

準天頂衛星システムサービス
ユーザインタフェース仕様書
衛星測位サービス編
(IS-QZSS-PNT-001)

ドラフト 2014 年 2 月 25 日版

****年**月**日

内閣府

準天頂衛星システムサービス株式会社

改訂履歴

訂符	日付	改訂ページ	改訂理由

本文中の“TBD”とは「To be determined」の略であり、現時点では未確定だが将来に確定される事項であることを示す。

目次

1. 範囲	1
2. 関連文書・用語の定義	1
2.1. 適用文書	1
2.2. 参考文書	1
2.3. 用語の定義	2
2.4. 略語	2
3. 信号仕様	3
3.1. RF 特性	3
3.1.1. 信号構造	3
3.1.2. 周波数	4
3.1.3. 変調方式	5
3.1.3.1. L1C/A	5
3.1.3.2. L1C	6
3.1.3.3. L2C	9
3.1.3.4. L5	10
3.1.3.5. 信号タイミング	11
3.1.4. 相関損失	12
3.1.5. 搬送波位相雑音	13
3.1.6. スプリアス	13
3.1.7. 信号内の位相関係	13
3.1.7.1. L1	13
3.1.7.2. L2	14
3.1.7.3. L5	14
3.1.8. 最低信号強度	15
3.1.9. 偏波特性	15
3.1.10. 群遅延特性	16
3.1.10.1. 周波数間の群遅延	16
3.1.10.2. 同一周波数内の群遅延	16
3.1.11. PRN コードジッタ	17
3.1.12. スペースサービスボリュームユーザ向け特性	17
3.1.12.1. 最低信号強度	17
3.1.12.2. 群遅延	17
3.1.13. GPS との RF 特性の対比（参考）	18
3.2. PRN コード	19
3.2.1. PRN 番号割り当て	19
3.2.2. L1C/A コード	20
3.2.3. L1C コード	23
3.2.3.1. レンジンングコード	23
3.2.3.2. オーバーレイコード	25

3.2.4. L2C コード	27
3.2.5. L5 コード	29
3.2.6. 非標準コード	32
4. メッセージ仕様	33
4.1. LNAV(L1C/A)	33
4.1.1. メッセージ構造	33
4.1.1.1. 概要	33
4.1.1.2. タイミング	34
4.1.1.3. パリティ	36
4.1.1.4. デフォルトメッセージ	37
4.1.2. メッセージの内容	37
4.1.2.1. 概要	37
4.1.2.2. TLM ワード及びハンドオーバーワード (HOW)	38
4.1.2.3. サブフレーム 1	40
4.1.2.4. サブフレーム 2	43
4.1.2.5. サブフレーム 3	45
4.1.2.6. サブフレーム 4, 5	47
4.1.2.7. GPS との差異 (参考)	57
4.1.2.8. IS-QZSS Ver.1.5 との差異 (参考)	58
4.2. CNAV2(L1C)	60
4.2.1. メッセージ構造	60
4.2.1.1. 概要	60
4.2.1.2. タイミング	61
4.2.1.3. TOI データ符号化	63
4.2.1.4. 巡回冗長検査 (CRC)	64
4.2.1.5. 低密度パリティ検査符号 (LDPC)	65
4.2.1.6. インタリーブ処理	67
4.2.1.7. デフォルトメッセージ	68
4.2.2. 航法メッセージの内容	69
4.2.2.1. 概要	69
4.2.2.2. サブフレーム 1	70
4.2.2.3. サブフレーム 2	71
4.2.2.4. サブフレーム 3	76
4.2.2.5. GPS との差異 (参考)	88
4.2.2.6. IS-QZSS Ver.1.5 との差異 (参考)	89
4.3. CNAV(L2C,L5)	91
4.3.1. メッセージ構造	91
4.3.1.1. 概要	91
4.3.1.2. タイミング	92
4.3.1.3. 巡回冗長検査 (CRC)	94
4.3.1.4. 前方誤り訂正 (FEC)	95

4.3.1.5. デフォルトメッセージ	95
4.3.2. 航法メッセージの内容	96
4.3.2.1. 概要	96
4.3.2.2. 共通部	97
4.3.2.3. メッセージタイプ 10	98
4.3.2.4. メッセージタイプ 11	100
4.3.2.5. メッセージタイプ 12 : QZS Reduced アルマナック	101
4.3.2.6. メッセージタイプ 15 : テキストメッセージ	103
4.3.2.7. メッセージタイプ 30~37 及び 61 共通 : SV クロックパラメータ	104
4.3.2.8. メッセージタイプ 30 : クロック、電離層（広域エリア）及び群遅延パラメータ	106
4.3.2.9. メッセージタイプ 31 : クロック&Reduced アルマナック	108
4.3.2.10. メッセージタイプ 32 : クロック&地球回転パラメータ	109
4.3.2.11. メッセージタイプ 33 : クロック&UTC パラメータ	110
4.3.2.12. メッセージタイプ 35 : クロック&QZSS/GNSS 時刻オフセット	111
4.3.2.13. メッセージタイプ 37 : クロック&Midi アルマナック	112
4.3.2.14. メッセージタイプ 61 : クロック、電離層（日本近傍エリア）及び群遅延パラメータ	114
4.3.2.15. メッセージタイプ 62 : 長寿命エフェメリス	114
4.3.2.16. GPS との差異（参考）	115
4.3.2.17. IS-QZSS Ver.1.5 との差異（参考）	116
5. ユーザアルゴリズム	118
5.1. 時刻系	118
5.2. 座標系	118
5.3. 定数	119
5.3.1. 光速	119
5.3.2. 円周率	119
5.3.3. 地球自転角速度	119
5.3.4. 地球重力定数	119
5.3.5. Semi-Circle	119
5.4. ヘルス及びインテグリティ	120
5.4.1. ヘルス及びアラートフラグ	120
5.4.2. インテグリティステータスフラグ	122
5.4.3. URA インデックス	123
5.4.3.1. LNAV(L1C/A)	123
5.4.3.2. CNAV2(L1C)及びCNAV(L2C,L5)	125
5.5. SV クロックパラメータによる衛星クロック補正	129
5.5.1. パラメータ定義	129
5.5.2. アルゴリズム	130
5.6. エフェメリスによる衛星位置	131
5.6.1. LNAV(L1C/A)	131

5.6.1.1. パラメータ定義	131
5.6.1.2. アルゴリズム	132
5.6.2. CNAV2(L1C)及びCNAV(L2C,L5)	134
5.6.2.1. パラメータ定義	134
5.6.2.2. アルゴリズム	135
5.7. アルマナックによる衛星位置	137
5.7.1. LNAV(L1C/A)	137
5.7.1.1. パラメータ定義	137
5.7.1.2. アルゴリズム	138
5.7.2. CNAV2(L1C)及びCNAV(L2C,L5)	139
5.7.2.1. Midi アルマナック	139
5.7.2.2. Reduced アルマナック	141
5.8. 長寿命エフェメリス	143
5.9. 群遅延パラメータによる衛星クロック補正	144
5.9.1. パラメータ定義	144
5.9.2. アルゴリズム	145
5.10. 電離層パラメータによる電離層遅延補正	147
5.10.1. パラメータ定義	147
5.10.2. アルゴリズム	148
5.10.3. 適用範囲	150
5.11. 2 周波観測による電離層遅延補正	151
5.12. GNSS 時刻オフセット補正	152
5.12.1. パラメータ定義	152
5.12.2. アルゴリズム	153
5.13. UTC オフセット補正	154
5.13.1. パラメータ定義	154
5.13.2. UTC オフセット計算アルゴリズム	155
5.14. 地球回転パラメータ (EOP)	157
5.14.1. パラメータ定義	157
5.14.2. アルゴリズム	157
6. CNAV2(L1C)の LDPC 行列	158

1. 範囲

本書は、QZSS が提供する衛星測位サービスに関する QZSS とユーザとのインタフェース仕様を示すものである。ここで示すインタフェース仕様には、信号特性、メッセージ仕様、及びユーザアルゴリズムが含まれる。

サービス概要及びシステム概要は、適用文書(1) PS-QZSS-COM-001 準天頂衛星システムサービスパフォーマンススタンダード共通編に記載する。

サービス範囲、精度、アベイラビリティ、継続性、インテグリティ等のユーザとの性能特性は、適用文書(2) PS-QZSS-PNT-001 準天頂衛星システムサービスパフォーマンススタンダード衛星測位サービス編に記載する。

2. 関連文書・用語の定義

2.1. 適用文書

以下の文書は、本書において引用される範囲で、本書の一部をなす。

(1) PS-QZSS-COM-001 準天頂衛星システムサービス パフォーマンススタンダード共通編

(2) PS-QZSS-PNT-001 準天頂衛星システムサービス パフォーマンススタンダード衛星測位サービス編

(3) IERS テクニカルノート 36 (IERS Conventions 2010)

2.2. 参考文献

以下の文書は、本書の作成にあたり参考としたものである。なお、参考文献が更新された場合、それに伴い本書の内容を更新することがある。

(1) Global Positioning Systems Directorate Systems Engineering & Integration Interface Specification IS-GPS-200, Navstar GPS Space Segment/Navigation User Interfaces, Revision G, 5-SEP-2012

(2) Global Positioning Systems Directorate Systems Engineering & Integration Interface Specification IS-GPS-705, Navstar GPS Space Segment/User Segment L5 Interfaces, Revision C, 5-SEP-2012

(3) Global Positioning Systems Directorate Systems Engineering & Integration Interface Specification IS-GPS-800, Navstar GPS Space Segment/User Segment L1C Interfaces, Revision C, 5-SEP-2012

(4) 準天頂衛星システム ユーザインタフェース仕様書 (IS-QZSS) , Ver. 1.5, 2013 年 3 月 27 日

2.3. 用語の定義

TBD

2.4. 略語

TBD

3. 信号仕様

3.1. RF 特性

3.1.1. 信号構造

信号構造、PRN コード特性、及びメッセージ特性は、表 3.1.1-1、表 3.1.1-2、表 3.1.1-3 に示すとおりである。

表 3.1.1-1 信号構造

周波数帯	信号名	変調方式	PRN コード名	オーバー レイコード名	メッセージ名
L1	L1C/A	BPSK	C/A	-	LNAV(L1C/A)
	L1C	※1	L1CP	L1CO	-
		BOC	L1CD	-	CNAV2(L1C)
L2	L2C	BPSK	L2 CL	-	-
		※2	L2 CM	-	CNAV(L2C)
L5	L5	QPSK	I5	Neuman -Hofman	CNAV(L5)
			Q5	Neuman -Hofman	-

※1：ブロック I は BOC、ブロック II は TMBOC である。

※2：チップ毎の時分割多重により 2 つの信号を 1 つのチャンネルにする。

表 3.1.1-2 PRN コード特性

PRN コード名	チップレート	長さ	周期	オーバーレイコード
C/A	1.023 Mcps	1023 チップ	1 ms	-
L1CP	1.023 Mcps	10230 チップ	10 ms	L1CO 長さ：1800 ビット 周期：18 s
L1CD	1.023 Mcps	10230 チップ	10 ms	-
L2 CL	0.5115 Mcps	767250 チップ	1.5 s	-
L2 CM	0.5115 Mcps	10230 チップ	20 ms	-
I5	10.23 Mcps	10230 チップ	1ms	Neuman-Hofman 長さ：10 ビット 周期：10 ms
Q5	10.23 Mcps	10230 チップ	1ms	Neuman-Hofman 長さ：20 ビット 周期：20 ms

表 3.1.1-3 メッセージ特性

メッセージ名	ビットレート	シンボルレート	周期 (最小フレーム)	符号化方式
LNAV(L1C/A)	50bps	-	6 s	Hamming Code
CNAV2(L1C)	約 50bps	100sps	18 s	CRC BCH,LDPC インタリーブ
CNAV(L2C)	25bps	50sps	12 s	CRC 畳み込み符号
CNAV(L5)	50bps	100sps	6 s	CRC 畳み込み符号

3.1.2. 周波数

周波数帯、中心周波数公称値、及び占有帯域幅は表 3.1.2-1 に示すとおりである。

ただし、基準周波数 $f_0=10.23\text{MHz}$ は地表面と衛星軌道上との差による相対論効果による影響を補償するためにノミナル $\Delta f/f_0=-5.399\text{E-}10$ だけオフセットしている。そのため、衛星軌道上における中心周波数は厳密には異なる。例えば L1 周波数ではノミナル -0.8506Hz だけオフセットしている。

表 3.1.2-1 占有帯域幅

周波数帯	ブロック I	ブロック II
L1 帯 中心周波数公称値： $1575.42\text{MHz}=154 \times f_0$	24.0MHz ($\pm 12.0\text{MHz}$)	30.69MHz ($\pm 15.345\text{MHz}$)
L2 帯 中心周波数公称値： $1227.60\text{MHz}=120 \times f_0$	24.0MHz ($\pm 12.0\text{MHz}$)	30.69MHz ($\pm 15.345\text{MHz}$)
L5 帯 中心周波数公称値： $1176.45\text{MHz}=115 \times f_0$	24.9MHz ($\pm 12.45\text{MHz}$)	24.9MHz ($\pm 12.45\text{MHz}$)

3.1.3. 変調方式

3.1.3.1. L1C/A

L1C/A 信号は BPSK で変調を行う。変調方式を図 3.1.3-1 に示す。

L1C/A 航法メッセージと C/A PRN コードを排他的論理和(モジュロ 2 加算)で変調し、L1 搬送波と掛け合わせて BPSK 変調を行う。

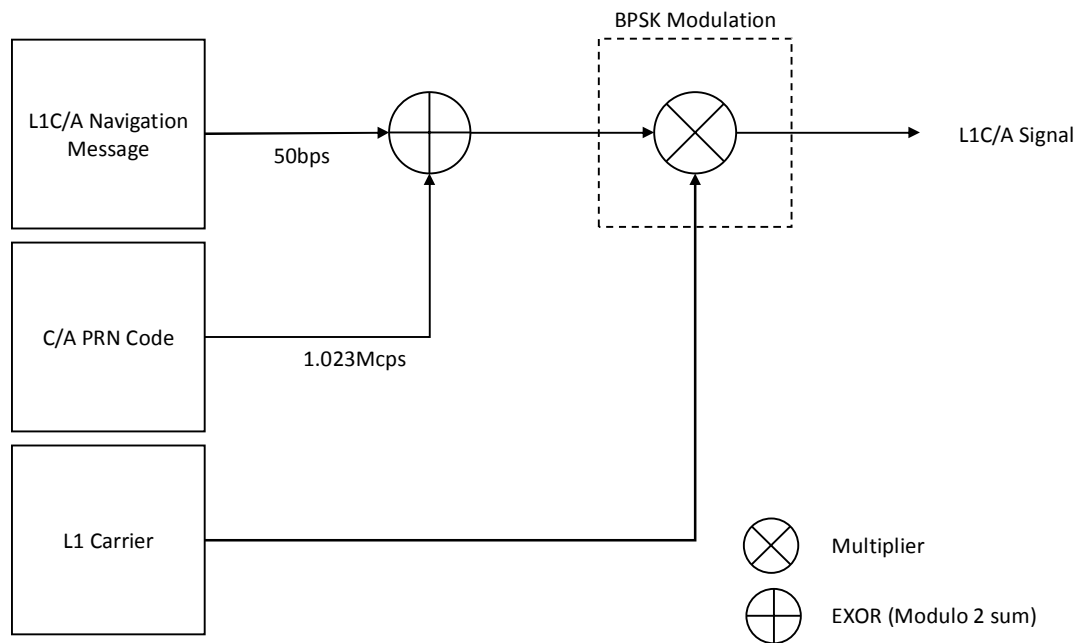


図 3.1.3-1 L1C/A の変調

3.1.3.2. L1C

航法メッセージが含まれる L1CD 信号は BOC (Binary Offset Carrier) 変調を行う。ブロック I の L1CP 信号は BOC 変調を行い、ブロック II は TMBOC (Time Multiplex BOC) 変調を行う。変調方式を図 3.1.3-2 及び図 3.1.3-3 に示す。

L1CD 信号は、符号化された L1C 航法メッセージと L1CD PRN コード、BOC のサブキャリアを排他的論理和 (モジュロ 2 加算) し、その後、L1 搬送波を掛け合わせることで L1CD 信号とする。ここで、BOC のサブキャリアとは論理値 1 から始まる 1.023MHz の 1010... の矩形波をで変調する。

なお、L1CD のようにサブキャリアの周波数が 1.023MHz、PRN コードのチップレートが 1.023Mcps で BOC 変調されるものを BOC(1,1)と呼ぶ。

L1CP 信号は、L1CD PRN コードと L1C オーバーレイコードを排他的論理和で変調し、TMBOC のサブキャリア及び L1 搬送波で変調して L1CP 信号とする。

ここで TMBOC とは、サブキャリアの周波数が 1.023MHz の BOC(1,1)とサブキャリアの周波数が $6 \times 1.023\text{MHz}$ の BOC(6,1)を混ぜたものである。図 3.1.3-4 に示すようにオーバーレイコード L1CO の 1 ビット (10ms) に相当する L1CP の 10230 チップにおいて、33 チップ単位で 0、4、6、29 チップ目 (0~10229 チップの通し番号では 0、4、6、29、33、37、39、62、..., 10197、10201、10226) を BOC(6,1)、それ以外を BOC(1,1)で変調するものである。

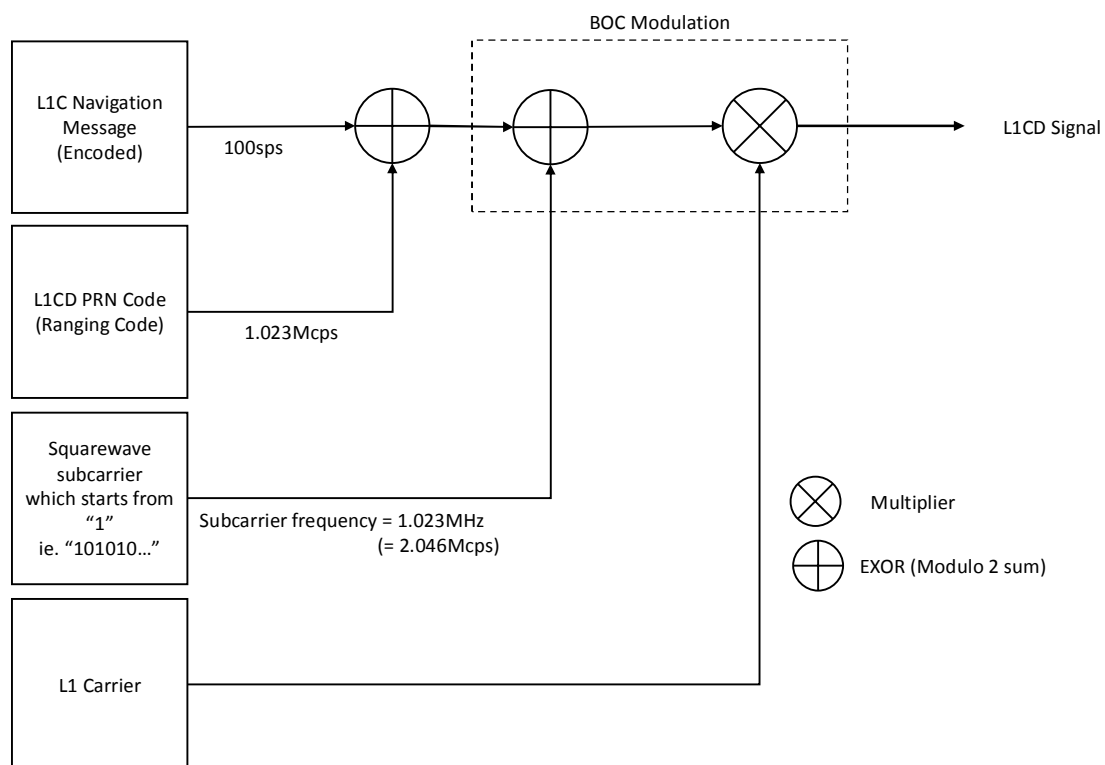
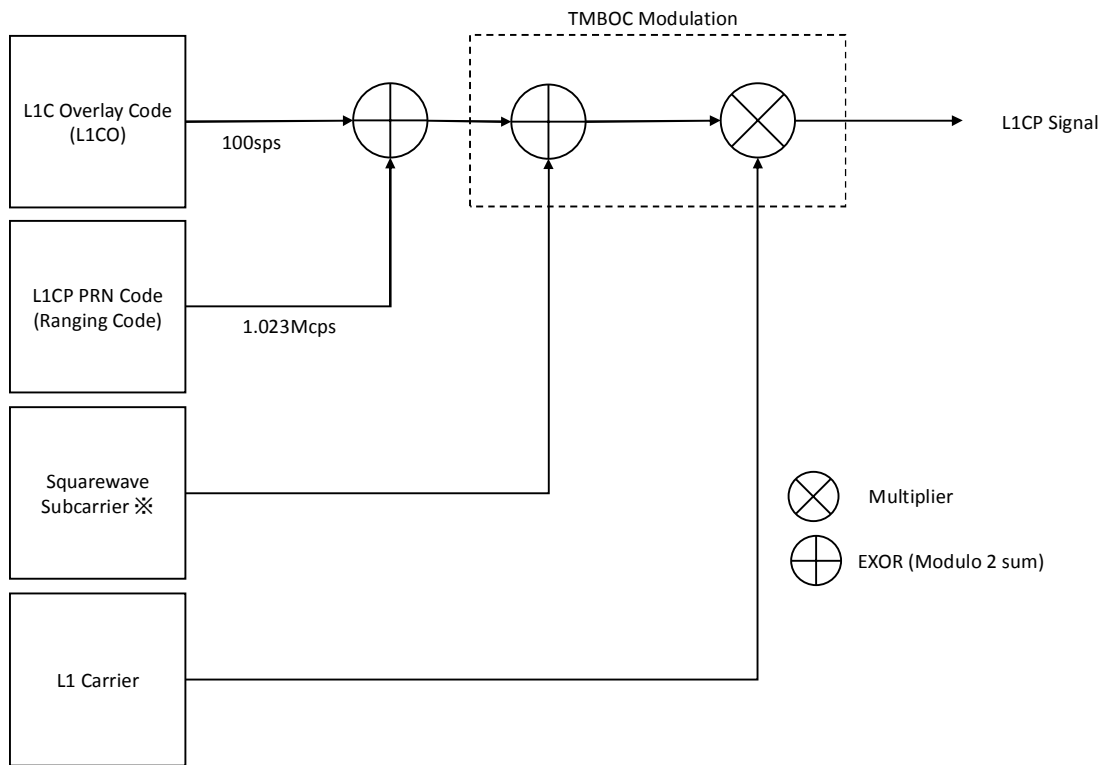


図 3.1.3-2 L1CD の変調



※ : BOC と TMBOC で異なる。詳細は本文参照

図 3.1.3-3 L1CP の変調

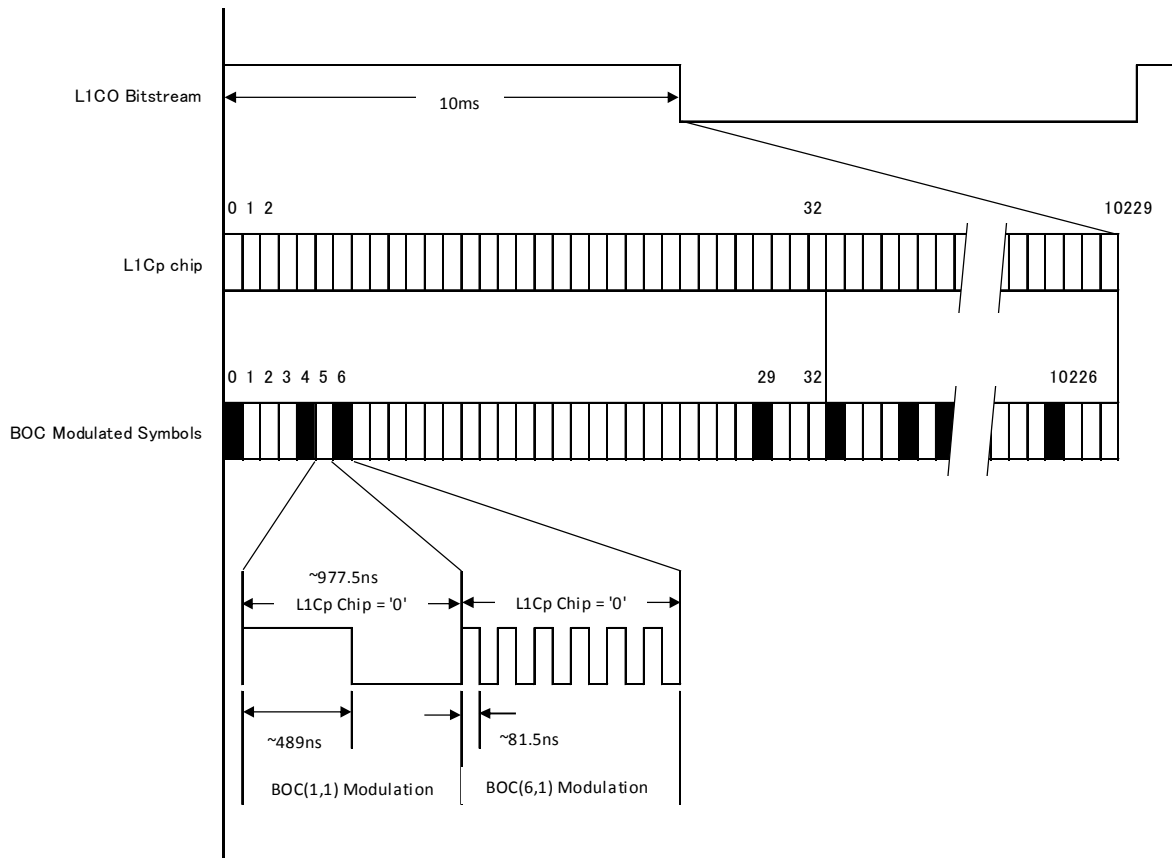


図 3.1.3-4 L1CP の TBOC 変調 (ブロック II)

3.1.3.3. L2C

航法メッセージが含まれる L2CM と L2CL はチップ毎の時分割多重が行われ、その後 BPSK 変調が行われて L2C 信号となる。変調方式を図 3.1.3-5 に示す。

データレート 25bps の L2C 航法メッセージは符号化率 1/2 の畳み込み符号化がされ 50sps となり 511.5kcps の L2CM 信号と排他的論理和で変調される。L2 CM と L2 CL のコードは 1.023MHz の頻度で交互に切り替わり時分割多重化される。この際に L2 CM の先頭チップが QZSS 時刻の週先頭に同期する。

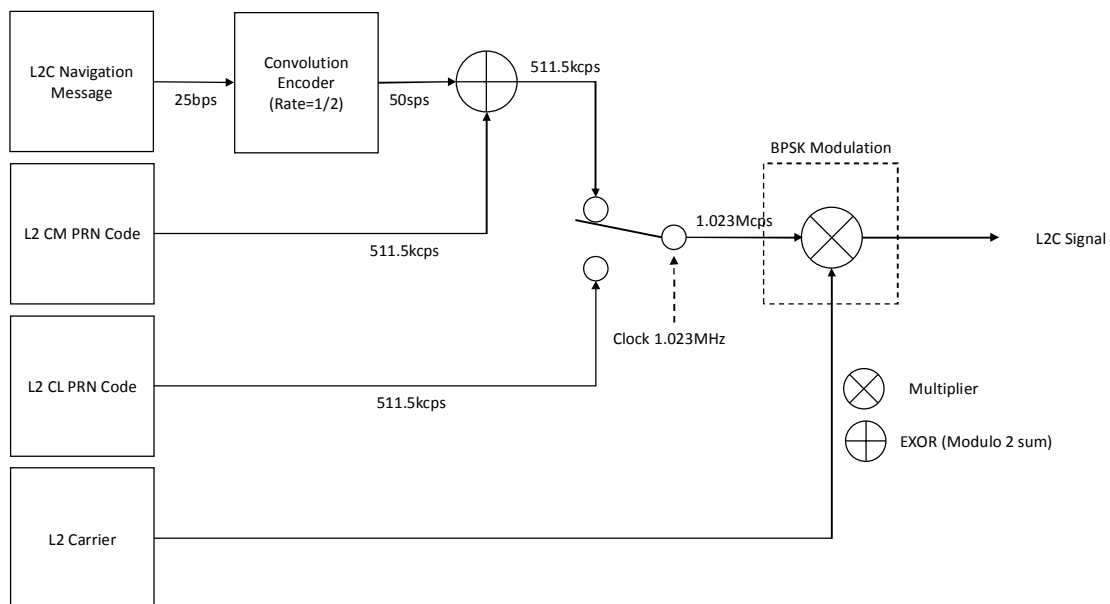


図 3.1.3-5 L2C の変調

3.1.3.4. L5

航法メッセージが含まれる L5I と L5Q は QPSK 変調される。変調方式を図 3.1.3-6 に示す。

データレート 50bps の L5 航法メッセージは符号化率 1/2 の畳み込み符号化がなされ 100sps となり I5 PRN コード及び 10 ビットの Neuman-Hofman コードと排他的論理和で変調される。一方、Q5 PRN コードは 100bps の 20 ビットの Neuman-Hofman コードと排他的論理和で変調される。L5I と L5Q は、L5Q が L5I より 90 度遅れる関係となるように QPSK 変調される。

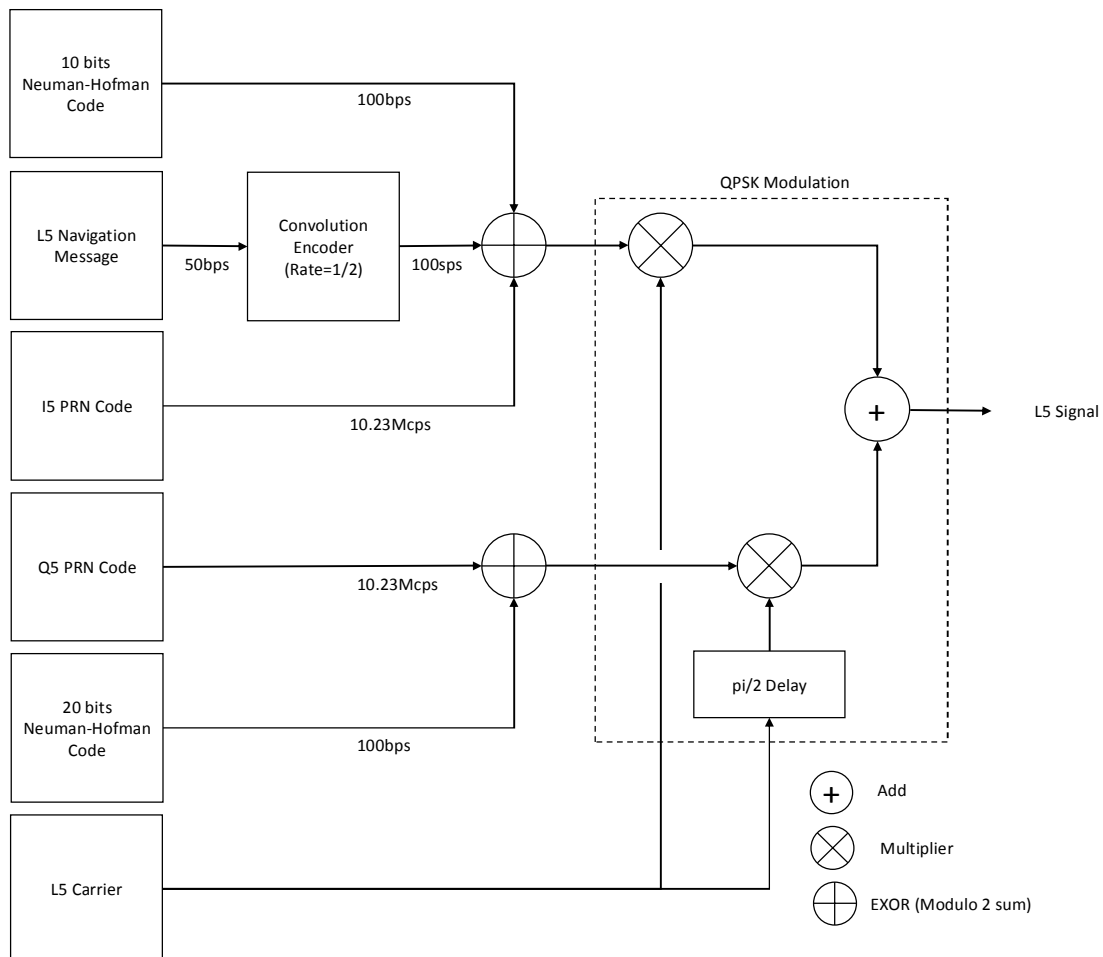


図 3.1.3-6 L5 の変調

3.1.3.5. 信号タイミング

全ての PRN コード、航法メッセージ、オーバーレイコードは週末/週先頭のタイミングで図 3.1.3-7 及び図 3.1.3-8 に示すように先頭が同期する。

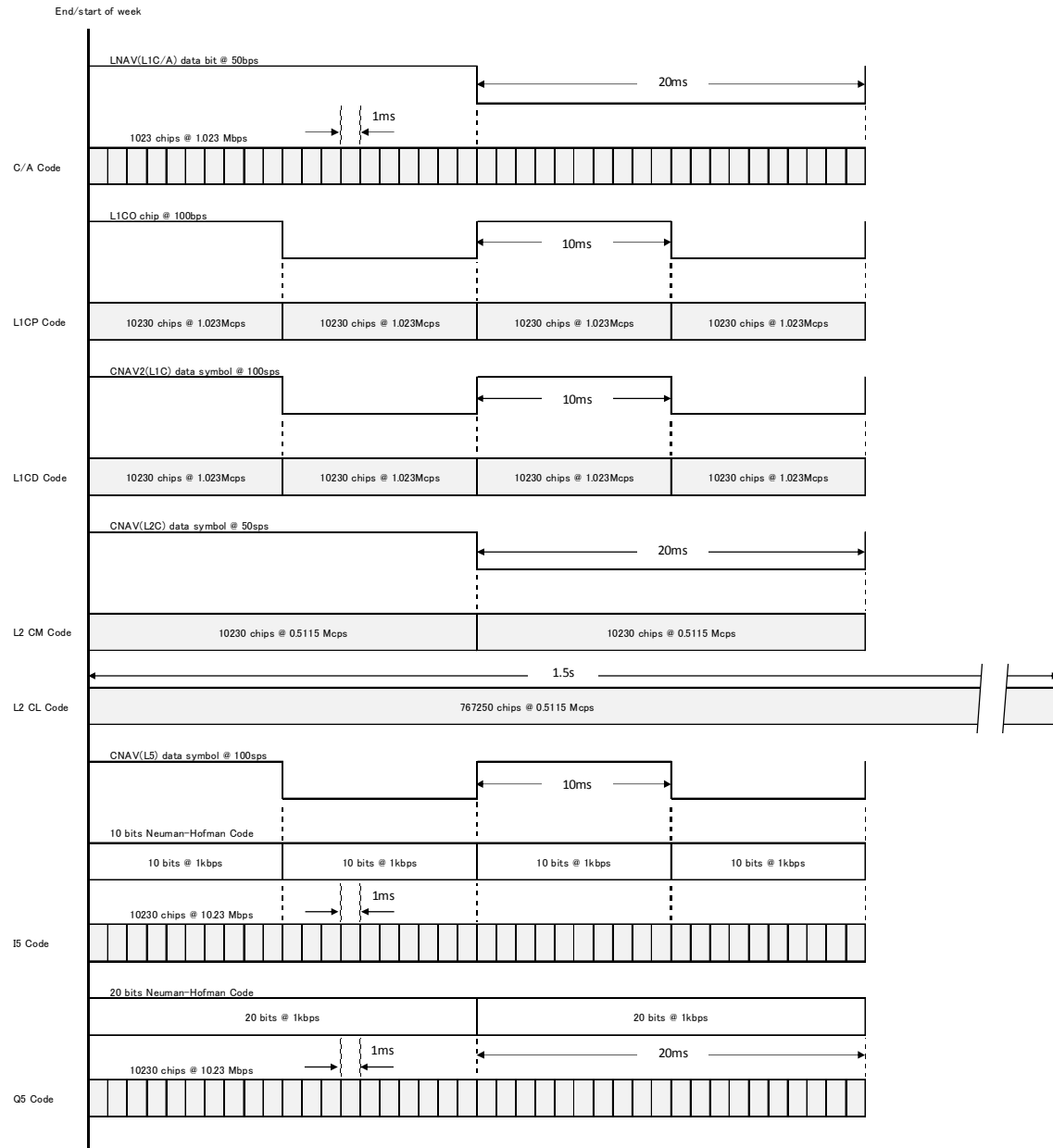


図 3.1.3-7 PRN コード及び航法メッセージデータビットのタイミング

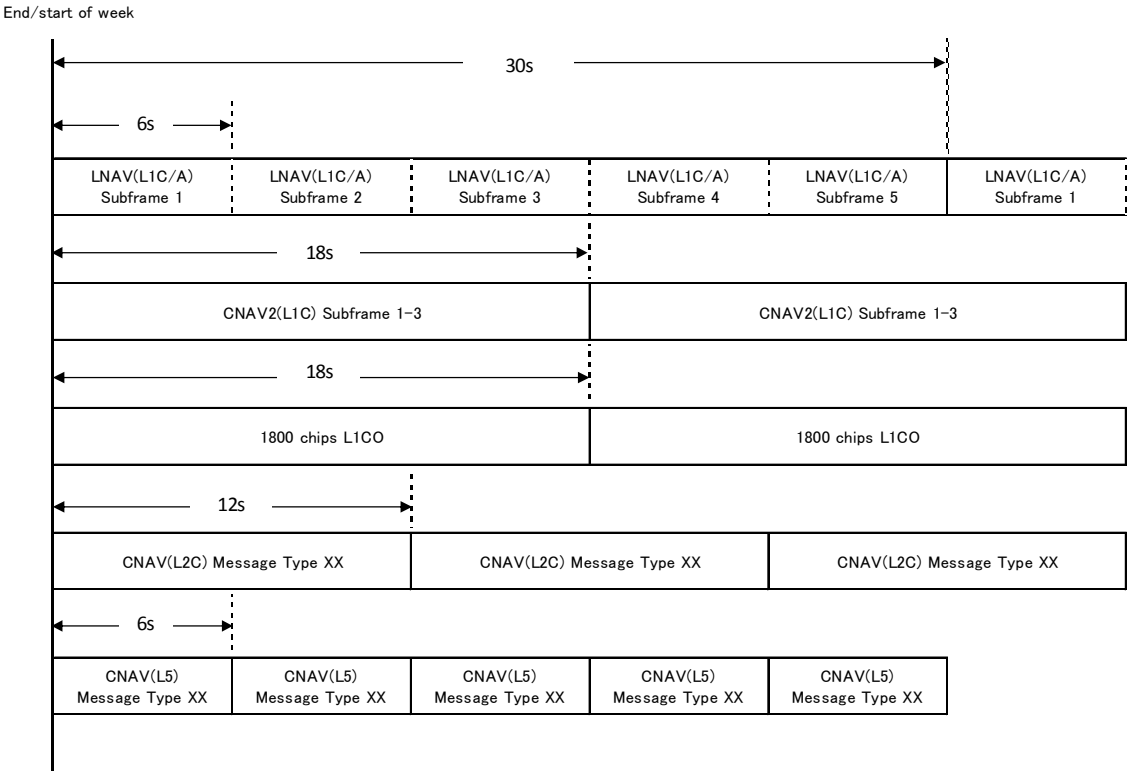


図 3.1.3-8 航法メッセージのタイミング

3.1.4. 相関損失

相関損失は、出力信号を理論的に逆拡散変調して得られた搬送波対出力信号のエネルギー比と定義する。

相関損失は、以下に示す値である。

- ・ ブロック I : 0.6dB 以下
- ・ ブロック II
 - L1C/A : 0.3dB 以下
 - L1C : 0.2dB 以下
 - L2C : 0.3dB 以下
 - L5 : 0.6dB 以下

3.1.5. 搬送波位相雑音

全ての信号について、PRN コード及び航法メッセージを重畳する前の変調されない搬送波の位相ノイズのスペクトラム密度は、片側帯域 10Hz の PLL(Phase Locked Loop)がその搬送波を以下の値で位相追尾できるレベル以下である。

- ・ ブロック I : 0.1rad(RMS)
- ・ ブロック II : 0.035rad(RMS)

3.1.6. スプリアス

全ての信号について、PRN コード及び航法メッセージを重畳する前の変調されない搬送波の強度に対するスプリアスの強度は、以下に示す値である。

- ・ ブロック I : -40dB 以下
- ・ ブロック II : -40dB 以下

3.1.7. 信号内の位相関係

3.1.7.1. L1

L1 信号において、L1CD、L1CP、及び L1C/A の位相関係は以下の通りである。

(1) ブロック I

L1CD 及び L1C/A の搬送波は同相、L1CP は L1CD 及び L1C/A と比較して 90 度遅れた位相関係とする。

L1CD と L1C/A との同相角精度は 0 ± 5 度、L1CP と L1CD 及び L1CP と L1C/A との直交角精度は 90 ± 5 度以内である。

(2) ブロック II

L1CD 及び L1CP の搬送波は同相、L1C/A は L1CD 及び L1CP と比較して 90 度遅れた位相関係とする。

L1CD と L1CP との同相角精度は 0 ± 5 度、L1C/A と L1CD 及び L1C/A と L1CP との直交角精度は 90 ± 5 度以内である。

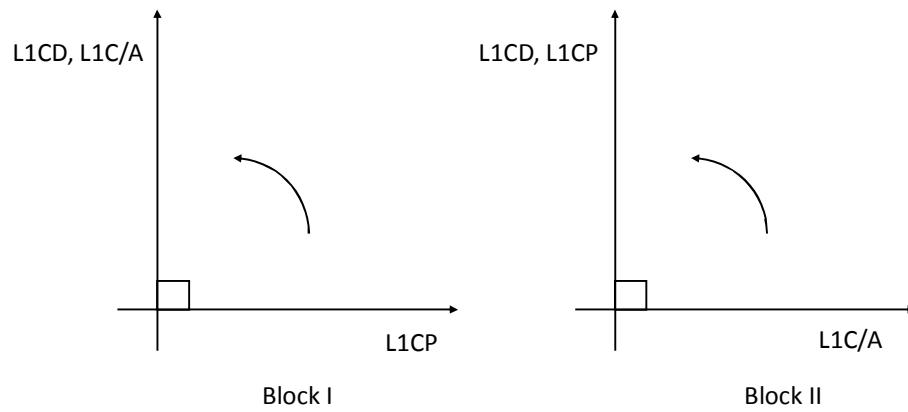


図 3.1.7-1 L1 の位相関係

3.1.7.2. L2

L2 信号は BPSK 変調のため適用外である。

3.1.7.3. L5

L5I は L5Q に対して 90 度進んだ位相関係である。L5I と L5Q との直交角精度は 90 ± 5 度以内である。

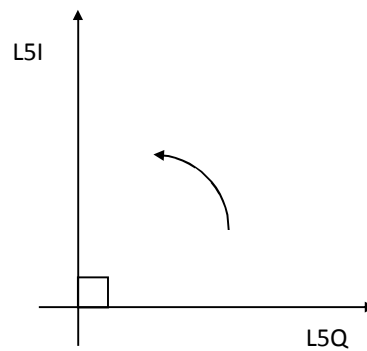


図 3.1.7-2 L5 の位相関係

3.1.8. 最低信号強度

最低信号強度は、円偏波受信で 0dBi の利得の等方性アンテナを地上付近に設置し、仰角 10 度以上の可視の衛星からの信号を受信した時、最低となる出力レベルを示す。地球地表面における最低信号強度を表 3.1.8-1 に示す。

表 3.1.8-1 最低信号強度

信号名称	ブロック I	ブロック II
L1-C/A	-158.5dBW	-158.5dBW
L1C	L1CD : -163.0 dBW L1CP : -158.25 dBW	L1CD : -163.0 dBW L1CP : -158.25 dBW
L2C	-160.0dBW (L2CL と L2CM の合計)	-158.5dBW (L2CL と L2CM の合計)
L5	L5I : -157.9 dBW L5Q : -157.9 dBW	L5I : -157.0 dBW L5Q : -157.0 dBW

3.1.9. 偏波特性

右旋円偏波である。

また、各信号の中心周波数において、その円偏波の楕円の長軸短軸の比率は、ボアサイト方向から±10 度のビーム範囲で、表 3.1.9-1 に示すとおりである。

表 3.1.9-1 円偏波の楕円の長軸短軸の比率

周波数帯	ブロック I	ブロック II
L1 帯	1.0dB 以下	1.0dB 以下
L2 帯	2.0dB 以下	2.0dB 以下
L5 帯	2.0dB 以下	2.0dB 以下

3.1.10. 群遅延特性

3.1.10.1. 周波数間の群遅延

衛星のアンテナ位相中心端において、L1 信号（C/A、L1CD、あるいは L1CP）と L2 信号（L2C）間、L1 信号（C/A、L1CD、あるいは L1CP）と L5 信号（I5 あるいは Q5）間の群遅延の差（PRN コード位相の差）の絶対値は表 3.1.10-1 に示す値以内である。

また、その変動は表 3.1.10-2 に示す値以内である。

表 3.1.10-1 信号間の群遅延の差の絶対値

信号	ブロック I	ブロック II
L1-L2	25ns	25ns
L1-L5	20ns	20ns
L2-L5	10ns	10ns

表 3.1.10-2 信号間の群遅延の差の変動

ブロック I	ブロック II
任意の 1 日以内 : 2ns(3 σ)	任意の 1 日以内 : TBD

3.1.10.2. 同一周波数内の群遅延

衛星のアンテナ位相中心端において、C/A と L1CD、L1C/A と L1CP といった L1 周波数、及び I5 と Q5 といった L5 周波数それぞれの周波数内での群遅延の差の絶対値は表 3.1.10-3 に示す値以内である。

また、その変動は表 3.1.10-4 に示す値以内である。

表 3.1.10-3 同一周波数の信号間の群遅延の差の絶対値

ブロック I	ブロック II
規定無し	TBD

表 3.1.10-4 同一周波数の信号間の群遅延の差の変動

ブロック I	ブロック II
規定無し	TBD

3.1.11. PRN コードジッタ

PRN コードゼロクロスの間隔のジッタは 3σ 値で 2.0ns を超えない。

また、PRN コードについて、Falling エッジを正しいと見たときの Rising エッジの遅れ時間（あるいは進み時間）の平均は 1.0ns を超えない。

3.1.12. スペースサービスボリュウムユーザ向け特性

3.1.12.1. 最低信号強度

TBD

3.1.12.2. 群遅延

TBD

3.1.13. GPS との RF 特性の対比（参考）

GPS と QZSS の RF 特性の対比を、表 3.1.13-1 に示す。

表 3.1.13-1 GPS と QZSS の RF 特性の対比

No.	項目	IS-GPS-200G (参考文書(1))	IS-GPS-705C (参考文書(2))	IS-GPS-800C (参考文書(3))	QZSS ブロック I	QZSS ブロック II
1	相関損失	■L1C/A,L2C IIA,IIR,IIRM,IIF : 0.6dB III : 0.3dB ■L1P(Y),L2P(Y) IIA,IIR,IIRM,IIF : 0.6dB III : 0.6dB	■L5 0.6dB	■L1C 0.2dB	■L1C/A,L1C,L2C,L5 0.6dB	■L1C/A,L2C 0.3dB ■L1C 0.2dB ■L5 0.6dB
2	搬送波位相雑音	0.1rad(RMS)	0.1rad(RMS)	0.035rad(RMS)	0.1rad(RMS)	0.035rad(RMS)
3	スプリアス	-40dBc	-40dBc	-40dBc	-40dBc	-40dBc
4	位相関係	±100mrad (5.73deg)	±100mrad (5.73deg)	±100mrad (5.73deg)	±5deg	±5deg
5	最低信号強度	■L1C/A IIA,IIR,IIRM,IIF,III : -158.5 ■L2C IIRM,IIF : -160.0dBW	■L5I/L5Q IIF : -157.9/-157.9dBW III : -157.0/-157.0dBW	■L1CD/L1CP -163.0/-158.25dBW	■L1C/A -158.5dBW ■L1CD/L1CP -163.0/-158.25dBW ■L2C -160.0dBW ■L5I/L5Q -157.9/-157.9dBW	■L1C/A -158.5dBW ■L1CD/L1CP -163.0/-158.25dBW ■L2C -158.5dBW ■L5I/L5Q -157.0/-157.0dBW
6	偏波特性	■L1 IIA : 1.2dB IIR,IIRM,IIF,III : 1.8dB ■L2 IIA : 3.2dB IIR,IIRM,IIF,III : 2.2dB	■L5 2.4dB	■L1 1.8dB	■L1 1.0dB ■L2,L5 2.0dB	■L1 1.0dB ■L2,L5 2.0dB
7	周波数間の群遅延の絶対値	L1-L2 : 15.0ns	L1-L5 : 30.0ns	N/A	L1-L2 : 25ns L1-L5 : 20ns L2-L5 : 10ns	L1-L2 : 25ns L1-L5 : 20ns L2-L5 : 10ns
8	周波数間の群遅延の変動	L1-L2 : 3.0ns (95%)	L1-L5 : 3.0ns (95%)	N/A	2.0ns(3σ)	TBD
9	同一周波数内の群遅延の変動	1.0ns (95%)	1.0ns (95%)	1.0ns (95%)	規定無し	TBD
10	同一周波数内の群遅延の絶対値	10ns	10ns	10ns	規定無し	10ns
11	PRN コードジッタ	規定無し	規定無し	規定無し	2.0ns (3σ)	2.0ns (3σ)

3.2. PRN コード

3.2.1. PRN 番号割り当て

PRN 番号と衛星識別の対応を記載する。

表 3.2.1-1 PRN 番号と衛星識別の対応

PRN	衛星識別	備考
193	QZO	
194	QZO	
195	QZO	
196	QZO	
197	QZO	
198	QZO/GEO	QZO/GEO の割り当ては未定
199	GEO	
200	GEO	
201	GEO	

3.2.2. L1C/A コード

L1C/A の PRN コードは、チップレート 1.023Mbps、長さ 1ms（1023 チップ）である。C/A PRN コードは図 3.2.2-1、図 3.2.2-2 及び図 3.2.2-3 に従い生成される。各 PRN 番号に対応したコードパターンは表 3.2.2-1 に示す G2 シフトレジスタの遅れ量あるいは初期値により生成される。

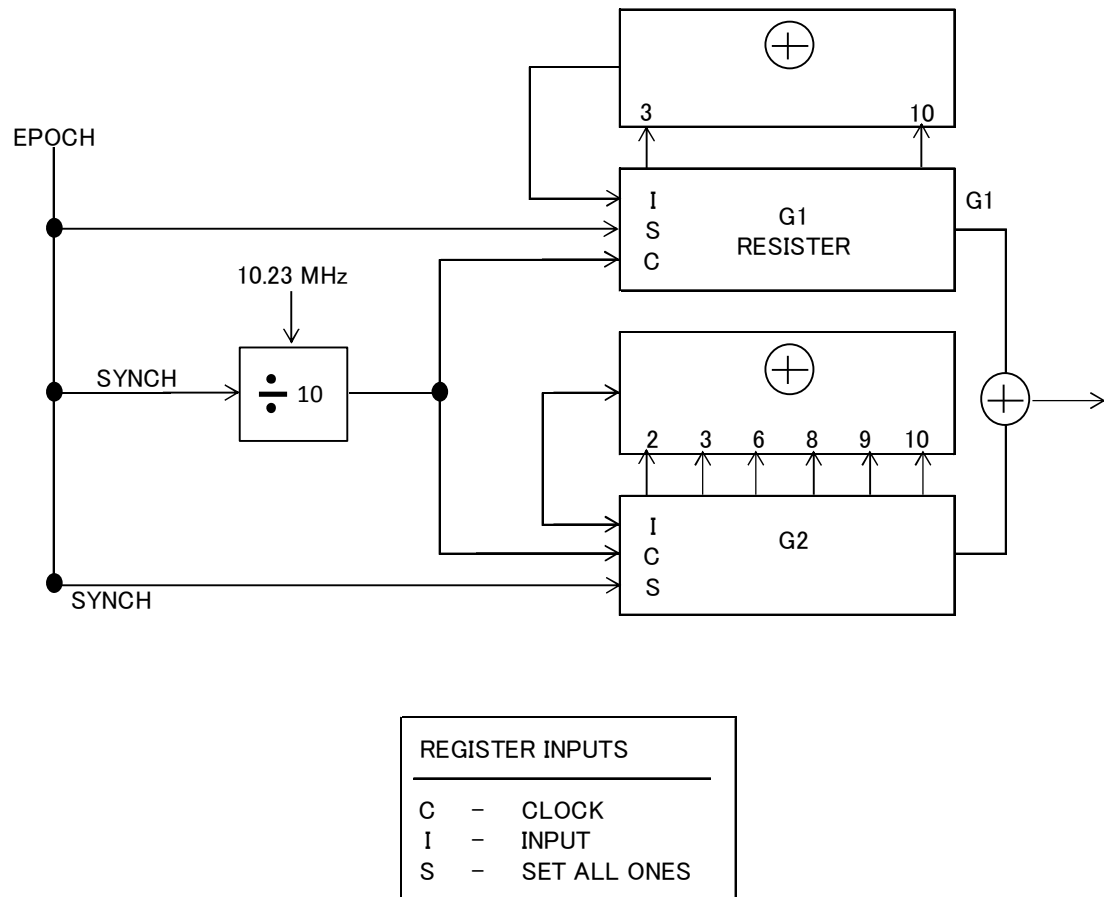


図 3.2.2-1 C/A PRN コード生成器

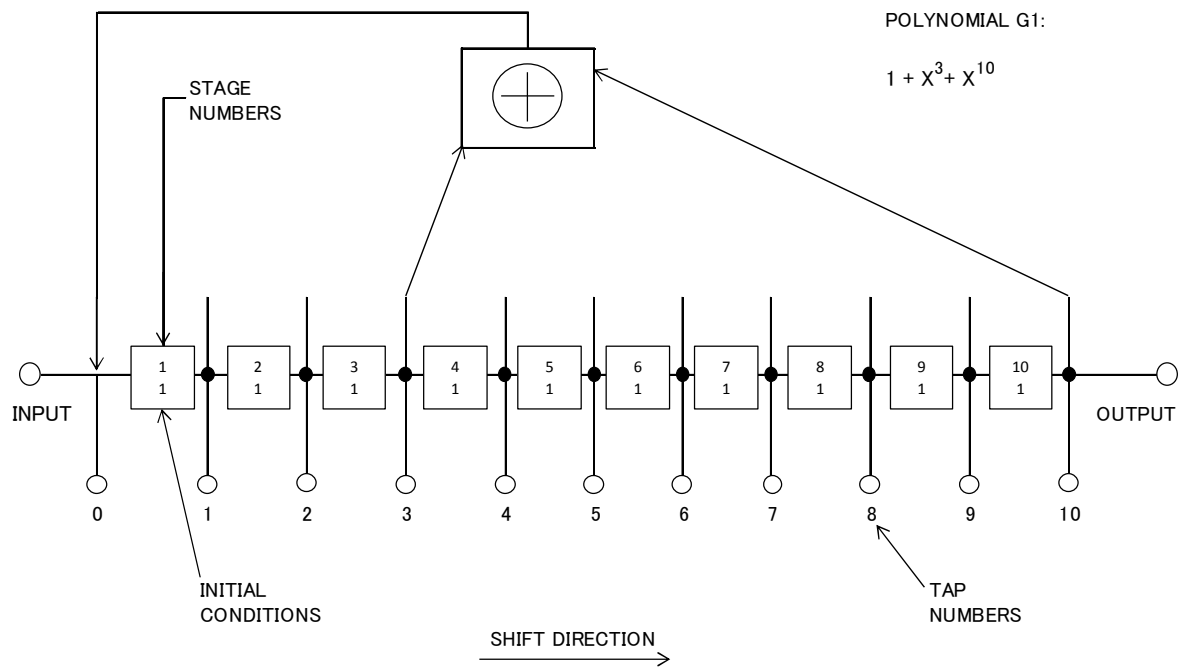


図 3.2.2-2 G1 シフトレジスタ

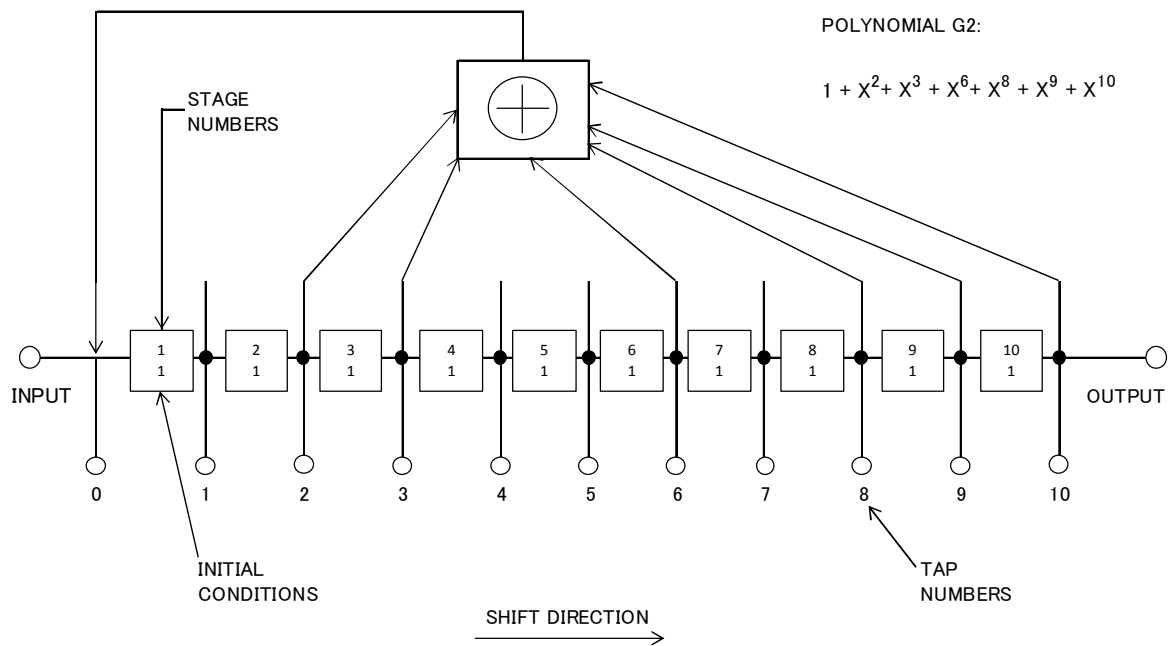


図 3.2.2-3 G2 シフトレジスタ

表 3.2.2-1 C/A PRN コード位相割り当て

PRN 番号	G2 の遅れ量 (Chips)	G2 の初期値 (Octal)	最初の 10 チップ (Octal)
193	339	1050	0727
194	208	1607	0170
195	711	1747	0030
196	189	1305	0472
197	263	0540	1237
198	537	1363	0414
199	663	0727	1050
200	942	0147	1630
201	173	1206	0571

3.2.3. L1C コード

L1CD 及び L1CP のレンジングコードはチップレート 1.023Mbps、長さは 10ms (10230 チップ) であり、L1CP にはレンジングコードに加えて、ビットレート 100bps、長さ 18s (1800bits) のオーバーレイコードが付与される。

3.2.3.1. レンジングコード

L1CP と L1CD の PRN レンジングコードは同じ生成方法により生成される。L1CP と L1CD コードは図 3.2.3-1 に示すように長さ 10223 チップのルジャンドル列、及び 7 ビットの拡張列から PRN コード番号に対応した Weil インデックス及び挿入インデックスに従い 10230 チップの Weil コードを生成し、これを L1CP と L1CD コードとする。

各 PRN 番号に対応した Weil インデックス及び挿入インデックスは表 3.2.3-1 による。10223 チップのルジャンドル列、 $L(t), t=0, \dots, 10222$ 、は以下のように定義される。

- ・ $L(0) = 0$
- ・ $L(t) = 1,$ t が 10223 の平方剰余である場合
- ・ $L(t) = 0,$ t が 10223 の平方非剰余である場合

上記のルジャンドル列から 10223 チップの Weil コードは以下に示すように $L(t)$ と $L(t+w)$ の排他的論理和により生成される。ここで、 w は 1 から 5111 の範囲の Weil インデックスである。

$$W(t;w) = L(t) \text{ xor } L(t+w) \text{ modulo } 10223 \text{ for } t=0, \dots, 10222$$

生成された 10223 チップの Weil コードに対して挿入インデックスに対応した箇所に 7 ビットの拡張列 0110100 を挿入することで 10230 チップの PRN コードとなる。

FIXED LENGTH-10223 LEGENDRE SEQUENCE (INDEXD 0 THROUGH 10222)

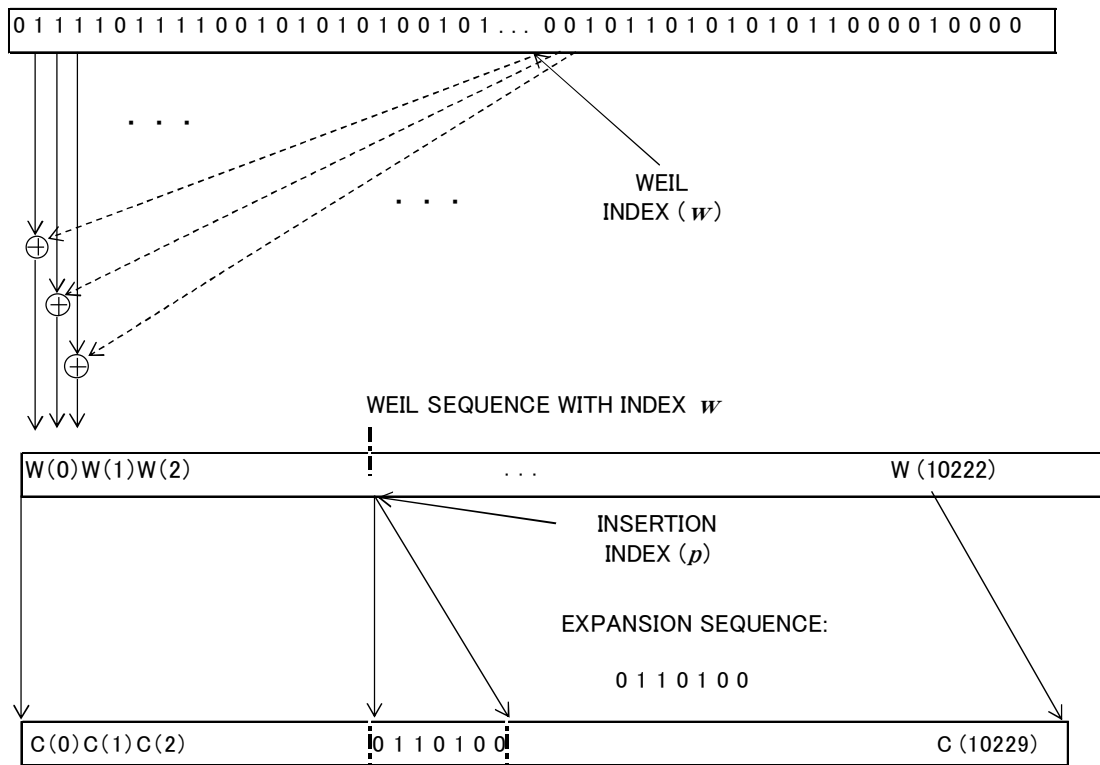
LENGTH - 10230 RANGING CODE WITH WEIL INDEX w AND INSERTION INDEX p

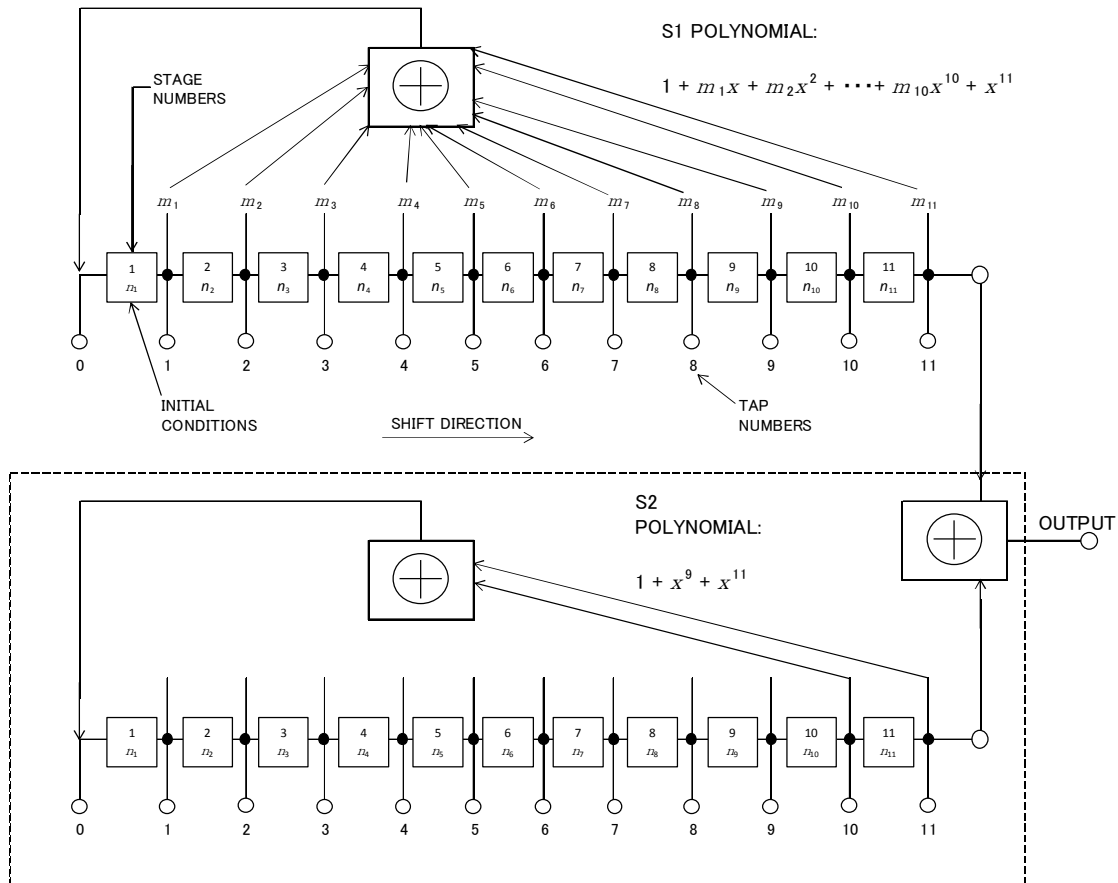
図 3.2.3-1 L1CP 及び L1CD のレンジングコード生成

表 3.2.3-1 L1C PRN コード割り当て

PRN 番号	L1CP				L1CD			
	Weil インデックス	挿入 インデックス	初期 24 チップ [°] (Octal)	最終 24 チップ [°] (Octal)	Weil インデックス	挿入 インデックス	初期 24 チップ [°] (Octal)	最終 24 チップ [°] (Octal)
193	4311	9864	70670250	11640746	4834	9753	54420241	43473502
194	5024	9753	24737373	51661203	4456	4799	75476311	32402217
195	4352	9859	04467202	15610600	4056	10126	50612163	43454074
196	4678	328	02551300	70117174	3804	241	77772455	06321507
197	5034	1	32252546	77615261	3672	1245	03320402	22101365
198	5085	4733	10121331	22447126	4205	1274	20225612	67251717
199	3646	164	10537634	65022442	3348	1456	55426411	02047657
200	4868	135	32014275	41243522	4152	9967	70477545	43352227
201	3668	174	13126037	56605536	3883	235	71116442	04471535

3.2.3.2. オーバーレイコード

L1CP のレンジングコードにモジュロ 2 加算されるオーバーレイコード L1CO は図 3.2.3-2 に従い生成される 2047 ビットのコードを最初の 1800 ビットで打ち切ることによって生成される。各 PRN 番号に対応した多項式係数、及びシフトレジスタ初期値は表 3.2.3-2 による。



注：S1 多項式の係数および初期条件を表 3.2.3-2 に示す。

表 3.2.3-2 が示す初期状態の MSB は 11 段目である。

出力の最初のビットは出力列の MSB である。

S1 多項式の m_{11} は 1 である。

図 3.2.3-2 L1C オーバーレイコード生成器

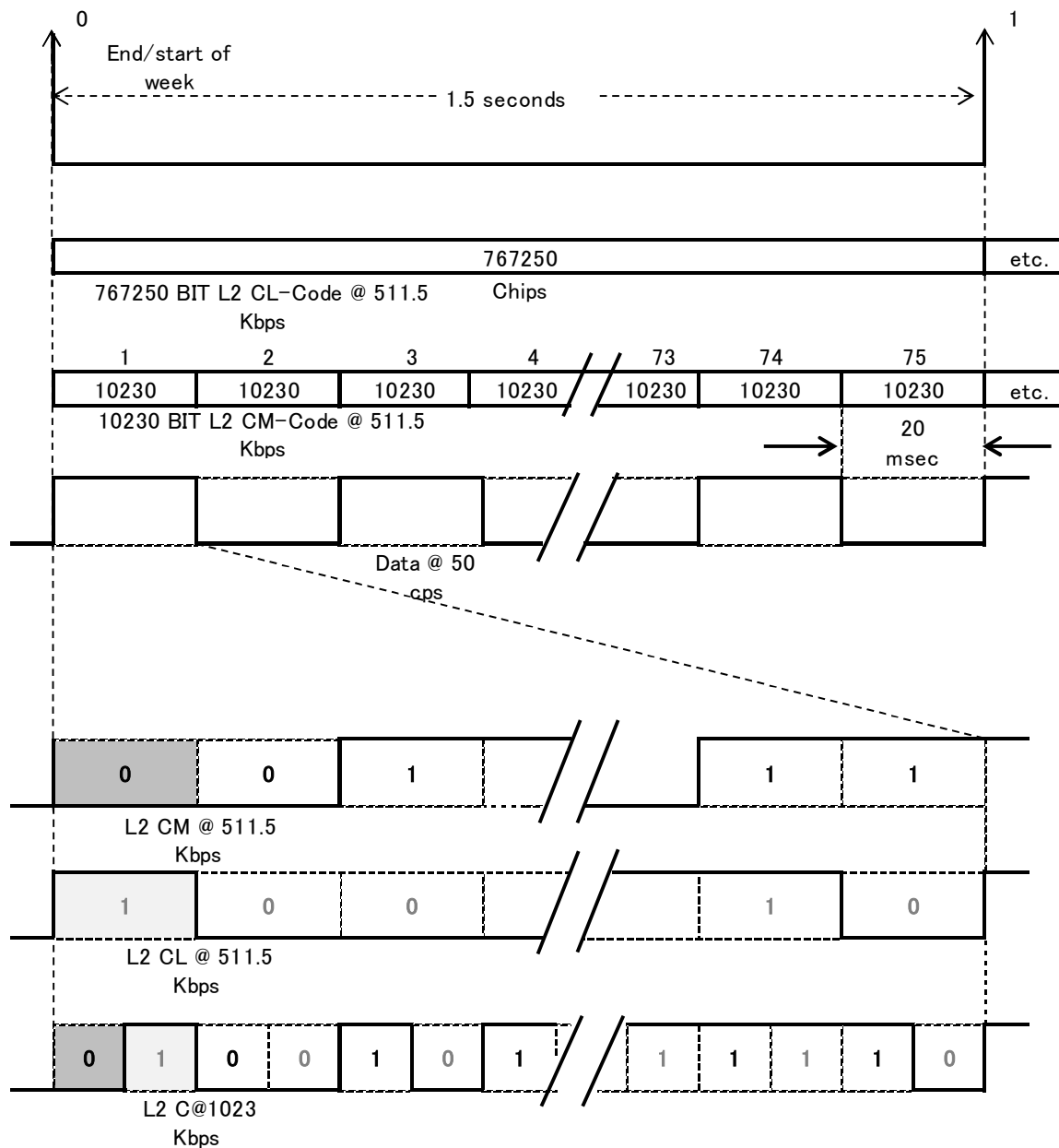
表 3.2.3-2 L1C オーバーレイコードの割り当て

PRN 番号	S1 多項式係数	S1 初期値 (Octal)	S2 初期値 (Octal)	最初の 11 シンボル (Octal)	最後の 11 シンボル (Octal)
193	5403	0500	3261	3761	1676
194	5403	0254	1760	1534	1620
195	5403	3445	0430	3075	2340
196	5403	2542	3477	1135	3477
197	5403	1257	1676	0421	3241
198	6501	0211	1636	1427	3011
199	6501	0534	2411	2125	0674
200	6501	1420	1473	0053	1746
201	6501	3401	2266	1667	1110

3.2.4. L2C コード

L2C は L2CM 及び L2CL で構成され、L2 CM と L2 CL の PRN コードは同じ生成多項式により生成されチップレートは 511.5kbps である。L2 CM の PRN コードは 20ms (10230 チップ) で初期化され、L2 CL は 1.5s (767250 チップ) で初期化される。それぞれの PRN コードは図 3.2.4-1 に示すように L2 CM、L2 CL の順でチップ毎に時分割多重化がなされ、多重化された L2C コードは 1.023Mcps のコードとなる。

L2 CM と L2 CL の PRN コードは図 3.2.4-2 に従い生成され、各 PRN 番号に対応したコードパターンは表 3.2.4-1 に示すシフトレジスタの初期値により生成される。



The first L2CM Code starts synchronously with the end/start of week epoch

図 3.2.4-1 L2C のタイミング

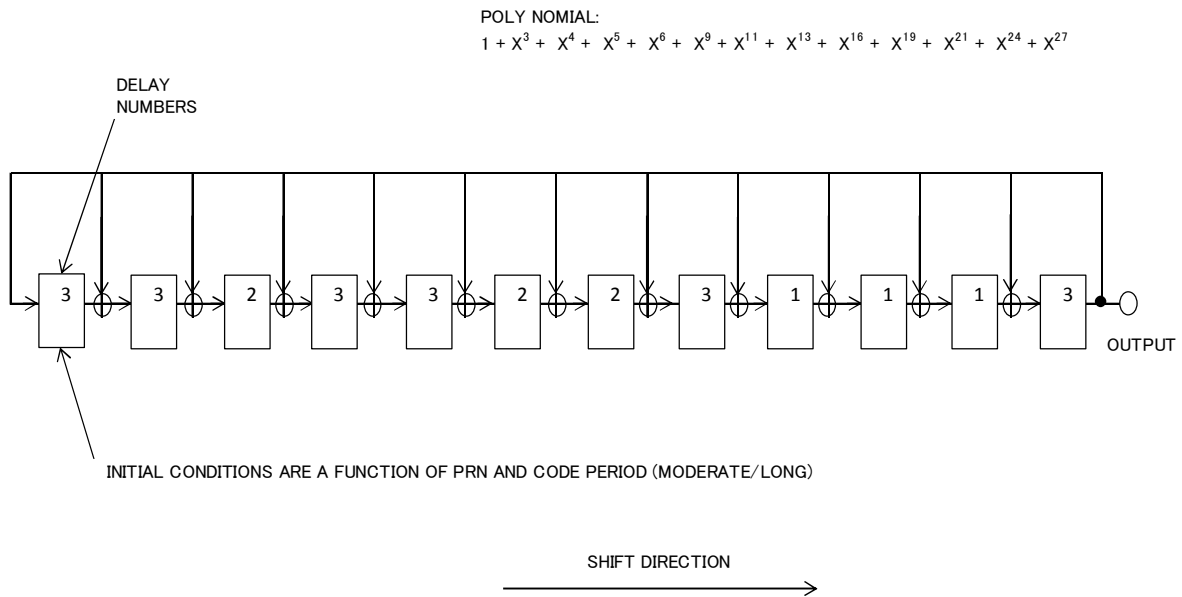


図 3.2.4-2 L2C シフトレジスタ

表 3.2.4-1 L2C PRN コード割り当て

PRN 番号	シフトレジスタ初期値(Octal)		シフトレジスタ最終値(Octal)	
	L2 CM	L2 CL	L2 CM	L2 CL
193	204244652	235525312	415505547	722043377
194	202133131	507056307	705146647	240751052
195	714351204	221720061	006215430	375674043
196	657127260	520470122	371216176	166677056
197	130567507	603764120	645502771	123055362
198	670517677	145604016	455175106	707017665
199	607275514	051237167	127161032	437503241
200	045413633	033326347	470332401	275605155
201	212645405	534627074	252026355	376333266

3.2.5. L5 コード

I5 及び Q5 はチップレート 10.23Mbps、長さ 1ms (10230 チップ) の PRN コードであり、I5 にはこれに加えてビットレート 1kbps (周期 1ms)、長さ 10ms (10 ビット) の Neuman-Hofman コード、Q5 にはビットレート 1kbps (周期 1ms)、長さ 20ms (20 ビット) の Neuman-Hofman コードが付与される。

PRN コードは図 3.2.5-1 に従い生成される。XA コードは初期値が全て 1 の 13 段の XA シフトレジスタは 8190 チップで初期値にリセットされ、さらに C/A コードに同期した 1ms 毎に初期値にリセットされることで合計 10230 チップ (1ms) のコードとなる。XBI 及び XBQ は各 PRN 番号に対応した初期値の 13 段 XB シフトレジスタ (チップ数 8191 チップ) から生成され XA コードに同期した 1ms のタイミングで初期値にリセットされる。

各 PRN 番号に対応したコードパターンは表 3.2.5-1 に示す XBI 或い XBQ のシフトレジスタの進みあるいは初期値により生成される。

I5 及び Q5 に付与される 10 ビット、20 ビット Neuman-Hofman コード (NH コード) は以下である。

	1 st	Last
10 ビット NH コード =	0000 1101	01

	1 st	Last
20 ビット NH コード =	0000 0100 1101 0100	1110

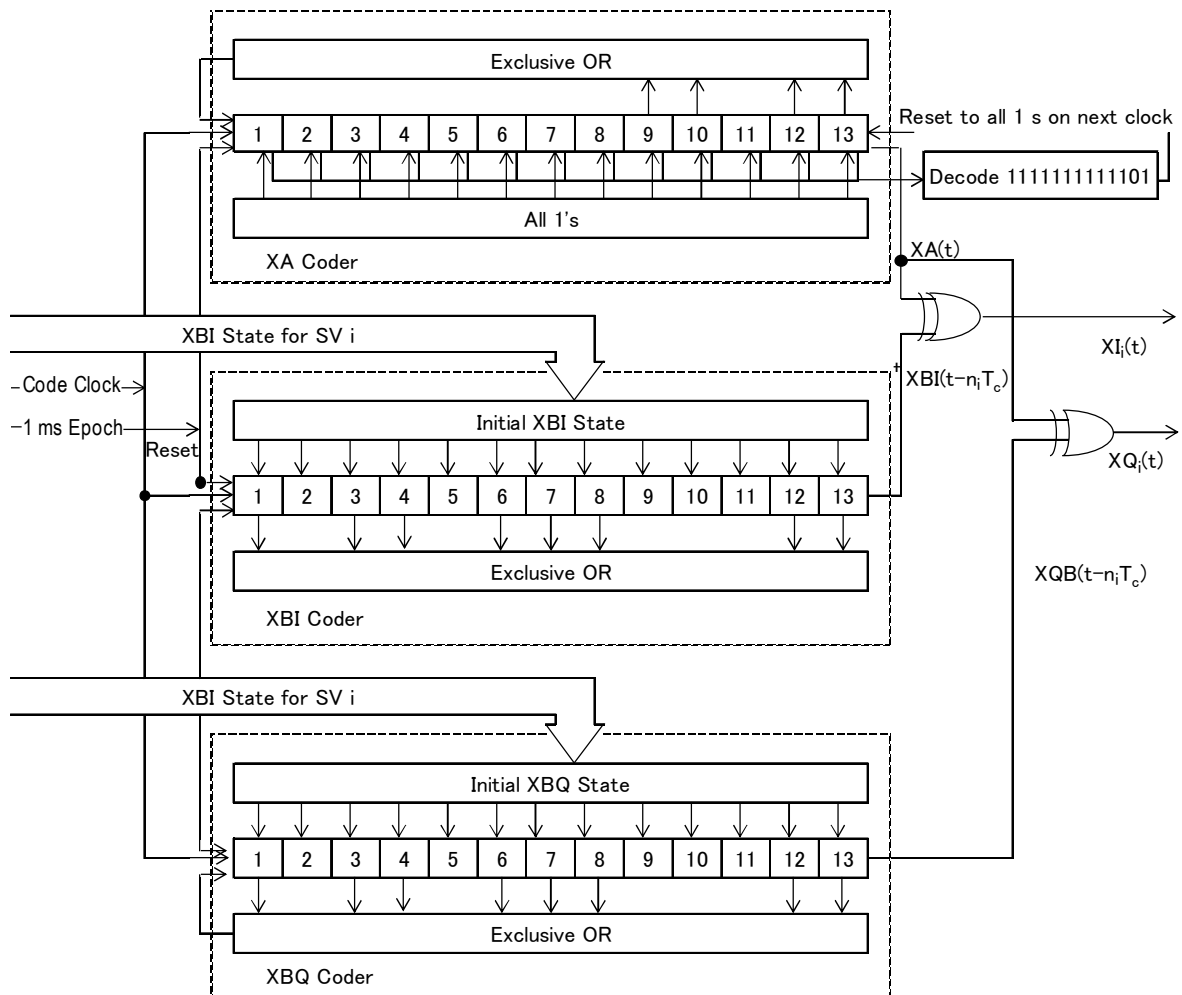


図 3.2.5-1 L5 PRN コード生成器

表 3.2.5-1 L5 PRN コード割り当て

PRN 番号	XB コードの進み(Chips)		XB コード初期値(Binary)	
	I5	Q5	I5	Q5
193	5836	4757	0110000101110	1001110000111
194	0926	0427	0110010011111	0110100111010
195	6086	5452	1000111001100	0110001100110
196	0950	5182	1111101110001	0000100001100
197	5905	6606	0011111100001	0101000101101
198	3240	6531	0000001110001	1000001010111
199	6675	4268	1010110100100	0011001110001
200	3197	3115	0100001110110	0100011100110
201	1555	6835	0111110100011	0100101100101

3.2.6. 非標準コード

非標準コードは、ユーザが異常な信号を追尾してしまうことを防ぐ目的であり、ユーザは使用するべきではない。従って、本書では非標準コードに関する定義を記述しない。

4. メッセージ仕様

4.1. LNAV(L1C/A)

4.1.1. メッセージ構造

4.1.1.1. 概要

L1C/A に重畳される LNAV(L1C/A)メッセージは 30 ビットで 1 ワード、10 ワードで 1 サブフレーム、5 サブフレームで 1 ページで構成される。

各ワードは 24 ビットのデータと 6 ビットのパリティから成る。

各サブフレームのワード 1 及びワード 2 はテレメトリワード (TLM Word)、及びハンドオーバーワード (HOW) と呼ばれ全てのサブフレームで共通の項目であり、テレメトリワードにプリアンブルが含まれる。

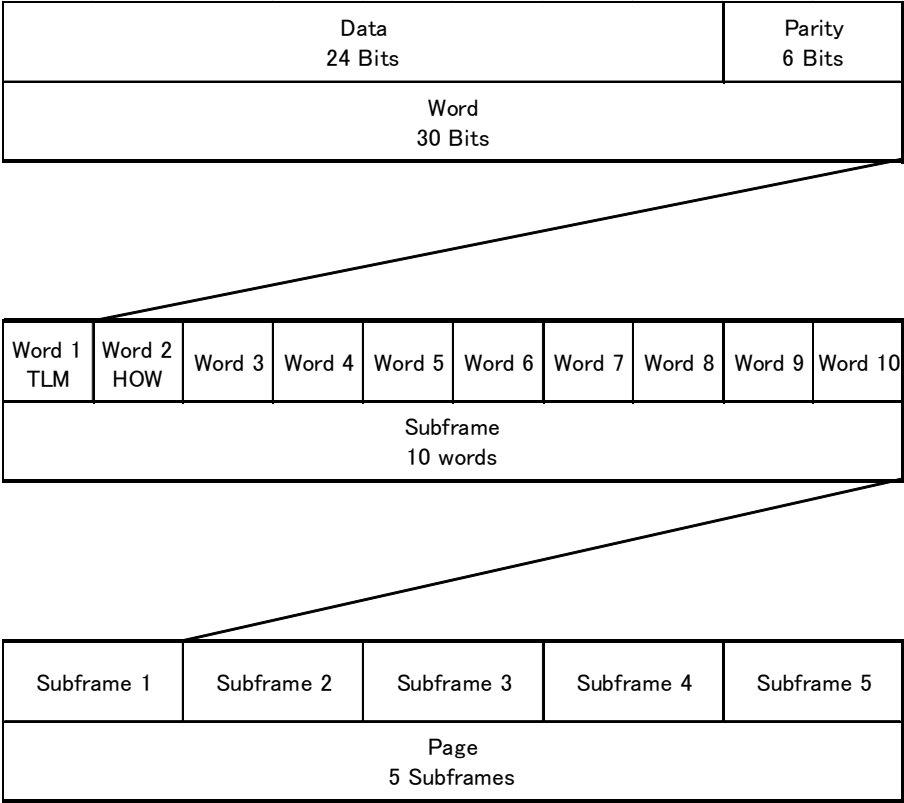


図 4.1.1-1 LNAV(L1C/A)メッセージ構造

4.1.1.2. タイミング

(1) 送信パターン

週の始まりにおいて衛星から送信されるメッセージの送信パターンはリセットされる。

DataID、SVID によりデータ内容が識別されるサブフレーム 4、5 の送信パターンは、衛星毎に異なるパターンで送信される場合がある。したがって、ユーザはサブフレーム 4 及び 5 について、決まったパターンでの送信を想定してはならない。

実際の運用では、複数の QZS で全く異なるタイミングでデータを送信することがある。これにより複数の QZS からの信号を受信すると 1 つの QZS のデータセット送信周期よりも短い周期で全てのデータセットを収集することが可能となる。

(2) 送信タイミング

航法メッセージの各内容の送信タイミングは、衛星毎、信号毎に異なる周期及びタイミングで更新される場合がある。

(3) 送信周期

最大送信間隔を表 4.1.1-1 に示す。

表 4.1.1-1 最大送信間隔

項目	フォーマット (SF4,5(DataID-SVID))	最大送信 間隔 (秒)	備考
SV クロック	SF1	30	
エフェメリス	SF2&3	30	
群遅延	SF1	30	
QZS アルマナック	SF4 or 5 ("11 "(B)-1~9)	600	最大 9 衛星
QZS アルマナック元期及びヘルス	SF4 or 5 ("11 "(B)-51)	600	
スペシャルメッセージ	SF4 or 5 ("11 "(B)-55)	-	規定せず
電離層 (広域エリア) 及び UTC パラメータ	SF4 or 5 ("11 "(B)-56)	300	
電離層 (日本近傍エリア) 及び UTC パラメータ	SF4 or 5 ("11 "(B)-61)	300	
長寿命エフェメリス	SF4,5("11 "(B)-51)	2700	最大 72 衛星

(4) フィットインターバル

各パラメータのノミナルの更新間隔、フィットインターバル、及び元期と現在時刻の差の有効期間を表 4.1.1-2 に示す。

表 4.1.1-2 更新間隔及びフィットインターバル

パラメータ	更新間隔	フィット インターバル	有効期間 (※1)	備考
SV クロック	1 時間	2 時間	2 時間	
エフェメリス	1 時間	2 時間	2 時間	
URA	1 時間	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
群遅延	1 日	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
アルマナック	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
電離層パラメータ (広域エリア)	1 日	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
電離層パラメータ (日本近傍エリア)	1 日	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
UTC パラメータ	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
長寿命エフェメリス	TBD	TBD	TBD	

※1：ここで示す有効期間とは現在時刻を t とした場合、以下に示す元期との差の絶対値の 2 倍を意味する。

SV クロック元期 t_{oc}	: $ t - t_{oc} $
エフェメリス元期 t_{oe}	: $ t - t_{oe} $
アルマナック元期 t_{oa}	: $ t - t_{oa} $
UTC パラメータ元期 t_{ot}	: $ t - t_{ot} $

4.1.1.3. パリティ

30 ビットのワードの後方に付与されている 6 ビットのパリティ符号は (32,26)ハミング符号である。符号化方法を表 4.1.1-3 に示す。

表 4.1.1-3 衛星のパリティ符号化方法

D_1	=	$d_1 \oplus D_{30}^*$
D_2	=	$d_2 \oplus D_{30}^*$
D_3	=	$d_3 \oplus D_{30}^*$
.		.
.		.
.		.
.		.
D_{24}	=	$d_{24} \oplus D_{30}^*$
D_{25}	=	$D_{29}^* \oplus d_1 \oplus d_2 \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{20} \oplus d_{23}$
D_{26}	=	$D_{30}^* \oplus d_2 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{21} \oplus d_{24}$
D_{27}	=	$D_{29}^* \oplus d_1 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{19} \oplus d_{20} \oplus d_{22}$
D_{28}	=	$D_{30}^* \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_8 \oplus d_9 \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{20} \oplus d_{21} \oplus d_{23}$
D_{29}	=	$D_{30}^* \oplus d_1 \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{21} \oplus d_{22} \oplus d_{24}$
D_{30}	=	$D_{29}^* \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_8 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{13} \oplus d_{15} \oplus d_{19} \oplus d_{22} \oplus d_{23} \oplus d_{24}$

ここで

d_1, d_2, \dots, d_{24} : 源泉となる情報のデータビット

記号 * : 前のサブフレームの最後の2ビット

$D_{25}, D_{26}, \dots, D_{30}$: 計算されたパリティビット

D_1, D_2, \dots, D_{24} : 衛星から送信されたデータビット

\oplus : モジユロ2加算、あるいは排他的論理和

4.1.1.4. デフォルトメッセージ

システムが異常を検知した場合、以下に示すデフォルトメッセージを送信することがある。本メッセージが送信されている場合、ユーザは当該メッセージを使用してはならない。

ワード3 からワード10 に1,0 の繰り返しを設定し、パリティは不正なものとなるように全てのビットを0 とする。ワード1 及びワード2 には適切なパリティを設定し TOW カウント、サブフレーム ID は適切なものを設定する。なお、アラートフラグは ON ("1") とする。

4.1.2. メッセージの内容

4.1.2.1. 概要

LNAV(L1C/A)メッセージの各サブフレームには表 4.1.2-1 に示す内容が格納される。サブフレーム 4,5 はワード3 に含まれる衛星 ID 及びデータ ID により、含まれる内容が異なる。衛星 ID 及びデータ ID に対応するデータ内容を表 4.1.2-2 に示す。

表 4.1.2-1 LNAV(L1C/A)メッセージの内容

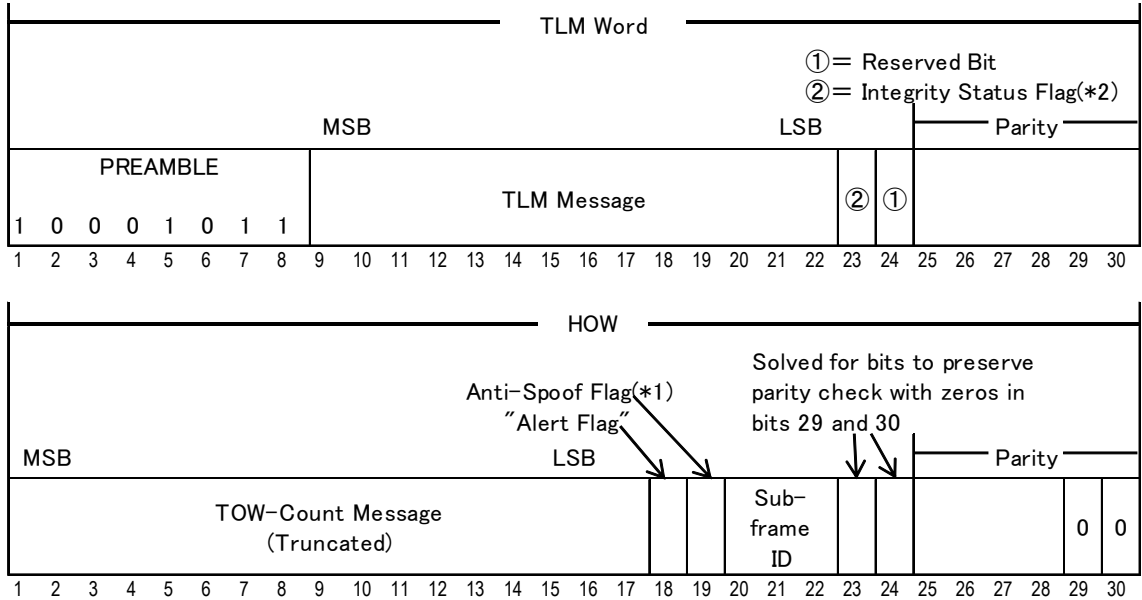
サブフレーム 番号	内容
サブフレーム 1	SV クロックパラメータ
サブフレーム 2	エフェメリス
サブフレーム 3	
サブフレーム 4	表 4.1.2-2 による
サブフレーム 5	

表 4.1.2-2 衛星 ID、データ ID 一覧

データ ID	衛星 ID	内容
"11 "(B)	00	ダミー衛星
	01～09	QZS アルマナック
	51	QZS アルマナックの基準週番号、基準時刻及び QZS(PRN193～201)の SV ヘルス情報
	55	スペシャルメッセージ
	56	電離層パラメータ及び UTC パラメータ
	61	電離層パラメータ(日本近傍エリア) 及び UTC パラメータ
	62	長寿命エフェメリス

4.1.2.2. TLM ワード及びハンドオーバーワード (HOW)

各サブフレームのワード 1 及び 2 は全てのサブフレームで共通な TLM ワード及びハンドオーバーワード (HOW) である。TLM ワード及び HOW ワードのビットアサインを図 4.1.2-1 に、各パラメータの定義を表 4.1.2-3 に示す。



(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

図 4.1.2-1 TLM 及び HOW

表 4.1.2-3 TLM 及び HOW パラメータ定義

項目	内容	有効範囲 **	ビット数	LSB	単位
Preamble	プリアンブル	-	8	-	-
TLM Message	テレメトリメッセージ	-	14	-	-
Integrity Status Flag	インテグリティステータスフラグ (*2)	-	1	-	-
TOW Count Message	週内秒カウントメッセージ	**	17	6	sec
Alert Flag	アラートフラグ	-	1	-	-
Anti-Spoof Flag	アンチスプーフフラグ(*1)	-	1	-	-
Subframe ID	サブフレーム ID	5	3	1	-
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

(1) プリアンブル

プリアンブルは"10001011"(B)である。

(2) テレメトリメッセージ

テレメトリメッセージはシステムが使用するため定義しない。

(3) インテグリティステータスフラグ (ISF : Integrity Status Flag)

当該信号のインテグリティ保証レベルを示すものである。

定義は 5.4.2. 項による。IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。

詳細は 4.1.2.8 項を参照のこと。

(4) 週内秒カウントメッセージ

週内秒カウントは当該サブフレームの次のサブフレーム先頭の週内秒を示す。

(5) アラートフラグ

ユーザレンジ誤差の劣化やその他の異常により、ユーザへ当該信号が使用できないことを通知するものである。

定義は 5.4.1. 項による。

(6) アンチスプーフフラグ

ビット 19 の Anti-Spoof (A-S) フラグは、QZSS では未使用のため常時 "0"(B) である。

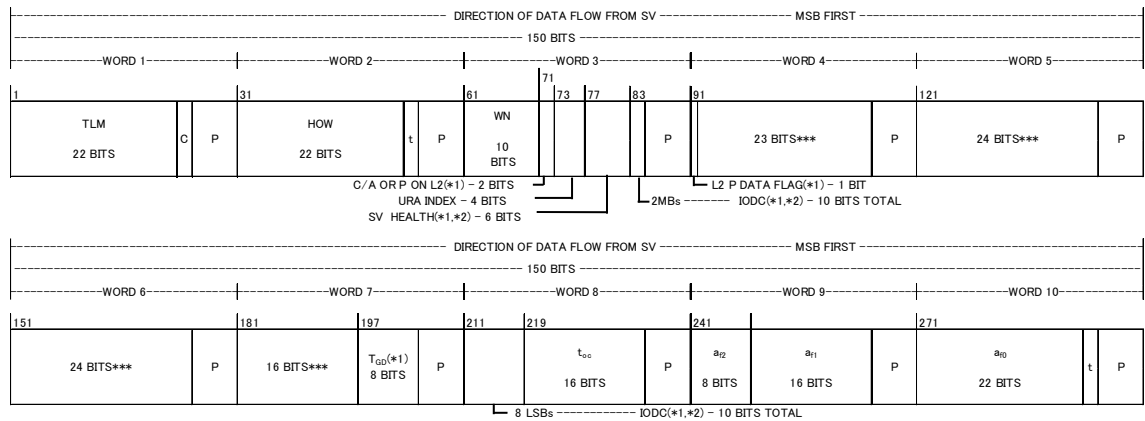
GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 項を参照のこと。

(7) サブフレーム ID

当該サブフレームの番号を示す。

4.1.2.3. サブフレーム 1

サブフレーム 1 のデータフォーマットを図 4.1.2-2 に、パラメータ定義を表 4.1.2-4 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

図 4.1.2-2 サブフレーム 1 : SV クロック

表 4.1.2-4 サブフレーム 1 パラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	TLM 及び HOW パラメータ (表 4.1.2-3 参照)	-	-	-	-
WN	送信週番号	**	10	1	weeks
C/A OR P ON L2	L2 チャンネルのコード(※1)	-	2	-	-
URA INDEX	URA インデックス	-	4	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス(※1)(※2)	-	6	-	-
IODC	SV クロックパラメータの発行番号(※1)(※2)	-	10	-	-
L2P DATA FLAG	L2P コードのデータフラグ(※1)	-	1	-	-
T _{GD}	SV 時刻と L1C/A 間の群遅延(※1)	**	8*	2 ⁻³¹	sec
t _{oc}	SV クロックパラメータ (SV クロックの元期 (週内秒))	0-604784	16	2 ⁺⁴	sec
a _{f2}	SV クロックパラメータ (SV クロックのドリフトレート補正項)	**	8*	2 ⁻⁵⁵	sec/sec ²
a _{f1}	SV クロックパラメータ (SV クロックのドリフト補正項)	**	16*	2 ⁻⁴³	sec/sec
a _{f0}	SV クロックパラメータ (SV クロックのバイアス補正項)	**	22*	2 ⁻³¹	sec
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。 (**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

(1) 送信週番号

送信週番号の下位 10 ビット (LSB) である。これらの 10 ビットは QZSS 週番号のモジュロ 1024 のバイナリ表現である。QZSS 週番号は、毎週の週エポックの開始時に増加する。

(2) L2 チャンネルのコード

"10"(B) 固定である。

GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 項を参照のこと。

(3) URA

ユーザレンジ精度 (URA : User Range Accuracy) は同一セットのエフェメリス及びクロックの有効期間において最大となる時間、かつ最悪地点の SIS レンジ誤差の RMS 値を表す。URA の更新時はエフェメリスと同様に IODE もカウントアップさせる。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.4.3. 項による。

(4) SV ヘルス

サブフレーム 1 で送信される 6 ビットの SV ヘルスは上位 1 ビットの 1 ビットヘルスと下位 5 ビットの 5 ビットヘルスから構成される。1 ビットヘルスは L1C/A 信号の SV ヘルスを表現し、5 ビットヘルスは L1C/A, L1C, L2C, L5 の 4 種類の信号全ての SV ヘルスを表現する。5 ビットヘルスは GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. と 4.1.2.8 参照。

各ビットと対象信号の定義を表 4.1.2-5 及び表 4.1.2-6 に示す。なお、各信号の SV ヘルスの定義は 7 章による。

SV ヘルスの更新時はエフェメリスと同様に IODE もカウントアップされる。

表 4.1.2-5 1 ビットヘルスの定義

ビット位置	名称	対象信号
1 ビット目 (MSB)	L1 Health	L1C/A

表 4.1.2-6 5 ビットヘルスの定義

ビット位置	名称	対象信号
1 ビット目 (MSB)	L1 Health	L1C/A
2 ビット目	L2 Health	L2C
3 ビット目	L5 Health	L5
4 ビット目	L1C Health	L1C
5 ビット目 (LSB)	Reserved	未使用(0 固定)

(5) SV クロックパラメータの発行番号 (IODC)

IODC は SV クロックパラメータの発行番号を示し、ユーザは IODC の変化により SV クロックパラメータの更新を検知可能となる。

GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 及び 4.1.2.8 を参照のこと。

(a) 送信値はその前の 2 日間衛星から送信される値とは異なる

(b) IODC(10bits)の値域が、カーブフィットインターバルを示している。

(6) L2P コードのデータフラグ

"1"(B)固定である。

GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 項を参照のこと。

(7) SV 時刻と L1C/A 時刻間の群遅延

群遅延 T_{GD} は L1C/A 信号、L2C 信号のいずれかだけを使用するユーザ向けのパラメータである。定義及びユーザアルゴリズムについては 5.9. 項による。

T_{GD} の値を示すビット列が"10000000"(B)の場合は当該パラメータが使用できないことを示す。

GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 項を参照のこと。

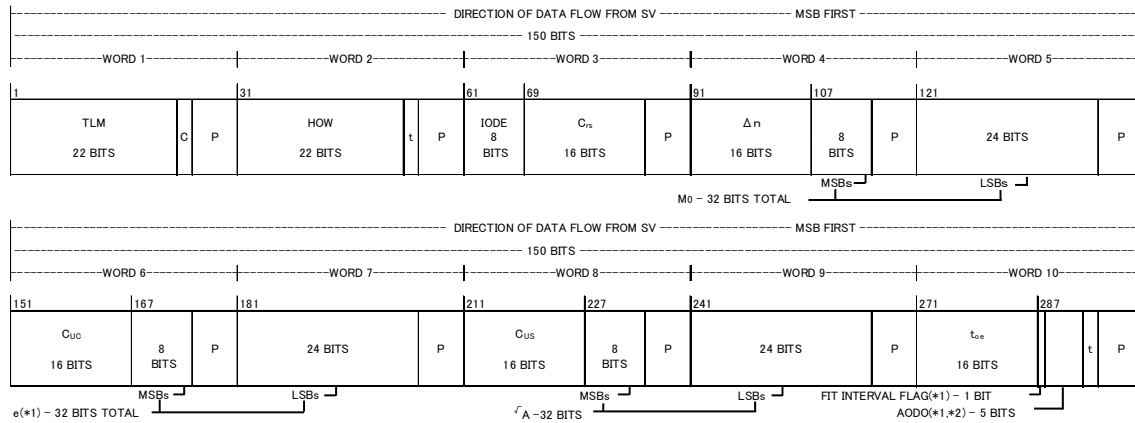
(8) SV クロックパラメータ

ユーザが SV クロックオフセットを補正するための SV クロックパラメータ (toc、af2、af1、af0) である。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.5. 項による。

4.1.2.4. サブフレーム 2

サブフレーム 2 のデータフォーマットを図 4.1.2-3 に、パラメータ定義を表 4.1.2-7 に示す。



P = 6 PARITY BITS
t = 2 NONINFORMATION BEARING BITS USED FOR PARITY COMPUTATION
C = TLM BITS 23 AND 24. BIT 23 IS THE INTEGRITY STATUS FLAG AND BIT 24 IS RESERVED

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

図 4.1.2-3 サブフレーム 2 : エフェメリス 1

表 4.1.2-7 サブフレーム 2 パラメータ定義

項目	内容	有効範囲 **	ビット数	LSB	単位
-	TLM 及び HOW パラメータ (表 4.1.2-3 参照)	-	-	-	-
IODE	エフェメリスデータの発行番号	-	8	-	-
Crs	エフェメリス (軌道長半径の補正量の sin 係数)	**	16*	2 ⁻⁵	m
Δn	エフェメリス (平均運動計算値からの偏差)	**	16*	2 ⁻⁴³	semi-circle/sec
M ₀	エフェメリス (元期における平均近点離角)	**	32*	2 ⁻³¹	semi-circle
Cuc	エフェメリス (緯度引数の補正量の cos 係数)	**	16*	2 ⁻²⁹	rad
e	エフェメリス (離心率) (*1)	**	32	2 ⁻³³	-
Cus	エフェメリス (緯度引数の補正量の sin 係数)	**	16*	2 ⁻²⁹	rad
\sqrt{A}	エフェメリス (軌道長半径の平方根)	**	32	2 ⁻¹⁹	m ^{1/2}
toe	エフェメリス (エフェメリスの元期)	0-604784	16	2 ⁺⁴	sec
FIT INTERVAL FLAG	フィットインターバルフラグ(*1)	-	1	-	-
AODO	航法メッセージ補正テーブル有効時間 (*1) (*2)	0-27000	5	900	sec

(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。

(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

(1) エフェメリスデータの発行番号 (IODE)

IODE はエフェメリスパラメータの発行番号を示し、ユーザは IODE の変化によりエフェメリスパラメータの更新を検知可能となる。IODE はサブフレーム 1 に含まれる IODC (10 ビット) の下位 8 ビットと一致する。IODE はサブフレーム 2 及び 3 に含まれ、これら 3 つの値が異なる場合、サブフレーム 1,2,3 は同一タイミングで発行されたデータセットでないことを示す為、ユーザは新しいデータセットを収集する必要がある。

異なるデータセットの IODE と IODC の送信に関しては以下のルールが適用される。

- (a) 送信される IODC は、その前の 2 日間衛星から送信される値とは異なる。
- (b) 送信される IODE は、その前の 6 時間衛星から送信される値とは異なる。

(2) エフェメリス

エフェメリスは当該フィットインターバルにおける地球中心、地球固定座標系 (ECEF : Earth Center Earth Fixed) での軌道を示すものである。

ユーザアルゴリズムについては 5.6. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 項を参照のこと。

(3) フィットインターバルフラグ

フィットインターバルフラグはエフェメリスのフィットインターバルの長さを表す。

"0"(B) : 2 時間 (TBD)

"1"(B) : 2 時間を超える (TBD)

※2 時間以上の場合のカーブフィットインターバルは、IODC(10bits)の値域で決まる。

GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 項を参照のこと。

(4) 航法メッセージ補正テーブル有効時間 (AODO)

本システムでは航法メッセージ補正テーブルを送信しないため、航法メッセージ補正テーブル有効時間の 4 ビットは無効であることを示す"1111"(B)とする。

GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 及び 4.1.2.8 項を参照のこと。

4.1.2.5. サブフレーム 3

サブフレーム 3 のデータフォーマットを図 4.1.2-4 に、パラメータ定義を表 4.1.2-8 に示す。

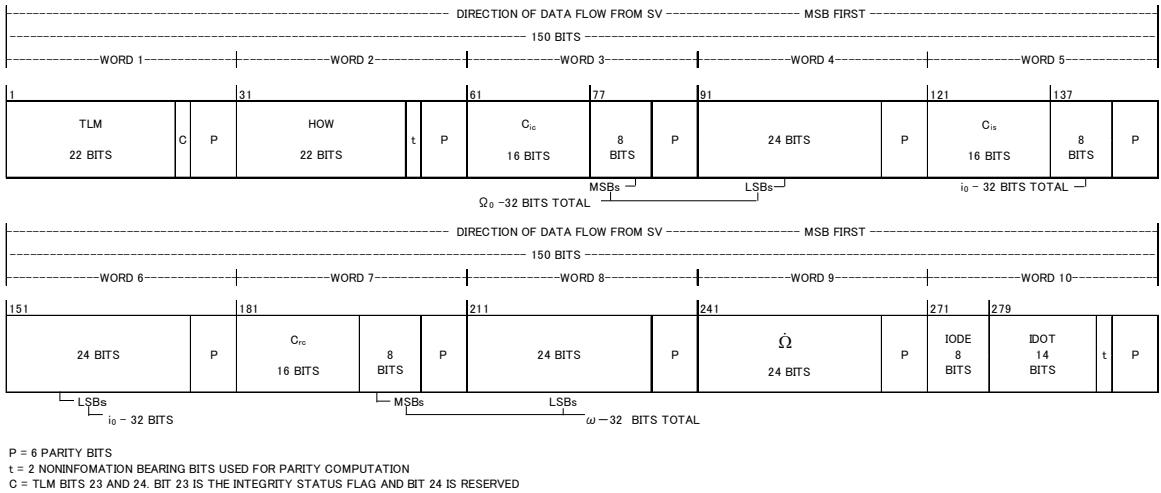


図 4.1.2-4 サブフレーム 3 : エフェメリス 2

表 4.1.2-8 サブフレーム 3 パラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	TLM 及び HOW パラメータ (表 4.1.2-3 参照)	-	-	-	-
Cic	エフェメリス (軌道傾斜角の補正量の cos 係数)	**	16*	2 ⁻²⁹	rad
Ω_0	エフェメリス (週始めにおける昇交点経度)	**	32*	2 ⁻³¹	semi-circle
Cis	エフェメリス (軌道傾斜角の補正量の sin 係数)	**	16*	2 ⁻²⁹	rad
i ₀	エフェメリス (元期における軌道傾斜角)	**	32*	2 ⁻³¹	semi-circle
Crc	エフェメリス (軌道長半径の補正量の cos 係数)	**	16*	2 ⁻⁵	m
ω	エフェメリス (近地点引数)	**	32*	2 ⁻³¹	semi-circle
$\dot{\Omega}$	エフェメリス (昇交点赤経の変化率)	**	24*	2 ⁻⁴³	semi-circle/sec
IODE	エフェメリスデータの発行番号	-	8	-	-
\dot{I}	エフェメリス (軌道傾斜角の変化率)	**	14*	2 ⁻⁴³	semi-circle/sec
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。 (**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(1) エフェメリスデータの発行番号 (IODE)

IODE はエフェメリスパラメータの発行番号を示し、ユーザは IODE の変化によりエフェメリスパラメータの更新を検知可能となる。IODE はサブフレーム 1 に含まれる IODC (10 ビット) の下位 8 ビットと一致する。IODE はサブフレーム 2 及び 3 に含まれ、これら 3 つの値が異なる場合、サブフレーム 1,2,3 は同一タイミングで発行されたデータセットでないことを示す為、ユーザは新しいデータセットを収集する必要がある。

異なるデータセットの IODE と IODC の送信に関しては以下のルールが適用される。

(a) 送信される IODC は、その前の 2 日間衛星から送信される値とは異なる。

(b) 送信される IODE は、その前の 6 時間衛星から送信される値とは異なる。

(2) エフェメリス

エフェメリスは当該フィットインターバルにおける地球中心、地球固定座標系 (ECEF : Earth Center Earth Fixed) での軌道を示すものである。

ユーザアルゴリズムについては 5.6. 項による。

(3) フィットインターバルフラグ

フィットインターバルフラグはエフェメリスのフィットインターバルの長さを表す。

"0"(B) : 2 時間 (TBD)

"1"(B) : 2 時間を超える (TBD)

※2 時間以上の場合のカーブフィットインターバルは、IODC(10bits)の値域で決まる。

4.1.2.6. サブフレーム 4, 5

4.1.2.6.1. 概要

サブフレーム 4,5 はデータ ID 及び衛星 ID により送信する内容を識別する。全てのサブフレーム 4,5 には図 4.1.2-5、表 4.1.2-9 に示すようなデータ ID 及び衛星 ID が含まれ、これにより送信内容を識別する。

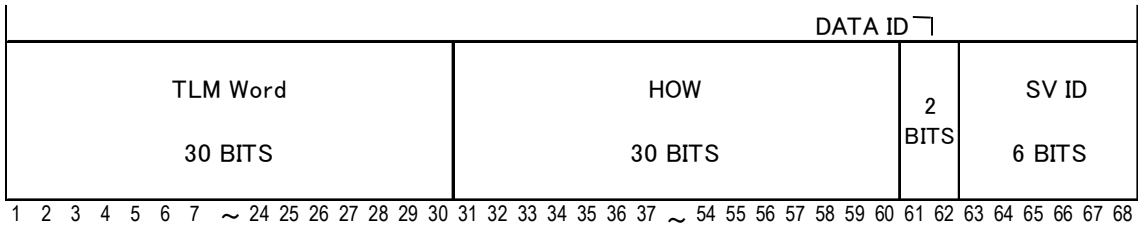


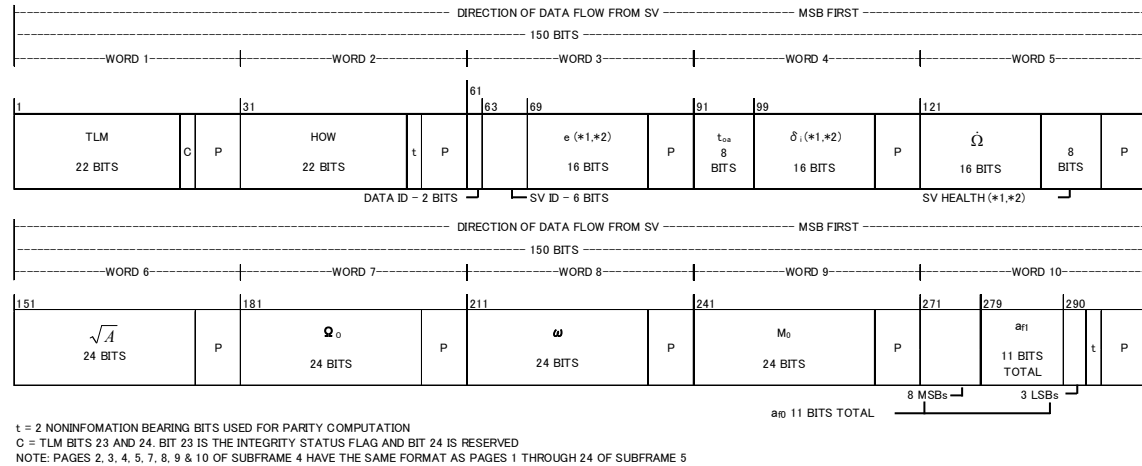
図 4.1.2-5 サブフレーム 4,5 の共通部

表 4.1.2-9 サブフレーム 4,5 の共通的なパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	TLM 及び HOW パラメータ (表 4.1.2-3 参照)	-	-	-	-
DATA ID	データ ID	**	2	1	-
SV ID	衛星 ID	**	6	1	-
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

4.1.2.6.2. データ ID="11 " (B)、衛星 ID=01～09：QZS アルマナック

データ ID="11 " (B)、衛星 ID=01～09 のデータフォーマットを図 4.1.2-6 に、パラメータ定義を表 4.1.2-10 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

図 4.1.2-6 データ ID="11 " (B)、衛星 ID=01～09：QZS アルマナック

表 4.1.2-10 データ ID="11 " (B)、衛星 ID=01～09：QZS アルマナックパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	TLM 及び HOW パラメータ (表 4.1.2-3 参照)	-	-	-	-
DATA ID	データ ID (表 4.1.2-9 参照)	**	2	1	-
SV ID	衛星 ID (表 4.1.2-9 参照)	**	6	1	-
t _{oa}	アルマナック (アルマナックの元期 (週内秒))	0-602112	8	2 ⁺¹²	sec
e	アルマナック (基準離心率との差) (*1) (*2)	**	16	2 ⁻²¹	-
δ _i	アルマナック (基準軌道傾斜角との差) (*1) (*2)	**	16*	2 ⁻¹⁹	semi-circle
Ω̇	アルマナック (昇交点赤経の変化率)	**	16*	2 ⁻³⁸	semi-circle /sec
SV HEALTH	SV ヘルス (*1) (*2)	-	8	-	-
√A	アルマナック (軌道長半径の平方根)	**	24	2 ⁻¹¹	m ^{1/2}
Ω ₀	アルマナック (週始めにおける昇交点経度)	**	24*	2 ⁻²³	semi-circle
ω	アルマナック (近地点引数)	**	24*	2 ⁻²³	semi-circle
M ₀	アルマナック (元期における平均近点離角)	**	24*	2 ⁻²³	semi-circle
a _{f0}	アルマナック (SV クロックのバイアス補正項)	**	11*	2 ⁻²⁰	sec
a _{f1}	アルマナック (SV クロックのドリフト補正項)	**	11*	2 ⁻³⁸	sec/sec
(**) 有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

(1) SV ヘルス

アルマナックと共に送信される 8 ビットの SV ヘルスは、表 4.1.2-11 に示すように、上位 3 ビットの 3 ビットヘルスと下位 5 ビットの 5 ビットヘルスから構成される。

1~3 ビット目の 3 ビットヘルスの定義は 5.4.3. 項による。5 ビットヘルスは GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 及び 4.1.2.8 項を参照のこと。

アルマナックと共に送信される SV ヘルスは、新しいアルマナックデータと共にアップロードされる為、送信される SV ヘルスデータは実際の SV ヘルス状況と一致しない場合がある。また同じ理由によりサブフレーム 1 で送信される SV ヘルスとも一致しない場合がある。

表 4.1.2-11 SV ヘルスの定義

ビット位置	名称	対象信号
1~3 ビット目 (MSB)	3 ビットヘルス	L1C/A
4~8 ビット目 (LSB)	5 ビットヘルス	L1C/A,L1C,L2C,L5

(2) アルマナック

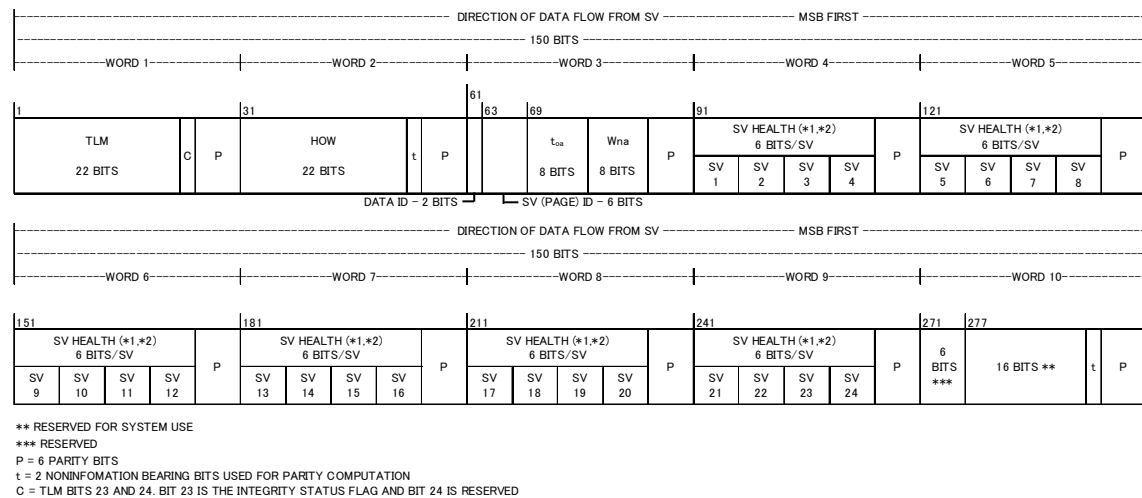
精度の低い、衛星の軌道及び SV クロックパラメータである。アルマナックは 6 日間の期間でフィッティングされ、少なくとも 6 日間に 1 回の頻度で更新される。

ユーザアルゴリズムについては 5.7.1. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 及び 4.1.2.8 項を参照のこと。

4.1.2.6.3. データ ID="11 "(B)、衛星 ID=51 : QZS のアルマナック基準週内秒及び SV ヘル ス

データ ID="11 "(B)、衛星 ID=51 のデータフォーマットを図 4.1.2-7 に、パラメータ定義を表 4.1.2-12、表 4.1.2-13 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

図 4.1.2-7 データ ID="11 "(B), 衛星 ID=51: QZS アルマナックの基準週番号、基準時刻及び QZS(PRN193~201)の SV ヘルス情報

表 4.1.2-12 データ ID="11" (B)、衛星 ID=51：QZS のアルマナック基準週内秒及び SV
ヘルスパラメータ定義(1/2)

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	TLM 及び HOW パラメータ (表 4.1.2-3 参照)	-	-	-	-
DATA ID	データ ID (表 4.1.2-9 参照)	**	2	1	-
SV ID	衛星 ID (表 4.1.2-9 参照)	**	6	1	-
t _{oa}	アルマナック基準週内秒	0-602112	8	2 ⁺¹²	sec
WN _a	アルマナック基準週番号	**	8	1	weeks
SV HEALTH	SV ヘルス (PRN193) (*1) (*2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (PRN194) (*1) (*2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (PRN195) (*1) (*2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (PRN196) (*1) (*2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (PRN197) (*1) (*2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (PRN198) (*1) (*2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (PRN199) (*1) (*2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (PRN200) (*1) (*2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (PRN201) (*1) (*2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1) (*2)	-	6	-	-

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

表 4.1.2-13 データ ID="11"(B)、衛星 ID=51 : QZS のアルマナック基準週内秒及び SV
ヘルスパラメータ定義(2/2)

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
SV HEALTH	SV ヘルス (Reserved) (*1)(※2)	-	6	-	-
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

(1) アルマナック基準週番号

アルマナック基準週内秒に該当する週番号である。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.1. 項による。

(2) アルマナック基準週内秒

アルマナック基準週内秒である。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.1. 項による。

(3) SV ヘルス

アルマナック基準週内秒と共に送信される 6 ビットの SV ヘルスはサブフレーム 1 で送信される表 4.1.2-5 及び表 4.1.2-6 に示すヘルスと同一の定義である。

アルマナック基準週内秒と共に送信される SV ヘルスは、新しいアルマナックデータと共にアップロードされる為、送信されるヘルスデータは実際のヘルス状況と一致しない場合がある。また同じ理由によりサブフレーム 1 で送信される SV ヘルスとも一致しない場合がある。

5 ビットヘルスは L1C/A, L1C, L2C, L5 の 4 種類の信号全ての SV ヘルスを表現する。5 ビットヘルスは GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 及び 4.1.2.8 項を参照のこと。

4.1.2.6.4. データ ID="11 " (B)、衛星 ID=55 : スペシャルメッセージ

データ ID="11 " (B)、衛星 ID=55 のデータフォーマットを図 4.1.2-8 に、パラメータ定義を表 4.1.2-14 に示す。

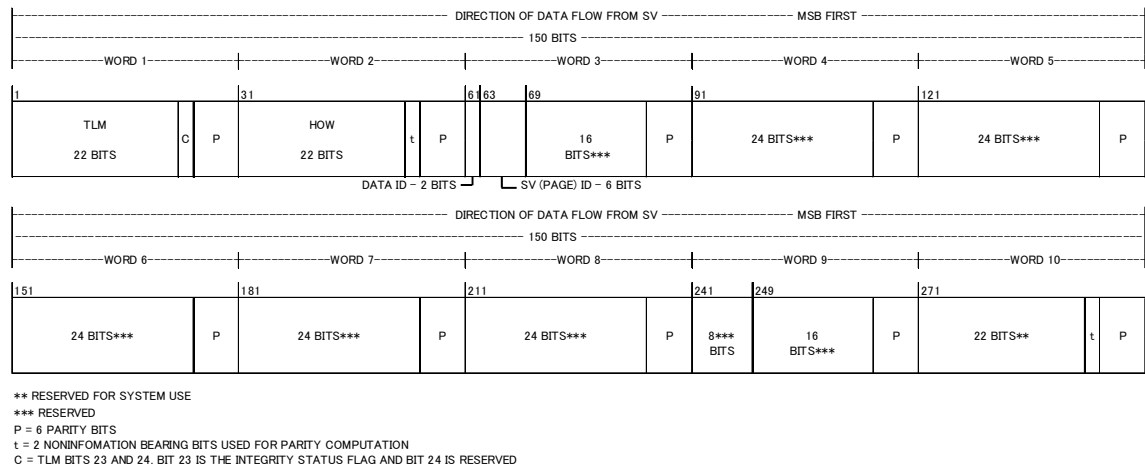


図 4.1.2-8 データ ID="11 " (B)、衛星 ID=55 : スペシャルメッセージ

表 4.1.2-14 データ ID="11 " (B)、衛星 ID=55 : スペシャルメッセージパラメータ定義

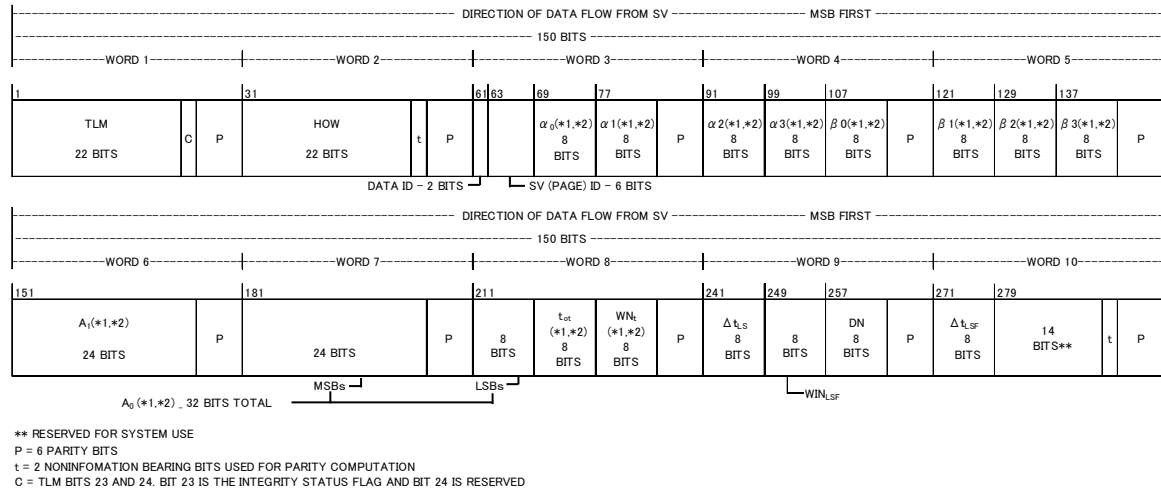
項目	内容	有効範囲 **	ビット数	LSB	単位
-	TLM 及び HOW パラメータ (表 4.1.2-3 参照)	-	-	-	-
DATA ID	データ ID (表 4.1.2-9 参照)	**	2	1	-
SV ID	衛星 ID (表 4.1.2-9 参照)	**	6	1	-
-	スペシャルメッセージ	-	176	-	-
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(1) スペシャルメッセージ

1 文字が 8 ビットの 22 文字 ASCII 文字列である。

4.1.2.6.5. データ ID="11 " (B)、衛星 ID=56：電離層パラメータ（広域エリア）及び UTC パラメータ

データ ID="11 " (B)、衛星 ID=56 のデータフォーマットを図 4.1.2-9 に、パラメータ定義を表 4.1.2-15、表 4.1.2-16 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

図 4.1.2-9 データ ID="11 " (B)、衛星 ID=56：電離層パラメータ及び UTC パラメータ

表 4.1.2-15 データ ID="11 " (B)、衛星 ID=56：電離層パラメータ及び UTC パラメータ
パラメータ定義(1/2)

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	TLM 及び HOW パラメータ (表 4.1.2-3 参照)	-	-	-	-
DATA ID	データ ID (表 4.1.2-9 参照)	**	2	1	-
SV ID	衛星 ID (表 4.1.2-9 参照)	**	6	1	-
α_0	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁻³⁰	sec
α_1	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁻²⁷	sec/semi-circle
α_2	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁻²⁴	sec/semi-circle ²
α_3	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁻²⁴	sec/semi-circle ³
β_0	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁺¹¹	sec
β_1	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁺¹⁴	sec/semi-circle
β_2	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁺¹⁶	sec/semi-circle ²
β_3	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁺¹⁶	sec/semi-circle ³
A_0	UTC パラメータ (UTC と QZSST 間のバイアス項) (*1) (*2)	**	32*	2 ⁻³⁰	sec
A_1	UTC パラメータ (UTC と QZSST 間のドリフト項) (*1) (*2)	**	24*	2 ⁻⁵⁰	sec/sec
Δt_{LS}	UTC パラメータ (現在又は過去の閏秒)	**	8*	1	sec
t_{tot}	UTC パラメータ (UTC パラメータの元期 (週内秒)) (*1) (*2)	0-6021 12	8*	2 ⁺¹²	sec

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8. 参照。

表 4.1.2-16 データ ID="11" (B)、衛星 ID=56：電離層パラメータ及び UTC パラメータ
パラメータ定義(2/2)

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
WN _t	UTC パラメータ (UTC パラメータの週番号) (※1)(※2)	**	8	1	weeks
WN _{LSF}	UTC パラメータ (閏秒が更新される週番号)	**	8	1	weeks
DN	UTC パラメータ (閏秒が更新される日番号)	1-7	8	1	days
Δt _{LSF}	UTC パラメータ (更新後又は現在の閏秒)	**	8*	1	sec
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。 (**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8. 参照。

(1) 電離層パラメータ

電離層パラメータは L1C/A 信号、L1C 信号、L2C 信号、あるいは L5 信号いずれかだけを利用するユーザが電離層遅延計算の為に利用するものである。

データ ID="11"(B)、衛星 ID=56 により送信されるパラメータは 5.10.3. 項に示す広域エリアにて使用可能なパラメータである。

ユーザアルゴリズムについては 5.10. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 及び 4.1.2.8. 項を参照のこと。

(2) UTC パラメータ

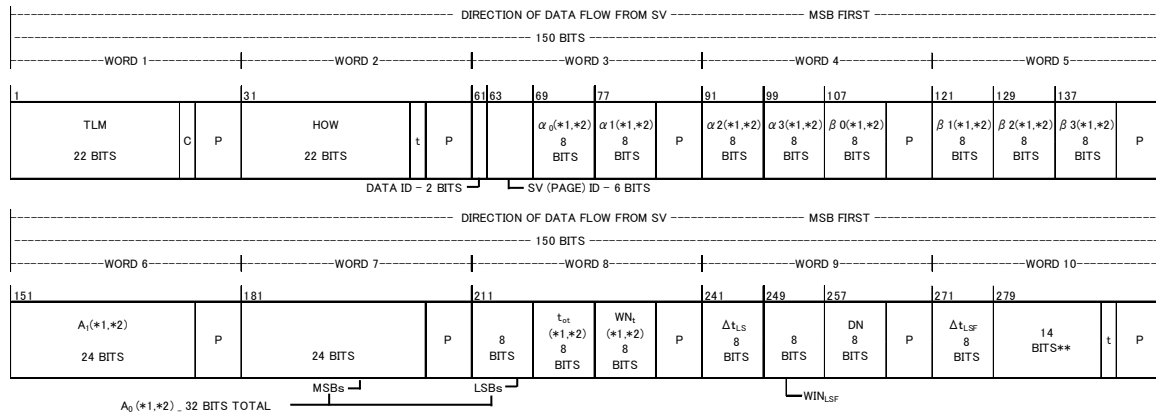
QZSST と UTC のモジュロ 1 秒のオフセット及び閏秒に関するパラメータである。ユーザアルゴリズムについては 5.13. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7. 及び 4.1.2.8. 項を参照のこと。

4.1.2.6.6. データ ID="11 " (B)、衛星 ID=61：電離層パラメータ（日本近傍エリア）及び UTC パラメータ

データ ID="11 " (B)、衛星 ID=61 のデータフォーマットを図 4.1.2-10 に示す。パラメータ定義は表 4.1.2-15~16 に示すデータ ID="11 " (B)、衛星 ID=56 のパラメータ定義と同一である。

データ ID="11 " (B)、衛星 ID=61 により送信されるパラメータは 5.10.3. 項に示す日本近傍エリアにて使用可能なパラメータである。



** RESERVED FOR SYSTEM USE

P = 6 PARITY BITS

t = 2 NONINFORMATION BEARING BITS USED FOR PARITY COMPUTATION

C = TLM BITS 23 AND 24. BIT 23 IS THE INTEGRITY STATUS FLAG AND BIT 24 IS RESERVED

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.7 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.1.2.8 参照。

図 4.1.2-10 データ ID="11 " (B)、衛星 ID=61：電離層パラメータ（日本近傍エリア）及び UTC パラメータ

4.1.2.6.7. データ ID="11 "(B)、衛星 ID=62 : 長寿命エフェメリス
TBD

TBD

図 4.1.2-6 データ ID="11 "(B)、衛星 ID=62 : 長寿命エフェメリス

4.1.2.7. GPS との差異（参考）

2.2 参考文献(1)に規定される GPS の定義と異なるパラメータを表 4.1.2-17 に示す。

表 4.1.2-17 GPS と定義が異なるパラメーター一覧 (LNAV(L1C/A)メッセージ)

サブフレーム	ページ	パラメータ	GPS の定義	QZSS の定義
共通	共通	Anti-Spoof Flag	アンチスプーフフラグ "0"(B):アンチスプーフ OFF "1"(B):アンチスプーフ ON	未使用 "0"(B)固定
1	-	C/A OR P ON L2	L2 コード識別 "00"(B):予備 "01"(B):P コード "10"(B):L1C/A コード	未使用 "10"(B)固定
		L2P DATA FLAG	L2P コードメッセージ有無 "0"(B):L2P メッセージ ON "1"(B):L2P メッセージ OFF	未使用 "1"(B)固定
		5 ビットヘルス	L1 及び L2 信号の健康状態	L1C/A、L1C、L2C、及び L5 信号の健康状態
		IODC	SV クロックパラメータの発行番号。送信値はその前の 7 日間衛星から送信される値と異なる。	SV クロックパラメータの発行番号。送信値はその前の 2 日間衛星から送信される値と異なる。
		TGD	SV 時刻と L1P(X)の群遅延 無効値の定義はない	SV 時刻と L1C/A の群遅延 "10000000"(B)の場合、有効な群遅延が格納されていないことを示す。
2	-	エフェメリス (e)	エフェメリスの離心率 パラメータ範囲の上限 0.03	エフェメリスの離心率 パラメータ範囲を制限しない。
		FIT INTERVAL FLAG	フィットインターバルフラグ "0"(B) : 4 時間 "0"(B) : 4 時間を超える	フィットインターバルフラグ "0"(B) : 2 時間(TBD) "0"(B) : 2 時間を超える(TBD)
		AODO	NMCT データ利用時のオフセット時刻	未使用 "1111"(B)固定
4	18	電離層パラメータ ($\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$)	対象領域は地球全域	対象領域は日本近傍エリアまたは広域エリア
		UTC パラメータ ($A_0, A_1, t_{\text{tot}}, W_N$)	UTC(USNO)と GPST の関係	UTC(NICT)と QZSST の関係
4,5	#7 フレーム 4 : ページ 2~5, 7~10 #7 フレーム 5 : ページ 1~24	アルマナック (e)	離心率	基準離心率(e_{REF})との差分 $e_{\text{REF}}=0.06[-](\text{QZO})$ $e_{\text{REF}}=0[-](\text{GEO})$
		アルマナック (δi)	基準軌道傾斜角(i_0)との差 $i_0=0.3[\text{semi-circles}]$	基準軌道傾斜角(i_{REF})との差 $i_{\text{REF}}=0.25[\text{semi-circles}](\text{QZO})$ $i_{\text{REF}}=0[\text{semi-circles}](\text{GEO})$
5	25	5 ビットヘルス	L1 及び L2 信号の健康状態	L1C/A、L1C、L2C、及び L5 信号の健康状態

4.1.2.8. IS-QZSS Ver.1.5 との差異（参考）

2.2 参考文書(4)に規定される定義と異なるパラメータを表 4.1.2-18 に示す。

表 4.1.2-18 IS-QZSS Ver1.5 と定義が異なるパラメーター一覧(LNAV(L1C/A)メッセージ)
(1/2)

サブ フレーム	データ ID ／衛星 ID	パラメータ	Block I		Block II
			運用移管前 (IS-QZSS Ver1.5)	運用移管後	
共通	共通	ISF	未使用(0 固定)	インテグリティステータスフラ グ(1:ON、0:OFF) (TBD)	インテグリティステータスフラ グ(1:ON、0:OFF)
1	ー	5 ビットヘルス	L1C/A、L1C、L2C、L5、及び LEX 信号の健康状態	L1C/A、L1C、L2C、及び L5 信 号の健康状態	左記と同じ
		IODC	SV クロックパラメータの発行番 号。送信値はその前の 2 日間衛星 から送信される値と異なる 上位 2 ビットは未使用のため "00"(B)固定。	SV クロックパラメータの発行番 号。送信値はその前の 2 日間衛星 から送信される値と異なる。 IODC の値域でフィットインター バルを示す。	左記と同じ
2	ー	AODO	NMCT データ利用時のオフセッ ト時刻	未使用 "1111"(B)固定	左記と同じ
4,5	"00"(B) ／1～32	GPS 衛星のアルマナック	GPS 送信パラメータの再送信	本メッセージは送信しない	左記と同じ
	"00"(B) ／51	GPS 衛星のアルマナック元期及 び GPS 衛星のヘルス情報	GPS 衛星のアルマナック元期は、 GPS 送信パラメータの再送信で ある。GPS 衛星の PRN1～24 の 衛星ヘルスは MCS 判定値であ る。	本メッセージは送信しない	左記と同じ
	"00"(B) ／56	GPS 衛星が放送する電離層パラ メータ及び UTC(USNO)と GPS 時刻の関係	GPS 送信パラメータの再送信	本メッセージは送信しない	左記と同じ
	"00"(B) ／63	GPS 衛星(PRN1～32)の A-S フラ グと衛星のコンフィグレーション、 及び GPS 衛星(PRN25～32) のヘルス情報	GPS 衛星の A-S フラグは、GPS 送信パラメータの再送信である。 GPS 衛星の PRN25～32 の衛星 ヘルスは MCS 判定結果である。 本メッセージは将来送信停止予 定。	本メッセージは送信しない	左記と同じ
	"11"(B) ／1～32	アルマナック (e)	基準離心率(e_{REF})との差 $e_{REF}=0.06[-]$	基準離心率(e_{REF})との差 $e_{REF}=0.06[-](QZO)$ $e_{REF}=0[-](GEO)$	左記と同じ
		アルマナック (δi)	基準軌道傾斜角(i_{REF})との差 $i_{REF}=0.25[semi-circles]$	基準軌道傾斜角(i_{REF})との差 $i_{REF}=0.25[semi-circles](QZO)$ $i_{REF}=0[semi-circles](GEO)$	左記と同じ
	"11"(B) ／49	GPS 衛星のアルマナック元期及 び GPS 衛星(PRN1～24)のヘル ス情報	GPS 衛星のアルマナック元期は、 GPS 送信パラメータの再送信で ある。GPS 衛星の PRN1～24 の 衛星ヘルスは MCS 判定値であ る。	本メッセージは送信しない	左記と同じ
	"11"(B) ／50	GPS 衛星のアルマナック元期及 び GPS 衛星(PRN25～32)のヘル ス情報	GPS 衛星のアルマナック元期は、 GPS 送信パラメータの再送信で ある。GPS 衛星の PRN25～32 の 衛星ヘルスは MCS 判定値であ る。	本メッセージは送信しない	左記と同じ

表 4.1.2-19 IS-QZSS Ver1.5 と定義が異なるパラメーター一覧(LNAV(L1C/A)メッセージ)
(2/2)

サブ フレーム	データ ID ／衛星 ID	パラメータ	Block I		Block II
			運用移管前 (IS-QZSS Ver1.5)	運用移管後	
4,5	"11 "(B) ／51	SV1～24 の PRN 割り当て	SV1～5 : PRN193～197 SV6～24 : 予備	SV1～9 : PRN193～201 SV10～24 : 予備	左記と同じ
		5 ビットヘルス	L1C/A、L1C、L2C、L5、及び LEX 信号の健康状態	L1C/A、L1C、L2C、及び L5 信 号の健康状態	左記と同じ
	"11 "(B) ／52	GPS 衛星 (PRN1～30) の航法メッ セージ補正テーブル (NMCT)	GPS 衛星の PRN1～30 の ERD 値	本メッセージは送信しない	左記と同じ
	"11 "(B) ／53	QZS (PRN193～197) と GPS 衛星 (PRN31,32) の航法メッセージ補 正テーブル (NMCT)	QZS の PRN193～197、及び GPS 衛星の PRN31～32 の ERD 値。	本メッセージは送信しない	左記と同じ
	"11 "(B) ／54	予備衛星の航法メッセージ補正 テーブル (NMCT)	ERD 領域は全て予備である。	本メッセージは送信しない	左記と同じ
	"11 "(B)／ 56	UTC パラメータ ($A_0, A_1, t_{\text{tot}}, W_N$)	UTC (NICT) と GPST の関係	UTC (NICT) と QZSST の関係	左記と同じ
		電離層パラメータ ($\alpha_{0\sim3}, \beta_{0\sim3}$)	対象領域は日本近傍の実験領域	対象領域は広域エリア	左記と同じ
	"11 "(B) ／61	電離層パラメータ (日本近傍エリ ア) 及び UTC パラメータ	メッセージ未定義。 本メッセージは送信しない	電離層パラメータ (日本近傍エリ ア) 及び UTC パラメータ (TBD)	電離層パラメータ (日本近傍エリ ア) 及び UTC パラメータ
	"11 "(B) ／62	長寿命エフェメリス	メッセージ未定義。 本メッセージは送信しない	長寿命エフェメリス (TBD)	長寿命エフェメリス

4.2. CNAV2(L1C)

4.2.1. メッセージ構造

4.2.1.1. 概要

L1CD に重畳される CNAV2(L1C)メッセージは図 4.2.1-1 に示すように、3 つの異なるサブフレームフォーマットによって構成される。

サブフレーム 1 は、現在の ITOW エポック開始時からの 18 秒エポックの回数を、9 ビットの Time of Interval (TOI) カウントとして送信している。

巡回冗長検査 (CRC) を含めて 600 ビットのサブフレーム 2 は、複数のフレームに対して通常は不変であるエフェメリスと時刻情報を送信している。また、前週の終わりから開始した 2 時間エポックの回数を、ITOW カウントとして送信している。

CRC を含めて 274 ビットのサブフレーム 3 は、複数ページにまたがって流される航法データを送信する。サブフレーム 3 の各ページは異なる種類のデータを送信する。サブフレーム 3 によって送信されるページは、必ずしも固定のパターンではなく、変わる可能性がある。サブフレーム 3 では、送信する SV の PRN 番号を、0(00000000)から 255(11111111)の何れかとして送信する。

サブフレーム 1 は BCH 符号化、サブフレーム 2 及び 3 は低密度パリティ検査符号 (LDPC) による符号化及びインタリーブ処理がなされ、最終的にサブフレーム 1,2,3 で 1800 ビット (18 秒) のメッセージフレームとなる。

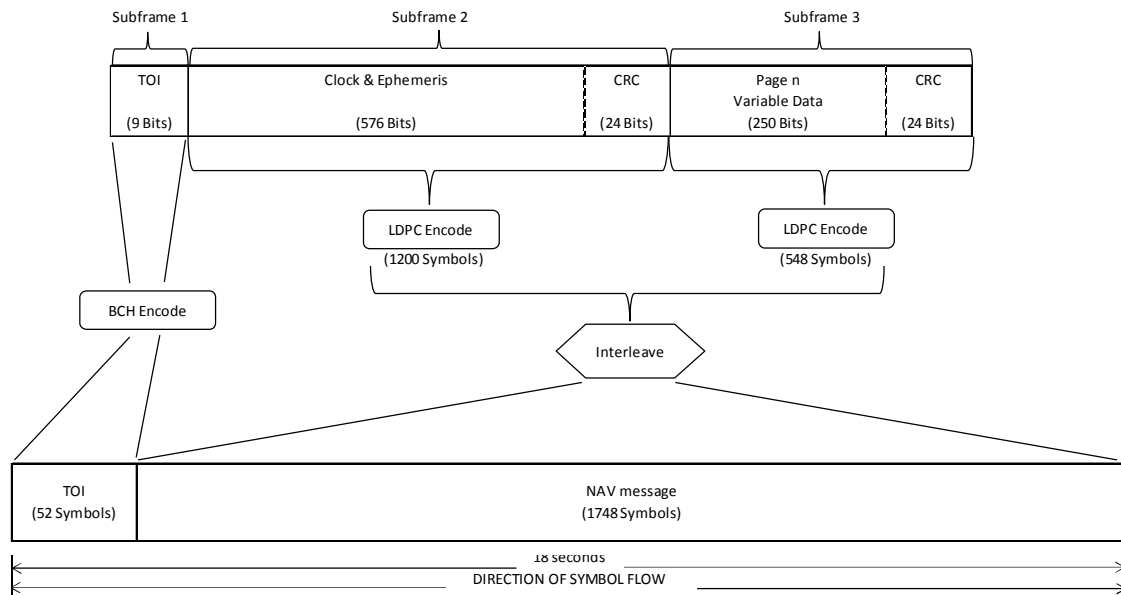


図 4.2.1-1 CNAV2(L1C)メッセージ構造

4.2.1.2. タイミング

(1) 送信パターン

週の始まりにおいて衛星から送信されるメッセージの送信パターンはリセットされる。

送信パターンは衛星毎、信号毎に異なるパターンで送信される場合がある。したがって、ユーザは決まったパターンでの送信を想定してはならない。

実際の運用では、複数の QZS で全く異なるタイミングでデータを送信することがある。これにより複数の QZS からの信号を受信すると 1 つの QZS のデータセット送信周期よりも短い周期で全てのデータセットを収集することが可能となる。

(2) 送信タイミング

航法メッセージの各内容の送信タイミングは、衛星毎、信号毎に異なる周期及びタイミングで更新される場合がある。

(3) 送信周期

最大送信間隔を表 4.2.1-1 に示す。

表 4.2.1-1 最大送信間隔

項目	フォーマット (SF4,5(DataID-SVID))	最大送信間隔 (秒)	備考
SV クロック	SF2	18	
エフェメリス	SF2	18	
ISC	SF2	18	
UTC パラメータ及び電離層パラメータ (広域エリア)	SF3 (Page 1)	288	
GGTO 及び地球回転パラメータ	SF3 (Page 2)	288	
QZS Reduced アルマナック	SF3 (Page 3)	1200※	最大 9 機
QZS Midi アルマナック	SF3 (Page 4)	7200※	最大 9 機
テキストメッセージ	SF3 (Page 6)	-	規定せず
UTC パラメータ及び電離層パラメータ (日本近傍エリア)	SF3 (Page 61)	288	
長寿命エフェメリス	SF3 (Page 62)	3600	最大 72 機

※：当該メッセージを送信する場合の最大間隔

(4) フィットインターバル

各パラメータのノミナルの更新間隔、フィットインターバル、及び元期と現在時刻の差の有効期間を表 4.2.1-2 に示す。

表 4.2.1-2 更新間隔及びフィットインターバル

パラメータ	更新間隔	フィット インターバル	有効期間 (※1)	備考
SV クロック	1 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	
エフェメリス	1 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	
仰角依存 URA	1 時間 (TBD)	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
仰角非依存 URA	1 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	
群遅延	1 日	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
Reduced アルマナック	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
Midi アルマナック	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
電離層パラメータ (広域エリア)	1 日	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
電離層パラメータ (日本近傍エリア)	1 日	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
地球回転パラメータ	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
UTC パラメータ	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
GGTO	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
長寿命エフェメリス	TBD	TBD	TBD	

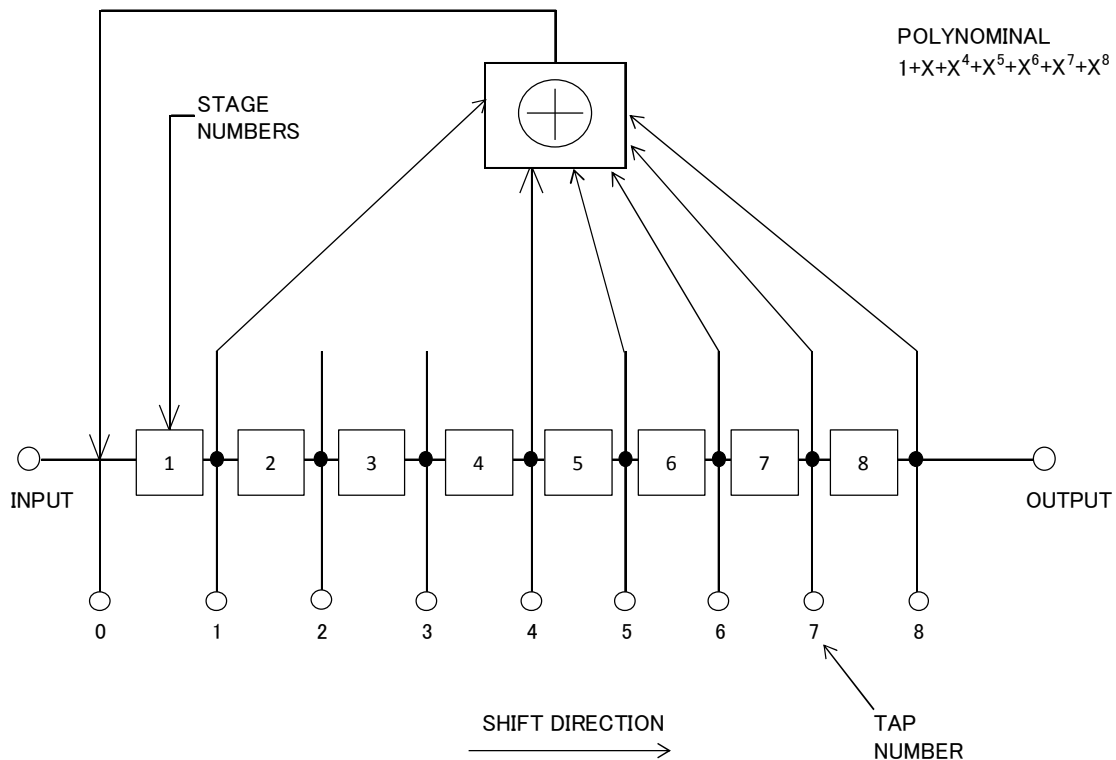
※1：ここで示す有効期間とは現在時刻を t とした場合、以下に示す元期との差の絶対値の 2 倍を意味する。

SV クロック及びエフェメリス元期 t_{oe}	: $ t - t_{oe} $
仰角非依存 URA 元期 t_{op}	: $ t - t_{op} $
Reduced アルマナック元期 t_{oa}	: $ t - t_{oa} $
Mid アルマナック元期 t_{oa}	: $ t - t_{oa} $
地球回転パラメータ元期 t_{EOP}	: $ t - t_{EOP} $
UTC パラメータ元期 t_{ot}	: $ t - t_{ot} $
GGTO 元期 t_{GGTO}	: $ t - t_{GGTO} $

4.2.1.3. TOI データ符号化

TOI データの 9 ビットは、BCH(51, 8)を用いて符号化される。つまり、9 ビット中の LSB 8 ビットは、生成多項式 763(octal)を用いて、51 個の符号化されたシンボルを生成する。9 ビット中の MSB 1 ビットは、モジュロ 2 に従って、51 個の符号化されたシンボルに加算され、更に 52 シンボルの MSB として、TOI メッセージに付加される。生成器から出力された最初の出力 (TOI データの MSB とモジュロ 2 の後) は、52 シンボルの TOI メッセージの、MSB 2 シンボル目である。

コード生成に用いられる、8 段リニアシフトレジスタ生成器の概念図を図 4.2.1-2 に示す。



NOTE: INITIAL CONDITIONS ARE 8 LSBs of TOI DATA (MSB IS SHIFTED IN FIRST)

図 4.2.1-2 TOI データ符号化

4.2.1.4. 巡回冗長検査 (CRC)

CRC 符号は、与えられたメッセージに対して、0 をシードにして順方向に計算される。

24 ビットの CRC ビット列 $(p_1, p_2, \dots, p_{24})$ は、メッセージ中の情報ビット列

(m_1, m_2, \dots, m_k) から、以下の生成多項式によって作成される。

$$g(X) = \sum_{i=0}^{24} g_i X^i$$

ここで、

$i = 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 23, 24$ の場合、 $g_i = 1$

それ以外の場合、 $g_i = 0$

この符号を CRC-24Q と呼び、この生成多項式は以下のように書き換えられる。

$$g(X) = (1 + X)p(X)$$

ここで、 $p(X)$ は以下の原始多項式である。

$$p(X) = X^{23} + X^{17} + X^{13} + X^{12} + X^{11} + X^9 + X^8 + X^7 + X^5 + X^3 + 1$$

情報ビット列 $m(X)$ を以下のように表し、

$$m(X) = m_k + m_{k-1}X + m_{k-2}X^2 + \dots + m_1X^{k-1}$$

多項式 $m(X)X^{24}$ を生成多項式 $g(X)$ で割ると、剰余 $R(X)$ は 24 次より小さくなり、

これが CRC ビット列となる。ここで、CRC ビット p_i ($i = 1 \sim 24$) は剰余 $R(X)$ におけ

る X^{24-i} の係数である。

4.2.1.5. 低密度パリティ検査符号 (LDPC)

サブフレーム 2、3 のデータは、それぞれ、符号化率 1/2 の LDPC 符号により符号化される。サブフレーム 2 は、576 ビットの Clock and Ephemeris と 24 ビットの CRC の合計 600 ビット、サブフレーム 3 は、250 ビットの Variable Data と 24 ビットの CRC の合計 274 ビットを含む。符号化率 1/2 の LDPC 符号化の結果、サブフレーム 2 は 1200 シンボル、サブフレーム 3 は 548 シンボルとなる。

LDPC 符号化の構造は、パリティチェック行列 $H(m, n)$ に基づく。サブフレーム 2 に対しては、 $m=600$ 、 $n=1200$ である。また、サブフレーム 3 に対しては、 $m=274$ 、 $n=548$ 、である。 $H(m, n)$ は更に、図 4.2.1-3 の通り、更に 6 つの部分行列 A,B,T,C,D,E に分割される。 $H(m, n)$ の各要素は "0" か "1" のどちらかである。

表 6.(TBD)～6.(TBD) はそれぞれ、サブフレーム 2 における部分行列 A,B,C,D,E,T における "1" の要素の座標を定義するものである。また、表 6.(TBD)～6.(TBD) はそれぞれ、サブフレーム 3 における部分行列 A,B,C,D,E,T における "1" の要素の座標を定義するものである。

T の逆行列は本 IS には記載されていないが、T は下三角行列であるので、簡単に求めることができる。

符号化率 1/2 の LDPC 符号化は、部分行列 A,B,C,D,E,T と以下のアルゴリズムを用いて行われる。

$$p_1^t = -\phi^{-1}(-ET^1A+C)s^t$$

$$p_2^t = -T^{-1}(As^t + Bp_1^t)$$

ただし、

$$\phi = -ET^1B + D$$

s : サブフレーム 2,3 のデータ

$[]^t$: 転置行列

また、行列 p_1 や p_2 の各要素はモジュロ 2 の数である。

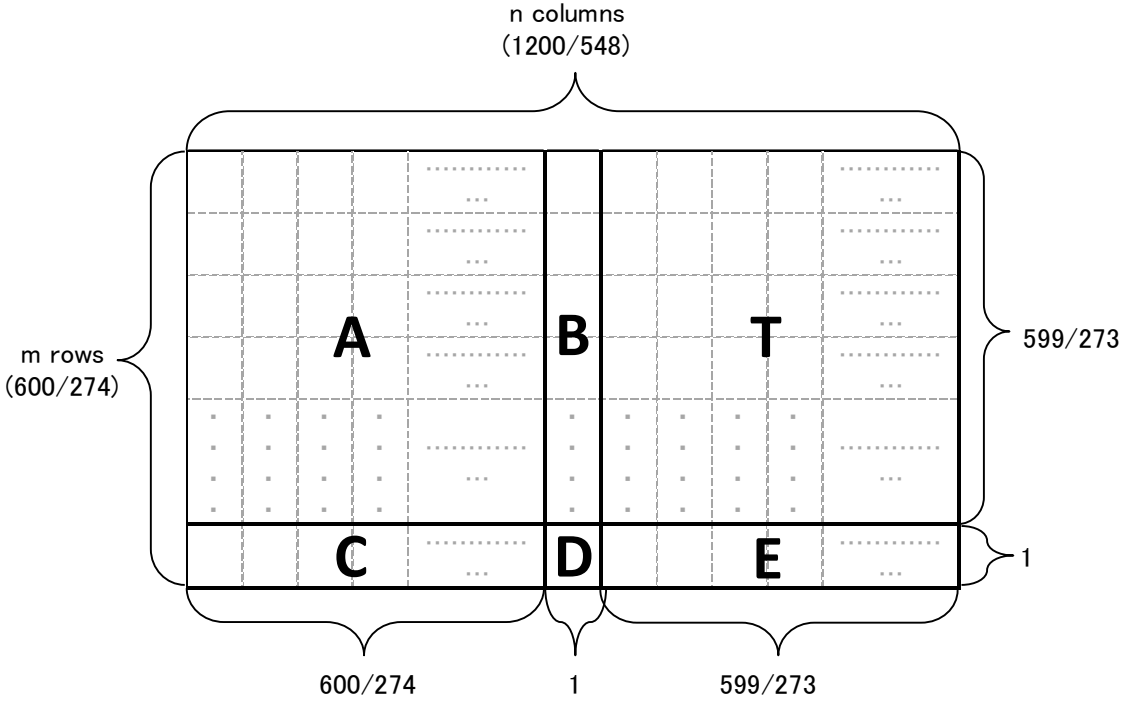


図 4.2.1-3 低密度パリティ検査符号 (LDPC)

4.2.1.6. インタリーブ処理

インタリーブ処理は、サブフレーム 2、3 から LDPC 符号化された 1748 シンボルを 38 行 46 列の 2 次元行列として扱うことで、行われる。図 4.2.1-4 に概念図を示す。

具体的には、LDPC 符号化されたサブフレーム 2 のシンボルが、1 行目の MSB 側から順番に左から右へ配される。1 行目が終わったら 2 行目も同様に左から右へシンボルが配され、1748 シンボル目（LDPC 符号化されたサブフレーム 3 の LSB）が 38 行目の一番右に配されるまで、これを続ける。読み出しは、1 列目の上から下に行われる。1 列目の 38 番目のシンボルが読み出されたら、次は同様に 2 列目の上から下に読み出しが行われる。最後のシンボルが 46 列目 38 行目から読み出されるまでこれを続ける。

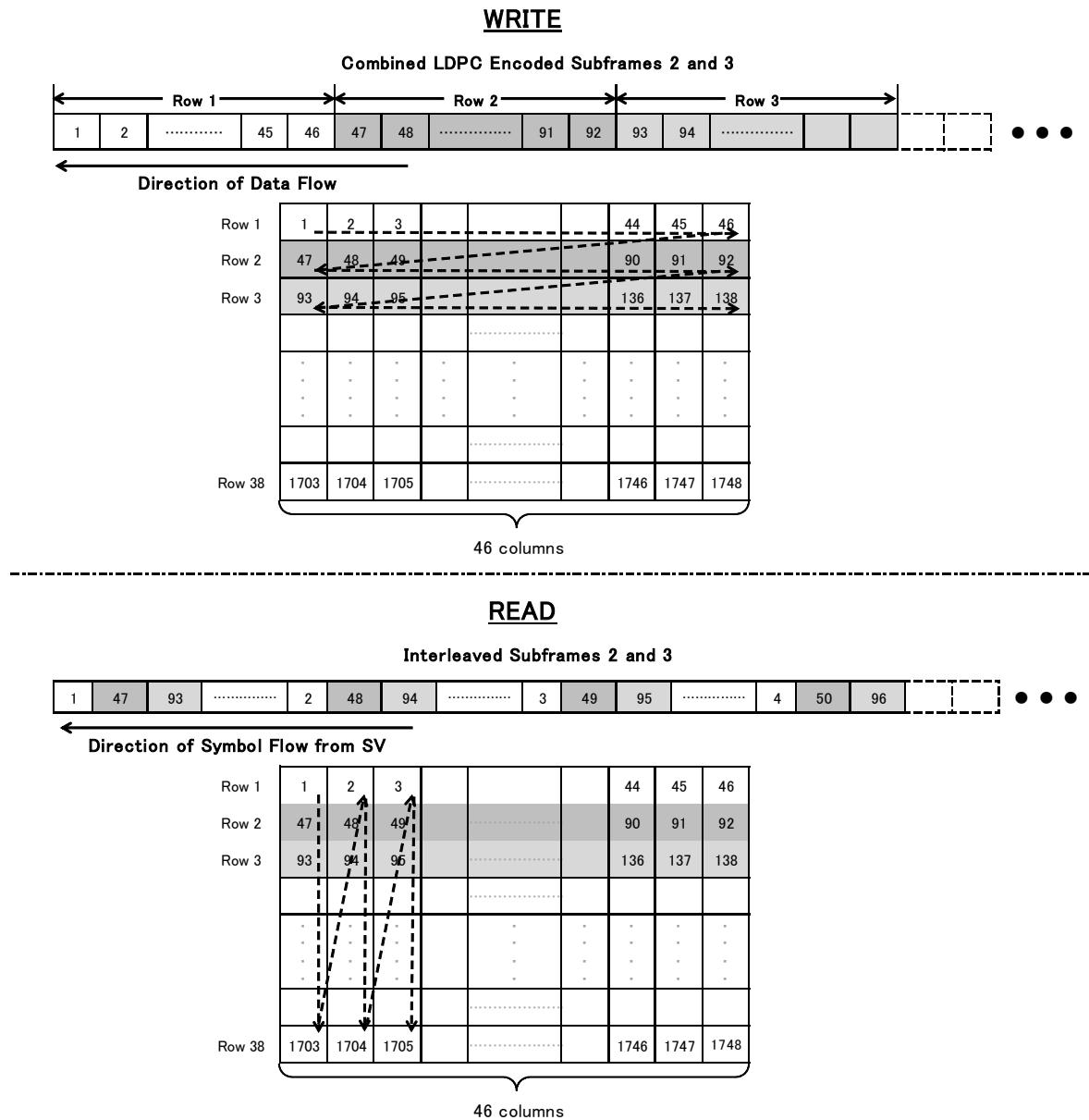


図 4.2.1-4 インタリーブ処理

4.2.1.7. デフォルトメッセージ

システムの異常を検知した場合は、以下に示すデフォルトメッセージを送信することがある。本メッセージが送信されている場合、ユーザは当該メッセージを使用してはならない。

サブフレーム 1 に適切な TOI を設定する。

サブフレーム 2 には適切な WN 及び ITOW を設定し、LIC ヘルスは ON ("1") とする。残りは 1,0 の繰り返しを設定し、同時に適切な CRC ビットを付与する。

サブフレーム 3 は適切な PRN を設定し、ページ番号は 0 とする。残りは 1,0 の繰り返しを設定し、同時に適切な CRC ビットを付与する。

4.2.2. 航法メッセージの内容

4.2.2.1. 概要

CNAV2(L1C)メッセージの各サブフレームには表 4.2.2-1 に示す内容が格納される。サブフレーム 3 のページ番号とデータ内容の対応を表 4.2.2-2 に示す。

表 4.2.2-1 CNAV2(L1C)メッセージの内容

サブフレーム 番号	内容
サブフレーム 1	Time of Interval
サブフレーム 2	クロックパラメータ及びエフェメリス
サブフレーム 3	表 4.2.2-2 による

表 4.2.2-2 ページ番号と内容の対応

ページ番号	内容
1	UTC パラメータ及び電離層パラメータ（広域）
2	GGTO 及び地球回転パラメータ
3	QZS Reduced アルマナック
4	QZS Midi アルマナック
6	テキストメッセージ
61	UTC パラメータ及び電離層パラメータ（日本近傍エリア）
62	長寿命エフェメリス

4.2.2.2. サブフレーム 1

サブフレーム 1 のデータフォーマットを図 4.2.2-1 に、パラメータ定義を表 4.2.2-3 に示す。

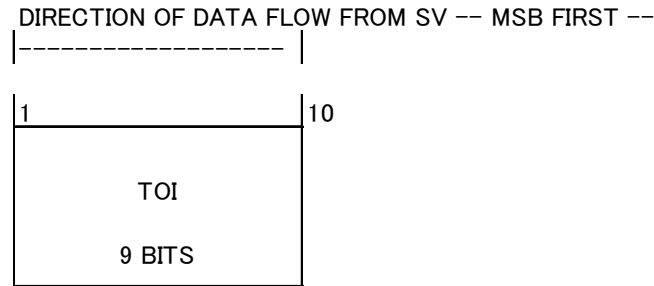


図 4.2.2-1 サブフレーム 1 フォーマット

表 4.2.2-3 サブフレーム 1 パラメータ定義

項目	内容	有効範囲	ビット数	LSB	単位
TOI	Time Of Interval Count	0-7182	9	18	s

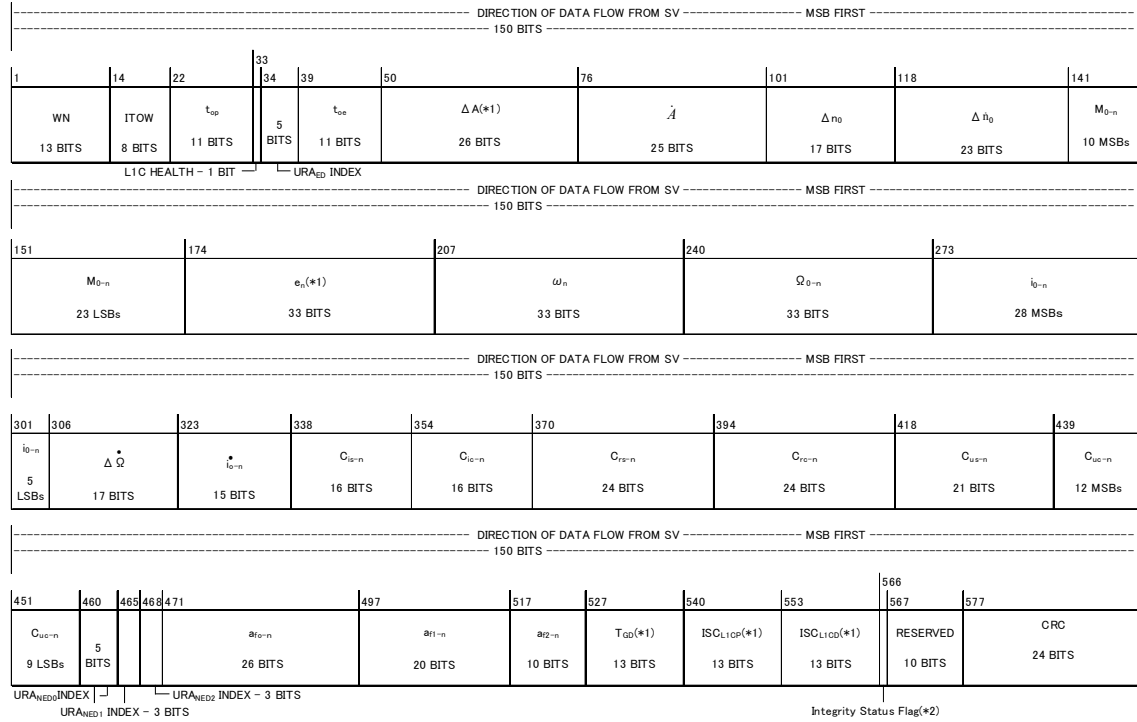
(1) TOI カウント

TOI カウントは、SV 時刻における次の 18 秒のフレームを 9 ビットで表現している。つまり、次の 18 秒のサブフレーム 2 に含まれる ITOW カウントが 2 時間エポックを表現しているが、その 2 時間エポックの開始からの 18 秒エポックの回数を TOI カウントとしている。TOI カウントは 0(000000000)から 399(110001111)の値を取り得る。2 時間エポックの開始はサブフレーム 1 の開始と同期しており、その次の 18 秒フレームでは TOI カウントが 1(000000001)となる。TOI データは、どの SV でも同じ値である。

9 ビットのサブフレーム 1 のデータは、52 シンボルへ符号化される。

4.2.2.3. サブフレーム 2

サブフレーム 2 のデータフォーマットを図 4.2.2-2 に、パラメータ定義を表 4.2.2-4 及び表 4.2.2-5 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.6 参照。

図 4.2.2-2 サブフレーム 2 フォーマット

表 4.2.2-4 サブフレーム 2 パラメータ定義 (1/2)

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
WN	送信週番号	**	13	1	weeks
ITOW	インターバル週内秒	83	8	-	-
t_{op}	データ予測時刻 (週内秒)	0-604500	11	300	sec
L1C HEALTH	L1C ヘルス	-	1	-	-
URA _{ED} Index	仰角依存 URA インデックス	-	5*	-	-
t_{oe}	エフェメリス及び SV クロックの元期 (週内秒)	0-604500	11	300	sec
ΔA	エフェメリス (基準軌道長半径との差) (*1)	**	26*	2 ⁻⁹	m
\dot{A}	エフェメリス (基準軌道長半径の変化率)	**	25*	2 ⁻²¹	m/sec
Δn_0	エフェメリス (平均運動計算値からの偏差)	**	17*	2 ⁻⁴⁴	semi-circle/sec
$\Delta \dot{n}_0$	エフェメリス (平均運動計算値からの偏差の変化率)	**	23*	2 ⁻⁵⁷	semi-circle/sec ²
M_{0-n}	エフェメリス (元期における平均近点離角)	**	33*	2 ⁻³²	semi-circle
e_n	エフェメリス (離心率) (*1)	**	33	2 ⁻³⁴	-
ω_n	エフェメリス (近地点引数)	**	33*	2 ⁻³²	semi-circle
Ω_{0-n}	エフェメリス (週始めにおける昇交点経度)	**	33*	2 ⁻³²	semi-circle
i_{0-n}	エフェメリス (元期における軌道傾斜角)	**	33*	2 ⁻³²	semi-circle
$\Delta \dot{\Omega}$	エフェメリス (昇交点赤経の変化率)	**	17*	2 ⁻⁴⁴	semi-circle/sec
$i_{0-\dot{n}}$	エフェメリス (軌道傾斜角の変化率)	**	15*	2 ⁻⁴⁴	semi-circle/sec
$C_{\text{is}-n}$	エフェメリス (軌道傾斜角の補正量の sin 係数)	**	16*	2 ⁻³⁰	rad
$C_{\text{ic}-n}$	エフェメリス (軌道傾斜角の補正量の cos 係数)	**	16*	2 ⁻³⁰	rad
$C_{\text{rs}-n}$	エフェメリス (軌道長半径の補正量の sin 係数)	**	24*	2 ⁻⁸	m
$C_{\text{rc}-n}$	エフェメリス (軌道長半径の補正量の cos 係数)	**	24*	2 ⁻⁸	m
$C_{\text{us}-n}$	エフェメリス (緯度引数の補正量の sin 係数)	**	21*	2 ⁻³⁰	rad
$C_{\text{uc}-n}$	エフェメリス (緯度引数の補正量の cos 係数)	**	21*	2 ⁻³⁰	rad

(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。

(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5 参照。

表 4.2.2-5 サブフレーム 2 パラメータ定義 (2/2)

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
URANED0Index	仰角依存 URA インデックス (0 次項)	-	5*	-	-
URANED1Index	仰角依存 URA インデックス (1 次項)	-	3	-	-
URANED2Index	仰角依存 URA インデックス (2 次項)	-	3	-	-
a _{f0-n}	SV クロックパラメータ (バイアス補正項)	**	26*	2 ⁻³⁵	sec
a _{f1-n}	SV クロックパラメータ (ドリフト補正項)	**	20*	2 ⁻⁴⁸	sec/sec
a _{f2-n}	SV クロックパラメータ (ドリフトレート補正項)	**	10*	2 ⁻⁶⁰	sec/sec ²
T _{GD}	群遅延パラメータ (SV 時刻と L1C/A 間の群遅延) (*1)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
ISC _{L1CP}	群遅延パラメータ (L1C/A-L1CP 間の群遅延) (*1)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
ISC _{L1CD}	群遅延パラメータ (L1C/A-L1CD 間の群遅延) (*1)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
Integrity Status Flag	インテグリティステータスフラグ(*2)	-	1	-	-
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。 (**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.6 参照。

(1) 送信週番号

現在の QZSS 週番号の 8192 の剰余のバイナリ表現である。

(2) ITOW

サブフレーム 2 のビット 14～21 は、GPS 週初来から 2 時間毎に 1 ずつ増える数である。有効範囲は、0～83 である。週の切り替わり直前 2 時間での ITOW の値は 83 であり、週の切り替わり直後 2 時間の ITOW の値は 0 である。

図 4.2.2-3 に示すように、TOI と ITOW から、 $ITOW \times 7200 + TOI \times 18$ のように計算した週内秒は、次メッセージの先頭時刻とは必ずしも一致しない（2 時間毎に不一致となる）。

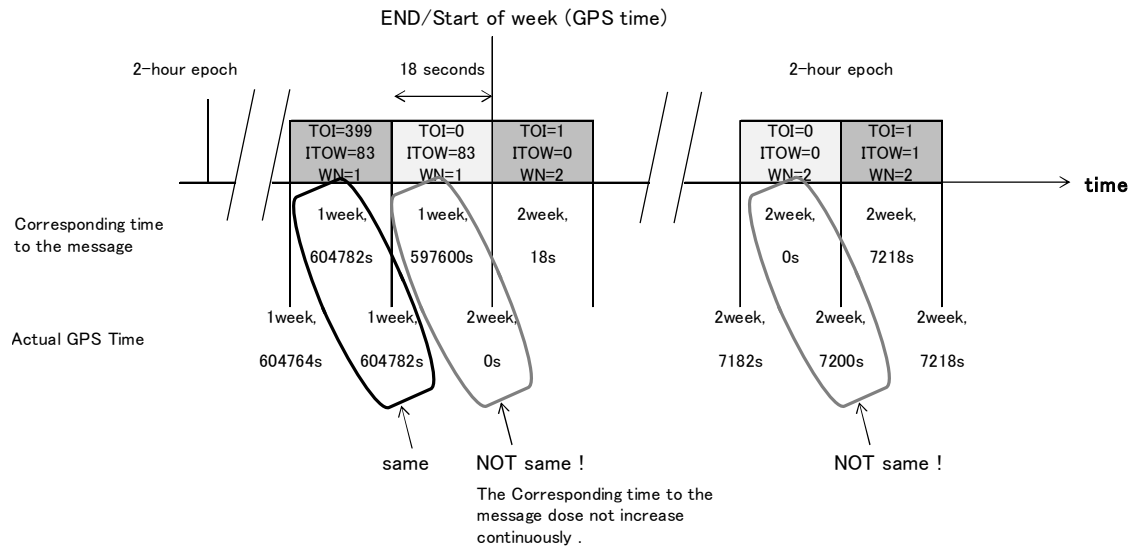


図 4.2.2-3 ITOW

(3) データ予測時刻

データが予測された時刻を表す。

(4) L1C 信号ヘルス

当該衛星が送信している L1C 信号のヘルスを示す。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.9.2. 項による。

サブフレーム 3 のページ 3 と 4 にもヘルスデータが存在するが、それらは、異なる時間にアップロードをされるため、他のメッセージの送信衛星や他の衛星のデータと異なる場合がある。

(5) 仰角依存 URA インデックス

仰角依存 URA は同一セットのエフェメリスの有効期間において最大となる時間、かつ最悪地点の SIS レンジ誤差の RMS 値を表す。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.4.3. 項による。

(6) エフェメリス

エフェメリスは当該フィットインターバルにおける地球中心、地球固定座標系 (ECEF : Earth Centered Earth Fixed) での軌道を示すものである。

ユーザアルゴリズムについては 5.6. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.2.2.5. 項を参照のこと。

(7) SV クロックパラメータ

ユーザが SV クロックオフセットを補正するための SV クロックパラメータである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.5. 項による。

なお、クロックパラメータの元期には、サブフレーム 2 のビット 39～49 のエフェメリスデータの元期 t_{oe} を使用する。

(8) 仰角非依存 URA

仰角非依存 URA は同一セットの SV クロックの有効期間において、それぞれの時刻における最悪地点の SIS レンジ誤差の RMS 値を表す。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.4.3. 項による。

(9) 群遅延パラメータ

L1C 信号の 1 波ユーザのための群遅延誤差の推算のためのパラメータ T_{GD} 、 ISC_{L1CP} 、 ISC_{L1CD} である。定義及びユーザアルゴリズムについては 5.9. 項による。

なお、各パラメータに対応するビット列が"1000000000000"(B)の場合は当該群遅延パラメータが使用できないことを示す。

GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5. 項を参照のこと。

(10) インテグリティステータスフラグ

当該信号のインテグリティ保証レベルを示すものである。

定義は 5.4.2. 項による。

IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.2.2.6. 項を参照のこと。

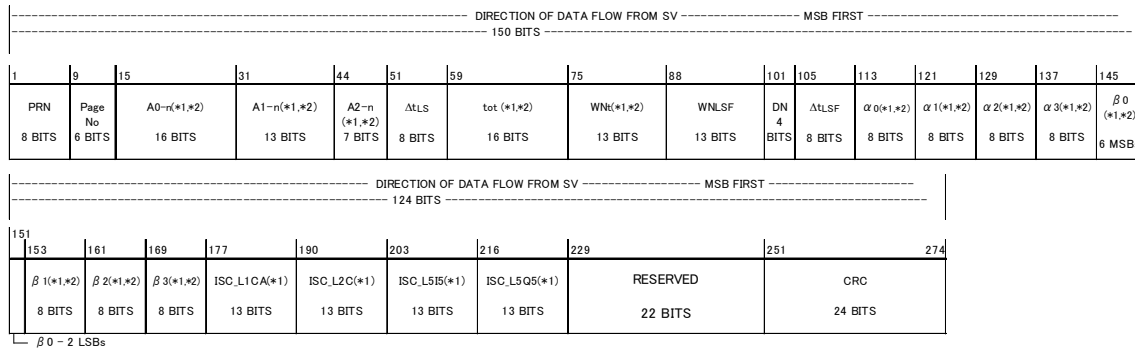
4.2.2.4. サブフレーム 3

4.2.2.4.1. 概要

サブフレーム 3 はページ番号により送信する内容を識別する。全てのサブフレーム 3 には PRN 番号及びページ番号が含まれ、これにより送信している QZS の PRN 番号及びページ番号を識別する。

4.2.2.4.2. ページ 1 : UTC パラメータ及び電離層パラメータ（広域エリア）

ページ 1 のデータフォーマットを図 4.2.2-4 に、パラメータ定義を表 4.2.2-6 及び表 4.2.2-7 に示す。



NOTE: Broadcast sequence of subframe 3 pages is a variable and, as such, users must not expect a fixed pattern of page sequence.

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.6 参照。

図 4.2.2-4 サブフレーム 3 ページ 1 : UTC パラメータ及び電離層パラメータ（広域エリア）

表 4.2.2-6 ページ 1 のパラメータ定義 (1/2)

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
PRN	当該メッセージを送信している衛星の PRN 番号	**	8	1	-
Page No	当該ページのページ番号	**	6	1	-
A _{0-n}	UTC パラメータ (UTC と QZSST 間のバイアス項) (※1)(※2)	**	16*	2 ⁻³⁵	sec
A _{1-n}	UTC パラメータ (UTC と QZSST 間のドリフト項) (※1)(※2)	**	13*	2 ⁻⁵¹	sec/sec
A _{2-n}	UTC パラメータ (UTC と QZSST 間のドリフトレート項) (※1)(※2)	**	7*	2 ⁻⁶⁸	sec/sec ²
Δt _{LS}	UTC パラメータ（現在又は過去の閏秒）	**	8*	1	sec
t _{tot}	UTC パラメータ (UTC パラメータの元期（週内秒）) (※1)(※2)	0-604784	16*	2 ⁺⁴	sec
WN _{ot}	UTC パラメータ（UTC パラメータの週番号） (※1)(※2)	**	13	1	weeks
WN _{LSF}	UTC パラメータ（閏秒が更新される週番号）	**	13	1	weeks
DN	UTC パラメータ（閏秒が更新される日番号）	**	4	1	days
Δt _{LSF}	UTC パラメータ（更新後又は現在の閏秒）	**	8*	1	sec
α ₀	電離層パラメータ (※1)(※2)	**	8*	2 ⁻³⁰	sec
α ₁	電離層パラメータ (※1)(※2)	**	8*	2 ⁻²⁷	sec/semi-circle
α ₂	電離層パラメータ (※1)(※2)	**	8*	2 ⁻²⁴	sec/semi-circle ²

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5. 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.6. 参照。

表 4.2.2-7 ページ 1 のパラメータ定義 (2/2)

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
α_3	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁻²⁴	sec/semi-circle ³
β_0	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁺¹¹	sec
β_1	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁺¹⁴	semi-circle/sec
β_2	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁺¹⁶	sec/semi-circle ²
β_3	電離層パラメータ (*1) (*2)	**	8*	2 ⁺¹⁶	sec/semi-circle ³
ISCL1C/A	群遅延パラメータ (L1C/A-L1C/A 間の群遅延 (0.0 固定)) (*1) (*2)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
ISCL2C	群遅延パラメータ (L1C/A-L2C 間の群遅延) (*1) (*2)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
ISCL5I5	群遅延パラメータ (L1C/A-L5I5 間の群遅延) (*1) (*2)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
ISCL5Q5	群遅延パラメータ (L1C/A-L5Q5 間の群遅延) (*1) (*2)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
(*)ビット数の*はMSBを符号ビットとする2の補数で表現することを示す。 (**)有効範囲の**はビット数とLSBで表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(*1) GPSと定義が異なるパラメータである。詳細は4.2.2.5. 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5と定義が異なるパラメータである。詳細は4.2.2.6. 参照。

(1) UTC パラメータ

QZSSTとUTCのモジュロ1秒のオフセット及び閏秒に関するパラメータである。
定義及びユーザアルゴリズムについては5.13. 項による。

GPSと定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5と定義が異なるパラメータがある。詳細は4.2.2.5. 及び4.2.2.6. 項を参照のこと。

(2) 電離層パラメータ

電離層パラメータはL1C/A信号、L1C信号、L2C信号、あるいはL5信号いずれかだけを利用するユーザが電離層遅延計算の為に利用するものである。

ページ1により送信されるパラメータは5.10.3. 項に示す広域エリアにて使用可能なパラメータである。。

ユーザアルゴリズムについては5.10. 項による。

GPSと定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5と定義が異なるパラメータである。詳細は4.2.2.5. 及び4.2.2.6. 項を参照のこと。

(3) 群遅延パラメータ

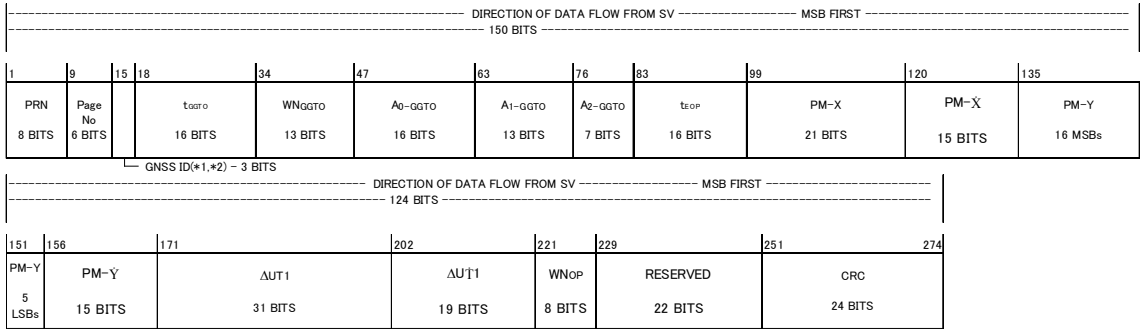
定義及びユーザアルゴリズムについては5.9. 項による。

なお、各パラメータに対応するビット列が"1000000000000"(B)の場合は当該群遅延パラメータが使用できないことを示す。

GPSと定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5と定義が異なるパラメータである。詳細は4.2.2.5. 及び4.2.2.6. 項を参照のこと。

4.2.2.4.3. ページ 2 : GGTO 及び地球回転パラメータ

ページ 2 のデータフォーマットを図 4.2.2-5 に、パラメータ定義を表 4.2.2-8 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.6 参照。

図 4.2.2-5 サブフレーム 3 ページ 2 : GGTO 及び EOP

表 4.2.2-8 ページ 2 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲 **	ビット 数	LSB	単位
PRN	当該メッセージを送信している衛星の PRN 番号	**	8	1	-
Page No	当該ページのページ番号	**	6	1	-
GNSS ID	GGTO パラメータ (GNSS ID) (※1)(※2)	-	3	-	-
tGGTO	GGTO パラメータ (GGTO の元期 (週内秒))	0-604784	16	2 ⁺⁴	sec
WNGGTO	GGTO パラメータ (GGTO の元期 (週番号))	**	13	1	weeks
A0GGTO	GGTO パラメータ (GNSST と QZSST 間のバイアス項)	**	16*	2 ⁻³⁵	sec
A1GGTO	GGTO パラメータ (GNSST と QZSST 間のドリフト項)	**	13*	2 ⁻⁵¹	sec/sec
A2GGTO	GGTO パラメータ (GNSST と QZSST 間のドリフトレート項)	**	7*	2 ⁻⁶⁸	sec/sec ²
tEOP	地球回転パラメータ (地球回転パラメータの元期)	0-604784	16	2 ⁺⁴	sec
PM_X	地球回転パラメータ (元期における X 軸の極運動バイアス)	+/-1	21*	2 ⁻²⁰	arc-sec
PM_X-dot	地球回転パラメータ (元期における X 軸の極運動レート)	+/-7.812 5e-3	15*	2 ⁻²¹	arc-sec/ day
PM_Y	地球回転パラメータ (元期における Y 軸の極運動バイアス)	+/-1	21*	2 ⁻²⁰	arc-sec
PM_Y-dot	地球回転パラメータ (元期における Y 軸の極運動レート)	+/-7.812 5e-3	15*	2 ⁻²¹	arc-sec/ day
Delta UT1	地球回転パラメータ (元期における UT1-UTC の差)	+/-64	31*	2 ⁻²⁴	sec
Delta UT1-dot	地球回転パラメータ (元期における UT1-UTC の差のレート)	+/-7.812 5e-3	19*	2 ⁻²⁵	sec/day
WNop	データ予測時刻 (週番号)	**	8	1	weeks
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。					
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.6 参照。

(1) GGTO パラメータ

QZSS/GNSS 時刻オフセット(GGTO)を示すものである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.12. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.2.2.5. 及び 4.2.2.6. 項を参照のこと。

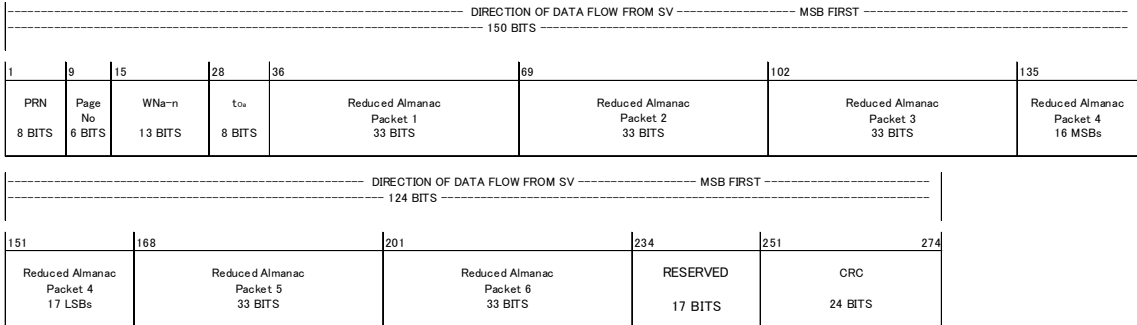
(2) 地球回転パラメータ

ECEF から ECI への座標変換に用いるパラメータである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.14. 項による。

4.2.2.4.4. ページ 3 : QZS Reduced アルマナック

ページ 3 のデータフォーマットを図 4.2.2-6 に、パラメータ定義を表 4.2.2-9 に示す。



NOTE: Broadcast sequence of subframe 3 pages is a variable and, as such, users must not expect a fixed pattern of page sequence.

図 4.2.2-6 サブフレーム 3 ページ 3 : Reduced アルマナック

表 4.2.2-9 ページ 3 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
PRN	当該メッセージを送信している衛星の PRN 番号	**	8	1	-
Page No	当該ページのページ番号	**	6	1	-
WN _{a-n}	アルマナック基準週	**	13	1	weeks
t _{oa}	アルマナック基準週内秒	0-602112	8	2 ⁺¹²	sec
-	Reduced アルマナックパケット 1	-	33	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 2	-	33	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 3	-	33	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 4	-	33	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 5	-	33	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 6	-	33	-	-
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(1) アルマナック基準週

アルマナック基準週内秒に該当する週番号である。
定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.2.2. 項による。

(2) アルマナック基準週内秒

アルマナック基準週内秒である。
定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.2.2. 項による。

(3) Reduced アルマナックパケット

Reduced アルマナックパケット 1～6 には QZS の Reduced アルマナックが格納される。PRN_a 領域における“000000”(B)の 6 ビット値は残りのデータが無効であることを示す。この場合、後続のビットは 1 から始まり交互に 1 とゼロの繰り返しが格納される。

各 Reduced アルマナックパケットのデータフォーマットを図 4.2.2-7 に、パラメータ定義を表 4.2.2-10 に示す。

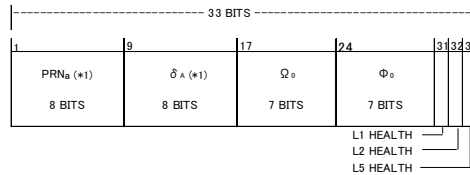


図 4.2.2-7 Reduced アルマナックパケット

表 4.2.2-10 Reduced アルマナックパケットのパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
PRN _a	PRN 番号	**	8	1	-
δ_A	ノミナル軌道長半径との差(*1)	**	8*	2 ⁺⁹	m
Ω_0	週始めにおける昇交点経度	**	7*	2 ⁻⁶	semi-circle
Φ_0	緯度引数	**	7*	2 ⁻⁶	semi-circle
L1 HEALTH	L1 ヘルス	-	1	-	-
L2 HEALTH	L2 ヘルス	-	1	-	-
L5 HEALTH	L5 ヘルス	-	1	-	-

(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。

(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5 参照。

(4) PRN 番号

そのパケットが示す衛星の PRN 番号である。

(5) Reduced アルマナックデータ

精度の低い、PRN 番号に対応した衛星の軌道パラメータである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.2.2. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.2.2.5. 項を参照のこと。

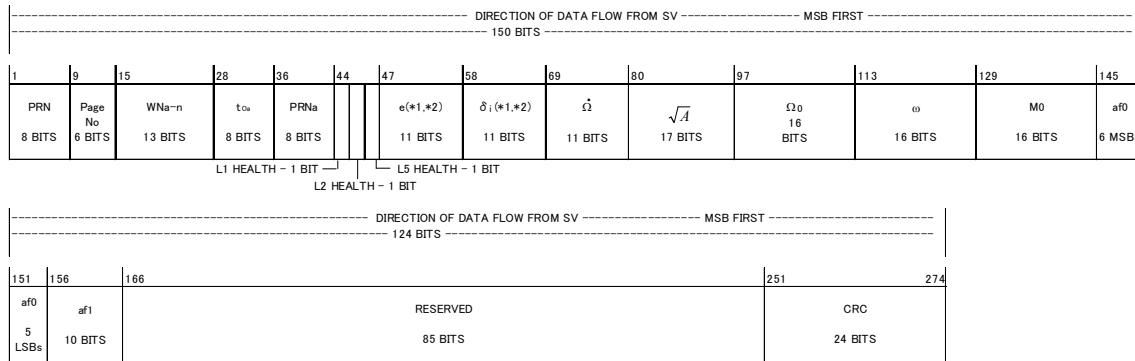
(6) L1/L2/L5 ヘルス

PRN 番号に対応した衛星の L1、L2、L5 信号のヘルスである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.4.1. 項による。

4.2.2.4.5. ページ 4 : QZS Midi アルマナック

ページ 4 のデータフォーマットを図 4.2.2-8 に、パラメータ定義を表 4.2.2-11 に示す。



NOTE: Broadcast sequence of subframe 3 pages is a variable and, as such, users must not expect a fixed pattern of page sequence.

(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.6 参照。

図 4.2.2-8 サブフレーム 3 ページ 4 : Midi アルマナック

表 4.2.2-11 ページ 4 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲 **	ビット数	LS B	単位
PRN	当該メッセージを送信している衛星の PRN 番号	**	8	1	-
Page No	当該ページのページ番号	**	6	1	-
WNa-n	Midi アルマナック (アルマナックの元期 (週番号))	**	13	1	weeks
t _{oa}	Midi アルマナック (アルマナックの元期 (週内秒))	0-602112	8	2 ⁺¹²	sec
PRNa	アルマナックの PRN 番号	**	8	1	-
L1 EALTH	L1 ヘルス	-	1	-	-
L2 HEALTH	L2 ヘルス	-	1	-	-
L5 HEALTH	L5 ヘルス	-	1	-	-
E	Midi アルマナック (基準離心率との差) (*1) (*2)	**	11	2 ⁻¹⁶	-
δ _i	Midi アルマナック (基準軌道傾斜角との差) (*1) (*2)	**	11*	2 ⁻¹⁴	semi-circle
$\dot{\Omega}$	Midi アルマナック (昇交点赤経の変化率)	**	11*	2 ⁻³³	semi-circle/sec
\sqrt{A}	Midi アルマナック (軌道長半径の平方根)	**	17	2 ⁻⁴	m ^{1/2}
Ω ₀	Midi アルマナック (週始めにおける昇交点経度)	**	16*	2 ⁻¹⁵	semi-circle
ω	Midi アルマナック (近地点引数)	**	16*	2 ⁻¹⁵	semi-circle
M ₀	Midi アルマナック (元期における平均近点角)	**	16*	2 ⁻¹⁵	semi-circle
a _{f0}	Midi アルマナック (SV クロックのバイアス補正項)	**	11*	2 ⁻²⁰	sec
a _{f1}	Midi アルマナック (SV クロックのドリフト補正項)	**	10*	2 ⁻³⁷	sec/sec
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。 (**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.5 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2.6 参照。

(1) アルマナックの PRN 番号

当該アルマナックが指し示す PRN 番号である。

(2) L1/L2/L5 ヘルス

PRN 番号に対応した衛星の L1、L2、L5 信号のヘルスである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.4.1. 項による。

(3) Midi アルマナック

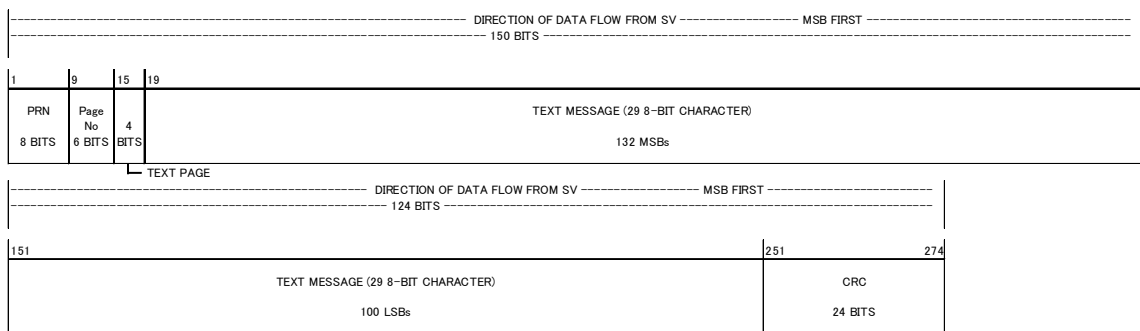
精度の低い、衛星の軌道及び SV クロックパラメータである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.2.1. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.2.2.5. 及び 4.2.2.6. 項を参照のこと。

4.2.2.4.6. ページ 6 : テキストメッセージ

ページ 6 のデータフォーマットを図 4.2.2-9 に、パラメータ定義を表 4.2.2-12 に示す。



NOTE: Broadcast sequence of subframe 3 pages is a variable and, as such, users must not expect a fixed pattern of page sequence.

図 4.2.2-9 サブフレーム 3 ページ 6 : テキストメッセージ

表 4.2.2-12 ページ 6 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲 **	ビット 数	LSB	単位
PRN	当該メッセージを送信している衛星の PRN 番号	**	8	1	-
Page No	当該ページのページ番号	**	6	1	-
Text Page	テキストページ	-	4	1	-
Text Message	テキストメッセージ	-	232	-	-
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(1) テキストページ

当該テキストメッセージのページ番号を示す。

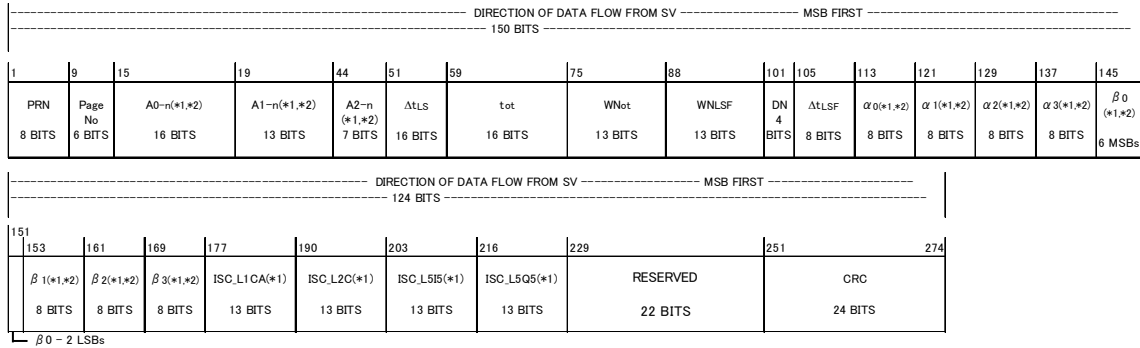
(2) テキストメッセージ

1 文字が 8 ビットの 29 文字 ASCII 文字列である。

4.2.2.4.7. ページ 61 : UTC パラメータ及び電離層パラメータ（日本近傍エリア）

ページ 61 のデータフォーマットを図 4.2.2-10 に示す。パラメータ定義はページ 1 のパラメータ定義である表 4.2.2-6 と同一である。

ページ 61 により送信されるパラメータは 5.10.3. 項に示す日本近傍エリアにて使用可能なパラメータである。



NOTE: Broadcast sequence of subframe 3 pages is a variable and, as such, users must not expect a fixed pattern of page sequence.

(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2-13 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.2.2-6 参照。

図 4.2.2-10 サブフレーム 3 ページ 61 : UTC パラメータ及び電離層パラメータ（日本近傍エリア）

4.2.2.4.8. ページ 62 : 長寿命エフェメリス

TBD

TBD

図 4.2.2-11 サブフレーム 3 ページ 62 : 長寿命エフェメリス

4.2.2.5. GPS との差異（参考）

2.2 参考文書(3)に規定される GPS の定義と異なるパラメータを表 4.2.2-14 に示す。

表 4.2.2-14 GPS と定義が異なるパラメーター一覧（CNAV2(L1C)メッセージ）

サブフレーム／ ページ番号	パラメータ	GPS の定義	QZSS の定義
2/-	エフェメリス (ΔA)	基準軌道長半径(A_{REF})との差 $A_{REF}=26\,559\,710[m]$	基準軌道長半径(A_{REF})との差 $A_{REF}=42\,164\,200[m]$
	エフェメリス (e_n)	エフェメリスの離心率 パラメータ範囲の上限 0.03	エフェメリスの離心率 パラメータ範囲を制限しない。
	T_{GD}	SV 時刻と L1P(Y)時刻間の群遅延	SV 時刻と L1C/A 時刻間の群遅延
	$ISCL1CP$	L1P(Y)-L1CP 間の群遅延	L1C/A-L1CP 間の群遅延
	$ISCL1CD$	L1P(Y)-L1CD 間の群遅延	L1C/A-L1CD 間の群遅延
3/1	UTC パラメータ ($A_0, n, A_1, n, A_2, n, t_{ot}, WN_p$)	UTC(USNO)と GPST の関係	UTC(NICT)と QZSST の関係
	電離層パラメータ ($\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$)	対象領域は地球全域	対象領域は日本近傍エリアまたは広域エリア
	$ISCL1CA$	L1P(Y)-L1C/A 間の群遅延	L1C/A-L1C/A 間の群遅延
	$ISCL2C$	L1P(Y)-L2C 間の群遅延	L1C/A-L2C 間の群遅延
	$ISCL5I5$	L1P(Y)-L5I5 間の群遅延	L1C/A-L5I5 間の群遅延
	$ISCL5Q5$	L1P(Y)-L5Q5 間の群遅延	L1C/A-L5IQ 間の群遅延
3/2	GNSS 時刻オフセット	GPS 時刻と他 GNSS 時刻の関係	QZSS 時刻と他 GNSS 時刻の関係
	GNSS ID	GNSS 時刻オフセットパラメータが示す GNSS の ID。 "000"(B):N/A "001"(B):Galileo "010"(B):GLONASS "011~111"(B):予備	GNSS 時刻オフセットパラメータが示す GNSS の ID。 "000"(B):N/A "001"(B):Galileo "010"(B):GLONASS "011"(B):GPS "100~111"(B):予備
3/3	Reduced アルマナック (δA)	基準軌道長半径(A_{REF})との差 $A_{REF}=26\,559\,710[m]$	基準軌道長半径(A_{REF})との差 $A_{REF}=42\,164\,200[m]$
	Reduced アルマナックの前提条件 (e)	離心率 $e=0[-]$	離心率 $e=0.075[-](QZO)$ $e=0[-](GEO)$
	Reduced アルマナックの前提条件 (i)	軌道傾斜角 $i=55[deg]$	軌道傾斜角 $i=43[deg](QZO)$ $i=0[deg](GEO)$
	Reduced アルマナックの前提条件 ($\dot{\Omega}$)	昇交点赤経の時間変化率 $\dot{\Omega}=2.6 \times 10^{-9}[sc/s]$	昇交点赤経の時間変化率 $\dot{\Omega}=8.7 \times 10^{-10}[sc/s](QZO)$ $\dot{\Omega}=0[sc/s](GEO)$
	Reduced アルマナックの前提条件 (ω)	近地点引数 $\omega=0[deg]$	近地点引数 $\omega=270[deg](QZO)$ $\omega=0[deg](GEO)$
3/4	Midi アルマナック (e)	離心率	基準離心率(e_{REF})との差分 $e_{REF}=0.06[-](QZO)$ $e_{REF}=0[-](GEO)$
	Midi アルマナック (δi)	基準軌道傾斜角(i_0)との差 $i_0=0.3[semi-circles]$	基準軌道傾斜角(i_{REF})との差 $i_{REF}=0.25[semi-circles](QZO)$ $i_{REF}=0[semi-circles](GEO)$

4.2.2.6. IS-QZSS Ver.1.5 との差異（参考）

2.2 参考文書(4)に規定される定義と異なるパラメータを表 4.1.2-15 に示す。

表 4.2.2-15 IS-QZSS Ver1.5 と定義が異なるパラメーター一覧 (CNAV2(L1C)メッセージ)
(1/2)

サブフレーム / ページ番号	パラメータ	Block I		Block II
		運用移管前 (IS-QZSS Ver1.5)	運用移管後	
2/ー	ISF	未使用(0 固定)	インテグリティステータスフラグ (1:ON、0:OFF) (TBD)	インテグリティステータスフラグ (1:ON、0:OFF)
3/1	UTC パラメータ ($A_{0-n}, A_{1-n}, A_{2-n}, t_{\text{off}}, W_N$)	UTC(USNO)と GPST の関係	UTC(NICT)と QZSST の関係	左記と同じ
	電離層パラメータ ($a_0 \sim 3, b_0 \sim 3$)	対象領域は日本近傍の実験領域	対象領域は広域エリア	左記と同じ
	ISCL1CA	未使用(全ビット 0)	L1C/A-L1C/A 間の群遅延	左記と同じ
	ISCL2C	未使用(全ビット 0)	L1C/A-L2C 間の群遅延	左記と同じ
	ISCL5I5	未使用(全ビット 0)	L1C/A-L5I5 間の群遅延	左記と同じ
	ISCL5Q5	未使用(全ビット 0)	L1C/A-L5IQ 間の群遅延	左記と同じ
3/2	GNSS 時刻オフセット	GPS 時刻と他 GNSS 時刻の関係	QZSS 時刻と他 GNSS 時刻の関係	左記と同じ
	GNSS ID	GNSS 時刻オフセットパラメータ が示す GNSS の ID "000"(B):N/A "001"(B):Galileo "010"(B):GLONASS "011"(B):QZSS "100~111"(B):予備	GNSS 時刻オフセットパラメータ が示す GNSS の ID "000"(B):N/A "001"(B):Galileo "010"(B):GLONASS "011"(B):GPS "100~111"(B):予備	左記と同じ
3/3	Reduced アルマナックの前提条件 (e)	離心率 $e=0.075[-]$	離心率 $e=0.075[-](QZO)$ $e=0[-](GEO)$	左記と同じ
	Reduced アルマナックの前提条件 (i)	軌道傾斜角 $i=43[\text{deg}]$	軌道傾斜角 $i=43[\text{deg}](QZO)$ $i=0[\text{deg}](GEO)$	左記と同じ
	Reduced アルマナックの前提条件 ($\dot{\Omega}$)	昇交点赤経の時間変化率 $\dot{\Omega}=8.7 \times 10^{-10}[\text{sc/s}]$	昇交点赤経の時間変化率 $\dot{\Omega}=8.7 \times 10^{-10}[\text{sc/s}](QZO)$ $\dot{\Omega}=0[\text{sc/s}](GEO)$	左記と同じ
	Reduced アルマナックの前提条件 (ω)	近地点引数 $\omega=270[\text{deg}]$	近地点引数 $\omega=270[\text{deg}](QZO)$ $\omega=0[\text{deg}](GEO)$	左記と同じ
3/4	Midi アルマナック (e)	基準離心率(e_{REF})との差分 $e_{\text{REF}}=0.06[-]$	基準離心率(e_{REF})との差分 $e_{\text{REF}}=0.06[-](QZO)$ $e_{\text{REF}}=0[-](GEO)$	左記と同じ
	Midi アルマナック (δi)	基準軌道傾斜角(i_{REF})との差 $i_{\text{REF}}=0.25[\text{semi-circles}]$	基準軌道傾斜角(i_{REF})との差 $i_{\text{REF}}=0.25[\text{semi-circles}](QZO)$ $i_{\text{REF}}=0[\text{semi-circles}](GEO)$	左記と同じ
3/5	補正データ	エフェメリス補正データ、及びク ロック補正データ	本メッセージは送信しない	左記と同じ

表 4.2.2-16 IS-QZSS Ver1.5 と定義が異なるパラメーター一覧 (CNAV2(L1C)メッセージ)
(2/2)

サブフレーム ／ページ番号	パラメータ	Block I		Block II
		運用移管前 (IS-QZSS Ver1.5)	運用移管後	
3/17	電離層パラメータ、UTC パラメータ (GPS 再送信)	GPS 送信パラメータの再送信	本メッセージは送信しない	左記と同じ
3/18	GGTO(GPS と GNSS(Galileo と GLONASS)の時刻オフセット	GPS 送信パラメータの再送信	本メッセージは送信しない	左記と同じ
3/19	GPS の Reduced アルマナック (GPS の再放送)	GPS 送信パラメータの再送信	本メッセージは送信しない	左記と同じ
3/20	GPS の Midi アルマナック (GPS の再放送)	GPS 送信パラメータの再送信	本メッセージは送信しない	左記と同じ
3/61	電離層パラメータ	本メッセージは送信しない	電離層パラメータ (日本近傍エリア) 及び UTC パラメータ (TBD)	電離層パラメータ (日本近傍エリア) 及び UTC パラメータ
3/62	長寿命エフェメリス	本メッセージは送信しない	長寿命エフェメリス (TBD)	長寿命エフェメリス

4.3. CNAV(L2C,L5)

4.3.1. メッセージ構造

4.3.1.1. 概要

L2CM 及び L5I に重畳される CNAV(L2C,L5)メッセージは図 4.3.1-1 に示すように 300 ビットで 1 メッセージであり、L2C では 300 秒を 12 秒 (25bps) で L5 では 6 秒 (50bps) で送信される。

それぞれのメッセージには 8 ビットのプリアンブル、6 ビットの PRN 番号、6 ビットのメッセージタイプ ID、17 ビットのメッセージ TOW カウント、1 ビットのアラートフラグ、24 ビットの巡回冗長符号が含まれ、符号化率 1/2 の前方誤り訂正 (FEC) 符号化がなされ最終的に L2C では 50sps、L5 では 100sps のメッセージフレームとなる。

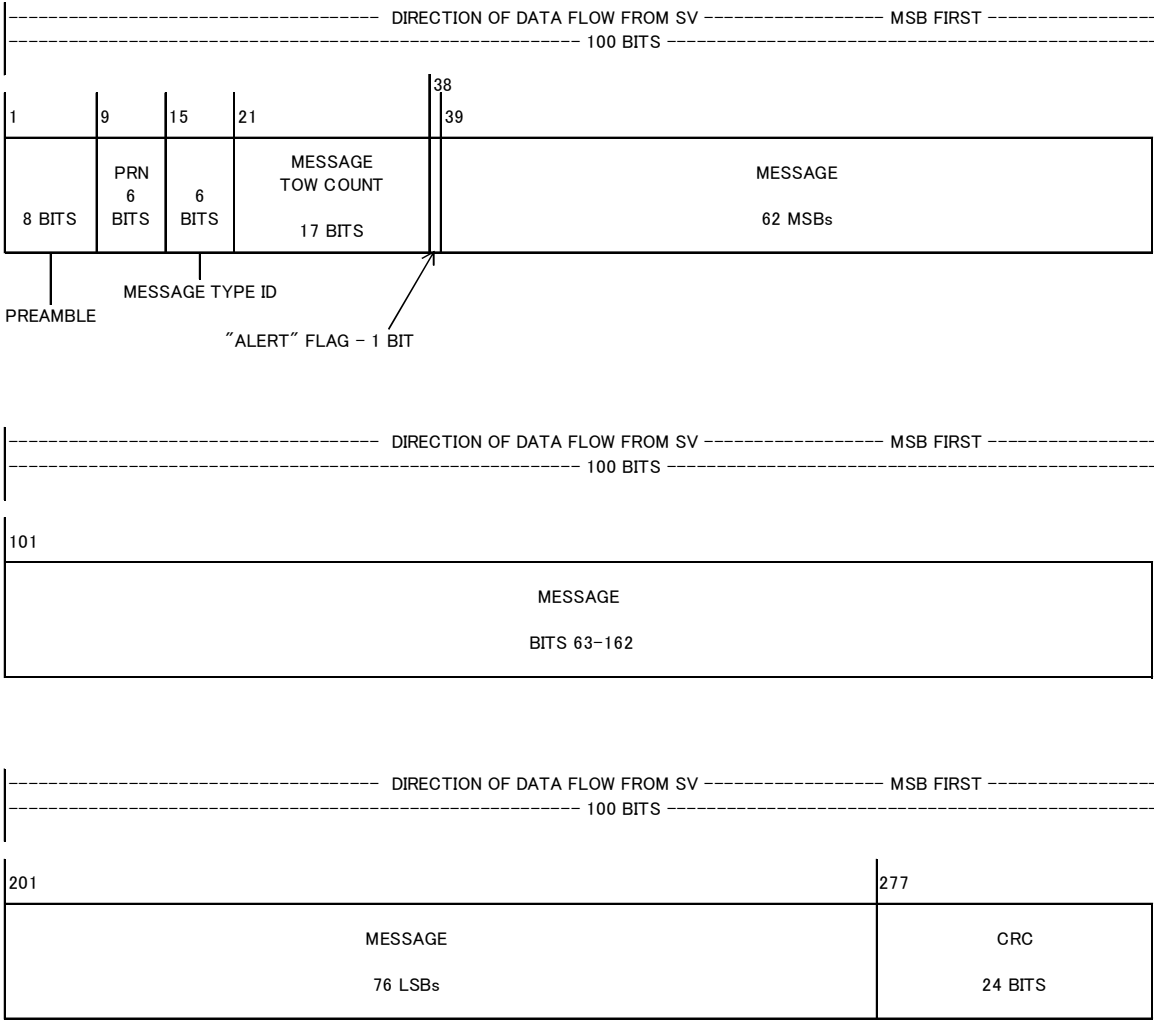


図 4.3.1-1 CNAV(L2C,L5)メッセージ構造

4.3.1.2. タイミング

(1) 送信パターン

週の始まりにおいて衛星から送信されるメッセージの送信パターンはリセットされる。

送信パターンは衛星毎、信号毎に異なるパターンで送信される場合がある。したがって、ユーザは決まったパターンでの送信を想定してはならない。

実際の運用では、複数の QZS で全く異なるタイミングでデータを送信することがある。これにより複数の QZS からの信号を受信すると 1 つの QZS のデータセット送信周期よりも短い周期で全てのデータセットを収集することが可能となる。

(2) 送信タイミング

航法メッセージの各内容の送信タイミングは、衛星毎、信号毎に異なる周期及びタイミングで更新される場合がある。

(3) 送信周期

最大送信間隔を表 4.3.1-1 に示す。

表 4.3.1-1 最大送信間隔

項目	フォーマット (メッセージタイプ ID)	最大送信間隔 (秒)	備考
SV クロック	タイプ 30~37,61	48	
エフェメリス	タイプ 10&11	48	
群遅延	タイプ 30	288	
電離層パラメータ (広域エリア)	タイプ 30	288	
電離層パラメータ (日本近傍エリア)	タイプ 61	288	
QZS Reduced アルマナック	タイプ 12 あるいは 31	1200※	最大 9 機
QZS Midi アルマナック	タイプ 37	7200※	最大 9 機
地球回転パラメータ	タイプ 32	1800	
UTC パラメータ	タイプ 33	288	
GGTO	タイプ 35	288	
テキストメッセージ	タイプ 15	-	
長寿命エフェメリス	タイプ 62	3600	最大 72 機

※：当該メッセージを送信する場合の最大間隔

(4) フィットインターバル

各パラメータのノミナルの更新間隔、フィットインターバル、及び元期と現在時刻の差の有効期間を表 4.3.1-2 に示す。

表 4.3.1-2 更新間隔及びフィットインターバル

パラメータ	更新間隔	フィット インターバル	有効期間 (※1)	備考
SV クロック	1 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	
エフェメリス	1 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	
仰角依存 URA	1 時間 (TBD)	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
仰角非依存 URA	1 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	2 時間 (TBD)	
群遅延	1 日	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
Reduced アルマナック	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
Midi アルマナック	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
電離層パラメータ (広域エリア)	1 日	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
電離層パラメータ (日本近傍エリア)	1 日	N/A (備考参照)	N/A (備考参照)	元期を示す時刻情報は含まれないため適用外。
地球回転パラメータ	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
UTC パラメータ	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
GGTO	1 日 少なくとも 6 日	6 日	144 時間	
長寿命エフェメリス	TBD	TBD	TBD	

※1：ここで示す有効期間とは現在時刻を t とした場合、以下に示す元期との差の絶対値の 2 倍を意味する。

SV クロック元期 t_{oc}	: $ t - t_{oc} $
エフェメリス元期 t_{oe}	: $ t - t_{oe} $
仰角非依存 URA 元期 t_{op}	: $ t - t_{op} $
Reduced アルマナック元期 t_{oa}	: $ t - t_{oa} $
Mid アルマナック元期 t_{oa}	: $ t - t_{oa} $
地球回転パラメータ元期 t_{EOP}	: $ t - t_{EOP} $
UTC パラメータ元期 t_{ot}	: $ t - t_{ot} $
GGTO 元期 t_{GGTO}	: $ t - t_{GGTO} $

4.3.1.3. 巡回冗長検査 (CRC)

300 ビット中 277 ビット目から最後の 24 ビットが CRC パリティブロックである。

CRC 符号は、与えられたメッセージに対して、0 をシードにして順方向に計算される。

24 ビットの CRC ビット列 $(p_1, p_2, \dots, p_{24})$ は、メッセージ中の情報ビット列

(m_1, m_2, \dots, m_k) から、以下の生成多項式によって作成される。

$$g(X) = \sum_{i=0}^{24} g_i X^i$$

ここで、

$i = 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 23, 24$ の場合、 $g_i = 1$

それ以外の場合、 $g_i = 0$

この符号を CRC-24Q と呼び、この生成多項式は以下のように書き換えられる。

$$g(X) = (1 + X)p(X)$$

ここで、 $p(X)$ は以下の原始多項式である。

$$p(X) = X^{23} + X^{17} + X^{13} + X^{12} + X^{11} + X^9 + X^8 + X^7 + X^5 + X^3 + 1$$

情報ビット列 $m(X)$ を以下のように表し、

$$m(X) = m_k + m_{k-1}X + m_{k-2}X^2 + \dots + m_1X^{k-1}$$

多項式 $m(X)X^{24}$ を生成多項式 $g(X)$ で割ると、剰余 $R(X)$ は 24 次より小さくなり、

これが CRC ビット列となる。ここで、CRC ビット p_i ($i = 1 \sim 24$) は剰余 $R(X)$ におけ

る X^{24-i} の係数である。

4.3.1.4. 前方誤り訂正 (FEC)

CNAV(L2C,L5)ビット列は、符号化率 1/2 の畳み込み符号により符号化された前方誤り訂正(FEC)となる。L2C では符号化前の 25bps の航法メッセージが符号化されシンボルレートは 50sps、L5 では符号化前の 50bps の航法メッセージが符号化されシンボルレートは 100sps となる。図 4.3.1-2 畳み込み符号化器に示すように畳み込み符号化は、畳み込み符号の論理配列を有する拘束長 7 である。G1 シンボルは、出力上 L2C では 40 ミリ秒データビット (25bps)、L5 では 20 ミリ秒データビット (50bps) の前半部分として選択される。

1 メッセージの最初のビットに関する情報を含む最初のシンボルの始まりは衛星での時刻において QZSS 時刻の週の終了/先頭に同期している。

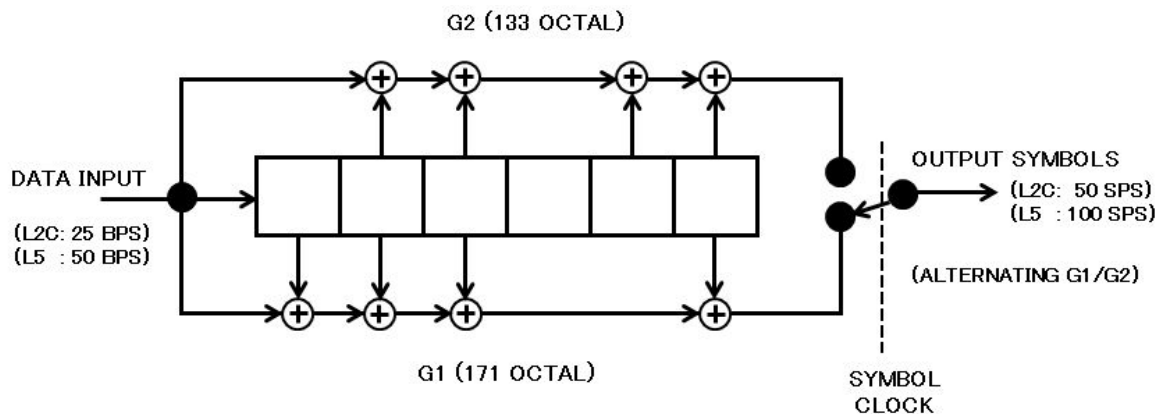


図 4.3.1-2 畳み込み符号化器

4.3.1.5. デフォルトメッセージ

システムが異常を検知した場合は、以下に示すデフォルトメッセージを送信することがある。本メッセージが送信されている場合、ユーザは当該メッセージを使用してはならない。

メッセージタイプ ID を 0 (ゼロ) とする。ビット 39 から 276 には 1,0 の繰り返を設定し、適切な CRC ビットを設定する。PRN 及び TOW カウントは適切なものを設定し、アラートフラグは ON ("1") とする。

4.3.2. 航法メッセージの内容

4.3.2.1. 概要

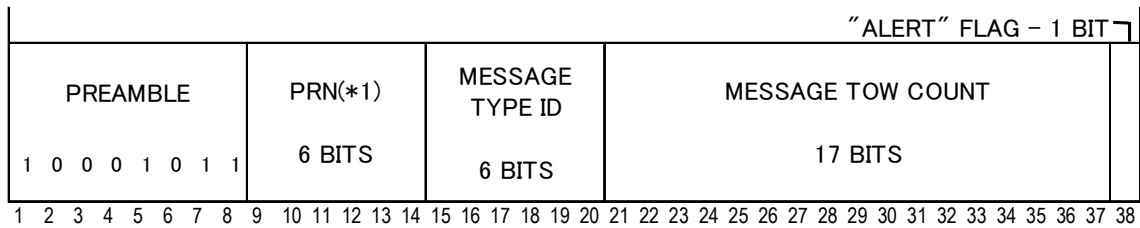
CNAV(L2C,L5)メッセージの各メッセージタイプには、表 4.3.2-1 に示す内容が格納される。

表 4.3.2-1 メッセージタイプ ID と内容の対応

メッセージタイプ ID	内容
10	エフェメリス 1
11	エフェメリス 2
12	QZS Reduced アルマナック
15	テキストメッセージ
30	SV クロック、電離層パラメータ（広域エリア）及び ISC
31	SV クロック及び QZS Reduced アルマナック
32	SV クロック及び地球回転パラメータ
33	SV クロック及び UTC パラメータ
35	SV クロック及び GGTO
37	SV クロック及び QZS Midi アルマナック
61	SV クロック、電離層パラメータ（日本近傍エリア）及び ISC
62	長寿命エフェメリス

4.3.2.2. 共通部

CNAV(L2C,L5)航法メッセージの全てのメッセージタイプには図 4.3.2-1、表 4.3.2-2 に示すパラメータが共通的に含まれる。



(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16 参照。

図 4.3.2-1 CNAV(L2C,L5)メッセージ共通部

表 4.3.2-2 CNAV(L2C,L5)メッセージ共通部のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
Preamble	プリアンブル	-	8	-	-
PRN	PRN 番号(*1)	0-63	6	1	-
Message Type ID	メッセージタイプ ID	0-63	6	1	-
Message TOW Count	メッセージ週内秒カウント	**	17	6	sec
Alert Flag	アラートフラグ	-	1	-	-
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16 参照。

(1) プリアンブル

各メッセージは 8 ビットのプリアンブル (10001011) で始まる。

(2) PRN 番号

当該メッセージを送信している当該 QZS の PRN 番号の下位 6 ビットである。

GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16. 項を参照のこと。

(3) メッセージタイプ ID

当該メッセージのタイプ ID を示す。

(4) メッセージ TOW カウント

当該メッセージの次のメッセージ先頭の週内秒を示す。

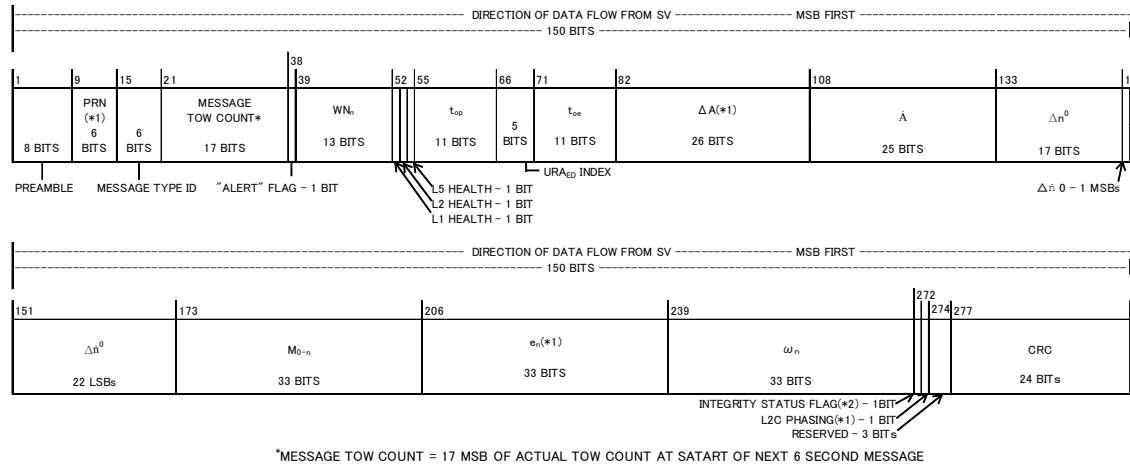
(5) アラートフラグ

ユーザレンジ誤差の劣化やその他の異常により、ユーザへ当該信号が使用できないことを通知するものである。

定義は 5.4.1. 項による。

4.3.2.3. メッセージタイプ 10

メッセージタイプ 10 のデータフォーマットを図 4.3.2-2 に、パラメータ定義を表 4.3.2-3 に示す。



(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.17 参照。

図 4.3.2-2 メッセージタイプ 10：エフェメリス 1

表 4.3.2-3 メッセージタイプ 10 パラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	CNAV(L2C,L5)共通部 (表 4.3.2-2 参照)	-	-	-	-
WN _n	送信週番号	**	13	1	weeks
Signal health (L1/L2/L5)	L1/L2/L5 ヘルス	-	3	1	-
t _{op}	データ予測時刻	604500	11	300	seconds
URA _{ED} Index	仰角依存 URA インデックス	-	5*	-	-
ΔA	エフェメリス (参照時の軌道長半径の相違点) (*1)	**	26*	2 ⁻⁹	meters
A	エフェメリス (軌道長半径の変化率)	**	25*	2 ⁻²¹	meters/sec
Δn ₀	エフェメリス (参照時の計算値との平均動作相違点)	**	17*	2 ⁻⁴⁴	semi-circles/sec
Δṅ ₀	エフェメリス (計算値との平均動作相違点の割合)	**	23*	2 ⁻⁵⁷	semi-circles/sec ²
M _{0-n}	エフェメリス (参照時の平均偏差)	**	33	2 ⁻³²	semi-circles
e _n	エフェメリス (離心率) (*1)	**	33	2 ⁻³⁴	dimensionless
ω _n	エフェメリス (近地点指数)	**	33*	2 ⁻³²	semi-circles
ISF	インテグリティステータスフラグ (*2)	-	1	-	-
L2C Phasing	L2C 位相(*1)	-	1	-	-

(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。

(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.17 参照。

(1) 送信週番号

現在の QZSS 週番号の 8192 の剰余のバイナリ表現である。送信週番号は、毎週の週エポックの開始時に増加する。

(2) 信号ヘルス (L1/L2/L5)

当該衛星が送信している L1,L2,L5 信号のヘルスを示す。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.4.1. 項による。

(3) データ予測時刻

データが予測された時刻を表す。

(4) 仰角依存 URA

仰角依存 URA は同一セットのエフェメリスの有効期間において最大となる時間、かつ最悪地点の SIS レンジ誤差の RMS 値を表す。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.4.3. 項による。

(5) エフェメリス

エフェメリスは当該フィットインターバルにおける地球中心、地球固定座標系 (ECEF : Earth Centered Earth Fixed) での軌道を示すものである。

ユーザアルゴリズムについては 5.6. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.3.2.16. 項を参照のこと。

(6) インテグリティステータスフラグ

当該信号のインテグリティ保証レベルを示すものである。

定義は 5.4.2. 項による。

IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.17. 項を参照のこと。

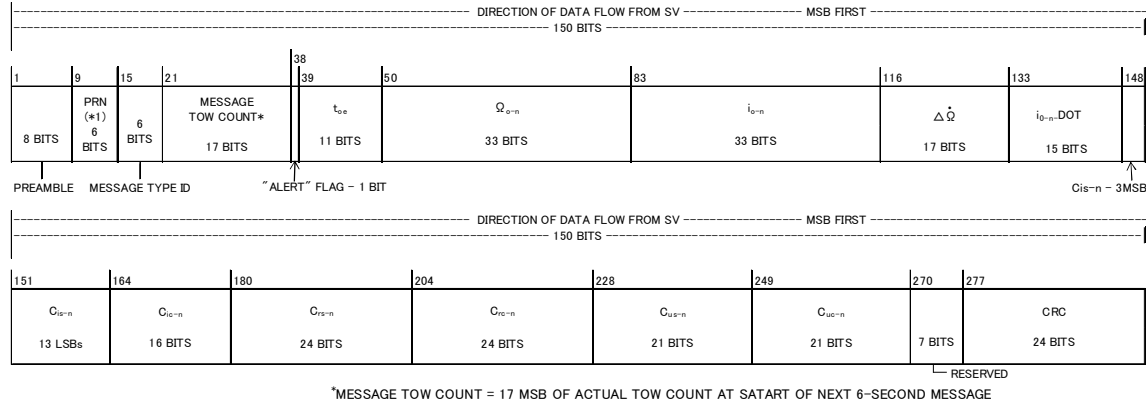
(7) L2C 位相

未使用 (ゼロ 0 固定) である。

GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16. 項を参照のこと。

4.3.2.4. メッセージタイプ 11

メッセージタイプ 11 のデータフォーマットを図 4.3.2-3 に、パラメータ定義を表 4.3.2-4 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.5 参照。

図 4.3.2-3 メッセージタイプ 11：エフェメリス 2

表 4.3.2-4 メッセージタイプ 11 パラメータ定義

項目	内容	有効範囲 **	ビット 数	LSB	単位
-	CNAV(L2C,L5)共通部 (表 4.3.2-2 参照)	-	-	-	-
t_{oe}	エフェメリス (エフェメリスの元期)	604500	11	300	seconds
Ω_{0-n}	エフェメリス (週単位エポックでの軌道面の昇交点赤度)	**	33*	2^{-32}	semi-circles
i_{0-n}	エフェメリス (参照時の傾斜角度)	**	33*	2^{-32}	semi-circles
$\Delta\dot{\Omega}$	エフェメリス (昇交点赤経角度の変化量)	**	17*	2^{-44}	semi-circles/sec
$i_{0-n}\cdot\text{DOT}$	エフェメリス (傾斜角度の変化量)	**	15*	2^{-44}	semi-circles/sec
C_{is-n}	エフェメリス (傾斜角の正弦調波補正項の振幅)	**	16*	2^{-30}	radians
C_{ic-n}	エフェメリス (傾斜角の余弦調波補正項の振幅)	**	16*	2^{-30}	radians
C_{rs-n}	エフェメリス (軌道長半径と正弦補正項の振幅)	**	24*	2^{-8}	meters
C_{rc-n}	エフェメリス (軌道長半径と余弦補正項の振幅)	**	24*	2^{-8}	meters
C_{us-n}	エフェメリス (緯度引数への正弦高調波補正項の振幅)	**	21*	2^{-30}	radians
C_{uc-n}	エフェメリス (緯度引数への余弦高調波補正項の振幅)	**	21*	2^{-30}	radians
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。					
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

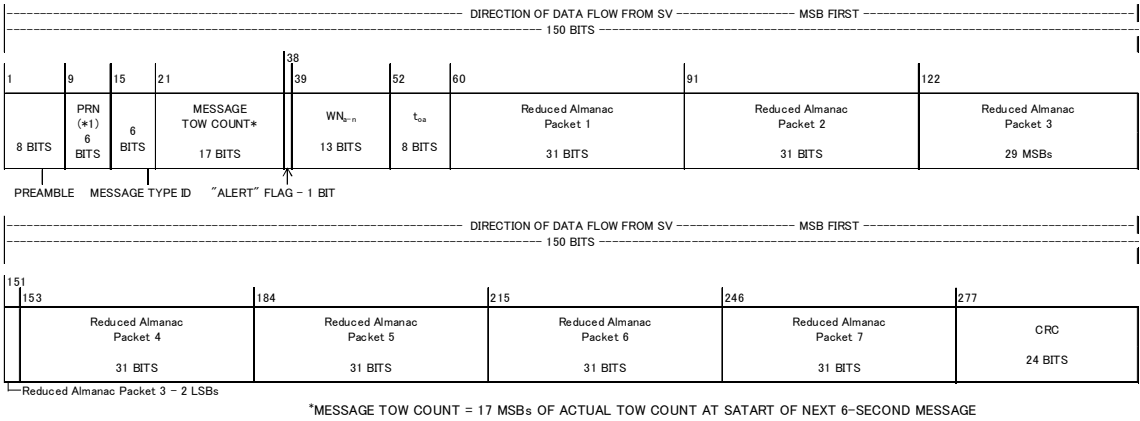
(1) エフェメリス

エフェメリスは当該フィットインターバルにおける地球中心、地球固定座標系 (ECEF : Earth Centered Earth Fixed) での軌道を示すものである。

ユーザアルゴリズムについては 5.6. 項による。

4.3.2.5. メッセージタイプ 12 : QZS Reduced アルマナック

メッセージタイプ 12 のデータフォーマットを図 4.3.2-4 に、パラメータ定義を表 4.3.2-5 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.5 参照。

図 4.3.2-4 メッセージタイプ 12 : Reduced アルマナック

表 4.3.2-5 メッセージタイプ 12 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲 **	ビット数	LSB	単位
-	CNAV(L2C,L5)共通部 (表 4.3.2-2 参照)	-	-	-	-
WN _{a-n}	アルマナック基準週	**	13	1	weeks
t _{oa}	アルマナック基準週内秒	602112	8	2 ¹²	seconds
-	Reduced アルマナックパケット 1	-	31	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 2	-	31	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 3	-	31	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 4	-	31	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 5	-	31	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 6	-	31	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 7	-	31	-	-
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(1) アルマナック基準週

アルマナック基準週内秒に該当する週番号である。
定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.2.2. 項による。

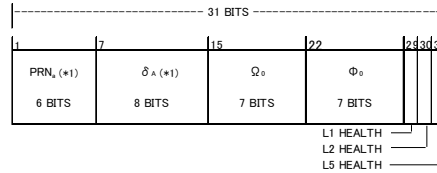
(2) アルマナック基準週内秒

アルマナック基準週内秒である。
定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.2.2. 項による。

(3) Reduced アルマナックパケット

Reduced アルマナックパケット 1～7 には QZS の Reduced アルマナックが格納される。PRN_a 領域における“000000”(B)の 6 ビット値は残りのデータが無効であることを示す。この場合、後続のビットは 1 から始まり交互に 1 とゼロの繰り返し格納される。

各 Reduced アルマナックパケットのデータフォーマットを図 4.3.2-5 に、パラメータ定義を表 4.3.2-6 に示す。



(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16 参照。

図 4.3.2-5 Reduced アルマナックパケット

表 4.3.2-6 Reduced アルマナックパケットのパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
PRN _a	PRN 番号(*1)	**	6	-	-
δ_A	ノミナル軌道長半径との差(*1)	**	8*	2 ⁺⁹	m
Ω_0	週始めにおける昇交点経度	**	7*	2 ⁻⁶	semi-circle
Φ_0	緯度指数	**	7*	2 ⁻⁶	semi-circle
L1 HEALTH	L1 ヘルス	-	1	-	-
L2 HEALTH	L2 ヘルス	-	1	-	-
L5 HEALTH	L5 ヘルス	-	1	-	-

(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。

(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16 参照。

(a) PRN 番号

そのパケットが示す衛星の PRN 番号の下位 6 ビットである。

GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16. 項を参照のこと。

(b) L1/L2/L5 ヘルス

PRN 番号に対応した衛星の L1、L2、L5 信号のヘルスである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.4.1. 項による。

(c) Reduced アルマナックデータ

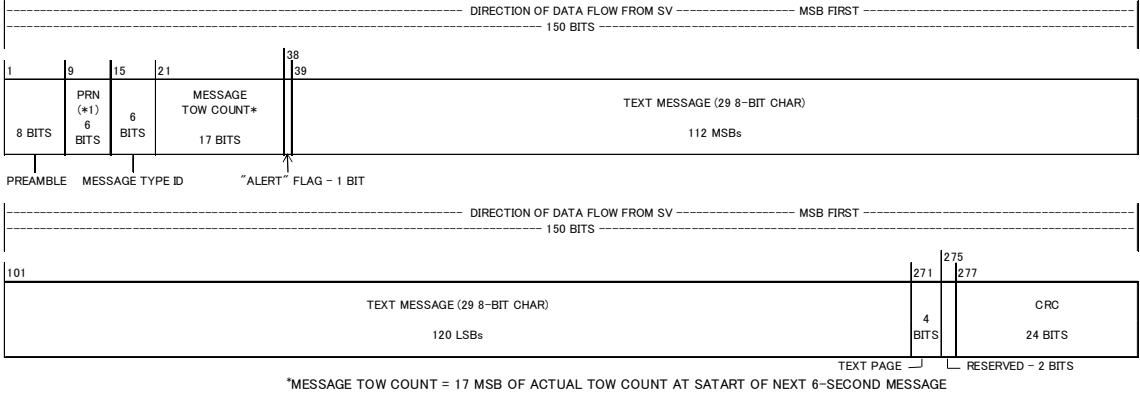
精度の低い、PRN 番号に対応した衛星の軌道パラメータである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.2.2. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.3.2.16. 項を参照のこと。

4.3.2.6. メッセージタイプ 15：テキストメッセージ

メッセージタイプ 15 のデータフォーマットを図 4.3.2-6 に、パラメータ定義を表 4.3.2-7 に示す。



(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.5 参照。

図 4.3.2-6 メッセージタイプ 15：テキストメッセージ

表 4.3.2-7 メッセージタイプ 15 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	CNAV(L2C,L5)共通部 (表 4.3.2-2 参照)	-	-	-	-
Text	テキストメッセージ ASCII 29 文字	-	232	-	-
Text Page	テキストページ	-	4	-	-
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(1) テキストページ

当該テキストメッセージのページ番号を示す。

(2) テキストメッセージ

1 文字が 8 ビットの 29 文字 ASCII 文字列である。

4.3.2.7. メッセージタイプ 30～37 及び 61 共通：SV クロックパラメータ

メッセージタイプ 30～37 及び 61 には SV クロックパラメータが含まれる。データフォーマットを図 4.3.2-7 に、SV クロックパラメータ定義を表 4.3.2-8 に示す。

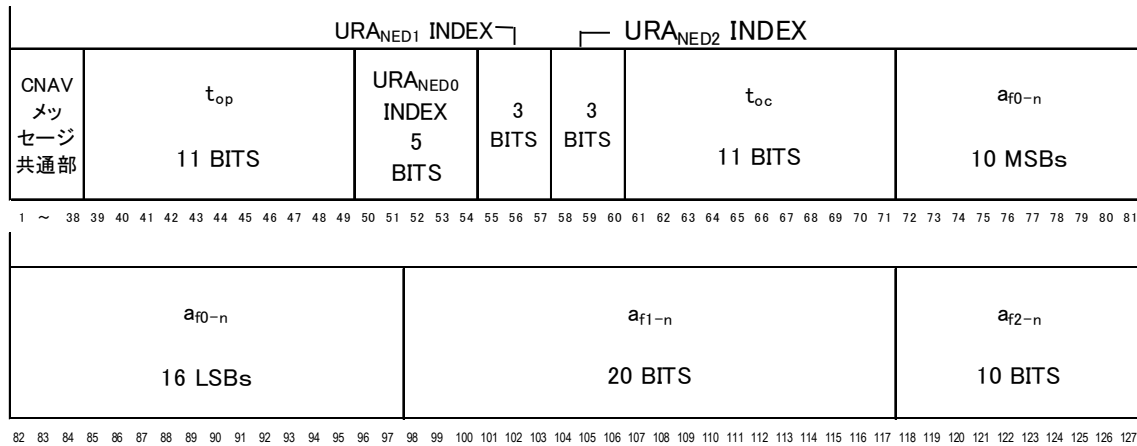


図 4.3.2-7 SV クロックパラメータ

表 4.3.2-8 SV クロックパラメータのパラメータ定義

項目	内容	有効範囲 **	ビット数	LSB	単位
-	CNAV(L2C,L5)共通部(表 4.3.2-2 参照)	-	-	-	-
t_{op}	データ予測時刻 (週内秒)	604500	11	300	seconds
URANED0 Index	仰角非依存 URA インデックス (0 次項)	-	5*	-	-
URANED1 Index	仰角非依存 URA インデックス (1 次項)	-	3	-	-
URANED2 Index	仰角非依存 URA インデックス (2 次項)	-	3	-	-
t_{oc}	SV クロックパラメータ (SV クロックの元期 (週内秒))	604500	11	300	seconds
a_{f0-n}	SV クロックパラメータ (バイアス補正項)	**	26*	2 ⁻³⁵	seconds
a_{f2-n}	SV クロックパラメータ (ドリフトレート補正項)	**	10*	2 ⁻⁶⁰	sec/sec ²
a_{f1-n}	SV クロックパラメータ (ドリフト補正項)	**	20*	2 ⁻⁴⁸	sec/sec
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。 (**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(1) データ予測時刻

データが予測された時刻を表す。

(2) 仰角非依存 URA

仰角非依存 URA は同一セットの SV クロックの有効期間において、それぞれの時刻における最悪地点の SIS レンジ誤差の RMS 値を表す。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.4.3. 項による。

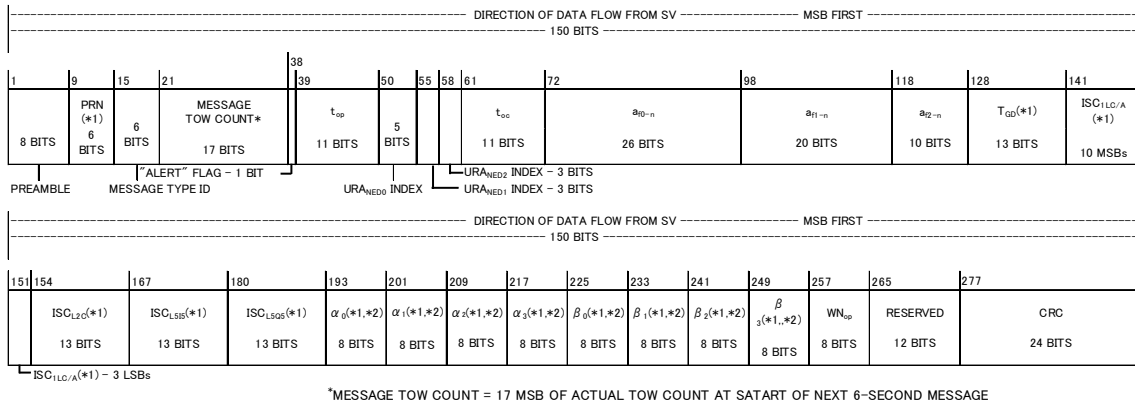
(3) SV クロックパラメータ

ユーザが SV クロックオフセットを補正するための SV クロックパラメータである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.5. 項による。

4.3.2.8. メッセージタイプ 30：クロック、電離層（広域エリア）及び群遅延パラメータ

メッセージタイプ 30 のデータフォーマットを図 4.3.2-8 に、パラメータ定義を表 4.3.2-9 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.5 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.6 参照。

図 4.3.2-8 メッセージタイプ 30：クロック, IONO & 群遅延

表 4.3.2-9 メッセージタイプ 30 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	SV クロックパラメータ（表 4.3.2-8 参照）	-	-	-	-
T _{GD}	群遅延パラメータ(※1) (SV 時刻と L1C/A 間の群遅延)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
ISC _{L1C/A}	群遅延パラメータ (L1C/A-L1C/A 間の群遅延 (0.0 固定)) (※1)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
ISC _{L2C}	群遅延パラメータ (L1C/A-L2C 間の群遅延) (※1)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
ISC _{L5I5}	群遅延パラメータ (L1C/A-L5I5 間の群遅延) (※1)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
ISC _{L5Q5}	群遅延パラメータ (L1C/A-L5Q5 間の群遅延) (※1)	**	13*	2 ⁻³⁵	sec
α ₀	電離層パラメータ(※1)(※2)	**	8*	2 ⁻³⁰	sec
α ₁	電離層パラメータ(※1)(※2)	**	8*	2 ⁻²⁷	sec/semi-circle
α ₂	電離層パラメータ(※1)(※2)	**	8*	2 ⁻²⁴	sec/semi-circle ²
α ₃	電離層パラメータ(※1)(※2)	**	8*	2 ⁻²⁴	sec/semi-circle ³
β ₀	電離層パラメータ(※1)(※2)	**	8*	2 ⁺¹¹	sec
β ₁	電離層パラメータ(※1)(※2)	**	8*	2 ⁺¹⁴	sec/semi-circle
β ₂	電離層パラメータ(※1)(※2)	**	8*	2 ⁺¹⁶	sec/semi-circle ²
β ₃	電離層パラメータ(※1)(※2)	**	8*	2 ⁺¹⁶	sec/semi-circle ³
WN _{op}	データ予測時刻 (週番号)		8	1	weeks

(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。
 (**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.17 参照。

(1) 群遅延パラメータ

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.9. 項による。

なお、各パラメータに対応するビット列が"1000000000000"(B)の場合は当該群遅延パラメータが使用できないことを示す。

GPS と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.3.2.16. 項を参照のこと。

(2) 電離層パラメータ

電離層パラメータは L1C/A 信号、L1C 信号、L2C 信号、あるいは L5 信号いずれかだけを利用するユーザが電離層遅延計算の為に利用するものである。

メッセージタイプ 30 により送信されるパラメータは 5.10.3. 項に示す広域エリアにて使用可能なパラメータである。

ユーザアルゴリズムについては 5.10. 項による。

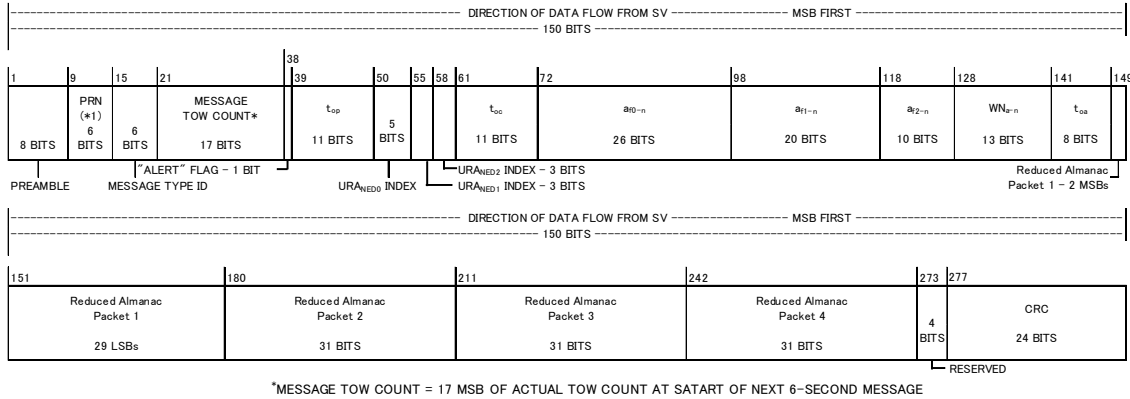
GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16. 及び 4.3.2.17. 項を参照のこと。

(3) データ予測時刻（週番号）

データが予測された週を表す。

4.3.2.9. メッセージタイプ 31：クロック&Reduced アルマナック

メッセージタイプ 31 のデータフォーマットを図 4.3.2-9 に、パラメータ定義を表 4.3.2-10 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.5 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.6 参照。

図 4.3.2-9 メッセージタイプ 31：クロック & Reduced アルマナック

表 4.3.2-10 メッセージタイプ 31 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲 **	ビット数	LSB	単位
-	SV クロックパラメータ (表 4.3.2-8 参照)	-	-	-	-
WN_{a-n}	アルマナック基準週	**	13	1	weeks
t_{oa}	アルマナック基準週内秒	602112	8	2^{12}	seconds
-	Reduced アルマナックパケット 1	-	31	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 2	-	31	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 3	-	31	-	-
-	Reduced アルマナックパケット 4	-	31	-	-
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(1) アルマナック基準週

アルマナック基準週内秒に該当する週番号である。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.2.2. 項による。

(2) アルマナック基準週内秒

アルマナック基準週内秒である。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.2.2. 項による。

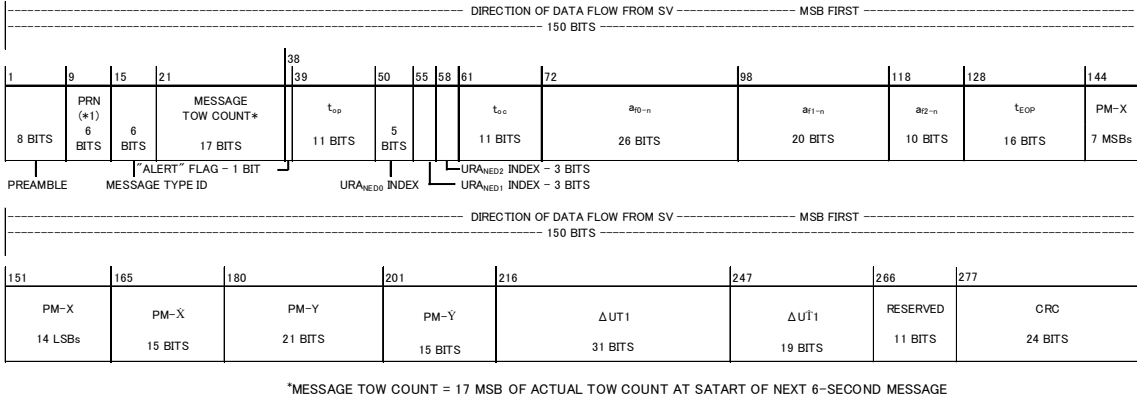
(3) Reduced アルマナックパケット

Reduced アルマナックパケット 1~4 には QZS の Reduced アルマナックが格納される。

各 Reduced アルマナックパケットのパラメータ定義は 4.3.2.5. (3) と同一である。

4.3.2.10. メッセージタイプ 32：クロック&地球回転パラメータ

メッセージタイプ 32 のデータフォーマットを図 4.3.2-10 に、パラメータ定義を表 4.3.2-11 に示す。



(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.5 参照。

図 4.3.2-10 メッセージタイプ 32：クロック & EOP

表 4.3.2-11 メッセージタイプ 32 のパラメータ定義

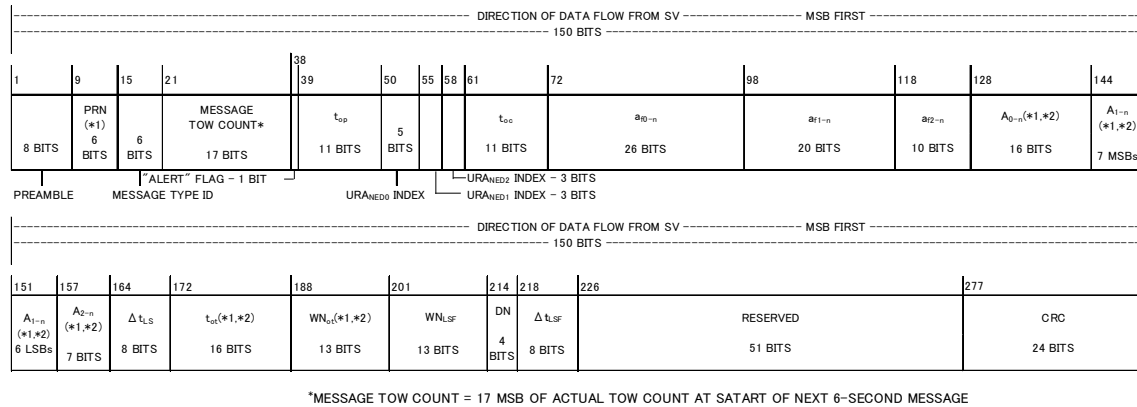
項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	SV クロックパラメータ (表 4.3.2-8 参照)	-	-	-	-
t_{EOP}	地球回転パラメータ (地球回転パラメータの元期)	0-604784	16	2^4	seconds
PM_X	地球回転パラメータ (元期における X 軸の極運動バイアス)	+/-1	21*	2^{-20}	arc-seconds
PM_Ẋ	地球回転パラメータ (元期における X 軸の極運動レート)	+/-7.8125e-3	15*	2^{-21}	arc-seconds/day
PM_Y	地球回転パラメータ (元期における Y 軸の極運動バイアス)	+/-1	21*	2^{-20}	arc-seconds
PM_Ẏ	地球回転パラメータ (元期における Y 軸の極運動レート)	+/-7.8125e-3	15*	2^{-21}	arc-seconds/day
$\Delta UT1$	地球回転パラメータ (元期における UT1-UTC の差)	+/-64	31*	2^{-24}	seconds
$\Delta \dot{UT1}$	地球回転パラメータ (元期における UT1-UTC の差のレート)	+/-7.8125e-3	19*	2^{-25}	seconds/day
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。 (**) Ω_{0-n} は、赤経の割合で参照時へ伝搬される週エポック (Ω_{0-w})での赤経角度である。					

(1) 地球回転パラメータ

ECEF から ECI への座標変換に用いるパラメータである。
定義及びユーザアルゴリズムについては 5.14. 項による。

4.3.2.11. メッセージタイプ 33：クロック&UTC パラメータ

メッセージタイプ 33 のデータフォーマットを図 4.3.2-11 に、パラメータ定義を表 4.3.2-12 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.5 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.6 参照。

図 4.3.2-11 メッセージタイプ 33：クロック&UTC

表 4.3.2-12 メッセージタイプ 33 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	SV クロックパラメータ (表 4.3.2-8 参照)	-	-	-	-
A _{0-n}	UTC パラメータ (UTC と QZSS 間のバイアス項) (※1)(※2)	**	16*	2 ⁻³⁵	seconds
A _{1-n}	UTC パラメータ (UTC と QZSS 間のドリフト項) (※1)(※2)	**	13*	2 ⁻⁵¹	sec/sec
A _{2-n}	UTC パラメータ (UTC と QZSS 間のドリフトレート項) (※1)(※2)	**	7*	2 ⁻⁶⁸	sec/sec ²
Δt _{LS}	UTC パラメータ (現在又は過去の閏秒)	**	8*	1	seconds
t _{tot}	UTC パラメータ (UTC パラメータの元期 (週内秒)) (※1)(※2)	0-604784	16*	2 ⁺⁴	seconds
WN _{ot}	UTC パラメータ (UTC パラメータの週番号) (※1)(※2)	**	13	1	weeks
WN _{LSF}	UTC パラメータ (閏秒が更新される週番号)	**	13	1	weeks
DN	UTC パラメータ (閏秒が更新される日番号)	**	4**	1	days
Δt _{LSF}	UTC パラメータ (更新後又は現在の閏秒)	**	8*	1	seconds
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。					
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.17 参照。

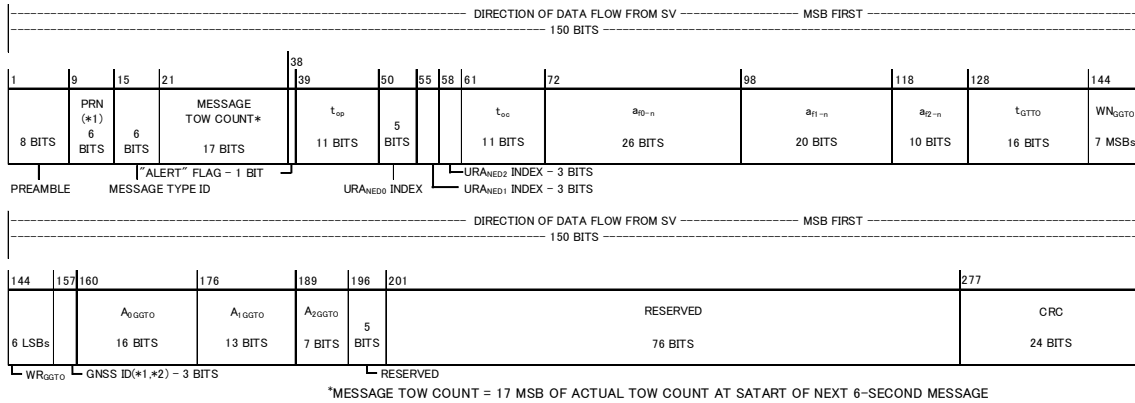
(1) UTC パラメータ

QZSS と UTC のモジュロ 1 秒のオフセット及び閏秒に関するパラメータである。定義及びユーザアルゴリズムについては 5.13. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.3.2.16. 及び 4.3.2.17. 項を参照のこと。

4.3.2.12. メッセージタイプ 35：クロック&QZSS/GNSS 時刻オフセット

メッセージタイプ 35 のデータフォーマットを図 4.3.2-12 に、パラメータ定義を表 4.3.2-13 に示す。



(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.5 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.6 参照。

図 4.3.2-12 メッセージタイプ 35：クロック&GGTO

表 4.3.2-13 メッセージタイプ 35 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	SV クロックパラメータ (表 4.3.2-8 参照)	-	-	-	-
t _{GGTO}	週のタイムデータ参照時間	604784	16	2 ⁴	seconds
WN _{GGTO}	タイムデータ参照週数	**	13	1	weeks
GNSS ID	GNSS Type ID(*1)(*2)	-	3	-	see text
A _{0GGTO}	GNSS 時刻系と相対的な GPS 時刻系のバイアス係数	**	16*	2 ⁻³⁵	seconds
A _{1GGTO}	GNSS 時刻系と相対的な GPS 時刻系のドリフト係数	**	13*	2 ⁻⁵¹	sec/sec
A _{2GGTO}	GNSS 時刻系と相対的な GPS 時刻系のドリフト率補正係数	**	7*	2 ⁻⁶⁸	sec/sec ²
(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。 (**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。					

(*1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16 参照。

(*2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.17 参照。

(1) QZSS/GNSS 時刻オフセット

GPS/GNSS 時刻オフセット(GGTO)を示すものである。

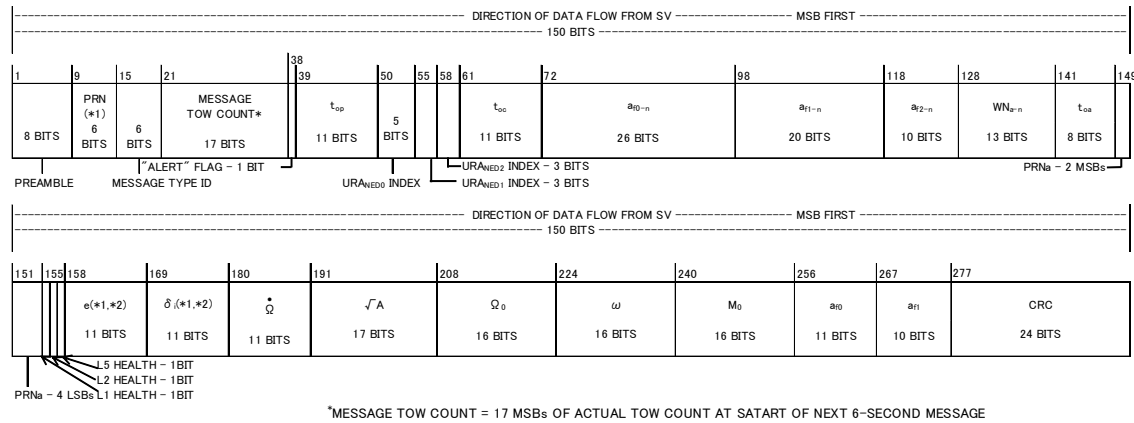
定義及びユーザアルゴリズムについては 5.12. 項による。

ただし、QZS の SV クロックパラメータは、既に GPST を基準にしたものである
ので、QZSST と GPST との差を示すこの値はゼロである。

GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.3.2.16. 及び 4.3.2.17. 項を参照のこと。

4.3.2.13. メッセージタイプ 37：クロック&Midi アルマナック

メッセージタイプ 37 のデータフォーマットを図 4.3.2-12 に、パラメータ定義を表 4.3.2-14 に示す。



(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.5 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.6 参照。

図 4.3.2-13 メッセージタイプ 37：クロック&Midi アルマナック

表 4.3.2-14 メッセージタイプ 37 のパラメータ定義

項目	内容	有効範囲**	ビット数	LSB	単位
-	SV クロックパラメータ (表 4.3.2-8 参照)	-	-	-	-
WN _{a-n}	Midi アルマナック (アルマナックの元期 (週番号))	**	13	1	weeks
t _{oa}	Midi アルマナック (アルマナックの元期 (週内秒))	0-6021 12	8	2 ⁺¹²	sec
PRN _a	アルマナック PRN 番号	**	6	1	-
L1 HEALTH	L1 ヘルス	-	1	-	-
L2 HEALTH	L2 ヘルス	-	1	-	-
L5 HEALTH	L5 ヘルス	-	1	-	-
e	Midi アルマナック (基準離心率との差) (*1) (*2)	**	11	2 ⁻¹⁶	-
δ _i	Midi アルマナック (基準軌道傾斜角との差) (*1) (*2)	**	11*	2 ⁻¹⁴	semi-circle
Ω	Midi アルマナック (昇交点赤経の変化率)	**	11*	2 ⁻³³	semi-circle/sec
√A	Midi アルマナック (軌道長半径の平方根)	**	17	2 ⁻⁴	m ^{1/2}
Ω ₀	Midi アルマナック (週始めにおける昇交点経度)	**	16*	2 ⁻¹⁵	semi-circle
ω	Midi アルマナック (近地点引数)	**	16*	2 ⁻¹⁵	semi-circle
M ₀	Midi アルマナック (元期における平均近点角)	**	16*	2 ⁻¹⁵	semi-circle
a ₀	Midi アルマナック (SV クロックのバイアス補正項)	**	11*	2 ⁻²⁰	sec
a ₁	Midi アルマナック (SV クロックのドリフト補正項)	**	10*	2 ⁻³⁷	sec/sec

(*)ビット数の*は MSB を符号ビットとする 2 の補数で表現することを示す。
(**)有効範囲の**はビット数と LSB で表現できる最大範囲が有効範囲であることを示す。

(※1) GPS と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.16 参照。

(※2) IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータである。詳細は 4.3.2.17 参照。

(1) Midi アルマナック

精度の低い、衛星の軌道及び SV クロックパラメータである。

定義及びユーザアルゴリズムについては 5.7.2.1. 項による。

GPS と定義が異なるパラメータであり、IS-QZSS ver1.5 と定義が異なるパラメータがある。詳細は 4.3.2.16. 及び 4.3.2.17. 項を参照のこと。

4.3.2.14. メッセージタイプ 61：クロック、電離層（日本近傍エリア）及び群遅延パラメータ

メッセージタイプ 61 のパラメータ定義は表 4.3.2-9 に示す定義と同一である。

メッセージタイプ 61 により送信されるパラメータは 5.10.3. 項に示す日本近傍エリアにて使用可能なパラメータである。

4.3.2.15. メッセージタイプ 62：長寿命エフェメリス TBD

4.3.2.16. GPS との差異（参考）

2.2 参考文献(1)及び(2)に規定される GPS の定義と異なるパラメータを表 4.3.2-15 に示す。

表 4.3.2-15 GPS と定義が異なるパラメーター一覧（CNAV(L2C,L5)メッセージ）

メッセージ タイプ ID	パラメータ	GPS の定義	QZSS の定義
共通	PRN	GPS 衛星の PRN 番号	QZS の PRN 番号の下位 6 ビット
10	エフェメリス (ΔA)	基準軌道長半径(A_{REF})との差 $A_{REF}=26\,559\,710[m]$	基準軌道長半径(A_{REF})との差 $A_{REF}=42\,164\,200[m]$
	エフェメリス (e_a)	エフェメリスの離心率 パラメータ範囲の上限 0.03	エフェメリスの離心率 パラメータ範囲を制限しない。
	L2C Phasing	L2C と L2P の位相関係	未使用 "0"(B)固定
30	TGD	SV 時刻と L1P(Y)時刻間の群遅延	SV 時刻と L1C/A 時刻間の群遅延
	ISCL1C/A	L1P(Y)-L1C/A 間の群遅延	L1C/A-L1C/A 間の群遅延
	ISCL2C	L1P(Y)-L2C 間の群遅延	L1C/A-L2C 間の群遅延
	ISCL515	L1P(Y)-L5I5 間の群遅延	L1C/A-L5I5 間の群遅延
	ISCL5Q5	L1P(Y)-L5Q5 間の群遅延	L1C/A-L5IQ 間の群遅延
	電離層パラメータ ($a_0, a_1, a_2, a_3, b_0, b_1, b_2, b_3$)	対象領域は地球全域	対象領域は日本近傍エリアまたは広域エリア
12 31	Reduced アルマナック (PRN)	GPS 衛星の PRN 番号	QZS の PRN 番号の下位 6 ビット
	Reduced アルマナック (δA)	基準軌道長半径(A_{REF})との差 $A_{REF}=26\,559\,710[m]$	基準軌道長半径(A_{REF})との差 $A_{REF}=42\,164\,200[m]$
	Reduced アルマナックの前提条件 (e)	離心率 $e=0[-]$	離心率 $e=0.075[-](QZO)$ $e=0[-](GEO)$
	Reduced アルマナックの前提条件 (i)	軌道傾斜角 $i=55[deg]$	軌道傾斜角 $i=43[deg](QZO)$ $i=0[deg](GEO)$
	Reduced アルマナックの前提条件 ($\dot{\Omega}$)	昇交点赤経の時間変化率 $\dot{\Omega}=2.6 \times 10^{-9}[sc/s]$	昇交点赤経の時間変化率 $\dot{\Omega}=8.7 \times 10^{-10}[sc/s](QZO)$ $\dot{\Omega}=0[sc/s](GEO)$
	Reduced アルマナックの前提条件 (ω)	近地点引数 $\omega=0[deg]$	近地点引数 $\omega=270[deg](QZO)$ $\omega=0[deg](GEO)$
33	UTC パラメータ ($A_{0-n}, A_{1-n}, A_{2-n}, t_{ot}, WNI$)	UTC(USNO)と GPST の関係	UTC(NICT)と QZSST の関係
35	GNSS 時刻オフセット	GPS 時刻と他 GNSS 時刻の関係	QZSS 時刻と他 GNSS 時刻の関係
	GNSS ID	GNSS 時刻オフセットパラメータが示す GNSS の ID。 "000"(B):N/A "001"(B):Galileo "010"(B):GLONASS "011~111"(B):予備	GNSS 時刻オフセットパラメータが示す GNSS の ID。 "000"(B):N/A "001"(B):Galileo "010"(B):GLONASS "011"(B):GPS "100~111"(B):予備
37	Midi アルマナック (e)	離心率	基準離心率(e_{REF})との差分 $e_{REF}=0.06[-](QZO)$ $e_{REF}=0[-](GEO)$
	Midi アルマナック (δi)	基準軌道傾斜角(i_0)との差 $i_0=0.3[semi-circles]$	基準軌道傾斜角(i_{REF})との差 $i_{REF}=0.25[semi-circles](QZO)$ $i_{REF}=0[semi-circles](GEO)$

4.3.2.17. IS-QZSS Ver.1.5 との差異（参考）

2.2 参考文書(4)に規定される定義と異なるパラメータを表 4.3.2-16 に示す。

表 4.3.2-16 IS-QZSS Ver1.5 と定義が異なるパラメータ一覧（CNAV(L2C,L5)メッセージ）（1/2）

メッセージ タイプ ID	パラメータ	Block I		Block II
		運用移管前 (IS-QZSS Ver1.5)	運用移管後	
10	ISF	未使用(0 固定)	インテグリティステータスフラグ (1:ON、0:OFF) (TBD)	インテグリティステータスフラグ (1:ON、0:OFF)
13	SV クロック補正データ	SV クロック補正データ	本メッセージは送信しない	左記と同じ
14	エフェメリス補正データ	エフェメリス補正データ	本メッセージは送信しない	左記と同じ
28	Reduced アルマナックデータ (GPS 再送信)	GPS (CNAV) の再送信	本メッセージは送信しない	左記と同じ
30	電離層パラメータ ($\alpha_{0\sim 3}, \beta_{0\sim 3}$)	対象領域は日本近傍の実験領域	対象領域は広域エリア	左記と同じ
31	PRN 番号	PRN 番号を示す 6 ビットが "111111"(B) の場合、有効な Reduced アルマナックが格納され ていないことを示す。	PRN 番号を示す 6 ビットが "000000"(B) の場合、有効な Reduced アルマナックが格納され ていないことを示す。 (TBD)	PRN 番号を示す 6 ビットが "000000"(B) の場合、有効な Reduced アルマナックが格納され ていないことを示す。
	Reduced アルマナックの前提条 件(e)	離心率 $e=0.075[-]$	離心率 $e=0.075[-](QZO)$ $e=0[-](GEO)$	左記と同じ
	Reduced アルマナックの前提条 件(i)	軌道傾斜角 $i=43[deg]$	軌道傾斜角 $i=43[deg](QZO)$ $i=0[deg](GEO)$	左記と同じ
	Reduced アルマナックの前提条 件($\dot{\Omega}$)	昇交点赤経の時間変化率 $\dot{\Omega}=-8.7\times 10^{-10}[sc/s]$	昇交点赤経の時間変化率 $\dot{\Omega}=-8.7\times 10^{-10}[sc/s](QZO)$ $\dot{\Omega}=0[sc/s](GEO)$	左記と同じ
	Reduced アルマナックの前提条 件(ω)	近地点引数 $\omega=270[deg]$	近地点引数 $\omega=270[deg](QZO)$ $\omega=0[deg](GEO)$	左記と同じ
33	UTC パラメータ ($A_{0-n}, A_{1-n}, A_{2-n}, tot, WN_t$)	UTC(NICT)と GPST の関係	UTC(NICT)と QZSST の関係	左記と同じ
34	補正データ	SV クロック補正データ、及びエ フェメリス補正データ	本メッセージは送信しない。	左記と同じ
35	GNSS 時刻オフセット	GPS 時刻と他 GNSS 時刻の関係	QZSS 時刻と他 GNSS 時刻の関係	左記と同じ
	GNSS ID	GNSS 時刻オフセットパラメータ が示す GNSS の ID "000"(B):N/A "001"(B):Galileo "010"(B):GLONASS "011"(B):QZSS "100~111"(B):予備	GNSS 時刻オフセットパラメータ が示す GNSS の ID "000"(B):N/A "001"(B):Galileo "010"(B):GLONASS "011"(B):GPS "100~111"(B):予備	左記と同じ

表 4.3.2-17 IS-QZSS Ver1.5 と定義が異なるパラメーター一覧 (CNAV(L2C,L5)メッセージ) (2/2)

メッセージ タイプ ID	パラメータ	Block I		Block II
		運用移管前 (IS-QZSS Ver1.5)	運用移管後	
37	Midi アルマナック (e)	基準離心率(e_{REF})との差分 $e_{REF}=0.06[-]$	基準離心率(e_{REF})との差分 $e_{REF}=0.06[-](QZO)$ $e_{REF}=0[-](GEO)$	左記と同じ
	Midi アルマナック (δi)	基準軌道傾斜角(i_{REF})との差 $i_{REF}=0.25[semi-circles]$	基準軌道傾斜角(i_{REF})との差 $i_{REF}=0.25[semi-circles](QZO)$ $i_{REF}=0[semi-circles](GEO)$	左記と同じ
46	電離層パラメータ (GPS 再送信)	GPS 送信パラメータの再送信	本メッセージは送信しない。	左記と同じ
49	UTC パラメータ (GPS 再送信)	GPS 送信パラメータの再送信	本メッセージは送信しない。	左記と同じ
51	GGTO (GPS 再送信)	GPS 送信パラメータの再送信	本メッセージは送信しない。	左記と同じ
53	Midi アルマナック (GPS 再送信)	GPS 送信パラメータの再送信	本メッセージは送信しない。	左記と同じ
61	電離層パラメータ	予備のメッセージタイプ ID。 本メッセージは送信しない。	電離層パラメータ (日本近傍エリア) (TBD)	電離層パラメータ (日本近傍エリア)
62	長寿命エフェメリス	予備のメッセージタイプ ID。 本メッセージは送信しない。	長寿命エフェメリス (TBD)	長寿命エフェメリス

5. ユーザアルゴリズム

5.1. 時刻系

衛星測位サービスでは、以下に示す QZSS 時刻系（QZSST と呼ぶ）をシステム時刻系とする。

(1) 定義

(a) 1 秒の長さ

QZSST の 1 秒の長さは TAI と同一とする。

(b) TAI とのオフセット

QZSST は TAI よりも 19 秒遅らせる。

(c) QZSST の週番号の起点

QZSST の週番号の起点は、GPS 時刻系（GPST）と同じ 1980 年 1 月 6 日午前 0 時（UTC）とする。

(2) 航法メッセージ基準時刻

QZS が送信する SV クロックパラメータや平均運動、UTC パラメータ等の時刻に関する関数として表現されるパラメータで使用する時刻は QZSST を基準として表現する。

5.2. 座標系

衛星測位サービスの基準座標系を以下に示す。

(1) 定義

- ・ 原点：地球質量中心
- ・ Z 軸：IERS の極方向
- ・ X 軸：IERS のグリニッジ子午線と赤道との交点方向
- ・ Y 軸：右手系地心固定座標系をなす方向

5.3. 定数

5.3.1. 光速

小文字の"**c**"で表記する。その値は、 $c = 299792458[m/s]$ である。

5.3.2. 円周率

ギリシャ文字の" **π** "で表記する。その値は、 $\pi = 3.1415926535898$ である。

5.3.3. 地球自転角速度

ギリシャ文字の" **$\dot{\Omega}_e$** "で表記する。

その値は、 $\dot{\Omega}_e = 7.2921151467 \times 10^{-5} [rad/s]$ である。

5.3.4. 地球重力定数

ギリシャ文字の" **μ** "で表記する。

その値は、 $\mu = 3.986005 \times 10^{14} [m^3/s^2]$ である。

5.3.5. Semi-Circle

1[semi-circle]が 5.3.2. 項の円周率 **π** [rad]である。

5.4. ヘルス及びインテグリティ

5.4.1. ヘルス及びアラートフラグ

QZS が送信するヘルス及びアラートフラグは各種信号の健康状態を示す。送信するヘルス及びアラートフラグの種別と定義を表 5.4.1-1 に示す。また、それぞれのヘルス及びアラートフラグとそれが含まれる信号の対応を表 5.4.1-2 に示す。

1 ビットで表現されるアラートフラグ、L1 ヘルス、L2 ヘルス、L5 ヘルス、L1C ヘルスはユーザレンジ誤差の劣化やその他の異常により、ユーザへ当該信号が使用できないことを示す。それらが"1"である時は、当該信号が以下のいずれかの状況であることを示している。

- ・ サービスが停止している
- ・ SIS-URE がサブフレーム 1 に含まれる URA インデックスを使って計算されるインテグリティ保証レベルより悪い
- ・ SIS-URE が 9.65[m] よりも悪い
- ・ 何らかの異常がある

この場合に当該 QZS 信号をユーザが使用する時は、ユーザ自身のリスクで使用する事が求められる。

ヘルスはエフェメリスと共に送信されるものとアルマナックと共に送信されるものが存在するが、アルマナックと共に送信されるヘルスは更新頻度が低く、エフェメリスと共に送信されるヘルスは更新頻度が高い。したがって、アルマナックと共に送信されるヘルスは実際の信号の状態、及びエフェメリスと共に送信されるヘルスと一致しないことがあるため、アルマナックと共に送信されるヘルスとエフェメリスと共に送信されるヘルスが一致しない場合は、エフェメリスと共に送信されるヘルスを利用することを推奨する。

LNAV(L1C/A)のアルマナックのみに付随する3ビットヘルスはL1C/A信号の状態をより詳細に示したものであり、表 5.4.1-3 に示す定義である。

表 5.4.1-1 ヘルス及びアラートフラグの種別と定義

項目	ビット数	定義
Alert Flag	1	送信されている信号の健康状態を 1 ビットで表現したもの
3bit Health	3	L1C/A 信号の健康状態を 3 ビットで表現したもの
L1 Health	1	L1C/A 信号の健康状態を 1 ビットで表現したもの
L2 Health	1	L2C 信号の健康状態を 1 ビットで表現したもの
L5 Health	1	L5 信号の健康状態を 1 ビットで表現したもの
L1C Health	1	L1C 信号の健康状態を 1 ビットで表現したもの

表 5.4.1-2 ヘルス及びアラートフラグと含まれる信号の対応

項目	LNAV(L1C/A)	CNAV(L2C,L5)	CNAV2(L1C)
Alert Flag	全てのサブフレーム	全てのメッセージタイプ	-
3bit Health	Almanac	-	-
L1 Health	Almanac DataID="11"(B),SVID =51	Ephemeris Mid Almanac Reduced Almanac	Midi Almanac Reduced Almanac
L2 Health	Almanac DataID="11"(B),SVID =51	Ephemeris Mid Alm Reduced Almanac	Midi Almanac Reduced Almanac
L5 Health	Almanac DataID="11"(B),SVID =51	Ephemeris Mid Almanac Reduced Almanac	Midi Almanac Reduced Almanac
L1C Health	Almanac DataID="11"(B),SVID =51	-	Ephemeris

表 5.4.1-3 3 ビットヘルスの定義

1 ビット目	2 ビット目	3 ビット目	内容
0	0	0	全データが健全
0	0	1	パリティ異常
0	1	0	TLM/HOW フォーマット異常
0	1	1	TOW 異常
1	0	0	サブフレーム 1,2,3 の何れかが異常
1	0	1	サブフレーム 4,5 の何れかが異常
1	1	0	全てのアップロードデータが異常
1	1	1	TLM/HOW を含む全てのデータが異常

5.4.2. インテグリティステータスフラグ

LNAV(L1C/A)、CNAV2(L1C)及びCNAV(L2C,L5)の全メッセージから送信されるインテグリティステータスフラグ (ISF) は、該信号のインテグリティ保証レベルを 1 ビットで示すものである。

ISF の値により、瞬時の SIS-URE がエフェメリス及び SV クロックパラメータの精度を示す URA 送信値から計算される NTE (Not-To-Exceed) を超える確率、及び警報時間 (Time-To-Alert) が以下に示すように異なる。

[ISF ON (“1”) の場合]

- $NTE(※1)=5.73 \times URA$
- $TTA=5.2\text{sec}$
- $HMI \text{ 確率}(※2)=1 \times 10^{-8}/h$ 以下

[ISF OFF (“0”) の場合]

- $NTE=4.42 \times URA$
- $TTA=5.2\text{sec}$
- $HMI \text{ 確率}(※2)=1 \times 10^{-5}/h$ 以下

(※1)NTE:Not-To-Exceed Tolerance

(※2)TTA 時間内の警報なしに、SIS-URE が NTE を超える確率。

上記 URA は 5.4.3. 項による。

5.4.3. URA インデックス

URA インデックスは当該衛星のユーザレンジ精度（URA：User Range Accuracy）を示すものである。

LNAV(L1C/A)と CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)とでパラメータの定義が異なる。以下にそれぞれを示す。

5.4.3.1. LNAV(L1C/A)

LNAV(L1C/A)メッセージから送信されるユーザレンジ精度 (URA: User Range Accuracy) の値は同一セットのエフェメリス及びクロックの有効期間において最大となる時間、かつ最悪地点の SIS レンジ誤差の RMS 値を表す。LNAV(L1C/A)の URA の更新時はエフェメリスと同様に IODE もカウントアップさせる。

URA はユーザレンジ誤差の Signal-In-Space 成分を含むこととし、以下の要素が含まれる。つまり、ここには 1 周波ユーザにおける電離層モデル誤差は含まない。

- ・ 衛星クロック誤差
- ・ エフェメリス誤差
- ・ TGD 及び ISC 誤差

URA のパラメータを表 5.4.3-1 に示す。

表 5.4.3-1 LNAV(L1C/A)の URA パラメータ

項目	内容	単位
URA INDEX	URA インデックス	-

URA と URA インデックスの関係は以下の表の通りである。

表 5.4.3-2 URA インデックス

URA インデックス	URA (m)
0	$0.00 < \text{URA} \leq 2.40$
1	$2.40 < \text{URA} \leq 3.40$
2	$3.40 < \text{URA} \leq 4.85$
3	$4.85 < \text{URA} \leq 6.85$
4	$6.85 < \text{URA} \leq 9.65$
5	$9.65 < \text{URA} \leq 13.65$
6	$13.65 < \text{URA} \leq 24.00$
7	$24.00 < \text{URA} \leq 48.00$
8	$48.00 < \text{URA} \leq 96.00$
9	$96.00 < \text{URA} \leq 192.00$
10	$192.00 < \text{URA} \leq 384.00$
11	$384.00 < \text{URA} \leq 768.00$
12	$768.00 < \text{URA} \leq 1536.00$
13	$1536.00 < \text{URA} \leq 3072.00$
14	$3072.00 < \text{URA} \leq 6144.00$
15	$6144.00 < \text{URA}$ 又は無効

各 URA インデックスを N とすると、そこから得られるノミナルの URA 値 $X(m)$ は以下によって計算される。

$$0 \leq N \leq 6 \text{ の場合、 } X = 2^{(1+N/2)}$$

$$6 \leq N \leq 15 \text{ の場合、 } X = 2^{(N-2)}$$

$N=15$ の場合、URA の予測値がない。ユーザは自らのリスクで当該衛星を用いることが要求される。

また、 $N=1,3,5$ の場合、 X はそれぞれ、2.8, 5.7, 11.3m に丸める。

5.4.3.2. CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)

CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)では、URA はユーザから見た衛星の仰角に依存した仰角依存 URA と仰角に依存しない仰角非依存 URA から構成される。

時刻 t 、仰角 El における URA は次式による。

$$URA(t, El) = \sqrt{(URA_{ED} \cdot \sin(El + 90[\text{deg}]))^2 + (URA_{NED}(t))^2} [m]$$

URA_{ED} 、及び URA_{NED} について以下に示す。

5.4.3.2.1. 仰角依存 URA

CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージからは仰角依存の URA インデックスが送信される。

仰角依存 URA は同一セットのエフェメリスの有効期間において最大となる時間、かつ最悪地点の SIS レンジ誤差の RMS 値を表す。

仰角依存 URA はユーザレンジ誤差の Signal-In-Space 成分を含むこととし、以下のものが含まれる。つまりここには 1 周波ユーザにおける電離層モデル誤差は含まない。

- ・エフェメリス誤差

仰角依存の URA のパラメータを表 5.4.3-3 に示す。

表 5.4.3-3 仰角依存の URA パラメータ

項目	内容	単位
URA_{ED} Index	仰角依存 URA インデックス	-

URA と URA インデックスの関係は以下の表の通りである。

表 5.4.3-4 仰角依存 URA インデックス (1/2)

URA インデックス	URA (m)
15	$6144.00 < URA$ 又は予測値なし
14	$3072.00 < URA \leq 6144.00$
13	$1536.00 < URA \leq 3072.00$
12	$768.00 < URA \leq 1536.00$
11	$384.00 < URA \leq 768.00$
10	$192.00 < URA \leq 384.00$
9	$96.00 < URA \leq 192.00$
8	$48.00 < URA \leq 96.00$
7	$24.00 < URA \leq 48.00$

表 5.4.3-5 仰角依存 URA インデックス (2/2)

URA インデックス	URA (m)
6	$13.65 < \text{URA} \leq 24.00$
5	$9.65 < \text{URA} \leq 13.65$
4	$6.85 < \text{URA} \leq 9.65$
3	$4.85 < \text{URA} \leq 6.85$
2	$3.40 < \text{URA} \leq 4.85$
1	$2.40 < \text{URA} \leq 3.40$
0	$1.70 < \text{URA} \leq 2.40$
-1	$1.20 < \text{URA} \leq 1.70$
-2	$0.85 < \text{URA} \leq 1.20$
-3	$0.60 < \text{URA} \leq 0.85$
-4	$0.43 < \text{URA} \leq 0.60$
-5	$0.30 < \text{URA} \leq 0.43$
-6	$0.21 < \text{URA} \leq 0.30$
-7	$0.15 < \text{URA} \leq 0.21$
-8	$0.11 < \text{URA} \leq 0.15$
-9	$0.08 < \text{URA} \leq 0.11$
-10	$0.06 < \text{URA} \leq 0.08$
-11	$0.04 < \text{URA} \leq 0.06$
-12	$0.03 < \text{URA} \leq 0.04$
-13	$0.02 < \text{URA} \leq 0.03$
-14	$0.01 < \text{URA} \leq 0.02$
-15	$\text{URA} \leq 0.01$
-16	予測値なし

各 URA インデックスを N とすると、そこから得られるノミナルの URA 値 $X(m)$ は以下によって計算される。

$$-16 < N \leq 6 \text{ の場合、 } X = 2^{(1+N/2)}$$

$$6 < N \leq 15 \text{ の場合、 } X = 2^{(N-2)}$$

$N=-16$ または $N=15$ の場合、URA の予測値がない。ユーザは自らのリスクで当該衛星を用いることが要求される。

また、 $N=1,3,5$ の場合、 X はそれぞれ、2.8, 5.7, 11.3m に丸める。

5.4.3.2.2. 仰角非依存 URA

CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージからは仰角非依存の URA インデックスが送信される。

仰角非依存 URA は同一セットの SV クロックの有効期間において、それぞれの時刻における最悪地点の SIS レンジ誤差の RMS 値を表す。

URA はユーザレンジ誤差の Signal-In-Space 成分を含むこととし、以下のものが含まれる。

- ・ 衛星クロック誤差 (1 周波及び 2 周波ユーザ)
- ・ TGD 及び ISC 誤差 (1 周波及び 2 周波ユーザ)

仰角非依存の URA のパラメータを表 5.4.3-6 に示す。

表 5.4.3-6 仰角非依存の URA パラメータ

項目	内容	単位
WN_{op}	データ予測時刻の週番号	seconds
t_{op}	データ予測時刻の週内秒	seconds
$URA_{NED0}Index$	仰角非依存 URA インデックス (0 次項)	-
$URA_{NED1}Index$	仰角非依存 URA インデックス (1 次項)	-
$URA_{NED2}Index$	仰角非依存 URA インデックス (2 次項)	-

仰角非依存の URA は時間に関する多項式の形式となっており、ある時刻 t における仰角非依存 URA は次式により計算される。

$t - t_{op} + 604800 * (WN - WN_{op}) \leq 93600$ [s] の場合

$$URA_{NED}(t) = URA_{NED0} + URA_{NED1} (t - t_{op} + 604800 * (WN - WN_{op})) \quad [m]$$

$t - t_{op} + 604800 * (WN - WN_{op}) > 93600$ [s] の場合

$$URA_{NED}(t) = URA_{NED0} + URA_{NED1} (t - t_{op} + 604800 * (WN - WN_{op})) \\ + URA_{NED2} (t - t_{op} + 604800 * (WN - WN_{op}) - 93600)^2 \quad [m]$$

ここで、 $URA_{NED0}Index$ と URA_{NED0} との関係は、仰角依存 URA インデックスの表 5.4.3-4 で示したものと同一である。

$URA_{NED1}Index$ と URA_{NED1} との関係は次式による。

$$URA_{NED1} = \frac{1}{2^N} [m / s]$$

ここで、 $N = 14 + URA_{NED1}Index$

$URA_{NED2}Index$ と URA_{NED2} との関係は次式による。

$$URA_{NED2} = \frac{1}{2^N} [m / s^2]$$

ここで、 $N = 28 + URA_{NED1}Index$

5.5. SV クロックパラメータによる衛星クロック補正

SV クロックパラメータによる衛星クロック補正は、LNAV(L1C/A)、CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージ全てにおいて同一の計算方法である。

5.5.1. パラメータ定義

LNAV(L1C/A)、CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージから送信される SV クロックパラメータを表 5.5.1-1 に示す。また、計算において必要とする定数を表 5.5.1-2 に示す。

表 5.5.1-1 航法メッセージ (SV クロックパラメータ)

項目	内容	単位
t_{oc}	週のクロックデータ参照時	seconds
a_{f2-n}	SV クロックドリフトレート率補正係数	sec/sec ²
a_{f1-n}	SV クロックドリフト補正係数	sec/sec
a_{f0-n}	SV クロックバイアス補正係数	seconds

表 5.5.1-2 定数

項目	内容	単位
F	$F = \frac{-2\sqrt{\mu}}{c^2} = -4.442807633 \times 10^{-10}$	$[\frac{s}{\sqrt{m}}]$

5.5.2. アルゴリズム

SV クロックオフセット計算アルゴリズムを表 5.5.2-1 に示す。

表 5.5.2-1 SV クロックオフセット計算アルゴリズム

$\Delta t_r = Fe\sqrt{A} \sin E_k$	相対論効果による補正項[s] 軌道パラメータはエフェメリスパ ラメータより取得する
$\Delta t_{SV} = a_{f0} + a_{f1}(t - t_{oc}) + a_{f2}(t - t_{oc})^2 + \Delta t_r$	SV クロックオフセット[s]

なお、ここで示した SV クロックオフセットとは QZSST 時刻と SV 時刻と次式で示す関係である。

$$t_{QZSST} = t_{SV} - \Delta t_{SV}$$

5.6. エフェメリスによる衛星位置

エフェメリスによる衛星位置の計算は LNAV(L1C/A)メッセージと CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージとで異なる。それぞれにおける計算方法を示す。

5.6.1. LNAV(L1C/A)

5.6.1.1. パラメータ定義

LNAV(L1C/A)メッセージから送信されるエフェメリスパラメータを表 5.6.1-1 に示す。また、計算において必要とする定数を表 5.6.1-2 に示す。

表 5.6.1-1 LNAV(L1C/A)航法メッセージ（エフェメリス）

項目	内容	単位
toe	エフェメリスの元期	sec
\sqrt{A}	軌道長半径の平方根	m ^{1/2}
Δn	平均運動計算値からの偏差	semi-circle/sec
M ₀	元期における平均近点離角	semi-circle
e	離心率	-
ω	近地点引数	semi-circle
Ω_0	週始めにおける昇交点経度	semi-circle
$\dot{\Omega}$	昇交点赤経の変化率	semi-circle/sec
i ₀	元期における軌道傾斜角	semi-circle
\dot{i}	軌道傾斜角の変化率	semi-circle/sec
C _{is}	軌道傾斜角の補正量の sin 係数	rad
C _{ic}	軌道傾斜角の補正量の cos 係数	rad
C _{rs}	軌道長半径の補正量の sin 係数	m
C _{rc}	軌道長半径の補正量の cos 係数	m
C _{us}	緯度引数の補正量の sin 係数	rad
C _{uc}	緯度引数の補正量の cos 係数	rad

表 5.6.1-2 定数

項目	内容	単位
μ	地球重力定数（5.3.4. 項による）	[m ³ /s ²]
$\dot{\Omega}_e$	地球自転角速度（5.3.3. 項による）	[rad/s]

5.6.1.2. アルゴリズム

衛星位置計算アルゴリズムを表 5.6.1-3 及び表 5.6.1-4 に示す。

表 5.6.1-3 衛星位置計算アルゴリズム (1/2)

$A = (\sqrt{A})^2$	軌道長半径[m]
$n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{A^3}}$	平均運動[rad/s]
$t_k = t - t_{oe}$	エフェメリス元期からの経過時間[s]
$n = n_0 + \Delta n$	平均運動の補正[rad/s]
$M_k = M_0 + n t_k$	平均近点角[rad]
$M_k = E_k - e \sin E_k$	ケプラー方程式から離心近点角の算出 [rad]
$v_k = \tan^{-1} \left\{ \frac{\sqrt{1-e^2} \sin E_k}{\cos E_k - e} \right\}$	真近点角[rad]
$\Phi_k = v_k + \omega$	緯度引数[rad]
$\delta u_k = c_{us} \sin 2\Phi_k + c_{uc} \cos 2\Phi_k$	緯度引数のハーモニクス項補正[rad]
$\delta r_k = c_{rs} \sin 2\Phi_k + c_{rc} \cos 2\Phi_k$	半径のハーモニクス項補正[m]
$\delta i_k = c_{is} \sin 2\Phi_k + c_{ic} \cos 2\Phi_k$	傾斜角のハーモニクス項補正[rad]
$u_k = \Phi_k + \delta u_k$	緯度引数の補正[rad]
$r_k = A(1 - e \cos E_k) + \delta r_k$	半径の補正[m]
$i_k = i_0 + \delta i_k + (\dot{i}) t_k$	傾斜角の補正[rad]
$x'_k = r_k \cos u_k$	軌道面内の位置[m]
$y'_k = r_k \sin u_k$	

表 5.6.1-4 衛星位置計算アルゴリズム (2/2)

$\Omega_k = \Omega_0 + (\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e)t_k - \dot{\Omega}_e t_{oe}$	昇交点経度の補正[rad]
$x_k = x_k' \cos \Omega_k - y_k' \cos i_k \sin \Omega_k$ $y_k = x_k' \sin \Omega_k + y_k' \cos i_k \cos \Omega_k$ $z_k = y_k' \sin i_k$	地球固定系での衛星位置[m]

5.6.2. CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)

5.6.2.1. パラメータ定義

CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージから送信されるエフェメリスパラメータを表 5.6.2-1 に示す。また、計算において必要とする定数を表 5.6.2-2 に示す。

表 5.6.2-1 航法メッセージ（エフェメリス）

項目	内容	単位
t_{oe}	エフェメリス及び SV クロックの元期（週内秒）	sec
ΔA	基準軌道長半径との差	m
\dot{A}	基準軌道長半径の変化率	m/sec
Δn	平均運動計算値からの偏差	semi-circle/sec
$\Delta \dot{n}$	平均運動計算値からの偏差の変化率	semi-circle/sec ²
M_{0-n}	元期における平均近点離角	semi-circle
e_n	離心率	-
ω_n	近地点引数	semi-circle
Ω_{0-n}	週始めにおける昇交点経度	semi-circle
$\Delta \dot{\Omega}$	昇交点赤経の変化率	semi-circle/sec
i_{0-n}	元期における軌道傾斜角	semi-circle
\dot{I}_{0-n}	軌道傾斜角の変化率	semi-circle/sec
C_{is-n}	軌道傾斜角の補正量の sin 係数	rad
C_{ic-n}	軌道傾斜角の補正量の cos 係数	rad
C_{rs-n}	軌道長半径の補正量の sin 係数	m
C_{rc-n}	軌道長半径の補正量の cos 係数	m
C_{us-n}	緯度引数の補正量の sin 係数	rad
C_{uc-n}	緯度引数の補正量の cos 係数	rad

表 5.6.2-2 定数

項目	内容	単位
μ	地球重力定数（5.3.4. 項による）	[m ³ /s ²]
$\dot{\Omega}_e$	地球自転角速度（5.3.3. 項による）	[rad/s]
A_{REF}	基準軌道長半径 $A_{REF} = 42164200$	[m]
$\dot{\Omega}_{REF}$	基準昇交点赤経 $\dot{\Omega}_{REF} = -2.6 \times 10^{-9}$	[rad/s]

5.6.2.2. アルゴリズム

衛星位置計算アルゴリズムを表 5.6.2-3 及び表 5.6.2-4 に示す。

表 5.6.2-3 衛星位置計算アルゴリズム (1/2)

$A_0 = A_{REF} + \Delta A$	基準時刻における軌道長半径[m]
$A_k = A_0 + (\dot{A})t_k$	軌道長半径[m]
$n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{A_0^3}}$	平均運動[rad/s]
$t_k = t - t_{oe}$	エフェメリス元期からの経過時間[s]
$\Delta n_A = \Delta n_0 + 1/2 \Delta \dot{n}_0 t_k$	平均運動の補正值[rad/s]
$n_A = n_0 + \Delta n_A$	平均運動の補正[rad/s]
$M_k = M_0 + n_A t_k$	平均近点角[rad]
$M_k = E_k - e_n \sin E_k$	ケプラー方程式から離心近点角の算出[rad]
$v_k = \tan^{-1} \left\{ \frac{\sqrt{1 - e_n^2} \sin E_k}{\cos E_k - e_n} \right\}$	真近点角[rad]
$\Phi_k = v_k + \omega_n$	緯度引数[rad]
$\delta u_k = c_{us-n} \sin 2\Phi_k + c_{uc-n} \cos 2\Phi_k$	緯度引数のハーモニクス項補正[rad]
$\delta r_k = c_{rs-n} \sin 2\Phi_k + c_{rc-n} \cos 2\Phi_k$	半径のハーモニクス項補正[m]
$\delta i_k = c_{is-n} \sin 2\Phi_k + c_{ic-n} \cos 2\Phi_k$	傾斜角のハーモニクス項補正[rad]
$u_k = \Phi_k + \delta u_k$	緯度引数の補正[rad]
$r_k = A_k (1 - e_n \cos E_k) + \delta r_k$	軌道長半径の補正[m]
$i_k = i_{0-n} + \delta i_k + \dot{i}_{0-n} t_k$	軌道傾斜角の補正[rad]

表 5.6.2-4 衛星位置計算アルゴリズム (2/2)

$x_k' = r_k \cos u_k$ $y_k' = r_k \sin u_k$	軌道面内の位置[m]
$\dot{\Omega} = \dot{\Omega}_{REF} + \Delta \dot{\Omega}$	昇交点経度の変化率[rad/s]
$\Omega_k = \Omega_{0-n} + (\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e)t_k - \dot{\Omega}_e t_{oe}$	昇交点経度の補正[rad]
$x_k = x_k' \cos \Omega_k - y_k' \sin \Omega_k$ $y_k = x_k' \sin \Omega_k + y_k' \cos \Omega_k$ $z_k = y_k' \sin i_k$	地球固定系での衛星位置[m]

5.7. アルマナックによる衛星位置

5.7.1. LNAV(L1C/A)

5.7.1.1. パラメータ定義

LNAV(L1C/A)メッセージから送信されるアルマナックパラメータを表 5.7.1-1 に示す。
また、計算において必要とする定数を表 5.7.1-2 に示す。

表 5.7.1-1 航法メッセージ（アルマナック）

項目	内容	単位
WN_a	アルマナックの元期（週番号）	Weeks
t_{oa}	アルマナックの元期（週内秒）	sec
e	基準離心率との差（※）	-
δ_i	基準軌道傾斜角との差（※）	semi-circle
$\dot{\Omega}$	昇交点赤経の変化率	semi-circle/sec
\sqrt{A}	軌道長半径の平方根	$m^{1/2}$
Ω_0	週始めにおける昇交点経度	semi-circle
ω	近地点引数	semi-circle
M_0	元期における平均近点離角	semi-circle
a_{f0}	SV クロックのバイアス補正項	sec
a_{f1}	SV クロックのドリフト補正項	sec/sec

※：定義は表 5.7.1-3 による

表 5.7.1-2 定数

項目	内容	単位
μ	地球重力定数（5.3.4 項による）	$[m^3/s^2]$
$\dot{\Omega}_e$	地球自転角速度（5.3.3 項による）	$[rad/s]$

表 5.7.1-3 準天頂軌道衛星と静止軌道衛星のアルマナックパラメータ定義

パラメータ	準天頂軌道衛星	静止軌道衛星
e [-]	$e_{REF}=0.06$ との差	$e_{REF}=0$ との差
δ_i [semi-circles]	$i_{REF}=0.25$ との差	$i_{REF}=0$ との差

5.7.1.2. アルゴリズム

アルマナックによる衛星位置計算アルゴリズムは表 5.6.2-1 に示すエフェメリスパラメータにおいて、表 5.7.1-4 に示す値を設定して表 5.7.1-3 に示されるアルゴリズムにより計算すること。

表 5.7.1-4 アルマナックによる衛星位置計算における設定値

項目	内容	単位
t_{oe}	アルマナックパラメータ t_{oa} より	sec
\sqrt{A}	アルマナックパラメータより	$m^{1/2}$
Δn	0 (ゼロ)	semi-circle/sec
M_0	アルマナックパラメータより	semi-circle
e	アルマナックパラメータより ($e = e_{REF} + e$)	-
ω	アルマナックパラメータより	semi-circle
Ω_0	アルマナックパラメータより	semi-circle
$\dot{\Omega}$	アルマナックパラメータより	semi-circle/sec
i_0	アルマナックパラメータより ($i_0 = i_{REF} + \delta i$)	semi-circle
\dot{I}	0 (ゼロ)	semi-circle/sec
C_{is}	0 (ゼロ)	rad
C_{ic}	0 (ゼロ)	rad
C_{rs}	0 (ゼロ)	m
C_{rc}	0 (ゼロ)	m
C_{us}	0 (ゼロ)	rad
C_{uc}	0 (ゼロ)	rad

アルマナックによる SV クロックオフセット計算アルゴリズムは表 5.5.1-1 に示す SV クロックパラメータにおいて、表 5.7.1-5 に示す値を設定して表 5.5.2-1 に示されるアルゴリズムにより計算すること。

表 5.7.1-5 アルマナックによる SV クロックオフセット計算における設定値

項目	内容	単位
t_{oc}	アルマナックパラメータ t_{oa} より	seconds
a_{f2-n}	0 (ゼロ)	sec/sec ²
a_{f1-n}	アルマナックパラメータより	sec/sec
a_{f0-n}	アルマナックパラメータより	seconds

5.7.2. CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)

5.7.2.1. Midi アルマナック

5.7.2.1.1. パラメータ定義

CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージから送信される Midi アルマナックパラメータを表 5.7.2-1 に示す。また、計算において必要とする定数を表 5.7.2-2 に示す。

表 5.7.2-1 航法メッセージ (Midi アルマナック)

項目	内容	単位
WN_{a-n}	アルマナックの元期 (週番号)	weeks
t_{oa}	アルマナックの元期 (週内秒)	sec
e	基準離心率との差	-
δ_i	基準軌道傾斜角との差	semi-circle
$\dot{\Omega}$	昇交点赤経の変化率	semi-circle/sec
\sqrt{A}	軌道長半径の平方根	$m^{1/2}$
Ω_0	週始めにおける昇交点経度	semi-circle
ω	近地点引数	semi-circle
M_0	元期における平均近点角	semi-circle
a_{f0}	SV クロックのバイアス補正項	sec
a_{f1}	SV クロックのドリフト補正項	sec/sec

表 5.7.2-2 定数

項目	内容	単位
μ	地球重力定数 (5.3.4 項による)	$[m^3/s^2]$
$\dot{\Omega}_e$	地球自転角速度 (5.3.3 項による)	$[rad/s]$

5.7.2.1.2. アルゴリズム

Midi アルマナックによる衛星位置計算アルゴリズム及び SV クロックオフセット計算アルゴリズムは 5.7.1.2. 項と同一である。

5.7.2.2. Reduced アルマナック

5.7.2.2.1. パラメータ定義

CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージから送信される Reduced アルマナックパラメータを表 5.7.2-3 に示す。また、計算において必要とする定数を表 5.7.2-4 及び表 5.7.2-5 に示す。

なお、Reduced アルマナックには SV クロックパラメータは含まれない。

表 5.7.2-3 航法メッセージ (Reduced アルマナック)

項目	内容	単位
WN_{a-n}	アルマナックの元期 (週番号)	weeks
t_{oa}	アルマナックの元期 (週内秒)	sec
δ_A	ノミナル軌道長半径との差	m
Ω_0	週始めにおける昇交点経度	semi-circle
Φ_0	緯度引数	semi-circle

表 5.7.2-4 定数

項目	内容	単位
μ	地球重力定数 (5.3.4. 項による)	$[m^3/s^2]$
$\dot{\Omega}_e$	地球自転角速度 (5.3.3. 項による)	$[rad/s]$
A_{REF}	基準軌道長半径 $A_{REF} = 42164200$	m

表 5.7.2-5 準天頂軌道衛星と静止軌道衛星の定数

パラメータ	準天頂軌道衛星	静止軌道衛星
$e [-]$	$e = 0.075$	$e = 0$
$i [\text{semi-circles}]$	$i = 0.2389$ (=43[deg])	$i = 0.0$ (=0[deg])
$\dot{\Omega}$ [semi-circles/s]	$\dot{\Omega} = -8.7 \times 10^{-10}$	$\dot{\Omega} = 0$
ω_{REF} [semi-circles]	$\omega_{REF} = -0.5$ (=270[deg])	$\omega_{REF} = 0$ (=0[deg])

5.7.2.2.2. アルゴリズム

Reduced アルマナックによる衛星位置計算アルゴリズムを表 5.7.2-6 に示す。

表 5.7.2-6 Reduced アルマナック衛星位置計算アルゴリズム

$A_0 = A_{REF} + \delta_A$	軌道長半径[m]
$n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{A_0^3}}$	平均運動[rad/s]
$t_k = t - t_{oa}$	アルマナック元期からの経過時間[s]
$M_0 = \Phi_0 - \omega_{REF}$	アルマナック元期における平均近点角[rad]
$M_k = M_0 + n_0 t_k$	平均近点角[rad]
$M_k = E_k - e \sin E_k$	ケプラー方程式から離心近点角の算出[rad]
$v_k = \tan^{-1} \left\{ \frac{\sqrt{1-e^2} \sin E_k}{\cos E_k - e} \right\}$	真近点角[rad]
$u_k = v_k + \omega_{REF}$	緯度引数[rad]
$r_k = A_0 (1 - e \cos E_k)$	半径の補正[m]
$x_k' = r_k \cos u_k$ $y_k' = r_k \sin u_k$	軌道面内の位置[m]
$\Omega_k = \Omega_0 + (\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e) t_k - \dot{\Omega}_e t_{oa}$	昇交点経度の補正[rad]
$x_k = x_k' \cos \Omega_k - y_k' \sin \Omega_k$ $y_k = x_k' \sin \Omega_k + y_k' \cos \Omega_k$ $z_k = y_k' \sin i$	地球固定系での衛星位置[m]

5.8. 長寿命エフェメリス
TBD

5.9. 群遅延パラメータによる衛星クロック補正

5.9.1. パラメータ定義

LNAV(L1C/A)、CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージから送信される群遅延パラメータを表 5.9.1-1 に示す。

これらの群遅延パラメータを用いて L1C/A と L2C の電離層フリー線形結合擬似距離で定義される SV 時刻から、各信号の SV 時刻を算出する。

群遅延パラメータは、帯域幅 20.46MHz の理想的な相関器を持ち、相関器幅 97.75ns の受信機において計測される擬似距離に対して適用される値とする。

表 5.9.1-1 航法メッセージ（群遅延パラメータ）

項目	内容	単位
TGD	SV 時刻-L1C/A 間の群遅延※	sec
ISC _{L1C/A}	L1C/A-L1C/A 間の群遅延 (0.0 固定)	sec
ISC _{L2C}	L1C/A-L2C 間の群遅延※	sec
ISC _{L5I5}	L1C/A-L5I5 間の群遅延	sec
ISC _{L5Q5}	L1C/A-L5Q5 間の群遅延	sec
ISC _{L1CP}	L1C/A-L1CP 間の群遅延	sec
ISC _{L1CD}	L1C/A-L1CD 間の群遅延	sec

※QZSS では T_{GD} は SV 時刻と L1C/A 間の群遅延であるため、 T_{GD} と ISC_{L2C} は以下の関係にある。

$$T_{GD} = \frac{1}{1-\gamma_{12}} ISC_{L2C}$$

$$\begin{aligned} ISC_{L2C} &= (\Delta t_{SV})_{L2C} - (\Delta t_{SV})_{L1C/A} \\ &= t_{L2C} - t_{L1C/A} \end{aligned}$$

ここで、

$$(\Delta t_{SV})_{L2C}, (\Delta t_{SV})_{L1C/A} : \text{L2C 及び L1C/A の SV クロックオフセット[s]}$$

$$t_{L2C}, t_{L1C/A} : \text{L2C 及び L1C/A の SV 時刻[s]}$$

$$\gamma_{12} = \left(\frac{f_{L1}}{f_{L2}} \right)^2 = \left(\frac{1575.42}{1227.6} \right)^2$$

5.9.2. アルゴリズム

L1C/A と L2C の電離層フリー線形結合擬似距離で定義される SV 時刻と各信号の擬似距離で定義される SV クロックオフセットとの関係を示す。

L1C/A 信号の 1 周波ユーザは以下により SV クロックオフセットを計算すること。なお、 Δt_{sv} と T_{GD} の定義より、送信されている $ISC_{L1C/A}$ は、 $ISC_{L1C/A} = 0$ である。

$$(\Delta t_{SV})_{L1C/A} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + ISC_{L1C/A} = \Delta t_{SV} - T_{GD}$$

L1C 信号の 1 周波ユーザは以下により SV クロックオフセットを計算すること。

$$(\Delta t_{SV})_{L1CP} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + ISC_{L1CP}$$

$$(\Delta t_{SV})_{L1CD} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + ISC_{L1CD}$$

L2C 信号の 1 周波ユーザは以下により SV クロックオフセットを計算すること。

$$(\Delta t_{SV})_{L2C} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + ISC_{L2C}$$

L5 信号の 1 周波ユーザは以下により SV クロックオフセットを計算すること。

$$(\Delta t_{SV})_{L5I5} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + ISC_{L5I5}$$

$$(\Delta t_{SV})_{L5Q5} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + ISC_{L5Q5}$$

L1C/A 信号及び L2C 信号を用いる 2 周波ユーザは以下により SV クロックオフセットを計算すること。

$$(\Delta t_{SV})_{L1C/A-L2C} = \Delta t_{SV}$$

L1C/A 信号及び L5 信号を用いる 2 周波ユーザは以下により SV クロックオフセットを計算すること。

$$(\Delta t_{SV})_{L1C/A-L5I5} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + \frac{ISC_{L5I5}}{1 - \gamma_{15}}$$

$$(\Delta t_{SV})_{L1C/A-L5Q5} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + \frac{ISC_{L5Q5}}{1 - \gamma_{15}}$$

ここで、

$$\gamma_{15} = \left(\frac{f_{L1}}{f_{L5}} \right)^2 = \left(\frac{1575.42}{1176.45} \right)^2$$

L1C 信号及び L2C 信号を用いる 2 周波ユーザは以下により SV クロックオフセットを計算すること。

$$\begin{aligned} (\Delta t_{SV})_{L1CP-L2C} &= \Delta t_{SV} - T_{GD} + \frac{ISC_{L2C} - \gamma_{12} ISC_{L1CP}}{1 - \gamma_{12}} \\ &= \Delta t_{SV} - \frac{\gamma_{12} ISC_{L1CP}}{1 - \gamma_{12}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\Delta t_{SV})_{L1CD-L2C} &= \Delta t_{SV} - T_{GD} + \frac{ISC_{L2C} - \gamma_{12} ISC_{L1CD}}{1 - \gamma_{12}} \\ &= \Delta t_{SV} - \frac{\gamma_{12} ISC_{L1CD}}{1 - \gamma_{12}} \end{aligned}$$

L1C 信号及び L5 信号を用いる 2 周波ユーザは以下により SV クロックオフセットを計算すること。

$$(\Delta t_{SV})_{L1CP-L5I5} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + \frac{ISC_{L5I5} - \gamma_{15} ISC_{L1CP}}{1 - \gamma_{15}}$$

$$(\Delta t_{SV})_{L1CD-L5I5} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + \frac{ISC_{L5I5} - \gamma_{15} ISC_{L1CD}}{1 - \gamma_{15}}$$

$$(\Delta t_{SV})_{L1CP-L5Q5} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + \frac{ISC_{L5Q5} - \gamma_{15} ISC_{L1CP}}{1 - \gamma_{15}}$$

$$(\Delta t_{SV})_{L1CD-L5Q5} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + \frac{ISC_{L5Q5} - \gamma_{15} ISC_{L1CD}}{1 - \gamma_{15}}$$

5.10. 電離層パラメータによる電離層遅延補正

5.10.1. パラメータ定義

LNAV(L1C/A)、CNAV2(L1C)及びCNAV(L2C,L5)メッセージから送信される電離層パラメータを表 5.10.1-1 に示す。また、その他に計算において必要とするパラメータを表 5.10.1-2 に示す。

表 5.10.1-1 航法メッセージ（電離層パラメータ）

項目	内容	単位
α_0	電離層パラメータ	sec
α_1	電離層パラメータ	sec/semi-circle
α_2	電離層パラメータ	sec/semi-circle ²
α_3	電離層パラメータ	sec/semi-circle ³
β_0	電離層パラメータ	sec
β_1	電離層パラメータ	sec/semi-circle
β_2	電離層パラメータ	sec/semi-circle ²
β_3	電離層パラメータ	sec/semi-circle ³

表 5.10.1-2 その他

項目	内容	単位
E	ユーザから見た衛星の仰角	[semi-circles]
A	ユーザから見た衛星の方位角（北を 0 と して時計回りを正とする）	[semi-circles]
ϕ_u	ユーザの測地緯度	[semi-circles]
λ_u	ユーザの測地経度	[semi-circles]
t_{QZSS}	受信機が計算した QZSS 時刻	[s]

5.10.2. アルゴリズム

電離層パラメータによる L1 電離層遅延補正計算アルゴリズムを表 5.10.2-1 及び表 5.10.2-2 に示す。なお、本アルゴリズムで計算される T_{iono} は L1 周波数における遅延量である。L2 信号及び L5 信号で使用する場合は、次式により目的の周波数における遅延量へ換算すること。

$$(T_{iono})_{L2} = \frac{f_{L1}^2}{f_{L2}^2} T_{iono} \quad [s], \quad (T_{iono})_{L5} = \frac{f_{L1}^2}{f_{L5}^2} T_{iono} \quad [s]$$

ここで、

f_{L1}, f_{L2}, f_{L5} : L1、L2 及び L5 の周波数[Hz]

表 5.10.2-1 L1 電離層遅延補正計算アルゴリズム (1/2)

$\psi = \frac{0.0137}{E + 0.11} - 0.022$	地球を中心としたユーザ位置と電離層通過点との間の角度 [semi-circles]
$\phi_i = \phi_u + \psi \cos A, \phi_i \leq 0.416$ の場合 $\phi_i = +0.416, \phi_i > +0.416$ の場合 $\phi_i = -0.416, \phi_i < -0.416$ の場合	電離層通過点の測地緯度 [semi-circles]
$\lambda_i = \lambda_u + \frac{\psi \sin A}{\cos \phi_i}$	電離層通過点の測地経度 [semi-circles]
$\lambda_i = \lambda_u + \frac{\psi \sin A}{\cos \phi_i}$	電離層通過点の磁気緯度 (平均電離層高度 350km を仮定) [semi-circles]
$t = 4.32 \times 10^4 \lambda_i + t_{QZSST}$ ここで、 $0 \leq t < 86400[s]$ とする。もし $t \geq 86400$ の場合 86400[s] を引き、 $t < 0$ の場合、86400[s] を加算すること。	ローカル時刻[s]

表 5.10.2-2 L1 電離層遅延補正計算アルゴリズム (2/2)

$PER = \sum_{n=0}^3 \beta_n \phi_m^n, PER \geq 72000 \text{ の場合}$	位相[s]
$PER = 72000, PER < 72000 \text{ の場合}$	
$x = \frac{2\pi(t - 50400)}{PER}$	位相[rad]
$AMP = \sum_{n=0}^3 \alpha_n \phi_m^n, AMP \geq 0 \text{ の場合}$	振幅[s]
$AMP = 0, AMP < 0 \text{ の場合}$	
$F = 1.0 + 160(0.53 - E)^3$	傾斜係数[-]
$T_{iono} = \begin{cases} F * \left[5.0 * 10^{-9} + (AMP) \left\{ 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{24} \right\} \right], & x < 1.57 \\ F * (5.0 * 10^{-9}), & x \geq 1.57 \end{cases}$	L1 電離層遅延[s]

5.10.3. 適用範囲

QZS が送信する電離層パラメータは広域エリアと日本近傍エリア向けの2種類があり、それぞれ図 5.10.3-1 及び表 5.10.3-1 に示す対象領域を設定する。

それぞれのエリア向け電離層パラメータはそれぞれの対象領域内でのみ使用できるものであるため、対象領域以外では使用してはいけない。

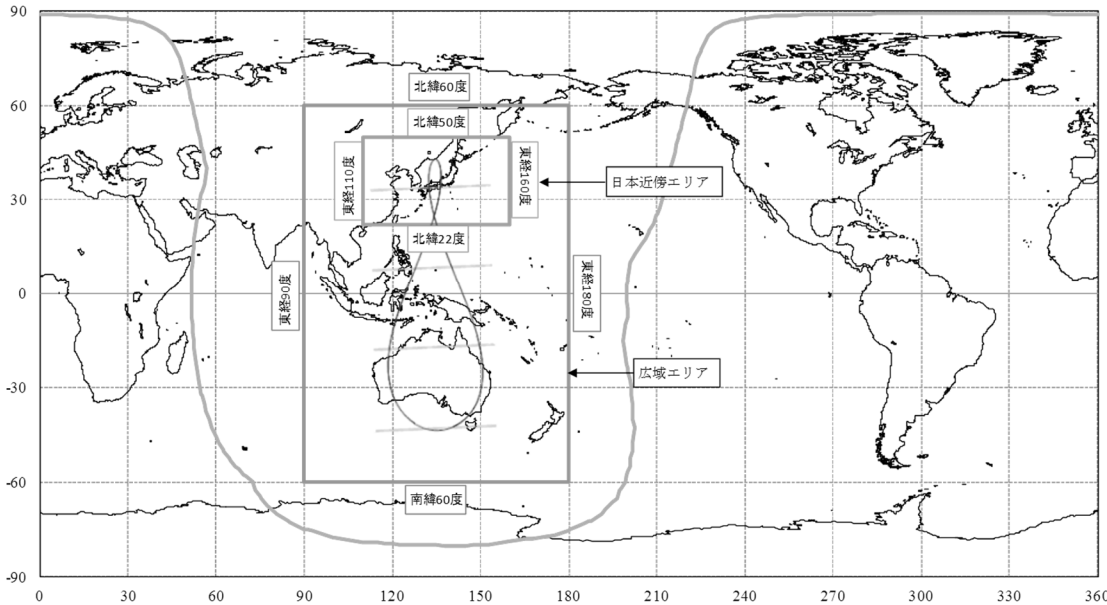


図 5.10.3-1 電離層パラメータの対象領域

表 5.10.3-1 電離層パラメータ対象エリアを構成する経緯度線

方位	広域エリア向け 電離層パラメータの対象領域	日本近傍エリア向け 電離層パラメータの対象領域
北側	北緯 60 度	北緯 50 度
南側	南緯 60 度	北緯 22 度
西側	東経 90 度	東経 110 度
東側	東経 180 度	東経 160 度

5.11. 2 周波観測による電離層遅延補正

2 周波を用いて電離層遅延補正を行うユーザは、次式により電離層フリー線形結合の擬似距離を構築すること。

L1 周波数の PRN コード及び L2 周波数の PRN コードを用いるユーザは次式によること。

$$PR_{L1x-L2x} = \frac{PR_{L2x} - \gamma_{12} PR_{L1x}}{1 - \gamma_{12}}$$

ここで、

$$\gamma_{12} = \left(\frac{f_{L1}}{f_{L2}} \right)^2 = \left(\frac{1575.42}{1227.6} \right)^2$$

$PR_{L1x-L2x}$: 電離層遅延補正済みの擬似距離

PR_{L1x} : L1 周波数の PRN コード (C/A、L1CP、L1CD) で計測した擬似距離

PR_{L2x} : L2 周波数の PRN コード (L2 CM、L2 CL) で計測した擬似距離

L1 周波数の PRN コード及び L5 周波数の PRN コードを用いるユーザは次式によること。

$$PR_{L1x-L5x} = \frac{PR_{L5x} - \gamma_{15} PR_{L1x}}{1 - \gamma_{15}}$$

ここで、

$$\gamma_{15} = \left(\frac{f_{L1}}{f_{L5}} \right)^2 = \left(\frac{1575.42}{1176.45} \right)^2$$

$PR_{L1x-L5x}$: 電離層遅延補正済みの擬似距離

PR_{L5x} : L5 周波数の PRN コード (I5、Q5) で計測した擬似距離

5.12. GNSS 時刻オフセット補正

5.12.1. パラメータ定義

CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージから送信される GNSS 時刻オフセットパラメータを表 5.12.1-1 に示す。

表 5.12.1-1 航法メッセージ (GNSS 時刻オフセット)

項目	内容	単位
t _{GGTO}	GGTO の元期 (週内秒)	sec
WN _{GGTO}	GGTO の元期 (週番号)	weeks
A _{0GGTO}	GNSST と QZSST 間のバイアス項	sec
A _{1GGTO}	GNSST と QZSST 間のドリフト項	sec/sec
A _{2GGTO}	GNSST と QZSST 間のドリフトレート項	sec/sec ²
GNSS ID	当該 GNSS 時刻オフセットパラメータが指 示す GNSS の ID	-

表 5.12.1-2 その他

項目	内容	単位
t_{QZSST}	受信機が計算した QZSS 時刻	[s]

5.12.2. アルゴリズム

QZSS 時刻から他の GNSS 時刻への変換アルゴリズムを以下に示す。

3 ビットからなる当該 GNSS 時刻オフセットパラメータが指し示す GNSS の ID は以下の通りである。

000=データは使用不可

001=Galileo

010=GLONASS

011=GPS

100~111=予備

QZSS 時刻と他の GNSS 時刻との関係は表 5.12.2-1 による。

表 5.12.2-1 計算アルゴリズム

$t_{GNSS} = t_{QZSS} - (A_{0GGTO} + A_1(t_{QZSS} - t_{GGTO} + 604800(WN - WN_{GGTO})) + A_{2GGTO}(t_{QZSS} - t_{GGTO} + 604800(WN - WN_{GGTO}))^2)$	他 の GNSS 時刻[s]
---	----------------------

5.13. UTC オフセット補正

5.13.1. パラメータ定義

LNAV(L1C/A)メッセージから送信される UTC パラメータを表 5.13.1-1 に、CNAV2(L1C)及びCNAV(L2C,L5)から送信される UTC パラメータを表 5.13.1-2 に示す。ここで、QZS が送信する UTC パラメータは UTC(NICT)に関する情報である。

表 5.13.1-1 LNAV(L1C/A)メッセージ (UTC パラメータ)

項目	内容	単位
A_0	UTC と QZSST 間のバイアス項	sec
A_1	UTC と QZSST 間のドリフト項	sec/sec
Δt_{LS}	現在又は過去の閏秒	sec
t_{ot}	UTC パラメータの元期 (週内秒)	sec
WN_t	UTC パラメータの週番号のモジュロ 256 表現	weeks
WN_{LSF}	閏秒が更新される週番号のモジュロ 256 表現 (※1)	weeks
DN	閏秒が更新される日番号 (※2)	days
Δt_{LSF}	更新後又は現在の閏秒	sec

表 5.13.1-2 CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージ (UTC パラメータ)

項目	内容	単位
A_{0-n}	UTC と QZSST 間のバイアス項	sec
A_{1-n}	UTC と QZSST 間のドリフト項	sec/sec
A_{2-n}	UTC と QZSST 間のドリフトレート項	sec/sec ²
Δt_{LS}	現在又は過去の閏秒	sec
t_{ot}	UTC パラメータの元期 (週内秒)	sec
WN_{ot}	UTC パラメータの週番号	weeks
WN_{LSF}	閏秒が更新される週番号のモジュロ 256 表現 (※1)	weeks
DN	閏秒が更新される日番号 (※2)	days
Δt_{LSF}	更新後又は現在の閏秒	sec

※1 :

閏秒が更新される週番号のモジュロ 256 である WN_{LSF} は Δt_{LS} と Δt_{LSF} の値が異なる場合、閏秒が更新される週番号が一意に決定できるように、現在の週番号 WN と WN_{LSF} の関係が以下を満たすように値が管理される。

$$|WN [\text{modulo } 256] - WN_{LSF} [\text{modulo } 256]| \leq 127$$

※2 :

閏秒が更新される日番号 DN は、DN が示す日の最後に閏秒が挿入されることを意味する。なお、“1”は週末/週始からみた最初の日を指す。

5.13.2. UTC オフセット計算アルゴリズム

UTC パラメータを用いた、QZSS 時刻 t_{QZSS} から UTC t_{UTC} への変換アルゴリズムを示す。QZSS 時刻から UTC への変換アルゴリズムはユーザの現在時刻と WN_{LSF} 及び DN が示す閏秒更新タイミングの関係により計算方法が異なり、3 つの場合に場合分けされる。

- (1) ユーザの現在時刻が WN_{LSF} 及び DN が示す閏秒更新タイミングより 6 時間以上過去の場合

UTC[s]と QZSS 時刻[s]の関係は次式となる。

$$t_{UTC} = (t_{QZSS} - \Delta t_{UTC}) [\text{mod } 86400] \text{ [s]}$$

ここで、 Δt_{UTC} は表 5.13.2-1 に示すアルゴリズムにより計算される。

表 5.13.2-1 UTC オフセット計算アルゴリズム

<p><LNAV(L1C/A)の場合></p> $\Delta t_{UTC} = \Delta t_{LS} + A_0 + A_1 (t_{QZSS} - t_{ot} + 604800(WN - WN_t))$ <p>注：WN_tはモジュロ 256 表現であるため、256 の整数倍を加算して現在の週と整合するようにすること</p>
<p><CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)の場合></p> $\Delta t_{UTC} = \Delta t_{LS} + A_{0-n} + A_{1-n} (t_{QZSS} - t_{ot} + 604800(WN - WN_{ot}))$ $+ A_{2-n} (t_{QZSS} - t_{ot} + 604800(WN - WN_{ot}))^2$

- (2) ユーザの現在時刻が WN_{LSF} 及び DN が示す閏秒更新タイミングの前後 6 時間以内の場合

UTC[s]と QZSS 時刻[s]の関係は次式となる。

$$W = (t_{QZSS} - \Delta t_{UTC} - 43200) [\text{mod } 86400] + 43200 \text{ [s]}$$

$$t_{UTC} = W [\text{mod } (86400 + \Delta t_{LSF} - \Delta t_{LS})] \text{ [s]}$$

ここで、 Δt_{UTC} は表 5.13.2-1 に示すアルゴリズムにより計算される。

- (3) ユーザの現在時刻が WN_{LSF} 及び DN が示す閏秒更新タイミングより 6 時間以上未来の場合

UTC[s]と QZSS 時刻[s]の関係は次式となる。

$$t_{UTC} = (t_{QZSS} - \Delta t_{UTC}) [\text{mod } 86400] \text{ [s]}$$

ここで、 Δt_{UTC} は表 5.13.2-1 に示すアルゴリズムにおいて、 Δt_{LS} の代わりに Δt_{LSF} を用いて計算される。

5.14. 地球回転パラメータ (EOP)

5.14.1. パラメータ定義

CNAV2(L1C)及び CNAV(L2C,L5)メッセージから送信される地球回転パラメータ (EOP) を表 5.14.1-1 に示す。

ユーザは EOP を用いることで ECEF と ECI の座標変換を行うことが可能となる。

表 5.14.1-1 航法メッセージ (EOP)

項目	内容	単位
t_{EOP}	地球回転パラメータの元期	sec
PM_X	元期における X 軸の極運動バイアス+	arc-sec
$PM_X\dot{X}$	元期における X 軸の極運動レート	arc-sec/day
PM_Y	元期における Y 軸の極運動バイアス++	arc-sec
$PM_Y\dot{Y}$	元期における Y 軸の極運動レート	arc-sec/day
$\Delta UT1$	元期における UT1-UTC の差+++	sec
$\Delta UT1\dot{1}$	元期における UT1-UTC の差のレート	sec/day

5.14.2. アルゴリズム

ECEF と ECI の座標変換アルゴリズムは適用文書(3)IERS テクニカルノート 36 (IERS Conventions 2010) の 5 章に従い計算すること。その計算過程において、表 5.14.2-1 に示す時刻 t における UT1 と UTC の関係、X 軸 Y 軸の極運動を使用すること。

なお、QZS が送信する UT1 と UTC の関係、X 軸 Y 軸の極運動には IERS テクニカルノート 36 (IERS Conventions 2010) の 8 章に記載されている zonal、diurnal 及び semi-diurnal の成分が含まれているためユーザはそれらの効果を更に適用する必要は無い。

表 5.14.2-1 EOP 計算アルゴリズム

$UT1 = UTC + \Delta UT1 + \Delta UT1\dot{1}(t - t_{EOP})$	時刻 t における UT [s]
$x_p = PM_X + PM_X\dot{X}(t - t_{EOP})$	X 軸の極運動[arc-sec]
$y_p = PM_Y + PM_Y\dot{Y}(t - t_{EOP})$	Y 軸の極運動[arc-sec]

6. CNAV2(L1C)の LDPC 行列

TBD

サブフレーム 2 の LDPC サブ行列 A,B,C,D,E,T、及びサブフレーム 3 の LDPC サブ行列 A,B,C,D,E,T 行列の定義は IS-GPS-800C の Table 6.2-2 ~ Table 6.2-17 に定義されるものと同じであり、今後転記する予定である。