

の角礫質の礫岩層が発見される。

7. 礫岩層の成因

中国地方の準平原化後に起つた隆起運動は地塊運動を生来して宇部地方では相対的に隆起又は沈降した所があり又断層や褶曲運動をも共ない、北部地域は一般に上昇して侵蝕が旺盛となり、特に厚東川系の活躍が目覚ましく多量の砂礫を運搬して低所に厚い礫岩層を堆積したのであるがその他の地域では河川の発育が微弱であつたため礫質砂岩層を堆積したのである。

又岐波地域では河川の発達が遅れたこと及び隆起がその後にもあつたと考えられる理由から厚東川流域に遅れて礫岩層を堆積したものと思はれる。

次にこれらの礫岩層が河成によるものであることは 1. 地形の高低に係らず分布していること。2. 厚さが場所によつて著しく異なり 0m から約 100 m までの相違を見ること。3. 砂礫の分級作用が悪くかつ交叉層理の多いこと。4. 礫岩層中に往々陸成植物化石を発見するが海棲のものが発見されぬこと。5. 礫岩層中に往々不規則な薄炭層を夾んでいること。6. 礫岩層中に不規則な砂岩のレンズの多いこと。

8. 礫岩層の層位について

厚東川流域の礫岩層の層位は従来宇部夾炭層の下部層よりも一段古いものと認められて来たのであるが次の理由によつて宇部夾炭層の下部層よりも古くはないことが推定される。1. 本山炭鑛下部の礫岩層と沖の山炭鑛の礫質砂岩層とは共に三尺炭層の下部に発達しておりしかも同一基盤の上にあること。2. 本山及び沖の山炭鑛

の炭柱図についてその堆積輪廻を吟味するに沖の山の下部層は本山のそれよりも若からずむしろ古かるべきこと。3. 本山炭鑛海岸に於て礫岩層中に介在する頁岩層は沖の山その他の炭鑛下部の頁岩層とよく似ていること。4. 岩鼻附近の礫岩層上位の砂岩層中に三尺炭層と思われる炭層の存在すること。5. 厚東川流域の礫岩層は上方にも側方にも砂岩に漸移しここに不整合の認められないこと。

以上のことを総合すれば従来厚東川礫岩層と呼ばれて来た礫岩層と宇部下部夾炭層の礫質砂岩層とは同時異相の堆積物であると推定することが妥当である。

9. 結 言

宇部夾炭層中には上下二様の礫岩層が発達しており一は主に厚東川流域に分布し宇部夾炭層の下部に位するもので海域では礫質砂岩層に漸移している。又一は主に岐波地域に発達するので夾炭層の中位に位しており外観も前者に比べては若い。

- (1) 徳永重康 宇部炭田の地質学的研究 早大理工学部紀要 1930年
- (2) 鈴木倉次、三原常治 宇部炭田地質図及び地質説明書 1949年
- (3) 鈴木倉次 東部宇部炭田の地質 山口大学工学部学報 第1巻第1号 1950年
- (4) 鈴木倉次 宇部地方の地形研究 山口大学理学会誌 第1巻 1950年
- (5) 徳永重康 宇部炭田の地質学的研究 早大理工学部紀要 1930年
- (6) 鈴木倉次 宇部地方の段丘の研究 中国炭鉄技術会誌 第1巻第2号 1949年

稼 行 度 計 に つ い て

樋 口 誠 一

1. 概 説

各現場で採掘の難易度を直接測定して何等かの数字に示したいと試みた何しろ現場の採掘にはその岩石自身の強度だけでなく既に亀裂節理の発達程度及び加圧による圧理の発生等多数の条件の総合であり 10 cm も離れると、ほとんど

条件が異なる現状で適格判定はできなくとも何等かの近似値が得られたらと種々十数個の試作実験を行つたがほとんど失敗に帰した。その失敗の記録二三を掲げさせて頂くことにする。

2. 試作測定器

構造の異つた 3 種について述べて見る。

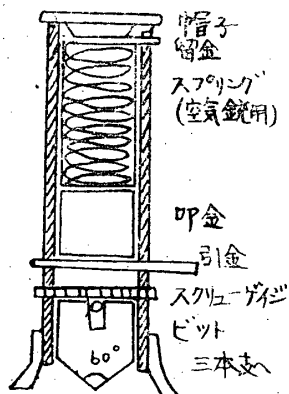
1) 試作第3号

a. 構造 ショアー硬度計の原理を利用して1kgmの打撃力で表面に突込む深さ(mm)を以て表す。第1図、10cm間隔2列碁盤目測定。

b. 実験結果

第1表 喰縮による石炭の硬化状況

| 軟化表面 mm | 喰縮部分 mm | 新地部分 mm | 新地部分 mm | 喰縮部分 mm |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| 2.1/2 | 1.0 | 3.13/4 | 2.1/4 | 1.1/2 |
| 2 | 3/4 | 3.1/4 | 2.3/4 | 1.5/8 |
| 16 | 7/8 | 2.1/4 | 2.1/2 | 2.0 |
| 1.1/2 | 2.0 | 3.1/2 | 3.1/2 | 3.1/4 |
| 2.1/2 | 3/4 | 2.3/4 | 4.1/2 | 2.1/4 |
| 3.1/2 | 1.1/4 | 3.1/2 | 3.1/2 | 1.1/2 |
| 2.1/4 | 1.0 | 2.0 | 4.3/4 | 2.1/4 |
| 12.1/2 | 1.1/2 | 1.3/4 | 4.1/2 | 2.1/2 |
| | | | 5.1/2 | 3.1/8 |
| 平均 5.3/8 | 1.1/4 | 2.7/8 | 3.7/9 | 2.1/3 |



第1図

石炭の軟化部、新地、喰縮部の比較を試みた。軟化部は劈開部が多少緩み圧理亀裂中では著しくめ入り込む。喰縮部は加圧のため劈開部節理部が緊り強く出る傾向はある。

c. 失敗の原因

i) 節理が10~15cm

ごと平行にあり又圧理

も深さ方向を有し表面だけの測定では採掘の難易は示し難い

ii) 多数の数値の平均でなければならず測定が困難と亀裂上の測定を避ける傾向がある

2) 試作第5号

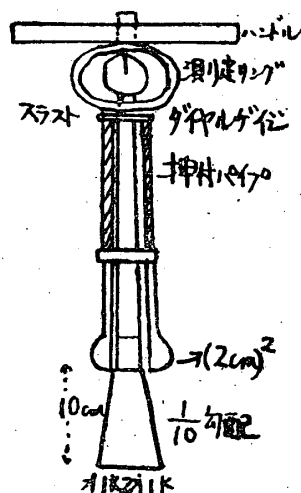
a) 構造節理亀裂による影響を加味するため深10cm穿孔その点より(2cm)²平面で4方に圧しその部分の岩石の破壊までに要する力を以てした。

b) 失敗の原因

i) 計器内の摩擦が多くその力も測定値中に入り込み岩石のみの破壊力を示さない、摩擦を少なくするよう試みたが結局むだ

3) 試作第8号

a) 構造 試作5号の摩擦を少なくするため



第2図

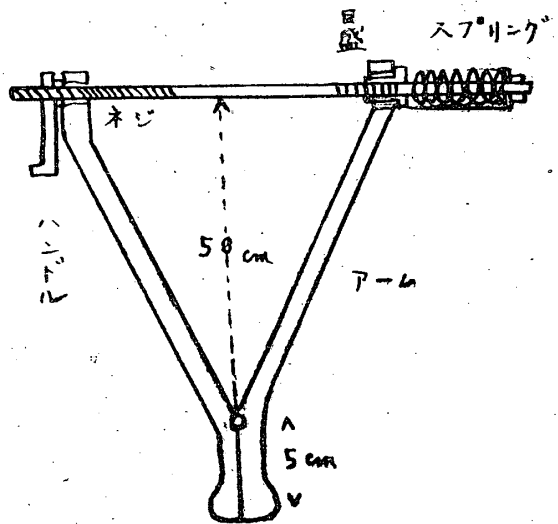
単に挺子とした岩石への接面を5cm径の球面を(2cm)²取り2面破壊とした、岩石接点における破壊に要するエネルギーは測定及算出困難だから加へる仕事量(力と縮み)を測定することにした。

b) 不満な点

i) 石炭の節理が

普通10~15cm厚さ

だからせめて穿孔15cm深よりの破壊仕事量を測定したいが計器強度不足で5~7cm深が最大



第3図

であるので眞実の値を示し難い。

ii) 岩石に作用する力の支点が5cm支点、そして円運動し一定方向を示さず単位面積当の強さの判定ができ難い単に大略傾向を示すだけである。

iii) 破壊方向が2方向で4方向は2回する必要がある。

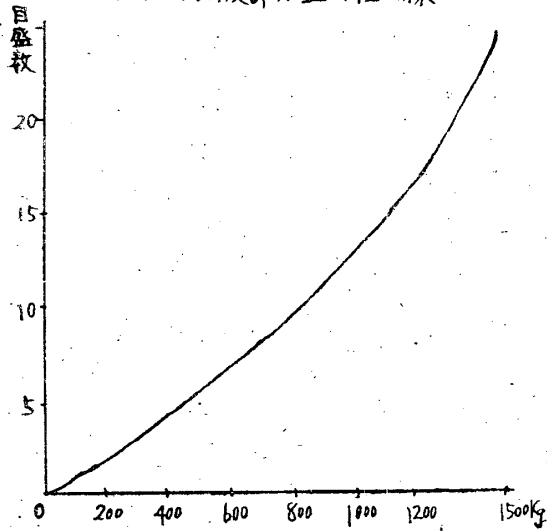
Ⅲ) 計器が強度の関係で重く且つ穿孔及び取扱ひに不便で多数の実験結果の総合でないと意味をなさぬので実用化し難い。

3. 測定結果

1) 稼行度の算出法

i) 稼行度計の表示する目盛をアムスラーで荷重に換算すると表2の如くなる。今後荷重

第2表 稼行度計の目盛-荷重曲線



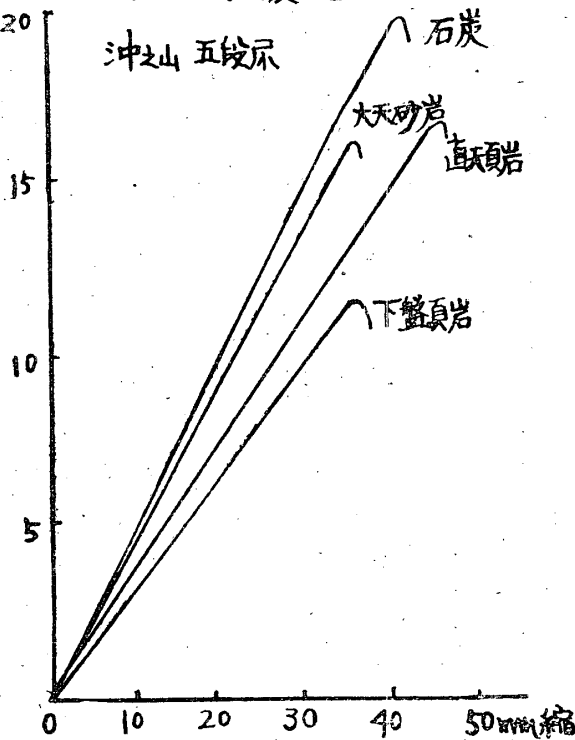
| (イ) 岩石種類 | 荷重 目盛数 | 縮み 回転数 | 仕事量 | 採石量 cm ³ | 稼行度 |
|----------|-----------|-----------|-----|------------------------|-----|
| 石炭 | 20 | 40 | 400 | 670 | 17 |
| 大天砂岩 | 16 | 35 | 280 | 670 | 24 |
| 直天頁岩 | 17 | 45 | 382 | 370 | 10 |
| 下盤頁岩 | 11 | 35 | 192 | 280 | 15 |

Ⅲ) 単に硬弱の比較だけの場合荷重目盛数又は換算荷重だけで示してもよい。

Ⅴ) ほとんど同じ条件の下で 30cm 位離れた点で測定して見たら次の如く値が異なるので多数測定して平均を求める必要がある。

| (ロ) 岩石種類 | 荷重 回数 | 縮み | 仕事量 | 採石量 | 稼行度 | |
|----------|----------|----|-----|-----|------|----|
| 大 | 1 | 17 | 46 | 390 | 790 | 20 |
| 派 | 2 | 19 | 43 | 410 | 1160 | 28 |
| 石 | 3 | 20 | 52 | 520 | 1200 | 23 |
| 炭 | 4 | 18 | 45 | 405 | 810 | 20 |
| 一 | 1 | 11 | 30 | 165 | 710 | 43 |
| 重 | 2 | 14 | 31 | 216 | 1100 | 51 |
| 石 | 3 | 10 | 36 | 410 | 520 | 13 |
| 炭 | 4 | 9 | 28 | 125 | 750 | 60 |

第3表 稼行度目盛-縮曲線

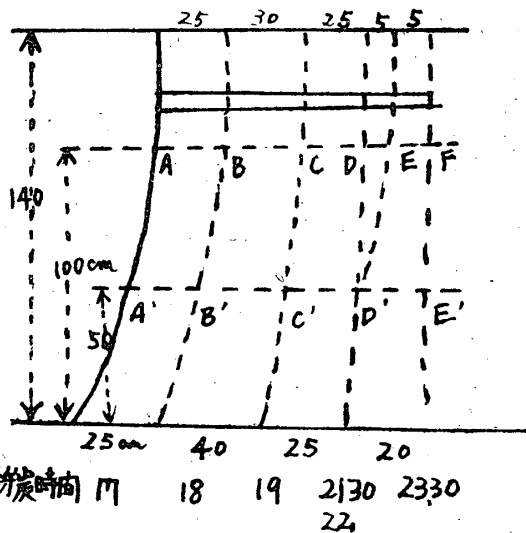


2) 拂炭壁面の軟化状況

採炭により炭壁露出直後の表面は地圧が加っていないので硬いが漸次時間とともに地圧の作用を受けて破壊軟化する。即進行を速くすると硬い炭を掘らねばならぬ多少の時間を経れば軟

第4表 拂炭壁の軟化状況

沖之山 五段尿 14号目板
採炭拂断面進行図



は簡単のため目盛数で示すことにする

ii) 岩石の破壊に至るまでの仕事量は表3の如く荷重と縮みとはほとんど一直線比例をなす(時に曲線の場合もあるが直線とみなす)ので $y = a \frac{x^2}{2}$ とする。

iii) 破壊した岩石の量を加えた仕事量で割った値の10倍稼行度として示す。

例 表3の沖之山五段層各岩石の稼行度

| 時間 | 上 穴 | | | 下 穴 | | |
|-------|-----|-------|------|----------------|-------|------|
| | 測点 | 稼行度kg | 進行cm | 測点 | 稼行度kg | 進行cm |
| 17.00 | A | 920 | | A ¹ | 780 | |
| 18.00 | B | 1080 | 25 | B ¹ | 700 | 25 |
| 19.00 | C | 770 | 30 | C ¹ | 1030 | 40 |
| 20.00 | C | 360 | 20 | C ¹ | 620 | 0 |
| 21.30 | D | 480 | 25 | D ¹ | 700 | 25 |
| 22.00 | E | 560 | 5 | D ¹ | 640 | 0 |
| 23.30 | F | 770 | 5 | D ¹ | 360 | 0 |
| 24.30 | 〃 | 680 | 0 | E ¹ | 600 | 20 |
| 1.00 | 〃 | 600 | 0 | 〃 | 740 | 0 |
| 1.30 | 〃 | 500 | 0 | 〃 | 900 | 0 |
| 2.30 | 〃 | 200 | 0 | 〃 | 660 | 0 |
| 3.00 | 〃 | 120 | 0 | 〃 | 340 | 0 |
| 3.30 | 〃 | 0 | 0 | 〃 | 0 | 0 |

化して掘り易くなる。進度の決定は地質によつて異なる。

3) 掘進坑道における稼行能率基準の決定

第五表 沖之山掘進坑道に於ける各種岩石の稼行能率基準決定

| 岩石の種類 | 圧縮強度 kg/cm ² | 50cm 穿孔 | | | 稼行度計 | | | 実作業能率 kg/分 | |
|-------|-------------------------|---------|------|----|------|--------|-----|------------|----|
| | | 時間秒 | 荷重 | 縮み | 仕事量 | 採石量 gr | 稼行度 | | |
| 五段 石炭 | 157 | 19 | 20 | 40 | 400 | 670 | 17 | 20 | |
| 頁岩 | 130 | 28 | 11.4 | 35 | 200 | 280 | 14 | 17 | |
| 六派 石炭 | 130 | 23 | 12 | 41 | 246 | 790 | 32 | 36 | |
| 一重石 | 石炭 | 140 | 30 | 15 | 50 | 375 | 425 | 11 | 14 |
| | 砂岩 | 122 | 37 | 20 | 47 | 470 | 500 | 10 | 12 |
| 袴腰 | 石炭 | 143 | 40 | 12 | 50 | 300 | 450 | 15 | 18 |
| | 砂岩 | 100 | 56 | 16 | 43 | 345 | 370 | 11 | 13 |

実作業の能率と稼行度とは大体比例関係にあると見てよいだろう。従来穿孔能率法は作業性質が異なる岩石強度利用も現場は亀裂節理があるので比較の対稱とはなり難い。

4) 沖之山各炭層の節理方向と稼行度

第六表 節理方向と稼行度 (沖ノ山)

| 炭種 | 節理度 | 節角 | 稼行度 | | | | |
|----|-----|-----|------|----|-----|------|----|
| | | | 荷重 | 縮み | 稼行度 | | |
| 五段 | 〃 | 0° | 破壊せず | | | | |
| | | 15° | 〃 | | | | |
| | | 30° | 23 | 55 | 633 | 1200 | 19 |
| | | 45° | 19 | 42 | 400 | 720 | 18 |
| | | 60° | 11 | 42 | 230 | 720 | 31 |
| | | 75° | 13 | 35 | 228 | 1000 | 44 |
| 層 | 〃 | 90° | 6.8 | 38 | 130 | 300 | 23 |

| 大派層 | 角度 | 0° 破壊せず | | | | |
|-----|-----|---------|----|-----|-----|-----|
| | | 荷重 | 縮み | 仕事量 | 採石量 | 稼行度 |
| 大派層 | 15° | 82 | 35 | 144 | 400 | 28 |
| | 30° | 10 | 27 | 135 | 450 | 33 |
| | 45° | 7 | 37 | 185 | 550 | 30 |
| | 60° | 8.2 | 35 | 143 | 450 | 31 |
| | 75° | 9 | 32 | 144 | 900 | 62 |
| | 90° | 13 | 38 | 246 | 700 | 28 |
| 一重石 | 0° | 22 | 50 | 550 | 300 | 6 |
| | 15° | 19 | 42 | 400 | 400 | 10 |
| | 30° | 11 | 35 | 193 | 400 | 21 |
| | 45° | 15 | 37 | 278 | 450 | 16 |
| | 60° | 15 | 40 | 300 | 500 | 17 |
| | 75° | 17 | 57 | 314 | 450 | 14 |
| 袴腰層 | 90° | 19 | 38 | 360 | 300 | 8 |
| | 0° | 20.5 | 57 | 585 | 720 | 12 |
| | 15° | 18 | 50 | 450 | 600 | 13 |
| | 30° | 15 | 45 | 336 | 520 | 16 |
| | 45° | 15 | 49 | 368 | 550 | 15 |
| | 60° | 18 | 65 | 585 | 700 | 12 |
| 層 | 75° | 15 | 60 | 450 | 600 | 13 |
| | 90° | 15 | 64 | 480 | 400 | 8 |

大派層が最も稼行し易い。次は五段層、一重石袴腰層は稼行困難、節理との方向は30°~70°附近が最も稼行し易い、板目附近は却つて困難。坑道掘進時は多少板目より30°附近振れることが望ましい。

5) 稼行度計による静圧破壊の最小抵抗線の長さの仕事量の関係

第七表 稼行度計による最小抵抗線の長さの仕事量の関係

| 炭種 | 深さ cm | 荷重 | 縮み | 仕事量 | 採石量 cm ³ | 稼行度 | 備考 (同一条件千個の平均値) |
|----------|-------|------|------|------|---------------------|-----|-------------------------|
| 大派石炭 | 2 | 10 | 29.5 | 148 | 535 | 36 | |
| | 3 | 13 | 34 | 221 | 730 | 33 | |
| | 4 | 18.5 | 44 | 407 | 990 | 24 | E=59.1W ^{1.39} |
| | 5 | 21 | 52 | 547 | 1140 | 21 | |
| | 6 | 23 | 58.5 | 672 | 1210 | 18 | |
| | 一重石炭 | 2 | 8.3 | 25.5 | 106 | 440 | 41 |
| 3 | | 10.7 | 28.5 | 152 | 602 | 40 | |
| 4 | | 13 | 33 | 214 | 770 | 36 | E=30.8W ^{1.52} |
| 5 | | 16.5 | 43 | 355 | 882 | 25 | |
| 6 | | 19 | 48 | 456 | 1032 | 23 | |
| 7 | | 22 | 55 | 616 | 1252 | 20 | |
| 砂岩 (一重石) | 2 | 5 | 19 | 47.5 | 362 | 76 | |
| | 3 | 8 | 27 | 108 | 400 | 37 | |
| | 4 | 10.6 | 32 | 170 | 405 | 24 | E=24W ^{1.41} |
| | 5 | 12 | 38 | 228 | 457 | 20 | |
| | 6 | 13 | 39 | 254 | 520 | 20 | |

| | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|-----|----|--------------------|
| 頁岩 (重石) | 2 | 5.4 | 25 | 67.5 | 202 | 30 | $E = 25.1W^{0.45}$ |
| | 3 | 6 | 31 | 93 | 240 | 26 | |
| | 4 | 6.9 | 27 | 93.5 | 270 | 29 | |
| | 5 | 7 | 35 | 122 | 320 | 25 | |
| | 6 | 8.4 | 37.5 | 157 | 325 | 21 | |
| | 7 | 9.2 | 42 | 183 | 350 | 18 | |
| | 2 | 11.4 | 43 | 245 | 320 | 13 | |
| 3 | 17 | 54 | 460 | 380 | 8 | | |
| 4 | 19 | 58 | 550 | 462 | 8 | | |
| 5 | 20.5 | 57 | 585 | 550 | 9 | | |
| 6 | 22 | 65 | 715 | 580 | 8 | | |
| 7 | 23 | 68 | 725 | 620 | 9 | | |

稼行度計による仕事量と最小抵抗線の長さは対数クラブで大體直線になるようだから対数関係にあるとして、 $E = \alpha W^n$ とし、 α 及 n を求めると大略次の如くなる、深2~3m附近は乱が多く4cm以上になると安定する石炭砂岩は n が1.4以上だが頁岩は1以下である。(岩石によつて n は異なる) 静圧破壊は1附近である。衝撃破壊は2附近になるが、Hauser式の如く全部3とみなすことはどうかと思う。又破壊は深くなると能率が低下するので採掘は深くするより浅く数多くした方が能率がよい。

ペーパー・クロマトグラフィによる 第3族金属の分析について

原 澤 四 郎 ・ 坂 本 隆

1. 緒 言

著者の一人は本学報第1号に、ペーパー・クロマトグラフィについての基礎実験の一部と、これの定性分析への応用、特に第1族及び第2族金属塩の系統的処理法について述べた。著者等は爾来引き続いて、無機化学的の立場からの理論的研究と、その応用として、本法による陽イオン分析の系統化に努めてきた。本報においては、第3族金属、鉄、アルミニウム、クロム及び一部が本族に混入するマンガン塩の行動に関する多角的な検討の一部と、それ等を従来の分析系統に適用して得られた、本法による分析系統について報告する。

2. 研究の方法

a. 装置 — 展開剤成分に低沸点、揮発性の有機溶媒を多く用いたので、経済的その他の理由から、細長いガラス円筒による上昇法を採用した。

アルミニウム塩の認知に、⁽³⁾⁽⁴⁾ 螢光現象を利用したので、装置として長岡式常圧水銀燈を用い、フィルターは、マツダ UVD-1、特大型12cm×12cmを使用した。濾紙の必要部分の観察が一度にできるので便利である。

b. 展開剤 — 従来の分配説に従えば、ブタノール等の水と極めて僅かに溶け合う有機溶媒

の必要が強調されてきたが、著者等は水溶性有機溶媒の重要性を認め、これ等を活用して、効果を挙げる事ができた。

c. 濾紙 — ⁽⁶⁾ 前報までの研究には東洋濾紙定性用 No. 2 を用いたが、このものは多量の鉄分を含んでいて、鉄を含む試料に対してはもちろんであるが、その他の試料にも適当でない。そこで東洋濾紙定量用の No. 3 及び No. 5 を採用した。両者共に優秀だが、なおクロマトグラフィ的に認知できる程度の鉄分を含んでいる。現在これ以上の濾紙は望み得ない。

d. 定着剤 — 螢光反応に利用できる有機試薬は入手難のものが多く、オキシシ (8-ヒドロオキシキノリン) は入手可能の上、稀薄溶液で充分に役立つから、経済的でもある。さてアルミニウム、鉄両者のバンドにオキシシの0.5%アルコール溶液及び0.5%の醋酸・醋酸ソーダ緩衝液を順次噴霧すると、前者は淡い帯緑黄色に、後者は灰黒色に定着される。前者は紫外線下に特有の緑黄色螢光を發し、処理後はバンドが冴えて肉眼で日光下に充分認知できるようになる。反応は何れも鋭敏で微量の検出に役立つ。クロムは3價のまま適当な定着法がないので、稀苛性ソーダ液を噴霧した後、臭素気流中で酸化してクロム(VI)に変じ、醋酸鉛液を噴