

4	28.3	+0.53	23.4	-0.97	28.3	+0.90	26.8	-0.07	28.7	+0.04	29.3	+1.87	29.2	+0.30	24.1	-1.06
5	27.7	-0.07	27.9	+3.53	27.7	+0.30	27.7	+0.83	28.3	-0.36	25.0	-2.43	27.3	-1.60	30.1	+4.94
6	28.5	+0.73	27.9	+3.53	28.0	+0.60	27.4	+0.53	26.8	-1.86	28.1	+0.67	27.9	-1.00	27.2	+2.04
7	29.2	+1.43	22.9	-1.47	28.8	+1.40	28.4	+1.53	—	—	28.3	+0.87	29.2	+0.30	—	—
8	27.3	-0.47	22.1	-2.27	26.8	-0.60	28.8	+1.93	28.4	-0.26	27.9	+0.47	29.1	+0.20	17.7	-7.46
9	26.3	-1.47	25.3	+0.93	27.2	-0.20	27.0	+0.13	29.9	+1.24	24.0	-3.43	29.2	+0.30	24.5	-0.66
10	25.7	-2.07	27.3	+2.93	24.7	-2.70	24.9	-1.97	29.1	+0.44	—	—	—	—	28.5	+3.34
平均	27.77	(±) 0.43	24.37	(±) 1.38	27.40	(±) 0.38	26.87	(±) 0.57	28.66	(±) 0.31	27.43	(±) 0.75	28.9	(±) 0.33	25.16	(±) 1.54

但し、△ とは平均との差を示せるものなり。

— 印のものは取扱中破損せり。

鑄鐵の抗張及び抗折試験の關係に就て

(昭和3年11月)

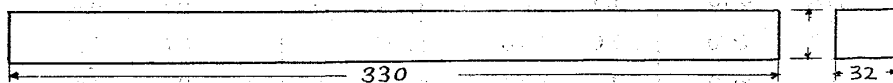
山田 福治

〔1〕 緒 言

鑄鐵の機械的試験に於て抗張試験及び抗折試験は現今日本に於て一般に併用せられて居るが兩試験片の鑄上形状及び寸法が異つて居る場合が多いので同一材料と見做し得べき同一形状の鑄上試験片に於て抗張及び抗折兩試験を行ひたる結果及び是れに對する意見を述べ鑄鐵試験方法統一に對して御參考に供したいのである。

〔2〕 鑄上試験片の形状寸法

鑄上試験片の形状寸法は 32mm 角にして長さ 330mm である。



〔3〕 試験片の材質範圍

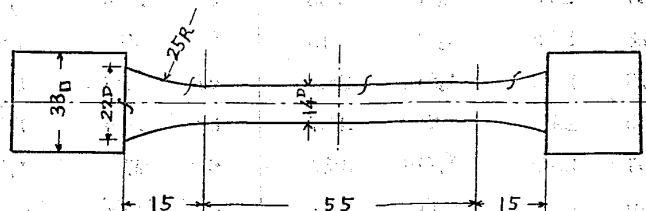
試験片の材質範圍は鼠鑄鐵で試験片の角に少しも白銹化又は斑銹化なく全炭素の範圍は 2.8% より 3.5%迄のものである。 (T.C)% + (Si)% = 4.8~5.2 の範圍である。

〔4〕 試験片の鑄造方法

試験片は 2 本を併べ一端に湯口を付け他端へ揚りを切り少し傾斜せる乾燥型である。

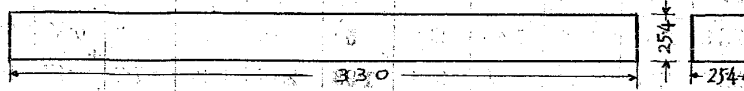
〔5〕 仕上試験片の形状寸法

(1) 抗張試験片 f 面は仕上を示す。



(2) 抗折試験片

25.4mm 角 長さ 330mm にして支點距離 305mm である。



[6] 試験結果

試験結果は次表の如くである。

試験結果の表 (試験片には缺點なきものである)

番號	抗張力 kg/mm ²	抗折試験		番號	抗張力 kg/mm ²	抗折試験		番號	抗張力 kg/mm ²	抗折試験	
		荷重kg	撓量mm			荷重kg	撓量mm			荷重kg	撓量mm
1	30.7	2,050	4.70	33	29.3	1,390	2.80	65	26.3	1,520	4.07
2	32.3	2,025	4.10	34	29.0	1,510	3.56	66	27.5	1,820	3.56
3	31.2	1,940	4.30	35	28.2	1,250	3.05	67	27.5	1,818	3.55
4	31.1	2,030	4.80	36	29.0	1,645	3.31	68	27.3	1,700	3.50
5	30.2	1,825	3.55	37	28.6	1,860	3.05	69	24.2	1,565	3.82
6	30.0	1,470	3.95	38	29.0	1,705	4.07	70	24.7	1,380	4.20
7	30.0	1,550	3.70	39	28.4	1,780	3.82	71	24.3	1,555	4.30
8	30.0	1,900	3.58	40	29.0	1,420	3.95	72	25.0	1,670	3.69
9	30.2	1,805	3.56	41	28.9	1,695	3.56	73	24.9	1,545	4.00
10	31.2	1,720	3.67	42	26.1	1,345	3.44	74	25.4	1,780	4.30
11	32.1	1,915	4.17	43	26.7	1,845	4.00	75	25.4	1,490	4.50
12	30.6	1,620	3.80	44	27.1	1,635	3.05	76	24.6	1,675	3.80
13	30.4	1,370	3.43	45	26.1	1,470	3.81	77	25.9	1,190	2.85
14	30.8	1,790	2.92	46	26.9	1,915	3.90	78	24.6	1,610	3.80
15	28.5	1,740	4.20	47	26.0	1,640	3.50	79	24.1	1,655	3.32
16	28.8	1,510	3.18	48	26.4	1,610	3.00	80	25.4	1,820	3.90
17	29.2	1,660	4.40	49	26.3	1,590	3.70	81	24.9	1,610	3.80
18	29.5	1,595	3.18	50	26.4	1,570	4.05	82	25.2	1,880	4.00
19	28.8	1,420	4.20	51	26.8	2,015	3.70	83	25.0	1,760	3.70
20	28.3	1,400	3.00	52	26.5	1,490	2.80	84	24.1	1,510	3.55
21	28.0	1,700	4.30	53	27.4	1,590	3.55	85	24.4	1,730	3.80
22	28.3	1,960	3.50	54	26.1	1,865	4.10	86	25.5	1,690	3.68
23	28.4	1,660	3.70	55	26.9	1,725	4.10	87	25.7	1,705	3.80
24	28.0	1,690	4.05	56	27.8	1,205	3.42	88	24.5	1,705	3.80
25	28.9	1,935	3.65	57	27.6	1,185	2.78	89	25.6	1,635	3.30
26	28.7	1,890	3.90	58	26.95	1,720	3.94	90	24.5	1,535	3.55
27	28.9	1,695	3.55	59	27.5	1,818	3.55	91	24.7	1,655	3.12
28	29.2	1,410	3.18	60	26.5	1,600	3.57	92	25.7	1,705	3.30
29	28.8	1,245	2.54	61	27.3	1,565	3.43	93	24.1	1,570	3.80
30	29.5	1,610	3.57	62	26.5	1,850	3.56	94	24.7	1,540	3.82
31	28.7	1,740	3.56	63	27.0	1,785	3.43	95	25.5	1,475	3.55
32	29.3	1,415	3.31	64	27.1	1,635	3.05	96	24.0	1,580	3.80

番號	抗張力 kg/mm ²	抗折試験		番號	抗張力 kg/mm ²	抗折試験		番號	抗張力 kg/mm ²	抗折試験	
		荷重kg	撓量mm			荷重kg	撓量mm			荷重kg	撓量mm
97	24.0	1,495	3.56	142	22.1	1,390	3.30	187	20.0	1,535	3.05
98	24.5	1,625	3.87	143	22.5	1,430	3.42	188	21.55	1,430	3.42
99	24.9	1,655	3.82	144	23.7	1,400	3.55	189	21.75	1,470	3.30
100	24.9	1,655	3.31	145	23.3	1,540	3.43	190	20.7	1,540	3.68
101	24.2	1,425	3.42	146	22.8	1,570	3.80	191	21.4	1,440	3.82
102	25.8	1,890	3.31	147	23.7	1,505	3.30	192	20.0	1,280	3.56
103	24.2	1,570	3.95	148	23.8	1,370	3.05	193	21.2	1,490	3.56
104	24.2	1,340	3.31	149	23.4	1,550	4.20	194	20.8	1,160	3.05
105	25.7	1,640	3.82	150	22.7	1,690	3.82	195	20.9	1,495	3.68
106	24.4	1,730	3.82	151	22.2	1,555	3.23	196	20.8	1,250	3.58
107	25.5	1,690	3.68	152	22.8	1,410	3.82	197	18.8	1,225	3.43
108	25.7	1,705	3.82	153	22.2	1,395	3.05	198	18.9	1,390	3.82
109	24.5	1,705	3.82	154	22.5	1,260	3.23	199	18.5	1,425	3.56
110	24.1	1,510	3.56	155	22.1	1,490	3.68	200	19.9	1,370	3.31
111	25.4	1,610	3.23	156	22.6	1,640	3.56	201	18.9	1,435	4.70
112	23.2	1,660	3.95	157	22.7	1,690	3.31	202	18.5	1,570	3.60
113	23.2	1,500	3.82	158	23.7	1,505	3.31	203	18.7	1,240	2.54
114	23.8	1,450	3.55	159	23.8	1,370	3.05	204	18.0	1,580	2.54
115	23.8	1,515	3.95	160	20.2	1,080	2.92	205	19.1	1,297	3.30
116	23.8	1,705	3.68	161	20.8	1,520	4.20	206	18.9	1,170	3.30
117	23.8	1,555	3.94	162	21.8	1,565	3.31	207	18.9	1,420	3.68
118	23.7	1,580	3.56	163	20.2	1,245	4.06	208	19.1	1,295	3.31
119	23.7	1,630	3.80	164	21.9	1,315	2.92	209	15.9	960	2.42
120	23.2	1,500	3.56	165	21.5	1,520	3.68	210	17.2	1,190	3.82
121	23.7	1,630	3.82	166	21.7	1,320	2.92	211	17.8	1,495	3.82
122	23.8	1,215	3.69	167	20.6	1,440	3.68	212	16.9	1,115	3.80
123	22.5	1,290	3.18	168	21.3	1,505	3.69	213	17.6	1,455	3.50
124	22.6	1,420	4.07	169	20.0	1,480	3.43	214	16.2	1,790	3.80
125	22.4	1,435	3.61	170	21.6	1,480	3.31	215	16.4	1,025	3.42
126	22.2	1,425	3.31	171	21.6	1,315	3.69	216	16.9	1,140	2.54
127	23.7	1,405	3.69	172	21.2	1,610	3.95	217	16.75	1,425	2.54
128	23.7	1,535	3.57	173	21.8	1,545	3.69	218	17.4	1,195	3.43
129	22.2	1,635	3.30	174	21.7	1,595	3.68	219	16.4	1,280	3.30
130	22.7	1,390	3.31	175	20.5	1,455	3.43	220	16.6	1,110	3.43
131	22.6	1,425	3.43	176	21.3	1,545	3.94	221	15.9	1,355	3.18
132	23.4	1,570	3.05	177	20.8	1,495	3.60	222	14.3	1,285	4.20
133	22.4	1,480	3.69	178	21.1	1,285	3.05	223	15.0	1,250	3.18
134	23.6	1,119	3.18	179	20.1	1,475	3.18	224	14.2	1,120	3.56
135	22.3	1,505	3.25	180	21.1	1,425	3.95	225	14.3	1,285	4.20
136	22.1	1,075	4.10	181	21.5	1,540	4.06	226	15.4	1,070	3.16
137	23.1	1,555	4.35	182	20.0	1,240	3.42	227	15.0	925	3.04
138	22.2	1,145	3.20	183	21.8	1,680	3.55	228	14.4	1,270	3.42
139	22.7	1,690	3.30	184	21.6	1,425	2.78	229	14.3	1,370	3.56
140	22.6	1,640	3.55	185	20.8	1,585	3.16				
141	22.1	1,490	3.68	186	21.6	1,480	3.67				

〔7〕 抗張力 σ_0 (kg/mm^2) と抗折荷重 W (kg) との関係

σ_0 と W との大體の関係は算式に表せば次式となる。 $\sigma_0 = 6 + 0.0115W$

しかして此の平均の關係に對して變化の最大値は約 $\pm 10 \text{ kg/mm}^2$ と見ることが出来る。

〔8〕 撓度 δ (mm) と抗折荷重 W (kg) との関係

δ と W との大體の関係は算式に表せば次式となる。 $\delta = 2.215 + 0.0009W$

而して此の平均の關係に對して變化の最大値は約 $\pm 1.0 \text{ mm}$ と見ることが出来る。

〔9〕 普通の抗折試験結果より抗張力を算出する事に對する意見

抗折試験片の形狀寸法と抗折荷重とが與へられて其の鑄鐵の抗張力を算出する算式が種々あるがそれが直接の抗張試験結果とよく一致するや否やが問題である、抗折試験片の形狀寸法と抗折荷重との二つの要素に依つて抗張力を算出する立て前から云へば其の算式中に入り来る普通數字は常數でなければならない、處が私の知つて居る算式では以上數字は材質に依つて定まる常數を用ひて居る。それでは問題を換へたことになるか又は大體の値を出すと云ふ事になつて、正確の度が非常に少ない、以上の試験結果から見ても是等二要素に依つて抗張力を求めることは大體を知るに止まつて居て其の平均に對して變化が大きい、又理論的の方面から見ても同様に云はれることを次に述べん。鑄鐵の抗張試験に於て應力 σ と伸、 λ との關係を見るによく次式で表はる。 $\sigma = \alpha\lambda - \beta\lambda^2$

茲で α 及び β は材質に關する常數である、一般的に云へば σ は α, β, λ の函數であるから次式で示さる。 $\sigma = f(\alpha, \beta, \lambda)$

抗折試験に於て單純曲げ力率がかゝり折れる迄では抗壓應力對縮みの關係が $\sigma-\lambda$ 曲線と一致するものと簡単な條件を假定してみると與へられた抗折試験片に於ては與へられたる材質に對して最大應力 σ_g 及び最大歪 λ_g に就て次式を得。 $\sigma_g = f(\alpha, \beta, \lambda_g) \quad W = \phi(\alpha, \beta; \lambda_g)$

茲で W は抗折荷重で ϕ は或る函數を表はす、以上2式より λ_g を消去すれば次の式を得。

$$\sigma_g = \psi(\alpha, \beta, W)$$

即ち抗張力は α, β, W の函數で W だけでは表はすことは出来ないことが考へらる、以上は簡単な條件で考へたが實際は是れより複雑であるから尙更のことである。

茲で考へることは抗折試験結果より抗張力を大體知らんとする場合又は其の逆に抗張力を知り大體の抗折荷重を知らんとする時は材質に關する常數は少くとも二つを用ふる事が普通の算式の如く一つの常數を用ふるよりもより正確であるべきことである。

〔10〕 抗折力と抗張力との大體の關係

正方形斷面の仕上抗折試験片に於て所謂抗折力と抗張力との大體の關係を求めんとす。

所謂抗折力を計算する式は次式である。

$$\sigma_{oc} = \frac{3}{2} \cdot \frac{WL}{S^3}$$

茲で $\sigma_{oc} =$ 抗折力 kg/mm^2 $W =$ 抗折荷重 kg $L =$ 支點距離 mm

$S =$ 正方形斷面の一邊の長さ mm

上述試験に於ては

$$L = 305 \quad S = 25.4$$

故に $\sigma_{oc} = \frac{3}{2} \cdot \frac{305}{25.4^3} \cdot W$.

即ち $\sigma_{oc} = 0.02792 W$.

抗張力 σ_o に對する算式は上述の試験に於て

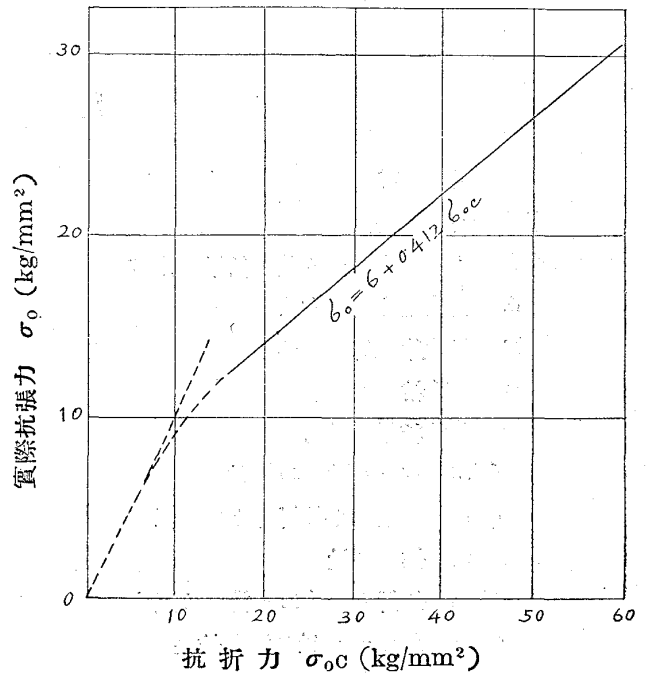
$$\sigma_o = 6 + 0.0115 W$$

故に $\sigma_o = 6 + 0.0115 \times \frac{\sigma_{oc}}{0.02792}$

即ち $\sigma_o = 6 + 0.412 \sigma_{oc}$ 是れ求む

る算式である。

鑄鐵に關する抗張力對抗折力線圖並びに算式



鑄鐵に關する抗折荷重、抗張力並びに撓量の關係線圖

