

ひまわり 8・9号
ひまわり標準データ
利用の手引き

第 1.3 版
2017 年 7 月 3 日

気象庁
100-8122 東京都千代田区大手町 1-3-4

改正記録

版	日付	改正内容
第 1.0 版	2013 年 10 月 31 日	初版
第 1.1 版	2015 年 1 月 26 日	<p>表 1 (「ひまわり 8・9 号」の観測バンド) に有効ビット数を追記</p> <p>表 6 (各ブロック内容の詳細) の #1 基本情報ブロック(9)を訂正</p> <p>表 6 (各ブロック内容の詳細) の #6 インターキャリブレーション情報ブロックを改訂</p> <p>p.5 LRIT/HRIT Global Specification の参照先 URL を更新</p> <p>p.15 気象衛星センターWeb ページの URL を更新</p>
第 1.2 版	2015 年 5 月 20 日	表 6 (各ブロック内容の詳細) の #6 インターキャリブレーション情報ブロックを改訂
第 1.3 版	2017 年 7 月 3 日	<p>表 6 (各ブロック内容の詳細) の #5 キャリブレーション情報ブロックを改訂</p> <p>MTSAT-2 バックアップ関連の記述を削除</p>

目次

1. はじめに	p. 1
2. 観測範囲	p. 2
3. 地図投影方法	p. 5
4. ファイル命名規則	p. 6
5. ひまわり標準フォーマット（第 1.3 版）	p. 8

1. はじめに

気象庁は、2015年に「ひまわり8号」の運用を、2017年には「ひまわり9号」の待機運用を開始し、2029年頃まで、ひまわり8・9号の2機による体制で観測を行う計画です。ひまわり8・9号の全ての観測範囲（「2. 観測範囲」参照）、全ての観測バンド（表1参照）について、衛星観測データから全てのプロダクトの基データとなる「ひまわり標準データ」を作成します。

表1 「ひまわり8・9号」の観測バンド

バンド番号	波長 [μm]	有効ビット数
1	0.47	11
2	0.51	11
3	0.64	11
4	0.86	11
5	1.6	11
6	2.3	11
7	3.9	14
8	6.2	11
9	6.9	11
10	7.3	12
11	8.6	12
12	9.6	12
13	10.4	12
14	11.2	12
15	12.4	12
16	13.3	11

2. 観測範囲

ひまわり 8・9号は AHI (Advanced Himawari Imager) と呼ぶ観測センサーを搭載し、フルディスク (衛星から見える地球の全範囲)、日本域 (領域 1 と 2)、機動観測域 (領域 3)、および 2 つのランドマーク域 (領域 4 と 5) の 5 つの観測を行います。フルディスクと日本域の観測範囲は固定ですが、機動観測域とランドマーク域の観測範囲は気象状況に迅速に対応するため固定していません。ひまわり 8号運用開始当初は、ランドマーク域の観測データはナビゲーション処理にのみ使用しプロダクトは作成しませんが、将来は、急速に発達している積乱雲などの観測のために領域 5 を使用し、ユーザーへ提供する計画があります。

AHI は、タイムラインと呼ぶ観測の基本単位である 10 分間に、フルディスクを 1 回、日本域と機動観測域をそれぞれ 4 回、ランドマーク域をそれぞれ 20 回観測します。ハウスキューピング運用時を除き、10 分間毎のタイムラインを繰り返し運用します。

ひまわり 8・9号の観測範囲と頻度を表 2 に、1 タイムラインのスキャンイメージを図 1 に示します。また、観測範囲と画素数を表 3 に示します。

表 2 「ひまわり8・9号」の観測範囲と頻度

観測範囲		1 タイムライン あたりの観測頻度	時間間隔 [分]	1 日 あたりの観測頻度
フルディスク	固定	1	10	144
日本域 (領域 1+領域 2)	固定	4	2.5	576
機動観測域 (領域 3)	不定	4	2.5	576
ランドマーク域 (領域 4)	不定	20	0.5	2,880
ランドマーク域 (領域 5)	不定	20	0.5	2,880

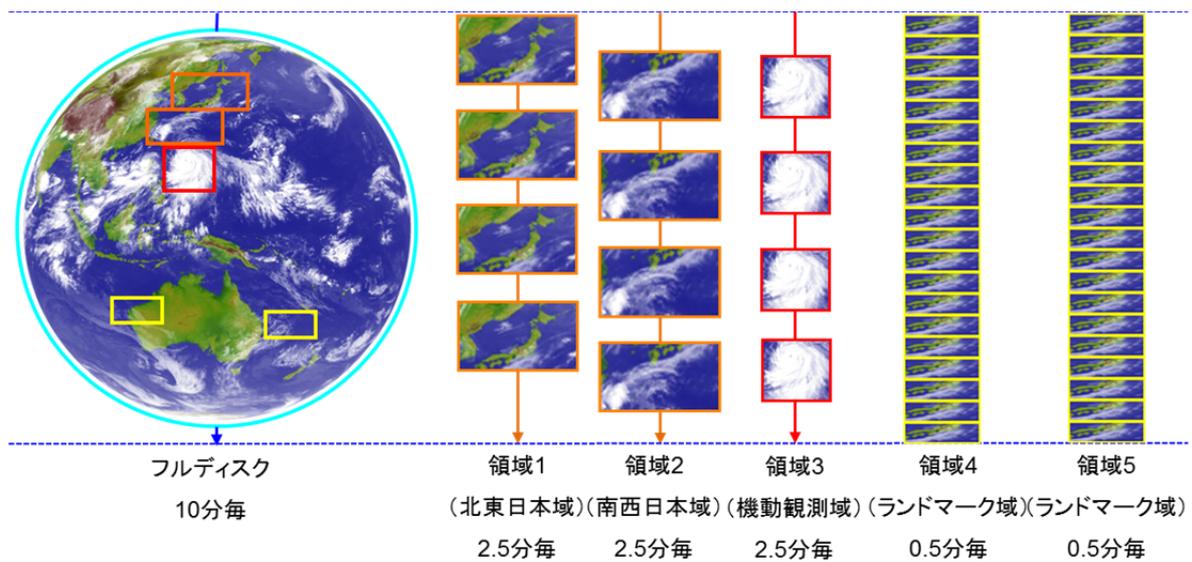


図 1 「ひまわり8・9号」の 1 タイムラインのイメージ

表 3 「ひまわり8・9号」の観測範囲と画素数

観測範囲	バンド番号 (表 1 参照)	衛星直下点 (SSP : Sub Satellite Point) ¹ における空間分解能 [km]	画素数	
			東西方向	南北方向
フルディスク	3	0.5	22,000	22,000
	1,2,4	1	11,000	11,000
	5-16	2	5,500	5,500
日本域 (領域 1+領域 2)	3	0.5	6,000	4,800
	1,2,4	1	3,000	2,400
	5-16	2	1,500	1,200
機動観測域 (領域 3)	3	0.5	2,000	2,000
	1,2,4	1	1,000	1,000
	5-16	2	500	500
ランドマーク域 (領域 4)	3	0.5	2,000	1,000
	1,2,4	1	1,000	500
	5-16	2	500	250
ランドマーク域 (領域 5)	3	0.5	2,000	1,000
	1,2,4	1	1,000	500
	5-16	2	500	250

¹ 衛星-地球中心を結ぶ直線と地表との交点

3. 地図投影法

地図投影法は、「LRIT/HRIT Global Specification」²の 4.4 節で定義される「Normalized Geostationary Projection」に準拠します。「Normalized Geostationary Projection」は、静止衛星から見る地球上へ、衛星が観測した画素を投影する方法です。

測地系のパラメータは、「WGS84 (World Geodetic System 1984)」³に準拠します。WGS84を使用することは、「ET-SAT-6/Doc.16(1):Implications of using the World Geodetic System 1984 (WGS 84)」⁴で提唱されています。

² LRIT/HRIT Global Specification, CGMS, v2.8 of 30 Oct 2013
http://www.cgms-info.org/index_.php/cgms/page?cat=PUBLICATIONS&page=Technical+Publications

³ <http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/>

⁴ <http://www.wmo.int/pages/prog/sat/meetings/ET-SAT-6.php>

4. ファイル命名規則

ひまわり標準データの命名規則は以下のとおりです。大文字の部分は固定名ですが、斜体字の記号は観測時刻、バンド番号などによって可変となります。斜体字の記号の意味を表4に示します。時刻はUTC（協定世界時）です。

なお、ファイルは、必要に応じてセグメント分割されることがあります（表4「kkll」参照）。

一般的なファイル名 : HS_aaa_yyyymmdd_hhnn_Bbb_cccc_Rjj_Skkll.DAT

表4 ファイル名の記号の意味

記号	意味
<i>aaa</i>	衛星名 H08 : ひまわり 8 号 H09 : ひまわり 9 号
<i>yyyy</i>	観測開始時刻（タイムライン） [年]（西暦 4 桁）
<i>mm</i>	観測開始時刻（タイムライン） [月]（01-12）
<i>dd</i>	観測開始時刻（タイムライン） [日]（01-31）
<i>hh</i>	観測開始時刻（タイムライン） [時]（00-23）
<i>nn</i>	観測開始時刻（タイムライン） [分]（10 分毎）
<i>bb</i>	バンド番号（01-16）（表 1 参照）
<i>cccc</i>	観測範囲と観測番号 FLDK : フルディスク JPee : 日本域 当該タイムラインの ee 番目の観測（ee=01-04） R3ff : 領域 3（機動観測域） 当該タイムラインの ff 番目の観測（ff=01-04） R4gg : 領域 4（ランドマーク域） 当該タイムラインの gg 番目の観測（gg=01-20） R5ii : 領域 5（ランドマーク域） 当該タイムラインの ii 番目の観測（ii=01-20）

<p><i>jj</i></p>	<p>衛星直下点 (SSP) における空間分解能</p> <p>05 : 0.5 [km]</p> <p>10 : 1 [km]</p> <p>20 : 2 [km]</p>
<p><i>kkll</i></p>	<p>ひまわり標準データのセグメント分割の情報</p> <p><i>kk</i> : セグメント番号 (01-<i>ll</i>)</p> <p><i>ll</i> : セグメント総数 (01-99)</p> <p>(0101 : セグメント分割なし)</p>

5. ひまわり標準フォーマット（第 1.3 版）

ファイルフォーマットは「ひまわり標準フォーマット」と呼ばれ、12 のブロックによって構成されます。ファイル構造を表 5 に、各ブロック内容の詳細を表 6 に示します。

表 5 ファイル構造

ブロック番号	ブロック名
#1	(ヘッダーブロック) 基本情報ブロック
#2	(ヘッダーブロック) データ情報ブロック
#3	(ヘッダーブロック) 投影情報ブロック
#4	(ヘッダーブロック) ナビゲーション情報ブロック
#5	(ヘッダーブロック) キャリブレーション情報ブロック
#6	(ヘッダーブロック) インターキャリブレーション情報ブロック
#7	(ヘッダーブロック) セグメント情報ブロック
#8	(ヘッダーブロック) 位置補正情報ブロック
#9	(ヘッダーブロック) 観測時刻情報ブロック
#10	(ヘッダーブロック) エラー情報ブロック
#11	(ヘッダーブロック) 予備ブロック
#12	データブロック

表 6 各ブロック内容の詳細

【型の一覧】

C : 1 バイト文字 (ASCII)

I1 : 符号なし 1 バイト整数

I2 : 符号なし 2 バイト整数

I4 : 符号なし 4 バイト整数

R4 : 単精度浮動小数点 (IEEE 754-2008)

R8 : 倍精度浮動小数点 (IEEE 754-2008)

(時刻は UTC。「放射輝度」は「分光放射輝度」の意。)

項目番号	名称	型	ワードサイズ (バイト数)	ワード数	値・[単位]・備考
#1 基本情報ブロック					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 1
2	ブロック長	I2	2	1	固定値= 282 [bytes]
3	ヘッダーブロック数	I2	2	1	固定値= 11
4	バイトオーダー	I1	1	1	0: リトルエンディアン 1: ビッグエンディアン
5	衛星名	C	1	16	"Himawari-8" "Himawari-9"
6	処理センター名	C	1	16	"MSC": 気象衛星センター "OSK": 大阪管区気象台
7	観測範囲	C	1	4	(表 4「cccc」参照)
8	その他の観測情報 (処理センターのみが使用)	C	1	2	
9	タイムライン識別	I2	2	1	タイムライン開始時分 hhmm (整数) hh [hour] (00-23) mm [min.] (00-50, 10 分単位)
10	観測開始時刻	R8	8	1	[MJD (Modified Julian Date)]
11	観測終了時刻	R8	8	1	[MJD]
12	ファイル作成時刻	R8	8	1	[MJD]
13	全ヘッダー長	I4	4	1	[bytes]
14	全データ長	I4	4	1	[bytes]

15	品質フラグ 1	I1	1	1	<p>運用フラグ</p> <p>Bit 1 (MSB)</p> <p>0: 品質フラグ 1 有効</p> <p>1: 品質フラグ 1 無効</p> <p>Bit 2: 太陽の影響による品質低下 (太陽回避、迷光など)</p> <p>0: 可能性なし</p> <p>1: 可能性あり</p> <p>Bit 3: 月の影響による品質低下 (月回避など)</p> <p>0: 可能性なし</p> <p>1: 可能性あり</p> <p>Bit 4: 衛星のステータス</p> <p>0: 運用中</p> <p>1: 試験中</p> <p>Bit 5</p> <p>0: 軌道制御中ではない</p> <p>1: 軌道制御中</p> <p>Bit 6</p> <p>0: アンローディング中ではない</p> <p>1: アンローディング中</p> <p>Bit 7</p> <p>0: 太陽校正中ではない</p> <p>1: 太陽校正中</p> <p>Bit 8 (LSB)</p> <p>0: 食中ではない</p> <p>1: 食中</p>
16	品質フラグ 2	I1	1	1	予備
17	品質フラグ 3 (処理センターのみが使用)	I1	1	1	
18	品質フラグ 4 (処理センターのみが使用)	I1	1	1	
19	ファイルフォーマットのバージョン	C	1	32	(左詰)
20	ファイル名	C	1	128	(「4. ファイル命名規則」参照)
21	予備	-	40	1	予備

#2 データ情報ブロック					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 2
2	ブロック長	I2	2	1	固定値= 50 [bytes]
3	1画素のビット数	I2	2	1	固定値= 16
4	カラム数 (東西方向画素数)	I2	2	1	(表 3 参照)
5	ライン数 (南北方向画素数)	I2	2	1	(表 3 参照)
6	「#12 データブロック」の圧縮フラグ	I1	1	1	0 : 圧縮なし (既定値) 1 : gzip 圧縮 2 : bzip2 圧縮
7	予備	-	40	1	予備
#3 投影情報ブロック (3. 地図投影法 脚注 2 参照)					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 3
2	ブロック長	I2	2	1	固定値= 127 [bytes]
3	sub_lon	R8	8	1	= 140.7 [degrees]
4	CFAC	I4	4	1	カラムスケーリングファクタ
5	LFAC	I4	4	1	ラインスケーリングファクタ
6	COFF	R4	4	1	カラムオフセット
7	LOFF	R4	4	1	ラインオフセット
8	衛星 (仮想) -地球中心間の距離 (R_s)	R8	8	1	固定値= 42,164 [km]
9	地球の赤道半径 (r_{eq})	R8	8	1	固定値= 6,378.1370 [km] (WGS84 準拠)
10	地球の極半径 (r_{pol})	R8	8	1	固定値= 6,356.7523 [km] (WGS84 準拠)
11	$(r_{eq}^2 - r_{pol}^2) / r_{eq}^2$	R8	8	1	固定値= 0.00669438444 (WGS84 準拠)
12	r_{pol}^2 / r_{eq}^2	R8	8	1	固定値= 0.993305616 (WGS84 準拠)
13	r_{eq}^2 / r_{pol}^2	R8	8	1	固定値= 1.006739501 (WGS84 準拠)
14	S_d の係数	R8	8	1	固定値= 1,737,122,264 (WGS84 準拠)
15	リサンプリング種別 (処理センターのみが使用)	I2	2	1	
16	リサンプリングサイズ (処理センターのみが使用)	I2	2	1	
17	予備	-	40	1	予備

#4 ナビゲーション情報ブロック					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 4
2	ブロック長	I2	2	1	固定値= 139 [bytes]
3	ナビゲーション情報の時刻	R8	8	1	[MJD]
4	衛星直下点 (SSP) の経度	R8	8	1	[degrees] (= -10^{10} (無効値))
5	衛星直下点 (SSP) の緯度	R8	8	1	[degrees] (= -10^{10} (無効値))
6	衛星-地球中心間の距離	R8	8	1	[km] (= -10^{10} (無効値))
7	ナディア (nadir) ⁵ の経度	R8	8	1	[degrees] (= -10^{10} (無効値))
8	ナディア (nadir) の緯度	R8	8	1	[degrees] (= -10^{10} (無効値))
9	太陽の位置	R8	8	3	[km] (x, y, z) (2000 年分点)
10	月の位置	R8	8	3	[km] (x, y, z) (2000 年分点) (= -10^{10} (無効値))
11	予備	-	40	1	予備
#5 キャリブレーション情報ブロック					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 5
2	ブロック長	I2	2	1	固定値= 147 [bytes]
3	バンド番号	I2	2	1	(表1参照)
4	中心波長	R8	8	1	[μm] (各バンドの固定値)
5	有効ビット数	I2	2	1	11 または 12 または 14 (バンド毎に異なる)
6	エラー画素のカウント値	I2	2	1	固定値= 65,535
7	観測範囲外の画素のカウント値	I2	2	1	固定値= 65,534
8	カウント値→放射輝度 変換の一次係数	R8	8	1	「放射輝度」 = 「一次係数」 x 「カウント値」 + 「定数項」 「放射輝度」 [$\text{W}/(\text{m}^2 \text{sr } \mu\text{m})$]
9	カウント値→放射輝度 変換の定数項	R8	8	1	「一次係数」 [$\text{W}/(\text{m}^2 \text{sr } \mu\text{m count})$] 「定数項」 [$\text{W}/(\text{m}^2 \text{sr } \mu\text{m})$] 「カウント値」 : (#12 データブ ロック「1 カウント値」参照)

⁵ センサー直下方向の直線と地表との交点

赤外バンド（バンド番号 7-16）の場合					
10	放射輝度から輝度温度への変換用 センサプランク関数の補正係数 (c_0)	R8	8	1	T_e : Effective Brightness Temperature T_b : Brightness Temperature I : Radiance λ : Central Wave Length
11	同 (c_1)	R8	8	1	$T_e(\lambda, I) = \frac{hc}{k\lambda} \frac{1}{\ln\left(\frac{2hc^2}{\lambda^5 I} + 1\right)}$ $T_b = c_0 + c_1 T_e + c_2 T_e^2$
12	同 (c_2)	R8	8	1	c_0 [K] c_1 [1] c_2 [K ⁻¹]
13	輝度温度から放射輝度への変換用 センサプランク関数の補正係数 (C_0)	R8	8	1	$T_e = C_0 + C_1 T_b + C_2 T_b^2$ $I(\lambda, T_e) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{\exp\left(\frac{hc}{k\lambda T_e}\right) - 1}$
14	同 (C_1)	R8	8	1	C_0 [K] C_1 [1]
15	同 (C_2)	R8	8	1	C_2 [K ⁻¹]
16	光速 (c)	R8	8	1	[m/s]
17	プランク定数 (h)	R8	8	1	[Js]
18	ボルツマン定数 (k)	R8	8	1	[J/K]
19	予備	-	40	1	予備
可視・近赤外バンド（バンド番号 1-6）の場合					
10	放射輝度 (I) から太陽光反射率 (A) ⁶ への変換係数 (c')	R8	8	1	$A = c' I$ A [1] c' [(m ² sr μm)/W] I [W/(m ² sr μm)]
11	下記の項目番号 12 及び 13 の値の決 定時刻	R8	8	1	[MJD]

⁶ $A = \pi I / S_0$
 S_0 : band solar irradiance [W/(m² μm)]

12	補正後のカウント値→放射輝度 変換の一次係数（「8 カウント値→ 放射輝度 変換の一次係数」の更新 値）	R8	8	1	「放射輝度」 = 「一次係数」 x 「カウント値」 + 「定数項」 「放射輝度」 [W/(m ² sr μm)] 「一次係数」 [W/(m ² sr μm count)] 「定数項」 [W/(m ² sr μm)] 「カウント値」 : (#12 データブ ロック「1 カウント値」参照)
13	補正後のカウント値→放射輝度 変換の定数項（「9 カウント値→放 射輝度 変換の定数項」の更新値）	R8	8	1	
14	予備	-	80	1	予備
#6 インターキャリブレーション情報ブロック ⁷					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 6
2	ブロック長	I2	2	1	固定値= 259 [bytes]
3	GSICS 校正係数（定数項）	R8	8	1	全球衛星搭載センサ相互校正シス テム（GSICS）で作成した校正係 数 ⁸ 「定数項」 [W/(m ² sr μm)]
4	GSICS 校正係数（一次係数）	R8	8	1	
5	GSICS 校正係数（二次係数）	R8	8	1	「一次係数」 [W/(m ² sr μm count)] 「二次係数」 [W/(m ² sr μm count ²)]
6	基準値におけるバイアス	R8	8	1	基準値と、基準値におけるバイア ス及びその誤差量 無効値= -10 ¹⁰ （バンド番号 1-6）
7	基準値におけるバイアスの誤差	R8	8	1	
8	基準値	R8	8	1	[K]（バンド番号 7-16）
9	GSICS校正係数の統計開始時刻	R8	8	1	[MJD]
10	GSICS校正係数の統計最終時刻	R8	8	1	
11	GSICS校正係数の有効放射輝度範囲 （上限）	R4	4	1	[W/(m ² sr μm)]（バンド番号 1-6） [K]（バンド番号 7-16）
12	GSICS校正係数の有効放射輝度範囲 （下限）	R4	4	1	
13	GSICS Correctionのファイル名	C	1	128	係数の出典となった GSICS Correction のファイル名
14	予備	-	56	1	予備
#7 セグメント情報ブロック					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 7
2	ブロック長	I2	2	1	固定値= 47 [bytes]
3	セグメント総数	I1	1	1	（1：セグメント分割なし）
4	セグメント番号	I1	1	1	

⁷ GSICS Correction 未決定時及びバックアップ運用時の項目番号 3-項目番号 12 には無効値= -10¹⁰ を格納

⁸ <http://www.data.jma.go.jp/mscweb/data/monitoring/calibration.html>

5	セグメントの最初のラインのライン番号	I2	2	1	
6	予備	-	40	1	予備
#8 位置補正情報ブロック					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 8
2	ブロック長	I2	2	1	[bytes]
3	回転中心カラム	R4	4	1	[columns]
4	回転中心ライン	R4	4	1	[lines]
5	回転補正量 ⁹	R8	8	1	[μ rad]
6	カラム・ライン方向の平行移動補正量のデータ個数	I2	2	1	
7	回転後のライン番号	I2	2	1	
8	カラム方向の平行移動補正量	R4	4	1	[columns]
9	ライン方向の平行移動補正量	R4	4	1	[lines]
	上の 7-9 を 6 の個数だけ繰り返す				
10	予備	-	40	1	予備
#9 観測時刻情報ブロック					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 9
2	ブロック長	I2	2	1	[bytes]
3	観測時刻情報の個数	I2	2	1	
4	ライン番号	I2	2	1	
5	観測時刻	R8	8	1	[MJD]
	上の 4-5 を 3 の個数だけ繰り返す				
6	予備	-	40	1	予備
#10 エラー情報ブロック					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 10
2	ブロック長	I4	4	1	[bytes]
3	エラー情報の個数	I2	2	1	
4	ライン番号	I2	2	1	
5	エラー画素の個数	I2	2	1	
	上の 4-5 を 3 の個数だけ繰り返す				
6	予備	-	40	1	予備

⁹ 補正の順序は以下のとおりです。

- (1) 全画素について、「5 回転補正量」に従って回転を行います。
- (2) 「7 回転後のライン番号」に該当するラインの全画素について、「8 カラム方向の平行移動補正量」及び「9 ライン方向の平行移動補正量」に従って、カラム・ライン方向の平行移動を行います。このライン番号はとびとびの値となります。中間ラインについては平行移動量を内挿して使用します。

#11 予備ブロック					
1	ヘッダーブロック番号	I1	1	1	固定値= 11
2	ブロック長	I2	2	1	固定値= 259 [bytes]
3	予備	-	256		予備
#12 データブロック					
1	カウント値	I2	2	「画素数」 = 「カラム数」 x 「ライン数」 (表 3 参照) (#2 データ情報ブロック「4 カラム数」参照) (#2 データ情報ブロック「5 ライン数」参照)	(#5 キャリブレーション情報ブロック「6 エラー画素のカウント値」参照) (#5 キャリブレーション情報ブロック「7 観測範囲外の画素のカウント値」参照)