

土木研究所資料

勾配区間における 自動車騒音パワーレベルに関する調査

平成2年3月

建設省土木研究所
道路部交通環境研究室

Copyright © 1990 by P. W. R. I.

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

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

勾配区間における 自動車騒音パワーレベルに関する調査

交通環境研究室 室長 中 島 威 夫
研究員 木 嶋 健
宮 川 隆 己

要 旨

自動車の加速走行騒音規制は、昭和46年以後4段階に分けて実施強化されてきた。勾配区間を走行する自動車の騒音は、平坦区間を定常走行する自動車の騒音と比較してエンジン音の占める割合が高いと言われている。したがって、勾配区間においては、規制後の自動車による騒音は規制前の自動車による騒音と比べて、平坦区間の定常走行時以上に小さくなると考えられる。

ここでは、縦継勾配を有する道路の沿道で走行車両のパワーレベルを測定することにより、勾配区間を走行する自動車の騒音低減について検討を行っている。

キーワード：道路交通騒音、加速走行騒音規制、縦断勾配、パワーレベル

目 次

1. まえがき	1
2. 調査内容	2
3. 調査結果	4
3.1 測定車両	4
3.2 縦断勾配と速度との関係	7
3.3 第二段階規制適合車に対する勾配区間の影響	13
3.4 加速走行騒音規制年次別の勾配区間の影響	22
4. あとがき	46

1. ま え が き

縦断勾配を有する道路における自動車騒音パワーレベルは、登坂状態ではエンジン負荷やギヤチェンジなどに起因するエンジン回転数の上昇、降坂状態ではエンジンプレーキの使用などにより、平坦道路におけるパワーレベルとは異なったものになることが予想される。過去にも勾配区間におけるパワーレベルの調査を行っているが、その後に実施された加速走行騒音規制に伴う自動車騒音パワーレベルの低減により、勾配区間を走行する自動車パワーレベルに及ぼす縦断勾配の影響は過去に調査した結果とは異なっていると考えられる。

そこで、種々の縦断勾配を有する道路において、走行車両のパワーレベルを測定し、縦断勾配とパワーレベルの関係を車種別に調査することにした。測定を行った自動車は初度登録年度も併せて調査し、特に最新規制（第二段階規制）適合車の縦断勾配とパワーレベルの関係を把握することに重点をおいた。なお、実測調査は各地方建設局技術事務所において実施されたものである。

2. 調査内容

縦断勾配を有する道路の沿道で、単独走行時の自動車の騒音レベルを測定し、その位置での騒音レベルピーク値を用いて自動車の騒音パワーレベルを算出する。なお、算出にあたっては式(1)を用いた。

$$L_W = L_A + 20 \log_{10} r + 8 \quad \dots\dots\dots(1)$$

L_W : 自動車の騒音パワーレベル

L_A : 受音点における騒音レベルピーク値

r : 車両中心（高さは0.3m）から受音点までの距離

測定は、マイクロホンを車両中心から7.5m離れた高さ1.2mの地点に設置して行った。測定場所は、交通量の比較的少ない2車線道路の直線区間であり、勾配区間のほぼ中央に位置している。縦断勾配の範囲は-10%～+10%である。測定は乗用車、小型貨物車及び大型車の3車種について行っているが、車種分類方法は日本音響学会の報告書¹⁾(表-1)に従った。測定を行った車両については、騒音レベルの他に走行速度、初度登録年度の調査も行っている。走行速度は光電管を用いて調査し、初度登録年度は測定車両のナンバープレートを陸運局に照会し、車検証を調査することにより行った。

なお、調査を実施した機関は各地方建設局の技術事務所であるが、以下に示す調査結果では名古屋高速道路公社が試験車を用いて測定した結果も若干含まれている。表-2に各地方建設局で測定を行った箇所を示すが、各調査箇所とも勾配延長が長く、測定された車両は定常走行状態であったものと考えられる。

表-1 車種分類方法

車種分類	対応するナンバープレート
大型車	1, 2, 9
小型貨物車	4 (ライトバンを除く), 6, 3 ^s , 6 ^s , 8 ^s , 軽自動車
乗用車	3, 4 (ライトバンのみ), 5

(^s : 小型プレートを意味している)

注) 昭和50年に発表された車種分類方法であり、小型プレート等に関する状況は現在と若干異なっている。

表-2 測定箇所

地建名	地点名	路線名	車線数	勾配	勾配延長
東北	宮城県仙台市宮城町作並	国道48号	2	+2.0%	100m以上
	宮城県仙台市宮城町作並	国道48号	2	+4.0%	100m以上
	宮城県仙台市宮城町作並	国道48号	2	+5.0%	100m以上
	山形県米沢市万世町	国道13号	2	+2.0%	100m以上
	山形県米沢市万世町	国道13号	2	+4.0%	100m以上
	山形県米沢市板谷	国道13号	2	+6.0%	100m以上
	岩手県気仙郡三陸町	国道45号	2	+4.0%	100m以上
	岩手県大船渡市立根町	国道45号	2	+6.0%	100m以上
	岩手県気仙郡三陸町	国道45号	2	+8.0%	100m以上
	岩手県大船渡市立根町	国道45号	2	+9.0%	100m以上
北陸	新潟県東蒲原郡津川町天満	国道49号	2	±1.8%	300m以上
	新潟県東蒲原郡津川町西山	国道49号	2	±3.0%	300m以上
	新潟県東蒲原郡三川村吉津	国道49号	2	±1.0%	300m以上
	新潟県岩船郡朝日村蒲萄	国道7号	2	±4.5%	300m以上
	新潟県岩船郡朝日村中小屋	国道7号	2	±3.1%	300m以上
	新潟県岩船郡山北町大毎	国道7号	2	±2.7%	300m以上
	新潟県岩船郡山北町大毎	国道7号	2	±5.1%	300m以上
関東	群馬県吾妻郡長野原町大津	草津有料道路	2	±10.0%	数km
近畿	奈良県御所市東持田	国道24号	2	+6.1%	1 km以上
	奈良県五条市相谷町	国道24号	2	+6.0%	600m以上
	奈良県北葛城郡当麻町	国道166号	2	+8.7%	600m以上
	奈良県桜井市栗原	国道166号	2	+9.5%	1 km以上
中国	広島県竹原市町田万里町	国道2号	2	+3.7%	300m以上
	広島県高田郡八千代町	国道54号	2	+3.1%	600m以上
	広島県豊田郡安芸津町	国道185号	2	+6.0%	250m以上
	広島県豊田郡本郷町	国道2号	2	+3.2%	400m以上
四国	香川県綾歌郡綾南町	国道32号	2	±3.0%	200m以上
	香川県綾歌郡綾歌町	国道32号	2	±2.3%	200m以上
	香川県三豊郡財田町	国道32号	2	±3.3%	200m以上
	香川県綾歌郡綾南町	中讃広域農道	2	±1.4%	200m以上
九州	福岡県筑紫野市原田	国道3号	2	+2.9%	800m以上
	福岡県筑紫野市原田	国道3号	2	-2.8%	800m以上
	福岡県浮羽郡浮羽町三春	国道210号	2	±4.6%	800m以上

3. 調査結果

3.1 測定車両

測定を行った車両を加速走行騒音規制年次別（表－3）に分類した結果を表－5に示す。車両の加速走行騒音規制年次（以下規制年次と呼ぶ）は各車両の初度登録年を用いて分類した。また、加速走行騒音規制の車種分類方法と日本音響学会で示された車種分類方法¹⁾とが異なっているので、これらを1対1で対応づけるためにはより詳細な調査が必要となる。ここでは、簡単のため、車種別に規制年月を表－4のように設定した。調査を実施した年度が主に昭和63年度であったため、乗用車では第二段階規制適合車が他の規制年次の車両に比べてかなり多くなっている。また、小型貨物車及び大型車については、第二段階規制に適合した車両の他に、第一段階規制に適合した車両も多く測定されている。測定データを勾配別にみると、必ずしも各々の勾配において十分な測定台数が得られているとは言えないものもある。各勾配において測定車両が極端に少ないものは、試験車両（名古屋高速道路公社のデータ）のみのものである（表－5）。

表-3 自動車加速走行騒音規制に係る車種区分と規制値

(単位：ホン)

自動車の種別			加速走行騒音規制				適用時期	
			46年 規制値	51・52年 規制値	※54年規 制値(第 1段階規 制値)	※ 第2段階規制値		
大型車	車両総重量が3.5 トンを超え、原動 機の最高出力が 200馬力を超える ものをいう。	乗車定員 11人以上の 自動車	92	89	86	83	59年規制	59.10.1
		その他の 自動車 (大型ト ラック)				83	60年規制	60.10.1
		全輪駆動 車、トラ クタ、ク レーン車				83	61年規制	61.12.1
中型車	車両総重量が3.5トンを超え、原動機の最高出力が200馬力以下のものをいう。		89	87	86	83	58年規制	58.10.1
小型車	車両総重量が3.5 トン以下のものを いう。	全輪駆動 車	85	83	81	78	60年規制	60.10.1
		その他の 自動車				78	59年規制	59.10.1
乗用車	専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下のものをいう。		84	82	81	78	57年規制	57.10.1
二輪自動車	二輪の小型自動車及び二輪の軽自動車をいう。	小型	86	83	78	75	62年規制	62.10.1
		軽	84			75	60年規制	60.10.1
原動機付自転車	第一種原動機付自転車及び第二種原動機付自転車をいう。	第二種	82	79	75	72	61年規制	61.10.1
		第一種	80			72	59年規制	59.4.1

※ 中央公害対策審議会答申「自動車騒音の許容限度の長期的設定方策について」(51年6月)において2段階に分けて示された値。

表-4 設定規制年月

	加速走行騒音規制			
	46年規制	51, 52年規制	第一段階規制	第二段階規制
乗 用 車	46年1月	52年1月	54年1月	57年10月
小型貨物車	46年1月	52年1月	54年1月	59年10月
大 型 車	46年1月	51年1月	54年1月	60年10月

表-5 騒音規制年次別の測定車両数

勾配 (%)	車 種											
	乗 用 車				小 型 貨 物 車				大 型 車			
	規 制 年 次				規 制 年 次				規 制 年 次			
	46	52	54	57	46	52	54	59	46	51	54	60
- 10.5 ~ - 9.6	1	3	41	157	1	1	26	32	0	6	45	50
- 9.5 ~ - 8.6	0	0	0	1 (1)	0	0	0	0	0	0	1 (1)	0
- 8.5 ~ - 7.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- 7.5 ~ - 6.6	0	0	0	2 (2)	0	0	0	0	0	0	2 (2)	0
- 6.5 ~ - 5.6	0	0	0	2 (2)	0	0	0	0	0	0	2 (2)	0
- 5.5 ~ - 4.6	0	3	27	106 (2)	1	4	23	44	1	7	83 (2)	44
- 4.5 ~ - 3.6	0	0	7	24 (1)	0	1	5	5	1	1	15 (1)	13
- 3.5 ~ - 2.6	0	6	62	180	1	1	59	86	7	14	123	113
- 2.5 ~ - 1.6	0	4	17	45	0	1	8	23	0	3	36	27
- 1.5 ~ 0	0	0	12	52	0	2	10	20	2	9	28	23
0 ~ + 1.4	2	4	30	92	0	3	29	33	0	17	68	44
+ 1.5 ~ + 2.4	3	12	42	125	1	2	44	60	3	17	104	74
+ 2.5 ~ + 3.4	3	14	122	492	7	7	122	207	2	43	328	282
+ 3.5 ~ + 4.4	1	3	41	128 (1)	2	1	39	52	1	13	116 (1)	85
+ 4.5 ~ + 5.4	2	7	48	164 (2)	1	3	39	72	6	19	155 (2)	85
+ 5.5 ~ + 6.4	3	22	160	480 (2)	8	12	124	226	15	70	478 (2)	360
+ 6.5 ~ + 7.4	0	0	0	2 (2)	0	0	0	0	0	0	2 (2)	0
+ 7.5 ~ + 8.4	0	0	14	41	1	2	20	16	1	1	32	10
+ 8.5 ~ + 9.4	2	6	86	275 (1)	3	6	80	125	1	16	190 (1)	130
+ 9.5 ~ + 10.4	7	8	123	410	9	11	93	147	8	47	207	154
合 計	24	92	832	2778	35	57	721	1148	48	283	2015	1494

※ () 内は名古屋高速道路公社で測定した試験車両の台数を内数で示している。

3.2 縦断勾配と走行速度との関係

勾配区間を走行する車両は、勾配区間への進入速度や測定位置により異なるが、平坦区間（勾配が0%）に比べ走行速度の低下が予想される。また、車両が平坦区間からギャ位置の変更なしに勾配区間に進入した場合には、縦断勾配による速度の低下が報告²⁾されている。そこで、縦断勾配と走行速度との関係を調査し、勾配が走行速度に及ぼす影響について検討した。

各勾配における走行速度の分布を表-6に示す。走行速度の最頻値に着目すると、小型貨物車及び大型車では上り勾配が大きくなるに従い低速域に移行する傾向が見られるが明確ではない。これは、運転者、測定箇所等により走行状態が異なっていることも原因と考えられる。勾配と走行速度について最小二乗法により二次回帰曲線を求めた結果を図-1に示す。乗用車についてはほとんど勾配の影響が見られないが、小型貨物車及び大型車については勾配が大きくなるほど低速度になる傾向が現われ、先に示した傾向を裏付ける結果となっている。この傾向は、特に大型車で顕著に現われており、下り勾配においてもブレーキの使用と思われる速度の低下が見られる。

次に、車両の年式によりこれらの傾向がどのように変化するかを検討した。車両の年式が新しくなるに従って、エンジン改良に伴う登坂能力の向上により勾配区間を走行する車両の速度も変化してくると思われる。そこで表-4に示した規制年次別に、測定車両を第二段階規制前と第二段階規制後に分類し、縦断勾配と走行速度に関して二次回帰を行った。勾配0%における走行速度を50km/hとして回帰曲線を比較した結果を図-2に示す。これを見ると、乗用車については図-1と同様、規制前、規制後いずれの場合も勾配の影響があまり見られない結果となっている。小型貨物車及び大型車について見ると、第二段階規制後の車両は規制前と比較して勾配の走行速度に及ぼす影響が小さくなっており、特に小型貨物車では、第二段階規制の前後でかなり差が現われていることがわかる。以上より、車両の年式が新しくなるに従って車両の走行速度に与える縦断勾配の影響は小さくなり、勾配区間の走行状態は平坦区間の走行状態に近づく傾向がみられた。

表-6(1) 各勾配での走行速度(乗用車)

勾配 (%)	測定 台数	速度の割合 (%)															平均 速度	標準 偏差
		速度 (km/h)																
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80			
-10.5~-9.6	202	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.5	8.9	27.7	23.3	21.8	11.4	2.5	0.5	1.0	55.4	8.1	
-9.5~-8.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-8.5~-7.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-7.5~-6.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-6.5~-5.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-5.5~-4.6	134	0.0	0.0	1.5	0.0	1.5	3.0	20.9	28.4	31.3	9.0	3.7	0.0	0.0	0.7	51.6	7.2	
-4.5~-3.6	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	30.0	16.7	36.7	6.7	0.0	3.3	0.0	0.0	50.7	6.4	
-3.5~-2.6	248	0.0	0.0	0.0	2.0	1.6	8.1	23.4	22.2	26.6	10.1	3.2	2.0	0.0	0.4	51.0	8.2	
-2.5~-1.6	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	25.8	13.6	30.3	15.2	3.0	4.5	0.0	1.5	53.0	7.9	
-1.5~0	64	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	4.7	32.8	9.4	15.6	23.4	9.4	1.6	0.0	1.6	53.4	9.1	
0~+1.4	128	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	9.4	25.0	17.2	24.2	14.1	4.7	1.6	1.6	0.8	52.5	8.8	
+1.5~+2.4	182	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	10.4	18.7	21.4	23.1	15.9	5.5	1.1	1.1	57.2	8.3	
+2.5~+3.4	631	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	6.7	23.8	16.8	19.5	15.4	10.5	3.8	1.0	1.0	53.6	9.2	
+3.5~+4.4	172	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	16.3	25.6	25.6	13.4	7.6	1.7	1.2	57.7	7.4	
+4.5~+5.4	219	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	10.0	26.0	27.9	25.1	9.1	0.9	0.0	0.5	0.0	50.2	6.0	
+5.5~+6.4	663	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.9	11.0	20.2	24.9	20.7	12.1	5.0	2.0	0.3	56.1	8.2	
+6.5~+7.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
+7.5~+8.4	55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	3.6	5.5	20.0	27.3	16.4	16.4	3.6	5.5	61.7	8.3	
+8.5~+9.4	368	0.0	0.0	0.0	0.3	2.7	5.4	11.7	22.3	21.5	16.0	9.5	6.3	3.0	0.8	54.8	9.5	
+9.5~+10.4	548	0.0	0.0	0.0	0.7	2.2	7.7	15.3	22.1	19.7	13.1	10.4	3.8	2.6	1.1	54.0	10.1	

*各走行速度は-2.5km/h~+2.4km/hの範囲が含まれる。

*アンダーラインは各勾配における最頻値を示している。

表-6(2) 各勾配での走行速度 (小型貨物車)

勾配 (%)	測定 台数	速度の割合 (%)															平均 速度	標準 偏差
		速度 (km/h)																
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80			
-10.5~-9.6	60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	8.3	38.3	23.3	18.3	8.3	1.7	0.0	0.0	54.0	6.0	
-9.5~-8.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-8.5~-7.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-7.5~-6.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-6.5~-5.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-5.5~-4.6	72	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	4.2	26.4	27.8	29.2	6.9	1.4	2.8	0.0	0.0	50.8	6.1	
-4.5~-3.6	11	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	18.2	27.3	27.3	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.7	6.8	
-3.5~-2.6	147	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	10.2	34.0	24.5	19.7	4.8	2.0	1.4	0.0	0.7	49.3	7.1	
-2.5~-1.6	32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	28.1	25.0	25.0	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	51.5	6.0	
-1.5~0	32	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	6.3	25.0	12.5	18.8	18.8	15.6	0.0	0.0	0.0	52.2	8.7	
0~+1.4	65	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	15.4	30.8	7.7	24.6	13.8	4.6	0.0	0.0	0.0	49.4	7.9	
+1.5~+2.4	107	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	4.7	9.3	19.6	23.4	17.8	13.1	7.5	0.0	0.9	56.8	9.9	
+2.5~+3.4	343	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	11.4	24.2	18.7	18.7	11.7	8.2	3.5	0.0	0.3	51.5	8.8	
+3.5~+4.4	94	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	5.3	8.5	11.7	37.2	22.3	7.4	6.4	0.0	0.0	55.4	7.4	
+4.5~+5.4	115	0.0	0.0	0.0	0.9	1.7	12.2	28.7	27.0	24.3	4.3	0.9	0.0	0.0	0.0	48.9	6.1	
+5.5~+6.4	370	0.0	0.3	0.3	1.4	2.2	4.1	13.5	25.9	25.9	16.5	5.9	2.2	1.4	0.5	52.8	8.5	
+6.5~+7.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
+7.5~+8.4	39	0.0	0.0	2.6	2.6	0.0	5.1	12.8	28.2	20.5	10.3	12.8	2.6	2.6	0.0	52.6	10.1	
+8.5~+9.4	214	0.0	0.5	0.5	3.3	5.1	15.4	22.0	24.3	15.9	8.4	2.8	1.4	0.5	0.0	48.1	8.5	
+9.5~+10.4	260	0.0	1.9	3.8	4.2	8.5	15.4	20.0	19.2	11.5	8.1	4.2	1.9	0.8	0.0	46.4	11.1	

*各走行速度は-2.5km/h~+2.4km/hの範囲が含まれる。

*アンダーラインは各勾配における最頻値を示している。

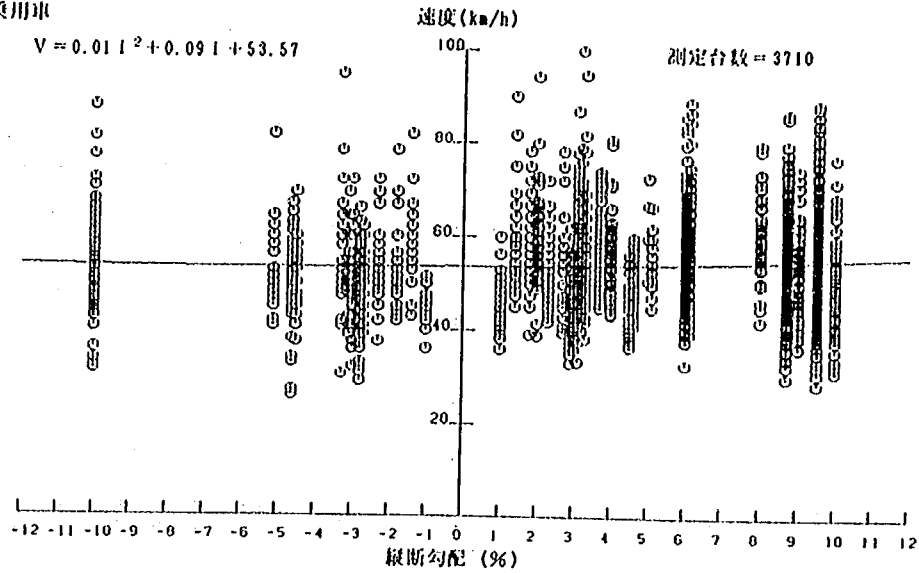
表-6(3) 各勾配での走行速度 (大型車)

勾配 (%)	測定 台数	速度の割合 (%)														平均 速度	標準 偏差
		速度 (km/h)															
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80		
-10.5~-9.6	101	0.0	0.0	0.0	5.0	8.9	15.8	13.9	21.8	18.8	8.9	4.0	2.0	1.0	0.0	48.4	9.8
-9.5~-8.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-8.5~-7.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-7.5~-6.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-6.5~-5.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-5.5~-4.6	133	0.0	0.0	0.0	1.5	2.3	8.3	27.1	36.1	17.3	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	48.9	5.7
-4.5~-3.6	29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	48.3	37.9	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.3	3.4
-3.5~-2.6	257	0.0	0.0	0.0	1.2	3.9	13.6	33.5	23.0	16.3	5.4	1.9	1.2	0.0	0.0	48.1	6.8
-2.5~-1.6	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	22.7	21.2	30.3	9.1	1.5	6.1	0.0	1.5	52.6	8.0
-1.5~0	62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	35.5	24.2	21.0	8.1	3.2	0.0	0.0	0.0	49.6	6.3
0~+1.4	129	0.0	0.0	0.0	0.8	3.9	15.5	30.2	18.6	13.2	12.4	3.9	0.0	0.8	0.8	49.1	8.4
+1.5~+2.4	198	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.1	24.7	25.8	20.2	12.1	5.1	2.5	0.0	0.5	51.3	7.3
+2.5~+3.4	655	0.0	0.0	0.0	0.3	2.6	11.3	27.3	17.7	20.9	12.8	4.4	1.5	0.3	0.5	50.8	8.3
+3.5~+4.4	214	0.0	0.0	0.0	0.9	1.4	6.1	10.3	30.8	21.5	20.1	7.5	0.9	0.5	0.0	52.8	7.2
+4.5~+5.4	263	0.0	0.0	0.0	1.1	4.2	15.6	31.9	28.5	13.7	3.8	0.8	0.4	0.0	0.0	47.5	6.3
+5.5~+6.4	921	0.0	1.0	1.0	2.7	7.6	14.8	22.7	21.3	17.2	8.3	2.3	0.5	0.4	0.2	47.4	8.9
+6.5~+7.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+7.5~+8.4	44	0.0	0.0	2.3	2.3	11.4	11.4	20.5	20.5	15.9	9.1	4.5	0.0	2.3	0.0	48.1	10.0
+8.5~+9.4	336	1.2	2.7	6.0	6.3	10.4	20.2	17.0	17.9	14.0	2.7	0.9	0.3	0.3	0.3	42.9	10.5
+9.5~+10.4	416	7.5	5.8	12.0	12.7	13.7	17.5	13.2	7.9	3.6	2.4	0.7	1.0	0.5	0.5	36.6	13.2

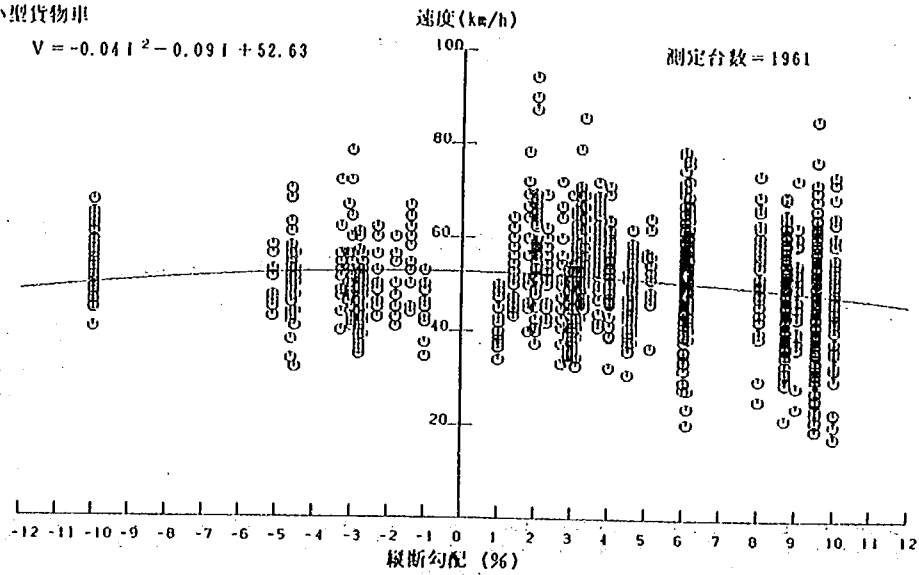
* 各走行速度は-2.5km/h~+2.4km/hの範囲が含まれる。

* アンダーラインは各勾配における最頻値を示している。

・乗用車



・小型貨物車



・大型車

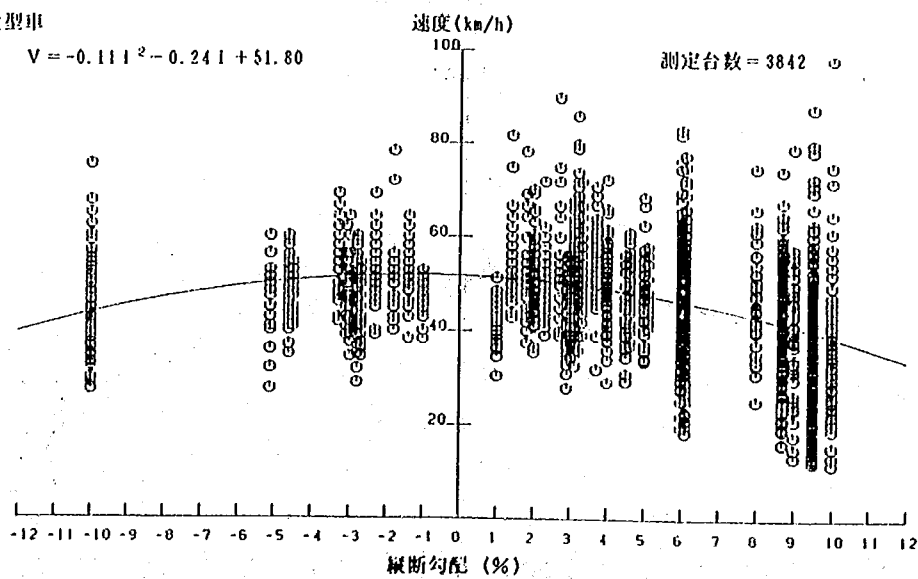


図-1 勾配と走行速度の関係

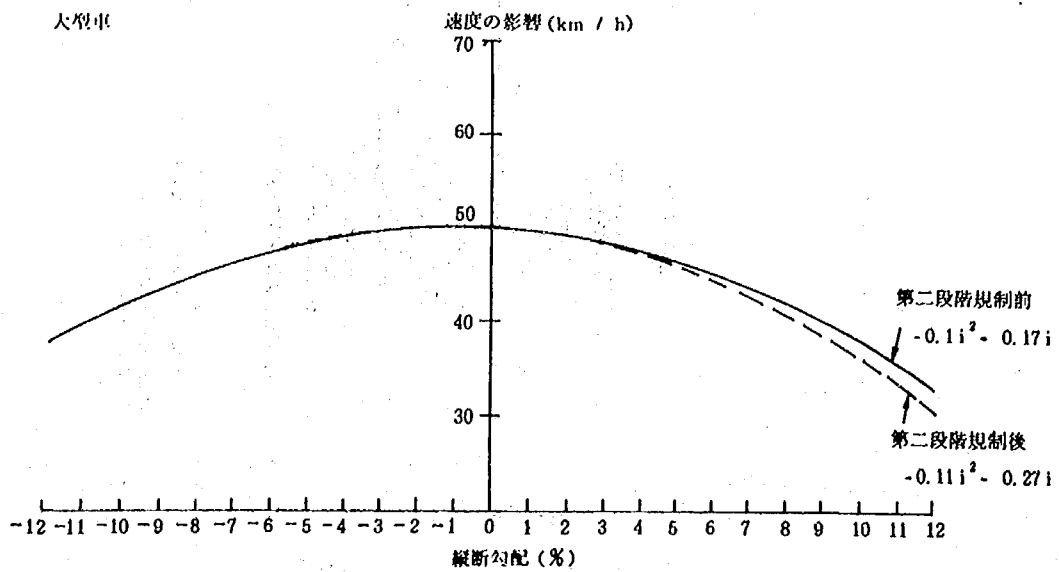
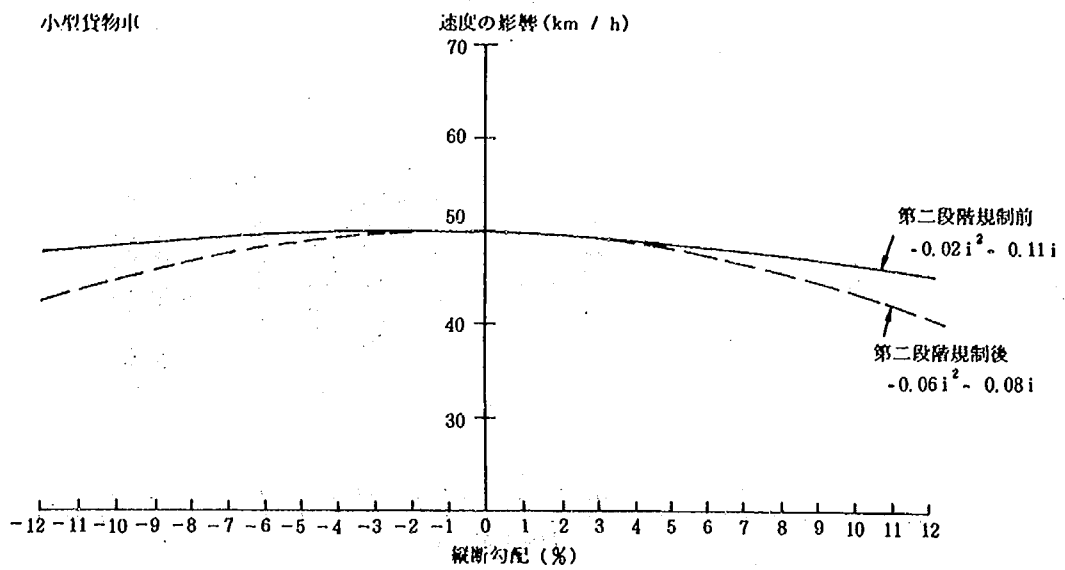
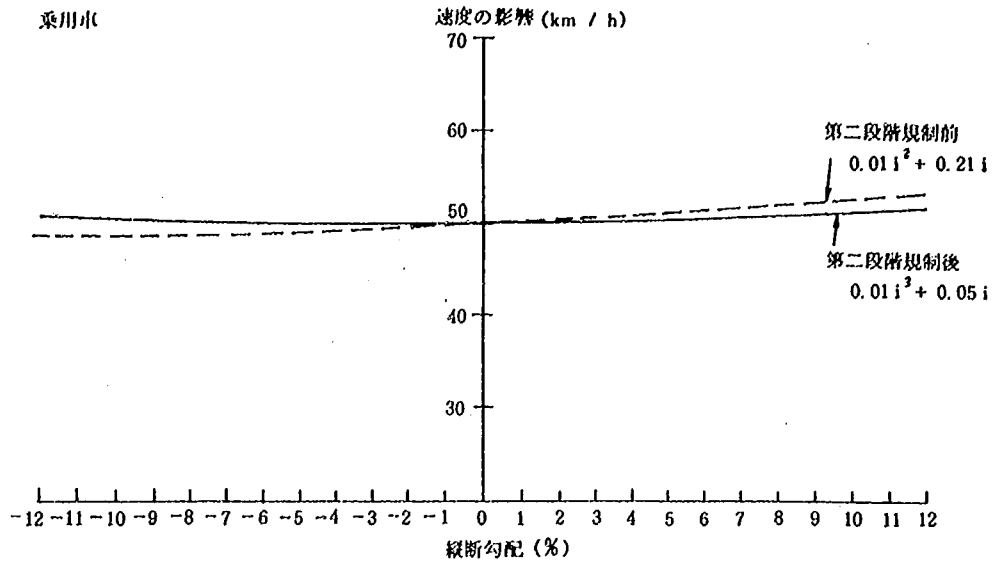


図-2 走行速度と車両年式

3.3 第二段階規制適合車に対する勾配区間の影響

ここでは、第二段階規制に適合した車両を対象にして縦断勾配がパワーレベルに及ぼす影響を見るため、各勾配、各速度域ごとのパワーレベル測定結果について検討を行う。測定された車両のパワーレベルの平均値、標準偏差および分布を表-7~10及び図-3~5に示す。また、測定された車両について、速度別に勾配の影響を見るため、最小二乗法により求めた二次回帰曲線を図-3~5に併せて示す。

図-3~5を見ると、測定データにはかなりのばらつきが見られる。このばらつきには、個々の車両のパワーレベルのばらつきの他、走行状態に個人差があり必ずしも同一のギヤ位置やエンジン回転数で走行していないことなどにより生じたものもあると考えられる。その他、車両積載重量の影響もあり、特に勾配区間では平坦区間以上にその影響が大きいと考えられる。乗用車について見ると、勾配区間の影響がほとんど見られない(図-3)。小型貨物車については、若干上り勾配でパワーレベルが増加する傾向にあるが、その影響はわずかであり、速度が70km/h前後になるとほとんど見られなくなる(図-4)。大型車については、上り勾配が大きくなると明らかに勾配部の影響と考えられるパワーレベルの増加が見られる(図-5)が、過去に土木研究所が試験車を用いて行った結果³⁾に見られるほどパワーレベルの増加は小さくなく、速度による変化も見られない。これは、加速走行騒音規制によりエンジン音の低減が図られて自動車騒音パワーレベルに占めるエンジン音の割合が小さくなり、勾配区間でエンジン負荷が増大しても、あまり影響が現われてこなくなったためであると考えられる。また、下り勾配では全体的にレベルの減少が見受けられるが、これはエンジンブレーキではなく、フットブレーキによる調整の影響が出たものと思われる。

勾配区間の影響が速度により大きく変化していない(図-3~5)ことから、速度依存性は定常走行時と同様であるとみなして測定データの色度を予測式で用いられている0.2Vで基準化し、その値と縦断勾配との関係を図-6に示すことにする。この図を見ると、乗用車、小型貨物車については勾配の影響がほとんど見られないが、大型車については、上り勾配によるレベルの増加が見られる。しかし、大型車についても通常問題となるような勾配の範囲内(±4%)でのレベル増加量がわずかであり、大型車が実交通量に占める割合を考慮すると、勾配部でのレベル増加の影響は無視しうる程度のものであると考える。

表-7 勾配部の影響 (第二段階規制, 40km/h)

勾配 (%)	乗 用 車			小 型 貨 物 車			大 型 車		
	測定台数	平均値	偏差	測定台数	平均値	偏差	測定台数	平均値	偏差
-10.5~-9.6	5	94.6	3.8	0	—	—	16	104.2	3.6
-9.5~-8.6	1	95.6	—	0	—	—	0	—	—
-8.5~-7.6	0	—	—	0	—	—	0	—	—
-7.5~-6.6	2	94.1	0.7	0	—	—	0	—	—
-6.5~-5.6	2	94.1	2.1	0	—	—	0	—	—
-5.5~-4.6	9	98.6	5.6	4	99.3	3.5	13	105.4	2.7
-4.5~-3.6	2	98.1	9.2	1	109.1	—	3	110.6	4.2
-3.5~-2.6	24	96.6	4.7	19	98.4	4.0	32	103.5	4.6
-2.5~-1.6	5	100.5	3.8	1	96.4	—	0	—	—
-1.5~0	9	100.8	1.5	1	100.6	—	5	106.4	2.1
0~+1.4	13	103.4	3.6	7	103.4	3.2	13	108.0	4.0
+1.5~+2.4	3	97.4	5.6	4	100.4	5.5	5	105.8	4.6
+2.5~+3.4	63	98.1	6.1	39	99.0	3.7	46	105.2	4.0
+3.5~+4.4	4	97.4	4.5	2	101.4	1.9	7	108.0	5.7
+4.5~+5.4	29	98.6	3.2	15	102.4	3.3	19	108.5	4.6
+5.5~+6.4	35	96.2	3.8	26	101.4	4.4	104	107.6	3.2
+6.5~+7.4	2	94.6	1.4	0	—	—	0	—	—
+7.5~+8.4	1	95.8	—	4	101.4	4.4	1	107.9	—
+8.5~+9.5	31	95.7	2.4	29	101.8	4.2	27	106.1	3.5
+9.5~+10.4	66	96.9	3.4	39	101.8	4.7	53	107.6	4.4

表-8 勾配部の影響（第二段階規制, 50km/h）

勾配 (%)	乗 用 車			小 型 貨 物 車			大 型 車		
	測定台数	平均値	偏差	測定台数	平均値	偏差	測定台数	平均値	偏差
-10.5~-9.6	76	96.6	2.3	18	98.6	2.7	24	104.6	4.7
-9.5~-8.6	0	—	—	0	—	—	0	—	—
-8.5~-7.6	0	—	—	0	—	—	0	—	—
-7.5~-6.6	0	—	—	0	—	—	0	—	—
-6.5~-5.6	0	—	—	0	—	—	0	—	—
-5.5~-4.6	60	99.3	2.5	26	101.7	2.2	22	106.9	3.2
-4.5~-3.6	17	105.4	3.8	4	104.7	1.9	10	108.9	3.4
-3.5~-2.6	100	98.9	4.8	51	100.7	5.0	65	104.5	4.2
-2.5~-1.6	24	98.2	5.3	15	99.5	4.6	16	103.0	3.4
-1.5~0	22	100.3	3.4	10	101.6	2.6	15	108.2	3.1
0~+1.4	48	101.8	3.2	17	101.6	3.3	23	109.4	3.0
+1.5~+2.4	42	98.8	4.7	20	98.5	5.0	45	105.6	4.7
+2.5~+3.4	217	99.3	3.8	95	101.4	4.1	143	107.3	3.4
+3.5~+4.4	44	100.8	2.8	21	103.1	4.0	43	108.8	3.1
+4.5~+5.4	98	101.1	5.2	46	102.8	4.5	56	108.0	5.2
+5.5~+6.4	197	98.6	3.1	105	101.5	4.3	159	108.0	3.8
+6.5~+7.4	0	—	—	0	—	—	0	—	—
+7.5~+8.4	6	98.6	3.2	4	102.9	3.2	6	106.6	4.1
+8.5~+9.4	112	98.5	3.1	65	101.4	3.5	49	106.9	2.6
+9.5~+10.4	172	99.0	3.1	58	101.7	4.1	33	107.3	3.3

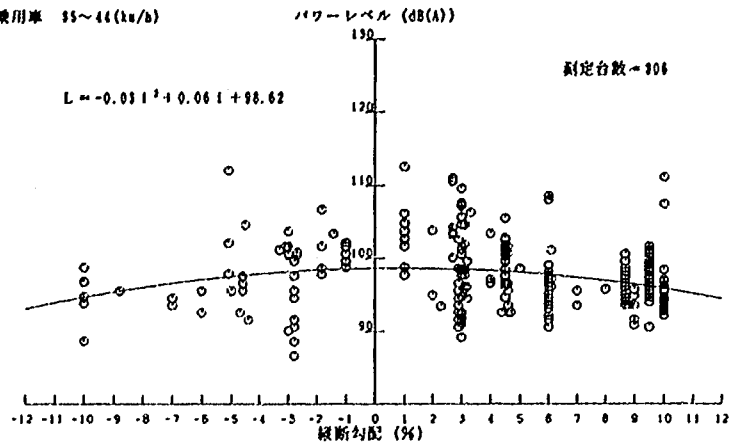
表-9 勾配部の影響 (第二段階規制, 60km/h)

勾配 (%)	乗 用 車			小 型 貨 物 車			大 型 車		
	測定台数	平均値	偏差	測定台数	平均値	偏差	測定台数	平均値	偏差
-10.5~-9.6	65	98.6	2.4	13	100.3	1.8	4	109.0	3.8
-9.5~-8.6	0	--	--	0	--	--	0	--	--
-8.5~-7.6	0	--	--	0	--	--	0	--	--
-7.5~-6.6	0	--	--	0	--	--	0	--	--
-6.5~-5.6	0	--	--	0	--	--	0	--	--
-5.5~-4.6	31	102.2	2.3	11	103.7	2.1	8	108.5	2.3
-4.5~-3.6	4	107.1	2.0	0	--	--	0	--	--
-3.5~-2.6	47	100.3	4.6	13	101.6	4.2	11	105.0	2.5
-2.5~-1.6	13	96.8	3.2	7	102.7	3.5	6	102.8	2.5
-1.5~0	17	100.3	2.2	8	101.8	2.4	3	107.2	1.9
0~+1.4	26	100.6	2.7	8	101.6	1.7	6	109.2	5.3
+1.5~+2.4	59	99.9	4.9	27	100.6	4.4	19	106.9	3.3
+2.5~+3.4	155	101.7	2.7	51	102.4	3.0	69	108.6	3.0
+3.5~+4.4	59	103.8	2.4	22	103.9	2.6	31	109.5	2.4
+4.5~+5.4	34	103.3	4.8	11	104.5	2.6	8	108.0	4.4
+5.5~+6.4	196	100.5	3.0	74	102.4	3.2	62	108.7	3.4
+6.5~+7.4	0	--	--	0	--	--	0	--	--
+7.5~+8.4	22	99.4	2.9	5	102.6	3.0	1	110.3	--
+8.5~+9.4	84	100.5	3.0	23	102.8	3.4	17	107.8	2.6
+9.5~+10.4	107	101.6	3.3	29	104.9	4.0	7	108.7	3.5

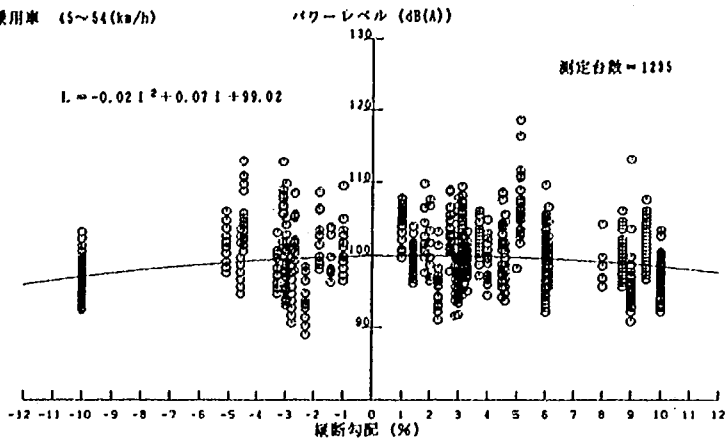
表-10 勾配部の影響 (第二段階規制, 70km/h)

勾配 (%)	乗 用 車			小 型 貨 物 車			大 型 車		
	測定台数	平均値	偏差	測定台数	平均値	偏差	測定台数	平均値	偏差
-10.5~-9.6	6	99.6	1.8	1	102.4	—	1	108.0	—
-9.5~-8.6	0	—	—	0	—	—	0	—	—
-8.5~-7.6	0	—	—	0	—	—	0	—	—
-7.5~-6.6	0	—	—	0	—	—	0	—	—
-6.5~-5.6	0	—	—	0	—	—	0	—	—
-5.5~-4.6	3	101.3	2.1	2	105.6	4.2	0	—	—
-4.5~-3.6	1	103.4	—	0	—	—	0	—	—
-3.5~-2.6	6	102.2	3.0	3	104.3	5.8	3	107.3	3.4
-2.5~-1.6	2	101.1	0.6	0	—	—	4	108.0	1.6
-1.5~0	3	103.7	1.1	1	107.9	—	0	—	—
0~+1.4	3	100.8	3.0	0	—	—	0	—	—
+1.5~+2.4	18	102.8	3.1	7	105.6	3.3	4	106.7	2.3
+2.5~+3.4	45	104.2	2.5	19	103.8	1.9	16	110.2	3.0
+3.5~+4.4	19	106.3	2.9	7	106.0	3.0	4	111.0	4.4
+4.5~+5.4	3	102.9	4.8	0	—	—	0	—	—
+5.5~+6.4	45	102.3	2.7	11	104.1	2.6	8	109.2	2.8
+6.5~+7.4	0	—	—	0	—	—	0	—	—
+7.5~+8.4	10	101.2	2.2	3	104.9	5.6	0	—	—
+8.5~+9.4	36	103.0	2.3	5	102.6	2.1	1	114.1	—
+9.5~+10.4	42	104.6	2.7	7	102.1	4.4	2	110.3	0.4

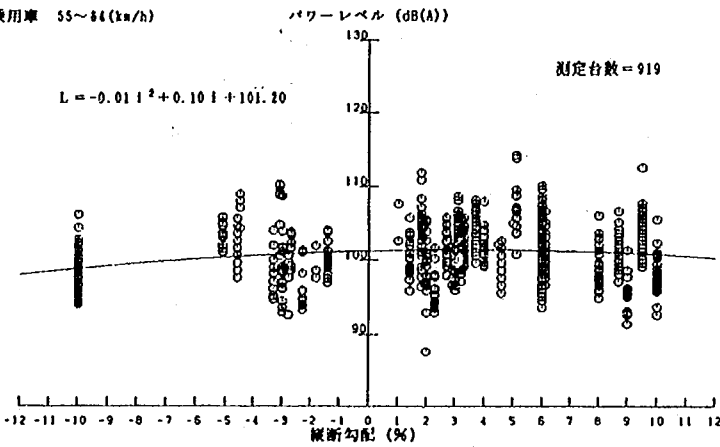
・乗用車 35~44 (km/h)



・乗用車 45~54 (km/h)



・乗用車 55~64 (km/h)



・乗用車 65~74 (km/h)

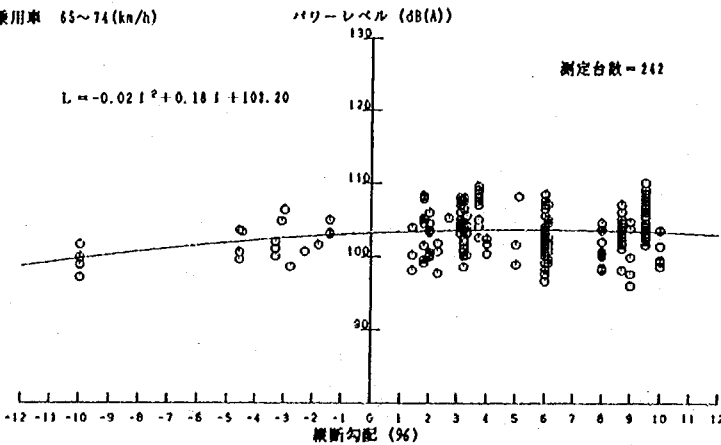


図-3 勾配区間の影響 (第二段階規制, 乗用車)

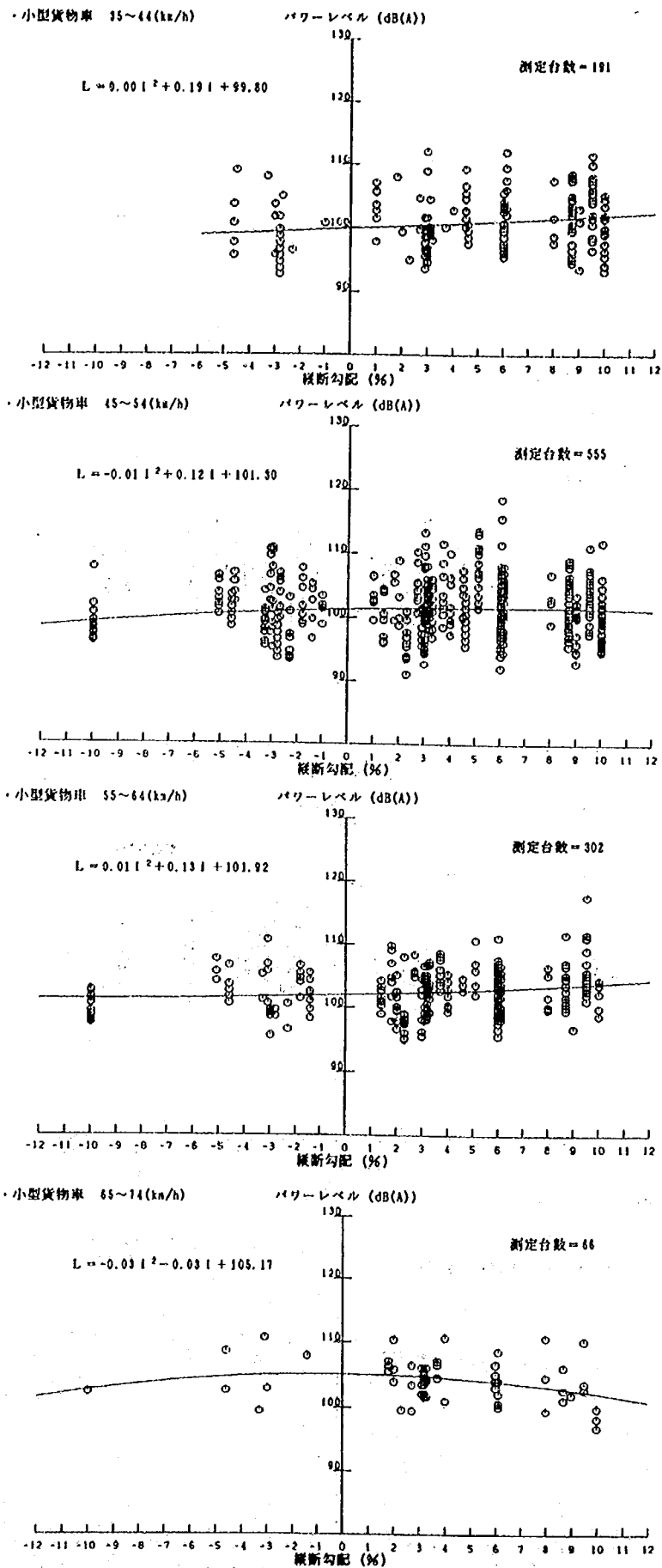


図-4 勾配区間の影響 (第二段階規制, 小型貨物車)

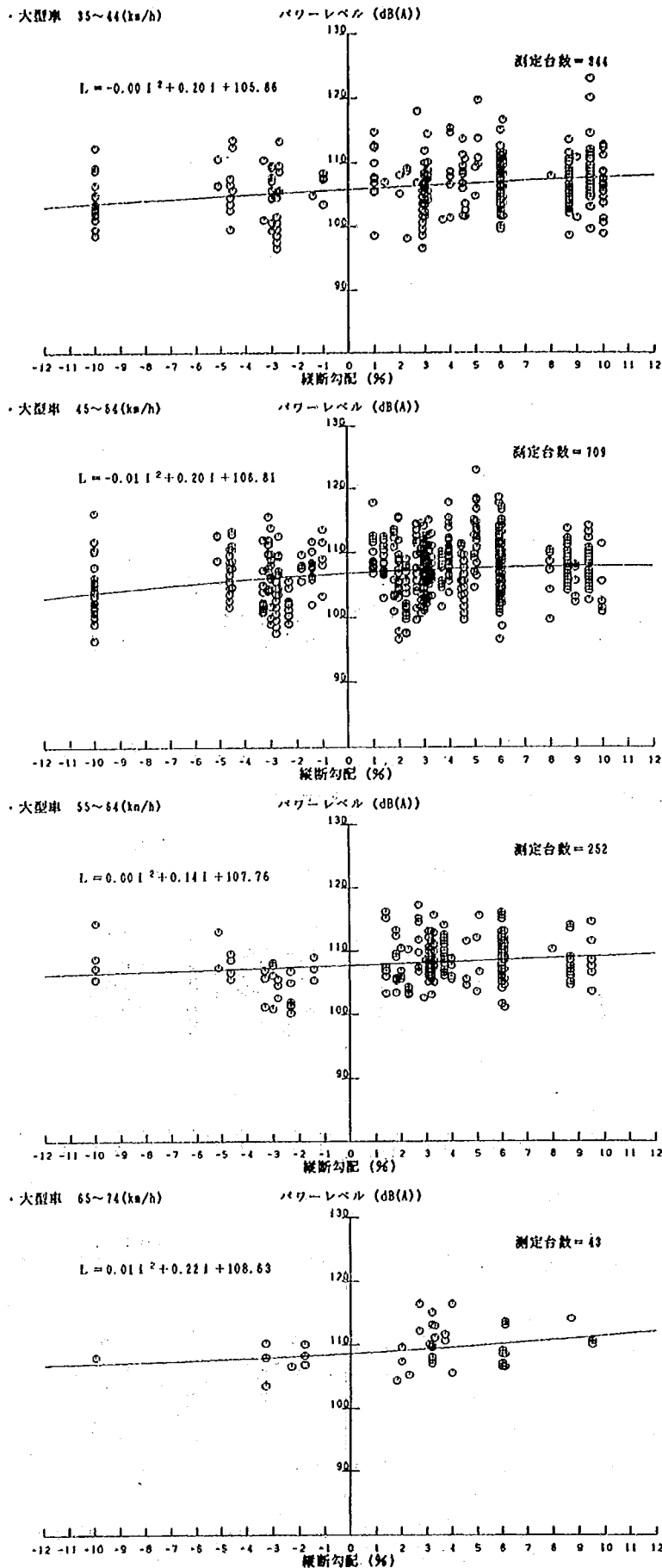
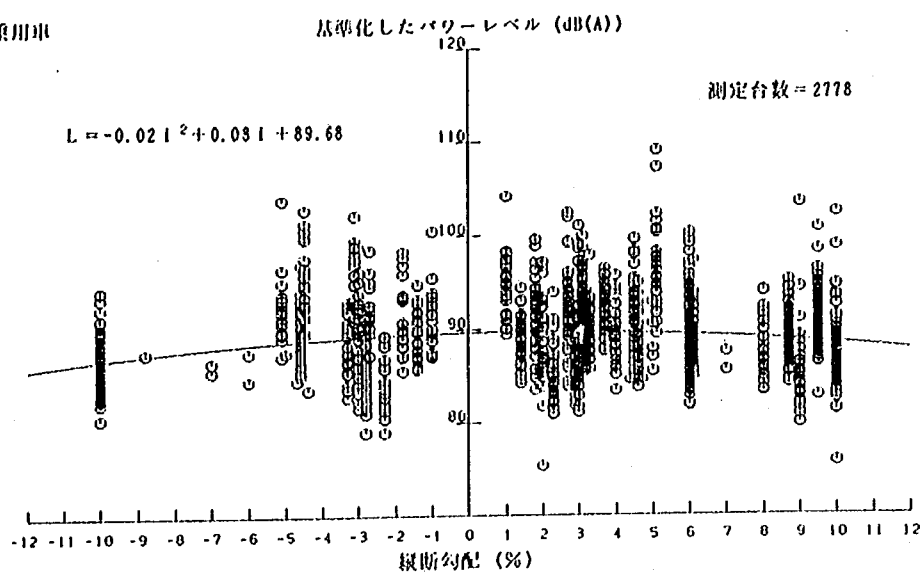
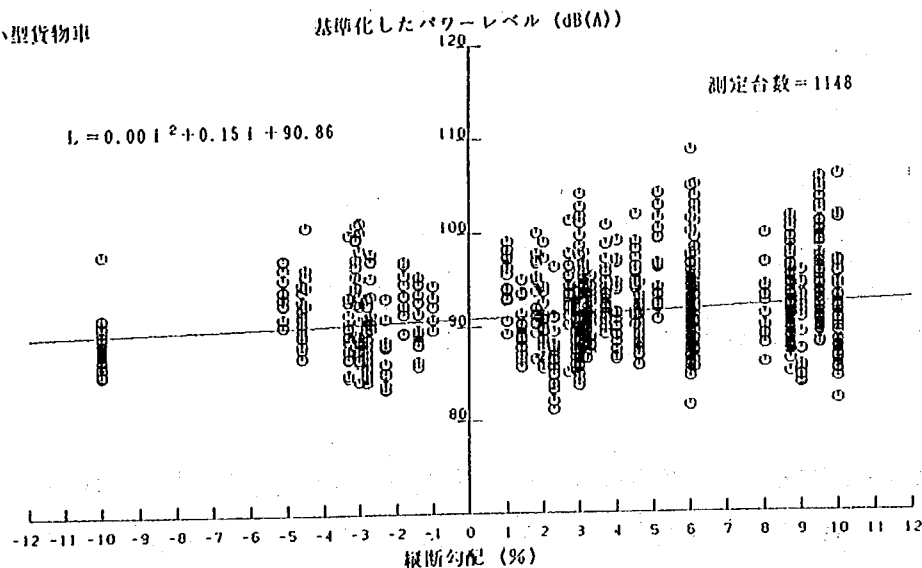


図-5 勾配区間の影響(第二段階規制, 大型車)

・乗用車



・小型貨物車



・大型車

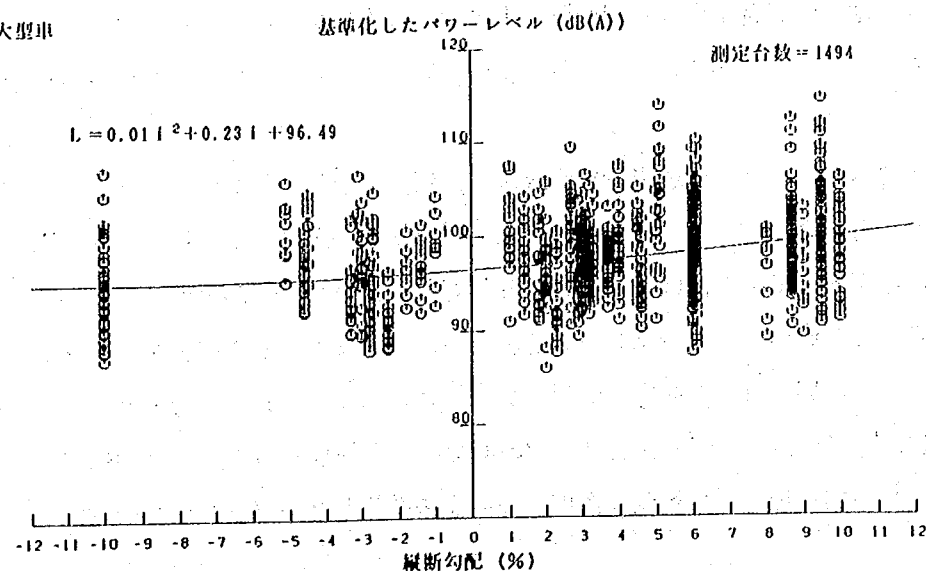


図-6 速度を基準化した場合の影響 (第二段階規制)

3.4 加速走行騒音規制年次別の勾配区間の影響

加速走行騒音規制が定常走行時のタイヤ音の寄与率（タイヤ音がパワーレベルに占める割合）に及ぼす影響を考えた場合、加速走行騒音規制によってエンジン音が低減するため、タイヤ音の寄与率は結果的に増大すると考えられる。これは、定常走行騒音が主としてエンジン音とタイヤ音とから構成されているのに対し、加速走行騒音が主としてエンジン音により構成されており、加速走行騒音の低減量をそのままエンジン音の低減量と扱って差し支えないと考えられることによる。一方、中央公害対策審議会答申⁴⁾に示された定常走行時（40～60km/h）のタイヤ音の寄与率を、便宜上46年規制車に対する寄与率とみなすと、各規制年次における定常走行時のタイヤ音の寄与率は表-11のようになる⁵⁾。これを見ると、規制年次が新しくなるに従ってタイヤ音の寄与率が増大していることがわかる。

表-11 定常走行時の各規制年次のタイヤ音寄与率

車種	46年規制	51～52年規制	第1段階規制	第2段階規制
乗用車 (乗車定員 ≤ 10人 専ら乗用の用に供する)	0.7	0.79	0.82	0.90
小型貨物車 (車両総重量 ≤ 3.5 t)	0.7	0.79	0.85	0.92
大型貨物車 (車両総重量 > 3.5 t 原動機最高出力 > 200 馬力)	0.25	0.40	0.57	0.73

一方、自動車が勾配区間を走行する場合のタイヤ音の寄与率を考えると、走行状態は定常走行時と異なるが、この場合のタイヤ音の寄与率も増大していると考えられることができる。勾配区間の走行においては、エンジンに負担がかかりエンジン音が増大すると考えられるが、タイヤ音の寄与率が小さい旧規制年次の車両についてはエンジン音増大の影響が大きく現われ、寄与率が大きい新規制年次車両については、その影響が小さく現われることになる。この傾向は、エンジン音の低減量の大きい大型車において特に顕著に現われるものと予想される。

ここでは、測定されたデータを加速走行騒音規制年次別に分類し、勾配区間の影響について比較を行う。まず、測定データの分布とそれに二次回帰曲線をあてはめたものを図-7～15に示す。図-7～9は46年規制に適合した車両のデータであり、図-10～12は52年規制に適合した車両のデータであり、図-13～15は第一段階規制に適合した車両のデータを示している。また、参考までに過去に土木研究所が試験車（乗用車、第一段階規制適合）を用いて行った測定の結果³⁾も図-16に示す。これは、勾配0%の時のパワーレベルを0dBとして表わしたものである。図-16と図-13の回帰曲線を比較すると、ほぼ同様の傾向を示していることがわかる。図-17～図-19は、各規制年次別に速度を基準化したパワーレベルを勾配との関係で示したものである。

各規制年次間の比較を行うために、それぞれの回帰曲線を勾配0%の時に0dBとしたものを前項の第二段

階規制適合車のものも含めて図-20～22に示す。ここで、図中の凡例に×印が付いているものは、極端にデータ数が少なかったものであり、曲線に×印が付いているものは、×印が付いている位置（上り勾配領域あるいは下り勾配領域）の勾配領域のデータ数または測定を行った勾配の分布が適当でないと思われたものである。従って、以下においてはこれらを除外して検討する。

乗用車については、勾配区間の影響が明確に現われていないこともあり、規制年次間の差はそれ程大きく現われていない。また、小型貨物車についても乗用車と同様の傾向を示しており、規制年次間の差はそれ程大きく現われていない。大型車については、低速度域（35km/h～54km/h程度）において規制年次間の差が明確に現われている。大型車及び小型貨物車において各規制年次間で差が明確に現われていないのは、各速度別の測定台数が少ないことによる誤差が主要因と考えられる。図-23は速度を基準化したものについて比較を行ったものであるが、上り勾配についてみると、規制年次が新しくなるに従って定常走行時のパワーレベルに対する騒音増加量が低減していくことがよくわかる。この傾向は、勾配が大きくなるに従い増大している。

参考までに、過去に提案されている勾配とパワーレベルの関係式を次に示す^{6)・7)}。

$$\Delta Li = 1 / 3 i \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\Delta Li = 0.1 i^2 + 0.3 i \quad \dots\dots\dots (3)$$

ここで、 ΔLi ：平坦部走行時に対するパワーレベルの増加量

i ：上りを正とした勾配（％）

式(2)は、一般道路で勾配が－5～5％、区間長が100m以下のトップギヤのままで登降坂が行われているような区間の中間点での実測値から得られた式であり、式(3)は一般道路で勾配が－6～6％、区間長が数100m以上の区間の中間点での実測値から得られた式である。これらを図化したものを図-24に示す。一方、式(2)、式(3)が発表された年を考慮すると、これらは、昭和49年以前に製造された自動車を対象にして作成されたものと判断できる。図-24と図-23を比較すると、式(3)は、小型貨物車及び大型車に46年規制適合車から得られた回帰曲線と類似していることがわかる。これは、式(2)ではギヤチェンジによる影響が考慮されていないのに対し、式(3)ではギヤチェンジや下り勾配でのエンジンブレーキの影響が考慮されているためではないかと考えられる。

このように、加速走行騒音規制によりエンジン音の寄与率が変化し、勾配区間におけるパワーレベルが各規制年次間で異なっていることが確認された。規制年次が新しくなるに従って、タイヤ音の寄与率が上昇し、勾配区間がパワーレベルに与える影響が小さくなる傾向にある。この傾向は、特に加速走行騒音低減量の大きい大型車に顕著に見受けられる。

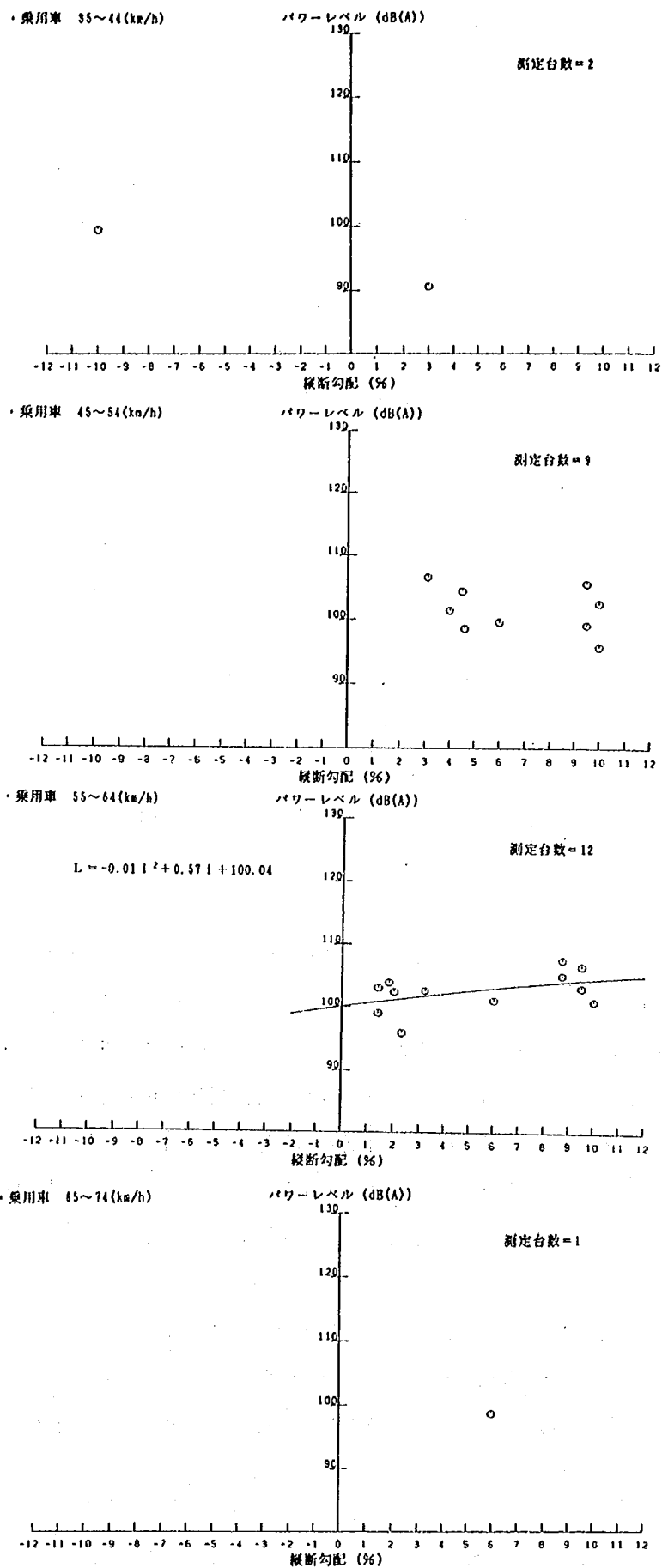


図-7 勾配区間の影響 (乗用車, 46年規制)

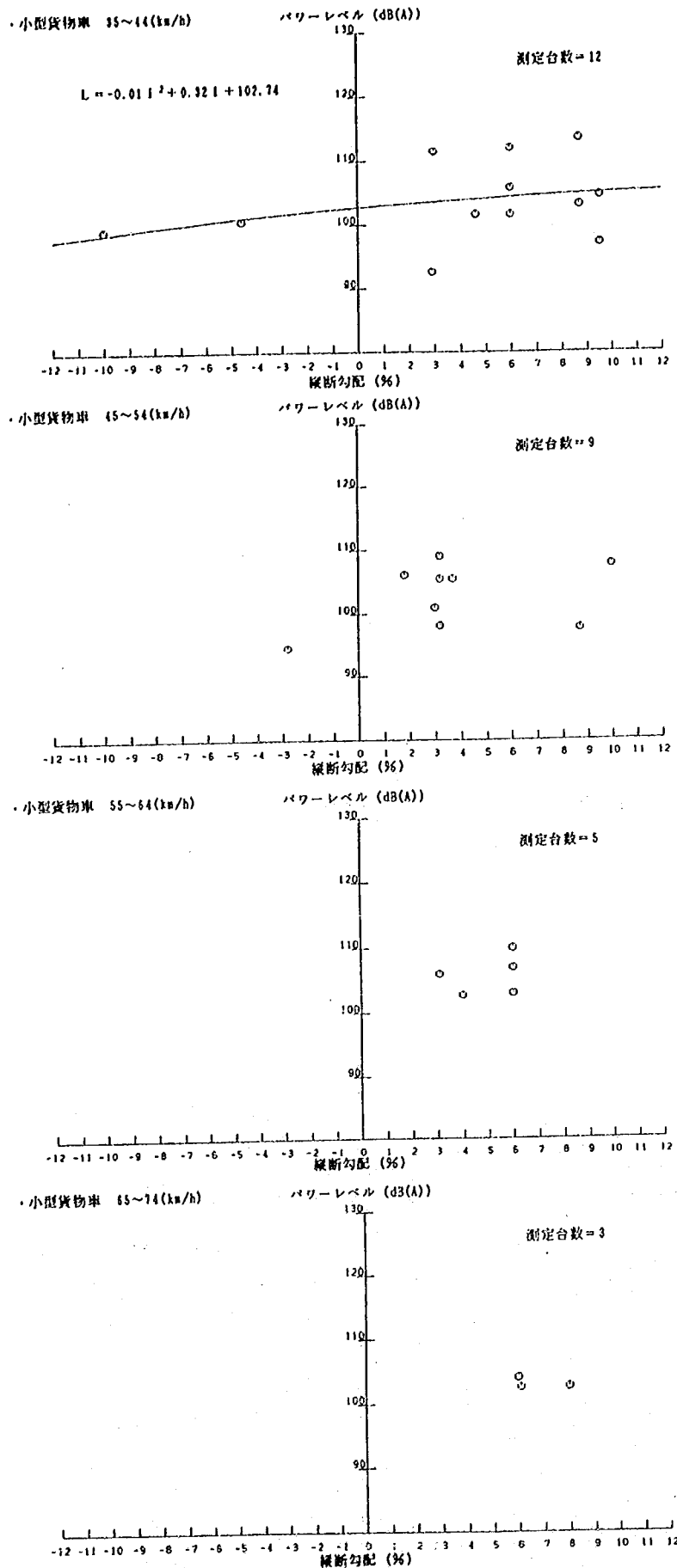


図-8 勾配区間の影響 (小型貨物車, 46年規制)

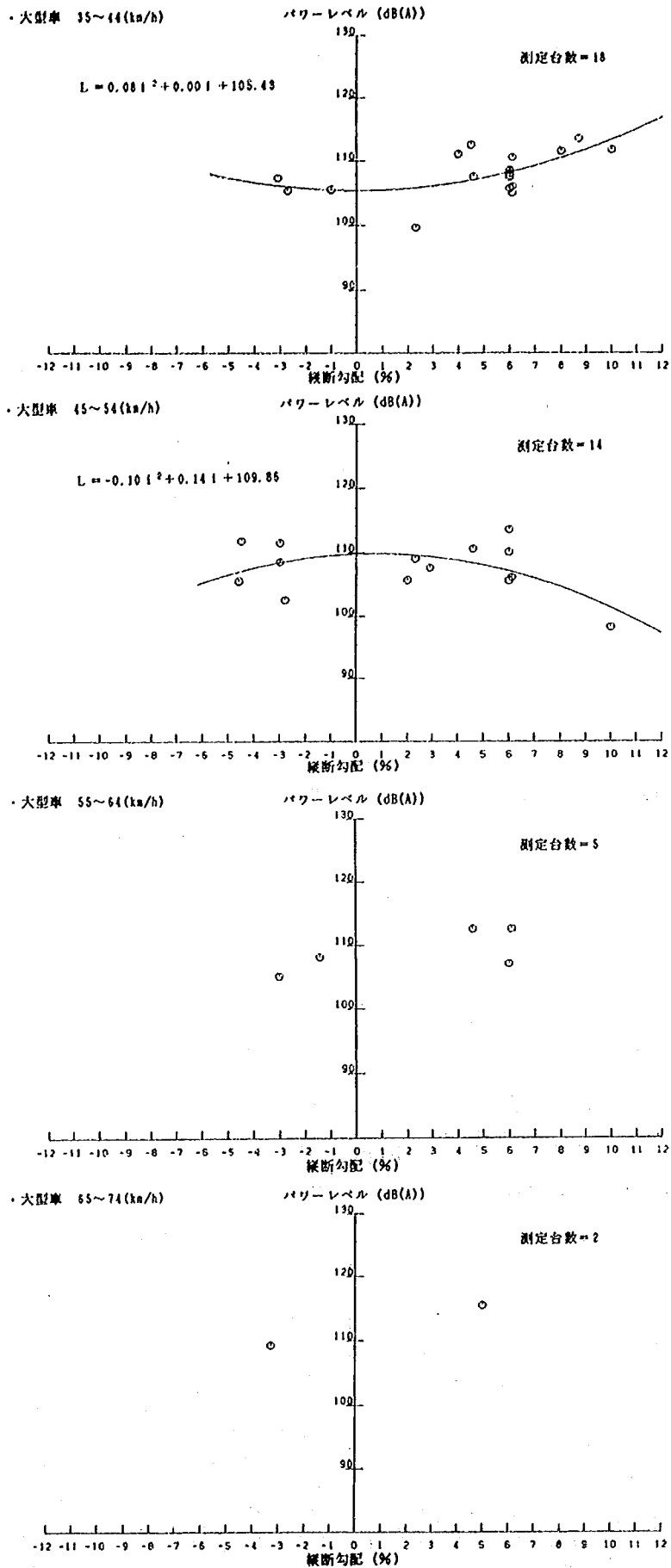


図-9 勾配区間の影響 (大型車, 46年規制)

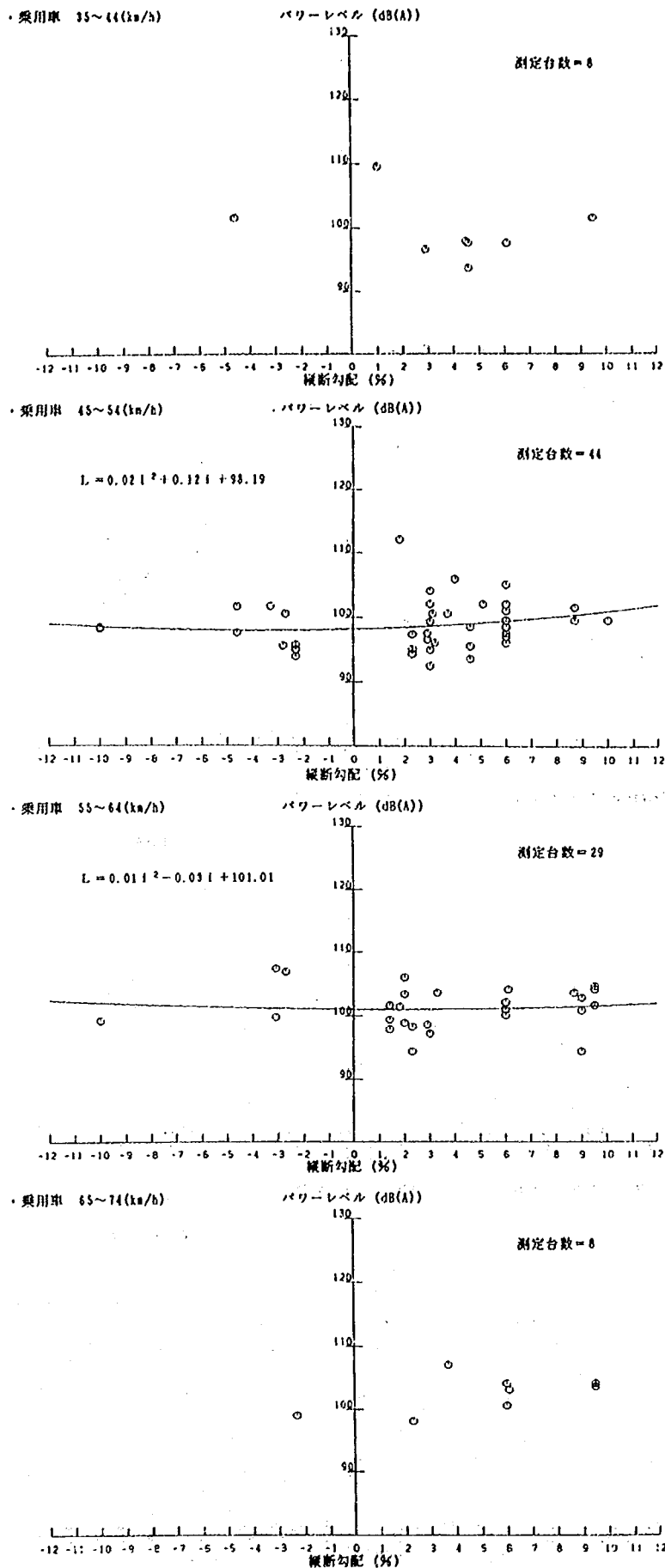


図-10 勾配区間の影響 (乗用車, 51～52年規制)

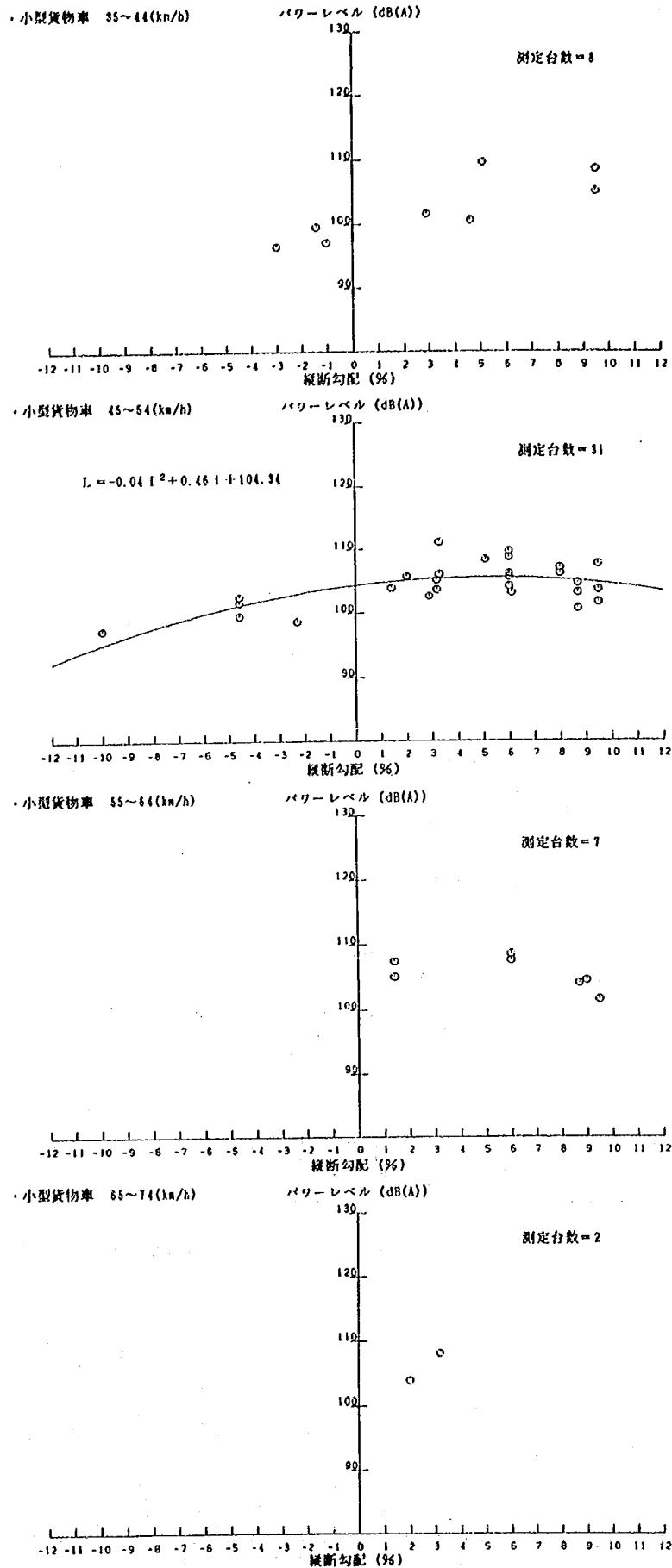


図-11 勾配区間の影響 (小型貨物車, 51~52年規制)

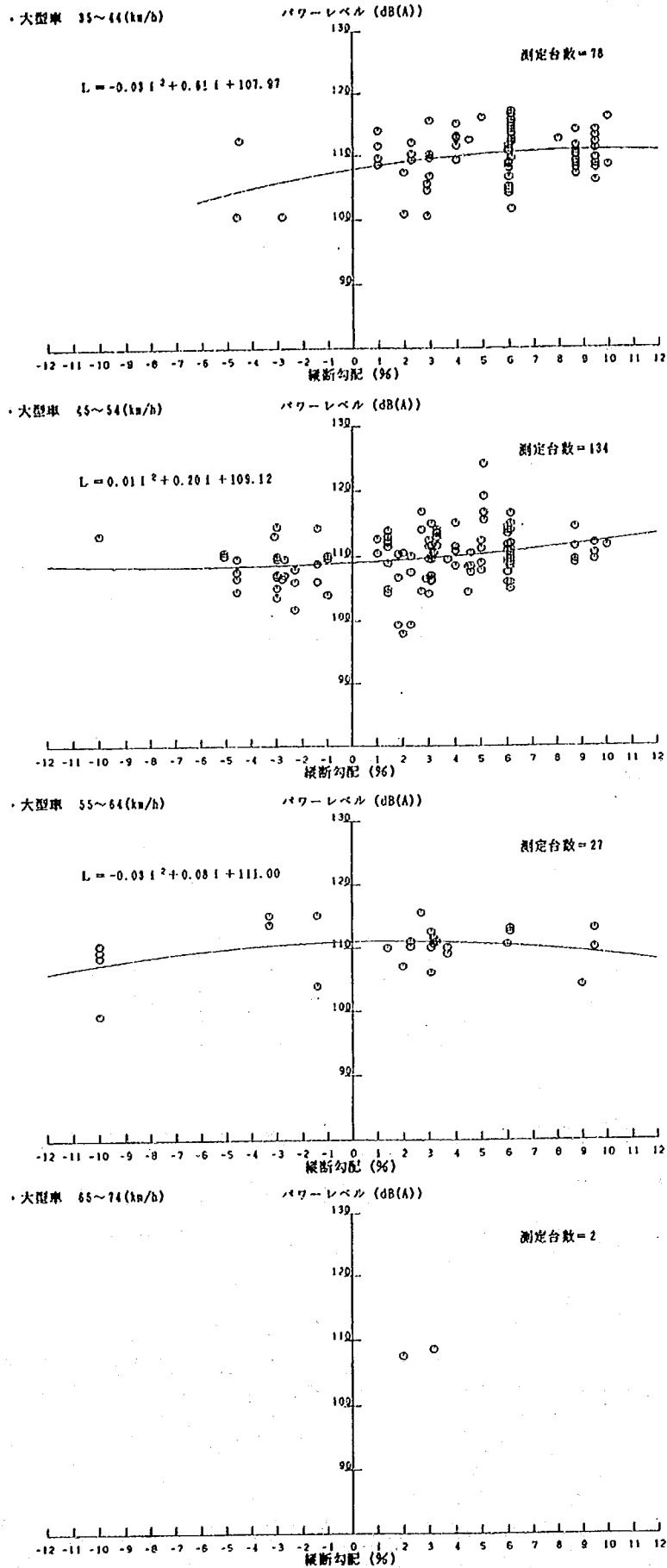


図-12 勾配区間の影響 (大型車, 51~52年規制)

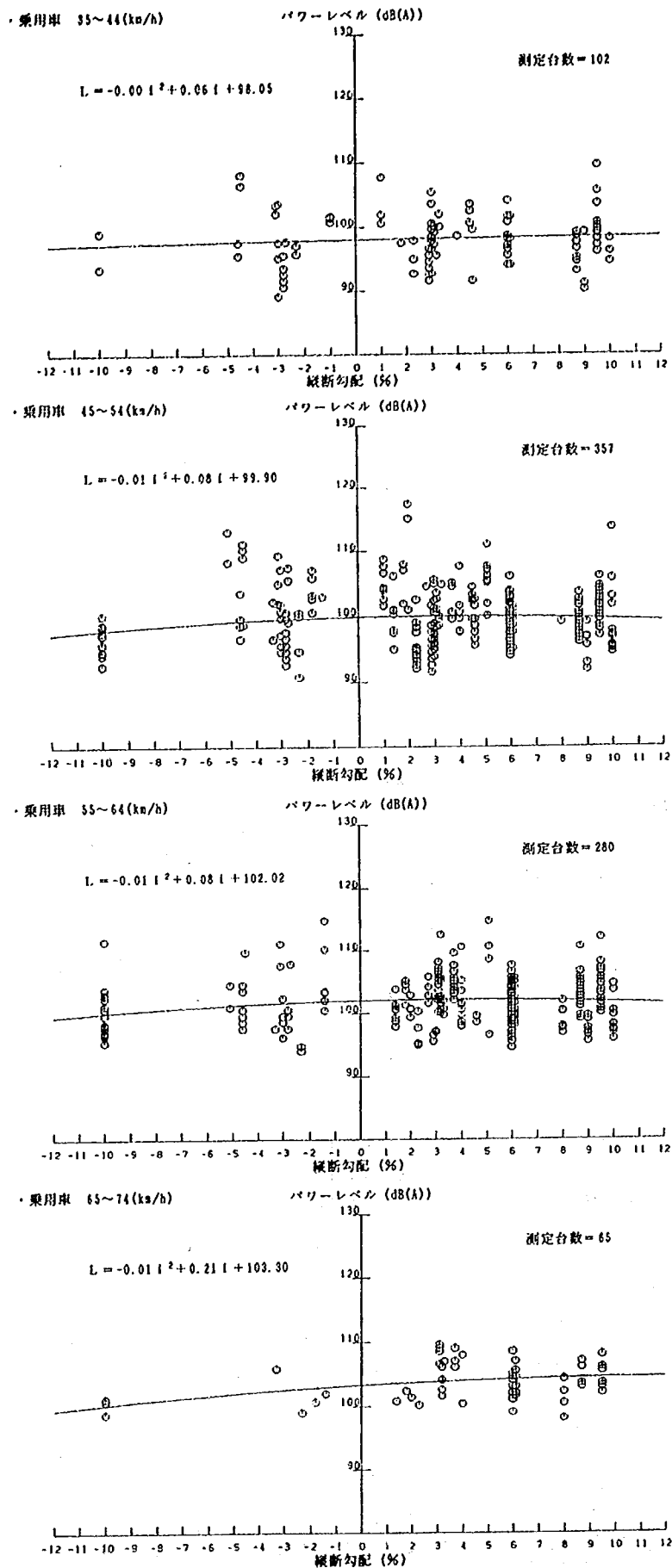


図-13 勾配区間の影響 (乗用車, 第一段階規制)

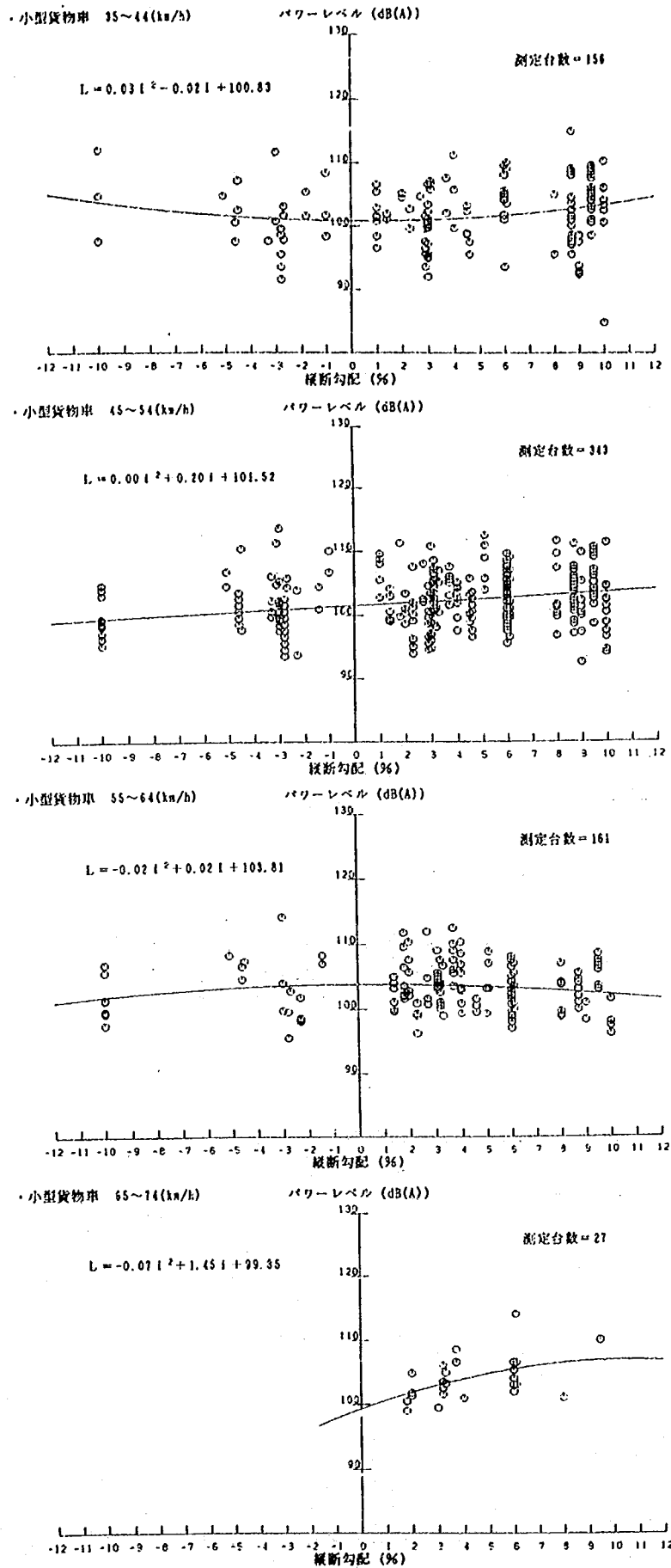


図-14 勾配区間の影響 (小型貨物車, 第一段階規制)

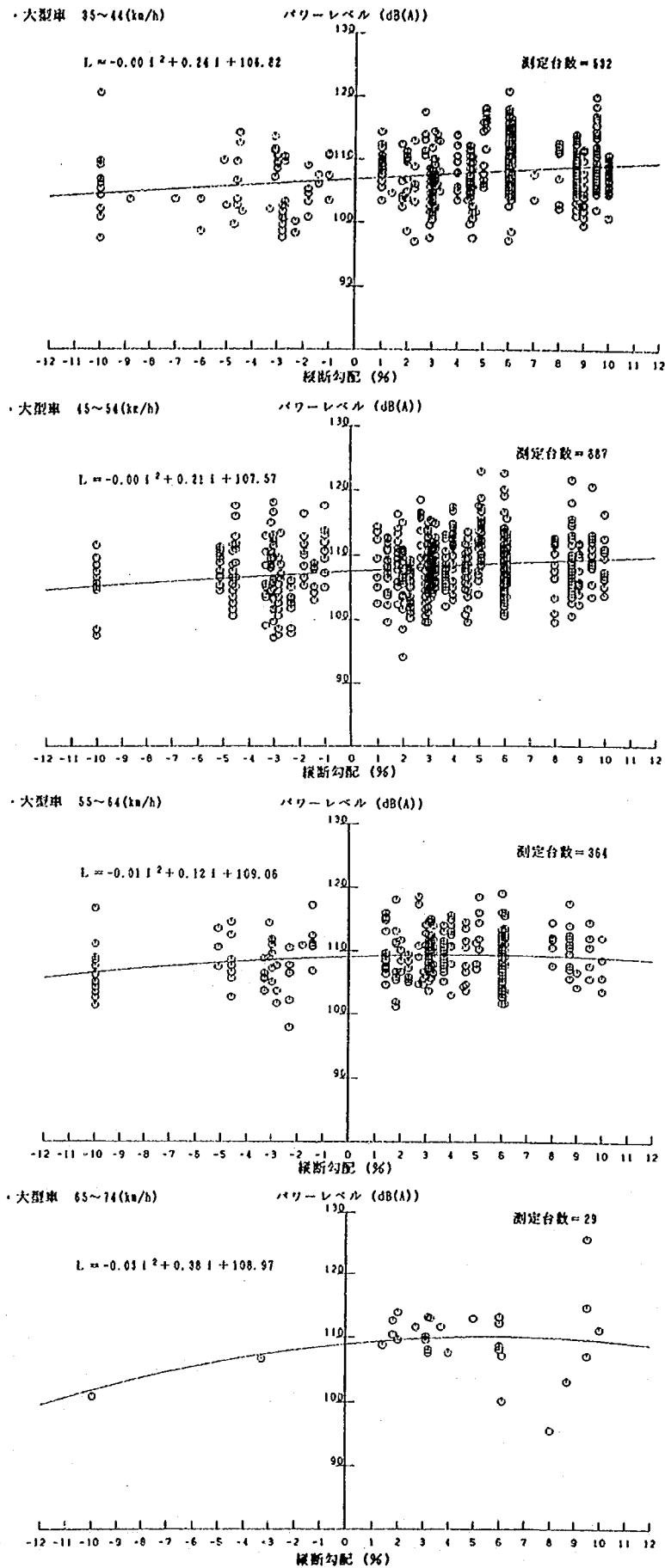


図-15 勾配区間の影響 (大型車, 第一段階規制)

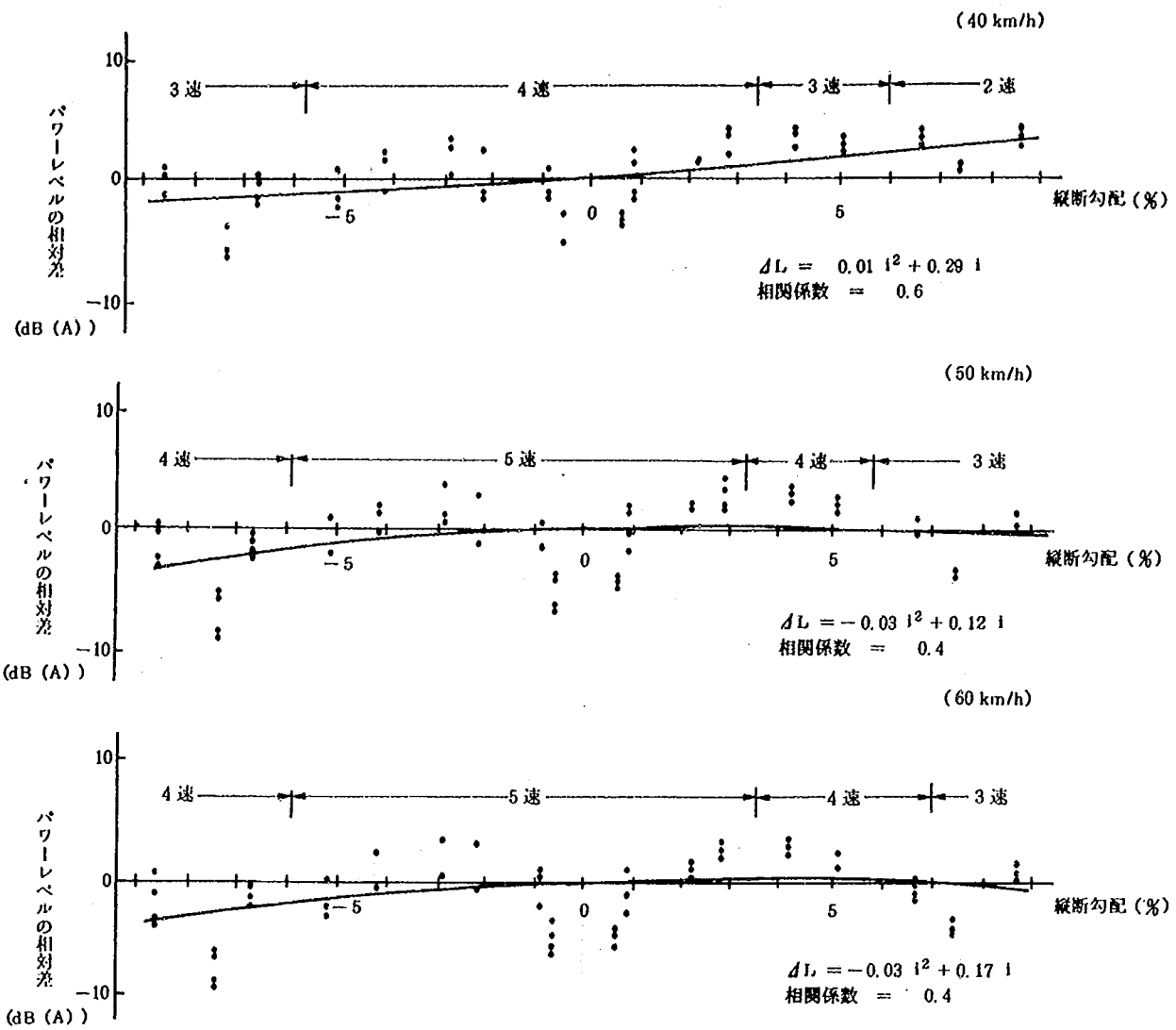
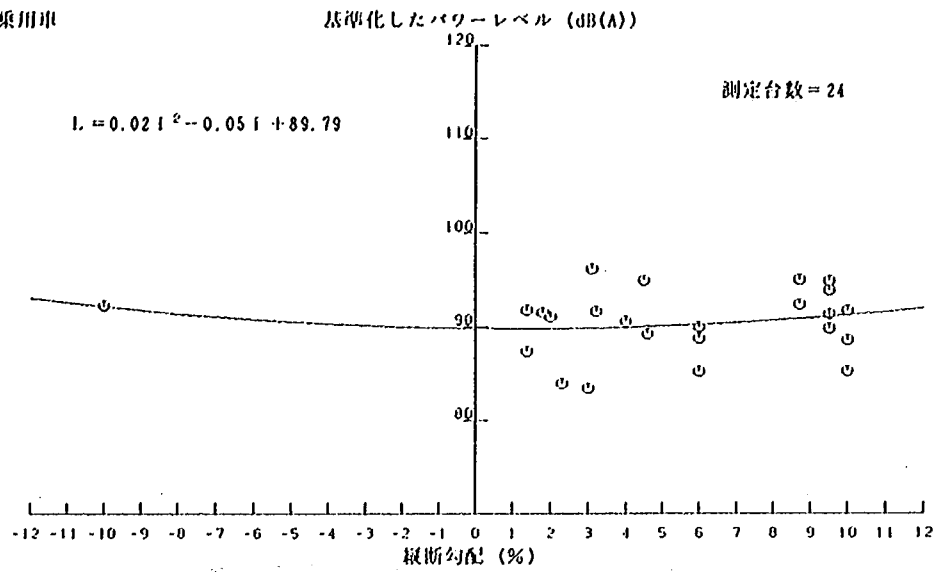
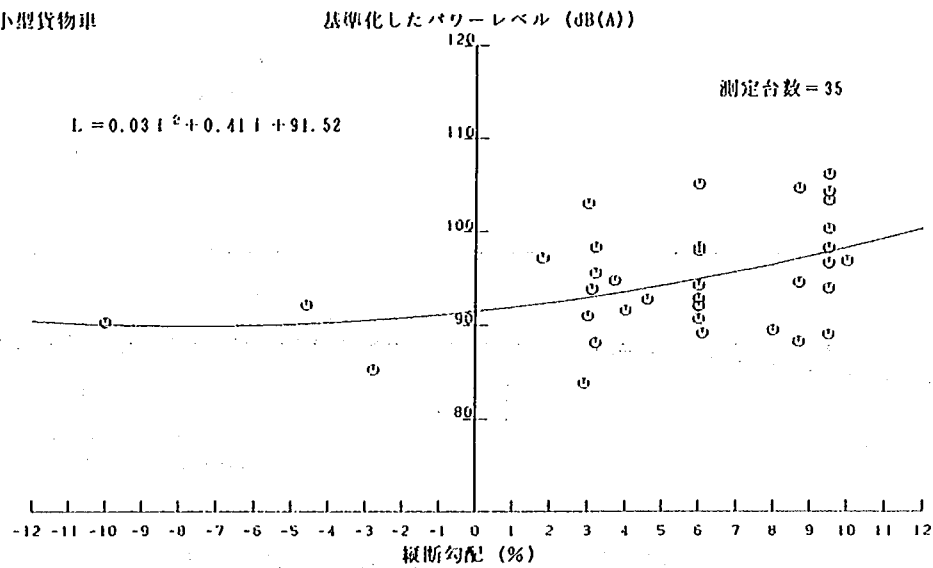


図-16 試験車での結果 (乗用車, 第一段階規制)

・乗用車



・小型貨物車



・大型車

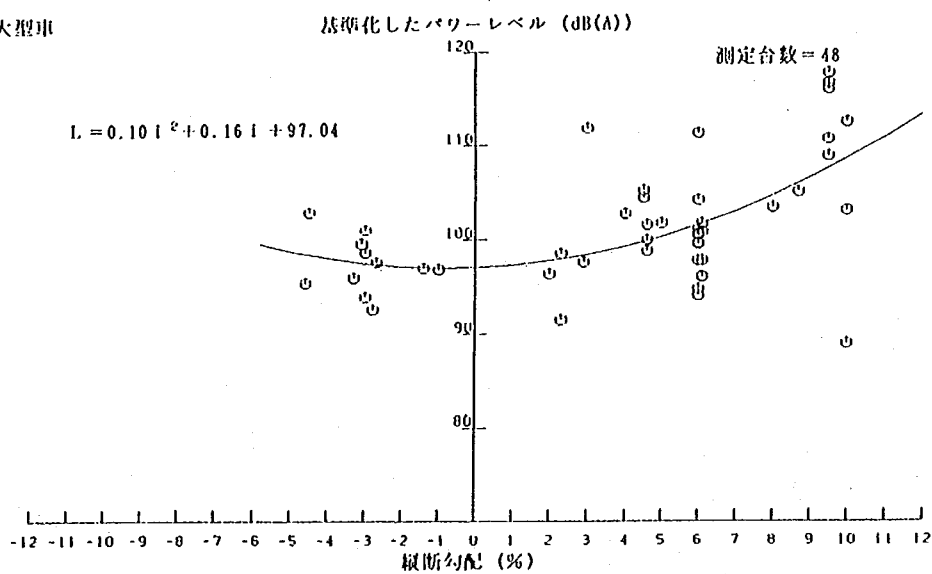
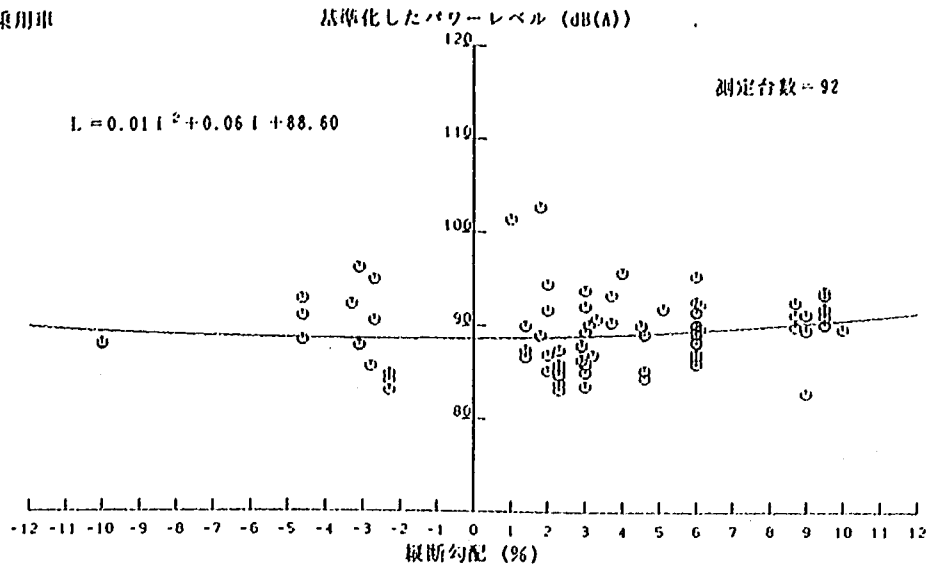
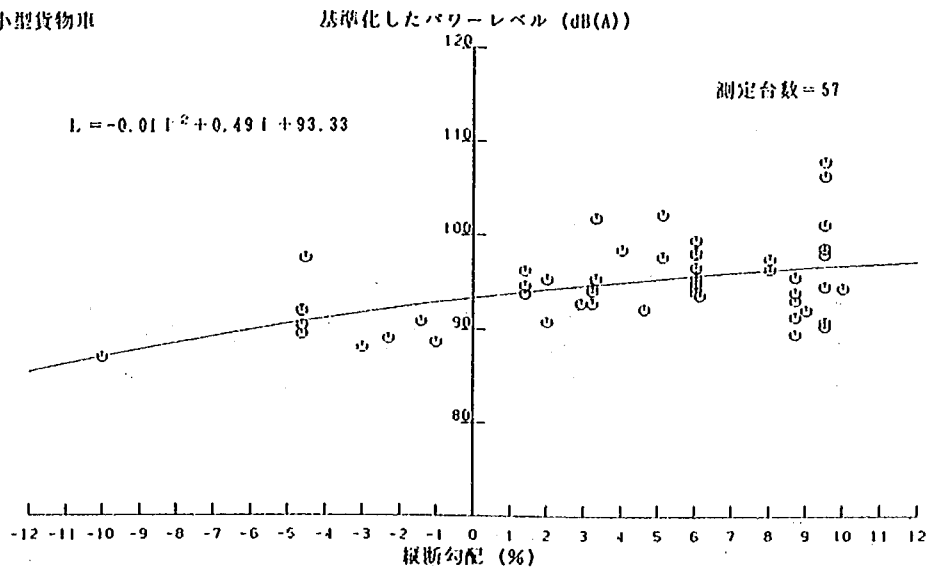


図-17 速度を基準化した場合の影響 (46年規制)

・乗用車



・小型貨物車



・大型車

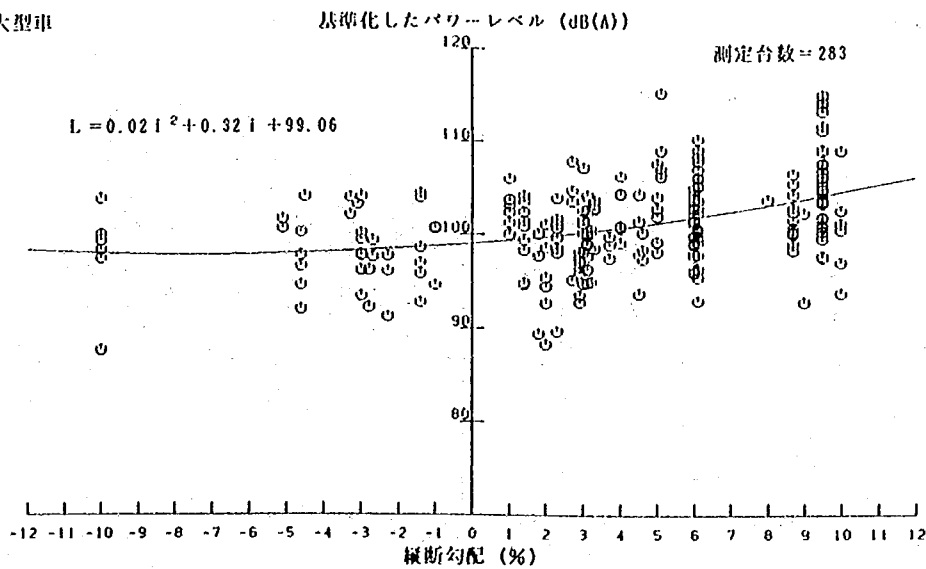
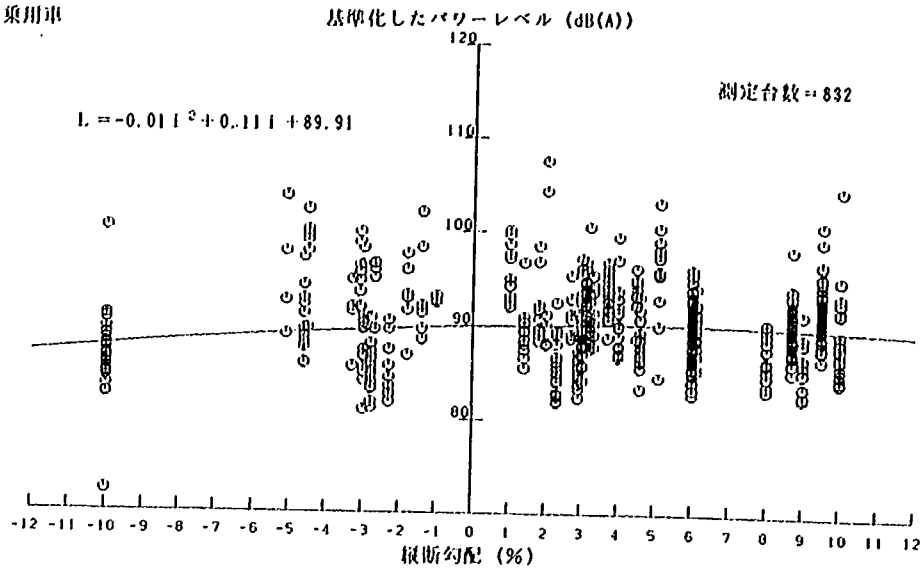
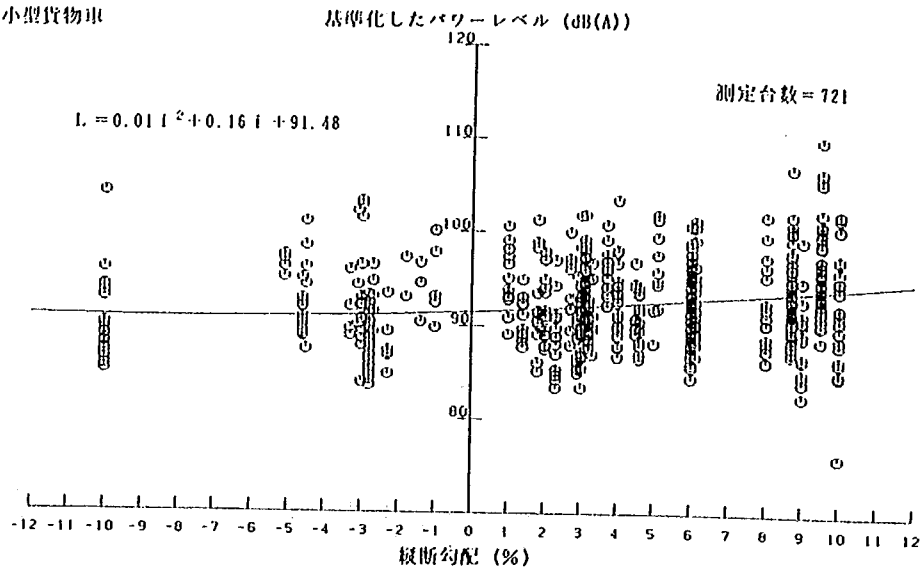


図-18 速度を基準化した場合の影響 (51~52年規制)

・乗用車



・小型貨物車



・大型車

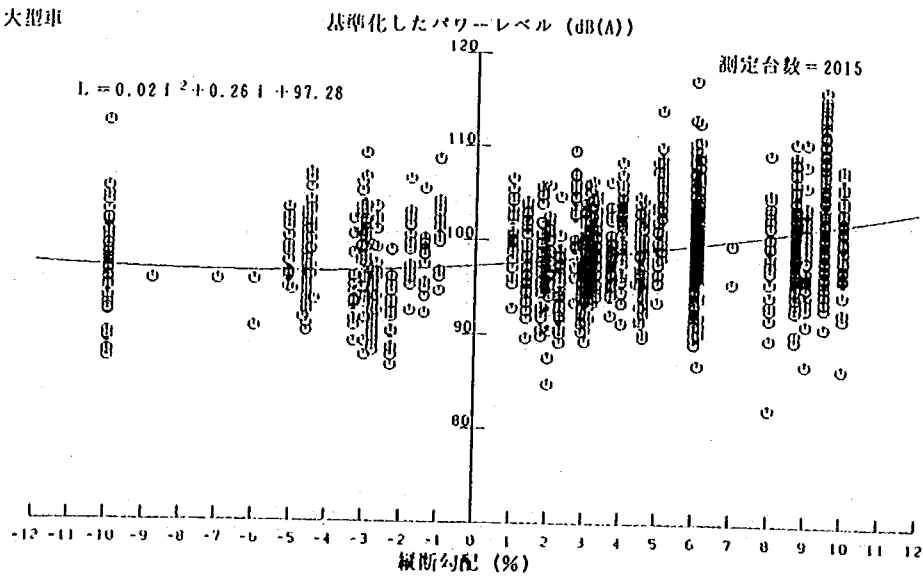
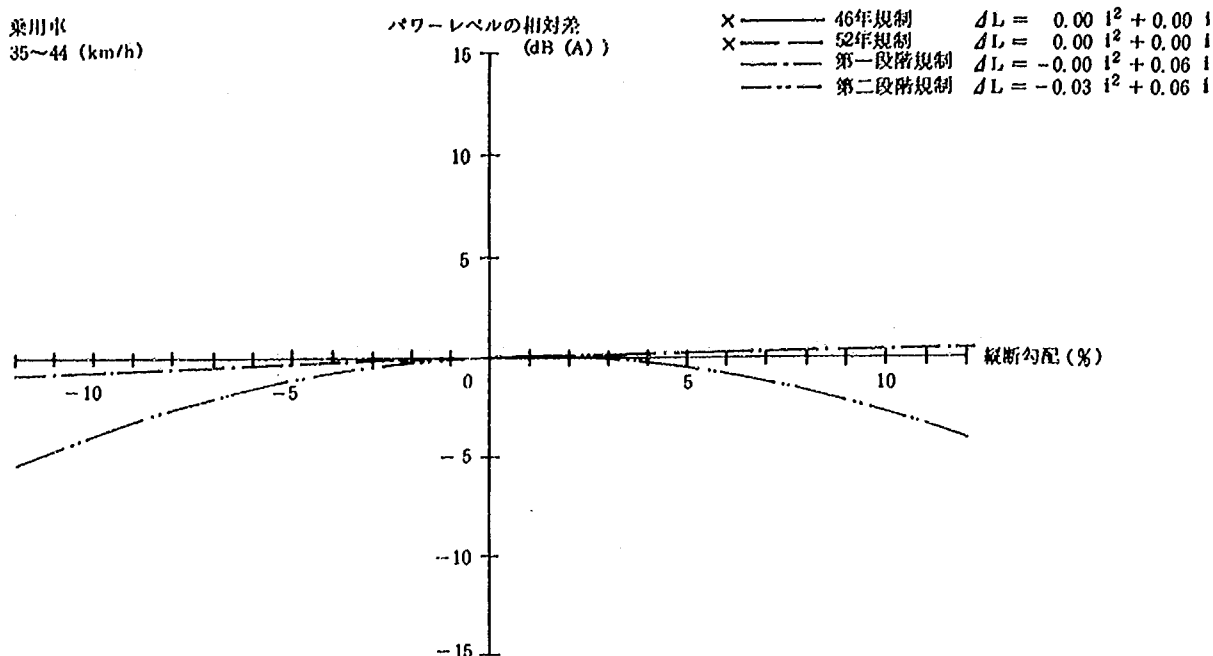


図-19 速度を基準化した場合の影響 (第一段階規制)

乗用車
35~44 (km/h)



乗用車
45~54 (km/h)

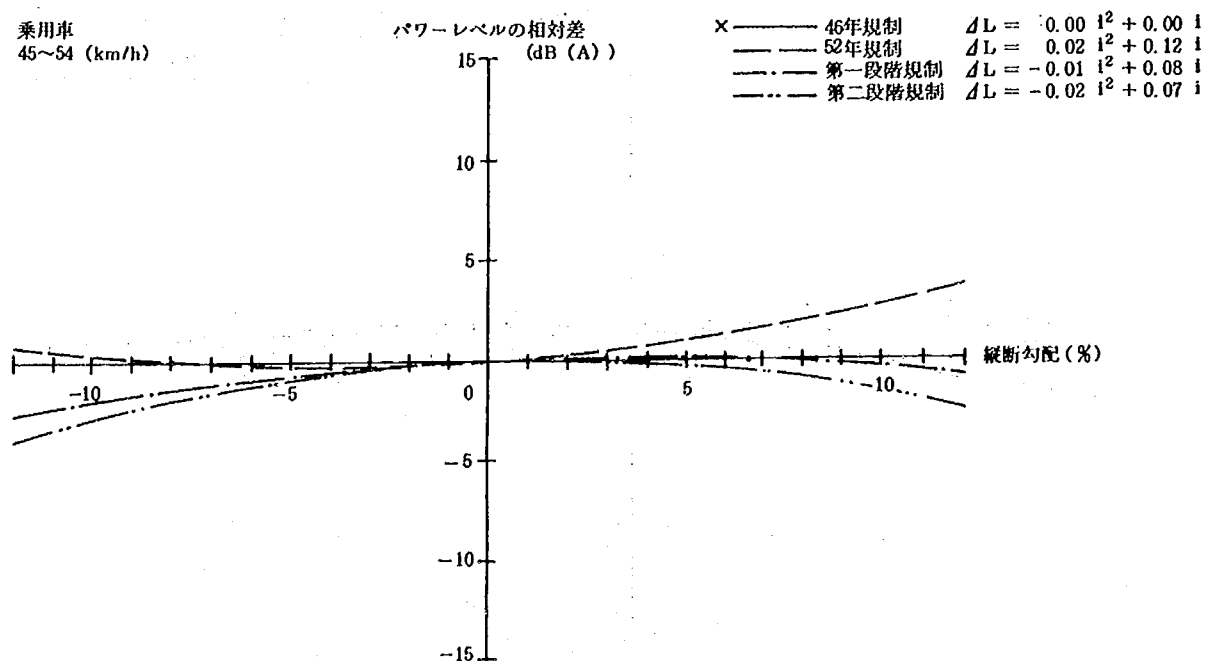


図-20-1 規制年次間の比較 (乗用車)

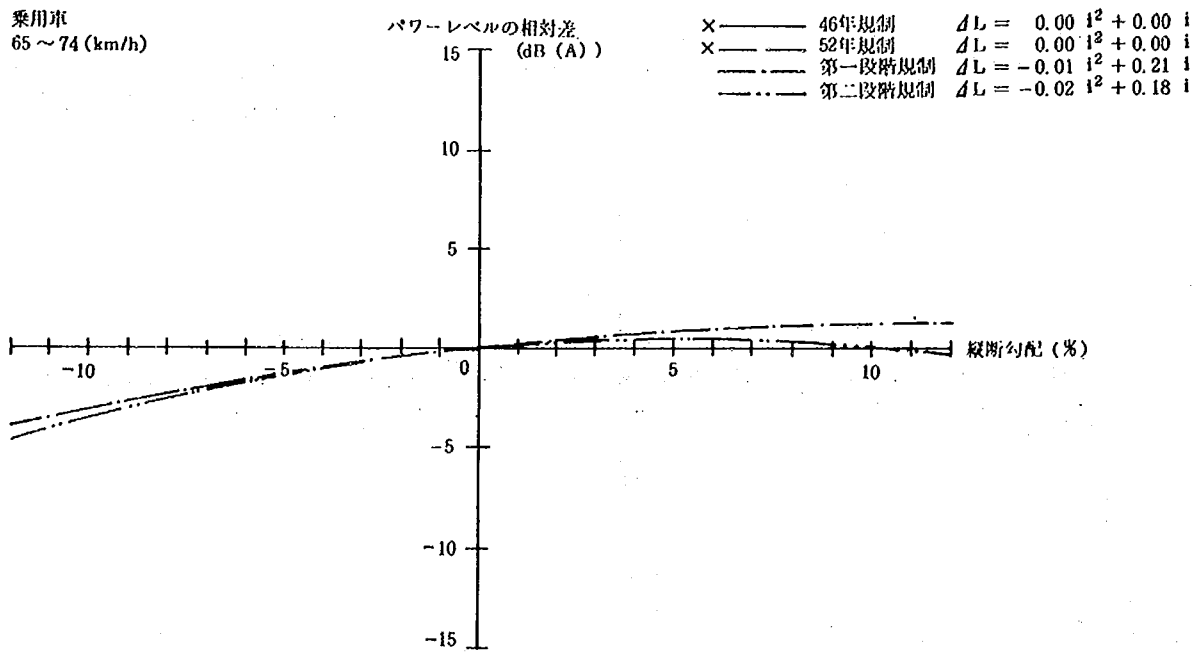
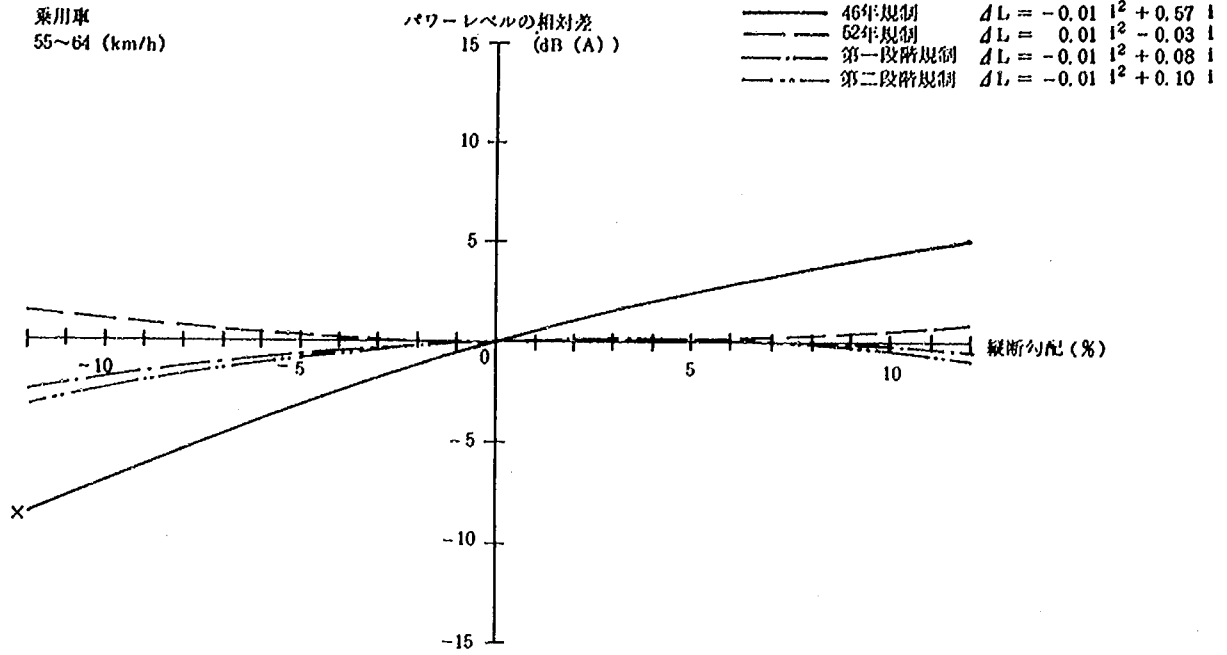


図-20-2 規制年次間の比較 (乗用車)

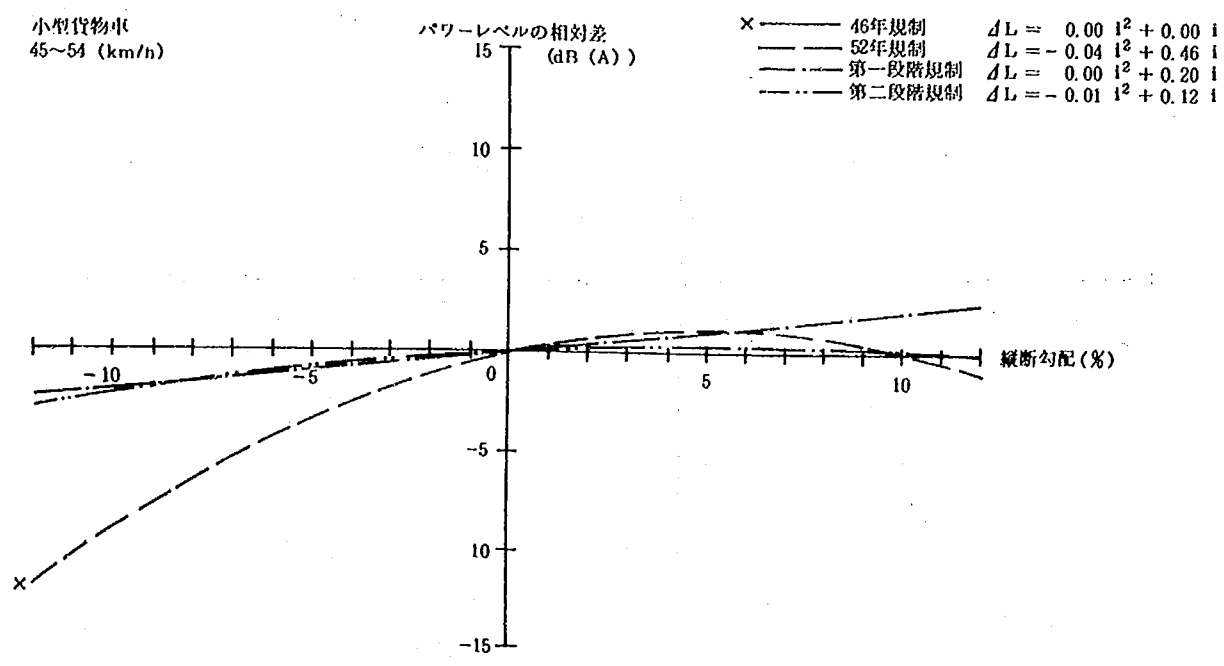
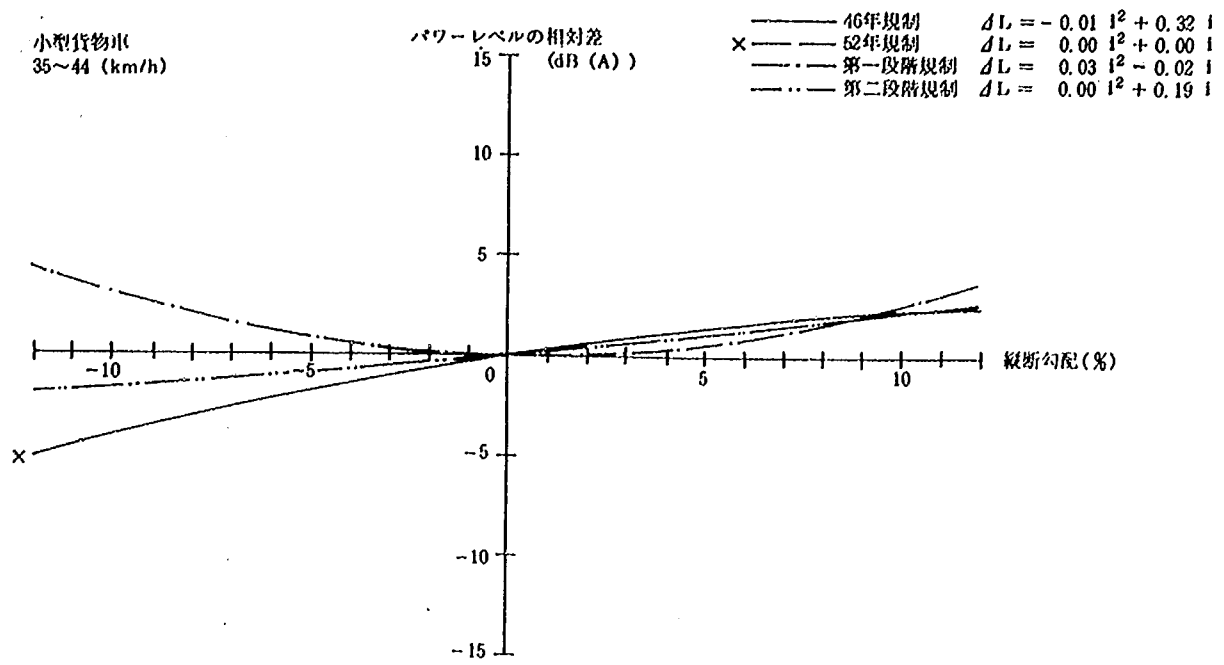
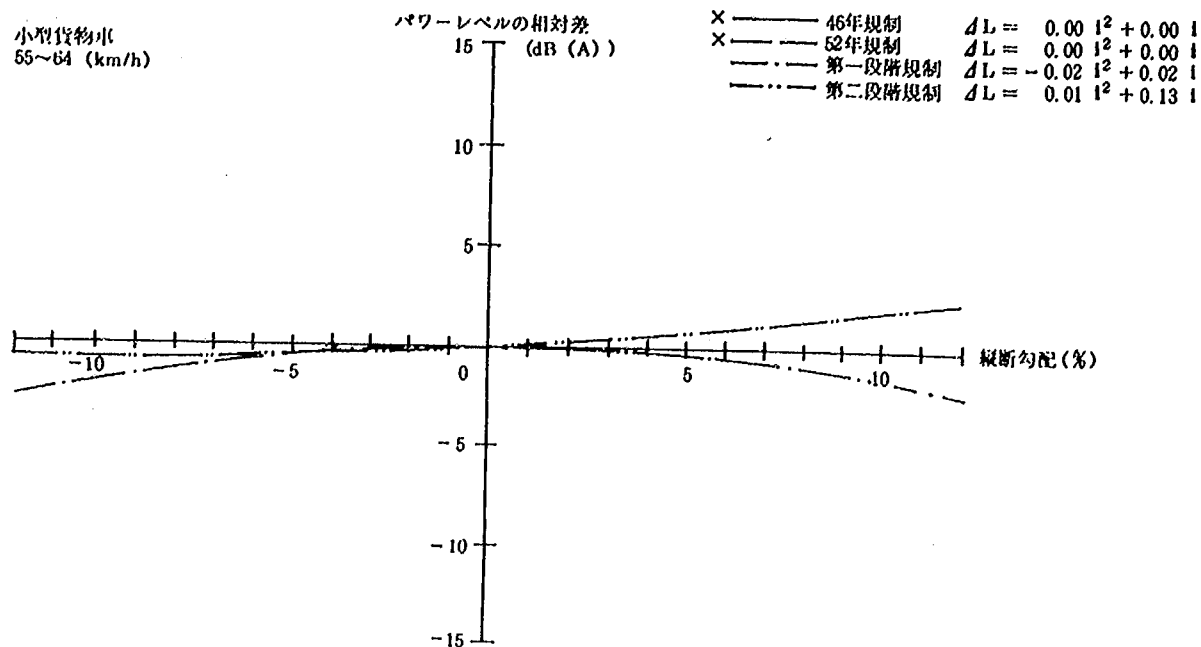


図-21-1 規制年次間の比較 (小型貨物車)

小型貨物車
55~64 (km/h)



小型貨物車
65~74 (km/h)

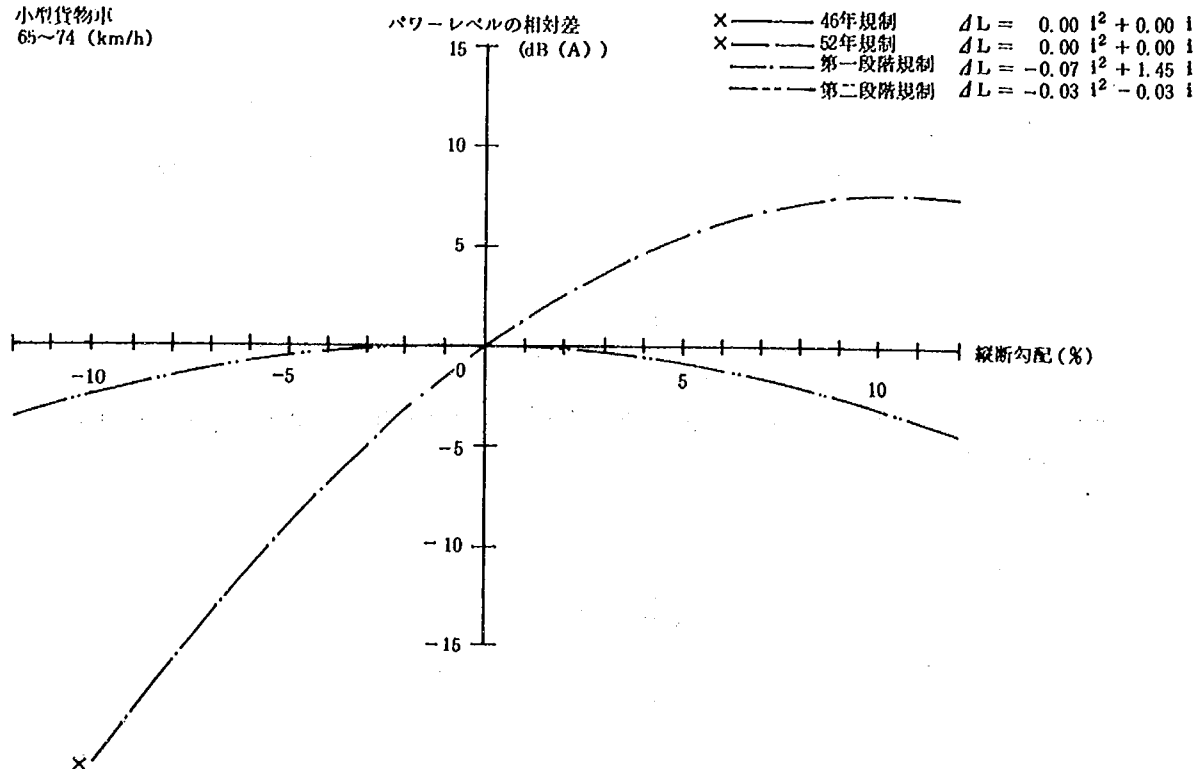


図-21-2 規制年次間の比較 (小型貨物車)

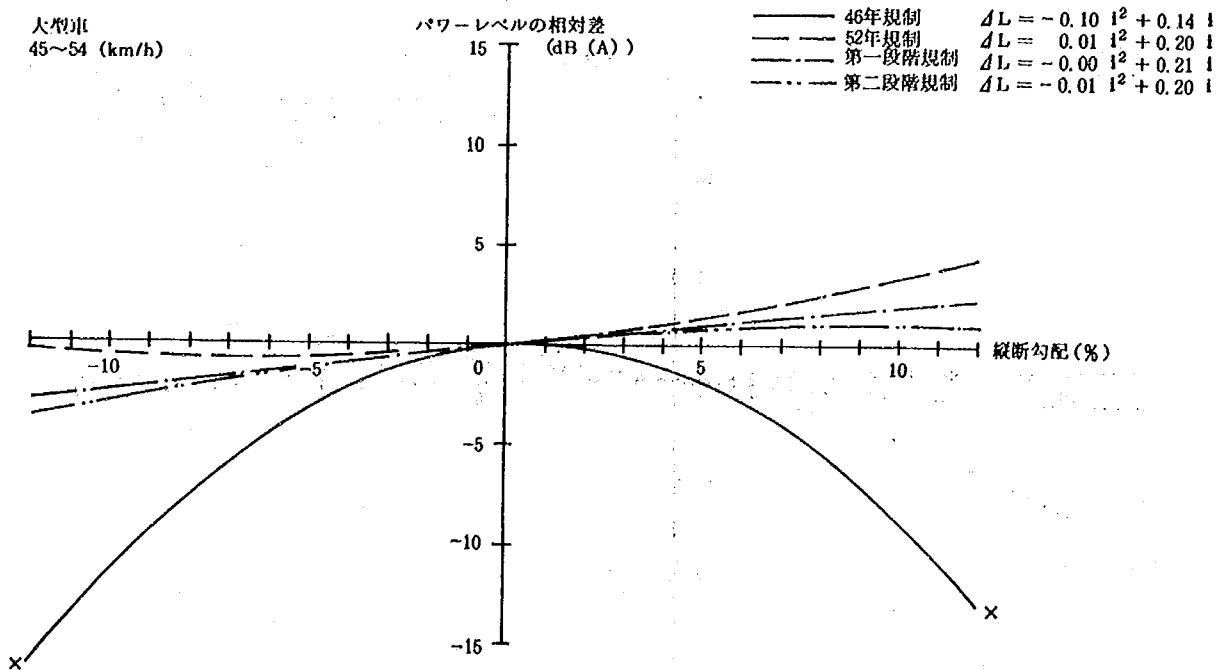
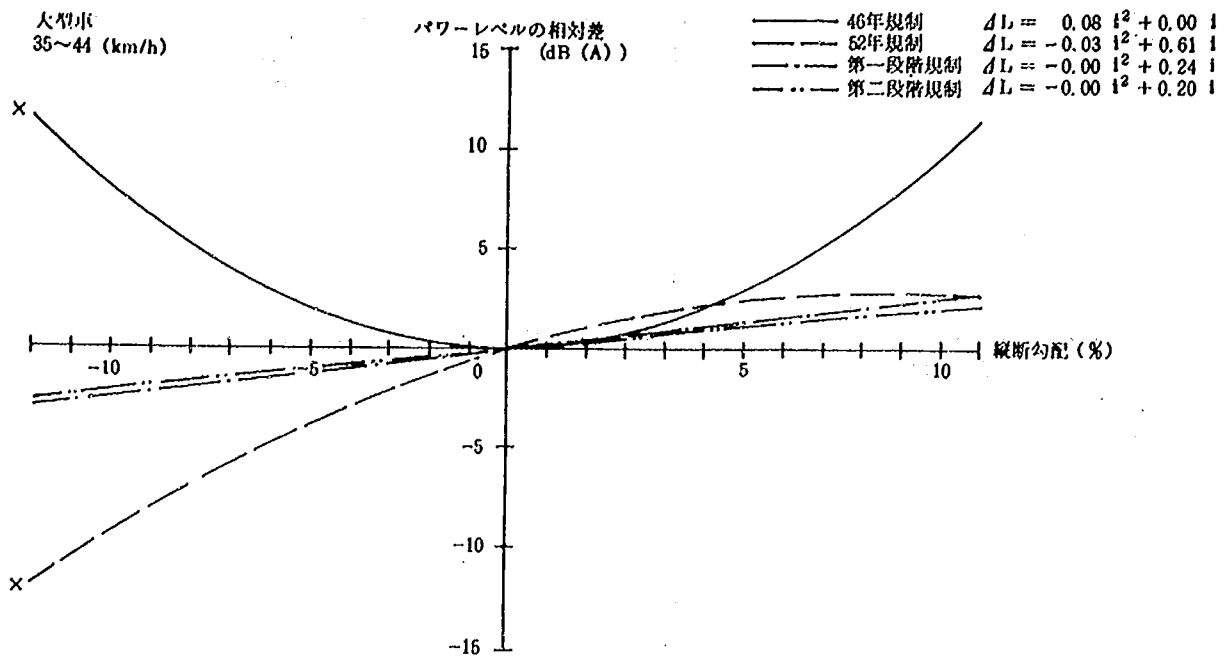
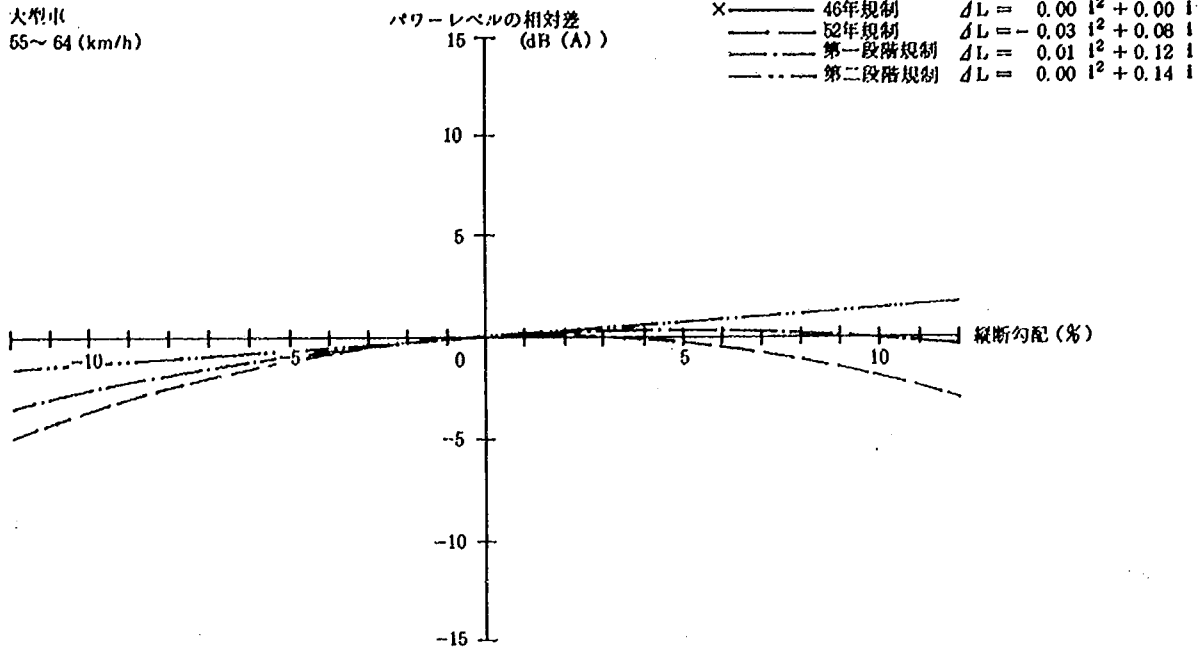


図-22-1 規制年次間の比較 (大型車)

大型車
55~64 (km/h)



大型車
65~74 (km/h)

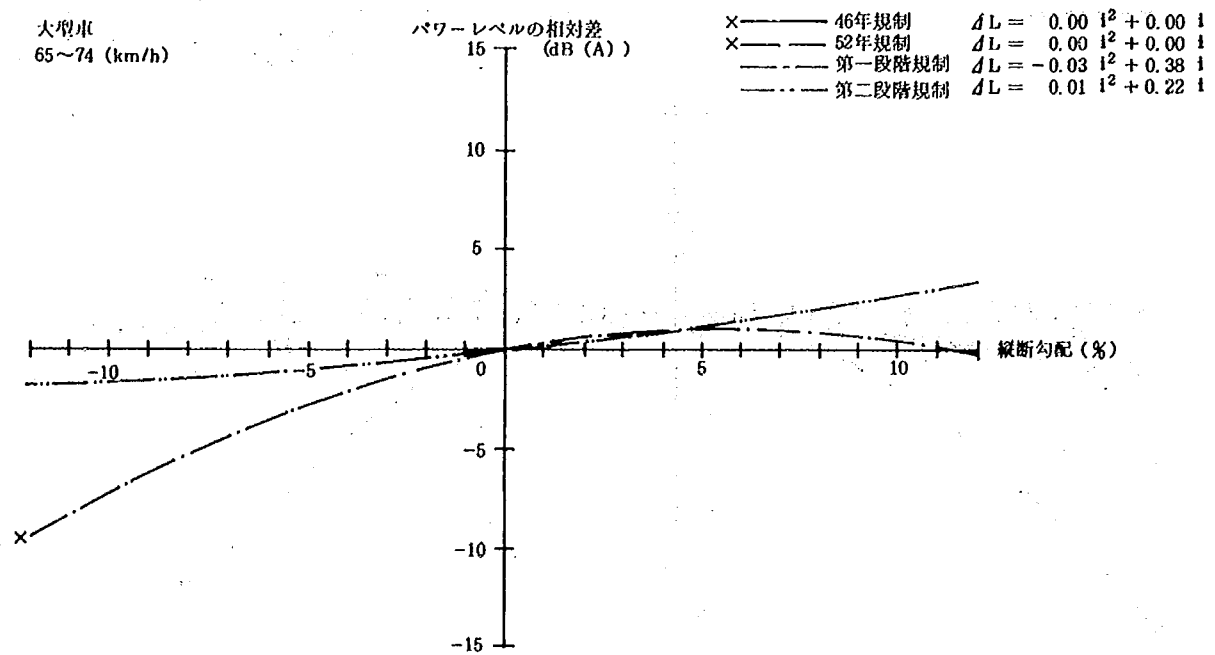


図-22-2 規制年次間の比較 (大型車)

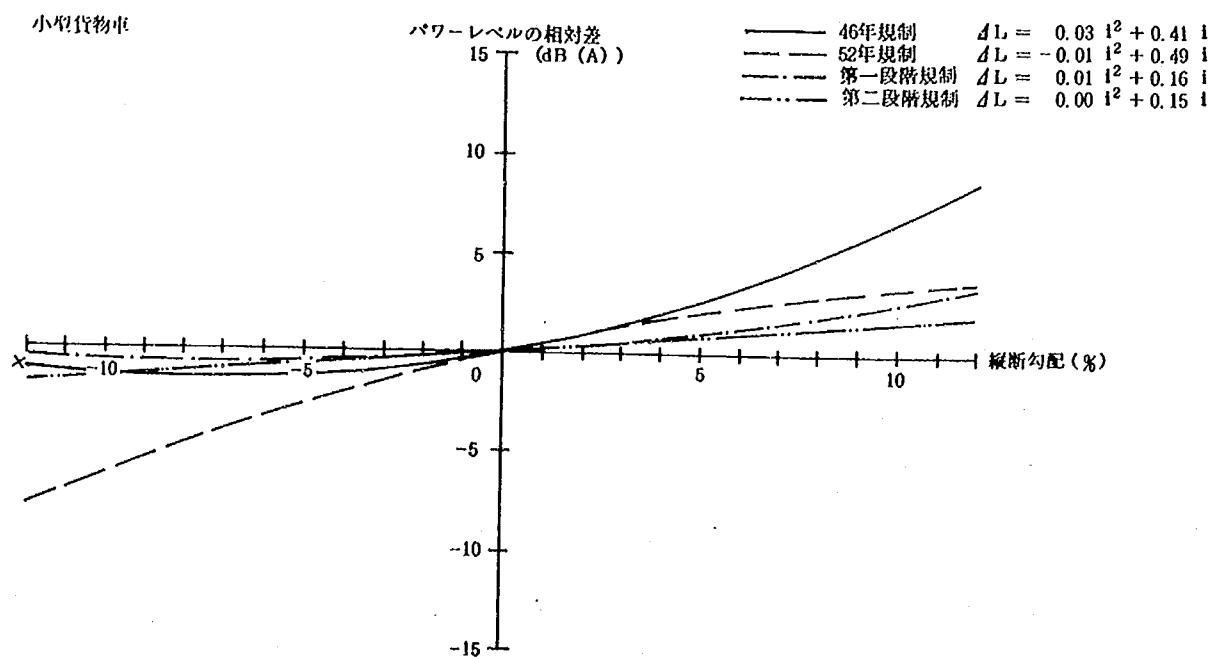
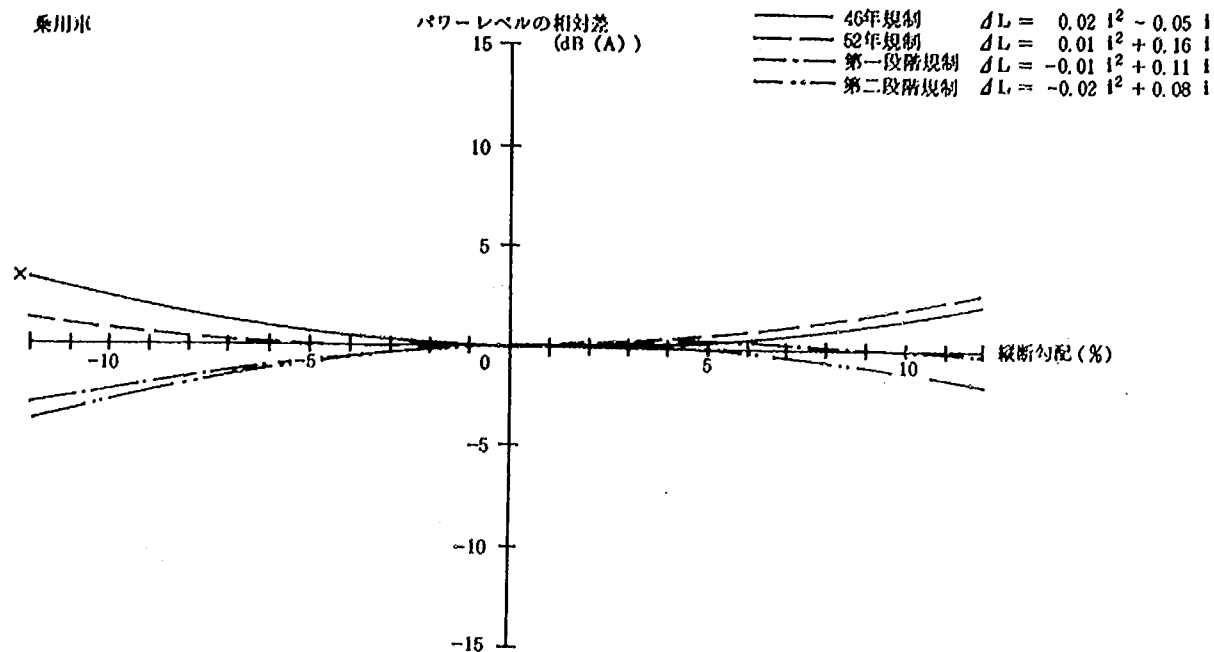


図-23-1 速度を基準化した場合の規制年次間の比較

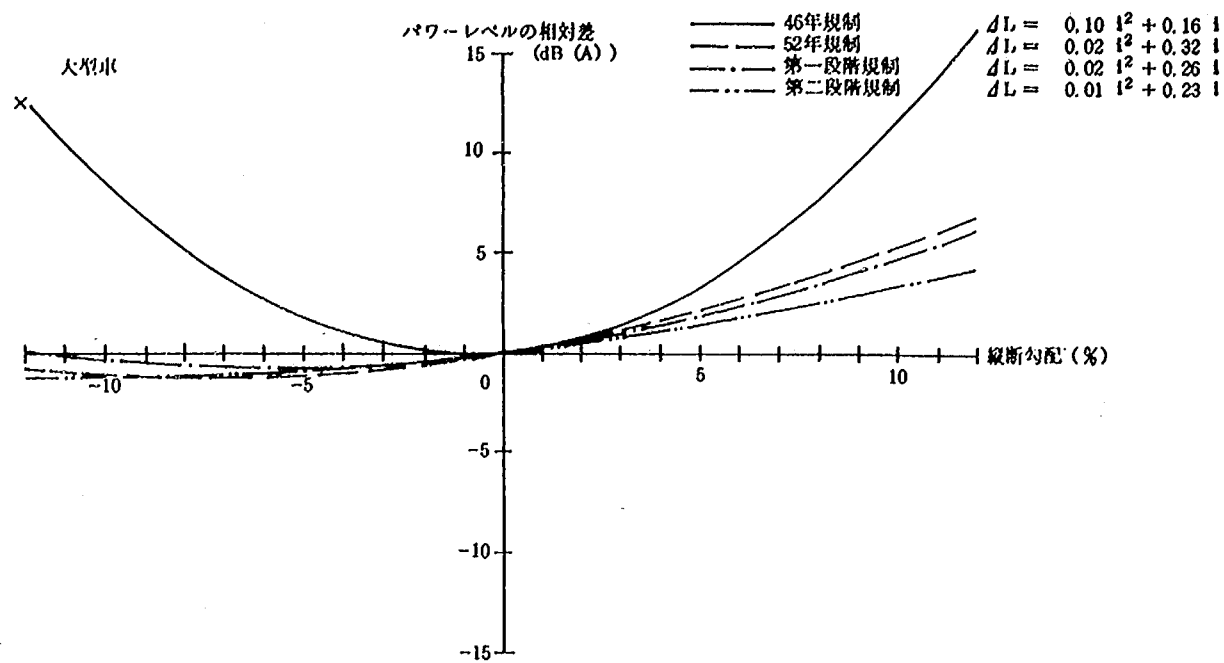
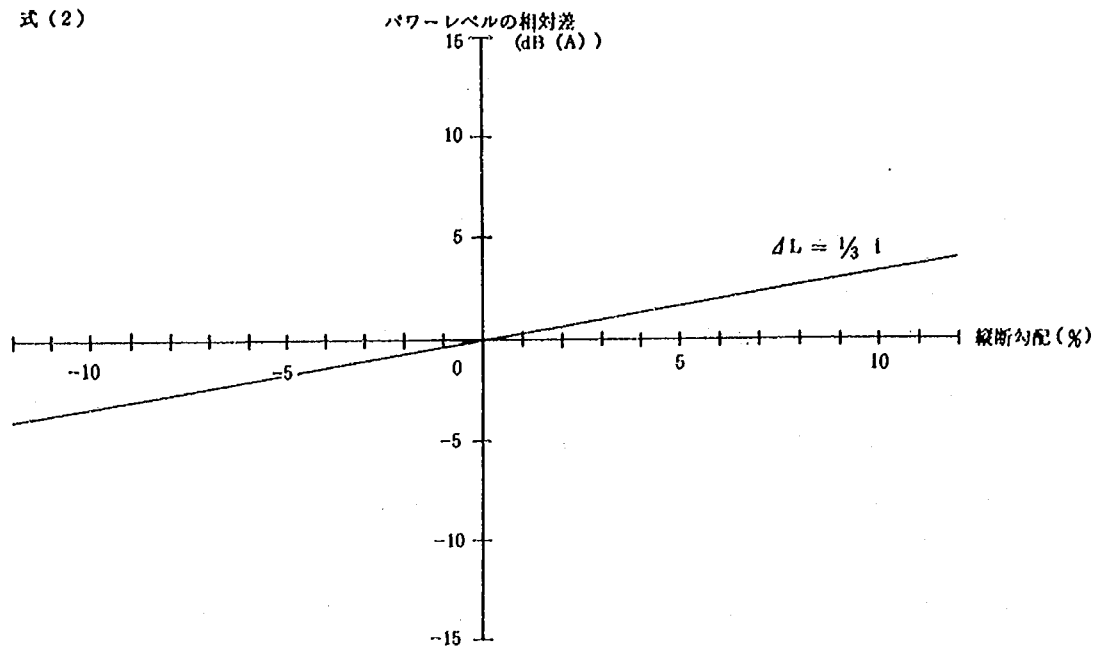


図-23-2 速度を基準化した場合の規制年次間の比較

式(2)



式(3)

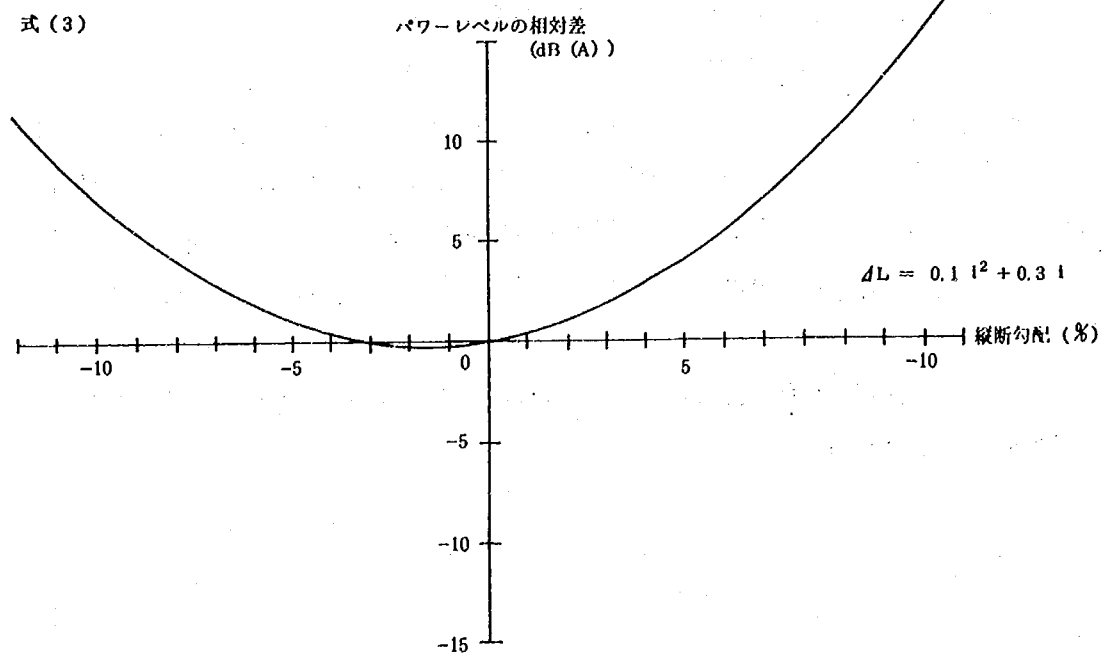


図-24 提案されている勾配とパワーレベルの関係式

4. あとがき

本調査結果をまとめると次のようになる。

- 勾配区間が車両の走行速度に与える影響は、特に小型貨物車及び大型車で見られ、勾配が大きくなるに従い低速度で走行する車両が増加する傾向にある。
- 車両の年式が新しくなるに従い、車両の走行速度に与える勾配部の影響が小さくなる。
- 第二段階加速走行騒音規制に適合した車両では、勾配区間の影響が走行速度によらずほぼ同様の傾向となる。大型車で勾配区間の影響を受けたレベル増加が見られるが、通常問題となるような勾配の範囲内ではレベル増加量はわずかであり、大型車が実交通量に占める割合を考慮すると、勾配部での影響は無視しうる程度のもとなっている。
- 加速走行騒音規制によりタイヤ音の寄与率が増大し、新規制年次の車両ほど勾配区間の影響が小さくなる傾向にある。

本調査の結果、加速走行騒音規制の実施によりエンジン音が低減され、平坦区間の定常走行時のパワーレベルが低減しただけではなく、勾配区間におけるパワーレベルの増加も低減したことが確認された。本調査は、道路上を実際に走行している車を対象にして行われたものである。その意味では本調査結果は実態を反映しているといえるが、ここで得られた自動車騒音パワーレベルは、ギヤ位置、走行状態、積載状態等の要因が複雑に混じり合って生じたものであり、その影響度合により結果がかなりばらつく。従って、今後これらの要因についても詳細に調査し、勾配区間のパワーレベルに関して、さらに検討を行っていく必要があると考えられる。

最後に、調査を担当された各地方建設局技術事務所ならびに貴重なデータを提供していただいた名古屋高速道路公社の関係各位に感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 「道路交通騒音の予測計算方法に関する研究報告書」 (財)日本音響学会
昭和50年2月
- 2) 「道路交通騒音と道路構造に関する研究(1)」 金安公造, 金泉 昭
土木研究所報告 第145号 昭和49年12月
- 3) 「道路交通騒音に関わる要因の影響度合に関する研究」 足立義雄
土木研究所報告 第164号 昭和59年11月
- 4) 「自動車騒音の許容限度の長期設定方策について」 中央公害対策審議会
昭和51年6月
- 5) 「道路交通騒音予測に用いるパワーレベル式の検証」 足立義雄, 木嶋 健, 宮川隆己
土木技術資料 31-4 平成元年4月
- 6) 「道路構造と自動車騒音ーその1ー」 金泉 昭
土木技術資料 13-1 昭和46年1月
- 7) 「道路勾配における車両のパワーレベル」 野中 宏, 金泉 昭
日本音響学会講演論文集 昭和49年6月

勾配区間における自動車騒音
パワーレベルに関する調査

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第2881号
1990年3月

中島 威夫, 木嶋 健
宮川 隆己

要 旨 自動車の加速走行騒音規制は、昭和46年以後4段階に分けて実施強化されてきた。勾配区間を走行する自動車の騒音は、平坦区間を定常走行する自動車の騒音と比較してエンジン音の占める割合が高いと言われている。したがって、勾配区間においては、規制後の自動車による騒音は規制前の自動車による騒音と比べて、平坦区間の定常走行時以上に小さくなると考えられる。
ここでは、縦断勾配を有する道路の沿道で走行車両のパワーレベルを測定することにより、勾配区間を走行する自動車の騒音低減について検討を行なっている。

キーワード：道路交通騒音、加速走行騒音規制、縦断勾配、パワーレベル

郵便はがき

切手
は
つ
て
下
さ
い

305-□□

茨城県つくば市旭一番地

建設省土木研究所

交通環境研究室 御中

No. 012

No. 012

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第2881号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名 印