

## 多色刷地質図の褪色について

田中憲一

本題に入るまえに、少しばかりまえがきのような形でこの問題の背景について述べたいと思います。それをしてしないと、こういう標題をかかげた意義を十分に汲み取っていただけないような気がします。また、若しこの小文が関連する各方面で少しでも参考になってくれればとのいささかの期待もあるからです。

さて、私たちがいま生をうけてめぐり合わせている現代は、まさに色彩の世界といっても過言ではないほど華麗な色に満ちあふれています。ちょっと身の回りを振り返ってみても、家具調度品から、台所用品にいたるまで、戦前では思いもよらなかった品々にも、それぞれの意匠をこらした上品な、あるいは華やかな色どりがほどこされ、私たちをつつみ、豊かな気持ちに誘い込んでおられます。また、一歩足を外に踏み出せば、いや、応なくポスター類、書籍雑誌等の表装や商品の外装、カレンダー etc. etc. が目に飛び込んできます。それらはまことに美しい配色、色調で目を楽しませ、購買意欲をそそったり、レジャーへの誘惑心をかきたたせてくれたりもします。それらの美術品？ は周囲を明るくしてくれたり、私たちの心をなごませてくれたりする印刷物としての効用を果たして、とも角も今や印刷文化の爛熟期ともいえる時代ではあります。

ところがその華やかさとはうらはらに、すでに多くの人が気付いているように、街頭ポスターなどいくらも時日がたたないのに、初めのみごとな色合いは次第に褪せて、なんとなく青っぽくなり、しまいには青一色の哀れな残骸をさらすようになってしまいます。このことは室内あるいはウインドー内のそれらにとっても変化の度合いの緩慢さこそあれ、同じことがいえます。人によっては色刷りのものが褪せるのは当たり前で、そうなるのが何となく常識であるかのように思いこんでいるかのようにも見受けられます。もちろんポスターなどのマスプロマス消費の商品であれば、次々と新しい人目を引き付けるもの、たとえばデザイン、配色、レイアウトなどの新鮮さを競うことによって勝負するものもあるわけですが、でき上がったものそのものが評価の対象となるので、あまりあとあとのことまで考えなくともよく、それはそれで一応の使命を果たしているのでしょう。

ところがこれが一たび地図類、つまり学術上の資料となる印刷物となると、これでは済まないことになります。つまり印刷物としての概念は同じでも、目的・用途が異なれば手段方法も自ら異なってこなければならないということでしょう。ご承知のように、地質調査所では、 $1/5万 \cdot 1/20万 \cdot 1/50万$  地質図幅のほか、炭田図、油田・ガス田図、水理地質図など、そのほか  $1/200万 \cdot 1/500万$  などの多色刷地質図を系統的に発行していますし、北海道開発庁・道立地下資源調査所の地質図幅あるいは経済企画庁の表層地質図・国土地理院の特殊図、名府県の地質図・水理地質図、そのほか民間研究所発行のものなど、まことに多種多様、枚挙にいとまのない盛況です。そしてこれらの多彩をきわめる出版物はすべて設色によってその内容を表現しているのは、ご案内のとおりで、ここでは色の持つ役割りは非常に重要な、ちょっとオーバーな表現が許されるとすると、決定的要素であるともいえましょう。つまりこのように色の持つ役割りが単に人々にアピールすることにのみ向けられた場合と、学問的要素を持たせられた場合とは、性格が違ってくることは自明の理と申せましょう。

ですから前者は当座の目的を果たせばよいし、後者にはそれに  $+ \alpha$  があるということだろうと思います。この  $+ \alpha$ 、つまり耐久性・保存性を持たせることが資料としての多色刷地質図を含めた各種の地図類にとっては、非常なウエイトを占める大きな問題となるのです。

いささか手前味噌の感もありましょうが、地質調査所の地質図は研究者各位の能力の高さとセンスと受託各社の協力とによって内容とできばえのよさは、かねてから内外の定評があり、あまたの論文、報告書等の出版物を通じて、その声価を高からしめているわけです。ところでこれらの出版物は印刷部数は限定されていて、一たび配布交換等で在庫されると、在庫品も当然きわめて限定されたものになり、ものによっては図書館保管分だけという事態も出てきたり、いくら欲しくても入手できないものもあります。ことに地質図は、よほど差し迫った状況にでもならない限り、再版されないで、なおのこと貴重であり、のちのちまで残って利用され、それを作った研究者の名前が記録され、引用されて大きな貢献を果たしているのです。ところが折角このような評価を得

ている成果品が遮光保存してあるときはよいが、展示などでやや長期的に曝されていると、だんだん色がおかしくなってくるということでは、完全な保存性があるとはいえないし、掃朝した方々の話などにも諸外図の成果品とならべて展示してあるものは、どうも見劣りするという声も出てきたりして、私どもも気に掛かることの1つではあった訳です。

こうなった原因は、前にもちょっと触れた経費等の問題もありますが、1つには通常地図印刷を行なっている印刷会社も受註消化と当面の技術的向上、つまりできればえのよさ(これも非常にだいたいな基本的なことですが)に関心が集中し、とても完成品の品質管理、研究まで手が回らなかった、あるいは関心はあっても余裕がなかったからともいえます。もっとも、これを一方的に受註者側の責任だときめ付けることも当てはまらず、やはり end user. としてそこまで指導しなければならなかった問題であったというべきかも知れません。そうはいっても、どこでも同じだと思いますが、やはり一方には経常的な仕事をまさに手一杯かかえ込んでいるわけで、そういう問題に打ち込んでほられなかったということもまた事実でありましょう。しかし事態は放置しておけないし、また放置できる性質のものではありません。

では、一体外国のもの比べてどの位悪いのか、外国のものはどれだけ優れているのか、それを実際にこの目で確かめ、その過程でどこに欠陥があるのか、たとえば「印刷インキ」自体が劣っているのか、それとも印刷手段、方法の改善が必要なのか、追究してみよう。それと平行して、とに角褪色の事実は認めざるを得ないし、こまかいことは当面抜きにして耐光性のあるインキを探し出して、まずそれを実験的に使い、その結果をも追究してみようということにして、大日本インキ化学工業(株)と東洋インキ製造(株)とに資料の送付と協力をお願いして、42年5月18日から、自然光による戸外曝光と室内露光の追跡試験を始めました。

さて試験方法ですが、測定機器などあまりよいものないので、非常に原始的な方法、つまり試料の各所とくに褪色の早いといわれている、赤・黄部分を厚手のクラフト紙(90kg)を5~6cm幅の帯状に切っておおい直射日光に曝すわけです。そして時間の経過にしたがい、曝光部と被覆部とを対比し、褪色度は、被覆部を100とし、褪色の度合いにしたがって95、90、85、80……と目視測定で追います。ただし、これにはどうしても測定者の主観が入るので、今後この方法による測定には、具体

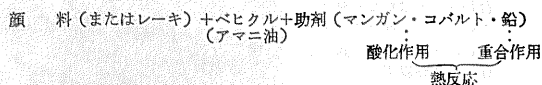
的なスケールを作る必要があります。たとえば、基準色赤黄その他の「ベタ」「万線」「格子」「アミ点」などそれぞれの100・90・80・70……%のものを作っておき、対比すれば比較的正確なデータが得られるでしょう。いま1つの方法は、化学曝光と同様に経過時間単位であらかじめ被覆した部分を、順次曝光していく方法も考えられます。いずれにしても、インキメーカーは磁気分光器・濃度測定器ほか高価で精密な測定機器を完備しており、技術者も研究を重ねているのですが、発注者としては、そこまで深く専門的に追求する必要はないかも知れません。

ただ、そういう機関があればなるべく活用し、協力してもらって、りっぱな資料を作り上げてゆく責任はあると考えます。

先ほど原始的といった曝光方法は、化学的照射 Xenon-Atlas-Fade-Meter に比べ多少不安定であることと、時期的な制限、つまり最適期間は年間を通じ6、7、8の3ヵ月約90日間だけという制約もあって、いつでもできる方法ではないので、余程前から計画を立てて、手順などを考えておかなければならない欠点があります。それでもこの曝光と照射との時間の対比表もできており、実際上の諸条件を考えたときには、むしろ有効な方法であるともいえます。ところで話がちょっと戻るようですが、通常私たちの目に入ってくる色というものの源である光線、それ自体は無色透明で、目で確かめるためには「プリズム」を通すよりほかありません。私たちの目に映ずる色というものは、光線が物体に当たったとき

- 1. 表面反射 reflection
- 2. 一部吸収 absorption
- 3. 透過 transmission

とわかれ、その物体の性質によって選択反射 (selective reflection) と選択吸収 (selective absorption) が行なわれ、光のある部分のはね返りがそれぞれの色を呈するわけです。ですから、私たちが普通印刷物として見ることのできる色は、それぞれの物質—顔料 (pigment) [有機物のものはとくにレーキ (lake) と呼んでいる] を媒質 (vehicle) で練り合わせたものです。一般に多色オフセット印刷に使う印刷インキは、酸化重合型といわれ、紙面に移された顔料は媒質と助剤によって、次のように作用されます。



ベヒクルはリノキシンとして被膜を形成し、顔料を固着

させ 熱反応によって裏うつりしないようになります。

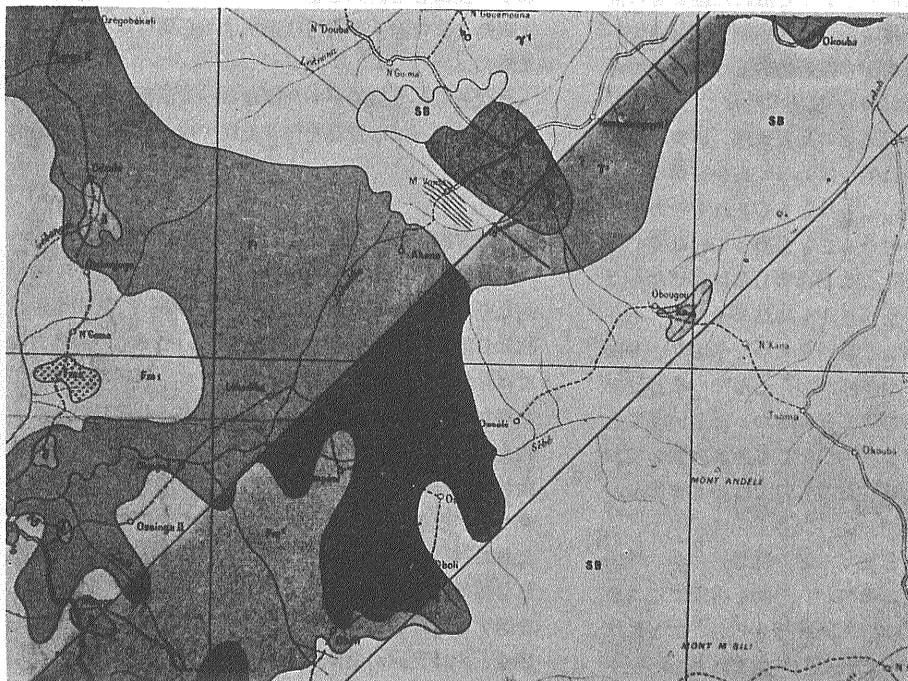
一たん固着した顔料はちょっとやそつとでは消えるはずはないようですが これに光を当てておくと次第に薄くなっていくという まことに奇怪な現象が起こります。このことは またあとで触れるとして その褪色の実際をまず順を追ってみましょう。

1. 曝 光 期 間 5月18日～9月5日 約 110日間

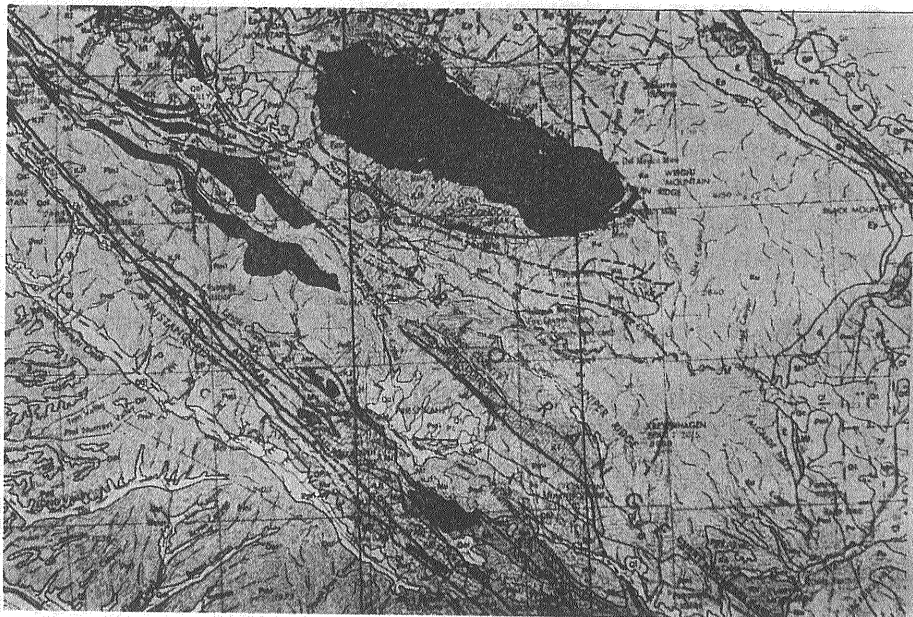
2. 試 料 の 分 類

a. 第1グループ

U.S. Geologic Map of California	1958
SANTA CRUZ SHEET	
N.Z. New Ziland Geological Map	1963
OMARU	
F. Carte Geologique	1954
FRANCE VILLE-E	
J. 1/5万 地質図幅「佐用」	1963



第1グループ Fの試料  
中央濃色部は青と赤のかけ合わせ 曝光部の赤はほとんど消滅している。その上方r'の部分は黄赤のかけ合わせ



第1グループ U.S.の試料  
中央黒線内側が被覆部 上部濃色部は青と赤のかけ合わせ 赤はかなり褪色している。下部は青黄のかけ合わせであるが 黄の残存量は50%以下

b. 第2グループ

S社	1/5万	地質図幅「佐井」	1962
M社	〃	「太良鉾山」	1962
K社	〃	「湯本」	1962

c. 第3グループ

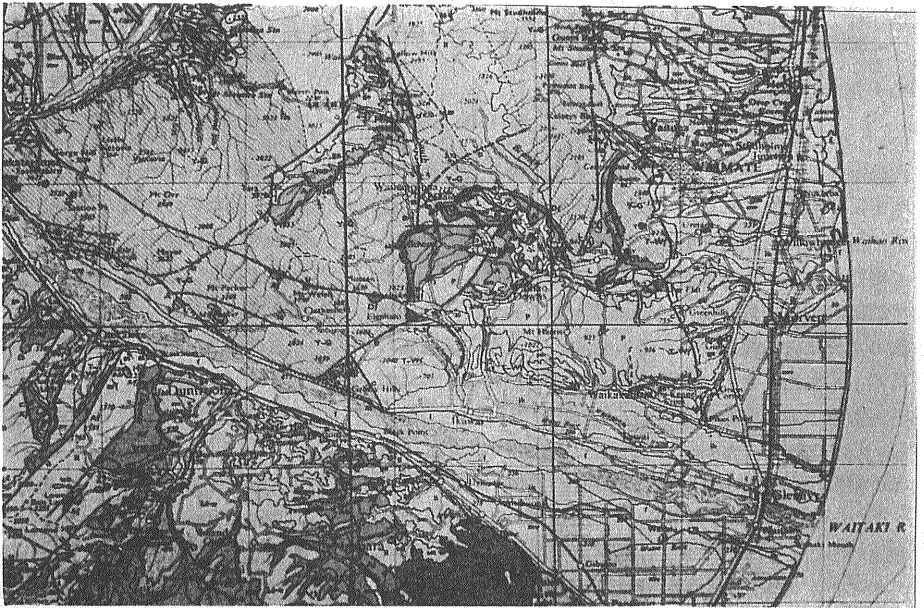
S社	1/5万	地質図幅「上里」	1966
M社	〃	「邑知湯」	1967
N社	〃	「大村」	1966

d. 第4グループ

S社	1/20万	地質図幅「七尾・富山」	1967
N社	〃	「稚内」	1967

第1グループは発行時期のズレがかなりありますがこれは試料入手の困難さによるものでこの点からも文献資料の貴重さがうかがい知れます。そこでやむを得ず彩色傾向の似通ったものとしてU. S. とFとは濃色系N. Z. とJ. とは淡色系の組み合わせとしました。

第1表による最初の徴候が現われるのは早いもので20時間前後最も遅いもので60~70時間となっていて発現が早ければ早いほど褪色速度も早くて120時間経過時ではほとんど0に近くなっています。ここで少しばかり付け加えるとこの褪色変化に影響を与えるのは曝光累積時間のほかに曇・雨天・強風時・収納前後の室

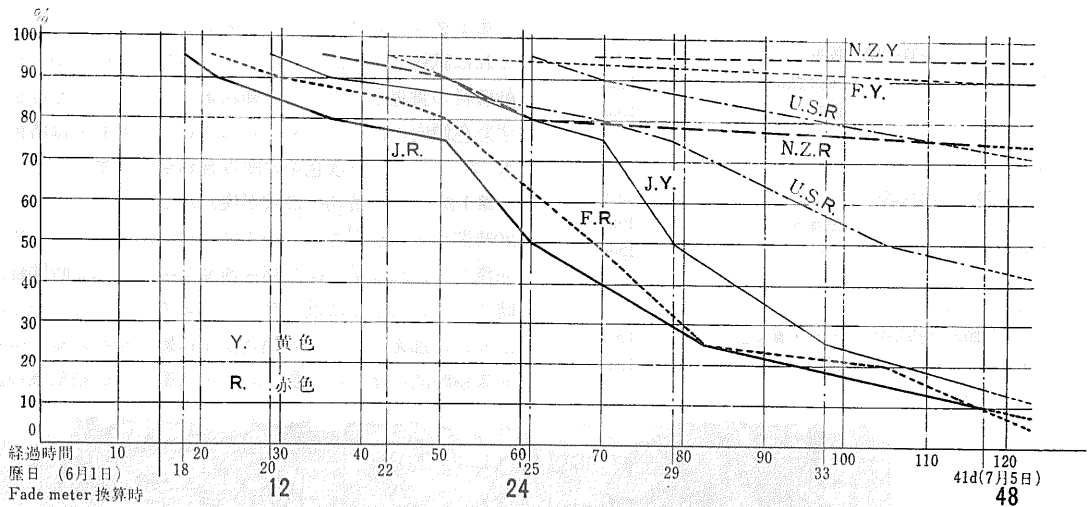


第1グループ NZの試料混合単色を使用している。ほとんど褪色がない。被覆部が白っぽいのは紙やけのないため



第2グループの日本試料  
上部濃色部は青横線 黄赤交斜線のかけ合わせ 中央赤斜線は わずかに痕跡のみ 下部濃色部は青格子 黄・赤交斜線





第1表 第1グループの褪色経過

内光が考えられます。褪色の主要な原因として前にもちょっと触れましたが印刷に使用されたインキの主成分である顔料の損壊ということが考えられます。しかし問題は印刷技術全般を通じての手段方法にもおよぶので結論的なことはここでは避けておきますが顔料損壊の主役は自然光線といえそうです。温度・湿度等の作用ももちろん大いに手助けすることと思いますが電灯光線による影響は別の実験(万能真空プリンターによる照射光源 東芝ケミカルランプ20W×17 光源からの距離 約3 cm 累積照射時間 35時間 最長連続照射 5時間 試料 在来インキによるS社 1/5万「上里図幅」1966)によってほとんど皆無ということが出来ます。ですから本来は曝光時間以外のことも考慮に入れるべきですが屋外では印刷表面は屋内とは比較できないほどの強い刺激を受けるので当初ある程度それもきわめて緩慢な作用をおよぼすにしてもこの程度の期間では曝光の強烈さと対置したときはことさらに重要視する必要もないと考えられます。とまれこの第1グループの実験結果では第1位N.Z. 第2位にU.S. 以下はアウトでした。ただF.の黄系の強さと赤系の弱さがU.S.のそれと全く逆の現象を見せたのが興味を引いたのとN.Z.が長時間の曝光に耐えたのはりっぱであり採色技術の点でも大いに学ぶところがありました。この第1グループの追跡結果で明らかになった点をいくつかあげると

1. ベタ刷上にかけ合わせた別色の細線や模様は先刷りの色が用紙に吸収されているので飛びやすい
2. ベタ同士のかけ合わせでも時間的な多少のズレだけで同じことがいえる
3. 赤・黄系の単色細線は褪色速度が早い
4. 黄系かけ合わせの耐性が赤系に比しやや強いのは淡色→濃色という印刷順序のためである

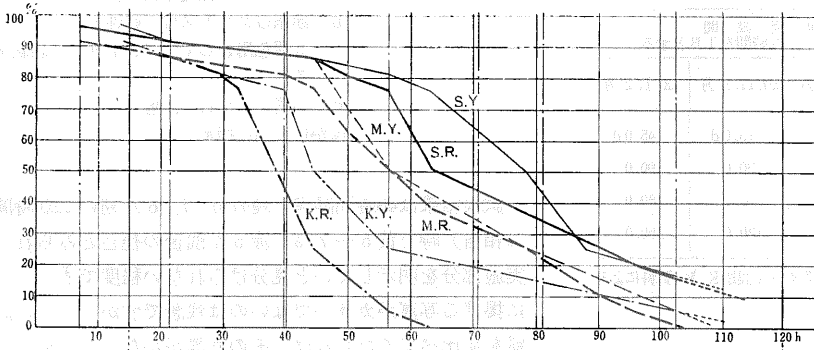
などですがこれらは現行の3原色応用の印刷方式では避けられないのではないかとも思えますしインキを変えるだけで解決できる問題かどうかこの段階では未だ指摘できないようです。しかしN.Z.の彩色方式が混合単色を主としている点は大きな参考となりそうです。

次の第2・第3グループの褪色経過(第2表)を見て下さい。このグループは5月18日から7月6日まで室内露光をして7月7日から曝光を始めたものです。

この2つのグループはそれぞれ日本試料だけの1962年のものと1966・1967年のものとの組合わせでその間に進歩があったかということと室内露光がどの程度の影響を与えるかを見るという副次的な目的を持っています。

まず第1の点では両グループを通じ1点を除きやはり失望的な結果しか出てきませんでした。ただ第3グループのS社のものはかなりの向上を見せており外国試料に比して遜色ないといえるほどの結果を見せてくれたのは大きな収穫でした。次に目につくのは褪色徴候の発現が第1グループに比較して非常に早いことで曝光7時間で変化を示します。このことは前に室内露光の短期的影響はほとんど顧慮するにはおよばないだろうといいましたが50日間ともなるとさすがにかなりの影響を与えていて褪色の素地は十分作られていたといえます。

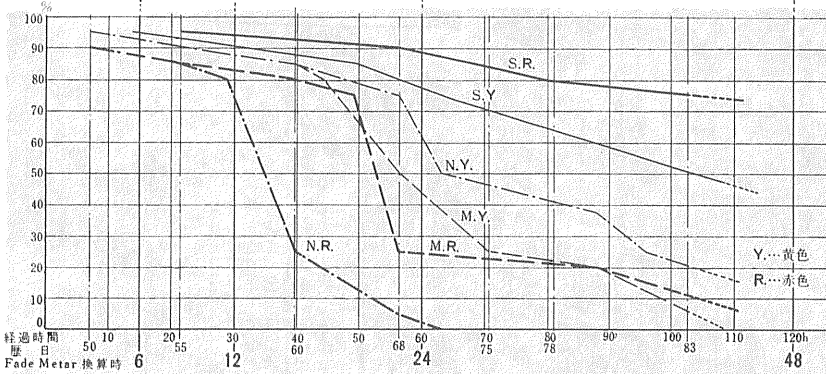
そこでごくざっぱな計算になりますが第1グループとこのグループの徴候発現時の時間差と室内露光日数との関連から屋外での1時間は室内では約3.3日程度と割り出され展示などで室内に置いた場合窓からの距離向きなどによって条件はある程度違ってもだいたい400日見当で完全に褪色すると推定されます。そしてこのグループまでの実験結果からはS社の試料に見



第2表  
第2、第3グループの褪色経過

日 累積曝光 120.5 時間 褪色変化を第3表に示します。

やはり特練りというだけあって徴候発現時は32~40時間前後でなかなかの威力を見せており 第1グループの外国試料に近く ことにN社の黄とS社の赤は合格点を与えられそうですが 他の色が弱く結局は全体としての彩色バランスは崩れてしまいました。このグループの耐光限度は450~500日見当とみられ 満足できる段階には到っておりません。しかし上述のように特定色はそれぞれよい経過を見せているので これらをよく組み合わせればよい結果

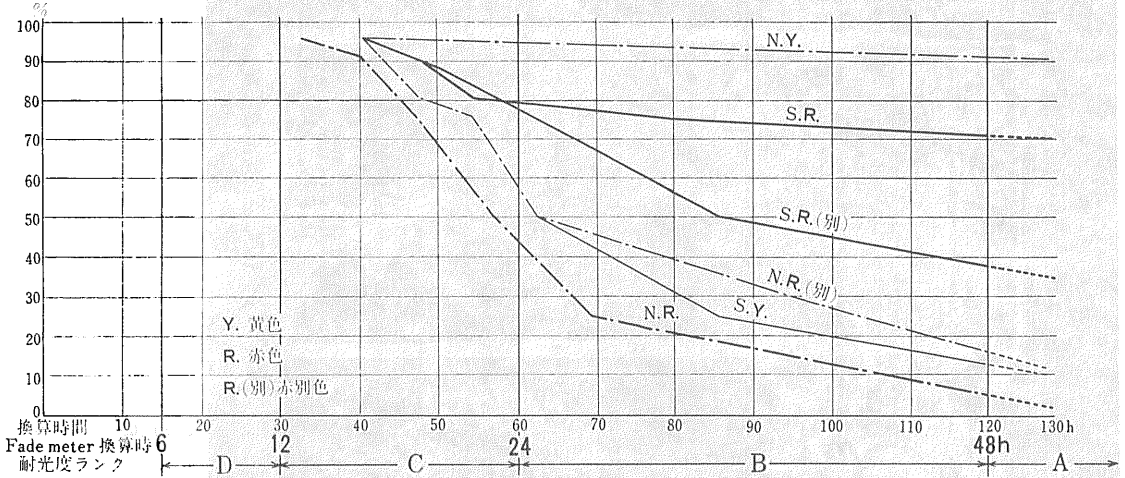


られるように 使用インキの改善を計れば 細かい点は抜きにしても かなりの耐光性が得られるのではないかと期待が持てるようです。

ここまでの試験の試料は在来の印刷インキを使用したもので とくに耐光性があるという前提はなかったのですが 第4グループのものはそれぞれS社は大日本インキの特練り赤・黄・藍(とくにメーカーに注文して作らせる) N社のそれは紫・草・黄・別赤を使用した1967年頭初印刷のものです。試験期間は自8月1日至9月4

果が生まれそうです。最後は指定インキによる試料の試験になるわけですが 第4表によると 9月以降の実験には6, 7, 8月の3倍の長期間を必要とし実際には不可能となったので メーカーの化学的照射法によることにしました。次に細目を示します。

1. 試料 S社 1/5万 「若柳」 図幅
2. 試験法 Xenon-Atlas-Fade-Meter による連続48時間照射
3. インキ銘柄 東洋インキ製品



第3表 第4グループの褪色経過

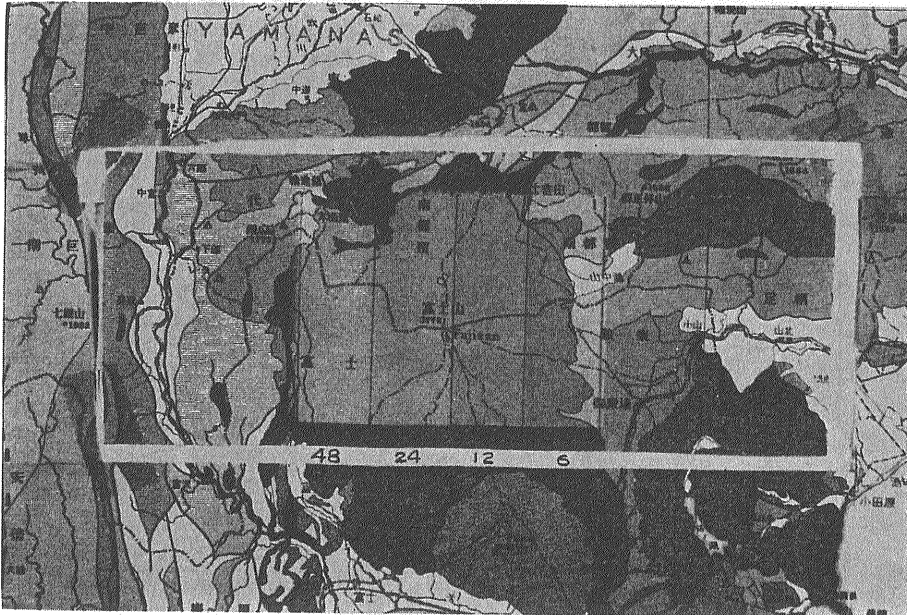
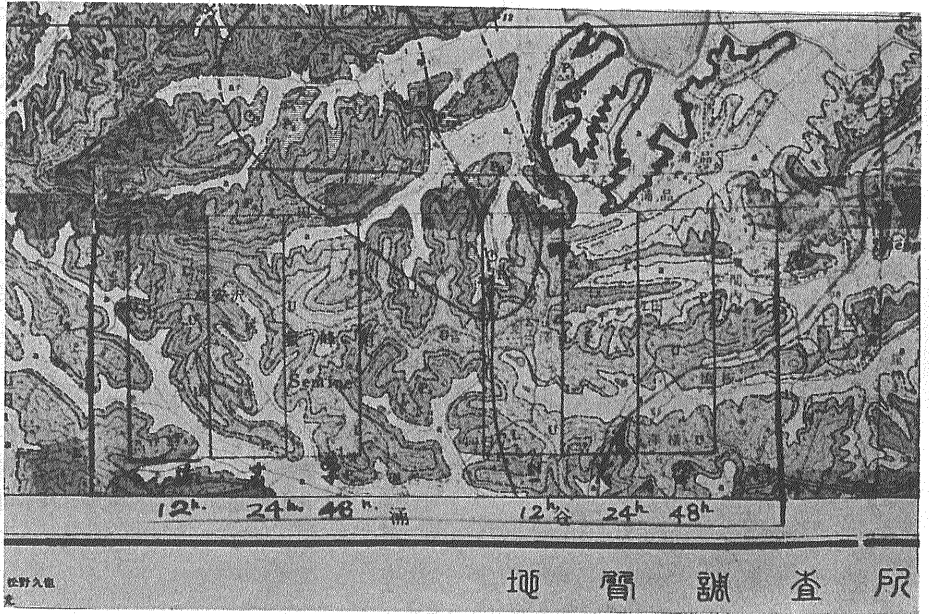
第4表 戸外曝光とフェードメーター曝光との対比表

フェードメーター曝光時間	戸外曝光期区分	戸外曝光期間 快晴 0900—1500 6時間を1日とする			
		6, 7, 8月	9, 4, 5月	10, 11, 3月	12, 1, 2月
6h	d	2.5(15h)	7.5d	15.0d	45.0d
12		5.0(30)	15.0	30.0	90.0
24		10.0(60)	30.0	60.0	180.0
48		20.0(120)	60.0	120.0	360.0

東洋インキ製造K. K. 資料による

- a 黄系エース補色用24中黄
  - b 赤系GプロセスG 耐性紅
  - 3 原色用としてはビクトリアで希釈する
  - c 藍系エース44 浅葱
- ほかに2別色指定

試験結果は48時間経過（屋外6, 7, 8月期の120時間に相当）時で黄5〜7% 赤5%前後の褪色とみられ実施部分を明示しないと見分けられない程度です。次に掲げる写真がカラーでないのは残念ですが2つの試料を見比べてくださればその差異がかなりはっきりす



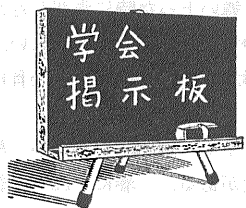
ることと思います。

ただこのテストは短時間の化学照射なので 実際室内で長時間曝らすとは条件がだいぶ違ふし これをもって完全とはいき切れない面もあるので この試験とは別に9月20日から同一試料の室内露光を継続し変化を見ているが 43年1月10日現在では用紙の汚れ ヤケを除いては実質的な変化は未だ見られません。これで一応系統的な追跡試験をおえ どうやら耐光性インキの有効性を認めることができたわけですが まだまだこれで十分とは思えません。耐光インキの持っている弱点にたとえば彩度(明るさ)が増すと耐性が下がるとか それに関連して全体の彩色バランスが暗くなるとか いろいろとできそうで各種の耐光インキの特性をしっかりとつかんで全体を向上させていかなければならないでしょう。ただ前に挙げた幾つかの印刷技術上の問題点(主として3原色法による)は どうやら褪色対策の主要なポイントになりかかっている耐光インキを十分に研究することによって当面は回避できそうです。しかし3原色法の問題をも含めて N. Z. の地質図のように中間色・混合色の単色を使用するとか 他の外国資料のよ

うに線の太さを変えるとか そのほか用紙(紙質)の検討など 問題はいくらでもありそうです。

以上回りくどく述べてきたこの一連のテスト結果と耐光性インキ採用にいたる経過で 地質調査所の貴重な研究成果の刊行物が外国の成果品と肩をならべられるようになれば 私たちも任務の一端を果たせることにもなりまじょうし さらに資料出版に従事しておられる各方面の方々のいささかの参考ともなって 適応する印刷インキを指定することが次第に常識となり印刷業者の協力を得て 文献資料としての各種の多色印刷図の価値向上の一助ともなれば これに過ぎる喜びはないと申せまじょう。(筆者は資料室)

おわりに 今次試験にあたって有益な助言とご協力を願った東洋インキ製造(株)池永良生氏および同社青戸工場インキ部の方々に厚くお礼を申し上げます。なお資料室稲村技官 企画官室正井技官には それぞれ外国試料の選定その他適切な助言と協力を願いました。この褪色試験の詳細については 日本国際地図学会「地図」Vol.6 No.2 1968 に掲載の予定です。



・石炭科学国際会議

1. 昭和43年6月10日(月)~14日(金)
2. 石炭化作用・熱分解・ガス化・石炭組織に関する講演会
3. Mining Institute of the Czechoslovakia, Academy of Science

my of Science

4. 石炭科学国際会議
5. Mining Institute of the Czechoslovak Academy of Science, Praha.

・三十九学・協会連合

1. 昭和43年4月24日(水)~26日(金)
2. 第5回理工学における同位元素研究発表会
3. 国立教育会館(文部省となり)
4. 日本地質学会ほか38学・協会
5. 東京都文京区本駒込2丁目28番45号(理研内) 日本放射性同位元素協会内 理工学における同位元素研究発表会運営委員会 Tel. 東京(03)946-7111

・日本海洋学会

1. 昭和43年4月5日(金)~9日(火)
2. 日本海洋学会春季大会
3. 東海区水産研究所(東京都中央区勝どき5-5-1) Tel. (03)531-1221(代)
4. 日本海洋学会

5. 東京都中野区柴町通1-28 東京大学海洋研究所内 日本海洋学会

・日本分光学会

1. 昭和43年5月24日(金)~25日(土)
2. 昭和43年日本分光学会通常総会・講演会
3. 国立教育会館(東京都千代田区霞ヶ関3-2)
4. 日本分光学会
5. 東京都新宿区百人町4-400 東京教育大学光学研究所内 日本分光学会 Tel. 東京(03)362-7881

・物理探鉱技術協会

1. 昭和43年4月25日(木)~27日(土)
2. 創立20周年記念行事および春季講演会
3. 創立20周年記念行事……………機械振興会館 春季講演会……………早稲田大学小野講堂
4. 物理探鉱技術協会
5. 神奈川県川崎市久木135 地質調査所内 物理探鉱技術協会 Tel. (044)83-3171

・地学団体研究会

1. 昭和43年5月3日(金)~5日(日)
2. 第22回総会(団体研究の成果と今後の方向)
3. 東京教育大学
4. 地学団体研究会
5. 東京都豊島区南池袋2-32-12 埼玉ビル内 地学団体研究会 Tel. (03)983-3378

[注] 1. 開催年月日 2. 会合名 3. 会場  
4. 主催者 5. 連絡先(掲載順位は原稿到着順)