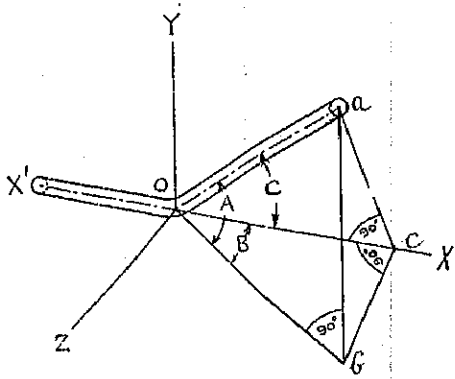


管ヲ埋設スヘキ線路ノ縱直地平ノ二角ヲ知リテ管ノ曲リ角  
度ヲ見出ス法及ヒ其圖表ノ研究

工學博士 石 橋 絢 彦

第一圖中  $YO$ ヲ條直ナル管トシ之ヲ  $a$ ノ方向ニ曲クル場合ニ際會シタリト假定センニ先ツ管ノ曲リ始ムル  $O$ ヲ原點トシテ直角ヲ爲ス三軸線ヲ引キ  $OY$ ヲ  $YO$ ノ延長線トシ  $a$ ヨリ  $OX$ ノ面ニ垂直線  $oa$ ヲ下シ  $\angle aOb$ ヲ以テ既定ノ縱直角ヲ表ハサシメ次ニ  $b$ ヨリ  $OY$ 線ニ垂直線ヲ下シ  $\angle bOc$ ヲ以テ既定ノ地平角ヲ表ハサシム之ニ依テ  $\triangle aOb$ ハ  $b$ ニ於テ直角ヲ爲ス直三角形又  $\triangle bOc$ ハ  $c$ ニ於テ直角ヲ爲ス直三角形ナリ又  $\triangle aOc$ ハ  $c$ ニ於テ直角ヲ爲ス直三角形トナルナリ是ニ於テ既定ノ角  $\angle aOb = A$ , 又  $\angle bOc = B$ ト名付ケ所求ノ角  $\angle cOa = Q$ トシ又  $Oa = r$ ト名付ク  $ab = r \sin A$ ,  $Ob = r \cos A$ ,  $bc = Ob \sin B$ ,  $ac = r \sin Q$  次



第一圖

論 說 管ヲ埋設スヘキ線路ノ縱直地平ノ二角ヲ知リテ管ノ曲リ角度ヲ見出ス法及ヒ其圖表ノ研究

$\triangle abc$ ニ於テ  $ab^2 + bc^2 = ac^2$ ノ式ニ前値ヲ入レ換ヘン

$$(r \sin A)^2 + (Ob \sin B)^2 = (r \sin C)^2$$

次ニ  $Ob = r \cos A$ ヲ以テ前式第二項ニ入レ換ヘン

$$\cos^2 A \cos^2 B = \cos^2 C$$

$$\cos A \cos B = \cos C \dots \dots \dots (A)$$

此(A)式ヲ以テ五度ツノC角ヲ算スヘキ左表ノ如シ

C 角 ノ 表

A		B 角																
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90-0
5	7 <sup>o</sup> 4	11-10	15-48	20-35	25-28	30-23	35-19	40-16	45-13	50-10	55-9	60-8	65-6	70-5	75-4	80-2	85-1	90-0
10	11-10	14-6	17-58	22-16	26-48	31-28	36-14	41-2	45-52	50-44	55-36	60-30	65-24	70-19	75-14	80-9	85-5	10-0
15	15-48	17-58	21-7	24-48	28-54	33-14	37-59	42-17	46-55	51-37	56-21	61-7	65-54	70-43	75-31	80-21	85-10	15-0
20	20-35	22-16	24-48	27-59	31-36	35-22	39-40	43-59	48-22	52-50	57-22	61-58	66-36	71-15	76-6	80-37	85-18	20-0
25	25-28	26-98	28-54	31-36	34-51	38-17	42-4	46-2	50-9	54-22	58-41	63-3	67-29	71-54	76-26	80-57	85-28	25-0
30	30-23	31-28	33-14	35-32	38-17	41-28	44-49	48-27	52-14	56-10	60-13	64-20	68-32	72-46	77-3	81-21	85-40	30-0
35	35-19	36-14	37-59	39-40	42-4	44-49	47-51	51-8	54-36	58-13	61-58	65-49	69-45	73-44	77-46	81-50	85-54	35-0
40	40-16	41-2	42-17	43-59	46-2	48-27	51-8	54-4	57-12	60-30	63-56	67-29	71-6	74-49	78-34	82-21	86-10	40-0
45	45-13	45-52	46-55	48-22	50-9	52-14	54-36	57-12	60-0	62-58	66-4	69-18	72-39	76-0	79-27	82-45	86-28	45-0
50	50-10	50-44	51-37	52-50	54-22	56-10	58-13	60-30	62-58	65-36	68-22	71-15	74-14	77-18	80-25	83-35	86-47	50-0
55	55-9	55-36	56-21	57-22	58-41	60-13	61-58	63-56	66-4	68-22	70-48	73-40	75-58	78-41	81-28	84-17	87-7	55-0



方水平線ニ至レハ則チ $O$ 角ヲ得ルナリ

〔例一〕 管ヲ布設スヘキ水平線ヨリ管ノ方向カ上ニ十度 $(A)$ 傾キ又横ニ二十度 $(B)$ 偏リタル時ハ管ノ曲リ角ハ何度ナルヤ

〔解〕 水平線 $10^\circ$ ノ所ヨリ垂直ニ上ニ上リ $20^\circ$ ノ曲線ニ至リ是ヨリ左ニ水平線ニ沿フテ辿リ二十二度十六分ナルヲ知ル

〔例二〕 管ヲ布設スヘキ水平線ヨリ管ノ方向カ下ニ七度 $(A)$ 傾キ又横ニ十八度 $(B)$ 偏リタル時ハ管ノ曲リ角ハ何度ナルヤ

〔解〕 水平線 $7^\circ$ ノ印ハナキモ圖表ニテ之ヲ算ヘ其所ヨリ上ニ上リ凡ソ $18^\circ$ ト思ハル、曲線ノ有ルヘキ所ニテ止メ此點ヨリ水平線ニ沿フテ左ニ往キ凡二十度二十四分許リナルヲ知ルヘシ

第三圖ニテハ一方 $A$ 角大ナル時ハ其 $B$ 角曲線ハ密邇シテ $O$ 角ヲ算定シ難シ其場合ニハ $B$ 角ヲ大ナルモノト見做シテ圖ニ就キテ求ムレハ曲線密邇ノ患ヘナク $O$ 角ヲ求メ易シトナス

然レトモ別ニ $\Delta \cos B \parallel O$ ノ式ニ改メ又 $\Delta \parallel \frac{4}{3} O$ トナス時ハ第四圖ノ如ク又 $\Delta \parallel \frac{3}{4} O$ トナス時ハ第五圖ノ如ク何レモ一方ニ於テ密邇シテ $O$ 角ヲ判定シ難キノ弊アリ

斯ニ於テ此弊ヲ免レンカ爲メニ $A$ 角ヲ水平線ニ從ヒ十進法ニテ計リ外周ノ二度ヲ一度トシテ九十劃ニ分チ又五度ツ、ノ同心圓ヲ描キ次ニ表ニ示ス角度ヲ各同心圓ニ印シ其印ヲ通シテ曲線ヲ描ケハ第六圖ヲ得ヘシ此圖ニ於テハ $B$ 角ハ又曲線トナリ $O$ 角ハ却ツテ圓弧トナルナリ之ヲ算式ニテ示セハ

$$A \times B = \sim O$$

トナルナリ此方法ニ於テハ $B$ 角ハ密邇セス前諸圖ヨリハ $O$ 角ヲ判定シ易キナリ

爰ニ於テ前記例一及例二ノ角度ヲ計リ前法ヨリ遙カニ精密ニ角度ヲ判定シ得ル歟ヲ察スヘシ  
 但シ第六圖ノ點線ト中心ノ間ニ介在スル曲線ハ表中太キ線ヨリ下ノ左ノ方ニ擧ケタル數ニ  
 相當スルモノニテ重複ニ屬スレハ之ヲ省クモ可ナリ斯ク重複部ヲ省キタル場合ニハAヲ水  
 平線ニ求メ或ハ曲線ニ求メル場合起ルト知ルヘシ  
 又第二圖ヨリ第五圖マテ都テ此ノ如ク重複ノ部分アレハ之ヲ省略スルモ可ナリ(完)

## 論說

管ヲ埋設スヘキ線路ノ縱直地平ノ二角ヲ知リテ管ノ曲リ角度ヲ見出ス法及ヒ其圖表ノ研究

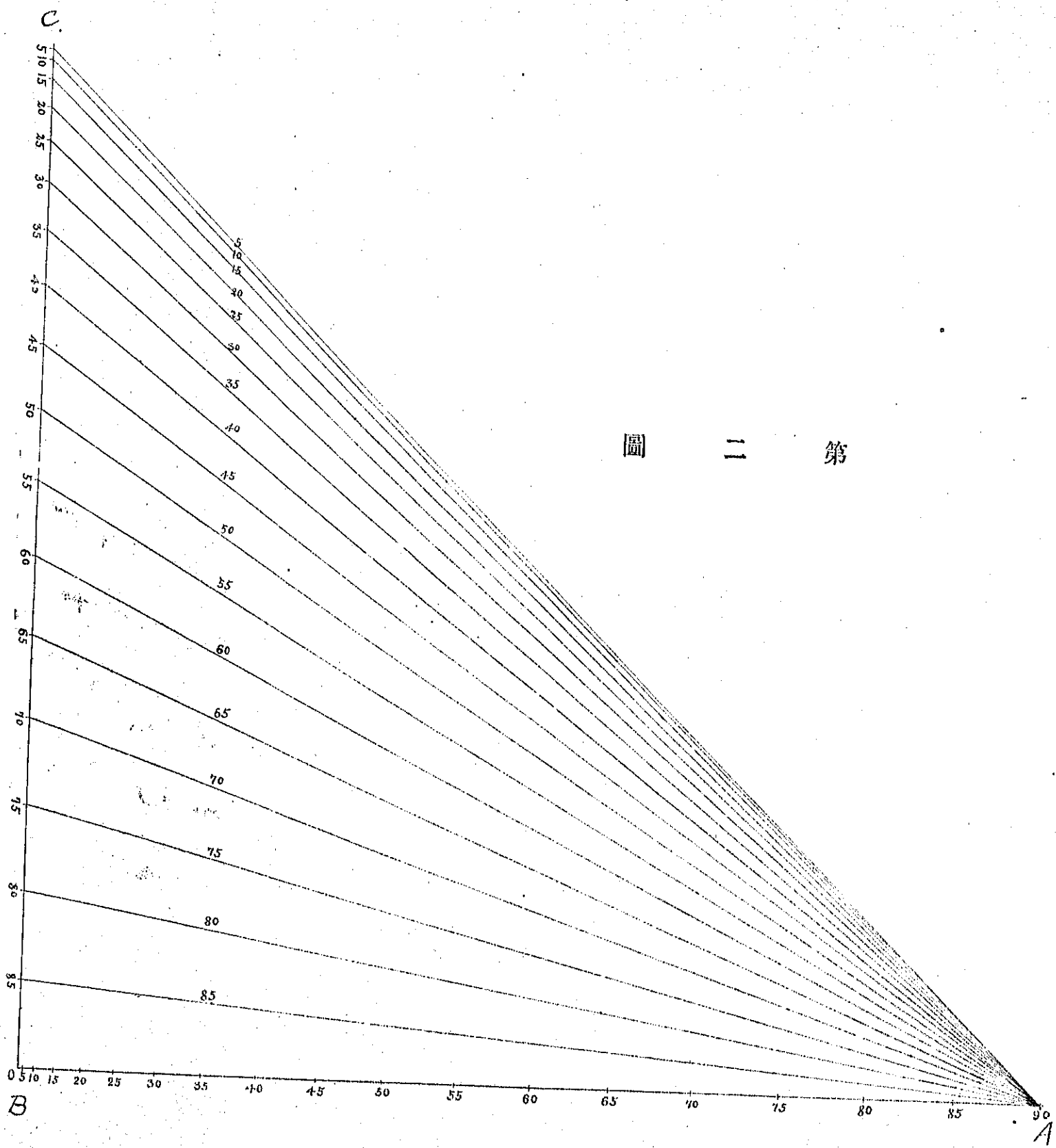
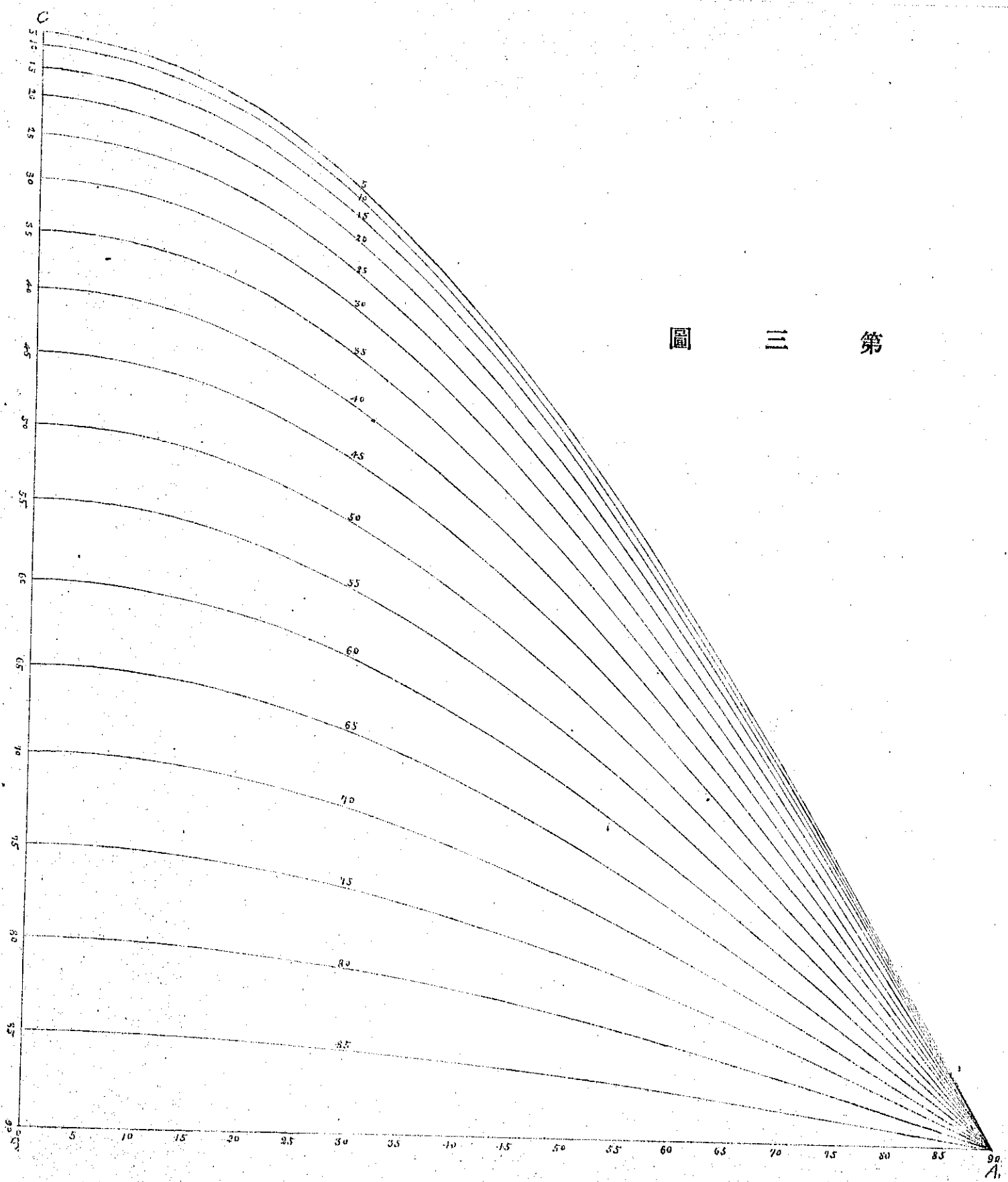


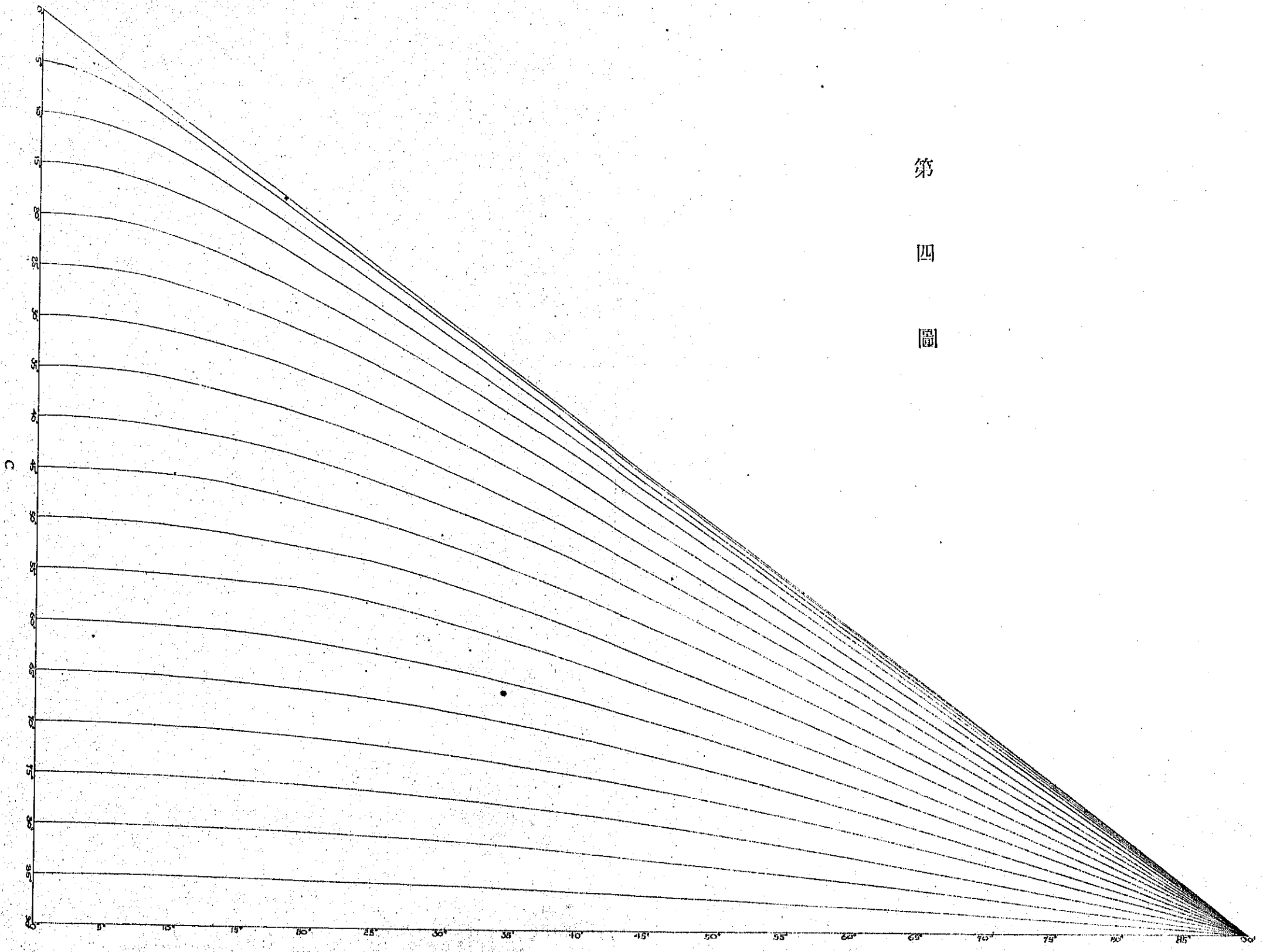
圖 二 第

A

圖 三 第

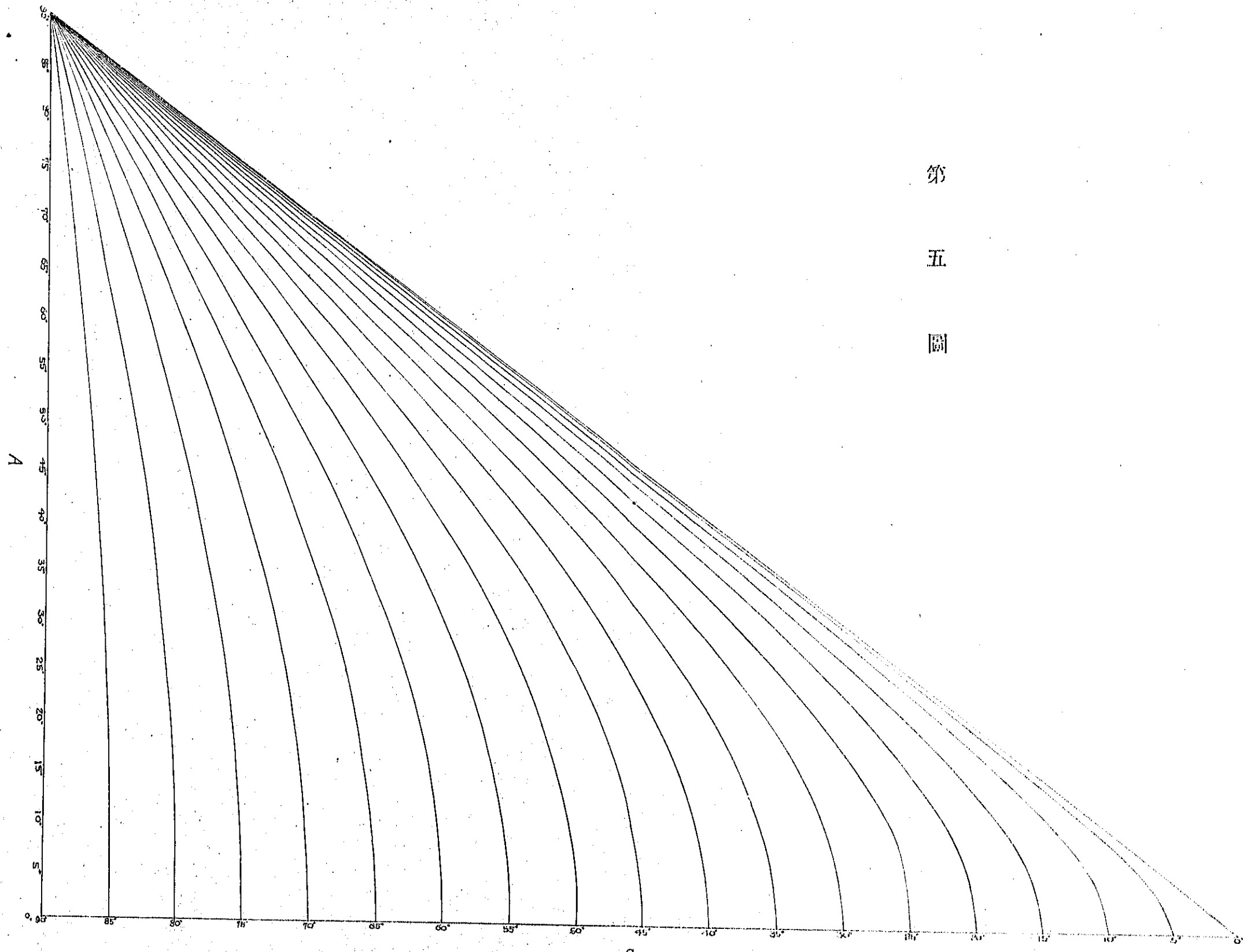


第  
四  
圖





第五圖



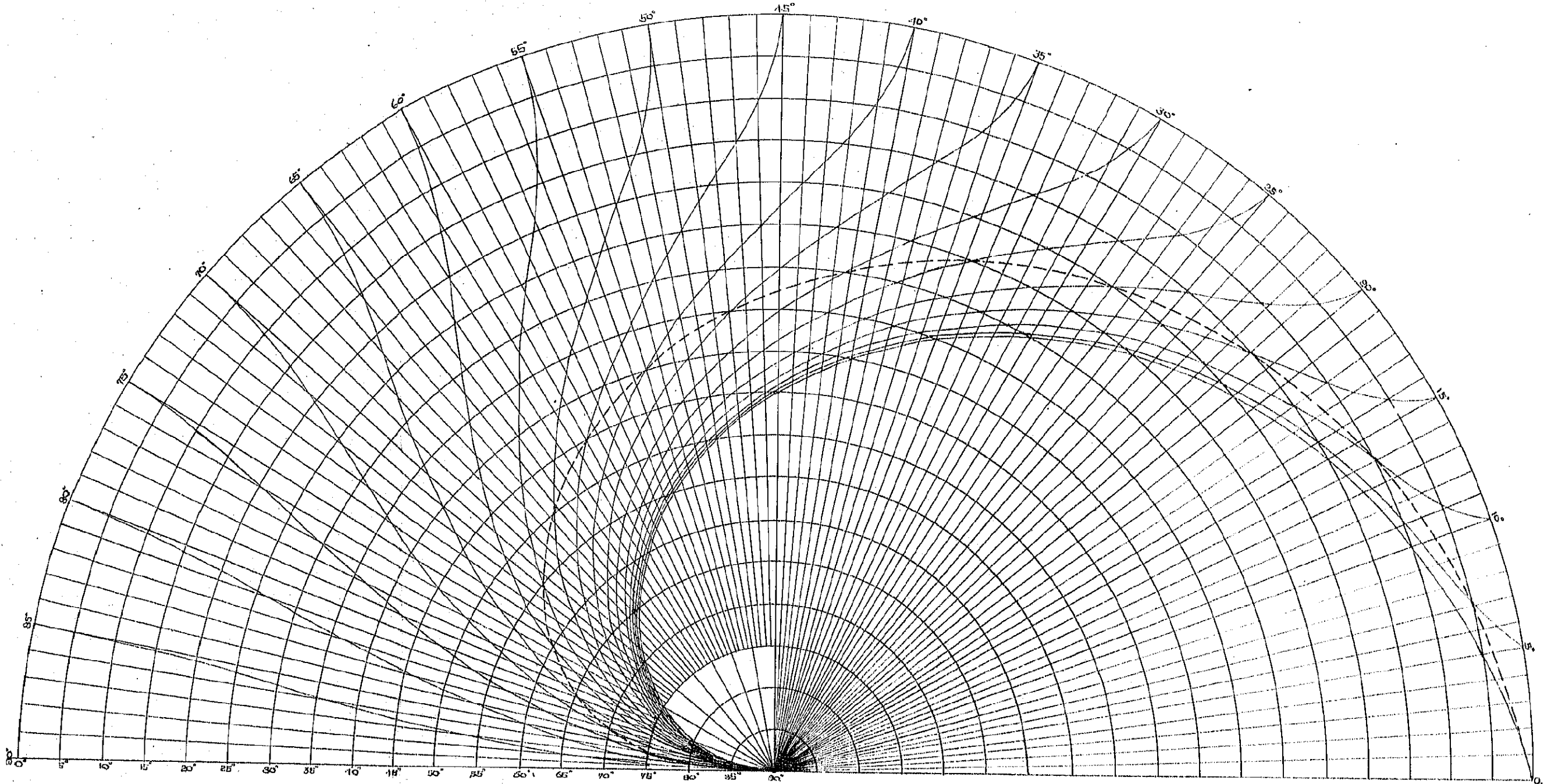


圖 六 第