

ISSN 0386-5878
土研資料第1469号

土 木 研 究 所 資 料

道路交通振動に関する研究報告書〔Ⅲ—1978〕

昭和54年2月

建設省土木研究所
構造橋梁部構造研究室

目 次

は じ め に	1
1. 調査目的および調査概要	2
2. 調査地点の選定	2
3. 測 定 項 目	2
4. 調 査 方 法	2
4.1 測定用機器	3
4.2 振動計の配置および振動測定方法	3
4.3 交通条件測定方法	3
4.4 路面平坦性測定方法	3
4.5 その他の項目	3
5. 調査地点数	4
6. 解析方法および結果	4
6.1 地盤振動記録	4
6.2 路面平坦性記録	4
7. 考 察	5
表	6
図	17

は　じ　め　に

昭和53年度に実施した「道路交通振動に関する研究」の成果を報告する。

その内容は、路面平坦性が交通振動レベルに及ぼす影響を検討するために実施した実測調査についてである。しかしその解析結果からは、当初予想していたような成果は得られなかったが、部分的に見れば貴重な資料が数多く得られたので、以下に調査目的、手法、解析方法、その結果等についてとりまとめて報告する。

昭和54年2月

構造研究室 室 長 成 田 信 之
研究員 桂 樹 正 隆

1. 調査目的および調査概要

道路交通振動の発生レベルに与える路面平坦性の影響が大きいことはよく知られている。前年度の報告書で提案した「平面道路に対する予測式(第1次案)」では、この影響度を4 dB/mmと表現している。この根拠となったのは、路面の補修工事として一般に実施されているオーバーレイ、打ち換え等の工事前後において同一箇所にて測定した実測資料であった。即ち、補修工事による路面平坦性の改良度と、それに伴う振動レベルの低減量の関係から導かれたものである。しかし、調査地点数が13地点と非常に少なかった。

そこで、今年度は従来のような補修工事を伴わない新たな実測手法を考案して、路面平坦性の影響度を再検討することとした。ところで、路面平坦性の影響だけを抽出するためには、他の影響因子(例えば、交通条件、道路条件、地盤条件等)が同一条件下にあり、しかも路面平坦性だけが異なっている地点での実測資料が必要である。このため今年度の調査では、道路軸平行方向にピックアップを配置して実測を行なうこととした。こうすることにより、各測点での交通量、走行速度、地盤条件等の路面平坦性以外の因子は、ほぼ同等になると考えたからである。

2. 調査地点の選定

調査地点の選定にあたっては、以下の条件がなるべく満足されるように配慮した。

- (1) 道路延長150mの範囲で、道路構成、道路構造、地盤条件、周辺条件が均質であり、しかも交差点等が無く交通の流れがスムーズであること。また、この区間内では路面平坦性に変化があること。
- (2) 片側1車線の平面道路が望ましい。
- (3) 各測点(A-1～F-5；図-2参照)とも、左車輪平均通過位置までの距離を一定にできること。

3. 測定項目

各調査地点での測定項目は以下のとおりである。

- (1) 地盤振動；道路端で道路軸平行方向にピックアップを配置して、鉛直方向の地盤振動を測定した。
- (2) 交通条件；各車線毎の大型車、小型車、乗用車台数と、平均走行速度を測定した。
- (3) 路面平坦性；3mプロフィルメーターを用いて路面凹凸量を測定した。
- (4) その他；必要に応じて、土質柱状図、舗装構造図等を収集した。

4. 調査方法

調査方法は以下に紹介するものを原則としたが、若干異なる調査方法を用いた調査地点もあった。

4.1 測定用機器

実測に当たっては以下の測器を用いた。

- (1) 公害用振動計
- (2) データレコーダー
- (3) V A L → V L 信号変換器
- (4) 振動レベル処理器もしくは高速度レベルレコーダー
- (5) モニター機器（記録収録中は、データレコーダーの同時再生により、正しく録音されているかをシンクロスコープ、もしくはペン書きオシログラフでモニターするのを原則とした。）

基本的な計測ブロック図を図-1に示す。

4.2 振動計の配置および振動測定方法

測点は道路端のよく締め固められた土の上とし、歩道等がある場合にはこれを避けるものとした。また、左車輪平均通過位置と公害用振動計ピックアップとの距離は1調査地点内では一定とし、測定値に距離減衰の影響が入らないように配慮した。

最低5台の振動計で効果的な実測を行なうため、図-2に示すA～Fの6タイプの配置を用い、各タイプ毎に1時間に10分間測定を4回実施し、終了すれば次のタイプに振動計を配置換えすることとした。したがって、1調査地点での測定には約6時間を要した。ここで、A₁、B₁、……、F₁の振動計はすべて同じ位置となっているが、これはこの測点を基準点（固定測点）と考え、測定時刻の違いによる振動レベルの相異を求められるように考慮したものである。

4.3 交通条件測定方法

(i) 測定時間および対象車線

振動測定と同時測定（10分間×4回×6タイプ）とし、上下2車線とも対象とした。

(ii) 測定内容

交通量は車種別車線別10分間交通量を測定した。また、車線別の平均走行速度を、10分間に代表的な10台程度の走行速度をストップウォッチで計測し、これを平均することによって求めた。

(iii) 車種分類

大型車 ナンバープレート 1, 2, および8の一部

小型車 ナンバープレート 4, および8の一部

乗用車 ナンバープレート 3, 4（ライトバン）、5, 自二、軽四

4.4 路面平坦性測定方法

上・下両車線の左車輪平均通過位置線上の縦断プロフィールを、基準測点の前後各80mの区間にわたり3mプロフィールメーターを用いて測定した。

4.5 その他の項目

ベンケルマンビームによる舗装たわみ量試験を実施した。試験箇所は測器側車線の基準点の

測線上とし、アスファルト舗装要綱に示された方法に従うこととした。

また、必要に応じて以下の資料を収集した。

(1) 現地位置図、土質柱状図、N 値

(2) 舗装構造図

As 舗装の場合 (a) CBR (b) TA (c) 合計厚

Co 舗装の場合 (a) CBR (b) 版厚 (c) 路盤厚

(3) 路面状況略図（段差、マンホール、目地等の位置記入）

(4) 現地状況写真（測定、交通、路面）

5. 調査地点数

調査は東北地建管内で8箇所(0201～0209, 但し0205は欠番)、関東地建管内で10箇所(0301～0310)、中部地建管内で10箇所(0501～0510)、および九州地建管内で2箇所(0901, 0902)の合計30箇所を実施した。

ただし、0901および0902の2箇所では、両調査地点とも11台の振動計を用いて1タイプの振動計配置とし、これをAからLまでの12タイプで調査を実施した。

6. 解析方法および結果

6.1 地盤振動記録

地盤振動記録から、振動レベルの80%レンジ上端値(L_{10} , dB)を算出した。次に、路面平坦性と振動レベルの関係においては、振動レベルの絶対値はあまり重要な意味をもたないので、各測点の L_{10} と、その同時刻における基準点の L_{10} との差(ΔL_{10})を求め、さらに各測点とも4回の実測を実施しているので、それらから ΔL_{10} の平均値($\overline{\Delta L_{10}}$, dB)を求め、これを各測点の基準点に対する相対振動レベルと定義した。即ち、相対振動レベルとは当該測点での振動レベルが、基準点と比較して平均的にどの程度大きいのか、もしくは小さいかを表わすものである。相対振動レベルの算出結果を表-1にまとめた。

6.2 路面平坦性記録

3mプロフィールメーターによって得られた膨大な量の記録紙は、フリーハンドでトレースし、これを波形処理機にかけて、道路方向に0.2mm間隔(実長では2cmに相当)毎に基準高さからの路面凹凸量を読みとり、紙テープに出力させた。今回の解析では、路面平坦性の評価法として標準偏差(σ)を用いたが、 σ の算出方法は従来の方法とは異なり、電算機を用いて5mm間隔(実長では50cmに相当)毎の路面凹凸高から数学で定義される標準偏差を算出した。この時、路面平坦性の評価区間をどの程度にすれば振動レベルとの相関が強くなるかを検討するために、評価区間長を当該測点の前後それぞれ5, 10, 20mとした場合の3ケースについて σ 値を求めた。この作業は上下車線別々に実施したが、各測点の路面平坦性としては、上下車線の平坦性の平均値($\bar{\sigma}$, mm)を用いることとした。路面平坦性($\bar{\sigma}$)の算出結果を表-1にまとめた。

7. 考 察

路面平坦性が振動レベルに及ぼす影響を明らかにするためには、各調査地点別に相対振動レベル($\Delta \bar{L}_{10}$)と路面平坦性($\bar{\sigma}$)の関係を図化すればよい。そこで、両調査地点について両者の関係をプロットしたが、明確な相関関係が見られない調査地点が数多く見られた。しかし、これらの地点のデータをよく分析してみると、各測点に対する路面平坦性にあまり大きな差がないために、相対振動レベルの絶対値が小さいことが理解された。この原因は、 L_{10} という評価法が、5秒間隔という比較的長い時間間隔をおいて読みとられた振動レベルの瞬時値100個から算出した統計値であるために、サンプリング開始時刻のわずかなズレが L_{10} 値に約 ± 2 dB程度の影響を与え、この影響が路面平坦性が L_{10} に与える影響をマスクしていると考えられる。したがって、以下では各調査地点内での各測点に対する路面平坦性の最大値と最小値の差が、3 mm以上ある地点を考察の対象とした。これらの地点の両者の関係をプロットしたのが、図-3, 4, 5である。図-3は路面平坦性の評価区間(L)を ± 5 mとした場合であり、29地点分の資料が含まれている。同様に図-4は $L = \pm 10$ mで19地点、図-5は $L = \pm 20$ mで11地点分となっている。

次にこれらの地点における両者の関係を数式で表現するために、最小二乗法を用いた分析を行った。即ち、相対振動レベル(Yと表現)と路面平坦性(Xと表現)の間に $Y = a \cdot X + b$ の直線関係を仮定し、各測点での測定値を表わす点からこの直線への垂線の長さの二乗の総和が最小となるように、未知数 $a \cdot b$ を求めた。この結果求めた a (dB/mm)の値を表-2にまとめた。

これより、

(1) 路面平坦性の評価区間を長くするほど、各測点に対する平坦性の評価値のバラツキが小さくなること、

(2) 路面平坦性と振動レベルの間には明確な関係が見いだせないこと、

等が理解される。このように当初の予想とは異なって、両者間の相関関係が小さくなった原因を考察してみると、

(1) 各測点の位置から道路までの距離を同じにする必要があったため、どうしても振動計を道路に非常に近い位置に配置した調査地点が多く、このため道路のごく近傍だけで観測される高周波数の振動を感知したため振動レベル測定値が不安定になったため、

(2) また、道路・測定間距離を一定にする必要があったため、調査地点によっては一部振動計は土の上、また一部の振動計は舗装構造体の上とピックアップ設置面の条件を統一できなかった場所があるため、

等が考えられよう。

表-1(1) 実測結果一覧表 (相対振動レベル, 路面平坦性)

調査地点	測定番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm			調査地点	測定番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm		
			評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m				評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m
0201	1	2.3	2.81	2.82	—	0203	1	0.5	5.04	6.69	—
	2	— 1.0	3.01	2.78	2.57		2	0.5	7.83	7.34	—
	3	— 1.2	2.92	2.76	2.74		3	1.3	2.85	6.57	5.97
	4	— 2.0	2.40	2.52	2.79		4	0.8	4.20	3.65	5.78
	5	— 0.3	2.03	2.64	2.76		5	0.5	3.23	3.53	4.98
	6	— 0.5	2.83	2.72	2.67		6	— 1.0	2.26	2.75	3.25
	7	0.0	3.19	2.74	2.54		7	— 0.8	2.04	2.21	3.13
	8	0.7	2.61	2.77	2.59		8	— 1.5	2.03	2.48	3.09
	9	— 0.7	2.19	2.46	2.61		9	0.8	2.21	2.62	2.91
	10	— 0.2	2.19	2.43	2.76		10	1.3	3.06	3.17	3.05
	11	— 1.0	2.50	2.47	2.81		11	1.3	3.70	3.43	2.96
	12	— 2.2	2.56	2.67	2.70		12	1.5	3.58	3.50	2.98
	13	0.0	2.64	3.07	2.78		13	0.0	2.74	3.16	3.18
	14	0.5	3.39	2.86	2.89		14	0.0	2.72	2.45	3.24
	15	— 1.0	2.95	3.03	3.03		15	— 0.2	1.99	2.75	3.09
	16	— 1.5	2.74	3.05	3.01		16	— 1.7	2.63	2.61	2.84
	17	— 1.5	3.06	3.03	3.00		17	— 0.5	2.80	2.78	3.03
	18	— 1.0	3.27	3.11	2.99		18	— 1.5	2.59	3.13	3.14
	19	— 2.8	3.02	2.96	2.85		19	— 2.0	2.93	3.26	3.20
	20	— 4.0	2.40	2.88	2.85		20	— 1.8	2.70	3.45	3.30
	21	— 4.0	2.74	2.60	2.76		21	— 1.3	3.70	3.42	3.16
	22	— 4.8	2.67	2.60	2.72		22	— 1.2	2.95	3.39	3.08
	23	— 6.8	2.45	2.49	2.57		23	— 1.5	2.56	2.71	3.04
	24	— 5.8	2.29	2.54	2.47		24	— 4.2	2.30	2.31	—
	25	— 7.3	2.56	2.55	—		25	— 5.0	1.86	2.16	—
0202	1	0.7	6.00	5.89	—	0204	1	2.0	2.31	2.46	—
	2	1.7	4.00	5.05	4.99		2	2.0	2.41	2.10	2.61
	3	1.5	3.11	3.35	5.11		3	1.7	1.66	2.10	2.72
	4	— 1.0	2.48	3.10	4.67		4	—	1.82	2.81	2.65
	5	— 2.2	2.78	2.85	3.83		5	0.2	3.54	2.95	2.59
	6	— 3.5	2.89	3.13	3.76		6	1.0	3.65	2.99	2.45
	7	— 3.0	3.55	3.93	3.86		7	1.5	2.28	2.92	2.52
	8	— 2.7	4.37	4.26	3.73		8	2.5	1.74	2.04	2.54
	9	1.0	4.65	4.51	3.74		9	1.0	1.68	1.93	2.60
	10	— 0.2	4.49	4.21	3.66		10	0.3	2.01	1.97	2.14
	11	2.3	3.39	3.55	5.05		11	0.3	2.18	2.17	1.99
	12	— 0.7	1.96	2.97	5.46		12	0.3	2.40	2.21	1.98
	13	0.0	1.69	5.11	6.08		13	0.0	2.23	2.10	1.99
	14	— 0.2	6.44	6.03	6.31		14	— 0.5	1.66	1.98	1.96
	15	0.8	7.57	7.45	6.15		15	— 1.5	1.73	1.78	1.90
	16	— 0.7	7.53	7.62	6.20		16	— 3.0	1.77	1.68	1.82
	17	— 1.5	5.82	5.96	6.83		17	— 3.5	1.58	1.67	1.71
	18	— 0.5	2.90	4.67	6.79		18	— 1.5	1.49	1.65	1.67
	19	1.5	2.81	5.24	5.93		19	— 0.8	1.66	1.59	1.74
	20	2.2	6.64	5.37	5.82		20	0.0	1.57	1.64	2.23
	21	1.0	6.54	5.44	5.09		21	0.5	1.59	1.73	2.22
	22	0.0	3.96	6.46	5.89		22	— 0.5	1.93	2.68	2.24
	23	1.0	5.14	4.82	6.21		23	— 1.2	3.37	2.71	2.17
	24	0.5	5.07	5.56	6.20		24	— 2.2	3.38	2.66	2.21
	25	2.5	5.79	5.90	—		25	— 3.0	1.53	2.60	—

表-1(2) 実測結果一覧表 (相対振動レベル, 路面平坦性)

調査地点	測点番号	相対振動レベル $\Delta \bar{L}_{10}$ (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm			調査地点	測点番号	相対振動レベル $\Delta \bar{L}_{10}$ (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm		
			評価区間 $\pm 5m$	評価区間 $\pm 10m$	評価区間 $\pm 20m$				評価区間 $\pm 5m$	評価区間 $\pm 10m$	評価区間 $\pm 20m$
0206	1	-1.5	2.80	2.31	-	0208	1	-3.7	1.37	1.41	-
	2	-0.5	1.88	2.81	2.36		2	-5.2	1.53	1.54	1.66
	3	2.7	2.69	2.24	2.98		3	-6.0	1.72	1.77	1.56
	4	3.7	2.44	2.42	3.07		4	-7.2	1.82	1.65	1.63
	5	-0.3	1.74	3.50	2.94		5	-8.3	1.60	1.56	1.87
	6	0.5	3.70	3.06	3.19		6	-3.5	1.19	1.73	1.96
	7	0.0	3.81	3.18	3.18		7	-4.3	1.76	1.92	2.33
	8	0.5	2.53	3.60	3.15		8	-1.8	2.43	2.14	2.58
	9	-0.2	3.05	2.77	3.31		9	-3.5	2.35	2.68	4.04
	10	-2.0	2.66	2.93	3.51		10	-3.2	2.21	3.15	4.80
	11	-1.7	2.68	2.81	3.11		11	-1.5	3.74	5.15	4.88
	12	-0.5	2.85	3.06	2.98		12	-1.0	5.23	5.89	4.97
	13	0.0	3.33	3.33	2.93		13	0.0	5.82	5.03	4.88
	14	0.5	3.53	2.98	3.50		14	1.7	4.67	4.91	4.80
	15	-1.5	2.39	2.94	3.55		15	1.2	2.67	3.91	4.11
	16	-0.8	2.23	3.86	3.44		16	-1.8	2.60	2.65	3.88
	17	-1.8	4.63	3.70	3.45		17	-1.3	2.20	2.38	3.17
	18	-1.8	4.72	3.73	3.30		18	0.0	2.24	2.09	2.37
	19	-3.3	2.50	3.84	3.57		19	-0.5	1.89	2.17	2.93
	20	-2.5	2.52	2.56	3.54		20	-2.2	2.04	1.92	3.02
	21	-4.3	2.52	3.34	3.73		21	-2.2	1.92	3.36	3.06
	22	-8.8	3.75	3.18	3.17		22	-1.0	4.22	3.70	3.08
	23	-6.5	3.58	3.48	3.04		23	-1.7	4.73	3.72	3.11
	24	-7.0	3.02	3.61	2.92		24	-2.5	3.10	3.84	3.14
	25	-7.5	3.44	2.69	-		25	-4.7	2.53	2.88	-
0207	1	3.0	4.72	5.14	-	0209	1	0.0	3.00	2.87	-
	2	3.0	5.10	5.42	5.64		2	-0.5	3.03	3.12	3.22
	3	3.3	5.18	5.33	5.63		3	0.5	3.30	3.53	3.23
	4	3.3	5.30	6.05	5.68		4	-0.3	3.91	3.93	3.22
	5	3.8	6.21	5.58	5.44		5	-2.0	4.40	3.55	3.12
	6	1.8	5.82	5.58	5.36		6	-2.0	3.15	3.30	3.26
	7	1.8	4.47	5.52	5.34		7	-2.0	1.33	2.62	3.00
	8	1.8	5.07	4.43	5.21		8	-1.2	1.67	1.96	3.09
	9	0.5	3.98	4.83	5.02		9	-2.0	2.28	1.89	3.29
	10	0.7	3.97	4.21	4.42		10	-1.0	2.04	2.54	2.94
	11	2.2	4.30	3.93	4.59		11	-1.2	2.59	3.83	2.95
	12	-1.5	3.96	4.11	4.28		12	-1.2	4.57	3.48	2.95
	13	0.0	3.95	4.40	4.02		13	0.0	4.23	3.47	3.01
	14	-0.3	4.56	4.22	4.14		14	-1.0	1.22	3.21	3.06
	15	-1.5	3.97	3.96	3.76		15	-1.0	1.31	1.73	3.35
	16	-0.3	3.03	3.67	3.50		16	-1.5	2.04	2.46	3.54
	17	0.7	3.27	2.84	3.27		17	1.0	3.01	2.84	2.97
	18	1.7	2.37	2.53	3.27		18	3.0	3.23	3.63	3.23
	19	1.5	1.26	2.23	2.95		19	3.5	3.68	3.78	3.93
	20	2.0	1.89	2.61	3.99		20	2.0	3.69	3.75	4.13
	21	1.0	3.37	3.00	4.09		21	2.5	3.19	4.49	4.09
	22	0.2	3.74	4.88	4.31		22	0.8	4.59	4.22	3.91
	23	-0.8	5.79	5.26	4.47		23	0.5	5.02	4.03	3.68
	24	-1.5	6.25	5.37	4.55		24	-0.7	2.97	3.78	3.35
	25	-1.8	5.09	5.43	-		25	-1.0	1.52	2.47	-

表-1(3) 実測結果一覧表 (相対振動レベル, 路面平坦性)

調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm			調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm		
			評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m				評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m
0301	1	-2.6	2.19	2.76	2.72	0303	1	-4.1	1.83	2.01	2.95
	2	-4.0	1.75	2.22	2.86		2	-3.5	1.59	1.95	2.79
	3	-6.0	1.97	2.30	2.74		3	-2.8	1.99	2.39	2.55
	4	-5.2	2.32	2.52	2.60		4	-1.0	2.81	2.64	2.79
	5	-6.5	2.64	2.61	2.54		5	-1.0	3.12	2.92	2.91
	6	-6.0	2.79	2.89	2.68		6	0.5	2.84	3.40	3.36
	7	-6.5	2.82	2.73	2.93		7	-0.6	3.63	3.27	3.43
	8	-7.8	2.50	2.70	3.05		8	-0.8	3.63	3.90	3.90
	9	-6.1	2.08	3.00	3.11		9	-0.6	4.27	3.87	3.84
	10	-1.8	3.25	3.00	3.01		10	-2.3	3.90	4.40	3.87
	11	-0.3	3.55	3.37	3.06		11	0.4	4.45	4.28	3.83
	12	-0.3	3.19	3.31	2.99		12	-0.1	4.49	3.81	3.91
	13	0.0	3.24	3.09	3.13		13	0.0	3.15	3.77	3.74
	14	0.3	2.61	3.04	3.06		14	0.5	2.74	3.42	3.92
	15	-1.5	2.19	2.70	2.91		15	-0.7	3.45	3.03	3.84
	16	-2.5	2.72	2.60	3.07		16	-4.1	3.25	3.83	3.83
	17	-3.0	2.72	2.62	2.74		17	-5.8	3.90	3.78	3.79
	18	-2.9	2.32	2.95	2.62		18	-1.0	4.07	4.00	4.01
	19	-2.7	2.98	2.63	2.63		19	-0.7	4.03	4.21	4.07
	20	-2.5	2.55	2.40	2.52		20	1.4	4.23	4.10	4.12
	21	-2.9	1.67	2.39	2.33		21	1.2	3.94	4.11	5.28
	22	-1.6	1.94	1.95	2.38		22	-0.2	3.64	4.00	5.33
	23	-2.6	2.05	1.88	2.40		23	1.8	3.89	6.05	5.51
	24	-2.4	1.69	2.15	2.22		24	-2.1	7.30	6.05	5.33
	25	-2.4	2.03	2.39	2.41		25	-2.3	7.17	6.39	5.24
0302	1	-1.4	1.82	2.21	2.47	0304	1	-4.3	2.42	2.80	2.89
	2	-0.8	2.29	2.02	2.30		2	-5.3	3.28	3.11	2.84
	3	-3.0	2.03	2.03	2.03		3	-2.8	3.55	3.29	2.94
	4	-1.3	1.54	1.86	1.97		4	-2.6	3.18	3.09	3.45
	5	-0.5	1.58	1.71	1.96		5	5.4	2.39	2.99	3.82
	6	0.4	1.73	1.85	2.94		6	-1.6	2.73	3.66	3.93
	7	0.0	1.81	1.75	3.63		7	-2.4	4.39	4.21	3.83
	8	0.6	1.81	3.67	3.67		8	-0.5	5.18	4.47	3.94
	9	-1.1	4.55	4.81	3.69		9	-1.1	4.25	4.40	4.25
	10	1.6	6.34	4.80	3.74		10	-0.1	3.46	4.08	4.65
	11	2.1	4.81	4.77	3.72		11	-3.6	3.93	4.29	4.71
	12	2.0	1.93	3.81	3.69		12	0.9	4.85	4.77	4.46
	13	0.0	2.00	1.97	3.63		13	0.0	5.34	4.91	4.26
	14	0.1	2.05	1.90	2.98		14	-2.7	5.06	4.75	4.18
	15	-0.2	1.80	1.81	1.78		15	-2.0	3.77	4.32	4.20
	16	-0.4	1.42	1.58	1.75		16	-2.8	3.33	3.44	4.14
	17	-2.2	1.35	1.43	1.76		17	-4.7	3.06	3.28	4.01
	18	-0.6	1.21	1.57	1.79		18	-4.3	3.22	3.45	3.57
	19	-1.7	1.67	1.67	1.75		19	-3.7	3.77	3.62	3.59
	20	-1.2	1.70	1.87	1.88		20	-4.9	3.97	3.70	3.68
	21	-1.5	1.63	1.82	2.00		21	-1.0	3.47	3.88	4.02
	22	-2.2	1.79	1.96	2.05		22	-5.4	3.69	3.88	4.33
	23	-2.9	1.95	2.17	2.02		23	-4.2	4.25	4.31	4.44
	24	-2.5	2.39	2.19	1.96		24	-4.5	4.48	4.87	4.63
	25	-1.9	2.13	2.17	1.97		25	-4.0	5.40	4.64	4.60

表1-(4) 実測結果一覧表(相対振動レベル, 路面平坦性)

調査地点	測点番号	相対振動レベル $\Delta \bar{L}_{10}$ (dB)	路面平坦性(上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm			調査地点	測点番号	相対振動レベル $\Delta \bar{L}_{10}$ (dB)	路面平坦性(上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm		
			評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m				評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m
0305	1	0.7	3.18	3.56	3.17	0307	1	0.0	2.30	2.06	2.15
	2	0.5	3.86	3.39	3.76		2	0.8	1.74	2.34	1.99
	3	1.4	3.40	3.30	4.23		3	1.0	1.75	1.99	2.25
	4	1.2	2.28	4.18	4.46		4	3.5	1.88	1.62	2.73
	5	2.8	4.43	4.45	4.92		5	1.2	1.42	2.19	2.54
	6	2.9	5.46	4.85	5.34		6	1.2	1.98	2.97	2.55
	7	3.2	4.77	5.76	5.42		7	-2.3	3.85	2.97	2.59
	8	3.2	5.90	6.08	5.92		8	-1.8	3.54	3.12	2.49
	9	2.4	6.77	6.36	6.89		9	-0.5	1.87	2.90	2.46
	10	2.3	6.50	6.61	6.68		10	-0.5	1.76	1.62	2.45
	11	1.0	6.14	7.80	6.62		11	-0.5	1.27	1.65	2.39
	12	2.0	8.57	6.99	6.38		12	-0.2	1.12	1.40	1.65
	13	0.0	7.55	6.65	6.05		13	0.0	1.18	1.35	1.78
	14	0.5	3.64	6.06	5.80		14	0.0	1.52	1.48	1.83
	15	0.9	3.78	3.57	5.72		15	0.8	1.59	1.82	1.92
	16	2.7	3.05	4.14	5.60		16	3.3	1.86	2.12	2.57
	17	1.8	4.11	4.52	4.52		17	3.8	2.33	2.25	2.81
	18	5.0	5.32	4.99	4.57		18	3.3	2.46	3.28	3.00
	19	5.8	5.51	5.28	4.55		19	3.0	3.82	3.45	3.08
	20	4.5	4.00	4.81	4.44		20	2.0	3.84	3.60	3.05
	21	3.4	3.82	4.12	4.57		21	0.8	2.65	3.29	2.87
	22	5.3	3.62	3.67	4.24		22	0.5	2.20	2.30	2.80
	23	5.8	3.30	3.63	4.03		23	-0.8	1.67	1.96	2.51
	24	6.3	3.28	3.39	3.73		24	-2.0	1.30	1.51	1.93
	25	5.9	3.44	3.75	3.62		25	-2.8	0.98	1.22	1.70
0306	1	1.2	1.59	1.72	-	0308	1	0.0	2.26	1.86	1.96
	2	1.2	1.31	1.66	1.88		2	1.8	1.64	2.00	1.79
	3	1.2	1.63	1.42	1.98		3	5.0	1.61	1.78	1.80
	4	1.0	1.48	1.69	2.21		4	2.5	1.87	1.73	2.04
	5	3.0	1.71	2.18	2.17		5	1.3	1.83	1.65	1.79
	6	3.0	2.55	2.58	2.33		6	1.3	1.33	1.94	1.73
	7	2.5	3.05	2.62	2.47		7	6.8	1.87	1.73	1.77
	8	2.8	2.57	2.71	2.45		8	2.3	1.77	1.66	1.78
	9	2.7	2.15	2.66	2.43		9	-1.7	1.13	1.81	1.82
	10	2.7	2.66	2.19	2.34		10	0.3	1.56	1.53	1.85
	11	1.7	2.02	2.09	2.13		11	2.8	1.86	1.85	1.99
	12	0.7	1.29	1.68	1.96		12	-0.5	1.66	2.00	1.92
	13	0.0	1.04	1.37	2.00		13	0.0	2.15	2.06	2.54
	14	0.5	1.28	1.65	1.85		14	1.7	1.69	2.21	2.75
	15	0.7	2.06	1.85	1.77		15	2.2	1.83	2.83	2.74
	16	1.0	2.22	1.97	1.73		16	4.2	3.35	3.05	2.70
	17	1.5	1.53	2.03	1.80		17	4.2	3.54	2.96	2.58
	18	0.0	1.62	1.49	1.88		18	4.2	2.16	2.77	2.52
	19	-0.2	1.50	1.56	1.87		19	5.0	1.25	1.81	2.44
	20	1.0	1.22	1.71	1.89		20	5.2	1.33	1.40	2.39
	21	1.3	1.44	1.59	1.97		21	5.2	1.36	1.68	2.02
	22	1.0	1.65	1.92	1.94		22	2.8	1.92	1.86	1.86
	23	1.0	1.98	2.21	1.90		23	2.8	1.99	1.93	1.98
	24	1.5	2.52	2.02	2.08		24	3.0	1.08	1.74	2.43
	25	1.5	1.88	2.03	-		25	2.3	1.34	1.80	-

表-1(5) 実測結果一覧表.(相対振動レベル, 路面平坦性)

調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm			調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm		
			評価区間 $\pm 5m$	評価区間 $\pm 10m$	評価区間 $\pm 20m$				評価区間 $\pm 5m$	評価区間 $\pm 10m$	評価区間 $\pm 20m$
0309	1	-3.7	0.96	2.13	-	0501	1	-1.0	1.03	1.07	1.35
	2	-3.5	2.49	3.49	3.49		2	-5.3	0.97	1.08	1.43
	3	-2.2	3.53	3.69	3.33		3	-1.3	1.03	1.21	1.37
	4	-1.5	2.06	3.00	3.71		4	0.0	1.34	1.48	1.39
	5	-2.5	2.23	3.17	3.84		5	0.5	1.79	1.51	1.42
	6	-3.0	2.75	3.96	3.99		6	-0.8	1.38	1.59	1.49
	7	-1.7	2.73	3.35	4.09		7	-3.5	1.25	1.53	1.55
	8	-1.2	2.31	2.78	3.74		8	-2.5	1.40	1.44	1.65
	9	-1.7	2.73	2.77	3.34		9	-2.3	1.54	1.54	1.55
	10	-1.0	2.91	2.79	2.86		10	0.5	1.52	1.66	1.58
	11	-1.0	2.78	3.17	3.01		11	-1.5	1.56	1.48	1.65
	12	-1.2	3.27	2.87	3.24		12	0.2	1.39	1.66	1.72
	13	0.0	2.76	3.01	3.36		13	0.0	1.38	1.64	1.71
	14	-1.0	2.16	3.46	3.52		14	1.5	1.52	1.61	1.79
	15	2.0	2.68	2.81	3.47		15	0.3	1.64	1.76	1.73
	16	1.0	2.70	2.94	3.45		16	1.0	1.41	1.64	1.59
	17	2.0	3.08	3.12	3.17		17	0.8	1.53	1.55	1.64
	18	1.8	2.81	3.24	3.40		18	-0.2	1.59	1.46	1.56
	19	4.0	2.71	3.10	3.67		19	-2.2	1.19	1.44	1.50
	20	4.5	3.13	3.05	3.64		20	0.8	1.07	1.37	1.46
	21	4.3	3.22	3.40	3.33		21	-0.2	1.44	1.36	1.50
	22	2.3	2.96	3.34	3.12		22	3.5	1.54	1.44	1.77
	23	3.3	3.33	3.04	3.16		23	-0.8	1.40	1.52	1.88
	24	-0.7	2.43	3.00	3.09		24	1.7	1.38	2.08	1.96
	25	0.5	1.93	2.22	2.99		25	1.5	2.50	2.26	1.98
0310	1	2.5	2.16	2.60	-	0502	1	11.3	3.52	2.89	2.34
	2	0.5	3.09	3.20	2.64		2	8.8	1.99	2.83	2.28
	3	1.3	3.73	3.22	2.95		3	9.0	1.71	1.92	2.32
	4	-0.2	3.38	3.02	3.02		4	8.8	1.69	1.60	2.33
	5	-1.5	1.59	3.28	3.46		5	8.3	1.14	1.50	1.72
	6	-2.5	2.13	2.38	3.64		6	7.8	1.14	1.25	1.56
	7	-2.0	2.18	2.64	3.54		7	2.5	1.15	1.30	1.51
	8	-1.2	2.67	3.00	3.36		8	3.8	1.32	1.27	1.56
	9	-1.2	3.19	3.37	4.11		9	3.2	1.41	1.34	1.82
	10	-0.5	3.26	3.99	4.68		10	1.7	1.34	1.74	1.99
	11	-1.7	3.35	4.70	4.78		11	-1.5	1.40	2.08	2.26
	12	-0.7	4.89	5.00	5.02		12	-0.8	2.04	2.17	2.35
	13	0.0	6.09	5.10	4.87		13	0.0	2.41	2.81	2.49
	14	-1.7	4.79	5.11	4.67		14	0.5	2.87	2.69	2.60
	15	-2.0	2.78	4.05	4.83		15	3.0	1.71	2.53	2.66
	16	-3.0	2.68	3.77	4.79		16	2.8	1.67	1.67	2.55
	17	-2.2	4.17	4.40	4.27		17	-0.2	1.46	1.63	2.21
	18	-3.7	4.73	4.33	3.97		18	0.7	1.55	1.60	1.73
	19	-4.5	4.35	4.01	4.22		19	-0.8	1.66	1.53	2.00
	20	-5.7	2.55	3.75	4.46		20	2.0	1.47	1.70	2.30
	21	-5.5	2.98	3.62	4.43		21	-0.3	1.66	2.20	2.57
	22	-4.3	4.32	4.44	4.27		22	2.2	2.18	2.46	2.66
	23	-5.0	5.36	4.64	3.94		23	3.5	2.39	2.72	2.70
	24	-5.3	4.55	4.48	-		24	5.5	2.75	2.88	2.69
	25	-5.3	3.01	4.02	-		25	3.2	3.24	2.89	2.70

表-1(6) 実測結果一覧表(相対振動レベル, 路面平坦性)

調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm			調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm		
			評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m				評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m
0503	1	-9.0	3.81	3.21	3.29	0505	1	-9.0	1.82	1.56	1.61
	2	-9.0	2.74	3.65	3.31		2	-6.7	1.66	1.62	1.73
	3	-10.8	3.09	3.33	3.34		3	-7.7	1.34	1.81	1.92
	4	-8.3	3.42	3.22	3.70		4	-8.5	1.90	1.82	2.08
	5	-7.0	3.22	3.31	3.45		5	-5.7	2.21	2.20	2.18
	6	-13.2	2.86	3.63	3.39		6	-3.3	2.38	2.42	2.08
	7	-5.2	3.89	3.42	3.49		7	-5.5	2.53	2.28	2.13
	8	-3.0	3.84	3.53	3.31		8	-7.0	1.84	2.16	2.17
	9	-3.8	3.08	3.62	3.47		9	-2.2	1.48	1.78	1.99
	10	-1.8	3.35	2.95	3.67		10	-0.5	1.65	1.69	2.20
	11	-3.0	2.80	3.40	3.77		11	-1.8	1.77	1.59	2.15
	12	-2.3	3.37	3.79	3.95		12	-4.2	1.52	2.22	2.19
	13	0.0	4.45	3.84	3.98		13	0.0	2.56	2.45	2.32
	14	-0.3	3.69	4.64	3.93		14	0.2	3.05	2.60	2.40
	15	-1.0	4.51	4.21	3.77		15	-2.0	2.53	2.83	2.34
	16	0.7	4.27	3.86	3.79		16	-1.3	2.56	2.50	2.26
	17	-0.8	2.88	3.54	3.48		17	-1.8	1.99	2.14	2.31
	18	-0.2	2.48	2.64	3.23		18	-3.0	1.45	1.51	2.00
	19	-2.5	2.20	2.48	3.06		19	-7.0	0.62	1.31	1.84
	20	0.0	2.47	2.30	2.66		20	-4.2	1.10	1.13	1.53
	21	-1.5	2.33	2.44	3.12		21	-6.0	1.39	1.34	1.42
	22	-2.0	2.34	2.64	3.06		22	-7.0	1.61	1.51	1.41
	23	-1.5	2.77	3.63	3.17		23	-8.2	1.43	1.55	1.70
	24	-1.0	4.49	3.62	3.19		24	-5.0	1.41	1.63	1.93
	25	-3.7	4.18	3.73	3.27		25	-5.5	1.60	1.88	2.09
0504	1	3.3	0.68	0.70	0.70	0506	1	-2.8	1.70	2.13	1.92
	2	1.5	0.55	0.69	0.71		2	-1.5	1.97	1.97	1.90
	3	-1.7	0.49	0.65	0.80		3	-2.8	1.75	1.90	2.01
	4	1.0	0.66	0.65	0.82		4	-1.0	1.67	1.63	1.94
	5	0.8	0.76	0.77	0.76		5	-0.2	1.46	1.75	2.00
	6	-0.2	0.78	0.83	0.74		6	1.0	1.76	1.79	1.89
	7	-2.5	0.79	0.80	0.75		7	-1.0	1.99	2.05	1.91
	8	-1.5	0.86	0.76	0.74		8	-0.7	2.15	2.10	1.90
	9	0.3	0.56	0.72	0.68		9	-1.0	1.97	2.01	1.88
	10	-1.0	0.48	0.47	0.66		10	-0.3	1.72	1.96	1.92
	11	-2.0	0.31	0.43	0.67		11	-2.0	1.72	1.59	1.85
	12	0.3	0.32	0.48	0.58		12	-0.8	1.27	1.58	1.80
	13	0.0	0.57	0.60	0.56		13	0.0	1.31	1.49	1.60
	14	0.3	0.69	0.62	0.69		14	-3.8	1.62	1.56	1.61
	15	-1.2	0.66	0.63	0.73		15	-1.8	1.48	1.57	1.52
	16	-1.5	0.45	0.86	0.78		16	1.2	1.25	1.37	1.47
	17	-2.0	0.86	0.78	0.82		17	0.2	1.14	1.30	1.40
	18	-3.5	0.87	0.86	0.87		18	-2.3	1.28	1.16	1.26
	19	-2.8	0.70	0.90	0.79		19	0.7	1.18	1.12	1.31
	20	-3.0	0.68	0.70	0.80		20	1.5	0.91	1.13	1.36
	21	0.5	0.55	0.64	0.82		21	0.2	1.09	1.29	1.44
	22	-1.0	0.55	0.63	0.85		22	-4.3	1.49	1.53	1.45
	23	-1.2	0.44	0.67	0.89		23	-2.3	1.79	1.66	1.46
	24	-2.0	0.62	0.87	0.87		24	0.5	1.74	1.64	1.54
	25	-2.5	1.00	0.90	0.87		25	-1.5	1.42	1.58	1.62

表-1(7) 実測結果一覧表(相対振動レベル, 路面平坦性)

調査 地点	測 点 番 号	相 对 振 動レベル $\Delta \bar{L}_{10}$ (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm			調査 地点	測 点 番 号	相 对 振 動レベル $\Delta \bar{L}_{10}$ (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm		
			評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m				評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m
0507	1	0.0	2.60	3.70	3.91	0509	1	3.5	1.62	1.46	1.23
	2	-1.0	3.92	4.75	3.91		2	3.5	1.72	1.44	1.19
	3	-1.2	6.03	4.70	3.94		3	2.7	1.08	1.36	1.21
	4	-0.2	4.78	4.74	4.17		4	4.7	0.75	1.05	1.26
	5	-11.3	2.97	3.77	4.36		5	3.8	0.91	0.86	1.34
	6	3.2	2.28	3.46	4.51		6	2.8	0.96	1.00	1.73
	7	0.5	3.46	3.78	4.21		7	1.5	1.06	1.25	1.70
	8	3.5	3.82	4.03	3.77		8	4.0	1.36	2.15	1.79
	9	2.5	4.54	4.27	3.78		9	0.7	2.55	2.20	2.59
	10	-1.8	3.24	4.26	4.08		10	1.7	2.34	2.26	2.94
	11	-0.8	3.06	3.57	4.31		11	1.5	1.40	3.31	3.33
	12	0.2	2.82	3.96	4.31		12	1.2	3.91	3.48	3.32
	13	0.0	4.12	4.17	4.17		13	0.0	4.66	4.09	3.27
	14	0.8	4.35	4.27	3.98		14	-1.0	4.41	4.06	3.03
	15	-1.0	3.22	4.64	3.93		15	2.0	3.18	3.35	3.03
	16	2.3	4.43	3.89	4.14		16	4.2	1.03	2.40	3.01
	17	2.3	3.62	3.67	4.43		17	3.5	1.01	1.18	2.55
	18	2.5	2.57	3.88	4.33		18	2.8	1.16	1.19	1.93
	19	-0.7	3.91	4.15	4.65		19	0.8	1.18	1.23	1.18
	20	2.0	5.19	4.59	4.96		20	1.8	1.30	1.24	1.13
	21	0.5	5.28	5.35	4.78		21	-0.7	1.25	1.17	1.12
	22	0.5	5.16	5.86	4.94		22	2.0	0.93	1.06	1.07
	23	0.5	6.32	5.40	5.20		23	0.2	0.76	0.92	1.04
	24	1.7	4.27	5.13	5.11		24	2.0	0.84	0.79	0.94
	25	0.5	3.29	4.58	5.84		25	1.7	0.78	0.87	0.95
0508	1	6.5	0.77	0.98	0.93	0510	1	0.5	0.67	0.66	0.75
	2	6.5	0.76	0.79	0.96		2	0.5	0.65	0.80	0.74
	3	5.5	0.64	0.68	0.91		3	-0.7	0.87	0.80	0.83
	4	6.8	0.49	0.82	0.83		4	-2.0	0.86	0.79	0.83
	5	-4.0	0.75	0.78	0.86		5	0.5	0.68	0.92	0.84
	6	-3.7	0.86	0.78	1.01		6	2.3	0.92	0.84	0.81
	7	-4.5	0.82	0.88	1.01		7	0.3	0.93	0.85	0.86
	8	-2.0	0.71	1.10	1.04		8	1.5	0.75	0.80	0.83
	9	-3.3	1.27	1.14	1.05		9	0.8	0.61	0.79	0.87
	10	-3.3	1.33	1.19	1.04		10	1.0	0.80	0.80	0.83
	11	-3.3	0.88	1.12	1.11		11	0.0	0.95	0.87	0.77
	12	-1.3	0.76	0.88	1.95		12	0.5	0.90	0.85	0.78
	13	0.0	0.73	1.05	3.39		13	0.0	0.65	0.74	0.81
	14	10.3	1.24	2.32	4.09		14	-0.3	0.45	0.71	0.86
	15	11.5	3.03	4.59	4.32		15	-1.3	0.66	0.66	0.80
	16	14.3	6.26	5.69	4.34		16	-1.3	0.65	0.75	0.77
	17	15.5	6.95	6.01	4.35		17	-2.0	0.73	0.67	0.69
	18	2.3	4.69	5.38	4.35		18	-1.7	0.67	0.68	0.72
	19	6.3	2.13	3.53	4.33		19	-2.5	0.61	0.68	0.69
	20	6.5	1.28	1.87	3.90		20	-1.5	0.67	0.68	0.76
	21	4.3	1.07	1.02	2.62		21	-0.7	0.73	0.70	0.75
	22	1.5	0.64	0.97	1.46		22	-0.2	0.69	0.81	0.75
	23	-1.2	0.59	0.71	1.02		23	-3.2	0.83	0.80	0.82
	24	-1.2	0.75	0.81	1.01		24	-1.5	0.84	0.77	0.80
	25	-1.7	0.86	0.97	1.23		25	-2.2	0.70	0.79	0.81

表-1(8) 実測結果一覧表 (相対振動レベル, 路面平坦性)

調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm			調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm		
			評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m				評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m
0901 I A	1	0.0	4.37	4.95	5.87	0901 I E	1	0.0	4.23	4.87	5.36
	2	2.0	4.63	5.06	5.11		2	-0.3	5.18	6.44	5.55
	3	1.5	5.18	5.63	5.26		3	1.0	7.80	6.19	5.80
	4	6.5	6.26	5.47	5.51		4	1.0	6.72	6.27	6.12
	5	5.5	5.56	5.49	5.67		5	0.7	3.53	6.06	6.06
	6	3.5	4.38	5.81	6.42		6	1.0	5.05	5.34	6.04
	7	5.0	5.70	5.58	6.46		7	1.2	6.52	5.49	5.65
	8	5.0	5.54	7.11	6.51		8	2.2	5.75	5.57	4.75
	9	7.8	7.82	6.87	6.46		9	5.0	4.51	5.15	5.15
	10	7.5	7.67	6.71	6.78		10	5.2	4.19	4.12	5.08
	11	10.3	7.10	6.82	6.73		11	4.0	3.88	4.72	4.84
0901 I B	1	0.0	7.10	6.82	6.73	0901 I F	1	0.0	3.88	4.72	4.84
	2	-2.0	5.52	7.11	7.55		2	-1.3	4.94	4.62	4.75
	3	-2.5	6.99	5.93	7.82		3	-2.0	5.14	4.42	5.10
	4	-0.5	6.37	7.98	7.73		4	-1.3	3.62	5.26	5.29
	5	0.8	8.84	8.57	7.28		5	-2.3	4.72	5.45	5.76
	6	1.2	10.01	8.04	7.11		6	-1.5	6.06	5.75	6.06
	7	0.5	7.47	7.89	7.87		7	1.0	5.59	6.18	5.71
	8	-0.7	4.30	6.12	7.64		8	0.0	6.22	6.15	5.68
	9	-2.2	4.18	6.32	7.45		9	0.0	6.29	5.51	5.31
	10	-1.2	7.08	6.56	6.48		10	2.7	4.90	5.27	5.05
	11	-2.0	7.38	5.99	5.66		11	3.5	3.64	4.34	4.67
0901 I C	1	0.0	7.38	5.99	5.66	0901 I G	1	0.0	3.64	4.34	4.67
	2	1.3	4.85	6.10	5.70		2	0.5	3.53	3.47	4.32
	3	-7.7	3.69	4.75	5.68		3	0.5	3.22	3.33	4.22
	4	0.5	4.47	4.23	5.74		4	3.0	2.53	2.80	4.14
	5	-2.7	4.36	5.11	5.16		5	5.5	2.19	3.71	4.13
	6	-3.0	5.63	5.28	4.83		6	2.2	4.46	4.64	4.74
	7	-2.2	5.88	5.52	4.79		7	3.0	5.96	4.73	4.85
	8	-3.7	5.49	5.28	5.31		8	4.5	4.89	6.03	5.08
	9	-4.2	4.47	4.50	5.45		9	4.5	5.33	5.81	5.45
	10	-4.2	2.92	5.07	5.46		10	5.2	5.62	5.29	5.60
	11	-2.7	5.12	4.62	5.26		11	4.7	4.81	5.68	5.47
0901 I D	1	0.0	5.12	4.62	5.26	0901 I H	1	0.0	4.81	5.68	5.47
	2	1.3	5.41	4.86	5.33		2	1.5	5.39	5.02	5.20
	3	0.0	3.65	4.73	5.01		3	2.5	4.90	4.87	5.47
	4	-1.2	3.49	4.56	4.94		4	-2.5	4.13	5.01	5.05
	5	-4.5	4.94	4.24	4.84		5	-1.0	4.76	4.96	4.84
	6	-2.7	4.29	4.32	4.31		6	-1.5	5.23	4.90	4.85
	7	-2.2	3.50	4.47	4.28		7	-1.0	5.01	4.56	5.06
	8	-1.7	3.78	4.04	4.37		8	2.0	3.33	4.61	5.76
	9	1.8	4.44	4.18	4.71		9	3.5	3.47	5.09	6.01
	10	3.3	4.08	4.36	5.41		10	-2.0	6.28	6.26	5.99
	11	3.3	4.23	4.87	5.36		11	-1.0	7.39	6.72	6.43

表-1(9) 実測結果一覧表 (相対振動レベル, 路面平坦性)

調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm			調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性 (上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm		
			評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m				評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m
0901 I	1	0.0	7.39	6.72	6.43	0902 I A	1	0.0	4.00	3.53	3.65
	2	2.8	6.28	6.35	6.64		2	1.0	3.19	3.56	3.50
	3	3.3	4.95	6.55	6.67		3	1.3	2.78	3.02	3.62
	4	4.8	6.05	6.29	6.72		4	3.3	2.75	3.29	3.65
	5	4.3	6.76	5.89	6.26		5	3.3	3.56	3.61	3.34
	6	3.0	5.55	6.50	6.20		6	1.3	4.32	3.61	3.70
	7	2.5	5.40	5.68	6.86		7	1.3	3.64	3.64	4.28
	8	2.8	4.14	5.43	7.13		8	0.0	2.62	3.96	6.05
	9	3.3	5.11	7.29	7.10		9	-1.0	4.02	4.69	6.95
	10	3.3	8.02	7.34	6.83		10	3.0	5.59	7.18	7.17
	11	3.8	6.97	7.35	6.98		11	3.5	9.65	8.26	7.71
0901 J	1	0.0	6.97	7.35	6.98	0902 I B	1	0.0	9.65	8.26	7.71
	2	0.7	6.25	5.91	6.57		2	-4.7	6.93	6.01	6.83
	3	1.5	4.93	5.31	6.45		3	-4.7	6.45	6.38	6.15
	4	0.7	4.00	4.84	5.89		4	-3.5	5.71	6.23	5.02
	5	4.0	4.50	4.90	5.59		5	-2.7	4.79	4.50	5.11
	6	0.5	5.44	5.68	5.33		6	-0.7	2.96	4.36	4.71
	7	4.2	6.65	5.60	5.97		7	-1.5	3.49	3.26	3.98
	8	2.7	5.94	5.74	6.81		8	-4.7	3.41	3.44	3.73
	9	0.5	4.42	6.93	7.32		9	-1.3	3.25	3.26	3.09
	10	-3.3	7.39	7.39	7.52		10	-0.2	3.02	2.95	3.21
	11	-0.3	9.24	8.19	7.36		11	-1.0	2.91	2.83	3.06
0901 K	1	0.0	9.24	8.19	7.36	0902 I C	1	0.0	2.91	2.83	3.06
	2	-1.2	8.34	8.31	6.95		2	-1.0	2.60	2.81	3.19
	3	-2.5	6.35	7.12	7.00		3	-1.8	2.61	2.85	2.91
	4	-2.0	4.54	5.64	6.94		4	-1.0	3.01	2.87	2.79
	5	2.2	4.43	5.17	6.85		5	-3.0	3.00	2.94	2.64
	6	-1.7	5.47	5.09	6.27		6	-2.5	2.59	2.74	2.64
	7	1.5	5.32	6.43	5.90		7	-0.8	2.32	2.32	2.61
	8	1.8	7.25	6.72	6.88		8	-2.5	1.93	2.37	2.48
	9	-0.2	7.33	6.56	6.98		9	-1.5	2.34	2.23	2.37
	10	2.5	5.91	8.22	7.15		10	-1.8	2.94	2.14	2.29
	11	3.3	8.14	7.34	7.03		11	-0.3	1.82	2.35	2.40
0901 L	1	0.0	8.14	7.34	7.03	0902 I D	1	0.0	1.82	2.35	2.40
	2	4.3	7.82	7.18	6.91		2	3.7	2.21	2.16	2.44
	3	0.0	6.58	6.96	6.54		3	4.2	2.37	2.52	2.88
	4	1.0	5.47	5.67	6.20		4	3.2	2.55	2.65	3.70
	5	-1.7	4.27	5.44	6.26		5	2.7	2.79	3.26	4.83
	6	2.3	5.20	4.74	5.53		6	4.7	3.46	4.61	5.75
	7	2.3	4.98	5.25	5.17		7	0.0	5.72	6.26	6.46
	8	2.3	5.42	5.21	4.87		8	3.7	7.83	7.51	7.23
	9	2.5	5.16	4.87	4.73		9	-0.3	8.83	8.32	7.33
	10	-0.5	4.01	4.77	4.51		10	8.0	5.36	6.18	7.25
	11	-0.2	4.14	4.03	4.17		11	5.5	5.04	5.15	6.75

表-1(10) 実測結果一覧表(相対振動レベル, 路面平坦性)

調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性(上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm			調査地点	測点番号	相対振動レベル ΔL_{10} (dB)	路面平坦性(上下車線平均) $\bar{\sigma}$: mm		
			評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m				評価区間 ± 5 m	評価区間 ± 10 m	評価区間 ± 20 m
0902 I E	1	0.0	5.04	5.15	6.75	0902 I I	1	0.0	3.38	3.28	3.17
	2	-0.3	4.67	5.71	6.25		2	1.3	3.31	3.49	3.10
	3	-1.3	5.63	5.83	5.46		3	0.3	3.13	3.06	3.07
	4	2.5	6.44	5.29	5.07		4	3.0	2.30	2.67	2.82
	5	0.2	4.93	5.04	4.70		5	4.3	2.38	2.66	2.78
	6	-1.8	2.98	4.34	4.34		6	3.0	2.89	2.50	3.35
	7	-3.3	3.08	2.87	4.10		7	1.3	2.32	3.89	3.60
	8	-2.3	3.05	3.04	3.57		8	1.0	4.71	3.84	4.82
	9	-0.8	2.51	2.78	2.67		9	-7.0	4.79	4.34	5.29
	10	0.5	2.00	2.43	2.89		10	8.5	7.16	7.21	6.73
	11	-0.8	2.24	2.37	2.84		11	-2.7	6.62	6.72	6.24
0902 I F	1	0.0	2.24	2.37	2.84	0902 I J	1	0.0	6.62	6.72	6.24
	2	-0.5	2.92	2.75	2.52		2	2.3	4.50	6.41	6.14
	3	3.5	2.23	2.55	2.41		3	-3.2	5.44	4.43	5.34
	4	4.8	1.68	1.93	2.35		4	1.5	2.41	2.96	3.68
	5	2.8	1.40	1.98	2.42		5	4.5	2.37	2.21	3.53
	6	4.5	2.18	2.02	2.21		6	0.5	1.80	2.04	2.60
	7	1.3	2.39	2.24	2.27		7	-0.5	2.15	2.09	2.17
	8	3.3	2.29	2.40	2.40		8	1.5	2.19	2.03	1.97
	9	2.0	2.14	2.49	2.54		9	1.5	1.44	2.01	2.03
	10	-2.8	2.71	2.65	2.61		10	1.5	1.73	1.90	1.80
	11	3.3	2.85	2.79	2.56		11	0.8	1.74	1.79	1.83
0902 I G	1	0.0	2.85	2.79	2.56	0902 I K	1	0.0	1.74	1.79	1.83
	2	-0.2	2.66	2.69	2.54		2	2.8	1.59	1.86	1.84
	3	-1.0	2.53	2.53	2.65		3	1.5	1.46	1.74	1.82
	4	0.3	2.24	2.41	2.65		4	2.8	1.82	1.75	1.82
	5	0.3	2.19	2.48	2.57		5	6.0	1.75	1.80	1.72
	6	1.3	2.57	2.56	2.62		6	3.0	1.79	1.77	1.68
	7	0.0	2.82	2.55	2.63		7	1.0	1.68	1.72	1.66
	8	1.5	2.69	2.75	2.67		8	3.0	1.57	1.57	1.69
	9	4.0	2.41	2.80	2.73		9	2.5	1.35	1.46	1.70
	10	3.5	2.80	2.69	3.01		10	-0.2	1.34	1.47	1.59
	11	3.3	2.82	2.85	3.02		11	-1.5	1.78	1.53	1.34
0902 I H	1	0.0	2.82	2.85	3.02	0902 I L	1	0.0	1.78	1.53	1.34
	2	4.5	3.17	3.54	3.23		2	1.2	1.09	1.35	1.37
	3	2.5	3.25	3.67	3.11		3	1.0	0.56	0.91	1.31
	4	3.3	3.54	3.05	3.09		4	1.0	0.51	0.89	1.23
	5	5.0	2.56	2.86	3.07		5	3.2	0.84	1.23	1.05
	6	4.5	1.67	2.49	2.85		6	2.0	1.17	1.11	1.13
	7	3.8	2.67	2.60	2.69		7	3.5	1.20	1.10	1.15
	8	5.5	3.03	2.73	2.61		8	4.7	0.90	1.10	1.04
	9	1.3	2.93	2.73	3.00		9	4.5	1.02	0.97	1.07
	10	7.5	2.69	3.24	3.18		10	4.2	1.00	0.94	1.02
	11	5.0	3.38	3.28	3.17		11	1.7	0.88	1.06	1.12

表-2 最小二乗法による分析結果

調 査 地 点	路面平坦性 (L = ± 5 m)		路面平坦性 (L = ± 10 m)		路面平坦性 (L = ± 20 m)	
	各測点での平坦性の最大値と最小値の差 (mm)	a (dB/mm)	各測点での平坦性の最大値と最小値の差 (mm)	a (dB/mm)	各測点での平坦性の最大値と最小値の差 (mm)	a (dB/mm)
0202	5.88	0.87	4.77	1.91	3.17	2.63
0203	5.97	1.91	5.18	1.46	3.13	1.90
0207	4.99	8.36	3.82	6.45	—	—
0208	4.63	2.76	4.48	2.58	3.41	2.96
0209	3.80	2.29	—	—	—	—
0302	5.13	1.43	3.38	1.62	—	—
0303	5.71	6.29	4.44	4.32	—	—
0304	3.01	*-186.34	—	—	—	—
0305	8.21	-1.42	4.50	-3.13	3.72	-3.62
0310	4.50	-11.23	—	—	—	—
0507	4.04	18.68	—	—	—	—
0508	6.46	5.02	5.33	4.83	3.52	5.79
0509	3.91	-1.69	3.30	-2.42	—	—
0901 A	3.45	2.74	—	—	—	—
B	5.83	0.64	—	—	—	—
C	4.46	3.74	—	—	—	—
E	4.27	-2.65	—	—	—	—
G	3.77	3.66	3.23	2.76	—	—
H	4.06	-2.74	—	—	—	—
I	3.88	-1.57	—	—	—	—
J	5.24	-2.08	3.35	-2.46	—	—
K	4.81	6.56	3.22	7.43	—	—
L	4.13	1.79	3.31	7.65	—	—
0902 A	7.03	0.56	5.24	0.78	4.37	0.06
B	6.74	-0.45	5.43	-1.19	4.65	-1.85
D	7.01	-1.69	6.16	-4.92	4.93	3.01
E	4.44	1.03	3.46	1.35	4.08	1.63
I	4.86	*-48.53	4.71	*52.32	3.95	*-27.28
J	5.18	-1.22	4.93	-1.13	4.44	-1.52

* 振動レベル値のデータに測定レンジミスと思われるものが含まれている。

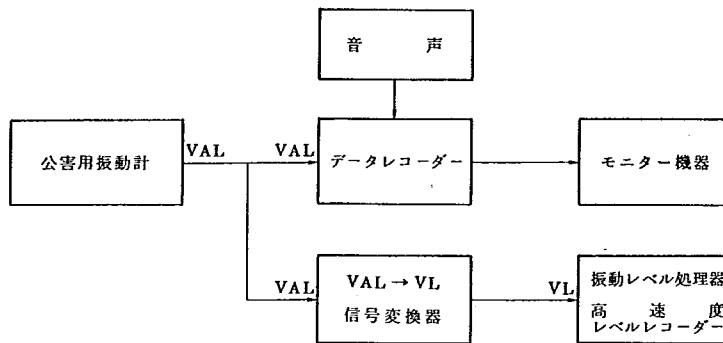


図-1 計測ブロック図

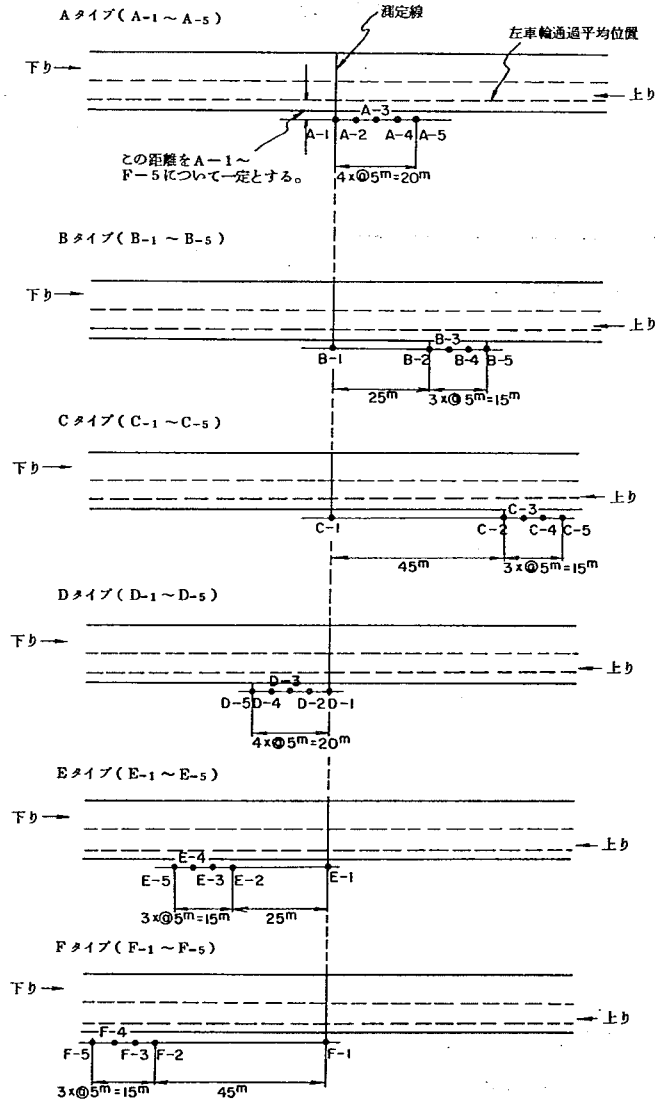


図-2 振動計配置図

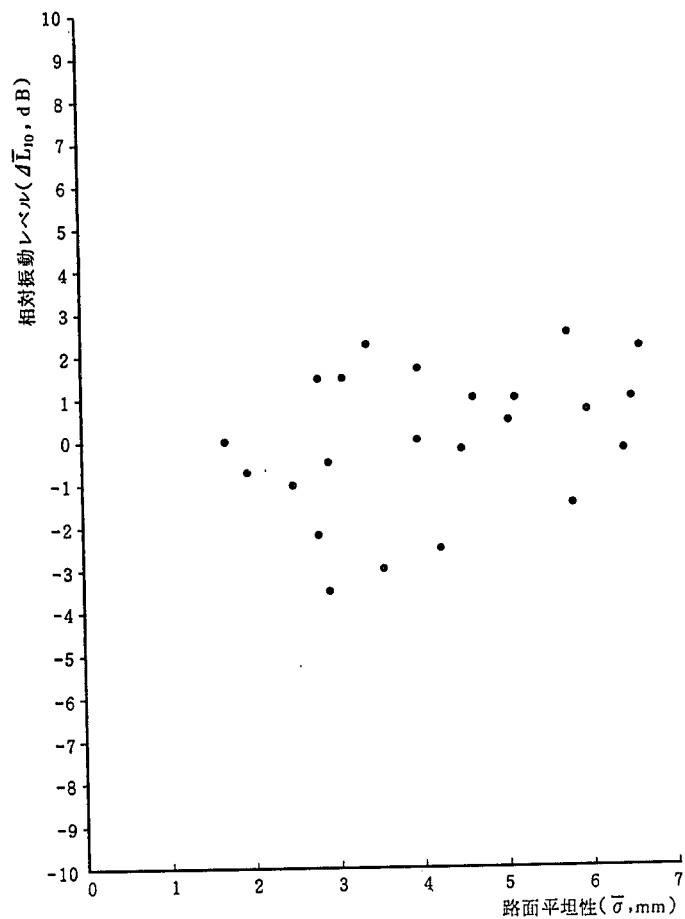


図-3(1) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0202, $L=\pm 5$ m)

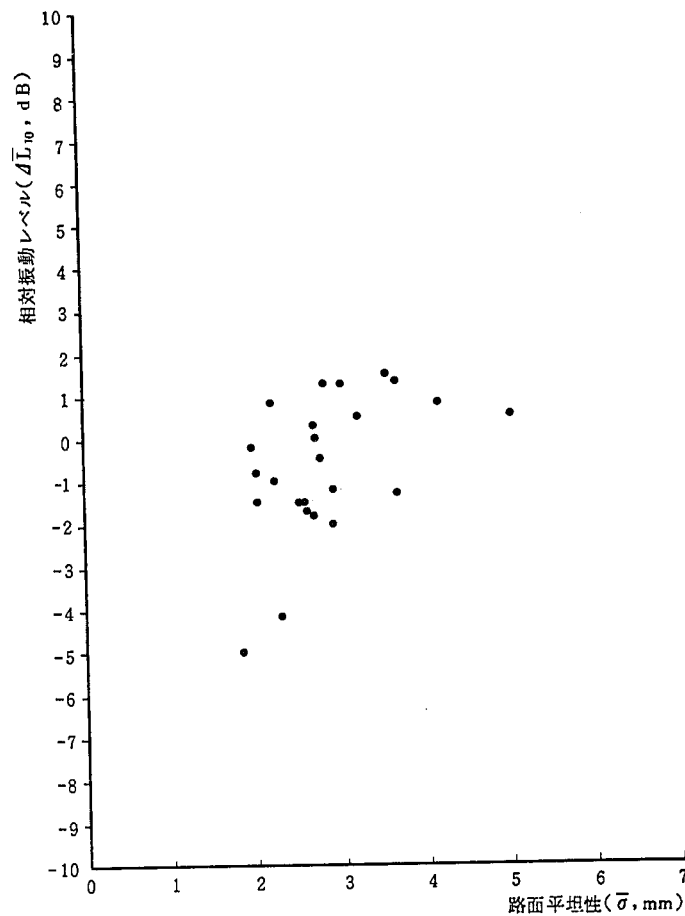


図-3(2) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0203, $L=\pm 5$ m)

Figure 10 is a scatter plot showing the relationship between road surface flatness ($\bar{\sigma}$, mm) on the x-axis and relative vibration level ($\Delta \bar{L}_{10}$, dB) on the y-axis. The x-axis ranges from 0 to 7, and the y-axis ranges from -10 to 10. The data points are scattered, showing a general trend where higher flatness corresponds to higher vibration levels, though with significant individual variation.

図-3(4) 路面平坦性と相対振動レベルの関係(0208, $L=\pm 5\text{m}$)

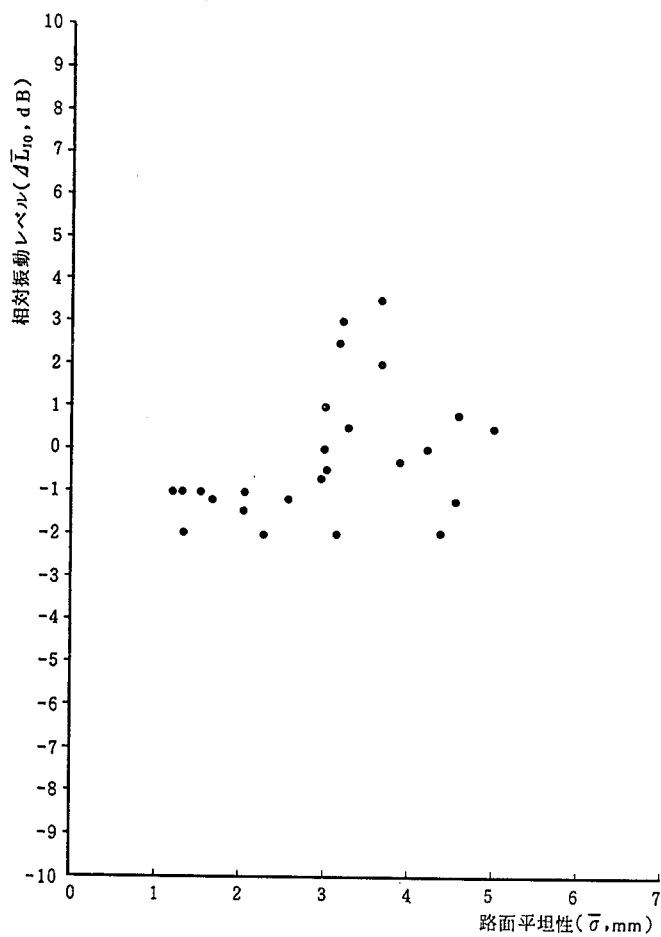


図-3 (5) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0209, $L=\pm 5$ m)

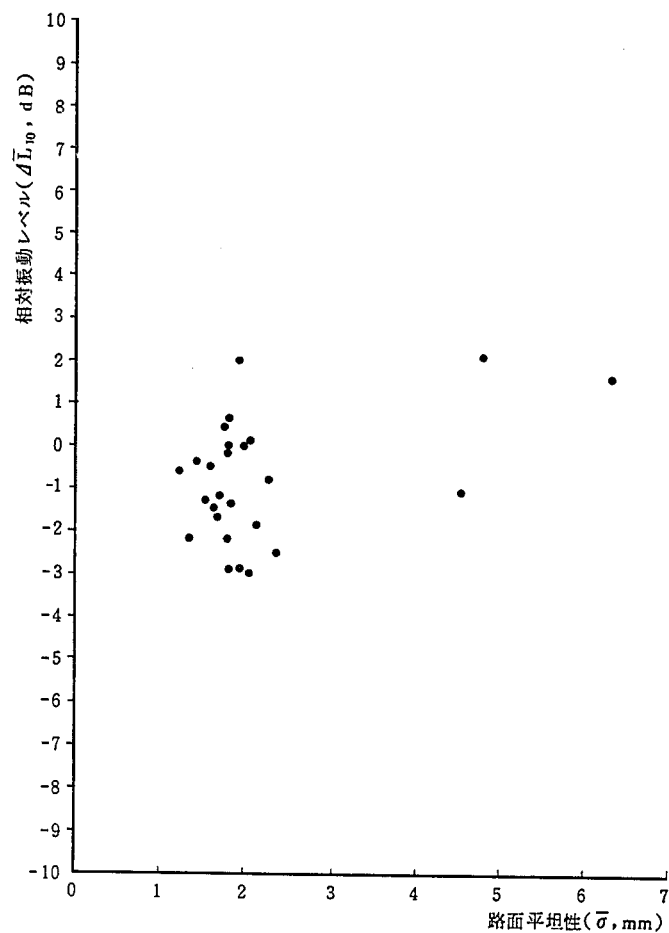


図-3 (6) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0302, $L=\pm 5$ m)

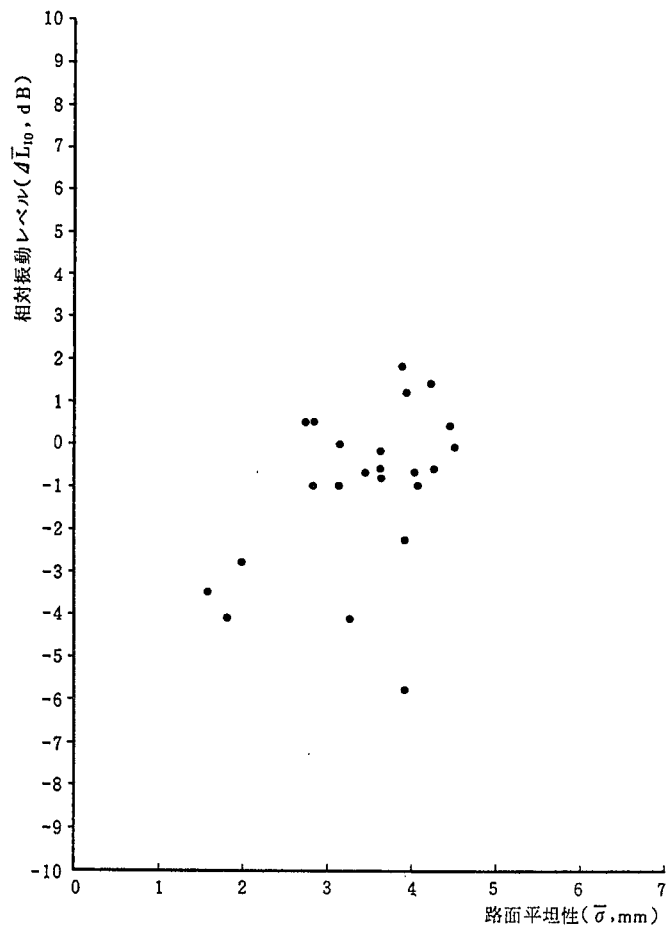


図-3(7) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0303, $L=\pm 5$ m)

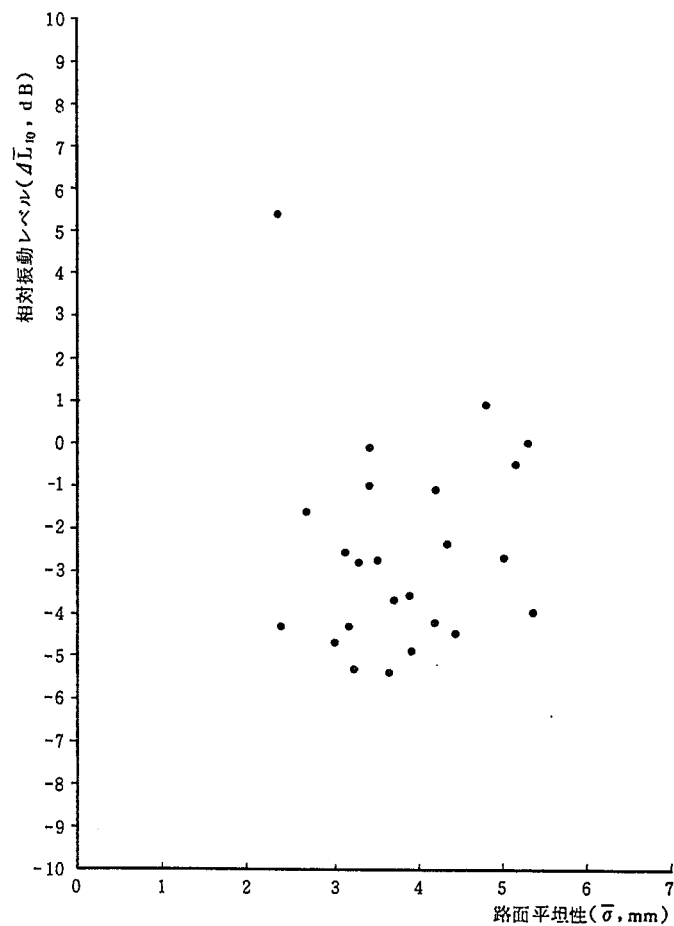


図-3(8) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0304, $L=\pm 5$ m)

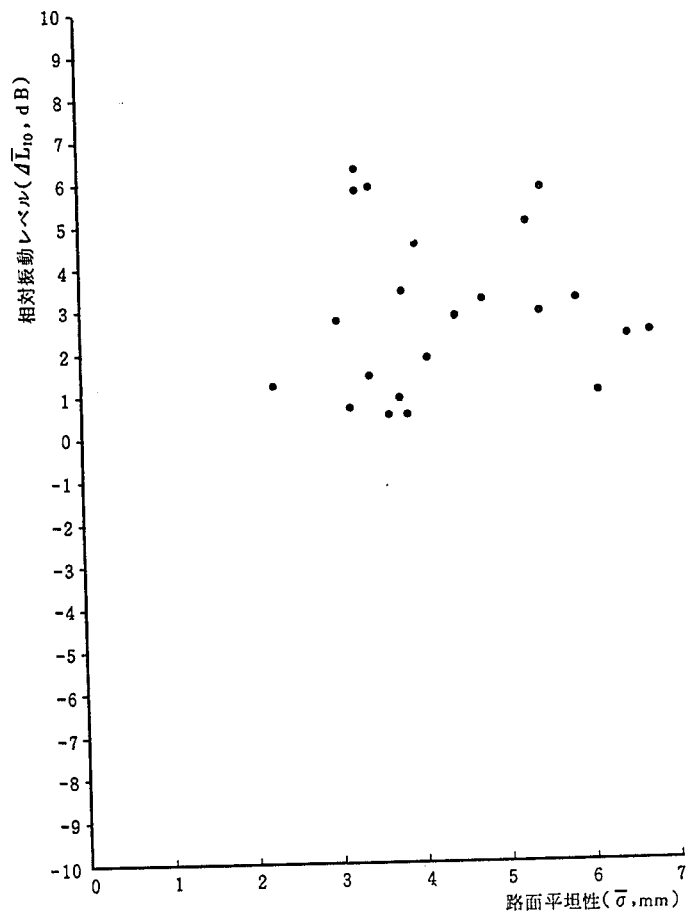


図-3(9) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0305, $L=\pm 5$ m)

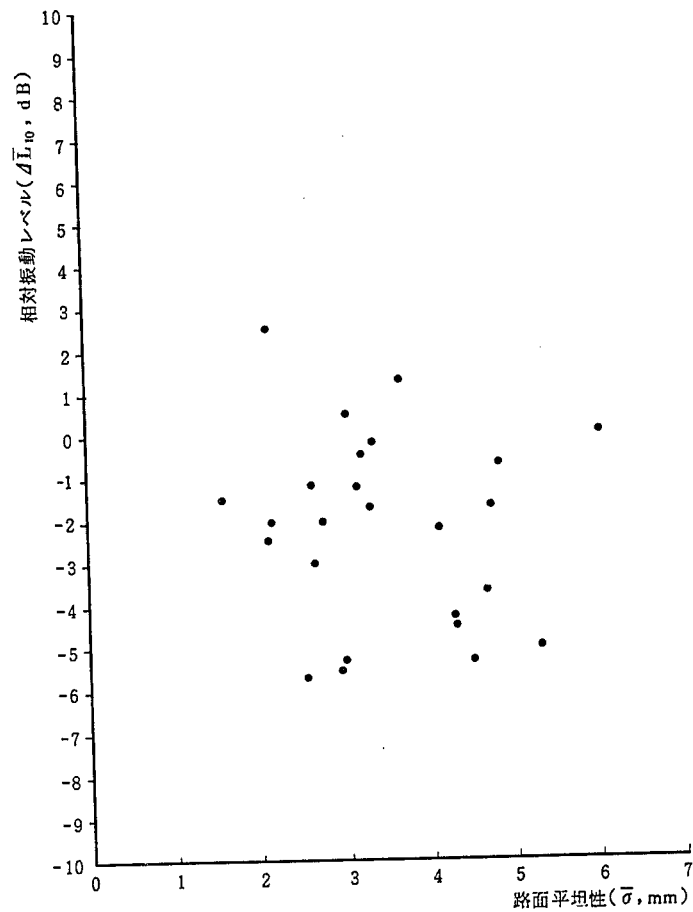


図-3(10) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0310, $L=\pm 5$ m)

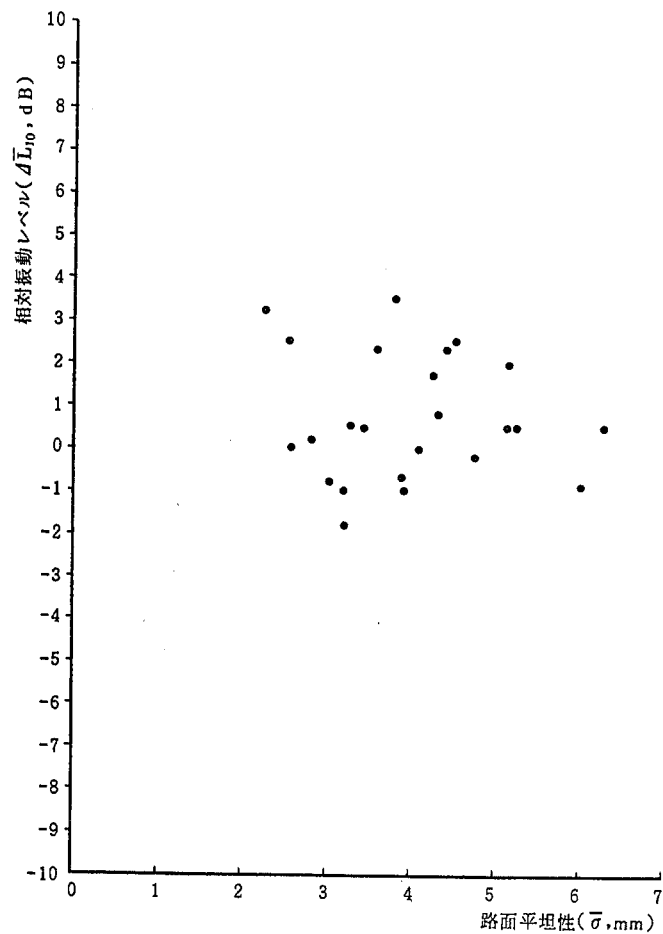


図-3 (11) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0507, $L=\pm 5$ m)

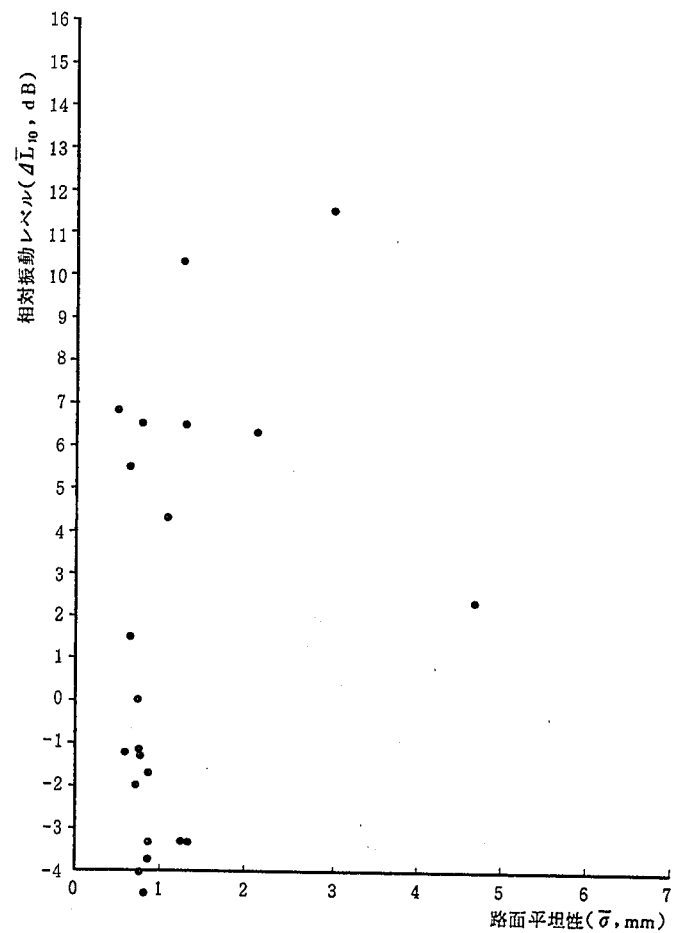


図-3 (12) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0508, $L=\pm 5$ m)

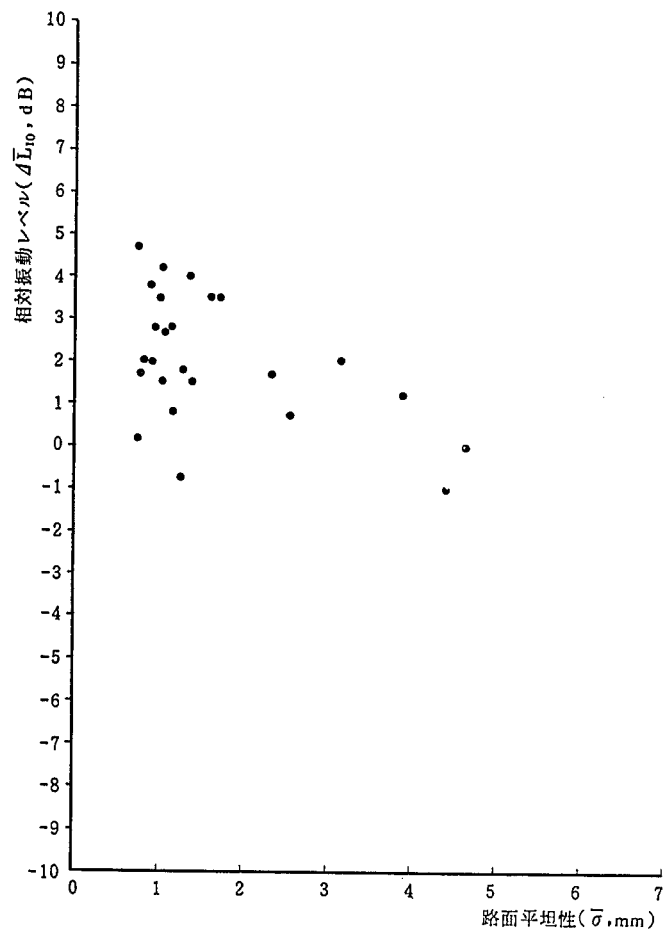


図-3 13 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0509, $L=\pm 5$ m)

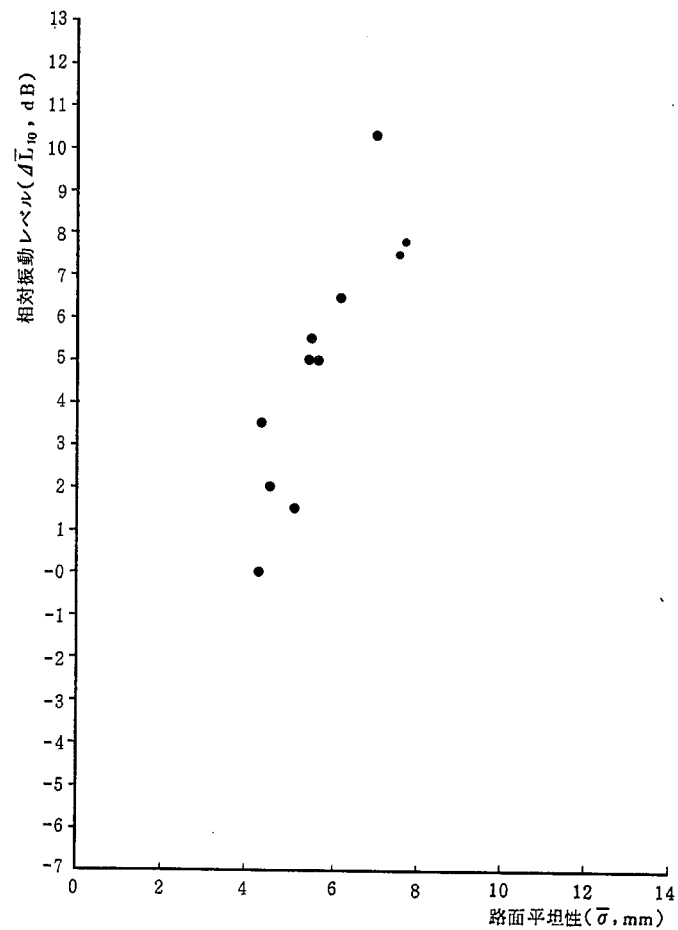


図-3 14 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 A, $L=\pm 5$ m)

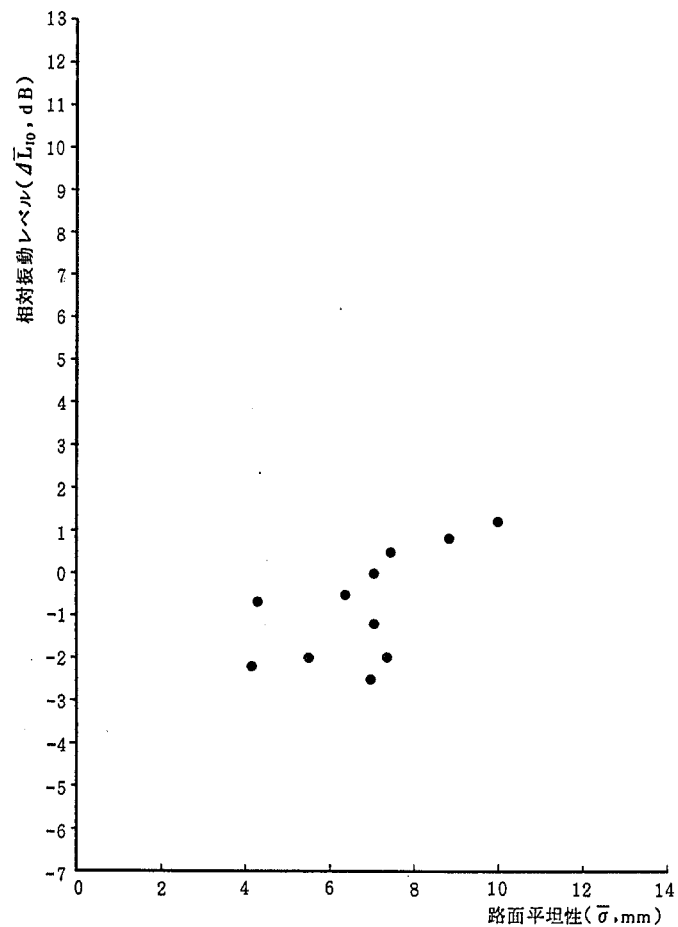


図-3 (15) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 B, $L = \pm 5$ m)

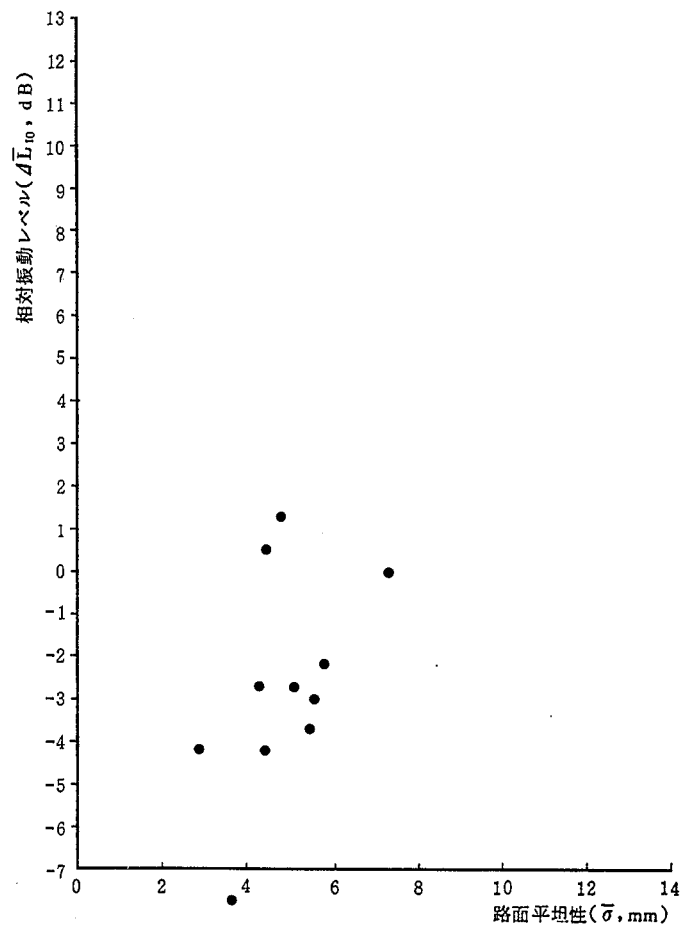


図-3 (16) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 C, $L = \pm 5$ m)

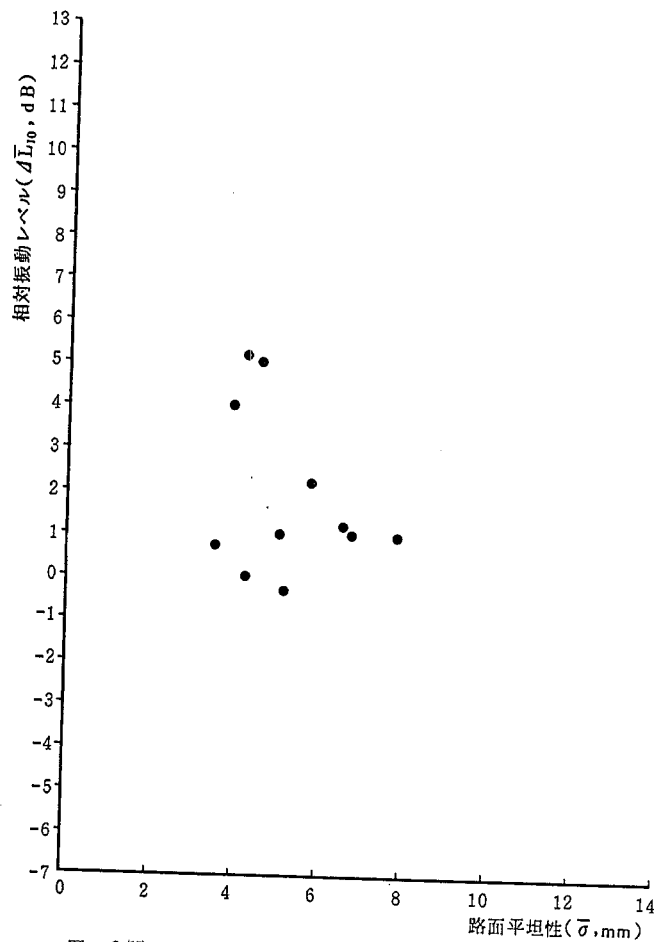


図-3 (17) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 E, $L = \pm 5$ m)

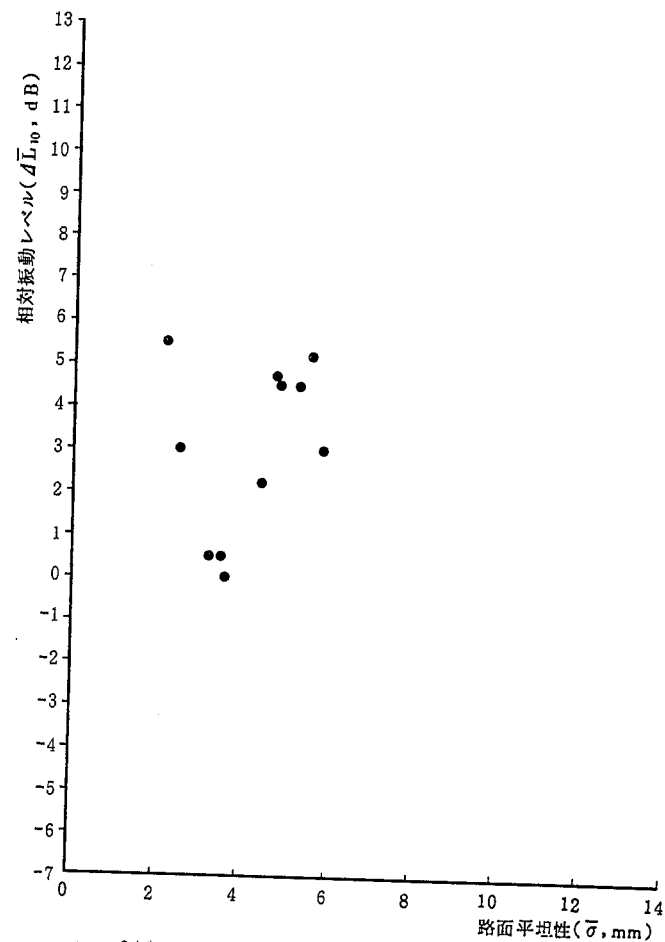


図-3 (18) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 G, $L = \pm 5$ m)

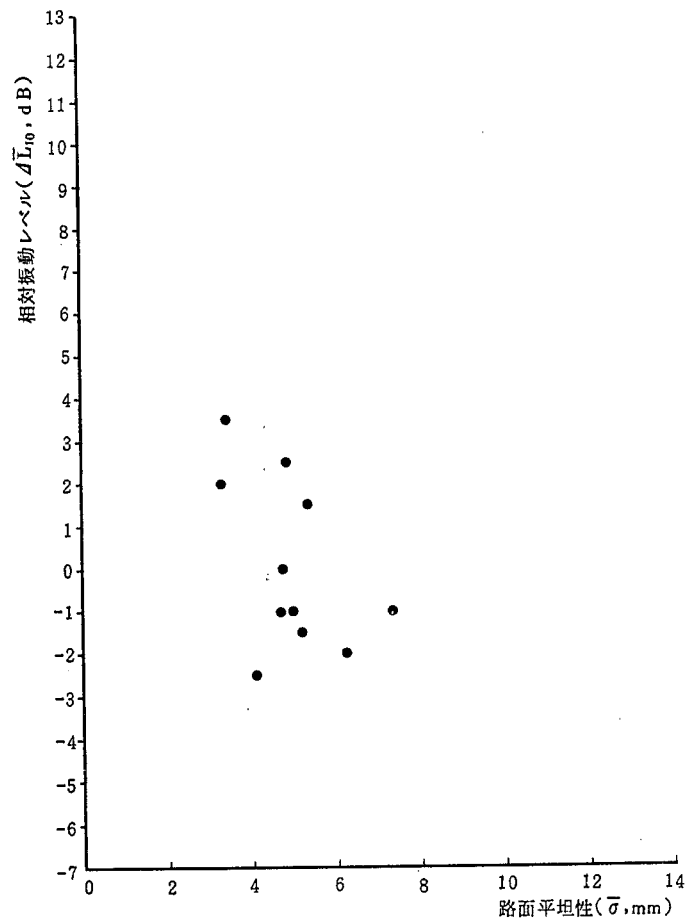


図-3 (9) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 H, $L=\pm 5$ m)

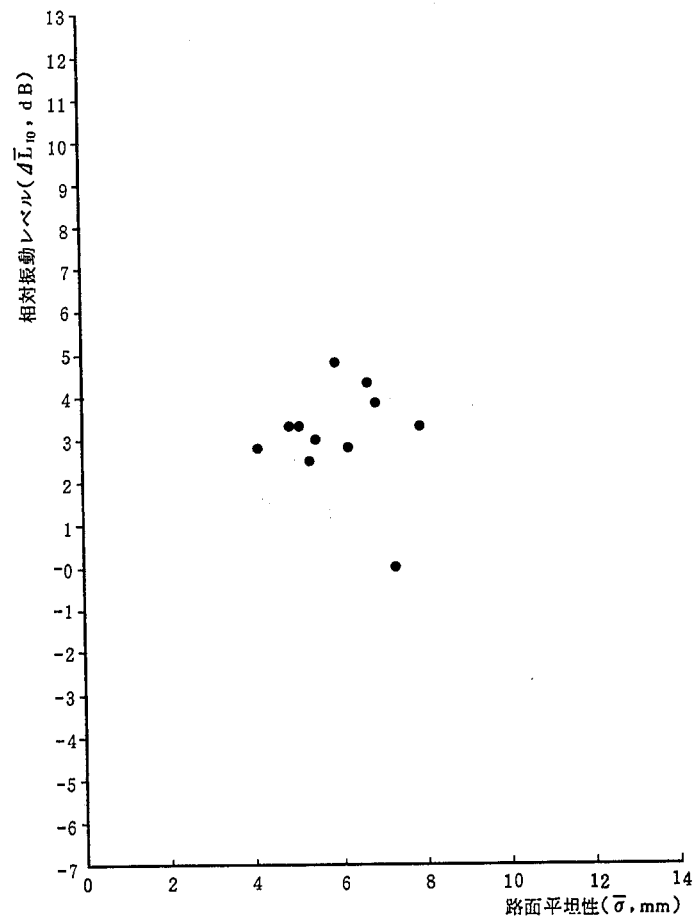


図-3 (10) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 I, $L=\pm 5$ m)

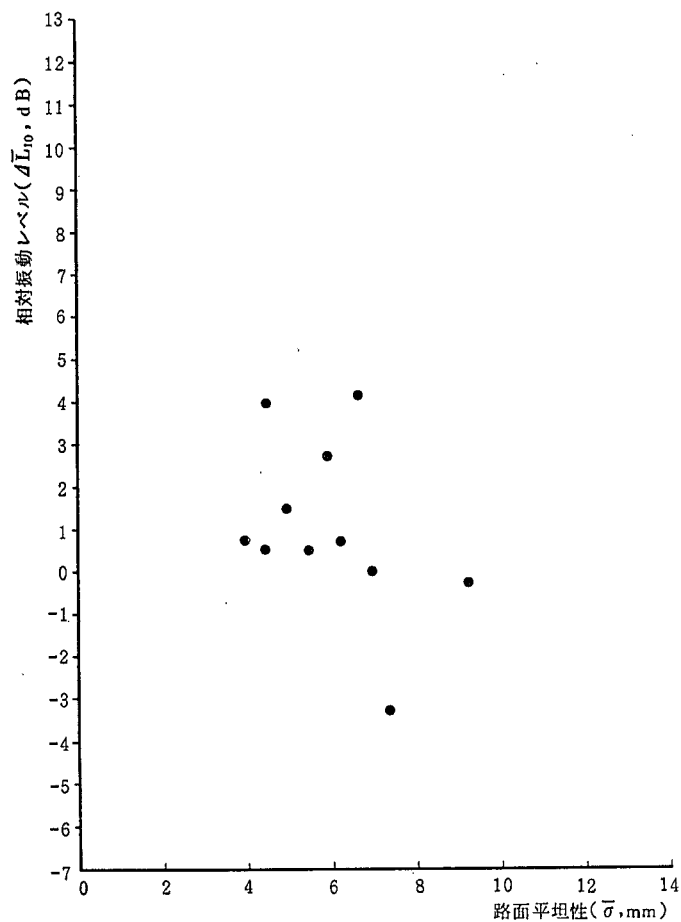


図-3 (a) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 J, $L=\pm 5$ m)

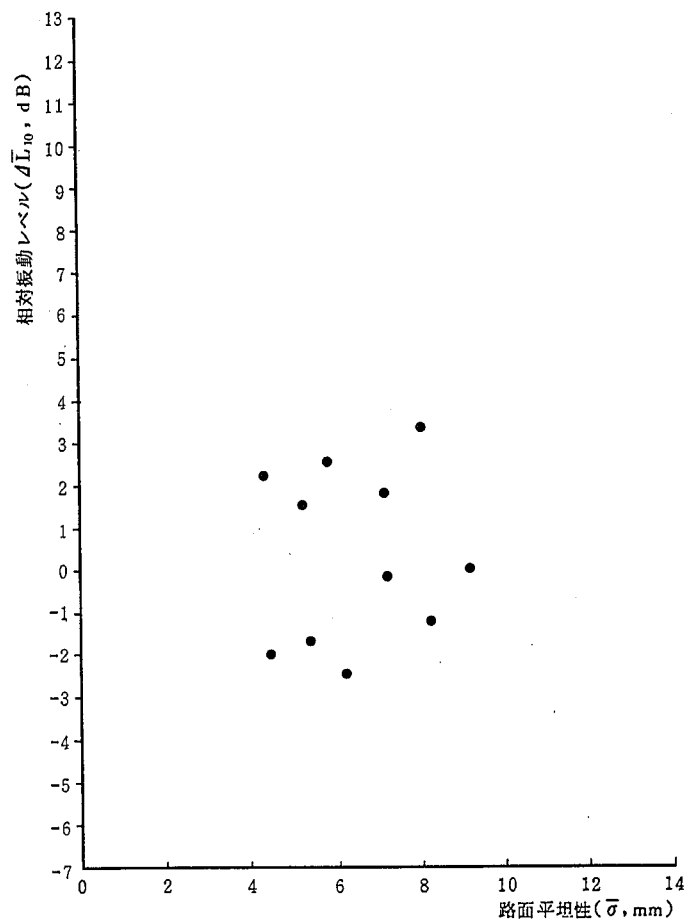


図-3 (b) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 K, $L=\pm 5$ m)

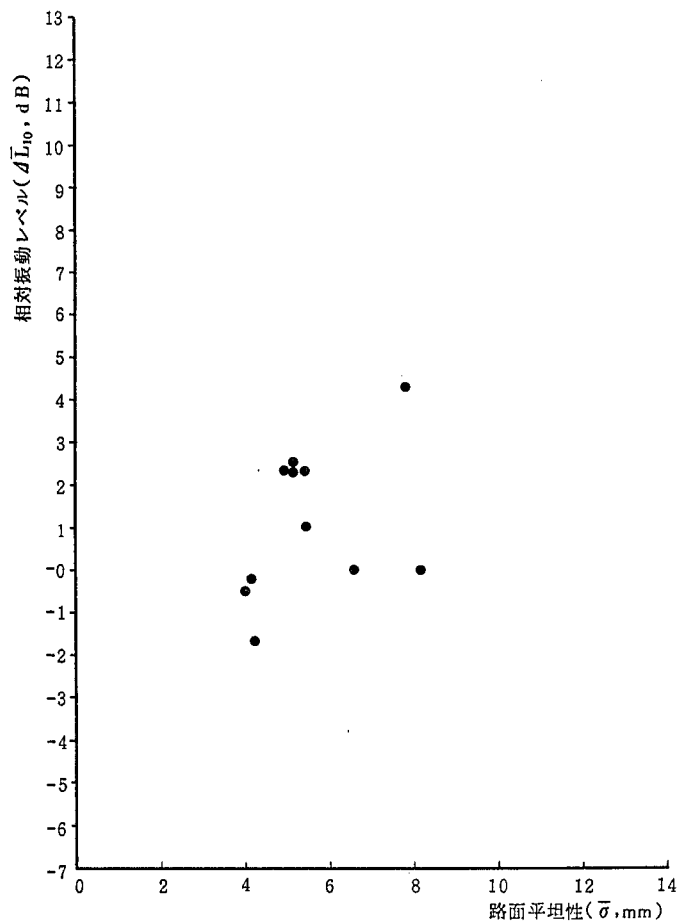


図-3 ㉓ 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 L, $L=\pm 5$ m)

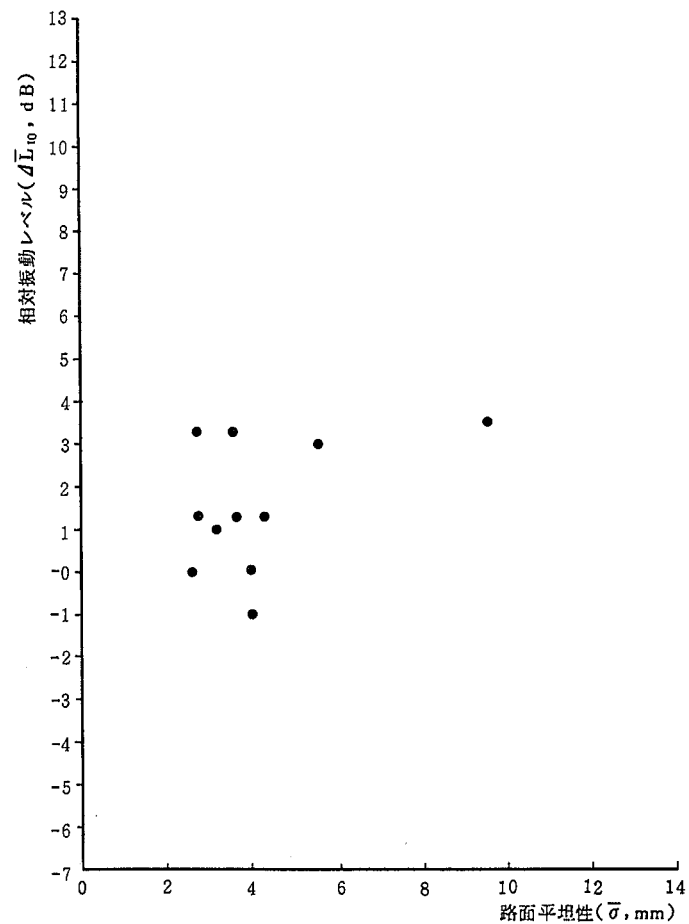


図-3 ㉔ 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 A, $L=\pm 5$ m)

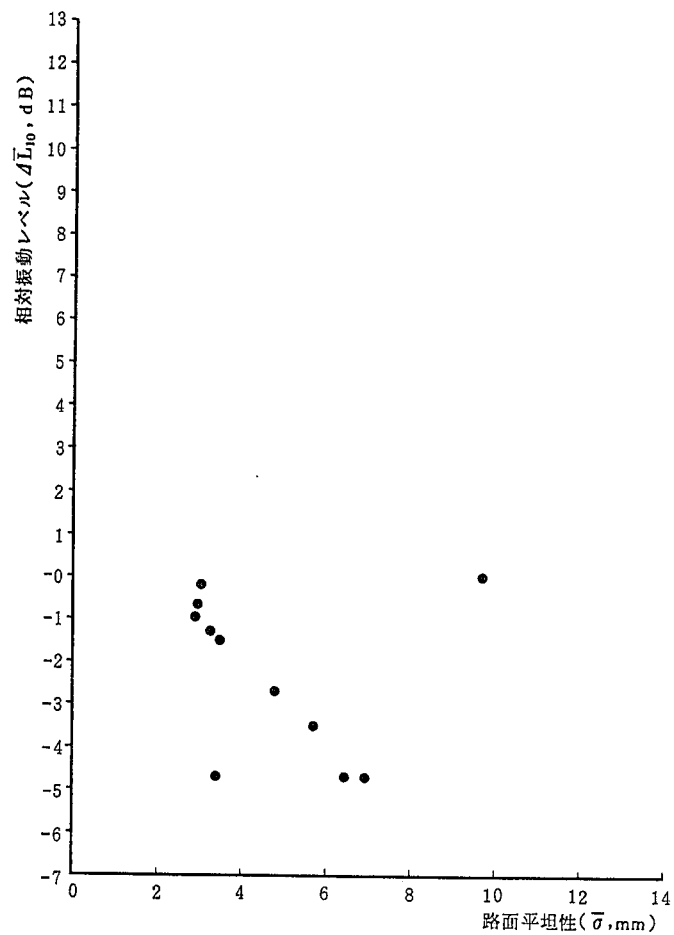


図-3 (25) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 B, $L=\pm 5$ m)

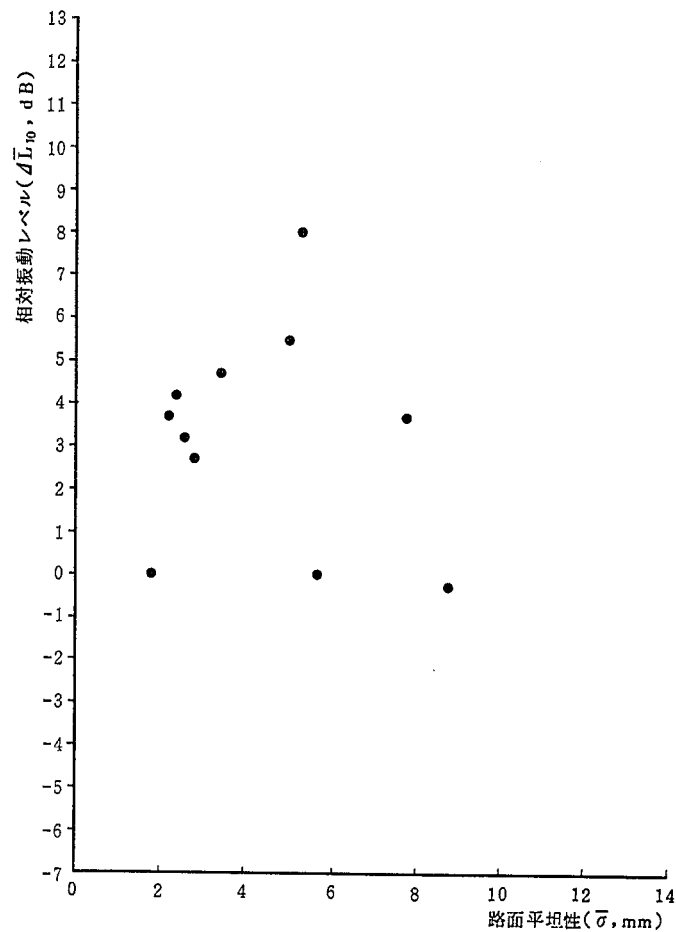


図-3 (26) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 D, $L=\pm 5$ m)

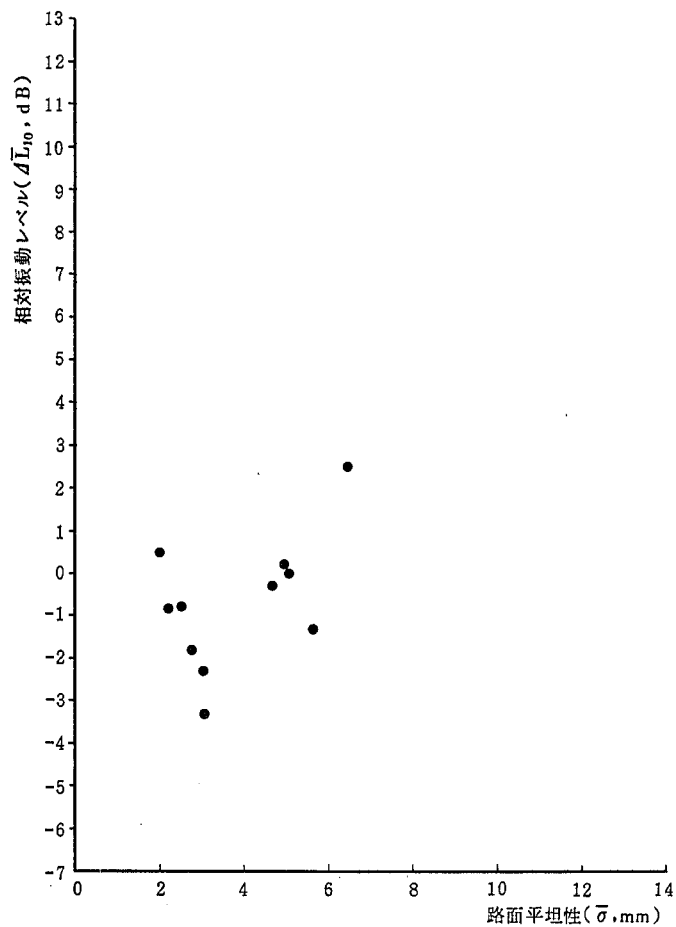


図-3 27 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 E, $L=\pm 5$ m)

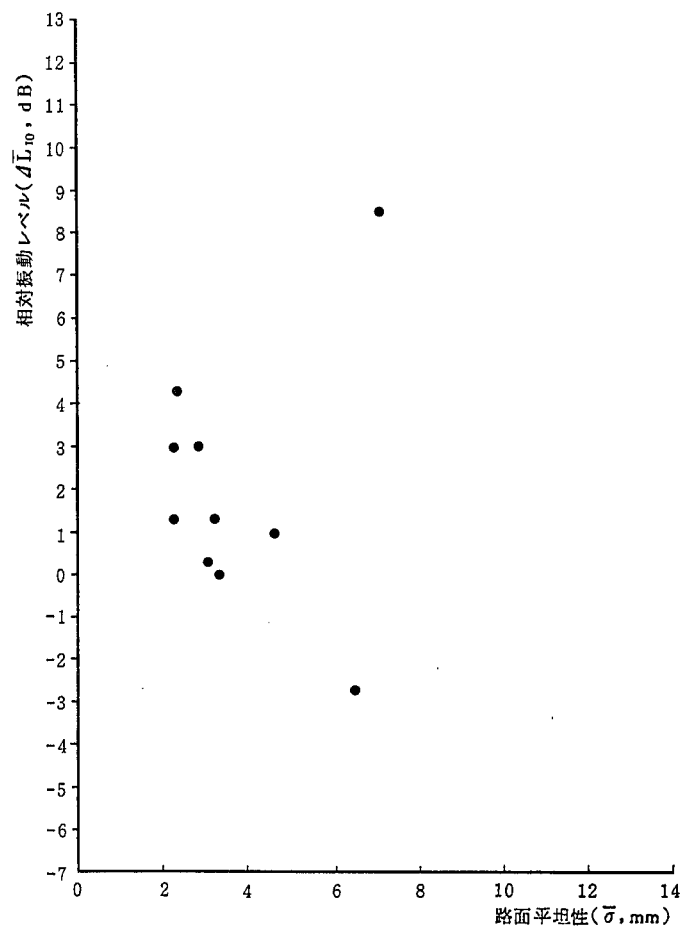


図-3 28 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 I, $L=\pm 5$ m)

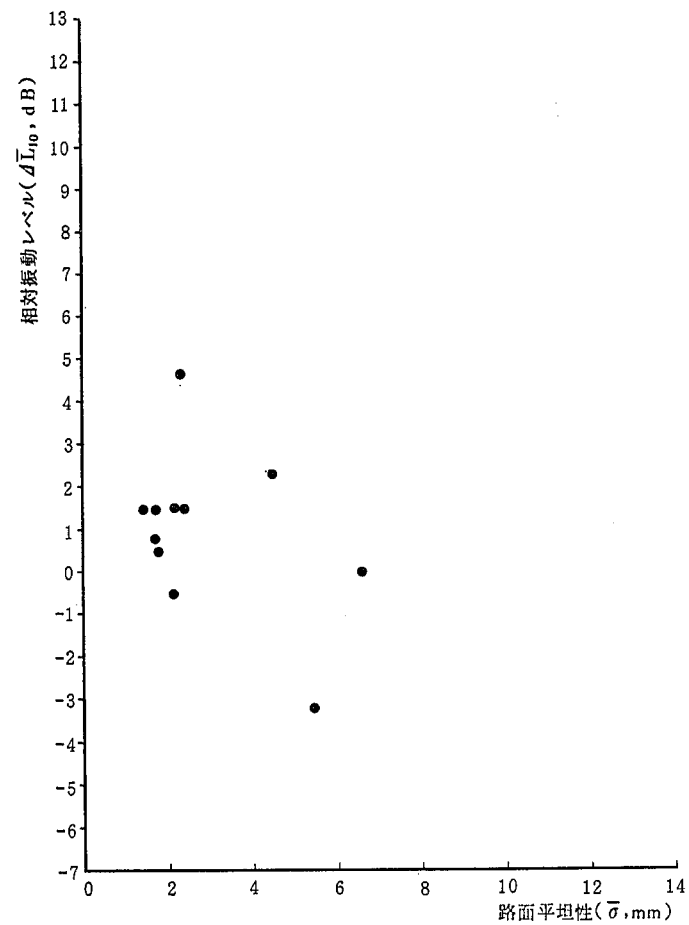


図-3 (29) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 J, L=±5 m)

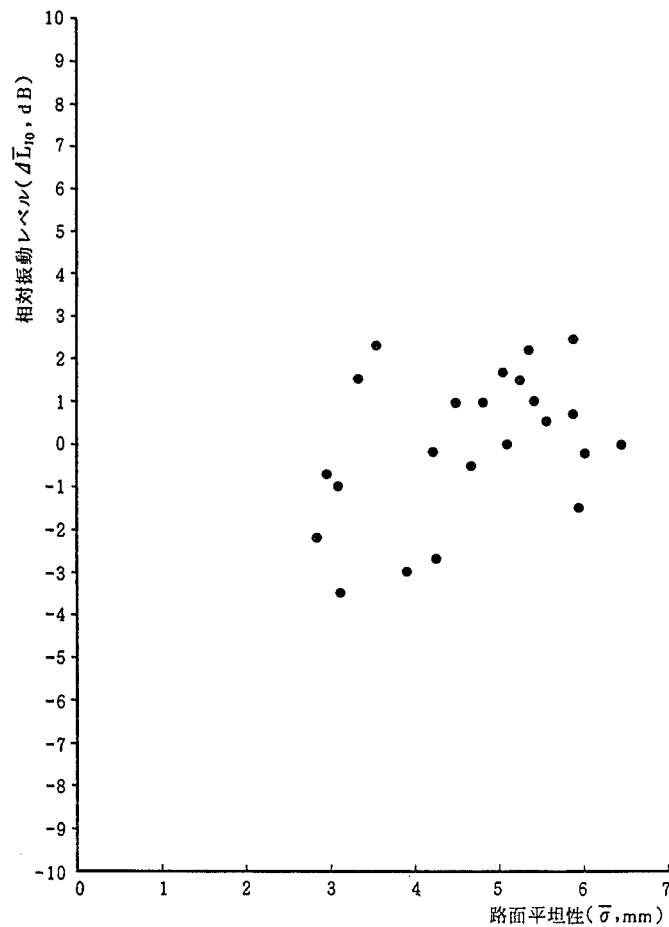


図-4 (1) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0202, $L=\pm 10$ m)

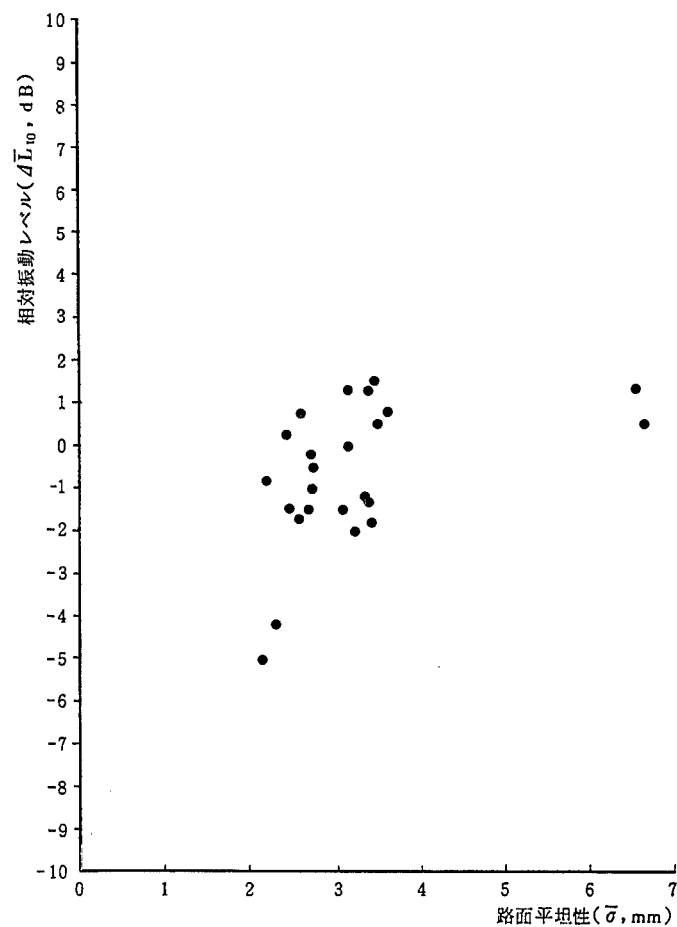


図-4 (2) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0203, $L=\pm 10$ m)

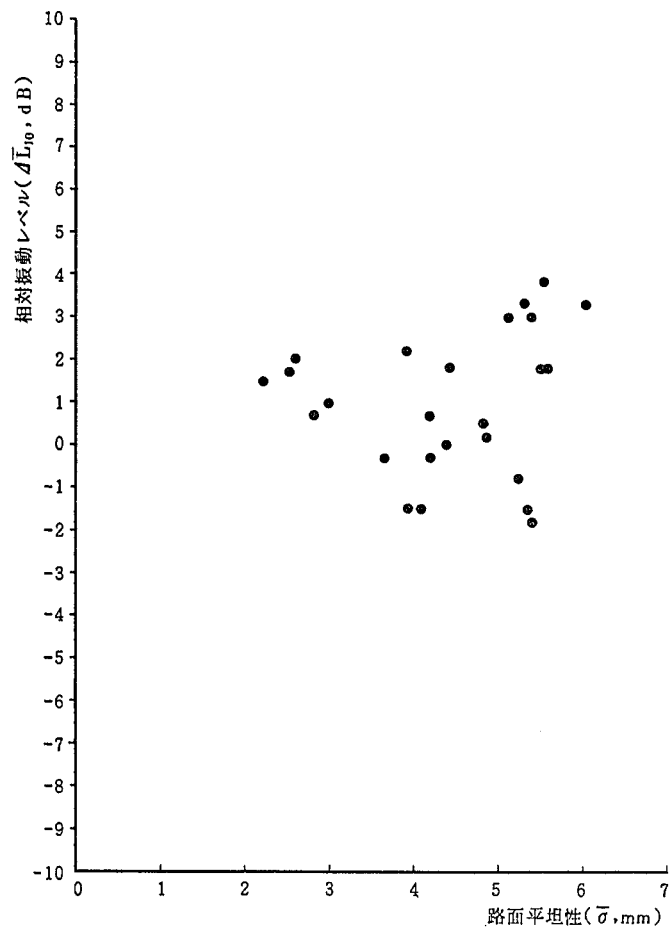


図-4 (3) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0207, $L=\pm 10$ m)

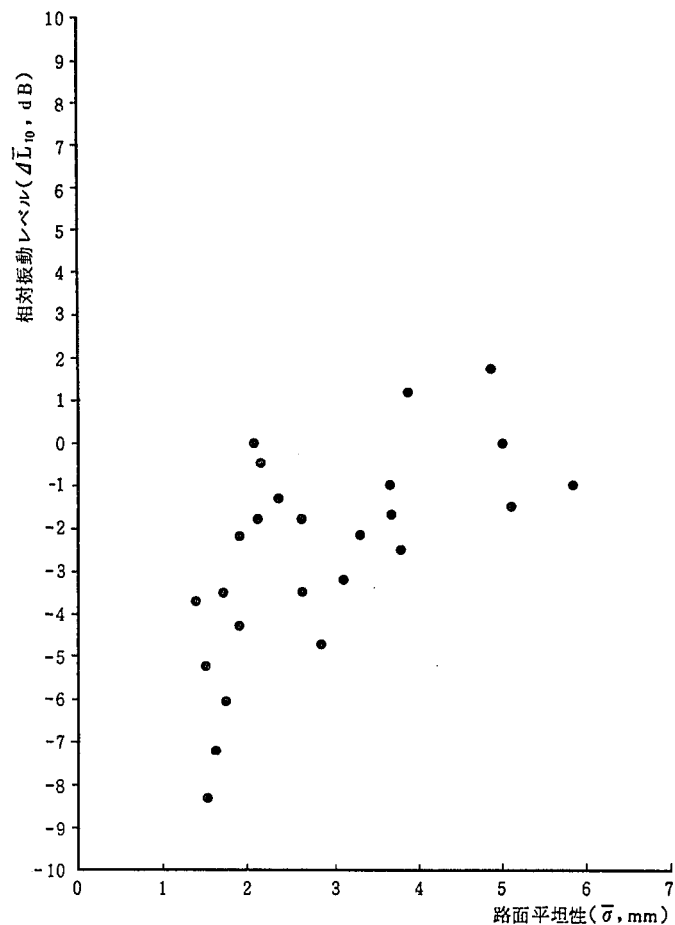


図-4 (4) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0208, $L=\pm 10$ m)

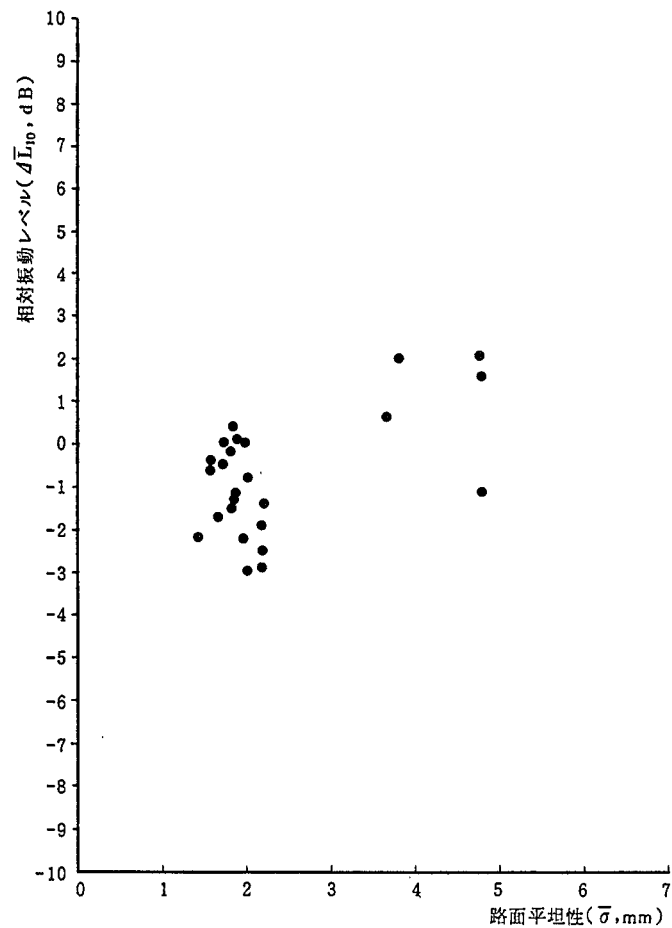


図-4(5) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0302, $L=\pm 10$ m)

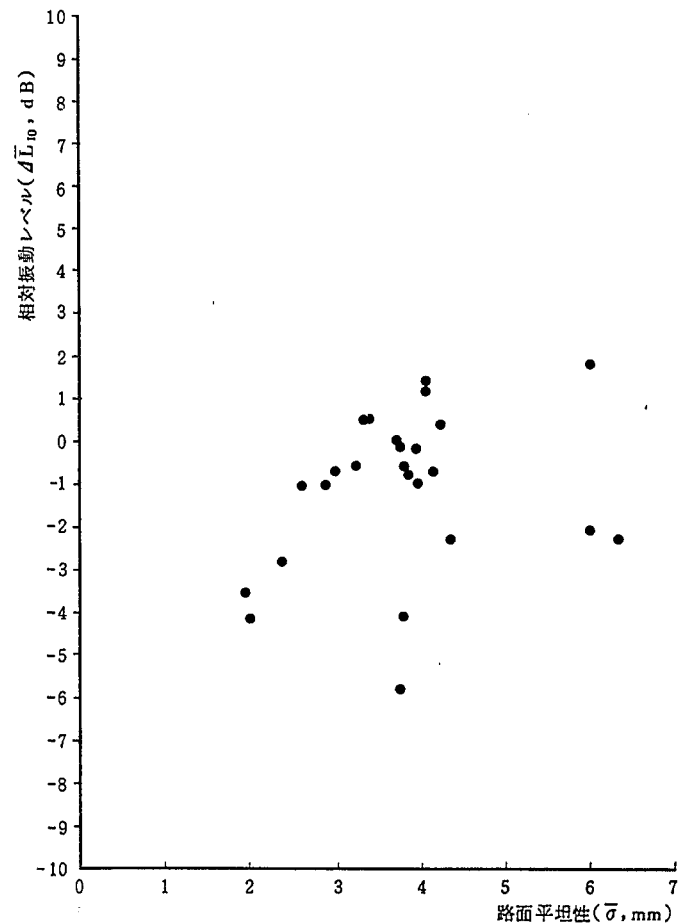


図-4(6) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0303, $L=\pm 10$ m)

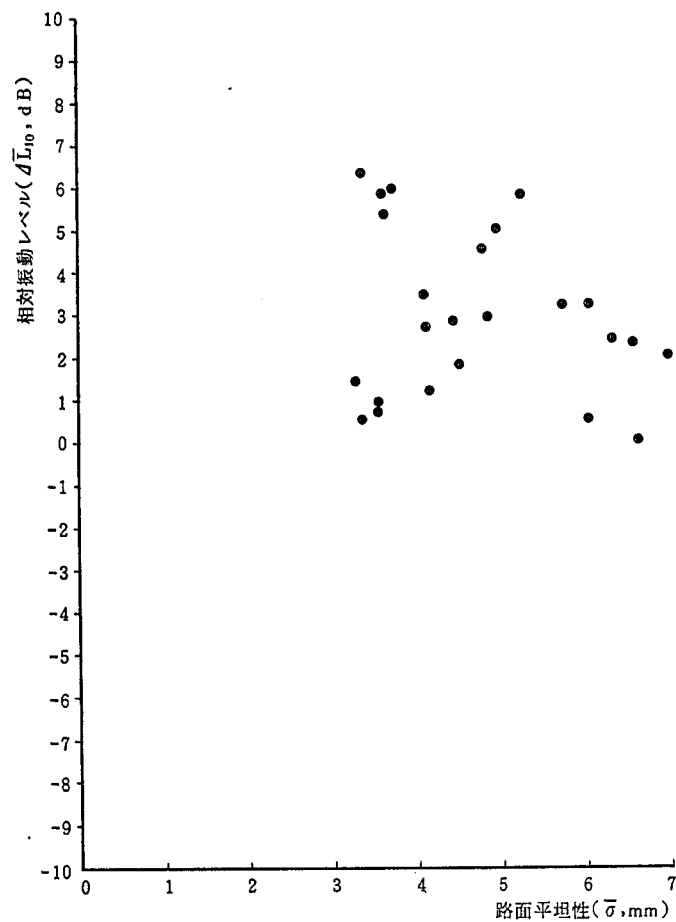


図-4 (7) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0305, $L=\pm 10$ m)

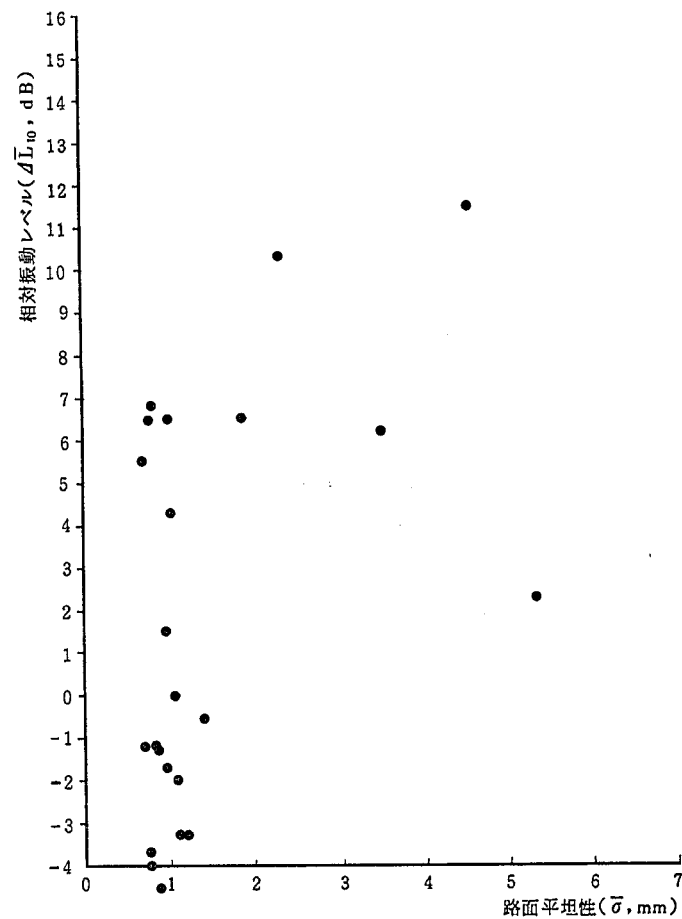


図-3 (8) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0508, $L=\pm 10$ m)

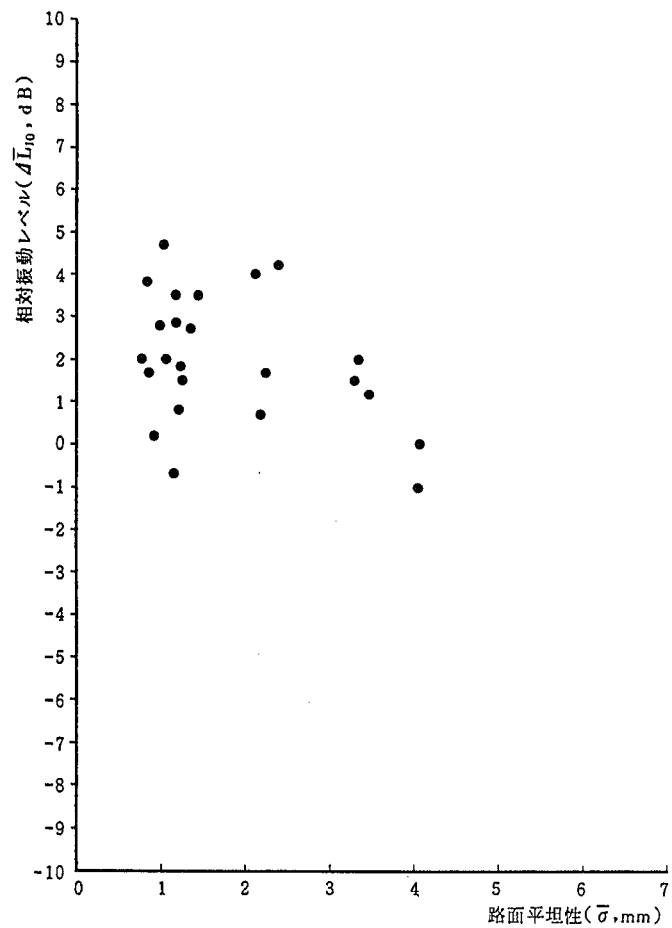


図-4(9) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0509, $L=\pm 10m$)

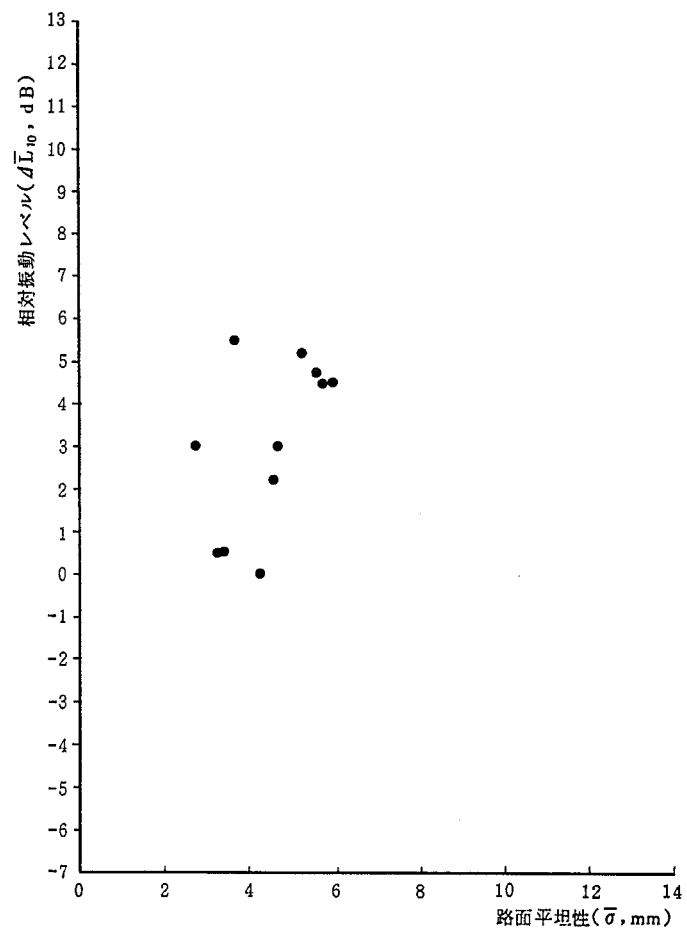


図-4(10) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901G, $L=\pm 10m$)

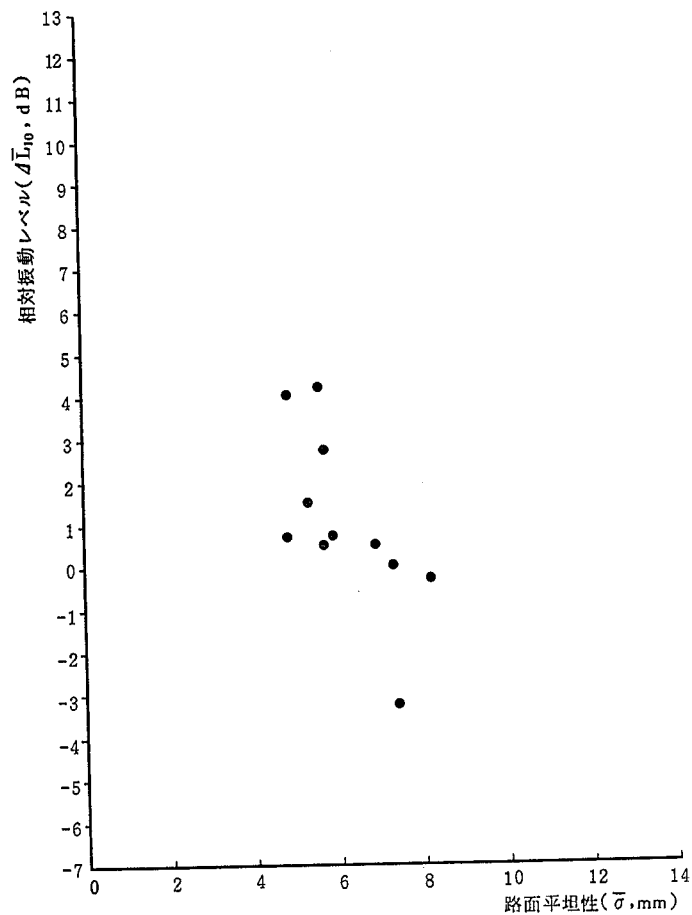


図-4 (11) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 J, $L=\pm 10$ m)

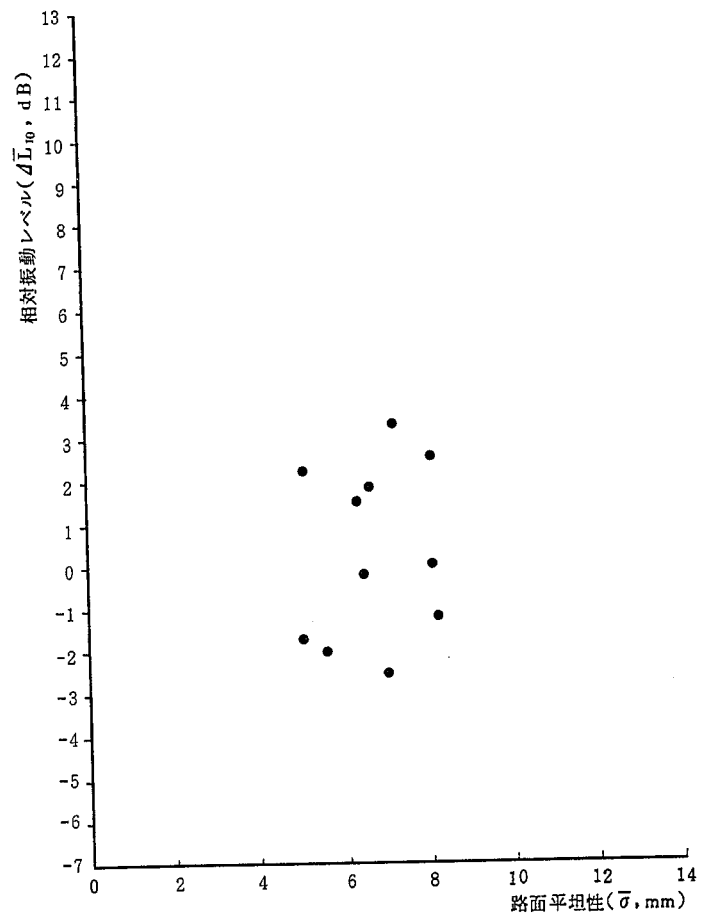


図-4 (12) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 K, $L=\pm 10$ m)

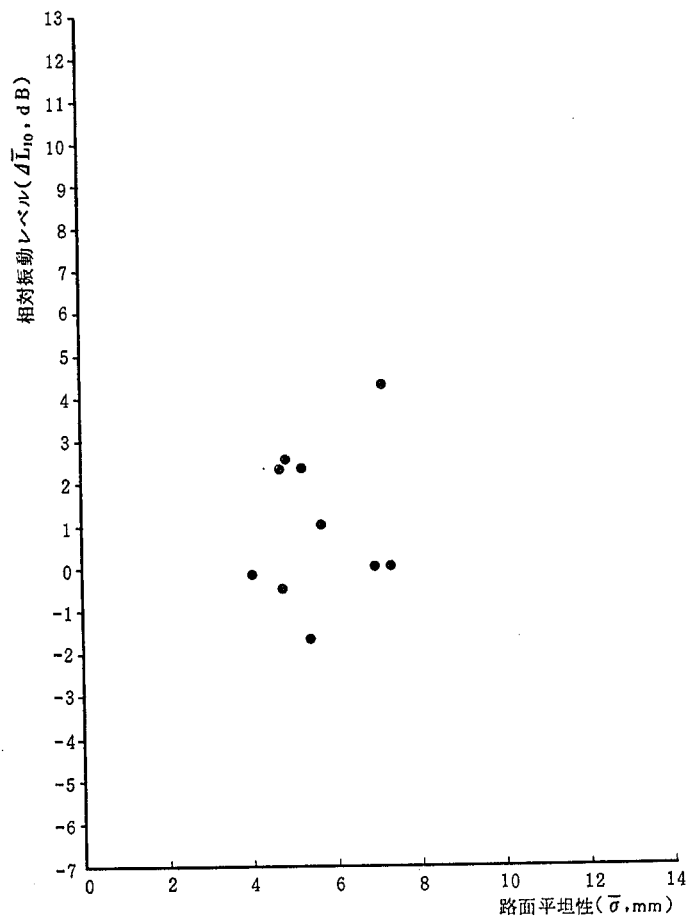


図-4 (13) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0901 L, $L=\pm 10m$)

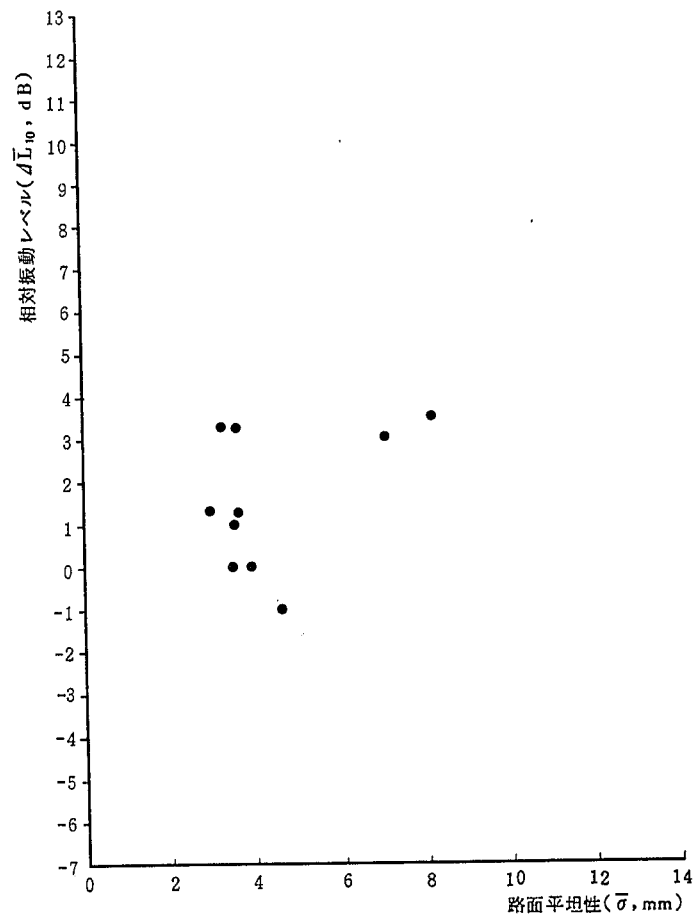


図-4 (14) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 A, $L=\pm 10m$)

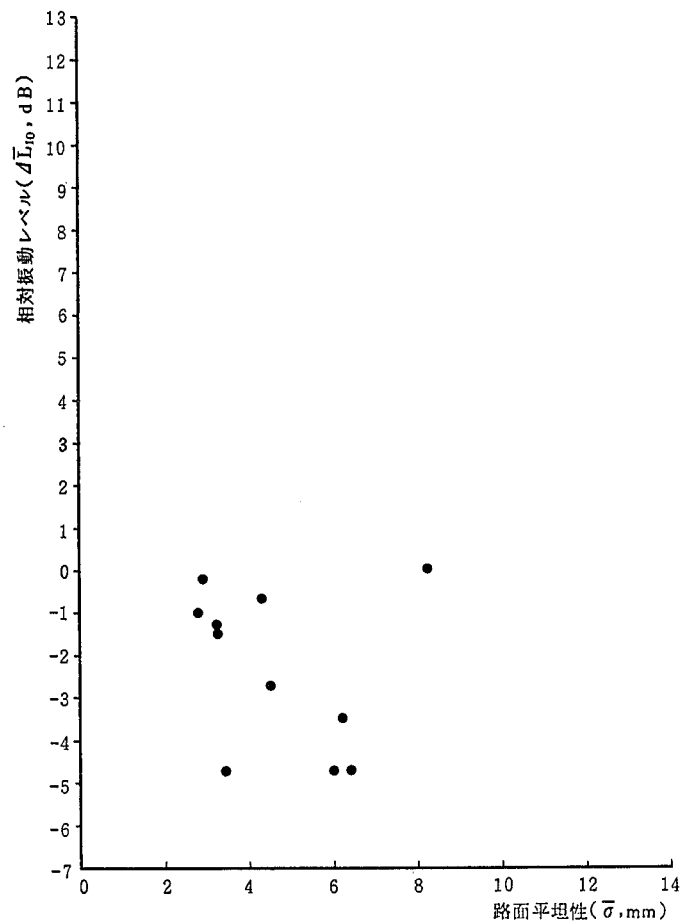


図-4 (15) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902B, $L=\pm 10$ m)

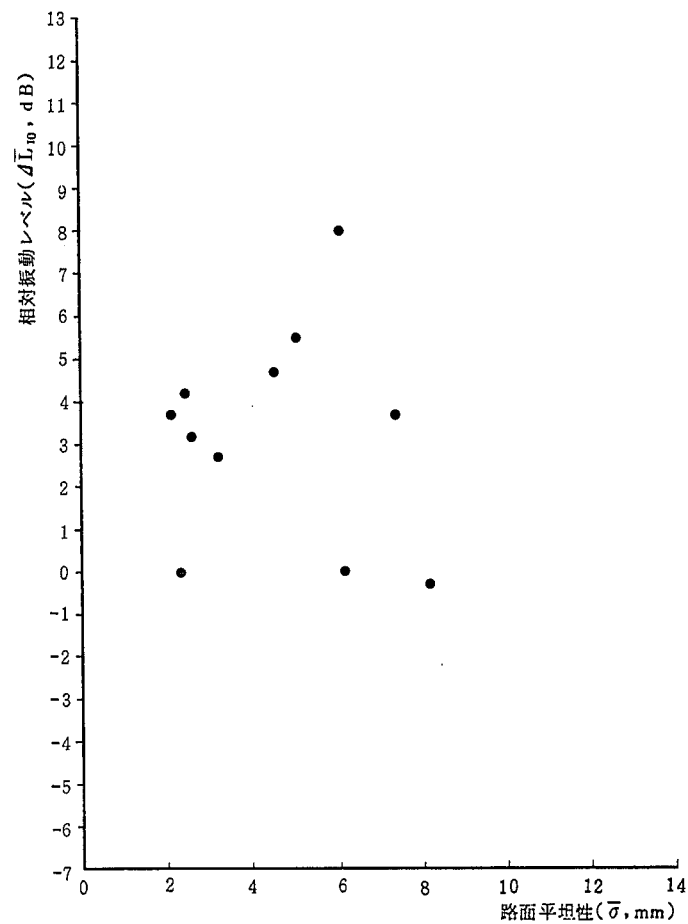


図-4 (16) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902D, $L=\pm 10$ m)

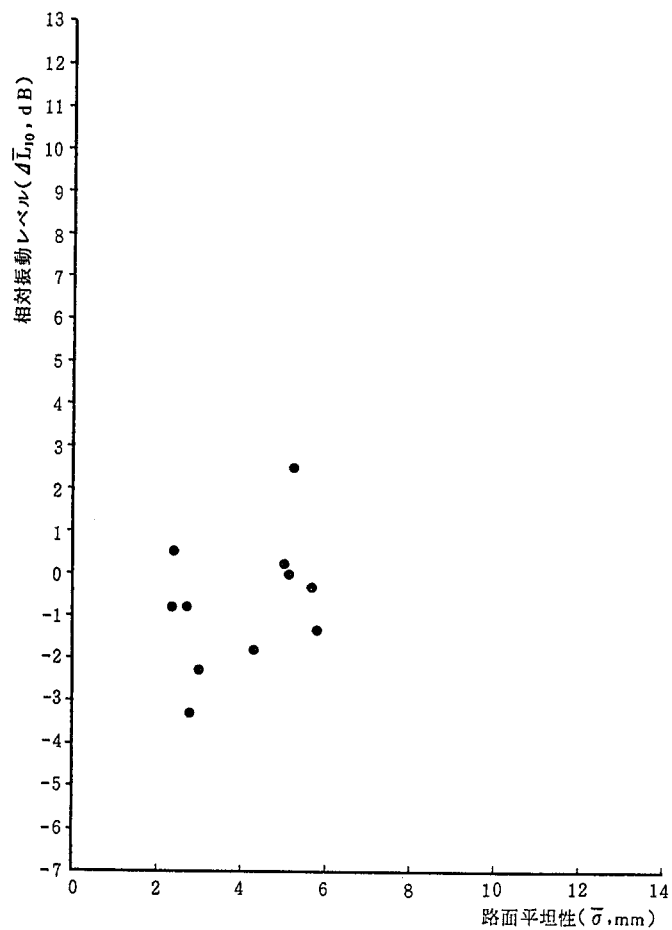


図-4 (17) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 E, $L=\pm 10\text{m}$)

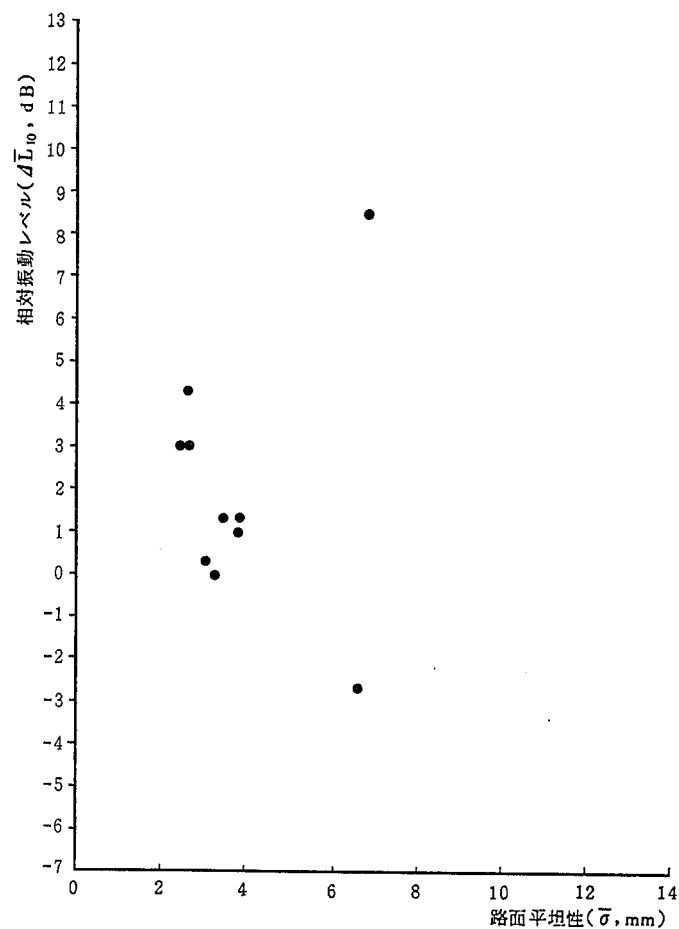


図-4 (18) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 I, $L=\pm 5\text{m}$)

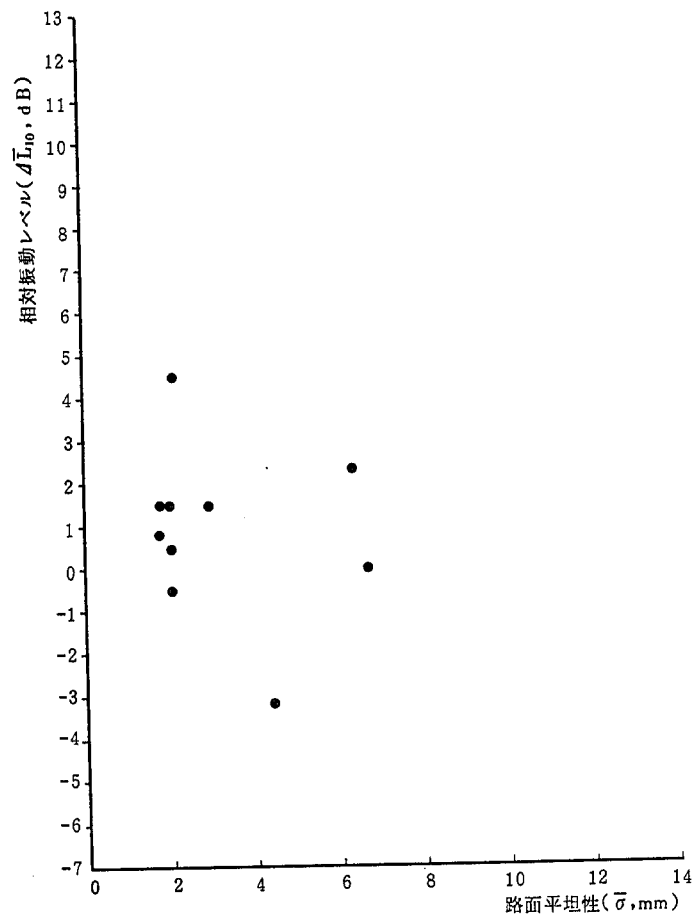


図-4 (19) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 J, L=± 10 m)

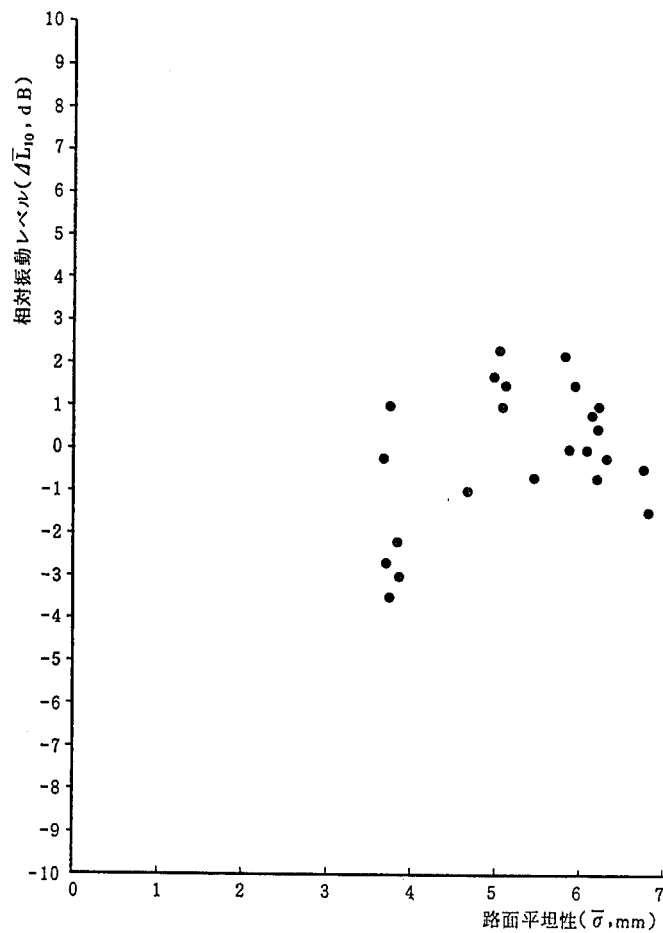


図-5(1) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0202, $L = \pm 20$ m)

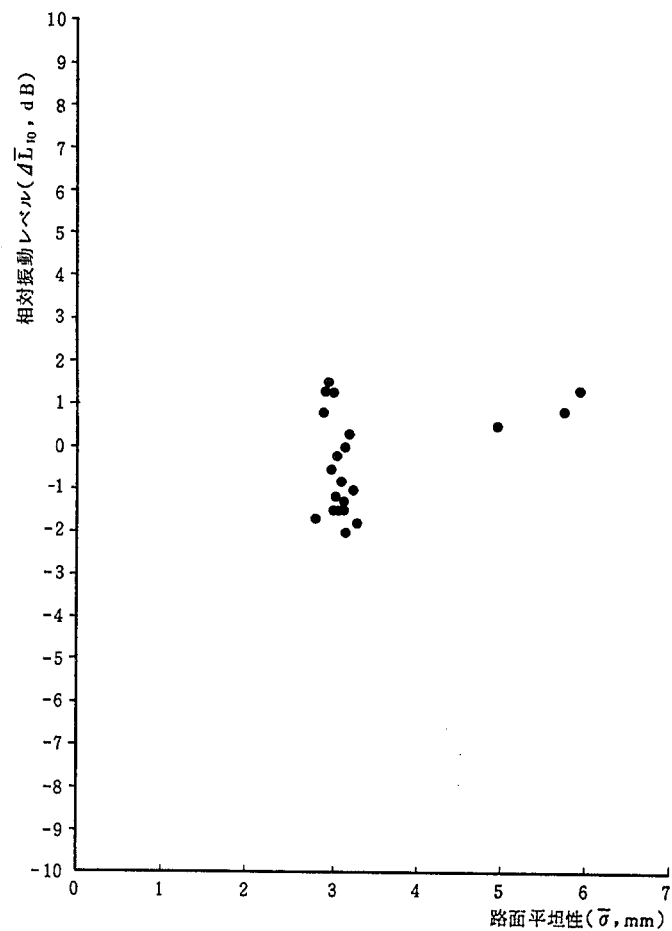


図-5(2) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0203, $L = \pm 20$ m)

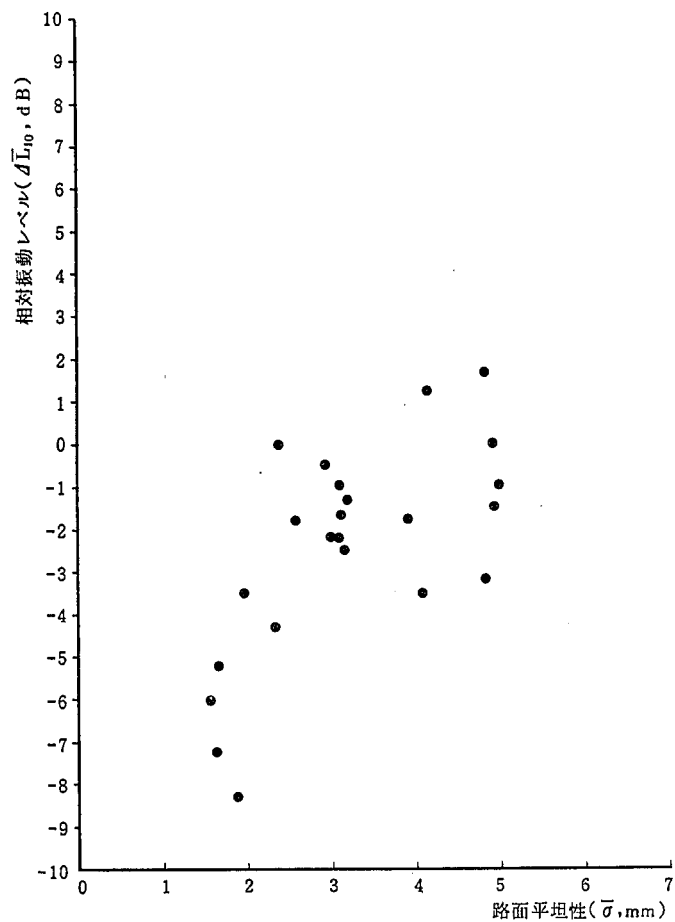


図-5 (3) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0208, $L=\pm 20$ m)

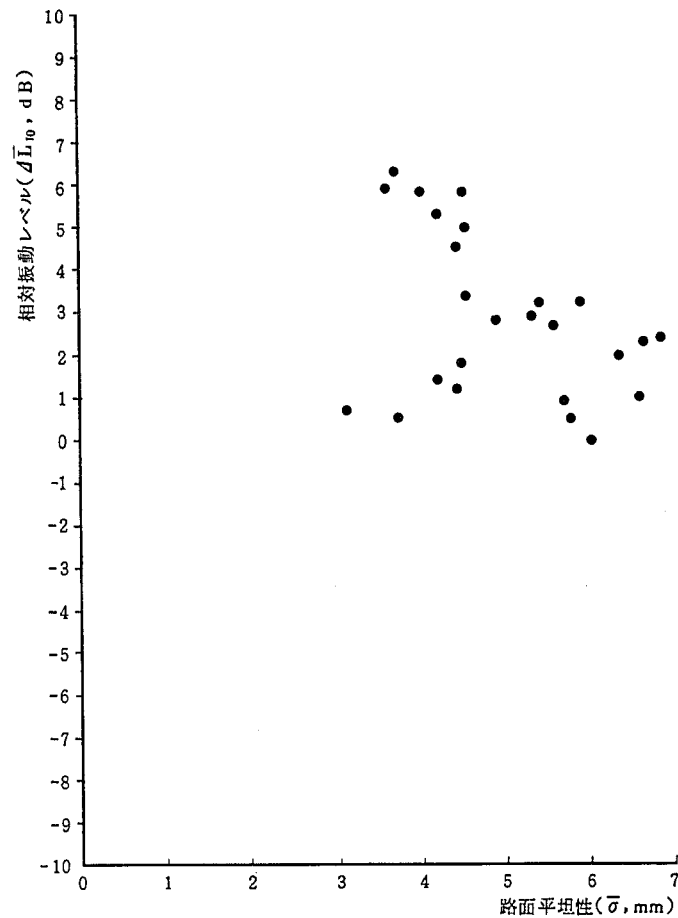


図-5 (4) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0305, $L=\pm 20$ m)

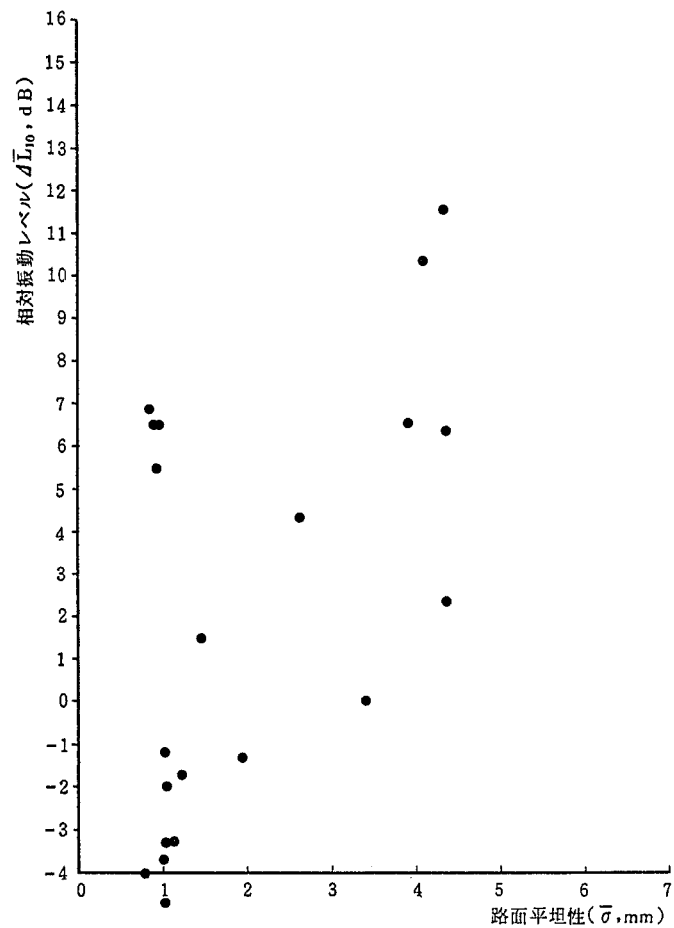


図-5(5) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0508, $L=\pm 20$ m)

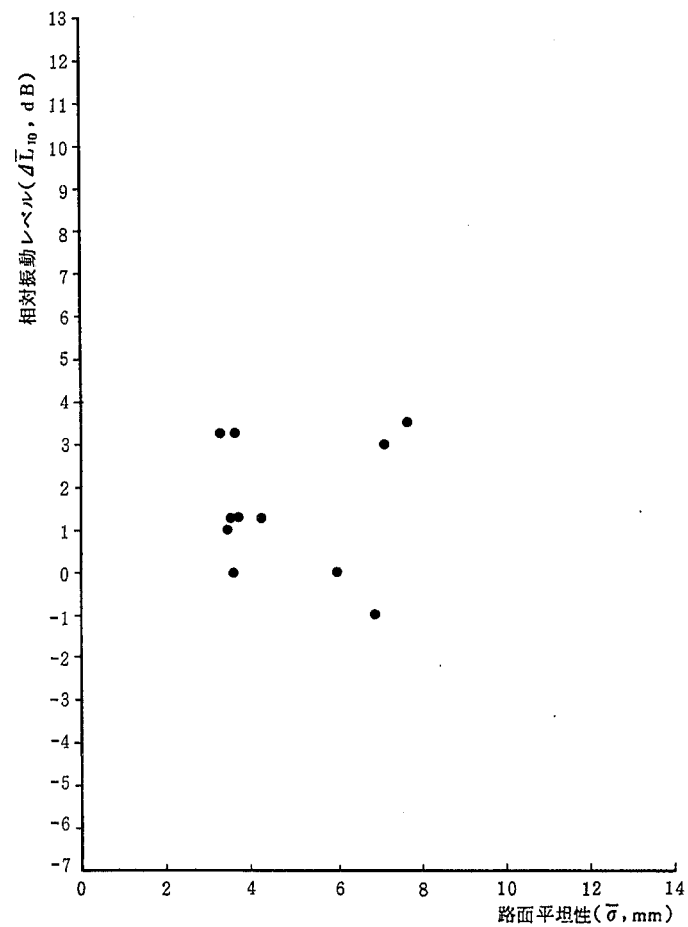


図-5(6) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902A, $L=\pm 20$ m)

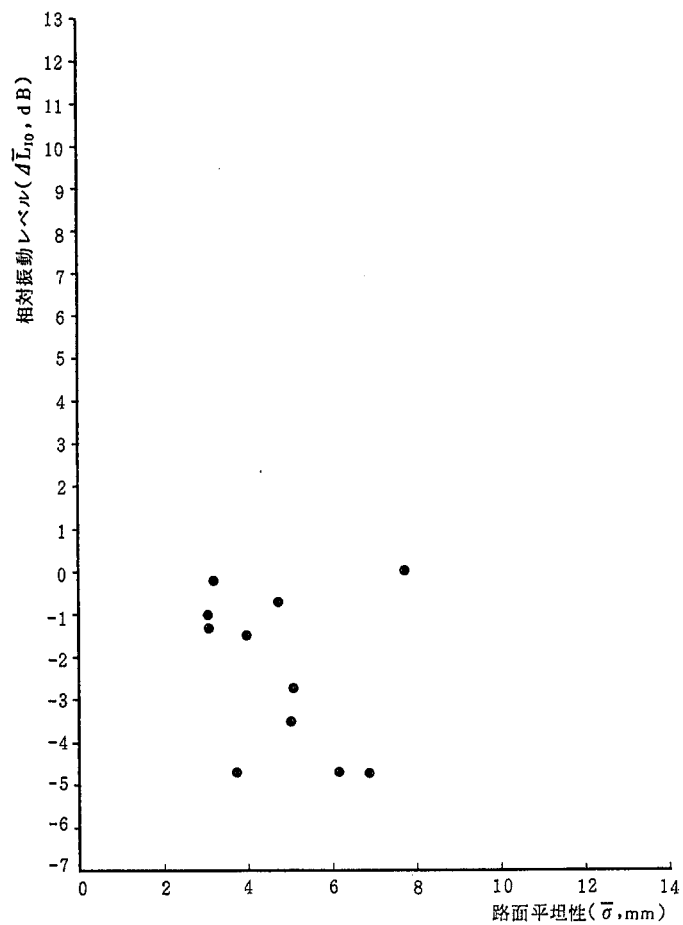


図-5(7) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 B, $L=\pm 20$ m)

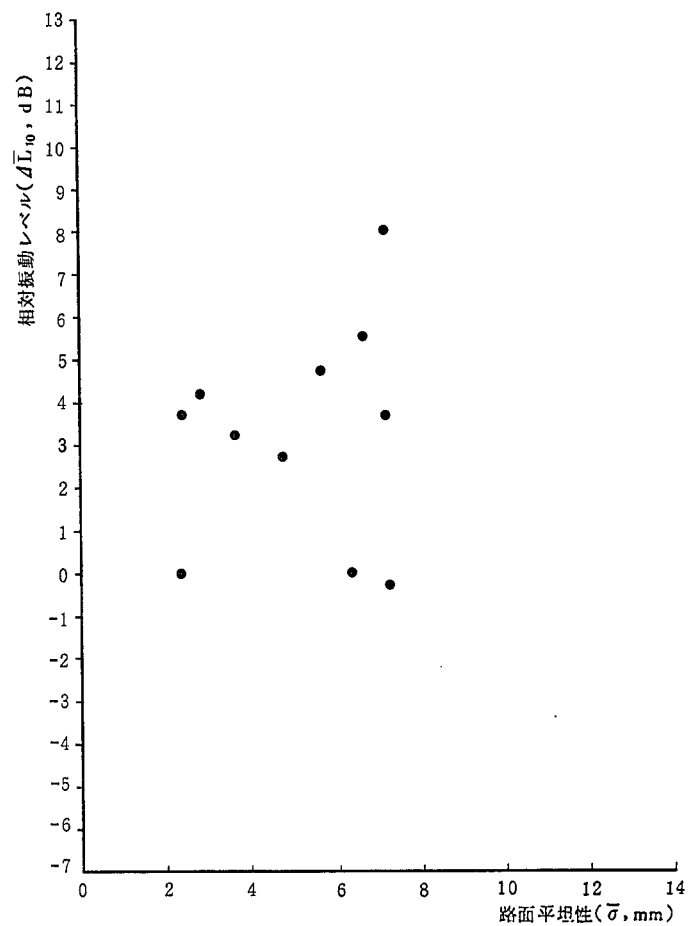


図-5(8) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902 D, $L=\pm 20$ m)

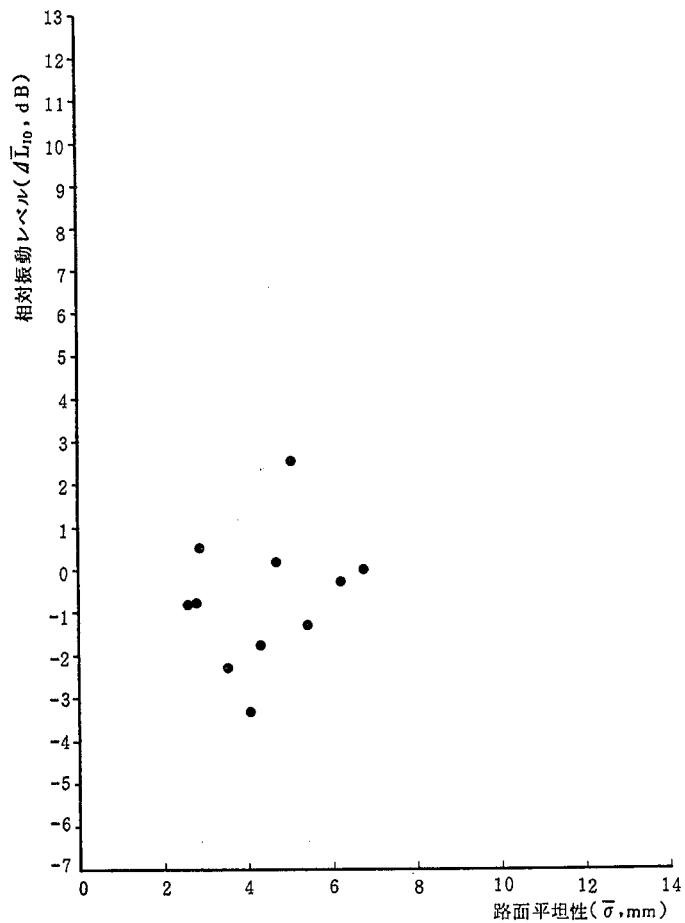


図-5(9) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902E, L=±20m)

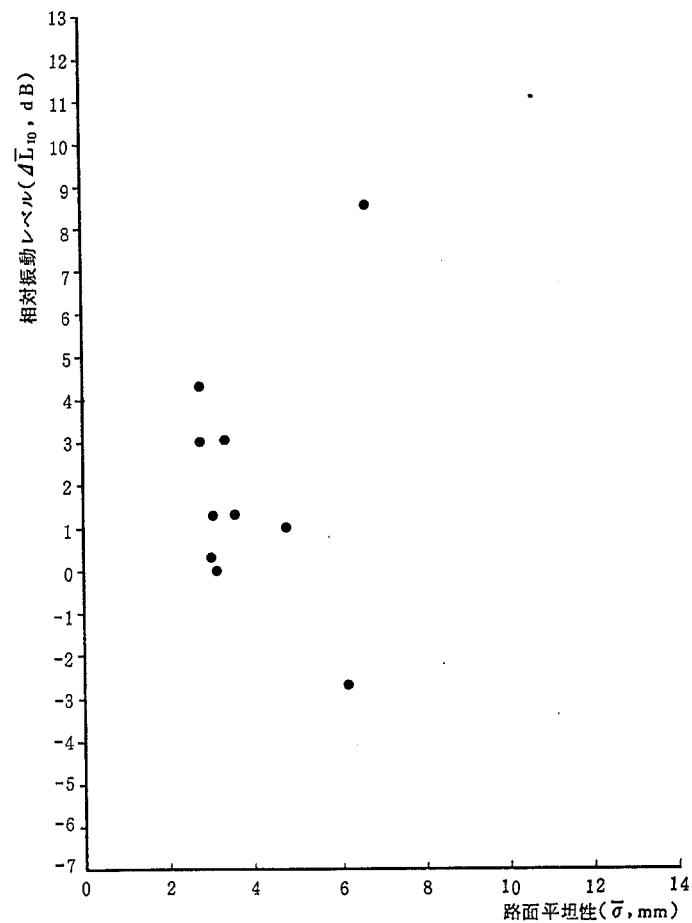


図-5(10) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0902I, L=±20m)

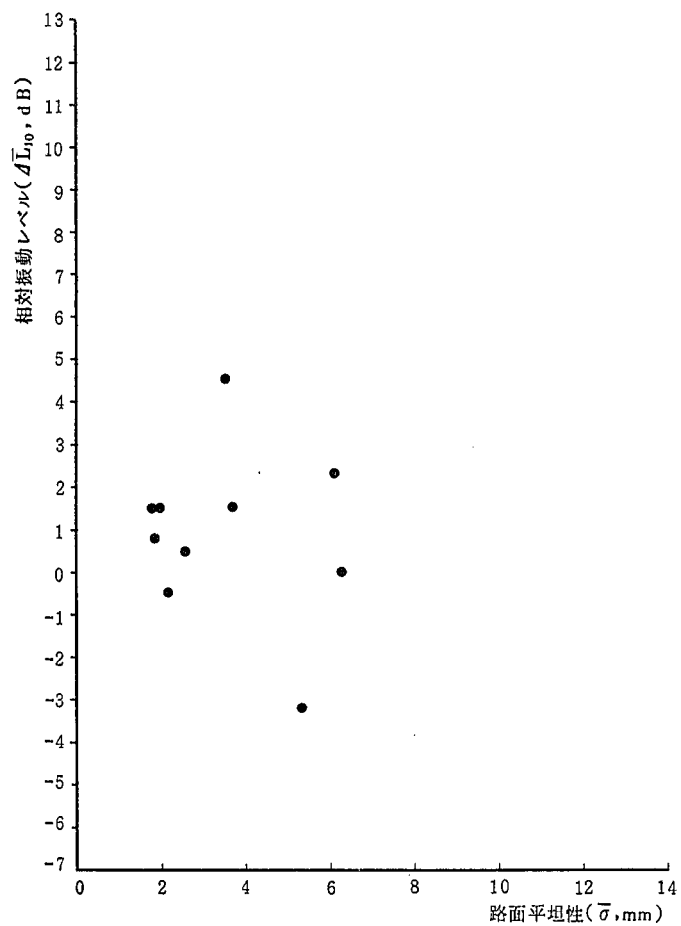


図-5 (1) 路面平坦性と相対振動レベルの関係 (0.902 J, $L=\pm 20$ m)