

# 試験片寸法と延伸率の関係

## 其五、平行部長の影響

室井嘉治馬

本研究に関する詳細な記録は一昨年、の震災で焼失した。幸ひ其前に要點丈を纏めて置いた書類に依り此報告を作つた。

### 一、緒言

本題に關し一昨年末以來佐竹敬吉氏と共同、又は本著者單獨で發表した諸報告に於て吾々は抗張試験片の直徑及標點距離が同一であつても平行部長が異れば延伸率は變化すべきことを認めた。併し其影響の程度は諸金屬の性質に依り自ら異なるべく實際吾々が抗張試験を行ふ際平行部長の影響をどの位注意する必要があるかを確めるため鍛鋼、銅及黃銅の丸棒試験片並に銅及黃銅の板形試験片に就いて一通の實驗を施行した。茲に其結果を報告する。

### 二、鍛鋼

#### (イ) 試験片及試験法

試験片は炭素〇・二八%の銅を直徑二五耗に鍛鍊し攝氏九〇〇度で三〇分焼鈍し緩冷した材料から旋削製造した、其要項は第一表に示す通である。但し  $p$  は平行部長、 $A$  は斷面積を表はして居る。

第一表

記號	直徑、耗	平行部長、耗	$\frac{p}{\sqrt{A}}$	個數
LA	14	180	14.5	20
LB	14	140	11.3	20
LF	14	60	4.83	10

試験片 LA 及 LB には一〇耗宛の間隔を以て平行部長を LA は一八等分、LB は一四等分する標線を刻し牽引後破斷面を成るべく中央に含み種々の標點距離に對する延伸率を求めた。LF には距離五〇耗の標點を刻し之に對する延伸率を求めた。

LA 及 LB は平行部長が大いから破斷面が一方に偏したのものがある。斯様な試験片は破斷個所以外に他に局部的收縮を起し延伸の狀況が不整であるから本試験に於ては平行部長の中心から原長三五耗以内で破斷したもの即ち LA 九個、LB 一二個のみを考慮に入れた。又 LF は一〇個の内一個又は抗張力及延伸率共に他者と甚しく異つて居たから除外した。

#### (ロ) 機械的性質

本試験で考慮に入れた試験片の延伸率以外の機械的性質は第二表に示す様に可成等齊な成績を得た

第 二 表

記號	彈性限 $kg/mm^2$	抗張力 $kg/mm^2$	斷面收縮率%	個數
LA	最大	53.5	57	9
	最小	52.8	51	
	平均	53.2	54	
LB	最大	53.8	57	12
	最小	52.8	49	
	平均	53.3	53	
LF	最大	54.7	52	9
	最小	53.3	46	
	平均	53.9	49	

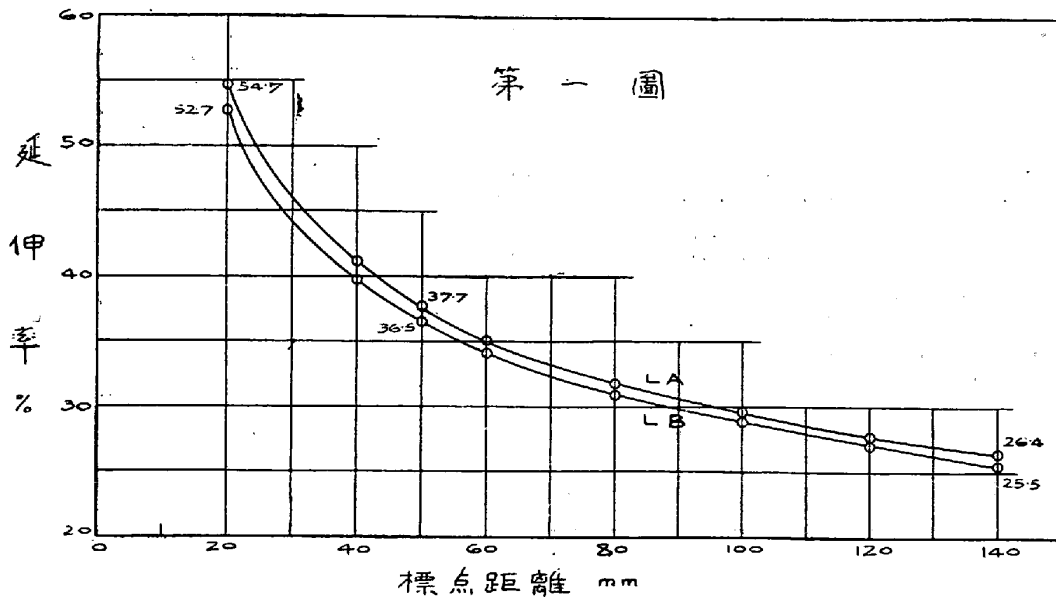
(ハ) 延伸率

LA 及 LB の五〇耗に對する延伸率を求めると爲延伸率と標點距離の關係曲線を作つた。即ち平行部を等分する標線に依り牽引後二〇耗宛の差で種々の標點距離に對する延伸率を求めた。LA 九個又は LB 一二個の各標點距離に對する延伸率の値は其差が著しくなかつたから各平均値を算出した。第三表に示すのが即ち此結果である。

第 三 表

標點距離、耗	平均延伸率%		標點距離、耗	平均延伸率%	
	LA	LB		LA	LB
20	54.7	52.7	120	27.7	27.0
40	41.0	39.7	140	26.4	25.5
60	35.1	34.1	160	25.3	—
80	31.8	30.9	180	24.2	—
100	29.6	28.7			

今本表の標點距離を横軸に延伸率を縦軸に採つて曲線を書けば第一圖が得られる。此二つの曲線上



標點距離五〇耗に對する延伸率を求むれば次の値が得られる。

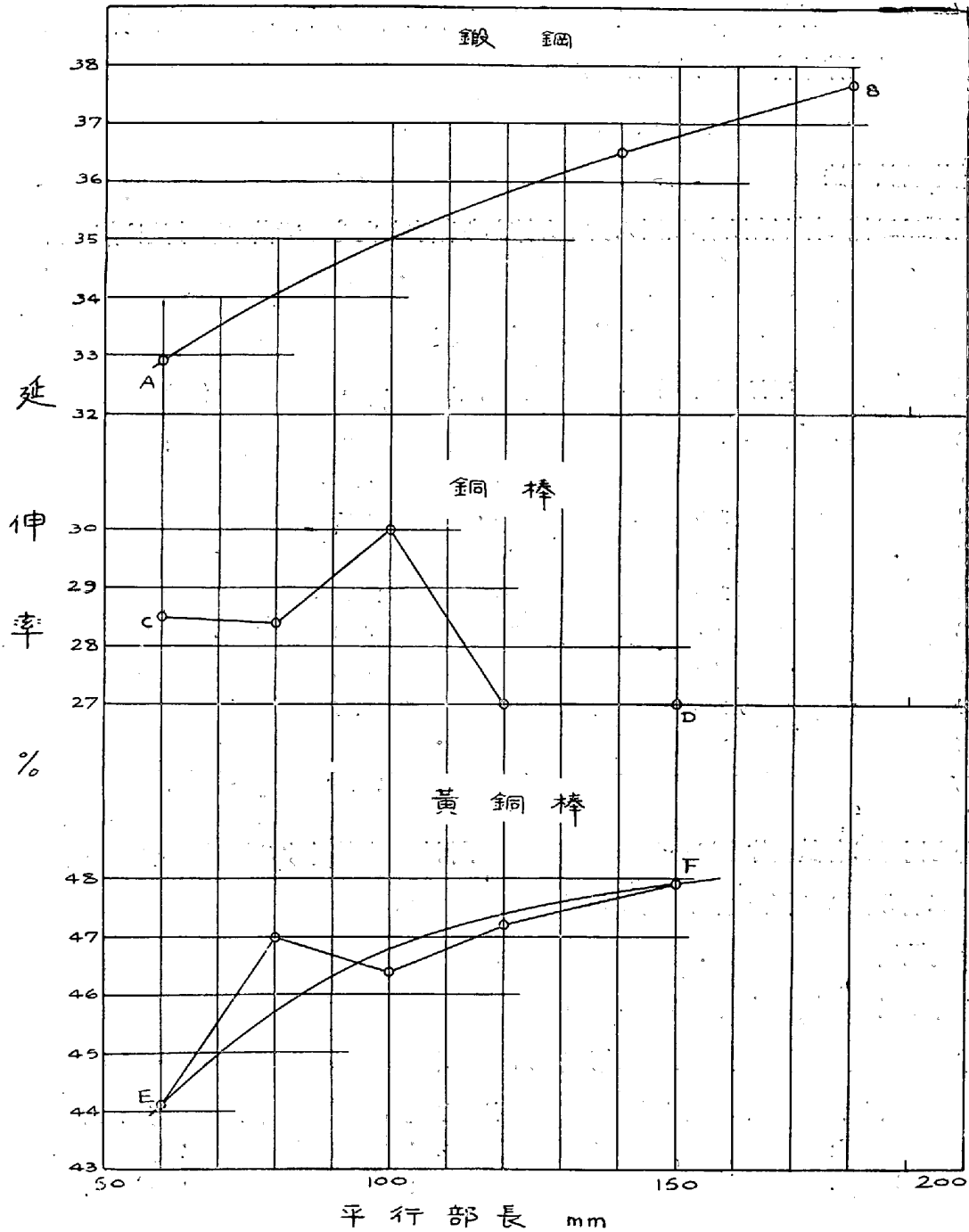
LA に對し 37.7%

LB に對し 36.5%

又 LF の延伸率は其上に刻して置いた五〇耗の標點に就いて直接測定した。其平均値三二・九%である。

以上鍛鋼に關する實驗の結果を一括すれば第四表の通である。

第二圖



第 四 表

記號	平行部長、耗	標點距離、耗	直徑、耗	$\frac{p}{\sqrt{A}}$	$\frac{l}{\sqrt{A}}$	平均延伸率%
JA	180	50	14	14.5	4.03	37.7
LB	140	50	14	11.3	4.03	36.5
LF	60	50	14	4.83	4.03	32.9

今本表の平行部長を横軸に延伸率を縦軸に採れば第二圖の曲線 AB が得られる。即ち直徑及標點距離が一定であつても平行部長が大きくなると共に延伸率は増加する。其割合は平行部長六〇耗附近で其長さ一〇耗毎に延伸率約〇・五%に相當する。

## 三、銅棒及黃銅棒

## (イ) 試験片及試験法

試験片は直徑二二耗の壓延銅丸棒及四六黃銅丸棒から截取したもので其主要寸法は第五表の通りである。

第 五 表

材質	記號	平行部長、耗	直徑、耗	$\frac{p}{\sqrt{A}}$	個數
銅棒	ER	60	14	4.83	3
	ES	80	14	6.45	3
	ET	100	14	8.07	3
	EU	120	14	9.68	3
	EW	150	14	12.10	3
黃銅棒	DR	60	14	4.83	3
	DS	80	14	6.45	3
	DT	100	14	8.07	3
	DU	120	14	9.68	3
	DW	150	14	12.10	3

鍛鋼の場合と同様に各試験片上に一〇耗宛の間隔で平行部長を等分する標線を刻し牽引後破断面を成るべく中央に含み種々の標點距離に對する延伸率を求めた。

## (ロ) 機械的性質

試験片の延伸率以外の機械的性質は第六表の通りである。

第 六 表

材質	記號	降伏點 $kg/mm^2$	抗張力 $kg/mm^2$	斷面收縮率%	個數
ER	最大	28.4	28.4	76	3
	最小	28.1	28.1	75	
	平均	28.2	28.2	75	
ES	最大	27.9	27.9	75	3
	最小	27.6	27.7	74	
	平均	27.7	27.8	74	

銅棒	ET	最大	27.5	27.6	76	3
		最小	27.5	27.5	75	
		平均	27.5	27.5	75	
	EU	最大	27.7	27.8	77	3
		最小	27.4	27.5	74	
		平均	27.6	27.7	76	
	EW	最大	27.4	28.0	77	3
		最小	26.7	27.4	75	
		平均	27.1	27.7	76	
黄銅棒	DR	最大	28.8	44.7	66	3
		最小	27.3	43.9	65	
		平均	28.0	44.4	66	
	DS	最大	28.1	44.7	68	3
		最小	25.8	44.2	62	
		平均	27.2	44.5	66	
	DT	最大	28.2	44.9	65	3
		最小	24.5	44.8	63	
		平均	26.9	44.8	64	
	DU	最大	23.8	43.8	70	3
		最小	22.7	43.3	63	
		平均	23.2	43.5	67	
	DW	最大	24.6	43.8	69	3
		最小	23.9	43.4	66	
		平均	24.1	43.6	67	

此銅棒試験片に於ては降伏点と抗張力とは全く同一値であるか又は差があつても其違が非常に少ないのは理由がわからない。けれども成績は一般に等齊である。

(ハ) 延伸率

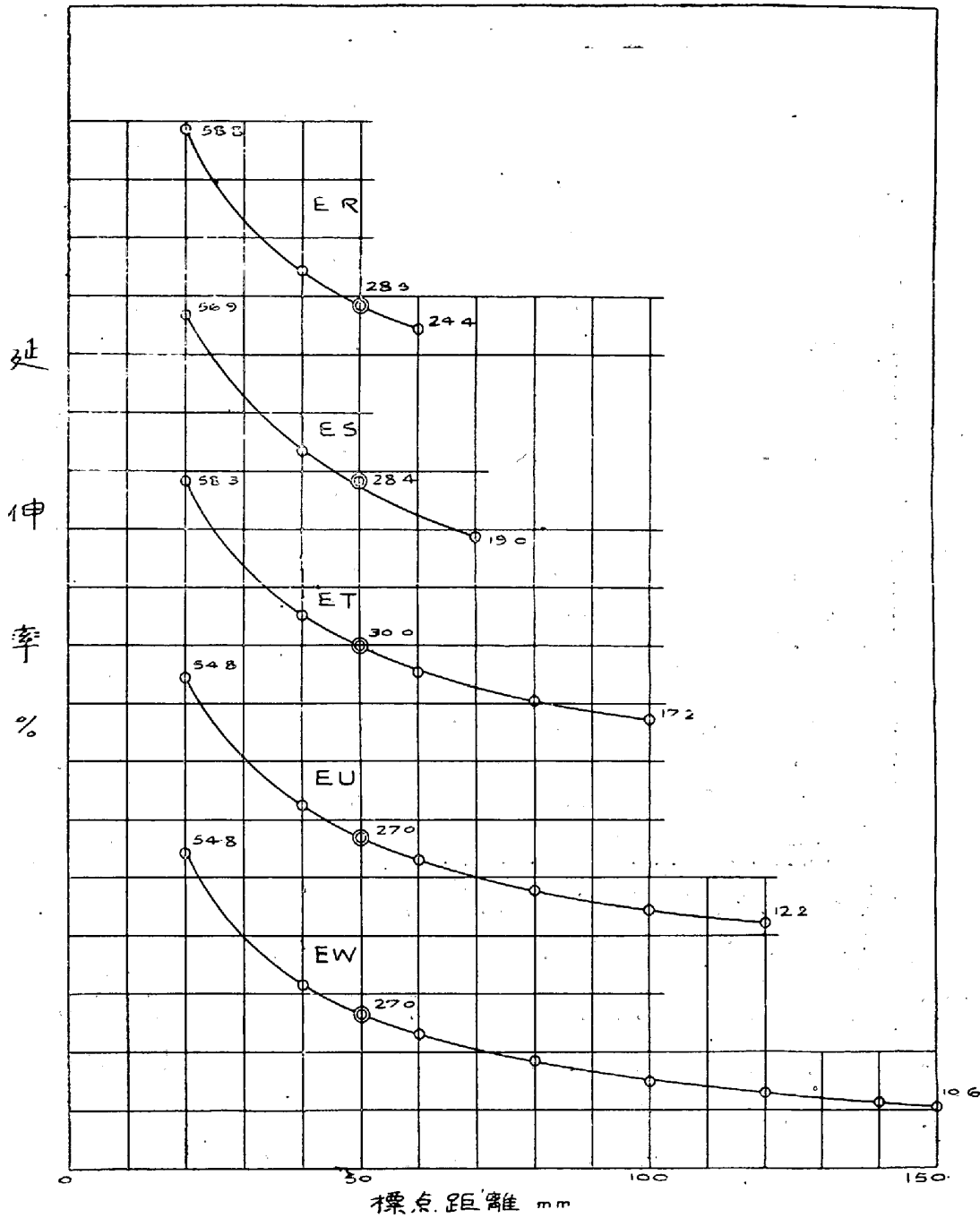
鍛鋼の場合と同じ様に各種試験片の平行部を等分する標線に依り種々の標點距離に對する延伸率を求めた。而して同種試験片の同一標點距離に對する延伸率は其差があまり甚しくなかつたから各平均値を求めた。第七表及第八表に示すのが是である。

第七表 銅棒

平均延伸率%

標點距離、耗	ER	ES	ET	EU	EW
20	58.8	56.9	58.3	54.8	54.8
40	34.7	33.6	35.0	32.4	31.7
60	24.4	24.4	25.6	23.1	23.1
80	—	19.0	20.6	18.0	18.8
100	—	—	17.2	14.6	15.5
120	—	—	—	12.2	13.1
140	—	—	—	—	11.3
150	—	—	—	—	10.6

第 三 圖  
銅 棒 試 驗 片



第 八 表 黃 銅 棒

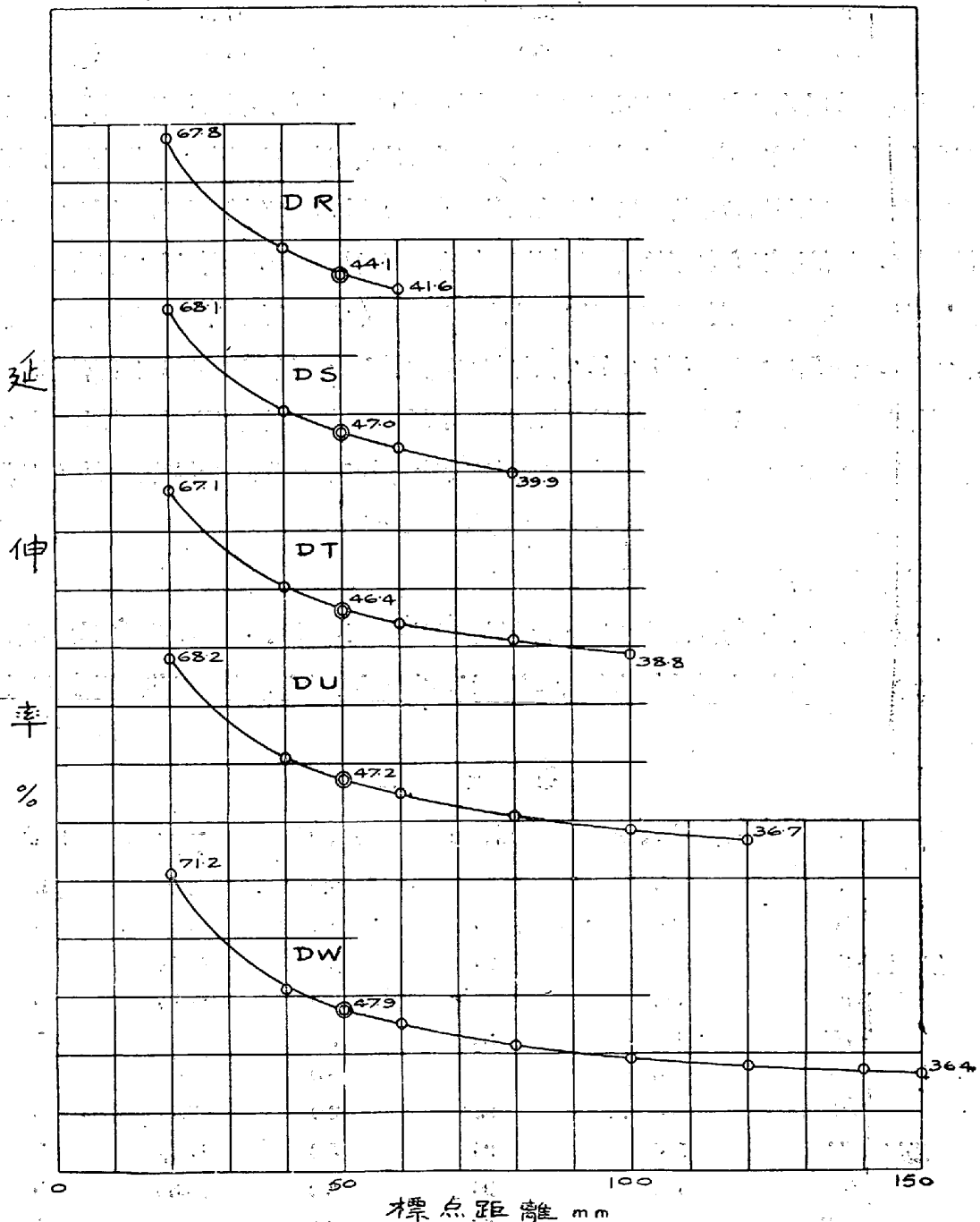
平 均 延 伸 率 %

標 點 距 離、耗	DR	DS	DT	DU	DW
20	67.8	68.1	67.1	68.2	71.2
40	48.9	50.8	50.8	51.1	51.2
60	41.6	44.0	44.1	45.0	45.2
80	—	39.9	41.3	41.0	41.8
100	—	—	38.8	38.7	39.5

120	—	—	—	36.7	37.9
140	—	—	—	—	37.1
150	—	—	—	—	36.4

右成績を曲線にて示す時は第三圖及第四圖の通であつて標點距離五〇耗に對する延伸率は第九表の通である。

第四圖  
黃銅棒試驗片



第 九 表

材質 記號	平行部長、耗	延伸率%	
銅 棒	ER	60	28.5
	ES	80	28.4
	ET	100	30.0
	EU	120	27.0
	EW	150	27.0
黃銅棒	DR	60	44.1
	DS	80	47.0
	DT	100	46.4
	DU	120	47.2
	DW	150	47.9

今鍛鋼の場合の如く右表を線圖にて示せば第二圖の CD 及 EF が得られる。本試験に於ては試験片の数が少く諸點は一般に不規則に羅列して居る故確言は出来ないが此銅棒の場合には平行部長が殆ど延伸率に影響せず只材質の不均一に因る延伸率の差が現はれて居る様である。而して黃銅棒の場合には平行部長の影響が認められ平均曲線は鍛鋼の場合と略同じ位の傾斜を示して居る。本試験に使用した銅棒は普通の銅棒より延伸率が非常に少く之れが恐らくは此場合に平行部長の影響のないことを示した原因だらうと思はれる。而して曩に報告其四に記載した壓延銅棒の時には延伸率が大きくて平行部長が延伸率に影響することを吾々は明に認めた。以上の試験に依れば丸棒試験片に於て平行部長が延伸率に實際影響するのは新標準試験片に對する延伸率約三〇%以上の場合に限られる様である。

## 四、銅板及黃銅板

## (イ) 驗試片及試驗法

次に著者は板形試験片の場合を試験した。此場合には試験片の厚、幅及標點距離を一定にして平行部長を變化した。之に用ひた試験片は各板から壓延の方向に截取したもので其主要寸法は第十表の通である。

第 十 表

材質 記號	平行部長、耗	幅、耗	厚、耗	$\frac{p}{\sqrt{A}}$	個數	
銅 板	CR	70	25	3.0	8.08	5
	CS	80	25	3.0	9.23	5
	CT	100	25	3.0	11.54	5
	CU	120	25	3.0	13.85	5
	CW	150	25	3.0	17.33	5
黃銅板	BR	70	25	3.0	8.08	5
	BS	80	25	3.0	9.23	5
	BT	100	25	3.0	11.54	5
	BU	120	25	3.0	13.85	5
	BW	150	25	3.0	17.33	5

前の場合と同様各試験片上に一〇耗宛の間隔を以て平行部長を等分する標線を刻し牽引後破断面を



成るべく中央に含み種々の標點距離に對する延伸率を求めた。

(ロ) 機械的性質

試験片の延伸率以外の機械的性質は第十一表の通である。

第 十 一 表

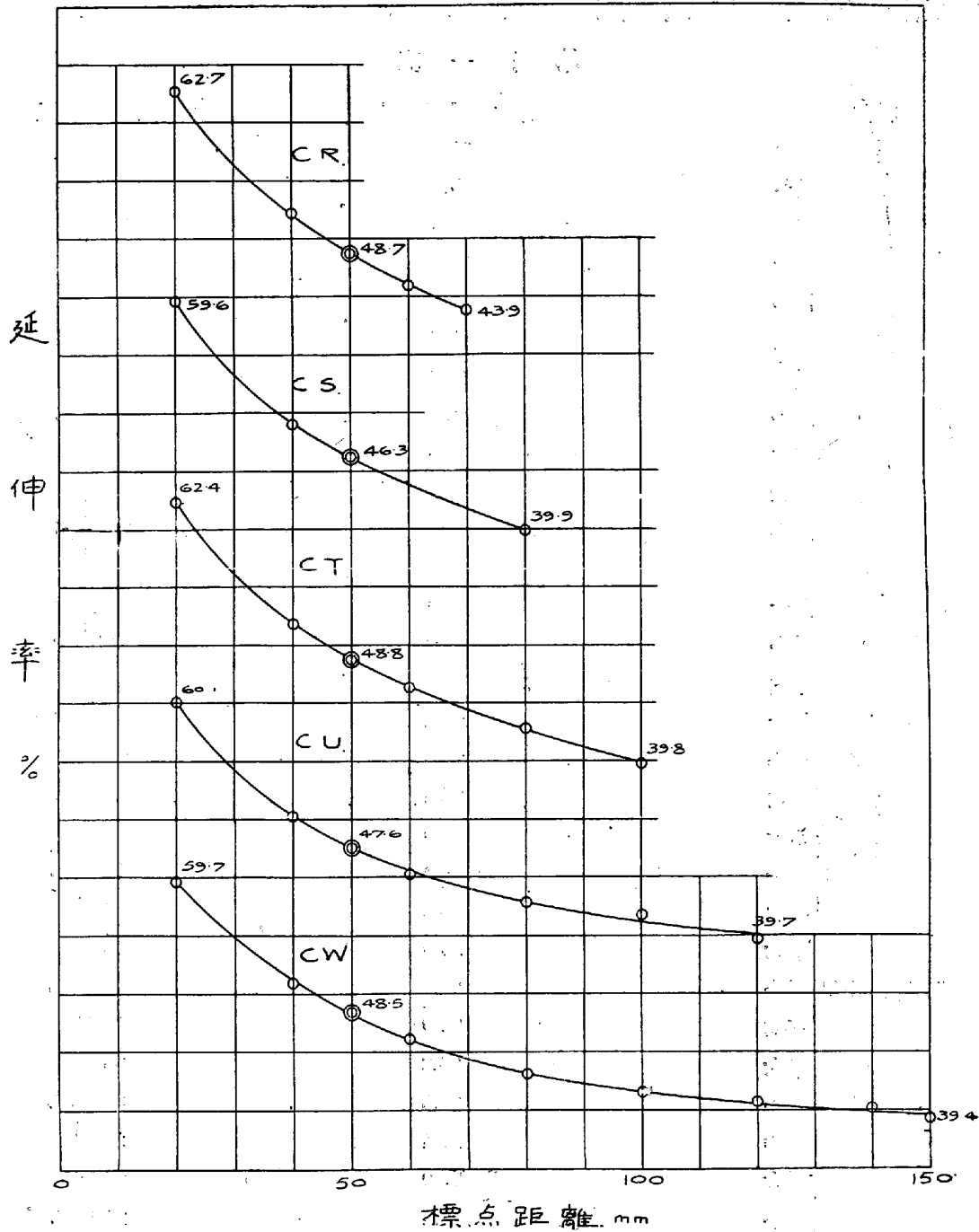
材質	記號	彈性限 $kg/mm^2$	抗張力 $kg/mm^2$	個數	
銅 板	CR	最大	10.3	22.4	4
		最小	5.8	19.8	
		平均	8.0	21.3	
	CS	最大	10.0	22.8	4
		最小	6.0	20.6	
		平均	7.7	21.5	
	CT	最大	11.2	22.3	5
		最小	5.1	21.8	
		平均	7.5	22.1	
	CU	最大	14.9	22.7	5
		最小	13.0	22.0	
		平均	13.5	22.2	
CW	最大	9.6	22.2	3	
	最小	5.0	21.7		
	平均	7.0	21.9		
黄銅板	BR	最大	27.2	35.6	5
		最小	25.6	34.5	
		平均	26.4	35.0	
	BS	最大	27.0	35.4	5
		最小	23.9	35.2	
		平均	25.6	35.2	
	BT	最大	25.0	35.8	5
		最小	22.7	35.3	
		平均	23.9	35.5	
	BU	最大	24.2	35.3	5
		最小	19.6	32.4	
		平均	22.4	34.3	
BW	最大	26.9	35.0	5	
	最小	22.4	34.7		
	平均	25.0	34.8		

彈性限は不均一なるも抗張力は均一な成績を得た。猶銅板の CR 及 CS に於て各一個、CW に於て二個の試験片は平行部外に於て切斷したから考慮に入れなかつた。

(ハ) 延伸率

各種試験片の平行部を等分する標線に依り種々の標點距離に對する延伸率を求め更に同一標點距離に對する其平均値を計算したこと前と同様である、其結果は第十二及第十三表に示す通である。

第五圖  
銅板試驗片



第十二表 銅板

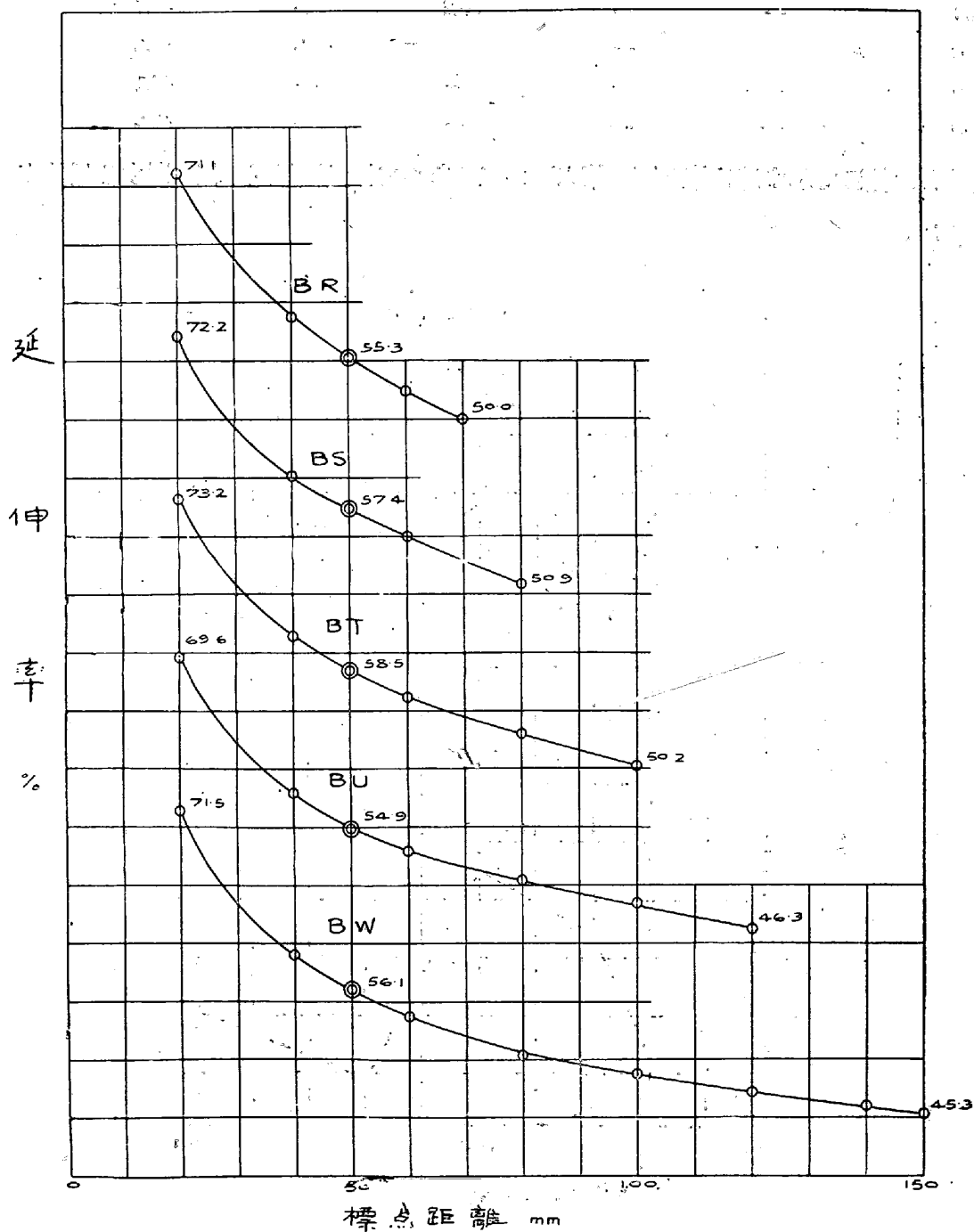
標点距離、耗

平均延伸率 %

	CR	CS	CT	CU	CW
20	62.7	59.6	62.4	60.1	59.7
40	52.2	49.0	51.9	50.4	51.1
60	46.0	44.0	46.4	45.4	46.3
70	43.9	-	-	-	-

80	—	39.9	42.9	43.0	43.2
100	—	—	39.8	41.8	41.6
120	—	—	—	39.7	40.9
140	—	—	—	—	40.3
150	—	—	—	—	39.4

第六圖  
黃銅板試験片



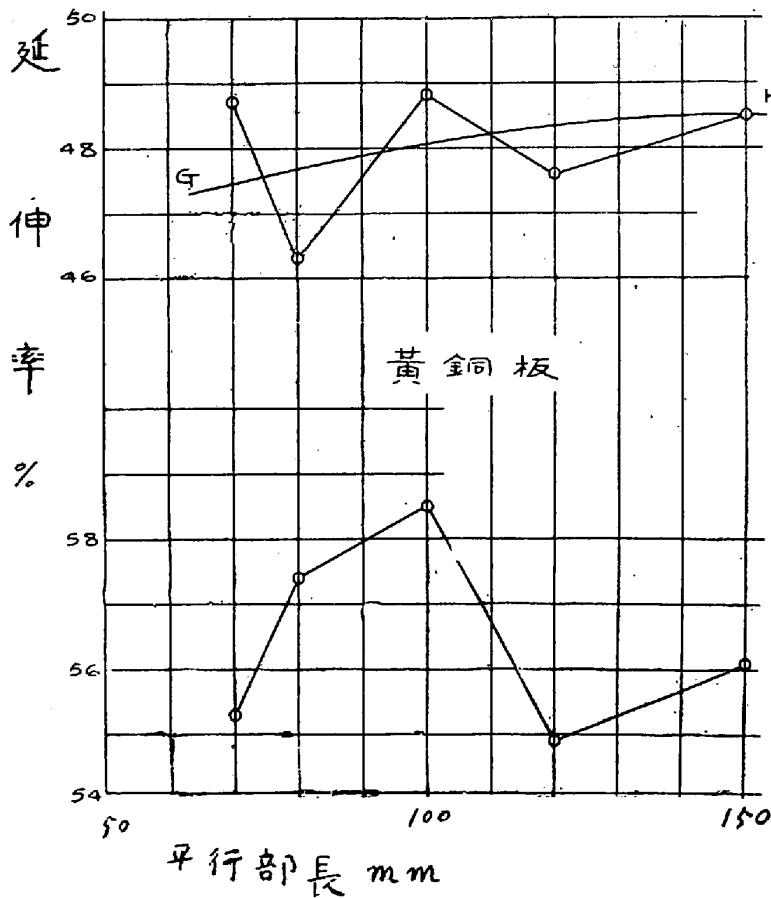
第 十 三 表 黃 銅 棒

標點距離、耗	平均 延 伸 率 %				
	BR	BS	BT	BU	BW
20	71.1	72.2	73.2	69.6	71.5
40	58.7	60.1	61.4	58.0	59.0
60	52.5	55.0	56.2	53.0	53.8
70	50.0	—	—	—	—
80	—	50.9	53.1	50.5	50.4
100	—	—	50.2	48.5	48.7
120	—	—	—	46.3	47.3
140	—	—	—	—	46.1
150	—	—	—	—	45.3

右の成績を曲線にて示す時は第五圖及第六圖の通であつて標點距離五〇耗に對する延伸率は第十四表の通である。

第 七 圖

銅 板



第十四表

材質	記號	平行部長、耗	延伸率%
銅板	CR	70	48.7
	CS	80	46.3
	CT	100	48.8
	CU	120	47.6
	CW	150	48.5
黄銅板	BR	70	55.3
	BS	80	57.4
	BT	100	58.5
	BU	120	54.9
	BW	150	56.1

右表を線圖にて示せば第七圖の通であつて諸點は不規則に列んで居るが銅板に於ては其平均曲線 GH は平行部長の増加と共に延伸率の増加するを示し黄銅板に於ては大體平行部長一〇〇耗迄は延伸率漸次増加し夫以上は却つて減少する様な傾向を示してゐる。本試験の場合に於ては  $\frac{p}{\sqrt{A}}$  の値が鍛鋼の場合よりも大きな範圍に屬するから平行部長の影響は小さくなるべきであるし且つ試験片の斷面が扁平な矩形であるから延伸の狀況も圓斷面の場合とは異り平行部長の影響よりも材質不均一の影響が現はれた様である。

### 五、結 論

本研究に對し以上の實驗成績では未だ不十分ながら吾々は次の結論を得る。

- 一、抗張試験片の斷面及標點距離が一定であつても平行部長が大きくなると共に延伸率は増加する
- 二、右延伸率の増加割合は平行部長の増加と共に減少する。
- 三、延伸率に對する平行部長の影響は延伸性に富む材質ほど大である。
- 四、丸棒試験片に於て平行部長が延伸率に實際的に影響するのは新標準試験に對する延伸率約三〇%以上の材質に限られる。
- 五、板形試験片に對して遺憾ながら前項の様な凡その見當が求め得られなかつた。

(終)