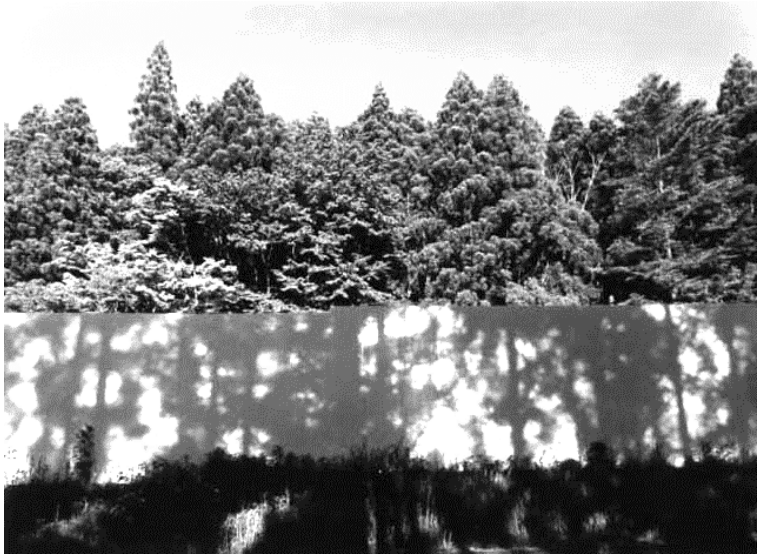
Photographic Society of
Zone System

ゾーンシステム研究会会報　Web 公開版
発行日：2017.12
発行者：中島秀雄
事務局：畑　文夫
編集部：荒井　崇

NO.64

CONTENTS

- 小絞りボケ（回折ボケ）について
- 鉛筆ネガ修正レクチャー
- 新緑と残雪の撮影会・・・妙高高原
- インフォメーション



小絞りボケ（回折ボケ）について

畑文夫

1930 年代初期、当時流行していたピクトリアリズム写真（絵画を真似た表現を求め、ソフトフォーカスなどの技法を用いる芸術写真）に対して、古い美学に縛られない純粋な写真表現「ストレートフォトグラフィ」をめざす写真家たちが「グループ f/64」を結成しました。グループ名の由来は、レンズを最大限に絞ることによってシャープな画像を得ることに由来しており、名付け親はアンセル･アダムスだという説もあります。

ところで近年、F64 などの小絞りにするとかえって解像度が低下するという説がよく聞かれるようになりました。絞りによる光線の「回折」がその原因です。この現象がクローズアップされるようになったのはデジタルカメラが主流となり、誰もが簡単に画像を拡大してみることが出来るようになったことが大きいと思われます。

そこで、小絞りによるボケが実際どの程度になるのか、検証してみることにしました。

1　回折の理論

光は波の性質を持つので、障害物があるとそのエッジが新たな中心点となって進みます。これが回折現象です。直進して来た光と、回折した光が重なる場所では波の山と山が重なると光が強くなり、山と谷が重なると弱くなるために縞模様が現れます。（図 1）

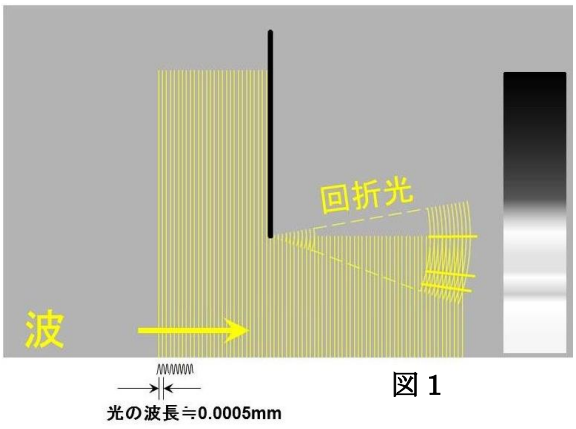


図 1

撮影レンズを通った光は、理想的には焦点で一点に収れんしますが、仮にレンズの収差がなくても絞り羽根のエッジで回折した光が重なるので、ある大きさを持った円形のボケになります。光学の教科書によるとこのボケの直径はレンズを絞るほど大きくなり（図 2）、次の式で表わされます。

回折ボケの直径＝絞り（F 値）×2.44×光の波長

たとえば F64 に絞ると、64×2.44×0.0005mm ≒0.08mm となります。この寸法はレンズの焦点距離や画面サイズとは無関係に決まります。

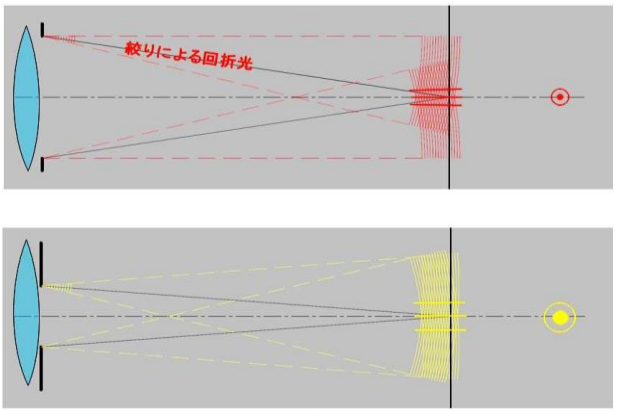


図 2

2　実写テスト

図 3 のようなテストチャート（ハウレットチャート）を用意しました。

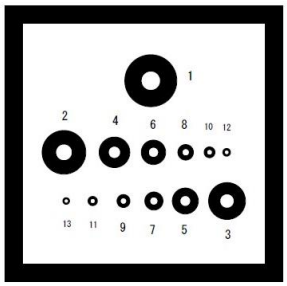


図 3

これをひな壇状に並べ、中心部のチャートにピントを合わせたのち、絞りを変えながら撮影しました。使用したレンズはニッコール M 300mmF9 で最小絞りは F128。フィルムの代わりにデジタル一眼 EOS 5D を用いました。（図 4）

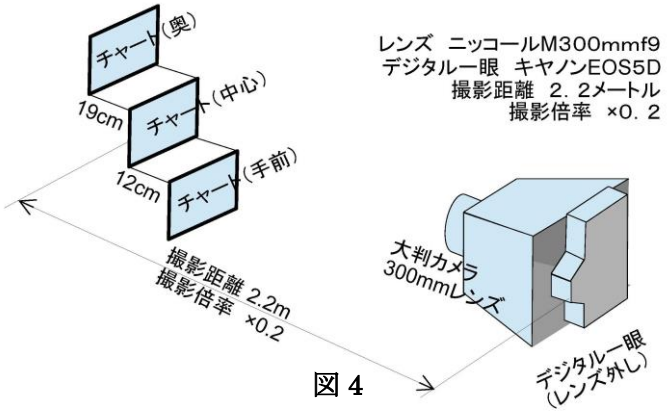


図 4

撮影距離（フィルム＝センサーから被写体まで）を 2.2 メートルとしたので、撮影倍率は 0.2、有効 F 値は 1.2 倍（＝1+0.2）となります。開放 F9（有効 F11）から最大 128（同 154）まで絞りながら撮影すると、明らかにボケていくのがわかります。（図 5）

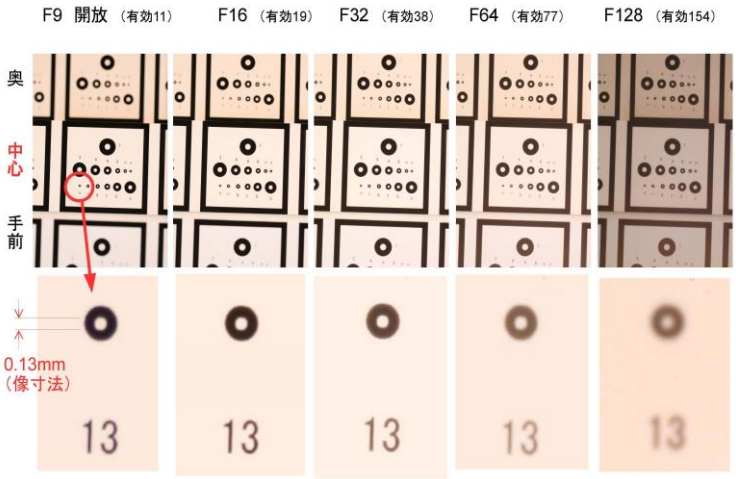


図 5

チャートの中で最も小さい「13」の白丸はフィルム上で直径 0.13mm となるようにしたものですが、F128（有効 154）ではかろうじて解像するていどです。このときの回折ボケ直径は計算上 0.19mm になっています。

つぎに、被写界深度をみるため中心から 0.19 メートル後方に置いたチャートを拡大してみます。（図 6）開放付近ではひどくピンボケとなっていますが、F32（有効 38）まで絞ると「13」の円も解像するようにみえます。この時の被写界深度は後方 0.18 メートルまでなので、これも実写で確認できました。（許容ボケの直径を 0.1mm として計算）さらに F128 まで絞ると、中心部と同様に像は悪化しています。

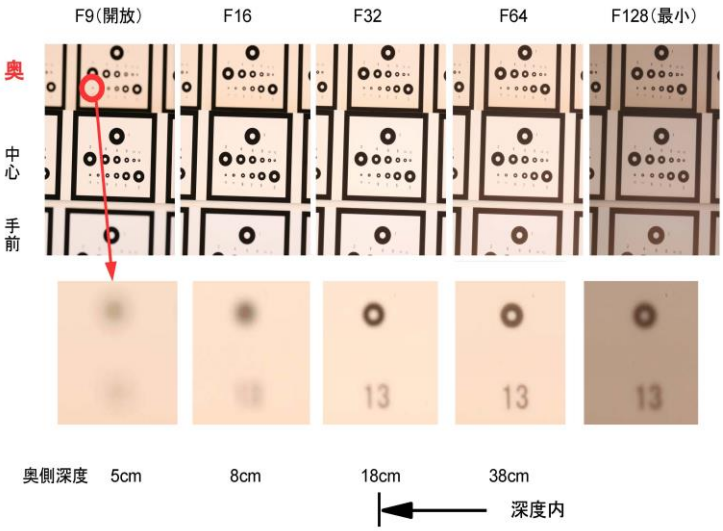


図 6

3　結論と考察

回折ボケの度合いは絞るほど顕著になることが実写で確認できました。

この回折ボケの直径が、画面サイズで決まるボケの許容値（後述の「参考」）と同じになる絞りをグラフに表わすと図 7 のようになります。即ち 4×5 では F89、8×10 では F178 まで絞ったところで両者は等しくなります。

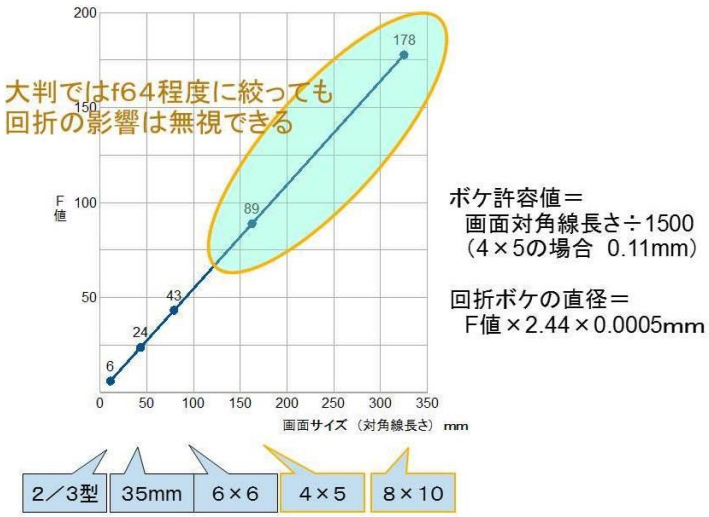


図 7

言い換えれば最大 F64 までにすれば、回折ボケの直径は 0.08mm 以内であり、４×５の許容値（0.1mm）や 8×10（0.2mm）よりは小さくなります。従って、大判写真では小絞りによる回折の影響は実用上無視できます。もちろん、大判ネガもトリミングすればプリント時の拡大率が大きくなるので、この限りではありません。ちなみに 35mm 判では F24 が限界なので、市販の交換レンズの多くが F22 どまりであるのもこれを考慮しているのでしょう。

被写界深度は画面サイズが大きくなるほど浅くなるため、同じ深度を得るには大判カメラほど絞りこむ必要があります。（画角が同じレンズの場合）仮に回折ボケが許容値と等しくなるまで絞りこめば、計算上は画面サイズによらずほぼ同じ被写界深度が得られます。図 8 はそれぞれの標準レンズ（焦点距離が画面の対角線と同じ）で許容値まで絞り込んだときの過焦点距離（無限遠まで深度に入る撮影距離）を計算したもので、ほぼ 3 メートル程度という結果になりました。すなわち、標準レンズを絞り込めば、画面サイズによらず 1.5 メートル（過焦点距離の半分）以遠はピントがあう計算になります。

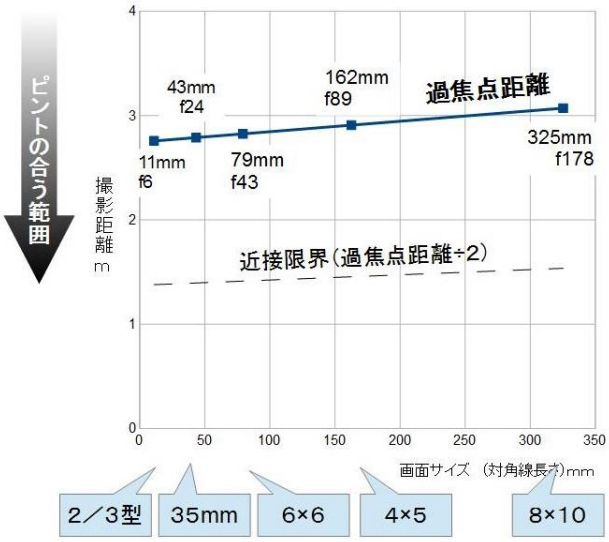


図 8

ただし、4×5 では 162mm レンズ F89、8×10 では 325mmF178 という、あまり実用的でない値になります。

参考

・許容ボケについて

星のように、理想的には点に写るものを撮影してもプリント上では大きさのある円に写ります。この円が点として見える限度は、明視の距離（25ｃｍ）で 0.2mm 以下ということです。

プリントのサイズを 8×10 としたとき、0.2mm は対角線長さの約 1/1500 になるので、ネガ上でも対角線の 1/1500 がボケの許容値として用いられます。35mm 判では 0.03mm、4×5 では 0.1mm、8×10 の場合は密着焼きなので 0.2mm が許容値となります。被写界深度もこれを基準に計算されています。

ただし許容ボケをよりシビアに考えれば、今までに述べた最大絞りや被写界深度はよりせまく考える必要があります。

・被写界深度を拡げるには

大判カメラで被写界深度を拡げるためにティルトアオリを用いるのはご承知の通りです。

普通のデジタルカメラにアオリ機能はないのですが、少しずつピントを変えながら何枚か撮影して合成し、深度の深い画像をつくる機能を持ったカメラやソフトもあります。

鉛筆ネガ修正レクチャー

鈴木武志会員によるレクチャー(2017年9月例会開催)

講師：鈴木武志
レポート：荒井崇

撮影前のフィルムにゴミなどが付いていてネガが抜けてしまった場合、プリントすると抜けた部分が黒くなってしまいスポッティングができなくて悩む方が多いのではないでしょうか。
そこで今回、ゴミなどによるネガの抜けた部分を鉛筆で修正する方法を、会員の鈴木武志さんにレクチャーしていただきました。

鉛筆によるネガ修正で代表的な用途は顔のしわ消し。この場合は乳剤面に鉛筆を入れるとのこと。乳剤面は細かい凹凸がありさらさらしているので、その凸部先端に鉛筆をこすって行けば細かい点による描写が可能。これで顔のしわを修正するそうです。
しかしながら今回の用途はゴミによる細い線状に抜けた部分を埋めればよいので、鉛筆の先で丁寧に細い線を描いていけば、細かい点による描写は必ずしも必要無いとのこと。よって、乳剤面・ベース面どちらでも修正可能とのことですが、初心者は乳剤面がお勧めだそうです。(さらさらしているので楽に鉛筆で描くことができる。)

また、濃い修正を行う場合は両面修正を行う場合があるそうです。

■鉛筆ネガ修正の手順

(1)修正面にニスを指でまんべんなく塗布。
(鉛筆が載りやすいようにするため)
(2)余分なニスを布で拭き取る。
(3)塗布面を乾燥させる。
(4)ライトボックスにネガを載せる。
(5)必用個所をルーペで拡大し、鉛筆で修正。

■特筆事項

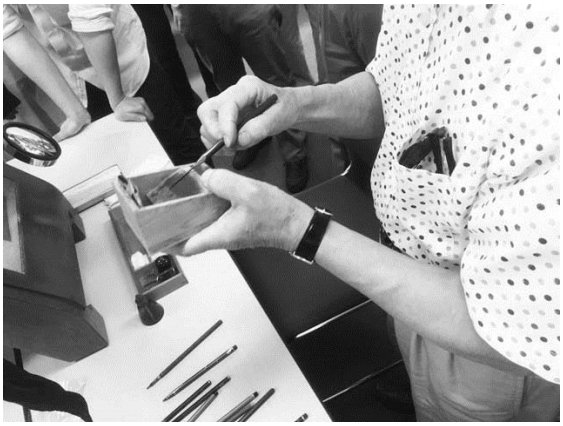
●ニスは自家製。カナダバルサムテレピン油、ピネンテレピン油等、複数の薬品を混合して3年くらい放置してから使用。

●ニスを拭き取る布は、洗濯した使い古しの綿がよい。

●ニスを布で拭き取る際、不必要なエリアはしっかり拭き取り、必要なエリアはニスを多少残すようにする。

●失敗した場合はテレピン油で拭き取ればよい。

●鉛筆の硬さは以下がお勧め
・今回の用途（ネガゴミ抜け修正）：B 又は 2B
（鉛筆がボテボテに付くのでしっかり抜けを埋めることができる。）
・顔の修正：H 又は F
＊ただし、あまり硬い鉛筆を使うとニスの層を削ってしまうので注意。



●鉛筆の芯は長く削る。
　鈴木さんの鉛筆は全て何と数センチの長さ。芯を長くすることにより筆圧が低くなるので点による描写が可能となる。

●鉛筆の芯先は紙やすりで削って仕上げる。紙やすりで削る際は前後に動かす。
（左右に動かすと、芯が長いので折れてしまう。）

●最近はサクラサインペン「ピグマ」の細いもの（径 0.05mm）が出ているので、試してみるのも良いのではないか。

　以上、実演を交えてのレクチャーでしたが、ネガにニスを塗る工程など失敗が許されない熟練を有する技術なので、十分に練習を行ってから行う必要があると思いました。
　それにしても、鈴木さんがネガ修正するその手さばきは見事なものでした。

新緑と残雪の撮影会･･･妙高高原

畑文夫

・参加者：中島代表、藤田、長谷川（勇）、北野、中澤、畑（記）

ゾーンシステム研究会で今年3回目となる撮影会「新緑と残雪撮影会」を行いました。

柏崎に住む藤田会員の強い勧めにより、場所は妙高高原に決定。日程も藤田さんの下見の結果、5月27、28日になりました。

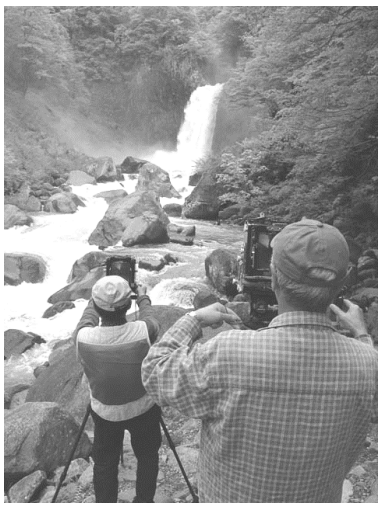
■1日目：いもり池～苗名滝～黒姫近辺

一部の人は前日から現地入りしましたが、あいにくの空模様でほとんど下見に終ったそうです。27日もどんよりした天気ですが、白黒で撮るには光が回って程よい条件です。

朝早くから撮影していた前日組みと、土曜日の早朝に東京を発った当日組みは「いもり池」で合流。背景の山々は雲で見通せないので、周辺の白樺などを撮影。

赤倉温泉ホテル無門で朝食をとって撮影再開。田植え真最中の田圃などを撮りながら、苗名（なえな）の滝へ。雪解けの水量が豊富で、迫力は相当なものでした。

午後になり、本日の最終ポイントの黒姫方面に向う途中、材木の伐採現場に遭遇。現場で樹皮をむかれた木の肌が美しく、許可をもらっての撮影となりました。普通では見過ごしてしまいそうな題材に美を見つけ、それを表現するプロセスの大切な訓練です。



本日の撮影はこれにて終了。ホテル無門の温泉につかって疲れを取りました。

■2日目：ホテルにて人物撮影～笹ヶ峰～乙見湖周辺

ホテル無門のFox Shayah（シャーヤ）さんは、絵のモデルも務めたことがあるというひと。早速頼み込んで俄かモデル撮影会となりました。（今年の写真展テーマは人物です！お忘れなく）カメラと言えばデジカメかスマホが当たり前の若い世代にとって、オールドファッションの大判カメラはどう見えたでしょうか。

本日の撮影地は笹ヶ峰周辺。藤田さんによれば「三脚を立てたところが撮影ポイントだ」という風景写真に最適の場所だそうです。天気もピーカ

ンになってきました。

まず、キャンプ場の駐車場で、残雪の山をみつけ、これを題材に撮り始めました。形の面白さ、雪のテクスチャの表現がポイントになります。

乙見湖（笹ヶ峰ダム湖）やその周辺で残雪と鮮やかな新緑の白樺などを撮って、ほとんど一日。新緑を表現するためのグリーンフィルター、青空や雲を際立たせるためのオレンジフィルターなど、フィルターワークの的確さが求められ、とてもよい勉強になります。

3 時ごろには撮影を切り上げ、電車で帰る人を妙高高原駅まで送って解散となりました。

未だ撮り足りない人もあり、数名はもう一泊することになりました。

冬場はスキーなどでにぎわう赤倉温泉も、このシーズンはすいています。前出の Shayah さんも海外からの観光客を招く活動をしているとか。

新緑が目にしみるすばらしい風景が印象的な撮影会でした。

撮影地地図

Information

【トピックス 】

[中島代表個展（静物写真)]

・**日時**：2017 年 6 月 14 日（水）～19 日（月）
・**場所**：ギャラリー・ストークス
中島代表の静物写真による個展が開催されました。身近なものの美しさを堪能できる展示でした。

[ゼラチン・シルバー・ファインプリント展]

・**日時**：2017 年 7 月 12 日（水）～17 日（月）
・**参加者**：臼井健司さん、中澤悟さん、畑文夫さん、小菅秀一さん、桑原英晃さん
・**場所**：ギャラリー・ストークス
研究会の有志と他 1 名を加えて、ファインプリント展が開催されました。すばらしい作品が展示され、大変有意義な展示会となりました。

[写真とかな書のコラボレーション展]

・**日時**：2017 年 9 月 13 日（水）～18 日（月）
・**作者**：写真：中島代表　　書：田子和枝さん
・**場所**：ギャラリー・ストークス
中島代表と元研究会会員田子さん（現在は書家）による展覧会が開催されました。中島代表の写真作品に田子さんが書を入れるという新しい試み。書と写真が調和し、大変素晴らしいコラボレーションでした。

[ゾーンシステムワークショップ 2018]

来年１月から３月にかけて、以下要領にてゾーンシステムワークショップが行われます。
今回はアドバンストコースもありますので、会員の方も、技術グレードアップのため再受講してみてはいかがでしょうか。

ZONE SYSTEM WORKSHOP 2018

アンセル・アダムスが考案した写真技法「ゾーンシステム」は、銀塩写真に深みのある豊かな諧調表現を目的としています。今回からアドバンスコースを新設し、興味を深めます。

●講師 中島秀雄（ゾーンシステム研究会 代表）

●ビギナー コース

普段使っている印画紙・フィルムを用いてゾーンスケールを作成し、ゾーンシステムの基本的な技術を学びます。

①ゾーンシステムとは 1/21(日)　②フィルム現像 1/28(日)
③標準現像時間テスト 2/12(月・祝)　④ゾーンVIIIを見つける 2/18(日)
⑤合同撮影会 2/25(日)　⑥プリント実習 3/18(日)　⑦合同講評会 3/25(日)

●アドバンス コース ※本コースはビギナーコースの受講を終えた方を対象としております。

プラス・マイナス現像方法、及びフィルム感度の変化によるコントラストをコントロールし撮影の幅を広げます。

①コントラストコントロールとは 1/20(土)　②N-1現像に適した現像時間 1/27(土)
③N-2を求めるテスト 2/11(日)　④ゾーンVIIIを見つける 2/17(土)
⑤合同撮影会 2/25(日)　⑥プリント実習 3/17(土)　⑦合同講評会 3/25(日)

●受講料 50,000円（税込/フィルム・印画紙を含まず）

http://www.atelier-chataigne.org
詳しくはホームページをご覧ください。

一般財団法人 戸部記念財団 **アトリエ シャテーニュ**

〒104-0042 東京都中央区入船2-5-9 入船サイト TEL 03-6262-8977 FAX 03-6262-8978
WEB http://www.atelier-chataigne.org　E-mail info@www.atelier-chataigne.org
東京メトロ 日比谷線 / JR京葉線 八丁堀駅下車 A2出口
東京メトロ 有楽町線 / 新富町駅下車 5/7出口　※いずれも徒歩約5分　atelier_chataigne

【売ります】

中島秀雄

●カルメット水洗器　11x14
（中古）25000 円

●カルメット水洗器　16x20
（中古）30000 円

●ドライマウントプレス機 210MX　16x20
（新品）80000 円

●ドライマウントプレス機 Swing Arm 11x14
（中古）30000 円

●アリスト コールドライト 4x5
（中古）15000 円

●ローガンマットカッター
（未使用）5000 円

［表紙の作品］

・作者：長谷川 勇夫
・タイトル：スクリーン
・フィルム：KODAK TMX(T-MAX100)
・フォーマット：4x5
・レンズ：90mm
・絞り：f32
・シャッター：1/2 秒
・キーゾーン：スクリーン（日影の部分）（Ⅴ）
・ハイライト：スクリーン（光の当たっている部分）（Ⅷ）
・シャドー：日影の部分（Ⅲ）
・印画紙：ILFORD MG Ⅳ FB １K