

『オートフォーカスカメラを利用した林内 相対照度の簡易的測定方法の考察』

久々野営林署 経営課造林係 原 啓一郎

1. はじめに

森林施業を適切に行う為には、森林が実際にどのような状態にあるのか、よく観て、よく知ることが重要である。この際、ただ漠然と印象のみで把握するのではなく、数値化することによって、より明確に認識することができる。林内相対照度の測定は、林地の密度調整の要否を判定する際に、林内のうっ閉度を数値的に把握できる有効な方法である。

しかしながら、専用の照度計は、高価であり、数も少なく、現場において常に持ち歩き、気づいた時に測定する、という訳にはいかない現状である。

この為、最近では極、日常的に使用されており、現場で持ち歩くことも容易な、オートフォーカスカメラを利用して、ある程度の精度で、手軽に相対照度を測定する方法を考案した。

2. 基本的な考え方

相対照度によって林地の状況を判定する場合、間伐等の密度調整が必要か否かの判断目安となる相対照度30%と、稚樹発生に最低限必要とされる相対照度3%（3～5%）が重要となる。

今回の方法の原理は、林内の相対照度が、前記の2つの相対照度を満足しているか否かを、オートカメラの「露光不足の場合にはシャッターが切れなくなる」という機能を利用して判定するものである。カメラには、「絞り」「シャッタースピード」「フィルム感度」の3つの変数があり、それぞれの値は各々が倍数となっている。つまり3つの数値の内、どれか1つの値を1目盛変えれば、シャッターが切れるのに必要な光量は、2倍になったり、反対に半分になったりする訳である。この仕組みを利用して、相対照度30%の判定を行う際には、林外に対して、値を2目盛操作し、 $\frac{1}{2^2} = 25\%$ を30%の近似値として、又、相対照度3%については、数値を5目盛操作し、 $\frac{1}{2^5} = 3.125\%$ を近似値として判定を行う。

3. 実際の判定方法

この方法で使用できるカメラは、露出計を内蔵していて、光量不足の際には、シャッターが切れなくなる機能が有るもので、「絞り（f）」「シャッタースピード」「フィルム感度（ISO、ASA）」の3つの数値の内、2つ少なくとも1つの調整が手動で行えるカメラである。又、露

出計が直読みできたり、露光不足の警告灯が安定して点灯するものであれば使用は可能である。尚、この方法で判定を行う際には、フィルムは必要としない。

判定の手順は、先づ林外の充分に開けた場所（林道等）で、シャッターを落ちにくくしていき、シャッターの落ちる限界を求める。

この際、絞りがオートのカメラでは、シャッタースピードを速めていき、シャッターが落ちなくなる直前の値を求める。これを「シャッターが落ちる限界」という。シャッタースピードを速めていき、そのカメラは最高速のシャッタースピードでも、シャッターが落ちる場合には、フィルム感度の値を下げていく。シャッタースピードがオートのカメラでは、絞りを絞っていくことにより求める。

フィルム感度の値は、どちらの場合も、基本的には、ASA100を用いる。

次に、相対照度の測定を行う林内に入り、林外で求めた、シャッターが落ちる限界から2目盛、シャッターが落ち易い方向へ操作する。この状態でシャッターが落ちるならば、林内の相対照度は、30%以上であり、落ちなければ、30%に達していないと判定する。

同様に、林外に対して5目盛、シャッターが落ち易い方向へ操作して、シャッターが落ちるか否かにより、相対照度3%の判定を行う。

判定を行う際に、カメラを向ける対象は、その度毎に異なると誤差が生じるので、カメラの露出特性を考えて、グレイ系の色の物（紙板や、業務服等）に定めるべきである。

又、判定を行う際のカメラの向きは、通常の撮影同様、太陽を背負う向きで行う点に留意する。

同一林分で、何度か判定を繰り返し、その結果を総合して判定をする際に、林内で、シャッターが落ちる場合と、落ちない場合が同じ程度である際には、その林内は、相対照度不足であると判定する。30%の判定時に前期の状態となった場合には、その相対照度は25%前後と想定されるので、30%未満であると判定する。3%の判定の場合も同様とする。

この方法で使用する数値は、倍々の値であることが必要となる。カメラによって、それ以外の値が混っている場合には、その値を使用しないか、使用せざるを得ない場合には、前後の値から類推して判定を行う。

4. 実験結果

今回の方法を用いて実際に林地で測定を行い、同時に測定した照度計による結果との比較を行った。（表参照）

その結果、当初の目的である、ある程度の精度で林内照度を把握するという点において、充分満足できる結果といえる。

個々の測定については、誤差が生じる場合も見られるが、同一林内では何度か測定を繰り返し、

その結果を総合することによって、誤差は解消できる。

誤差の傾向としては、25%を30%と代用して判定に用いた為に、この付近で誤差が出易い。又、天気の特に良い日（林外照度の高い日）に誤差が出易い傾向が見られる。これは、倍々の値によって照度の範囲を設定している為に、高い照度では、範囲が広くなり、誤差が生じるものと考ええる。

実際にこの方法で判定を行ってみた結果、判定の操作手続についても、基本的な考え方や原理さえ理解していれば、それ程複雑でもなく、簡単に行えると判断する。但し、一口にオートカメラといっても、機能は微妙に異なっている為、実際の使用に当たっては、各々のカメラに合わせての対応が必要となる。

5. おわりに

以上、今回、林内相対照度を簡易的に判定する方法について説明してきた。精度の点では、照度計による従来の方法には、及ぶべくもないが、あくまで森林施業の目安を得る為には、この方法で充分と考える。重要なのは、常に林地を把握していることであり、こまめに測定を行うことだと考える。

今回の方法を応用すれば、必要に応じてより細かい判定（50%、12.5%、6.125%）も可能であろう。

この方法の応用が、きめ細かい森林施業の一助となれば幸いである。

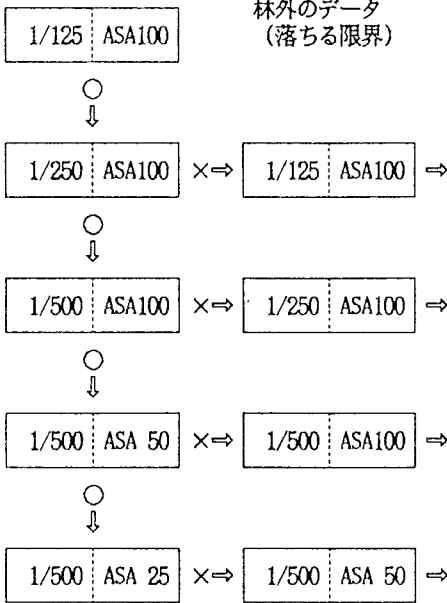
簡易的相対照度測定方法

カメラの性能 「絞り (f)」がオートのカメラ 最低ASA 25

シャッターが落ちる ○ 落ちない ×

林外測定

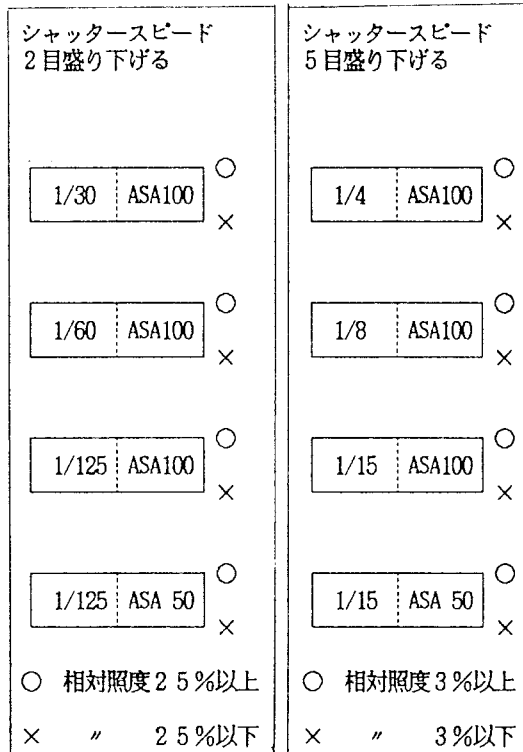
林外のデータ
(落ちる限界)



林内測定

シャッタースピード
2目盛り下げる

シャッタースピード
5目盛り下げる



(参考)

「シャッタースピード目盛り」 …… 1/500 ⇒ 1/250 ⇒ 1/125 ⇒ 1/60 ⇒ 1/30 ⇒ 1/15 ⇒ 1/8

「フィルム感度 (ISO,ASA)」 …… 25 ⇒ 50 ⇒ 100 ⇒ 200 ⇒ 400 ⇒ 800 ⇒ 1,600

「絞り (f)」 …… 22 ⇒ 16 ⇒ 11 ⇒ 8 ⇒ 5.6 ⇒ 4 ⇒ 2.8 ⇒ 2 ⇒ 1.4

照度計とカメラ使用との数値比較表

シャッター落ちる ○ 落ちない ×

月 日	国有林	時刻	天候	照 度 計						林外カメラ	林内カメラ		判 定	適 否	総 合 判 定				
				林外照度	林内照度				相対照度		2目盛下	5目盛下			判 定	適 否	判 定	照度計平均	適 否
					I	II	III	平均											
12月6日	胡桃島	15:00	曇り	230	32	29	33	31	13.48%	ASA 100 1/125	×	○	30%以下	適合	30%以下	18.13%	適合		
"	"	15:05	"	220	43	51	49	48	21.82%	ASA 100 1/125	×	○	30%以下	適合					
"	"	15:10	"	220	45	42	38	42	19.09%	ASA 100 1/125	×	○	30%以下	適合					
12月7日	寺附	15:30	晴れ	400	91	100	95	95	23.75%	ASA 100 1/250	×	○	30%以下	適合	30%以下	23.91%	適合		
"	"	15:35	"	410	105	94	114	100	24.39%	ASA 100 1/250	×	○	30%以下	適合					
"	"	15:40	"	390	89	103	85	92	23.59%	ASA 100 1/250	×	○	30%以下	適合					
12月19日	寺附	11:00	晴れ	2700	687	620	658	650	24.07%	ASA 25 1/250	○	○	30%以上	不適合	30%以下	23.70%	適合		
"	"	11:05	"	2500	604	571	518	560	22.41%	ASA 25 1/250	×	○	30%以下	適合					
"	"	11:10	"	2400	544	612	507	550	22.92%	ASA 25 1/250	×	○	30%以下	適合					
"	"	11:15	"	2400	587	637	594	610	25.42%	ASA 25 1/250	○	○	30%以上	誤差					
12月7日	寺附	11:30	晴れ	2000	398	415	409	410	20.50%	ASA 25 1/250	×	○	30%以下	適合	30%以下	20.54%	適合		
"	"	11:35	"	1900	411	402	406	410	21.58%	ASA 25 1/250	×	○	30%以下	適合					
"	"	11:40	"	2200	432	410	435	430	19.55%	ASA 25 1/250	×	○	30%以下	適合					
12月19日	鈍引沢	12:00	晴れ	2700	890	828	841	850	31.48%	ASA 25 1/250	○	○	30%以上	適合	30%以上	30.61%	適合		
"	"	12:05	"	3000	900	878	872	890	29.33%	ASA 25 1/250	○	○	30%以上	誤差					
"	"	12:10	"	2900	864	929	807	900	31.03%	ASA 25 1/250	○	○	30%以上	適合					

照度計とカメラ使用との数値比較表

№.2

シャッター落ちる ○ 落ちない ×

月 日	国有林	時刻	天 候	照 度 計					林外カメラ	林 内 カ メ ラ		判 定	適 否	総 合 判 定					
				林外照度	林 内 照 度					相対照度	2目盛下			5目盛下	判 定	適 否	判 定	照度計平均	適 否
					I	II	III	平均											
12月 7日	鈍引沢	10:30	晴 れ	4600	49	41	44	45	0.98%	ASA 25 1/250	×	×	3% 以下	適 合	3% 以下	1.07%	適 合		
"	"	10:35	"	4900	63	56	51	57	1.16%	ASA 25 1/250	×	×	3% 以下	適 合					
12月 7日	片 平	15:00	晴 れ	940	56	49	62	56	5.96%	ASA 50 1/250	×	○	3% 以上	適 合	3% 以上	6.66%	適 合		
"	"	15:05	"	1100	73	180	71	75	6.82%	ASA 50 1/250	×	○	3% 以上	適 合					
"	"	15:10	"	1000	71	77	67	72	7.20%	ASA 50 1/250	×	○	3% 以上	適 合					
12月19日	寺 附	10:00	晴 れ	1300	36	41	49	42	3.23%	ASA 50 1/250	×	○	3% 以上	適 合	3% 以上	3.25%	適 合		
"	"	10:05	"	1400	43	53	47	48	3.43%	ASA 50 1/250	×	○	3% 以上	適 合					
"	"	10:10	"	1600	45	51	43	46	2.88%	ASA 50 1/250	×	○	3% 以上	不適合					
"	"	10:15	"	1500	59	55	43	52	3.47%	ASA 50 1/250	×	○	3% 以上	適 合					
12月19日	寺 附	11:30	明 曇	1800	103	90	98	97	5.39%	ASA 25 1/250	×	○	3% 以上	適 合	3% 以上	5.28%	適 合		
"	"	11:35	"	1800	91	95	82	89	4.94%	ASA 25 1/250	×	○	3% 以上	適 合					
"	"	11:40	"	2000	100	115	104	110	5.50%	ASA 25 1/250	×	○	3% 以上	適 合					
12月19日	胡桃島	13:30	快 晴	4500	39	47	51	46	1.02%	ASA 25 1/250	×	×	3% 以下	適 合	3% 以下	0.90%	適 合		
"	"	13:35	"	4100	41	37	30	36	0.88%	ASA 25 1/250	×	×	3% 以下	適 合					
"	"	13:40	"	4700	46	47	39	44	0.94%	ASA 25 1/250	×	×	3% 以下	適 合					
"	"	13:45	"	4300	32	28	36	32	0.74%	ASA 25 1/250	×	×	3% 以下	適 合					