

81.178

121

粉体のフルイ分け

の 篩 分

工学博士 三輪 茂雄 著

日刊工業新聞社

著者略歴

三輪茂雄

昭和 2 年 7 月 岐阜県に生る

昭和 27 年 3 月 名古屋大学工学部卒業

昭和 27 年 4 月 昭和電工株式会社入社
(同社技術課研摩剤製造設備担当)

昭和 36 年 10 月 工学博士

昭和 41 年 3 月 昭和電工株式会社退社

昭和 41 年 4 月 同志社大学工学部助教授となり現在に至る

連絡先：京都市上京区今出川通烏丸
同志社大学工学部粉体工学研究室

主な著書および論文 続新化学工学講座“篩分”(日刊工業新聞社)粉体工学ハンドブック(朝倉書店)分担執筆
篩分けに関する研究他種々の論文あり

粉体のフルイ分け

NDC 571.2

昭和 40 年 8 月 20 日 初版発行

昭和 42 年 4 月 20 日 2 版発行 定価 1500 円

© 著者 三輪茂雄

発行者 白井十四雄

発行所 日刊工業新聞社

東京都千代田区九段北 1-8-10

電話 東京 (263) 2311 (大代表)

振替口座 東京 186076



印刷所 新日本印刷株式会社

製本所 三和製本所

落丁、乱丁本はお取替いたします。

序 文

“ふるいわける”という言葉が、日常よくつかわれる。もともと篩分けという操作は、太古の人類が食品を加工して食べるようになったときから、人間の生活には欠くことのできない大切な操作であったことに関係があるのであろう。草の葉っぱを並べて、ままごとしていた女の子、そのそばで砂あそびの“ふるいわけ”をやっていた男の子、この幼い頃の思い出は、そのまま人類史のひとつまであろうか。

いろいろのそばで、石臼をまわして粉をひき、絹篩でとうしてつくってくれた、おばあちゃんのだんごの味、それも遠い昔の物語りになってしまった。ふるさとの庭の片隅に、いまでも私にだんごを食べさせてくれたすりへった石臼がある。それをみつめていると、ゴロゴロという音がかすかにきこえてくる。それがいつしか、いま手がけている激しい高速粉砕機の粉碎音にかわり、おばあちゃんの絹篩の音が振動篩の振動音におきかわって、この操作の研究に志したことに無限の幸福感をおぼえさせてくれる。

篩分け機械を訪ねて歩くと、実にさまざまな分野で、思いがけないところで篩分けが行なわれているのにぶつかるものである。小規模のものから、毎時数百トンという大規模なものまで、また数百ミリの大きい塊から数十ミクロンあるいはそれ以下の微粉末にいたるまで、扱うものは種々雑多、用いられている機械の種類もさまざまである。

しかしながらこのような起源の古さと、用途の広汎さにもかかわらず、この操作の科学的解明はいまだ緒についたばかりのところがきわめて多い。それは工業的規模において、その精度と能力を飛躍的に高める必要が起きてきたのは比較的最近であることによるのであろう。その意味で篩分機は、若い機械というべきであろうか。ある限度までの精度と能力の増大は、網面を大きくし、あるいは機械の数を増すことによって、まかなうことができた。しかし最近の諸産業の発達には、その限界を破ってしまった。もっと直接的には、篩分機械は粉碎機と密接に関連しており、最近の粉碎機の発達によって一台の粉碎機が数台の篩分機を要するような例さえ生じた。

わが国で本格的な篩分機械の製作台数が急激な伸びを示したのは、最近の十数年の間のことである。

続新化学工学講座の第2巻に“篩分”を書いたのは5年前のことであるが、当時、篩分

に関する単行本は皆無で、Taggart のハンドブックと、日本鉱業会から出されていた“篩”という本が唯一の手がかりであった。あとは種々の資料が広い分野にわたって散在しており、その全貌をつかむことははなはだ困難な状況にあった。その後、各種の文献に篩の記事がたくさんみかけられるようになってきたし、最近ではポーランドの Dietrych の“篩分機械の理論と設計”という機械工学的な内容の単行本がでたり、ドイツでは Aufbereitungs-Technik 誌の篩分特集号が出された。理論的な研究の試みも、二、三なされるようになってきた。

このような最近の発達のなかにあって、散在した諸資料を整理し、今後の篩分機械と操作の研究の方向をみきわめることを目ざして、浅学をかえりみず本書を執筆することにしたわけである。しかし着手してみると、篩分けという操作のむつかしさ、課題の広汎さの前に、自らの無力さをしみじみ感じさせられ、興味津々たる反面、漠然、方向を見失うような気持ちに幾度か襲われた。

ふりかえて理解の不十分なところ、食い足りないところなどアンバランスに満ちているが、篩分けという単純そうでありながら捕捉しがたい操作の、多少とも筋道立った理解への一助として本書が何らかの御役に立てば幸である。

本書の出版にあたり、貴重な資料や写真を賜わった多くの篩分機メーカーおよび、網メーカーの方々に厚く感謝する。また今泉常正東大教授、井伊谷鋼一京大教授、共同技研株式会社取締役 八木正氏らには、平素、種々御指導御鞭撻を賜わっており、ここに深甚なる謝意を表するしだいである。

なお筆者の研究とその公表を許可された昭和電工株式会社と、研究の遂行にあたり御援助を賜わった諸氏、また面倒な計算や実験を担当した伊藤裕夫君らの努力にたいし心からお礼をのべるとともに、有形、無形の激励をえた美しい数々の思い出を新たにせずにはいられない。

1965 年 7 月 15 日

著 者

目 次

1. 工業用フルイ網

1.1 工業用フルイ網の種類	1
1.1.1 金 網	2
1.1.2 篩 絹	15
1.1.3 打抜板	18
1.2 工業用フルイ網の選定	20
1.2.1 空間率	20
1.2.2 網目の形状	24
1.2.3 網の価格	26
1.3 測定法	26
1.3.1 メッシュの測定	26
1.3.2 線径の測定	29
1.3.3 目開きの測定	30
1.3.4 目開きの変動	30
1.4 網の取付け	31
1.4.1 縁の折曲加工	31
1.4.2 網面緊張装置	32
1.4.3 金網の取付上の注意	32
参考文献	34

2. フルイ分け機械

2.1 篩の発達	39
2.2 フルイ機の分類	40

2.3 振動篩	44
2.3.1 往復直線運動型	44
2.3.2 閉曲線運動型振動篩	51
2.3.3 その他の振動篩型	56
2.4 平面篩	58
2.4.1 往復運動型	58
2.4.2 旋回篩	58
2.4.3 ローテックス・スクリーン	62
2.5 その他の篩	63
2.5.1 トロンメル	63
2.5.2 可動棒篩	64
参考文献	65

3. 標準フルイ

3.1 標準フルイの発達	69
3.1.1 標準フルイの変遷	69
3.1.2 標準数と標準フルイ・シリーズ	90
3.1.3 国際規格に基づいたフルイ	92
3.2 主要な標準フルイ規格の比較	96
3.2.1 網の比較	96
3.2.2 網枠の比較	101
3.2.3 検定法の比較	103
3.2.4 精密検定法と測定例	110
参考文献	110

4. フルイ分け粒度測定法

4.1 測定用機器類	113
4.1.1 フルイ網	113
4.1.2 シェーカ	114

4.1.3 その他器具類	116
4.2 測定操作	117
4.2.1 測定手順	117
4.2.2 最適装入量	120
4.2.3 フルイ分け継続時間	124
4.2.4 操作上の注意事項	125
4.3 実効目開き法	130
4.3.1 実効目開きに関する諸研究	130
4.3.2 Fagerholt にもとづく筆者の方法	137
4.3.3 粒度分布線	143
4.3.4 実効目開き線	147
4.3.5 実効目開き法の手順の例解	153
4.4 測定値の物理的意味と表示法	156
4.4.1 ガラス球による光学顕微鏡法と沈降法との比較例	157
4.4.2 不規則形状粒子における光学顕微鏡法と沈降法との比較例	163
参考文献	165

5. フルイ分け過程の法則性

5.1 従来の諸研究の概観	171
5.1.1 Warner	172
5.1.2 Stephenson	172
5.1.3 Andreasen	173
5.1.4 山口吉郎	174
5.1.5 Heywood	175
5.1.6 Gandin	177
5.1.7 Gulink	181
5.1.8 Fagerholt	182
5.1.9 Kammholz	182
5.1.10 橋本建次	183
5.1.11 井出哲夫	184

5.1.12 Whitby	185
5.1.13 Непомнящий	187
5.1.14 Bodziony	189
5.1.15 Андреев.....	191
5.1.16 まとめ.....	193
5.2 フルイ分け過程の確率理論	195
5.2.1 粒子通過確率と試行数	195
5.2.2 網上残留率の変化過程	197
5.2.3 部分分離効率曲線	202
5.2.4 分離粒度の変化	204
5.2.5 網下粒度の変化	205
参考文献	206

6. フルイ分け効率

6.1 フルイ分け効率の意義	209
6.1.1 分離点と分離成分の定義	209
6.1.2 フルイ分け効率の一般式	210
6.1.3 効率式の解釈	212
6.1.4 実用計算式	213
6.1.5 多段フルイの効率計算例	216
6.2 種々の効率式の比較	218
6.2.1 網下効率	218
6.2.2 Newton 効率	220
6.2.3 効率係数	221
6.2.4 特殊な式	223
6.3 部分分離効率	224
6.3.1 部分分離効率に関する諸研究	224
6.3.2 筆者の方法	227
参考文献	230

7. 網面と粒子の運動

7.1 力学的研究の発達	234
7.1.1 Davis の研究	234
7.1.2 徳永春雄の研究	236
7.1.3 Kluge, W の研究	237
7.1.4 Wolff, E. R. の研究	241
7.1.5 八木正の研究	244
7.1.6 前田孝矩, 合司正司の研究	244
7.1.7 神保健二郎の研究	244
7.1.8 Scott R. A. の研究	245
7.1.9 Kirk の研究	246
7.1.10 杉本の移送速度計算方式	246
7.1.11 Крюков の研究	250
7.2 網面と粒子の運動条件	252
7.2.1 一般的条件	252
7.2.2 網面に直交する平面内で, 直線往復運動する網面	254
7.2.3 粒子運動の研究方向	257
参考文献	257

8. フルイ機の操業条件

8.1 フルイ分け操作の目的と問題点	259
8.1.1 フルイ分けの目的	259
8.1.2 フルイ分け操作の問題点	260
8.2 振動条件	261
8.2.1 遠心効果と振動強度	261
8.2.2 振動条件に関する諸研究	264
8.2.3 水平旋回フルイによる実験	268
8.2.4 振動の同調点とフルイ分け成績	272

8.2.5 振動数-振幅-遠心効果の実用範囲	273
8.3 フルイ機の処理能力推定	274
8.3.1 粒子層法	275
8.3.2 Андреев の方法	277
8.4 フルイ分けの諸因子	280
8.4.1 粉体特性	280
8.4.2 網面上での粉体の運動形態	282
8.4.3 目詰防止および除去	284
8.4.4 処理量と分離の鋭さ	287
8.4.5 網面の傾斜角	289
8.5 湿式フルイ分け.....	291
8.5.1 Batel の研究	291
8.5.2 目詰を防ぐ種々の方法	294
参考文献	297
付 録.....	305
索 引.....	巻末

1. 工業用フルイ網

フルイ網の適切な選定は、フルイ機を選択と同じくらい重要な課題であるが、実際には割合軽んじられている向きが多い。フルイ分け成績が悪いと、いつでもフルイ機の実任にされがちであるが、駄目かと思われていたフルイ機も網の選定を変えただけで、見違えるようにその性能を発揮するようになった例は数多い。

フルイ網に関する知識を完全に提供するためには、非常にたくさんの表や図をかかげなければならないが、ここでは紙面が許されないし、たいくつな記述に陥るので、詳しくは文献に示した資料や、網メーカーなどが出しているカタログ類にゆずり、ここでは工業用フルイ網の概括的な知識をまとめることにしたい。

1.1 工業用フルイ網の種類

大塊のフルイ分けには、平行棒型 (parallel bars) がグリズリー式のフルイ機に使われるが、これらはフルイ網という概念からはずれてくるので、ここでは除外して考える。

もっとも種類が多く、しかも広くつかわれているのは金属製の網 (金網) で、大は4インチ目のものから、小は数10ミクロン目のものまでつくられている。細かい網目の場合は特殊な織機 (loom) で織ってつくる。大体10メッシュより細かいものはこの方法によってつくられ、平織金網 (plain weave wire cloth) とよばれる (図1.1)。3/4インチ (19.1 mm) 程度のものまでつくれる。10メッシュより大きい目になるとクリンプ織 (precrimp-

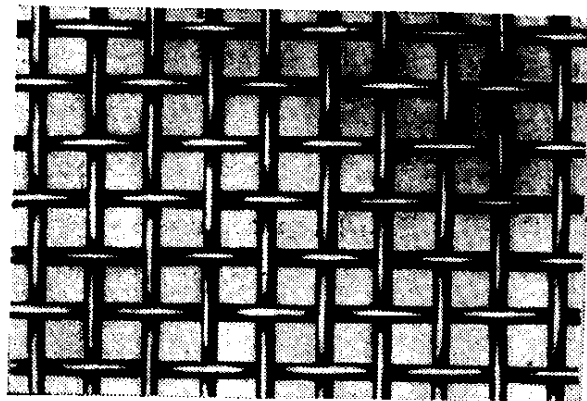


図 1.1 平織金網

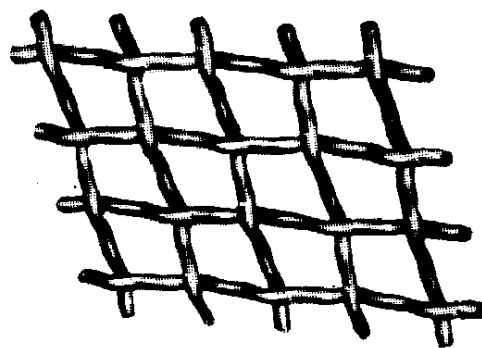


図 1.2 アーチ・クリンプ金網

ed wire cloth) といって、前もって型をつけた金属線を織り合わせてつくられる。このほうが平織よりも目が正確にでき、かたく織れるので振動フルイ用には好まれる。図 1-2 はアーチ・クリンプ (arch-crimp or press-lock crimp) 金網である。80~0.8mm 程度の目で、目的により打抜網 (punched plate) が使われる。

この他、ウェッジ・ワイヤ (wedge wire) とよばれる特殊な金網は、主として脱水用に 5~0.1mm 程度の目のものがつくられている。以上の金網にたいして、約 10 メッシュより細かいものには、非金属製の網、ナイロンなどの網がある。フルイ用にはあまり使われていないが、ポリエチレンやサランなどの網もある。

1-1-1 金網 (Woven Wire Screens)

(1) 材料線の材質と太さ

もっとも普通に用いられるのは、軟鋼、硬鋼、真鍮、ブロンズ、ステンレスなどで、また特殊な用途には種々の金属や特殊合金が用いられる。上記の順に高価になるから、網の寿命や用途とにらみ合わせて適切な材質を選ぶことが大切である。また上記の順に、より細かい網が得られる。

軟鋼は防錆のため亜鉛引が使われる。耐摩耗、耐食、耐熱など特殊な要求のために、Ni 合金、Ni-Cr 合金が各種つくられ、種々の希有金属を含有させたものもある⁵²⁾。表 1-1 はもっともひろく用いられる鋼線の特性を示す。

材料線の太さの規格には、いくつかの方式がある。表 1-2 に比較表を示した。

S. W. G. (British Imperial Standard Wire Gauge)

B. W. G. (Birmingham Wire Gauge あるいは Stubs Wire Gauge)

B & S (Brown & Sharp Wire Gauge)

Tyler Industrial Wire Cloth Standard.

わが国では S. W. G. と B. W. G. がつかわれている。

(2) 正方形網目

もっとも普通に用いられるのは、正方形網目である。このうち 4 インチ (101.60 mm) から 1/8 インチの比較的大きい目開きを有する網は目開き表示網 (space screen) と称して、目開きと線径によって表わすことが多い。また、1 インチ (線の中心間距離) の間に 1 目以上の網目がある場合は、メッシュ表示網 (square mesh wire cloth) と称して、メッシュと線の番手によって示すことが多い図 1-3。メッシュ (mesh) とは、1 インチ間の目数のことである。古くドイツなどで 1cm^2 中の総目数を用いていたが、いまは使われて

表 1.1 代表的な鋼線の特性

		記 号	化 学 成 分			
			C	Si	Mn	P
軟 鋼 線 材	2 種	SWRM 2	<0.09	<0.30	<0.50	<0.040
硬 鋼 線 材	2 種	SWRH 2	0.35~0.45	0.15~0.35	<0.60	<0.045
	4 種甲	SWRH 4 A	0.55~0.65	0.15~0.35	0.30~0.60	<0.040
	5 種甲	SWRH 5 A	0.65~0.75	0.15~0.35	0.30~0.60	<0.030
ステンレス鋼	21種	SUS 21	<0.12	<0.75	<1.00	<0.040
	24種	SUS 24	<0.12	<0.75	<1.00	<0.040
	27種	SUS 27	<0.08	<1.00	<2.00	<0.040
	32種	SUS 32	<0.08	<1.00	<2.00	<0.040

		記 号	化 学 成 分					1mmφ線の 引張強 さ kg/mm ²
			S	Cu	Ni	Cr	Mo	
軟 鋼 線 材	2 種	SWRM 2	<0.040					30~55
硬 鋼 線 材	2 種	SWRH 2	<0.045					150~175
	4 種甲	SWRH 4 A	<0.040					
	5 種甲	SWRH 5 A	<0.030					
ステンレス鋼	21種	SUS 21	<0.030	—	—	12.00~ 14.00		190~220
	24種	SUS 24	<0.030	—	—	16.00~ 18.00		
	27種	SUS 27	<0.030	—	8.00~ 11.00	18.00~ 20.00		
	32種	SUS 32	<0.030	—	10.00~ 14.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00	

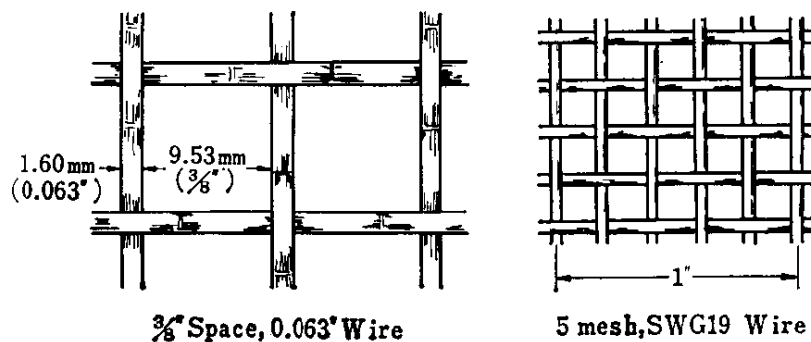


図 1.3 目開き表示とメッシュ表示

いない。わが国では、メートル法の普及により、インチは使われなくなったが、フルイ網目については、インチあるいはメッシュでよんだほうがわかりやすいことが多く、いまでも

表 1-2 Wire Gauge の比較表

(mm 単位)

No.	S. W. G.	B. W. G.	B & S	Tyler	No.	S. W. G.	B. W. G.	B & S	Tyler
0000000	12.699	.....	.....		23	0.610	0.635	0.574	0.64
000000	11.785	.....	14.73		24	0.559	0.559	0.511	0.58
00000	10.972	.....	13.11		25	0.508	0.508	0.455	0.51
0000	10.159	11.532	11.68		26	0.457	0.457	0.404	0.46
000	9.448	10.795	10.40		27	0.4166	0.406	0.361	0.432
00	8.839	9.652	9.27		28	0.3759	0.356	0.320	0.406
0	8.230	8.636	8.26	7.8	29	0.3454	0.330	0.287	0.381
1	7.620	7.620	7.35	7.19	30	0.3150	0.305	0.255	0.356
2	7.010	7.213	6.54	6.68	31	0.2946	0.254	0.227	0.343
3	6.401	6.579	5.827	6.35	32	0.2743	0.229	0.202	0.330
4	5.893	6.045	5.189	5.72	33	0.2540	0.203	0.180	0.305
5	5.385	5.588	4.620	5.26	34	0.2337	0.178	0.160	0.279
6	4.877	5.156	4.115	4.88	35	0.2134	0.127	0.143	0.254
7	4.470	4.572	3.665	4.50	36	0.1930	0.102	0.127	0.241
8	4.064	4.191	3.264	4.11	37	0.1727	.....	0.113	0.229
9	3.658	3.759	2.906	3.76	38	0.1524	.....	0.101	0.216
10	3.251	3.404	2.588	3.43	39	0.1321	.....	0.0897	0.203
11	2.946	3.048	2.304	3.05	40	0.1219	.....	0.0798	0.191
12	2.642	2.769	2.052	2.67	41	0.1118	.....		0.178
13	2.337	2.413	1.828	2.34	42	0.1016	.....		0.165
14	2.032	2.108	1.628	2.03	43	0.0914	.....		0.152
15	1.829	1.829	1.450	1.83	44	0.0813	.....		0.140
16	1.626	1.651	1.290	1.60	45	0.0711	.....		0.127
17	1.422	1.473	1.151	1.37	46	0.0610	.....		0.114
18	1.219	1.245	1.024	1.19	47	0.0508	.....		0.102
19	1.016	1.067	0.912	1.04	48	0.0406	.....		0.089
20	0.914	0.889	0.812	0.89	49	0.0305	.....		0.076
21	0.813	0.813	0.724	0.81	50	0.0254	.....		
22	0.711	0.711	0.643	0.71					

使われることがある。たとえば 76.2mm というよりも 3 インチの網といったほうがわかりやすいし、メッシュは、網のデザインおよび網のチェックに便利である。網の選定にあたっては、網の目開きと同時に、線径をいくらかにとるかについても、考慮しなければならない。これは後にのべるように、適当な空間率の選定が重要である。

つぎに示す表は網の選定上有用である。表 1-3 と表 1-4 は、JIS 非鉄金網 H6102(1955)

線径 μ	メッシュ	4	5	6	7	8	9	10	S. W. G.
1016	19	5334	4064	3217	2613	2159	1806	1524	12
914	20	5436	4166	3319	2715	2261	1908	1626	14
813	21	5537	4267	3420	2816	2362	2009	1727	16
711	22	5639	4369	3522	2918	2464	2111	1829	18
610	23	4470	3623	3019	2565	2212	1930	1506	20
559	24	3674	3070	2616	2263	1981	1557	1254	22
508	25	3725	3121	2667	2314	2032	1608	1305	24
457	26	3172	2718	2365	2083	1659	1356	1130	26
417	27	3212	2758	2405	2123	1699	1396	1170	28
376	28	2799	2446	2164	1740	1437	1211	1034	30
345	29	2477	2195	1771	1468	1242	1065	925	32
315	30	1801	1498	1272	1095	955	838	744	34
295	31	1518	1292	1115	975	858	764	682	36
274	32	1539	1313	1136	996	879	785	703	38
254	33	1559	1339	1156	1016	899	805	723	40
233	34	1354	1176	1037	940	866	784	714	42
213	35	804	734	678	621	553	462	391	44
193	36	755	699	642	574	483	412	341	46
173	37	719	662	594	503	432	361	290	48
152	38	729	672	604	513	442	371	300	50
132	39	683	615	524	453	382	312	242	52
122	40	624	533	462	391	321	251	181	54
111	41	586	501	421	341	271	201	131	56
102	42	553	462	391	321	251	181	111	58
91	43	524	432	361	290	220	150	80	60
81	44	503	412	341	271	201	131	61	62
71	45	483	391	321	251	181	111	41	64
66	45.5	462	371	300	230	160	90	21	66
61	46	442	351	280	210	140	70	11	68
56	46.5	422	331	260	190	120	50	1	70
51	47	402	311	240	170	100	30	1	72
46	47.5	382	291	220	150	80	10	1	74
41	48	361	271	200	130	60	1	1	76

表 1-4 非鉄金網の空間率（網の総面積に対する目ひらき面積の%）（JIS 非鉄金網 H 6102-1955 より計算）

線径 μ	メッシュ		S. W. G.										S. W. G.
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1016	70.6	64.0	57.8	51.8	46.2	41.0	36.0	32.0	28.0	24.0	20.0	16.0	19
914	73.3	67.2	61.5	56.0	50.7	45.7	41.0	36.3	32.3	28.3	24.3	20.3	20
813	76.0	70.6	65.3	60.2	55.4	50.7	46.2	41.9	37.9	33.9	30.4	26.4	21
711	78.9	74.0	69.2	64.8	60.6	56.6	52.8	49.1	45.4	41.8	38.5	34.5	22
610	81.8	77.4	73.3	69.2	65.3	61.5	57.8	54.2	50.7	47.3	44.1	40.9	23
559	84.7	80.8	77.4	73.3	69.2	65.3	61.5	57.8	54.2	50.7	47.3	44.1	24
508	87.6	84.1	80.8	77.4	73.3	69.2	65.3	61.5	57.8	54.2	50.7	47.3	25
457	90.5	87.4	84.1	80.8	77.4	73.3	69.2	65.3	61.5	57.8	54.2	50.7	26
417	93.4	90.5	87.4	84.1	80.8	77.4	73.3	69.2	65.3	61.5	57.8	54.2	27
376	96.3	93.4	90.5	87.4	84.1	80.8	77.4	73.3	69.2	65.3	61.5	57.8	28
345	99.2	96.3	93.4	90.5	87.4	84.1	80.8	77.4	73.3	69.2	65.3	61.5	29
315	102.1	99.2	96.3	93.4	90.5	87.4	84.1	80.8	77.4	73.3	69.2	65.3	30
295	105.0	102.1	99.2	96.3	93.4	90.5	87.4	84.1	80.8	77.4	73.3	69.2	31
274	107.9	105.0	102.1	99.2	96.3	93.4	90.5	87.4	84.1	80.8	77.4	73.3	32
254	110.8	107.9	105.0	102.1	99.2	96.3	93.4	90.5	87.4	84.1	80.8	77.4	33
233	113.7	110.8	107.9	105.0	102.1	99.2	96.3	93.4	90.5	87.4	84.1	80.8	34
213	116.6	113.7	110.8	107.9	105.0	102.1	99.2	96.3	93.4	90.5	87.4	84.1	35
193	119.5	116.6	113.7	110.8	107.9	105.0	102.1	99.2	96.3	93.4	90.5	87.4	36
173	122.4	119.5	116.6	113.7	110.8	107.9	105.0	102.1	99.2	96.3	93.4	90.5	37
152	125.3	122.4	119.5	116.6	113.7	110.8	107.9	105.0	102.1	99.2	96.3	93.4	38
132	128.2	125.3	122.4	119.5	116.6	113.7	110.8	107.9	105.0	102.1	99.2	96.3	39
122	131.1	128.2	125.3	122.4	119.5	116.6	113.7	110.8	107.9	105.0	102.1	99.2	40
111	134.0	131.1	128.2	125.3	122.4	119.5	116.6	113.7	110.8	107.9	105.0	102.1	41
102	136.9	134.0	131.1	128.2	125.3	122.4	119.5	116.6	113.7	110.8	107.9	105.0	42
91	139.8	136.9	134.0	131.1	128.2	125.3	122.4	119.5	116.6	113.7	110.8	107.9	43
81	142.7	139.8	136.9	134.0	131.1	128.2	125.3	122.4	119.5	116.6	113.7	110.8	44
71	145.6	142.7	139.8	136.9	134.0	131.1	128.2	125.3	122.4	119.5	116.6	113.7	45
66	148.5	145.6	142.7	139.8	136.9	134.0	131.1	128.2	125.3	122.4	119.5	116.6	45.5
61	151.4	148.5	145.6	142.7	139.8	136.9	134.0	131.1	128.2	125.3	122.4	119.5	46
56	154.3	151.4	148.5	145.6	142.7	139.8	136.9	134.0	131.1	128.2	125.3	122.4	46.5
51	157.2	154.3	151.4	148.5	145.6	142.7	139.8	136.9	134.0	131.1	128.2	125.3	47
46	160.1	157.2	154.3	151.4	148.5	145.6	142.7	139.8	136.9	134.0	131.1	128.2	47.5
41	163.0	160.1	157.2	154.3	151.4	148.5	145.6	142.7	139.8	136.9	134.0	131.1	48