

佐賀県下における河川底質中の重金属濃度について

水質課 古賀鉄也・小林孝弘・植田千秋^{*1}・村山卓雄

1 はじめに

河川底質中の重金属濃度の調査は、バックグラウンド値の推定を目的として種々なされている。

しかし その推定方法も地質（岩石分布図）をもとに推定する方法¹⁾、底質中の鉛直分布を求め底質の年代推定と同時にBG値を求める方法²⁾、その他多くの地点を測定し、最も汚染源が少ないと思われる河川の値をもって推定する方法³⁾など種々検討されている。

本調査においては、昭和52年度から年1回行ってきた県内主要9河川の底質中重金属測定結果を

もとに 河川河口部における重金属濃度分布を推定し、各地のバックグラウンド値と比較してみる。

2 調査方法

(1) 試料の採取

本調査に用いた底質試料は、昭和52年12月、53年6月、54年6月、55年6月に採取したもので、地点数は、1河川に1地点（筑後川のみ2地点）を選んだ。（図1）試料は河川の3ポイント程度から表層土を採取し、ほぼ同量ずつ混合して分析試料とした。

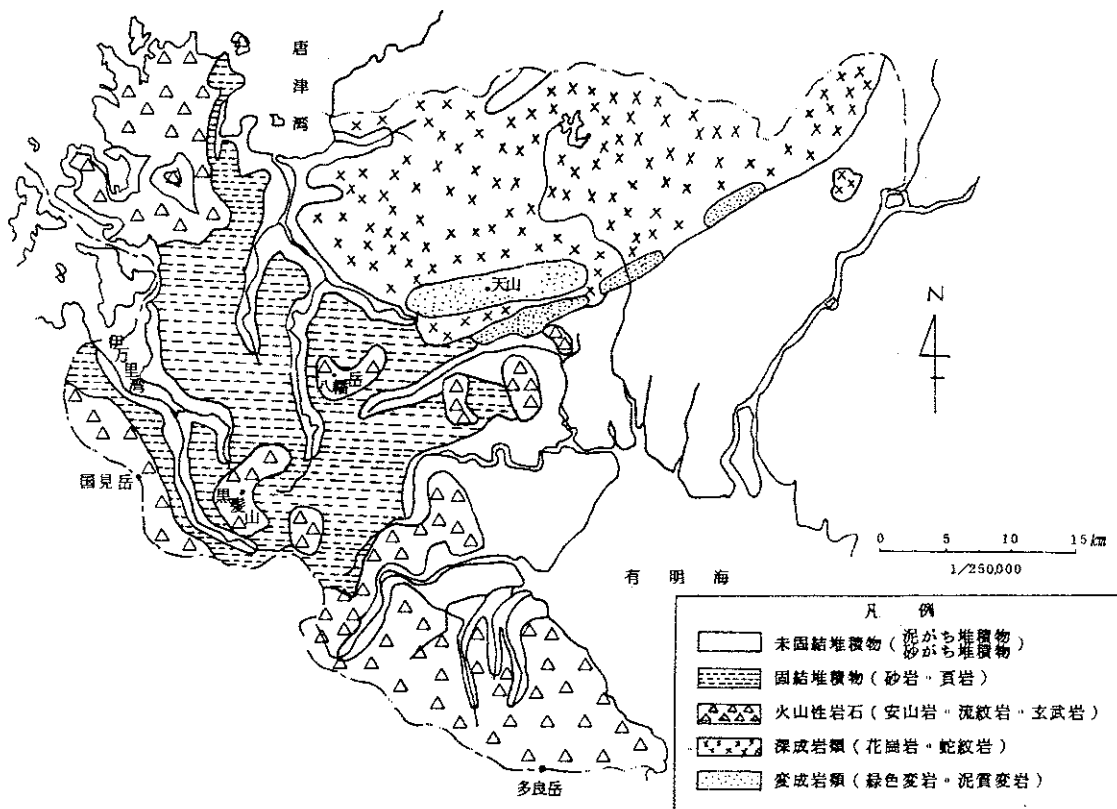


図1 表層地質図及び調査地点図

*1 植田千秋（佐賀保健所）

(2) 分析方法

試料約10g(湿泥)を精秤し、カドミウム、鉛、亜鉛、銅については、硝酸-塩酸で分解後、ジチゾン-四塩化炭素で抽出し、原子吸光法で、水銀については、硝酸-過マンガンカリウムで分解後、還元気原子吸光法で、ヒ素は、硝酸-硫酸分解後、 N_2-H_2 フレームにより原子吸光法で、クロムは乾泥を過酸化ナトリウム熔融後、吸光光度法で測定した。結果は表1に示した。

3 Sand-silt-clay ratio による底質の分類

重金属濃度と最も関連の深い底質の粒度分布をふるい分け法とピペット法により分析し、その結果を Shepard が提唱した Sand-silt-clay ratio による分類法を適用し、三角座表図にプロットした。(図2)

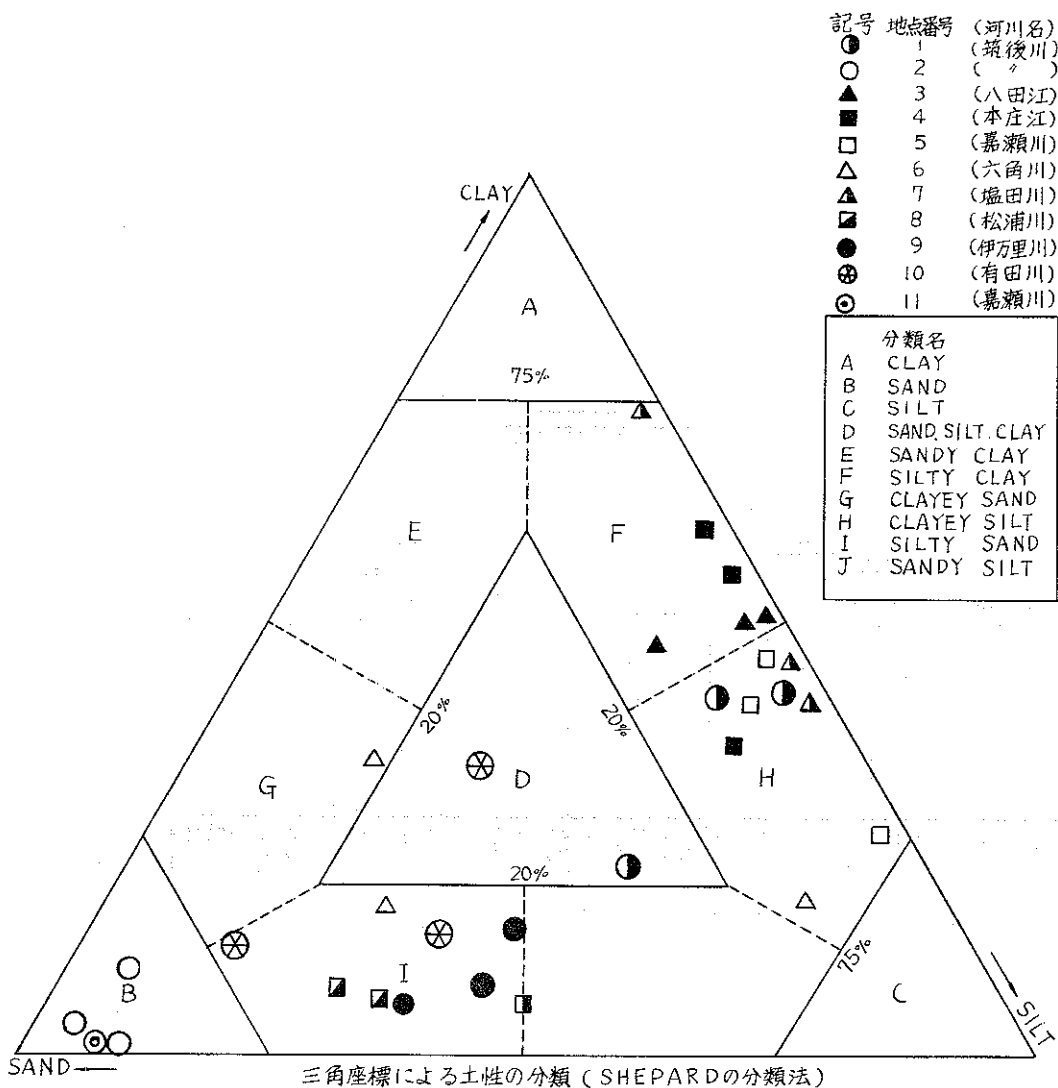


図2 河川底質の土性分類

4 クラスタ分析⁴⁾

表1で示した各地点の全データを用いて、クラスタ分析を行った。この方法は、類似したグループ分けをするのに有用な方法で、グループ分けをした地点を1つの群と考え、群内のデータから各重金属の濃度範囲を推定した。また 組合せ手法としては最長距離法を用いた。結果の一部は図3にあらわし 分類の過程を樹状図(dendrogram)で表した。

これによると Sand 又は、SILTY SAND のや

や大きめの粒度をもつ底質と SILTY CLAY 又は、CLALY SILT の粒度の小さい底質との2グループに大まかに分けられる。

そこで、グループ内の4地点を1つの群と考え、各金属の測定結果の対数を正規分布確率紙の上にプロットし、(図4、図5)それから県内河川底質の重金属濃度を推定した。

グループ分けは、諸富・舞鶴・又川・相生を1グループ(図4)とし、もう1つを六五郎 百貫・久保田 本庄とした。(図5)

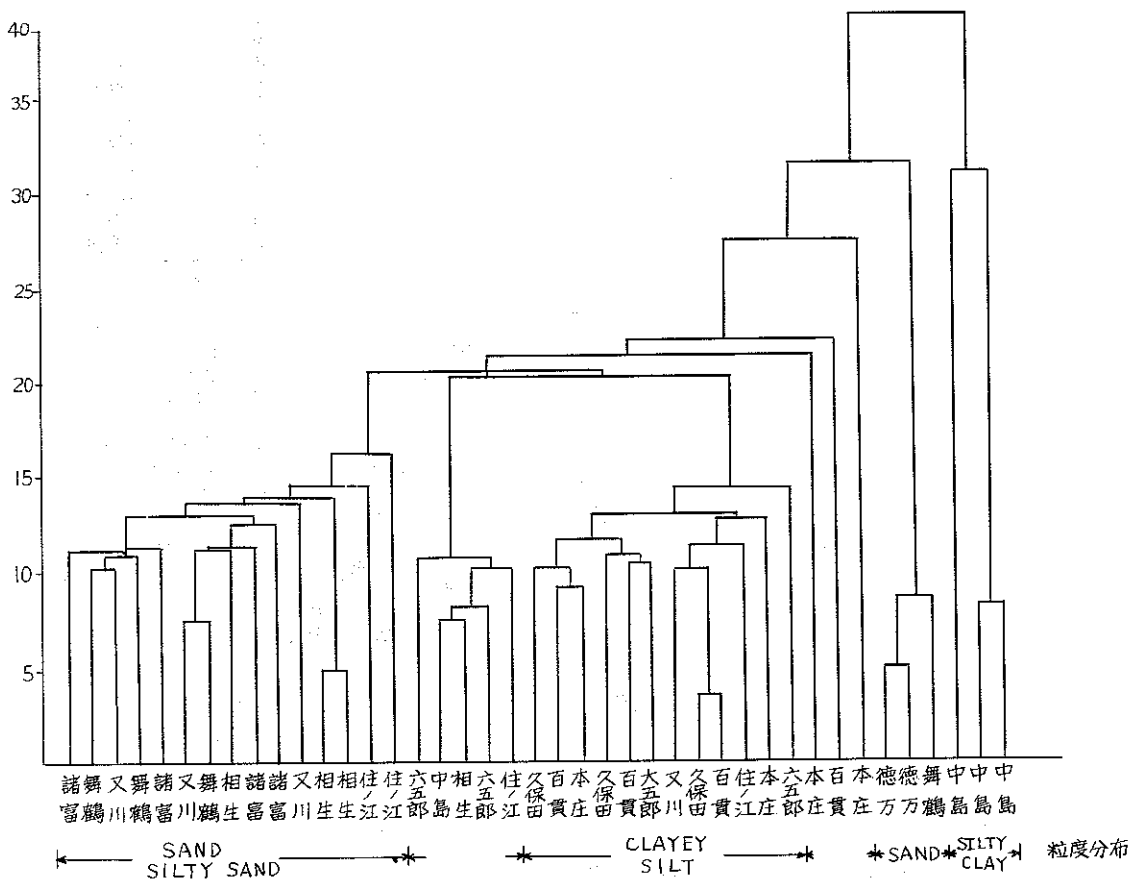


図3

諸 富

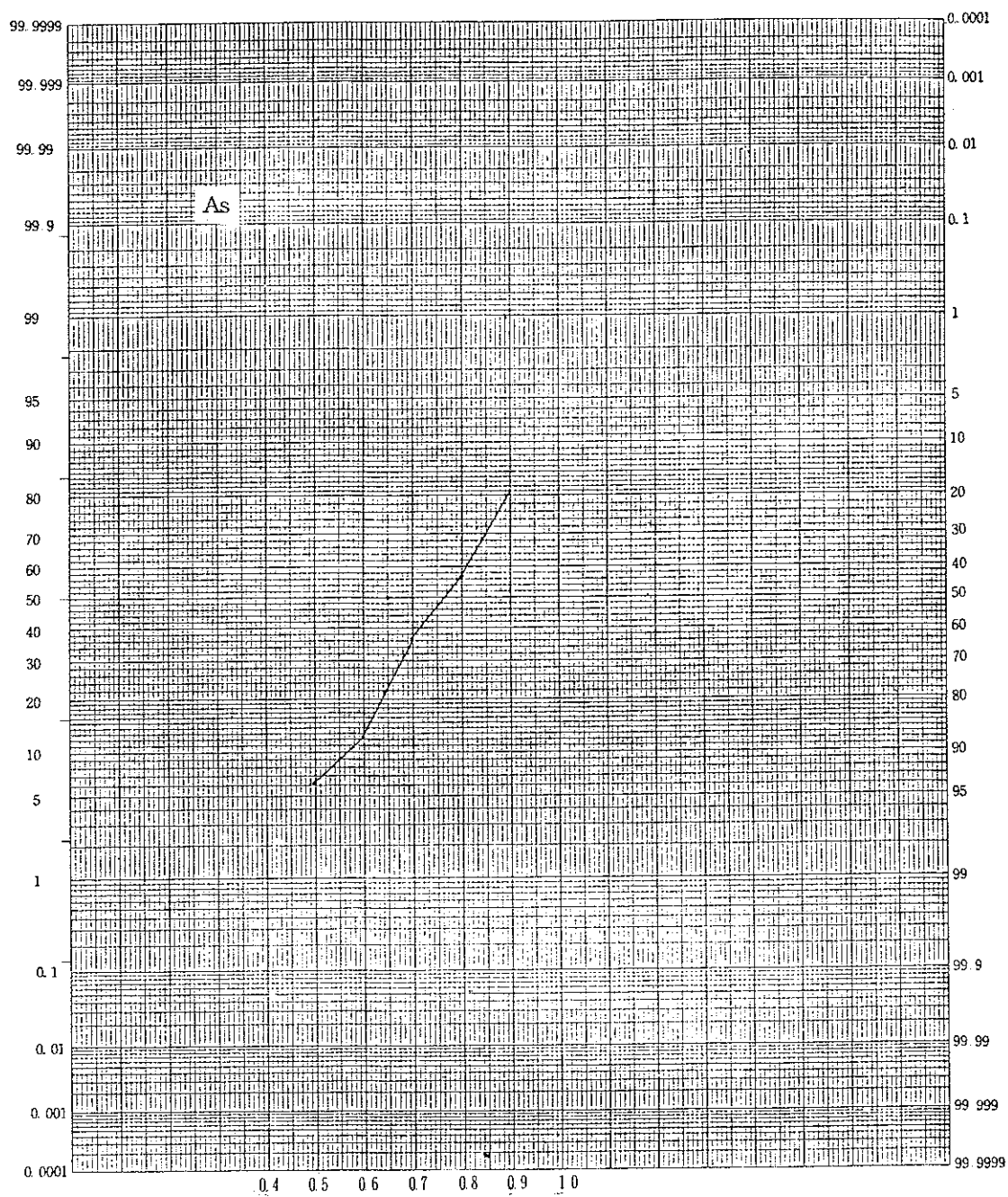
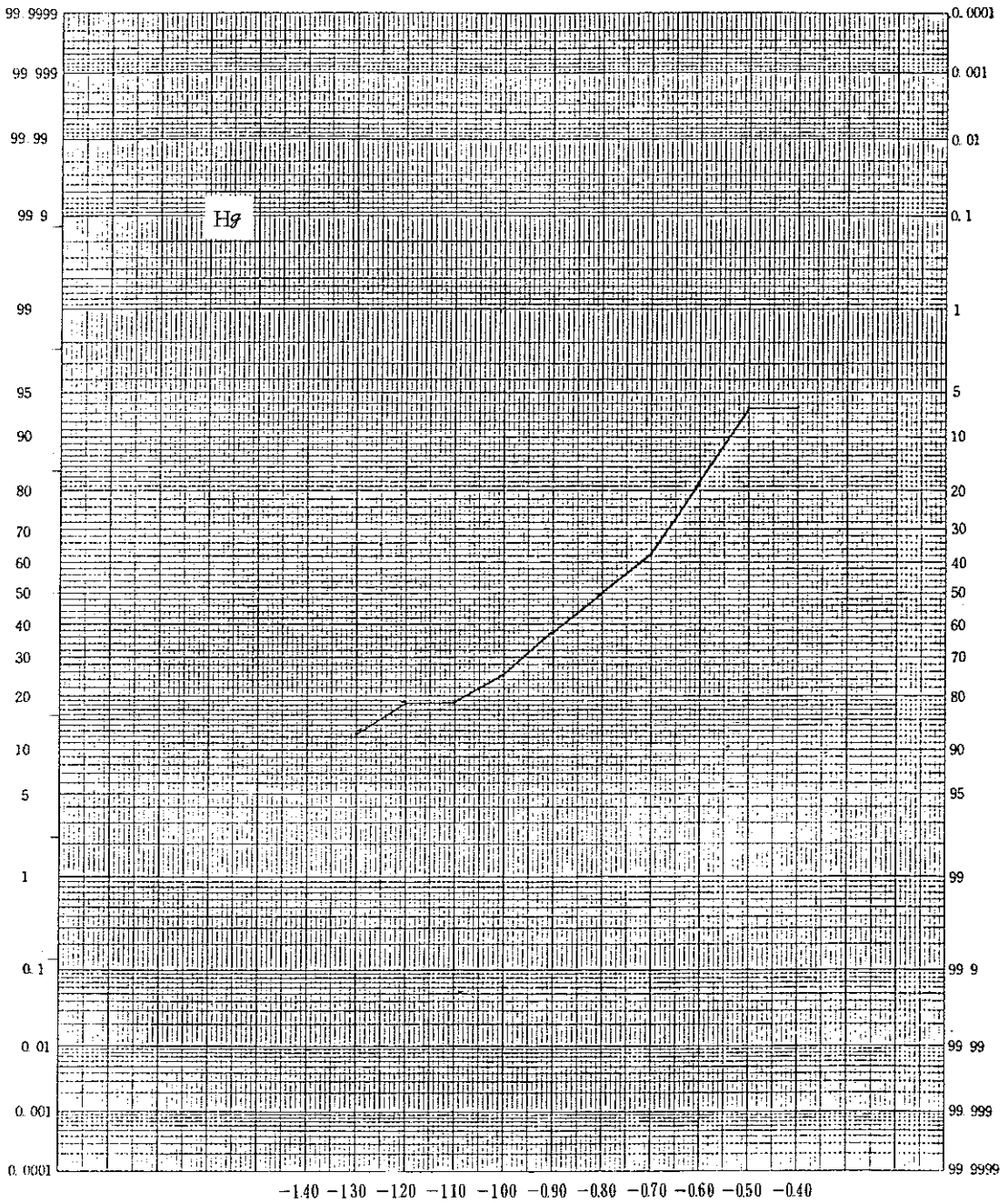


図 4 - 1 諸富・舞鶴 又川・相生

諸 富



☒ 4 - 2

諸 富

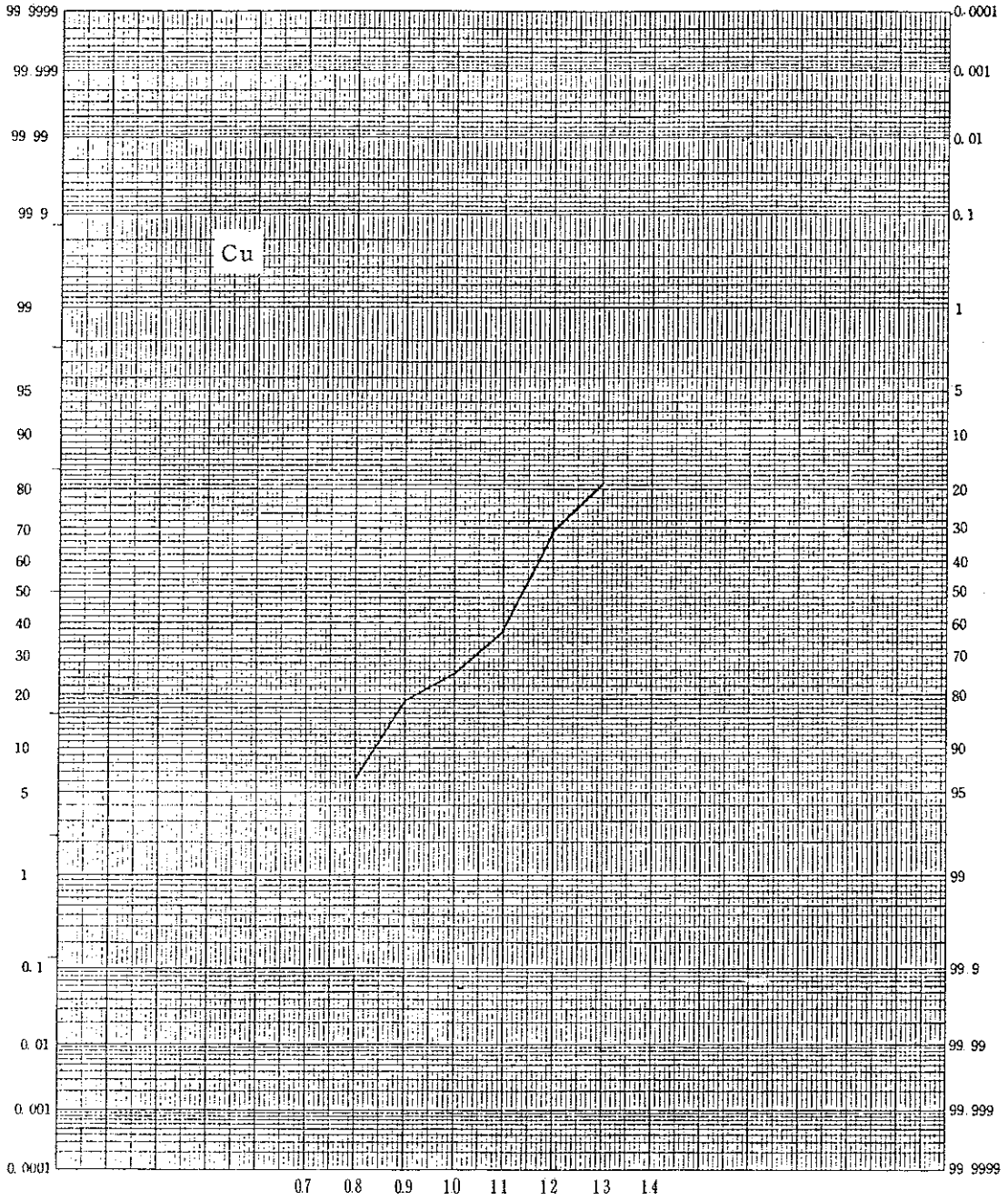
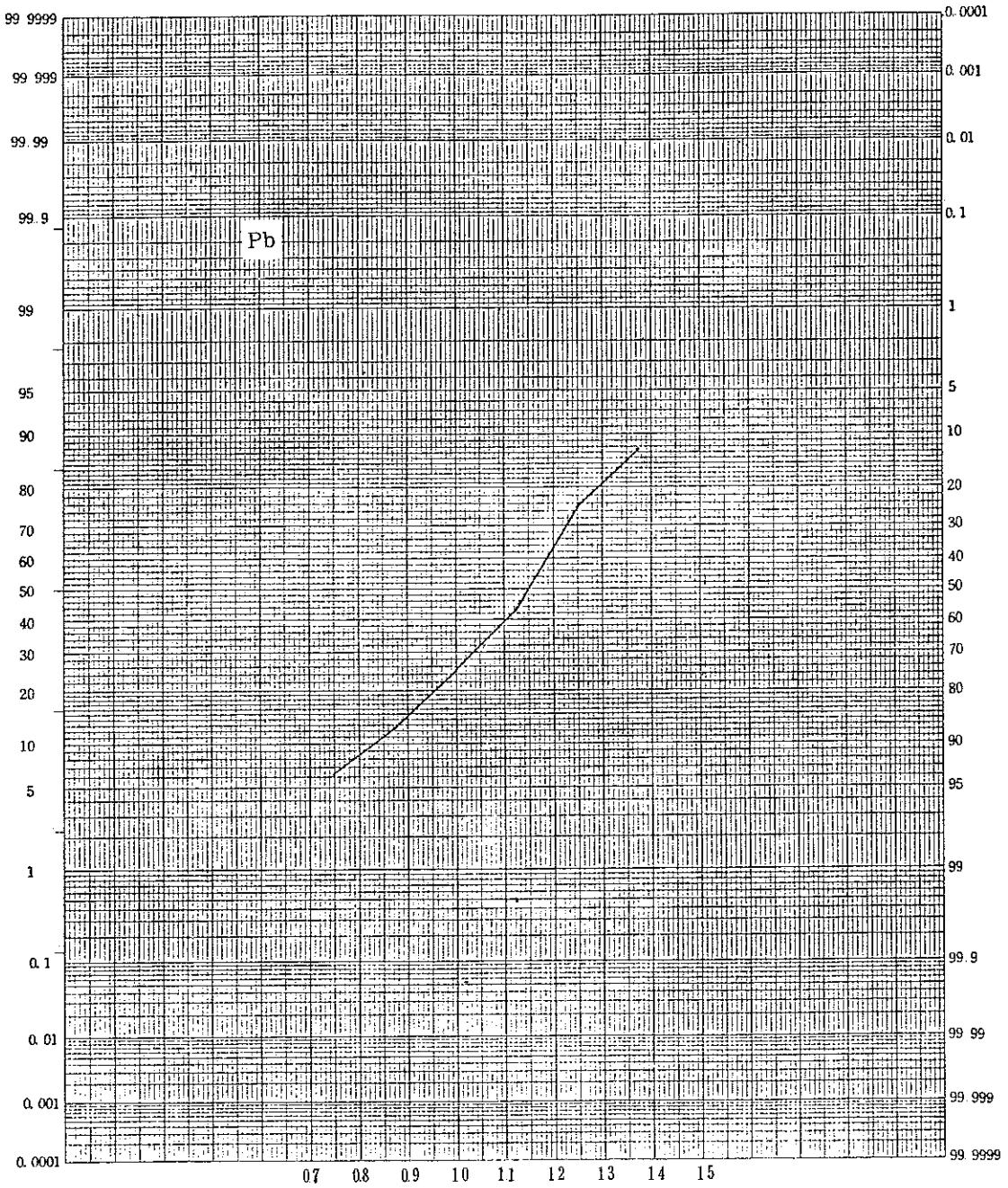


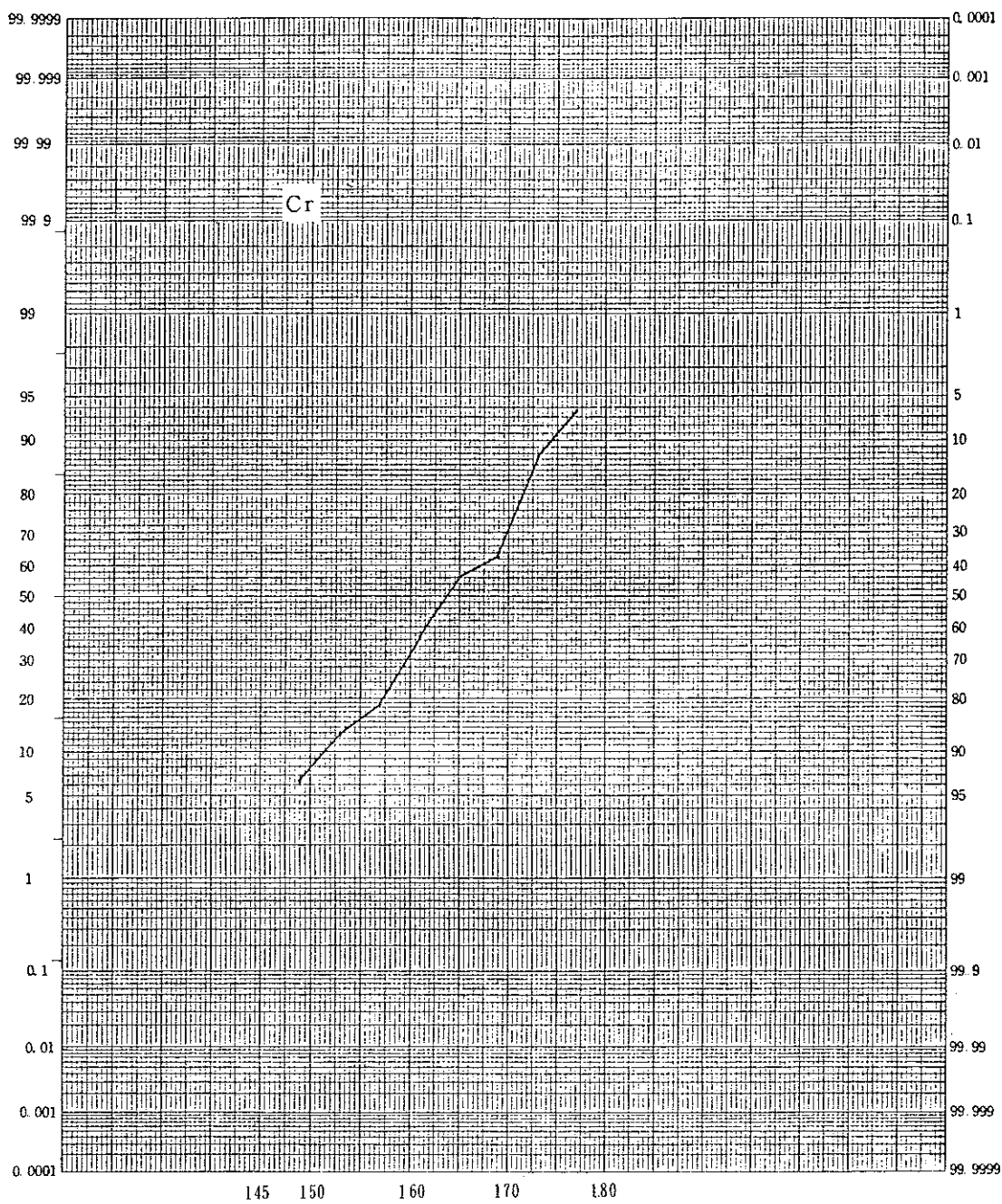
图 4 - 3

諸 富



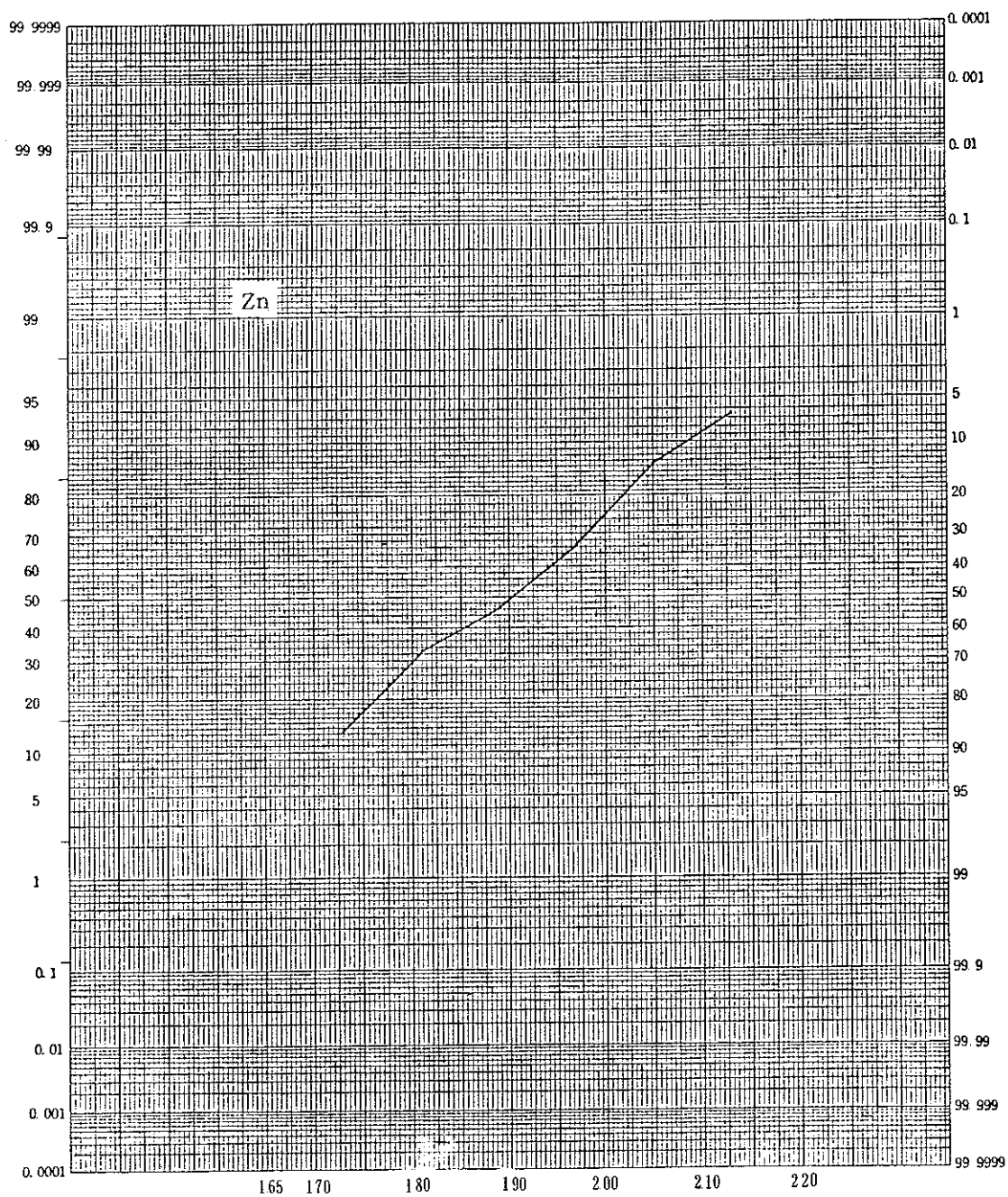
☒ 4 - 4

諸 富



☒ 4 - 5

諸 富



☒ 4 - 6

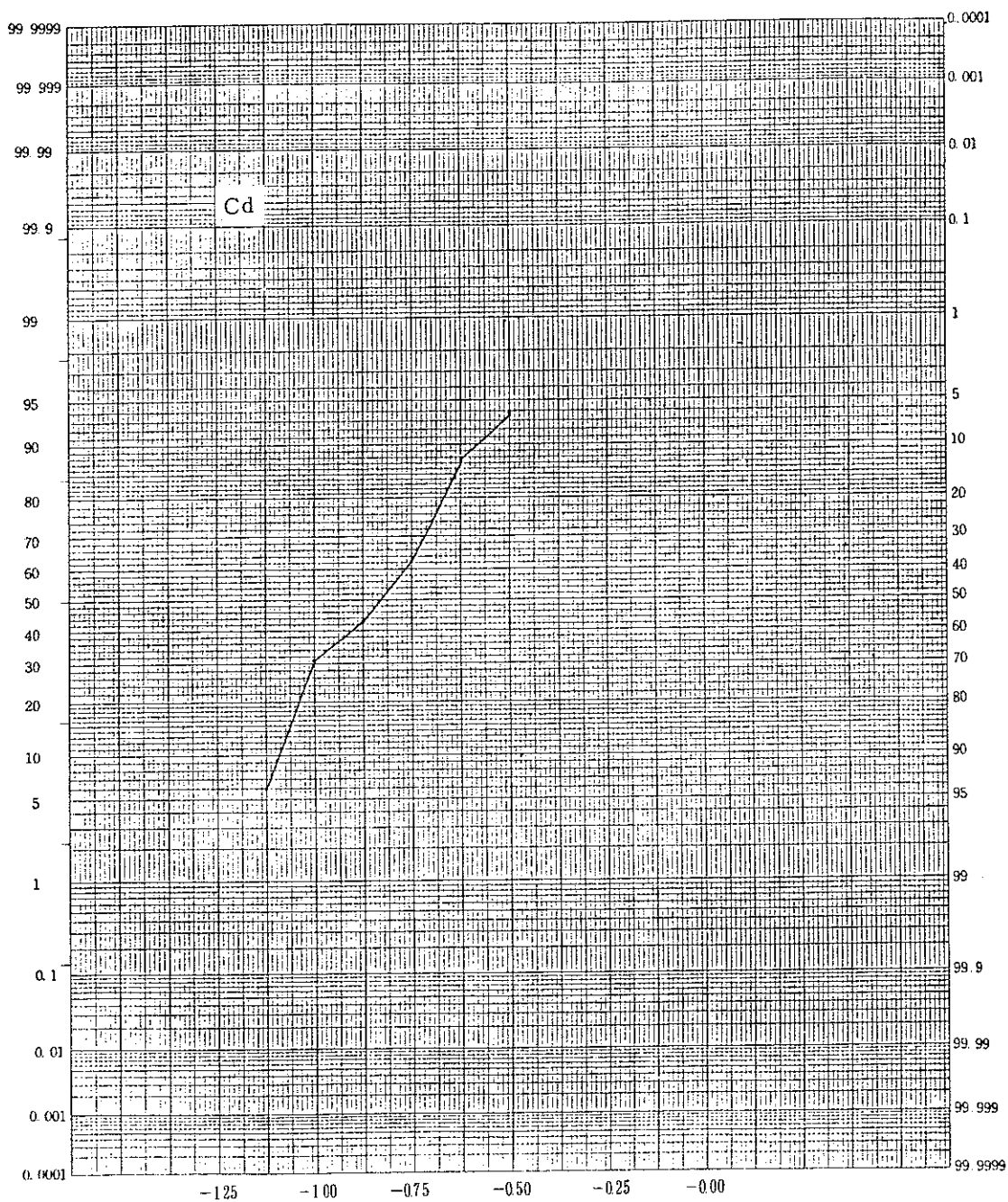


图 4 - 7

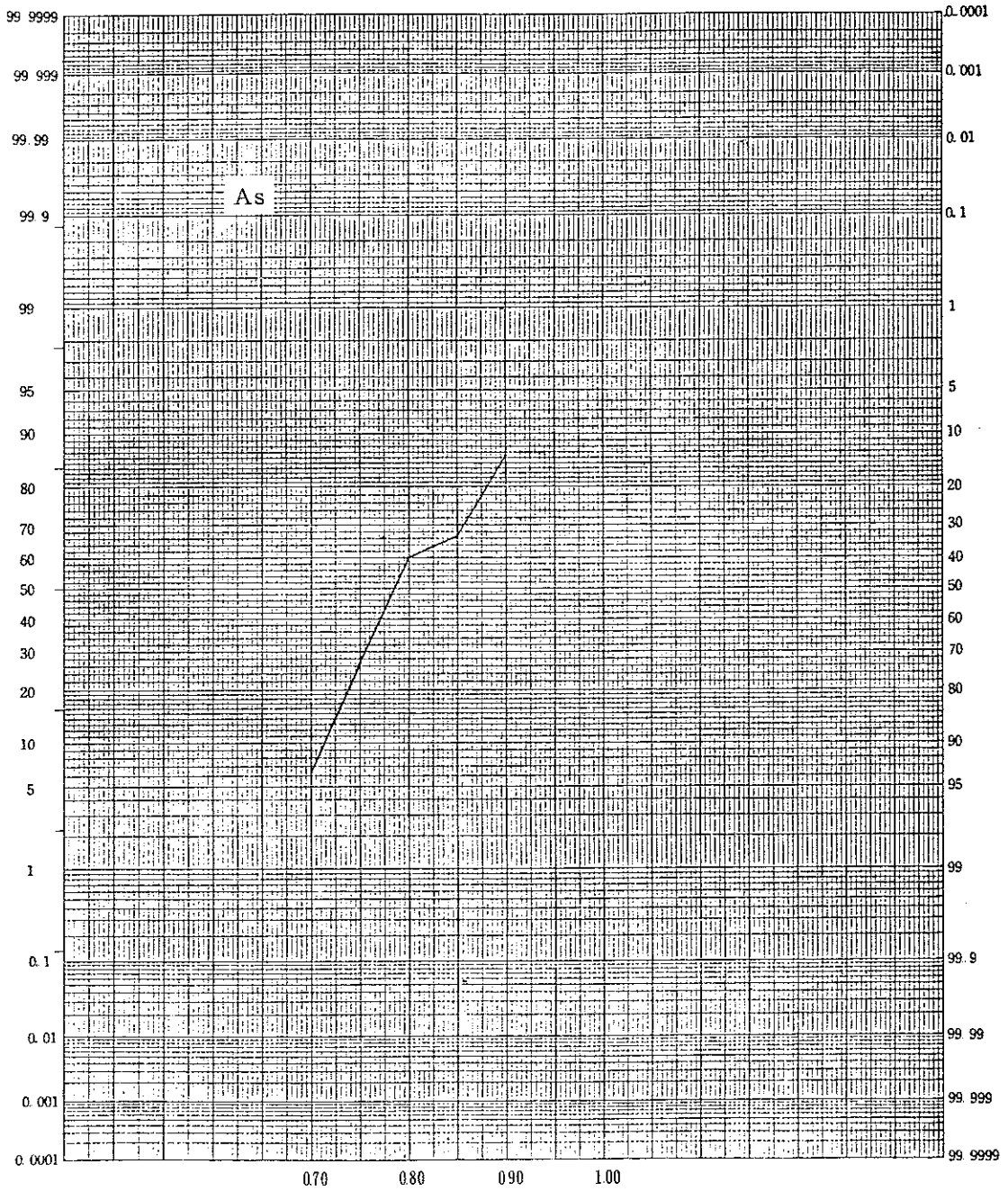
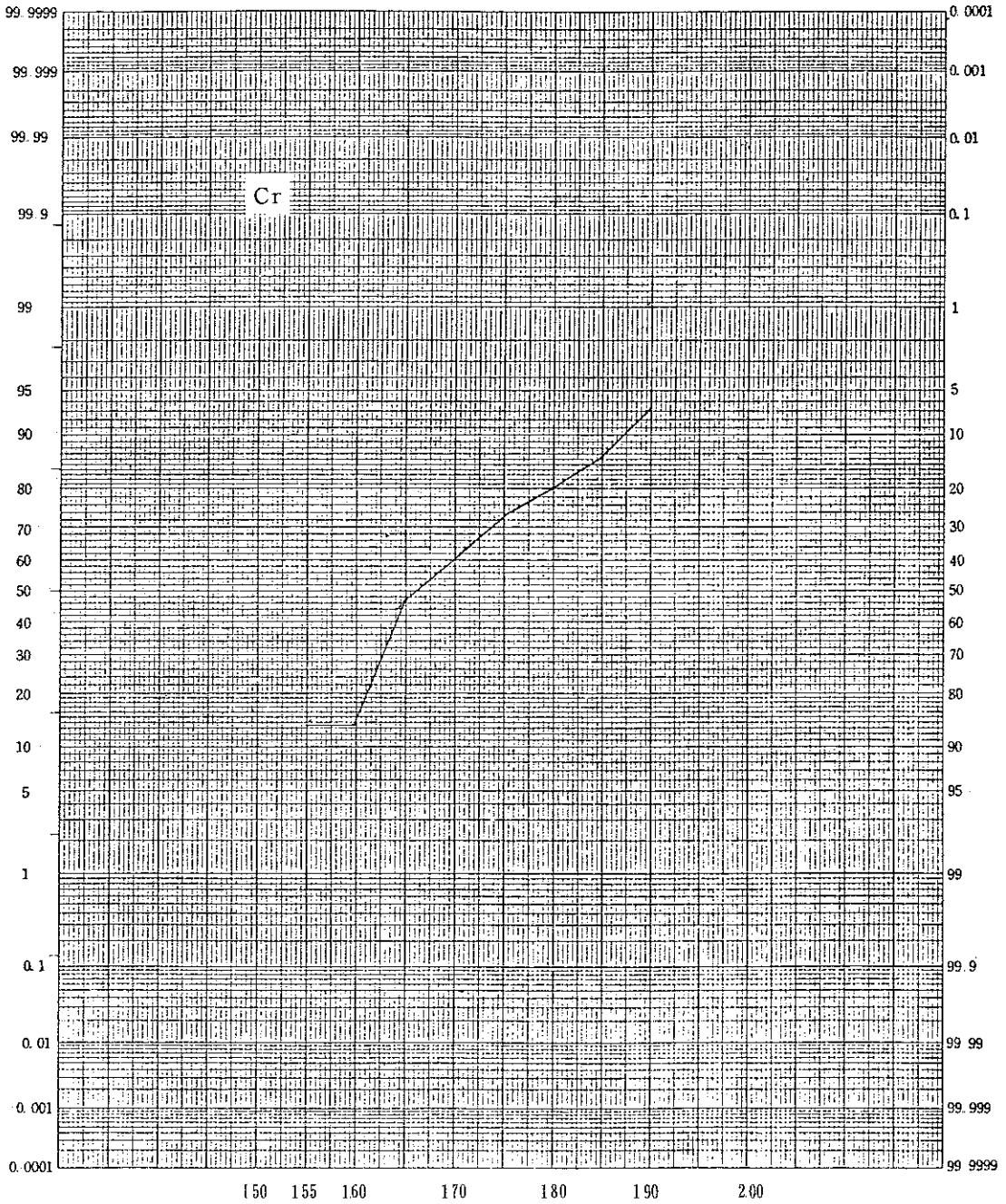


図5-1 六五郎・百貫・久保田 本庄



☒ 5 - 5

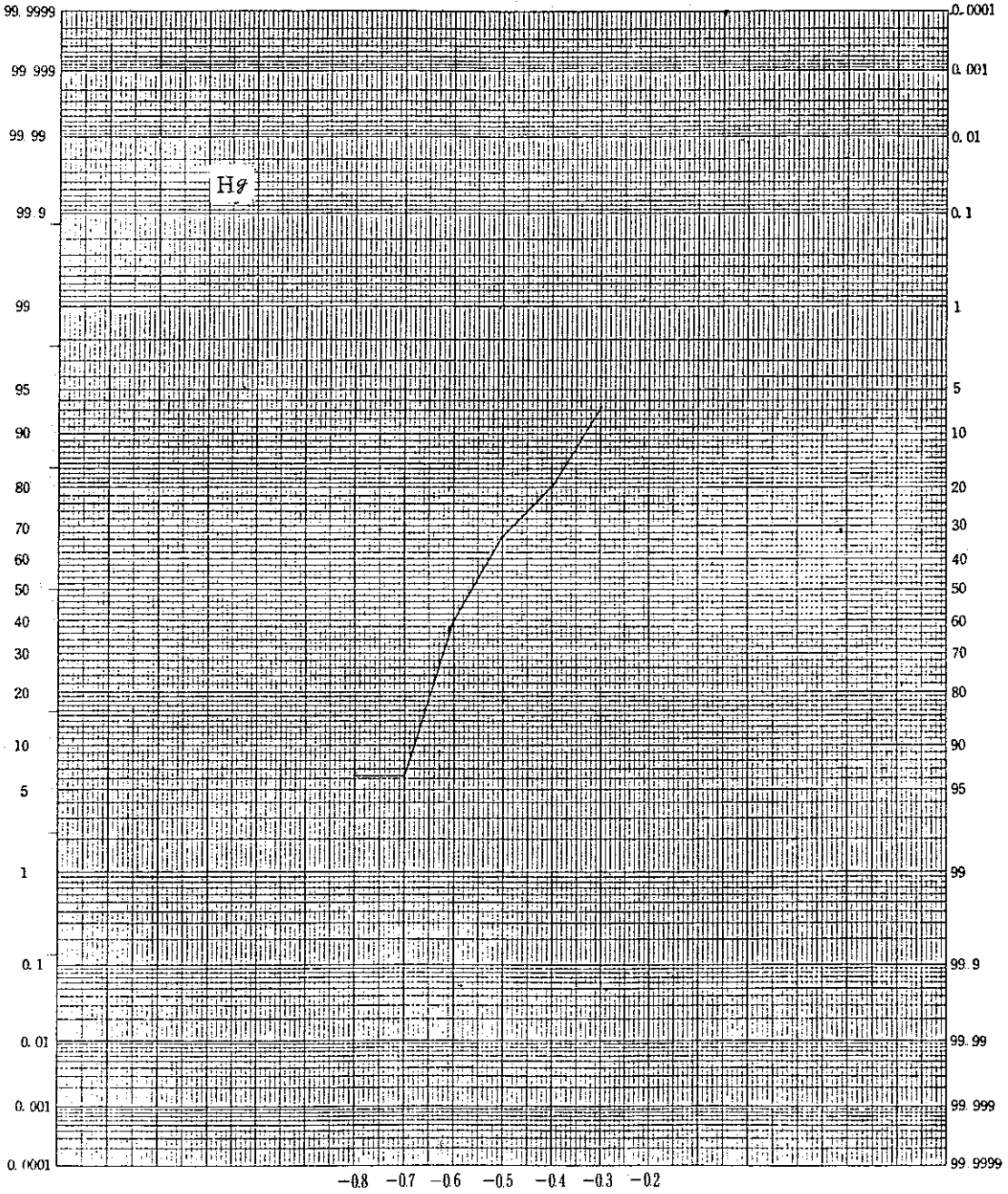
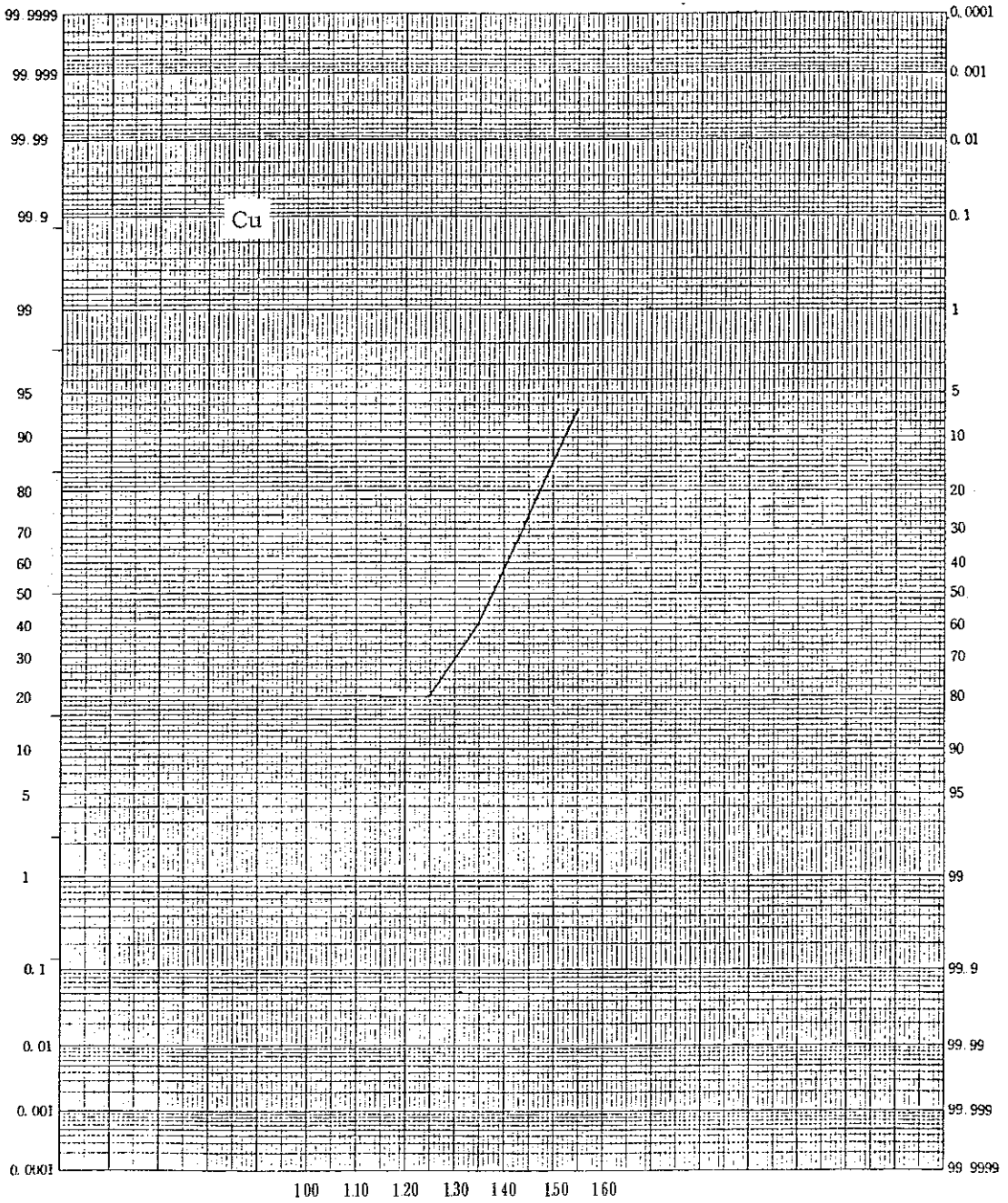


图 5-2



☒ 5 - 3

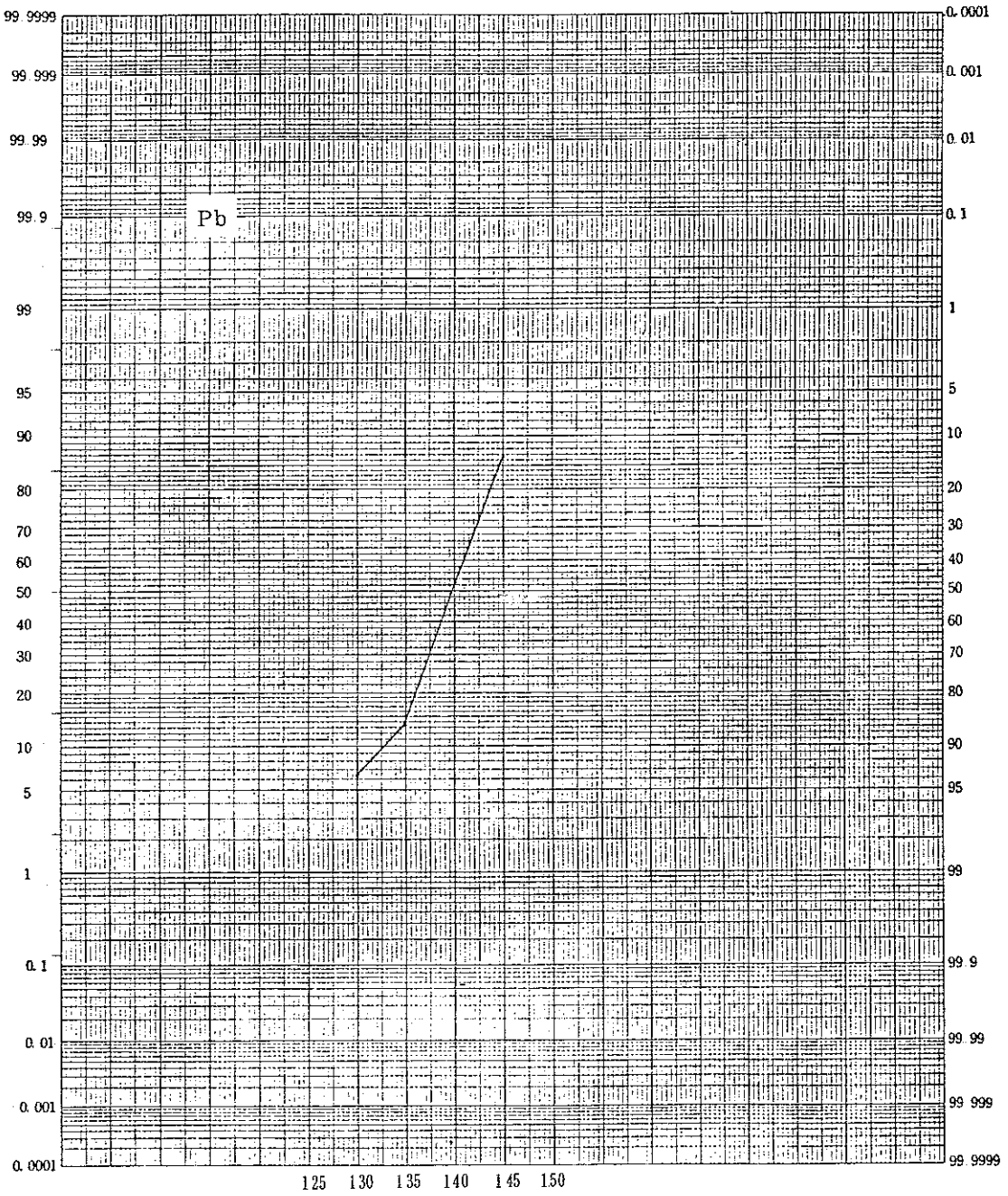
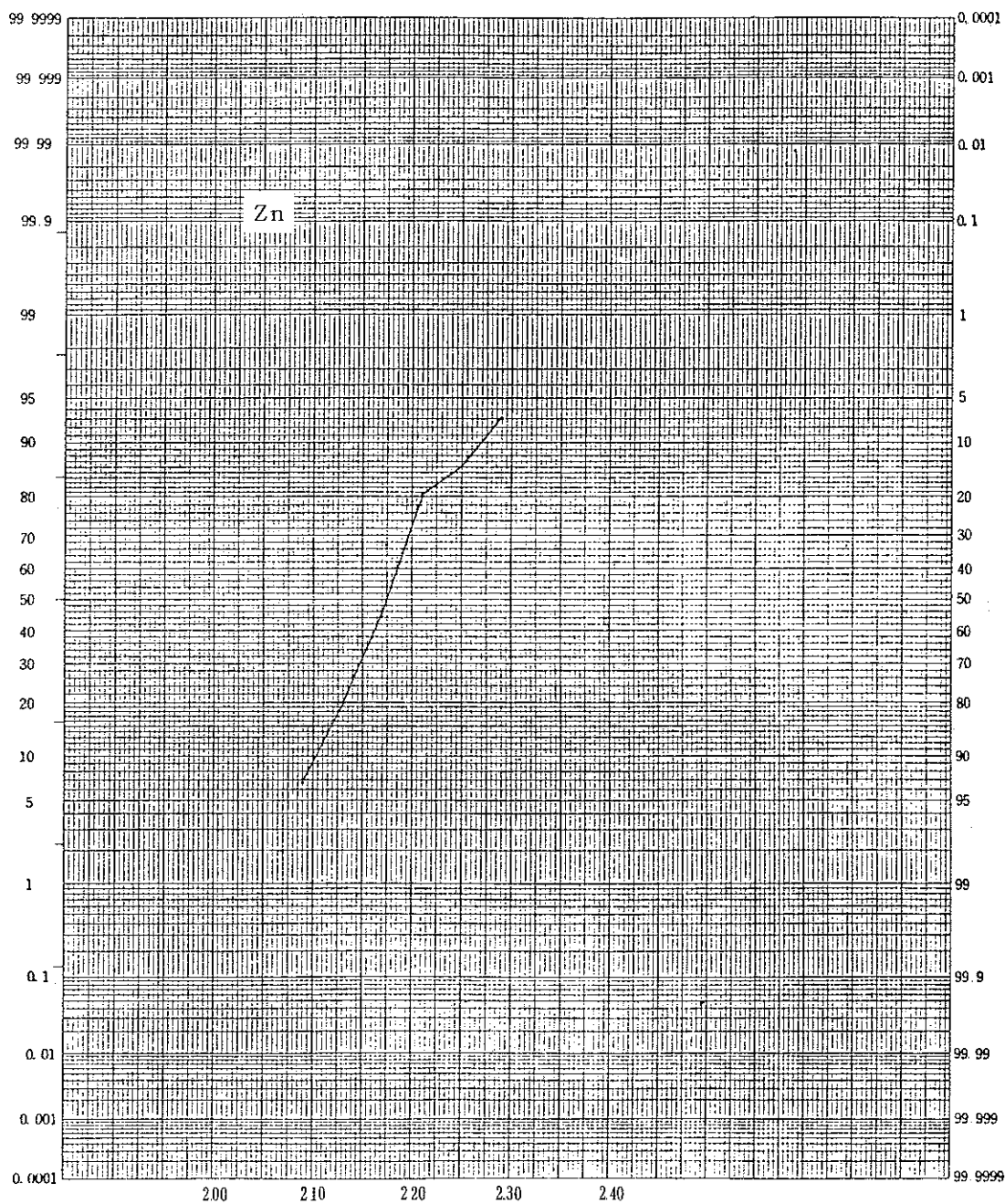
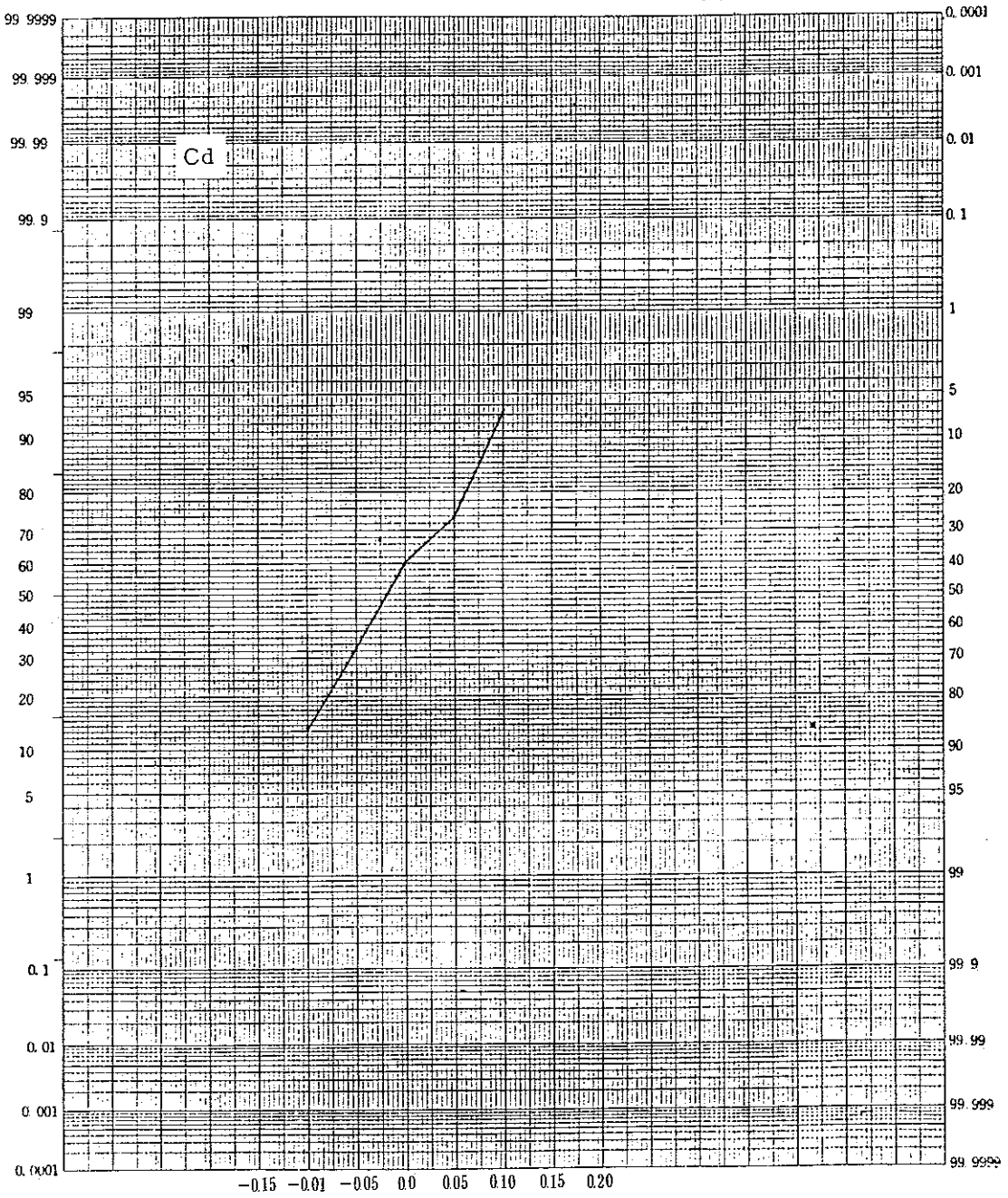


图 5 - 4



☒ 5 - 6



☒ 5 - 7

5 結果と考察

県内主要河川のうち、有明海に注ぐ6河川は、佐賀・白石平野を流れ両平野とも主に粘土質の灰色低地土壌及び強粘質の細粒グライ土壌が広く分布している。また残りの松浦川・伊万里川流域の平野は主に粗粒灰色低地土壌・褐色低地土壌が分布している。そのことは、粒度分布にも表れ、松浦川・伊万里川流域はSAND又は、SILTY SANDのやや大きめの粒度をもち、その他はSILTY CLAY 又は、CLAYLY SILTの「有明粘土」が分布している。しかし、筑後川河口部の諸富橋付近では、SANDの底質で有明海に流入している懸濁粘土粒子（いわゆる浮泥）は、筑後川中央部の六五郎橋付近に沈積していると思われる。また 粒度は「有明粘土」であるが、小河川であ

る八田江川は 同じような粒度をもつ塩田・嘉瀬川・本庄江川と違い重金属濃度が高い。これは嘉瀬川から分かれた八田江川が佐賀市街を流れ、人為的な汚染を最も受けやすいためではないだろうか。その他、住ノ江橋においても粒度が小さいものから比較的大きいものまで広く分布しており、久保田・本庄・百貫橋の重金属濃度より低くなっている。このことは、筑後川・六角川等浮泥の供給源の河川では、淡水と海水が出あう付近で沈積し潮の満ち引きによって懸濁状態となり 有明海の方へ排出されるが最河口部付近には比較的沈積しにくいのではないかとと思われる。

最後に、各地で推定されているバックグラウンド値と比較してみると、次のようになった。

表1 各地のバックグラウンド値

(単位：ppm)

№	著者	バックグラウンド値の推定場所	Cu	Cr	Zn	Pd	Cd	Hg
(1)	陶 正史 ¹⁶⁾ ら	東京湾 泥質堆積物	40~60	70~100	90~120	35~60	—	—
(2)	陶 正史 ¹⁶⁾ ら	東京湾 砂質堆積物	20~30	50~55	55~75	20~30	—	—
(3)	松本 英二 ²⁴⁾ ら	東京湾	35	80	100	25	—	—
(4)	松本 英二 ²⁵⁾ ら	大阪湾	15~30	60~80	130~140	30~40	—	—
(5)	熊谷 幹郎 ¹⁴⁾ ら	大阪湾	40	50	300	60	0.6	0.3
(6)	人見 宗男 ¹⁹⁾ ら	播磨灘	10~30	30~40	40~60	—	—	—
(7)	Hiraizumi ²⁰⁾ ら	播磨灘	—	20	100	50	0.6	0.3
(8)	岡田 啓 ⁵⁾ ら	播磨灘を含む瀬戸内海	—	20~50	—	—	—	—
(9)	崎野 始 ¹⁷⁾ ら	北九州の河川底質	2.8~4.5	9.9~11	38~48	4.0~13	0.13 ~0.28	0.02 ~0.11
(10)	クラーク 数	—	100 70*	200	40 80*	15	0.5 0.15*	0.2

*：最近の報告値

表2 重金属の範囲と推定値

(単位: ppm)

地点名	粒度分布	Cu	Cr	Zn	Pb	Cd	Hg	As
諸富・舞鶴 又川・相生	SAND or SILTY SAND	(14) 7.6~25	(43) 35~52	(80) 55~109	(14) 8.1~21	(0.15) 0.08 ~0.23	(0.16) 0.05 ~0.25	(5.8) 4.1~8.2
百貫・久保田 本庄・六五郎	SILTY CLAY or CLAYLY SILT	(22) 16~31	(45) 30~68	(149) 131~169	(25) 22~28	(0.95) 0.80 ~1.18	(0.27) 0.18 ~0.41	(6.1) 5.3~7.0
徳万堰	SAND	3.0	41~46	15~16	18~2.5	0.007 ~0.02	0.03 ~0.04	0.54 ~1.1
住ノ江橋	CLAYLY SAND	8.3~24	38~73	98~150	17~24	0.45 ~0.95	0.13 ~0.52	3.9~7.6
中島橋	SILTY CLAY	17~36	44~70	125~250	23~34	0.44 ~1.30	0.15 ~0.62	4.2~5.9

※ ()内は母集団平均推定値

これによると、諸富橋などからの推定濃度は、Zn、Pb、Cd、Hg、Asの値がクラス数とよく一致しており、Cu、Crについては、クラス数の1/5程度の濃度であることがわかる。

また佐賀県下は、県北部が新生代第三紀堆積岩が分布し、南部は沖積層で、花崗岩や古生層が少ないとしている。⁵⁾これは、播磨灘が同じような沖積層や洪積層があるとされており、⁶⁾ここのBG値をベースに考えた。そこで、Cu、Cr、Hgが同じ程度の濃度で、Cd、Znが高くPbが低い。CdとZnが人為的な汚染なのか自然・地質等によるものかを調べるのにZn/Cdの比をとってみると、播磨灘で166、百貫他有明海底質で156となり、ほぼ同じような値である。ZnとCdは類似した挙動を示すといわれており、⁷⁾山県は吉野川の底質について、Zn/Cdの比で汚染の程度を調べている。

このことからZn、Cdの濃度は、播磨灘BG値に比べて高いが、人為的な汚染というより、自然的・地質的なものだと考える。

文 献

- 1) 吉川信治 岩崎俊満外：全国公害研会誌 Vol. 5 No. 1 1980
- 2) 岡田啓他：公害と対策 14(7) 81 (1978)
- 3) 松本英二 横田節哉：科学 46 (3) 182 (1976)
- 4) 崎野始・橋本昭雄・内村豊：第14回日本水質汚濁研究会年次学術講演集 (1980)
- 5) 江場弘樹：全国公害研究誌 4 (1) 49
- 6) 岡田啓他：季刊環境研究 68 (1978)
- 7) 柏原正純他：公害と対策 17 (12) 1113 (1982)
- 8) 日本地球化学編：水汚染の機構と解析 — 環境化学持論 — 産業図書 (1978)