GT.XL) GO TO 120
      CALL PLOT(0.0,S1,3)
      CALL PLOT(-2.0,S1,2)
      CALL NUMBER(-2.0,S1,2.5,S2,90.0,0)
      I1=I1+1
      GO TO 110
120  CONTINUE
      XL3=XL/2.-30.0
      CALL SYMBOL(-5.5,XL3,4.0,'FOLLOWING DISTANCE (M)',90.0,22)
      I1=0
      T0=TL/TE
      ITE=TE/15.
      ITE=INT(ITE/5.)*5.
      IF(ITE.LT.5) ITE=5
130  CONTINUE
      T2=ITE*I1
      T1=T2*T0
      IF(T1.GT.TL) GO TO 140
      CALL PLOT(T1,0.0,3)
      CALL PLOT(T1,-2.0,2)
      CALL NUMBER(T1,-4.5,2.5,T2,0.0,0)
      I1=I1+1
      GO TO 130
140  CONTINUE
      TL3=TL/2.-30.0
      CALL SYMBOL(TL3,-30.0,4.0,'TIME (SEC)',0.0,10)
      XLT=XL+10.0
      TLT=TL3-30.0
      CALL SYMBOL(TLT,XLT,5.0,TTL,0.0,30)
      CALL KETA(-25.,-1., 'TS =          SEC',14,3.0,XL)
      CALL KETAN(-20.,-1., 'TS,3.0,3,XL)
      CALL KETA(-25.,-3., 'TE =          SEC',14,3.0,XL)
      CALL KETAN(-20.,-3., 'TE,3.0,0,XL)
      CALL KETA(-25.,-5., 'TMO=         MSEC',14,3.0,XL)

```

```

CALL KETAN(-20.,-5.,TM0,3.0,3,XL)
CALL KETA(-25.,-7.,'TM1=      MSEC',14,3.0,XL)
CALL KETAN(-20.,-7.,TM1,3.0,3,XL)
CALL KETA(-25.,-9.,'IND=      ',4,3.0,XL)
AIND=IND
CALL KETAN(-20.,-9.,AIND,3.0,0,XL)
CALL KETA(-25.,-11.,'IAG=      ',4,3.0,XL)
AG=IAG
CALL KETAN(-20.,-11.,AG,3.0,0,XL)
CALL KETA(-25.,-13.,'NP ='      ,4,3.0,XL)
RNP=NP
CALL KETAN(-20.,-13.,RNP,3.0,0,XL)
CALL KETA(-25.,-15.,'VL =      M' ,11,3.0,XL)
CALL KETAN(-20.,-15.,VL,3.0,0,XL)
CALL KETA(-25.,-17.,'CD =      M' ,11,3.0,XL)
CALL KETAN(-20.,-17.,CD,3.0,0,XL)
CALL KETA(-25.,-19.,'CD1=      M' ,11,3.0,XL)
CALL KETAN(-20.,-19.,CD1,3.0,0,XL)
CALL KETA(-25.,-21.,'CD2=      M' ,11,3.0,XL)
CALL KETAN(-20.,-21.,CD2,3.0,0,XL)
CALL KETA(-25.,-23.,'CD3=      M' ,11,3.0,XL)
CALL KETAN(-20.,-23.,CD3,3.0,0,XL)
CALL KETA(-25.,-25.,'NO XDOQ VOQ AW',16,3.0,XL)
CALL KETA(-20.,-26.5,'M KM/H KG',12,3.0,XL)
R2=-26
DO 160 I1=1,NP
W1=VOQ(I1)*3.6
WRITE(SPT,150) I1,XDOQ(I1),W1,AW(I1)
150 FORMAT(I2,F5.1,F5.1,F6.0)
R2=R2-2
CALL KETA(-25.,R2,SPT,17,3.0,XL)
160 CONTINUE
J=0
DO 300 I=1,10
IF(XYP(I,10).NE.0.)J=1
300 CONTINUE
IF(J.NE.1) GOTO 333
R2=R2-2
CALL KETA(-25.,R2,'--GORYU.BUNRYU--',15,3.0,XL)
DO 340 J=1,10
IF(XYP(J,10).EQ.0.) GOTO 340
R2=R2-2
CALL KETA(-25.,R2,'NO.      ',15,3.0,XL)
CALL KETAN(-17.,R2,XYP(J,10),3.0,-1,XL)
R2=R2-2
CALL KETA(-24.,R2,'G/B-P      M',15,3.,XL)
CALL KETAN(-17.,R2,XYP(J,1),3.0,1,XL)
IF(XYP(J,10).LT.0) GOTO 340
R2=R2-2
CALL KETA(-24.,R2,'START      M',15,3.,XL)
CALL KETAN(-17.,R2,XYP(J,2),3.,1,XL)
R2=R2-2
CALL KETA(-24.,R2,'SOKSEN      M',15,3.,XL)
CALL KETAN(-17.,R2,XYP(J,3),3.,1,XL)
R2=R2-2
CALL KETA(-24.,R2,'SYOSOK      KM/H',15,3.,XL)
CALL KETAN(-17.,R2,XYP(J,4),3.,1,XL)
R2=R2-2
CALL KETA(-24.,R2,'TORUK      KG-M',15,3.,XL)
CALL KETAN(-17.,R2,XYP(J,5),3.,1,XL)

```

```

340 CONTINUE
333 CONTINUE
    R2=R2-2
    CALL KETA(-25.,R2,'--SYOTOTU--',11,3.0,XL)
    DO 170 I=2,NP
        I1=I
        I2=I-1
        IF(TD(I1).LE.0.0) GO TO 170
        WRITE(SPT,190) I2,I1,TD(I1)
190  FORMAT(I2,'-',I2,F8.2,' SEC')
        R2=R2-2
        CALL KETA(-25.,R2,SPT,17,3.0,XL)
170  CONTINUE
        READ(10,END=900) BUFT,BUFX
        DO 200 JJ=1,50
            BUFT(JJ)=BUFT(JJ)*T0
200  CONTINUE
            DO 210 II=1,NP
                KK=0
                DO 220 JJ=1,50
                    IF(BUFX(II,JJ).GT.99999.0) GO TO 220
                    KK=KK+1
                    IF(II.EQ.1) THEN
                        XPLT(KK)=BUFT(JJ)
                        YPLT(KK)=BUFX(II,JJ)*X0
                    ELSE
                        XPLT(KK)=BUFT(JJ)
                        YPLT(KK)=BUFX(II,JJ)*S0
                    END IF
220  CONTINUE
                    IF(KK.GT.0) CALL ULINE(XPLT,YPLT,KK)
210  CONTINUE
240  CONTINUE
                    DO 230 II=1,NP
                        XBUF(II)=BUFX(II,50)
230  CONTINUE
                        TBUF=BUFT(50)
                        READ(10,END=900) BUFT,BUFX
                        DO 250 JJ=1,50
                            BUFT(JJ)=BUFT(JJ)*T0
250  CONTINUE
                            DO 260 II=1,NP
                                KK=1
                                XPLT(1)=TBUF
                                IF (II.EQ.1) THEN
                                    YPLT(1)=XBUF(II)*X0
                                ELSE
                                    YPLT(1)=XBUF(II)*S0
                                END IF
                                DO 270 JJ=1,50
                                    IF (BUFX(II,JJ).GT.99999.0) GO TO 270
                                    KK=KK+1
                                    IF(II.EQ.1) THEN
                                        XPLT(KK)=BUFT(JJ)
                                        YPLT(KK)=BUFX(II,JJ)*X0
                                    ELSE
                                        XPLT(KK)= BUFT(JJ)
                                        YPLT(KK)=BUFX(II,JJ)*S0
                                    END IF
270  CONTINUE

```

```

      IF(YPLT(1).GT.99999) THEN
        YPLT(1)=YPLT(2)
        XPLT(1)=XPLT(2)
      ELSE
        END IF
      IF(KK.GT.1) CALL ULINE(XPLT,YPLT,KK)
260  CONTINUE
      GO TO 240
900  CONTINUE
      DO 400 II=1,9
        JJ=0
406  CONTINUE
        JJ=JJ+1 ; KK=JJ
        IF(JJ.GT.NP) GOTO 410
        IF(AGT(JJ,II).LT.0.) GO TO 406
404  CONTINUE
        KK=KK+1
        IF(KK.GT.NP) GO TO 410
        IF(AGT(KK,II).LT.0.) GO TO 403
        PX=AGT(JJ,II)*T0
        PY=AGX(JJ,II)*S0
        CALL PLOT(PX,PY,3)
        IF(JJ.NE.1) GO TO 402
        PX1=PX
        PY1=PY-12.5
        CALL DASHLP(PX1,PY1,1.0)
        PX1=PX1+0.5
        IF (II.EQ.1) THEN
          AIXRD=0.0
        ELSE
          AIXRD=AIXR(II-1)
        END IF
        CALL NUMBER(PX1,PY1,2.5,AIXRD,0.0,0)
        PX1=PX1+10.0
        CALL SYMBOL(PX1,PY1,2.0,'M',0.0,1)
        PX1=PX1-10.0
        PY1=PY1+4.0
        W1=AIR(II)/0.01
        CALL NUMBER(PX1,PY1,2.5,W1,0.0,1)
        PX1=PX1+8.0
        CALL SYMBOL(PX1,PY1,2.0,'% ',0.0,1)
        CALL PLOT(PX,PY,3)
402  CONTINUE
        PX=AGT(KK,II)*T0
        PY=AGX(KK,II)*S0
        CALL DASHLP(PX,PY,1.0)
        IF(II.NE.1) GOTO 4444
        PX1=PX+3.
        PY1=PY+3.
        W1=KK
        CALL NUMBER(PX1,PY1,2.5,W1,0.0,-1)
4444 CONTINUE
        JJ=KK
403  CONTINUE
        GO TO 404
      410 CONTINUE
      400 CONTINUE
        DO 1060 II=1,9
          JJ=0
1010 CONTINUE

```

```

      JJ=JJ+1 ; KK=JJ
      IF(JJ.GT.NP) GOTO 1050
      IF(RGT(JJ,II).LT.0.) GOTO 1010
1020 CONTINUE
      KK=KK+1
      IF(KK.GT.NP) GOTO 1050
      IF(RGT(KK,II).LT.0.) GOTO 1040
      PX=RGT(JJ,II)*T0
      PY=RGX(JJ,II)*S0
      CALL PLOT(PX,PY,3)
      IF(JJ.NE.1) GOTO 1030
      PX1=PX
      PY1=PY-20.5
      CALL DASHLP(PX1,PY1,3.0)
      PX1=PX1+0.5
      IF(II.EQ.1) THEN
        RIXRD=0.0
      ELSE
        RIXRD=RIXR(II-1)
      END IF
      CALL NUMBER(PX1,PY1,2.5,RIXRD,0.0,0)
      PX1=PX1+10.0
      CALL SYMBOL(PX1,PY1,2.0,'M',0.0,1)
      PX1=PX1-10.0
      PY1=PY1+4.0
      W1=ABS(RIR(II))
      CALL NUMBER(PX1,PY1,2.5,W1,0.0,-1)
      PX1=PX1+7.0
      IF(RIR(II).EQ.0) GOTO 1025
      IF(RIR(II).LT.0.) THEN
        CALL SYMBOL(PX1,PY1,2.0,'L',0.0,1)
      ELSE
        CALL SYMBOL(PX1,PY1,2.0,'R',0.0,1)
      END IF
1025 CONTINUE
      CALL PLOT(PX,PY,3)
1030 CONTINUE
      PX=RGT(KK,II)*T0
      PY=RGX(KK,II)*S0
      CALL DASHLP(PX,PY,1.0)
      JJ=KK
1040 CONTINUE
      GO TO 1020
1050 CONTINUE
1060 CONTINUE
      S3=TL-100.0
      S4=XL-70.0
      CALL SYMBOL(S3,S4,4.0,'CAR NO.1  RUNNING LOCUS',37.8,23)
      RETURN
      END
      SUBROUTINE GRAPH2(TTL,AGT,RGT)
C      *** ソフト",トルク,カソクト" ノ グラフカ ***
      COMMON /INID/TS,TE,TMO,TM1,MTO,MT1,IMAX,DXMAX,CS,TES,IND,
&          NP,VL,CD,CD1,CD2,CD3,KCOL,TL,XL,XE,TLO,TL1,PLO,
&          PL1,TRU,TRL,ACU,ACL,VEU,VEL
      COMMON /CBUF/BUFT(50),BUFX(10,50),BUFA(10,50),BUFV(10,50),
&          BUFT1(10,50),BUFT2(10,50),XPLT(55),YPLT(55)
      COMMON /ECONT/AIR(9),AIXR(9),RIR(9),RIXR(9),R,PAI,VIEW,FGL,
&          VIV,VIR(9),VIXR(9),VMX(9),VMXR(9),IAG
      COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)

```

```

& ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
DIMENSION AGT(10,10),RGT(10,10)
CHARACTER TTL*30
TAX=TRU-TRL
AAX=ACU-ACL
VAX=VEU-VEL
ICNT=0
DO 500 II=1,NP
  ORX=0.0
  ORY=0.0
  ICNT=ICNT+1
  IF (MOD(ICNT,2).NE.0) THEN
    ORX=ORX
    ORY=ORY+XL+60.0
  ELSE
    ORX=ORX+TL+60.0
    ORY=ORY-(XL+60.0)
  END IF
  CALL PLOT(ORX,ORY,-3)
  REWIND 11
  WRITE (33,*) 'CAR NO.',II,'V,A,T GRAPH START'
  CALL PLOT(0.,XL,2)
  CALL PLOT(TL,XL,2)
  CALL PLOT(TL,0.,2)
  CALL PLOT(0.,0.,2)
  TLO=0.0
  I1=0
  TAO=XL/TAX
  IXE=TAX/15
  IXE=INT(IXE/5.)*5.
  IF (IXE.LT.5) IXE=5
502 CONTINUE
  S2=IXE*I1+TRL
  S1=S2*TAO
  IF (I1.EQ.0) GAP1=S1
  S1=S1-GAP1
  IF (S1.GT.XL) GOTO 504
  TL2=TLO
  CALL PLOT(TL2,S1,3)
  TL3=TL2-2.0
  CALL PLOT(TL3,S1,2)
  TL3=TL3-0.5
  CALL NUMBER(TL3,S1,2.5,S2,90.0,0)
  IF (S2.EQ.0.) THEN
    CALL PLOT(0.,S1,3)
    CALL DASHLP(TL,S1,4.)
  S1=S1-5.5
  CALL SYMBOL(30.0,S1,4.0,'TRQ',0.0,3)
  END IF
  I1=I1+1
  GO TO 502
504 CONTINUE
  XL3=XL/2
  TL3=TL3-3.0
  CALL SYMBOL(TL3,XL3,4.0,'TORQUE (KG-M) ',90.0,15)
  TLO=TL3-5.0
  CALL PLOT(TLO,0.0,3)
  CALL PLOT(TLO,XL,2)
  I1=0
  AAO=XL/AAX

```

```

IXE=AAX/15.
IXE=INT(IXE/5.)*1.
IF (IXE.LT.5) IXE=1
512 CONTINUE
S2=IXE*I1+ACL
S1=S2*AA0
IF(I1.EQ.0) GAP2=S1
S1=S1-GAP2
IF (S1.GT.XL) GOTO 514
TL2=TL0
CALL PLOT(TL2,S1,3)
TL3=TL2-2.0
CALL PLOT(TL3,S1,2)
TL3=TL3-0.5
CALL NUMBER(TL3,S1,2.5,S2,90.0,0)
IF(S2.EQ.0.) THEN
    CALL PLOT(0.,S1,3)
    CALL DASHLP(TL,S1,4.)
S1=S1-5.5
CALL SYMBOL(30.0,S1,4.0,'ACCR',0.0,5)
END IF
I1=I1+1
GO TO 512
514 CONTINUE
TL3=TL3-3.0
CALL SYMBOL(TL3,XL3,4.0,'ACCR (M/SEC2) ',90.0,15)
TL0=TL3-5.0
CALL PLOT(TL0,0.0,3)
CALL PLOT(TL0,XL,2)
I1=0
VA0=XL/VAX
IXE=VAX/15.
IXE=INT(IXE/5.)*5.
IF (IXE.LT.5) IXE=5
522 CONTINUE
S2=IXE*I1+VEL
S1=S2*VA0
IF(I1.EQ.0) GAP3=S1
S1=S1-GAP3
IF (S1.GT.XL) GOTO 524
TL2=TL0
CALL PLOT(TL2,S1,3)
TL3=TL2-2.0
CALL PLOT(TL3,S1,2)
TL3=TL3-0.5
CALL NUMBER(TL3,S1,2.5,S2,90.0,0)
IF(S2.EQ.0.) THEN
    CALL PLOT(0,S1,3)
    CALL DASHLP(TL,S1,4.)
S1=S1+1.5
CALL SYMBOL(30.0,S1,4.0,'VELOC',0.0,5)
END IF
I1=I1+1
GO TO 522
524 CONTINUE
TL3=TL3-3.0
CALL SYMBOL(TL3,XL3,4.0,'VELOC (KM/H) ',90.0,15)
I1=0
T0=TL/TE
ITE=TE/15.

```

```

    ITE=INT(ITE/5.)*5.
    IF(ITE.LT.5) ITE=5
130  CONTINUE
    T2=ITE*I1
    T1=T2*T0
    IF(T1.GT.TL) GO TO 140
    CALL PLOT(T1,0;0,3)
    CALL PLOT(T1,-2.0,2)
    CALL NUMBER(T1,-4.5,2.5,T2,0.0,0)
    I1=I1+1
    GO TO 130
140  CONTINUE
    TL3=TL/2.-30.0
    CALL SYMBOL(TL3,-30.0,4.0,'TIME (SEC)',0.0,10)
    XLT=XL+10.0
    CALL SYMBOL(10.0,XLT,5.0;TTL,0.0,30)
    TLT=TL3
    CALL SYMBOL(TLT,XLT,5.0,'CAR NO.      GRAPH',0.0,16)
    TLT=TLT+8.*5.0*6./7.
    RNO=II
    CALL NUMBER(TLT,XLT,5.,RNO,0.0,-1)
    IC=0
530  CONTINUE
    READ(11,END=910)  BUFT,BUFA,BUFV,BUFT1,BUFT2
    DO 532 JJ=1,50
    BUFT(JJ)=BUFT(JJ)*T0
    BUFV(II,JJ)=BUFV(II,JJ)*3.6
532  CONTINUE
    IF (IC.GT.0) THEN
        KK=1
        YPLT(1)=T1NEX*TA0-GAP1 ; XPLT(1)=TBUF
        IF(T1NEX.GT.99999) KK=0
    ELSE
        KK=0
    END IF
    DO 534 JJ=1,50
    IF (BUFT1(II,JJ).GT.99999.0) GOTO 534
    KK=KK+1
    XPLT(KK)=BUFT(JJ)
    YPLT(KK)=BUFT1(II,JJ)*TA0-GAP1
534  CONTINUE
    IF (KK.GT.0) CALL ULINE(XPLT,YPLT,KK)
    IF (IC.GT.0) THEN
        KK=1
        YPLT(1)=T2NEX*TA0-GAP1 ; XPLT(1)=TBUF
        IF(T2NEX.GT.99999) KK=0
    ELSE
        KK=0
    END IF
    DO 536 JJ=1,50
    IF (BUFT2(II,JJ).GT.99999.0) GOTO 536
    KK=KK+1
    XPLT(KK)=BUFT(JJ)
    YPLT(KK)=BUFT2(II,JJ)*TA0-GAP1
536  CONTINUE
    IF (KK.GT.0) CALL ULINED(XPLT,YPLT,KK)
    IF (IC.GT.0) THEN
        KK=1
        YPLT(1)=ANEX*AA0-GAP2 ; XPLT(1)=TBUF
        IF(ANEX.GT.99999) KK=0

```

```

ELSE
  KK=0
END IF
DO 538 JJ=1,50
  IF (BUFA(II,JJ).GT.99999.0)GOTO 538
  KK=KK+1
  XPLT(KK)=BUFT(JJ)
  YPLT(KK)=BUFA(II,JJ)*AA0-GAP2
538 CONTINUE
  IF (KK.GT.0) CALL ULINE(XPLT,YPLT,KK)
  IF (IC.GT.0) THEN
    KK=1
    YPLT(1)=VNEX*VA0-GAP3 ; XPLT(1)=TBUF
    IF(VNEX.GT.99999) KK=0
  ELSE
    KK=0
  END IF
  DO 540 JJ=1 ,50
    IF (BUFV(II,JJ).GT.99999.0) GOTO 540
    KK=KK+1
    XPLT(KK)=BUFT(JJ)
    YPLT(KK)=BUFV(II,JJ)*VA0-GAP3
540 CONTINUE
    IF (KK.GT.0) CALL ULINE(XPLT,YPLT,KK)
542 CONTINUE
    TBUF=BUFT(50)
    T1NEX=BUFT1(II,50)
    T2NEX=BUFT2(II,50)
    ANEX=BUFA(II,50)
    VNEX=BUFV(II,50)
    IC=IC+1
    GO TO 530
910 CONTINUE
    DO 550 JJ=1,9
      IF(AGT(II,JJ).LT.0) GOTO 550
      PX=AGT(II,JJ)*T0
      IF(JJ.EQ.1) THEN
        AIXRD=0.0
      ELSE
        AIXRD=AIXR(JJ-1)
      END IF
      CALL NUMBER(PX,-12.5,2.5,AIXRD,0.0,0)
      PX1=PX+10.0
      CALL SYMBOL(PX1,-12.5,2.0,'M',0.0,1)
      W1=AIR(JJ)/0.01
      CALL NUMBER(PX,-8.5,2.5,W1,0.0,1)
      PX1=PX+8.0
      CALL SYMBOL(PX1,-8.5,2.0,'X',0.0,1)
      CALL PLOT(PX,0,3)
      CALL DASHLP(PX,XL,2.)
550 CONTINUE
      DO 1050 JJ=1,9
        IF(RGT(II,JJ).LT.0.) GOTO 1050
        PX=RGT(II,JJ)*T0
        IF(JJ.EQ.1) THEN
          RIXRD=0.0
        ELSE
          RIXRD=RIXR(JJ-1)
        END IF
        CALL NUMBER(PX,-20.5,2.5,RIXRD,0.0,0)

```

```

PX1=PX+10.0
CALL SYMBOL(PX1,-20.5,2.0,'M',0.0,1)
W1=ABS(RIR(JJ))
CALL NUMBER(PX,-16.5,2.5,W1,0.0,-1)
PX1=PX+7.0
IF(RIR(JJ).EQ.0.) GOTO 1040
IF(RIR(JJ).LT.0.) THEN
    CALL SYMBOL(PX1,-16.5,2.0,'L',0.0,1)
ELSE
    CALL SYMBOL(PX1,-16.5,2.0,'R',0.0,1)
END IF
1040 CONTINUE
CALL PLOT(PX,0.,3)
CALL DASHLP(PX,XL,3.)
1050 CONTINUE
500 CONTINUE
RETURN
END
BLOCK DATA

```

```

C *** シトリヨウ トクセイ ***
COMMON /CARSPC/AW(10),WI(10),UR(10),UA(10),SF(10),RW(10),GR(10)
& ,GY(10),WBL
COMMON /TRQG/GTQ0,GTQ1,GTQ2,GTQ3,GTQ4,CTQ,CT0,CT1,CT2,CT3,VP,VM
& ,QM,TQ0,TQ1,TQ2,TQMN,REVMX
DIMENSION AWA(10)
DATA AW /10*1325/
DATA WI /10*133 /
DATA UR /10*0.02/
DATA UA /10*0.003/
DATA SF /10*1.74 /
DATA RW /10*0.244/
DATA GR /10*9.763/
DATA GY /10*0.9 /
DATA GTQ0 /-11.5 /
DATA GTQ1 /-1.955 /
DATA GTQ2 /0.94 /
DATA GTQ3 /3.0 /
DATA GTQ4 /3.0 /
DATA CTQ /3.0 /
DATA VP /1.0 /
DATA VM /-1.3/
DATA QM /4.5/
DATA WBL /1.8/
DATA TQ0 /10.75/
DATA TQ1 /-0.002322/
DATA TQ2 /1.624E-7/
DATA TQMN /-2.0/
DATA REVMX /3600./
END

```

```

SUBROUTINE BLOCK2(JP,K3)
C *** シトリヨウ オ ハツセイ サセル サブルーチン ***
COMMON /INID/TS,TE,TM0,TM1,MT0,MT1,IMAX,DXMAX,CS,TES,IND,
& NP,VL,CD,CD1,CD2,CD3,KCOL,TL,XL,XE,TLO,TL1,PLO,
& PL1,TRU,TRL,ACU,ACL,VEU,VEL
COMMON /ACONT/XQ(10),VQ(10),APQ(10),TRP(10),TRO(10),CDT(10)
COMMON /TCONT/XDQ(10),VDQ(10),TR(10,50),XDQ(10,50),MXDQ(10),
& MSTIMQ(10),XDRQ(10,30),VDRQ(10,30),ILT(10),IMT(10),TKEEP(10)
COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)
& ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
COMMON /ECONT/AIR(9),AIXR(9),RIR(9),RIXR(9),R,PAI,VIEW,FGL,

```

```

& VIV,VIR(9),VIXR(9),VMX(9),VMXR(9),IAG
C *** IP:ケ"ンサ"イマテ"ニ ハツセイシタ シトリヨウ入ウ. ***
C *** NP:コノ シミュレ-ションテ" ハツセイ サセタイ シトリヨウ入ウ. ***
  IF(JP.GE.NPX) GO TO 2910
  IP=NOTX(JP+1)
  IF(JP.LE.0) GO TO 2100
  KP=NOTX(JP)
C *** IP>=NP シトリヨウ ハツセイ オワリ. ***
C *** IP;0イカ セントウシトリヨウ ムシ"ヨウケン ハツセイ. ***
  IF(XQ(KP)-VL.LT.XDOQ(IP))GO TO 2900
2100 CONTINUE
  JP=JP+1
C *** IP ハ"ンメ ノ ハツセイシトリヨウ ノ イニシトライ入". ***
  XQ(IP)=0.0
  IF(IP.EQ.1) THEN
    VQ(IP)=VIR(1)
  ELSE
    VQ(IP)=VOQ(IP)
  END IF
  APQ(IP)=0.0
  DO 2110 IL=1,K3
C *** ファ-ト"ハ"ツク スル カソクト" ノ イニシトライ入". ***
  TR(IP,IL)=0.0
C *** ソクテイシ" ノ シタカンキヨリ ノ イニシトライ入". ***
  XDQ(IP,IL)=XDOQ(IP)
2110 CONTINUE
C *** ソクテイホウホウ ノ シヨキカ. =0; チヨウシユウキ.=1; タンシユウキ. ***
  MXDQ(IP)=0
  IF(XDOQ(IP).GT.CD1) GO TO 2900
  MXDQ(IP)=1
2900 CONTINUE
  MSTIMQ(IP)=0
2910 CONTINUE
  IF(NGP.LE.0) RETURN
  DO 10 I1=1,NGP
  IF(NCHK(I1).GE.1) GO TO 10
  IF(NOTD(I1).LE.0) GO TO 10
  KCAR=NOTD(I1)-1
  IF(XQ(KCAR).GE.XYVT(I1,2)) THEN
    NCHK(I1)=1
    JCAR=NOTD(I1)
    XQ(JCAR)=XYVT(I1,1)-XYVT(I1,3)
    VQ(JCAR)=XYVT(I1,4)
    APQ(JCAR)=0.0
    DO 20 IL=1,K3
    TR(JCAR,IL)=XYVT(I1,5)
    XDQ(JCAR,IL)=0.
20 CONTINUE
    MXDQ(JCAR)=1
    MSTIMQ(JCAR)=0
    WRITE(6,*)'コ"ウリユウシトリヨウ NO. ',JCAR,'スタート ',X,XQ(JCAR)
  ELSE
    END IF
10 CONTINUE
  RETURN
END
SUBROUTINE BLOCK3(II,X,V,A,IL,IT,ISW)
C *** ツキ"ノ スキヤン タイム ニ オケル イチ(XN),ソコマテ"ノ ソクト"(VN) ト カソクト"(A) オ
C ケイサン スル ***
COMMON /INID/TS,TE,TM0,MT0,MT1,IMAX,DXMAX,CS,TES,IND,

```

```

&          NP,VL,CD,CD1,CD2,CD3,KCOL,TL,XL,XE,TLO,TL1,PL0,
&          PL1,TRU,TRL,ACU,ACL,VEU,VEL
COMMON /ACONT/XQ(10),VQ(10),APQ(10),TRP(10),TRO(10),CDT(10)
COMMON /ECONT/AIR(9),AIXR(9),RIR(9),RIXR(9),R,PAI,VIEW,FGL,
& VIV,VIR(9),VIXR(9),VMX(9),VMXR(9),IAG
COMMON /TCONT/XDOQ(10),VOQ(10),TR(10,50),XDQ(10,50),MXDQ(10),
& MSTIMQ(10),XDRQ(10,30),VDRQ(10,30),ILT(10),IMT(10),TKEEP(10)
COMMON /HCONT/MCOLY,LCOLT(10),MCOLQ(10),TD(10)
COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)
&          ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
COMMON /TEST/ICK
IF(ISW.EQ.0) THEN
  I=NOTX(II)
ELSE
  I=NOTD(II)
END IF
IL=0
X=XQ(I)
V=VQ(I)
MSTIME=MSTIMQ(I)
TRQ=0
IF(I.EQ.1) GO TO 3100
IF(ISW.EQ.0) THEN
C  *** IL ケツテイ. ***
  CALL SUB3(II,IL,CD1,MT0,MT1,0)
  TRQ=TR(I,IL)
  CALL AREG(X,AI)
  DO 3220 JB=1,9
    IF(X.LT.RIXR(JB)) GOTO 3230
3220 CONTINUE
3230 CONTINUE
  CALL CURVR(I,V,RIR(JB),CR)
ELSE
  XX=XYVT(II,1)-FGL
  RR=0.0
  IF(X.GE.XX) RR=R
  CALL CURVR(I,V,RR,CR)
  IF(NCHK(II).EQ.2) THEN
    AI=0.0
    CALL SUB3(II,IL,CD1,MT0,MT1,1)
    TRQ=TR(I,IL)
  ELSE
    IL=0
    AI=0.0
    TRQ=XYVT(II,5)
  END IF
END IF
CALL TRQU(I,AI,TRQ,V,A,CR)
VN=V+A*TS
IF(VN.LT.0) THEN
  VN=0.
  A=-V/TS
ELSE
END IF
DO 3302 I1=1,9
  IF(X.LE.VMXR(I1)) GOTO 3310
3302 CONTINUE
3310 CONTINUE
VMAX=VMX(I1)
IF(I1.LE.1) GOTO 3320

```

```

      XG=X-VMXR(I1-1)
      SVIV=VMX(I1)-VMX(I1-1)
      IF(SVIV.EQ.0.) GOTO 3320
      SVIV=SVIV/ABS(SVIV)
      AA=0.5*SVIV*VIV
      BB=VMX(I1-1)
      CC=-1*XG
      DD=BB*BB-4.*AA*CC
      IF(DD.LT.0.) GOTO 3320
      TT=(-1*BB+SQRT(DD))/(A*2.0)
      VV=VMX(I1-1)+SVIV*VIV*TT
      SVIVV=VV-VMX(I1)
      IF(SVIVV.EQ.0.) GOTO 3320
      SVIVV=SVIVV/ABS(SVIVV)
      IF(SVIV.EQ.SVIVV) GOTO 3320
      VMAX=VV
3320  CONTINUE
      IF(VN.GT.VMAX) THEN
        A=0.0
        VN=V
      ELSE
        END IF
      GO TO 3900
3100  CONTINUE
      IF(IND.LE.0) GO TO 3800
      IF(IND.GE.10) GO TO 3800
      GO TO (3110,3120,3130,3140,3150,3160,3170,3180,3190),IND
3110  CONTINUE
C*****
C   * 1 * セントウシヤ イツテイソクト" ソウコウ ***
C*****
      DO 3000 I1=1,9
      IF(X.LE.VIXR(I1)) GOTO 3010
3000  CONTINUE
3010  CONTINUE
      IF(I1.EQ.1) THEN
        VN=VIR(1)
      ELSE
        IF(VIR(1).EQ.VIR(I1)) GOTO 3020
        W1=VIR(I1)-VIR(1)
        SN=W1/ABS(W1)
        VIR(1)=VIR(1)+SN*VIV*TS
        W2=VIR(I1)-VIR(1)
        IF(W2.EQ.0) GOTO 3020
        SNN=W2/ABS(W2)
        IF(SN.NE.SNN) VIR(1)=VIR(I1)
3020  CONTINUE
        VN=VIR(1)
      END IF
      A=(VN-V)/TS
      GO TO 3900
3120  CONTINUE
C*****
C   * 2 * セントウシヤ セイケ"ンソクト" ソウコウ ***
C*****
      VN=VOQ(1)+1.111*SIN(IT*TS*3.1416/15.0)
      A=(VN-V)/TS
      GO TO 3900
3130  CONTINUE
C*****

```

```

C      * 3 * セントウシト クケイハソクト" ソウコウ ***
C*****
      IT3=30.0/TS
      IF(IT.LE.IT3) GO TO 3110
      VN=VOQ(1)+9.81*0.02*(IT-IT3)*TS
      IF(VN.GE.1.1*VOQ(1)) VN=1.1*VOQ(1)
      A=(VN-V)/TS
      GO TO 3900
3140 CONTINUE
C*****
C      * 4 * セントウシト キユテイシト ***
C*****
      IT4=30.0/TS
      IF(IT.LE.IT4) GO TO 3110
      VN=VOQ(1)-9.81*0.20*(IT-IT4)*TS
      IF(VN.LE.0.0) VN=0.0
      A=(VN-V)/TS
      GO TO 3900
3150 CONTINUE
C*****
C      * 5 * セントウシト キユテイシト ***
C*****
      IT0=30.0/TS
      IF(IT.LE.IT0) GO TO 3110
      VN=VOQ(1)-9.81*0.10*(IT-IT0)*TS
      IF(VN.LE.0.0) VN=0.0
      A=(VN-V)/TS
      GO TO 3900
3160 CONTINUE
C*****
C      * 6 * セントウシト テイシト ***
C*****
      IT0=30.0/TS
      IF(IT.LE.IT0) GO TO 3110
      VN=VOQ(1)-9.81*0.02*(IT-IT0)*TS
      IF(VN.LE.0.0) VN=0.0
      A=(VN-V)/TS
      GO TO 3900
3170 CONTINUE
C*****
C      * 7 * セントウシト クケイハソクト" ソウコウ ***
C*****
      IT3=30.0/TS
      IF(IT.LE.IT3) GO TO 3110
      VN=VOQ(1)-9.81*0.02*(IT-IT3)*TS
      IF(VN.LE.0.9*VOQ(1)) VN=0.9*VOQ(1)
      A=(VN-V)/TS
      GO TO 3900
3180 CONTINUE
C*****
C      * 8 * セントウシト ハツシト ***
C*****
      IF(VN.GE.40.0/3.6) GO TO 3110
      VN=9.81*0.04*IT*TS
      A=(VN-V)/TS
      GO TO 3900
3190 CONTINUE
C*****
C      * 9 * セントウシト ハツシト ***
C*****

```

```

      IF(VN.GE.40.0/3.6) GO TO 3110
      VN=9.81*0.02*IT*TS
      A=(VN-V)/TS
      GO TO 3900
3800 CONTINUE
      WRITE(6,8300) IND
8300 FORMAT(1H0,4X,'IND = ',I2,/,4X,'NOT IMPLEMENTED YET.')
      WRITE(6,51)
      51 FORMAT(1H0,'IND')
      STOP
3900 CONTINUE
      VIFLMT(I)=VN-5.0/3.6
      XN=X+(V+VN)*TS/2.0
C    *** イマ ノ エキサンタイム ニ オケル カク シヤリヨウ(=I) ノ シ"ヨウタイ オ ホシ". ***
      APQ(I)=A
      VQ(I)=VN
      XQ(I)=XN
      TRP(I)=TRQ
      ILT(I)=IL
      MSTIMQ(I)=MSTIME
      DO 3910 I1=2,IMAX
      I2=IMAX+2-I1
      XDRQ(I,I2)=XDRQ(I,I2-1)
      VDRQ(I,I2)=VDRQ(I,I2-1)
3910 CONTINUE
      XDRQ(I,1)=X
      VDRQ(I,1)=V
      IF(ISW.EQ.1) THEN
        XYVTL=XYVT(I1,1)
        IF(XN.GE.XYVTL) THEN
          NCHV=NCHK(1)
          IF(NGP.LE.1) GO TO 3400
          DO 3300 I1=1,NGP-1
          IF(I1.LT.II) GO TO 3300
          IF(I1.EQ.II) NCHV=NCHK(I1)
          NCHK(I1)=NCHK(I1+1)
          NOTD(I1)=NOTD(I1+1)
          DO 3500 I2=1,5
          XYVT(I1,I2)=XYVT(I1+1,I2)
3500 CONTINUE
3300 CONTINUE
3400 CONTINUE
          ICHK=0
          IF((XQ(I+1).GE.XYVTL).OR.((XQ(I-1)-VL).LT.XYVTL)) ICHK=1
          NGP=NGP-1
          IF((NCHV.GT.0).AND.(ICHK.EQ.0)) THEN
            DO 3600 I1=1,NPX
            I2=NPX-I1+1
            IF(NOTX(I2).LT.I) THEN
              NOTX(I2+1)=I
              GO TO 3700
            ELSE
              NOTX(I2+1)=NOTX(I2)
            END IF
3600 CONTINUE
      3700 CONTINUE
      NPX=NPX+1
      WRITE(6,*) 'コ"ウリユウシヤリヨウNO.',I,' コ"ウリユウ ',IT,IT,' X',XN
      ELSE
      WRITE(6,*) 'コ"ウリユウシヤリヨウNO.',I,' コ"ウリユウカ',IT,IT,' X',XN

```

```

&      , 'ICK',ICK
      END IF
    ELSE
      END IF
    ELSE
      IF(NGP.LE.0) GO TO 4900
      DO 4800 I3=1,NGP
      IF(I.NE.-1*NOTD(I3)) GO TO 4800
      IF(XN.GE.XYVT(I3,1)) THEN
        IF(MCOLQ(I).NE.0) GO TO 4800
        IF(MCOLQ(I+1).NE.0) GO TO 4800
        IF(NGP.LE.1) GO TO 4400
        DO 4300 I1=1,NGP-1
        IF(I1.LT.I3) GO TO 4300
        NCHK(I1)=NCHK(I1+1)
        NOTD(I1)=NOTD(I1+1)
        DO 4500 I2=1,5
        XYVT(I1,I2)=XYVT(I1+1,I2)
4500 CONTINUE
4300 CONTINUE
4400 CONTINUE
        NGP=NGP-1
        DO 4600 I1=1,NPX-1
        IF(I1.LT.II) GO TO 4600
        NOTX(I1)=NOTX(I1+1)
4600 CONTINUE
        NPX=NPX-1
        IP=IP-1
      ELSE
        END IF
4800 CONTINUE
      END IF
4900 CONTINUE
      RETURN
      END
      SUBROUTINE BLOCK4(II,X,IT,ISW)
C      *** ケンザイノ ソクテイ ショコク ニ オケル シヤカンキヨリ ト シユウセイ カソクト" オ ケイザン. ***
C*****
      COMMON /INID/TS,TE,TMO,TM1,MT0,MT1,IMAX,DXMAX,CS,TES,IND,
&      NP,VL,CD,CD1,CD2,CD3,KCOL,TL,XL,XE,TLO,TL1,PLO,
&      PL1,TRU,TRL,ACU,ACL,VEU,VEL
      COMMON /ACONT/XQ(10),VQ(10),APQ(10),TRP(10),TRO(10),CDT(10)
      COMMON /TCONT/XDOQ(10),VOQ(10),TR(10,50),XDQ(10,50),MXDQ(10),
&      MSTIMQ(10),XDRQ(10,30),VDRQ(10,30),ILT(10),IMT(10),TKEEP(10)
      COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)
&      ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
      COMMON /ECONT/AIR(9),AIXR(9),RIR(9),RIXR(9),R,PAI,VIEW,FGL,
&      VIV,VIR(9),VIXR(9),VMX(9),VMXR(9),IAG
      COMMON /TEST/ICK
      COMMON /TRQG/GTQ0,GTQ1,GTQ2,GTQ3,GTQ4,CTQ,CT0,CT1,CT2,CT3,VP,VM
&      ,QM,TQ0,TQ1,TQ2,TQMN,REVMX
      COMMON /CARSPC/AW(10),WI(10),UR(10),UA(10),SF(10),RW(10),GR(10)
&      ,GY(10),WBL
      DIMENSION RIT(9),RITX(9),TABT(9),TABL(9)
      DATA IVSW /0/
      IF(ISW."Q.0) THEN
        I=NOTX(II)
        IF(J.EQ.1)          RETURN
        IF=NOTX(II-1)
      ELSE

```

```

        I=NOTD(II)
        IR =0 ; WR=-999
        DO 10 J=1,NPX
        JJ=NPX-J+1
        IF=NOTX(JJ)
        IF(I.GT.IF) GO TO 20
        IR=IF
10  CONTINUE
20  CONTINUE
        WF=XQ(IF)-VL-XYVT(II,1)
        IF(IR.GT.0) WR=XQ(IR) -XYVT(II,1)
        ICK=1
        IF(WF.LT.0) GO TO 120
        W1=XYVT(II,1)-X
        ICK=2
        IF(W1.GT.FGL) GO TO 120
        THEAT=W1/R
        ICK=3
        IF(WR.GE.0) GO TO 120
        W1=2*R*SIN(THEAT*0.5)
        END IF
        I1=0
        I3=1
        IF(ISW.NE.0) I3=2
        DO 100 IO=I3,IMAX
        I1=I1+1
        SDV=CS*FLOAT(I1)*TS
        CIL=XDRQ(IF,IO)-XDRQ(I,1)-VL
        IF(CIL.LE.0.) GOTO 100
        IF(SDV.GE.CIL) GOTO 110

100  CONTINUE
        GO TO 120
110  CONTINUE
        IF(IO.EQ.IMAX) GOTO 120
        I1S=I1
        CAX1=XDRQ(I,1)
        CAX2=XDRQ(IF,I1)-VL
        I2=0
        I4=IO+1
        IF(ISW.EQ.0) I4=IO+2
        DO 130 I3=I4,IMAX
        I2=I2+1
        SDA=CS*FLOAT(I2)*TS
        CIL=CAX2-XDRQ(I,I3)
        IF(CIL.LE.0.) GOTO 130
        IF(SDA.GE.CIL) GOTO 140
130  CONTINUE
        GO TO 120
140  CONTINUE
        I2S=I2
        CAX3=XDRQ(I,I3)
        IF(ISW.EQ.0) THEN
            DO 150 I1=1,9
            RIT(I1)=RIR(I1)
            RIXT(I1)=RIXR(I1)
150  CONTINUE
        ELSE
            RIT(1)=0
            RIXT(1)=XYVT(1,II)-FGL

```

```

        RIT(2)=R
        RIXT(2)=XYVT(1,II)
        DO 160 I1=1,9
        IF(XYVT(1,II).LT.RIXR(I1)) GOTO 170
160 CONTINUE
170 CONTINUE
        DO 180 I2=3,9
        RIT(I2)=RIR(I1)
        RIXT(I2)=RIXR(I1)
        IF(I1.LT.9) I1=I1+1
180 CONTINUE
        END IF
        CALL TLSET(CAX3,CAX2,RIT,RIXT,TABT,TABL,ISU)
        CALL CATCH(TABT,TABL,ISU,XYL1,IOK,DXMAX)
        IF(IOK.NE.1) GOTO 120
        CALL TLSET(CAX2,CAX1,RIT,RIXT,TABT,TABL,ISU)
        CALL CATCH(TABT,TABL,ISU,XYL2,IOK,DXMAX)
        IF(IOK.NE.1) GOTO 120
C      IS=I1S+I2S
        XD=0.5*(XYL1+XYL2)
        V=VDRQ(I,1)
        VF=VDRQ(IF,I1S)
        IF(ISW.EQ.1) THEN
            IF(NCHK(II).EQ.2) GOTO 190
            NCHK(II)=2
            WRITE(6,*)'コウリウシトリヨウNO.',I,' ソクテイカイシ',' IT',IT,' X',X
190 CONTINUE
        ELSE
            END IF
C      *** ソクトン シンコウ オ ケツテイ ***
        CALL AREG(X,AI,IAG)
        DO 3220 JB=1,9
        IF(X.LT.RIXR(JB)) GOTO 3230
3220 CONTINUE
3230 CONTINUE
        CALL CURVR(I,V,RIR(JB),CR)
        IF(ISW.NE.0) GOTO 3900
        IF(NGP.LE.0) GOTO 3900
        DO 4310 I1=1,NGP
        IF(I-1.NE.NOTD(I1)) GOTO 3410
        IF(NCHK(I1).LE.0) GOTO 3410
        GO TO 3430
3410 CONTINUE
3430 CONTINUE
        I1=I-2
        DO 3422 I2=1,NPX
        DO 3424 I3=1,NPX
        IF(NOTX(I3).EQ.I1) GO TO 3426
3424 CONTINUE
        I1=I1-1
3422 CONTINUE
        I1=1
3426 CONTINUE
        IF(VIFLMT(I1)-V) 3232,3234,3236
3232 CONTINUE
        VN=V-VIF*TS
        GO TO 3238
3234 CONTINUE

```

```

VN=V
GO TO 3238
3236 CONTINUE
VN=V+VIF*TS
IVSW=1
3238 CONTINUE
AN=(VN-V)/TS
IF(IVSW.GT.0) AN=AN/50.
TRQM=50.
DO 3300 I1=1,1000
TRQM=TRQM-0.1
CALL TRQU(I,AI,TRQM,V,AG,CR)
IF(AG.LE.AN) GOTO 3920
3300 CONTINUE
WRITE(6,55)
55 FORMAT(1H0,'FAIL GET TRQ')
STOP
3920 CONTINUE
IF(TRQM.GT.GTQ3) TRQM=GTQ3
IF(TRQM.LT.TQMN) TRQM=TQMN
TRQ=TRQM
GO TO 3910
3900 CONTINUE
CALL GETRQ(XD,TRQ,V,VF)
3910 CONTINUE
TKEEP(I)=TRQ
GO TO 80
120 CONTINUE
TRQ=TKEEP(I)
I1S=99 ; I2S=99
XD=9999.
80 CONTINUE
DO 4000 IL=1,MT0
C *** シバカンキヨリ,シユウセイカソクト" オ 1 スキヤンタイム タ"ケ シフト. ***
XDQ(I,IL)=XDQ(I,IL+1)
TR(I,IL)=TR(I,IL+1)
4000 CONTINUE
XDQ(I,MT0+1)=XD
TR(I,MT0+1)=TRQ
C *** ケ"ンシ"テンノ シバカンキヨリ,シユウセイカソクト" オ ホシ". ***
IMT(I)=I1S*100.+I2S
CDT(I)=XD
TRO(I)=TRQ
RETURN
END
SUBROUTINE BLOCK6(IFLG,NDATA,T,IP)
C *** ス"カ テ"-タ ノ テ"イスク セ-フ" ***
COMMON /INID/TS,TE,TMO,MT1,MT0,IMAX,DXMAX,CS,TES,IND,
& NP,VL,CD,CD1,CD2,CD3,KCOL,TL,XL,XE,TLO,TL1,PLO,
& PL1,TRU,TRL,ACU,ACL,VEU,VEL
COMMON /CBUF/BUFT(50),BUFX(10,50),BUFA(10,50),BUFV(10,50),
& BUFT1(10,50),BUFT2(10,50),XPLT(55),YPLT(55)
COMMON /ACONT/XQ(10),VQ(10),APQ(10),TRP(10),TRO(10),CDT(10)
COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)
& ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
C*****
IF(IFLG.EQ.0) GO TO 6000
IF(NDATA.EQ.0) RETURN
GO TO 6010
6000 CONTINUE

```

```

    NDATA=NDATA+1
    BUFT(NDATA)=T
    BUFX(1,NDATA)=XQ(1)
    BUFA(1,NDATA)=APQ(1)
    BUFV(1,NDATA)=VQ(1)
    BUFT1(1,NDATA)=0
    BUFT2(1,NDATA)=0
    IF(IP.LT.2) RETURN
    DO 6500 I=2,IP
    II=NOTX(I)
    BUFA(II,NDATA)=APQ(II)
    BUFV(II,NDATA)=VQ(II)
    BUFT1(II,NDATA)=TRP(II)
    BUFT2(II,NDATA)=TRO(II)
    BUFX(II,NDATA)=XQ(1)-XQ(II)-VL*FLOAT(I-1)
    IF(BUFX(II,NDATA).GT.XE) BUFX(II,NDATA)=XE
6500 CONTINUE
    IF(NGP.LE.0) GOTO 6700
    DO 6600 I=1,NGP
    IF(NCHK(I).LE.0) GOTO 6600
    II=NOTD(I)
    BUFA(II,NDATA)=APQ(II)
    BUFV(II,NDATA)=VQ(II)
    BUFT1(II,NDATA)=TRP(II)
    BUFT2(II,NDATA)=TRO(II)
    BUFX(II,NDATA)=XQ(1)-XQ(II)-VL*FLOAT(II-1)
    IF(BUFX(II,NDATA).GT.XE) BUFX(II,NDATA)=XE
6600 CONTINUE
6700 CONTINUE
    IF(NDATA.LT. 50) RETURN
6010 CONTINUE
    WRITE(10) BUFT,BUFX
    WRITE(11) BUFT,BUFA,BUFV,BUFT1,BUFT2
    DO 6510 JJ=1, 50
    DO 6520 II=1,NP
    BUFX(II,JJ)=99999.9
    BUFA(II,JJ)=99999.9
    BUFV(II,JJ)=99999.9
    BUFT1(II,JJ)=99999.9
    BUFT2(II,JJ)=99999.9
6520 CONTINUE
6510 CONTINUE
    NDATA=0
    RETURN
    END
    SUBROUTINE BLOCK8(IP,IT,VL,XQ)
C    *** DEFINE OR REDEFINE PARAMETER MCOLY,LCOLT,MCOLQ ***
C    *** ショウトツ ノ ハンテイ ***
    COMMON /HCONT/MCOLY,LCOLT(10),MCOLQ(10),TD(10)
    COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)
    &      ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
    DIMENSION XQ(10)
C*****
    IF(IP.LE.1) RETURN
    DO 10 I=2,IP
    IF=NOTX(I-1) ;II=NOTX(I)
    XD=XQ(IF)-XQ(II)-VL
    IF(XD) 16,16,15
    16 CONTINUE
    IF(LCOLT(II).LE.IT) GO TO 15

```

```

C      *** .LE. カコニ ショウトツ マタハ イマ ショウトツ シタカ シヨリスミ. ***
C      *** .GT. (II-1),(II) ノ シトリヨウ イマ ショウトツ,シ`コク カクノウ. ***
      LCOLT(II)=IT
      LCOLT(IF)=IT
C      *** LOOP 20. セントウ ショウトツ シトリヨウ マテ` シ`コク ノ コウシン. ***
C      *** LOOP 30. コウヒ` ショウトツ シトリヨウ マテ` シ`コク ノ コウシン. ***
      DO 20 KK=1,IP
      JJ=I-KK
      IF(JJ.LE.1) GO TO 25
      JJ=NOTX(JJ)
      IF( MCOLQ(JJ)) 26,25,26
26 CONTINUE
      LCOLT(JJ)=IT
20 CONTINUE
25 CONTINUE
      DO 30 KK=1,IP
      JJ=I+KK
      IF(JJ.GT.IP) GO TO 35
      JJ=NOTX(JJ)
      IF( MCOLQ(JJ) ) 36,35,36
36 CONTINUE
      LCOLT(JJ)=IT
30 CONTINUE
35 CONTINUE
C      *** (II-1),(II) ショウトツ ノ シ`ヨウホウ オ ホシ`. ***
      MCOLQ(II)=1
      IF(MCOLY.GT.IF) MCOLY=IF
15 CONTINUE
10 CONTINUE
      RETURN
      END
      SUBROUTINE BLOCK9(I,IP,KCOL,TS,IT,KFLG)
C      *** コウホウシトリヨウ カラ ショウトツノ シヨリ オ 入メル. ***
      COMMON /ACONT/XQ(10),VQ(10),APQ(10),TRP(10),TRO(10),CDT(10)
      COMMON /ECONT/AIR(9),AIXR(9),RIR(9),RIXR(9),R,PAI,VIEW,FGL,
& VIV,VIR(9),VIXR(9),VMX(9),VMXR(9),IAG
      COMMON /HCONT/MCOLY,LCOLT(10),MCOLQ(10),TD(10)
      COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)
& ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
      COMMON /TRQG/GTQ0,GTQ1,GTQ2,GTQ3,GTQ4,CTQ,CT0,CT1,CT2,CT3,VP,VM
& ,QM,TQ0,TQ1,TQ2,TQMN,REVMX
      CHARACTER DOT*100
C*****
      II=NOTX(I)
      IF(I.LT.IP) IR=NOTX(I+1)
      IF(I.GT.1) IF=NOTX(I-1)
      TRQ=0
      X=XQ(II)
      V=VQ(II)
      IF(MCOLQ(II).NE.0) GO TO 10
      IF(I.GE.IP) GO TO 20
      IF(MCOLQ(IR).EQ.0) GO TO 20
10 CONTINUE
C      *** シトリヨウ(I) ハ (マエ AND/OR ウシロ) ト ショウトツ シテイル. ***
      IF(LCOLT(II)-IT) 30, 31, 31
      31 CONTINUE
C      *** .LT. 入テ`ニ ショウトツ シテイル. ***
C      *** .EQ. イマ ショウトツ シタ. ***
      IF(I.GE.IP) GO TO 40
      IF( MCOLQ(IR) ) 41, 40, 41

```

```

41 CONTINUE
  VN=VQ(IR)
  GO TO 50
40 CONTINUE
  AT=IT*TS
  TD(II)=AT
  WRITE(6,1000) IF,II,AT
1000 FORMAT(' ',13X,' *** ショウトツ *** ',I2,' _ ',I2,' *** T = ',F7.2,' **
&      * ')
  CALL DTPACR(XQ,DOT,IP,KP,1,0.0)
  WRITE(6,1100) DOT
  CALL DTPACR(VQ,DOT,IP,KP,0,3.6)
  WRITE(6,1200) DOT
  CALL DTPACR(APQ,DOT,IP,KP,0,3.6)
  WRITE(6,1300) DOT
1100 FORMAT(13X,' XQ M ',A100)
1200 FORMAT(13X,' VQ KM/H',A100)
1300 FORMAT(13X,' APQ M/S2',A100)
  IF( MCOLQ(II) ) 51, 50, 51
51 CONTINUE
C   *** ショウトツ チョクコ" ノ ソクト"VN オ モトメル. BLOCK9-1. ***
C   *** I ハ ショウトツ ニヨリ イチタ"ン ト ナツタ シトリヨウ ノ サイコウヒ". ***
  VN=VQ(II)
  NVHCL=1
  DO 900 KK=1,IP
  JJ=I-KK+1
  IF(JJ.LE.1) GO TO 910
  J1=NOTX(JJ)
  IF( MCOLQ(J1) ) 911,910, 911
911 CONTINUE
  J2=NOTX(JJ-1)
  VN=VN+VQ(J2)
  NVHCL=NVHCL+1
900 CONTINUE
910 CONTINUE
  VN=VN/FLOAT(NVHCL)
C   *** BLOCK9-1 オワリ. ***
50 CONTINUE
  A=(VN-V)/TS
  GO TO 60
C   *** (I) ハ マエ トモ ウシロ トモ ショウトツ シテイナイ. ***
20 CONTINUE
  IF(KCOL.EQ.1) GO TO 70
  KFLG=0
  RETURN
70 CONTINUE
  CALL AREG(X,AI)
  A=-4.9
  VN=V+A*TS
  GO TO 990
C   *** ステ"ニ ショウトツ シテイル ハ"アイ ノ ケイサン. ***
30 CONTINUE
  IF(I.GE.IP) GO TO 100
  IF(MCOLQ(IR).EQ.0) GO TO 100
  VN=VQ(IR)
  GO TO 60
100 CONTINUE
  IF(MCOLQ(II).EQ.0) GO TO 60
C   *** ショウトツコ" GTQO テ" ケンソク スル トキノ ソクト" VN オ モトメル. BLOCK9-2. ***
C   *** マエ ト ショウトツ シテイル カ" ウシロ トハ シテイナイ.(I) ハ イチタ"ン ノ サイコウヒ". ***

```

```

      TRQ=GTQO
      CALL AREG(X, AI, IAG)
      CALL TRQU(II, AI, TRQ, V, A)
      VN=V+A*TS
990  CONTINUE
      VN=AMAX1(VN, 0.0)
      IF(VN.LE.0.0) A=-V/TS
C    *** BLOCK9-2 オワリ. ***
60  CONTINUE
      XN=X+(V+VN)*TS/2.0
      TRP(II)=TRQ
      TRO(II)=TRQ
      APQ(II)=A
      VQ(II)=VN
      XQ(II)=XN
      KFLG=1
      RETURN
      END
      SUBROUTINE SUB3(II, IL, CD1, MT0, MT1, ISW)
C    *** IL オ ケイサン (イツ(=IL) ソクテイ シテ キメタ カソクト"オ モチイルカ キメル). ***
C*****
      COMMON /TCONT/XDQ(10), VQ(10), TR(10, 50), XDQ(10, 50), MXDQ(10),
& MSTIMQ(10), XDRQ(10, 30), VDRQ(10, 30), ILT(10), IMT(10), TKEEP(10)
      COMMON /CINOT/NOTD(10), XYVT(10, 10), NOTX(10), NPX, NGP, NCHK(10)
& , NSRT(10), VIF, VIFLMT(10)
      IF(ISW.EQ.0) THEN
        I=NOTX(II)
      ELSE
        I=NOTD(II)
      END IF
      IF (MSTIME) 3500, 3510, 3520
C    *** ソクテイ モート" カ" キリカワツタ ノチ ソクテイ シ"カン カ" ケイカシテイル(=0)カ ト"ウカ? ***
3500 MSTIME=MSTIME+1
      IF(MSTIME) 3530, 3510, 3510
3510 CONTINUE
      IF(MXDQ(I).NE.0) GO TO 3550
C    *** =0 マエ) チョウシユキ モート". ***
      IL=1
      IF(XDQ(I, IL).LE.CD1) GO TO 3540
      MXDQ(I)=0
C    *** イマモ チョウシユウキ モート" テ"アル. ***
      RETURN
3540 MXDQ(I)=1
C    *** イマ タンシユウキ ニ ナル. シカシ ソクテイシ"カン ノ ケイカ マテ" チョウシユウキ モート" ノ
C    カソクト" ショウ. ***
      MSTIME=-MT1
      RETURN
3520 CONTINUE
      MSTIME=MSTIME-1
      IF(MSTIME.LE.0) GO TO 3510
3530 CONTINUE
      IL=1
      RETURN
3550 CONTINUE
C    *** マエ) タンシユウキ モート" テ"アツタ. ***
      IL=MT0+1-MT1
C    *** ソノチ ノ シ"カン キヨリ ハ? ***
      IF(XDQ(I, IL).GT.CD1) GO TO 3560
      MXDQ(I)=1
C    *** イマモ タンシユウキ モート" テ" アル. ***

```

```

RETURN
3560 CONTINUE
MXDQ(I)=0
C *** イマ チヨウシユキ ニナル、シカシ ソクテイシ"カン ノ ケイカ マデ、タンシユキ モート" ノ
C カソクト" ショウ。 ***
J1=0
DO 3570 J=IL, MTO
J1=J1+1
TR(I, J1)=TR(I, J)
3570 CONTINUE
DO 3580 J=MT1, MTO
TR(I, J)=TR(I, MT1)
3580 CONTINUE
IL=1
MSTIME=MTO
RETURN
END
SUBROUTINE TMSRS(IP, VL, CD2, CD3, K1, XQ)
C *** ライン フォリント ハ シヤカンキヨリ ノ シ"ヨウキヨウ オ シツリョク ル ***
C*****
COMMON /CINOT/NOTD(10), XYVT(10, 10), NOTX(10), NPX, NGP, NCHK(10)
& , NSRT(10), VIF, VIFLMT(10)
DIMENSION XQ(K1), XDQ(10), IGAP(10)
CHARACTER FMC*9, FMD*4, FME*3
CHARACTER FMX*132, FMY*132
CHARACTER FMZ*132, FMF*11
IF (IP.LT.2) RETURN
C *** シヤカンキヨリ オ ケイサンシ メツセ-シ" オ インシ" ル。 BLOCK=TMSRS-1. ***
C *** モシ CD2>=XDQ(II)>0 ノトキ (KK), (II)カンノ クウハク ハ 3-6 コ。 ***
C *** モシ CD3>XDQ(II) >CD2 ノトキ (KK), (II)カンノ クウハク ハ 7-9 コ。 ***
C *** モシ XDQ(II)>=CD3 ノトキ (KK), (II)カンノ クウハク ハ 10 コ。 ***
DO 300 I=2, IP
II=NOTX(I)
KK=NOTX(I-1)
IC=1
IF(II.GE.10) IC=IC+1
XDQ(II)=XQ(KK)-XQ(II)-VL
IF(XDQ(II).GT.0) GO TO 320
IGAP(II)=2
XDQ(II)=0.0
GO TO 310
320 CONTINUE
IF(XDQ(II).GT.CD2) GO TO 330
IGAP(II)=(XDQ(II)*4/CD2-0.01)+3
GO TO 310
330 CONTINUE
IF(XDQ(II).LT.CD3) GO TO 340
IGAP(II)=10
502 FORMAT(3H', I, I1)
GO TO 310
340 CONTINUE
IGAP(II)=(XDQ(II)-CD2)*3/(CD3-CD2)+7
310 CONTINUE
300 CONTINUE
FMF=' ' ; FMZ=' '
C *** シヤカンキヨリ オ ル"シキテキ ニ ヒョウシ" ル。 BLOCK=TMSRS-2. ***
ENCODE(132, 512, FMY) '(1)'
512 FORMAT(A3)
JJ=4
DO 410 I=2, IP

```

```

      II=NOTX(I)
      IS=IGAP(II)
      ENCODE(9,514,FMC) JJ
514  FORMAT(' (T',I3,',',A7)')
      IF (XDQ(II).GE.10) GO TO 422
      IC=3 ; GO TO 430
422  CONTINUE
      IF (XDQ(II).GE.100) GO TO 424
      IC=4 ; GO TO 430
424  CONTINUE
      IC=5
430  CONTINUE
      ENCODE(11,520,FMF) JJ,IC
520  FORMAT(' (T',I3,',',F',I1,',',.1)')
      ENCODE(132,FMF,FMZ) XDQ(II)
      GO TO (402,402,404,404,404,404,420,420,420,405),IS
402  CONTINUE
      ENCODE(132,FMC,FMY) '**      '
      GO TO 420
404  CONTINUE
      ENCODE(132,FMC,FMY) 'セツキン      '
      GO TO 420
405  CONTINUE
      ENCODE(132,FMC,FMY) 'ヒラキ 入キ`'
420  CONTINUE
      JJ=JJ+ IS
      IF (II.GE.10) THEN
        ENCODE(4,516,FMD) II
516  FORMAT(' (',I2,',')')
        ENCODE(9,524,FMC) JJ
524  FORMAT(' (T',I3,',',A4)')
        ENCODE(132,FMC,FMY) FMD
        JJ=JJ+4
      ELSE
        ENCODE(3,518,FME) II
518  FORMAT(' (',I1,',')')
        ENCODE(9,522,FMC) JJ
522  FORMAT(' (T',I3,',',A3)')
        ENCODE(132,FMC,FMY) FME
        JJ=JJ+3
      END IF
410  CONTINUE
      WRITE(6,510) FMY
      WRITE(6,510) FMZ
510  FORMAT(1X,A132)
C    *** シヤカンキヨリ ノ アタイ オ インシ" 入ル. BLOCK=TMSRS-3. ***
      RETURN
      END
      SUBROUTINE KETA(ZK1,ZK2,A,II,SZ,XL)
C    *** モシ" テ"-タ ノ テ"イ入フ°レイ ***
      CHARACTER A*20
      YK=ZK2*SZ+XL
      XK=ZK1*SZ*6/7
      CALL SYMBOL(XK,YK,SZ,A,0.0,II)
      RETURN
      END
      SUBROUTINE KETAN(ZK1,ZK2,A,SZ,N,XL)
C    *** 入ウチ テ"-タ ノ テ"イ入フ°レイ ***
      YK=ZK2*SZ+XL
      XK=ZK1*SZ*6/7

```

```

CALL NUMBER(XK,YK,SZ,A,0.0,N)
RETURN
END
SUBROUTINE TRQU(I,AI,TRQ,V,A,CR)
C *** トルク ヨリ カソクト" ノ ケイザン ***
COMMON /CARSPC/ AW(10),WI(10),UR(10),UA(10),SF(10),RW(10),GR(10)
& ,GY(10),WBL
COMMON /TRQG/GTQ0,GTQ1,GTQ2,GTQ3,GTQ4,CTQ,CT0,CT1,CT2,CT3,VP,VM
& ,QM,TQ0,TQ1,TQ2,TQMN,REVMX
AR=UR(I)*AW(I)+UA(I)*SF(I)*(V*3.6)*(V*3.6)+AI*AW(I)+CR
IF(TRQ.LE.GTQ0) GO TO 10
REV=V*GR(I)*60./(RW(I)*2*3.1415)
IF(REV.GT.REVMX) GO TO 10
TRQP=TQ0+TQ1*REV+TQ2*REV**2.
IF(TRQ.GE.TRQP) TRQ=TRQP
IF(TRQ.LE.TQMN) TRQ=TQMN.
10 CONTINUE
AF=GR(I)*GY(I)*TRQ/RW(I)
A=(AF-AR)/(AW(I)+WI(I))*9.81
RETURN
END
SUBROUTINE ULINED(XPLT,YPLT,KK)
C *** テン レツ カン オ ハビンテ" ㇵㇵㇵ ***
DIMENSION XPLT(55),YPLT(55)
XP=XPLT(1)
YP=YPLT(1)
CALL PLOT(XP,YP,3)
DO 10 I1=2,KK
XP=XPLT(I1)
YP=YPLT(I1)
CALL DASHLP(XP,YP,1.0)
10 CONTINUE
RETURN
END
SUBROUTINE ULINE(XPLT,YPLT,KK)
C *** テン レツ カン オ シ"ツビンテ" ㇵㇵㇵ ***
DIMENSION XPLT(55),YPLT(55)
XP=XPLT(1)
YP=YPLT(1)
CALL PLOT(XP,YP,3)
DO 10 I1=2,KK
XP=XPLT(I1)
YP=YPLT(I1)
CALL PLOT(XP,YP,2)
10 CONTINUE
RETURN
END
SUBROUTINE DTPACR(DIN,DOT,IP,K,L,HEN)
C *** シ"ツㇵㇵㇵ ノ フ"リㇵㇵㇵ シ"ツリヨク カㇵㇵ ***
COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)
& ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
DIMENSION DIN(10)
CHARACTER DOT*100,FMT*20
IF(L.EQ.0) GO TO 60
K=0
DO 10 I=1,IP
K=K+1
NSRT(K)=NOTX(I)
10 CONTINUE
IF(NGP.LE.0) GO TO 60

```

```

DO 20 I=1,NGP
IF(NOTD(I).LE.0) GO TO 20
K=K+1
NSRT(K)=NOTD(I)
20 CONTINUE
DO 30 I=1,K-1
DO 40 J=I+1,K
IF(NSRT(I).GT.NSRT(J)) THEN
L=NSRT(I)
NSRT(I)=NSRT(J)
NSRT(J)=L
ELSE
END IF
40 CONTINUE
30 CONTINUE
60 CONTINUE
HEN1=HEN
IF(HEN.LE.0.0) HEN1=1.0
DOT=' ' ; FMT=' '
DO 50 I=1,K
J=NSRT(I)
ENCODE(20,100,FMT) 10*(J-1)+1
100 FORMAT(' (T',I3,',',F10.3)')
ENCODE(100,FMT,DOT) DIN(J)*HEN1
50 CONTINUE
RETURN
END
SUBROUTINE DTPACI(IIN,DOT,IP,K,L,HEN)
C *** セイ入チ ノ フォリント シュツリョク カコウ ***
COMMON /CINOT/NOTD(10),XYVT(10,10),NOTX(10),NPX,NGP,NCHK(10)
& ,NSRT(10),VIF,VIFLMT(10)
DIMENSION IIN(10)
CHARACTER DOT*100,FMT*20
IF(L.EQ.0) GO TO 60
K=0
DO 10 I=1,IP
K=K+1
NSRT(K)=NOTX(I)
10 CONTINUE
IF(NGP.LE.0) GO TO 60
DO 20 I=1,NGP
IF(NOTD(I).LE.0) GO TO 20
K=K+1
NSRT(K)=NOTD(I)
20 CONTINUE
DO 30 I=1,K-1
DO 40 J=I+1,K
IF(NSRT(I).GT.NSRT(J)) THEN
L=NSRT(I)
NSRT(I)=NSRT(J)
NSRT(J)=L
ELSE
END IF
40 CONTINUE
30 CONTINUE
60 CONTINUE
HEN1=HEN
IF(HEN.LE.0.0) HEN1=1.0
DOT=' ' ; FMT=' '
DO 50 I=1,K

```

```

      J=NSRT(I)
      ENCODE(20,100,FMT) 10*(J-1)+1
100  FORMAT(' (T',I3,',',I10)')
      III=IIN(J)*HEN1
      ENCODE(100,FMT,DOT) III
50  CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

C  SUBROUTINE GETRQ(X,TRQ,V,VF)
    *** シレイ トルク ノ ケイサン ***
    COMMON /TRQG/GTQ0,GTQ1,GTQ2,GTQ3,GTQ4,CTQ,CT0,CT1,CT2,CT3,VP,VM
    &      ,QM,TQ0,TQ1,TQ2,TQMN,REVMX
    IF(X.LT.CT0) GO TO 10
    IF(X.LT.CT1) GO TO 20
    IF(X.LT.CT2) GO TO 30
    IF(X.LT.CT3) GO TO 40
    TRQ=GTQ4 ; GO TO 50
10  CONTINUE
    TRQ=GTQ0 ; GO TO 60
20  CONTINUE
    TRQ=GTQ1 ; GO TO 50
30  CONTINUE
    TRQ=((CT2-X)*GTQ1)/(CT2-CT1) ; GO TO 50
40  CONTINUE
    TRQ=((GTQ3-GTQ2)*X+GTQ2*CT3-GTQ3*CT2)/(CT3-CT2); GO TO 50
50  CONTINUE
    VADD=CTQ*(VF-V)
    VV=VF-V
    IF(VV.GT.VP) VADD=CTQ*VP
    IF(VV.LT.VM) VADD=CTQ*VM
    TRQ=TRQ+VADD
    IF(TRQ.GT.QM) TRQ=QM
    IF(TRQ.LT.GTQ0) TRQ=GTQ0
60  CONTINUE
    RETURN
    END

```

```

C  SUBROUTINE TLSET(CAA,CAB,RIT,RIXT,TABT,TABL,ISU)
    *** チョウオンハ° ソクテイ カヒ ノ ハンテイシ"ヨウケン ***
    DIMENSION TABT(9),TABL(9),RIT(9),RIXT(9),DM1(9),DM2(9)
    CA1=CAA ; CA2=CAB
    ISW=0
    IF(CA2.GE.CA1) GOTO 10
    ISW=1
    W1=CA2
    CA2=CA1
    CA1=W1
10  CONTINUE
    DO 20 I1=1,9
    IF(CA1.LE.RIXT(I1)) GOTO 30
20  CONTINUE
30  CONTINUE
    DO 40 I2=1,9
    IF(CA2.LE.RIXT(I2)) GOTO 50
40  CONTINUE
50  CONTINUE
    ISU=0
    DO 70 I3=I1,I2
    IF(I3.GT.1) THEN
        W1=RIXT(I3-1)
    ELSE

```

```

        W1=0.
        END IF
        IF(I3.EQ.I1) W1=CA1
        W2=RIXT(I3)
        IF(I3.EQ.I2) W2=CA2
        XLG=W2-W1
        THG=0
        IF(RIT(I3).EQ.0) GOTO 60
        THG=XLG/RIT(I3)
        ATHG=ABS(THG)*0.5
        XLG=SIN(ATHG)*ABS(RIT(I3))*2.0
60    CONTINUE
        ISU=ISU+1
        TABT(ISU)=THG
        TABL(ISU)=XLG
70    CONTINUE
        IF(ISW.EQ.0) GOTO 80
        DO 90 I1=1,ISU
            I2=ISU-I1+1
            DM1(I1)=TABT(I2)
            DM2(I1)=TABL(I2)
90    CONTINUE
        DO 91 I1=1,ISU
            TABT(I1)=DM1(I1)
            TABL(I1)=DM2(I1)
91    CONTINUE
80    CONTINUE
        RETURN
        END
        SUBROUTINE CATCH(TABT,TABL,ISU,XYL,IOK,DXMAX)
C      *** チョウオンハ°ノ ソクテイ カヒ ***
        DIMENSION TABT(9),TABL(9)
        COMMON /ECONT/AIR(9),AIXR(9),RIR(9),RIXR(9),R,PAI,VIEW,FGL,
&      VIV,VIR(9),VIXR(9),VMX(9),VMXR(9),IAG
        W1=0
        DO 10 I1=1,ISU
            W2=TABT(I1)
            TABT(I1)=W2*0.5+W1
            W1=W1+W2
10    CONTINUE
        XP=0
        YP=0
        DO 20 I1=1,ISU
            TT=TABT(I1)
            XP=COS(TT)*TABL(I1)+XP
            YP=SIN(TT)*TABL(I1)+YP
20    CONTINUE
            TT=ATAN(YP/XP)
            TT=ABS(TT)
            IOK=0
            IF(TT.LE.VIEW*0.5) IOK=1
            XYL=SQRT(XP*XP+YP*YP)
            IF(XYL.GT.DXMAX) IOK=0
            RETURN
        END
        SUBROUTINE CURVR(I,V,RR,CR)
C      *** カーブ ニヨル タイコウ ノ ケイサン ***
        COMMON /CARSPC/AW(10),WI(10),UR(10),UA(10),SF(10),RW(10),GR(10)
&      ,GY(10),WBL
        IF(RR.EQ.0) GOTO 10

```

```

      WG=AW(I)*1
      CR=WG*V*V/RR*(WBL/RR)/9.81
      GO TO 20
10    CONTINUE
      CR=0.
20    CONTINUE
      RETURN
      END
      SUBROUTINE DUMP(DTL,DB,I,J)
      DIMENSION DB(I,J)
      CHARACTER DTL*10
      WRITE(6,2000) DTL
2000  FORMAT(' ',A10)
      DO 10 I1=1,I
      WRITE(6,1000) (DB(I1,J1),J1=1,J)
1000  FORMAT(1H ,12F10.2)
      10 CONTINUE
      RETURN
      END
      SUBROUTINE AREG(X,AI)
C      *** コウハ"イ ニヨル テイコウ ノ ケイザン ホウジキ ***
      COMMON /ECONT/AIR(9),AIXR(9),RIR(9),RIXR(9),R,PAI,VIEW,FGL,
&      VIV,VIR(9),VIXR(9),VMX(9),VMXR(9),IAG
      DO 10 JB=1,9
      IF(X.LT.AIXR(JB)) GOTO 20
10    CONTINUE
20    CONTINUE
      IF(IAG.EQ.0) THEN
        AI=AIR(JB)
      ELSE
        AS=0.0
        BS=0.0
        AE=AIXR(JB)
        BE=AIR(JB)
        IF(JB.GT.1) THEN
          AS=AIXR(JB-1)
          BS=AIR(JB-1)
        ELSE
          END IF
        AI=((X-AS)*BE+(AE-X)*BS)/(AE-AS)
      END IF
      RETURN
      END

```

車間距離維持方式運行制御
システムの開発（その2）

ISSN0386-5878
土木研究所資料第2213号
昭和60年3月（1985）

神崎紘郎, 浦野 隆, 川名万寿雄, 小栗ひとみ, 長 健二

キーワード 新交通システム, 車間距離自動制御

要 旨

車間距離制御システムは、専用軌道内において地上制御で走行する先行する先頭車両に対し、車間距離制御装置による車上制御方式で車両編成群を作ることにより、専用軌道の効率的運用を行い、もって輸送容量を向上させるために簡易でかつ信頼性の高い車両の運行制御装置の開発を目指したものである。

本報告は、車間距離維持方式運行制御システム開発の第2段階として、車間距離制御装置の改造および自動追従走行実験等を実施するとともに、追従シミュレーションプログラムの開発を行った結果をとりまとめたものである。

○

郵便はがき

305-□□

40円
を
は
い
て
下
さ
い

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

道路部新交通研究室 行

No. 020

No. 020

土研資料 2213号

配布先氏名

配布先住所

○

土木研究所資料第2213号 部

上記のとおり受領しました。

所 属(住所)

氏 名

