

# アスファルト感光増感

## ——ヨウ素の増感効果（ヘリオグラフィーの場合）——

足立 伯

芸術別科

Sensitizing Asphalt (Bitumen) of Iodine

ADACHI Haku

Non Degree Program of Arts

(Received November 18, 2001 ; Accepted January 18, 2002)

### 1. はじめに

本研究は「アスファルトに及ぼすヨウ素の作用」の増感効果の実験である。ヘリオグラフィー制作の為のアスファルト溶液にヨウ素を加えると、アスファルトは増感効果を呈することを発見、それを実験的に証明したものである。ヘリオグラフィーの制作過程で偶然発見したもので、アスファルト・テレピン溶液にヨウ素を加えると増感効果を生ずることが分かった。この増感効果を発見したきっかけは、年間の実験体勢のなかにあった、ダゲレオタイプの実験とヘリオグラフィーの実験を交互におこなっていた、これらの実験の切り換え時に、たまたまヘリオグラフィー現像処理の廃液となったテレピンをビーカーに入れた、そのビーカーの底にはダゲレオタイプの感度付けに使用するヨウ素が微量残っていた、そのヨウ素にテレピンが作用して高い発熱を伴い爆発的な反応が生じ、あたり一面ヨウ素とテレピンで出来た紫色の煙りに覆われた、ビーカーの中にはヨウ素が溶解したテレピン液が残った、この反応液および、この現象がアスファルトの感度上昇になるのではないかと考えて実験を行ったことがアスファルト増感の発見となったのである。ヘリオグラフィーに関する研究には解説的なものは多いが発展的に研究した事例は、将来性が望めないと考えたためか皆無と言ってもよいだろう、理由のひとつはアスファルトの感度があまりにも低いことが研究を阻害する原因ではなかったかと考えたのである。

ヘリオグラフィーとはニセフォール・ニープスが制作したもので、アスファルトを感光体に用いた写真製版法である。そして1826年に直接撮影で行った風景写真や静物写真などが現存しているが、これに要した露出が10時間とされている。アスファルトの固有の感光度は

原油の品質によって異なるが、直射太陽光での密着焼付時間は2時間半から4時間半を要する。高品質の原油から産したアスファルトは高感度であっても、その所要時間は2時間半を要する程アスファルトの感度は低い。この写真法に用いたアスファルトをニープスはユダヤ産のビチューメンと明記しているが、これは他産のものより品質が良く高感度であるためであった。

ヘリオグラフィーの名称はヘリオ（太陽）で作るグラフ（画像）の意味でニセフォール・ニープスが名付けたものである。ヘリオグラフィーの概略は次の通りである、暗室にてアスファルトをラベンダーオイルまたはテレピンオイルで溶解、それをスズ板など金属板にコーティングして乾燥すると感光板となる、これを密着またはカメラで露出すると感光板に光りが当たったところのアスファルトは硬化する、これをバットに入れたテレピン液に浸しバットを揺らすようにしてテレピン液を攪拌すると画像部の光りの当たらなかった部分は溶けて、光りの当たった部分のアスファルトで画像が形成される。

### 2. ヘリオグラフの感度上昇のための試み

#### ① 増感アスファルトの特性

テレピンで溶解したアスファルトとラベンダーで溶解したアスファルト共にヨウ素を添加すると増感の傾向を呈する、ヨウ素の添加量を増加するのにはほぼ比例して増感効果も高くなるが、限度の量を越えるとアスファルトと溶剤は分離現象を呈したり、自家硬化現象を生じたりする。増感に適するものはアスファルトテレピン液である、このアスファルトはヨウ素添加の限量を越えると自家硬化する傾向にあるが、可成の増感が期待できる、またアスファルトラベンダー液のほうは、あまり増感効果が上がらないうちに分離するので増感処理には適当と

は思われない。

## ② ヨウ素の混合比率

アスファルト液へのヨウ素の混合比率によって感度も変化し、その感度はある程度ヨウ素の量に比例して感度も上昇する、ヨウ素の溶解の仕方によっても微妙に感度は変化する、少量づつ溶液を攪拌しながら行なうこともポイントのひとつとなる、また結晶を用いるより、使用直前に微粉にしたものを用いるほうが結果はよいようである。無添加のヘリオグラフィーの十数倍から数百倍の感度がえられる。その場合の密着焼付と直接撮影の作例は次の通りである。

### 密着焼付の場合

作例 1 NON（ノーマル）原稿 NEGA→形成画像  
POSI 焼付時間 150 分

作例 2 0.5 g（ヨウ素増感）原稿 NEGA→形成画像  
NEGA 焼付時間 20 分

このように増感すると画像反転することが、しばしば生じた。

### 直接撮影の場合

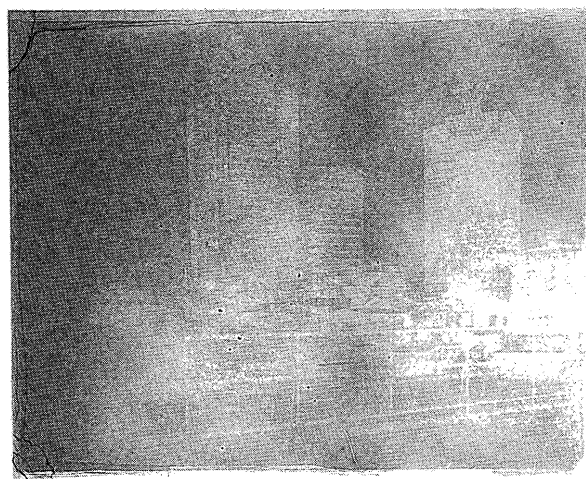
作例 3 NON（ノーマル）撮影 F5、6 有効日照 10  
時間 形成画像 NEGA 像

作例 4 0.5 g（ヨウ素増感）撮影 F5、6 有効日照 2  
時間 形成画像 POSI 像

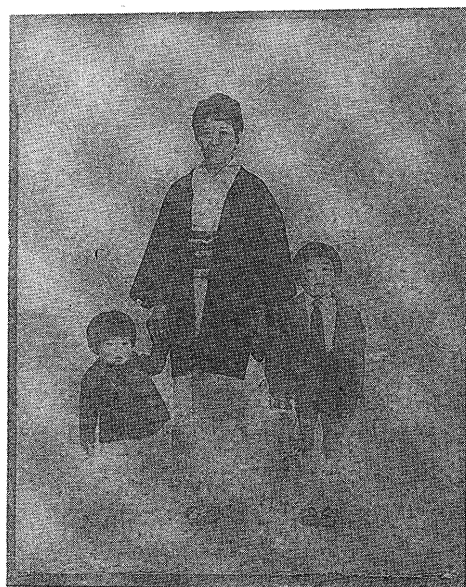
露出はやゝ不足だが出来上がり画像はポジ像となっている。



作例 2 ネガ焼付 20 分



作例 3 撮影 F5.6 600 分（10 時間）



作例 1 ネガ焼付 150 分



作例 4 撮影 F5.6 120 分

### ③ 増感の極限への試み

ヨウ素の混合比による増感の効果を試みた。種々実験の結果、ラベンダーを溶剤に使ったアスファルトは増感には不適當であるので、増感実験はテレピンオイルを溶剤に使ったアスファルトで行うことにした。テレピン 500 ML、アスファルト 100 g のアスファルト溶液を作り、

この溶液 15 ML に対してヨウ素の混合量を次のように変えて実験を行った。ヨウ素の混合量は 0.25 g 0.5 g 0.75 g 1.0 g 1.25 g 1.5 g 1.75 g 2.0 g である。ここに載せた作例は太陽光による密着焼付で作例 5 以外は増感による焼付時間の短縮状態及び原稿と形成画像の

関係を示したものである。

作例 5 NON (ノーマル) 原稿 NEGA→形成画像  
POSI 焼付時間 180 分

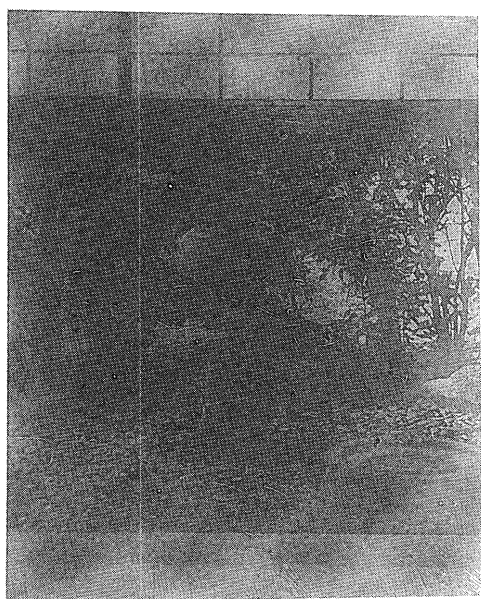
ネガ原稿から密着焼付でポジ画像となる

作例 6 0.25 g (ヨウ素増感) 原稿 NEGA→形成画像  
POSI 焼付時間 100 分

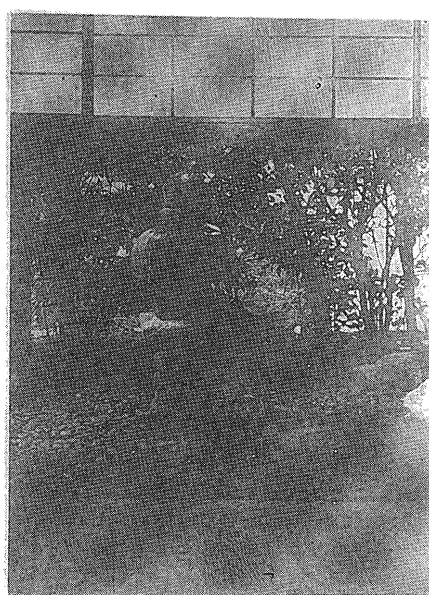
作例 7 0.6 g (ヨウ素増感) 原稿 NEGA→形成画像  
POSI 焼付時間 25 分

ヨウ素増感により焼付時間は短縮する

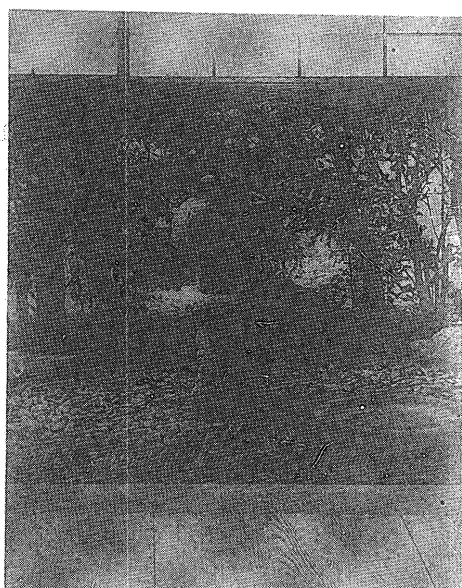
作例 8 1.75 g (ヨウ素増感) 原稿 POSI→形成画像



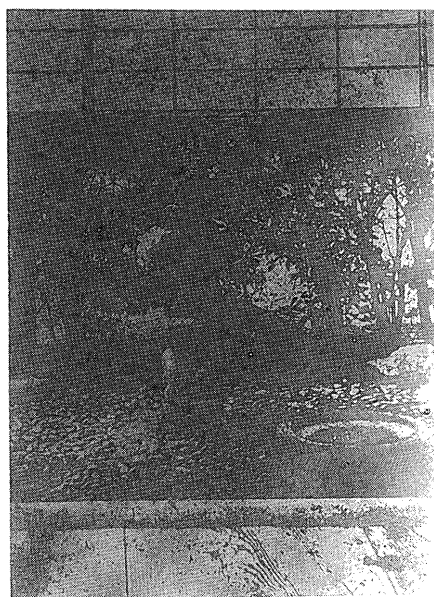
作例 5 ネガ原稿 焼付 180 分



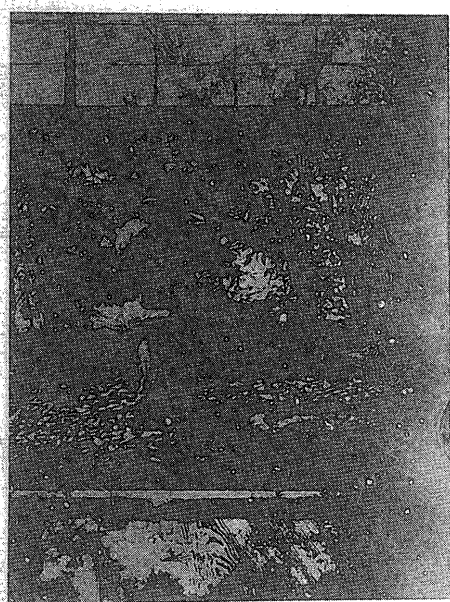
作例 7 ネガ原稿 25 分



作例 6 ネガ原稿 100 分



作例 8 ポジ原稿 6 分



作例 9 ポジ原稿 3 分



作例 11 ポジ原稿 80 秒



作例 10 ポジ原稿 40 秒

#### POSI 焼付時間 6 分

増感処理の結果、焼付時間が 10 分前後から画像は反転傾向を呈する。現像初期では、ネガ像が現れるが、その像が流れたあとにポジ像が形成されている。

作例 9 2.0 g (ヨウ素増感) 原稿 POSI→形成画像  
POSI 焼付時間 3 分～4 分

ポジ原稿からポジ画像が形成される。現像初期からポジ像が現れ出来上がり画像もポジ像となる。

作例 10 1.75 g (ヨウ素増感) 原稿 POSI→形成画像  
POSI 焼付時間 40 秒

作例 11 2.0 g (ヨウ素増感) 原稿 POSI→形成画像 POSI  
焼付時間 1 分 20 秒

10、11 とも 再結晶ヨウ素 使用。加熱処理し再結晶させたヨウ素を使用すると格段の増感効果が得られる。またヨウ素の溶解が充分でない場合ヨウ素の量と増感度は比例しない場合もあることが実験中に度々みられた。

#### ④ 実験試薬の純度と特性

アスファルトの溶解に用いるテレピンオイルは天然の松科系樹脂から抽出したものをを用いる。画像の現像（洗いだし）にも同様に天然のものを用いた。これは合成テレピンより画像の細部描写の再現性に優れているためであり、合成テレピンで現像すると画像の定着率が良くないことが分かった。特にハーフトーン部の再現結果が優れないことなどにより天然の松科樹脂より抽出したテレピンが最良と思われる。アスファルト増感のポイントはアスファルト溶液にヨウ素を攪拌しながら少量ずつ溶解することが必要であり、完全に溶解しない場合にはアスファルトのなかで塊や結晶となり増感効果も不十分となる。また、テレピンとヨウ素を反応させた後、アスファルト溶液に加えた場合は顕著な増感効果は得られないこともある、つまり調合の手順が大切であると思われる。さらに、調合の際に於ける注意では、ヨウ素とテレピンは激しく反応し、その時かなりの発熱もみられるから少量ずつ混入する必要がある。

繰り返して実験を行っていると、アスファルトの品質とヨウ素の純度が大きく影響する、特にヨウ素は増感の

目的で使用するので、純度 99% のものと 99.8% のものでは増感効果に大きな違いがでる。また、この実験では再結晶処理をしたものを使用したら良い結果が得られた。

### 3. 考 察

アスファルト・テレピン溶液にヨウ素を加えることでアスファルトの固有感光感度を数百倍までも増感することが出来たが、使用するアスファルト、テレピン、ヨウ素などの品質によって増感の程度は微妙に変動する、作例 5～作例 9 においてもヨウ素の混合量に比例して感度は上昇するが、時々異なった形態を示すことがある、また作例 10～作例 11 のように異常な増感となったり、混合量に比例しない増感形態となることもある。通常はヨウ素の混合量の増加に比例して感度は上昇するが、これらに比例しない場合の原因としてはアスファルトの品質、ヨウ素の純度などによるものと思われる。この作例 10、11 に使用したヨウ素は茶筒など金属の容器で一旦昇華させその容器の上部を冷却して再結晶処理をしたものである。通常は試薬瓶より直接、使用するものである、この前者と後者の違いは、多少の表面酸化の差異、再結晶による純度などによるものと考えられる。再結晶処理の温度の違いにより結晶の形状も異なる、これらを用いて増感処理を行うと、顕著な増感効果が得られる、増感率は数倍から数十倍の増感の場合は、撮影には 2 時間から 5 時間を要するが、ヨウ素の添加量を増すと数十倍から数百倍の増感効果を得ることが出来、撮影では 30 分から 1 時間の露出が可能となる。ヨウ素増感の限界は自家硬化作用の進行状況によるもので、密着焼付時間が 1 分以下になる程の増感をすると硬化も進み作例 10 のような画像描写となる。これが増感処理の限界であると思われる。

ヨウ素を扱った実験例としては、ニープス自身が行ったもので、ヨウ素を用いて画像の改良を試みたものとして知られている。それは純銀板、または銀メッキ板にア

スファルトをコーティングして、まずは普通のヘリオグラフィーを作った後、露出している銀板部にヨウ素を作させる。そして再度テレピンで洗うと、アスファルト画像は消えて、銀板にはヨウ素画像だけが残ると言うものである。ここに出来あがったものは、やゝコントラストが強調された画像が得られること、またポジ画像が得られると言う効果を得るためのものであった。

### 4. ま と め

この研究はヘリオグラフィーの増感をテーマとした可能性への挑戦であるが、将来に向けては、高密度情報の得られる感光材料こそ次代の求めるものであると考える。

画像としての優位性を比較しながらみると、粒子画像と非粒子画像については粒子画像の粒子の形成過程に於いて、あるエリアの情報を平均化することで粒子が生まれ画像が出来る、この画像情報は真実に近くはあるが真実ではない。それに比べて非粒子画像は感光素子が微小であるから、より多くの情報を記録することが出来るはずである。また加算式画像形成と減算式画像形成を比較してみると、加算式画像形成は粒子画像の粒子を形成する際のプロセスであるから、その特徴も粒子画像の特徴と同類である。減算式画像形成は未感光部分など不要なものを削り取る方式である、これらを比較して考えると、非粒子画像、減算式画像形成などが有利と言える、問題はそのようなマテリアルの開発が待たれるのである、そしてこれらの条件の原点はニープスのヘリオグラフィーである。

### 参考文献

- HELMUT and GERNSHEIM THE ORIGINS OF Photography Thames and Hudson Ltd London 1982
- JOURNAL OF IMAGING SCIENCE AND TECHNOLOGY Volume 40 No 2 March 1996
- PERCY EDWIN SPIELMANN BITUMINOUS SUBSTANCES 鎌田弥壽治 写真発達史 昭和 31 年