

JT-I630
ATM切替

[ATM Protection Switching]

第2版

2000年11月30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。

< 参考 >

1. 国際勧告等との関連

本標準は、1999年2月の国際電気通信連合電気通信標準化部門（ITU-T）SG13会合において勧告化されたITU-T勧告I.630に準拠している。さらに、2000年3月にITU-T SG13会合において承認された、ITU-T勧告I.630 Corrigendum1およびAddendum1に準拠している。

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

3. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
第1版	1999年 4月22日	制定
第2版	2000年11月30日	対応する国際標準における訂正と追記の追加に伴う修正

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権等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) 以下の項目は本標準の継続検討項目である。

- (a) SD（信号劣化）のトリガ（5.1.2節、6.2.3節、7.3.3節）
- (b) 切替完了時間の正確な値（5.1.2節）
- (c) m：nモードにおける予備リソース割当て方法（5.1.2節）
- (d) APSセル挿入頻度の可変設定（5.1.2節）
- (e) 予備エンティティに対するATMレイヤ接続可能性以外のモニタリング（帯域幅、性能等）の必要性（5.1.2節）
- (f) 1：nの切替構成（5.5.3節、7.2.5節）
- (g) m：nの切替構成（5.5.4節、7.2.6節）
- (h) 切替ドメインがエンド・エンドのコネクションまたはOAMセグメントと一致していないときに適用されるアーキテクチャ（A.1.1節）

(2) 参照している勧告・標準等

TTC標準 : JT-G707、JT-I610

ITU-T勧告 : G.805、G.841、I.326、I.732、M.495、M.3010、
M.3300

(3) 本標準の章構成

ITU-T勧告I.630のCorrigendum1とAddendum1は、本標準において、それぞれ付属資料a、付属資料bとして記載されている。

目 次

概 要	1
1. はじめに	2
2. 参照規格	2
3. 定義	2
4. 記号と略語	6
5. 切替原則	7
5.1 基本原則、要求条件および目標	7
5.1.1 基本原則	7
5.1.2 一般的な要求条件と目標	8
5.2 ネットワーク切替ドメインの例	9
5.3 切替ドメインの範囲	10
5.3.1 トレイル切替	11
5.3.2 サブネットワークコネクション切替	12
5.3.3 非貫入的にモニタされた1+1サブネットワークコネクション切替(SNC/N)	13
5.3.4 切替ドメインとOAMフローの範囲との関係	14
5.4 物理レイヤのネットワーク構成への依存関係	14
5.5 切替構成	14
5.5.1 (1:1)構成	14
5.5.2 (1+1)構成	14
5.5.3 (1:n)構成	14
5.5.4 (m:n)構成	14
5.6 切替性能	14
5.7 ATM持続性エスカレーションにおけるホールドオフ機能	15
5.8 切替制御プロトコル	15
6. ATM VP/VC切替	16
6.1 特定の要求条件と目標	16
6.2 切替トリガメカニズム	16
6.2.1 運用者制御	17
6.2.2 信号不良に対するトリガ	17
6.2.3 信号劣化に対するトリガ	17
7. ATM VP/VCグループ切替	17
7.1 特定の要求条件と目標	17
7.2 アーキテクチャ	17
7.2.1 はじめに	17
7.2.2 概要	18
7.2.3 VPG/VCG 1+1切替アーキテクチャ	18
7.2.4 VPG/VCG 1:1切替アーキテクチャ	19
7.2.5 VPG/VCG 1:N(N>1)切替アーキテクチャ	20
7.2.6 VPG/VCG M:N切替アーキテクチャ	20
7.3 切替トリガメカニズム	20
7.3.1 運用者制御	20

7.3.2	信号不良に対するトリガ	20
7.3.3	信号劣化に対するトリガ	20
付属資料A	1 + 1 / 1 : 1 構成に対する切替コーディネーションプロトコル	21
A.1	はじめに	21
A.1.1	適用アーキテクチャ	21
A.1.2	ネットワーク目標への対応	26
A.2	1 + 1 / 1 : 1 リニア切替プロトコル	27
A.2.1	切替開始の基準	27
A.2.2	K 1 / K 2 バイト生成規則	29
A.2.3	1 + 1 / 1 : 1 リニア切替アルゴリズム	31
付属資料B	1 + 1 片方向 SNC とトレイル切替運用	38
B.1	適用アーキテクチャ	38
B.2	ネットワーク目標への対応	38
B.3	切替開始の基準	38
B.3.1	外部開始コマンド	39
B.3.2	自動開始コマンド	39
B.3.3	状態	40
B.4	切替プロトコル	40
B.5	1 + 1 片方向切替アルゴリズム運用	40
B.5.1	ブリッジの制御	40
B.5.2	セレクタの制御	40
B.5.3	復帰モード	40
B.5.4	非復帰モード	40
付属資料 a	ATM切替 訂正 1	41
a.1	はじめに	41
a.2	3 章	41
a.3	図 5 - 3 / J T - I 6 3 0	42
a.4	5. 8 節	42
付属資料 b	ATM切替 追記 1	44
b.1	はじめに	44
b.2	追加と訂正	44
b.2.1	一般的な用語	44
b.2.2	1 : 1 切替アーキテクチャ	44
b.2.3	7. 2. 1 節	45

概 要

TTC標準JT-I630「ATM切替」は、ATMレイヤにおける切替に対するアーキテクチャとメカニズムを提供する。アーキテクチャは、切替ドメインの範囲と切替ドメインの配列を含む。予備エンティティの資源は、あらかじめ割り当てられている。メカニズムは、切替トリガ、ホールドオフ機構、切替制御プロトコルを含む。

本標準は、個別VP/VC切替とグループ切替について記述している。個別VP/VC切替は、単一のネットワークかつ/または単一のサブネットワークのコネクションが、現用エンティティと予備エンティティのために使われる場合の技術である。グループ切替は、1つ以上のネットワークかつ/またはサブネットワークのコネクションの論理的な束が、現用エンティティと予備エンティティのために使われる場合の技術である。

現在、本標準は1+1片方向切替と同様に、1+1および1:1双方向切替についても述べている。

1. はじめに

本標準は、ATM VP/VC切替とATM VP/VCグループ切替のアーキテクチャとメカニズムについて規定している。アーキテクチャは、切替ドメインの範囲と配列、リソース割当の考え方を含んでいる。メカニズムは、切替トリガ、ホールドオフメカニズム、切替制御プロトコルを含んでいる。ITU-T勧告G. 805、I. 326において規定されているモデル化方法が、本標準で規定されるATM VP/VC切替とATM VP/VCグループ切替のアーキテクチャを記述する上で使用されている。

2. 参照規格

以下のTTC標準あるいはITU-T勧告は、本標準における参照規格であり、本標準の規定を構成する規格を含んでいる。本標準の出版時には、以下に示される版が有効であった。全ての標準や勧告は、改版を免れ得ない。したがって、本標準の全ての使用者には、以下の標準や勧告の最新版を適用する可能性を調査することを推奨する。その時点で有効なTTC標準あるいはITU-T勧告のリストは、定期的に発行されている。

- (1) TTC標準JT-G707 (1997)、同期デジタルハイアラーキのNNI
- (2) TTC標準JT-I610 (1999)、広帯域ISDNの運用保守原則と機能
- (3) ITU-T勧告G. 805 (1995)、Generic functional architecture of transport networks
- (4) ITU-T勧告G. 841 (1995)、Types and characteristics of SDH network protection architectures
- (5) ITU-T勧告I. 326 (1995)、Functional architecture of transport networks based on ATM
- (6) ITU-T勧告I. 732 (1996)、Functional characteristics of ATM equipment
- (7) ITU-T勧告M. 495 (1993)、Transmission restoration and transmission route diversity: terminology and general principles
- (8) ITU-T勧告M. 3010 (1996)、Principles for a telecommunications management network
- (9) ITU-T勧告M. 3300 (1992)、TMN management capabilities presented at the F interface

3. 定義

(1) APS VCC

切替ドメインの範囲で定義され、VCGの中に含まれる制御用のVCC。関連するVCGの品質の評価や、切替制御プロトコルメッセージのルートの提供のために使用される。各々のVCG_Wに関連するAPS VCCと、各々のVCG_Pに関連するAPS VCCがある。切替制御プロトコルメッセージは、常にVCG_PのAPS VCCを使用する。

(2) APS VPC

切替ドメインの範囲で定義され、VPGの中に含まれる制御用のVPC。関連するVPGの品質の評価や、切替制御プロトコルメッセージのルートの提供のために使用される。各々のVPG_Wに関連するAPS VPCと、各々のVPG_Pに関連するAPS VPCがある。切替制御プロトコルメッセージは、常にVPG_PのAPS VPCを使用する。

(3) 双方向切替 (bidirectional protection switching)

片方向の故障に対して、障害のある方向と障害のない方向の(トレイル、サブネットワークコネクション等の)両方向とも、保護のために切替わる切替アーキテクチャ。

(4) ブリッジ (bridge)

(1 + 1 構成において) 現用エンティティと予備エンティティに同一のトラヒックを転送する動作、または機能。

(1 : n 構成において) 今後定義予定。

(5) コネクションポイント (Connection Point (CP)) (注)

あるネットワークレイヤで定義されるネットワークコネクション上で定義される参照点。VP (またはVC) コネクション上のATMレイヤにおいて定義されるCPは、VP (またはVC) リンクの終端機能が動作するATMネットワーク構成要素 (またはユーザ装置) の入力と出力に配置される。

(6) 専用予備リソース割り当て (dedicated protection resource allocation)

予備エンティティに対して経路と帯域幅の両方があらかじめ割り当てられるリソース割り当て方法。

(7) 出力 (egress)

図2-1 / JT-I 630 に、ATMネットワーク構成要素の出力点を示す。

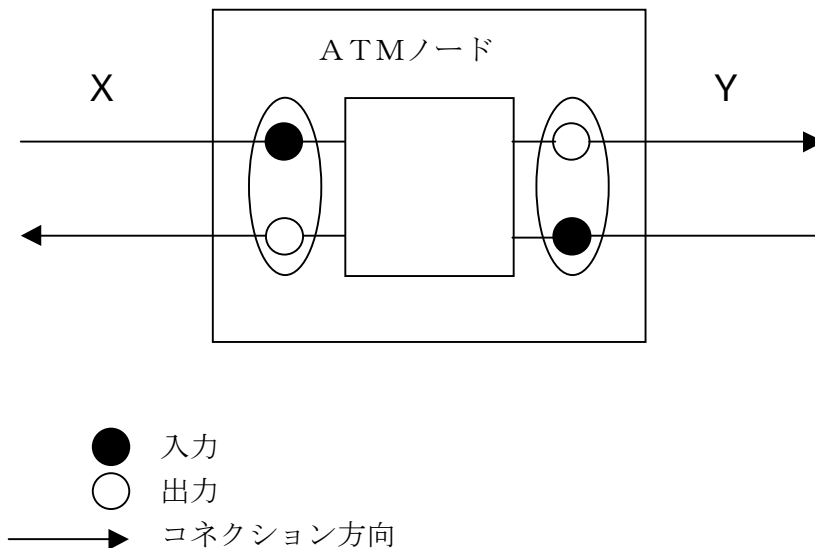


図2-1 / JT-I 630 本標準における入力と出力という用語の使用法
(ITU-T I.630)

(8) エスカレーション (escalation)

低位レイヤにおける存続機能が完了していない場合に行われるネットワーク存続動作。

(9) エキストラトラヒック (extra traffic)

現用エンティティによって転送されるトラヒックより優先順位の低いトラヒック。エキストラトラヒックは、現用エンティティが有効である場合に、予備エンティティによって転送される。エキストラトラヒックは、保護されない、すなわち、予備エンティティが (故障や強制切替 / 手動切替操作のために) 現用エンティティによって転送されているトラヒックの保護をするよう要求されたとき、エキストラトラヒックは、現用トラヒックにより帯域を奪われる。

(10) 現用エンティティ # n に対する強制切替 (forced switch for working entity #n)

運用者コマンドによって開始される切替動作。切替動作は、切替え先の予備エンティティに信号不良の状態がある場合を除いて行われる。

(1 1) 無瞬断切替 (hitless protection switch)

セル損失、セル重複、セル順入換あるいはビットエラーを起こさない切替。

(1 2) ホールドオフ時間 (hold-off time)

S FやS Dの検出から切替手順を要求する状態が確立するまでの時間。

(1 3) インペアメント (impairment)

S FトリガやS Dトリガを引き起こす可能性のある故障や性能劣化。

(1 4) 入力 (ingress)

図2-1/J T-I 6 3 0に、A T Mネットワーク構成要素の入力点を示す。

(1 5) 中間ノード (intermediate node)

対応する切替ドメインの送受信間における、現用エンティティまたは予備エンティティの物理的な経路上のノード。

(1 6) リンクコネクション (link connection)

I T U-T勧告G. 8 0 5で規定されている。たとえば、V Pリンクコネクションは、V Pレベルで動作している2つの連続したA T Mネットワーク構成要素に位置するC Pによって区切られる。

(1 7) 手動切替 (manual switch)

運用者コマンドによって開始される切替動作。切替動作は、より高い優先度の要求が有効でなければ行われない。

(1 8) マトリクスコネクション (matrix connection)

A T Mレイヤにおいて、A T Mネットワーク構成要素の入力と出力に位置するC Pによって区切られたサブネットワークコネクション。(注)

(1 9) ネットワークコネクション (network connection)

コネクションエンドポイント(T C P)間において、ユーザ情報とO A M情報を転送するために使用される転送エンティティ。(注)

(2 0) ネットワーク存続性 (network survivability)

故障時に影響の受けたトラヒックをネットワークが回復できるようにする一組の能力。存続性の程度は、単一故障、複数故障、装置故障に対してネットワークが存続できる能力によって決定される。

(2 1) 非復帰切替 (non-revertive protection switching)

現用エンティティの回復後に、復帰動作(現用エンティティへの切戻り)が行われない切替方法。

(2 2) A T Mレイヤに対する切替ドメイン (protected domain for the ATM layer)

切替ドメインは、1つまたは複数のV P C/V C C、またはこれらの一部分を定義する。これらのコネクションに障害を引き起こすインペアメントが発生した際に、存続性メカニズムが提供される。切替ドメインは、一方のエンドポイントのセレクトア/ブリッジから始まり、他方のエンドポイントのセレクトア/ブリッジまで張り渡される。ただし、セレクトア/ブリッジは含まれない。

(2 3) 予備エンティティ (protection entity)

切替ドメイン中のA T M V P C/V C CやA T M V P G/V C Gの一部分であり、そこから、現用エンティティが故障した切替ドメインの受信側において、現用トラヒックが受信される。

(2 4) 切替 (protection switching)

専用予備リソース割り当て方法を用いたネットワーク存続性手段。

(2 5) 復帰切替 (revertive protection switching)

現用エンティティの回復後に復帰動作(現用エンティティへの切戻り)が行われる切替方法。

(2 6) セレクトア (selector)

現用エンティティ、予備エンティティからのトラヒックを選択するスイッチ。

(27) サブネットワークコネクション (subnetwork connection)

ネットワークコネクションの一部分に相当する転送エンティティ。サブネットワークコネクションは、リンクとマトリクスコネクションの連結したものにさらに分割することができる。ある特定の場合には、マトリクスコネクションは単一（分割できない）サブネットワークコネクションに一致する。（注）

(28) 終端コネクションポイント (Termination Connection Point (TCP))

ネットワークコネクションのエンドポイント。（注）

(29) トレイル (trail)

入力と出力の間でそれぞれ逆方向に同時に情報を転送することのできる「片方向トレイル」の1組から成っている「転送エンティティ」。

(30) 転送エンティティ (transport entity)

レイヤネットワークにおいて、入力と出力との間で情報を転送する構成要素。

(31) 片方向切替 (unidirectional protection switching)

片方向の故障（すなわち、片方向の転送にのみ影響を及ぼす故障）に対して、（トレイル、サブネットワークコネクション等の）障害のある方向のみが切り替えられる切替アーキテクチャ。

(32) VCG_P

予備VCネットワークコネクションまたは予備VCサブネットワークコネクションから成り、1つのVCG_Wまたは一組のVCG_W（1:nのような構成）に対して割り当てられる物理的に異なる代替VCG。

(33) VCG_W

通常の運用状態において保護されたトラヒックを転送する現用ATM VCネットワークコネクションまたは現用ATM VCサブネットワークコネクションから成るVCG。

(34) VCグループ (virtual channel group (VCG))

切替ドメインにおいて、同じパスを共有する1つまたはそれ以上のATM VCネットワークコネクションまたはATM VCサブネットワークコネクションの論理的な束。

(35) VPグループ (virtual path group (VPG))

切替ドメインにおいて、同じ転送パスを構成する1つまたはそれ以上のATM VPネットワーク・サブネットワークコネクションの論理的な束。

(36) VPG_P

予備VPネットワークコネクションまたは予備VPサブネットワークコネクションから成り、1つのVPG_Wあるいは一組のVPG_W（1:nのような構成）に対して割り当てられる物理的に異なる代替VCG。

(37) VPG_W

通常の運用状態において保護されたトラヒックを転送する現用ATM VPネットワークコネクションまたは現用ATM VPサブネットワークコネクションから成るVPG。

(38) 現用エンティティ (working entity)

切替ドメイン中のATM VPC/VCCやVPG/VCGの一部分であり、そこから、復帰モードの障害のない状態の切替ドメインの受信側において、現用トラヒックが受信される。

(注) ITU-T勧告G. 805で、更に一般的かつ詳細が記述されている。

4. 記号と略語

A I S	警報表示信号	Alarm Indication Signal
A N	アクセスネットワーク	Access Network
A P S	A P S (自動切替)	Automatic Protection Switching
A T M	A T M (非同期転送モード)	Asynchronous Transfer Mode
C P	接続ポイント	Connection Point
C P N	ユーザネットワーク	Customer Premises Network
e - t - e _ V C - X X	エンド・エンドVCCのXX	OAM機能を提供するOAMセル
	(例：e - t - e _ V C - A I S)	
e - t - e _ V P - X X	エンド・エンドVPCのXX	OAM機能を提供するOAMセル
	(例：e - t - e _ V P - A I S)	
e - t - e _ X X	エンド・エンドVPCまたはVCCのXX	OAM機能を提供するOAMセル
	(例：e - t - e _ A I S)	
M S	手動切替	Manual Switch
N I M	非貫入的モニタリング (TTC注)	Non Intrusive Monitoring
O A M	運用保守	Operations and Maintenance
P S	切替	Protection Switching
S D	信号劣化	Signal Degrade
S D H	同期デジタルハイアラーキ	Synchronous Digital Hierarchy
s e g _ V C - X X	セグメントVCCの XX	OAM機能を提供するOAMセル
	(例：s e g _ V C - A I S)	
s e g _ V P - X X	セグメントVPCの XX	OAM機能を提供するOAMセル
	(例：s e g _ V P - A I S)	
s e g _ X X	セグメントVPCまたはVCCの XX	OAM機能を提供するOAMセル
	(例：s e g _ V C - A I S)	
S F	信号不良	Signal Fail
S N	サブネットワーク	Sub-network
S N C	サブネットワーク接続	Sub-Network Connection
T C P	終端接続ポイント	Termination Connection Point
T E	端末装置	Terminal Equipment
T M N	電気通信管理網	Telecommunication Management Network
V C	バーチャルチャネル	Virtual Channel
V C C	バーチャルチャネル接続	Virtual Channel Connection
V C G	バーチャルチャネルグループ	Virtual Channel Group
V C I	バーチャルチャネル識別子	Virtual Channel Identifier
V P	バーチャルパス	Virtual Path
V P C	バーチャルパス接続	Virtual Path Connection
V P G	バーチャルパスグループ	Virtual Path Group
V P I	バーチャルパス識別子	Virtual Path Identifier

TTC注：対象とするセルおよびその他のセルに影響を与えない、すなわち、セルの内容やセルの順序を変更しないようなモニタリング

5. 切替原則

個別VP/VC切替の概念は、主にサーバレイヤ（TTC注：下位レイヤのこと）切替が存在しない場合に対して適用するために考え出された。この概念は、高い信頼性が要求されるVP/VCの一部のみを保護することにおいて有効である。残りのVP/VCは保護されない。これによって、保護に必要な帯域を減らすことができる。この概念は、物理レイヤ故障と同様にATMレイヤ故障に対する保護に適用することは可能であるが、物理レイヤ故障だけに対して保護を行うアプリケーションを否定するものではない。

VP/VC切替の概念は、主にサーバレイヤの切替メカニズムが存在しない場合、または実現できない場合において、ATMレイヤ切替を高速に（SDHレイヤ切替が完了する程度の時間で）行うために、もともと考え出された。高速な切替は、切替動作の開始後に、VP/VCネットワークコネクションおよび/またはVP/VCサブネットワークコネクションの論理的な束をVP/VCの単一エンティティとして扱うことにより行われる。VP/VC切替は、主に物理レイヤの故障から回復するために考え出されたが、その概念は、ATMレイヤ故障に対する保護において使用することを妨げるものではない。また、VP/VC切替は、ATMレイヤ故障に対して個別VP/VCコネクションを保護するために使用されるVP/VC切替と一緒に使用することもできる。

切替は、どのような物理構成においても使用されることのできる完全割り当て保護メカニズムである。予備エンティティのルートと帯域幅が、選択された現用エンティティのために予約されるという意味において、完全割り当てである。

ATM切替アーキテクチャとして、1+1タイプまたは、m:nタイプが可能である。

1+1アーキテクチャタイプでは、予備エンティティが各々の現用エンティティに対して割り当てられる。現用エンティティは、切替ドメインの送信点において予備エンティティへブリッジされる。現用エンティティと予備エンティティのトラヒックは、切替ドメインの受信点へ同時に転送される。切替ドメインの受信点において、サーバの故障表示のようないくつかのあらかじめ決められた規準に基づいて、現用エンティティか予備エンティティかの選択が行われる。

m:nアーキテクチャタイプでは、m個の専用予備エンティティが、n個の現用エンティティによって共有される。このとき、典型的には $m \leq n$ である。それぞれの予備エンティティの帯域幅は、m個の予備エンティティのうち少なくとも1個が使用可能であれば、n個中の任意の現用エンティティの保護が可能となる、といった方法で割り当てられるべきである。現用エンティティがインペアメントであると判定された場合、まずその現用エンティティは使用可能な予備エンティティへ割り当てられ、次に切替ドメインの送信点と受信点の両方で、現用エンティティから予備のエンティティへ切替わらなければならない。m個以上の現用エンティティがインペアメントの場合には、m個のみの現用エンティティを保護することに注意すること。

5.1 基本原則、要求条件および目標

本節に記述される基本原則、要求条件、目標は、VC、VP、VCG、VP/VCの切替に対して共通である。

5.1.1 基本原則

本節では、ATM切替のアーキテクチャとメカニズムを実現するガイドとして使用される基本原則のリストを提供する。

- (1) ATM切替手段は、VP/VC、VP、VCG、VCに対して適用可能であるべきである。
- (2) ネットワークのレイヤ間における相互の影響は、回避されるべきである（たとえば、個々のATM Vレベルにおける故障は、SDHレイヤの警報を引き起こすべきではない）。

- (3) 一般に、下位レイヤ（たとえば、SDHまたは光）の切替メカニズムが、ATMレイヤの切替メカニズムと同時に使用されているのであれば、下位レイヤは、ATMレイヤが切替動作を開始する前にトラヒックを回復する機会を持つべきである。この目的は、不必要な切替動作と競合の問題を避けることである。
- (4) ある切替ドメインにおける切替動作は、他のドメインにおけるネットワークの運用や性能に悪影響を与えるべきではない。
- (5) 切替メカニズムは、ネットワークの不稼働時間を最小にするために、現用トラヒックの迅速な復旧を助けるべきである。

5.1.2 一般的な要求条件と目標

- (1) VP/VCトレイルとVP/VCサブネットワークコネクション（SNC）に対する切替。
- (2) F4やF5のOAMセグメントフローとは独立しているか、または一致しているSNC切替ドメインの保護。
- (3) リニア、リング、メッシュの物理構成。
- (4) 信号不良（SF）、信号劣化（SD）の検出が、切替のトリガとして使用されるべきである。SDのトリガは検討課題である。
- (5) 可能な限り短いSF検出時間。
- (6) SF、SD、運用者の切替要求に対して優先順位が定められた切替。
- (7) 切替完了時間：可能な限り速くATMレイヤにおける切替を実行する可能性が、提供されるべきである。
たとえば、物理レイヤが故障に対する保護手段を持たない場合（たとえば、ATMノードからトラヒックが集まるリング構成の場合）には、これは非常に重要なこととなる。切替完了時間の正確な値は検討課題である。
- (8) 100%の保護率。すなわち、単一の現用エンティティにおける1つの故障に対して、インペアメント状態の現用トラヒックの100%が保護される。
- (9) 1+1片方向切替モードは、1+1および1：1の双方向切替モードと同様にサポートされるべきである（一般化されたm：nモードについては、予備リソースを割り当てる方法に関してさらに検討が必要である）。
- (10) 可能であれば、エキストラトラヒックの転送能力。
- (11) 実現できる範囲でのSDH APSの基本原則と特徴に基づいた、切替制御プロトコル。
- (12) レイヤ間、レイヤ内のエスカレーション手順がサポートされるべきである。
- (13) TTC標準JT-I610で規定されている既存のOAMの手段を使用し、新たなOAMの手段の導入を可能な範囲で最小にすること。
- (14) 物理レイヤの切替に対して意図しない妨害がないこと。
- (15) 個別VP/VC切替とVPG/VCG切替の組み合わせが、可能であるべきである。
- (16) 復帰切替と非復帰切替が、ネットワーク運用者のオプションとして提供されるべきである。
- (17) 切替のロックアウト、強制切替、手動切替のコマンドのような運用者制御が、サポートされるべきである。
- (18) 「一般的なホールドオフ機能」が、切替動作の開始を遅らせるために提供されるべきである。この機能によって得られるホールドオフ時間は、切替動作をすぐに行うかまたは数秒遅らせて行うかのどちらかができるよう、ネットワーク運用者によって設定可能であるべきである。
- (19) 予備エンティティのATMレイヤ接続可能性は、切替が必要な場合に使用可能であることを確認するために、定期的にモニタされるべきである。APSセルの挿入頻度は、5秒に1セルである。

挿入頻度を可変に設定することは検討課題である。予備エンティティについて、さらに他の項目（たとえば、帯域幅、性能等）をモニタする必要性は、検討課題である。

(注) 挿入頻度は、要求されるAPSセルの帯域幅とAPSセルが廃棄されたときに付加される遅延とのトレードオフによって決まった。

(20) 可能であれば、入れ子状の切替が提供されるべきである。

(21) 本標準の初版では、無瞬断切替は要求されていない。

5.2 ネットワーク切替ドメインの例

図5-1/JT-I630に、切替ドメインの例を図示する。切替ドメインは次のような範囲となる。

- (1) ネットワークコネクションをまたがる
- (2) サブネットワークコネクションをまたがる
- (3) 単一リンクコネクションをまたがる

VPC/VCCに対する切替ドメインは、エンド・エンドOAMフローまたはセグメントOAMフローの範囲と一致する。ITU-T勧告I.732は、セグメント端点の機能について2つのタイプを規定する。1つは、マトリクスの前面に送信点と、マトリクスの背面にそれと関連する受信点を持つ(TTC注1)。もう1つは、マトリクスの背面に送信点と、マトリクスの前面にそれと関連する受信点を持つ(TTC注2)。切替ドメインのエンドポイントが後者のタイプのセグメント端点と一致すれば、切替ドメイン上に適用されるATM切替メカニズムは、VPC/VCCセグメントOAM手段を使用することができる。

切替ドメインが、エンド・エンドOAMフローまたはセグメントOAMフローの範囲と一致しない場合、既存のOAM手段の中の非貫入的モニタリングといった能力が、切替ドメイン上に適用されるATM切替メカニズムに対して使用される必要があってもよい。

TTC注1：そのセグメント端点は、セグメントの外部からデータを受信し、セグメントの内部へ送信する。

TTC注2：そのセグメント端点は、セグメントの内部からデータを受信し、セグメントの外部へ送信する。

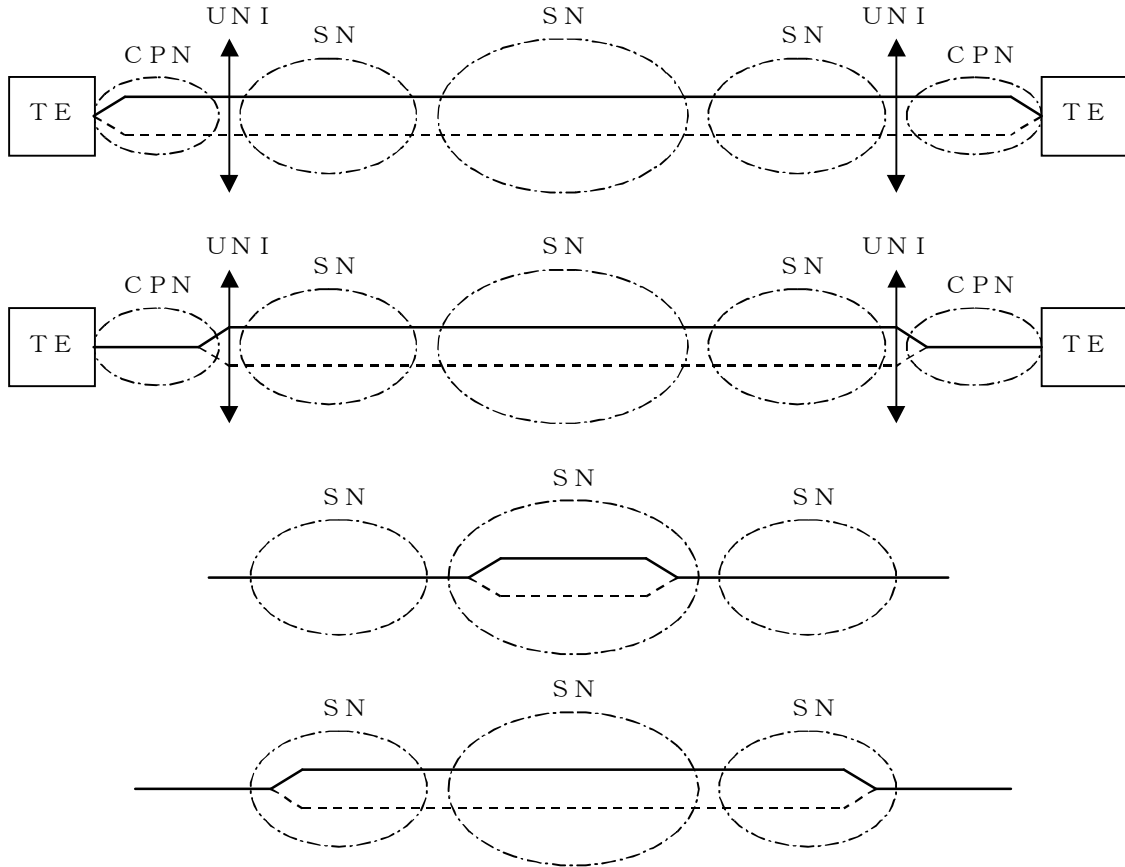


図5-1 / JT-I 630 切替ドメインの例
(ITU-T I.630)

5.3 切替ドメインの範囲

これ以降の節で、以下の用語が使用される：

- (1) 1+1/1:1トレイル (エンド・エンドコネクション) 切替—この構成は、切替ドメインの中でトレイル (エンド・エンドコネクション) をモニタするためにエンド・エンドコネクションOAMを使用する。
- (2) サブレイヤによってモニタされた1+1/1:1サブネットワークコネクション切替 (SNC/S)—この構成は、エキストラの切替ドメイン、またはエキストラコネクション監視セグメントOAMが、切替ドメインの中でサブネットワークコネクションをモニタするために追加されることを要求する。
- (3) 非貫入的にモニタされた1+1サブネットワークコネクション切替 (SNC/N)—この構成は、切替ドメインの中でサブネットワークコネクションをモニタするために使用されるエキストラOAMを必要としない；この構成は、現状では1+1片方向に限定される。この構成は、個別VP/V C切替だけにおいて適用され、グループ切替には適用されない。
- (4) 試験トレイルによってモニタされた1+1/1:1サブネットワークコネクション切替 (SNC/T)—この構成は、グループ切替だけに適用される；エキストラ試験トレイル (エンド・エンドコネクション) は、切替ドメインの送信点と受信点の間でセットアップされる。この試験トレイルの状態は、グループのSFとSD状態の表示のために使用される。

注1 — グループ切替のための試験トレイルは、7章でAPS VPC/VCCと呼ばれる。

注2 - 一般的に、ユーザトラフィックを転送するネットワーク接続とサブネットワーク接続は、同じグループに割り当てることができる。

(5) 試験トレイルによってモニタされた1+1/1:1トレイル切替 (t r a i l / T) - この構成は、グループ切替だけに適用される；エキストラ試験トレイル (エンド・エンド接続) は、切替ドメインの送信点と受信点の間でセットアップされる。この試験トレイルの状態は、グループのSFとSD状態の表示のために使用される。

5.3.1 トレイル切替

図5-2 / JT-I 630に、1+1または1:1の個別VP/VCトレイル切替の例を示す。

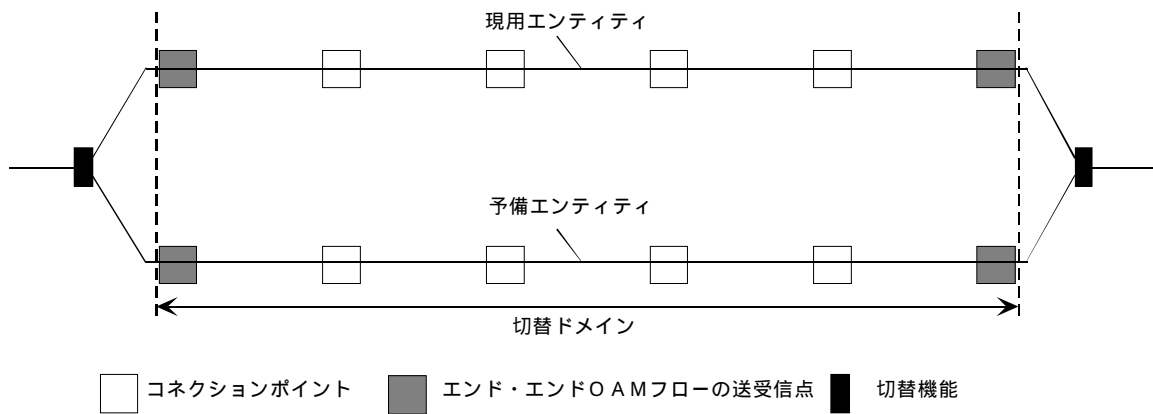


図5-2 / JT-I 630 1:1または1+1の個別VP/VCトレイル切替 (ITU-T I.630)

図5-3 / JT-I630に、1+1または1:1のtrail/Tグループ切替の例を示す。

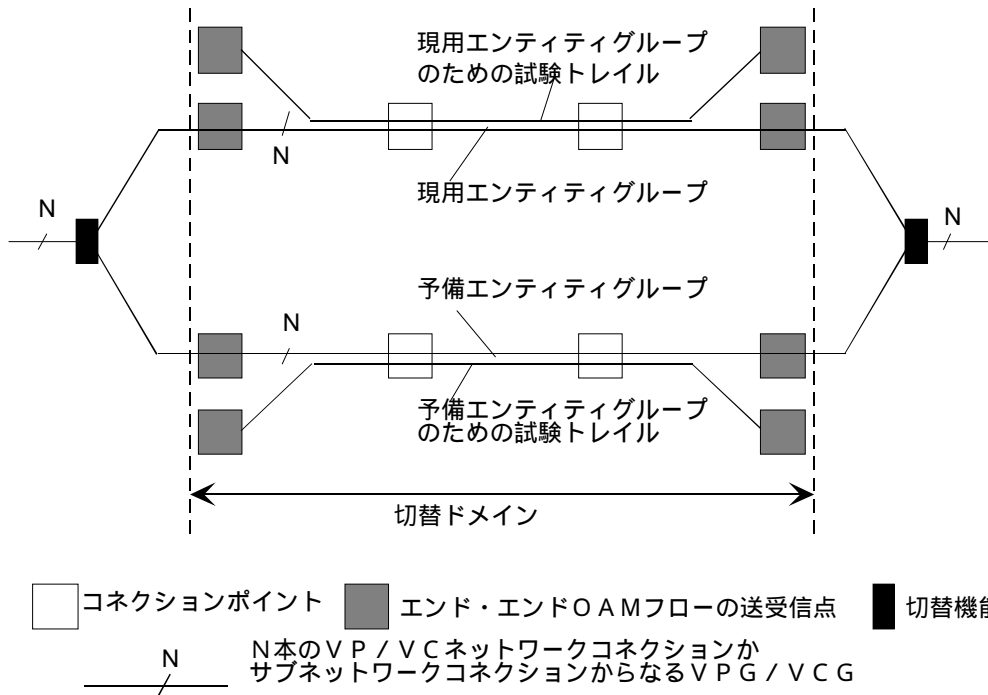


図5-3 / JT-I630 1+1または1:1のtrail/Tグループ切替
(ITU-T I.630)

5.3.2 サブネットワーク接続切替

図5-4 / JT-I630に、1+1または1:1のSNC/S個別VP/VC切替の例を示す。

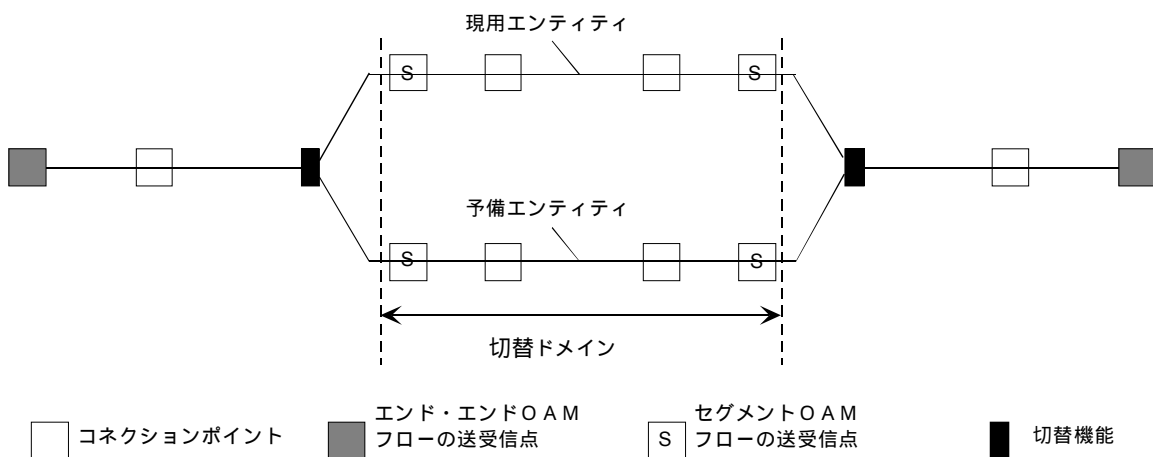


図5-4 / JT-I630 1+1または1:1のSNC/S個別VP/VC切替
(ITU-T I.630)

図5-5 / JT-I 630に、1:1または1+1のSNC/Tグループ切替の例を示す。

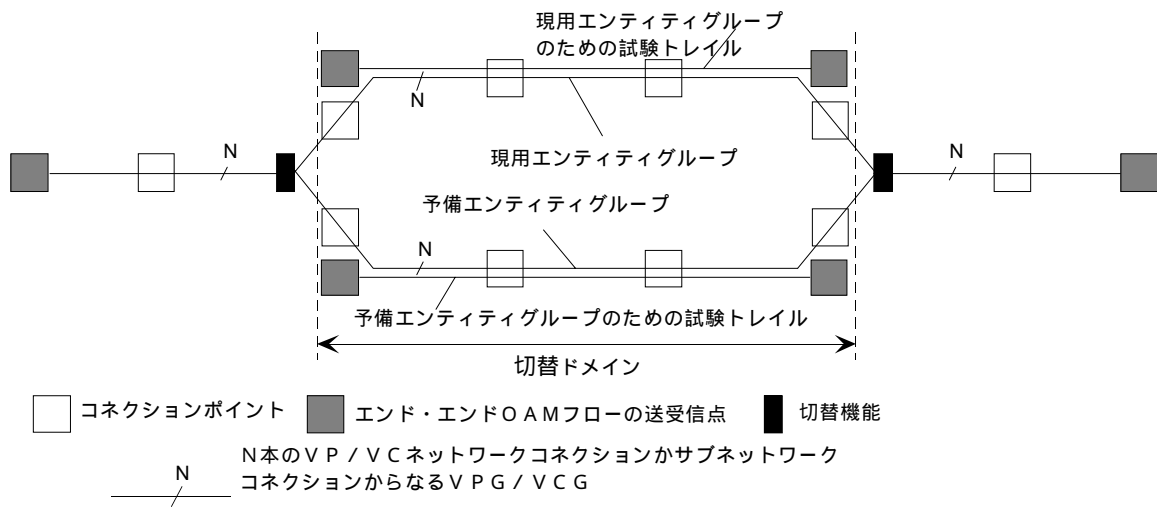


図5-5 / JT-I 630 1:1または1+1のSNC/Tグループ切替 (ITU-T I.630)

5.3.3 非貫入的にモニタされた1+1サブネットワーク接続切替 (SNC/N)

図5-6 / JT-I 630に、非貫入的にモニタされた1+1の個別VP/VCサブネットワーク接続切替 (SNC/N) の例を示す。

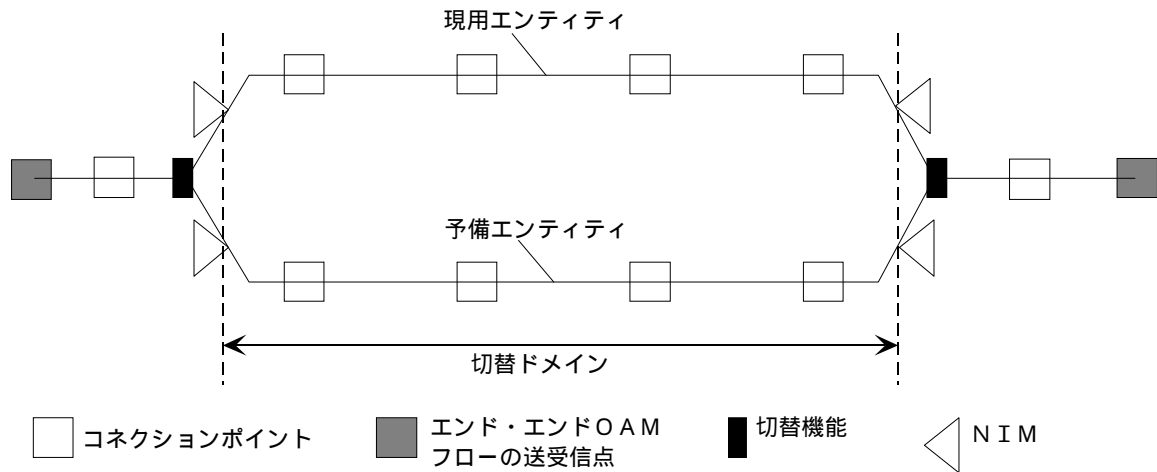


図5-6 / JT-I 630 非貫入的にモニタされた1+1の個別VP/VC SNC/N切替 (ITU-T I.630)

5.3.4 切替ドメインとOAMフローの範囲との関係

切替ドメインとOAMセグメントが重なる構成をサポートすることはできない。2つの切替ドメインが重なる構成を双方向の切替のためにサポートすることはできない。しかしながら、重なった切替ドメインは、1 + 1の片方向切替のためにサポートできることに注意すること。

5.4 物理レイヤのネットワーク構成への依存関係

通常、予備エンティティと現用エンティティは、物理的に異なった転送エンティティで経路指定されるべきである。

5.5 切替構成

5.5.1 (1 : 1) 構成

個々の現用エンティティに1つずつの専用の予備エンティティが割当てられる。現用エンティティに障害が発生した場合、または現用エンティティに対する強制切替、手動切替の操作が実行された場合のみ、予備エンティティはトラフィックを転送する。上記以外の場合、予備エンティティはトラフィックを転送しないが、エキストラトラフィックを転送してもよい。

5.5.2 (1 + 1) 構成

個々の現用エンティティに1つずつの専用の予備エンティティが割当てられる。現用エンティティと予備エンティティは、同時にトラフィックを転送する。

5.5.3 (1 : n) 構成

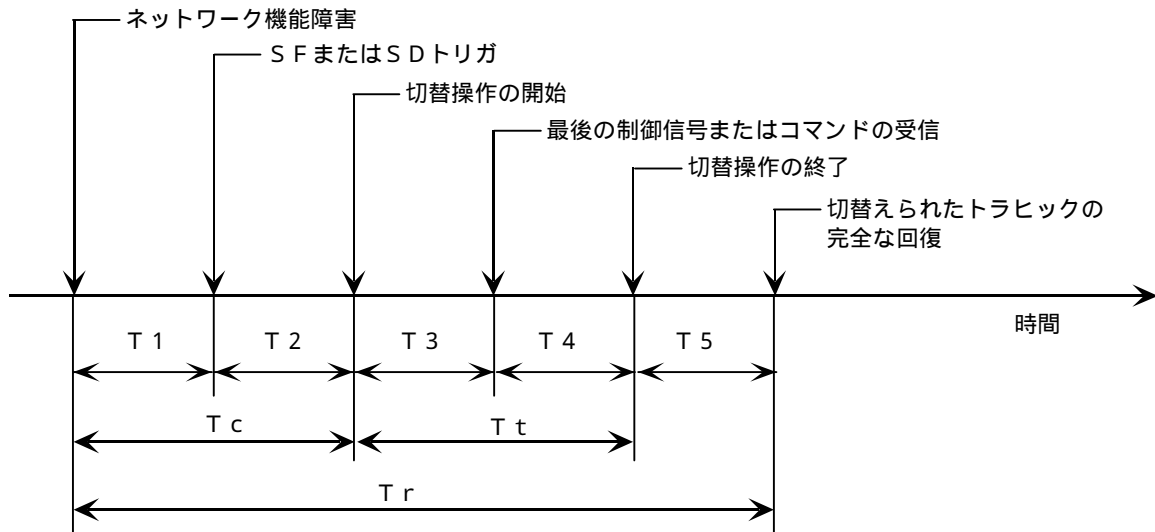
今後の検討課題。

5.5.4 (m : n) 構成

今後の検討課題。

5.6 切替性能

ITU-T勧告M. 495とそのパラメータに基づいたATM切替の時間的なモデルは、図5-7/J T-I 630で例証される。



検出時間、 T_1

待ち時間、 T_2 （ホールドオフ時間に対応する（5.7節参照））

切替操作時間、 T_3

切替遷移時間、 T_4

回復時間、 T_5

確認時間、 T_c

遷移時間、 T_t

切替えられたトラヒックの回復時間、 T_r

図5-7/JT-I630 切替の時間的なモデル
(ITU-T L630)

5.7 ATM存続性エスカレーションにおけるホールドオフ機能

ATMレイヤ切替が実行される前に現用トラヒックを保護するための機会を下位レイヤ切替機能に与えるために、あるいは、保護の対象となる障害が接続していることを確認するために、あるいは、他の運用上の理由で切替を遅らせるために、ホールドオフ時間が提供されるべきである。

VP/VC-AISセルは障害検出の後に直ちに転送されるので、ホールドオフ時間は切替ドメインの受信点で設定される。切替動作は、切替ドメインの受信点で観測されたエンド・エンドAIS状態、またはセグメントAIS状態の x 秒後に開始する。

x の値は、0～10秒の範囲の中で500ms刻みで選択することができる。

5.8 切替制御プロトコル

双方向切替は、切替ドメインの送信点と受信点の間でコーディネーション情報を交換することによって実現される。コーディネーション情報は、専用VP/VC-APSセルを使用して転送される。VP/VC-APSセルのフォーマットは、図5-8/JT-I630で与えられる。関連するコーディングは、表5-1/JT-I630で与えられる。(1:1)構成と(1+1)構成に対する切替コーディネーションメカニズムの詳細な説明は、付属資料A/JT-I630で提供される。

(1+1)片方向切替は、コーディネーションプロトコルなしで実現される。詳細は付属資料Bで提供される。

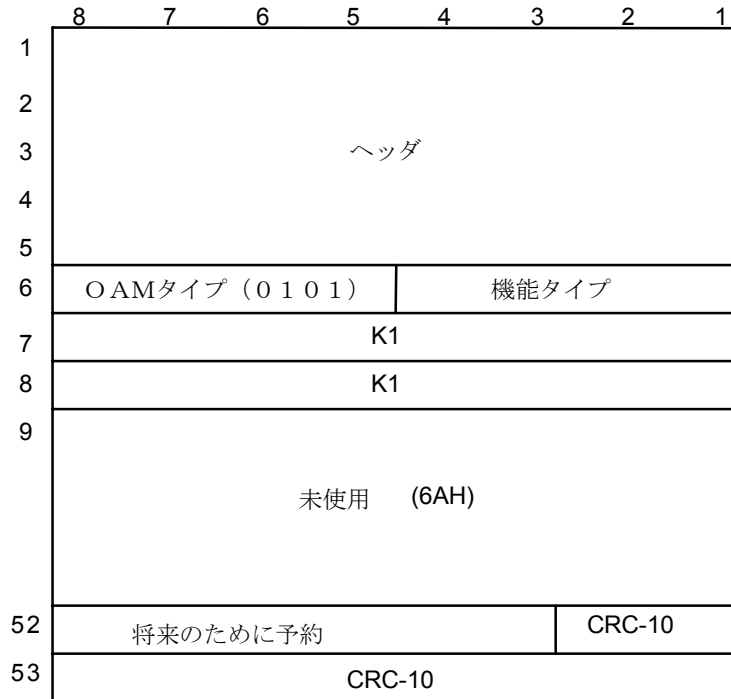


図5-8 / JT-I630 APSセルフフォーマット
(ITU-T I.630)

表5-1 / JT-I630 APSセルのためのコーディング
(ITU-T I.630)

OAMタイプ	コーディング	機能タイプ	コーディング
コーディネーションプロトコル	0101	グループ切替	0000
		個別切替	0001

6. ATM VP/VC切替

6.1 特定の要求条件と目標

5. 1. 2節の一般要求条件と目標が、ATM VP/VC切替に適用される。

6.2 切替トリガメカニズム

以下のような場合に切替を行うべきである。

1. 運用者制御 (たとえば、手動切替、強制切替、切替のロックアウト) により切替が開始された場合
2. SFが検出された場合
3. SDが検出された場合
4. 切戻り待ちタイマ満了時

6.2.1 運用者制御

切替機能の運用者制御は、TMNインタフェース（FインタフェースまたはQ3インタフェース）を経由して転送することができる。

6.2.2 信号不良に対するトリガ

切替ドメインがOAMセグメントと一致している場合の個別VP/VC切替（片方向、または双方向）において、セグメントAIS状態が、現用エンティティと予備エンティティに対する切替ドメインの受信点において設定されたホールドオフ時間を越えて持続した場合、切替は開始される。

切替ドメインがエンド・エンドコネクションと一致している場合の個別VP/VC切替（片方向、または双方向）において、エンド・エンドAIS状態が、現用エンティティと予備エンティティに対する切替ドメインの受信点において設定されたホールドオフ時間を越えて持続した場合、切替は開始される。

非貫入的にモニタされたサブネットワークコネクション切替の場合の1+1個別VP/VC片方向切替において、（非貫入的モニタリングを使用してローカルに決定された）エンド・エンドAIS状態が、現用エンティティと予備エンティティに対する切替ドメインの受信点において設定されたホールドオフ時間を越えて持続した場合、切替は開始される。

AIS状態の宣言、除去と同様に、エンド・エンド/セグメントVP-AISセルとエンド・エンド/セグメントVC-AISセルのフォーマットは、TCC標準JT-I610で規定される。

6.2.3 信号劣化に対するトリガ

エンド・エンドまたはセグメントの性能OAMフローにより、現用エンティティと予備エンティティの性能劣化を検出することができる。詳細は今後の検討課題である。

7. ATM VP/VCグループ切替

7.1 特定の要求条件と目標

5.1.2節の一般的な要求条件と目標が、ATM VPG/VCG切替に適用される。

7.2 アーキテクチャ

7.2.1 はじめに

ATMレイヤにおける切替のグループ化のための論理的エンティティは、バーチャルパスグループ（VPG）およびバーチャルチャネルグループ（VCG）である。

VPG/VCG（現用VPG/VCG [VPG_W/VCG_W] または予備VPG/VCG [VPG_P/VCG_P]）は、切替ドメインの中で同じ伝送パスを共有する一つ以上のATM VP/VCネットワークおよび/またはサブネットワークコネクションの論理的束である。VPG/VCGは、切替ドメインの送信点においても受信点においても運用者によって構成される。切替のイベントにおいて、VPG/VCGに含まれるAPS VPC/VCCを除く全てのVP群/VC群は同時に切替えられる。図7-1/JT-I630にVPGの例を示す。

可能なV Pネットワークおよび/またはサブネットワークコネクション
 [非障害ルート (障害が発生していないときに使用されるルート)]

AH (A C D F H) はV P G _ C F に割り当てられる
 A E (A C D E) はV P G _ C D に割り当てられる
 C D (C D) はV P G _ C D に割り当てられる
 C E (C D E) はV P G _ C D に割り当てられる
 C H (C D F H) はV P G _ C F に割り当てられる
 B J (B C G J) はV P G _ B J に割り当てられる

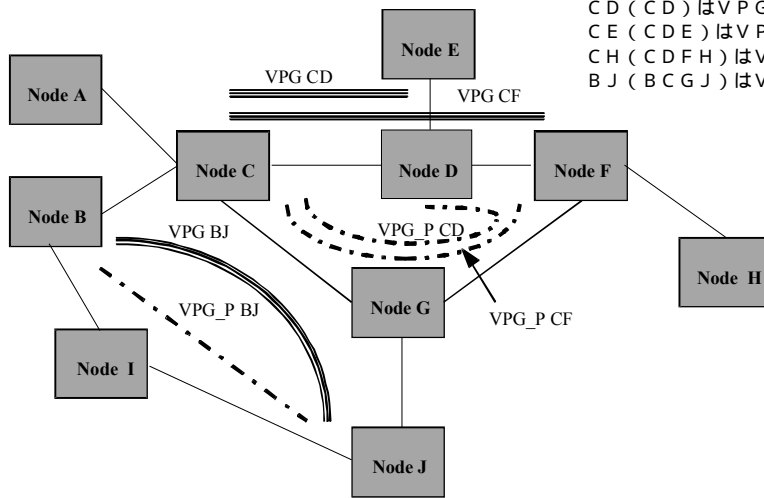


図 7-1 / J T - I 6 3 0 V P G の一例
 (ITU-T I.630)

7.2.2 概要

ここで定義されるV P G / V C G 切替構成は、以下の構造的特徴を持つ。

- (1) 分散制御アルゴリズムを利用する。
- (2) 予備エンティティのために、専用のルートと専用の帯域リソースを使用する。
- (3) 切替ドメインの送信点と受信点は、O A M コネクション / セグメントのエンドポイントと一致していてもエンドポイントから分離されていてもよい。
- (4) 現在、リニア構成についてのみ定義されており、サーバレイヤ構成 (たとえば物理レイヤ) とは独立である。
- (5) 切替動作の開始は、サーバレイヤの切替が先行して実行されるように、設定時間 (ホールドオフ時間) だけ遅らせてもよい。

7.2.3 V P G / V C G 1 + 1 切替アーキテクチャ

図 7-2 / J T - I 6 3 0 に、1 + 1 V P G / V C G 構成のアーキテクチャを示す (転送の一方向のみを示す。)

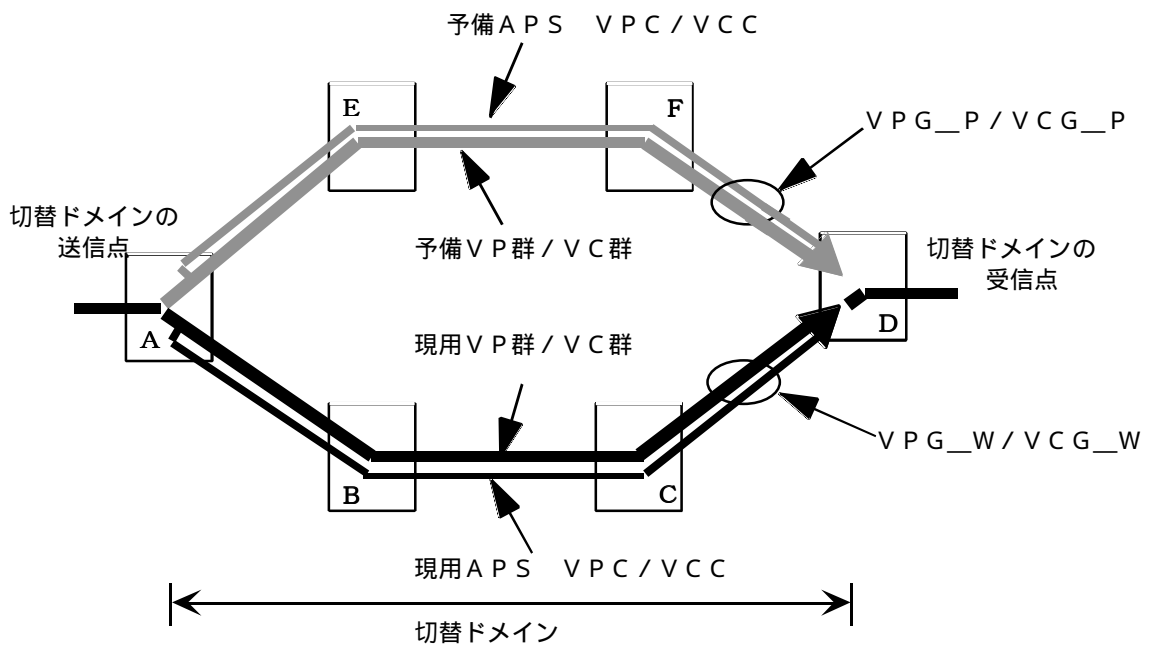


図7-2 / JT-I 630 1+1 VPG/VCG構成 (ITU-T I.630)

切替ドメインの送信点において、現用トラヒックは、予備エンティティに常にブリッジされることに注意すること。

7.2.4 VPG/VCG 1 : 1切替アーキテクチャ

図7-3 / JT-I 630に、1 : 1 VPG/VCG構成のアーキテクチャを示す（転送の一方向のみを示す。）

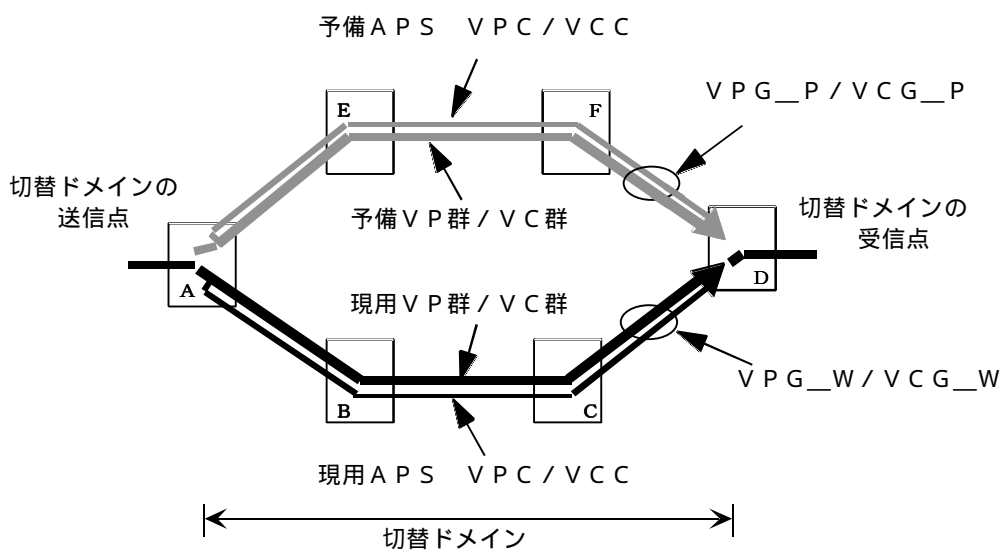


図7-3 / JT-I 630 1 : 1 VPG/VCG構成 (ITU-T I.630)

このブリッジは、機能的には（トラヒックを現用エンティティまたは予備エンティティのどちらかに選択的に転送する）単純なスイッチであり、トラヒックが現用エンティティと予備エンティティの両方に常にブリッジされる図7-2/JT-I630のような同報ブリッジではないことに注意すること。

7.2.5 VPG/VCG 1:N (N>1) 切替アーキテクチャ

今後の検討課題。

7.2.6 VPG/VCG M:N切替アーキテクチャ

今後の検討課題。

7.3 切替トリガメカニズム

以下のような場合に切替を行うべきである。

1. 運用者制御（たとえば、手動切替、強制切替、切替のロックアウト）により切替が開始された場合
2. SFが検出された場合
3. SDが検出された場合
4. 切戻り待ちタイム満了時

7.3.1 運用者制御

切替機能の運用者制御は、TMNインタフェース（FインタフェースまたはQ3インタフェース）を経由して転送することができる。

7.3.2 信号不良に対するトリガ

APS VPC/VCCを使用するグループ切替（片方向または双方向）において、エンド・エンドAIS状態が、関連するAPS VPC/VCCの切替ドメインの受信点において設定されたホールドオフ時間を越えて持続した場合、切替が開始される。

7.3.3 信号劣化に対するトリガ

今後の検討課題。

付属資料A 1 + 1 / 1 : 1 構成に対する切替コーディネーションプロトコル

A.1 はじめに

この付属資料に記述される切替コーディネーションプロトコルは、1 + 1 リニア構成および1 : 1 リニア構成に適用することができる。

A.1.1 適用アーキテクチャ

以下の節で記述される1 + 1 / 1 : 1 リニア構成のATM切替プロトコルは、専用の予備リソース（予め配備された経路と帯域）と分散制御（切替アルゴリズムが切替ドメインの両端におけるATMネットワークの構成要素において動作する）をもった（ポイント・ポイント）リニアATM切替アーキテクチャに適用することができる。

切替ドメインは、個別切替に対して、エンド・エンドVP（またはVC）コネクション、または、VP（またはVC）コネクションのセグメントとしてもよい。切替ドメインがエンド・エンドのコネクションまたはOAMセグメントと一致していないときに適用されるアーキテクチャは、今後の検討課題である。

このプロトコルは、個別切替に加えてグループ切替にも適用される。APSコーディネーション情報は、グループ切替の専用コネクション（APSチャンネル）経由で転送される。切替ドメインは、エンド・エンドのコネクションまたはOAMセグメントと一致していてもよく、または、一致しなくてもよい。

このプロトコルは、1 + 1 アーキテクチャをサポートしている。このプロトコルは、エキストラトラヒックを使用している1 : 1 アーキテクチャ、または、使用していない1 : 1 アーキテクチャもサポートしている。エキストラトラヒックは低優先度のトラヒックであり、予備エンティティが現用トラヒックの転送に使われていない間、予備エンティティを使って転送してもよい。

1 : 1 切替構成は、本質的に1 + 1 構成より切替が低速であり、片方向の切替操作を行う場合でも切替ドメインの両端間の通信を行うことが必要とされる。しかし、1 : 1 切替構成は、エキストラトラヒックをオプションとしてサポートできるという利点がある。また、エキストラトラヒックのない1 : 1 構成においては、予備エンティティの帯域は予め割り当てられるが、実際は、障害のない状態では使用されない。

A.1.1.1 1 + 1 アーキテクチャ

図A. 1 / JT-I 630は、1 + 1 リニア切替アーキテクチャを示している。トラヒックは、現用エンティティ（# 1）と予備エンティティ（# 0）の両方に常時ブリッジされている。この図では、トラヒックがセレクトタを経由して現用エンティティ（# 1）から受信されていることを示している。このセレクトタ機能は、VPI/VC Iルーティング機能を使用し、次の2つの方法で実施することができることに注意すること。

- － 切替時につくられるVPI/VC Iルーティングテーブルへ変更する方法。
- － VPI/VC Iルーティングテーブルにより、現用エンティティと予備エンティティからのすべてのトラヒックが論理的に“OR”となるよう構成することによって、現用または予備エンティティのいずれかからのトラヒックを単純に抑制する方法。

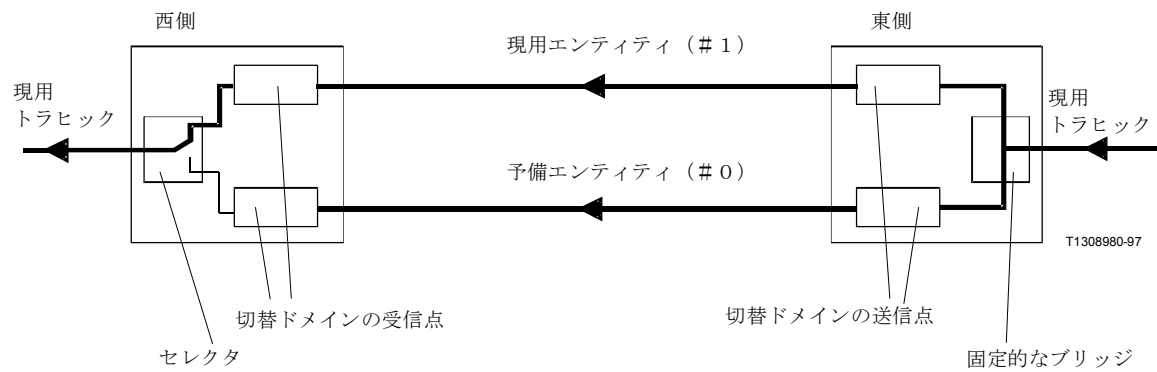
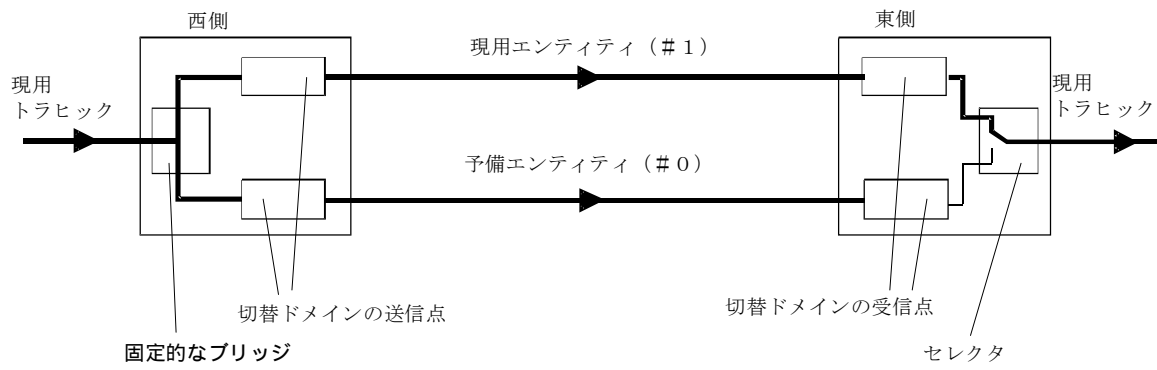
図A. 2 / JT-I 630は、現用エンティティ# 1の信号不良状態によって、（双方向の）切替が起きた状態を示している。

A.1.1.2 1 : 1アーキテクチャ

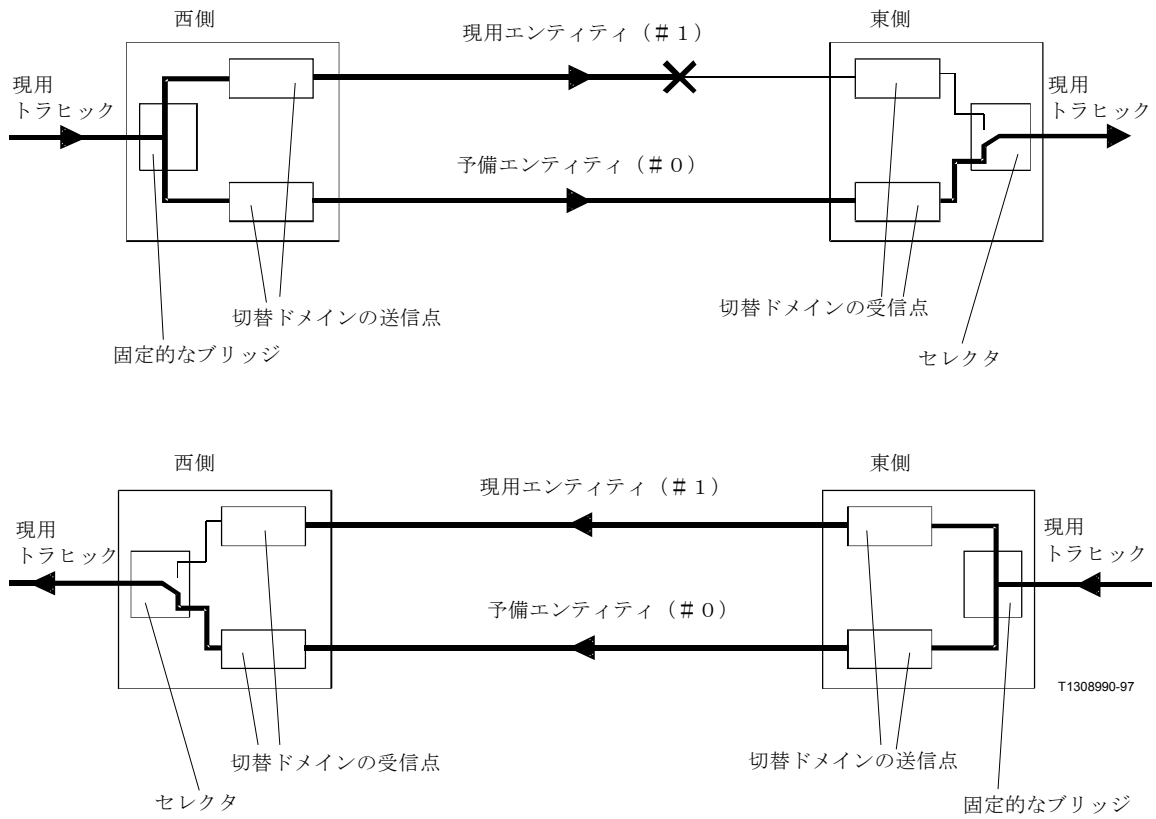
図A. 3/JT-I630は、現用トラヒックが現用エンティティ#1を経由して転送されている1 : 1リニア切替アーキテクチャを示している。予備エンティティで転送されるエキストラトラヒックは、オプションである。現用トラヒックに対するセクタ機能は、1 + 1アーキテクチャと同じである。また、トラヒックがVPI/VC Iの値に従って、エキストラトラヒック出力にルーティングされるよう、エキストラトラヒックに対するセクタもVPI/VC Iルーティング機能を使用する。

図A. 4/JT-I630は、現用エンティティ#1の信号不良によって、(双方向の)切替が起きた状態を示している。送信側では、現用トラヒックは予備エンティティにブリッジされ、エキストラトラヒックは廃棄される。このブリッジは、機能的には(トラヒックを現用エンティティまたは予備エンティティのどちらかに選択的に転送する)単純なスイッチで、トラヒックが現用エンティティと予備エンティティの両方に常にブリッジされる図A. 1/JT-I630のような同報ブリッジではないことに注意すること。受信側では、セクタは予備エンティティ側に動作しており、現用トラヒックは予備エンティティから受信される。同時に、エキストラトラヒックの受信は抑制され、エキストラトラヒック出力の下流にAISが挿入される。切替動作中は、東側および西側のブリッジ/セクタの間で過渡的な不一致が起こり得る。しかしながら、常にトラヒックは、VPI/VC I値に基づいたセクタ機能を通して現用出力かエキストラトラヒック出力にルーティングされるため、現用トラヒックとエキストラトラヒックの誤接続は起きない。このようなVPI/VC Iルーティングを行うために、予備エンティティ上では、異なったVPI/VC I値が現用トラヒック向けとエキストラトラヒック向けに設定されなければならないことに注意すること。これは、予備エンティティ経由の現用トラヒックに対して、個別のVPI/VC Iルーティングを設定することで自動的に実現することができる。そうすれば、トラヒックは切替時にこのルートにのみブリッジされる。個別VP/VC切替の場合、異なるVPI/VC I値が現用トラヒックおよびエキストラトラヒック用の予備エンティティに設定されたときは、SF/SD監視と切替プロトコル通信は、現用トラヒック用に設定されたVPI/VC I値のみを適用することに注意すること。

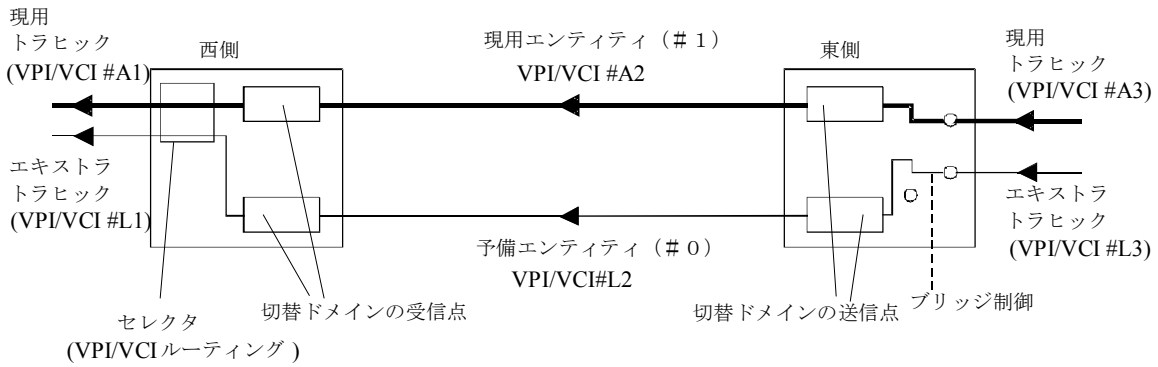
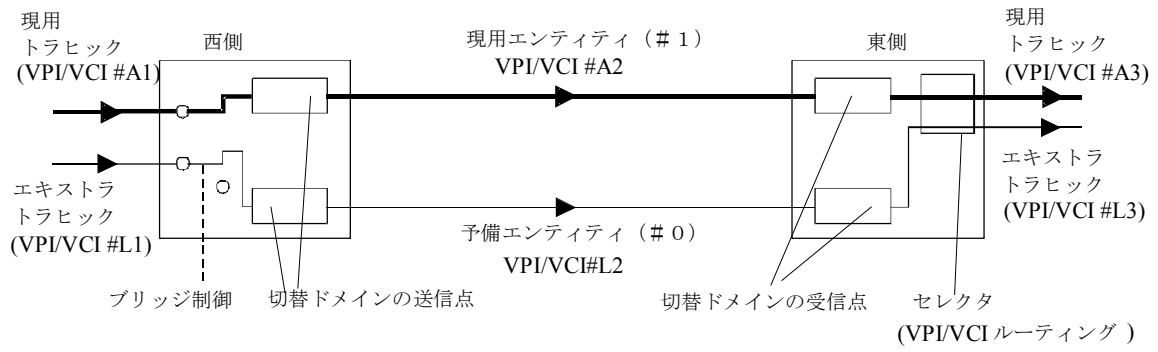
セクタ機能におけるVPI/VC I値によるトラヒックのルーティングは、1 : 1アーキテクチャではトラヒックの誤接続が決して起こり得ないことを意味する。これにより、切替プロトコルの機能は非常に簡略化され、1フェーズのプロトコル-双方向の切替を完了するために両端間でたった一つの情報交換だけが要求される-を使うことが可能になる。対照的に、SDHネットワークの多重化セクションでは、VPI/VC Iルーティングは不可能である。よって、セクタがブリッジより前に予備エンティティ側に動作する状態、すなわち、現用トラヒックとエキストラトラヒックの間で一時的に誤接続となるような状態を避けるために、2フェーズあるいは3フェーズの切替プロトコルが、1 : 1アーキテクチャの場合要求される。



図A. 1 / JT-I 630 1+1 リニア切替アーキテクチャ - 現用エンティティ # 1 からのトラフィックを受信するようにセレクタが切替られている
(ITU-T I.630)

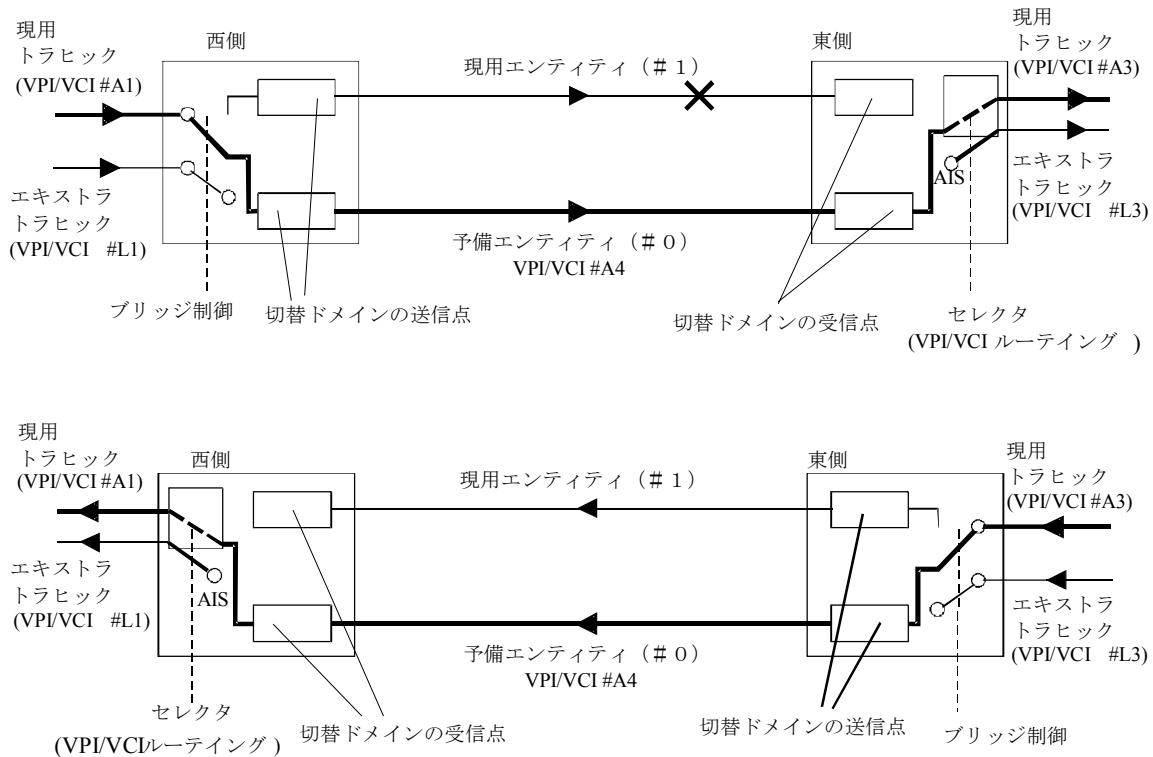


図A. 2 / JT-I 630 1+1 リニア切替アーキテクチャ - 現用エンティティ # 1 が片方向の信号不良の状態のため、予備エンティティ (# 0) からのトラヒックを受信するようにセクタが切替られている



T1309000-97

図A. 3/JT-I630 1:1リニア切替アーキテクチャ - 現用エンティティ#1経由で現用トラヒックを転送 (ITU-T I.630)



T1309010-97

図A. 4/J T-I 6 3 0 1 : 1 リニア切替アーキテクチャ — 現用エンティティ # 1 が片方向信号不良のため、予備エンティティ (# 0) 経由で現用トラヒックを転送 (ITU-T I.630)

A.1.2 ネットワーク目標への対応

重要なネットワーク目標が、次節に記述されるリニア ATM 切替プロトコルによっていかに条件を満たすかに関して議論される。

1) 切替範囲

単一障害に対して、障害部分を通過していただであろう全てのトラヒックは救済される。多重障害の場合には、最優先の障害が優先的に扱われる。例として、SF 障害が SD 障害を無効にする場合がある。

2) 切替タイプ

本付属資料によって双方向切替がサポートされる。

3) 切替プロトコル

この切替プロトコルは、単純で、高速で、信頼性が高い。単純さは、切替プロトコルの実現と運用をわかりやすいものとする。高速 (または、“ハンドシェイクが最適化された”) プロトコルは、要求される切替完了時間の実現を容易にする。プロトコルは、本来持っている単純さによって信頼性が高く、そのため、(残留する実行誤りによる) 機能不全が発生しないようになっている。

4) 運用モード

復帰切替が提供される。エキストラトラヒックを伴わない 1 : 1 アーキテクチャに対しては、非復帰切替も可能である。

5) 手動制御

運用者は、サポートされているローカル切替機能のフリーズ、切替のロックアウト、強制切替、手動切替のコマンドによって制御を行う。プロトコルが単純なため、エクササイズコマンドは必要ではない。

6) その他の切替開始の基準

上記の手動制御コマンドに加えて、信号不良、信号劣化、切戻り待ち、切戻り禁止、要求なしが、切替開始（あるいは切替禁止）の基準としてサポートされる。

A.2 1 + 1 / 1 : 1 リニア切替プロトコル

A.2.1 切替開始の基準

以下の切替開始の基準が存在する。

- 1) 外部開始コマンド（クリア、ローカル切替機能のフリーズ、切替のロックアウト、強制切替、手動切替）
- 2) 切替ドメインに関連した自動開始コマンド（信号不良、信号劣化）
- 3) 切替機能の状態（切戻り待ち、切戻り禁止、要求なし）

A.2.1.1 外部開始コマンド

外部開始コマンドを優先順位の高い順に以下に示す。それぞれのコマンドは、リニア A P S 構成の西側のネットワーク構成要素と東側のネットワーク構成要素のどちらに適用されてもよい（例として図 A. 1 / J T - I 6 3 0 参照）。

- (1) クリア：以下に示されるネットワーク構成要素に関連する全ての切替コマンドをクリアする。クリアコマンドは、ローカル切替機能のフリーズ、切替のロックアウト、強制切替、手動切替のコマンドをリセットするためだけに使用されることに注意。このコマンドは、切替プロトコルによって伝達されるものではない。
- (2) ローカル切替機能のフリーズ：このコマンドはローカル切替機能に対して、現在のブリッジ/セレクタの位置と、現在送信されている K 1 / K 2 バイト値を固定（維持）するものである。これは、クリア以外の全ての外部開始コマンドの中で最優先のものである。このため、このコマンドが有効となっていときには、クリア以外のローカル要求は無視される。遠端から受信される K 1 / K 2 バイトは、ブリッジ/セレクタの不一致をローカル検出できるように監視され続けることに注意すること。このコマンドは、切替プロトコルによって伝達されるものではない。

注意：このコマンドは、主に保守目的を意図したものである。保守作業が現用エンティティに対して行われる場合に、たとえ予備エンティティが故障していたとしても現用エンティティを使用しないよう要求することができる。F S（強制切替）コマンドは、予備エンティティの S F によって覆られてしまうので、この目的のために F S コマンドを使用することはできない。この目的として実行可能な保守作業手順の例を以下に示す。

- 1) 予備エンティティが故障していないことを確認する。
- 2) 予備エンティティへ切り替える F S コマンドを発行する。
- 3) ローカル切替機能のフリーズコマンドを発行する。
- 4) 現用エンティティの保守作業を実行する。
- 5) “ローカル切替機能のフリーズコマンド” をクリアする。

- (3) 切替のロックアウト（L o P）：全ての現用トラヒック（エキストラトラヒックを除く）が、予備エンティティにアクセスするのを拒否する。
- (4) 現用エンティティ # 1 に対する強制切替（F S）：予備エンティティが信号不良の状態でない限り、現用トラヒック # 1 を予備エンティティにブリッジ/スイッチする。

- (5) 予備エンティティ (#0) に対する手動切替：(現用エンティティのSFまたはSDのような) 優先度のより高い要求が有効でない限り、現用トラヒックが予備エンティティにアクセスするのを拒否する。
- (6) 現用エンティティ #1 に対する手動切替：優先度のより高い要求が有効でない限り、現用トラヒック #1 を予備エンティティにブリッジ/スイッチする。

エクササイズコマンドはより複雑な切替プロトコルとして定義されるので、ここでは要求されず、したがって定義されないことに注意すること。

A.2.1.2 自動開始コマンド

頻繁な切替を防ぐために、信号不良がアクティブから非アクティブ状態へ遷移するのは、AIS状態が5秒間連続してクリアされたままであるときのみでなければならない。

A.2.1.3 状態

切戻り待ち状態 (WTR) は、復帰モードにのみ適用でき、現用エンティティ #1 に適用される。現用トラヒック #1 が予備エンティティ経由で受信されている状態で、ローカル切替要求 (図A. 5/JT-I 630参照) がそれまでのアクティブ状態から、非アクティブ状態になったとき、ローカル切替機能によってこの状態に入る。この状態は、切戻り待ちタイマが満了するまで、セクタ/ブリッジ位置の現用エンティティ側への復帰を防止する。切戻り待ちタイマは運用者によって1分から30分まで、1分刻みで設定できる。なお、デフォルト値は12分である。

切戻り禁止状態 (DNR) は、(エキストラトラヒックなしの1:1アーキテクチャ、または1+1アーキテクチャで可能な) 非復帰モードにのみ適用でき、現用エンティティ #1 に対してのみ定義される。現用トラヒック #1 が予備エンティティ経由で送信されている状態で、ローカル切替要求 (図A. 5/JT-I 630参照) がそれまでのアクティブ状態から、非アクティブ状態になったとき、ローカル切替機能によってこの状態に入る。この状態は、非復帰モードにおいて要求なし状態のとき、セクタ/ブリッジ位置の現用エンティティ側への復帰を防止する。

要求なし状態 (NR ; 予備エンティティ (#0) に対してのみ定義される) は、(切戻り待ちと切戻り禁止を含めて) アクティブなローカル切替要求がない全ての条件下において、ローカル切替機能 (図A. 5/JT-I 630参照) によって入る状態である。これはセクタ/ブリッジが現用エンティティ側と予備エンティティ側のどちら側にあるときに起きても良いことに注意すること。

A.2.2 K1/K2バイト生成規則

この付属資料においては、ビット1がMSB、ビット8がLSBであることに注意すること。

リニア1+1/1:1プロトコル運用において、プロトコル情報は、西側と東側のネットワーク構成要素の間でK1、K2バイトと呼ばれる2バイト情報により転送される。これらの2バイトは、予備エンティティを経由してAPSセルで転送される（たとえば、図A. 1/JT-I 630を参照）。APSセルは、切替ドメイン送信機能によって挿入され、切替ドメイン受信機能によって抽出される。K1バイトに対しては8ビット全てが定義され、K2バイトに対しては上位4ビットだけが定義される。

リニア1+1/1:1プロトコル運用に対するビット割当ては、以下の通りである。

K1バイトのビット1～8は、ローカル優先順位付け論理（図A. 5/JT-I 630）によって決められる切替動作の要求を示す。

K1バイトのビット1～4は要求種別を表しており、図A. 5/JT-I 630に示される。

K1バイトのビット5～8は、関連するエンティティ番号を示している。すなわち、以下のように、その要求が現用エンティティ（#1）に適用されるのか予備エンティティ（#0）に適用されるのかを示す。

ビット : 5 6 7 8

0 0 0 0 要求が予備エンティティに適用される場合。

0 0 0 1 要求が現用エンティティ#1に適用される場合。

K2バイトのビット1～4は、以下のように、グローバル優先順位付け論理（図A. 5/JT-I 630参照）によって決まるローカルなブリッジ/セクタ状態を示す。

1+1運用モードにおいては、ローカルなネットワーク構成要素のセクタ状態を示す。

ビット : 1 2 3 4

0 0 0 0 予備エンティティからトラヒックを受信するようにセクタが動作している場合（図A. 5/JT-I 630参照）。

0 0 0 1 現用エンティティからトラヒックを受信するようにセクタが動作している場合（図A. 5/JT-I 630参照）。

1:1運用モードにおいては、ローカルなネットワーク構成要素のブリッジ/セクタ状態を示す。

ビット : 1 2 3 4

0 0 0 0 全ての現用トラヒックが関連する現用エンティティで転送され、（もし構成されていれば）エキストラトラヒックが予備エンティティで転送されるようブリッジ/セクタが動作している場合。

0 0 0 1 現用トラヒック#1が予備エンティティで転送されるようにセクタがアクティベートされている場合。

1+1運用モードと1:1運用モードで異なるコーディング体系とすることにより、もし、切替ドメインの片端のネットワーク構成要素が1+1運用モードに設定され、他端が（意図せずに）1:1運用モードに設定されていた場合には、自動的に不一致警報が生成されることに注意すること。

K2バイトのビット5～8は、リニア1+1/1:1プロトコルには使用されない。

表A. 1 / JT-I 630 それぞれの要求に対するK1バイトのコーディング
(ITU-T I.630)

K1バイトコーディング ビット：1 2 3 4	要求 (自動開始コマンド、状態、外部開始コマンド)	優先順位
1 1 1 1	切替のロックアウト (注1)	高
1 1 1 0	予備エンティティに対する信号不良 (注1)	
1 1 0 1	現用エンティティ # 1 に対する強制切替 (注5)	
1 1 0 0	将来のための予約 (注2)	
1 0 1 1	現用エンティティ # 1 に対する信号不良	
1 0 1 0	将来のための予約 (注2)	
1 0 0 1	予備エンティティに対する信号劣化	
1 0 0 0	現用エンティティ # 1 に対する信号劣化	
0 1 1 1	将来のための予約 (注2)	
0 1 1 0	予備エンティティに対する手動切替	
0 1 0 1	現用エンティティ # 1 に対する手動切替	
0 1 0 0	将来のための予約 (注2)	
0 0 1 1	現用エンティティ # 1 に対する切戻り待ち (注3)	
0 0 1 0	将来のための予約 (注2)	
0 0 0 1	現用エンティティ # 1 に対する切戻り禁止 (注4)	
0 0 0 0	要求なし (注1)	低

表A. 1 / JT-I 630において、1つ以上の同一優先順位の要求が同時にアクティブになった場合には、もっとも小さいエンティティ番号の要求が優先される。したがって、予備エンティティ (#0) に対する要求 (たとえば信号劣化) は、現用エンティティ (#1) に対する同じ要求に優先する。

注1：要求なし、切替のロックアウト、予備エンティティに対する信号不良、予備エンティティに対する信号劣化、予備エンティティに対する手動切替には、K1バイトのビット5～8のコーディングとして“0000”のみが許容される。

注2：これらのコードは受信点で無視される。

注3：現用エンティティ # 1 に対する切戻り待ちは、復帰運用に対してのみ適用可能である。

注4：現用エンティティ # 1 に対する切戻り禁止は、非復帰運用に対してのみ適用可能である。K1バイトのビット5～8のコーディングとしては、“0001”のみが許容される。

注5：予備エンティティ (#0) に対する強制切替は、切替のロックアウトコマンドによって実現できるので定義されない。

要求は、ローカルなネットワーク構成要素のブリッジ/セクタ位置（あるいは状態）を以下のように決定する。

- (1) 1+1アーキテクチャ（図A. 1/JT-I 630、図A. 2/JT-I 630参照）では、セクタ位置のみが制御される。1:1アーキテクチャ（図A. 3/JT-I 630から図A. 4/JT-I 630参照）では、ブリッジとセクタの位置が同時に制御される。すなわち、ネットワーク構成要素のブリッジ位置が現用エンティティ側（あるいは予備エンティティ側）にあるときは、必ずそのネットワーク構成要素のセクタ位置も同時に現用エンティティ側（あるいは予備エンティティ側）にある。
- (2) 最優先のグローバル要求が、現用エンティティに対する要求であれば（表A. 1/JT-I 630参照）、関連する現用トラヒックは、予備エンティティにブリッジ/予備エンティティからスイッチされる。すなわち、ローカルなネットワーク構成要素の関連したブリッジ/セクタが予備エンティティに行く。
- (3) 最優先のグローバル要求が、予備エンティティに対する要求であれば（表A. 1/JT-I 630参照）、現用トラヒックは、予備エンティティにブリッジ/予備エンティティからスイッチされない。すなわち、ローカルなネットワーク構成要素の関連したブリッジ/セクタは現用エンティティに行く。

ブリッジ/セクタ状態は、（A.2.2 節に記述されたコーディングによる）K2バイトで遠端に転送される。その状態は、また、受信されたK2バイトによって示される遠端のブリッジ/セクタ状態と比較される。もし、近端および遠端におけるブリッジ/セクタの位置の不一致がm秒以上継続した場合には、ブリッジ/セクタ不一致警報がローカルなネットワーク構成要素にて発生する。継続時間mの値は、APSプロトコルセルが3セル損失しても警報が生成されないよう、充分長くすべきである。

リニア切替アルゴリズムは、入力信号（図A. 5/JT-I 630参照）が変化する度に、すなわち、ローカル要求の状態が変化するとき、あるいは遠端から異なるK1/K2バイトが受信されるときに、ただちに起動することに注意すること。アルゴリズムの引き続くアクションもただちに起動する。すなわち、（必要な場合）ブリッジ/セクタ位置を変化させ、（必要な場合）新しいK1/K2バイト状態を送信し、（継続時間が満了した場合）ブリッジ/セクタ不一致警報を有効にする。

A.2.3.2 復帰モード

復帰運用モードでは、現用トラヒック#1が予備エンティティ経由で受信されている状態で、ローカル切替要求（図A. 5/JT-I 630参照）がそれまでのアクティブな状態から非アクティブな状態になったとき、ローカル切戻り待ち状態に入る。この状態は、この時点で最も高優先のローカル要求となるため、送信されるK1バイトに表示され、スイッチは維持される。

ローカル切戻り待ち状態は、通常、切戻り待ちタイマが満了したあとでタイムアウトになり、要求なし状態に入る。この状態で、いかなるより高い優先順位のローカル要求が入っても、切戻り待ちタイマは満了を待たずに、より早く無効になる。

切戻り待ち状態に入るかどうかの決定には、ローカル要求のみが考慮されることに注意すること。予備エンティティへのスイッチは、ローカル切戻り待ち状態によって、またはK1バイトによって受信したりモート要求（切戻り待ち等）によって維持することができる。そのため、現用エンティティに対する双方向の障害が発生し、その後で回復した場合、両端の切戻り待ちタイマが満了するまで現用エンティティへの双方向の切戻りは起こらない。

A.2.3.3 非復帰モード

非復帰モードは、1+1アーキテクチャ、またはエキストラトラヒックのない1:1アーキテクチャに対してのみ、(復帰モードに対するオプションとして)適用できる。

非復帰運用モードでは、現用トラヒック#1が予備エンティティ経由で転送されている状態で、ローカル切替要求(図A.5/JT-I630参照)がそれまでのアクティブな状態から非アクティブな状態になったとき、ローカル切戻り禁止状態に入る。この状態は、この時点で最も高優先のローカル要求となるため、送信されるK1バイトに表示され、スイッチは継続される。そのため、要求なしの状況でも、非復帰モードではブリッジ/セレクタが現用エンティティ側に切り戻ることを妨げている。

A.2.3.4 切替プロトコルバイトの送信と受信

切替プロトコルのK1/K2バイトは、予備エンティティを経由してAPSセルによって転送され(図A.1/JT-I630の例を参照)、APSセルは切替ドメイン送信機能によって挿入され、切替ドメイン受信機能によって抽出される。

送信されるK1バイトまたはK2バイトの状態(図A.5/JT-I630参照)に変化が生じた場合、直ちに新しいAPSセルが送信されなければならない。

信号不良が発生、回復を頻繁に繰り返している場合にAPSセルが氾濫することを防ぐため、ローカル要求の処理中(図A.5/JT-I630参照)に信号不良がアクティブ状態から非アクティブ状態へ遷移するのは、AIS状態が継続して5秒間解除されている場合のみとする。

APSセルが失われる状況、またはAPSセルが無効な状況でのプロトコル運用を保証するために、現在のK1/K2バイト送信状態を持ったAPSセルが、ネットワーク構成要素によって、定常状態では5秒毎に送信される("Keep alive"メカニズム)。これにより、APSセルが失われた場合、または無効になった場合に、複雑な再送プロトコル手順の必要はなくなる。また、1:1アーキテクチャでは、APSセルが失われた場合、または無効になった場合に、切替完了は5秒間遅れることになる。

有効なK1/K2バイトが受信されない場合には、最後に受信された有効なK1/K2バイトが適用され続ける。予備エンティティが(前述したように5秒間延長した)信号不良状態の間は、K1/K2バイトは適用されない。

A.2.3.5 非復帰モードの1+1アーキテクチャについてのプロトコル例

表A. 2/JT-I630は、この構成の（非復帰モードでの）切替動作を例証している。

障害がない状態で現用エンティティ（#1）からトラヒックを受信しているとき、両端で送信されるK1バイトには、エンティティ番号”0”について要求なしが表示される。両端で送信されるK2バイトのビット1～4には、セレクトが現用エンティティ側に動作し、現用エンティティ（#1）からのトラヒックを受信していることを示すために、”0001”が設定される。図A. 1/JT-I630を参照のこと。

各端のグローバル優先順位付け論理は、アクティブな最優先グローバル要求を決定する。最優先グローバル要求は、（K1バイトによって受信した）遠端要求、またはローカル要求であってもよい。グローバル優先順位付け論理は、最優先グローバル要求に従ってローカルセレクトを設定する。その結果、セレクト位置はK2バイトのビット1～4に表示される。送信されるK1バイトの生成については、最優先ローカル要求のみが考慮され、遠端要求は考慮されない。

この例では、東側で現用エンティティ（#1）にSFが検出される。その結果、東側のグローバル優先順位付け論理は、予備エンティティ（#0）からトラヒックを受信するため、セレクトを予備エンティティ側に動作させる。西側のグローバル優先順位付け論理は、受信したK1バイトによって障害を検出し、自セレクトを予備エンティティ側に動作させる。このとき、ローカル要求はアクティブでないため、送信されるK1バイトについては、”要求なし”を継続している。図A. 2/JT-I630を参照のこと。

現用エンティティ（#1）の回復後は、東側で”切戻り禁止”が表示され、東側と西側のセレクトは予備エンティティ側に動作したまま継続する。このシステムは、復帰運用の場合のように現用エンティティに切り戻ることにはない。もし、より高い優先順位のローカル要求が発生した場合には、”切戻り禁止”は解除されることに注意すること。そのため、もしその後、東側で予備エンティティのSDタイプ障害が検出された場合には、東側で送信されるK1バイトにSDタイプ障害が表示され、東側のセレクトは現用エンティティ側に動作する。西側のグローバル優先順位付け論理は、受信したK1バイトによって障害を検出し、自セレクトを現用エンティティ側に動作させる。

予備エンティティ（#0）が回復した後は、再び両端で”要求なし”が表示される。

復帰モードでの運用におけるこの例では、”切戻り禁止”は表示されないことに注意すること。現用エンティティ（#1）の回復後は、東側で”切戻り禁止”の代わりに”切戻り待ち”が表示される。もし、より高い優先順位のローカル要求が発生した場合には、”切戻り待ち”が解除され、タイマがリセットされることに注意すること。切戻り待ちタイマの満了時には、現用エンティティ（#1）からのトラヒックを受信するために両方のセレクトが現用エンティティ側に動作し、両端で”要求なし”が表示される。

表A. 2 / JT-I 630 非復帰運用モードの1+1アーキテクチャについてのプロトコル例
(ITU-T I.630)

障害状況 ビット	プロトコルバイトのコーディング				動作	
	東側 → 西側		西側 → 東側		東側	西側
	K1バイト 12345678	K2バイト 1234	K1バイト 12345678	K2バイト 1234		
障害なし。 現用エンティティ (#1) からトラヒック受信	00000000	0001	00000000	0001	セクタは現用エンティティ側に動作している。	セクタは現用エンティティ側に動作している。
西側→東側方向の現用エンティティ (#1) 障害	10110001	0000	00000000	0001	ローカル要求検出。セクタが予備エンティティ側に動作；K1/K2更新	
	10110001	0000	00000000	0000		遠端要求検出。セクタが予備エンティティ側に動作；K1/K2更新
現用エンティティ (#1) 回復	00010001	0000	00000000	0000	ローカル要求クリア検出。切戻り禁止状態開始；K1更新	
西側→東側方向の予備エンティティ (#0) 劣化	10010000	0001	00000000	0000	ローカル要求検出。セクタが現用エンティティ側に動作；K1/K2更新	
	10010000	0001	00000000	0001		遠端要求検出。セクタが現用エンティティ側に動作；K1/K2更新
予備エンティティ (#0) 回復	00000000	0001	00000000	0001	要求なし状態；K1更新	

A.2.3.6 復帰モードの1:1アーキテクチャについてのプロトコル例

表A. 3/JT-I 630は、この構成の(復帰モードでの)切替動作を例証している。

通常運用状態の間、全ての現用トラヒックは関連した現用エンティティ経由で送信され、(もし構成されていけば)エクストラトラヒックは予備エンティティ(#0)経由で送信される。西側と東側のブリッジ/スイッチは、現用エンティティ側に動作している。両端で送信されるK1バイトには、エンティティ番号”0”については”要求なし”が表示され、両端で送信されるK2バイトには”0000”が表示される。

各端のグローバル優先順位付け論理は、アクティブな最優先グローバル要求を決定する。最優先グローバル要求は、(K1バイトによって受信した)遠端要求、またはローカル要求であってもよい。グローバル優先順位付け論理は、最優先グローバル要求に従ってローカルブリッジ/セレクタを設定する。その結果、ブリッジ/セレクタ位置は、K2バイトのビット1~4に表示される。送信されるK1バイトの生成については、最優先ローカル要求のみが考慮され、遠端要求は考慮されない。

この例では、東側で現用エンティティ(#1)にSFが検出される。その結果、東側のグローバル優先順位付け論理は、現用トラヒック(#1)を予備エンティティ(#0)に送信するため、ブリッジ/セレクタを予備エンティティ側に動作させる。西側のグローバル優先順位付け論理は、受信したK1バイトによって障害を検出し、自ブリッジ/セレクタを予備エンティティ側に動作させる。このとき、ローカル要求はアクティブでないため、送信されるK1バイトについては”要求なし”を継続している。図A. 4/JT-I 630を参照のこと。

現用エンティティ(#1)の回復後は、東側で”切戻り待ち”が表示され、東側と西側のブリッジ/スイッチは、予備エンティティ側に動作したまま継続する。もし、より高い優先順位のローカル要求が発生した場合には、”切戻り待ち”は解除され、タイマがリセットされることに注意すること。東側で切戻り待ちタイマが満了すると、東側では要求なし状態に入り、ブリッジ/セレクタは現用エンティティ側に動作し、送信されるK1/K2バイトは更新される。このようにして、故障なし状態での通常運用が再開される。

表A. 3 / JT-I 630 復帰運用モードの1:1アーキテクチャについてのプロトコル例
(ITU-T I.630)

障害状況 ビット	プロトコルバイトのコーディング				動作	
	東側 → 西側		西側 → 東側		東側	西側
	K1バイト 12345678	K2バイト 1234	K1バイト 12345678	K2バイト 1234		
障害なし。 全ての現用トラヒックは関連した現用エンティティ経由で送信	00000000	0000	00000000	0000	ブリッジ/セレクタは現用エンティティ側に動作している。	ブリッジ/セレクタは現用エンティティ側に動作している。
西側→東側方向の現用エンティティ#1障害	10110001	0001	00000000	0000	ローカル要求検出。現用トラヒック#1に対するブリッジ/セレクタが予備エンティティ側に動作；K1/K2更新	
	10110001	0001	00000000	0001		遠端要求検出。現用トラヒック#1に対するブリッジ/セレクタが予備エンティティ側に動作；K2更新
現用エンティティ#1回復	00110001	0001	00000000	0001	ローカル要求クリア検出。現用トラヒック#1に対する切戻り待ち状態開始；K1更新	
東側の切戻り待ち満了	00000000	0000	00000000	0001	要求なし状態。ブリッジ/セレクタが現用エンティティ側に動作；K1/K2更新	
	00000000	0000	00000000	0000		(ローカルまたは遠端)要求なし。ブリッジ/セレクタが現用エンティティ側に動作；K2更新

付属資料B 1 + 1片方向SNCとトレイル切替運用

B.1 適用アーキテクチャ

1 + 1リニア切替アーキテクチャを図A. 1 / JT-I 630に示す。片方向切替運用の場合、付属資料Bに記述されるように、切替は純粋にローカル情報に基づいて、切替ドメインの受信点のセクタによって行われる。

たとえば、もし片方向の障害（転送の方向は西側から東側）を図A. 1 / JT-I 630の現用エンティティに発生した場合、この障害は、東側の切替ドメインの受信点において検出され、東側のセクタは予備エンティティに切替わる。西側のセクタは変わらないままであることに注意すること。

B.2 ネットワーク目標への対応

下記のネットワーク目標が適用される。

1) 切替タイプ

1 + 1片方向切替が、この付属資料によってサポートされる。

2) 切替プロトコル

1 + 1片方向SNC切替およびトレイル切替のためのAPSプロトコルはない。

3) 運用モード

復帰および非復帰切替が提供される。

4) 手動制御

切替のロックアウト、強制切替および手動切替によって運用者制御がサポートされる。

5) その他切替開始の基準

切替開始（または切替防止）の基準として、信号不良、信号劣化、切戻り待ち、および要求なしが、上記手動制御コマンドに追加してサポートされる。

B.3 切替開始の基準

下記に示すような切替開始の基準がある。

1) 外部開始コマンド（クリア、切替のロックアウト、強制切替、手動切替）

2) 切替ドメインに関連した自動開始コマンド（信号不良または信号劣化）

3) 切替機能の状態（切戻り待ち、要求なし）

1 + 1アーキテクチャでは全ての要求はローカルである。ローカル要求の優先順位は表B. 1 / JT-I 630で与えられる。

表B. 1 / J T - I 6 3 0 ローカル要求の優先順位
(ITU-T I.630)

ローカル要求 (自動開始コマンド、状態、 または外部開始コマンド)	優先順位
クリア	高
切替のロックアウト	
強制切替	
信号不良	
信号劣化	
手動切替	
切戻り待ち	
要求なし	低

注1 - 現用エンティティに対する強制切替は予備エンティティの信号不良によって無効にされるべきでない。片方向切替が実行中であり、予備エンティティでAPSプロトコルがサポートされていないので、予備エンティティの信号不良は現用エンティティに対する強制切替を実行するのに支障をきたさない。

注2 - 予備エンティティに対する強制切替機能は、切替コマンドのロックアウトによって達成されているので、定義されない。

B.3.1 外部開始コマンド

優先順位の高い順に、それぞれの外部開始コマンドの機能を下記に示す。

- (1) クリア：このコマンドは下記の外部開始切替コマンドの全てをクリアする。
- (2) 切替のロックアウト (L o P)：セレクタが予備エンティティへ切替るのを防ぐ。またはセレクタを予備エンティティから現用エンティティへ切替える。
- (3) 現用エンティティに対する強制切替 (F S)：セレクタを現用エンティティから予備エンティティへ切替える。(より高い優先順位の切替要求が実行中でなければ)
- (4) 現用エンティティに対する手動切替 (M S)：セレクタを現用エンティティから予備エンティティへ切替える。(同じかより高い優先順位の切替要求が実行中でなければ)
- (5) 予備エンティティに対する手動切替 (M S)：セレクタを予備エンティティから現用エンティティへ切替える。(同じかより高い優先順位の切替要求が実行中でなければ)

B.3.2 自動開始コマンド

頻繁な切替を防ぐために、信号不良がアクティブ状態から非アクティブ状態へ遷移するのは、A I S 状態が5秒間連続してクリアされたままであるときのみでなければならない。

B.3.3 状態

切戻り待ち状態は、復帰モードにのみ適用でき、現用エンティティに適用される。現用トラフィックが予備エンティティ経由で受信されている状態で、ローカル切替要求がそれまでのアクティブ状態から、非アクティブ状態になったとき、ローカル切替機能によってこの状態に入る。この状態は、切戻り待ちタイマが満了するまで、セレクトタが現用エンティティへ切戻るのを防止する。切戻り待ちタイマは、運用者によって1分から30分まで、1分刻みで設定できる。なお、デフォルト値は12分である。

要求なし状態は、（切戻り待ちを含めて）アクティブなローカル切替要求がない全ての条件下において、ローカル切替機能によって入る状態である。これはセレクトタが予備エンティティ側に動作しているとき、または現用エンティティ側に動作しているときに起きても良いことに注意すること。

B.4 切替プロトコル

片方向1+1アーキテクチャにおいては、APSプロトコルはない。

B.5 1+1片方向切替アルゴリズム運用

B.5.1 ブリッジの制御

1+1アーキテクチャでは、現用トラフィックは、現用エンティティと予備エンティティの両方に常にブリッジされる。

B.5.2 セレクトタの制御

片方向切替運用における1+1アーキテクチャでは、セレクトタは最も高い優先順位のローカル要求（自動開始コマンド、状態、または外部開始コマンド）によって制御される。それゆえ、各端は互いに独立に運用される。もし両方のエンティティに同じ優先順位の条件（たとえば、SF、SD）が存在した場合、切替は実行されない。

B.5.3 復帰モード

復帰運用モードでは、現用トラフィックが予備エンティティ経由で受信され、ローカル切替要求がそれまでのアクティブ状態から、非アクティブ状態になったとき、ローカル切戻り待ち状態に入る。

切戻り待ちタイマが満了したあと、この状態は通常タイムアウトになり、要求なし状態に入る。この状態で、いかなるより高い優先順位のローカル要求が入っても、切戻り待ちタイマは満了を待たずに、より早く無効になる。

B.5.4 非復帰モード

障害エンティティがSDまたはSF状態でなくなり、他の外部開始コマンドが存在しないとき、要求なし状態に入る。この状態の間、切替は起こらない。

付属資料 a ATM切替 訂正 1

本付属資料は、ITU-T勧告 I. 630のCorrigendum1に準拠している。TTC本文への盛込みは、ITU-T勧告の進捗に合わせて行う予定である。

a.1 はじめに

本訂正は、TTC標準 JT-I 630第1版(1999年4月)に対する編集上の補強と訂正のみを含むものであり、技術的事項の変更はないものとする。

a.2 3章

3章(10)項「現用エンティティ #nに対する強制切替」における最後尾の文章「切替動作は、切替先の予備エンティティに信号不良の状態がある場合を除いて行われる。」を削除することとする。

VCG_P、VPG_P、VCG_WおよびVPG_Wの定義を以下の定義に置換える。

(32) VCG_P : VCグループ切替ドメインにおける予備エンティティ。

(36) VPG_P : VPグループ切替ドメインにおける予備エンティティ。

(33) VCG_W : VCグループ切替ドメインにおける現用エンティティ。

(37) VPG_W : VPグループ切替ドメインにおける現用エンティティ。

以下の定義を追加する。

(39) 通常のトラヒック (normal traffic) : どちらかが選択される2つの転送エンティティ、いわゆる、現用エンティティと予備エンティティによって保護されているトラヒック。

a.3 図5-3/JT-I630

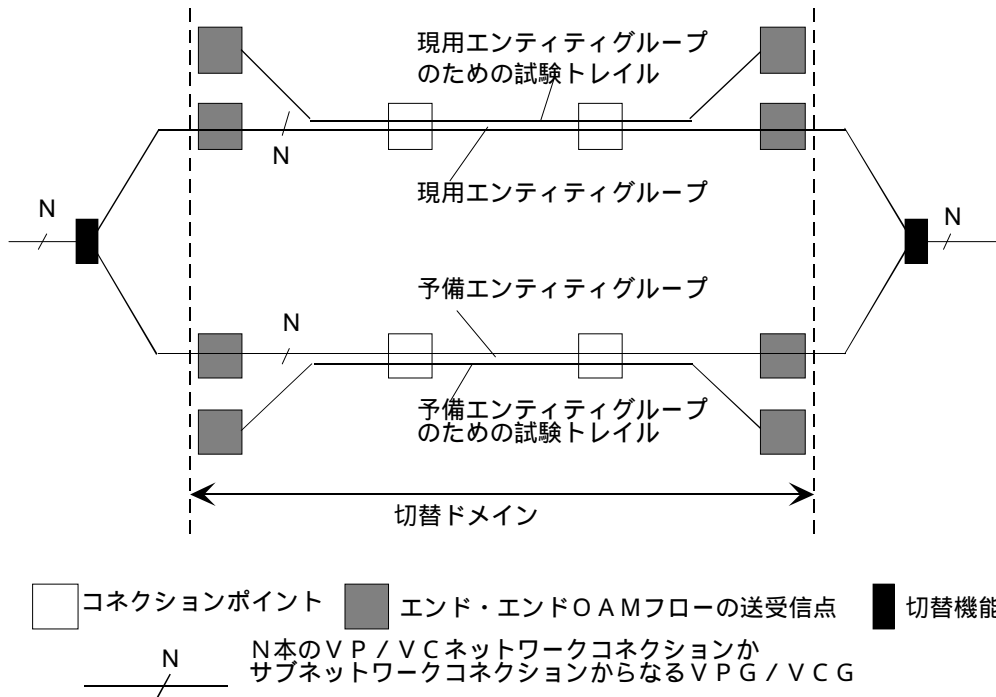


図5-3/JT-I630 1+1または1:1のtrail/Tグループ切替 (ITU-T I.630)

TTC注:本訂正項目は、ITU-T勧告I.630のFigure 4/I.630中の語句「Protected Domain」が「Protection Domain」に変更されたことによるものであるが、日本語としてはどちらも「切替ドメイン」であるため、TTC標準JT-I630としては変更がない。

a.4 5.8節

図5-8/JT-I630を、セルのオクテットビット番号とK1/K2オクテットのビット番号の関係を示した下記の図に差し替える。

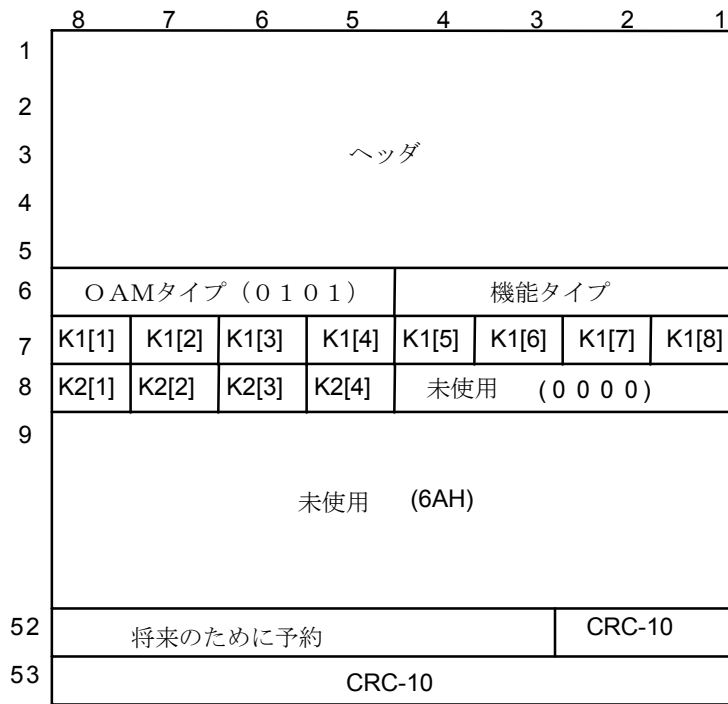


図5-8 / JT-I630 APSセルフフォーマット
(ITU-TI.630)

付属資料 b ATM切替 追記 1

本付属資料は、ITU-T勧告 I. 630のAddendum 1に準拠している。TTC本文への盛り込みは、ITU-T勧告の進捗に合わせて行う予定である。

b.1 はじめに

本追記は、TTC標準 JT-I 630第1版(1999年4月)に対する編集上の補強と訂正のみを含むものであり、技術的事項の変更はないものとする。

b.2 追加と訂正

b.2.1 一般的な用語

表 b. 1/JT-I 630は、TTC標準 JT-I 630第1版で使用されている用語と一般的な切替用語の対応関係を示すものである。

表 b. 1/JT-I 630 用語の対応関係
(ITU-T I. 630)

TTC標準 JT-I 630で使用される用語	一般的な切替用語
非復帰切替	非復帰運用
復帰切替	復帰運用
現用トラフィック	通常トラフィック
構成	アーキテクチャ

b.2.2 1:1切替アーキテクチャ

以下の図は、ATMにおける1:1切替アーキテクチャ、および信号と転送エンティティの名前・番号を示すものである。

ATMにおける1:1アーキテクチャは、SDHにおける類似のアーキテクチャとは異なる。ATMの1:1アーキテクチャにおいては、VPI/VC IがそれぞれN_pとEである2つの予備エンティティが定義されている。VPI/VC IがN_pである予備エンティティは、通常信号を転送する予備エンティティである。エキストラトラフィックがサポートされている場合、VPI/VC IがEである予備エンティティは、エキストラトラフィック信号を転送する。図 b. 1/JT-I 630を参照のこと。SF/SD状態の監視は、現用エンティティ#1とVPI/VC IがN_pである予備エンティティに適用される。切替プロトコルの通信(APS OAMセル転送)は、VPI/VC IがN_pである予備エンティティにのみ適用される。

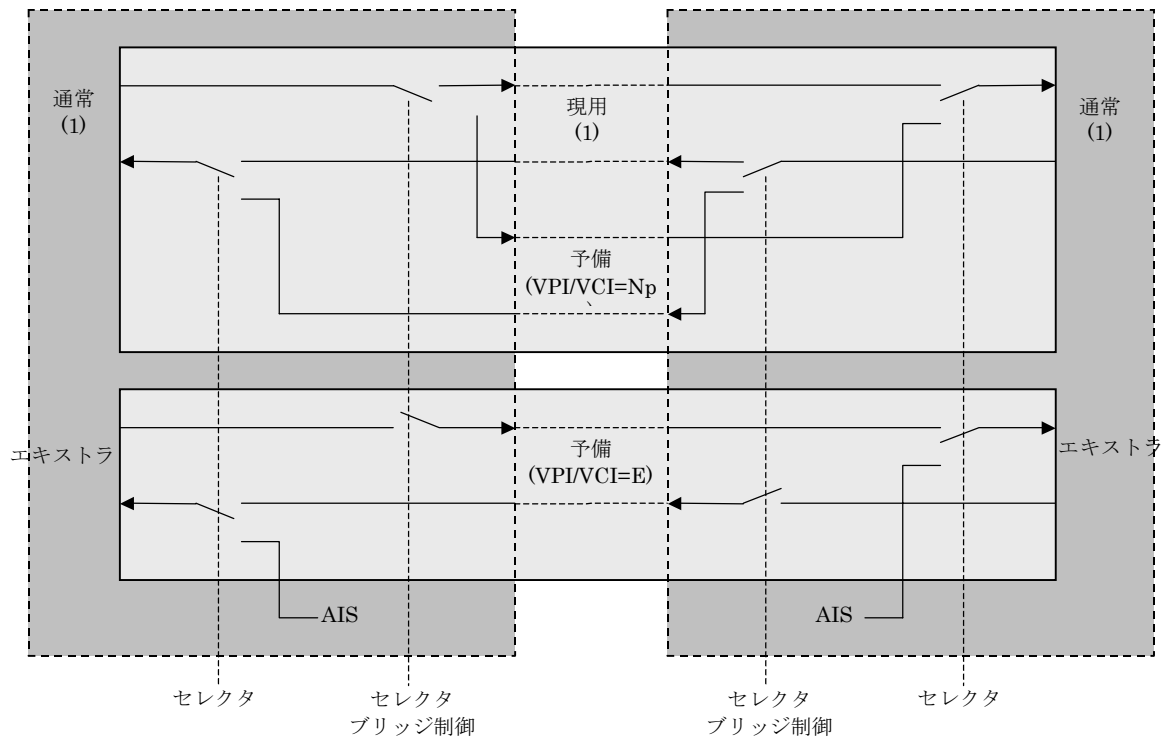


図 b. 1 / JT-I 630 ATMにおける1:1切替アーキテクチャ (ITU-T I.630)

b.2.3 7. 2. 1 節

7. 2. 1 節の最後に次の記述を追加する。

現用および予備のAPS VPC/VCCは、TTC標準JT-I 610に定義されたATMレイヤOAM機能を使用することによってモニタすることができる。

第2版 作成協力者（2000年9月6日）

第二部門委員会

委員長	岡田 忠信	日本電信電話（株）
副委員長	竹之内 雅生	KDD（株）
副委員長	見持 博之	（株）日立製作所
委員	山越 豊彦	東京通信ネットワーク（株）
委員	貝山 明	NTT移動通信網（株）
委員	森 文男	（株）エヌ・ティ・ティ・データ
委員	萩原 啓司	住友電気工業（株）
委員	柳田 達哉	ノーテル ネットワークス（株）
委員	稲見 任	富士通（株）
委員	田中 信吾	（財）電気通信端末機器審査協会
委員	青柳 慎一	WG2-1委員長・日本電信電話（株）
委員	加藤 周平	WG2-1副委員長・沖電気工業（株）
委員	飛田 康夫	WG2-1副委員長・三菱電機（株）
委員	小林 敏晴	WG2-2委員長・KDD（株）
委員	保村 英幸	WG2-2副委員長・西日本電信電話（株）
委員	河合 淳夫	WG2-3委員長・（株）日立製作所
委員	杉山 秀紀	WG2-3副委員長・日本アイ・ビー・エム（株）
委員	富久田 孝雄	WG2-3副委員長・日本電気（株）
委員	渡部 信幸	WG2-4委員長・日本電信電話（株）
委員	松田 雅之	WG2-4副委員長・KDD（株）
委員	竹内 宏則	WG2-4副委員長・松下通信工業（株）
委員	三宅 功	WG2-5委員長・日本電信電話（株）
委員	加藤 聰彦	WG2-5副委員長・KDD（株）
委員	田代 隆夫	WG2-5副委員長・沖電気工業（株）
委員	前田 洋一	WG2-B-ISDN委員長・日本電信電話（株）

（注） WG2-xx : 第二部門委員会 第xx（xx特別）専門委員会

第二部門委員会 第五専門委員会

委員長	三宅 功	日本電信電話 (株)
副委員長	加藤 聰彦	KDD (株)
副委員長	田代 隆夫	沖電気工業 (株)
委員	池田 拓郎	宇宙通信 (株)
委員	岡部 篤人	KDD (株)
委員	赤鹿 勝寛	第二電電 (株)
委員	原 攻介	東京通信ネットワーク (株)
委員	栗林 洋志	日本テレコム (株)
特別専門委員	石井 比呂志	SWG2リーダ・日本電信電話 (株)
委員	森田 直孝	日本電信電話 (株)
委員	内川 亘	大阪メディアポート (株)
委員	鈴木 政好	安藤電気 (株)
委員	松本 尚	アンリツ (株)
委員	宮下 慎一	大倉電気 (株)
特別専門委員	松沼 敬二	SWG1リーダ・沖電気工業 (株)
委員	塚本 隆博	キャノン (株)
委員	勝海 繁範	住友電気工業 (株)
委員	古木 靖二	(株) 大興電機製作所
委員	野上 和男	(株) 東芝
委員	森住 哲也	東洋通信機 (株)
委員	寺内 進	日本アイ・ビー・エム (株)
委員	永野 宏	日本電気 (株)
委員	小熊 弘	日本無線 (株)
委員	中島 己範	日本ユニシス (株)
委員	外山 貴章	(株) 日立製作所
委員	細田 雅明	富士通 (株)
特別専門委員	宗宮 利夫	SWG3リーダ・富士通 (株)
委員	鈴木 弘喜	松下通信工業 (株)
委員	川口 さち子	松下電器産業 (株)
委員	矢野 雅嗣	三菱電機 (株)
委員	藤井 孝則	(株) リコー
委員	今井 雅史	中部電力 (株)
委員	田澤 俊二	(財) 電気通信端末機器審査協会
委員	藤川 五郎	東京電力 (株)
委員	濱井 龍明	(株) 京セラDDI未来通信研究所
事務局	内田 真一	TTC第2技術部

J T - I 6 3 0 検討グループ (SWG 2)

リーダー*1	石井 比呂志	日本電信電話 (株)
特別専門委員	濱口 新吾	KDD (株)
委員	松本 尚	アンリツ (株)
特別専門委員	大久保 建	沖電気工業 (株)
委員	塚本 隆博	キヤノン (株)
特別専門委員	鈴木 享	(株) 大興電機製作所
特別専門委員	池田 克彦	(株) 東芝
特別専門委員	深野 真輝	日本電気 (株)
特別専門委員	藤田 利彦	(株) 日立製作所
特別専門委員	高橋 正美	(株) 日立製作所
特別専門委員	滝澤 雄二	富士通 (株)
特別専門委員	平野 幸男	三菱電機 (株)
委員	藤井 孝則	(株) リコー

* 1 : 特別専門委員