

個別検討内容の報告(No.8)

§ 1. 題 目 橋梁の床版補修前と補修後の動態調査

§ 2. 日 時 昭和61年 3月 6日

§ 3. 発表者 堤 洋一 <松尾橋梁 設計部>

§ 4. 概 要

- (1) この調査は、斜橋形式の2径間連続鉄桁橋において、床版の補修前と補修後に橋梁各部の動態測定を行ったものである。
- (2) 測定項目は、主桁と床版の変位、床版と中間橋脚の振動および中間橋脚直下の騒音である。
- (3) 補修により主桁のたわみは、支間の3/5点では30%、4/5点では40%程度減少した。これは、主桁と床版の付着による合成桁的作用が大きくなった結果と考えられる。
- (4) 振動に関しては、補修による効果は振動波形に顕著に表れ、補修前にランダムな波形であったものが、補修後は比較的きれいな正弦波で測定された。
- (5) 振動レベルについては、橋脚では60%前後減少しているものの、主桁では減衰の低下に伴って増加する傾向も認められた。
- (6) 騒音レベルは、補修によって中央値で4dB、上下端値で2~3dB下がった。

§ 5. 意見等

強度や変形の問題が解決されるとすれば、床版と主桁をゴムなどで接合するのが、騒音や騒音レベルを改善するのに有効と考えられる。

6. 備 考

1 調査概要

本調査は、補修前と補修後に橋の各部の動態測定を行い、補修による橋自体の動態変化を把握し、今後の橋の補修対策等の検討資料を得るために行った。

2 調査項目

調査項目は、橋の挙動を把握するために主桁、床版各部の変位と支間中央付近の床版地盤部上の振動及び中間橋脚の振動測定を行った。

(1) 変位

- A 主桁のたわみ
- B 主桁の倒れ
- C 主桁と床版のずれ
- D 床版のずれ

(2) 振 動

A 床版の振動

B 中間橋脚の振動

(3) 騒 音

A 中間橋脚直下の騒音

以上(1)～(3)項の測定位置及び測定点を図-1、表

-1に示す。

3. 測定方法

(1) 変位測定

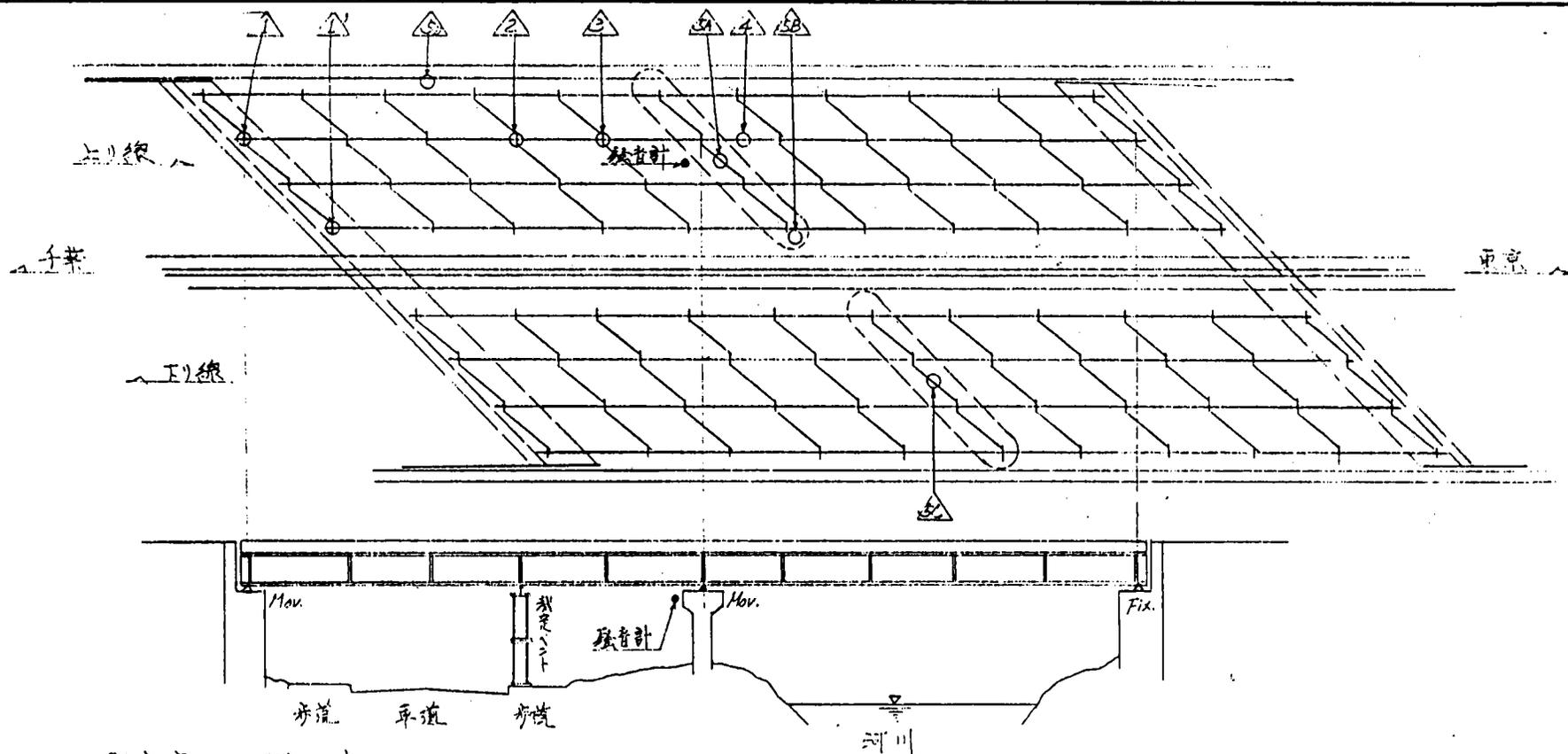
変位測定は撓動抵抗型の変位計を、測定点にマグネットスタンド及び治具を介して設置し、その出力電気信号を動ひずみ増巾器に入力した。この動ひずみ増巾器の出力をデータレコーダに入力し、磁気テープに記録した。

(2) 振動測定

振動測定は増巾器内蔵型の圧電型加速度計を、測定点に接着し、その出力電気信号を直流増巾器に入力した。この直流増巾器の出力を、データレコーダに入力し、磁気テープに記録した。

(3) 騒音測定

騒音測定は公害騒音計を橋脚部直下に設置し、その出力電気信号を騒音指示計に入力し、この指示計の出力をデータレコーダにより磁気テープに記録した。



測定点及び測定方法

測定点	A 主桁の側水	B 主桁の底水	C 主桁底版の側水	D 床版の側水	E 床版橋脚部	測定点決定理由及びその現状
1	○			○		補修後、斜橋における取水最大点(中桁) 主桁の側水の側面計測
1'	○	○		○		同上 (耳桁)
2		○				測定可能な最大底版水 支間中央
3	○	○	○			本工事の補修打設部付近、無補修部 支間中央
4			○			旧床版コンクリートの打設部、主桁底版のハクリ部
5					○	上下橋名橋脚の中央又は端部、上り線位置部支間中央
測定方法	a, b, c	d	e, f, g	h, i, j	x, y, z	

測定結果

補修前の測定結果と補修後の測定によって得られた結果の最大値を表-1-1、又 最大値 5回とその平均値を表-2-1にまとめられた。

表-1-1 変位結果-覧表

(単位 mm/m)

測定点 No.	条件	主桁と床版のずれ			主桁の倒れ			主桁のたわみ d	備考
		e (h)	f (i)	g (j)	a	b	c		
1	補修前	0.08	0.09	0.14	0.12	0.14	0.01		△△'a.e.f.g
	補修後	0.18	0.21	0.08	0.14	0.12	0.01		△h.i.j
1'	補修前			±0.08 +0.01	0.10	0.05	0.01	0.32	dは支点
	補修後			±0.15 +0.24	0.14	0.04	0.26	0.05	△) 1300mm
2	補修前							10.00	
	補修後							7.10	
3	補修前			0.05	0.10	0.04	0.04	6.30	
	補修後	0.06	0.12	0.05	0.17	0.10	0.17	3.75	
4	補修前	0.02	0.24	0.02					
	補修後	0.03	0.04	0.08					

表-1-2 振動測定結果 (単位 gal)

測定点 No.	条件	加速度方向		
		X	Y	Z
5 A	補修前	33	40	31
	補修後	12	23	45
5 B	補修前	69	79	150
	補修後	27	57	35
5 C	補修前	30	30	15
	補修後	10	21	17
5' D	補修前	200	200	550
	補修後	183	89	450

表-1-3 騒音測定結果 (dB)

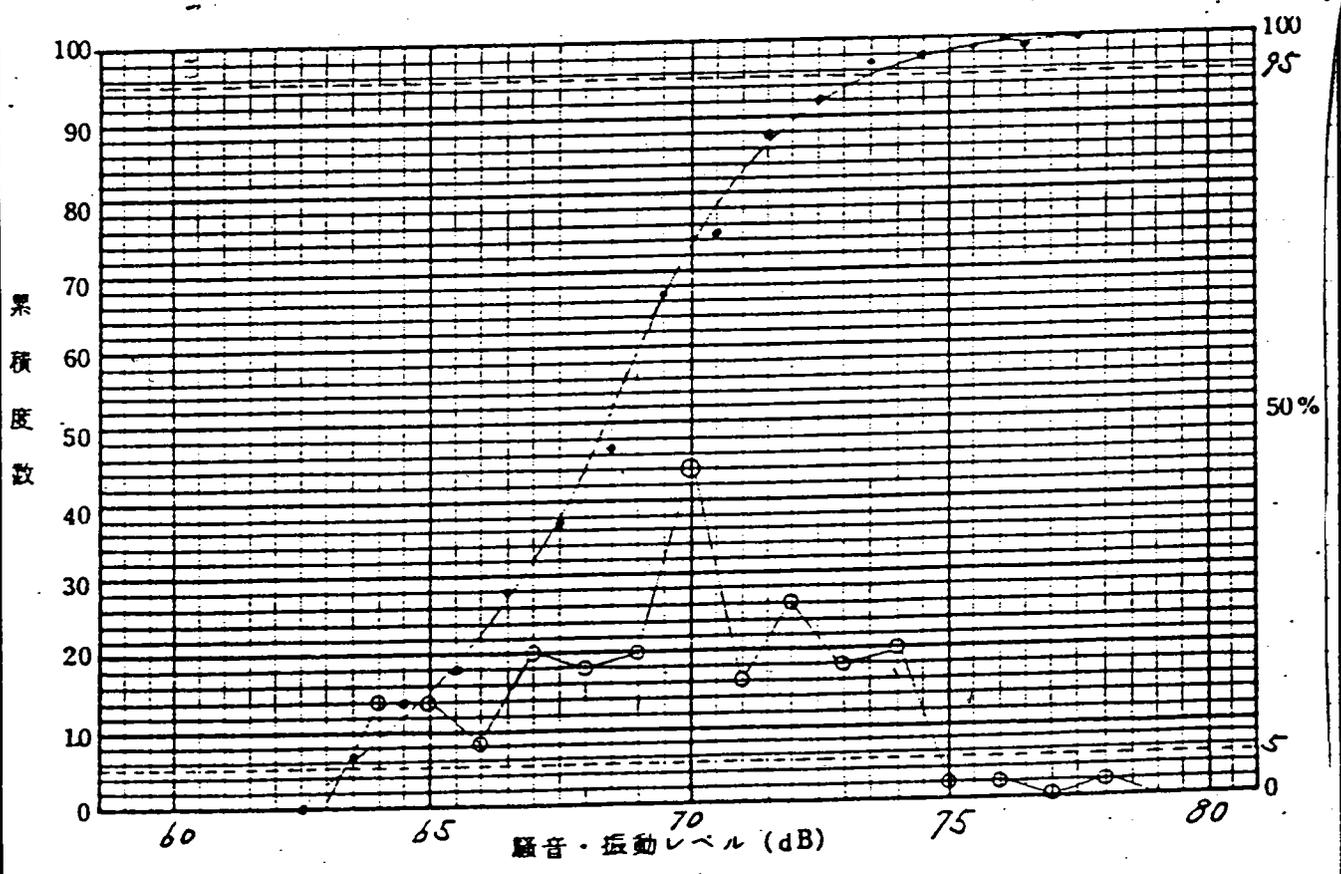
	補修前	補修後
中央値	69	65
上端値	74	72
下端値	64	61

騒音・振動レベル測定記録

測定地名 補修前

50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	69	72	67	65	64	67	67	64	68	67
	65	67	70	70	70	75	71	67	69	72
	71	68	70	65	67	69	65	64	69	72
	70	71	69	69	69	78	74	70	76	70
	69	70	64	71	67	64	70	68	67	74
	72	66	70	74	72	72	70	70	68	67
	73	70	65	70	66	70	69	72	72	73
	64	68	73	71	71	66	70	65	72	68
	71	66	70	68	70	72	68	68	64	65
71	70	70	72	72	72	70	69	72	74	

末尾数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
60台					7	7	4	10	9	10
70台	20	8	13	4	5	1	1	0	1	
台	75	88	92	97	98	99	99	100		
台										
台										
台										

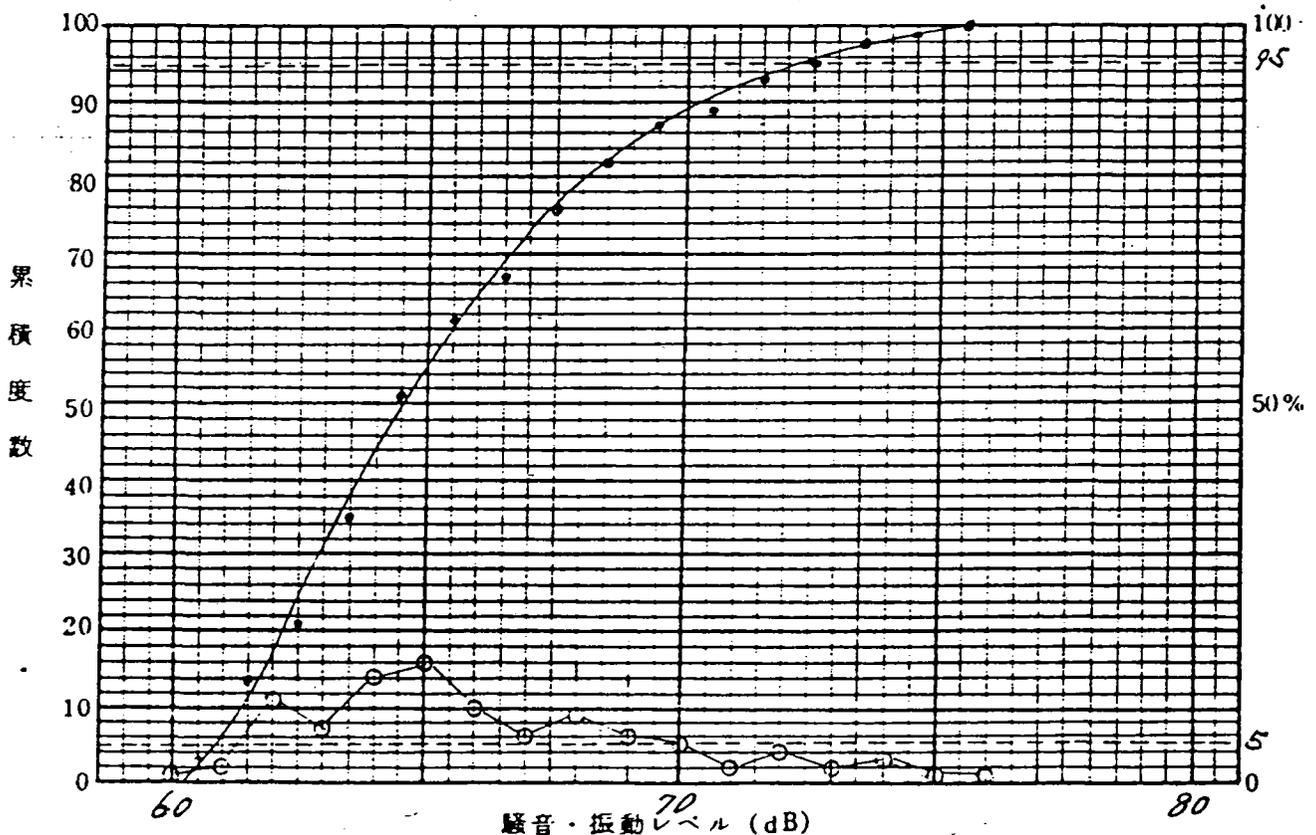


L_{eq} 中央値 (上端値, 下端値) 69 (74, 64)

騒音・振動レベル測定記録

測定地名 補修後

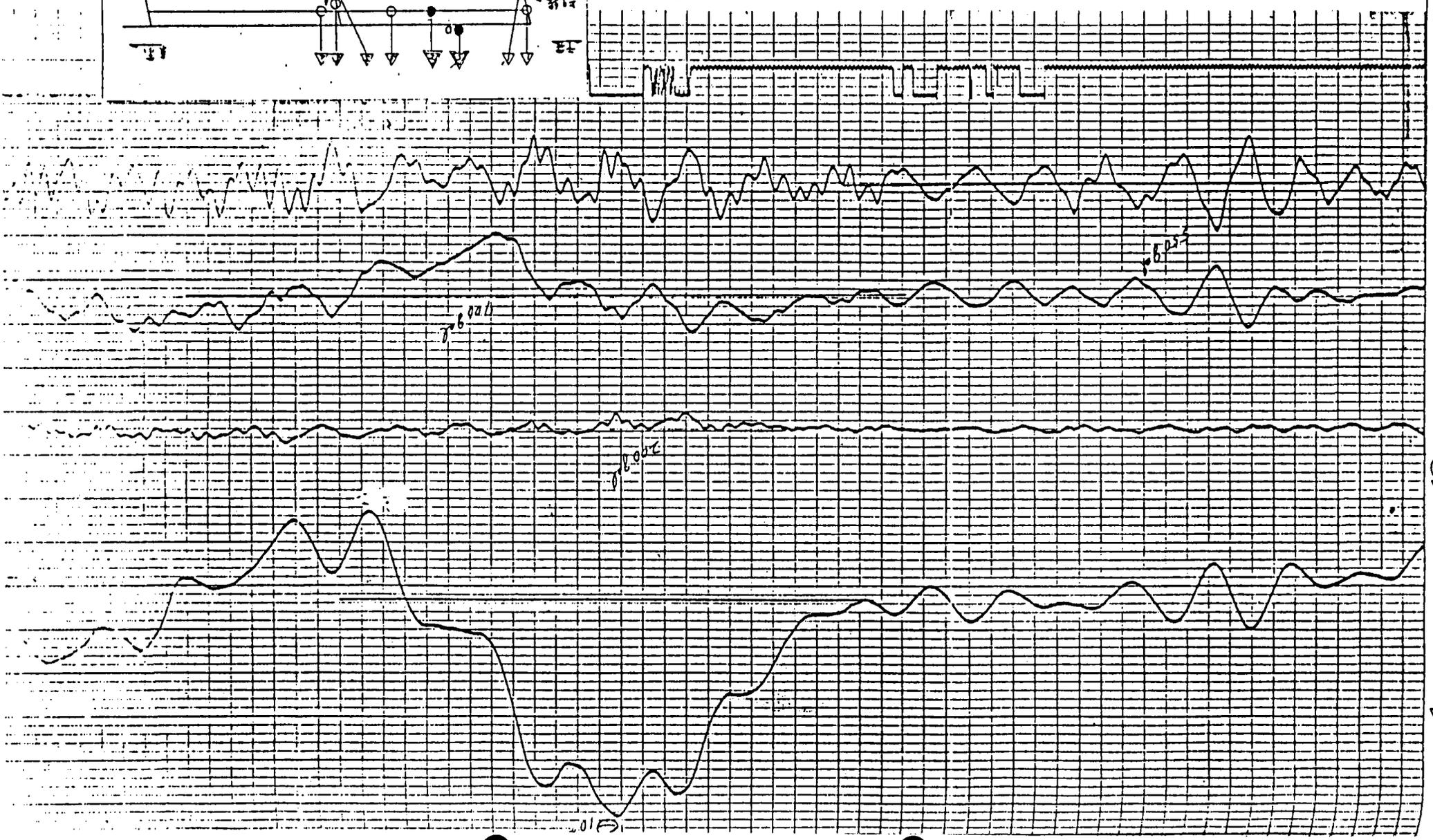
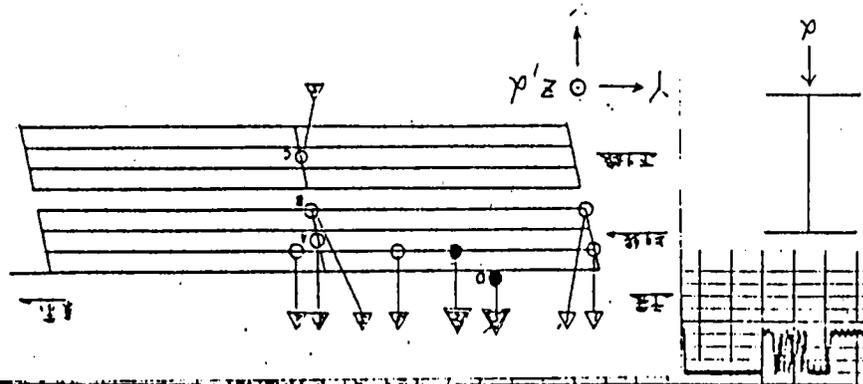
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
50	62	63	64	69	61	68	66	64	64	64
	65	69	62	60	65	66	72	73	69	63
	67	62	67	63	62	63	68	65	62	62
	64	65	63	63	65	64	62	72	65	69
	69	74	62	64	74	74	62	65	75	67
	64	67	65	65	63	65	68	65	68	69
	66	68	73	66	64	70	67	65	68	66
	66	65	64	76	64	70	71	68	64	62
	61	70	72	68	66	65	66	64	65	65
	70	66	72	71	67	82	64	70	66	68
末尾数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
60台	1	2	11	7	14	16	10	6	9	6
70台	5	2	4	2	3	1	1			
	89	93	95	98	99	100				
台										
台										
台										

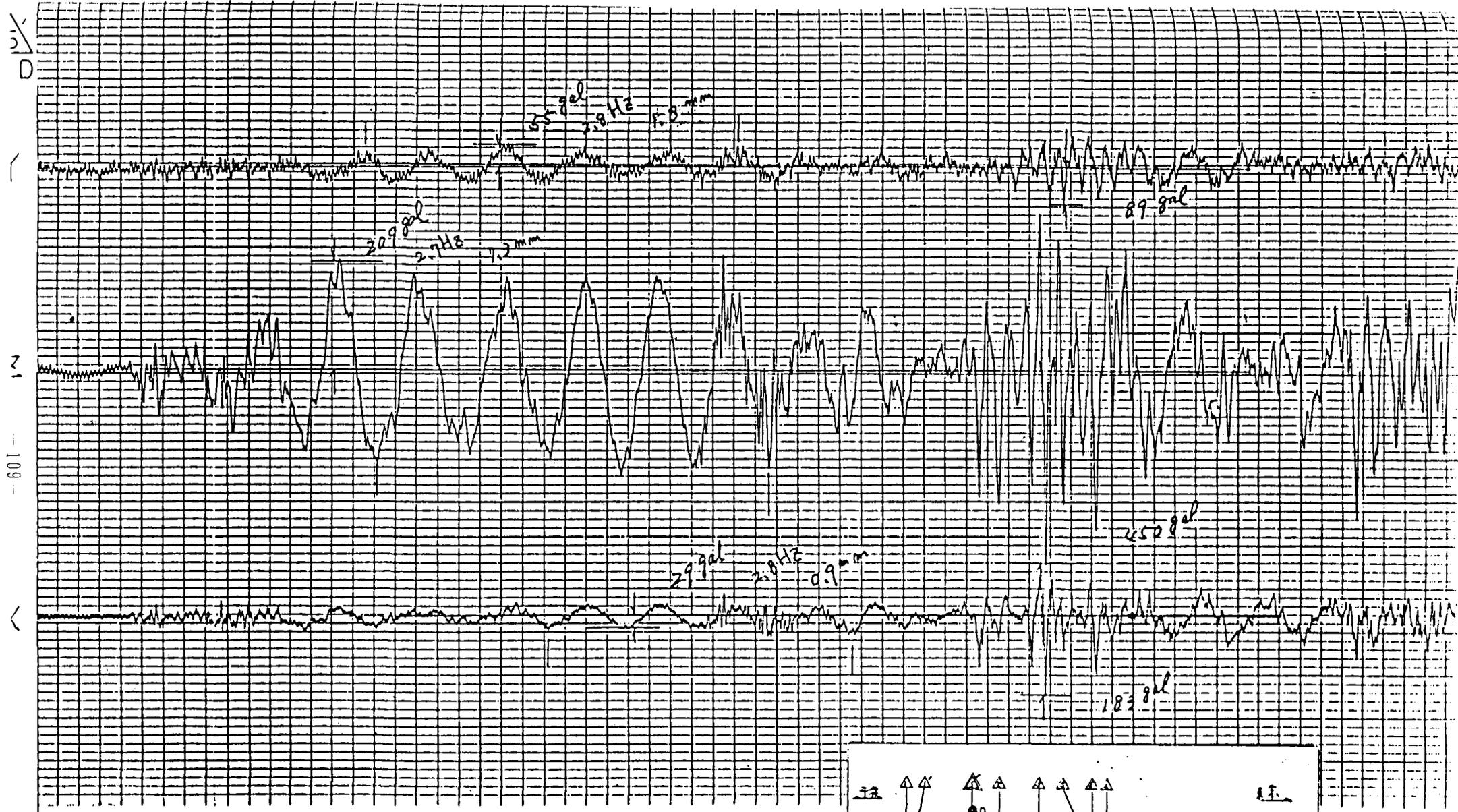


L _{eq}	中央値 (上端値, 下端値)	65 (72, 61)
-----------------	----------------	-------------

奥岩岩

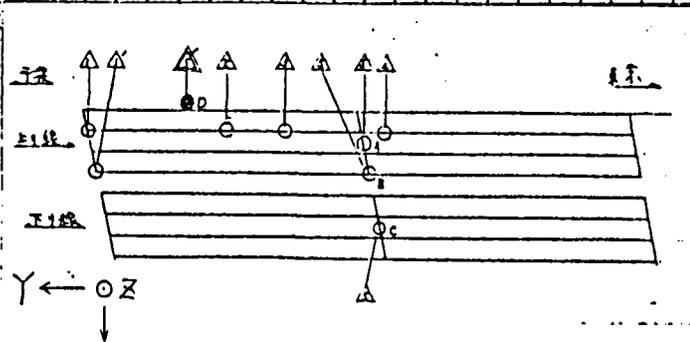
1-21 1-77



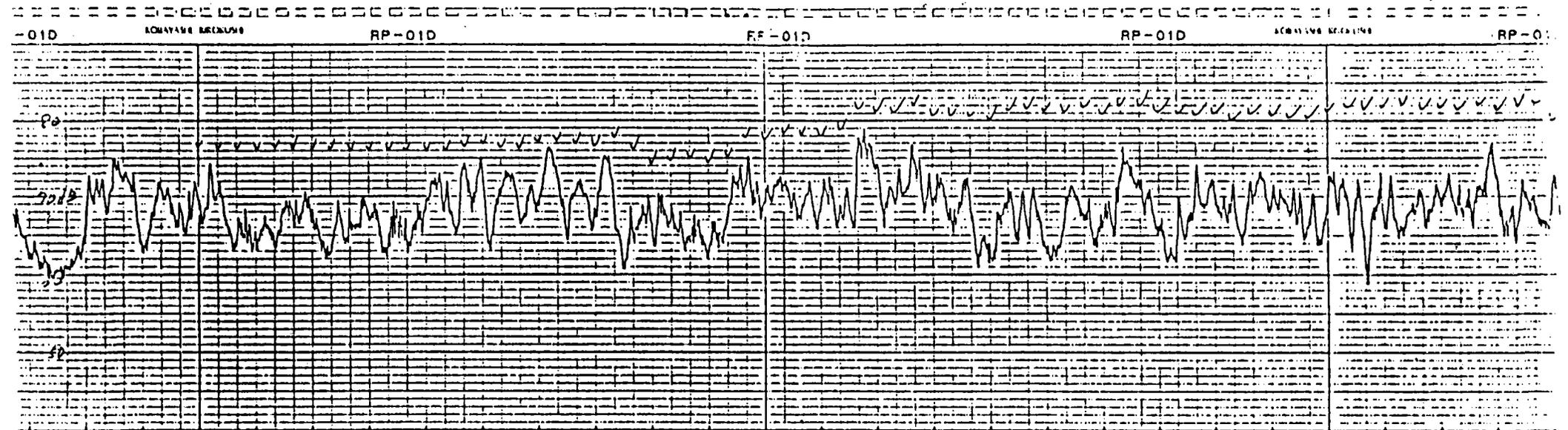


13-1

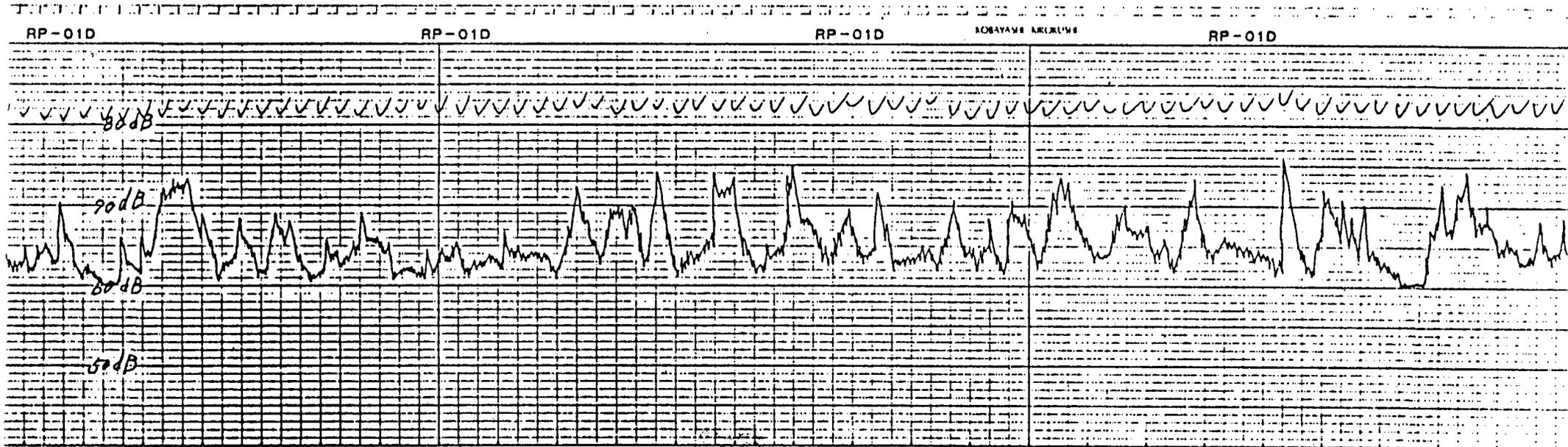
補修後



騒音レベル



補修前



補修後

5. 考 察

変位について

某橋の補修に当り諸々の変位測定を行った。この結果主桁と床版のずれ、および主桁の倒れ等に関しては、補修によると考えられる変位量の変化は顕著に表われなかった。変位自体の絶対値そのものも値が小さく別段問題にはならないと考えられる。

これ等の測定結果に対し、主桁のたわみに関しては、補修による効果と考えられる結果が測定された。支間の $\frac{3}{5}$ 点では30% $\frac{4}{5}$ 点では40%程度の主桁たわみの減少が測定されており、主桁と床版の付着による合成桁的作用が大きくなり、撓度が減少したものと考えられる。

振動について

振動に関しては特に支間中央部の床版上面の振動は、加速度レベルで非常に小さくなっている。特に橋軸方向の振動加速度の値の減少が目立つ。補修による効果が一番顕著に表われているのは振動の波形である。補修前は、主桁の固有振動数（計算値は2Hz程度、しかし補強材等が入ったために3.5Hz程度に上昇したものと考えられる。）と床版の固有振動数とが合成されてランダムな波形で表われている。しかし、補修後は大型車輛通行時に主桁の固有振動数で大きく揺れ、その波形の上に床版の小さな固有振動数が相乗こそしているが、割合きれいなSIN波形で測定されている。小型車通行時は車輛重量が小さいためか主桁はあまり振動せず、床版の振動数と思われる高い周波数が測定されている。橋の健全度の目安として振動波形が問題になるが、一般的に振動波形がSIN波に近い程、健全度指数が上るものである。この観点から云えば橋自体の健全度は良くなったと考えられる。又、橋脚の振動については加速度に於て、 x （橋軸直角方向）及び y （橋軸方向）に関して、最大値又は、5

回の最大値平均を比較すると、補修後は値が60%前後に減少している。しかし、△B点をのぞきZ（垂直方向）は逆に振動が増加の傾向にある。これも桁の全体剛性が大きくなった影響と判断するには無理もあるが、一つの傾向としての表れではなかろうかと考える。

騒音について

騒音はデータ通り中央値で4dB，上端値・下端値で2～3dB下がっている。これは主桁と床版の剥離部分が無くなったために主桁と床版の衝突音が無くなり、騒音レベルが下がったと推定する。

総合評価

今回の試験で主桁のたわみ，振動波形，騒音等に一応補修によると考えられる効果が表われている。しかし、定量的に数値評価するためには、一定重量，一定速度の試験車輛を指定載荷位置に通行させて、試験を行う必要があると考えられる。

今回の試験では傾向を把握する事はできたと判断できるが、数値的には充分と云えない。今後の同様試験の指針となれば幸いと考える。

※ 1 Page 5 △ - d 参照

※ 2 同上 △ - d 参照

※ 3 Page 8 △ - D と Page 9 △ - D を対比参照

本検討の動態調査により、床版と主桁が一体となった構造系では、加速度レベルの減少となる。しかし、補修後は大型車両通行時では主桁の固有振動数で大きく揺れる。そこで、補修前の様な構造系（主桁と床版がそれぞれ独立）では、主桁と床版の固有振動数が異なるため、構造系全体としては、お互いに干渉しランダムな振動波形となって、振動と騒音を抑えることが出来るのではないかと考える。

ここに、一提案として主桁と床版の間にゴムパットを設置し、せん断力を伝える強度のあるゴムにより主桁と床版を一体とした弾力性のある構造により、大型車両と共振しない、また、減衰効果が期待出来るのではないかとと思われる。

