

TTC標準
Standard

JT-G707

**同期デジタルハイアラーキの
NNI**

〔 Network Node Interface
for the Synchronous Digital Hierarchy (SDH) 〕

第 7 版

2006 年 11 月 27 日制定

社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE



本書は、(社)情報通信技術委員会が著作権を保有しています。

内容の一部又は全部を(社)情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目 次

<参考>	5
1. 本標準の規定範囲	8
2. 参考文献	8
3. 用語と定義	9
3.1 同期デジタルハイアラキー (SDH)	9
3.2 同期伝送モジュール (STM)	9
3.3 同期伝送モジュール 0 (STM-0)	9
3.4 バーチャルコンテナ (VC)	9
3.5 管理ユニット (AU-n)	9
3.6 トリビュタリユニット (TU-n)	10
3.7 コンテナ : C-n (n=11, 2, 3, 4)	10
3.8 網ノードインタフェース (NNI)	10
3.9 ポインタ	10
3.10 管理ユニットグループ (AUG)	10
3.11 (SDH) マッピング	10
3.12 (SDH) 多重化	10
3.13 (SDH) アライニング	10
3.14 ビットインタリーブドパリティ-X (BIP-X)	10
3.15 コンカチネーション (旧称 : 連結)	11
3.16 短縮バイナリ BCH	11
3.17 生成多項式	11
3.18 システムチェックコード	11
3.19 トリビュタリユニットグループ (TUG)	11
4. 略語	13
5. 慣例	14
6. 基本多重化原理	14
6.1 多重化構造	14
6.2 STM-Nのフレーム構造	19
6.2.1 基本フレーム構造	19
6.2.2 セクションオーバーヘッド (SOH)	19
6.2.3 管理ユニットポインタ (AUポインタ)	19
6.2.4 STM-NのAU	19
6.3 STM-0のフレーム構造	22
6.3.1 基本フレーム構造	22
6.3.2 セクションオーバーヘッド (SOH)	22
6.3.3 管理ユニットポインタ (AUポインタ)	22
6.3.4 STM-0のAU	23
6.4 保守信号	23
6.4.1 警報表示信号 (AIS)	23
6.4.2 未収容VC-n信号	24
6.4.3 監視未収容VC-n信号	24
6.5 ハイアラキーのビットレート	25

6.6	STM-Nのインタコネク	26
6.7	スクランプリング	26
6.8	NNIの物理仕様	27
7.	多重化方法	27
7.1	管理ユニット (AU) のSTM-Nへの多重化	27
7.1.1	管理ユニットグループ (AUG) のSTM-Nへの多重化	27
7.1.2	AUG-1 経由のAU-4 の多重化	29
7.1.3	AUG-1 経由のAU-3 の多重化	29
7.1.4	AU-3 のSTM-0 への多重化	29
7.2	VC-3 へのトリビュタリユニット (TU) の多重化	30
7.2.1	VC-3 へのTUG-2 の多重化	30
7.2.2	TUG-2 経由のTU-2 のVC-3 への多重化	30
7.2.3	TUG-2 経由のTU-11 のVC-3 への多重化	30
8.	ポインタ	36
8.1	STM-NIにおけるポインタ	36
8.1.1	AU-nポインタの位置	36
8.1.2	AU-nポインタ値	36
8.1.3	スタッフによる周波数調整	36
8.1.4	新規データフラグ (NDF新規データフラグ)	37
8.1.5	ポインタの生成	37
8.1.6	ポインタの解釈	37
8.1.7	AU-4 コンティギュアスコンカチネーション	38
8.2	STM-0 におけるポインタ	47
8.2.1	AU-3 ポインタの位置	47
8.2.2	AU-3 ポインタ値	47
8.2.3	スタッフによる周波数調整	47
8.2.4	新規データフラグ (NDF)	47
8.2.5	ポインタの生成	48
8.2.6	ポインタの解釈	48
8.3	TU-2 とTU-11 ポインタ	51
8.3.1	TU-2 とTU-11 ポインタの位置	51
8.3.2	TU-2 とTU-11 ポインタ値	51
8.3.3	TU-2 とTU-11 の周波数調整	51
8.3.4	新規データフラグ (NDF)	51
8.3.5	ポインタの生成	51
8.3.6	ポインタの解釈	52
8.3.7	TU-2 コンカチネーション	52
8.3.8	TU-2 とTU-11 の識別	52
8.3.9	TU-2 とTU-11 マルチフレーム表示バイト	52
9.	オーバーヘッドの機能	57
9.1	オーバーヘッドの種類	57
9.1.1	セクションオーバーヘッド (SOH)	57
9.1.2	VCパスオーバーヘッド (VC POH)	57

9.2	SOHの説明	57
9.2.1	SOHバイトの位置	57
9.2.2	SOHバイトの説明	65
9.3	パスオーバーヘッド (POH) の説明	72
9.3.1	VC-4-Xc/VC-4/VC-3POH	72
9.3.2	VC-2/VC-11 POH	77
10.	トリビュタリのVC-n/mへのマッピング	81
10.1	JT-G702 タイプの信号のマッピング	81
10.1.1	VC-4 へのマッピング	81
10.1.2	VC-3 へのマッピング	81
10.1.3	VC-2 へのマッピング	82
10.1.4	VC-11 へのマッピング	84
10.2	ATMセルのマッピング	86
10.2.1	VC-4-Xc/VC-4-Xvへのマッピング	87
10.2.2	VC-4/VC-3 へのマッピング	88
10.2.3	VC-2-Xc/VC-2-Xvへのマッピング	88
10.2.4	VC-2 へのマッピング	89
10.2.5	VC-11 へのマッピング	90
10.3	HDLCフレーム化信号のマッピング	91
10.4	GFPフレームのマッピング	92
11.	VCコンカチネーション	92
11.1	X個のVC-4によるコンティギユアスコンカチネーション (VC-4-Xc, X=4, 16, 64, 256)	93
11.2	VC-3/4 (VC-3/4-Xv, X=1 ... 256) バーチャルコンカチネーション	93
11.2.1	VC-n-Xv (n=3, 4) 用の高次LCAS	97
11.3	高次VC-3内におけるX個のVC-2 コンティギユアスコンカチネーション (VC-2Xc, X=1...7)	100
11.4	VC-11/2のバーチャルコンカチネーション	100
11.4.1	低次のLCAS, VC-m-Xv (m=11, 2)	103
付属資料B	CRC-7 多項式アルゴリズム	110
B.1	乗算/除算過程	110
B.2	符号化手法	110
B.3	復号化手法	110
付属資料C	10Gbit/sイーサネット内のVC-4-64cの転送	111
C.1	64B/66B符号化を用いたイーサネットMACのVC-4-64cへのマッピング	111

<参考>

1. 国際勧告等との関連

本標準は、ITU-T 勧告 2003 年版 G.707 に準拠したものである。

2. 上記国際勧告等に対する追加項目等

2.1 オプション選択項目

なし

2.2 ナショナルマター項目

なし

2.3 その他

(1) 本標準は上記 ITU-T 勧告に対し、下記の項目を削除している。

(a) TUG-3 を経由する多重化構造に関する事項

本項目を削除した理由は、我が国の多重化は各コンテナからの多重化構造をユニークな一経路としたことによる。

(b) 2,048kbit/s の同期多重化構造に関する事項

本項を削除した理由は、JT-G702 で規定した 1,544kbit/s を 1 次群とするデジタルハイアラーキを採用している我国の現状による。

(c) 異なる構造を持つ STM-N 間の相互接続に関する事項

本項目を削除した理由は、我が国の網間接続は同じ構造をもって相互接続することによる。

(d) AU-n/TU-n の多重化位置の数え方に関する事項

本項目を削除した理由は、我が国の多重化構造から考えて AU-n/TU-n の多重化位置が明確であることによる。

(e) 簡易セクションオーバーヘッド機能インタフェースに関する事項

本項目を削除した理由は、網間接続では使用されないことによる。

(f) 非同期 1,544kbit/s 信号の、VC-11 へのマッピングに関する事項

本項を削除した理由は、網間接続では使用されないことによる。

(g) 非同期 34,368kbit/s 信号の、VC-3 へのマッピングに関する事項

本項を削除した理由は、網間接続では使用されないことによる。

(h) 非同期 44,736kbit/s 信号の、VC-3 へのマッピングに関する事項

本項を削除した理由は、網間接続では使用されないことによる。

(i) 非同期 139,264kbit/s 信号の、VC-4 へのマッピングに関する事項

本項を削除した理由は、網間接続では使用されないことによる。

(j) ATM セルの VC-12 へのマッピングに関する事項

本項を削除した理由は、網間接続では使用されないことによる。

(k) DQDB、FDDI、ODUk のマッピングに関する事項

本項を削除した理由は、DQDB、FDDI、ODUk 信号の SDH 信号へのマッピングは当面国内で使用される可能性がないことによる。。

(2) 本標準は上記 ITU-T 勧告に対し下記の項目を削除しているが、参考記述として標準本文中に記述している。本参考記述部分は標準規定との区別のため“#”印を記述の行の右端に付加している。

本 ITU-T 勧告規定を参考として記述した理由は、次の 2 点による。

- ・ 該項目が国内の網間接続においては当面利用されないが、将来の網間接続において利用される可能性があり、標準を改訂する場合の利便をはかるため。
 - ・ ITU-T 勧告における種々の規定追加/変更について TTC 標準としてフォローしておくため。
- (a) タンデム接続に関する事項
 - (b) SOH 中の中継セクショントレース (J0) の説明に関する事項
 - (c) VC-4-Xc/VC-4/VC-3 POH 中の自動切替 (APS) バイトに関する事項
 - (d) VC-4-Xc/VC-4/VC-3 POH 中の網運用者バイトに関する事項
 - (e) VC-2/VC-11 POH 中の自動切替 (APS) バイトに関する事項
 - (f) VC-2/VC-11 POH 中の網運用者バイトに関する事項
 - (g) POH 中の信号ラベルコーディング値の ITU-T 勧告 O.181 に関する事項
 - (h) LCAS に関する事項
 - (i) 付属資料 A 「STM-64 および STM-256 の誤り訂正」

2.4 参照した国際勧告との章立て構成の相違

上記 ITU-T 勧告との章立ての相違を下表に示す。

TTC 標準	ITU-T 勧告	備考
3. 用語と定義	3 章	<ul style="list-style-type: none"> ・ STM-0 に関する記述追加 ・ dSTM-12Nmi に関する記述削除
6. 基本多重化原理	6 章	<ul style="list-style-type: none"> ・ STM-0 に関する記述追加
7. 多重化方法	7 章	<ul style="list-style-type: none"> ・ TUG-3 に関する記述削除 ・ AU-n/TU-n の多重化位置の数え方に関する記述削除
8. ポインタ	8 章	<ul style="list-style-type: none"> ・ STM-0 に関する記述追加 ・ TUG-3 に関する記述削除
9. オーバヘッド	9 章	<ul style="list-style-type: none"> ・ 簡易 SOH 機能インタフェースの記述削除
10. トリビュタリの VC-n へのマッピング	10 章	<ul style="list-style-type: none"> ・ 非同期 1,554kbit/s 信号の VC-11 へのマッピングに関する記述削除 ・ VC-12 へのマッピングに関する記述削除 ・ 非同期 34,368kbit/s 信号の VC-3 へのマッピングに関する記述削除 ・ 非同期 44,736kbit/s 信号の VC-3 へのマッピングに関する記述削除 ・ 非同期 139,264kbit/s 信号の VC-4 へのマッピングに関する記述削除 ・ ATM セルの VC-12 へのマッピングに関する記述削除 ・ DQDB、FDDI、ODUK 信号のマッピングに関する記述削除

3. 改版の履歴

版 数	制 定 日	改 版 内 容
第1版	平成元年 4月28日	制定
第2版	平成3年 4月26日	ITU-T 勧告の改訂に伴う改版
第3版	1994年 4月27日	ITU-T 勧告の改訂に伴う改版
第4版	1997年 4月23日	1996年版 ITU-T 勧告の改訂に伴う全面改版
第5版	2001年 4月19日	JT-G781 制定に伴う関連表記の修正のための改版
第6版	2006年 6月 1日	2003年版 ITU-T 勧告の改訂に伴う改版
第7版	2006年 11月27日	第6版の誤記修正及び旧版装置との接続に関わる考慮事項追記に伴う改版

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTC ホームページでご覧になれます。

5. その他

(1) 参照している標準、勧告等

TTC 標準： JT-G702, JT-G703, JT-G704, JT-G709, JT-G7041, JT-G781, JT-G783, JT-G957, JT-I432,

ITU-T 勧告： G.702, G.703, G.704, G.707, G.709, G.7041, G.783, G.802, G.803, G.831, G.957, I.432, T.50

1. 本標準の規定範囲

本標準は、国内接続網に関する同期デジタルハイアラキーについて規定する。

NNI の規定は、異なる種類のペイロードの伝達に対して、同期デジタルハイアラキー網の相互接続を可能にするために必要であり、本標準においては、B-ISDN を含む同期デジタル網の NNI に関して以下の事項を規定している。

- STM-N 信号のビットレート
- STM-N 信号のフレーム構造
- STM-N フレームの中の PDH, ATM, Ethernet 信号のマッピング及び多重の構成
- STM-N フレームのオーバーヘッドの機能

2. 参考文献

次の ITU-T 勧告、そして他の参照物は、検討中のものを含んでおり、それらは、この文書内の参照を通して、この勧告の検討中のものを構成する。出版の時点で、提示される版は有効であったが、すべての勧告とその他の参考文献は改版されることになる。それゆえ、この勧告の利用者は、下にリストされる勧告とその他の参考文献のもっとも新しい版を適用する可能性の調査が奨励される。現在有効な ITU-T 勧告のリストは、定期的に刊行される。

- ITU-T Recommendation G.691 (2003), *Optical interfaces for single-channel STM-64 and other SDH systems with optical amplifiers.*
- ITU-T Recommendation G.702 (1988), *Digital hierarchy bit rates.*
- ITU-T Recommendation G.703 (2001), *Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces.*
- ITU-T Recommendation G.704 (1998), *Synchronous frame structures used at 1,544, 631,2, 2048, 8448 and 44,736 kbit/s hierarchical levels.*
- ITU-T Recommendation G.709/Y.1331 (2003), *Interface for the Optical Transport-network (OTN).*
- ITU-T Recommendation G.783 (2004), *Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks.*
- ITU-T Recommendation G.7041/Y.1303 (2003), *Generic framing procedure (GFP).*
- ITU-T Recommendation G.7042/Y.1305 (2004), *Link capacity adjustment scheme (LCAS) for virtual concatenated signals.*
- ITU-T Recommendation G.802 (1988), *Interworking between-networks based on different digital hierarchies and speech encoding laws.*
- ITU-T Recommendation G.803 (2000), *Architecture of transport-networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH).*
- ITU-T Recommendation G.806 (2004), *Characteristics of transport equipment - Description methodology and generic functionality.*
- ITU-T Recommendation G.831 (2000), *Management capabilities of transport-networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH).*
- ITU-T Recommendation G.841 (1998), *Types and characteristics of SDH-network protection architectures.*
- ITU-T Recommendation G.957 (1999), *Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy.*
- ITU-T Recommendation I.432.1 (1999), *B-ISDN user-network interface - Physical layer specification: General characteristics.*
- ITU-T Recommendation I.432.2 (1999), *B-ISDN user-network interface - Physical layer specification 155 520 kbit/s and 622 080 kbit/s operation.*
- ITU-T Recommendation O.181 (2002), *Equipment to assess error performance on STM-N interfaces.*
- ITU-R Recommendation F.750-4 (2000), *Architectures and functional aspects of radio-relay systems for synchronous digital hierarchy (SDH)-based-networks.*

- ITU-R Recommendation S.1149-1 (1997),-*network architecture and equipment functional aspects of digital satellite systems in the fixed-satellite service forming part of synchronous digital hierarchy transport-networks.*
- ETSI ETS 300 216 (1992),-*network Aspects (NA); Metropolitan Area-network (MAN); Physical layer convergence procedure for 155,520 Mbit/s.*
- IEEE Standard 803.2ae (2002), *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area-networks – Specific requirements - Part-3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications-Media Access Control (MAC) Parameters, Physical Layer and Management Parameters for 10 Gb/s Operation.*

3. 用語と定義

3.1 同期デジタルハイアラキー (SDH)

SDH とは、物理伝送路網にうまく適合したペイロード伝送のために標準化されたデジタル伝送構造のハイアラキー構成である。

3.2 同期伝送モジュール (STM)

STM とは、SDH のセクションレイヤ接続をサポートする情報構造である。これは 125 μ sec 毎に繰り返されるブロックフレーム構造の中に組み込まれる情報ペイロードとセクションオーバーヘッド (SOH) の情報フィールドからなる。情報は特定の媒体上を網に同期した速度でシリアル伝送するために適切に処理される。基本 STM は 155,520kbit/s と決められており、これは STM-1 と呼ばれる。更に大容量の STM は基本速度の N 倍でつくられる。N=4 と 16 と 64 と 256 に対する STM の容量が定義されているが、それをこえる速度は検討中である。

STM-0 は、SOH と 1 個の管理ユニット (AU-3) からなる。

STM-N は、SOH と 1 個の管理ユニットグループ (AUG-N) を含んでいる。SDH のレベルに対応する N の値は第 6.5 節で規定される。

3.3 同期伝送モジュール 0 (STM-0)

STM-0 は同期デジタルハイアラキー 0 次レベル (51,840kbit/s) であり、1 個の AU-3 とセクションオーバーヘッド (SOH) からなる。

3.4 バーチャルコンテナ (VC)

VC は SDH のパスレイヤ接続をサポートする情報構造である。これは 125 又は 500 μ sec 毎に繰り返されるブロックフレーム構造に組み込まれる情報ペイロードとパスオーバーヘッド (POH) の情報フィールドからなる。VC フレームの始めを規定するアライメント情報は下位網のレイヤから供給される。

バーチャルコンテナは 2 個のタイプが定義されている。

(1) 低次バーチャルコンテナ : VC-n (n=11, 2)

本要素は 1 個の C-n (n=11, 2) とそのコンテナのレベルに対応したバーチャルコンテナパスオーバーヘッド (VC POH) からなる。

(2) 高次バーチャルコンテナ : VC-n (n=3, 4, 4-Xc)

本要素は 1 個の C-n (n=3, 4, 4-Xc) 又はトリビュタリユニットグループ (TUG-2) の集合と、そのレベルに対応した VC POH からなる。

3.5 管理ユニット (AU-n)

AU は高次パスレイヤと多重化セクションレイヤ間の変換を行う情報構造である。これは、1 個の情報ペイロード (高次 VC) と、多重化セクションフレームの開始に関係してペイロードフレームの開始オフセット

トを示す1個のAUポインタからなる。

2個のAUが定義されている。AU-4は1個のVC-4と、STM-Nフレームに関してVC-4の位相を揃えるために使用される1個のAUポインタからなる。AU-3は1個のVC-3と、STM-N又はSTM-0フレームに関してVC-3の位相を揃えるための1個のAUポインタからなる。いずれの場合もAUポインタの位置はSTM-N又はSTM-0フレームに関して固定される。

3.6 トリビュタリユニット (TU-n)

TUは低次パズレイヤと高次パズレイヤ間の変換を行う情報構造である。これは1個の情報ペイロード(低次VC)と高次VCフレームに関してペイロードフレームの開始オフセットを示す1個のTUポインタからなる。

TU-n (n=11, 2) は1個のTUポインタと1個のVC-nからなる。

3.7 コンテナ : C-n (n=11, 2, 3, 4)

コンテナはVCの網同期情報ペイロードを形成する情報構造である。各VC毎に対応するコンテナがある。網で共通に使われるいろいろな速度を限られた数の標準コンテナに変換する機能が定義されている。これらは既にJT-G702で定義された速度が使用される。それ以上の変換機能は将来新しい広帯域信号用に定義されるであろう。

3.8 網ノードインタフェース (NNI)

他の網ノードとの相互接続点におけるインタフェース。

図3-1/JT-G707に本標準で定義されるNNIの位置を示す。

3.9 ポインタ

サポートされた伝送単位の基準フレームに関してVCのフレームオフセットを決定する表示である。

3.10 管理ユニットグループ (AUG)

1個又は複数のAUはSTMペイロード内で固定的に位置が決まっており、管理ユニットグループ(AUG)と呼ばれる。

1個のAUG-1はバイトインタリーブされた同種の複数AU-3または1個のAU-4で構成される。

3.11 (SDH) マッピング

トリビュタリをSDHの網の境界でVCに変換する手段である。

3.12 (SDH) 多重化

複数の低次パズレイヤ信号を高次パスに、あるいは複数の高次パズレイヤ信号を端局セクション信号に適合させる手段である。

3.13 (SDH) アライニング

サポートレイヤの基準フレームに変換する時、フレームオフセット情報がトリビュタリユニット(又は管理ユニット)に取り込まれる手段である。

3.14 ビットインタリーブドパリティ-X (BIP-X)

BIP-Xコードはエラーモニタの方法として定義される。偶数パリティにおけるXビットコードは信号の

規定された部分上で伝送装置によって生成される。コードの最初のビットは、信号のカバーされた部分の中の全ての X ビットシーケンスの最初のビット上に偶数パリティを与え、2 番目のビットは規定された部分の全ての X ビットシーケンスの 2 番目のビット上に偶数パリティを与える 方法に従う。偶数パリティは、それぞれの信号のモニタされる部分において、偶数の 1 が存在するように BIP-X ビットを設定することにより生成される。モニタされる部分は、信号のカバーされる部分の X ビットシーケンスの中に同じビット位置にあるすべてのビットを包含する。カバーされる部分は BIP-X を含む。

3.15 コンカチネーション (旧称：連結)

多くのより小さいコンテナの帯域幅をより大きい帯域幅コンテナの中へまとめる手順である。2つの方法が存在する。

- コンティギュアスコンカチネーション：全ての伝送区間で連続した帯域を維持する。コンティギュアスコンカチネーションでは、ネットワーク要素それぞれにコンカチネーション機能が必要である。
- バーチャルコンカチネーション：連続した帯域を個々の VC に分割し、個々の VC を伝送し、伝送のエンドポイントでこれらの VC を連続した帯域に再結合する。バーチャルコンカチネーションはパス終端装置のみにコンカチネーション機能を必要とする。

3.16 短縮バイナリ BCH

ブロックリニア巡回コードのクラスの短縮版。これら短縮バイナリ BCH コードは以下の共通の特性を持つ。

$$n=2^m-1-s$$

$$k=n-t \times m$$

$$d=2 \times t+1$$

n	全体のコードワードのサイズ
k	情報ビット数
m	BCHコードのパラメータ
t	BCHコードのブロック内のエラー修正数
d	最小コード距離
s	コード不足の一部として消去された情報の合計

3.17 生成多項式

どのような巡回コードのコード化にも使われる多項式。情報多項式を生成した多項式で割った余りはコード化されたコードワードの冗長部分である。

3.18 システムチェックコード

バイナリコードのための元データビットは、コード化の手順によって変更されることはない。冗長ビットや符号 (パリティ) はそれぞれのコードブロックに別々に加えられる。

3.19 トリビュタリユニットグループ (TUG)

高次 VC ペイロード内の固定的に決められた位置に多重化される 1 個又は複数の TU は、トリビュタリユニットグループ (TUG) と呼ばれる。TUG は伝送路網の柔軟性を上げるため、異なる容量の複数 TU で構成される複合容量のペイロードと定義される。TUG-2 は同種の TU-11 の集合又は 1 個の TU-2 からなる。

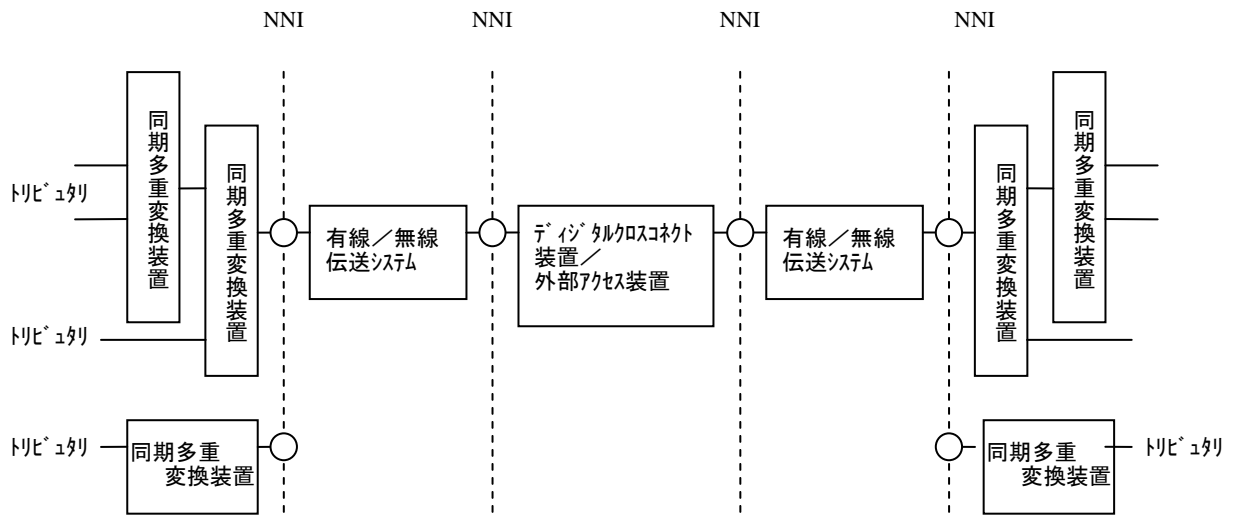


図 3-1/JT-G707_NNI の位置

4. 略語

AIS	警報表示信号	Alarm Indication Signal	
APS	自動切替	Automatic Protection Switching	
ATM	非同期転送モード	Asynchronous Transfer Mode	
AU-n	管理ユニット-n	Administrative Unit-n	
AUG-n	管理ユニットグループ	Administrative Unit Group-n	
BIP-X	ビットインタリーブドパリティ-X	Bit Interleaved Parity-X	
C-n	コンテナ-n	Container-n	
DCC	データ通信チャネル	Data Communication Channel	
HEC	ヘッダ誤り制御	Header Error Check	
MS-AIS	端局セクション警報表示信号	Multiplex Section Alarm Indication Signal	
MSF-AIS	端局セクション FEC 警報表示信号	Multiplex Section FEC Alarm Indication Signal	# #
MS-RDI (旧 MS-FERF)	端局セクション対局劣化表示	Multiplex Section Remote Defect Indication	
MS-REI	端局セクション対局誤り表示	Multiplex Section Remote Error Indication	
MSOH	端局セクションオーバーヘッド	Multiplex Section Overhead	
NDF	新規データフラグ	New Data Flag	
NNI	網ノードインタフェース	Network-Node Interface	
OAM	運用、管理、保守	Operation Administration and Maintenance	
POH	パスオーバーヘッド	Path Overhead	
RDI (旧 FERF)	対局劣化表示	Remote Defect Indication	
REI (旧 FEBE)	対局誤り表示	Remote Error Indication	
RFI	対局故障表示	Remote Failure Indication	
RSOH	中継セクションオーバーヘッド	Regenerator Section Overhead	
SDH	同期デジタルハイアラキー	Synchronous Digital Hierarchy	
SOH	セクションオーバーヘッド	Section Overhead	
STM (-N)	同期伝送モジュール(-N)	Synchronous Transport Module (-N)	
TTI	トレイルトレース識別子	Trail Trace Identifier	
TU-n	トリビュタリユニット-n	Tributary Unit -n	
TUG (-n)	トリビュタリユニットグループ (-n)	Tributary Unit Group (-n)	
VC-n	バーチャルコンテナ-n	Virtual Container-n	

5. 慣例

本標準のすべての図表の情報の伝達の順番は、左から右、上から下となっている。各々のバイトの中では MSB が最初に伝送される。MSB (ビット 1) はすべての図表において左に記述されている。

6. 基本多重化原理

6.1 多重化構造

図 6-1/JT-G707 は表 6-1/JT-G707 で定義される各種多重化要素間の関係と多重化構造を示す。

図 6-2, 6-3, 6-4/JT-G707 は各種信号に対する多重化要素を使った多重化例を示す。

詳細な多重化方法及びマッピングについては第 7 章と第 10 章に示す。

各種多重化要素の記述については第 8 章から第 10 章に示す。

注) :

高次 VC-4-Xc はポイント・ポイント接続において制約なく利用することができる。SDH ネットワークでは、ある速度の VC-4-Xc (例 $X \leq 64$) において制限があるかもしれない。例として 50% の STM-N 帯域を保護のために確保しなければならない MSSPRING をつけたリングによるもの。

表 6-1/JT-G707_VC タイプと容量

VCタイプ	VC帯域	VCペイロード
VC-11	1,664 kbit/s	1,600 kbit/s
VC-2	6,848 kbit/s	6,784 kbit/s
VC-3	48,960 kbit/s	48,384 kbit/s
VC-4	150,336 kbit/s	149,760 kbit/s
VC-4-4c	601,344 kbit/s	599,040 kbit/s
VC-4-16c	2,405,376 kbit/s	2,396,160 kbit/s
VC-4-64c	9,621,504 kbit/s	9,584,640 kbit/s
VC-4-256c	38,486,016 kbit/s	38,338,560 kbit/s

(ITU-T G.707_T6-1)

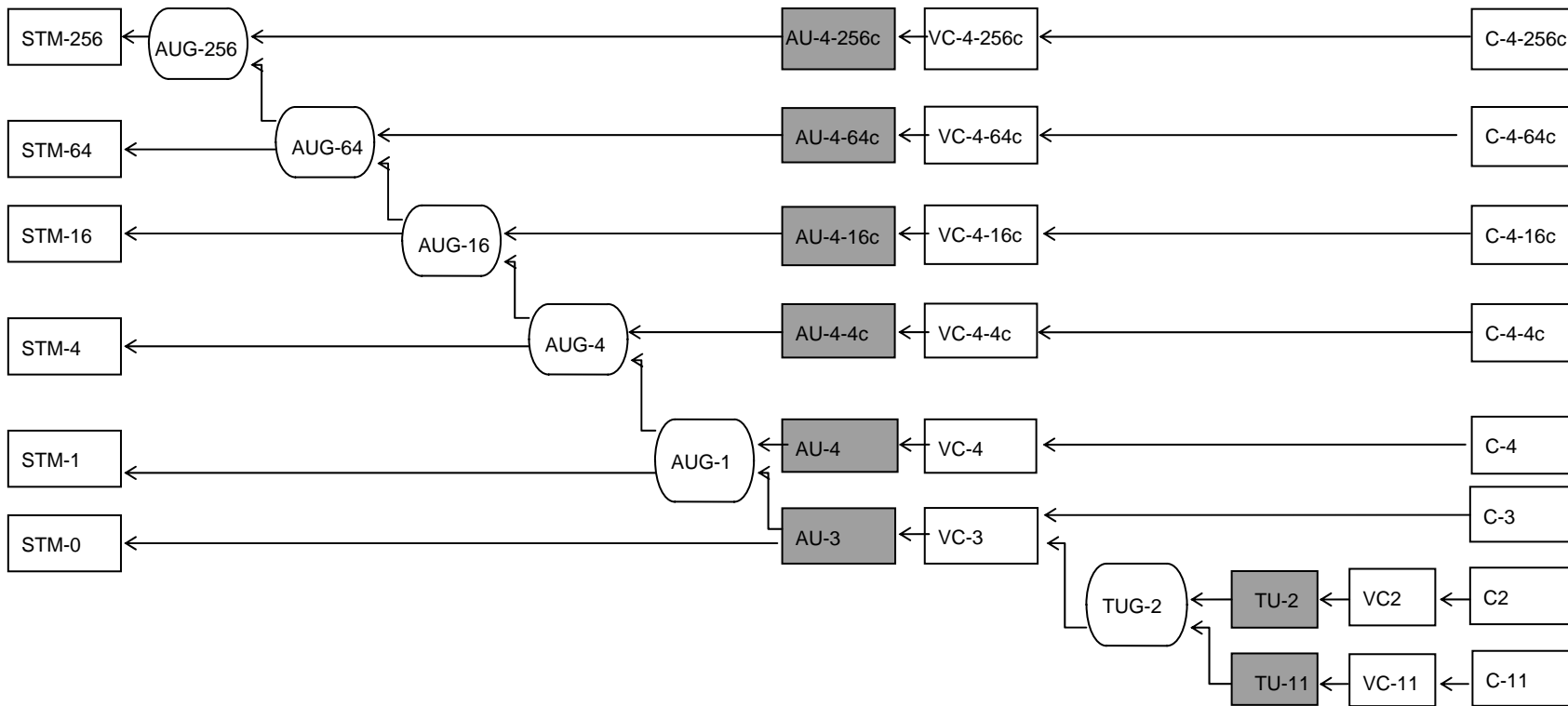
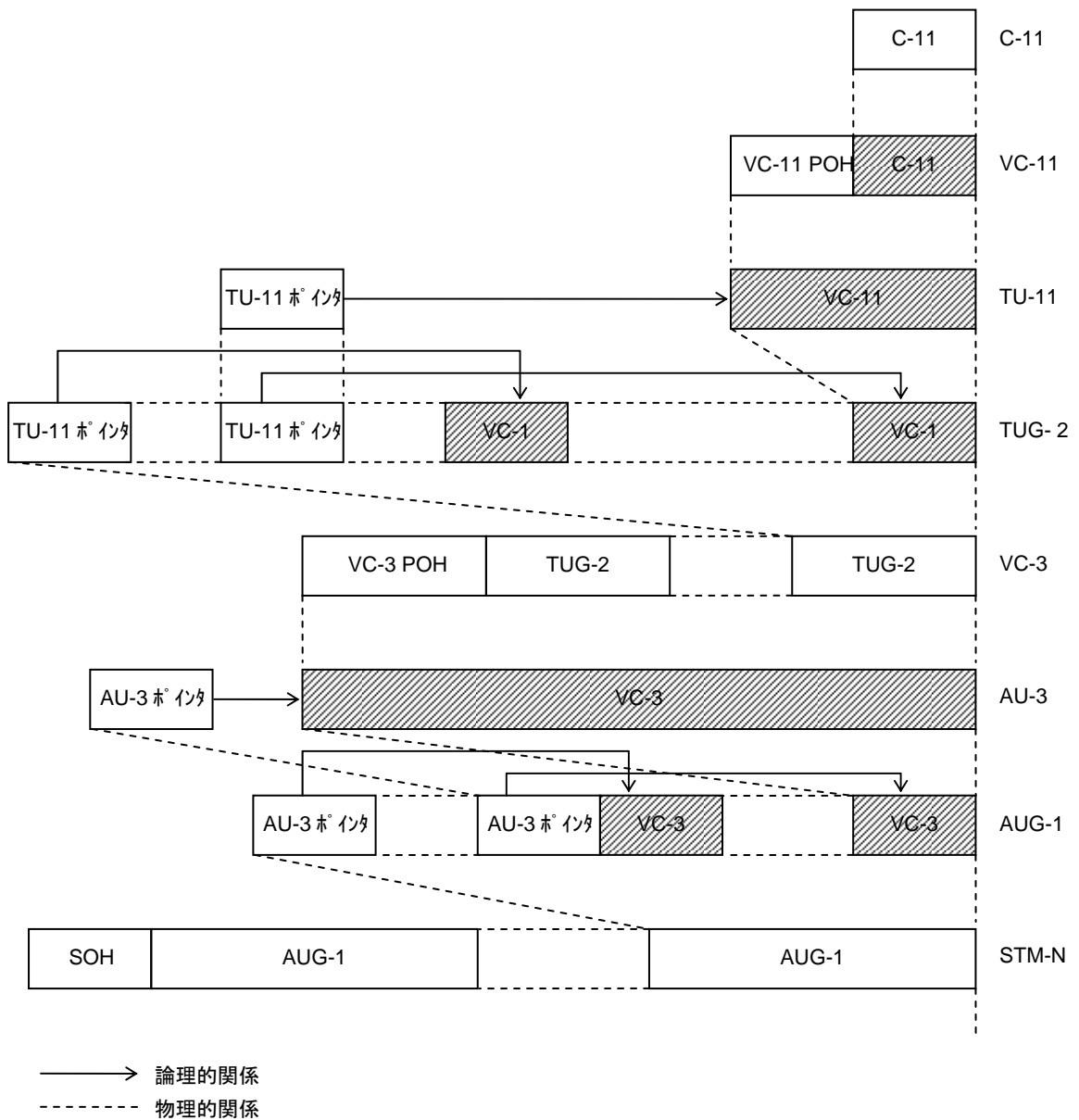


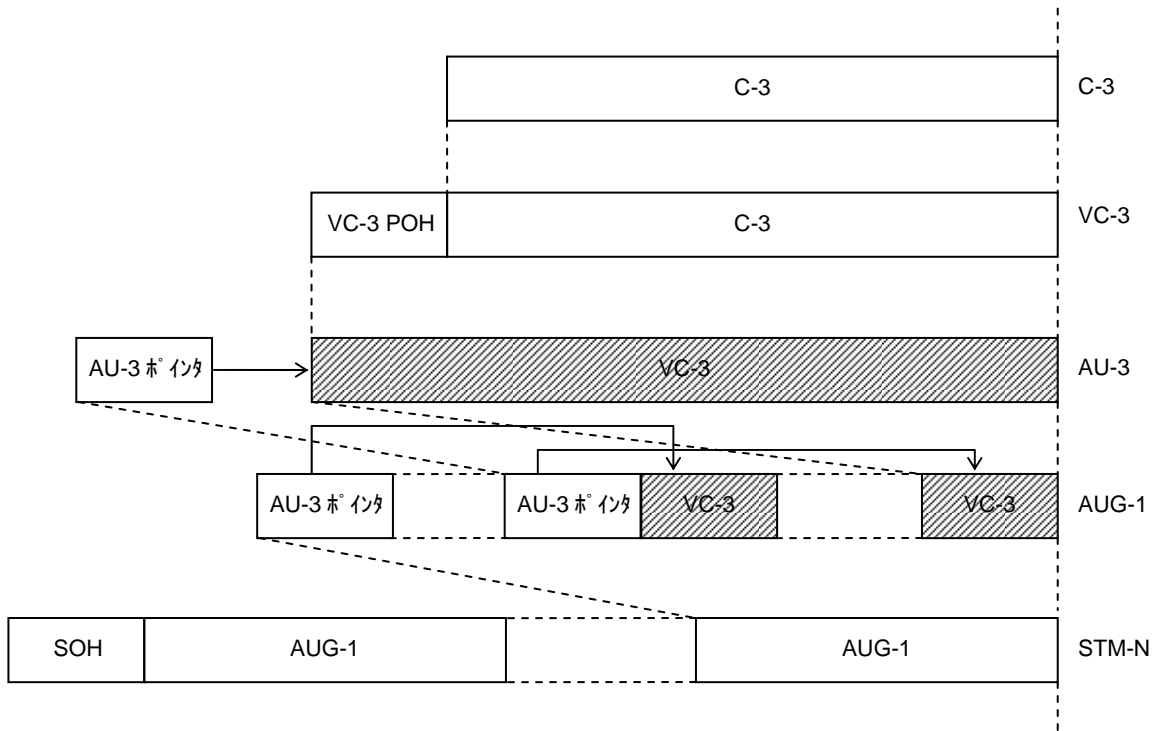
図 6-1/JT-G707_一般的な多重化構成



(ITU-T G.707_F6-3)

注) : 斜線の無い部分同士は位相が揃っている。斜線のない部分と有る部分との位相はポイントで定義される。この様子を矢印で示す。

図 6-2/JT-G707_C-11 からの多重化方法

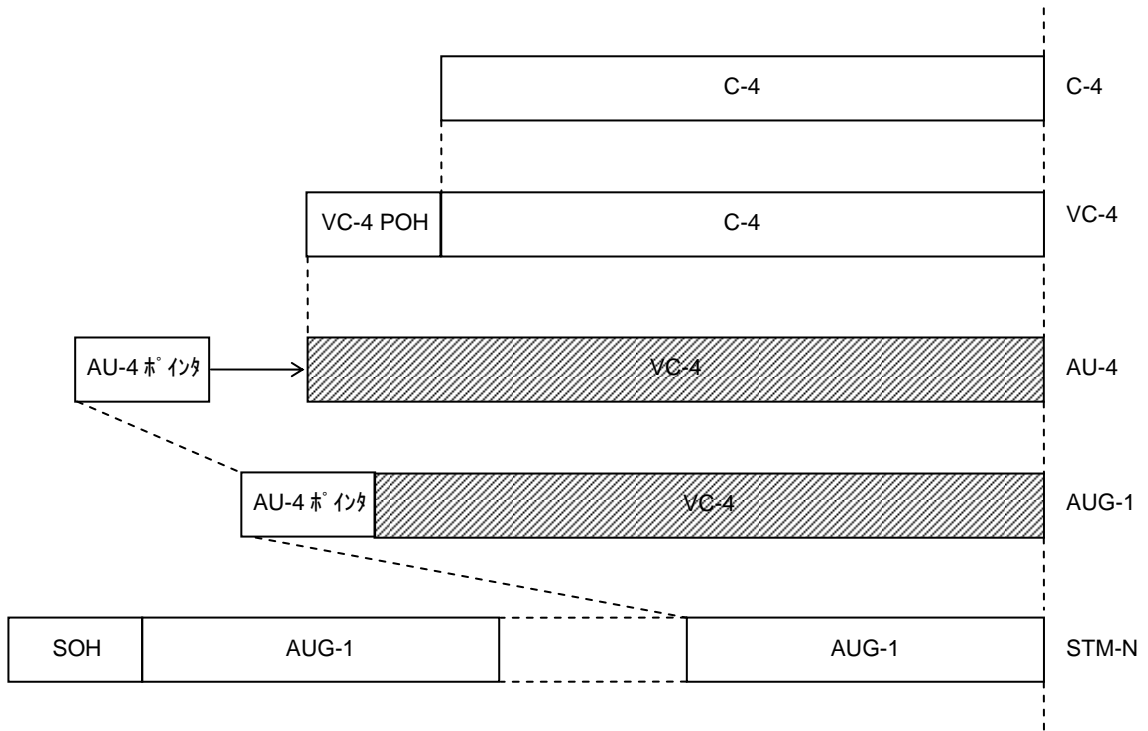


—————> 論理的関係
 - - - - - 物理的關係

(ITU-T G.707_F6-4)

注) : 斜線の無い部分同士は位相が揃っている。斜線のない部分と有る部分との位相はポイントで定義される。この様子を矢印で示す。

図 6-3/JT-G707_C-3 からの多重化方法



(ITU-T G.707_F6-5)

注) : 斜線の無い部分同士は位相が揃っている。斜線のない部分と有る部分との位相はポインタで定義される。この様子を矢印で示す。

図 6-4/JT-G707_C-4 からの多重化方法 (AU-4 経由)

6.2 STM-N のフレーム構造

6.2.1 基本フレーム構造

STM-N は図 6-5/JT-G707 に示すフレーム構造を持ち、次の 3 つの領域から構成される。

- ・ SOH
- ・ AU ポインタ
- ・ 情報ペイロード

6.2.2 セクションオーバーヘッド(SOH)

図 6-5/JT-G707 に示すとおり、STM-N の 1 列～9×N 列の 1～3 行目及び 5～9 行目が SOH の収容位置に割当てられる。

SOH の容量の割当て及び機能は第 9 章で説明する。

6.2.3 管理ユニットポインタ (AU ポインタ)

図 6-5/JT-G707 に示す 1 列～9×N 列の 4 行目が AU ポインタの収容位置である。各ポインタの適用及び詳細規則は第 8 章で規定される。

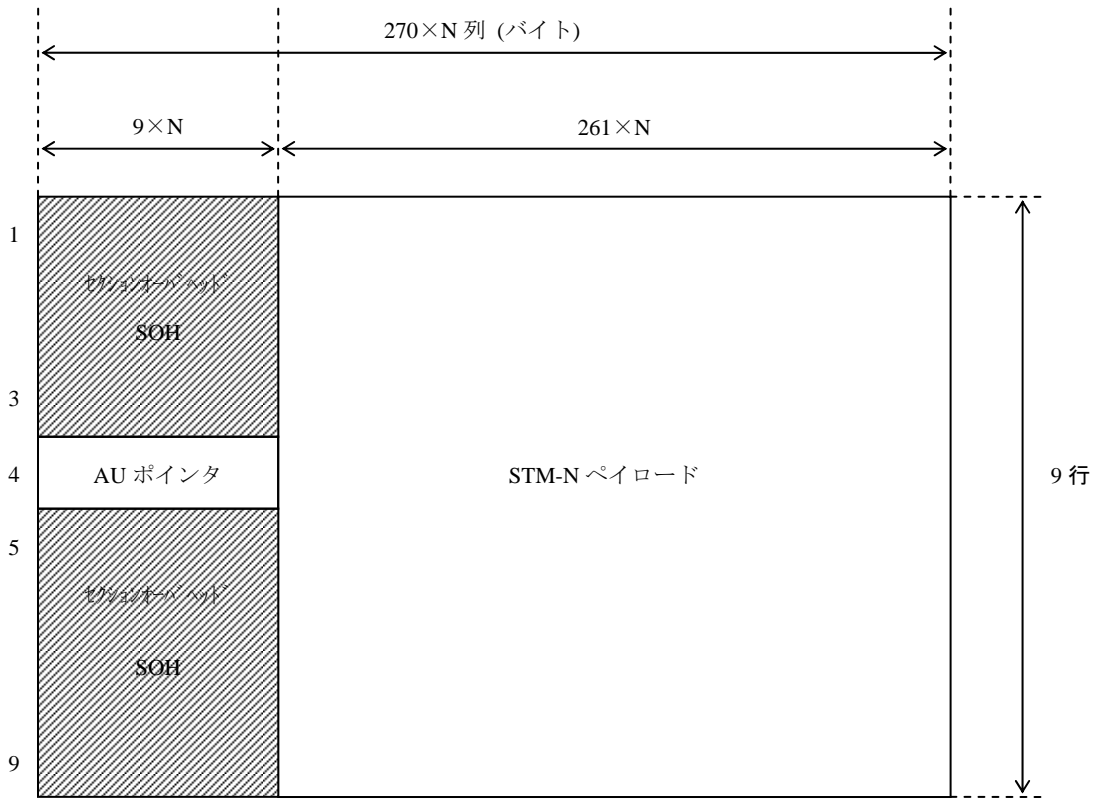
6.2.4 STM-N の AU

STM-N ペイロードには、以下の 1 つの AUG-n をサポートする。

- a) AUG-256 は 1) 4 つの AUG-64 ; 2) 1 つの AU-4-256C ; から構成される。
- b) AUG-64 は 1) 4 つの AUG-16 ; 2) 1 つの AU-4-64C ; から構成される。
- c) AUG16 は 1) 4 つの AUG-4 ; 2) 1 つの AU-4-16C ; から構成される。
- d) AUG-4 は 1) 4 つの AUG1 ; 2) 1 つの AU-4-4C ; から構成される。
- e) AUG1 は 1) 1 つの AU-4 ; 2) 3 つの AU-3 ; から構成される。

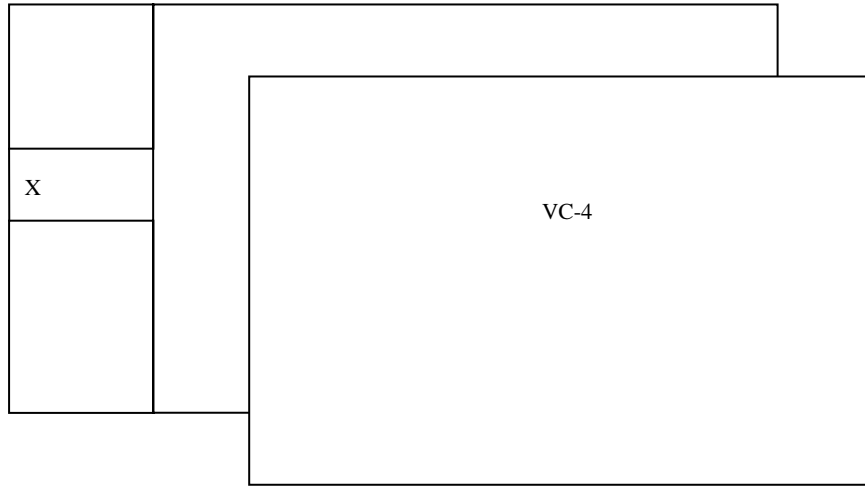
各 AU-n に対応する VC-n は、STM-N フレームに対して固定した位相を持たないため、VC-n の最初のバイトの位置は AU-n ポインタにより指定される。なお、AU-n ポインタは STM-N フレームの中の固定した位置に配置される。図 6-5, 6-6, 6-7/JT-G707 に例を示す。

AU-3 はいくつかの TU-n (n=11, 2) を 2 段階の多重化により VC-3 経由で収容することができる。この配置の例を図 6-7/JT-G707 に示す。各 TU-n に対応する VC-n は VC-3 の開始位置に対して固定した位相関係を持たない。TU-n ポインタは VC-3 の中の固定した位置に配置され、VC-n の最初のバイトの位置は TU-n ポインタにより指定される。

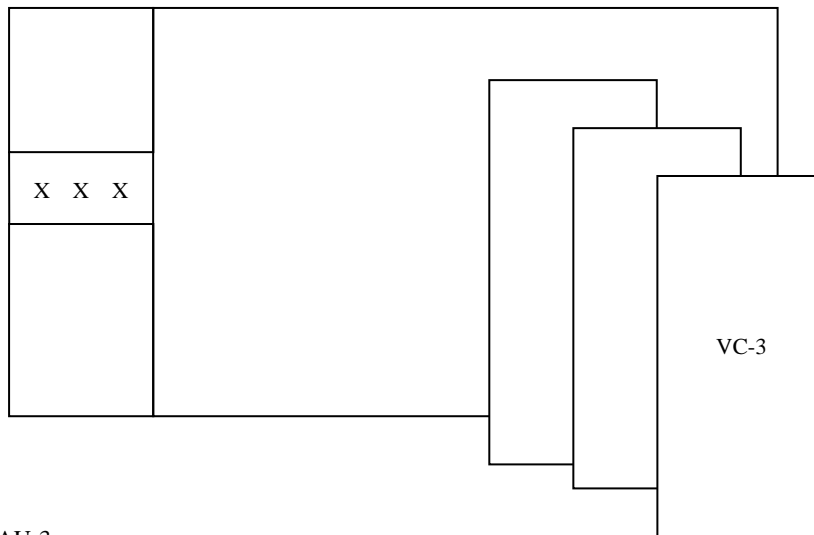


(ITU-T G.707_F6-6)

図 6-5/JT-G707_STM-N フレーム構造



a) STM-1 と 1 個の AU-4



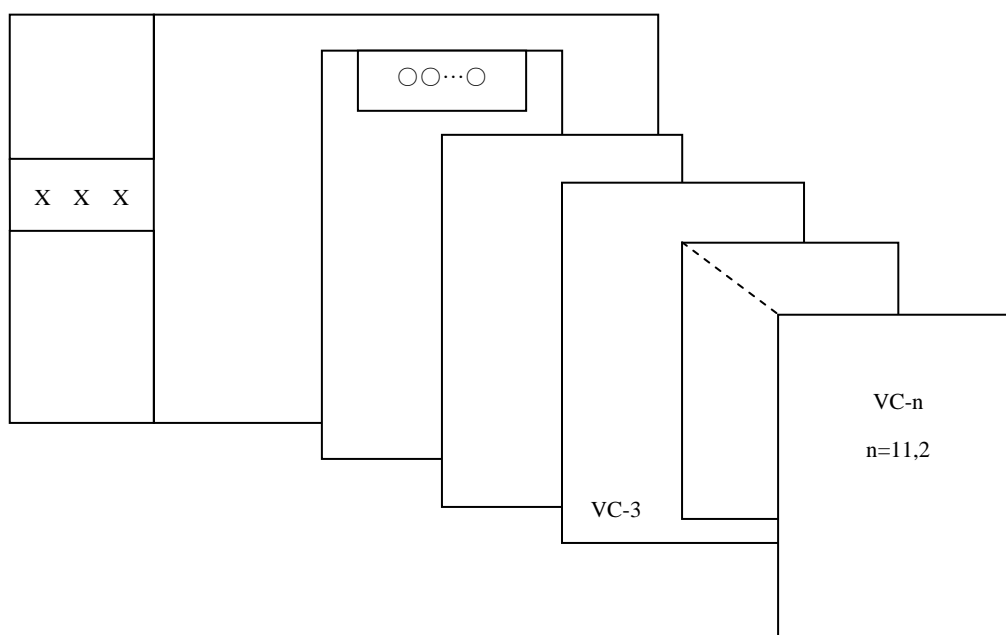
b) STM-1 と 3 個の AU-3

X : AU ポインタ

AU = AU ポインタ + VC-n (第 8 章参照)

(ITU-T G.707_F6-7)

図 6-6/JT-G707_STM-1 フレームの管理ユニット



STM-1 と TU を含む 3 個の AU-3

X : AU ポインタ

O : TU ポインタ

AU = AU ポインタ + VC-n (第 8 章参照)

TU = TU ポインタ + VC-n (第 8 章参照)

(ITU-T G.707_F6-8)

図 6-7/JT-G707_2 段階の多重化

6.3 STM-0 のフレーム構造

6.3.1 基本フレーム構造

STM-0 は図 6-8/JT-G707 に示すフレーム構造を持ち、次の 3 つの領域から構成される。

- ・ SOH
- ・ AU ポインタ
- ・ 情報ペイロード

6.3.2 セクションオーバーヘッド (SOH)

図 6-8/JT-G707 に示すとおり、STM-0 の 1 列～3 列の 1～3 行目及び 5～9 行目が SOH の収容位置に割当てられる。

SOH の容量の割当て及び機能は第 9 章で説明する。

6.3.3 管理ユニットポインタ (AU ポインタ)

図 6-8/JT-G707 に示す 1 列～3 列の 4 行目が AU ポインタの収容位置である。各ポインタの適用及び詳細規則は第 8 章で規定される。

6.3.4 STM-0 の AU

STM-0 ペイロードには、AU-3 が 1 ユニット収容される。

AU-3 に対応する VC-3 は、STM-0 フレームに対して固定した位相を持たないため、VC-3 の最初のバイトの位置は AU-3 ポインタにより指定される。なお、AU-3 ポインタは STM-0 フレームの中の固定した位置に配置される。

AU-3 はいくつかの TU-n (n=11, 2) を 2 段階の多重化により VC-3 経由で収容することができる。各 TU-n に対応する VC-n は VC-3 の開始位置に対して固定した位相関係を持たない。TU-n ポインタは VC-3 の中の固定した位置に配置され、VC-n の最初のバイトの位置は TU-n ポインタにより指定される。

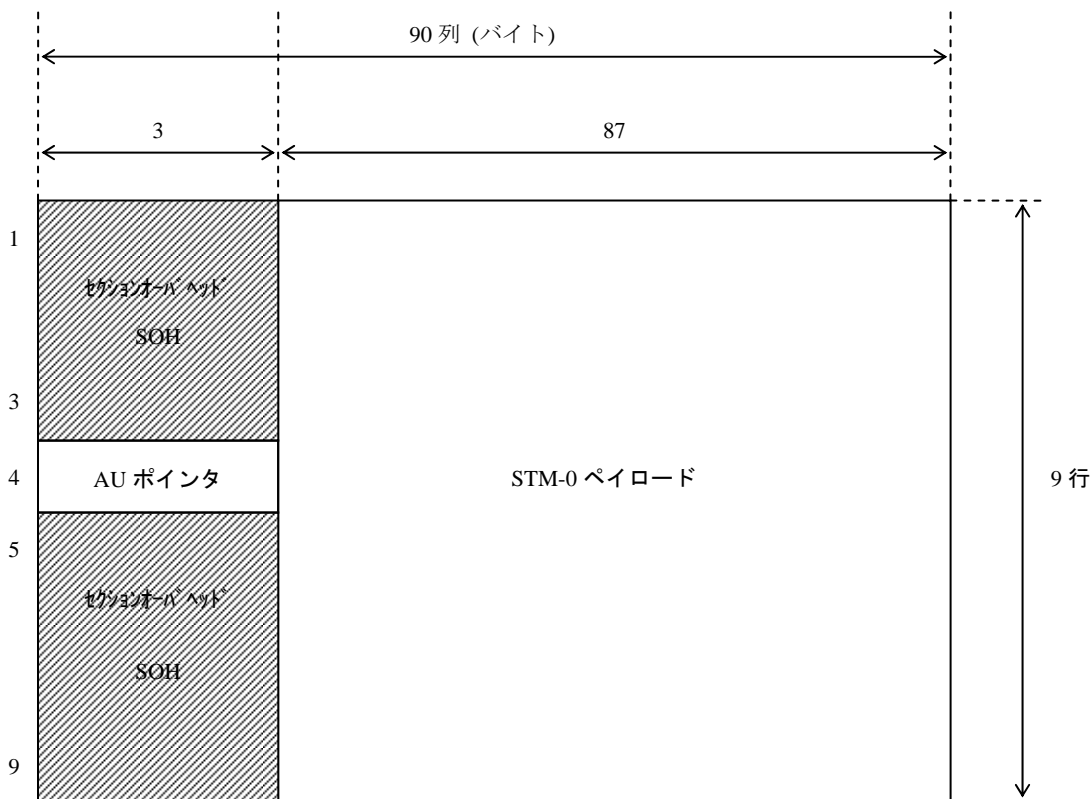


図 6-8/JT-G707_STM-0 フレーム構造

6.4 保守信号

6.4.1 警報表示信号 (AIS)

警報表示信号 (AIS) は故障を検出した装置が、警報が発生したことを通知するための信号である。

6.4.1.1 端局セクション警報表示信号 (MS-AIS)

端局セクション AIS (MS-AIS) は、STM-N および STM-0 の RSOH を除く全 STM-N および STM-0 がすべて「1」として定義される。

6.4.1.2 端局セクション FEC 警報表示信号 (MSF-AIS)

端局セクション FEC AI (MSF-AIS) は、P1,Q1 バイト以外の STM-N および STM-0 の RSOH を除く全 STM-N および STM-0 がすべて「1」として定義される。

#

6.4.1.3 AU/TU 警報表示信号 (AU/TU-AIS)

AU 警報表示信号 (AU-AIS) は AU-n ポインタを含む全ての AU-n (n=3, 4, 4-Xc) が全て「1」として定義される。

TU 警報表示信号 (TU-AIS) は TU-n ポインタを含む全ての TU-n (n=11, 2) が全て「1」として定義される。

6.4.1.4 VC 警報表示信号 (VC-AIS)

タンデムコネクションに入力される AU/TU-AIS は、タンデムコネクションモニタリング (TCM) のために有効な AU-n/TU-n ポインタが必要とされるため、タンデムコネクション内では VC 警報表示信号 (VC-AIS) に置き換えられる。

VC-n (n=3, 4, 4-XC) AIS は、TCM 機能をサポートしている有効な網運用者バイト N1、有効な誤り検出コード B3 バイトを伴い、VC-n 内のその他の全てが「1」の信号として定義される。

VC-n (n=11, 2) AIS は、TCM 機能をサポートしている有効な網運用者バイト N2、有効な誤り検出コード V5 バイトのビット 1,2 を伴い、VC-n 内のその他の全てが「1」の信号として定義される。

6.4.2 未収容 VC-n 信号

6.4.2.1 タンデムコネクション信号の伝送をサポートするネットワークの場合

タンデムコネクション信号の伝送をサポートするネットワークの場合、VC-n (n=3, 4, 4-XC) の未収容 VC-n 信号は、高次 VC パス信号ラベルバイト (C2)、網運用者バイト (N1)、パストレースバイト (J1) がすべて「0」で、かつ有効な BIP-8 バイト (B3) を有する信号である。VC ペイロードと残りのパスオーバーヘッドは未定義とする。

タンデムコネクション信号の伝送をサポートするネットワークの場合、VC-n (n=11, 2) の未収容 VC-n 信号は、低次 VC パス信号ラベル (V5 バイトのビット 5, 6, 7)、網運用者バイト (N2)、パストレースバイト (J2) がすべて「0」で、かつ有効な BIP-2 (V5 バイトのビット 1, 2) を有する信号である。VC ペイロードと残りのパスオーバーヘッドは未定義とする。

これらの信号は、下流の伝達処理機能 (TTC 標準 JT-G803 参照) に対して、VC が使用中でなく、パス終端ソース機能に接続されていないことを通知する。品質に関する追加情報は BIP モニタリングの手段によるもののみが有効である

タンデムコネクションの手前で生成された未収容 VC-n 信号は、タンデムコネクションの内部では有効な (全て「0」ではない) タンデムコネクションモニタリングバイト (N1, N2) を持つ。

6.4.2.2 タンデムコネクション信号の伝送をサポートしないネットワークの場合

タンデムコネクション信号の伝送をサポートしないネットワークの場合、VC-n (n=3,4,4-Xc) の未収容 VC-n 信号は、高次 VC パス信号ラベルバイト (C2)、パストレースバイト (J1) がすべて「0」で、かつ有効な BIP-8 バイト (B3) を有する信号である。VC ペイロードと残りのパスオーバーヘッドは未定義とする。

タンデムコネクション信号の伝送をサポートしないネットワークの場合、VC-n (n=11, 2) の未収容 VC-n 信号は、低次 VC パス信号ラベル (V5 バイトのビット 5, 6, 7)、パストレースバイト (J2) がすべて「0」で、かつ有効な BIP-2 (V5 バイトのビット 1, 2) を有する信号である。VC ペイロードと残りのパスオーバーヘッドは未定義とする。

6.4.3 監視未収容 VC-n 信号

6.4.3.1 タンデムコネクション信号の伝送をサポートするネットワークの場合

タンデムコネクション信号の伝送をサポートするネットワークの場合、VC-n (n=3, 4, 4-XC) の監視未収

容 VC-n 信号は、高次 VC パス信号ラベルバイト (C2)、網運用者バイト (N1) がすべて「0」で、かつ有効なパストレースバイト (J1)、パス状態バイト (G1)、BIP-8 バイト (B3) を有する信号である。VC ペイロードは未定義とする。残りのパスオーバーヘッド F2, H4, F3, K3 の内容は検討課題である。

監視未収容 VC-n 信号 (n=3, 4) は未収容 VC-n 信号の拡張されたものである。

タンデムコネクション信号の伝送をサポートするネットワークの場合、VC-n (n=11, 2) の未収容信号は、低次 VC パス信号ラベル (V5 バイトのビット 5, 6, 7)、網運用者バイト (N2) がすべて「0」で、かつ有効なパストレースバイト (J2)、パス状態ビット (V5 バイトのビット 3, 8)、BIP-2 (V5 バイトのビット 1, 2) を有する信号である。VC ペイロードは未定義とする。残りのパスオーバーヘッドのバイト/ビット K4, V5 バイトのビット 4 の内容は検討課題である。

監視未収容 VC-n 信号 (n=11, 2) は未収容 VC-n 信号の拡張されたものである。

これらの信号は、下流の伝達処理機能 (TTC 標準 JT-G803 参照) に対して、VC が使用されておらず、監視用信号生成器により発生されていることを通知する。コネクションの品質、接続元、状態に対する追加情報はビット誤り、パストレース、パス状態表示の手段によるもののみが有効である。

タンデムコネクションの手前で生成された監視未収容 VC-n 信号は、タンデムコネクションの内部では有効な (全て「0」) ではない タンデムコネクションモニタリングバイト (N1, N2) を持つ。

6.4-3.2 タンデムコネクション信号の伝送をサポートしないネットワークの場合

タンデムコネクション信号の伝送をサポートしないネットワークの場合、VC-n (n=3, 4, 4-Xc) の監視未収容 VC-n 信号は、高次 VC パス信号ラベルバイト (C2) がすべて「0」で、かつ有効なパストレース (J1)、パス状態バイト (G1)、BIP-8 バイト (B3) を有する信号である。VC ペイロードは未定義とする。残りのパスオーバーヘッド F2, H4, F3, K3, N1 の内容は検討課題である。

タンデムコネクション信号の伝送をサポートしないネットワークの場合、VC-n (n=11, 2) の監視未収容 VC-n 信号は、低次 VC パス信号ラベル (V5 バイトのビット 5, 6, 7) がすべて「0」で、かつ有効なパストレース (J2)、パス状態ビット (V5 バイトのビット 3, 8) BIP-2 (V5 バイトのビット 1, 2) を有する信号である。VC ペイロードは未定義とする。残りのパスオーバーヘッドのバイト/ビット K4, N2, V5 バイトのビット 4 の内容は検討課題である。

6.5 ハイアラキーのビットレート

同期デジタルハイアラキービットレートは以下の通りである。

同期デジタルハイアラキーの 0 次レベルは 51,840kbit/s である。

同期デジタルハイアラキーの 1 次レベルは 155,520kbit/s である。

同期デジタルハイアラキーの、より高次のビットレートは、1 次レベルのビットレートの整数倍である。

1 次レベルの整数倍である同期デジタルハイアラキーの高次レベルは、その整数により記述する。

同期デジタルハイアラキーは表 6-2 JT-G707 に示すビットレートで構成される。

表 6-2/JT-G707_同期デジタルハイアラークビットレート

同期デジタルハイアラークレベル	ハイアラークビットレート (kbit/s)
0	51,840
1	155,520
4	622,080
16	2,488,320
64	9,953,280
256	39,813,120

注) : 同期デジタルハイアラークレベル 256 よりも高レベルの規定は更に検討を要する

(ITU-T G.707 T6-2)

6.6 STM-N のインタコネク

同期デジタルハイアラークは普遍的になるよう、ITU-T 勧告 G.702 で規定されたすべてを含むさまざまな信号のトランスポートを許容して設計される。しかし、バーチャルコンカチネーションのトランスポートでは異なった構造を使用することができる。以下のインタコネク規則は使用される：

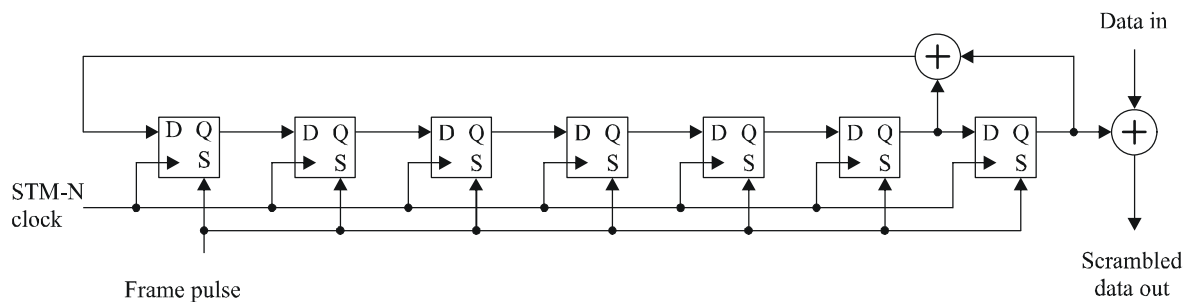
- a) 異なったタイプのコンカチネーション (すなわち、コンティギュアスとバーチャル) でトランスポートされるコンカチネーテッド VC-3/4 とインタコネクするためには、トランスポートを提供するオペレータによって別の方法で互いに意見が一致しない場合、コンティギュアスコンカチネーションを使用することとなる。

この同期デジタルハイアラークのインタコネク規則は、異なる非同期デジタルハイアラークと通話符号化則のネットワークに基づく、ITU-T 勧告 G.802 で定義されるインタワーキング規則を修正しない。

6.7 スクランプリング

STM-N (N=0, 1, 4, 16, 64, 256) 信号には NNI において十分なタイミング成分を含んでいる必要がある。スクランブラの使用により「0」または「1」の連続を防ぎ適当なビットパターンが与えられる。

スクランブラは、シーケンス長 127 のフレーム同期型スクランブラであり原始多項式は、 $1+X^6+X^7$ である。図 6-9/JT-G707 にフレーム同期型スクランブルの機能ダイアグラムを示す。



G.707-Y1322_F6-10

図6-9/JT-G707_フレーム同期スクランブラ(機能図) (ITU-T G.707_F6-10)

スクランブラは、STM-N の SOH (1,9,N) の先頭行の最終バイトに続くバイトの第 1 ビット目で「1111111」に初期化される。このビットとスクランブルされるすべての連続するビットは、スクランブラの X^7 項と排他的論理和をとり出力される。

スクランブラは、全ての STM-N に対して動作するが、STM-N SOH の先頭行 (STM-N (1≤N≤64) の場合、A1 と A2 フレームバイトを含む $9 \times N$ バイト、STM-0 の場合、A1 と A2 フレームバイトを含む 3 バイト)

スクランブルされてはならない。

注 1：Z0 バイトと国内使用のためのバイトで、STM-N 信号のスクランブルから除外されるバイトについては、「1」または「0」が、連続して発生しないよう留意すること。

STM-256 SOH バイトの 1 行目については、S(1, 3, 193) [1, 705] から S(1, 4, 64) [1, 832] までスクランブルされてはならない。

注 2：スクランブラは上記のフレーム位置の間、動作し続けるものとする。

注 3：したがって STM-256 は、前の STM-256 フレーム中の初期化からスクランブラの動作する、SOH バイトの S(1, 1, 1) [1, 1]から S(1, 3, 192) [1, 704]と S(1, 4, 65) [1, 833] から S(1, 9, 256) [1, 2304] までスクランブルされる。

注 4：STM-256 フレームの 1 行目中の未使用バイトについては、十分な遷移を提供するが、スクランブル後の重要な DC 不均衡も提供しないパターンを使用すべきである。

6.8 NNI の物理仕様

NNI の物理的な電気特性の仕様は ITU-T 勧告 G.703 に含まれる。

NNI の物理的な光学特性の仕様は TTC 標準 JT-G957 と ITU-T 勧告 G.691 に含まれる

7. 多重化方法

7.1 管理ユニット (AU) の STM-N への多重化

7.1.1 管理ユニットグループ (AUG) の STM-N への多重化

7.1.1.1 AUG-N の STM-N (N=1, 4, 16, 64, 256) への多重化

AUG-N は 9 行、 $N \times 261$ 列のペイロードと 4 行目の $N \times 9$ バイト (AU-n ポインタ) で構成される。STM-N は 9.2 節で説明されるような SOH からなり、9 行、 $N \times 261$ 列のペイロードに 4 行目の $N \times 9$ バイト (AU-n ポインタ) を加えたものからなる。STM-N へ多重化される AUG-N の配置を図 7-1/JT-G707 に示す。AUG-N は、STM-N に対し固定位相である。

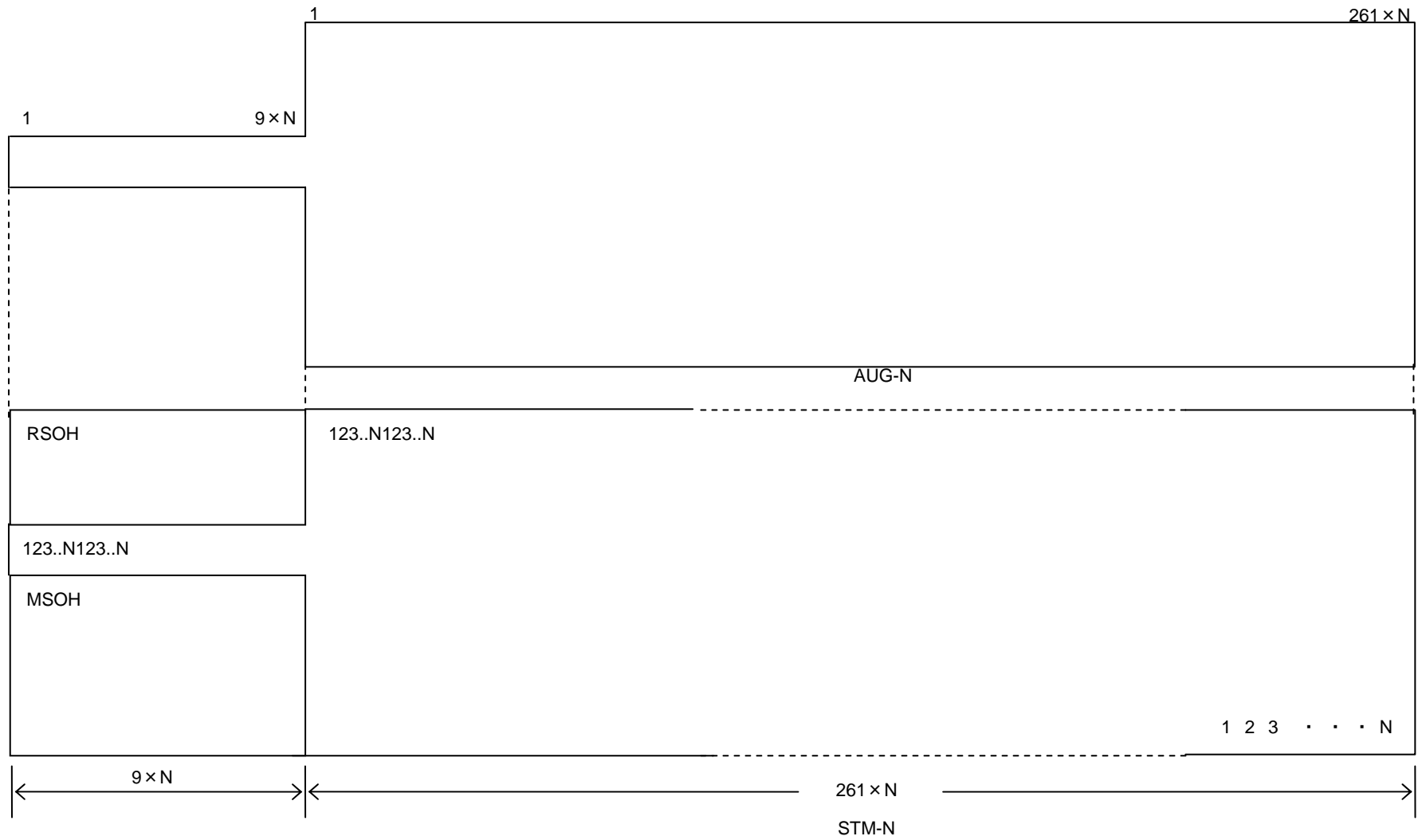


図 7-1/JT-G707_AUG-N の STM-N への多重化 (ITU-T G.707_F-1)

7.1.1.2 AUG-Ns の AUG-4×N への多重化

4 個の AUG-N を AUG-4×N を介して多重化する方法が図 7-2/JT-G707 で示される。4 行目の N×9 バイト (AU-n ポインタ) を加えた 9 行、N×261 列の構造である。4 個の AUG-N は N バイトのブロック長で AUG-4×N 構造にブロックインターリーブされる。AUG-N は AUG-4×N に対し固定フェーズで関連付けされている。

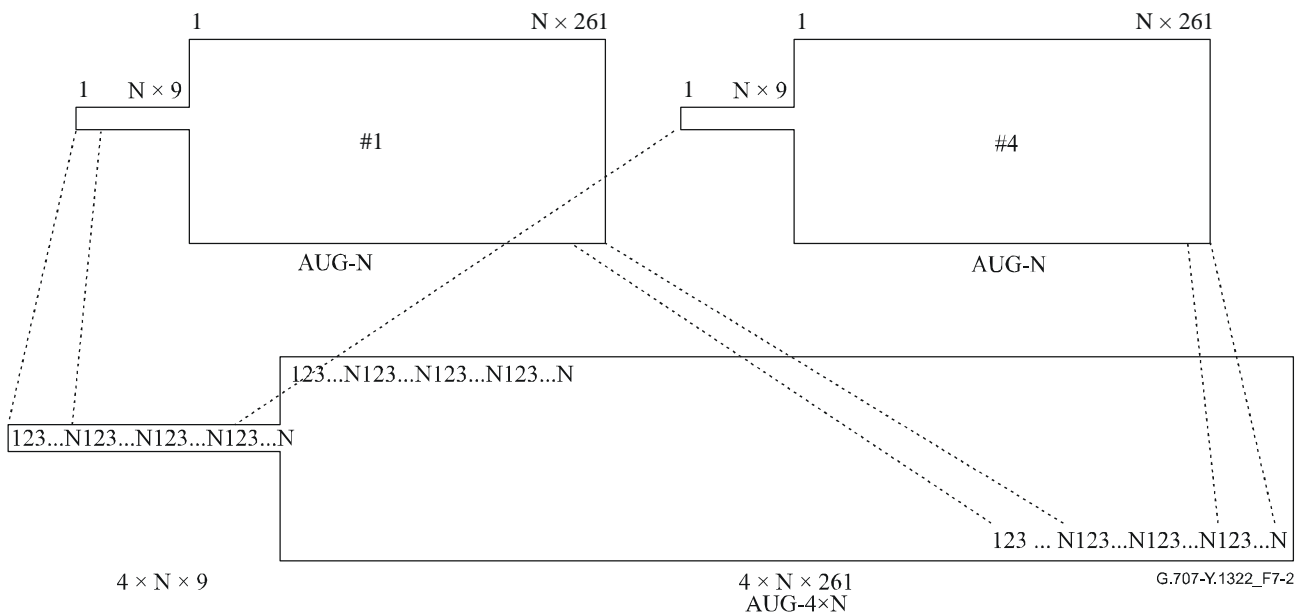


図7-2/JT-G707 AUG-NsのAUG-4×Nへの多重化 (ITU-T G.707_F2)

7.1.2 AUG-1 経由の AU-4 の多重化

1 個の AU-4 を AUG-1 を介して多重化する方法が図 7-3/JT-G707 に表わされている。4 行目の最初の 9 バイトは AU-4 ポインタに割り当てられている。残りの 9 行 261 列は VC-4 に割り当てられている。

VC-4 の位相は AU-4 に対して固定されていない。VC-4 の第 1 バイトの位置はポインタ値によって示される。AU-4 はそのまま AUG-1 に置き換わる。

7.1.3 AUG-1 経由の AU-3 の多重化

3 個の AU-3 を AUG-1 を介して多重化する方法が図 7-4/JT-G707 に表されている。4 行目の最初の 3 バイトは AU-3 ポインタに割り当てられている。残りの 9 行 87 列は VC-3 と 2 列の固定スタッフに割り当てられている。この 2 列の固定スタッフは同一値である。VC-3 および 2 列の固定スタッフの位相は AU-3 に対して固定されていない。VC-3 の第 1 バイトの位置はポインタ値によって示される。3 個の AU-3 は AUG-1 に 1 バイトインターリーブされる。

7.1.4 AU-3 の STM-0 への多重化

1 個の VC-3 を AU-3 を介して多重化する方法が図 7-5/JT-G707 に表されている。VC-3 は 1 列の VC-3 POH 及び 9 行 84 列のペイロードで構成される。AU-3 上へアライニングする場合、AU-3 の容量に合わせるために VC-3 に 2 列の固定スタッフを追加する。

AU-3 は STM-0 に対して固定した位相を持つ。図 7-5/JT-G707 に示すように、AU-3 ポインタは STM-0 フレーム上の最初の 3 列の 4 行目、SOH バイトの間に配置される。STM-0 の残りの 87 列は VC-3 と 2 列の固定スタッフに割り当てられる。

VC-3 (固定スタッフ列を含む) の AU-3 に対する位相は固定していない。故に AU-3 フレームに対する VC-3 の最初のバイト位置は AU-3 ポインタ (H1, H2, H3) で与えられる。

7.2 VC-3 へのトリビュタリユニット (TU) の多重化

7.2.1 VC-3 への TUG-2 の多重化

TUG-2 の VC-3 への多重化構造を図 7-6/JT-G707 に示す。VC-3 は、VC-3 POH と 9 行 84 列のペイロード構造である。7 個の TUG-2 が VC-3 に多重化できる。

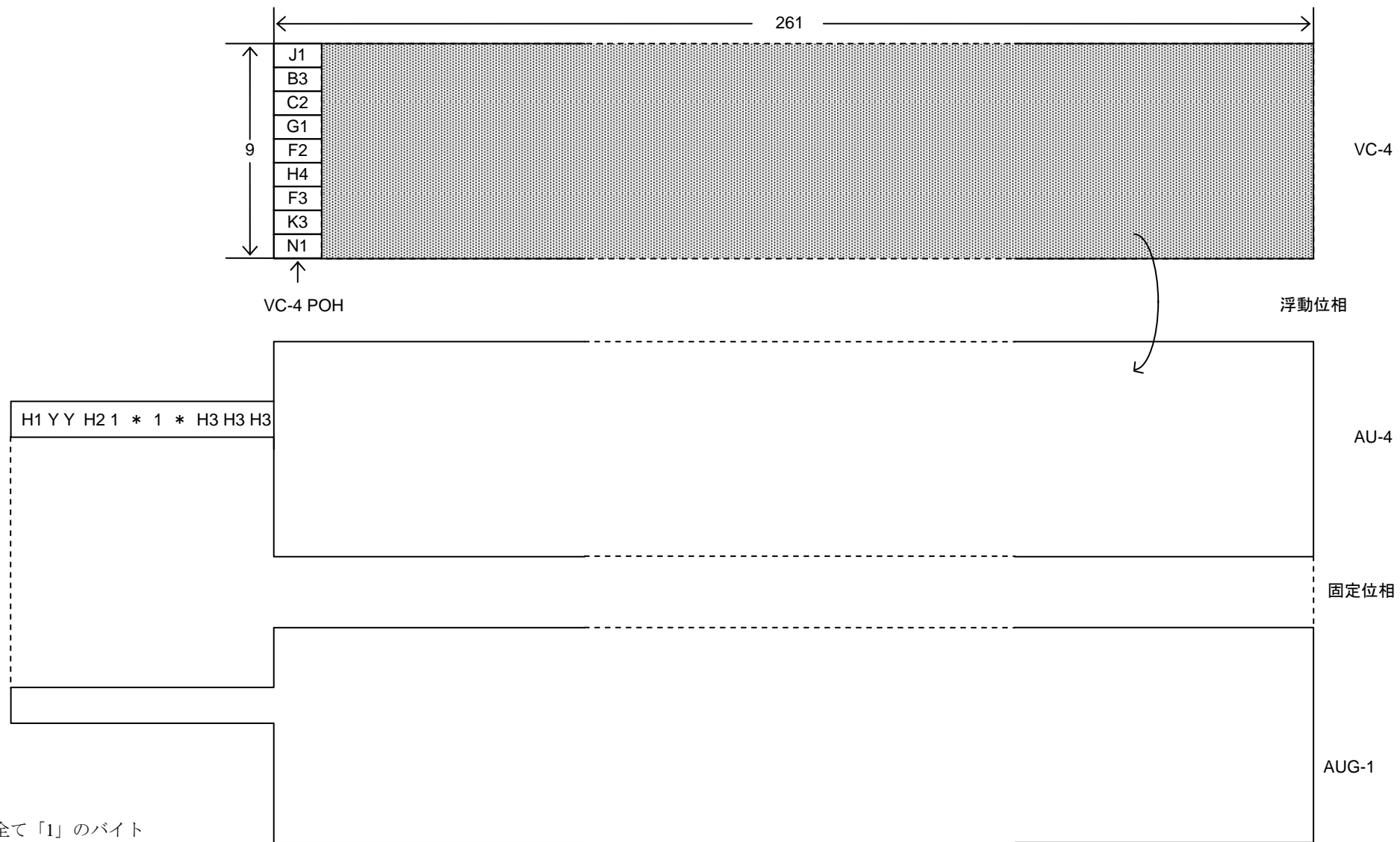
VC-3 へ多重化された 7 個の TUG-2 の配置を図 7-7/JT-G707 に示す。TUG-2 は VC-3 において 1 バイトインタリーブされている。個々の TUG-2 は VC-3 のフレーム上、固定配置である。

7.2.2 TUG-2 経由の TU-2 の VC-3 への多重化

TUG-2 経由の 1 個の TU-2 多重化配列を図 7-7/JT-G707 に示す。

7.2.3 TUG-2 経由の TU-11 の VC-3 への多重化

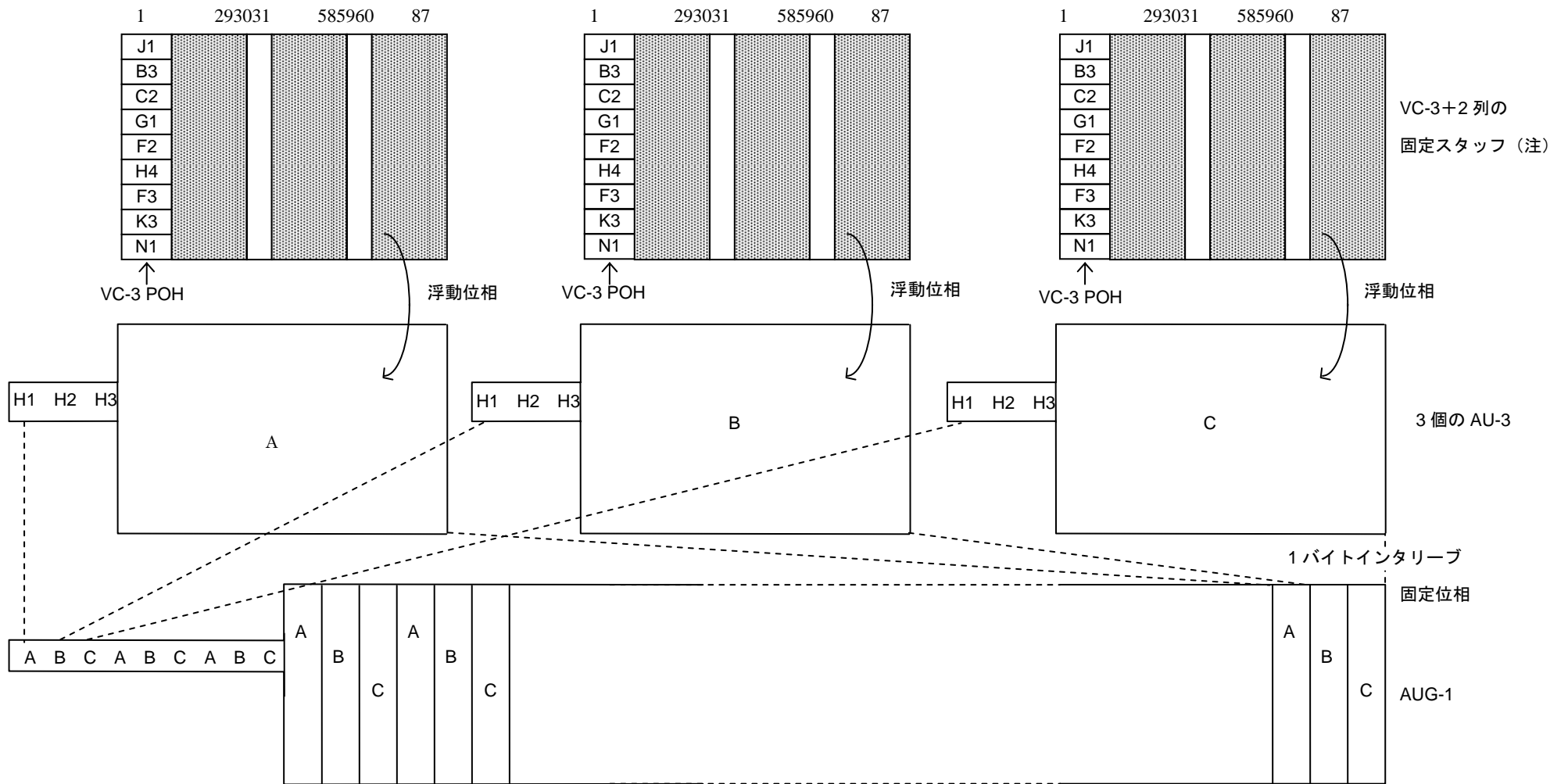
TUG-2 経由の 4 個の TU-11 の多重化配列を図 7-7/JT-G707 に示す。TU-11 は TUG-2 において 1 バイトインタリーブされる。



1* : 全て「1」のバイト

Y : 1001 SS11 (S ビットは定義無し)

図 7-3/JT-G707_AUG-1 経由の AU-4 の多重化 (ITU-T G.707_F-3)



注) : この2列の固定スタップは同一値である。

図 7-4/JT-G707 AUG-1 経由の AU-3 の多重化 (ITU-T G.707_F7-4)-

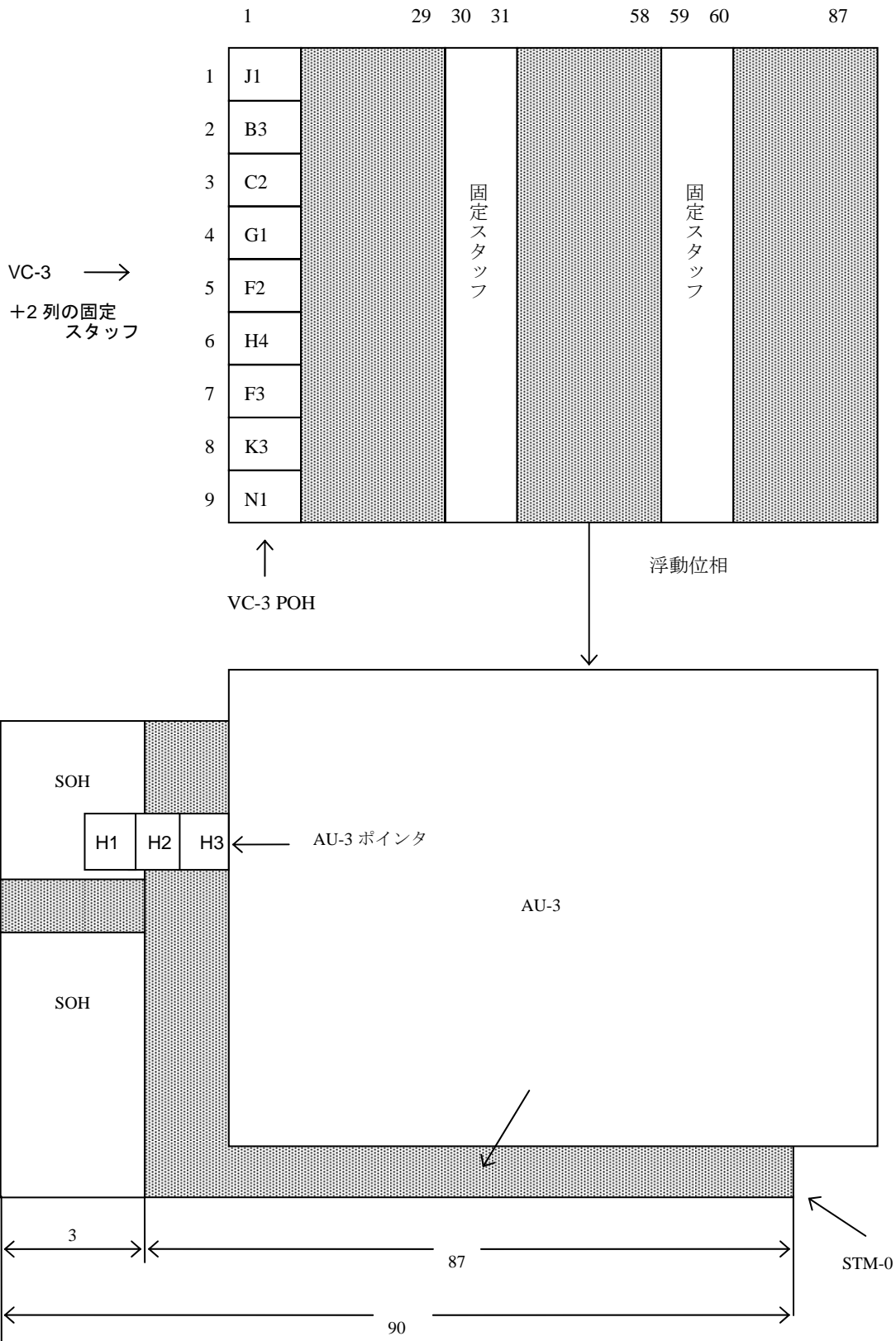


図 7-5/JT-G707_AU-3 の STM-0 への多重化

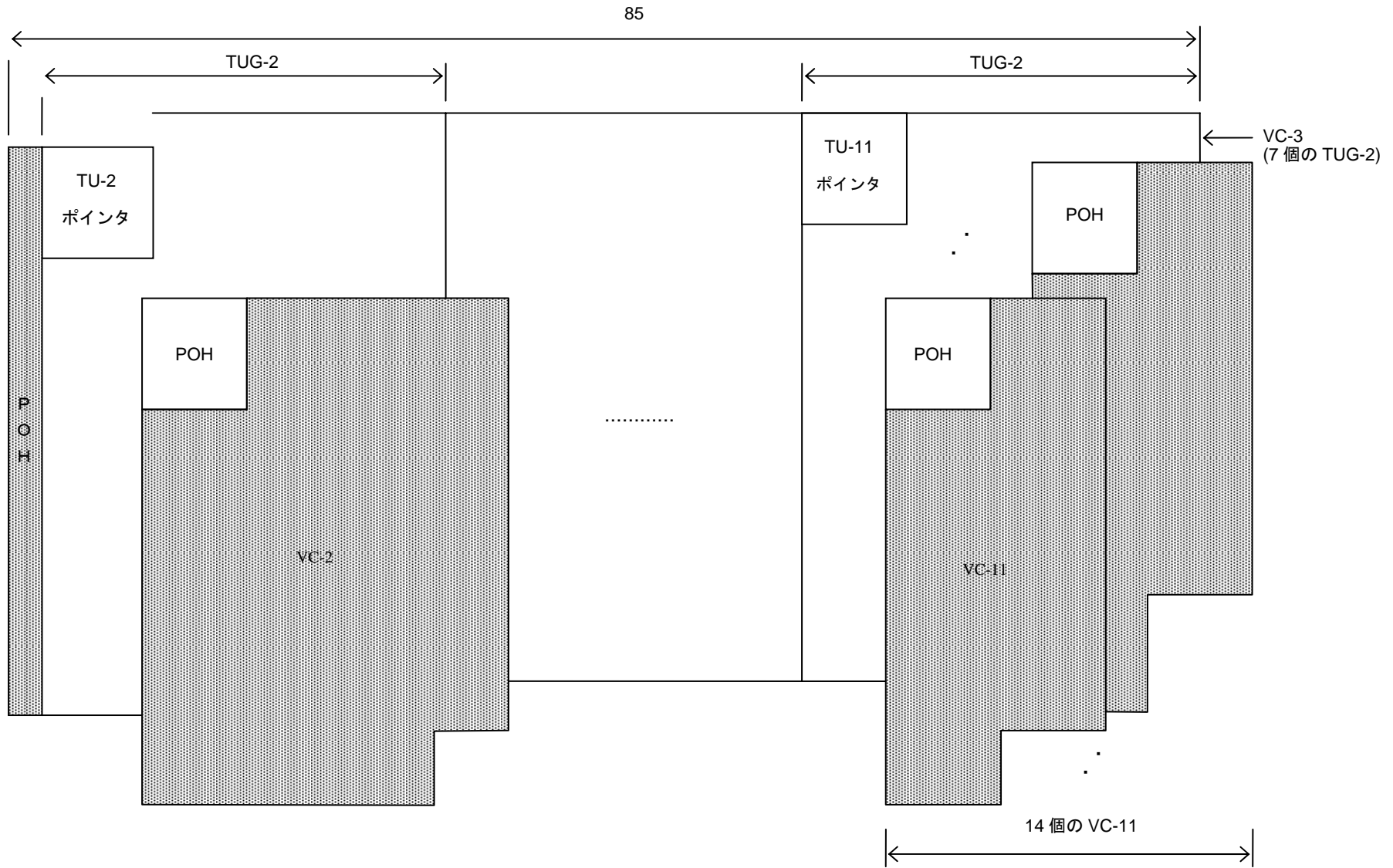


図 7-6/JT-G707_7 個の TUG-2 の VC-3 への多重化

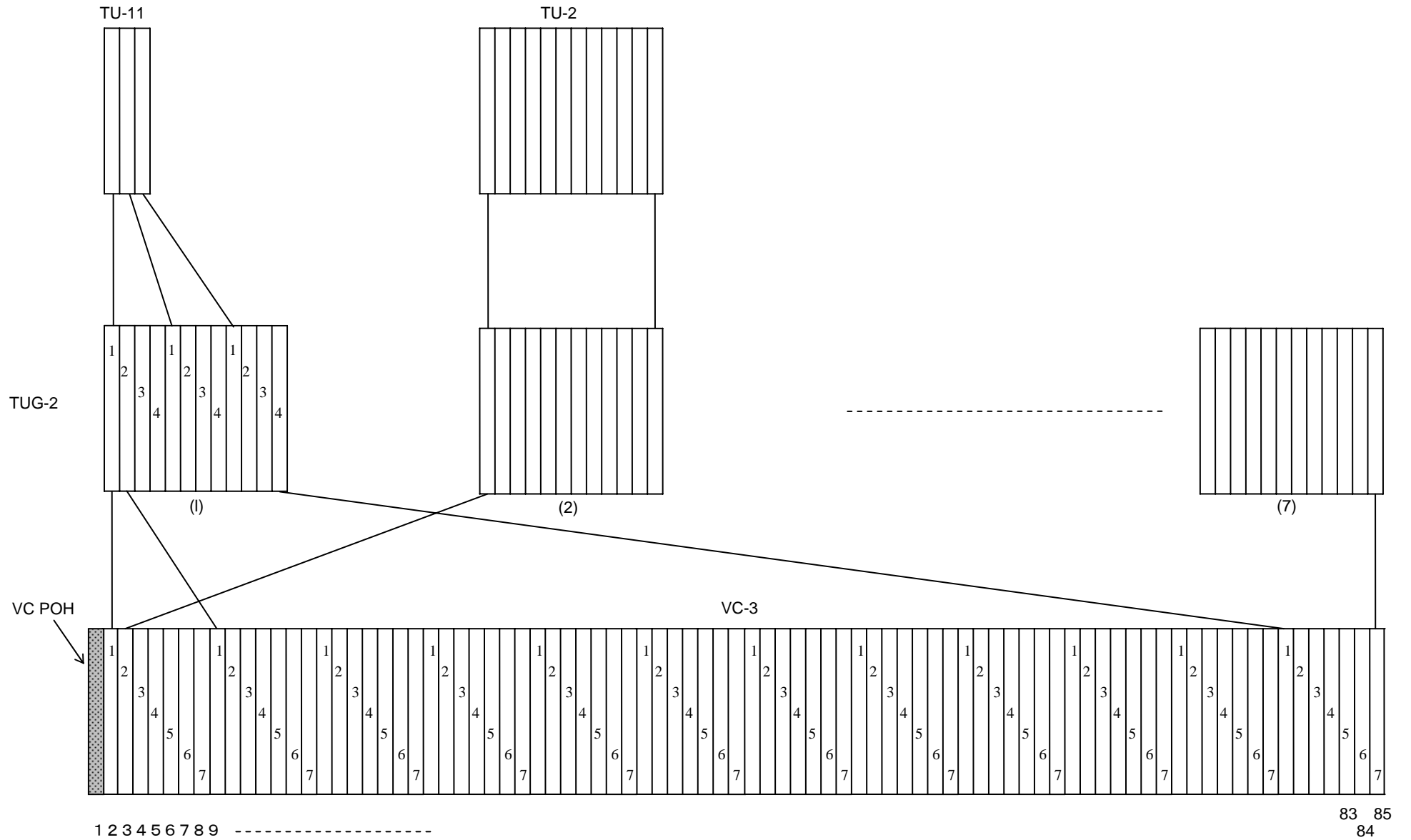


図 7-7/JT-G707_TUG-2 経由の TU-11, TU-2 の VC-3 への多重化配列 (ITU-T G.707 F7-11)

8. ポインタ

8.1 STM-Nにおけるポインタ

AU-n ポインタを使用することにより、AU-n フレーム内で VC-n を柔軟でダイナミックに同期させることができる。

ダイナミックな同期とは、VC-n が AU-n フレームの中で位相を固定していない事を意味する。従って、ポインタは VC-n と SOH の位相差だけでなくフレームレートの差にも対応できる。

8.1.1 AU-n ポインタの位置

AU-4 ポインタは、図 8-1/JT-G707 に示すとおり、H1, H2, H3 バイトに入っている。また、3 個の独立した AU-3 ポインタは図 8-2/JT-G707 に示すとおり、それぞれ 3 個の H1, H2, H3 バイトに入っている。

8.1.2 AU-n ポインタ値

H1, H2 バイトに入っているポインタは、VC-n で始まるバイトの位置を示す。ポインタ機能に割り当てられた 2 個のバイトは、図 8-3/JT-G707 に示すとおり 1 ワードとして見なせる。ポインタワードの後半の 10 ビット (ビット 7~16) がポインタ値を示す。

図 8-3/JT-G707 に示すとおり、AU-4 のポインタ値は 0 から 782 の範囲の 2 進数で、AU-4 ポインタと VC-4 (図 8-1/JT-G707 参照) の第 1 バイトとのオフセットを示す。オフセット値は 3 バイトごとに増加する。

図 8-3/JT-G707 にはポインタのひとつであるコンカチネーション表示も示す。コンカチネーション表示はビット 1~4 が「1001」、ビット 5, 6 が定義無し、ビット 7~16 が 10 個の「1」で示される。AU-4 コンティギュアスコンカチネーションの場合には AU-4 ポインタがこのコンカチネーション表示に設定される。

(8.1.7 項参照)

図 8-3/JT-G707 に示すように、AU-3 ポインタ値もやはり 0 から 782 の範囲の 2 進数である。AUG-1 内には 3 個の AU-3 が存在するため、それぞれの AU-3 は固有の H1, H2, H3 バイトを持つ。図 8-2/JT-G707 に示すとおり、H バイトは連続している。最初の H1, H2, H3 セットは、最初の AU-3 を示し、2 番目のセットは 2 番目の AU-3 を示し、以下同様となる。AU-3 においては、それぞれのポインタは独立に働く。

どちらの場合にも、オフセット値は AU-n ポインタバイトを除いて数えられる。例えば、AU-4 でポインタ値が 0 であるのは、VC-4 が H3 バイトの直後の位置のバイトから始まる事を示し、オフセット値が 87 の場合には、VC-4 が K2 バイトの 3 バイト後から始まる事を示す。

8.1.3 スタッフによる周波数調整

AUG-1 のフレームレートと VC-n のフレームレートとの間に周波数オフセットがある場合、対応する正スタッフバイト又は負スタッフバイトを伴って、ポインタ値は必要に応じて増減する。ポインタ操作は、少なくとも 3 フレームはポインタの値が変化しないよう、間隔をあけて行わなければならない。

もし、VC-n のフレームレートが AUG-1 に比べて遅過ぎる場合、VC-n の同期を遅らせるようにポインタ値を 1 増加させなくてはならない。このような動作はビット 7, 9, 11, 13 及び 15 (I ビット) を反転し、受信側に 5 ビットの多数決判定をさせることにより行う。3 個の正スタッフバイトは、反転 I ビットを含む AU-4 フレームの中の最後の H3 バイトの直後に挿入する。この次のポインタは新たなオフセット値とする。これについては図 8-4/JT-G707 に示す。

AU-3 フレームにおいては、正スタッフバイトは反転 I ビットを含む AU-3 フレームの独立した H3 バイトの直後に挿入する。この次のポインタは、新たなオフセット値とする。これについては図 8-5/JT-G707 に示す。

VC-n のフレームレートが AUG-1 のフレームレートに比べて速過ぎる場合、VC-n の同期を進めるようにポインタ値を 1 減少させなくてはならない。この動作は、ビット 8, 10, 12, 14 及び 16 (D ビット) を反転し、

受信側に 5 ビットの多数決判定をさせることにより行う。3 個の負スタッフバイトは反転した D ビットを含む AU-4 フレームの中の H3 バイトに挿入する。この次のポインタ値は新たなオフセット値とする。これについて図 8-6/JT-G707 に示す。

AU-3 のフレームにおいては、負スタッフバイトは反転した D ビットを含む AU-3 フレームのそれぞれの H3 バイトに挿入する。この次のポインタは、新たなオフセット値とする。これについて図 8-7/JT-G707 に示す。

8.1.4 新規データフラグ (NDF 新規データフラグ)

ポインタワードのビット 1~4 (N ビット) は NDF を表し、これにより、ペイロードの変化に応じてポインタ値を任意に変更することができる。

通常の動作では N ビットは変更無しの NDF である「0110」コードとする。変更有りの NDF は、N ビットの反転である「1001」コードとする。NDF は 4 ビット中の 3 つ、もしくは 4 つのビットが「1001」コードと一致したとき変更有りとして解釈される。NDF は 4 ビット中の 3 つ、もしくは 4 つのビットが「0110」コードと一致したとき変更無しとして解釈される。その他の値（「0000」「0011」「0101」「1010」「1100」「1111」）は無効として解釈される。新たな位相は NDF (変更有り) を伴うポインタ値で示され、それがオフセット値として有効となる。

8.1.5 ポインタの生成

AU-n ポインタの生成の規則は次のとおりである。

- (1) 通常の動作においては、ポインタは AU-n フレーム内の VC-n の先頭を示す。NDF は変更無しを示す「0110」に設定する。
- (2) ポインタ値は、以下の (3), (4) 及び (5) の動作によってのみ変更が可能。
- (3) 正スタッフが必要な場合は、現在のポインタの I ビットを反転して送出し、正スタッフバイト位置の内容はダミーになる。その後のポインタは、その前のポインタ値より 1 だけ大きい値とする。もし、その前のポインタ値が最大値の場合、ポインタ値は 0 にする。この後、ポインタ値は少なくとも 3 フレームの間、同じ値とする。
- (4) 負スタッフが必要な場合は、現在のポインタの D ビットを反転して送出し、負スタッフバイト位置に実データを上書きする。その後のポインタは、その前のポインタ値より 1 だけ小さい値とする。もし、その前のポインタ値が 0 の場合、ポインタ値は最大値になる。この後、ポインタ値は少なくとも 3 フレームの間、同じ値とする。
- (5) VC-n の同期が (3) 又は (4) 以外の規則で変わる場合は、新しいポインタ値は「1001」に設定した NDF と共に送出しなければならない。NDF は新しい値を含む最初のフレームのみ“有効”と設定する。VC-n の新しい開始場所は、新しいポインタによって示されるオフセット値が指定する点である。この動作後、少なくとも 3 フレームは増減が許されない。

8.1.6 ポインタの解釈

AU-n ポインタの解釈の規則は次のとおりである。

- (1) 通常の動作では、ポインタは AU-n のフレーム内の VC-n の先頭位置を示す。
- (2) 現行のポインタ値からのどのような変化も、新たな値を 3 度連続して受けとるか、以下の (3), (4) 及び (5) の規則によるもの以外は無視される。新たな値を 3 度連続して受けとった時は、(3), (4) の規則を無効にする。(すなわち、新たな値が (3), (4) の規則より優先となる)
- (3) ポインタワードの I ビットの過半数が反転しているならば、正スタッフ動作として解釈する。その後のポインタ値は 1 だけ増加する。

- (4) ポインタワードの D ビットの過半数が反転しているならば、負スタップ動作と解釈する。その後のポインタ値は 1 だけ減少する。
- (5) NDF が変更有りとして解釈されるならば、受信側が LOP 状態でない限り、従来のポインタ値を NDF に付随する新しいポインタ値により示されるオフセット値に置き換える。

8.1.7 AU-4 コンティギュアスコンカチネーション

詳細は、11.1 節と 11.2 節を参照。

C-4 より大きい容量のペイロードを伝送する場合、複数の AU-4 を 1 つの AU-4-Xc という形にコンカチネーションすることができる。C-4 ペイロードが VC-4-Xc としてまとめられていることを示すためにコンカチネーション表示を使い、AU-4 ポインタに値を設定する。マッピング可能な容量は C-4 の X 倍である(例えば、X=4 では 599.040kbit/s、X=16 では 2,396.160kbit/s)。VC-4-Xc の第 2 列～第 X 列は、固定スタップである。VC-4-Xc の第 1 列は POH として使われる。この POH は VC-4-Xc に対応するものである。(例えば、BIP-8 は VC-4-Xc の 261×X 列をカバーする)。VC-4-Xc を図 8-8/JT-G707 に示す。

AU-4-Xc のうち、最初の AU-4 のポインタ値は通常の範囲の値である。その後のすべての AU-4 のポインタ値はコンカチネーション表示となる。ビット 1～4 は「1001」、ビット 5～6 は定義無し、ビット 7～16 は 10 個の「1」である。コンカチネーション表示は、ポインタ生成・解釈を AU-4-Xc の最初の AU-4 と同じ動作で行うべきことを指示する。

8.1.7.1 ポインタの生成

次の規則が AU-4 ポインタ生成規則に追加される。

AU-4-Xc 信号が伝送される場合、AU-4-Xc 中の最初の AU-4 についてのみポインタを生成し、その他の AU-4 ポインタの位置にはコンカチネーション表示を生成する。最初の AU-4 について生成した AU-4 ポインタがすべての AU-4 に適用される。

8.1.7.2 ポインタの解釈

次の規則が AU-4 ポインタ解釈規則に追加される。

ポインタがコンカチネーション表示になっている場合、AU-4-Xc の最初の AU-4 における動作と全く同じ動作をその他の AU-4 に対して行う。コンカチネーション表示からの変更は同じ新ポインタ値が 3 回連続で受信されない限り、無効となる。

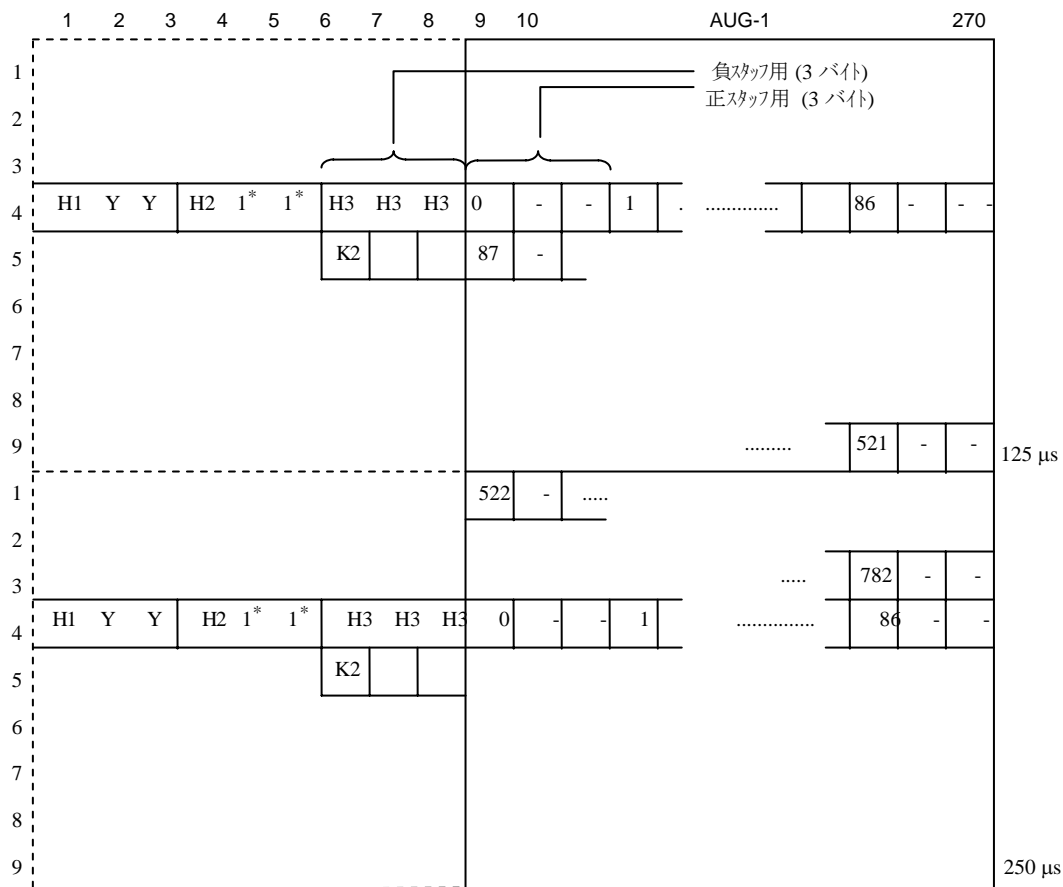


図 8-1/JT-G707_AU-4 ポインタのオフセット値 (ITU-T G.707_F8-1)

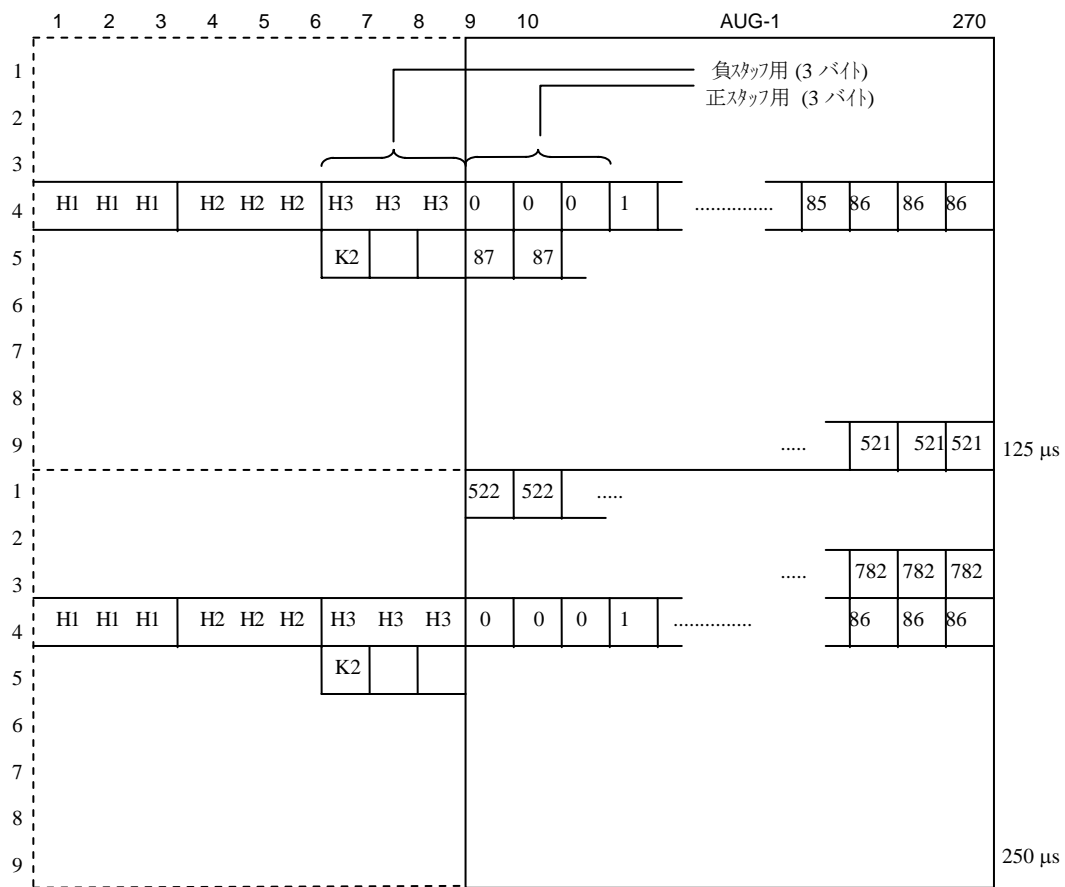
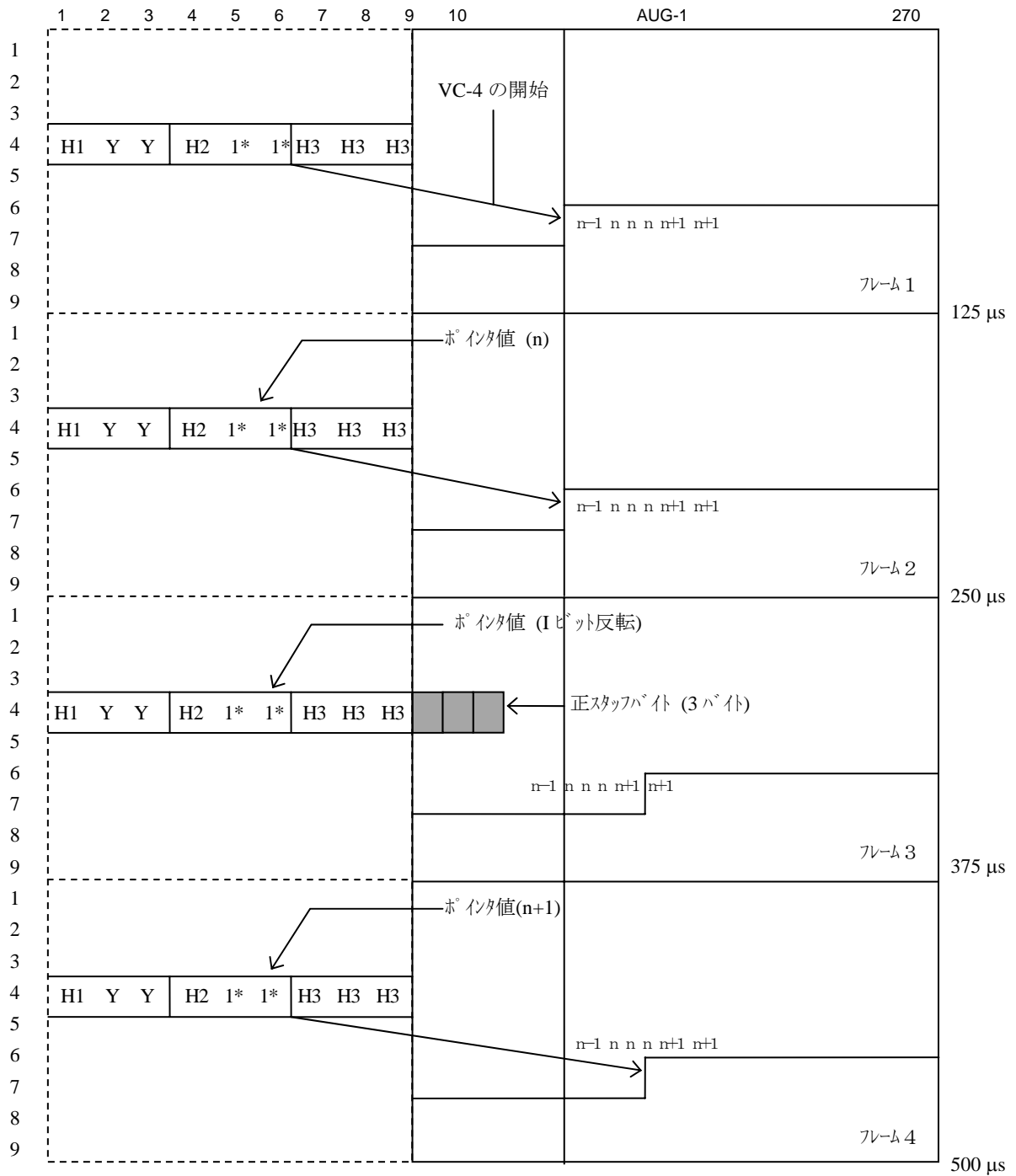


図 8-2/JT-G707_AU-3 ポインタのオフセット値 (ITU-T G.707_F8-2)



1* : 全て「1」のバイト
 Y : 1001 SS11 (Sビットは定義無し)

図 8-4/JT-G707_AU-4 ポインタの同期動作-正スタフ (ITU-T G.707_F8-4)

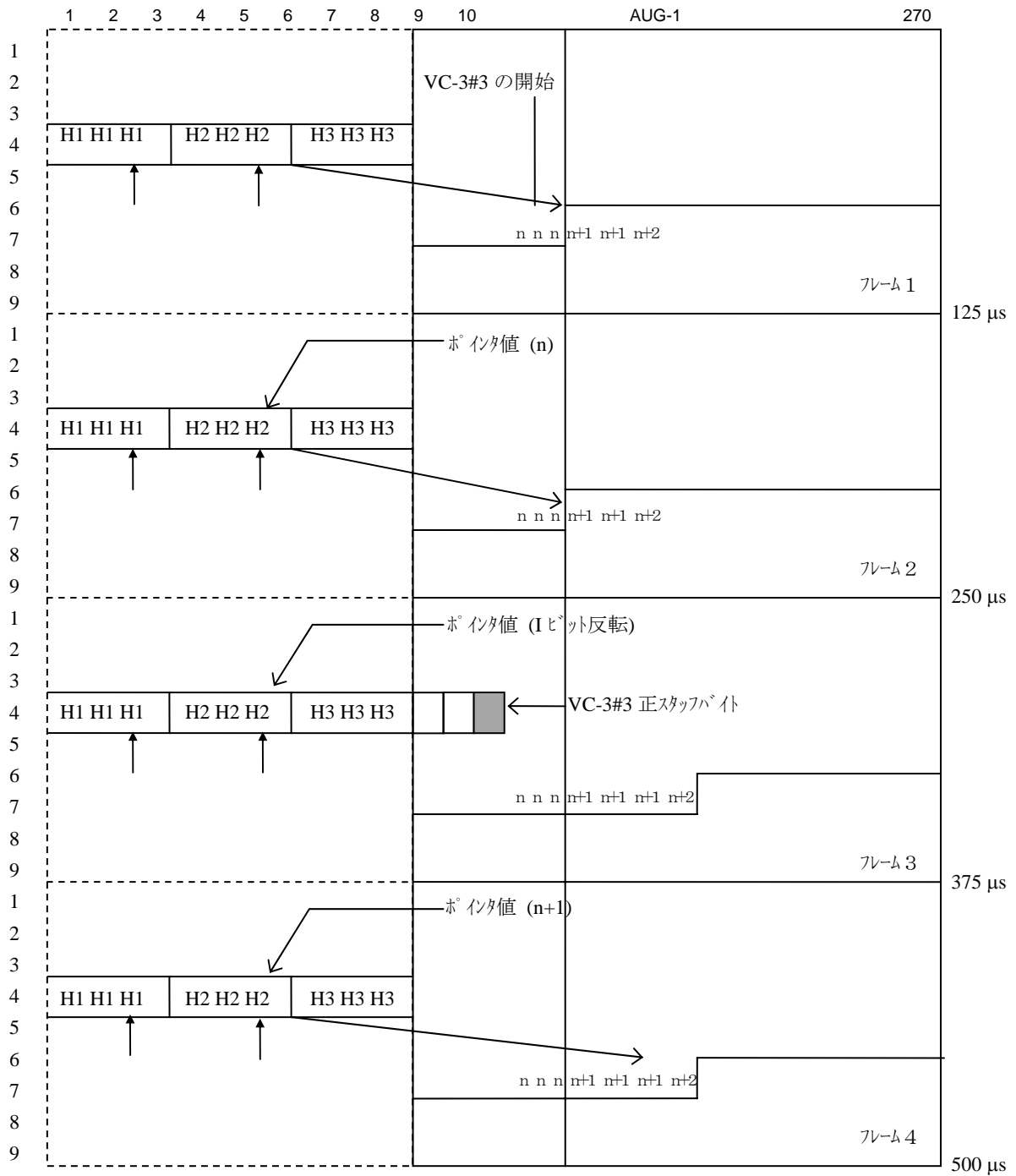


図 8-5/JT-G707_AU-3 ポインタの同期動作—正スタフ (ITU-T G.707_F8-5)

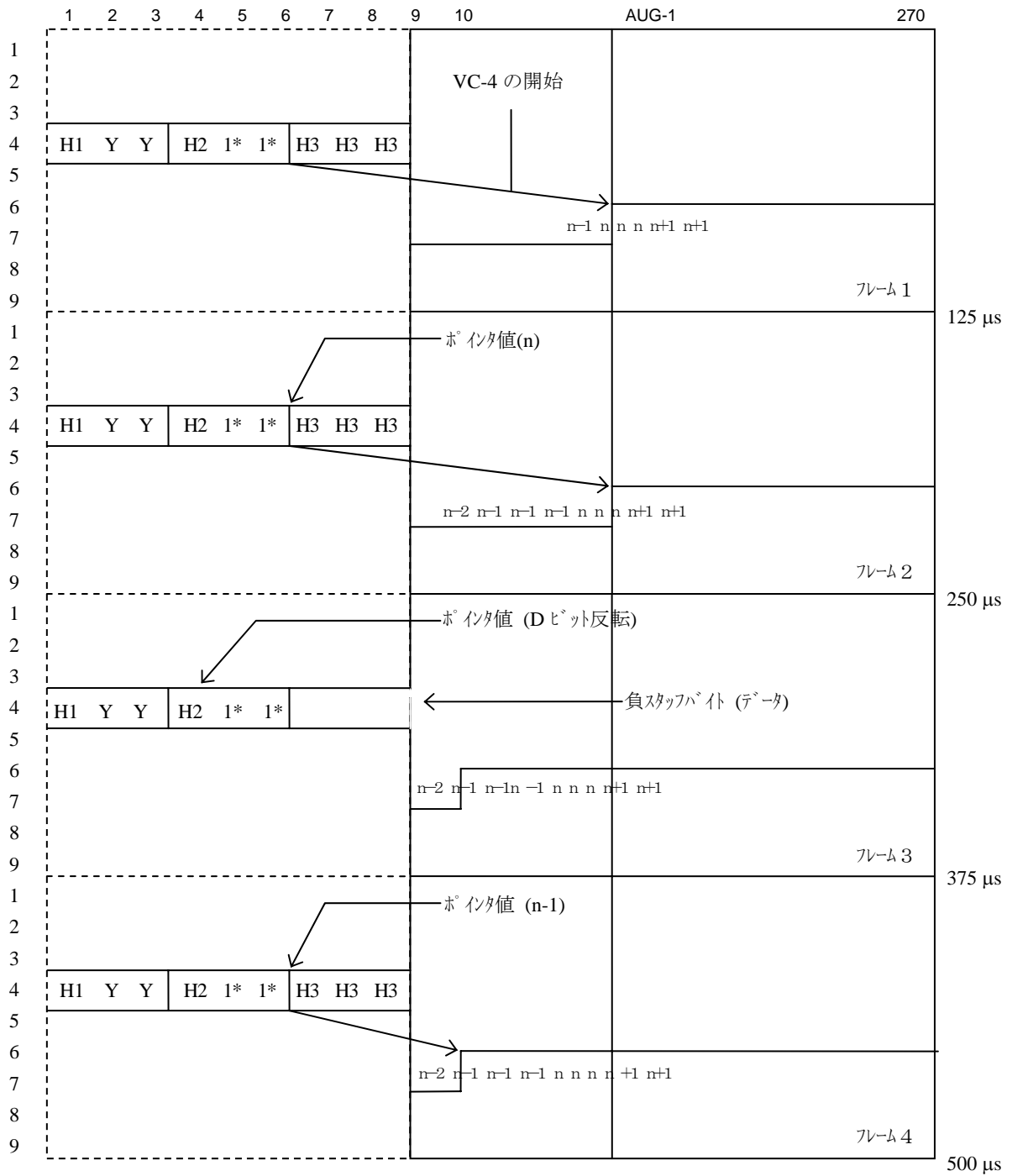


図 8-6/JT-G707_AU-4 ポインタの同期動作-負スタフ (ITU-T G.707_F8-6)

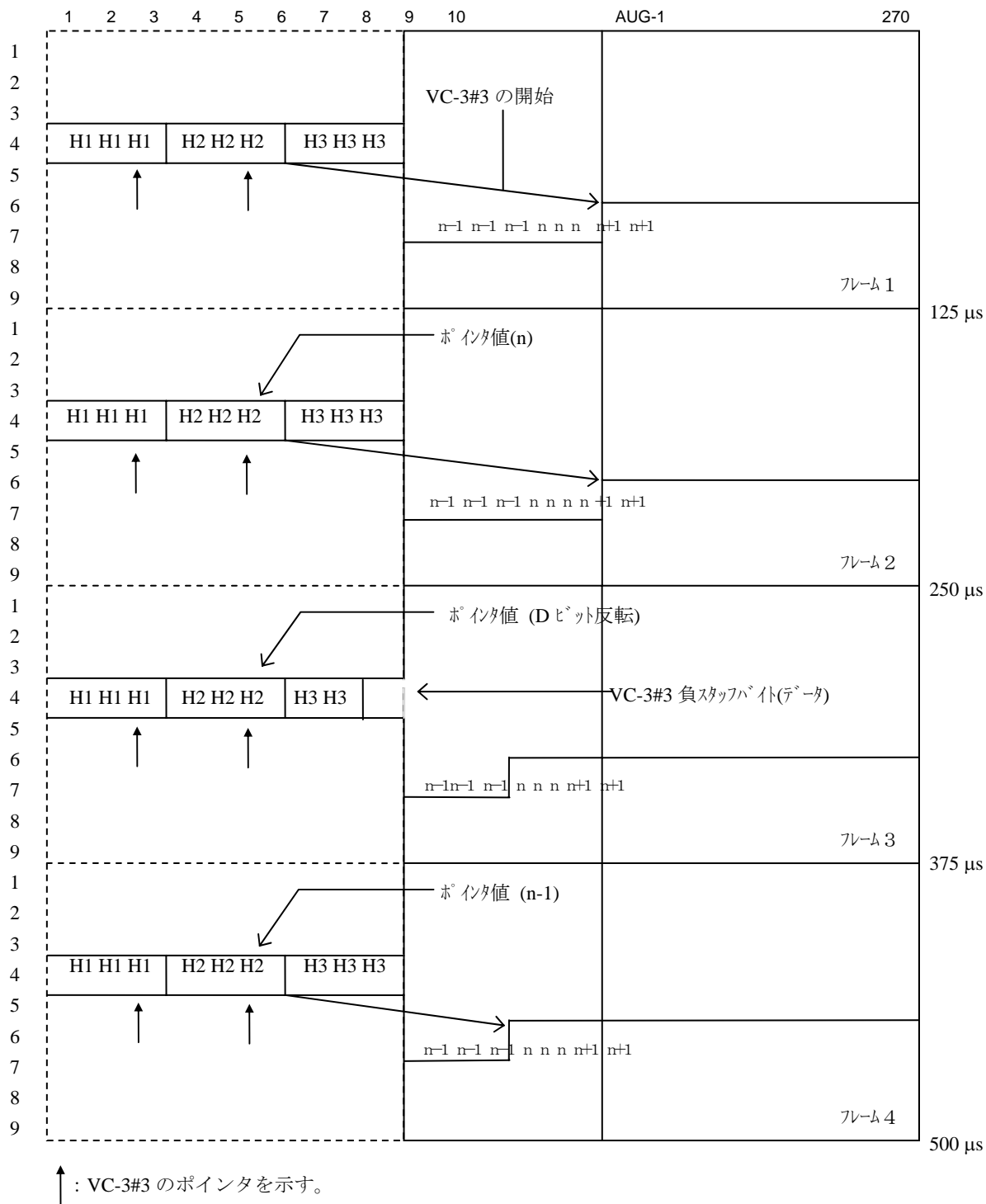


図 8-7/JT-G707_AU-3 ポインタの同期動作-負スタフ (ITU-T G.707_F8-7)

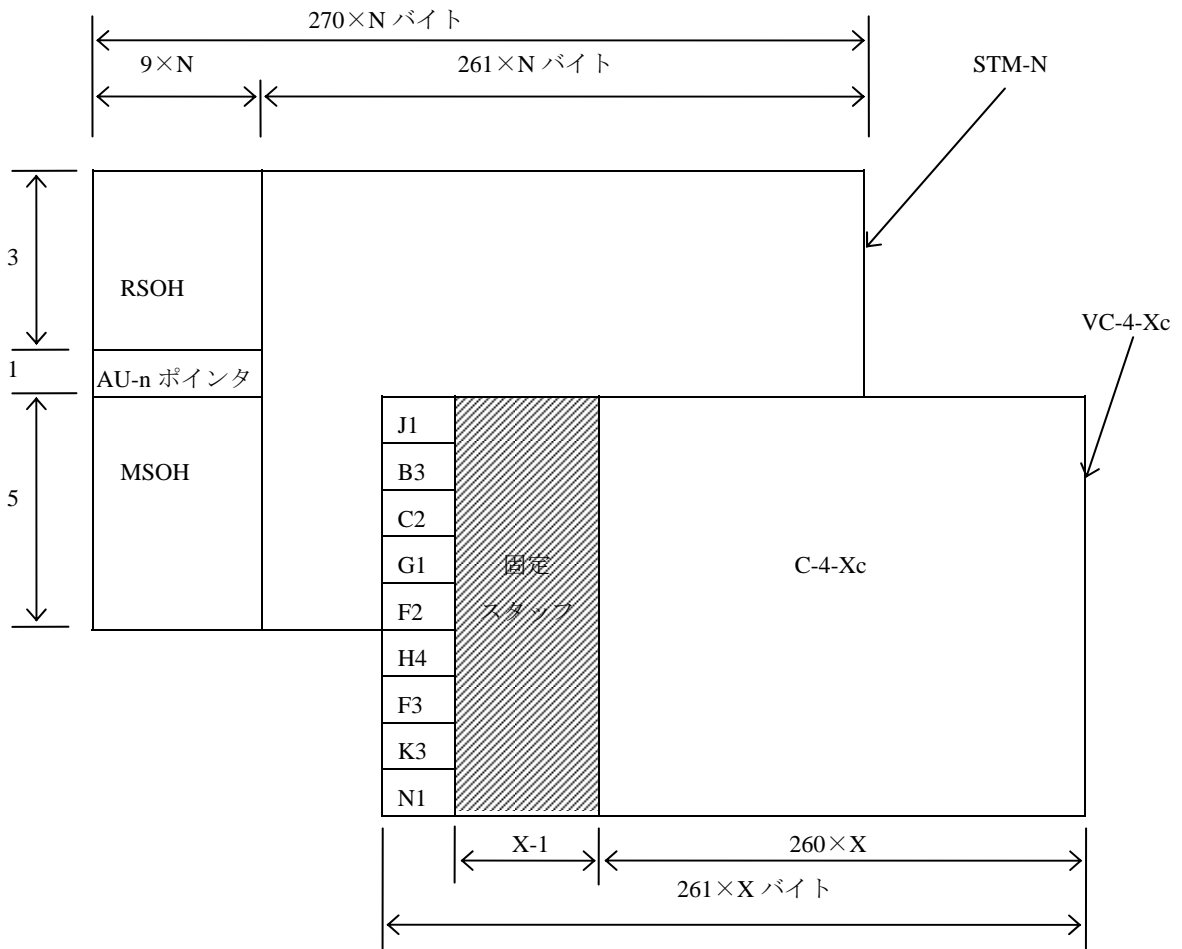


図 8-8/JT-G707_VC-4-Xc 構造

8.2 STM-0 におけるポインタ

AU-3 ポインタを使用することにより、AU-3 フレーム内で VC-3 を柔軟でダイナミックに同期させることができる。

ダイナミックな同期とは、VC-3 が AU-3 フレームの中で位相を固定していない事を意味する。従って、ポインタは VC-3 と SOH の位相差だけでなくフレームレートの差にも対応できる。

8.2.1 AU-3 ポインタの位置

AU-3 ポインタは、図 8-9/JT-G707 とおり、H1, H2, H3 バイトに入っている。

8.2.2 AU-3 ポインタ値

H1, H2 バイトに入っているポインタは、VC-3 で始まるバイトの位置を示す。ポインタ機能に割り当てられた 2 個のバイトは、図 8-3/JT-G707 に示すとおり 1 ワードとして見なせる。ポインタワードの後半の 10 ビット (ビット 7~16) がポインタ値を示す。2 個の S ビット (ビット 5, 6) は AU のタイプを示す。

図 8-3/JT-G707 に示すとおり、AU-3 のポインタ値は 0 から 782 の範囲の 2 進数で、AU-3 ポインタと VC-3 の第 1 バイトとのオフセットを示す。

オフセット値は STM-0 の SOH と AU-3 ポインタバイトを除いて数えられる。例えば、AU-3 でポインタ値が 0 であるのは、VC-3 が H3 バイトの直後の位置のバイトから始まる事を示し、オフセット値が 87 の場合には、VC-3 が K2 バイトの直後から始まる事を示す。

8.2.3 スタッフによる周波数調整

STM-0 のフレームレートと VC-3 のフレームレートとの間に周波数オフセットがある場合、対応する正スタッフバイト又は負スタッフバイトを伴って、ポインタ値は必要に応じて増減する。ポインタ操作は、少なくとも 3 フレームはポインタの値が変化しないよう、間隔をあけて行わなければならない。

もし、VC-3 のフレームレートが STM-0 に比べて遅過ぎる場合、VC-3 の同期を遅らせるようにポインタ値を 1 増加させなくてはならない。このような動作はビット 7, 9, 11, 13 及び 15 (I ビット) を反転し、受信側に 5 ビットの多数決判定をさせることにより行う。正スタッフバイトは、反転 I ビットを含む AU-3 フレームの中の H3 バイトの直後に挿入する。この次のポインタは新たなオフセット値とする。これについては図 8-10/JT-G707 に示す。

VC-3 のフレームレートが STM-0 のフレームレートに比べて速過ぎる場合、VC-3 の同期を進めるようにポインタ値を 1 減少させなくてはならない。この動作は、ビット 8, 10, 12, 14 及び 16 (D ビット) を反転し、受信側に 5 ビットの多数決判定をさせることにより行う。負スタッフバイトは反転した D ビットを含む AU-3 フレームの中の H3 バイトに挿入する。この次のポインタ値は新たなオフセット値とする。これについては図 8-11/JT-G707 に示す。

8.2.4 新規データフラグ (NDF)

ポインタワードのビット 1~4 (N ビット) は NDF を表し、これにより、ペイロードの変化に応じてポインタ値を任意に変更することができる。(図 8-3/JT-G707 参照)

通常の動作では N ビットは変更無しの NDF である「0110」コードとする。変更有りの NDF は、N ビットの反転である「1001」コードとする。NDF は 4 ビット中の 3 つ、もしくは 4 つのビットが「1001」コードと一致したとき変更有りとして解釈される。NDF は 4 ビット中の 3 つ、もしくは 4 つのビットが「0110」コードと一致したとき変更無しとして解釈される。その他の値 (「0000」「0011」「0101」「1010」「1100」「1111」) は無効として解釈される。新たな位相は NDF (変更有り) を伴うポインタ値で示され、それがオフセット値として有効となる。

8.2.5 ポインタの生成

AU-3 ポインタは、第 8.1.5 項と同様の規則で生成される。

8.2.6 ポインタの解釈

AU-3 ポインタは、第 8.1.6 項と同様の規則で解釈される。

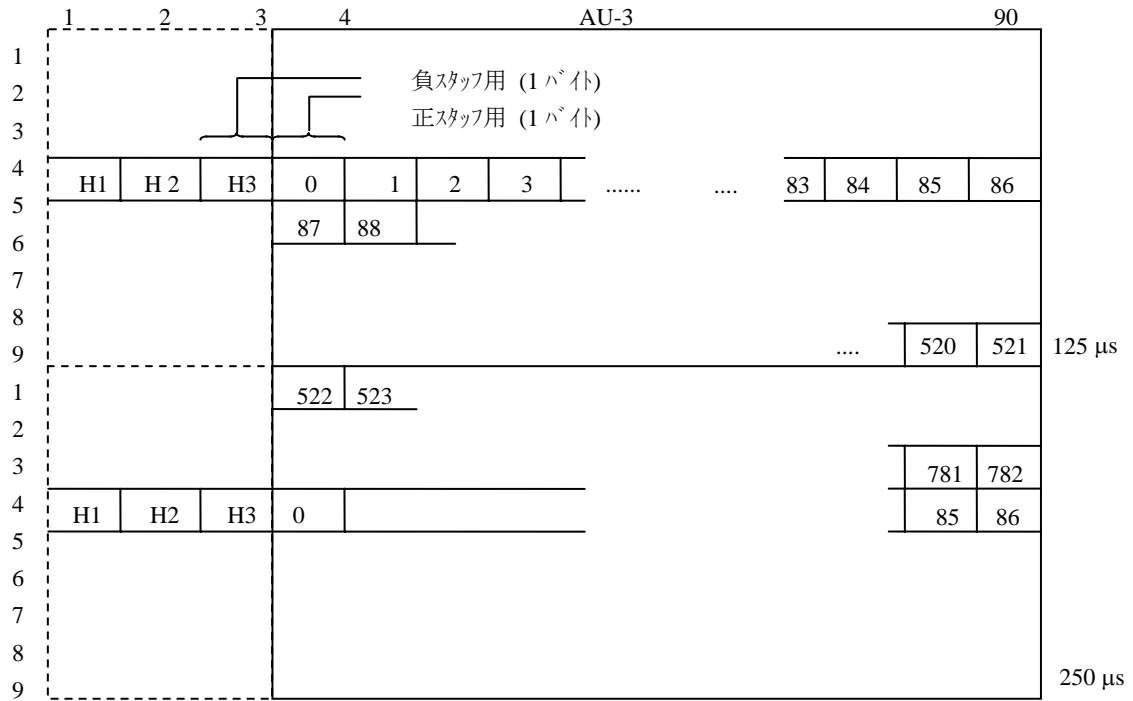


図 8-9/JT-G707_STM-0 における AU-3 ポインタのオフセット数

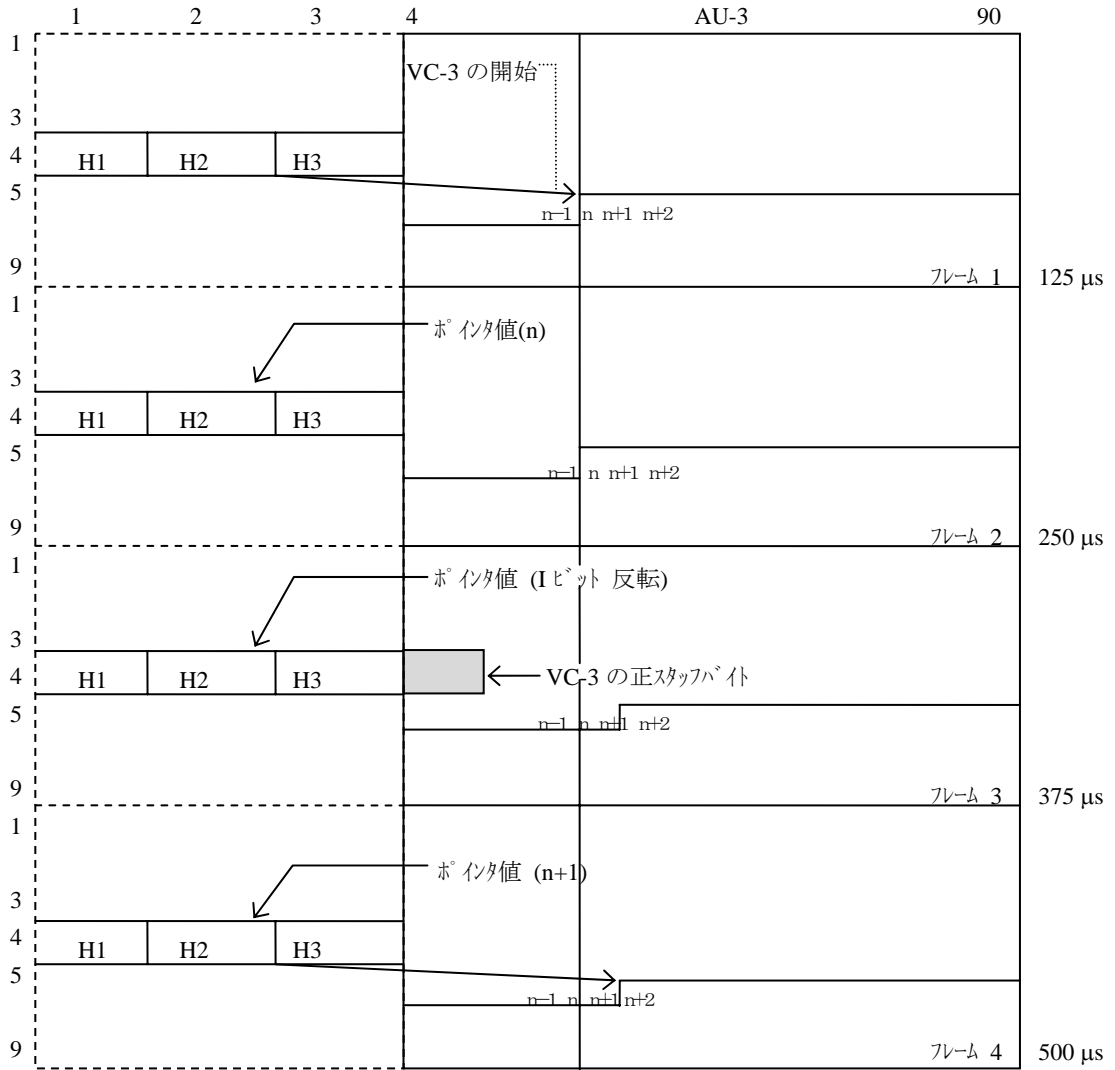


図 8-10/JT-G707_STM-0 における AU-3 ポインタの同期動作—正スタッフ

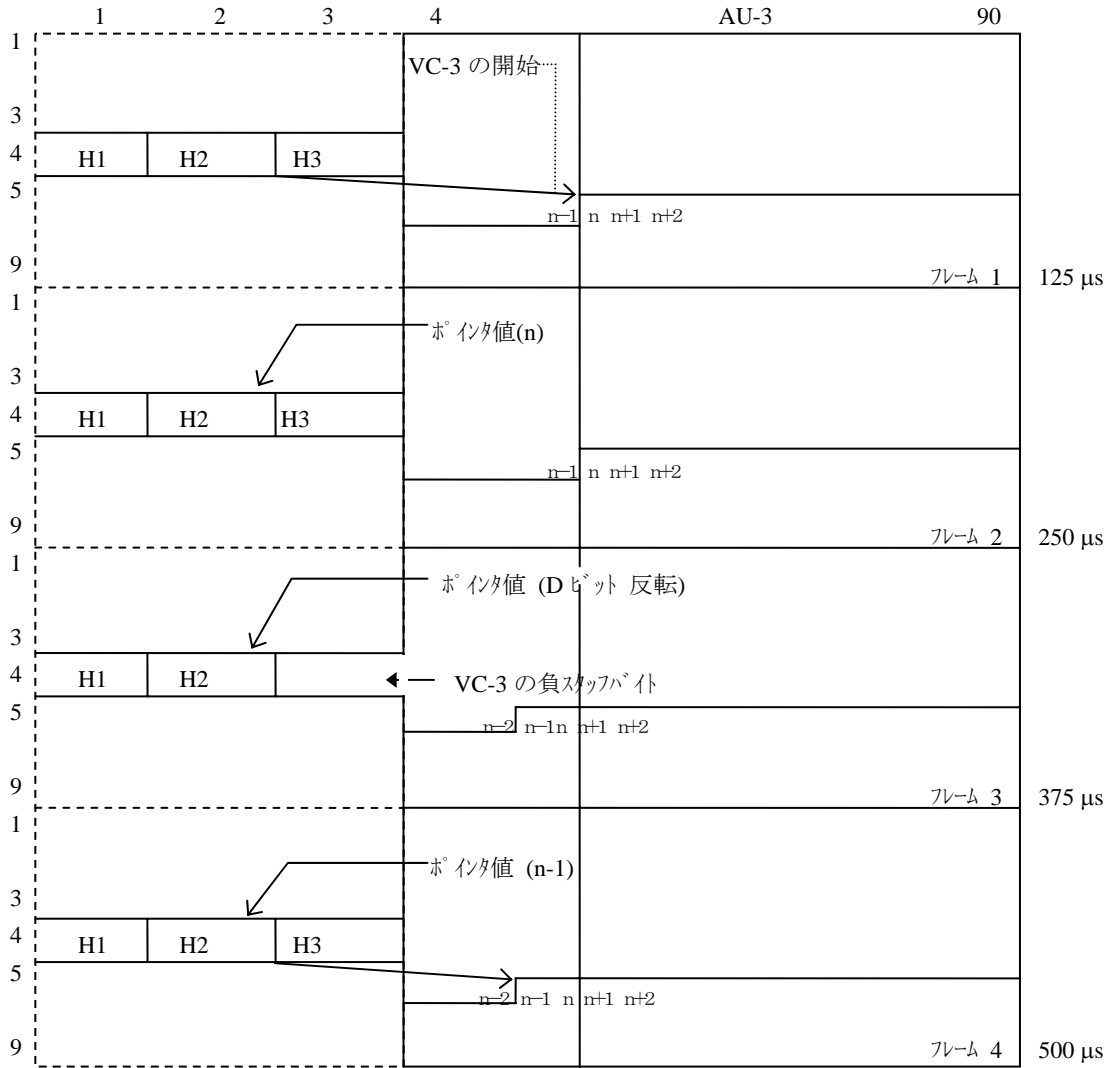


図 8-11/JT-G707_STM-0 における AU-3 ポインタの同期動作—負スタフ

8.3 TU-2 と TU-11 ポインタ

TU-2 ポインタと TU-11 ポインタを使用することにより、VC の内容に関係なく、TU-2 と TU-11 のマルチフレーム内で VC-2 と VC-11 を柔軟でダイナミックに同期させることができる。

8.3.1 TU-2 と TU-11 ポインタの位置

TU-2 と TU-11 ポインタは、図 8-12/JT-G707 に示すように、V1 バイトと V2 バイトに入っている。

8.3.2 TU-2 と TU-11 ポインタ値

V1 と V2 から成る TU ポインタワードを、図 8-13/JT-G707 に示す。2 つの S ビット (ビット 5 および 6) は、TU タイプを示す。

ポインタ値 (ビット 7~16) は 2 進数で、V2 と VC-2/VC-11 の第 1 バイトのオフセットを示す。オフセットの範囲は、図 8-14/JT-G707 に示すように、TU 種別により異なる。オフセット値は、ポインタバイトを除いて数えられる。

8.3.3 TU-2 と TU-11 の周波数調整

TU-2 と TU-11 ポインタは、VC-2 と VC-11 の周波数調整を行うためにも使用される。正スタッフ動作は、V3 バイトの直後にスタッフバイトが挿入される。また、負スタッフ動作時の V3 バイトは、負スタッフとして扱われ、データとして伝送される (図 8-14/JT-G707 参照)。スタッフの有無は、TU マルチフレームのポインタの I ビットまたは D ビットの反転で示される。負スタッフに使用されない時、V3 の値は定義されないので受信側では、V3 の値を無視する。

8.3.4 新規データフラグ(NDF)

ポインタワードのビット 1~4 (N ビット) は NDF を表し、これにより、ペイロードの変化に応じてポインタ値を任意に変更することができる。

通常の動作では N ビットは変更無し of NDF である「0110」コードとする。変更有りの NDF は、N ビットの反転である「1001」コードとする。NDF は 4 ビット中の 3 つ、もしくは 4 つのビットが「1001」コードと一致したとき変更有り と解釈される。NDF は 4 ビット中の 3 つ、もしくは 4 つのビットが「0110」コードと一致したとき変更無し と解釈される。その他の値 (「0000」「0011」「0101」「1010」「1100」「1111」) は無効と解釈される。新たな位相は NDF (変更有り) に続く TU 種別とポインタ値で示され、それがオフセット値として有効となる。

8.3.5 ポインタの生成

TU ポインタの生成の規則は次のとおりである。

- (1) 通常の動作においては、ポインタは TU-2 と TU-11 フレーム内の VC-2 と VC-11 の先頭を示す。NDF は変更無しを示す「0110」に設定する。
- (2) ポインタ値は、以下の (3)、(4) 及び (5) の動作によってのみ変更が可能。
- (3) 正スタッフが必要な場合は、現在のポインタの I ビットを反転して送出し、正スタッフバイト位置の内容はダミーになる。その後のポインタは、その前のポインタ値より 1 だけ大きい値とする。もし、その前のポインタ値が最大値の場合、ポインタ値は 0 にする。この後、ポインタ値は少なくとも 3 フレームの間、同じ値とする。
- (4) 負スタッフが必要な場合は、現在のポインタの D ビットを反転して送出し、負スタッフバイト位置に実データを上書きする。その後のポインタは、その前のポインタ値より 1 だけ小さい値とする。もし、その前のポインタ値が 0 の場合、ポインタ値は最大値になる。この後、ポインタ値は少なくとも 3 フ

フレームの間、同じ値とする。

- (5) VC の同期が規則 (3) 又は (4) 以外の理由によって変わる場合は、新しいポインタ値は「1001」に設定した NDF と共に送出しなければならない。NDF は新しい値を含む最初のフレームのみ”有効”と設定する。VC の新しい開始場所は、新しいポインタによって示されるオフセット値が指定する位置である。この動作後、少なくとも 3 フレームは増減が許されない。

注) : JT-G709 (第 4 版) 以前の標準に従うポインタ受信部を持つ装置との対向に際しては、事前の調整が必要である。

8.3.6 ポインタの解釈

TU-2 と TU-11 ポインタの解釈の規則は次のとおりである。

- (1) 通常の動作では、ポインタは TU-2 と TU-11 のフレーム内の VC-2 と VC-11 の先頭位置を示す。
- (2) 現行のポインタ値からのどのような変化も、新たな値を 3 度連続して受けとるか、以下の (3), (4) 及び (5) の規則によるもの以外は無視される。
- (3) ポインタワードの I ビットの過半数が反転しているならば、正スタッフ動作と解釈する。その後のポインタ値は 1 だけ増加する。
- (4) ポインタワードの D ビットの過半数が反転しているならば、負スタッフ動作と解釈する。その後のポインタ値は 1 だけ減少する。
- (5) NDF が変更有りとして解釈されるならば、受信側が LOP 状態でない限り、従来のポインタ値を NDF に付随する新しいポインタ値により示されるオフセット値に置き換える。

8.3.7 TU-2 コンカチネーション

11.3 節と 11.4 節を参照

8.3.8 TU-2 と TU-11 の識別

TU-2/TU-11 ポインタのビット 5 及び 6 は、TU の識別を示す。

識別 TU 種別 TU ポインタ値の範囲 (単位 : 500µs 内)

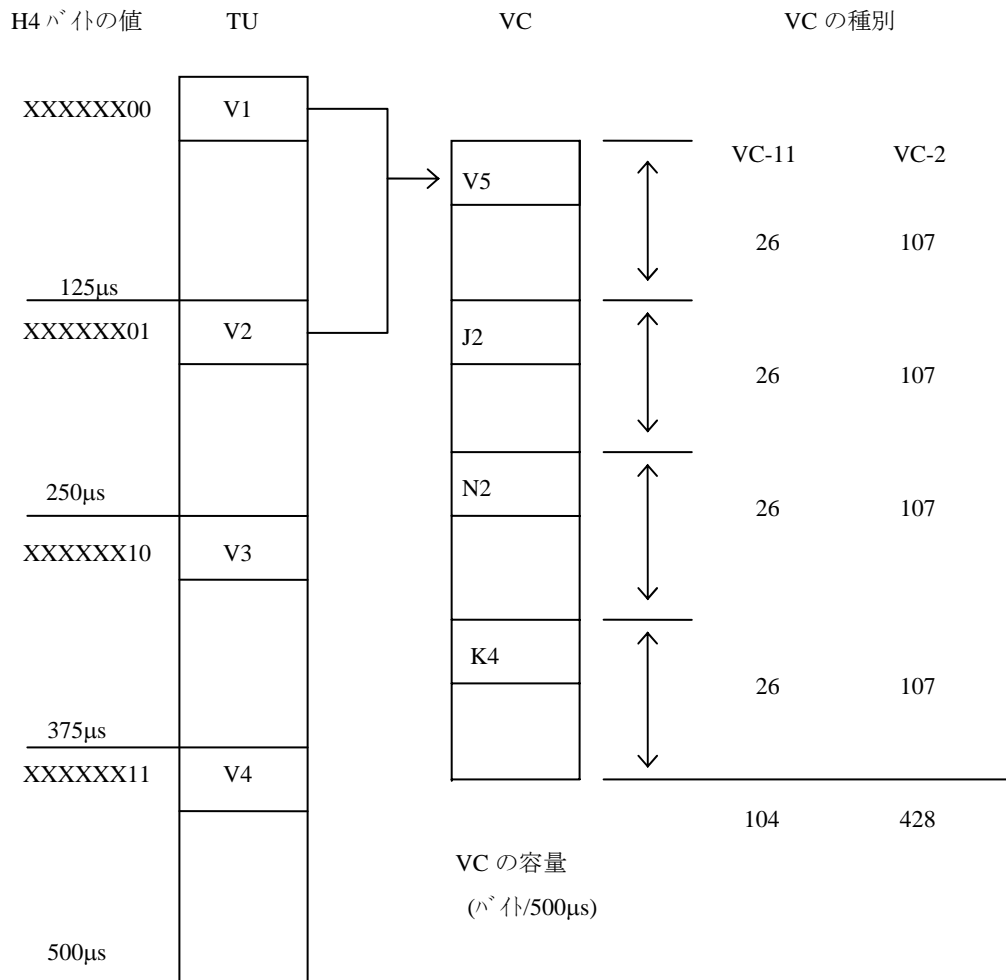
00	TU-2	0~427
11	TU-11	0~103

8.3.9 TU-2 と TU-11 マルチフレーム表示バイト

TU-2 と TU-11 マルチフレーム表示バイト (H4) は多重化構造の最下位レベルに関連付けられる。そして TU-2 と TU-11 ポインタを含むフレームを規定している 500µs (4 フレーム) マルチフレームを与える。図 8-12/JT-G707 に VC-2 と VC-11 のマルチフレーム構成の TU-2 と TU-11 へのマッピングを示す。

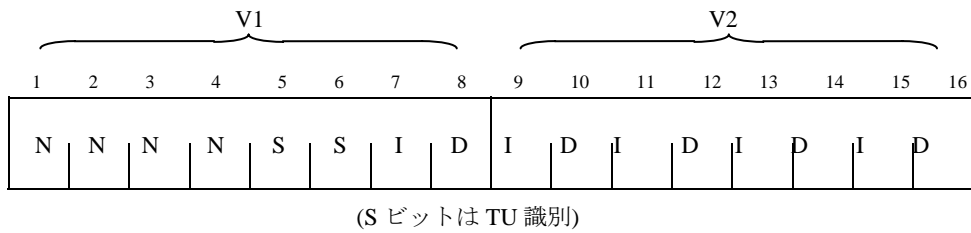
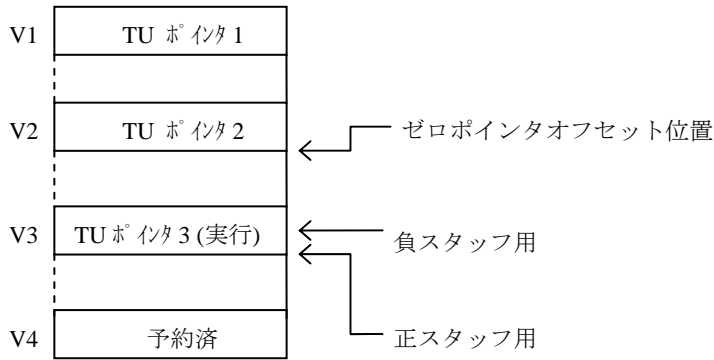
VC-3 POH の H4 バイトの値は、図 8-15/JT-G707 に示すように、次の VC-3 ペイロードのフレーム位相を示す。H4 バイトのコーディングを、図 8-16/JT-G707 に図示する。

前フレームの



- V1= TU ポインタ 1
- V2= TU ポインタ 2
- V3= TU ポインタ 3 (実行)
- V= 予約済

図 8-12/JT-G707_TU マルチフレーム上の VC マッピング (ITU-T G.707_F8-9)



新規データフラグ (NDF)

- ・ 4ビット中3ビット以上が「1001」に一致する時 “変更有り”
- ・ 4ビット中3ビット以上が「0110」に一致する時 “変更なし”
- ・ それ以外のコードは無効

負スタッフ :

- ・ 5個の D ビットを反転
- ・ 多数決判定で受け取る

正スタッフ :

- ・ 5個の I ビットを反転
- ・ 多数決判定で受け取る

ポインタ値 (通常の範囲)

TU-2 : 0~427 10進数

TU-11 : 0~103 10進数

図 8-13/JT-G707_TU-2 と TU-11 ポインタのコーディング (ITU-T G.707_F8-10)

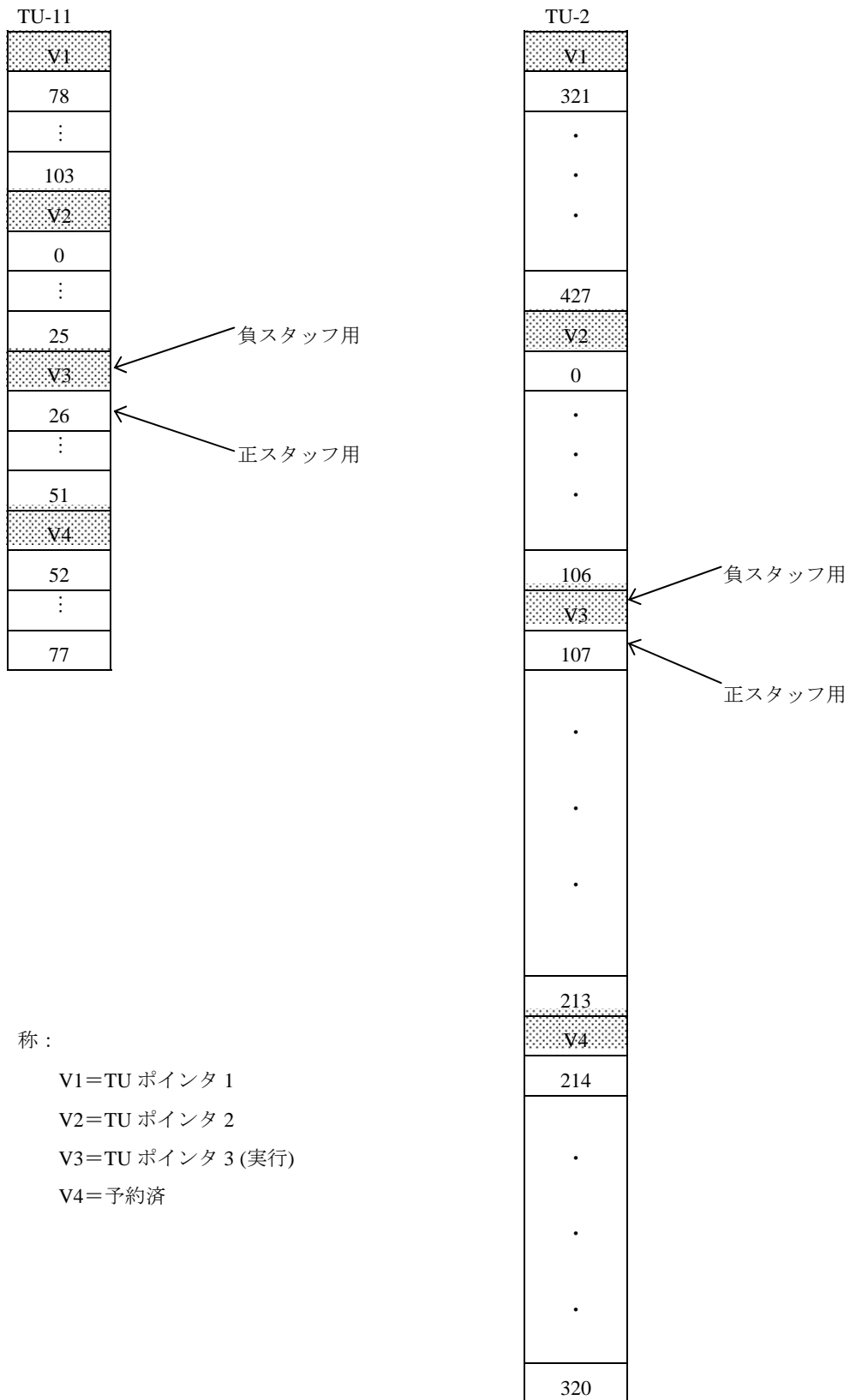
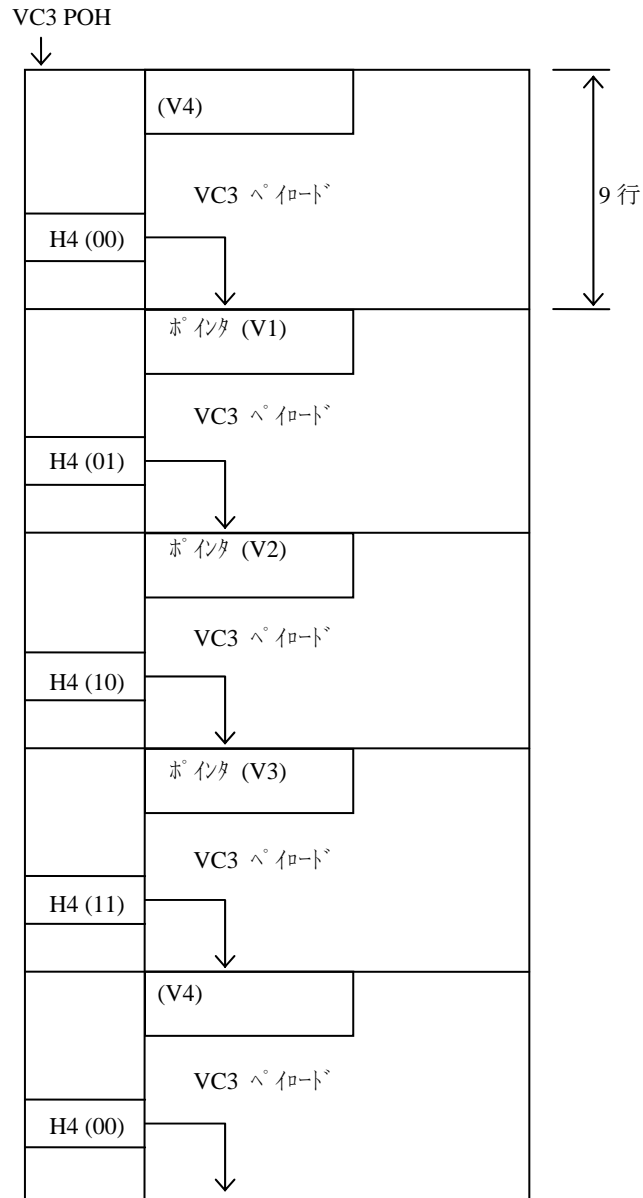


図 8-14/JT-G707_TU ポインタのオフセット



H4(XY) 中で、XYはH4のビット7と8を示す。

図 8-15/JT-G707_H4 バイトにおける TU-11 と TU-2 の 500 μs マルチフレーム表示

H4 ビット								フレーム 番号	時間
1	2	3	4	5	6	7	8		
X	X	X	X	X	X	X	0	0	
X	X	X	X	X	X	X	1		
X	X	X	X	X	X	X	2		
X	X	X	X	X	X	X	3	500μs	

TU マルチフレーム

X = 未定義

図 8-16/JT-G707_TU マルチフレーム表示バイト (H4) のコーディングシーケンス (ITU-T G.707_F8-13)

9. オーバヘッドの機能

9.1 オーバヘッドの種類

SDH で使われるオーバヘッドにはいくつかのタイプがある。

9.1.1 セクションオーバヘッド (SOH)

ペイロードから STM-N、STM-0 を構成するために SOH を付加する。これにはフレーム同期信号、保守、性能監視、その他運用機能のための情報を含む。SOH を更に中継セクションオーバヘッド (RSOH)、端局セクションオーバヘッド (MSOH) に分類する。RSOH は中継器で終端する。また MSOH は中継器をトランスペアレントに通って AUG-N (STM-0 の場合は AU-3) の組立・分解部で終端する。

RSOH は SOH の 1~3 行目とする。また MSOH は SOH の 5~9 行目とする。

注) : 9.2.3 項で定義される FEC オーバヘッドは RSOH 及び MSOH の両方を使う。FEC は端局セクション用に定義されるので、RSOH に配置される FEC オーバヘッドは中継機能では終端されない。

SOH の説明を 9.2 節に示す。

9.1.2 VC パスオーバヘッド (VC POH)

VC POH は VC を組立ててから分解するまでの区間での確実な通信を実現するためのものである。VC POH には 2 種類ある。

(1) 高次 VC POH (VC-4/VC-3 POH)

VC-3 POH は TUG-2 若しくは C-3 から VC-3 を構成する際に付加する。VC-4 POH は C-4 から VC-4 を構成する際に付加する。その機能には VC パスの性能監視、警報状態表示、保守情報、多重構造表示 (VC-4/VC-3 構成) がある。

(2) 低次 VC POH (VC-2/VC-11 POH)

低次 VC-m (m=11, 2) POH は VC-m を構成する際に C-m に付加する。その機能には VC パス性能監視、保守情報、警報状態表示がある。

VC POH の説明を 9.3 節に示す。

9.2 SOH の説明

9.2.1 SOH バイトの位置

STM-N (N≥1) フレーム内の SOH バイトの位置を示すのに 3 次元ベクトル S(a, b, c) を使うものとする。ここで a は行番号で 1~3, 5~9 の値をとる。b は STM-1 レベルでの列番号で 1~9 の値をとる。c は N 多重の

何番目かを示し、1~N の値をとる。図 9-1/JT-G707 参照。

なお、行番号、列番号と a, b, c との関係は次により与えられる。

行番号=a

列番号=N(b-1)+c

例えば STM-1 の K1 バイトは、S(5, 4, 1) または、[行, 列] 表記で [5, 4] の位置となる。

STM-0 については、上記に準じて行番号 a、列番号 b(値 1~3)、c=0 とする。

STM-0/1/4/16/64/256 フレームの SOH 各バイトの割付けを図 9-2~9-7/JT-G707 に示す。

注) : STM-N フレームのスクランブルは 6.7 節参照。

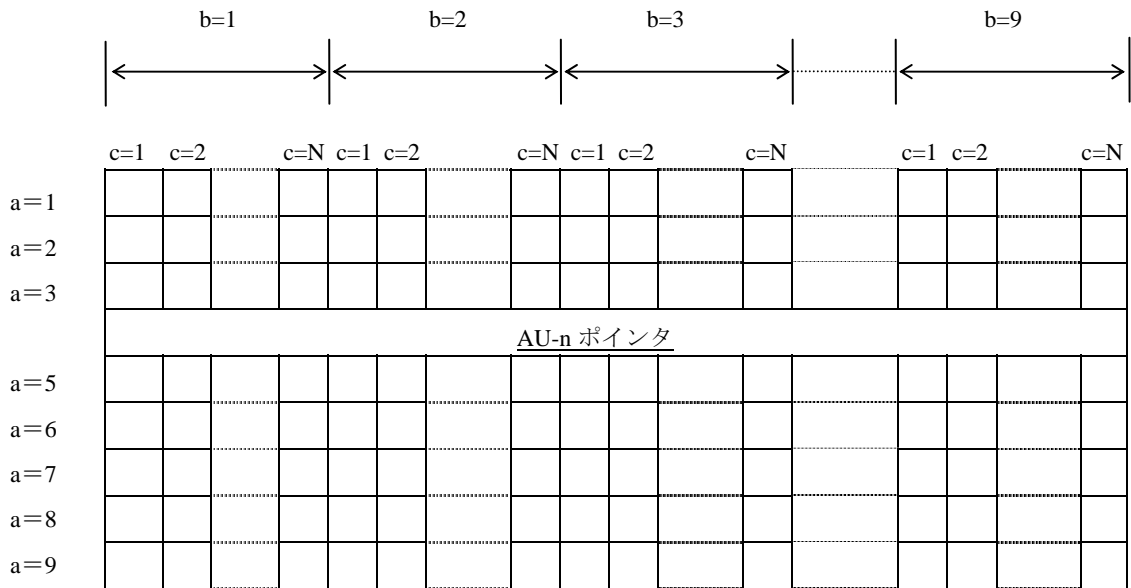


図 9-1/JT-G707_STM-N の SOH バイト位置の番号付け (ITU-T G.707_F9-1)

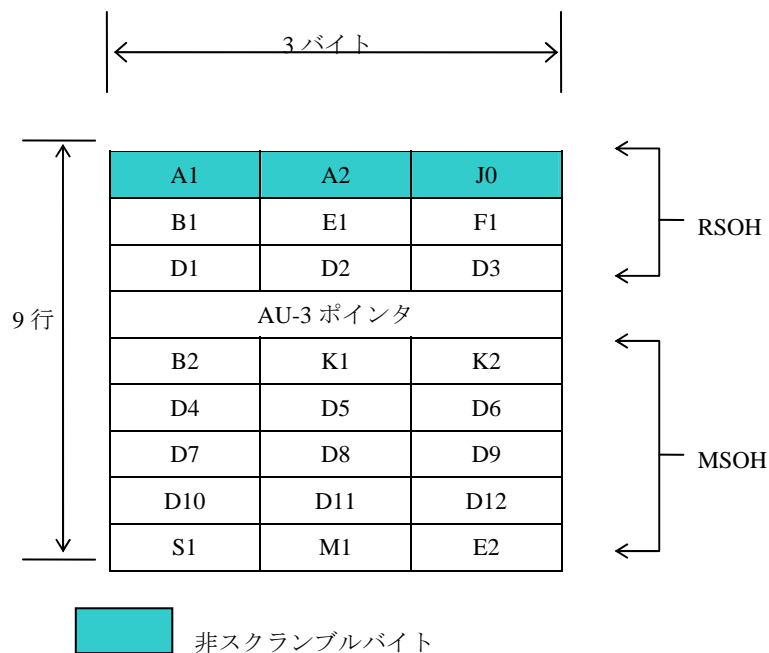
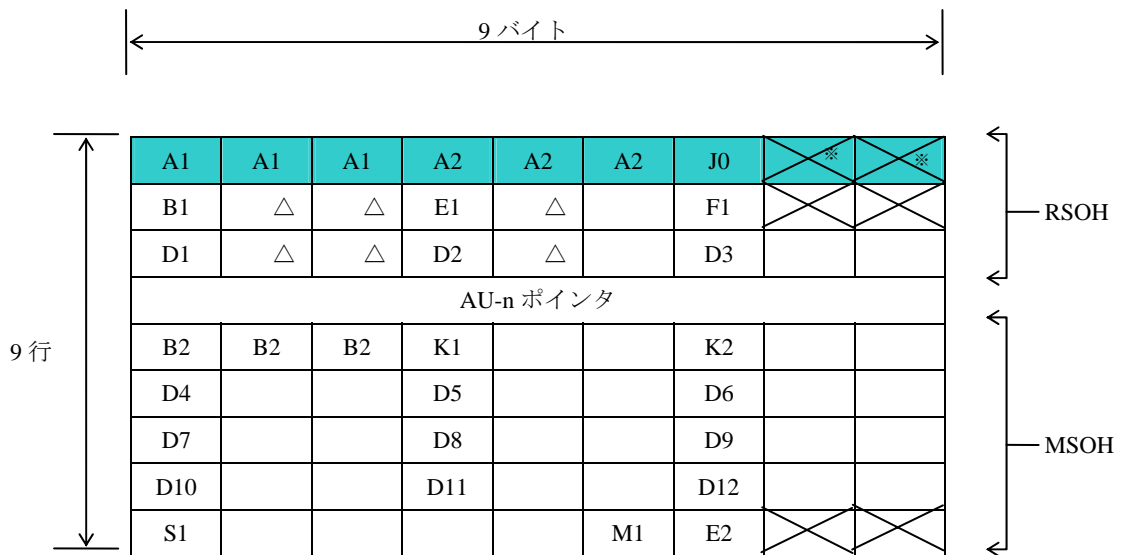


図 9-2/JT-G707_STM-0 SOH (ITU-T G.707_F9-2)



注) :



のバイトは国内標準用に予約されている。

※ のバイトはスクランブルしないバイトであり、その内容 (同符号連続がないように) に注意すること。

△ のバイトはメディア依存バイトである。

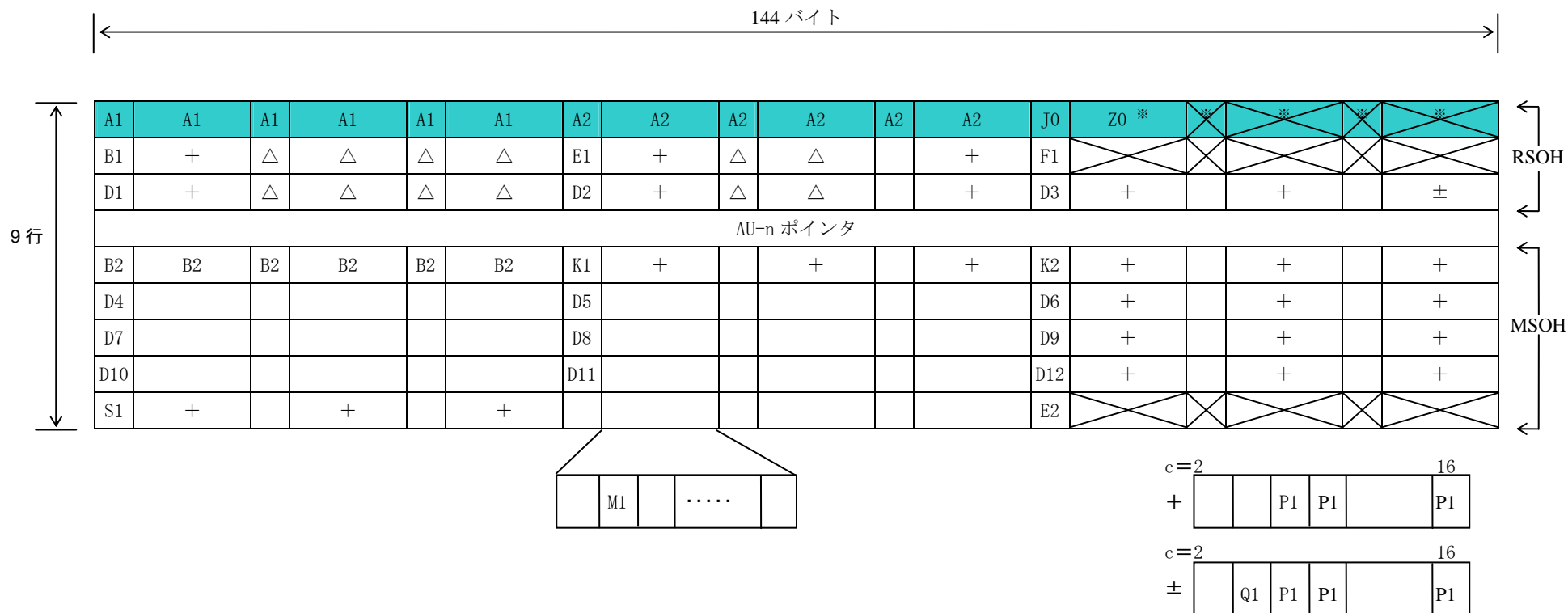
印のないバイトは将来の国際標準用に予約されている。

(メディア依存、付加的な国際使用やその他の目的のため)



非スクランブルバイト

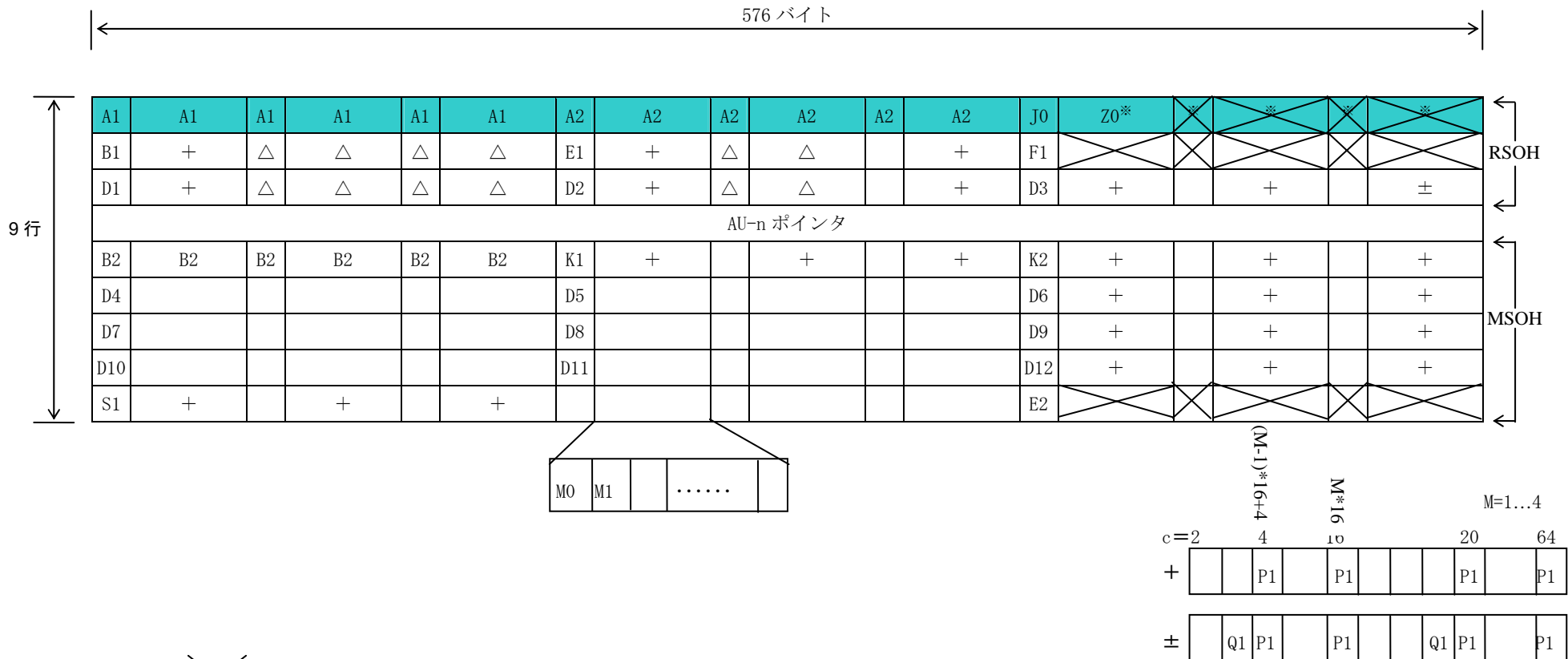
図 9-3/JT-G707_STM-1 SOH (ITU-T G.707_F9-3)



注) :

- ✕ のバイトは国内標準用に予約されている。
- ※ のバイトはスクランブルしないバイトであり、その内容に (同符号連続がないように) 注意すること。
- △ メディア依存バイト
印のないバイトは将来の国際標準用に予約されている。
(メディア依存、付加的な国際使用やその他の目的のため)
- +、± P1、Q1 は FEC 用に予約されている。
- 非スクランブルバイト

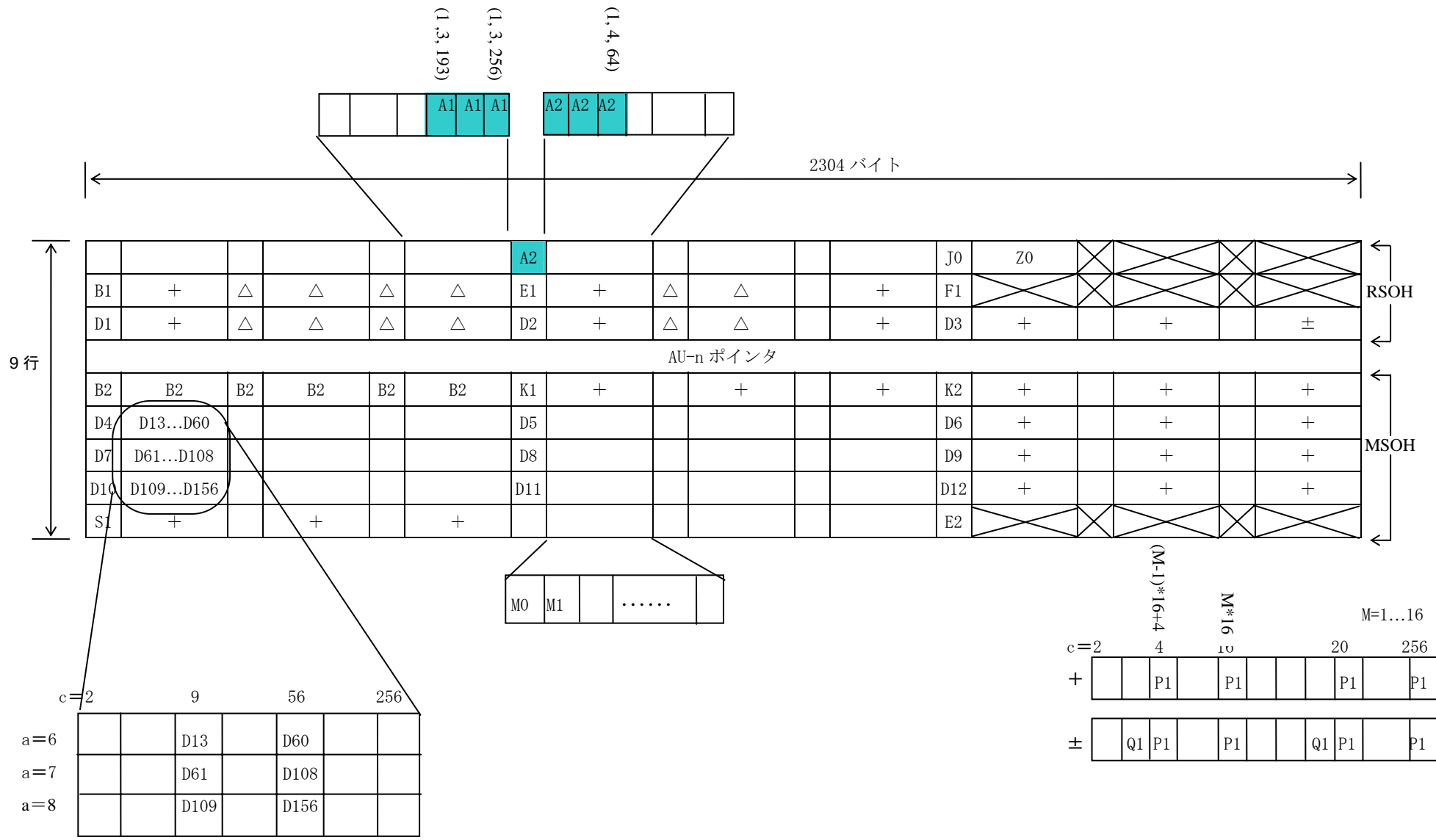
図 9-5/JT-G707_STM-16 SOH (ITU-T G.707_F9-5)



注) :

- ~~X~~ のバイトは国内標準用に予約されている。
- ※ のバイトはスクランブルしないバイトであり、その内容に (同符号連続がないように) 注意すること。
- △ メディア依存バイト
- 印のないバイトは将来の国際標準用に予約されている。
(メディア依存、付加的な国際使用やその他の目的のため)
- +, ± P1、Q1 は FEC 用に予約されている。
- 非スクランブルバイト

図 9- 6/JT-G707_STM-64 SOH (ITU-T G.707_F9-6)



注) :



のバイトは国内標準用に予約されている。

メディア依存バイト

印のないバイトは将来の国際標準用に予約されている。

(メディア依存、付加的な国際使用やその他の目的のため)

十、±

P1、Q1 は FEC 用に予約されている。



非スクランブルバイト

#

図 9- 7/JT-G707_STM-256 SOH (ITU-T G.707_F9-6)

9.2.2 SOHバイトの説明

9.2.2.1 フレーム同期：A1,A2

2 個のバイトを定義する。

A1 : 1111 0110

A2 : 0010 1000

STM-0 フレームのフレーム同期ワードは 1 個の A1 バイトと 1 個の A2 バイトで構成される。STM-N (N = 1, 4, 16, 64) フレームのフレーム同期ワードは 3×N 個の A1 バイトと 3×N 個の A2 バイトで構成される。STM-256 フレームのフレーム同期ワードは、S(1, 3, 193) [1, 705] から S(1, 3, 256) [1, 768] の 64 個の A1 バイトと S(1, 4, 1) [1, 769] から S(1, 4, 64) [1, 832] の A2 バイトで構成される。S(1, 1, 1) [1, 1] から S(1, 3, 192) [1, 704] 及び S(1, 4, 65) [833] から S(1, 9, 56) [1, 1536] は将来の国際標準用に予約されている (メディア依存、付加的な国際使用やその他の目的のために)。

注) : STM-256 フレームの 1 行目の予約バイトに関して、スクランブル後に同符号連続がなくまた著しい DC アンバランスがないこと。

9.2.2.2 中継セクショントレース：J0

(旧名称：C1)

セクショントレース (J0) の国内網間接続における使用法は今後の検討課題である。

注) : ITU-T G.707 においては以下に示すとおり定められており参考のためにこれを示す。

STM-N の S(1, 7, 1) 又は [1,6N+1] に位置する J0 バイトは中継セクショントレースに割り当てられている。このバイトはセクションアクセス点識別子を繰り返し送信するために使用され、受信装置は期待通りの送信装置との接続がおこなわれていることを確認出来る。国内網または単一事業者の網内においてはこのセクションアクセス点識別子は単一のバイト (連続する 0 から 255 のコード) または ITU-T 勧告 G.831 で定義されているアクセス点識別子フォーマットを使用する。国際接続または、異なる事業者のネットワークにまたがる接続においては通信サービスを提供する事業者間の合意がなければ、ITU-T 勧告 G.831 で定義されているフォーマットを使用することになる。

ITU-T 勧告 G.831 の第 3 章中の定義に適合するセクションアクセス点識別子の伝送のために 16 バイト長のフレームが定義されている。文字列の最初のバイトはフレームの先頭マーカであり、前フレームの CRC-7 計算結果を含む。続く 15 バイトはセクションアクセス点識別子に要求される 15 バイトの ITU-T 勧告 T.50 (国際参照バージョン) の文字列の伝達に使用される。この 16 バイト長フレームを下表に示す。

表 9-1/JT-G707__トレイル APId のための 16 バイト長フレーム (ITU-T G.707_T9-1)

バイト番号	値 (ビット 1,2,...,8)							
1	1	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
2	0	X	X	X	X	X	X	X
3	0	X	X	X	X	X	X	X
:	0	X	X	X	X	X	X	X
16	0	X	X	X	X	X	X	X

注 1) : 各バイトのビット 1 の 1000 0000 0000 0000 は、トレース識別子同期信号である。

注 2) : C₁ C₂ C₃ C₄ C₅ C₆ C₇ は前フレームの CRC-7 計算結果である。
C₁ は MSB である。この CRC-7 計算方法を付属資料 B に示す。

注 3) : 0XXXXXXXX は勧告 T.50 の文字列である。

中継セクショントレース機能を採用した機器と STM 識別機能 (注を参照) を持つ旧機器との相互接続では、前者は J0 で「0000 0001」パターンを送信することができる。J0 の「0000 0001」パターンは「中継セクショントレース—規定なし」を意味する。この「規定なし」中継セクショントレースは中継セクショントレースを使用しない場合にも使われる。

注 1) : STM 識別子 : C1

注 2) : TTC 標準 JT-G708(第 3 版)以前の標準に従う装置では、S(1,7,1) または [1,6N+1] から S(1,7,N) または [1,7N] までのバイトは 2 進数で N 多重内の順位 c を指定する STM 識別として定義され、フレーム同期にも利用できた。新規の装置は旧装置と接続する場合、これらの機能を満足または考慮する必要がある。

9.2.2.3 予備 : Z 0

(旧名称 : C1)

#

S(1, 7, 2) または [1, 6N+2] から S(1, 7, N) または [1, 7N] までのバイトは将来の国際標準のために予約されている。

STM 識別機能 (注を参照) を持つ機器と中継セクショントレース機能を採用した機器との相互接続の場合は、これらのバイトは下記のように定義すべきである。

注 1) : STM 識別 : C1

注 2) : TTC 標準 JT-G708 (第 3 版) 以前の標準に従う装置では、S(1, 7, 1) または [1, 6N+1] から S(1, 7, N) または [1, 7N] までのバイトは 2 進数で N 多重内の順位 c を指定する STM 識別として定義され、フレーム同期にも利用できた。新規の装置は旧装置と接続する場合、これらの機能を満足または考慮する必要がある。

9.2.2.4 BIP-8 : B1

中継セクションの誤り監視に 1 バイトを割り当てる。偶パリティによるビットインタリーブパリティ 8 (BIP-8) がはいる。BIP-8 は直前の STM-N フレーム全ビットについてスクランブル後に演算したものを当フレームの B1 バイトにスクランブル前に挿入する。

(スクランブル処理の詳細は 6.7 節/JT-G707 を参照のこと)

注) : ビットインタリーブドパリティ X (BIP-X) コードは誤り監視の一手法である。この X ビットのコードは送信側装置で次のように生成する。まず、所定区間の信号を X ビット列毎に区切り、全てのビット列の同じ位置に現れるビット (第 1 ビット同士、第 2 ビット同士、以下同様に第 X ビット同士まで) に対して偶パリティを求める。偶パリティの生成はパリティビットも含めた判定領域の「1」の数が偶数個となるように行う。このように求めた X ビットのパリティを BIP-X コードにセットする。

9.2.2.5 オーダワイヤ : E1, E2

通話用オーダワイヤとして 2 バイトをあてる。E1 は RSOH に含まれ中継器で用いる。E2 は MSOH に含まれ端局セクション終端で用いる。

9.2.2.6 ユーザチャンネル : F1

ユーザ使用のために確保する (例 : 特別な保守の目的で、データまたは音声チャンネルの接続を行う)。

9.2.2.7 RS データ通信チャンネル (DCC_R) : D1-D3

中継セクション DCC として D1、D2、D3 による 192kbit/s チャンネルを定義する。

9.2.2.8 MS データ通信チャンネル (DCC_M) : D4-D12

STM-N (N=0, 1, 4, 16, 64, 256) 用端局セクション DCC として D4~D12 による 576kbit/s チャンネルを定義する。

9.2.2.9 拡張データ通信チャンネル (DCC_{Mx}) : D13-D156

STM-256 用にバイト D13-D156 を使った追加の 9,216kbit/s チャンネルを拡張端局セクション DCC として定義する。

D13~D60 は S(6, 1, 9) ~S(6, 1, 56) に配置する。

D61~D108 は S(7, 1, 9) ~S(7, 1, 56) に配置する。

D109~D156 は S(8, 1, 9) ~S(8, 1, 56) に配置する。

9.2.2.10 BIP-N×24 : B2

端局セクションの誤り監視にあてる。STM-N の場合には偶パリティによるビットインタリーブドパリティ N×24 (BIP-N×24) がはいる。BIP-N×24 は直前の STM-N フレームの内 SOH の前 3 行を除くすべてについてスクランブル前に演算したものを当フレームの B2 バイトにスクランブル前に挿入する。

STM-0 の場合は N を 1/3 として読み、B2 に BIP-8 がはいる。

9.2.2.11 自動切替 (APS) チャンネル : K1, K2 (b1-b5)

APS 用の信号リンクに 2 バイトを割り当てる。これらのバイトのビット割り当てやプロトコルは JT-G783 付属資料 A に記述されている。

9.2.2.12 端局セクション対局劣化表示 : K2 (b6-b8)

端局セクション対局劣化表示 (MS-RDI) は受信端でセクションの劣化を検出しているか、MS-AIS を受信していることを送信端で表示するために転送される。MS-RDI はスクランブル処理前の K2 バイトのビット 6, 7, 8 に[110]コードを挿入する事により生成する。

9.2.2.13 同期状態 : S1 (b5-b8)

同期状態の通知のために S(9, 1, 1) または [9, 1] のバイトのビット 5 から 8 を割り当てる。表 9-2/JT-G707 に S1 バイトのビットパターンを示す。割り当てられたパターンは 2 つで、1 つは同期の品質が不明なことを表示し、もう 1 つは SDH 装置の同期出力が出力されている事を表示する。

但し、S1 バイトを使用せずにクロックパスを構成することが出来る場合は、上記機能を使用しないことも許容される。

表 9-2/JT-G707_ビットパターンの割り当て (ITU-T G.707_T9-2)

S1 ビット b5-b8	SDH 同期品質レベル表示
0000	品質不明 (既存の同期網)
0001	無効
0010	無効
0011	無効
0100	SSU-A (注 1)
0101	無効
0110	無効
0111	無効
1000	SSU-B (注 1)
1001	無効
1010	無効
1011	SDH 装置同期出力 (SEC)
1100	無効
1101	無効
1110	無効
1111	無効 (注 2)

注 1) : 本値は、TTC 標準 JT-G707(第 5 版)以前の標準に従う旧装置では無効である。同期品質レベルとして SSU-A、SSU-B をサポートする装置は、旧装置との接続に対して考慮が必要である。

注 2) : このメッセージは装置故障や端局セクション AIS 信号によって引き起こされる。

9.2.2.14 端局セクション対局誤り表示 : M0, M1

(旧名称 : Z2)

#

STM-N (N=0, 1, 4, 16) の端局セクション対局誤り表示(MS-REI)用として 1 バイト(M1)を割り当てる。

STM-N (N=64, 256) の端局セクション対局誤り表示(MS-REI)用として 2 バイト(M0, M1)を割り当てる。

注 1) : MS-REI をサポートする装置は MS-REI をサポートしない装置との接続性を考慮し、このバイトの値を無視する等の機能を具備しなければならない。

注 2) : 2003 年以前の ITU-T 勧告に準拠した STM-64 インタフェースを持つ装置では、単一の M1 REI のみをサポートしているかもしれない。STM-64 インタフェースを持つ新装置では、単一の M1 REI もサポートする必要がある。

注 3) : 相互接続は自動では達成できない。管理システムにより設定する必要がある。

STM-N レベルにおいて、このバイトは BIP-24×N (B2) によって誤りとして検出されたインタリーブされたビットブロック数 (0 から 255 / 65,536 の範囲) を伝達する。

STM-0 レベルにおいては、このバイトは BIP-8 によって誤りとして検出されたインタリーブされたビットブロック数を伝達する。

STM-0, M1 生成：このバイトには BIP-8 によって誤りとして検出されたインタリーブされたビットブロックの数を 0 から 8 の範囲で 2 進数で設定する。

STM-0, M1 解釈：このバイトの値は以下の表 9-3/JT-G707 のように解釈する。

M1 ビットのビット 1 は無視される。

表 9-3/JT-G707_STM-0 M1 解釈 (ITU-T G.707_T9-3)

M1 [2-8] コード, ビット 234 5678	解釈
000 0000	0 BIP 誤り
000 0001	1 BIP 誤り
000 0010	2 BIP 誤り
000 0011	3 BIP 誤り
⋮	⋮
000 1000	8 BIP 誤り
000 1001	0 BIP 誤り
000 1010	0 BIP 誤り
⋮	⋮
111 1111	0 BIP 誤り
注) : M1 のビット 1 は無視される	

STM-1, M1 生成：このバイトには BIP-24 によって誤りとして検出されたインタリーブされたビットブロックの数を 0 から 24 の範囲で 2 進数で設定する。

STM-1, M1 解釈：このバイトの値は以下の表 9-4/JT-G707 のように解釈する。

M1 ビットのビット 1 は無視される。

表 9-4/JT-G707_STM-1 M1 解釈 (ITU-T G.707_T9-4)

M1 [2-8] コード, ビット 234 5678	解釈
000 0000	0 BIP 誤り
000 0001	1 BIP 誤り
000 0010	2 BIP 誤り
000 0011	3 BIP 誤り
⋮	⋮
001 1000	24 BIP 誤り
001 1001	0 BIP 誤り
001 1010	0 BIP 誤り
⋮	⋮
111 1111	0 BIP 誤り
注) : M1 のビット 1 は無視される	

STM-4, M1 生成：このバイトには BIP-96 によって誤りとして検出されたインタリーブされたビットブロックの数を 0 から 96 の範囲で 2 進数で設定する。

STM-4, M1 解釈：このバイトの値は以下の表 9-5/JT-G707 のように解釈する。

M1 ビットのビット 1 は無視される。

表 9-5/JT-G707_STM-4 M1 解釈 (ITU-T G.707_T9-5)

M1 [2-8] コード, ビット	解釈
234 5678	
000 0000	0 BIP 誤り
000 0001	1 BIP 誤り
000 0010	2 BIP 誤り
000 0011	3 BIP 誤り
000 0100	4 BIP 誤り
000 0101	5 BIP 誤り
:	:
110 0000	96 BIP 誤り
110 0001	0 BIP 誤り
110 0010	0 BIP 誤り
:	:
111 1111	0 BIP 誤り
注) : M1 のビット 1 は無視される	

STM-16, M1 生成：このバイトは BIP-384 によって誤りとして検出されたインタリーブされたビットブロックの数を 0 から 255 の範囲で 2 進数で設定する。255 を越えるブロック数はすべて「1111 1111」(255 BIP 誤り)として設定する。

STM-16, M1 解釈：このバイトの値は以下の表 9-6/JT-G707 のように解釈する。

表 9-6/JT-G707_STM-16 M1 解釈 (ITU-T G.707_T9-6)

M1 [1-8] コード, ビット	解釈
1234 5678	
0000 0000	0 BIP 誤り
0000 0001	1 BIP 誤り
0000 0010	2 BIP 誤り
0000 0011	3 BIP 誤り
0000 0100	4 BIP 誤り
0000 0101	5 BIP 誤り
:	:
1111 1111	255 BIP 誤り

STM-64, M0 及び M1 生成：このバイトは BIP-1536 によって誤りとして検出されたビットブロックの数を 0 から 1,536 の範囲で設定する。M0 のビット 1 は最上位ビットであり M1 のビット 8 は最下位ビットであ

る。M1 による単一バイトの REI をサポートしている旧装置と相互接続する場合、255 で切り詰めた値を設定して M1 に挿入する。

STM-64, M0 及び M1 解釈 : M0 及び M1 にの値は表 9-7/JT-G707 に従って解釈する。M1 による単一バイトの REI をサポートしている旧装置と相互接続する場合、M1 の値は表 9-8/JT-G707 に従って解釈する。

表 9-7/JT-G707_STM-64 M0 及び M1 解釈 (ITU-T G.707_T9-7)

M0 [1-8] コード, ビット	M1 [1-8] コード, ビット	解釈
1234 5678	1234 5678	
0000 0000	0000 0000	0 BIP 誤り
0000 0000	0000 0001	1 BIP 誤り
0000 0000	0000 0010	2 BIP 誤り
0000 0000	0000 0011	3 BIP 誤り
0000 0000	0000 0100	4 BIP 誤り
0000 0000	0000 0101	5 BIP 誤り
:	:	:
0000 0110	0000 0000	1536 BIP 誤り
0000 0110	0000 0001	0 BIP 誤り
0000 0110	0000 0010	0 BIP 誤り
:	:	:
1111 1111	1111 1111	0 BIP 誤り

表 9-8/JT-G707_STM-64 M1 解釈 (ITU-T G.707_T9-8)

M1 [1-8] コード, ビット	解釈
1234 5678	
0000 0000	0 BIP 誤り
0000 0001	1 BIP 誤り
0000 0010	2 BIP 誤り
0000 0011	3 BIP 誤り
0000 0100	4 BIP 誤り
0000 0101	5 BIP 誤り
:	:
1111 1111	255 BIP 誤り

STM-256, M0 及び M1 生成 : このバイトは BIP-6144 によって誤りとして検出されたビットブロックの数を 0 から 6,144 の範囲で設定する。M0 のビット 1 は最上位ビットであり M1 のビット 8 は最下位ビットである。

STM-256, M0 及び M1 解釈 : M0 及び M1 の値は表 9-9/JT-G707 に従って解釈する。

表 9-9/JT-G707_STM-256 M0 及び M1 解釈 (ITU-T G.707_T9-9)

M0 [1-8] コード, ビット	M1 [1-8] コード, ビット	解釈
1234 5678	1234 5678	
0000 0000	0000 0000	0 BIP 誤り
0000 0000	0000 0001	1 BIP 誤り
0000 0000	0000 0010	2 BIP 誤り
0000 0000	0000 0011	3 BIP 誤り
0000 0000	0000 0100	4 BIP 誤り
0000 0000	0000 0101	5 BIP 誤り
:	:	:
0001 1000	0000 0000	6144 BIP 誤り
0001 1000	0000 0001	0 BIP 誤り
0001 1000	0000 0010	0 BIP 誤り
:	:	:
1111 1111	1111 1111	0 BIP 誤り

9.2.2.15 メディア依存バイト

位置 S(2, 2, X) または [2, N+X], S(2, 3, X) または [2, 2N+X], S(2, 5, X) または [2, 4N+X], S(3, 2, X) または [3, N+X], S(3, 3, X) または [3, 2N+X], S(3, 5, X) または [3, 4N+X] X=1…X、に位置するこれらの 6N バイトはメディア依存アプリケーション用に予約される。

これらのメディア依存バイトの定義は、本標準の対象外である。

注) : SDH 無線では、これらのバイトは ITU-R 勧告 F.750 で定義される。

9.2.3 順方向誤り訂正 : P1,Q1

STM-64 および STM-256 用に、オプションの順方向誤り訂正 (FEC) 機能用途に P1 および Q1 バイトを予約する。FEC 機能および STM-64 および STM-256 用 P1 および Q1 バイトの使い方の詳細は付属資料 A に記載される。

注) : 中継器の機能および透過性については付属資料 A.4 節参照。

#

9.3 パスオーバーヘッド (POH) の説明

9.3.1 VC-4-Xc/VC-4/VC-3POH

VC-4-Xc POH は 9 行 261×X 列の VC-4-Xc 構造の第 1 列に位置する。

VC-4 POH は 9 行 261 列の VC-4 構造の第 1 列に位置する。

VC-3 POH は 9 行 85 列の VC-3 構造の第 1 列に位置する。

VC-4-Xc/VC-4/VC-3 POH は J1, B3, C2 G1, F2, H4, F3, K3 及び N1 で示す 9 バイトで構成する。(図 7-3/JT-G707~図 7-5/JT-G707 参照)

これらのバイトは次の様に分類される。

- ・ ペイロードに独立なエンドーエンド通信のためのバイト、ビット : J1, B3, C2, G1, K3 (b1-b4)
- ・ ペイロード依存特殊バイト : H4, F2, F3
- ・ 将来の国際標準のためのビット : K3 (b5-b8)
- ・ 網運用者が上書きできるバイト (上書き時に B3 によるエンドーエンド誤り品質監視に影響しないこと) : N1

注) : ペイロード依存およびペイロードに依存しない情報は、C2 バイトと G1 バイトのビット 5 から 7 において異なるコーディング値で通信される。

9.3.1.1 パストレース : J1

これは VC の先頭のバイトであり AU ポインタにより指し示される。このバイトは、高次パスアクセス点識別子を繰り返し伝送するために用いられ、受信装置は、期待される送信装置と継続して接続されていることを確認できる。アクセスポイント識別子の伝送用に 16 バイトフレームを定義する。この 16 バイトフレームは 9.2.2.2 節で定義されるバイト J0 の記述と同等である。

国際境界および異なる運用者間の網間の境界では、運用者相互の合意がなされない限り、ITU-T 勧告 G.831 で定められるアクセス点識別子フォーマットが用いられる。

ITU-T 勧告 G.831 で定められているそのフォーマットは、この 64 バイトフィールド内で 4 回繰り返される。16 バイトフレームは ITU-T 勧告 G.831 の定義に従うアクセス点識別子を伝送するように定義されている。文字列の最初のバイトはフレーム先頭のマーカであり、前のフレームの CRC-7 計算結果を含む。続く 15 バイトはアクセス点識別子に要求される 15 バイトの ITU-T 勧告 T.50 (国際バージョン) の文字列の伝達に使用される。この 16 バイト長フレームを表 9-10/JT-G707 に示す。

このパスアクセス点識別子として日本国内では、64 バイト自由形式または ITU-T 勧告 G.831 で定められるアクセス点識別子フォーマットが用いられる。

表 9-10/JT-G707_トレイル APId のための 16 バイト長フレーム (ITU-T G.707_T9-1)

Byte #	Vlue (bit 1, 2, ..., 8)							
1	1	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
2	0	X	X	X	X	X	X	X
3	0	X	X	X	X	X	X	X
:	0	X	X	X	X	X	X	X
16	0	X	X	X	X	X	X	X

注 1) : C₁C₂C₃C₄C₅C₆C₇ は前のフレームの CRC-7 計算結果である。
C₁ は MSB である。この CRC-7 計算方法を付属資料 B に示す。
注 2) : 0XXXXXXXX は ITU-T 勧告 T.50 の文字列である。

9.3.1.2 パス BIP-8 : B3

この 1 バイトは、パス誤り監視機能のために各 VC-4-Xc/VC-4/VC-3 の中に配置されており、偶数パリティを用いた BIP-8 符号である。パス BIP-8 はスクランブル前に、1 フレーム前の VC-4-Xc/VC-4/VC-3 の全てのビットに対して計算する。計算された BIP-8 はスクランブル前に、次フレームの VC-4-Xc/VC-4/VC-3 の B3 バイトの中に配置される。

9.3.1.3 信号ラベル : C2

この 1 バイトは VC-4-Xc/VC-4/VC-3 の構成または保守状態を示すために配置される。表 9-11/JT-G707 にこのバイトに適用されるコードを 16 進数で示す。

表 9-11/JT-G707_C2 バイトマッピングコード (ITU-T G.707_T9-11)

MSB 1234	LSB 5678	HEX 注 1)	説明
0000	0000	00	未収容または監視未収容 (注 2)
0000	0001	01	予約 (注 3)
0000	0010	02	TUG 構造、7.2 節参照
0000	0011	03	ロックド TU-n (注 4)
0000	0100	04	コンテナ-3 への 34,368kbit/s または 44,736kbit/s 非同期マッピング、10.1.2 項参照
0000	0101	05	実験用マッピング (注 9)
0001	0011	13	ATM マッピング、10.2 節参照
0001	0100	14	MAN DQDB マッピング
0001	0101	15	FDDI マッピング
0001	0110	16	HDLC/PPP フレーム化信号のマッピング、10.3 節参照
0001	0111	17	独占使用のために予約 (注 10)
0001	1000	18	HDLC/LAPS フレーム化信号のマッピング、10.3 節参照
0001	1001	19	独占使用のために予約 (注 10)
0001	1010	1A	10G イーサネットフレームのマッピング
0001	1011	1B	GFP マッピング、10.6 節参照
0001	1100	1C	10G ファイバチャネルフレームのマッピング (注 8)
0010	0000	20	ODUk (k=1, 2) を VC-4-Xv (X=17, 68) に収容する非同期マッピング
1100	1111	CF	予約 (注 7)
1101	0000	D0	独占使用のために予約 (注 10)
...	
1101	1111	DF	
1110	0001	E1	国内使用のために予約
...	
1111	1100	FC	
1111	1110	FE	試験信号、O.181 規定マッピング (注 5)
1111	1111	FF	VC-AIS (注 6)

MAN : Metropolitan Area Network

DQDB : Dual Queue Dual Bus

FDDI : Fiber Distributed Data Interface

注 1) : 191 の予備のコードが将来の使用のために残されている。これらのコードの一つを新しいペイロードタイプとして得る手順は、ITU-T 勧告 G.806 ANNEX A を参照。

注 2) : 値「0」は、「VC-4-Xc/VC-4/VC-3 パス未収容または監視未収容」を示す。

この値は、オープン接続及びペイロードなし信号の監視未収容の場合に用いられる。

注 3) : 値「1」は、2000 年 10 月に承認された第 5 版の ITU-T 勧告 G.707 以降に設計された装置では使ってはならない。過去には、本コードは「不特定パス収容」を意味し、マッピングコードが本表で定義されていない場合に使われていた。新設計ではコード「05」を参照。(旧式の) 装置 (「0」と「1」しか

伝送しない装置)と接続する場合には、信号ラベル不一致警報を生成しないように考慮すること。

ITU-T 勧告 G.707 では以下の条件が勧告されている。：

- 後方適合性のためには旧式の装置は「0」以外の値は「収容」と解釈するべきである。
- 前方適合性のためには新式の装置が旧式の装置から値「1」を受信したときにペイロード不一致警報を発生するべきでない。

注 4)：「コード」03 は後方適合性のため、ロックドモードバイト同期マッピングが使われることはなくとも以前と同じ解釈をする。

注 5)：本標準の定義に対応していない全ての 0.181 で定義されるマッピングはこのカテゴリに入る。

注 6)：値「FF」は、VC-AIS を表す。入力信号が有効でない場合に TCM ソースにより発生し、信号が置換される。

注 7)：HDLC/PPP 信号の旧マッピング用にアサインされた以前の値。

注 8)：本マッピングは検討中であり、信号ラベルを仮に割り当てる。

注 9)：値「05」は、本表にマッピングコードが定義されていない場合の試験用途にのみ使う。

注 10)：コード値は、さらなる標準化はなされない。これらコードの使用に関する詳細情報は、ITU-T 勧告 G.807 ANNEX A を参照。

9.3.1.4 パス状態：G1

この 1 バイトは VC-4-Xc/VC-4/VC-3 トレイル終端シンクが検出したパス終端状態およびパス性能を、トレイル終端ソースへ返送するために配置される。本バイトの特徴は双方向のトレイルの状態および性能を、トレイルの両端またはトレイル上の任意の点から監視することが可能なことである。図 9-8/JT-G707 に G1 バイトのビット配置を示す。

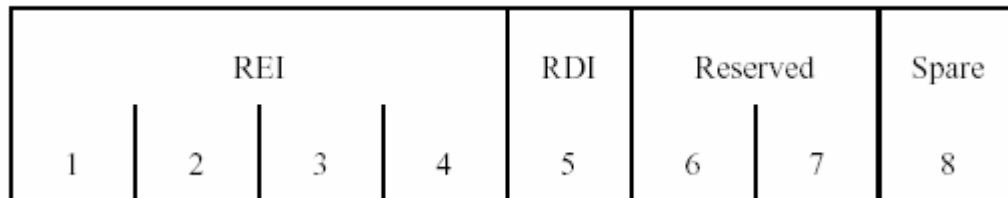


図 9-8/JT-G707_VC-4-Xc/VC-4/VC-3 パス状態(G1) (ITU-T G.707_F9-8)

ビット 1 から 4 は、トレイル終端シンクにおいてパス BIP-8 符号 (B3) により誤りを検出されたインタリーブドビットブロックの計数値を伝送する。この計数値は 9 種類の有効な数値、即ち、0~8 個の誤りの数値を有する。これら 4 ビットで表現される 16 値のうち残り 7 値は、誤りの数値と無関係であり、誤り無しと解釈される。

ビット 5 は VC-4-Xc/VC-4/VC-3 パス対局劣化表示 (RDI) を表示するために「1」に設定し、これ以外の場合には「0」に設定する。VC-4-Xc/VC-4/VC-3 パス RDI はトレイル終端シンクにより、サーバレイヤ信号故障またはトレイル信号故障のどちらかが検出された場合にいつでも、トレイル終端ソースへ向かって返送される。RDI は対局で受信したペイロードまたはアダプテーションに関する劣化を表示しない。接続性およびサーバレイヤの劣化は RDI を通じて表示され、詳細は ITU-T 勧告 G.783 による。

ビット 6 と 7 は、

ITU-T 勧告 G.707 APPENDIX VII で説明されるオプションで使用される。もしこのオプションが使用されない場合は

00 または 11 に設定されるべきである。受信側ではこれらのビットの内容を無視できることが要求される。

このオプション機能の使用は G1 バイトを生成するトレイル終端ソースの所有者の裁量による。

ビット 8 は将来の使用のために配置される。このビットは決められた値を持たないため、受信側ではその内容を無視することを要求される。

注)：新規の装置は 1993 年版の ITU-T 勧告 I.432 に準拠した旧装置との接続を考慮して、この旧装置との接続時に限り、対局セル抽出外れ(Loss of Cell Delineation) (LCD) 表示用に G1 バイトのビット 5~7 を「100」あるいは「111」として使用してもよい。

9.3.1.5 パスユーザチャネル：F2, F3

(F3 旧名称：Z3)

#

この 2 バイトはパス要素間のユーザ通信の目的のために配置され、ペイロード依存である。

VC-4 の DQDB マッピング用に、DQDB レイヤ管理情報オクテット(M1 および M2)を運ぶためにこれらの 2 オクテットが使用される。

#

#

9.3.1.6 位置表示：H4

このバイトは、VC-3/4 バーチャルコンカチネーション (11.2 節参照) のためのマルチフレームとシーケンス表示、およびペイロードに対する一般化した位置表示を提供する。後者のケースでは、内容はペイロードによって特化される。(例えば、H4 は、8.3.8 項において定義されるような VC-2/1 ペイロードのためのマルチフレーム表示として使用される)。

VC-4 への DQDB のマッピングのために、H4 バイトは、スロット境界情報とリンクステータス信号 (LSS) を伝える。ビット 1 と 2 は LSS コードのために使用される。ビット 3 から 8 までは、スロットオフセット表示を形成する。スロットオフセット表示は、H4 オクテットに続いている最初のスロット境界と H4 オクテットとの間のオクテットにおけるオフセットを示しているバイナリ数を含んでいる。スロットオフセット表示値の有効な範囲は、0 から 52 まででなければならない。53 から 63 までの受信値は、エラー条件に相当する。

#

#

#

#

#

#

9.3.1.7 自動切替 (APS) チャネル：K3 (b1-b4)

(旧名称：Z4)

#

国内網間接続における使用法は今後の検討課題である。

これらのビットは VC-4/3 パスのレベルでの保護のための APS 用信号のために配置される。

#

9.3.1.8 網運用者バイト：N1

(旧名称：Z5)

#

このバイトの国内網間接続における使用法は今後の検討課題である。ITU-T 勧告 G.707 においては次に示すように定められており、参考のため以下にこれを示す。

このバイトはタンデムコネクションモニタリング (TCM) 機能を提供するために配置される。HO-TCM 機能の実現性に関する詳細は ITU-T 勧告 G.707 の ANNEX C および ANNEX D を参考のこと。

#

#

9.3.1.9 データリンク K3 (b7-b8)

(旧名称：Z4)

#

K3 のビット 7 および 8 は、高次パスデータリンク用に予約されている。アプリケーションとプロトコルは、本標準の対象外である。

9.3.1.10 予備：K3 (b5-b6)

(旧名称：Z4)

#

これらのビットは将来のために配置されている。これらのビットの値は規定しない。受信側ではこれらの値を無視する必要がある。

9.3.2 VC-2/VC-11 POH

VC-2/VC-11 POH には、バイト V5、バイト J2, N2, K4 が配置される。V5 バイトはマルチフレームの最初のバイトであり、その位置は TU-2/TU-11 ポインタにより表示される。マルチフレームにおけるこれらのバイト位置は図 8-13/JT-G707 に示す。

注) : ペイロード依存およびペイロードに依存しないフォーマットは V5 のビット 5 から 7、K4 のビット 5 から 7 の異なるコーディングにより通信される。

9.3.2.1 V5 バイト

バイト V5 の機能は VC-2/VC-11 パスの誤り監視、信号ラベルおよびパス状態の転送である。V5 バイトのビット配置を以下で規定し、図 9-9/JT-G707 に示す。

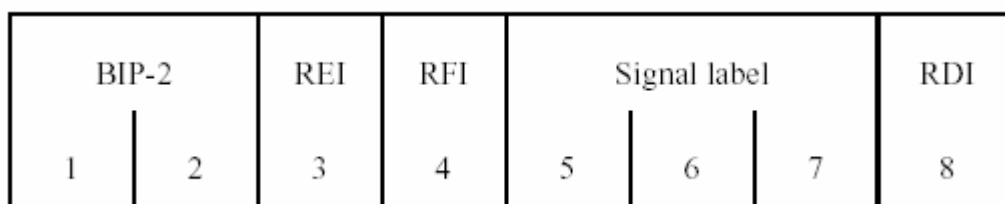


図 9-9/JT-G707_VC-2/VC-11 POH V5 (ITU-T G.707_F9-9)

ビット 1 および 2 は、誤り品質監視用に使用する。方式はビットインタリーブドパリティ (BIP) とする。ビット 1 は 1 マルチフレーム前の VC-2/VC-11 の全バイト中の全奇数番号ビット (1, 3, 5 及び 7) のパリティが偶数であるように設定され、ビット 2 は同様に偶数番号ビット (2, 4, 6 及び 8) について設定される。BIP-2 の計算は、VC-2/VC-11POH バイトを含むが、V1, V2, V3 (負スタッフとして使用される場合を除く) および V4 を除外することに注意すること。

ビット 3 は、VC-2/VC-11 パス対局誤り表示(REI)を示し、BIP-2 により 1 つ以上の誤りが検出されると「1」に、誤りが検出されないと「0」に設定し、VC-2/VC-11 パスの送信側へ返送する。

ビット 4 は VC-2/VC-11 バイト同期パス対局故障表示 (RFI) である。このビットは警報が宣言された時は 1 に設定し、その他の場合は 0 に設定する。VC-11 パス RFI は、VC-11 終端により返送される。VC-2 での本ビットの使用法と内容は定義されていない。TTC 標準 JT-G707 第 5 版以前では、「RFI の詳細は今後の検討課題である。」とのみ記載されており、ビットのアサインについては定義されていなかった。TTC 標準 JT-G707 第 5 版以前に準拠する装置との接続においては、ビット 4 の値の扱いについて考慮が必要である。

注) : 故障 (Failure) は、伝送装置の保護メカニズムに設定される最大時間 (保護時間) を越えて存続する劣化 (Defect) である。

ビット 5 から 7 は VC-2/VC-11 信号ラベルである。これら 3 ビットで、8 個の 2 進数を表示できる。値 000 は「VC-2/VC-11 パスが未収容または監視未収容である」ことを示す。また、値 001 は旧装置で使われ、「VC-2/VC-11 パスが不特定ペイロードを収容している」ことを示す。これら以外の値は、表 9-12 に示す特定のマッピングを示すために新しい装置で使われる。値 101 は 9.3.2.4 項で規定する拡張信号ラベルにより

与えられる VC-2 または VC-11/12 のマッピングを表示する。受信した値は 000 を除き、VC-2/VC-11 パスがペイロードを収容していることを示す。

ビット 8 は、VC-2/VC-11 パス対局劣化表示(RDI)を表示するために「1」に設定され、それ以外は「0」に設定される。VC-2/VC-11 パス RDI は、トレイル終端部シンクによりサーバレイヤ信号故障またはトレイル信号故障のどちらかが検出された場合にいつでも、トレイル終端ソースへ向かって返送される。RDI は対局で受信されたペイロードまたはアダプテーションに関する劣化を表示しない。接続性およびサーバの劣化は RDI を通じて表示され、詳細は ITU-T 勧告 G.783 による。

表 9-12/JT-G707_VC-2/VC-1 V5 信号ラベル符号化 (ITU-T G.707_T9-12)

b5	b6	b7	意味
0	0	0	未収容または監視未収容
0	0	1	予約 (注 1)
0	1	0	非同期 8.1.3 項参照
0	1	1	ビット同期
1	0	0	バイト同期
1	0	1	9.3.2.4 項で述べられた拡張信号ラベル (注 1)
1	1	0	試験信号、ITU-T 勧告 O.181 特有マッピング (注 2)
1	1	1	VC-AIS (注 3)

注 1)：値「1」は、2000 年 10 月に承認された第 5 版の ITU-T 勧告 G.707 以降に設計された装置では使ってはならない。過去には、本コードは「不特定パス収容」を意味し、マッピングコードが本表で定義されていない場合に使われていた。新設計ではコード「101」及び表 9-13 の拡張信号ラベル「08」を参照。(旧式の)装置(「0」と「1」しか伝送しない装置)と接続する場合には、信号ラベル不一致警報を生成しないように考慮すること。

ITU-T 勧告 G.707 では以下の条件が勧告されている。

- 後方適合性のためには旧式の装置は「0」以外の値は「収容」と解釈するべきである。
- 前方適合性のためには新式の装置が旧式の装置から値「1」を受信したときにペイロード不一致警報を発生するべきでない。

注 2)：本標準で定義されたマッピングに対応しない、ITU-T 勧告 O.181 で定義されたいかなるバーチャルコンカチネーションでないマッピングも、このカテゴリに入る。

注 3)：値「7」は VC-AIS を表す。入力信号が有効でない場合に TCM ソースにより発生し、信号が置換される。

9.3.2.2 パストレース : J2

パストレース (J2) の国内網間接続においての使用法は今後の検討課題である。ITU-T 勧告 G.707 においては次に示すように定められており、参考のため以下にこれを示す。

このバイトは、低次パスアクセス点識別子を繰返し伝送するために用いられ、受信装置は、期待される送信装置と継続して接続されていることを確認できる。このパスアクセス点識別子は ITU-T 勧告 G.831 で定められるフォーマットを用いる。この 16 バイトフレームは 9.3.1.1 項の J1 バイトの説明で定義される 16 バイトフレームと同一である。

注)：1993 年版 ITU-T 勧告 G.709 採択の前に開発された装置では、本機能をサポートしなくてもよい。

9.3.2.3 網運用者バイト : N2

(旧名称 : Z6)

網運用者バイト (N2) の国内網間接続においての使用法は今後の検討課題である。ITU-T 勧告 G.707 においては次に示すように定められており、参考のため以下にこれを示す。

このバイトはタンデムコネクションモニタリング (TCM) 機能を提供するために配置される。LO-TCM 機能の実現性に関する詳細は ITU-T 勧告 G.707 ANNEX E を参照のこと。

#

9.3.2.4 拡張信号ラベル : K4 (b1)

(旧名称 : Z7)

#

拡張信号ラベルとして本ビットを配置する。V5 のビット 5~7 の信号ラベルが 101 の場合、拡張信号ラベルの内容は確定し、以下の通りとなる。V5 のビット 5~7 のその他の値用の拡張信号ラベルビットは未定義であり、受信部では無視すべきである。

本ビットは図 9-10 に示す 32 フレームのマルチフレームを含む。マルチフレーム同期信号 MFAS は、「0111 1111 110」から成る。拡張信号ラベルはビット 12 から 19 に含まれる。マルチフレーム位置 20 は「0」でなければならない。残りの 12 ビットは将来の標準用に予約されており、全「0」に設定され、受信部では無視されるべきである。

注 1) : 将来用途のために予約されたビットが後の段階で使われる場合、9 個の「1」のシーケンス (MFAS に似た) 回避を保証することに注意を払う必要がある。



MFAS Multiframe alignment bits
0 Zero
R Reserved bit

図 9-10/JT-G707_K4 ビット 1 マルチフレーム (ITU-T G.707_F9-10)

拡張信号ラベルの符号化を表 9-13 に示す。表 9-12 の範囲「0」から「7」の信号ラベル及び表 9-13 の範囲「08」から「FF」の信号ラベルは、両方で完全な VC-1/2 の範囲「00」から「FF」の信号ラベルを形成する。

注 2) : 信号ラベル「5」は、拡張信号ラベルを受けながら拡張信号ラベルをサポートしていない装置により表示される。

注 3) : 10.2.5 項の ATM マッピングを使う装置との相互接続のためには、K4 ビット 1 のマルチフレームなしで V5 信号ラベル「5」を実装状態として受け取る必要があるかもしれない。

表 9-13/JT-G707_VC-1/2 拡張信号ラベルバイト符号化 (ITU-T G.707_T9-13)

MSB b12 b13 b14 b15	LSB b16 b17 b18 b19	Hex コード (注 1)	解釈
0 0 0 0	0 0 0 0	00	予約 (注 2)
.....	
0 0 0 0	0 1 1 1	07	
0 0 0 0	1 0 0 0	08	実験用マッピング (注 3)
0 0 0 0	1 0 0 1	09	ATM マッピング、10.2.3~10.2.5 項参照
0 0 0 0	1 0 1 0	0A	HDLCP/PPP フレーム化信号のマッピング、10.3 節参照
0 0 0 0	1 0 1 1	0B	HDLCP/LAPS フレーム化信号のマッピング、10.3 節参照
0 0 0 0	1 1 0 0	0C	バーチャルコンカチネーション試験信号、O.181 特有マッピング (注 4)
0 0 0 0	1 1 0 1	0D	GFP マッピング、10.6 節参照
1 1 0 1	0 0 0 0	D0	独占使用のために予約 (注 5)
.....	
1 1 0 1	1 1 1 1	DF	
1 1 1 1	1 1 1 1	FF	予約

注 1) : 225 の予備のコードが将来の使用のために残されている。これらのコードの一つを新しいペイロードタイプとして得る手順は、ITU-T 勧告 G.806 ANNEX A を参照。

注 2) : 値「00」～「07」は、表 9-12 の非拡張及び拡張信号ラベルに唯一の名称を与えるために予約されている。

注 3) : 値「08」は、本表にマッピングコードが定義されていない場合の試験用途にのみ使う。本コードの使用法についての更なる情報は、ITU-T 勧告 G.806 ANNEX A を参照。

注 4) : ITU-T 勧告 O.181 で定義されたいかなるバーチャルコンカチネーションマッピング、または、本標準に定義されたマッピングと一致しない後継のマッピングは、このカテゴリーに入る。

注 5) : これらの 16 コード値は、さらなる標準化はなされない。これらコードの使用に関する詳細情報は、ITU-T 勧告 G.806 ANNEX A を参照。

9.3.2.5 自動切替 (APS) チャンネル : K4 (b3-b4)

(旧名称 : Z7)

国内網間接続においての使用法は今後の検討課題である。

これらのビットは低次パスのレベルでの保護のための APS 用信号のために配置される。

9.3.2.6 予約 : K4 (b5-b7)

(旧名称 : Z7)

K4 のビット 5 から 7 は

ITU-T 勧告 G.707 APPENDIX VII で説明されるオプションで使用される。もしこのオプションが使用されない場合は

000 または 111 に設定されるべきである。

受信側ではこれらのビットの内容を無視できることが要求される。

9.3.2.7 データリンク : K4 (b8)

(旧名称 : Z7)

#

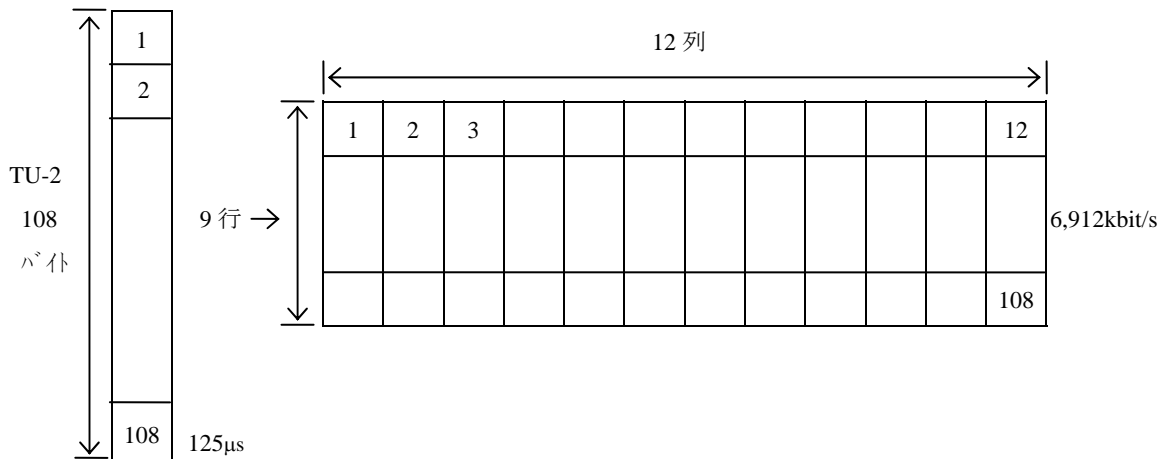
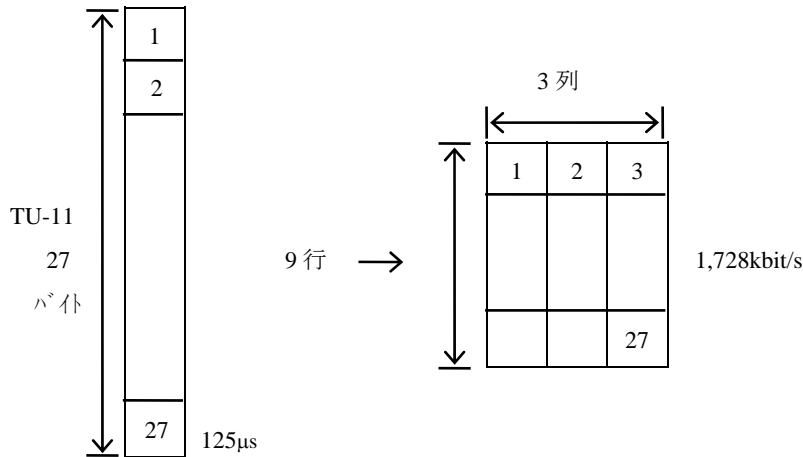
K4 ビット 8 は、低次パスデータリンク用に予約されている。アプリケーションとプロトコルは本標準の対象外である。

10. トリビュタリの VC-n/m へのマッピング

10.1 JT-G702 タイプの信号のマッピング

現在 JT-G702 で定義されている同期および非同期トリビュタリの収容を可能とする必要がある。

図 10-1/JT-G707 に、TU-11 の容量と構成を示す。



注) TU ポインタバイト (V1~V4) は、第 1 バイトに入っている。

(4 マルチフレーム使用)

図 10-1/JT-G707_TU-11 の容量と構成 (ITU-T G.707_F10-1)

10.1.1 VC-4 へのマッピング

本節は今後の検討課題とする。

10.1.2 VC-3 へのマッピング

本節は今後の検討課題とする。

10.1.3 VC-2 へのマッピング

10.1.3.1 非同期 6,312kbit/s

1 個の 6,312 kbit/s 信号は VC-2 へマッピングできる。図 10-2/JT-G707 はこのマッピングを 500 μ s 周期で示している。

V5	DDDDDDDR	(24 × 8) D	R	
R	C ₁ C ₂ O O O O D R	(24 × 8) D	R	
DDDDDDDD	C ₁ C ₂ O O O O D R	(24 × 8) D	R	
R	C ₁ C ₂ D D D S ₁ S ₂ R	(24 × 8) D		125 μ s
J2	DDDDDDDR	(24 × 8) D	R	
R	C ₁ C ₂ O O O O D R	(24 × 8) D	R	
DDDDDDDD	C ₁ C ₂ O O O O D R	(24 × 8) D	R	
R	C ₁ C ₂ I I I S ₁ S ₂ R	(24 × 8) D		250 μ s
N2	DDDDDDDR	(24 × 8) D	R	
R	C ₁ C ₂ O O O O D R	(24 × 8) D	R	
DDDDDDDD	C ₁ C ₂ O O O O D R	(24 × 8) D	R	
R	C ₁ C ₂ D D D S ₁ S ₂ R	(24 × 8) D		375 μ s
K4	DDDDDDDR	(24 × 8) D	R	
R	C ₁ C ₂ O O O O D R	(24 × 8) D	R	
I I I I I I I I	C ₁ C ₂ O O O O D R	(24 × 8) D	R	
R	C ₁ C ₂ D D D S ₁ S ₂ R	(24 × 8) D		500 μ s

- C スタッフ指定ビット
- D データビット
- O オーバヘッド通信チャネルビット
- R 固定スタッフ
- S スタッフパルス挿入ビット

図 10-2/JT-G707_6,312 kbit/s トリビュタリの非同期マッピング

VC-2 信号は VC-2 POH に加え、3,152 個の情報ビット、24 個のスタッフ制御ビット、8 個のスタッフビットおよび 32 個のオーバヘッド通信チャネルビットで構成される。その他に固定スタッフ (R) ビットがあり、O ビットは将来のオーバヘッド通信のために予約されている。

2 組 3 個のスタッフ制御ビット (C₁, C₂) はそれぞれスタッフビット S₁ と S₂ の指定のために用いられる。

C₁C₁C₁=000 は S₁ が情報ビットであること、C₁C₁C₁=111 は S₁ がスタッフビットであることを示す。C₂ ビットも同様の方法で S₂ を指定する。C ビットのビット誤りの影響を防ぐため、同期分離部では多数決判定によりスタッフの挿入判断をした方がよい。

S₁ と S₂ ビットがスタッフビットとして使用される場合それらの値は定義されない。受信側でスタッフビットとして使用された場合はいつでもこれらのビットの値は無視する必要がある。

10.1.3.2 ビット同期 6,312kbit/s

6,312kbit/s トリビュタリのビット同期マッピングを図 10-3/JT-G707 に示す。

注) : 共通の同期分離部が非同期およびビット同期マッピング両方に使用することができる。

V5	DDDDDDDR	(24 × 8) D	R	
R	1ØOOOODR	(24 × 8) D	R	
DDDDDDDD	1ØOOOODR	(24 × 8) D	R	
R	1ØDDDRDR	(24 × 8) D		125 μs
J2	DDDDDDDR	(24 × 8) D	R	
R	1ØOOOODR	(24 × 8) D	R	
DDDDDDDD	1ØOOOODR	(24 × 8) D	R	
R	1ØDDDRDR	(24 × 8) D		250 μs
N2	DDDDDDDR	(24 × 8) D	R	
R	1ØOOOODR	(24 × 8) D	R	
DDDDDDDD	1ØOOOODR	(24 × 8) D	R	
R	1ØDDDRDR	(24 × 8) D		375 μs
K4	DDDDDDDR	(24 × 8) D	R	
R	1ØOOOODR	(24 × 8) D	R	
DDDDDDDD	1ØOOOODR	(24 × 8) D	R	
R	1ØDDDRDR	(24 × 8) D		500 μs

D データビット

O オーパヘッド通信チャネルビット

R 固定スタッフ

図 10-3/JT-G707_6,312 kbit/s トリビュタリのビット同期マッピング

10.1.3.3 バイト同期 6,312kbit/s

本項は今後の検討課題とする。

10.1.4 VC-11 へのマッピング

10.1.4.1 1,544kbit/s のビット同期マッピング

ビット同期 1,544kbit/s トリビュタリのマッピングを図 10-4/JT-G707 に示す。

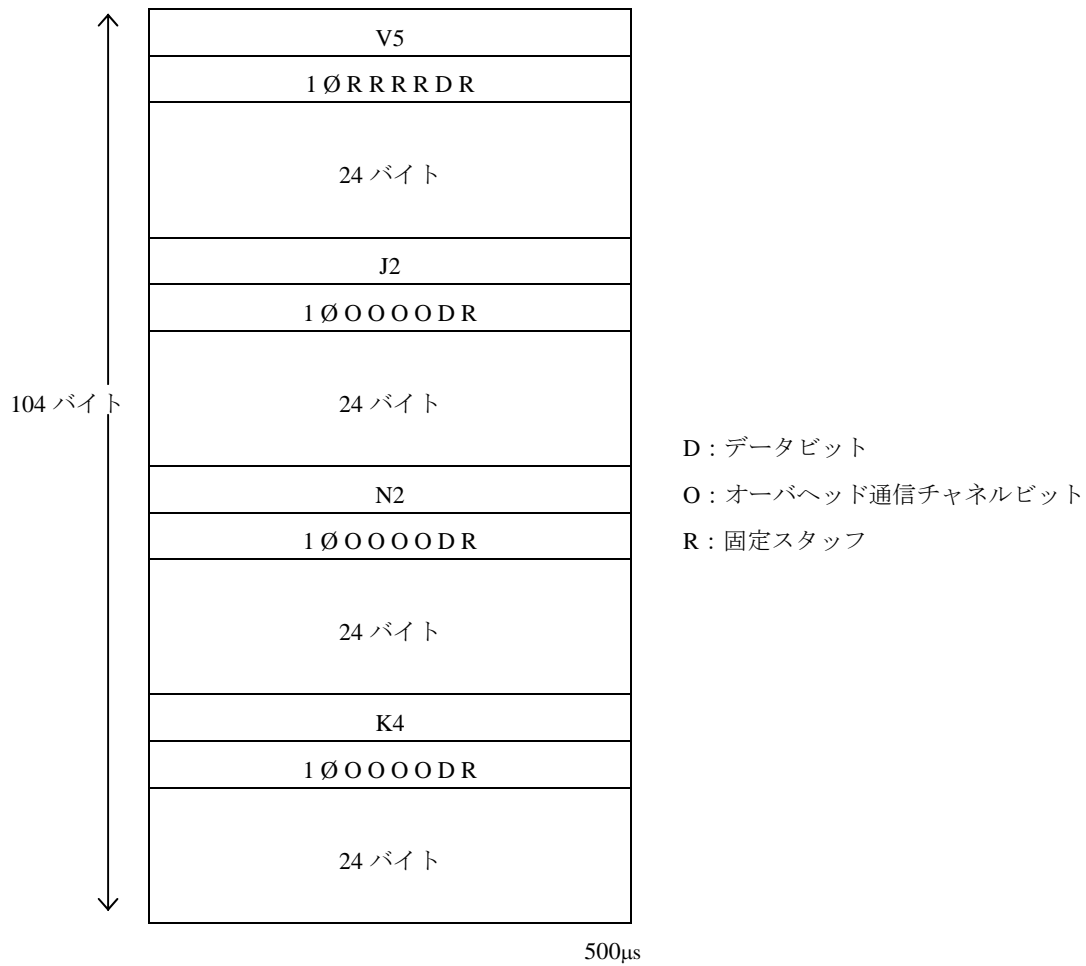


図 10-4/JT-G707_1,544 kbit/s トリビュタリのビット同期マッピング(ITU-T G.707_F10-12)

10.1.4.2 1,544kbit/s のバイト同期マッピング

バイト同期 1,544kbit/s トリビュタリのマッピングを図 10-5/JT-G707 に示す。

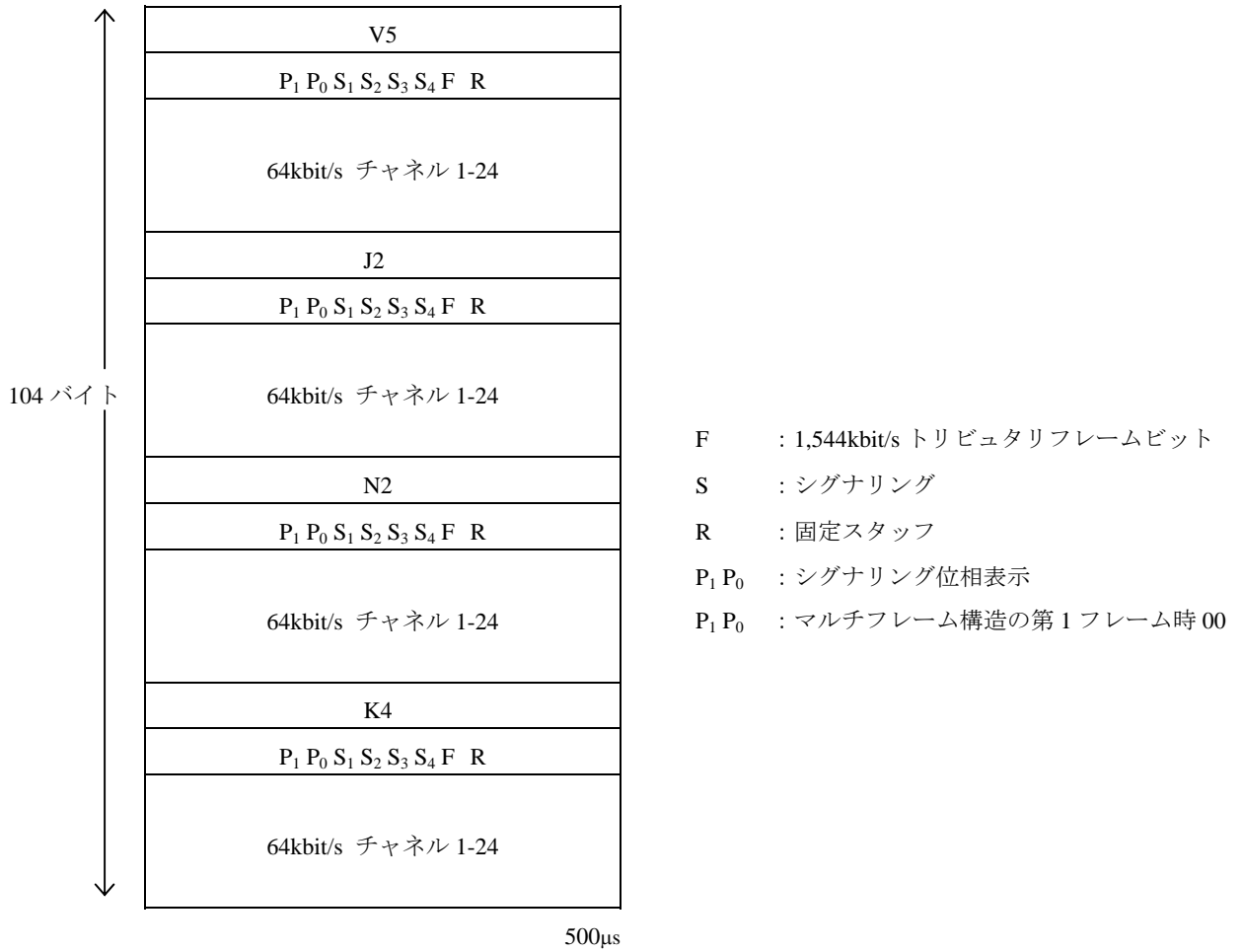


図 10-5/JT-G707_1,544 kbit/s トリビュタリのバイト同期マッピング(ITU-T G.707_F10-13)

S_1 , S_2 , S_3 および S_4 ビットは 24 個の 64kbit/s チャンネルのシグナリングを含み、F ビットは 1,544 kbit/s フレームビットを含む。個別線信号方式 (JT-G704 参照) の実施例を図 10-6/JT-G707 に示す。

フレーム番号	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	N+6	N+7
Si ビットの使用 (i=1, 2, 3, 4)	Fs	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	X
注 1)	注 2)	注 3)						注 5)

注 1) : 各々の Si (i=1, 2, 3,4) は 8 フレームの独立なシグナリングマルチフレームを構成する。Si はそれ自身で位相表示を含むので、PP ビットは位相表示として使用できない。

注 2) : Fs ビットは 0, 1 交番又は、次の 48 ビットデジタルパターンである。

A101011011 0000011001 1010100111 0011110110 10000101

上記 48 ビットパターンでは A ビットは通常「1」に固定され、オプションな使用の為に予定されている。このパターンは下記原始多項式から生成される。

(ITU-T 勧告 X.50 参照)

$$X^7 + X^4 + 1$$

注 3) : Yj ビット (j=1~6) は、個別線シグナリングまたは、保守情報を伝送する。48 ビットパターンを Fs フレーム同期信号として用いる時、各々の Yj ビット (j=1~6) は、下記の様なマルチフレームを構成することができる。

Y_{j1}, Y_{j2}, ……………, Y_{j12}

Y_{j1} は、48 ビットパターンと同じ原始多項式から生成された下記に示す 16 ビットフレーム同期パターンを伝送する。

A011101011011000

A ビットは通常「1」であり、オプションな使用の為に予定されている。各々の Y_j ビット (i=2~12) は、64kbit/s 以下の回線の個別線シグナリング又は保守情報を伝送する。

注 4) : Si ビット (Fs, Y₁, ……………, Y₆, X) が全て「1」の場合、S ビットは 6 個の 64kbit/s チャンルの警報表示信号 (AIS) である。

注 5) : X ビットは通常「1」である。6 個の 64kbit/s チャンルの対局 AIS が必要な場合、X ビットは「0」とする。

図 10-6/JT-G707_24CH 構成アウトスロットシグナリング配列

10.2 ATM セルのマッピング

ATM セルは、VC-x, VC-x-mc (x≥1) にバイト同期がとられマッピングされる。コンテナ C-x や C-x-mc の容量が ATM セル長 (53 バイト) の整数倍でないことから、ATM セルは C-x や C-x-mc のフレームをまたがってマッピングされる。

ATM セルの情報領域 (48 バイト) は VC-x や VC-x-mc にマッピングされる前にスクランブルされる。この逆方向の処理では、ATM セルの情報領域は VC-x や VC-x-mc の終端の後、ATM レイヤに渡される前にデスクランブルされる。スクランブラとして原始多項式 $X^{43} + 1$ による自己同期型スクランブラが用いられる。スクランブラは ATM セルの情報領域に対し動作し、5 バイトのヘッダに対しては動作停止し、状態が保たれる。動作開始時には、受信側のデスクランブラが送信側のスクランブラに同期していないので、最初に伝送されるセルは正常にデスクランブルされない。セルの誤同期やセル内の情報が STM-N のフレーム同期信号と誤認識されるのを防ぐ目的でスクランブルが行われる。

VC-x や VC-x-m が終端された後、セル同期が確立される。ATM セルのヘッダはヘッダ誤り制御 (HEC) 領域を有しており、この HEC はフレーム同期信号と同様、セル同期を確立するために用いられる。

HEC による同期は、ヘッダ誤り保護対象領域 (32 ビット) と生成多項式 $g(x) = X^8 + X^2 + X + 1$ の短縮化巡回符号による演算結果である HEC (8 ビット) との相関関係を利用している。セル同期性能を向上させるために、送信側では固定パターン「01010101」が、この生成多項式による剰余に対して加算され、受信側では固定パターン「01010101」が演算前に HEC から減算される。この同期確立方法は、フレーム同期信号が固定でなくセル毎に異なる点を除いて、通常フレーム同期と同様である。

より詳細は、標準 JT-I432 に与えられる。

マッピング方法について以下に示す。VC-3/VC-2/VC-11 への ATM セルマッピングを網間接続に用いるかは今後の検討課題である。

10.2.1 VC-4-Xc/VC-4-Xv へのマッピング

ATM セルストリームは、C-4-Xc あるいは C-4-Xv にバイト同期がとられた後、マッピングされる。その後、C-4-Xc あるいは C-4-Xv は VC-4-X POH と固定スタッフの (X-1) コラム(図 10-7/JT-G707 参照)とともに VC-4-X にマッピングされる。C-4-Xc あるいは C-4-Xv の容量 ($X \times 2,340$ バイト) がセル長 (53 バイト) の整数倍でないことから、1つのセルは C-4-Xc あるいは C-4-Xv フレームをまたがってマッピングされる。

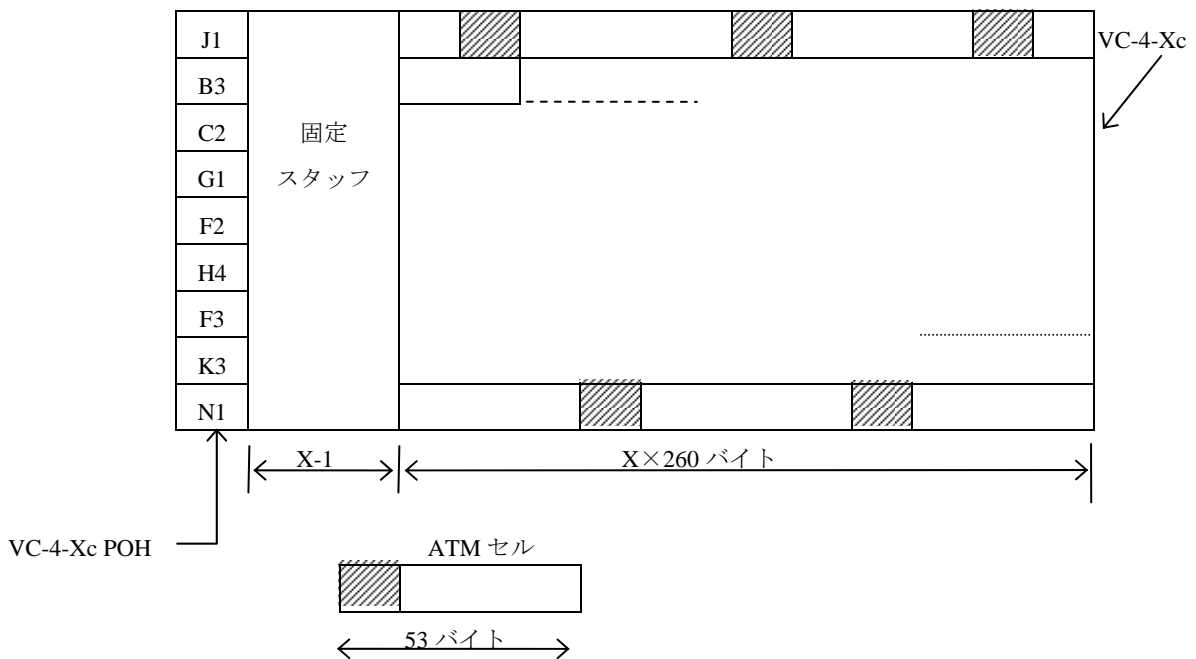


図10-7/ JT-G707_ATMセルのVC-4-Xcへのマッピング(ITU-T G.707_F10-18)

10.2.2 VC-4/VC-3 へのマッピング

ATM セルストリームは、C-4 あるいは C-3 バイト同期がとられた後、マッピングされる。その後、C-4 あるいは C-3 は VC-4/VC-3 POH (図 10-8/JT-G707 参照) とともに VC-4/VC-3 にマッピングされる。C-4 あるいは C-3 の容量 ($X \times 2,340$ バイト) がセル長 (53 バイト) の整数倍でないことから、1 つのセルが C-4 あるいは C-3 フレームをまたがってマッピングされる。

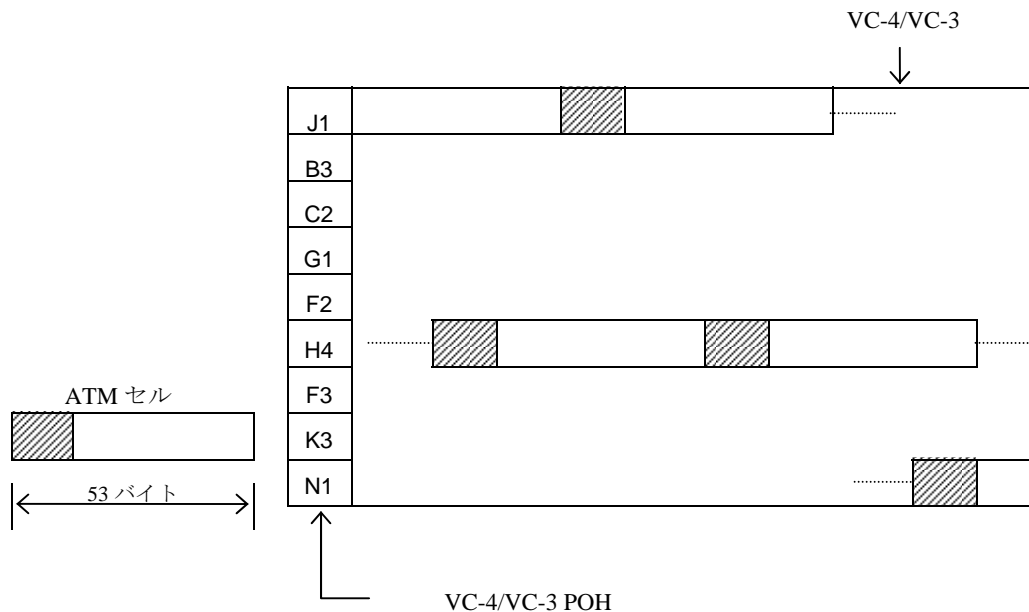
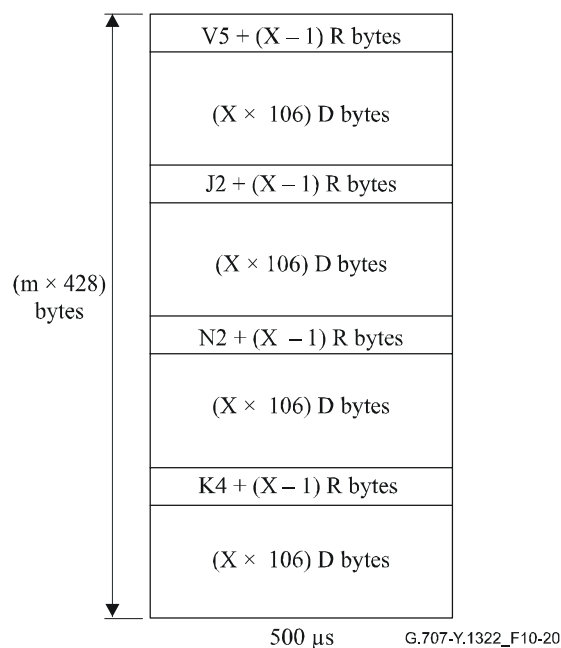


図 10-8/JT-G707_VC-4/VC-3 への ATM セルマッピング (ITU-T G.707_F10-19)

10.2.3 VC-2-Xc/VC-2-Xv へのマッピング

図 10-9/JT-G707 にデータレート $X \times 6.784$ Mbit/s の ATM セルストリームのマッピングを示す。ここで X は、コンティギアスコンカチネーションに対して 1 から 7 までの任意の整数、バーチャルコンカチネーションに対しては 1 から 64 までの任意の整数である。

VC-2-X 構造は 4 フレームのマルチフレームであり、VC-2-Xc (コンティギアスコンカチネーション) マルチフレームの各フレームは 1 バイトの POH、 $(X-1)$ バイトの固定スタンプおよび $(X \times 106)$ バイトのペイロード領域で構成される。VC-2-Xv (バーチャルコンカチネーション) マルチフレームのフレームは X に依存しないバイトの POH および $(X \times 106)$ バイトのペイロード領域で構成される。ATM セルは任意の VC-2-X バイト境界にセル同期されて VC-2-X ペイロード領域に詰め込まれる。VC-2-X ペイロード領域は $125 \mu\text{s}$ フレームあたり $(X \times 2)$ 個の ATM セルと厳密に等価であるため、ATM セル境界と VC-2-X 構造の同期はフレームによらず一定のままである。1 つのセルが VC-2-X フレームの境界を超える場合がある。



D Data
R Fixed stuff

NOTE – In the case of virtual concatenation, the frames contain X independent VC-2-mc POH bytes.

図 10-9/JT-G707_VC-2-Xc への ATM セルのマッピング (ITU-T G.707_F10-20)

10.2.4 VC-2 へのマッピング

図 10-10/JT-G707 にデータレート 6.784 Mbit/s の ATM セルストリームの VC-2 へのマッピングを示す。

Vc-2 は 4 フレームからなるマルチフレーム構造である。マルチフレームにおける各フレームは 1 バイトの VC-2 POH と 106 バイトのペイロード領域から構成される。ATM セルは、VC-2 にバイト同期がとられペイロード領域に格納される。VC-2 ペイロードの容量は、125μs 当たり ATM セル長の 2 倍に等しいため、ATM セルの境界と VC-2 フレームの位相関係は各フレームで一定に保たれる。セルは VC-2 フレーム境界にまたがってマッピングできる。

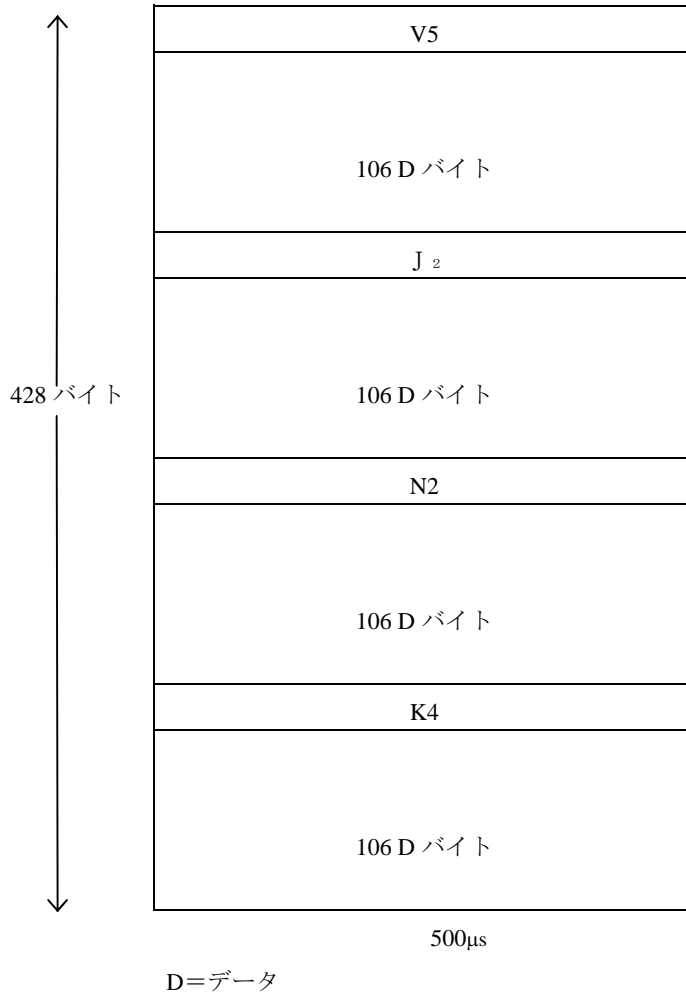


図 10-10/JT-G707_VC-2 への ATM セルマッピング (ITU-T G.707_F21)

10.2.5 VC-11 へのマッピング

図 10-11/JT-G707 にデータレート 1.600 Mbit/s の ATM セルストリームの VC-11 へのマッピングを示す。

フロート TU-n モードでは、VC-11 構造は 4 フレームのマルチフレームであり、そのマルチフレームの各フレームは 1 バイトの VC-11 POH と 25 バイトのペイロード領域で構成される。ATM セルは任意の VC-11 バイト境界にセル同期されて VC-11 ペイロード領域に詰め込まれる。VC-11 ペイロード領域は ATM セル (53 バイト) の大きさとは無関係なため、ATM セル境界と VC-12/VC-11 構造の同期は各 53 フレームが繰り返されるシーケンスにおいて、フレームにより変化する。1 つのセルが VC-11 フレームの境界を超える場合がある。

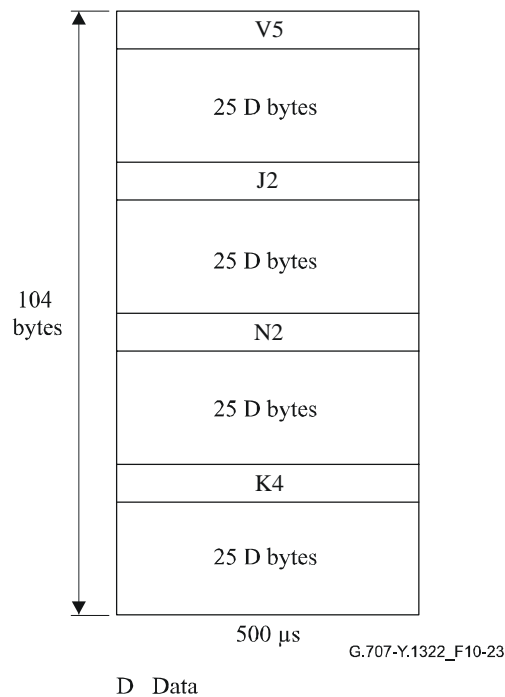


図 10-11/ JT-G707 – ATM セルの VC-11 へのマッピング (ITU-T G.707_F10-23)

10.3 HDLC フレーム化信号のマッピング

HDLC フレーム化信号 [2] のマッピングでは、各フレームのバイト構造をコンカチネーション構造 (VC-n-Xc/ VC-n-Xv/VC-n) を含むバーチャルコンテナで用いられるのバイト構造に同期させる。HDLC フレームは可変長である (マッピングが最大フレーム長にいかなる制限を課すものでない) ので、1 つのフレームが C-X フレームの境界を跨いでマッピングされる場合がある。

HDLC フラグ (01111110) は、使用されるバーチャルコンテナの (固定スタッフバイトは除く) 実効的なペイロードに従って、HDLC 化フレーム信号の受信による非同期状態を吸収するためフレーム間を充填するデータとして使用される必要がある。

HDLC フレーム化信号とそのフレーム間を充填するデータは、使用されているバーチャルコンテナ (VC-n-Xc/VC-n-Xv/VC-4/VC-3) のペイロードとして挿入される前にスクランブルされる必要がある。

逆方向の処理では、ペイロードは VC 信号の終端に続いて HDLC レイヤへ伝達される前にデスクランブルされる。生成多項式 $x^{43}+1$ による自己同期型スクランブラが使用される必要がある。

$x^{43}+1$ のスクランブラは SDH パスオーバーヘッドバイトではなく VC-n-Xc/VC-n-Xv/VC-4/VC-3 バイトに対して連続的に動作する。VC-n-Xc/VC-n-Xv/VC-4/VC-3 の当初のスクランブル状態は、直前の VC-n の最終状態である必要がある。このようにスクランブラは連続的に動作しフレーム毎にリセットされるものではない。スクランブラの初期状態が規定されない結果、動作開始後や SDH 再同期後最初に伝送される 43 ビットは正常にデスクランブルされない。

$x^{43}+1$ のスクランブラは、5 章の SDH に対して定義されるビット順序や送信順序に一致して、最上位ビット (MSB) から始まる入力データ列に対して動作する。

以上のようなスクランブルを用いたマッピング手順は、HDLC フレーム化信号 (例えば HDLC/PPP や IP パケット向けの HDLC/LAPS) をいかなる VC-n-Xc/VC-n-Xv/VC-4/VC-3 へマッピングする際にも用いられなければならないが、VC-2/VC-12/VC-11 に対してはスクランブルは必要ない。

コンテナに対する適切な信号ラベルが適切なパスオーバーヘッドの位置へ挿入されることを除いては、バーチャルコンテナの大きさに対し特にこれ以上の要求条件はない。パス信号ラベルは第 9.5 節に規定される。

注) : HDLC/PPP フレーム[13]は、パケットオーバーSDH もしくは SONET(PoS)フレームとも呼ばれている。

10.4 GFP フレームのマッピング

GFP フレーム列は、そのバイト境界を C-n のバイト境界に同期させることで C-n (n=11, 2, 3, 4, 4-Xc, 11/2/3/4-Xv) へマッピングされる (図 10-12/JT-G707。そして、C-n は第 9.3 節で規定される関連する POH と共にそれぞれ VC-n へマッピングされる。このようにして、GFP フレームの境界は VC-n のバイト境界と同期される。C-n の容量が GFP 可変フレーム長の整数倍ではないことから、GFP フレームが C-n のフレームの境界を超える場合がある。

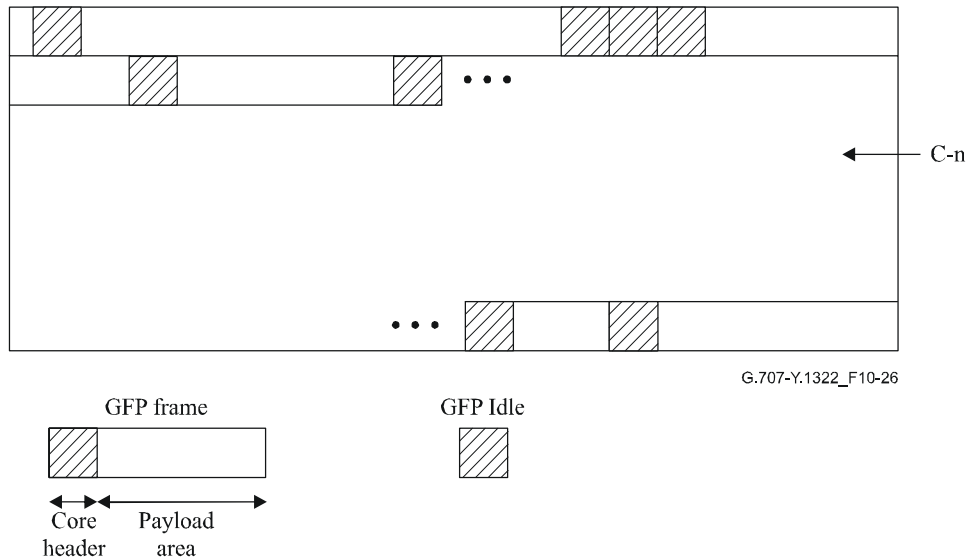


図 10-12/JT-G707_GFP フレームの C-n へのマッピング (ITU-T G.707_F10-26)

1 個の GFP フレームは 1 個の GFP コアヘッダと 1 個の GFP ペイロード領域で構成される。GFP アダプテーション段階において GFP アイドルが挿入されるため、GFP フレームは VC ペイロードと全く等しい容量を有した連続バイト列として受信される。JT-G7041 も参照のこと。

注) : マッピング段階では速度調整やスクランブルは必要ない。GFP アダプテーション処理によりこれらの機能が実行される。

11. VC コンカチネーション

標準的なバーチャルコンテナ (VC-3/2/4/11) 群に十分に合致しないペイロードを伝送するため、VC コンカチネーションが使用される場合がある。VC コンカチネーションは以下のように定義される。

- VC-3/4 — コンテナ-3/4 より大きな帯域を必要とするペイロードの伝送
- VC-2 — コンテナ-2 より大きな帯域を必要とするペイロードの伝送
- VC-11 — コンテナ-11 より大きな帯域を必要とするペイロードの伝送

コンカチネーションのために、コンティギュアスおよびバーチャルコンカチネーションの 2 つの方法が定義される。いずれの方法によっても、パス終端においてコンテナ-n を X 回だけ連結した帯域が提供されるが、パス終端間の伝送が異なる。コンティギュアスコンカチネーションでは全ての伝送にわたり帯域の連結が維持され、一方バーチャルコンカチネーションでは連結された帯域が個々の VC に分割されて VC 毎に伝送され、伝送の終端点においてこれらの VC が連結された帯域に再結合される。バーチャルコンカチ

ネーションではパス終端装置においてのみコンカチネーション機能が必要とされ、一方コンティギュアスコンカチネーションでは各ネットワークエレメントにおいてコンカチネーション機能が必要となる。

2つのコンカチネーションタイプは相互に変換が可能である。バーチャルおよびコンティギュアス VC-4コンカチネーション間の変換は ITU-T G.783 により定義される。バーチャルおよびコンティギュアス VC-2コンカチネーション間の変換は将来の課題である。

11.1 X個のVC-4によるコンティギュアスコンカチネーション (VC-4-Xc, X=4, 16, 64, 256)

VC-4-Xc は図 11-1/JT-G707 で示されるコンテナ-4-Xc のペイロードエリアを提供する。1列目に位置する共通の POH 群は VC-4-Xc 全体のために使用される (例えば BIP-8 は VC-4-Xc の $261 \times X$ 行全てを対象とする)。2列目から X列目までは固定スタフである。

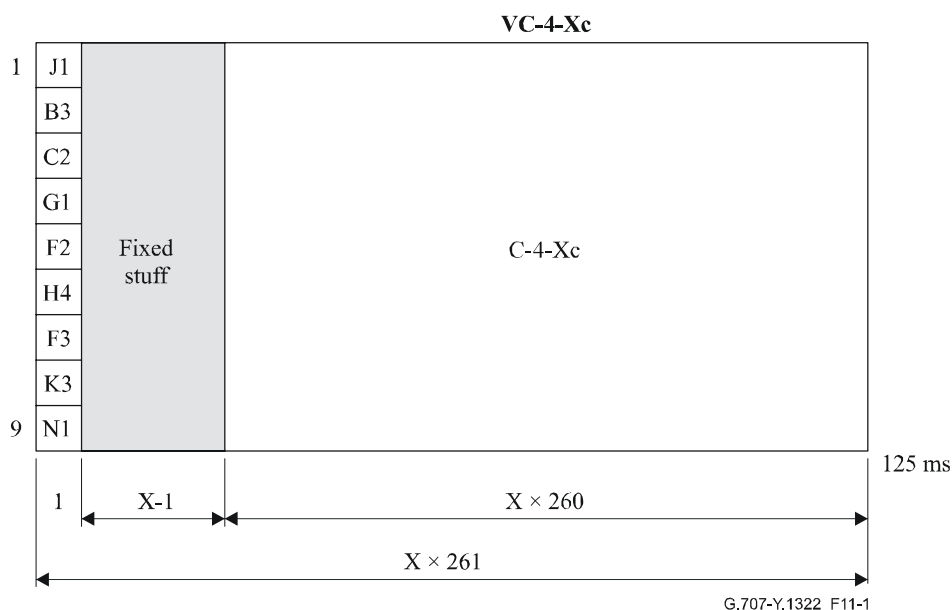


図 11-1/JT-G707_VC-4-Xc 構成 (ITU-T G.707_F11-1)

VC-4-Xc は STM-N 信号内における X 個の連結された AU-4 により伝送される。VC-4-Xc の 1 列目はつねに先頭の AU-4 に位置する。この先頭 AU-4 のポインタは VC-4-Xc の J1 バイトの位置を示す。2 から X 番目までの AU-4 のポインタは、コンティギュアスコンカチネーションにより連結されたペイロードを示すコンカチネーション表示(図 8-3 を参照)に設定される。ポインタスタフは X 個の連結された AU-4 に対して共通に実施され $X \times 3$ 個のスタフビットが使用される。

1つの VC-4-Xc は X=4 のとき 599,040 kbit/s、X=16 のとき 2,396,160 kbit/s、X=64 のとき 9,584,640 kbit/s、X=256 のとき 38,338,560 kbit/s のペイロード帯域を提供する。

注) : 広帯域の VC-4-Xc はポイントツーポイント接続において制限なく使用できるはずであるが、SDH ネットワークでは、例えば MSSPRING によるリングでは STM-N 帯域の 50%を冗長用に確保するために、VC-4-Xc (例えば $X \leq 64$) のあるビットレートまでに制限される場合がある。

11.2 VC-3/4 (VC-3/4-Xv, X=1 ... 256) バーチャルコンカチネーション

VC-3/4-Xv は、図 11-2/JT-G707 および 11-3/JT-G707 に示されるような、ペイロード容量 $X \times 48,384 / 149,760$ kbit/s の連続的なペイロード・エリアである X 個のコンテナ-3/4 (VC-3/4-Xc) を提供する。コンテナは、VC-3/4-Xv を形成する X 個の個別の VC-3/4 にマッピングされる。各 VC-3/4 は 9.3.1 項に規定されるように、各々 POH を持っている。H4 POH バイトは、バーチャルコンカチネーション特有のシーケンスおよび

び以下に定義されるようなマルチフレーム表示のために使用される。

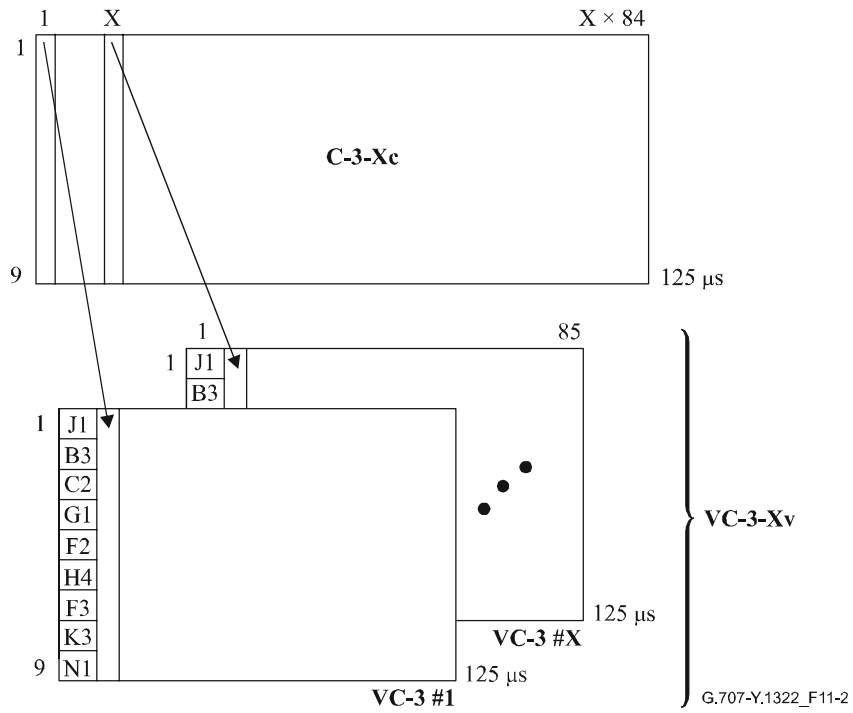


図 11-2/ JT-G.707_VC-3-Xv 構造 (ITU-T G.707_F11-2)

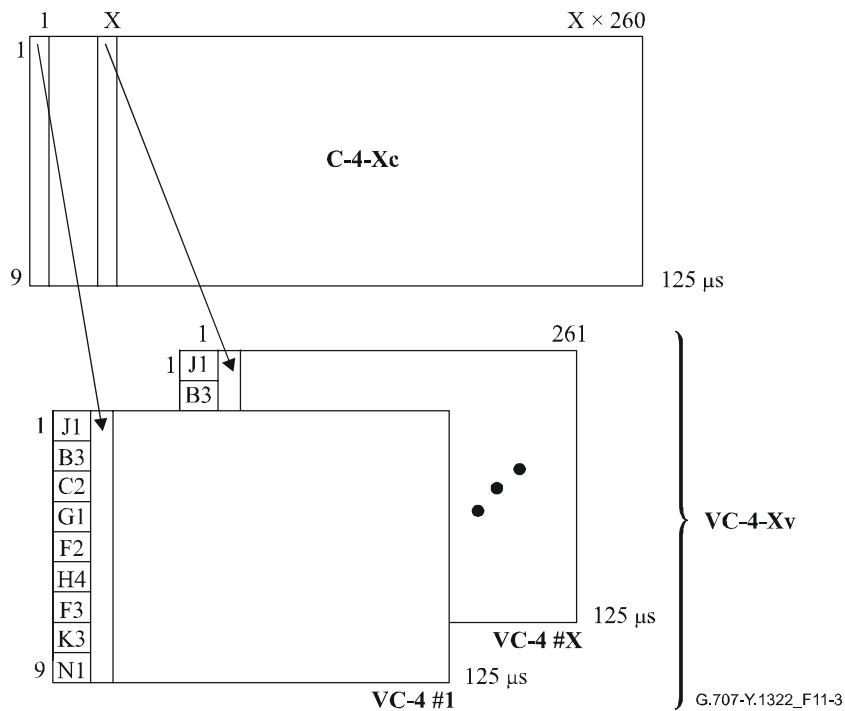


図 11-3/ JT-G.707_VC-4-Xv 構造 (ITU-T G.707_F11-3)

VC-3/4-Xv の各 VC-3/4 は、個々にネットワーク内を伝達されるため伝播遅延により、VC3/4 の間に遅延差が生じる。連続するペイロードエリアへのアクセスのために、この遅延差の補正し、個々の VC3/4 を再編成する必要がある。再編成プロセスは、少なくとも $125 \mu\text{s}$ の遅延差をカバーしなければならない。

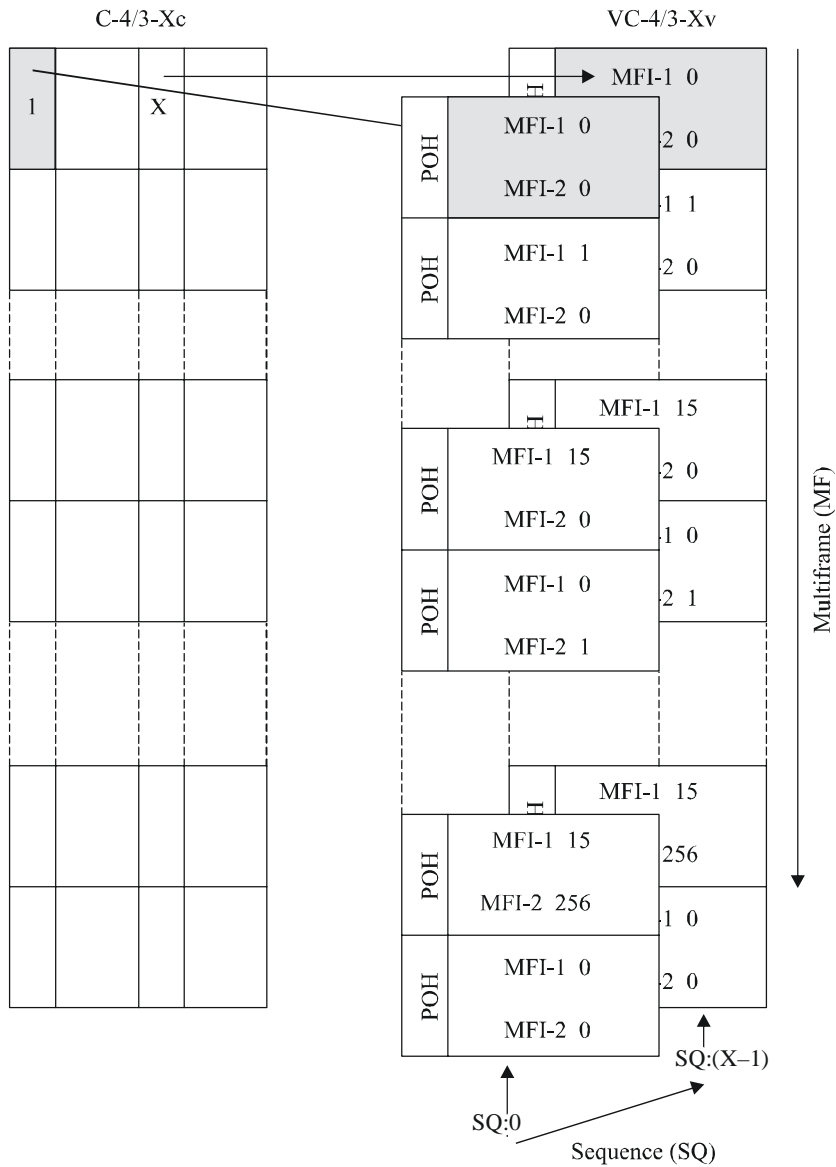
2 段階の 512ms マルチフレームは、125 μ s 以上の遅延差をカバーするために導入される (256ms 以内)。第 1 段階は、H4 のビット 5-8 を 4 ビットのマルチフレーム表示用を使用する (MFI1)。MFI1 は各基本フレームでインクリメントされ、0 から 15 までカウントする。第 2 段階 (MFI2) の 8 ビットのマルチフレーム表示用に、第 1 マルチフレームにおけるフレーム 0 (MFI2 ビット 1-4) とフレーム 1 (MFI2 ビット 5-8) の H4 ビット 1-4 (MFI2 ビット 1-4) が使用される (表 11-1/JT-G707 を参照)。MFI2 はマルチフレームの第 1 段階毎に 1 つインクリメントされ、0 から 255 までカウントする。よって、全マルチフレームでは 4,096 フレーム (=512ms) となる。

表11-1/JT-G.707_VC-3/4-Xvシーケンスとマルチフレーム識別用H4バイト符号化 (ITU-T G.707_T11-1)

H4 byte								1st multi-frame number	2nd multi-frame number
Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8		
				1st multiframe indicator MFI1 (bits 1-4)					
Sequence indicator MSB (bits 1-4)				1	1	1	0	14	n-1
Sequence indicator LSB (bits 5-8)				1	1	1	1	15	
2nd multiframe indicator MFI2 MSB (bits 1-4)				0	0	0	0	0	n
2nd multiframe indicator MFI2 LSB (bits 5-8)				0	0	0	1	1	
Reserved (「0000」)				0	0	1	0	2	
Reserved (「0000」)				0	0	1	1	3	
Reserved (「0000」)				0	1	0	0	4	
Reserved (「0000」)				0	1	0	1	5	
Reserved (「0000」)				0	1	1	0	6	
Reserved (「0000」)				0	1	1	1	7	
Reserved (「0000」)				1	0	0	0	8	
Reserved (「0000」)				1	0	0	1	9	
Reserved (「0000」)				1	0	1	0	10	
Reserved (「0000」)				1	0	1	1	11	
Reserved (「0000」)				1	1	0	0	12	
Reserved (「0000」)				1	1	0	1	13	
Sequence indicator SQ MSB (bits 1-4)				1	1	1	0	14	
Sequence indicator SQ LSB (bits 5-8)				1	1	1	1	15	
2nd multiframe indicator MFI2 MSB (bits 1-4)				0	0	0	0	0	n+1
2nd multiframe indicator MFI2 LSB (bits 5-8)				0	0	0	1	1	
Reserved (「0000」)				0	0	1	0	2	

シーケンス表示 SQ は、図 11-4/JT-G707 に示されるような VC-3/4-Xv の個々の VC3/4 を結合させてコンテナ VC-3/4-Xc に整列させるためのシーケンス/順序を識別する。VC-3/4-Xv の各 VC-3/4 は、0 から (X-1) の範囲で固定のユニークなシーケンス番号を持つ。C-3/4-Xc の第 1 タイムスロットの C-3/4 を伝達する VC-3/4 はシーケンス番号 0 であり、C-3/4-Xc の第 2 タイムスロットの C-3/4 を伝達する VC-3/4 はシーケンス番号 1 などであり、シーケンス番号 (X-1) を持つ C-3/4-Xc の C-3/4-X 回まで VC-3/4 を伝達する。固定帯域幅を要求するアプリケーションについては、シーケンス番号が固定的に割り当てられ、

変更できない。これは、トレースを使用せずに VC-3/4-Xv の構成チェックすることを可能にする。8 ビットのシーケンス番号 (256 までの X の値をサポートする) は、表 11-1 に示されるような第 1 マルチフレーム段階のフレーム 14 (SQ ビット 1-4) および 15 (SQ ビット 5-8) を使用して、H4 バイトのビット 1 から 4 で伝達される。



G.707-Y.1322_F11-4

図 11-4/ JT-G.707_VC-3/4-Xv マルチフレームとシーケンス表示(ITU-T G.707_F11-4)

11.2.1 VC-n-Xv (n=3, 4) 用の高次 LCAS

表 11-2/JT-G707 は、変更後の VC-3、VC-4 高次バーチャルコンカチネーション第 1 マルチフレームを表している。これは 11.2 節で定義されており、高次 LCAS のサポート用に使われている制御コードを表している。ITU-T G.7042/Y.1305 も参照のこと。

－フレーム表示：第 1 マルチフレームと第 2 マルチフレームの組合せのカウンタ [0~4,095]。

－シーケンス表示：VCG のそれぞれのメンバを識別するための数 [0~255]。

－CTRL：LCAS 制御フィールド。G.4042/Y.1305 の表 1 参照。

－GID：グループ識別子ビット。

－メンバ状態：個々のメンバの状態報告は、表 11-3 で表されている MST マルチフレームを使用する。全てのメンバ(256) の状態は 64ms で転送される。

－RS-Ack：再シーケンス確認ビット。

－CRC：バーチャルコンカチネーション OH の高速受け入れ用の 8 ビット CRC 検査。この CRC-8 を用いた未検出エラーの確率は 1.52×10^{-16} 以下となる。CRC の生成多項式は $x^8 + x^2 + x + 1$ である。

#

表 11-2/ JT-G.707_VC-n-Xv シーケンスとマルチフレーム識別用 H4 バイト符号化 (ITU-T G.707_T11-2)

H4 byte								1 st multi- frame no.	2 nd multi- frame no.	
Bit1	Bit 2	Bit3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8			
				1 st multifr. indicator MFI1 (bits 1-4)						
SEQUENCE INDICATOR MSBS (BITS 1-4)				1	1	1	0	14	n-1	
SEQUENCE INDICATOR LSBs (BITS 5-8)				1	1	1	1	15		
2 nd multifr. indicator MFI2 MSBs (bits 1-4)				0	0	0	0	0	n	
2 nd multifr. indicator MFI2 LSBs (bits 5-8)				0	0	0	1	1		
CTRL				0	0	1	0	2		
GID (「000x」)				0	0	1	1	3		
Reserved (「0000」)				0	1	0	0	4		
Reserved (「0000」)				0	1	0	1	5		
CRC-8				0	1	1	0	6		
CRC-8				0	1	1	1	7		
MEMBER STATUS MST				1	0	0	0	8		n+1
Member status MST				1	0	0	1	9		
0	0	0	RS_Ack	1	0	1	0	10		
RESERVED (「0000」)				1	0	1	1	11		
Reserved (「0000」)				1	1	0	0	12		
Reserved (「0000」)				1	1	0	1	13		
Sequence indicator SQ MSBs (bits 1-4)				1	1	1	0	14		
Sequence indicator SQ LSBs (bits 5-8)				1	1	1	1	15		
2 nd multifr. indicator MFI2 MSBs (bits 1-4)				0	0	0	0	0		
2 nd multifr. indicator MFI2 LSBs (bits 5-8)				0	0	0	1	1		
CTRL				0	0	1	0	2		
0	0	0	GID	0	0	1	1	3		
Reserved (「0000」)				0	1	0	0	4		
Reserved (「0000」)				0	1	0	1	5		
C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	0	1	1	0	6		
C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	0	1	1	1	7		
Member status MST				1	0	0	0	8		

表 11-3/ JT-G.707_H4 VC-n-Xv メンバ状態 (ITU-T G.707_T11-3)

2nd multiframe frame number	Member number				MST- multiframe
	0	1	2	3	
0,32,64,96,128,160,192,224	4	5	6	7	
	8	9	10	11	
1,33,65,97,129,161,193,225	12	13	14	15	
	
.	.	.	.		
.	.	.	.		
30,62,94,126,158,190,222,254	240	241	242	243	
	244	245	246	247	
31,63,95,127,159,191,223,255	248	249	250	251	
	252	253	254	255	

注 1) : VC-n-Xv フレーム当たり 8 つのメンバ状態が報告される。256 のメンバは、それぞれ 2ms のフレームレートで 32 フレームを要求する。したがって、もし 1 つのリターンチャンネルのみである場合は、これは 64ms 毎にメンバ状態を更新するということになる。

注 2) : この表によるメンバ状態の解釈は、メンバ状態ワードを受信した瞬間における第 2 マルチフレームの値に基づいている。VC-3/4 の場合、これは最初の第 2 マルチフレームの値が H4[1-4][0] と H4[1-4][1] から (0 から 255 の値で) 読み取られる。したがって、この値はこの表において、すぐ後に H4[1-4][8] と H4[1-4][9] ニブルで受信された状態のメンバを識別する見出しとして使われる (モジュロ 32) ことを意味している。これは、同じ第 1 マルチフレーム内だけでなく、次の制御パケットの中にもある。

11.2.1.1 高次の制御パケット

高次の制御パケットは、以下から構成される。

- MST (メンバ状態) フィールド : 第 1 マルチフレーム#8 および#9 の 2 つのニブル。
- RS-Ack (再シーケンス確認) ビット : 第 1 マルチフレーム#10 のビット 4。
- SQ (シーケンス表示) フィールド : 第 1 マルチフレーム#14 および#15 の 2 つのニブル。
- MFI2 (第 2 マルチフレーム表示) : 第 1 マルチフレーム#0 および#1 の 2 つのニブル。
- CTRL (制御) フィールド : 第 1 マルチフレーム#2 の 1 つのニブル。
- GID (グループ識別子) ビット : 第 1 マルチフレーム#3 のビット 4。

• CRC-8 フィールドは、フレーム#6 およびフレーム#7 のそれぞれ 1 ニブルで送信される (この段落では、特に指示の無い限り、フレーム番号は第 1 マルチフレームの番号フィールドを表していることに注意)。CRC-8 フィールド (C₁C₂C₃C₄C₅C₆C₇C₈) は、制御パケット上での CRC-8 計算の剰余である。表 11-2 の例では、(マルチフレーム n および n+1 が第 2 マルチフレーム表示ビットによって示される場合) 制御パケットビットがマルチフレーム n のフレーム 8 から 15 の H4[1-4] と、マルチフレーム n+1 のフレーム 0 から 7 の H4[1-4] に含まれている。CRC-8 の剰余は次のように計算される。

制御パケットビットの最初の 14 ニブルは、次数 55 の多項式 $M(x)$ を表している。第 2 マルチフレーム n のフレーム 8 の H4[1] は最も次数の高い項のビットであり、第 2 マルチフレーム n+1 のフレーム 5 の H4[4] は最も次数の低い項のビットである。 $M(x)$ は最初に x^8 を乗じられた後、次数 7 以下の剰余 $R(x)$ を作り出すために、生成多項式 $G(x)=x^8+x^2+x+1$ で割算される (モジュロ 2)。 $R(x)$ は CRC-8 コードであり、 $R(x)$ の x^7 はその剰余の最も次数の高いビットである C₁ に相当し、 $R(x)$ の x^0 はその剰余の最も低いビットである C₈ に相当する。

- ・他の第1マルチフレームのニブル (#11, #12, #13, #4 および#5) は全て予約されており、「0000」に設定されるべきである。

高次の制御パケットは第1マルチフレーム#8で始まり、その次のマルチフレームの第1マルチフレーム#7で終わる。これは表11-2の太線内に表されたとおりである。

11.3 高次 VC-3 内における X 個の VC-2 コンティギュアスコンカチネーション (VC-2Xc, X=1...7)

VC-2-Xc は図 11-5/JT-G707 に示されるように X 個のコンテナ-2 のペイロード領域を提供する。先頭の VC-2 の POH に相当する共通部は、VC-2-Xc 全体のために使用される (例えば、BIP-2 は VC-2-Xc の $428 \times X$ バイトすべてを対象とする)。VC-2 #2 から VC-2 #X に相当する POH 位置は固定スタッフである。

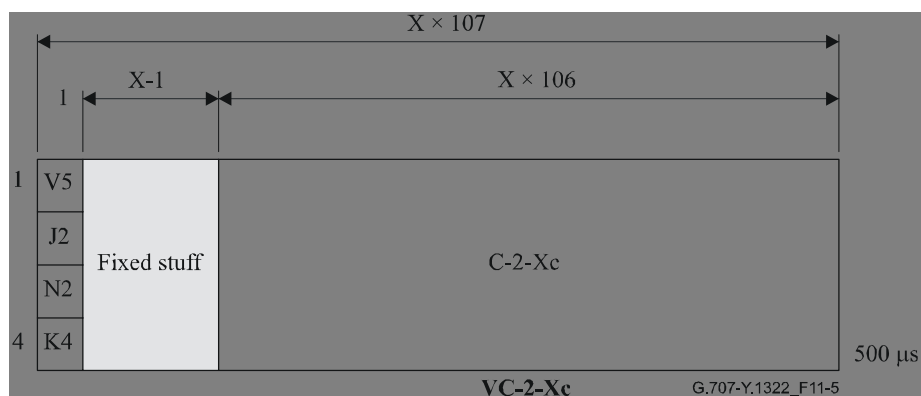


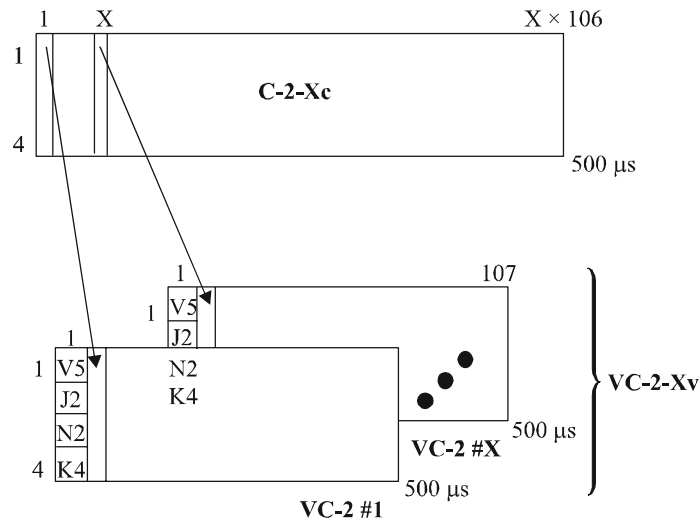
図 11-5/ JT-G.707_VC-2-Xc 構造 (ITU-T G.707_F11-5)

VC-2-Xc は高次 VC-3 内の X コンティギュアス TU-2 に位置する。VC-2-Xc の最初の列は、常に先頭の TU-2 に位置する。この先頭の TU-2 のポインタは、VC-2-Xc の V5 POH バイトの位置を示す。TU-2 #2~#X のポインタは、コンティギュアスコンカチネーションを示すために図 8-13 に示すように、コンカチネーションの表示がセットされる。ポインタ調整は X 個のコンカチネーション TU-2 に対して共通に行われ、X 個のスタッフバイトが使用される。

許可された 1 から 7 の X の値で、VC-2-Xc は、6,784kbit/s 間隔で 6,784kbit/s から 47,488kbit/s の範囲のペイロード容量を提供する。

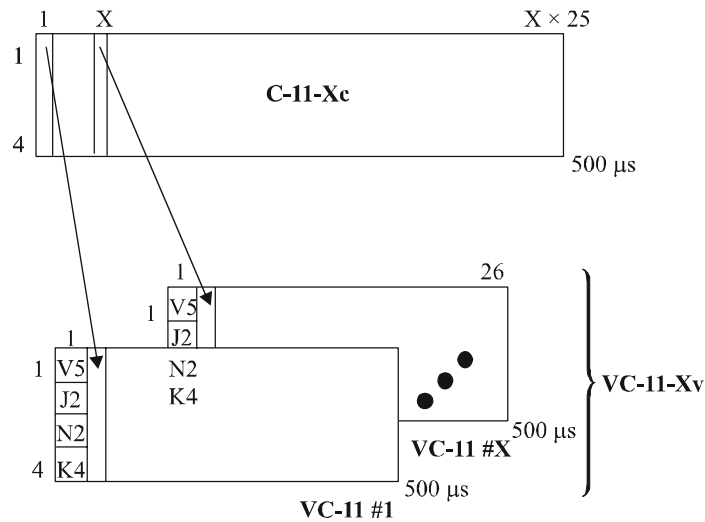
11.4 VC-11/2 のバーチャルコンカチネーション

VC-11/2-Xv は図 11-6/JT-G707、および図 11-7/JT-G707 で示されるような X 個のコンテナ-11/2 のペイロードエリアを提供する。コンテナは VC-11/2-Xv を形成する X 個の個別の VC-11/2 にマッピングされる。各 VC-11/2 には、各々 POH を持っている。



G.707-Y.1322_F11-6

図11-6/ JT-G.707_VC-2-Xv構造(ITU-T G.707_F11-6)



G.707-Y.1322_F11-8

図11-7/ JT-G.707_VC-11-Xv構造 (ITU-T G.707_F11-8)

VC-11/2-Xv の各 VC-11/2 はネットワークを通して個々に伝達される。これにより、個々の VC-11/2s の間に遅延差が生じるため、VC-11/2 の順序と整列は変化する。個々の VC-11/2 が終端される時、コンティギアスコンカチネーションされたコンテナを復現させるために再整列して再編成されなければならない。再編成プロセスでは少なくとも $125 \mu\text{s}$ の遅延差を許容する必要がある。

VC-11-Xv、および VC-2-Xv のペイロード容量を表 11-4/JT-G707 に示す。

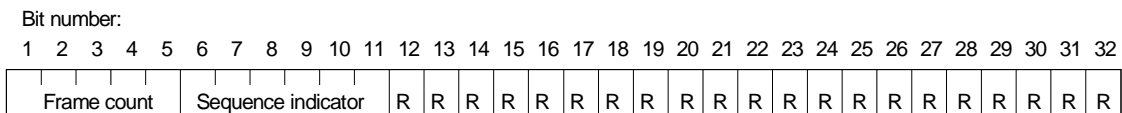
表11-4/ JT-G.707_バーチャルコンカチネーションされたVC-11/2-Xvの容量 (ITU-T G.707_T11-4)-

	X	Capacity	In steps of
VC-11-Xv	1 ~ 64 (注)	1,600 kbit/s ~ 102,400 kbit/s	1,600 kbit/s
VC-2-Xv	1 ~ 64	6,784 kbit/s ~ 434,176 kbit/s	6,784 kbit/s

注) : 以下の理由から64までとする。
a) K4ビット2フレーム中のシーケンスインディケータが6ビット。
b) VC-4 の中に63を越えるVC11をマッピングするのに非能率的で使用されう可能性が低い。

バーチャルコンカチネーショングループに属す個々の VC-ms (m=2/11) の再編成を実行するためには、個々の VC-ms によって蓄積された遅延差を補償することと、個々の VC-m のシーケンス番号を把握することが必要である。

低次 VC-m POH の K4 バイトのビット 2 は、送信端から再編成プロセスが実行される受信端へ上記情報を伝送するために使用される。32 ビット (32 以上の 4 フレームのマルチフレーム) のシリアル列は図 11-8/JT-G707 のように整列している。このシリアル列は、16ms (32 ビット×500µs/ビット) 毎または、128 フレーム毎に繰返される。



R Reserved bit

図11-8/ JT-G.707_K4ビット 2マルチフレーム(ITU-T G.709_F11-9)

K4 ビット 2 の低次バーチャルコンカチネーション情報は図 11-8 に示される 32 ビットのマルチフレームを有する。K4 ビット 2 の低次バーチャルコンカチネーション情報の位相は、9.3.2.4 項で説明される K4 ビット 1 の拡張信号ラベルと同一となる。

注) : バーチャルコンカチネーションされたVC-11/2は拡張信号ラベルを使用しなければならない。別の方法で、K4ビット2 マルチフレームのフレームフェーズを確立することはできない。

フレームは以下のフィールドから成る。

低次バーチャルコンカチネーションのフレームカウントはビット 1~5 に含まれる。低次バーチャルコンカチネーションシーケンス識別子はビット 6~11 に含まれる。残りの 21 ビットは今後の標準化のための予約としてすべて「0」に設定し、受信機によって無視する。

低次バーチャルコンカチネーションのフレームカウントは、マルチフレーム長である 16ms の 32 ステップでの最大遅延差、512ms の測定を可能にする (32×16ms=512ms)。

低次のバーチャルコンカチネーションのシーケンス識別子は、図 11-6~11-7 で示されるようなコンテンツギューアスコンテナ VC-11/2-Xc を形成するために、VC-11/2-Xv の個々の VC-11/2 を整列させるためのシーケンス順序を認識する。VC-11/2-Xv の各 VC-11/2 は 0 から (X-1) の範囲で、固定でユニークなシーケンス番号を持つ。C-11/2-Xc の最初の C-11/2 を伝達する VC-11/2 はシーケンス番号 0 であり、2 番目の C-11/2 を伝達する VC-11/2 はシーケンス番号 1 を持つ、このように、C-11/2-Xc の X 番目の C-11/2 を伝送する VC-11/2 はシーケンス番号 (X-1) となる。固定帯域幅を要求するアプリケーションについては、シーケンス番号が固定的に割り当てられ変更できない。

これは、トレースを使用せずに VC-11/2-Xv の構成をチェックすることを可能にする。

11.4.1 低次の LCAS, VC-m-Xv (m=11, 2)

図 11-9/JT-G707 は変更後の K4[2]の低次バーチャルコンカチネーションのマルチフレームを表している。

11.4 節で定義されるように、低次 LCAS のサポート用に使用される制御コードを表している。ITU-T G.7042/Y.1305 も参照のこと。

- フレーム表示: マルチフレームカウンタ [0-31].
- シーケンス表示: VCG 内の各メンバを識別するための数 [0-63].
- CTRL: LCAS 制御領域、表 1/G.7042/Y.1305 を参照のこと
- GID: グループ識別子ビット
- メンバ状態: 個々のメンバの状態報告は表 11-5 で示されるように MST マルチフレームを使用する。全てのメンバ(64)の状態は 128ms で転送される。
- RS-Ack: 再シーケンス確認ビット
- CRC: バーチャルコンカチネーションオーバーヘッドの高速な取り込みのための 3 ビットの CRC 検査。この CRC-3 を用いた場合平均 BER が 5.32×10^{-9} の信号において、エラー未検出の確率は 4×10^{-30} である。CRC の生成多項式は x^3+x+1 である。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
フレーム表示					シーケンス表示					CTRL					GID	予約済み「0000」					RS_Ack	メンバ状態					C ₁	C ₂	C ₃		
CRC-3																															

図 11-9/JT-G.707_LCAS 符号化をサポートする VC-m-Xv の K4[2] (ITU-T G.709_F11-10)

表 11-5/JT-G.707_低次 LCAS VC-m-Xv フレーム数とメンバ数の関係 (ITU-T G.707_T11-5)

フレーム数	メンバ数								
0,8,16,24	0	1	2	3	4	5	6	7	MST-マルチ フレーム
1,9,17,25	8	9	10	11	12	13	14	15	
2,10,18,26	16	17	18	19	20	21	22	23	
3,11,19,27	24	25	26	27	28	29	30	31	
4,12,20,28	32	33	34	35	36	37	38	39	
5,13,21,29	40	41	42	43	44	45	46	47	
6,14,22,30	48	49	50	51	52	53	54	55	
7,15,23,31	56	57	58	59	60	61	62	NA	
注) : VC-m-Xv フレームあたり 8 つのメンバ状態が報告される。63 のメンバは 16ms ごとのフレームレートで 8 フレームを要求する。したがって、もし 1 つのリターンチャンネルのみである場合、128ms 毎にメンバ状態が更新されることになる。									

11.4.1.1 低次の制御パケット

低次の制御パケットは以下から構成される。

- フレーム表示 (MFI) (5 ビット: 1 ~5);
- シーケンス表示 (SQ) 領域 (6 ビット: 6 ~11);

A.1 ネットワーク参照モデル

インバンド FEC のネットワーク参照モデルは、次のような特徴を持つ。

- a) 概念的に FEC は MS レイヤの下位に位置し、MS レイヤの訂正サービスを提供する。再生中継器での訂正が可能である。
- b) FEC は AUG-N 領域、すべての MSOH バイト、RSOH 内に位置する FSI バイトを訂正範囲としてカバーする。
- c) FEC は MSOH から RSOH のオーバーヘッドを使用する。再生器は RSOH に関する FEC を透過する必要がある。
- d) FEC 挿入機能は、FEC MSOH バイトの変化を反映するため適切に B2 を補正する。FEC パリティは、補正された B2 バイトをカバーする。
- e) MS レイヤが劣化した状態のとき、B2 をベースとした他のパフォーマンスモニタ機能は、訂正されたデータに適用されるため、サービスに関する性能測定(例えばプロテクションスイッチ向けなど)に適用できるが、訂正前の真の伝送路情報は得られない。
- f) FEC のパフォーマンスモニタ機能は、マルチプルセクションの真の状態に関する情報を提供することができる。FEC のパフォーマンスモニタ機能の使用については今後の課題である。

A.2 FEC 機能

A.2.1 符号とパラメータ

適用する符号は組織符号である短縮 BCH(8191,8152)を用いる。3 ビットのエラー訂正をサポートするための十分なパリティビットが生成される。

ブロックサイズは、図 A.1 に示されるように $8 \times N/16$ 行の STM-N の 1 列(ビットスライス)である。つまり、1 ブロックあたり $k=4,320$ の情報ビットに 39 ビットのパリティを加えるため $n=4,359$ となる。最小符号間距離は 7 となり、訂正可能なエラー個数は $t=3$ である。

A.2.2 FEC 符号化の記述とアルゴリズム

使用される生成多項式は、 $G(x) = G1(x) \times G3(x) \times G5(x)$

$$G1(x) = x^{13} + x^4 + x^3 + x + 1$$

$$G3(x) = x^{13} + x^{10} + x^9 + x^7 + x^5 + x^4 + 1$$

$$G5(x) = x^{13} + x^{11} + x^8 + x^7 + x^4 + 1$$

FEC の符号化は行×行で行われる。符号語は以下の多項式で表される。

$$C(x) = I(x) + R(x)$$

$$I(x) = a_{4358}x^{4358} + \dots + a_{39}x^{39} \quad \text{ここで、} a_n(n=4,358 \text{ to } 39) \text{ は情報ビットを表す。}$$

さらに、

$$R(x) = a_{38}x^{38} + \dots + a_0 \quad \text{ここで、} a_n(n=38 \text{ to } 0) \text{ はパリティビットを表す。}$$

それぞれの符号ブロックにおけるオーバーヘッドの先頭ビットは符号語の先頭ビットで、 $g x^{4358}$ の係数 a_{4358} を表す。FEC の計算に含まれない情報ビット(A.25 参照)は、FEC 符号化器、復号化器にて 0 に置き換えられる。この符号は組織符号なので、パリティビット $R(x)$ は以下で求められる。

$$R(x) = I(x) \bmod G(x)$$

A.2.3 符号化器と復号化器の位置

符号化器はMSOHを終端する装置の送信側に置かれる。また、MSOHを終端するインバンドFECに準拠した装置の入力側に復号化器が置かれる。

A.2.4 FECの遅延特性

復号化の遅延は $15\mu\text{sec}$ 以下とする。この規格に準拠する装置は、 $15\mu\text{sec}$ 以下のFEC処理遅延の特性である必要がある。インバンドFECをサポートする再生機器は $15\mu\text{sec}$ 以上の遅延を付加しない。

A.2.5 FECのコーディングに含まれないSDHとFECチェックビット

FECのコーディングに含まれないビットとバイトは以下の通り。

- 未定義のバイトを含むQ1バイトを除いたすべてのRSOH。
- すべてのFECパリティビット。

(注)：それぞれの符号語のパリティビット $R(x)$ は、情報ビット $I(x)$ の位置で転送されるが、 $I(x)$ の中には含まれない。なぜなら、符号語 $C(x)$ の $R(x)$ 部だからである。 $R(x)$ は訂正可能である。 $I(x)$ のエラーを訂正する再生器はパリティ $R(x)$ に含まれるエラーも訂正しなければならない。MS終端点では、 $R(x)$ に含まれるエラー訂正は不要である。

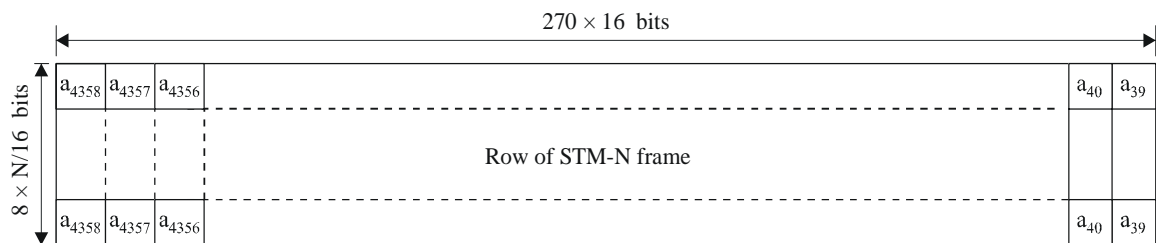
A.3 SDHフレームへのマッピング

RSOHとMSOHレイヤの独立性維持に関係する遅延を最小限に抑えるため、FECのパリティビットに対するMSOHとRSOHは符号化器/復号化器あたり、 $30\mu\text{sec}$ 以下の遅延が適用される。

図9-5、9-6、9-7はP1とQ1パリティの位置、および、STM-N($N=64,256$)信号のステータスを示している。

A.3.1 情報ビットの位置

STM-N($N=64,256$)のそれぞれの9行は、等価でかつ独立している。SOHと情報ビット $I(x)$ に関するAUG-Nの間に違いは無い。STM-NフレームのK行を図A.1に示す。送信順序は列単位である。行はそれぞれ $8 \times N/16$ ビットに分割される。FEC情報ビット a_n ($n=4,358$ to 39)は、図に示されるように位置している。それぞれのサブ行がFEC機能の1つの情報ワード $I(x)$ を形成する。



G.707-Y.1322_FA.1

図A.1/JT-G.707_STM-N フレームのK行におけるFEC情報ビット (ITU-T G.707_FA.1)

(注)：FECのインフォメーションビット a_n のいくつかは、A.2.5のようにパリティ $R(x)$ を計算するために0に設定される。

BCH-3に関係する8本のビットインタリーブによって、STM-64、STM-256の行ごとに24ビットのバーストエラーを訂正することができる。

A.3.2 インバンド FEC パリティの位置

P1 バイトが FEC のパリティとして割り当てられている。Fig.A.1 のように STM-N つまり $8 \times N/16$ セットのそれぞれのサブ行に対して、1 パリティビットのセット $a_n(n=0...38)$ が存在する。FEC のパリティビット $a_n(n=0...38)$ は、SOH バイトに位置する。

$$S(x, y, M \times 16 - n + 13 \times \text{Int} [n/13]);$$

ここで、STM-N の K 行とパリティビット n に対応する x, y は Table A.1 から得られる。また、

M = 1、2、3、4 STM-64 の場合

M = 1、2、...、16 STM-256 の場合

表 A.1/JT-G.707_M 列 FEC パリティ a_n の位置に対応する x, y の値 (ITU-T G.707_TA.1)

Row K	(x, y) for a_n $26 \leq n \leq 38$	(x, y) for a_n $13 \leq n \leq 25$	(x, y) for a_n $n \leq 12$
1	2.1	2.4	2.6
2	3.1	3.4	3.6
3	3.7	3.8	3.9
4	5.4	5.5	5.6
5	5.7	5.8	5.9
6	6.7	6.8	6.9
7	7.7	7.8	7.9
8	8.7	8.8	8.9
9	9.1	9.2	9.3

(注) : FEC パリティ R(x) は情報ビットと同じ行に位置する必要は無い。

A.3.3 状態および制御ビットの位置

FEC の FSI は最初の Q1 バイト S(3,9,3) に位置している。FSI は FEC の状態を表す。FEC 情報で訂正を行うかどうかを決定するために FEC の復号箇所で使用される。FSI バイト中の FSI ビットの位置は、図 A.2 に示されている。

Reserved						FSI	
1	2	3	4	5	6	7	8

図 A.2/JT-G.707_Q1 バイト S(3,9,3) (ITU-T G.707_FA.2)

A.3.4 FEC の状態表示(FSI)

FEC 符号化器は復号化器へ転送するための FEC 状態表示(FSI) ビットを生成する必要がある。これは、符号化器が無い場合の誤訂正によるエラー発生を避けるために復号化器側に送信する。

FSI ビットは、図 A.2 に示されるように FSI バイト中のビット 7、8 にアサインされる。リザーブ 6 ビットの送信デフォルト値は 0 である。FSI ビット(ビット 7 とビット 8) は、FEC の復号化を行う前にチェックされる。しかし、FSI バイト全体は訂正リジェネレータで再送する前に訂正できるように伝送前に FEC ブロックに含まれている。FSI ビットの符号化については、A.6.2 で定義する。

A.3.5 符号化器、復号化器での B1 計算

B1 の計算は 9.2.2.4 に従う。SOH の FEC 符号バイトと FSI バイトは B1 計算には含まれる。

B1 ビットエラーはエラー訂正が行われたい FEC 操作の前に計算される。B1 計算は再生器間におけるエ

ラー訂正前の品質監視を提供する。	#
A.3.6 符号化器、復号化器での B2 計算	#
B2 の計算は 9.2.2.10 に従う。RSOH の FEC 符号バイトと FSI バイトは B2 計算には含まれない。MSOH の FEC パリティバイトは B2 計算に含まれる。言い換えれば、B2 は B2 パリティの正常性を示すために FEC パリティビットを含めて補正される必要がある。	#
(注) : FEC 符号化は補正された B2 パリティのもとで動作する。	#
B2 ビットエラーは訂正された信号と B2 バイトをベースに FEC 復号化の後に計算される。	#
A.4 インバンド FEC 再生器の機能	#
A.4.1 インバンド FEC をサポートしない再生器	#
本標準が採用される以前に開発された再生器は P1 と Q1 バイトをおそらく透過することができない。もしこの情報が再生器で遮断されると、下流の装置は期待している FSI バイトを受信できず訂正動作を行わない。	#
A.4.2 エラー訂正無しで FEC を透過する再生器	#
インバンド FEC を許容するが訂正を行わない再生器は、P1 と Q1 を透過する。	#
A.4.3 エラー訂正有り再生器	#
オプションとして、再生器は再符号化が無い場合でも復号化機能は動作可能とする。訂正された FEC パリティビットと FSI バイトが転送される。	#
A.5 品質監視	#
A.5.1 FEC で訂正可能なエラーのカウンタ	#
訂正可能なエラーとは、検出かつ訂正可能なエラーを意味する。訂正前の MS レイヤの BER は FEC の訂正カウンタ数をもとに計算できる。もし、エラー訂正が行われるなら、FEC の訂正可能なエラーカウンタは、最後の復号化箇所からの訂正前の BER を表す。	#
A.5.2 FEC で訂正不可のエラーカウンタ	#
訂正ができないエラーとは、検出はされるが訂正ができないエラーを意味する。このカウンタの使用方は今後の検討課題とする。	#
A.5.3 誤り訂正後のエラーカウンタ	#
B2 は MS 終端点か信号に影響の与えない監視点において、FEC 復号化の後のエラーカウンタとして使用される。	#
A.6 FEC 機能のオン/オフ	#
A.6.1 FEC 操作状態	#
A.6.1.1 符号化状態	#
以下の 3 種の動作状態ある。	#
a) FEC オン	#
b) FEC オフ(符号化の遅延有り)	#
c) FEC オフ(符号化の遅延無し)	#

管理レイヤは符号化器の動作状態を制御する。状態 c)からの遷移はデータパスの遅延に影響を与えるため無瞬断ではない。 #

A.6.1.2 復号化状態

以下の3種の動作状態がある。 #

a) FEC 訂正オン #

b) FEC 訂正オフ(復号化の遅延有り) #

c) FEC 訂正オフ(復号化の遅延無し) #

状態 c)は管理レイヤの支配下にあり、データパスの遅延に影響を与えるため無瞬断ではない。状態 a)と b)間の状態遷移は受信した FSI バイトによって制御される。 #

A.6.2 FEC 状態表示(FSI)

A6.2.1 復号化状態を示す FSI の相互接続

復号化状態 a)は、「オン」の FSI を受信したときだけ動作する。もし、復号化状態 a)の操作で FSI「オフ」を受信した場合は、デコーダーは b)で動作する。状態 a)から b)への遷移は無瞬断とする。 #

A.6.2.2 送信器での FEC オン/オフ情報生成

符号化器が状態 a)のとき、FSI=01 が送信される。符号化器が状態 b)または c)のときは FSI=00 となる。 FSI=10 と 11 は送信値としては未使用とする。 #

受信器における復号化器の同期切り替えを実現するため、FSI は 01 から 00(または 00 から 01)の切り替えを符号化器がオフ(またはオン)する前の 7 フレーム前に行う。FSI が変更された 8 フレーム後の最初の列で、符号化器はオフ(オン)される。 #

A.6.2.3 受信器での FEC オン/オフ情報検出

FSI のオンからオフへの切り替え情報は、3 回連続で 01 でない値を受信した場合に検出される。FSI のオフからオンへの切り替え情報は、9 回連続で 01 を受信した場合に検出される。この保護により、復号化器の自動オン・オフ機能が実現され、復号がオフとなったときのエラーに対する安定性が確保される。 #

A.6.3 MS-AIS による FEC 動作の中断

MS レイヤの終端点は、誤り訂正よりも MSF-AIS のモニタが優先して求められる。もし、MSF-AIS が検出された場合、MSF-AIS 検出後の次フレームの先頭から遅れることなく訂正機能をオフする。 #

訂正を行う再生器は、誤り訂正よりも MSF-AIS のモニタが優先して求められる。もし、MSF-AIS が検出された場合、MSF-AIS 検出後の次フレームの先頭から遅れることなく訂正機能をオフする。 #

MSF-AIS の検出がクリアされたら、FSI が訂正状態の場合は、MS-AIS 検出後の次フレームの先頭から遅延なく誤り訂正を再開する。 #

再生器が LOS や LOF などの障害を検出し FEC パリティビットが無効となる場合、誤り訂正機能はオフになる。J0 ミスマッチなどの FEC パリティビットに影響を与えない障害を検出した場合は、誤り訂正機能は継続される。 #

付属資料 B

CRC-7 多項式アルゴリズム

(本付属資料は仕様の一部である。)

B.1 乗算／除算過程

CRC-7 は、直前のトレイルトレース識別子 (TTI) マルチフレームの多項式表現と x^7 を乗算し、生成多項式 $x^7 + x^3 + 1$ で除算 (モジュロ 2) した後の余りである。

多項式としてブロックの内容を表現する場合、ブロックの最初のビット、例えば、バイト 1 のビット 1 は MSB である。従って、 C_1 を余りの MSB、 C_7 を余りの LSB と定義する。

B.2 符号化手法

データが固定的であるので (TTI はソースアドレスを表現する) CRC-7 は固定的である。これは、TTI マルチフレームにわたり CRC-7 計算結果を予め計算し得ることを意味する。既存勧告との整合性のため、直前のマルチフレームにわたり CRC-7 を計算すべきである。理論上は、繰り返し送信のためにデバイス内に取り込まれた 16 バイトの文字列は、最後のバイトにチェックサム値があるべきであるが、実際は TTI のデータが固定的であるので、問題になる事はない。

符号化手法は以下のとおりである。

- (1) TTI の CRC-7 ビットを 2 進数の 0 に置き換える。
- (2) TTI に B.1 節に示し乗算／除算過程を実行する。
- (3) 乗算／除算過程から算出された余りを CRC-7 の位置に挿入する。

上記 (1) に示したように乗算／除算過程の間、CRC-7 のビット位置を 0 に初期設定するので、乗算／除算過程の結果には生成された CRC-7 ビットの影響はない。

B.3 復号化手法

復号化手法は以下のとおりである。

- (1) 受信された TTI から CRC-7 を抽出し、0 置換した後、B.1 節に示す乗算／除算過程を実行する。
- (2) 除算過程から算出された余りと受信した CRC-7 ビットとをビット毎に比較する。
- (3) 復号器で算出された余りと受信した CRC-7 とが完全に一致したならば、検査した TTI には誤りがないと推定できる。

付属資料 C

10Gbit/s イーサネット内の VC-4-64c の転送

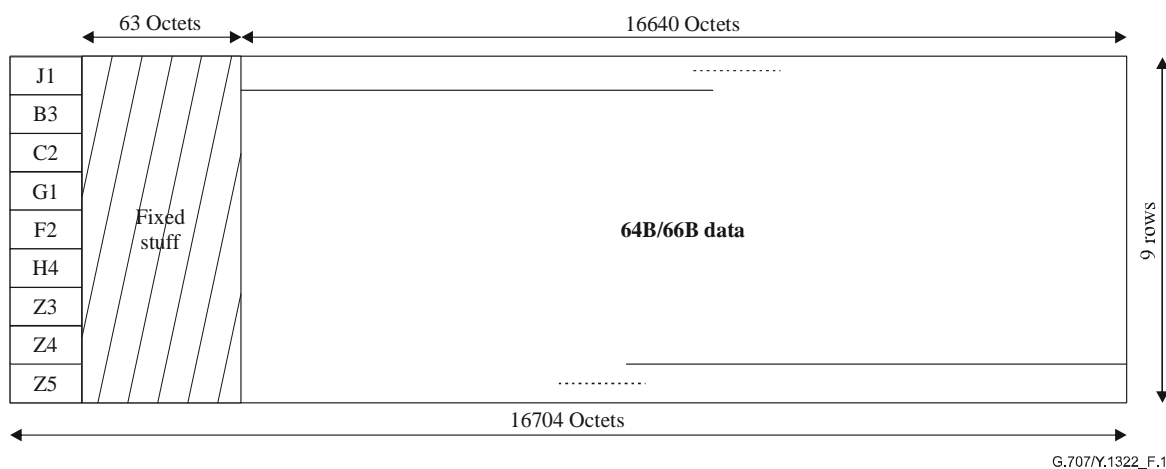
(本付属資料は仕様の一部である。)

IEEE は、IEEE802.3ae において 10 Gbit/s イーサネット WAN インタフェースを定義した。このインタフェースは、基本的に VC-4-64c を伴う STM-64 であり、64B/66B コード化を用いてイーサネット MAC を VC-4-64c にマッピングする (IEEE802.3ae の第 49 章および第 50 章を参照)。オーバーヘッドバイトの使用におけるいくつかの制限が適用される (IEEE802.3ae の 50 章を参照)。さらに、10 Gbit/s イーサネット WAN 信号は、異なるクロック精度を持っている。

C.1 64B/66B 符号化を用いたイーサネット MAC の VC-4-64c へのマッピング

イーサネット MAC データは IEEE802.3ae の 49. 2. 4 項で定義されるように 64B/66B 符号化される。64B/66B 符号の連続したデータストリームは図 F.1 に示すように VC-4-64c ペイロード領域にマッピングされる。マッピングではイーサネットブロックおよびパケット境界から独立である。ビットの再ラベル付けのプロセスが、IEEE802.3 と SDH において使用される異なるビット番号の付与機構 (IEEE802.3ae の 49.1.4.5 項および 50.3.1 項を参照) を適応させるために用いられる。

C2 パスシグナルラベルは表 9-11 において定義されるように「1A」にセットされるべきである。このマッピングは、GFP を使用してイーサネット MAC フレームを VC-4-64c にマッピングする (TTC 標準 JT-G7041 の 10.6 節参照) 代案であることに注意すること。



G.707/Y.1322_F.1

図C.1/JT-G707_64B/66B符号化イーサネットMACのVC-4-64cへのマッピング (ITU-T G.707_FC.1)