

重力衝撃を受ける鋼線の応力と歪の実験報告

岐阜高専 菅 野 一

1. まえがき

先に、錨鎖にかかる衝撃実験を行ない、切断に要する衝撃荷重力より少ない結果を得たが、形状が単純な線材についても同じであるか否かを調べ、さらに、伸び量の大きい鉄線ゆえ実測して歪量を求め、衝撃切断の時間、エネルギー量の算定、および、弾性限度を超えて切断に至るまでの衝撃応力などについて、鉄線および簡単な重力落下装置を用い、若干の実験を試みたので、その結果を報告し、衝撃力解明の参考に供したい。

2. 実験設備と方法

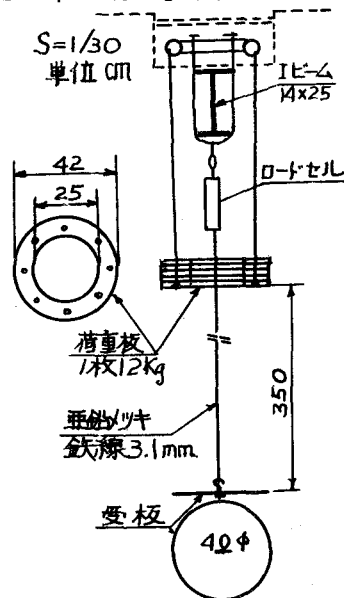
衝撃実験装置としては、図-1に示す通り、受板を垂鉛メッキ鉄線でつりざげ、これに中空円板荷重を重力落下させて衝突せしめ、応力をL T 3型ロードセル、FR102ビグライフにより、歪は傾きをS 21ペーパーゲージにより、全量は切断後の実測により求めた。

3. 実験結果と考察

衝撃応力と時間の関係の一例は図-2のようであつた。切断個所はほとんど下部取付部に、静切断と同じ形状で生じた。歪の傾きは図-3に示すように、切断荷重まで直線的に上昇している。次に、各条件におけ

る力(荷重)を衝撃時間を用いて、 $F = W/g \cdot V/t$ $V = \sqrt{2gh}$ によつて計算し、測定値との比較を付表に記す。切断の場合は P_m/F 値が

図-1 衝撃実験装置図



0.223 ~ 0.808 で、荷重に余力があり、
 切断しない場合には、計算値以上の1.43
 ~ 2.59となつている。これは反発による
 時間の見方に起因していると思われる。
 また、静的引張試験の破断強度 265 Kg
 に対し、 P_m の平均値は 270 Kg で、やや
 大きい。

次に仕事量についてみるに、円板荷重
 の与えるエネルギー $W(h+S)$ 、荷重板
 の運動エネルギー $W/2g \cdot V_2$ 、および、
 衝撃歪エネルギー W も付表に記載した。

さらに、静的切断の $\sigma - \epsilon$ を図 - 4 に示す。図 - 4 により、全歪エネルギー
 は $W = A \int_0^{\epsilon} \sigma d\epsilon$ から求積によつて求め、1 1,100 Kg - cm あつた。

これに対して、切断してい
 るものは、ほとんど、より
 以上の円板荷重エネルギー
 があり、差は音、熱などに
 なつたものと思われる。し
 かし、8860 Kg - cm の荷重
 エネルギーで切断している
 ものがあつた。たまたま、
 静的切断による歪エネルギー
 が小さかつたものと推定
 される。次に、仕事量の関
 係について、衝撃歪エネル
 ギーは円板荷重に与えるエ
 ネルギーの 27 ~ 58 %、

平均 40 % で、残量は受板の変形、音などに変化した。衝撃歪エネルギー
 は静荷重切断による全歪エネルギーの 30 ~ 115 %、平均 60 % となつ
 ている。さらに、荷重運動エネルギーを計算すると、付表の通りで、 $W(h$

図 - 2

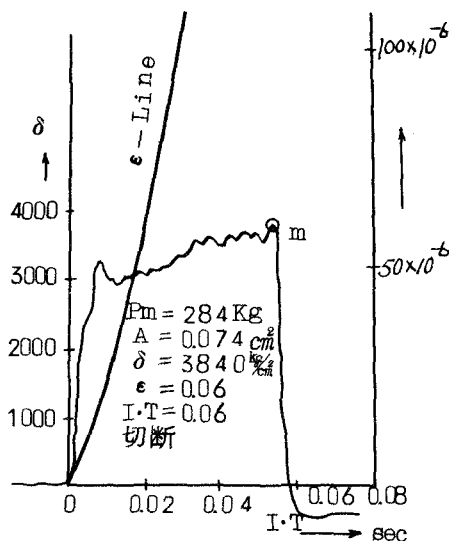
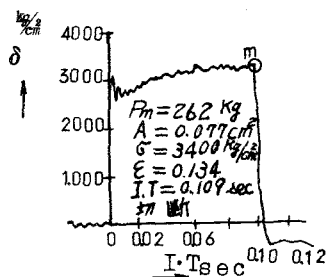


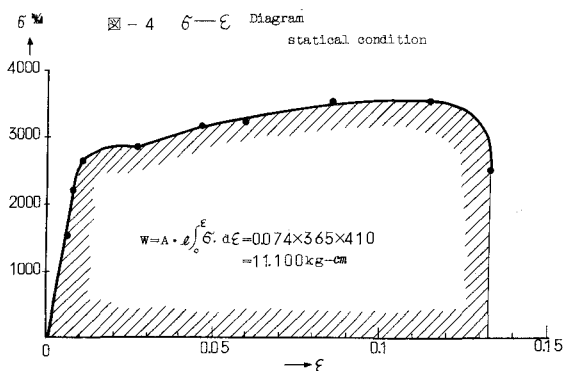
図 - 3

+ s) の 88 ~ 112 % , 平均 96.5 % になり, V の計算中, 距離について伸びを無視したこと, および, の測定方法などのため一致しない。

4. む す び

以上不十分な実験であつたが, 大体の傾向として, 次のようにまとめられよう。

- 1) 衝撃切断による鉄線の歪エネルギーは, 円板荷重のエネルギーの平均 40 %, 静荷重切断による全歪エネルギーの平均 60 % となつている。
- 2) 衝撃切断荷重と静的切断荷重の差は, 先の錨鎖実験のように大きくなり, 衝撃の方がわずかに大きい。
- 3) 衝撃時間を用い算出した衝撃力が静切断荷重より大きい時にやはり切断しているが, その差額は余力として使われる。
- 4) 衝撃時間と歪量は, 切断の場合, ほぼ比例しており, 伸びの大なるものは荷重が少なくなつている。



付表 荷重時間エネルギー一覧

Fig NO	円板 荷重 (Kg)	落差 h (m)	伸び δ (cm)	歪 ϵ	衝撃 時間 (τ) (sec)	切 断 の 有 無	荷 重		円板荷重 エネルギーA $\frac{1}{2} W (h+\delta)$ (Kg-cm)	荷重運動 エネルギーB $\frac{1}{2} W U^2$ (Kg-cm)	衝撃歪 エネルギーC $\frac{1}{2} W$ (Kg-cm)	C/A %	C/静歪 エネルギー %
							測定値 Pm (Kg)	計算値 F (Kg)					
2	60	3.5	46.9	0.134	0.109	切断	262	463	23,800	21,000	12,750	54	115
3	36	◇	15.8	0.045	0.041	◇	297	743	13,200	12,620	4,900	37	44
4	60	◇	23.0	0.0658	0.0546	◇	277	927	22,400	21,000	6,650	30	60
5	60	◇	22.5	0.0643	0.05	◇	255	1030	22,300	21,000	5,980	27	54
6	60	◇	25.0	0.0715	0.049	◇	288	1034	22,500	21,000	7,500	33	68
7	48	◇	32.6	0.093	0.0837	◇	273	485	18,350	16,750	9,280	51	84
8	48	◇	13.0	0.0372	0.0362	◇	249	1120	17,400	16,760	3,340	20	30
9	36	◇	28.0	0.08	0.091	◇	270	335	13,600	12,620	7,870	58	71
10	36	◇	25.0	0.0715	0.076	◇	262	401	13,500	12,620	7,050	52	64
11	36	◇	17.3	0.0493	0.068	◇	276	448	13,200	12,620	4,950	37	45
12	36	◇	20.8	0.06	0.06	◇	284	508	13,300	12,620	6,200	46	56
13	24	◇	19.0	0.0543	0.102	◇	247	199	8,860	8,400	4,900	55	44
14	24	◇	19.5	0.0557	0.13	不 切 断	232	156	8,860	8,400	4,710		
15	24	◇	20.0	0.0572	0.123	◇	236	165	8,870	8,400	4,920		
16	24	◇	20.3	0.0582	0.12	◇	278	169	8,870	8,400	5,900		
17	12	◇	5.0	0.0143	0.072	◇	231	141	4,260	4,820	1,210		
18	12	◇	7.0	0.02	0.072	◇	223	141	4,290	4,820	1,620		
19	12	2.0	3.5	0.01	0.102	◇	228	75	2,440	2,420	832		
20	12	◇	3.8	0.0109	0.0842	◇	251	91	2,450	2,420	1,000		
21	12	1.0	2.5	0.0071	0.047	◇	217	115	1,230	1,200	570		
22	12	2.0	6.2	0.0177	0.055	◇	234	139	2,480	2,420	1,530		
23	12	◇	6.5	0.0186	0.0712	◇	256	99	2,480	2,420	1,740		
平均												切断分 40	切断分 60