

微古植物研究における新機器

徳 永 重 元

まえがき

この回においては 古植物学とくに微古植物学における研究の近代化を 主として機械化を中心として行なったらどうということになるのか ながめてみることにした。ことに最近の古生物学は 近代の技術的進歩をとり入れ将来へ発展する可能性をはらんでいるように思われる。

本稿の中にあげた機器類の大半は 地質調査所石炭課の実験室にて使用しているもので これらを骨子としてさらに加えて最近の資料から引用したものである。

1. 近代化とは

先頃来地質学の近代化・古生物学の近代化など 近代化ということが叫ばれてから すでにやや時が経った。この近代化ということには いろいろ見方があるだろうが ごく概念的に表現すれば 研究の思想・計画 組織・機器・技術の進歩と改革を含み その総合的な体制の改革 さらに一般向には これらを包むムード的なものを表現しているのではないだろうか。

ここではその一例をとり上げ さらにその中での機器を中心としてまとめてみたのだが この間にも色々問題が内蔵している。

わが国の古植物学は明治の初め 外国から招へいた学者 たとえばナトルスト (Nathorst) クリシュトフオヴィチ (Kryshstofovich) などが 各地の植物化石産地をめぐって調べ たとえば 新潟県津川付近の観音沢植物群 佐渡や長野県下 それに長崎県茂木植物群などはこれがために 今日に至るまでその古典的価値を保っている。



古植物学者 アー・エヌ・クリシュトフオヴィチ (A.N. Kryshstofovich)

その後わが国での古植物学者は 藻類化石をはじめ産出するほとんどの化石について研究を行ない精力的に成果を上げてきている。さらに最近では大型化石から いわゆる微化石への応用的研究がすすむにつれ量的成果への関心が深まっている。その間の論文の数にあ

らわれた傾向を第1表に示した。

微植物体を取り扱うとなるとそこにはいろいろな問題が入ってくる。開発面へ即応した答を出すのはどうすればよいか こうしたことを考えることによって近代化が自然とすすんでゆくと思うが 取りあえず以下に研究の過程における改良という点に焦点をあてて話をすすめてゆくことにしよう。

その材料として花粉化石研究を取り上げたが 他の対象についても 根本的な取り扱いはほぼ同じであると考えられる。

2. 試料処理を合理的に

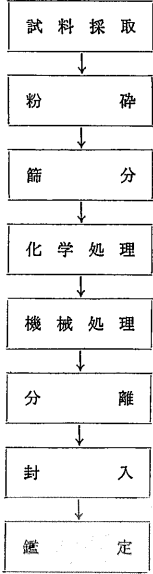
今もむかしも人間が野外に出て目的の研究資料を採取するというには変りはないが ここに厄介なことは最近のように肉眼ではみえない物を対象物として取り扱うことになると いきおい慎重かつ合理的な方法を考えなければならない。

第1表 過去20年間研究の傾向 (論文数)

年 度	研究 対象	全 般	葉・遺体化石					材 化 石	藻 灰 藻	類 石 珪 藻	微 植 物 体 化 石	花 粉 胞 子 化 石 (分 析)	合 計
			全 般	古 生 代	中 生 代	新 生 代 第 三 紀	新 生 代 第 四 紀						
1948	1	2	0	2	4	3	2	1	1		0	16	
1949	1	5	3	9	9	6	6	2	1		1	43	
1950	1	5	6	5	10	5	3	3	8		2	48	
1951	1	8	2	5	11	2	5	5	8		5	52	
1952	1	4	5	7	9	3	5	5	2		9	50	
1953	5	5	0	13	17	5	1	7	2		9	64	
1954	1	4	0	13	16	11	2	4	10		8	69	
1955	2	1	2	4	12	5	6	1	8		13	54	
1956	0	3	5	6	6	7	6	8	5		18	64	
1957	3	2	4	13	13	4	5	3	8		28	83	
1958	0	2	0	14	11	9	1	6	10		27	79	
1959	2	3	2	11	7	6	4	9	12		13	69	
1960	3	3	2	11	14	7	4	9	5		15	73	
1961	2	7	1	7	19	4	6	9	10		20	85	
1962	1	3	1	4	14	12	4	3	11	1	24	78	
1963	1	3	1	5	13	2	1	0	9	2	19	56	
1964	3	5	3	3	7	0	7	3	8		21	60	
1965	3	0	0	3	3	3	4	3	8		22	49	
1966	4	0	4	4	3	1	7	4	12		20	59	
1967	2	1	1	4	5	2	2	2	4		10	33+	
計	37	66	42	144	203	94	81	87	143	3	274	1184+	

ここに一番頭を痛めるのは試料採取の際の一定量取ることと他との混合をさけることである。これについて考案されたものを図に示した。

これは露頭から直接試料をとるとき使用するもので上部の一面を採取面にあて 試料を散らさぬように採取できる。この試料採取にはじまって鑑定に至るまでのプロセスを下表に示す。



次に試料の粉砕の段階に入ってまず考えられることは 機能的に2つの様式があるということである。1つは『すりつぶし』(grinding) 他は叩きわり (percussion) である。この粉砕にも大型や高級の機器もあるが 近代化といえど何千万円という機器を購入することばかりではない 一寸した工夫やキメの細かい改良が思わぬ効果を生むことがある。

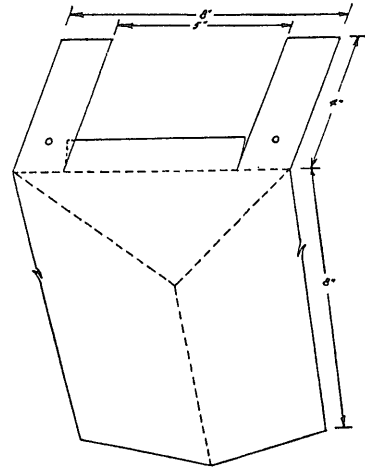
従来岩石試料より微化石を取出すとき 回転するローラーの上に試料と水とを混合して入れたビンをのせ回転させる このいわゆるローラーミルの回転を立体的にしたのが このアデウロ装置(Adulo apparatus) である。試料の入ったビンを4つの方向にうごかすことによって 5~30分の間に 1cm³以下の細かい均質な試料がえられる。従来の微化石分離に使われている Campell 装置は 長い管に水と試料の岩石を入れ 12時間かさらに数日回転しなくてはよい結果をえられないものであった。

この点一寸した工夫が大きな成果をもたらした1例である。また乾燥したままならば ディスククラッシャーも使われる。

次に篩分の段階においても 従来4分法といって試料を円形にのばし その中心を通り直交する2直径の間たとえば第I象限と第III象限に当る所の試料を取除き縮量してゆくという方法がとられたが ここに リッフルサンプラーを用いれば 機械的に2分されてくる 処理のスピード化ということによく適応された機械である。

化学処理の段階においては 新技法といえどその処理溶液の改良と工夫である。岩質によって用いる薬品をかえるとか その処理時間を変えるとか色々あるが その過程の時間的節約ということが大きな課題となっている。この点について試料を手早く沈澱させたり 分離させたりする工夫がなされて注目されている。

その1つは第5図に示したカムペル試料洗器 (Campell

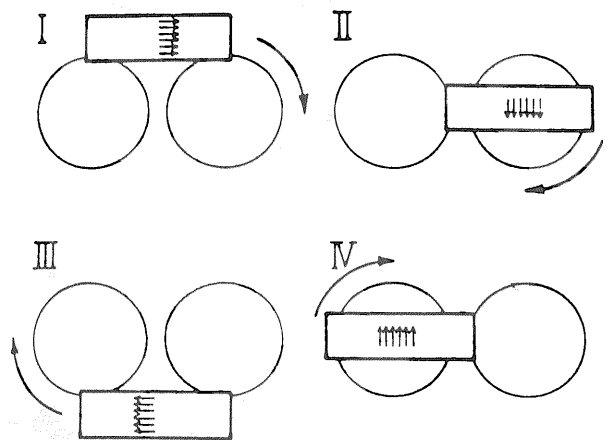


第1図 試料採取器具 (Wood & Segraues R. 1960)

washer) を利用したもので 各々の試料を管の中に入れてモーターによって 同時に回転する。さらにこの回転は 10~30 回転/分の変化を与えることができ試料は水と混ぜられ よく分離する。さらにこれの小型のものは中に細い棒が入り その棒が回転するもので細攪拌管 (microblender tube) ともいわれる この2つが微妙な微化石分離に効果的である。

また試料をよく分離区別するという点では 第7図に示したような“振動する横笛”(vibraflute) という機器が考案されている。これは図の横になった管の一番左上の穴から試料を入れ まず右手のスクリューJをまわして少し右を上げておく。

次に水をその穴から注ぎこみながら 振動器 (Vibrograver) を振動させる すると軽いものが水に浮いて流れ右手の穴から外へ出る その後管の上下を調節しながら



第2図 アデウロ粉砕装置 (試料を立体回転させ粉砕能率をあげる)

ら水を流すと 分級された試料が次々にえられることになる。

こうして得られた沈澱あるいは試料を急速にあつめるのにはどうすればよいか これも自然に沈むのを待っているのではあまり芸がなさすぎる。 まず第7図に示したような 自動攪拌器 によって十分沈澱や試料を洗わねばならない。

この機器はビーカーの水中に投入した小さな磁石片が受盤の下の方にあるもう一つの磁石の回転につれてまわり そのためビーカー中に水流をおこして攪拌される沈澱や試料を一々かきまわす世話もなく またヒーターも底部に備わっているので 暖めながら分離を促進させることもできる まことに便利なものである

また 超音波を利用した沈澱洗滌法もある。 この方式によれば 25メガサイクルと 50メガサイクルの波長の音波を用いてビーカーの中に入っている沈澱の中の花粉と付着または膠着している物質とはなす作用がある。

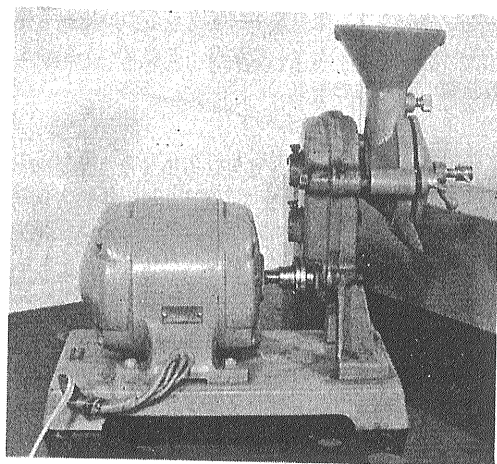
要するに水に振動を与えて行なうものである。 微古植物研究においてはこの方法はすこぶる好結果があり

試料を苛性加里などで処理した際生ずる沈澱物と目的の試料とを分離するのに役立つ。

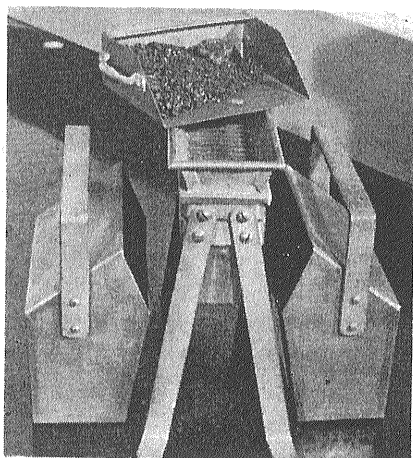
この機器には直接ビーカーの中に振動器を入れる型や試験管状の中に入れる振動棒もあり 沈澱物のすみやかな処理ができる。

こうして分離した沈澱は さらに遠心分離器にかけて 上澄液と目的のものを分離する。 これには 毎分1200回転のものが好適で それより速いこともあまり必要ないし またあまりおそいとよく分離しない とくに 多量に処理するときは250~500ccの遠心沈澱管を使用する。

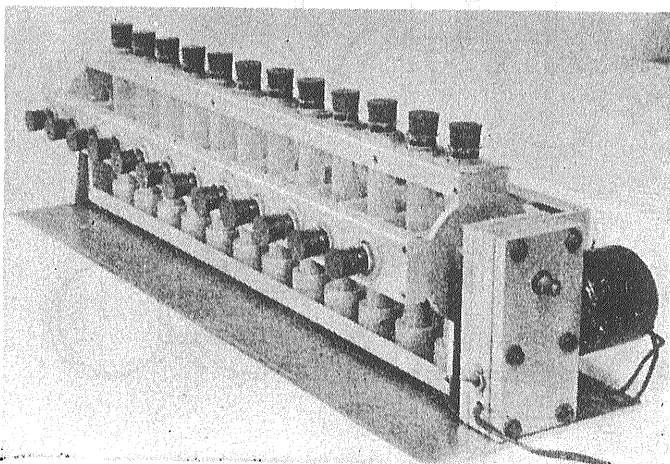
分離した試料を封入するにさいしては 封入剤を従来適当に暖めて使用していた。 しかし強くあたためると泡が生ずることがあり その方法は一定しなかった。ところが第10図にあるような パラフィン伸展器は温度を一定にでき また多くの封入を一度にできるため非常によい。



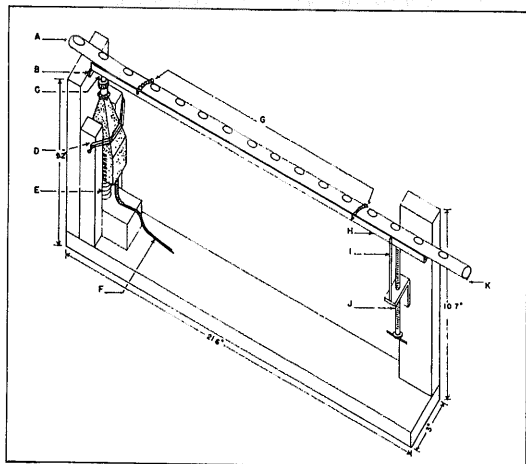
← 第3図 ディスククラッシャー (上部のロートより試料入れる)



→ 第4図 リッフルサンプラー (縮量器)



第5図 回転式試料洗器 (右手のモーターで管が回転する)



第6図 振動横笛式試料分離器 (左手の振動器で振動させる)

外国における花粉学実験室にも これと同じではあるが小型のものを使用しホットプレートと称していた。

最後の鑑定の段階に至って 小さな装置ではあるが非常によい効率を上げるものが多くある。たとえば顕微鏡の接眼筒の上部に反射プリズムをつけ 標本の映像を大きくうつし出すとか あるいは ウルトラパークのレンズ系を用いるとか 工夫されている。また微化石においては その模式的な標本を作るために化石1個づつを取出し封入するいわゆる 単体標本封入 (Single mount preparation) が必要である。

従来はこの方法を用いる際 手先で針をあやつり その先に標本をつけて 別のプレパレートに封入するという方法がとられていた。

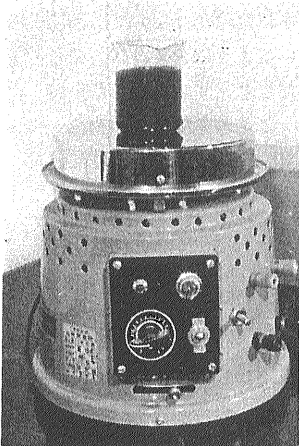
第11図に示したのは マイクロマニピュレーター (micro-manipulator) と称する標本摘出器で 写真の右から鏡筒の下に細長くのびている細い管の中に スライドガラス上にある標本の1個をすい上げ他のスライドに

うつすものである。すい上げるのは毛細管現象を利用して行なわれるわけで その管の径は0.1mmという細さである。これが十字雲台という可動式の支えについているので 自由自在にその標本のところまでもってゆける。これによって 今まで「魚釣り」と称していた単体標本作りが非常に楽になろう。

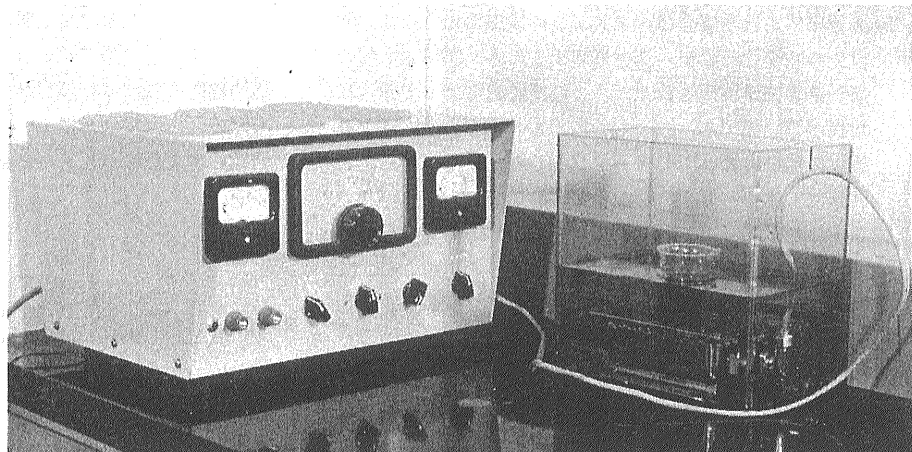
以上試料の粉碎から鑑定までの間に 気付いた新しい機器を紹介した。おそらく他の微化石を扱う方面にも参考となる点があると思う。まだこのほか 油浮選 (oilfloating) による分離とか 二重カバーガラス封入法 (double cover-glass slide) とかいろいろあるが方法論的なものは一応省略した。

3. ホールソートよりコンピューターへ

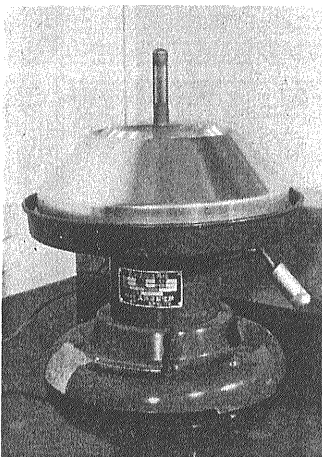
さて上述の新機器を使用して標本を作成し鑑定を行なったとしても 多量の試料を処理し結果を出すことになると その工夫がいる。そして鑑定の未熟練者のため



第7図 自動回転攪拌器



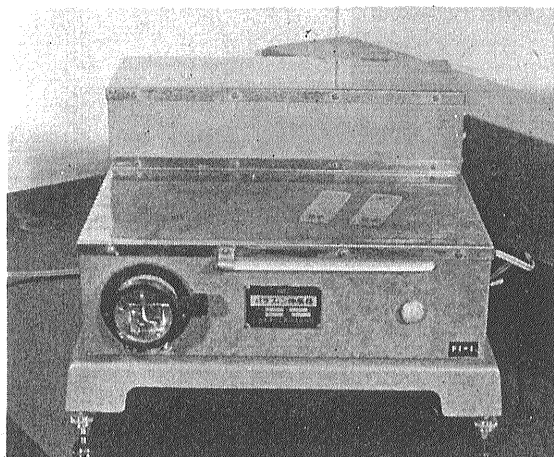
第8図 ウルトラ ソニック セパレーター (振動板によって沈澱を分離する)



←
第9図
遠心回転分離器

.....

→
第10図
パラフィン伸展器
(暖め封入剤を適
当にとかし封入す
る)



ning microfossils, Micropaleont 4-2, 1958

- 3) F. Perconig: The "Adulo" apparatus for the rapid disintegration of hard rock samples, Micropaleont 12-1, 1966
- 4) W.B. Kendrick: Complexity and dependence in computer taxonomy, Taxon 14-3, 1965
- 5) F.H. Perring: Data-processing for the atlas of the British flora, Taxon 12-4, 1963

第13図 各種の集計カード

MARE GRANDE OIL COMPANY
PETROLOGICAL LABORATORY - PETROLOGICAL SECTION
COURTYARD STREET - SOCIETY

Card No.	Lab No.	Field	Well	Interval	Zone	Age	Species	Count	Per Cent
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	100	100	100	100	100	100	100	100	100
21	100	100	100	100	100	100	100	100	100
22	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23	100	100	100	100	100	100	100	100	100
24	100	100	100	100	100	100	100	100	100
25	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	100	100	100	100	100	100	100	100	100
27	100	100	100	100	100	100	100	100	100
28	100	100	100	100	100	100	100	100	100
29	100	100	100	100	100	100	100	100	100
30	100	100	100	100	100	100	100	100	100
31	100	100	100	100	100	100	100	100	100
32	100	100	100	100	100	100	100	100	100
33	100	100	100	100	100	100	100	100	100
34	100	100	100	100	100	100	100	100	100
35	100	100	100	100	100	100	100	100	100
36	100	100	100	100	100	100	100	100	100
37	100	100	100	100	100	100	100	100	100
38	100	100	100	100	100	100	100	100	100
39	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	100	100	100	100	100	100	100	100	100
41	100	100	100	100	100	100	100	100	100
42	100	100	100	100	100	100	100	100	100
43	100	100	100	100	100	100	100	100	100
44	100	100	100	100	100	100	100	100	100
45	100	100	100	100	100	100	100	100	100
46	100	100	100	100	100	100	100	100	100
47	100	100	100	100	100	100	100	100	100
48	100	100	100	100	100	100	100	100	100
49	100	100	100	100	100	100	100	100	100
50	100	100	100	100	100	100	100	100	100
51	100	100	100	100	100	100	100	100	100
52	100	100	100	100	100	100	100	100	100
53	100	100	100	100	100	100	100	100	100
54	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	100	100	100	100	100	100	100	100	100
56	100	100	100	100	100	100	100	100	100
57	100	100	100	100	100	100	100	100	100
58	100	100	100	100	100	100	100	100	100
59	100	100	100	100	100	100	100	100	100
60	100	100	100	100	100	100	100	100	100
61	100	100	100	100	100	100	100	100	100
62	100	100	100	100	100	100	100	100	100
63	100	100	100	100	100	100	100	100	100
64	100	100	100	100	100	100	100	100	100
65	100	100	100	100	100	100	100	100	100
66	100	100	100	100	100	100	100	100	100
67	100	100	100	100	100	100	100	100	100
68	100	100	100	100	100	100	100	100	100
69	100	100	100	100	100	100	100	100	100
70	100	100	100	100	100	100	100	100	100
71	100	100	100	100	100	100	100	100	100
72	100	100	100	100	100	100	100	100	100
73	100	100	100	100	100	100	100	100	100
74	100	100	100	100	100	100	100	100	100
75	100	100	100	100	100	100	100	100	100
76	100	100	100	100	100	100	100	100	100
77	100	100	100	100	100	100	100	100	100
78	100	100	100	100	100	100	100	100	100
79	100	100	100	100	100	100	100	100	100
80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
81	100	100	100	100	100	100	100	100	100
82	100	100	100	100	100	100	100	100	100
83	100	100	100	100	100	100	100	100	100
84	100	100	100	100	100	100	100	100	100
85	100	100	100	100	100	100	100	100	100
86	100	100	100	100	100	100	100	100	100
87	100	100	100	100	100	100	100	100	100
88	100	100	100	100	100	100	100	100	100
89	100	100	100	100	100	100	100	100	100
90	100	100	100	100	100	100	100	100	100
91	100	100	100	100	100	100	100	100	100
92	100	100	100	100	100	100	100	100	100
93	100	100	100	100	100	100	100	100	100
94	100	100	100	100	100	100	100	100	100
95	100	100	100	100	100	100	100	100	100
96	100	100	100	100	100	100	100	100	100
97	100	100	100	100	100	100	100	100	100
98	100	100	100	100	100	100	100	100	100
99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CH TC0YE	POLLEN NUMBER	CH TC0YE	POLLEN NUMBER	CH TC0YE	POLLEN NUMBER	CH TC0YE	POLLEN NUMBER	CH TC0YE	POLLEN NUMBER				
VE VV 001	PER CENT	SC TV003	PER CENT	PS 06 013	PER CENT	EC 0V 007	PER CENT	SC 0U 001	PER CENT				
1	2	5	10	20	50	100	1	2	5	10	20	50	100
1450-500							1450-500						
1500-550							1500-550						
1550-600	XXXXXXXXXXXXXXXX						1550-600						
1600-650	XXXX						1600-650						
1650-700	XXXXXXXXXXXX						1650-700						
1700-750	XXXXXXXXXXXX						1700-750						
1750-800	XXXXXXXXXXXXXXXX						1750-800						
1800-850	XXXXXXXXXXXXXXXX						1800-850						
1850-900	XXXXXXXXXXXXXXXX						1850-900						
1900-950	XXXXXXXXXXXX						1900-950	XXXX					
1950-000	XXXXXXXXXXXX						1950-000						
2000-050	XXXXXXXXXXXX						2000-050						
2050-100	XXXXXXXXXXXX						2050-100						
2100-150	XXXXXXXXXXXX						2100-150						
2150-200	XXXX						2150-200						
2200-250	XXXXXXXXXXXX						2200-250						
2250-300	XXXXXXXXXXXX						2250-300	X					
2300-350	XXXX						2300-350						
2350-400	XXXX						2350-400						
2400-450	XXXXXXXX						2400-450						