

ザイール共和国
モブツ・セセ・セコ元帥橋
保守・点検報告書

1985年4月

高橋道生
滝川博文

(元・ザイール共和国派遣 JICA 専門家)

派 二

J R

8.5-6

ザイール共和国
モブツ・セセ・セコ元帥橋
保守・点検報告書

1985年4月

JICA LIBRARY



1018293[9]

高橋道生
滝川博文

(元・ザイール共和国派遣JICA専門家)

国際協力事業団	
受入 月日 '85.12.21	532
登録No. 12254	61.5
	EXS

目 次

I	まえがき	1
II	ケーブルバンドボルト軸力調査	6
III	塗装点検	50
IV	塗装塗替計画	52
V	橋面排水と舗装	54
VI	土工区間	55
VII	伸縮継手	56
VIII	形状計測	58
IX	有料化について	60

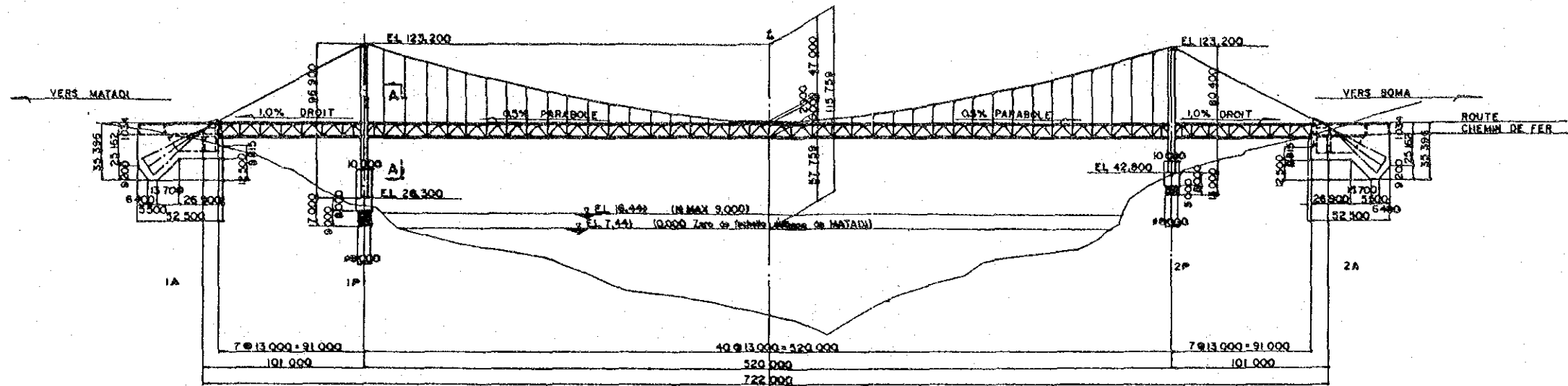
添付 写真集

I ま え が き

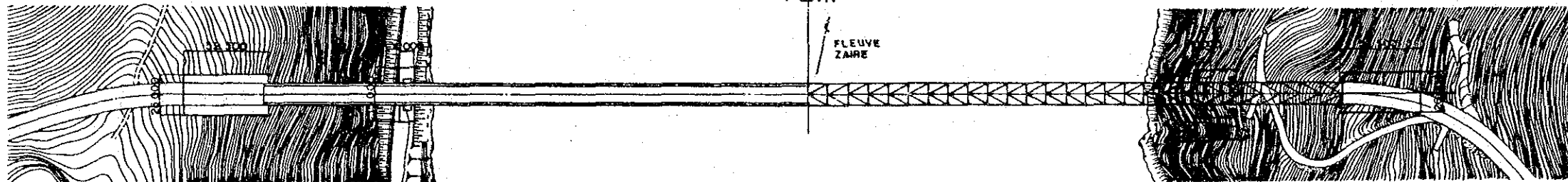
本報告は、1983年5月完成したザイール共和国のモブツ・セセ・セコ元帥橋が供用開始後、2年近く経過したのを機会に実施された保守・点検の結果を報告するものである。

今回の保守・点検作業は、吊橋のケーブルバンドのボルト軸力の調査、及び塗装の損傷度調査を主目的として、1985年2月11日から3月8日にかけて実施された。

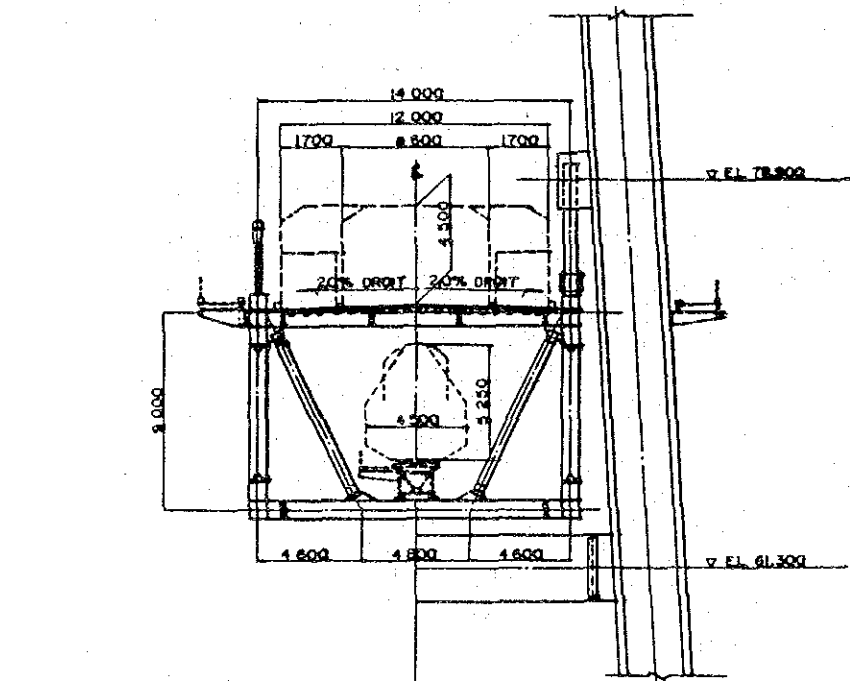
DESSIN GENERAL E=1/1500
ELEVATION



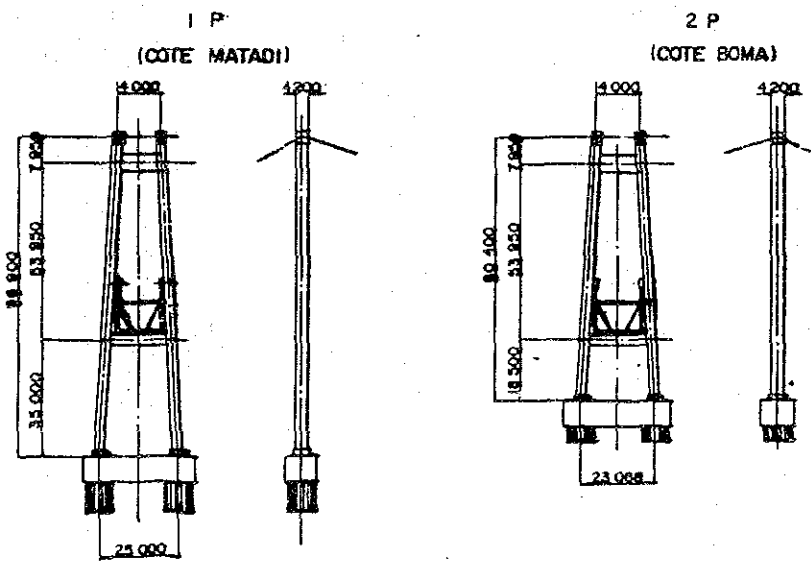
PLAN



SECTION A-A E=1/150



PYLONE E=1/1000



橋梁一般図

NO.	REVISION	DATE	BY
REPERE ET BUREAU DEPARTEMENT DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS OPERATIONS POUR L'EXPANSION DE BANGUA-BOGANDA CHEMIN DE FER MATADI-BANGUA-BOGANDA			
CONSTRUCTION DE PONS SUR LE FLEUVE ZAIRE A BANGUA-BOGANDA			
DESSIN GENERAL			
DESIGNER	CHECKED	APPROVED	DATE
CONSULTING ENGINEER REPRESENTS THE GENERAL MANAGERS HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.			SCALE 1/500, 1/1000, 1/1500 No. 5001

日程表

	FEVRIER														MARS													
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	L	M	Mc	J	V	S	D	L	M	Mc	J	V	S	D	L	M	Mc	J	V	S	D	L	M	Mc	J	V	S	D
FORCES AXIALES DES BOULONS																												
LEVES (POUTRE-IN- FRASTRU(TORE)																												
DEPLACEMENT (INFRASTRUCTURE)																												
RETRAIT DE PYLONE																												
PEINTURE																												
REVETEMENT																												
DRAINAGE																												
DIVERS																												
REMARKS																												

□ 予定 ※1. EXP部レール補修はA2のみ行なった。
 ■ 実績 ※2. 形状判定はAM3:00~6:00

※2

II ケーブルバンドボルト軸力調査

1. 調査日

13～28 Feb. 1985

2. 調査方法

ケーブル検査車を使用して、ハンガーロープを有する中央径間のケーブルバンド全数につき調査した。ケーブル検査車の構造上ハンドケーブル支柱と干渉するボルトについては、測定を省略した。ケーブル検査車の移動は、主塔頂部の手動ウインチによる方法の他に適時油圧レッカーを使用し移動時間の短縮を計った。

ケーブルバンド軸力は、ボルト伸び測長器を使用し現在のボルトの長さを測定し、ボルトの無応力長との差を求め実験によって得られた実験式により算出した。

又、ボルトの無応力長測定時の温度と現場ボルト測定時の温度の違いによる誤差をキャンセルするため測定にあたっては各バンド毎にゲージ棒を測定した。測定時は参考として接触温度計により測定ボルト、ゲージ棒、気温を測定した。測定は全てのボルトに対し、各5回行ない、その平均値を測定値とした。

ボルト軸力算出方法

$$N = \left\{ (LBM - LGM) - \Delta LB \right\} \times 65.5$$

LBM ; 現場におけるボルト長の測定値(5回)の平均値

LGM ; 現場におけるゲージ棒長の測定値(5回)の平均値

ΔLB ; 無応力状態でのボルトとゲージ棒の長さの差。(無応力長と称する。)

65.5 ; ケーブルバンド締付ボルト引張試験報告書より。

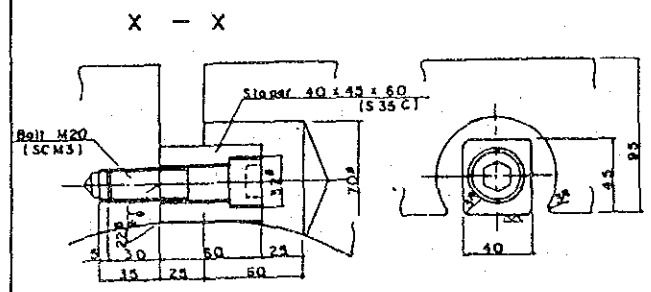
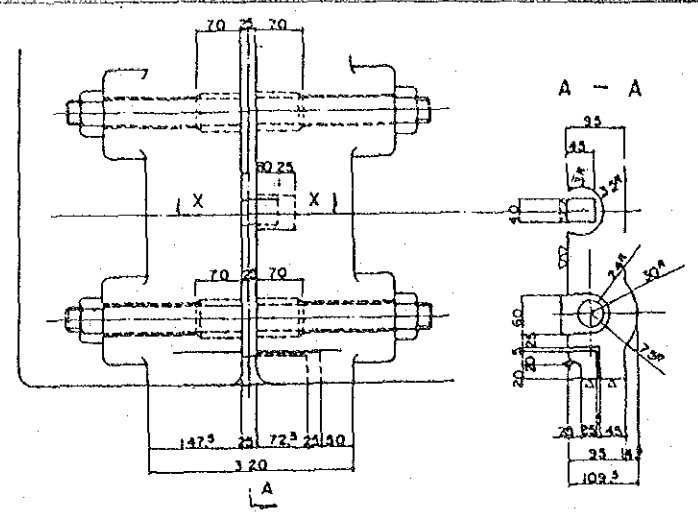
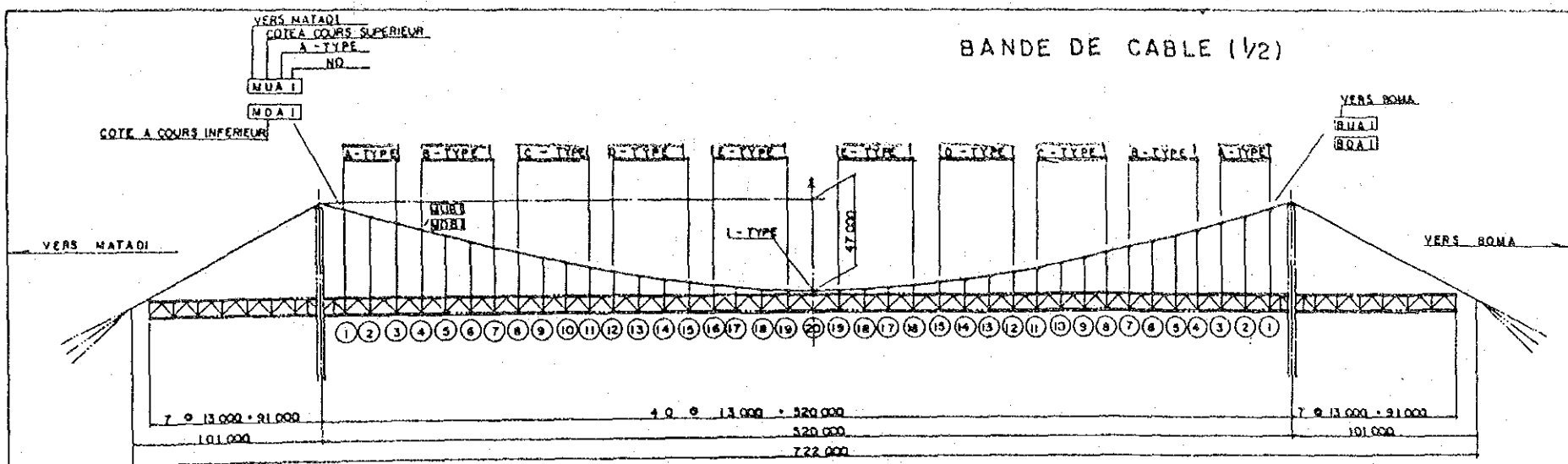
3. 調査結果

今回(1985年2月)の全ケーブルバンドのボルト軸力測定結果をみると、最終締付時からはもちろんのこと1983年12月の測定時と比べても確実に軸力が減少しつつあることが分かる。ボルト軸力の減少は、片対数紙上をほぼ直線的に減少すると云われているが、1983年12月の測定結果に比べ今回の測定値は極端に低下しているようにも思えるので、今後共定期的にボルトの軸力測定を行ない、ボルト軸力の減少の実態を詳細に追跡し、ケーブルバンドの滑動に対する安全率を確認することが重要である。

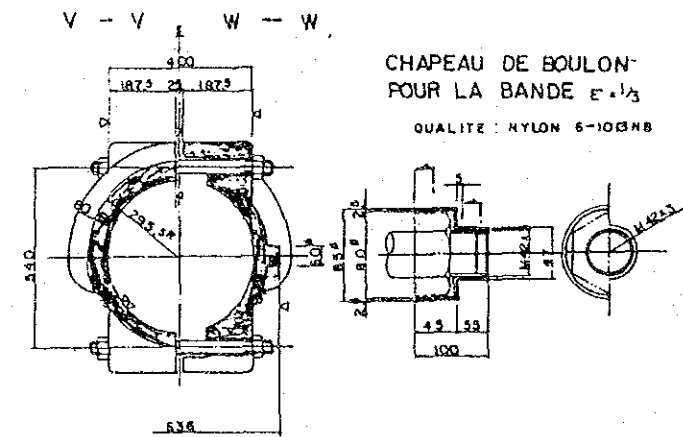
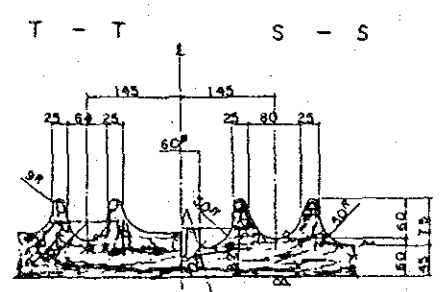
(a) バンドタイプによる特徴

ボルト本数の多いAタイプのケーブルバンドの軸力減少が目立つ。特に上流側マタディ

BANDE DE CABLE (1/2)



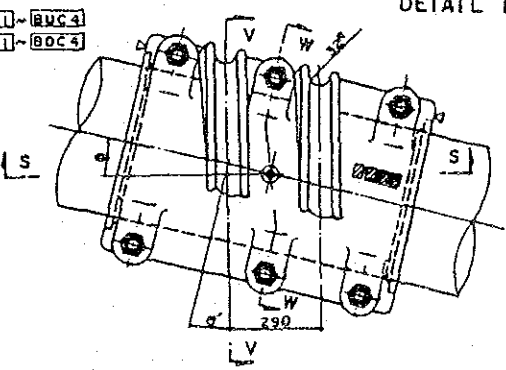
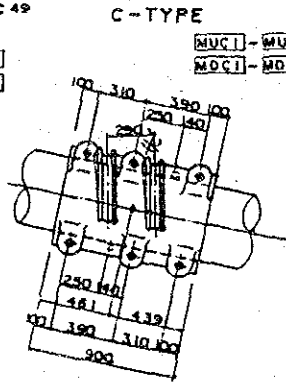
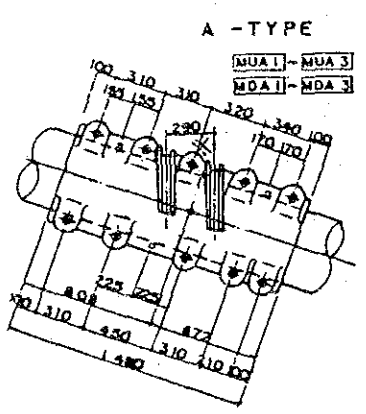
POINT DE SUSPENSION	TYPE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	A	0.3450	0.3251	0.3232	0.2866	0.2817	0.1896	0.1174	0.0463	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



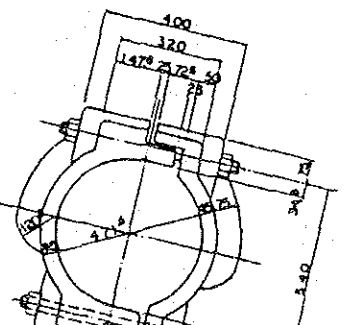
CHAPEAU DE BOULON POUR LA BANDE E=1/2
QUALITE: NYLON 6-10EN8

- NOTE
1. SAUF INDICATION CONTRAIRE, MATERIAUX SONT SS41
 2. LE CORPS DE BANDE ET LA GORGE RECEVANT LE CABLE DE SUSPENSION DOIVENT FORMER L'ANGLE α
 3. LA FORCE DE SERRAGE DE CONCEPTION DES BOULONS DE SERRAGE EST DE $N \cdot 70,0 \text{ / BOULON}$

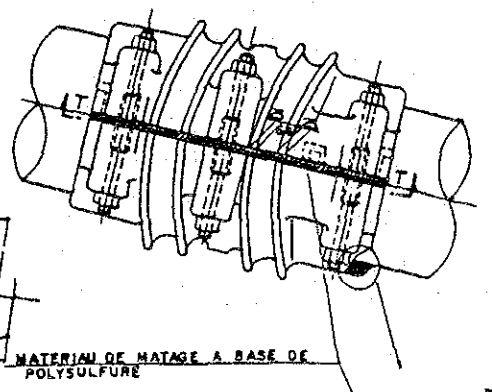
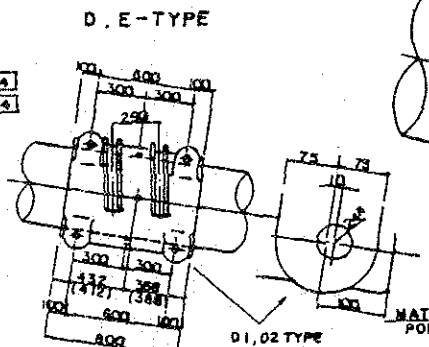
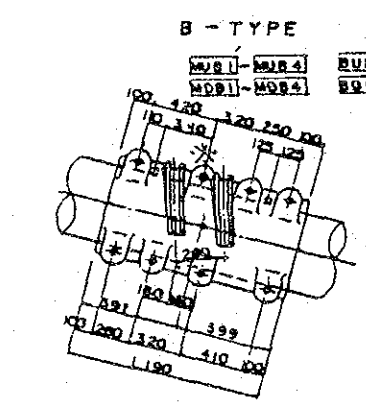
BANDE DE CABLE E=1/20



DETAIL DE BANDE E=1/10

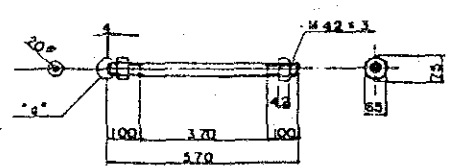


DETAIL "a" E=1/1
(BILLE D'ACIER DESTINEE A LA MESURE DE L'EXTENSION DU BOULON DE SERRAGE DE LA BANDE)



MATERIAU DE MATAGE A BASE DE POLYSULFURE

DETAIL DU BOULON DE SERRAGE E=1/10



- 1- Boul M42 x 3 x 570 (SC 4)
 - 2- Nut M 42 x 3 (550C)
- 0,238 ~ -0,363
+0,265 ~ +0,000

ケーブルバンド

REV.	DESCRIPTION	APPR.	DATE
01	REPUBLIQUE DU JAPON DEPARTEMENT DES TRANSPORTS ET COMMUNICATIONS OUBANISATION POUR L'EMPIREMENT DE SANSAMA-SANSAMA DIRECTION CHIEFS DE FER ET PORT		
CONSTRUCTION DU PONT SUR LE PLEUVS ZANE A NATAOI			
BANDE DE CABLE (1/2)			
DESINE PAR	VERIFIE PAR	APPROUVE PAR	DATE
CONSTRUCTEUR JAPONAIS REPRESENTÉ PAR HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.			ECHELLE 1/20 : 1/23
			NO. 5308

※印ボルトはハンガーロープ支柱と干渉するので測定不能

よりのMUA-1の減少率は48%と当初軸力のほぼ半分になっている。

また、軸力減少率のもっとも小さいのはDタイプで、平均減少率は20%である。

その他のタイプについては、センターバンドを除きほぼ同様の減少率と考えられる。なお、センターバンドについては他のケーブルバンドと機能が異なり単純な比較はできないが、ボルト本数が26本と最大のケーブルバンドで、その平均軸力は約32 ton と当初軸力のほぼ半分近くになっている。

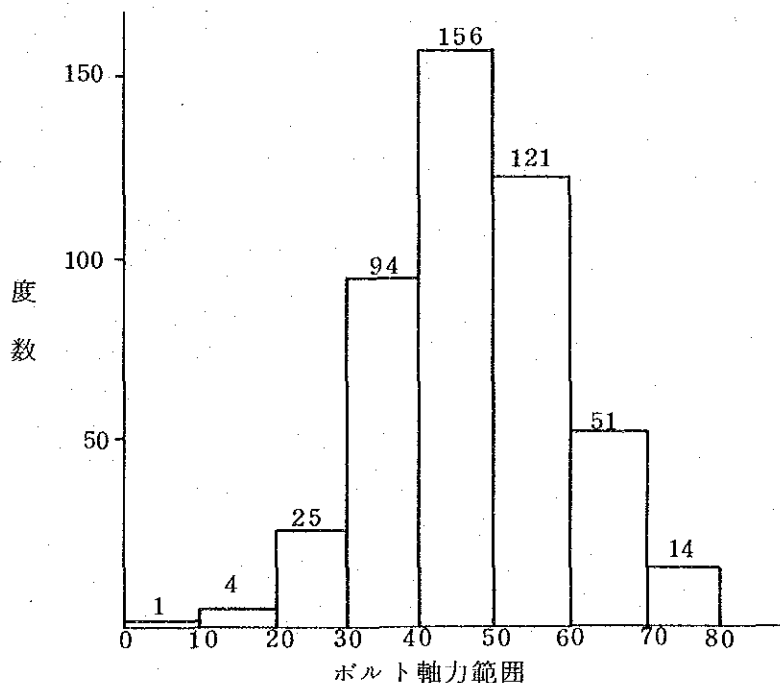
個々のケーブルバンド内でみると、一般的に上段のボルトに比べて下段のボルトの軸力減少率が大きい傾向がみえる。

(b) 特異ボルト

個々のボルトについてみると、測定したボルト466本中で、安全率が2に近い軸力30 ton未満のボルトが30本あった。この内、20 ton未満のボルトが5本ある。測定誤差も含めて原因は明確でない。

ケーブルバンドはボルト群全体として安全が保たれているので一部のボルト軸力が小さくなったとしても心配はないがボルト群全体の軸力のばらつきがない方が好ましいのは当然であり、今後この様な特異ボルトを観測すると共に、早い時期に再締付けを行なうことが望ましい。

一方、466本中14本のボルトについては今だに軸力が70 tonを越えており、全体の減少率からみて不自然な感がある。この内一部のボルトについては、初期導入軸力より大きな値となっていた。これはボルト軸力測定時の種々の誤差が原因と考えられるが、ケーブルバンド内での荷重の偏りやボルトのレラクゼーションの可能性も考えられなくはなく、今後共継続して観測していく必要がある。



(c) 再締付けの時期

ケーブルバンドボルトの再締付けの時期については、関門橋の例にないケーブルバンドの滑動に対する安全率が2.0未満になるときを目安にすればよいだろう。

現在の交通量と伸び予測及び第二期計画（4車線化，単線鉄道）の当面の保留等を考慮すれば，今回の測定結果から判断して当面の間は再締付けの必要はないと推察される。

しかしながら，ボルト軸力の減少傾向が明確でないため，毎年10～20％程度の抽出率で，また5年毎に全ボルトについて軸力測定を行ない，減少傾向の異常を早期に発見できる体制が必要である。

なお，軸力の極端に小さな特異ボルトについては，1～2年の内に再締付けを実施することが望ましい。

4. 添付資料

a) ケーブルバンドボルト

軸力測定結果一覧表 COTE MATADI

A M O N T						A L A L					
BAND /NO	BOLT /NO	FORCE AXIALE(t)				BAND /NO	BOLT /NO	FORCE AXIALE(t)			
		Fev. '83	Dec. '83	Fev. '85	減少率			Fev. '83	Dec. '83	Fev. '85	減少率
MUA1	569	708		454		MDA1	241	583	411	312	
	692	71.0		434			240	67.4	56.4	41.7	
	713	60.6		14.6	*		239	59.2	40.2	30.5	
	705	64.2		29.7	*		238	62.2	40.0	31.1	
	91	58.4		24.6	*		237	62.7	43.9	35.4	
	8	77.5		54.2			246	75.0	46.0	42.6	
	5	78.1		41.2			245	69.7	50.8	34.5	
	10	78.8		—			630	78.7		—	
	11	77.9		46.7			243	79.1	53.3	46.8	
	9	79.7		31.2		629	77.7	65.9	51.7		
	Moyenne	71.7		36.8	48.7%		69.0	48.6	38.4	44.3%	
MUA2	17	71.7		39.6		MDA2	252	58.2		34.6	
	18	62.1		29.3	*		248	59.4		31.8	
	19	59.8		25.5	*		251	62.1		35.0	
	20	60.0		23.9	*		250	64.6		35.6	
	21	69.1		37.7			249	76.4		50.6	
	12	78.3		54.6			256	73.7		68.4	
	13	72.6		46.2			254	76.4		51.2	
	14	68.6		—			255	79.6		—	
	15	78.3		48.4			247	79.8		55.9	
	16	77.2		56.0		253	77.7		56.5		
	Moyenne	69.8		40.1	42.6%		70.9		46.6	34.3%	
MUA3	27	70.8		30.4		MDA3	261	59.3		32.0	
	28	72.6		38.2			260	68.2		48.1	
	29	66.2		38.1			259	60.4		46.7	
	30	66.7		34.0			258	55.7		41.0	
	31	68.4		29.7	*		257	60.4		41.1	
	23	74.3		41.9			266	59.9		46.6	
	22	77.0		43.7			265	70.3		45.9	
	24	77.9		—			264	59.9		—	
	25	76.3		54.6			263	76.1		62.9	
	26	69.6		42.7		262	77.8		73.7		
	Moyenne	69.6		39.3	43.5%		64.8		48.7	24.8%	
MUB1	36	64.6		30.1		MDB1	270	57.7	49.6	40.2	
	37	61.1		32.5			269	55.7	41.8	26.6	*
	38	69.5		34.1			268	61.1	44.5	33.5	
	39	72.3		40.3			267	77.2	45.1	43.2	
	32	76.4		51.6			273	77.9	60.7	53.4	
	33	73.4		—			274	78.6		—	
	34	71.6		32.8			272	79.4	57.1	59.0	
	35	74.3		59.1			271	80.0	65.1	66.7	
	Moyenne	70.4		40.1	43.0%		71.0	52.0	46.1	35.1%	

COTE MATADI

A M O N T						A V A I L					
BAND NO	BOLT NO	F O R C E A X I A L				BAND NO	BOLT NO	F O R C E A X I A L			
		Fev. '83	Dec. '83	Fev. '85				Fev. '83	Dec. '83	Fev. '85	
MUB 2	43	646		370		MDB 2	278	547		394	
	44	727		313			277	627		472	
	45	774		365			276	642		467	
	47	751		474			275	739		540	
	40	789		466			282	786		704	**
	717	794		—			281	687		—	
	41	751		392			280	719		614	
	42	767		468			279	777		635	
		751		407	458%		691		547	208%	
MUB 3	51	743		432		MDB 3	286	776		537	
	52	710		449			285	654		380	
	53	683		440			284	596		339	
	54	726		474			283	743		384	
	46	774		593			290	782		724	**
	48	797		—			289	797		—	
	49	783		364			288	623		447	
	50	746		403			287	796		691	
		745		451	395%		721		500	307%	
MUB 4	59	647		359		MDB 4	294	629		409	
	60	539		362			293	627		409	
	61	606		407			292	663		327	
	62	642		458			291	571		373	
	55	792		563			295	727		611	
	56	597		—			296	738		—	
	57	737		464			297	584		342	
	58	671		453			298	699		555	
		654		438	330%		655		432	340%	
MUC 1	704	712		445		MDC 1	299	621	576	421	
	67	676		450			300	639	660	419	
	68	593		402			301	707	620	407	
	63	619		314			302	684	631	546	
	64	731		—			303	720		—	
	707	792		522			306	768	673	618	
		687		427	378%		690	632	482	301%	
MUC 2	72	652		424		MDC 2	305	604		415	
	73	645		361			304	644		427	
	74	667		453			307	595		489	
	69	746		561			308	744		610	
	70	670		—			306	659		—	
	71	637		421			310	763		654	
		670		444	337%		668		519	223%	

COTE MATADI

A M O N T					A V A L					
BAND NO	BOLT NO	F O R C E A X I A L			BAND NO	BOLT NO	F O R C E A X I A L			
		Fev. '83		Fev. '85			Fev. '83		Fev. '85	
MUC 3	77	75.9		44.7	MDC 3	311	65.3		47.4	
	79	58.4		36.8		312	59.5		33.5	
	80	67.5		42.5		313	67.9		52.5	
	703	64.9		50.0		314	59.8		41.6	
	75	75.5		---		315	61.3		---	
	76	79.4		54.6		316	69.4		71.5	**
	Moyenne	70.3		45.7	35.0%		63.9		49.3	22.8%
MUC 4	84	70.1		45.4	MDC 4	319	70.1		29.2	*
	85	62.2		35.6		318	63.0		40.2	
	86	78.5		53.2		317	67.9		25.7	*
	81	76.9		49.2		320	76.6		51.2	
	82	72.1		---		321	51.3		---	
	83	74.9		49.3		322	73.9		57.1	
		72.5		46.5	35.9%		67.1		40.7	39.3%
MUD 1	715	65.1		42.6	MDD 1	326	76.3	72.4	61.4	
	693	60.2		39.0		323	58.0	55.0	46.2	
	698	77.8		67.8		324	78.5	65.6	58.8	
	697	73.1		77.0		**	325	74.9	61.6	55.2
		69.1		56.6	18.1%		71.9	63.6	55.4	22.9%
MUD 2	93	53.9		48.1	MDD 2	327	62.8		46.9	
	98	67.3		44.7		328	69.1		45.9	
	90	73.1		57.6		329	78.0		74.3	**
	92	80.0		57.2		330	65.6		57.7	
		68.6		51.9	24.3%		69.0		56.2	18.6%
MUD 3	96	61.6		42.1	MDD 3	331	60.8		50.5	
	97	64.1		52.1		332	66.2		55.2	
	94	69.2		55.6		333	75.6		63.1	
	95	70.0		51.6		334	73.2		57.3	
		66.2		50.4	23.9%		69.0		56.5	18.1%
MUD 4	101	63.1		50.4	MDD 4	336	66.9		56.9	
	102	68.0		57.2		335	55.6		39.1	
	99	73.5		67.0		338	78.0		70.2	**
	100	69.0		56.4		337	72.8		40.3	
		68.4		57.8	15.5%		68.3		51.6	24.5%
MUE 1	105	67.1		56.5	MDE 1	353	79.1		48.9	
	106	64.8		44.8		354	74.6		48.2	
	87	74.1		51.6		351	77.0		58.6	
	104	74.4		65.4		352	75.4		58.3	
		70.1		54.6	22.1%		76.5		53.5	30.1%

COTE MATADI et CENTRE

A M O N T					A V A L						
BAND / NO	BOLT / NO	F O R C E A X I A L			BAND / NO	BOLT / NO	F O R C E A X I A L				
		Fev. '83		Fev. '85			Fev. '83		Fev. '85		
MUE 2	109	67.8		42.8	MDE 2	349	70.4		46.0		
	110	69.2		44.0		350	—		48.0		
	107	73.0		59.4		347	75.4		51.0		
	108	77.7		54.4		348	—		66.5		
	Moyenne	71.9		50.2	30.2%		72.9		52.9	27.4%	
MUE 3	113	56.1		40.0	MDE 3	345	64.4		45.8		
	114	78.2		56.7		346	65.1		51.1		
	111	79.4		62.1		343	76.3		70.7	**	
	112	72.4		53.8		344	60.1		41.7		
		71.5		53.2	25.6%		66.5		52.3	21.4%	
MUE 4	117	67.7		51.2	MDE 4	341	78.7		54.4		
	118	67.7		51.5		342	65.0		44.1		
	116	74.7		69.1		339	70.7		49.9		
	115	74.9		62.0		340	78.7		71.1	**	
		71.3		58.5	18.0%		73.3		54.9	25.1%	
C U I	659	63.3		41.9	C D I	633	70.1		51.7		
	660	75.9		40.6		634	64.7		39.0		
	661	54.1		37.2		635	64.8		35.2		
	662	62.6		37.9		636	57.6		30.4		
	663	56.4		35.6		637	54.4		25.1	*	
	664	54.6		30.3		638	55.1		36.6		
	665	62.4		—		639	55.9		—		
	666	54.7		31.1		640	51.2		26.9	*	
	667	67.4		45.5		641	—		37.7		
	668	55.6		31.2		642	57.5		24.4	*	
	669	69.8		47.8		643	63.2		29.5	*	
	670	58.3		34.8		644	61.3		42.7		
	671	64.3		45.2		645	64.5		35.6		
	672	52.5		21.7		*	646	57.0		25.1	*
	673	53.6		10.0		*	647	57.6		26.5	*
	674	62.2		22.3		*	648	54.7		22.3	*
	675	—		—			649	—		—	
	676	—		—			650	—		—	
	677	—		—			651	—		—	
	678	60.3		41.0			652	60.5		35.3	
679	—		—		653	—		—			
680	—		—		654	—		—			
681	—		—		655	—		—			
682	55.3		20.6	*	656	55.5		19.3	*		
683	58.3		31.6		657	63.7		31.0			
684	57.4		29.2	*	658	59.0		25.5	*		
		60.0		33.4	44.3%		59.4		31.6	46.8%	

COTE BOMA

A M O N T					A V A L						
BAND /NO	BOLT /NO	FORCE AXIAL (t)				BAND /NO	BOLT /NO	FORCE AXIAL (t)			
		Fev. '83		Fev. '85				Fev. '83		Fev. '85	
BUA1	124	83.4	64.0	59.7		BDA1	360	64.5		36.4	
	125	79.4	60.0	45.9			361	72.1		25.3	*
	126	70.8	48.3	33.5			362	67.0		38.3	
	716	84.9	64.7	53.8			363	69.9		42.7	
	128	85.1	64.1	53.8			364	72.2		47.3	
	119	76.8	68.2	52.9			355	80.5		63.0	
	120	85.0	74.0	55.7			356	65.2		37.3	
	121	80.9	—	—			357	68.6		—	
	122	74.5	67.5	54.3			358	64.4		34.2	
	123	74.9	70.7	62.8			359	67.7		46.9	
	Moyenne	97.6	64.6	52.5	34.0%			69.2		41.3	40.3%
BUA2	134	74.2		52.1		BDA2	370	71.4		41.6	
	135	76.5		51.4			371	66.1		37.3	
	136	73.6		51.0			372	65.3		46.0	
	137	60.4		38.3			373	69.0		41.3	
	138	74.7		51.5			374	69.9		47.9	
	129	82.4		74.6	**		365	72.3		51.0	
	130	71.7		52.7			366	78.3		53.6	
	131	68.4		—			367	71.2		—	
	127	70.9		49.6			368	70.4		43.8	
	133	79.8		73.3	**		369	80.0		64.6	
		73.1		54.9	24.9%			71.4		47.5	33.5%
BUA3	144	64.4		43.8		BDA3	380	70.6		44.1	
	145	68.3		44.4			381	64.0		38.4	
	146	62.8		44.3			382	61.4		41.6	
	147	58.1		42.2			383	62.1		37.9	
	148	56.7		47.9			384	63.9		43.6	
	139	70.4		61.5			375	74.8		54.6	
	140	70.0		50.2			376	69.6		52.7	
	141	77.4		—			377	73.6		—	
	142	67.7		49.5			378	80.0		48.5	
	143	75.0		68.3			379	75.6		58.0	
		67.1		50.5	24.7%			69.6		46.6	33.0%
BUB1	153	58.1	46.2	40.2		BDB1	389	71.3		42.6	
	154	59.6	49.5	40.2			390	56.0		22.9	*
	155	73.0	60.0	46.6			391	63.1		35.8	
	156	70.6	61.3	53.1			392	75.2		47.4	
	142	80.0	70.0	62.0			385	77.3		62.1	
	150	74.4	—	—			386	81.9		—	
	151	57.8	51.7	39.6			387	69.6		42.4	
	152	77.5	70.2	60.1			388	78.8		69.3	
		68.9	58.4	48.8	29.2%			71.6		46.1	35.6%

COTE BOMA

A M O N T					A V A L						
BAND /NO	BOLT /NO	F O R C E A X I A L				BAND /NO	BOLT /NO	F O R C E A X I A L			
		Fev. '83		Fev. '85				Fev. '83		Fev. '85	
BUB 2	161	788		57.3		BDB 2	397	71.4		47.7	
	162	65.4		34.8			398	77.0		42.6	
	163	72.5		10.4	*		399	78.2		41.7	
	164	74.7		34.6			400	78.0		51.4	
	157	79.1		59.0			393	77.5		44.0	
	158	70.1		---			394	73.6		---	
	159	72.9		51.0			395	76.4		43.6	
	160	79.6		56.1			396	77.0		57.3	
	Moyenne	74.1		43.3	41.6		76.1		46.9	38.4%	
BUB 3	169	66.7		44.3		BDB 3	405	62.2		39.1	
	170	78.8		54.4			406	65.6		34.5	
	171	69.3		41.5			407	70.6		41.9	
	172	77.4		65.2			408	69.6		46.5	
	165	76.6		63.1			401	79.6		61.5	
	166	74.4		---			402	75.9		---	
	167	58.6		44.2			403	68.2		34.8	
	168	75.7		56.3			404	72.2		44.5	
		72.2		52.7	27.0%		70.5		43.3	38.6%	
BUB 4	177	57.4		60.1		BDB 4	413	68.7		37.2	
	178	74.7		25.6	*		414	72.9		44.5	
	179	63.9		46.4			416	68.0		39.9	
	180	69.1		51.2			415	71.0		46.8	
	173	80.0		69.6			409	77.3		52.0	
	174	75.7		---			410	74.5		---	
	175	64.2		51.8			411	72.6		43.0	
	176	63.4		50.0			412	66.8		43.8	
		68.6		50.7	26.1%		71.5		43.9	38.6%	
BUC 1	184	78.4	68.1	57.7		BDC 1	420	79.4		48.1	
	185	59.7	46.5	41.1			421	60.8		32.7	
	186	77.5	69.6	60.7			422	68.7		38.1	
	181	78.3	67.4	59.0			417	79.8		57.4	
	182	67.9		---			418	78.0		---	
	183	78.4	73.5	63.3			419	72.9		47.8	
		73.4	65.0	56.4	23.2%		73.3		44.8	38.9%	
BUC 2	190	64.2		42.7		BDC 2	426	64.2		44.4	
	191	59.4		35.1			427	64.0		40.6	
	192	78.3		35.7			428	66.4		45.5	
	187	78.6		63.7			423	61.9		49.3	
	188	75.3		---			424	64.6		---	
	189	73.5		53.4			425	71.9		35.1	
		71.6		46.1	35.6%		65.5		43.0	34.4%	

COTE BOMA

A M O N T						A V A L					
BAND /NO	BOLT /NO	F O R C E A X I A L				BAND /NO	BOLT /NO	F O R C E A X I A L			
		Fev. '83		Fev. '85				Fev. '83		Fev. '85	
BUC 3	196	55.9		41.1		BDC 3	432	62.9		48.3	
	194	62.5		47.8			433	53.9		37.4	
	198	63.2		43.5			434	63.8		43.4	
	193	73.1		62.6			429	76.6		65.2	
	197	75.4		—			430	65.5		—	
	195	76.4		70.5	**		431	—		56.3	
	Moyenne	67.8		53.1	21.7%		64.5		50.1	22.3%	
BUC 4	203	60.9		46.3		BDC 4	438	54.9		37.4	
	202	54.7		37.8			439	57.2		33.0	
	204	71.0		54.0			440	62.1		40.7	
	199	65.8		62.4			435	71.6		52.9	
	200	61.5		—			436	—		—	
	201	68.6		65.5			437	66.3		53.3	
		63.8		53.2	16.6%		62.4		43.5	30.3%	
BUD 1	207	68.8	63.5	56.2		BDD 1	443	64.5		46.3	
	208	71.0	69.1	58.7			444	64.5		48.4	
	205	69.1	62.6	50.4			441	78.0		67.4	
	206	66.5	70.8	65.8			442	69.8		55.3	
		68.9	66.5	57.8	16.1%		69.2		54.4	21.4%	
BUD 2	211	78.8		63.3		BDD 2	447	56.5		40.6	
	212	63.9		55.8			448	74.0		60.4	
	209	77.0		67.4			445	53.2		47.2	
	210	73.4		57.2			446	73.9		58.4	
		73.3		60.9	16.9%		64.4		51.7	19.7%	
BUD 3	215	78.0		51.5		BDD 3	451	71.7		53.1	
	216	72.6		50.0			452	61.8		45.3	
	214	79.8		70.3	**		449	77.8		59.0	
	213	75.4		58.1			450	71.4		53.0	
		76.5		57.5	24.8%		70.7		52.6	25.6%	
BUD 4	219	70.2		47.0		BDD 4	454	68.8		51.3	
	220	77.2		55.7			455	75.5		60.1	
	217	78.0		76.3	**		453	75.1		66.4	
	218	65.7		68.5			456	72.5		57.1	
		72.8		61.9	15.0%		73.0		58.7	19.6%	
BUE 1	223	65.9		27.4	*	BDE 1	459	54.8		33.8	
	224	70.2		41.4			460	78.3		52.9	
	221	70.8		49.5			457	69.8		50.6	
	222	64.4		56.5			458	74.5		49.6	
		67.8		43.7	35.5%		69.4		46.7	32.7%	

COTE BOMA

AMONT					AVAL						
BAND NO	BOLT NO	FORCE AXIAL				BAND NO	BOLT NO	FORCE AXIAL			
		Fev.'83	Dec.'83	Fev.'85				Fev.'83	Dec.'83	Fev.'85	
BUE2	227	72.9		38.4		BDE2	463	58.6		47.6	
	228	72.6		43.0			464	55.4		48.8	
	225	79.6		58.5			461	75.1		60.6	
	226	72.2		53.1			462	77.7		67.0	
	Moyenne	74.3		48.3	35.0%			66.7		56.0	16.0%
BUE3	231	61.2		37.2		BDE3	467	63.0		49.8	
	232	65.5		38.0			468	68.0		55.6	
	229	70.5		49.5			465	76.5		63.3	
	230	77.4		68.8			466	74.8		55.0	
		68.7		48.4	29.5%			70.6		55.9	20.8%
BUE4	235	66.5		51.9		BDE4	471	67.3		51.6	
	236	75.1		44.4			472	67.3		51.7	
	233	78.6		56.5			469	76.7		64.6	
	234	71.6		55.5			470	62.1		24	
		73.0		52.1	28.6%			68.4		42.6	37.7%

	n		\bar{x}	S		n		\bar{x}	S
AMONT	233		47.4	11.99		233		46.8	11.86

	x (Fev.'83)	x (Fev.'85)	減少率
全 休	69.3 ton	47.1 ton	32%

注) * ボルト軸力 < 30 ton

** " ≥ 70 ton

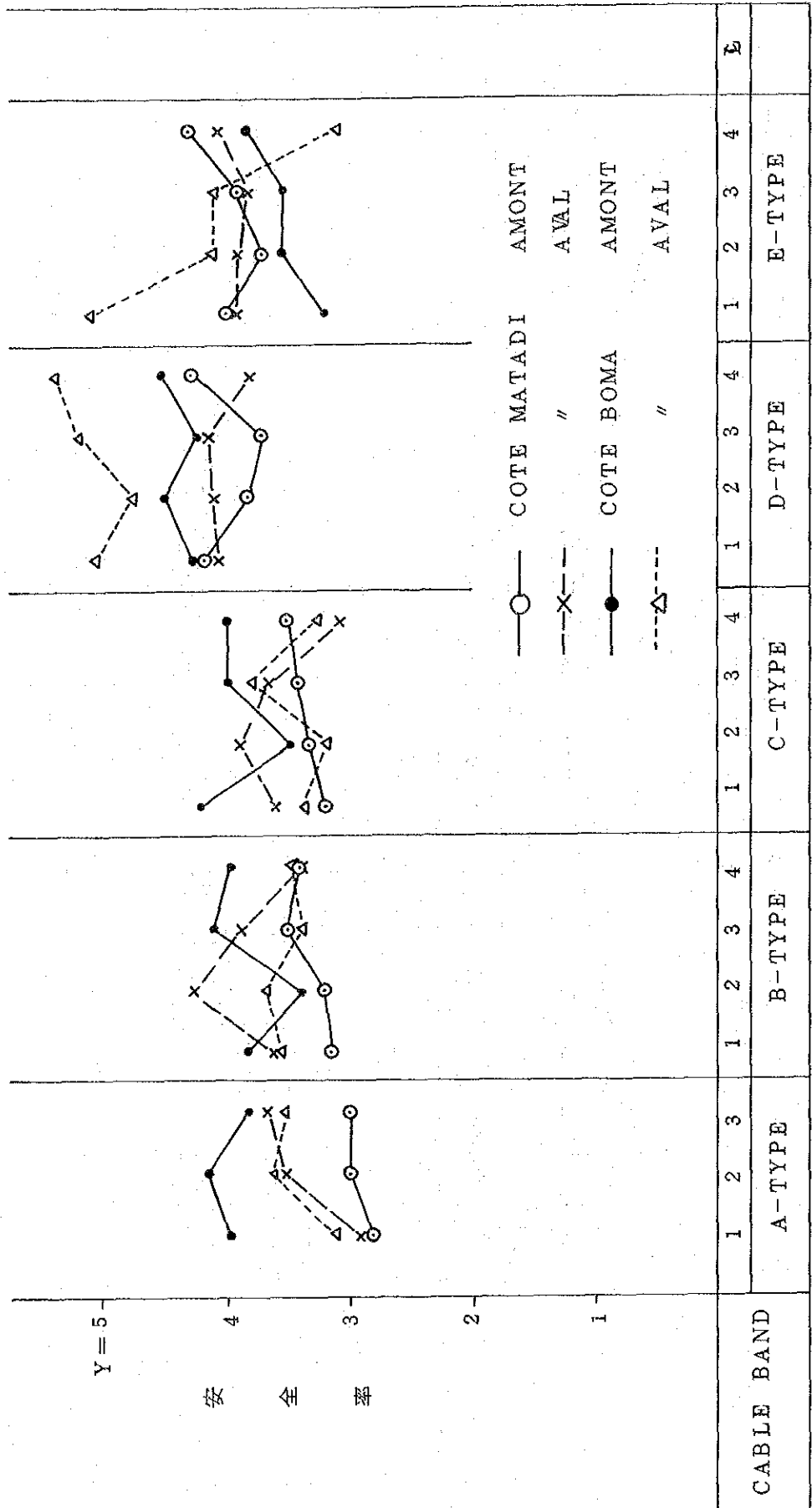
$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n \cdot \bar{x}^2}{(n-1)}} \quad \text{標準偏差}$$

総ボルト本数 524本

軸力測定ボルト数 466本(89%)

測定不可ボルト数 58本(11%)

c) ケーブルバンド毎の滑動に対する安全率



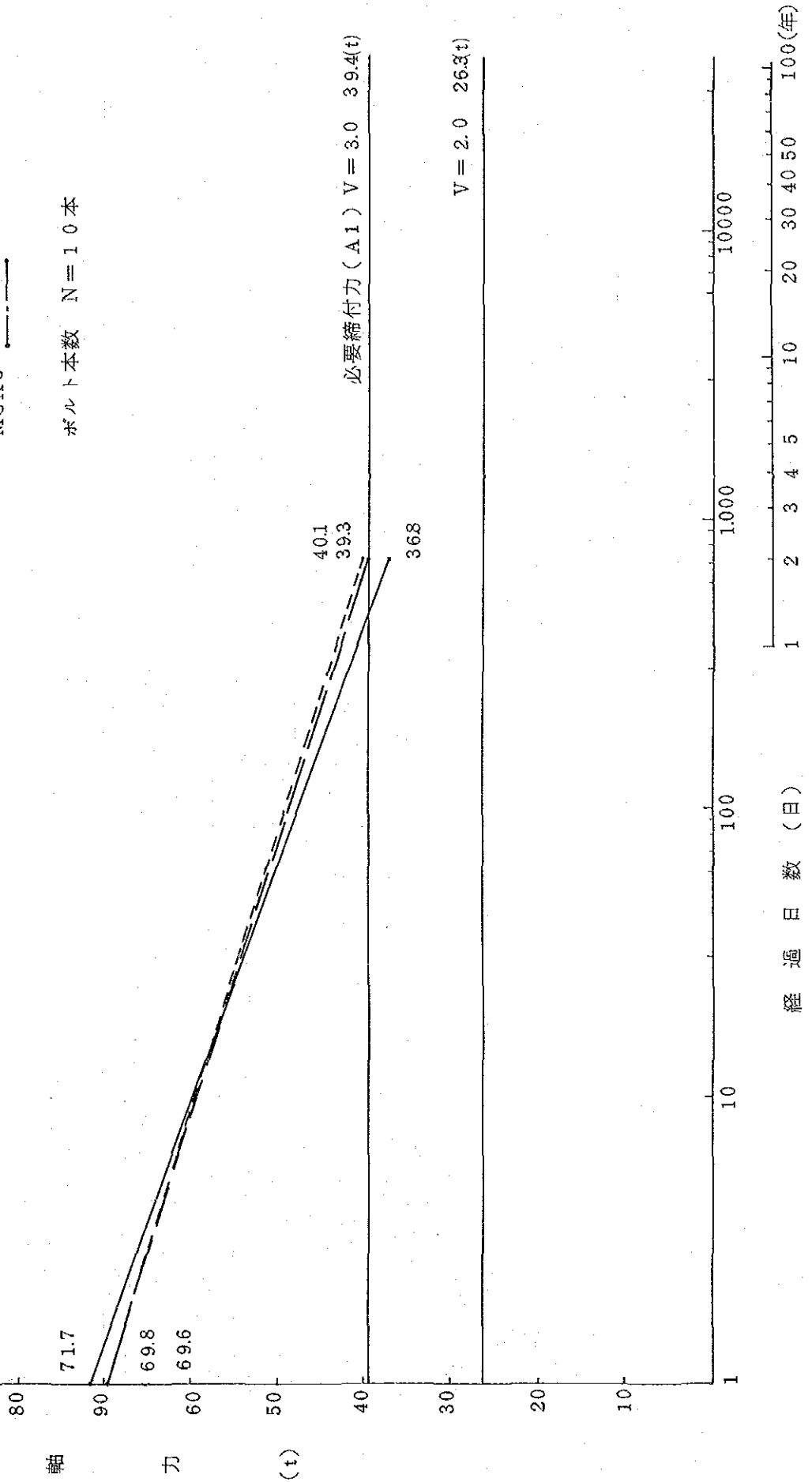
d) 経過日数とバンド毎平均軸力の変化

経過日数とバンド毎平均軸力の変化

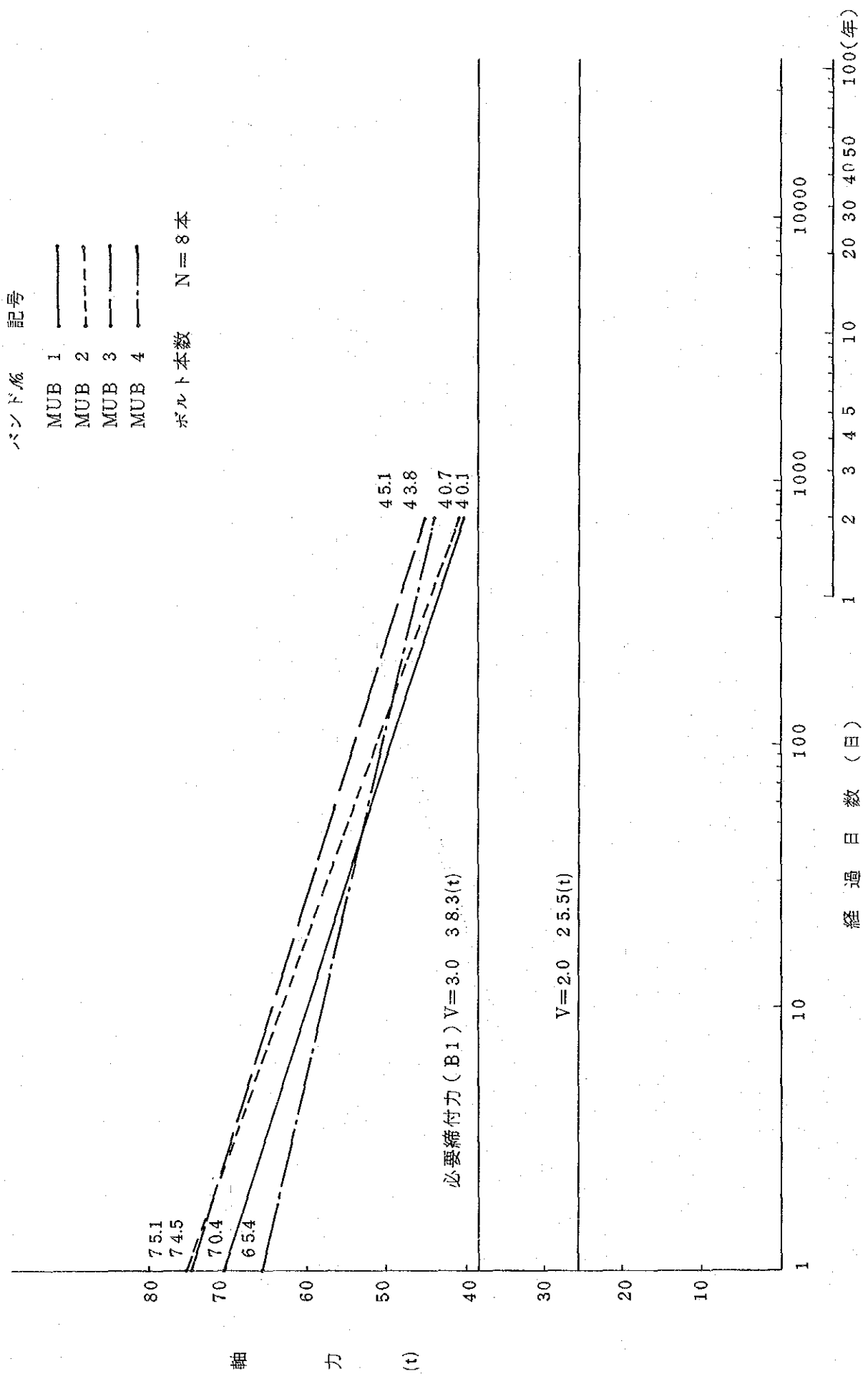
バンド名 記号

- MUA1
- MUA2
- MUA3

ボルト本数 N = 10本

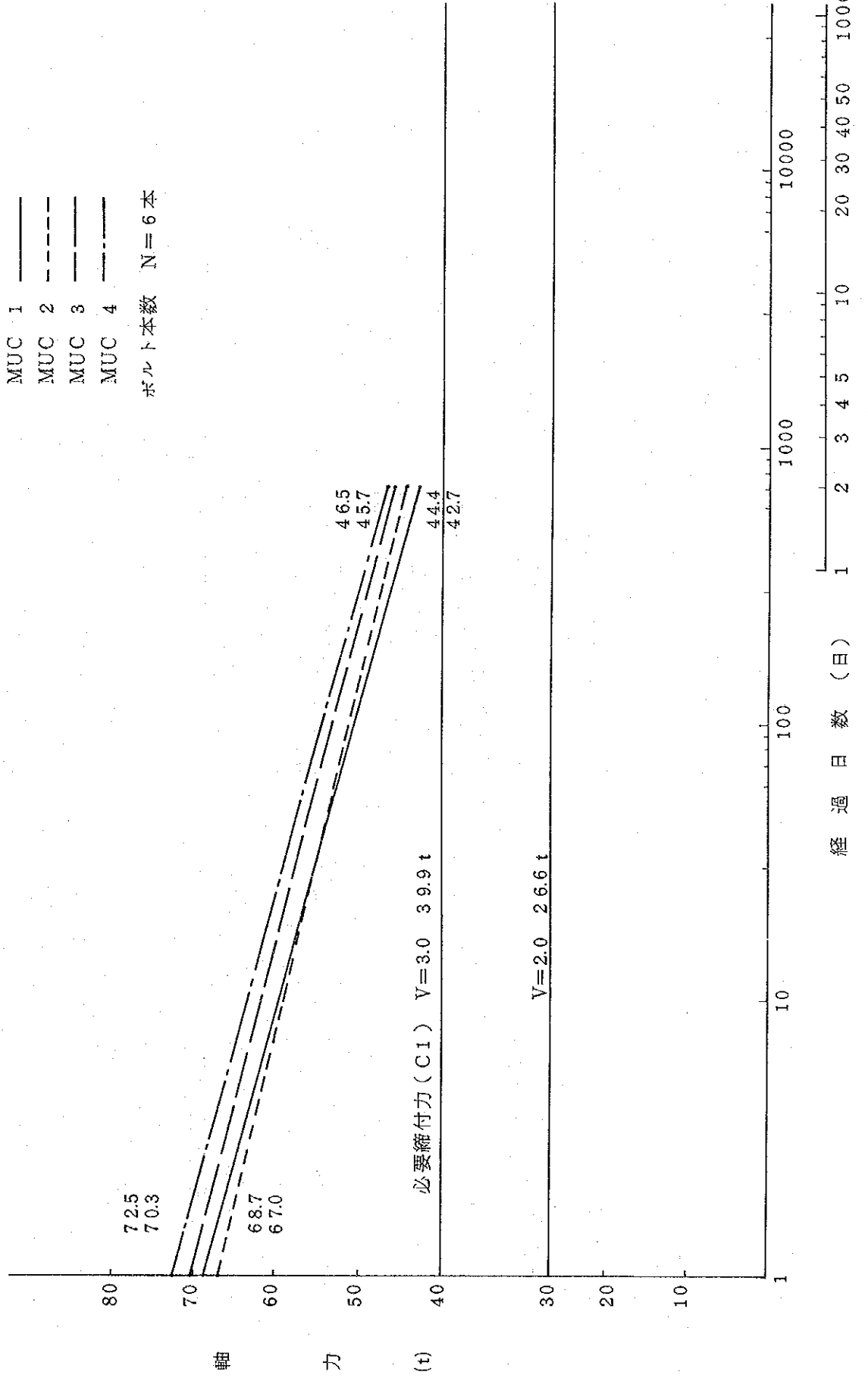


経過日数とバンド毎平均軸力の変化

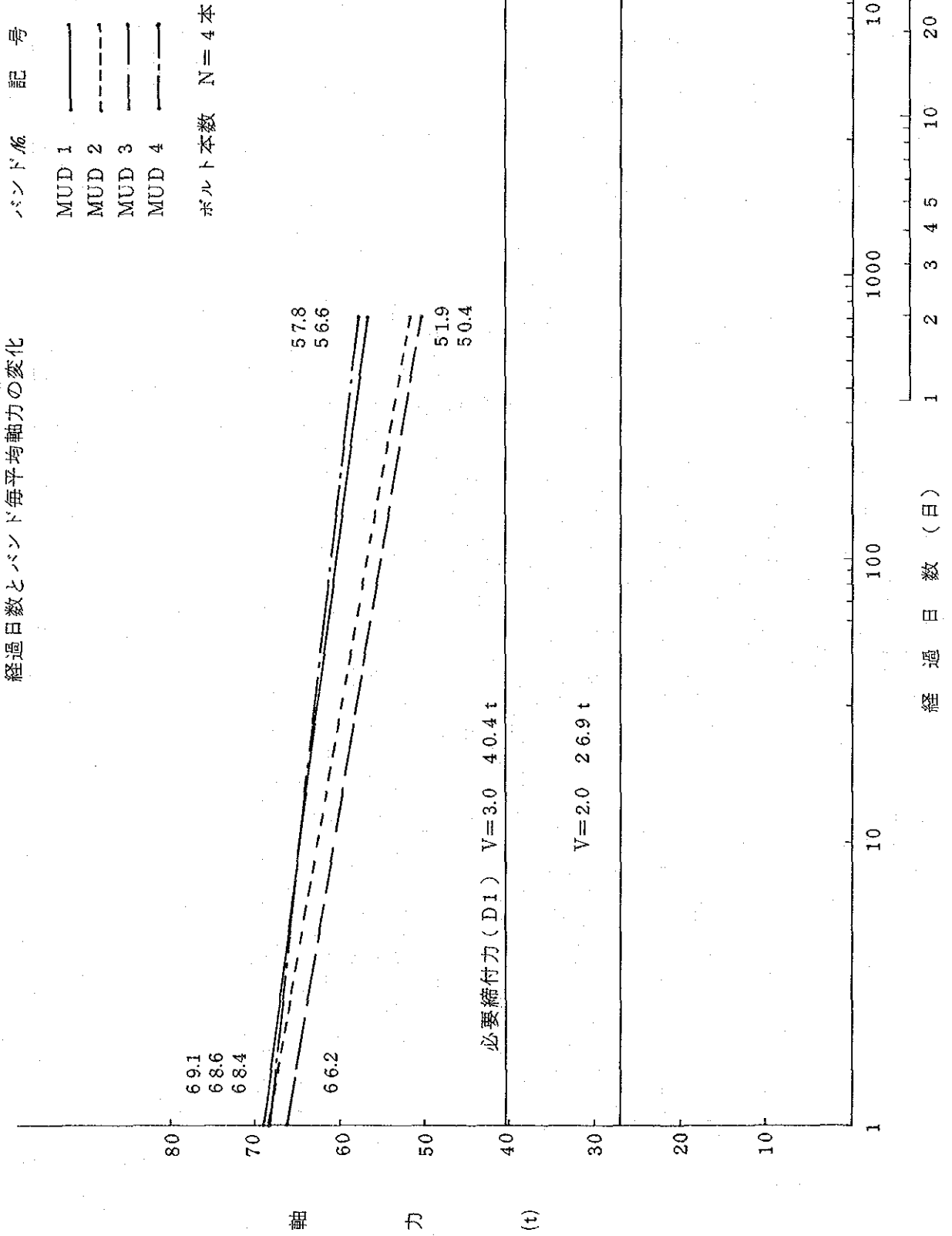


経過日数とバンド毎平均軸力の変化

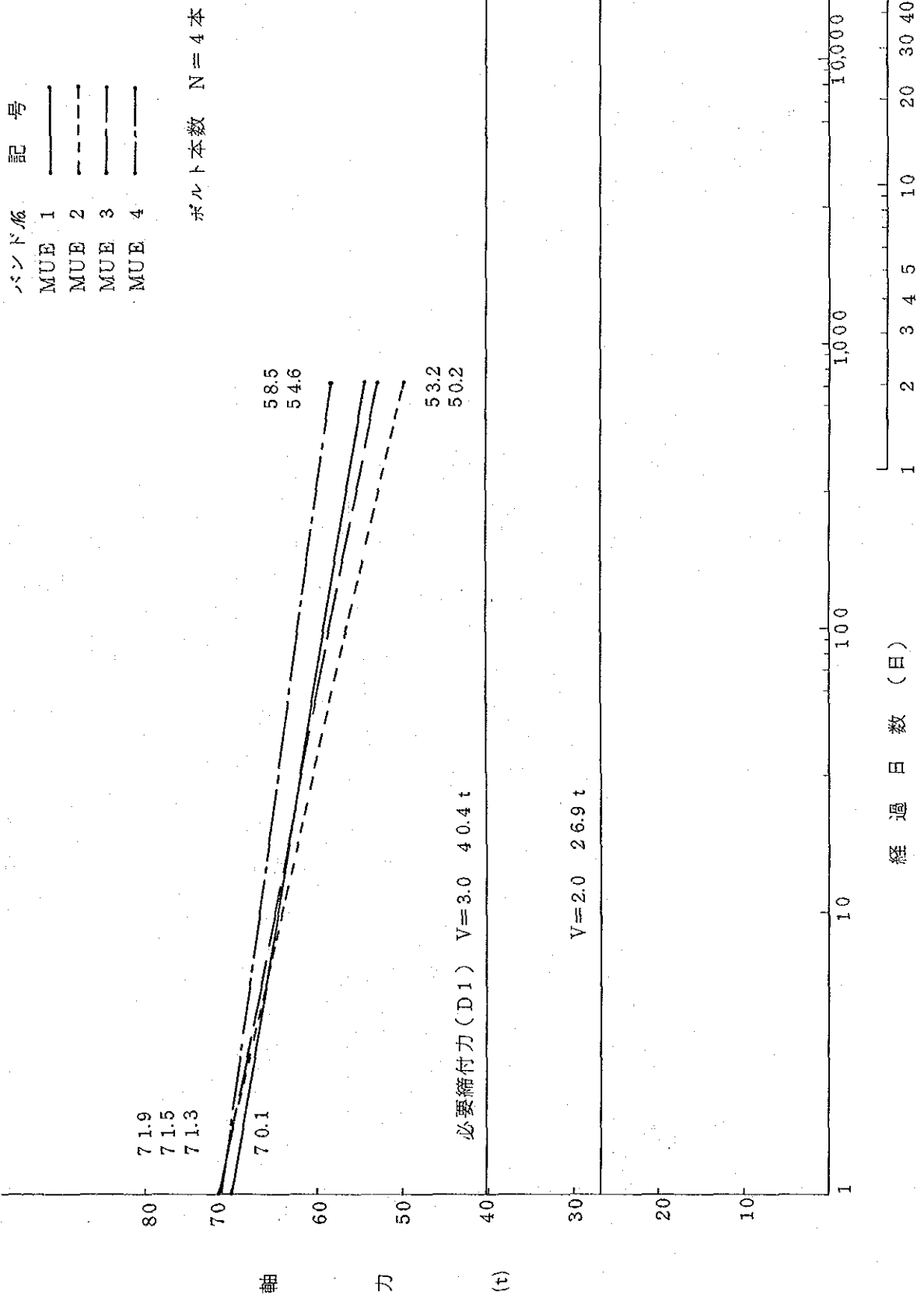
バンド毎 記号
 MUC 1 ———
 MUC 2 - - - -
 MUC 3 ———
 MUC 4 - - - -
 ボルト本数 N = 6 本



経過日数とバンド毎平均軸力の変化



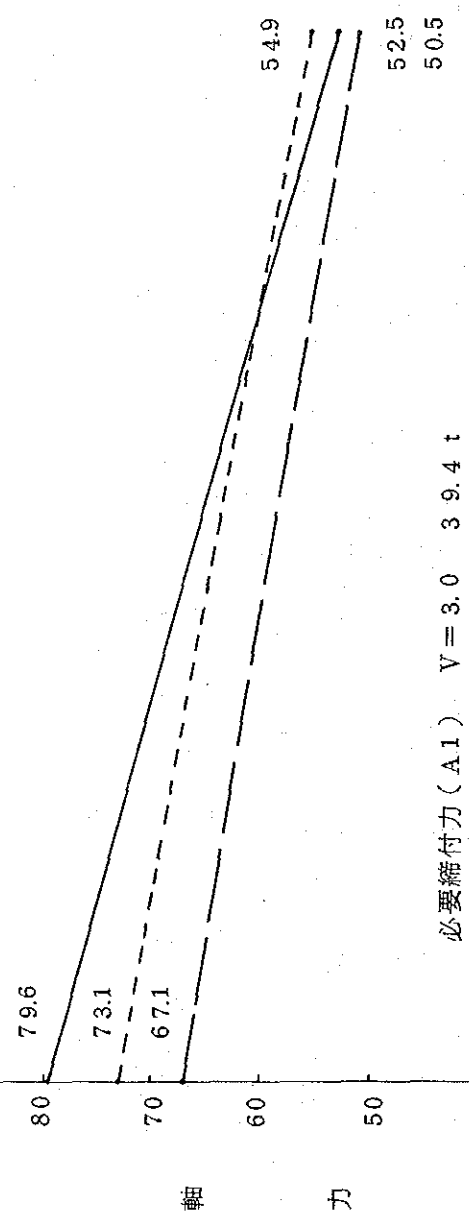
経過日数とバンド毎平均軸力の変化



経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンド名 記号
 BUA 1 ———
 BUA 2 - - - -
 BUA 3 ———

ボルト本数 N=10本



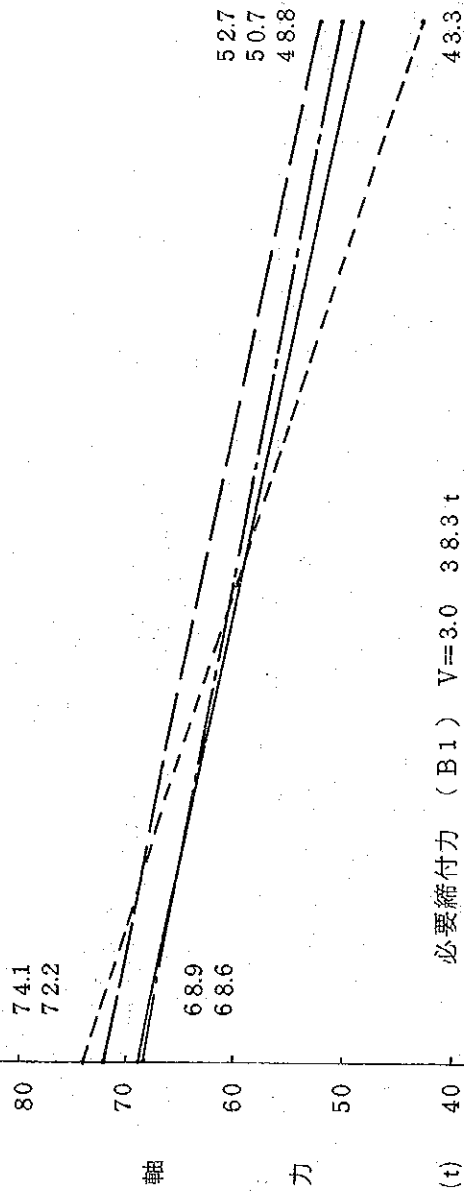
必要締付力(A1) V=3.0 39.4 t
 V=2.0 26.3 t

経過日数 (日) 1 2 3 4 5 10 20 30 40 50 100 1000 10000 (年)

経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンド毎記号
 BUB 1 ———
 BUB 2 - - - -
 BUB 3 ———
 BUB 4 - - - -

ボルト本数 N = 8本



必要締付力 (B1) V=3.0 38.3 t

V=2.0 25.5 t

経過日数 (日) 1 2 3 4 5 10 20 30 40 50 100 1000 10000 100(年)

経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンド名 記号

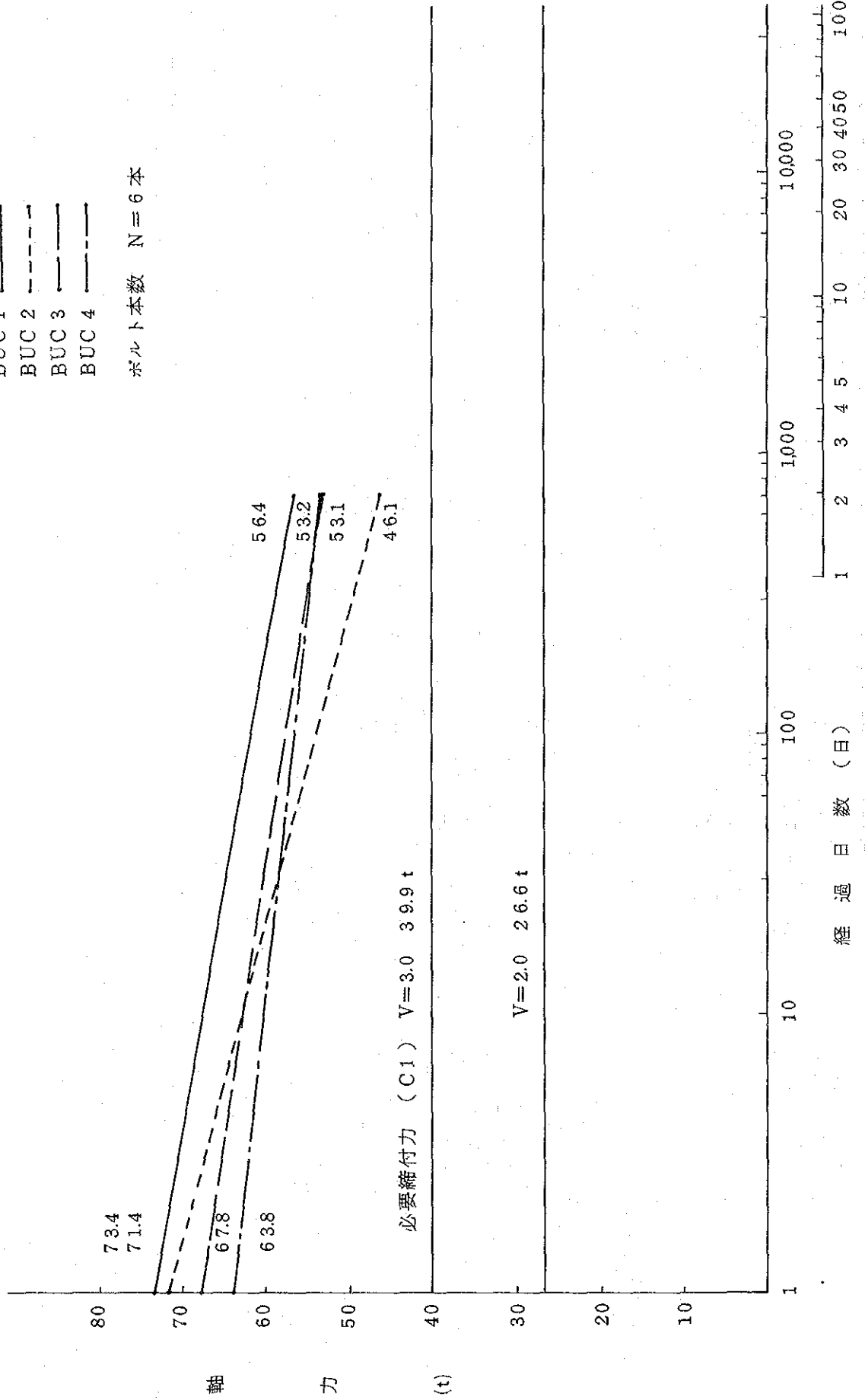
BUC 1 ———

BUC 2 - - - - -

BUC 3 ———

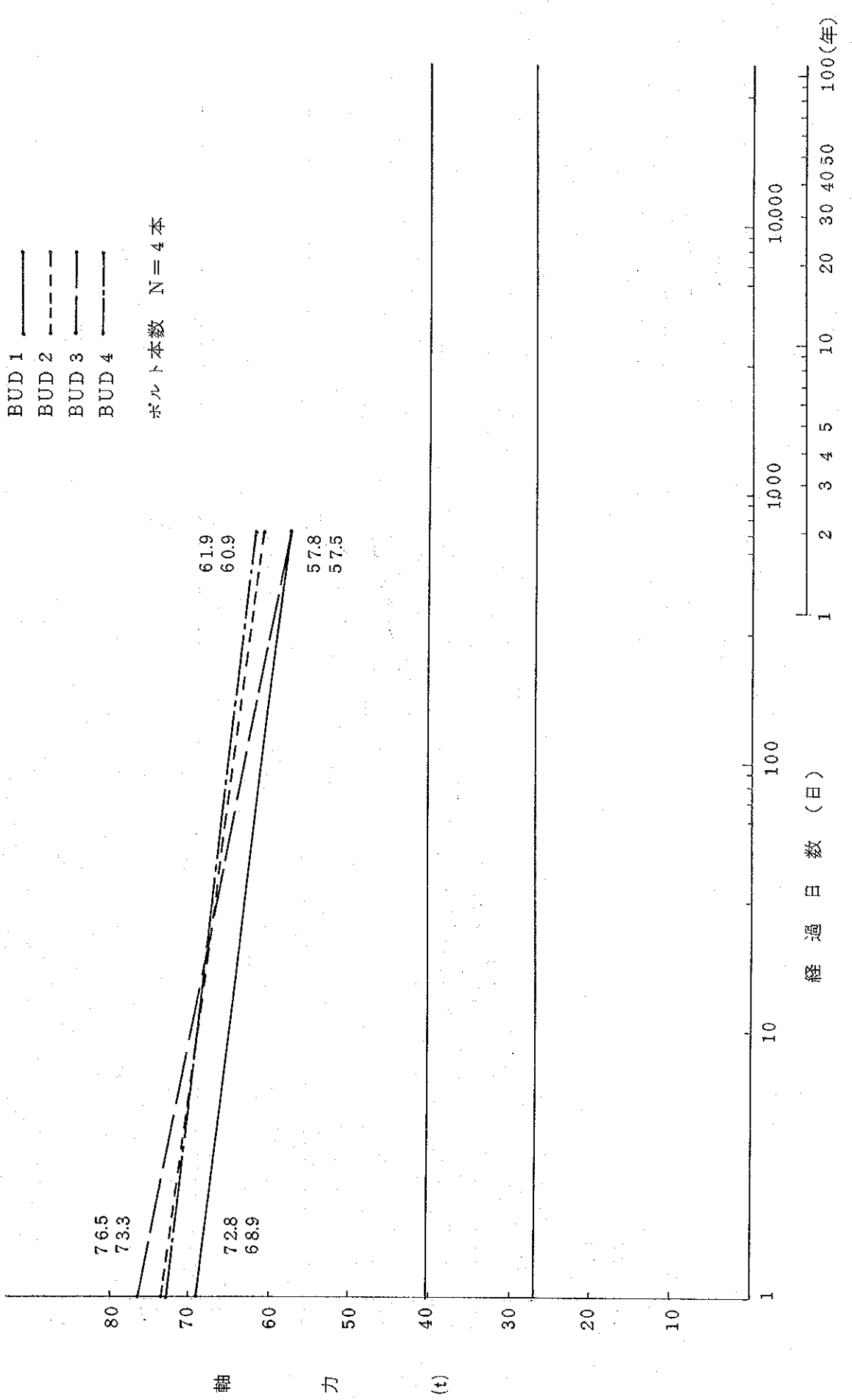
BUC 4 - - - - -

ポルト本数 N=6本



経過日数とバンド毎平均軸力の変化

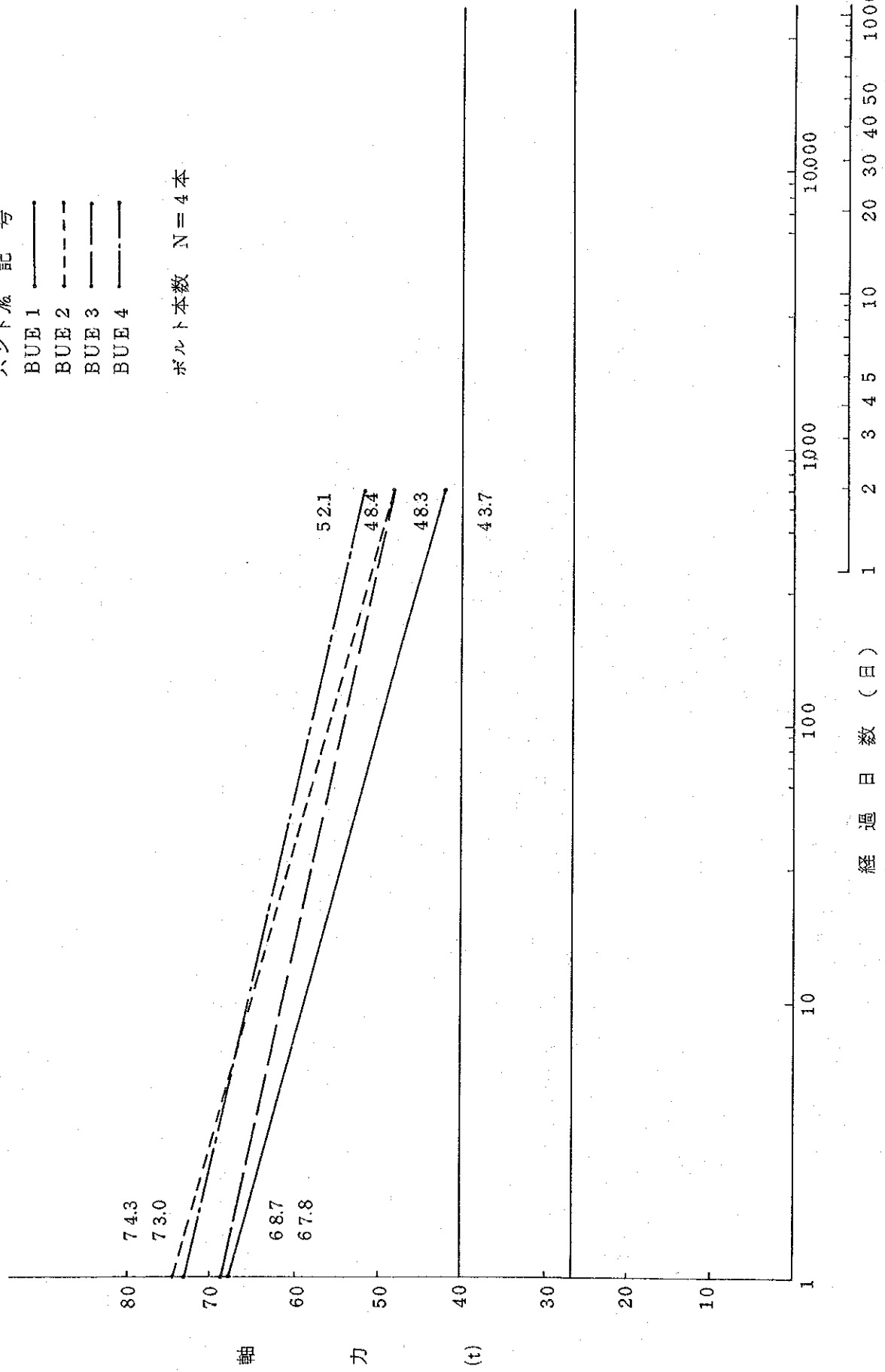
バンド記号
 BUD 1 ———
 BUD 2 - - - -
 BUD 3 ———
 BUD 4 - - - -
 ボルト本数 N=4本



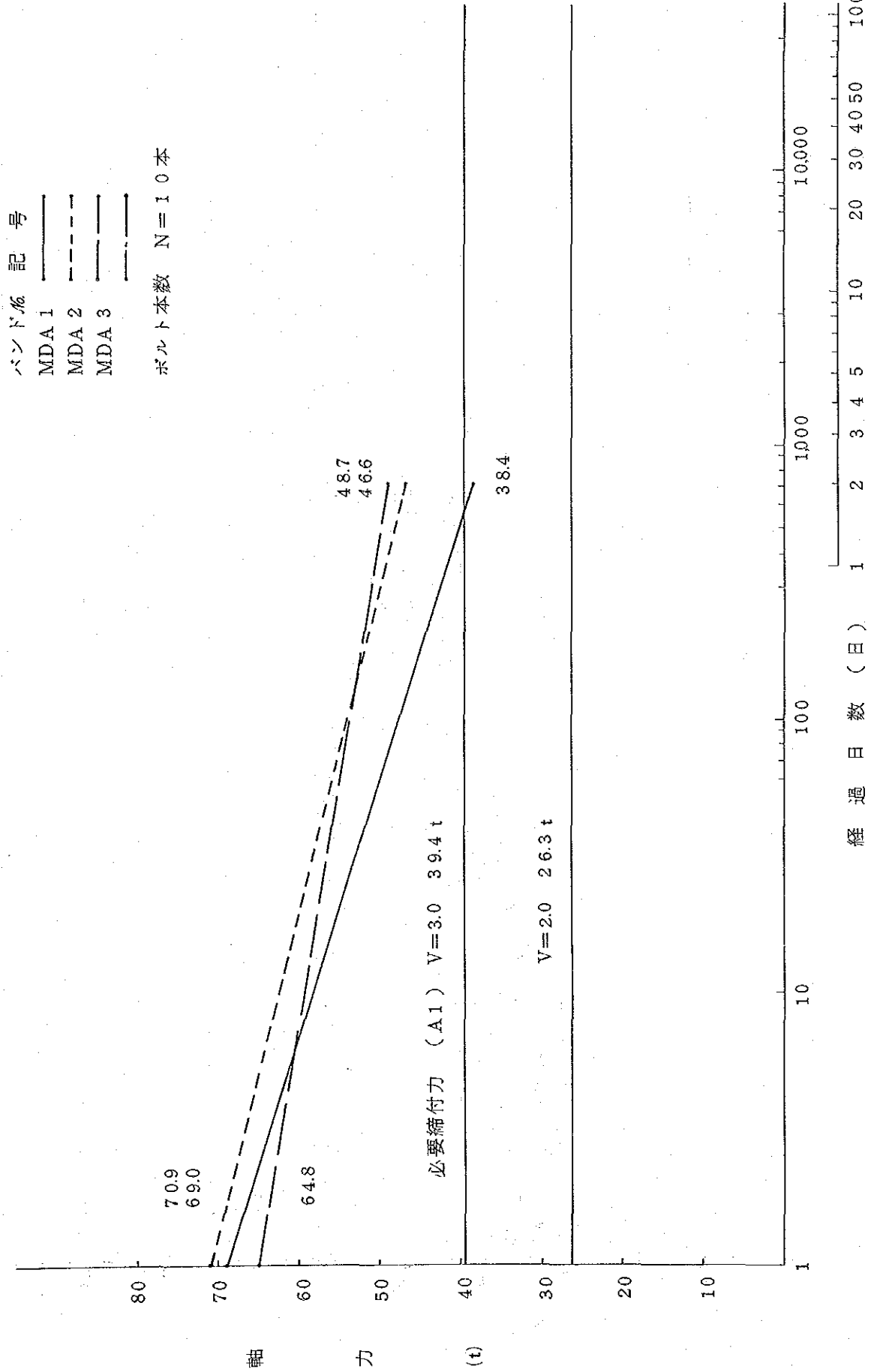
経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンド記号
 BUE 1 ———
 BUE 2 - - - -
 BUE 3 ———
 BUE 4 ———

ボルト本数 N = 4本



経過日数とバンド毎平均軸力の変化

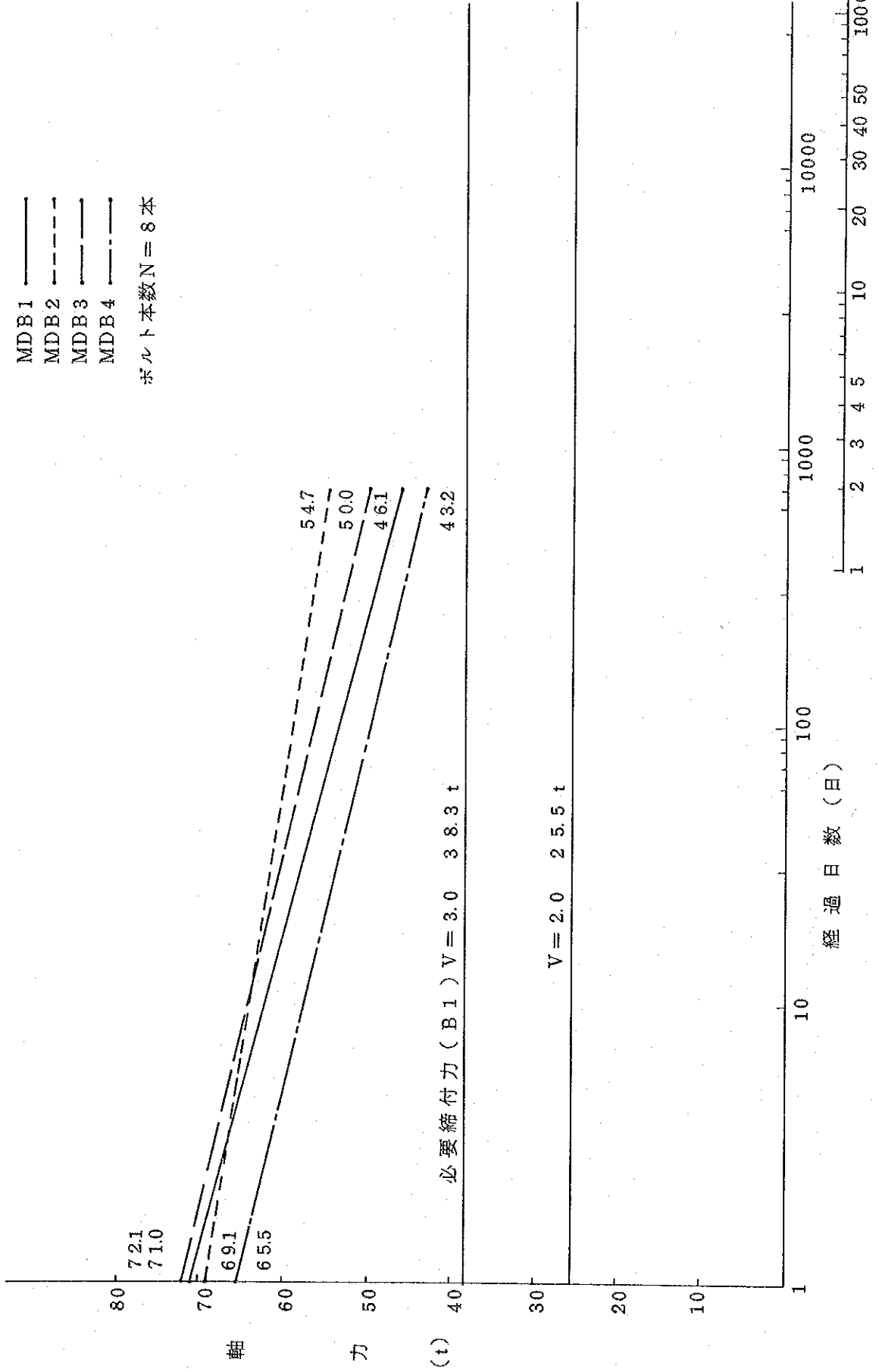


経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンドNo. 記号

- MDB1 ———
- MDB2 - - - -
- MDB3 ———
- MDB4 - · - ·

ボルト本数N = 8本

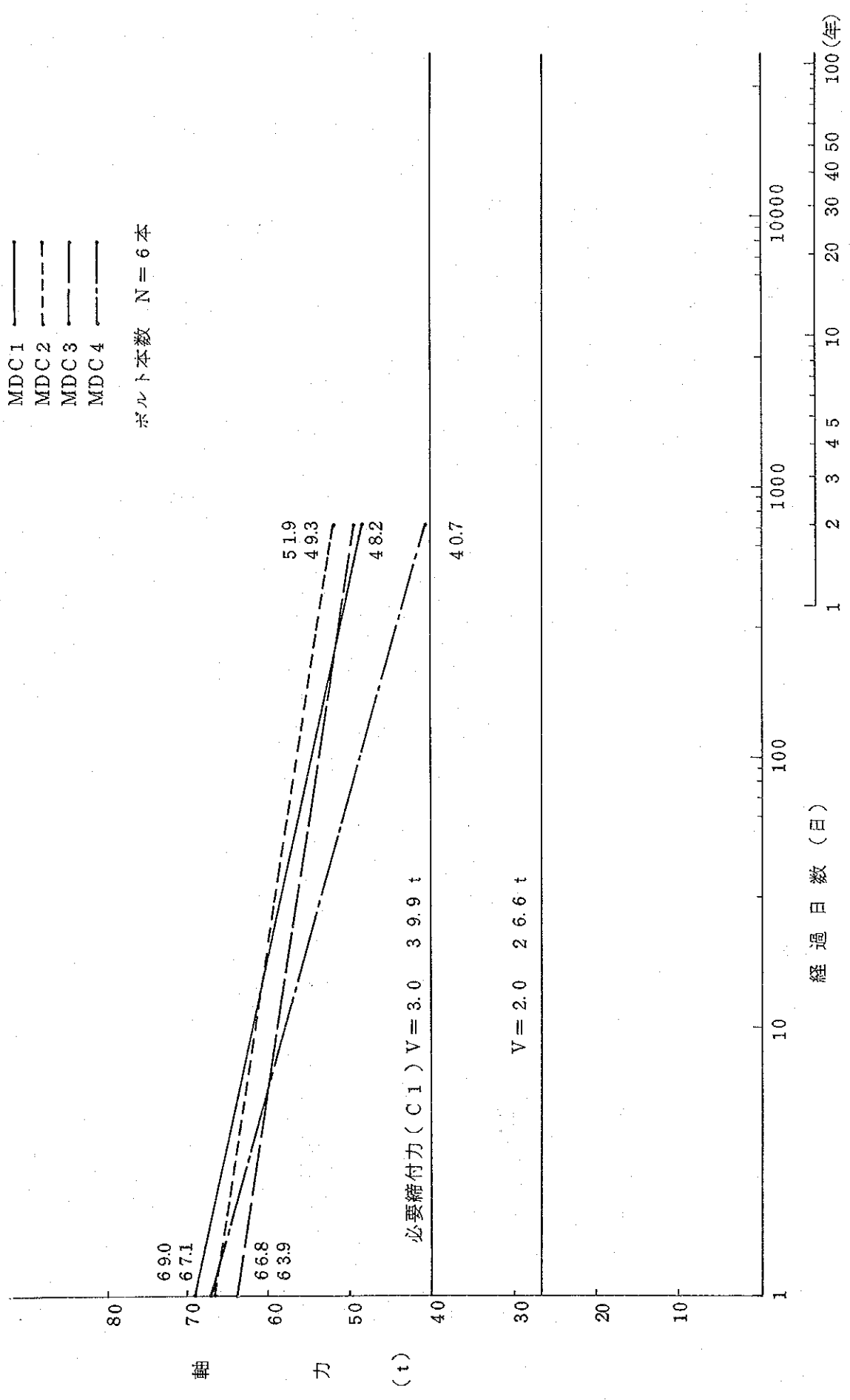


経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンドNo. 記号

- MDC1
- MDC2
- MDC3
- MDC4

ボルト本数 N = 6本

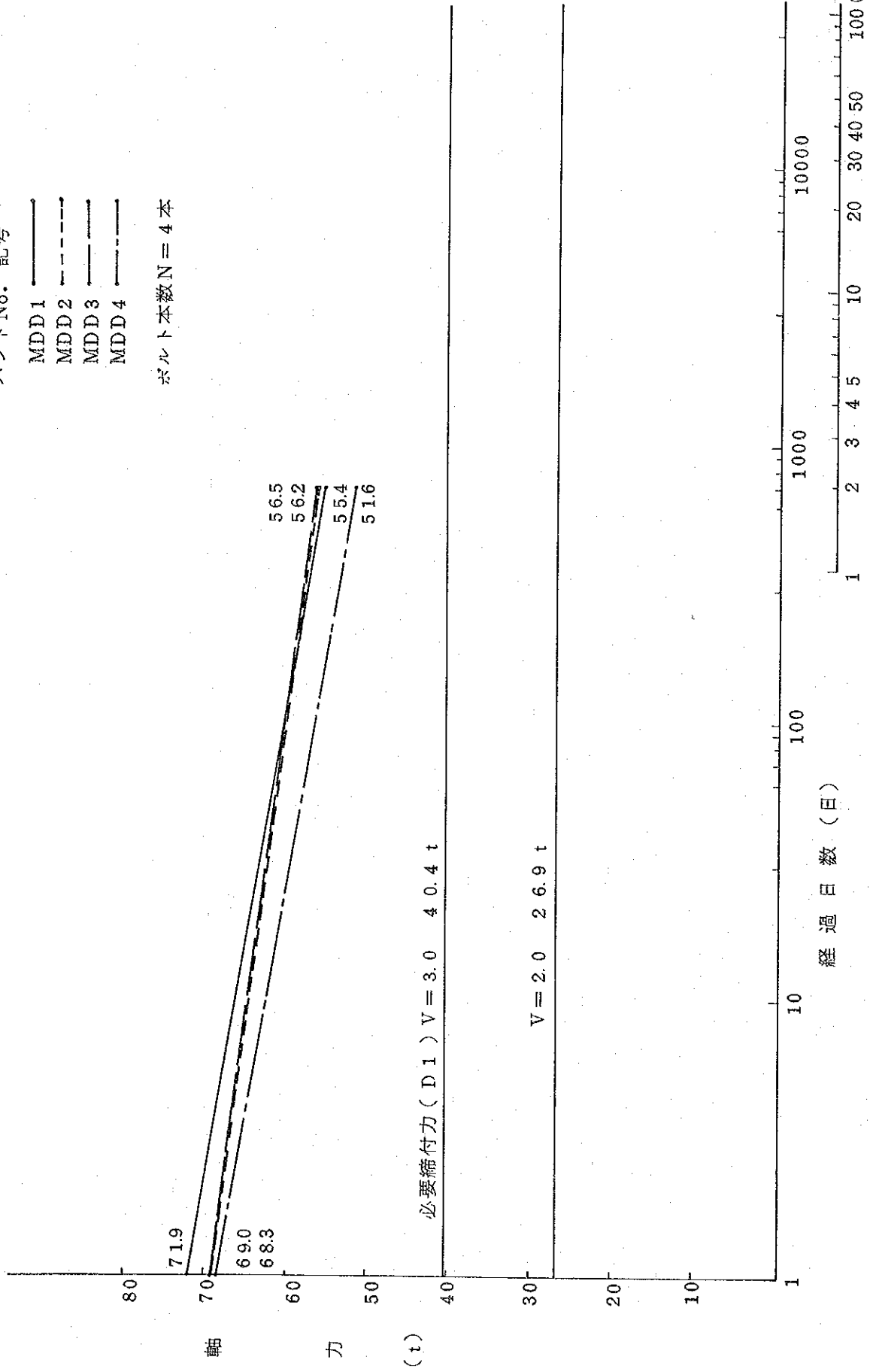


経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンドNo. 記号

- MDD1 ———
- MDD2 - - - -
- MDD3 ———
- MDD4 - - - -

ボルト本数 N = 4 本

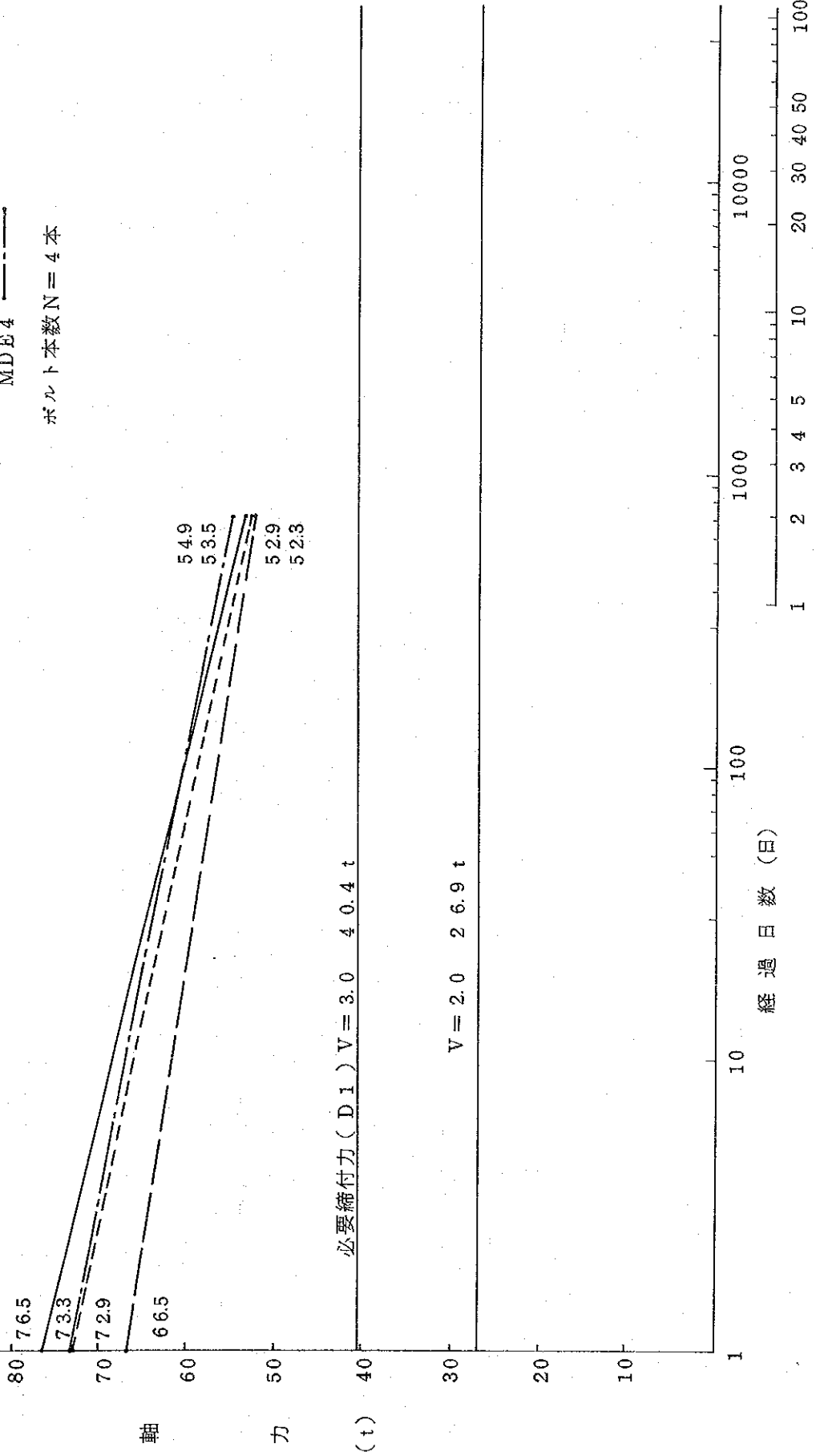


経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンドNo 記号

- MDE1
- MDE2
- MDE3
- MDE4

ボルト本数 N = 4 本

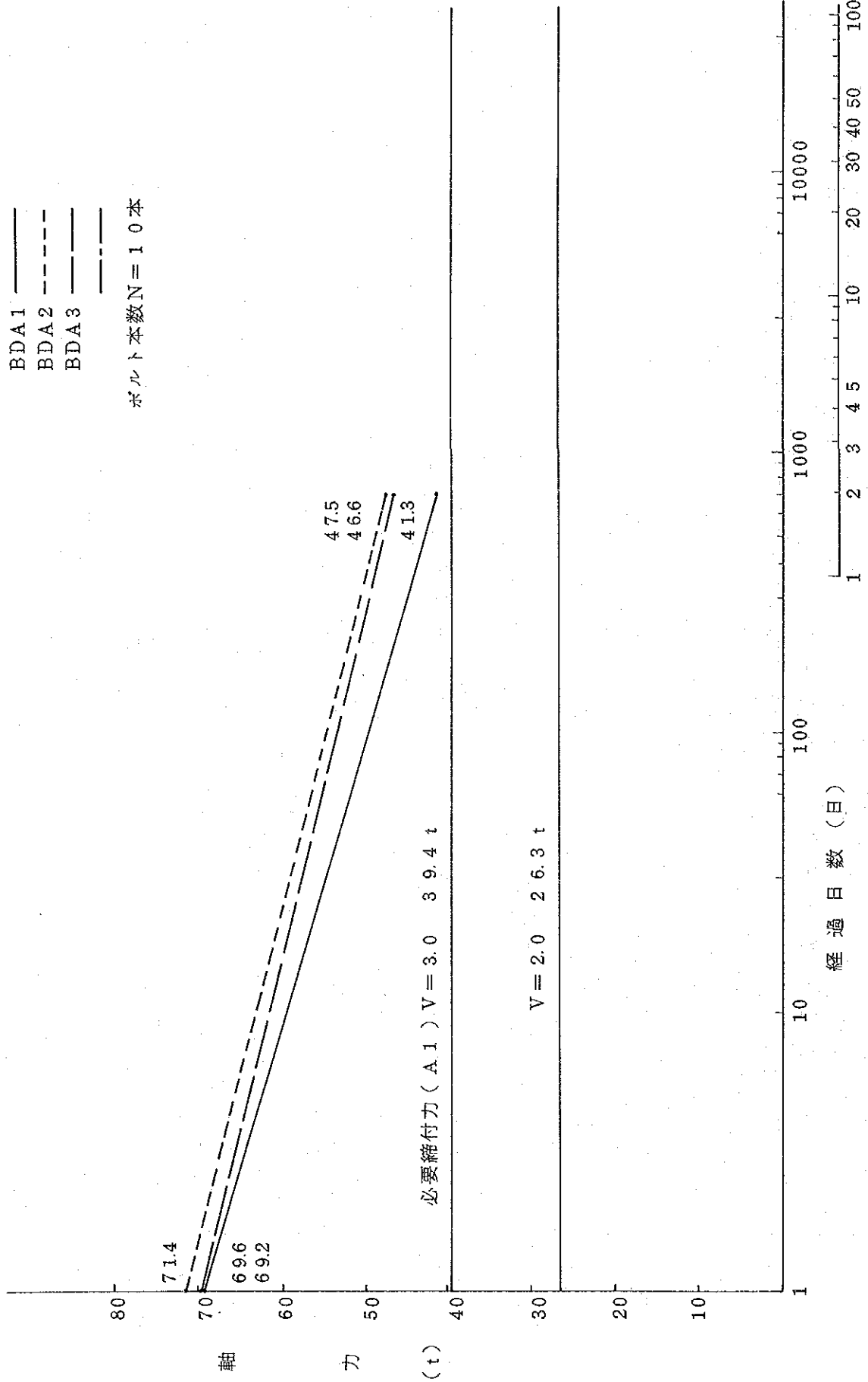


経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンドNo. 記号

- BDA1
- BDA2
- BDA3

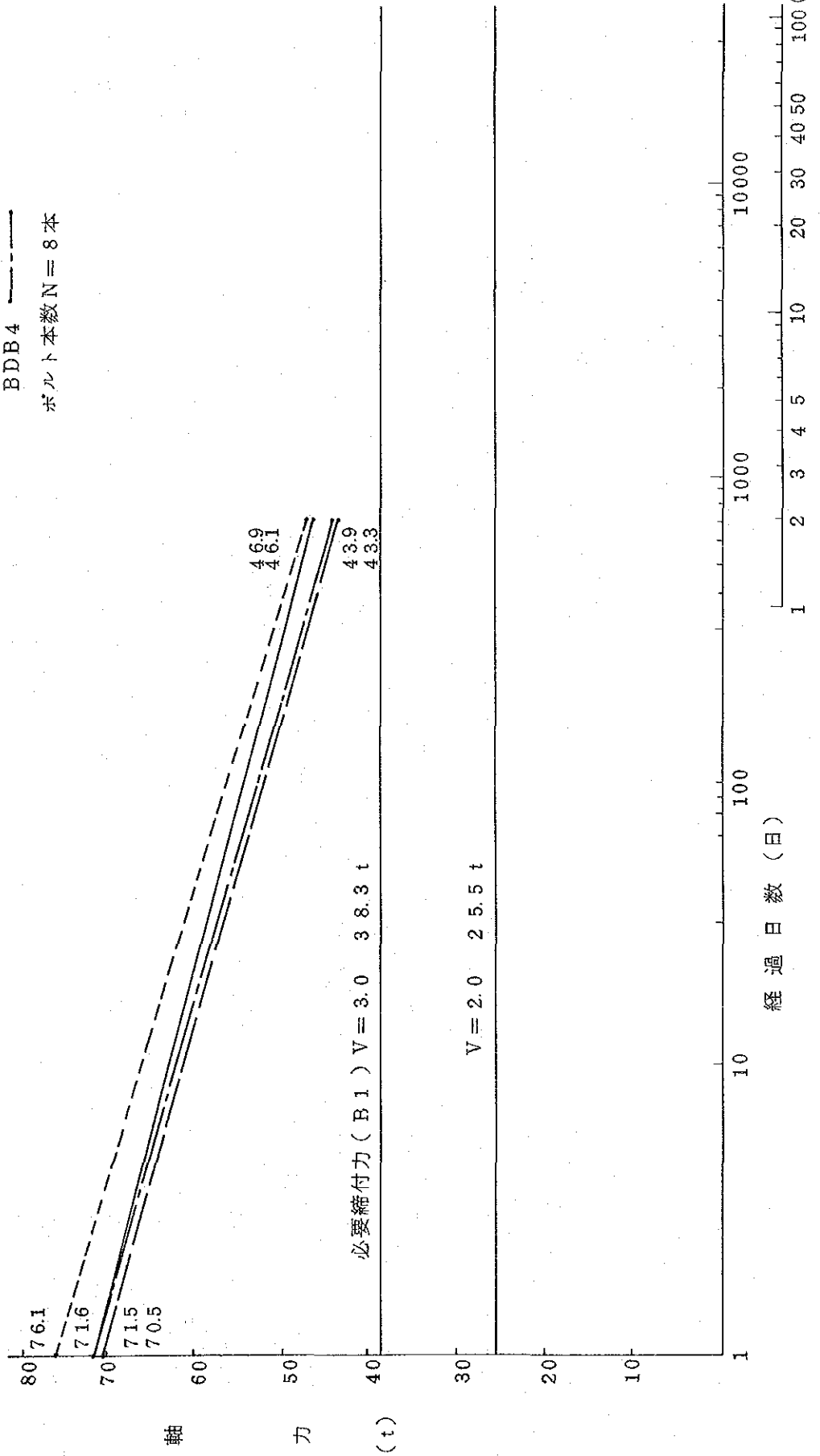
ボルト本数N = 10本



経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンドNo. 記号

- BDB1 ———
 - BDB2 - - - -
 - BDB3 ———
 - BDB4 - - - -
- ボルト本数 N = 8 本

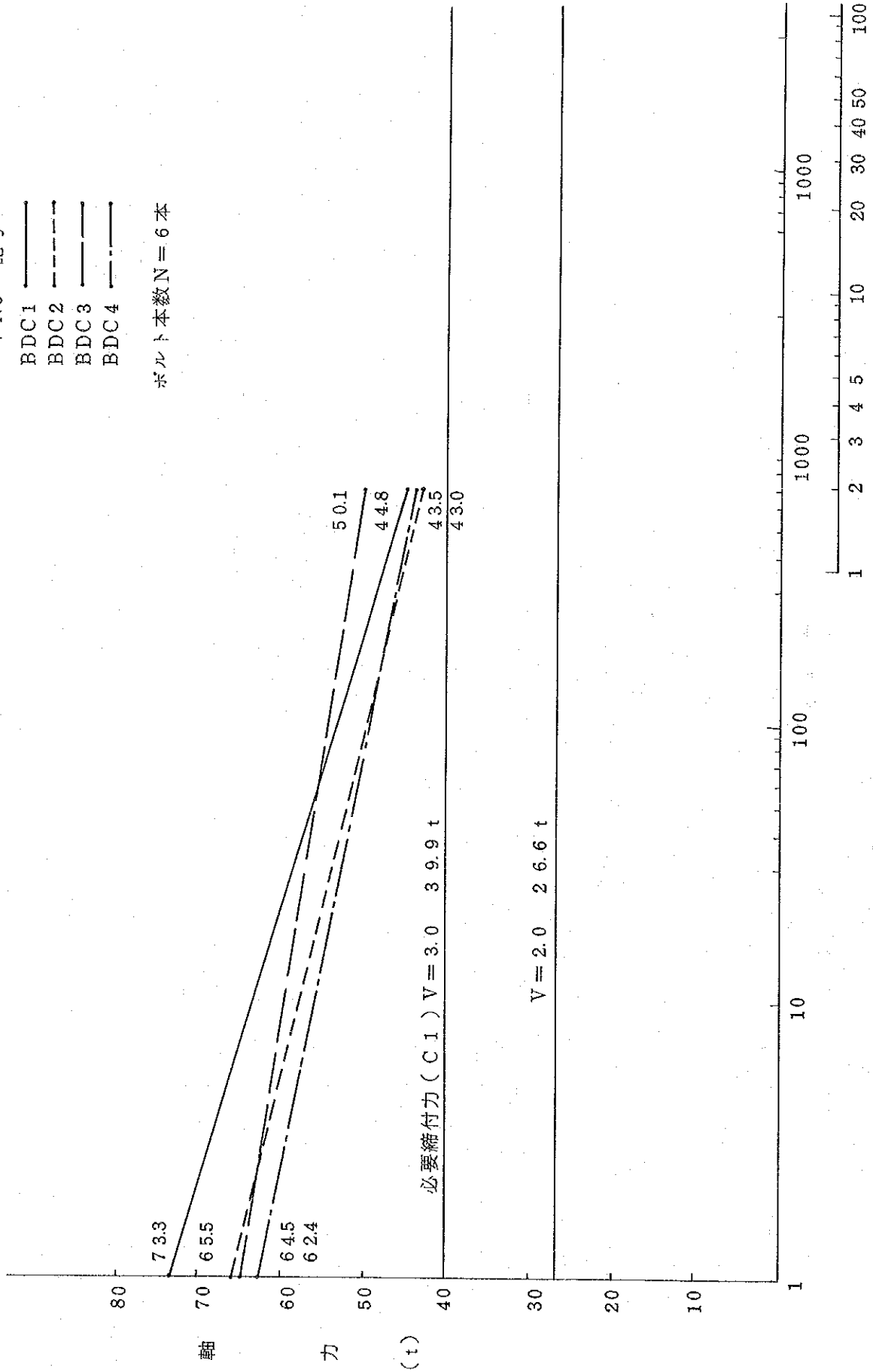


経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンドNo 記号

- BDC1
- BDC2
- BDC3
- BDC4

ボルト本数N = 6本

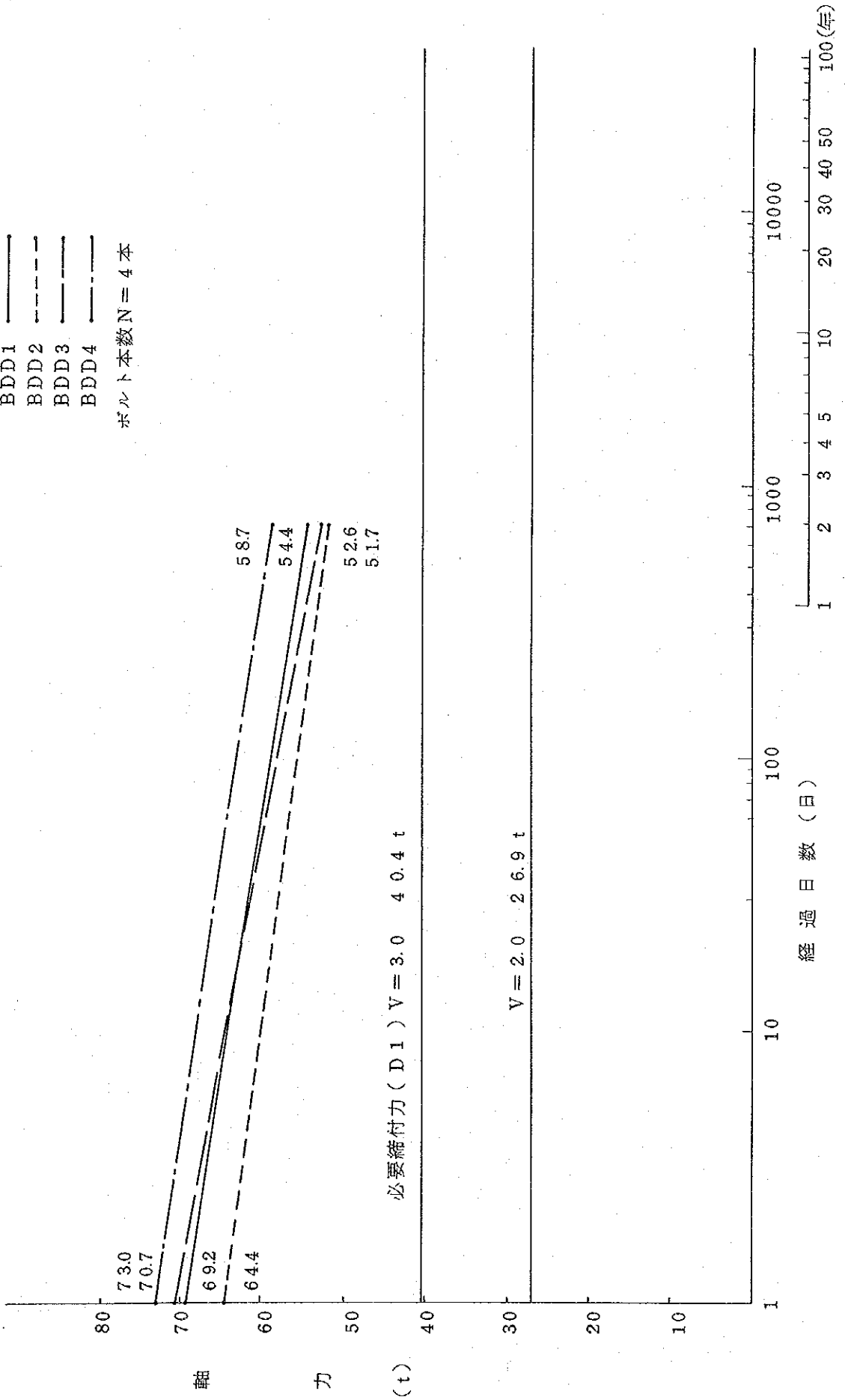


経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンドNo 記号

- BDD1 ———
- BDD2 - - - -
- BDD3 ———
- BDD4 - - - -

ボルト本数N = 4本

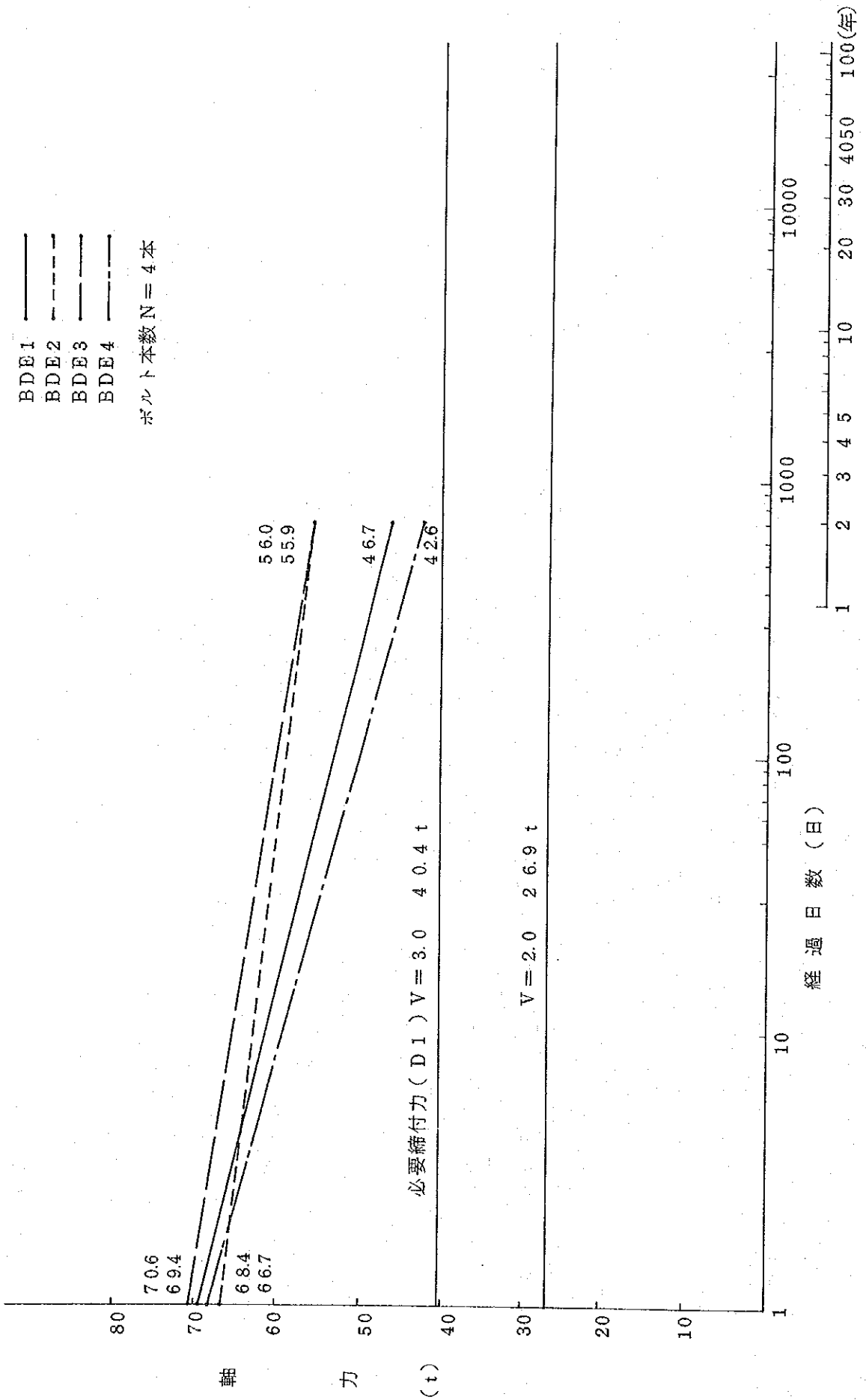


経過日数とバンド毎平均軸力の変化

バンドNo 記号

- BDE1
- BDE2
- BDE3
- BDE4

ボルト本数N = 4本



e) ケーブルバンドボルト軸力減少結果

(バンド毎平均軸力)

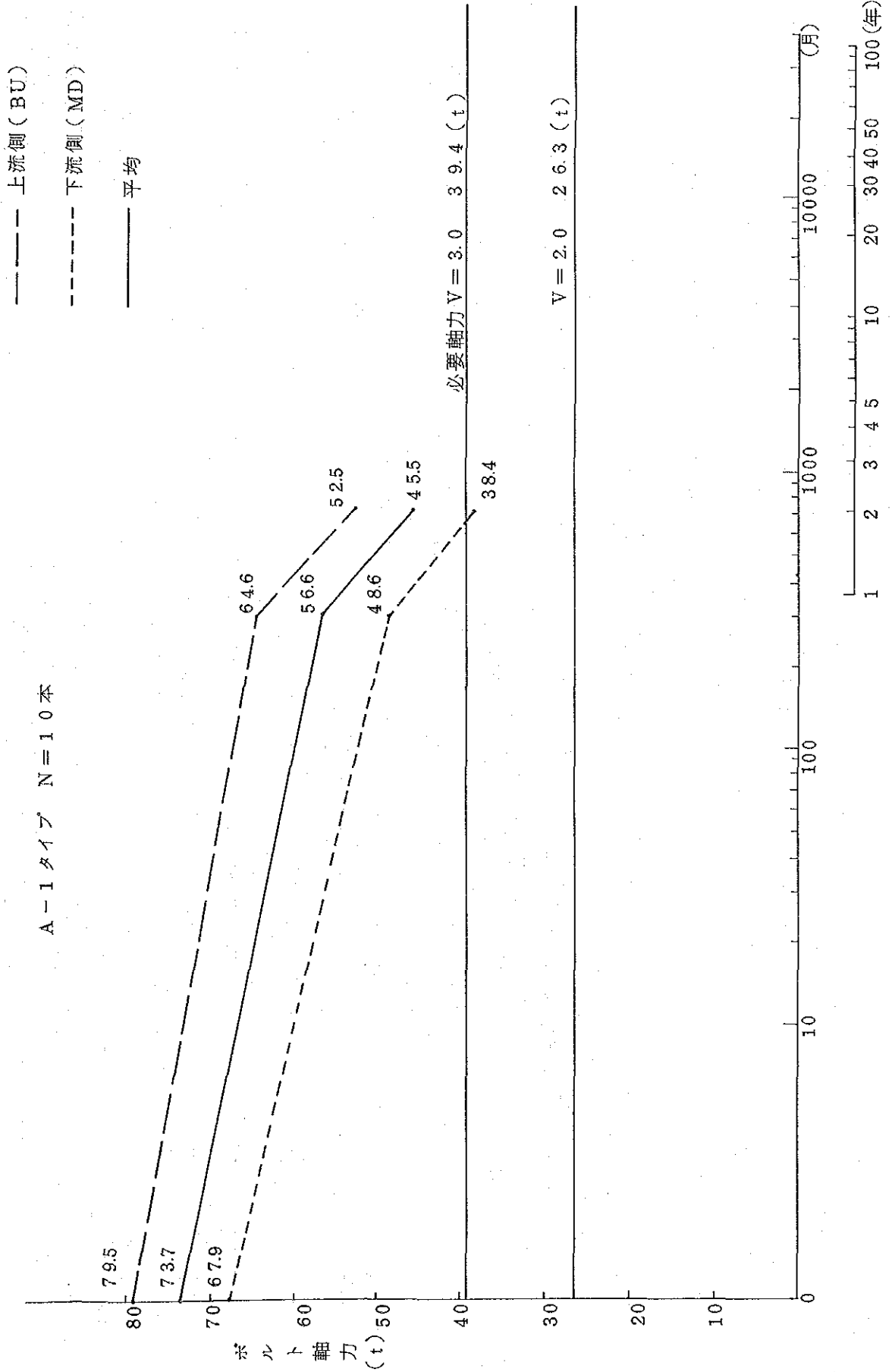
前回(1983 12)結果を考慮

ケーブルバンドボルト軸力(バンド毎平均軸力)減少結果

測定値 バンドタイプ バンド位置 (Niボルト 本数)	今回測定値 '85.2		前回測定値 '83.12		最終締付時 測定値 '83.2		比較値						
	平均軸力 (t)	σ (t)	平均軸力 (t)	σ (t)	平均軸力 (t)	σ (t)	減少軸力(t)		減少率(%)		減少率 σ (%)		
							今回	前回	今回	前回	今回	前回	
	平均軸力 (t)	σ (t)	平均軸力 (t)	σ (t)	平均軸力 (t)	σ (t)	今回	前回	今回	前回	今回	前回	
A-1 N=10本	上流 (BU)	52.5	8.0	64.6	6.9	79.4	5.1	26.9	14.8	34.0	18.6	9.6	8.4
	下流 (MD)	38.4	7.2	48.6	8.3	67.9	7.5	29.5	19.3	43.8	28.6	5.4	7.6
	平均	45.5	7.6	56.6	7.6	73.7	6.3	28.2	17.1	38.9	23.6	7.5	8.0
B-1 N=8本	上流 (BU)	48.8	8.9	58.4	8.9	68.1	8.8	18.9	9.7	28.7	14.8	5.0	4.1
	下流 (MD)	46.1	13.2	52.0	8.3	69.9	10.3	23.8	17.8	35.1	25.2	11.6	8.1
	平均	47.5	11.1	55.2	8.6	69.0	9.6	21.4	13.8	31.9	20.0	8.3	6.1
C-1 N=6本	上流 (BU)	56.4	7.9	65.0	9.5	74.5	7.4	18.1	9.4	24.6	13.1	4.1	5.2
	下流 (MD)	48.2	8.5	63.2	3.4	68.4	5.2	20.2	5.1	32.8	7.3	11.4	5.7
	平均	52.3	8.2	64.1	6.5	71.5	6.3	19.2	7.3	28.7	10.2	7.8	5.5
D-1 N=4本	上流 (BU)	57.8	5.5	66.5	3.5	68.9	1.6	11.1	2.4	16.0	3.3	9.4	6.2
	下流 (MD)	55.4	5.7	63.7	6.3	71.9	8.1	16.6	8.3	23.0	11.1	2.8	6.0
	平均	56.6	5.6	65.1	4.9	70.4	4.9	13.9	5.4	19.5	7.2	6.1	6.1

ケーブルバンドポルト軸力(バンド毎平均軸力)の減少

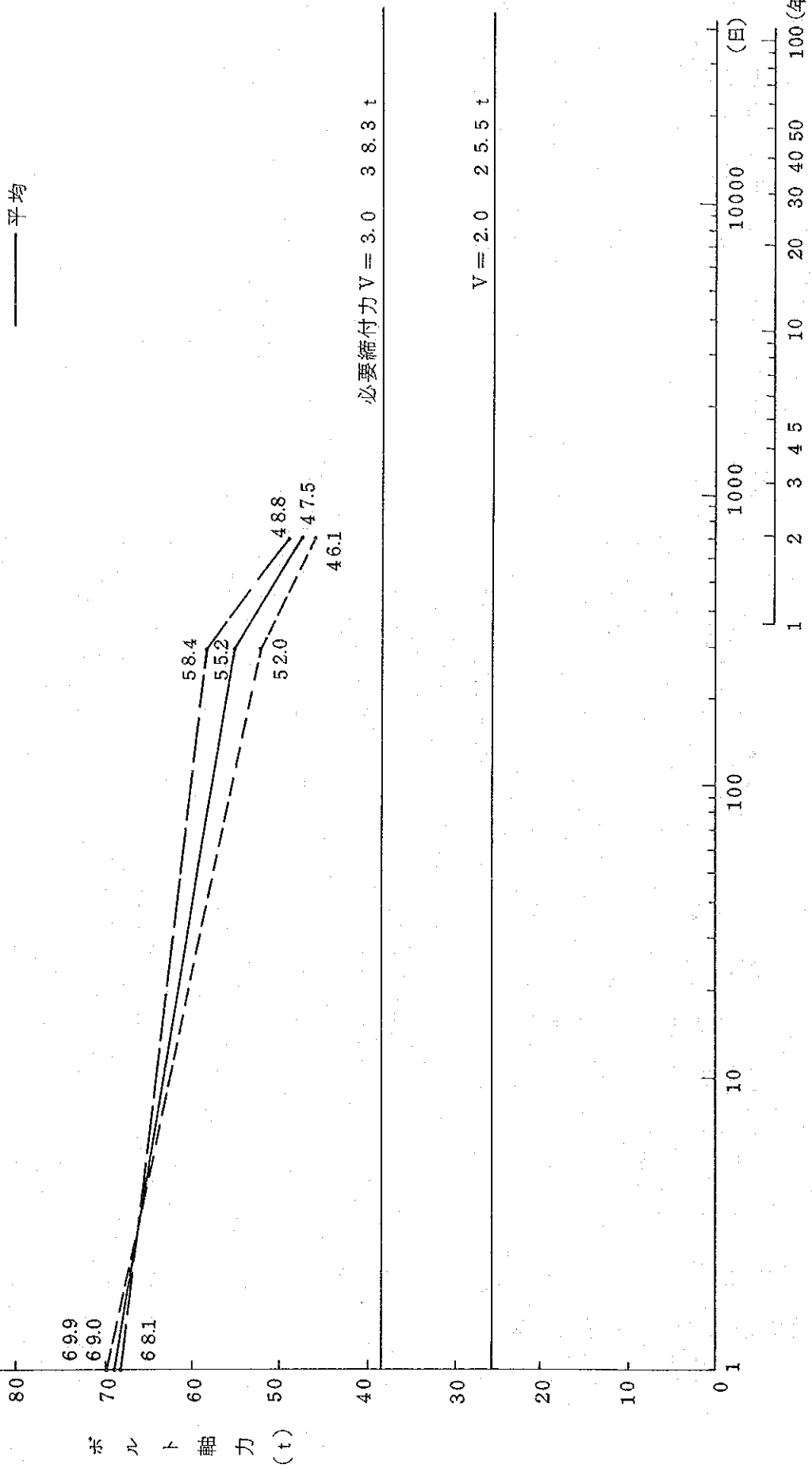
A-1タイプ N=10本



ケーブルバンドボルト軸力(バンド毎平均軸力)の減少

B-1タイプ N=8本

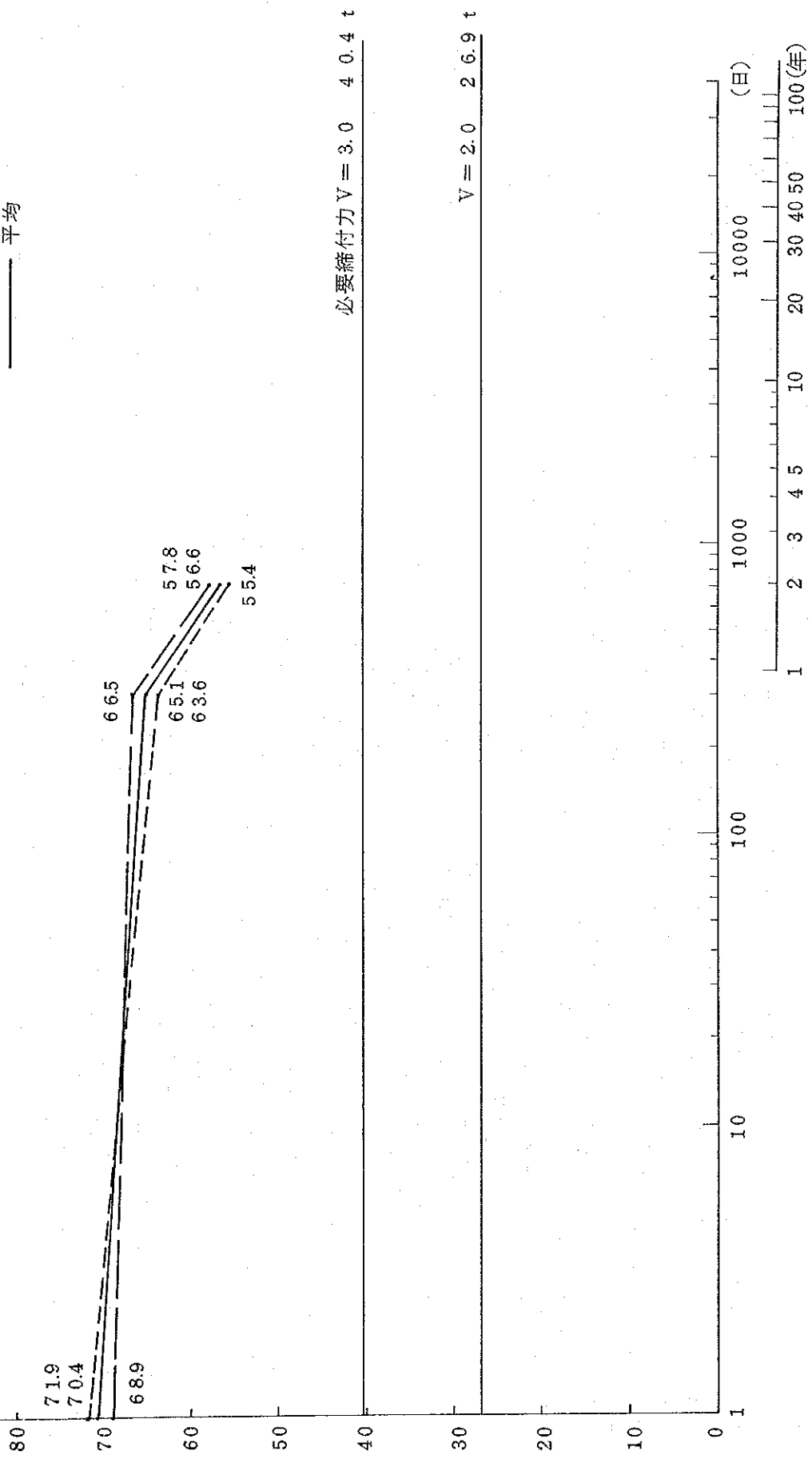
--- 上流側 (BU)
 --- 下流側 (MD)
 — 平均



ケーブルバンドボルト軸力(バンド毎平均軸力)の減少

D-1 タイプ N = 4本

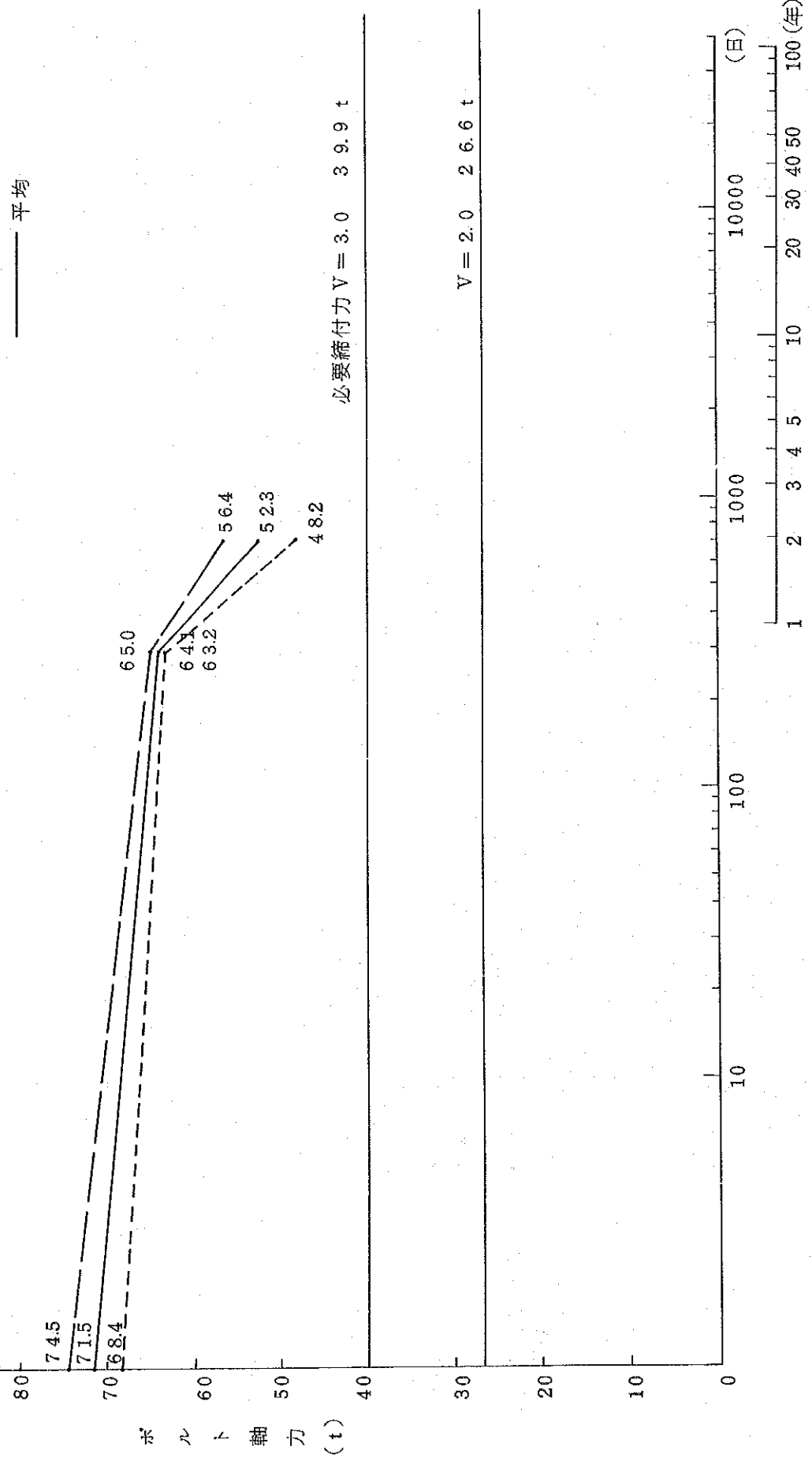
--- 上流側 (BU)
 --- 下流側 (MD)
 ——— 平均



ケーブルバンドボルト軸力(バンド毎平均軸力)の減少

C-1 タイプ N=6本

--- 上流側 (BU)
 --- 下流側 (MD)
 — 平均



バンドNo.	ボルトNo.	軸力の推移 (t)			最終締付からの軸力減少 (t)		最終締付からの減少率 (%)		備考
		最終締付軸力	前回軸力	今回軸力	前回	今回	前回	今回	
MDA 1	241	58.3	41.1	31.2	17.2	27.1	29.5	46.5	
	240	67.4	56.4	41.7	11.0	25.7	16.3	38.1	
	239	59.2	40.2	30.5	19.0	28.7	32.1	48.5	
	238	62.2	40.0	31.1	22.2	31.1	35.7	50.0	
	237	62.7	43.9	35.4	18.8	27.3	30.0	43.5	
	246	75.0	46.0	42.6	29.0	32.4	38.7	43.2	
	245	69.7	50.8	34.5	18.9	35.2	27.1	50.5	
	630	(78.7)	—	—	—	—	—	—	
	243	79.1	53.3	46.8	25.8	32.3	32.6	40.8	
	629	77.7	65.9	51.7	11.8	26.0	15.2	33.5	
	平均	67.9	48.6	38.4	19.3	29.5	28.6	43.8	
	σ	7.5	8.3	7.2	5.5	3.1	7.6	5.4	
BUA 1	124	83.4	64.0	59.7	19.4	23.7	23.3	28.4	
	125	79.4	60.0	45.9	19.4	33.5	24.4	42.2	
	126	70.8	48.3	33.5	22.5	37.3	31.8	52.7	
	716	84.9	64.7	53.8	20.2	31.1	23.8	36.6	
	128	85.1	64.1	53.8	21.0	31.3	24.7	36.8	
	119	76.8	68.2	52.9	8.6	23.9	11.2	31.1	
	120	85.0	74.0	55.7	11.0	29.3	12.9	34.5	
	121	(80.9)	—	—	—	—	—	—	
	122	74.5	67.5	54.3	7.0	20.2	9.4	27.1	
	123	74.9	70.7	62.8	4.2	12.1	5.6	16.2	
	平均	79.4	64.6	52.5	14.8	26.9	18.6	34.0	
	σ	5.1	6.9	8.0	6.6	7.3	8.4	9.6	
MDB 1	270	57.7	49.6	40.2	8.1	17.5	14.0	30.3	
	269	55.7	41.8	26.6	13.9	29.1	25.0	52.2	

バンドNo.	ボルトNo.	軸力の推移 (t)			最終締付からの軸力減少 (t)		最終締付からの減少率 (%)		備考
		最終締付軸力	前回軸力	今回軸力	前回	今回	前回	今回	
MDB1	268	61.1	44.5	33.5	16.6	27.6	27.2	45.2	
	267	77.2	45.1	43.2	32.1	34.0	41.6	44.0	
	273	77.9	60.7	53.4	17.2	24.5	22.1	31.5	
	274	(78.6)	—	—	—	—	—	—	
	272	79.4	57.1	59.0	22.3	20.4	28.1	25.7	
	271	80.0	65.1	66.7	14.9	13.3	18.6	16.6	
	平均	69.9	52.0	46.1	17.8	23.8	25.2	35.1	
	σ	10.3	8.3	13.2	7.0	6.6	8.1	11.6	
BUB1	153	58.1	46.2	40.2	11.9	17.9	20.5	30.8	
	154	59.6	49.5	40.2	10.1	16.9	19.4	32.6	
	155	73.0	60.0	46.6	13.0	26.4	17.8	36.2	
	156	70.6	61.3	53.1	9.3	17.5	13.2	24.8	
	142	80.0	70.0	62.0	10.0	18.0	12.5	22.5	
	150	(74.4)	—	—	—	—	—	—	
	151	57.8	51.7	39.6	6.1	18.2	10.6	31.5	
	152	77.5	70.2	60.1	7.3	17.4	9.4	22.5	
	平均	68.1	58.4	48.8	9.7	18.9	14.8	28.7	
	σ	8.8	8.9	8.9	2.2	3.1	4.1	5.0	
MDC1	299	62.1	57.6	42.1	4.5	20.0	7.2	47.5	
	300	63.9	66.0	41.9	-2.1	22.0	-3.3	34.4	
	301	70.7	62.0	40.7	8.7	30.0	12.3	42.4	
	302	68.4	63.1	54.6	5.3	13.8	7.7	20.2	
	303	(72.0)	—	—	—	—	—	—	
	306	76.8	67.3	61.8	9.5	15.0	12.4	19.5	
	平均	68.4	63.2	48.2	5.1	20.2	7.3	32.8	
	σ	5.2	3.4	8.5	4.1	5.8	5.7	11.4	

バンドNo.	ボルトNo.	軸力の推移 (t)			最終締付からの軸力減少 (t)		最終締付からの減少率 (%)		備考
		最終締付軸力	前回軸力	今回軸力	前回	今回	前回	今回	
BUC1	184	78.4	68.1	57.7	10.3	20.7	13.1	26.4	
	185	59.7	46.5	41.1	13.2	18.6	22.1	31.2	
	186	77.5	69.6	60.7	7.9	16.8	10.2	21.7	
	181	78.3	67.4	59.0	10.9	19.3	13.9	24.6	
	182	(67.9)	-	-	-	-	-	-	
	183	78.4	73.5	63.3	4.9	15.1	6.3	19.3	
	平均	74.5	65.0	56.4	9.4	18.1	13.1	24.6	
σ	7.4	9.5	7.9	2.8	2.0	5.2	4.1		
MDD1	326	76.3	72.4	61.4	3.9	15.3	5.1	20.1	
	323	58.0	55.0	46.2	3.0	11.8	5.2	20.3	
	324	78.5	65.6	58.8	12.9	19.7	16.4	25.1	
	325	74.9	61.6	55.2	13.3	19.7	17.8	26.3	
	平均	71.9	63.7	55.4	8.3	16.6	11.1	23.0	
	σ	8.1	6.3	5.7	4.8	3.3	6.0	2.8	
BUD1	207	68.8	63.5	56.2	5.3	12.6	7.7	18.3	
	208	71.0	69.1	58.7	1.9	12.3	2.7	17.3	
	205	69.1	62.6	50.4	6.5	18.7	9.4	27.1	
	206	66.5	70.8	65.8	-4.3	0.7	-6.5	1.1	
	平均	68.9	66.5	57.8	2.4	11.1	3.3	16.0	
	σ	1.6	3.5	5.5	4.2	6.5	6.2	9.4	

Ⅲ 塗膜調査結果

1. 調査日程

16～22, Feb. 1985

2. 調査方法

検査車からの外観調査

3. 調査結果

構造部	部位	外観調査結果	備考
鋼床板	下面	変退色………1ヶ所 薄錆………1ヶ所 その他は異常なし	№35～36 №44
主構構	側上面	一部によごれが目立つ 鳥の糞, ほこり多し 主構の下側格点の上フランジに塗膜はがれ及び浮さび (水たまりになった形跡あり)	船舶の影響か? №27～28, 38 №43～44
床組み		防護柵取付ボルトからの水漏れが目立つ, よごれ多し	床版打設時のよごれか?
添接板 ボルトナット	側上面	一部によごれ目立つ 添接板サイドに塗膜まくれ ハンドホールカバープレートのボルト忘れ(水が入る恐れ)ボルトナットについては一部建設時の小さなキズから発錆	船舶の影響か? №36～37 №40～41
検査車 レール	車輪接触部 取付ボルト	車輪の摩擦により塗膜はがれ錆ている。 塗膜はがれが多い, 錆発生	定期的に検査車を動かす必要あり 全体の $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{2}$
主ケーブル	上面	検査路を兼ねているため一部にキズがある。	
ハンガーロープ	下側 端面	定着部にゴミがたまっている。 一部にキズあり	シール化またはキャップ クレーン車作業時
塔		一部によごれが目立つ	
照明ポール	側面	一部のキズからサビ発生	コンドラによるキズ?

4. 補 足

一部に若干の問題はあるものの、全体的には塗膜面は良好な状況にあると云える。これは日本の長大橋が海や工業地帯に近いのに比べて、本橋は環境条件が良いためと思われる。

一部の発錆ヶ所については早期に補修塗りを行なう必要があり、それにより、良好な塗膜状況を更に長持ちさせることができる。

検査車レールは本橋の主構造ではないが、本橋の点検や維持補修には必要不可欠のものである。したがって定期的に検査車を動かすことによって車輪接触部のサビを安定化させると共に、取付プレート及びボルトナットの補修塗りを実施し、安心できる検査条件を保つ必要がある。

鳥の糞やばい煙等のごこれは塗膜に有害と思料されるので、できる限り除去することが望ましい。

IV 塗 装 塗 替 計 画

1. 現況の塗膜状況

Pont Marechal MOBUTU SESE SEKO (以下モブツ橋と云う)の塗膜の現況は、塗膜調査の項で述べたとおり現在のところ全体としては良好と云える。

これは、竣工後まだ2年程度しか経過していないこと及び交通量が少くかつ海や工場が近くに無いといったように塗装に関する環境条件が良好であることが原因と考えられる。

しかしながら、塗膜調査の項の表に示したとおり、一部においては不良箇所もみられ、熱帯気象条件下においてザイールにとっての貴重な財産であるモブツ橋を末永く維持するためには、今後共専門家による塗膜調査を毎年継続し、塗替計画の時期を失することのないようにすることが重要である。

2. 塗装塗替計画の一例

現在の塗膜状況から、いつの時点で塗替をすればよいかを断定することは不可能であるが、長期的な維持管理計画をたてる上である程度の想定をしておく必要がある。

そこで、塗装仕様や環境条件は異なるものの、日本における代表的な吊橋である関門橋の実例を参考に以下に一試案を示す。

a) 基本方針

完成後7年目より7年サイクルで塗替を実施する。

なお、それまでは毎年専門家による塗膜調査を実施し、不良箇所はすみやかに補修塗りを実施するものとする。

また、塗膜調査結果に基づく専門家の判断により塗替計画を修正する。

b) 概算塗替面積

塔	7 0 0 0 m ²
補剛桁	3 5 0 0 0 m ²
鋼床版下面	1 6 0 0 0 m ²
主ケーブル、ハンガーケーブル、バンド	5 0 0 0 m ²

c) 概算塗替費用(7年間分)

d) 塗 替 計 画 (案)

1990年(1年目)	ケーブル関係
91 (2)	塔
92 (3)	補剛桁の1/5
93 (4)	"
94 (5)	"
95 (6)	"
96 (7)	"
97 (1)	ケーブル関係
:	以下同じ

e) 補 足

- 細心の塗膜調査と十分な補修塗りを実施することにより、塗替1年目以降は毎年塗替工事が生ずることになる。したがって、少なくとも塗替工事が軌道にのるまでの間は、技術指導および資材補給のために日本の援助が必要である。
- 塗替用の足場については、現在ある検査車および検査路を利用できると思われるが、側径間の補剛桁の下側については、安全性および経済性から移動足場(簡易検査車)の取付けを検討するのがよい。
- 関門橋においては、5年目から7年サイクルで塗替を行っているが、モブツ橋の塗装仕様、環境条件を考慮し上記の計画案とした。したがって、今後の調査結果によっては塗替計画を早める必要が生じる可能性がある。

V 橋面排水と舗装

1. 調査日時

21, 28 Feb. '85, 1, Mar. '85

2. 調査方法

目視による外観検査

3. 調査結果

降雨後の状態を見ると、中央径間中央及び側径間の車道地覆際と歩道に小さな水溜りが確認された。竣工後舗装の不陸をパッチングにより手直しされており、大きなものはなく、又現在、降雨後は人力によって水の除去が行なわれているので問題ないとする。

舗装は一部圧力(体重)をかけると水分がにじみ出る現象が歩道部に見られた。原因は舗装下に進入した水分が地覆の水抜パイプから完全に抜けきらないためと考えられる。水抜パイプが有効に働いているか引き続き観測をし、必要なら水抜パイプの増設等の対策が必要である。

Ⅵ 土 工 区 間

1. 調 査 日 時

21, 28 Feb. '85

2. 調 査 方 法

車輛及び徒歩による巡視

3. 調 査 結 果

掘削のり面からの落石がある。特に降雨後は、20～30 cm程度の石が車道部に落石しているのが見受けられた。現在の対策は定期巡回により落石の可能性のある箇所を発見し、石を除く事又、降雨後はルート巡回し落石の片付である。落石の可能性のある箇所は固定しており、降雨は雨期に集中しているので、雨期前の集中的な危険要素の除去及び雨期の間の巡回の強化が必要である。

右岸に約2ヶ所のり肩にクラックが発生している所があり、引き続き観測を要す。クラックが成長が認められる場合は、のり面勾配をゆるくする等の根本的対策が必要である。

Ⅶ 伸 縮 装 置

1. 調 査 日 時

11, Feb. '85, 7, Mar. '85

2. 調 査 方 法

橋面上及び検査車からの目視

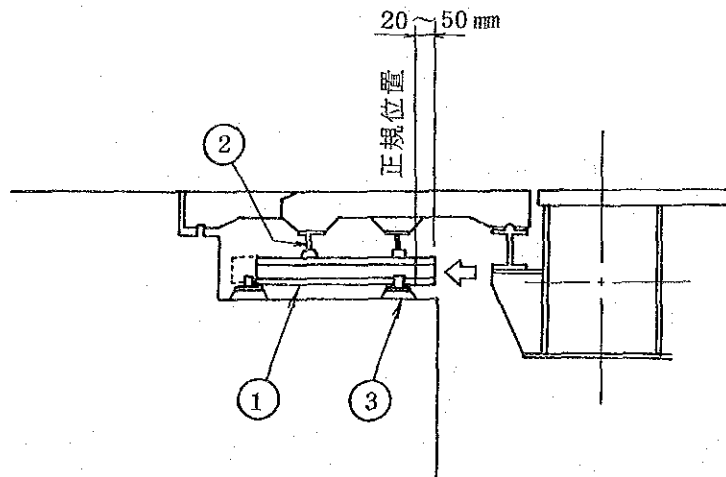
3. 調 査 結 果

伸縮装置の荷重を支持する、橋台付レールが橋梁の伸縮に伴い橋軸方向に20～50mm程度ずれていた。これはA1で1ヶ所、A2で2ヶ所確認された。

原因は伸縮装置本体付のレールと橋台付レールとの間の磨擦係数が砂、サビ等により大きくなった事、又、橋台レールの押えボルトの塗装の塗膜が切れている事から、震動によりボルトがゆるんだ事が考えられる。

A2側は2ヶ所とも油圧ジャッキにより、レールを押し正規位置へ戻し、押えボルトを再締めた。A1側については同様の方法で修理する事とした。

以後観察を続け同様の現象が続く様であれば、橋台付レールの移動を止めるものを設置する必要がある。



- ① 橋台付レール
- ② 本体付レール
- ③ 押えボルト

補修方法

押えボルト③をゆるめ、矢印の位置へ油圧ジャッキを
かけて、本体付レール①を正規位置へ押し戻した。

Ⅷ 形状計測

1. 計測日時

2～6, Mar. '85

2. 計測項目

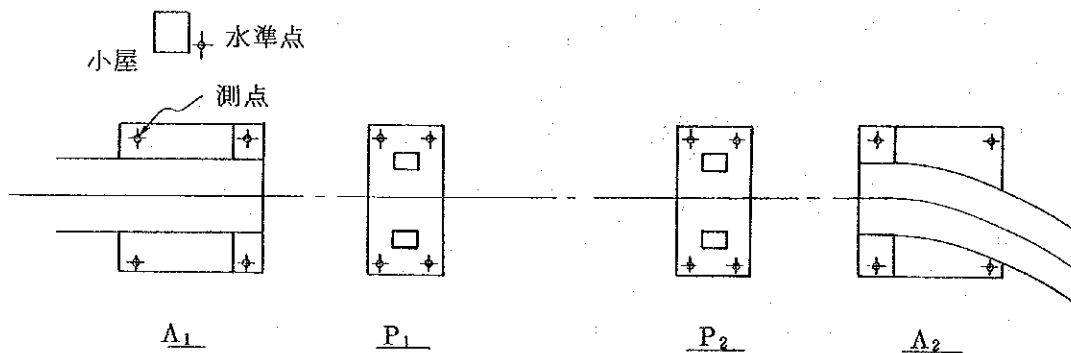
- a) 橋台変位
- b) キャンバー
- c) 塔の倒れ

3. 計測結果

今回の形状計測は、当初計画に予定されていなく、事前準備が充分でなかった。故に測定値は参考値として扱い、主に作業要領、夜間計測の問題点の確認を目的とした。

a) 橋台変位

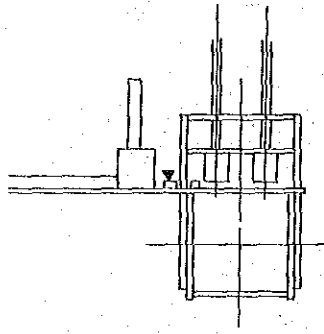
- BMは左岸A1下流側にある小屋近くの水準点を使用した。
- 右岸については水準点が無く、キャンバー計測時に左岸の水準点を使用した。
- 橋脚は今回実施していない。P₁、P₂付近に水準点があるか確認できなかった。



- 今後の測定については各構造物の近くに水準点を設けておく方が良さそう。
- 測定者はレベルの取扱いを練習する必要がある。

b) キャンバー計測

- 温度変化の少ない夜間 (AM: 2:00～) に実施した。
- 測点は地覆とハンガー受部材の間の上弦材 U-Flg ダブリングプレート上とした。



- 夜間計測であり、限られた時間内で測量するためには、レベルの取扱いを練習する必要がある。
 - 橋梁の照明だけでは暗くレベル、箱尺にライトが必要である。特に箱尺は強カライトが欲しい。
- d) 塔の倒れ
- 各塔の上、下流に設置してある基準点からトランシットを使用して測定した。
 - トランシットは2台あるが、1台が旧式であり、接眼レンズ側に付けるプリズムの構造が悪くこの測定には不適當であった。
 - 塔頂部の視準点は下げふりを使用したか、視準性が悪いので改良を要す。
 - 測定者はトランシットの取扱いを練習する必要がある。
 - 同時に接触温度計により橋梁の温度を測定したが温度計が1台しかなく時間がかかった。2台あれば短時間で測定できる。

Ⅸ 有料化について

モブツ橋を長期に良好な状態に維持、管理していくためには、今後とも長期にわたって多大な資金を要する。ザイール政府内においては、財政困難をおり、本橋の有料化が検討されている。

モブツ橋の有料化は、単一区間、単一料金が想定されるために物理的には実施は容易である。すなわち、モブツ橋A₁橋台のMATADI側道路上にトールゲートを当面1棟、その横に料金事務所1棟を建てるのみで済むだろう。1棟のトールゲートで上り、下り両方の通行料金を徴収し、領収書の発行をする。なお、不正防止のため開閉ゲート及びトラフィックカウンターの設置も必要になるだろう。

物理的には容易であっても、有料道路の無い国すなわち道路は全て無料が当然と考えている国民に有料道路を理解させるためには、法律の整備、有料化の目的、与え得る便役、物価への影響、事故等の処理方針等を明確にしておく必要があるだろう。

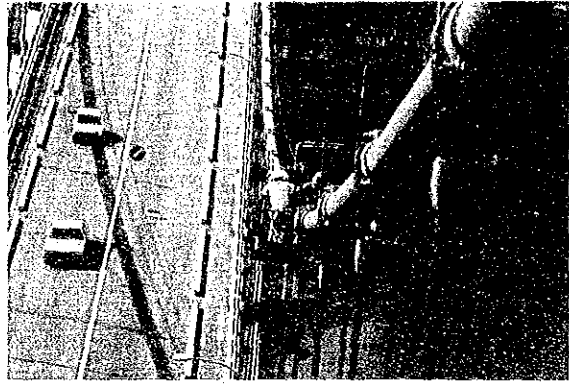
本橋については当初から有料道路として建設されたものではなく、現に2年間に渡り無料で通行させてきているため、有料化にあたっては国民のコンセンサスを十分得ることが、政府にとって大切と思われる。

また、有料化された場合には、橋梁の良好な維持管理はもちろんのこと、従来以上に路面を良好に保持すると共に、法面防護、ガードレール、標識等の設置を行ない、渡河の便役を与えるのみならず、運転車に安全かつ快適なドライブというサービスを供与しなければならない。

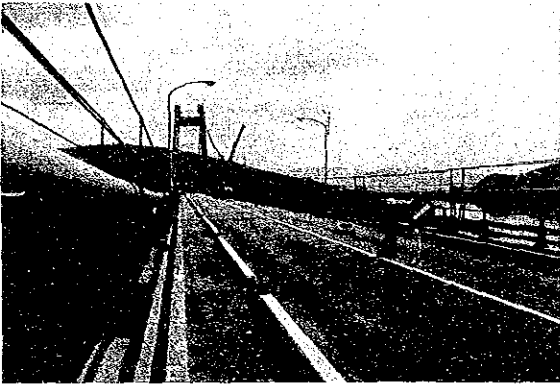
写 真 集



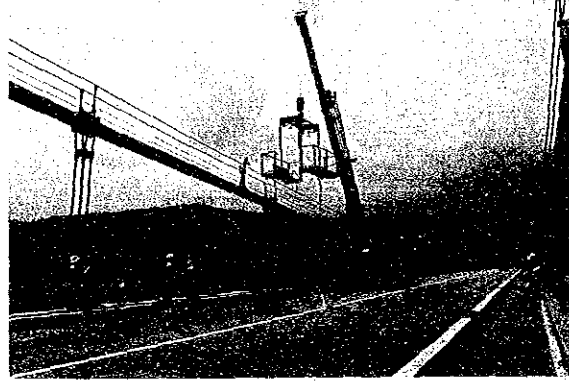
橋梁全景



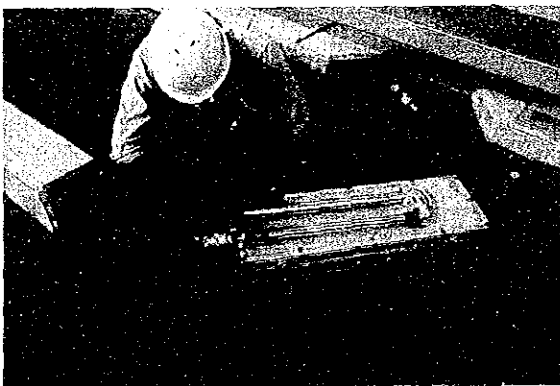
ケーブル検査車によるボルト軸力測定



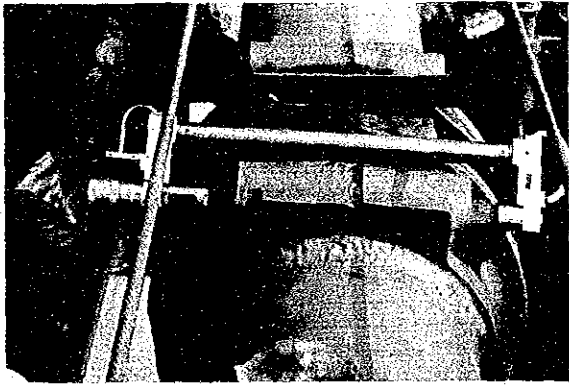
ケーブルバンドボルト軸力測定中の交通規制



油圧クレーンによるケーブル検査車の移動



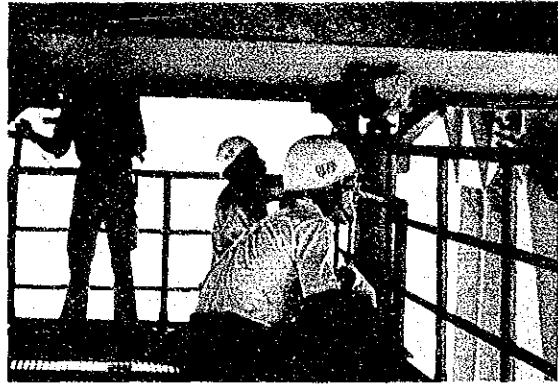
ボルト伸び測長器, ゲージ棒長さ測長



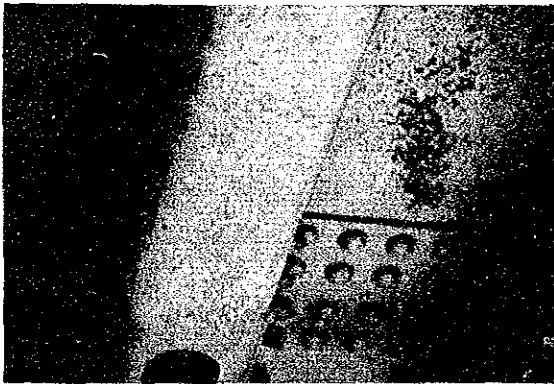
ボルトの長さ測長



検査車による塗装点検



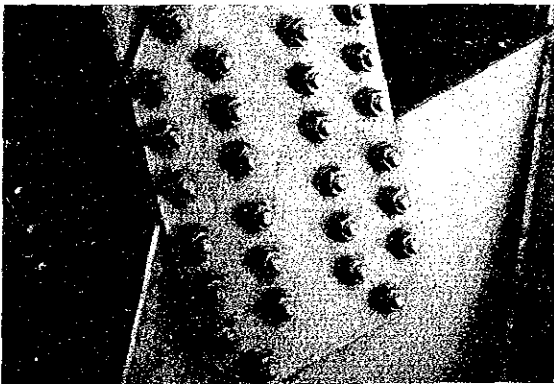
検査車駆動装置



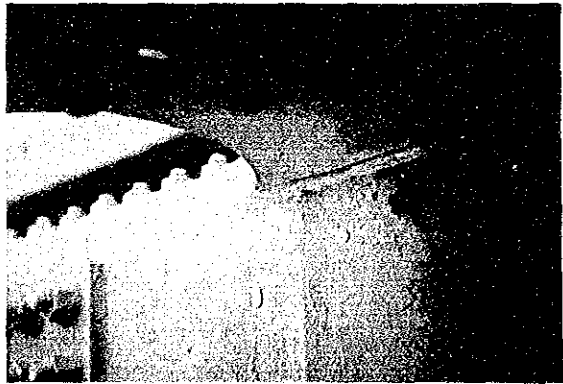
鋼床版下面



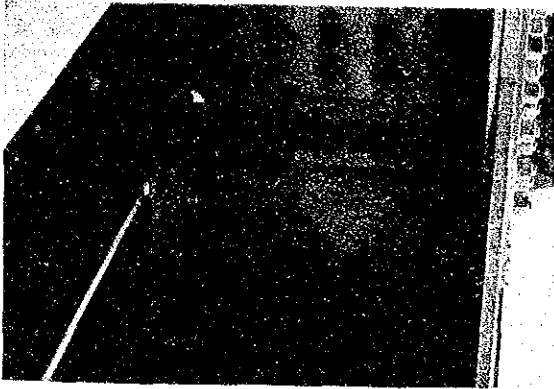
部材の汚れ 鳥のフン



部材の汚れ 船舶の影響か



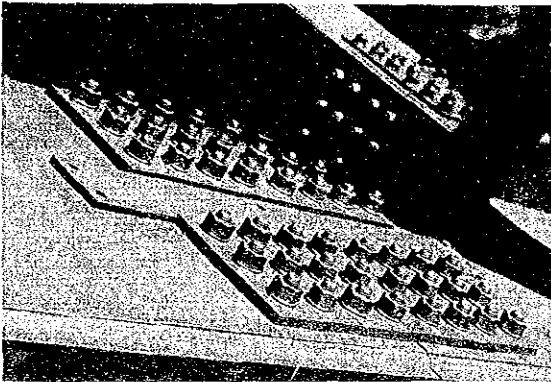
下弦材上フランジ塗膜はがれ



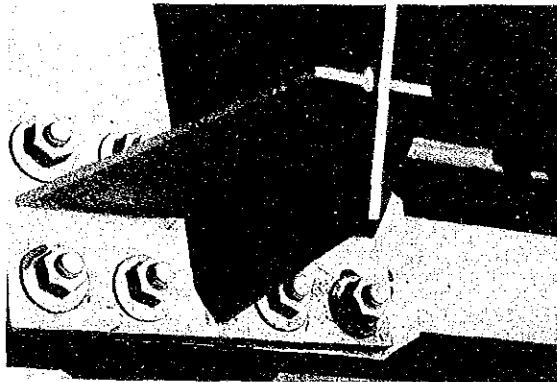
防護柵取付ボルトからの汚れ



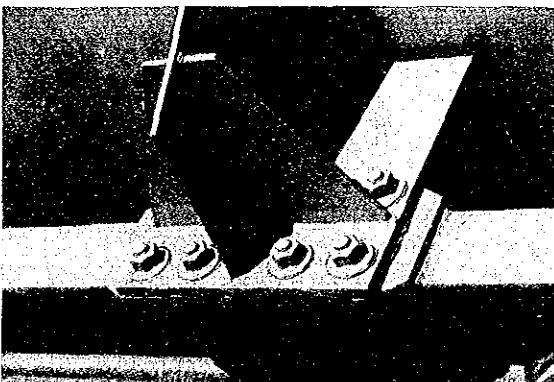
添接部ボルトの発錆



カバープレートのボルト忘れ



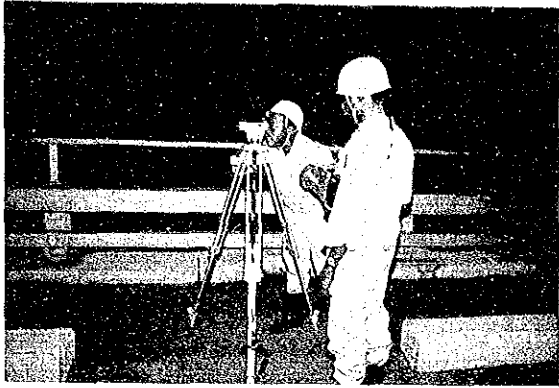
検査車レール取付ボルトの発錆



検査車レール車輪による錆び



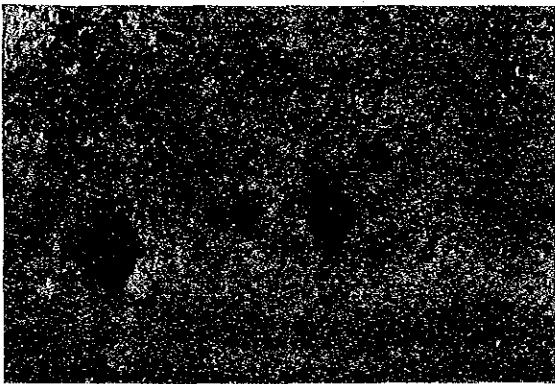
形状計測・キャンバー計測中



形状計測 キャンバー計測中



形状計測 塔の倒れ測定 P₁ 上流側の測点



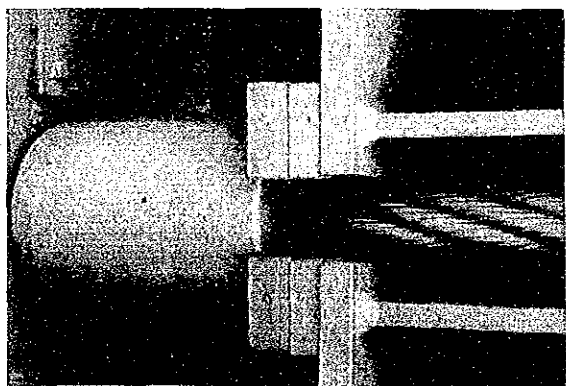
橋面舗装 水がにじんでくる



伸縮装置 橋台付レールのずれ



伸縮装置 橋台側レール補修後



ケーブルハンガー定着部

JICA