

52

富山市体育館敷地地盤調査報告

昭和33年5月

目 次

I	まえがき	1
II	調査経過	2
III	調査地域の地質	3
IV	調査方法	5
IV-1	調査の主眼点	5
IV-2	試錐調査	5
IV-3	標準貫入試験	6
IV-4	サンプリング	7
V	建設予定地の地質	9
VI	土質試験結果	11
VII	あとがき	51

I ま え が き

この調査は、富山市役所の御依頼により、昭和33年3月20日より4月20日まで、約30日間にわたっておこなったものである。

調査の目的は、富山市体育館敷地の土質構成と地盤耐力とを明らかにして、構造物の基礎形式、基礎杭の所要寸法ならびに杭耐力などを決定するために必要な資料を得ることである。

調査にあたっては、まず、敷地附近の地質概略を知るために、予備調査として、既存のボーリング資料の蒐集をおこない、つぎに、敷地内の19ヶ所において、ボーリングを実施した。

ボーリングについては、コア一試料による地質の判定の外に、標準貫入試験を併用して、地耐力の概略を推定した。

また、必要な地層からは、不攪乱試料6ヶを採取し、採取試料について土質試験をおこない、その物理的・力学的性質を明らかにした。

Ⅱ 調 査 経 過

敷地の地質構成について、信頼しうる既存資料が少なかつたことと、体育館の構造から考えて、体育館中央の四隅の基礎位置には、特に念入りな調査を行うことにした。

各調査地点（ボーリング位置）は、附図の配置図にしめしたとおりである。

当初（調査開始前）の計画では、四隅の基礎位置には、ボーリングを3本行い、その地点の地質構成を正確に確認する事を考えていたが、調査の進行にともない、敷地内の地層構成に変化が少いことが判明したので、各1本あてへらし、新たに、No.7, No.10, No.13, No.16の4地点にボーリングを行うよう変更した。なお、四隅のボーリングは、各1本宛、深度30mを予定していたが、地盤が良好であるので、20mに変更した。また、不攪乱試料も20ヶ採取の予定であつたが、6ヶを採取するにとどまつた。

Ⅱ 調査地域の地質

調査地は、国鉄富山駅の北方約300mの地点附近一帯で、敷地の北方約100mのところを、イタチ川が南東より北西に流れている。

神通川の東方に当る富山市街地は、富山盆地の南東（立山山麓）から北流し、富山湾にそそぐ常願寺川の扇状地上に位置している。

この扇状地は、常願寺川が、富山盆地の南東を画する山地から盆地に出る地点（大山町上滝附近）を扇の要として、北西方に次第にゆるく傾斜する地形をさしている。

扇状地は、それまで山間部を通過してきた急流が、急に平坦な原野に出たような時、その出口附近一帯に、急流によつて運搬されてきた土砂を堆積してできるものである。したがつて、扇状地を構成する地質は、一般に、砂・礫を主体とする粗粒の物質が多い。

常願寺川扇状地は、富山市の西部を流れる神通川にそつて終つている。神通川に沿う一帯は、扇状地の緩傾斜地と異なり、平坦な地形を呈している。この平地は、神通川によつて運搬された土砂が、比較的静かに低地を埋めて生じた沖積平地である。おそらく、富山湾は、かつて、現在よりももつと南方に拡がっており、次第に、神通川の河口附近に堆積する土砂により埋められ、北方に後退していき、現在にいたつたものと思われる。

沖積平地を構成する地質については、明確な資料に乏しい。現在の神通川がかなり急流であり、河床の堆積物が殆んど礫を主体とすることから判断して、沖積層もかなり粗粒の物質（砂・礫）からなるものと想像される。

富山市の西には、呉羽山（標高76.4m）および城山（標高145.3m）と呼ばれる丘陵がある。この丘陵は、主として、呉羽山層群とよばれる砂礫を主体とする地層からなっている。この丘陵は、かつて、現在よりも更に広い台地であつたものが、長年月の間に、神通川を始めとする河川の侵蝕や地殻運動の結果、現在のような大きさになつたものである。したがつて、呉羽山・城山をつくる呉羽層群と同様な地層（砂礫を主体とする地層）が、富山市街地の地下深く、沖積層や扇状地堆積物の堆積した基盤として、広く分布しているであろうことは想像にかたくない。

以上のべたように、富山市周辺の各地層は、砂礫を主とするものが多く、したがつて、既存のボーリング資料の柱状図も、ほとんど砂・砂礫など粗粒の物質からなる地質をしめしている。富山市周辺の化学工業に使用される良好な地下水も、これらの砂礫層をその供給源としている。

今回の調査結果のみでは、そこにしめされた地質が、はたして、さきへのべた扇状地の堆積物か、沖積層（神通川の三角州堆積物）か、また、呉羽山層群に属するものかきめることができない。しかし、今回の調査地が、扇状地の上に位置することから判断して、深度15m位の砂礫層までは、常願寺川の扇状地堆積物に属するものと思われる。

IV 調査方法

IV-1 調査の主眼点

調査の主眼点は、要約すれば、つぎの3点である。

- (1) 建築敷地の地質構成を知ること、とくに、体育館中央の四隅の基礎位置の地質構成に注意すること。
- (2) 基礎地盤の地耐力を知ること。
- (3) 杭の打止りの深さ、即ち杭長をきめること。

IV-2 試錐調査

標準貫入試験のみのボーリングは、65mm、不攪乱試料の採取をおこなったものについては、85mmの孔径で穿孔した。

掘進中は、主としてコア採取による地層の判定をおこなったが、地下水面以下の穿孔困難なヶ所（例えば崩壊の著しい砂礫層など）では、泥水（比重約1.2のベントナイト水）を送つて孔壁を保護し、穿孔の容易をはかつた。また、穿孔中、地表に伝達されるあらゆる徴候、即ち、ハンドルの触感、ロッドの振動、水圧の変化、排水スライムの色、スライムの多少、循環水の状況（湧水および逸水）、水位の変化あるいは掘進速度等から判断して、地層の変り目ならびに孔内、特に孔底の地質を判断した。

採取試料は、採取後直ちに、その土の性質（色、臭、粒径、鉱物組成、有機物の有無、化石、湿潤状態、膨張性など）その他の事項を記録し、上記の観察事項と合せて地質柱状図に記載した。

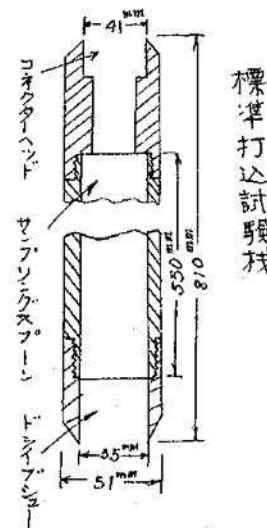
IV - 3 標準貫入試験

標準貫入試験は、一定の規約に基く打込試験であつて、地層の相対密度（砂質土の場合）、相対稠度（粘性土の場合）を明らかにする目的でおこなうものである。

試験機は、外径51mm、内径35mm、長さ810mmの円筒状のサンプラーでドライブシュー、サンプリングスプーン、コネクターヘッドの三部分に分解できる。サンプリングスプーンは、縦に二つに分割して、採取したサンプルがそのまま取出せるようになっている。

試験機はボーリングロッドの下端にとりつけて、孔内を清浄にしてから、孔底部におろし、ロッドの上部につけたノッキングブロックを重さ

約1図 - 63.5kg（140ポンド）の重錘で打撃するものであるが、打込みは、はじめ予備的に15cm位はそのまま打込み、その後、重錘の落下高を正確に75cm（30インチ）に保つて打撃し、30cm（1フィート）打込むのに要する打撃数をN値として記録する。



測定したN値からは砂質土の場合は相対密度、粘性土の場合には相対稠度が推定される。標準貫入試験のN値に対する土の相対密度および相対稠度に関して、K. Terzaghi, R. B. Peck はつぎのような値を与えている。

1) 砂質土の場合

N	相 対 密 度	内 部 摩 擦 角 (ϕ)
0 ~ 4	Very Loose	$< 28.5^\circ$
4 ~ 10	Loose	28.5 ~ 30
10 ~ 30	Medium	30.0 ~ 36
30 ~ 50	Dense	36.0 ~ 41
> 50	Very Dense	> 41

2) 粘性土の場合

N	相 対 稠 度	圧 縮 強 度 (u)
0	Very Soft	$< 2.7 \text{ ton/m}^2$
2 ~ 4	Soft	2.7 ~ 5.4
4 ~ 8	Medium	5.4 ~ 11
8 ~ 15	Stiff	11 ~ 22
15 ~ 30	Very Stiff	22 ~ 43
> 30	Hard	> 43

標準貫入試験後、サンプラーに採取された試料はコア一試料と同様、詳細に観察した。

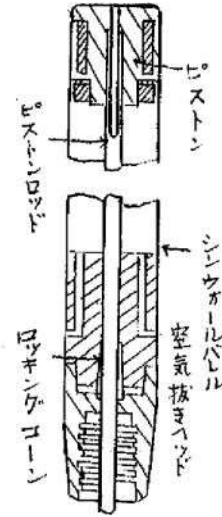
なお、試料はガラスビンに密封し、地質試料標本として提出した。

IV-4 サンプルング

一覧表(第8図)にしめした位置(ボーリング孔)と深度で21個の不攪乱試料を採取した。

不攪乱試料の採取には、内径75mm、肉厚1.3mmのピストン付真鍮性薄肉サンプラーを使用してレバーによる押込方式をとった。

オ 2 図



採取方法は、つぎのような原理によつている。
すなわち、外径 r_2 のサンプラーを土中に静かに押込むと、その部分にあつた土は内径 r_1 に圧縮されることになる。

$$\frac{r_2^2 - r_1^2}{r_1} = 0$$

0 は断面積比で、内径 7.5 mm 、肉厚 1.3 mm の場合は約 7% である。

断面積比の小さい程、土の乱される割合は少い。サンプラーの中を往復するピストンは、孔底にサンプラーをおろすとき、泥水、スライムなどの混入するのを防止し、また、採取後、サンプラーを引上げる際に試料が脱落するのを防ぐためのものである。

V 建設予定地の地質

建設予定地の地質は、地質断面図にしめした通り、層相の変化がすくなく、建築地盤としては良好である。

地下水位は、浅く、地表下1 m内外と思われる。

以下、地質断面図の凡例に従つて、上部より、かんたんに各層の記載をおこなつておく。

1) 表 土

黒褐色を呈し、地表面より0.65~0.80 mの厚さで一様に分布する。標準貫入試験のN値は2~3で、極めて軟弱である。

2) 砂質粘土~シルト質細砂層

黄褐色ないし暗灰褐色で、腐植物の混入はみられない。一般には、シルト質細砂であるが、部分的に、砂質粘土のところもみられる。

標準貫入試験のN値は、表土と同じく、軟弱で、2~6回である。層厚1.50~2.00 m

3) 砂礫~細礫まじり中砂層

黄褐色ないし暗灰褐色を呈する。N値をみてもわかるように、上部は比較的ゆるいが、下部になるにつれて、しまつてくるようである。ボーリングNo.2を境にして、No.19の方向に向つて礫が少く且つ細くなり、No.18にむけて、砂礫層が次第に発達する。本層のN値は、一般に、10内外である。30以上のN値をしめすものは、礫を打撃したものと推定される。

4) 腐植物まじりシルト質粘土

深度6 m前後にみられるシルト質粘土は、青灰色ないし灰黒色を呈し、

敷地全体に、均一な分布をしめしている。層厚は、50 cm内外で腐植物を含む。N値は、3~18回である。なお、深度1.2 m附近にみられるものは、敷地中央および16.1 m附近にみられるもので、連続性はないようである。

5) 細礫まじり粗~中粒砂

暗青灰色を呈する。深度約7 mより16 m前後までつづき、よくしまっている。N値は、いずれも30以上である。粒径15 mm内外の細礫がわずかに混入している。

6) 粘土質シルト

暗青灰色を呈する。層厚は2.50 mないし6 m程度で、比較的よくしまっている。腐植物をふくまない下部には、極く薄い2~5 cm程度の細砂を挟んでいる。

7) 砂礫層

暗青灰色を呈する。深度20 m前後から、敷地全体にわたって分布している。粒径40 mmないし200 mm程度の大きな礫をふくむ。N値も極めて高く50以上をしめす。

試驗項目一覽表

試料 No.	深度 m	物理試驗					力学試驗		
		真 比 重	粒 度	塑 性	含 水 比	液 限 重 量	剪 斷	一 軸 壓 縮	壓 密
6-1	6.10 ~ 6.51	○	○	○	○	○		○	○
6-2	15.50 ~ 15.94	○	○	○	○	○	○	○	○
12-1	6.51 ~ 6.93	○	○		○	○	○	○	○
12-2	17.15 ~ 17.55	○	○	○	○	○	○	○	○
15-1	0.60 ~ 1.20	○	○	○	○	○	○	○	○
15-2	6.30 ~ 6.50	○	○	○	○	○	○		

比 重 試 験

試験はJIS A1202にしたがい、容量100ccのピクノメーターをもちいておこなった。なおピクノメーターに入れた試料の気泡をのぞくため水銀柱10mmまで気圧を減じ2時間30分放置した。

試料 No	深 度 m	土 質	真比重 Gs
6—1	6.10 ~ 6.51	粘 土	2.67
6—2	15.50 ~ 15.94	シルト質粘土	2.68
12—1	6.51 ~ 6.93	砂質ローム	2.68
12—2	17.15 ~ 17.55	粘 土	2.65
15—1	0.60 ~ 1.20	粘土質ローム	2.70 ✓
15—2	6.30 ~ 6.50	砂 ^{礫混} 質粘土ローム	2.68

含水比と単位体積重量

含水比試験はJIS A1203にしたがい、単位体積重量試験は試料成型法でおこなった。

試料 No	深度 m	土質	含水比 w %	単位体積重量 γ g/cm ³
6-1	6.10~6.51	粘土	61.45	1.60
6-2	15.50~15.94	シルト質粘土	52.99	1.70
12-1	6.51~6.93	砂質ローム	33.87	1.83
12-2	17.15~17.55	粘土	57.70	1.69
15-1	0.60~1.20	粘土質ローム	40.40	1.71
15-2	6.30~6.50	礫混り 砂質粘土ローム	40.30	1.77

粒 度 試 験

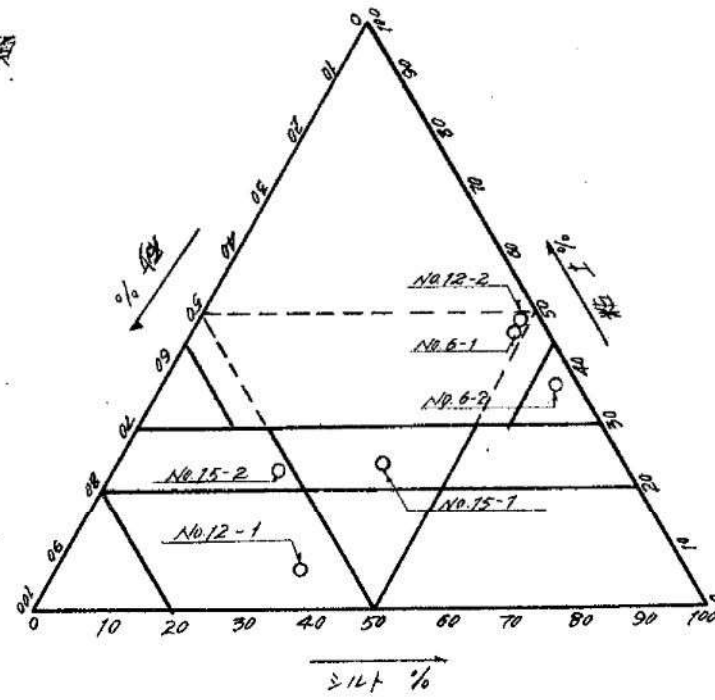
試験はJIS A1204にしたがっておこなった。

なお、分散剤として、珪酸ソーダー溶液（15℃における比重
1.023）を20cc加えた。

試料 No	深 度 m	礫分 %	砂分 %	シルト分 %	粘土分 %	分 類	D ₆₀ mm	D ₁₀ mm	均等 係数 U _c
6-1	6.10~6.51	0	4.0	47.5	48.5	粘 土	0.0069	—	—
6-2	15.50~15.94	0	3.0	59.0	38.0	シルト質粘土	0.0102	—	—
12-1	6.51~6.93	0	58.0	35.0	7.0	砂質ローム	0.0082	0.0010	8.2
2-2	17.15~17.55	0	3.5	48.5	48.0	粘 土	0.0073	—	—
15-1	6.60~7.20	0	37.0	39.0	24.0	粘土質ローム	0.0450	—	—
15-2	6.30~6.50	25.0	39.0	18.0	18.0	礫混 砂質粘土ローム	0.9400	0.0016	588.0

粒度による分類

- a. 粘土
- b. 砂質粘土
- c. シルト質粘土
- d. 砂質シルト
- e. 粘土質シルト
- f. シルト質シルト
- g. 砂
- h. 砂質シルト
- i. シルト
- j. シルト質シルト



- 91 -

№ 0-1

100

90

80

70

60

50

40

30

20

0

BRAND

А
А
А
А
А

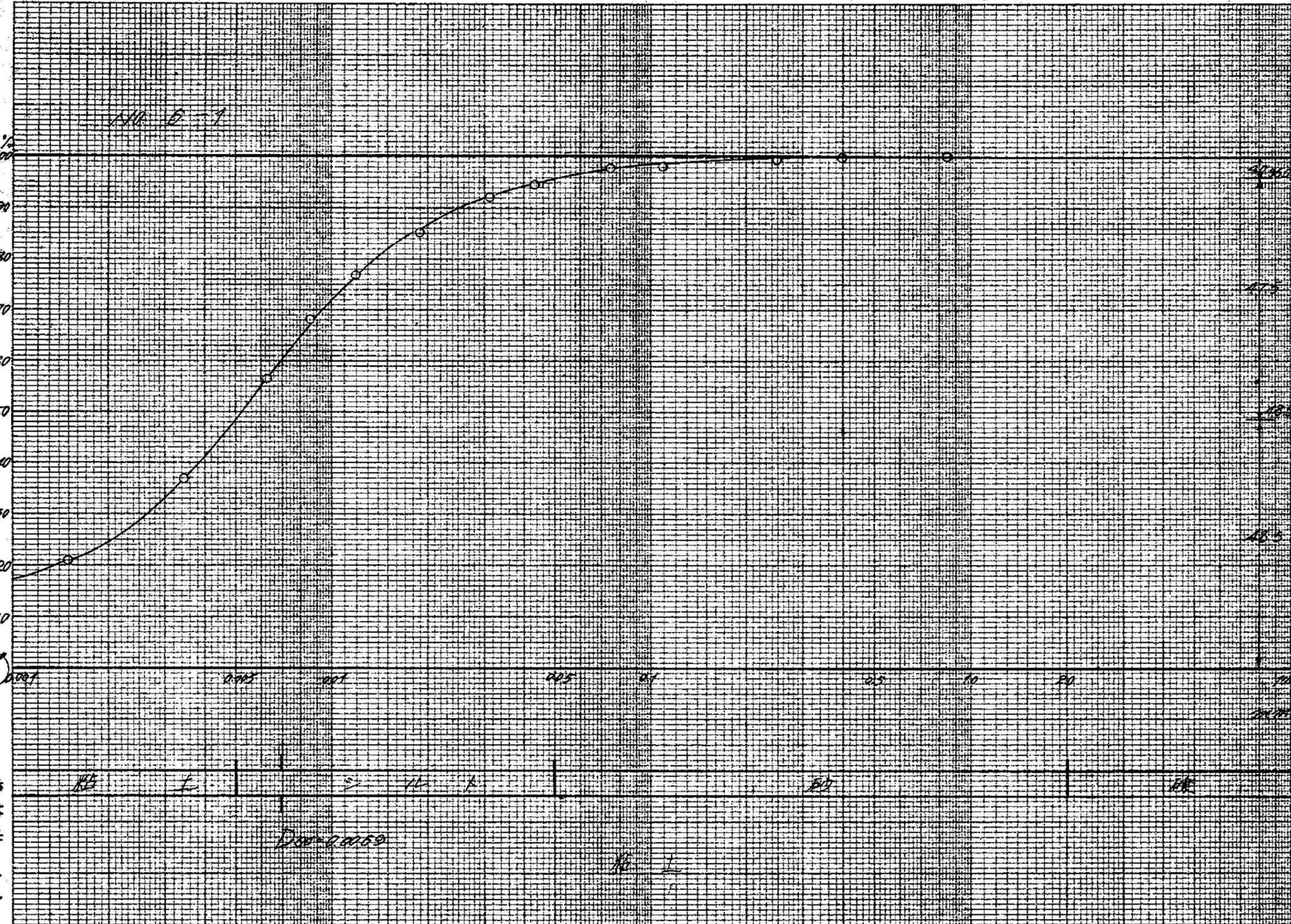
0.001 0.002 0.005 0.01 0.02 0.05 0.1 0.2 0.5 1 2 5 10 20 50 100

КВ Л Ш К А ВД КР

$D_{50} = 0.0059$

КВ Л

43.5
47.5
48.5
49.5

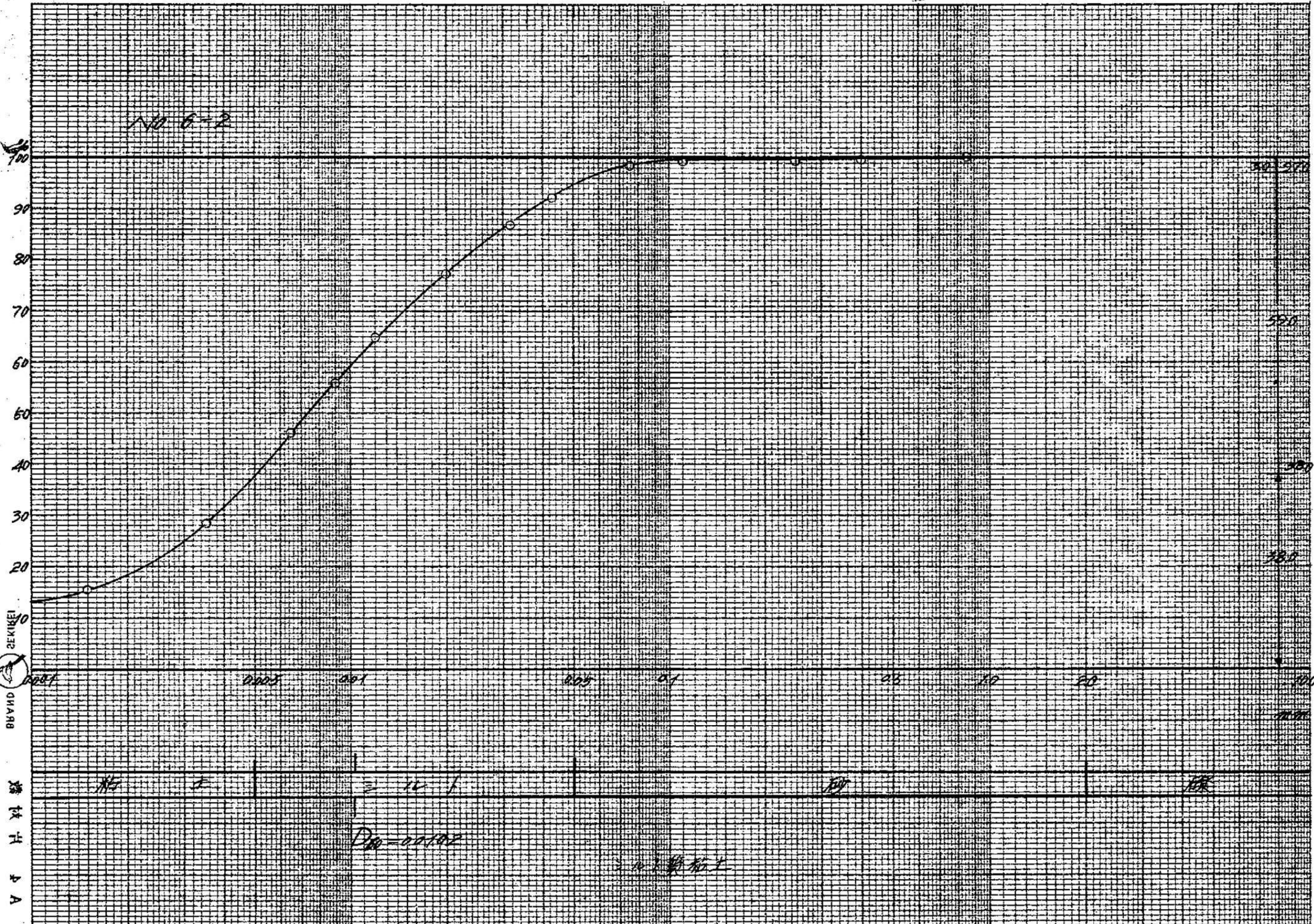


17

BRAND
SEKIKI

VA
H
H
H

NO 6-2



D10-00102

2.4 2.5 2.6

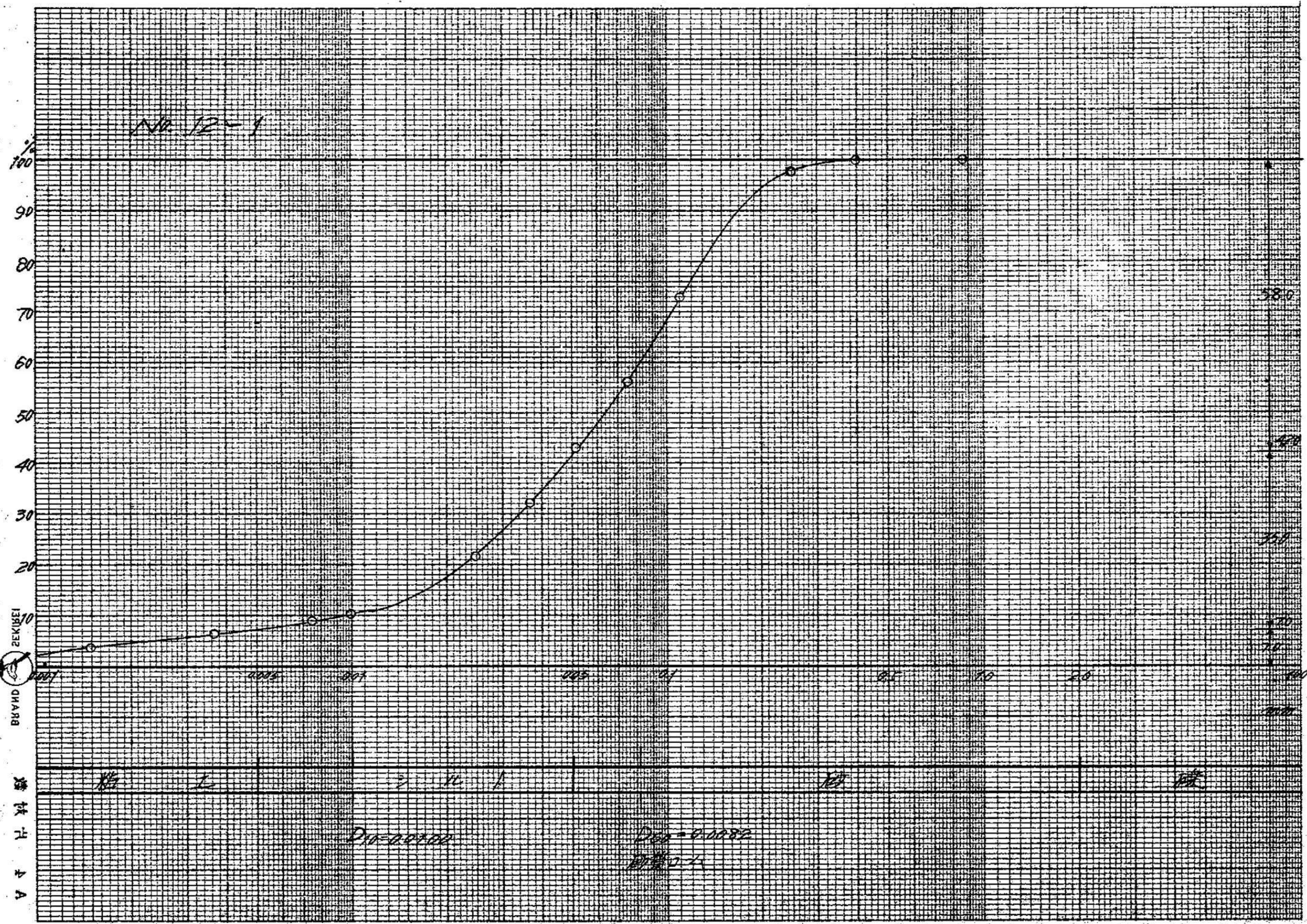
10

5

2.4 2.5 2.6

10

10

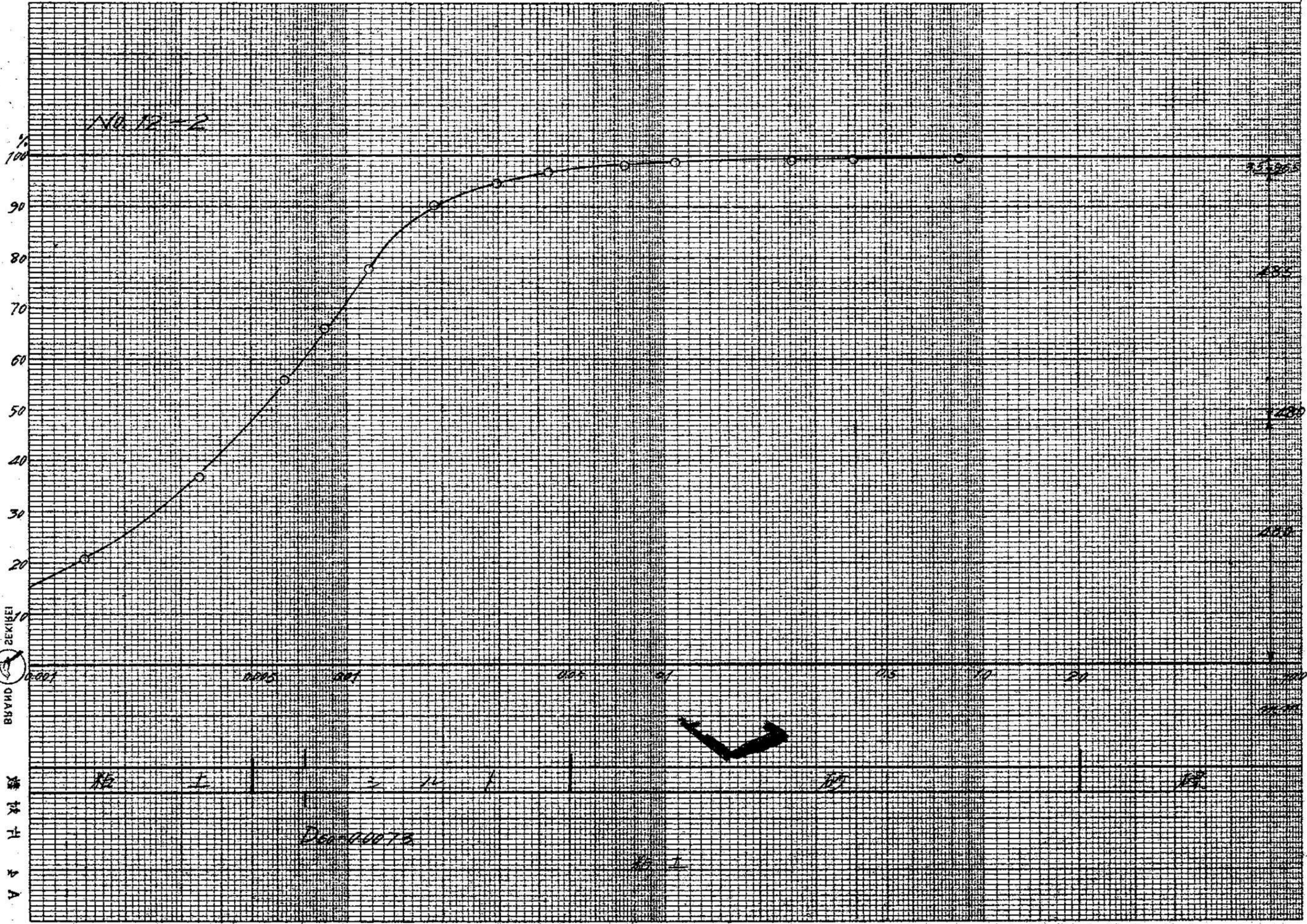


-61-

BRAND
SEKREI

機 械 式
A

NO. 12-2



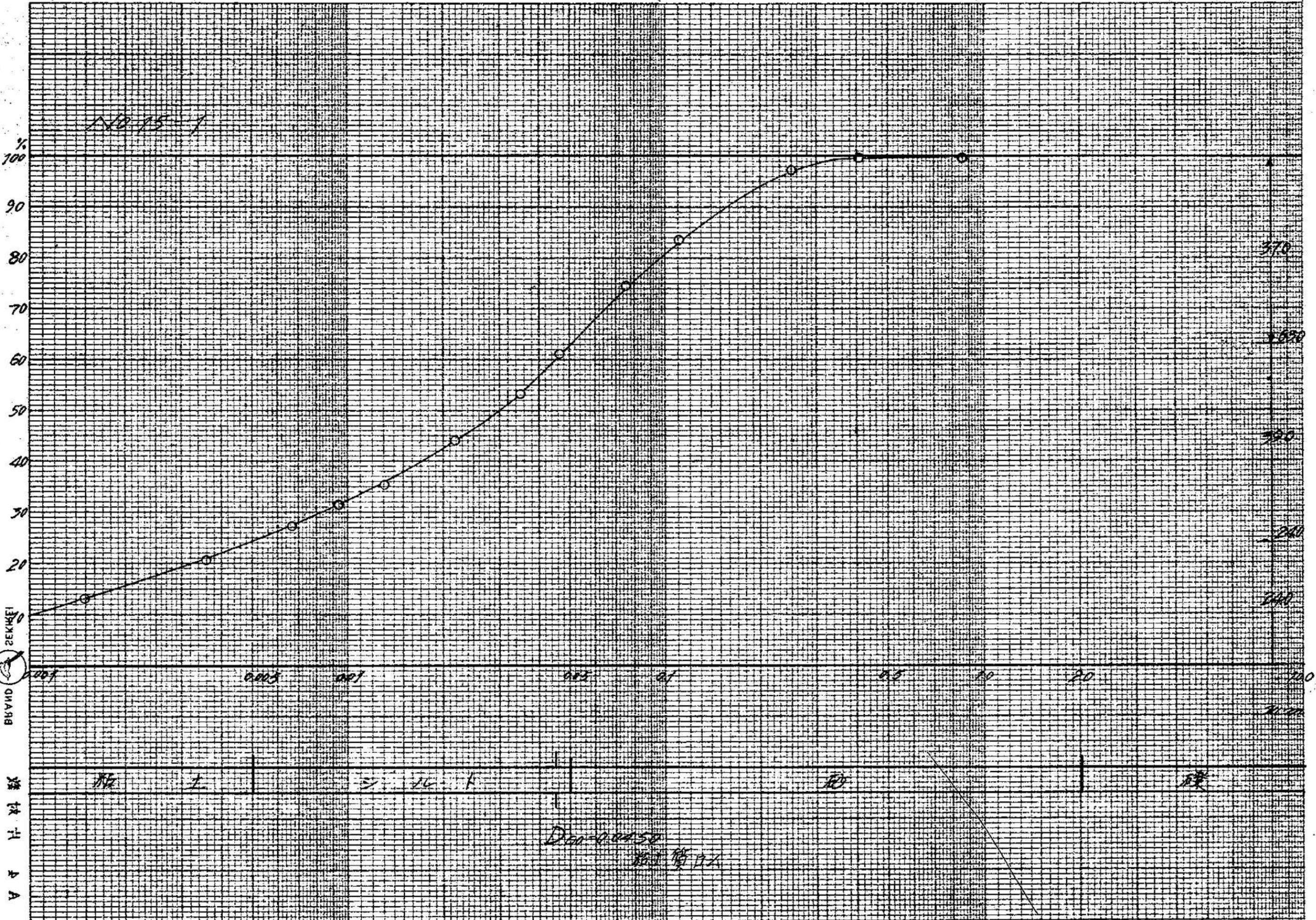
Dec 10073

NO. 1

BRAND 25KHEI

株式会社 A

NO. 15-1

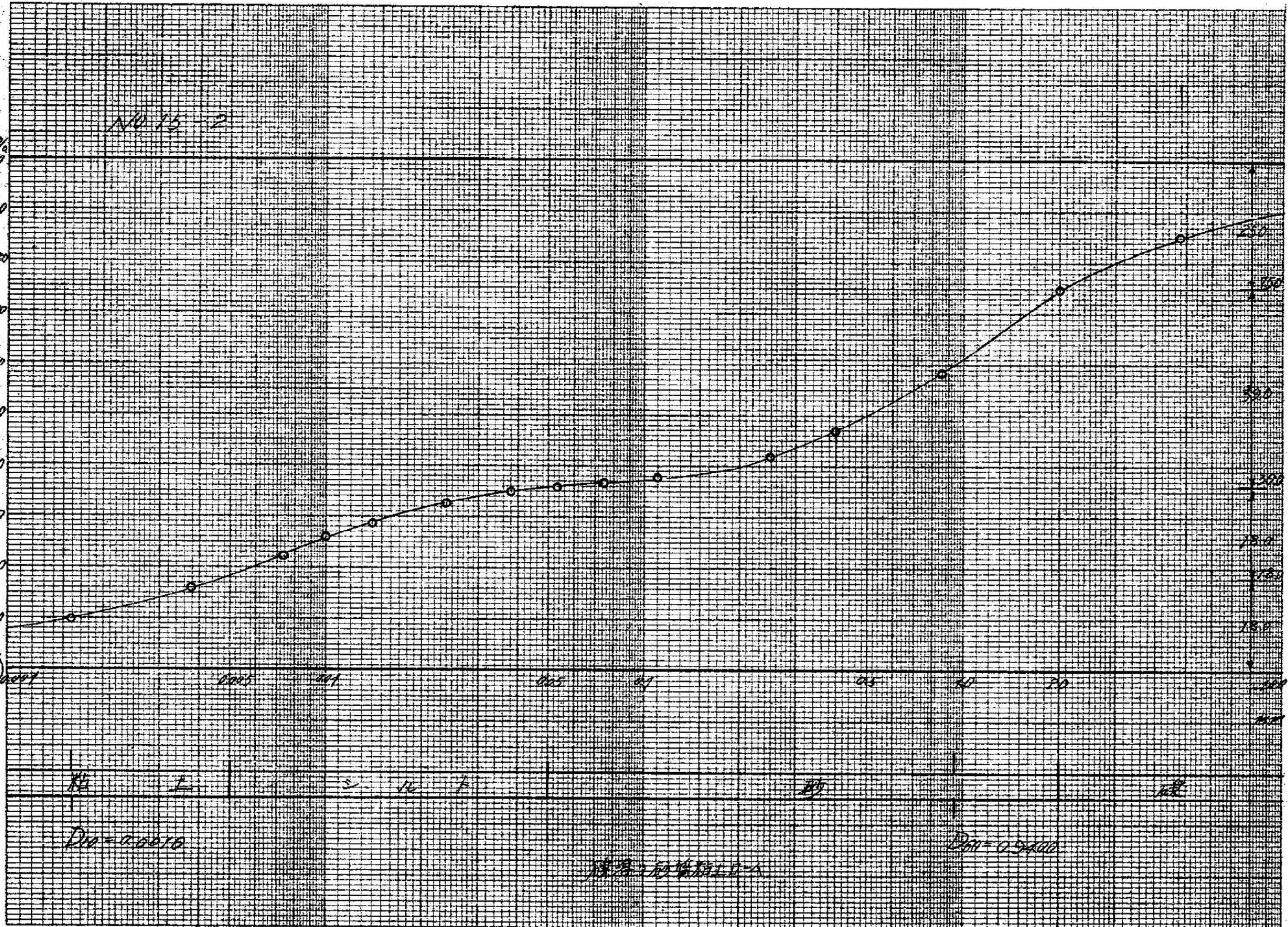


370
 350
 300
 200
 100

Doc-00450
 株式会社 A

№ 15-2

BRAND SEKINEI
-21-



$D_{10} = 0.0010$

$D_{90} = 0.5400$

標準砂

換算表

kg L = 10 T 20 100