

ラージフォーマットカメラの動向

川上 一郎

さて、世界中で感染拡大が続いている新型コロナウイルスが映画産業やスポーツ観戦、そして飲食業界や大量輸送の花形であった航空業界に与えた甚大な影響は未だに終息の気配すら見せていない。先月号でも米国映画興行チェーンに与えた影響を紹介しているが、端的に言えば半年間売上が無くなってしまっているが、巨大ショッピングモールを主体に展開している映画館のテナント料支払いだけは続いていることから体力勝負となっている現状である。

現在は稼ぎ時である夏休み期間中に映画館が全面再開できるかどうか、そしてクリストファーノーラン監督の最新作“テネット：TENET”の配給が遅れに遅れているところにある。当初、7月には全米公開予定であったのが7月末から8月中旬と先送りされていたが、ワーナーブラザーズは今年後半の公開予定と発表し、海外での公開予定である9月18日より国内公開が遅れてくる可能性が出てきた。

またディズニーの実写リメイク版“ムーンラン”の公開も遅れており、一連のコロナ騒動が終息するまでの程度の映画館が倒産せずに生き残っていくのかは非常に厳しい状況である。配給側にとっても、多額の制作費と広告費用をかけた作品を封切り興行しても、映画館の入場者数に制限が残っている状況では週末興行で想定されている売上が半減することが確実となるために、ハリウッドのスタジオ各社で配給を担当する役員は悩ましいところである。

米国は、州政府の権限が強いために州毎に映画館再開の判断が大きく異なっており、また州の中でも郡毎に規制内容がことになってくることから、観客制限の少ない映画館で限定公開を行い、数ヶ月から半年

程度をかけて逐次拡大公開を行うとみられている。

いずれにしても、この秋口以降が映画興行業界の今後を左右する転換期となってくる。米国では大手百貨店や衣類の大型量販店閉鎖が相次いでおり、郊外に立地するショッピングモールの中核となるべき全国チェーンの百貨店と衣類量販店が撤退してしまうとショッピングモールそのものが閑古鳥となってしまい閉鎖を余儀なくされてしまう。

その結果、20スクリーン以上で展開してきた郊外型シネマコンプレックスが消滅してしまうことから現在の3万スクリーンが今後2～3年でどの程度減少するのが最大の問題となってきている。

映画配給側が映画興行への経営参加や資本参加を拒んできた“パラマウント合意”の無効判定がまもなくできることから、新規参入の新興スタジオであるNetflixやAmazon等にくわえて独自動画配信サイトのDisney+が絶好調のディズニーや、AT&T傘下となったワーナーブラザーズがeSports事業を展開する拠点として数千スクリーン規模の映画興行チェーン買収に乗り出してもなんの不思議もなく、ハリウッドの制作した新作映画の封切りだけにたよる映画興行の時代が終焉を迎えて、新時代の映画興行へと変化せざるを得ない転換期にきていると感じている。

今月号では、“Film and Digital Times” (www.fdtimes.com) の6月号がARRIのALEXA誕生10周年を記念した特集号(102FDtimes-6.03-Jun2020-150.pdf)を発行しており、ALEXA誕生からのエピソードと、クレーンやドリー、そしてドロー

ン撮影などで大活躍しているALEXA-MINIにもラージフォーマット対応のLFモデルを上市し、IMAXやプレミアム・ラージ・フォーマット上映対応作品などで話題を集めたALEXA-65も含めたラージフォーマットカメラの動向について紹介していく。

図1は同紙の124ページに記載されているALEXA65のセンサーサイズ比較である。

過去の70mm映画全盛期に大活躍した65mmフィルムカメラの代表格であるPanavision Primo70カメラは20.25x48mmのフレームサイズであり、Arriflex765 film cameraは52.5x23.0mmのフレームサイズである。

上映時のフレームサイズであるVista Visionは37.7x25.0mmで、35mmスチル写真のフレームサイズは36x24mmであるが、中判カメラの伝統を引き継いでいるHasselblad H5Dは43.8x32.9mmのアスペクト比1.33:1の我が道を行くフレームサイズとなっている。

シネマ用デジタルカメラではARRI ALEXA 65が54.12x25.58mmと最大のフレームサイズとなっており、Phantom 65が51.2x23.3mmと続いている。

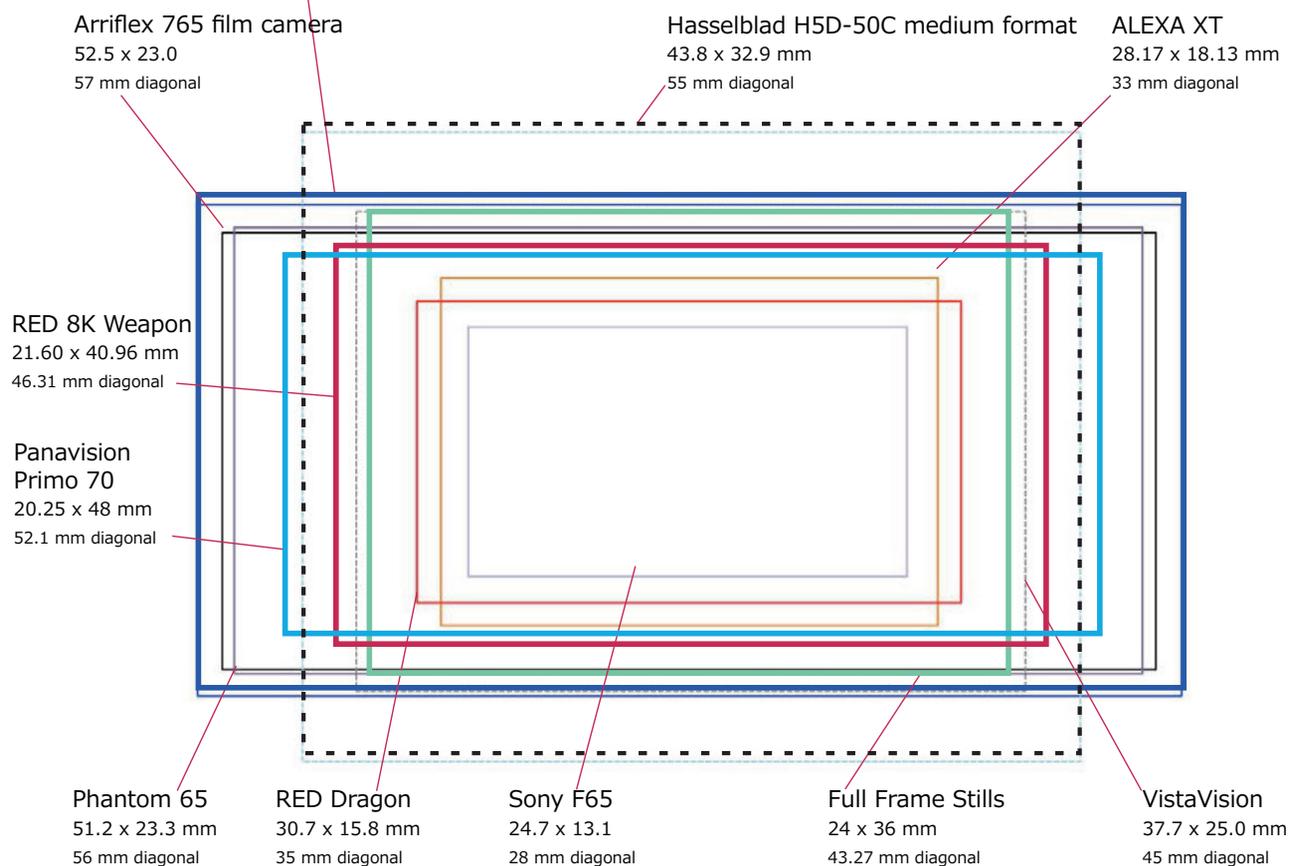
RED 8K Weaponは21.60x40.96mm、RED Dragonが30.7x15.8mm、ALEXA XTが28.17x18.13mmと続いている。

触れ込みだけは華々しかったSony F65は24.7x13.1mmとフルフレーム35mmフィルムよりもはなはだ小さいフレームサイズであり、水平画素数8,192画素の映像表現力も市場から評価されず、最近では製品サポートが中止されるのでは等とのブログ書き込みが行われている。

ALEXA 65 Digital Motion Picture Camera

54.12 x 25.58mm (2.1:1 native aspect ratio)

59.86 mm diagonal



	Width	Height	Diagonal	Horiz Rez	Vertical Rez	Aspect Ratio
ALEXA 65	54.12	25.58	59.86	6560	3100	2.11:1
Arriflex 765	52.5	23.0	57			2.28:1
Phantom 65	51.2	23.3	56	4096	2440	1.68:1
Hasselblad H5D	43.8	32.9	55	8272	6200	1.33:1
Leica S	45	30	54	7500	5000	1.50:1
VistaVision	37.7	25.0	45			1.50:1
Full Frame Stills	36	24	43.27			1.50:1
RED Dragon	30.7	15.8	35	6144	3160	1.94:1
RED W8K	40.96	21.60	46.31	8,192	4,320	1.89:1
Panavision Primo 70	48	20.25	52.1			
ALEXA XT	28.17	18.13	33	3414	2198	1.54:1
Sony F65	24.7	13.1	28	8192	2160	1.89:1

図1 ラージフォーマットカメラの画角

ALEXA65は第1ロットで5台をレンタル市場に展開したが中国での引き合いが強く、その後増産を行い、筆者の推定ではおおよそ20台が稼働しているようである。

ラージフォーマットセンサーの最大の利点は一回の撮影で得られる映像の画角が広いことであり、初期のALEXAがシンドリカルレンズによる横長撮影で撮影監督からの支持をえたのと同様に、上下左右全体で画角が広く、かつラージフォーマットで

ある副産物として画素が大きいことからダイナミックレンジが広く、色再現性も含めて映像表現力が優れていることにある。

表1はラージフォーマットカメラの比較表(“Large Format Cinema Cameras-High-level Comparison Chart”, YMCinema.com)であり、ARRIのALEXA 65、ALEXA LF、ALEXE MINI LFが並び、SonyのVENICE、PanavisionがREDからセンサーの

OEM供給を受けて製品化したDXL2、そしてREDのMonstro、CanonのC700FF、そして中国の新興カメラメーカー(<http://www.kinefinity.com/products/?lang=en>) Kinefinity MAVO LFが並んでいる。

表の最下段には価格が示されているが、ALEXA 65とPanavision DXL2はレンタルのみでカメラ単体での販売は行われていない。

Large Format Cinema Cameras: High-level Comparison Chart

Y.M.CINEMA MAGAZINE

	ALEXA 65	ALEXA LF	MINI LF	VENICE	DXL2	MONSTRO	C700 FF	MAVO LF
Sensor size	54.12 x 25.58	36.7 x 25.54	36.7 x 25.54	36.2 x 24.1	40.96 x 21.60	40.96 x 21.60	38.1 x 20.1	36 x 24
Max resolution	6560 x 3102	4448 x 3096	4448 x 3096	6048 x 4032	8192 x 4320	8192 x 4320	5952 x 3140	6016 x 3984
Media	XR drive	SXR drive	Codex Compact Drive	SxS card, AXS-R7 recorder	Mini RedMag SSD	Mini RedMag SSD	CFast 2.0, SD, Codex recorder	2.5" SSD
Codec	ARRIRAW	ARRIRAW, ProRes 4444 XQ	ARRIRAW, ProRes 4444 XQ	422 ProRes, XAVC, RAW	REDCODE RAW, ProRes, DNxHD	REDCODE RAW, ProRes, DNxHD	ProRes, XF-AVC, RAW	cDNG, KineRAW, ProRes 4444
Max FPS*	60	90	40	60	75	75	60	75
DR	14 stops	14.5 stops	14.5 stops	15 stops	16 stops	17 stops	15 stops	14 stops
Data rate**	740 MB/s	500 MB/s	500 MB/s	250 MB/s	260 MB/s	260 MB/s	No info	No info
Price	No info	\$98,000	\$59,000	\$42,000	No info	\$54,500	\$33,000	\$12,000

*The highest FPS possible in maximum resolution (with or without external recorder).

**Data consumption was defined as recording in maximum resolution in the most uncompressed (RAW) format (with or without external recorder), in 24 FPS.

YMCinema.com

表1 ラージフォーマットカメラの比較

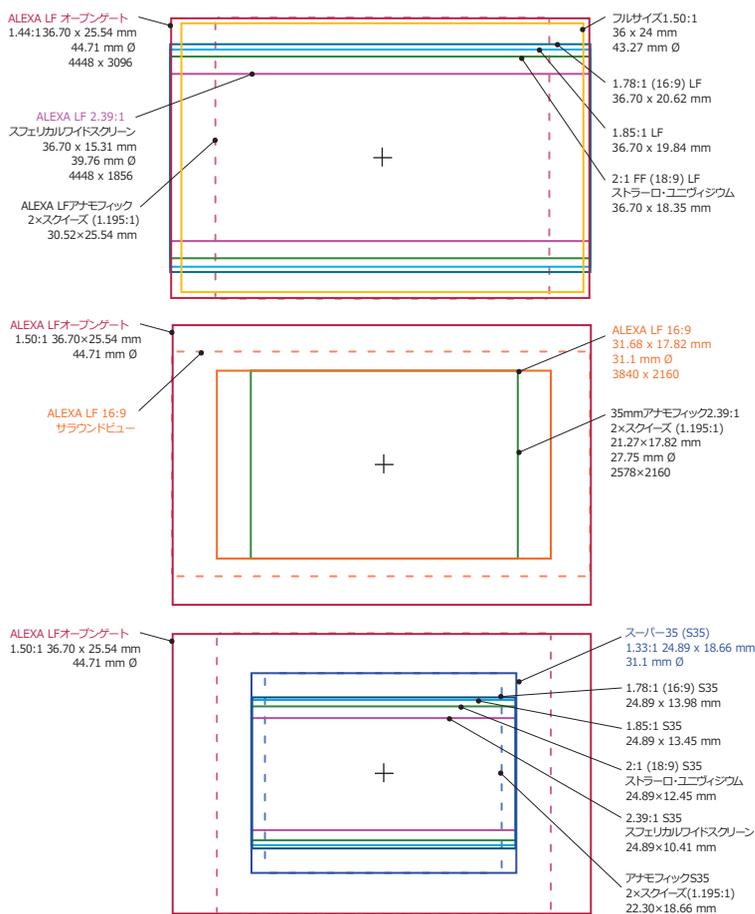


図2 ALEXA-LFでの多様なフレームライン

ALEXA LF の \$98,000 (1\$:¥110 換算で 1,078 万円) から、ALEXAMINI LF の \$59,000 (1\$:¥110 換算で 649 万円)、Sony VENICE が \$42,000 (1\$:¥110 換算で 462 万円) と続き、RED MONSTRO が \$54,500 (1\$:¥110 換算で 600 万円)、Canon EOS C700 FF が \$33,000 (1\$:¥110 換算で 363 万円)、そして中国の Kinefinty MAVO LF の \$12,000 (1\$:¥110 換算で 132 万円) と幅広い価格構成である。

なお、一日当たりのレンタル料金は定価の 1% 相当が相場であり、映画撮影風景で並んでいるカメラの台数から支払い総額を値踏みするのにも興である。例えば、ドリーやクレーンカメラを多様する撮影現場では ALEXA MINI が大活躍であるが、5 台を三週間レンタルすると \$59,000x1%x5 台 x21 日で \$61,950 (1\$:¥110 換算で 681 万円) となる。

ラージフォーマットカメラでのデータ転送レートは ALEXA 65 が 740MB/s (ARRIRAW)

ALEXA LF が 500MB/s (ARRIRAW)、Panavision DXL2 と RED MONSTRO が 260MB/s (REDCODE) 等となっている。

なお、同一のイメージセンサを使用している Panavision DXL2 は DR: ダイナミックレンジが 16 stops で、RED MONSTRO は DR が 17 stops となっているのは、DXL2 がカメラアンプやコントローラーが Panavision 製であることにくわえて出力される映像の許容範囲に対するこだわりが異なるためであり興味深いところである。

図 2 は、Film and Digital Times の 2018 年 2 月号の特別版で “861-ARRI-FD Times-0615.pdf” (<https://www.fdtimes.com/language/japanese/>) が日本語訳となって公開されており、48 ページに記載されている ALEXA-LF のフレームライン図解である。

出力映像のアスペクト比が 2.39:1、16:9 そしてオープンゲートとなった場合のアナモフィックレンズ使用時のフレームラインまで詳細に図解されており、ラージフォーマットセンサーならではの多様性が撮影現場で高く評価されている理由の一つである。

LF オープンゲート

SXRキャプチャードライブ 収録時の最大撮影速度		SxS PRO+カード 収録時の最大撮影速度	
ARRIRAW	90 fps	ARRIRAW	-
ProRes 422	60 fps	ProRes	-
ProRes 422 HQ	60 fps		
ProRes 4444	60 fps		
ProRes 4444 X Q	40 fps		

LFオープンゲートセンサーモードのネイティブ解像度である4.5Kにおいて、ARRIRAWとProResで収録が可能

LF 16:9

SXRキャプチャードライブ 収録時の最大撮影速度		SxS PRO+カード 収録時の最大撮影速度	
ARRIRAW	90 fps	ARRIRAW	-
ProRes 422	60 fps	ProRes 422	60 fps
ProRes 422 HQ	60 fps	ProRes 422 HQ	60 fps
ProRes 4444	60 fps	ProRes 4444	40 fps
ProRes 4444 X Q	60 fps	ProRes 4444 X Q	30 fps

LF 16:9センサーモードのネイティブ解像度である4K UHDにおいて、ARRIRAWとProResで収録が可能。映像をダウンサンプリングし、ProRes 16:9 2KまたはProRes 16:9 HDで収録することも可能。

LF 2.39:1

SXRキャプチャードライブ 収録時の最大撮影速度		SxS PRO+カード 収録時の最大撮影速度	
ARRIRAW	150 fps	ARRIRAW	-
ProRes 422	100 fps	ProRes 422	90 fps
ProRes 422 HQ	100 fps	ProRes 422 HQ	60 fps
ProRes 4444	100 fps	ProRes 4444	40 fps
ProRes 4444 X Q	60 fps	ProRes 4444 X Q	30 fps

LF 2.39:1センサーモードのネイティブ解像度である4.5Kにおいて、ARRIRAWとProResで収録が可能

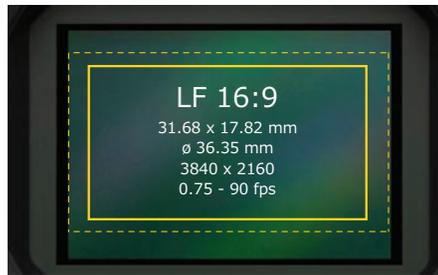


図3 ALEXA-LFのフレームレートと解像度

図3は前述の2018年2月号に掲載されているALEXA-LFの3種類のモード別解像度とフレームレートである。モード別に読み出し画素数が異なることから最高フレームレートが異なっており、全画素読み出しのLFオープンゲートでは4,448x3,096画素をARRIRAWでは90fpsが最高フレームレートとなる。

シネスコ映画撮影でのLF2.39:1モードでは4,448x1,856画素の読み出しとなることからARRIRAWで260fpsが最高フレームレートとなる。

図4はALEXA SXT-W、ALEXA-LF、ALEXA 65のカメラ側面とレンズマウントおよびイメージセンサーを示している。

ALEXA-SXTはPLマウント52mmでイメージセンサーは撮像円直径33.50mmとマウントに対してひとまわり小さく、ALEXA-LFはLPLマウント44mmに対して撮像円直径44.71mmと大きく、ALEXA 65ではXPLマウント60mmに対して撮像円直径59.8mmと大きいことがわかる。なお、LPLマウントは高額ビューファインダー用のミラーが無いデジタルカメラヘッド用のマウントである。

図5は、各カメラのイメージセンサーがどのように実装されているのかの興味深い写真である。

図6はALEXA-LFのセンサーモードを実際のレンズマウントとイメージセンサーでわかりやすく表示した写真であるが、16:9のモードではイメージセンサーの一回り内側に映像フレーム部分が存在しており、レンズによる癖が最も出にくいといえる。一方でオープンゲートはイメージセンサー全体が映像フレームとなるために、カメラメーカーの設計思想そのものが問われることになり、イメージサークルとイルミネーションサークルの考え方が影響してくることになる。

レンズマウントのスペック表示では、イメージサークルが光学的に正しく結像できる範囲を捉えられており、イルミネーションサークルは光束範囲ではあるが映像としての性能は保証されないと捉えられている。したがって、カメラ設計者がレンズ特性をどの程度考慮しながらマウント部の配置を

上から見た外観の違い

ALEXA SXT W - スーパー 35



ALEXA SXT W本体とPLマウント
長さ:351 mm / 13.82インチ 幅:189 mm / 7.44インチ
高さ:158 mm / 6.22インチ 重量:7.4 kg / 16.3ポンド

ALEXA LF - ラージフォーマット



ALEXA LF本体とLPLマウント
長さ:364 mm / 14.33インチ 幅:201 mm / 7.91インチ
高さ:158 mm / 6.22インチ 重量:7.8 kg / 17.2ポンド

ALEXA 65 - 65mm



ALEXA 65本体とXPLマウント
長さ:388 mm / 15.28インチ 幅:208 mm / 8.20インチ
高さ:163 mm / 6.42インチ 重量:9.3 kg / 20.5ポンド

センサーサイズとマウントの違い



ALEXA SXT Wセンサー: 28.17 x 18.13 mm, 直径33.50 mm
3424 x 2202フォトサイト, PLマウント 52 mm FFD, 直径54 mm



ALEXA LFセンサー: 36.70 x 25.54 mm, 直径44.71 mm
4448 x 3096フォトサイト, LPLマウント 44 mm FFD, 直径62 mm



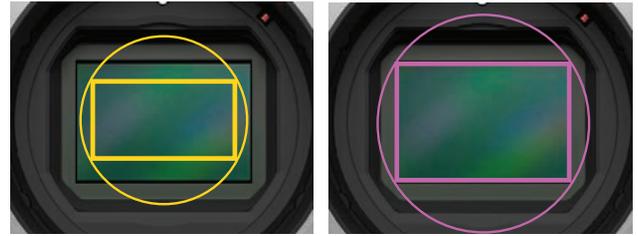
ALEXA 65センサー: 54.12 mm x 25.58 mm, 直径59.86 mm
6560 x 3100フォトサイト, XPLマウント 60 mm FFD, 直径72 mm

図4 ALEXA 各機種のセンサーサイズとマウント



図5 ALEXAのセンサアセンブリ比較

LF 16:9 4K UHDセンサーモード、イメージサークルとイルミネーションサークル



ALEXA LF 16:9センサーモード 3840×2160 (4K UHD)
イメージサークル 36.35 mm、イメージエリア 31.68×17.82 mm

ALEXA LF オープンゲート4480×3096、イメージサークル 44.71 mm
イメージエリア 36.70×25.54 mm

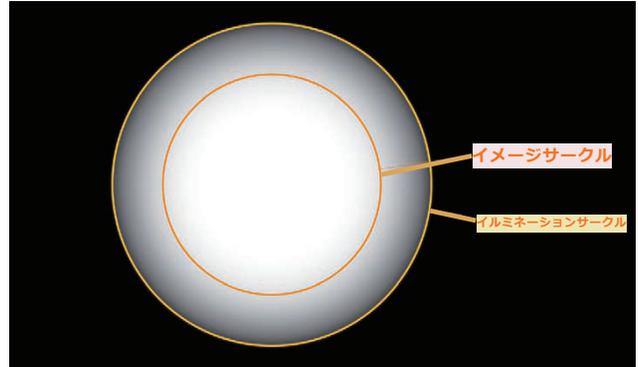


図6 ALEXA-LFのセンサーモード

ARRI / ZEISS MASTER PRIME	CANON K-35	COOKE SPEED PANCHRO SERIES II/III (TLS RE-HOUSING)	KOWA CINE PROMINAR	LEICA R (GL CINE-MODE)	LOMO ROUND-FRONT ANAMORPHIC	NIKON AI-S (DUCCLOS CINE-MODE)	ZEISS SUPER SPEED MKIII
18mm T1.3 T2.8	18mm T1.5 T2.8	18mm 2.2 2.8	20mm T2.6 T4.0	19mm T2.8 T4.0	35mm T2.5 T4.0	28mm F1.4 F2.8	18mm T1.3 T2.8
25mm T1.3 T2.8	24mm T1.6 T2.8	25mm T2.2 T2.8	25mm T2.3 T4.0	28mm T2.8 T4.0	50mm T2.4 T4.0	35mm F1.4 N/A	25mm T1.3 T2.8
32mm T1.3 T2.8	35mm T1.4 T2.8	32mm T2.3 T2.8	32mm T2.3 T4.0	80mm T1.4 T2.8	75mm T2.5 T4.0	50mm F1.2 F2.8	35mm T1.3 T2.8
50mm T1.3 T2.8	55mm T1.4 T2.8	40mm T2.3 T2.8	40mm T2.3 T4.0		100mm T3.4 T4.0/5.6	85mm F1.2 F2.8	50mm T1.3 T2.8
75mm T1.3 T2.8	85mm T1.4 T2.8	50mm T2.3 T2.8	50mm T2.3 T4.0				65mm T1.3 T2.8
		75mm T2.3 T2.8	100mm T2.6 T4.0				85mm T1.3 T2.8
		100mm T2.8 T4.0					

<https://www.sharegrid.com/blog/ultimate-vintage-cinema-lens-test>

図7 代表的なシネマレンズのボケ足比較

決めたかでイメージサークル周辺部で収差がでたり、絞りによる濃淡変化が観察されたりすることになる。

図7は、代表的なシネマレンズのボケ足を比較した興味深いチャートである。レンズの焦点位置から外れた部分にできる映像

を撮影することでこのボケ足映像が撮影できるが、実際の測定に用いた光学ベンチの写真が入手できていないので詳細は不明である。

このチャートからわかることは、シネマレンズの光学系を平行光学系で構成してあ

るレンズが作り出すボケ足の映像は素直な円形で濃淡変化も一定であるが、非球面レンズ等を使用したシネマレンズではボケ足の映像が歪むとともに濃淡変化も発生している。

また、焦点距離と絞りで極端にボケ足映像が変化する製品としては CANON K-35 が形状と濃淡変化が顕著であり、COOKE SPEED PANCHRO SERIES II/III は長焦点がわでの形状変化が大きい。

LOMO ROUND FRONT ANAMORPHIC はアナモフィックレンズとは言いながらボケ足の形状変化が激しいのが特徴と言うのが設計がそうなのか気にかかるのである。

素直なボケ足となっているのは、ARRI/ ZEISS MASTER PRIME、LEICA R、NIKON AI-S であり、ZEISS SUPER SPEED MK III は焦点距離毎の濃淡変化が発生している。

Ichiro Kawakami
デジタル・ルック・ラボ