

年齢と単純反復作業に現われる練習効果の関係について

1. 目 的

37年度の研究として、練習を開始する年齢(適時性)と素質(準備性)とによって単純反復作業に現われる練習効果がどのように異なるかについての予備的実験を行い、暗示的結果を得たので、年齢階層を改め、条件を厳密にし、練習回数を増して、適時性と練習効果との関係を明らかにし、今日論ぜられている職業訓練は中学校卒業後直ちに開始する方がよいか、高等学校卒業後に開始する方がよいかという問題に対して解決の示唆を与えようとしてこの実験を行った。

2. 37年度実験の要約

本年の実験結果を記す前に、37年の実験を要約しておく方が、本年の実験を理解しやすくすると思う。

(a) 実験課題

- イ. 両手協応作業(作業制限法)
- ロ. 鏡写作業(作業制限法)
- ハ. 鋏座金組合せ作業(1分間の時間制限法)
- ニ. 鋏座金分解作業(1分間の作業制限法)

毎日どの作業も2回ずつ練習し、日曜を除いて連続16日間計32回の練習を行った。

(b) 被験者

- イ. 附属総訓1年生20人。

これを労働省一般職業適性検査の結果から次の5人ずつからなる4組に分つ。

- (i) 知能上組……G(知能) V(言語) N(算数)の平均110点以上。A(眼と手の協応) T(狙準) F(指先の器用さ) M(手腕の器用さ)の平均点90以上110未満のもの。
- (ii) 知能下組……G. V. N. の平均90点未満, A. T. F. Mの平均点90以上110未満のもの。

即ち、知能上組と知能下組とは器用さに関しては共に普通で知能のみ程度が異なるのである。

- (iii) 器用組……G. V. Nの平均点90以上110未満, A. T. F. Mの平均110点以上のもの。

- (iv) 不器用組……G. V. Nの平均点90以上110未満, A. T. F. Mの平均90点未満のもの。

即ち器用組と不器用組とは知能に関する限り共に普通で, 器用さに関してだけ程度が異なるのである。

ロ. 中訓第2期の短期訓練生中年令36才以上の者6人。

(c) 結果

イ. 全般的

- (i) 鋏座金の組合せ検査, 分解検査では, 途中2または3回の高原現象を呈しつつ除々に上昇している。但し, 高年令者群は大体極限に達しているにも拘らず, 青年者群はなお上昇の余地を残している。
- (ii) 両手協応, 鏡写の両検査では, 第1回目から7, 8回目にかけて著しい上昇をみるが, その後の上昇率は少ない。高年令者層も青年者層もなお上昇の余地を残すが, 青年者群の方が今後もなお伸びるように思われる。

ロ. 練習効果と準備性

- (i) 器用組は他の組より優れ, 上昇も著しく, 最後まで優位を占めている。
- (ii) 不器用組は常に他の組より劣り, 練習後も他の組に劣る。但し両手協応検査では25回目から急に伸び, 30回目から知能上組, 知能下組を抜いて, 器用組に迫っている。鋏座金の分解検査では器用組と不器用組との差は段々に大きくなっている。
- (iii) 単純反復作業では知能の上, 下は練習効果に関係しないようである。

ハ. 練習効果と年令

実施した如き単純反復作業では年令差による練習効果の差は余りみられなかったが, やや青年者群の方が高年令者群より, 成績の伸び方が大きいようにみうけられたに過ぎない。

ニ. 練習曲線

どの作業でも, どの被験者集団でも練習曲線は双曲線で $y = a + \frac{\beta}{x}$ であった。但し, x …回数 y …成績 β …係数 a …∞回での成績。

3. 本年の実験について

A 実験課題

- (i) 鏡写作業……予備実験に使用したのと同じ。直接に図型をみることなく, 鏡に映った星型の溝図型を見ながら, 鉛筆でその溝を辿らせる。作業終了に要する時間を測定する。(作業制限法) 第1日と第2日とは試行1回づつ。その後は毎日3回づつ練習して, 総練習回数59回, 約2月後1日10回練習。
- (ii) 鋏座金組合せ作業。労働省一般職業適性検査のF. D. Bを使用する。1分間の作

業量をみる。(時間制限法)

㍻) 鋏座金分解作業。労働省一般職業適性検査のF. D. Bを使用する。1分間の作業量をみる。(時間制限法)

(㍻)は第1日と第2日とは練習1回ずつ、その後は毎日両方とも2回ずつ練習して、総練習回数それぞれ41回、約2月後1日8回練習。なお、結果表示には(㍻)と(㍻)とは合計した。約2月後1日だけ練習を行ったのは、練習効果の保持の程度をみるためである。

B 被験者

(イ) 中学校1年生11人。

(ロ) 附属総訓1年生12人。(高等学校1年生相当)

この被験者群は、労働省一般職業適性検査の結果によって、G. V. Nの合計点の平均が90ないし110で、A. T. F. Mの合計点の平均が100以上の器用組6人とA. T. F. Mの合計点の平均が100以下の不器用組6人とに分けうるように選ばれている。

器用組のG. V. Nの平均点は101、A. T. F. Mの平均点は111。

不器用組のG. V. Nの平均点は97、A. T. F. Mの平均点は69。

予備実験で、かかる単純反復作業では、知的能力の上、下が作業量や作業曲線に無関係であることが明らかにされたので、今回は知能による組分けはしなかった。

(㍻) 中訓1年生7人(大学1年生相当)

C 結果

(イ) 鏡写作業

3被験者群共に1回目から6、7回目にかけて著しく練習効果が現れて、30回目頃から伸びが目だたなくなって、練習効果は薄くなる。

鏡写はわれわれの日常経験にないため、第1回目に非常な時間が掛るので、初期の練習効果が著しく、練習の結果は直接図型をみて書くと同様になって、自然の速度に達するものと思われる。

この練習曲線は双曲線であった。

(ロ) 鋏座金組合せ、分解作業

3被験者群共に1回目、2回目、3回目の間は著しく練習効果が現れ、その後は一定の量で直線的に上昇している。即ち練習曲線は曲線ではなく直線である。

中学1年生群は計算直線によく一致しており、附属1年生群も計算直線に一致してはいるが、30~35回の中にプラトーを出現し、35回以後にスランプ状態を呈して実験を終えた。中訓群は13回~20回の中に初めのプラトーを、30回頃に第2回目のプラトーを出現して、実験終了までに2回の高原状態を作った。

(㍻) 年令と練習効果

(i) 鏡写作業

スタートにおいては、中訓群が最も速く、次が附属群で、中学群が一番遅った。中訓群と附属群とは14, 15回でその成績は入れ替って、附属群の方が速くなり、そのまま附属群は最後まで優位を占めた。

中学群はゆるやかに上昇し続けて、38, 39回頃に中訓群に追いつき、その後は中訓群より速くなった。即ち初め一番速かった中訓群が終りには一番遅くなっている。

(ii) 鋳座金組合せ分解作業

中学群は他の2群より相当に仕事量は少なく、且つその練習効果の現れ方も徐々である。

附属群は初めから一番仕事量が多く、最後まで中訓群より優れていた。併し練習による上昇傾向は両者完全に平行している。

(c) 器用さと練習効果

鏡写作業では、不器用組が初期において器用組に劣っていたが、練習効果がより著しく現れて、終り頃には不器用組の方が速くなっていた。併し鋳座金組合せ、分解作業では、両群の傾向は全く平行で、終始器用組が優れていた。

(d) 練習効果の保持について

一旦練習して獲取したその効果はくづれ去るものか、保持されるものか、保持されるとすればどの程度に保持されるか、また年令的にどうなるかをみるために、約2カ月後に一日だけ鏡写作業は10回、鋳座金組合せ分解作業は8回練習させた。

鋳座金組合せ分解作業の方が鏡写作業より僅にその練習効果がよく保持されていた。

練習効果の保持は中学群が一番よく、中訓群は附属群よりやや優れていた。

鏡写作業で60%位、鋳座金組合せ分解作業で80%位保持され、10回、8回の練習で、大体前回の練習の最終回の成績よりややよくなっている。

2カ月後の練習では、附属群は鏡写作業も鋳座金組合せ分解作業も直線的に上昇しており、他の2群は両作業共に双曲線で上昇していた。即ち、附属群の保持の度が他の2群よりやや悪く、且つ再度練習で急速に上昇したためのものである。

4. 訓練開始年令と訓練効果について

本実験は単純な手腕作業の反復練習による実験であり、なお幾多の不備、欠点をもつものであるから、この小さな実験から訓練開始年令と訓練効果とについて結論を出すのは早計にすぎるとは当然であるが、試みにこの点について論じてみることにする。

(i) 身体の成熟度、機能の伸展度、知的発達度からみても、中学校卒業年令頃から訓練を開始するのが最適のようである。鏡写作業でも鋳座金組合せ分解作

業でも初めもよく、練習効果も一番よく上っている。

- (ii) 小学校卒業年令では知的発達の不十分で、鏡写作業の初期において、鏡に映る像と手腕を動かす方向とが反対になることに考えが至らず非常に長い時間を要した。また手腕機能も中学校卒業年令程に伸展していないために、鋳座金組合せ分解作業でも一番遅い。しかも向上意欲が旺盛でないため、練習の上昇度が低い。
- (iii) 高等学校卒業年令では、知的発育が十分であるため、手腕作業も知的理解度で解決し、例えば、鏡写作業において映像と運動方向とが反対になることを直ちにみてとって、スタートから成績が良好である。併し、練習を重ねる中に高原が早く現れ、またスランプに陥ることも多く、練習の効果は中卒者程著しくない。練習の初期に関する限り高卒年令者は訓練効果が上るようであるが、やがて上昇は停滞する。
- (iv) 小学校卒業年令者、中学校卒業年令者、高等学校卒業年令者、器用者、不器用者の練習の結果到達する最高点は同じか異なるか、という問題がある。到達の最高点は異るとも同じとも考えられる。即ち人間の運動能の最高点に達し易いものでは同じになると考えられる。鏡写作業では実験群全部が殆んど同じになっている。

併し、それとても途中で、一般水準と考えられるもので、それより更に上に至るものがあるとも考えられる。即ち玄人(職業的)水準、素人名人水準、玄人(職業的)名人水準などが考えられ、それに到達に要する練習回数、至る可能性の有無が考えられる。(この実験ではそこまで究明されていない。今後の研究にまつ)

- (v) 若し、前項の如き水準があつて、練習ないし訓練の開始の年令によって、それに達する期間に遅速があるとすれば、たとえ、その水準に達し得ても、達してからの有効期間が短くなる。今回の実験では中卒年令頃に訓練を開始するのが一番有利であるかの結果が得られた。

第1表 鏡写作業 (単位秒)

回数	中学1年生		附属1年生		中訓1年生		附属1年生器用組		附属1年生不器用組	
	実験値	計算値	実験値	計算値	実験値	計算値	実験値	計算値	実験値	計算値
1	352.0	309.6	248.9	221.3	163.4	145.9	208.0	184.5	289.8	258.0
2	108.7	157.7	90.2	112.9	54.9	77.7	74.5	95.2	105.8	130.6
3	83.3	107.1	53.7	76.8	41.3	55.0	47.5	65.4	59.8	88.1
4	61.4	81.7	43.7	58.7	34.3	43.6	36.7	50.5	50.6	66.8
5	53.4	66.6	34.1	47.9	32.4	36.8	29.2	43.5	39.0	54.1
6	45.1	56.4	32.2	40.6	31.7	32.2	28.8	35.6	35.5	45.6

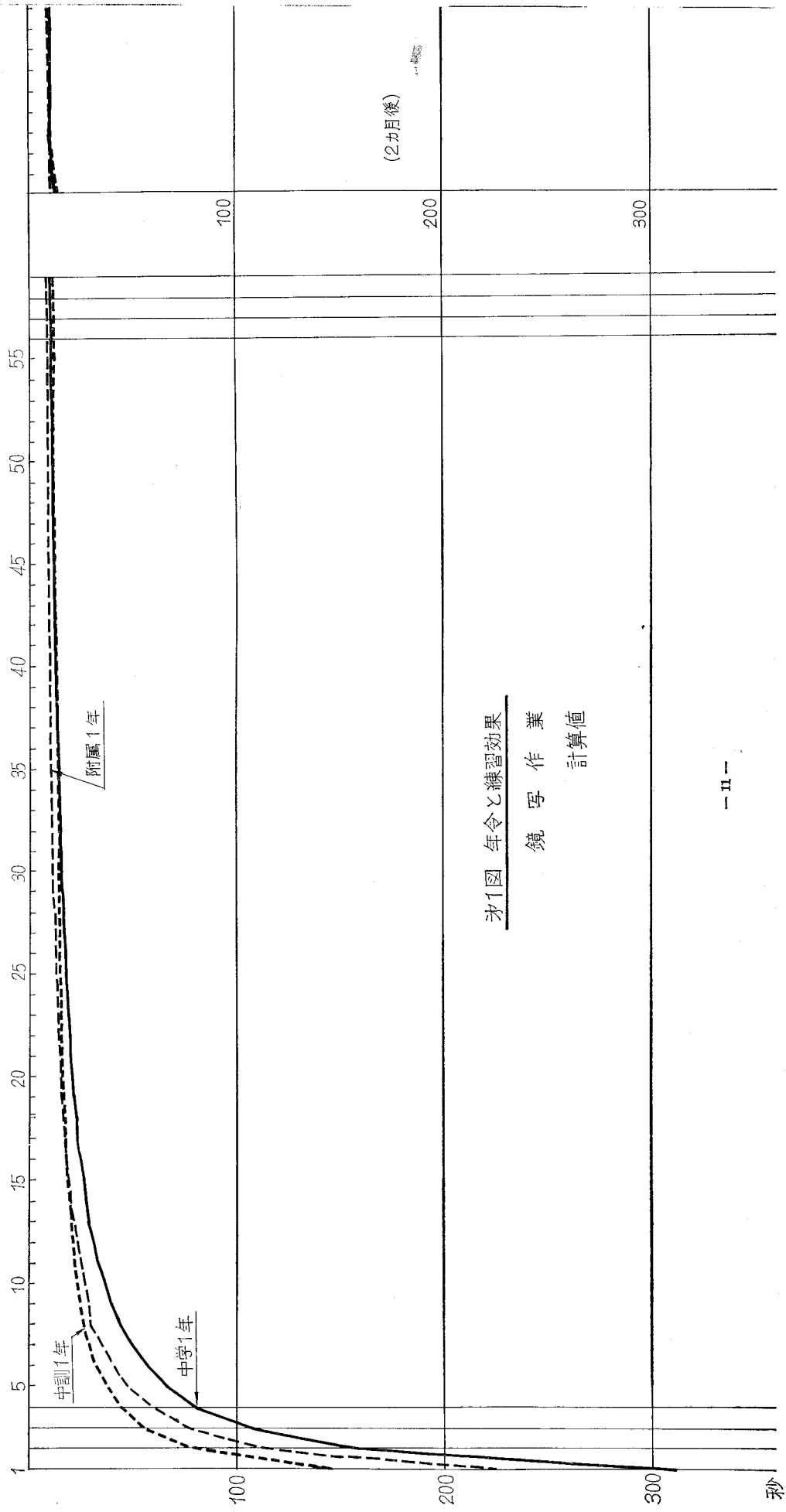
7	39.4	49.2	27.9	35.5	27.9	29.0	24.8	31.3	31.0	39.5
8	35.6	43.8	24.9	29.1	26.0	26.6	23.8	28.1	26.0	35.0
9	35.8	39.6	23.9	28.6	22.7	24.7	21.8	25.7	26.0	31.4
10	32.1	36.2	23.4	26.2	24.1	23.1	21.0	23.7	26.2	28.6
11	30.7	33.4	21.9	24.2	24.6	21.9	21.2	22.0	22.7	26.3
12	28.3	31.1	23.3	22.6	23.1	20.9	19.4	20.7	24.8	24.3
13	28.7	29.2	20.3	21.2	22.0	20.0	19.8	19.5	20.8	22.7
14	26.3	27.5	18.3	20.0	20.2	19.2	17.0	18.6	19.7	21.3
15	25.0	26.1	19.8	19.0	22.2	18.6	18.8	17.7	20.8	20.1
16	25.7	24.8	18.4	18.1	20.4	18.0	17.5	17.0	19.3	19.0
17	25.4	23.7	17.3	17.3	19.4	17.5	16.5	16.3	18.0	18.1
18	26.3	22.7	17.5	16.5	20.1	17.1	17.2	15.7	17.8	17.3
19	27.0	21.8	16.9	15.9	19.4	16.7	17.7	15.2	16.2	16.5
20	25.6	21.0	16.0	15.3	18.1	16.3	16.3	14.7	15.7	15.8
21	23.7	20.3	17.9	14.8	18.0	16.0	16.3	14.3	19.0	15.2
22	22.0	19.6	15.7	14.4	17.4	15.7	15.8	13.9	15.3	14.7
23	22.0	19.0	15.3	13.9	17.9	15.4	15.2	13.6	15.3	14.2
24	21.7	18.5	16.5	13.5	18.6	15.2	16.7	13.2	16.3	13.7
25	20.6	18.0	14.7	13.2	16.4	15.0	14.8	12.9	14.5	13.3
26	20.3	17.5	14.3	12.8	15.6	14.7	14.0	12.7	14.5	12.9
27	21.1	17.1	14.5	12.5	15.1	14.6	14.7	12.4	14.3	12.5
28	18.6	16.6	13.9	12.2	15.1	14.4	14.0	12.2	13.8	12.2
29	18.1	16.3	13.8	12.0	14.6	14.2	13.0	12.0	14.7	11.9
30	21.3	15.9	14.8	11.7	15.1	14.0	13.8	11.8	15.7	11.6
31	18.3	15.6	14.0	11.5	14.4	13.9	12.8	11.6	15.2	11.3
32	16.7	15.3	13.4	11.3	13.7	13.8	12.3	11.4	14.5	11.1
33	18.0	15.0	13.3	11.1	15.6	13.6	12.7	11.2	14.0	10.8
34	18.0	14.7	12.3	10.9	14.3	13.5	12.0	11.1	12.7	10.5
35	15.9	14.5	12.2	10.7	13.7	13.4	11.2	10.9	13.2	10.4
36	17.1	14.2	12.7	10.5	14.0	13.3	12.3	10.8	13.0	10.2
37	16.7	14.0	12.8	10.4	13.1	13.2	12.2	10.6	13.5	10.0
38	16.0	13.8	12.0	10.2	12.7	13.1	12.0	10.5	12.0	9.8
39	18.2	13.6	12.8	10.1	13.4	13.0	11.3	10.4	14.2	9.6
40	15.4	13.4	12.2	9.9	13.3	12.9	12.0	10.3	12.3	9.5
41	15.6	13.2	11.4	9.8	13.7	12.8	11.2	10.2	11.7	9.3
42	15.6	13.0	11.9	9.7	11.4	12.7	11.7	10.1	12.2	9.2
43	14.7	12.9	11.3	9.5	13.1	12.7	11.7	10.0	11.0	9.0
44	14.9	12.7	11.4	9.4	12.4	12.6	11.7	9.9	11.2	8.9
45	14.9	12.6	10.7	9.3	12.9	12.5	11.2	9.8	10.2	8.8
46	14.0	12.4	10.7	9.2	12.0	12.5	11.0	9.7	10.3	8.6
47	13.9	12.3	11.3	9.1	12.0	12.4	12.2	9.6	10.3	8.5
48	14.9	12.1	11.3	9.0	13.1	12.3	11.5	9.5	11.2	8.4
49	13.9	12.0	10.5	8.9	11.9	12.3	11.0	9.4	10.0	8.3
50	14.0	11.9	10.4	8.8	11.6	12.2	10.8	9.4	10.0	8.2
51	15.3	11.8	10.7	8.8	13.1	12.2	10.5	9.3	10.8	8.1
52	15.2	11.6	10.6	8.7	11.7	12.1	10.0	9.2	11.2	8.0
53	14.0	11.5	10.1	8.6	10.7	12.1	9.7	9.2	10.5	7.9
54	14.8	11.4	10.3	8.5	13.0	12.0	10.2	9.1	10.3	7.8

55	11.3	11.3	9.9	8.4	12.4	12.0	10.3	9.0	9.5	7.7
56	12.7	11.2	9.9	8.4	11.1	11.9	10.0	9.0	9.8	7.7
57	12.4	11.1	10.9	8.3	9.0	11.9	10.7	8.9	11.2	7.6
58	11.0	11.0	10.3	8.2	11.3	11.8	11.2	8.9	9.5	7.5
59	10.3	10.9	9.4	8.2	10.9	11.8	9.8	8.8	9.0	7.4
	$y = a + n\beta$		$y = a + n\beta$		$y = a + n\beta$		$y = a + n\beta$		$y = a + n\beta$	
1	13.0	13.3	11.6	11.6	13.3	13.5	11.5	11.5	11.7	11.6
2	12.1	11.8	11.1	11.4	11.6	11.6	11.2	11.3	11.0	11.4
3	11.5	11.2	11.1	11.2	10.7	10.9	11.3	11.1	10.8	11.2
4	12.0	11.0	10.9	11.0	11.0	10.6	10.8	10.9	11.0	11.0
5	11.1	10.8	10.5	10.8	10.3	10.4	10.3	10.7	10.7	10.8
6	11.0	10.7	10.3	10.6	10.3	10.3	9.8	10.5	10.8	10.6
7	10.2	10.6	10.5	10.4	10.4	10.2	10.3	10.3	10.7	10.4
8	10.3	10.6	10.1	10.2	9.6	10.1	10.3	10.1	9.8	10.2
9	9.8	10.5	9.8	10.0	9.7	10.0	9.8	9.9	9.8	10.0
10	10.5	10.5	9.3	9.8	9.9	10.0	9.3	9.7	9.3	9.8
	$y = a + \frac{\beta}{n}$		$y = a + n\beta$		$y = a + \frac{\beta}{n}$		$y = a + n\beta$		$y = a + n\beta$	

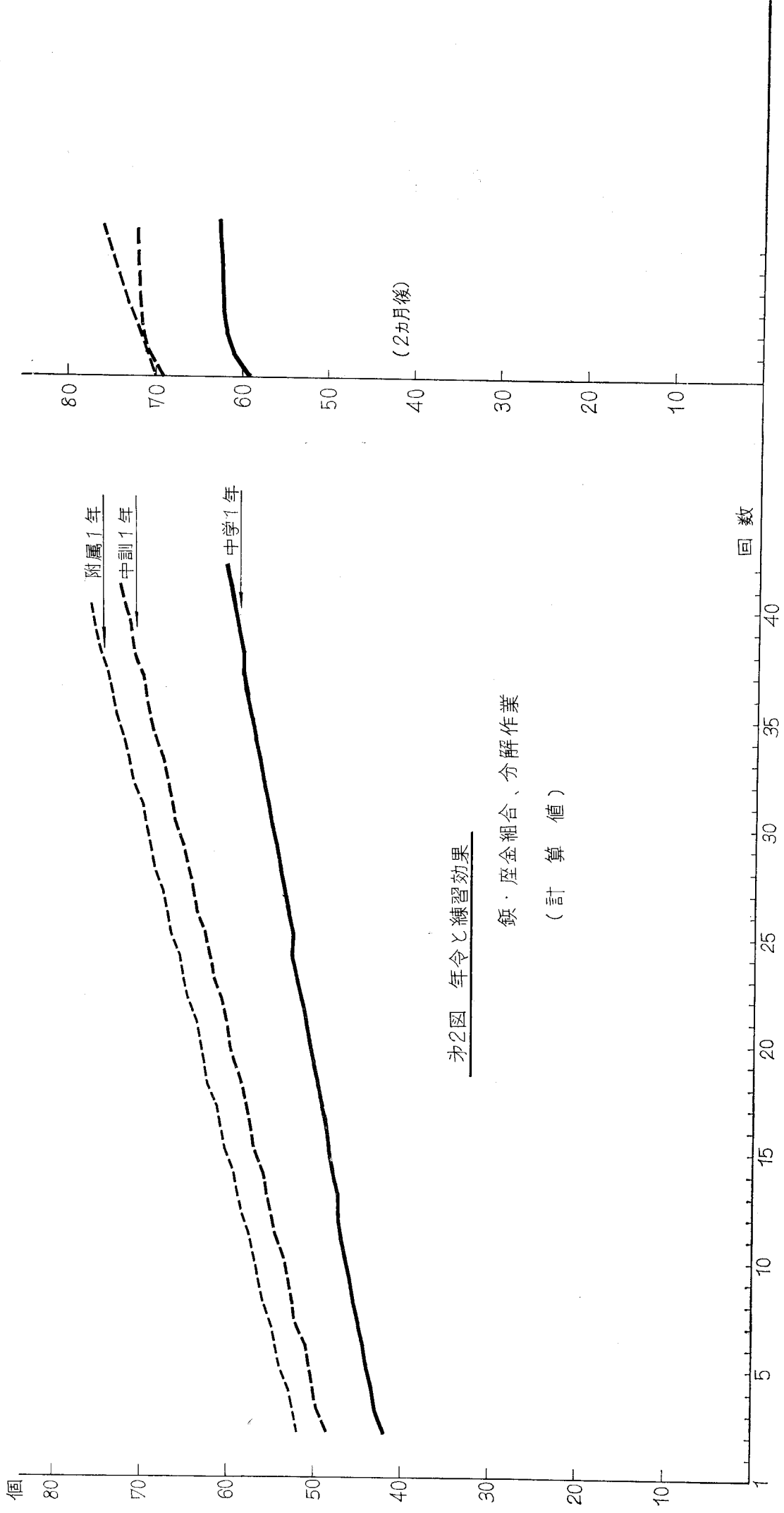
第2表 鎮座金組合せ分解作業

回数	中学1年生		附属1年生		中訓1年生		附属1年生器用組		附属1年生不器用組	
	実験値	計算値	実験値	計算値	実験値	計算値	実験値	計算値	実験値	計算値
1	33.4	42.2	45.0	51.9	38.2	48.6	48.8	56.3	41.1	47.5
2	39.2	43.1	47.4	52.5	43.1	49.3	50.0	57.0	44.9	48.1
3	42.0	43.6	49.8	53.2	50.0	49.9	54.7	57.6	45.0	48.8
4	43.9	44.0	54.1	53.8	52.7	50.5	57.1	58.2	51.0	49.4
5	47.5	44.5	53.4	54.5	51.6	51.2	56.5	58.9	50.3	50.1
6	46.6	45.0	54.3	55.1	52.7	51.8	59.5	59.5	49.2	50.8
7	47.0	45.4	55.4	55.8	52.9	52.4	61.0	60.1	49.8	51.4
8	44.9	45.9	58.1	56.4	55.7	53.0	62.7	60.7	53.6	52.1
9	48.9	46.3	57.9	57.1	54.9	53.7	62.5	61.4	53.2	52.7
10	46.4	46.8	57.9	57.7	57.3	54.3	61.5	62.0	54.2	53.4
11	46.6	47.3	61.2	58.4	58.0	54.9	66.3	62.6	56.0	54.1
12	48.1	47.7	61.9	59.0	59.7	55.6	67.2	63.3	56.7	54.7
13	48.3	48.2	60.2	59.7	61.3	56.2	63.6	63.9	57.0	55.4
14	47.7	48.6	62.2	60.3	63.3	56.8	65.1	64.5	59.5	56.0
15	51.9	49.1	61.1	61.0	61.9	57.4	66.2	65.2	57.6	56.7
16	49.0	49.6	63.1	61.6	62.7	58.1	67.8	65.8	57.7	57.4
17	53.0	50.0	62.1	62.3	61.3	58.7	65.3	66.4	58.8	58.0
18	53.6	50.5	65.5	62.9	63.0	59.3	69.3	67.0	61.6	58.7
19	54.6	50.9	64.4	63.6	63.5	60.0	69.5	67.7	59.3	59.3
20	52.1	51.4	65.9	64.2	64.4	60.6	71.2	68.3	60.7	60.0
21	52.7	51.9	64.4	64.9	62.9	61.2	69.7	68.9	59.0	60.7

22	53.4	52.3	67.9	65.5	63.4	61.9	73.8	69.6	62.8	61.3
23	55.9	52.8	66.3	66.2	64.6	62.5	71.4	70.2	60.7	62.0
24	52.7	53.2	68.2	66.8	65.7	63.1	74.1	70.8	62.2	62.6
25	54.4	53.7	67.7	67.5	63.5	63.8	72.7	71.5	62.6	63.3
26	52.4	54.2	70.0	68.1	65.0	64.4	73.3	72.1	66.7	64.0
27	53.6	54.6	71.0	68.8	63.7	65.0	74.5	72.7	66.9	64.6
28	54.2	55.1	72.0	69.4	66.3	65.6	76.5	73.3	67.5	65.3
29	56.6	55.5	71.1	70.1	66.3	66.5	74.8	74.0	67.5	65.9
30	56.0	56.0	72.0	70.7	68.7	66.9	76.4	74.6	67.7	66.6
31	56.3	56.5	71.9	71.4	66.7	67.5	76.1	75.2	68.0	67.3
32	57.0	56.9	72.8	72.0	68.7	68.2	76.4	75.9	69.4	67.9
33	57.7	57.4	72.3	72.7	67.6	68.8	76.0	76.5	68.7	68.6
34	55.2	57.8	73.1	73.3	68.0	69.4	77.2	77.1	69.0	69.2
35	56.9	58.4	71.6	74.0	67.1	70.1	74.5	77.8	68.7	69.9
36	56.4	58.8	74.1	74.6	68.3	70.7	76.7	78.4	71.7	70.6
37	58.6	59.2	70.2	75.3	68.4	71.3	73.8	79.0	66.5	71.2
38	57.9	59.7	73.7	75.9	69.9	71.9	77.1	79.6	70.4	71.9
39	59.0	60.1	72.8	76.6	66.7	72.6	76.9	80.3	68.7	72.5
40	60.4	60.6	74.0	77.2	68.5	73.2	78.2	80.9	69.7	73.2
41	60.0	61.1								
	$y = a + n\beta$		$y = a + n\beta$		$y = a + n\beta$		$y = a + n\beta$		$y = a + n\beta$	
1	58.4	59.1	69.8	69.9	68.7	69.0	73.7	73.8	66.0	66.0
2	63.7	61.1	71.0	70.8	71.0	70.7	73.8	74.8	68.2	66.8
3	61.1	61.8	71.4	71.7	71.6	71.3	77.5	75.8	65.3	67.6
4	60.2	62.1	72.5	72.6	72.3	71.6	77.2	76.8	67.8	68.4
5	62.5	62.3	72.8	73.5	70.7	71.8	76.0	77.8	69.5	69.2
6	61.8	62.4	75.0	74.4	72.7	71.9	78.7	78.8	71.3	70.0
7	62.6	62.5	77.0	75.3	72.9	72.0	82.0	79.8	72.0	70.8
8	63.5	62.6	74.7	76.2	70.4	72.1	79.5	80.8	69.8	71.6
	$y = a + \frac{\beta}{n}$		$y = a + n\beta$		$y = a + \frac{\beta}{n}$		$y = a + n\beta$		$y = a + n\beta$	



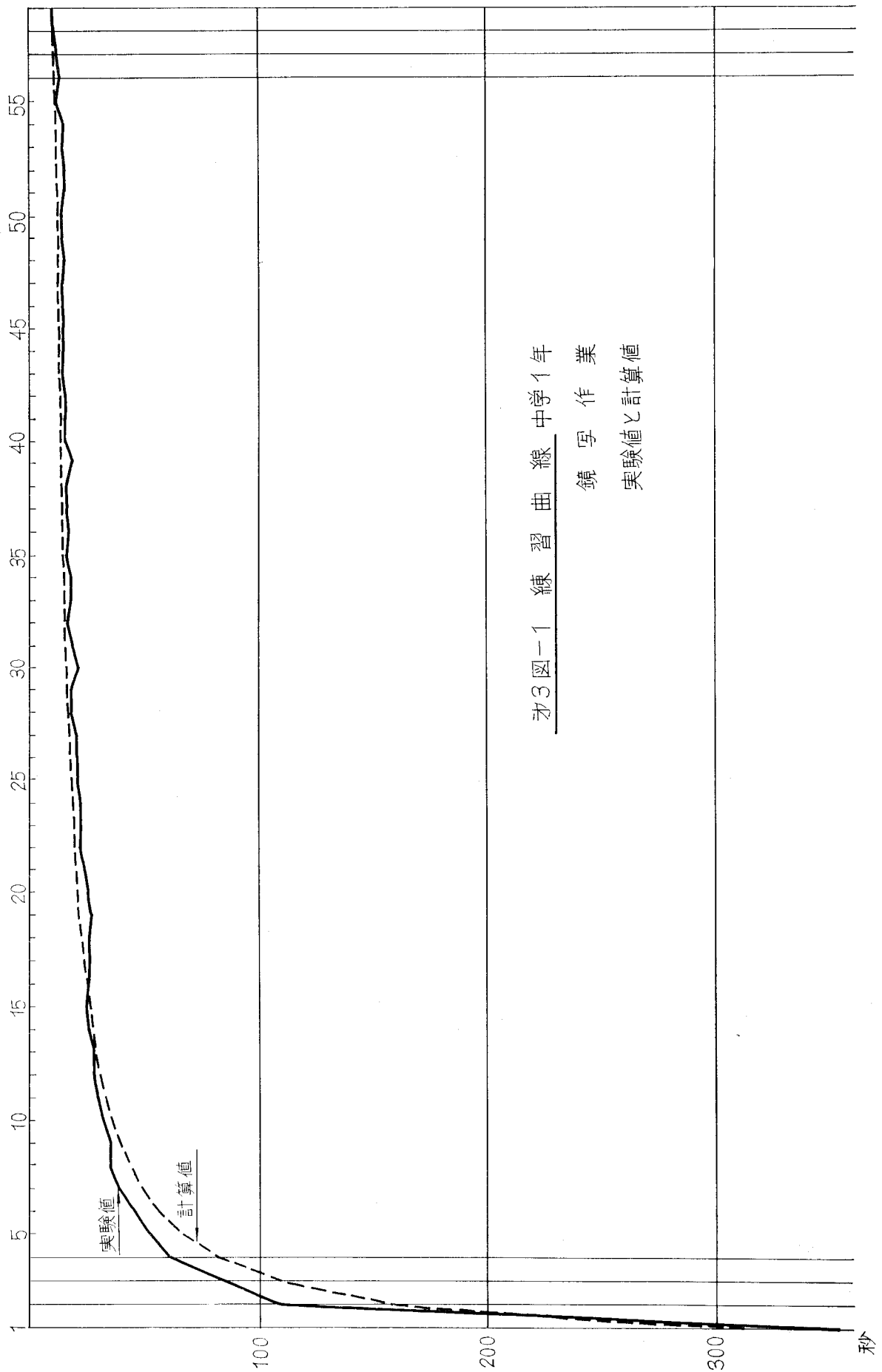
才1圖 年令と練習効果
鏡写作業
計算値



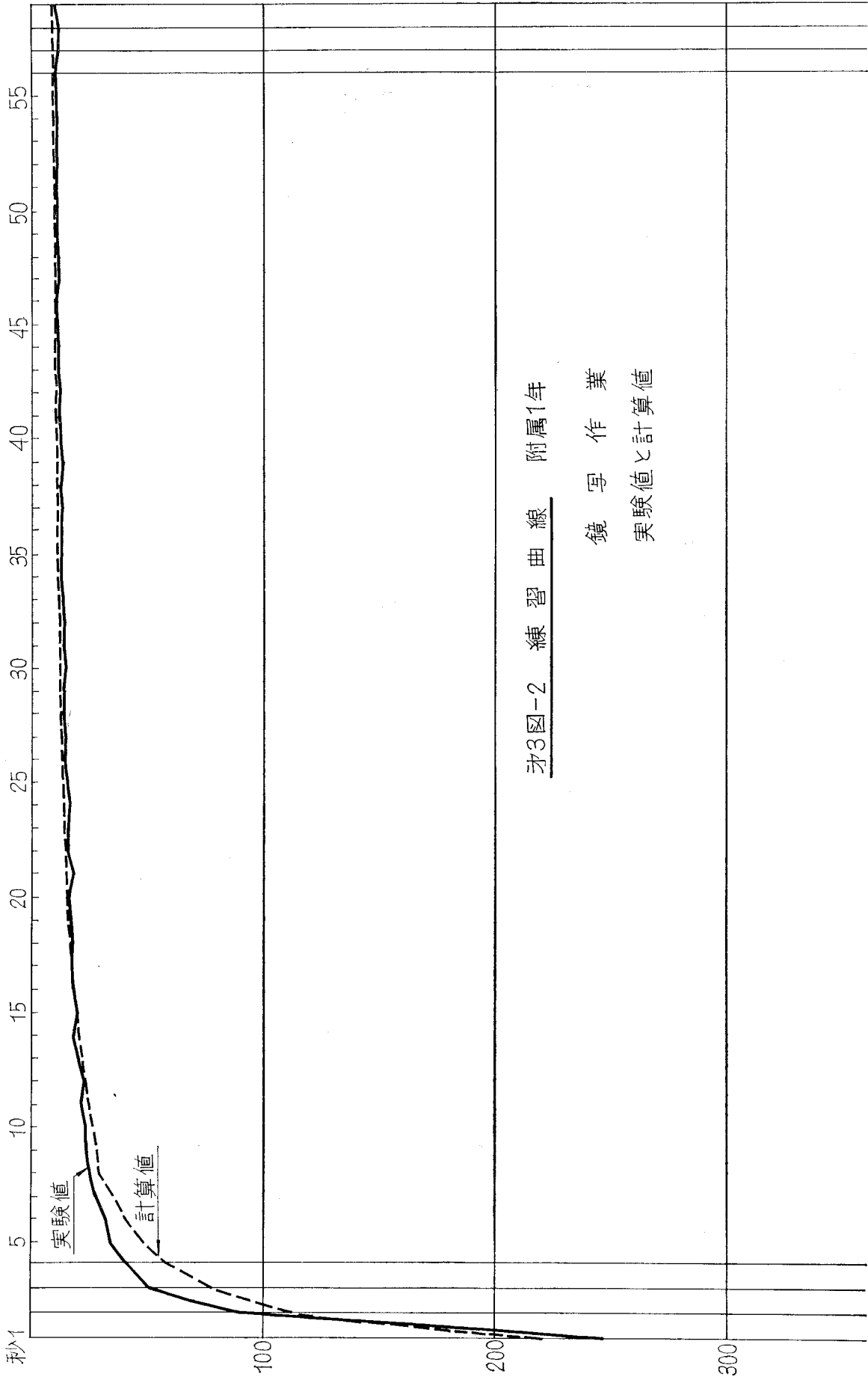
为2图 年令と練習効果

鉄・座金組合、分解作業

(計算値)



才3 図一1 練習曲 線 中学1年
 鏡 写 作 業
 実験値と計算値



才3圖-2 練習曲線 附屬1年
鏡 写 作 業
実驗値と計算値

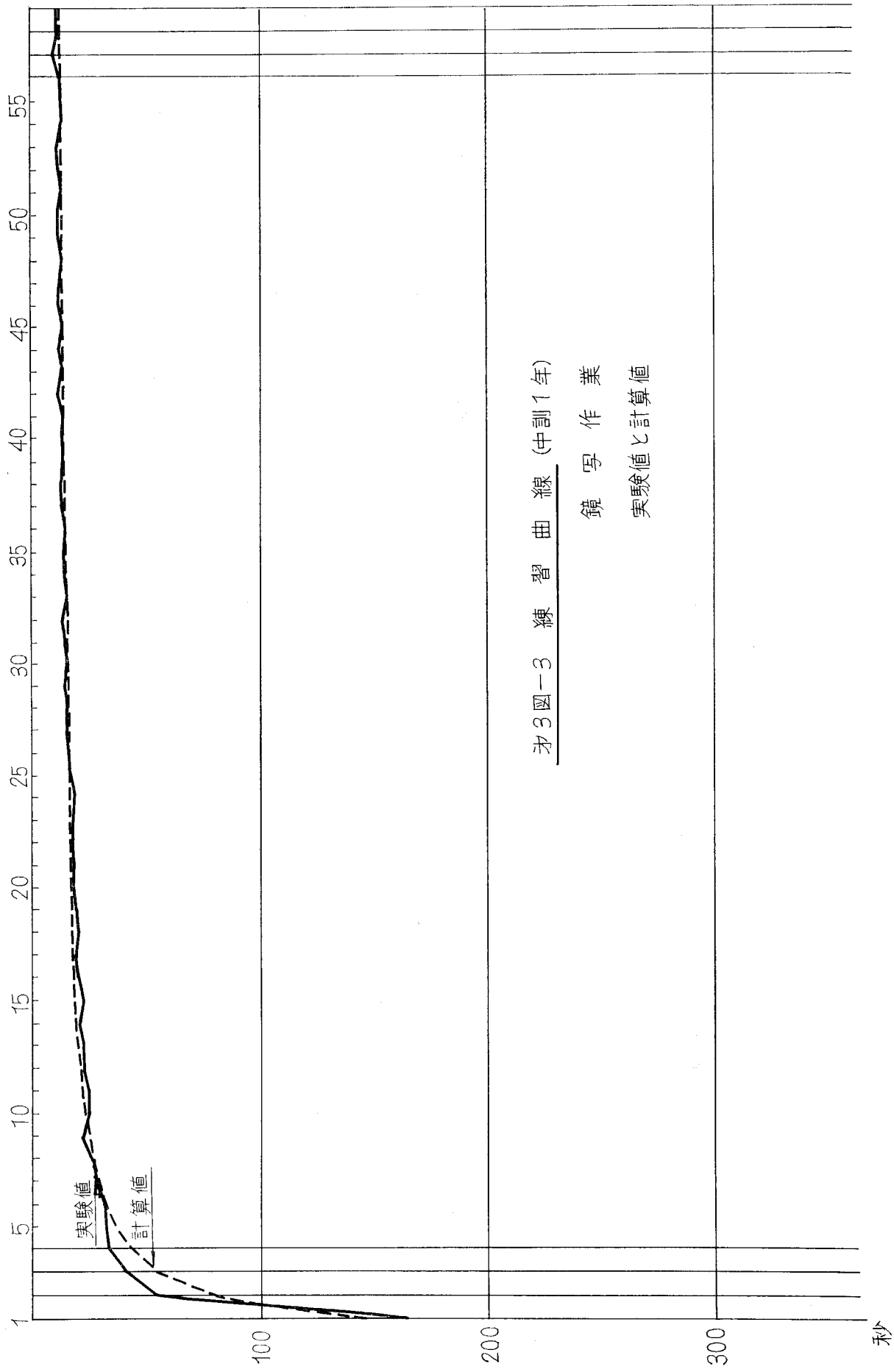
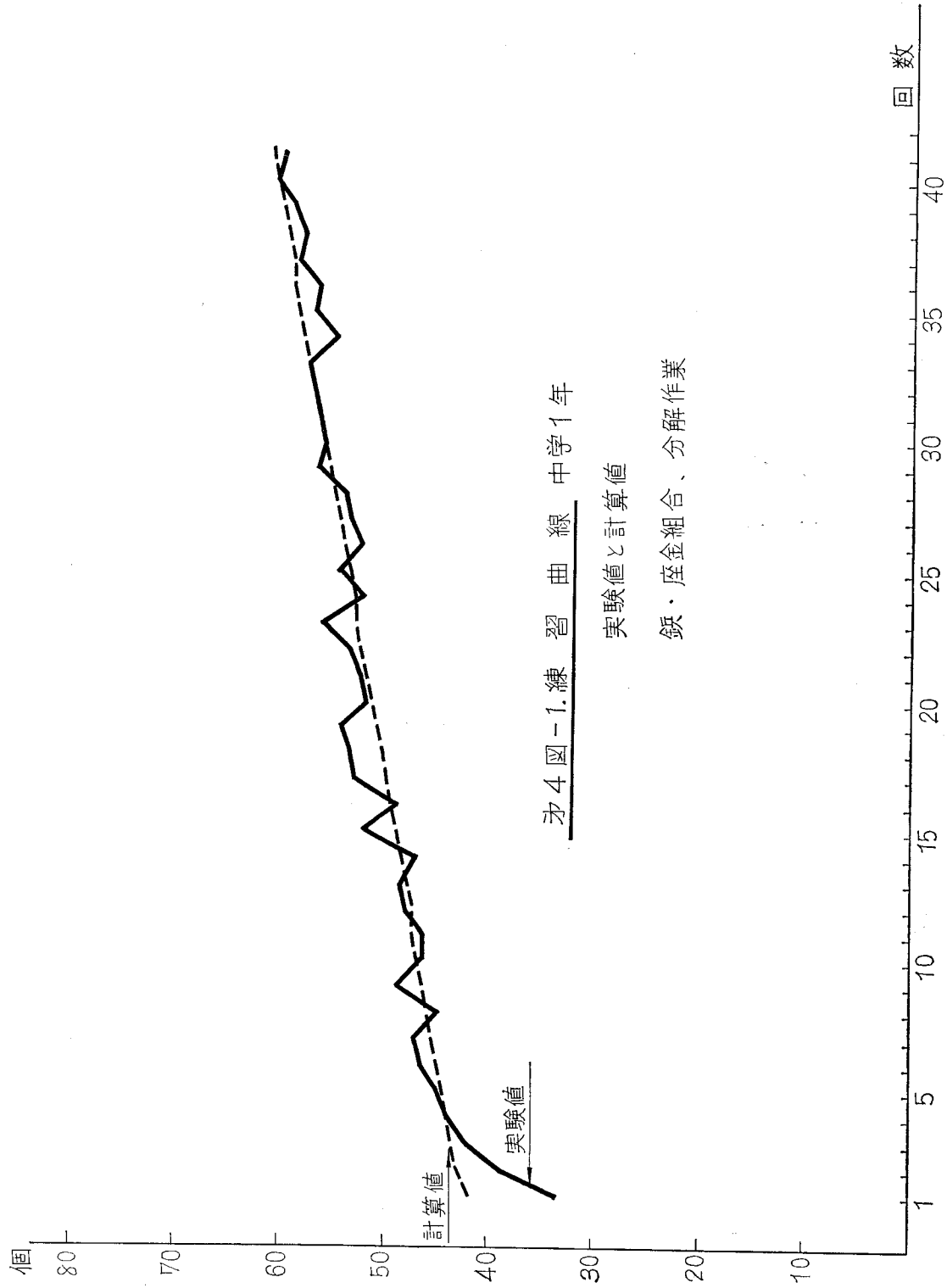
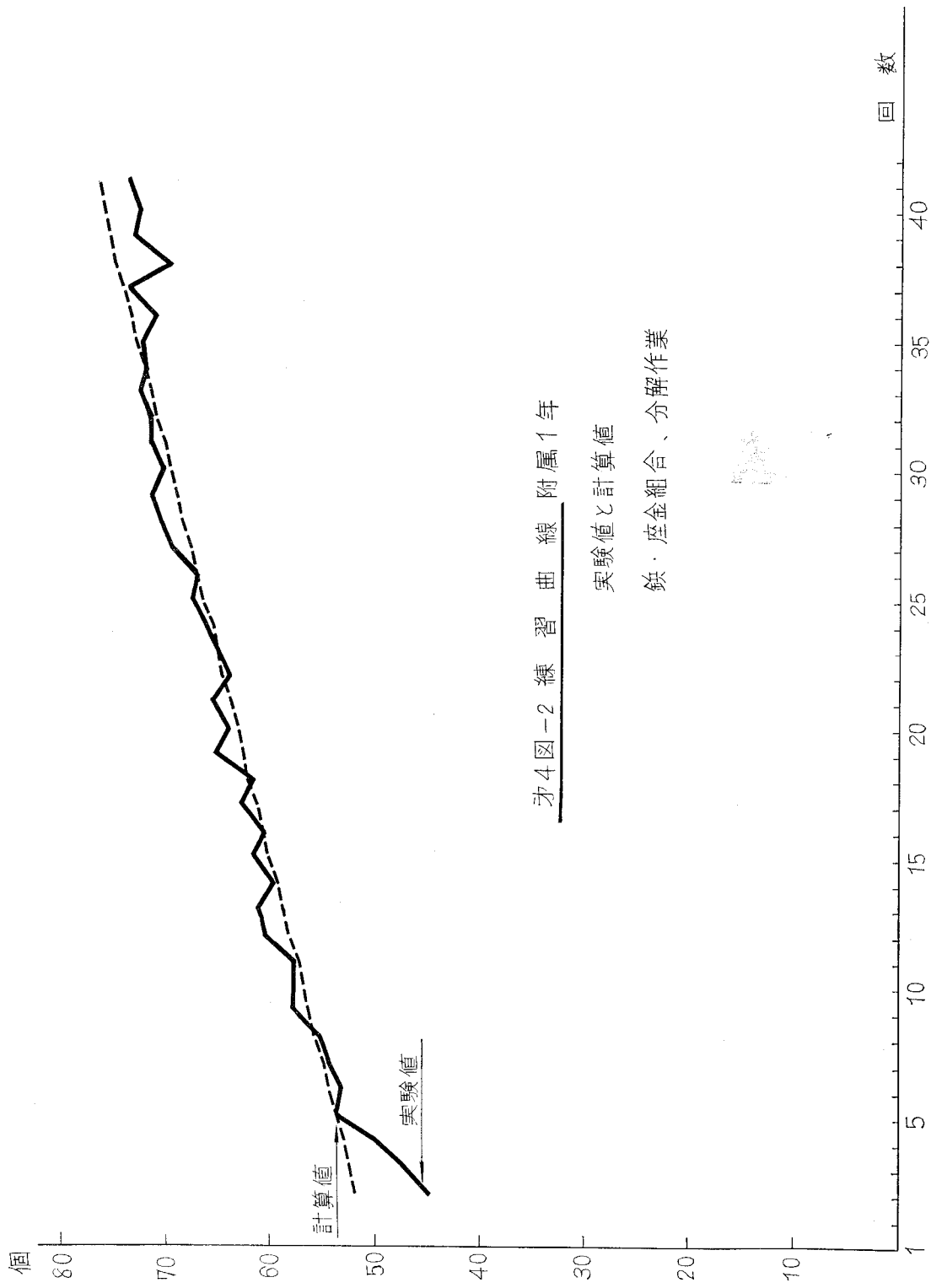


表3 図-3 練習曲線 (中訓1年)

鏡写作業

実験値と計算値





功4図-2 練習曲線 附属1年

実験値と計算値
鉄・座金組合、分解作業

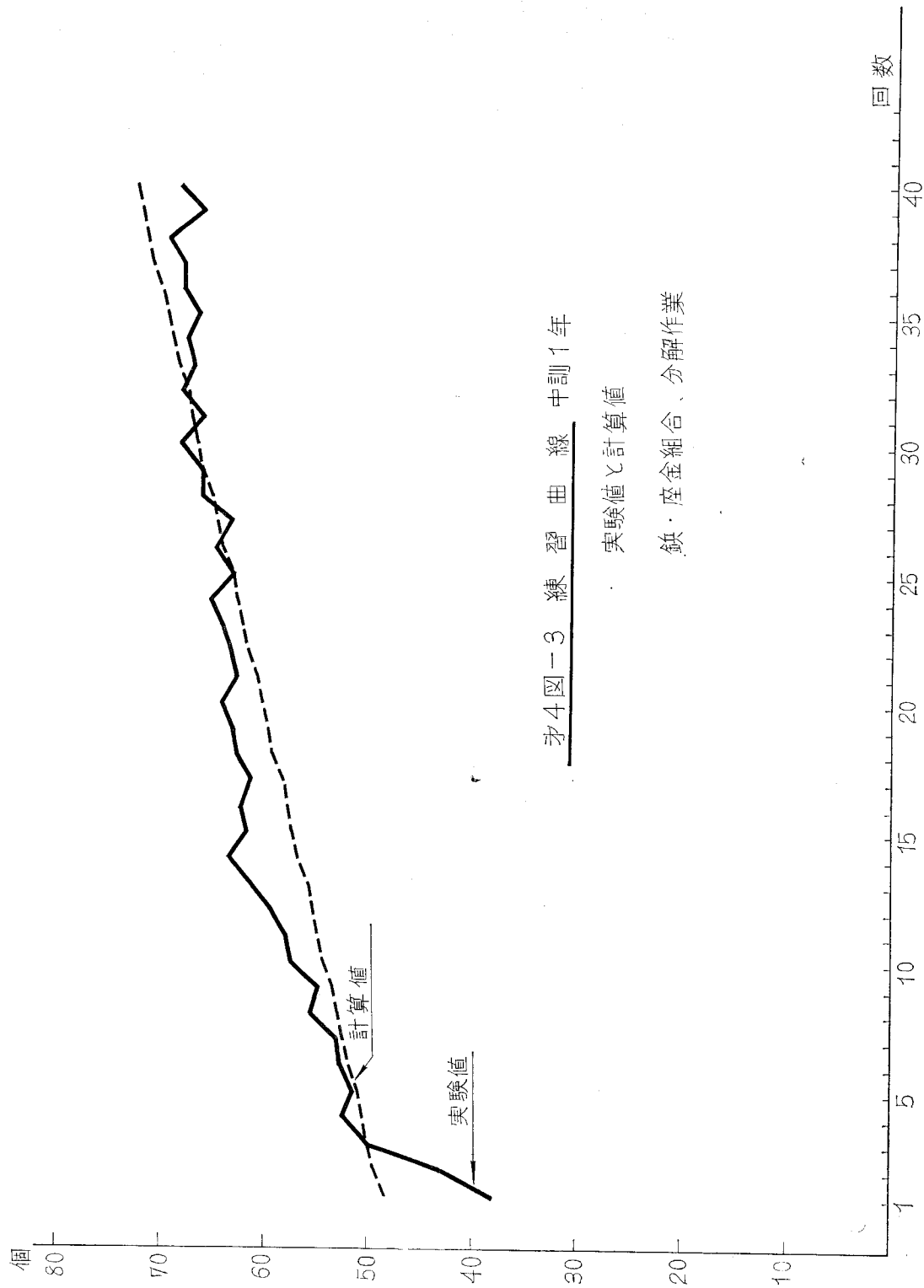
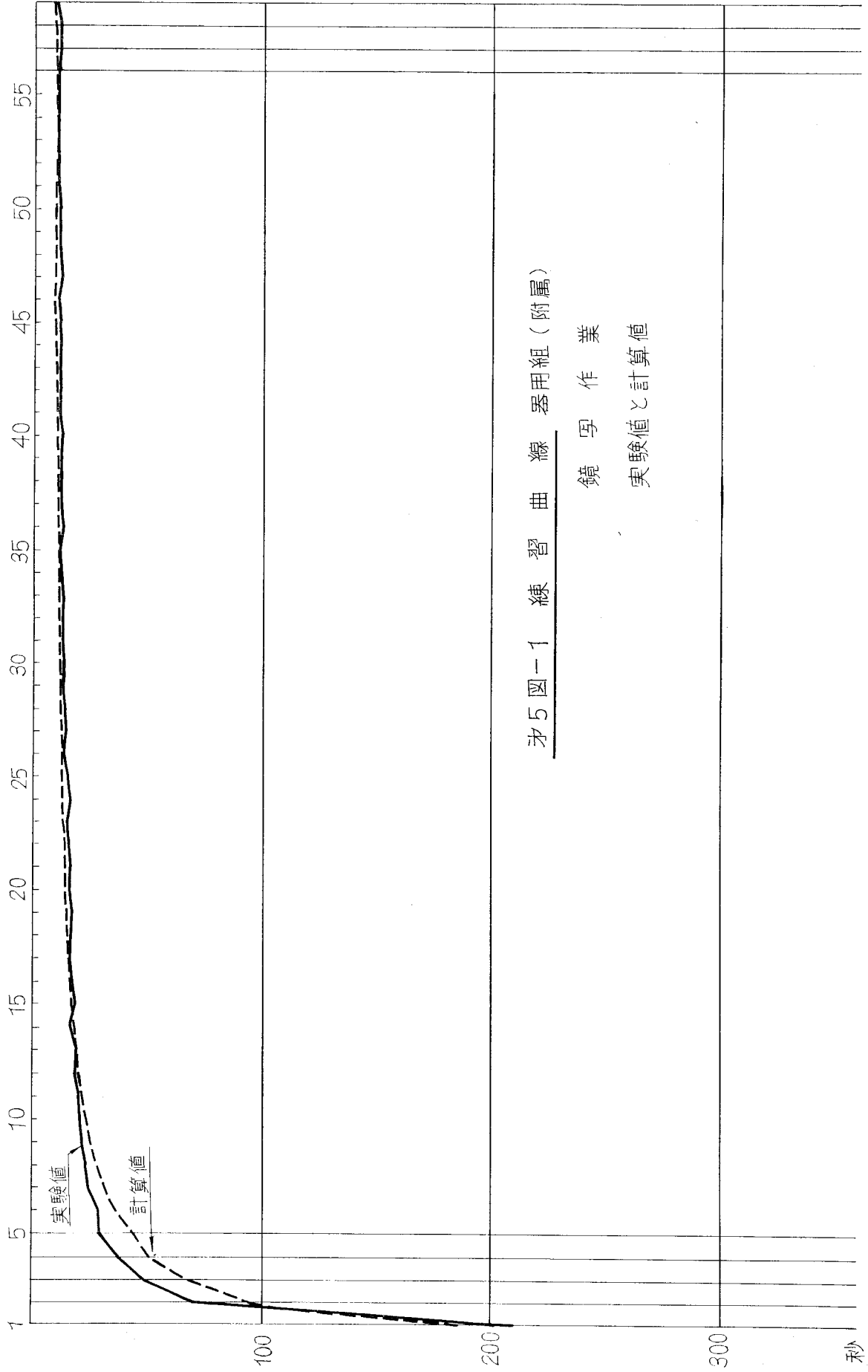


図4-3 練習曲線 中訓1年

実験値と計算値

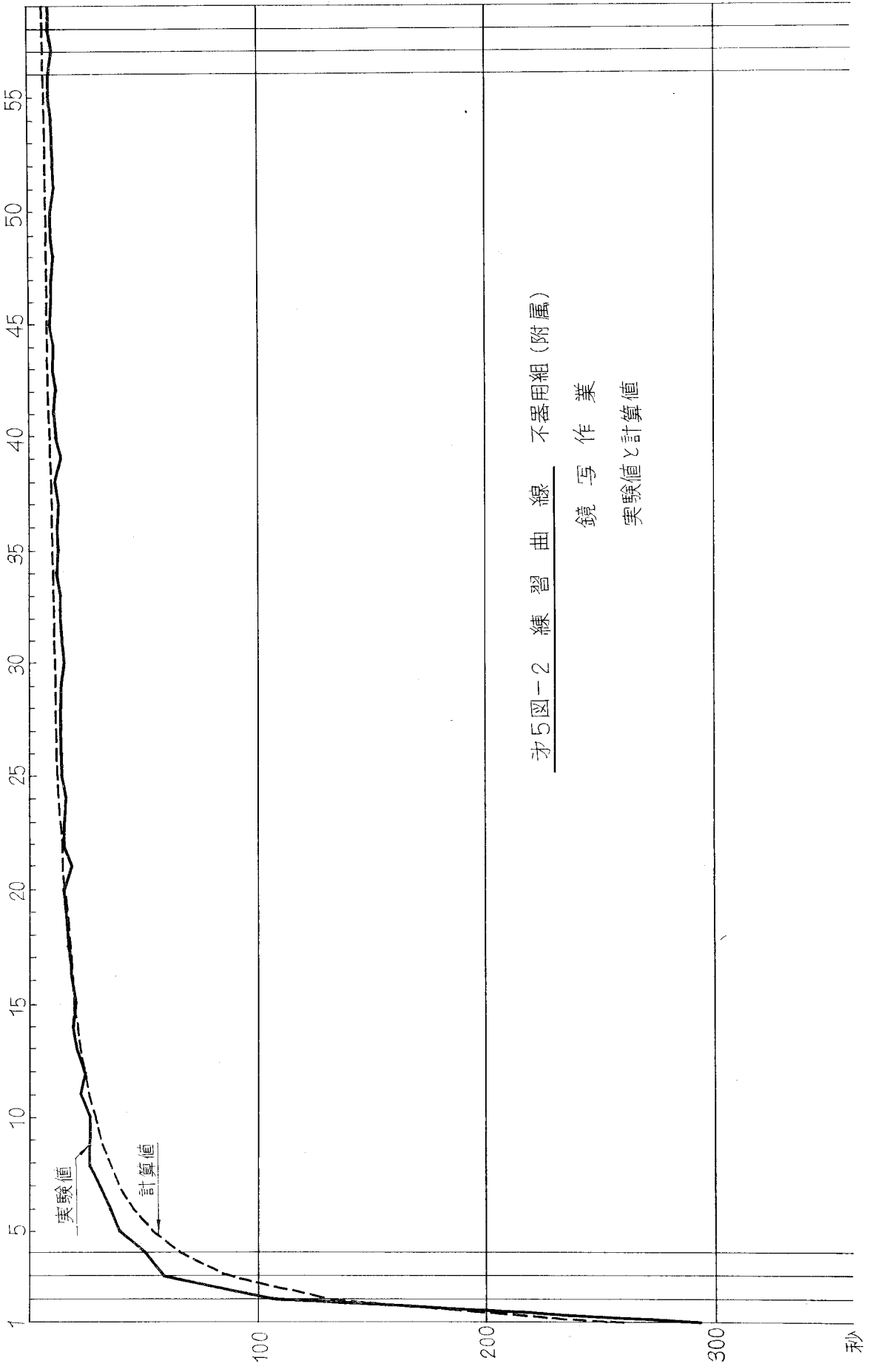
鉄・座金組合、分解作業



ヲ5圖-1 練習曲線 器用組 (附屬)

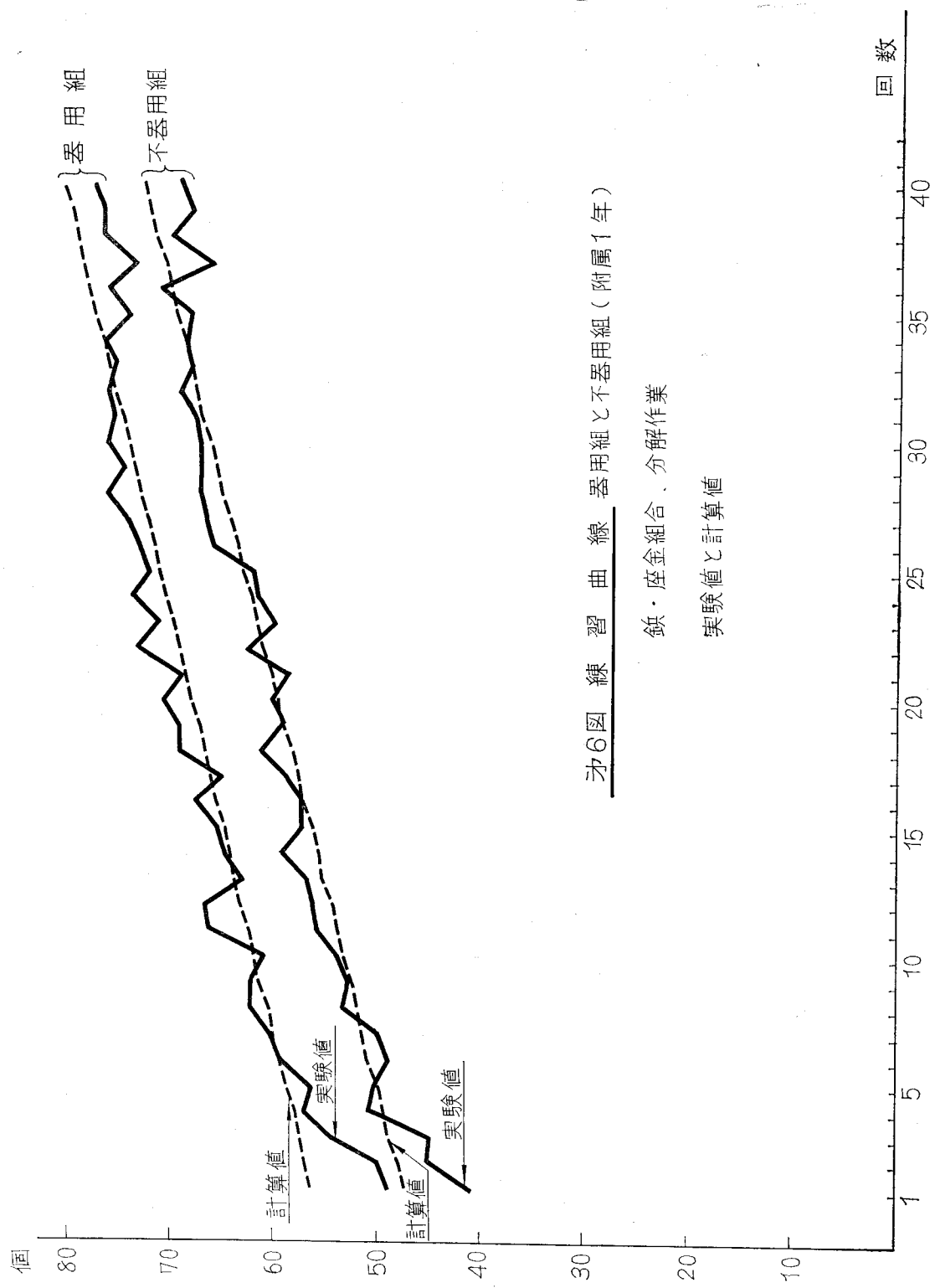
鏡 字 作 業

実驗値と計算値



才5図-2 練習曲線 不器用組(附属)

鏡写作業
 実験値と計算値



第6図 練習曲線 器用組と不器用組（附屬1年）

鉄・座金組合、分解作業

実験値と計算値