

"極小造波抵抗問題に関する覚書" (附録)

別所正利
防衛大学校

昭和 37 年 12 月 21 日

内容：—

1. 緒言
2. 表及び図の記号
3. 結果と其の考察

表及び図

表 1.1, 1.2 表 : $q_0, q_1, q_2, H_0, H_1, H_2$

" 2.1, 2.2 " ~ 5.1, 5.2 表 :

q_3, q_4, H_3, H_4

" 6.1, 6.2 " : q_0^*, H_0^*

" 7 " : $a_{2n}^{(0)}, a_{2n}^{(1)}, a_{2n}^{(2)}$

" 8.1, 8.2 " : $a_{2n}^{(3)}$

" 9 " : $\psi(x), M_5(x, g)$

" 10 " : $N(x, g)$

表 1 図 : H_0

" 2 " : H_1

" 3 " : H_2

" 4 ~ 7 " : H_3

" 8 " : H_0^*

" 9 " : $\psi(x)$

" 10 " : $M_5(x, g)$

" 11 ~ 12 " : $N(x, g)$

" 13 ~ 14 " : $\eta(x)$

" 15 " : 2次元圧力分布

表 2 報の訂正表

表 1 ~ 5 表

1. 緒言

著者は3回に亘って造波抵抗の極小値問題を考えて来た*が、今回特に第2報(続報とある)に於いて求めた特異点分布(無限吃水の場合)の計算をしてみたいので附録として記すものである。尚、甚るる第2報中の数値から大分誤りが見つかったので、新しく計算した a_{2n+1}^* , C_{w1} (第4表)等と共に再録した。

此等の分布形状はマシウ函数で表わされるので種々面倒である事を考えると、簡単な点から第2報で考えておいた漸近的極小分布(即ち transverse wave の消える分布)は注目して値すると考えられるので、此れ等の2,3の例をあげて比較し、又 G. Weinblum 等の計算結果**と簡単な比較を試みる。

2. 表及び図の記号

無限吃水船型の造波抵抗の極小値問題の解を夫々次の様に表わす。(第2報参照)

$$\begin{aligned} H_i(\theta) &= \varphi_i(\theta) / \sin \theta, \quad 2重吹出し分布, \\ \varphi_i(\theta) &= \sum_n \alpha_n^{(i)} \cos n(\theta, \varphi), \\ \varphi &= \frac{g^2}{4}, \quad Fr = 1/\sqrt{2g}, \end{aligned} \quad (2.1)$$

但し

$$\begin{aligned} \alpha_{2n}^{(0)} &= a_{2n}^*, \quad \alpha_{2n+1}^{(0)} = 0, \\ \alpha_{2n}^{(1)} &= 0, \quad \alpha_{2n+1}^{(1)} = a_{2n+1}^*, \\ \alpha_{2n}^{(2)} &= b_{2n}^*, \quad \alpha_{2n+1}^{(2)} = 0, \\ \alpha_{2n}^{(3)} &= a_{2n}^* + \gamma b_{2n}^*, \quad \alpha_{2n+1}^{(3)} = 0, \\ \alpha_{2n}^{(4)} &= \alpha_{2n}^{(3)}, \quad \alpha_{2n+1}^{(4)} = -\frac{\varphi_3(0)}{\varphi_1(0)} a_{2n+1}^*, \end{aligned} \quad (2.2)$$

此處に γ, a_n^*, b_n^* は訂正表中の数値、定義は第2報、
 $\gamma = f_{inc}(\varphi, \delta), \quad \delta = 1/\varphi_1(90^\circ), \quad i=0, 3,$

** G. Weinblum und anders; J. S. T. G. Bd. 51, 1957, ss. 175~214

* 著者; "極小造波抵抗問題に関する総論" 昭和36年10月18日
 " ; "同上" (続報) 昭和36年12月12日
 " ; "同上" (第3報) " 37" 5 " 20 "

(2.1)式は又三角級数で表わされる。

$$\left. \begin{aligned} \varphi_i(\theta) &= \sum_m a_m^{(i)} \cos m\theta, \\ a_m^{(i)} &= \sum_n \alpha_n^{(i)} A_m^{(n)}, \end{aligned} \right\} \dots \dots (2.3)$$

$A_m^{(n)}$ は マシウ 函数の三角級数による展開係数である。

以上の式に オ2報の訂正表の数値を入れて計算すると
オ1へ8表, オ1~71回 が得られる。

此の中で φ_4, H_4 は 負の部分を持つ分布が強い²ので
表中若干数値は のせである (此の数値は若干大きい誤差を含み
が参考の爲に記す) が 1回 には示さず, 替りに

$$\left. \begin{aligned} \varphi_0^*(\theta) &= \varphi_0(\theta) - \frac{\varphi_0(0)}{\varphi_1(0)} \varphi_1(\theta), \\ H_0^*(\theta) &= \varphi_0^*(\theta) / \sin \theta, \end{aligned} \right\} \dots (2.4)$$

を 計算した (オ6表, オ8回)。

此等の数値は 略々 4桁程度の精度を持つものと考えられ
るが 所によつては 大分精度が悪い 様がある。

次に オ2報の6節を参照して,

$$\left. \begin{aligned} \mu_\nu(x) &= (1-x^2)^{\frac{\nu-1}{2}} / \int_0^1 (1-x^2)^{\frac{\nu-1}{2}} dx, \\ \int_0^1 \mu_\nu(x) dx &= 1 \end{aligned} \right\} \dots (2.5)$$

の様な函数を考えると $\nu > 3$ では transverse wave の 消える
分布が得られる。 即ち

$$M_\nu(x, g) = \mu_\nu(x) + \frac{1}{g^2} \frac{d^2}{dx^2} \mu_\nu(x), \quad (2.6)$$

$\nu = 4, 5, 9$ における μ_ν, μ_ν'' は M_5 を計算して オ9表, オ9, 10回
に示す。 又

$$N(x, g) = a_0 M_5(x, g) + a_2 \left\{ x^2 \mu_5(x) + \frac{1}{g^2} \frac{d^2}{dx^2} (x^2 \mu_5(x)) \right\} \quad (2.7)$$

とおき, $\int_0^1 N(x, g) dx = 1, N(0, g) = \frac{1}{\delta}, \delta = 0.6, 0.8$

となる様に a_0, a_2 を決め オ10表 オ11~12回 に示した。

此等の分布は 2次元圧力分布とすれば² はの 残らない
分布になり, 表面変位も求まる^{*}ので オ15回 にこれを示す。

最後に Weinblum の計算 (前出) 結果を その 1回 からよみとり

* The author; Mem. of Defence Academy, vol. II, No. 2, 1962, p. 165.

我々の結果と比較出来る様に直して ϕ 13~14図に示す。

それを $\delta(x)$ で表わす。又従等の記号 ϕ は我々の δ と同じ意味を持つ。

3. 結果と其の考察

i) ϕ_0, H_0 は2重吹出の総和(近似的に水線面積)が与えられた時, 各速度において造波抵抗が極小になる分布であるが ϕ 1図に見える通り, 高速では従来の船型(特に排水量型の)の概念と大分異なるけれども, 低速ではほとんど前後でやせてきて常識的にも首肯しうろ様に思われる。

ii) ϕ_3, H_3 は水線面積一定の条件の他に2重吹出しの2次モーメントを加減して δ (近似的な水線面積係数)を与えられた値に保つ場合の各速度における最適分布である。

ϕ 4~7図に見える通り此等は速度によって負の部分を持つ本がある。よく見るとこれは与えられた δ がその速度における最適 δ ($\phi_0(90^\circ)$ の逆数以下 δ と記す) よりも小さい場合である。

2重吹出し分布が負になる本は実際上応用出来そうにもないし, 又実用上の問題としても δ は大体大きければ"大きい程得だ"と考えられるので, 此れは考える必要がない様に思われる。

又此の本は ϕ 1, 2報で述べた様に δ を与えて極小値問題を考える場合の一つの不都合を示すものと考えられる。実際 Weinblum の解(ϕ 13, 14図)を見ると, 此の様な場合は特別不安定な形をしている様に見える。

iii) ϕ_2, H_2 は ϕ_3, H_3 を求める場合の補助函数と考えればよいから此れは又 ϕ 3報で示した様に, 此れを2回積分すれば"刃尾教授の所謂 slender ship の極小値問題の解"が得られる。

iv) ϕ_1, H_1 は前後反対称な分布の中で最も抵抗の少ない分布である。

従って例えは"後端で零になる様な分布を得るには H_0 と H_1

*刃尾直; 造船協会昭和37年度春季講演会発表論文

を組合すのが最も良い筈である。

44, H₄は此の考えを更に押し進めて δ が与えられる場合
 に対して、H₂を含むとするとその造波抵抗に比して何倍かは
 H₀の抵抗は無視し得る程小さいので後端で零になる分布
 であるが抵抗が多少増えしなりのものがあるのではないかと思つて
 計算して見たのであるが実際にはオスベ5表の下段に示す通り、殆ど
 常に負になる部分を持つ分布が得られた。

詳しく見ていくと、 δ が δ_0 に近い場合にはのみ負の部分を持つ
 ない分布が得られるの、更に改めて H₀ と H₁ から H₄ を計算して
 オ8図に示しておいた。此の場合オ6.1表の最下段に示す
 様に造波抵抗は H₀ のみの場合に比して約倍に増えている。

v) 以上の結果を支ず Weinblum の結果(但しこれは
 吃水が船長の $\frac{1}{20}$ の場合の計算で此等の無限吃水の場合
 と比較するのは妥当とは思われないがオ2報の考察に
 よれば"浅吃水の場合も最良分布形状はあまり変化しない"
 程にも考えられるので敢えて比較して見た)と比較して
 オ13, 14図に示すが、見られる通り、 $\delta > \delta_0$ の場合は何倍の
 方で傾向的によく合っている。只等の結果は先端
 で零になっている為には特に高速では何か少し無理がある様な
 感じがする。

vi) 最後に (2.5) 式の $\zeta(x)$ をオ9図に示し、大体 δ の等しい
 H₀ と比較して見たが特に低速では非常によく似ている事が
 判る。尚端点でその微係数値消えるという条件の爲に
 $\lambda > 3$, 換言すれば " $\delta < \frac{2}{3}$ " でなければ此の型の分布は考えられ
 ない。

vii) 此の中特に $\zeta(x)$ を取り出して (2.6) から $M_5(x, g)$ 即ち
 transverse wave の消える分布をおめるとオ10図の様に
 同様な傾向が見られるが、又 g の与えられた値に対する此等の
 分布はそれよりも大分小さい g (従つて低速) の値に対する H₀
 によく似ている事が判る。

viii) 次に δ が与えられる場合は (2.7) の特殊分布を
 考えてオ11, 12図に示すが此の場合も又上記の傾向がよく
 判る。

此等の分布は端点で有限 ($\lambda > 3$ では無限) である為には

Weinblum 等の結果より比較的無理のない分布が得られ
 値匡であるが小さい場合 γ を少しずらせば 最良分布に近い
 分布が得られる様に見える。

(ix) 此等の分布と 実際の船型との関係は未だよく
 判っていないので何も云えないが、その差量が可成大きいもの
 である事は 乾舷絞座の研究^{*}によってもよく知られている事だ
 であり、又 M_v は 2次元圧力分布と考えると 後に述べる様な
 分布であるから此れと 表面変位の関係(お15図)からもよく
 伺われる。

以上、

* 乾舷崇夫：造船協会 60周年記念双書 水2巻、1957

表 1.1

60

φ_0	θ	1	2	$\sqrt{10}$	4	$\sqrt{24}$	6	$\sqrt{50}$	8	$\sqrt{80}$	10
1.0000	0	.65083	.40886	.16869	.08291	.03722	.01371	.00511	.00215	.00087	.00032
.98481	10	.64992	.41993	.18581	.09790	.04837	.02037	.00878	.00422	.00202	.00086
.93969	20	.64731	.45296	.23931	.14719	.08733	.04593	.02447	.01408	.00800	.00421
.86603	30	.64339	.50695	.33424	.24246	.17052	.10898	.06951	.04661	.03082	.01926
.76604	40	.63871	.57905	.49455	.39790	.32248	.24311	.18124	.13893	.10520	.07654
.64279	50	.63389	.66325	.65669	.62001	.56464	.48901	.41649	.35819	.30481	.25258
.50000	60	.62951	.74981	.86309	.89356	.89283	.86433	.81976	.77388	.72394	.66677
.34730	70	.62605	.82599	1.05985	1.19203	1.25335	1.31666	1.35167	1.36665	1.37068	1.36477
.17431	80	.62385	.87856	1.20347	1.38467	1.54351	1.70457	1.83681	1.93682	2.02723	2.11709
0	90	.62310	.89736	1.25632	1.46476	1.65575	1.85954	2.03677	2.17825	2.31296	2.45460
φ_1	0										
	10	1.23996	.71383	.51183	.32613	.18180	.08215	.03598	.01712	.00786	.00324
	20	1.15146	.69376	.51454	.34495	.20734	.10526	.05276	.02852	.01508	.00730
	30	.90598	.63727	.52237	.40178	.28841	.18470	.11603	.07575	.04824	.02860
	40	.55920	.55189	.53313	.49412	.43293	.34623	.26449	.20280	.15117	.10643
	50	.19008	.44936	.53946	.60730	.63507	.61089	.54975	.48356	.41354	.33910
	60	-.11797	.34200	.52663	.70458	.84964	.94874	.97879	.96700	.93014	.86948
	70	-.29865	.24013	.47463	.72985	.97797	1.22681	1.41157	1.53163	1.62017	1.68410
	80	-.32167	.14969	.36683	.61941	.89800	1.22522	1.52686	1.77502	2.01373	2.26335
	90	-.20272	.07115	.20199	.36066	.54708	.78543	1.02763	1.24620	1.44568	1.73987
φ_2	0										
	10	.65166	.70945	.73323	.84477	.93808	.24562	.12648	.06586	.03520	.01614
	20	.60981	.65428	.67291	.59755	.43356	.26740	.15572	.09417	.05560	.02997
	30	.49046	.50100	.50604	.47032	.41927	.33304	.25122	.19065	.13601	.09137
	40	.31091	.28241	.27073	.29753	.38764	.43168	.42182	.38383	.32958	.26641
	50	.09630	.04169	.01853	.11208	.31319	.51092	.62784	.67011	.67501	.64285
	60	-.12505	-.18043	-.20419	-.07460	.15211	.45480	.71170	.89191	1.03727	1.14940
	70	-.32621	-.35626	-.36891	-.26995	-.12815	.13019	.41391	.67545	.94328	1.23976
	80	-.48515	-.47538	-.47702	-.47052	-.49474	-.46876	-.38779	-.27063	-.11448	.10859
	90	-.58638	-.54115	-.52227	-.63484	-.82333	-1.09701	-1.35633	-1.56710	-1.77196	-1.98185
		-.62107	-.56174	-.53728	-.69998	-.95709	-1.37036	-1.80313	-2.19862	-2.61608	-3.10858

A4 X 100

表 1.2

7c

H ₀	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.00000	0										
1.00000	0										
.98481	10	3.74272	2.41828	1.07603	.56381	.27856	.11728	.05054	.02428	.01161	.00497
.93969	20	1.89261	1.32436	.67969	.43035	.25533	.13430	.07155	.04116	.02339	.01232
.86605	30	1.28679	1.01391	.66848	.48492	.34104	.21797	.13902	.09321	.06164	.03852
.76604	40	.99366	.90084	.73827	.61903	.50169	.37821	.28196	.21613	.16367	.11908
.64279	50	.82748	.86581	.85725	.80937	.73708	.63836	.54369	.46158	.39791	.32973
.50000	60	.72689	.86580	.99661	1.03180	1.03095	.99805	.94657	.89360	.83594	.76991
.34730	70	.6623	.87900	1.12787	1.24725	1.33379	1.40116	1.43842	1.45436	1.45865	1.45235
.17431	80	.63347	.89211	1.22203	1.40604	1.56732	1.73087	1.86515	1.96670	2.05850	2.14975
0	90	.62310	.89736	1.25632	1.46476	1.65575	1.85954	2.03677	2.17825	2.31296	2.45460
1-1	0										
0	0										
10	6.63102	3.97635	2.96309	1.98651	1.19403	.60618	.30385	.16426	.08685	.04205	
20	2.64872	1.86325	1.52732	1.17471	.84325	.54002	.33925	.20147	.14106	.08363	
30	1.11840	1.10379	1.06625	.98824	.86586	.68245	.52898	.40560	.30235	.21285	
40	.29570	.69908	.83926	.94498	.98800	.95037	.85526	.75229	.64335	.52154	
50	-.15400	.44645	.68747	.91977	1.10912	1.23849	1.29772	1.26232	1.21421	1.13503	
60	-.34485	.27727	.54806	.84045	1.12926	1.41659	1.62994	1.76857	1.87082	1.94463	
70	-.34232	.15930	.39037	.65917	.95564	1.30385	1.62485	1.88893	2.14296	2.40861	
80	-.20585	.07224	.20490	.36623	.55552	.79754	1.04349	1.26542	1.49844	1.76671	
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1-2	0										
0	0										
10	3.51176	3.76787	3.87514	3.44118	2.49676	1.53991	.89678	.54231	.32021	.17257	
20	1.43400	1.46483	1.47956	1.37511	1.22587	.97374	.73453	.55743	.39766	.26716	
30	.62183	.56482	.54187	.59506	.77527	.86336	.84364	.76765	.65916	.53282	
40	.14982	.06436	.02883	.14436	.48723	.79485	.97674	1.04251	1.05013	1.00009	
50	-.16324	-.23553	-.26655	-.09738	.19856	.59370	.92906	1.16439	1.35406	1.50043	
60	-.37668	-.41137	-.42599	-.31172	-.14797	.15033	.47794	.77994	1.08921	1.43155	
70	-.51627	-.50589	-.50125	-.50071	-.52649	-.49884	-.41268	-.28799	-.12182	.11556	
80	-.59543	-.54950	-.53033	-.64464	-.83603	-.11393	-.37725	-.57933	-.79930	-.2.01243	
90	-.62107	-.56174	-.53728	-.69998	-.95709	-.1.37036	-.1.80313	-.2.17862	-.2.61608	-.3.10858	

A4X100

表 2.1

($\delta = 0.5$)

8c

θ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A4X100

DIRECT COPY SYSTEMS

表 2.2

($\delta = 0.5$)

9c

H3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	-4.04285	-4.97816	-4.29317	-2.06801	-6.1928	-0.4056	.06883	.06832	.04991	.03020	
20	-1.28656	-1.55110	-1.34802	-.62134	-.18549	.03449	.08654	.08643	.07095	.05138	
30	-.09180	-.09483	-.08146	.02982	.06226	.12947	.15623	.15554	.14047	.11642	
40	.66151	.77352	.69837	.48568	.32648	.29673	.30188	.30078	.28926	.26529	
50	1.18938	1.32816	1.22615	.88385	.66568	.57751	.56264	.56213	.55985	.54909	
60	1.56199	1.67332	1.58618	1.27020	1.08416	.98264	.95632	.95693	.96620	.97921	
70	1.81084	1.89207	1.82160	1.63020	1.52311	1.45230	1.43000	1.43097	1.44408	1.46925	
80	1.95354	1.97078	1.95601	1.89905	1.86795	1.84504	1.83705	1.83732	1.84331	1.85554	
90	2.00000	2.00006	1.99992	2.00010	1.99992	2.00000	1.99999	1.99993	2.00008	2.00012	
H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10		.52969	.60515	.43058	.16870		.00391	-.00360	-.00604		
20		1.01681	1.17680	.85619	.36920		.01408	-.01054	-.01953		
30		1.42640	1.68117	1.27280	.63194		.04332	-.02205	-.05309		
40		1.73699	2.08576	1.67401	.97730		.11937	-.02861	-.12235		
50		1.94345	2.36262	2.04071	1.39630		.28997	.00942	-.21682		
60		2.05546	2.49218	2.32729	1.82238		.60843	.18256	-.23048		
70		2.09161	2.46692	2.45928	2.15164		1.08308	.60390	.07289		
80		2.07034	2.29493	2.35968	2.23343		1.61407	1.28326	.88342		
90		2.00006	1.99992	2.00010	2.00001		1.99958	1.99973	1.99964		
100		1.87121	1.61728	1.43842	1.50198		2.05928	2.39139	2.79893		
110		1.65252	1.17628	.80111	.89335		1.77634	2.25804	2.81230		
120		1.29118	.68018	.21310	.34098		1.30386	1.73130	2.16105		
130		.71287	.08968	-.27301	-.06407		.83512	1.11483	1.33534		
140		-.18994	-.68902	-.70265	-.32359		.48427	.63017	.70007		
150		-.61607	-1.84410	-1.21317	-.50814		.26902	.33314	.33341		
160		-1.11902	-3.87285	-2.09886	-.74111		.15883	.18340	.16079		
170		-1.048580	-9.19149	-4.56659	-1.40398		.13355	.14024	.10499		
180		0	0	0	0		0	0	0	0	0

表 3.1

($\delta=0.6$)

100

φ_3	φ	1	2	$\sqrt{10}$	4	$\sqrt{24}$	6	$\sqrt{50}$	8	$\sqrt{80}$	10
	0	-.44415	-.56238	-.39136	-.10310	.03223	.04827	.03122	.01750	.00957	.00440
	10	-.37475	-.47579	-.32816	-.07449	.04343	.05799	.04668	.02617	.01576	.00846
	20	-.17680	-.23271	-.14720	.01150	.08255	.09279	.07595	.05852	.04161	.02737
	30	.12097	.12033	.12730	.15662	.16610	.16972	.15594	.13608	.11226	.08677
	40	.47690	.52197	.46040	.36557	.31891	.31499	.30988	.29573	.27200	.23944
	50	.84400	.91025	.81265	.64153	.56291	.55300	.56232	.56610	.56112	.54384
	60	1.17764	1.23752	1.14487	.97144	.89429	.88265	.90457	.93133	.95703	.98092
	70	1.44125	1.47679	1.41962	1.30778	1.25899	1.25071	1.27221	1.30356	1.34239	1.39228
	80	1.60915	1.61939	1.60238	1.56783	1.55289	1.55022	1.55890	1.57106	1.58938	1.61489
	90	1.66668	1.66668	1.66670	1.66670	1.66666	1.66673	1.66731	1.66576	1.66653	1.66688
φ_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		.07094	.06527	.03456	.00666		-.00482	-.00299	-.00253	
	20		.26915	.25222	.13852	.03139		-.02414	-.01890	-.01666	
	30		.55514	.53495	.31283	.08932		-.07223	-.07120	-.07000	
	40		.87650	.87289	.55756	.20629		-.16443	-.19910	-.22617	
	50		1.17969	1.21533	.86427	.41225		-.28229	-.42222	-.55894	
	60		1.42670	1.50778	1.20154	.72086		-.31372	-.63408	-.79368	
	70		1.59472	1.70010	1.50359	1.09974		-.04592	-.51060	-.1.08228	
	80		1.67545	1.75667	1.68184	1.45589		.67125	.29138	-.18820	
	90		1.66638	1.66670	1.66670	1.66668		1.66640	1.66576	1.66475	
	100		1.56334	1.44808	1.45381	1.64992		2.44507	2.84475	3.36388	
	110		1.35886	1.13913	1.11196	1.41823		2.58962	3.11773	3.76492	
	120		1.04834	.78195	.74135	1.06771		2.12282	2.49673	2.90621	
	130		.64081	.40997	.41880	.71358		1.40721	1.55443	1.67998	
	140		.16795	.04791	.17359	.43153		.78450	.78936	.76925	
	150		-.31447	-.28034	.00041	.24286		.38431	.34335	.29389	
	160		-.73498	-.54663	-.11551	.13368		.17614	.13594	.09946	
	170		-.1.02251	-.72159	-.18354	.08020		.08625	.05532	.03377	
	180		-.1.12477	-.78272	-.20620	.06448		.06210	.03501	.01892	

表 3.2 (δ=0.6)

110

143	δ	1	2	√10	4	√24	6	√50	8	√80	10
	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	-2.15809	-2.73994	-1.88981	-4.2897	.25009	.33395	.23429	.15070	.09074	.04870
	20	-.51693	-.68099	-.43040	.03363	.24136	.27131	.22206	.17110	.12165	.08002
	30	.24193	.24067	.25461	.31324	.33221	.33944	.31189	.27215	.22451	.17354
	40	.74142	.81205	.71625	.58873	.49614	.49004	.48209	.45914	.42315	.37250
	50	1.10177	1.18825	1.06084	.83746	.73482	.72140	.73405	.73900	.73250	.70994
	60	1.35982	1.42897	1.32198	1.12173	1.03264	1.01920	1.04450	1.07540	1.10508	1.13267
	70	1.53325	1.57157	1.57073	1.39171	1.33977	1.33098	1.35386	1.38722	1.42855	1.48164
	80	1.63377	1.64438	1.62710	1.59201	1.57685	1.57414	1.58295	1.59530	1.61390	1.63981
	90	1.66668	1.66638	1.66670	1.66670	1.66666	1.66673	1.66673	1.66576	1.66653	1.66688
144	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10		.40853	.37586	.19902	.03837		-.02778	-.01719	-.01459	
	20		.78694	.73743	.40499	.09179		-.07059	-.05526	-.04872	
	30		1.11027	1.06989	.62565	.17864		-.14447	-.14240	-.14000	
	40		1.36281	1.35797	.86740	.32093		-.25582	-.30774	-.35186	
	50		1.53998	1.58650	1.12823	.53815		-.36851	-.55116	-.72965	
	60		1.64742	1.74104	1.38742	.83238		-.36225	-.73217	-1.14741	
	70		1.69707	1.80921	1.60009	1.17032		-.04887	-.54337	-1.15174	
	80		1.70129	1.78377	1.70779	1.47835		.68160	.30197	-.19110	
	90		1.66638	1.66670	1.66670	1.66668		1.66640	1.66576	1.66475	
	100		1.58746	1.47042	1.47624	1.67537		2.48279	2.88843	3.41578	
	110		1.44607	1.21224	1.18332	1.50924		2.75582	3.31782	4.04655	
	120		1.21052	.90292	.85604	1.23289		2.45123	2.88297	3.35580	
	130		.83652	.53518	.54670	.93151		1.83699	2.02916	2.19306	
	140		.26129	.07453	.27005	.67134		1.22047	1.22802	1.19674	
	150		-.62874	-.56068	.00083	.48572		.76862	.68670	.58778	
	160		-2.14893	-1.59823	-.33773	.39085		.51500	.39746	.29081	
	170		-5.88841	-4.15547	-1.05177	.46185		.49670	.31858	.19447	
	180	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞

表 4.1 (δ=0.7)

120

φ ₃	φ ₂	1	2	√10	4	√24	6	√50	8	√80	10
0	0	-.19443	-.26200	-.06639	.11625	.14122	.09096	.04769	.02465	.01277	.00564
10	0	-.14107	-.19876	-.02993	.12880	.15130	.10446	.06121	.03639	.02082	.01075
20	0	.01114	-.02079	.07707	.17150	.18686	.15067	.10906	.07921	.05398	.03437
30	0	.24011	.23991	.24738	.25784	.26255	.24475	.21154	.17772	.14225	.10718
40	0	.51380	.53963	.46861	.40370	.39683	.40379	.39263	.36784	.33342	.28868
50	0	.79609	.83386	.72215	.61616	.60075	.63205	.65612	.66288	.65552	.63189
60	0	1.05264	1.08668	.98137	.87961	.86241	.90528	.95912	1.00461	1.04286	1.07588
70	0	1.25534	1.27551	1.21086	1.14771	1.13590	1.16924	1.22110	1.27420	1.33198	1.40060
80	0	1.38445	1.39027	1.37091	1.35185	1.34805	1.35956	1.38014	1.40082	1.42813	1.46308
90	0	1.42868	1.42854	1.42858	1.42857	1.42854	1.42856	1.42966	1.42721	1.42847	1.42877
φ ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10		.05595	.03681	.00584	-.00951		-.00876	-.00467	-.00359	
20	10		.21311	.14483	.02829	-.03641		-.04485	-.02982	-.02380	
30	10		.44247	.31653	.08171	-.07265		-.13935	-.11418	-.10104	
40	10		.70456	.53858	.18923	-.09521		-.33682	-.32818	-.33156	
50	10		.95939	.79046	.36501	-.05753		-.64287	-.72895	-.83960	
60	10		1.17482	1.04293	.62017	.10509		-.91463	-1.19992	-1.56098	
70	10		1.33045	1.25844	.92692	.44076		-.80627	-1.28066	-1.90440	
80	10		1.41638	1.39708	1.22330	.92449		.01482	-.39289	-.94418	
90	10		1.42854	1.42858	1.42857	1.42848		1.42823	1.42721	1.42693	
100	10		1.36416	1.34473	1.48041	1.77194		2.7432	3.19453	3.99786	
110	10		1.22057	1.16328	1.36849	1.83181		3.24756	3.82906	4.56664	
120	10		.99855	.91980	1.13904	1.62000		2.83311	3.20915	3.64539	
130	10		.70833	.65384	.86130	1.25859		1.95583	2.05472	2.14937	
140	10		.37469	.39863	.62017	.88855		1.12277	1.06385	.99733	
150	10		.03934	.12823	.43397	.59797		.16288	.46962	.38475	
160	10		-.25469	.00932	.31472	.41035		.26322	.18823	.13123	
170	10		-.45347	-.09667	.25176	.31167		.13133	.07744	.04487	
180	10		-.52400	-.13278	.23250	.28161		.09552	.04930	.02526	

A4×100

表 4.2 (δ=0.7)

13

1-3	0	1	2	√10	4	√24	6	√50	8	√80	10
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-81238	-114462	-17232	.74172	.87129	.60159	.35248	.20954	.11988	.06192	
20	.03257	-.06099	.22534	.50144	.54635	.44054	.31987	.23158	.15784	.10048	
30	.48022	.49781	.49476	.51568	.52509	.48949	.42308	.35544	.28450	.21435	
40	.74933	.83951	.72902	.62804	.61736	.62819	.61083	.57225	.51872	.44911	
50	1.03922	1.08853	.94270	.80434	.78422	.82508	.85650	.86533	.85572	.82487	
60	1.21548	1.25979	1.13318	1.01568	.99582	1.04533	1.10750	1.16003	1.20420	1.24232	
70	1.33590	1.37937	1.28857	1.22136	1.20880	1.24428	1.29947	1.35598	1.41746	1.49049	
80	1.40580	1.41122	1.39206	1.37271	1.36884	1.38053	1.40143	1.42243	1.45016	1.48565	
90	1.42868	1.42854	1.42858	1.42857	1.42854	1.42856	1.42966	1.42721	1.42847	1.42877	
100											
110											
120											
130											
140											
150											
160											
170											
180											

表 5.1 (δ=0.8)

14c

φ ₃	φ	1	2	√10	4	√24	6	√50	8	√80	10
	0	-.00708	-.03647	.17034	.28079	.22297	.12296	.06020	.03001	.01518	.00657
	10	.03425	.00924	.19375	.28129	.23220	.13931	.07661	.04405	.02461	.01247
	20	.15215	.13848	.24528	.29153	.26510	.19407	.13390	.09472	.06327	.03961
	30	.32950	.32968	.33744	.33377	.33488	.30099	.25326	.20896	.16476	.12247
	40	.54149	.55288	.47477	.43230	.45527	.47036	.45472	.42238	.37953	.32558
	50	.76013	.77650	.65428	.59712	.62913	.69131	.72650	.73549	.72636	.69786
	60	.95885	.97343	.85874	.81071	.83850	.92224	1.00006	1.05959	1.10729	1.14705
	70	1.11586	1.12439	1.05430	1.02763	1.04358	1.10816	1.18275	1.25217	1.32416	1.40684
	80	1.21586	1.21824	1.19730	1.18984	1.19442	1.21662	1.24599	1.27309	1.30710	1.34932
	90	1.25013	1.24996	1.24999	1.24994	1.24994	1.25001	1.25133	1.24824	1.24979	1.25033
φ ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		.04469	.01547	-.01570	-.02163		-.01170	-.00593	-.01439	
	20		.17103	.06429	-.05439	-.08923		-.06036	-.03802	-.02915	
	30		.35788	.15272	-.09166	-.19406		-.18965	-.14643	-.12432	
	40		.57583	.28785	-.09057	-.32121		-.46602	-.42502	-.41061	
	50		.77397	.47182	-.00951	-.40968		-.91307	-.95908	-.05008	
	60		.98570	.69429	.18405	-.35650		-.136497	-.162444	-.98645	
	70		1.13204	.92720	.49433	-.05320		-.137611	-.185838	-2.52098	
	80		1.24187	1.12739	.87932	.52615		-.47713	-.91076	-.15116	
	90		1.24996	1.24999	1.24994	1.24992		1.24994	1.24824	1.24856	
	100		1.21461	1.26722	1.50036	1.86341		2.96663	3.45694	4.12335	
	110		1.11674	1.18139	1.56083	2.14783		3.174063	4.36273	5.16792	
	120		.96116	1.02319	1.43238	2.03393		3.36542	3.74362	4.19977	
	130		.75903	.83675	1.20375	1.66713		2.36698	2.43006	2.50142	
	140		.52992	.66168	.95517	1.23112		1.37628	1.26978	1.16839	
	150		.30149	.52216	.75919	.86417		.69670	.56435	.45290	
	160		.10592	.42627	.63745	.61773		.32848	.22747	.15506	
	170		-.02622	.37202	.57829	.48518		.16511	.09404	.05320	
	180		-.07293	.35468	.56159	.44438		.12056	.06002	.03001	

表 5.2 (δ=0.8)

15

H ₃	0	1	2	√10	4	√24	6	√50	8	√80	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	.19725	.05318	1.11576	1.61990	1.33718	.80224	.44118	.25368	.14175	.07182	
20	.44485	.40488	.71715	.85237	.77510	.56742	.39151	.27696	.18500	.11582	
30	.65899	.65937	.67488	.66754	.66976	.60199	.50651	.41793	.32952	.24494	
40	.84240	.86013	.73861	.67254	.70827	.73176	.70743	.65711	.59044	.50652	
50	.99229	1.01365	.85411	.77948	.82128	.90244	.94838	.96011	.94820	.91099	
60	1.10719	1.12402	.99159	.93613	.96821	1.06491	1.15476	1.22351	1.27859	1.32450	
70	1.18747	1.19655	1.12196	1.09358	1.11056	1.17928	1.25865	1.33253	1.40914	1.49712	
80	1.23462	1.23703	1.21577	1.20820	1.21284	1.23539	1.26522	1.29273	1.32727	1.37014	
90	1.25013	1.24996	1.24999	1.24994	1.24994	1.25001	1.25133	1.24824	1.24979	1.25033	
H ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10		.25734	.08911	-.09064	-.12459		-.06741	-.03418	-.02528		
20		.50007	.18797	-.15903	-.25506		-.17649	-.11115	-.08522		
30		.71576	.30544	-.18331	-.38812		-.37930	-.29285	-.24865		
40		.89584	.44482	-.14090	-.49971		-.72499	-.66121	-.63879		
50		1.03646	.61591	-.01241	-.53479		-.119196	-.125199	-.137079		
60		1.13818	.80170	.21253	-.41165		-.157613	-.187574	-.229395		
70		1.20469	.98670	.52605	-.05662		-.146442	-.197765	-.268277		
80		1.24072	1.14478	.89288	.53427		-.48449	-.92481	-.153447		
90		1.24996	1.24999	1.24994	1.24992		1.24974	1.24824	1.24856		
100		1.23336	1.28697	1.52351	1.89215		3.01240	3.51027	4.18696		
110		1.18841	1.25721	1.66111	2.27929		3.98070	4.64252	5.49959		
120		1.10985	1.18148	1.65974	2.34865		3.88605	4.32276	4.84948		
130		.99084	1.07230	1.57138	2.17628		3.08987	3.17222	3.21537		
140		.82441	1.02939	1.48598	1.91529		2.14111	1.97543	1.81769		
150		.60298	1.04431	1.57389	1.72833		1.39340	1.12871	.90579		
160		.30970	1.24633	1.86378	1.80613		.76041	.66506	.53336		
170		-.15097	2.14241	3.33025	2.79403		.95084	.54154	.30634		
180											

表 6.1

16

$$\varphi_0^*(\theta) = \varphi_0(\theta) - \frac{\varphi_0(0)}{\varphi_1(0)} \varphi_1(\theta)$$

θ	1	2	$\sqrt{10}$	4	$\sqrt{24}$	6	$\sqrt{50}$	8	$\sqrt{80}$	10
0°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	.04554	.02245	.01623	.01021	.00592	.00280	.00129	.00063	.00035	.00016
20	.17178	.08795	.06715	.04505	.02828	.01511	.00799	.00457	.00266	.00148
30	.34988	.19085	.15854	.11685	.08189	.05120	.03195	.02114	.01409	.00908
40	.53899	.32167	.29676	.24352	.19246	.14116	.10316	.07820	.05943	.04410
50	.69581	.46736	.48312	.44089	.39069	.33067	.27948	.23675	.20185	.16939
60	.78627	.61227	.70666	.70853	.69262	.65959	.61929	.58154	.54460	.50563
70	.79489	.74025	.93895	.1.01456	.1.06950	.1.11218	.1.13183	.1.14374	.1.14778	.1.14820
80	.73025	.83781	.1.13696	.1.29300	.1.43151	.1.57349	.1.69087	.1.78033	.1.86389	.1.95062
90	.62310	.89736	.1.25632	.1.46476	.1.65575	.1.85954	.2.03677	.2.17825	.2.31296	.2.45460
100	.51745	.91931	.1.26997	.1.47637	.1.65551	.1.83565	.1.98275	.2.09332	.2.19057	.2.28357
110	.45721	.91172	.1.18075	.1.32949	.1.43767	.1.52114	.1.56851	.1.58955	.1.59358	.1.58132
120	.47275	.88734	.1.01953	.1.07861	.1.09305	.1.06907	.1.02023	.96623	.90328	.82790
130	.57197	.85913	.83026	.79913	.73858	.64735	.55550	.47962	.40777	.33578
140	.73848	.83643	.65235	.55229	.45250	.34506	.25932	.19965	.15097	.10899
150	.93690	.82307	.50995	.36808	.25916	.16676	.10707	.07208	.04755	.02945
160	.1.12284	.81796	.41147	.24933	.14637	.07675	.04095	.02359	.01334	.00695
170	.1.25430	.81742	.35539	.18560	.09082	.03994	.01627	.00780	.00369	.00156
180	.1.30166	.81772	.33738	.16582	.07444	.02742	.01022	.00430	.00174	.00062
$\frac{\varphi_0(\theta)}{\varphi_1(0)}$	.52488	.57277	.32958	.25422	.20493	.16689	.14202	.12558	.11069	.09568
C_{W_0}	.65518	.44226	.1.1384	.34299	.85324(-1)	.14156	.23083	.46094	.87171	.13191
C_{W_1}	.54095	.14670	.10849	.54129	.20412	.50936	.11541	.29499	.69759	.13192
$C_{W_0} + \left(\frac{\varphi_0(0)}{\varphi_1(0)}\right) C_{W_1} = C_W$	.8.0421	.9.2353	.2.3169	.69281	.1.7088	.2.8343	.46361	.92616	.1.7264	.25268

表 6.2

170

$$H_0^*(\theta) = H_0(\theta) - \frac{\varphi_0(\theta)}{\varphi_0(0)} H_1(\theta)$$

$\sin \theta$	θ	1	2	$\sqrt{10}$	4	$\sqrt{10}$	6	$\sqrt{10}$	8	$\sqrt{10}$	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.17365	10	.26223	.12929	.09345	.05880	.03411	.01611	.00739	.00365	.00200	.00095
.34202	20	.50224	.25715	.19632	.13172	.08269	.04418	.02337	.01335	.00778	.00432
.50000	30	.69976	.38169	.31707	.23369	.16377	.10241	.06389	.04227	.02817	.01815
.64279	40	.83845	.50043	.46167	.37885	.29942	.21960	.16050	.12166	.09246	.06860
.76604	50	.90831	.61010	.63067	.57555	.51001	.43167	.36223	.30906	.26351	.22113
.86603	60	.90789	.70699	.81598	.81814	.79976	.76164	.71509	.67150	.62886	.58385
.93969	70	.84591	.78776	.99921	.107968	.113814	.118356	.120766	.121915	.122145	.122189
.98481	80	.74452	.85073	.115450	.131274	.145359	.159777	.171695	.180779	.189264	.198071
1.00000	90	.62310	.89736	.125632	.146476	.165575	.185954	.203677	.217825	.231296	.245460
.98481	100	.52542	.93349	.128956	.149914	.168105	.186397	.201335	.215661	.229436	.243179
.93969	110	.48655	.97024	.125653	.141482	.152994	.161876	.166918	.169157	.169585	.168281
.86603	120	.54589	.102461	.117724	.125446	.126214	.123446	.117805	.111570	.104302	.95597
.76604	130	.74665	.112152	.108383	.104319	.96415	.84505	.72515	.62610	.53231	.43833
.64279	140	.114887	.130125	.101487	.85921	.70396	.53682	.40342	.31060	.23488	.16956
.50000	150	.187382	.164613	.101989	.73615	.51831	.33353	.21415	.14415	.09511	.05889
.34202	160	.328298	.239157	.120306	.72898	.42797	.22442	.11973	.06897	.03900	.02032
.17365	170	.722321	.470727	.204661	.106882	.52301	.21845	.09369	.04491	.02122	.00899
0	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 7

18

m^2	1	2	$\sqrt{10}$	4	$\sqrt{24}$	6	$\sqrt{55}$	8	$\sqrt{80}$	10
$a_m^{(1)}$										
0	.63662	.63662	.63661	.63662	.63661	.63662	.63663	.63662	.63662	.63662
2	.01387	-.24378	-.53883	-.67762	-.78015	-.86653	-.92584	-.96488	-.99649	-.102496
4	.00034	.01648	.04570	.13647	.20743	.29333	.37053	.43100	.48625	.54119
6	-.00001	-.00047	-.00499	-.03227	-.02898	-.05586	-.08853	-.12002	-.15431	-.19321
8	0	.00001	.00019	.00075	.00244	.00665	.01367	.02230	.03344	.04843
10	0	0	0	-.00003	-.00013	-.00054	-.00146	-.00290	-.00519	-.00884
12				0	0	.00003	.00011	.00028	.00060	.00121
14					0	0	0	-.00001	-.00006	-.00013
16								0	0	.00001
18										
$a_m^{(1)}$										
1	.63662	.63662	.63662	.63661	.63662	.63662	.63662	.63662	.63662	.63662
3	.61242	.07785	-.14585	-.37683	-.59286	-.79624	-.94411	-.104445	-.112736	-.120321
5	-.00914	-.0064	.02230	.07237	.15650	.28858	.43289	.56033	.68695	.82155
7	.00006	-.00001	-.00128	-.00632	-.01986	-.05246	-.10308	-.16117	-.23155	-.32057
9	0	.00001	.00004	.00031	.00148	.00575	.01506	.02910	.04994	.08175
11	0	0	0	-.00001	-.00008	-.00043	-.00150	-.00360	-.00748	-.01468
13				0	0	.00002	.00011	.00032	.00082	.00195
15						0	0	-.00003	-.00007	-.00019
17								0	0	.00002
19										0
$a_m^{(2)}$										
0	0	0	0	0	0	0	-.00001	-.00003	.00001	-.00001
2	.63662	.63662	.63676	.63718	.63660	.63663	.63657	.63650	.63669	.63667
4	.01529	.07384	.09842	.02338	-.25293	-.53553	-.76853	-.93503	-.101710	-.120977
6	-.00026	-.00102	-.00153	.03496	.06060	.16883	.31896	.47462	.64645	.84572
8	0	.00002	-.00045	-.00422	-.00657	-.02668	-.06893	-.12897	-.20744	-.32294
10	0	0	.00003	.00023	.00038	.00252	.00922	.02093	.04190	.07877
12			0	-.00001	-.00001	-.00015	-.00084	-.00238	-.00585	-.01338
14				0	0	.00001	.00005	.00019	.00060	.00168
16						0	0	-.00001	-.00004	-.00016
18								0	0	.00001
20										

A4X100

DIRECT COPY SYSTEMS

註) $\frac{2}{\pi} = .63662$

表 8.1

190

$m \backslash n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\delta=0.5$										
0	.63663	.63662	.63661	.63662	.63661	.63662	.63663	.63662	.63662	.63662
2	-.189751	-.149347	-.142011	-.116494	-.109097	-.93178	-.91286	-.91319	-.92035	-.93178
4	-.03357	-.12847	-.06052	.15435	.29838	.34822	.35485	.35508	.35743	.36432
$a_m^{(3)}$										
6	.00056	.00154	-.00287	-.04001	-.05078	-.07316	-.08202	-.08172	-.07699	-.06964
8	0	-.00002	.00081	.00398	.00480	.00938	.01227	.01183	.00863	.00121
10	0	0	-.00004	-.00020	-.00027	-.00079	-.00127	-.00120	-.00018	.00268
12	0	0	0	0	.00004	.00009	.00008	-.00010	-.00075	
14	0	0	0	0	0	0	0	.00001	.00011	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	-.00001	-.00001
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\delta=0.6$										
0	.63662	.63662	.63661	.63662	.63661	.63662	.63662	.63662	.63662	.63662
2	-.105583	-.11532	-.102519	-.86145	-.78740	-.77695	-.79541	-.81651	-.83917	-.86363
4	-.02536	-.08461	.00053	.14321	.21032	.21798	.21306	.21305	.22010	.23463
6	.00042	.00093	-.00382	-.02336	-.02968	-.03210	-.02317	-.00963	.00543	.02097
$a_m^{(3)}$										
8	0	-.00001	.00053	.00197	.00252	.00289	-.00045	-.00776	-.01782	-.03340
10	0	0	-.00002	-.00010	-.00014	-.00018	.00043	.00198	.00517	.01112
12	0	0	0	0	0	0	-.00006	-.00028	-.00084	-.00218
14	0	0	0	0	0	0	.00001	.00003	.00009	.00029
16	0	0	0	0	0	0	0	0	-.00001	-.00003
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8.2

20

$m \backslash n$	1	2	$\sqrt{3}$	4	$\sqrt{2}$	6	$\sqrt{5}$	8	$\sqrt{10}$	10
$\delta=0.7$										
0	.63662	.63662	.63661	.63662	.63661	.63662	.63662	.63662	.63662	.63663
2	-.81188	-.84577	-.74298	-.64468	-.62902	-.66631	-.71151	-.74745	-.78123	-.81486
4	-.01950	-.05334	.04415	.13526	.14739	.12491	.11177	.11160	.12209	.14196
6	.00032	.00050	-.00450	-.01147	-.01460	-.00276	.01887	.04187	.06426	.08571
$a_m^{(3)}$										
8	0	-.00001	.00033	.00053	.00088	-.00174	-.00954	-.02175	-.03670	-.05814
10		0	-.00001	-.00002	-.00004	.00026	.00164	.00425	.00898	.01716
12			0	0	0	-.00002	-.00018	-.00053	-.00138	-.00321
14						0	.00002	.00005	.00015	.00042
16							0	0	-.00001	-.00004
18									0	0
20										
$\delta=0.8$										
0	.63662	.63662	.63661	.63662	.63661	.63662	.63662	.63662	.63662	.63663
2	-.62885	-.64339	-.53132	-.48207	-.51023	-.58335	-.64855	-.69564	-.73774	-.77831
4	-.01510	-.02987	.07686	.12929	.10019	.05513	.03576	.03548	.04852	.07252
6	.00025	.00018	-.00501	-.00254	-.00329	.01924	.05041	.08050	.10841	.13423
$a_m^{(3)}$										
8	0	0	.00018	-.00054	-.00035	-.00522	-.01635	-.03225	-.05086	-.07668
10			0	.00004	.00003	.00059	.00255	.00595	.01184	.02168
12				0	0	-.00004	-.00026	-.00073	-.00177	-.00397
14						0	0	.00002	.00007	.00019
16								0	0	-.00002
18										0
20										0

表 9

21

$$\mu_2(x) = (1-x)^{\frac{1}{2}} / \int_0^1 (1-x)^{\frac{1}{2}} dx$$

x	$\mu_4'(x)$	$\mu_4''(x)$	$\mu_5'(x)$	$\mu_5''(x)$	$x^2 \mu_5'(x)$	$(x^2 \mu_5'')''$	$\mu_9'(x)$	$\mu_9''(x)$
1.0	0	∞	0	15.000	0	105.00	0	0
.95			.0178	12.806	.1126	62.67		
.9	.1406	7.2441	.0677	10.725	.3838	29.44	.0002	.7447
.8	.3667	2.3767	.2430	6.900	1.0886	-14.07	.0413	8.8792
.7			.4877	3.525	1.6728	-33.56		
.6	.8692	-1.7825	.7680	.600	1.9354	-36.12	.4129	12.2573
.5			1.0547	-1.875	1.8457	-27.89		
.4	1.3070	-3.7787	1.3230	-3.900	1.4818	-14.07	1.2252	1.6670
.3			1.5527	-5.475	.9782	1.09		
.2	1.5968	-4.7821	1.7280	-6.600	.4838	14.28	2.0902	-13.0637
.1			1.8377	-7.275	.1286	23.14		
0	1.6977	-5.0930	1.8750	-7.500	0	26.25	2.4609	-19.6875
$\int_0^1 (1-x)^{\frac{1}{2}} dx$	.5891	—	.5333	—	.07619	—	.4063	—

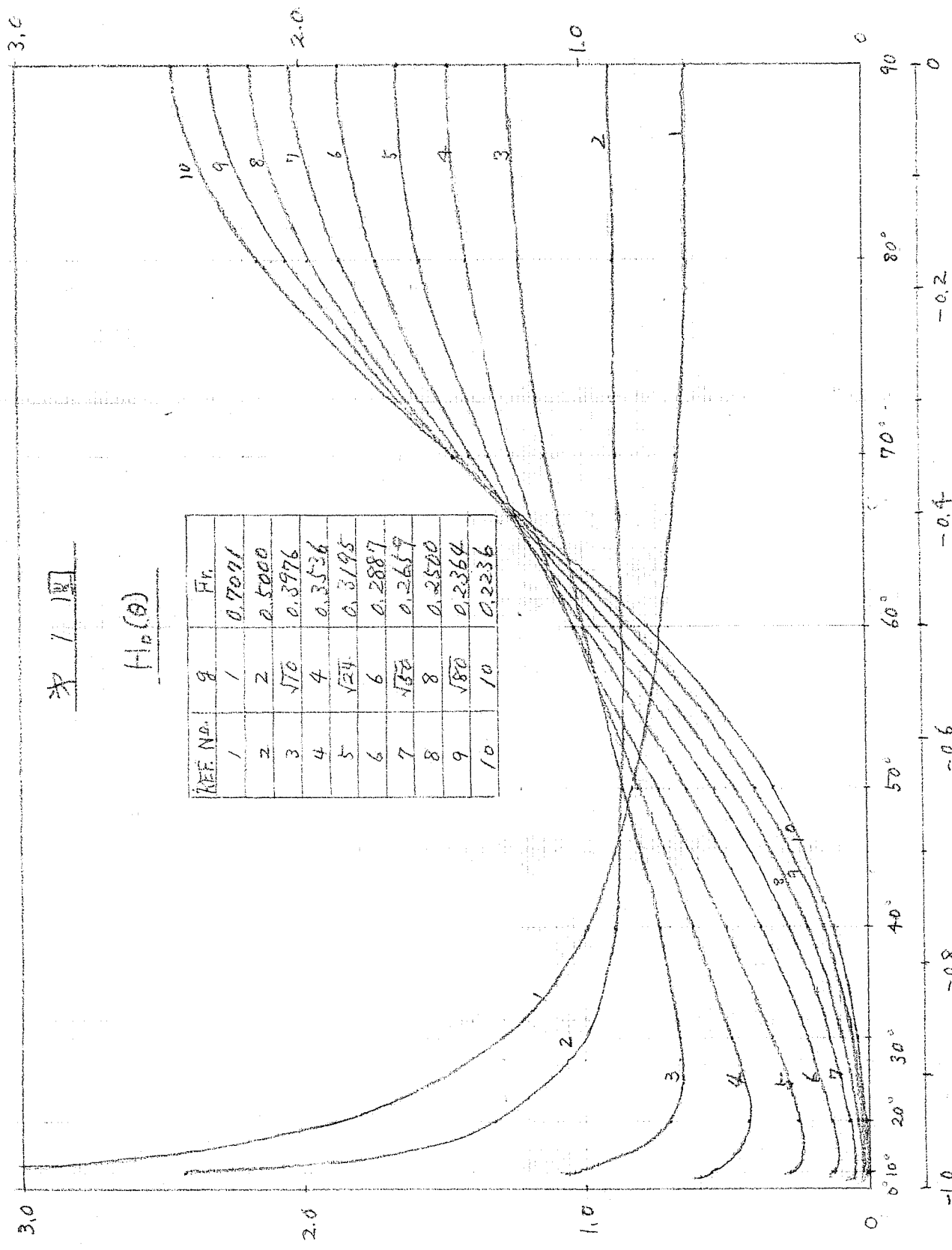
$$M_5(x, g) = \mu_5(x) + \frac{1}{g^2} \mu_5''(x).$$

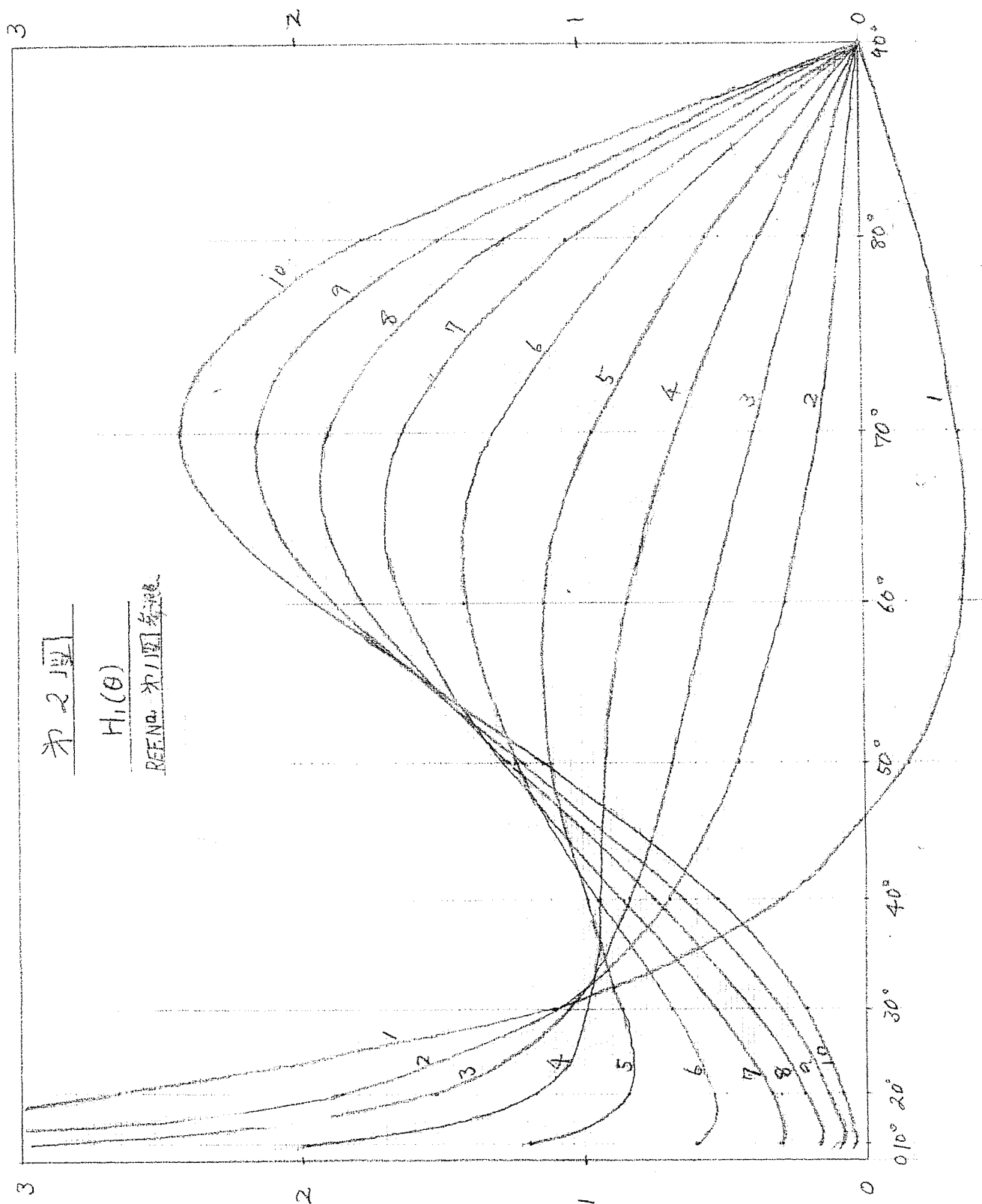
x \ g	∞	10	8	6	4	2
1.0	0	.1500	.2344	.4167	.9375	3.7500
.95	.0178	.1459	.2179	.3736	.8182	3.2194
.9	.0677	.1749	.2353	.3656	.7380	2.7789
.8	.2430	.3120	.3508	.4347	.6743	1.9680
.7	.4877	.5229	.5428	.5856	.7080	1.3689
.6	.7680	.7740	.7774	.7847	.8055	.9180
.5	1.0547	1.0359	1.0254	1.0026	.9375	.5859
.4	1.3230	1.2840	1.2621	1.2147	1.0793	.3480
.3	1.5527	1.4979	1.4671	1.4006	1.2105	.1839
.2	1.7280	1.6620	1.6249	1.5447	1.3155	.0780
.1	1.8377	1.7649	1.7240	1.6356	1.3830	.0189
0	1.8750	1.8000	1.7578	1.6667	1.4063	0

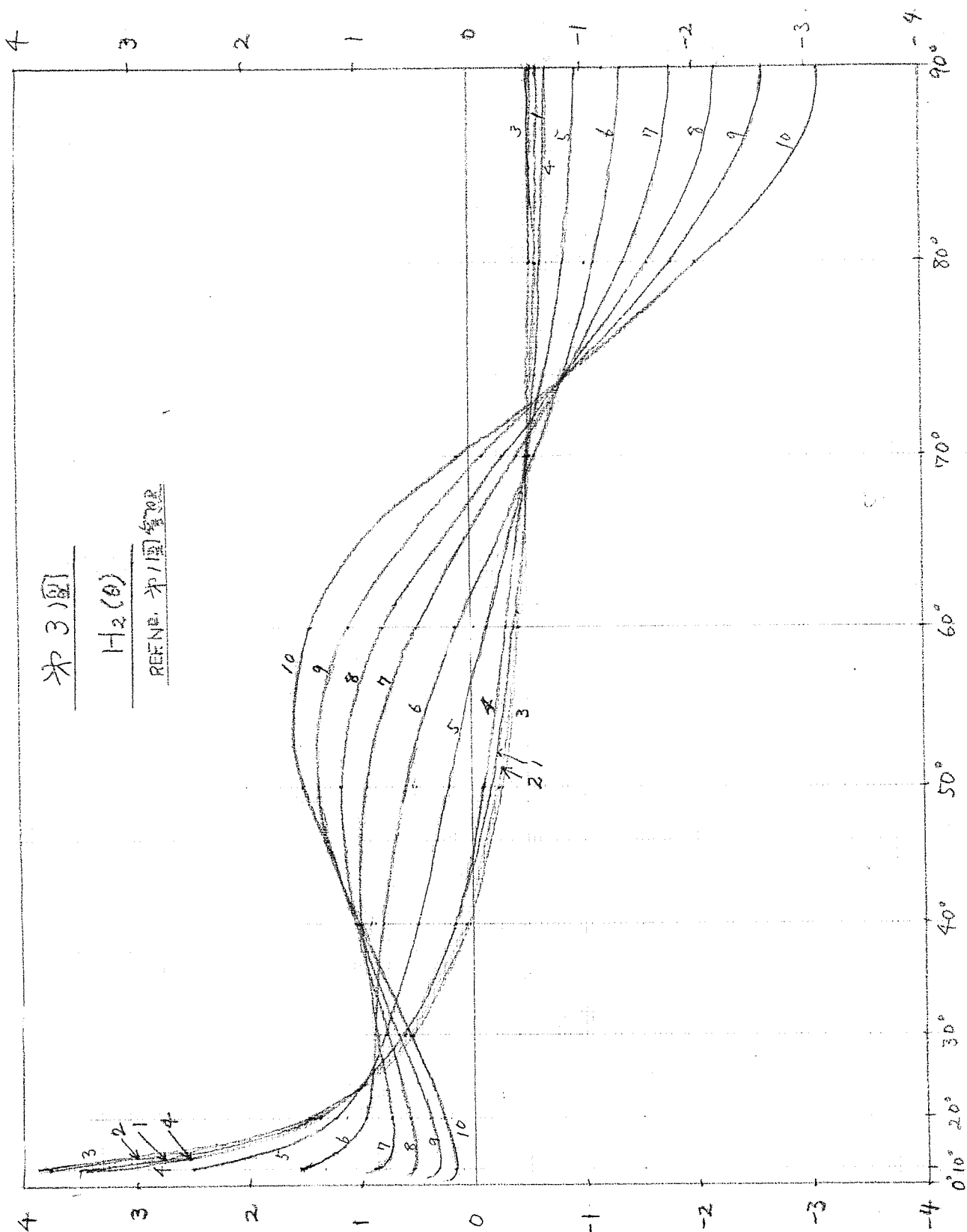
$$N(x, \eta) = a_0 M_5(x, \eta) + a_2 \left\{ x^2/\eta + \frac{1}{\eta^2} (x^2/\eta)^2 \right\}.$$

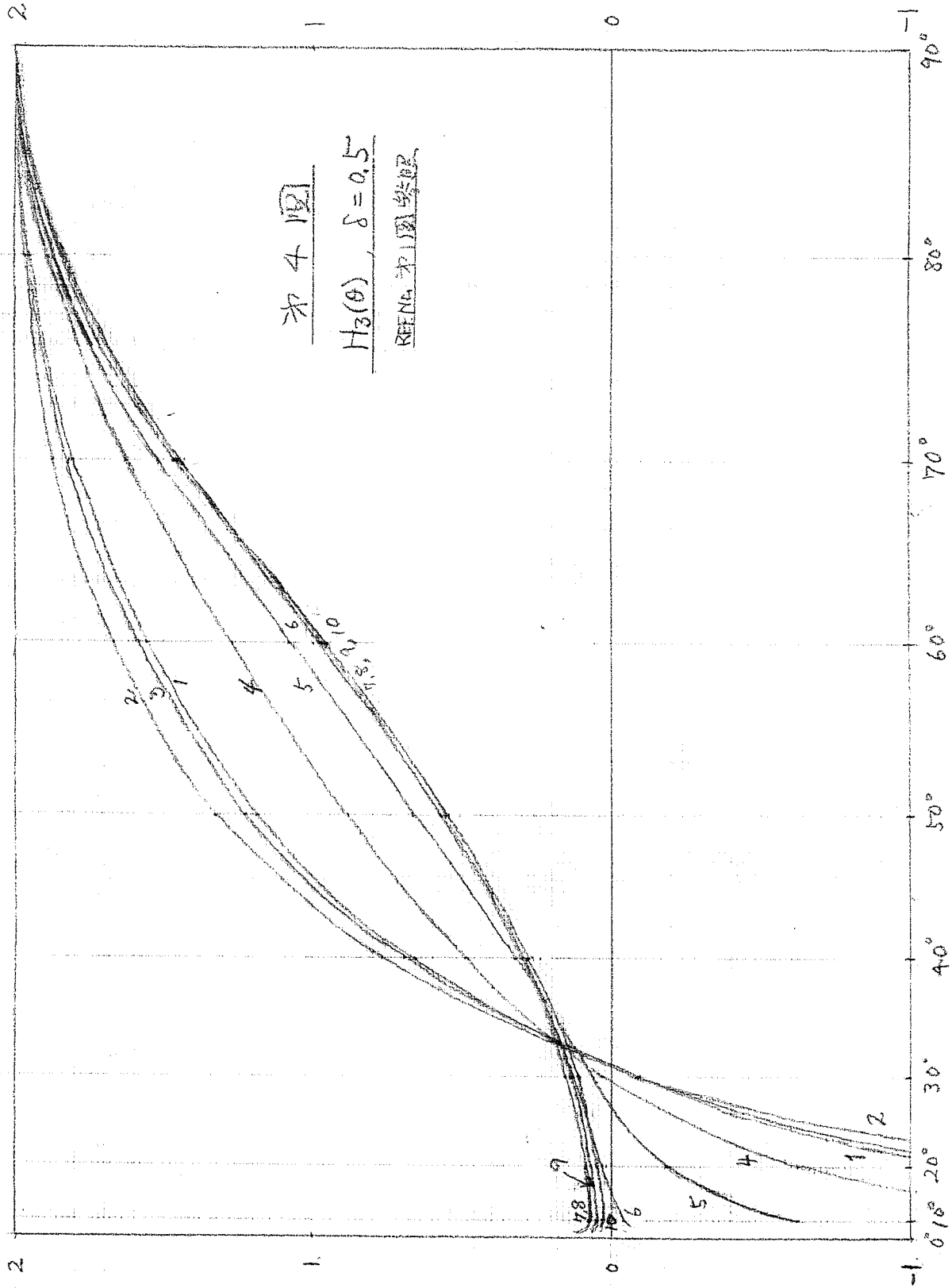
x/η	$\delta = 0.6$				$\delta = 0.8$			
	∞	10	8	6	∞	10	8	6
1.0	0	.2281	.3295	.4167	0	.4720	.7643	1.5278
.9	.1028	.2186	.2764	.3656	.1731	.3550	.4646	.7372
.8	.3370	.3671	.3858	.4347	.5249	.5395	.5460	.5516
.6	.8977	.8434	.8175	.7847	1.1571	1.0603	1.0011	.8502
.4	1.3406	1.2890	1.2621	1.2147	1.3759	1.3044	1.2620	1.1597
.2	1.5898	1.5722	1.5628	1.5447	1.3133	1.2916	1.2790	1.2494
0	1.6667	1.6667	1.6667	1.6667	1.2500	1.2500	1.2500	1.2500
a_0	.8889	.9133	.9324	1.0000	.6667	.6423	.6232	.5556
a_2	.1111	.08672	.06763	0	.3333	.3577	.3768	.4444

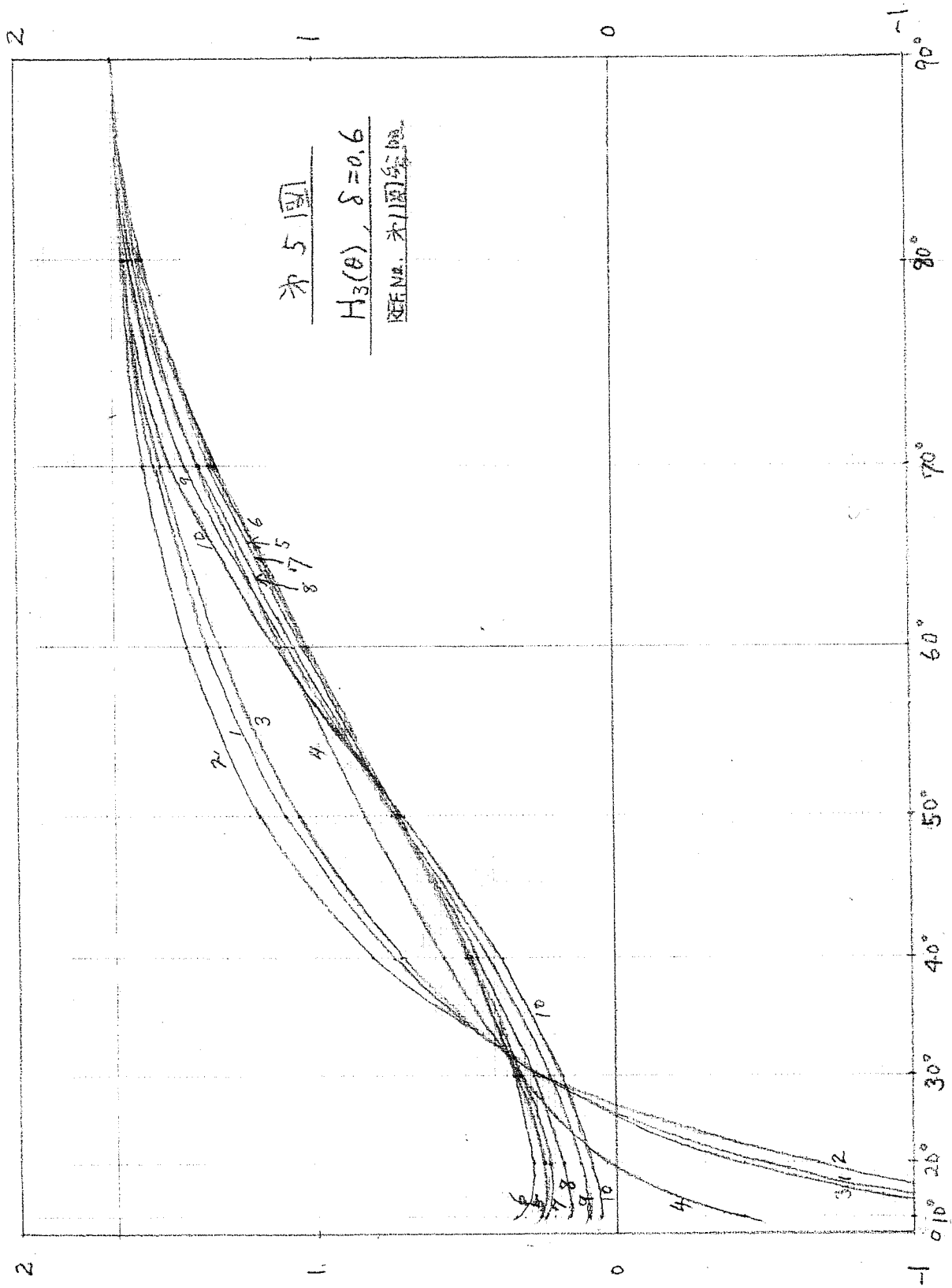
$$\int_0^1 N(x, \eta) dx = 1$$

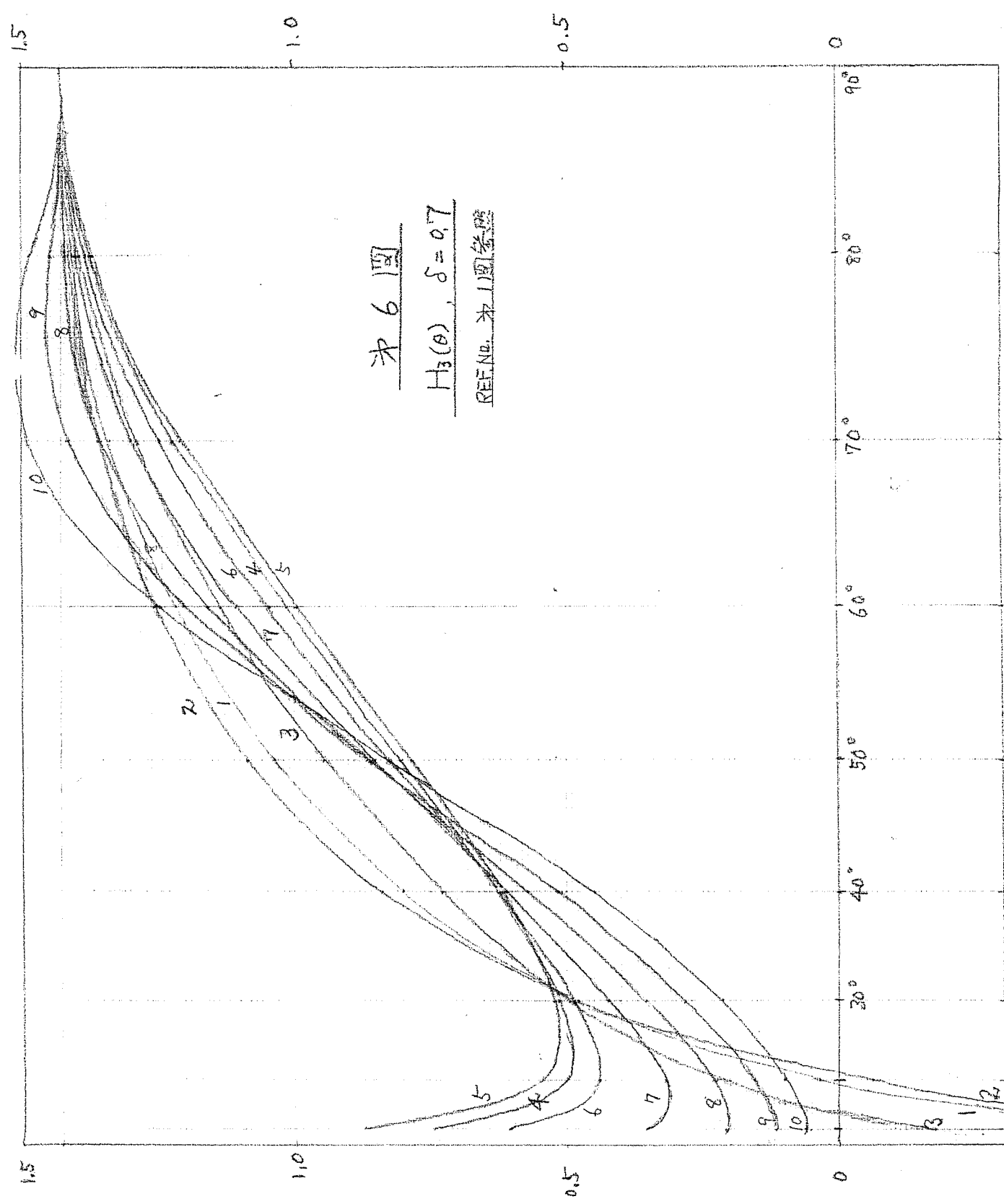












第 6 圖
 $H_3(\theta), \delta = 0.7$
 REF. No. 第 1 圖 答題

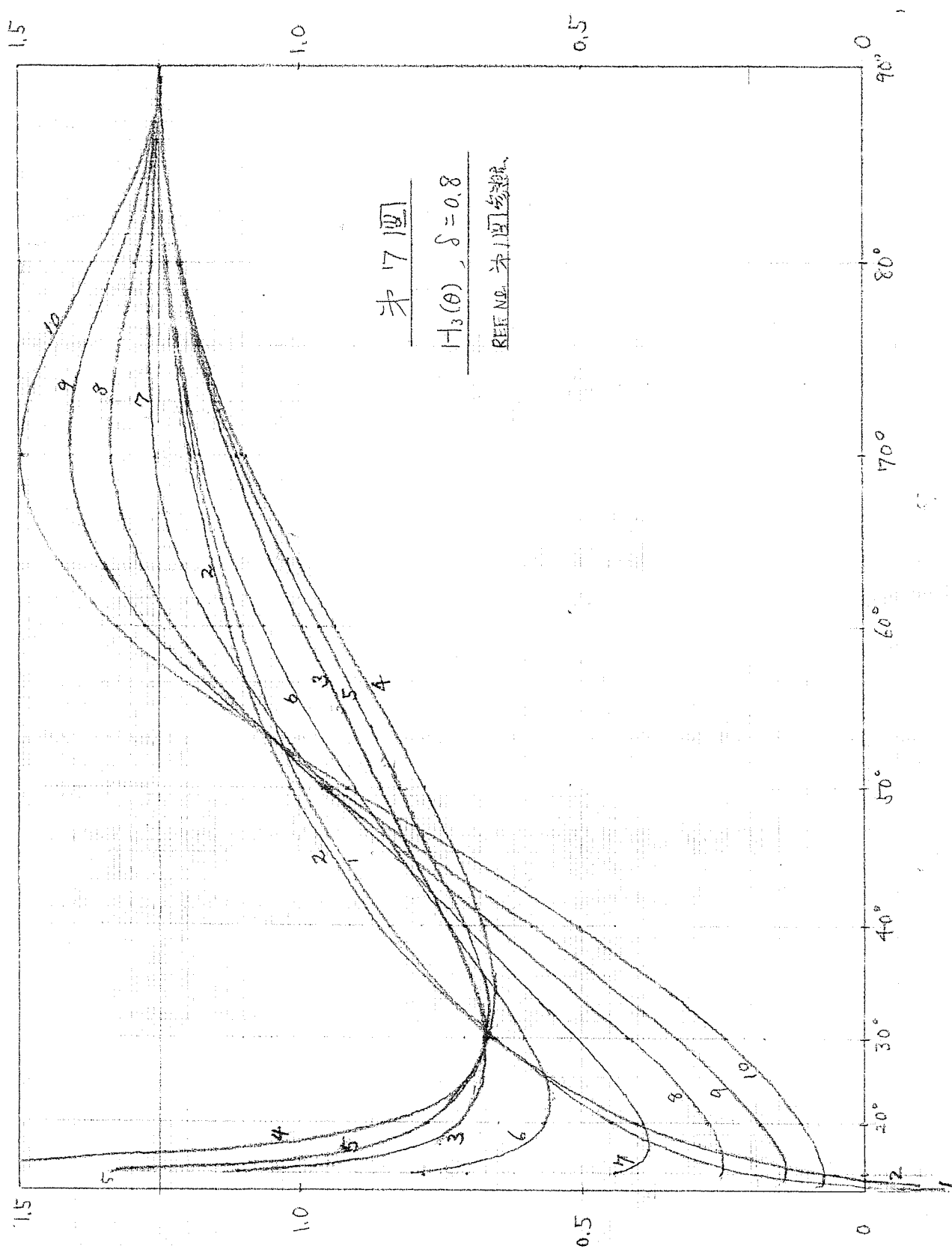


图 17

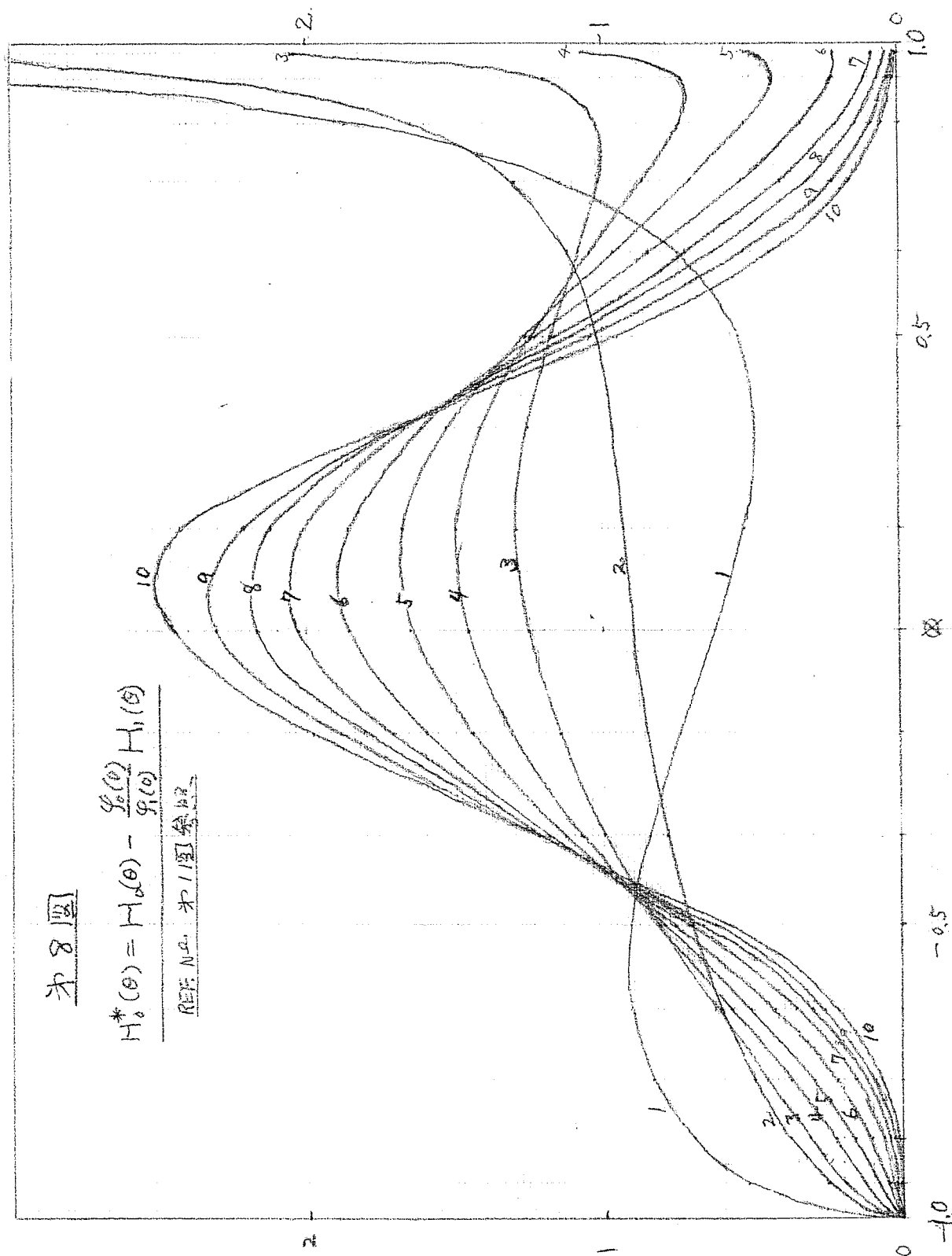
$$H_3(\theta), \delta = 0.8$$

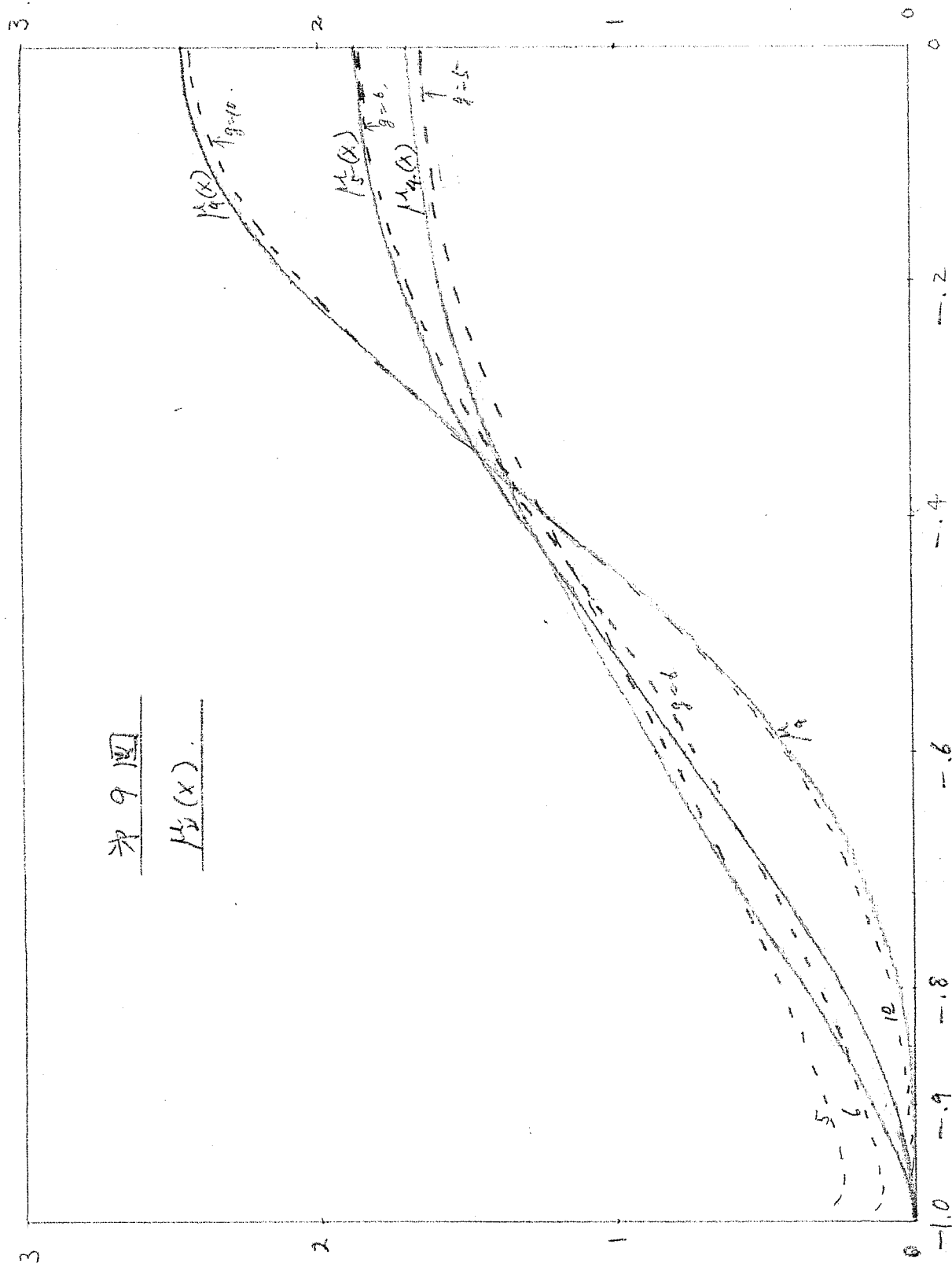
REF. NO. 为图例

图 8

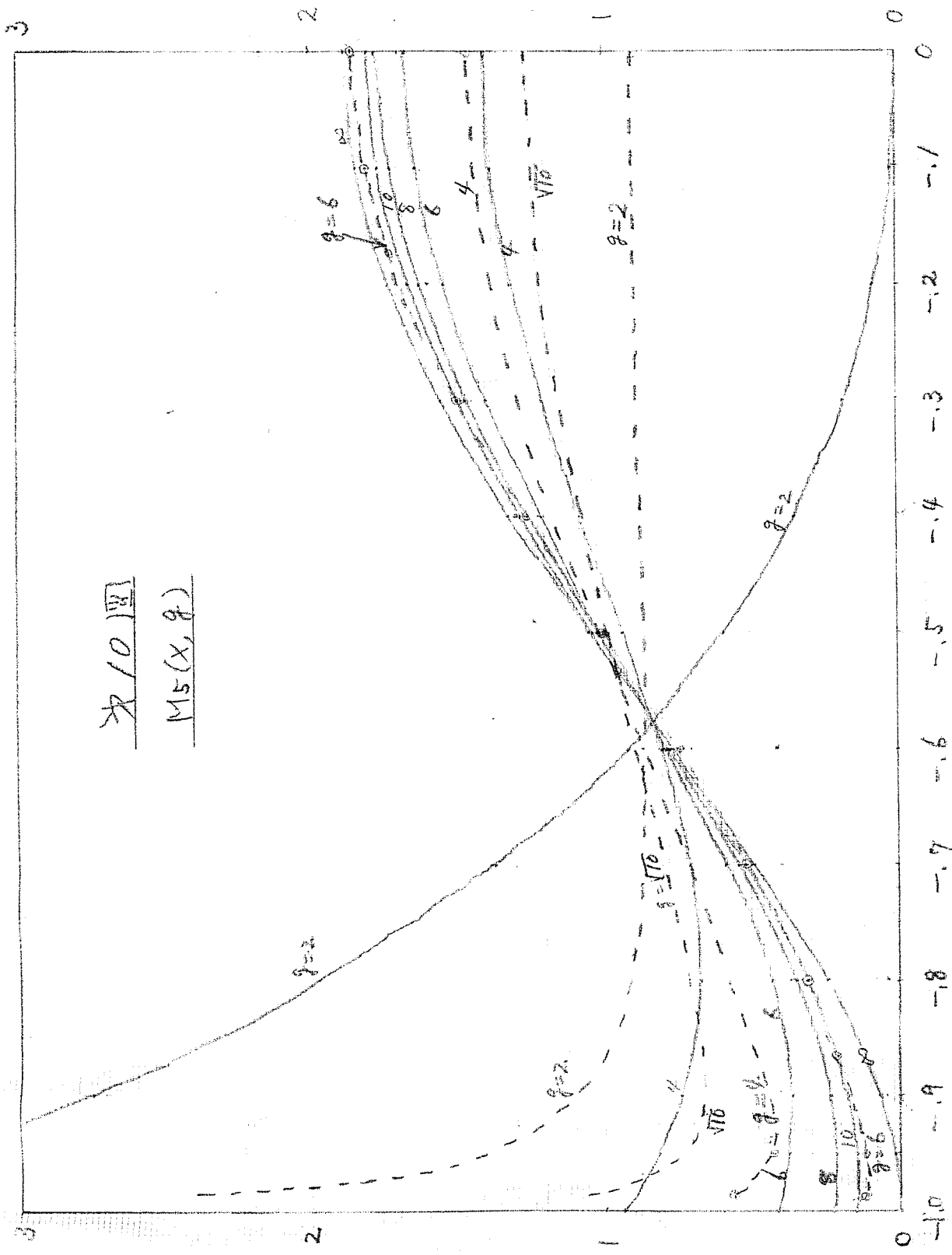
$$H_0^*(\theta) = H_0(\theta) - \frac{g_0(\theta)}{g_1(\theta)} H_1(\theta)$$

REF. No. 为 11 图参照



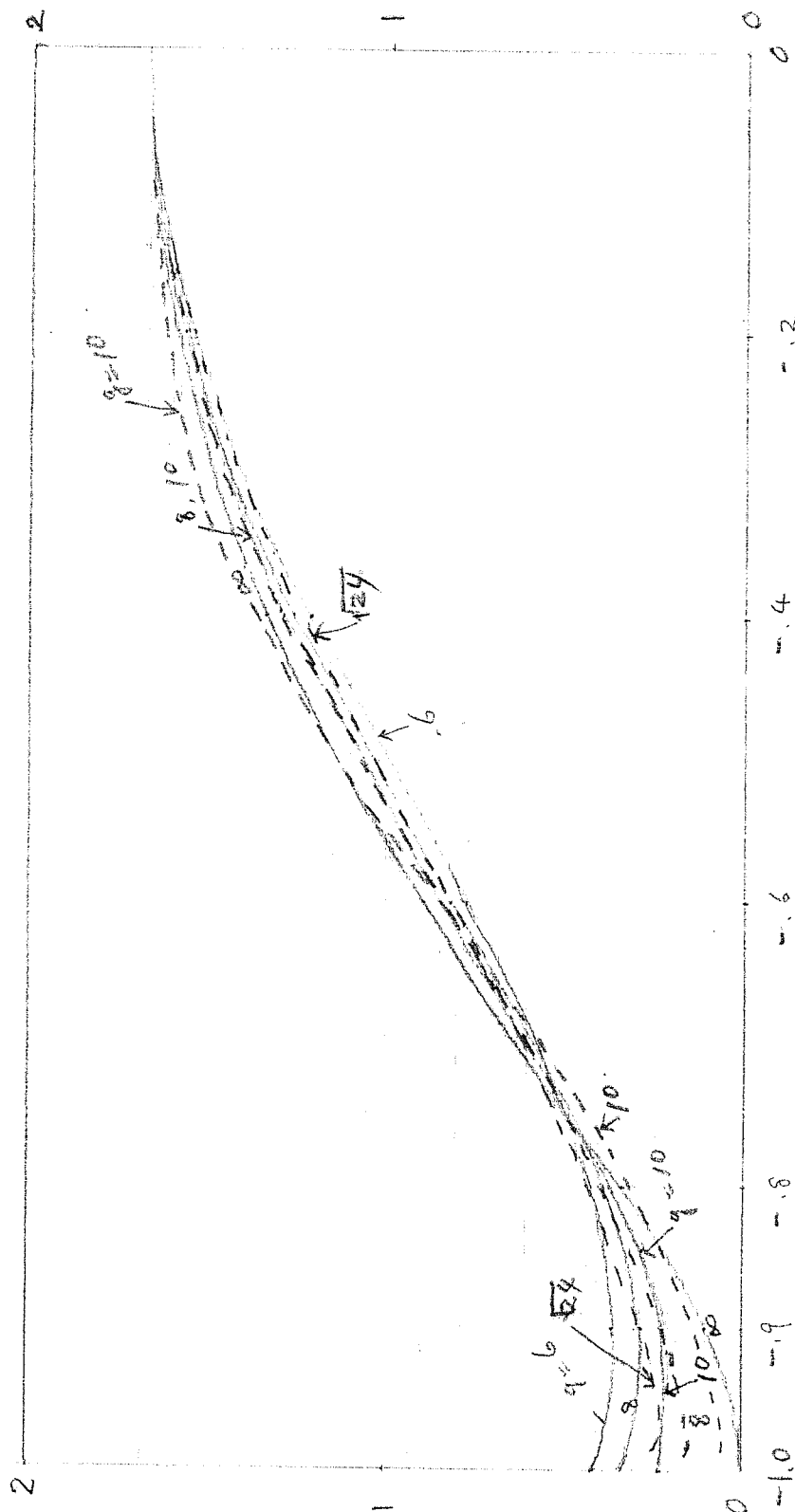


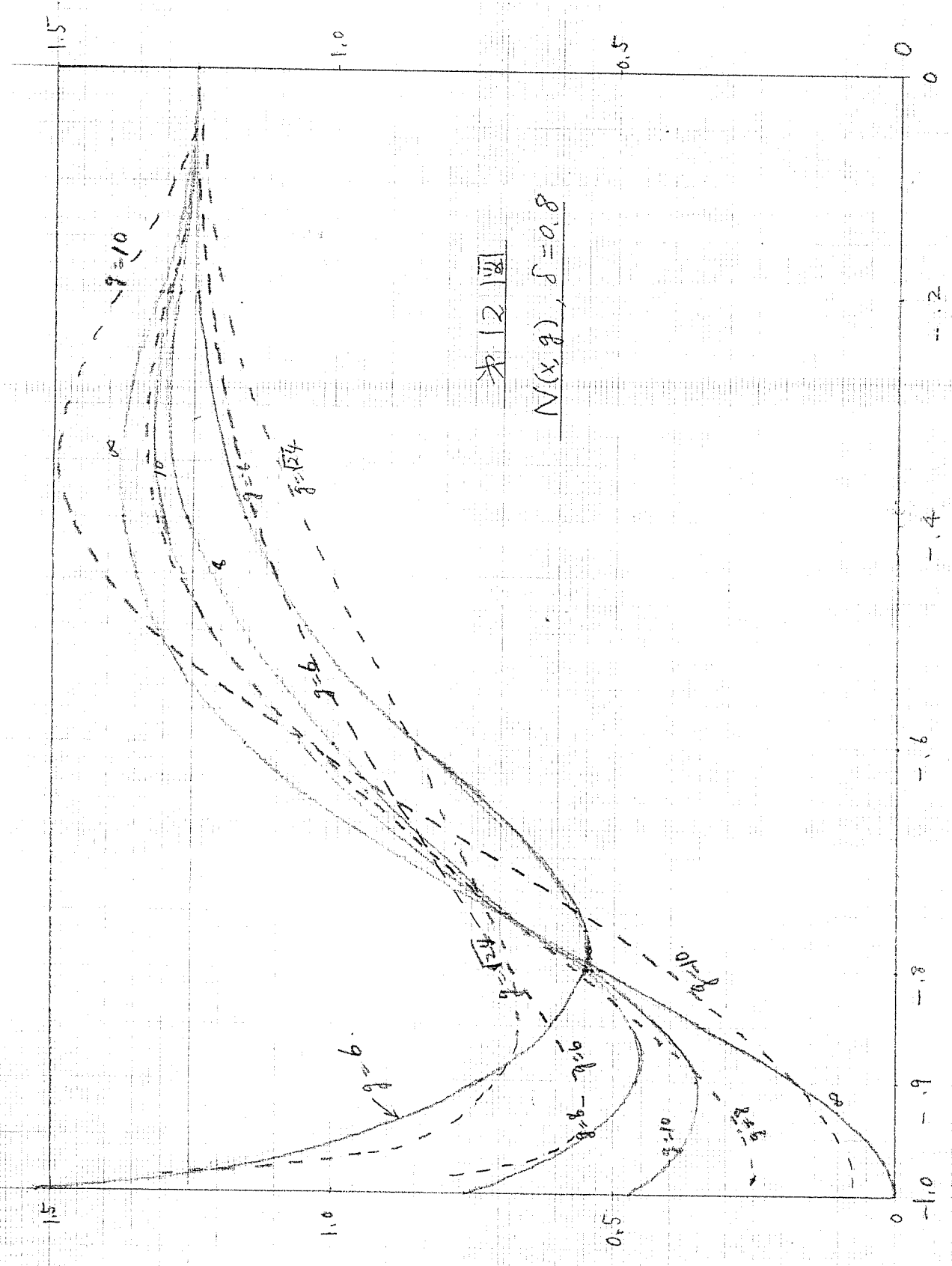
※ 9 回
 $P_5(x)$



1112

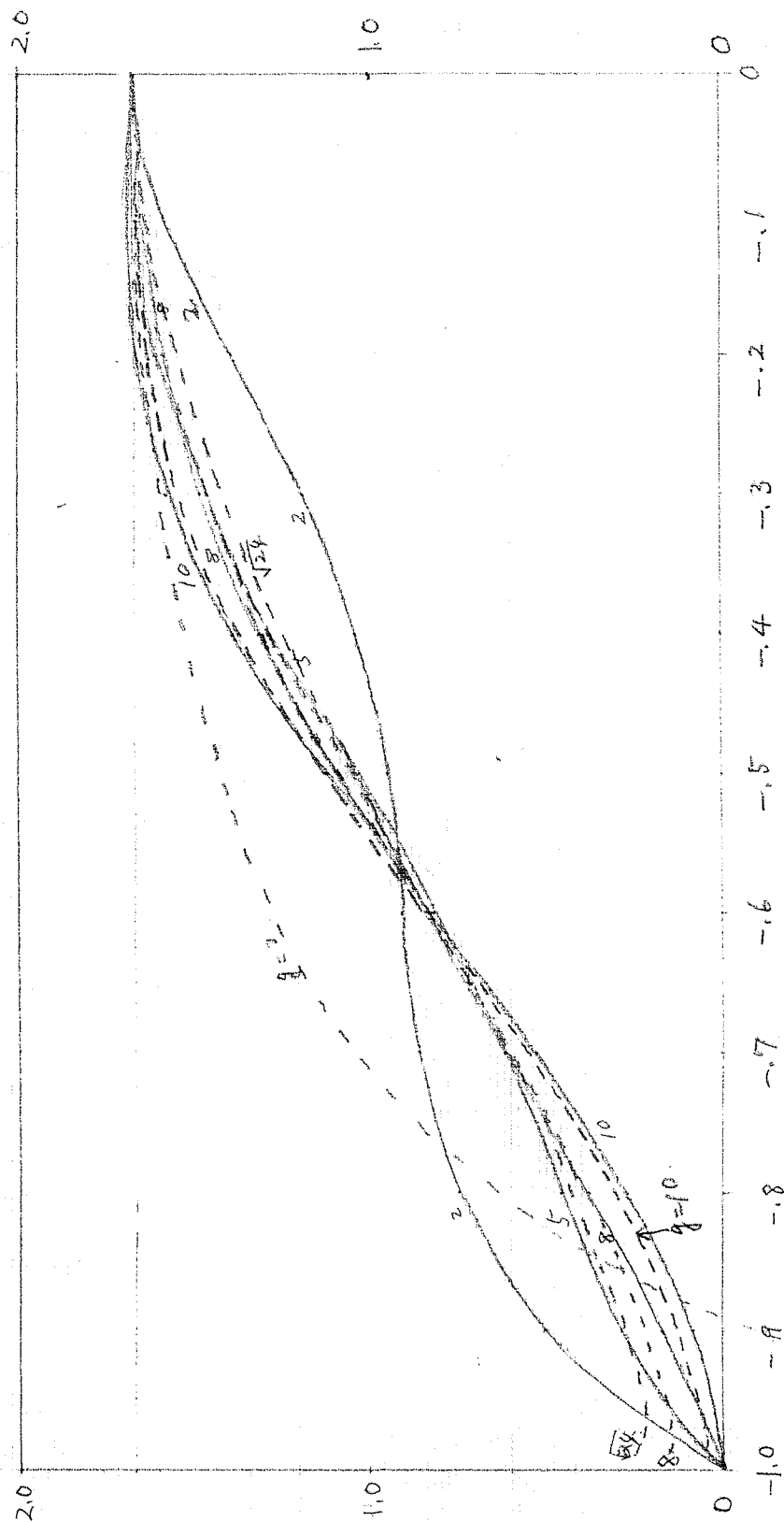
$N(x, y) \quad \delta = 0.6$

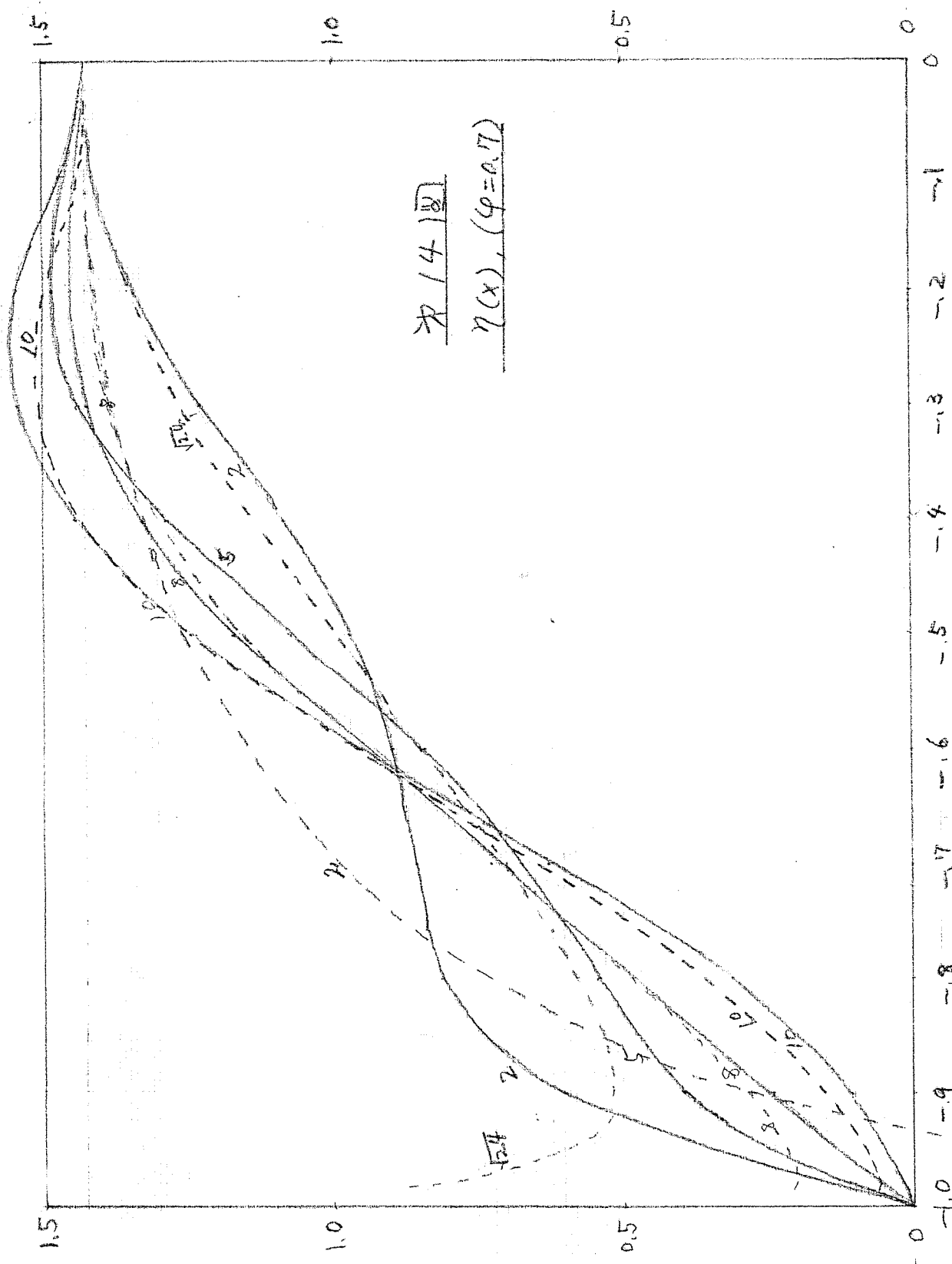




* 1314

$\eta(x), (q=0.6)$





$\eta(x), (q=0.17)$

7/14/82

TWO DIMENSIONAL PRESSURE DISTRIBUTION.

例 15 図

$$\sigma(x) = (1-x^2)^2,$$

$$P(x) = (1-x^2)^2 + \frac{4}{g^2}(3x^2-1),$$

$$-g'(x) = (1-x^2)^2 + \frac{4}{\pi g} \left[z\left(\frac{2}{3}-x^2\right) + x(1-x^2) \log\left(\frac{1+x}{1-x}\right) \right]$$

図中括弧の中は g の値を示す

