

集運材用半調整式架空線に関する研究：衝撃緩和能力に関する研究

中尾, 博美
九州大学農学部附属演習林：助手

<https://doi.org/10.15017/1456220>

出版情報：演習林研究経過報告．昭和40年度，pp. 34-50，1966．九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：



なる場合はキウラはアカバよりも悪い生長が想定される。これらのことから立地要求度の最も低い品種はアカバで、コハノウラセバルはアカバよりもやや高く、最も高い品種はキウラと言えそうである。

以上のことからスギの生育は土壌の単一の理化学的要因に支配されることは極めて稀れであつて、各要因の総合された影響を受けるものであるということが推察される。

集運材用半調整式架空線に関する研究 —— 衝撃緩和能力に関する研究 ——

中 尾 博 美

はじめに

先に本方式に関する予察、その他実験結果を報告した。

予 報 半調整式架空線についての予察

1963・4 第74回 日林講

一 報 固定式架空線の衝撃

1964・11・第18号 日林九支講

二 報 固定式架空線の衝撃実験および、半調整式架空線における荷重点軌跡

1965・4 第76回 日林講

今回は、半調整式架空線の衝撃実験結果を、先に得た固定式架空線の衝撃実験結果と比較して、本研究の目的の一半である、半調整式架空線の衝撃緩和能力について検討したい。

なお、本実験と資料計算等にあたり、協力をいただいた40年度卒業生、田中知治・淵上義之の両君に深く感謝する。

1. 測定条件

(1) 場 所

(2) 架設条件

(3) 測定方法

(4) 測定器械

以上については、前報に報告した通りである。

(5) 実験条件

- (i) 主索緊張度 $\theta = 0.04$
(ii) 荷 重 $P = 150 \sim 500$ (Kg)
(iii) 速 度 $V = 0.5 \sim 3.1$ (m/sec)
(iv) 調整錘 W 3枚, 4枚, 5枚, 7枚

従つて、理論的に主索に生じたと考えられる張力は、各々、600 Kg, 800 Kg, 1000 Kg, 1400 Kgである。

(6) 実験方法

上記4条件、主索緊張度、荷重、速度、調整錘（主索張力）と組合わせて、スパン中央で曳索により急制動し、搬器を停止してその瞬間の上方支点における主索張力の変化を記録した。

2. 測定結果

実験結果を表示する。(Table 1-a, Table 1-b) 表中の記号は次のとおりである。

W : 調整数の枚数(但し、一枚50 Kg)

P : 荷 重 (Kg)

P_n : nは重りの数を示す。(但し、一枚50 Kg)

T_0 : 初期張力 (Kg)

θ : 初期緊張度

V : 速度 (m/sec) (ひm : mは集材機のギヤ位置を示し、上方支点から中央停止までの平均速度である。)

T : 荷重をスパン中央に静止した時の、上方支点主索張力 (Kg)

t : 急制動により生じた衝撃張力 (Kg)

a_m : m (1~4) 速における衝撃係数 (%)

次に衝撃張力比 (t/T) を表示する (Table 2-a, Table 2-b)

最後に衝撃係数 (a %) を前報と同様の方法により (t/T) と P より求めた。

すなわち、衝撃係数

$$a = \frac{\text{衝撃荷重 (P')} - \text{静荷重 (P)}}{\text{静荷重 (P)}} \times 100 = \frac{P' - P}{P} \times 100 (\%)$$

と定義されるので、次の方法で求める。

(例) $P=200(\text{kg})$, $T=1.096(\text{kg})$, $t/T=0.10$ とすれば, 衝撃時の
主索張力は

$$\begin{aligned} T' &= T \times (1 + t/T) \\ &= 1.096 \times 1.10 = 1.2056 (\text{kg}) \end{aligned}$$

その T' に対応する P' を張力式により求めれば

$$P' = 231.5 (\text{kg}) \text{ を得,}$$

従って

$$a = \frac{231.5 - 200}{200} \times 100 = 15.8 (\%)$$

以上の方法で得た, a を表示する。(Table 3-a, Table 3-b)

衝撃係数と速度との関係を, 調整錘重量別に, 又, それとは無関係にプロットした。

(Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5)

3. 考 察

衝撃係数と速度との関係を求めた。

(1) 重錘3枚の場合

$$a_{s1} = -4.45 + 9.59v (\%) \dots\dots\dots ①$$

(2) 重錘4枚の場合

$$a_{s2} = -0.80 + 7.14v (\%) \dots\dots\dots ②$$

(3) 重錘5枚の場合

$$a_{s3} = 0.30 + 6.91v (\%) \dots\dots\dots ③$$

(4) 重錘7枚の場合

$$a_{s4} = 5.65 + 2.74v (\%) \dots\dots\dots ④$$

(5) 全体について

$$a_s = 0.27 + 6.61v (\%) \dots\dots\dots ⑤$$

なお, 以上については最小自乗法により求めたものである。

Fig 6 に①~⑤式を描く。

前報で述べた, 固定式架空線の衝撃係数(a_f)と半調整式架空線の衝撃係数(a_s)を比較し, a_s/a_f について, 速度を変化させて表示した。

(Table 4, Fig 7)

$$\text{但し, } a_f = -3.27 + 1.66v (\%) \dots\dots\dots ⑥$$

以上の実験結果より、衝撃係数と重錘の枚数、すなわち主索張力、および、速度との関係を検討し、最後に半調整式架空線の衝撃緩和能力について考察を加えたい。

1) 重錘の数(主索張力)との関係(Fig 1～ Fig 4 ならびに Fig 6 参照)

実験結果からは、あきらかに、衝撃係数は W が増えるにつれて、直線 1) 2) 3) 4) としだいに傾斜が緩くなり、小さな値となつてゐる。

このことは、固定式架空線の状態に近づくにつれて、 a が小さくなつてゐることを意味し、後述の緩和能力の項で述べることに逆の傾向を示しているようであるが、Fig 8 の張力と軌跡の模式図をみればわかるように、同一の荷重に対する時、調整式の区間が短くなると同時に、 T が増大し、衝撃係数はその割合には増大せず、従つて結果的には、衝撃係数は小さくなつてゐるものと推測しうる。

2) 速度との関係(Fig. 1～ Fig. 4 ならびに Fig 5 参照)

図より明らかな様に、かなり実験値にバラつきが大きく、それも、速度が大となるにつれて、顕著であるが、ほぼ一次の傾向があるものとみなして、最小自乗法により求めたのが、各々、一次式である。後述の固定式との場合に比べ、その傾斜は緩い。

先述の高速の際のバラつきの大きくなることについては、実験中、時々見受けられたエンドレス索のスリップに起因するものと考えられる。すなわち、スリップにより機器は徐々に停止し、ために衝撃荷重が小さな値となつたわけである。

3) 半調整式架空線の衝撃緩和能力について、(Table 4 ならびに Fig. 7 参照)

まず、緩和能力は確実に実験的に証明されたと言えよう。その傾向は速度と共に変化し、比較的、低速の状態では、殆んど固定式架空線の衝撃係数と変らないか、それより大きい値を示すが、平均速度が 1.0 哩/分 以上になると、急速に小さな値となり Fig. 7 より明らかな様に、略、60%程度に落ちる。従つて、40%の緩和能力が認められる。

その原因を求めれば、当然、制動の瞬間の調整錘の上昇、すなわち、主索長の増加によるプラス側(つまり、衝撃による主索張力の増加分)の張力の変化が小となり、平均主索張力を中心に、プラス側に小さな、そしてマイナス側に大きな衝撃による張力変化が生じたためである。

しかし、此処で見落していけないのは、作業索、特にエンドレス索の影響である。

制動の瞬間、主索長が増加するのに対して、両作業索はほぼ一定の長さであるため、固定式架空線の主索と同様の働きをする。つまりその瞬間、固定式架空線の曳索か、半に制動の役にあずかるのみであるのに対し、半調整式架空線では、緩んだ主索に替つて荷重を懸架する状態が生じてゐるのである。

4. 結 論

余り、実験回数は多くはなかったが、半調整式架空線の問題点の一つ、衝撃緩和能力について、得られた実験結果内で結論を述べたい。

1) 調整錘は大なる程、すなわち基礎張力は大きい程、緩和能力は大きい。ということは、小さな撓みしか生じることなく荷重を運行することが出来るという、今一つの半調整式架空線の問題点である、中間支点の乗越しのスムーズさにも利するところが、大なりと推測される。

又、架設上、有利なことも明白である。

2) 速度との関係は、固定式架空線と同様一次の相関がみられるが、比較的、緩であり、ここには、曳索の影響が大いに働いているものを推測される。

3) 衝撃緩和能力についてみると、本実験の範囲内では、衝撃係数は、固定式架空線に比べ、通常の作業速度で40%ほど、減少している。

このことは、曳索の影響の大なることを教え、半調整式の今一つの重要な問題点である中間支点の乗越しの検討と共に、重要な課題であり、今後、引続いて、曳索の影響につき実験にかゝる予定である。

Table 1-a

W	P	T ₀	S	V 1			V 2			V 3			V 4		
				T	t	v	T	t	v	T	t	v	T	t	v
3	P ₀	35.17	0.0412	—	—	—	713.5	11.7	0.87	678.4	56.8	1.70	674.8	57.0	2.73
	P ₁	35.17	0.0412	—	—	—	765.5	14.8	0.86	759.6	33.4	1.66	730.0	43.4	2.66
	P ₂	35.17	0.0412	—	—	—	807.0	30.7	0.86	798.0	38.4	1.67	771.6	58.1	2.71
	P ₃	35.17	0.0412	—	—	—	763.5	25.9	0.88	764.3	68.9	1.72	690.7	19.14	2.78
	P ₄	35.17	0.0412	—	—	—	771.2	14.0	0.88	756.0	68.5	1.67	744.9	167.3	2.66
4	P ₀	33.50	0.0433	—	—	—	—	—	—	686.5	22.7	1.67	668.8	36.4	2.62
	P ₁	33.50	0.0433	—	—	—	874.3	39.2	0.86	880.8	70.1	1.67	870.0	75.7	2.45
	P ₂	33.50	0.0433	—	—	—	993.1	54.7	0.89	890.7	103.7	1.81	904.7	89.7	2.76
	P ₃	33.50	0.0433	—	—	—	976.5	36.4	0.91	961.1	133.2	1.89	940.1	96.1	2.71
	P ₄	33.50	0.0433	—	—	—	921.3	43.5	0.90	921.1	92.5	1.75	877.9	141.6	2.67
5	P ₀	36.86	0.0392	—	—	—	700.3	14.1	0.87	717.1	40.3	1.79	708.5	18.1	2.93
	P ₁	36.86	0.0392	—	—	—	889.7	27.2	0.90	904.5	72.2	1.81	875.6	129.3	2.63
	P ₂	36.86	0.0392	—	—	—	1019.9	51.4	0.90	1018.8	149.1	1.76	1000.3	111.6	2.70
	P ₃	36.86	0.0392	—	—	—	1179.7	52.5	0.90	1126.6	148.1	1.74	1166.6	177.5	2.82
	P ₄	36.86	0.0392	—	—	—	1245.2	37.7	0.89	1242.7	163.0	1.67	1197.2	161.7	2.78
7	P ₅	35.18	0.0412	1185.1	57.7	0.53	1124.8	161.1	0.99	1086.1	163.9	1.94	1124.8	106.8	3.18
	P ₆	33.17	0.0439	1537.5	67.0	0.53	1498.6	91.3	1.01	1458.6	197.3	1.97	1428.8	154.1	2.54

Table 1-b

W	P	T ₀	S	V 1			V 2			V 3			V 4		
				T	t	v	T	t	v	T	t	v	T	t	v
3	P ₀	368.6	0.0392				789.1	13.8	0.92	777.6	51.9	1.77	798.8	34.7	2.74
	P ₁	368.6	0.0392	856.1	15.6	0.51	850.3	25.7	0.92	842.1	98.4	1.76	837.1	116.3	2.78
	P ₂	368.6	0.0392	835.0	16.5	0.51	840.5	32.1	0.91	846.3	84.1	1.74	837.7	214.1	2.85
	P ₃	368.6	0.0392	851.5	24.8	0.51	836.2	32.6	0.91	816.6	136.0	1.75	767.7	279.9	2.84
	P ₄	368.6	0.0392	853.3	13.8	0.51	845.7	37.1	0.92	838.0	148.3	1.77	808.0	307.1	2.77
4	P ₀														
	P ₁	402.1	0.0357	1142.0	11.0	0.50	1153.0	45.9	0.92	1159.5	145.1	1.78	1161.4	144.7	2.84
	P ₂	402.1	0.0357	1256.5	16.8	0.50	1240.2	46.8	0.93	1251.0	122.4	1.78	1167.5	129.8	2.72
	P ₃	402.1	0.0357	1212.4	31.3	0.50	1188.0	51.4	0.92	1198.6	173.1	1.78	1109.2	268.3	2.88
	P ₄	402.1	0.0357	1248.5	37.9	0.50	1210.2	70.3	0.91	1193.8	160.4	1.79	1142.0	289.1	2.98
5	P ₀														
	P ₁	358.5	0.0402				1001.1	59.3	0.99	995.9	91.6	1.94	1014.6	221.7	3.11
	P ₂	358.5	0.0402				1169.2	81.7	0.99	1168.2	96.8	1.89	1176.5	211.2	3.09
	P ₃	402.1	0.0357	1301.4	27.1	0.53	1281.5	122.2	0.97	1289.0	160.3	1.91	1272.8	250.4	3.06
	P ₄	402.1	0.0357	1227.0	46.3	0.53	1253.4	112.4	0.98	1232.4	172.2	1.93	1202.6	215.5	3.08
7	P ₅	402.1	0.0357	1325.9	34.3	0.53	1337.9	63.5	0.99	1216.6	108.3	1.93	1161.9	283.7	3.03
	P ₄	402.1	0.0357	1643.7	42.0	0.51	1518.8	110.7	0.94	1500.9	201.3	1.83	1433.0	153.3	3.16
	P ₅	402.1	0.0357	1692.0	44.8	0.51	1626.8	117.1	0.95	1515.4	117.0	1.81	1501.2	126.7	2.93
	P ₆	402.1	0.0357	1799.5	62.0	0.50	1722.3	120.9	0.92	1609.5	182.4	1.82	1549.6	186.9	3.11
	P ₇	402.1	0.0357	1567.3	54.9	0.49	1557.2	172.7	0.94	1523.1	210.3	1.89	1512.0	155.9	2.90

Table 2-a

W	P	v ₁		v ₂		v ₃		v ₄	
		t/1	v	t/T	v	t/T	v	t/T	v
3	P ₀	—	—	0.016	0.87	0.084	1.70	0.084	2.73
	P ₁	—	—	0.019	0.86	0.044	1.66	0.059	2.66
	P ₂	—	—	0.038	0.86	0.048	1.67	0.075	2.71
	P ₃	—	—	0.034	0.88	0.090	1.72	0.277	2.78
	P ₄	—	—	0.018	0.88	0.091	1.67	0.225	2.66
4	P ₀	—	—	—	—	0.033	1.67	0.054	2.62
	P ₁	—	—	0.045	0.86	0.080	1.67	0.087	2.45
	P ₂	—	—	0.055	0.89	0.113	1.81	0.099	2.76
	P ₃	—	—	0.037	0.91	0.139	1.89	0.102	2.71
	P ₄	—	—	0.047	0.90	0.100	1.75	0.161	2.67
5	P ₀	—	—	0.020	0.87	0.060	1.79	0.026	2.93
	P ₁	—	—	0.031	0.90	0.090	1.81	0.148	2.63
	P ₂	—	—	0.050	0.90	0.146	1.76	0.112	2.70
	P ₃	—	—	0.045	0.90	0.108	1.74	0.152	2.82
	P ₄	—	—	0.053	0.89	0.124	1.67	0.135	2.78
7	P ₅	0.049	0.53	0.143	0.99	0.151	1.94	0.095	3.18
	P ₆	0.044	0.53	0.061	1.01	0.135	1.97	0.108	2.54

Table 2-b

W	P	v ₁		v ₂		v ₃		v ₄	
		t/T	v	t/T	v	t/T	v	t/T	v
3	P ₀	—	—	0.017	0.92	0.067	1.77	0.043	2.74
	P ₁	0.018	0.51	0.030	0.92	0.117	1.76	0.137	2.78
	P ₂	0.020	0.51	0.038	0.91	0.099	1.74	0.256	2.85
	P ₃	0.029	0.51	0.039	0.91	0.167	1.75	0.365	2.84
	P ₄	0.016	0.51	0.044	0.92	0.177	1.77	0.380	2.7
4	P ₀	—	—	—	—	—	—	—	—
	P ₁	0.010	0.50	0.040	0.92	0.125	1.78	0.125	2.84
	P ₂	0.013	0.50	0.038	0.93	0.098	1.78	0.111	2.72
	P ₃	0.026	0.50	0.043	0.92	0.144	1.78	0.242	2.88
	P ₄	0.030	0.50	0.058	0.91	0.134	1.79	0.253	2.98
5	P ₀	—	—	—	—	—	—	—	—
	P ₁	—	—	0.059	0.99	0.092	1.94	0.219	3.11
	P ₂	—	—	0.070	0.99	0.083	1.89	0.180	3.09
	P ₃	0.021	0.53	0.095	0.97	0.124	1.91	0.197	3.06
	P ₄	0.038	0.53	0.090	0.98	0.140	1.93	0.179	3.08
	P ₅	0.026	0.53	0.047	0.99	0.089	1.93	0.244	3.03
7	P ₄	0.026	0.51	0.073	0.94	0.134	1.83	0.107	3.16
	P ₅	0.026	0.51	0.072	0.95	0.077	1.81	0.084	2.93
	P ₆	0.034	0.50	0.070	0.92	0.113	1.82	0.121	3.11
	P ₇	0.035	0.49	0.111	0.94	0.138	1.89	0.103	2.90

Table 3 a

W	P	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
3	P ₀	—	2.9	11.7	12.0
	P ₁	—	2.1	5.3	7.3
	P ₂	—	4.4	5.6	9.0
	P ₃	—	3.8	9.8	29.8
	P ₄	—	1.9	10.4	24.3
4	P ₀	—	—	4.7	7.4
	P ₁	—	6.3	10.4	11.7
	P ₂	—	6.9	13.5	11.6
	P ₃	—	4.3	15.8	11.8
	P ₄	—	5.1	11.0	17.6
5	P ₀	—	2.7	8.9	3.9
	P ₁	—	4.2	12.3	19.7
	P ₂	—	6.0	18.3	14.2
	P ₃	—	5.5	12.9	18.6
	P ₄	—	6.4	14.6	15.3
7	P ₅	5.4	15.8	16.4	10.8
	P ₆	4.8	6.8	14.8	11.9

Table 3-b

W	P	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
3	P ₀	—	2.5	10.5	6.5
	P ₁	2.3	3.9	15.4	18.0
	P ₂	2.4	4.5	11.8	30.4
	P ₃	3.3	4.4	19.2	40.1
	P ₄	1.9	4.8	19.3	41.0
4	P ₀	—	—	—	—
	P ₁	1.8	6.5	20.5	20.7
	P ₂	2.0	5.6	13.9	15.4
	P ₃	3.0	5.2	17.5	28.8
	P ₄	3.5	6.7	13.7	28.7
5	P ₀	—	—	—	—
	P ₁	—	8.6	13.5	32.3
	P ₂	—	9.5	11.1	24.4
	P ₃	2.7	11.8	15.7	25.0
	P ₄	4.4	10.4	16.3	20.4
	P ₅	3.0	5.3	9.8	26.9
7	P ₄	3.5	9.3	17.0	13.1
	P ₅	3.1	8.4	8.9	9.7
	P ₆	4.0	8.0	12.7	13.4
	P ₇	3.9	12.0	15.0	11.1

Fig 1

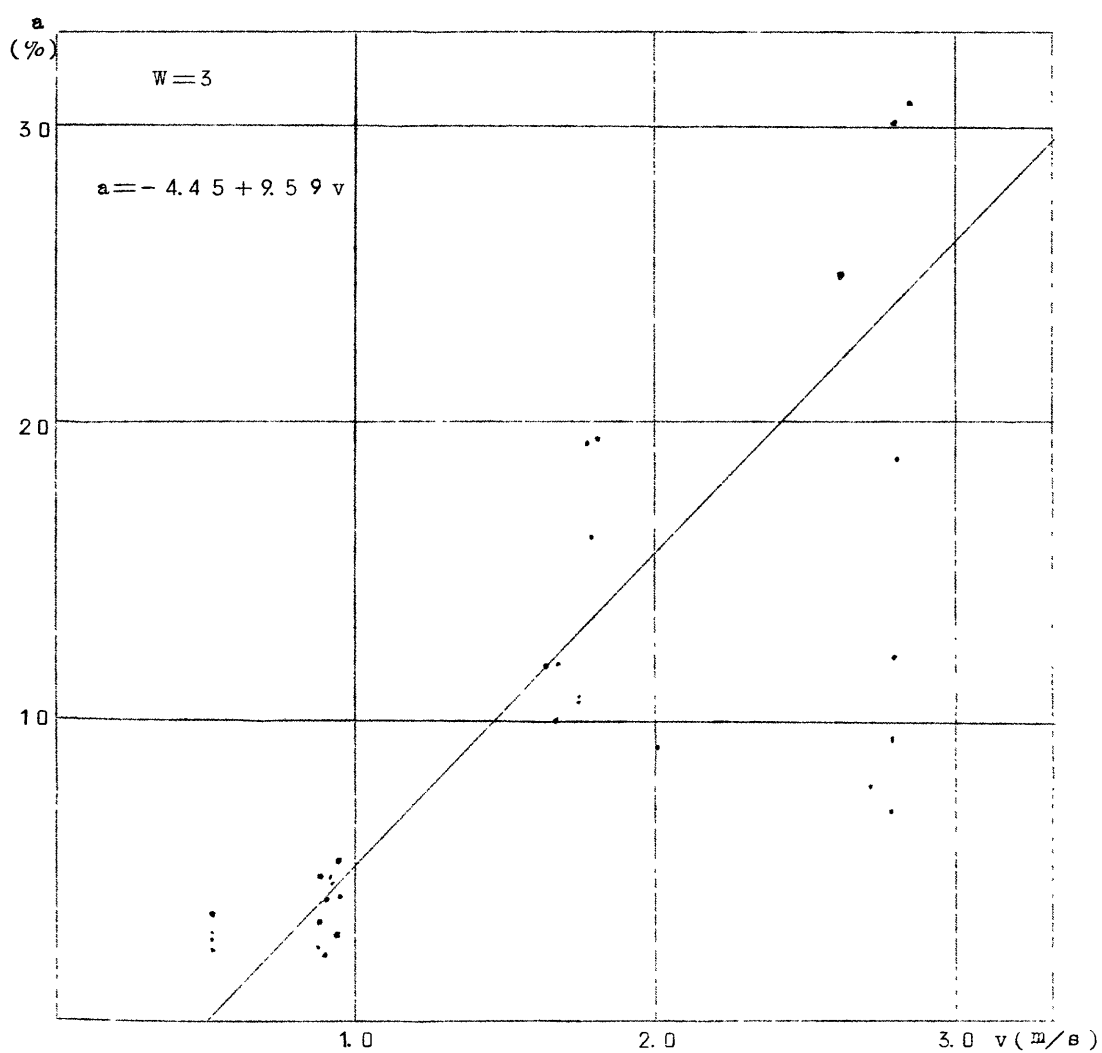


Fig 2

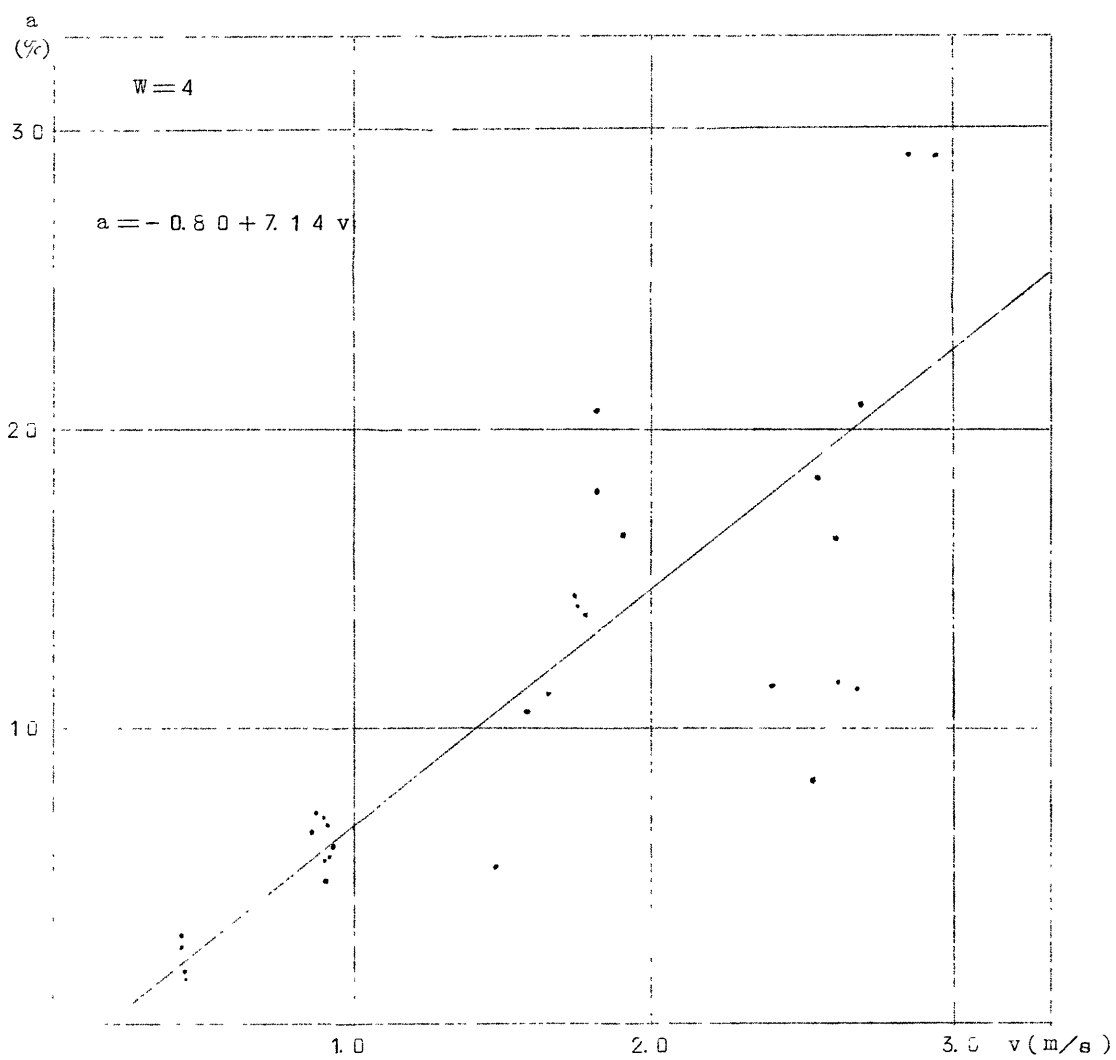


Fig 3

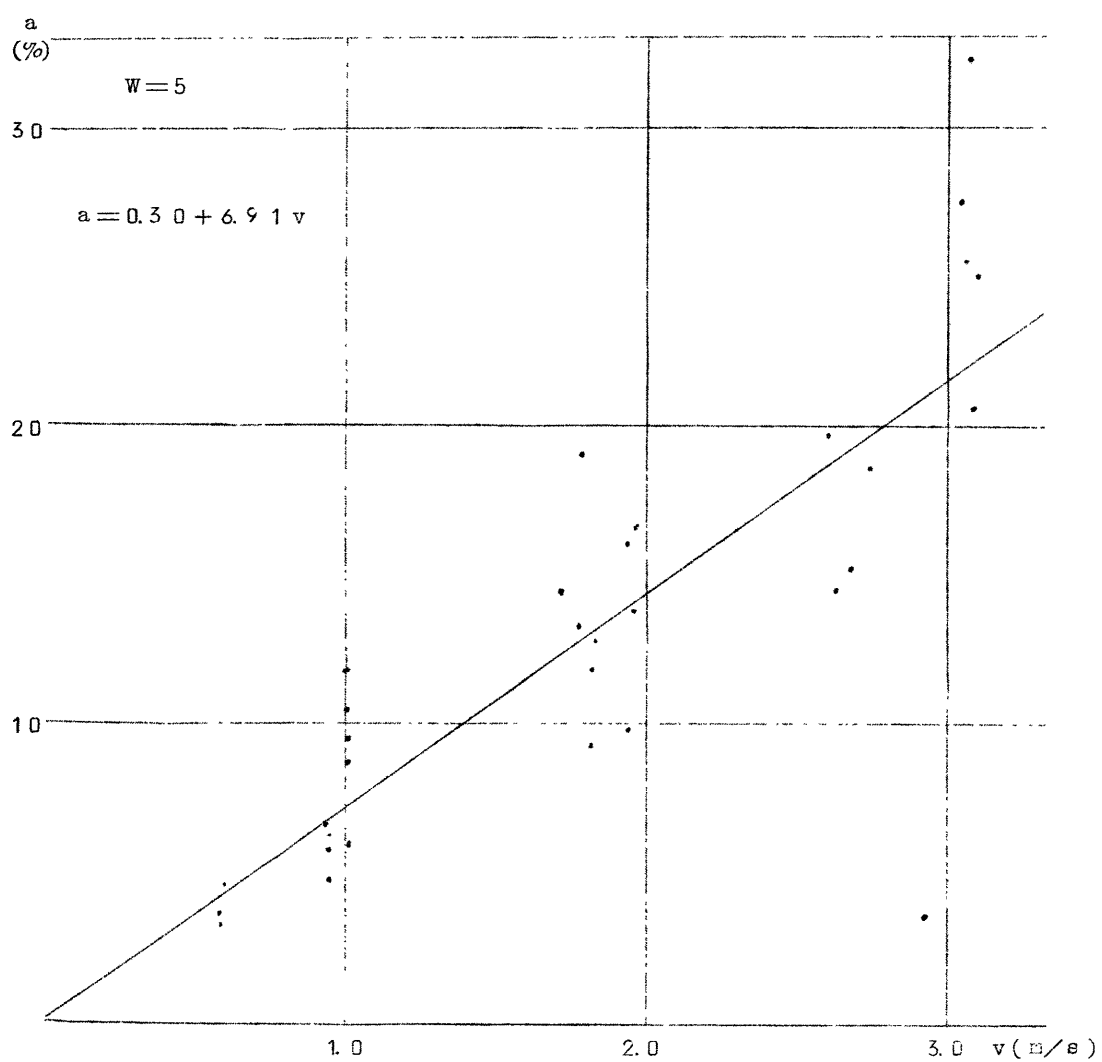


Fig 4

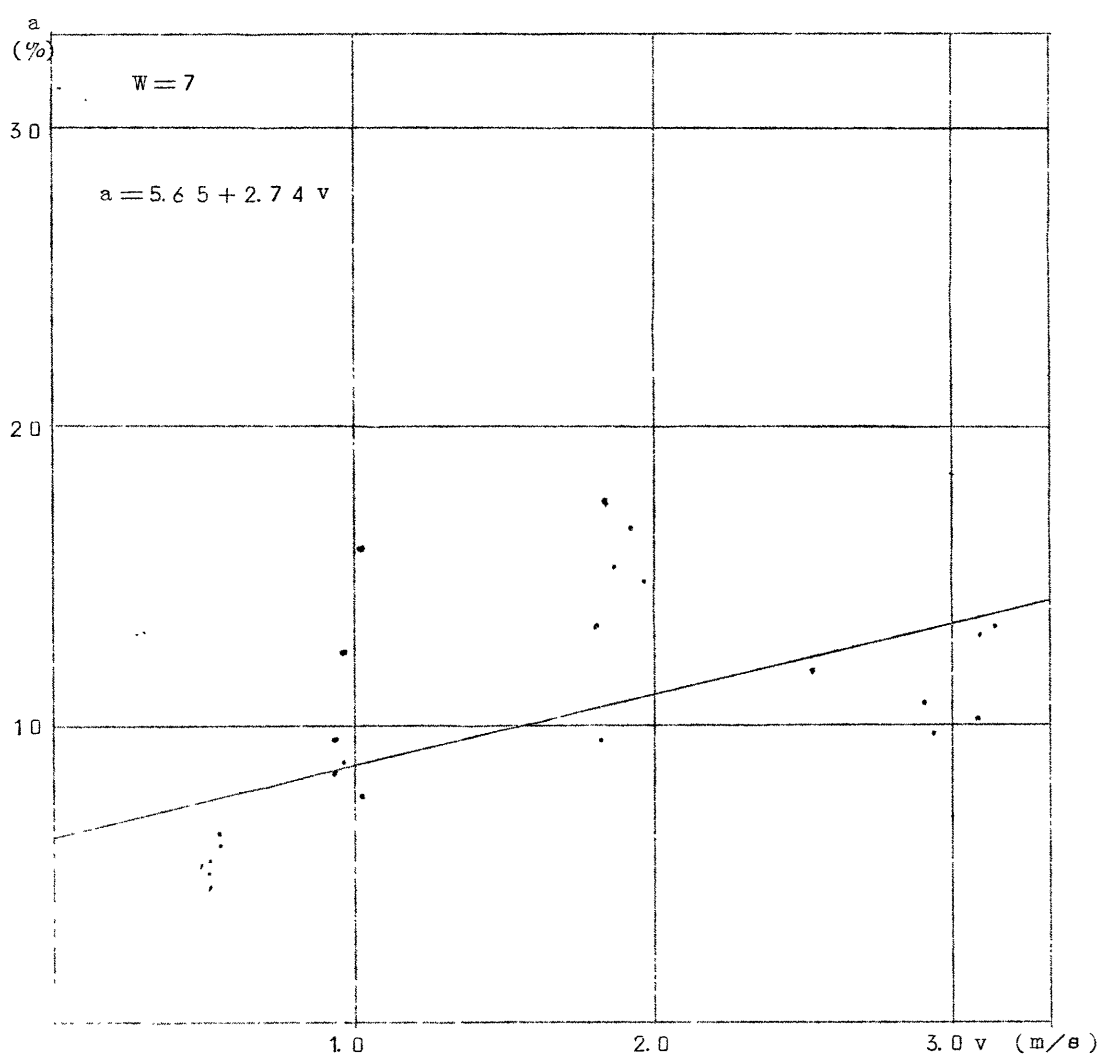


Fig 5

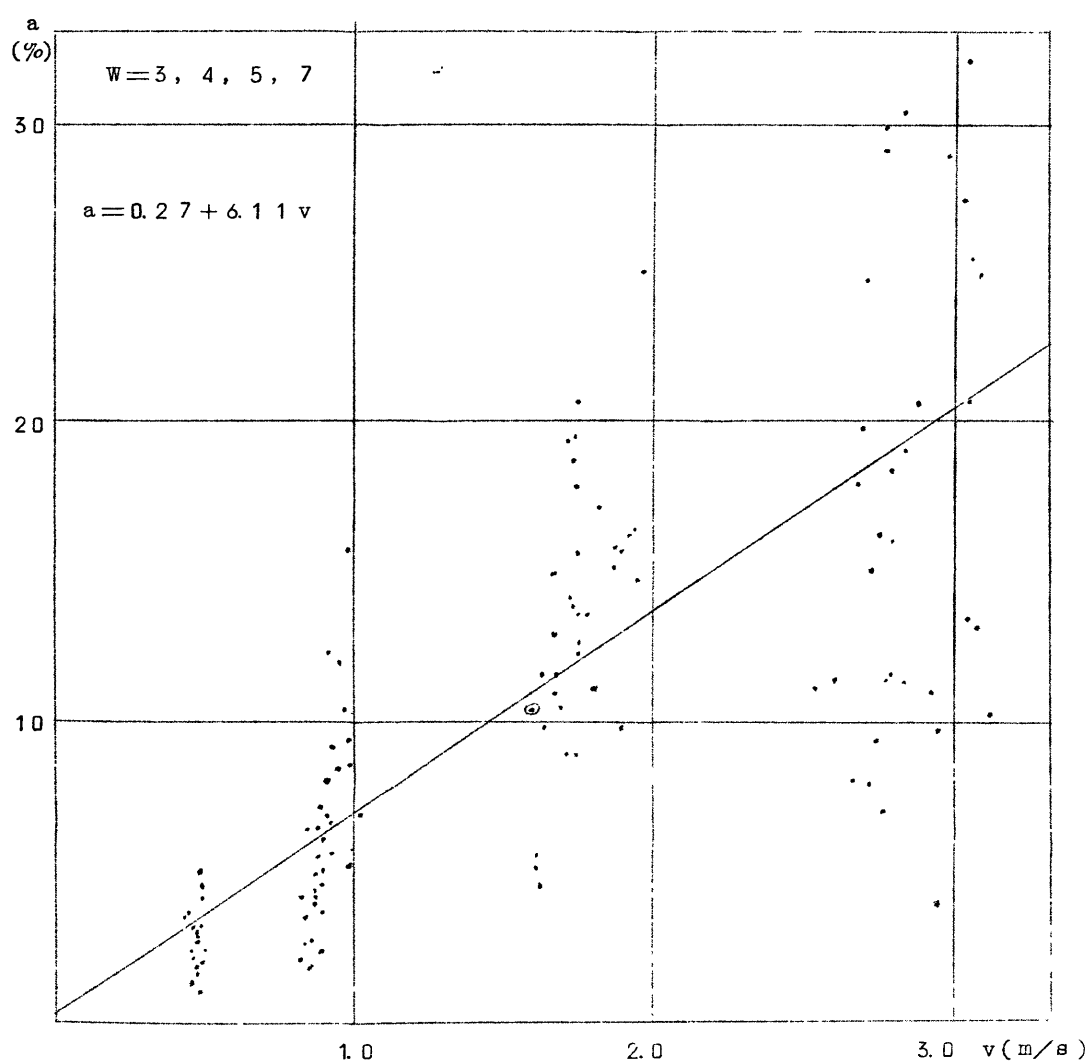


Fig 6

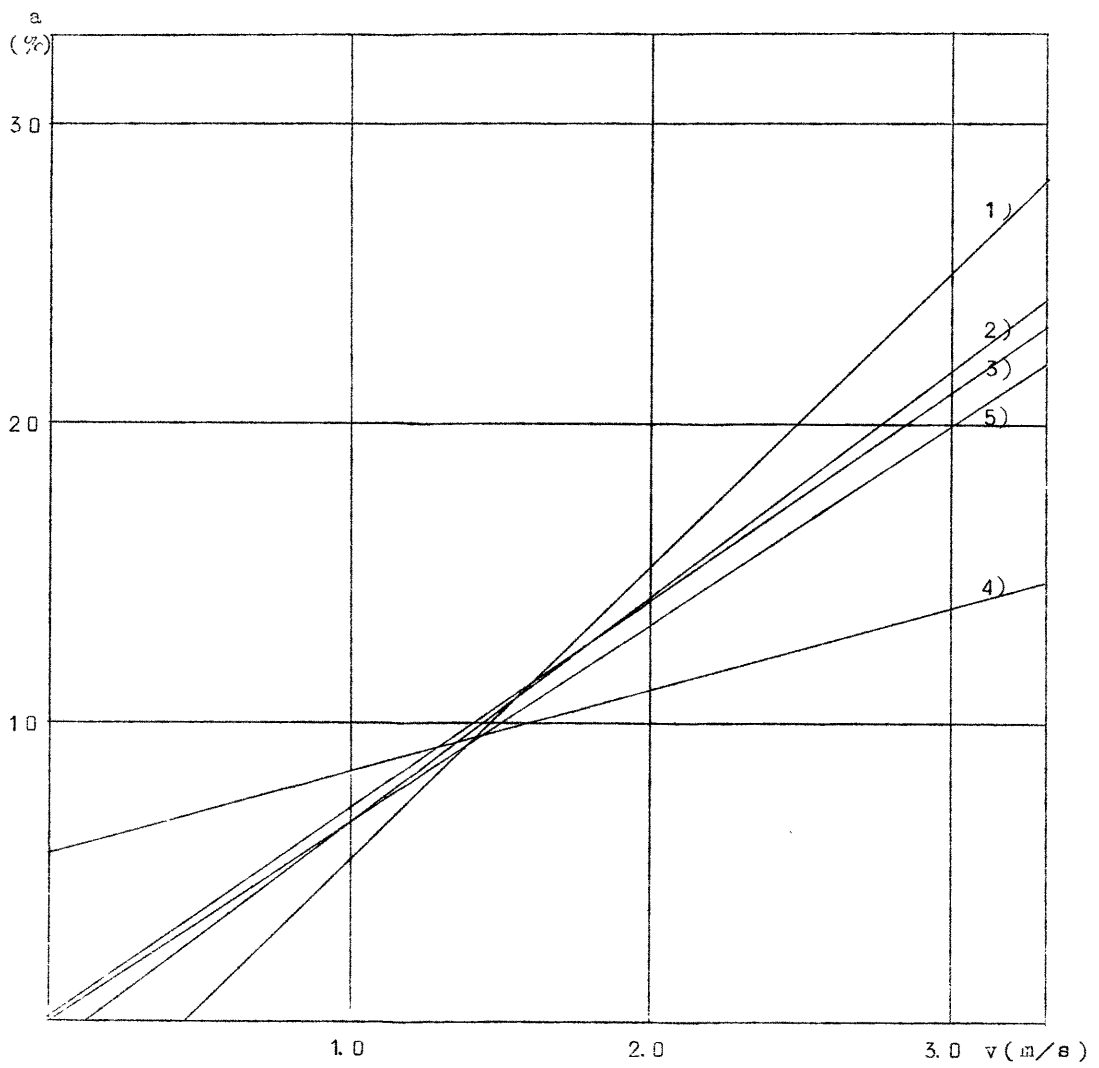


Table 4

v	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
a_B	3.6	6.9	10.2	13.5	16.8	20.1	23.4	26.7	30.0	33.3	36.6	39.9
a_f	2.6	8.4	14.2	20.0	25.9	31.7	37.5	43.4	49.2	55.0	60.9	66.7
a_B/a_f	1.38	0.82	0.72	0.68	0.65	0.63	0.62	0.62	0.61	0.61	0.60	0.60

Fig 7

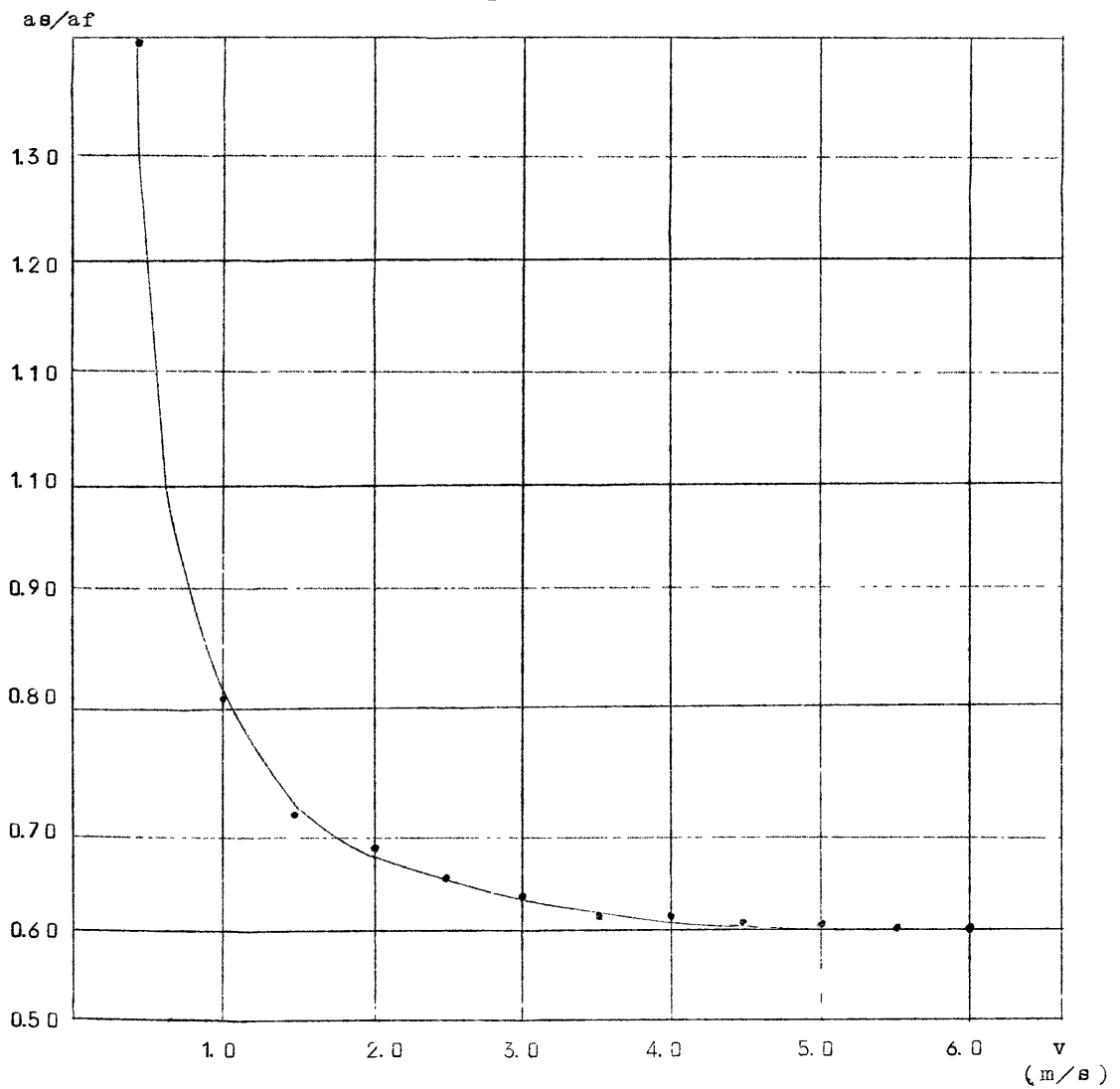


Fig 8

