建設省土木研究所
63.4.14
図書館

共同研究報告書
整理番号第13号

ガイドウェイバスシステムに関する研究

共同研究報告書

昭和63年2月

建設省　土木研究所
道路部　新交通研究室

ガイドウェイバス共同実験研究会

株式会社神戸製鋼所
三菱重工業株式会社
日本車輌製造株式会社
株式会社新潟鐵工所
株式会社熊谷組
西武建設株式会社
東急建設株式会社

Copyright © (1988) 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，複写は，土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

共同研究報告書
第13号　1988年2月

ガイドウェイバスシステムに関する研究
共同研究報告書

道路部　新交通研究室

ガイドウェイバス共同実験研究会
株式会社神戸製鋼所
三菱重工業株式会社
日本車輌製造株式会社
株式会社新潟鐵工所
株式会社熊谷組
西武建設株式会社
東急建設株式会社

要　旨

新交通システムは神戸、大阪で開業されたのを始めとして各地で導入計画が進められている。しかしながら、中小規模の都市のように、公共交通に対する需要がありながらも財政負担力の面で完備された新交通システムを整備することが困難な都市が多い。この問題を解決する一方策として、段階的にシステムを構築し、最終的に新交通システムとなるガイドウェイバス設備方策も考えられる。

本報告書は、官民共同研究「ガイドウェイバスシステムに関する研究」における昭和60年度および61年度に実施したシステム機器に関する開発および走行試験結果を取りまとめたものである。

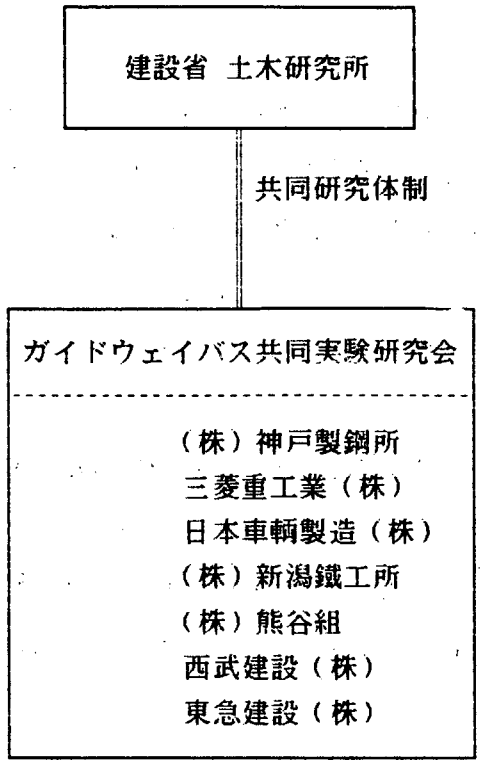
キーワード：ガイドウェイバス、新交通システム、システム機器、デュアルモードバス

まえがき

現在、国内において新交通システム等の中量軌道輸送システムが普及しつつあり、バス、中量軌道、地下鉄といった一連の公共交通機関によって、都市の公共交通体系が形成されることとなる。しかし、現状ではバス交通と新交通システム等との適応輸送量範囲で包括できない交通輸送範囲（交通ギャップ）が存在する。バスは、一般交通との混合交通下にあるため、道路交通混雑の影響を受け、バス交通に期待されるサービス水準を確保できないことが、このギャップを生み出している主な原因である。

ガイドウェイバスシステムは、この交通ギャップを埋めるとともに、段階的にシステムをグレードアップし、最終的に新交通システムへ移行することのできる方式として考えられたものである。本研究は、民間７社との共同研究により昭和６０年度から実施しているもので、官民共同研究の体制、研究項目および参加研究者は次頁に示すとおりである。

<<主としてハード面の検討>>



ガイドウェイバスシステム研究体制フロー

官民共同研究年度別実施一覧表

研究項目および細目	昭和６０年度研究分担		昭和６１年度研究分担	
	土研	民間	土研	民間
1.システムの適応性に関する研究				
1)経営指標の検討(原単位等基礎調査)	═══	═══	═══	═══
2)実用化対応のシステム設計				═══
2.システム機器の開発に関する研究				
1)機器の設計	═══	═══		
2)車両の改造(2.9m)		═══		
(2.5m)				═══
3)実験場整備		═══		═══
4)走行実験及びデータ整理	═══	═══	═══	═══
3.研究成果のとりまとめ				
1)適応性の研究とりまとめ	═══	═══	═══	═══
2)実験結果のとりまとめ	═══	═══	═══	═══

═══ ：実施年度

研究参加者一覧表

参加年度	所属名	氏名	役職名
昭和60年	建設省土木研究所	藤田　大二	道路部長
		足立　義雄	道路部道路交通総括研究官
		神崎　紘郎	道路部新交通研究室室長
		木下　瑞夫	〃　〃　主任研究員
		山田　晴利	〃　〃　研究員
		川名万寿雄	〃　〃　〃
		小栗ひとみ	〃　〃
昭和61年	建設省土木研究所	榎本　実	道路部長
		足立　義雄	道路部道路交通総括研究官
		神崎　紘郎	道路部新交通研究室室長
		山田　晴利	〃　〃　主任研究員
		川名万寿雄	〃　〃　研究員
		黒木　隆晴	〃　〃　〃
		小栗ひとみ	〃　〃
		村岡　博之	〃　〃
昭和60年および昭和61年	株式会社神戸製鋼所	野村　興一	開発プロジェクト室長
		福本　陽三	開発プロジェクト室
		木下　昌彦	〃
		綱島　均	〃
		堀川　義治	〃
	三菱重工業株式会社	山下　孝之	機械事業本部一般機械部主査
		高木　聰	〃　〃　主務
		福元　勝郎	設計部車輌・輸送機器設計課主任
		坂本　勝彦	〃　〃
	日本車輌製造株式会社	中井　靖英	エンジニアリング部交通システムグループ長
		尾之内昌二	〃　交通システムグループ
		浅井　幸夫	〃　〃
		原　禮次	〃　管理計画グループ
	株式会社新潟鐵工所	矢崎　芳直	新交通システム部次長
		伊藤　恒夫	〃　課長
		藤田　徹	〃　主任
		伊庭　正勝	〃　〃
		石岡　正照	〃　〃
		片平　耕介	〃
	株式会社熊谷組	新井　時夫	土木本部土木設計部長
		村松　信雄	土木設計部第一課長
		大島　邦彦	〃　第一課
	西武建設株式会社	山田　勝昭	取締役設計部長
		小柏　力	設計部技術開発課副長
		河野　淳二	〃　技術開発課
	東急建設株式会社	神本　安司	施工本部土木技術部長
		蜷川　洋二	〃　〃　技術開発課長
		中山　弘	〃　〃　参事
		舟戸　登	〃　〃　副参事

目　次

まえがき

Ⅰ．概　要 ---- 1

Ⅱ．システム機器の開発及び適応性に関する研究 ---- 5

1．案内装置の試作 ---- 5

1.1 概　要 ---- 5

1.2 案内装置の詳細設計 ---- 8

1.3 まとめ ---- 43

2．実験線の整備 ---- 45

2.1 概　要 ---- 45

2.2 軌道改造設計 ---- 47

3．走行試験(案内レール間隔２．９ｍ) ---- 95

3.1 概　要 ---- 95

3.2 受入検査 ---- 96

3.3 事前予備検査 ---- 98

3.4 ガイドウェイ内走行試験 ---- 103

3.5 静止時操舵特性及び速度較正 ---- 117

3.6 走行試験結果 ---- 133

3.7 まとめ ---- 163

4．走行試験(案内レール間隔２．５ｍ) ---- 167

4.1 概　要 ---- 167

4.2 車両側走行試験 ---- 168

4.3 地上側試験 ---- 222

4.4 まとめ ---- 250

5．パンク走行試験 ---- 251

5.1 概　要 ---- 251

5.2 試験方法 ---- 252

5.3 試験項目 ---- 261

5.4 試験結果 ---- 264
5.5 供試タイヤ個別調査結果 ---- 312
5.6 まとめ ---- 326
6．騒音測定 ---- 329
6.1 測定場所 ---- 329
6.2 測定方法 ---- 330
6.3 測定結果 ---- 331
6.4 まとめ ---- 338
7．避難試験 ---- 339
7.1 概　要 ---- 339
7.2 試験方法 ---- 340
7.3 試験結果 ---- 341
8．アンケート調査 ---- 343
8.1 概　要 ---- 343
8.2 試乗者に対する調査 ---- 344
8.3 運転体験に対する調査 ---- 347
8.4 まとめ ---- 355
9．システムの特性に関する検討 ---- 357
9.1 概　要 ---- 357
9.2 交通システム別の特性に関する調査 ---- 358
9.3 海外事例との比較 ---- 362
9.4 段階整備方策 ---- 363
9.5 構造物の安全性に関する検討 ---- 364
9.6 建設費の検討 ---- 365
9.7 実用化対応のシステム設計 ---- 367

あとがき ---- 369

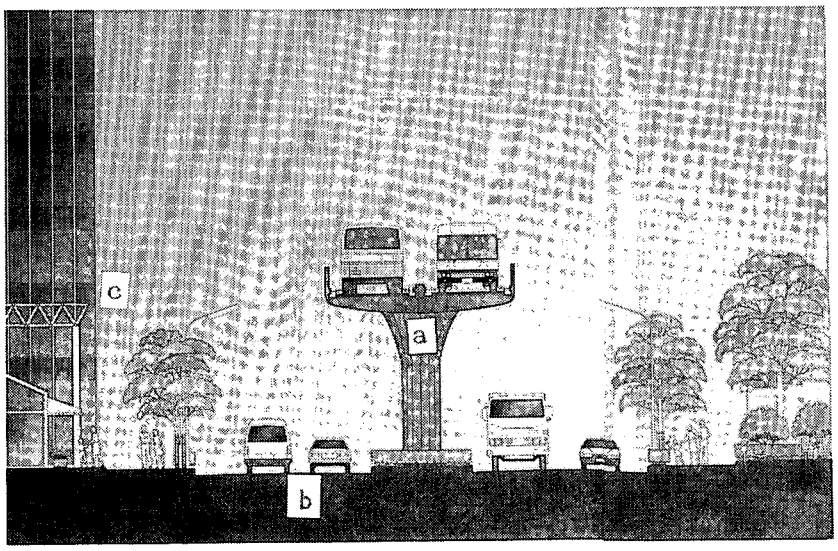
Ⅰ．概　要

ガイドウェイバスシステムは、現状の路線バスと新交通システムの中間に位置づけられるもので、専用のガイドウェイを走行することで定時性を確保しつつ、一般道路上の走行も通常のバスと同様に行えることを特徴としている。

本システムの基本仕様は表－１に示すとおりである。また、専用走行路となるガイドウェイのイメージは図－１のとおりである。

表－１　ガイドウェイバスシステムの基本仕様

項　　目		内　　容	
輸　送　力		～　７,０００人／時 程度	
モ　ー　ド		デュアルモード（専用走行路と一般道路の両方を走行できる）	
案内方式		両側案内（案内レール間隔：2,900または2,500ｍｍ）	
速　　度		～　６０ｋｍ／ｈ程度	
車両	定　　員	６０　～　９０人程度	
	支持方式	ゴムタイヤ（前輪は補助輪内蔵）	
	推進力	ディーゼルエンジン	
	操向方式	専用走行路	案内装置による機械式自動操向
		一般道路	ステアリングホイール（ハンドル）による手動操向
	その他	一般の大型路線バスの仕様	



a：ガイドウェイバスシステムの専用走行路
b：都心部の道路混雑の激しい区間
c：沿道環境の保全と消防活動のために必要な側方空間

図－１　ガイドウェイバスシステム導入イメージ

ガイドウェイバスシステムは、通常の路線バスに簡単な案内装置を取り付け、新交通システムの基本仕様にあった断面のガイドウェイを走行できるようにしたものであり、交通システムとしての初期投資をできるだけ軽減するため、既存のバスの改造は軽微なものにとどめている。

本システムの特徴は以下のとおりである。

◎ 専用のガイドウェイを設けることにより、その区間の一般道路の混雑が緩和される。

◎ ガイドウェイバスは一般道路も通常のバスと同様に運転することができ、ガイドウェイが連続している必要はない。このため、需要の伸びに合わせてガイドウェイを延伸することができ、将来的には、新交通システムへ移行させることができるなど交通需要の変化に柔軟に対応できる。

◎ 従来のバスと比べて、時間に正確で、スピードがアップし、乗心地が良くなるなどサービス水準が向上する。このため、利用者の増大が期待でき、かつ、バスの回転率も向上するので事業者の経営採算性が良くなる。

◎ バスに付加する案内装置は簡単な構造であり、安価である。また、ガイドウェイには当面、電車線や信号通信線を設けないので初期投資は小さい。

◎ ガイドウェイは一般の高架道路と比較して断面が小さいので、用地の節約、構造材料等の節約が期待できる。

◎ ガイドウェイにおいて運転手はハンドル操作の必要がなく、加減速のみに神経を集中することができ、スムーズな運転が期待できる。また、乗客へのサービスにも余裕ができる。

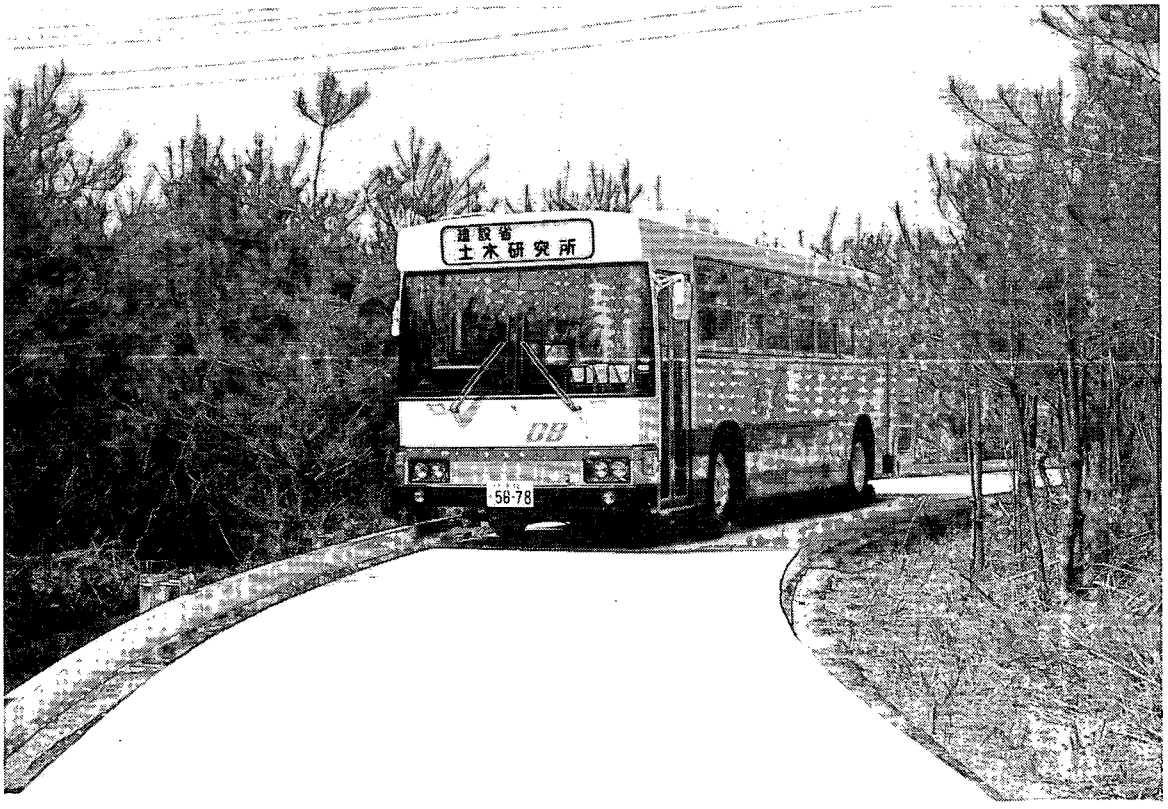
◎ ガイドウェイにおいては、車線逸脱がないので安全性が高い。

写真－１及び写真－２に試作ガイドウェイバスの外観を示す。



案内レール間隔２．９ｍ走行状態

写真－１　ガイドウェイバス外観（ＧＢ００１号車）



入線部（Ｒ＝３５ｍ）走行状態

写真－２　ガイドウェイバス外観（ＧＢ００２号車）

Ⅱ. システム機器の開発及び適応性に関する研究

1. 案内装置の試作

1.1 概　要

本章は試作ガイドウェイバスに装備される案内装置について詳細設計を実施し、その仕様をとりまとめたものである。なお、本設計にあたっては一般路線バスのうちから２車種を選んで、それらをベースに具体化することとした。

写真１－１及び写真１－２に案内装置を、写真１－３及び写真１－４に後軸支持輪装置の装着状況を示す。

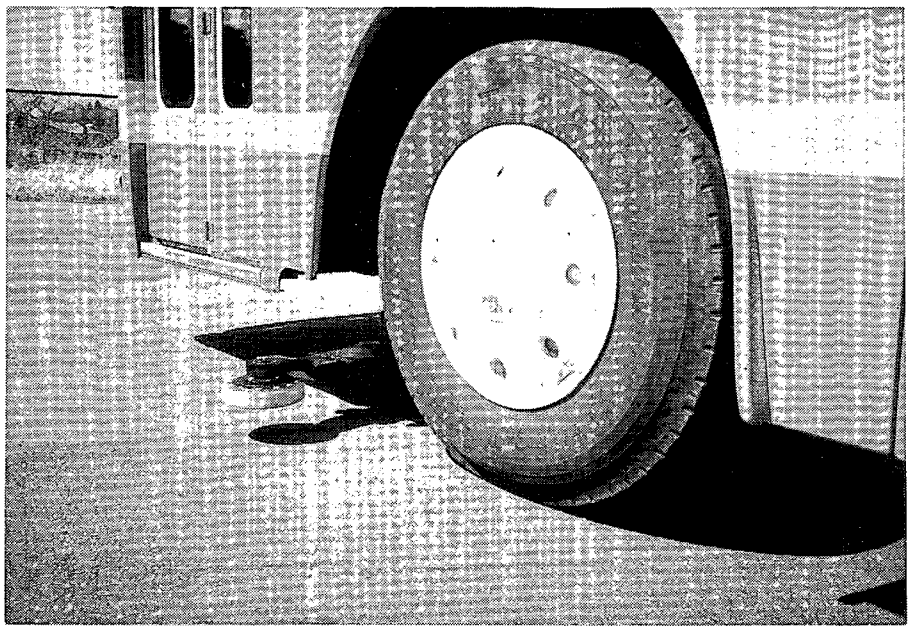


写真１－１　案内装置外観（ＧＢ００１）

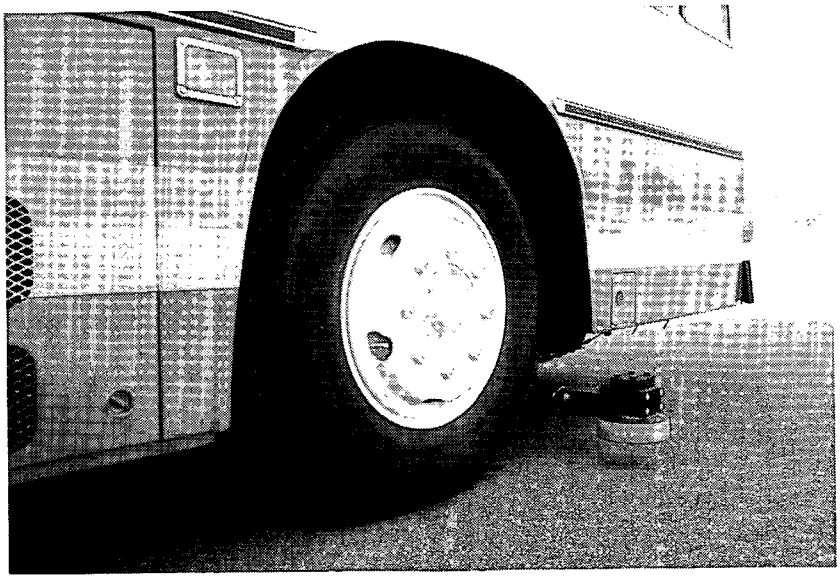


写真１－２　案内装置外観（ＧＢ００２）

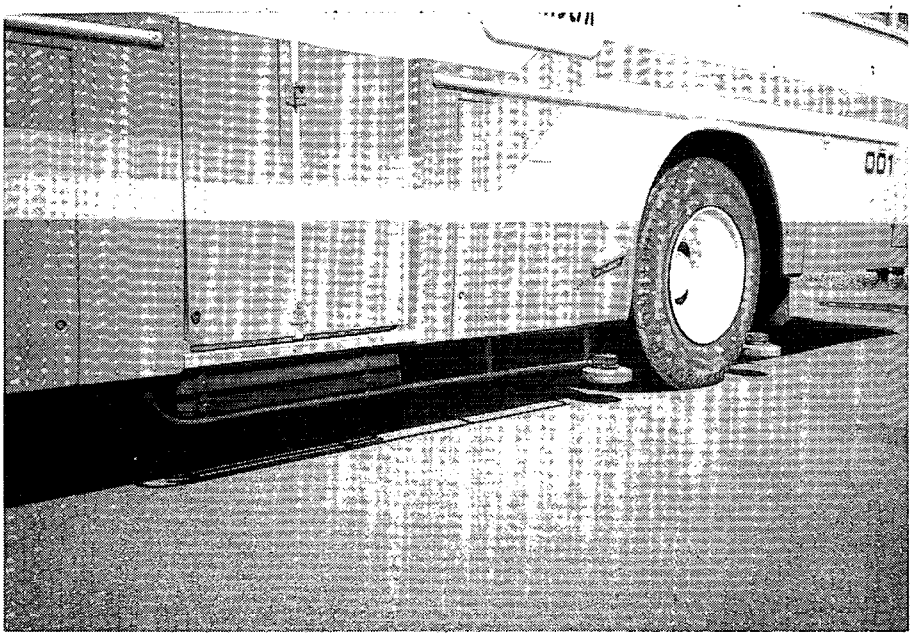


写真１－３　後軸支持輪装置外観（ＧＢ００１）



写真１－４　後軸支持輪装置外観（ＧＢ００２）

1.2 案内装置の詳細設計

案内装置の詳細設計に際しては、適用車種の多種化を考慮し、２方式について実施した。

1.2.1 案内装置の基本項目

ガイドウェイバスとして次の基本項目を考慮する。

①案内方式　　両側案内

②案内幅　　約２.９ｍ（一般道路走行時に、案内装置を車体幅内に格納するための伸縮機能あり）
約２.５ｍ（伸縮機能　無）

③案内高さ　　約１２０㎜

1.2.2 代表車種の選定

一般の大型路線バスの中から２車種を選定した。その主要諸元を、表１-１および表１-２に示す。

1.2.3 案内装置の仕様

ガイドウェイバスの案内装置としては、前軸に装着する案内装置に加え、操向安定化装置および後軸支持輪装置で構成されるものとした。案内装置はさらに、案内幅２.９ｍのものと案内幅２.５ｍのものとに分けられる。前者にあっては一般道路上を走行する場合、案内輪を車体幅内に格納し、突出物がないようにする必要があり、伸縮機能が必要となる。後者にあっては案内輪の最外側寸法を車体幅以内に設定することにより、専用軌道上ばかりでなく、一般道路上をもそのままの姿で走行することが可能となる。一般の自動車の操舵方式は前輪ステアリング、後輪固定方式であるので、案内操向に必要な装置は前輪に装着するものとした。

しかし、曲線部を走行する場合には内輪差の発生が不可避であり、案内幅をその分拡幅しておく必要が生じる。この場合、車両は常に外側の案内レールに沿って案内されることが前提となり、それを実現するためには曲線部で常に外側へ向かう操舵特性、すなわち、中立復帰の特性（直進性）を持たせる必要がある。この特性を持たせるための装置を操向安定化装置と呼び、案内装置と同様に車両の前軸に取り付ける。さらに、車両の後輪については過大な横変位（偏倚）の発生に備えて、後軸支持輪装置が必要である。後軸支持輪装置はあくまで異常対応の装置となるので伸縮機能等の複雑な機構を付加することは得策でない。よって、後軸支持輪装置は強度上有利な固定式とし、後軸支持輪装置の最外側寸法を車体幅以内に設定することとした。以下、案内装置の詳細仕様を示す。

表1－1　諸元表（その1）　　GB001号車

指定番号			類別区分番号		
車名及び型式		MP117M	指定年月日		
車台の名称及び型式			変更承認年月日		
車体の名称及び型式			自動車の種別		普通自動車
製作者の氏名又は名称			用途		バス
			車体の形状		リヤエンジンバス
長さ　m		10.76	車両重量 kg	前軸	2,930
幅　m		2.49		後軸	7,045
高さ　m		3.065		計	9,975
軸距　m		5.30	乗車定員　人		76
輪距 m	前軸	2.00	最大積載量　kg		
	後軸	1.825	車両総重量 kg	前軸	4,525
室内又は荷台の内側寸法 m	長さ	9.365		後軸	9,630
	幅	2.30		計	14,155
	高さ	1.96	最大安定傾斜角度（計算値）	左	40°
荷台オフセット　m				右	40°
原動機の型式		6D20	車輪配列		2－D
総排気量　cc		10,308	タイヤ	前輪	10.00R20 14PR
燃料の種類		軽油		後輪	10.00-20 14PR

表1－1　諸　元　表　（その2）　　GB001号車

寸法	最低地上高　m		0．215*	走行装置	前車軸	形　　式	逆エリオット形
	床面地上高　m					トーイン　mm	1～3
	ボディ・オーバハング　m	前端	2．10			キャンバ　度	1°
		後端	3．12			キャスタ　度	0°
	フレーム・オーバハング　m	前端				キングピン角度	7°
		後端				トレール　mm	25
	重　心　高　m				後車軸	形　　式	全浮動式
性能	最高速度　km/h		90			トーイン　mm	
	燃料消費率 Km/ℓ					キャンバ　度	
	制動停止距離 m（初速 km/h）				タイヤのリム	前　輪	7．50V×20
						後　輪	7．00T×20
	駐車制動能力				タイヤの形式	前　輪	ラジアル構造中子入チューブレスタイヤ
	登坂能力		0．31			後　輪	バイアス構造チューブ付タイヤ
	最小回転半径 m		9		タイヤの空気圧 kg/cm²	前　輪	7
						後　輪	7
乗車装置	座　席　人		39	かじ取り装置	形　　式		リンケージ式 パワーステアリング付
	立　席　人		36		ハンドル	位　　置	右
	車室内安全装置形式					外　径　mm	500
	空調装置形式		BC68B			最大回転数	5．6
	乗降扉形式	前端	折　戸			軸及び継手形式	普　通　形
		中央	折　戸		歯車	形　　式	ボールナット式
	非常口位置					歯　車　比	30
	開扉発車防止装置				かじ取り角度	内　側	46°
						外　側	38°
					倍　力　装　置		リンケージ式

*　ガイドウェイバスとした場合の後軸支持輪装置による値は0．175m

表1－2　諸　元　表　（その1）　　GB002号車

指　定　番　号			類別区分番号		
車名及び型式		RT225A	指定年月日		
車台の名称及び型式			変更承認年月日		
車体の名称及び型式			自動車の種別		普通自動車
製作者の氏名又は名称			用途		バス
			車体の形状		リヤエンジンバス
長さ　m		10.68	車両重量 kg	前軸	2,325
幅　m		2.49		後軸	6,515
高さ　m		3.09		計	8,840
軸距　m		5.20	乗車定員　人		89
輪距　m	前軸	2.035	最大積載量　kg		
	後軸	1.79	車両総重量 kg	前軸	4,190
室内又は荷台の内側寸法 m	長さ	9.755		後軸	9,545
	幅	2.32		計	13,735
	高さ	後部2.000	最大安定傾斜角度（計算値）	左	44°
荷台オフセット　m				右	44°
原動機の型式		M10U	車輪配列		2－D
総排気量　㎤		9,880	タイヤ	前輪	10.00R20 14PR
燃料の種類		軽油		後輪	10.00R20 14PR

表1－2　諸　元　表　（その2）　　GB002号車

寸法	最低地上高　m		0．180*	走行装置	前車軸	形　　式	逆エリオット形
	床面地上高　m					トーイン　mm	1～3
	ボディ・オーバハング　m	前端	2．12			キャンバ　度	1°
		後端	3．18			キャスタ　度	0°
	フレーム・オーバハング　m	前端				キングピン角度	7°
		後端				トレール　mm	25
	重　心　高　m				後車軸	形　　式	全浮動式
性能	最高速度　km/h		90			トーイン　mm	
	燃料消費率　Km/ﾘｯﾄﾙ					キャンバ　度	
	制動停止距離　m（初速　km/h）				タイヤのリム	前　輪	7．00V×20
	駐車制動能力					後　輪	7．00T×20
	登坂能力		0．30		タイヤの形式	前　輪	ラジアル構造チューブ付タイヤ
	最小回転半径　m		8．9			後　輪	同　上
					タイヤの空気圧　kg/cm²	前　輪	6．75
						後　輪	6．75
乗車装置	座　席　人		31	かじ取り装置	形　　式		リンケージ式パワーステアリング付
	立　席　人		57		ハンドル	位　　置	右
	車室内安全装置形式					外　径　mm	500
	空調装置形式					最大回転数	4．9
	乗降扉形式	前端	折　戸			軸及び継手形式	調　整　式
		後端	引　戸		歯車	形　　式	ボールナット式
	非常口位置					歯　車　比	25．6
	開扉発車防止装置				かじ取り角度	内　側	46°
						外　側	36°
					倍力装置		リンケージ式

*　ガイドウェイバスとした場合の後軸支持輪装置による値は0．125m

1）一般仕様

（1）方　式

案内方式	両側案内方式
	非拘束・前輪ステアリング方式（後輪固定）
分岐方式	ハンドル操作によるマニュアル・ステアリング方式
動作・制御方式	電気指令空気圧式

（2）構　成

2.9m案内装置

2.5m案内装置

操向安定化装置

後軸支持輪装置

2）2.9m案内装置

（GB001号車）

（1）方　式

懸架方式	前車軸ナックル直接取付左右独立方式
伸縮方式	旋回式

（2）主要寸法

案内幅		2,900㎜
案内輪中心高さ		120㎜
案内輪	外径	200㎜
	厚さ	50㎜
案内輪、前車軸間距離		700㎜

（3）伸縮機構

駆動装置	減速機付空気圧モータ
内蔵減速機	ウォーム・ギア
総合減速比	1／700
鎖錠装置	ばね付空気圧シリンダ
常用空気圧	7 kgf/cm^2
制御方式	電気指令式

（４）操作、表示機能

スイッチ操作項目　伸縮切換操作

解錠操作

ＬＥＤ表示項目　伸縮確認表示

鎖錠確認表示

伸縮切換動作中表示

（５）伸縮計画　　図１－１（その１）による。

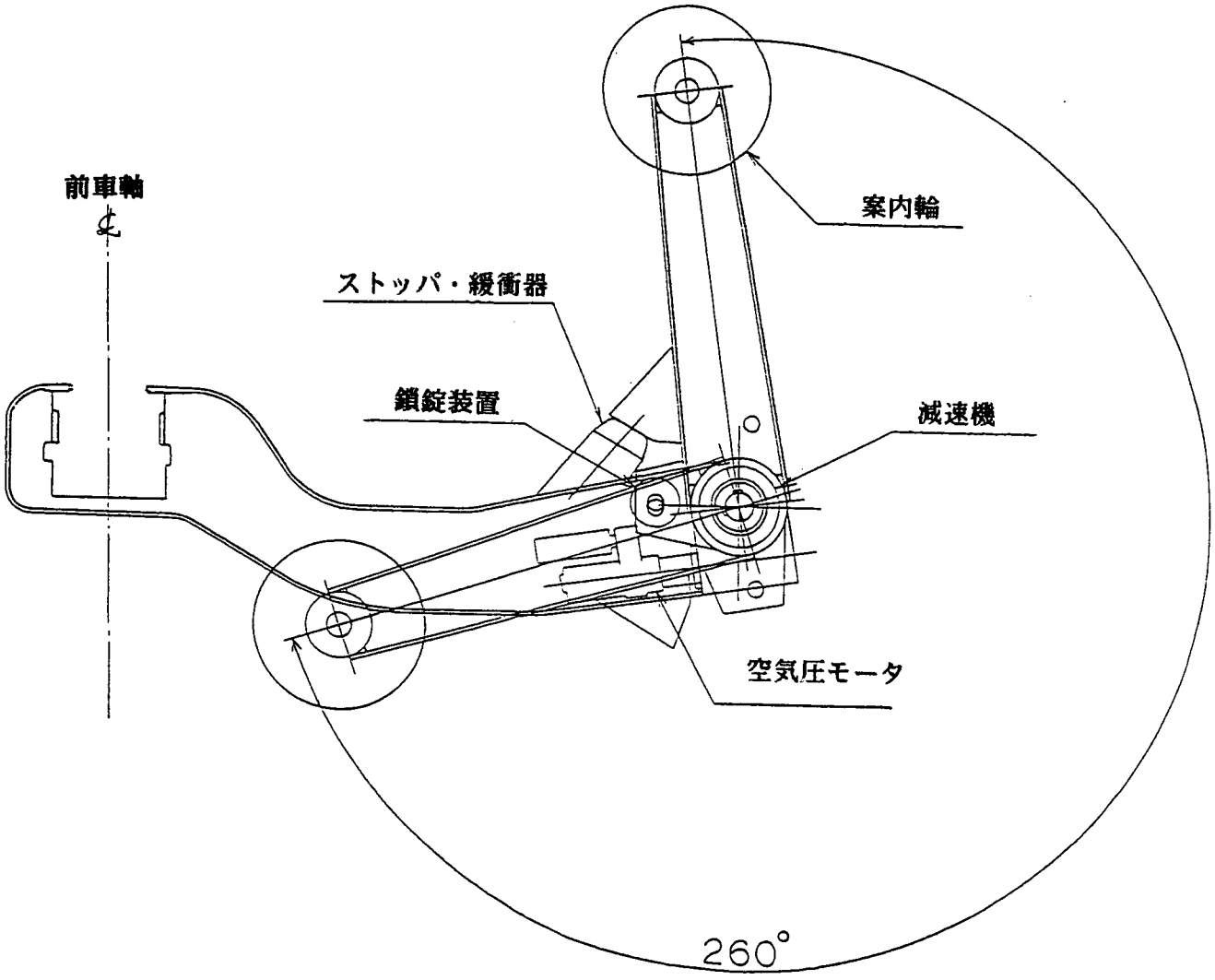


図１－１　案内装置構造図（その１）＜案内レール間隔２．９ｍ対応＞　ＧＢ００１号車

（ＧＢ００２号車）

（１）方　式

懸架方式	シャーシ取付リンク吊り下げ方式	
伸縮方式	左右伸縮はり出し方式	
操向伝達方式	リンク・ロッド伝達方式	

（２）主要寸法

案内幅	伸長時	２，８９０㎜
	収縮時	２，４５０㎜
案内輪中心高さ		１２０㎜
案内輪	外径	２００㎜
	厚さ	６５㎜
案内輪、前車軸間距離		５７５㎜

（３）伸縮機構

作動装置　バネ復帰型空気シリンダ

作動圧力　７～９kgf/cm²

シリンダサイズ（内径×ストローク）

φ７３×２２０ＳＴ

鎖錠装置　空気シリンダ

作動圧力　７～９kgf/cm²

シリンダサイズ（内径×ストローク）

φ５０×２０ＳＴ

制御方式　電気指令式

（４）操作、表示機能

スイッチ操作項目　キースイッチ操作

伸縮切換操作

ＬＥＤ表示項目　伸縮確認表示

（５）伸縮計画は図１－１（その２）による。

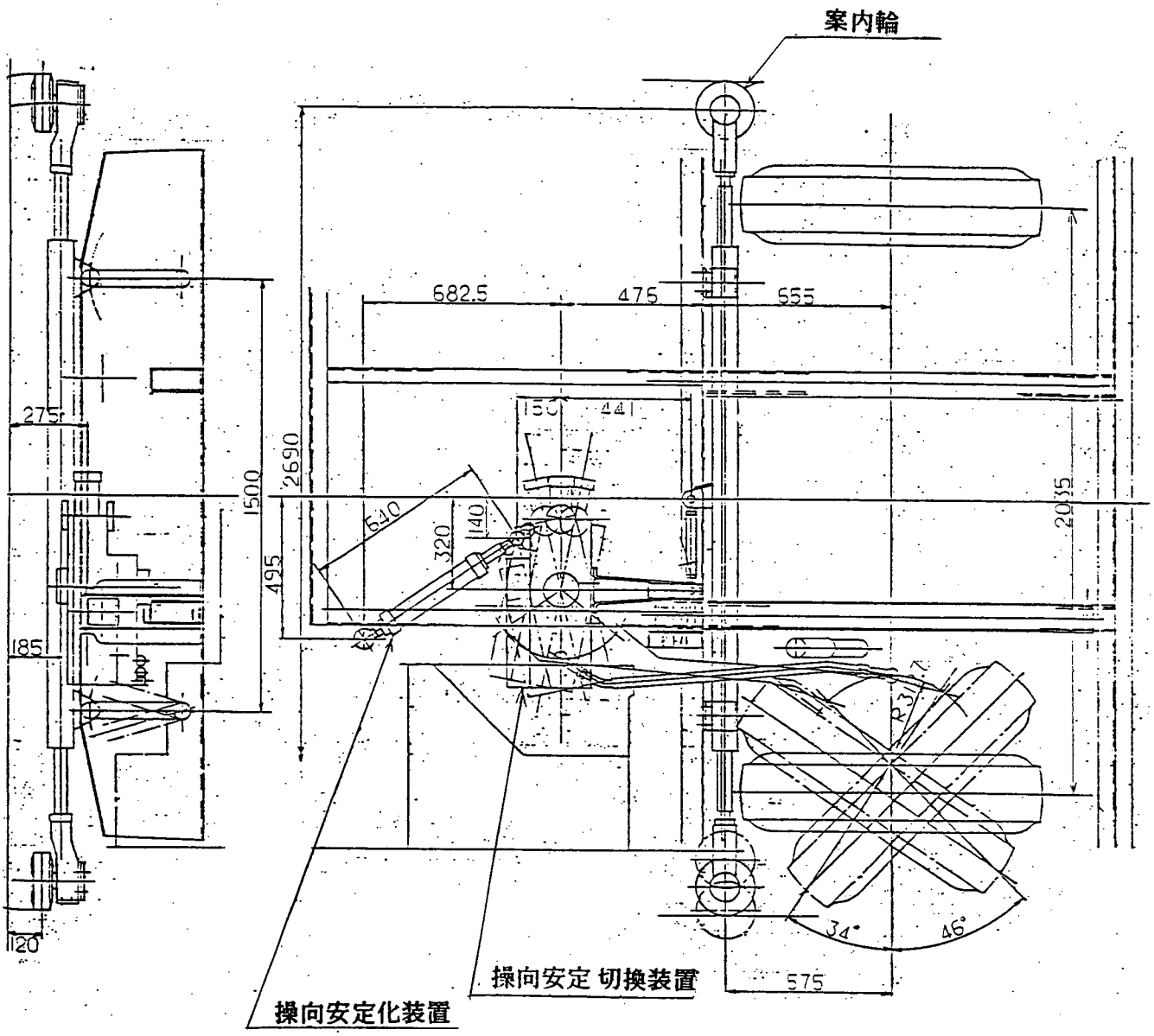


図１－１　案内装置構造図（その２）＜案内レール間隔２．９ｍ対応＞　ＧＢ００２号車

３）２．５ｍ案内装置

（ＧＢ００１号車）

（１）方　式

懸架方式　　前車軸ナックル直接取付左右独立方式

伸縮機能　　無

（２）主要寸法

案内幅　　２，４９０㎜

案内輪中心高さ　　１２０㎜

案内輪　　外径　　２００㎜

厚さ　　５０㎜

案内輪、前車軸間距離　５７５㎜

（ＧＢ００２号車）

（１）方　式

懸架方式	シャーシ取付リンク吊り下げ方式
伸縮方式	無
操向伝達方式	リンク・ロッド伝達方式

（２）主要寸法

案内幅		２，４９０㎜
案内輪中心高さ		１２０㎜
案内輪	外径	２００㎜
	厚さ	６５㎜
案内輪、前車軸間距離		５７５㎜

４）操向安定化装置

（ＧＢ００１号車）

（１）方　式

入力方式	左ハンドル用ナックルアーム直接入力式

（２）作用機構

作用力発生装置	対向式空気圧シリンダ リターンばね内蔵
常用空気圧	７kgf/cm^2
制御方式	電気指令式

（３）操作、表示機能

スイッチ操作項目	作用、非作用切換操作 ただし、伸縮切換操作に自動連動（２．９ｍ誘導装置のみ）
ＬＥＤ表示項目	作用確認表示

（ＧＢ００２号車）

（１）方　式

入力方式　　左ハンドル用ナックルアームへのリンクロッドによる入力式

（２）作用機構

作用力発生装置　　中立復帰ばね式

作用、非作用切換方式

操向安定切換装置によるＯＮ-ＯＦＦ方式

（３）操向安定切換装置

方式　　空気シリンダによるリンクロッド伝達ＯＮ-ＯＦＦ方式

常用空気圧　　５kgf/cm^2

制御方式　　電気指令式

（４）操作、表示機能

スイッチ操作項目　作用、非作用切換操作

伸縮切換操作に自動連動（２.９ｍのみ）

ＬＥＤ表示項目　作用、非作用確認表示

伸縮確認表示とシリーズ（２.９ｍのみ）

５）後軸支持輪装置

（ＧＢ００１号車）

（１）方　式

懸架方式　　後車軸ばね直接取付式

支持方式　　支持輪４点支持式

伸縮機能　　無

（２）主要寸法

支持輪最外側間隔　　２,４６０㎜

支持輪中心高さ　　１２０㎜

支持輪　外径　　２００㎜

厚さ　　５０㎜

支持輪軸距　　１,２２０㎜

（ＧＢ００２号車）

（１）方　式

懸架方式　　後車軸ばね直接取付式

支持方式	支持輪４点支持式	
伸縮機能	無	

（２）主要寸法

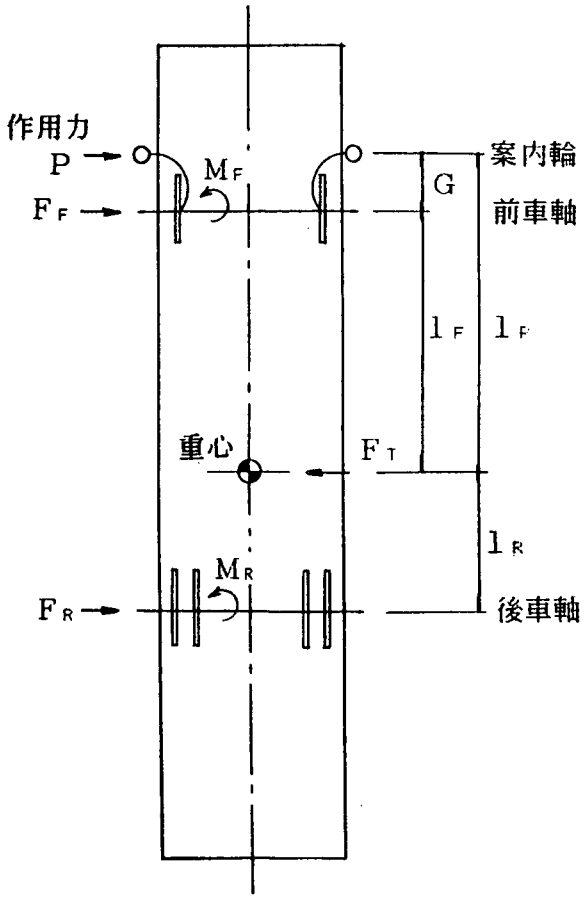
支持輪最外側間隔		２，４９０㎜
支持輪中心高さ		１２０㎜
支持輪	外径	２００㎜
	厚さ	６５㎜
支持輪軸距		１，１５０㎜

１．２．４ 案内装置の強度検討

案内装置の強度検討を行うにあたって、まず、案内輪および支持輪への作用力を設定し、それをもとに装置各部の強度検討を行った。

１）案内輪作用力の設定

（１）定常作用力（Ｐ）の算出



静的釣合より

$$F_T - P - F_F - F_R = 0 \quad \cdots\cdots (1)$$

$$M_F + M_R - P \cdot l_P - F_F \cdot l_F + F_R \cdot l_R = 0 \quad (2)$$

ここで、前車軸ステア系の釣合より

$$M_F = P \cdot G = t_P \cdot F_F \quad \cdots\cdots (3)$$

（３）を（２）へ代入してまとめると、

$$M_R - (1 + t_P / G)\, F_F \cdot l_F + F_R \cdot l_R = 0$$

$M_R \ll F_R \cdot l_R$より

$$F_R = \frac{l_F}{l_R}\left(1 + \frac{t_P}{G}\right) F_F \quad \cdots\cdots (4)$$

（３）、（４）を（１）へ代入してまとめると

$$F_T - (1 + t_P / G)\, F_F - (l_F / l_R)(1 + t_P / G)\, F_F = 0$$

よって、

$$F_F = \frac{F_T}{(1 + l_F / l_R)\,(1 + t_P / G)}$$

ここで、$F_T = \alpha_e \cdot W \quad (= \alpha_e(W_F + W_R))$

$l_F / l_R = W_R / W_F$

より、

$$F_F = \alpha_e \cdot W_F / (1 + t_P / G)$$

$$F_R = \alpha_e \cdot W_R$$

$$P = \frac{t_P}{G} \cdot \frac{\alpha_e \cdot W_F}{(1 + t_P / G)}$$

ただし、W_F：前軸重量

α_e：超過遠心加速度

W_R：後軸重量

t_p：ニューマチックトレール

G：ゲイン

ここで、前軸キングピン廻りに復元モーメントM_Bをかければ（３）式が次のようになる。

$$M_F + M_B = P' \cdot G$$

$$P' = \frac{M_F}{G} + \frac{M_B}{G} = \frac{t_P}{G} \cdot \frac{\alpha_e \cdot W_F}{(1 + t_P / G)} + \frac{M_B}{G}$$

$$= P + M_B / G$$

すなわち、前頁でのP、F_F、F_R に、M_B / G が重なったものと考えてよい。このとき、各荷重は次のようになる。

$$P' = P + M_B / G$$

$$F_F' = F_F - M_B (1 / G + 1 / l_{WB})$$

$$F_R' = F_R + M_B / l_{WB}$$

ここで、W ＝１５，４００kgf

W_F＝　５，４００kgf（タイヤ能力２，７００×２）

W_R＝１０，０００kgf

$\alpha_e = V^2 / (127 \cdot R) - i = 40^2 / (127 \times 65) - 0.1 = 0.094g$

l_{WB}＝５．３ｍ（ホイルベース＝$l_F + l_R$）

$t_p = 0.04\,m$

$G = 0.7\,m$

$(1 + t_p/G) = 1.057$

$M_B = 50\,kgf \cdot m$

とするとき、

（M_B無）		（M_B有）	
P ＝	27.4kgf	P' ＝	98.9kgf
F_F＝	480.2kgf	F_F' ＝	399.4kgf
F_R＝	940.0kgf	F_R' ＝	949.4kgf
F_T＝	1,447.6kgf	F_T' ＝	1,447.6kgf

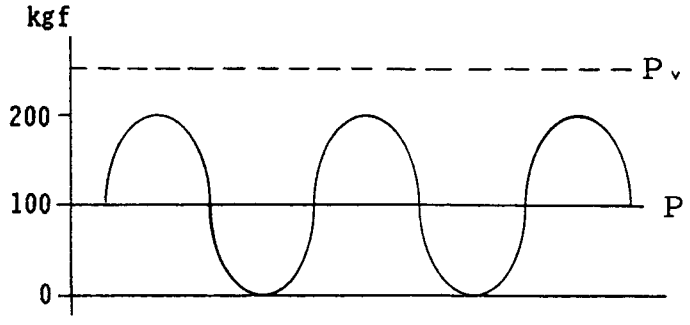
よって、定常荷重（P）としては１００kgfを見込むものとする。

（２）変動荷重（P_v）の設定

従来の実験値や実績値から変動荷重のピーク値（P_v）は、定常荷重（P）の約２倍になることが予想される。さらに、安全率を２０％程度とするとき、

$P_v = 2 \times P \times 1.20 = 240\,kgf \rightarrow 250\,kgf$

よって、変動荷重のピーク値（P_v）は２５０kgfとする。



（３）異常時の最大荷重（P_M）の設定

前輪が機械的にロックされた状態でなければ、案内輪への作用力はそのままタイヤにつたえられるので、タイヤは転舵されることとなる。この場合の転舵に要する力は据切りの場合が最大となる。

ここで、タイヤ１輪当たりの据切りトルク（T_S）は近以的に、

$$T_S = C \cdot \frac{\mu \cdot R_f}{300} \cdot \sqrt{\frac{R_f}{F}} = 141.4\ \text{kgf}\cdot\text{m}$$

ただし、R_f＝２,７００kgf（輪重）

P ＝７.０kgf/cm^2（タイヤ内圧）

μ ＝０.８（すべり摩擦係数）

C ＝１.０（定数）

となる。

そこで、２輪当たりの据切りトルク（T_t）は、

$T_t = 2 \cdot T_S = 282.8\ \text{kgf}\cdot\text{m}$

さらに、運転手による操舵トルク（T_D）として次を仮定する。

$T_D = F_D \cdot D_S \cdot \eta_{SG} = 150.0\ \text{kgf}\cdot\text{m}$

ただし、F_D ＝１０kgf（操舵力）

D_S ＝０.５m（ハンドル直径）

η_{SG}＝３０（ステア、ギア比）

よって、案内装置へ加わる最大のステアトルク（T_G）は、

$T_G = T_t + T_D + M_B = 482.8\ \text{kgf}\cdot\text{m}$

この時の案内輪作用力（P_M）は次の値となる。

$P_m = T_G / G = 689.7\ \text{kgf}$

以上の結果より、安全性を考慮して、最大荷重（P_M）は１,０００kgfと設定する。

２）支持輪作用力の設定

軌道条件、車両条件を考慮して車体に加わる横加速度を０．１０ｇと見込むものとする。この場合の後車軸に発生する横力（P_R）は、軸重を最大の１０tonとして、

$$P_{MT}=0.10\times W_R=1,000\text{kgf}$$

となる。これを後軸支持輪装置で受けるものとして、その安全率を１．５とすれば、支持輪への作用力P_Mは、

$$P_M=P_{MT}\times 1.5=1,500\text{kgf}$$

よって、支持輪の作用力（P_M）は１，５００kgfと設定する。

３）案内装置の強度（ＧＢ００１号車）

図１－２に示す案内装置の各種強度計算結果を以下に示す。

（１）荷重条件

①ステアリングによる左右方向荷重（P_U,P_M）

通常　P_U=　２５０kgf（片振繰返し）

最大　P_M=１，０００kgf

②案内レールとの摩擦による上下方向荷重（F_{1U},F_{1M}）

摩擦係数　乾燥状態　０．６　┐
　　湿潤状態　０．４　┘ 安全側として大きい方を採用する。

通常　$F_{1U}=250\times0.6=150\text{kgf}$

最大　$F_{1M}=1000\times0.6=600\text{kgf}$

③一般道路走行中の上下方向振動荷重（F_2）

加振力　１±８ｇ

アーム自重　６０kgf

重心位置に対する振動荷重は、

$F_2=60\times(1\pm8)=60\pm480\text{kgf}$　　Ｍａｘ＝５４０kgf

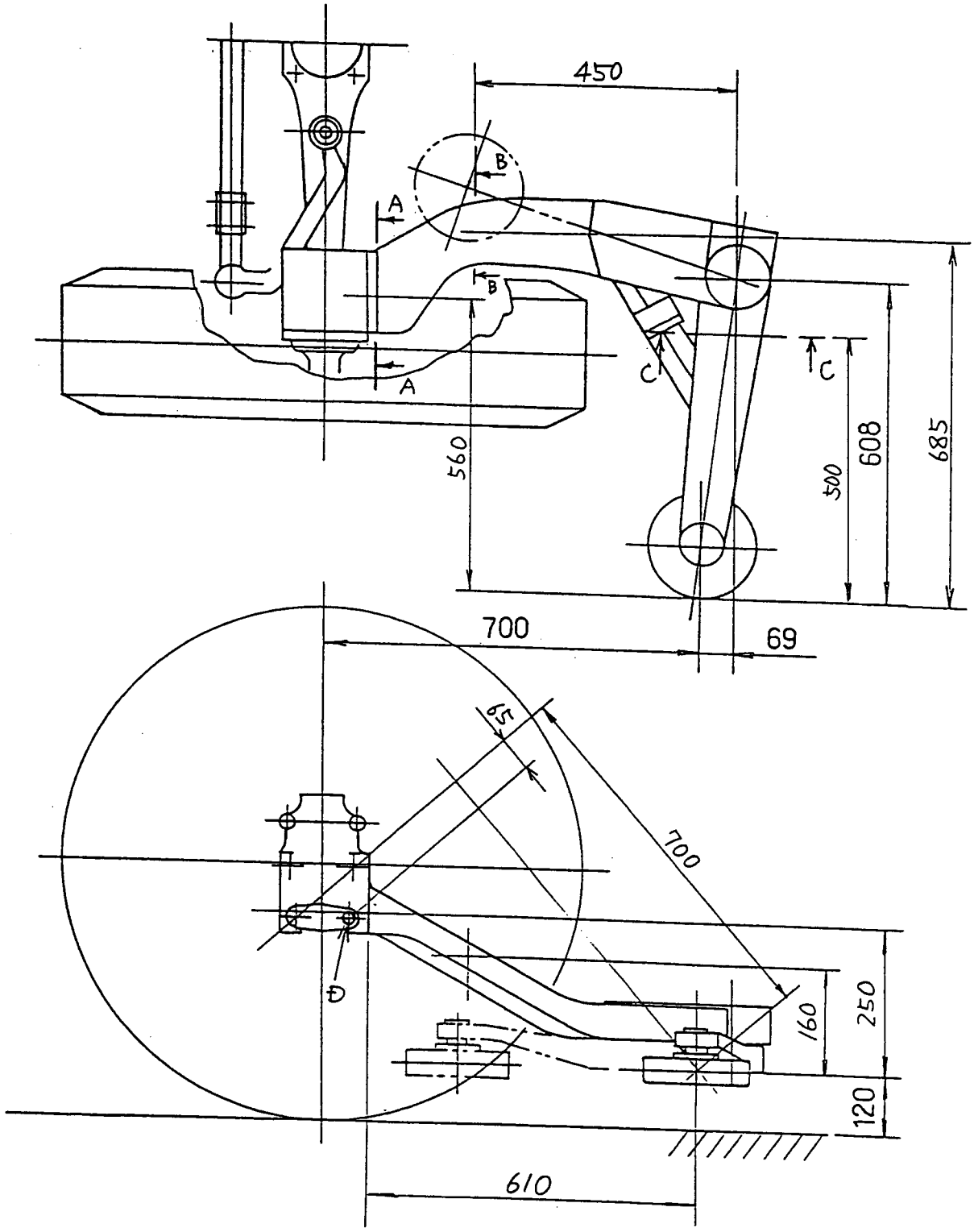


図１－２　案内装置の形状（ＧＢ００１号車）　　単位：ｍｍ

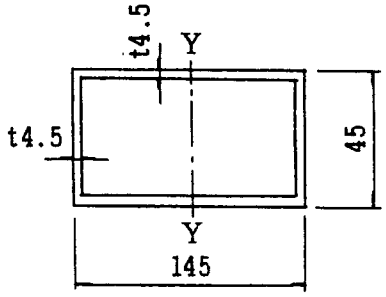
④使用材料

		アーム(SS41)	取付ボルト(SCM435)
引張強度	σ_B	41kgf/mm²	95kgf/mm²
降伏強度	σ_y	24 〃	80 〃
疲労強度	σ_w	16 〃	31 〃

（2）断面A－Aの強度

①左右方向荷重P_U, P_Mに対する強度

イ）断面係数（Z_Y）



$$Z_Y = \frac{1}{6} \times \frac{45\times145^3-36\times136^3}{145}$$

$$= 53,600\ mm^3$$

単位: mm

ロ）曲げモーメント

$M_{PU} = P_U \times 610 = 152,500\ kgf\cdot mm$

$M_{PM} = P_M \times 610 = 610,000\ kgf\cdot mm$

ハ）ねじりトルク

$T_{PU} = P_U \times 250 = 62,500\ kgf\cdot mm$

$T_{PM} = P_M \times 250 = 250,000\ kgf\cdot mm$

ニ）曲げ応力

$\sigma_{PU} = M_{PU} / Z_Y = 2.85\ kgf/mm^2$

$\sigma_{PM} = M_{PM} / Z_Y = 11.38\ kgf/mm^2$

ホ）ねじり応力

$\tau_{PU} = (T_{PU}/2) \times 4.5 \times (145-4.5) \times (45-4.5)$

$= 1.22\ kgf/mm^2$

$\tau_{PM} = T_{PM} / 51,200 = 4.88\ kgf/mm^2$

ヘ）合成応力

$$\sigma_{PU\theta} = \frac{1}{2}\sigma_{PU} + \frac{1}{2}\cdot\sqrt{\sigma_{PU}^2+4\tau_{PU}^2} = 3.30\ kgf/mm^2$$

$$\sigma_{PM0} = \frac{1}{2}\sigma_{PM} + \frac{1}{2}\cdot\sqrt{\sigma_{PM}^2 + 4\tau_{PM}^2} = 13.19\,kgf/mm^2$$

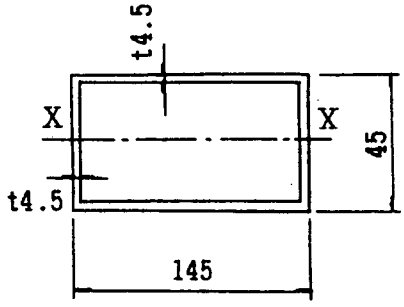
ト）安全率

$$S_{PU} = \sigma_W / \sigma_{PU0} = 4.8$$

$$S_{PM} = \sigma_y / \sigma_{PM0} = 1.8$$

②上下方向荷重F_{1U}.F_{1M}に対する強度

イ）断面係数



$$Z_X = \frac{1}{6} \times \frac{145\times45^3 - 136\times36^3}{45}$$

$$= 25,400\,mm^3$$

単位：mm

ロ）曲げモーメント

$$M_{F1U} = F_{1U}\times 610 = 91,500\,kgf\cdot mm$$

$$M_{F1M} = F_{1M}\times 610 = 366,000\,kgf\cdot mm$$

ハ）ねじりトルク

$$T_{F1U} = F_{1U}\times 560 = 84,000\,kgf\cdot mm$$

$$T_{F1M} = F_{1M}\times 560 = 336,000\,kgf\cdot mm$$

ニ）曲げ応力

$$\sigma_{F1U} = M_{F1U} / Z_X = 3.60\,kgf/mm^2$$

$$\sigma_{F1M} = M_{F1M} / Z_X = 14.41\,kgf/mm^2$$

ホ）ねじり応力

$$\tau_{F1U} = (T_{F1U}/2)\times 4.5\times(145-4.5)\times(45-4.5)$$

$$= 1.64\,kgf/mm^2$$

$$\tau_{F1M} = T_{F1M} / 51,200 = 6.56\,kgf/mm^2$$

ヘ）合成応力

$$\sigma_{F1U0} = \frac{1}{2}\sigma_{F1U} + \frac{1}{2}\cdot\sqrt{\sigma_{F1U}^2 + 4\tau_{F1U}^2} = 4.24\,kgf/mm^2$$

$$\sigma_{F1M0} = \frac{1}{2}\sigma_{F1M} + \frac{1}{2}\cdot\sqrt{\sigma_{F1M}^2 + 4\tau_{F1M}^2} = 16.95\,kgf/mm^2$$

ト）安全率

$S_{F1U}=\sigma_w/\sigma_{F1U0}=3.7$

$S_{F1M}=\sigma_y/\sigma_{F1M0}=1.4$

③上下方向振動荷重F_2に対する強度

イ）断面係数　$Z_X=25,400\,mm^3$

ロ）曲げモーメント　$M_2=F_2\times410=221,400\,kgf\cdot mm$

ハ）ねじりトルク　$T_2=F_2\times190=102,600\,kgf\cdot mm$

ニ）曲げ応力　$\sigma_2=M_2/Z_X=8.72\,kgf/mm^2$

ホ）ねじり応力　$\tau_2=T_2/51,200=2.00\,kgf/mm^2$

ヘ）合成応力

$$\sigma_{20}=\frac{1}{2}\sigma_2+\frac{1}{2}\cdot\sqrt{\sigma_2^2+4\tau_2^2}=9.16\,kgf/mm^2$$

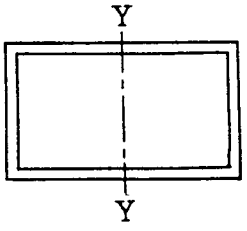
ト）安全率　$S_2=\sigma_w/\sigma_{20}=1.7$

（3）断面B－Bの強度

①左右方向荷重P_V,P_Mに対する強度

イ）断面係数

□125×45×t4.5



$$Z_Y=\frac{1}{6}\times\frac{45\times125^3-36\times116^3}{125}$$

$=42,264\,mm^3$

単位：mm

ロ）曲げモーメント

$M_{PU}=P_U\times450=112,500\,kgf\cdot mm$

$M_{PM}=P_M\times450=450,000\,kgf\cdot mm$

ハ）ねじりトルク

$T_{PU}=P_U\times160=40,000\,kgf\cdot mm$

$T_{PM}=P_M\times160=160,000\,kgf\cdot mm$

ニ）曲げ応力

$\sigma_{PU}=M_{PU}/Z_Y=2.66\,kgf/mm^2$

$\sigma_{PM}=M_{PM}/Z_Y=10.65\,kgf/mm^2$

ホ）ねじり応力

$\tau_{PU}=(T_{PU}/2)\times 4.5\times(125-4.5)\times(45-4.5)$

$=0.91\,kgf/mm^2$

$\tau_{PM}=T_{PM}/43,922=3.64\,kgf/mm^2$

ヘ）合成応力

$$\sigma_{PU0}=\frac{1}{2}\sigma_{PU}+\frac{1}{2}\cdot\sqrt{\sigma_{PU}^2+4\tau_{PU}^2}=2.94\,kgf/mm^2$$

$$\sigma_{PM0}=\frac{1}{2}\sigma_{PM}+\frac{1}{2}\cdot\sqrt{\sigma_{PM}^2+4\tau_{PM}^2}=11.77\,kgf/mm^2$$

ト）安全率

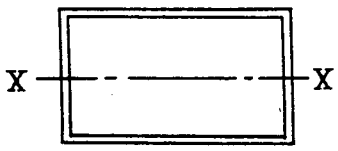
$S_{PU}=\sigma_W/\sigma_{PU0}=5.4$

$S_{PM}=\sigma_y/\sigma_{PM0}=2.0$

②上下方向荷重F_{1U},F_{1M}に対する強度

イ）断面係数

□125×45×t4.5



単位: mm

$$Z_X=\frac{1}{6}\times\frac{125\times45^3-116\times36^3}{45}$$

$=22,142\,mm^3$

ロ）曲げモーメント

$M_{F1U}=F_{1U}\times450=\ 67,500\,kgf\cdot mm$

$M_{F1M}=F_{1M}\times450=270,000\,kgf\cdot mm$

ハ）ねじりトルク

$T_{F1U}=F_{1U}\times685=102,750\,kgf\cdot mm$

$T_{F1M}=F_{1M}\times685=411,000\,kgf\cdot mm$

ニ）曲げ応力

$\sigma_{F1U}=M_{F1U}/Z_X=\ 3.05\,kgf/mm^2$

$\sigma_{F1M}=M_{F1M}/Z_X=12.19\,kgf/mm^2$

ホ）ねじり応力

$$\tau_{F1U}=(T_{F1U}/2)\times 4.5\times(125-4.5)\times(45-4.5)$$

$$=2.34\,kgf/mm^2$$

$$\tau_{F1M}=T_{F1M}/43,922=9.36\,kgf/mm^2$$

ヘ）合成応力

$$\sigma_{F1U0}=\frac{1}{2}\sigma_{F1U}+\frac{1}{2}\cdot\sqrt{\sigma_{F1U}^2+4\tau_{F1U}^2}=4.32\,kgf/mm^2$$

$$\sigma_{F1M0}=\frac{1}{2}\sigma_{F1M}+\frac{1}{2}\cdot\sqrt{\sigma_{F1M}^2+4\tau_{F1M}^2}=17.26\,kgf/mm^2$$

ト）安全率

$$S_{F1U}=\sigma_w/\sigma_{F1U0}=3.7$$

$$S_{F1M}=\sigma_y/\sigma_{F1M0}=1.3$$

③上下方向振動荷重F_2に対する強度

重心に近いので問題なし。

（4）断面C－Cの強度

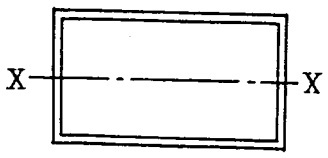
①左右方向荷重P_U, P_Mに対する強度

ほとんど圧縮力のみとなるので問題なし。

②上下方向荷重F_{1U}, F_{1M}に対する強度

イ）断面係数

□120×50×t4.5



単位：mm

$$Z_X=\frac{1}{6}\times\frac{120\times50^3-111\times41^3}{50}$$

$$=24,499\,mm^3$$

ロ）曲げモーメント

$$M_{F1U}=F_{1U}\times500=75,000\,kgf\cdot mm$$

$$M_{F1M}=F_{1M}\times500=300,000\,kgf\cdot mm$$

ハ）ねじりトルク

偏心がないので問題なし。

ニ）曲げ応力

$\sigma_{F1U}=M_{F1U}/Z_X=$　３．０６kgf/mm^2

$\sigma_{F1M}=M_{F1M}/Z_X=$１２．２５kgf/mm^2

ホ）安全率

$S_{F1U}=\sigma_W/\sigma_{F1U}=5.2$

$S_{F1M}=\sigma_y/\sigma_{F1M}=1.9$

（５）アーム取り付けボルトＤの強度

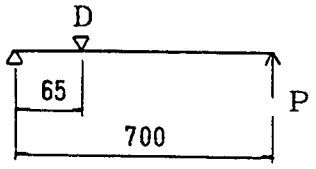
ボルトについては、剪断方向は当たり面摩擦で受けるものとして無視し、引張のみを考慮する。

①左右方向荷重P_U,P_Mに対する強度

ボルトＤへのテコ比

$r=700/65$

$=10.77$



単位：mm

ボルトＤの最小断面

$A_D=(\pi/4)\times19.5^2$

$=298$mm^2

イ）ボルト引張力

$P_{DU}=r\times P_U=$　２，６９３kgf

$P_{DM}=r\times P_M=$１０，７７０kgf

ロ）ボルト垂直応力

$$\sigma_{DPU}=\frac{P_{DU}}{0.75\times A_D}=12.05\text{kgf/mm}^2$$

$$\sigma_{DPM}=\frac{P_{DM}}{0.75\times A_D}=48.19\text{kgf/mm}^2$$

ハ）安全率

$S_{DPU}=\sigma_W/\sigma_{DPU}=2.5$

$S_{DPM}=\sigma_y/\sigma_{DPM}=1.6$

4）後軸支持輪装置の強度（ＧＢ００１号車）

図１－３に示す後軸支持輪装置における各種強度計算結果を以下に示す。

（１）荷重条件

①左右方向荷重（P_H）

P_H＝１，５００kgf

②案内レールとの摩擦による上下方向荷重（F_H）

F_H＝１，５００×０．６＝９００kgf

③使用材料：ＳＳ４１

引張強度　　σ_B＝４１kgf/mm²

降伏強度　　σ_y＝２４kgf/mm²

疲労強度　　σ_W＝１６kgf/mm²

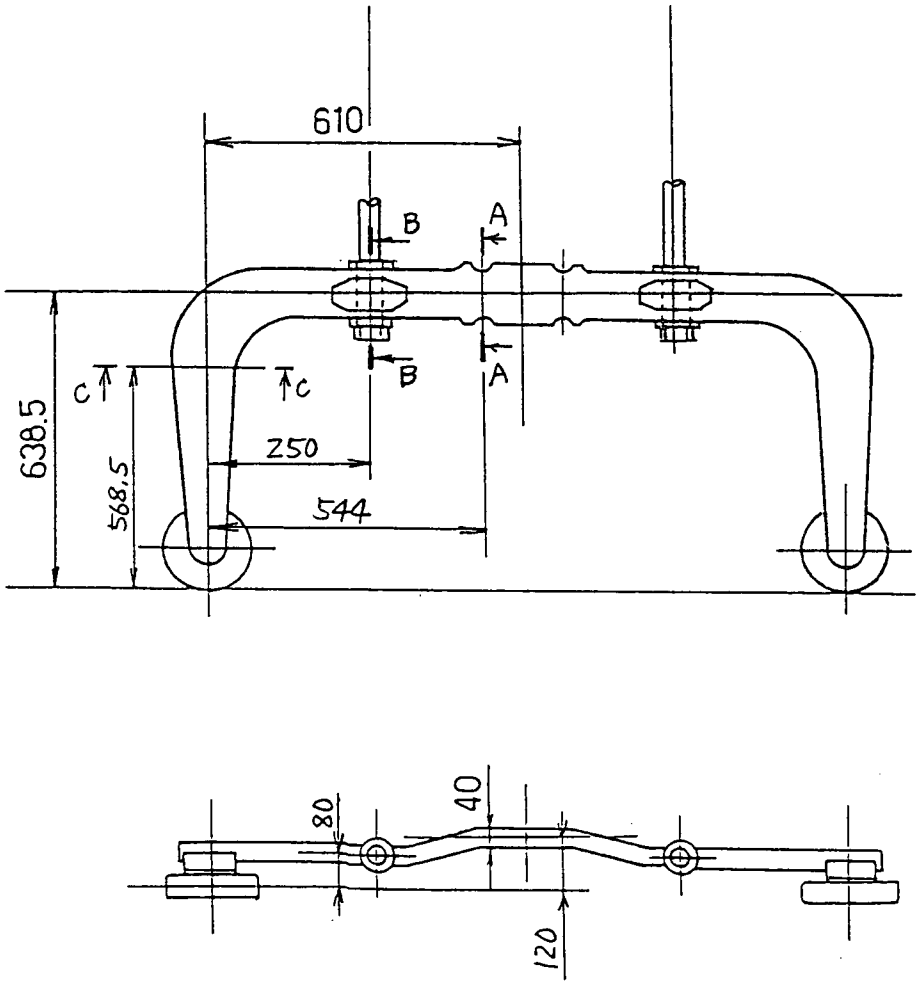


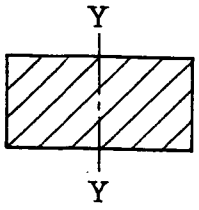
図１－３　後軸支持輪装置の形状（ＧＢ００１号車）　単位：ｍｍ

（２）断面Ａ－Ａの強度

①左右方向荷重P_Mに対する強度

イ）断面係数

□40×90



$$Z_Y = \frac{1}{6} \times 40 \times 90^2 = 54{,}000\ mm^3$$

単位：mm

ロ）曲げモーメント　$M_{PM} = P_M \times 544 = 816{,}000\ kgf \cdot mm$

ハ）ねじりトルク　$T_{PM} = P_M \times 120 = 180{,}000\ kgf \cdot mm$

ニ）曲げ応力　$\sigma_{PM} = M_{PM} / Z_Y = 15.11\ kgf/mm^2$

ホ）ねじり応力

$$\tau_{PM} = \frac{1}{k} \times \frac{T_{PM}}{ab^2}$$

$$= \frac{T_{PM}}{0.252 \times 90 \times 40^2} = 4.96\ kgf/mm^2$$

ヘ）合成応力

$$\sigma_{PM0} = \frac{1}{2}\sigma_{PM} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\sigma_{PM}^2 + 4\tau_{PM}^2}$$

$$= 16.59\ kgf/mm^2$$

ト）安全率　$S_{PM} = \sigma_y / \sigma_{PM0} = 1.4$

②上下方向荷重F_Mに対する強度

イ）ねじりトルク　$T_{FM} = F_M \times 638.5 = 574{,}650\ kgf \cdot mm$

ロ）ねじり応力　$\tau_{FM} = T_{FM} / 36{,}288 = 15.84\ kg/mm^2$

ハ）安全率　$S_{FM} = \sigma_y / \tau_{FM} = 1.5$

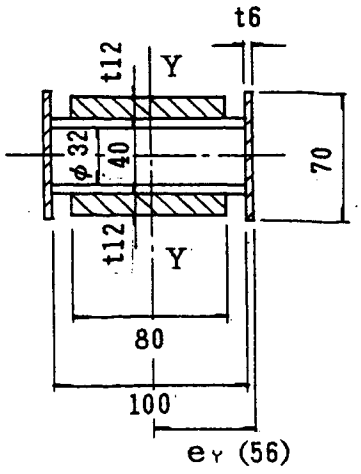
（３）断面Ｂ－Ｂの強度

①左右方向荷重P_Mに対する強度

イ）断面係数

$$I_Y = \frac{1}{12}\times 70\times(112^3-100^3)+2\times\frac{1}{12}\times 12\times 80^3+2\times\frac{1}{12}\times 4\times 100^3$$

$=4,052,746\ mm^4$



$Z_Y = I_Y / e_Y = 72,370\ mm^3$

単位：mm

ロ）曲げモーメント　$M_{PM} = P_M \times 250 = 375,000\ kgf\cdot mm$

ハ）ねじりモーメント　$T_{PM} = P_M \times 80 = 120,000\ kgf\cdot mm$

ニ）曲げ応力　$\sigma_{PM} = M_{PM} / P_M = 5.18\ kgf/mm^2$

ホ）ねじり応力　$\tau_{PM} = \dfrac{T_{PM}}{2\times 4\times(112-6)\times(40-4)} = 3.93\ kgf/mm^2$

ヘ）合成応力　$\sigma_{PM0} = \dfrac{1}{2}\sigma_{PM} + \dfrac{1}{2}\cdot\sqrt{\sigma_{PM}^2 + 4\tau_{PM}^2} = 7.30\ kgf/mm^2$

ト）安全率　$S_{PM} = \sigma_y / \sigma_{PM0} = 3.2$

②上下方向荷重F_Mに対する強度

イ）ねじりトルク　$T_{FM} = F_M \times 638.5 = 574,650\ kgf\cdot mm$

ロ）ねじり応力　$\tau_{FM} = T_{FM} / 30,528 = 18.82\ kgf/mm^2$

ハ）安全率　$S_{FM} = 1.27$

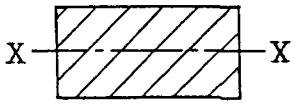
ただし、箱部以外の部材があるので1.3以上は確保できる。

（4） 断面C－Cの強度

①左右方向荷重P_Mに対する強度

イ）断面係数

□110×40



$$Z_X = \frac{1}{6}\times 110\times 40^2 = 29,333\ mm^3$$

単位：mm

ロ）曲げモーメント　$M_{PM} = P_M \times 80 = 120,000\ kgf\cdot mm$

ハ）曲げ応力　$\sigma_{PM} = M_{PM} / Z_X = 4.09\ kgf/mm^2$

ニ）安全率　　$S_{FM}=\sigma_y/\sigma_{FM}=5.8$

②上下方向荷重F_Mに対する強度

イ）曲げモーメント　　$M_{FM}=F_M\times568.5=511,650$kgf·mm

ロ）曲げ応力　　$\sigma_{FM}=M_{FM}/Z_x=17.44$kgf/mm^2

ハ）安全率　　$S_{FM}=\sigma_y/\sigma_{FM}=1.3$

以上より、案内装置、後軸支持輪装置とも十分な強度を有している。

5）案内装置の強度（GB002号車）

図1－4に示す案内装置における各種強度計算結果を以下に示す。

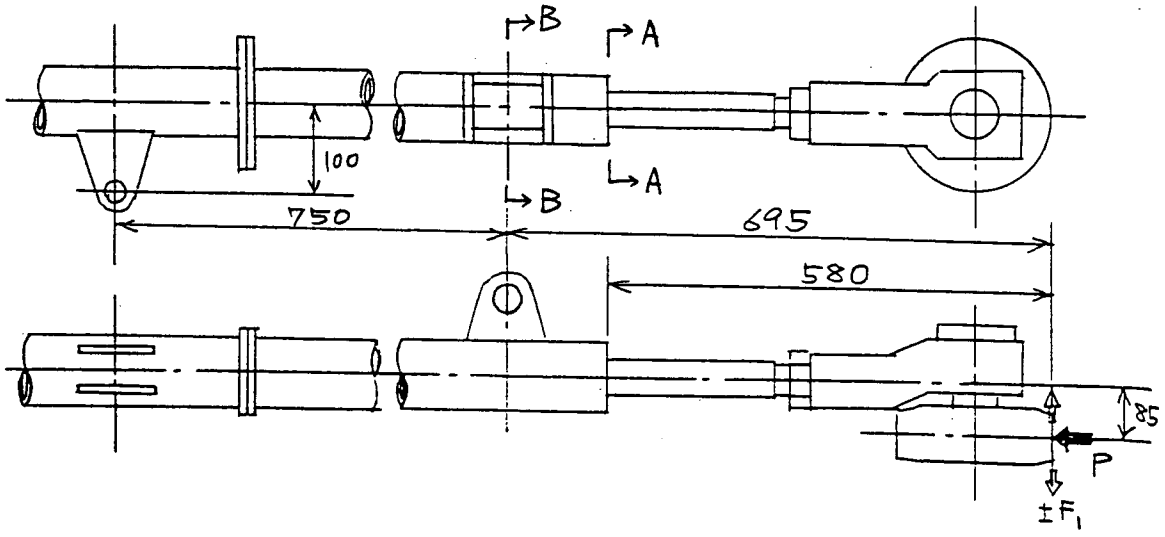


図1－4　案内装置の形状　　単位：mm

（1）荷重条件

①ステアリングによる左右方向荷重（P）

通常　　250kg（100kg±150kg）

最大　1,000kg

②案内レールとの案内輪上下摩擦力（F_1）

案内輪と案内レールとの摩擦係数

乾燥状態　　0.6

湿潤状態　　0.4

上下摩擦力

通常　　150kg（250×0.6）

最大　　600kg（1,000×0.6）

③一般路走行時、上下振動荷重（F_2）

案内装置の取り付けはばね上になるため、振動加速度は1±0.8gと小さく、荷重的にも十分小さいため本計算では省略する。

（2）断面A－Aについて

（モーメント）

$M_{Ax}=F_1\times580+P\times85$　kg·mm

$M_{Ay}=P\times100$kg·mm

通常

$M_{Ax}=150\times580+250\times85=108,250$kg·mm

$M_{Ay}=250\times100=25,000$kg·mm

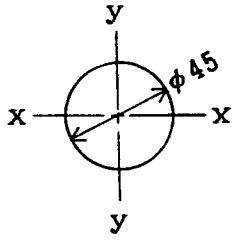
最大

$M_{Axmax}=600\times580+1,000\times85=433,000$kg·mm

$M_{Aymax}=1,000\times100=100,000$kgf·mm

（断面係数）

$$Z_{Axy}=\frac{\pi}{32}d^3=\frac{\pi}{32}\times45^3=8,942\text{mm}^3$$



単位：mm

（応　力）

通常

$\sigma_{Ax}=M_{Ax}/Z_{Ax}=108,250/8,942=12.1$kg/mm²

$\sigma_{Ay}=M_{Ay}/Z_{Ay}=25,000/8,942=2.8$kg/mm²

合成

$\sigma_{Axy}=\sqrt{\sigma_{Ax}^2+\sigma_{Ay}^2}=\sqrt{12.1^2+2.8^2}=12.4$kg/mm²

最大

$\sigma_{Axmax}=M_{Axmax}/Z_{Ax}=433,000/8,942=48.4$kg/mm²

$\sigma_{Aymax}=M_{Aymax}/Z_{Ay}=100,000/8,942=11.2$kg/mm²

合成

$$\sigma_{Axy\max} = \sqrt{\sigma_{Ax\max}^2 + \sigma_{Ay\max}^2} = \sqrt{48.4^2 + 11.2^2} = 49.7\,kg/mm^2$$

（材料強度）

材質　SCM435(SCM3)

引張り強度　$\sigma_B = 95\,kg/mm^2$

降伏強度　$\sigma_y = 80\,kg/mm^2$

疲労強度　$\sigma_w = 30\,kg/mm^2$

（安全率）

通常

$$S_f = \sigma_w / \sigma_{Axy} = 30 / 12.4 = 2.4$$

最大

$$S_f = \sigma_y / \sigma_{Axy\max} = 80 / 49.7 = 1.6$$

以上、断面Ａ－Ａにおける強度は十分である。

（３）断面Ｂ－Ｂについて

（モーメント）

$$M_{Bx} = F_1 \times 695 + P \times 85 \quad kg\cdot mm$$

$$M_{By} = P \times 100\,kg\cdot mm$$

通常

$$M_{Bx} = 150 \times 695 + 250 \times 85 = 125,500\,kg\cdot mm$$

$$M_{By} = 250 \times 100 = 25,000\,kg\cdot mm$$

最大

$$M_{Bx\max} = 600 \times 695 + 1,000 \times 85 = 502,000\,kg\cdot mm$$

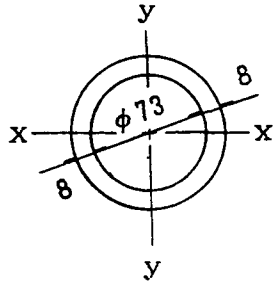
$$M_{By\max} = 1,000 \times 100 = 100,000\,kg\cdot mm$$

（断面係数）

$$Z_{Bxy} = \frac{\pi}{32} \times \frac{d_2^4 - d_1^4}{d_2}$$

$$= \frac{\pi}{32} \times \frac{89^4 - 73^4}{89}$$

$$= 37,865\,mm^3$$



単位：mm

（曲げ応力）

通常

$\sigma_{Bx} = M_{Bx} / Z_{Bx} = 125,500 / 37,865 = 3.3 \text{kg/mm}^2$

$\sigma_{By} = M_{By} / Z_{By} = 25,000 / 37,865 = 0.7 \text{kg/mm}^2$

合成

$\sigma_{Bxy} = \sqrt{\sigma_{Bx}^2 + \sigma_{By}^2} = \sqrt{3.3^2 + 0.7^2} = 3.4 \text{kg/mm}^2$

最大

$\sigma_{Bx\max} = M_{Bx\max} / Z_{Bx} = 502,000 / 37,865 = 13.3 \text{kg/mm}^2$

$\sigma_{By\max} = M_{By\max} / Z_{By} = 100,000 / 37,865 = 2.6 \text{kg/mm}^2$

合成

$\sigma_{Bxy\max} = \sqrt{\sigma_{Bx\max}^2 + \sigma_{By\max}^2} = \sqrt{13.3^2 + 2.6^2} = 13.6 \text{kg/mm}^2$

（内圧による応力）

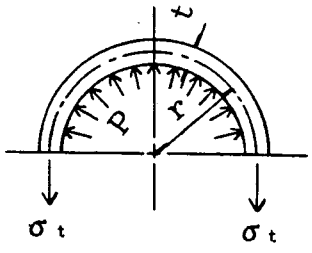
$$\sigma_t = \frac{P \cdot r}{t} \quad \text{kg/mm}^2$$

ただし、P：内圧（＝9kg/cm²＝0.09kg/mm²）

r：板厚中心半径（＝40.5mm）

t：板厚（8mm）

$$\sigma_t = \frac{0.09 \times 40.5}{8} = 0.46 \text{kg/mm}^2$$



（合成応力）

通常

$\sigma_B = \sigma_{Bxy} + \sigma_t = 3.4 + 0.46 = 3.86 \text{kg/mm}^2$

最大

$\sigma_{B\max} = \sigma_{Bxy\max} + \sigma_t = 13.6 + 0.46 = 14.06 \text{kg/mm}^2$

（材料強度）

材質　STKM16A(C=0.35～0.45%)

引張り強度　$\sigma_B = 52 \text{kg/mm}^2$

降伏強度　$\sigma_y = 33 \text{kg/mm}^2$

疲労強度　$\sigma_w = 21 \text{kg/mm}^2$（S40C相当）

（安全率）

通常

$S_f = \sigma_w / \sigma_B = 21 / 3.86 = 5.4$

最大

$S_f = \sigma_y / \sigma_{Bmax} = 33 / 14.06 = 2.3$

以上、断面Ｂ－Ｂにおける強度は十分である。

６）後軸支持輪装置の強度（ＧＢ００２号車）

図１－５に示す後軸支持輪装置における各種強度計算結果を以下に示す。

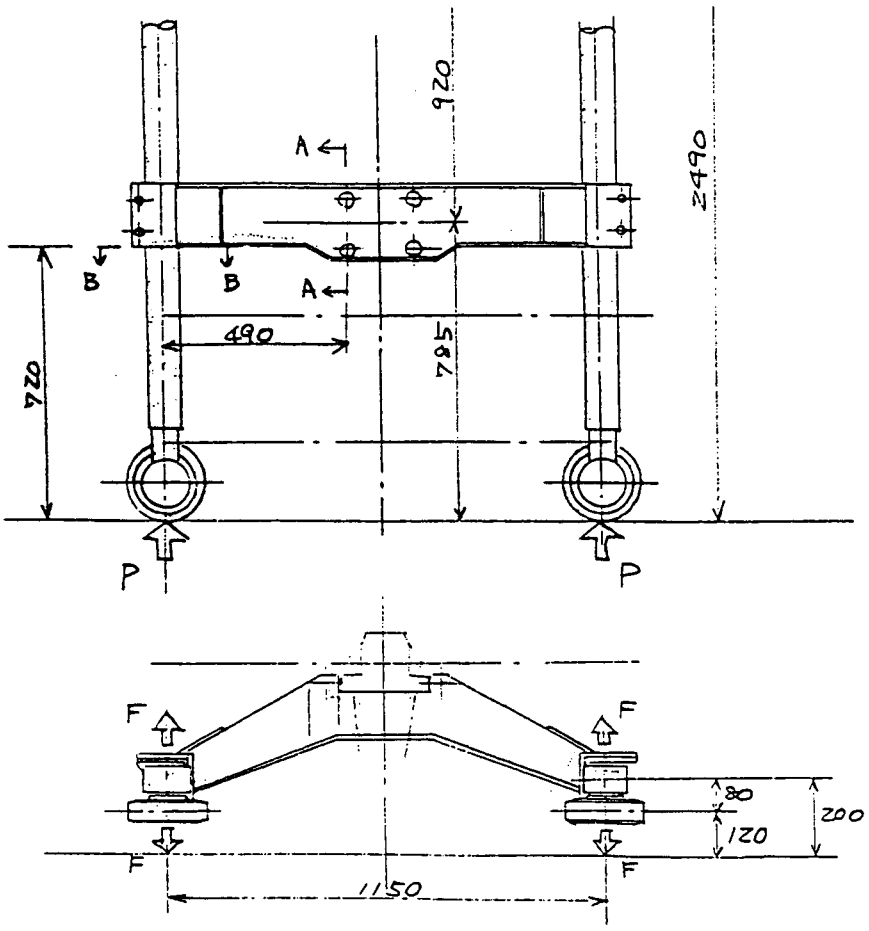


図１－５　後軸支持輪装置　　単位：ｍｍ

（１）荷重条件

①左右方向荷重（P_H）

$P_H = 1,500$kg

②案内レールと案内輪上下摩擦力（F_1）

最大　９００kg（１,５００×０.６）

③一般路走行時上下振動荷重（F_2）

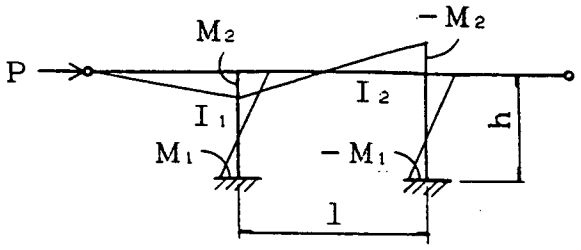
前輪と同じ考え方をし、車軸中心に対し片側自重５０kgとすれば、

$F_2 = 50 \pm 400$kg

（２）各部応力

（荷重条件①に対するもの）

水平モーメント（ラーメン構造と考え）



モーメント線図

$$M_1 = \frac{(3k+1)}{2(6k+1)} P_H \cdot h \quad \cdots\cdots (1)$$

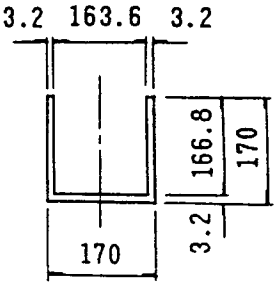
$$M_2 = \frac{3k}{2(6k+1)} P_H \cdot h \quad \cdots\cdots (2)$$

ただし、$k = \dfrac{I_2 \cdot h}{I_1 \cdot l}$

$P_H = 1,500$kg

$l = 920$mm

$h = 490$mm



I_1側断面

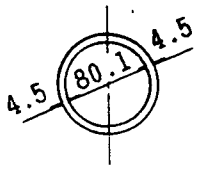
単位：mm

$$I_1 = \frac{1}{12}(170^4 - 166.8 \times 163.6^3)$$

$$= 8,512,751\text{mm}^4$$

$$I_2 = \frac{\pi}{64}(89.1^4 - 80.1^4)$$

$$= 1,072,483\text{mm}^4$$



I_2側断面

単位：mm

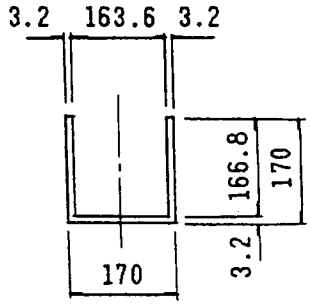
故に、$k = \dfrac{I_2 \cdot h}{I_1 \cdot l} = 0.067$

式（１）に代入して、

$$M_1 = \frac{(3k+1)}{2(6k+1)} P_H \cdot h = 314,813\text{kg}\cdot\text{mm}$$

式（２）に代入して、

$$M_2 = \frac{3k}{2(6k+1)} P_M \cdot h = 52,687 \text{kg·mm}$$



A部断面

単位：mm

断面係数

A部

$$Z_{PA} = \frac{1}{6} \times \frac{170^4 - 166.8 \times 163.6^3}{170}$$

$$= 100,150 \text{mm}^3$$

B部

$$S = 90 \times 4.5 + 4.5 \times 85.5 + (\pi/4) \times (89.1^2 - 80.1^2)$$

$$= 1,985 \text{mm}^2$$

$$e = \frac{90 \times 4.5 \times 91.35 + 4.5 \times 85.5 \times 46.35 + (\pi/4) \times (89.1^2 - 80.1^2) \times 44.55}{1,985}$$

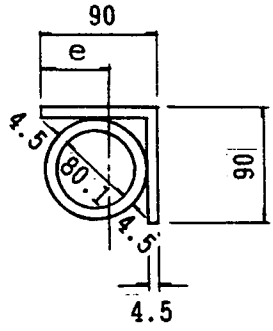
$$= 54.5 \text{mm}$$

$$I = \frac{1}{12}(90 \times 4.5^3 + 4.5 \times 85.5^3) + \frac{\pi}{64}(89.1^4 - 80.1^4) + 90 \times 4.5 \times (91.35 - 54.5)^2$$

$$+ 4.5 \times 85.5 \times (54.5 - 46.35)^2 + \frac{\pi}{4}(89.1^2 - 80.1^2) \times (54.5 - 44.55)^2$$

$$= 2,170,395 \text{mm}^4$$

$$Z_{PB} = I / e = 39,824 \text{mm}^3$$



B部断面　単位：mm

応　力

A部　$\sigma_{PA} = M_1 / Z_{PA} = 3.1 \text{kg/mm}^2$

B部　$\sigma_{PB} = M_2 / Z_{PB} = 1.3 \text{kg/mm}^2$

なお、荷重P_Mについては荷重作用点とアーム中心とが８０mm偏心しているため、B部には前記水平曲げのほか、垂直曲げも加わります。

垂直モーメント

B部　$M_P = 80 \times P_M = 120,000 \text{kg·mm}$

断面係数

中立軸が９０° 変わるだけであり、値はZ_{PB}と同じとなります。

応　力

B部　$\sigma_{PB}' = M_P / Z_{PB} = 3.0\,kg/mm^2$

B部合成応力

$\sigma_{PB0} = \sigma_{PB} + \sigma_{PB}' = 4.3\,kg/mm^2$

（荷重条件②に対するもの）

モーメント

A部　$M_{AF1} = 900 \times 490 = 441,000\,kg\cdot mm$

B部　$M_{BF1} = 900 \times 720 = 648,000\,kg\cdot mm$

断面係数

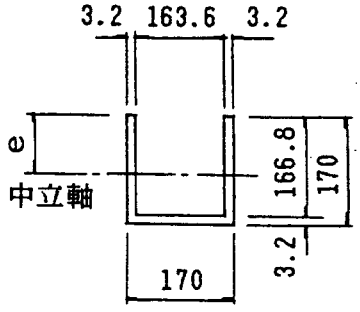
A部　$S = 1611.5\,mm^2$

$e = 112\,mm$

$I = 5,079,162\,mm^4$

$Z_{FA} = I / e = 45,350\,mm^3$

B部　$Z_{FB} = Z_{PB}$（中立軸は９０° 変わる。）



単位：mm

応　力

A部　$\sigma_{F1A} = M_{AF1} / Z_{FA} = 9.7\,kg/mm^2$

B部　$\sigma_{F1B} = M_{BF1} / Z_{FB} = 16.3\,kg/mm^2$

（荷重条件③に対するもの）

モーメント

A部　$M_{AFZ} = (50 \pm 400) \times 490$

$= 24,500 \pm 196,000\,kg\cdot mm$

断面係数

A部　$Z_{FA} = 45,350\,mm^3$

応　力

A部　$\sigma_{F2A}=M_{AF2}/Z_{FA}=0.54\pm4.3 kg/mm^2$

（３）安全率

（材料強度）

A部材料　SS41

引張り強度　　$\sigma_B=41 kg/mm^2$

降伏強度　　$\sigma_f=24 kg/mm^2$

疲労強度　　$\sigma_w=16 kg/mm^2$

B部材料　STPG42

引張り強度　　$\sigma_B'=42 kg/mm^2$

降伏強度　　$\sigma_f'=25 kg/mm^2$

（安全率）

荷重条件①に対するもの

A部　$S_f=\sigma_f/\sigma_{PA}=7.7>1.3$

B部　$S_f=\sigma_f'/\sigma_{PBO}=5.8>1.3$

荷重条件②に対するもの

A部　$S_f=\sigma_f/\sigma_{F1A}=2.5>1.3$

B部　$S_f=\sigma_f'/\sigma_{F1B}=1.5>1.3$

荷重条件③に対するもの

A部　$S_f=\sigma_w/\sigma_{F2A}=3.3>1.3$

B部は荷重が小さいため省略

以上、各条件の応力値は材料の疲労、降伏強度に対し、十分な安全率を持っている。

1.3 まとめ

以上、２方式の案内装置の詳細設計を通じて、ガイドウェイバスのガイドウェイ内における操向案内方式及び装置の実用性が確認された。また、車両構造の違う他車種に対しても十分適用可能であることが解明された。さらに、本設計に基づいて２方式の案内装置を試作し２台の大型バスに取り付け、ガイドウェイバスとしての各種走行実験により案内装置の安全性及び操向性を車両として総合的に検証するものとした。

2. 実験線の整備

2.1 概　要

本章では、ガイドウェイバスの走行実験に先立ち、試作ガイドウェイバスを走行させることとなる建設省土木研究所構内デュアルモードバスシステム実験施設に整備したガイドウェイバスシステムの専用軌道整備について述べる。

写真２－１及び写真２－２に整備後のガイドウェイを、写真２－３に伸縮継手部を示す。

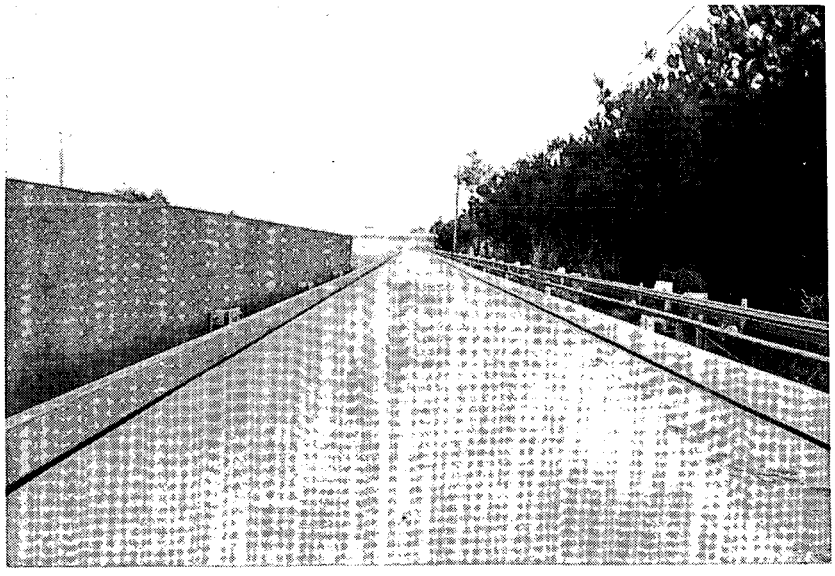


写真２－１　ガイドウェイ直線部（案内レール間隔２．９ｍ）



写真２－２　ガイドウェイ曲線部

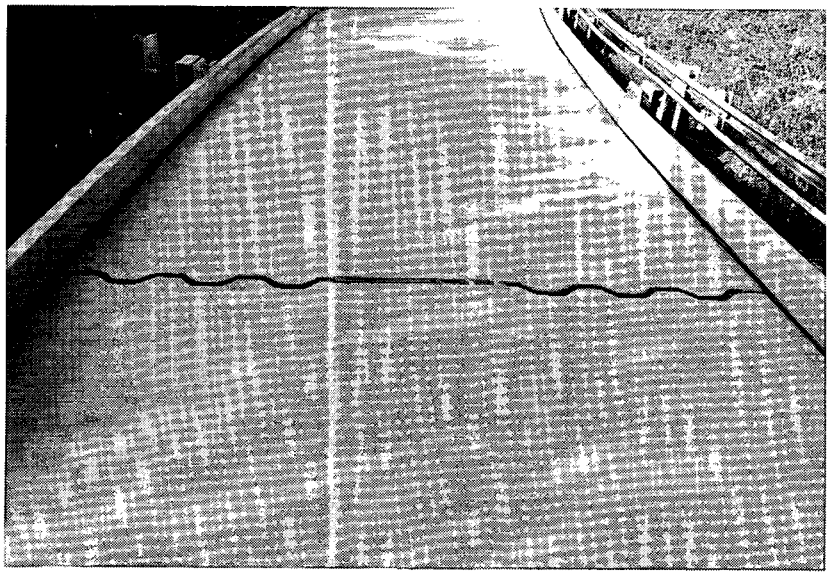


写真２－３　伸縮継手部

2.2 軌道改造設計

本設計にあたっては、まず、ガイドウェイバスシステムの実用化に向けて必要不可欠な走行実験項目を抽出し、それらの実験が可能な軌道条件を明らかにし、デュアルモードバスシステム実験施設の現状を踏まえた上で、とりうる改造方法および改造・撤去・補修の必要な箇所や設備を検討した。

2.2.1 走行実験項目の検討

1）走行実験の目的

ガイドウェイバスシステムを実用化するにあたって、本システム特有な事項を、試作ガイドウェイバス車両を用いて実際に確認することが本走行実験の目的となる。この場合、確認すべき事項としては次の5つに大別できる。ただし、これらの事項は、互いに深い関連性をもっているので、複数の確認事項を一つの走行実験で代表させることもできる。

（1）操向安定性の確認

操向安定性はガイドウェイバス車両として、最も重要かつ基本的な確認事項である。具体的には、ガイドウェイの線形,車両の走行速度,車両重量等の種々の組合わせのもとでガイドウェイバス車両が安定して走行できることを確認する。

（2）乗心地の確認

乗客へのサービスレベルを確保するために、乗心地を確認する必要がある。特に、新交通システムへの段階整備を考慮する場合は、ガイドウェイの走行路面等が新交通システムに対応した仕様で整備されることも予想されるので、ガイドウェイバスシステムとしても新交通システム並みの乗心地が一つの目標となる。

（3）安全性の確認

ガイドウェイ内をガイドウェイバス車両が走行中、車両が異常な挙動を起こさないことや緊急時に車両を安全に停止させることができ、乗客の避難行動が十分安全に確保されること等を確認する。さらに、運転操作でガイドウェイバスシステム特有のものについても確認する。

（4）運転操作性の確認

ガイドウェイバス車両は、一般のバスについての運転操作に加えて、操向案内装置に

かかわるガイドウェイバスシステム特有の走行モード切換え操作が必要となるので、その操作性について確認する。　さらに、ガイドウェイ内の分岐・合流部（片側にしか案内レールが設置されていない箇所）におけるハンドル操作が必要となるなど特殊な運転操作についての操作性も確認する。

（５）その他の一般性能・機能の確認

一般のバスと同様、ガイドウェイバス車両においても走行騒音や乗降機能等のバスとしての一般性能や機能を確認する。

２）走行実験項目の抽出

前項の実験目的にあわせ、試作ガイドウェイバス車両の走行実験項目を抽出する。走行実験の内容としては、図２－１の各種条件の組合わせのもとに、目的に応じた測定項目をその都度選択して行うこととなる。走行実験項目をとりまとめて、表２－１に示す。表の中で、ガイドウェイの改造設計に直接関係する項目としては、車両の挙動調査に含まれる項目であり、基本的には現状の実験施設の線形を用いて確認する。

２.２.２ デュアルモードバスシステム実験施設の現状調査

本節では、改造設計を行うための準備段階として、デュアルモードバスシステム実験施設の現状について調査･検討する。

１）実験線での基本的な問題点

デュアルモードバスシステム実験施設は、デュアルモードバスシステムの仕様で整備されたものであり､ガイドウェイバスシステムとは表２－２に示す点で大きく異なっている。

表２－２　実験線の仕様の違い

項　　目	実験線の現状	ガイドウェイバス
案内レール間隔	３.２ｍ	２.９ｍ／２.５ｍ
案内レール中心高さ	０.２６ｍ	０.１０ｍ*
分岐装置	有	無
電車線	有	無
車両軸距	３.７ｍ	約５.３ｍ

*：ガイドウェイバス車両の案内輪中心高は０.１２ｍとする。

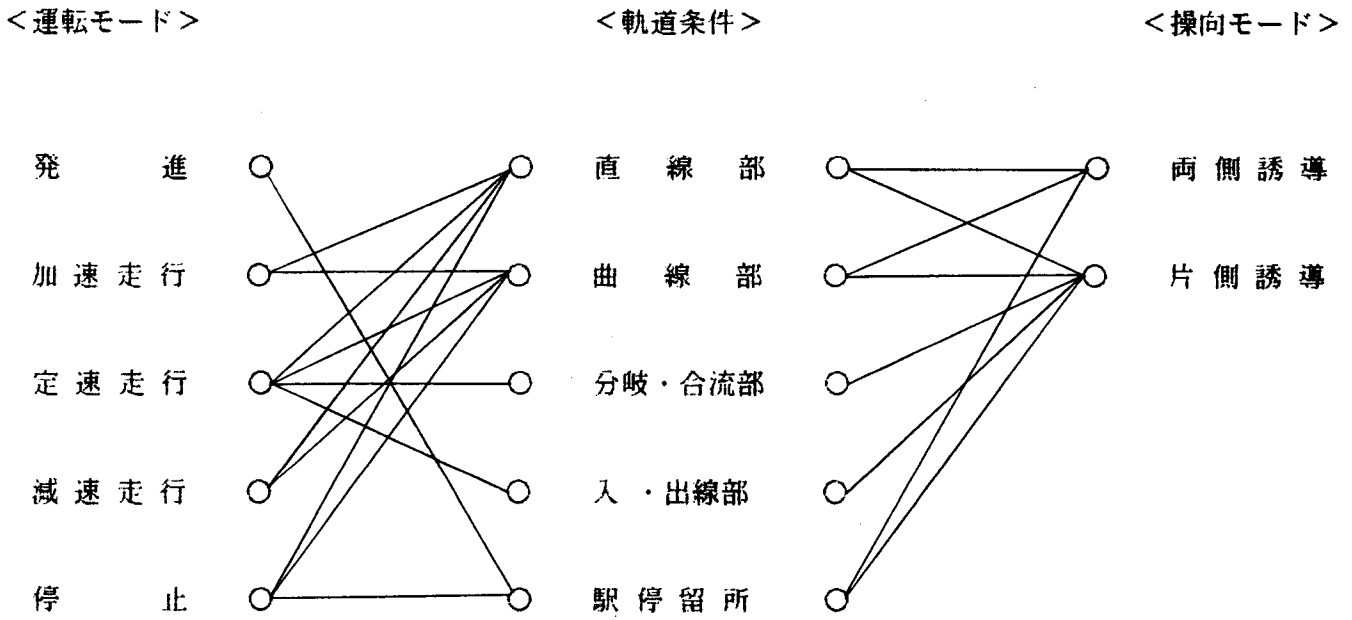


図2－1　走行条件の代表的な組み合わせ例

表2－1　走　行　実　験　項　目

走行実験項目		モード			測定項目										目的				
		軌道	運転	操向	速度	前後加速度	左右加速度	上下加速度	案内輪作用力	操作器操作時分	制動距離	走行軌跡	運転者の反応	その他	操向安定性	乗心地	安全性	操作性	一般性能
車両の挙動調査	軌道内通常走行	直線 曲線	加速 定速 減速 停止	両側 片側	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○
	分岐・合流走行	分岐 合流	定速	片側 (両側)	○	○	○		○	○		○	○		○		○	○	
	入・出線走行	入線 出線	定速 (発進) (加速) (減速) (停止)	片側	○	○	○		○	○			○				○	○	
	駅扱い	駅	停止 発進	両側 片側	○	○	○		○	○			○			○	○	○	○
騒音調査	軌道内通常走行	直線 曲線	加速 定速	両側										○					○
乗客対策	避難	－	停止	－										○			○		○

そのため、現状のデュアルモードバスシステム実験施設のガイドウェイをガイドウェイバス車両が走行するためには、次のような基本的な問題がある。

（１）線　　形

① 入･出線部

曲線半径（Ｒ）３５ｍで構成されているため､案内レール間隔２.９ｍにおいても車両の通過が困難となる。計算上では、ガイドウェイバス車両でＲ３５ｍを走行する場合に必要な案内レール間隔は、

$$W_S \geqq W + 2\left(R - \sqrt{R^2 - L_B^2}\right) = 3.307\,m\ (>\text{現状}3.2\,m)$$

ただし、W_S：必要な案内レール間隔（ｍ）

Ｗ：車体幅（２.５ｍ）

L_B：車両の軸距（５.３ｍ）

となるので、入･出線部は曲線外側の案内レールによる片側案内とする。

② 分 岐 部

分岐部にはＲ３０ｍの曲線が含まれているので、①よりもさらに厳しい条件となるため、ガイドウェイバス車両は運転手によるハンドリング走行を基本とする。

③本線直線部

基本的に走行する上での問題はない。

④本線曲線部

曲線半径６５ｍで構成されているので､①で用いた計算式により必要案内レール間隔を計算すると、$W_S \geqq 2.933$ｍとなる。 したがって、ガイドウェイバス車両を走行させるためには若干の拡幅が必要であることがわかる。 ただし、車両の偏倚が最大となる後部タイヤの側面は、車体よりも数十ミリ内側にあるので、W_Sをガイドウェイバス車両の基本寸法である２.９ｍに設定することは可能である。この場合、車両の過大な偏倚の発生に備えて、車両側に後軸支持輪装置を装着し、後部タイヤが直接案内レールに接触しないような工夫が必要となる。

以上、ガイドウェイの線形についてまとめると、本線部は全線にわたって案内レール間隔２.９ｍとし、入･出線および分岐･合流部では拡幅または片側案内方式とする。

（２）軌道構造物

ガイドウェイバスシステムはデュアルモードバスシステムと案内レールの中心高さが異なるため、案内レールを下げるか走行路面を嵩上げする必要がある。さらに、ガイドウェイの曲線部外側にある電車線および支柱は、ガイドウェイバス車両の車体オーバハング部と干渉する恐れがあるので、必要に応じて改造が必要となる。

（３）走行路面

現状の走行路面は、わだち掘れや凹凸が多く、ガイドウェイ走行時におけるガイドウェイバス車両の性能を検証する際には、外乱要因とならないようにするため走行路面に対策が必要である。そこで、狭いガイドウェイでの機械化によるコンクリート舗装路面の施工性等の検討も含め、下記の各項目を中心に検討する。

① 走行路面の再舗装

② 案内レールの移設

③ 分岐装置等の撤去

④ 曲線部の拡幅舗装

⑤ 曲線部の軌道構造物の移設

２．２．３　軌道の改造設計

本節では、試作ガイドウェイバス車両を走行させるための軌道構造について、前記までの検討および調査をもとに、ガイドウェイバス車両の基本的な性能の検証と実用ガイドウェイバスシステムとしてのデモンストレーションが、効果的に実現できることを考慮し、改造設計を行う。以下に、ガイドウェイの各要素ごとにその改造の仕様を示す。

１）舗　装

舗装については、わだち掘れの防止と新交通システムでの一般性等を考慮して、コンクリート舗装とする。また、車両のオーバハンク部と軌道構造物とが干渉することから案内レールのみを下げることはできないので、走行路面と案内輪中心高さを、舗装厚により調整した。舗装路面の基本仕様を表２－３に、コンクリート舗装の施工精度を表２－４に示す。

表２－３　舗装路面の基本仕様

項　　目	基　　本　　仕　　様
路面種別	コンクリート舗装
平均舗装厚	１６０㎜
総　延　長	１０３８ｍ
路面幅員	本線および側線部　２．９ｍ 入･出線部　３．２ｍ
生コンクリート	曲げ強度　４５kgf／cm² スランプ　５cm
鉄　　網	φ６×１５０×１５０㎜
特殊伸縮継手	波型（左右分離型）　１８ケ所
膨張収縮目地	５ケ所
縦　目　地	分岐･合流部　４ケ所
施工精度	本線部 st.Ｎｏ．１９～３７　新交通並み 目標値は表２－４による。 その他の部分　高速道路並み
線形条件	基本的には現状通り（一部拡幅等を行う）

表２－４　コンクリート舗装の施工精度（目標値）

項　　目	基　　準
通　　り	３㎜／３ｍ
σ	１．２㎜（希望０．５～０．６）
平　面　性	３㎜／３ｍ
水　　準	±４㎜
ジョイント部段差	±０．５㎜
ジョイント部通り	１㎜／１ｍ（前後０．５ｍ）
Ｓ　Ｒ　値	６５以上

注）ＳＲ値の測定は、ポータブルスキッドテスターによる。

２）案内レール

案内レールについては、前項で述べたように垂直方向の調整は路面厚さとの双方で行う。また、デュアルモードバスシステムの側線部および入出線部は小曲線を伴う複雑な線形と

なっており、現状のものから不都合の箇所を移設し、必要に応じて拡幅する。水平方向についても現状の案内レール間隔(３．２ｍ)が基本となる。すなわち、移設以外の改造は原則として不要である。本線部については、案内レール間隔２．９ｍおよび２．５ｍの両方を考慮する必要がある。ここで、基本線形を現状と一致させ、左右の案内レールの再加工（曲率の改造）を不要とするために、ガイドウェイ中心を現状通りに設定し、左右の案内レールと支柱との間に、各々１５０㎜長のブラケットを内挿することとにより、本線部は全線にわたって案内レール間隔２．９ｍに対応させることとした。

一方、案内レール間隔２．５ｍに対しては、本線の曲線部（Ｒ６５ｍ）では、前節に示したように、案内レール間隔として少なくとも２．９ｍは必要となることから、対応すべき区間は本線直線部のみとする。したがって、ガイドウェイバス車両はガイドウェイ内の曲線部を操向させる場合、常に外側の案内レールに沿って誘導される特性を持たせる必要がある（後述の操向安定化装置）。そこで、本線直線部の内側に、仮設のＬ型案内レールを設置するものとした。

車両の操向特性としてガイドウェイの外側案内レールに沿って誘導されることから、本線上での各種走行実験の安全性を向上させるために、分岐・合流部にも上記と同じ仮設の案内レールを取付けられるようにした。これにより、本線上の外側案内レールは必要に応じ、切れ目なくつなぐことが可能となる。

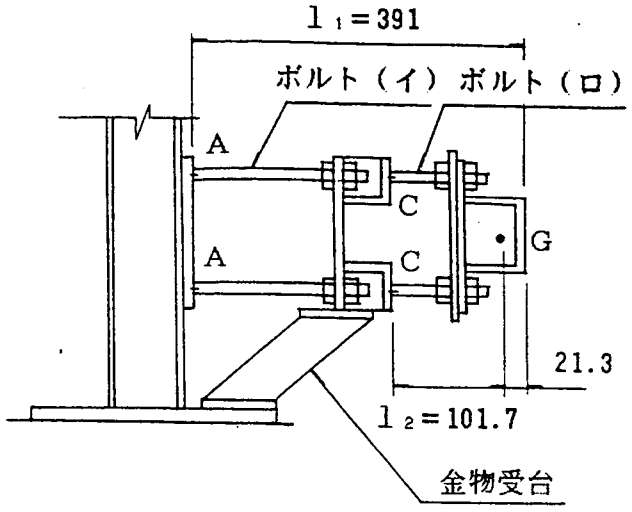
側線部、入出線部の拡幅部については車両の逸脱防止のため、適宜縁石等を布設するものとする。なお、駅部については進入口をラッパ状に拡幅し停止位置にて案内レール間隔が２．９ｍとなるように案内レールを設けるものとする。 表２－５に、ガイドウェイバス用ガイドウェイの基本仕様を示す。

表２－５　ガイドウェイの基本仕様

項　　目	基　　本　　仕　　様
案内レール間隔	本線（仮設）　２．９ｍ 側線　２．５ｍ ３．２ｍ
案内レール中心高さ	１００㎜
案内レール形状	一般部　[180×75×7×10.5㎜ 仮設部　L 200×90×9×14㎜

３）構造物の強度検討

現状の案内レール間隔 3,200㎜を2,900㎜ に改造するのに伴い、案内レールを150㎜ずつ張り出すものとすると、図２－２のような形状となるため、あらたに各部の強度計算を実施した。



G：みぞ形鋼の重心

JIS G3192にて、[180×75×7×10.5のG位置は側面から2.13cm（Cy）となっている。

単位：mm

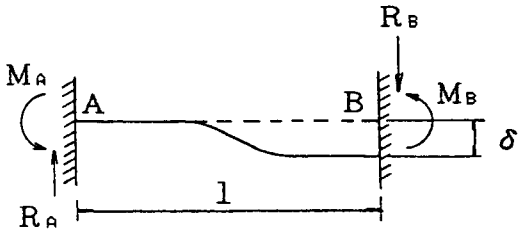
図2－2　構　造　図

（1）ボルトの強度

①ボルト（イ）の強度（A点での強度）

両端固定で支点沈下のはりとして考える。

$$R_A = R_B = w = \frac{12EI}{l^3}\delta$$



$$\text{より}\quad \delta = \frac{wl^3}{12EI}$$

$$M_{max} = \frac{6EI}{l^2}\delta = \frac{6EI \times wl^3}{l^2 \times 12EI} = \frac{wl}{2}$$

ただし、w：ボルトに作用する重量

$$w = 86+6+8+8+3+3+8.5+1.5$$

$$= 124\text{kg} \fallingdotseq 130\text{kg}\text{とする。}$$

$$M_A = \frac{130\times(39.1-2.13)}{2} = 2,403\text{kg·cm}$$

$$\sigma_A = \frac{M_A}{Z_B} \times \frac{1}{n}$$

$$= \frac{2,403}{0.402\times 4} = 1,494\text{kg/cm}^2 \quad > \quad \sigma_{ca} = 1,400\text{kg/cm}^2$$

ただし、Z_B：ボルトの断面係数（Ｍ１６ボルト）

$$Z_B = \frac{\pi \times 1.6^3}{32} = 0.402\,cm^3$$

ｎ：ボルトの本数

よって金物受台をつけて補強しなければならない。

②ボルト（ロ）の強度（Ｃ点での強度）

前記１）－①と同様に行う。ボルトはＭ１６（全ネジ）を使用し、ボルトに作用する重量ｗ′は、

ｗ′＝８６＋８＋６＋３＝１０３kg≒１１０kgとする。

$M_C = 110 \times 10.17 / 2 = 559\,kg \cdot cm$

$Z_C = \pi \times 1.3835^3 / 32 = 0.260\,cm^3$

$$\sigma_C = \frac{M_C}{Z_C} \times \frac{1}{n} = \frac{559}{0.260 \times 4} = 538\,kg/cm^2 \quad < \sigma_{ca} = 1,400\,kg/cm^2$$

（２）金物受台の強度

金物受台の断面を図２－３に示す。

①曲げ強度

$M = w \times 11.15$

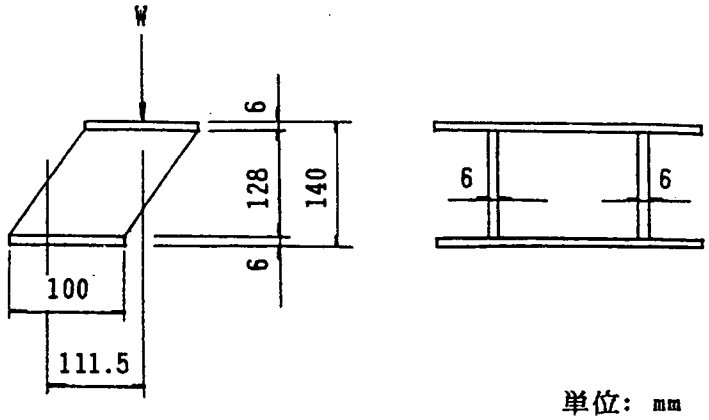
$= 130 \times 11.15$

$= 1,450\,kg \cdot cm$

$Z = bh^2/6$

$= 0.6 \times 10^2/6$

$= 10\,cm^3$



単位：mm

図２－３　金物受台標準断面

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} \times \frac{1}{n} = \frac{1,450}{10 \times 2} = 73\,kg/cm^2$$

ただし、ｎ：プレートの枚数

②圧縮強度

$$\sigma_c = \frac{w}{A} \times \frac{1}{n} = \frac{130/\cos\theta}{0.6\times10\times2} = 14\,kg/cm^2$$

ただし、$\theta = \tan^{-1}\frac{111.5}{40} = 38°\,32'\,05''$

③合成応力

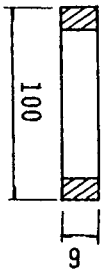
$$\sigma = \sigma_b + \sigma_c = 73 + 14 = 87\,kg/cm^2 \quad < \quad \sigma_{ca} = 394\,kg/cm^2$$

④許容応力

$\alpha = 0.6/0.6 = 1$　　$\beta = 8.8/0.6 = 14.667$

$F = \sqrt{12 + 2\beta/\alpha} = \sqrt{12 + 2\times14.667/1} = 6.429$

$l/\gamma = F \times l/b = 6.429\times(14 - 0.6\times2)/0.6 = 137$



単位：mm

$130 < l/\gamma$であるから、

$\sigma_{ca} = 7{,}400{,}000\,(\gamma/l)^2 = 7{,}400{,}000\times(1/137)^2 = 394\,kg/cm^2$

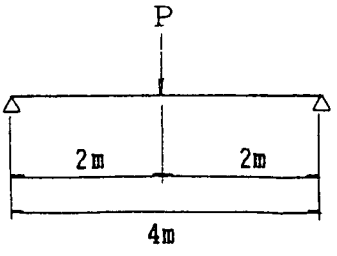
（3）案内レールの強度

案内レール形状は［180×75×7×10.5mm を使用しており、案内レール支持間隔(L)、案内レールの許容応力（σ_a）より案内輪荷重（P）を求めると、

$$\sigma_a = \frac{M}{Z_y}$$

より

$$1{,}400 = \frac{P\times400/4}{24.3}$$



$P = 340\,kg$

ただし、Z_y：ガイドレールの断面係数

よって、車両から作用する案内輪荷重は３４０kg以下とみる。

（４）車両横荷重載荷の場合のボルト強度

①ボルト（イ）の強度（Ａ点での強度）

Ａ点ではボルトに作用する重量ｗは金物受台で受けるため、

$$\sigma_a' = \frac{P}{A_b} \times \frac{1}{n} = \frac{340}{1.70 \times 4} = 50\,kg/cm^2 \quad < \quad 1,400\,kg/cm^2$$

ただし、A_b：ボルトの断面積

$$A_b = \pi d^2 / 4 = \pi \times 1.4701^2 / 4 = 1.70\,cm^2$$

②ボルト（ロ）の強度（Ｃ点での強度）

$$\sigma_c' = \sigma_c + \frac{P}{A_b} \times \frac{1}{n} = 538 + 50 = 588\,kg/cm^2 \quad < \quad 1400\,kg/cm^2$$

４）改造設計のまとめ

デュアルモードバスシステム実験施設の改造全体図を図２－４に、軌道の改造にかかわる標準断面図を図２－５に示す。さらに、改造項目をまとめて、表２－６に示す。

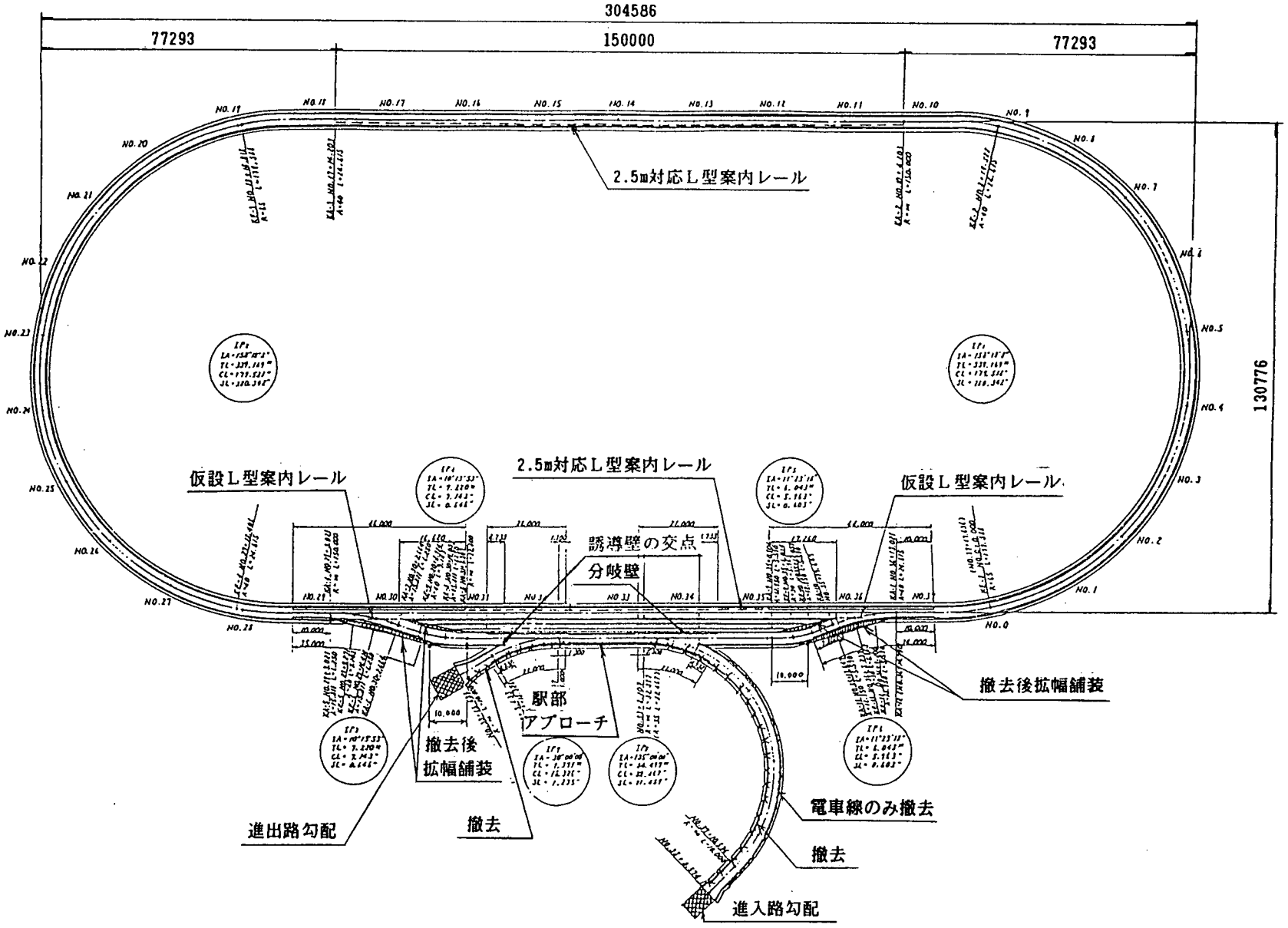
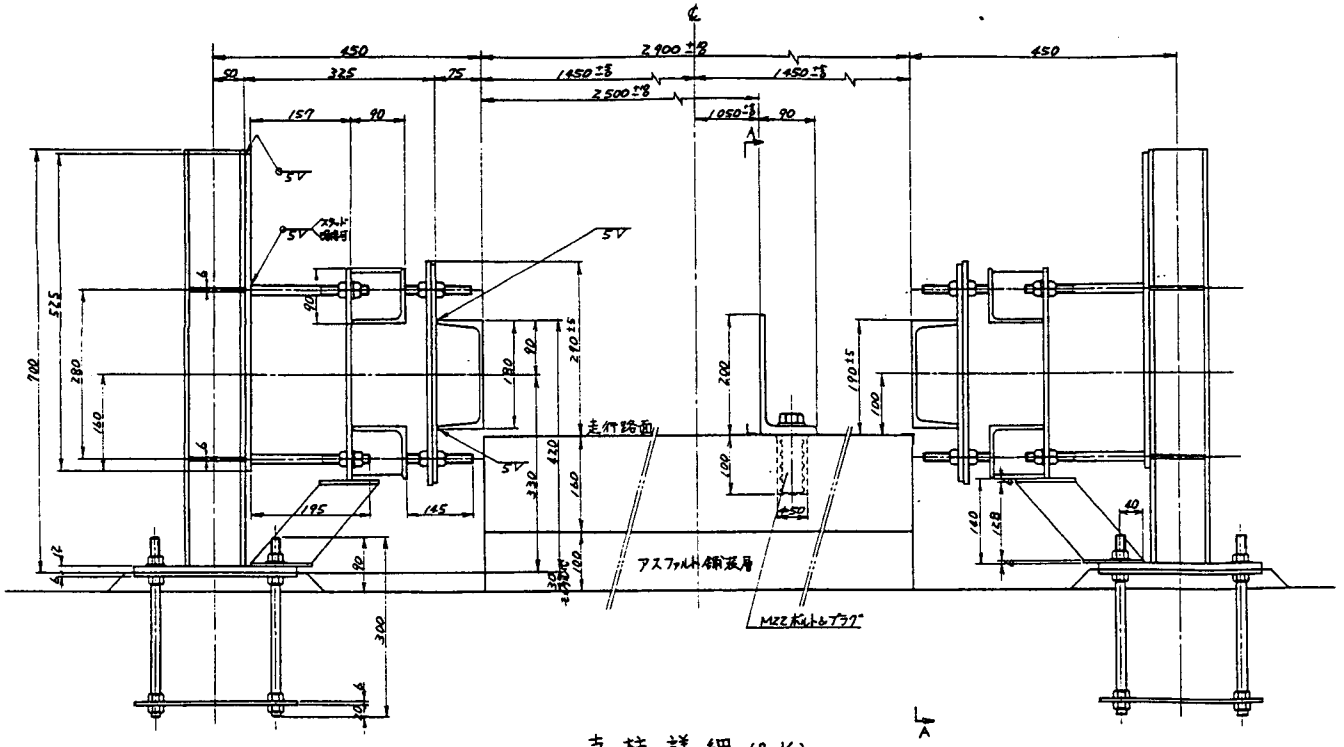
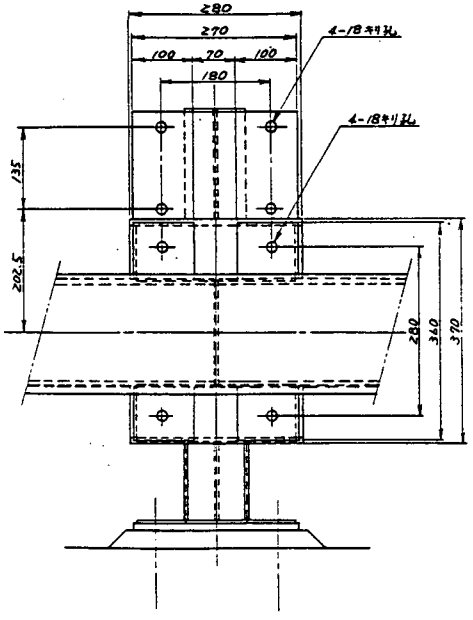


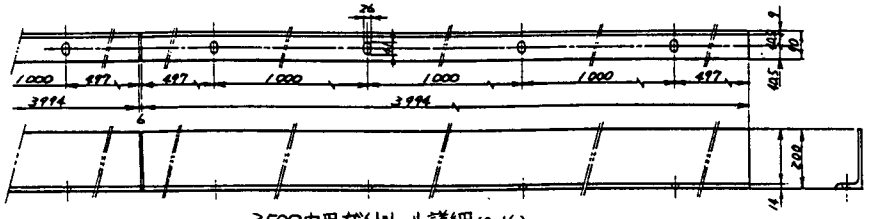
図2－4　改　造　設　計　全　体　図　　単位：mm



支柱詳細 (S=1/5)



A-A断面 (S=1/5)



2500巾用ガイドレール詳細(S=1/10)

図2－5　改造標準断面図　　単位：mm

表2－6　改　造　項　目　（その1）

項　　目		位　置、　仕　様　等		
軌道中心の設定	軌道中心線	全線	案内軌条を基準に、 軌道中心をマーキングする	
軌道構造物の撤去	案内軌条	本線	後、改造して再使用（下記を除く）	
		本線分岐部	STNo. 35 ＋ 0.504～(36 ＋14.790) 左側	
		本線合流部	STNo. 29 ＋ 3.021～ 31 ＋ 2.307　左側	
		進入路	STNo. 33 ＋ 6.807～ 38 ＋ 0.574　左側	
		進出路	STNo.(32 ＋6.407)～ 33 ＋13.433　左側	
	分岐軌条	本線分岐部	STNo. 34 ＋19.021～ 37 ＋ 3.021　右側	
		〃	STNo. 35 ＋10.790～(37 ＋ 4.790) 左側	
		本線合流部	STNo. 28 ＋13.021～ 30 ＋19.021　右側	
		〃	STNo. 28 ＋13.021～ 30 ＋ 8.021　左側	
		側線合流部	STNo. 33 ＋ 6.807～ 34 ＋ 7.807　右側	
		〃	STNo. 33 ＋ 6.807～ 34 ＋ 7.807　左側	
		側線分岐部	STNo. 31 ＋ 5.407～ 32 ＋ 6.407　右側	
		〃	STNo. 33 ＋ 4.807～ 32 ＋ 6.407　左側	
	電車線	本線分岐部	STNo. 35 ＋10.790～(37 ＋ 4.790) 左側	
		本線合流部	STNo. 28 ＋13.021～ 30 ＋ 8.021　左側	
		進入路	STNo. 33 ＋ 6.807～ 38 ＋ 0.574　左側	
		〃	STNo. 34 ＋ 3.075～ 38 ＋ 0.574　右側	
		進出路	STNo.(32 ＋6.407)～ 33 ＋13.433　左側	
	支　柱	本線分岐部	STNo. 35 ＋ 0.504～(36 ＋14.790) 左側	
		本線合流部	STNo. 29 ＋ 3.021～ 31 ＋ 2.307　左側	
	その他	必要により、地上アンテナ接続箱等を撤去する		

表2－6　改　造　項　目　（その2）

項　　目		位　置、　仕　様　等		
走行路面の舗装		本線	758 m, t 160 mm	
		側線	152 m, t 160 mm	
		進入路	102 + 8 mアプローチ勾配部, t 160 mm	
		進出路	10 + 8 mアプローチ勾配部, t 160 mm	
曲線部の拡幅舗装		本線分岐部	STNo. 35 +16.281～ 36 +13.021	
		本線合流部	STNo. 29 + 3.021～ 30 + 2.401	
案内軌条の改造・設置	2.9 m 対応	本線	撤去した案内軌条を再利用する	
	2.5 m 対応 L型軌条	本線直線部	STNo. 28 +13.021～ 37 + 3.021 右側	
		〃	STNo. 10 + 4.203～ 17 +14.203 右側	
	仮設L型軌条	本線分岐部	STNo. 35 +16.281～ 36 +13.021 左側	
		本線合流部	STNo. 29 + 3.021～ 30 + 2.401 左側	
	2.9m アプローチ	側線駅部	STNo. 32 + 6.407～ 33 + 6.807 両側	
走行路面の調整		表面仕上げ		
		ライン引き	進入出路、分岐・合流部	
		穴あけ	L型軌条設置部, 1 m ピッチ	

2.2.4　施工計画

1）工事概要

図2－6に示す実験線を、ガイドウェイバスシステム用の走行路に改造するために以下の内容により工事を行った。

（1）施工内容

走行路面	コンクリート舗装
延　長	1,038m（軌道中心の延長）
幅　員	2.9m及び3.2m
舗装厚	平均16cm
舗装面積	3,079m^2

（2）主要材料

工事に用いた主要材料の諸元および数量は、表2－7に示すとおりである。

表2－7　主要材料の諸元および数量

材料名	諸元	数量
生コンクリート	曲げ強度　45kg/cm^2 スランプ　5cm	520m^3
特殊伸縮継手		18箇所
膨張収縮目地	スリップバー　9本 φ22×600mm	5箇所
縦目地	タイバーピッチ　1m D22×1,000mm	4箇所
鉄鋼	φ6mm 150×150mm	3,200m^2
養生剤	クレハロンラテックス	220kg

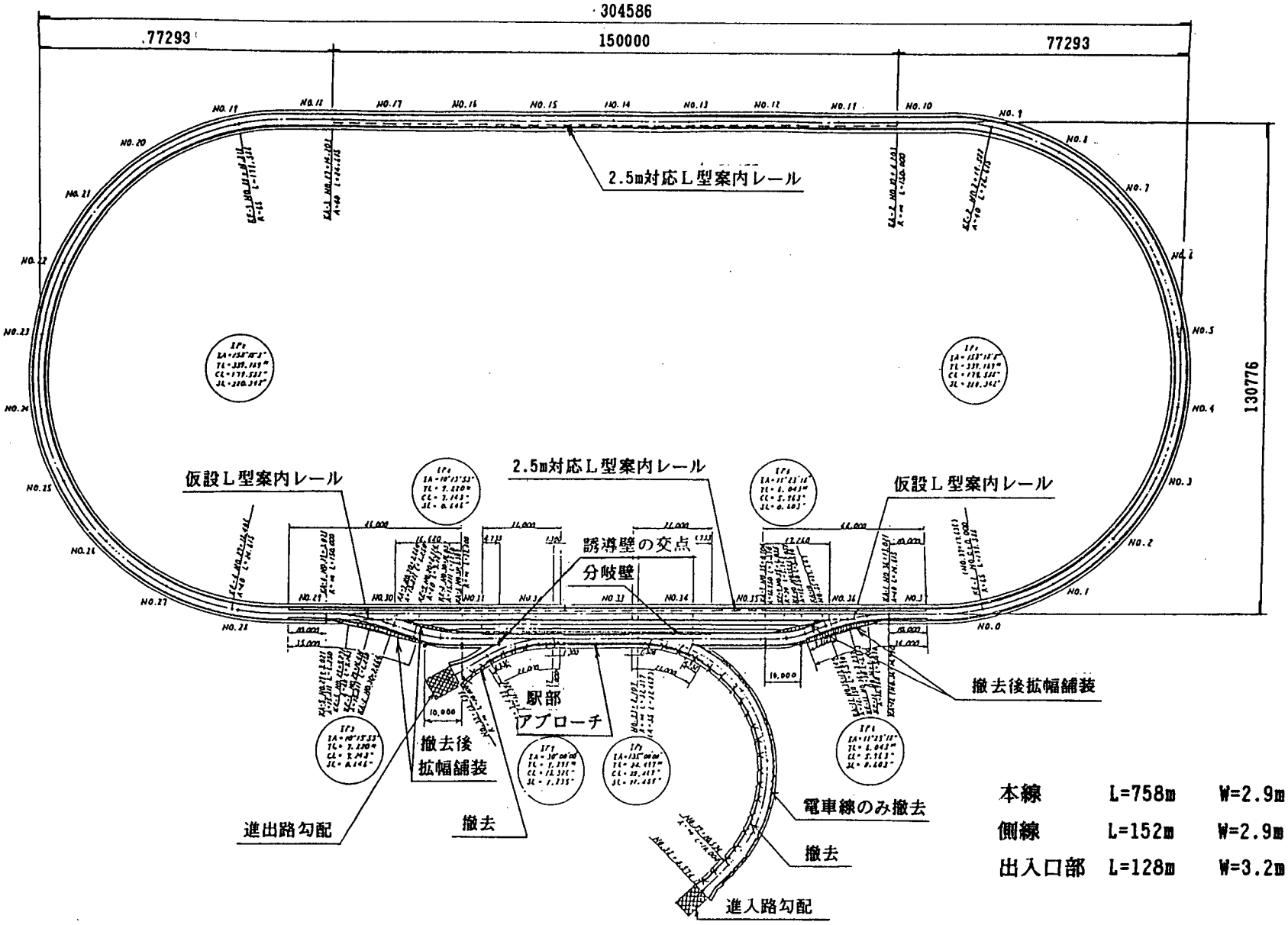

304586
77293
150000
77293
130776
2.5m対応L型案内レール
仮設L型案内レール
2.5m対応L型案内レール
仮設L型案内レール
誘導壁の交点
分岐壁
撤去後拡幅舗装
駅部
アプローチ
撤去後
拡幅舗装
進出路勾配
撤去
電車線のみ撤去
撤去
進入路勾配
本線 L=758m W=2.9m
側線 L=152m W=2.9m
出入口部 L=128m W=3.2m

図２－６　平　面　図　単位：ｍｍ

２）工事工程

（１）作業工程

作業は、下記の工程により機械施工を行った。

準備工 → 測量工 → 路面補修工 → 型枠工 → 下地処理工 → 伸縮継手工 → 生コン運搬 → 一層敷き均し → 配筋工 → 二層敷き均し → 締固め → 荒仕上げ → 平担仕上げ → 粗面仕上げ → 初期養生 → カッタ目地 → 型枠はずし

|←－－－ 舗 装 工 －－－→|

本線部の打設は昭和60年12月３日から12月24日の間の11日間で実施した。

３）使用機械

施工時における使用機械の一覧表を表２－８に示す。

表２－８　使用機械一覧

機械名	台数	形状	適用
ｺﾝｸﾘｰﾄ ﾌｨﾆｯｼｬｰ	1	KTF-2	生ｺﾝ敷均し
フロートマシーン	1	KTL 300-1	表面仕上げ
棒状バイブレータ	2	φ５０	締固め
クレーン車	1	２５ｔ	機械移動
給水車	1	６ｔ	養生その他

４）施工方法

（１）基準測量

① 現地盤高を測量し、縦断勾配及び横断勾配等のチェックを行うと共に、案内レールの設置高さ等を考慮して、平均舗装圧１６cmを基準に計画高を決定した。

② 計画高を表わす丁張は、１０ｍ単位を基準に設置した。

（２）現状路面の補修

現況路面の標準断面図を図２－７に示す。

①　路肩部について

既設の舗装幅員が、新設コンクリートの幅員より狭いので型枠の下地処理も兼ねて、アスファルト合材にてレベル調整を行う。

②　わだち跡について

凸部をプロパンバーナー等で加熱し削り取った後、凹部をアスファルト合材にてレベル調整を行う。

③　既設コンクリートの目地について

コンクリート版より出している注入目地剤を、ケレン棒やプロパンバーナを使用して削除する。

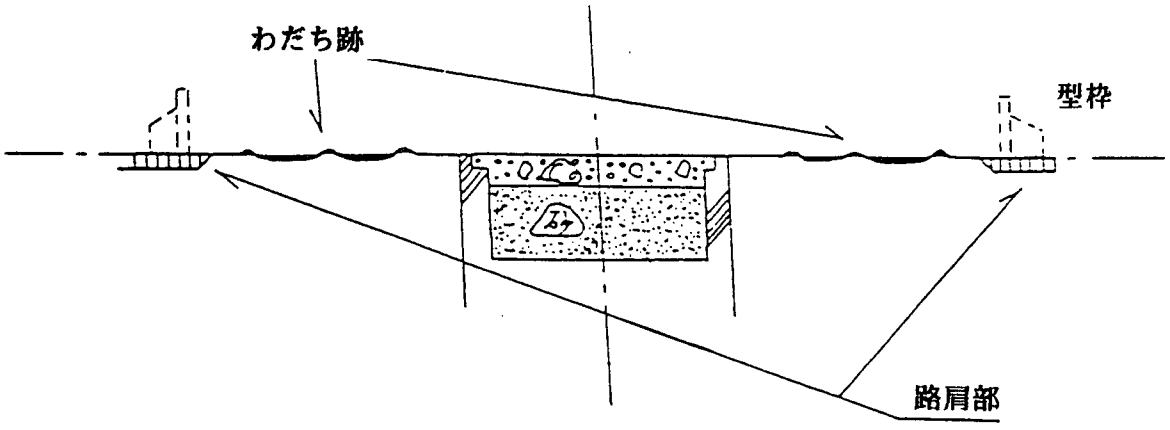


図２－７　現状走行路面の標準断面

（３）型枠の設置

①　型枠は軽量鋼製枠とし、取り扱い及び線形を考えて長さ１．５ｍ／本のものを使用した。ただし、直線部は３．０ｍ／本のものも併用した。

②　天端は計画高に合致するように設置するために、型枠の高さは１５cmの物を使用し、スペーサ及び敷モルタルを使用して取り付け鉄ピンにて固定した。

③　型枠の設置は所定の厚さを保ち、平坦性のよい路面を仕上げる基準となるので、型枠の変形及びジョイント部の段差等を３ｍ定規をあてチェックした。

④　型枠の取りはずしは、生コン打設後３６時間以上の養生を行ってからとした。

（４）下地処理工

既設の路面と新設舗装との付着を少なくし、コンクリート版の伸縮運動の抵抗を少なくするために石粉を塗布した。また、既設路面がコンクリートの場合は、ビニールシートを全面に敷き詰めた。

（５）コンクリート舗装工

①　生コン運搬

生コン工場で生産された生コンをアジテータトラックにて打設箇所まで運搬する。曲線部における最大横断勾配が１０％，最大縦断勾配が６％であるために生コンのスランプの仕様を厳しく設定せざる得ない。また、現場搬入時のスランプによって、施工時の作業効率に非常に影響するので運搬途中におけるスランプ低下等を考慮して出荷時のスランプ設定を厳しく管理した。

②　一層目敷均し、締固め

型枠天端より６cm下りになるように人力で敷均し、棒状バイブレータを使用して十分締固めた。

③　配筋工

型枠天端より６ｃｍ下りに敷均しされたコンクリートの上に、ワイヤーメッシュ(φ6-150-150)を配置した。この際ワイヤーメッシュのラップは一目桝以上として、結束線にて数ケ所結束した。

④　二層目敷均し、締固め

一定の余盛高さをもって人力で粗均しした後、コンクリートフィニッシャーにて締固め整形を行った。この時、補助締固め用として２本の棒状バイブレータを使用し型枠の隅部に空隙が生じないように締固めを行った。ただし、本線と側線との分岐・合流部および進入出路部については幅員が変化するため、機械施工を行わず人力による手均し手仕上げを行った。

⑤　表面仕上げ

コンクートフィニッシャーにて整形後、フロートマシーンで指示された平坦性を満足するように平滑に仕上げた。伸縮継手及び型枠端部については金ごて等を使用し、人力にて念入りに仕上げた。表面の水光が見えなくなったらブラシにて粗面仕上げを、また、ブラシ目は縦断方向に直角になるように定規に沿って行った。

⑥　養生工

・初期養生

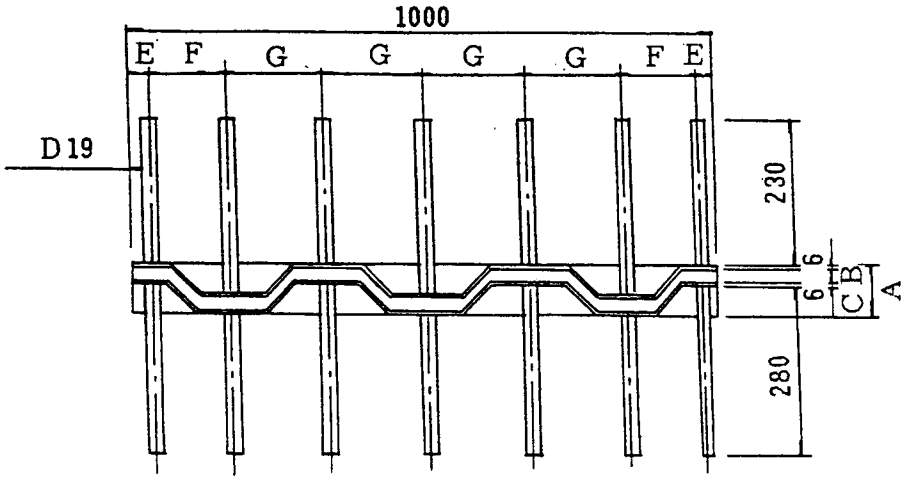
表面仕上げ終了に引続き、コンクリート版の表面を荒らさない養生として被膜養生を行った。被膜剤は、ラテックス乳剤を使用し、縦横両方向の２回にムラのないよに充分に散布した。

・後期養生

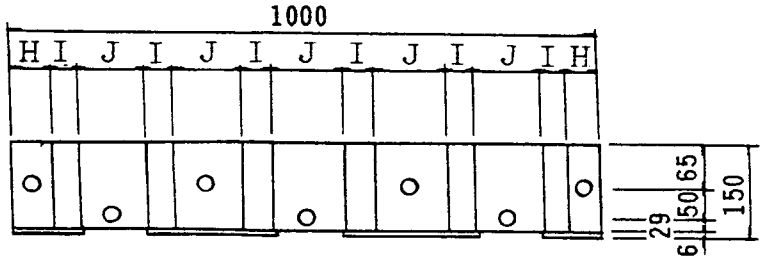
初期養生に引続き、コンクリートの硬化を充分に行わせるためマット養生を行った。方法としては、麻ムシロ等にてコンクリート版表面を覆い養生した。また、型枠取りはずし後の側面についても同様に行った。

（６）伸縮継手工

伸縮継手の設置は、コンクリート版の打設に並行して施工した。コンクリートの打設が伸縮継手の位置の手前１ｍ位まで近づいた時、定規（水糸）等を使用して所定の位置、高さにセットした後、継手の両側に均等に生コンを敷均し棒状バイブレータで充分締固めた。（図２－８に使用した伸縮継手の形状を示す。）



平面図



側面図

形　式	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	許容伸縮量	重量(kg)
GT-25-45	102	25	65	25	25	141	167	50	65	102	0-25	35

図２－８　伸縮継手の形状　　単位：ｍｍ

（７）収縮目地工

コンクリートの収縮によるひびわれを防止するために、コンクリートの硬化後早期にコンクリートカッターにて幅３㎜，深さ４㎝の溝切りを行い、盲目地を所定の位置（図２－１１参照）に施工した。

（８）膨張目地、縦目地

本線外側線及び進入出路において、本線取り付け部に縦目地（図２－９参照）を入れた。膨張目地としては、図２－１０に示す構造のものを用いて施工した。

また、図２－１１に目地の位置を示す。

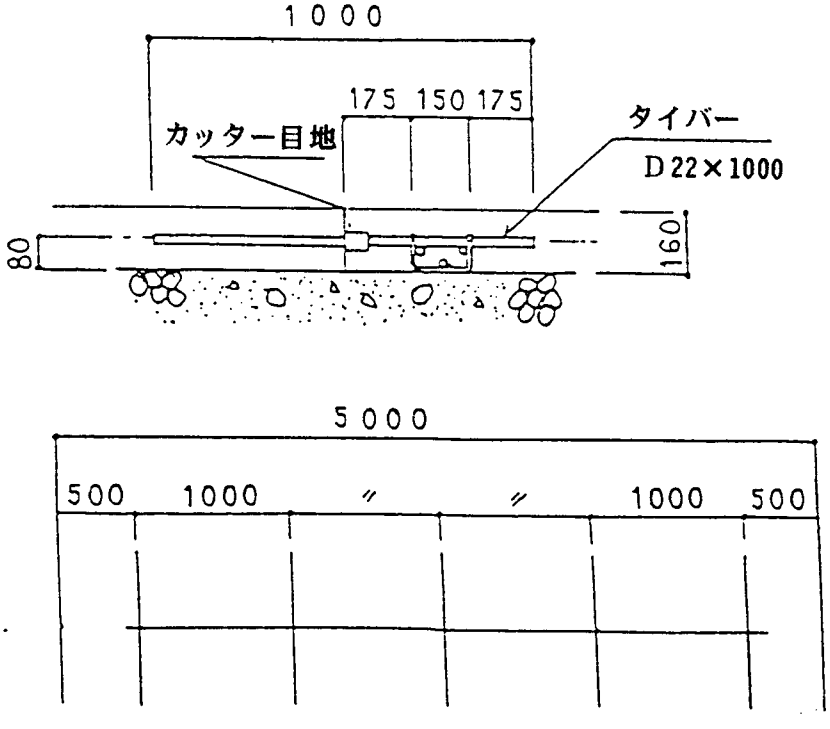
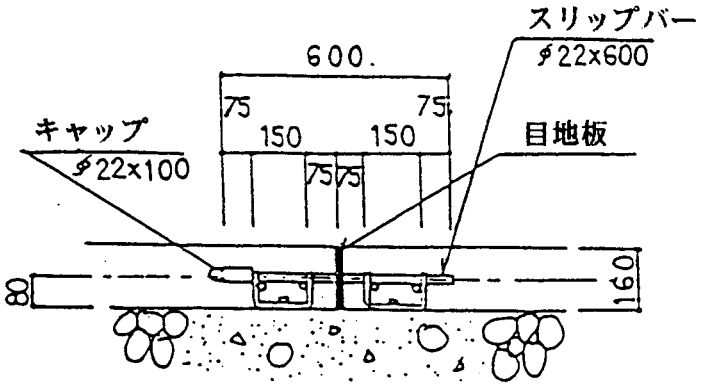
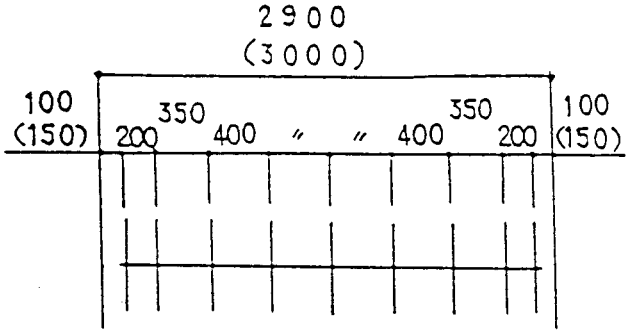


図２－９　縦　目　地　構　造　　単位：ｍｍ





スリップバー間隔

図２－１０　膨 張 目 地 構 造　　単位：ｍｍ

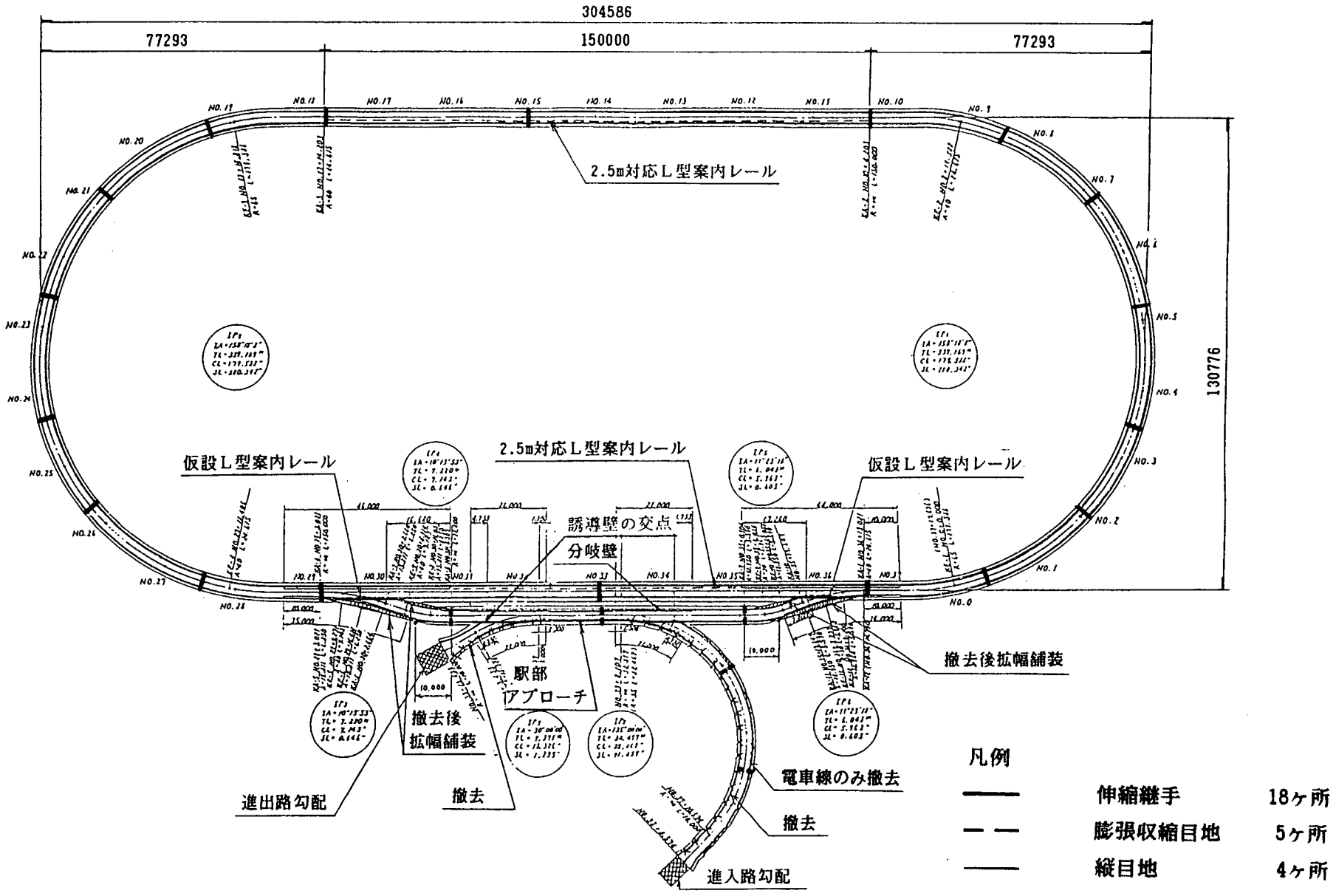


図2－11　目　地　の　位　置　　単位：mm

5）施工管理

（1）品質管理

品質管理項目および基準は、表2－9に示すとおりである。

表2－9 品 質 管 理 基 準

項　目	試験方法	試験頻度	管理基準値	備　考
スランプ試験	JIS A1101	2回／日	±2.0cm	目標値5.0cm
空気量試験	JIS A1128	2回／日	±1.0％	目標値4％
コンクリートの温度測定	―――	2回／日	―――	―――
曲げ強度試験	JIS A1106	6本／日（1週，4週）	JIS AS308	―――

（2）出来形管理

出来形管理項目は、表2－10に示すとおりである。

表2－10 出 来 形 管 理 基 準

項　目	試験方法	試験頻度	基　準　値	備　考
平坦性試験	3mプロフィル	IWP、OWP	σ＝1.2mm以下	適宜3m定規
伸縮継手部の段差	直線定規	ジョイント全ヶ所	±0.5mm以内	
すべり抵抗	ASTM E 303-66T	直線部1ヶ所／100m	65程度	
平面性（前後差） （左右差）	レベル レベル	直線部 直線部	3mm／3m以内 ±4mm以内	
伸縮継手部の通り	直線定規	ジョイント全ヶ所	1mm／1m以内	
横断プロフィル		適宜		
幅員測定		各測点毎	－5cm以下	

2.2.5　品質管理及び出来形管理

1）品質管理

（1）スランプ試験

スランプ試験の結果は、表2－11に示すとおりである。

表2－11　スランプ･空気量及び温度測定結果

（本線部）

打設日	回数	スランプ（cm）	空気量（%）	コンクリート温度（C°）	備考
12／3	1	5.0	4.1	15.0	基準値 スランプ 5.0cm±2.0 空気量 4.0%±1.0
	2	5.5	4.0	15.0	
12／4	1	5.0	4.1	16.0	
	2	5.5	4.0	17.0	
12／5	1	5.5	4.0	17.0	
	2	5.0	4.2	17.5	
12／9	1	4.5	4.1	14.0	
	2	4.5	4.0	15.0	
12／10	1	5.5	3.9	11.0	
	2	5.0	4.1	11.0	
12／12	1	4.0	4.2	10.0	
	2	4.5	4.3	11.0	
12／17	1	4.0	3.5	8.0	
	2	4.5	3.9	10.0	
12／18	1	4.0	3.9	9.0	
	2	4.0	4.0	10.0	
12／19	1	4.5	4.0	10.0	
	2	5.0	4.2	11.0	
12／23	1	5.0	4.0	10.0	
	2	4.5	4.0	10.0	
12／24	1	4.0	3.8	10.0	
	2	4.5	4.0	10.0	

（側線、出入口部）

打設日	回数	スランプ（cm）	空気量（%）	コンクリート温度（C°）	備考
1／10	1	4.5	3.7	10.0	
	2	5.0	4.0	10.0	
1／11	1	5.0	3.7	10.0	
	2	5.5	3.8	10.0	
1／16	1	4.5	3.9	10.0	
	2	5.0	3.8	10.0	
1／17	1	5.0	4.1	10.5	
	2	5.5	4.0	10.5	

（２）曲げ強度試験

曲げ強度試験結果は、表２－１２に示すとおりである。

表２－１２　曲げ強度試験結果

（本線部）

採取月日	試験月日	材令14週	スランプ（ｃｍ）	空気量（％）	曲げ強度（kg/cm²）	備考
１２／３	１２／１０	７	５.０	４.１	４９.２	曲げ強度基準値 45kg/cm²以上
	１２／３０	２７			５９.１	
１２／４	１２／１１	７	５.０	４.１	４４.４	
	１２／３０	２６			５８.８	
１２／５	１２／１２	７	５.５	４.０	４１.９	
	１／４	３０			５９.１	
１２／９	１２／１６	７	４.５	４.１	４９.２	
	１／６	２８			５９.６	
１２／１０	１２／１７	７	５.５	３.９	５２.９	
	１／７	２８			６０.６	
１２／１２	１２／１９	７	４.０	４.２	３７.８	
	１／９	２８			６５.０	
１２／１７	１２／２４	７	４.０	３.５	３７.７	
	１／１４	２８			６２.４	
１２／１８	１２／２５	７	４.０	３.９	３６.９	
	１／１５	２８			６２.７	
１２／１９	１２／２６	７	４.５	４.０	３７.１	
	１／１６	２８			５５.３	
１２／２３	１２／３０	７	５.０	４.０	３５.４	
	１／２０	２８			５５.４	
１２／２４	１２／３０	６	４.０	３.０	３５.０	
	１／２１	２８			５９.９	

（側線、出入口部）

採取月日	試験月日	材令14週	スランプ（ｃｍ）	空気量（％）	曲げ強度（kg/cm²）	備考
１／１０	１／１７	７	４.５	３.７	３５.２	
	２／７	２８			６１.５	
１／１１	１／１８	７	５.０	３.７	３５.７	
	２／８	２８			５８.５	
１／１６	１／２３	７	４.５	３.９	３７.７	
	２／１３	２８			６５.３	
１／１７	１／２４	７	５.０	４.１	３６.９	
	２／１４	２８			６１.２	

平均曲げ強度＝６０.３kg／cm²

標準偏差＝２.９０

2）出来形管理

（1）平坦性試験

測定は3mのプロフィルメーターを使用し、図2－12、図2－13に従って行ったものである。試験結果は、表2－13に示すとおりである。

表2－13　平坦性試験結果（標準偏差）

測定位置 測定区間	左　側 （mm）	右　側 （mm）	左右平均 （mm）	備　　考
NO.10+4.203 ～NO.17+14.203	0.877	0.795	0.836	直線部 ①
NO.29+3.021 ～NO.36+13.021	0.601	0.649	0.625	〃　②
NO.17+14.203 ～NO.29+3.021	1.081	1.081	1.081	曲線部 ③
NO.36+13.021 ～NO.10+4.203	1.071	1.062	1.067	〃　④
NO.0 ～NO.37+17.636	0.886	0.990	0.938	全　線

※　目標値として0.5～0.6基準値を1.2以下として施工を行った。

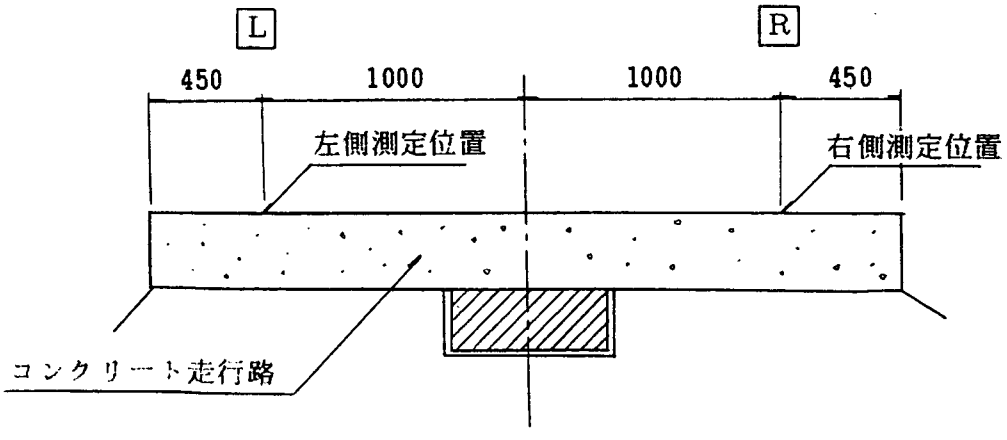


図2－12　測　定　位　置　　単位：mm

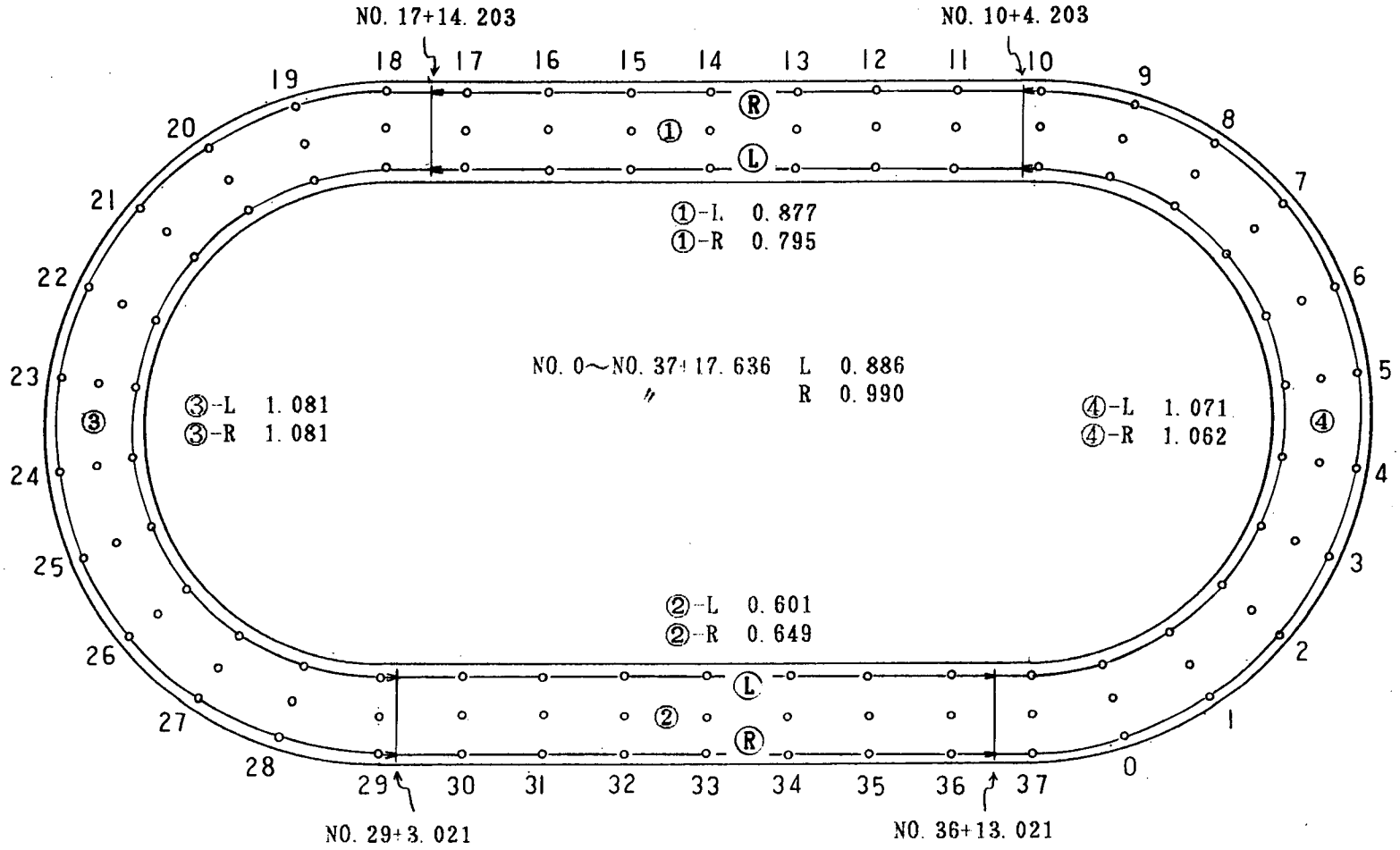
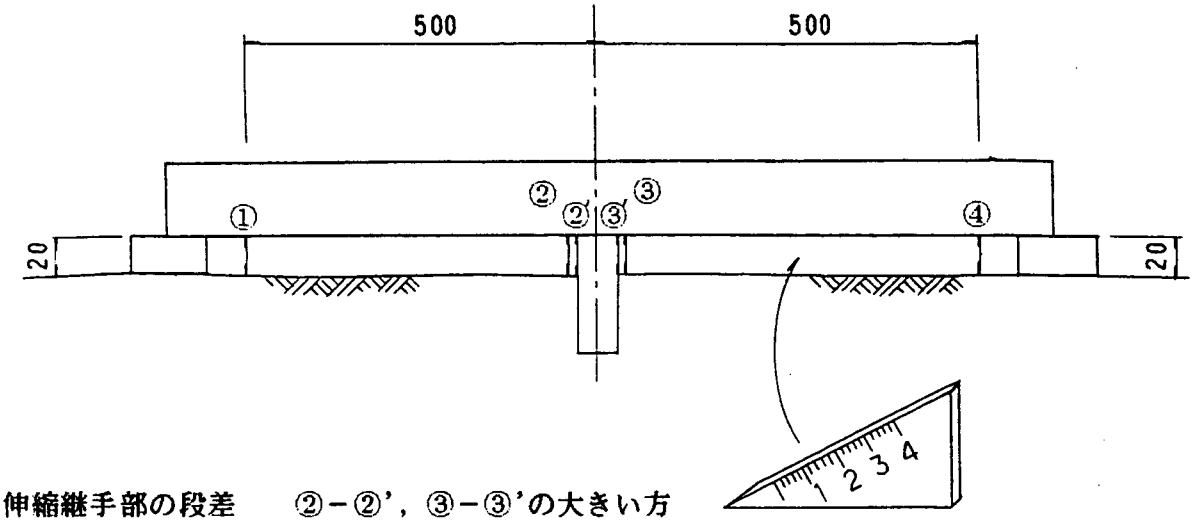


図２－１３　平　坦　性　測　定　位　置　単位：ｍｍ

（２）伸縮継手部の段差測定

測定方法は図２－１４、図２－１５に示すとおり定規をあて、各点の下がりを測定した。測定結果は表２－１４に示すとおりである。ただし、１㎜以下は目測による。



最小目盛　１㎜

伸縮継手部の段差　　②－②'，③－③'の大きい方

伸縮継手部の
１ｍ前後の通り　　①－②，③－④ の大きい方

図２－１４　測　定　位　置　　単位：ｍｍ

表２－１４　伸縮継手部の段差測定

測　点	伸縮継手部の段差			伸縮継手部 前後１ｍ当り通り			備　考
	左側	右側	基準値	左側	右側	基準値	
NO.0+8.15	0.5	0.5	±0.5mm	1	0	1mm	
NO.2+0.82	0.5	0.5	〃	0	1	〃	
NO.3+13.50	0.5	0.5	〃	0.5	0	〃	
NO.5+6.50	0.5	0	〃	0	0.5	〃	
NO.6+18.83	0.5	0	〃	0	0.5	〃	
NO.8+11.52	0.5	0.5	〃	0.5	0.5	〃	
NO.10+4.09	0.5	0	〃	0.5	0	〃	
NO.14+19.12	0	0	〃	0	0	〃	
NO.17+14.15	0.5	0.5	〃	0.5	0	〃	
NO.19+6.82	0.5	0.5	〃	0.5	0	〃	
NO.20+19.6	0	0.5	〃	0	0	〃	
NO.22+12.31	0.5	0.5	〃	1	0.5	〃	
NO.24+4.49	0.5	0.5	〃	0.5	0	〃	
NO.25+17.65	0	0	〃	0.5	0.5	〃	
NO.27+10.31	0	0	〃	0.5	0.5	〃	
NO.29+3.07	0.5	0.5	〃	0	0	〃	
NO.32+17.84	0	0.5	〃	0.5	0.5	〃	
NO.36+16.25	0.5	0.5	〃	0	0.5	〃	

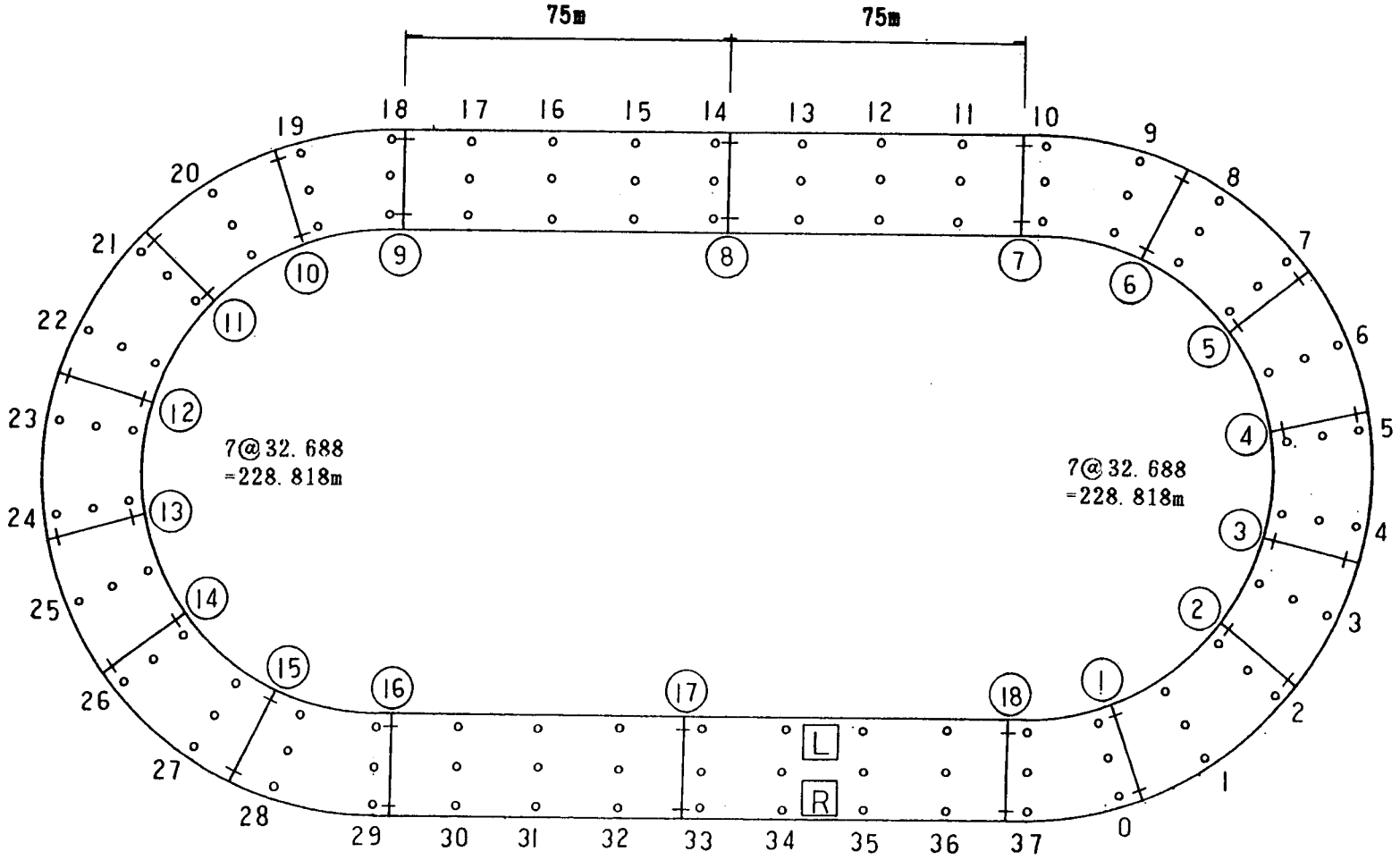


図2－15　段　差　測　定　位　置

（３）すべり抵抗試験

測定は英国式ポータブルスキッドレジスタンステスターを使用した。はじめの数回の測定では目盛りの読みを記録しないで連続５回の測定を行い、その測定値を平均して温度補正を行った値をとる。試験結果は表２－１５、図２－１６に示すとおりである。

測定値の温度補正は次式による。

$$C_{20} = C_t + 0.386\,(t - 20)$$

ただし、 t ：測定時の路面温度（度）

C_t：測定値

C_{20}：２０°Cにおけるすべり抵抗値

表２－１５　すべり抵抗試験結果

測点	左側								右側								左右
	測定値 (wet)						路面温度	補正後の値	測定値 (wet)						路面温度	補正後の値	
No	1	2	3	4	5	平均	(°C)		1	2	3	4	5	平均	(°C)		平均
１１	81	83	82	86	84	83	3	76	82	83	82	83	83	82	3	75	75
１２	78	82	83	83	84	82	4	75	83	82	84	84	85	83	4	76	75
１３	85	84	85	85	85	84	4	77	85	85	85	87	86	85	4	78	77
１４	88	87	89	87	87	87	4	80	85	86	86	86	84	85	4	78	79
１５	72	72	72	72	72	72	4	65	75	74	77	76	76	75	4	68	66
１６	80	81	79	80	81	80	4	73	82	80	80	81	81	80	4	73	73
１７	85	84	83	86	84	84	5	78	81	83	82	84	84	82	5	76	77
３０	78	78	80	80	79	79	4	72	75	75	77	76	75	75	4	68	70
３１	88	92	93	92	93	91	3	84	79	78	78	80	81	79	4	72	78
３２	76	79	80	78	77	78	3	71	78	79	77	78	77	77	3	70	70
３３	88	88	90	90	90	89	3	82	92	92	91	91	92	91	3	84	83
３４	89	89	92	90	90	90	4	83	86	87	89	87	87	87	3	80	81
３５	80	81	82	79	80	80	4	73	71	69	69	69	70	69	4	62	67
３６	80	81	80	79	79	79	4	72	71	71	71	73	72	71	4	64	68
平均値								75.8								73.1	74.2

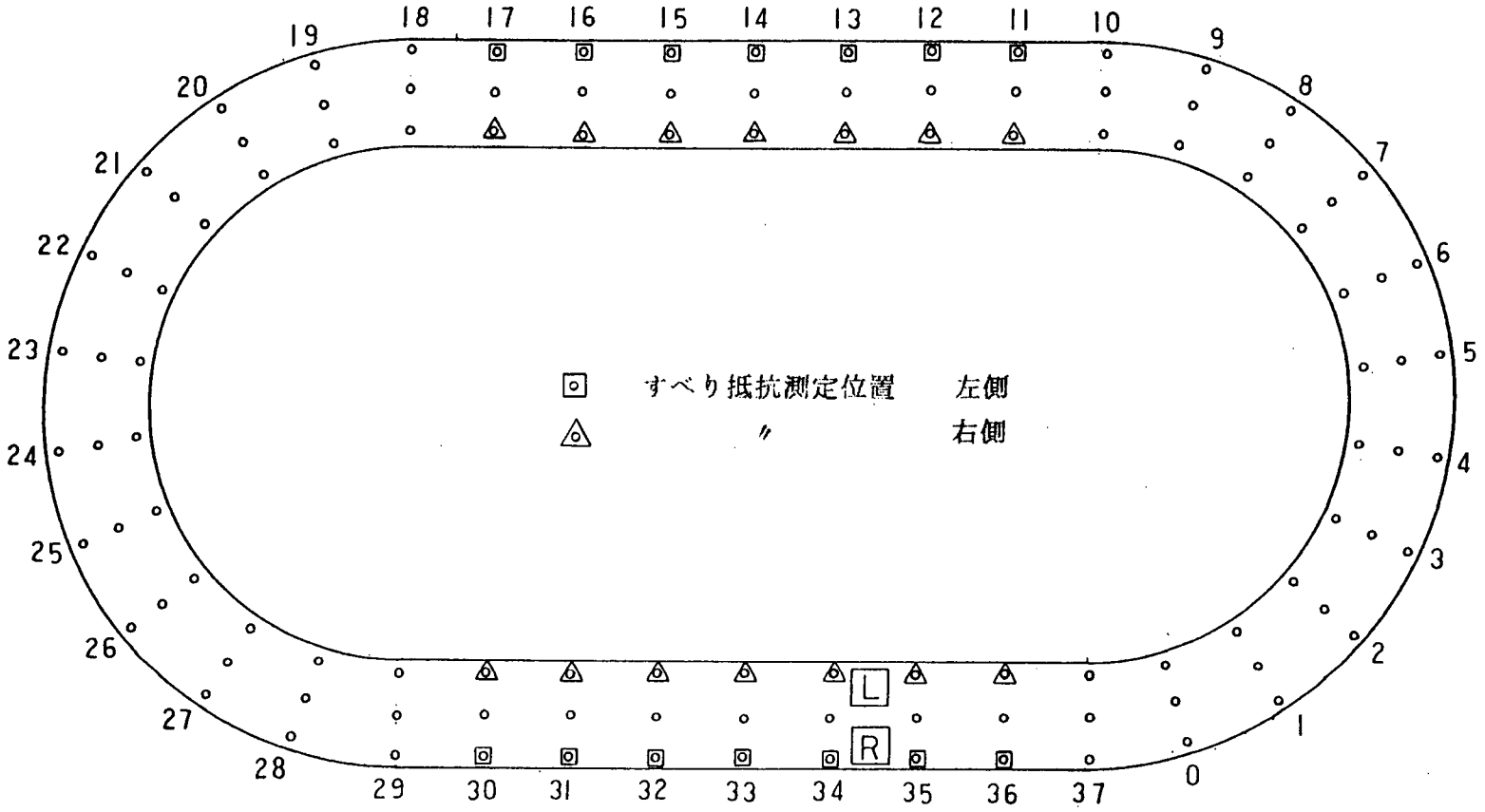


図２－１６　すべり抵抗測定位置

（４）平面性（前後差、左右差）の測定

測定方法は図２－１７、図２－１８に示すとおりレベルによって各点の高さの測定を行った。その結果を、表２－１６、表２－１７に示す。

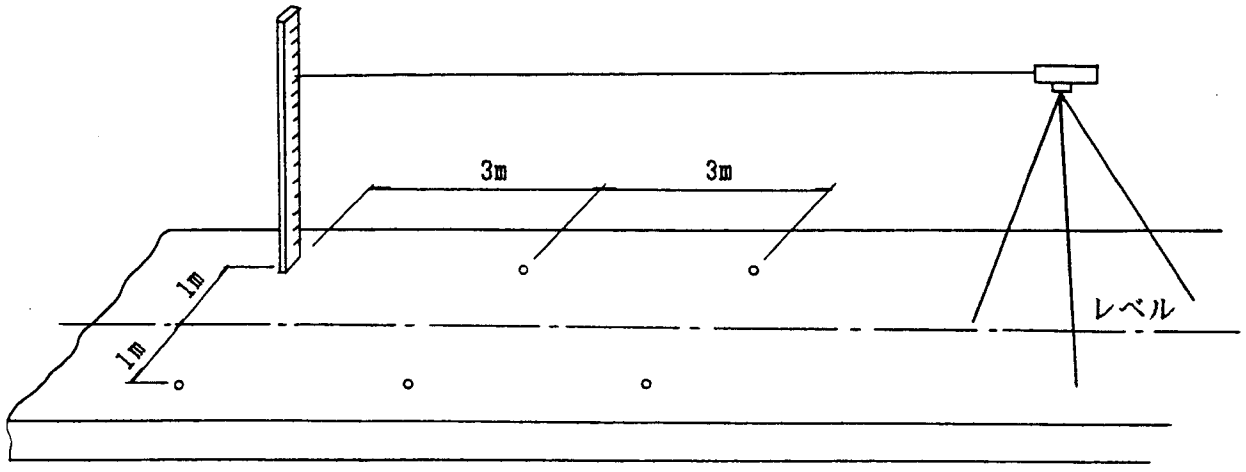


図２－１７　測　定　方　法

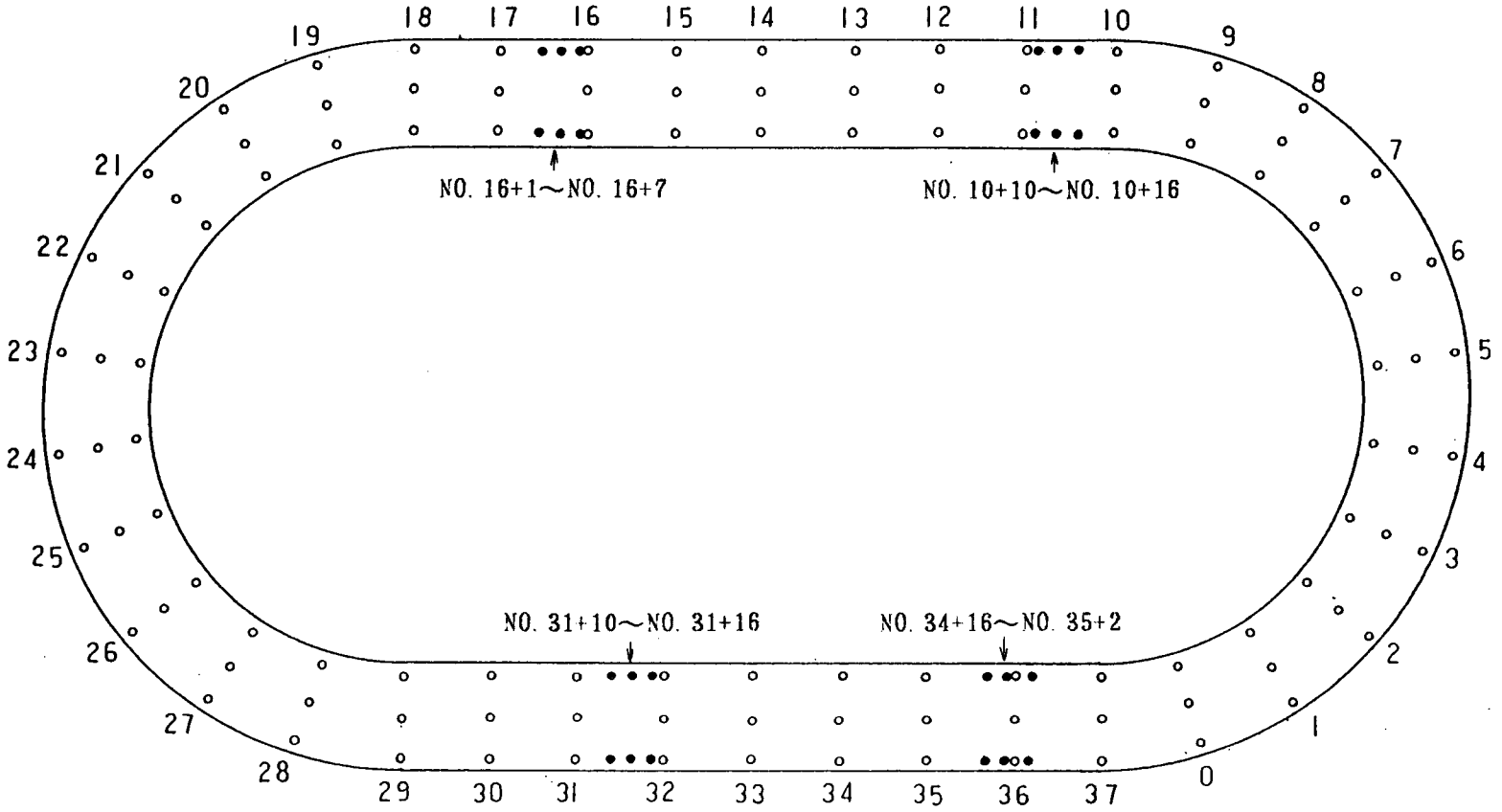


図2－18　平　面　性　測　定　位　置

表2－16　平　面　性　測　定　結　果

測点	左側			右側			平面性（mm）				
	計画高（m）	実測（m）	差（mm）	計画高（m）	実測（m）	差（mm）	前後差 左側	前後差 右側	基準値	左右差	基準値
No. 10+10	12.965	12.967	+2	12.965	12.966	+1			3	1	4
+13	13.143	13.145	+2	13.143	13.142	−1	0	2	〃	3	〃
+16	13.321	13.322	+1	13.321	13.322	+1	1	2	〃	0	〃
No. 16+ 1	14.576	14.578	+2	14.576	14.575	−1				3	〃
+ 4	14.396	14.397	+1	14.396	14.395	−1	1	0	〃	2	〃
+ 7	14.217	14.215	−2	14.217	14.217	0	3	1	〃	2	〃
No. 31+10	10.220	10.221	+1	10.220	10.222	+2				1	〃
+13	10.220	10.222	+2	10.220	10.219	−1	1	3	〃	3	〃
+16	10.220	10.221	+1	10.220	10.219	−1	1	0	〃	2	〃
No. 34+16	10.220	10.221	+1	10.220	10.221	+1				0	〃
+19	10.220	10.221	+1	10.220	10.222	+2	0	1	〃	1	〃
No. 35+ 2	10.220	10.220	0	10.220	10.222	+2	1	0	〃	2	〃

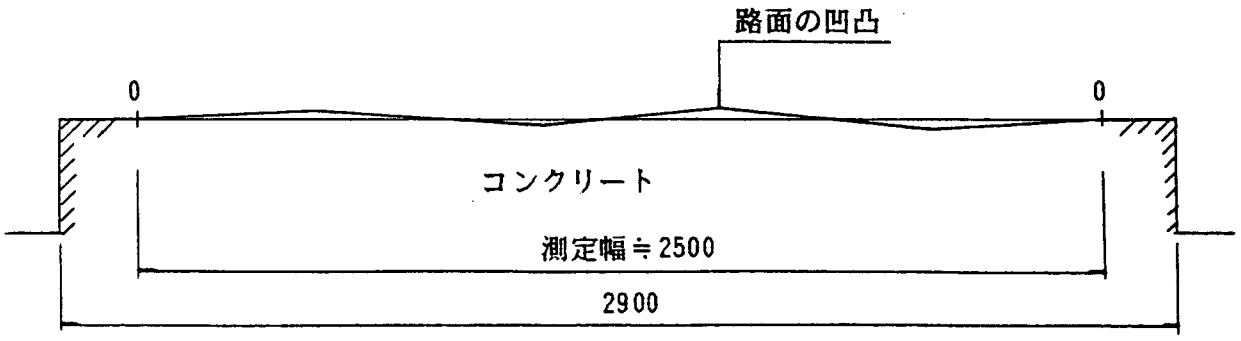
表2－17　出来形管理図

単位：mm

測定箇所	左前後差 3 2 1 0	右前後差 3 2 1 0	左右差 3 2 1 0
NO.10 +10			
+13			
+16			
NO.16 +1			
+4			
+7			
NO.31 +10			
+13			
+17			
NO.34 +16			
+19			
NO.35 +2			

（５）横断プロフィルの測定

測定は横断プロフィルメーターを使用し、図２－１９に従って横断形状を測定した。測定位置は図２－２０、結果は図２－２１のとおりである。



※ 両端を０とし基線からの凹凸を測定

単位：ｍｍ

図２－１９　横断プロフィル測定方法

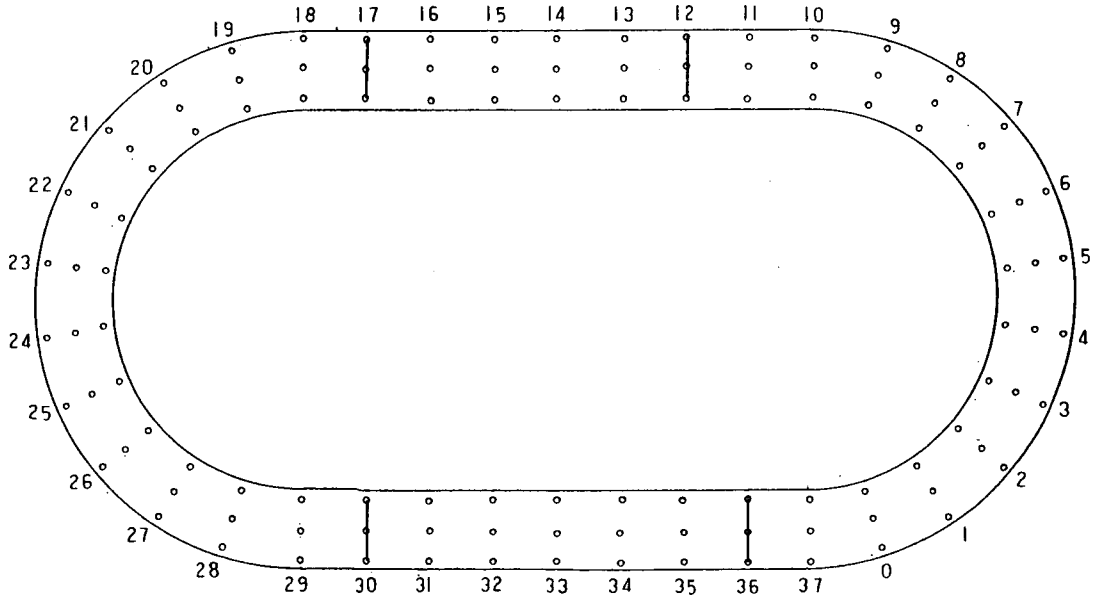


図２－２０　横断プロフィル測定位置

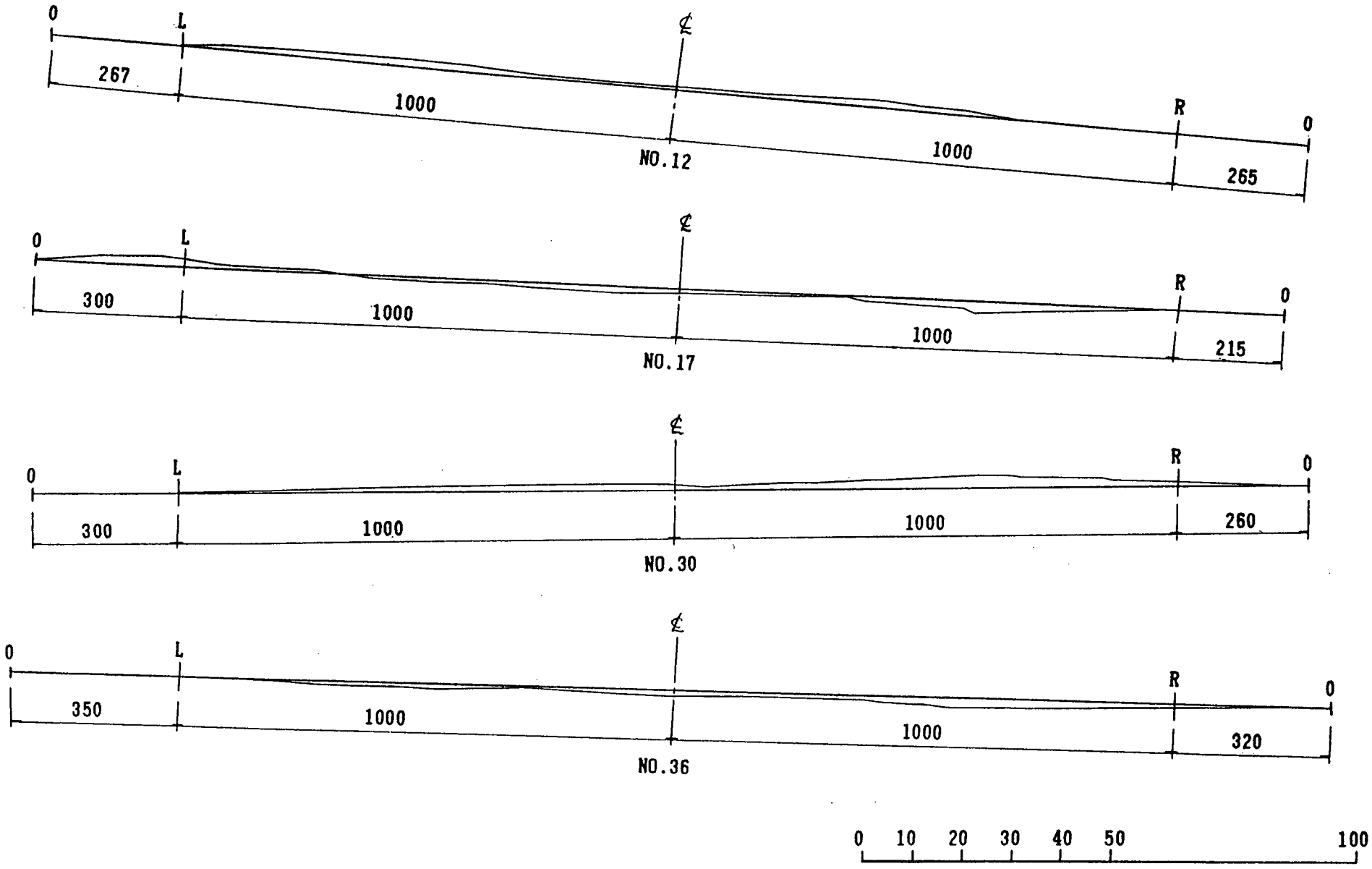


図２－２１　横断プロフィル測定結果　　単位：ｍｍ

（６）案内幅の測定

案内幅は各案内レール支持柱ごとに２回測定した。測定結果は表２－１８のとおりである。

表２－１８　軌間測定結果（その１）

検査年月日　昭和６１年３月２日

単位：mm

		案内レール																	
		G,G₁(軌間)±10			C₁（高低）±5			C₁′（高低）			C₂（高低）±5			C₂′（高低）			V（正矢）		
	NO	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い
緩和曲線A‖40m	1	2900	2903	+3	190	187	-3	200			190	186	-4	200					
			2904	+4		187	-3					189	-1						
	2		2905	+5		188	-2					190							
			2903	+3		188	-2					190							
	3		2902	+2		187	-3					187	-3					7	
			2904	+4		185	-5					185	-5					10	
	4		2902	+2		185	-5					187	-3					12	
			2902	+2		189	-1					186	-4					13	
	5		2902	+2		188	-2					187	-3					19	
			2901	+1		190						188	-2					19	
	6		2903	+3		185	-5					189	-1					23	
			2901	+1		185	-5					186	-4					23	
	7		2903	+3		187	-3					188	-2					17	
			2904	+4		188	-2					189	-1					10	
	8		2905	+5		185	-5					188	-2					9	
			2904	+4		187	-3					188	-2					11	
単曲線R‖65m	9		2904	+4		187	-3					185	-5					20	
			2904	+4		187	-3					188	-2					30	
	10		2904	+4		187	-3					191	+1					23	
			2904	+4		190						186	-4					32	
	11		2904	+4		185	-5					188	-2					28	
			2905	+5		188	-2					190						30	
	12		2905	+5		188	-2					186	-4					24	
			2905	+5		188	-2					186	-4					30	
	13		2903	+3		187	-3					191	+1					34	

表２－１８　軌間測定結果（その２）

検査年月日　昭和６１年３月２日

単位：mm

		案内レール																	
		G，G₁（軌間）±10			C₁（高低）±5			C₁′（高低）			C₂（高低）±5			C₂′（高低）			V（正矢）		
	NO	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い
単曲線R＝650m	51	2900	2905	+5	190	186	-4	200			190	187	-3	200				30	
			2910	+10		189	-1					195	+5					33	
	52		2904	+4		187	-3					192	+2					30	
			2904	+4		193	+3					196	+6					28	
	53		2902	+2		190						195	+5					31	
			2904	+4		190						191	+1					30	
	54		2904	+4		185	-5					187	-3					17	
			2904	+4		185	-5					186	-4					11	
	55		2904	+4		185	-5					185	-5					12	
			2900			185	-5					185	-5					10	
緩和曲線A＝400m	56		2903	+3		185	-5					185	-5					15	
			2908	+8		188	-2					190						25	
	57		2902	+2		189	-1					188	-2					22	
			2910	+10		190						185	-5					19	
	58		2905	+5		190						187	-3					17	
			2905	+5		192	+2					186	-4					18	
	59		2903	+3		193	+3					188	-2					13	
			2908	+8		190						185	-5					10	
	60		2902	+2		187	-3					185	-5					11	
			2902	+2		188	-2					185	-5					3	
	61		2904	+4		187	-3					185	-5						
			2906	+6		187	-3					186	-4						
	62		2904	+4		186	-4					185	-5						
			2903	+3		190						189	-1						
	63		2903	+3		186	-4					185	-5						

表２－１８　軌間測定結果（その３）

検査年月日　昭和６１年３月３日

単位：mm

		案内レール																	
		G,G₁(軌間)±10			C₁（高低）±5			C₁′（高低）			C₂（高低）±5			C₂′（高低）			V（正矢）		
	NO	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い
緩和曲線 A＝40m	101	2900	2903	+3	190	185	-5	200			190	187	-3	200				3	
			2906	+6		185	-5					190						9	
	102		2904	+4		187	-3					187	-3					7	
			2905	+5		190						188	-2					11	
	103		2904	+4		187	-3					186	-4					11	
			2904	+4		185	-5					185	-5					17	
	104		2903	+3		186	-4					188	-2					17	
			2903	+3		190						188	-2					20	
	105		2903	+3		190						190						19	
			2906	+6		187	-3					193	+3					30	
	106		2904	+4		185	-5					187	-3					17	
			2900			187	-3					186	-4					4	
	107		2905	+5		187	-3					187	-3					16	
			2905	+5		190						187	-3					12	
単曲線 R＝65m	108		2903	+3		190						187	-3					22	
			2907	+7		190						196	+6					34	
	109		2905	+5		190						192	+2					29	
			2903	+3		190						190						28	
	110		2905	+5		188	-2					185	-5					30	
			2905	+5		197	+7					197	+7					31	
	111		2901	+1		190						190						23	
			2900			199	+9					196	+6					22	
	112		2904	+4		190						187	-3					31	
			2903	+3		195	+5					196	+6					31	
	113		2903	+3		187	-3					188	-2					35	

表２－１８　軌間測定結果（その４）

検査年月日　昭和６１年３月３日

単位：mm

		案内レール																		
		G,G₁(軌間)±10			C₁（高低）±5			C₁′（高低）			C₂（高低）±5			C₂′（高低）			V（正矢）		
	NO	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い
		2900	2902	+2	190	190		200			190	190		200				31	
	139		2904	+4		187	-3					187	-3					27	
			2900			192	+2					192	+2					30	
	140		2902	+2		190						191	+1					28	
			2900			191	+1					195	+5					28	
	141		2904	+4		188	-2					188	-2					27	
			2907	+7		192	+2					191	+1					33	
	142		2904	+4		189	-1					187	-3					33	
			2901	+1		188	-2					193	+3					26	
単	143		2904	+4		190						188	-2					31	
曲			2903	+3		195	+5					192	+2					31	
線	144		2903	+3		194	+4					188	-2					33	
			2904	+4		190						195	+5					29	
R	145		2903	+3		188	-2					187	-3					30	
‖			2905	+5		192	+2					187	-3					30	
65	146		2903	+3		188	-2					188	-2					27	
m			2900			188	-2					190						26	
	147		2905	+5		185	-5					187	-3					33	
			2904	+4		187	-3					190						28	
	148		2904	+4		188	-2					188	-2					31	
			2903	+3		185	-5					182	-8					26	
	149		2905	+5		184	-6					184	-6					26	
			2907	+7		188	-2					188	-2					32	
	150		2904	+4		187	-3					185	-5					30	
			2900			190						191	+1					26	

表２－１８　軌間測定結果（その５）

検査年月日　昭和６１年３月４日

単位：mm

		案内レール																		
		G,G₁(軌間)±10			C₁（高低）±5			C₁′（高低）			C₂（高低）±5			C₂′（高低）			V（正矢）		
	NO	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い
単曲線R65m	151	2900	2905	+5	190	188	-2	200			190	189	-1	200				36	
			2903	+3		192	+2					194	+4					28	
	152		2904	+4		185	-5					188	-2					30	
			2902	+2		191	+1					195	+5					33	
	153		2904	+4		192	+2					192	+2					22	
			2900			190						188	-2					7	
緩和曲線A‖40m	154		2903	+3		188	-2					190						9	
			2904	+4		194	+4					188	-2					12	
	155		2902	+2		190						186	-4					17	
			2900			188	-2					187	-3					23	
	156		2905	+5		190						186	-4					19	
			2910	+10		193	+3					190						27	
	157		2905	+5		190						189	-1					12	
			2905	+5		190						192	+2					20	
	158		2905	+5		187	-3					189	-1					7	
			2907	+7		187	-3					185	-5					14	
	159		2904	+4		187	-3					185	-5					5	
			2905	+5		186	-4					189	-1					9	
	160		2903	+3		188	-2					188	-2						
			2902	+2		190						186	-4						
	161		2902	+2		190									196	-4			
			2900			190									196	-4			
	162		2903	+3		189	-1								193	-7			
			2905	+5		185	-5								197	-3			
	163		2903	+3		185	-5								197	-3			

表２－１８　軌間測定結果（その６）

検査年月日　昭和６１年３月４日

単位：mm

		案内レール																	
		G, G_1(軌間)±10			C_1（高低）±５			C_1'（高低）			C_2（高低）±５			C_2'（高低）			V（正矢）		
	NO	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い	標準	測値	狂い
直線 R＝∞	176	2900	2903	+3	190	192	+2	200			190	188	-2	200					
			2901	+1		188	-2					188	-2						
	177		2904	+4		190						188	-2						
			2900			192	+2					190							
	178		2903	+3		193	+3					190							
			2900			192	+2					192	+2						
	179		2904	+4		190						189	-1						
			2900			190						187	-3						
	180		2904	+4		188	-2					185	-5						
			2900			190						188	-2						
	181		2905	+5		185	-5					185	-5						
			2906	+6		190						186	-4						
	182		2904	+4		193	+3					190							
			2900			190						192	+2						
	183		2906	+6		190						188	-2						
			2903	+3		188	-2					188	-2						
	184		2904	+4		189	-1					188	-2						
			2900			190						189	-1						
	185		2905	+5		190						190							
			2906	+6		190						186	-4						
	186		2902	+2		188	-2					190							
			2902	+2		191	+1					188	-2						
	187		2905	+5		189	-1					186	-4						
			2900			190						186	-4						
	188		2903	+3		189	-1					192	+2						

3. 走行試験（案内レール間隔 2.9m）

3.1 概　要

ガイドウェイバス試作1号車（ＧＢ００１）および試作2号車（ＧＢ００２）を対象として、その機能を確認し、今後の実用化に向け各種データを蓄積することを目的に走行実験を実施した。

（注）これ以降は試作1号車をＧＢ００１、試作2号車をＧＢ００２と呼称する。

本走行試験は、次の四つのステップで構成する。

- ○ 受入検査
- ○ 事前予備調査
- ○ ガイドウェイ走行試験
- ○ 一般道路走行試験

以下、これらについて報告する。

なお、実施場所については、

建設省土木研究所構内

の下記場所とした。

- ○ 受入検査、その他諸作業 ---------- 新交通実験棟
- ○ ガイドウェイ走行 ---------- デュアルモードバスシステム実験施設
- ○ 一般道路走行 ---------- 試験走路および実験棟前広場

3.2 受入検査

改造工場から完成状態にて回送されたＧＢ００１に対して、受入検査を実施する。

以下、ＧＢ００１の場合を示す。

3.2.1 検査項目および検査要領

1）外観、寸法検査

車両各部の外観および寸法が図面や仕様書に記載の範囲内にあるか否かについて検査する。

2）電気・空気単体制御機能検査

ガイドウェイバスとして新たに装備した電気系および空気系について、各々単独にその機能を確認する。

3）総合動作・制御機能検査

ガイドウェイバスとしての総合的な動作・制御機能を確認する。

3.2.2 検査結果

1）外観・寸法検査

結　　果 ---------- 良
不都合個所 ---------- 無
対策・処置 ---------- 無

2）電気・空気単体制御機能検査

(1)電気制御機能検査

配線接続確認結果 ---------- 良
導通確認結果 ---------- 良
通電確認結果 ---------- 良

(2)空気制御機能検査

配管接続確認結果 ---------- 良
最大圧力加圧結果（印加圧力9kgf/cm^2） ------ 良
漏洩量確認結果（0.1kgf/cm^2／分以下） ------ 良

3）総合動作・制御機能検査

（1）案内装置伸縮機能検査

伸縮切換動作結果 ---------- 良

伸縮切換動作所要時分

縮 → 伸 ---------- 6秒以下

伸 → 縮 ---------- 6秒以下

（2）操向安定化装置機能検査

伸縮連動切換動作結果 ---------- 良

3.3 事前予備検査

ガイドウェイ及び一般道路における走行試験を実施する前に、走行に支障がないことを確認するため、所要事項につき調査を行う。

以下、ＧＢ００１の場合を示す。

3.3.1 調査項目および調査要領

１）最小旋回半径調査

一般道路走行（案内輪縮）の状態にて、ＧＢ００１の最小旋回半径、すなわち最外側タイヤ（曲線外側の前輪）の中心の走行軌跡を計測し、それが一般のバスと同等であることを確認する。

２）スピードメータ精度調査

走行試験中の速度設定の正確さを確保するために、光学式対地速度計を用いてスピードメータの指示値と突合わせることにより、メータの精度を確認する。

３）走行直進性調査

ガイドウェイ走行（案内輪伸、操向安定化装置作動）の状態の車両を平坦部にて走行させ、操向安定化装置の作用による車両の走行直進性を調査する。

４）ガイドウェイ入線試験

ガイドウェイ走行試験を支障なく実行するための前提として、ガイドウェイへの出入り機能およびガイドウェイ内でのガイドウェイ構造物との干渉の有無を調査する。

3.3.2 調査結果

１）最小旋回半径調査

左・右旋回方向につき、それぞれ計測した結果、左右共９ｍであり、一般のバスと同等であることを確認した。計測結果を表３－１に示す。

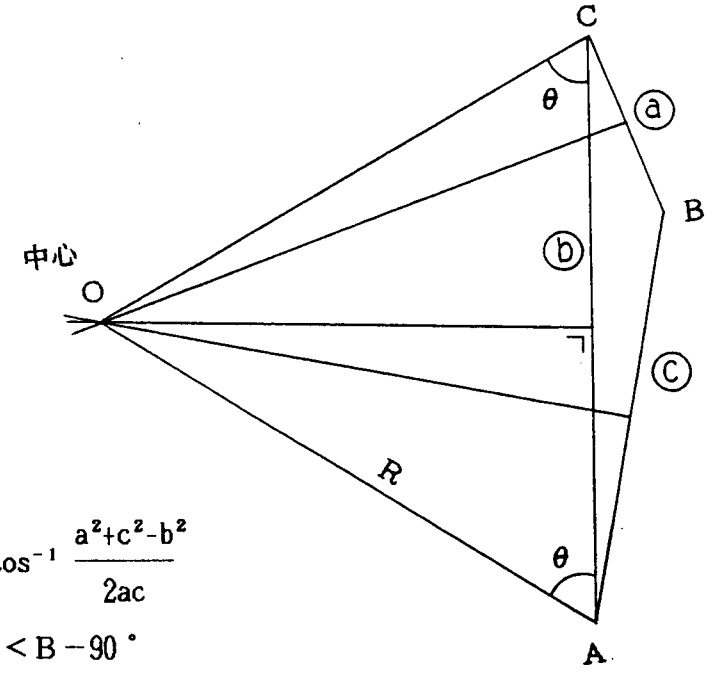
２）スピードメータ精度調査

走行中の各速度を計測した結果、実測よりも３～４％高いメータ指示値となることがわかった。また、８５km/h以上の速度では、メータの指示値がサチュレートした状態となり、実測最大の１１７km/hまで指示値の変化はなかった。

以上より、ＧＢ００１としての実用速度範囲（～６０km/h）では、メータに精度上の問題はないと言える。計測結果を表３－２に示す。

表3－1　旋回半径の計測結果

3点A，B，C間の距離a，b，cを各々計測し、下記公式により半径Rを求める。



距離

$a = \overline{BC}$

$b = \overline{CA}$

$c = \overline{AB}$

公式：$\angle B = \cos^{-1} \dfrac{a^2+c^2-b^2}{2ac}$

$\angle \theta = \angle B - 90°$

$R = \dfrac{b}{2\cos\theta}$

No.	旋回方向	a	b	c	$\frac{a^2+c^2-b^2}{2ac}$	∠B	∠θ	R	摘　要
R1	右	7,932 m	13,033 m	6,172 m		deg	deg	9,165 m	
R2	〃	6,172	12,458	7,230				9,064	
R3	〃	7,230	13,770	7,905				9,110	
R4	〃	7,905	14,260	7,915				9,133	
								平　均：	9,118 m
L1	左	8,740	15,317	8,840				8,955	
L2	〃	8,840	14,255	7,035				8,974	
L3	〃	7,035	13,925	8,380				8,958	
L4	〃	8,380	15,340	9,215				8,974	
								平　均：	8,965 m

表3－2　速　度　計　測　結　果

スピードメータ指示値	対地速度計読取値
20 km/h	① 19.2 km/h ② 19.2 ③ 19.2 ④ 20.3 ⑤ 19.8 ⑥ 20.4 ⑦ 19.4 $\overline{\chi}$ = 19.64 km/h $\Delta\chi/\chi_0$ = -1.8 %
40	① 38.3 ② 38.7 ③ 39.1 ④ 38.6 ⑤ 38.8 $\overline{\chi}$ = 38.70 km/h $\Delta\chi/\chi_0$ = -3.3 %
60	① 57.8 ② 58.3 ③ 58.0 ④ 57.7 $\overline{\chi}$ = 57.95 km/h $\Delta\chi/\chi_0$ = -3:4 %

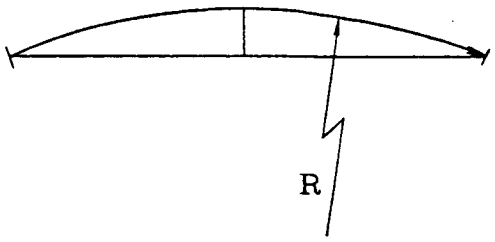
スピードメータ指示値	対地速度計読取値
80 km/h	① 75.7 km/h ② 77.6 ③ 76.9 ④ 77.3 $\overline{\chi}$ = 76.88 km/h $\Delta\chi/\chi_0$ = -3.9 %
85～87 (参　考)	① 84.4 ② 83.2 ③ 83.5 ④ 116.8 ⑤ 105.6 ⑥ 114.4 ⑦ 113.2 ⑧ 110.6 ⑨ 106.7 ⑩ 110.8

3）走行直進性調査

平坦部にて調査した結果、１４ｍ弦の走行にて弦中央部のふくらみ（横移動量）は２㎜であった。これより、走行軌跡のみかけ上の円曲線半径（下図）は

$$R = \frac{(14/2)2 + (2/1,000)2}{2 \times (2/1,000)} = 12,250\text{m}$$

となるので、実用上十分な直進性を持つと言える。



4）ガイドウェイ入線試験

ガイドウェイへの出入り、ガイドウェイ内の走行とも、支障なく実施できた。その結果を表３－３に示す。これより、車両の動作・機能に異常はなく、ガイドウェイ内を支障なく走行しうると考える。

表3－3　ガイドウエイ入線試験結果

場所	項目		動作・機能	結果	備考
ガイドウェイ入口	案内装置		伸張	良	
	操向安定化装置		作用	良	
ガイドウェイ内	操向安定化装置	左カーブ	右側案内	良	
		右カーブ	左側案内	良	
	GB操作箱		モニタ	良	
	ガイドウエイ構造物との干渉			無	
	合流部通過		ハンドル操作	良	
	分岐部通過		ハンドル操作	良	
	走行中の異常		5km／h以下	無	R65m部にて支持輪作用
			10km／h	無	同上
			20km／h	無	
			30km／h	無	
			40km／h	無	
			最大速度	無	直線部にて約50km／h
ガイドウェイ出口	案内装置		格納	良	
	操向安定化装置		非作用	良	

3.4 ガイドウェイ内走行試験

3.4.1 試験目的

ガイドウェイ上にて車両を走行させ、操向安定性等の基本機能を確認する。

3.4.2 試験方法

1）試験条件

(1)車両条件　　空車および積車・単車・手動運転

(2)速度条件

次の各代表速度について実施する。

徐行(5)，10，20，30，40km/hおよび最大速度

(3)測定項目

① GB001（表3－4参照）

i　車両位置／速度較正　　2　点

車両の前軸に反射形光電スイッチを設け、ガイドウェイ走行路面上に設置した反射テープによりそれを動作させて、車両の現在位置を記録するとともに、車両の速度の較正にも利用する。

ii　速　　度　　1　点

車両のデフ軸端に設けた速度検出器のアナログ出力を計測する。

iii　加　速　度　　4　点

車両の前軸中心、重心、および後軸の、同軸上の床面に加速度センサーを設けて、車両に作用する加速度を計測する。

iv　ヨー角速度　　1　点

車両の重心直下の床面に、角速度計を設けてヨー角速度を計測する。

v　前輪実舵角　　1　点

車両の前輪のドラッグリンクにワイヤ式変位計を取付け、前輪の実舵角を計測する。

vi　案内輪作用力　　2　点

アーム上の、左右案内輪に近い適当な個所に歪ゲージを貼付け、走行中の荷重をこれで計測する。

② GB002（表3－5参照）

i　車両位置／速度較正　　2　点

GB001と同じ。

表3－4　測定項目表（ＧＢ００１）

No.	測定項目	センサ名称	センサ特性値	ローパスフィルター	出力較正
1	車両位置				
2	速度較正				
3	速　度				1.5×10/3^{v}
4	前軸中心床上 上下ＡＣＣ.	GD1.No.YN1878	1,441μ/2g		0.139g (100μ)
5	前軸中心床上 左右ＡＣＣ.	G1. No.55366	3,748μ/2g		0.267g (500μ)
6	後軸中心床上 上下ＡＣＣ.	G2. No.55367	3,632μ/2g		0.275g (500μ)
7	後軸中心床上 左右ＡＣＣ.	G3. No.55369	3,631μ/2g		0.275g (500μ)
8	重心直下床上 ヨー角速度	角速度計			20deg/sec
9	前輪実舵角	ワイヤ式変位計			1.5V
10	左案内輪作用力	歪ゲージ			-500μ (≒333kg)
11	右　〃　〃	〃			+100μ (≒250kg)
12	音声記録				
13	重心直下床上 前後ＡＣＣ.	ジャーク計			0.4g又は1.0g

表3－5　測定項目表（ＧＢ００２）

No.	測定項目	センサ名称	センサ特性値	ローパスフィルター	出力較正
CH-1	前軸床上 上下振動G	AS-1C(1G)	1G/778μ	10 Hz	0.1G／cm
CH-2	後軸床上 上下振動G	AS-1C(1G)	1G/884μ	10 Hz	0.1G／cm
CL-1	前軸床上 左右振動G	AS-1C(1G)	1G/816μ	10 Hz	0.1G／cm
CL-2	後軸床上 左右振動G	AS-2GA(2G)	1,400μ/2G	10 Hz	0.1G／cm
CF-1	車両重心床上 前後振動G	JMS-1A(1G)	0.4G, 1.0G, 0.2G	10 Hz	0.1G／cm
CY-1	車両床上 ヨー角速度	角速度計	20deg/sec (10deg/sec)		5deg/s/cm
DH-1	前車軸 上下振動G	AS-10B(10G)	10G/1,291μ	30 Hz	1G／cm
DH-2	後車軸 上下振動G	AS-5GA(5G)	5G/1,350μ	30 Hz	1G／cm
AL-1	フロント案内バー 左右振動G	AS-10B(10G)	10G/1,389μ	30 Hz	1G／cm
DL-1	前車軸 左右振動G	AS-5GA(5G)	5G/1,300μ	30 Hz	1G／cm
AH-1	フロント案内バー 上下振動G	AS-5GA(5G)	5G/1,410μ	30 Hz	1G／cm
WF	前案内輪 作用荷重	歪ゲージ(120Ω)	1,653kg/100μ	30 Hz	560kg／cm
WRL	後案内輪（左） 作用荷重	〃	2,355kg/100μ	30 Hz	545kg／cm
WRR	後案内輪（右） 作用荷重	〃	2,550kg/100μ	30 Hz	590kg／cm
G1	フロント側部品 応　力	〃	2.1kg/mm²/100μ	30 Hz	0.5kg/mm²/cm
G4	〃	〃	〃		
G7	リヤ側部品 応　力	〃	〃	30 Hz	0.5kg/mm²/cm
G9	〃	〃	〃		
G10	〃	〃	2.1kg/mm²/100μ	30 Hz	0.5kg/mm²/cm
	案内輪負荷 荷　重	ロードセル 2TON/4,000μ	2,000kg/4,000μ		
SF-1	前　輪 ステアリング良	ワイヤ式変位計	100㎜(18.4deg) /1.5V		20㎜/cm (3.68deg/cm)
V	速　度	回転パルス	50km/h/5V		10km/h/cm

ii 速　　度　　1 点

GB001と同じ。

iii 加 速 度　　10 点

車両床上の前軸中心上下、左右、後軸中心上下、左右および重心位置、車両床下前軸中心上下、左右、案内装置左右および後軸上下に加速度センサーを設けて車両に作用する加速度を計測する。

図3－1，図3－2による。

iv ヨー角速度　　1 点

GB001と同じ。

v 前輪実舵角　　1 点

GB001と同じ。

vi 案内輪作用力　　3 点

案内装置は連結ロッドに歪ゲージを貼付け、走行中の荷重をこれで計測する。後軸支持輪装置も、案内バーに直接歪ゲージを左右2ケ所に貼付け、計測する。

図3－2による。

vii 応　　力　　3 点

高い応力が発生する個所に前軸1ケ所、後軸2ケ所に歪ゲージを貼付け走行中の応力を測定する。

図3－3による。

3.4.3 試験手順

1）試験準備

(1)設備の点検整備

ガイドウェイおよび車両が良好に整備され、不具合の無いことを確認する。

(2)計測準備

○ エンジン発電機を車両の後部荷物スペースに固定する。

○ 車両の座席に、適当な計測台を置き、その上に各計測機器を載せ、配線する。表3－6，および表3－7に使用計測機器のリストを、図3－4に計測機器間の配線接続を、それぞれ示す。

○ ガイドウェイの走行路面上に、図3－5の要領で反射テープを貼付ける。

(3)較　　正

案内装置は車両を、案内輪に対応した壁のある場所で直進状態におき、左または右の案内輪と壁との間にロードセルを挟んで、ハンドルを操作し、加圧する。

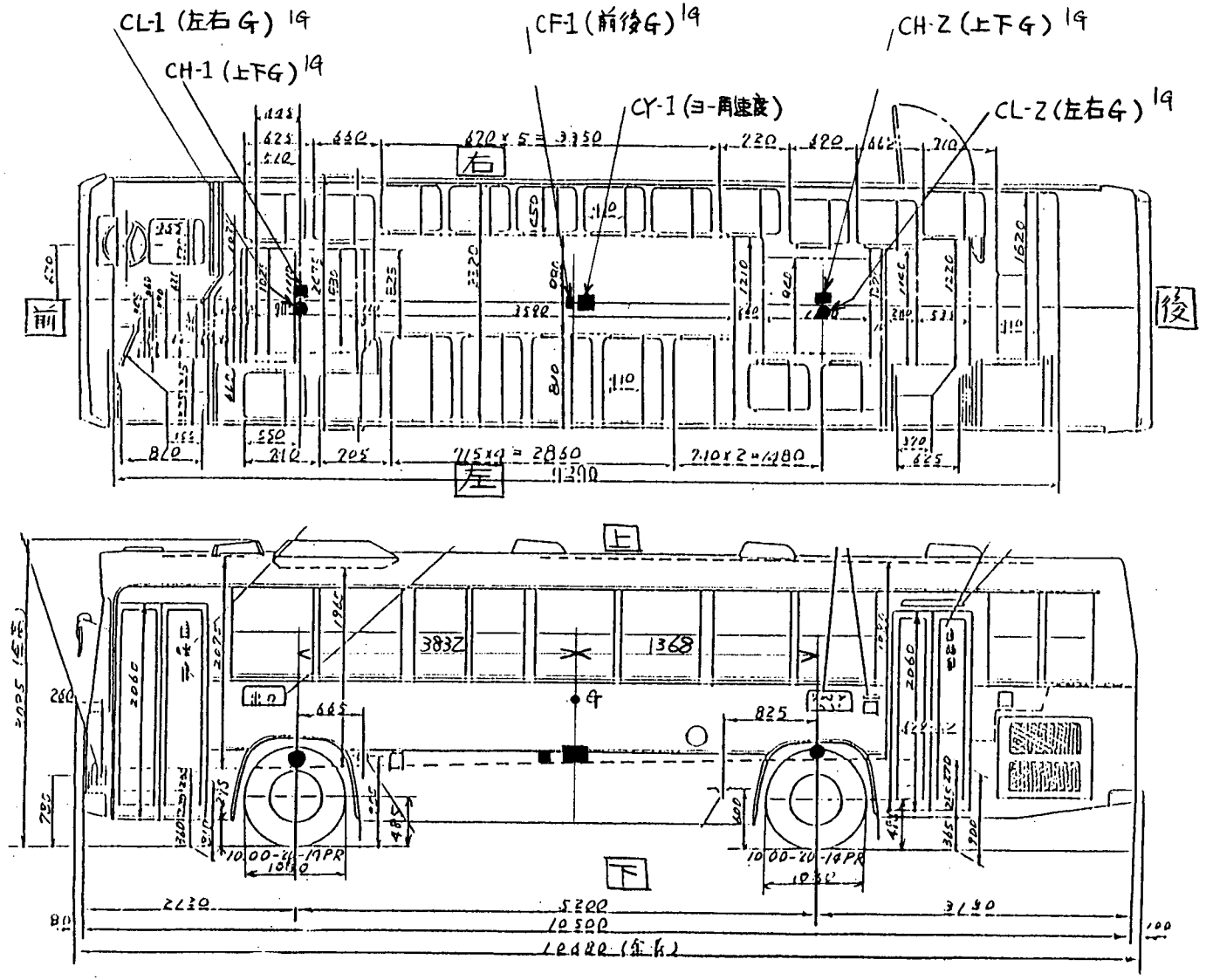


図3-1　床上測定位置

CH-1: 前軸床上上下振動　G
CH-2: 後軸床上上下振動　G

CL-1: 前軸床上左右振動　G
CL-2: 後軸床上左右振動　G

CF-1: 車両重心床上前後振動　G

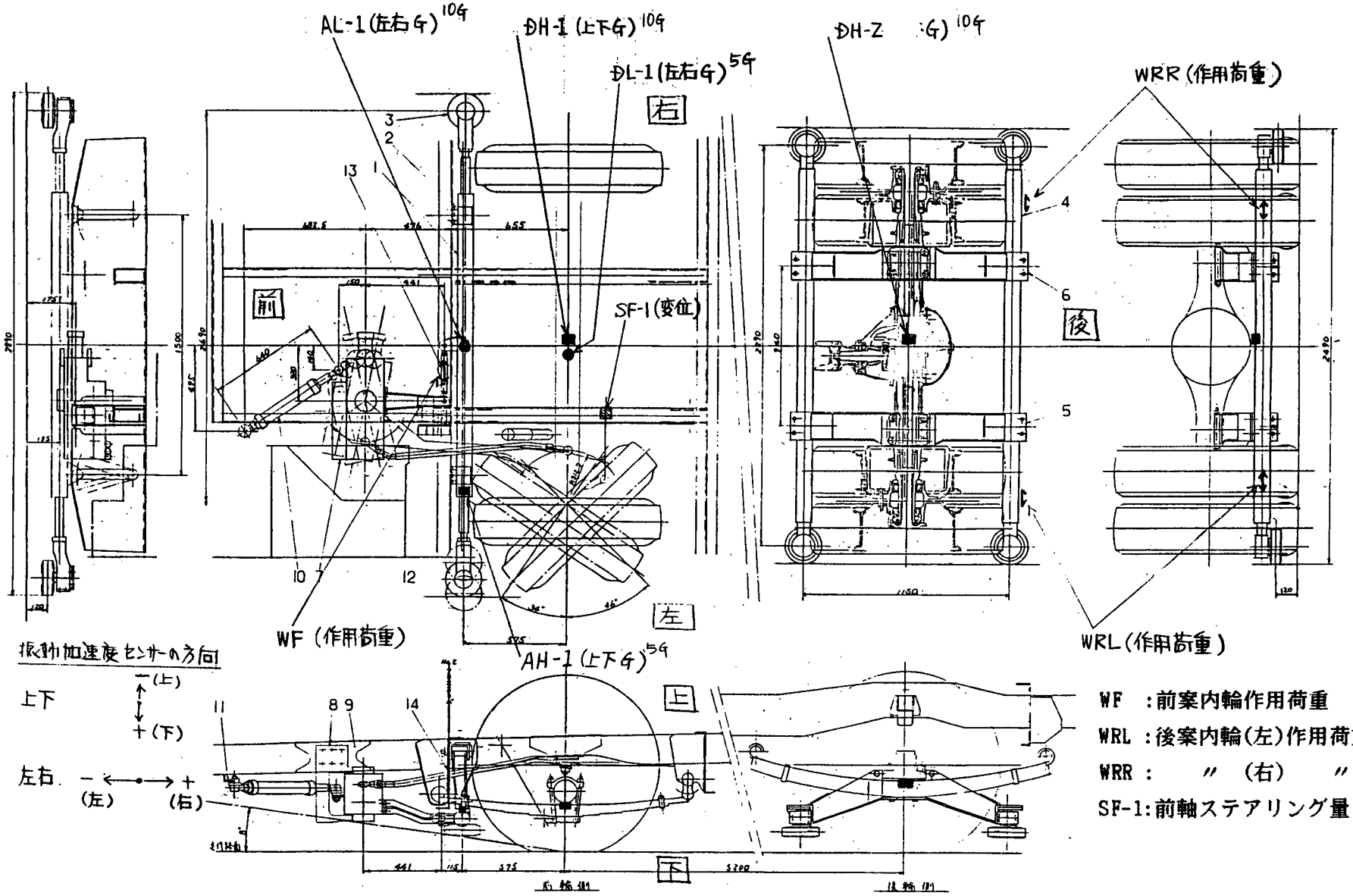
CY-1: 車両重心床上ヨー角速度

振動加速度センサーの方向

上下　－(上) ↑ ・ ↓ ＋(下)

左右　(左) － ←・→ ＋ (右)

前後　(前) － ←・→ ＋ (後)



DH-1:前車軸上下振動 G　　AL-1:前側案内バー左右振動 G　　AH-1:前側案内バー上下振動 G

DH-2:後車軸上下振動 G　　DL-1:前軸左右振動 G

図3-2 床下測定位置

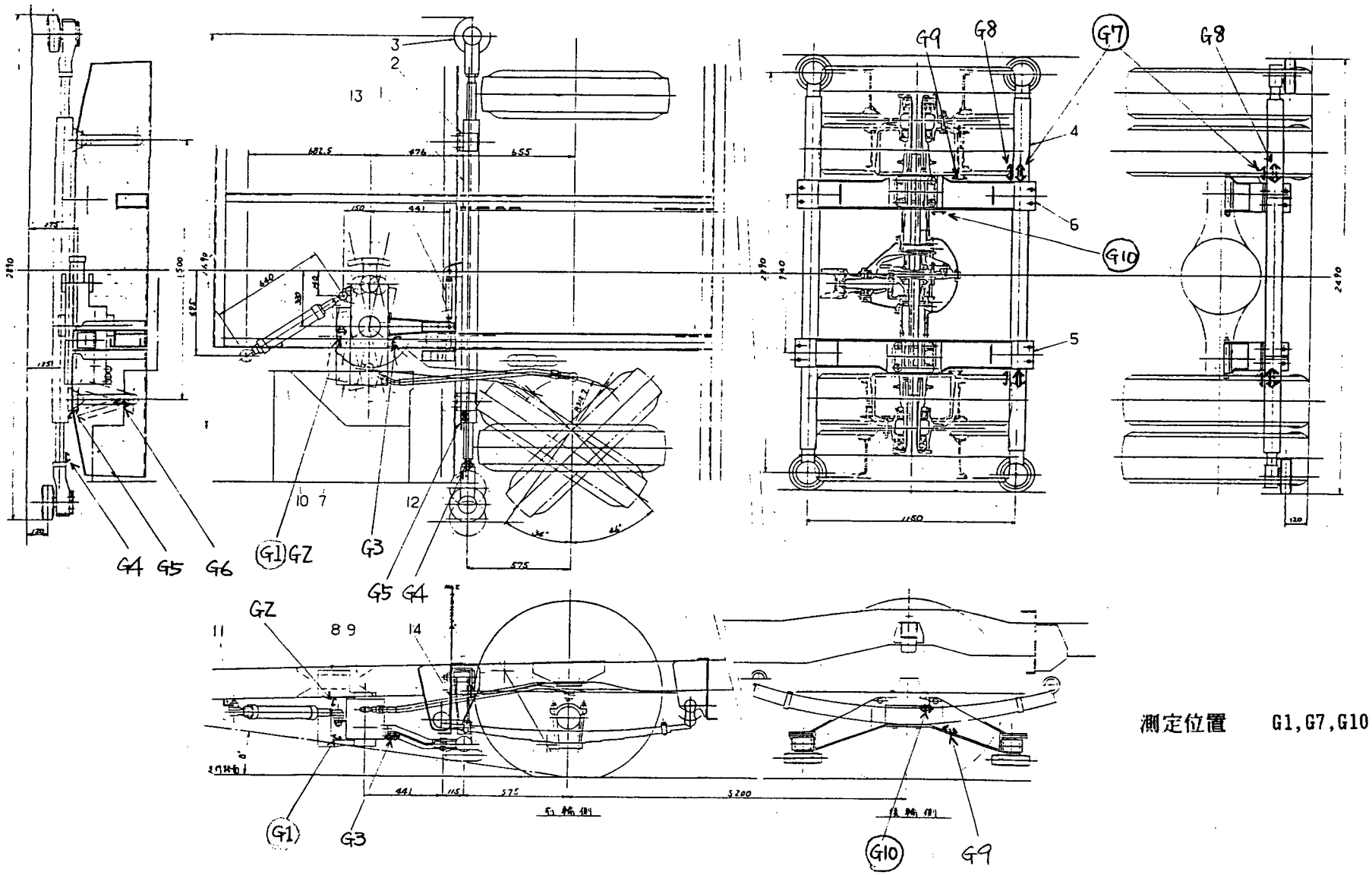


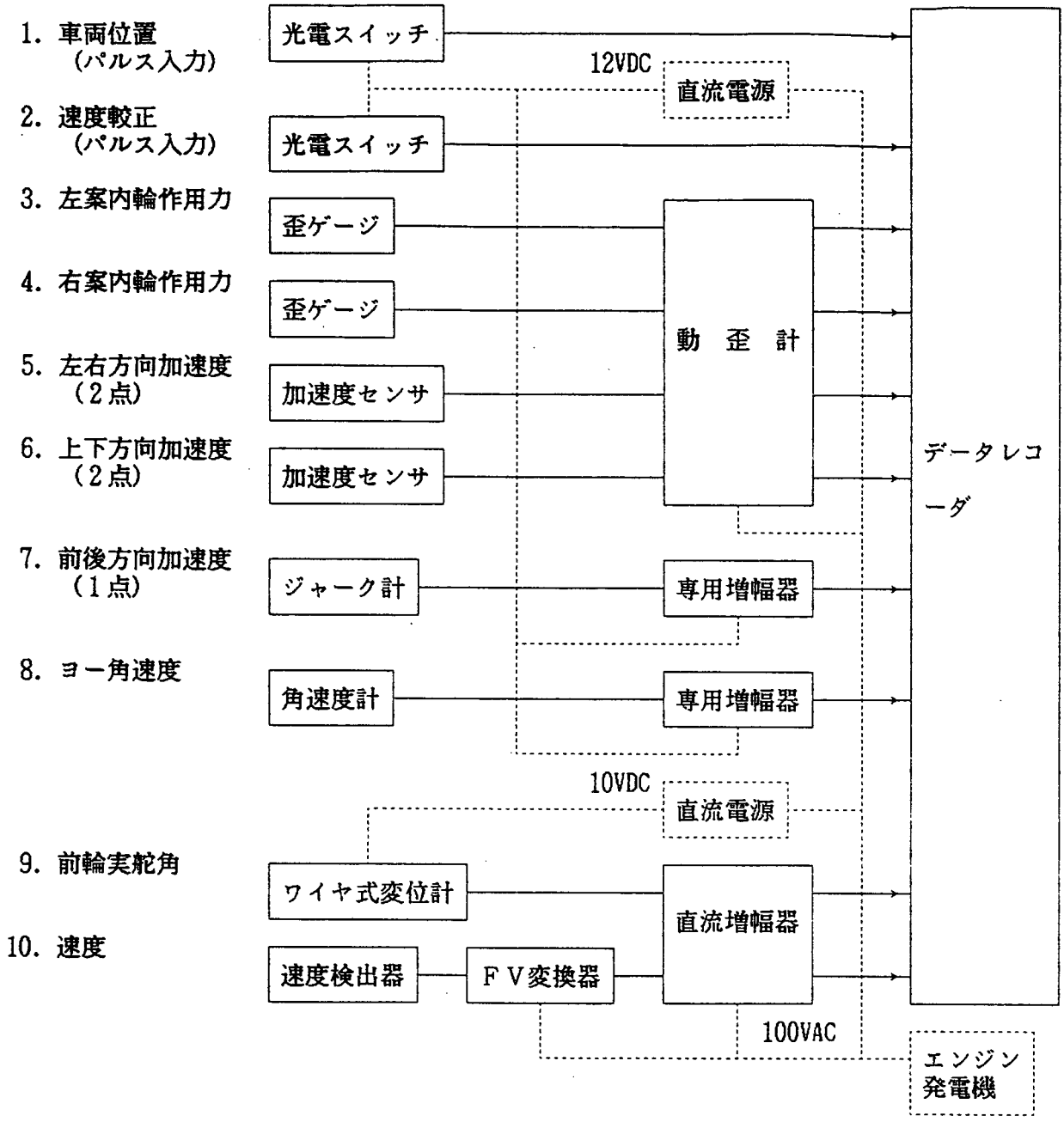
図3-3　応力測定位置

表3－6　使用計測機器リスト（ＧＢ００１）

No.	名　　称	メーカー名	型　　式	台	摘　　要
1	光電スイッチ	OMRON	E3S－DS20E1	2	
2	歪ゲージ	共和電業	－	－	
3	加速度センサ	新興通信	UA－2－120	3	
4	加速度センサ	共和電業	AS－2GA	1	
5	加速度センサ	共和電業	AS－5GA	4	
6	ジャーク計	東京航空計器	JMS－1A	1	
7	角速度計	東京航空計器	230-41012-202	1	
8	ワイヤ式変位計	CELESCO	PT－101－40A	1	
9	速度検出器	サムタク	SH－D－12／12	1	
10	同上用ＦＶ変換器	サムタク	FE－10－12	1	
11	動歪計	新興通信	6005－F	1	
12	直流増幅器	三栄測器	6L5	1	
13	直流電源	METRONIX	532C	2	
14	データレコーダ	TEAC	XR－50	1	車上計測用
15	同上用電源	TEAC	AD－92	1	
16	電磁オシロ	横河電機	TYPE　2915	1	チャート出力用
17	ローパスフィルタ	DESIGN BLOCK	LP－3	1	
18	ローパスフィルタ	横河電機	TYPE　6501S	1	
19	ロードセル	新興通信	C2M1	1	較正用
20	静歪計	新興通信	DPU－100	1	

表3－7　使用計測機器リスト（ＧＢ００２）

No.	名　　称	メーカー名	型　　式	台	摘　　要
1	反射形光スイッチ	OMRON	E32－DS20E1	2	
2	ローパスフィルタ	新興通信	DESIGN BLOCK　LP－3 TYPE　6501S	1 1	
3	反射テープ				既設置済
4	回転センサ	サムタク	SH－D－12/12　（センサー） FE－10－12　（F/V変換器）	1 1	
5	加速度センサ　1G 10G	共和電業 〃	AS－1C AS－10B	3 2	
6	加速度センサ　2G 2G 5G	新興通信 共和電業 〃	UA－2－120 AS－2GA AS－5GA	3 1 4	
7	ヨー角速度計	東京航空計器	230-41012-202	1	アンプも含む
8	ワイヤ式変位計 ﾜｲﾔ式ｽﾄﾛｰｸ300以上	CELESCO	PT－101－40A	1	
9	動歪計 12cha 以上	新興通信	6005－F	1	ﾌﾞﾘｯｼﾞBOXも含む
10	データレコーダ 14cha 以上	TEAC	XR－50 AD－92（電源）	1	記録ﾃｰﾌﾟも含む
11	電磁オシロ	横河電機	TYPE　2915	1	記録紙も含む
12	ﾛｰﾄﾞｾﾙ（圧縮型） チェック付．2TON	共和電業	LO－2TE	1	
13	電源 エンジン発電機		AC100－600W	1	
14	歪ゲージ 5mコード付	共和電業	KFC－5－C1－11L500	8	
15	油圧ジャッキ 10ton-100st			1	
16	歪ゲージ．貼り付け 用具一式		ｻﾝﾄﾞﾍﾟｰﾊﾟｰ，接着剤，ｺｰﾃｨﾝｸﾞ剤， ﾋﾞﾆｰﾙﾃｰﾌﾟ，ｱﾙｺｰﾙ，ﾀｲﾗｯﾌﾟ etc	1 式	
17	その他		ﾋﾞﾆｰﾙｼｰﾄ，ｶﾞﾑﾃｰﾌﾟ，ﾋﾞﾆｰﾙﾃｰﾌﾟ， 両面ﾃｰﾌﾟ，ﾀｲﾗｯﾌﾟ etc	1 式	
18	ジャーク計	東京航空計器	TMS－1A	1	
19	直流増幅器	三栄測器	6L5	1	
20	直流電源	METRONIX	532C	2	
21	ばねばかり		10kg，30kg		
22	継ぎコード				



(参考) チャート出力時の接続図

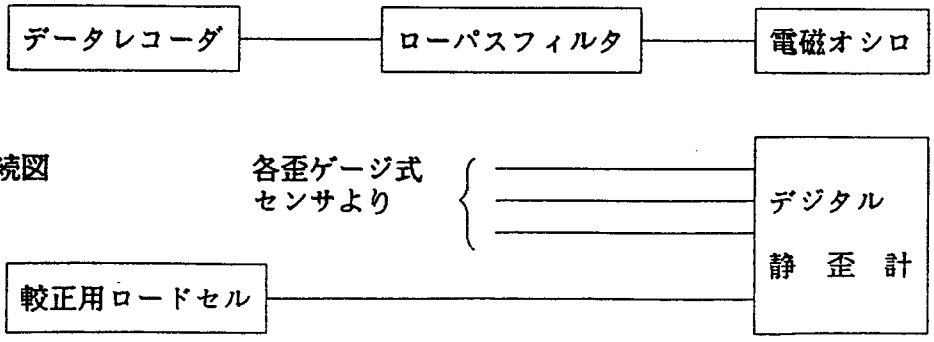
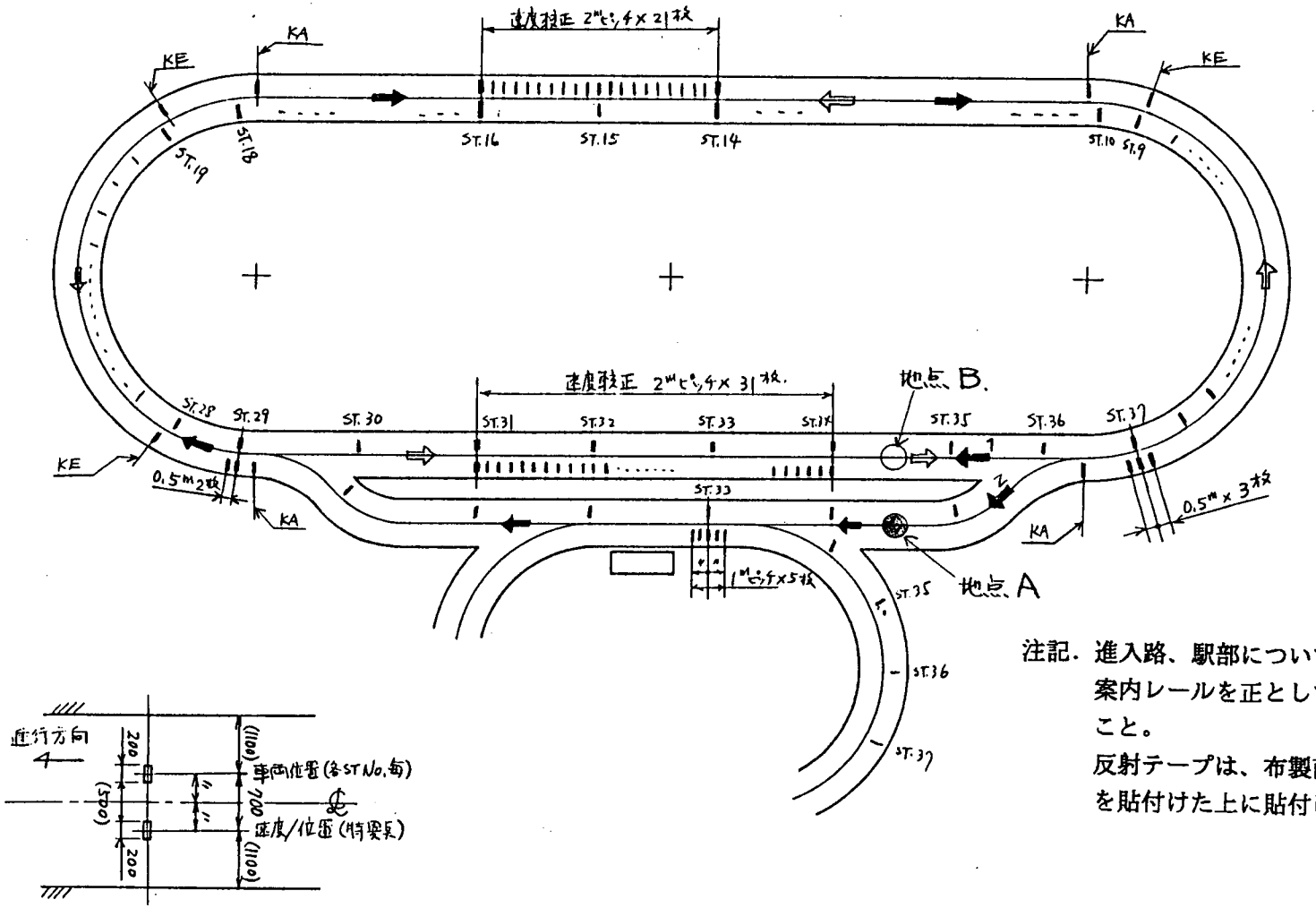


図 3 - 4　各計測機器間の配線接続図



注記. 進入路、駅部については、左側案内レールを正として貼付けること。
反射テープは、布製両面テープを貼付けた上に貼付けること。

図 3 - 5　反射テープ貼付要領

確認し、あわせて、振動加速度等のデータを採取する。

なお、上記の走行試験のいくつかについては、連続して実施できるものもあるので、その場の状況に応じて適宜組合わせて実施するものとする。

3）試験項目と要領（ＧＢ００２）

(1)静止時操舵特性試験

案内輪の作用荷重を計測する為に連結ロッドおよび、後部案内バーに貼り付けた歪ゲージの、歪と荷重の較正を行う為の試験で、案内装置と後軸支持輪装置について、実施する。

車両を、案内輪に対応した壁のある場所で、直進状態におき、左、または右の案内輪と壁の間にロードセル、油圧ジャッキを挟み、タイヤ側を固定し加圧する。対応するロードセルの出力とゲージの出力特性を較正する。

検定の際、ロードセル出力としては、３００kgまでを最大とし、それ以上は負荷しないよう注意する。

(2)走行時操舵特性試験

直線部を徐行速度（１０km/h）で走行しつつ、ハンドルにトルクを加え、片側に押し付け、その時の案内輪作用力等を計測する。

操舵トルクは段階的に一定値を、保持しておくものとする。

徐行速度で異常のないことを確認した後、速度を上げて繰り返す。

次に反対側に寄せて行い、異常のない事を確認した後、曲線部に於いても同様に試験を繰り返す。

速　度　：　１０，２０，３０，４０km/h

(3)通常走行試験Ⅰ

ガイドウェイ上を、操向安定化装置が有効の状態で走行し、その時の車両の挙動を確認するとともに、車上計測する。

又、駅進入／出、分岐、合流、通過も本試験の走行の中に含めて行う。

速　度　：　１０，２０，３０，４０，５０km/h

曲線部は４０km/h迄とする。
駅、分岐は１０～２０km/hとする。

(4)通常走行試験Ⅱ

ガイドウェイ上を、操向安定化装置が無効の状態で走行し、その時の車両の挙動を確認するとともに、車上計測する。

又、駅進入／出、分岐、合流、通過についても本走行の中に含めて行う。

対応するロードセルの出力とゲージの出力とを記録し、ｾﾝｻｰの出力特性を較正する。

後軸支持輪装置は、ＧＢ００２号車のみ、支持輪に直接ジャッキをかけ、ジャッキと支持輪の間にロードセルを挟んで、加圧した。

加圧の際、支持輪に過大な力を作用させないよう、十分注意する。

２）試験項目と要領（ＧＢ００１）

(１)静止時操舵特性試験

車両を、ガイドウェイの本線直線部に直進状態で停止させ、所定の操舵トルクでハンドルを左または右へ操作する。対応する操舵トルクと歪ゲージの出力とを車上計測する。

(２)通常走行試験Ⅰ

ガイドウェイ上を、操向安定化装置が有効の状態で走行し、車両の挙動を確認するとともに、車上計測する。

通常走行試験Ⅱ

ガイドウェイ上を、操向安定化装置が無効の状態で走行し、車両の挙動を確認するとともに、車上計測する。

(３)走行時操舵特性試験

(１)を実施の後、直線部を徐行速度(５㎞/h以下)で走行しつつ、ハンドルに操舵トルクを加え、そのときの案内輪作用力等を車上計測する。

操舵トルクは、段階的に、一定値を保持しておくものとする。

徐行速度で異常のないことを確認した後、速度を上げて繰り返す。

さらに、上記のすべてに異常のないことを確認した後、曲線部において試験を繰り返す。

(４)分岐・合流走行試験

分岐切換えをハンドル操作で実行し、車両の分岐動作を観察するとともに、そのときの案内輪作用力等を計測する。

(５)駅進入／出走行試験

前項と同様に、駅進入／出についても車上計測する。

(６)加減速走行試験

本線上で車両を発信・加速させ、続いて減速・停止させ、その時の挙動を車上計測する。

(７)一般道路走行試験

試験走路において、車両性能上の最高速度までの各種速度で走行させ、運転感覚を

速　度　：　　１０，２０，３０，４０km/h

(5)通常走行試験Ⅲ

通常走行試験Ⅰと同様の試験を、雨天状態で実施する。

(6)左廻り走行試験

ガイドウェイ上を左廻りで走行し、その時の車両の挙動を確認するとともに車上計測する。

尚、案内レールの関係で、駅進入／出、分岐、合流は含まれない。

速　度　：　　１０，２０，３０，４０km/h

(7)加減速走行試験

本線上で、車両を発進・加速させ、続いて、減速・停止させ、その時の挙動を車両計測する。

始め直線部で実施し、異常のない事を確認した後、曲線部でも実施する。

(8)一般道路走行試験

試験走路を走行させ、車上計測する。

車両は、案内装置を格納させ、操向安定化装置を無効の状態にして行う。

又、路面がコンクリート、アスファルト各舗装路面について実施する。

速　度　：　　１０，２０，３０，４０，５０，６０，７０，８０，100 km/h

(9)満車走行試験

試験車に、乗客（２９人）を乗せ、一般路および、ガイドウェイ上を走行し、その時の車両の挙動を計測する。

3.5 静止時操舵特性および速度較正

3.5.1 GB001

車両に各センサー、計測機器を搭載し配線した。

さらに、各センサーの較正を以下のように実施した。

1）速度検出器／速度

本器の較正は、地上側の速度較正用反射テープの出力パルスによる計算上の対地速度と、本器の出力電圧とを比較して行った。その結果を図3－6に示す。

2）ワイヤ式変位計／前輪実舵角

変位計への入力電圧をDC10Vに設定し、前輪の実舵角に対する出力電圧を計測した。その結果を図3－7に示す。

前輪の左右は、アッカーマン方式で結合されているので、実舵角では一致しないが、本実験で使用する範囲（±10deg 以内）では線形とみなして良い。

3）歪ゲージ／左右案内輪作用力

案内輪に油圧ジャッキを用いて荷重を与え、その時の歪出力を計測した。ここで、OLDとあるゲージは本実験の当初から使用したゲージであるが、案内輪作用力よりも、案内輪への上下方向の荷重に対して敏感になっていたため、実験後半になって、NEWと表記したゲージを追加し、両者を比較した。その結果を図3－8に示す。

よって、OLD歪ゲージの出力については、図3－9での補正線を用いて補正して読み取ることとした。

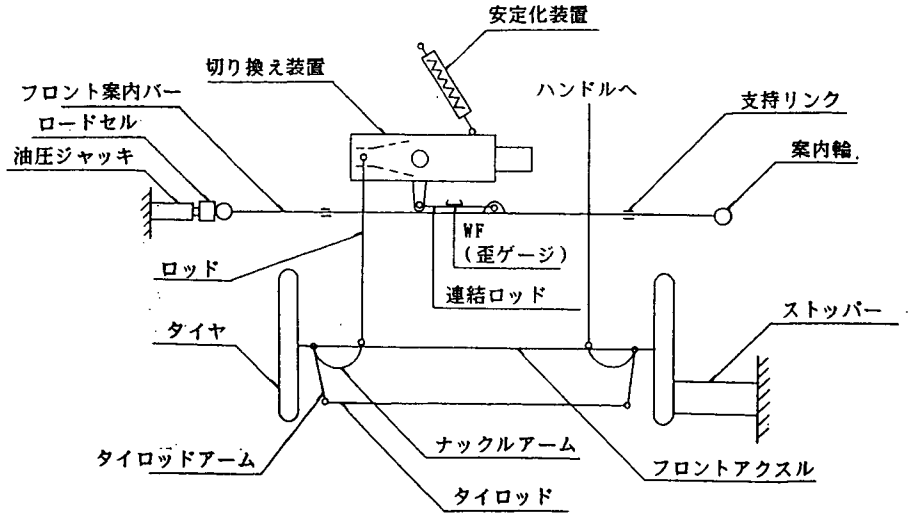
3.5.2 GB002

1）案内装置の案内輪作用荷重の較正

(1)試験内容

○ 静止状態で、案内装置の案内輪にロードセルを介して油圧ジャッキにて荷重をかけ、その時のロードセルの荷重と連結ロッドに貼り付けた歪ゲージの歪、WFの関係を測定し、WFの歪を荷重換算する。

写真3－1，写真3－2に静止時操舵特性試験状況を示す。



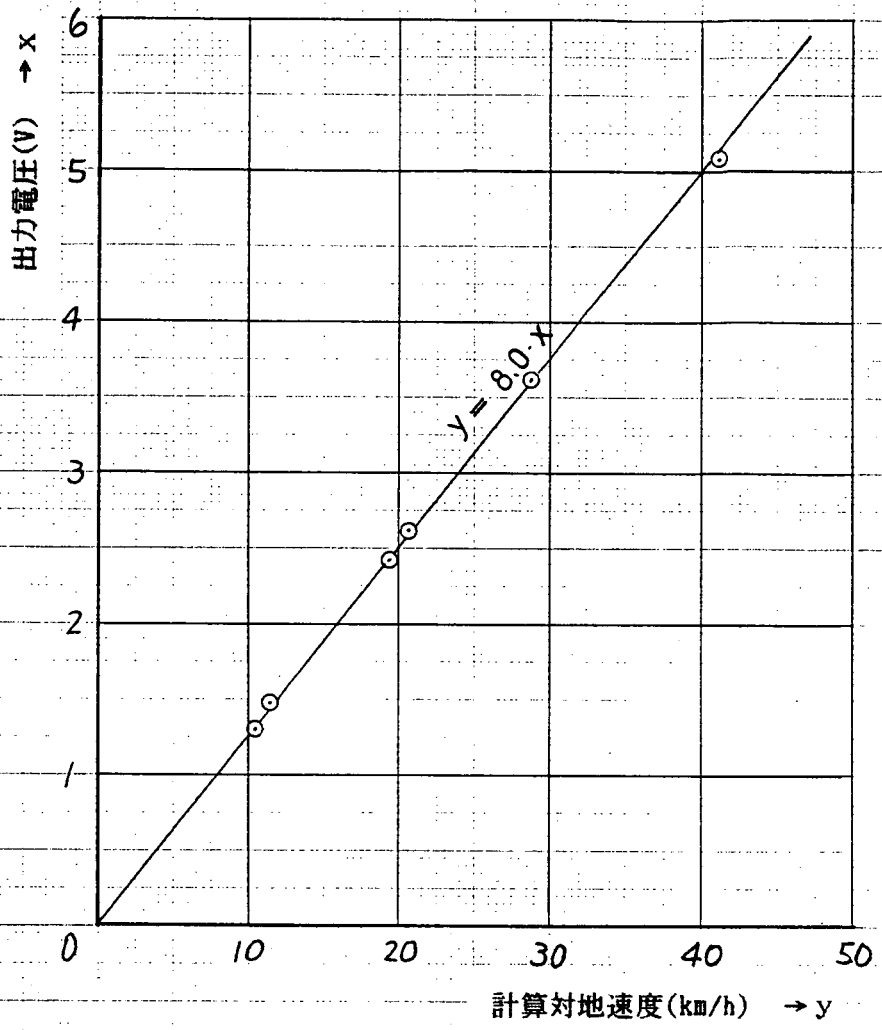
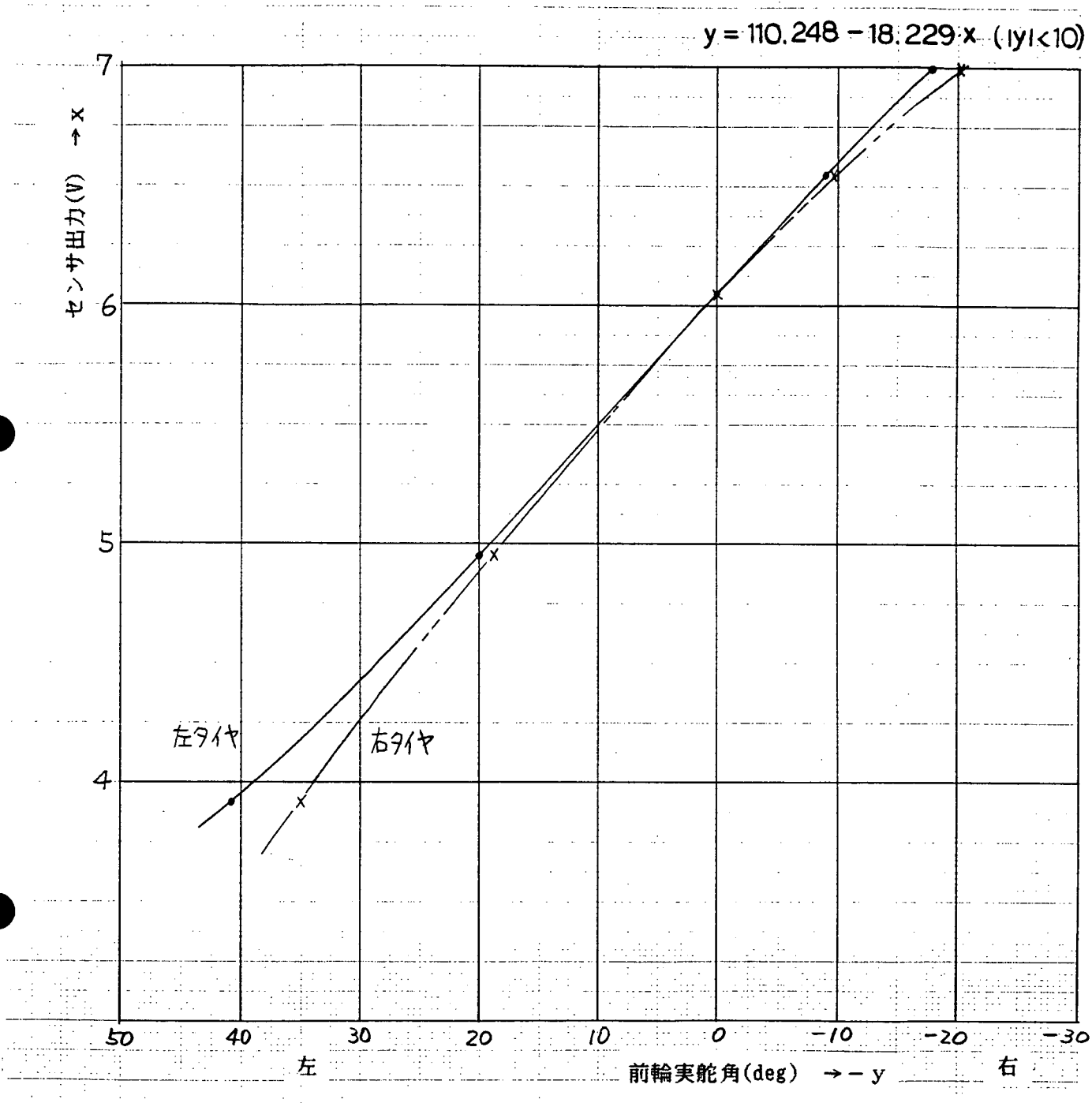


図 3 - 6　速度検出器較正線図



(変位計は左タイヤ・ドラグリンクに接続している。)

図 3 - 7　ワイヤ式変位計較正線図

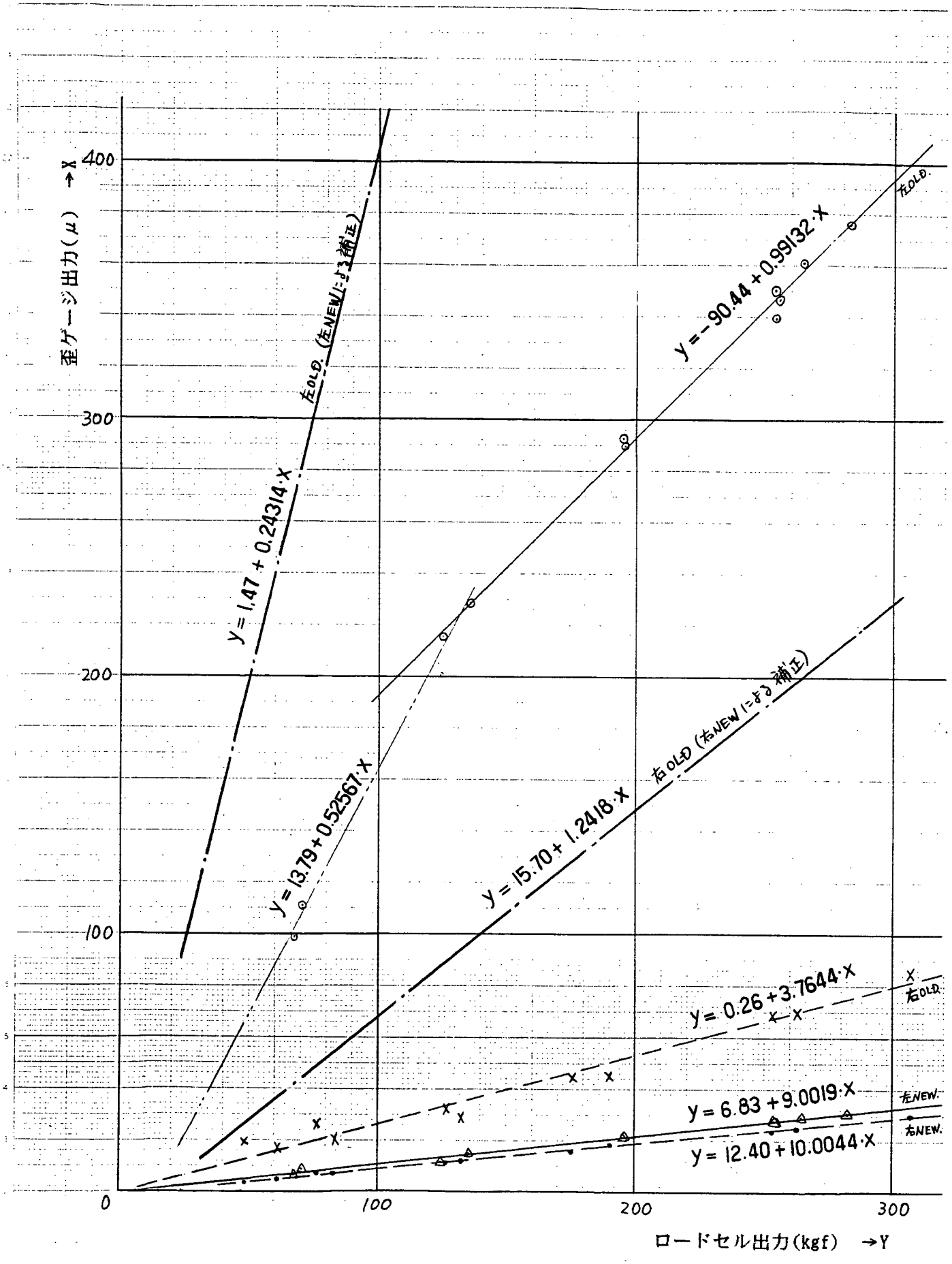


図 3 - 8　歪ゲージ較正線図

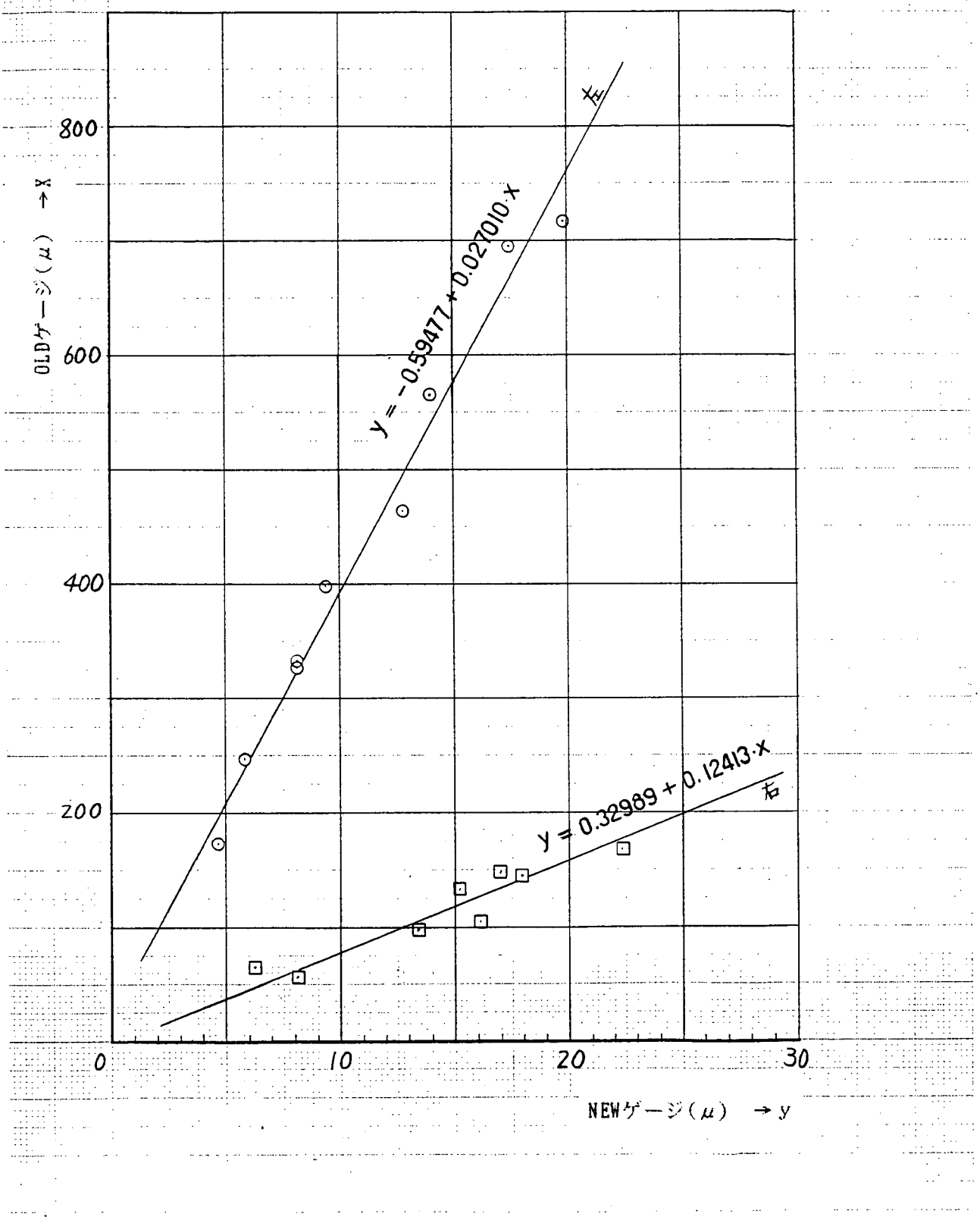


図３－９　ＯＬＤ／ＮＥＷ歪ゲージ出力比較図

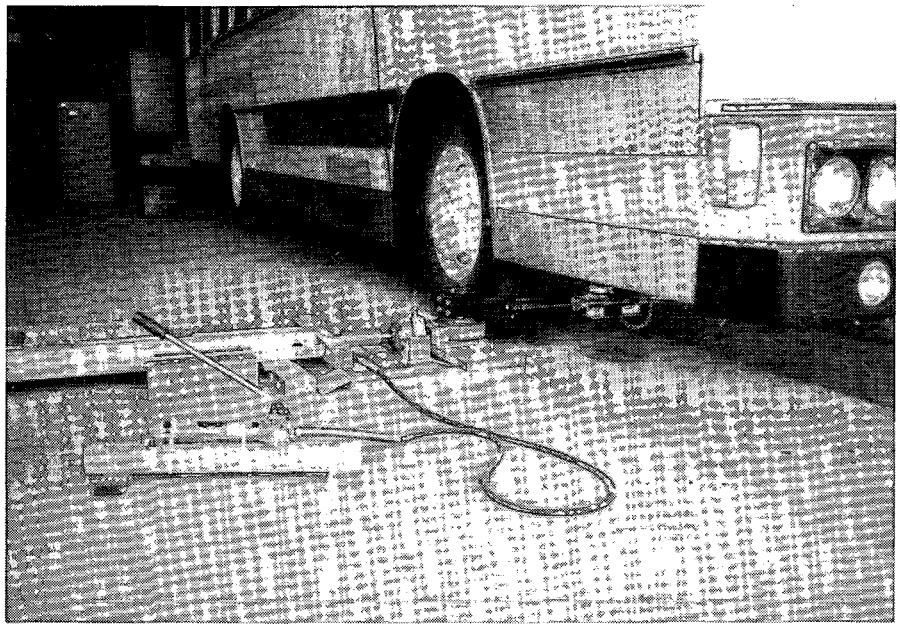


写真３-１　静止時操舵特性試験
ＧＢ００２号車のフロント案内輪
作用荷重の較正

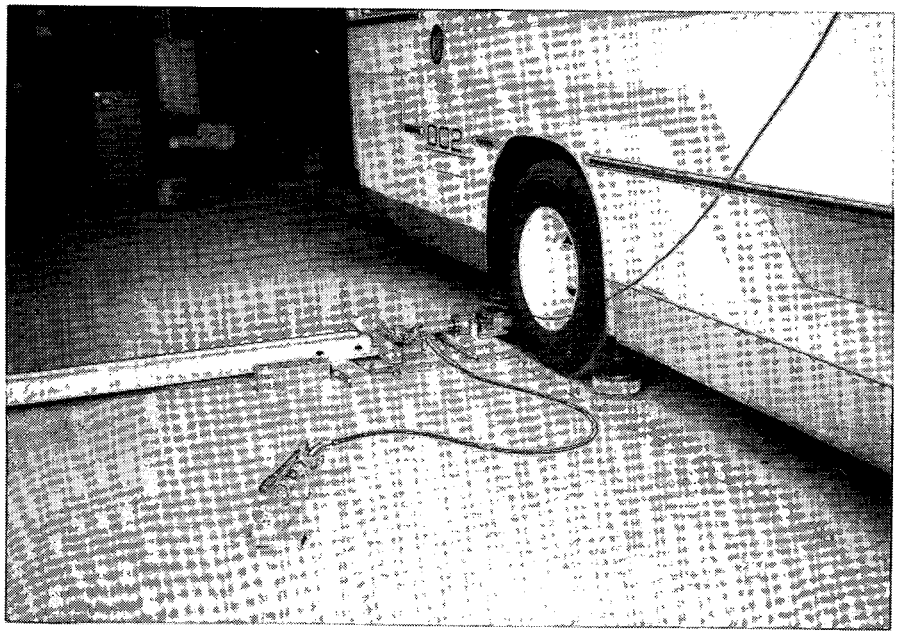


写真３-２　静止時操舵特性試験
ＧＢ００２号車のリア案内輪
作用荷重の較正

(2)試験使用機器

○ 電磁オシログラフ　　横　河　TYPE 2915

○ 動　歪　計　　新興通信　6005-F

○ ロードセル　　共和電業　(2TON/4,000μ)

○ 油圧ジャッキ

○ 歪ゲージ　　共　和　KFC-5-CI-IIL500 (5㎜, リード線5m)

(3)測定結果

① 左側案内輪より負荷

試験No.	項目		ロードセル	WF
左側案内輪較正試験	較正値	歪	1,000 μ	100 μ
		ｵｼﾛ 振レ幅	96 mm	77 mm
左側案内輪試験 1	測定1回目 振レ幅		44 mm	11 mm
左側案内輪試験 2	測定2回目 振レ幅		44 mm	10.7mm

ロードセル 2TON/4,000μより

試験1の荷重は

$$WFL1 = \frac{2,000kg}{4,000\mu} \times 1,000\mu \times \frac{44mm}{96mm} = 229.2kg$$

試験2のロードセル荷重も上記同様

$$WFL2 = WFL1 = 229.2kg$$

次に上記値よりWFの較正値(100 μ当りの荷重)を求める。

試験1の値より

$$PFL1 = WFL1 \times \frac{77mm}{11mm} = 1,604.4kg/100\mu$$

試験2の値より

$$PFL2 = WFL2 \times \frac{77mm}{10.7mm} = 1,649.4kg/100\mu$$

② 右側案内輪より負荷

試験 No.	項目		ロードセル	WF
右側案内輪較正試験	較正値	歪	1,000 μ	100 μ
		ｵｼﾛ 振レ幅	97 mm	78 mm
右側案内輪試験 3	測定1回目振レ幅		45 mm	11 mm
右側案内輪試験 4	測定2回目振レ幅		46 mm	10.8mm

ロードセル発生荷重

試験3より

$$WFR1 = (2{,}000kg/4{,}000\mu) \times 1{,}000\mu \times (45mm/97mm) = 232.0kg$$

試験4より

$$WFR2 = (2{,}000kg/4{,}000\mu) \times 1{,}000\mu \times (46mm/97mm) = 237.1kg$$

WFの較正値

試験3より

$$PFR1 = WFR1 \times (78mm/11mm) = 1{,}645.1kg/100\mu$$

試験4より

$$PFR2 = WFR2 \times (78mm/10.8mm) = 1{,}712.4kg/100\mu$$

③ WF較正値

上記①②項で求めたWFの較正値を平均化する。

$$PWF = \frac{PFL1 + PFL2 + PFR1 + PFR2}{4}$$

$$= \underline{1{,}652.8\ kg/100\mu}$$

※〔検　定〕

連結ロッドの断面積より上記にPWFを検定する。

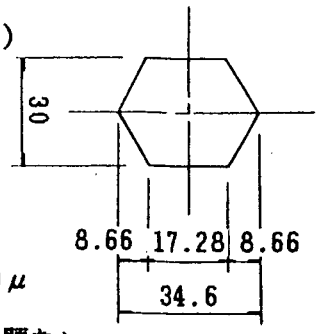
連結ロッドの両端には球面ブッシュを使用している為、単純圧縮、引張が加わるものと仮定すると、１００μ時のロッド発生荷重は

$$PWF' = \sigma \cdot SF = \varepsilon \cdot E \cdot SF$$

ただし、σ ：歪１００μ時のロッド発生応力(σ＝ε・E)
ε ：較正歪（１００μ）
E ：ロッド材質のヤング率(2.1×10⁴kg/mm²)
SF：ロッド断面積

$$SF = 17.28\times30 + 2\times\frac{1}{2}\times8.66\times30$$

$$= 778.2\text{mm}^2$$



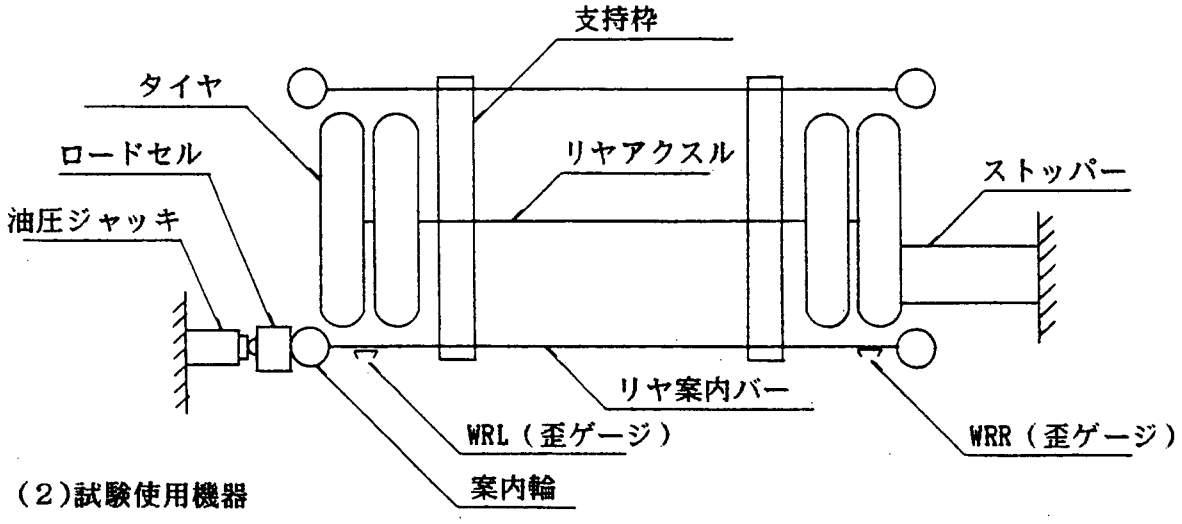
∴ $PWF' = 100\times10^{-6}\times2.1\times10^{4}\times778.2 = 1,634.2\text{kg}/100\mu$

以上よりWF の値は単純引張、圧縮荷重と考えて、ほぼ問題ない。

２）後軸支持輪装置の支持輪作用荷重の較正

（１）試験内容

○ 案内装置と同様。



（２）試験使用機器

○ 案内装置と同様。

（３）測定結果

① 左側支持輪より負荷 －ＷＲＬ－

試験 No.	項目		ロードセル	ＷＲＬ
左側支持輪較正試験	較正値	歪	1,000 μ	100 μ
		ｵｼﾛ 振レ幅	96.5mm	80 mm
左側支持輪試験 5	測定１回目振レ幅		63 mm	11 mm
左側支持輪試験 6	測定２回目振レ幅		62 mm	11 mm

ロードセル発生荷重

試験５より

$$WRL1 = (2{,}000kg/4{,}000\mu) \times 1{,}000\mu \times (63mm/96.5mm) = 326.4kg$$

試験６より

$$WRL2 = (2{,}000kg/4{,}000\mu) \times 1{,}000\mu \times (62mm/96.5mm) = 321.2kg$$

ＷＲＬの較正値

試験５より

$$PRL1 = WRL1 \times (80mm/11mm) = 2{,}373.8kg/100\mu$$

試験６より

$$PRL2 = WRL2 \times (80mm/11mm) = 2{,}336.0kg/100\mu$$

平　均

$$PWRL = \frac{PRL1 + PRL2}{2} = \underline{\underline{2{,}355.0kg/100\mu}}$$

② 右側支持輪より負荷　－ＷＲＲ－

試　験　No.	項　目		ロードセル	ＷＲＲ
右側支持輪較正試験	較正値	歪	1,000 μ	100 μ
		ｵｼﾛ 振レ幅	96.5mm	86 mm
右側支持輪試験　7	測定１回目 振レ幅		59 mm	10 mm
右側支持輪試験　8	測定２回目 振レ幅		61 mm	11 mm

ロードセル発生荷重

試験７より

$$WRR1 = (2{,}000kg/4{,}000\mu) \times 1{,}000\mu \times (59mm/96.5mm) = 305.7kg$$

試験８より

$$WRR2 = (2{,}000kg/4{,}000\mu) \times 1{,}000\mu \times (61mm/96.5mm) = 316.1kg$$

ＷＲＲの較正値

試験７より

$$PRR1 = WRR1 \times (86mm/10mm) = 2{,}629.0kg/100\mu$$

試験８より

$$PRR2 = WRR2 \times (86mm/11mm) = 2{,}471.3kg/100\mu$$

平　均

$$PWRR = \frac{PRR1 + PRR2}{2} = \underline{\underline{2,550.0kg/100\mu}}$$

※〔検　定〕

後軸支持輪バーの断面積により、上記ＰWRL,ＰWRR を検定する。

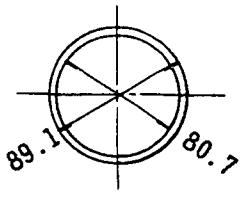
後軸支持輪バーは支持率に剛接されている為、曲げの影響を受ける恐れがあるが、この影響度について、ＷＦと同様調査する。

$PWR' = \varepsilon \cdot E \cdot SR$

ただし、　ε ： 較正歪（１００μ）

E ： ロッド材質のヤング率($2.1\times10^4 kg/mm^2$)

SR ： バー断面積（ゲージ貼布部）



$$SR = \frac{\pi}{4}(89.1^2 - 80.7^2)$$

$$= 1,119.7mm^2$$

$$PWR' = 100\times10^{-6}\times2.1\times10^4\times1,119.7$$

$$= 2,351.4kg/100\mu$$

以上、ＷＲＲの方については若干差が見られるが、ほぼ計算結果に近く、曲げの影響は、この程度の荷重では、あまり受けないものと考えられる。

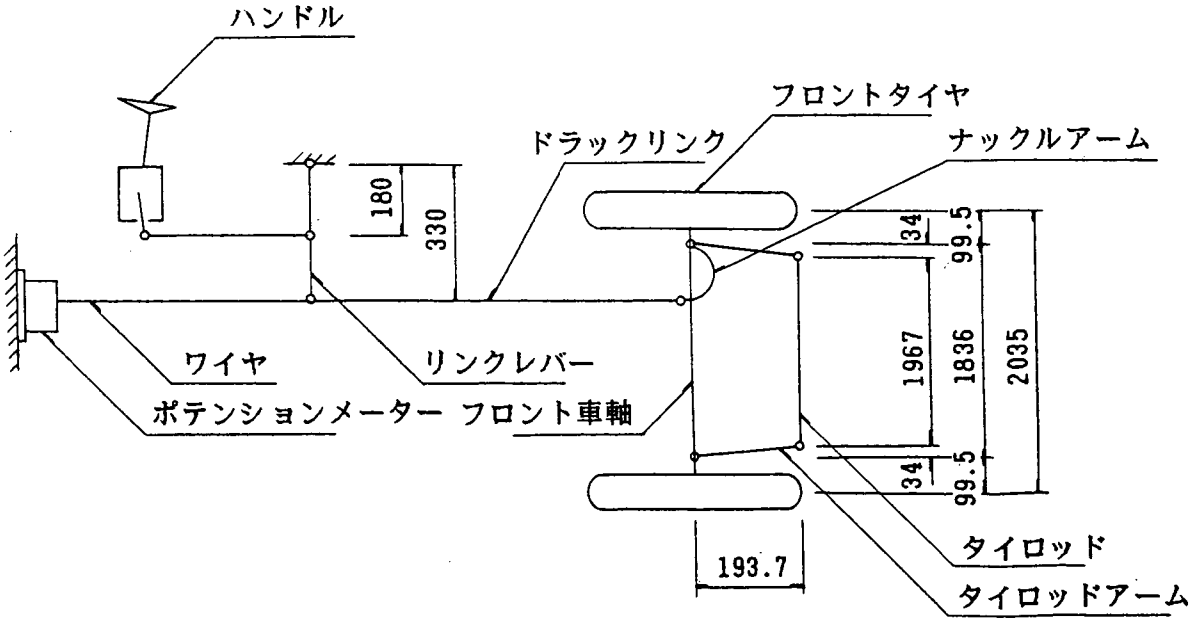
３）ワイヤ式変位計／前輪実舵角の較正

(１)試験内容

○　ワイヤ式変位計を、手でストロークさせ、その時の電圧を測定する。

○　タイヤを、据え切りさせて、左右各最大ステアリングさせた時のワイヤ式変位計のストロークと電圧を測定する。

○　タイヤを左右各１０°位ずつステアリングさせた時のタイヤのステアリング寸法（地面投影寸法）と、ワイヤ式変位計の電圧を測定する。



(2)試験使用機器

- ○ ワイヤ式変位計　CELESCO PT-101-40A
- ○ テスター
- ○ スケール
- ○ 下げ振り（簡易）

(3)測定結果

① ワイヤ式変位計のストロークと出力電圧の関係

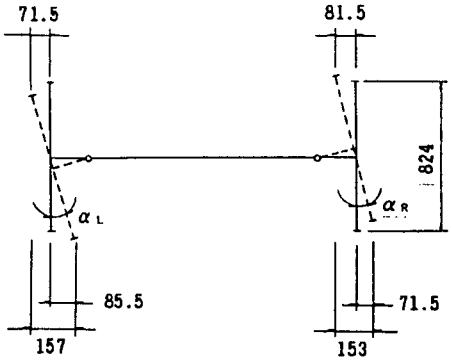
ストローク		0	100 mm	200 mm
出力電圧（V）	1回目	5.00 → 5.01 ←	6.56 → 6.53 ←	8.80 → 〃 ←
	2回目	5.00 → 4.97 ←	6.50 → 6.49 ←	8.72 → 〃 ←
	平均	5.00	6.52	8.76
	差		1.52	2.24

② 最大ステアリング時のワイヤ式変位計のストロークと出力電圧の関係

	右へ最大操舵	直進	左へ最大操舵
ワイヤ式変位計ワイヤー長さ	206 mm	458 mm	620 mm
ワイヤ式変位計出力電圧	2.4 V	5.0 V	8.13V
ストローク / 電圧差		252mm / 2.6V	162mm / 3.13V

③ 約10°ステアリング時のタイヤステアリング寸法と、電圧の関係

i 左へ約10°ステアリング

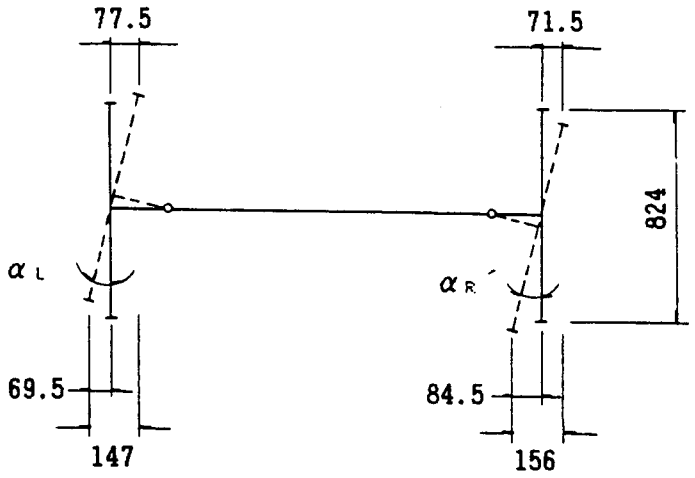


単位：mm

$$\alpha L = \sin^{-1}\frac{157}{824} = 10.984° \quad , \quad \alpha R = \sin^{-1}\frac{153}{824} = 10.701°$$

出力電圧　4.92V（直進）　→　5.79V（左ステアリング）
0.87V

ii　右へ約１０°ステアリング



単位：ｍｍ

$$\alpha L' = \sin^{-1}\frac{147}{824} = 10.276° \quad , \quad \alpha R' = \sin^{-1}\frac{156}{824} = 10.913°$$

出力電圧　4.92Ｖ（直進）　→　4.04Ｖ（右ステアリング）
0.88Ｖ

(4)較　正　値

３項より、ワイヤ式変位計のストロークと出力電圧をグラフで示すと、図３－10のようになる。

図を見ると、ストロークが２００㎜前後になると、曲線化しているが、軌道内走行では、５０㎜前後の動きである為、この範囲を直線と考え、ストロークと電圧を下記のような関係で、考える事にする。

ストローク　５０㎜　――　出力電圧≒０.７５Ｖ　グラフより

次に、バスステアリング系の各部寸法より、ワイヤ式変位系のストロークと、ステアリング角をグラフにすると、図３－11のようになる。このグラフもストロークが大きくなると、グラフは左・右および内外輪の差が出て曲線化しているが、ストローク５０㎜附近までは、あまり差はなく直線として考える事が出来る。

ストローク　５０㎜　――　ステアリング角≒９.２°

以上より、較正値は下記の関係とする。

	出　力　電　圧	ス　ト　ロ　ー　ク	ステアリング角
上記数値より	0.75Ｖ	50 ㎜	9.2°
較　正　値	1.5 Ｖ	100 ㎜	18.4°

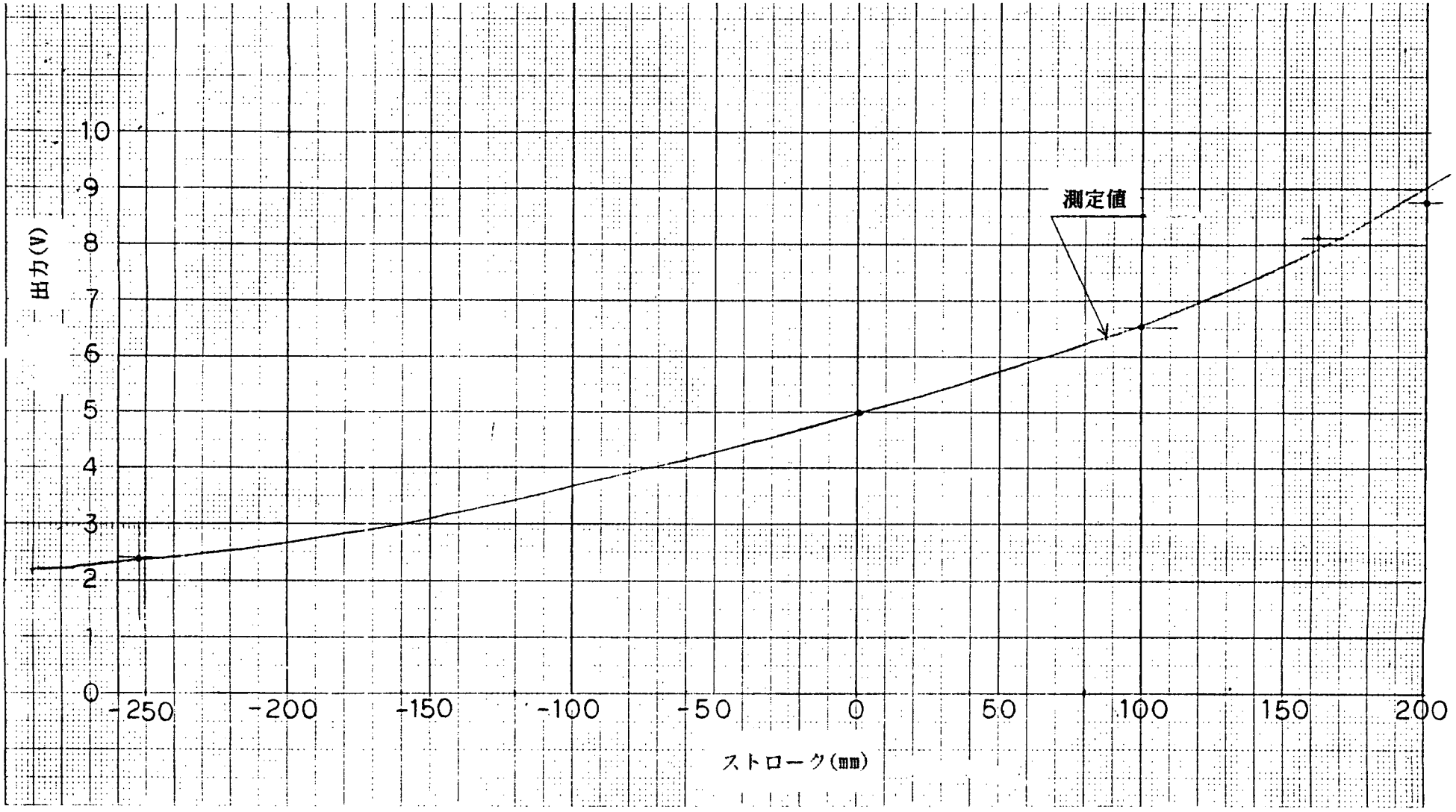


図3-10　ポテンショメータ　ストロークと出力の関係

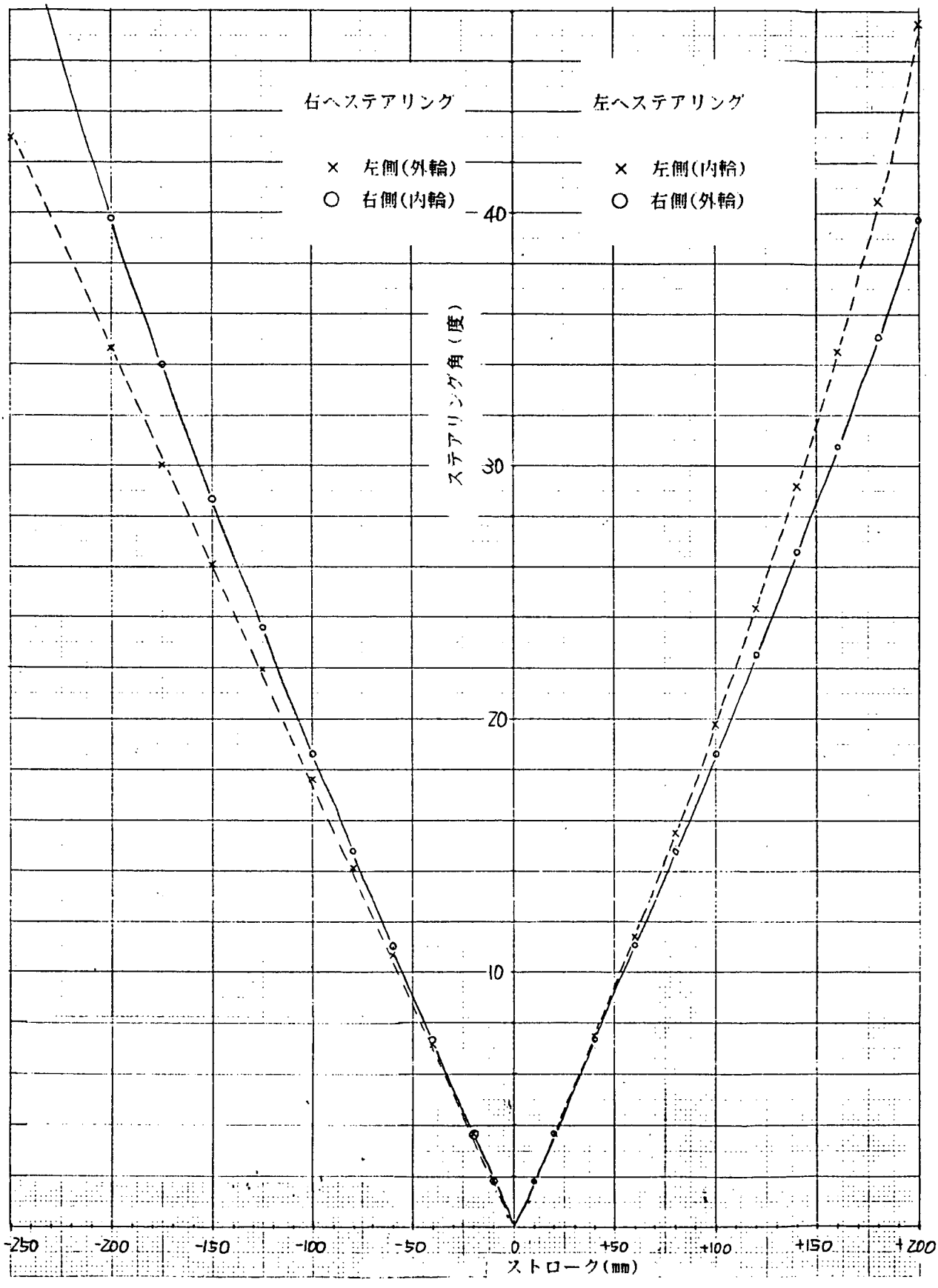


図3-11　ポテンショメータ　ストロークとステアリング角の関係

※〔検　　定〕

上記、較正値を、③の結果で検定する。

○ 左へステアリング　　電圧変化　0.87V

ストローク　　0.87V/1.5V×100 mm= 58 mm

ステアリング角　　0.87V/1.5V×18.4° = 10.67°

○ 右へステアリング　　電圧変化　0.88V

ストローク　　0.88V/1.5V×100 mm= 58.7 mm

ステアリング角　　0.88V/1.5V×18.4° = 10.79°

以上、測定データとほぼ近い値を示しており、較正値としては、上記値で問題ないと考える。

3.6 走行試験結果

3.6.1 GB001

前項の試験手順によって、走行試験を実施した。

その内容を以下に示す。

1）通常走行試験

操向安定化装置有効および無効の各条件につき、データを採取した。 その結果を図3－12,図3－13に示す。

2）静止時操舵特性試験

直径500mmのハンドルの周上1ケ所に、接続方向に2kg，5kg，10kgの操舵力を作用させて、案内輪作用力を計測した。その結果を図3－14に示す。

3）走行時操舵特性試験

上記2）と同じ方法を用いて、走行中のデータを採取した。その結果を図3－15に示す。

4）分岐・合流・駅進入／出試験

駅出発から本線を周回し、駅へ帰るという走行パターンにてデータを採取した。

41名が乗車した状態での本試験の採取チャート例を図3－16に示す。

図3－16（その1）は駅出発から本線合流走行を示し、

図3－16（その2）は本線直進での分岐・合流走行を示し、

図3－16（その3）は本線から側線への分岐走行から、駅部進入・停止までを示している。

5）加減速走行試験

本線の直線部および曲線部において、発進、加速、および減速、停止の試験を実施した。その結果を表3－8，表3－9に示し、減速・停止での採取チャート例を図3－17,図3－18に示す。

6）一般道路走行試験

既出3.3.1項で示したように最高速度117km/h（メータは90km/hまで表示有）に至る各速度で異状なく走行出来た。運転感覚も一般のバスと変わらないものであった。

3.6.2 GB002

1）通常走行試験Ⅰ

通常走行試験の結果について速度別に、各測定値をまとめたものを、下記に示す。

図3－19 通常走行試験Ⅰ（曲線部試験結果）

図3－20 〃 （直線部試験結果）

図３－21　直線部床上上下振動乗り心地線図

図３－22　〃　〃　左右　〃　〃　〃

図３－23　〃　〃　前後　〃　〃　〃

表３－10　通常走行試験Ⅰ　30km/h，40km/h

２）通常走行試験Ⅱ

操向安定化装置を外して走行した時の速度４０km/hに於ける、各値をまとめたものを下記に示す。

図３－24　各走行試験結果

３）左廻り走行試験

左廻りで走行した時のデータをまとめたものを、下記に示す。

図３－24　各走行試験結果

４）満車走行試験

４８人、２９人乗車時の走行データを、まとめたものを下記に示す。

図３－24　各走行試験結果

図３－25　直線部床上上下振動乗り心地線図

図３－26　〃　〃　左右　〃　〃　〃

５）走行時操舵特性試験

走行時の操舵特性について、直線部と曲線部に於けるデータをまとめたものを下記に示す。

表３－11　走行時操舵特性試験　20km/h，40km/h　操舵力２kg　WF,SF-1 各値

写真３-３,写真３-４に走行時操舵特性試験状況を写真３-５に案内輪の状態を示す。

６）加減速走行試験

曲線部に於けるブレーキング時の車両の挙動について、データを下記に示す。

図３－27　加減速走行試験（Ｒ６５ｍ 曲線部３０km/h）データ

図３－28　〃　（　〃　，　４０km/h）データ

写真３－６に急減速試験状況を示す。

７）一般道路走行試験

試験走路に於ける走行データの、床上上下振動（ＣＨ－１，ＣＨ－２）を乗り心地線図にプロットしたものを下記に示す。

図３－29　一般道路走行試験４０km/hコンクリート路面

図３－30　〃　〃　アスファルト　〃

８）データ波形例

最後に、実測データの一部を波形例として、図３－31通常走行試験Ⅰ30km/hの場合を示す。

条件：安定化装置＝有効、操向安定化装置の空気圧＝５kgf／cm

凡例：—⊙—曲線部(ST.25～22)平均値　　—⊗—同左最大値
--◇--　〃　(ST.5～4)　〃　　--◈--同左最大値
--⊠--直線部(ST.34～31)最大値

ただし、横加速度では白抜きのものが前軸中心、黒塗りのものが後軸中心を示す。

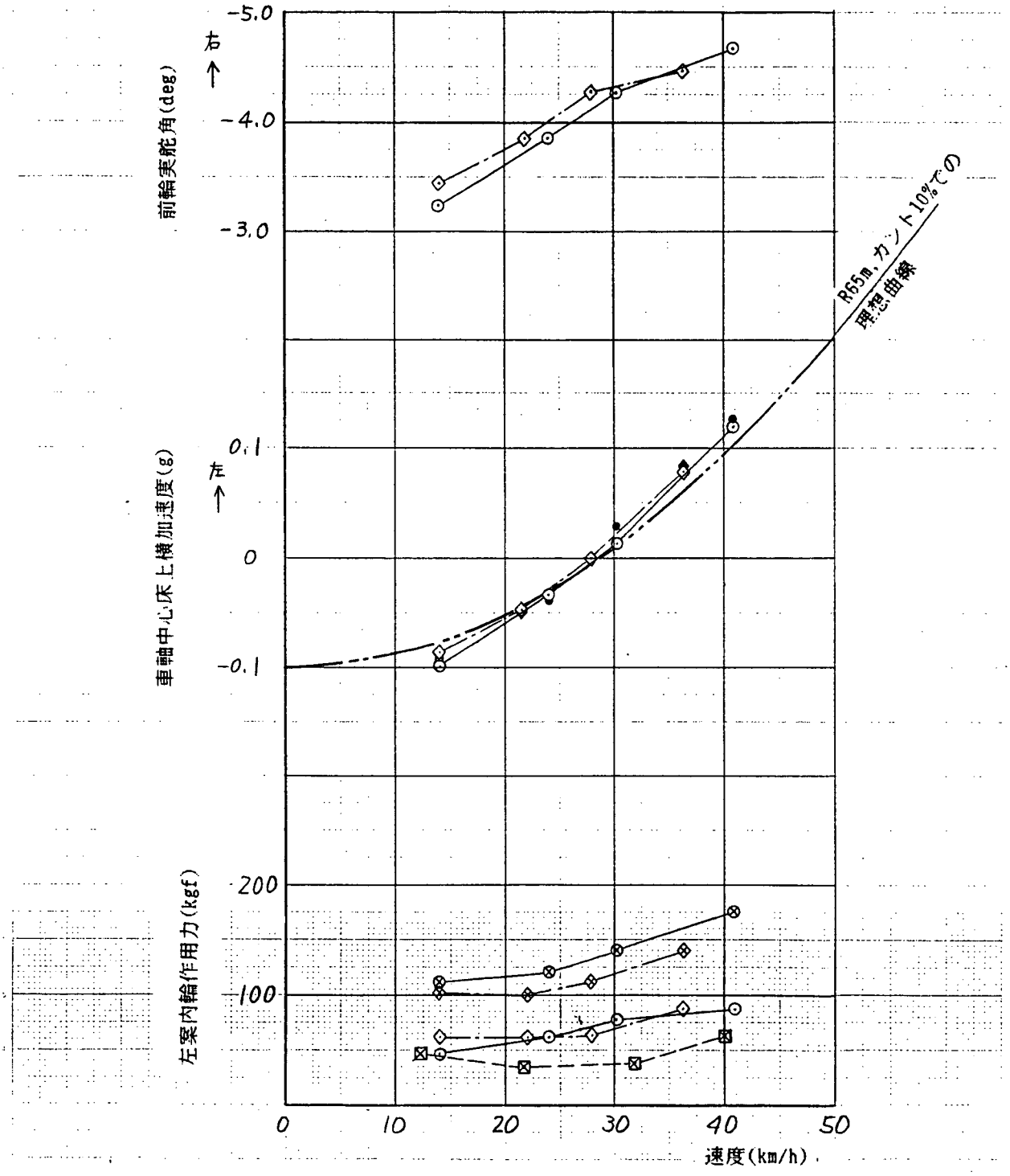


図３-１２　通常走行試験結果　Ⅰ

条件：安定化装置＝無効、操向安定化装置の空気圧＝0kgf／cm

凡例：—⊙— 曲線部(ST.25～22)平均値　　—⊗— 同左最大値
--◇-- 〃 (ST.5～4) 〃　　--⊗-- 同左最大値
--⊠-- 直線部(ST.34～31)最大値

ただし、横加速度では白抜きのものが前軸中心、黒塗りのものが後軸中心を示す。

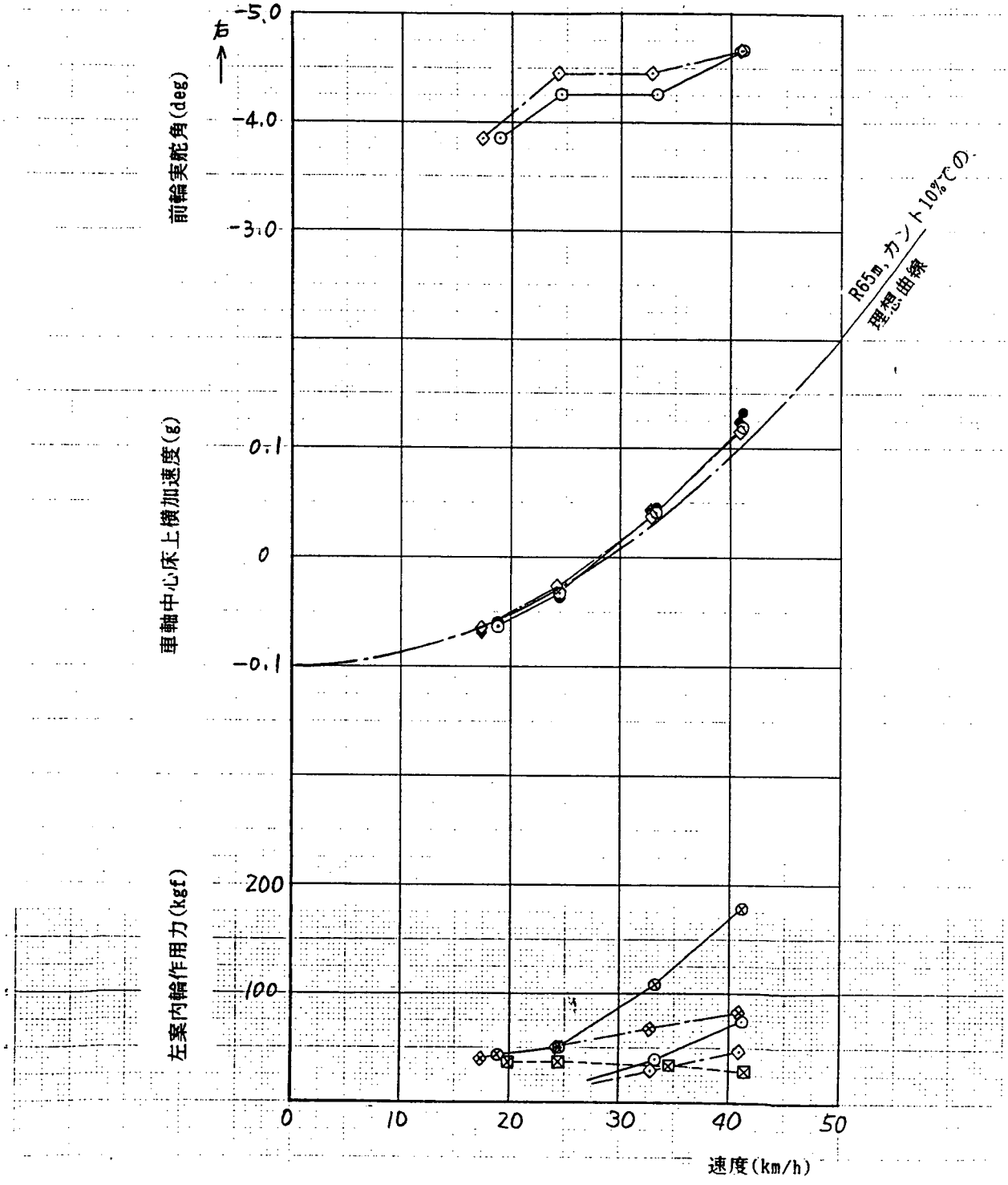


図３－１３　通常走行試験結果　Ⅱ

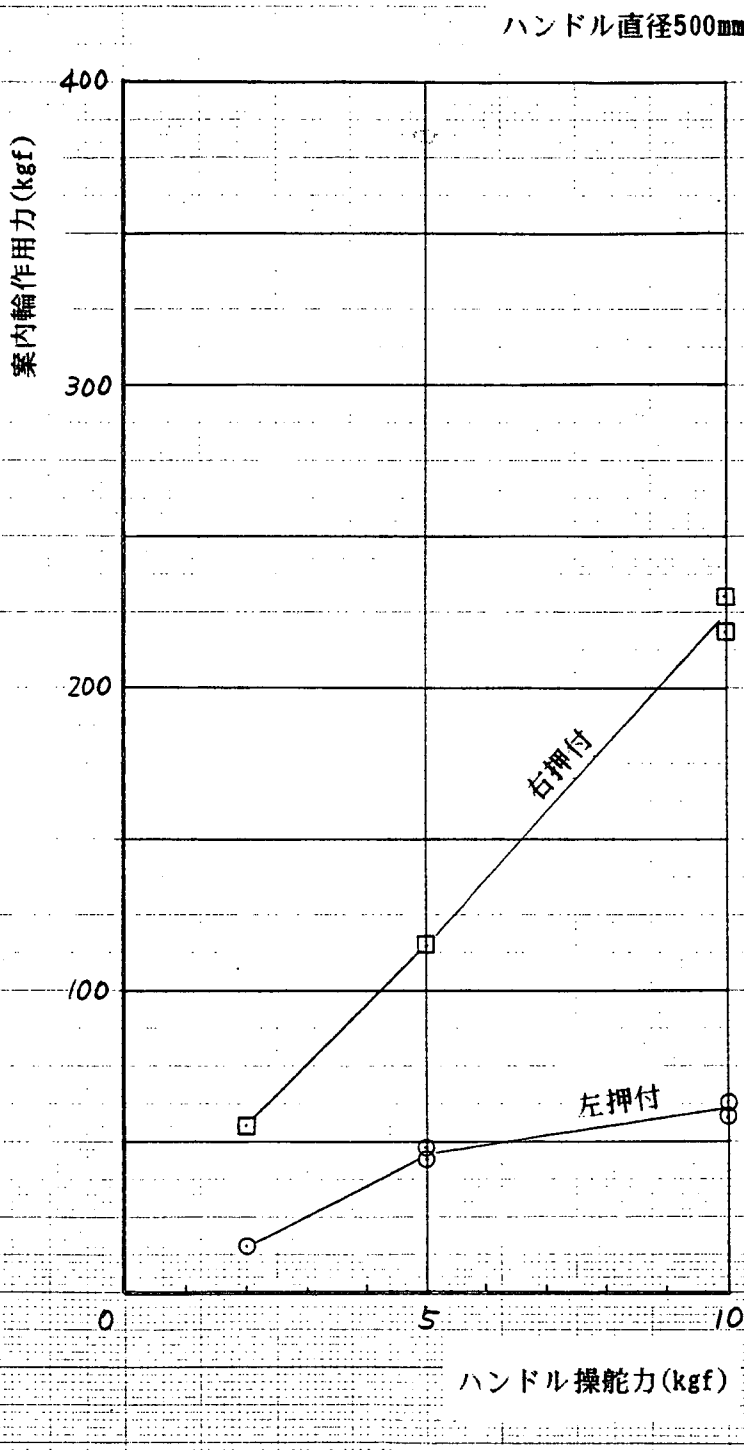


図３－１４　静止時操舵特性試験結果

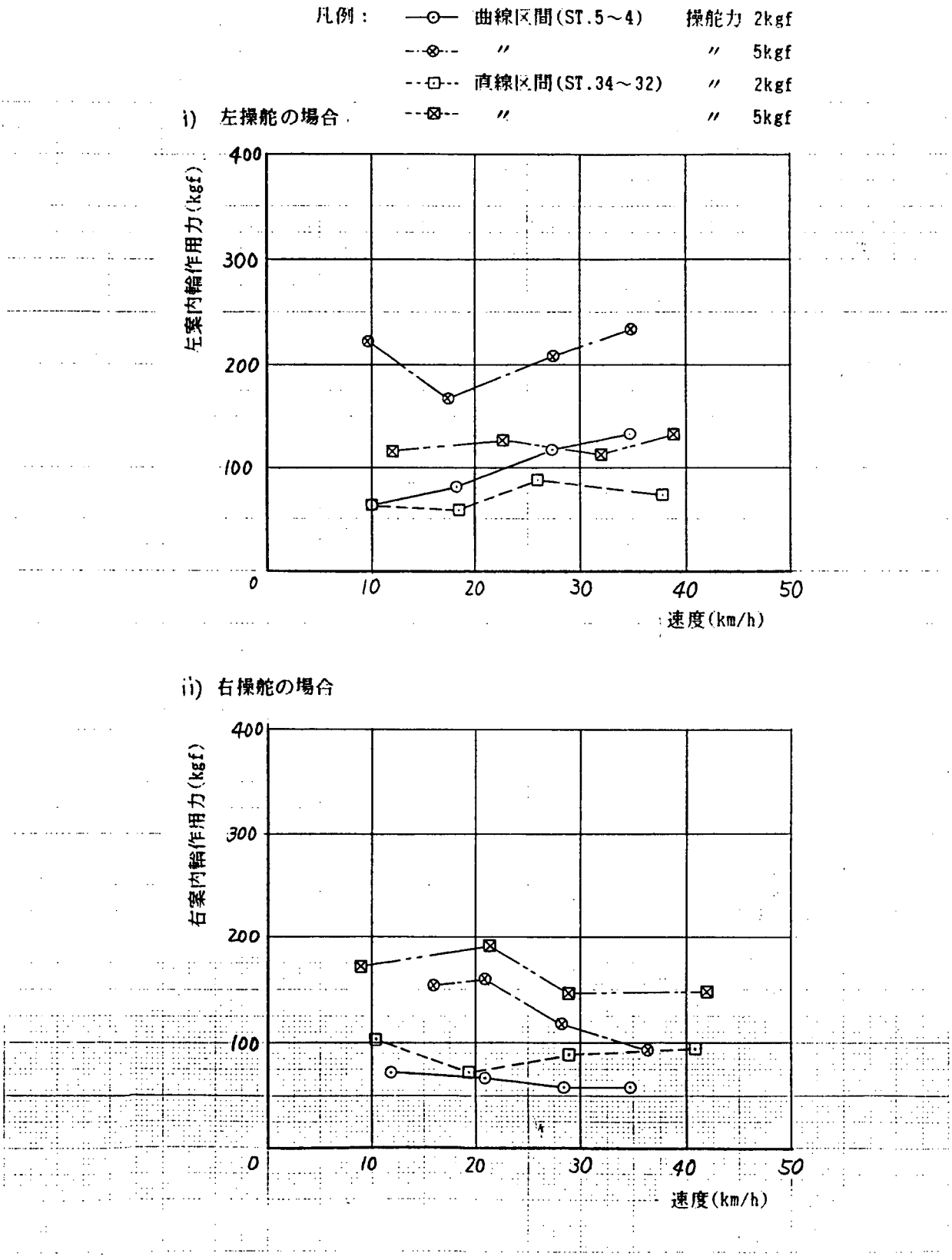


図３－１５　走行時操舵特性試験結果

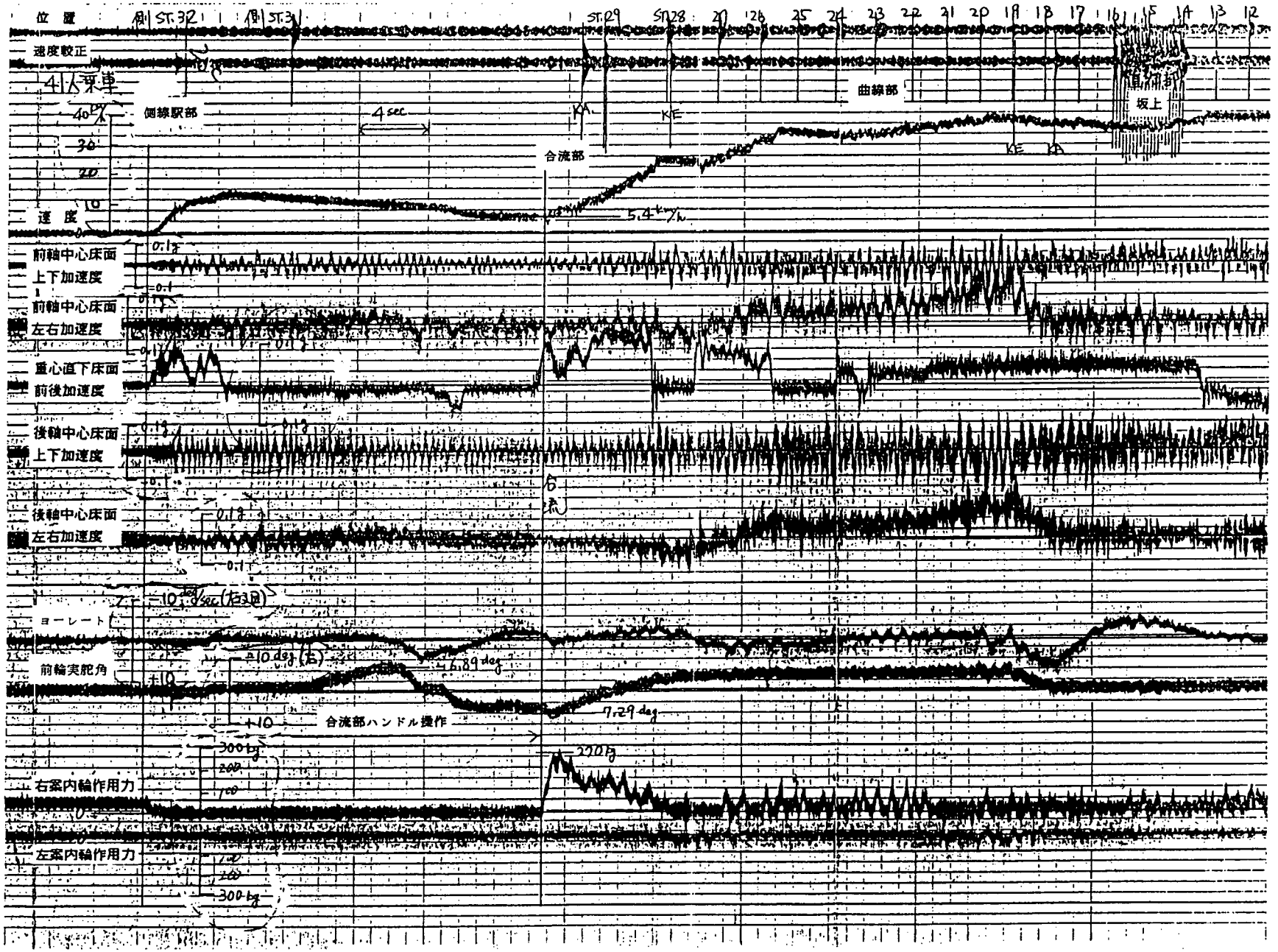


図３－１６　分岐・合流・駅進入／出試験採取チャート例（その１）

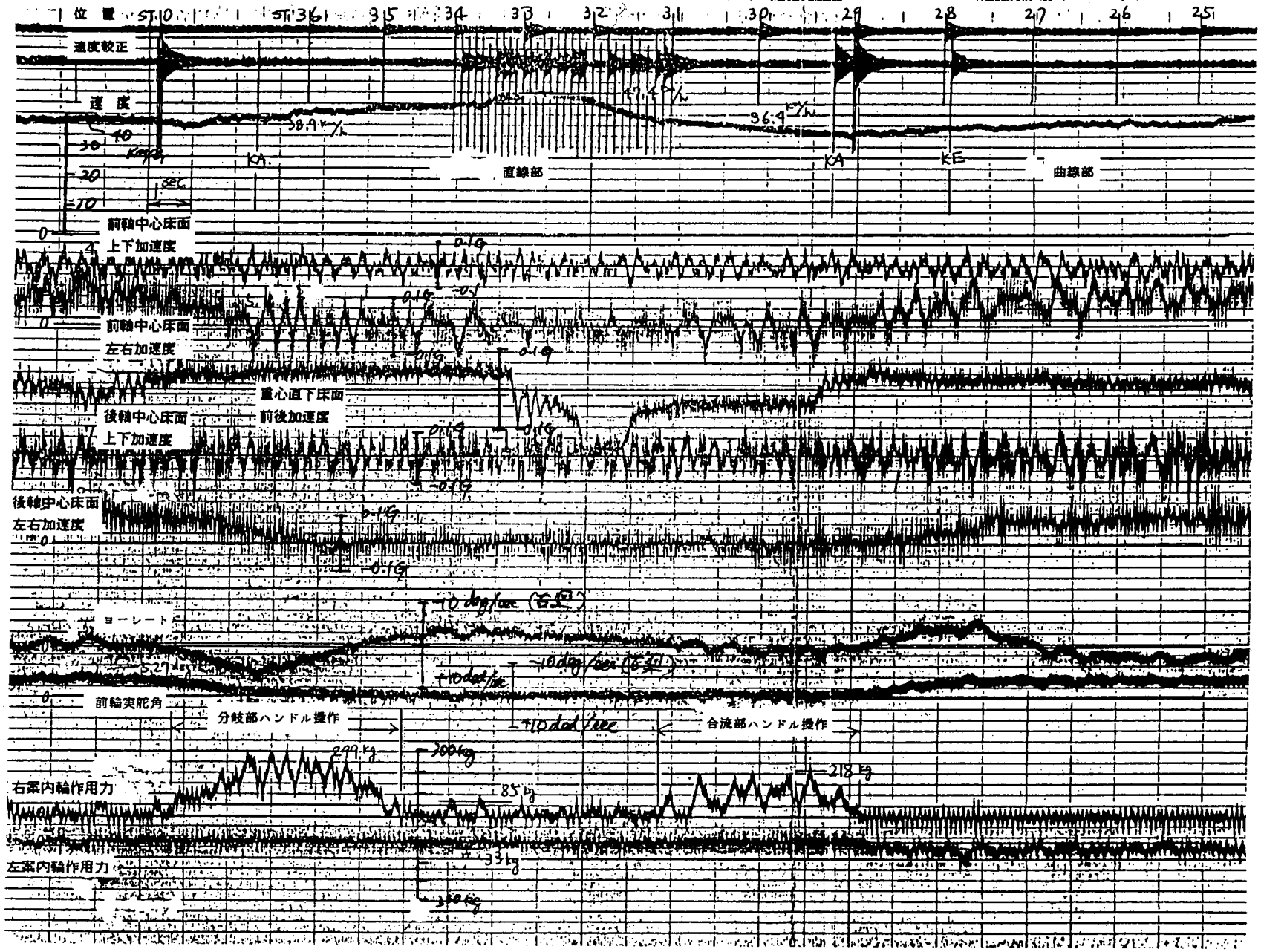


図3-16　分岐・合流・駅進入／出試験採取チャート例（その2）

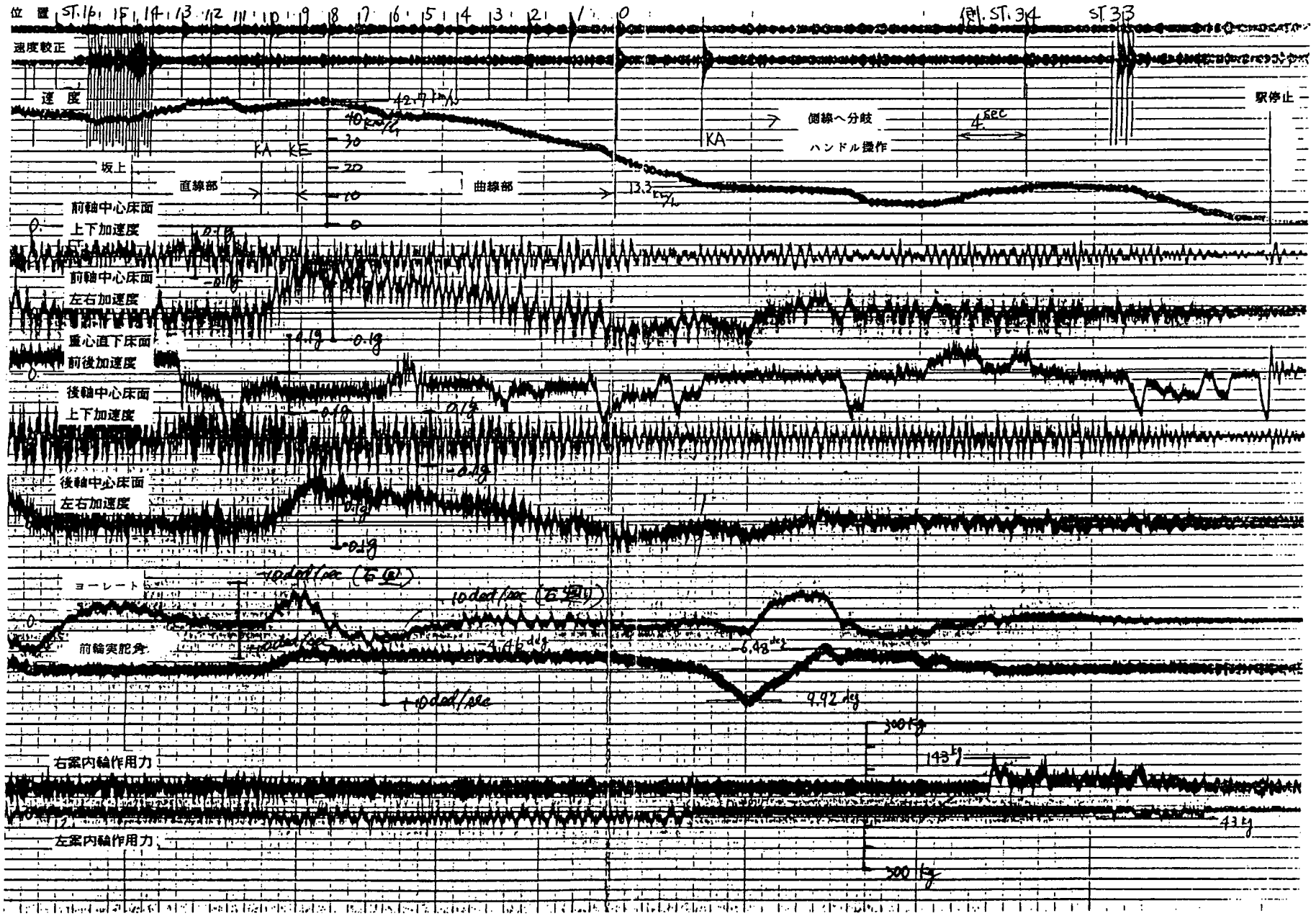


図３－１６　分岐・合流・駅進入／出試験採取チャート例（その３）

表3－8 発 進 ・ 加 速 試 験 結 果

発進位置		重心加速度最大値	案内輪作用力最大値	
			左	右
線形	ST No.	g	kgf	
直線部	34	0.190	22	45
	34	0.257	29	88
	34	0.181	33	79
	36	0.202	47	65
R65m曲線部	4	0.143	106	0
	3	0.138	99	0
	4	0.167	113	0
	5	0.176	88	0

表3－9　減　速　・　停　止　試　験　結　果

停止位置		進入初速度	平均減速度 ※1	減速度最大値		案内輪作用力最大値	
				速度信号の傾きによる	ジャーク計読取値	左	右
線形	ST No.	km/h	g	g		kg	
直線部	35	43.1	0.353	0.449	※3 >0.4	0	> 410
	35	44.4	0.431	※2 1.707	〃	88	〃
	35	45.3	0.449	0.628	〃	99	〃
	34	40.4	0.466	※2 2.520	0.718	106	377
R65m曲線部	5	36.9	0.266	0.404	>0.4	151	131
	6	37.8	0.319	0.566	〃	106	157
	6	40.4	0.510	※2 2.841	〃	154	304
	7	37.6	0.443	0.443	0.540	81	209

備考

※1　進入初速度と停止所要時分より求めた値。

※2　速度検出点である後輪がロックしたことによる。

※3　>印は、信号がオーバ・スケールして計測できなかったことを示す。

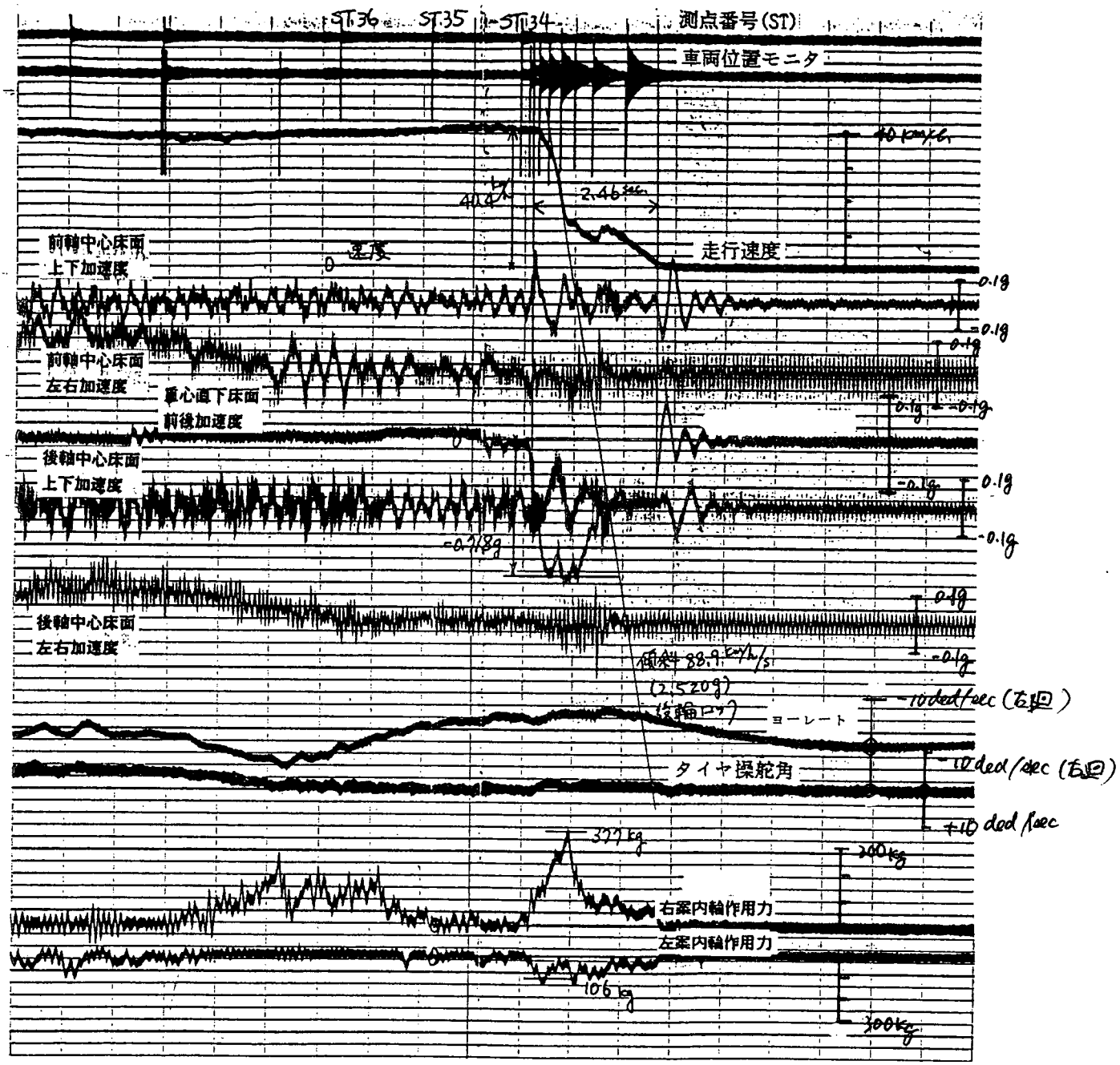


図３-１７　減速・停止試験採取チャート例（直線部）

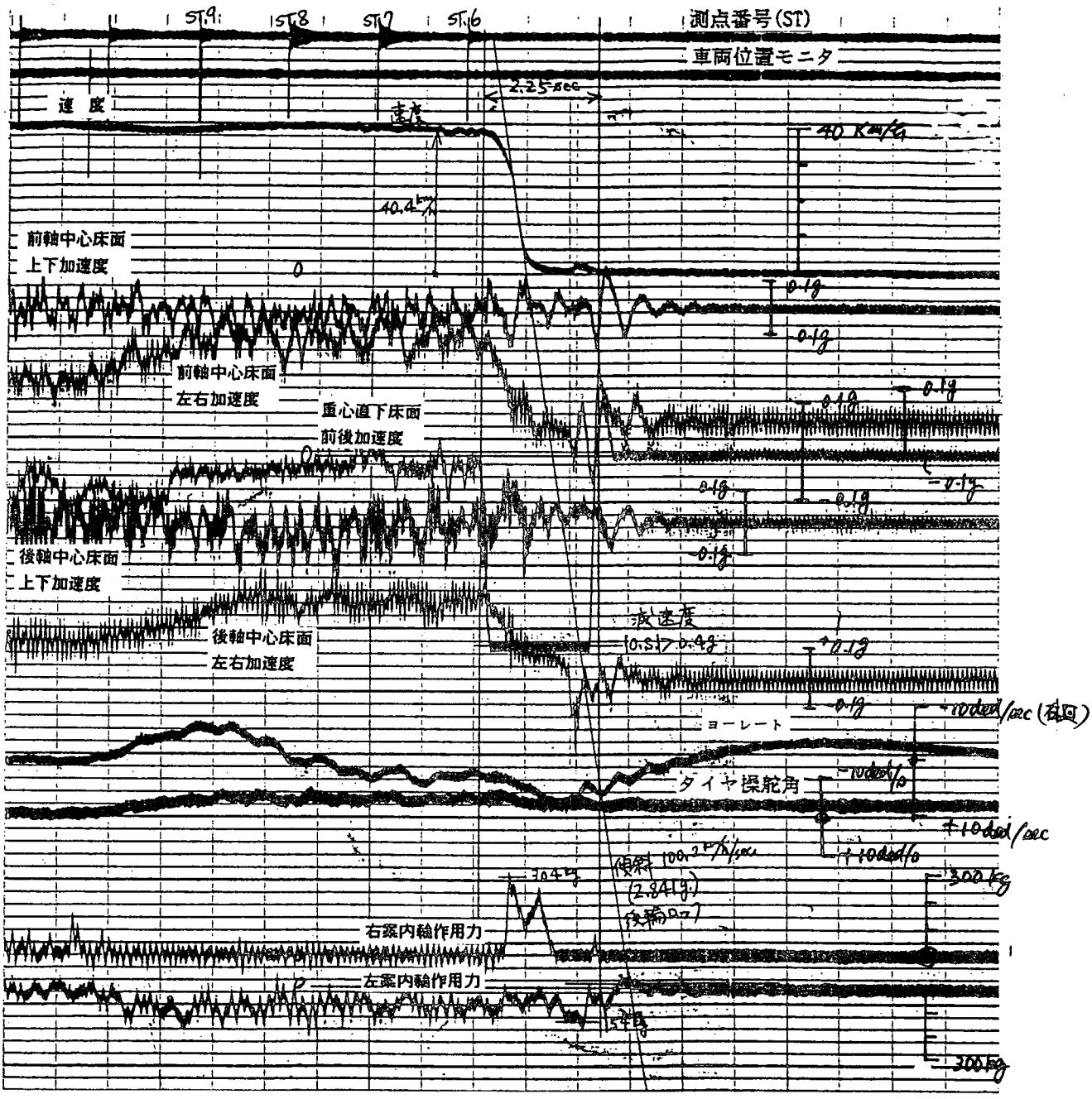


図３-１８　減速・停止試験採取チャート例（Ｒ６５ｍ直線部）

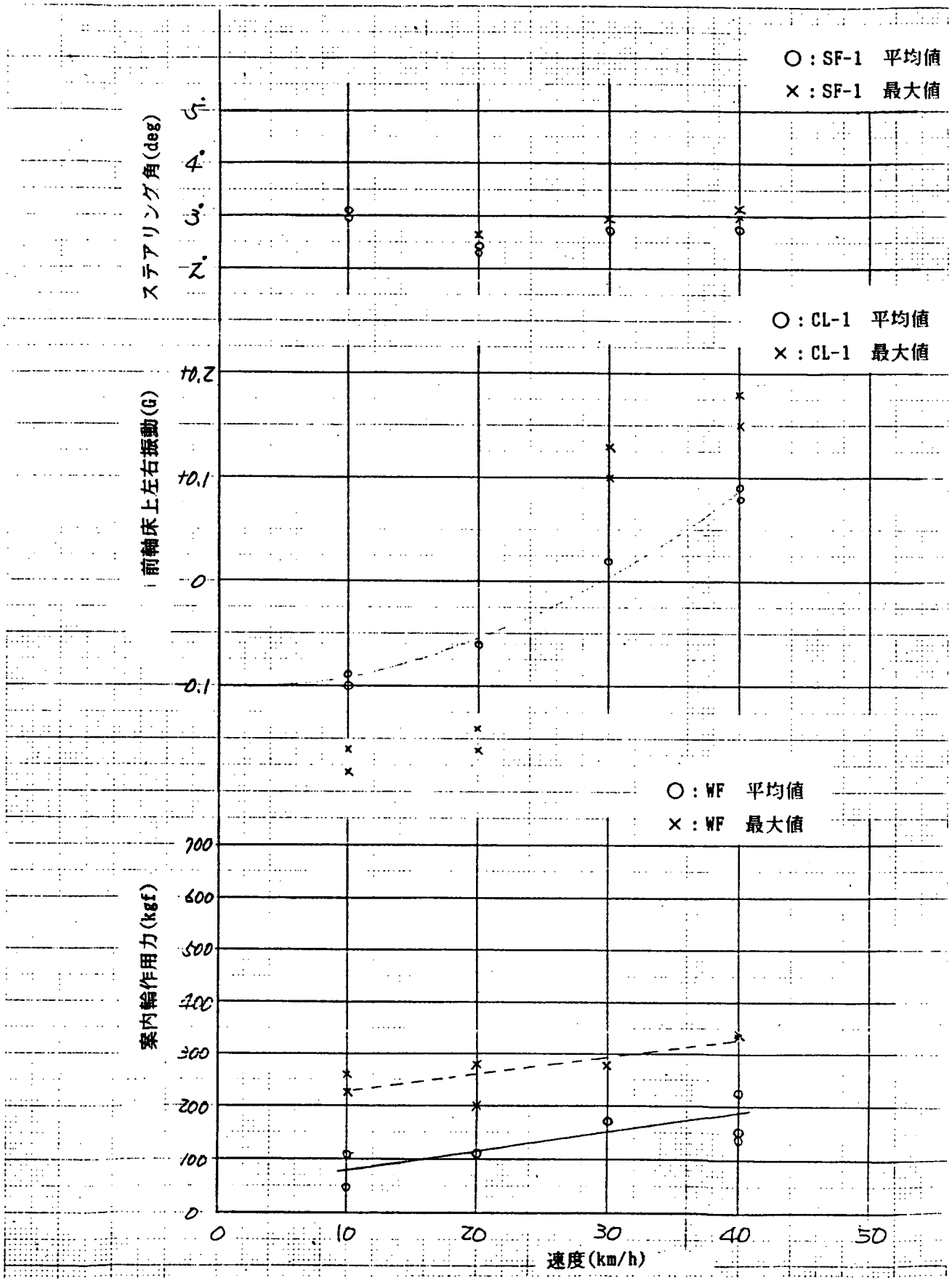


図３－１９　通常走行試験　Ⅰ　曲線部試験結果

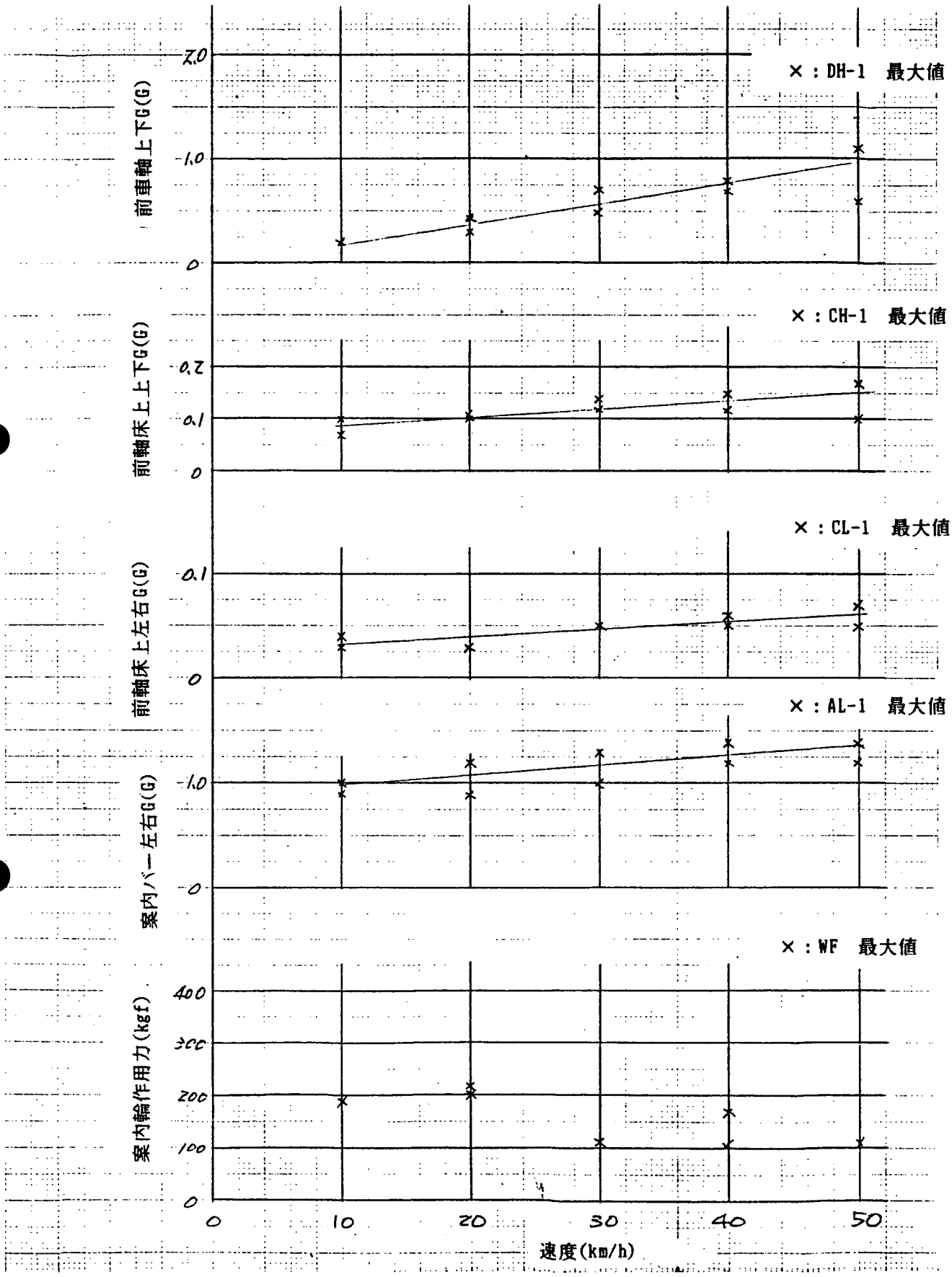


図３－２０　通常走行試験　Ⅰ　直線部試験結果

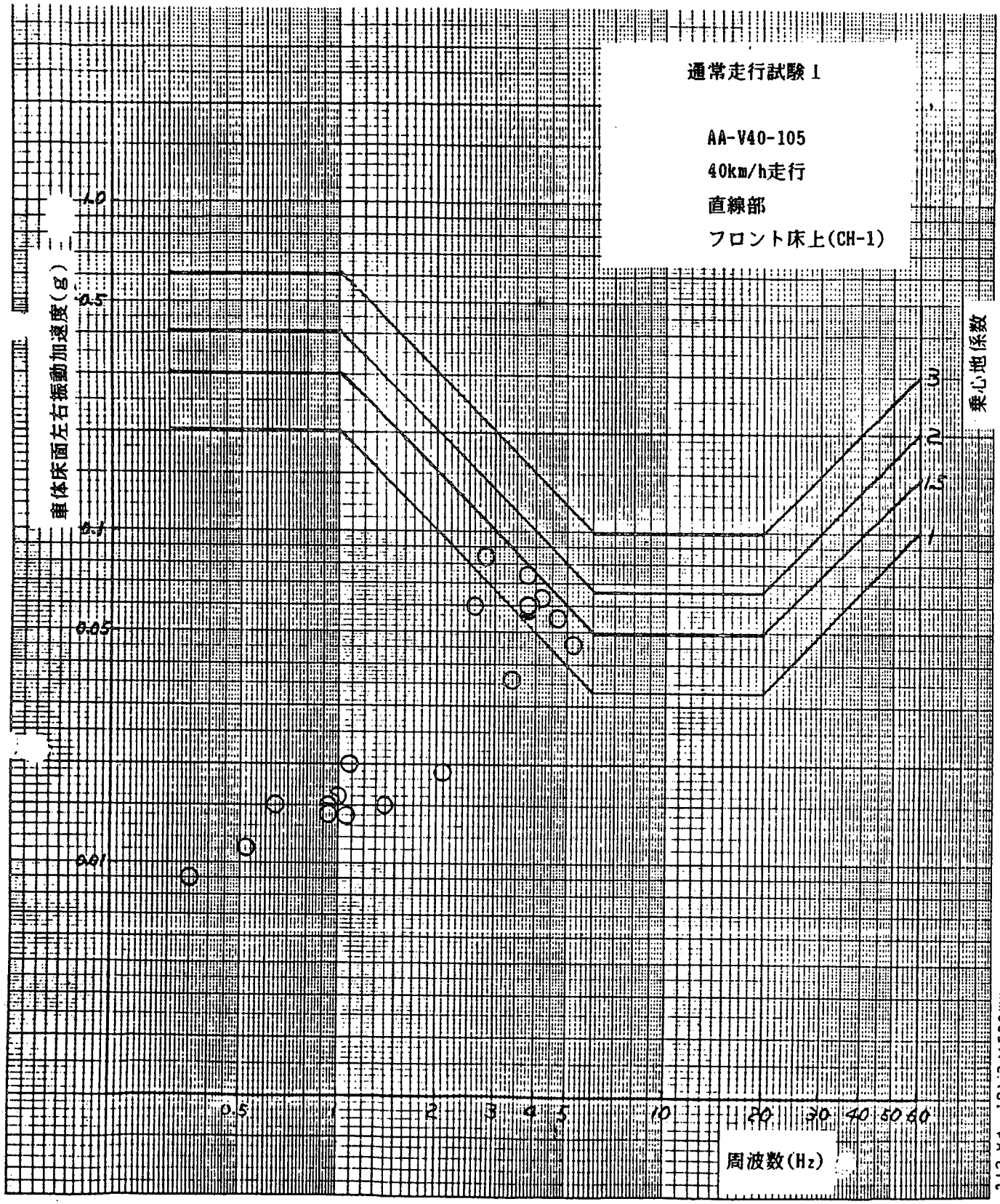


図３-２１　上下振動乗心地線図　直線部フロント床上

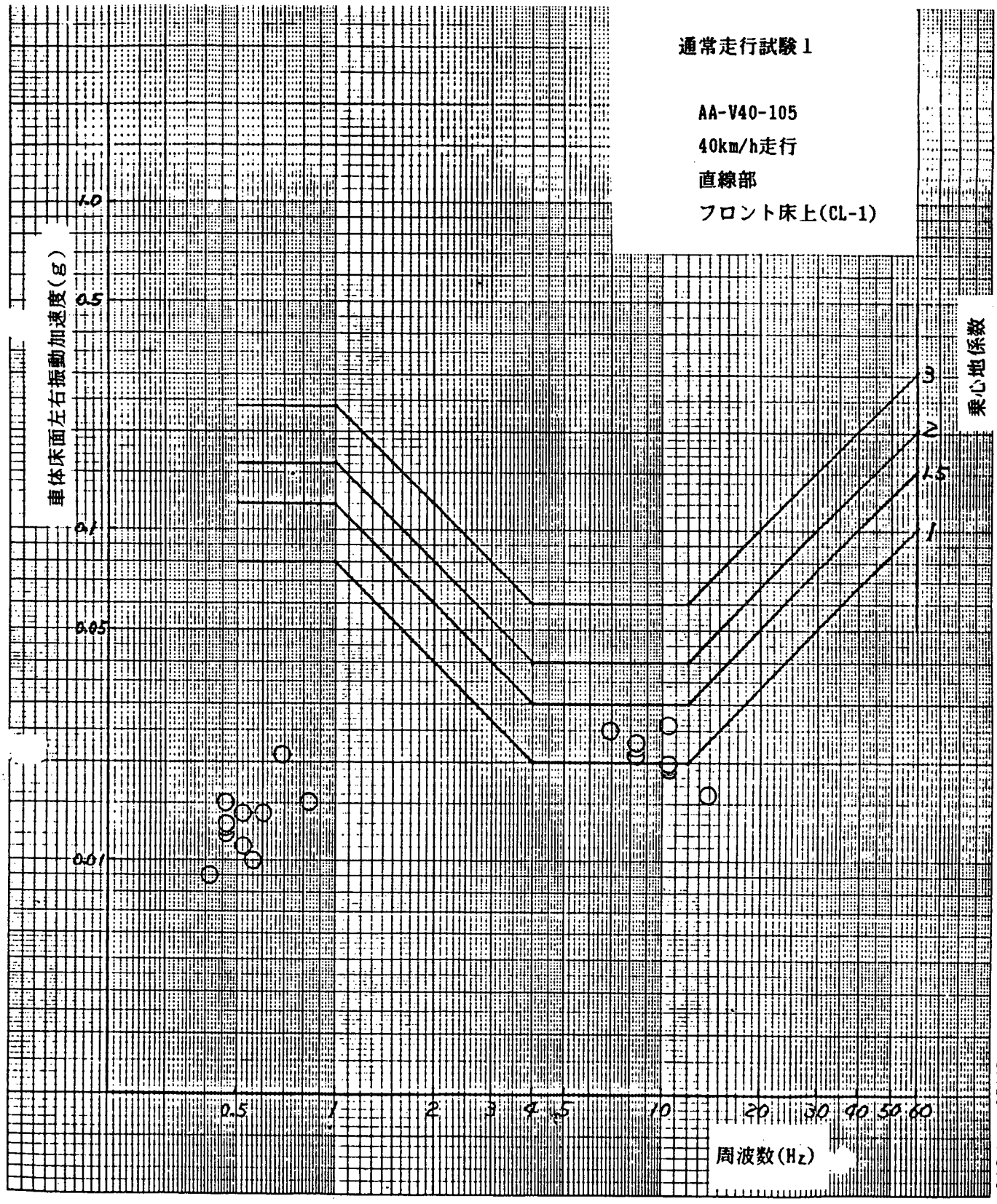


図3-22　左右振動乗心地線図　直線部フロント床上

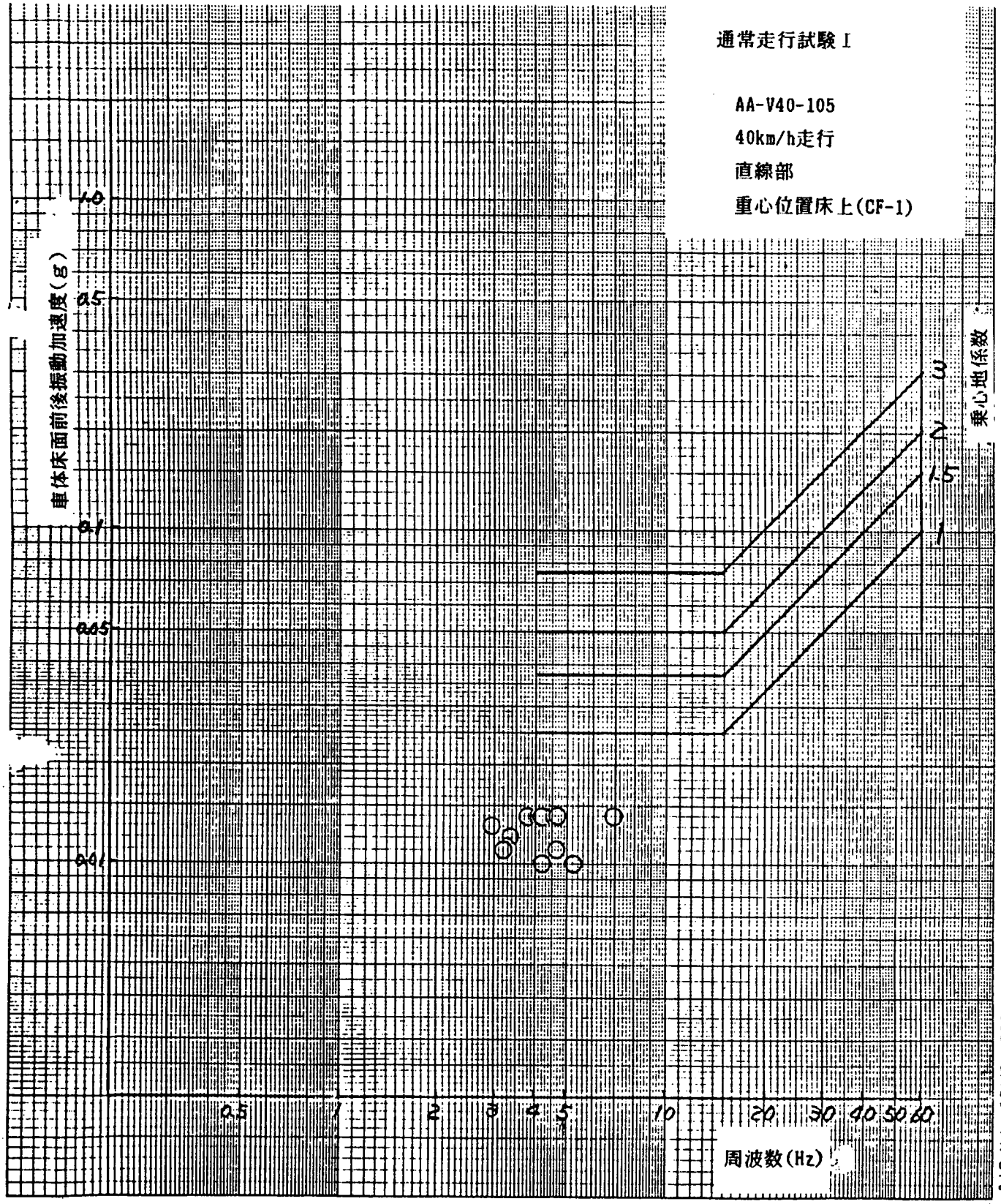


図 3 - 2 3　前後振動乗心地線図　直線部車両重心

表３－10　通常走行試験Ⅰ　３０km／h，４０km／h，

走行場所 / 項目	駅進入／出 S1	分岐合流 B1	65R曲線（上り） R1	直線（勾配） S3	65R曲線（下り） R2	分岐部通過 B2	直線（平坦） S2	分岐部通過 B1	分岐 B2
AA-V30 30km/h									
〃 G1	1.4 kg/mm²	1.1	0.92	0.7	1.05	1.55	0.4	0.95	0.55
〃 G7	0.1 kg/mm²	0.15	2.3	0.35	0.95	0.25	0.25	0.25	2.53
〃 G10	0.1 kg/mm²	0.1	0.25	0.3	0.3	0.25	0.25	0.3	0.4
AA-V40 40km/h									
〃 G1	1.1 kg/mm²	1.25	0.75	0.8	0.9	1.75	0.5	1.05	0.9
〃 G7	0.15kg/mm²	0.2	1.0	0.55	0.4	0.3	0.35	0.2	0.35
〃 G10	0.1 kg/mm²	0.12	0.3	0.35	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25

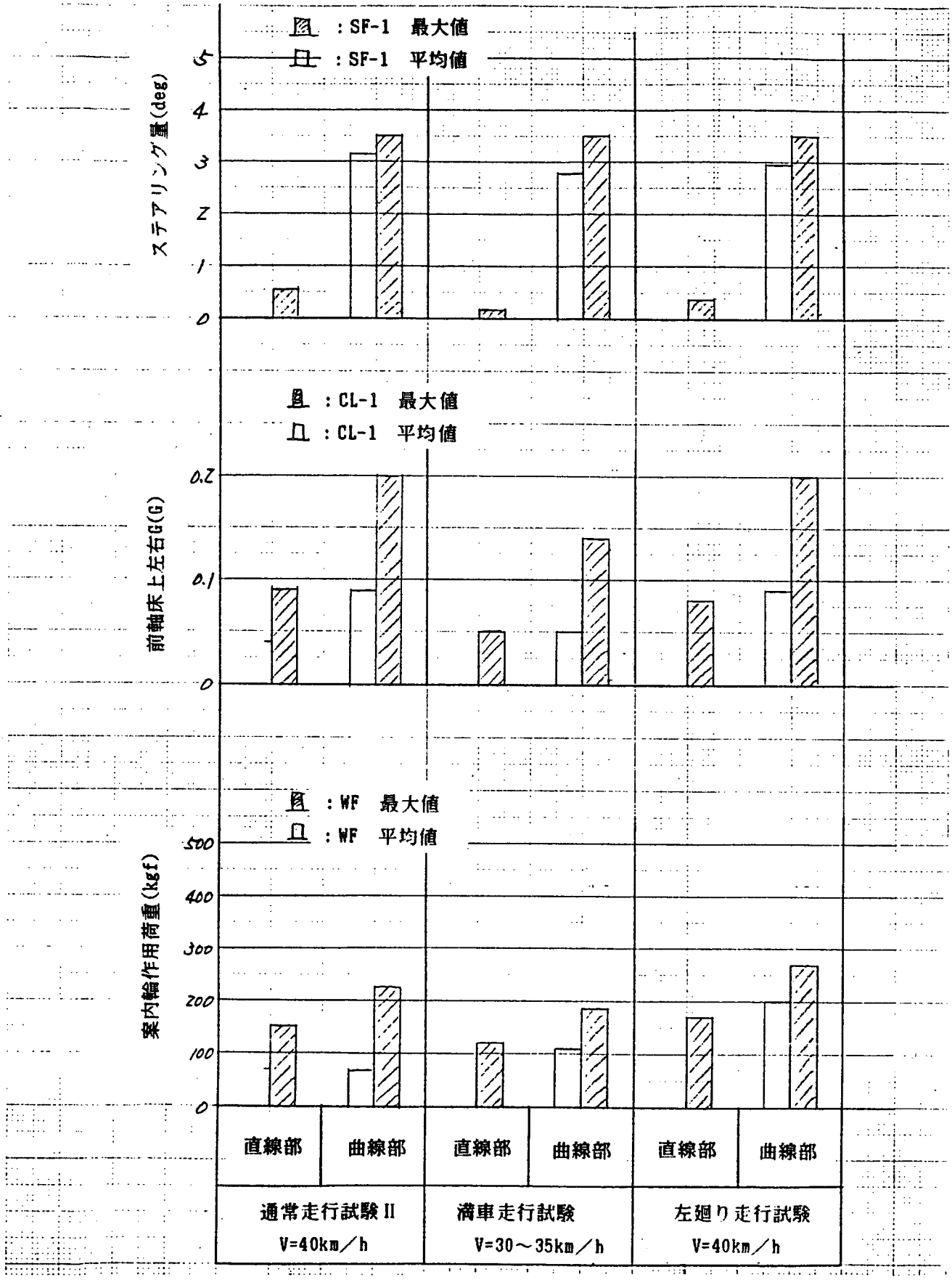


図３－２４　各走行試験比較

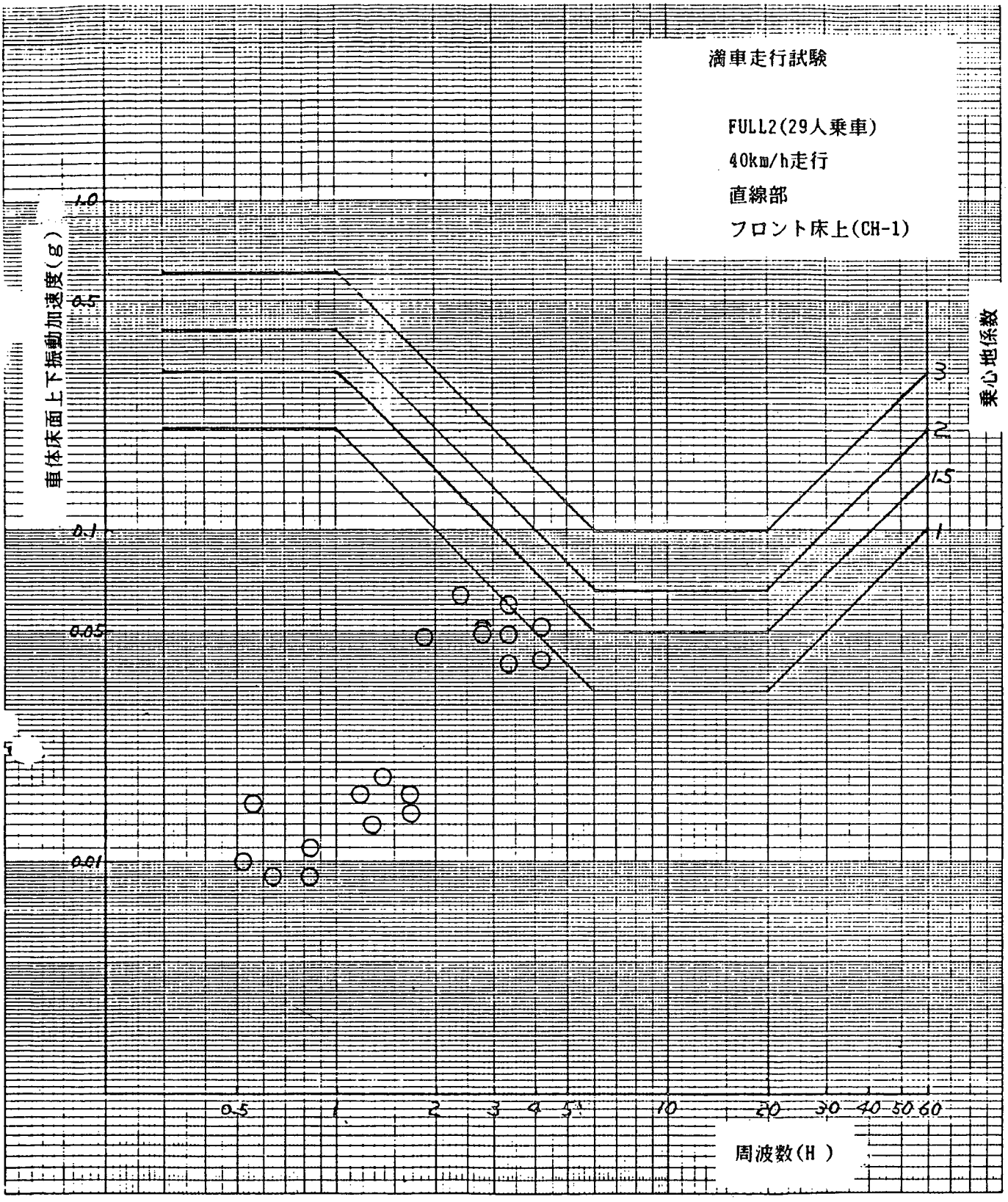


図３－２５　上下振動乗心地線図　満車直線部

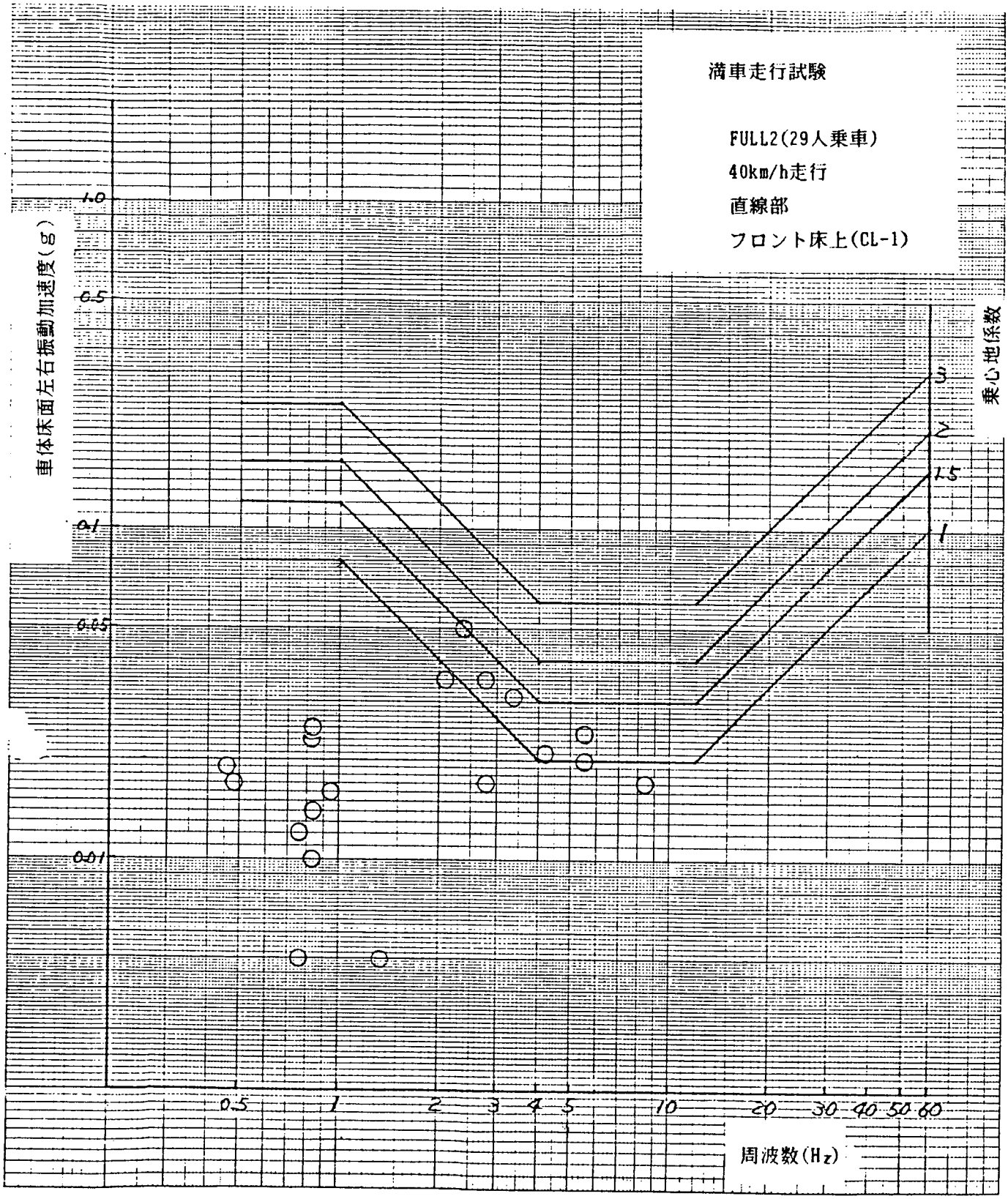


図３-２６　左右振動乗心地線図　満車直線部

表３－11　走行時操舵特性　２０km／h，４０km／h，

試験項目＼走行場所		直線（平坦） S２	６５R曲線（上り） R１	直線（勾配） S３	６５R曲線（下り） R２
C－V２０－L ハンドル力 ２kg 左押付け	WF	150kg	250kg	120kg	250kg
	SF－１	-8mm（1.47°）	5mm（0.92°）	-5mm（-0.92°）	4mm（0.74°）
C－V４０－L ハンドル力 ２kg 左押付け	WF	120kg	180kg	160kg	100kg
	SF－１	-2mm（-0.37°）	10mm（1.84°）	-2mm（-0.37°）	10mm（1.84°）
C－V２０－R ハンドル力 ２kg 右押付け	WF	-100kg	100kg	-110kg	100kg
	SF－１	16mm（2.94°）	22mm（4.05°）	16mm（2.94°）	24mm（4.42°）
C－V４０－R ハンドル力 ２kg 右押付け	WF	-150kg	100kg	-150kg	80kg
	SF－１	12.5mm（2.3°）	22mm（4.05°）	13mm（2.39°）	22.5mm（4.14°）

+:引張り
-:圧　縮
+:　右
-:　左



写真３-３　走行時操舵特性試験

ＧＢ００１号車

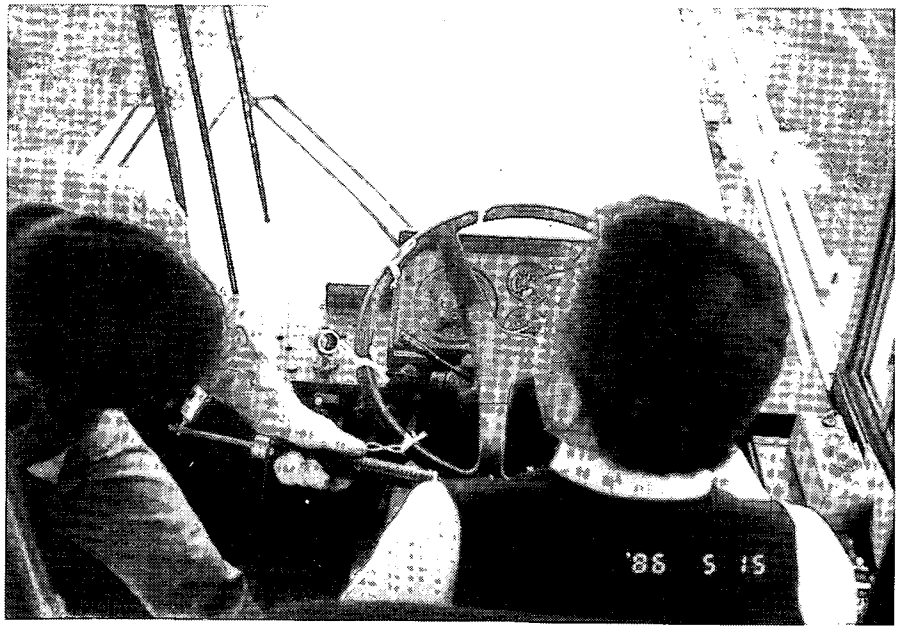


写真３-４　走行時操舵特性試験

ＧＢ００２号車

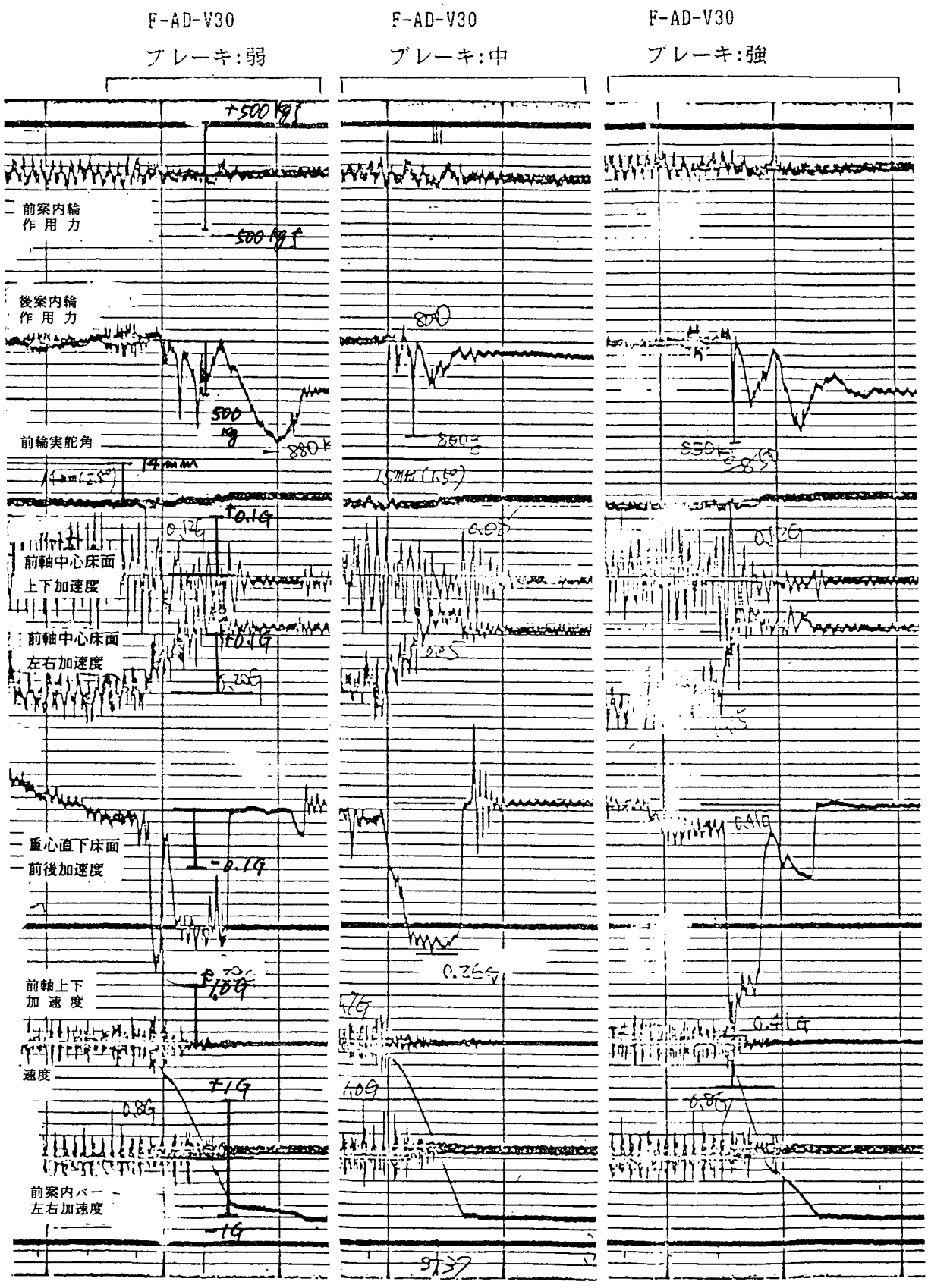


図３-２７　加減速走行試験　６５Ｒ曲線，３０km/h

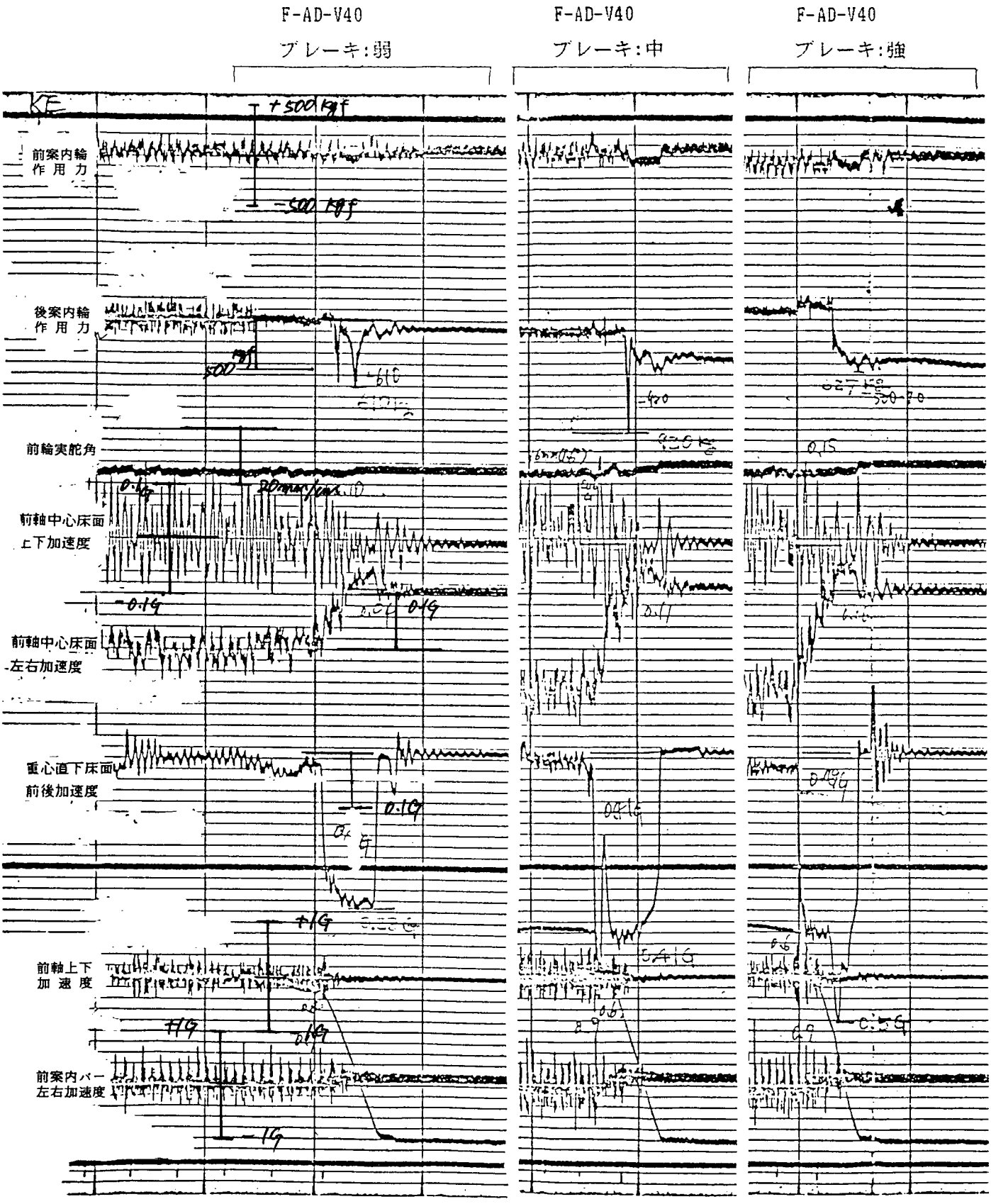


図３-２８　加減速走行試験　６５Ｒ曲線，４０km/h

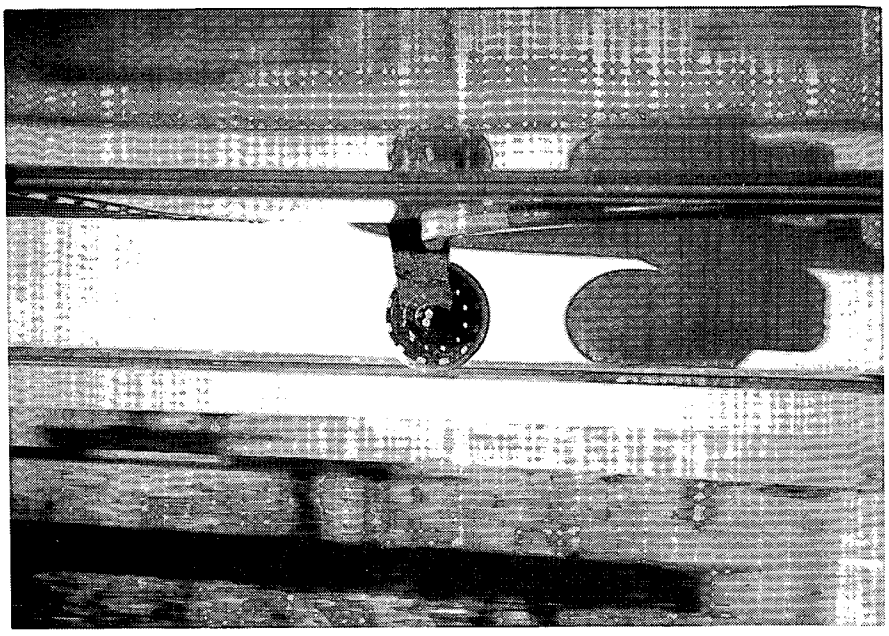


写真３-５　案内輪の状態

ＧＢ００１号車

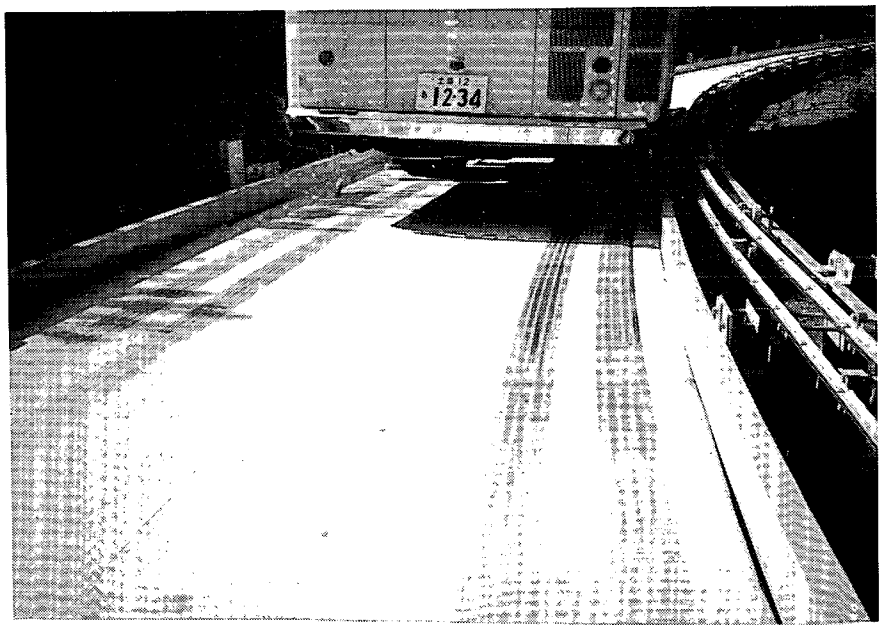


写真３-６　急 減 速 試 験

曲線部ＧＢ００１号車

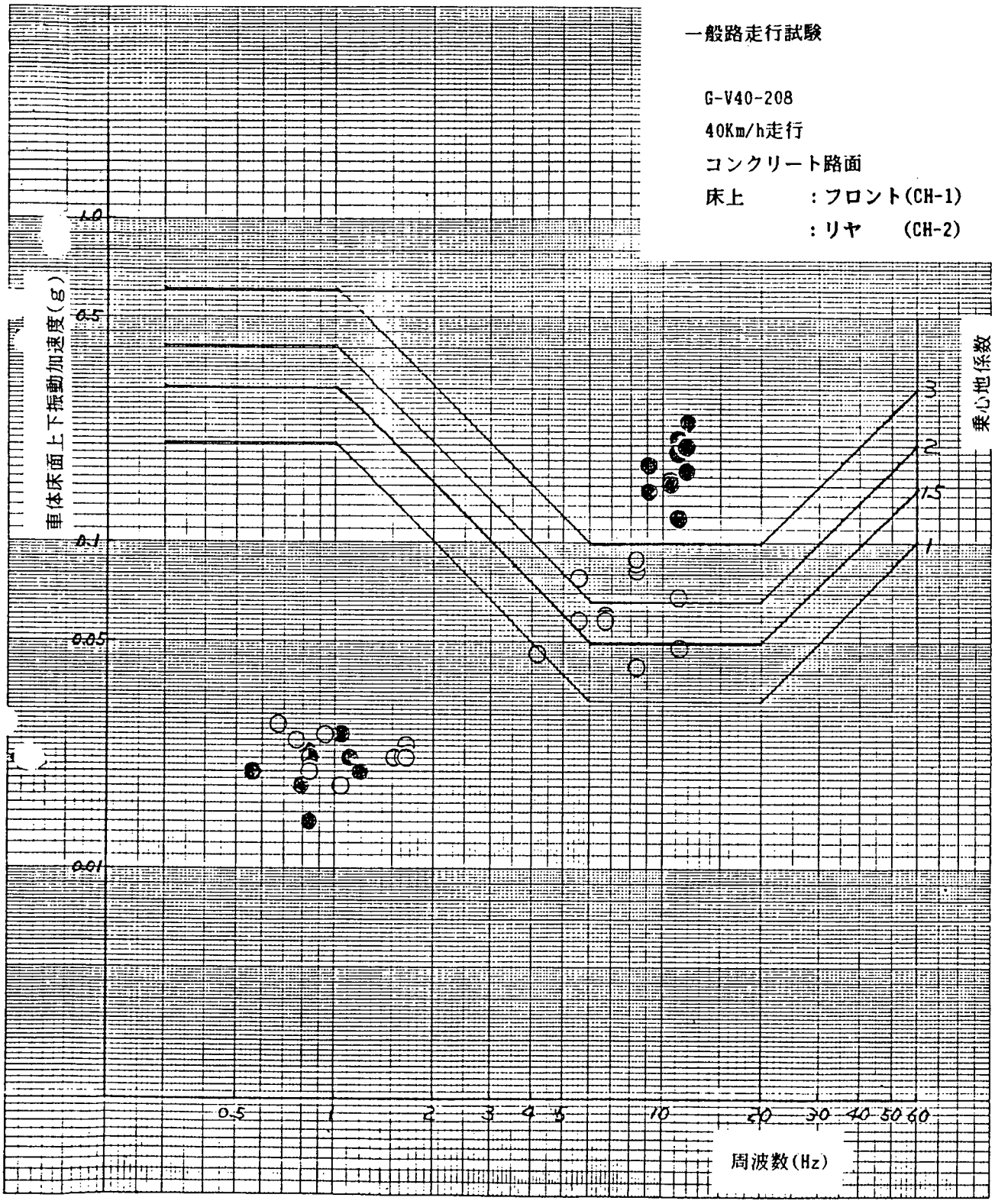


図3-29　上下振動乗心地線図　一般道路 コンクリート　40km/h

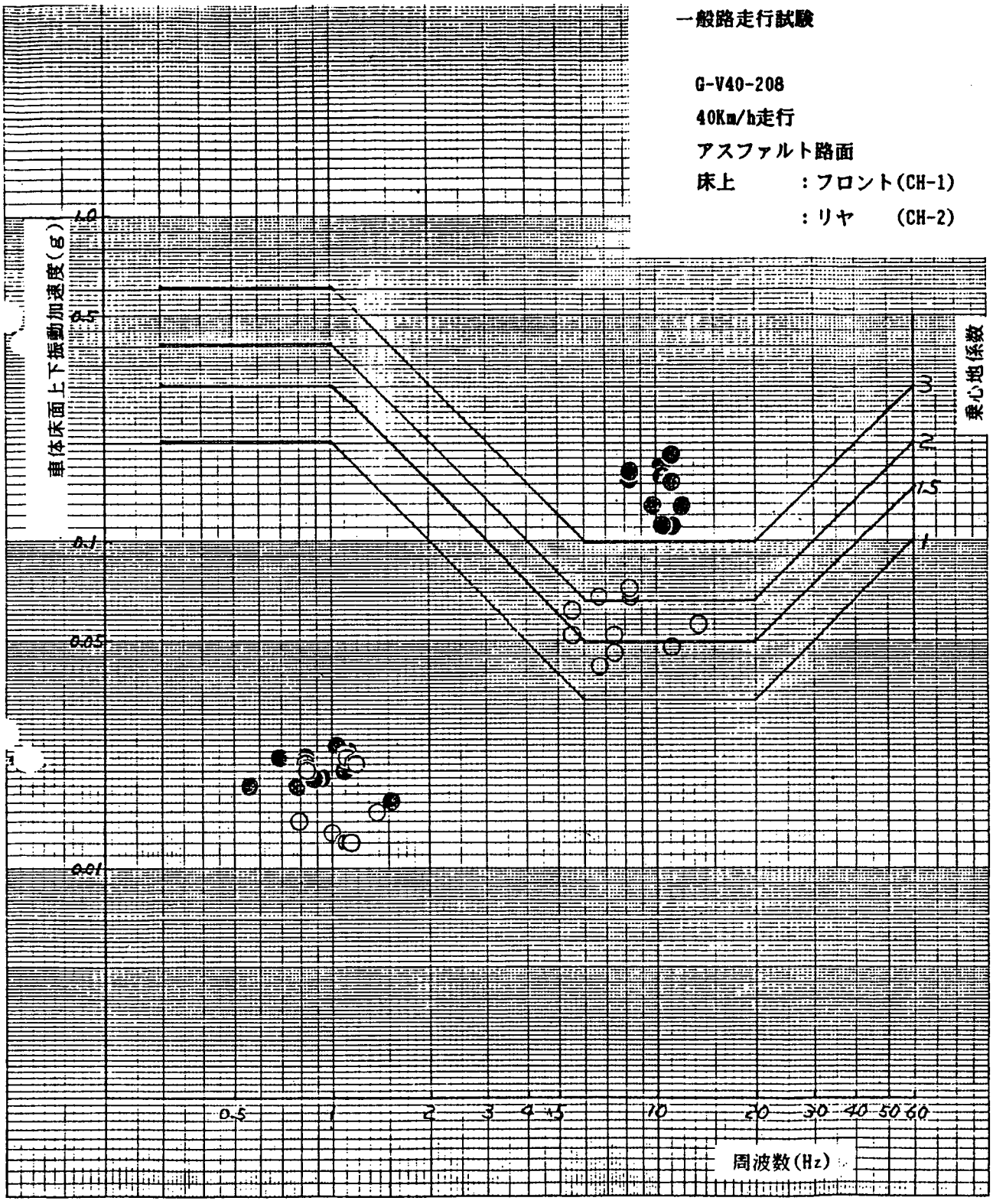


図３-３０　上下振動乗心地線図　一般道路 アスファルト　４０km/h

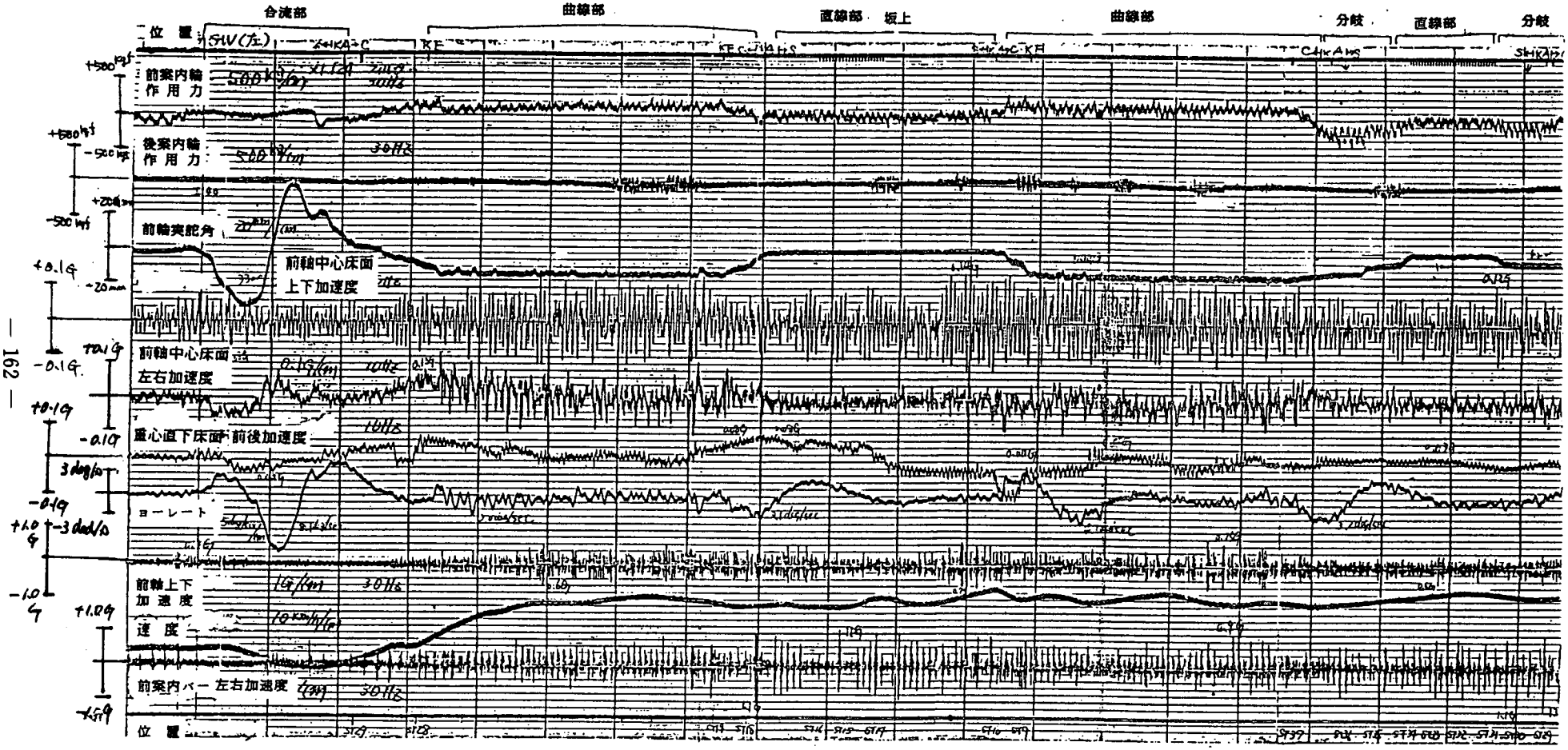


図３－３１　通常走行試験　Ⅰ　３０km/h

3.7 ま と め

3.7.1 GB001

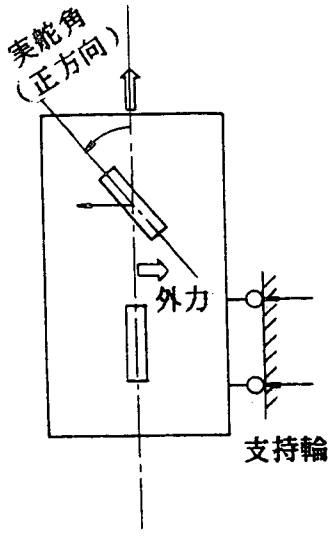
1）通常走行試験

(1)操向安定化装置有効の場合

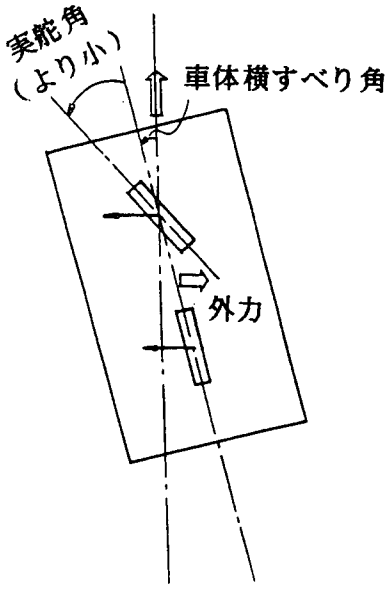
曲線部を走行中の案内輪作用力は、約６０kgをベースとして、速度と共に漸増の傾向にある。これは、操向安定化装置による左廻りのバイアス･モーメント（約43kg･m）が､案内アームによって左側押付力に変換され、作用しているためである。一方､作用力の最大値は、平均値の２倍程度となっており､これも予想通りの値であった。なお、直進時の作用力の平均値はほぼ０であり、車両は、直進状態において良好な直進性を示すことが確認された。

横加速度の実測値については、速度と軌道条件によって定まる横加速度（超過円心加速度の理論値）にほぼ等しい値となったが、両者の微小な差は、車体のロール角によって生じたものと考えられ、その値は、最大で約１.５deg 程度と思われる。

前輪実舵角についても、案内輪作用力および横加速度から予想される範囲内に入っており、車両は安定して走行していることを示している。ただし、速度２０km/h以下では、実舵角がより左（正）の側へ操舵される傾向があるが、これは、後軸支持輪が右側案内レールに接触して車両の姿勢が強制的に保持されるため、車体の横すべり角が大きくならず、下図のように、前輪の実舵角がみかけ上、正の側へ操舵されたことになるからである。



本試験での略図



通常の走行状態

(2)操向安定化装置無効の場合

案内輪作用力は操向安定化装置が有効の場合に比して、バイアス・モーメントが無い分だけ、低下している。しかし、速度の増加に伴い、案内輪作用力が急激に増加する傾向を示しており、高速走行時の操向安定性に注意する必要のあることがわかる。

2）操舵特性試験

静止時において、左、右の出力に大きな差が生じているが、測定時の車両姿勢およびパワーステアリング等のステアリング系の特性により発生したものと思われる。据切りを行わず、操舵力が直接案内輪に伝達された場合には、図3－14の右押付程度まで達すると思われる。

走行時においては、左側が遠心力の発生する方向となるので、速度の増加に伴い、作用力も大となる。

図3－15より、運転手がハンドルに加える程度の操舵力では、十分安全な範囲内にあるといえる。

3）分岐・合流・駅進入／出試験

ハンドル操作により、異常なく走行できることが分かった。なお、図3－16（その1，その2，その3）は、来客として41名乗車時の例であるが、合流部、分岐部において、ハンドル操作による300kg程度の案内輪作用力が生じている。これは、運転の習熟度および緊張の度合いに若干の問題があったためと考えられ、路線バスとして一般に供用される際には、より軽減できるものと思われる。もちろん、この程度の作用力は、十分安全な範囲内にある。

4）加減速走行試験

最大速度0.257g、最大減速度0.718gの範囲で、本試験を実施したが、案内機能等には異常は生じなかった。現実の運用においては、このような加減速度を作用させることはないので、実用上も十分であると思われる。

3.7.2 GB002

試験結果について、その状況と、他試験との比較等について下記に述べる。

1）通常走行試験Ⅰ

(1)案内レールに案内輪が押し付けられて走行した場合（分岐通過，曲線 etc）には案内レールの柱間の撓みによる周期変動が、WF，AL－1に、顕著に見られる。

案内レールと柱の剛性の違いが影響したものと考えられる。

(2)案内装置の案内輪作用力（WF）は、測定結果最大で、300kg位であった。

(3)ステアリング量（SF－1）は、R65mで3°前後、直線部で左右の振レ0.2°

以下であり、安定して走行している。又、分岐部のハンドル操作でも、８°以下であった。

(4)フロント床上左右振動(ＣＬ－１)は､曲線部で最大０.１８Ｇという値が発生しているが、発生場所は、曲線から直線、直線から曲線に移行する緩和曲線の部分である。

これは軌道の精度及び案内レールと柱の剛性の違いによると考えられる。

(5)上下振動（ＣＨ－１／ＤＨ－１）は、床上最大で０.１８Ｇ、床下で最大１.２Ｇであり、速度にも関係するが、４０～５０km/h走行では、この程度を最大値と見ておけば良いと思われる。

(6)乗り心地については、上下、左右共、直線部では、乗り心地係数“２”（普通）以下であり、乗り心地としては問題のない範囲であると考える。

２）通常走行試験Ⅱ

通常走行試験Ⅰに比べると、操向安定化装置が、付いていない分、ＷＦの値は下がっているが、ＳＦ－１，ＣＬ－１を見ると全体的に変動分が大きく、安定性が下がるようである。

但し、４０km/h程度では、操向安定化装置がなくとも、走行には支障がない。

３）満車走行試験

全体的に、ＷＦ，ＳＦ－１，ＣＬ－１は空車とあまり変わらないが、上下振動（ＣＨ－１，ＤＨ－１）については、よくなっており床上で最大、０.１３Ｇ、床下で最大、０.８Ｇであった。乗り心地については、図３－25,図３－26に示すとおり空車（通常走行試験Ⅰ）に比べ、振動数が下がり、良くなっている。

直線部　上下振動　“１.５”（良い）以下，　左右振動　“２.０”（普通）以下

４）左廻り走行試験

データ上は、右廻りと、殆ど変わらない。

５）走行時操舵特性

ハンドルにより、案内輪を案内レールに押し付けて走行する為、右へ押し付けた場合と左へ押し付けた場合で、特に曲線部では、押し付け力と、遠心力が働く為、直線部とは違った荷重の加わり方を示している。

６）加減速走行試験

曲線部で、ブレーキをかけた場合、ＷＦは余り変わらないが、ＷＲＲには内側案内レールより荷重が発生する。 値としては１TON以下であり、軌道条件からみても、問題のない値と考える。

これは、ブレーキによる減速と共に車両が前後共、内側案内レールへ近づく為で、カ

ントの影響と考えられる。

7）一般道路走行試験

試験結果を見るとガイドウェイ内に比べ、乗り心地は周波数が上がり、悪い方向になっている。また、フロントよりもリヤの方が悪い傾向を示している。これは、一般路とガイドウェイ内に於ける走行路面の精度の違いと、リヤはフロントに比べ軸重の関係から板バネの剛性が高く硬い為と考えられる。

4. 走行試験（案内レール間隔 2.5m）

4.1 概　要

案内レール間隔２．９ｍの走行試験にひき続き、軌道幅を縮小する目的で、案内レール間隔を２．５ｍとした走行試験を、昭和61年９月に建設省土木研究所構内における実験線で行った。

軌道側は、直線部走行区間の内側に案内幅２．５ｍ用の案内レールを仮設し、車両側は案内幅を２．５ｍ用に改造（ＧＢ００１）又は、調整（ＧＢ００２）した。

計測は、車両のバネ上加速度，案内輪の作用力を車上側にて測定すると共に、地上側においても案内レールのたわみから、案内輪荷重を計測した。

4.2 車両側走行試験

4.2.1 概　要

本試験は、案内レール間隔が２.９ｍ（新交通システムと同一）に対し、軌道幅を縮小する目的で案内レール間隔を２.５ｍとした場合の走行試験であり、各走行条件別に車両の特性・作用力を確認し、今後の開発・検討に役立てる為に行ったものである。

4.2.2 実施場所

建設省土木研究所内「デュアルモードバスシステム実験施設」

4.2.3 供試車両

ガイドウェイバスＧＢ００１号車（案内幅２.５ｍ車）

ガイドウェイバスＧＢ００２号車（案内幅２.５ｍ車）

4.2.4 試験日程

ＧＢ００１：　昭和61年 9月16～20日

ＧＢ００２：　昭和61年 9月22～26日

4.2.5 試験内容

1)　測定項目

(1)　ＧＢ００１

位　置 ―――――――――――――――――― 2 点

車両の前軸に反射形光電スイッチを設け、ガイドウェイ走行路面上に設置した反射テープにより、それを動作させて車両の現在位置を記録した。

（走行路面上の位置については、図４－１に示す。）

速　度 ―――――――――――――――――― 1 点

車両のデフ軸端に設けた回転センサーのアナログ出力を計測した。

加速度 ―――――――――――――――――― 5 点

車両の前軸床上中心及び後軸床上中心に、上下，左右方向に加速度センサーを設けて車両の振動加速度を測定すると共に、車両の重心位置（床上の前後方向）に加速度センサーを設けて、車両の加減速度を測定した。

（加速度センサー取付位置を図４－２に示す。）

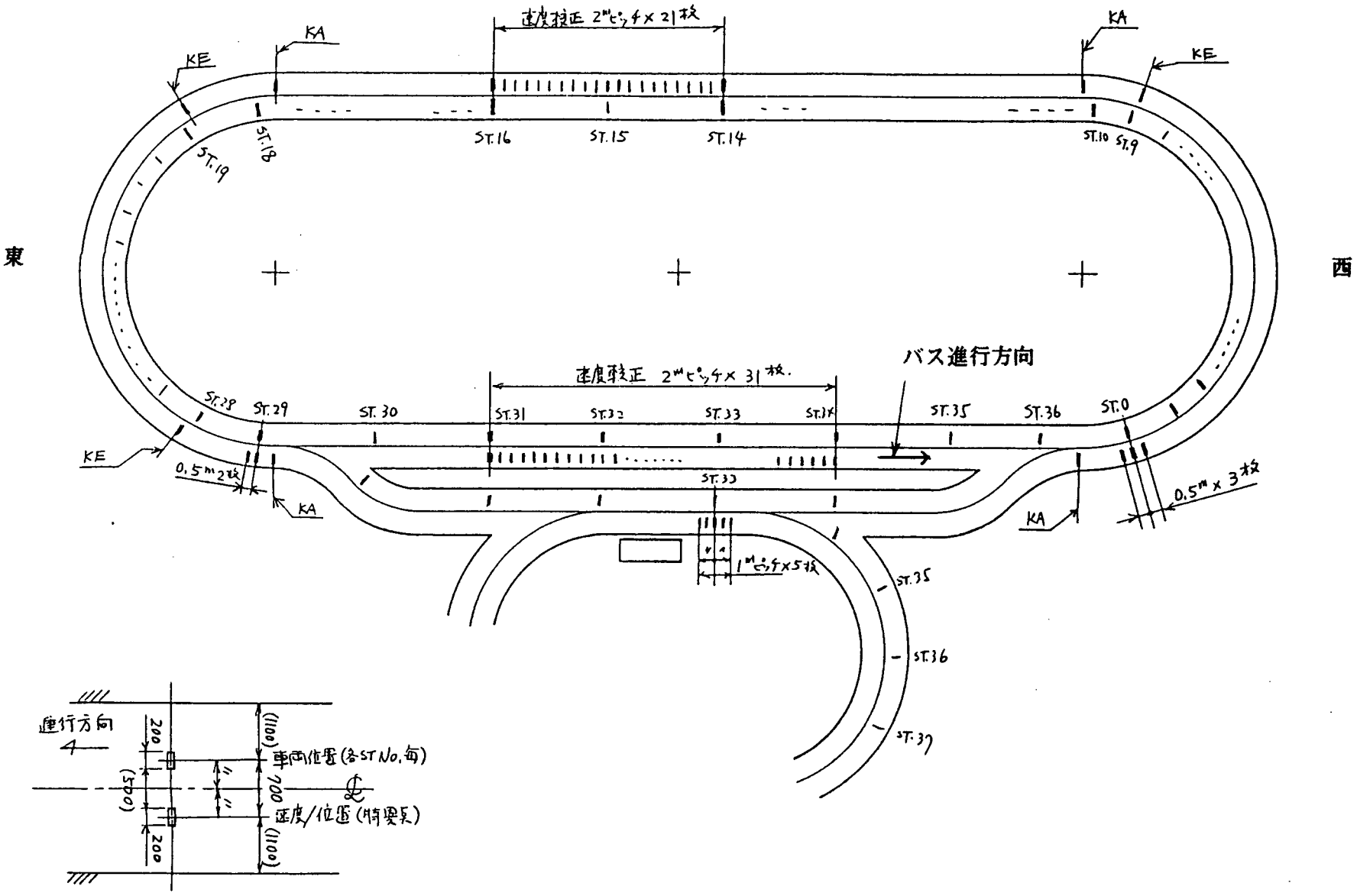

速度校正 2mピッチ×21枚
KA
KE
ST.16
ST.15
ST.14
ST.10
ST.9
ST.18
ST.19
東
西
バス進行方向
速度校正 2mピッチ×31枚
ST.28
ST.29
ST.30
ST.31
ST.32
ST.33
ST.34
ST.35
ST.36
ST.0
0.5m2枚
0.5m×3枚
1mピッチ×5枚
ST.35
ST.36
ST.37
進行方向
200
(1100)
車両位置(各ST No.毎)
(400)
200
速度/位置(特要点)
(1100)

図4－1　走行路面上位置

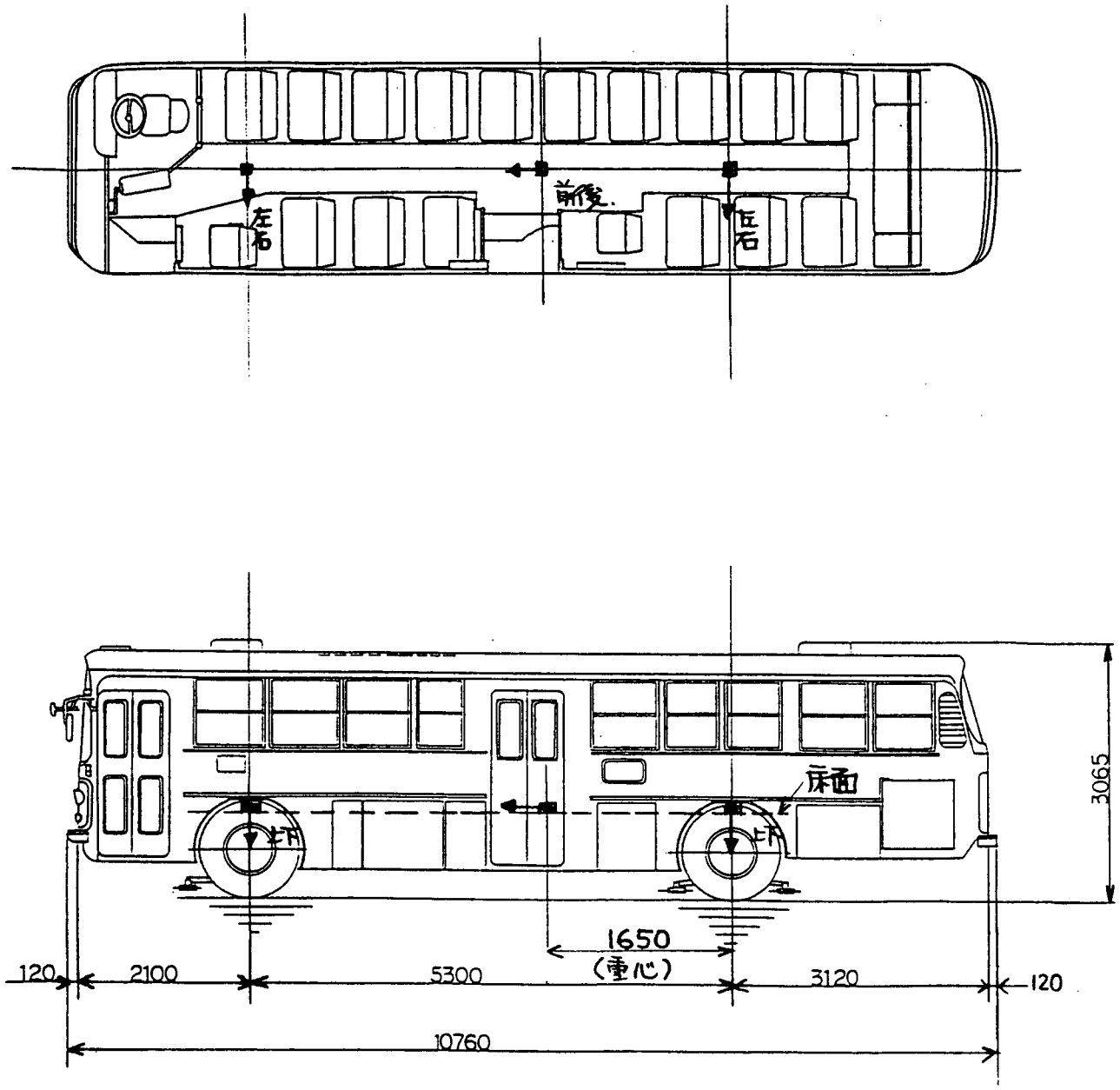


図４－２　加速度センサー取付位置
（ＧＢ００１）

④ 案内輪作用力 ―――――――――――――――― 4 点

車両の前後部案内輪に加わる荷重を、前部案内輪は固定側支持アームに、後部案内輪（支持輪）は支持アームにストレインケージを貼り、作用力により発生する歪を荷重に換算して測定した。

（測定位置を図４－３に示す。）

(2) ＧＢ００２

① 位　置 ―――――――――――――――― 2 点

ＧＢ００１と同じ

② 速　度 ―――――――――――――――― 1 点

ＧＢ００１と同じ

③ 加速度 ―――――――――――――――― 5 点

ＧＢ００１と同じ

（加速度センサー取付位置を図４－４に示す。）

④ 案内輪作用力 ―――――――――――――――― 3 点

車両の前後部案内輪に加わる荷重を、前部は連結ロッド後部は案内バーにストレンゲージを貼り、作用力により発生する歪を荷重に換算して測定した。

（測定位置を図４－５に示す。）

2) 試験項目

(1) ＧＢ００１

① 案内輪作用荷重の較正

前後部の案内輪作用荷重を測定する為のストレンゲージをチェックし、ロードセルによる較正を行った。

② 通常走行試験Ⅰ（試験コード：ＡＡ）

ガイドウェイ上を、操向安定化装置が有効（空気圧５kgf／cm²）の状態で走行し、車両の挙動を確認するとともに、車上計測した。

通常走行試験Ⅱ（試験コード：ＡＢ）

ガイドウェイ上を、操向安定化装置の空気圧を３，２，０kgf／cm²の状態で走行し、車両の挙動を確認するとともに、車上計測した。

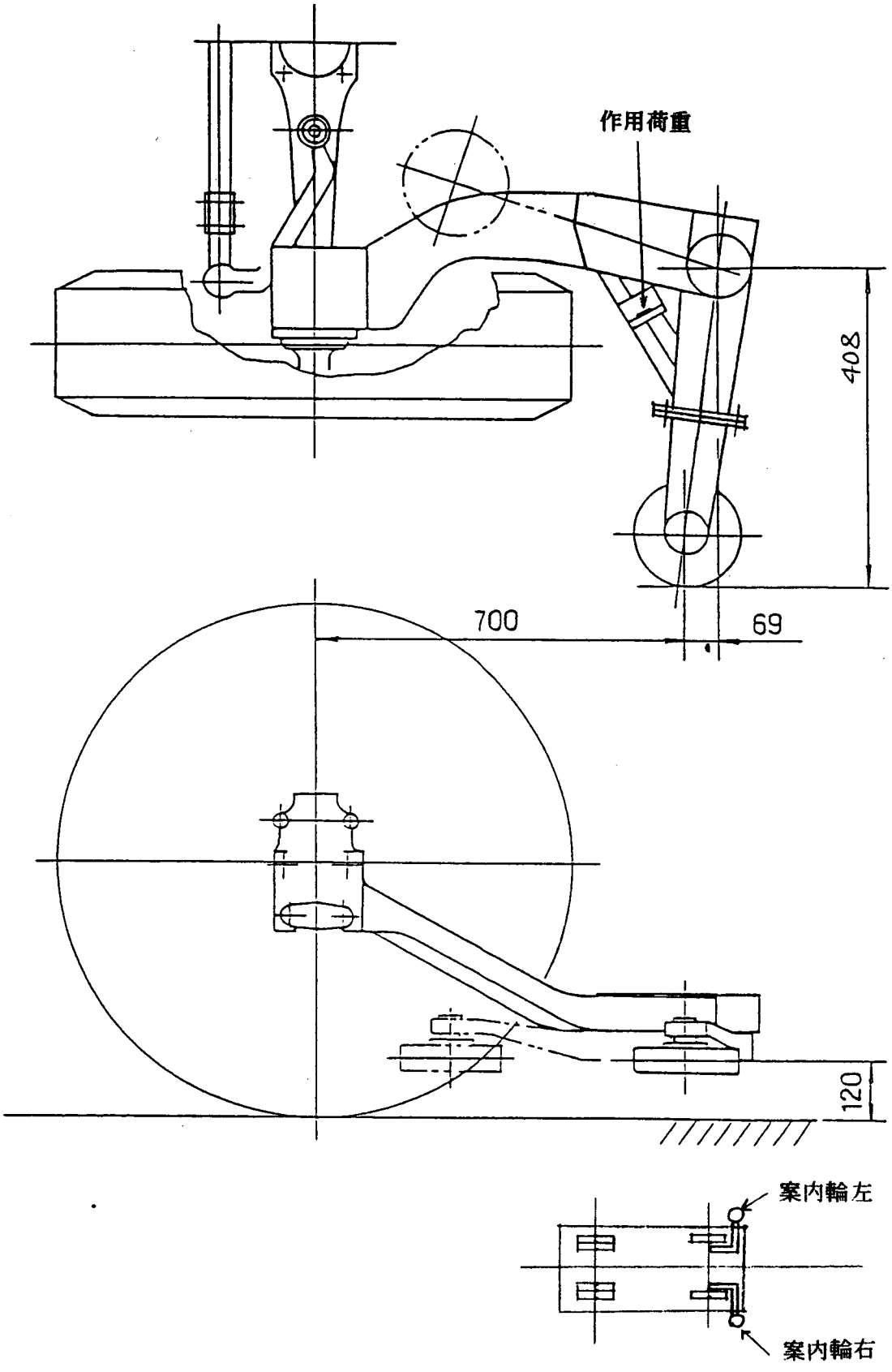


図４－３　前部案内輪作用荷重測定位置　（その１）
（ＧＢ００１）

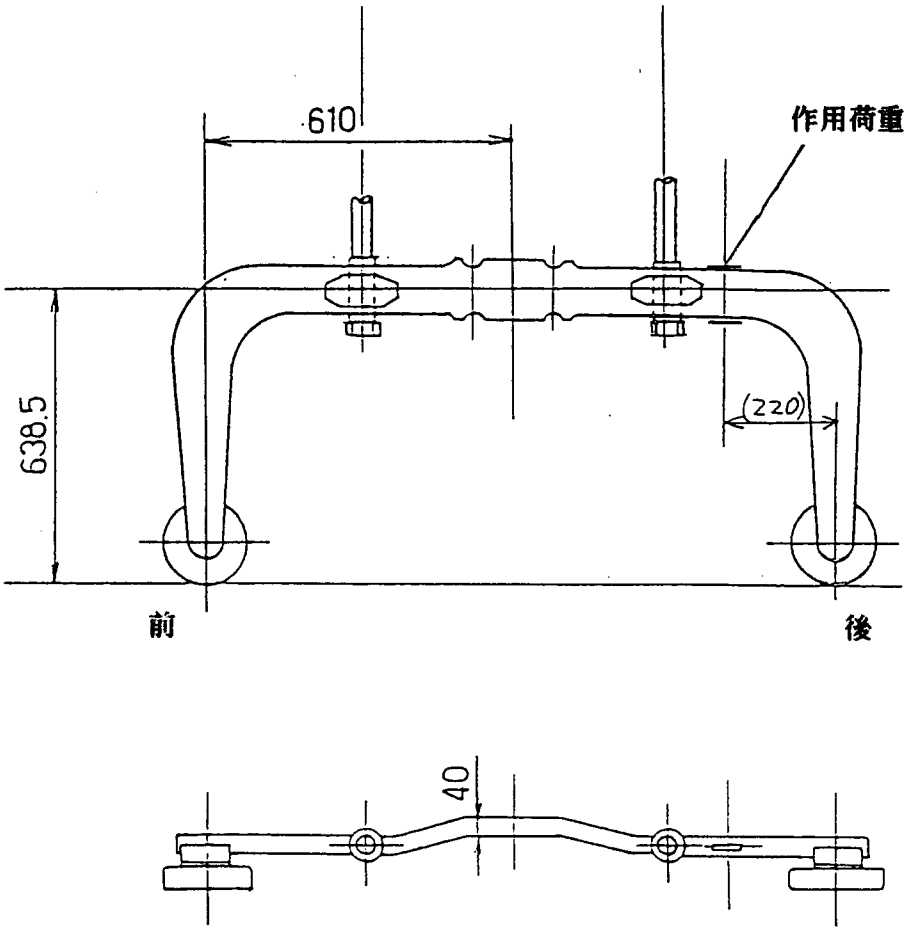
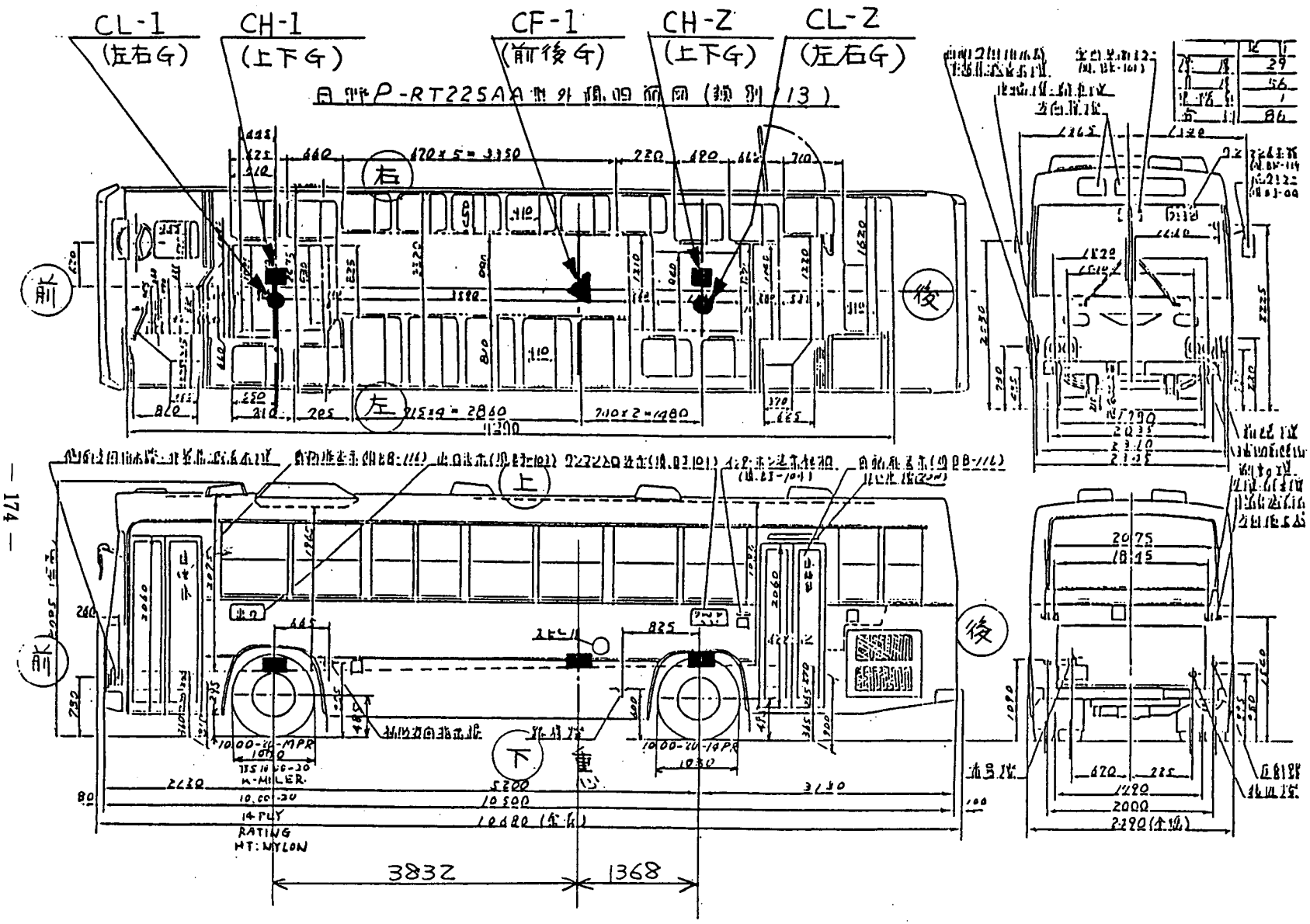


図４－３　後軸支持輪作用荷重測定位置　（その２）
（ＧＢ００１）



CH-1: 前軸床上上下振動 G
CH-2: 後軸床上上下振動 G

CL-1: 前軸床上左右振動 G
CL-2: 後軸床上左右振動 G

CF-1: 車両重心床上前後振動 G

振動加速度センサーの方向

上下 −(上) ↑ · ↓ +(下)

左右 (左) − ←・→ + (右)

前後 (前) − ←・→ + (後)

図4－4　加速度センサー取付位置
（GB002）

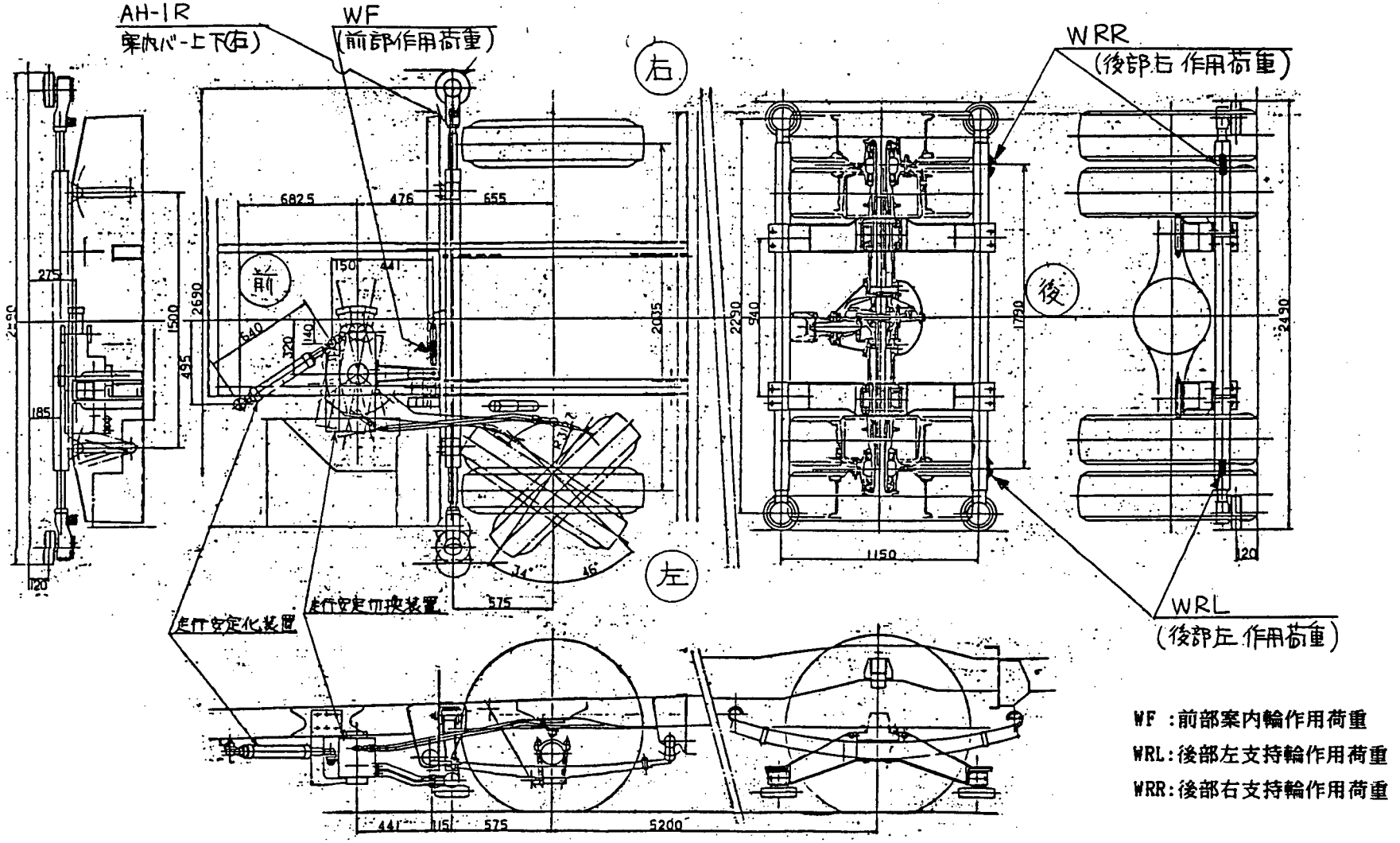


図4－5　作用荷重測定位置
(GB002)

③ 加減速試験（試験コード：F）

本線上で車両を発進・加速させ、続いて減速・停止させ、その時の挙動を車上計測した。

（表４－１に試験項目を示す。）

(2) GB002

① 案内輪作用荷重の較正

GB001と同じ

② 通常走行試験 （試験コード：AA－V○○－○○○ / AB－V○○－○○○）

ガイドウェイ上を走行させ、その時に発生する振動加速度，荷重，応力を車上計測した。

③ 加減速試験（試験コード：AD－V○○－○○○）

ガイドウェイ上で車両を発進加速，減速停止をくり返し、その時の振動加速度，荷重，応力を車上計測する。減速度は弱，中，強にて実施した。

3) 試験計測ブロック図及び使用計器

(1) GB001

計測ブロック図を図４－６に，試験に使用する計器を表４－２に示す。

(2) GB002

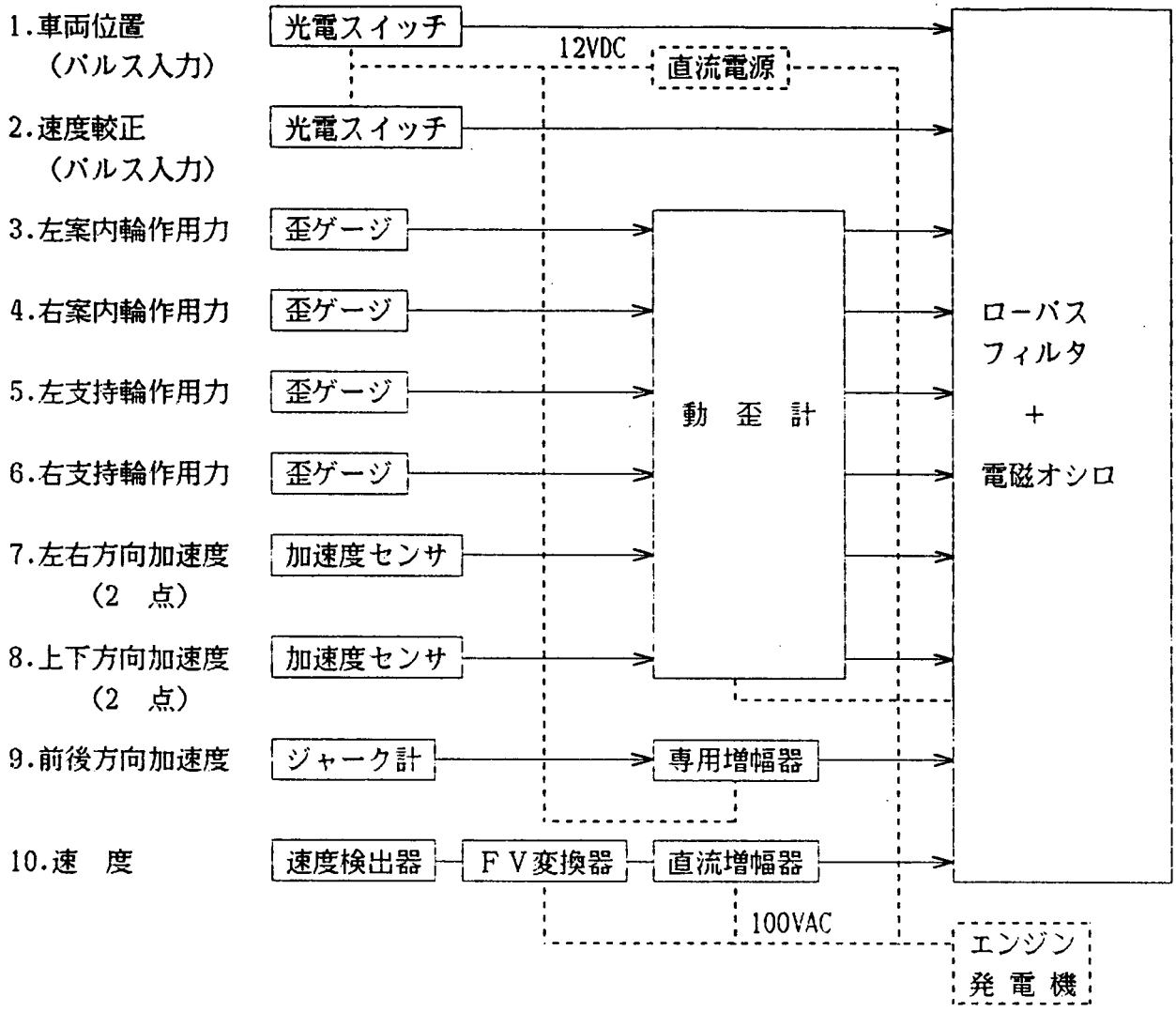
計測ブロック図を図４－６に，試験に使用する計器を表４－３に示す。

表4－1　試験項目と試験コード
（GB001）

項目	車速 km/h	操向安定化装置，空気圧 kgf/cm			
		－5	3	2	0
通常走行試験Ⅰ	10	AA-10-01 ～ AA-10-03	—	—	—
	20	AA-20-01 ～ AA-20-03	—	—	—
	30	AA-30-01 ～ AA-30-03	—	—	—
	40	AA-40-01 ～ AA-40-03	—	—	—
通常走行試験Ⅱ	10	—	AB-10-01	AB-10-02	AB-10-03
	20	—	AB-20-01 ～ AB-20-02	AB-20-03 ～ AB-20-04	—
	30	—	AB-30-01 ～ AB-30-03	AB-30-04 ～ AB-30-06	—
	40	—	AB-40-01 ～ AB-40-03	AB-40-04 ～ AB-40-06	AB-40-07

	路線	減速度 km/h/s		
		弱	中	強
加減速走行試験	直線	F-30-01S ～ F-30-02S	F-40-01S	F-40-02S ～ F-40-04S
	曲線		F-30-01 ～ F-10-01	F-30-02 ～ F-30-04

注.）加減速走行試験時は操向安定化装置の空気圧は　5kgf/cm^2



較正時の接続図

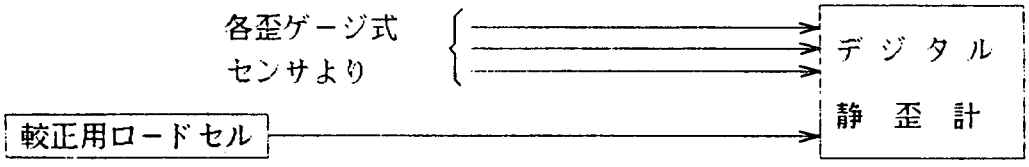


図４－６　各計測機器間の配線接続図

表４－２　使用計器一覧表

（ＧＢ００１）

NO.	計　器　名　称	形　式　／　メ　ー　カ　ー	所要数	備　　考
1	反射形光電スイッチ	E3S-DS20E1/OMRON	2	
2	歪ゲージ	KFC-5-C1-11L500	4	共和電業
3	加速度センサー	UA-2-120/新興通信	3	
4	加速度センサー	AS-2GA/共和電業	1	前軸上下のみ
5	ジャーク計	JMS-1A/東京航空計器	1	
6	速度検出器	SH-D-12/12/サムタク	1	
7	Ｆ／Ｖ変換器	FE-10-12/サムタク	1	速度検出器用
8	動歪計	6005-F/新興通信	2	
9	直流増幅器	DA-210A/共和電業	1	
10	直流電源	532C/METRONIX	1	
11	電磁オシロ	5L33/日本電気三栄	1	
12	ローパスフィルタ	LP-3 8ch/DESIGN BLOCK	1	
13	ロードセル	C2M1/新興通信	1	較正用(圧縮２ton)
14	エンジン発電機	EX750/HONDA	1	
15	油圧ジャッキ	10TON-100ST	1	

表４－３　使用計器一覧表

（ＧＢ００２）

NO.	計　器　名　称	形　式　／　メ　ー　カ　ー	所要数	備　　考
1	反射形光電スイッチ	E3S-DS20E1/OMRON	2	
2	速度検出器	SH-D-12/12/ｻﾑﾀｸ	1	
3	Ｆ／Ｖ変換器	FE-10-12/ｻﾑﾀｸ	1	
4	加速度センサー	AS-2GA/共和電業	4	
5	動歪計	6005-F/新興通信	1	
6	ローパスフィルタ	LP-3 8ch/DESIGN BLOCK 6501-S/新興通信	1 1	
7	電磁オシロ	5L33/日本電気三栄	1	
8	ジャーク計	JMS-1A/東京航空計器	1	
9	ロードセル	C2M1/新興通信	1	圧縮，2 ton
10	歪ゲージ	KFC-5-C1-11L500	6	温度補償用も含む。
11	エンジン発電機	EX750/HONDA	1	
12	油圧ジャッキ	10^{TON}-100^{ST}	1	
13	直流電源	532C/METRONIX	1	

4.2.6 試験結果

1) GB001

(1) 静止時操舵特性

案内装置の案内輪作用荷重の較正値

FL ―――――――――――――― 222kgf／200μ

FR ―――――――――――――― 219.6kgf／200μ

(2) 測定値較正

走行試験の測定を行なうに当り，較正値を表4－4に示す。

(3) 走行試験結果

① 通常走行試験Ⅰ：AA

通常走行試験の結果について，速度別に各測定値をまとめたものを下記に示す。

図4－7　通常走行試験Ⅰ（曲線部）

図4－8　通常走行試験Ⅰ（直線部）

表4－5　通常走行試験Ⅰ　データ

② 通常走行試験Ⅱ：AB

操向安定化装置の空気圧を3，2，0kgf／cm^2変化させて走行した時の速度別の各測定値をまとめたものを下記に示す。

図4－9　通常走行試験Ⅱ（曲線部）

図4－10 各種走行試験結果

表4－6　通常走行試験Ⅱ（操向安定化装置の空気圧 3kgf／cm^2）データ

表4－7　通常走行試験Ⅱ（操向安定化装置の空気圧 2kgf／cm^2）データ

表4－8　通常走行試験Ⅱ（操向安定化装置の空気圧 0kgf／cm^2）データ

③ 加減速試験：F

曲線部に於けるブレーキング時の車両の挙動についてデータを下記に示す。

表4－9　加減速試験データ

図4－11 加減速試験　（65mR 曲線部）

図4－12 加減速試験　（直線部）

表４－４　測定値較正表　　（ＧＢ００１）

測定項目	オシロ Ch	C	A	L
速度	7	オシロ読み値 32mm／４Ｖ	４Ｖ／32km/h	10km/h／10mm
左案内輪作用力	3	20.5mm／200μ	200μ／222kgf	108.3kgf／10mm
右案内輪作用力	4	20mm／200μ	200μ／219.6kgf	109.8kgf／10mm
重心直下床面前後加速度	8	50mm／１g	――――――	0.2g／10mm
前軸中心床面左右加速度	9	16mm／550μ	550μ／0.303g	0.189g／10mm
前軸中心床面上下加速度	１０	16mm／230μ	230μ／0.306g	0.191g／10mm
後軸中心床面左右加速度	１１	16mm／570μ	570μ／0.304g	0.190g／10mm
後軸中心床面上下加速度	１２	16mm／550μ	550μ／0.303g	0.189g／10mm

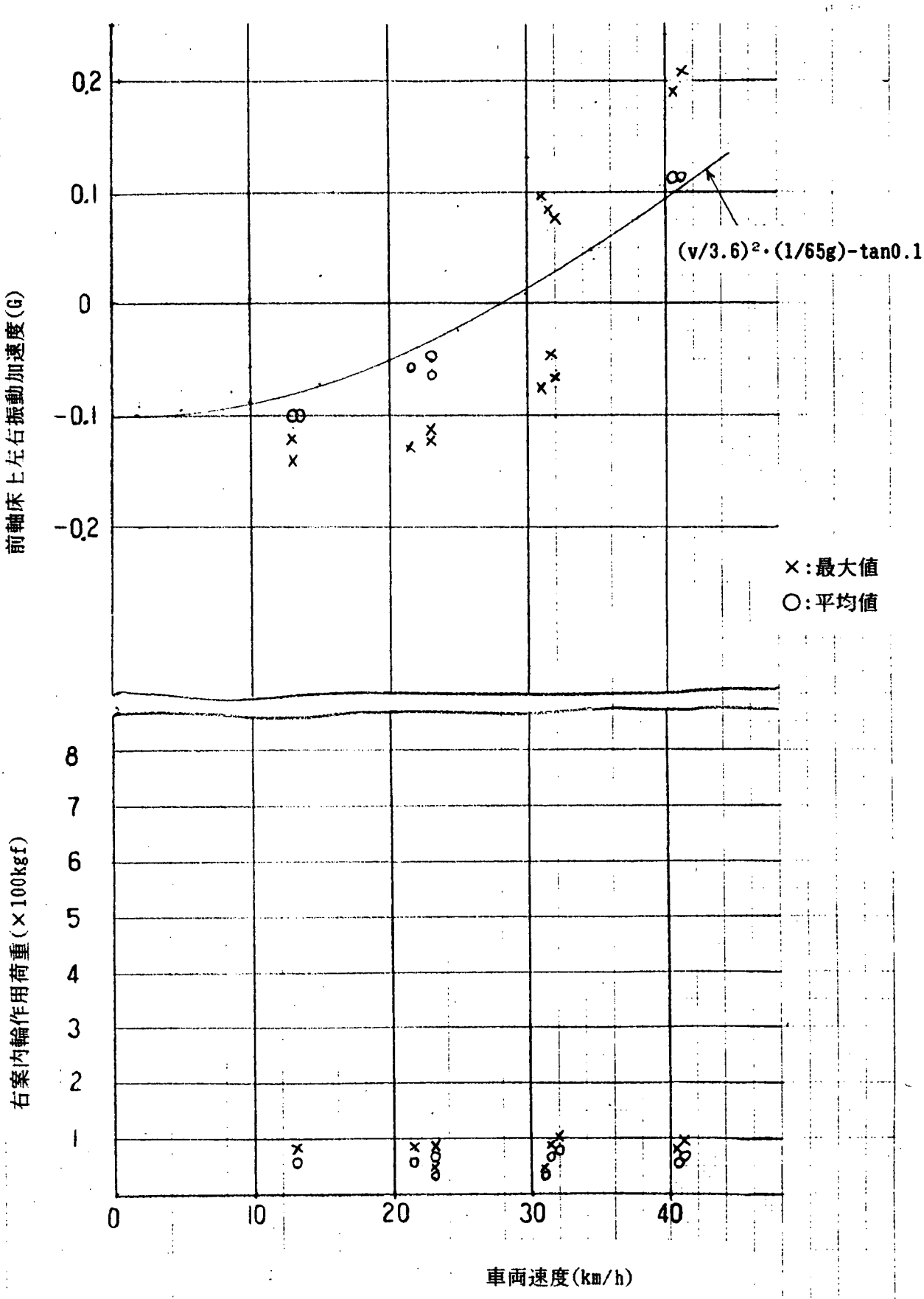


図4－7　通常走行試験Ⅰ　(曲線部)
(GB001)

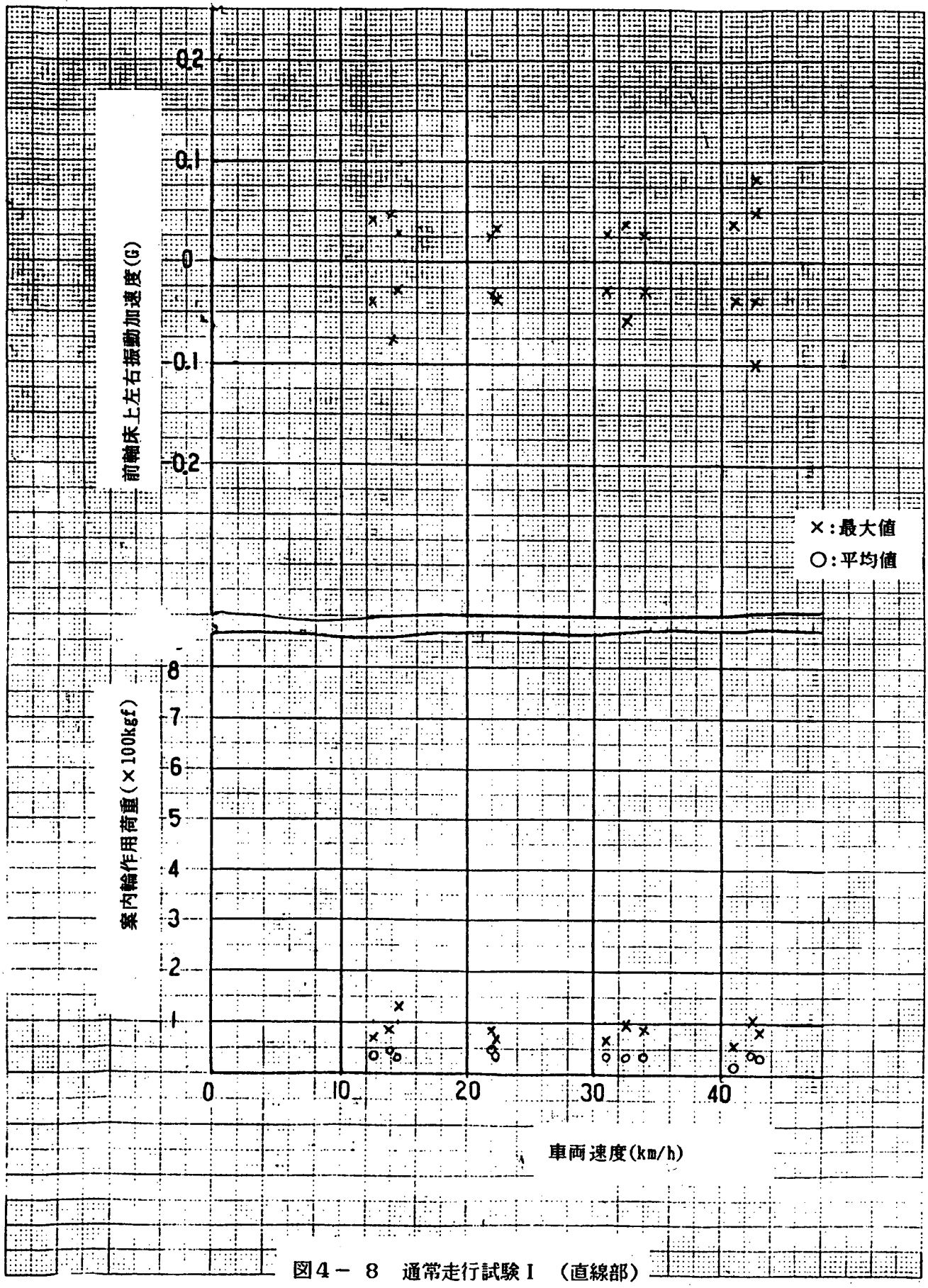


図4－8　通常走行試験Ⅰ（直線部）
（GB001）

表４－５　通常走行試験Ｉ　データ　（その１）

（ＧＢＯＯ１）　　速度　10 km／h　　操向安定化装置の空気圧　5 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AA-10-01）	2回目（AA-10-02）	3回目（AA-10-03）
速　度　（km／h）		13．0	13．0	13．0
左案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	43.3	43.3	32.5
右案内輪作用力（kgf）	最大	82.4	76.9	54.9
	平均	54.9	54.9	32.9
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	0.0	0.0
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.140	-0.140	-0.120
	平均	-0.100	-0.100	-0.100
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.057 -0.057	0.057 -0.076	0.057 -0.067
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.143	-0.143	-0.124
	平均	-0.095	-0.095	-0.095
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.066 -0.066	0.085 -0.066	0.057 -0.076
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AA-10-01）	2回目（AA-10-02）	3回目（AA-10-03）
速　度　（km／h）		14．5	14．0	12．5
左案内輪作用力（kgf）	最大	130.0	86.6	70.4
	平均	32.5	43.3	32.5
右案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	21.7	10.8	21.7
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.030 -0.030	0.030 -0.030	0.020 -0.020
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.028 -0.028	0.047 -0.076	0.038 -0.038
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076 -0.076	0.086 -0.086	0.067 -0.057
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.029 -0.038	0.029 -0.029	0.038 -0.029
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.085 -0.085	0.076 -0.076	0.060 -0.095
	平均	------	------	------

表４－５　通常走行試験Ⅰ　データ　（その２）

（ＧＢ００１）　　速度　20 km／h　　操向安定化装置の空気圧　5 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AA-20-01）	2回目（AA-20-02）	3回目（AA-20-03）
速　度　（km／h）		21.5	23.0	23.0
左案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	43.3	48.7	37.9
右案内輪作用力（kgf）	最大	82.4	87.8	49.4
	平均	54.9	65.9	32.9
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	0.0	-0.100
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.132	-0.113	-0.123
	平均	-0.057	-0.047	-0.066
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076　-0.057	0.038　-0.067	0.067　-0.096
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.095	-0.076	0.048　-0.048
	平均	-0.057	-0.038	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.095　-0.113	0.076　-0.113	0.076　-0.076
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AA-20-01）	2回目（AA-20-02）	3回目（AA-20-03）
速　度　（km／h）		22.5	22.0	22.5
左案内輪作用力（kgf）	最大	70.4	86.6	70.4
	平均	32.5	43.3	37.9
右案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	22.0	32.9	22.0
重心直下床面前後加速度（G）	最大	-0.040	-0.020	-0.020
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.038　-0.038	0.028　-0.028	0.038　-0.038
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.067　-0.076	0.057　-0.076	0.076　-0.076
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.047　-0.057	0.028　-0.038	0.076　-0.019
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.095　-0.076	0.095　-0.104	0.095　-0.113
	平均	------	------	------

表４－５　通常走行試験Ⅰ　データ　（その３）

（ＧＢＯＯ１）　　速度　30 km／h　　操向安定化装置の空気圧　5 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目 (AA-30-01)	2回目 (AA-30-02)	3回目 (AA-30-03)
速　度　（km／h）		31.5	32.0	31.0
左案内輪作用力（kgf）	最大	48.7	------	43.3
	平均	37.9	43.3	37.9
右案内輪作用力（kgf）	最大	87.8	98.8	43.9
	平均	65.9	76.9	38.4
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	-0.040	-0.040
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.085 -0.047	0.076 -0.066	0.095 -0.076
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.057 -0.096	0.038 -0.076	0.096 -0.086
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.095 -0.048	0.057	0.048 -0.029
	平均	------	0.038	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.104 -0.132	0.123 -0.104	0.095 -0.132
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目 (AA-30-01)	2回目 (AA-30-02)	3回目 (AA-30-03)
速　度　（km／h）		31.0	34.0	32.5
左案内輪作用力（kgf）	最大	65.0	88.8	97.5
	平均	37.9	34.7	32.5
右案内輪作用力（kgf）	最大	32.9	109.8	43.9
	平均	22.0	22.0	22.0
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.080 -0.030	0.080 -0.040	0.040 -0.040
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.028 -0.028	0.028 -0.028	0.038 -0.057
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.095 -0.076	0.076 -0.085	0.085 -0.076
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.048 -0.057	0.048 -0.048	0.076 -0.057
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.132 -0.142	0.113 -0.123	0.132 -0.132
	平均	------	------	------

表４－５　通常走行試験Ｉ　データ　（その４）

（ＧＢ００１）　　速度　40 km／h　　操向安定化装置の空気圧　5 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AA-40-01）	2回目（AA-40-02）	3回目（AA-40-03）
速　度　（km／h）		41.0	40.5	40.5
左案内輪作用力（kgf）	最大	43.3	48.7	43.3
	平均	32.5	37.9	32.5
右案内輪作用力（kgf）	最大	93.3	82.4	49.4
	平均	65.9	54.9	32.9
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	0.0	0.0
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.208	0.189	0.189
	平均	0.113	0.113	0.104
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.096　-0.086	0.057　-0.096	0.057　-0.076
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.171	0.171	0.133
	平均	0.105	0.114	0.095
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.170　-0.151	0.113　-0.132	0.132　-0.151
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AA-40-01）	2回目（AA-40-02）	3回目（AA-40-03）
速　度　（km／h）		42.5	42.5	41.0
左案内輪作用力（kgf）	最大	102.9	86.6	54.2
	平均	37.9	32.5	10.8
右案内輪作用力（kgf）	最大	43.9	87.8	27.5
	平均	16.5	22.0	22.0
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.080　-0.100	0.040　-0.090	0.020　-0.020
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.047　-0.038	0.038　-0.038	0.038　-0.038
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.096　-0.096	0.067　-0.105	0.076　-0.076
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.076　-0.076	0.095　-0.067	0.076　-0.086
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.142　-0.142	0.170　-0.189	0.132　-0.142
	平均	------	------	------

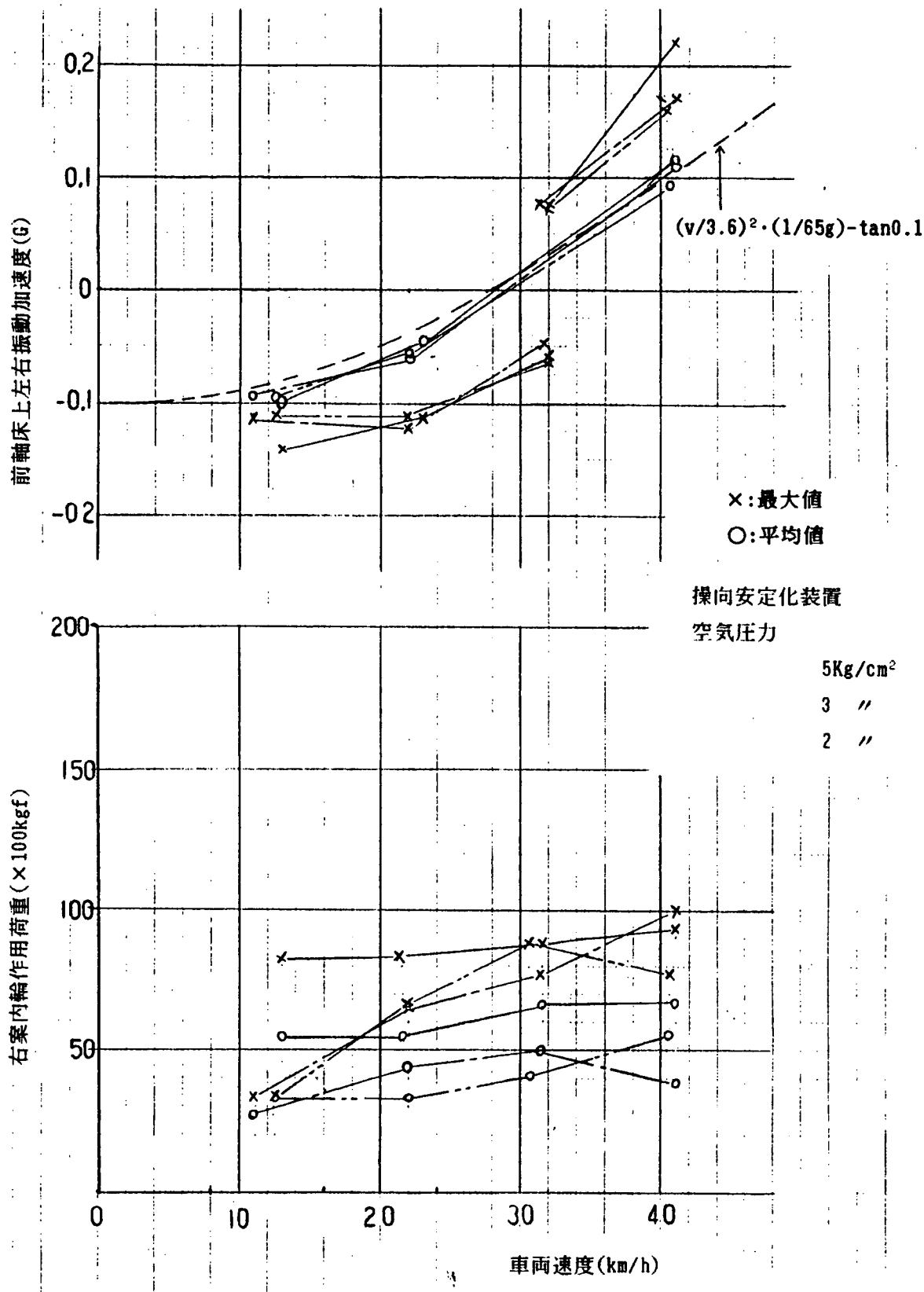


図4－9　通常走行試験Ⅱ（曲線部）
（GB001）

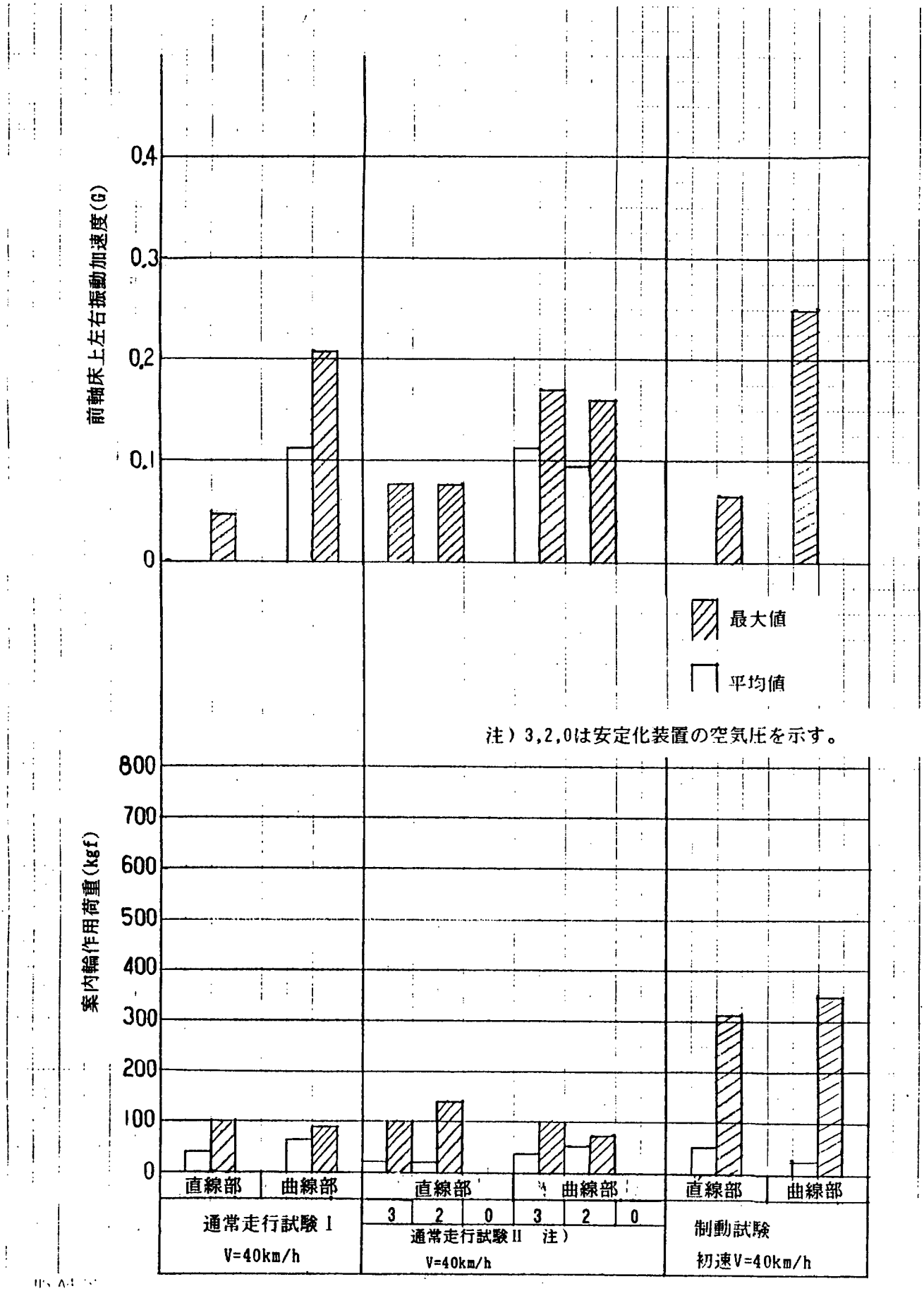


図４－１０ 各種走行試験結果

（ＧＢ００１）

表４－６　通常走行試験Ⅱ　データ　（その１）

（ＧＢ００１）　　速度　40 km／h　　操向安定化装置の空気圧　3 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AB-40-01）	2回目（AB-40-02）	3回目（AB-40-03）
速　度　（km／h）		41.0	39.0	39.5
左案内輪作用力（kgf）	最大	43.3	65.0	59.6
	平均	32.5	43.3	43.3
右案内輪作用力（kgf）	最大	98.8	87.8	60.4
	平均	38.4	54.9	43.9
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	0.0	0.0
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.170	0.170	0.170
	平均	0.113	0.113	0.113
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.096　-0.105	0.115　-0.096	0.038　-0.115
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.124	0.152	0.171
	平均	0.076	0.114	0.114
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.085　-0.113	0.132　-0.170	0.132　-0.132
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AB-40-01）	2回目（AB-40-02）	3回目（AB-40-03）
速　度　（km／h）		42.5	42.0	42.0
左案内輪作用力（kgf）	最大	97.5	130.0	113.7
	平均	21.7	43.3	21.7
右案内輪作用力（kgf）	最大	87.8	49.4	38.4
	平均	22.0	43.9	22.0
重心直下床面前後加速度（G）	最大	-0.040	-0.040	0.0
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.076　-0.057	0.038　-0.038	0.047　-0.038
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.096　-0.096	0.076　-0.085	0.096　-0.076
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.057　-0.086	0.076　-0.076	0.086　-0.057
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.132　-0.180	0.132　-0.151	0.136　-0.161
	平均	------	------	------

表４－６　通常走行試験Ⅱ　データ　（その２）

（ＧＢ００１）　　速度　30 km／h　　操向安定化装置の空気圧　3 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数		1回目 (AB-30-01)	2回目 (AB-30-02)	3回目 (AB-30-03)
速　度　（km／h）		31．5	32．0	32．0
左案内輪作用力（kgf）	最大	48.7	48.7	54.2
	平均	32.5	43.3	43.3
右案内輪作用力（kgf）	最大	76.9	82.4	71.4
	平均	49.4	54.9	54.9
重心直下床面前後加速度（G）	最大	-0.030	0.0	0.0
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.076 -0.047	0.095 -0.057	0.076 -0.038
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.057 -0.057	0.057 -0.086	0.076 -0.066
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.047 -0.047	0.067 -0.038	0.057 -0.019
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.123 -0.151	0.095 -0.123	0.085 -0.136
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数		1回目 (AB-30-01)	2回目 (AB-30-02)	3回目 (AB-30-03)
速　度　（km／h）		32．0	31．5	32．0
左案内輪作用力（kgf）	最大	102.9	97.5	157.0
	平均	27.1	43.3	43.3
右案内輪作用力（kgf）	最大	104.3	43.9	71.4
	平均	22.0	32.9	32.9
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.050 -0.030	0.0	0.0
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.038 -0.038	0.038 -0.038	0.038 -0.057
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.096 -0.096	0.076 -0.076	0.076 -0.086
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.057 -0.057	0.057 -0.057	0.061 -0.042
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.142 -0.132	0.123 -0.123	0.123 -0.132
	平均	------	------	------

表４－６　通常走行試験Ⅱ　データ　（その３）

（ＧＢ００１）　　速度　20 km／h　　操向安定化装置の空気圧　3 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AB-20-01）	2回目（AB-20-02）	3回目
速　度　（km／h）		23．5	22．0	------
左案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	37.9	43.3	------
右案内輪作用力（kgf）	最大	60.4	65.9	------
	平均	27.5	43.9	------
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	0.020	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.104	-0.123	------
	平均	-0.047	-0.057	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.048　-0.048	0.048　-0.096	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.095	-0.076	------
	平均	-0.057	-0.038	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076　-0.085	0.095　-0.132	------
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AB-20-01）	2回目（AB-20-02）	3回目
速　度　（km／h）		24．0	23．0	------
左案内輪作用力（kgf）	最大	86.6	119.1	------
	平均	32.5	37.9	------
右案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	24.2	32.9	------
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.020　-0.020	0.0	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.038　-0.047	0.038　-0.028	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076　-0.076	0.067　-0.076	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.019　-0.057	0.076　-0.029	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076　-0.104	0.095　-0.113	------
	平均	------	------	------

表４－６　通常走行試験Ⅱ　データ　（その４）

（ＧＢ００１）　　速度　10 km／h　　操向安定化装置の空気圧　3 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AB-10-01）	2回目	3回目
速　度　（km／h）		11．0	------	------
左案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	37.9	------	------
右案内輪作用力（kgf）	最大	32.9	------	------
	平均	27.5	------	------
重心直下床面前後加速度（G）	最大	-0.040	------	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.113	------	------
	平均	-0.095	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.057　-0.067	------	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.152	------	------
	平均	-0.133	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076　-0.085	------	------
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数		1回目（AB-10-02）	2回目	3回目
速　度　（km／h）		14．0	------	------
左案内輪作用力（kgf）	最大	81.2	------	------
	平均	32.5	------	------
右案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	22.0	------	------
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.040	------	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.028　-0.028	------	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.057　-0.067	------	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.048	------	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076　-0.095	------	------
	平均	------	------	------

表４－７　通常走行試験Ⅱ　データ　（その１）

（ＧＢ００１）　　速度　10 km／h　　操向安定化装置の空気圧　2 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目 (AB-10-02)	2回目	3回目
速　度　（km／h）		12.5	------	------
左案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	43.3	------	------
右案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	32.9	------	------
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	------	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.113	------	------
	平均	-0.095	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.057　-0.048	------	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.124	------	------
	平均	-0.095	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.057　-0.076	------	------
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目 (AB-10-02)	2回目	3回目
速　度　（km／h）		14.0	------	------
左案内輪作用力（kgf）	最大	102.9	------	------
	平均	32.5	------	------
右案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	32.9	------	------
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	------	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.019　-0.028	------	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076　-0.067	------	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.019　-0.038	------	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.057　-0.095	------	------
	平均	------	------	------

表４－７　通常走行試験Ⅱ　データ　（その２）

（ＧＢ００１）　　速度　20 km／h　　操向安定化装置の空気圧　2 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験ケース）		1回目 (AB-20-03)	2回目 (AB-20-04)	3回目
速　度　（km／h）		22．0	23．5	------
左案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	43.3	32.5	------
右案内輪作用力（kgf）	最大	65.9	60.4	------
	平均	32.9	32.9	------
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	-0.040	------
	平均	------	-0.020	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.113	-0.104	------
	平均	-0.057	-0.038	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.067　-0.048	0.076　-0.067	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.095	-0.076	------
	平均	-0.067	-0.048	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076　-0.095	0.047　-0.095	------
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験ケース）		1回目 (AB-20-03)	2回目 (AB-20-04)	3回目
速　度　（km／h）		23．0	25．0	------
左案内輪作用力（kgf）	最大	108.3	130.0	------
	平均	27.1	32.5	------
右案内輪作用力（kgf）	最大	65.9	------	------
	平均	27.5	32.9	------
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	0.020　-0.020	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.038　-0.019	-0.076	------
	平均	------	-0.038	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076　-0.086	0.057　-0.076	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.029　-0.038	0.057　-0.038	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.077　-0.095	0.113　-0.113	------
	平均	------	------	------

表４－７　通常走行試験Ⅱ　データ　（その３）

（ＧＢ００１）　　速度　30 km／h　　操向安定化装置の空気圧　2 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AB-30-04）	2回目（AB-30-05）	3回目（AB-30-06）
速　度　（km／h）		32．0	31．0	30．5
左案内輪作用力（kgf）	最大	48.7	-------	59.6
	平均	32.5	37.9	37.9
右案内輪作用力（kgf）	最大	54.9	76.9	87.8
	平均	32.9	54.9	40.6
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	-0.030	-0.060
	平均	-------	-0.020	-0.010
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.038　-0.057	0.066　-0.057	0.076　-0.066
	平均	-------	-------	-------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.057　-0.096	0.076　-0.076	0.067　-0.115
	平均	-------	-------	-------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.057　-0.057	0.048　-0.038	0.048　-0.048
	平均	-------	-------	-------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.113　-0.113	0.113　-0.132	0.095　-0.142
	平均	-------	-------	-------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AB-30-04）	2回目（AB-30-05）	3回目（AB-30-06）
速　度　（km／h）		34．0	34．5	32．0
左案内輪作用力（kgf）	最大	140.8	108.3	113.7
	平均	21.7	37.9	48.7
右案内輪作用力（kgf）	最大	76.9	32.9	43.9
	平均	22.0	-------	27.5
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.030　-0.020	0.050　-0.040	0.020　-0.060
	平均	-------	-------	-------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.038　-0.038	0.038　-0.038	0.038　-0.038
	平均	-------	-------	-------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.048　-0.038	0.096　-0.076	0.096　-0.086
	平均	-------	-------	-------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.057　-0.057	0.067　-0.038	0.048　-0.057
	平均	-------	-------	-------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.132　-0.123	0.142　-0.113	0.123　-0.132
	平均	-------	-------	-------

表４－７　通常走行試験Ⅱ　データ　（その４）

（ＧＢ００１）　　速度　40 km／h　　操向安定化装置の空気圧　2 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験ケース）		1回目（AB-40-04）	2回目（AB-40-05）	3回目（AB-40-06）
速　度　（km／h）		41．0	40．5	39．5
左案内輪作用力（kgf）	最大	54.2	65.0	59.6
	平均	21.7	43.3	43.3
右案内輪作用力（kgf）	最大	76.9	76.9	65.9
	平均	43.9	54.9	43.9
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	0.0	0.0
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.189	0.161	0.161
	平均	0.038	0.095	0.085
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.096　-0.096	0.086　-0.076	0.086　-0.086
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.152	0.152	0.162
	平均	0.095	0.095	0.095
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.113　-0.151	0.113　-0.170	0.142　-0.189
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験ケース）		1回目（AB-40-04）	2回目（AB-40-05）	3回目（AB-40-06）
速　度　（km／h）		43．0	42．0	42．0
左案内輪作用力（kgf）	最大	140.8	140.8	92.1
	平均	21.7	37.9	37.9
右案内輪作用力（kgf）	最大	109.8	76.9	38.4
	平均	22.0	71.4	22.0
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.040　-0.040	0.090　-0.040	0.020　-0.020
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.076　-0.066	0.038　-0.038	0.038　-0.047
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.105　-0.105	0.086　-0.086	0.086　-0.105
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.095　-0.076	0.076　-0.057	0.086　-0.057
	平均	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.151　-0.161	0.161　-0.161	0.151　-0.142
	平均	------	------	------

表４－８　通常走行試験Ⅱ　データ

（ＧＢ００１）　　操向安定化装置の空気圧　0 kgf／cm²

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AB-10-03）	2回目	3回目
速　度　（km／h）		10．5	------	------
左案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	37.9	------	------
右案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	22.0	------	------
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.0	------	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.123	------	------
	平均	-0.095	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076　-0.048	------	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.171	------	------
	平均	-0.133	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.057　-0.076	------	------
	平均	------	------	------

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験コード）		1回目（AB-40-01）	2回目	3回目
速　度　（km／h）		37．5	------	------
左案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------
	平均	32.5	------	------
右案内輪作用力（kgf）	最大	43.9	------	------
	平均	22.0	------	------
重心直下床面前後加速度（G）	最大	-0.100	------	------
	平均	-0.090	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.057　-0.028	------	------
	平均	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.096　-0.076	------	------
	平均	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.114	------	------
	平均	-0.038	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.113　-0.151	------	------
	平均	------	------	------

表４－９　加減速試験データ　（その１）

（ＧＢ００１）

曲線走行時

測定項目＼走行回数（試験ケース）		1回目 (F-20-01)	2回目 (F-30-01)	3回目 (F-30-02)	4回目 (F-30-03)	5回目 (F-30-04)	6回目 (F-10-01)
速　度（km／h）		19.0	27.0	32.0	29.0	27.0	14.0
減速度(km／h／s)		5.11	8.33	11.85	12.08	10.00	6.67
左案内輪作用力（kgf）	最大	------	------	------	------	314.1	352.0
	平均	32.5	21.7	21.7	21.7	21.7	32.5
右案内輪作用力（kgf）	最大	109.8	43.9	71.4	54.9	258.0	170.2
	平均	54.9	22.0	32.9	27.5	22.0	22.0
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.200 -0.050	0.050 -0.070	0.700 -0.160	0.600 -0.200	0.700 -0.200	0.800 -0.200
	平均	------	------	------	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.132	0.142 -0.038	0.217 -0.095	0.227 -0.076	0.369 -0.113	0.246 -0.151
	平均	-0.113	------	------	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076 -0.038	0.086 -0.115	0.143 -0.172	0.172 -0.181	0.267 -0.363	0.287 -0.325
	平均	------	------	------	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	-0.114	0.152 -0.029	0.209 -0.038	0.209 -0.067	0.257 -0.076	0.276 -0.152
	平均	-0.095	------	------	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.076 -0.085	0.104 -0.132	0.189 -0.208	0.142 -0.180	0.387 -0.227	0.387 -0.302
	平均	------	------	------	------	------	------

表４－９　加減速試験データ　（その２）

（ＧＢ００１）

直線走行時

測定項目＼走行回数（試験番号）		1回目（F-40-01S）	2回目（F-40-02S）	3回目（F-40-03S）	4回目（F-40-04S）	5回目（F-30-01S）	6回目（F-30-02S）
速　度　（km／h）		39.0	42.0	42.0	42.0	35.0	33.0
減速度（km／h／s）		8.90	11.48	12.96	11.76	1.94	2.04
左案内輪作用力（kgf）	最大	314.1	200.4	162.5	314.1	449.4	314.1
	平均	37.9	16.2	16.2	54.2	54.2	75.8
右案内輪作用力（kgf）	最大	98.8	104.3	104.3	219.6	373.3	186.7
	平均	32.9	32.9	32.9	32.9	71.4	54.9
重心直下床面前後加速度（G）	最大	0.400 -0.100	0.400 -0.140	0.600 -0.160	0.700 -0.170	0.160 -0.040	0.200 -0.060
	平均	------	------	------	------	------	------
前軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.038 -0.057	0.038 -0.038	0.047 -0.057	0.057 -0.066	0.113 -0.151	0.066 -0.151
	平均	------	------	------	------	------	------
前軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.134 -0.067	0.096 -0.105	0.153 -0.134	0.239 -0.258	0.115 -0.115	0.076 -0.096
	平均	------	------	------	------	------	------
後軸中心床面左右加速度（G）	最大	0.048 -0.048	0.048 -0.038	0.057 -0.048	0.048 -0.057	0.067 -0.133	0.124 -0.133
	平均	------	------	------	------	------	------
後軸中心床面上下加速度（G）	最大	0.113 -0.113	0.113 -0.113	0.170 -0.123	0.227 -0.189	0.170 -0.123	0.142 -0.132
	平均	------	------	------	------	------	------

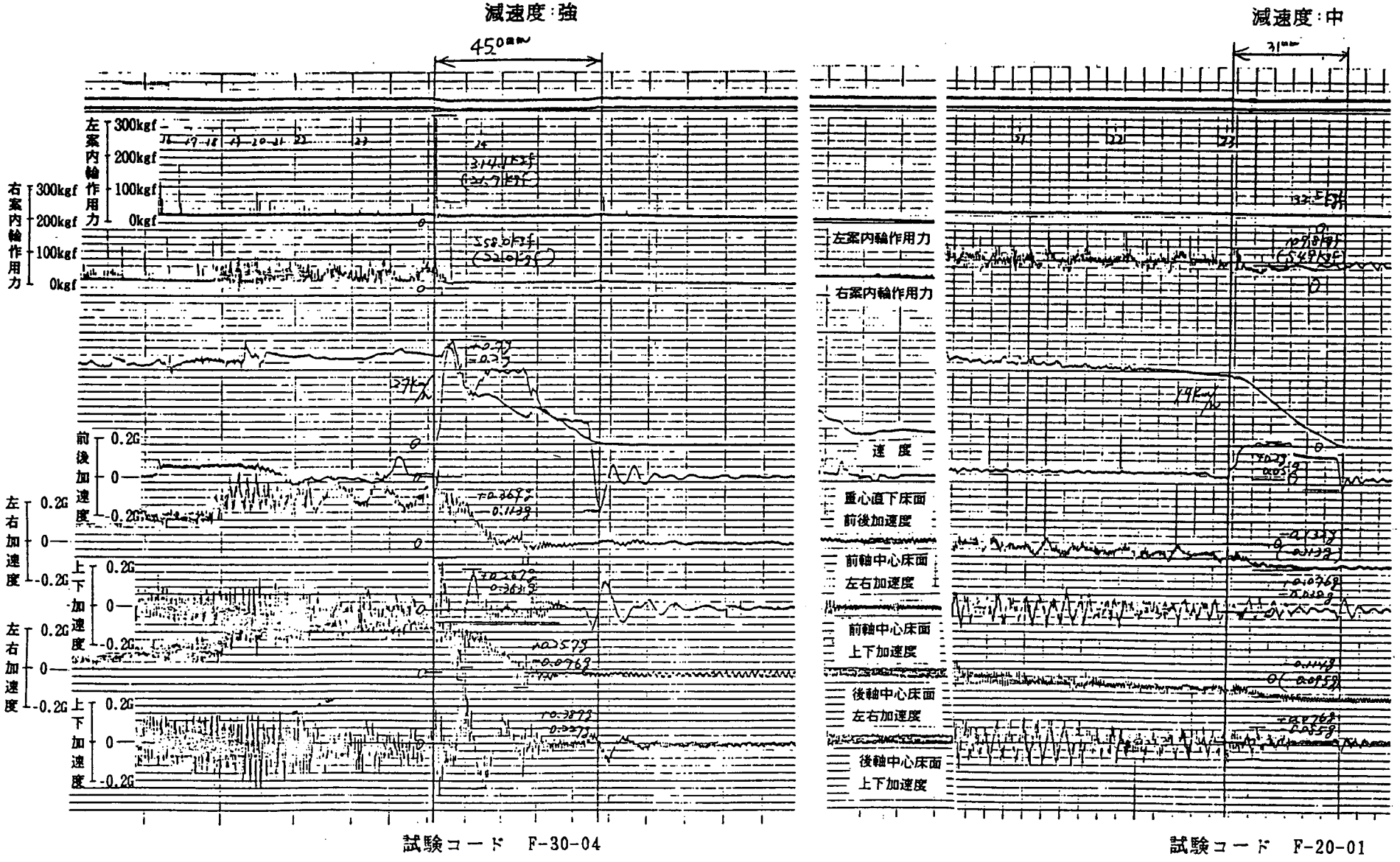


図4－11 加減速試験 (65mR 曲線部)
(GB001)

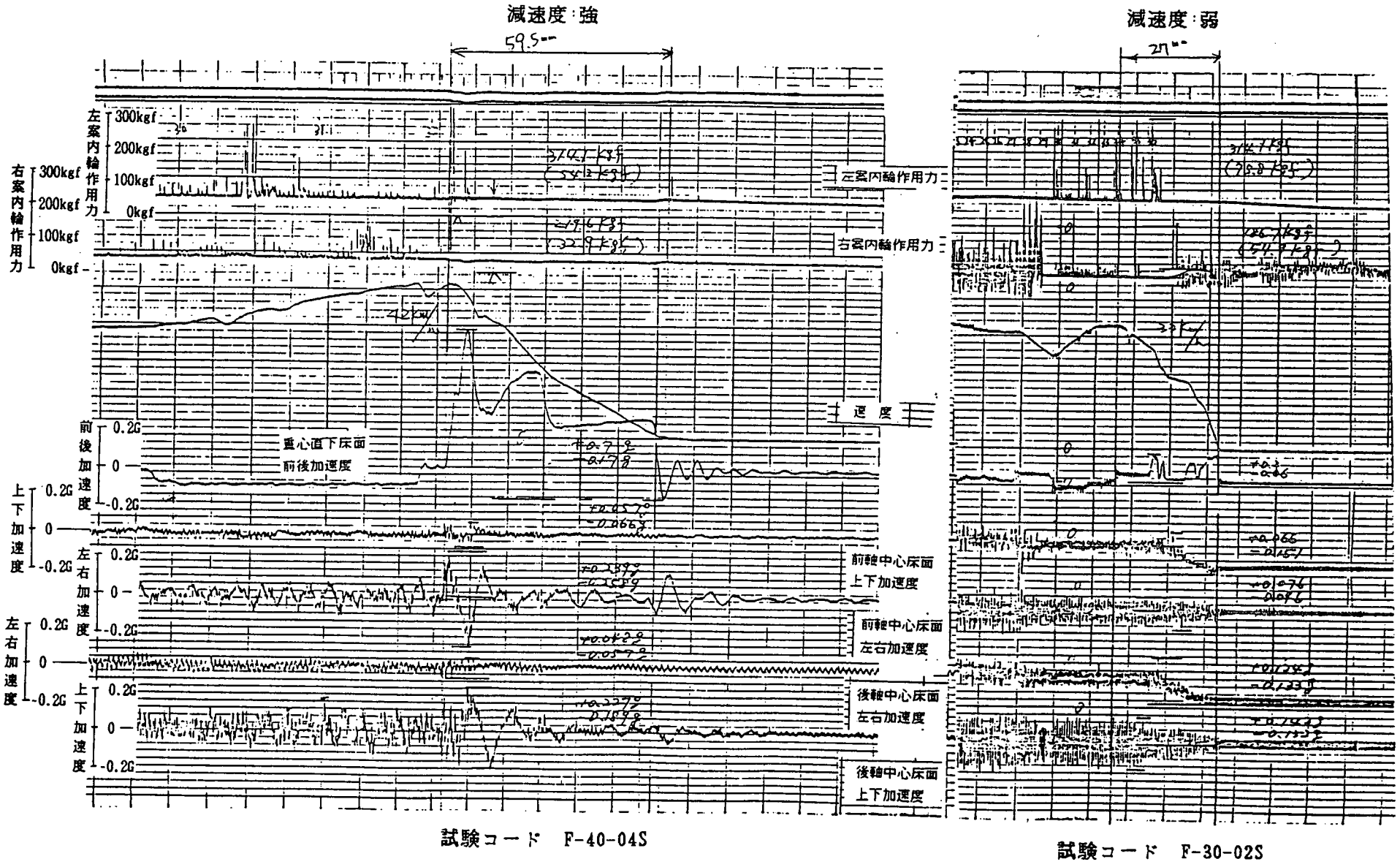


図４－１２ 加減速試験　（直線部）

（ＧＢ００１）

④ データ波形例

最後にデータの一部を波形例として、下記の如く添付する。

図４－１３ 通常走行試験Ⅰ （10km／h）

図４－１４ 通常走行試験Ⅰ （20km／h）

図４－１５ 通常走行試験Ⅰ （30km／h）

図４－１６ 通常走行試験Ⅰ （40km／h）

図４－１７ 通常走行試験Ⅱ （40km／h，操向安定化装置の空気圧 3kgf／cm²）

図４－１８ 通常走行試験Ⅱ （40km／h，操向安定化装置の空気圧 2kgf／cm²）

2) ＧＢ００２

(1) 静止時操舵特性

① 案内装置の案内輪作用荷重の較正値

ＷＦ ―――――――――― 1,486.4kgf／100μ

② 後軸支持輪装置の案内輪作用荷重の較正値

ＷＲＬ ―――――――――― 2,659.3kgf／100μ

ＷＲＲ ―――――――――― 2,169.9kgf／100μ

(2) 測定値較正

走行テストの測定を行うに当り、較正値を表４－１０に示す。

(3) 走行試験結果

① 通常走行試験Ⅰ ： ＡＡ

通常走行試験の結果について、速度別に各測定値をまとめたものを下記に示す。

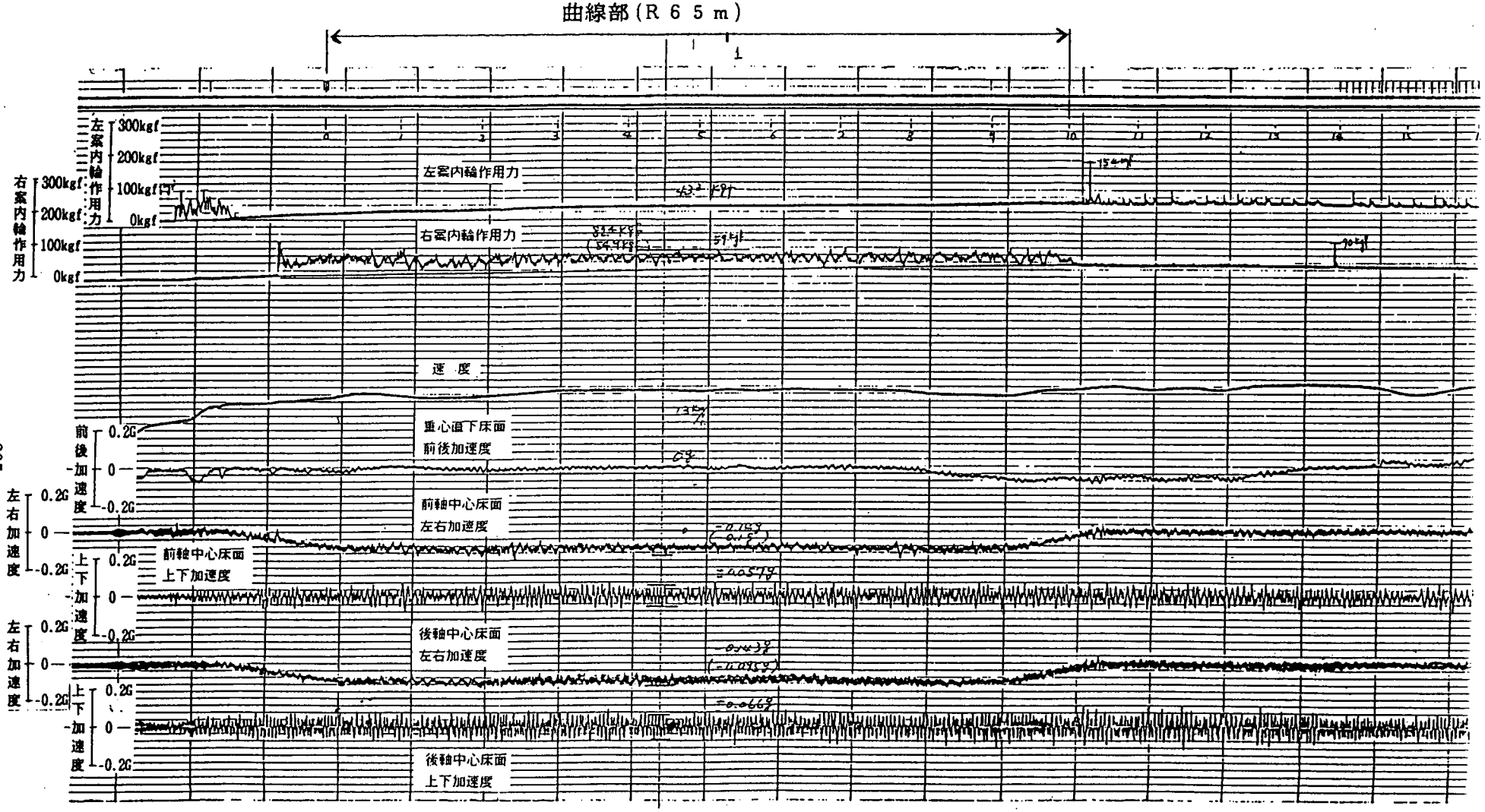
図４－１９ 通常走行試験Ⅰ （曲線部）

図４－２０ 通常走行試験Ⅰ （直線部）

② 通常走行試験Ⅱ ： ＡＢ

操向安定化装置を外して走行した時の 40km／hに於ける各値を、まとめたものを下記に示す。

図４－２１ 各走行試験結果



試験コード　ＡＡ－１０－０１

図４－１３ 通常走行試験Ｉ （10km／h，曲線部）（その１）
（ＧＢ００１）

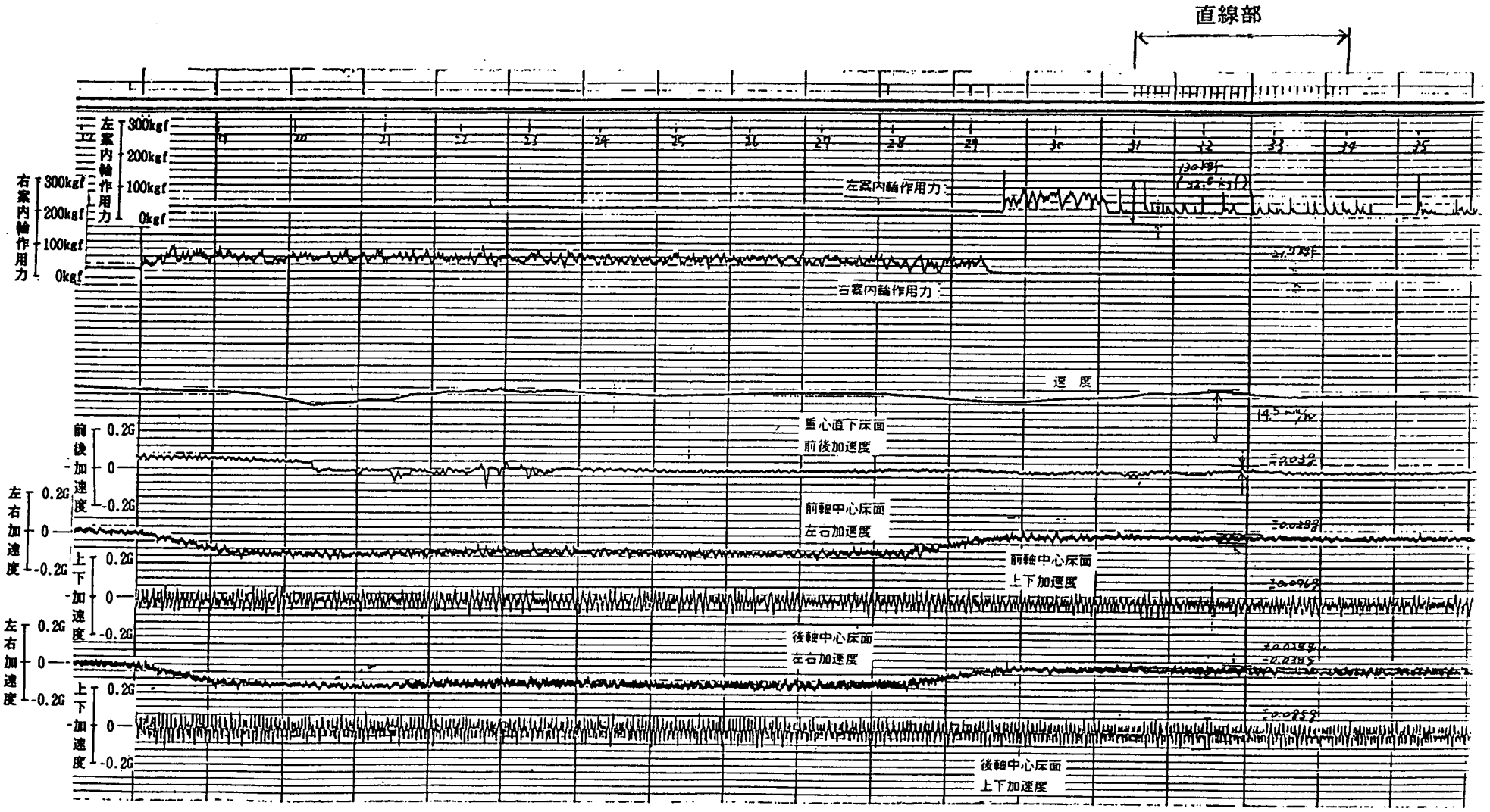


図４－１３ 通常走行試験Ⅰ （10km／h，直線部）（その２）
（ＧＢ００１）

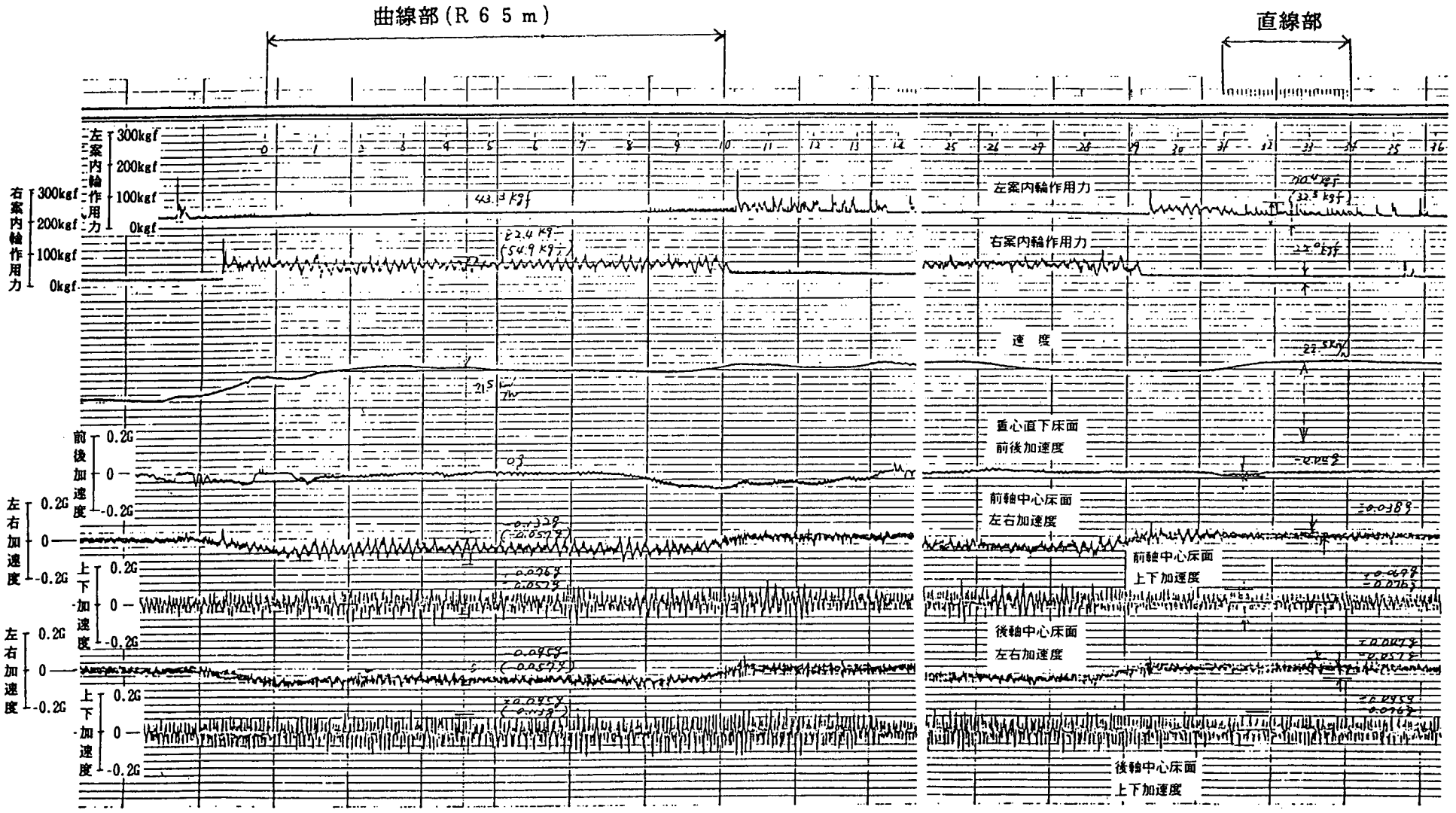
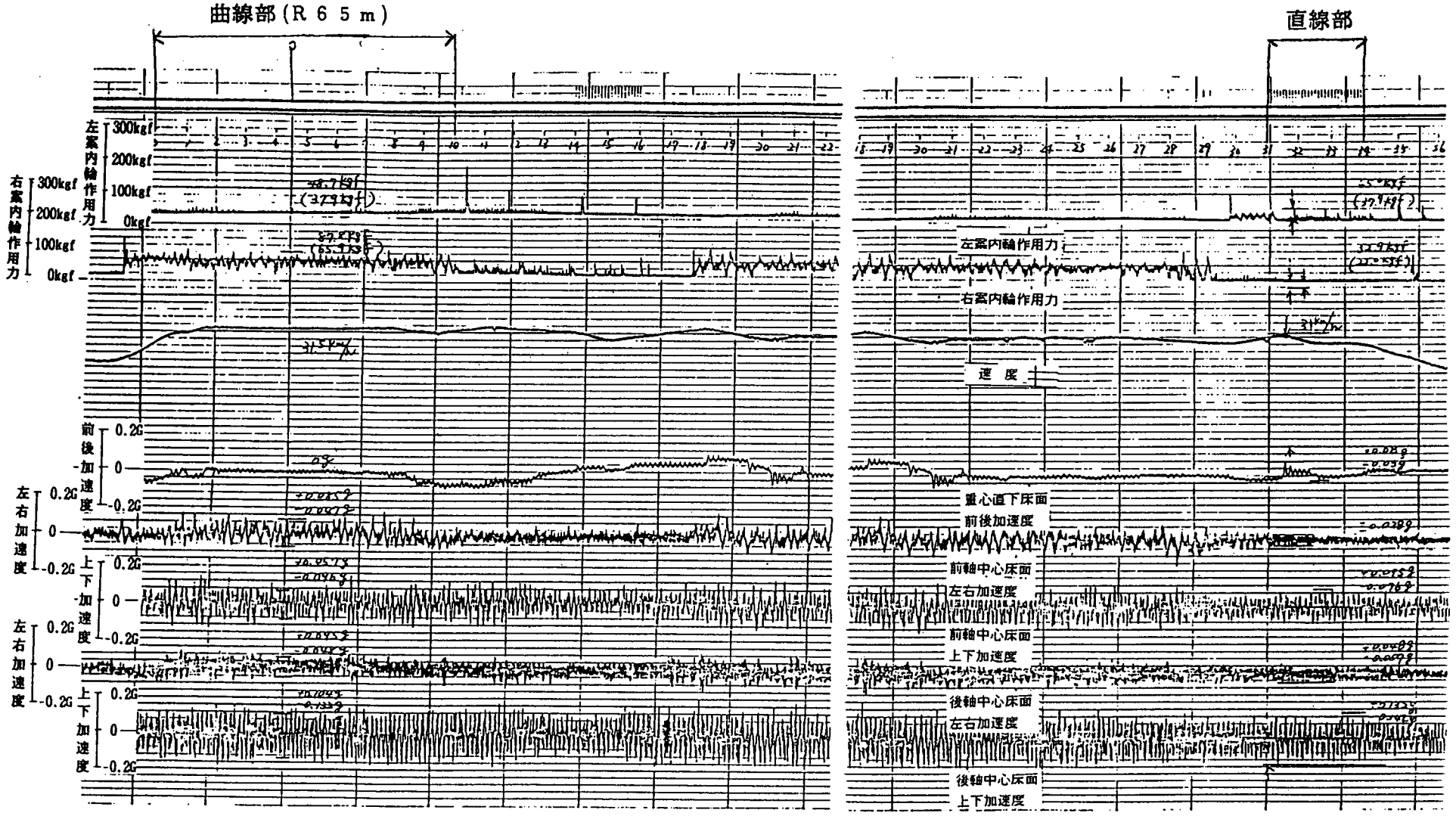
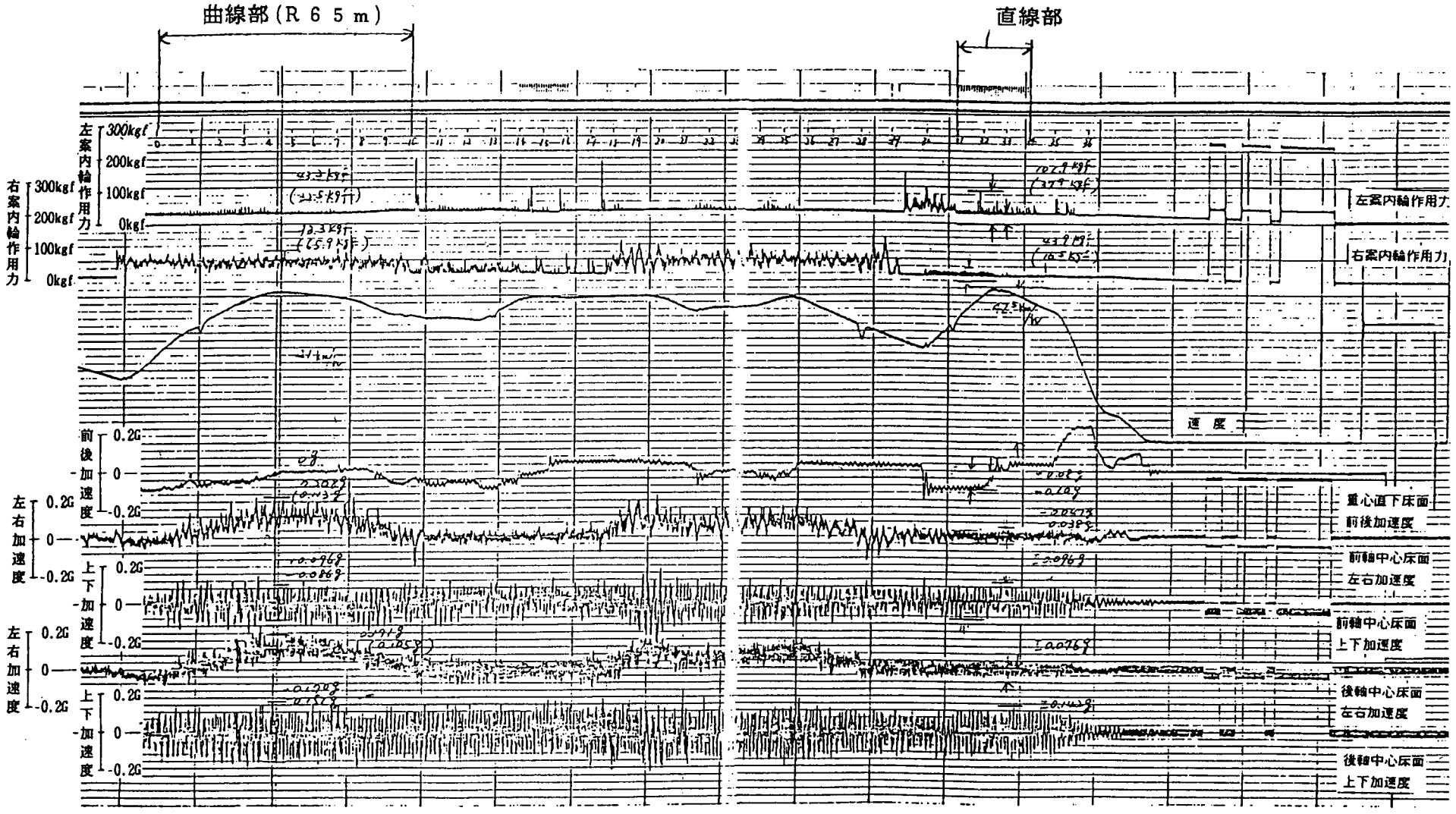


図４－１４ 通常走行試験Ⅰ （20km／h）
（GB001）



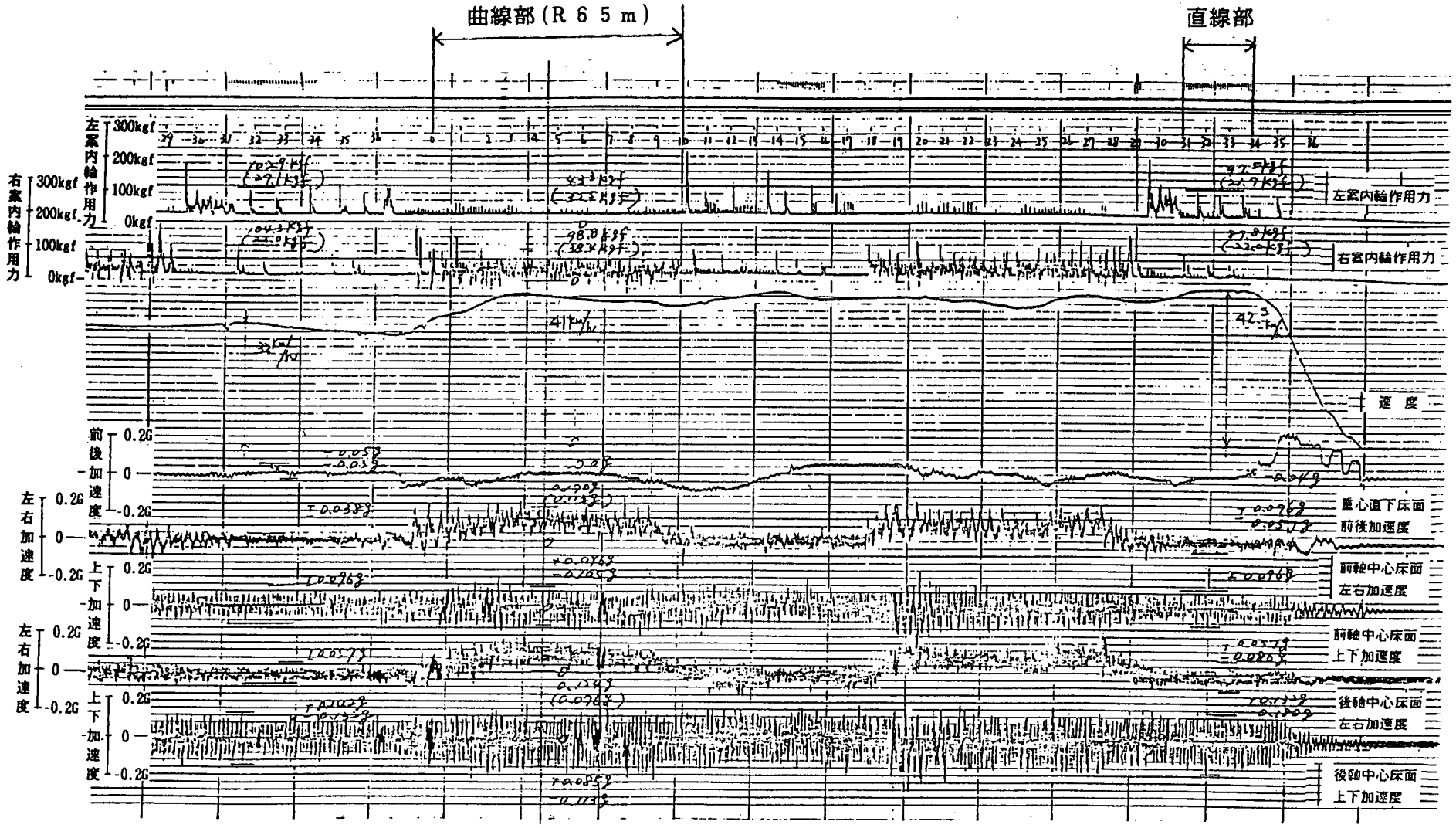
試験コード　ＡＡ－３０－０１

図４－１５ 通常走行試験Ｉ （30km／h）
（ＧＢ００１）



試験コード　ＡＡ－４０－０１

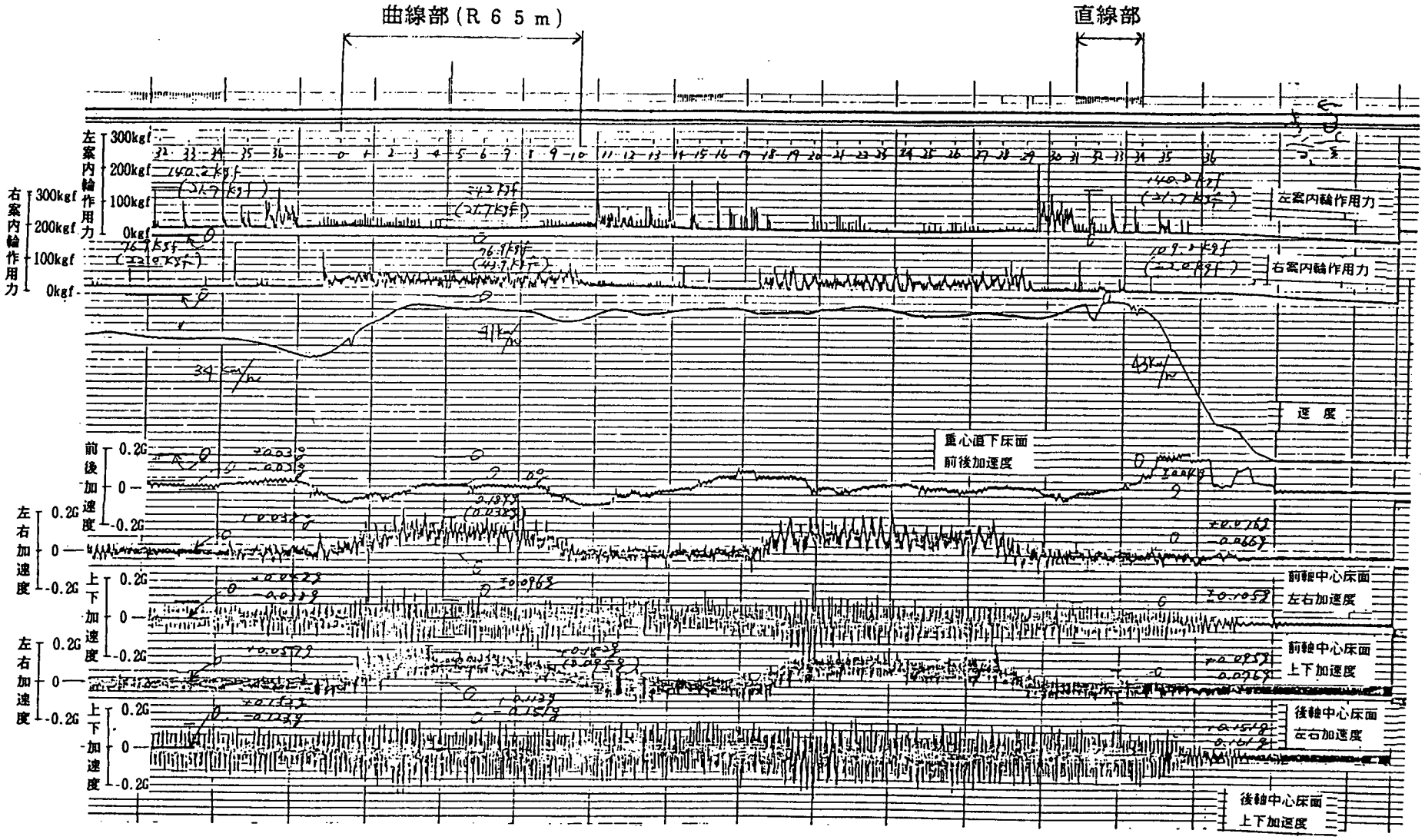
図４－１６ 通常走行試験Ｉ （40km／h）
（ＧＢ００１）



試験コード　ＡＢ－４０－０１

図４－１７ 通常走行試験Ⅱ （40km／h，操向安定化装置の空気圧 3kgf／cm²）

（ＧＢ００１）



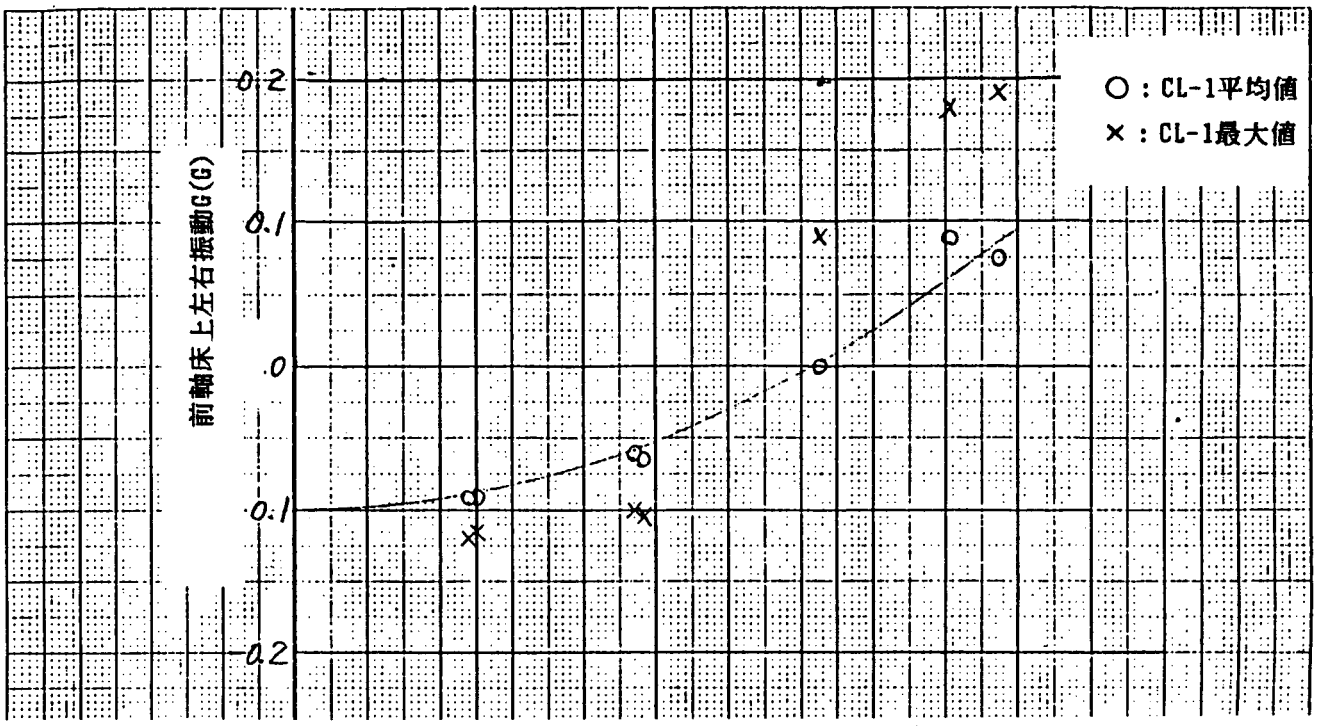
試験コード　ＡＢ－４０－０４

図４－１８ 通常走行試験Ⅱ （40km／h，操向安定化装置の空気圧 2kgf／cm²）

（ＧＢ００１）

表４－１０　測定値較正表　　（ＧＢ００２）

ＮＯ	名　　称	セ ン サ ー	チェック較正値	ローパスフィルター	出 力 較 正	備　　考
ＷＦ	前案内輪作用荷重	歪ゲージ(120 Ω)	1486.4kg/100μ	３０Ｈｚ	247.7kg/cm	
ＤＷ	前部ドラックリンク	〃	354.0kg/200μ	〃	84.3kg/cm	
ＷＲＲ	後案内輪（左）作用荷重	〃	2659.3kg/100μ	〃	532.0kg/cm	
ＷＲＬ	後案内輪（右）作用荷重	〃	2169.9kg/100μ	〃	434.0kg/cm	
ＲＵ	Ｕボルト　応力	〃	2.1kg/mm2/100μ	〃	0.5kg/m²/cm	
ＣＨ－１	前軸床上 上下振動　Ｇ	AS-2GA(2G)	1504μ/2g	１０Ｈｚ	0.1g/cm	
ＣＨ－２	後軸床上 上下振動　Ｇ	〃	3632μ/2g	〃	〃	
ＣＬ－１	前軸床上 左右振動　Ｇ	〃	3631μ/2g	〃	〃	
ＣＬ－２	後軸床上 左右振動　Ｇ	〃	3748μ/2g	〃	〃	
ＣＦ－１	車両重心床上 前後振動Ｇ	JMS-1A(1G)	1g	〃	0.2g/cm	
Ｖ	速　　度	回転パルス	4V/32km/h		9.65km/h/cm	



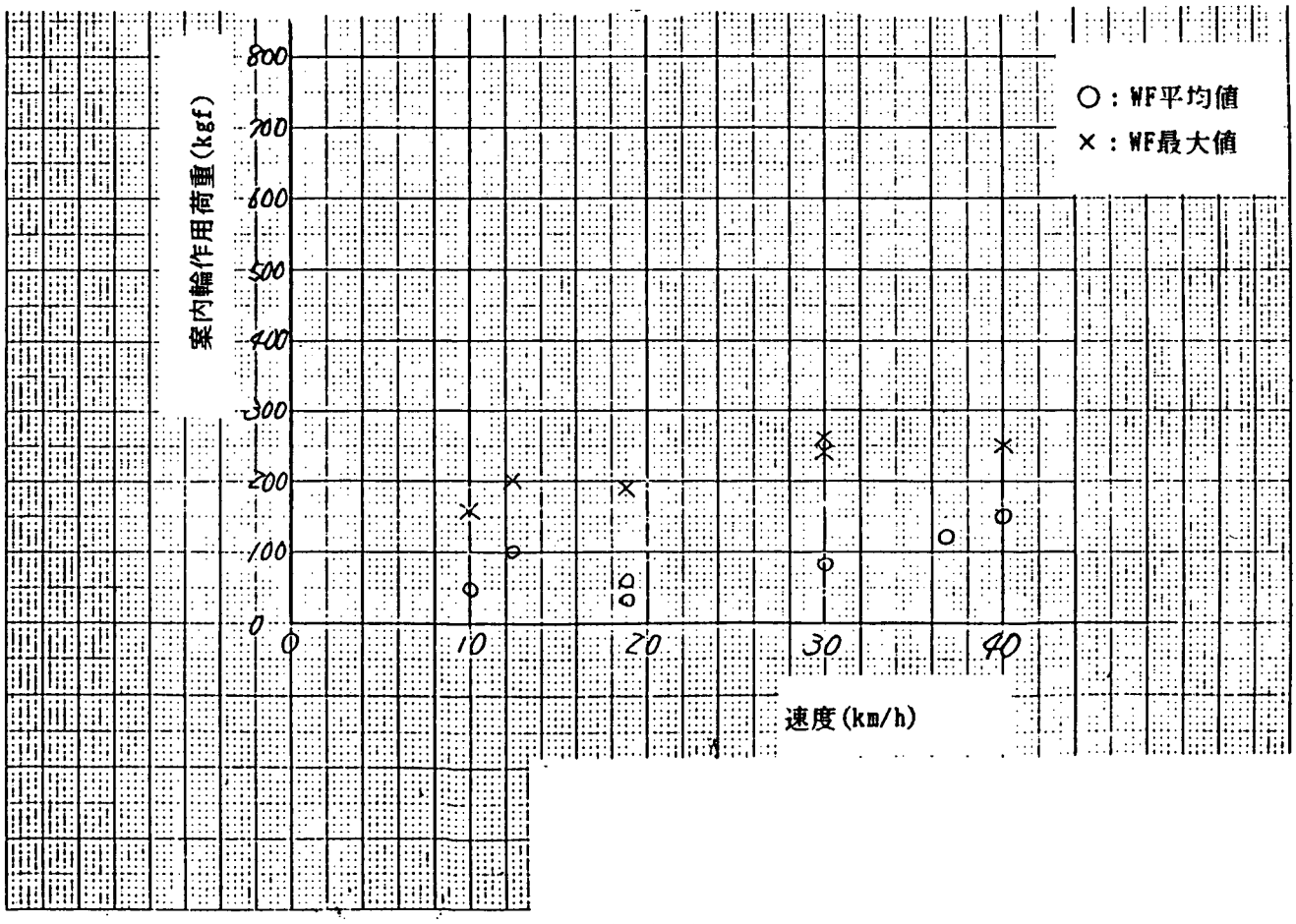
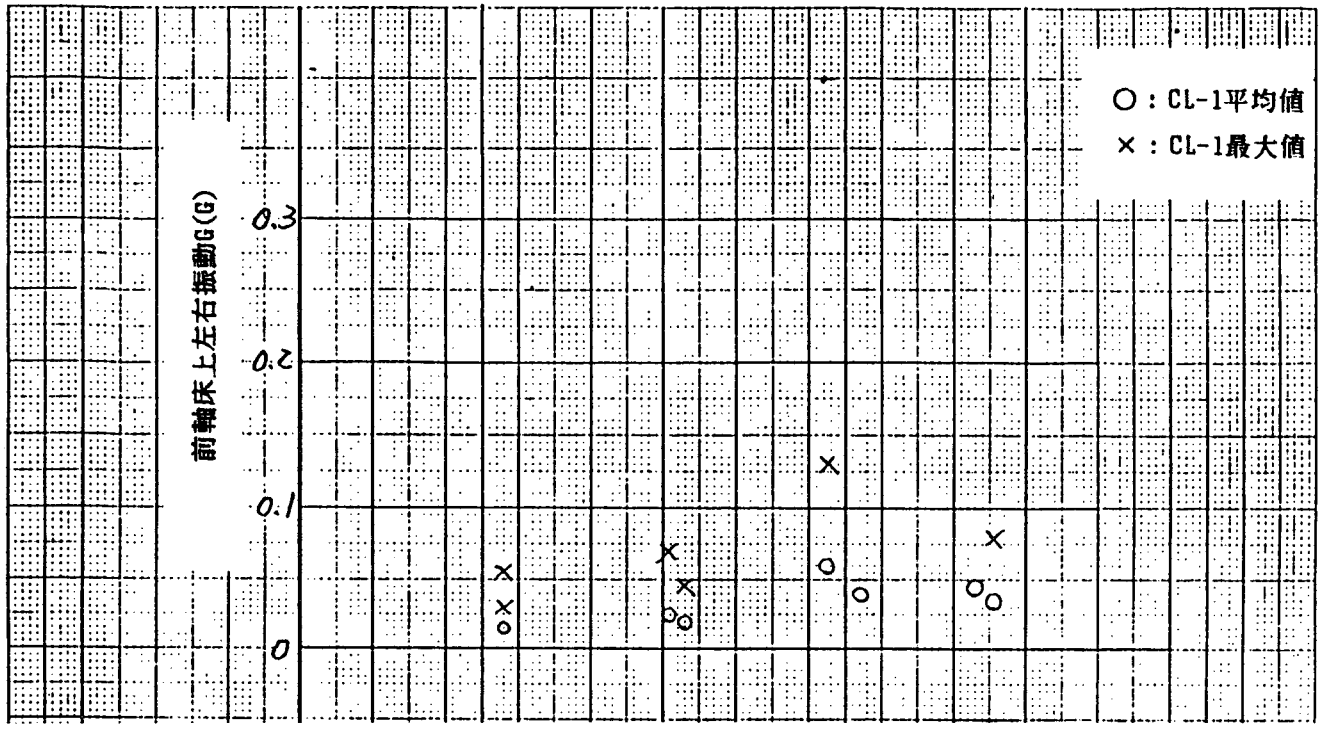


図4－19 通常走行試験Ⅰ （曲線部）
（GB002）



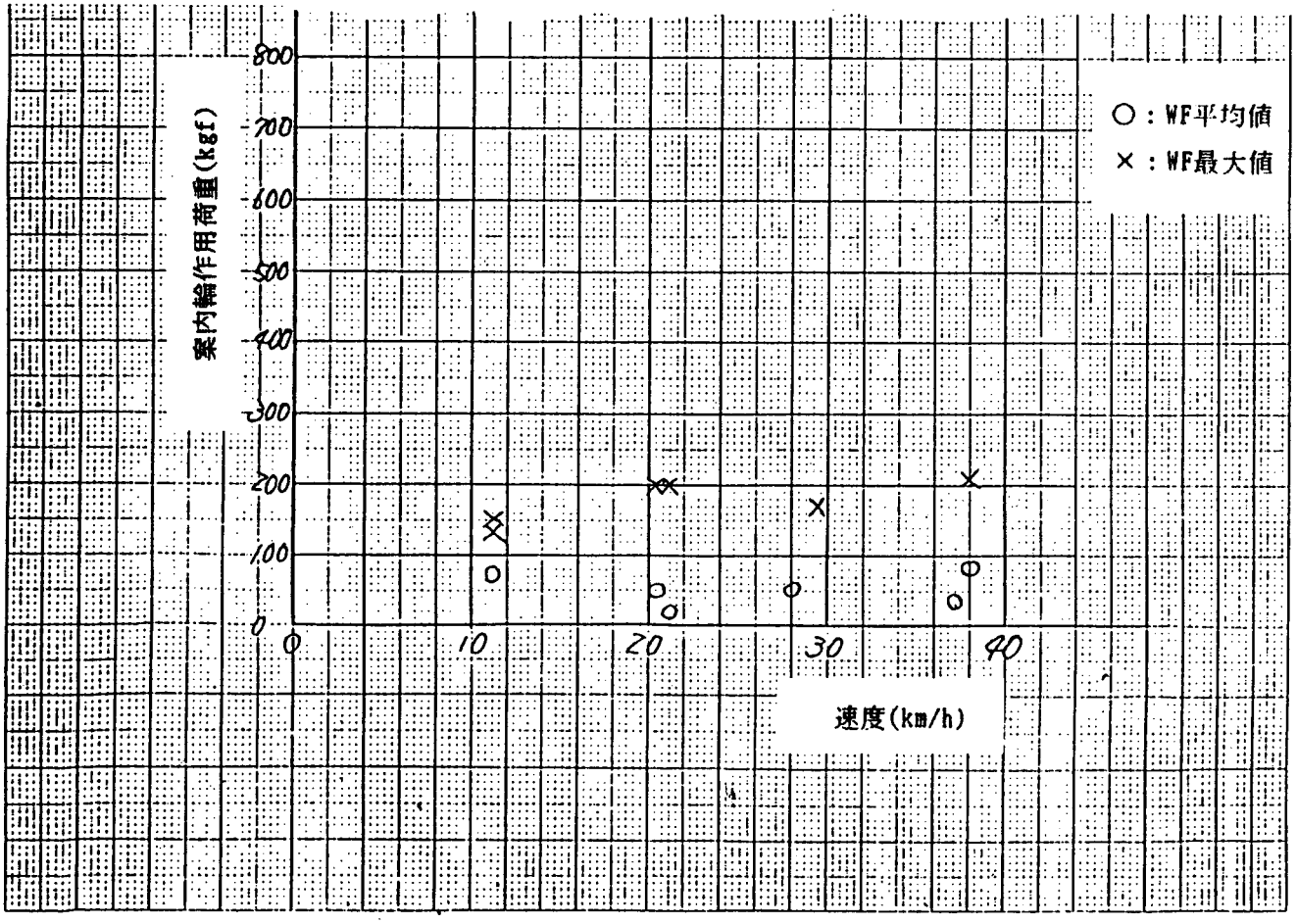


図4－20 通常走行試験Ⅰ （直線部）
（GB002）

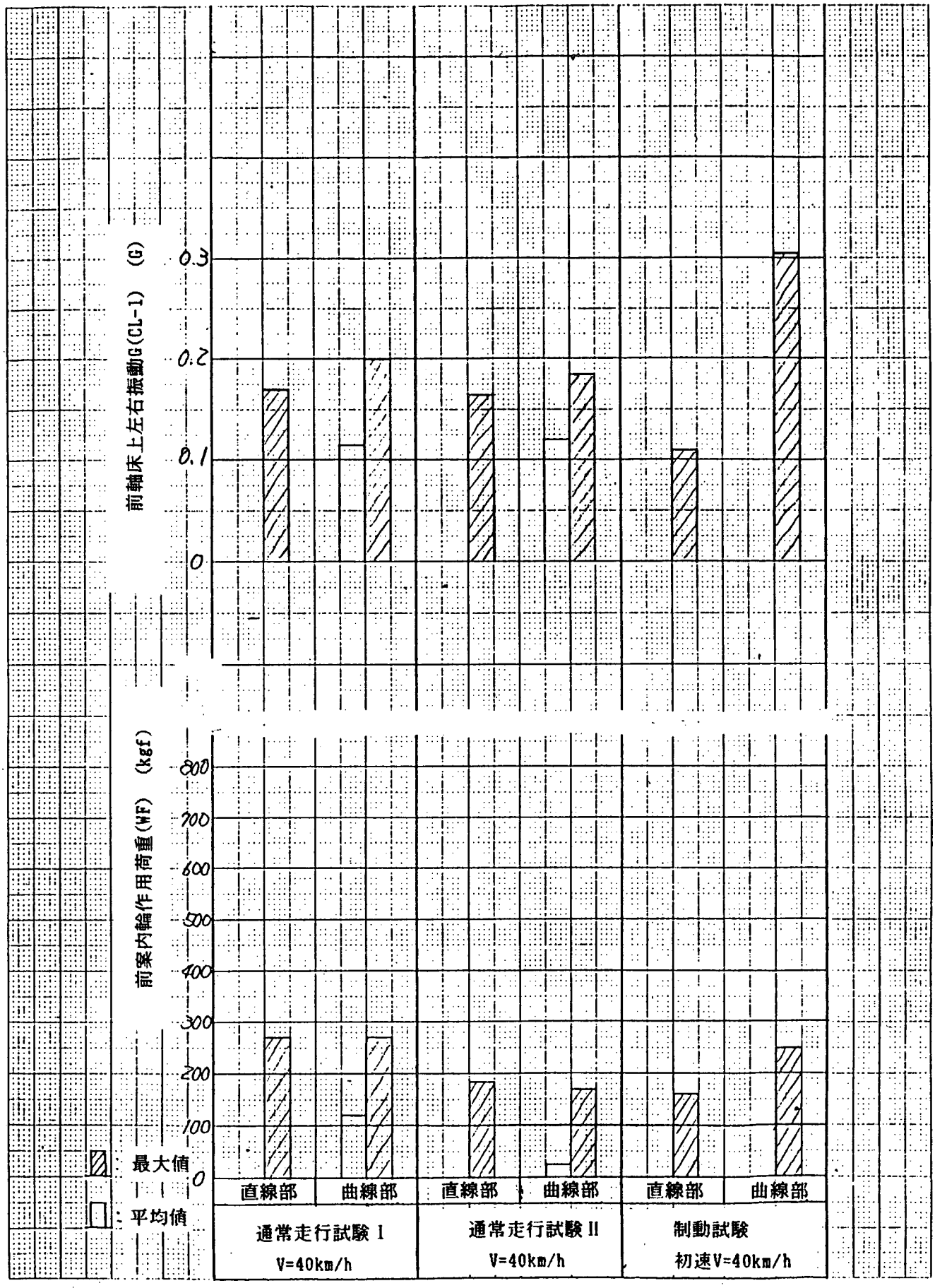


図4－21 各走行試験結果

(GB002)

③ 加減速試験　：　ＡＤ

曲線部に於けるブレーキング時の車両の挙動についてデータを下記に示す。

図４－２２ 加減速試験　（65mR曲線部，30km／h）

図４－２３ 加減速試験　（直線部）

④ データ波形例

最後にデータの一部を波形例として下記の如く添付する。

図４－２４ 通常走行試験Ⅱ　（40km／h）

以上走行試験状況を，写真４－１～４－３に示す。

４.２.７ 考　察

1)　通常走行試験Ⅰ

本試験では、10km／hから40km／hまで速度範囲で走行試験をしているが、案内輪作用力，左右振動加速度共に、案内幅2.9m試験時の値とほぼ同程度の値となっている。

即ち，ＧＢＯＯ１は直線部で約100kgf,0.1G以下、曲線部で約100kgf,0.2G以下、GB002は直線部で約200kgf,0.13G以下、曲線部で約260kgf,0.2G以下の値となっている。

また、走行性能的にも案内幅2.5mという事で，特に問題になる事はなかった。

但し、曲線部走行時には、案内幅が狭くなっている分、車体が外側案内レール側へ偏倚して走行する事から、車両フロントオーバーハング分が案内レール面より外へ飛び出して走行する。この為、案内レールに対する車体の上下変位については、十分配慮しておく必要があると考えられる。

2)　通常走行試験Ⅱ

操向安定化装置を無効にした状態での試験であるが、案内輪作用力は通常走行試験Ⅰに比べて、操向安定化装置による中立復帰モーメント分だけ少なくなっている。

また、車体の左右振動加速度は、通常走行試験Ⅰと殆んど変わらない値となっている。

走行安定性についても同様で、特に大きな差は見られなかった。

これらの事は、案内レール間隔2.9m試験でも同様であり、走行性能的には案内レール間隔2.9mも案内レール間隔2.5mもほぼ同様と考えて良いと思われる。

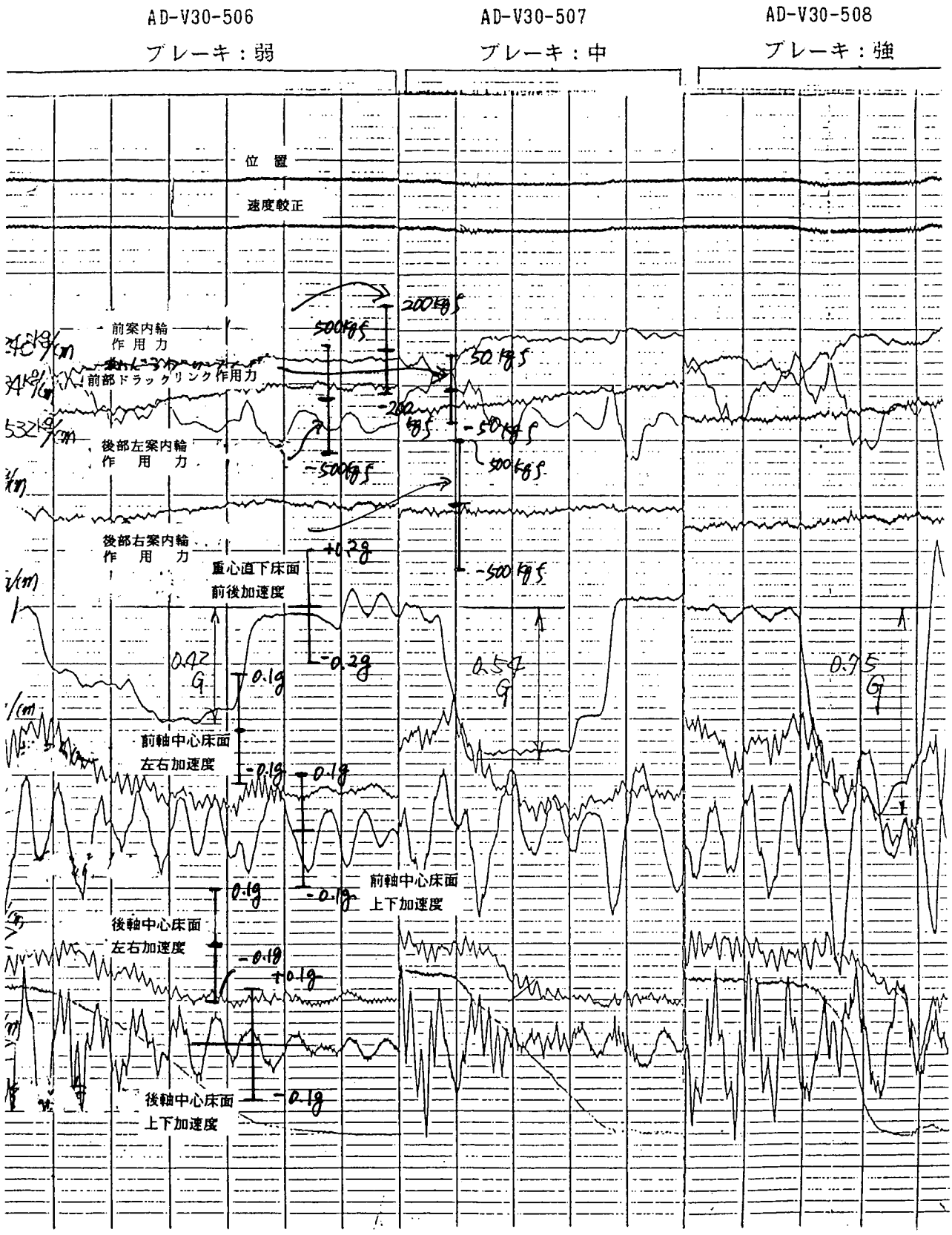


図４－２２ 加減速試験　（65mR 曲線部，30km／h）
（ＧＢ００２）

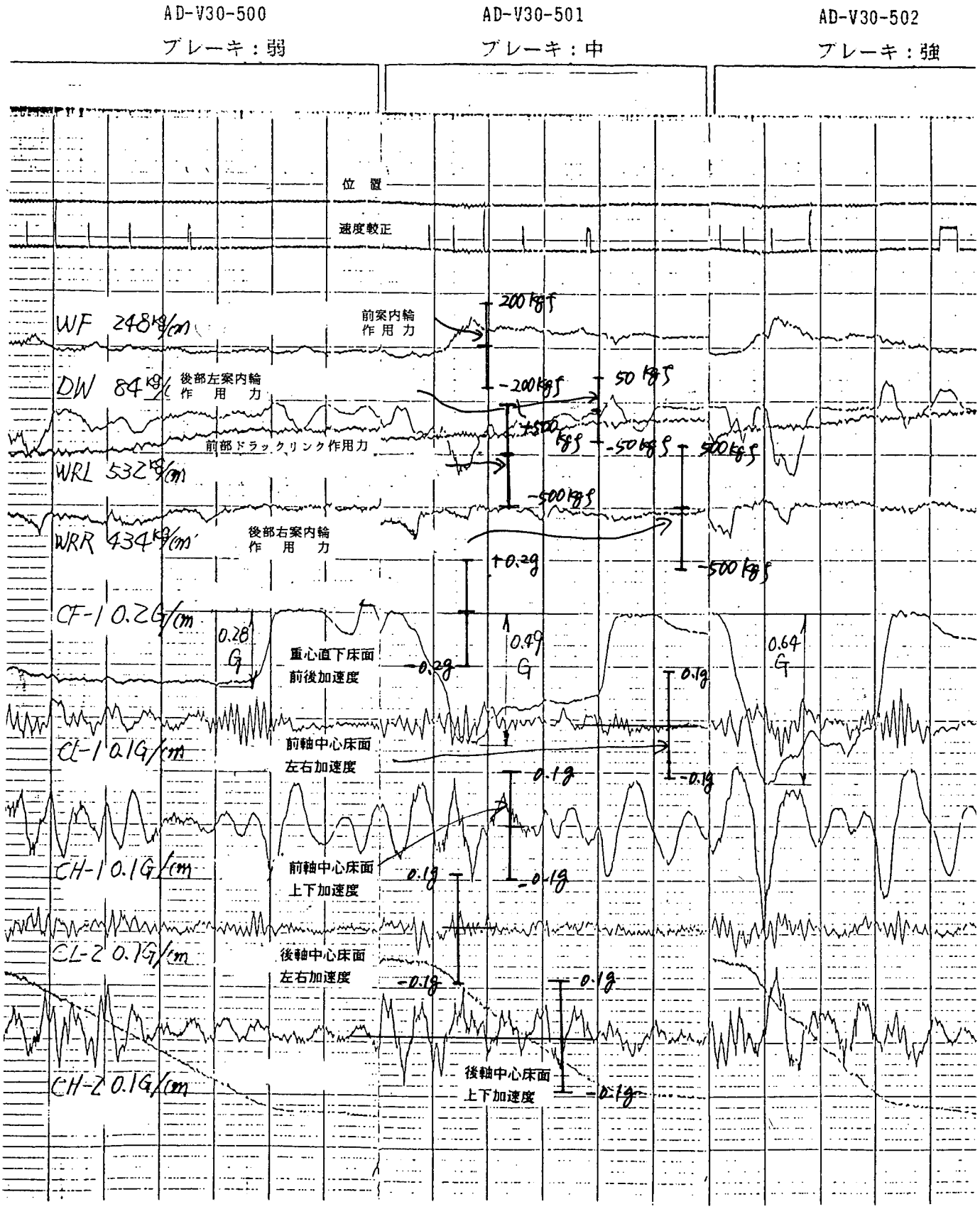


図4－23 加減速試験 （直線部，30km／h）
（GB002）

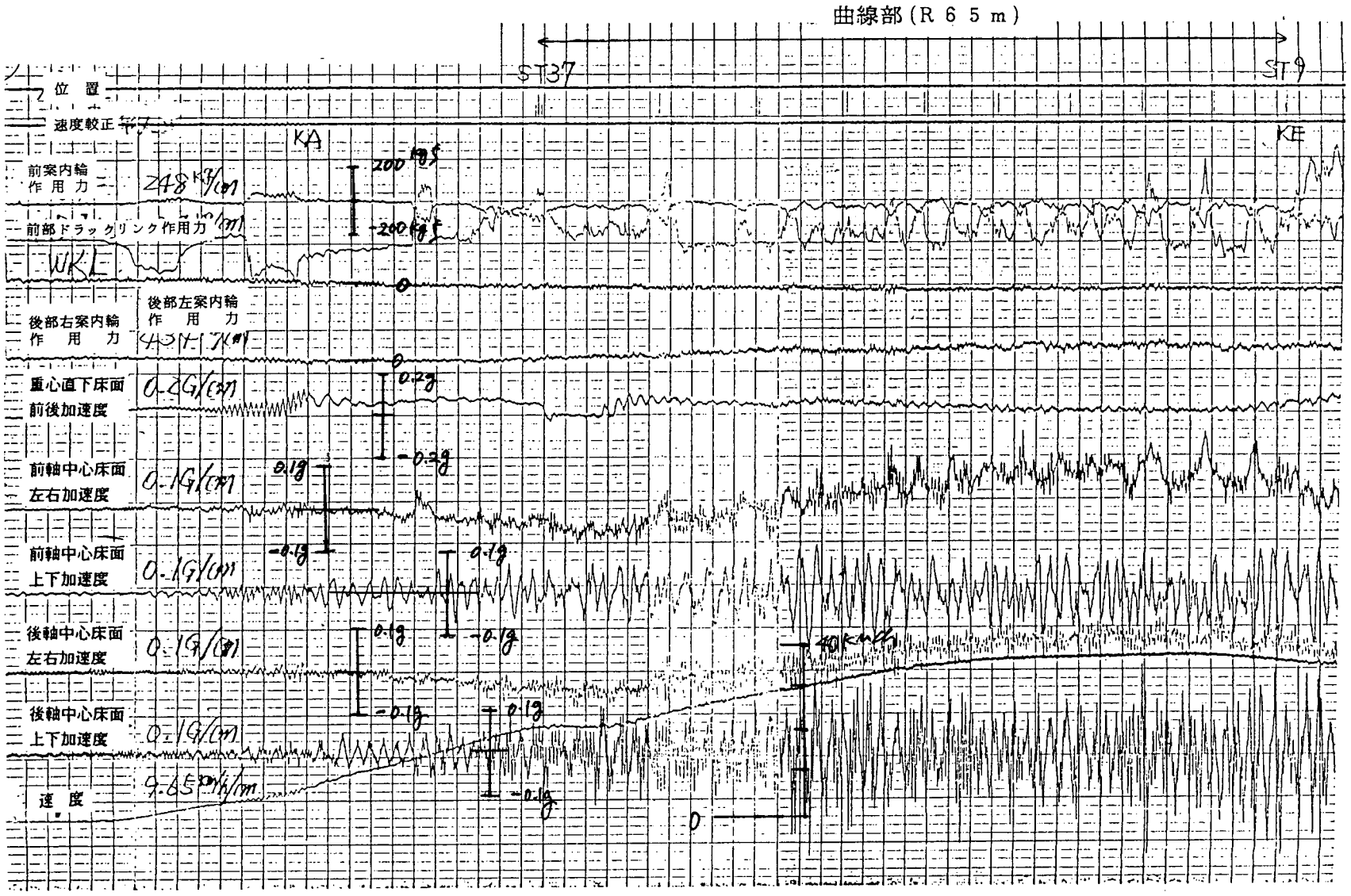


図4－24 通常走行試験Ⅱ (40km／h)
(GB002)

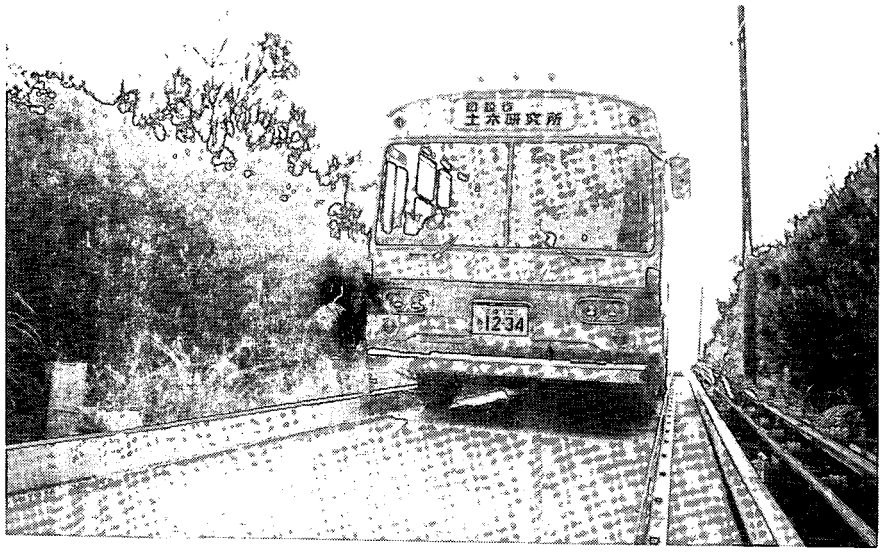


写真 4－1

直線部走行試験状況

（GB001）

案内レール間隔 2.5m にするため、L型レールを追設

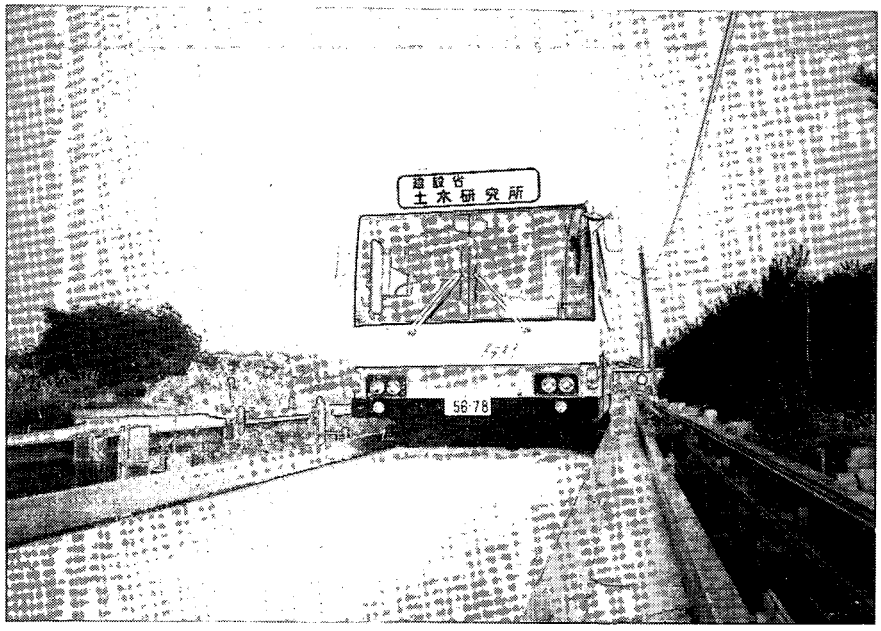


写真 4－2

直線部走行試験状況

（GB002）



写真 4－3

65mR曲線部走行試験状況

（GB001）

3) 加減速試験

加減速試験は、直線部と曲線部に於いて急制動をかけた場合の車両の挙動について、試験したものであるが、最大でＧＢ００１は0.8G、ＧＢ００２は0.75Gの減速度までかけているが、案内機能等には異常は見受けられなかった。

また、案内レール間隔2.9m試験時は、曲線部での急制動時カント等の影響で車両後部が内側案内レール側へ移動し、後軸支持輪が内側案内レールに接触したが、案内レール間隔2.5mでは接触まで至っていない。これは、案内レール間隔2.5mの場合、曲線部での後軸支持輪と内側案内レールとの隙が，案内レール間隔2.9mよりも大きい為と考えられる。

但し，この場合，車両のオーバーハング分が、外側案内レール側へ飛び出した状態で急制動を行なう為、急制動による前後加速度で、車両前部が大きく下降する事から、前述したように上下変位については、急制動によるピッチングについても考慮しておく必要がある。

4.3 地上側試験

4.3.1 概　要

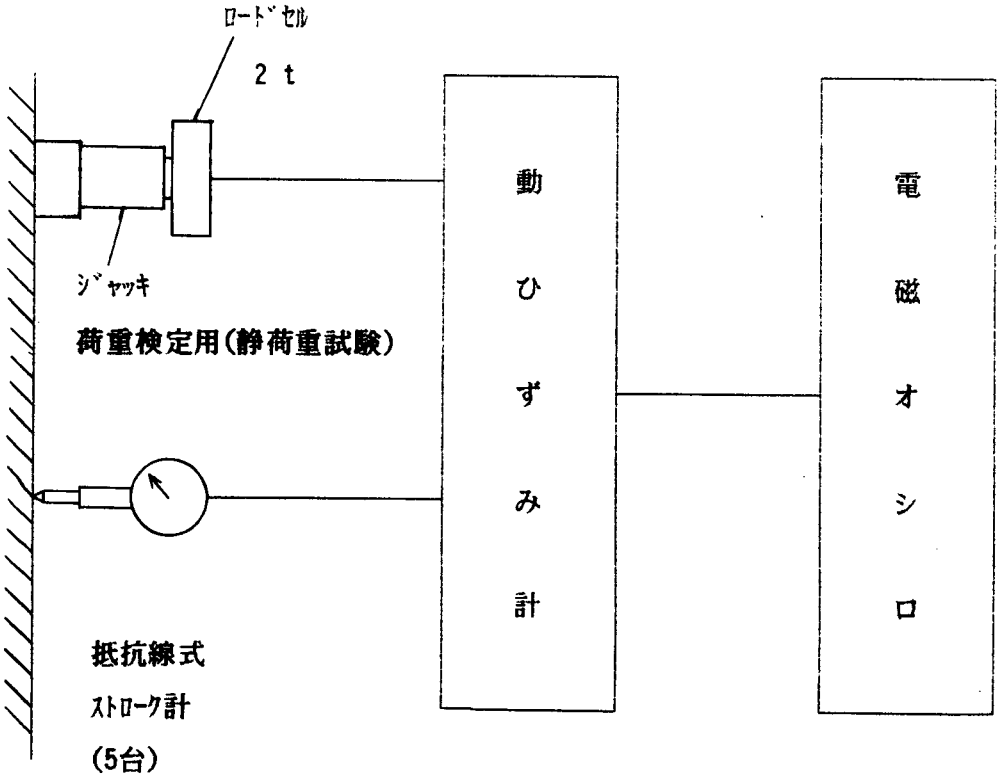
案内輪荷重は、案内レール間隔2.9m走行試験時は車上側にストレンゲージを貼付け、静荷重をかけ、「荷重－ひずみ線図」を作成後に、走行時のひずみを測定して案内輪荷重を計測していたが、ＧＢ００１とＧＢ００２の誘導方式やストレンゲージ貼付け位置の違いにより、測定結果にも差があった。今回、案内レール間隔2.5mの走行試験を実施するに当り、測定方法を一定とする目的で地上側の案内レールのたわみから案内輪荷重を計測し、ＧＢ００１とＧＢ００２の差，桁中央と支柱部とにかかる案内輪荷重等を比較した。

4.3.2 測定内容

測 定 日　　昭和61年9月25日・26日

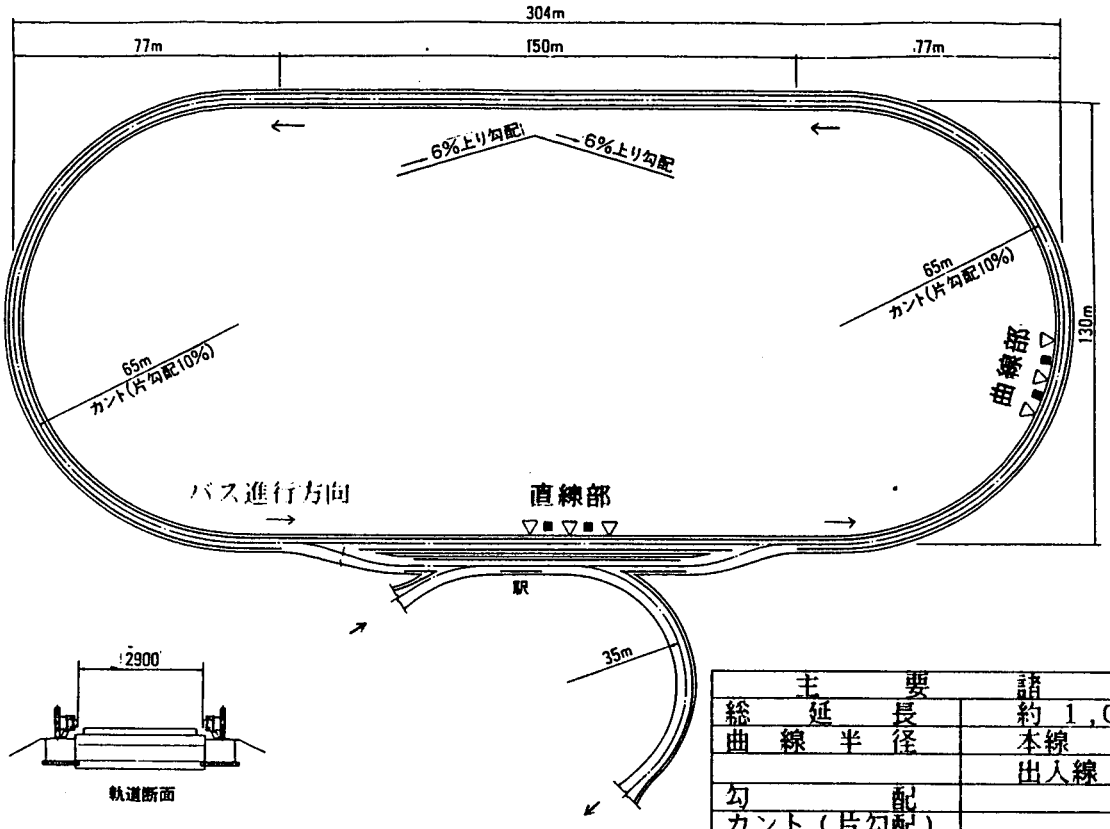
測定車両　　ＧＢ００１，ＧＢ００２

試験方法は、以下のとおりとした。

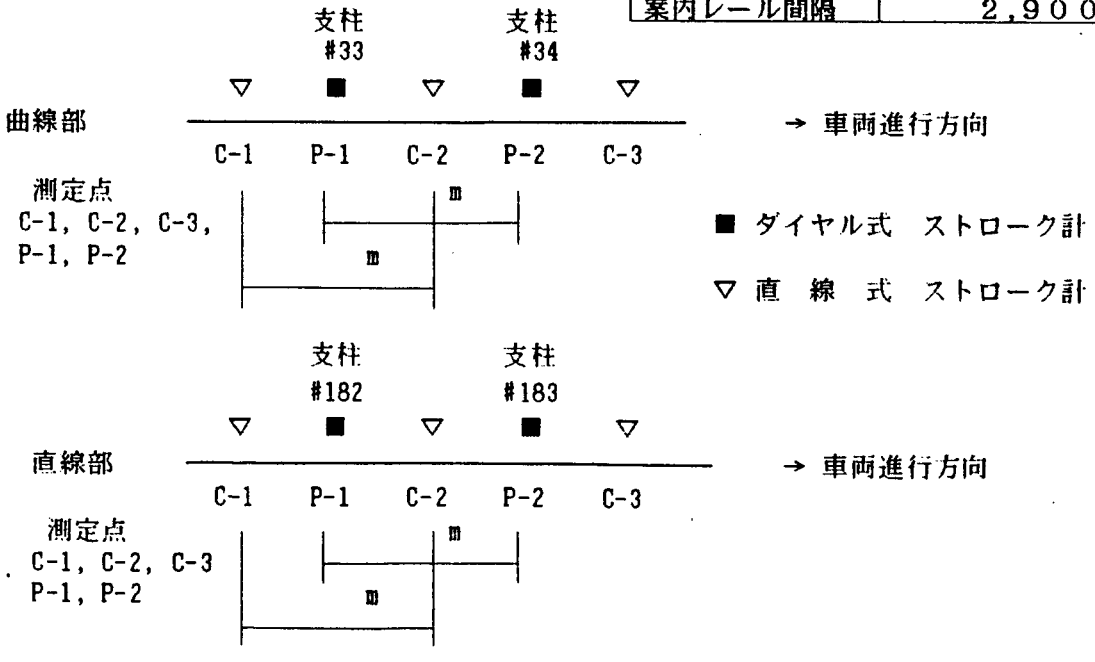


4.3.3 測定場所

ガイドウェイバス試験用走行路



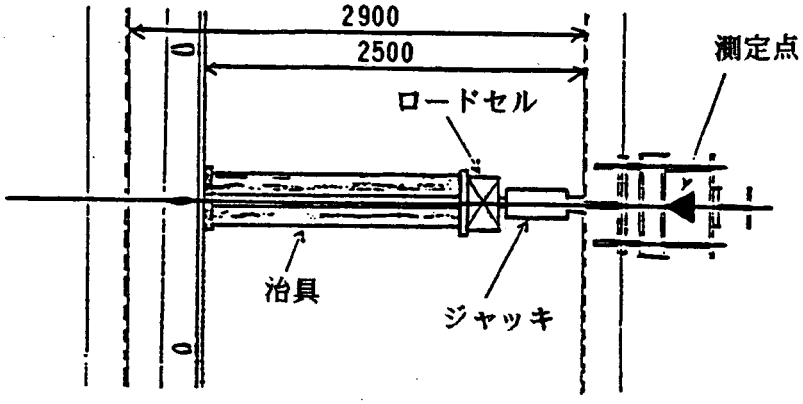
主要諸元	
総延長	約1,000m
曲線半径	本線 65m
	出入線 35m
勾配	6 %
カント(片勾配)	10 %
走行路舗装	コンクリート
伸縮目地	たて形ジョイント
案内レール間隔	2,900mm



4.3.4 静荷重試験

1) 試験方法

各測定点に対し、下図の様にジャッキ，ロードセル等をセットし、荷重をかけ支柱のたわみを測定し「荷重－たわみ」線図を作成する。



直 線 部

2) 載荷荷重

曲線桁	桁中央	C-1				
		C-2	}	0	～	200kgf
		C-3				
	支 柱	P-1				
		P-2	}	0	～	300kgf
直線桁	桁中央	C-1				
		C-2	}	0	～	300kgf
		C-3				
	支 柱	P-1				
		P-2	}	0	～	400kgf

－－－－→

△ ■ △ ■ △

C-1 P-1 C-2 P-2 C-3

3) 「荷重－たわみ」線図

下記資料より、最小二乗法によって「荷重－たわみ」線図を算出した。

表４－１１ 静荷重検定表 （曲線部）

表４－１２ 静荷重検定表 （直線部）

算出結果を下記に示す。

(1) 曲線部

図４－２５「荷重－たわみ」線図

(2) 直線部

図４－２６「荷重－たわみ」線図

以上静荷重試験状況を、写真４－４に示す。

表4－11 案内レール静荷重検定表 （曲線部）

1.ゲイン設定値

番号	位　置	設　定　値	
①	①③⑤ 桁中央	13.4mm／26mm チャート	0.5150／mm
②	② 支 柱	1.85／ (75+80+76)／3	0.0240／mm
③	④ 支 柱	1.85／ (77.5+77)／2	0.0239／mm

2.荷重－ たわみ線図

場所 / 荷重 kgf	①桁中央 C-1		②支 柱 P-1		③桁中央 C-2		④支 柱 P-2		⑤桁中央 C-3	
	チャート	たわみ	チャート	たわみ	チャート	たわみ	チャート	たわみ	チャート	たわみ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	7.0	3.61	6.5	0.156	6.0	3.09	8.5	0.203	6.0	3.09
	6.0	3.09	6.0	0.144	5.5	2.83	6.5	0.155	5.5	2.83
200	12.5	6.44	14.5	0.348	11.5	5.92	15.5	0.370	11.5	5.92
	12.0	6.18	15.0	0.36	11.5	5.92	14.0	0.335	11.5	5.92
300			23.5	0.564			25.5	0.609		
			23.5	0.564			23.0	0.550		
400										
300										
200			15.0	0.36			16.0	0.382		
			15.5	0.372			19.0	0.454		
100	6.0	3.09	8.0	0.192	5.0	2.58	10.5	0.251	6.0	3.09
	6.0	3.09	7.0	0.168	6.0	3.09	8.5	0.203	5.5	2.83
0	0	0	1.0	0.024	0	0	2.0	0.048	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表4－12 案内レール静荷重検定表 （直線部）

1.ゲイン設定値

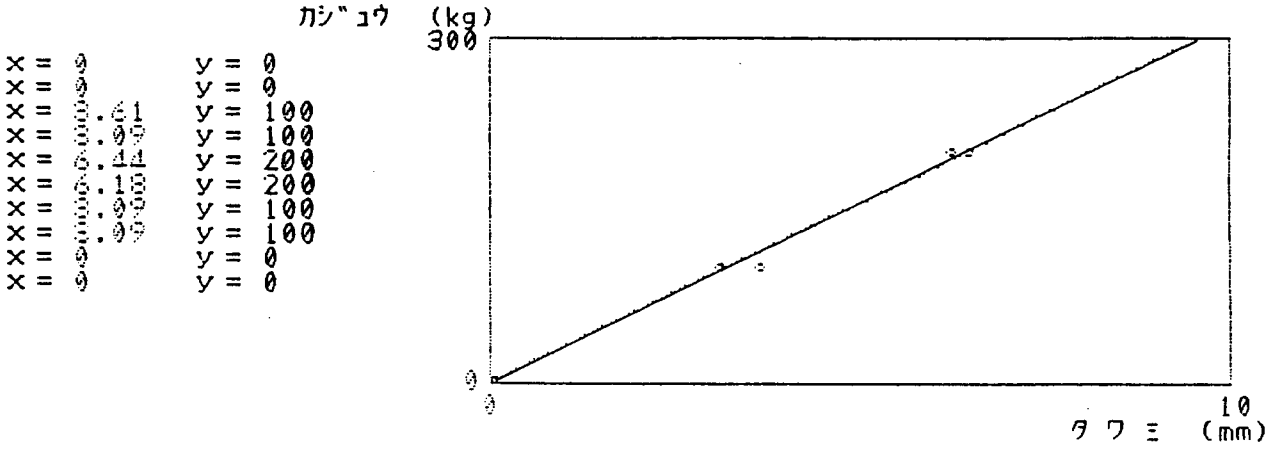
番号	位　置	設　定　値	
①	①③⑤ 桁中央	13.4mm／26mm チャート	0.5150／mm
②	② 支 柱	1.85／ (58+61.5+62)／3	0.0306／mm
③	④ 支 柱	1.85／ (52.5+52)／2	0.0354／mm

2.荷重－たわみ線図

場所 / 荷重 kgf	①桁中央 C-1		②支 柱 P-1		③桁中央 C-2		④支 柱 P-2		⑤桁中央 C-3	
	チャート	たわみ	チャート	たわみ	チャート	たわみ	チャート	たわみ	チャート	たわみ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	6.0	3.09	3.5	0.107	6.0	3.09	2.5	0.089	6.0	3.09
	5.5	2.83	3.5	0.107	5.5	2.83	2.5	0.089	6.0	3.09
200	12.0	6.18	7.5	0.230	12.5	6.44	6.5	0.230	12.5	6.44
	11.5	5.92	8.5	0.260	12.0	6.18	6.5	0.230	12.0	6.18
300	18.0	9.27	14.0	0.428	19.5	10.04	11.5	0.407	19.0	9.79
	18.0	9.27	14.0	0.428	18.5	9.53	12.0	0.425	19.0	9.79
400			20.0	0.612			16.0	0.566		
			19.0	0.581			15.5	0.549		
300			15.0	0.459			12.5	0.443		
			14.0	0.428			12.0	0.425		
200	12.0	6.18	8.0	0.245	13.0	6.70	8.0	0.283	12.5	6.44
	11.5	5.92	10.0	0.306	13.0	6.70	8.0	0.283	12.5	6.44
100	6.0	3.09	5.0	0.153	7.5	3.86	4.0	0.142	6.0	3.09
	5.5	2.83	4.0	0.122	7.0	3.61	4.0	0.142	6.0	3.09
0	0	0	0	0	1.0	0.52	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

曲線部　C－1　　86/10/09

y = -.234505 + 31.4645 x



曲線部　C－2　　86/10/09

y = .91066 + 33.7556 x

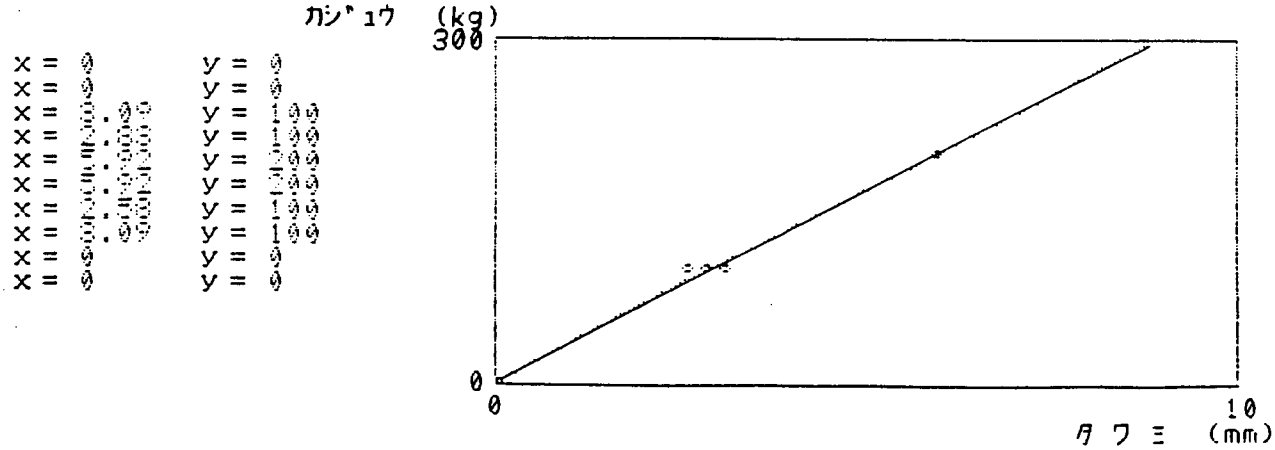


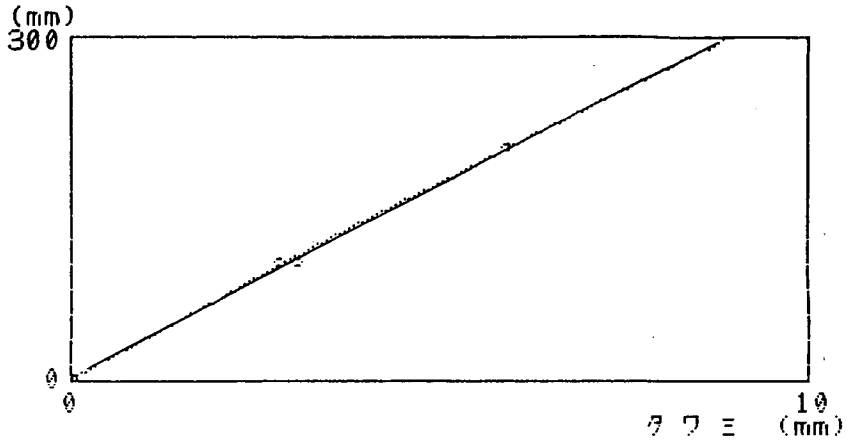
図４－２５ 案内レールの「荷重－たわみ」線図　（その１）

（曲線部）

曲線部　C－3　　86/10/09

y = .110069 + 33.7373 x

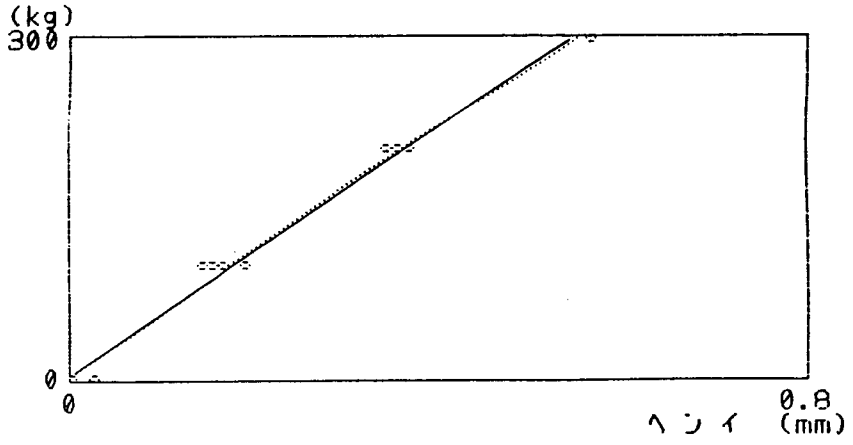
x = 0	y = 0
x = 0	y = 0
x = 3.09	y = 100
x = 2.88	y = 100
x = 5.92	y = 200
x = 5.92	y = 200
x = 3.09	y = 100
x = 2.88	y = 100
x = 0	y = 0
x = 0	y = 0



曲線部　P－1　　86/10/09

y = 3.69922 + 537.58 x

x = 0	y = 0
x = 0	y = 0
x = .156	y = 100
x = .144	y = 100
x = .348	y = 200
x = .36	y = 200
x = .564	y = 300
x = .564	y = 300
x = .36	y = 200
x = .372	y = 200
x = .192	y = 100
x = .168	y = 100
x = .024	y = 0
x = 0	y = 0



曲線部　P－2　　86/10/09

y = -2.73907 + 516.39 x

x = 0	y = 0
x = 0	y = 0
x = .203	y = 100
x = .155	y = 100
x = .37	y = 200
x = .335	y = 200
x = .609	y = 300
x = .55	y = 300
x = .382	y = 200
x = .454	y = 200
x = .251	y = 100
x = .203	y = 100
x = .048	y = 0
x = 0	y = 0

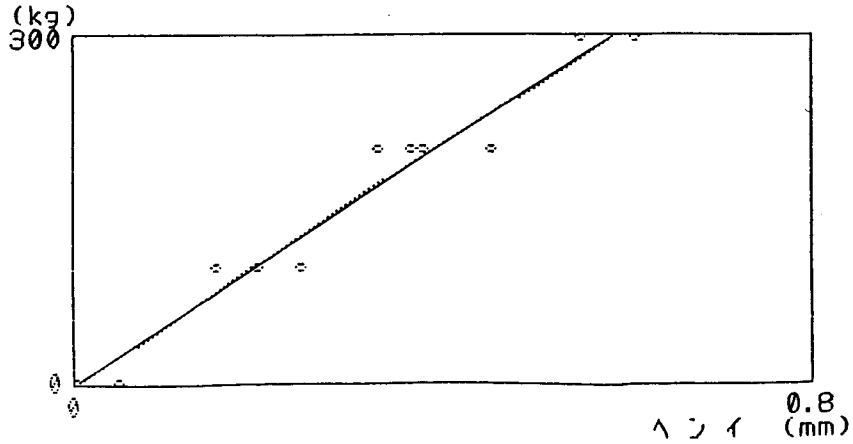
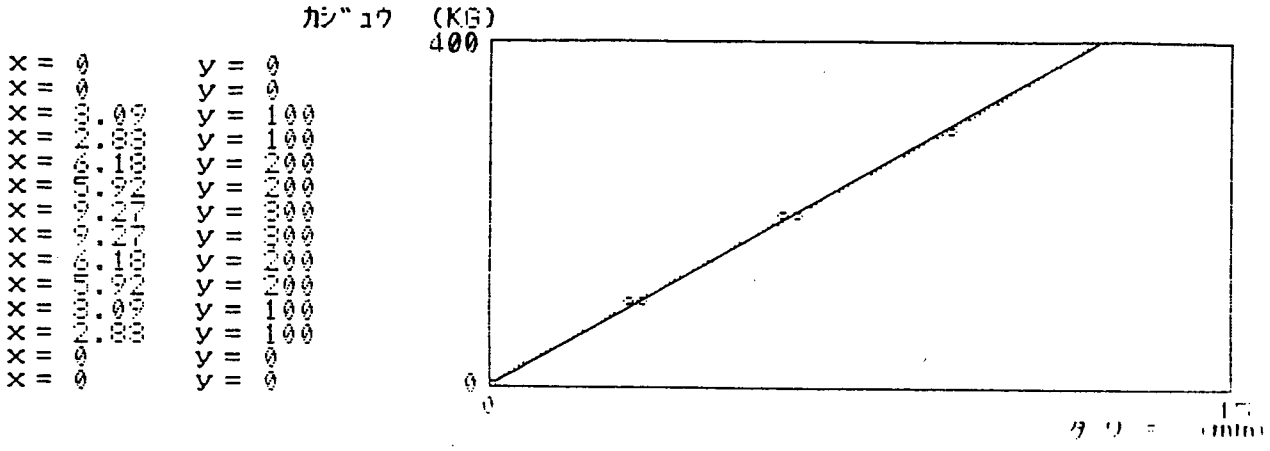


図４－２５ 案内レールの「荷重－たわみ」線図 （その２）

（曲線部）

直線部　C－1　　86/10/09

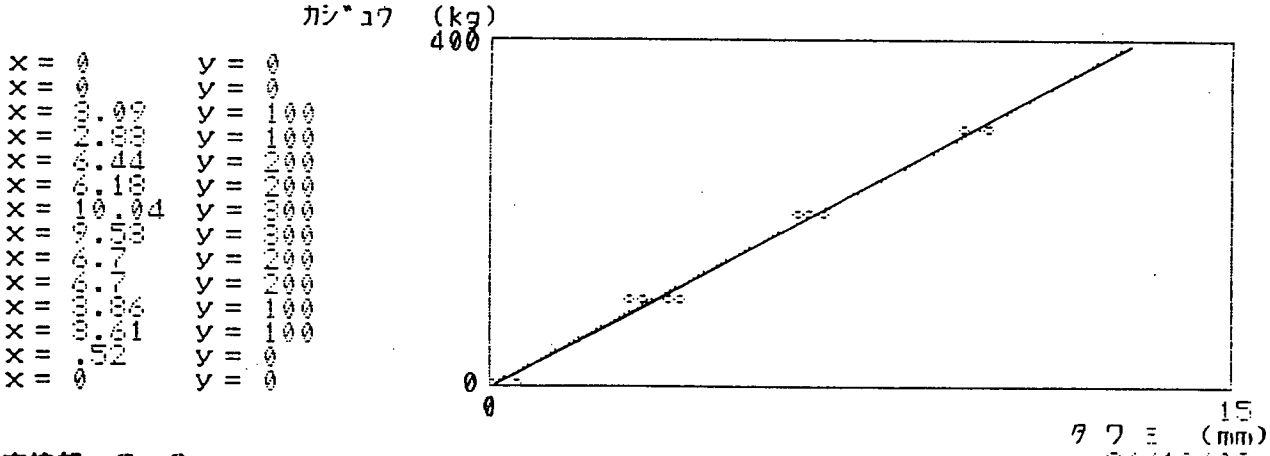
y = 1.95963 + 32.4765 x



x = 0　y = 0
x = 0　y = 0
x = 3.09　y = 100
x = 2.88　y = 100
x = 6.18　y = 200
x = 5.92　y = 200
x = 9.27　y = 300
x = 9.27　y = 300
x = 6.18　y = 200
x = 5.92　y = 200
x = 3.09　y = 100
x = 2.88　y = 100
x = 0　y = 0
x = 0　y = 0

直線部　C－2　　86/10/09

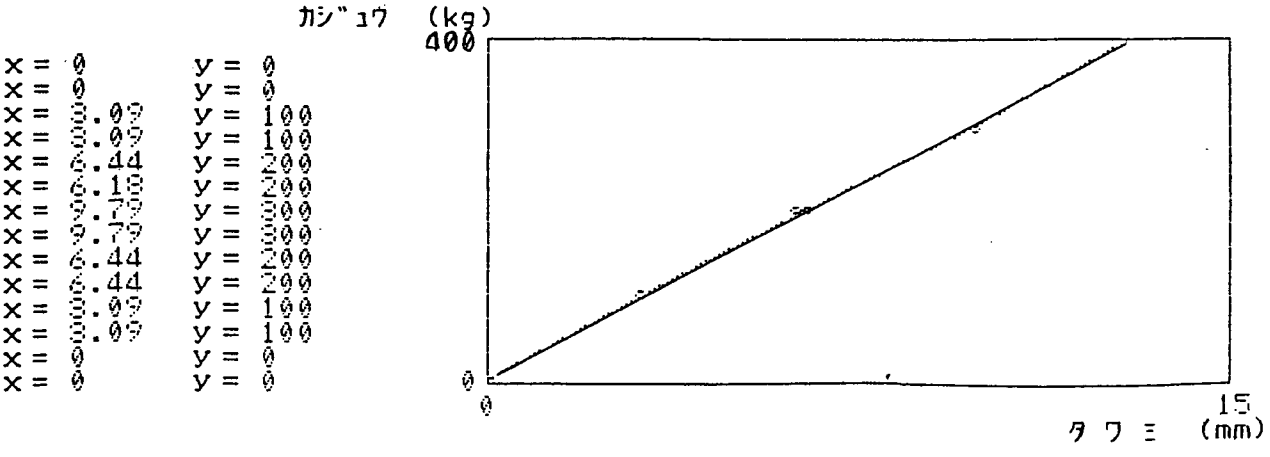
y = -2.94313 + 30.9446 x



x = 0　y = 0
x = 0　y = 0
x = 3.09　y = 100
x = 2.88　y = 100
x = 6.44　y = 200
x = 6.18　y = 200
x = 10.04　y = 300
x = 9.53　y = 300
x = 6.7　y = 200
x = 6.7　y = 200
x = 3.86　y = 100
x = 3.61　y = 100
x = .52　y = 0
x = 0　y = 0

直線部　C－3　　86/10/09

y = 2.84402 + 30.7657 x



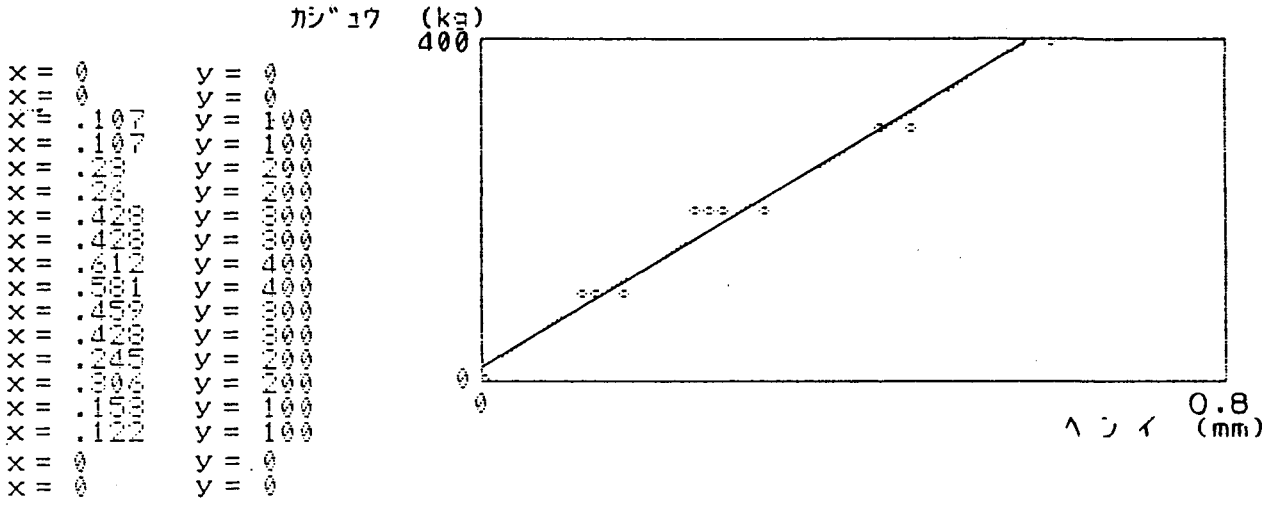
x = 0　y = 0
x = 0　y = 0
x = 3.09　y = 100
x = 3.09　y = 100
x = 6.44　y = 200
x = 6.18　y = 200
x = 9.79　y = 300
x = 9.79　y = 300
x = 6.44　y = 200
x = 6.44　y = 200
x = 3.09　y = 100
x = 3.09　y = 100
x = 0　y = 0
x = 0　y = 0

図４－２６ 案内レールの「荷重－たわみ」線図　（その１）

（直線部）

直線部　P－1　　86/10/09

y = 13.4954 + 662.132 x



直線部　P－2　　86/10/09

y = 12.1072 + 698.021 x

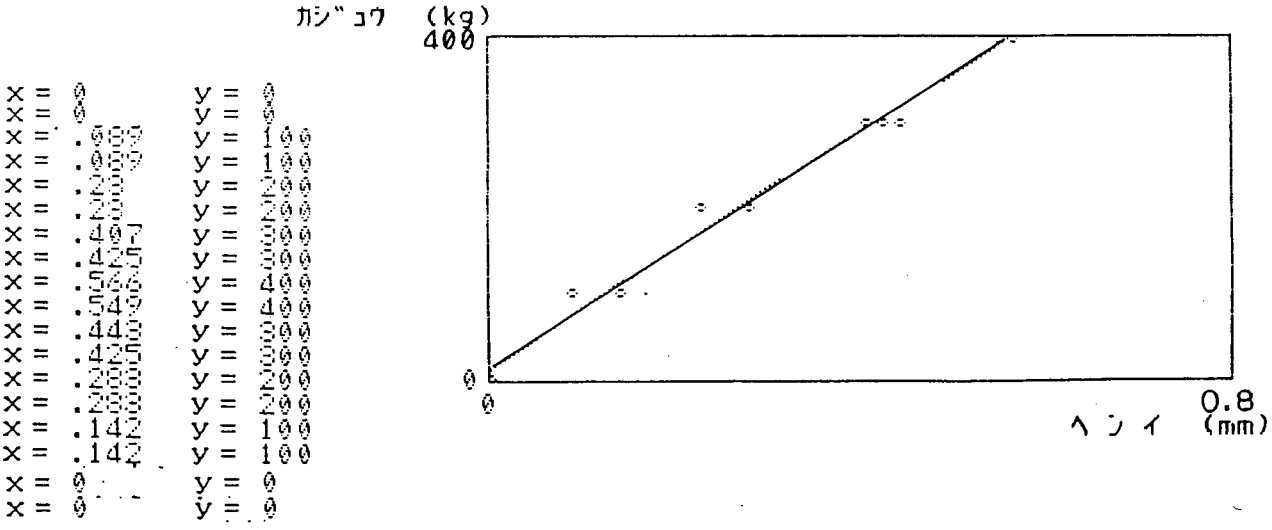


図４－２６ 案内レールの「荷重－たわみ」線図　（その２）

（直線部）

4.3.5 走行試験

1) 試験種類

(1) 曲線部

① GB001

速 度 ┬ 20,30,40km／h　操向安定化装置の空気圧　5 kgf／cm² ｝ ※
　　└ 20,30,40km／h　操向安定化装置の空気圧　3 kgf／cm²

② GB002

速 度 ── 20,30,40km／h

(2) 直線部

① GB001

速 度 ┬ 20,30,40km／h　ハンドルフリー
　　└ 20,30,40km／h　ハンドル寄せ　※※

② GB002

速 度 ┬ 20,30,40km／h　ハンドルフリー
　　└ 20,30,40km／h　ハンドル寄せ　※※

注）　※：GB001の操向安定化装置の空気圧は、5 kgf／cm²が常用値である。

※※：直線部のハンドル寄せの意味は、通常直線部では案内レールにふれるかふれない程度で走行するので、案内レールには荷重がかからない。したがって、試験時ハンドルを測定する側にわずか切り、走行してデータを取った。

2) 試験結果

(1) 曲線部

「荷重－たわみ」線図より下記データを算出した。

① GB001

前部案内輪荷重　（操向安定化装置の空気圧　5kgf／cm²）

表4－13,図4－27,図4－29

前部案内輪荷重　（操向安定化装置の空気圧　3kgf／cm²）

表4－14,図4－28,図4－30

表４－１３　前部案内輪荷重　　（曲線部）
（ＧＢ００１）

1.桁中央

場所 速度 km/h	①　桁中央　C-1			③　桁中央　C-2			⑤　桁中央　C-3		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	5.5	2.83	88.81	4.0	2.06	70.45	5.0	2.58	87.15
20	5.5	2.83	88.81	4.5	2.32	79.22	5.5	2.83	95.59
30	5.5	2.83	88.81	4.0	2.06	70.45	5.5	2.83	95.59
30	5.5	2.83	88.81	4.0	2.06	70.45	5.5	2.83	95.59
40	7.5	3.86	121.22	5.5	2.83	96.44	6.5	3.35	113.13
40	7.0	3.61	113.36	5.0	2.58	88.0	6.5	3.35	113.13

2.支　柱

場所 速度 km/h	②　支　柱　P-1			④　支　柱　P-2		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	9.5	0.228	126.27	7.5	0.179	89.69
20	9.0	0.216	119.82	7.0	0.167	83.50
30	9.5	0.228	126.27	7.5	0.179	89.69
30	9.5	0.228	126.27	7.5	0.179	89.69
40	12.5	0.3	164.97	9.5	0.227	114.48
40	12.5	0.3	164.97	9.5	0.227	114.48

運　　転　　条　　件：ハンドルフリー
操向安定化装置の空気圧：５kgf／cm^2

表４－１４　前部案内輪荷重　　（曲線部）
（ＧＢＯＯ１）

1.桁中央

場所 速度 km/h	①　桁中央　C-1			③　桁中央　C-2			⑤　桁中央　C-3		
	チャート	たわみ	荷　重	チャート	たわみ	荷　重	チャート	たわみ	荷　重
20	3.5	1.80	56.41	2.5	1.29	44.45	3.5	1.80	60.84
20	3.5	1.80	56.41	2.5	1.29	44.45	3.0	1.55	52.40
30	3.5	1.80	56.41	2.5	1.29	44.45	4.0	2.06	69.61
30	3.0	1.55	48.54	2.5	1.29	44.45	4.5	2.32	78.38
40	6.0	3.09	97.00	3.5	1.80	61.67	5.0	2.58	87.15
40	6.0	3.09	97.00	3.5	1.80	61.67	5.5	2.83	95.59

2.支　柱

場所 速度 km/h	②　支　柱　P-1			④　支　柱　P-2		
	チャート	たわみ	荷　重	チャート	たわみ	荷　重
20	6.0	0.144	81.11	4.5	0.108	53.03
20	6.5	0.156	87.56	4.5	0.108	53.03
30	5.0	0.12	68.21	4.0	0.096	46.83
30	6.5	0.156	87.56	4.5	0.108	53.03
40	10.5	0.252	139.17	6.5	0.155	77.30
40	9.5	0.228	126.27	6.0	0.143	71.10

運　　転　　条　　件：ハンドルフリー
操向安定化装置の空気圧：３kgf／cm^2

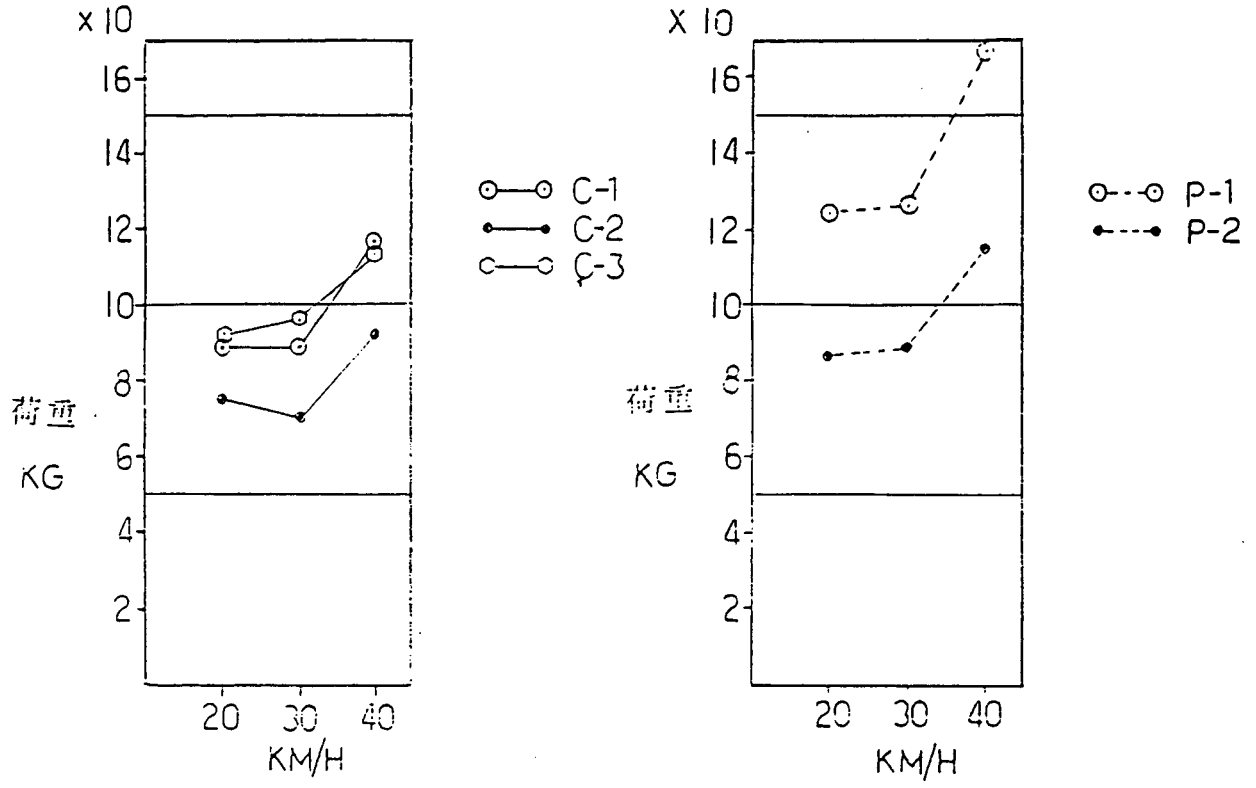


図４－２７ 前部案内輪荷重 （曲線部，操向安定化装置の空気圧 5kgf／cm²）

（ＧＢ００１）

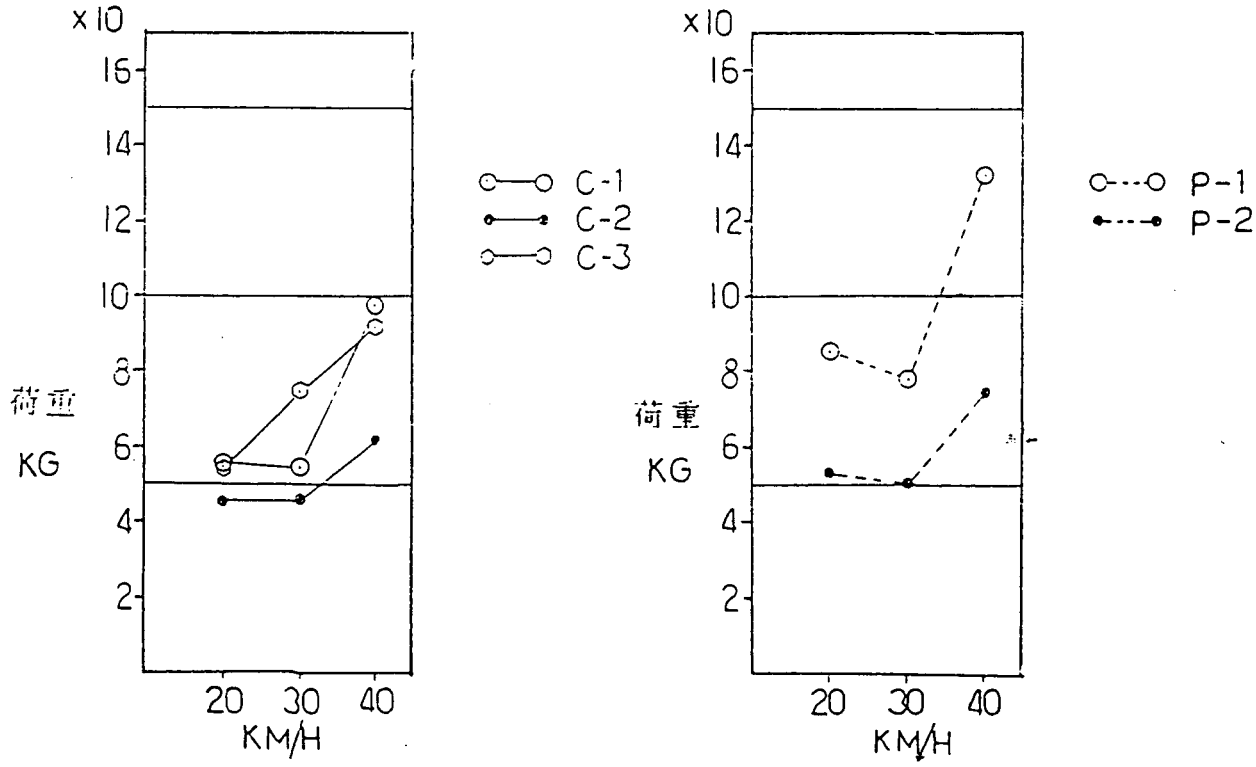


図４－２８ 前部案内輪荷重 （曲線部，操向安定化装置の空気圧 3kgf／cm²）

（ＧＢ００１）

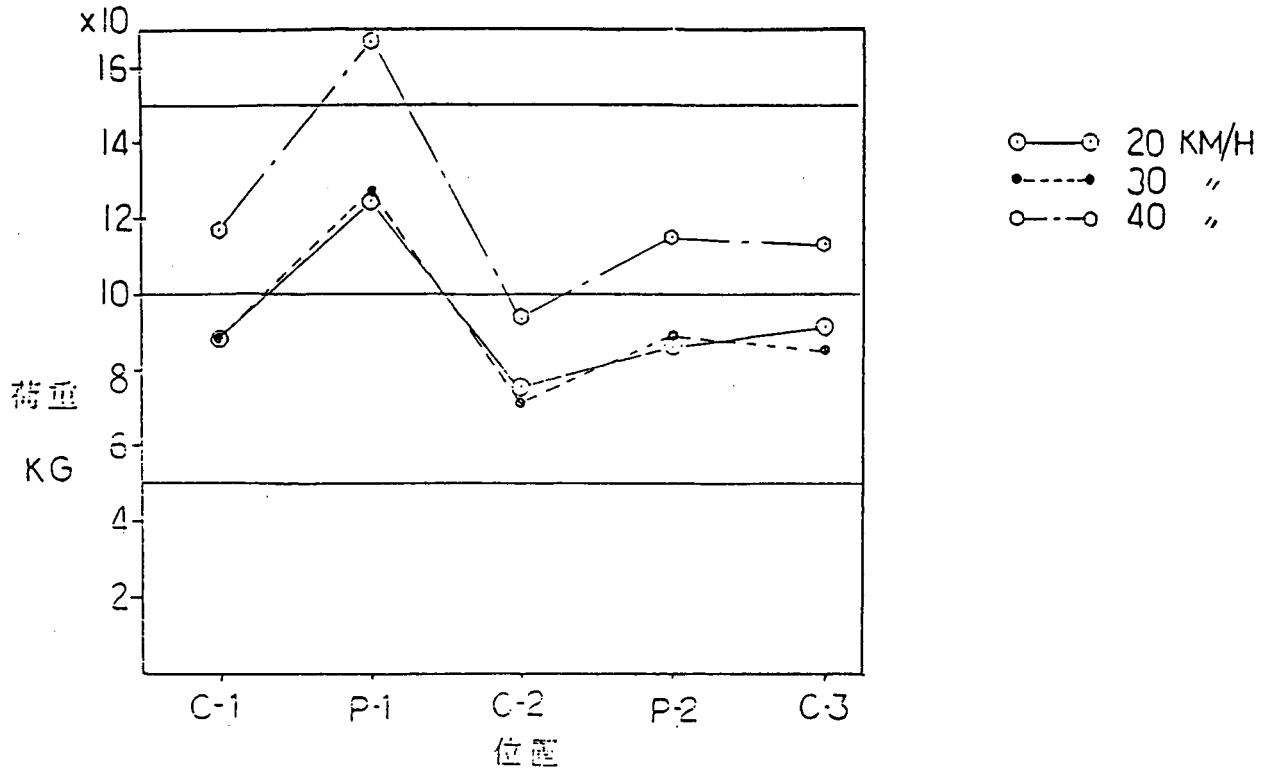


図４－２９ 前部案内輪荷重 （曲線部，操向安定化装置の空気圧 5kgf／cm²）

（ＧＢ００１）

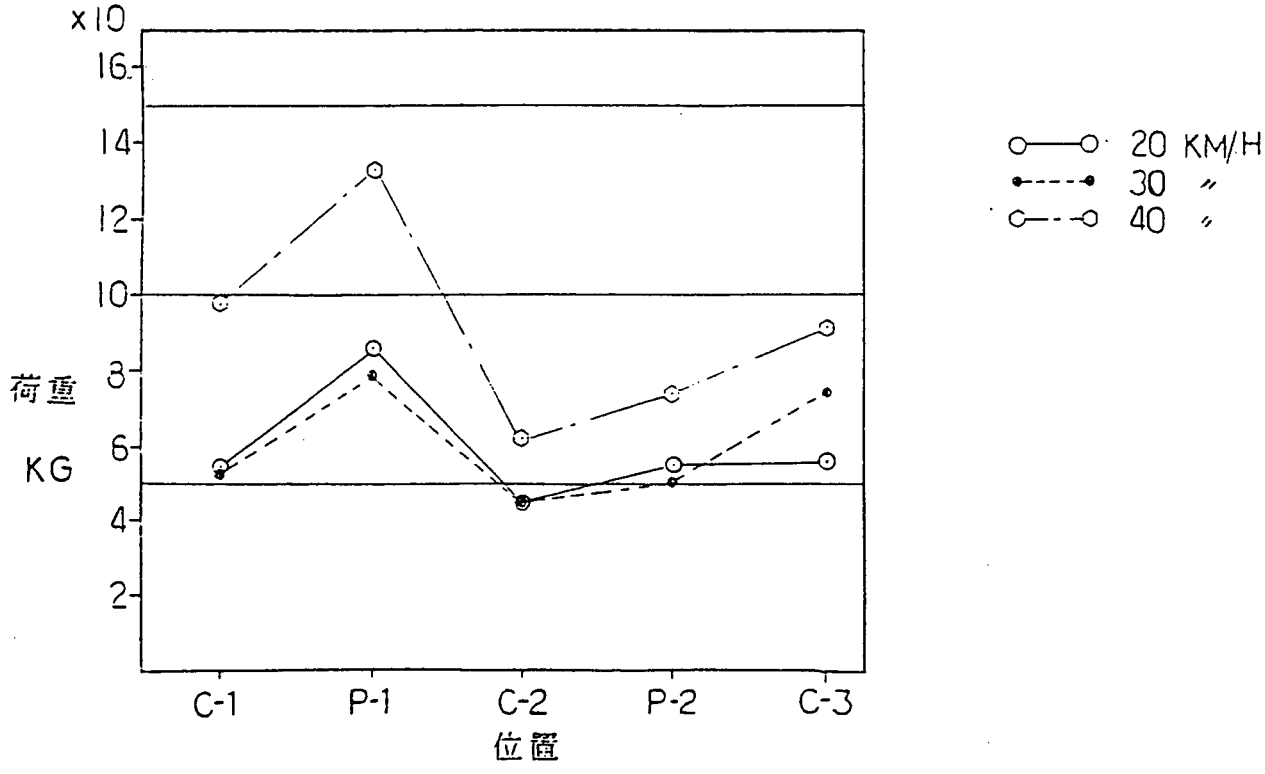


図４－３０ 前部案内輪荷重 （曲線部，操向安定化装置の空気圧 3kgf／cm²）

（ＧＢ００１）

② ＧＢ００２

前部案内輪荷重　　表４－１５,図４－３１

曲線部の実測波形例を図４－３２に示す。

(2)　直線部

「荷重－たわみ」線図より下記データを算出した。

① ＧＢ００１

前部案内輪荷重　（ハンドルフリー）　　表４－１６,図４－３３

前部案内輪荷重　（ハンドル寄せ）　　表４－１７,図４－３４

② ＧＢ００２

前部案内輪荷重　（ハンドルフリー）　　表４－１８,図４－３５

前部案内輪荷重　（ハンドル寄せ）　　表４－１９,図４－３６

以上、走行試験状況を写真４－５，４－６に示す。

表４－１５　前部案内輪荷重　　（曲線部）
（ＧＢ００２）

1.桁中央

場所 速度 km/h	①　桁中央　C-1			③　桁中央　C-2			⑤　桁中央　C-3		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	3.5	1.80	56.41	4.0	2.06	70.45	4.0	2.06	69.61
20	3.0	1.55	48.54	3.0	1.55	53.23	3.5	1.80	60.84
30	5.5	2.83	88.81	4.0	2.06	70.45	4.0	2.06	69.61
30	5.0	2.58	80.95	4.0	2.06	70.45	3.5	1.80	60.84
40	6.5	3.35	105.18	6.5	3.35	113.99	5.5	2.83	95.59
40	6.0	3.09	97.00	7.0	3.61	122.77	5.5	2.83	95.59

2.支　柱

場所 速度 km/h	②　支　柱　P-1			④　支　柱　P-2		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	7.5	0.18	100.46	7.5	0.179	89.69
20	8.5	0.204	113.37	5.5	0.131	64.91
30	8.5	0.204	113.37	4.5	0.108	53.03
30	9.5	0.228	126.27	5.0	0.120	59.23
40	9.5	0.228	126.27	9.5	0.227	114.48
40	8.5	0.204	113.37	8.5	0.203	102.09

運転条件：ハンドルフリー

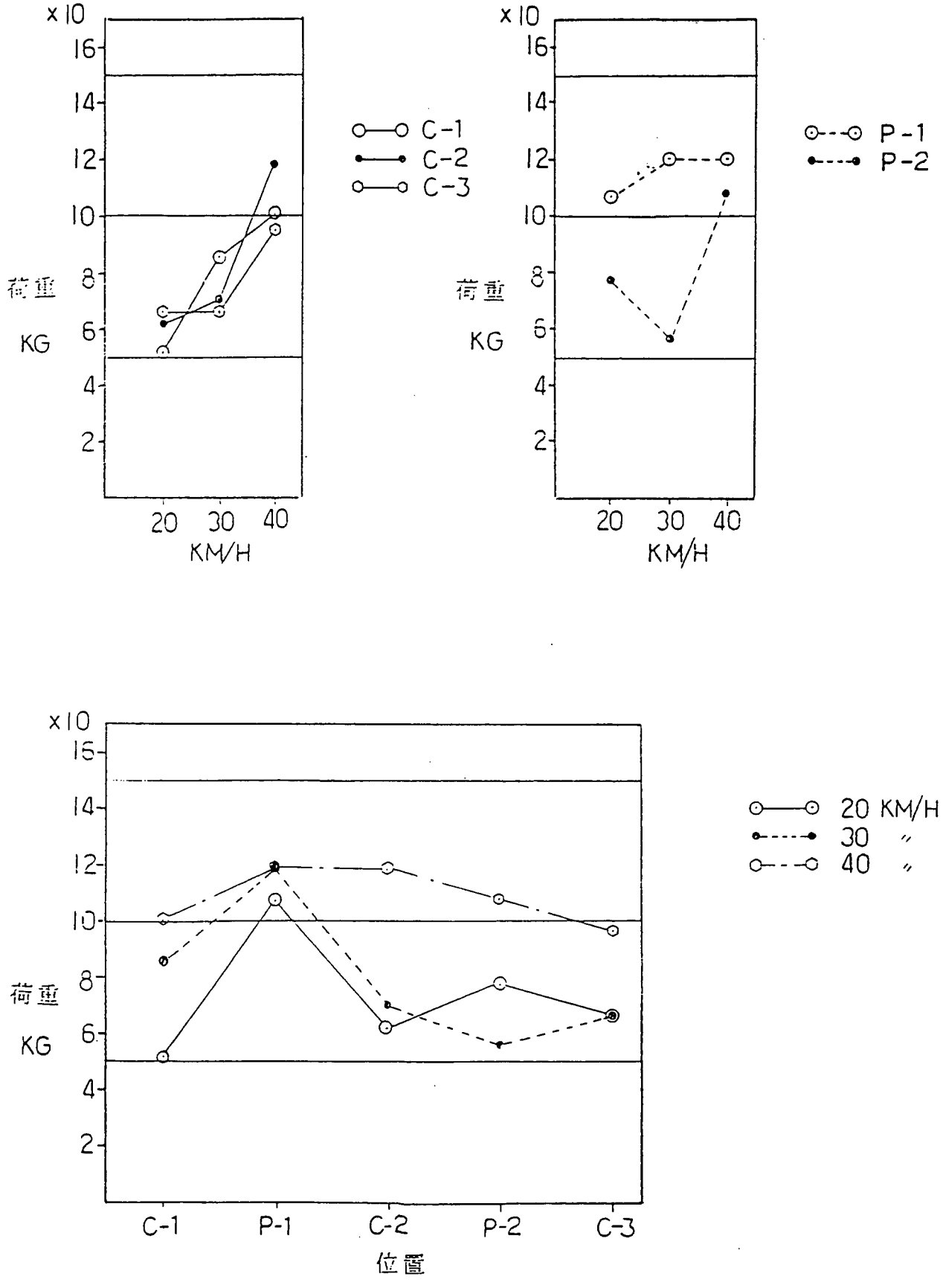
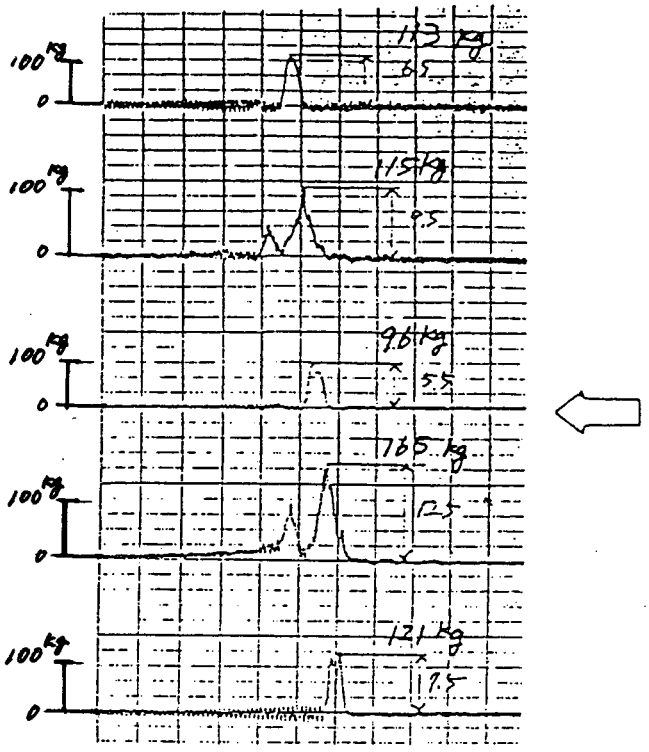
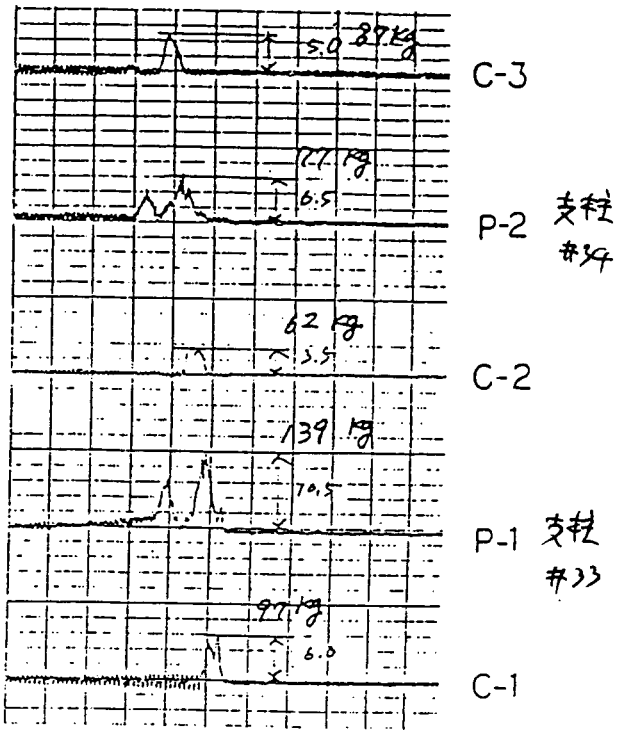


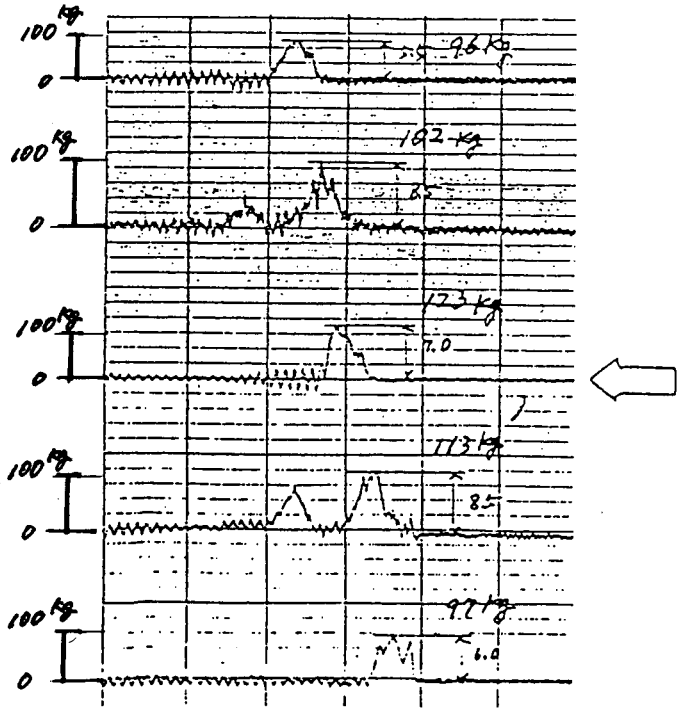
図４－３１　前部案内輪荷重　（曲線部）
（ＧＢ００２）



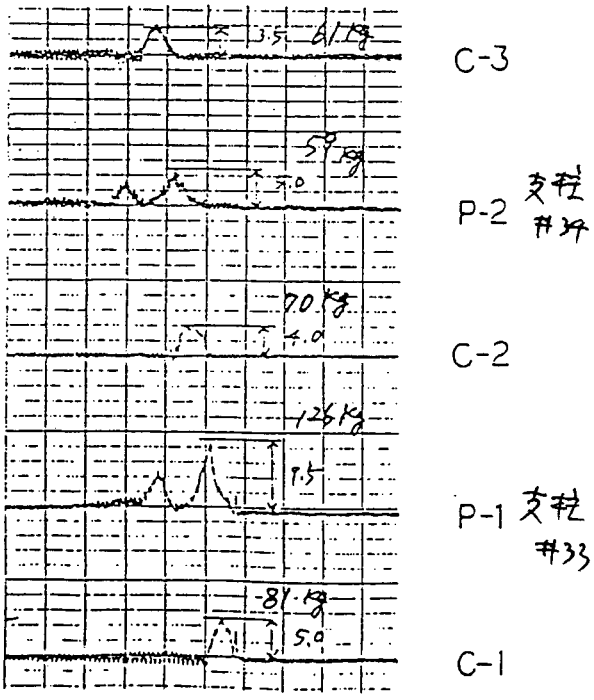
GB001号車　曲線部40km/h
（エア圧　5kg/cm²）



GB001号車　曲線部40km/h
（エア圧　3kg/cm²）



GB002号車　曲線部40km/h



GB002号車　曲線部30km/h

図４－３２ 実波形例　（曲線部）

表４－１６　前部案内輪荷重　　（直線部）
（ＧＢＯＯ１）

1.桁中央

場所 速度 km/h	①　桁中央　C-1			③　桁中央　C-2			⑤　桁中央　C-3		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	0	0	0	1.5	0.77	20.88	2.0	1.03	34.03
30	0	0	0	0	0		2.0	1.03	34.03
40	1.0	0.52	18.85	1.5	0.77	20.88	1.5	0.77	26.03

2.支　柱

場所 速度 km/h	②　支　柱　P-1			④　支　柱　P-2		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	3.5	0.107	84.35	3.5	0.124	98.04
30	3.0	0.092	74.42	3.0	0.106	85.57
40	3.5	0.107	84.35	3.5	0.124	98.04

運転条件：ハンドルフリー

表４－１７　前部案内輪荷重　　（直線部）
（ＧＢ００１）

1.桁中央

場所 速度 km/h	①　桁中央　C-1			③　桁中央　C-2			⑤　桁中央　C-3		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	2.0	1.03	35.41	2.5	1.29	36.98	4.5	2.32	73.72
30	1.5	0.77	26.97	3.0	1.55	45.02	5.0	2.58	81.72
30	1.5	0.77	26.97	3.0	1.55	45.02	5.0	2.58	81.72
40	0	0		1.0	0.52	13.15	2.5	1.29	42.03

2.支　柱

場所 速度 km/h	②　支　柱　P-1			④　支　柱　P-2		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	4.5	0.138	104.87	3.5	0.124	98.04
30	7.0	0.214	155.20	3.5	0.124	98.04
30	8.5	0.260	185.65	3.5	0.124	98.04
40	3.5	0.107	84.35	3.0	0.106	85.57

運転条件：ハンドル寄せ

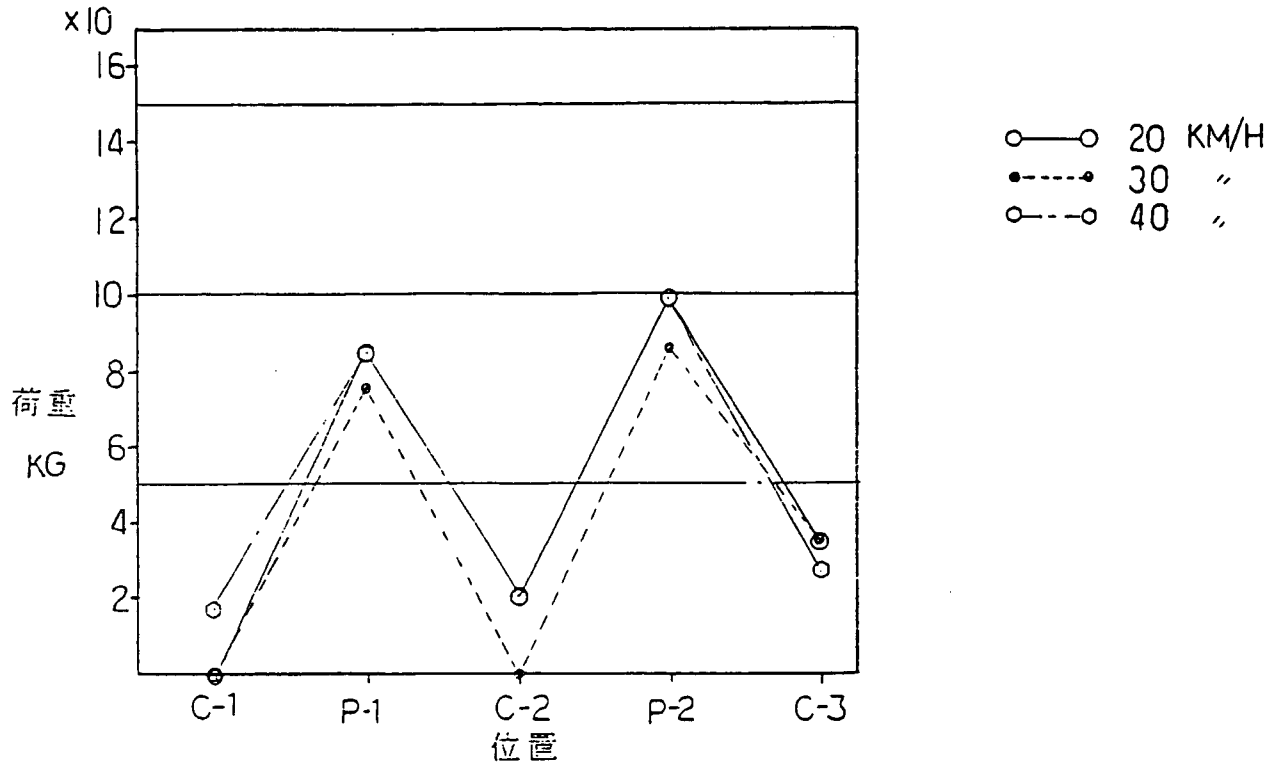


図４－３３ 前部案内輪荷重 （直線部，ハンドルフリー）
（ＧＢ００１）

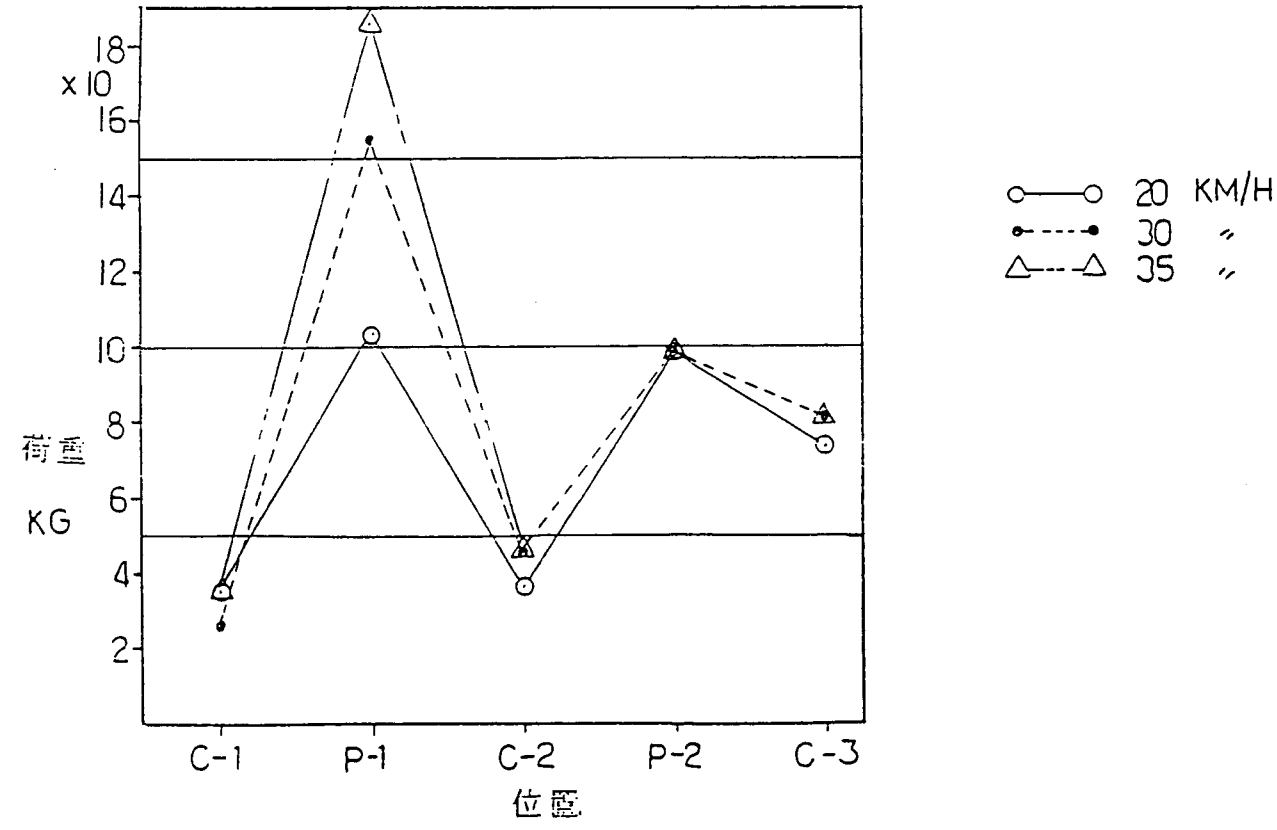


図４－３４ 前部案内輪荷重 （直線部，ハンドル寄せ）
（ＧＢ００１）

表４－１８　前部案内輪荷重　　（直線部）
（ＧＢ００２）

1.桁中央

場所 速度 km/h	①　桁中央　C-1			③　桁中央　C-2			⑤　桁中央　C-3		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	0	0	0	2.0	1.03	28.93	3.0	1.55	50.03
30	0	0	0	3.0	1.55	45.02	2.0	1.03	34.03
40	0	0	0	1.5	0.77	20.89	3.5	1.80	57.72

2.支　柱

場所 速度 km/h	②　支　柱　P-1			④　支　柱　P-2		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	1.5	0.046	43.96	0	0	0
30	2.5	0.077	64.48	4.0	0.142	110.52
40	0	0	0	4.0	0.142	110.52

運転条件：ハンドルフリー

表４－１９　前部案内輪荷重　　（直線部）
（ＧＢ００２）

1.桁中央

場所 速度 km/h	①　桁中央　C-1			③　桁中央　C-2			⑤　桁中央　C-3		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	2.0	1.03	35.41	3.5	1.80	52.76	5.0	2.58	81.72
30	2.5	1.29	43.85	4.0	2.06	60.81	3.0	1.55	50.03
40	3.5	1.80	60.42	4.5	2.32	68.85	3.5	1.80	57.72

2.支　柱

場所 速度 km/h	②　支　柱　P-1			④　支　柱　P-2		
	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重	ﾁｬｰﾄ	たわみ	荷　重
20	4.0	0.122	94.28	3.0	0.106	85.57
30	10.5	0.321	226.04	5.5	0.195	147.25
40	13.0	0.398	277.03	5.5	0.195	147.25

運転条件：ハンドル寄せ

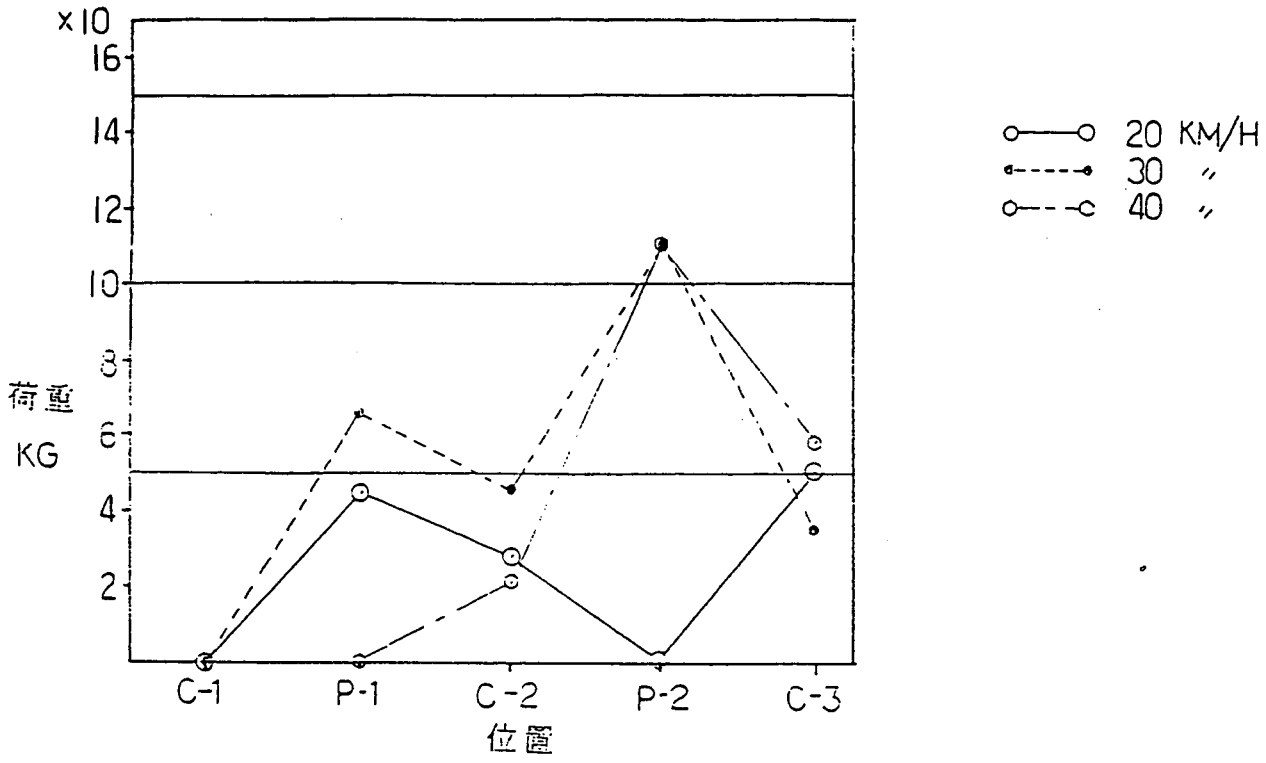


図4－35 前部案内輪荷重 （直線部，ハンドルフリー）
（GB002）

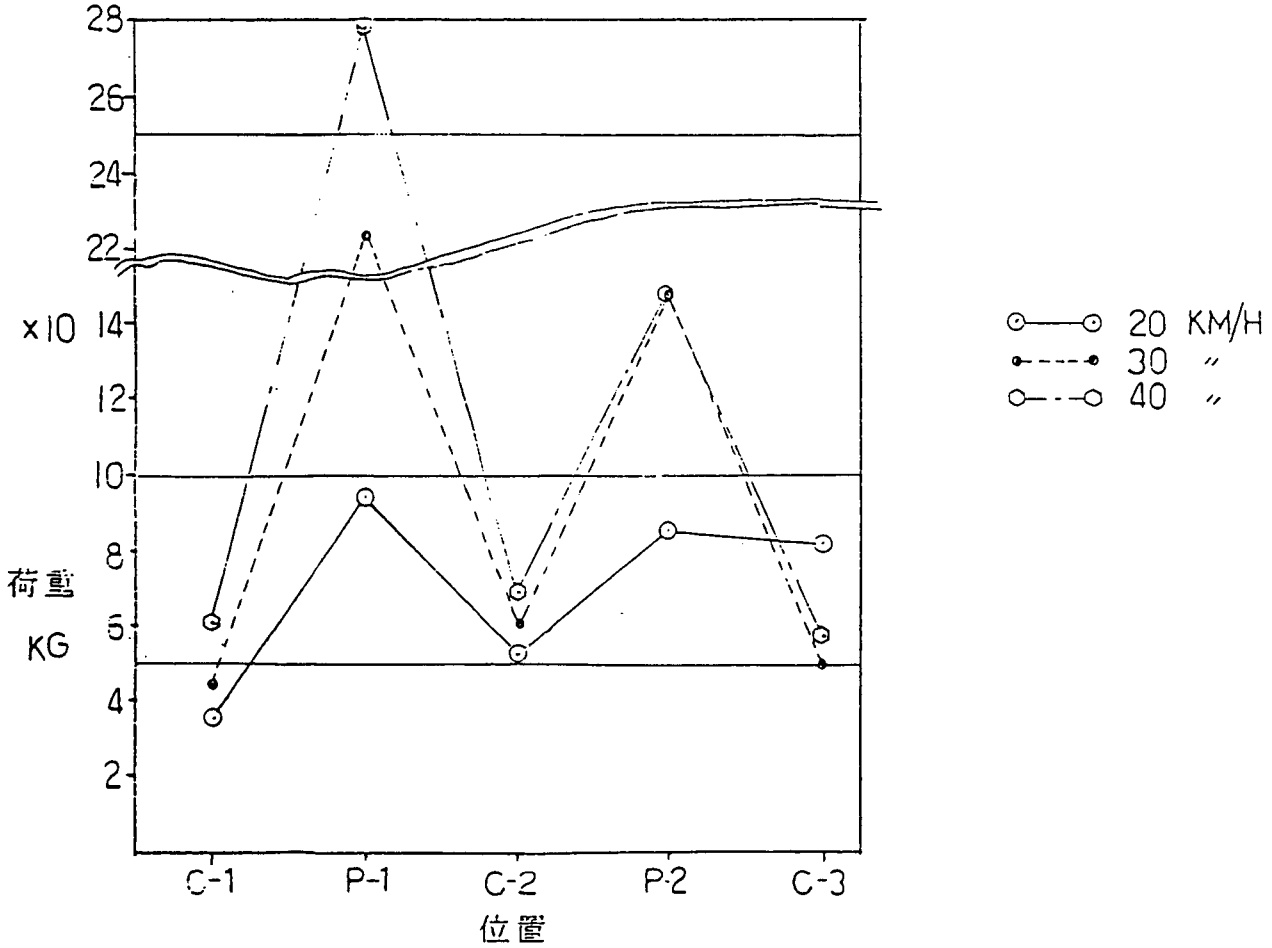


図4－36 前部案内輪荷重 （直線部，ハンドル寄せ）
（GB002）

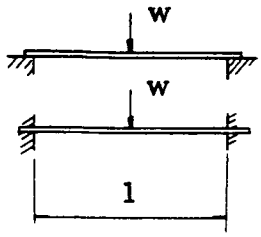
4.3.6 案内レールのたわみ

1) 「荷重－たわみ」線図（計算式）

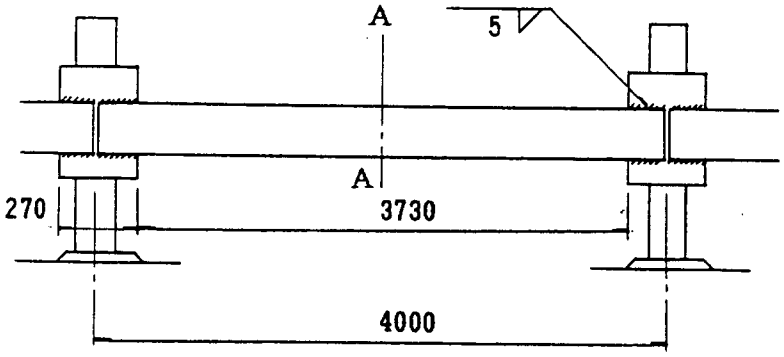
案内レールのたわみ（δ）と荷重（w）との計算式は下記の式で表わされる。

$$\delta max = \beta \cdot \frac{w l^3}{E I} \quad \cdots\cdots \quad (1) \quad 但し \quad \beta = \frac{1}{48}$$

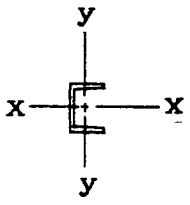
$$= \frac{1}{192}$$



案内レールの取付方



[180×75×7



断面A－A

断面二次モーメント　Iy ： 131 cm^4　　E ： 2.1×10^6 kgf/cm^2

l ： 373 cm

(1)式に上記を代入すれば

両端自由　$w = \frac{E I \delta}{\beta l^3} = \frac{48\times2.1\times10^6\times131}{373^3} \times \delta$

$= 254.5\delta$ kgf　　（δ ： cm）

両端固定　$w = \frac{192\times2.1\times10^6\times131}{373^3} \times \delta$

$= 1017.8\delta$ kgf　　（δ ： cm）

上記をw→y，δ→χと書換え、単位をmmで表示すれば下記となる。

両端自由　　$y = 25.45\chi$ ---------- (2)

両端固定　　$y = 101.78\chi$ ---------- (3)

但し　y ： kg　　χ ： mm

2) 「荷重－たわみ」線図（実験式）

4.3.4-3)項　参照のこと

曲線部

C-1　　$y = -0.234505 + 31.4645x$

C-2　　$y = 0.91066 + 33.7556x$

C-3　　$y = 0.110069 + 33.7373x$

直線部

C-1　　$y = 1.95963 + 32.4765x$

C-2　　$y = -2.94313 + 30.9446x$

C-3　　$y = 2.34402 + 30.7657x$

以上より　ガイドウェイバスの案内レールの固定方法は両端自由に近い取付方法になっていることが判断される。

4.3.7 考　察

1) 曲線部

(1) 案内輪荷重と速度との関係

速度20km／hと30km／hではほとんど増加はみられないが、40km／hになると急激に荷重が増加する。

これは曲線部に10％のカントがついているため均衡速度が28.7km／hのため、これ以上の速度となると横加速度が加わるためと思われる。

$$\alpha = \frac{v^2}{127R}$$

$\alpha = 0.1\,g$

$R = 65\,m$

より

$$v = \sqrt{127R \cdot \alpha} = \sqrt{127 \times 65 \times 0.1}$$

$$= 28.7 \text{ km／h}$$

(2) ＧＢ００１操向安定化装置の空気圧

常用圧５kgf／cm² の方が当然のことながら3kgf／cm²より荷重が大きくなる。

	5kgf／cm²	3kgf／cm²
支　点	165kgf	130kgf
桁中央	115kgf	95kgf

(3) 位置と荷重の関係

P1支柱に大きな荷重が働くが、必ずしも支柱位置が高いわけでなく、たまたま曲率半径の精度がでていない（凸部となっている）ため、P1支柱に大きな衝撃荷重がかかると思われる。

(4) ＧＢ００１とＧＢ００２との差

前輪荷重が違うため（ＧＢ００１ 4525kgf，ＧＢ００２ 4,190kgf）、そのままの比較はできないが、ほぼ同じと考えてよい。

	ＧＢ００１	ＧＢ００２
荷　重	70～160kgf	50～120kgf

2) 直線部

(1) 位置と荷重の関係

直線部は強制的にハンドルを寄せない限り連続的には、荷重はかからないが、剛性の高い（又は凸部）支点部の方がより大きな荷重が発生している。

	ＧＢ００１	ＧＢ００２
支　柱	100kgf	110kgf
桁中央	40kgf	60kgf

(2) ハンドル寄せ

ハンドル寄せの場合、当然荷重は大きくなるが、どの程度のハンドル力で寄せているか不明なので、参考データとする。

	ＧＢ００１	ＧＢ００２
支　柱	180kgf	280kgf
桁中央	100kgf	80kgf

4.4 まとめ

案内レール間隔２.５ｍの走行試験の結果、車両は異常なく走行できる事が確認できた。特に曲線部では、操向安定化装置の効果で車両は、外側案内レールに沿って良好な追従性と安定した曲線部通過性をもって、走行できる事が確認できた。

以下に案内輪左右荷重と乗心地についての概要を述べる。

1) 案内輪左右荷重

通常走行試験Ｉにおいて、曲線部の最大荷重は、曲線半径65m，カント10%，通過速度40km/hの条件下で100～260kgf程度である。同じく直線部走行での最大荷重は100～200kgf程度である。一方地上側での測定値は、曲線部において、ＧＢ００１およびＧＢ００２共最大値は、通過速度40km/hで120kgf程度，直線部走行では100kgf程度といずれも車両側計測より少し低い値を示している。

2) 乗心地

左右振動加速度は、直線部最大0.08～0.13G,曲線部最大0.2Gといずれも走行速度40km/hにおける値である。

ＧＢ００１及びＧＢ００２の左右振動についての乗心地比較については、両者にほとんど差異はなく、案内レール間隔２.９ｍとほぼ同程度である。

5. パンク走行試験

5.1 概　要

本試験は、ガイドウェイバスの前輪に装着した中子入り空気タイヤを対象とし、パンク時における車両の傾き等を調査すると共に、パンク状態で走行した場合の車両が受ける影響を調査するために実施したものである。

さらに、供試タイヤとしては数種類のものを採り上げ、個々のタイヤごとにその性能を調査することとした。

5.2 試験方法

5.2.1 実施場所　　建設省土木研究所構内デュアルモードシステム実験施設（図5－1）

5.2.2 供試車両　　ガイドウェイバス試作1号車（GB001）

〃　　試作2号車（GB002）

5.2.3 試験実施日　　表5－1による。

5.2.4 試験条件

1）車　両　　空車、単車、手動運転

2）速　度　　次の代表速度について実施した。

10、20、30、40　km／h

3）供試タイヤ　　表5－1による。

表5－1　試験条件

試　験　No.	I	II	III	IV
供試車両	GB001	GB002		
試験実施日	S61.12.2～4	S62.2.3 - 4	S62.2.5 - 6	S62.2.16- 17
天　候	曇、8-10℃	曇、約10℃	晴	晴
タイヤ種別	A	B	C	D
タイヤ形式	10.00 R20 14PR SP-150A	10.00 R20 14PR Y785	TBR10.00 R20 14PR R270	10.00 R20XZA 14PR T/T
中　子	外形 896mm Mcナイロン製	外形 888mm Al 製	外形 892mm Al 製	外形 892mm Al 製
ホイール	7.50V×20 Al 製	7.00T×20 SS 製		
タイヤ構造	図5－2	図5－3	———	

タイヤ　：　10.00R20 14PR
ホィール：　7.50V ×20　アルミホィール

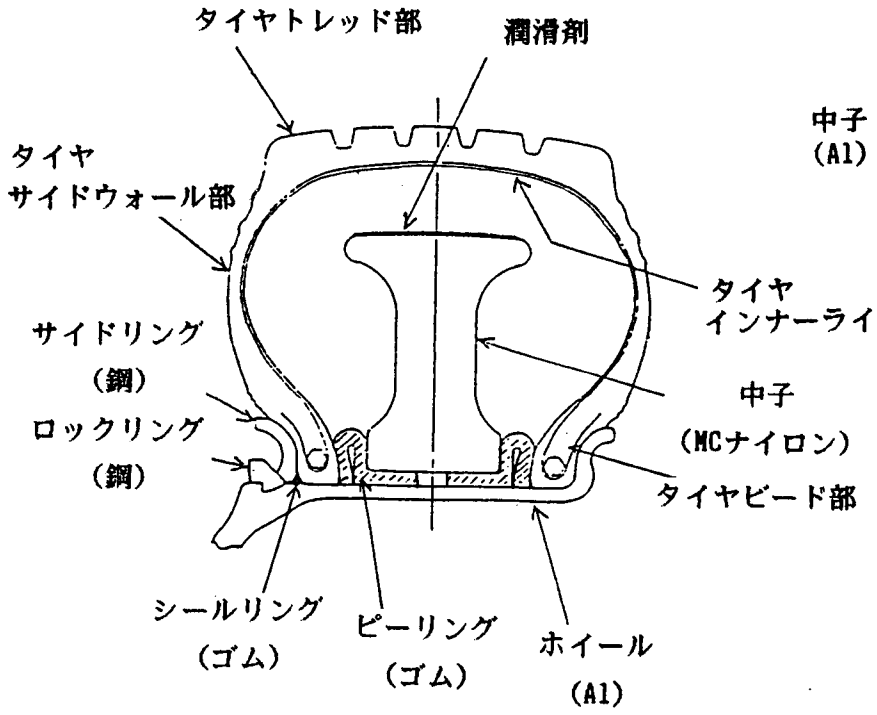


図５－２　　中子入り空気タイヤ（種別　A）

タイヤ　：　10.00R20 14PR
ホィール：　7.00T ×20　スチールホィール

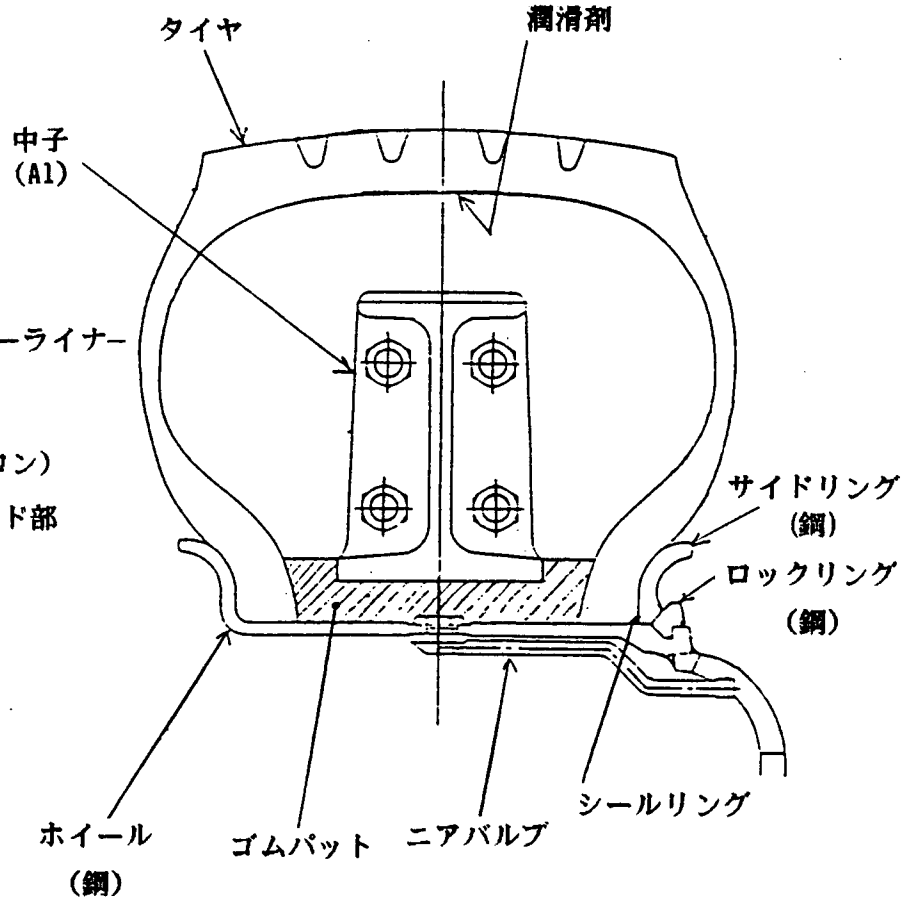


図５－３　　中子入り空気タイヤ（種別　B）

5.2.5 測定項目

測定に用いた計測機器等は、表５－２のとおり。　以下に、測定項目を示す。

１）位置／速度較正 ---------- ２点

車両の前軸に反射形光電スイッチを設け、ガイドウェイ走行路面上に設置した反射テープにより、それを動作させて、車両の現在位置を記録すると共に、車両の速度の較正にも利用した。

走行路面上の地点マーク位置を、あわせて図５－１に示す。

２）速　度 ---------- １点

車両のデフ軸端に設けた回転センサーのアナログ出力を計測した。

３）加速度 ---------- ５点

車両の前軸床上中心、及び、後軸床上中心に、上下、左右方向に加速度センサーを設けて、車両の振動加速度を測定すると共に、車両の重心位置、床上の前後方向に加速度センサーを設けて、車両の加、減速度を測定した。

加速度センサー取付位置を、図５－４～５－７に示す。

４）案内輪作用力 ---------- ＧＢ００１：　２点

ＧＢ００２：　３点

車両の案内輪に加わる荷重を、前部は案内アーム（ＧＢ００１）あるいは連結ロッド（ＧＢ００２）に、後部は案内バー（ＧＢ００２）にストレンゲージを貼り、作用力により発生する歪を荷重に換算して測定した。

測定位置を、図５－６および図５－７に示す。

５）ばね下振動加速度 ---------- ４点

前車軸及び案内装置に加速度センサーを設けて、上下方向の振動加速度を測定した。

測定位置を、図５－６および図５－７に示す。

６）案内バー上下変位（ＧＢ００２） ---------- １点

ばね上となる案内バーの上下変位量を光学式変位計により測定した。

表５－２　使用計測機器等一覧

No.	計　器　名　称	型　　式	メ　ー　カ	個　数	備　考
1	反射形光電スイッチ	E3S-DS20E1	OMRON	2	
2	回転センサー	SH-D-12/12	サムタク	1	
3	Ｆ／Ｖ変換器	FE-10-12	サムタク	1	
4	加速度センサー	AS-2GA	共和電業	4	２ｇ
5	加速度センサー	AS-5GA	共和電業	4	５ｇ
6	加速度センサー	AS-10B	共和電業	2	10ｇ
7	動歪計	6005-F	新興通信	1	
8	ローパスフィルタ	LP-3	DESIGN BLOCK	1	
9	ローパスフィルタ	6501-S	新興通信	1	
10	電磁オシロ	5L33	日本電気三栄	1	
11	ジャーク計	JMS-1A	東京航空計器	1	
12	ロードセル	C2M1	新興通信	1	圧縮２tonf
13	歪ゲージ	KFC-5-C1-11L500	共和電業	6	５ｍｍ
14	データレコーダー／電源	XR-50／AD-92	TEAC	1	
15	光学式変位計	RS-120HF-8-SAS	SUNX	1	
16	エンジン発電機	(AC100V)		1	１ｋｗ
17	油圧ジャッキ	(10tonf/st100)		1	
18	タイヤ交換治具	(ジャッキ、ハブナット用スパナ等)		1	
19	タイヤ空気圧補給用具	(コンプレッサ、タイヤゲージ等)		1	

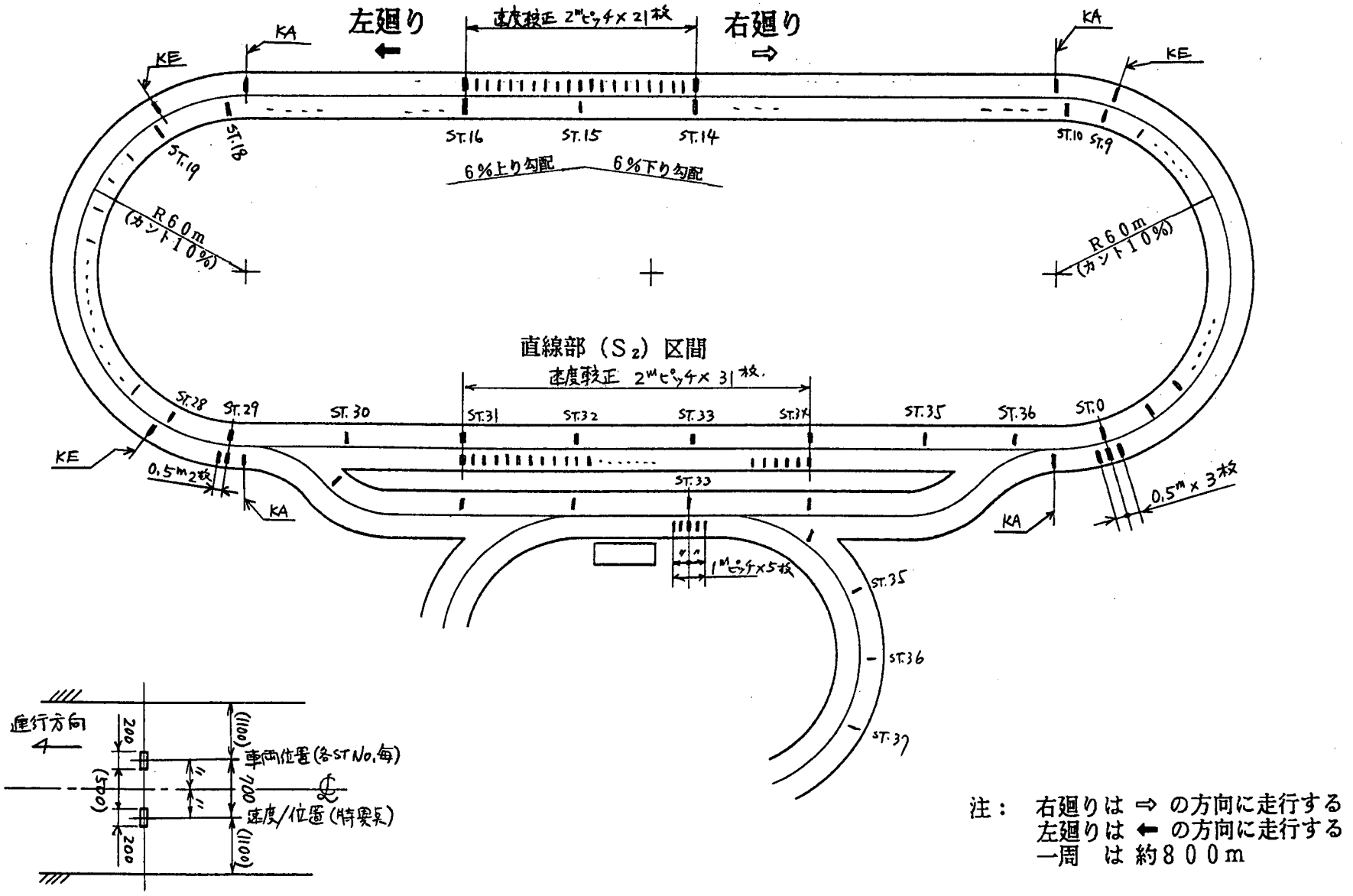
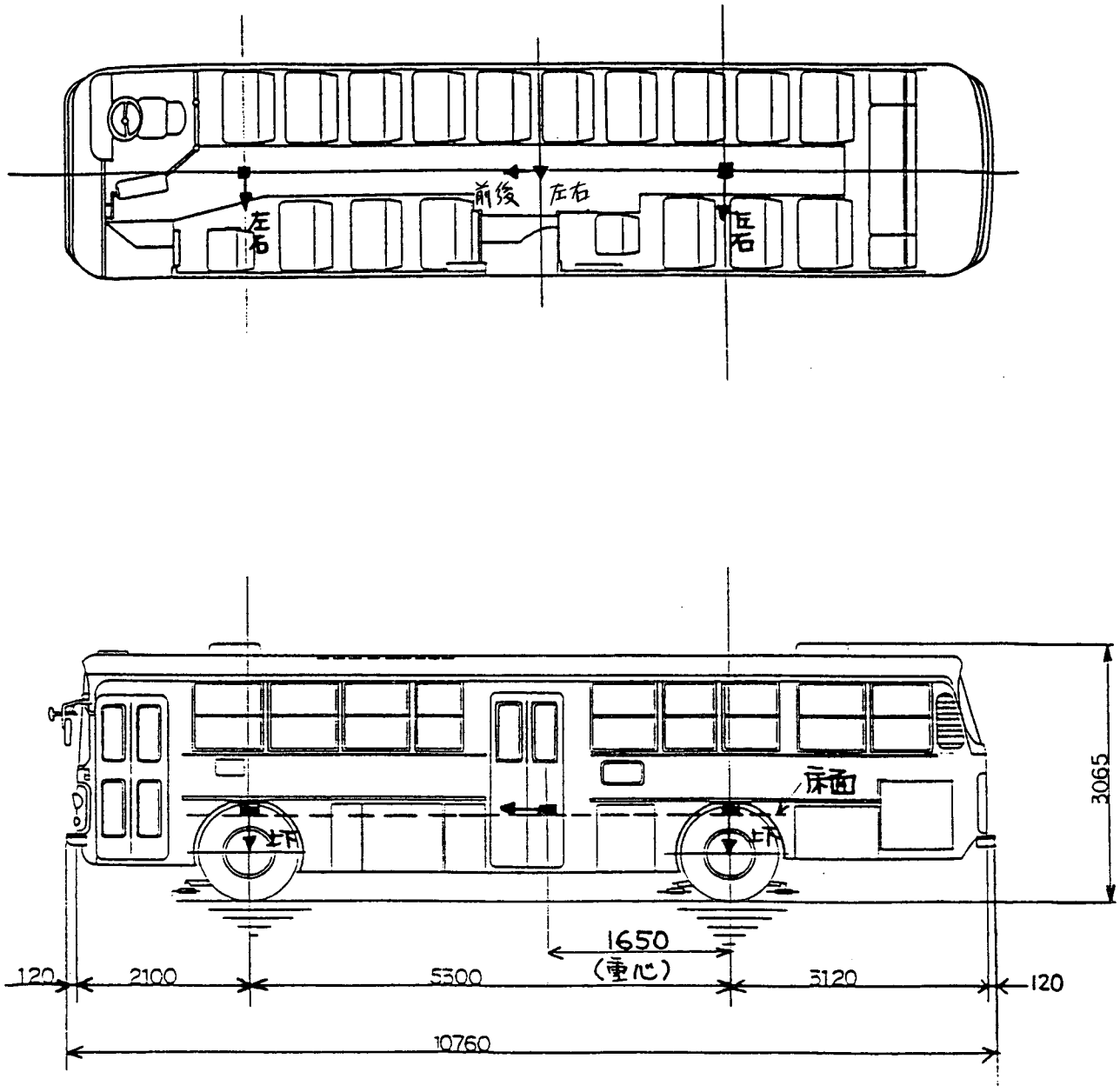


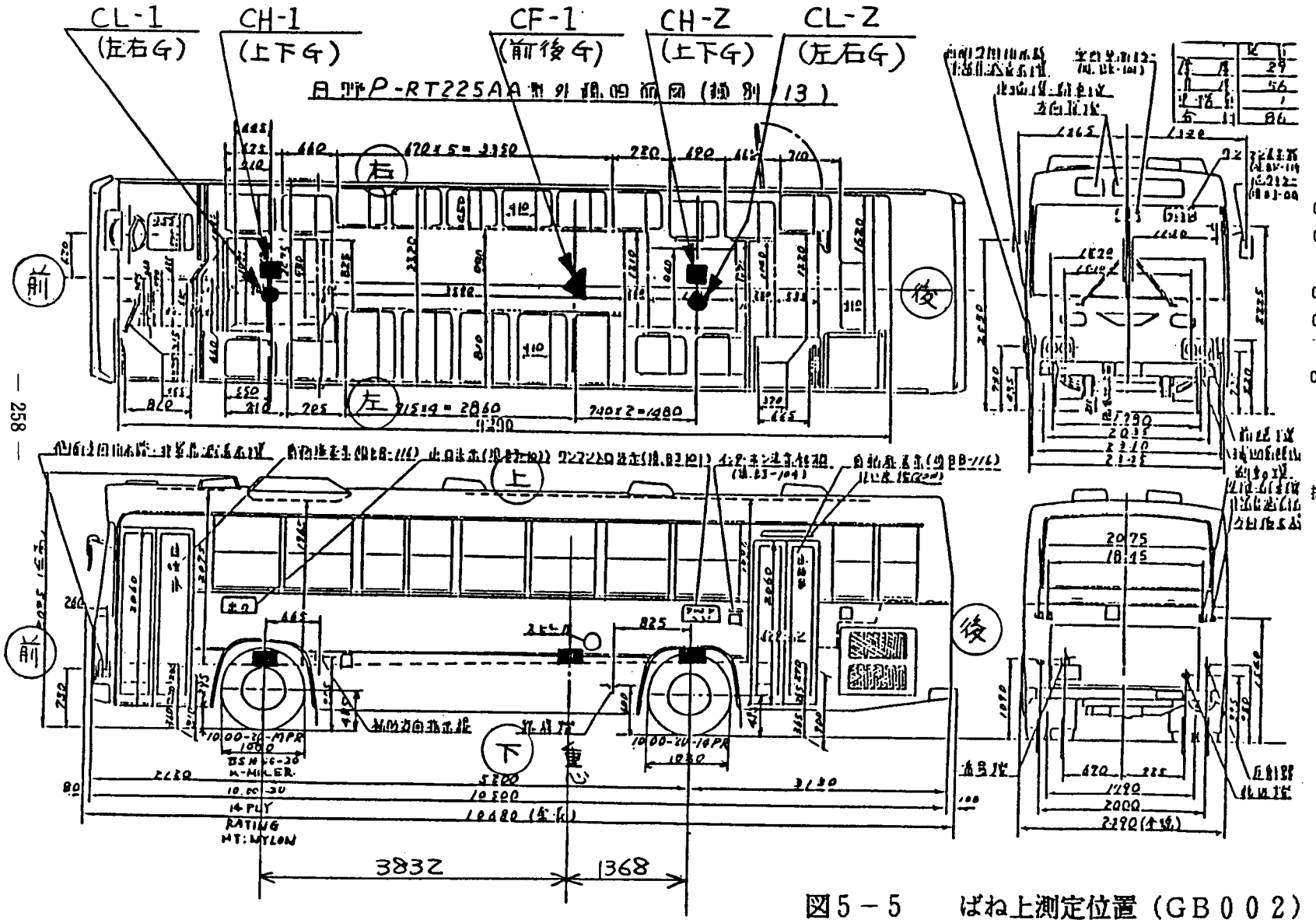
図５－１　　実験線および地点マーカ位置

注：　右廻りは ⇨ の方向に走行する
　　左廻りは ⬅ の方向に走行する
　　一周　は 約８００m



センサはすべて加速度センサ

図５－４　　ばね上測定位置（ＧＢ００１）



CH-1:前軸床上上下振動 G
CH-2:後軸床上上下振動 G

CL-1:前軸床上左右振動 G
CL-2:後軸床上左右振動 G

CF-1:車両重心床上前後振動 G

振動加速度センサーの方向

上下 −(上) ↑ ・ ↓ +(下)

左右 (左) − ←・→ + (右)

前後 (前) − ←・→ + (後)

図5－5　ばね上測定位置（GB002）

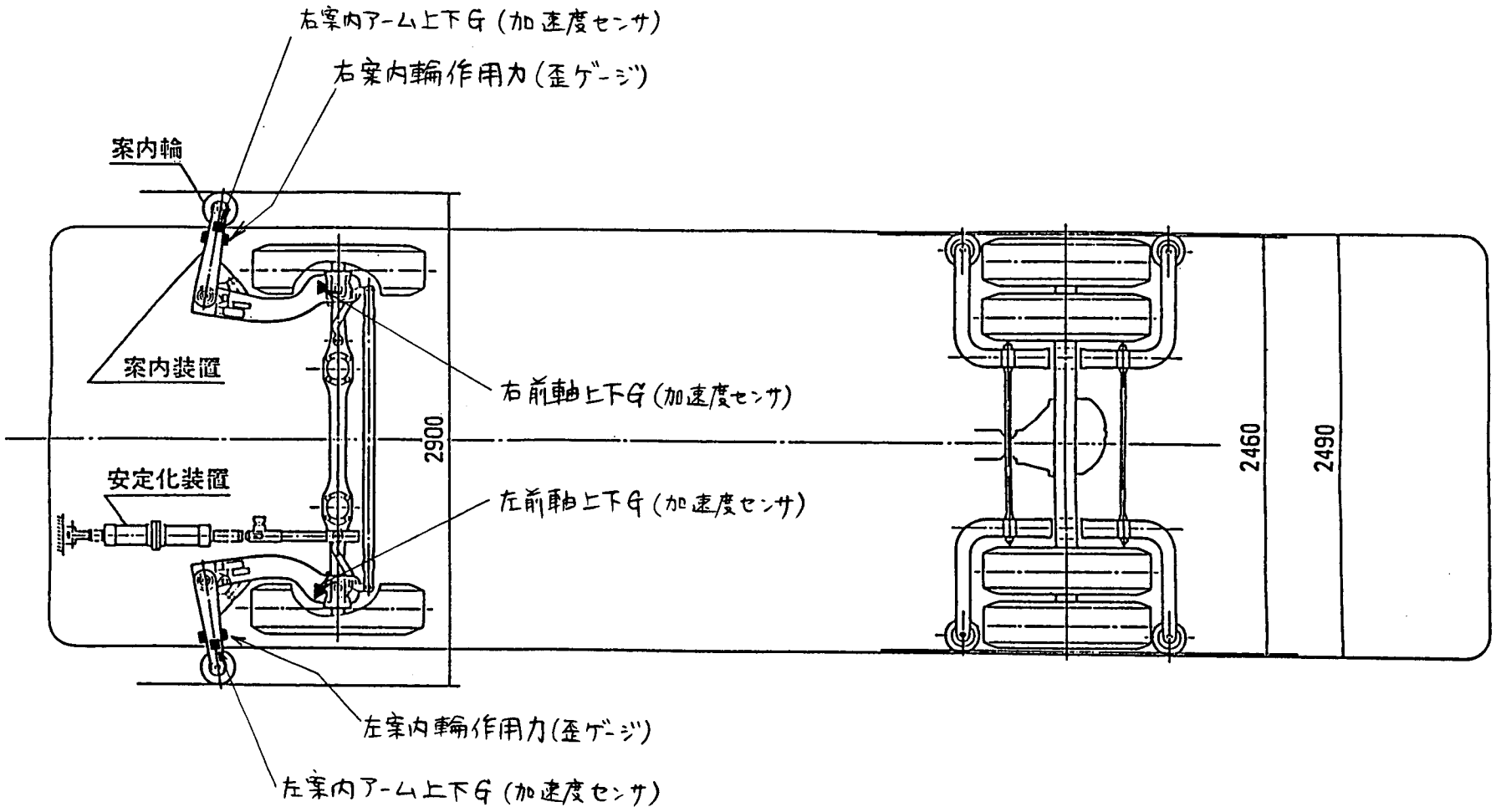
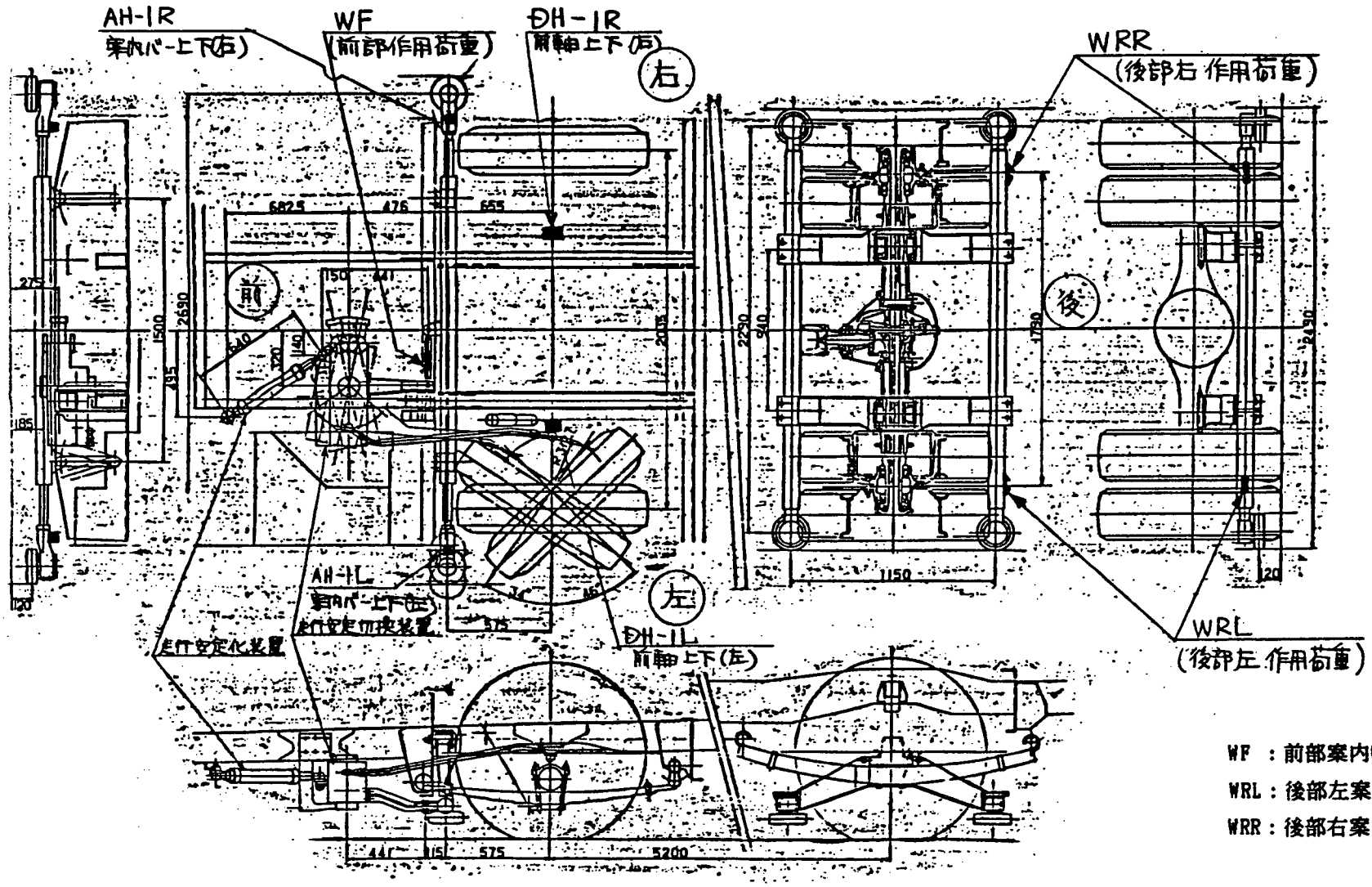


図５－６　　ばね下測定位置（ＧＢ００１）



DH-1R：前軸上下(右)　AH-1R：案内バー上下(右)

DH-1L：　〃　　(左)　AH-1L：　　〃　　(左)

図5－7　　ばね下測定位置（GB002）

5.3 試験項目

5.3.1 静止時姿勢調査

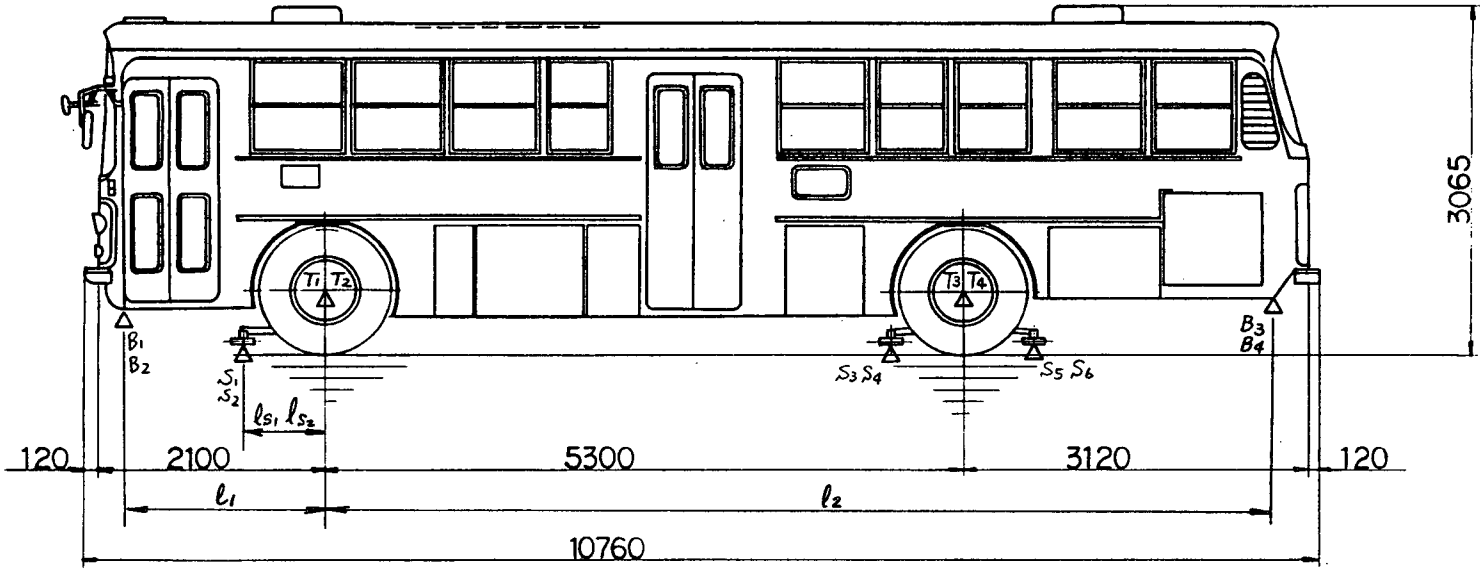
直線、平坦部に車両を留置し、タイヤ正常時（空気圧 7.0kgf/cm^2）、右前輪一輪パンク時（空気圧0kgf/cm^2）、および前二輪パンク時（GB001のみ）の車両各部の変位を測定した。

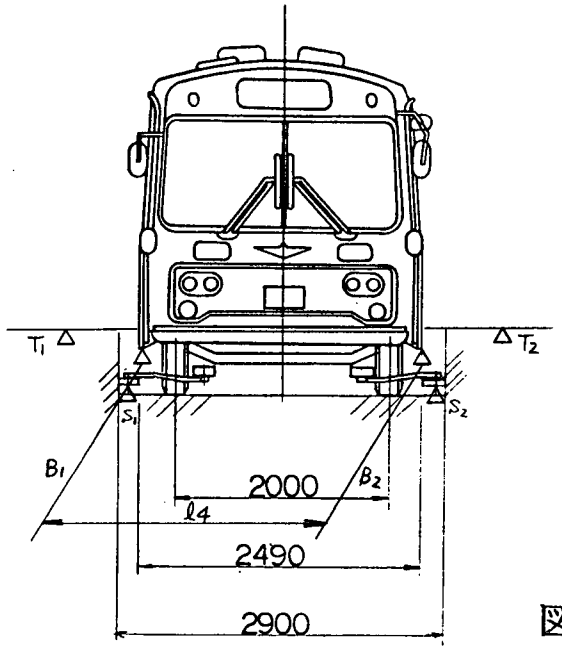
姿勢調査位置を、図5－8および図5－9に示す。

5.3.2 ガイドウェイ走行試験

タイヤ正常時および右前輪一輪パンク時において、ガイドウェイ内を走行させ、車両の挙動を車上計測する。

本線周回方向については、右廻り、左廻りの両方向について実施した。





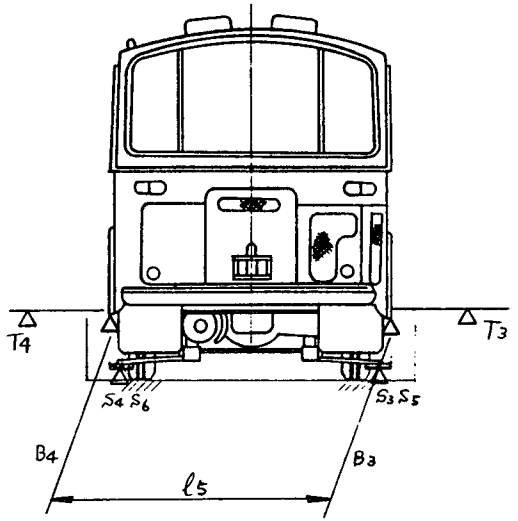
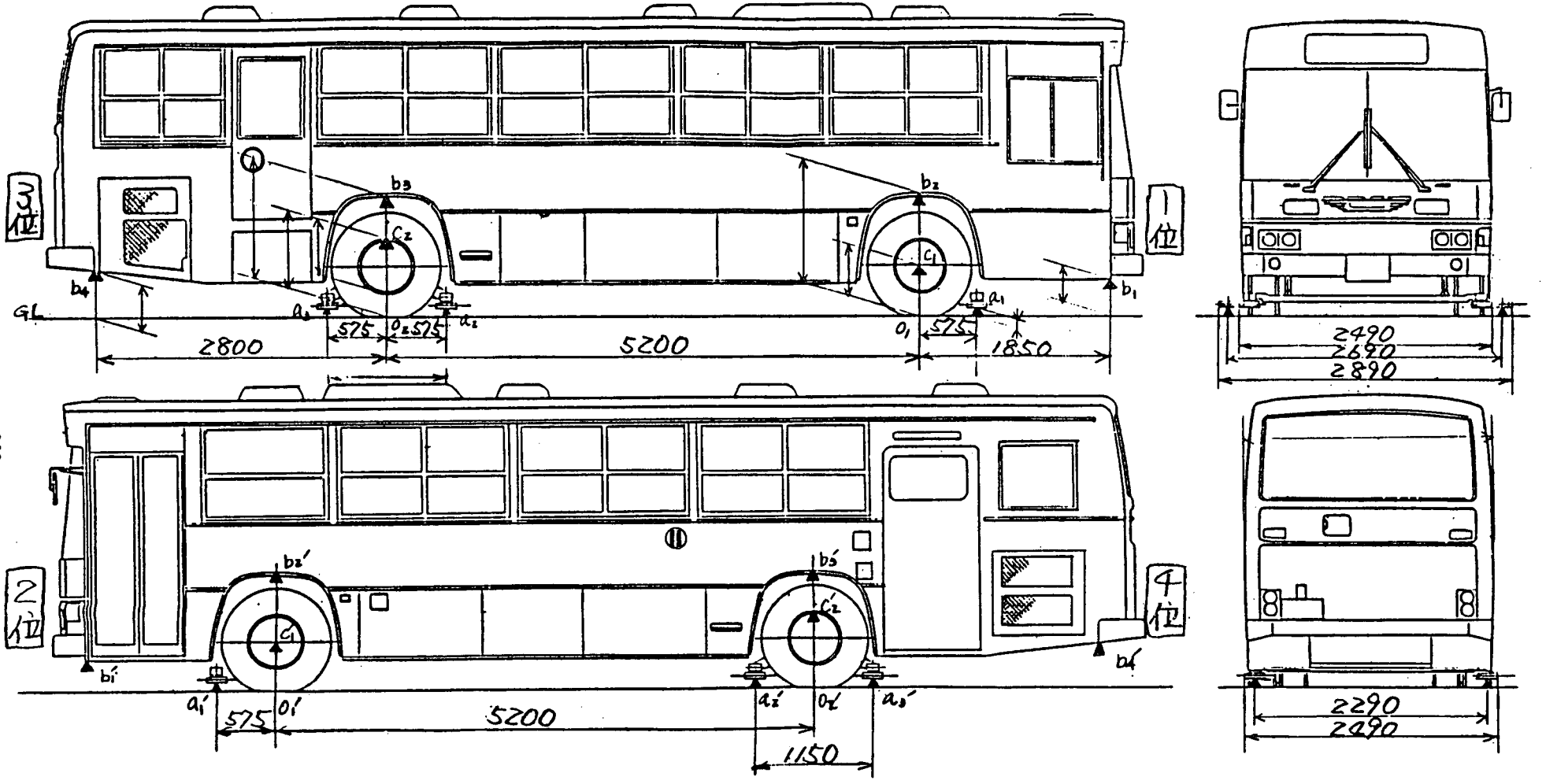


図５－８　　静止時姿勢調査位置（ＧＢ００１）



アクスル端巾
フロント　2438 mm
リヤ　2110 mm

図5－9　静止時姿勢調査位置（GB002）

5.4 試験結果

5.4.1 静止時姿勢調査結果

タイヤの正常時およびパンク時の各部の寸法及び変化量について計測した結果をまとめて表5－3および5－4に示す。

さらに、GB002について、各姿勢での車両のシャーシ四隅下面の変位、走行輪軸距（5200mm）での車体の変位、および走行輪中心での車体の変位をまとめて、図5－10～図5－12に示す。

5.4.2 ガイドウェイ走行試験結果

ガイドウェイ走行試験の結果について、正常時とパンク時における各数値を速度の変化に対応させてとりまとめたものを、図5－13～図5－50に示す。

また、電磁オシロによる採取チャートの代表例を、図5－51および図5－52に示す。

表５－３　静止時姿勢調査結果（ＧＢ００１／タイヤ種別：Ａ）

長　さ		正　常　時	高　さ		正　常　時
		エア圧 左右共 7kgf/cm²			エア圧 左右共 7kgf/cm²
l1	右／B_1	1,813	l4	前	2,408
	左／B_2	1,813	l5	後	2,411
l2	右／B_3	5,300.5 + 2,674	ls1	右／S_1	670
	左／B_4	5,302.5 + 2,866	ls2	左／S_2	670
l3	右／T_1	5,300.5			
	左／T_2	5,302.5			

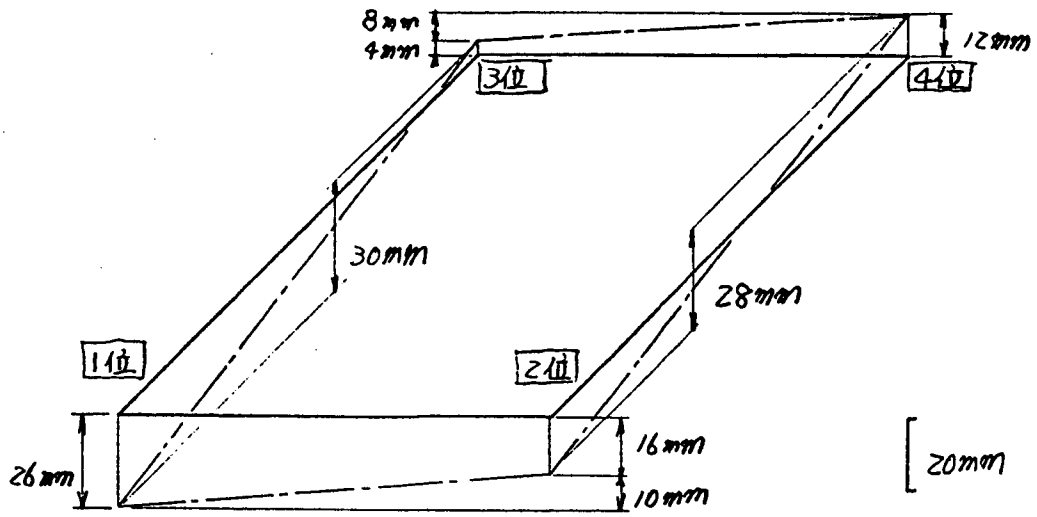
高　さ		正　常　時	パ　ン　ク　時	
			右１輪パンク	両輪パンク
B_1	右　前	432	414	400
B_2	左　前	320	308	289
B_3	右　後	480	482	491
B_4	左　後	490	500	505
S_1	右　前	98	68	70
S_2	左　前	91	96	61
S_3	右後前	104	102	102
S_4	左後前	93	93	90
S_5	右後後	94	95	96
S_6	左後後	91	94	95
T_1	右　前	495	468	469
T_2	左　前	496	498	471
T_3	右　後	500.5	501.5	502.5
T_4	左　後	503	504	504

表５－４（その１）　静止時姿勢調査結果（ＧＢ００２）

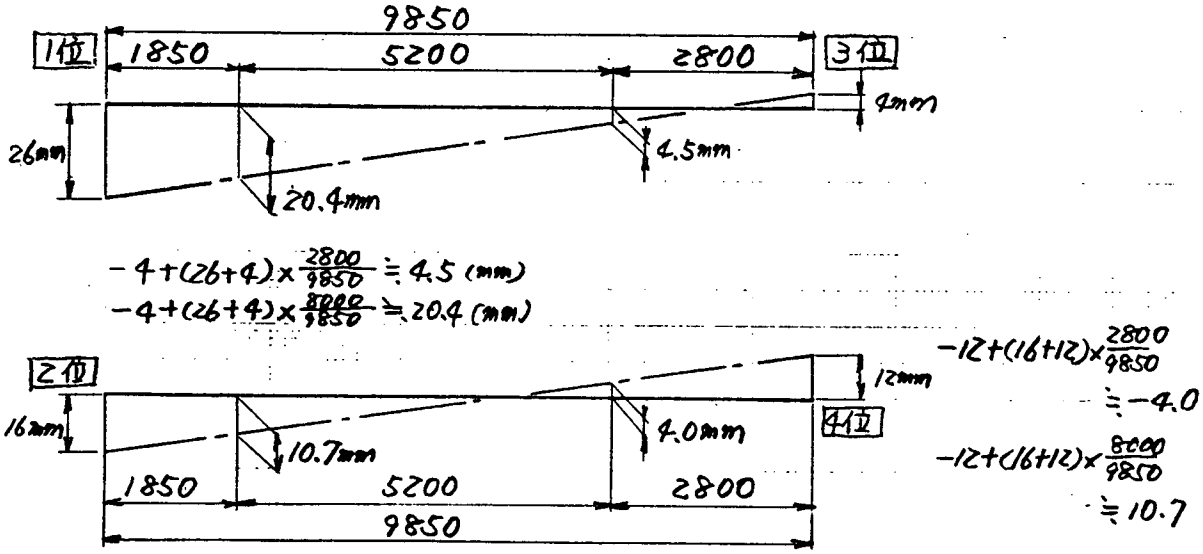
項目	タイヤ種別	位置		パンク前	パンク後	変化量	備考
案内輪高さ	B	1位	a_1	88	65	−23	
		2位	a_1'	98	86	−12	
		3位	a_2	82	79	− 3	
			a_3	88	88	0	
		4位	a_2'	85	85	0	
			a_3'	84	86	+ 2	
	C	1位	a_1	91	70	−21	
		2位	a_1'	97	88	− 9	
		3位	a_2	84	81	− 3	
			a_3	88	89	+ 1	
		4位	a_2'	87	86	− 1	
			a_3'	85	88	+ 3	
	D	1位	a_1	97	74	−23	
		2位	a_1'	103	89	−14	
		3位	a_2	84	80	− 4	
			a_3	91	91	0	
		4位	a_2'	84	84	0	
			a_3'	83	84	+ 1	
シャーシ四隅下面高さ	B	1位	b_1	393	367	−26	
		2位	b_1'	332	316	−16	
		3位	b_4	454	458	+ 4	
		4位	b_4'	454	466	+12	
	C	1位	b_1	392	370	−22	
		2位	b_1'	332	318	−14	
		3位	b_4	454	459	+ 5	
		4位	b_4'	456	467	+11	
	D	1位	b_1	399	375	−24	
		2位	b_1'	338	322	−16	
		3位	b_4	458	462	+ 4	
		4位	b_4'	457	466	+ 9	

表５－４（その２）　静止時姿勢調査結果（ＧＢ００２）

項目	タイヤ種別	位置		パンク前	パンク後	変化量	備考
タイヤハウス部	B	1位	b_2	1,089	1,069	−20	
		2位	b_2'	1,107	1,096	−11	
		3位	b_3	1,114	1,111	− 3	
		4位	b_3'	1,111	1,115	+ 4	
	C	1位	b_2	1,091	1,074	−17	
		2位	b_2'	1,108	1,097	−11	
		3位	b_3	1,116	1,112	− 4	
		4位	b_3'	1,113	1,116	+ 3	
	D	1位	b_2	1,095	1,075	−20	
		2位	b_2'	1,112	1,100	−12	
		3位	b_3	1,118	1,114	− 4	
		4位	b_3'	1,115	1,117	+ 2	
タイヤ静荷重半径	B	1位	C_1	499	464	−35	
		2位	C_1'	503	503.5	+ 0.5	
	C	1位	C_1	497	466	−31	
		2位	C_1'	502	503	+ 1	
	D	1位	C_1	501	471	−30	
		2位	C_1'	504	506	+ 2	
ホイール部	B	3位	C_2	790	790	0	
		4位	C_2'	791	791	0	
	C	3位	C_2	791	790	− 1	
		4位	C_2'	793	795	+ 2	
	D	3位	C_2	794	793	− 1	
		4位	C_2'	792	792	0	



タイヤバンク(1位)時シャーシ四隅下面の変位



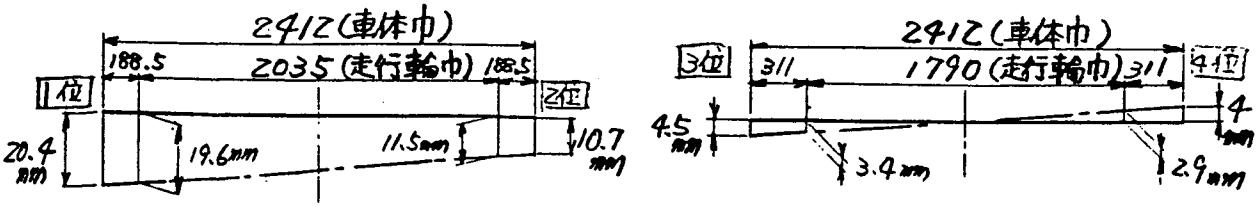
$-4+(26+4)\times\frac{2800}{9850}\fallingdotseq 4.5\ (mm)$

$-4+(26+4)\times\frac{8000}{9850}\fallingdotseq 20.4\ (mm)$

$-12+(16+12)\times\frac{2800}{9850}$
$\fallingdotseq -4.0$

$-12+(16+12)\times\frac{8000}{9850}$
$\fallingdotseq 10.7$

走行輪軸距(5200)での車体変位量



$10.7+(20.4-10.7)\times\frac{188.5}{2412}\fallingdotseq 11.5\ (mm)$

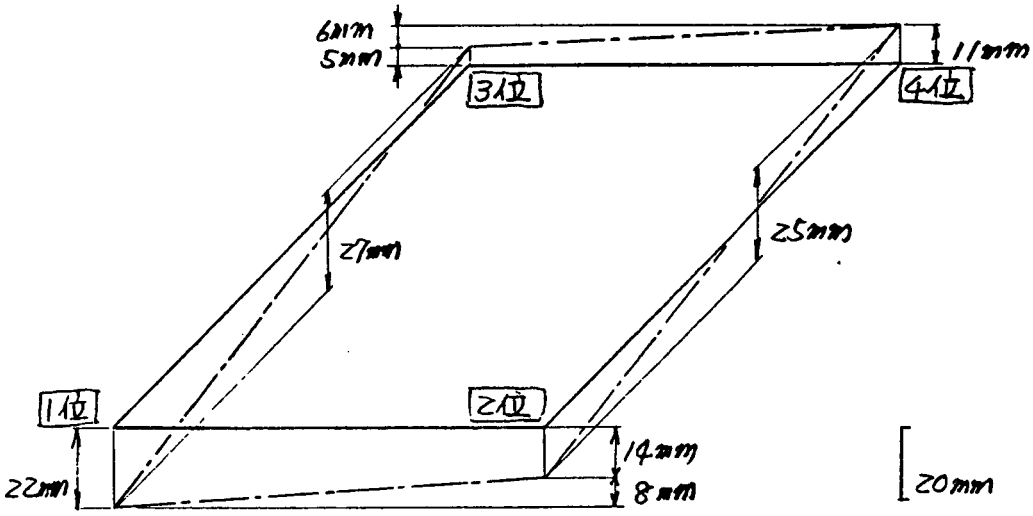
$10.7+(20.4-10.7)\times\frac{2223.5}{2412}\fallingdotseq 19.6\ (mm)$

$-4+(4.5+4)\times\frac{311}{2412}\fallingdotseq -2.9\ (mm)$

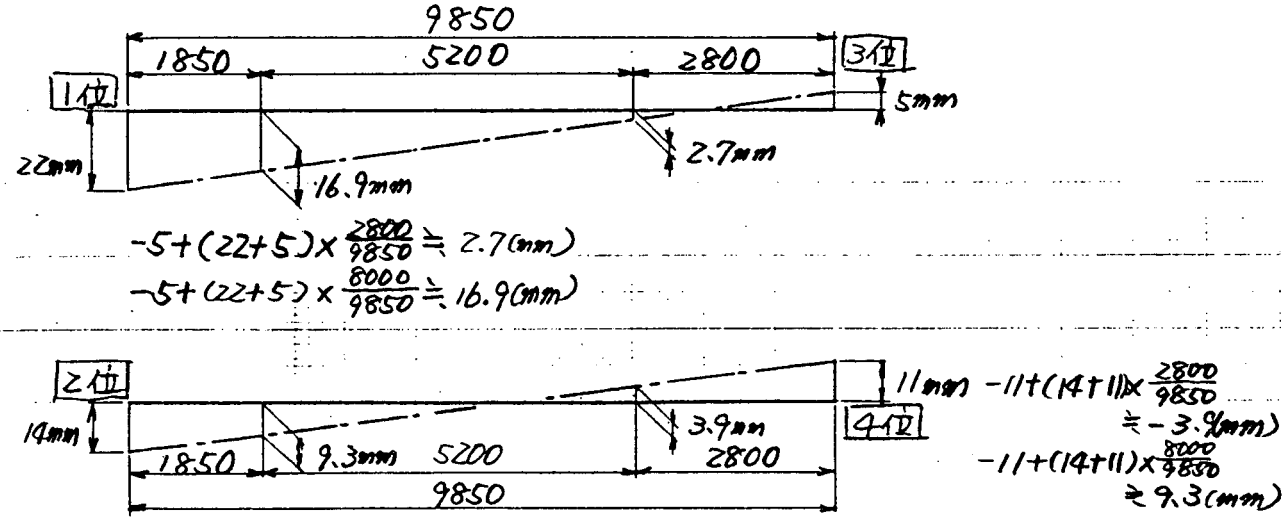
$-4+(4.5+4)\times\frac{2101}{2412}\fallingdotseq 3.4\ (mm)$

走行輪中心での車体変位量

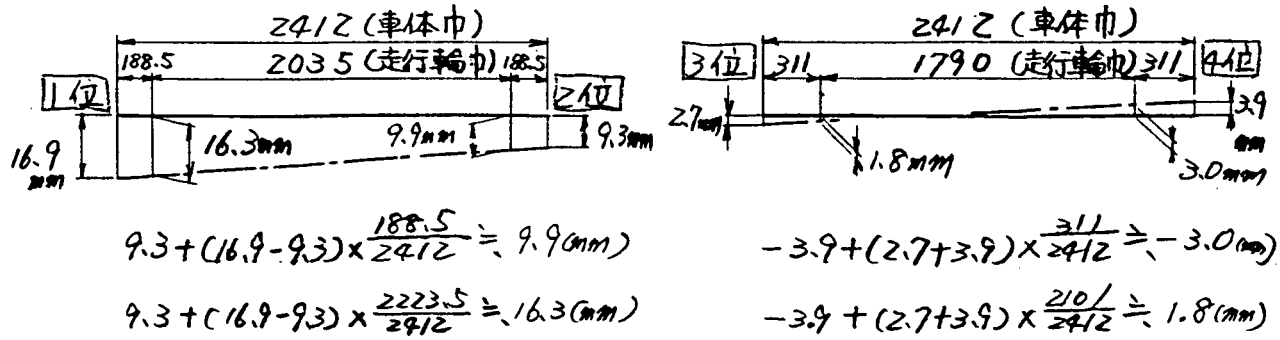
図5－10　静止時における姿勢の変化（GB002：試験Ⅱ）



タイヤパンク(1位)時シャーシ四隅下面の変位

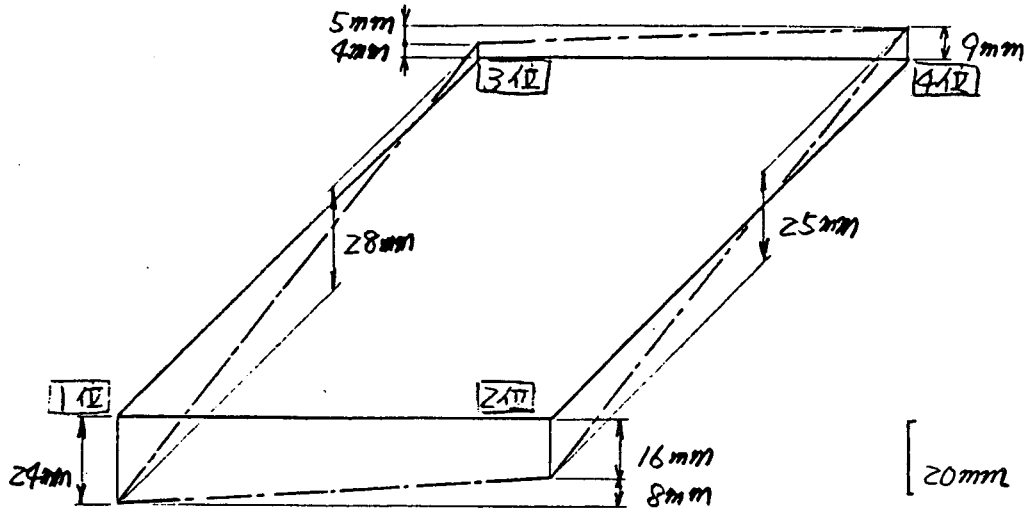


走行輪軸距(5200)での車体変位量

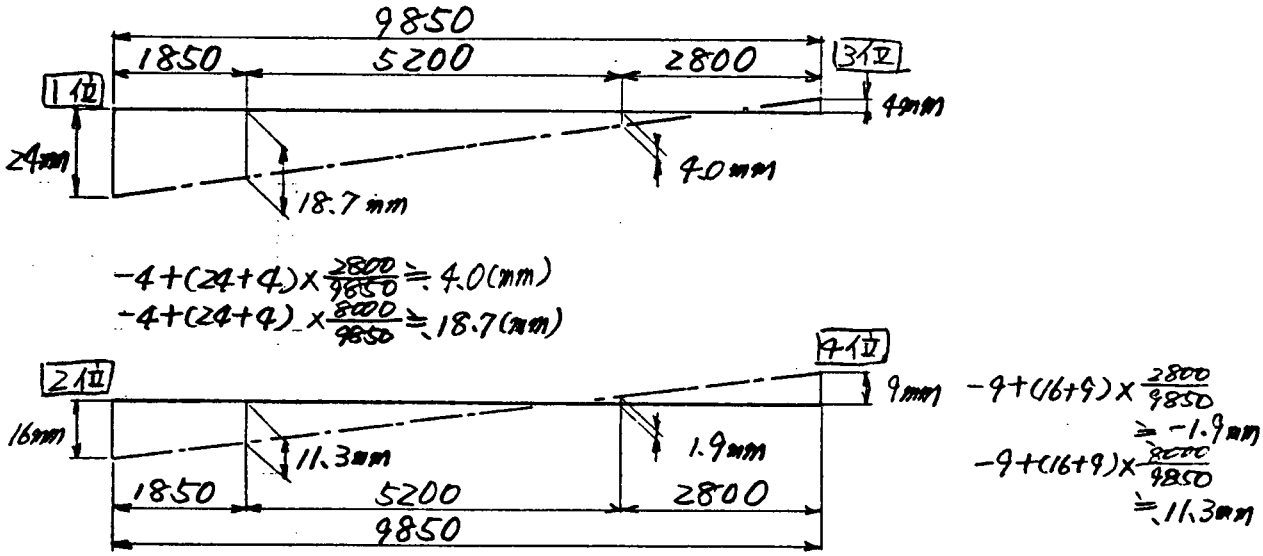


走行輪中心での車体変位量

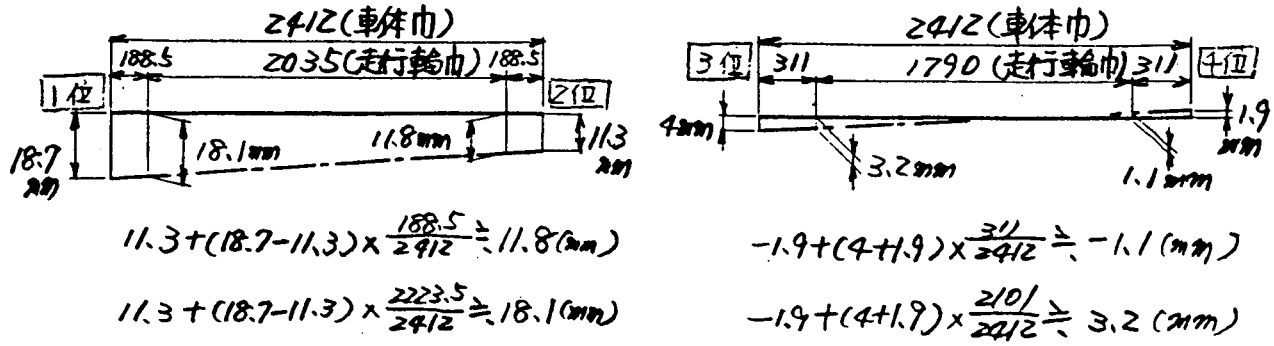
図5－11　静止時における姿勢の変化（GB002：試験Ⅲ）



タイヤバンク(1位)時シャーシ四隅下面の変位



走行輪軸距(5200)での車体変位量



走行輪中心での車体変位量

図5－12　静止時における姿勢の変化（GB002：試験Ⅳ）

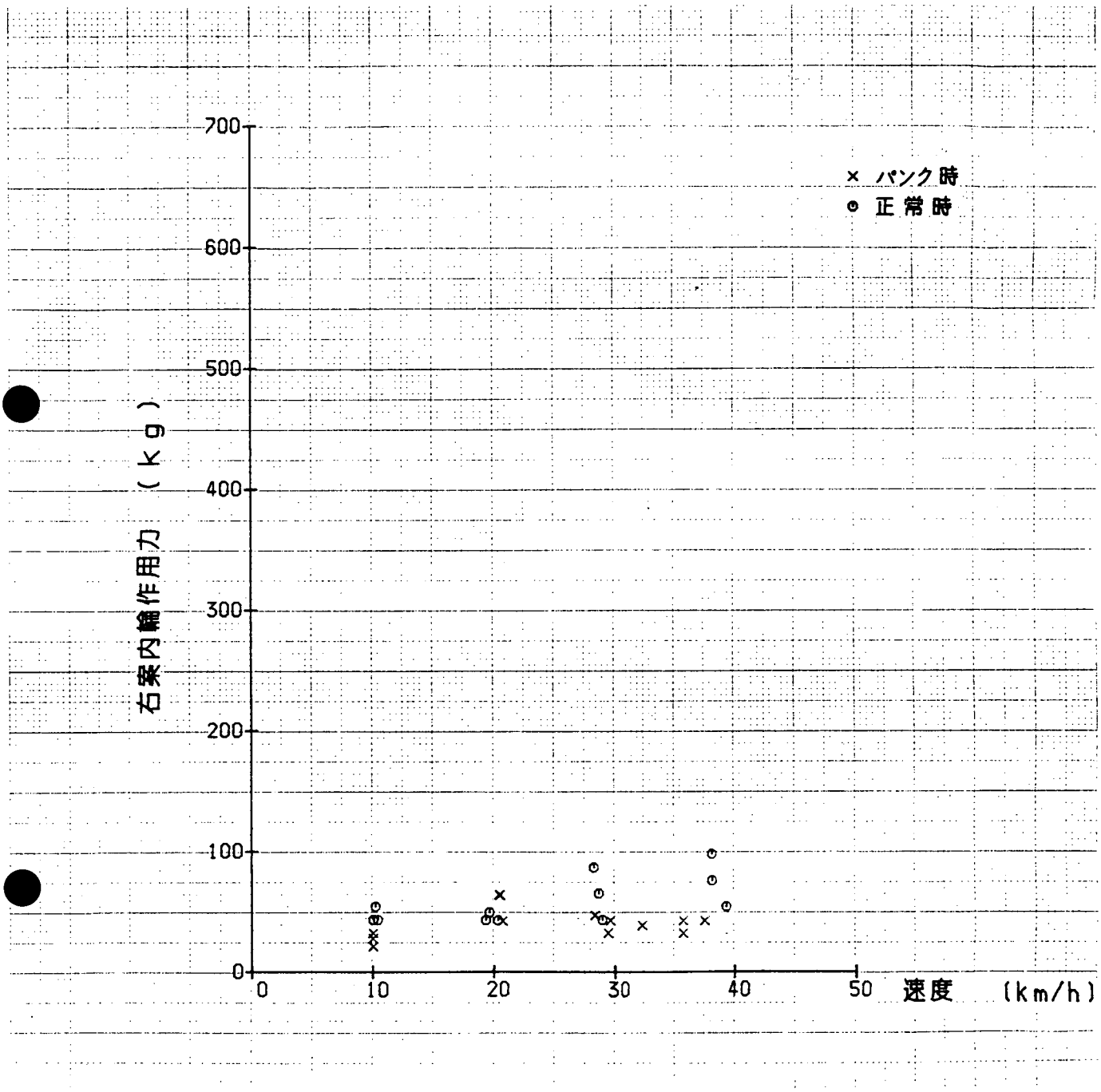


図5－13　パンク時と正常時の比較（GB001）
－右廻り直線部－

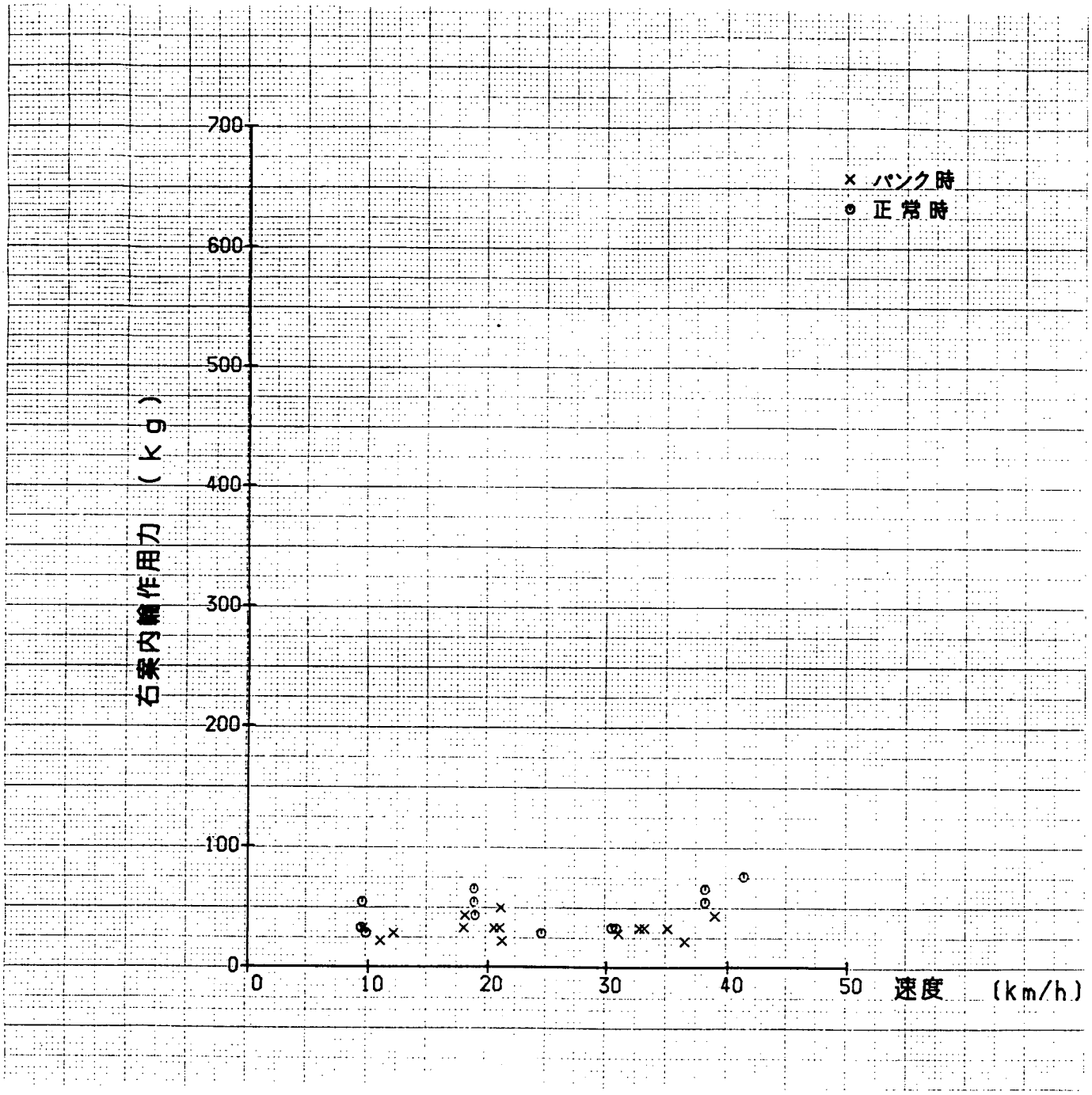


図５－１４　　パンク時と正常時の比較（ＧＢ００１）
－左廻り直線部－

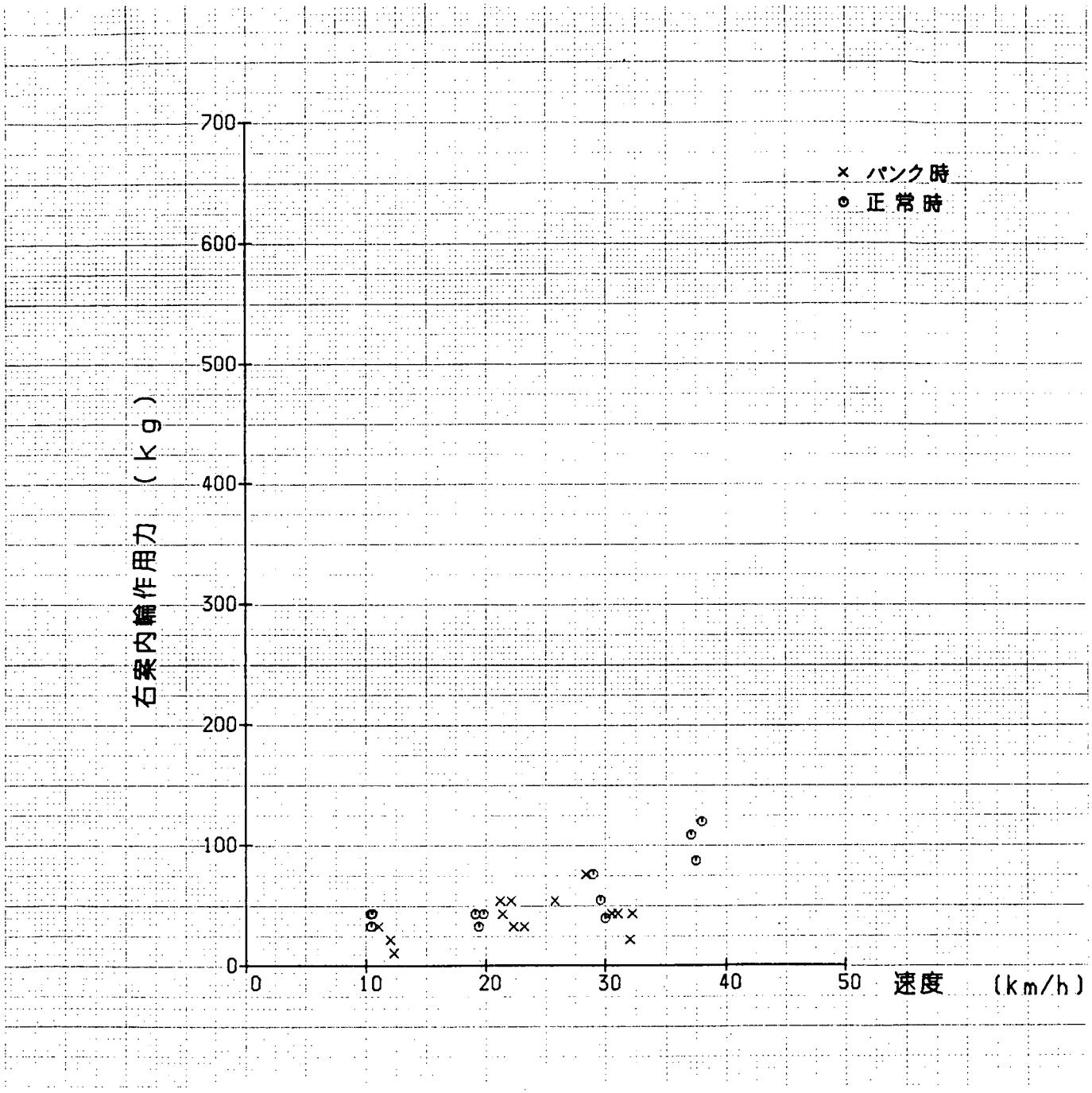


図5－15　パンク時と正常時の比較（GB001）
－左廻り曲線部－

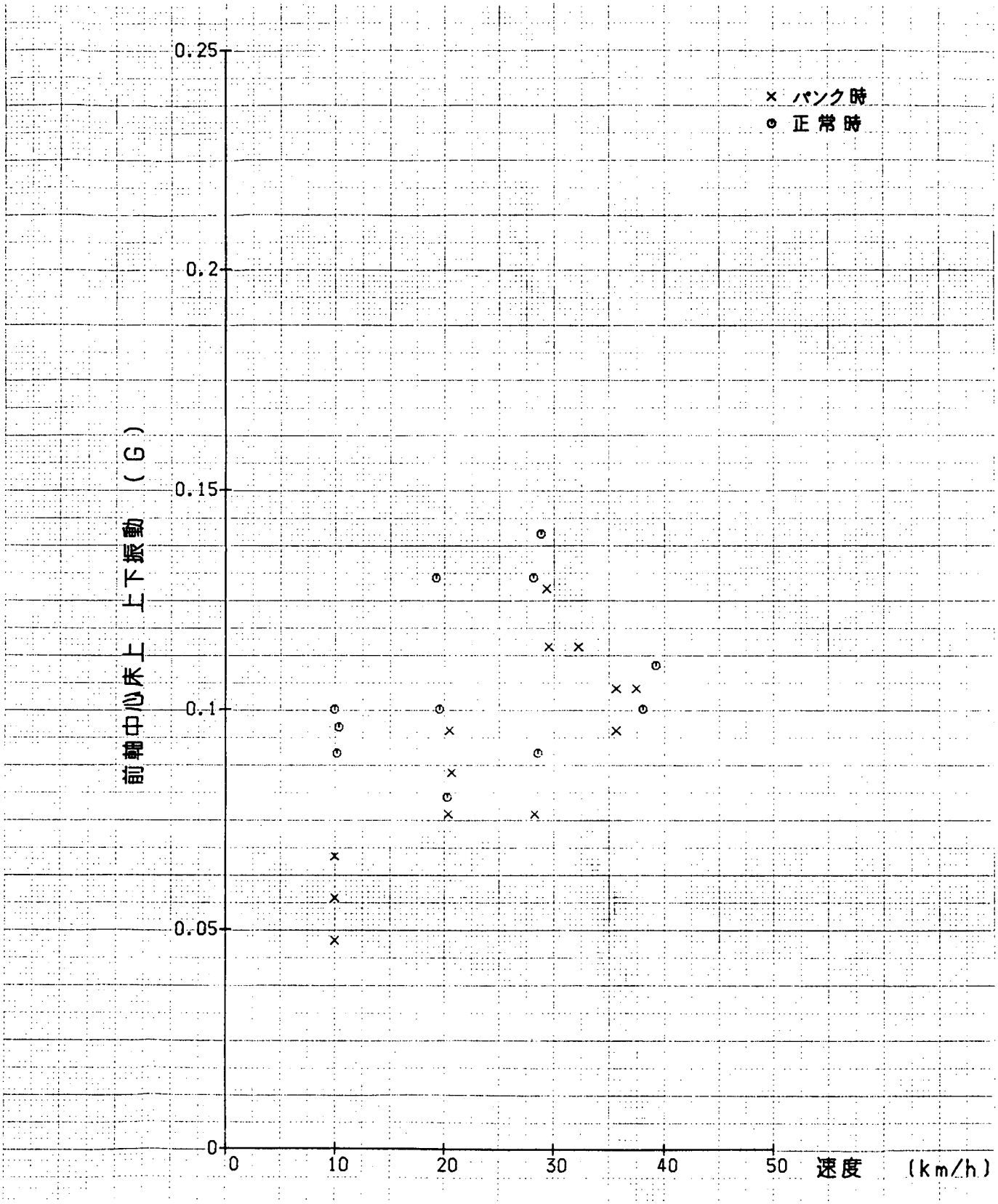


図5－16　パンク時と正常時の比較（GB001）
－右廻り直線部－

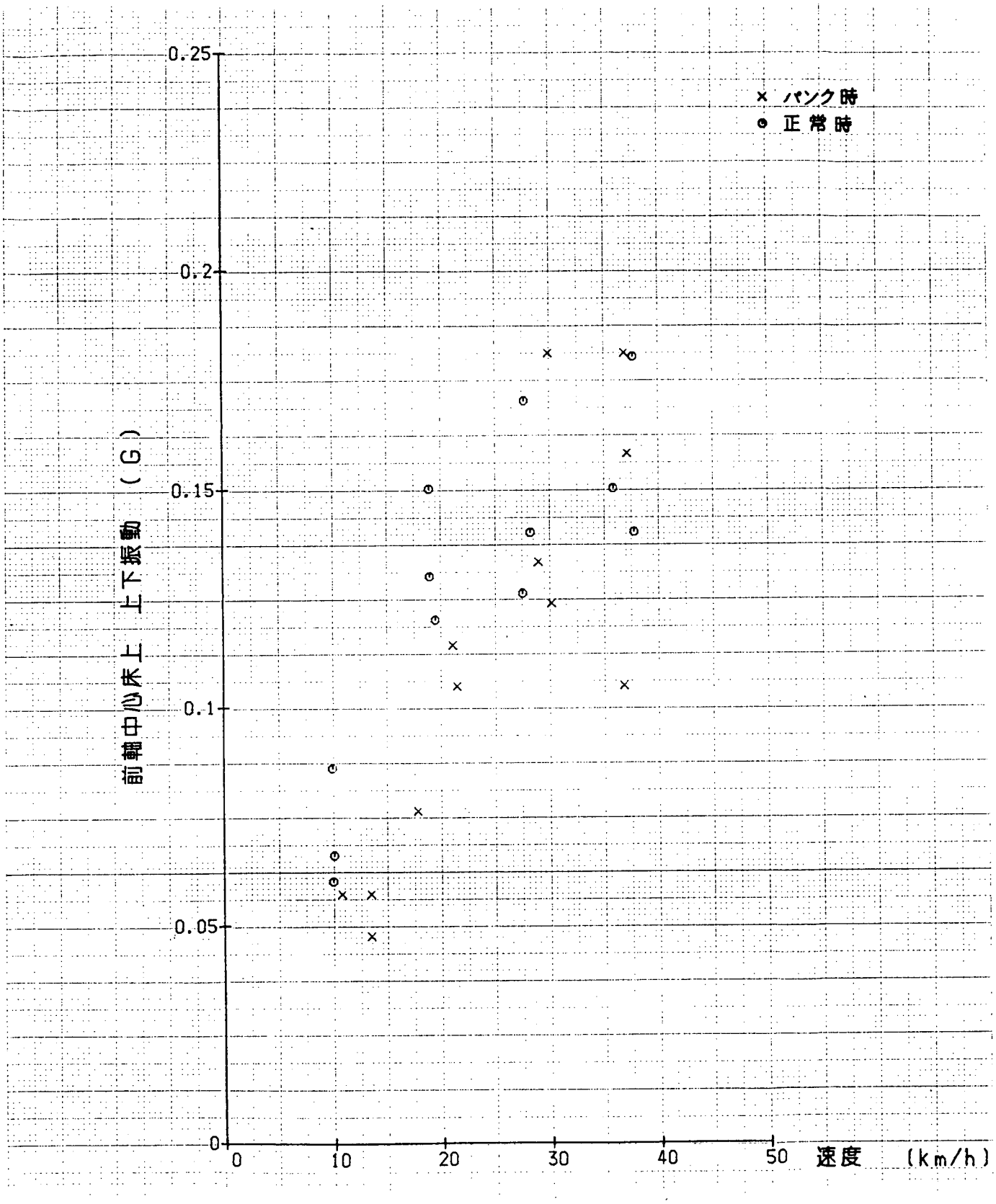


図5－17　パンク時と正常時の比較（GB001）
－右廻り曲線部－

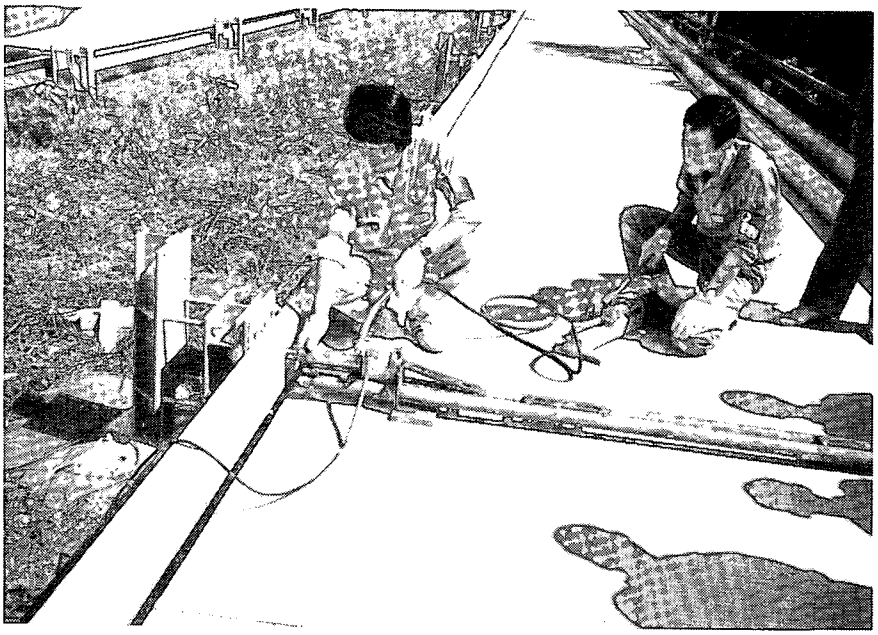


写真 4－4

案内レール静荷重試験状況

荷重と、たわみの関係を計測

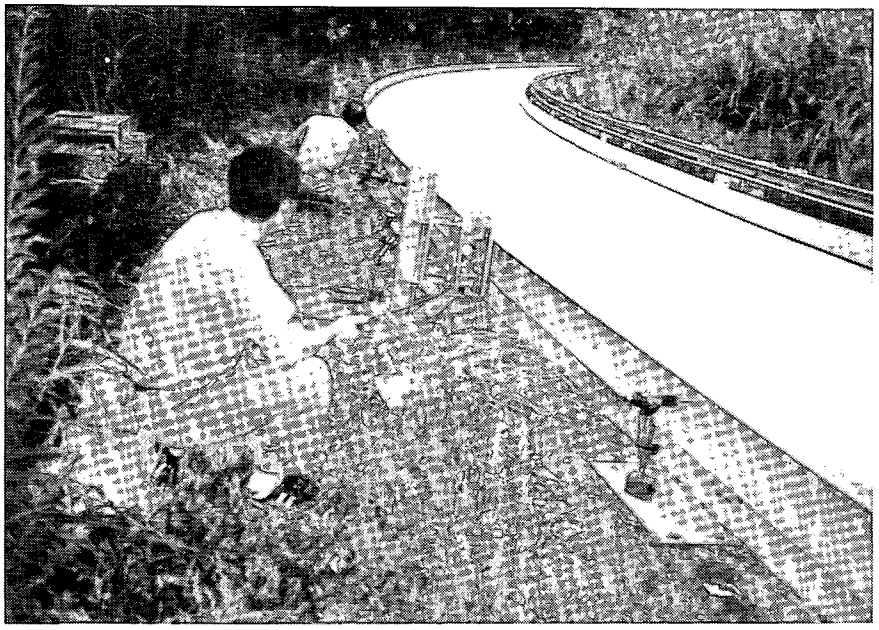


写真 4－5

曲線部に於ける案内輪荷重を、案内レールのたわみから、計測するための、準備状況

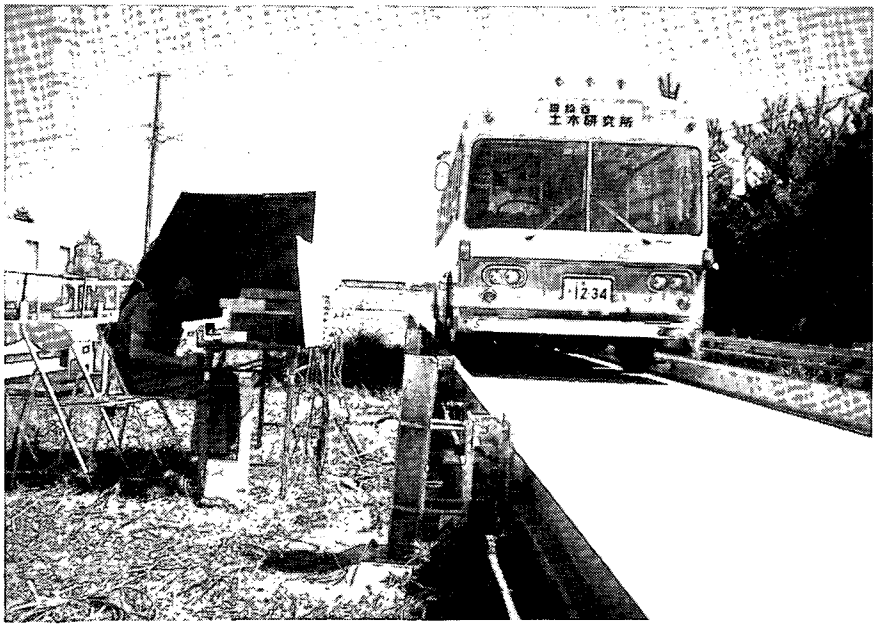


写真 4－6

直線部に於ける案内レールのたわみ計測状況

（GB001）

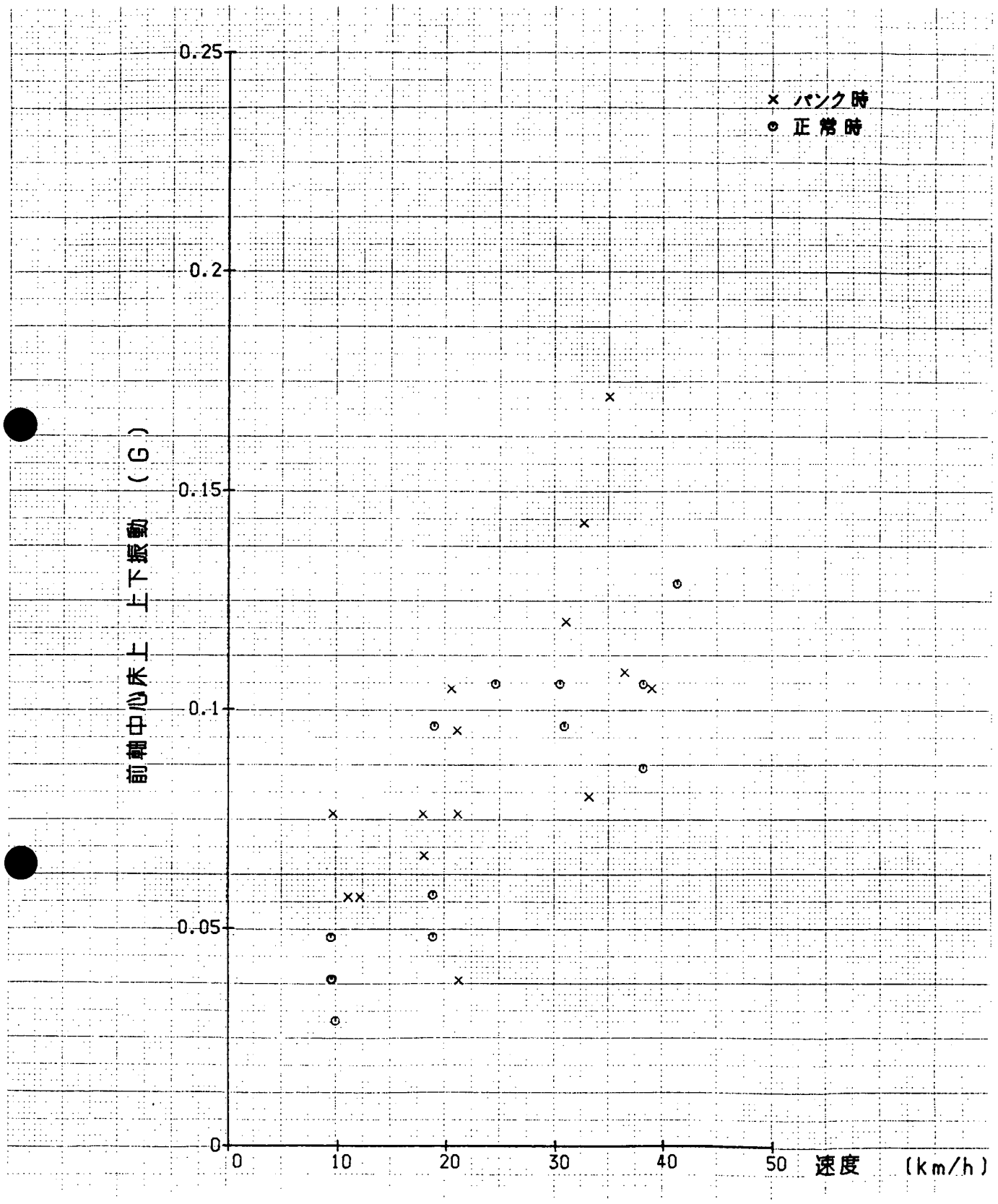


図5－18　パンク時と正常時の比較（GB001）
－左廻り直線部－

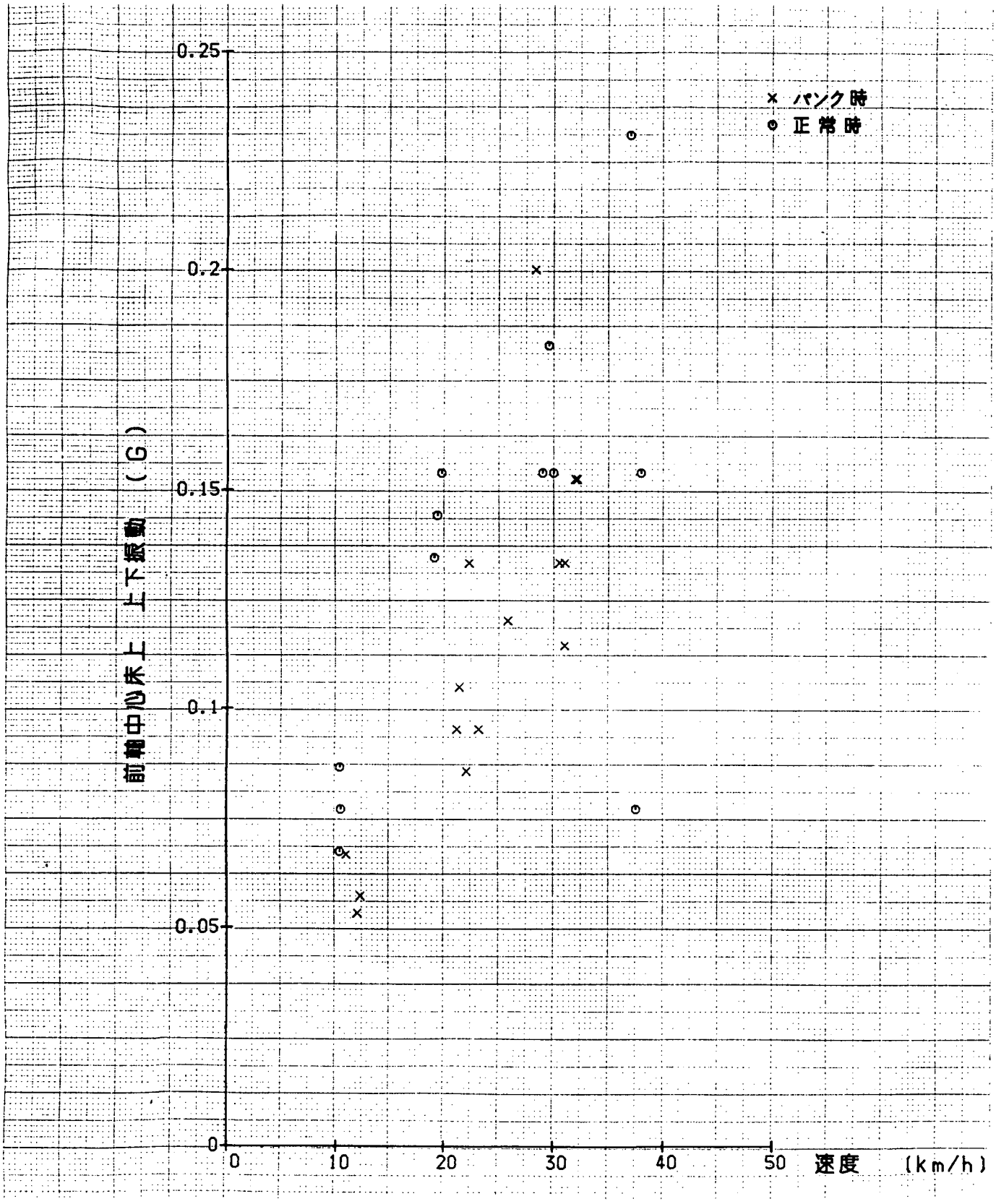


図5－19　パンク時と正常時の比較（GB001）
－左廻り曲線部－

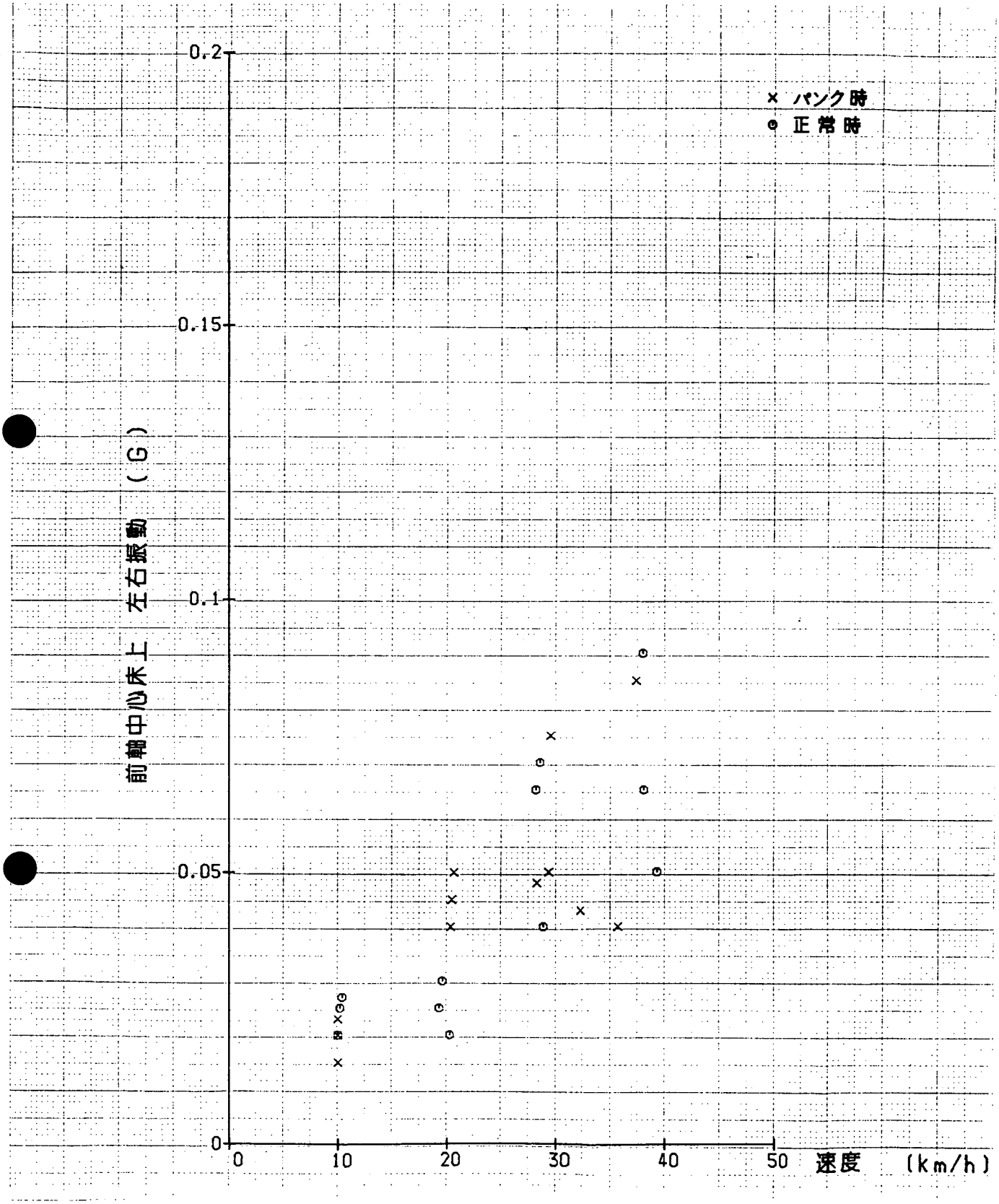


図5－20　パンク時と正常時の比較（GB001）
－右廻り直線部－

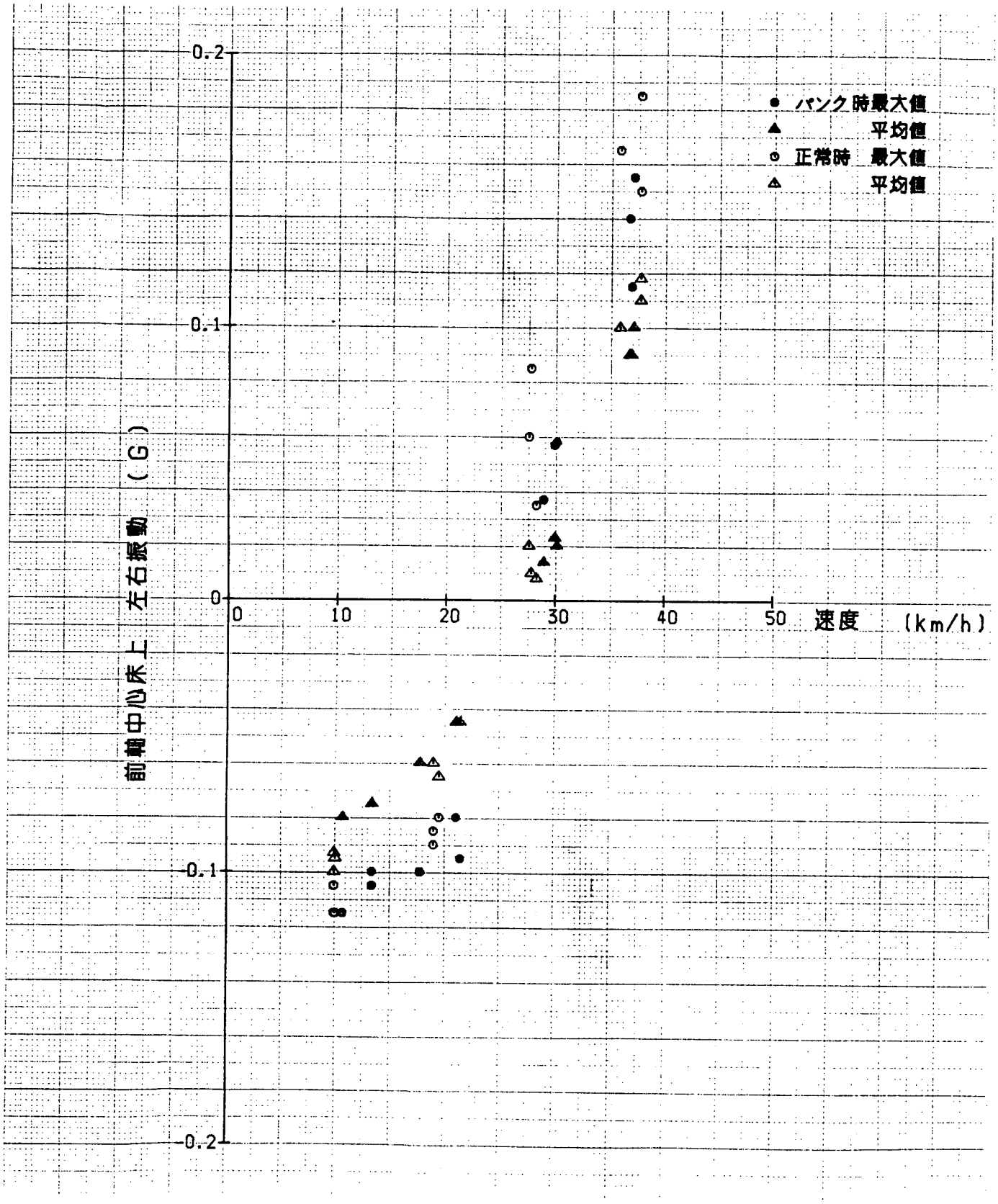


図5－21　パンク時と正常時の比較（GB001）
－右廻り曲線部－

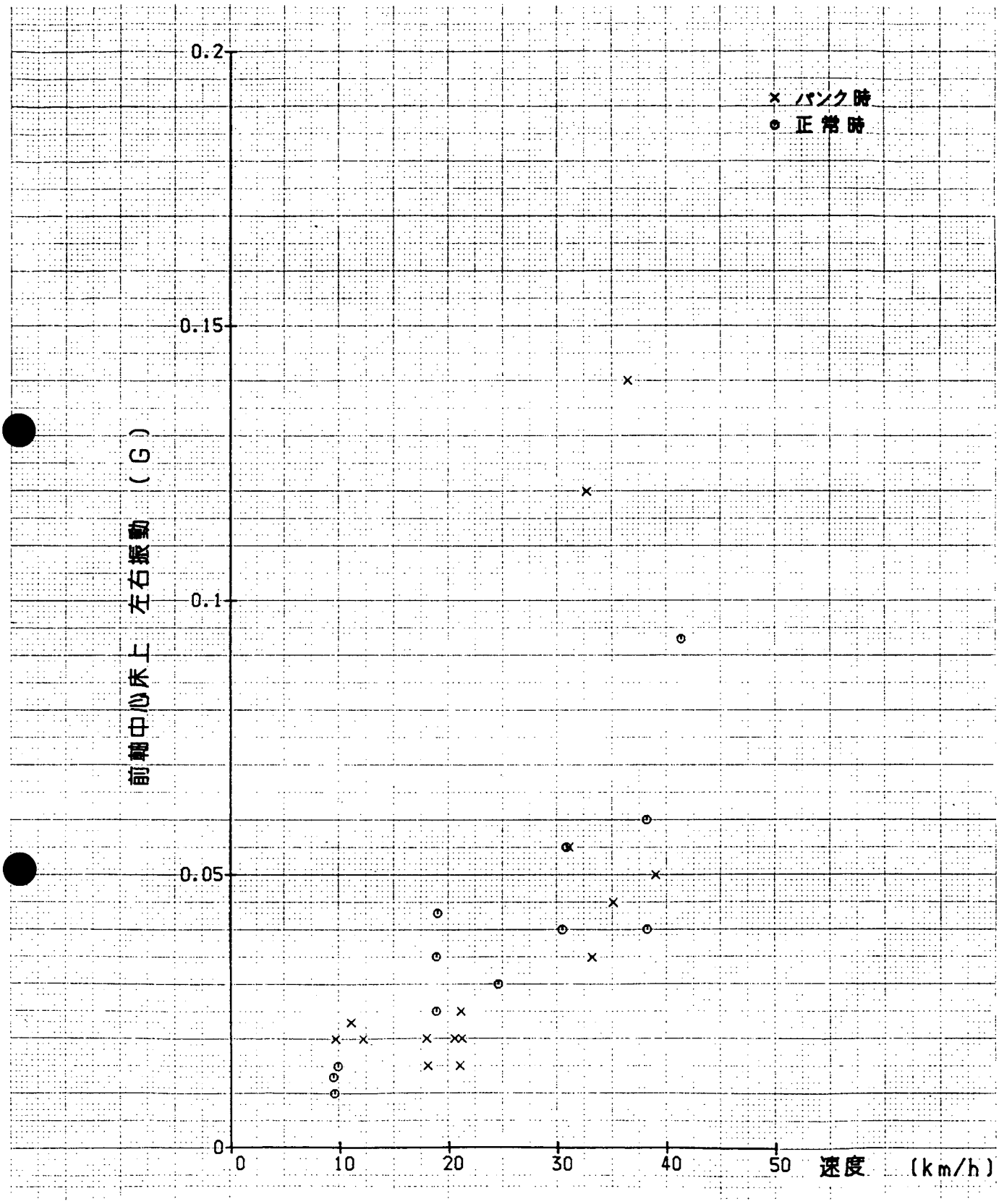


図5－22　パンク時と正常時の比較（GB001）
－左廻り直線部－

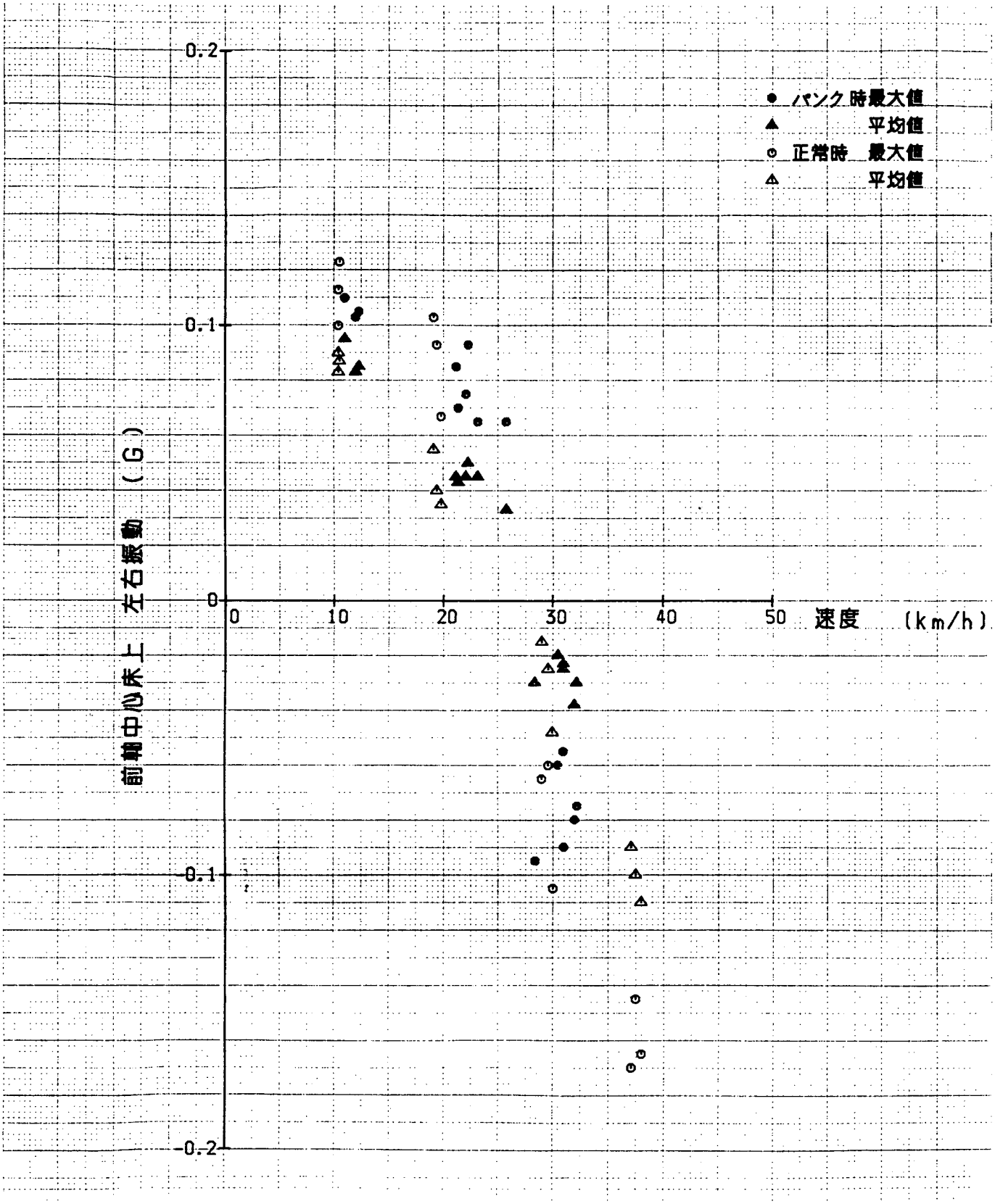


図5－23　パンク時と正常時の比較（GB001）
－左廻り曲線部－

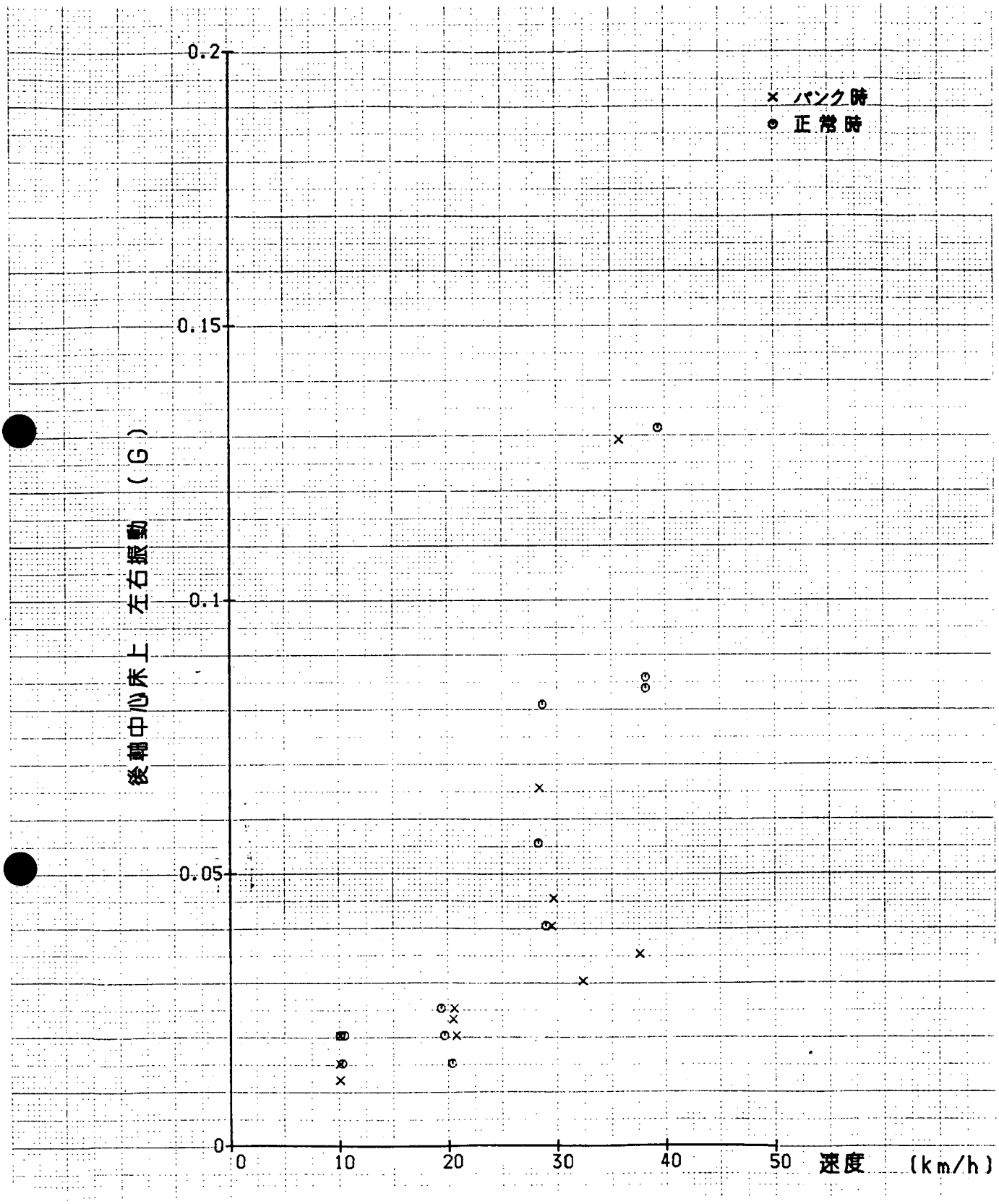


図5－24　パンク時と正常時の比較（GB001）
－右廻り直線部－

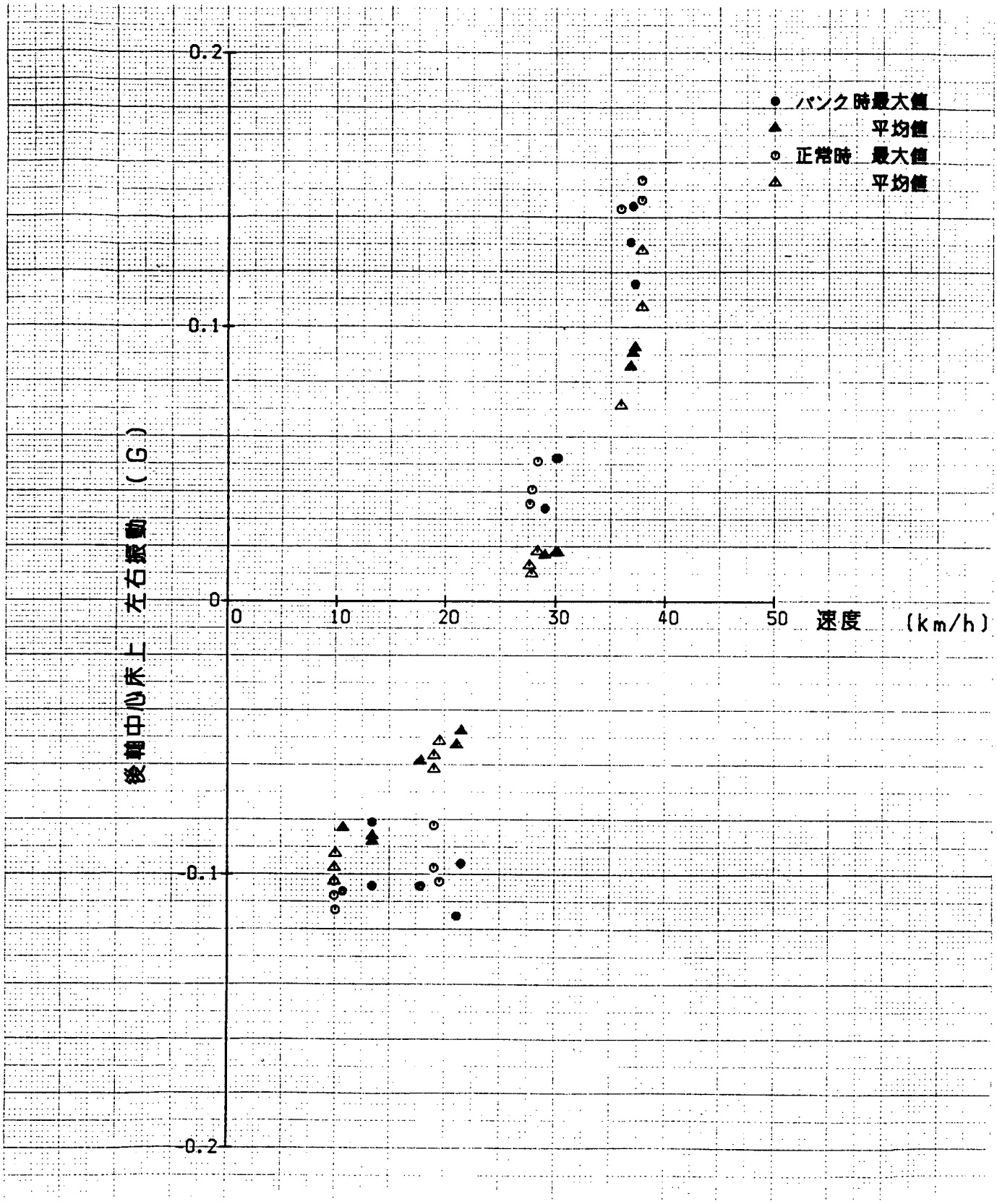


図5－25　バンク時と正常時の比較（GB001）
－右廻り曲線部－

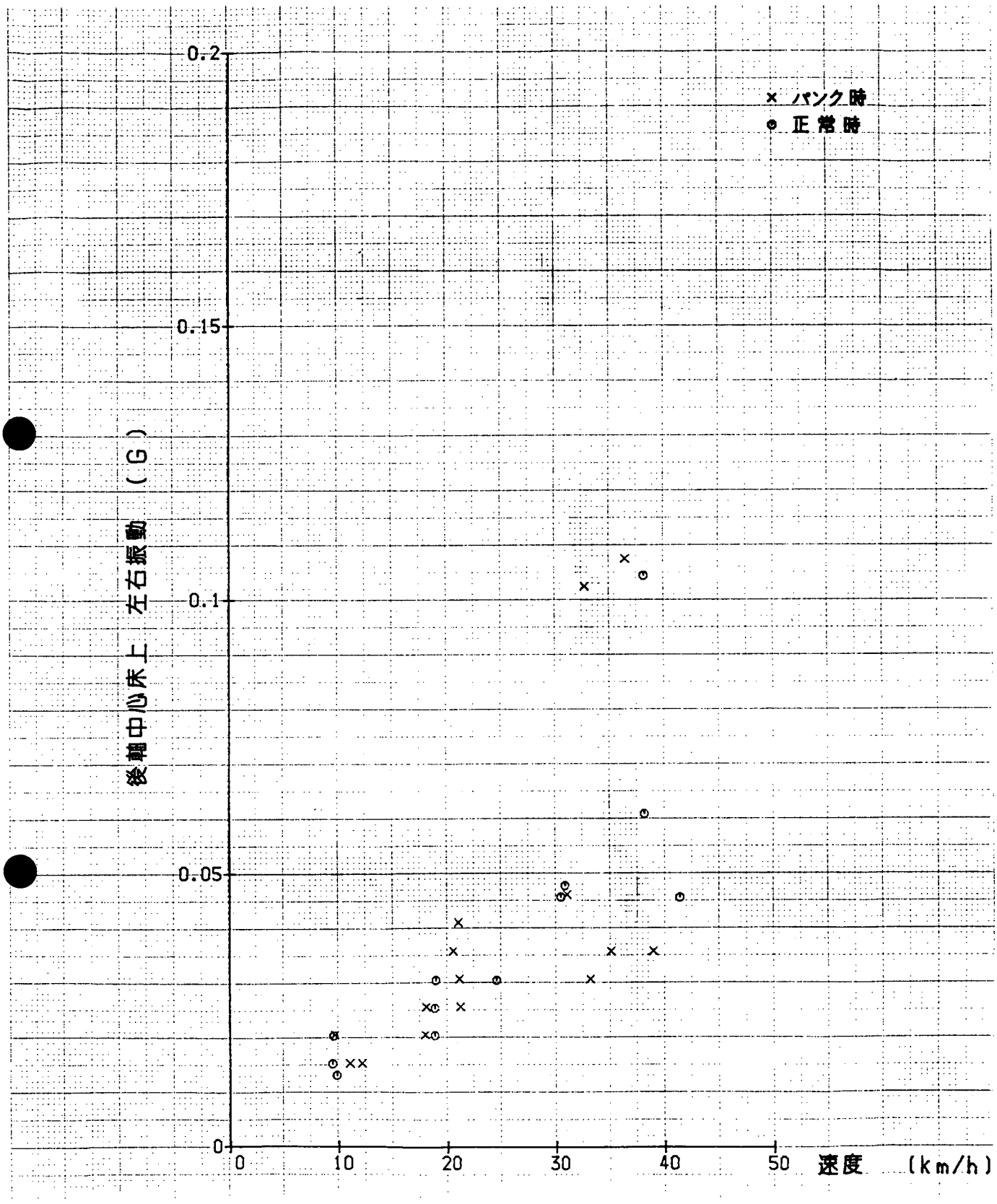


図5－26　パンク時と正常時の比較（GB001）
－左廻り直線部－

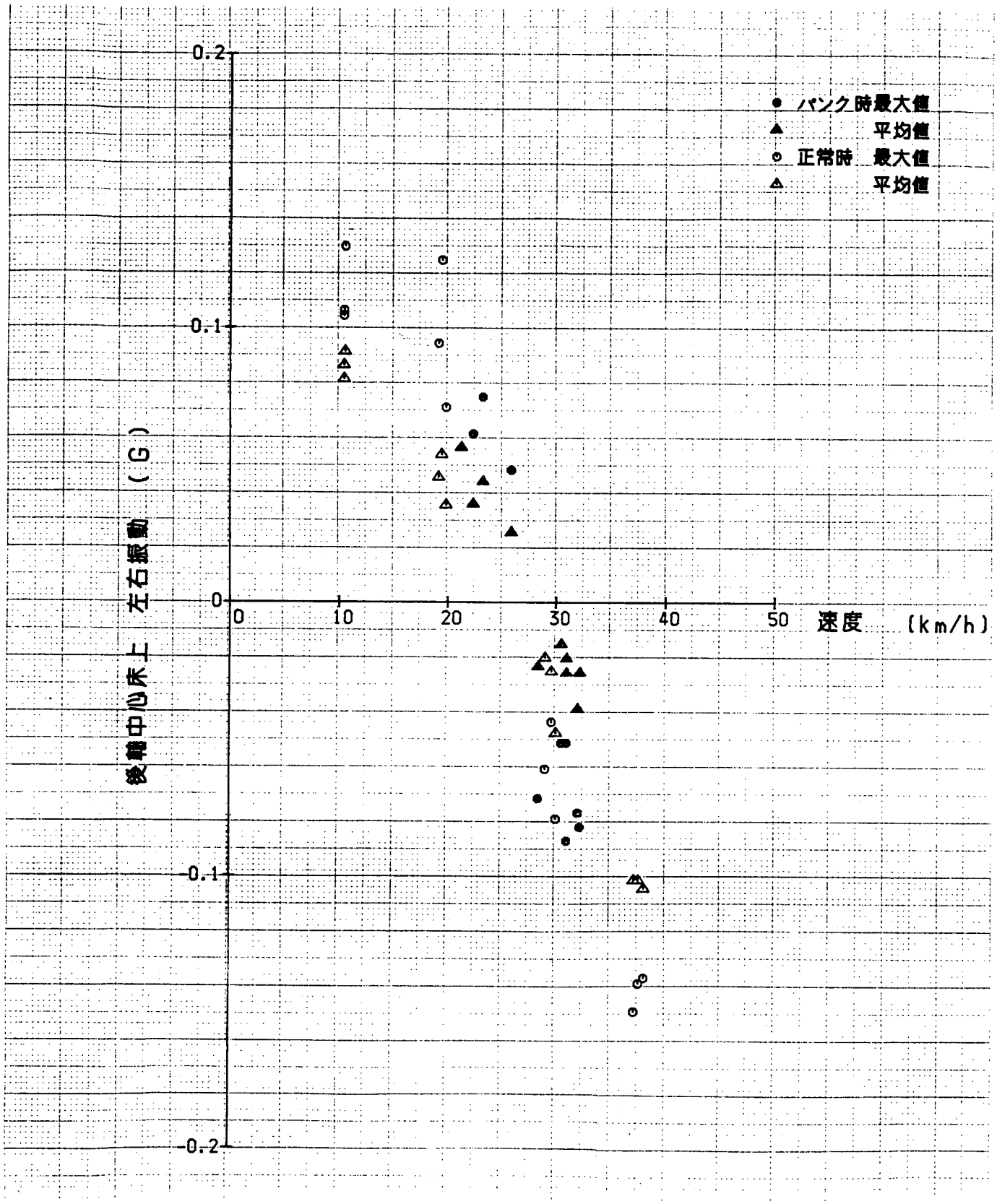


図5－27　パンク時と正常時の比較（GB001）
－左廻り曲線部－

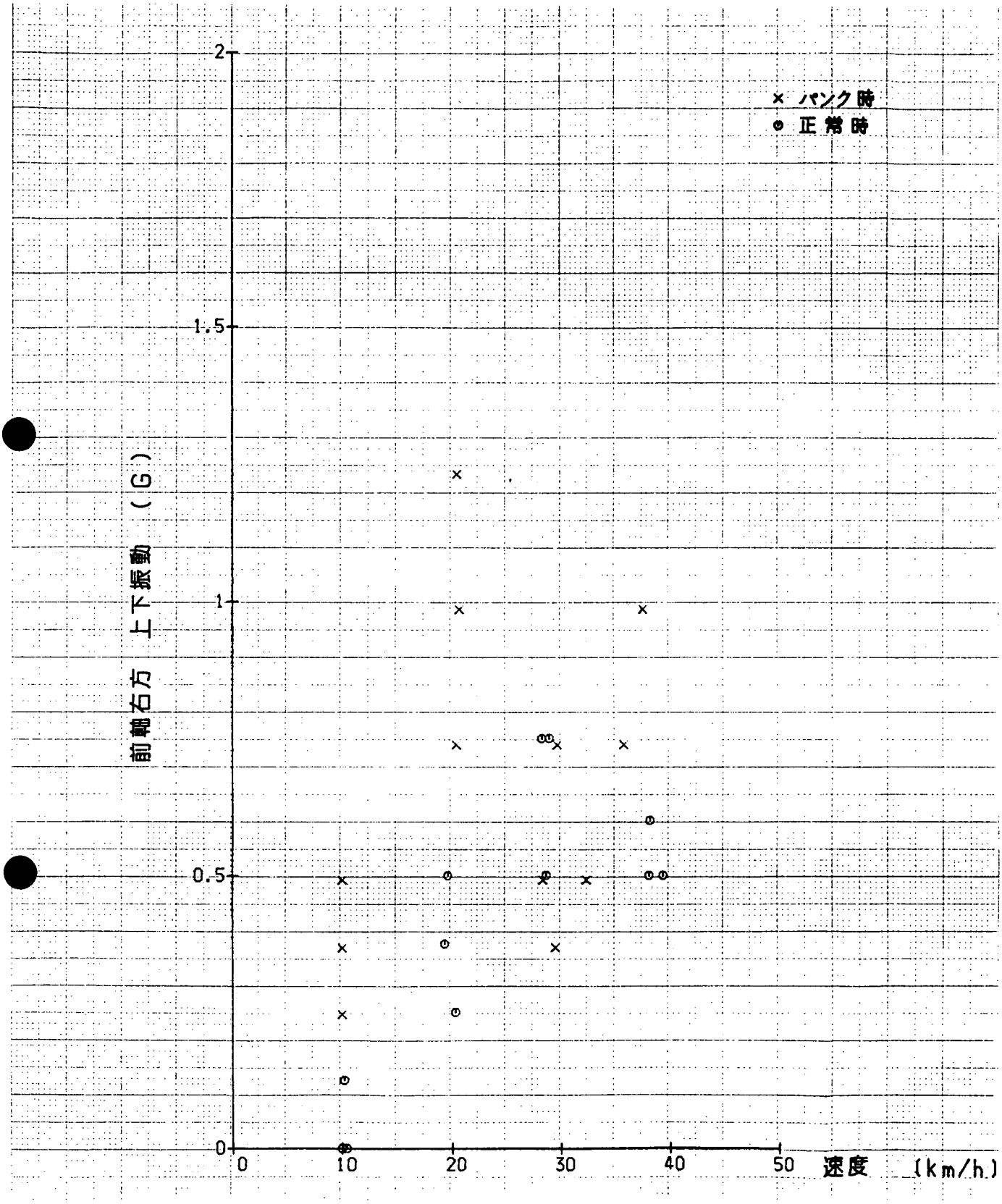


図5－28　パンク時と正常時の比較（GB001）
－右廻り直線部－

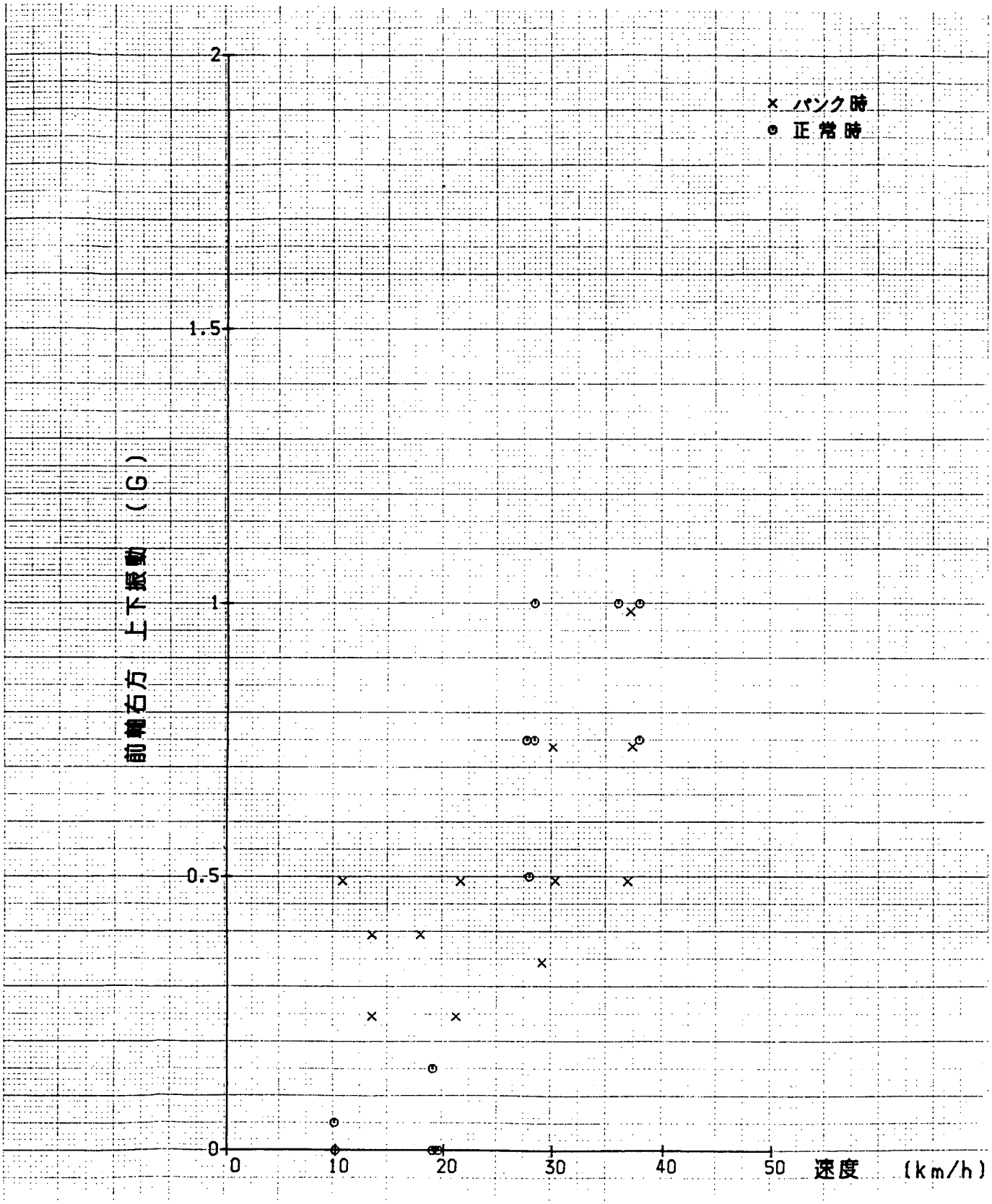


図５－２９　パンク時と正常時の比較（ＧＢ００１）
－右廻り曲線部－

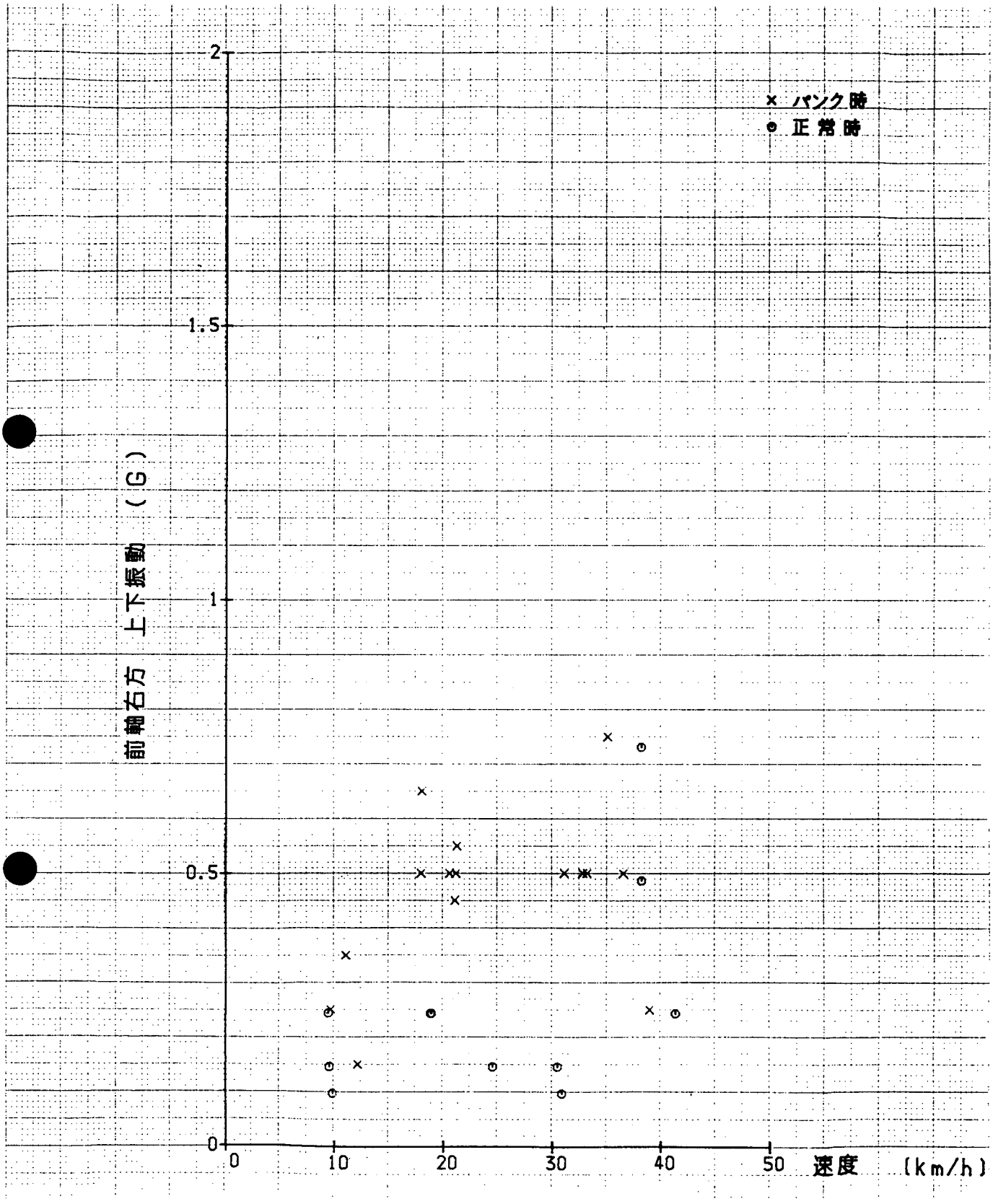


図5－30　パンク時と正常時の比較（GB001）
－左廻り直線部－

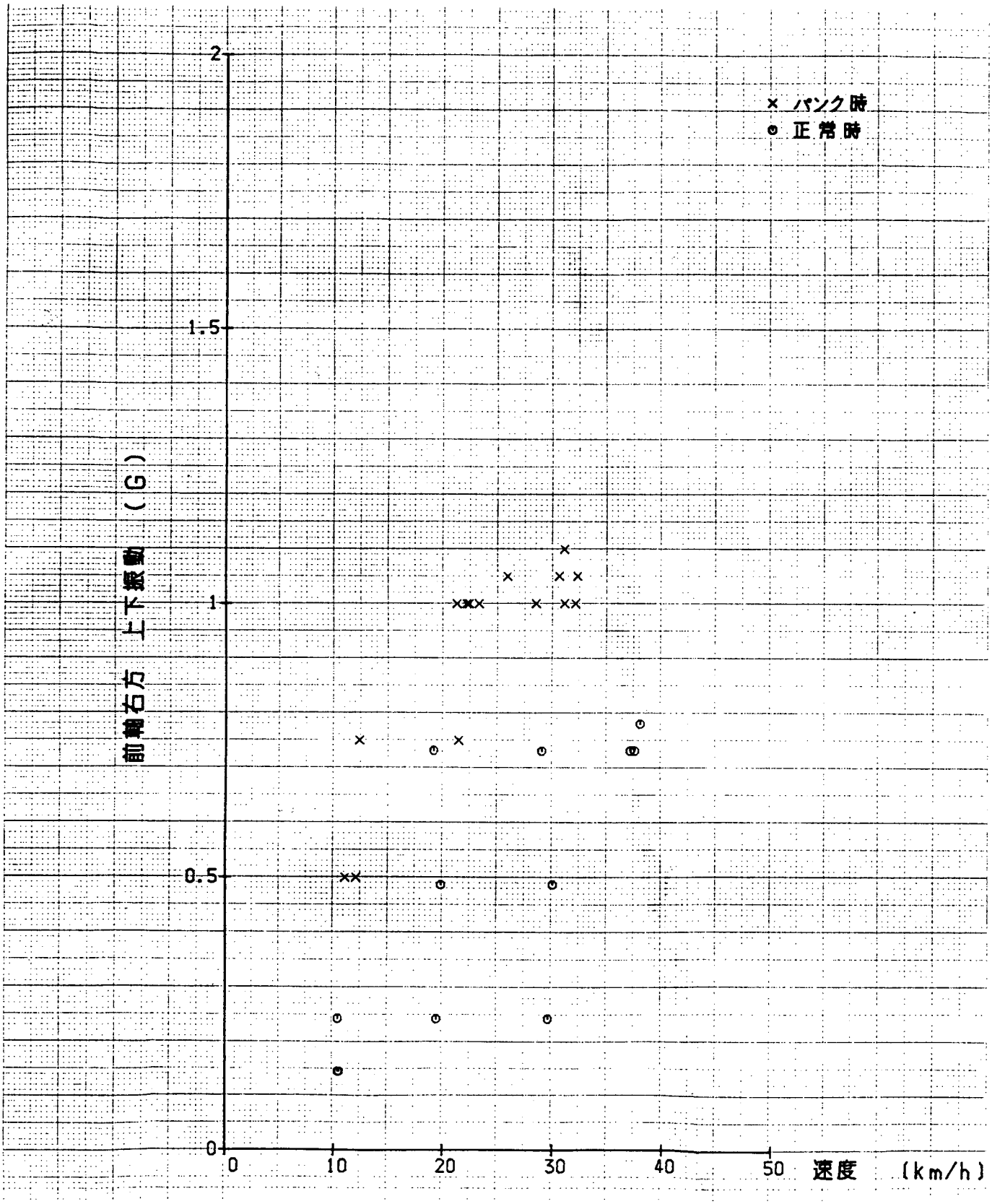


図5－31　パンク時と正常時の比較（GB001）
－左廻り曲線部－

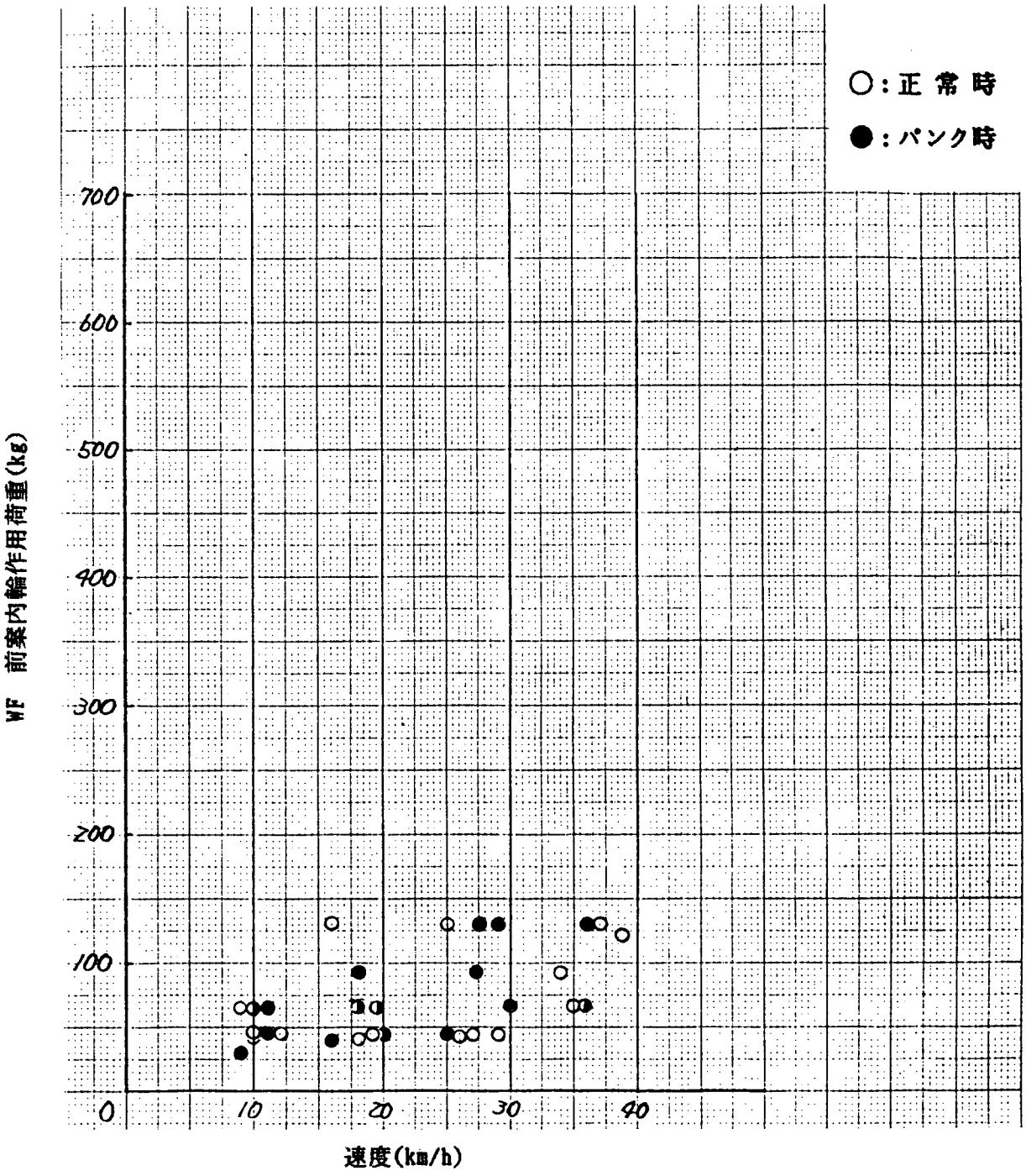


図5－32　パンク時と正常時の比較（GB002）
－右廻り直線部－

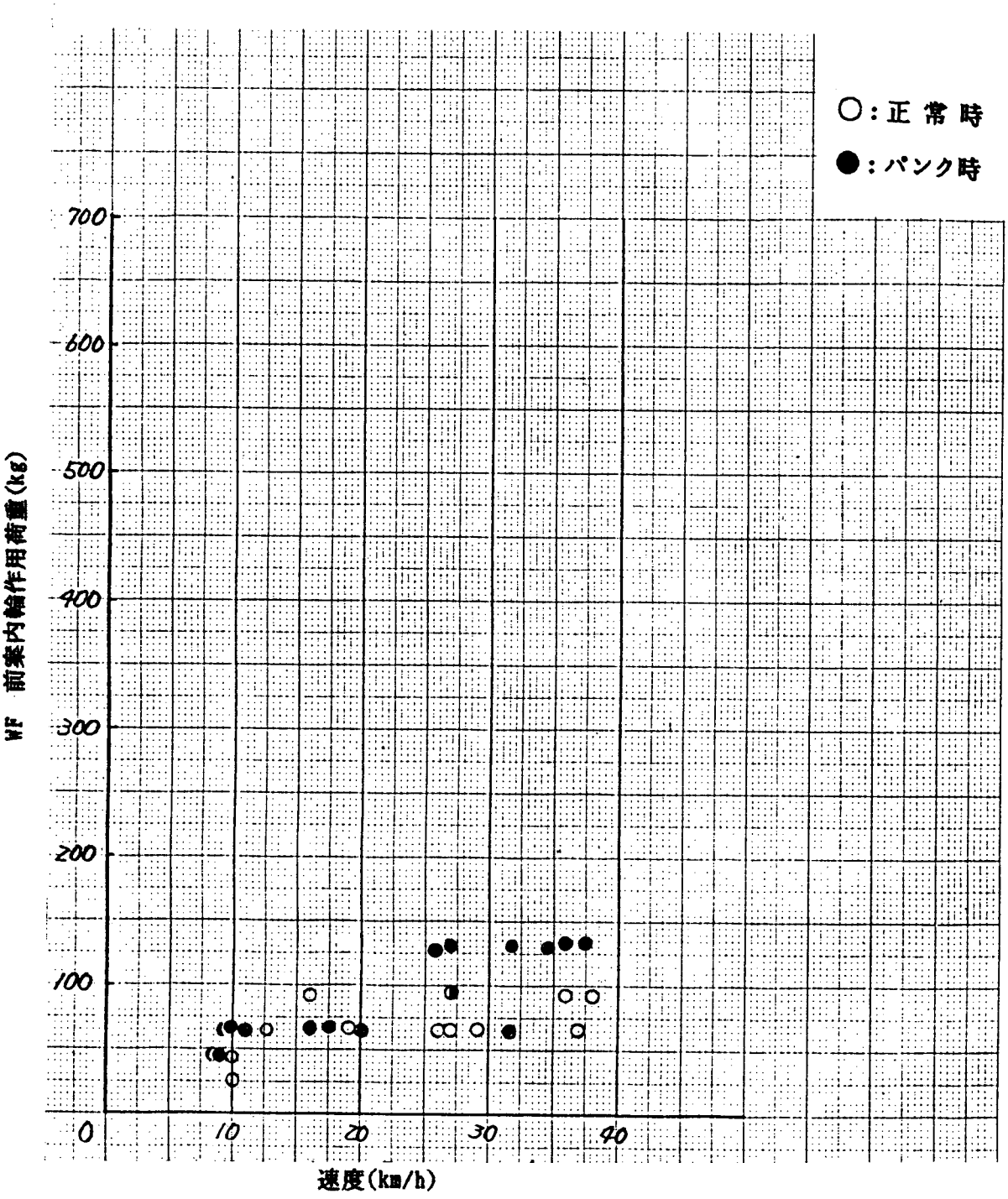


図5－33　パンク時と正常時の比較（GB002）
－左廻り直線部－

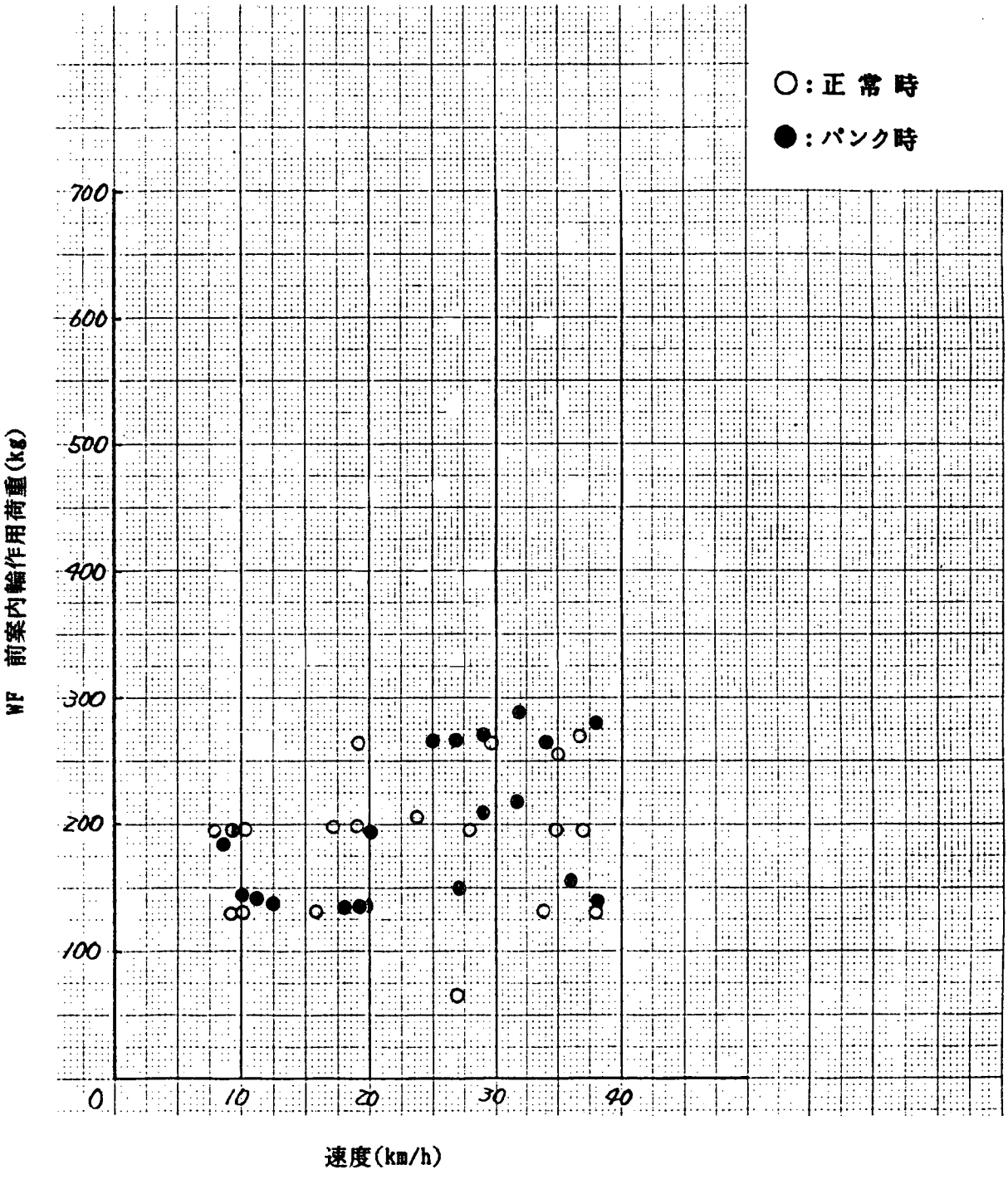


図5－34　パンク時と正常時の比較（GB002）
－左廻り曲線部－

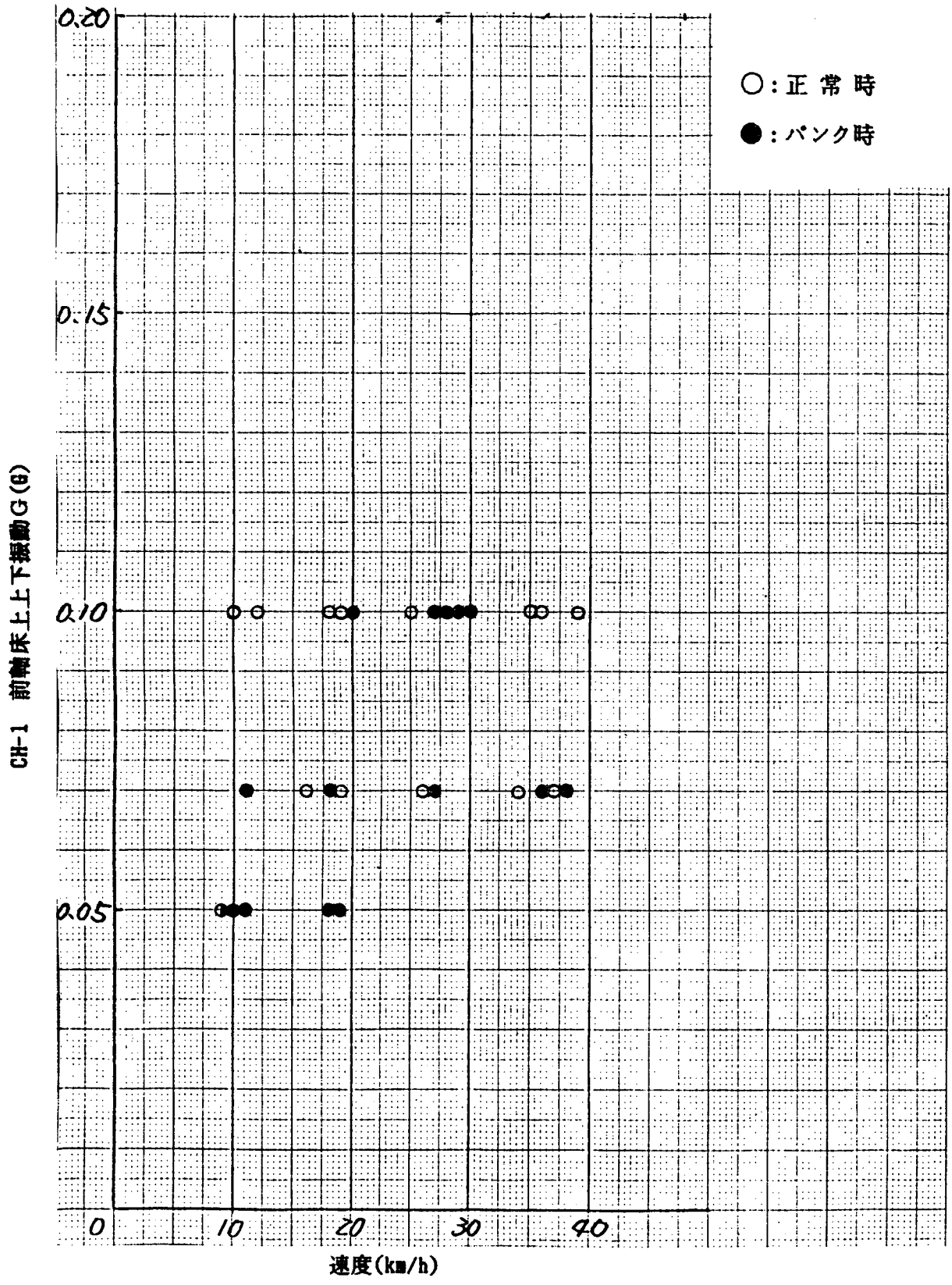


図5－35　パンク時と正常時の比較（GB002）
－右廻り直線部－

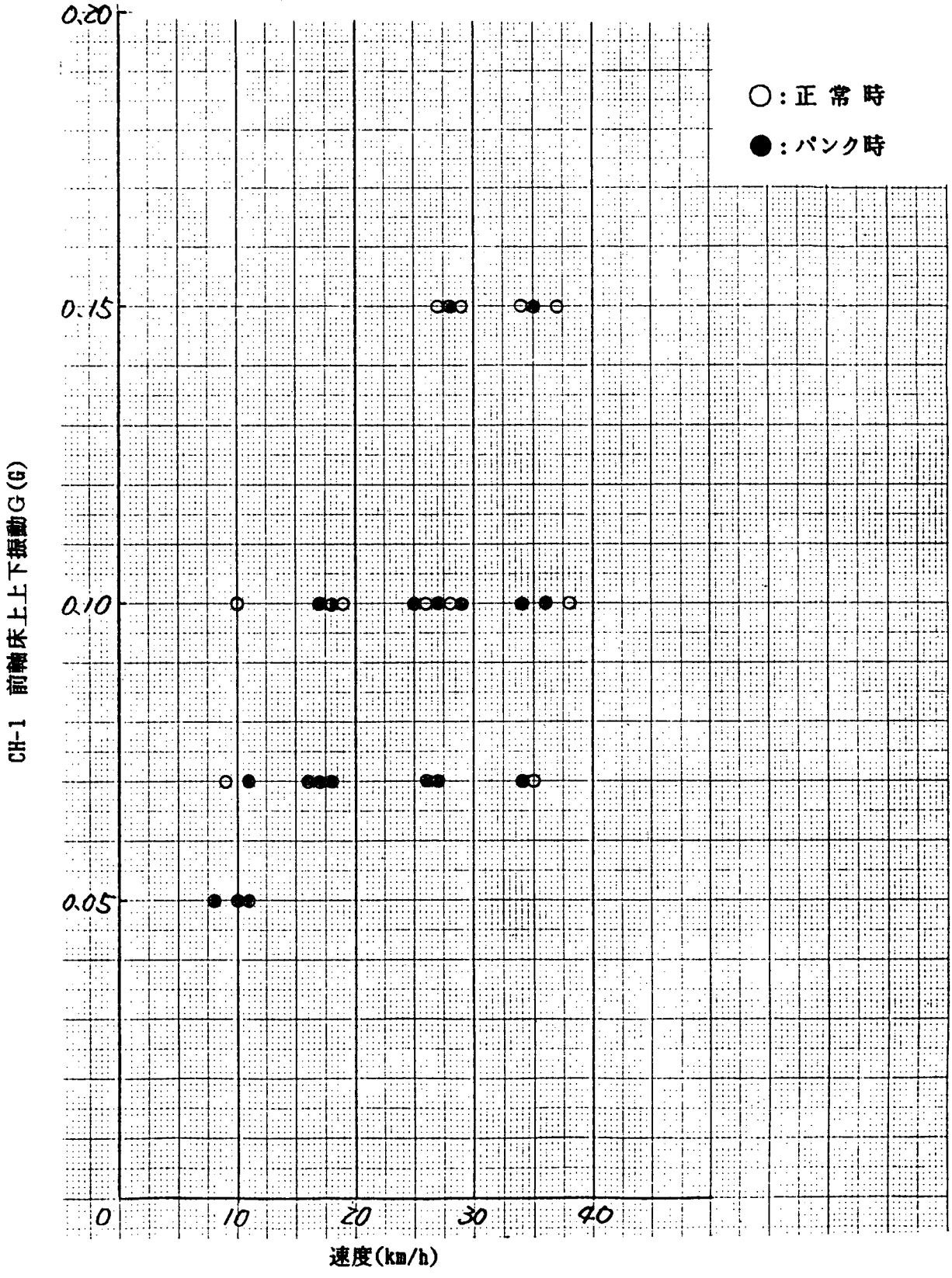


図5－36　パンク時と正常時の比較（GB002）
－右廻り曲線部－

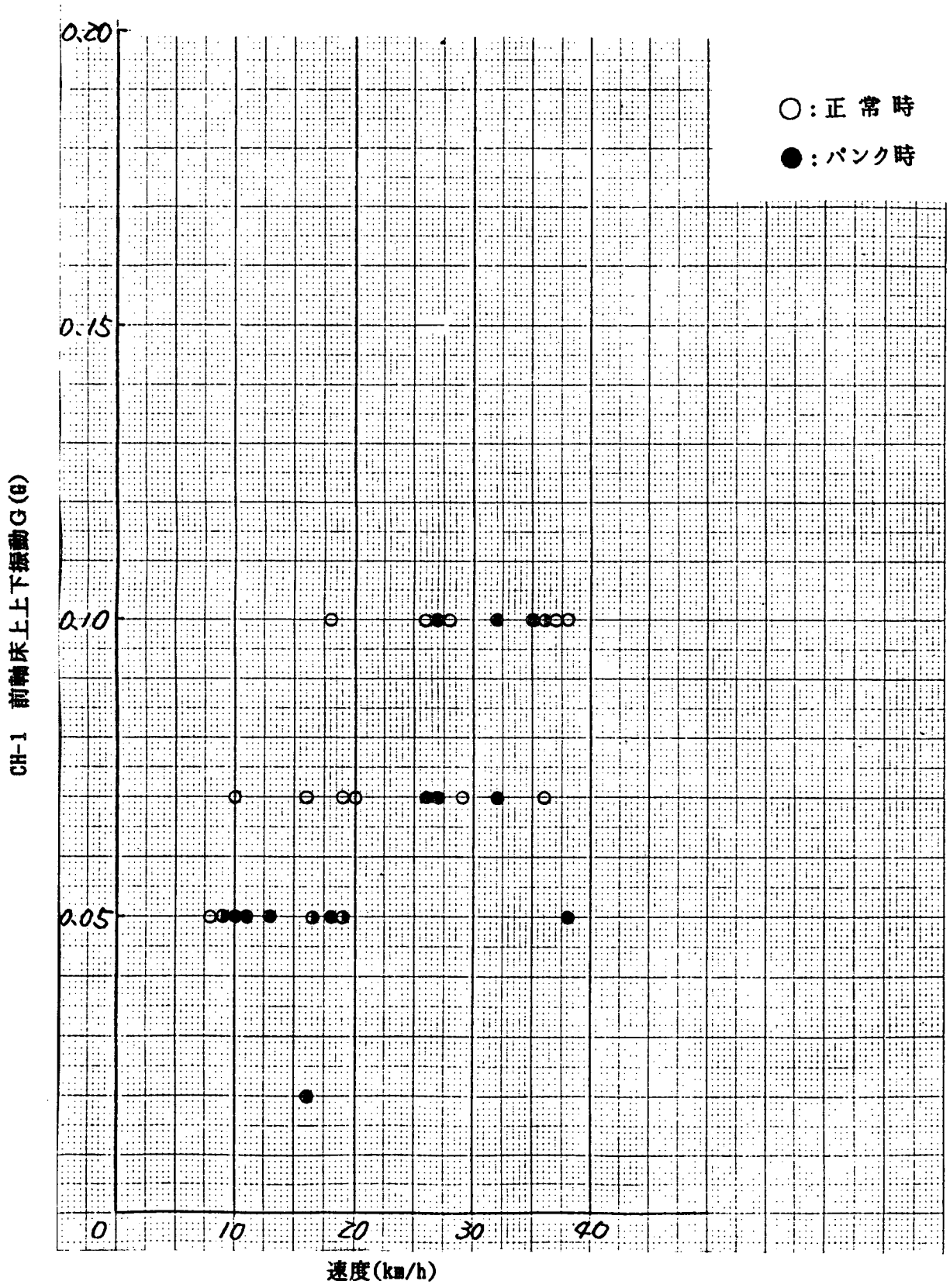


図5－37　パンク時と正常時の比較（GB002）
－左廻り直線部－

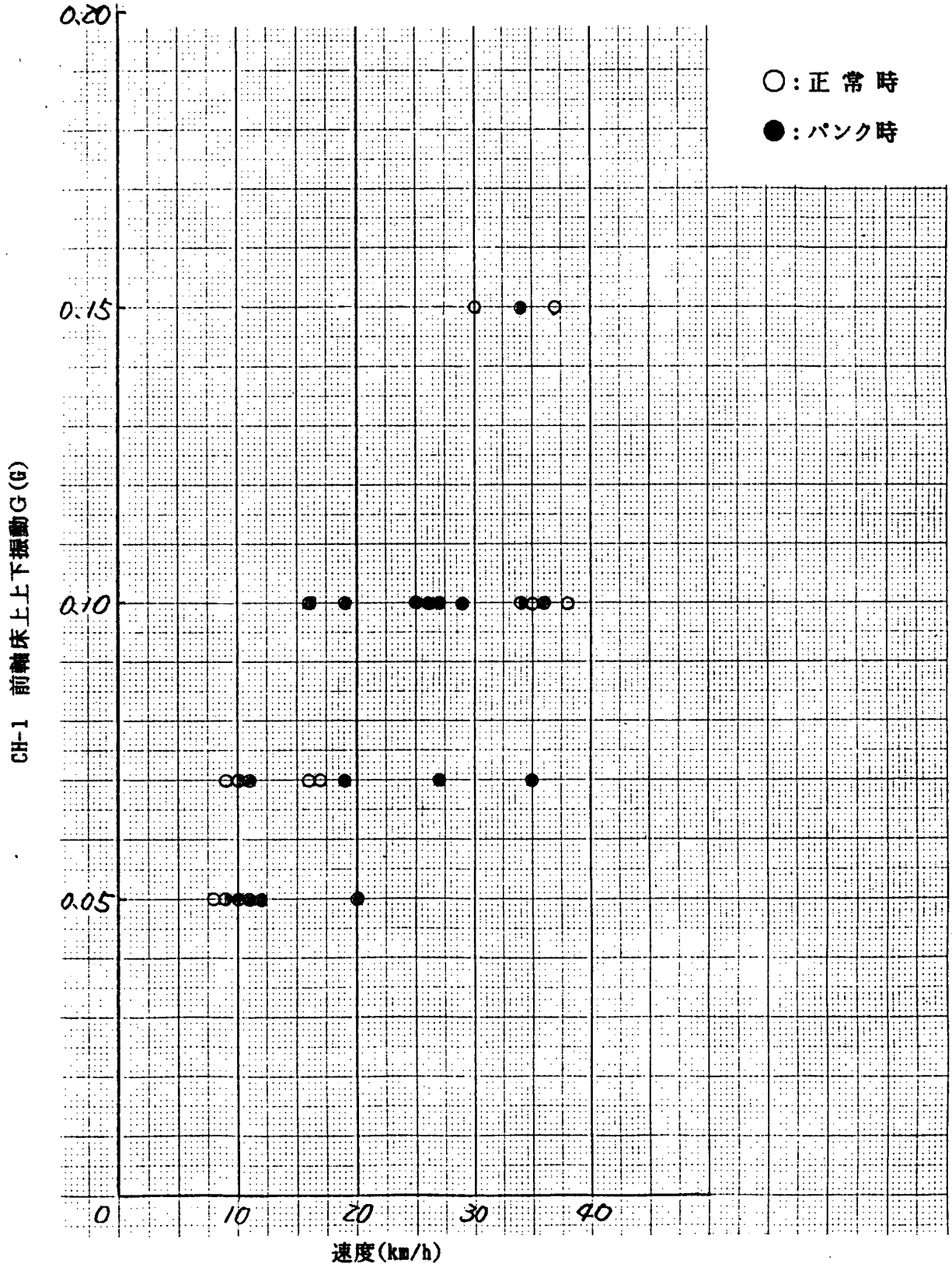


図5－38　パンク時と正常時の比較（GB002）
－左廻り曲線部－

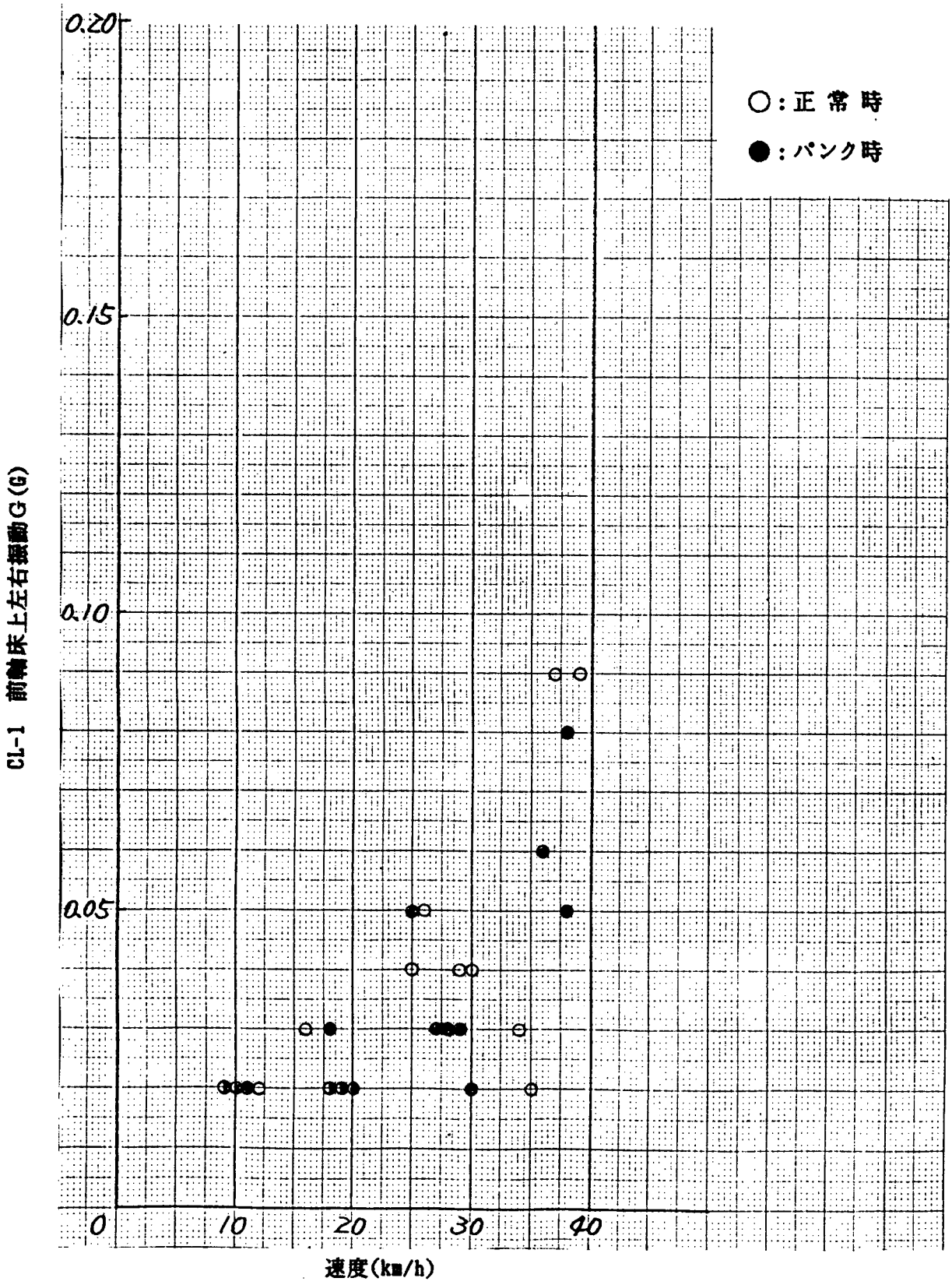


図５－３９　パンク時と正常時の比較（ＧＢ００２）
－右廻り直線部－

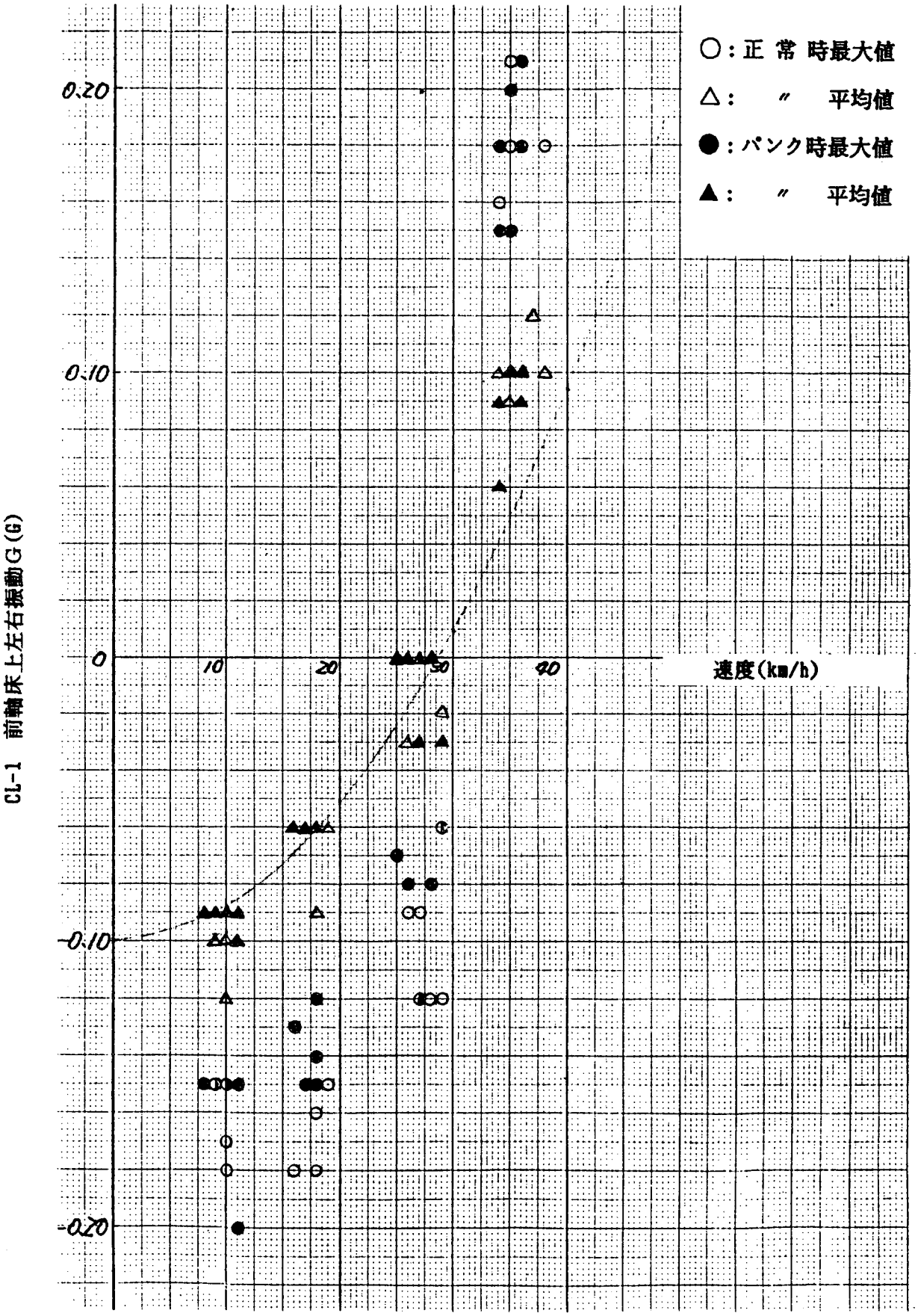


図5－40　パンク時と正常時の比較（GB002）
－右廻り曲線部－

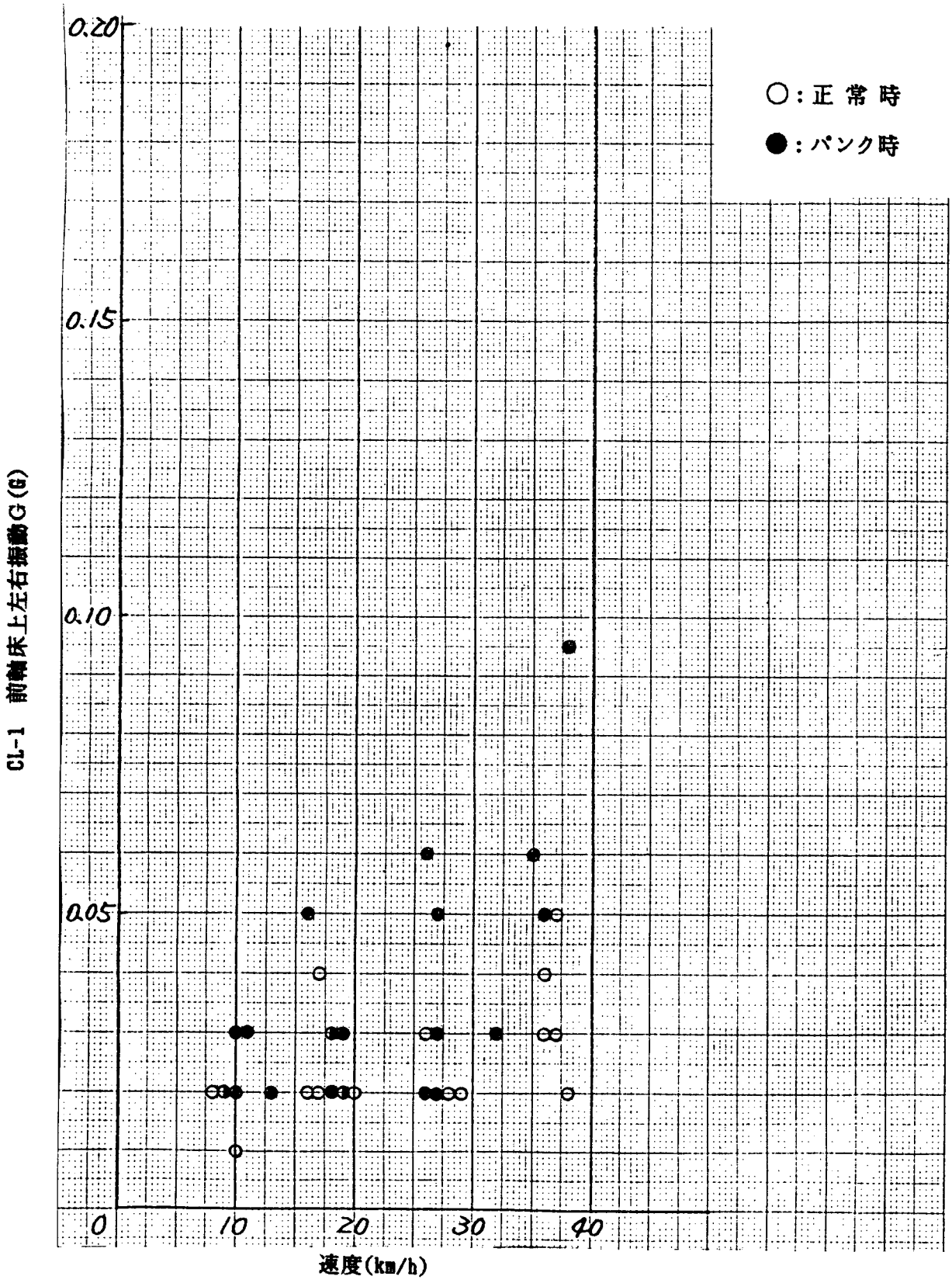


図５－４１　　パンク時と正常時の比較（ＧＢ００２）
－左廻り直線部－

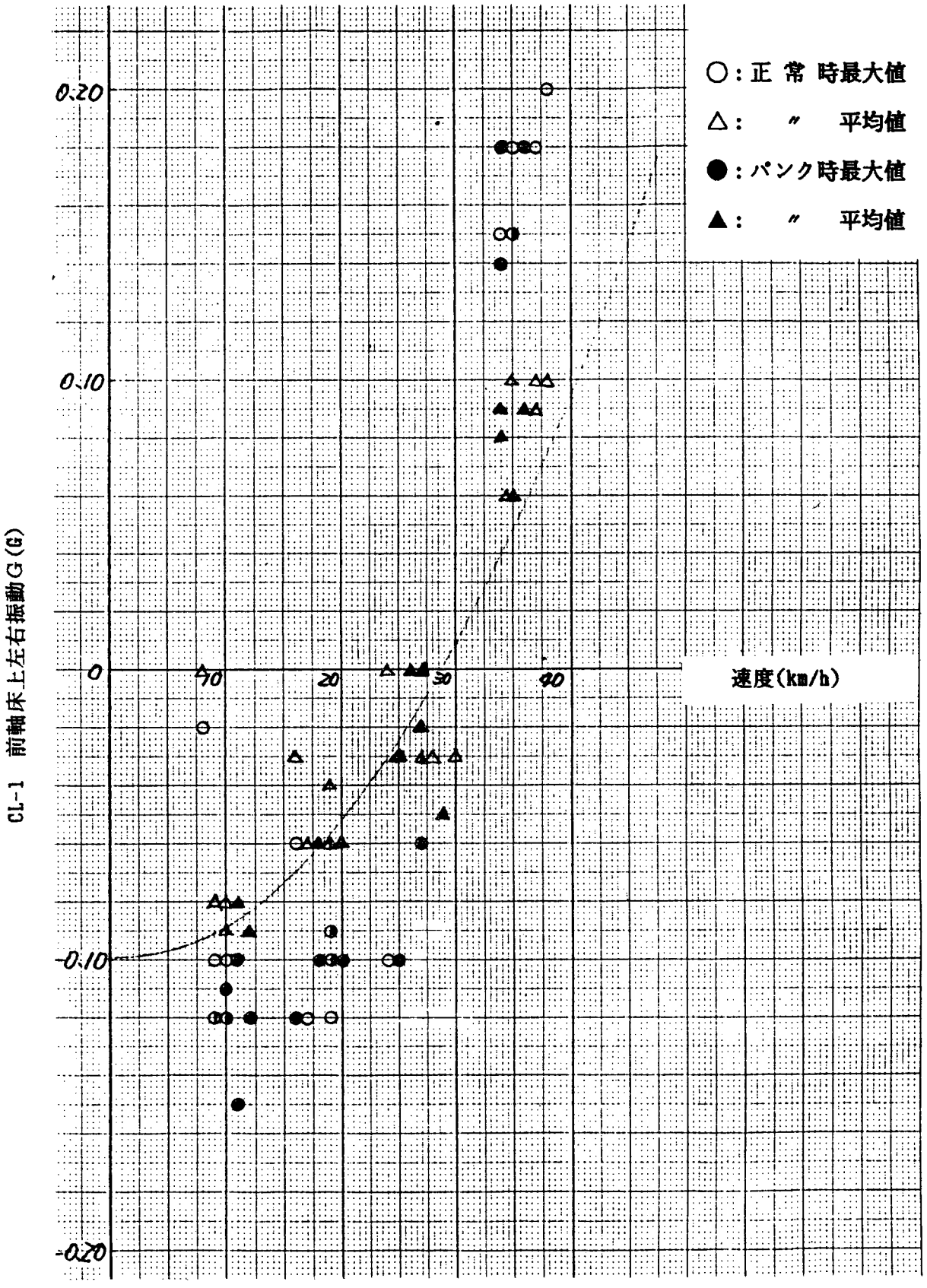


図5－42　パンク時と正常時の比較（GB002）
－左廻り曲線部－

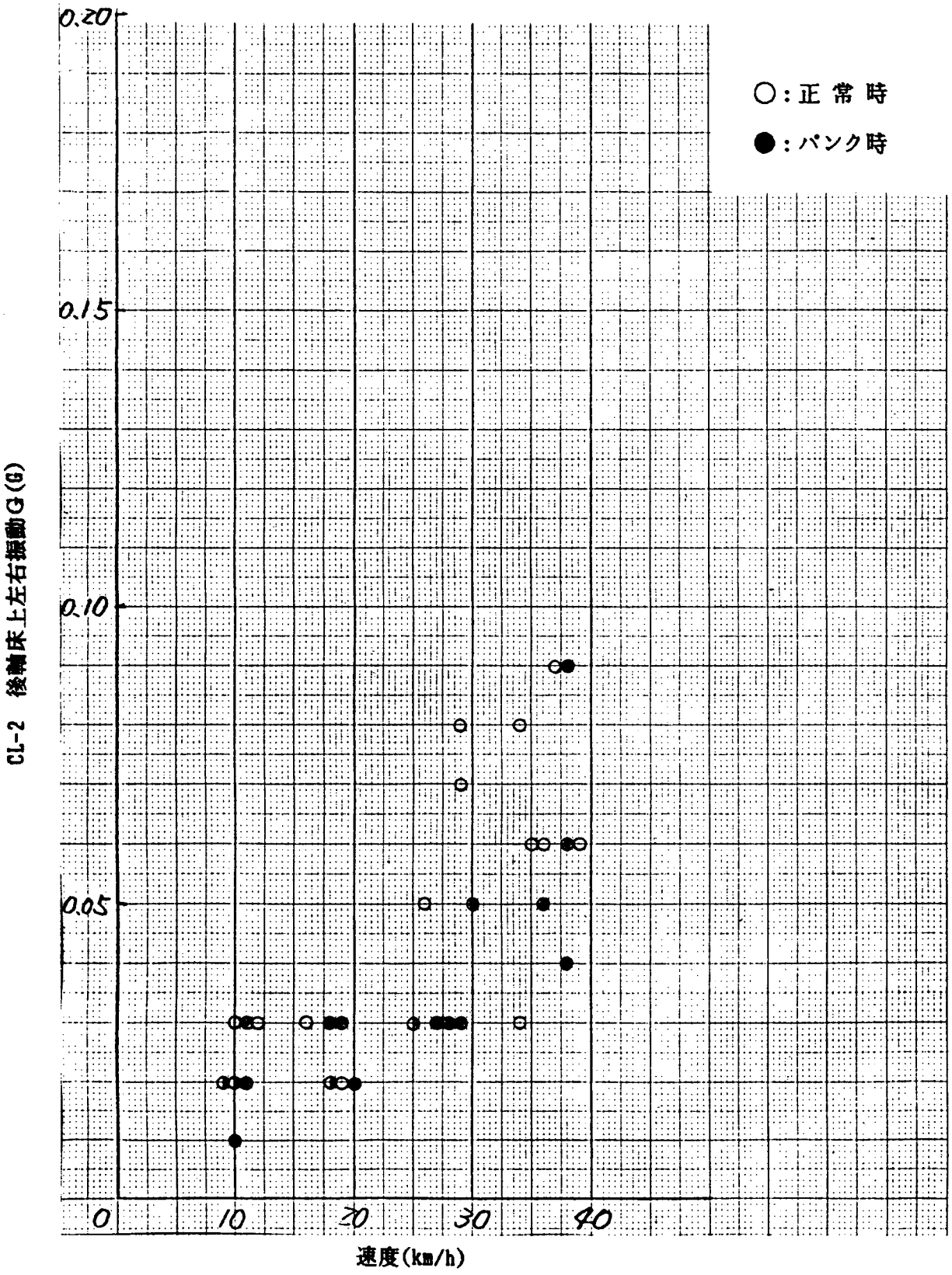


図5－43　パンク時と正常時の比較（GB002）
－右廻り直線部－

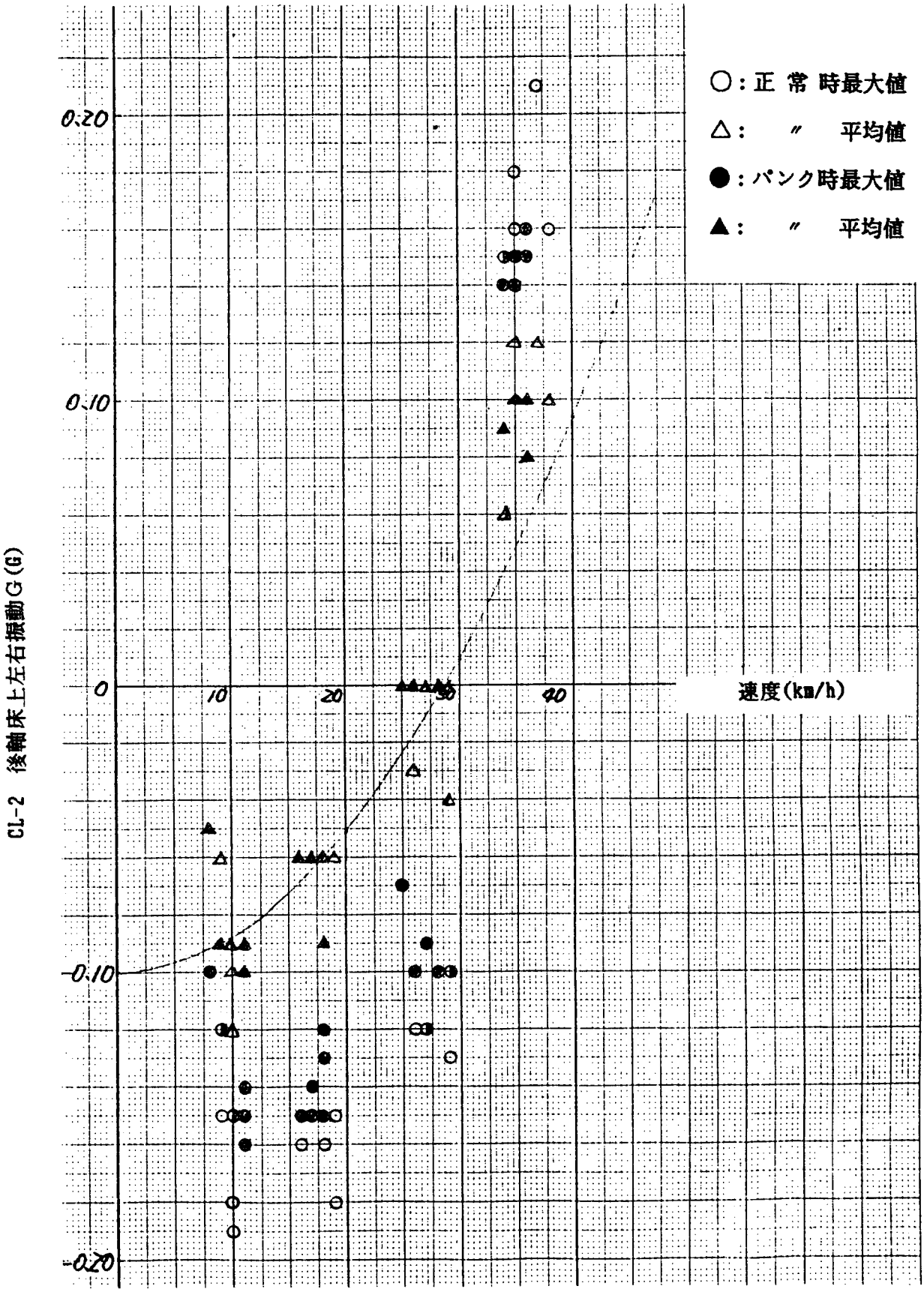


図5－44　パンク時と正常時の比較（GB002）
－右廻り曲線部－

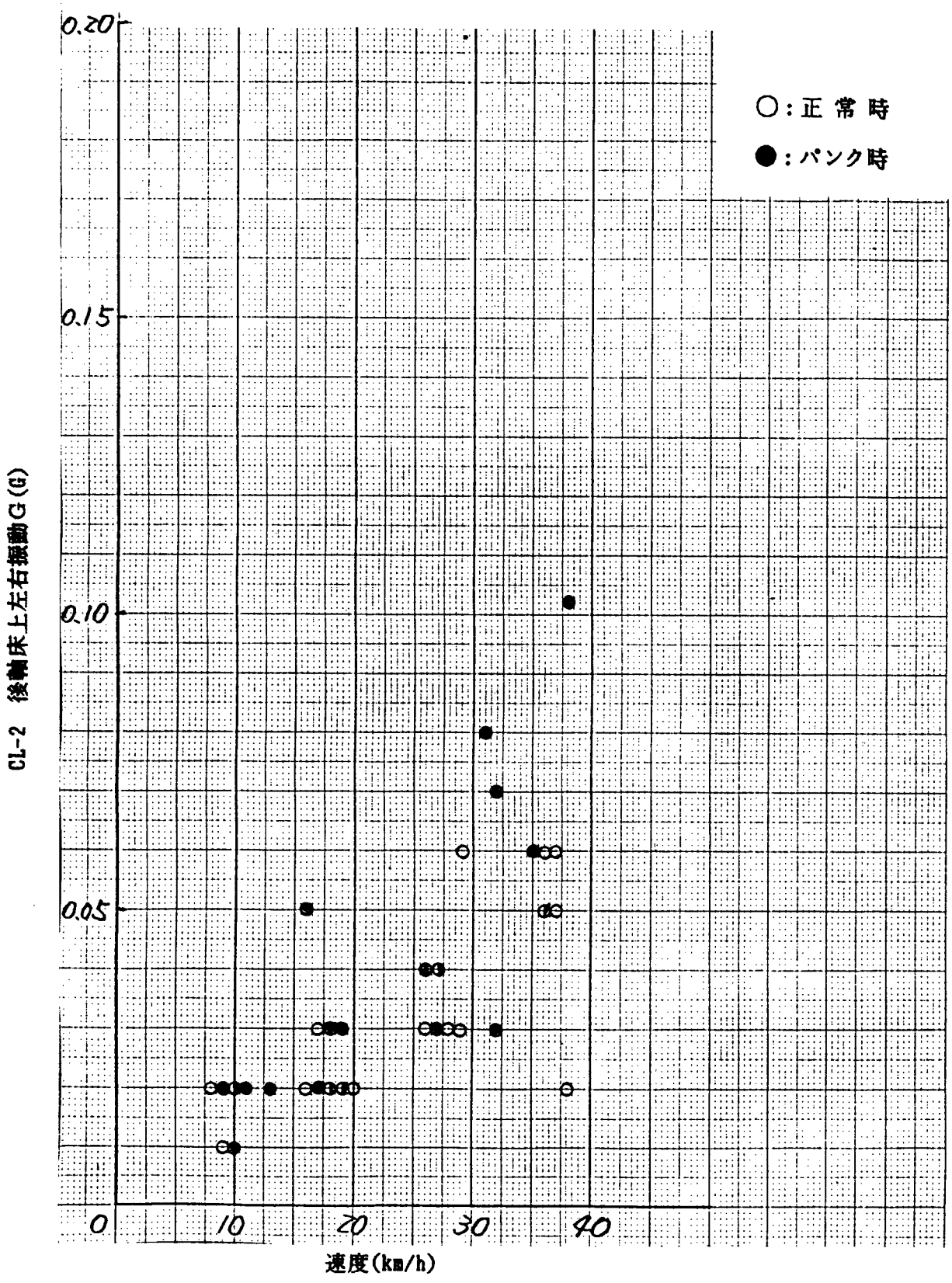


図5－45　パンク時と正常時の比較（GB002）
－左廻り直線部－

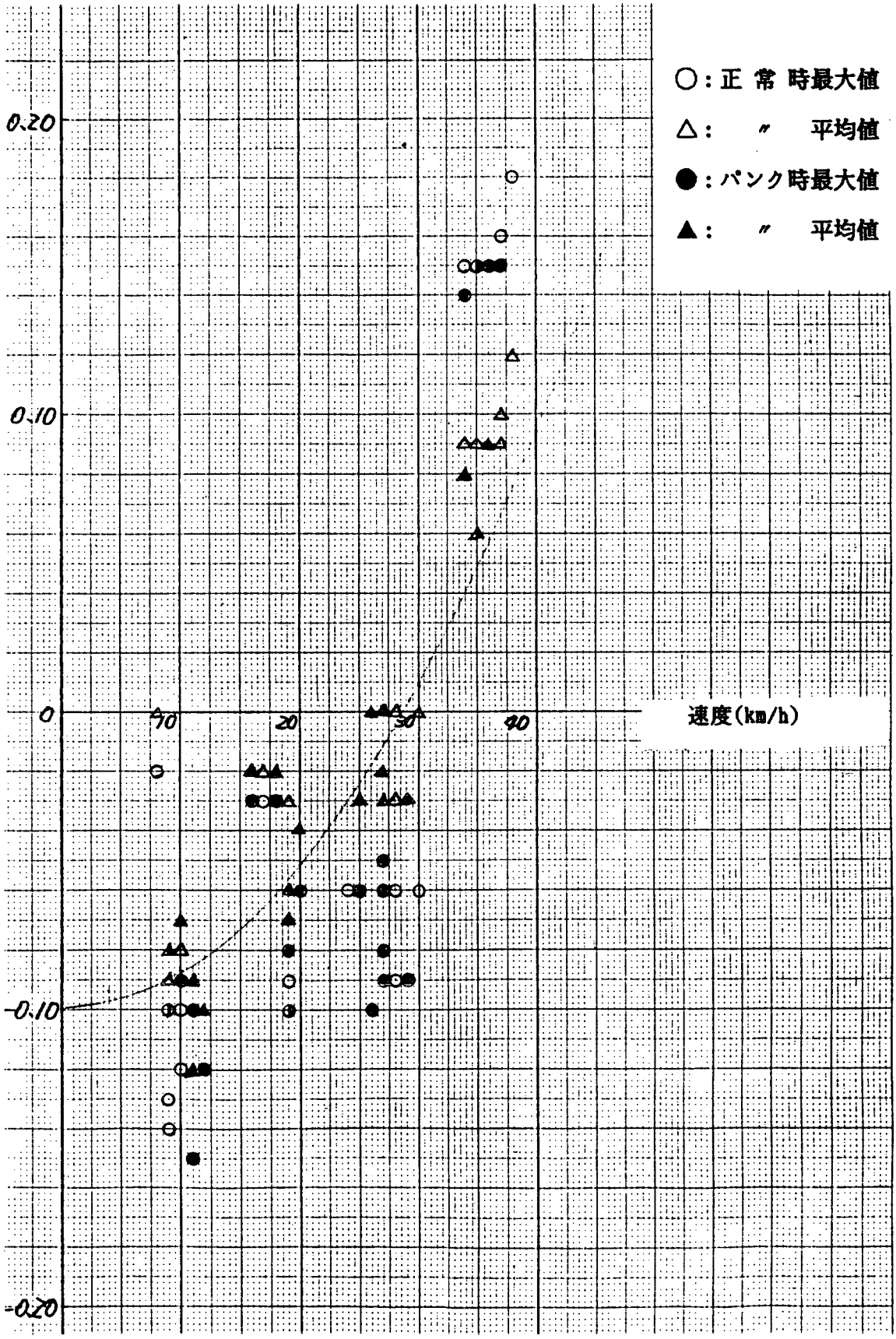


図5－46　パンク時と正常時の比較（GB002）
－左廻り曲線部－

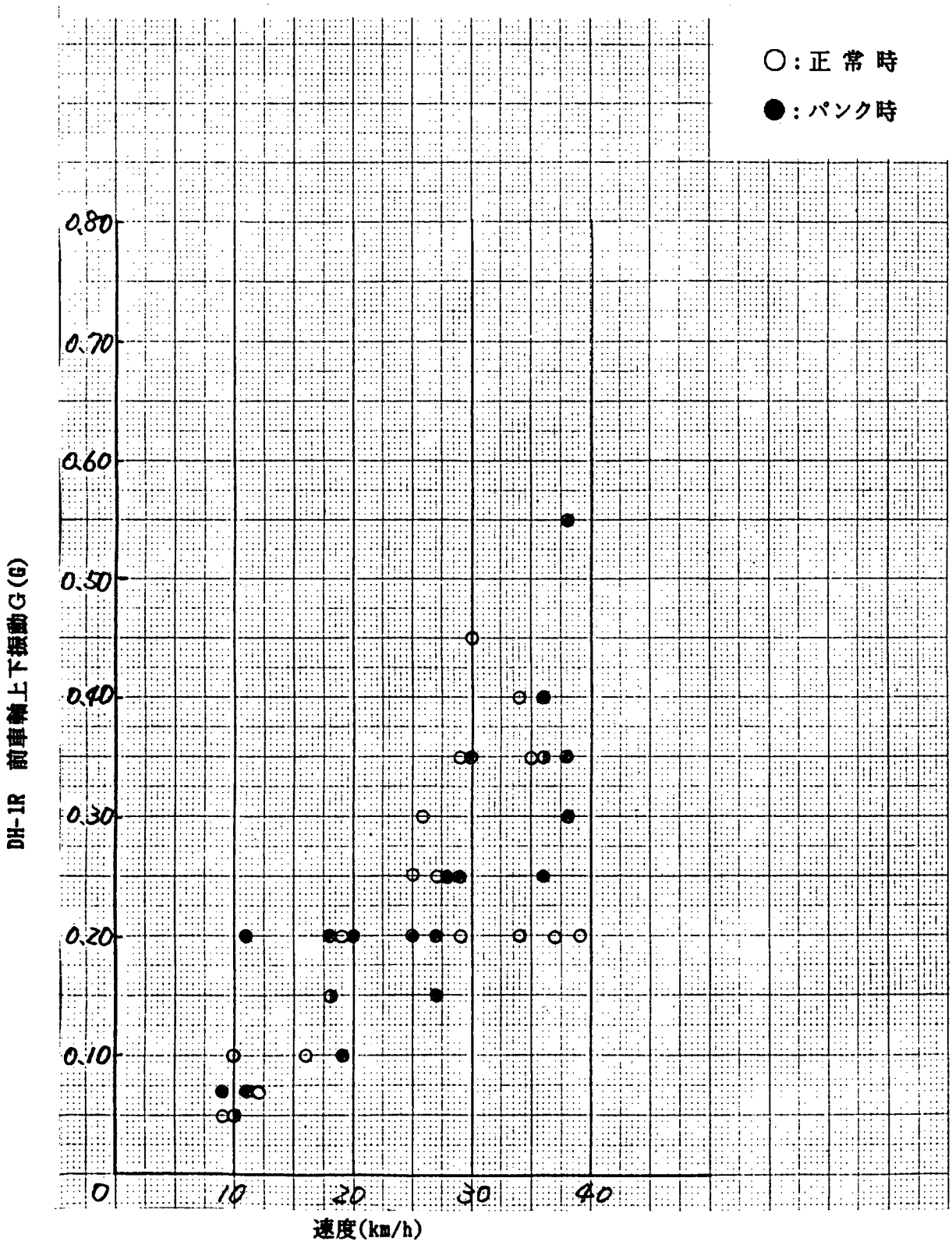


図5－47　パンク時と正常時の比較（GB002）
－右廻り直線部－

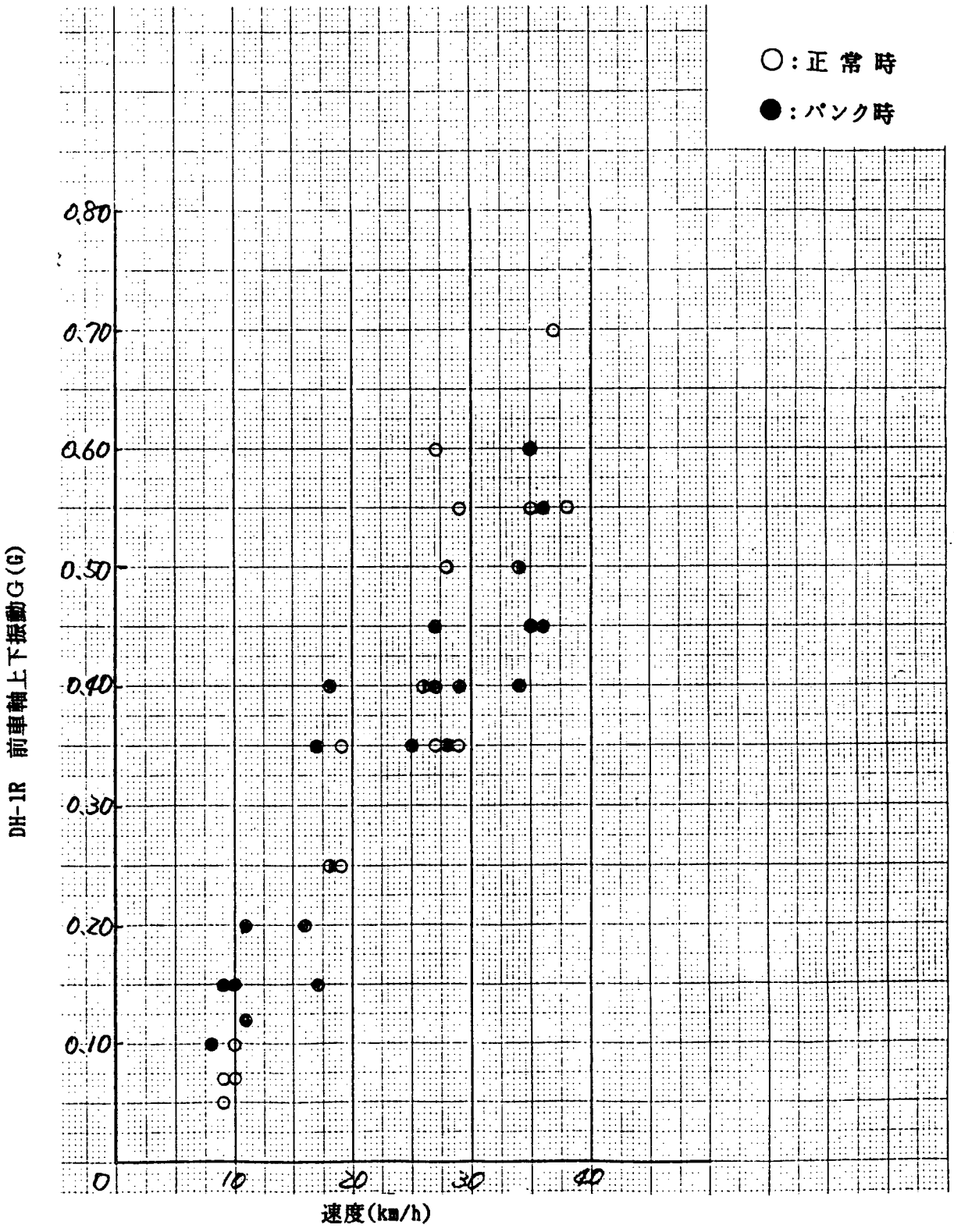


図５－４８　　パンク時と正常時の比較（ＧＢ００２）
－右廻り曲線部－

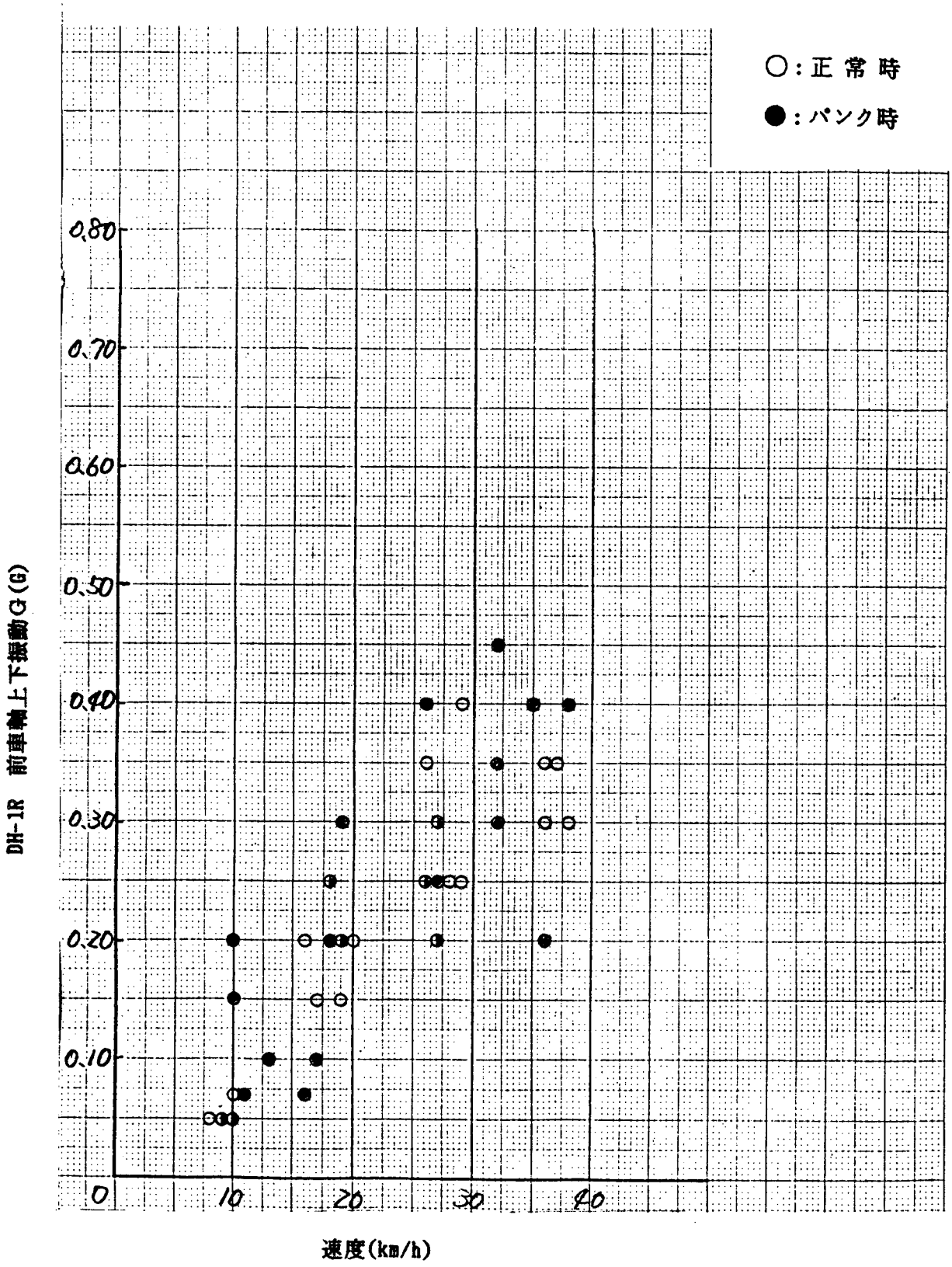


図5－49　パンク時と正常時の比較（GB002）
－左廻り直線部－

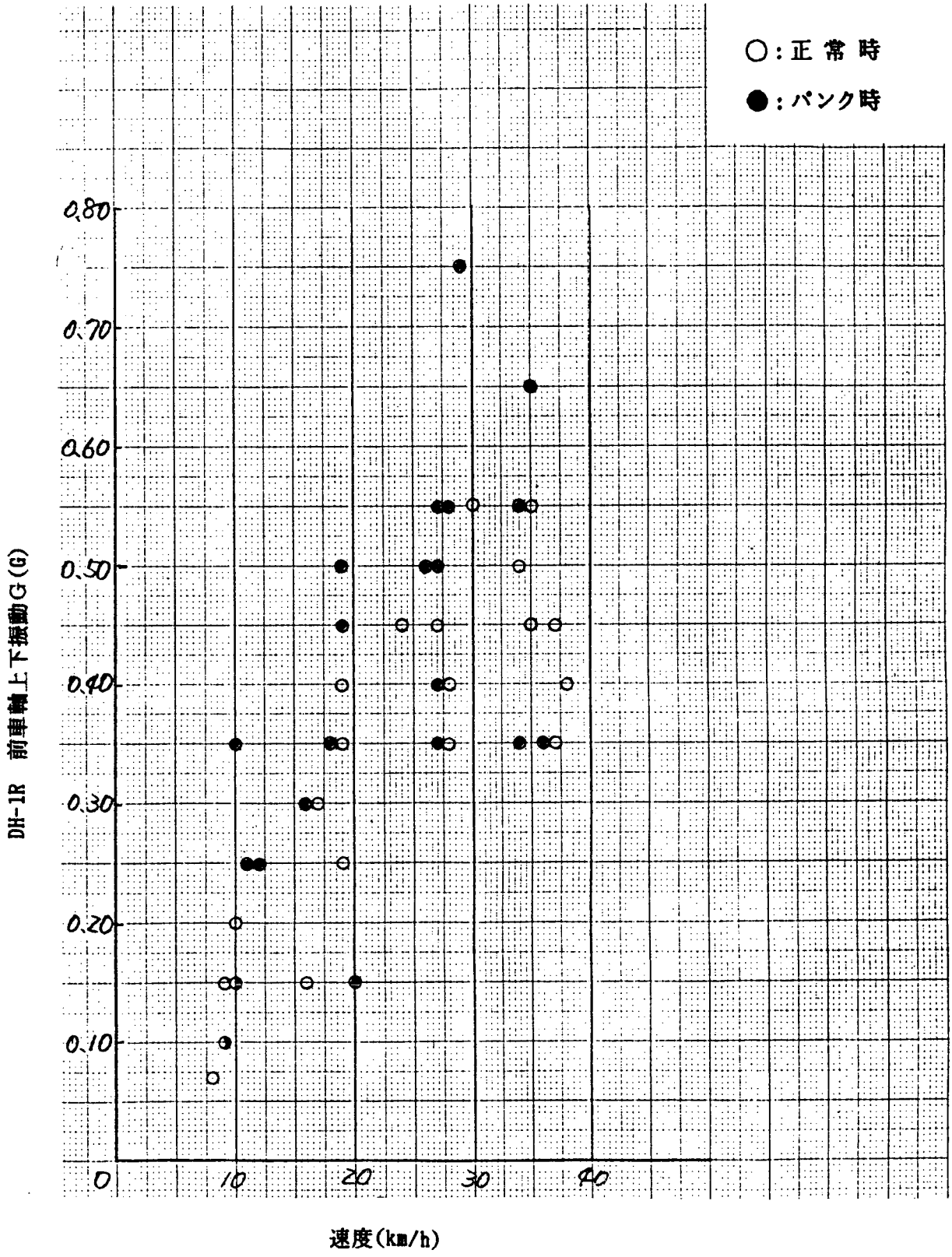


図5－50　パンク時と正常時の比較（GB002）
－左廻り曲線部－

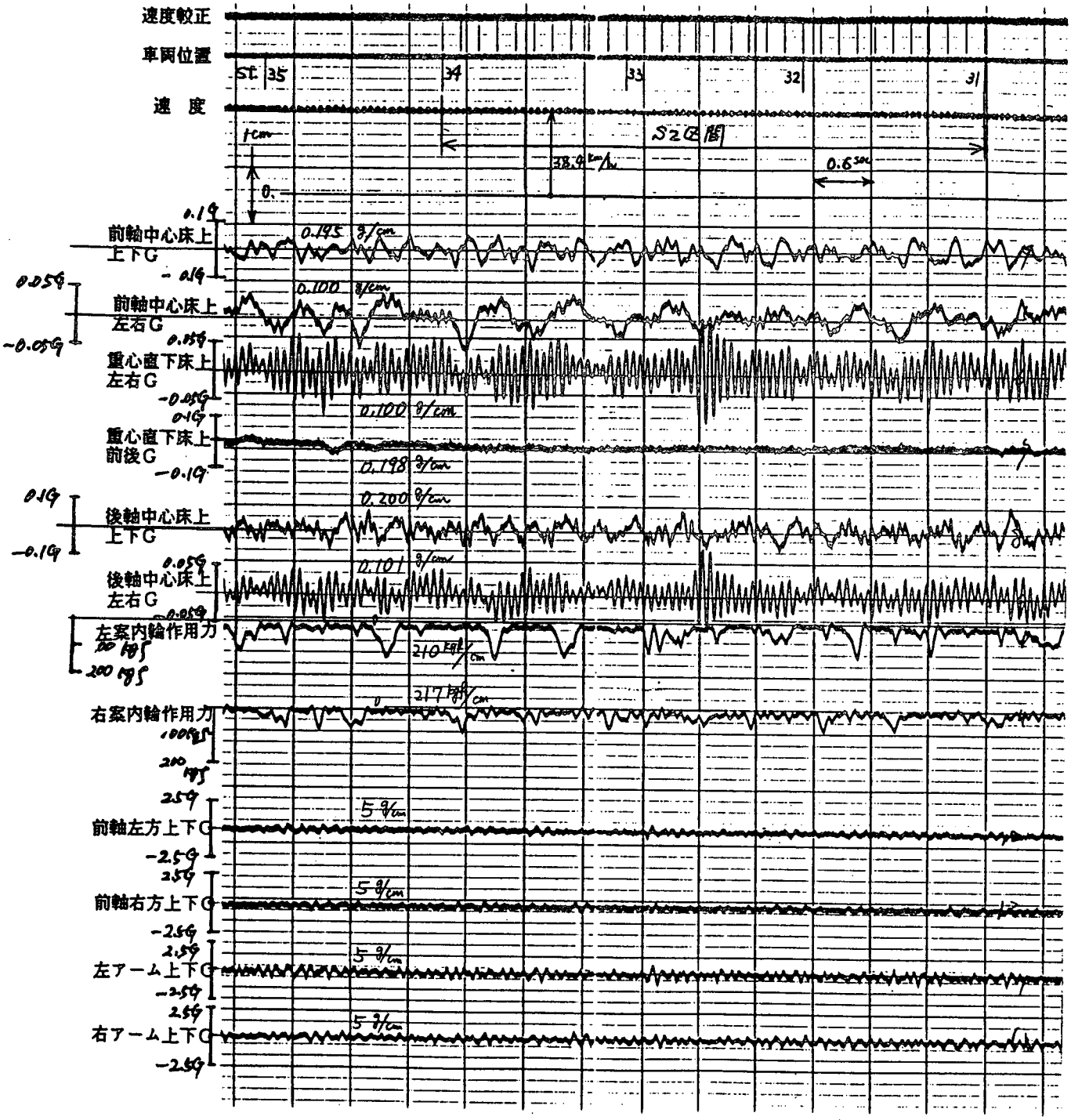


図５－５１　　タイヤ正常時の採取チャート例
（ＧＢ００１、右廻り直線部）

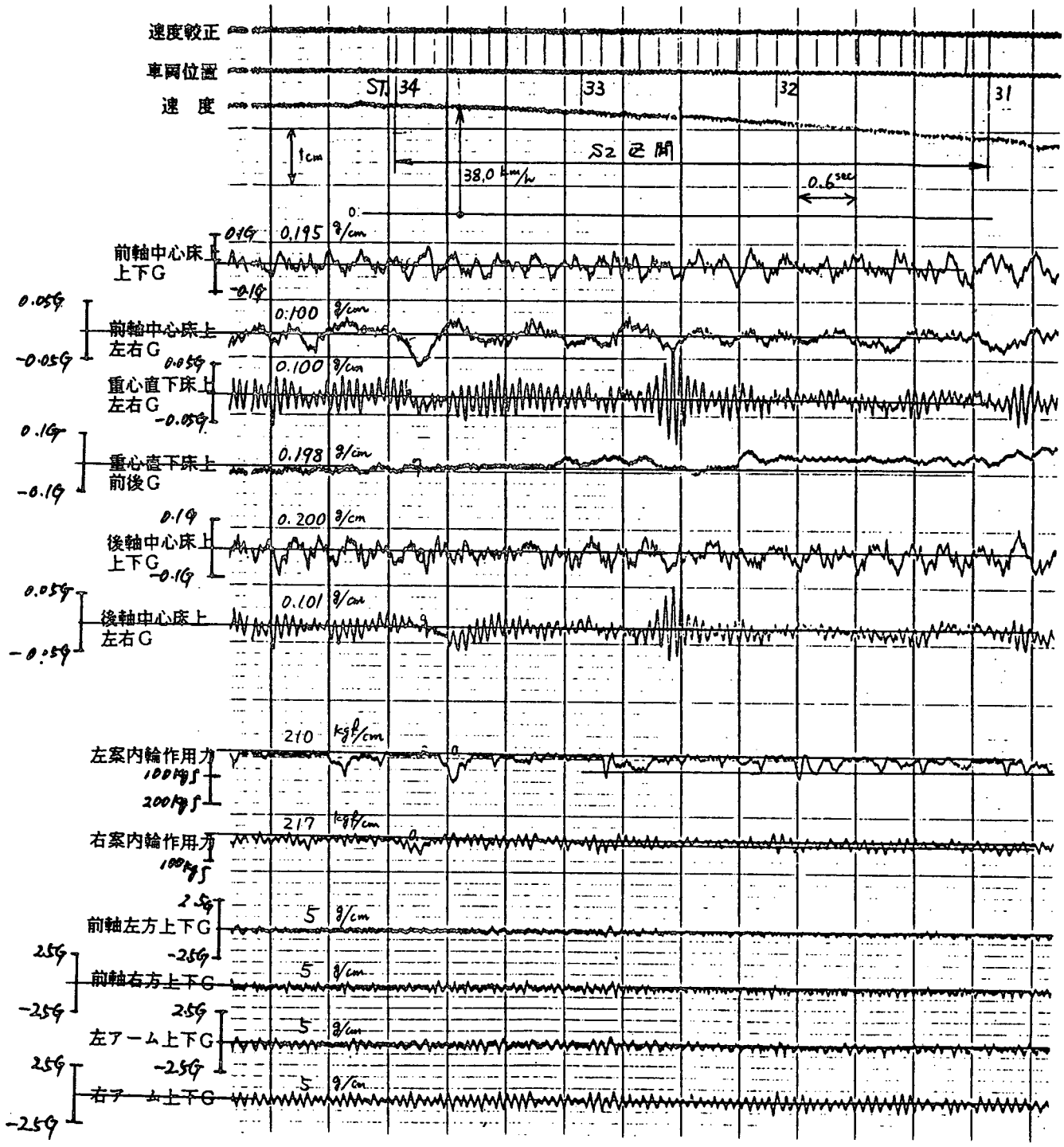


図５－５２　　タイヤパンク時の採取チャート例
（ＧＢ００１、右廻り直線部）

5.5 供試タイヤ個別調査結果

供試タイヤの各種別ごとに調査した。 調査項目とその結果を以下に示す。

5.5.1 調査項目

1）荷重測定

静止、正常状態および、右前輪のみ0kgf/cm²の状態（1輪パンク状態）の時の、各走行輪の位置での荷重（輪重）を測定した。

2）パンク走行試験

右前輪のみを0kgf/cm²にした状態（1輪パンク状態）で実験線内を走行させ、その時のタイヤ、中子の発熱状態を測定するとともに、走行終了後、タイヤ、ホイール、中子を分解し内部状態の確認を行った。

(1)タイヤ温度測定部位

パンク走行試験時のタイヤ温度測定位置を図5－53に示す。

(2)パンク走行条件　　表5－5のとおり。

表5－5　パンク走行条件

方向	速度 km/h	試験 I			試験II	試験III	試験IV
		I－A	I－B	I－C			
時計廻り	10	－	－	2	2	1	1
	20	－	－	2	2	1	1
	30	15	40	3	2	2	2
	40			3	2	4	4
反時計廻り	10	－	－	2	3	1	1
	20	－	－	2	2	1	1
	30	－	－	3	2	1	1
	40	－	－	3	2	2	2
全周回数		15	40	20	17	13	13
走行距離		12 km	32 km	16 km	14 km	10 km	10 km

注）各試験での単位なき数値は本線周回数を示す。

A：タイヤトレッド部センタ
B：　　〃　　1／4
C：　　〃　　ショルダ
D：タイヤビード部
E：タイヤインナーライナ
F：中子踏面
G：中子側面

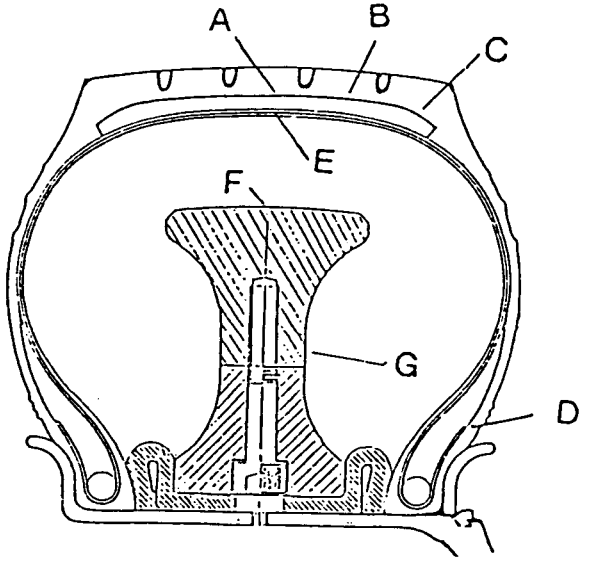


図5－53　タイヤ温度測定位置（GB001；試験Ⅰ）

5.5.2 調査結果

試験時の状況を、写真5－1～写真5－5に示す。

1）荷重測定結果

荷重測定の結果を、表5－6に示す。

表5－6　荷重測定結果（GB001）

		測定値		
		荷重 kgf	空気圧 kgf/cm²	キャンバ角 deg
正常時	右前輪	1,840	7.0	1.1
	左前輪	1,520	7.0	1.0
	右後輪	3,680	6.75	———
	左後輪	3,520	6.75	———
右前輪パンク時	右前輪	1,840	0.0	0.4
	左前輪	1,550	7.0	1.8
	右後輪	3,680	6.75	———
	左後輪	3,530	6.75	———

2）温度測定結果

温度測定の結果を、図5－54および図5－55に示す。

3）パンク走行後の解体および確認

（1）試験Ⅰ－A　（GB001）

① 外　観　：　タイヤ、中子共、異常は認められなかった。

② 硬度変化　：　タイヤ各部のゴムの硬度をチェックし、ゴムの劣化を調査したものを、表5－7に示す。

中子が接触する部分のインナーライナの硬度が、3～4度上昇しているが、中子と接触しなかった部分との差は小さく、問題のないレベルである。

その他、各部の硬度の変化も小さく、問題のないレベルである。

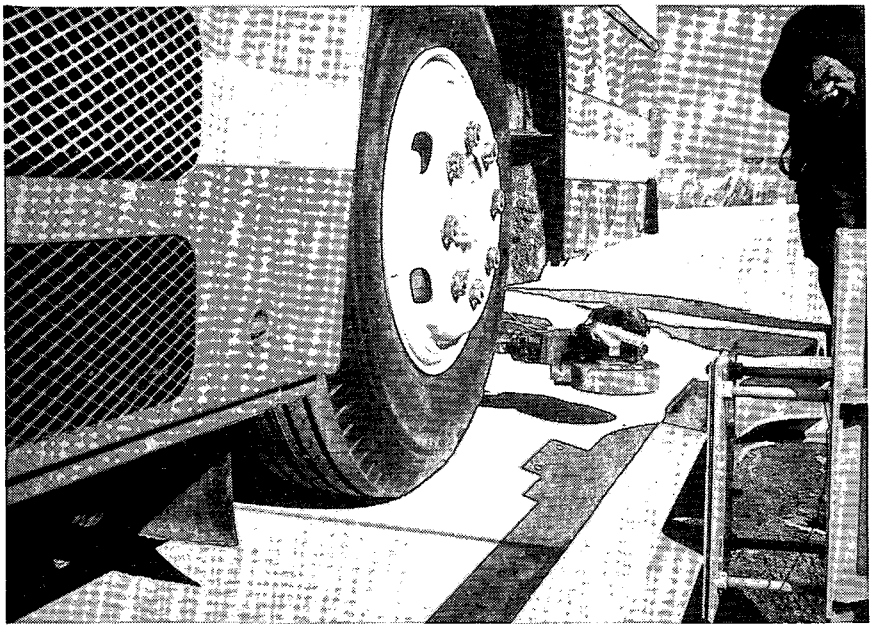


写真５－１

タイヤ正常時

（ＧＢ００２）

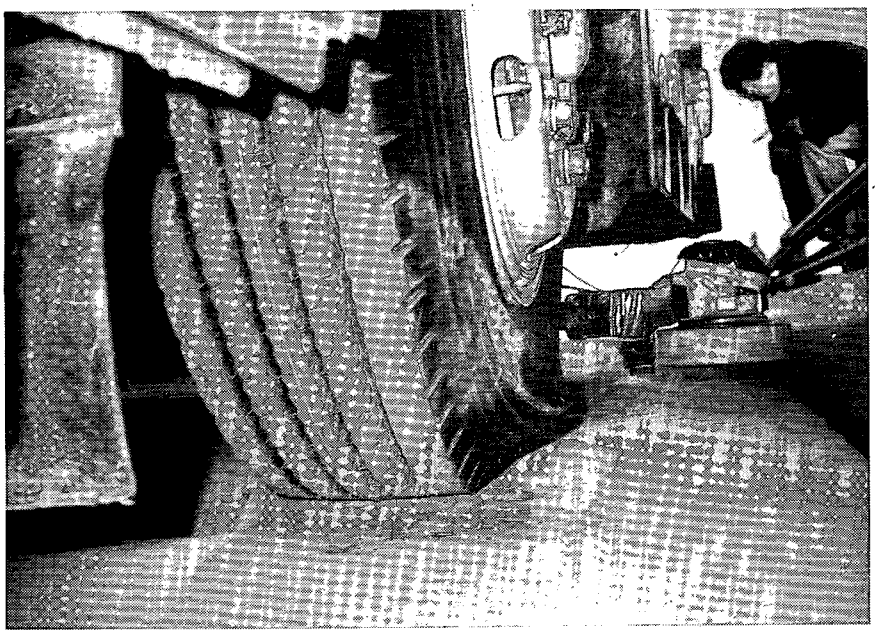


写真５－２

タイヤパンク時

（ＧＢ００２）

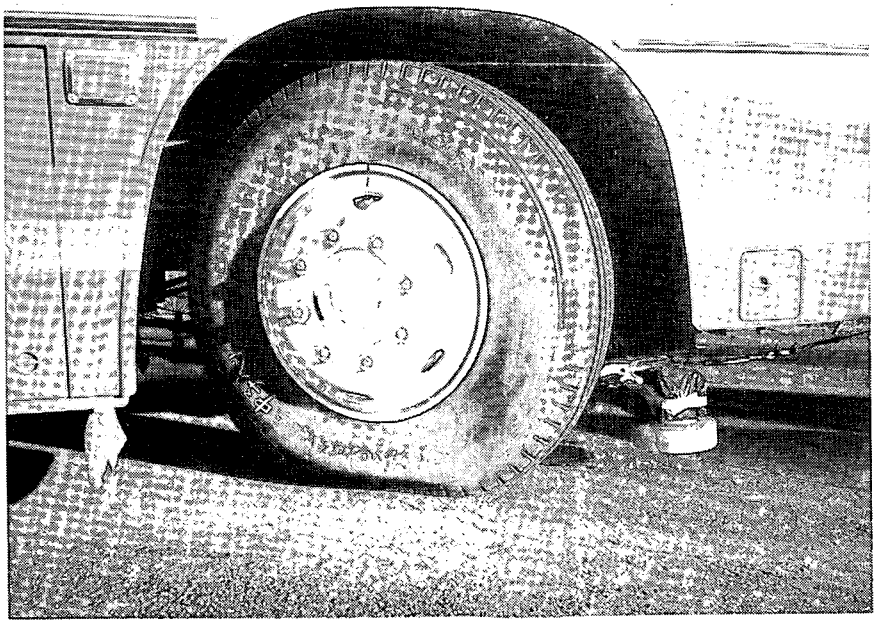


写真５－３

タイヤパンク時

（ＧＢ００２）

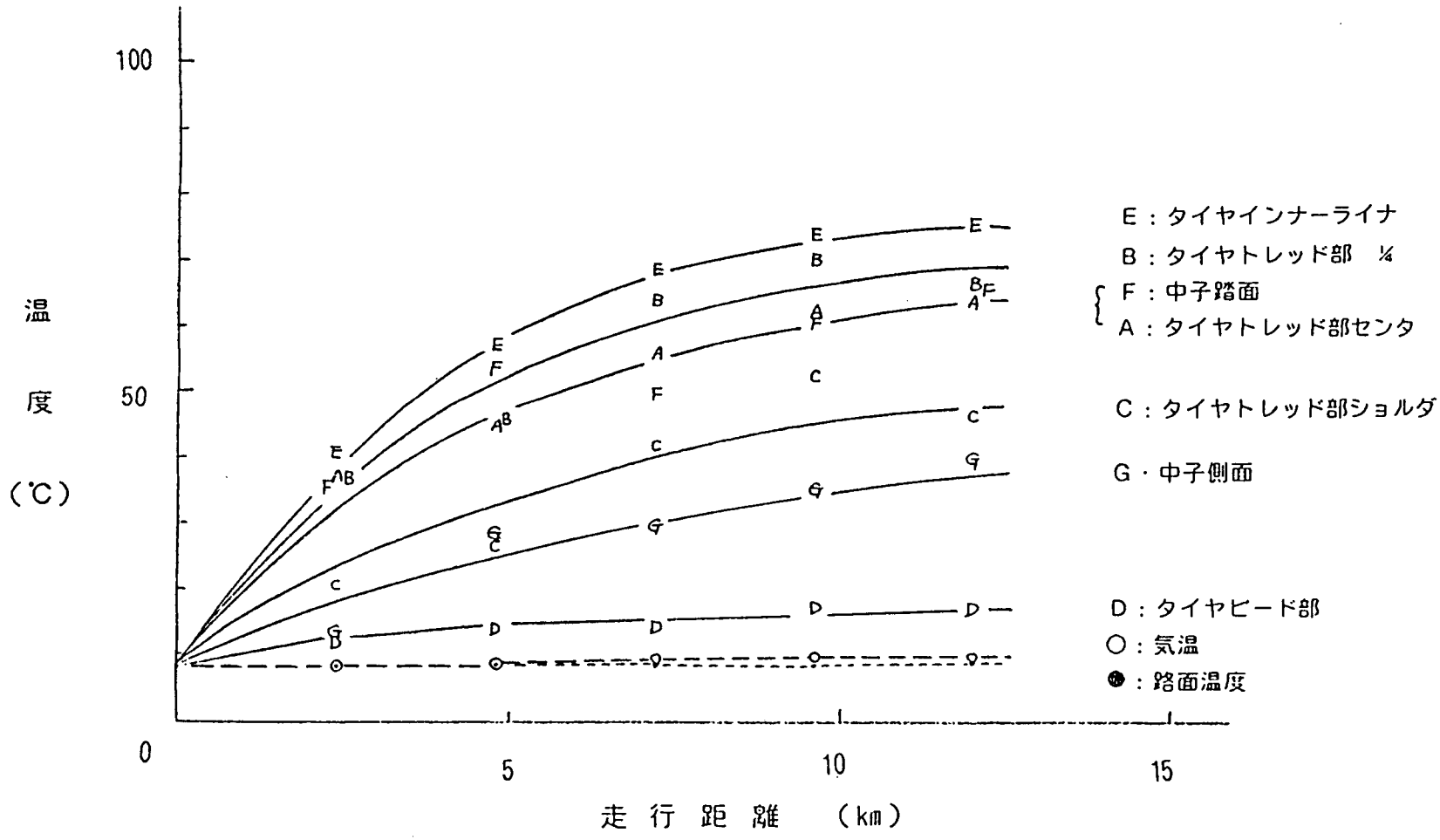


図5－54　タイヤ温度測定結果（GB001；試験Ⅰ－A）

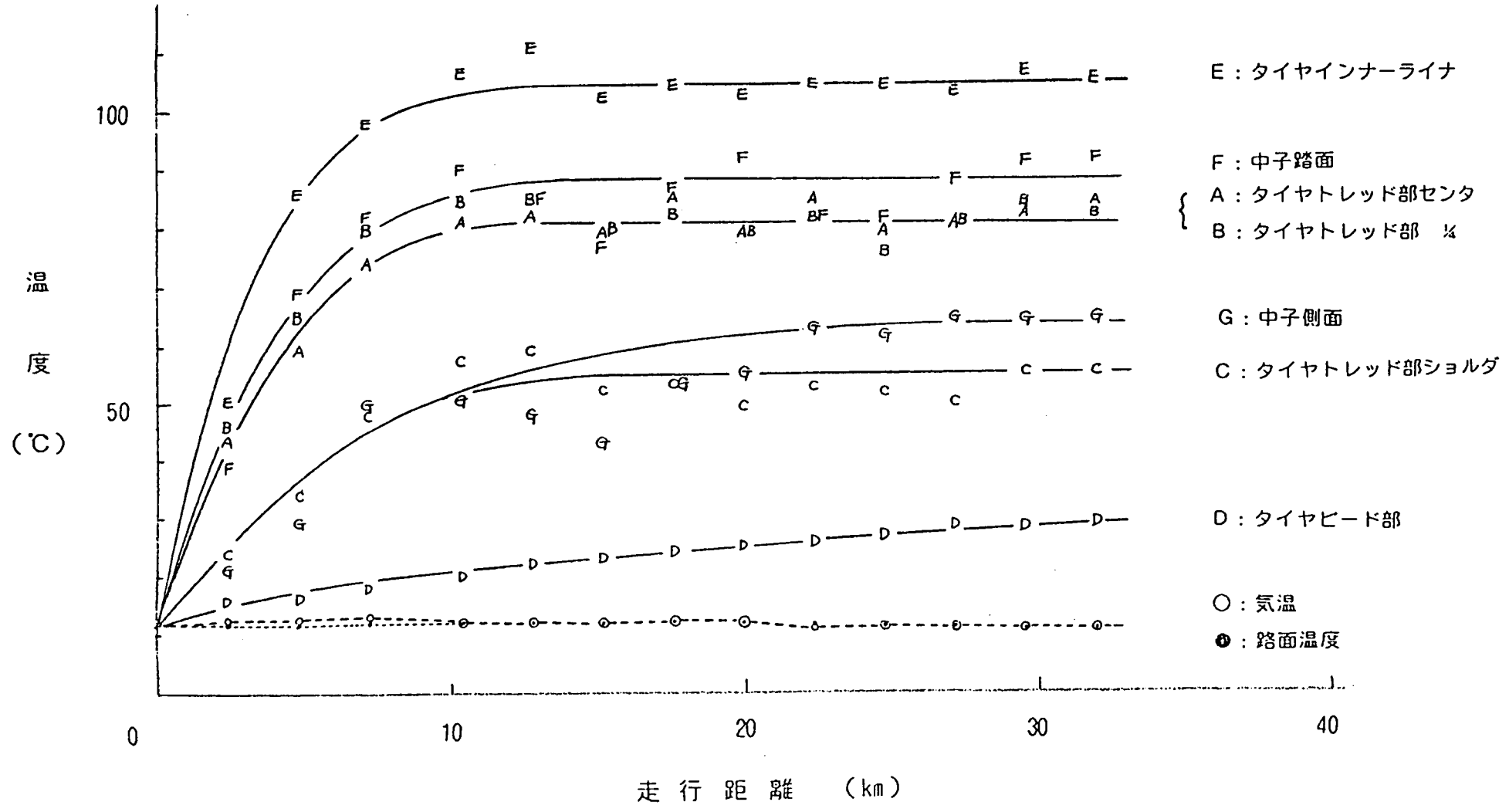


図5－55　タイヤ温度測定結果（GB001；試験Ⅰ－B）

表５－７　硬度調査結果

測定部位			未使用品	試験 Ⅰ－A	試験 Ⅰ－B
タイヤ	トレッドゴム		６３	６４	６３
	サイドウォール		６１	６４	６２
	インナーライナ	センター	６２	６６	６６
		１／４	６３	６６	６７
		未接触ショルダ部	６３	６６	６６
		サイド	６４	６３	６３
中子　（ショアーD）			８１	８３	８３
ビーリング		a　部	８３	８４	８２
		b　部	７９	８３	７９
シールリング			８０	８０	８１

※　単位：ＪＩＳ　Ａ　但し中子のみショアーD硬さ

③　ケースコードの接着力　：　ケースコードの接着力を調査した結果を、表５－８に示す。

レベルの低下は見られず問題なし。

表５－８　ケースコードの接着力

タイヤ	接着力 kgf/cm²
新品タイヤ	１６．２
試験　Ⅰ－A	１７．０
試験　Ⅰ－B	１７．８

(2)試験Ⅰ－B　(GB001)

① 外　観　：　タイヤのインナーライナの一部が中子との摩擦によりわずかに摩耗している。

(最大　：　深さ　1㎜×幅 3.5㎜)

その他は異常なく、まだ充分に走行能力を持っている。

中子およびタイヤの内部状態を、写真5－6～写真5－8に示す。

② 硬度変化　：　試験Ⅰ－A同様、ゴムの硬度をチェックしたものを、表5－7に示す。

なお、上記と同様問題ないレベルである。

③ ケースコードの接着力　：　ケースコードの接着力を調査した結果を、あわせて表5－8に示す。

上記同様レベルの低下は見られず、問題なし。

(3)試験Ⅰ－C　(GB001)

試験Ⅰ－Cはパンク走行による振動テスト、急制動テストを実施したタイヤについて調査を行ったものである。

タイヤのインナーライナーのジョイント部のマスキングテープの一部が剥がれていたが、これは3回の急制動テストのうちの1回で、この部分が接地していたためと考えられる。　マスキングテープ以外の所でも急制動テストの痕跡はあったが、異常はなかった。　また、中子もその部分の潤滑剤が薄くなっていたが、異常はなかった。

(4)試験Ⅱ　(GB002)

① 外　観　：　タイヤを分解した結果、タイヤ内面に微小なスリ傷、および潤滑剤の黒変が見られる。

これはパンク走行時に中子とタイヤクラウン部内面が接触したために発生したものであり、この種のタイヤのパンク走行においては、通常発生するものであり、特に問題はない。

その他タイヤ、中子共、特記すべき異常は認められなかった。

分解調査した結果を、表5－9に、また中子の状況を、写真5－9に示す。

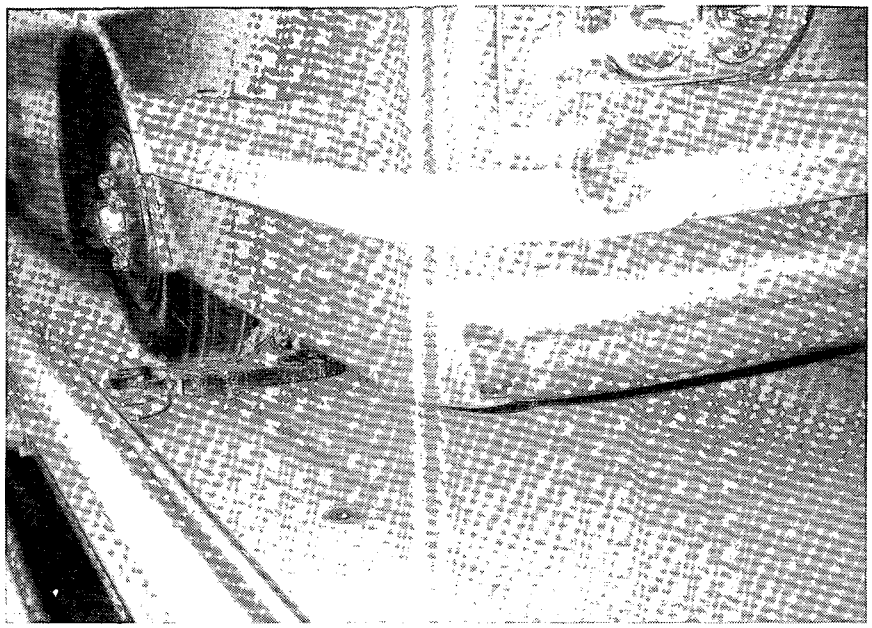


写真５－４

タイヤパンク時

走行状況

（ＧＢ００１）

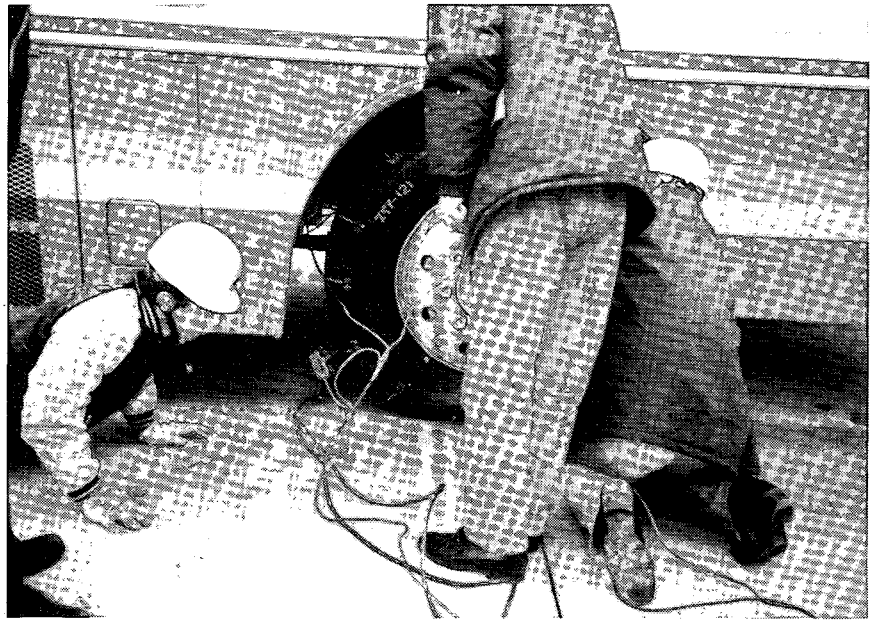


写真５－５

タイヤパンク時

温度計測状況

（ＧＢ００１）

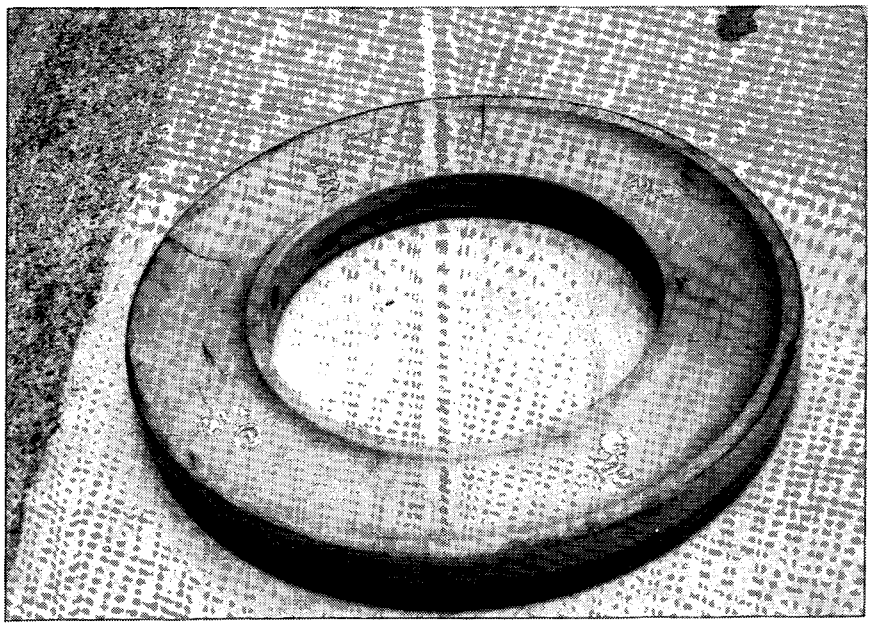


写真５－６

試験Ｉ－Ｂ終了後の

中子の状況

異常なし

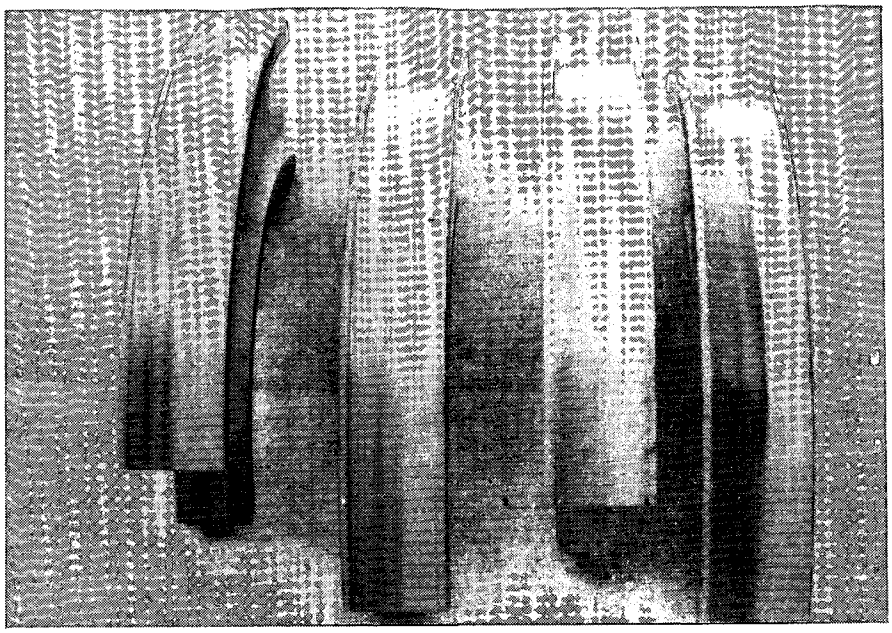


写真５－７

試験Ｉ－Ｂ終了後の中子表面の状況

潤滑剤がほとんどなくなっている

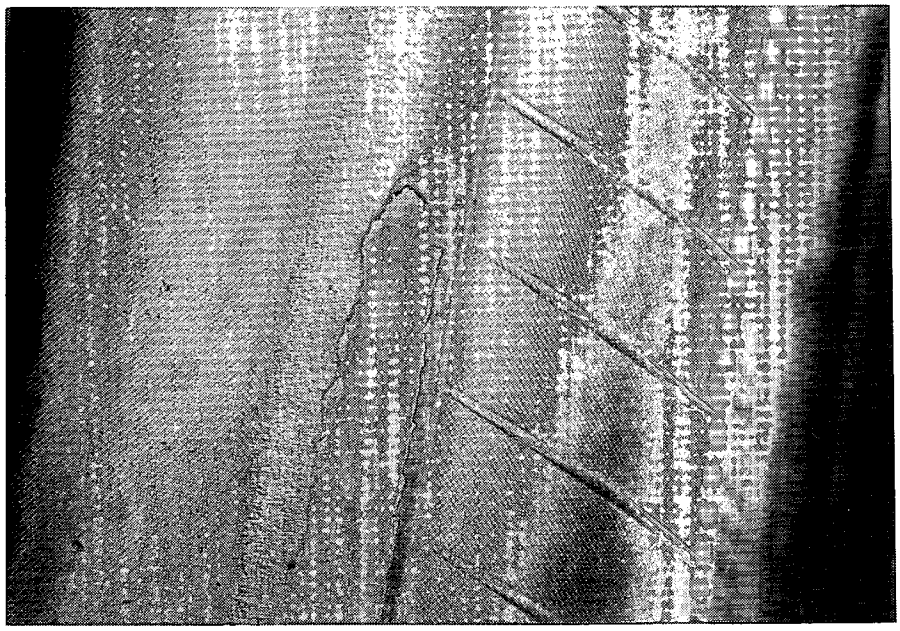


写真５－８

試験Ｉ－Ｂ終了後のタイヤのインナーライナの状況

わずかな摩耗あとがある

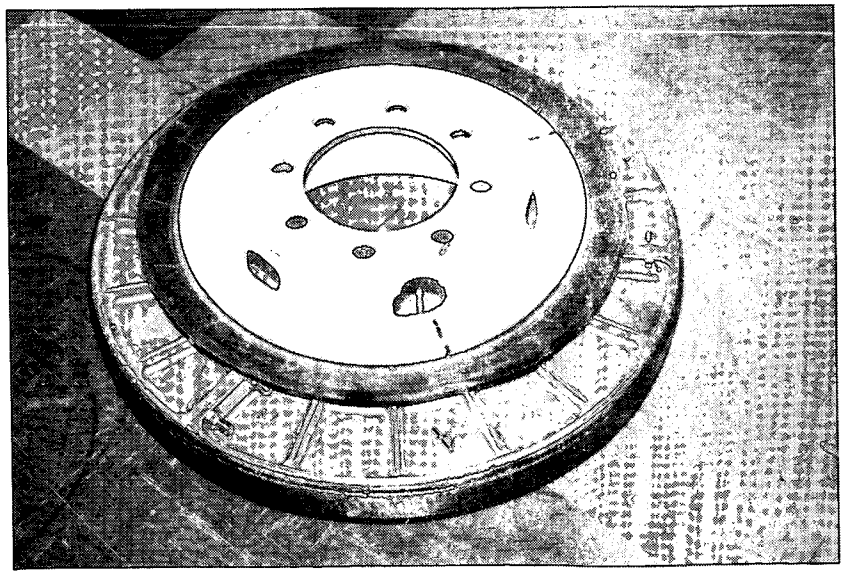


写真５－９

試験Ⅱ終了後の中子の状況

異常なし

表５－９　走行終了後のタイヤの分解調査結果（試験Ⅱ）

部　品	項　　目	状　　況
タイヤ	摩耗状況	良好
	損傷	タイヤ内面に微小なスリ傷
	亀裂	なし
	セパレーション	なし
ホィール	亀裂	なし
中　子	亀裂	なし
	変形	なし
	ボルトの緩み	なし
潤滑剤	状態	黒変

(５)試験Ⅲ　（ＧＢ００２）

①　外　観　　：　中子の周上ジョイント部位置と接触する部分にカスリ傷が見られるが、特に問題はない。

その他も、特に異常は認められない。

タイヤを分解調査した結果を、表５－10に示す。　また、中子を支持するゴムパッドの外観および中子のチェック状況を、写真５－１０および写真５－１１に示す。

表５－10　走行終了後のタイヤの分解調査結果（試験Ⅲ）

部　品	項　目	状　況
タイヤ	摩耗状況	良好
	外部損傷	タイヤトレッド部、サイドウォール部共にクラック等の異常は認められない。
	タイヤ、リム間のすべり	リム本体、サイドリング、ロックリングとタイヤ間でのリムすべり発生なし。
	内面	中子の周上ジョイント部と接触する部分にカスリ傷あり。 全体的に中子とのコスレによるインナーライナ・ゴムの摩耗が僅かに認められるが、問題なし。
ゴムパッド	損傷　等	異常なし。
中　子	損傷、変形等	カラーチェック、寸法チェックの結果、特に異常は認められない。

(6)試験Ⅳ　（ＧＢ００２）

①　外　観　　：　中子のジョイント部と接触する部分にスリ傷が見られるが特に問題はない。

その他、特に異常は認められない。

タイヤを分解調査した結果を、表５－１１に、タイヤの外観を、写真５－１２に示す。

表５－11　走行終了後のタイヤの分解調査結果（試験Ⅳ）

部　品	項　目	状　況
タ　イ　ヤ	トレッド部状況	外傷はなく良好。 ただし、パンク走行時の中子の影響と思われる痕跡あり。
	サイドウォール部	良好
	ビ　ー　ド　部	裂傷、剥離等全く見られず良好。
	インサイド部	周上に４ヵ所、中子の継ぎ目で削られたと思われる損傷が見られる。
ゴムパッド	損　傷　等	問題なし。
中　子	損傷、変形等	カラーチェック等の結果、異常なし。

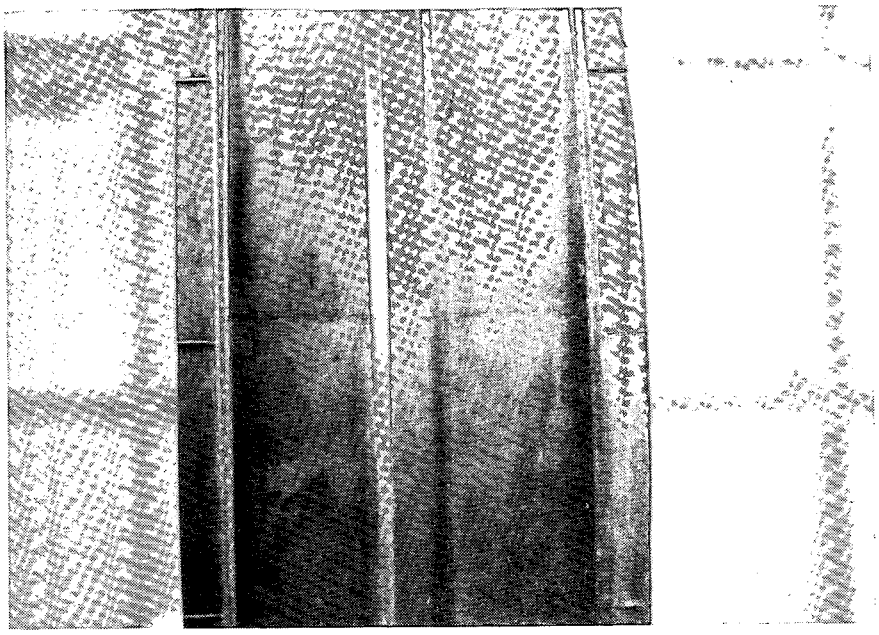


写真5－10
試験Ⅲ終了後の
ゴムパッドの状況
異常なし

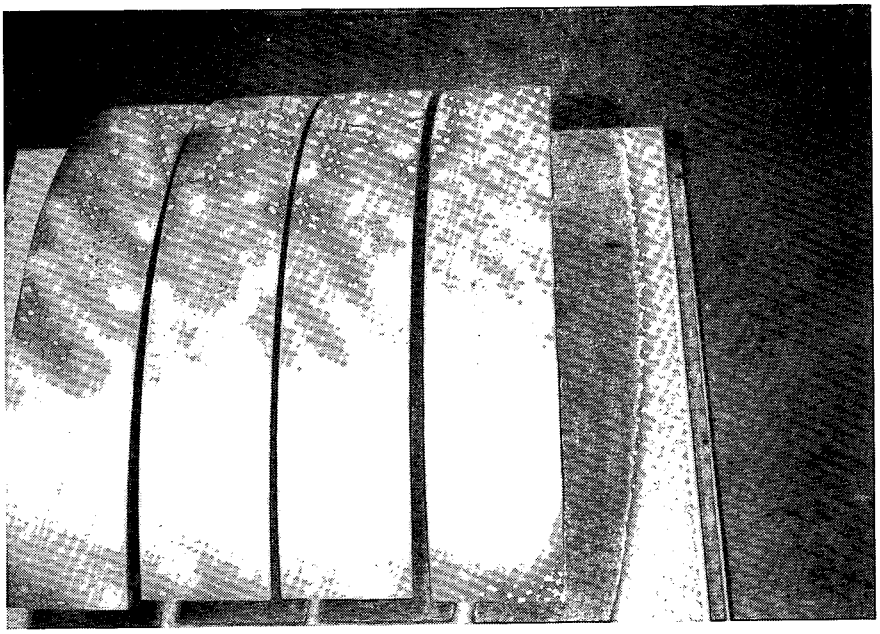


写真5－11
試験Ⅲ終了後の
中子の状況
カラーチェック、
寸法チェック共に
異常なし

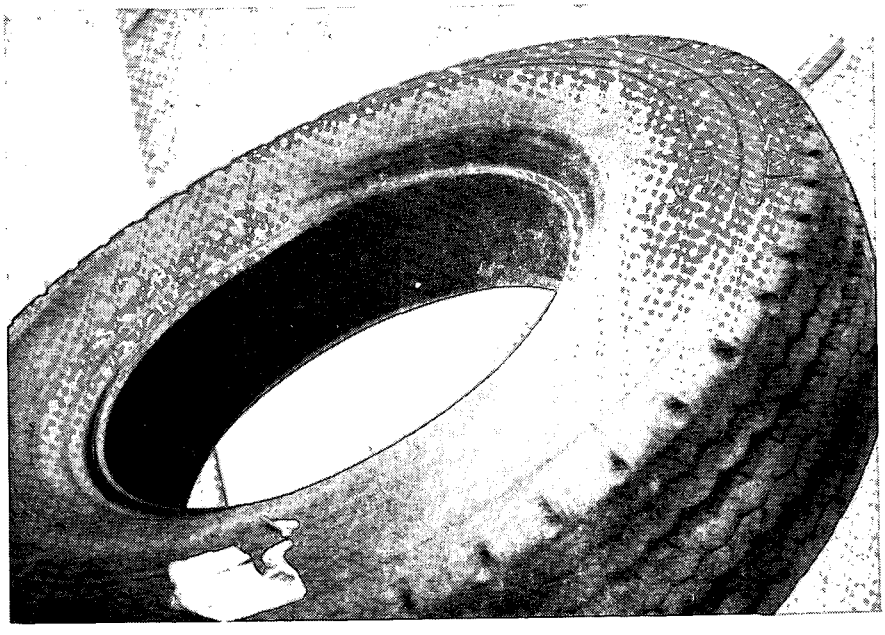


写真5－12
試験Ⅳ終了後の
タイヤ外観
サイドウォール部、
ビード部共に異常
なし

5.6 まとめ

ガイドウェイバスに装着した中子入り空気タイヤを、実車にて走行試験し調査した結果、全く問題なく、十分な走行性能と耐久性を有していることが確認できた。

以下、各試験ごとに考察する。

5.6.1 静止時姿勢調査

前輪1輪がパンクした場合、車体（バネ上）と車軸（バネ下）では異なった傾きの変化を示し、その比は約1／4となっている。　また、車体の傾きの変化は、前軸部と後軸部でほぼ同じ値を示している。　例えば、試験IIでは、図5－10から、傾き角はそれぞれ次のように計算できる。

	車体の傾きの変化	車軸の傾きの変化	変化の比
前軸部	$\frac{20.4-10.7}{2412} = 0.00402$ rad	$\frac{35.0+0.5}{2438} = 0.0146$ rad	0.275
後軸部	$\frac{4.5+4.0}{2412} = 0.00352$ rad	0（傾きの変化なし）	――

車体は車軸からバネで支持されており、しかも後軸の負担荷重およびバネ剛性が前軸のほぼ2倍となっているため、車体の傾きの変化が軽減されるものと考えられる。

車体の変位等を検討する際、前1輪パンク時の車体の傾きについては、安全率を考慮したとしても、車軸の傾きの1／2をとれば十分であるといえる。

5.6.2 ガイドウェイ走行試験

案内輪作用力、床上上下振動、床上左右振動、車軸上下振動のいずれも、正常時とパンク時とでほとんど差異はなく、パンク状態であっても十分安全に走行できることが確認できたといえる。

5.6.3 供試タイヤ個別調査

4種類のタイヤおよび中子の組合せで調査したが、いずれも支障なく走行でき、走行後の分解調査においても、わずかな摩耗や傷の発生以外に特に不具合は見出せなかった。また、バンク走行時のタイヤ各部の温度上昇も十分低いレベルにとどまっており、実用に支障のないことが確認できたといえる。

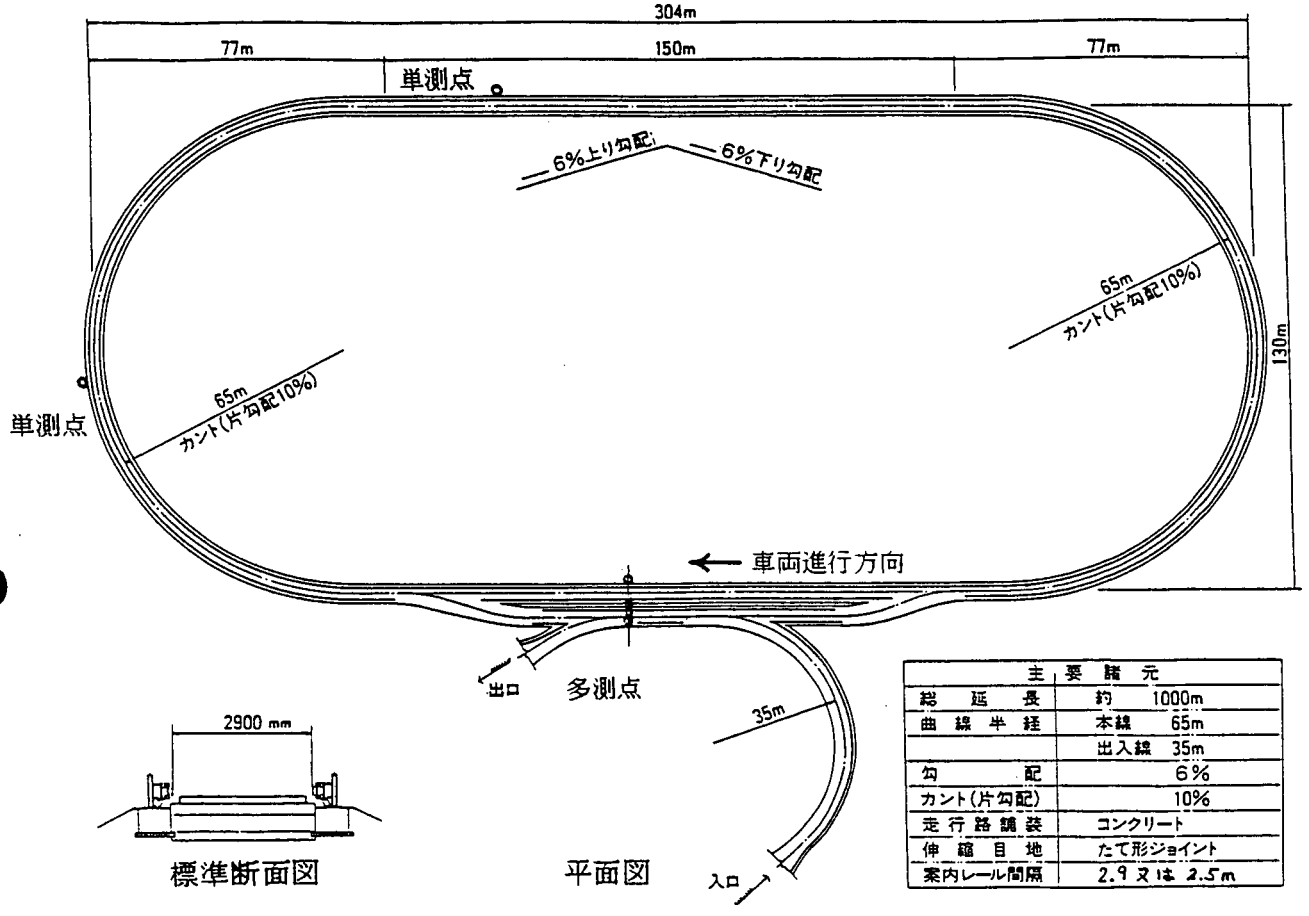
ただし、バンク走行を行ったタイヤについては、回送等の短期の使用に支障はないものと考えられるが、外観上で内部損傷の有無を判別することは不可能であることから、再使用しないことが原則になる。

以上より、今回使用したタイヤは、サイズが異なるものの、基本的には、新交通システムで供用されているものと同じであり、十分実用レベルにあることをあらためて確認できたといえる。

6．騒音測定

6．1 測定場所

ガイドウェイ内における騒音測定は、土木研究所構内におけるデュアルモードバスシステム実験施設の専用走行路をガイドウェイバス用に改造した実験用ガイドウェイで実施した。本ガイドウェイは昭和６１年３月より走行実験に供されているものである。基本的な測定位置は図６－１に示すとおりであり、ガイドウェイの平坦な直線区間１５０ｍのほぼ中間点に多測点を設けると共に曲線部及び上り勾配部にそれぞれ単測点を設けた。



主要諸元	
総延長	約 1000m
曲線半径	本線 65m
	出入線 35m
勾配	6%
カント(片勾配)	10%
走行路舗装	コンクリート
伸縮目地	たて形ジョイント
案内レール間隔	2.9 又は 2.5m

図６－１　ガイドウェイにおける測定位置

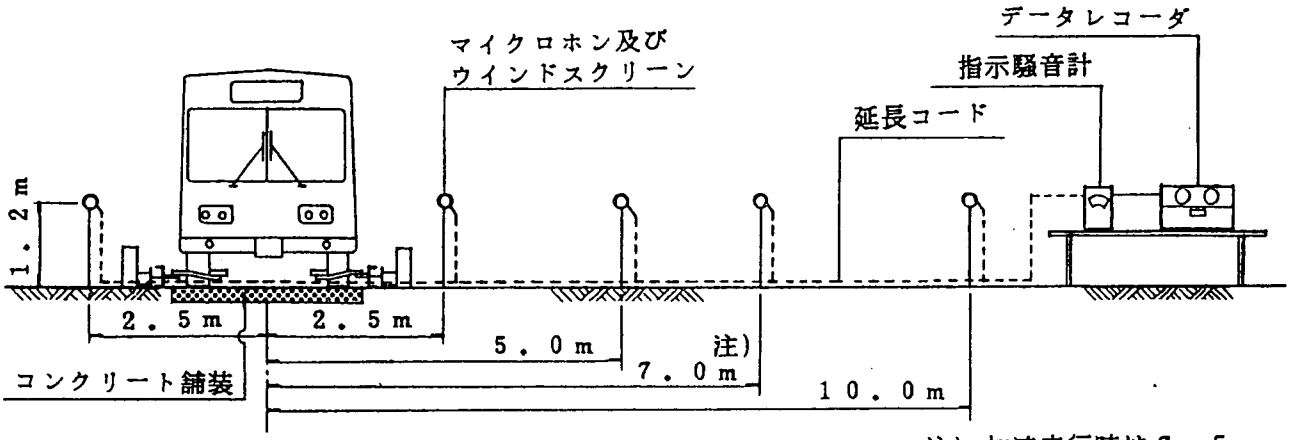
一般道路上での測定は、同構内にある試験走路の連続鉄筋コンクリート舗装区間（平坦な直線区間約２ｋｍ）を使用し、ガイドウェイ内測定時の多測点と同一の測点を設けた。

なお、両地点とも暗騒音の比較的小さな場所である。また、測定時の風速も微小であった。

6．2 測定方法

多測点は、図６－２に示すごとく指示騒音計を設置しデータレコーダーに記録した。また、単測点は指示騒音計の出力をレベルレコーダーに直接記録した。ただし、測定時における各測点の周波数補正回路はデータレコーダーに記録する点はすべてフラット特性とし、それ以外の点はＡ特性で測定を行った。

なお、測定はGB001号車,GB002号車の２両の試作車それぞれについて行った。また､案内レール間隔も2.9ｍと2.5ｍの２種類があり、案内装置を付け替えてそれぞれ測定を行った。



注）加速走行時は７．５ｍ

図６－２ 測 定 系 統 図

フラット特性で記録したデータは後に、室内で１／１オクターブバンドアナライザーを用いてＡ特性における値の分析及び周波数分析（Ａ特性におけるピーク時において）を行った。

測定は､表６－１に示す走行条件に従い各車両ともほぼ空車状態で行った。測定状況を写真６-１に示す。また、各項目とも同一条件で３回測定し、その平均値を求めて以下の検討を行った。

表６－１ 測 定 項 目

	速 度 (km/h)	一般道路	ガイドウェイ案内レール幅	
			2.9m	2.5m
定常走行	20	○*	○*	○*
	30	○*	○*	○*
	35	○*	○*	○*
	40	○**	○**	○**
	50	○**	○**	－
	60	○**	－	－
加速走行	40	○*	○*	－
	50	○**	－	－
惰性走行	20	○	－	○
	30	○	－	○
	35	○	－	○
	40	○	－	○
	50	○	－	－

注）＊：ギヤ位置３速
＊＊：ギヤ位置４速

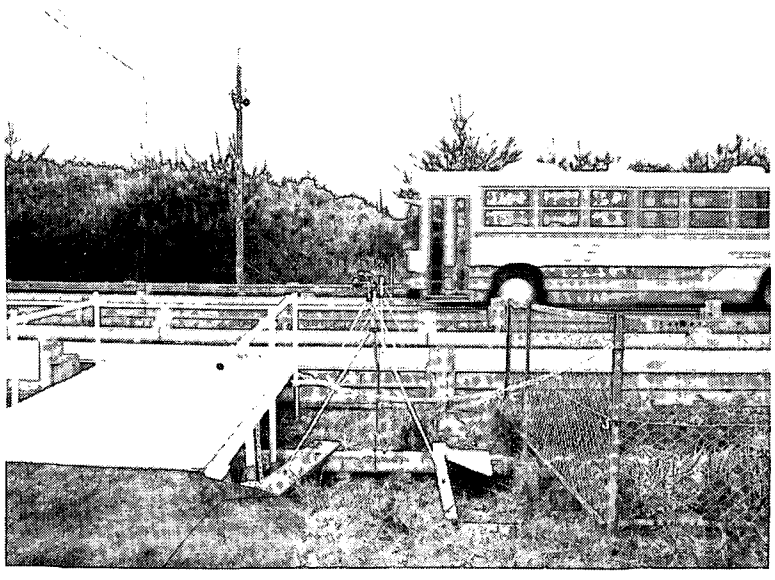


写真６－１ 測 定 状 況

6.3 測定結果

測定結果より定常走行時における距離減衰特性の一例を図６－３に示す。図より本測定は、ほぼ理論的な距離減衰をしていることがわかる。

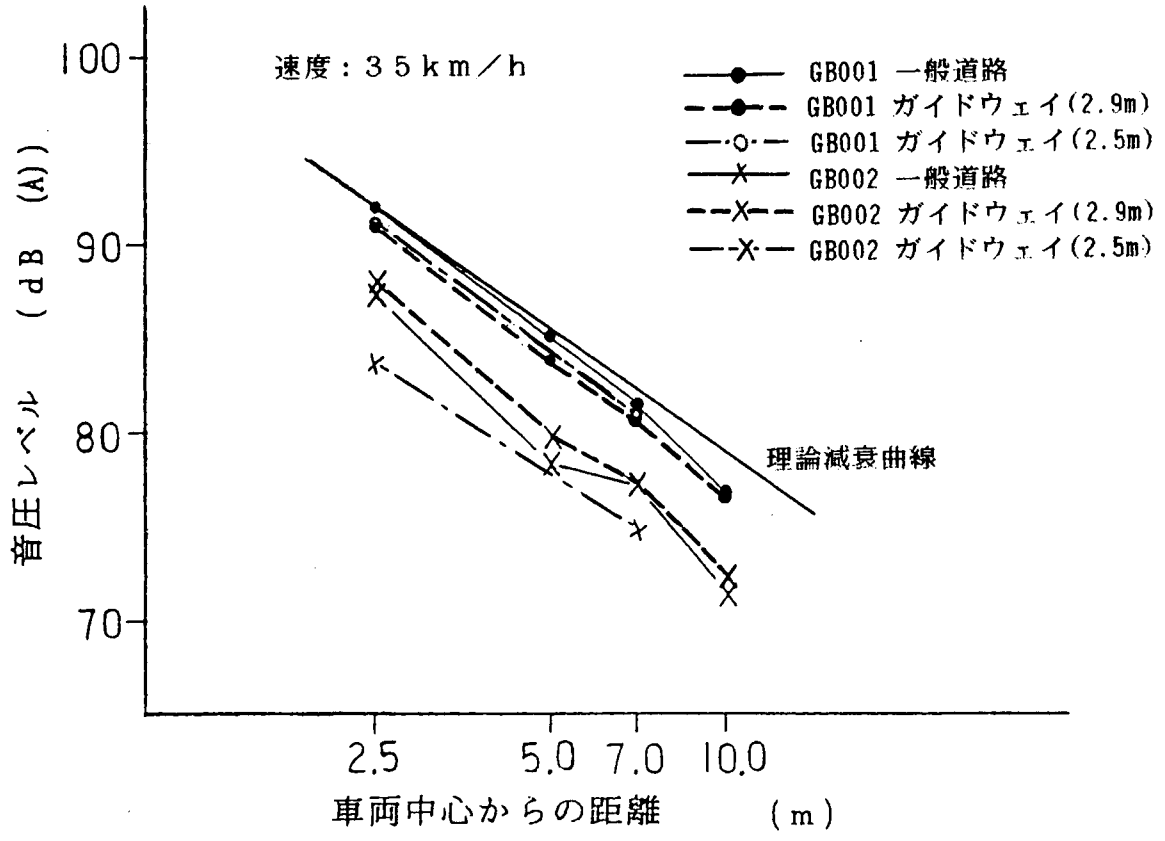


図６－３ 距離減衰特性例

6.3.1 パワーレベル特性

パワーレベルの算出にあたっては、次式を用いた。

$$PWL = SPL + 20\log_{10} r + 8$$

ただし、ＰＷＬ：音源のパワーレベル

ＳＰＬ：平均音圧レベル

ｒ　：音源からの距離

図６－４によれば、一般道路走行時に比べガイドウェイ内走行時は速度２０km/h以上において１～２ｄＢ(Ａ) ほど小さくなっている。これは、専用走行路面が一般路面に比べ、表面の仕上

げ精度が良く（新交通システム並）造られていることや案内レールによる遮音効果があるためと思われる。

しかし、GB002 号車は速度３５km/h以上においてガイドウェイ内走行時が一般道路走行時よりも高くなっている。これは、GB002号車が過酷な試験を経た車両であるため走行時に案内装置への作用力によりボディーが起振され、キシミ音等が発生し一般道路走行時よりも大きくなったものと思われる。

また、GB001号車の測定値は音響学会方式による大型車の平均パワーレベル（ＰＷＬ＝0.2V＋97）の理論値と比較的良く一致しているのに対して、GB002 号車のそれは傾向は同じであるが全体的に５～６ｄＢ（Ａ）ほど小さくなった。これは、道路運送車輌法の保安基準における規制対象年が昭和５４年規制適合の車両構造ではあるが最新型の改良エンジンに載替えられており、エンジン音がかなり改善されているためである。

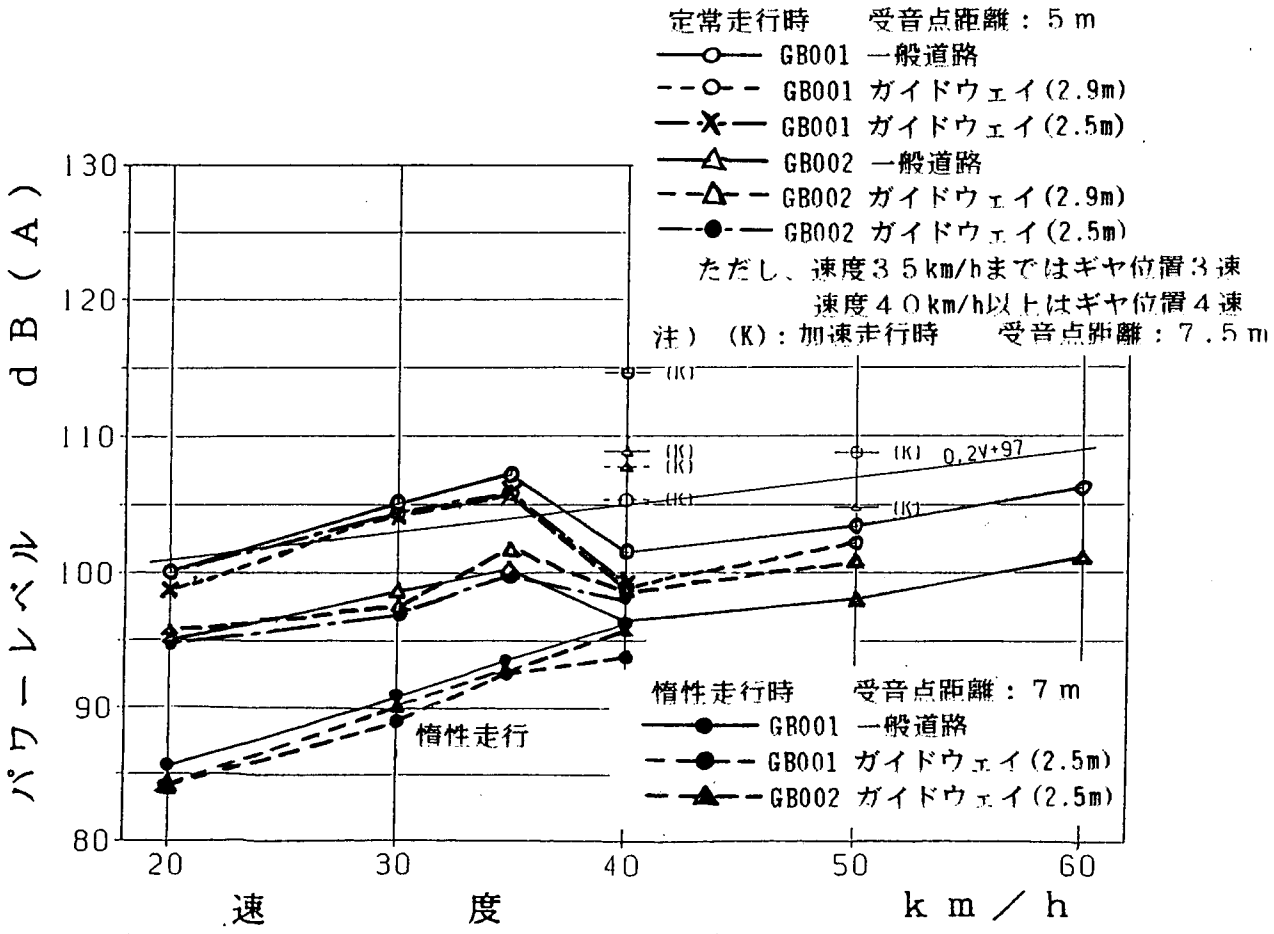


図６－４　パワーレベル特性例

6.3.2 車両構造による放射特性

一般道路においては、車両の両側（車両中心より２.５ｍ）で測定した結果、図６－５に示すようにGB001号車は、ほぼ左右同等の値となっている。また、GB002号車は車両の左側に２～３ｄＢ(A)ほど大きく放射されている。

これは、GB002号車のエンジン搭載位置周辺の車体構造（通風口及び遮蔽物の有無）に大きく左右されているものと思われる。

また、ガイドウェイ内走行時においても同様な値となった。

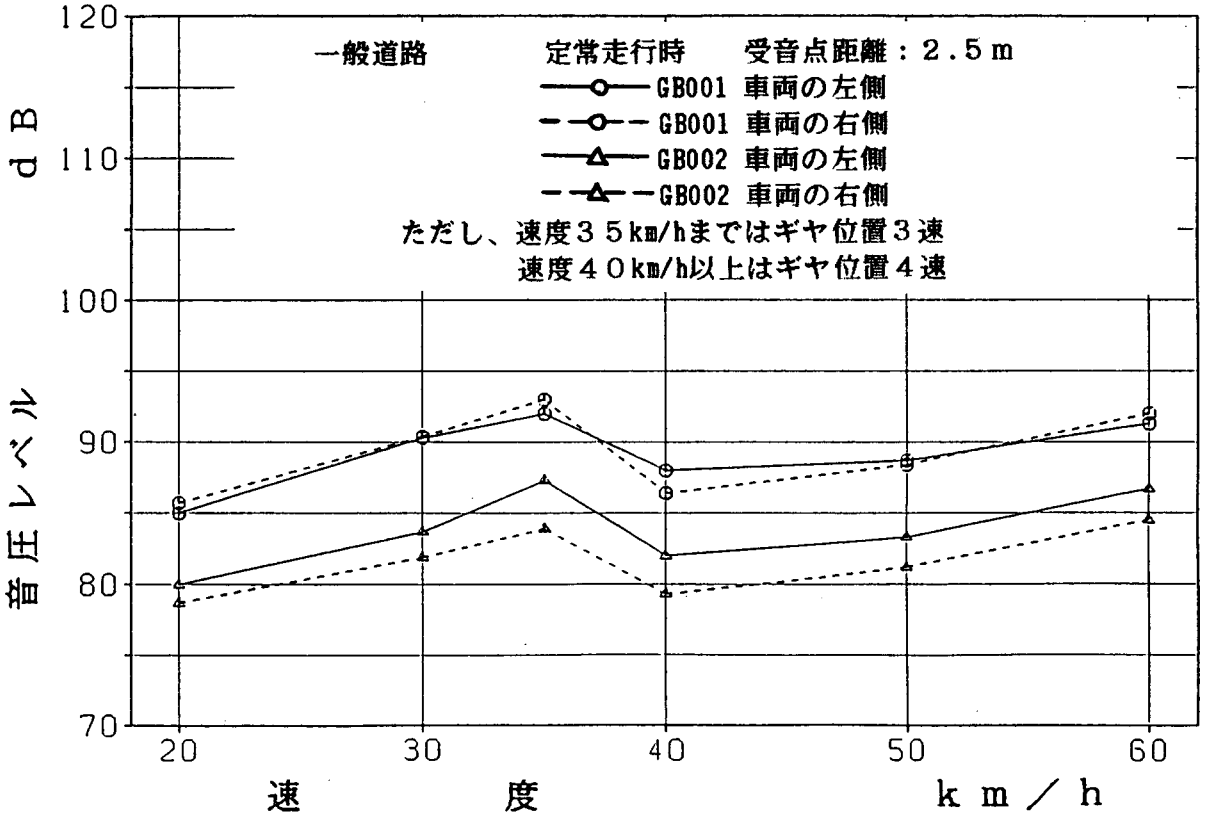


図６－５　車両側方への放射特性例

6.3.3 線形による特性

ガイドウェイ内走行時における、直線部，曲線部（R＝６５ｍ）および上り勾配部（６％）の各中間点において車両の左側（車両中心より２.５ｍ）で測定したGB001号車の結果、図６－６に示すように、曲線部は直線部と比較して、速度４０km/hで約３ｄB(A)とやや大きくなっているほかは同様な値となっている。

上り勾配部においては直線部と比較して、全般的に１～３ｄＢ（Ａ）ほど大きくなっている。

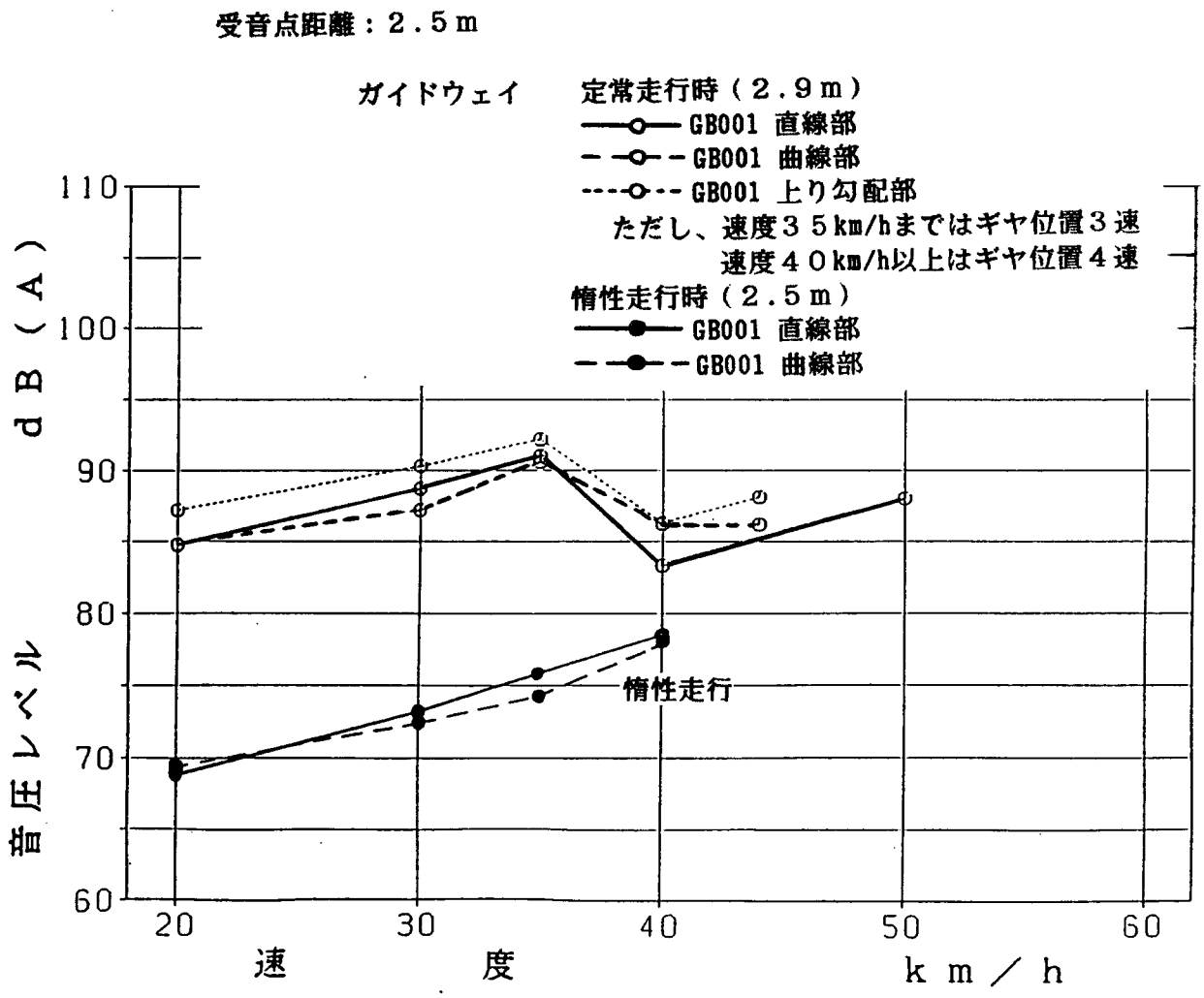


図６－６　線形による騒音特性例

6.3.4 定常走行時の周波数特性

ガイドウェイバスの一般道路及びガイドウェイ内走行時における周波数分析の結果を図６－７に示す。

図によれば、各車両とも一般道路とガイドウェイ内走行は、ほぼ同様な値となっているがGB001号車の中心周波数２ｋＨｚ以上においては約２ｄＢ以上ガイドウェイ内走行時が小さくなっている。

また、各車両を中心周波数１２５～５００Ｈｚにおいて比較するとGB002号車の方がGB001号車に比べ数ｄＢ以上小さくなっている。

これは、GB002号車（車体は昭和５８年９月製造）のエンジン単体が最新の改良型（昭和６０年１１月製造）となっているため、エンジン音がその分低減されているものと思われる。

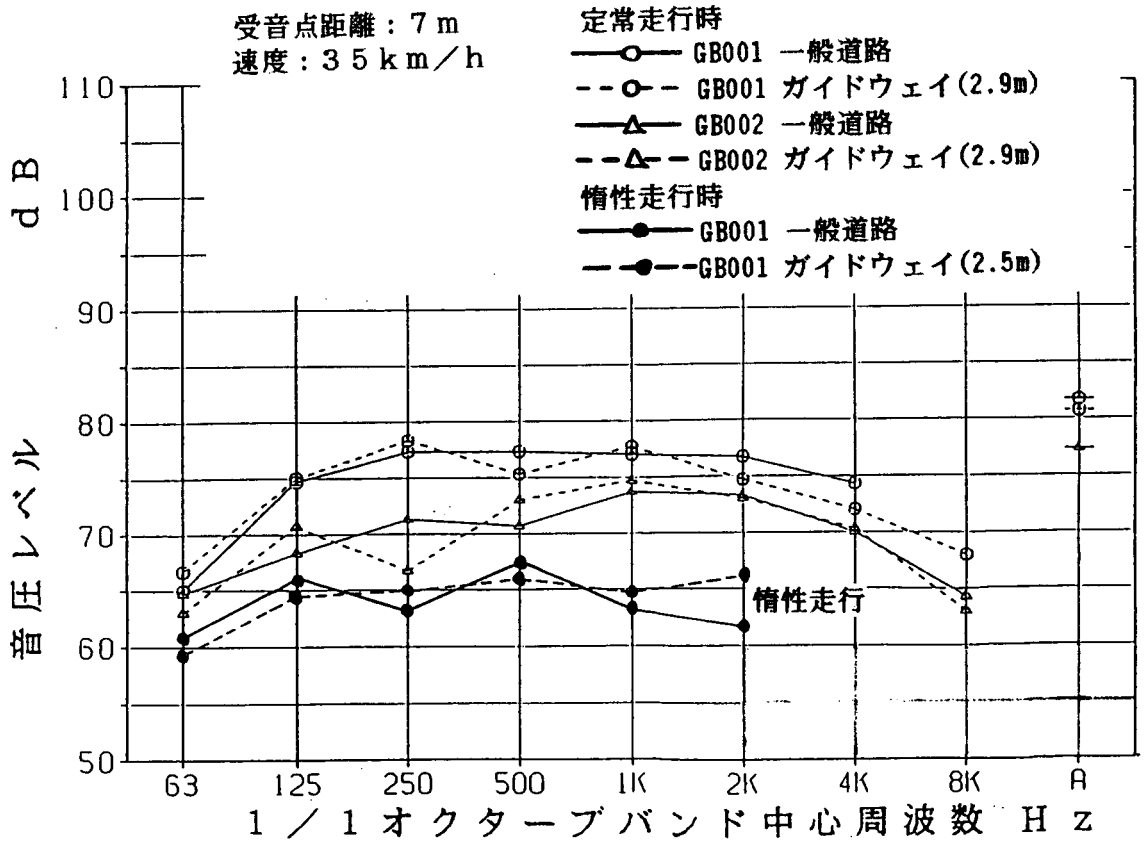


図６－７　定常走行時の周波数特性例

6.3.5 加速走行時の周波数特性

図6－8にGB002号車の3速40km/hからの加速走行時の特性例を示す。

図に示すように車両中心より7.5mの地点おいては、中心周波数250～1kHzで約3dBほどガイドウェイ内走行時が小さくなっている。

なお、路側地点（車両中心より2.5m）においては、一般道路およびガイドウェイ内走行時に差は見られなかった。

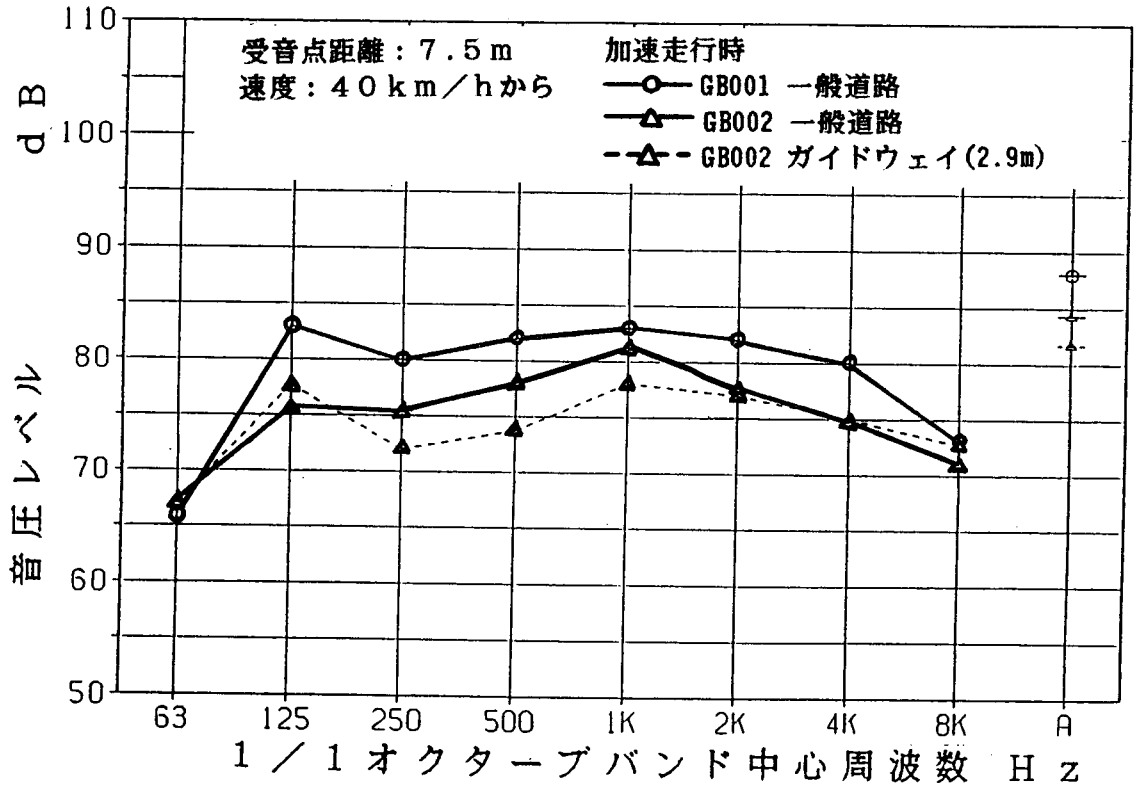


図6－8　加速走行時の周波数特性例

6.3.6 車両の保安基準に対する比較

道路運送車輌法の保安基準に対して、定常および加速走行時における騒音の比較を行った。その結果を表6－2に示す。

表6－2　実測値と保安基準との比較

単位：dB（A）

		一般道路		ガイドウェイ		保安基準
		GB001	GB002	GB001	GB002	
定常走行	1	82.0	78.0	81.0	76.0	GB001 GB002共に80
	2	81.0	76.0	80.0	79.0	
	3	82.0	78.0	81.0	77.0	
	平均	81.7	77.3	80.7	77.3	
加速走行	1	88.0	84.0	—	81.0	GB001　89 （昭和51年規制） GB002　86 （昭和54年規制）
	2	—	85.0	—	82.0	
	3	—	84.0	—	82.0	
	平均	88.0	84.3	—	81.7	

定常走行騒音（各車両とも昭和46年規制適合）について、GB001号車は一般道路で保安基準よりも約2dB（A）大きく、ガイドウェイ内ではほぼ同等な値となった。また、GB002号車は、一般道路及びガイドウェイ内ともに保安基準よりも約3dB（A）ほど小さい。

加速走行騒音については、GB001 号車（昭和51年規制適合）は一般道路で保安基準よりも1dB（A）小さくなっている。また、GB002号車（昭和54年規制適合）は、一般道路で保安基準よりも約2dB（A）ほど小さく、ガイドウェイ内では約4dB（A）小さくなっている。

６．４ まとめ

２台の試作ガイドウェイバスの定常及び加速走行時の騒音を、一般道路及びガイドウェイ内走行時について比較してみると、ＧＢ００１号車においては、一般道路に比べガイドウェイ内走行時は、１～３ｄＢ（Ａ）程度騒音が低減される。また、ＧＢ００２号車の結果から判るように最新の車両を用いた運用であれば新旧規制の混用走行に比べさらに騒音は改善される。

したがって、ガイドウェイバスシステムは、ガイドウェイの走行路面を新交通システム並に造ることにより一般道路上の走行に比べガイドウェイ内走行時の騒音の低減が期待できる。

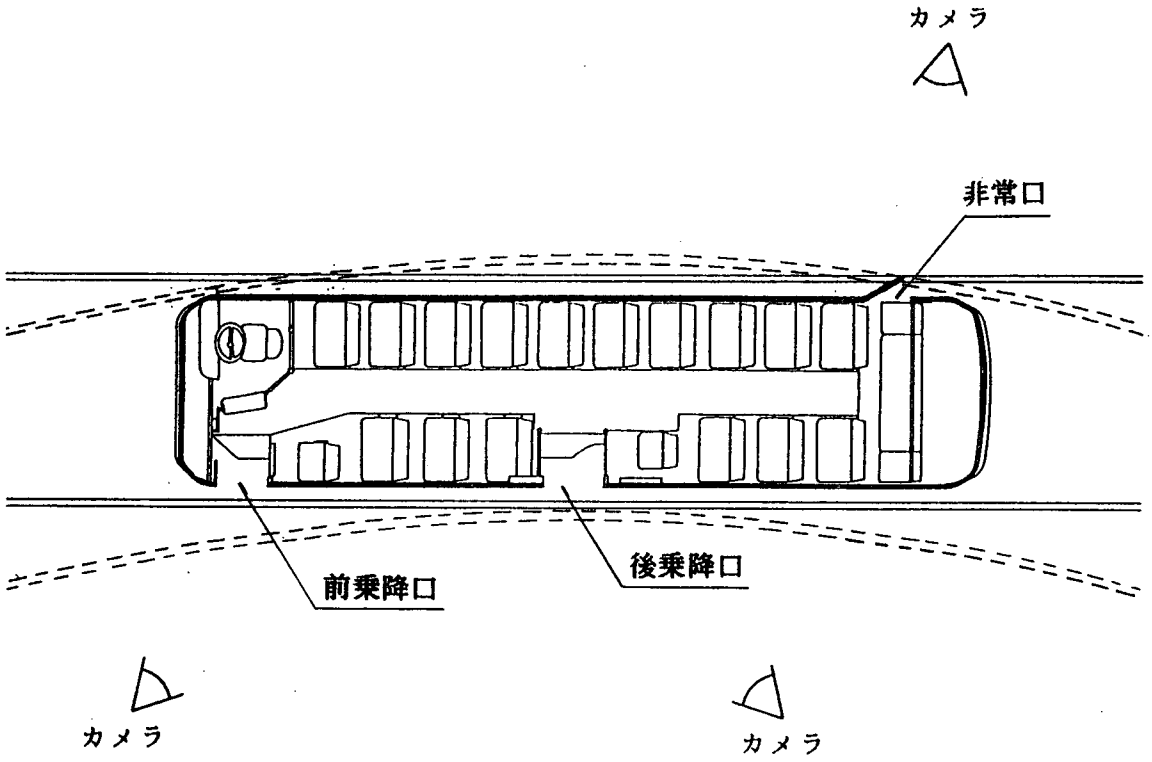
7. 避難試験

7.1 概　要

ガイドウェイバスシステムは、高架道路のガイドウェイ上を走行するために車両の側方余裕に制限があり、また案内レール等の構造物が軌道側方に存在する。そこで、本システムの異常時を想定して、車両からの避難にどのくらいの時間かかるのか把握するために、避難試験を実施した。

7．2 試験方法

一般道路およびガイドウェイ内における車両の異常時を想定し、車内からの乗客（被験者は、20才代から50才代の男女で合計５３名程度）の避難状態を図７－１に示すように、ビデオカメラにより録画し、これをもとに各ドア毎にドア開操作合図（運転手がドア開操作と同時に車両のホーンを鳴らす）からの乗客が車外に避難するまでの所要時間等を測定し、乗客避難状態を分析する。



直線部レール位置

曲線部レール位置

注）反時計回りの例を示す

図７－１　試験時のビデオカメラ設置位置

7.3 試験結果

各降車口からの降車所要時間読み取り結果を図７－２に示す。

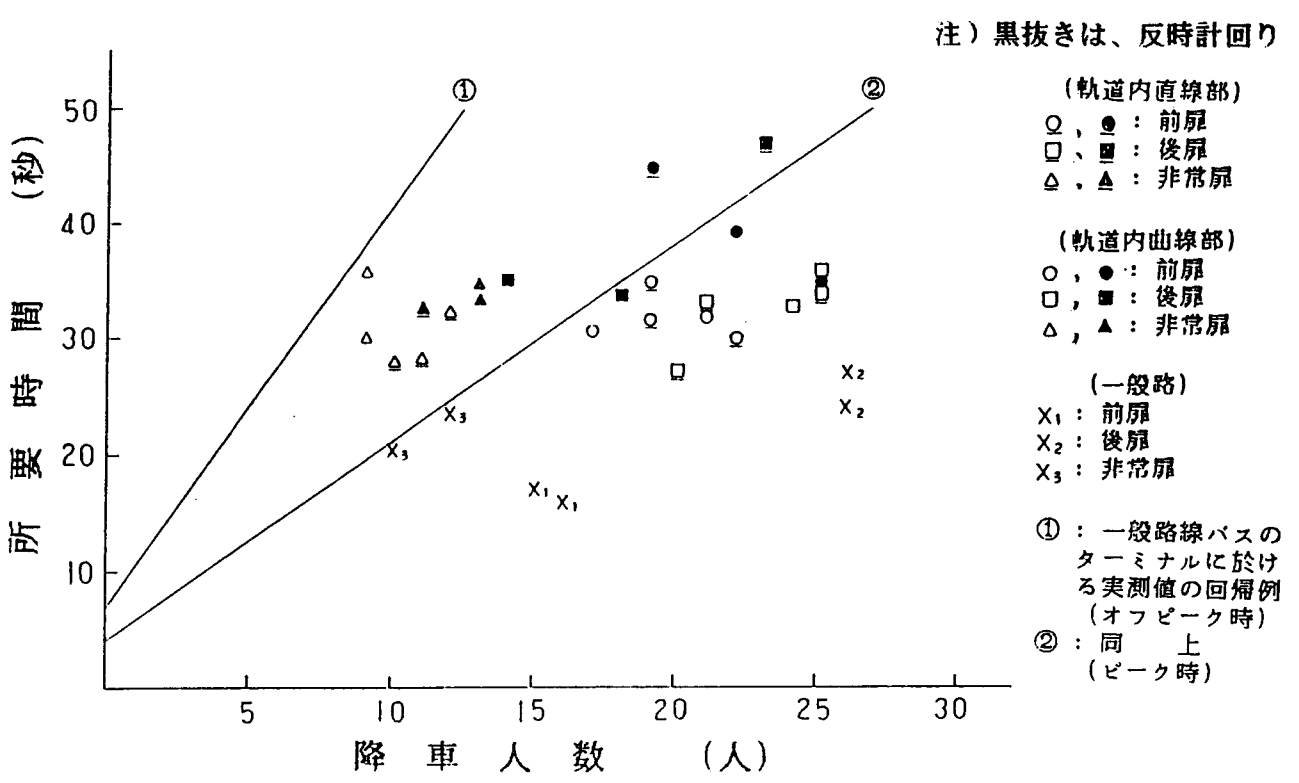


図７－２　各降車口からの降車所要時間

非常口については、一般路線バスのターミナルに於ける実測例のピーク時（定期および回数券利用者が主）とオフピーク時(老人，子供づれの主婦等が多く現金および回数券利用者が主)の中間値となった。

前および後乗降口については、線形および足元の悪い条件下において一般路線バスのターミナルに於けるピーク時の実測例とほぼ同程度の時間となり、その他の条件下ではそれより短い時間で降車している。

また、同じ車両（ＧＢ００１号車）について一般路とガイドウェイ内の降車時間を比較してみると、ガイドウェイ内では一般路より１．５倍程度余分に必要であることがわかる。

8. アンケート調査

8.1 概　要

ガイドウェイバスに試乗した人々を対象にアンケート調査を行った。試乗したのは、研究所の一般公開日に訪れた見学者やガイドウェイバスの実験を見学した自治体の職員，ジャーナリスト等の合計８３１名であった。

また、運転手による運転体験調査を実施し、案内装置等付加装置の操作性および車両としての総合的な見地としてのガイドウェイバスの運転特性について調査した。

８．２ 試乗者に対する調査

試乗後に実施した、試乗者に対するアンケート調査結果を以下に示す。

８．２．１ 乗心地

乗心地に関するアンケート結果を図８－１に示す。

乗心地が"良い"または"普通"と答えた人が全体の９割以上を占めており、良好な評価を得た。実験車が２台とも中古車であること、案内レールの剛性が不均一であること等の実験条件を考慮すると十分満足できる結果と考えられる。

なお、両方の車両に乗車した人の場合に、乗心地の"悪い"と言う人の割合が半減し、その分乗心地の"普通"の割合が増えている。

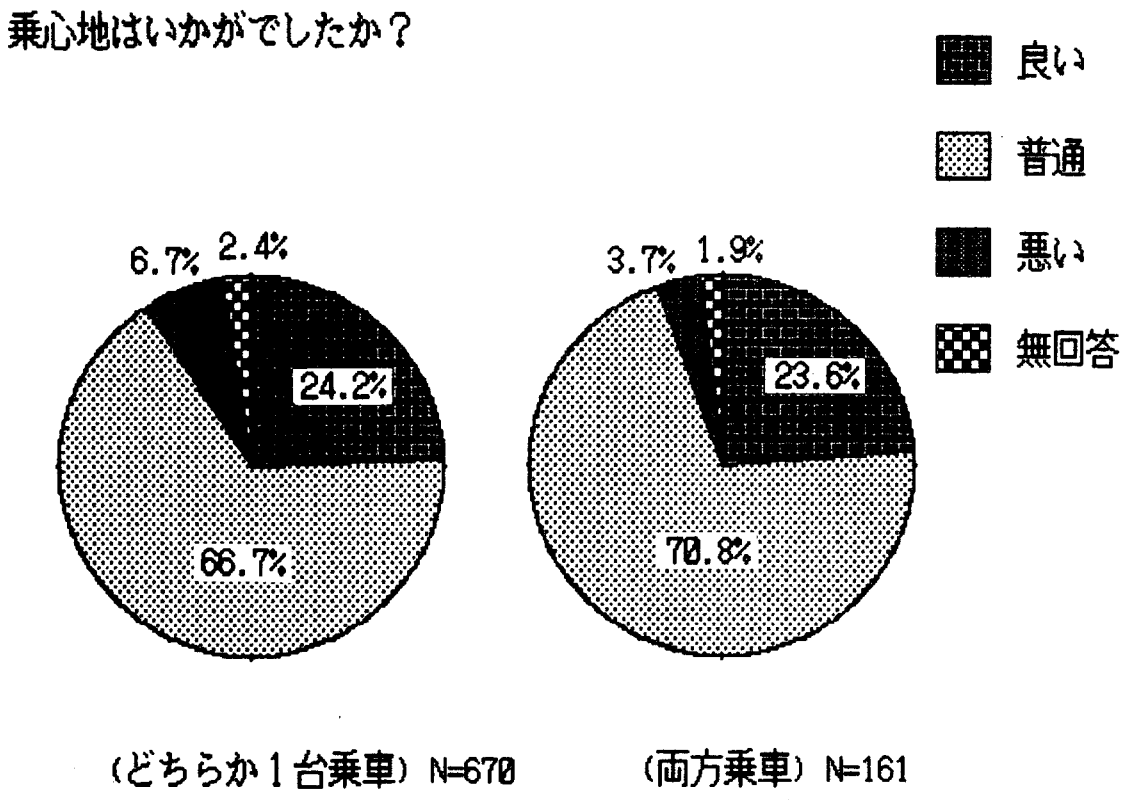


図８－１　乗心地に関するアンケート結果

8.2.2 安心感

運転手がハンドルに手を触れずに走行することに関して、不安感があるかどうかを聞いた結果を図８－２に示す。

"不安はない"，"運転手がいるので不安は少ない"，"一般のバスと同じ"と答えた人の合計が全体の９割以上を占めており、良好な評価を得た。

また、両方の車両に乗車した人の評価が高くなっており、これについても慣れによる安心感があるものと考えられる。

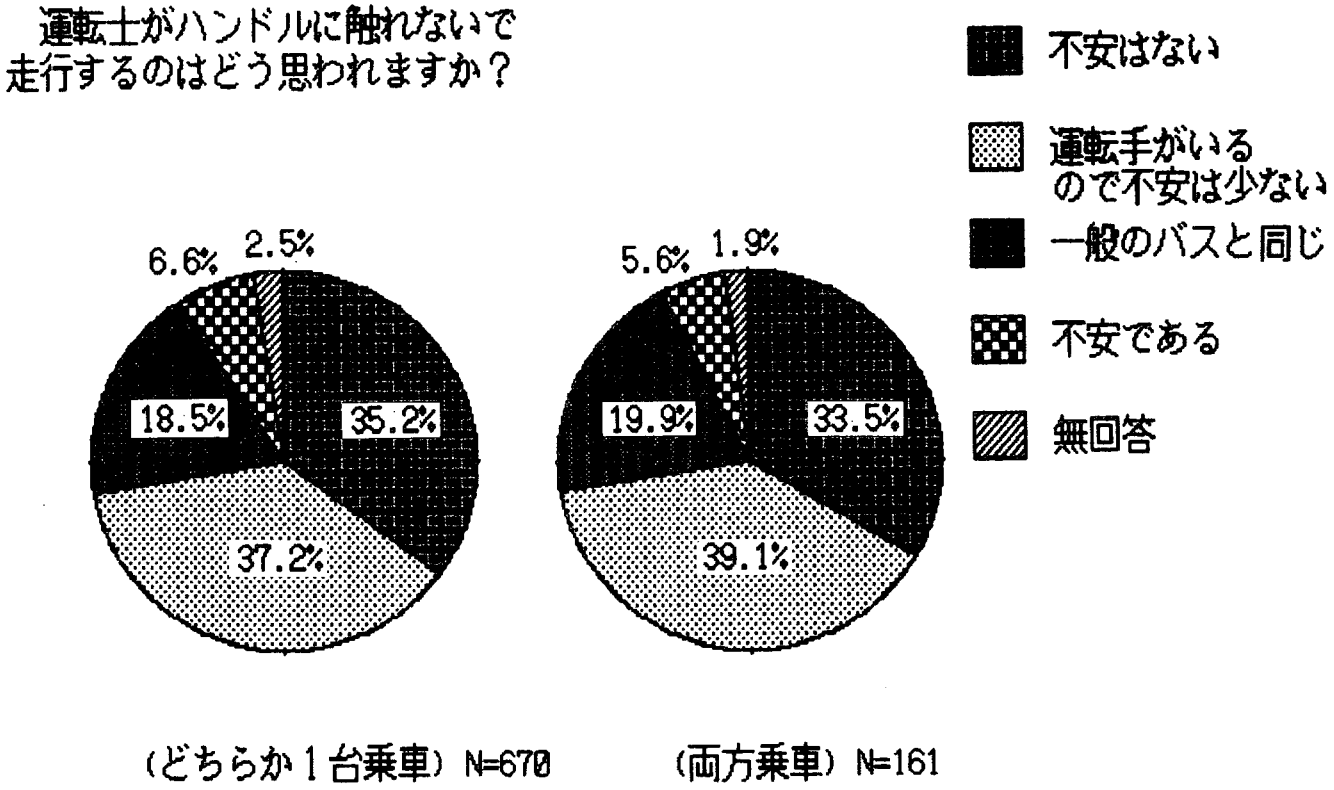


図８－２　自動操舵に関するアンケート結果

8.2.3 ガイドウェイバスの導入希望

図８－３は、被験者が住んでいる地域にガイドウェイバスの導入を希望するかどうかを聞いた結果である。導入を希望する人が全体の約５割を占め、希望しない人は１割以下しかいないという結果が得られ、ガイドウェイバスに対する評価は高いと思われる。

また、交通機関に期待する内容は、図８－４のとおりで、"遅れない"，"待たずに乗れる"，"乗り換えがない"，"着席できる"などが多く、これら項目がガイドウェイバスにも期待されるものと考えられる。

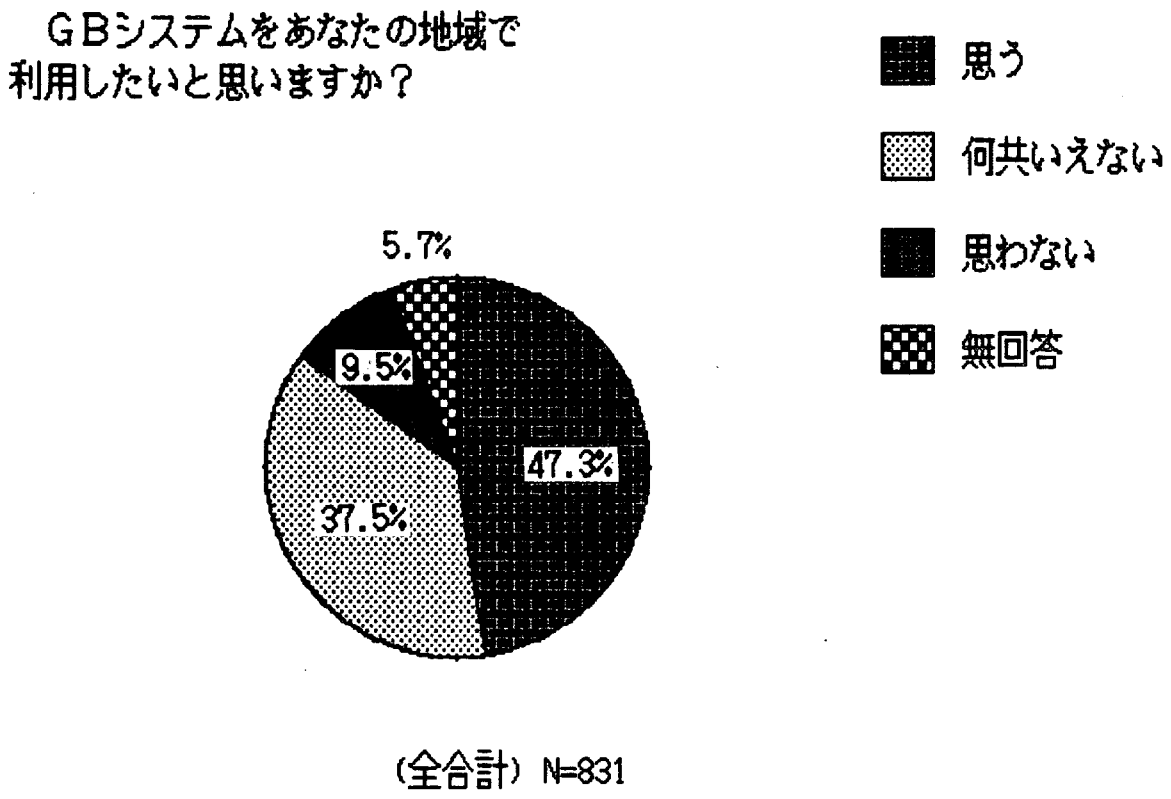


図８－３　導入希望に関するアンケート結果

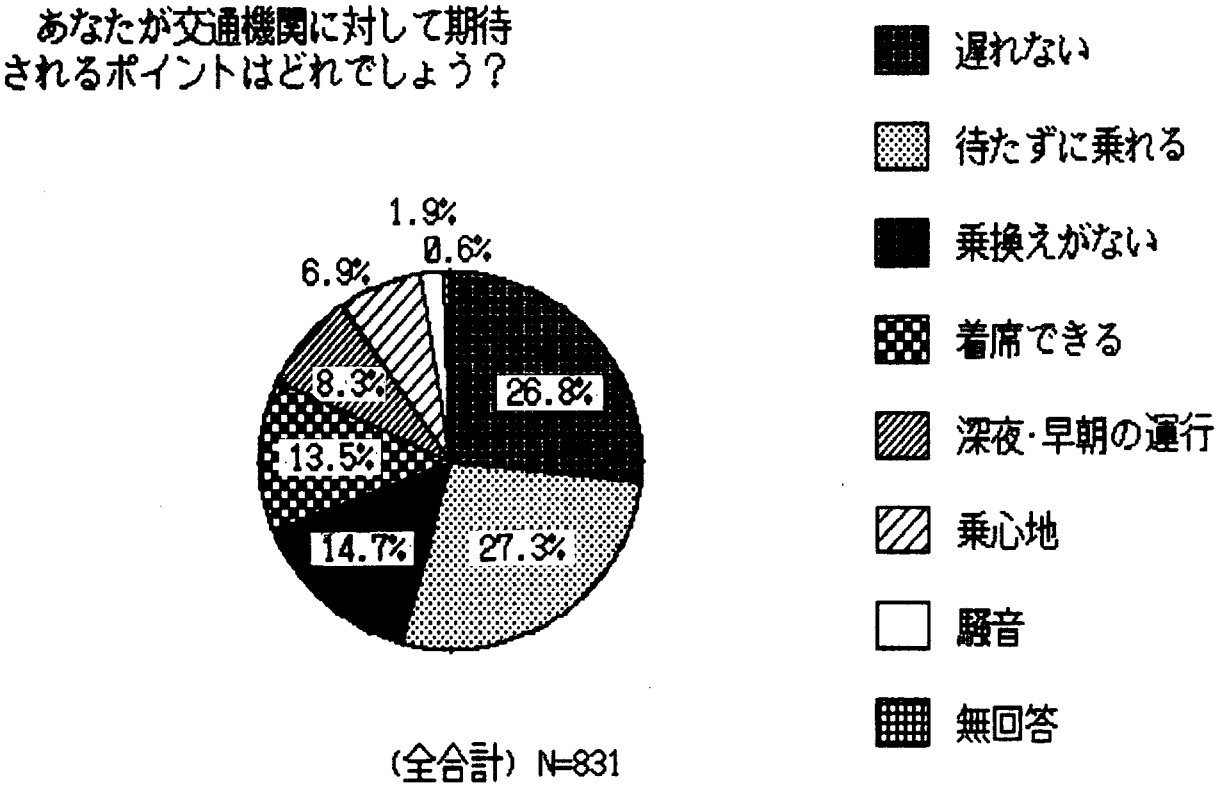


図８－４　交通機関に対する期待

８．３ 運転体験に対する調査

運転体験にあたっては、運転手（合計８名）に当日ガイドウェイバスによる案内装置の操作ならびにガイドウェイ内走行（図８－５に基づき）説明を行った後に、運転体験を、表８－１に示す基本パターンにより実施した。なお、運転体験者は、何れも普段は貸切りバスの運転手（40～50才代）である。

表８－１　運転体験の走行パターン

順番	項　目　お　よ　び　内　容
①	一般道路走行　車庫から実験線まで（数百ｍ）の間
②	入線操作　（案内装置伸長）
③	軌道内走行　本線を４周（一周約800ｍ）
④	出線操作　（案内装置格納）
⑤	一般道路走行　出線部から入線部まで（約150ｍ）の間
⑥	１回目（習熟前）アンケート実施
⑦	②～⑤を数回繰り返す
⑧	２回目（習熟後）アンケート実施

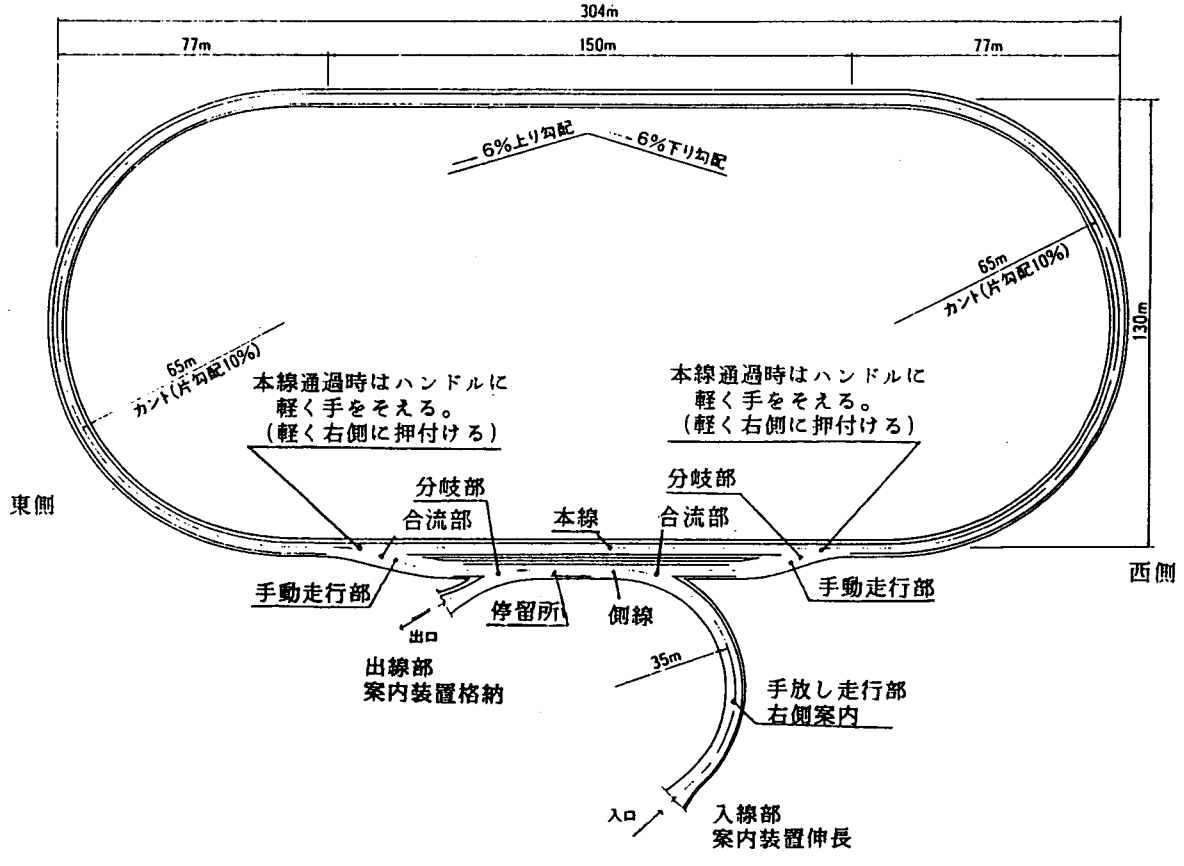


図８－５　軌道内ハンドル手動操作説明図

8.3.1 運転手に対する調査結果

運転体験者に対するアンケート調査結果をアンケート項目に基づき以下に示す。

運転手に対するアンケート調査結果<<1回目(習熟前)>>

運転手8名の内、5名は2台（GB001,GB002）とも体験。

◎従来のバスに比べて一般道路を走行することについて。

1）不安を感じますか？（無回答1名）
- 感じる・・・・・・・・1名
- 普通・・・・・・・・・4名
- 感じない・・・・・・・7名

2）運転のしやすさはどうですか？
- 良い・・・・・・・・・3名
- 同じ・・・・・・・・・10名
- 悪い・・・・・・・・・0名

3）走行中に気を使うことはありましたか？（無回答1名）
- 有り・・・・・・・・・10名・・・・・合流部で案内輪が案内レールに付くまで（6名）
  ハンドルを手放しすることに（1名）
  入線部（3名）
- 無し・・・・・・・・・2名

◎案内装置の伸縮操作性について。

1）操作のしやすさはどうでしたか？
- 良い・・・・・・・・・3名
- 普通（一般的）・・・・10名
- 悪い（一般的でない）・0名

2）操作が完了するまでの時間は？
- 長すぎる・・・・・・・2名
- ちょうど良い・・・・・11名
- 短かすぎる・・・・・・0名

3）操作時の音は？
- うるさい・・・・・・・0名
- 気にならない・・・・・13名

4）操作スイッチは？
- 押しやすい・・・・・・11名
- 押しずらい・・・・・・2名・・・・・スイッチが小さいから（1名）
  弱そう(001号車)（1名）

5）操作の手順はどうでしたか？（無回答2名）
- 簡単・・・・・・・・・4名
- 普通・・・・・・・・・7名
- 複雑・・・・・・・・・0名

6）操作の手順を間違えたことがありますか？
- 無い・・・・・・・・・10名
- 有る・・・・・・・・・3名・・・・・入出線部で（2名）

◎案内装置の伸張・格納状態の確認について。

1）操作部のランプの点灯・消灯は確認しやすいですか？
確認しやすい・・・・・５名
普通・・・・・・・・・４名
確認しにくい・・・・・４名

2）操作部のランプの点灯・消灯の確認だけで案内装置の伸張・格納状態確認は安心ですか？
安心・・・・・・・・・３名
普通・・・・・・・・・７名
不安・・・・・・・・・３名

3）バックミラー等による案内装置の状態確認はしやすいですか？（無回答１名）
確認しやすい・・・・・３名
普通・・・・・・・・・７名
確認しにくい・・・・・２名・・・・・左側が（１名）

◎入線部の片側（右側）しか案内レールがない部分において手放しで運転することについて。

1）不安を感じますか？
感じない・・・・・・・５名
普通・・・・・・・・・３名
感じる・・・・・・・・５名

2）運転のしやすさについて？（無回答１名）
良い・・・・・・・・・６名
普通・・・・・・・・・６名
悪い・・・・・・・・・０名

◎軌道内における分岐・合流部のハンドル手動操作による走行時について。

1）不安を感じますか？
感じない・・・・・・・５名
普通・・・・・・・・・５名
感じる・・・・・・・・３名

2）気を使いますか？
普通・・・・・・・・・４名
使う・・・・・・・・・９名
かなり使う・・・・・・０名

3）運転のしやすさについて？（無回答１名）
良い・・・・・・・・・２名
普通・・・・・・・・・10名・・・・・分岐･合流部において反動を感じる（１名）
悪い・・・・・・・・・０名

◎軌道内走行時に手放しで運転することについて。

1）不安を感じますか？
感じない・・・・・・・・・・・・・・・６名
慣れるに従って不安感はなくなった・・・７名
最後まで不安であった・・・・・・・・・０名

2）手の置き場について？
困らない・・・・・・・５名
どちらでもない・・・・５名
困る・・・・・・・・・３名

3）手をどこに置きましたか？（複数回答１名）
ギヤレバー・・・・・・４名
体の横・・・・・・・・６名
腕組みする・・・・・・０名
その他・・・・・・・・４名・・・・・ハンドルの上に軽く置く（４名）

4）体の姿勢について？
安定している・・・・・６名
普通・・・・・・・・・６名
不安定・・・・・・・・１名

5）運転のしやすさについて？（無回答１名）
良い・・・・・・・・・４名
普通・・・・・・・・・８名・・・・・左右のユレに不安感有り（１名）
悪い・・・・・・・・・０名

◎本線直線部の片側(右側)しか案内レールがない部分においてハンドル手動操作による走行について。

1）不安を感じますか？
感じない・・・・・・・４名
普通・・・・・・・・・８名
感じる・・・・・・・・１名

2）ハンドル手動操作場所について？
忘れない・・・・・・・11名・・・・・慢性になれば忘れるかも知れない（１名）
時々忘れる・・・・・・２名
忘れやすい・・・・・・０名

3）運転のしやすさについて？
良い・・・・・・・・・３名
普通・・・・・・・・・９名
悪い・・・・・・・・・１名・・・・・案内レールの角度に改良を！（１名）

◎軌道内走行時に気を使われた場所はどこですか？（複数回答）

分岐部・・・・・・・・・・・・・・９名
合流部・・・・・・・・・・・・・・８名
下り勾配からの変曲区間・・・・・・６名
曲線から上り勾配への変曲区間・・・１名

運転手に対するアンケート調査結果〈〈2回目(習熟後)〉〉

運転手８名の内、４名は２台（GB001,GB002）とも体験。

◎従来のバスに比べて一般道路を走行することについて。

１）不安を感じますか？（無回答２名）
　感じる・・・・・・・・・０名
　普通・・・・・・・・・・５名
　感じない・・・・・・・・５名

２）運転のしやすさはどうですか？（無回答１名）
　良い・・・・・・・・・・３名
　同じ・・・・・・・・・・８名
　悪い・・・・・・・・・・０名

３）走行中に気を使うことはありましたか？（無回答２名）
　有り・・・・・・・・・・６名・・・・・合流部で案内輪が案内レールに付くまで（３名）
　　入出線部（２名）
　無し・・・・・・・・・・４名

◎案内装置の伸縮操作性について。

１）操作のしやすさはどうでしたか？（無回答１名）
　良い・・・・・・・・・・４名
　普通（一般的）・・・・７名
　悪い（一般的でない）・０名

２）操作が完了するまでの時間は？（無回答１名）
　長すぎる・・・・・・・２名
　ちょうど良い・・・・・９名
　短かすぎる・・・・・・０名

３）操作時の音は？（無回答１名）
　うるさい・・・・・・・０名
　気にならない・・・・・11名

４）操作スイッチは？（無回答１名）
　押しやすい・・・・・・９名
　押しずらい・・・・・・２名・・・・・スイッチが小さいから（２名）
　　スイッチが不安(001号車)（１名）

５）操作の手順はどうでしたか？（無回答３名）
　簡単・・・・・・・・・・４名
　普通・・・・・・・・・・５名
　複雑・・・・・・・・・・０名

６）操作の手順を間違えたことがありますか？（無回答１名）
　無い・・・・・・・・・・11名
　有る・・・・・・・・・・０名

◎案内装置の伸張・格納状態の確認について。

１）操作部のランプの点灯・消灯は確認しやすいですか？（無回答１名）
　確認しやすい・・・・・３名
　普通・・・・・・・・・・４名
　確認しにくい・・・・・４名

２）操作部のランプの点灯・消灯の確認だけで案内装置の伸張・格納状態確認は安心ですか？
　安心・・・・・・・・・・３名　　（無回答１名）
　普通・・・・・・・・・・６名
　不安・・・・・・・・・・２名

3）バックミラー等による案内装置の状態確認はしやすいですか？（無回答１名）
確認しやすい・・・・・４名
普通・・・・・・・・・５名
確認しにくい・・・・・２名・・・・・左側が（１名）

◎入線部の片側（右側）しか案内レールがない部分において手放しで運転することについて。

1）不安を感じますか？（無回答１名）
感じない・・・・・・・６名
普通・・・・・・・・・３名
感じる・・・・・・・・２名

2）運転のしやすさについて？（無回答１名）
良い・・・・・・・・・４名
普通・・・・・・・・・７名
悪い・・・・・・・・・０名

◎軌道内における分岐・合流部のハンドル手動操作による走行時について。

1）不安を感じますか？（無回答１名）
感じない・・・・・・・４名
普通・・・・・・・・・６名
感じる・・・・・・・・１名

2）気を使いますか？（無回答２名）
普通・・・・・・・・・４名
使う・・・・・・・・・６名
かなり使う・・・・・・０名

3）運転のしやすさについて？（無回答２名）
良い・・・・・・・・・４名
普通・・・・・・・・・６名
悪い・・・・・・・・・０名

◎軌道内走行時に手放しで運転することについて。

1）不安を感じますか？（無回答１名）
感じない・・・・・・・・・・・・・・・６名
慣れるに従って不安感はなくなった・・・５名・・・・・５周位（１名）
最後まで不安であった・・・・・・・・・０名

2）手の置き場について？（無回答１名）
困らない・・・・・・・８名
どちらでもない・・・・３名
困る・・・・・・・・・０名

3）手をどこに置きましたか？（無回答１名）
ギヤレバー・・・・・・３名
体の横・・・・・・・・６名
腕組みする・・・・・・０名
その他・・・・・・・・２名・・・・・ハンドルの上に軽く置く（２名）

4）体の姿勢について？（無回答１名）
安定している・・・・・６名
普通・・・・・・・・・５名
不安定・・・・・・・・０名

5）運転のしやすさについて？（無回答１名）
良い・・・・・・・・・３名
普通・・・・・・・・・８名
悪い・・・・・・・・・０名

◎本線直線部の片側(右側)しか案内レールがない部分においてハンドル手動操作による走行について。

1）不安を感じますか？
感じない・・・・・・・・・・・・・・・4名
普通・・・・・・・・・・・・・・・・・6名
感じる・・・・・・・・・・・・・・・・2名

2）ハンドル手動操作場所について？
忘れない・・・・・・・・・・・・・・12名・・・慢性になれば忘れるかも知れない(1名)
時々忘れる・・・・・・・・・・・・・0名
忘れやすい・・・・・・・・・・・・・0名

3）運転のしやすさについて？
良い・・・・・・・・・・・・・・・・3名
普通・・・・・・・・・・・・・・・・9名
悪い・・・・・・・・・・・・・・・・0名

◎軌道内走行時に気を使われた場所はどこですか？（複数回答）

分岐部・・・・・・・・・・・・・・・6名
合流部・・・・・・・・・・・・・・・6名
下り勾配からの変曲区間・・・・・・5名
曲線から上り勾配への変曲区間・・・1名

◎軌道内走行時において現在程度のスピード(約35km/h)なら車間距離はどの程度までつめても安全と思いますか？（無回答１名）

約５ｍ（バスの半分）・・・・・・・0名
約10ｍ（バス１台分）・・・・・・・3名
約20ｍ・・・・・・・・・・・・・・・3名
約50ｍ・・・・・・・・・・・・・・・1名

◎軌道内走行時において舗装の継目部分による車両振動はどう感じますか？

感じない(継目を通過しているのがわからない)・・・６名
普通(継目を通過しているのがわかるが一般的)・・・６名
特に大きく感じる・・・・・・・・・・・・・・・・０名

◎軌道内走行時に特に車両振動が大きく感じる場所はどこですか？（複数回答）

東側曲線部・・・・・・・・・・・・16名
西側曲線部・・・・・・・・・・・・５名

◎軌道内を走行する場合、一般道路との違いについて。

1）走行時の騒音は一般道路に比べてどうですか？（無回答１名）
静か・・・・・・・・・・・・・・・・２名
変わらない・・・・・・・・・・・・・８名
うるさい・・・・・・・・・・・・・・１名

2）バックミラー，アンダーミラーの設置状態はどうですか？
今のままで良い・・・・・・・・・・10名
数は良いが取り付け位置が悪い・・・２名・・・・・Ｌ型ミラーが良い（２名）
悪い・・・・・・・・・・・・・・・・０名

3）一般道路の舗装に比べて乗心地はどうですか？
良い・・・・・・・・・・・・・・・・・６名
変わらない・・・・・・・・・・・・・・６名
悪い・・・・・・・・・・・・・・・・・０名

4）直線部走行時の車両振動は一般道路に比べてどうですか？（無回答１名）
小さい・・・・・・・・・・・・・・・・３名
変わらない・・・・・・・・・・・・・・８名
大きい・・・・・・・・・・・・・・・・０名

5）曲線部走行時の車両振動は一般道路に比べてどうですか？（無回答２名）
小さい・・・・・・・・・・・・・・・・０名
変わらない・・・・・・・・・・・・・・８名
大きい・・・・・・・・・・・・・・・・２名

6）その他一般道路とは違った気配りがありますか？
案内レールにつくまで気を使う。

◎ガイドウェイバスシステムを導入したいですか？

導入したい・・・・・会社に導入してほしい
専用道路なので混雑しないため
狭い街路に導入できるから
公共交通の保守
事故の発生が少なくなるから
効率運行が計れるから
良いシステムだから
導入したくない・・・０名

◎ガイドウェイバスシステムを導入した場合、あなたはその運転に慣れますか？（無回答１名）

一般のバスと変わらない・・・・・３名
簡単な訓練ですぐに慣れる・・・・４名
訓練にかなりの時間がかかる・・・０名

◎ガイドウェイバスを運転されてみて。

1）GB001号車とGB002号車に差異はありますか？
GB001号車の案内装置確認ランプは確認しにくい
2）ガイドウェイバスシステムについてご意見がありますか？
故障時の撤去が問題である。
入線時、案内輪と案内レールの確認がしやすいようにレール上部に黄色で表示するのがよい。

8.4 まとめ

試作したガイドウェイバスが２台とも中古車であることや、実験線の案内レールの剛性が不均一であり、案内レールの剛性の変化が案内装置の案内輪へ反力の変動となって働くために、車両はやや波打った操向となっているにもかかわかず、試乗者の評価は、乗心地，安心感ともに乗り慣れるに従って高い評価となっている。

実用のガイドウェイでは、新交通システムと同等の剛性を有するH形案内レール等が使用されるので、実用車での乗心地はさらに向上することが期待でき、一般のバスに比べ快適な交通システムになるものと予想される。

また､分岐・合流部においては、シンプルでできるかぎり自動操向に近い方式の採用（現在は、運転手による手動操作方式）が、乗客の安心感や運転手の操作忘れ等の観点から見ても好ましいことがわかった。

9. システムの特性に関する検討

9.1 概　要

本章では、ガイドウェイバスシステムの導入計画に際し、各種公共交通システムの特性をハード面からの観点で整理し、ガイドウェイバスシステムの位置づけを明らかにする。

また、ガイドウェイバスシステムの段階整備方策の検討、経営収支分析等に必要な原単位の算出ならびに、試作車による試験結果等を踏まえて実用化に際したシステム設計を行い、ガイドウェイバスシステムの有効性について検討した。

９．２ 交通システム別の特性に関する調査

公共交通システムとして、次の３つの輸送システムを対象にそれぞれの特徴を整理し、システムとしての総合的な見地から、乗客，車両およびガイドウェイの安全性等に関する検討を行った。

◎ 路線バス

◎ ガイドウェイバスシステム

◎ 新交通システム

ガイドウェイバスは、一般の路線バスに案内装置を付加してガイドウェイ走行を可能としたものであるが、両者とも駆動方式はディーゼルエンジンであり、共通性は高い。一方、新交通システムは、動力源として電気を用い、モータによって駆動される点で、他の２つのシステムと本質的な差異がある。また、新交通システムでは、電気設備が必須となるので、複雑で高価なものとなっている。しかし、電動モータ駆動方式を採用することによって、制御性が向上し、信号保安設備や自動運転設備等の充実とあいまって、無人運転も容易に可能となる。

対象とした３つのシステムの基本的な特徴を表９－１に示す。なお、ガイドウェイバスシステムにおいてもデュアルモードバスシステムや海外事例（O-Ｂａｈｎ等）のように、電化,無人化の方向へ進むことも可能ではある。しかし、より低廉で安価なシステムの実現をめざすガイドウェイバスシステムとは、理念が異なってくる。

一方、新交通システムにあっては、前述のように、有人（ワンマン手動運転）から無人運転まで多様なバリエーションで実用に供されている。その比較を表９－２に示す。この表から、運転方式に係わる各バリエーションでの特性について読み取ることができる。

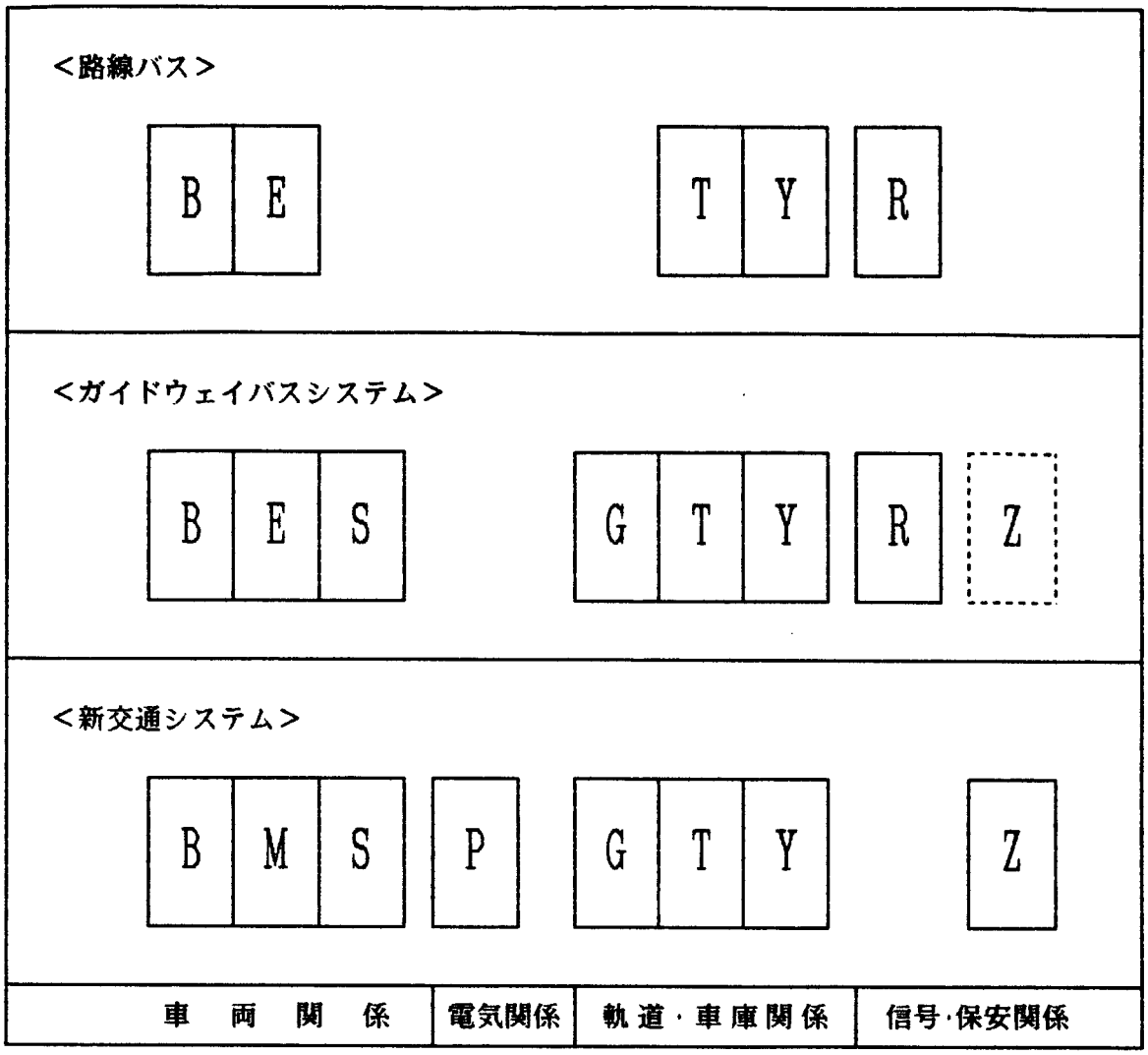
次にシステムの構成要素としてのハード面に着目して表９－１を見直せば､その関係は図９-１のように表わせる。この図から、路線バスはガイドウェイバスシステムのサブシステムの１つとして、包含されることがわかる。また、図９－１を別の角度から見ると、新交通システムから電気設備全てを取り除き、車両にエンジンを搭載することによってガイドウェイバスシステムを構成するという方策も考えられる。しかし、この場合、運用方式は連結車両による前・後進可能なシングル・モード運転が基本となるので、形式的には、ガイドウェイバスシステムというよりむしろエンジン駆動式の新交通システムとみなす方が適切である。

表9－1　対象システムの特徴比較

対象システム	運用方式			車両方式			走行部構成			駅構造	車庫構造	信号保安方式	適用法規
	運転モード	運転方式	進行方向	編成	動力・駆動方式	案内装置	走行路	案内レール	電車線等				
路線バス	シングル	ワンマン手動	前進のみ	単車	燃料・エンジン	－	○	－	－	相対式 低床式バス停	自動車用そのもの	交通信号機	道路運送法 道路運送車両法 道路法 道路交通法
ガイドウェイバスシステム	デュアル	同上	同上	単車 連節	同上	○	○	○	－	相対式 低床式バス停	自動車用そのもの	交通信号機或は必要に応じてＡＴＳ等	
新交通システム	シングル	ワンマン手動又は無人	前・後進	連結	電気・モータ	○	○	○	○	島式 相対式 高床式ホーム	鉄道に酷似	ＡＴＳ又は ＡＴＣ／ＴＤ	軌道法 鉄道営業法 鉄道事業法

表9－2　新交通システムの運転方式による比較

システム区分	ワンマン手動運転 ホームドアなし	ワンマン手動運転 ホームドア付	ワンマン自動運転 ホームドアなし	ワンマン自動運転 ホームドア付	無人運転 ホームドア付
システムの動作概要	乗務員は車内信号の現示に従って加速、定速走行、定位置停止の操作を行う。速度減速のみ自動的に行われる。 乗務員は駅での旅客の乗降確認と列車ドアの開閉を行う。	同　左 ホームドアは列車ドアに連動して開閉する。	乗務員が出発ボタンを操作することにより、駅間走行から定位置停止まで自動的に行われる。 乗務員は駅での旅客の乗降確認と列車ドアの開閉を行う。	同　左 ホームドアは列車ドアに連動して開閉する。	無人運転。列車の出発、駅間走行、定位置停止、ドア開閉等すべて自動で行われる。
新交通等の採用例	埼玉新交通	金沢シーサイドライン	北九州モノレール		ポートアイランド線 南港ポートタウン線＊
運転関連設備					
自動列車制御装置（ATC）	○	○	○	○	○
自動列車運転装置（ATO） 定速走行、定位置停止			○	○	○
駅制御装置					
扉開方向保安	○	○	○	○	○
ホームドア連動		○		○	○
対列車データ伝送装置					○
運行管理システム					
進路制御	○	○	○	○	○
自動運転制御					○
ホームドア		○		○	○
評価	ワンマンで運転のほか、駅部での乗降監視も行うため、乗務員の負担が重い。 駅から列車進出時の監視に工夫が必要。	ホームドアがあるので、乗務員の乗降監視負担は軽減されるが、駅での定位置停止に精度が要求され、その分負担が重い。 ホーム上の旅客の転落が防止できる。 ホームの旅客が風雨から守られサービス性がよい。	自動運転により乗務員は監視のみとなり、負担は軽い。 駅から列車進出時の監視に工夫が必要。	自動運転により乗務員は監視のみとなり、負担は軽い。 ホーム上の旅客の転落が防止できる。 ホームの旅客が風雨から守られサービス性がよい。	臨時、増発等が容易に行え運行のフレキシビリティがある。 ホーム上の旅客の転落が防止できる。 ホームの旅客が風雨から守られサービス性がよい。 （＊添乗員乗務中）



凡例

：システムに必要な要素

：システム構成により必要となる要素

構成要素の系統別区分

B：車体設備系

E：ディーゼルエンジン駆動系

M：電動モータ駆動・集電系

S：案内装置系

G：案内レール・走行路系

P：電車線・き電系

T：停留所インフラ施設系

Y：車庫・検修設備系

Z：信号・保安系

R：交通信号系

図9－1 各システムの構成要素

9.3 海外事例との比較

海外においても、早くから同種のデュアルモード方式による交通システムが注目され、各地で実用化されてきた。表9－3にそれら海外事例とガイドウェイバスシステムとの比較を示す。

表からわかるように、ガイドウェイバスの特徴は一般道路上の走行に対応して案内装置が車体幅内に格納される（案内幅2.9mの時）、また、急曲線のガイドウェイに対しても自動操向が可能である点が海外事例と異なっている。

表9－3 海外事例との比較

項目	海外事例	ガイドウェイバスシステム
案内レール間隔	2,600mm	2,900mm(新交通システムと同じ) または2,500mm（車体幅と同じ）
案内装置	固定式	格納式または固定式
操向安定化方式	案内輪予圧縮方式	操向安定化装置・案内輪間隙併用方式
特徴	◎案内装置が固定式で、常に車体から突出している。 ◎フリー状態での案内輪間隔が案内レール間隔よりもわずかに大きいので、案内輪が両側の案内レールに密着した状態で走行する。そのため、案内レールの施工精度の影響を受けやすい。	◎2,900mm対応の案内装置は、一般道路上では車体幅内に格納される。 ◎操向安定化装置に直進性をもたせることによって、案内輪と案内レールとの間にすきまを設けることができ、案内レールの施工精度の影響が少なく、案内輪の摩耗も少ない。 ◎急カーブでも、操向安定化装置の作用によって常に外側案内レールに追従するため、ハンドル操作が不要となる。
導入事例	Supurbus (Essen,West Germany) Guided Bus(Birmingham,England) O-Bahn (Adelaide,Australia)	――――――

９．４ 段階整備方策

ガイドウェイバスシステムは一般道路も走行できるので、運行しながら需要の伸びに合わせてガイドウェイを延伸することができる。また、ガイドウェイは新交通システムの標準断面とすることを基本としているため、需要が大きくなった段階で新交通システムへ移行することが可能である。表９－４はガイドウェイバスと新交通システムとの相違点を示したものである。移行の際はこれらの点の改造が必要となり、移行時の運行を如何に確保するかが重要な問題となる。比較的延長が短ければ、技術的には短期間でシステムを切り換えることが可能である。図９－２は、９kmの新交通システム計画区間に対して、暫定的に３kmのガイドウェイバスシステムの区間を造り、段階整備を実施する場合のイメージを図示したものである。

表９－４　ガイドウェイバスシステムと新交通システムとの相違点

項目		ガイドウェイバスシステム	新交通システム
ガイドウェイ	ターミナル部	片方向走行のため、転回広場またはループ線が必要	前後進できるので、直線状の折り返し線でよい
	路線形態	不連続に部分開通できる	両端末駅間で連続接続が必要
	案内レールの中心高さ	１２０ｍｍ	３００ｍｍ
	案内レール間隔	2,900または2,500mm 曲率の大きい区間では拡幅が必要	２，９００ｍｍ
	電車線	不　要	必　要
駅	形式	相対式	島式または相対式
	プラットホーム高さ	２００～４００ｍｍ	１，０７０ｍｍ

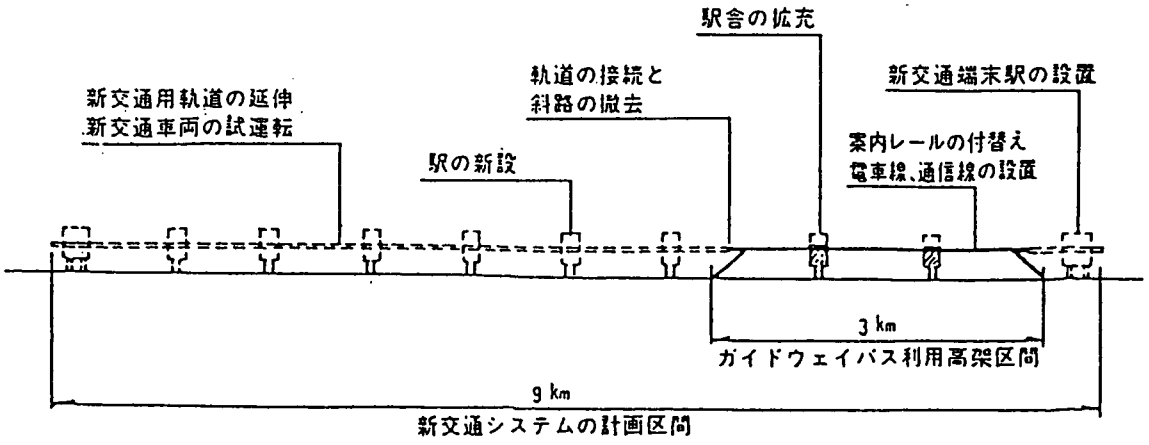


図９－２　段階整備のイメージ

9.5 構造物の安全性に関する検討

ガイドウェイバスシステムは、段階整備により新交通システムに移行することを考慮し、新交通システムの標準軌道断面（上部工）をガイドウェイバスシステムが走行した場合の構造物の安全性について、高架構造の単路部（主桁）における曲げモーメントの検討を行った。

載荷条件としては、ガイドウェイバス車両が密着（故障時等）を想定した連結状態として、最大曲げモーメントが生じる載荷位置は図９－３に示すとおりとなり、計算すると、表９－５ような結果となる。したがって、新交通システムの標準化仕様で設計された軌道を、ガイドウェイバスシステムが走行しても構造物としては安全であることが確認できた。

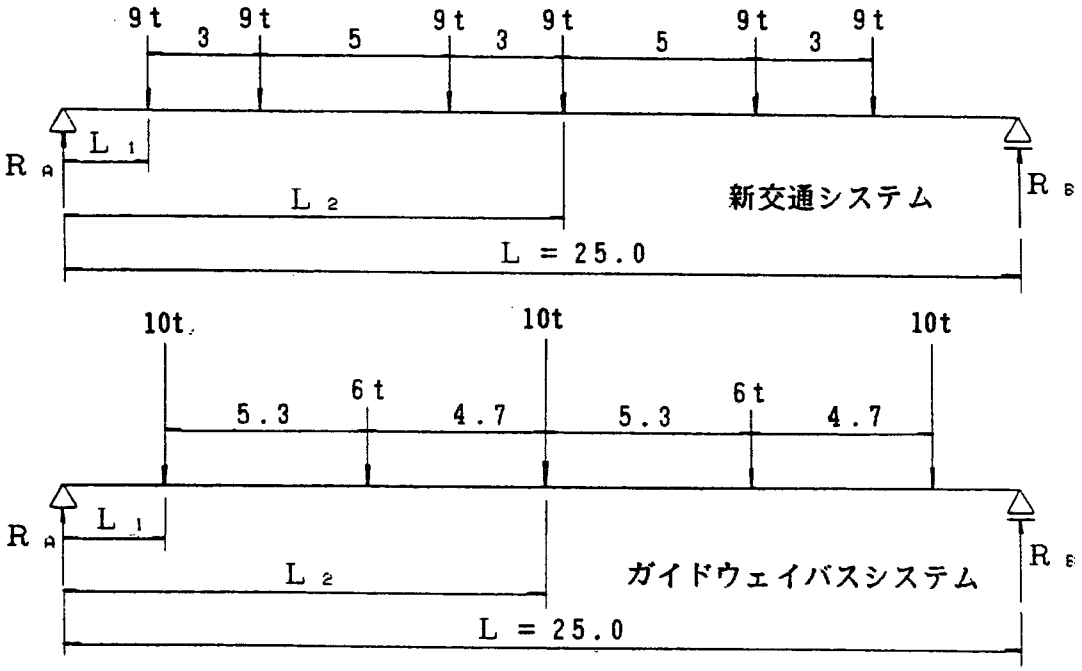


図９－３　システム別載荷位置　　単位：m

表９－５　最大曲げモーメント

項　　目		単位	新交通システム	ガイドウェイバスシステム
荷重合計	P	t	54.0	42.0
支点反力	R_A	t	28.62	20.92
	R_B	t	25.38	21.08
最大曲げモーメント	Mmax	t･m	181.21	132.50
先頭荷重位置	L_1	m	2.25	2.46
最大曲げモーメント位置	L_2	m	13.25	12.46

９．６ 建設費の検討

ガイドウェイバスシステムの建設費用を概算検討する際の原単位を表９－６に示す。

表９－６　ガイドウェイバスシステムの建設費原単位

種　別	項　目	原　単　位	備　考
インフラ内	ガイドウェイ	1,500～2,000百万円／km	橋梁と基礎　86年10月号
	駅　部	50　百万円／ヶ所	
インフラ外	車　両	15　百万円／台程度	うち改造費、数百万円
	案内レール	80　百万円／km	２万円／本・m
	駅設備	20　百万円／ヶ所	シェルター等
＊　その他、調査設計等の費用として、工事費の10％程度を見込む。 ＊　上記は、複線のガイドウェイに対する概算値である。			

また、高架構造の単路部のみについて、表９－７及び表９－８に示す前提条件で概略の比較設計を行った。

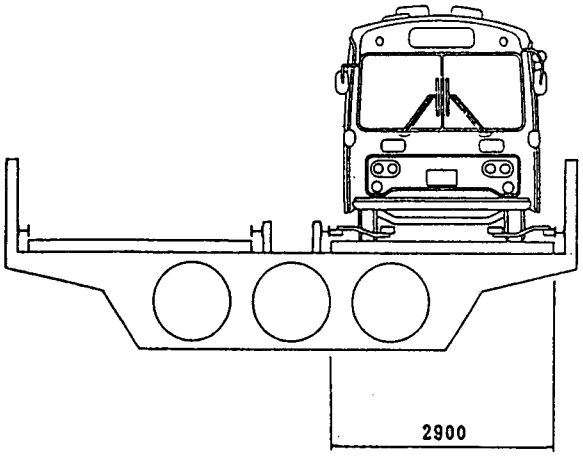
表９－７　検討ケースの前提条件

項　目	設　定　値
上部工 主桁　スパン 構造形式	 ２５．０ｍ ＰＣ単純桁中空床版橋
下部工 橋脚　橋脚桁下 構造形式	 ７．５ｍ ＲＣ　Ｔ型支柱　（単形断面）
基礎 支持層 構造形式	 ＧＬ－２５ｍ（Ｎ値 ＞ ５０） 場所打ち杭　（杭長　２３ｍ）

表９－８　ケース別の前提条件

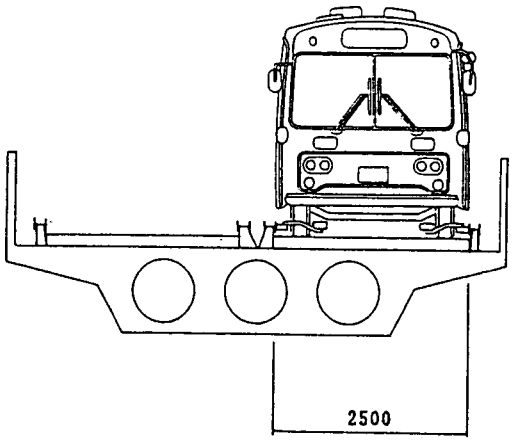
検討ケース	ケース　1 道路橋（一等橋）車道幅員９ｍ	ケース　2 新交通システムのインフラ相当	ケース　3 ガイドウェイバスの荷重で設計
橋体(主桁)幅員	9.7m	7.45m	6.5m
橋脚			
梁部幅（橋軸直角方向）	7.6m	4.0m	3.6m
支柱	1.8mx3.0m	1.5mx3.0m	1.5mx3.0m
フーチング	5.0mx5.0m	5.0mx5.0m	5.0mx5.0m
基礎杭	φ1.2mx4本	φ1.0mx4本	φ0.8mx4本

ケース２およびケース３の断面形状は、それぞれ図９－４および図９－５に示すごとくなる。



（単位：ｍｍ）

図９－４　ケース２の場合の断面



（単位：ｍｍ）

図９－５　ケース３の場合の断面

その結果、建設費の比率は、ケース１，ケース２およびケース３の順にそれぞれ１．４，１．０および０．８となった。

ケース３は、新交通システムの標準断面と比較するため、ガイドウェイバスのみの荷重（前軸６ton,後軸10tonで連行活荷重）で、しかもガイドウェイの断面を小さくした場合である。

9.7 実用化対応のシステム設計

昭和６０年度および昭和６１年度の研究成果（設計，製作および走行実験等）を踏まえ、ガイドウェイバスシステムの実用化に向けて問題点の抽出および整理を行い、ガイドウェイバスシステム全体としての整合を図る必要がある。また、ガイドウェイバスシステムに関連する法制度等を十分考慮したシステム内容で設計を行う必要もある。

これらを念頭にハード面のシステム設計検討を実施した。以下に、新たに検討を行った項目を示す。

◎ 車両の最低地上高は、通達(昭和29年 東陸達甲第41号)の120mmを目安とする。
特に案内輪については、車両構造を考慮し支障のない範囲で十分な高さを確保する。

◎ ガイドウェイ内運行時の島式停留所を考慮し、車両の右側への乗降口を追加装備する場合は、一般道路上で誤って開かないような保安対策を施す。

◎ 積雪に対しては、走行実験を積雪10cm程度において行い、この程度の積雪では、ほとんど問題のないことを確認しているが、車両側としてタイヤチェーンの装着を容易にできるよう対策を施す。

◎ ガイドウェイ入出線部における案内装置のモード（伸張・格納）切換え忘れを防止するための保安対策を施す。

◎ ガイドウェイ内での操向安定性の向上を図るため、ステアリング系への適度な摩擦力の付加、あるいは、パワーステアリング装置の油圧制御等の対策を施す。

◎ 段階整備を考慮し、新交通システムへの移行に際して手戻りの少ない軌道構造とする。

その結果、これら新たな項目についても、装置の取り付け位置の変更および機能の追加等により十分対応できることが机上検討および試作装置での走行試験等により確認できた。

あとがき

ガイドウェイバスシステムは、バスと新交通システムとの中間の交通需要に対処し、新交通システムを導入するための初期段階のシステムとして活用することを考えて開発されたシステムである。また、一般道路とガイドウェイを同一車両で走行することが可能なデュアルモード性を特徴としている。したがって、きめ細かな運行サービスや専用のガイドウェイの走行による定時性の向上などバスと比べて数々の利点を有しているが、これまでにない新しいシステムであるため、安全面や適用面での検討が必要である。ここでは、官民共同研究で実施した実験を中心に、検討結果をとりまとめたものである。

建設省土木研究所構内に整備した実験線において、試作車両を用いて実施した実用性確認試験は以下のとおりである。

主な試験項目

- ◎ 一般道路およびガイドウェイにおける通常走行試験
- ◎ 静止時および走行時における操舵特性試験
- ◎ 案内レール間隔２．９ｍおよび２．５ｍにおける走行試験
- ◎ 曲線部等における加減速試験
- ◎ 各種線形および走行条件による案内輪作用力の測定
- ◎ パンク時における走行特性試験
- ◎ 騒音測定および緊急時避難試験

その結果、試作ガイドウェイバスの諸特性は、十分実用レベルにあることが検証できた。

ガイドウェイバスシステムに関する研究
共同研究報告書

共同研究報告書第１３号
昭和63年２月（１９８８）
建設省土木研究所
ガイドウェイバス共同実験研究会

要　旨

公共交通に対する需要がありながらも財政負担力の面で完備された新交通システムを整備することが困難な都市が多い。この問題を解決する一方策として，段階的にシステムを構築し，最終的に新交通システムとなるガイドウェイバス設備方策も考えられる。

本報告書は，官民共同研究「ガイドウェイバスシステムに関する研究」における昭和60年度および61年度に実施したシステム機器に関する開発および走行試験結果を取りまとめたものである。

キーワード：ガイドウェイバス，新交通システム，システム機器，デュアルモードバス

郵便はがき

四十円切手をはって下さい。

3 0 5 - □□

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

新交通研究室　御中

No. 011

No. 011

配布先氏名

配布先住所

共同研究報告書　第13号　　部

上記のとおり受領しました。

所　属（住所）

氏　名　　印