



加振装置の性能に関する検証方法
Verification Method of Vibratory Apparatus

DC-X011-2012

デジタルカメラの手ぶれ補正効果に関する測定方法および表記方法
(光学式)

発行

一般社団法人カメラ映像機器工業会

Camera & Imaging Products Association

目 次

1. まえがき	2
2. 適用範囲	2
3. 検証方法の概要	
3-1 基本的な考え方	2
3-2 加振装置が加振対象とする荷重について	3
3-3 CIPA から提供されるドキュメント、データ、ソフトウェア、チャート	3
3-4 責任規定	4
3-5 用語の定義	4
3-6 参照規格	5
4. 測定 I	
4-1 前提条件	6
4-2 測定機器および環境	6
4-3 測定手順	7
4-4 測定結果の判定	8
5. 測定 II	
5-1 前提条件	10
5-2 測定機器および環境	10
5-3 被測定カメラの設定	13
5-4 測定手順	14
5-5 測定結果の判定	15

加振装置の性能に関する検証方法

Verification Method of Vibratory Apparatus

1. まえがき

本ドキュメントは、CIPA 規格「DC-X011-2012 デジタルカメラの手ぶれ補正効果に関する測定方法および表記方法（光学式）」に準拠した手ぶれ補正効果の測定に用いる加振装置の性能、ならびに同規格「4-2-8 ぶれ測定ソフトウェア」で定めたボケオフセット量および実測総合ボケ量(もしくは実測ぶれ量)の測定精度の検証方法を規定したものである。(以降、本ドキュメントにおいては、CIPA 規格「DC-X011-2012 デジタルカメラの手ぶれ補正効果に関する測定方法および表記方法（光学式）」を、単に「CIPA DC-X011-2012 規格」と略記する。)

なお、本ドキュメントは、CIPA DC-X011-2012 規格に準じるため、同規格に記載された用語や手ぶれ補正効果の測定手順については既知である、との前提で作成されている。よって、本ドキュメントで説明のない用語や手ぶれ補正効果の測定手順に関しては、同規格を参照すること。

2. 適用範囲

本ドキュメントは、CIPA DC-X011-2012 規格に準拠した手ぶれ補正効果の測定に用いる加振装置の性能、ならびに同規格「4-2-8 ぶれ測定ソフトウェア」で定めたボケオフセット量および実測総合ボケ量(もしくは実測ぶれ量)の測定精度の検証方法を規定したものである。よって、それ以外の測定装置や測定手順等に関しては適用範囲外とする。

3. 検証方法の概要

3-1 基本的な考え方

CIPA DC-X011-2012 規格に準拠した手ぶれ補正効果の測定に用いる加振装置の性能、ならびに同規格「4-2-8 ぶれ測定ソフトウェア」で定めたボケオフセット量および実測総合ボケ量(もしくは実測ぶれ量)の測定精度を検証するために、下記に示す「測定Ⅰ」、「測定Ⅱ」の2つの方法を定めている。

「測定Ⅰ」

周波数および振幅の異なる正弦波によって、加振装置の基本的な性能を評価する。

測定の対象は、加振装置で発生させた振動の振幅特性と位相特性である。具体的には、振幅特性は、入力波形の振動振幅と、加振装置で発生させた振動の振動振幅との一致度を評価する。また、位相特性は特定の周波数における振動の位相遅れを評価する。

「測定Ⅱ」

手ぶれによるカメラの振動を模した評価波形を使って、ぶれ波形のような複雑な振動に対する加振装置の性能を評価する。

測定の対象は、加振装置で加振されたカメラで撮影した画像に発生するボケ量であり、このボケ量から算出される実測ぶれ量と、評価波形の平均ぶれ角度から算出される基準ぶれ量との一致度を評価する。

なお、同規格「4-2-8 ぶれ測定ソフトウェア」で定めたボケオフセット量および実測総合ボケ量(もしくは実測ぶれ量)の測定精度の検証方法も「測定Ⅱ」とする。

同規格の手ぶれ補正効果の測定において使用する加振装置は、上記の「測定Ⅰ」、「測定Ⅱ」の双方の評価結果が、定められた性能を満たすこととする。

また、同規格「4-2-8 ぶれ測定ソフトウェア」で定めたボケオフセット量および実測総合ボケ量(もしくは実測ぶれ量)の測定精度は、「測定Ⅱ」の評価結果において、定められた性能を満たすこととする。

3-2 加振装置が加振対象とする荷重について

加振装置は、加振する対象物の質量(荷重)に応じて、その機械構成やモーターの仕様が大きく変わる可能性がある。また、仮に広範囲の荷重に対応できる加振装置を製作する場合と、逆に限定された範囲の荷重に対応する場合とでは、加振装置のコストや開発工数に大きな違いが発生すると予想され、広範囲の荷重に対応することが必ずしも測定者の目的や利益に合致する保証はない。そこで、加振装置が対象とする荷重は、加振装置ごとに固有に定められることを想定し、本検証方法においては、対象とする荷重の範囲を考慮した評価を行うこととする。

3-3 CIPA から提供されるドキュメント、データ、ソフトウェア、チャート

検証に際しては、CIPA から以下のドキュメント、データ、ソフトウェア、チャートが提供される。

- 1) 本ドキュメント
- 2) 評価波形(2種類)
- 3) 平均ぶれ角度(2種類)
- 4) ぶれ測定ソフトウェア(FindsBlur)、ならびにその解説書と使用説明書
- 5) CIPA ぶれ測定チャート(有償)

3-4 責任規定

本検証方法による所定の性能を満足する加振装置を設計、製造した場合においても、その加振装置の性能、仕様に関するクレーム、訴訟等はすべて、そのサプライヤーや測定者の自己責任で対処するものとする。

3-5 用語の定義

本ドキュメントに用いられている用語の定義を以下に示す。なお、CIPA DC-X011-2012規格において規定されている用語は、本ドキュメントでは説明を省略し、同規格を参照するものとする。

3-5-1 荷重

「荷重」とは、加振装置が加振する対象物(カメラ、レンズなど)の総質量である。例えば、荷重の範囲が 300g から 1kg の場合、その加振装置は 300g から 1kg までの対象物(カメラ、レンズなど)を加振できることを意味する。

3-5-2 評価波形 TWB-H ならびに TWB-L

「測定Ⅱ」で使用する評価波形。手ぶれによって発生する振動に類似した波形であり、加振装置が加振対象とする荷重の範囲に応じて、評価波形 TWB-H と評価波形 TWB-L の 2 種類を使い分ける。

評価波形 TWB-H と TWB-L のファイル形式はテキスト形式であり、ファイル名はそれぞれ TWB-H-xxx.txt、ならびに TWB-L-xxx.txt である。また、評価波形は、時間方向に変化する角度データ(長さは 32 秒)として提供される。データのサンプリング周波数は 500Hz である。なお、評価波形 TWB-H と TWB-L のファイル名の xxx はバージョンを示す 3 桁の数字であり、評価波形が改定された場合には、この 3 桁の数字でバージョンの違いを管理する。

3-5-3 平均ぶれ角度

評価波形 TWB-H、ならびに TWB-L で加振した際に発生するぶれ角度の、各シャッター速度における平均値である。

平均ぶれ角度のデータは、ファイル形式がテキスト形式であり、ファイル名は、TWB-H に対応する平均ぶれ角度は TAVA-1-xxx.txt、TWB-L に対応する平均ぶれ角度は TAVA-2-xxx.txt である。

なお、ファイル名の xxx はバージョンを示す 3 桁の数字であり、評価波形(TWB-H、TWB-L)の改定に応じて、この 3 桁の数字で評価波形との対応関係を管理する。

3-5-4 換算係数(fr)

「測定Ⅱ」において、想定総合ボケ量を算出する際に使用する数。

3-6 参照規格

3-6-1 参照規格

- ・ CIPA DCG-002 デジタルカメラの仕様に関するガイドライン
- ・ CIPA DCG-005 デジタルカメラの質量および寸法に関する測定方法および表記方法
- ・ CIPA DC-X011-2012 デジタルカメラの手ぶれ補正効果に関する測定方法および表記方法（光学式）

3-6-2 参照規格の改訂への対応

本規格で参照している規格が改訂された場合の対応は以下のとおりとする。

- ・ CIPA が管理している規格やガイドラインについては、改訂版に従う。
- ・ その他の規格については、本規格の改訂をおこなうまでは、原則として本規格の規定に従う。

4. 測定 I

4-1 前提条件

測定 I における加振装置の評価に関しては、「4-2 測定機器および環境」、「4-3 測定手順」に従うこと。

測定する回数に関しては測定者の判断に委ねるが、都合のよい測定結果だけを選択することは認めない。

測定方法の概要を図 4-1 に示す。

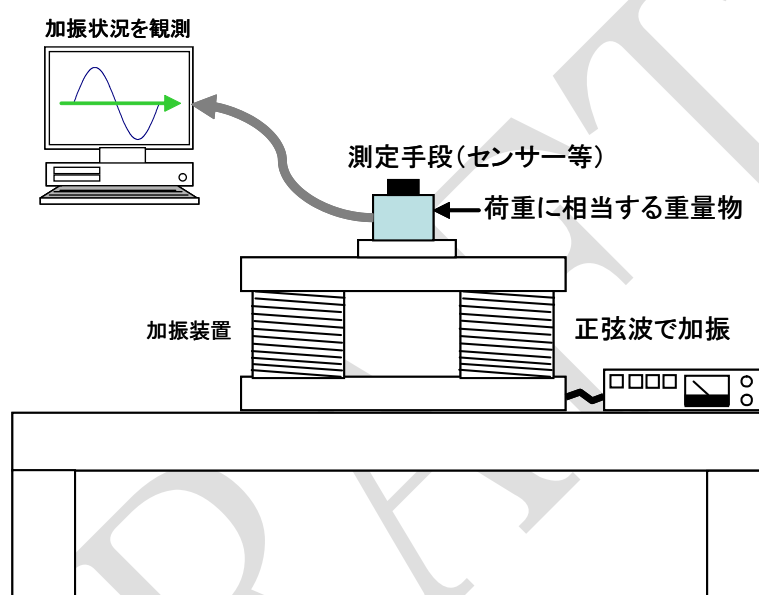


図 4-1 測定 I の概要

4-2 測定機器および環境

4-2-1 評価に用いる正弦波とその組み合わせ

測定 I においては、表 4-2-1a に示した周波数と振幅の正弦波を用いて、加振装置の振幅特性と位相特性を評価する。このとき、Yaw と Pitch の加振は同時に行うこととし、振幅特性を評価する際の周波数と振幅の組み合わせは表 4-2-1b に、位相特性を評価する際の組み合わせは表 4-2-1c に示すとおりとする。

表 4-2-1a 評価に用いる正弦波の周波数と振幅の組み合わせ

	周波数 [Hz]	振幅 [deg: ±]	角速度 [deg/sec]
a	0.1	2	1.26
b	0.5	2	6.28
c	1	1	6.28
d	5	0.2	6.28
e	10	0.1	6.28

表 4-2-1b Yaw と Pitch の組み合わせ(振幅特性の評価時)

	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5
Yaw	a	b	c	d	e
Pitch	c	d	e	a	b

表 4-2-1c Yaw と Pitch の組み合わせ(位相特性の評価時)

	パターン6	パターン7
Yaw	c	d
Pitch	d	c

4-2-2 測定手段

加振装置の振動状態を測定する測定手段の詳細については、本仕様においては特に規定しない。よって、加振装置の振動状態を測定する手段としては、角度センサー、角速度センサー(ジャイロ)、ロータリーエンコーダー、レーザー変位計など、測定者の測定環境に合わせて最適なものを使用すること。また複数の測定手段を組み合わせ使用しても構わない。但し、測定結果に疑義が生じない測定精度を有した測定手段を使用すること。

4-2-3 温度および湿度

23℃±2℃、30～70%とする。ただし疑義を生じない限り、他の条件で測定してもよい。

4-3 測定手順

加振装置が加振対象とする荷重の上限に相当する重量物を加振装置に設置した状態と、下限に相当する重量物を加振装置に設置した状態の双方において、「4-2-1 評価に用いる正弦波とその組み合わせ」で示したパターン 1 からパターン 7 で振動を発生させ、その振動状態を「4-2-2 測定手段」に示した測定手段を用いて測定する。なお、加振装置に測定のためのセンサー等を設置する場合には、その質量も含めて荷重とすること。

4-4 測定結果の判定

加振装置が加振対象とする荷重の上限に相当する重量物を加振装置に設置した状態と、下限に相当する重量物を加振装置に設置した状態の双方において、「4-3 測定手順」で示した手順に従って得た測定結果が以下の性能を満たす場合に、測定 I による評価を満足したものとみなす。

- パターン 1 からパターン 5 までのすべての組み合わせにおいて、測定結果の振幅値と、入力した正弦波の振幅値との差が、入力した正弦波の振幅値に対して $\pm 5\%$ 以下であること。(図 4-4a 参照)
- パターン 6、ならびにパターン 7 の組み合わせにおいて、Yaw と Pitch の測定結果の位相差が 90 度以下であること。(図 4-4b 参照)

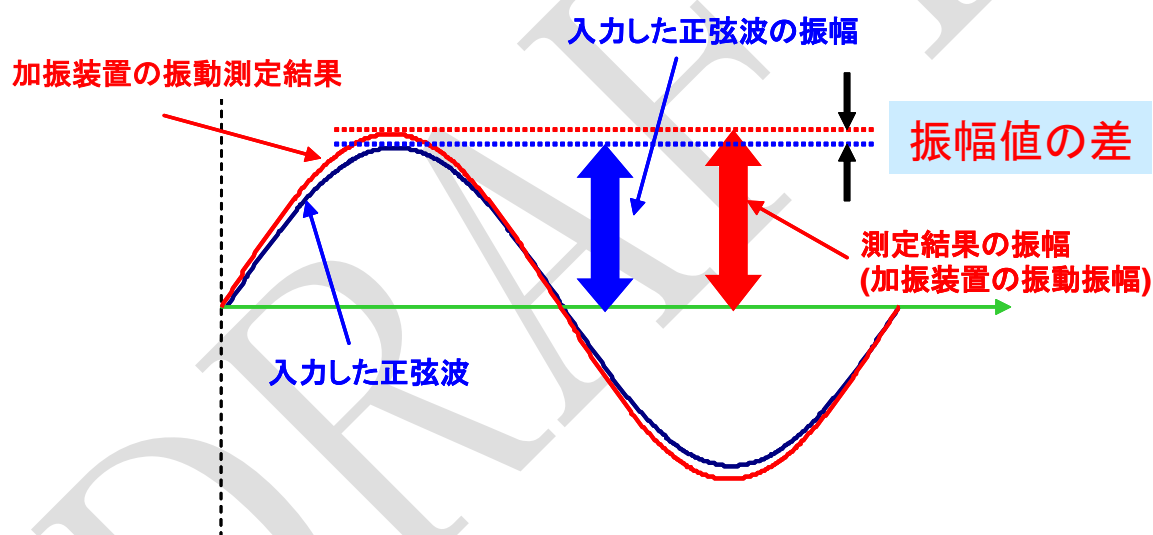


図 4-4a 振幅差の説明図

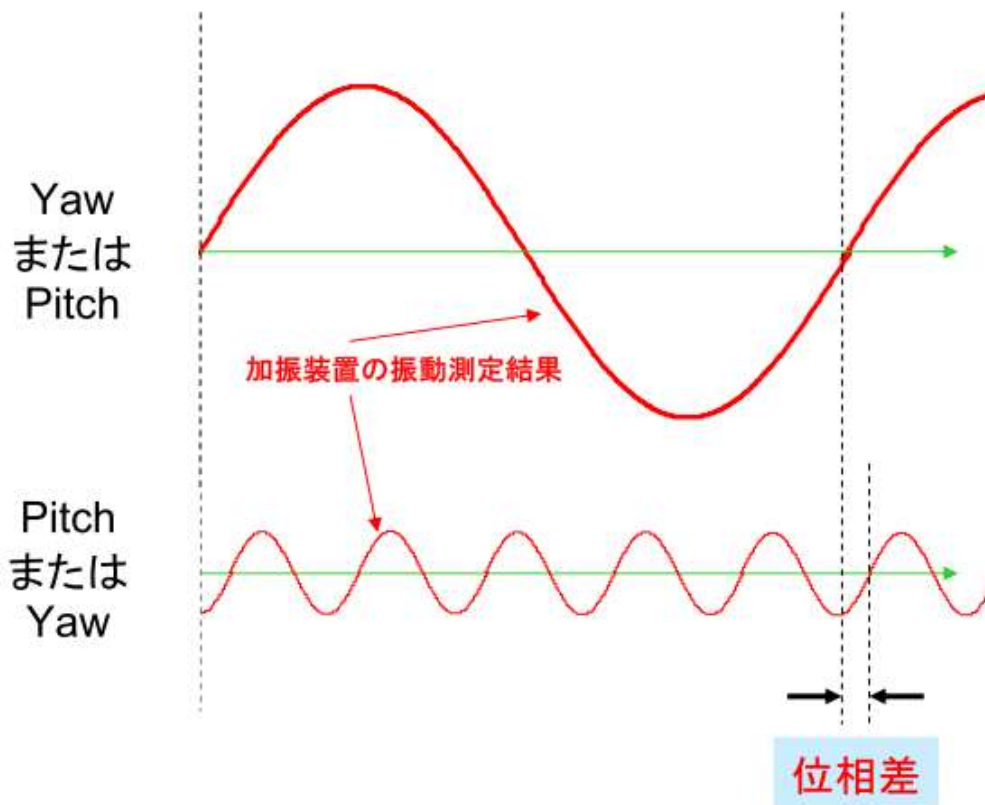


図 4-4b 位相差の説明図

DRY

5. 測定Ⅱ

5-1 前提条件

測定Ⅱにおける加振装置の評価に関しては、「5-2 測定機器および環境」、「5-3 被測定カメラの設定」、「5-4 測定手順」に従うこと。また、測定する回数に関しては測定者の判断に委ねるが、都合のよい測定結果だけを選択することは認めない。

測定方法の概要を図 5-1 に示す。

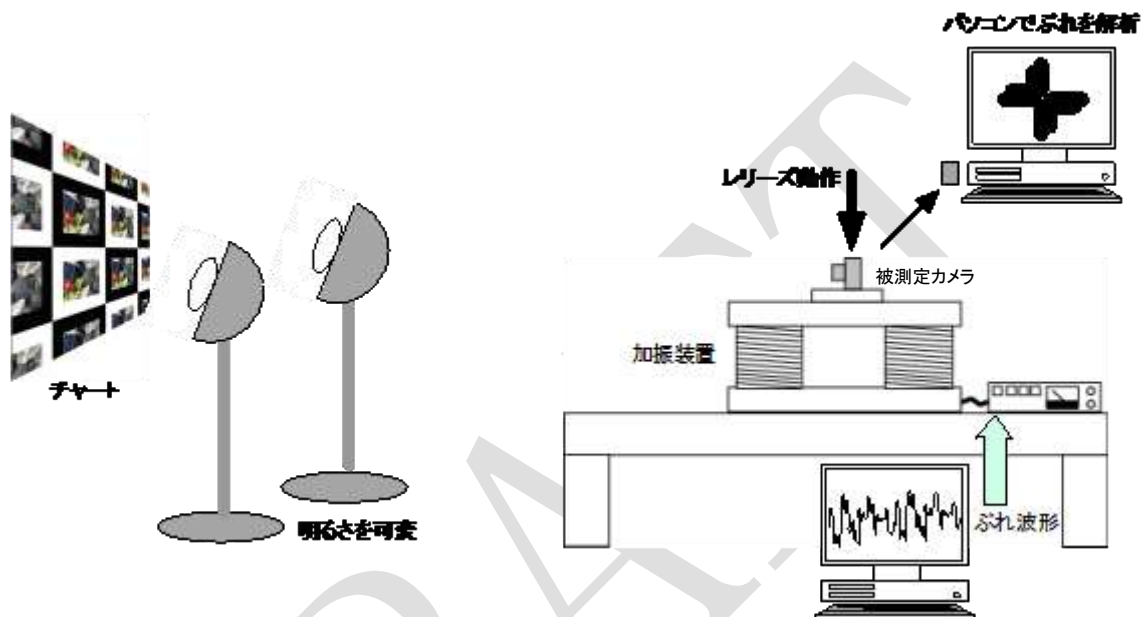


図 5-1 測定Ⅱの概要

なお、CIPA DC-X011-2012 規格「4-2-8 ぶれ測定ソフトウェア」で定めたボケオフセット量および実測総合ボケ量(もしくは実測ぶれ量)の測定精度を検証する場合にも測定Ⅱを実施すること。測定に際しては、「5-2 測定機器および環境」、「5-3 測定手順」に従うこと。また、測定する回数に関しては測定者の判断に委ねるが、都合のよい測定結果だけを選択することは認めない。

5-2 測定機器および環境

測定機器および環境に関しては、以下に示した内容以外は CIPA DC-X011-2012 規格「4-2 測定機器および環境」の規定に準じること。

5-2-1 ぶれ測定チャート

測定Ⅱにおいては、CIPA ぶれ測定チャートを用いること。

5-2-2 加振装置への被測定カメラの設置

加振装置に被測定カメラを設置する場合には、加振装置の振動と加振装置に設置した被測定カメラの振動は一致しなければならない。

なお、全長の長いレンズ(例えば、高倍率のズームレンズ)を備えたカメラを使用する場合には、加振時にレンズにたわみ等が生じ、加振による振動が正しくレンズに伝達されず、カメラボディとレンズの振動が一致しないことがある。このため、全長の長いレンズを備えるカメラを測定する場合には、レンズとカメラボディの振動が一致するように、カメラボディに加えてレンズも加振装置に固定する等の措置を講じること。

5-2-3 評価波形(TWB-H ならびに TWB-L)と評価時の荷重

測定Ⅱにおいては、2種類の評価波形 TWB-H と TWB-L のどちらか一方、もしくは双方の波形を用いる。評価波形 TWB-H と TWB-L、ならびにそれらの平均ぶれ角度を図 5-2-3a、図 5-2-3b に示す。

また、測定に用いる評価波形と荷重の組み合わせは、加振装置が対応する荷重の範囲に応じて表 5-2-3a、図 5-2-3c のとおりとする。

いずれの評価波形も Yaw と Pitch の 2 軸成分の波形であり、Yaw と Pitch の 2 軸成分を同時に加振すること。Yaw と Pitch のぶれの方向は、CIPA DC-X011-2012 規格の図 6-3a を参照すること。

なお、ぶれ波形は、カメラの形状や撮り方の変化、それに伴う手ぶれ補正技術の発展に合わせ、必要に応じて改定される可能性がある。その際には評価波形も改定される可能性がある。

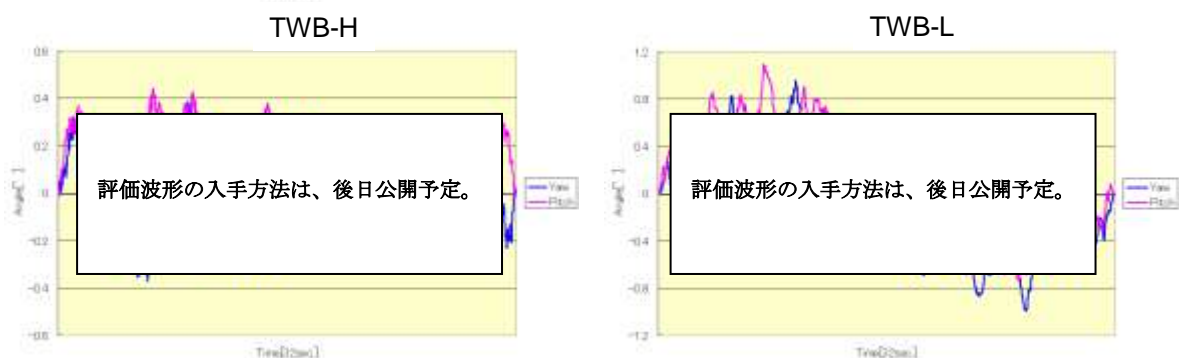


図 5-2-3a 評価波形 TWB-H(左)と TWB-L(右)

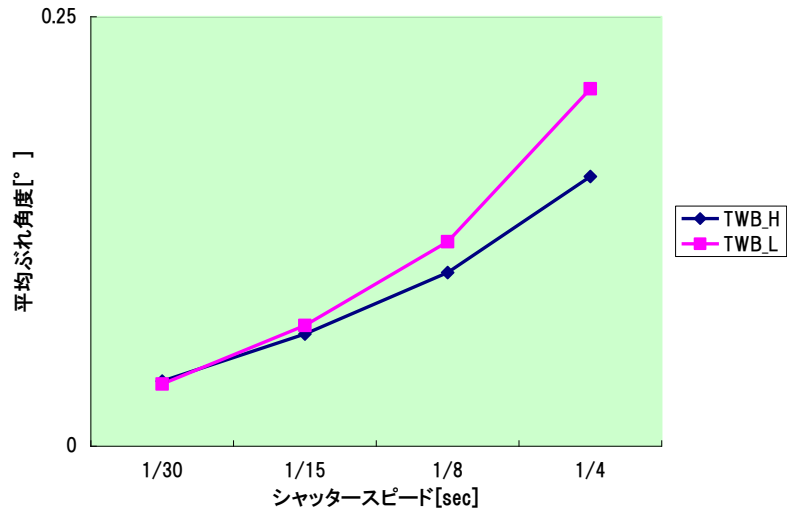


図 5-2-3b 評価波形の平均ぶれ角度

表 5-2-3a 評価波形と荷重の組み合わせ

ケース	加振装置が対応する荷重の範囲			使用する評価波形と荷重			
	600g以上	400g以上600g未満	400g未満	TWB-L	TWB-H	TWB-L	TWB-H
A	上限～下限			—	荷重の上限	—	荷重の下限
B	上限	下限		—	荷重の上限	600g	—
C	上限	～	下限	—	荷重の上限	600g	—
D		上限～下限		荷重の上限	荷重の上限	—	—
E		上限	下限	荷重の上限	荷重の上限	—	—
F			上限～下限	荷重の上限	—	—	—

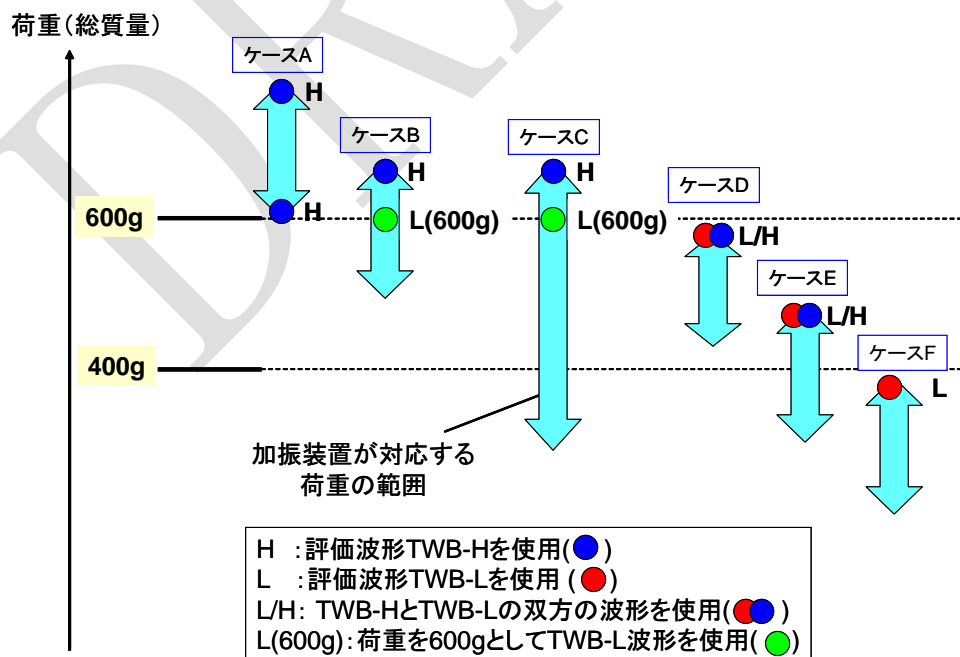


図 5-2-3c 評価波形と荷重の組み合わせ

5-2-4 撮影距離

CIPA DC-X011-2012 規格の図 4-4-1 に赤い破線で示した範囲が、略画面いっぱい撮影される距離とする。これは、35mm フィルム換算焦点距離の 20 倍程度の距離である。

5-2-5 ぶれ測定ソフトウェア

「5-4 測定手順」で撮影された CIPA ぶれ測定チャートの画像のボケオフセット量および実測総合ボケ量は、CIPA が提供するぶれ測定ソフトウェア(FindsBlur)によって定量化すること。

ただし、本ソフトウェアを用いても、被測定カメラの設定や測定環境によっては、妥当な測定結果が得られない場合がある。したがって、測定結果に疑義が生じた場合は、被測定カメラの設定や測定環境を見直しの上、再測定等の措置を講じること。

5-2-6 荷重

加振装置が加振対象とする荷重の範囲に応じて、表 5-2-3a、図 5-2-3c に従い、荷重に相当する重量物を加振装置に設置して測定を行うこと。このとき、加振装置に設置した被測定カメラの総質量も含めて荷重とすること。

5-3 被測定カメラの設定

被測定カメラの設定に関しては、以下に示した内容以外は CIPA DC-X011-2012 規格「4-3 被測定カメラの設定」の規定に準じること。

5-3-1 手ぶれ補正モード

手ぶれ補正機能が働かないモード(手ぶれ補正機能 OFF) に設定する。

5-3-2 画質モード(圧縮率)

最高画質モード(最低圧縮率)に設定する。

5-3-3 画質モード(記録画素数)

被測定カメラが有する最大の記録画素数に設定する。ただし、画素補間や画像処理等により撮像素子の有効画素数を超える設定は禁止する。

5-3-4 測定時の被測定カメラの焦点距離設定

35mm フィルム換算でおおむね 100mm 程度に設定すること。

5-3-5 アスペクト比

特定のアスペクト比は規定しないが、画素補間や画像処理等によりアスペクト比を変更するような設定は禁止する。

5-4 測定手順

5-4-1 換算係数(fr)の算出

「5-4-2 実写に基づくボケ量の測定」の3)において想定総合ボケ量を算出する際の換算係数(fr)を、撮影条件からあらかじめ算出する。ここでいう換算係数(fr)とは、CIPA DC-X011-2012 規格「4-5-1 手ぶれ補正効果の算出に必要な基本数値の算出」の2)に記載した理論ぶれ量を算出する際に使用する「35mm フィルム換算焦点距離」に相当する数値である。換算係数(fr)の算出に必要な数値は以下の(a)から(e)であり、その算出方法を図5-4-1に示す。

<換算係数(fr)の算出に必要な数値>

- 撮影距離(CIPA ぶれ測定チャートから加振装置の回転軸までの距離)[m] …(a)
- 撮影した画像のチャート基準長さ[画素] …(b)
- 撮影した画像の横長さ[画素] …(c)
- 撮影した画像の縦長さ[画素] …(d)
- CIPA ぶれ測定チャートの基準長さ(=400)[mm] …(e)

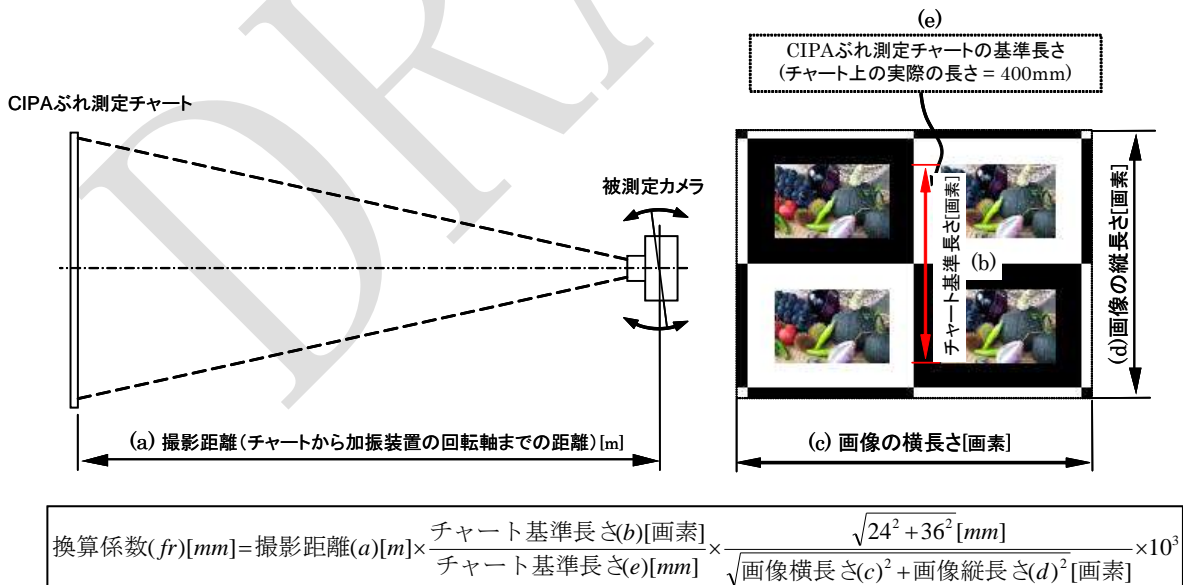


図 5-4-1 換算係数(fr)の算出方法

5-4-2 実写に基づくボケ量の測定

「5-2-3 評価波形(TWB-H ならびに TWB-L)と評価時の荷重」に示した評価波形と荷重の組み合わせのそれぞれにおいて、「5-3 被測定カメラの設定」で述べた設定を施した被測定カメラを手ぶれ補正機能が OFF の状態で加振装置を用いて加振し、基準ぶれ量と実測ぶれ量の一致度を測定する。このとき、被測定カメラのシャッタースピードは、1/30、1/15、1/8、1/4[秒]の 4 つとする。具体的な手順は以下のとおりである。

- 1) CIPA DC-X011-2012 規格の「4-4-1 ボケオフセット量の測定」で説明した手順に従い、被測定カメラのボケオフセット量を測定する。このとき、被測定カメラのシャッタースピードは、上記の 4 つのうちの 1 つとする。
- 2) 同規格の「4-4-2 実測総合ボケ量の測定(4-2-6 の選択基準 I と II の場合)」で説明した手順に従い、被測定カメラ(ただし、手ぶれ補正機能は OFF)を評価波形(例えば、評価波形 TWB-L)で加振し、実測総合ボケ量を測定する。このとき、被測定カメラのシャッタースピードは、1)で設定したシャッタースピードとする。撮影枚数は 200 枚以上とする。撮影枚数の上限は規定しないが、その中から都合のよいデータのみを選択することは認めない。
- 3) 1)で測定したボケオフセット量と、2)で加振に使用した評価波形の平均ぶれ角度から想定総合ボケ量を算出する。想定総合ボケ量の算出方法は、同規格の「4-5-1 手ぶれ補正効果の算出に必要となる基本数値の算出」の 3)に従う。但し、理論ぶれ量[μm]を求める際には、「35mm フィルム換算焦点距離」の代わりに、「5-4-1 換算係数(fr)の算出」で算出した「換算係数(fr)」を使用すること。
- 4) 2)で測定した実測総合ボケ量を、同規格の「4-5-2 ボケオフセット量と実測総合ボケ量を 35mm フィルム換算値に換算する方法」で説明した方法で、35mm フィルム換算のボケ量に換算する。
- 5) 3)と 4)で算出した想定総合ボケ量と実測総合ボケ量から、同規格の「4-5-1 手ぶれ補正効果の算出に必要となる基本数値の算出」の 5)および 6)に説明した方法で、基準ぶれ量と実測ぶれ量を算出する。

以上の 1)から 5)の手順を、被測定カメラのシャッタースピードを変えて繰り返す。

5-5 測定結果の判定

「5-2-3 評価波形(TWB-H ならびに TWB-L)と評価時の荷重」に示した評価波形と荷重の組み合わせのそれぞれにおいて、「5-4-2 実写に基づくボケ量の測定」の測定結果が以下の性能を満たす場合に、測定 II による評価を満足したものとみなす。

- 被測定カメラのシャッタースピードを、1/30、1/15、1/8、1/4[秒]とした場合のそれぞれにおいて、5-4-2 の測定で得た実測ぶれ量と基準ぶれ量との差が、基準ぶれ量に対して±10%以下であること。

なお、実測ぶれ量は撮影するタイミングに偏りがあると、加振装置の性能に関わらず値にばらつきが発生する。そのため、加振装置、被測定カメラの設定、換算係数(fr)の算出等に不備がないにも関わらず実測ぶれ量と基準ぶれ量との差が、基準ぶれ量に対して±10%以下とならない場合は、撮影タイミングが偏っていないか確認し再測定すること。

DRAFT