

JT-I356

**広帯域ISDNのATMレイヤセル転送性能**

[ B-ISDN ATM Layer Cell Transfer Performance ]

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. 国際勧告との関連

TTC標準は、国際電気通信連合電気通信標準化部門（ITU-T）勧告草案2000年版I.356 “B-ISDN ATM Layer Cell Transfer Performance” (ITU-T SG13 2000年3月会合ドキュメント Temporary Document (WP4/13))に準拠している。尚、このITU-T勧告I.356改版は、2000年3月に開催されたITU-T WTSCにて承認された。

## 2. 上記国際勧告などに対する追加項目等

### 2.1 オプション項目

国際勧告のオプション項目に対する選択に関し、該当する項目はない。

### 2.2 ナショナルマター項目

国際勧告にあり国内標準として決定を委ねられている項目はない。

### 2.3 上記国際勧告を変更した項目

#### 2.3.1 誤記修正

特になし

#### 2.3.2 参照している勧告番号の相違点

2000年版ITU-T勧告I.356の2章に示された参照勧告番号に、旧番号を使用したものがある。本TTC標準では読者の混乱を避けるため、最新のTTC標準番号の使用を原則とし、以下のようにした。

・ITU-T勧告I.356中の参照勧告、[21]I.2961、[22]I.2962、[23]I.2963シリーズは、その後のITU-Tの審議により詳細化され、その勧告番号そのもののITU-T勧告自体存在しない。そこで、本標準中では最新のITU-T勧告番号体系に対応しているTTC標準番号を使用した。

[21] TTC標準JT-Q2961.1: 広帯域ISDNデジタル加入者線信号方式No.2 (DSS2) 追加トラフィックパラメータ (1997)

[22] TTC標準JT-Q2962.1: 広帯域ISDN (B-ISDN) デジタル加入者線信号方式No.2 (DSS2) 呼/コネクション設定時のコネクション特性の交渉 (1996)

[23] TTC標準JT-Q2963.1: 広帯域ISDN (B-ISDN) デジタル加入者線信号方式No.2 (DSS2) コネクション特性変更 コネクション所有者によるピークセルレート変更 (1997)

・ITU-T I.356中の参照勧告[15]I.1195 “B-ISDN ATM Layer Specification”は、その勧告名称から以下の新番号を使用した。

[15] TTC標準JT-I361: 広帯域ISDNのATMレイヤ仕様 (1999)

#### 2.4 その他

特になし。

### 3. 改版の履歴

版 数	制 定 日	改 版 内 容
第 1 版	1 9 9 7 年 1 1 月 2 6 日	制 定
第 2 版	2 0 0 0 年 1 1 月 3 0 日	QoS クラス 5、及びフレームベースの ATM 性能パラメータの記述を追加。また、付属資料 D、付録 を追加。

### 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

JT - I 3 5 6 が参照している勧告・標準等

TTC 標準：

JT - I 3 6 3 . 1、JT - I 3 7 1、JT - I 4 1 3、JT - I 6 1 0、  
JT - I 3 6 1、JT - Q 2 7 6 1、JT - Q 2 7 6 2、JT - Q 2 7 6 4、  
JT - Q 2 9 3 1、JT - Q 2 9 6 1 . 1、JT - Q 2 9 6 2 . 1、JT - Q 2 9 6 3 . 1、  
JT - Q 2 9 6 5 . 1、JT - I 4 3 0

ITU - T 勧告：

G . 1 1 4、G . 8 2 6、G . 8 2 8、I . 1 1 3、I . 3 1 1、I . 3 2 1、I . 3 5 0、  
I . 3 5 1、I . 3 5 3、I . 3 5 7、O . 1 9 1、I . 5 7 0、Q . 2 9 6 5 . 2

## 目 次

要約	1
キーワード	1
1. 適用範囲	2
2. 参照	2
3. 略号	4
4. 性能モデル	5
4.1 測定ポイントとコネクション区間	5
4.2 セルベースのATM参照イベント	9
4.3 フレームベースのATM参照イベント	9
4.4 B-ISDN性能のレイヤ性質	10
5. ATMセル転送の評価	11
5.1 正常セル転送	12
5.2 タギングセル	12
5.3 エラーセル	12
5.4 損失セル	12
5.5 誤挿入セル	12
5.6 シビアリエラーセルブロック	13
5.7 正常および誤りフレーム	14
6. ATM性能パラメータ	14
6.1 セルエラー率	14
6.2 セル損失率	14
6.2.1 $CLR_0$	14
6.2.2 $CLR_{0+1}$	15
6.2.3 $CLR_1$	15
6.3 セル誤挿入率	15
6.4 シビアリエラーセルブロック率	15
6.5 セル転送遅延	15
6.5.1 平均セル転送遅延	16
6.5.2 セル遅延変動(CDV)	16
6.6 セルフロー関連パラメータ	19
6.7 フレームベースのATMパラメータ	19
7. いくつかのセルが不適合である場合のネットワーク性能	20
7.1 不適合セルの数を計算するための方法	20
7.2 不適合セル数の上限	21
7.2.1 1つのピークセルレート規定のためのセル不適合の制限	22
7.2.2 独立したピークセルレート規定のためのセル不適合の制限	22
7.2.3 合計セル流に関して定義された協調動作するセルレート規定のためのセル不適合の制限	23
7.2.4 合計セル流と $CLP=0$ セル流に相関のある協調動作するセルレート規定のためのセル不適合の制限	23
7.3 不適合セルが存在するときのCLR性能の調整	24
7.3.1 適合性規定が1つのセル流に適用される場合のCLR	24

7.3.2	適合性規定が合計セル流及びCLP = 0セル流に適用されるときCLR	24
7.4	不適合セル、及びSECB	25
8	ネットワーク性能目標	26
8.1	コネクション毎のQoSに関する一般論	26
8.2	QoSクラス	26
8.2.1	ネットワーク性能目標の性質	26
8.2.2	統計的評価	27
8.2.3	限界値の設定されない(規定しない)性能	27
8.2.4	セルエラー率、セル誤挿入率、シビアリセルブロック率のデフォルト値	28
8.2.5	QoSクラスとATM転送能力との関連	30
8.3	他のQoS交渉手順	30
9	性能目標値の割り当て	31
9.1	割り当ての一般的な原理	31
9.2	経路長の計算	31
9.3	QoSクラス1、および、クラス5CTD目標値の割り当て	32
9.4	QoSクラス1のCDV目標値の割り当て	32
9.5	QoSクラス5のCDV目標値の割り当て	33
9.6	SECBR、および、CER目標値の割り当て	34
9.7	QoSクラス1、および、クラス5CLR目標値の割り当て	34
9.8	QoSクラス2、および、クラス3CLR目標値の割り当て	35
9.9	CMR目標値の割り当て	35
9.10	QoS値の連結	36
付属資料A：ATMレイヤネットワーク性能(NP)とCBRサービスのためのAALタイプ1の		
	NPとの間の関係	37
A.1	可能なAAL機能とその効果	37
A.1.1	損失セルと誤挿入セル	37
A.1.2	エラーセル	37
A.1.3	セル転送遅延	37
A.2	NPパラメータとバイナリエラーの間の関係	37
付属資料B：セル転送遅延、1ポイントCDV、2ポイントCDVの特徴		
B.1	ATMベースのユーザ情報転送と関連する遅延要素	39
B.2	セルのクランピングとセルのキューとの間の関係	39
B.3	1ポイントCDVと不適合	39
B.4	1つの共有バッファ内での転送遅延とのセル損失の間の関係	40
付属資料C：セル転送性能の測定方法		
C.1	性能測定と可用性	42
C.2	OAMセルを用いた性能モニタリングの一般的側面	44
C.3	アウトサービス性能測定の一般的側面	46
C.4	セルエラー率	46
C.5	セル損失率	47
C.6	セル誤挿入率	47
C.7	シビリエラーセルブロック(SECB)率	48
C.8	セル転送遅延	48

C.9	セル遅延変動	49
C.10	F M O A Mセル損失が発生した場合のC L RおよびS E C B Rの推定	51
付属資料D	: シグナリングQ o S選択	53
D.1	Q o Sクラスに対するシグナリング選択	53
D.2	個々のパラメータのシグナリング	53
D.2.1	個々のパラメータに関する補足情報を含むフィールドの解釈	53
D.2.2	個々のパラメータについて補足的情報を含むフィールドの応用性の限界	55
付録	: U P C / N P Cメカニズムの性能評価	56
付録	: A T M性能目標値を裏付ける為の仮想参照コネクション	57
.1	H R X s内のA T Mノードの数	58
.2	H R X s内のスイッチング速度	58
.3	H R X s内の負荷	59
.4	H R X s内の静止衛星	59
.5	H R X sの他の側面	60
付録	: 節 9.5、9.6 および 9.7 の割り当て規則のアプリケーション例	61
国際コネクション構成の例 1		61
国際コネクション構成の例 2		61
国際コネクション構成の例 3		61
付録	: 下り方向のA T Mフォーラムドメインとのインタワーキング	62
.1	A T Mフォーラムサービスカテゴリ	62
.2	個別の性能パラメータのシグナリングのためのA T Mフォーラムフィールド	63

## 要約

本標準では、広帯域 I S D N コネクションの A T M セル転送性能を定量化するためのパラメータを定義する。セルが、交渉されたトラフィック契約に適合しないときに使用されるであろう調整されたパラメータの定義も含んでいる。本標準は、セル転送に関する暫定的な性能目標も含んでおり、そのいくつかはユーザのサービス品質 ( Q o S ) の選択に依存する。本標準は、これらの Q o S クラスに関する定義も含んでいる。最後に国際接続の設定に含まれる個々の国内区間への性能目標値の配分を記述している。

付属資料は、A T M アダプテーションレイヤの性能、セル転送遅延とセル遅延変動の起因となる要素、性能測定方法、およびシグナリングを用いて転送される Q o S 選択に関する情報を提供する。

## キーワード

- A A L 性能
- A T M
- A T M 性能
- A T M 転送能力
- 広帯域 I S D N
- 広帯域 I S D N 性能
- セルブロック
- セル遅延変動 ( C D V )
- セルエラー率 ( C E R )
- セル損失率 ( C L R )
- セル誤挿入率 ( C M R )
- セル転送遅延 ( C T D )
- セル転送の評価
- エラーセル
- 仮想参照コネクション ( H R X )
- 国際区間
- 損失セル
- 誤挿入セル
- 国内区間
- ネットワーク性能 ( N P )
- 性能
- 性能配分
- 性能測定
- 性能モニタリング
- 性能目標
- サービス品質 ( Q o S )
- Q o S クラス
- Q o S 交渉
- シビアリエラーセルブロック
- シビアリエラーセルブロック率 ( S E C B R )
- 成功した転送セル
- タギングされたセル
- 限界値の設定されない性能
- 規定しない性能



## 1. 適用範囲

本標準は、広帯域ISDNのATMレイヤでのセル転送における速度、精度、そして信頼性に関する性能パラメータを定義する。定義されたパラメータは、エンド・エンドATMコネクションや特定の区間へ適用される。パラメータは、ATMネットワークと接続されるカスタマ装置間の物理インタフェース、ATMネットワーク間の物理インタフェースで観測されるATMセル転送参照イベントに基づいて定義される。

- 注1 本標準で定義されるパラメータは、広帯域ISDNでサポートされるサービス要求条件の将来的な検討によって追加、変更されることもある。
- 注2 6章で定義されるパラメータはTTC標準JT-I371の交渉されるトラヒック契約に適合する全てのセルを含むセル流に対し適用される。7章では、トラヒック契約に適合しないセルを含むセル流に対して、その定義と測定方法を拡張する一方法を示している。この分野においては、更なる検討が必要であることが認識されている。
- 注3 性能目標とその配分は、可用状態でのATMコネクションを特徴づけるものである。可用性を決定するパラメータ、対応する可用性パラメータと目標値は、ITU-T勧告I.357の主題である。
- 注4 性能目標とその配分は、設計目標であり、ネットワークコネクションのかなりの部分で達成されると期待できる。しかしながら、個別の交換型コネクションに対して保証される訳ではない。

8章では、国際接続において、定義されたそれぞれのパラメータに対し達成されるATM性能値を推奨している。これらのいくつかは、コネクションに対しエンドユーザとネットワーク提供者が合意したQoSクラスに依存する。8章では、5つの異なるQoSクラスを定義している。9章では、推奨するエンド・エンド国際接続における性能を達成するためにそれぞれの特定の区間が提供すべき配分された性能レベルの方針を与える。

4～7章は、国際接続でのパーチャルチャネルコネクション(VCC)、国際接続でのパーチャルパスコネクション(VPC)に適用される。8、9章での国際接続における目標値と配分はVCCとVPCの両方に適用される。しかし、国際接続でVPCを使用するエンドユーザ(カスタマ)はしばしば個々のVCCを束ねるVPCを使用する2つのネットワークと見なされる。それぞれのVCCのエンド・エンド目標値を満たすために、VCCを束ねるVPCの性能はより良いものでなければならない。VPCの性能がどの程度よくなければならないかは、今後の検討課題である。

## 2. 参照

以下のTTC標準/ITU-T勧告は、本章での参照を通じて本標準の規定となる。発行時は下記の版が有効であった。本章での規定は全ての標準/勧告の改訂に従う。全ての標準の利用者は、下記の標準/勧告の最新の修正版を用いる可能性を探るよう求められる。有効なTTC標準/ITU-T勧告のリストは定期的に発行される。

- [1] ITU-T勧告G.114: One-way transmission time (02/96)
- [2] ITU-T勧告G.826: Error performance parameters and objectives for international constant bit rate digital paths at or above primary rate (02/99)
- [3] ITU-T勧告G.828: Error performance parameters and objectives for international constant

- bit rate synchronous digital paths(02/00)
- [ 4 ] ITU-T勧告I.113:Vocabulary of terms for broadband aspects of ISDN(06/97)
  - [ 5 ] ITU-T勧告I.311:B-ISDN general network aspects (08/96)
  - [ 6 ] ITU-T勧告I.321:B-ISDN protocol reference model and its application(04/91)
  - [ 7 ] ITU-T勧告I.350:General aspects of quality of service and network performance in digital networks, including ISDNs (03/93)
  - [ 8 ] ITU-T勧告I.351:Relationships among ISDN performance Recommendations (06/97)
  - [ 9 ] ITU-T勧告I.353:Reference events for defining ISDN and B-ISDN performance parameters (08/96)
  - [ 10 ] ITU-T勧告I.357:B-ISDN semi-permanent connection availability (08/96)
  - [ 11 ] TTC標準JT-I363.1:広帯域ISDN ATMアダプテーションレイヤ仕様タイプ1(1997)
  - [ 12 ] TTC標準JT-I371:広帯域ISDNにおけるトラヒック制御と輻輳制御(1996)
  - [ 13 ] TTC標準JT-I413:広帯域ISDNユーザ・網インタフェース規定点及びインタフェース構造(1993)
  - [ 14 ] TTC標準JT-I610:広帯域ISDNの運用保守原則と機能(1999)
  - [ 15 ] TTC標準JT-I361:広帯域ISDNATMレイヤ仕様(1999)
  - [ 16 ] ITU-T勧告O.191:Equipment to assess ATM layer cell transfer performance (02/00)
  - [ 17 ] TTC標準JT-Q2761:広帯域ISDN(B-ISDN)No.7信号方式B-ISDNユーザ部(B-ISUP)の機能(1995)
  - [ 18 ] TTC標準JT-Q2762:広帯域ISDN(B-ISDN)No.7信号方式B-ISDNユーザ部(B-ISUP)信号と信号情報の機能概要(1996)
  - [ 19 ] TTC標準JT-Q2764:広帯域ISDN(B-ISDN)No.7信号方式B-ISDNユーザ部(B-ISUP)基本呼手順(1995)
  - [ 20 ] TTC標準JT-Q2931:広帯域ISDNユーザ・網インタフェースレイヤ3仕様 基本呼/コネクション制御(1997)
  - [ 21 ] TTC標準JT-Q2961.1:広帯域ISDNデジタル加入者線信号方式No.2(DSS2)追加トラヒックパラメータ(1997)
  - [ 22 ] TTC標準JT-Q2962.1:広帯域ISDN(B-ISDN)デジタル加入者線信号方式No.2(DSS2)呼/コネクション設定時のコネクション特性の交渉(2000)
  - [ 23 ] TTC標準JT-Q2963.1:広帯域ISDN(B-ISDN)デジタル加入者線信号方式No.2(DSS2)コネクション特性変更 コネクション所有者によるピークセルレート変更(1997)
  - [ 24 ] TTC標準JT-Q2965.1:広帯域ISDN(B-ISDN)デジタル加入者線信号方式No.2(DSS2)QoSクラスのサポート(2000)
  - [ 25 ] ITU-T勧告Q.2965.2:Digital Subscriber

Signalling System No.2 Signalling of  
Individual Quality of Service Parameters(12/99)  
[26] TTC標準 JT - I 430 : ISDN基本ユーザ・網インタフェースレイヤ1仕様(1997)  
[27] ITU-T勧告 I.570 : public/private ISDN interworking  
(03/93)

### 3. 略号

本標準では、以下の略号を使用する。

AAL	ATMアダプテーションレイヤ
ABR	アベイラブルビットレート ATM転送能力
ABT	ATMブロック転送能力
ABT/DT	遅延転送によるATMブロック転送能力
ABT/IT	即時転送によるATMブロック転送能力
ATC	ATM転送能力
ATM	非同期転送モード
B-ISDN	広帯域ISDN
CDV	セル遅延変動
CEQ	カスタマ装置/カスタマネットワーク
CER	セルエラー率
CLP	セル損失優先表示ビット
CLR	セル損失率
CMR	セル誤挿入率
CRE	セル参照イベント
CTD	セル転送遅延
DBR	確定ビットレート ATM転送能力
FM	順方向モニタリング
GCR	ジェネリックセルレートアルゴリズム
HEC	ヘッダ誤り制御
HRX	仮想的参照コネクション
IIP	国際運用者間区間
INI	ネットワーク間インタフェース
ISDN	サービス総合デジタル網
ITP	国際中継区間
MCSN	モニタリングセルシーケンス番号
MP	測定ポイント
MPI	国際測定ポイント
MPT	T <sub>B</sub> での測定ポイント
NP	ネットワーク性能
NPC	ネットワークパラメータ制御
OAM	運用保守
PCR	ピークセルレート
PDH	プレシオクロナスデジタルハイアラーキ
PL	物理レイヤ

P M	性能モニタリング
Q o S	サービス品質
S B R	統計ビットレート ATM転送能力
S D H	同期デジタルハイアラーキ
S E C B	シビアリエラーセルブロック
S E C B R	シビアリエラーセルブロック率
S N	シーケンス番号
S S N	交換/シグナリングノード
T	理想的なセル到着間隔
T m a x	セル損失検出タイム
T U C	全ユーザセル
U	規定しない/限界値の設定されない
U N I	ユーザ・ネットワークインタフェース
U P C	使用量パラメータ制御
V C	バーチャルチャネル
V C C	バーチャルチャネルコネクション
V P	バーチャルパス
V P C	バーチャルパスコネクション

#### 4. 性能モデル

ATMセル転送性能は、ATMセルが測定ポイント(M P s)を通過するとき、与えられた参照イベントを観測し測定される。

##### 4.1 測定ポイントとコネクション区間

M P sには2タイプあると述べている。M P T sはT<sub>B</sub>参照点あるいはその近傍の測定する箇所であり、従ってカスタマ装置/カスタマネットワーク(C E Q)あるいはその近傍である。M P I sはコネクションが国境を越える前後の、国際接続における交換/シグナリングノード(S S N)に置かれた、測定する箇所である。

測定ポイント(M P)：カスタマ装置/カスタマネットワーク(C E Q)または交換/シグナリングノード(S S N)のどちらか一方と、T T Cで標準化されたプロトコルを観測できる付随する伝送システムを分けるインタフェースに測定ポイントが置かれる。

- 注 1 用語S S Nは、考慮中のトランスポートネットワークのATMレイヤにアクセスするどのような装置でも集合的に示す。
- 2 カスタマ装置とカスタマネットワークの定義については、T T C標準J T - I 4 3 0とI T U - T 勧告I . 5 7 0をそれぞれ参照のこと。
- 3 定義されるように、M P sはコネクションにおいて多くの物理インタフェースで存在する。それは、任意の対のM P s間の性能を規定する本標準の目的ではない - 特に国内の対では。T T C標準J T - I 3 5 6により、M P T sとM P I sにより区切られた部分の性能を規定するだけである。

広帯域ISDNでは、ATMレイヤが利用可能なインタフェースにMPsが置かれる。コネクションがバーチャルチャネル（VC）かバーチャルパス（VP）であるかにより、プロトコルスタックの中の正確な位置が決まる。

- ・ VC :  
MPsは、VC多重分離機能の上のプロトコルスタックに、そしてセルレートポリシングなどの他のVC機能の下のプロトコルスタックにある。
- ・ VP :  
MPsは、VP多重分離機能の上のプロトコルスタックに、そしてセルレートポリシングなどの他のVP機能の下のプロトコルスタックにある。

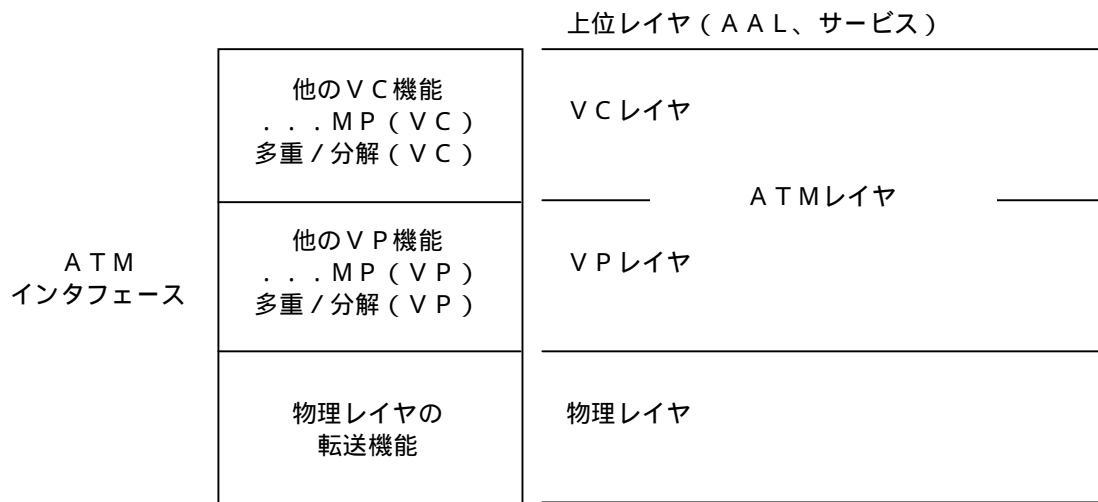


図4 - 1 / JT - I 3 5 6 ATMインタフェース内のATMレイヤMPsの位置  
(ITU-T I.356)

測定ポイントT (MPT) : 測定ポイントTはT<sub>0</sub>参照ポイントと関連したインタフェースに置かれる。このインタフェースはCEQを付随するデジタルセクションを分ける。

国内区間とその性能割り当ての境界を明確にするために、T<sub>0</sub>参照ポイントにB-ISDNのためのMPTが置かれる。これは図4 - 1 / JT - I 3 5 6において説明された理想的な位置と異なる。B-ISDN MPTで測定する2つの実用的な方法は :

- (1) MPTに物理測定器を置きCEQの外側でATMプロトコル機能を折り返すこと。または、
- (2) ATMレイヤが観測できる最初のポイントのネットワーク内でされた観測によってMPTの性能を概算すること。

測定ポイントI (MPI) : 国際交換センター (ISC) で伝送システムを終端するインタフェースに測定ポイントIが置かれる。国内の個々のMPTでは、関連したMPTsの組は同じ国内のMPIsの組である。MPIsおよび個々の関連したMPTsは、性能目標が規定されるエンド・エンドコネクションの区間を区切る。

広帯域ISDNでは、MPIの位置はISC(または国境局、FS、もしFSがATMレイヤにアクセスするならば)の国際側にある。

- (1) 与えられた国の最後の出側MP。そして
- (2) 与えられた国の最初の入側MP。

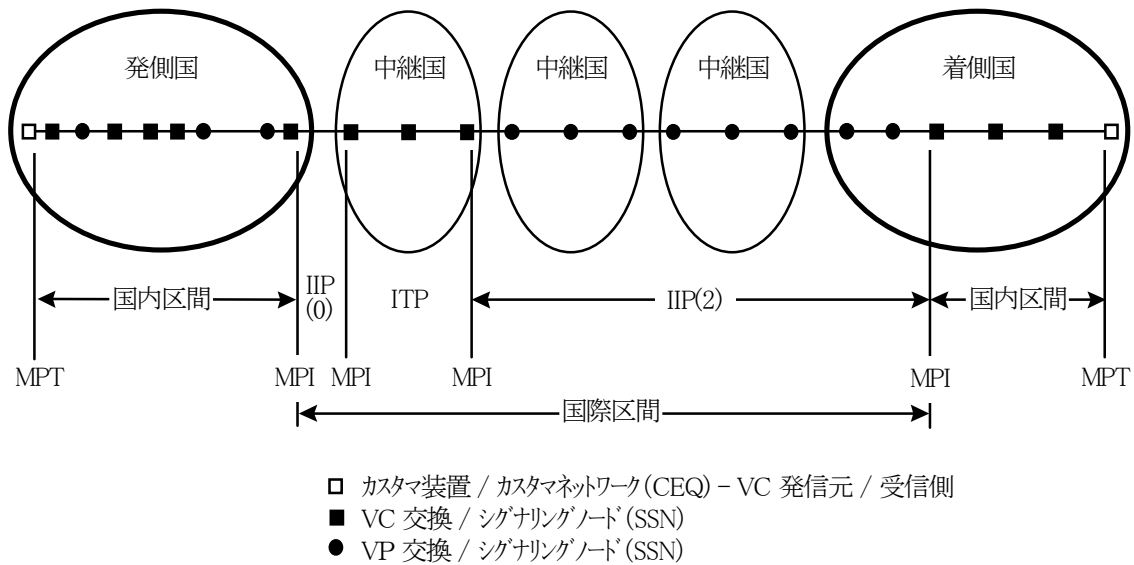
I S C (または F S ) の国内側 M P の設立、および国内区間のその性能割り当ては国内の問題であり個々の国のネットワークポロジに依存する。

注2 プライベート A T M ネットワークは C E Q であるとみなされる。プライベートネットワークは、このパブリックネットワークモデルの片側もしくは両側の M P T s に、エンドユーザをつないでも良い。エンド・エンド Q o S への C E Q の定量的な影響は今後の課題であり、現在、本標準では示していない。

A T M コネクションは、性能管理の目的のため、3 タイプのコネクション区間に必然的に分割されている：

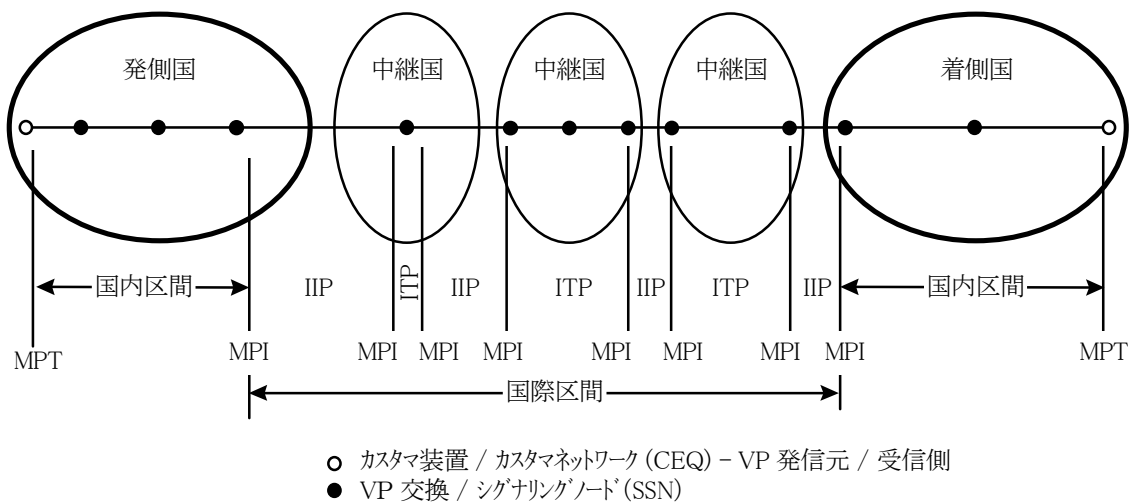
- ・ 国内区間：  
発側国、着側国、それぞれの M P T と M P I の間のコネクション区間。
- ・ 国際中継区間 ( I T P ) ：  
一つの中継国内にある二つの M P I 間のコネクション区間。V C には、2 つの M P I 間に V C 交換又はクロスコネクト要素が存在する。V P には、2 つの M P I 間に V P 交換又はクロスコネクト要素が存在する。
- ・ 国際運用者間区間 ( I I P ) ：  
異なる国にある 2 つの M P I 間のコネクション区間。V P には、2 つの M P I 間に A T M 交換やクロスコネクト要素は存在しない。V C には、2 つの M P I 間に V P 交換やクロスコネクト要素が存在することもあるが、V C 交換やクロスコネクト要素は存在しない。省略形 I I P ( x ) ( x = 0 , 1 , 2 , . . . ) は、V C の I I P を示し、「 x 」は、V P 交換又はクロスコネクト機能を提供し中継している国の数を表す。

I T P と I I P の全ての集合は、コネクションの国際区間である。図 4 - 2 / J T - I 3 5 6 と図 4 - 3 / J T - I 3 5 6 は、これらの概念を説明したものである。



**MPT** : Measurement Point at Tb (T<sub>B</sub>測定点)  
**MPI** : International Measurement Point (国際測定点)  
**ITP** : International Transit Portion (国際中継区間)  
**IIP(x)** : International Interoperator Portion (国際運用者間区間)  
 with "X" intervening Transit Countries providing VP switching or cross-connect function

図4 - 2 / JT - I 3 5 6 VCCとその接続区間の例  
 (ITU-T I.356)



**MPT** : Measurement Point at Tb (T<sub>B</sub>測定点)  
**MPI** : International Measurement Point (国際測定点)  
**ITP** : International Transit Portion (国際中継区間)  
**IIP(x)** : International Interoperator Portion (国際運用者間区間)  
 with "X" intervening Transit Countries providing VP switching or cross-connect function

図4 - 3 / JT - I 3 5 6 VPCとその接続区間の例  
 (ITU-T I.356)

#### 4.2 セルベースのATM参照イベント

参照イベント：参照イベントは、MPを通過するTTCで標準化されたプロトコルに従って符号化された制御またはユーザ情報の個別なユニットの転送である。参照イベントの2つのクラスが区別される。出力イベントと入力イベント。

ユーザ情報セルが、SSNまたはCEQから付随する伝送システムへ出て行くMPを通過する時、セル出力イベントが発生する。ユーザ情報セルが、付随する伝送システム内のSSNまたはCEQに入るMPを通過する時、セル入力イベントが発生する。

注 理想的なMPの代わりに物理インタフェースで参照イベントが観測される場合において、SSNまたはCEQから出て行くセルの最初のビットの観測によって実際出力イベント発生時刻が推測される。SSNまたはCEQの外のセルの最後のビットの観測によって実際入力イベント発生時刻が推測される。

アンアサインセルは参照イベントを作成しない。TTC標準JT-I356の文脈では、規定されたバーチャルコネクションのための出力イベントと入力イベントを作成する唯一のセルが以下の特性によってMPを通過する。

- ・標準の物理レイヤ手順は、HEC処理を含むセルの記述および承認をしている。
- ・VPIまたはVPI/VCI（適切な）フィールドは、観測されたコネクションと一致している（HEC処理後）。
- ・ペイロードタイプフィールドはユーザ情報セルを示す（HEC処理後）。他のセルのための参照イベントは今後の検討課題である。

したがって、TTC標準JT-I356の性能標準はユーザ情報セルの転送にのみ適用する。

注 ネットワーク提供者は、エンド・エンドOAMセルのような他のエンド・エンドユーザセルも、同じQoSにするよう努めるべきである。ユーザ情報セルを転送する方法と同じ様に、ネットワークがこれらのセルを転送することは予想できるので、それらの転送性能は類似していると仮定しても良い。ユーザ情報セル以外のタイプの性能については、今後の検討課題である。

#### 4.3 フレームベースのATM参照イベント

フレームベースの参照イベントは、フレームと呼ばれる連続するATMセルの区切られたグループに対し提供されたATM性能に関心のあるアプリケーションを補助するために定義されている。これらのアプリケーションは、個々のセルに提供された性能に多くの興味をもつわけではない。そのようなアプリケーションでは、フレーム内の単一セルの損失または誤りは、そのフレーム内の複数セルの誤りと同じくらい性能問題になるかもしれない。

TTC標準JT-I371はAAL5フレームとABT/ITATCの両方のためのフレームセルシーケンスを定義している。前述のセル出力および入力イベントの定義を使用し、2つのフレーム参照イベントの定義を以下に述べる。

フレーム入力イベント：AAL5フレームシーケンスでは、フレーム入力イベントはフレームの最後のユーザデータセルに対するセル入力イベントの発生である。ABT/ITフレームシーケンスでは、フレーム入力イベントはシーケンスの最後を記述するRMセルに対するセル入力イベントの発生である。

フレーム出力イベント：AAL5フレームシーケンスでは、フレーム出力イベントはフレームの最後のユーザデータセルに対するセル出力イベントの発生である。ABT/ITフレームシーケンスでは、フレーム出力イベントはシーケンスの最後を記述するRMセルに対するセル出力イベントの発生である。



#### 4.4 B - I S D N性能のレイヤ性質

図4 - 4 / J T - I 3 5 6は、広帯域I S D N性能の面から見た階層構造を示している。広帯域I S D Nユーザに与えられるネットワーク性能（NP）は、3つのレイヤの性能に依存する：

- 物理レイヤは、プレシオクロナスデジタルハイアラーク（PDH）、同期デジタルハイアラーク（SDH）又はセルベース転送システムのどれかである。このレイヤは、ATM技術を用いた装置により、コネクションが交換又はクロスコネクトされる位置で終端される。従って物理レイヤは、このような交換が行われる時、エンド・エンドの意味を持たない。
- ATMレイヤはセルベースである。ATMレイヤは、物理媒体やアプリケーションとは独立した物であり、エンド・エンドの意味を持つ。本標準は、ATMレイヤのネットワーク性能を規定する。
- ATMアダプテーションレイヤ（AAL）は、上位レイヤの要求を満たすために、ATMレイヤにより与えられた性能を高めることがある。AALは、複数のプロトコルタイプをサポートし、各々が異なる機能と異なる性能を与える。

ATMレイヤのネットワーク性能（NP）と、AALタイプ1により与えられるNPとの間の定性的な関係は、付属資料Aで説明される。ATMレイヤのネットワーク性能および物理レイヤの性能と、各AALとの間の定量的な関係を、進展させていくつもりである。

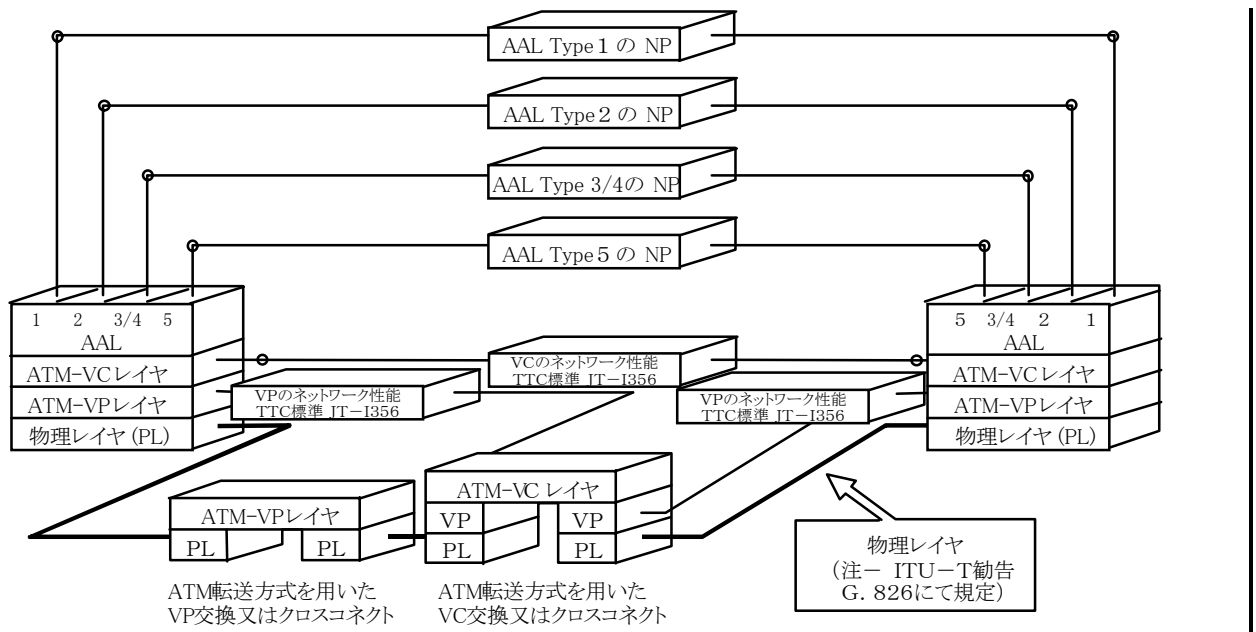


図4 - 4 / J T - I 3 5 6 広帯域I S D Nの性能の階層モデル  
(ITU-T I.356)

注 物理レイヤの性能パラメータと目標値の追加の必要性は、検討中である。

## 5 . A T Mセル転送の評価

以下において、バーチャルチャネル又は、バーチャルパスのA T Mセルの順序が保持されることを仮定している（T T C標準J T - I 1 5 0参照）。

二つのセル参照イベントは、あらかじめ定義された一組の境界点で“同一”のセルによって生成されるならば、対応しているという。

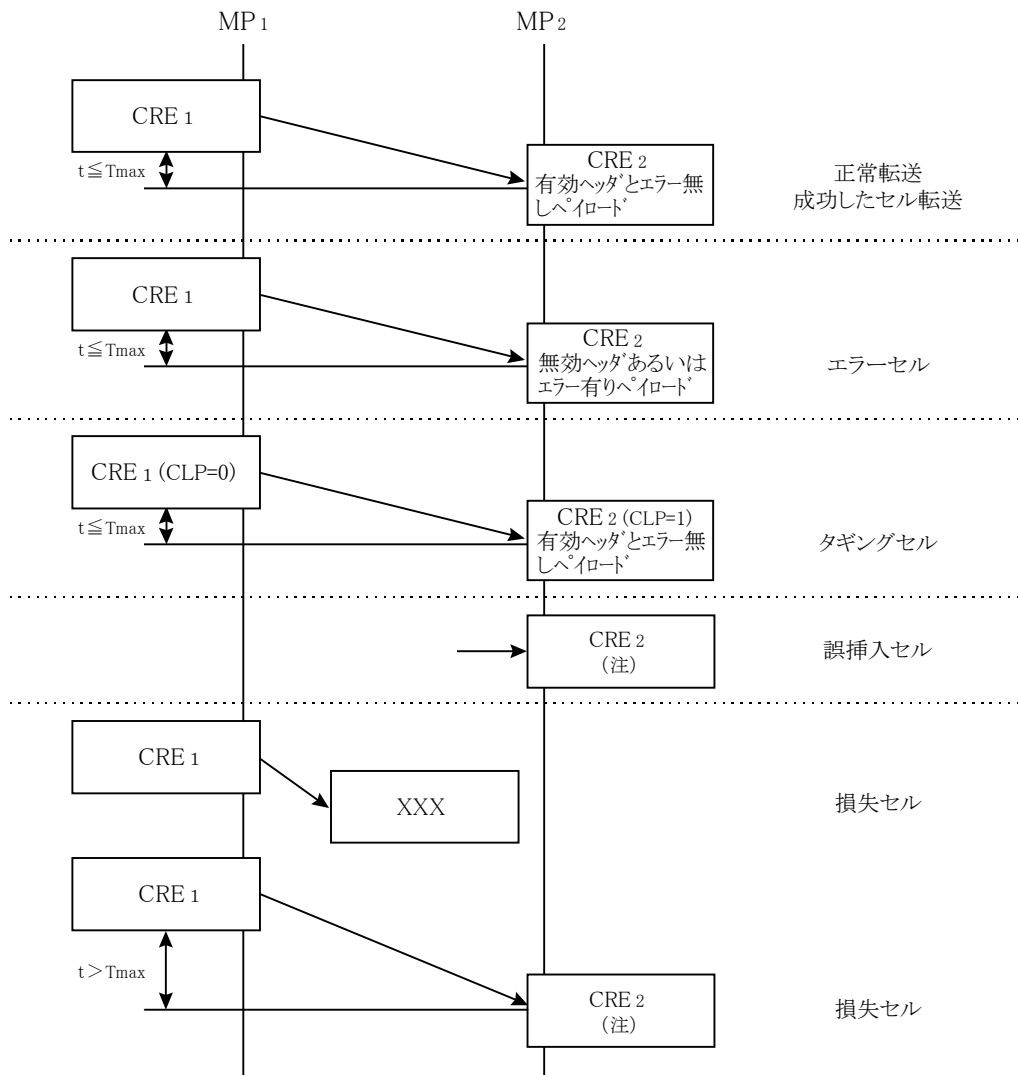
二つのセル参照イベントが、“同一”のセルに起因するものであったかどうかに関する実用的な決定は、通常、特別なものであり、V P / V C識別、セル順序、セル内容の組み合わせに依存する。

二つの対応する転送参照イベントM P <sub>1</sub>とM P <sub>2</sub>におけるそれぞれのC R E <sub>1</sub>とC R E <sub>2</sub>を考慮することで、幾つかの起こりうるセル転送が定義される。

転送されるセルは、正常に転送されるか、エラーが発生するか、タグが付与されるか、損失するかの何れかである。

対応する送信セルが存在しない受信セルは、誤挿入されている。

図5 - 1は、セル転送の定義を説明している。



注 この評価はセル内容に無関係に生じる

図5 - 1 / J T - I 3 5 6 セル転送の評価  
(ITU-T I.356)

### 5.1 正常セル転送

正常セル転送は、 $CRE_1$ に対応している $CRE_2$ が $CRE_1$ の規定時間 $T_{max}$ 範囲内であり、

- 1) 受信セル情報フィールドのバイナリ内容が対応する送信セルに正確に一致し、かつ、
  - 2) そのセルが有効なヘッダフィールドにて受信された。
- ときに存在する。

### 5.2 タギングセル

タギングセルは、 $CRE_1$ に対応している $CRE_2$ が、 $CRE_1$ の規定時間 $T_{max}$ 範囲内であり、

- 1) 受信セル情報フィールドのバイナリ内容が、対応する送信セルに正確に一致し、かつ、
- 2) そのセルが有効なヘッダフィールドにて受信され、かつ、
- 3) CLPビットが $MP_1$ における $CLP = 0$ から $MP_2$ における $CLP = 1$ に変更された。

ときに存在する。

注 ネットワークによってタギングされ、及びその情報フィールド内にエラーを持ったセルは、エラーセルを生成するが、タギングセルを生成しない。

### 5.3 エラーセル

エラーセルは、 $CRE_1$ に対応している $CRE_2$ が、 $CRE_1$ の規定時間 $T_{max}$ 範囲内であるが、

- 1) 受信セル情報フィールドのバイナリ内容が対応する送信セルと異なる、または、  
(即ち、一つまたはそれ以上のエラーが受信セル情報フィールド内に存在する)
- 2) HEC手順が完了した後に、セルが無効なヘッダフィールドにて受信された。

ときに存在する。

注1 HECによって未検出または誤訂正され、ヘッダエラーとなった殆どのセルは、ATMレイヤ手順により誤転送され、結果として $CRE_2$ が存在しない。

このようなセル転送の試みは、損失セルとして分類される。

注2 無効なヘッダフィールドの例として、 $MP_1$ における $CLP = 1$ から $MP_2$ における $CLP = 0$ へのCLPビットの変更がある。

注3 ネットワークによってタギングされ、及びその情報フィールド内にエラーを持つセルは、エラーセルを生成する。

### 5.4 損失セル

損失セルは、 $CRE_1$ に対応している $CRE_2$ が規定時間 $T_{max}$ 範囲内で生じないときに存在する。

注 カスタマ装置が原因で生じるセル損失は、ネットワーク性能を評価することにおいては除外される。  
ネットワークが原因となりカスタマ装置内で発生しているセル損失の評価は、今後の検討課題である。

### 5.5 誤挿入セル

誤挿入セルは、対応している $CRE_1$ がなく、 $CRE_2$ が生じたときに存在する。

## 5.6 シビアリエラーセルブロック

セルブロックは、あるコネクション上の連続して送信された一連のN個のセルである。シビアリエラーセルブロックは、M個以上のエラーセル、損失セルまたは誤挿入セルが、受信したセルブロックで観測されたときに存在する。

合計セルフフローに対するセル損失率規定がある場合、その時の全てのセル損失は、SECBの規定により考慮される。合計セルフフロー、CLP = 0 + 1またはCLP = 1のセルフフローのセル損失率に関する性能規定がない場合（例えば、8章で定義されているバイレベルクラス）、その時のCLP = 1の損失セルはSECBの規定により考慮されない。そのような場合において、CLP = 1の送信セルは、セルブロックを構成するセルとしてカウントされる。しかし、CLP = 1の損失セルは、SECBのしきい値Mと比較する損失セルとしてカウントされない。CLP = 1のエラーセルと誤挿入セルは、しきい値と比較する値としてカウントする。（詳細は、付属資料C 参照）

Nの値は、合計セルフフロー、つまり、とCLP = 0 + 1のピークセルレート（PCR）で一意に決定される。Nの値は、コネクションがPCRで運用している時は必ず、1秒間に12.5から25の送出セルブロックがあるように設計される。128セル未満のセルブロックサイズは、今後の検討課題である。Mの値は、Nの1/32とする。

$$N = \frac{PCR}{25} \quad , \quad N \text{ の値は最も近い2のべき乗数に切り上げられる。}$$

$$M = \frac{N}{32}$$

表5 - 1 / JT - I 3 5 6 セルブロックサイズとSECBしきい値の計算結果  
(ITU-T I.356)

PCR (セル/秒)	(Mbit/s でのユーザ情報 レート)	N (ブロックサイズ)	M (しきい値)
0 < x ≤ 3200	(0 < y ≤ 1.23)	128	4
3200 < x ≤ 6400	(1.23 < y ≤ 2.46)	256	8
6400 < x ≤ 12800	(2.46 < y ≤ 4.92)	512	16
12800 < x ≤ 25600	(4.92 < y ≤ 9.83)	1024	32
25600 < x ≤ 51200	(9.83 < y ≤ 19.66)	2048	64
51200 < x ≤ 102400	(19.66 < y ≤ 39.32)	4096	128
102400 < x ≤ 204800	(39.32 < y ≤ 78.64)	8192	256
204800 < x ≤ 409600	(78.64 < y ≤ 157.29)	16384	512
409600 < x ≤ 819200	(157.29 < y ≤ 314.57)	32768	1024

注1 Nの値に関するものは、819200セル/秒までのPCRに対して有効である。

819200セル/秒を超えるPCRに対するNとMの値は今後の検討課題である。

注2 現実的な測定法としては、セルブロックはOAMセルブロックにより近似される。

OAMのブロックサイズは、ブロック毎に変化することもある。しかし、SECB率（節6.4 参照）を近似するならば、OAMブロックサイズは平均してPCRに対する適当なある特定のNの値にするべきである。

## 5.7 正常および誤りフレーム

正常フレームは、上流のMP<sub>1</sub>におけるフレーム参照イベントに対応するMP<sub>2</sub>でのフレーム参照イベントが与えられた時間間隔T<sub>max</sub>範囲内に生じるときに発生する。フレーム中のいかなるユーザデータセルに關しても以下のセル転送結果は発生していない。

・損失セル、誤挿入セル、またはエラーセル

誤りフレームは、上流のMP<sub>1</sub>におけるフレーム参照イベントに与えた時間間隔T<sub>max</sub>範囲内に、対応するMP<sub>2</sub>でのフレーム参照イベントが存在しないときに発生する。フレーム中のユーザデータセルの1つまたはそれ以上に関して以下のセル転送結果のうち1つまたはそれ以上が、発生している。

・損失セル、誤挿入セル、エラーセル

注 A B T R M手順は定常的にA B T R Mセルのペイロードを変更しているので、A B T R Mセルの変更はフレームの誤りとみなさない。

## 6 . A T M性能パラメ - タ

本章では、5章で規定された転送実績を用いて、A T Mセル転送性能パラメータの組を定義する。全てのパラメータはMPにおける観測に基づいて評価しても良い。セル転送性能の測定方法は付属資料Cに記述されている。

### 6.1 セルエラー率

セルエラー率(C E R)は、対象とする一群のセル内の、転送に成功したセルとエラーセルの総数に対する総エラーセル数の比率である。シビアリエラーセルブロックに含まれる、転送に成功したセルおよびエラーセルは、セルエラー率の計算からは除外される。

### 6.2 セル損失率

セル損失率(C L R)は、対象とする一群のセル内の、総転送セル数に対する、総損失セル数の比率である。シビアリエラーセルブロックに含まれる、転送セルおよび損失セルは、セル損失率の計算からは除外される。セル損失率の対象は、C L R<sub>0</sub>、C L R<sub>0+1</sub>、C L R<sub>1</sub>の3種類である。

節6.2, 6.2.1, 6.2.2および6.2.3の定義は包括的であり、U P C / N P Cメカニズムにおいて発生するセル損失を含む。従って、これらの定義には、不適合トラヒック、およびU P C / N P Cの誤動作に起因するセル損失が含まれている。このように定義することにより、これらのパラメータは観測されたQ o Sの代表値となるので、全てのセルがトラヒック契約に適合している時には、ネットワーク性能の評価に適している。

注1 7章には、いくつかのセルがトラヒック契約に適合していない場合に、ネットワーク性能の評価に用いることが可能な、調整されたC L Rの定義を示している。

注2 C L R契約を満たすために、ネットワーク提供者はU P C / N P Cメカニズムの性能を評価する必要がある。付録 にU P C / N P Cメカニズムを評価するための情報を示している。

#### 6.2.1 C L R<sub>0</sub>

N<sub>i</sub>(0)は転送されたC L P = 0のセル数を示し、N<sub>l</sub>(0)は損失C L P = 0セルとタギングされたC L P = 0セルの総数を示すとす。高優先セルに対するセル損失率(C L R<sub>0</sub>)は、N<sub>l</sub>(0)のN<sub>i</sub>(0)に対する比率である。

注1 この定義によれば、ネットワークがタギングしたセルは、高優先セル流から損失した(おそらく過剰

ポリシングにより)と見なされる。

注 2 7章には、いくつかのセルがトラヒック契約に適合していない場合に、ネットワーク性能の評価に用いることが可能な、調整された $CLR_0$ の定義を示している。

#### 6.2.2 $CLR_{0+1}$

$N_i(0+1)$ は転送されたセルの総数を示し、 $N_i(0+1)$ は損失セル数を示すとする。合計セル流に対するセル損失率( $CLR_{0+1}$ )は、 $N_i(0+1)$ の $N_i(0+1)$ に対する比率である。

注 1 ネットワークがタギングしたセルは、合計セル流から損失されたとは見なされない。

注 2 7章には、いくつかのセルがトラヒック契約に適合していない場合に、ネットワーク性能の評価に用いることが可能な、調整された $CLR_{0+1}$ の定義を示している。

注 3 全てのセルが $CLP = 1$ の場合、 $CLR_{0+1}$ は $CLR_1$ と等しい。

#### 6.2.3 $CLR_1$

$N_i(1)$ は転送された $CLP = 1$ のセルの総数を示し、 $N_i(1)$ は損失 $CLP = 1$ セル数を示すとする。低優先セルに対するセル損失率( $CLR_1$ )は、 $N_i(1)$ の $N_i(1)$ に対する比率である。

注 1 この定義によれば、ネットワークがタギングしたセルは(依然として、合計セル流に対するトラヒック契約には適合しているが)、 $CLR_1$ の分母および分子のいずれにも含まれない。

注 2  $CLR_1$ は、定義にあるように、ユーザが感知する低優先トラヒックに対するセル損失率を定量化している。

### 6.3 セル誤挿入率

セル誤挿入率( $CMR$ )は特定の時間間隔中に観測された誤挿入セルの総数をある時間間隔<sup>1)</sup>で割ったものである。(コネクションの存続時間当たりの誤挿入セル数と等しい。)

シビアリエラーセルブロックに含まれる誤挿入セルとその時間は、セル誤挿入率の計算から除外される。

### 6.4 シビアリエラーセルブロック率

シビアリエラーセルブロック率( $SECBR$ )は、対象とする一群のブロックにおける、総セルブロック数に対するシビアリエラーセルブロック数の比率である。

注 シビアリエラーセルブロックのパラメータはセル転送エラーのバーストを定量化する手段およびそのバーストがセルエラー率、セル損失率、セル誤挿入率および関連する有効性を示すパラメータの観測値に影響を与えることを防止する手段を提供する。

### 6.5 セル転送遅延

節 6.5, 6.5.1 および 6.5.2 は転送に成功したセル、エラーセルおよびタギングセルにのみ適用できる。

セル転送遅延( $CTD$ )は時間 $t_2 - t_1$ であり、これは対応する2つのセル転送イベント、時刻 $t_1$ における $CRE_1$ 、時刻 $t_2$ における $CRE_2$ の発生時間の差を示している。

<sup>1)</sup> 定義によれば、誤挿入セルは対象コネクション上で対応する送信セルがない受信セルである。特定コネクションのセル誤挿入は、それまでこのコネクションに関連しなかったいかなるセルにも影響を与える物理レイヤの欠陥によって引き起こされる。誤挿入セルを発生させるメカニズムは、観測コネクション上で転送されたセルの数に関係しないので、この性能パラメータは比率としてではなくレートとして表現される。

なお、 $t_2 > t_1$ 、 $t_2 - t_1 \leq T_{\max}$  とする。 $T_{\max}$  の値は今後の検討課題であるが、現実に観測される最大セル転送遅延よりも大きくなければならない。

#### 6.5.1 平均セル転送遅延

平均セル転送遅延はある特定のセル転送遅延の算術平均である。

#### 6.5.2 セル遅延変動 (CDV)

CDVに関連する2つのセル転送パラメータが定義されている。1つは1ポイントCDVであり、1つのMPにおける一連の連続セル到着の観測に基づいて定義される。もう1つは2ポイントCDVであり、仮想コネクションの境界を示す2つのMPにおいて、対応するセルの到着を観測することにより定義される。

1ポイントCDVパラメータは、取り決められたピークセルレート  $1/T$  ( $T$ : TTC標準JT-I371参照)を参照したセル到着イベント(入力あるいは出力)のパターンの変動を示す。

この変動はセル発信元(カスタマ装置)に存在する変動、およびセル発信元と特定のMPの間の全てのコネクション区間で導入(あるいは除去)された変動の累積値を含む。

この変動はMPにおけるセル適合性、およびネットワークのキューに関連する可能性がある。また、AAL1においてCDVを補償するために用いられることがあるバッファリングの手順にも関連する可能性がある。

2ポイントCDVパラメータは、コネクションのある区間の入力(測定点MP<sub>1</sub>)におけるセル送信イベントのパターンを参照した場合、その区間の出力(測定点MP<sub>2</sub>)におけるセル到着イベントのパターンの変動を表現する。このパラメータにはコネクション区間において導入された遅延変動のみが含まれる。2ポイントCDVでは、コネクション区間の性能を直接測定しており、また、その区間内に存在するセルキューの最大(あるいは合計)長を表示する。ATMネットワーク性能規定において、セルキューに対するこれらのCDVに関するパラメータと、アプリケーションの関係についての補足的な情報は、付属資料Bに述べられている。

##### 6.5.2.1 1つのMPにおける1ポイントCDV

1つのMPにおけるセル $k$ の1ポイントCDV( $y_k$ )は、MPにおけるセルの参照到着時刻( $c_k$ )と実際の到着時刻( $a_k$ )の差 $y_k = c_k - a_k$ である(図6-1(a)/JT-I356参照)。参照到着時刻のパターン( $c_k$ )は以下のように定義される。

$$\begin{aligned} c_0 &= a_0 = 0, \\ c_{k+1} &= c_k + T && c_k = a_k \text{ の場合} \\ &= a_k + T && \text{上記以外} \end{aligned}$$

1ポイントCDVの正の値(早いセル到着)は、セルのクランピングに対応し、負の値(遅いセル到着)は、セルストリームのギャップに対応する。上記で定義した参照パターンは、規定上のギャップとセルクランピングの測定の影響を排除する。<sup>2)</sup>

<sup>2)</sup> 参照クロックは、遅れたセルの到着後直ちに、実際の到着時刻と期待到着時刻の差分に等しい値だけスキップする。

### 6.5.2.2 2つのMP間のセル遅延変動(2ポイントCDV)

MP<sub>1</sub>およびMP<sub>2</sub>間のセルkに対する2ポイントCDV( $v_k$ )は、2つのMP間のセルkの絶対セル転送遅延( $x_k$ )と、同じMP間の定義された参照セル転送遅延( $d_{1,2}$ )との差分  $v_k = x_k - d_{1,2}$  である。(図6-1(b)/JT-I356参照)

2つのMP間のセルkの絶対セル転送遅延( $x_k$ )は、MP<sub>2</sub>におけるセルの実際の到着時刻( $a_{2k}$ )と、MP<sub>1</sub>におけるセルの実際の到着時刻( $a_{1k}$ )の差分  $x_k = a_{2k} - a_{1k}$ <sup>3)</sup> である。MP<sub>1</sub>およびMP<sub>2</sub>間の参照セル転送遅延( $d_{1,2}$ )は、2つのMP間でセル0に加えられる絶対セル転送遅延である。

注 セル0の規定は今後の検討課題である。

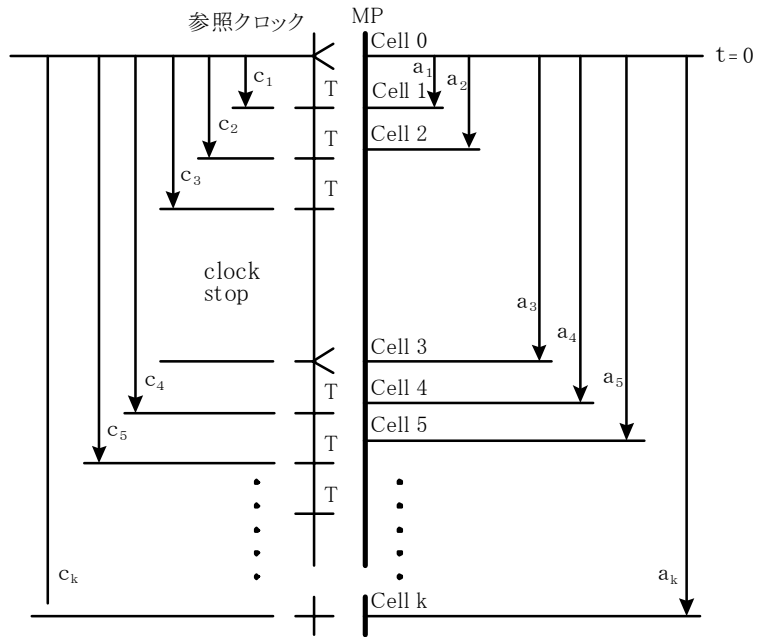
2ポイントCDVの正の値は、参照セルに加えられるセル転送遅延よりも大きいことを示し、2ポイントCDVの負の値は、参照セルに加えられるセル転送遅延よりも小さいことを示している。2ポイントCDVの分布は、参照セルに加えられる遅延と等しい固定値を差し引いて置き直した、絶対セル転送遅延の分布と同一である。

付属資料Cは、CBRサービスを提供するコネクションに対する1ポイントCDV値( $y_k$ )の観測に基づいて、連続して転送されたセルに対する2ポイントCDVの分布の範囲を推定する、1つの方法を示している。付属資料Bは2ポイントCDVの確率分布の上限とセル損失率の関係について述べている。

---

<sup>3)</sup> 変数  $a_{1k}$  と  $a_{2k}$  は同一の参照クロックを用いて測定される。





変数：

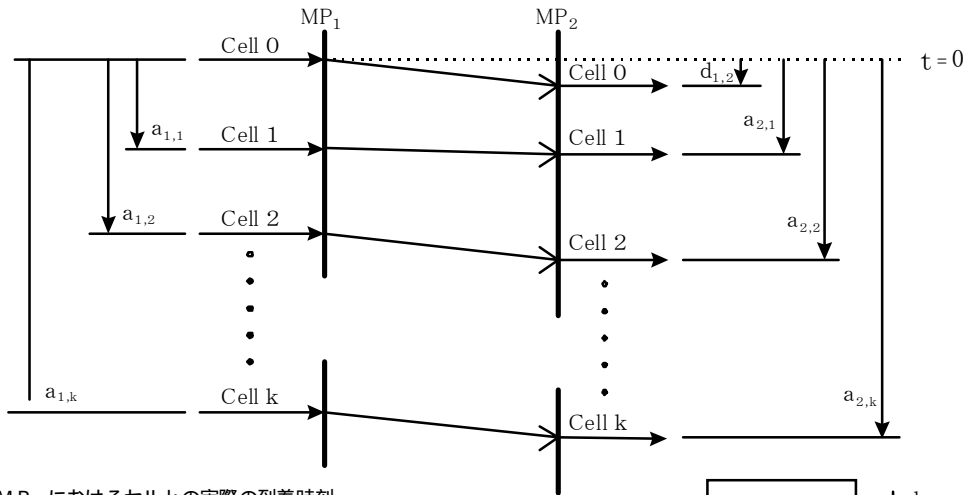
$a_k$  MPにおけるセルkの実際の到着時刻

$c_k$  MPにおける参照到着時刻

$y_k$  1ポイントCDV

$$y_k = c_k - a_k$$

a) 1ポイントセル遅延変動の定義



変数：

$a_{1,k}$   $MP_1$ におけるセルkの実際の到着時刻

$a_{2,k}$   $MP_2$ におけるセルkの実際の到着時刻

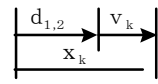
$d_{1,2}$   $MP_1$ と $MP_2$ 間におけるセル0の絶対遅延時間

$x_k$   $MP_1$ と $MP_2$ 間におけるセルkの絶対遅延時間

$v_k$   $MP_1$ と $MP_2$ 間における2ポイントCDV値

$$x_k = a_{2,k} - a_{1,k}$$

$$v_k = x_k - d_{1,2}$$



b) 2ポイントセル遅延変動の定義

図6 - 1 / JT - I 356 セル遅延変動 (CDV) パラメータの定義  
(ITU-T I.356)

## 6.6 セルフロー関連パラメータ

ATMコネクションのセル転送総容量を定量化する、ネットワーク性能パラメータは、今後の課題である。TTC標準JT-I371に定義されている、ある特定のATM転送能力に対して新たなパラメータが必要となることがある。ABT/DT転送能力に対しては、新たなセルブロックレートの要求に対して、ネットワークが拒否した回数を定量化することが適切であろう。ABT/IT転送能力に対しては、ブロック転送失敗の回数を定量化することが適切であろう。ABR転送能力に対しては、ネットワークによるフロー制御メカニズムのサポートおよびその使用を定量化することが適切であろう。

## 6.7 フレームベースのATMパラメータ

以下のフレームベースのATM性能パラメータが定義される。

フレーム転送遅延：

正常フレーム転送の2つのフレーム参照イベントの間の経過時間

誤りフレーム率：

正常および誤りフレーム転送の総数に対する誤りフレーム転送の比率

注 The ATM Forum 文書「ATM Forum Performance Testing Specification」(1999年10月)では、分離されたATM網要素の遅延の測定に有用であろう Message-In-Message-Out (MIMO) 遅延と呼ばれるフレームベースのパラメータが定義されている。

## 7. いくつかのセルが不適合である場合のネットワーク性能

本章では、いくつかのセルが取り決めたトラヒック契約に適合しないときに適用できるネットワーク性能パラメータを定義することの問題について述べる。

ユーザがTTC標準JT-I371において示されたトラヒック契約を取り決めたと仮定する。そのような契約は、1つまたはいくつかのトラヒックパラメータ及びQoS要求を規定する。コネクション上で不適合セルが観測された場合、ネットワークはTTC標準JT-I371のセル適合定義で標準化された理想的なUPC/NPCメカニズムによって、不適合セルの数と同数のセルを廃棄することを許される。そのような廃棄されたセルは、ネットワークのCLR性能を評価する際、損失セルとみなされない。

観測された不適合セルの数に基づいて、不適合コネクションとみなすための基準を定義することはネットワークの特権である。不適合コネクションと判定されたとき、ネットワーク性能契約を遵守する必要はない。しかしながら、コネクションが不適合セルを含んでいても、それが不適合コネクションと判定されなければ、ネットワークは修正したネットワーク性能契約の提供を選択しても良い。本章では、不適合セルの発生を補足的に考慮し、修正されたネットワーク契約の評価方法を提供するために、6章のネットワーク性能パラメータ定義を調整する。

### 7.1 不適合セルの数を計算するための方法

ここで、ユーザがその全体のセルフローに適用される1つのセルレートを取り決めたと仮定する。

Tとは、それぞれ取り決められた送出間隔と関連するCDV許容値を示す。

$(y'_k)$ とそれに対応する理論上の時間( $c'_k$ )を次のとおり定義する:

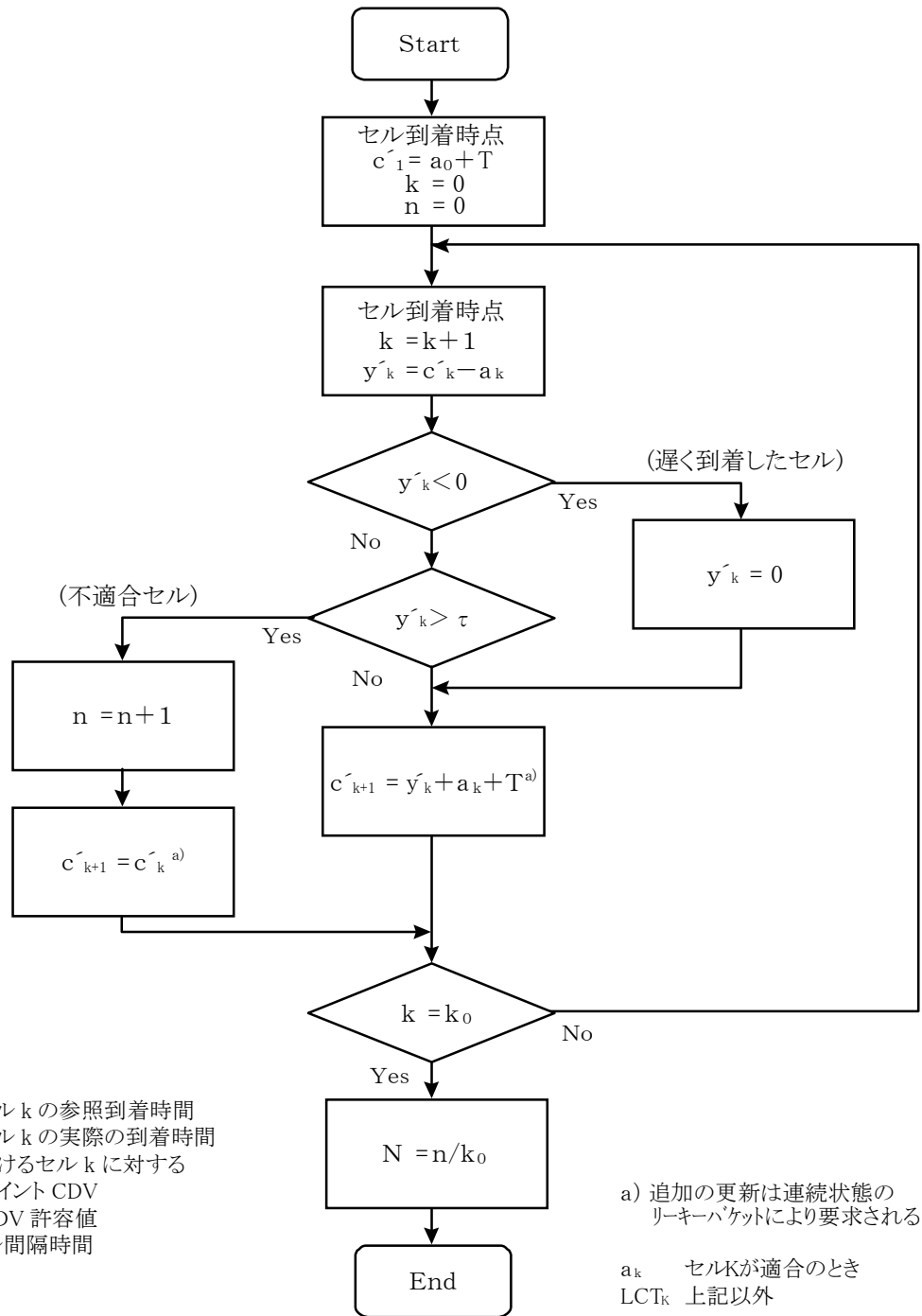
$$\begin{aligned}c'_0 &= a_0 \\ y'_k &= c'_k - a_k \\ c'_{k+1} &= c'_k && c'_k > a_k + T \text{ の時} \\ &= a_k + T && c'_k \leq a_k \text{ の時} \\ &= c'_k + T && \text{上記以外}\end{aligned}$$

これらの式は、節6.5.2.1において示された1ポイントCDVの修正である。いくつかのセル $j < k$ に関して $y'_j$ が $y'_k$ よりも大きい(等価的に、いくつかのセル $j$ が不適合である)場合に限り、修正されたCDVパラメータ $y'_k$ は、1ポイントCDV $y_k$ と異なる。

この式は、TTC標準JT-I371において定義されたGCRAの動作を反映する。すなわち、セル $k$ は、 $y'_k > a_k + T$ である場合に限り、GCRAに規定されたように不適合となる。

図7-1/JT-I356は、MPにおいて受信したセル流に対し、規定されたピークセルレート( $1/T$ )及びCDV許容値( $a_k$ )に不適合であるセル数( $n$ )を計算する1つの測定方法を示す<sup>4)</sup>。セル不適合率( $n/k_0$ )を計算するために、( $n$ )は測定期間の間にMPに到着するセル( $k_0$ )の数で割られる。

<sup>4)</sup> 不適合セルの総数の他の計算方法は、付属資料Bを参照。



変数：

- $c_k^1$  MP におけるセル  $k$  の参照到着時間
- $a_k$  MP におけるセル  $k$  の実際の到着時間
- $y_k^1$  MP ( $c_k^1 - a_k$ ) におけるセル  $k$  に対する修正された1ポイント CDV
- $\tau$  MP における CDV 許容値
- $T$  交渉されたセル間隔時間
- $n$  不適合セル数
- $k_0$  測定回数
- $c_{k+1}^1 = \begin{cases} y_k^1 + a_k + T = a_k + T & (y_k^1 < 0 \text{ の時}) \\ y_k^1 + a_k + T = c_k^1 + T & (0 \leq y_k^1 \leq \tau \text{ の時}) \end{cases}$

a) 追加の更新は連続状態のリーキーバケットにより要求される

$a_k$  セル  $k$  が適合のとき LCT<sub>k</sub> 上記以外

(TTC) LCT: Last Conformance Time

図 7 - 1 / J T - I 3 5 6 与えられた CDV 許容値と PCR に対して不適合であるセルの総数を計算する方法 (ITU-T L356)

## 7.2 不適合セル数の上限

節 7.1 及び図 7 - 1 / J T - I 3 5 6 において定義された測定過程において確認したセルの集まりは、この過程のスタートポイント (すなわち、測定される最初のセルの選択) に依存する。特に、測定過程において測定された最初のセルとは無関係に不適合セルを確認することは不可能である。更に、(合計流と CLP = 0 セル流に関するトラフィック契約によるケースの様な)いくつかのサブストリームに対する適合試験が組み合わさる場合には、不適合セル率を制限する値は測定過程のスタートポイントに依存することがある。

本節では、連続した限られたセルの集まりの中で不適合であると考えられ得るセルの最大数の上限を導く最抑制試験の定義を述べる。

この最抑制試験は、TTC標準JT-I371のセル適合の定義に置き換わるものではない。TTC標準JT-I371は、トラヒック契約において交渉されるトラヒックパラメータを規定する。ここで4つの基本的なケースを考える：

- ・合計セル流に適用される1つのピークセルレート
- ・コネクション上の2つの独立したセル流に独立して適用される、2つのピークセルレート規定
- ・合計セル流に適用される、1つのピークセルレート規定及び1つのサステナブルセルレート規定
- ・合計セル流とCLP=0セル流の各々に適用される、1つのピークセルレート規定及び1つのサステナブルセルレート規定

最初の2つのケースは、TTC標準JT-I371で規程されるDBR ATM転送能力のための2つの可能なケースと一致する。

第3のケースは、SBR ATM転送能力の最初のバージョン(SBR1)と一致する。

第4のケースは、SBR ATM転送能力の第2、第3のバージョン(SBR2、SBR3)と一致する。

TTC標準JT-I371におけるトラヒック記述子が発展することによって、他のケースも開発されるであろう。

#### 7.2.1 1つのピークセルレート規定のためのセル不適合の制限

$c'_0$ が異なる値で始まる2つの適合試験は、異なる不適合セル数を導くかもしれない。しかし、理論上の時間と実際の到着時間の差は、常に $(T + )$ により制限され、 $(c'_0 = a_0 + T + )$ をとることは、不適合セルの最大可能な数、マイナス1に導くであろう。このように、このケースにおいては節7.1の方法で、 $(c'_0 = a_0 + T + )$ と置き換えて導かれる不適合セルの結果の数に、“1”を加えることによって最抑制試験が得られる。

連続した限られたセルの集まりにおいて、任意の(できるだけ初期の)セルで始められたTTC標準JT-I371のセル適合定義を用いて不適合であると決定されるセルの数を $N_{nc}$ とする。また、ある有限の集まりに適用された最抑制試験によって不適合であると考えられるセルの数を $N_u$ とすると次式が成り立つ：

$$N_{nc} \geq N_u$$

この最抑制試験は、ピークセルレートのための適合試験に基づき定義されるが、GCRAの形式を使って規定されるあらゆるセルレートへも一般化することができる。

注 不適合セルの数に関するより厳しい上限の開発は、今後の検討課題である。

#### 7.2.2 独立したピークセルレート規定のためのセル不適合の制限

あるセル流の重複していないコンポーネントに対して独立した適合試験が定義される時、分離した最抑制試験(節7.2.1参照)は、各コンポーネントにおいて観測される不適合セルの数に正当な上限を導くであろう。

### 7.2.3 合計セル流に関して定義された協調動作するセルレート規定のためのセル不適合の制限

1つのピークセルレートとサステナブルセルレートが合計セル流に対して交渉されるなら、TTC標準JT-I371はSBR1能力の規定においてセル適合の定義を行う。

基本的に、セルは合計セル流に対して定義された両方のGCRAによって適合していると考えられる場合のみ適合していると考えられる。

2つのGCRAが協調して規定されるとは、セルが両方のGCRAに適合していることが確認される時のみ、GCRAの内部変数が更新されることを言う。

1つのセル適合試験のために最抑制試験を得るための節7.2.1において定義された方法は、現在のケースに拡張される。

コネクション上の連続した限られたセルの集まりを考える。このセルの集まりに適用される協調動作するセル適合試験に不適合である $CLP = 0 + 1$ セルの数を $N_{nc}$ とする。

この適合定義のための最抑制試験を定義するために、1つの調整された適合試験を考える：

この試験の各コンポーネントの最初の理論上の時間は、最大限可能な値 ( $c'_0 = a_0 + T +$ ) が取られる。この調整された試験によって不適合であると考えられるセルの数を $N_u$ とすると、次の不等式が成り立つ：

$$N_{nc} \quad N_u$$

最抑制試験を得るための上記の方法は、GCRAの形式を使って規定されるあらゆる協調動作する適合定義へも一般化することができ、1つのセル流に適用できる。

### 7.2.4 合計セル流と $CLP = 0$ セル流に相関のある協調動作するセルレート規定のためのセル不適合の制限

1つのピークセルレートが合計セル流に対して交渉され、サステナブルセルレートが $CLP = 0$ セル流に対して交渉されるなら、TTC標準JT-I371は、SBR2及びSBR3能力の規定においてセル適合の定義を行う。

基本的に $CLP = 0$ セルは、合計セル流に対するGCRAと、 $CLP = 0$ セル流に対するGCRAの両方に適合していると考えられる場合にのみ適合していると考えられる。

2つのGCRAは協調して規定され、セルが両方のGCRAに適合していることが確認される時のみ、GCRAの内部変数が更新される。セル・タギングが許される場合(SBR3能力)、 $CLP = 0$ ピークセルレートに不適合である $CLP = 0$ セルは、タギングされておりかつ合計ピークセルレートに適合しているならば、 $CLP = 1$ セルとして適合であると考えられるかもしれない。

一つの $CLP = 1$ セルは、合計ピークセルレートに適合している場合のみ、適合していると考えられる。

最初に仮定上の無限のセル流を考える。セル適合の前述の定義は、測定段階を条件とする。適合過程により観測される最初のセルの選択に依存するようないくつかのケースにおいて、不適合の合計セル流と不適合である $CLP = 0$ セル流の割合に対して、異なる限定された値が存在するかもしれない。

コネクション上の連続した限られたセルの集まりについて考える。このセルの集まりに適用される、協調動作するセル適合試験に対して不適合となる $CLP = 0$ と $CLP = 0 + 1$ のセルの数を、それぞれ $N_{nc}(0)$ と $N_{nc}(0 + 1)$ とする。

協調動作するセル適合定義に対する最抑制試験を定義するために、2つの独立した最抑制試験 (節7.2.1) を考える：

・第1の最抑制試験は、合計ピークセルレートを定義し、考えられているセルの完全な集合に適用されるトラヒックパラメータによって規定される；

・第2の最抑制試験は、CLP = 0 サステナブルセルレートを定義し、考えられているセルのCLP = 0 集合にのみ適用されるトラヒックパラメータによって規定される；

最抑制試験は、調整がとれていない方法におけるセルの集合に独立して適用される。

セルのある集合に対し、CLP = 0 セル流で実行される最抑制試験により不適合であると考えられる CLP = 0 セルを  $N_u(0)$  とし、合計セル流で実行される最抑制試験により不適合であると考えられるセルの総数を  $N_u(0+1)$  とすると、次式が成り立つ；

$$\begin{aligned} N_{nc}(0) &= N_u(0) + N_u(0+1) \\ N_{nc}(0+1) &= N_u(0) + N_u(0+1) \end{aligned}$$

このように、不適合であると考えられる CLP = 0 と CLP = 0 + 1 セルの数に対する上限は、  
( $N_u = N_u(0) + N_u(0+1)$ ) となる。

CLP = 0 ピークセルレートとともに不適合セルとして発見された全ての CLP = 0 セルにタギングが適用される (SBR 3 能力) ケースでは、合計セル流に対するより小さい上限 ( $N_u(0+1)$ ) が考えられ得る。

最抑制試験を得るための上記の方法は、GCRA の形式を使用してそれぞれ規定された複合的に重複しているセル流に対するあらゆるセル適合定義へも一般化することができる。

### 7.3 不適合セルが存在するときの CLR 性能の調整

不適合セルとして廃棄され得るセルを考慮するために；

- ・CLR の性能目標は、転送されたセルの全体の集まりに適用されないであろう。考察されるべきセルの数は SECB に属するセルを除き最抑制試験に適合しているセルの数である；
- ・CLR の定義に使用される損失セル(あるいはタギングセル)の結果は、SECB 内の損失あるいはタギングされたセルを除き、最抑制試験に不適合であると思なされたセルの数以上の損失セル(あるいはタギングセル)を含んでいるであろう。

節 7.2 で得られた最抑制試験により、調整されたセル損失率パラメータの定義が可能となる。

#### 7.3.1 適合性規定が1つのセル流に適用される場合の CLR

大きさ  $N_t$  の連続したセルの集まりが与えられたとき、損失された(あるいは適用できるならばタギングされた)セルの数を  $N_1$  とし、節 7.2.1, 7.2.3 において定義された最抑制試験によって不適合セルの数のための上限を  $N_u$  とする。

調整された CLR パラメータ  $CLR_{mod}$  は以下のように定義される；

$$CLR_{mod} = \max(0, N_1 - N_u) / \max(0, N_t - N_u)$$

#### 7.3.2 適合性規定が合計セル流及び CLP = 0 セル流に適用されるとき CLR

大きさ  $N_t(0+1)$  の連続したセルが与えられたとき、転送された CLP = 0 セルの数を  $N_t(0)$ 、損失されたセルの総数を  $N_1(0+1)$ 、損失またはタギングされた CLP = 0 セルの数を  $N_1(0)$ 、最抑制試験によって計算された不適合セル数の上限を  $N_u$  とすると、調整された CLR パラメータは以下のように定義される。

$$\begin{aligned} CLR_{0+1, mod} &= \max(0, N_1(0+1) - N_u) / \max(0, N_t(0+1) - N_u) \\ CLR_{0, mod} &= \max(0, N_1(0) - N_u) / \max(0, N_t(0) - N_u) \end{aligned}$$

注 SBR2 ATM転送能力のための、これらの2つの式における $N_u$ は同じである。

SBR3 ATM転送能力のための、これらの2つの式における $N_u$ は異なる(節7.2参照)。

調整されたCLR<sub>1</sub>パラメータの定義は今後の検討課題である。

#### 7.4 不適合セル、及びSECB

節5.6において定義されたようにSECBは、あるコネクシオンに連続して転送され、Mセル以上がエラー、損失、または誤挿入された一連のN個のセルである。ネットワークが不適合セルを廃棄することを許されているので、セルブロックは、不適合セルが除外されないならば、Mを超えるセルが失われたか否かに拘らず多くエラーしたと誤って考える可能性がある。従って、ブロックにおけるいくつかのセルが不適合ならば、Mとの比較は、節7.2の最抑制試験により不適合とみなされたセルを除いた損失セルのみを考慮すべきである。

トラヒック制御機能は最抑制試験と同期しない事があるため、最抑制試験が不適合と考えられるセルは、トラヒック制御機能によって廃棄されたものとは違うこともある。同等の数のセルが廃棄されることもある。しかしそれらは、異なるセルブロックに属することもあり得る。このような状況によって生じる不明確な点は、今後の検討課題である。

注 不適合が検出されるとすぐ、UPC/NPCがセル流に関して動作することは期待されているが要求されていない。



## 8．ネットワーク性能目標

本章では公衆広帯域 I S D Nにおけるユーザ情報の転送性能目標について議論する。これらの目標は、6章で定義された A T Mレイヤ性能パラメータを用いて表現される<sup>5)</sup>。

これらの目標および関連する一般的な注釈が表 8 - 1 / J T - I 3 5 6 に纏められている。表 8 - 1 / J T - I 3 5 6 に示す全ての値は暫定値であり、実運用経験に基づいて（大きい値または小さい値に）見直しされるまでは従う必要はない。

本標準は性能に関する他の T T C 標準や他の I T U - T 勧告とは以下の点で異なる。

- ユーザは新しい V P または V C コネクションの各々に対し、異なったサービス品質 ( Q o S ) を要求するオプションを持つ。
- Q o S クラスまたは性能パラメータによっては、本標準はいかなる最低レベルの品質をも推奨しない。

### 8.1 コネクション毎の Q o S に関する一般論

新しいコネクション ( V P または V C ) を設定する際、発ユーザは表 8 - 1 / J T - I 3 5 6 で示される Q o S の中から望むものを送信することができる。コネクションが設定される時、ネットワーク提供者は着ユーザに向かってコネクション要求を進め、要求された Q o S クラスのサポートを順々に保証していく。もし、あるネットワークが要求された Q o S クラスをサポートできない場合、そのネットワークは特定のメッセージを用いてコネクション設定要求を拒否する。もし、全てのネットワーク提供者が要求された Q o S クラスに同意する場合、表 8 - 1 / J T - I 3 5 6 に示す Q o S クラス定義がエンド・エンドのネットワーク性能の限界を示す。ユーザがそのトラフィック契約に従う限り、ネットワーク提供者は協力して、コネクションが存在する間エンド・エンドの性能の限界をサポートしなければならない。付属資料 D は Q o S の選択を指定するためのシグナリング使用に関するより多くの情報を提供している。

ある与えられたコネクションの実際の Q o S はコネクションの距離と複雑さに依存する。実際の Q o S は、Q o S クラスの定義と共に表 8 - 1 / J T - I 3 5 6 に含まれる性能の限界よりも良いことが良くある。これに関連する追加情報については 9 章を参照すること。

ユーザはコネクション毎に異なる Q o S クラスを要求したり受け付けることがある。この場合、異なるサービスまたはアプリケーションに対して異なる性能要求があり得る。

### 8.2 Q o S クラス

本章は、現在定義されている Q o S クラスを記述する。各 Q o S クラスは性能の限界値に関して特定の組み合わせを生成する。本章は、各 Q o S クラスがどのような時に使用され得るかについてのガイダンスを含むが、いかなる状況においてもある特定の Q o S クラスの使用を強制することはない。

#### 8.2.1 ネットワーク性能目標の性質

表 8 - 1 / J T - I 3 5 6 に示される目標は、公衆広帯域 I S D N の M P T - M P T 間に適用される。目標は複雑な 2 7 5 0 0 k m のコネクションにおいても達成されうるものと考えられている。

目標は設計目標である。一つの Q o S クラス契約を与えられるそれぞれの呼のために、ネットワーク提供者は適用する性能目標を満足するように努力すべきである。そして Q o S クラスを維持する契約は、コネクションと（あるいは）セルに対する膨大な数の組み合わせの性能試験によって実証されなければならない。ここで言う膨大な数の組み合わせの定義については検討中である。

これらの目標はプライベートネットワークまたは他の C E Q の性能に適用されるものではない。C E Q

---

<sup>5)</sup> ネットワーク提供者に依っては不適合なセルがいくらあっても性能目標をサポートするかも知れない。このケースでは、5章で示す調整されたパラメータ定義がネットワーク性能と6章の数値目標を比較する方法の一つである。

の性能については今後の検討課題である。

表 8 - 1 / J T - I 3 5 6 の 2 行目は後続行に現れる性能目標の統計的な性質を示している。統計的な評価については以下で議論する。

セル転送遅延の性能目標はコネクションの平均 C T D の上限である。多くのセルについて、転送遅延がこの上限値を超えるかも知れないが、コネクションの存続中は、平均 C T D ( 統計的な平均の評価 ) は C T D 限界値より小さくなければならない。

T T C 標準 J T - Q 2 9 3 1 では、ユーザは最大許容 C T D を送信することが可能である。もしユーザがこの能力を使用した場合、信号ノードはエンド・エンド C T D の評価値を着ユーザに伝える。この C T D の評価値を考慮に入れて、ユーザはこの呼を受け付けても受け付けなくても良い。発信された C T D 値とネットワーク提供者の C T D 性能への契約との関係については検討が必要である。

2 ポイントセル遅延変動の性能目標は、コネクションの C T D 分布における  $10^{-8}$  分位と  $1 - 10^{-8}$  分位の差の上限値である。それゆえ、性能目標を満足しているならばコネクション内で C D V 限界値より大きい C T D の差を持つ 2 つのセルを見つけることは非常に困難である。  $10^{-8}$  は、端から端の C L R 目標が  $10^{-8}$  であれば適当な遅延吸収バッファの設計が可能となるという理由により選ばれた。 2 ポイント C D V における他の分位の使用については今後の検討課題である。

C T D と C D V の目標は、 P C R と共に適当に小さな C D V 許容値を交渉したコネクションにのみ適用される。ネットワークの C D V 目標は 1 ポイント C D V 値を減少させるためネットワークの入り口で執られる動作に起因する 2 ポイント C D V を含まない。これらネットワークの動作はネットワークが引き起こす劣化と見なされない。

セル損失率とセルエラー率の性能目標はコネクションのセル損失とセルエラーの確率の上限値である。個々のセルは損失またはエラーとなっても、コネクションの期間で任意のセルが損失またはエラーとなる確率は表に示される上限値より小さくなければならない。少数のセルが観測される場合、計算される C L R<sub>0+1</sub>、C L R<sub>0</sub>、C E R はセル損失またはセルエラーの確率の限界値より大きい場合もあり得る。

セル誤挿入率の性能目標は、誤挿入セルが検出される平均的な頻度の上限値である。全体で十分に長く存続するコネクションについては、計算された C M R は C M R 限界値より小さくなければならない。

シビアリエラーセルブロック率の性能目標は、S E C B 確率の上限値である。あるセルブロックが激しくエラーとなっても、セルブロックが激しくエラーとなる確率は表に示される限界値より小さくなければならない。少数のセルブロックが観測される場合、計算された S E C B R は S E C B R の上限値より大きいことがあり得る。

## 8.2.2 統計的評価

測定要求、統計的項目、警告を含めたコネクション毎の Q o S 契約の評価は今後の検討課題である。以下の統計的疑問が考慮されなければならない

- ・ Q o S クラス保証されたものと観測した性能とを比較するためには性能パラメータはどの程度の正確さで計測されなければならないか。
- ・ コネクションの存続中に転送される総セル量が少ない場合、どのようにしてコネクション毎の Q o S 保証を評価するか。
- ・ 観測性能を Q o S クラス保証と比較する時、性能の短期間変動 ( 時間、日、週の変動など ) はどのように位置付けるのか。
- ・ C T D 分布の  $10^{-8}$  分位と  $1 - 10^{-8}$  分位はどうすれば見積り可能か。

## 8.2.3 限界値の設定されない ( 規定しない ) 性能

ある Q o S クラスに関していくつかの性能パラメータの値は、“ U ” と指定されている。この場合、本

標準はこのパラメータに関して目標を設定せず、また、そのパラメータに対するいかなるデフォルトの本標準の目標値も無視されて良い。ネットワーク運用者はそのパラメータに対して最小限の品質レベルを保証するために一方的に選ぶかもしれないが、本標準はいかなる最低値をも推奨しない。

これらのQoSクラスのユーザは、規定しないパラメータの性能が、ネットワークの一方的な都合で悪くなりうることを認識しておくべきである。

注 語句“規定しない”は広帯域ISDN信号に関する標準で異なる意味で使用されることがある。

#### 8.2.4 セルエラー率、セル誤挿入率、シビアリセルブロック率のデフォルト値

CER、CMR、SECBR値はコネクション毎に容易には調整できない。それゆえ、これらのパラメータに対する性能の契約はQoSクラスの間で差はない。例外は、Uクラスではこれらのパラメータには何ら契約もされないことである。

表8-1 / JT-I356 QoSクラス定義とネットワーク性能目標の暫定値  
(ITU-T I.356)

	CTD	2ポイント CDV	CLR <sub>0+1</sub>	CLR <sub>0</sub>	CER	CMR	SECBR
ネットワーク 性能目標の 性質	平均CTD の上限	CTD分布の 上下部 10 <sup>-8</sup> 分位の 差の上限	セル損失の 確率の上限	セル損失の 確率の上限	エラーの 確率の上限	平均CMRの 上限	SECBの 確率の上限
デフォルト 目標値					4 × 10 <sup>-6</sup> (注1)	1 / 日 (注2)	10 <sup>-4</sup> (注3)

#### QoSクラス

クラス1 (厳格なクラス)	400m秒 (注4, 5)	3m秒 (注6)	3 × 10 <sup>-7</sup> (注7)	なし	デフォルト	デフォルト	デフォルト
クラス2 (トランスクラス)	U	U	10 <sup>-5</sup>	なし	デフォルト	デフォルト	デフォルト
クラス3 (パイルアップクラス)	U	U	U	10 <sup>-5</sup>	デフォルト	デフォルト	デフォルト
クラス4 (Uクラス)	U	U	U	U	U	U	U
クラス5 (厳格な パイルアップクラス)	400m秒 (注4)	6m秒 (注6, 8)	U	3 × 10 <sup>-7</sup> (注7)	デフォルト	デフォルト	デフォルト

全ての値は暫定値であり、実運用経験に基づいて(大きい値または小さい値に)見直しされるまでは従う必要はない。

表 8 - 1 / J T - I 3 5 6 に対する一般的な注

目標値は、公衆広帯域 I S D N の M P T - M P T 間に適用される。目標は付録 に示される 2 7 5 0 0 k m の仮想参照コネクションにおいても達成されうものと考えられている。ネットワーク提供者がユーザへ保証することは、各々の適切な目標値を達成するエンド・エンドのコネクションを確立を試みることであり、大多数の公衆ネットワークコネクションはこの目標を達成しなければならない。M P T 同士が地理的に長い距離を隔てている場合、適用される目標の全てを満足できない確率は増加する。あるパラメータについては、短いまたは複雑さの少ないコネクションでは性能が非常に良いかも知れない。

個々のネットワーク提供者は割り当てられた目標値より良い性能保証を提供するよう選ぶかもしれない。

これらのクラスに番号を付けること(クラス 1、クラス 2 など)は単純な識別案として提供されるものであって、優先順位を意味するものではない。T T C 標準 J T - Q 2 9 6 5 . 1 はこれらのクラスのシグナリングにコードポイントを割り当てている。

“ U ” は “ 規定しない ” あるいは “ 限界値の設定されない ” を意味する。パラメータに関連する性能が “ U ” と設定されている場合、本標準はこのパラメータに関して目標を設定せず、また、本標準のいかなるデフォルトの目標も無視されて良い。パラメータに対する目標が “ U ” に設定されている場合、そのパラメータに関する性能は、ネットワークの一時的な都合で悪くなることもある。

注 1 近い将来、ネットワークは  $4 \times 10^{-7}$  の C E R を保証できる可能性がある。この問題は今後の検討課題である。

注 2 V C の転送セルが増加すると、C M R が増加傾向を示すネットワーク現象が観測されている。この現象をさらに完全に解析すると、最終的には高ビットレートのコネクションに対して大きい C M R 目標が必要になるかも知れない。

注 3 S E C B R はセル流の短い中断(即ち、2 ~ 9 秒)に敏感であり、その場合、S E C B が大きくなり S E C B R 目標達成が困難になるかも知れない。

注 4 いくつかのアプリケーションの遅延要求に関するガイダンスについては、I T U - T 勧告 G . 1 1 4 を参照のこと。

注 5 いくつかのアプリケーションは、Q o S クラス 1 に似た性能を要求するが、C T D 保証を要求しないかも知れない。このアプリケーションは Q o S クラス 1 を利用できるが、新しい Q o S クラスの必要性は、今後の検討課題である。

注 6 この値は、そのコネクション内に A T M ノードが 9 個以下で、出力リンクが 3 4 ~ 4 5 M b i t / s で、他の全ての A T M ノードが 1 5 0 M b i t / s またはそれ以上で運用している場合に適用される。2 ポイント C D V は転送レートが減少すると一般的に増加する。高ビットレートの D B R コネクションは、小さい C D V を必要とするかも知れず、また受け付けるかも知れない。これは今後の検討課題である。

注 7 近い将来、ネットワークはクラス 1 の C L R に対し  $10^{-8}$  を保証できる可能性がある。この問題は今後の検討課題である。

注 8 Q o S クラス 5 を選んだアプリケーションが C D V について 6 m 秒の限界を必要とするかは定かでない。このクラスで 6 m 秒の C D V を達成することが経済的に正当化されるかも定かでない。この目標は今後の検討を要する。

### 8.2.5 QoSクラスとATM転送能力との関連

TTTC標準JT-I371はATM転送能力(ATC)を定義している。表8-2/JT-I356はATCとQoSクラスの推奨関係を示している。いかなる状況においてもある特定のQoSクラスの使用を強制しているわけではない。

表8-2/JT-I356 ATMとQoSクラスの関係  
(ITU-T I.356)

ATM転送能力(ATC)	運用可能なQoSクラス
DBR, SBR1, ABT/DT, ABT/IT	クラス1 (厳格なクラス)
DBR, SBR1, ABT/DT, ABT/IT	クラス2 (トレラントクラス)
SBR2, SBR3, ABR	クラス3 (パイレベルクラス)
全ATC	クラス4 (Uクラス)
SBR2, SBR3, ABR	クラス5 (厳格なパイレベルクラス)

ABT/DT、ABT/IT、ABRに対するQoSクラスの保証は、これらATCに関連する適合性定義にユーザが従う場合のみに適用される。ユーザが適合性定義に従わない場合の性能保証は今後の検討課題である。

ABT/ITを使用するコネクションでは、エラスティック/リジッドビットが0の場合、CDVは保証されない(TTTC標準JT-I371参照)。

TTTC標準JT-I371は現在、ABRについてCTDとCDVの目標の組み合わせを推奨していない。しかしながら、もし、あるネットワーク提供者がABRとQoSクラス5の組み合わせをサポートするのであれば、これは禁止されるものではない。

### 8.3 他のQoS交渉手順

他の複雑な、QoS交渉およびQoSサポート方法は検討中である。将来、ユーザとネットワーク間でQoSを交渉する、さらに完全なプロトコルが現れるかも知れない。コネクション毎にコネクションブロックおよびコネクションカットオフの発生確率を交渉する能力は今後の検討課題である。

本標準は、QoSクラスを用いてパラメータ群の値を選択する代わりに、個々のパラメータ値を用いてQoSを交渉する将来の可能性を除外してはいない。TTTC標準JT-Q2931では、ユーザは、最大許容CTDを送信することが可能である。本問題は今後の課題である。

## 9．性能目標値の割り当て

いくつかの仮想参照コネクション（HRX）を解析した結果、長距離（27500 km）で複雑なコネクションにおいて、表8-1/JT-I356の目標値が達成可能であることが示された。それらの目標値を同時に達成するためには、エンド・エンドコネクションの各標準化された区間に対し、割り当て規則が必要である。以下の節に、それぞれのパラメータに対する割り当て規則を記載する。網提供者は、コネクション区間の大多数が、すべての性能パラメータに対し割り当てられた目標値を達成する様に構築すべきである。そのようにすれば、短距離で、かつ、複雑でないエンド・エンドコネクションの性能は、表8-1/JT-I356に示したものより良くなるであろう。

割り当て計算に使われる規則は、インプリメンテーション上の勧告として解釈すべきではない。例えば、経路長計算で考慮されるCTDを、追加ATMノードに割り当てることができる。最終目的は、網の運用者が、適当と思う戦略を用い、割り当てられた目標値を達成することである。

### 9.1 割り当ての一般的な原理

いくつかの目標値の割り当て規則は、物理レイヤ性能を割り当てるITU-T勧告G.826の規則に基づいている。物理レイヤにおける劣化は、ATMレイヤの性能パラメータSECBR、CER、およびCLRに大きく影響する。

ATMレイヤパラメータ各々の性能劣化は、“距離”の増加と“複雑さ”の増加と共に大きくなる。本文では、“複雑さ”という用語は、スイッチングやキューイングの段数によって増大し、かつ/または、より国際的、地域的な境界が入り交じるにつれて増大する劣化を言う。“距離”という用語は、スイッチングやキューイングの段数とは直接結びつかず、ATM網設計によって直接制御できない劣化を言う。以下に述べる割り当て規則では、“複雑さ”に起因する劣化を考慮し、コネクション区間にブロック割り当てが与えられる。また、“距離”に起因する劣化を考慮し、コネクション区間に経路長割り当てが与えられる。付録に、これらの割り当て規則のうちいくつかの使用例を示す。

静止衛星を含む区間は、いくつかのパラメータについて比較的大きなブロック割り当てを受ける。しかしながら、静止衛星は通常、長大な地上距離にまたがっていること、複数のATMスイッチングノードを必要としないこと、あるいは、複数の国の区間を通過する必要性がないことが想定される。1つのコネクションは、QoSクラス1を提供するとき、2つ以上の静止衛星をホップすることを想定されていない。ATM交換やその他の処理を含む静止衛星システム（例えばオンボード処理搭載衛星）は今後の検討課題であるが、静止衛星システムがATM機能を収容するためCDVを含む性能割り当てを受ける、と仮定することは合理的である。低軌道、および、中軌道衛星を含む区間の性能割り当ても今後の検討課題である。

### 9.2 経路長の計算

パラメータの内のいくつかは、地上経路長に比例した割り当て部分がある。経路長の計算はITU-T勧告G.826から採用する。 $D_{km}$ を、区間に境界をつける2つのMP間の空間的経路距離と置くと、経路長 $R_{km}$ の計算は以下の様になる。

- $D_{km} < 1000 \text{ km}$  ならば  $R_{km} = 1.5 \times D_{km}$
- $1000 \text{ km} \leq D_{km} < 1200 \text{ km}$  ならば  $R_{km} = 1500 \text{ km}$
- $D_{km} \geq 1200 \text{ km}$  ならば  $R_{km} = 1.25 \times D_{km}$

上の規則は、区間が衛星ホップを含む場合は適用されない。

### 9.3 QoSクラス1、および、クラス5CTD目標値の割り当て

この節では、QoSクラス1、あるいはクラス5コネクションをサポートする任意のコネクション区間において、最大となるCTDの割り当てを計算する。コネクション区間が衛星ホップを含まないとき、CTD割り当ての計算は次のようになる。

$$CTD(\mu\text{秒}) = (R_{km} \times 6.25) + (N_{sw} \times 300)$$

この式の中で、

- ・  $R_{km}$  は節9.2で計算された仮定の経路長を表す。
- ・  $(R_{km} \times 6.25)$  は、区間内の“距離”の許容値である。
- ・  $N_{sw}$  は表9-1/JT-I356から取得する。
- ・  $(N_{sw} \times 300)$  は、区間の“複雑さ”の許容値である。

表9-1/JT-I356  $N_{sw}$  : CTD割り当ての計算で仮定したATMスイッチング、および、クロスコネクト段の数 (ITU-T I356)

	国内区間	IIP(0)	IIP(1)	IIP(2)	IIP(3)	ITP
VCC	8ノード <sup>*</sup> (VC又はVP)	0ノード <sup>*</sup>	3VPノード <sup>*</sup>	6VPノード <sup>*</sup>	9VPノード <sup>*</sup>	3ノード <sup>*</sup> (VC又はVP)
VPC	4VPノード <sup>*</sup>	0VPノード <sup>*</sup>	適用不可	適用不可	適用不可	3VPノード <sup>*</sup>

300μ秒という値は、クラス1、あるいはクラス5を提供するATMノードに対して近似的な最悪値と考えられている。これに相当する他のクラスの値は、今後の検討課題である。

コネクション区間が衛星ホップを含むとき、この区間には固定されたCTDが割り当てられる。静止衛星を含む多くの区間は290m秒を超えるCTDを想定していないが、静止衛星を含む全ての区間は、例えば地上局からの低い仰角と低レートTDMAシステムを考慮に入れるために、CTDとして320m秒が割り当てられている。

それぞれのコネクション区間がその割り当てに従うとき結果として得られるエンド・エンドCTDは、多くの場合、400m秒を下回ることが想定される。しかしながら、400m秒を超えることもある。遠隔地域への非常に長いコネクションに対して、網提供者は、400m秒という目標を達成する確率を改善するために、新たに相互の同意を得る必要があることもある。

### 9.4 QoSクラス1のCDV目標値の割り当て

この節では、QoSクラス1コネクションをサポートするすべてのコネクション区間における最大のCDVの割り当てを示す。

- ・国際コネクションの国内区間は1.5m秒のCDVが許容される。この割り当ては、34~45Mbit/sの出力リンクを持った国内区間内のATMノードが3つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。
- ・国際コネクションの国際区間は1.5m秒のCDVが許容される。この割り当ては、34~45Mbit/sの出力リンクを持った国際区間内のATMノードが3つ以下で、その区間内の他の全てのATMノード

が150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。

- IIP(0)は本質的にCDVの割り当てを受けない。
- ITPに対しては0.7m秒のブロック許容値を取る。この割り当ては34~45Mbit/sの出力リンクを持った区間のATMノードが1つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。
- IIP(1)に対しては0.7m秒のブロック許容値を取る。この割り当ては34~45Mbit/sの出力リンクを持った区間のATMノードが1つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。
- IIP(2)に対しては0.9m秒のブロック許容値を取る。この割り当ては34~45Mbit/sの出力リンクを持った区間のATMノードが2つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。
- IIP(3)に対しては1.1m秒のブロック許容値を取る。この割り当ては34~45Mbit/sの出力リンクを持った区間のATMノードが3つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。

CDVは、ほぼ独立したランダム変数の標準偏差に等しい値に累積されていくので、割り当てられたCDVを合計するとエンド・エンドCDVより大きくなる。独立したランダム変数を合計したとき、その標準偏差は、ほぼ平方和の平方根となる。

#### 9.5 QoSクラス5のCDV目標値の割り当て

この節では、QoSクラス5接続をサポートするすべての接続区間における最大のCDVの割り当てを示す。

- 国際接続の国内区間は3m秒のCDVが許容される。この割り当ては、34~45Mbit/sの出力リンクを持った国内区間内のATMノードが3つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。
- 国際接続の国際区間は3m秒のCDVが許容される。この割り当ては、34~45Mbit/sの出力リンクを持った国際区間内のATMノードが3つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。
- IIP(0)は本質的にCDVの割り当てを受けない。
- ITPに対しては1.5m秒のブロック許容値を取る。この割り当ては34~45Mbit/sの出力リンクを持った区間のATMノードが1つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。
- IIP(1)に対しては1.5m秒のブロック許容値を取る。この割り当ては34~45Mbit/sの出力リンクを持った区間のATMノードが1つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。
- IIP(2)に対しては2m秒のブロック許容値を取る。この割り当ては34~45Mbit/sの出力リンクを持った区間のATMノードが2つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。
- IIP(3)に対しては2.2m秒のブロック許容値を取る。この割り当ては34~45Mbit/sの出力リンクを持った区間のATMノードが3つ以下で、その区間内の他の全てのATMノードが150Mbit/s以上で動作しているときに適用される。



C D Vは、ほぼ独立したランダム変数の標準偏差に等しい値に累積されていくので、割り当てられたC D Vを合計するとエンド・エンドC D Vより大きくなる。独立したランダム変数を合計したとき、その標準偏差は、ほぼ平方和の平方根となる。

#### 9.6 S E C B R、および、C E R目標値の割り当て

この節では、あらゆるコネクション区間に対する最大S E C B R、および、C E R割り当てを計算する。これらの割り当ては、表8 - 1 / J T - I 3 5 6で示されるエンド・エンド目標値から始める。この手順はI T U - T勧告G. 8 2 6の割り当て規則に基づいている。

- ・ 区間（国内区間、I I P、I T P）に対する計算経路長 $R_{km}$ を500 km単位に切り上げる。
- ・ 国内区間に対しては、衛星ホップがなければ、17.5%プラス500 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間内に静止衛星ホップがある場合、単に42%ブロック許容値とする。
- ・ I I P（0）に対しては、衛星ホップがなければ、1%プラス500 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間内に静止衛星ホップがある場合、単に35%ブロック許容値とする。
- ・ I T Pに対しては、衛星ホップがなければ、2%プラス500 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間内に静止衛星ホップがある場合、単に36%ブロック許容値とする。
- ・ I I P（1）に対しては、衛星ホップがなければ、4%プラス500 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間内に静止衛星ホップがある場合、単に38%ブロック許容値とする。
- ・ I I P（2）に対しては、衛星ホップがなければ、7%プラス500 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間内に静止衛星ホップがある場合、単に42%ブロック許容値とする。
- ・ I I P（3）に対しては、衛星ホップがなければ、10%プラス500 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間内に静止衛星ホップがある場合、単に48%ブロック許容値とする。

注1 QoSクラスUに対しても、区間はC E Rに対する割り当てを達成することが期待される。C E Rは主として伝達性能により決定される。しかしながら、O A M P M能力はクラスUでは無効のため、C E Rに対して契約はない。

注2 QoSクラスUでは、S E C B RについてQoSの契約はない。

注3 これらの計算を使用すれば、付録 における27500 km H R Xはエンド・エンド目標値の100%が割り当てられる。

#### 9.7 QoSクラス1、および、クラス5 C L R目標値の割り当て

この節ではQoSクラス1、あるいはクラス5コネクションのサポート上における、あらゆるコネクション区間に対する最大C L R割り当てを計算する。物理レイヤ劣化とA T M網の複雑さの両方はクラス1 C L Rのエンド・エンド性能において重要な役割をするので、その割り当てはI T U - T勧告G. 8 2 6の物理レイヤ割り当て規則とは異なる。割り当ては表8 - 1 / J T - I 3 5 6で示されるエンド・エンド目標値から始める。

- ・ 区間（国内区間、I I P、I T P）に対する計算経路長 $R_{km}$ を1000 km単位に切り上げる。
- ・ 国内区間に対しては、衛星ホップがなければ、23%プラス1000 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間内に静止衛星ホップがある場合、単に35%ブロック許容値とする。
- ・ I I P（0）に対しては、衛星ホップがなければ、1%プラス1000 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間内に静止衛星ホップがある場合、単に25%ブロック許容値とする。
- ・ I T Pに対しては、衛星ホップがなければ、7%プラス1000 kmごとに1%のブロック許容値とする。

区間に静止衛星ホップがある場合、単に30%ブロック許容値とする。

- ・ I I P ( 1 ) に対しては、衛星ホップがなければ、9%プラス1000 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間に静止衛星ホップがある場合、単に30%ブロック許容値とする。
- ・ I I P ( 2 ) に対して、衛星ホップがなければ、17%プラス1000 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間に静止衛星ホップがある場合、単に33%ブロック許容値とする。
- ・ I I P ( 3 ) に対して、衛星ホップがなければ、25%プラス1000 kmごとに1%のブロック許容値とする。区間に静止衛星ホップがある場合、単に42%ブロック許容値とする。

注 これらの計算を使用すれば、付録 における27500 kmHRXはエンド・エンド目標値の100%が割り当てられる。

#### 9.8 QoSクラス2、および、クラス3CLR目標値の割り当て

この節ではQoSクラス2、または、クラス3コネクションのサポート上において、あらゆるコネクション区間に対する最大CLR割り当てを計算する。これらのクラスではネットワークの複雑さ(この場合、バッファ管理)がエンド・エンド性能での主要な要因となる。1つ重要なことは、この割り当て規則は計算された経路長を使用していないことである。割り当ては表8-1/JT-I356で示されるエンド・エンド目標値から始める。

- ・ 国内区間に対してはエンド・エンド目標値の34.5%とする。
- ・ I I P ( 0 ) に対してはエンド・エンド目標値の1%のブロック許容値とする。
- ・ I T P に対してはエンド・エンド目標値の9%のブロック許容値とする。
- ・ I I P ( 1 ) に対してはエンド・エンド目標値の11%のブロック許容値とする。
- ・ I I P ( 2 ) に対してはエンド・エンド目標値の21%のブロック許容値とする。
- ・ I I P ( 3 ) に対してはエンド・エンド目標値の31%のブロック許容値とする。

注 この計算を使用すれば、付録 における27500 kmHRXはエンド・エンド目標値の100%が割り当てられる。

#### 9.9 CMR目標値の割り当て

この節では1/日のエンド・エンド目標値のサポート上において、国内区間、あるいは国際区間に対する最大CMR割り当てを示す。

- ・ 国際コネクションの国内両区間は72時間ごとに1のCMRを許容する。
- ・ 国際コネクションの国際区間は72時間ごとに1のCMRを許容する。コネクションのIIPとITPへの割り当ては今後の検討課題である。

注 QoSクラスUに対しても、区間はCMRに対する割り当てを達成することが期待される。CMRは主として伝達性能と、ATMHECにより決定される。しかしながら、OAMP能力はクラスUでは無効のため、CMRに対して契約はない。

ほとんどの網ではこれらの割り当てられたCMR目標値に容易に到達することができる。ここでCMR目標値を示した目的は、潜在的なユーザに対して「セル誤挿入は希であることが予想されていること」を知らせるため、網設計者に対しては「目標値はCMRを微細なものにするためにあること」を確認させるためである。

#### 9.10 QoS値の連結

この節では、区間ごとの性能を知った上で、接続のエンド・エンド性能を導出することに取り組む。CDVを除くすべての性能パラメータに対し、エンド・エンド性能は区間値の総和となる。区間値からエンド・エンドCDV性能を導出するための規則を述べることはやや補足的であるので、今後の検討課題である。

## 付属資料A：ATMレイヤネットワーク性能（NP）とCBRサービスのためのAALタイプ1のNPとの間の関係

（この付属資料は本標準の不可欠な部分である）

本付属資料はATMレイヤNPとAALタイプ1によって提供されるNPとの間の質的な関係を記述する。

### A.1 可能なAAL機能とその効果

ATMセル転送で導入される特定の性能の劣化を補うかもしれないアダプテーションレイヤ機能の例を以下に示す。

#### A.1.1 損失セルと誤挿入セル

AALヘッダ内のシーケンス番号（SN）は、損失セルや誤挿入セルにより、損失・誤挿入されたAALのSDUの検出に用いることができる。検出メカニズムについてはさらなる検討を要する。

セル損失が検出された場合、ビットの数を維持するために代用のAAL-SDUが損失セルを補うものとして用いられることがある。しかし、もしAALにエラー訂正がなければ、この代用はAAL-SDUでのユーザ情報ビットエラーという結果になるであろう。このようなダミーAAL-SDUのために選択された内容（例えば全て「1」、全て「0」あるいは前のセルの繰り返し等）については、さらなる検討を要する。（TTC標準JT-I363.1参照）

誤挿入セルが検出された場合、それらは破棄され、届けられたユーザ情報の内容を転送されたものに回復することがある。

損失セルや誤挿入セルが検出されない場合、それらは届けられたユーザ情報流のフレーム同期はずれを発生することがある。

#### A.1.2 エラーセル

AALタイプ1によって転送されるいくつかの信号用にエラー制御メカニズムが認められている。そのようなエラー制御がないときには、ビットエラーはAALユーザへ転送されるであろう。

#### A.1.3 セル転送遅延

セル遅延変動を補正するため、到着セルはコネクシオンの着側でAALにバッファリングされる。このバッファリングはユーザ情報転送遅延を増加させる。エラー制御と損失セル検出メカニズムも遅延の増加をもたらすことがある。

補いきれない過度のセル遅延変動や、あるいは損失セル検出メカニズムによる過度の遅延は、有効なAAL-SDUがダミーAAL-SDUで代用され、その結果ユーザ情報にビットエラーが生じる可能性がある。

### A.2 NPパラメータとバイナリエラーの間の関係

セル情報フィールドを保護するエラー制御がない場合、

- もしダミーAAL-SDUが挿入されたならば、それぞれの損失セルと関連したバイナリエラーの予想される数は188である。（ATMセルのペイロード内のAALユーザ情報は47オクテット、ビットエラー率0.5と仮定）
- 1つのエラーセルは、理論的には1から376の間で任意の数のエラービットを発生し得るが、それらは理論区間の下限へ傾斜した分布となる。（ATMレイヤセルペイロードのAALユーザ情報は47オ

クテットと仮定)

- AALユーザに届けられたそれぞれの誤挿入セル(すなわち、AALによって落とされないセル)はバイナリエラーを起こす。さらに、検出されない誤挿入セルはフレーム同期はずれを発生することがある。

## 付属資料B：セル転送遅延、1ポイントCDV、2ポイントCDVの特徴

(この付属資料は本標準の不可欠な部分である)

### B.1 ATMベースのユーザ情報転送と関連する遅延要素

AALサービス上でエンドユーザが認識出来る全体の遅延は以下の要素に分割できる。

T1 符号化・復号化遅延(注1参照)

T2 分割・組立遅延(注1参照)

後者の遅延はさらに以下の3要素に分割できる。

T21 送信側におけるAALでの分割による遅延。

T22 受信側におけるセル遅延変動を保証するためのバッファリングによる遅延。(注2参照)

T23 受信側におけるAALでの組立による遅延。

T3 セル転送遅延(MPT-MPT)

この遅延は以下の要素の和である。

T31 全ノード間での転送遅延。(注3参照)

T32 全ノード内での処理(キューイング、交換、ルーチング等)による遅延。(注4,5参照)

注1 符号化とデータの分解は同じ装置でなされる場合があるが、異なる装置でなされる場合もある。同様に、組立と復号化は同じ装置でなされる場合があるが、異なる装置でなされる場合もある。

注2 AAL処理装置内で生じるバッファリング遅延の総量は網のセル遅延変動の総量に依存するであろう。

注3 2つの隣接しているATMノード間の伝送に関連する装置(例えばSDHクロスコネクタ・システム)に起因する遅延はこの要素の一部と考えられる。

注4 ATMノードはそれぞれのバーチャルチャネル(VC)またはバーチャルパス(VP)の交換またはクロスコネクタ機能を実行する場合がある。

注5 ATMノード内でのキューイングにより、この要素はセル毎にATMコネクション内で可変である。

### B.2 セルのクランピングとセルのキューとの間の関係

あるMPに関して、2つの連続する参照クロックの間の一連の早いセル到着をクランプと定義する。対応する時間間隔は正のキュー間隔である。クランプはMPの下流方向のセル・キューの合計の長さを増加させると考えることができる。

### B.3 1ポイントCDVと不適合

バーチャルコネクションは最大送出間隔 $T$ (ピークセルレートの逆数)とCDV許容値 についての交渉された値を提供する。節6.5.2.1で計算された $y_k$ の値が よりも小さい限り、セル $k$ は指定されたピークセルレート( $1/T$ )とCDV許容値( )に従っていると観測される。しかし、いくつかのセルが不適合として観測されるときにも(すなわち $y_k >$ )、与えられたセル流内の不適合セルを測定することは有益である。規定された最大セル速度( $1/T$ )とCDV許容値( )に適合しないセルの数を計算する測定方法の一つを付図7-1/JT-I356に示す。

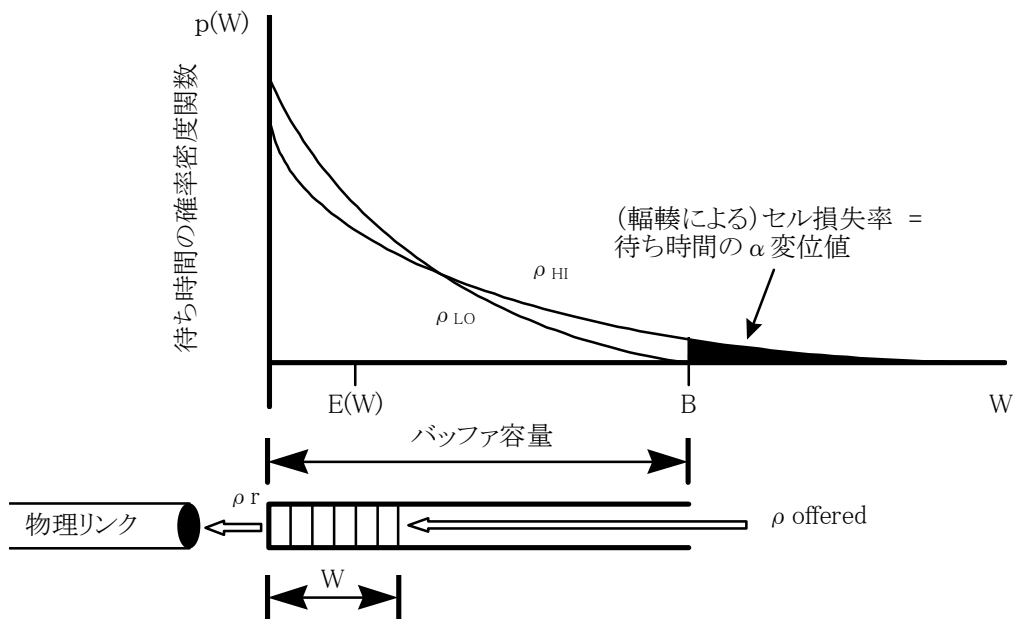
付図7-1/JT-I356の方法は一例であり、セル不適合率( $n/k_0$ )を測定するためのいかなる特別の実装あるいはハードウェアメカニズムを提供することも意図しない。等価ピークセルレートの監視アルゴリズムとしてTTC標準JT-I371に記述されているバーチャルスケジューリングとリーキバケットアルゴリズムは不適合率の測定を実現するために使われることがある。そのような実現方法の比較を容易にするために、等価アルゴリズムの変数の間の関係を付表B-1/JT-I356に要約する。

付表 B - 1 / J T - I 3 5 6 付図 7 - 1 / J T - I 3 5 6 で定義される変数と標準 J T - I 3 7 1 (ITU-T I.356) で定義された連続状態リーキバケットアルゴリズムとバーチャルスケジューリングの変数との間の関係

種々のアルゴリズムで定義された変数	付図 7 - 1 / J T - I 3 5 6	バーチャルスケジューリング	リーキバケット
セル k の理論的到着時間	$c'_k$	T A T	$x + C L T$
実際の到着時間	$a_k$	$t_a$	$t_a$
セル k の修正された 1 ポイント C D V	$y'_k$	$T A T - t_a$	$x'$
最初に観測された到着時間でのパラメータの値	$c'_0 = a_0$	$T A T = a_0$	$x = 0$ $L C T = a_0$

B.4 1つの共有バッファ内での転送遅延とのセル損失との関係

特定の ATM コネクションをサポートする物理リンクの 1 つの操作を考察する。この物理リンクを通過しようとする全てのセルはそのリンクを通過しきるまで、あるいはいくつかのセル損失の結果とともに生じるバッファのオーバーフローまでセルの瞬間的な超過を吸収するバッファに蓄えられる。この物理リンクを通過しようとするセルは、着目している特定の ATM コネクションと他の ATM コネクションとの両方によって与えられ、これらのセル全てが合わさって使用係数  $\rho_{offered}$  によって特徴づけられるリンクの入力負荷を形成する。このバッファに到着するいかなるセルも、リンクに到着し転送される前に、ランダムな待ち時間  $W$  をもつ。この状況を、いくつかの典型的な確率密度関数  $W$  とともに付図 B - 1 / J T - I 3 5 6 に示す。



付図 B - 1 / J T - I 3 5 6 ランダムな待ち時間 ( $W$ ) の図 (ITU-T I.356)

付図 B - 1 / J T - I 3 5 6 の  $H$  で特徴づけられるように、入力負荷が十分高いときは、確率密度関数の裾の領域は、セル送出時間で測定されるバッファ容量  $B$  を超えた量を示す<sup>6)</sup>。この曲線の下はその領域は、輻輳によるセル損失率として解釈することが出来る。もしバッファがより大きくつくられているならば、これらのセルはオーバーフローせず、塗りつぶした領域はセルの待ち時間の上限の近傍を表す。

このバッファ内でセルの最大待ち時間が生じるのは、着目しているセルが最後に利用できるセルスペースを占有するときである。すなわち、このバッファに起因する最大遅延変動は、バッファサイズによって制御される。

付図 B - 1 / J T - I 3 5 6 の  $L$  で特徴づけられるように、入力負荷が十分低いときは、確率密度関数の裾の  $B$  を超える部分は小さくなり、そのため結果的にセル損失率の値は減少する。

これらの効果はセル転送遅延タイムアウト  $T_{max}$  (現実的に考えられる最大のセル転送遅延を超える数) の選択、2 ポイント C D V の詳細とセル損失率の値より考慮されるべきである。

---

<sup>6)</sup> S T M - 1 リンク上の 1 セルの送出時間は  $2.73 \mu$  秒である。例えば、もしバッファに 100 セルあり S T M - 1 リンクに送り込まれたならば、 $B$  は  $273 \mu$  秒である。



## 付属資料C：セル転送性能の測定方法 (この付属資料は本標準の不可欠な部分である)

本付属資料では本標準で定義されたATMセル転送性能パラメータ値を評価するために用いてもよい測定方法を記述する。本測定方法は単なる例であり、TTC標準JT-I356性能パラメータを評価するためのその他の許容可能な手法も存在するであろう。またそれらには本測定方法より優れたものも含まれるであろう。

記述された方法はインサーブス方法とアウトサーブス方法である。インサーブス方法とは転送されるユーザ情報セル流にOAMセルを差し込む方法であり、アウトサーブス方法とは測定専用のテストコネクション上での性能測定を伴う方法である。インサーブス方法には、ユーザセル流から取得される情報を利用する直接的な方法と、ユーザセル転送に対する性能とOAMセル転送に対する性能との間の類似点に頼る間接的な方法がある。インサーブス方法は測定中のチャンネルを継続的に利用することを許容する：アウトサーブス方法は、より大規模な測定処理のための制御を許容し、一般的にはより良い測定精度を提供可能である。

性能測定をサポートするOAM機能の詳細はTTC標準JT-I610で提供されている。インサーブス性能モニタリング方法は要求次第で、任意に選んだVPコネクション/VCコネクション(VPC/VCC)のみで実行されるであろう。アウトサーブスの監視に対して可能なテスト方法は、コネクション上の適切な測定点でVPC/VCCを確立し、その測定点においてテストセル流を挿入し、遠隔測定点でそのテストセル流を観測するという方法である。ITU-T勧告O.191に記述されている装置や手順はこれらの目的によく適合する。

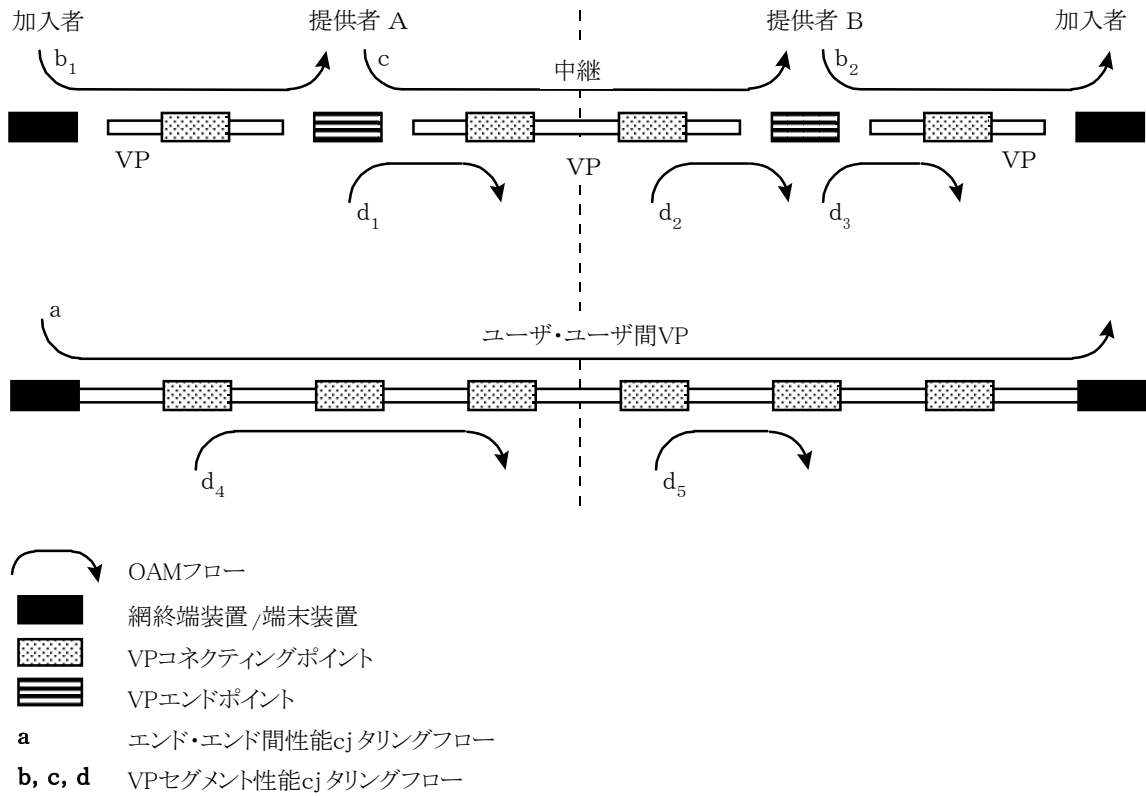
注 ATMレイヤ性能測定でのAALプロトコル機能の使用は今後の課題である。

以下、セルエラー率、セル損失率、セル誤挿入率、シビアリエラーセルブロック率(SECBR)、セル転送遅延、2ポイントCDVの測定方法について記述する。

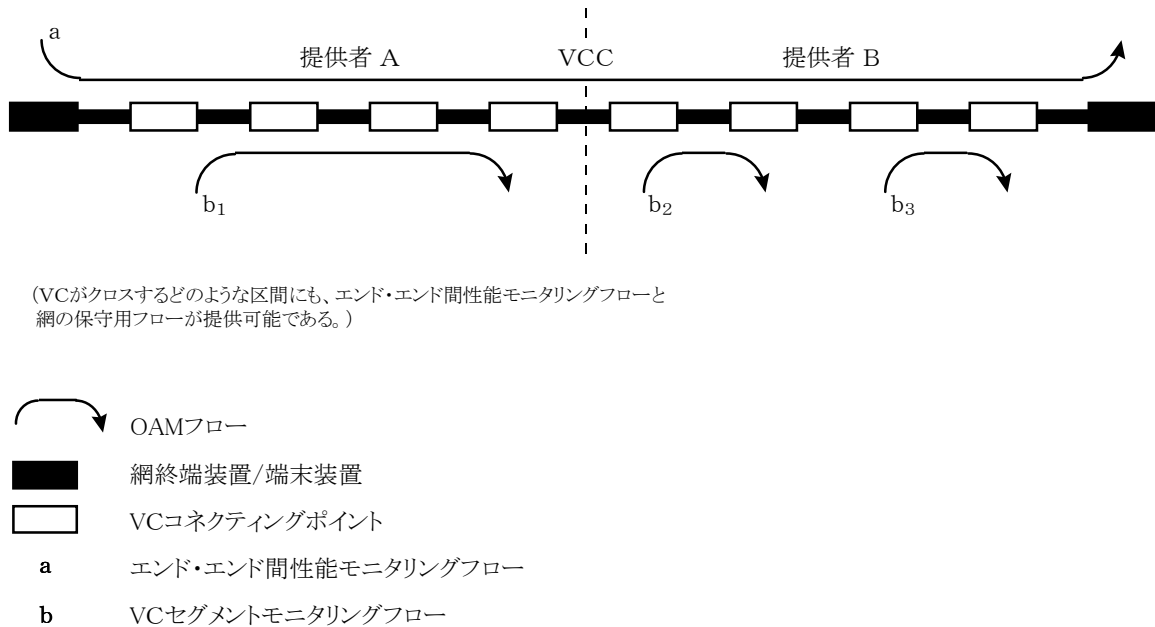
### C.1 性能測定と可用性

ITU-T勧告I.357では半固定B-ISDNコネクションに対する可用性と不可用性を定義している。本付属資料に記述されたセル転送性能の測定方法は、不可用状態に入る時を決定することと、転送が可用状態に戻る時を決定するのに用いることができる。これらの手法を適切に用い、可用性に関する目標値との比較を行うことにより可用性の推定方法を開発することができる。しかしながら、不可用状態におけるTTC標準JT-I356の方法によるパラメータ測定結果は、長時間のセル転送性能目標や、TTC標準JT-I356QoSクラス定義との比較に用いることができない。

特に、性能解析のためのインサーブスまたはアウトサーブスの測定を行う際に、不可用状態へのまたは不可用状態からの遷移は最大限の注意を払って識別する必要がある。QoSクラスのサポートに関する決定と、長期間のCER、CLR、CMR、SECBR、CTD、フレーム転送遅延、フレーム誤り率の性能評価からは、不可用状態の間に収集された全ての性能測定結果を除外する方式を定める必要がある。



付図 C - 1 / J T - I 3 5 6 VP性能モニタリングのためのOAMセルフフロー  
(ITU-T I.356)



付図 C - 2 / J T - I 3 5 6 VC性能モニタリングのためのOAMセルフフロー  
(ITU-T I.356)

## C.2 OAMセルを用いた性能モニタリングの一般的側面

付図C - 1 / JT - I 3 5 6 や付図C - 2 / JT - I 3 5 6 は性能モニタリングにおいて、OAMセルの使用に関して想定している一般的手法を説明している。性能モニタリングOAMセルは、VPまたはVCの終端点やコネクティングポイントにおけるセル流に注入され、そのストリームにおける下流の終端点やコネクティングポイントにて抽出される。

OAM機能に基づいた測定方法は次に述べる情報を用いる。

- ・ 性能モニタリングOAMセルにより伝えられる情報
- ・ 性能が評価されるポイントにて集められた情報

OAM FM (順方向モニタリング) セルは、ユーザセルのブロックを区切るために、ユーザ情報セル流に適当な間隔をおいて注入される。各OAMセルにより、以下の計算中のカウンタ値を伝える。

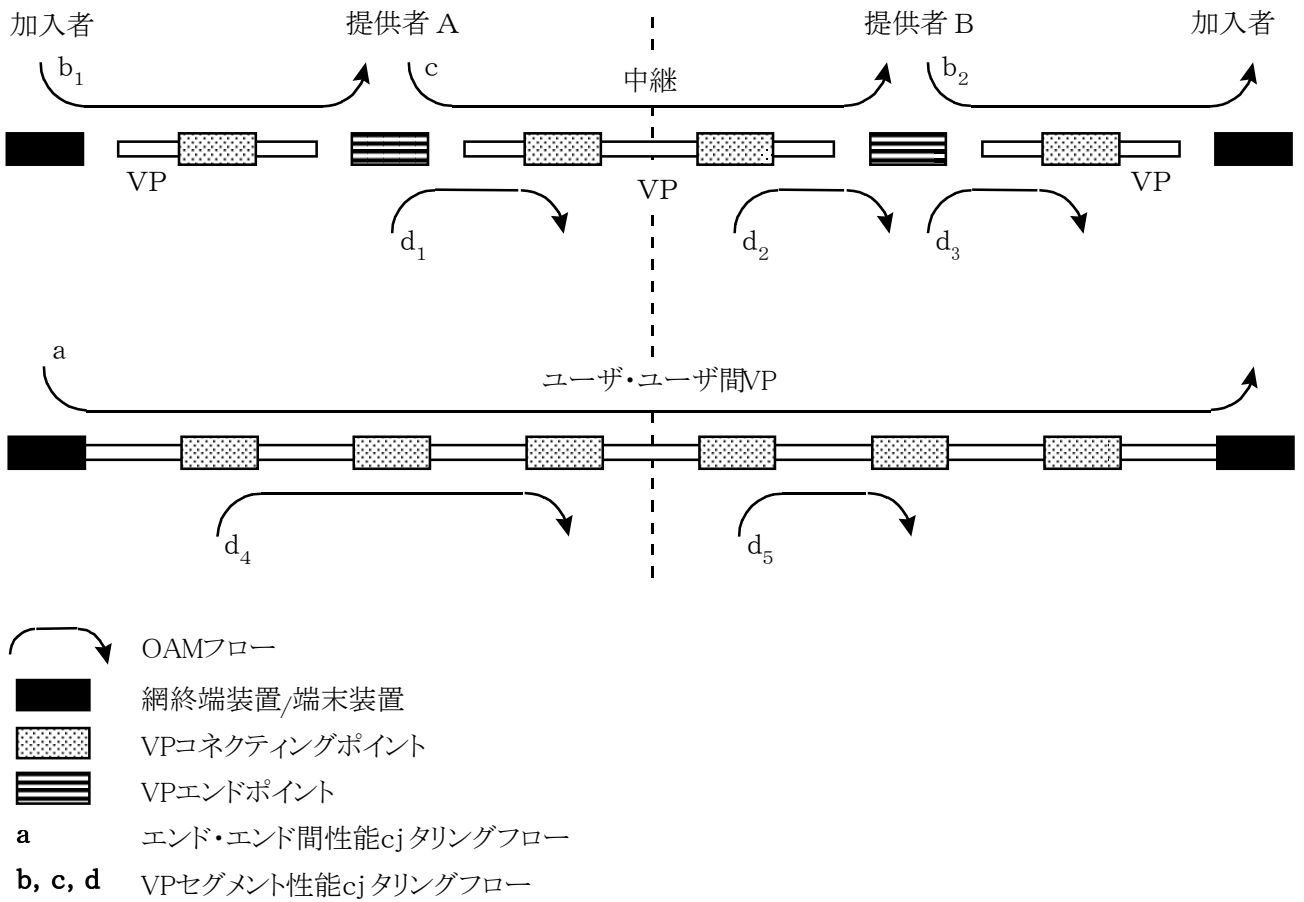
- ・ 転送されたCLP = 0 + 1のユーザセル ( $TUC_{0+1}$ )
- ・ 転送されたCLP = 0のユーザセル ( $TUC_0$ )

この情報はブロック内で転送されるCLP = 0 + 1のセル数 ( $nt_{0+1}$ ) や、CLP = 0のセル数 ( $nt_0$ ) の計算結果を与えている。

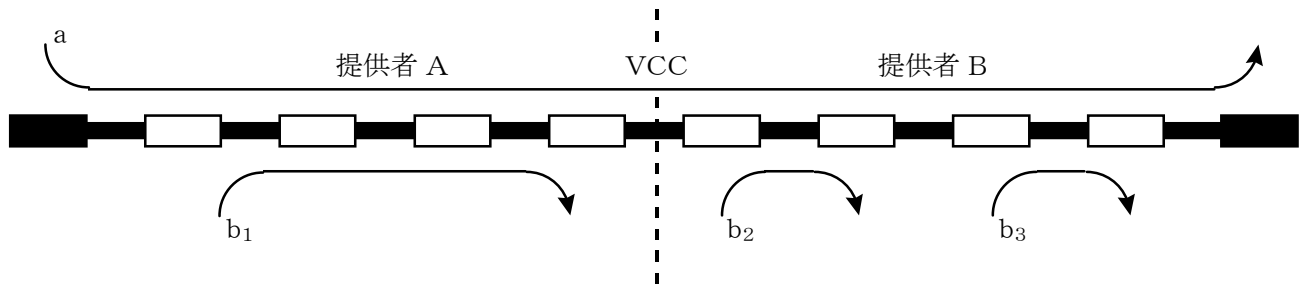
性能を評価する地点において、受信したブロック内のCLP = 0 + 1のユーザセル数を  $nr_{0+1}$  とし、CLP = 0であるユーザセル数を  $nr_0$  とする。

次に述べる情報は配送される性能を評価するために必要とされる。

- ・ 処理されたブロックの総数  $N_{block}$ 。各ブロックに対して  $N_{block}$  はインクリメントされる。
- ・ シビアエラーとして処理されたブロックの総数  $N_{secb}$ 。SECBに決定された各ブロックに対して、 $N_{secb}$  はインクリメントされる。
- ・ SECBで転送されるセルを除くCLP = 0 + 1のセル転送数  $Nt_{0+1}$ 。SECBではない各ブロックに対する  $nt_{0+1}$  は  $Nt_{0+1}$  に加算される。
- ・ SECBで転送されるセルを除くCLP = 0のセル転送数  $Nt_0$ 。SECBではない各ブロックに対する  $nt_0$  は  $Nt_0$  に加算される。
- ・ セル損失、セルの誤挿入が検知されるブロック内で転送されたセルを除くCLP = 0 + 1のセル転送数  $N't_{0+1}$ 。セル損失や誤挿入が検知されない各ブロックに対する  $nt_{0+1}$  は  $N't_{0+1}$  に加算される。
- ・ SECBで損失したセルを除くCLP = 0 + 1の損失セル総数  $Nl_{0+1}$ 。SECBでない各ブロックに対し、差分式  $(nt_{0+1}) - (nr_{0+1})$  が正である時、その値は  $Nl_{0+1}$  に加算される。
- ・ SECBで損失、或いはタギングされたセルを除くCLP = 0の損失、或いはタギングされた総セル数  $Nl_0$ 。SECBでない各ブロックに対し、差分式  $(nt_0) - (nr_0)$  が正である時、その値は  $Nl_0$  に加算される。
- ・ セル損失や誤挿入が検知されないブロックのエラーセルの総数  $Ne$ 。
- ・ SECBで誤挿入されたセルを除くCLP = 0 + 1の誤挿入された総セル数  $Nm_{0+1}$ 。SECBでない各ブロックに対して、差分式  $(nr_{0+1}) - (nt_{0+1})$  が正である時、その値は  $Nm_{0+1}$  に加算される。



付図C - 1 / JT - I 3 5 6 VP性能モニタリングのためのOAMセルフロー (ITU-T I.356)



(VCがクロスするのような区間にも、エンド・エンド間性能モニタリングフローと網の保守用フローが提供可能である。)

付図C - 2 / JT - I 3 5 6 VC性能モニタリングのためのOAMセルフロー (ITU-T I.356)

### C.3 アウトサービス性能測定の一般的側面

アウトサービス性能を成功的に繰り返し可能に試験するための前提条件は、リファレンスロードモデル（RLM）の定義である。RLMはシステムアンダーテスト（SUT）に入力するテストトラフィックを、正しく定義された方法で特徴づけるために使用される。正しく定義されたRLMを使用することにより、試験器は、他の試験器によって再現可能な試験を実施することができる。

注：試験状態のネットワークは、システムアンダーテストの一例である。

RLMは多くの形式を持つことができる。もっとも単純な形式の一つは、ある確定したシーケンスで構成され、そのシーケンスとは、一定セル数のバースト（またはフレーム）と一定数のアイドルセルとが無限に繰り返される。もう一つの単純な形式は、望ましい試験のために十分に長く完全に定義されたセルのシーケンスから成る。

別の潜在的なより興味ある状態は、十分に特徴づけられたトラフィックパターンを持つセルを発生させる発生源（現実のあるいは仮想の）の集合をもつことから成る。これらの発生源は、発生源を多重するための正しく定義された競合アルゴリズムを使用して一つのセル流に統合される。発生源のトラフィックパターンは決まったシーケンスまたは既知の統計的な分布を持つ。2番目のケースでは、RLMは統計的な再現性を持ち、十分に長い試験または十分な数の試験における異なるSUTやSUTのコンフィグレーションに使用される。また、同じSUTを持つ試験を繰り返したり、統計的な分布の初期状態（たとえば、乱数発生器の初期値を変え。）を変化させることにより、ある統計的に信頼できるレベルで、測定された異なる性能パラメータに対していくつかの統計的な評価を得ることができる。このことは、決まった試験で得られた値を持つSUTに関してより多くの情報を与えることだろう。

発生源は、ネットワークの一部を模擬した多重方法を用いて現実のトラフィックの振る舞いを再現しようと試みる事ができる。これは、SUTに「現実世界」状態のもとで試験されることを認める。他のより「人工的な」トラフィックパターンは、興味深い状態を再現するために使用される。これらは、SUTにストレスをかけるための最悪ケースのシナリオを再現しようと試みる事ができる。

RLMの定義で重要なことは、完全に再現可能（少なくとも統計的な手法で）である一方でアウトサービス性能試験をサポートするために必要な柔軟性をもつことを可能とすることである。試験器の出力するセル流（潜在的にITU-T勧告O.191のテストセル流の形式の中で）は、完全に特徴づけられて知られていなければならない。試験機によるRLMの生成とその出力の間に、それを変形してはならない。さもなければ、試験器はSUTの一部分となり、試験の価値は著しく減少する。

ITU-T勧告O.191はRLMの仕様を含んでいる。

### C.4 セルエラー率

セルエラー率は発信元測定点においてネットワークにITU-T勧告O.191のテストセルストリームを転送し、着信先測定点においてテストセルストリームと受信セルストリームを比較することによって、アウトサービスで測定可能である。

インサービス測定によるセルエラー率の評価は望ましいが、難しい。BIP16識別子は次のアルゴリズムを使用したN個のセルからなるブロック上で、セルエラー率を評価するために用いることを提案されている。

- セルの損失無しで、 $i \leq N/32$ （Nは128または256）個のパリティ違反が観測されたなら、エラーセル数を  $i$  個として評価する。
- セルの損失無しで、 $i \leq 15$ （N = 512）個のパリティ違反が観測されたなら、エラーセル数を  $i$  個として評価する。

- ・セルの損失無しで、 $N/32$  ( $N$ は128または256)個以上のパリティ違反が観測されたなら、エラーセル数を $N$ 個として評価する。
- ・セルの損失無しで、 $i=16$  ( $N=512$ )個のパリティ違反が観測されたなら、エラーセル数を $N$ 個として評価する。

上記手段を用いて確認されたエラーセル数を $N_e$ とする。 $CER$ は、セル損失やセル誤挿入が観測されないブロック内で転送されたセル総数 $N't_{0+1}$ と、観測されたエラーセル数 $N_e$ の比率として評価される。

その測定方法は、転送媒体が殆どエラーを生じないような媒体、あるいは大きなバーストエラーが生じるといった媒体を仮定している。この方法の実現する可能性と精度、そして他のインサービスによる $CER$ 評価方法は今後の検討課題である。

### C.5 セル損失率

本節では $CLR_0$ と $CLR_{0+1}$ をインサービスで評価するための方法を述べる。 $CLR_1$ は本標準の評価観点では対象として考えられていない。 $CLR_{0+1}$ は $Nl_{0+1}$ を $Nt_{0+1}$ で割ることにより、評価してもよい。 $CLR_0$ は $Nl_0$ を $Nt_0$ で割ることにより、評価してもよい。セル誤挿入が測定期間内に生じるなら、セル損失イベントを少なく数えることがある。

不適合セルがUPC/NPCによりタギング、又は廃棄される時、 $CLR_0$ ( $CLR_{0+1}$ )のインサービスでの評価値は修正されなければいけない。この修正は、UPC/NPCから直接行われた廃棄セル数やタギングセル数のカウント、さらに節7.3の修正されたCLRの定義を用いて行われる。しかしながら、UPC/NPCが正確な適合定義の実装をしているとは期待できない(付録I参照)。特にUPC/NPCで廃棄されたセル数は、UNI/NNIで適用される最も厳しい適合テストにより、不適合とみなされたセル数とは異なるだろう。そのため、不適合セル数の代わりに、UPC/NPCの損失セル数のカウント値を用いると、時として不正確な結果になるだろう。さらに、セルがUNI、あるいはどこかのNNIにおいて不適合とみなされた時、各コネクション区間での性能値とエンド・エンド間の性能値の関係は単純ではない。例えば、セルがUPCにより適合と認識されるが、NPCにより不適合と認識された時、二つのコネクション区間で契約されたQoSで配送しているとしても、(NNIでの明らかな不適合により)エンド・エンド間のQoSでは配送されない。

セル損失率のより正確な評価は、アウトサービス方法により発信元観測点と着信先観測点間で十分に大きな数量の送信テストセル数と受信テストセル数を比較することで得ることができる。テストセルのペイロードにあるシーケンス番号とCRC(巡回誤り訂正符号)16は、セル損失とセル誤挿入とセルエラーの測定を実行するために使用しても良い。

### C.6 セル誤挿入率

セル誤挿入率は $Nm_{0+1}$ を測定区間間隔で除算することにより、インサービスで評価することができる。測定期間中にセル損失が生じたなら、セル誤挿入イベントを少なく数えることがある。

セル誤挿入率をより正確に評価するためのアウトサービス方法は、既知の期間において、VPあるいはVCコネクション上に、一つもセルが転送されないように維持することである。そのコネクション上において受信されるどのセルも誤挿入されたセルであり、セル誤挿入率は、その観測期間毎に受信したセル数を除算することで評価できる。誤挿入されるセルを観測する可能性はネットワークの効率を犠牲にして、空コネクション数を増やすことで、増加することもできる。

### C.7 シビアリエラーセルブロック (SECB) 率

SECBは、 $CLR_{0+1}$  の目標値が示されているかどうかによって依存するが、各セルブロック内での損失セル数、あるいは誤挿入セル数を計算することによって、インサービスで評価可能である。

順序通りFMセルが到着する時、その対応するセルブロック内で転送されるセル数は $nt_{0+1}$ である( $CLP = 0$ のセルに対しては $nt_0$ )。これらの値はモニタリングされたブロック内で受信されたセル数 $nr_{0+1}$ と比較することができる( $CLP = 0$ の受信セルに対しては $nr_0$ )。より正確に記述すると：

- a) 合計した $CLP = 0 + 1$ のセル流に対して規定された $CLR$ の目標値が存在するならば、あるセルブロックは転送した $CLP = 0 + 1$ のセル数から受信した $CLP = 0 + 1$ のセル数を引いた差の絶対値  $|nt_{0+1} - nr_{0+1}|$  が $M$ より大きい時にシビアリエラーと見なされる。
- b) 合計した $CLP = 0 + 1$ のセル流に対して規定された $CLR$ の目標値が $U$ であり、 $CLP = 0$ のセル流に対する $CLR$ の目標値が存在するならば、 $CLP = 0$ の転送セル数から $CLP = 0$ の受信セル数( $nt_0 - nr_0$ )の差が $M$ より大きい、あるいは $CLP = 0 + 1$ の受信セル数から $CLP = 0 + 1$ の転送セル数をひいた差( $nr_{0+1} - nt_{0+1}$ )が $M$ より大きい時にセルブロックはシビアリエラーと見なされる。
- c) 合計したセル流、あるいは $CLP = 0$ のセル流に対して、 $CLR$ の契約が存在しないならば、SECBRに対するQoS契約は存在しない。これらのケースにおいて、網提供者側は網のSECBRを評価することに興味があるかもしれない。そうした時に、方法a)が提案される。

シビアリセルエラー率は、連続あるいは不連続な $S$ 個のセルブロックに対して、SECBの総数を前記 $S$ で除算することにより、インサービスで評価することができる。このインサービス測定方法は、評価値 $M$ 内にシビアリセルブロックを少なく数える。より正確なSECBRの評価はアウトサービスで測定した転送セル数と受信セル数を比較することによって得ることができる。SECBRは、連続あるいは不連続のセルブロックに対して、SECBの総数を前記 $S$ で除算することにより評価されるべきである。

### C.8 セル転送遅延

セル転送遅延は、設定されたコネクション上でネットワークを通してタイムスタンプを付与したOAMセルを転送することにより、インサービスで測定することができる。送信されるOAMセルのペイロードには、セルが送信された時刻 $t_1$ が含まれている。受信側はセルを受信した時刻 $t_2$ から $t_1$ を差し引き、そのセルに対するセル転送遅延を決定する。この方法では、2つのMP間でクロックが同期していることが必須である。

注2 SDHフレームにセルを埋め込んだり取り出したりするイベントがフレームのイベント時間に概算されるならば、遅延パラメータ測定の正確さは、SDHインタフェースにおける $\pm 200 \mu$ 秒より良くはない。

セル転送遅延分布の統計情報を計算するために、個々のセル転送遅延の観測結果を統合してもよい。この統計情報は、2ポイントCDVの特性も示している。セル転送遅延および2ポイントCDV分布を得るために、OAMセル測定を用いることは可能であるが、OAMセル送信頻度により制限されることがある。これについては、今後の検討課題である。

セル転送遅延に対するアウトサービス測定手法は、ITU-T勧告O.191に記述されている。

### C.9 セル遅延変動

付図C - 3 / JT - I 3 5 6は、1ポイントCDV値( $y_k$ )の観測結果に基づいた一連の転送セルに対する2ポイントCDV分布の範囲(絶対セル転送遅延分布の範囲と等価)を推定するための手法を示している。この方法は、セルは一樣にピークセルレートで入力されることを前提としており、CBRサービスを提供するコネクションに対してのみ適用可能である。測定点において、セル $k$ を観測した時刻 $a_k$ における、1ポイントCDVパラメータ $y_k = c_k - a_k$ の値を計算し、 $Q_k$ (セル転送遅延の観測された範囲)の現在の値を得る。次に、

- $y_k$ が非負の場合、次のセル参照時刻 $c_{k+1}$ を計算し、理論送出時刻と実到着時刻の間の、観測された正の差分を考慮して、 $Q_k$ を計算する。
- $y_k$ が負の場合、セル $k$ は理論時刻に比べて湯<sub>x</sub>れている狼<sub>二</sub>見<sub>な</sub>す。次のセル参照時刻 $c_{k+1}$ を計算し、計算によって得られた $Q_{k-1}$ および $y_k$ の値を考慮して $Q_k$ の値を計算する。

この方法では、セル損失および誤挿入が発生した場合には、正しい結果が得られない。このような場合に対応可能な方法は、今後の検討課題である。

1つの方法として、損失セルあるいは誤挿入セル数を数えて、引き続くセルに対する予想到着時刻をずらすことが考えられる。

上述した方法では、セル転送遅延分布の量を推定することはできない。この量は、2ポイントCDVを測定することにより推定することができるであろう。より完全な測定方法は、以下に述べる方法を基にして得られるであろう。

修正された参照到着パターン $\{c''_k\}$ は次のように定義される。

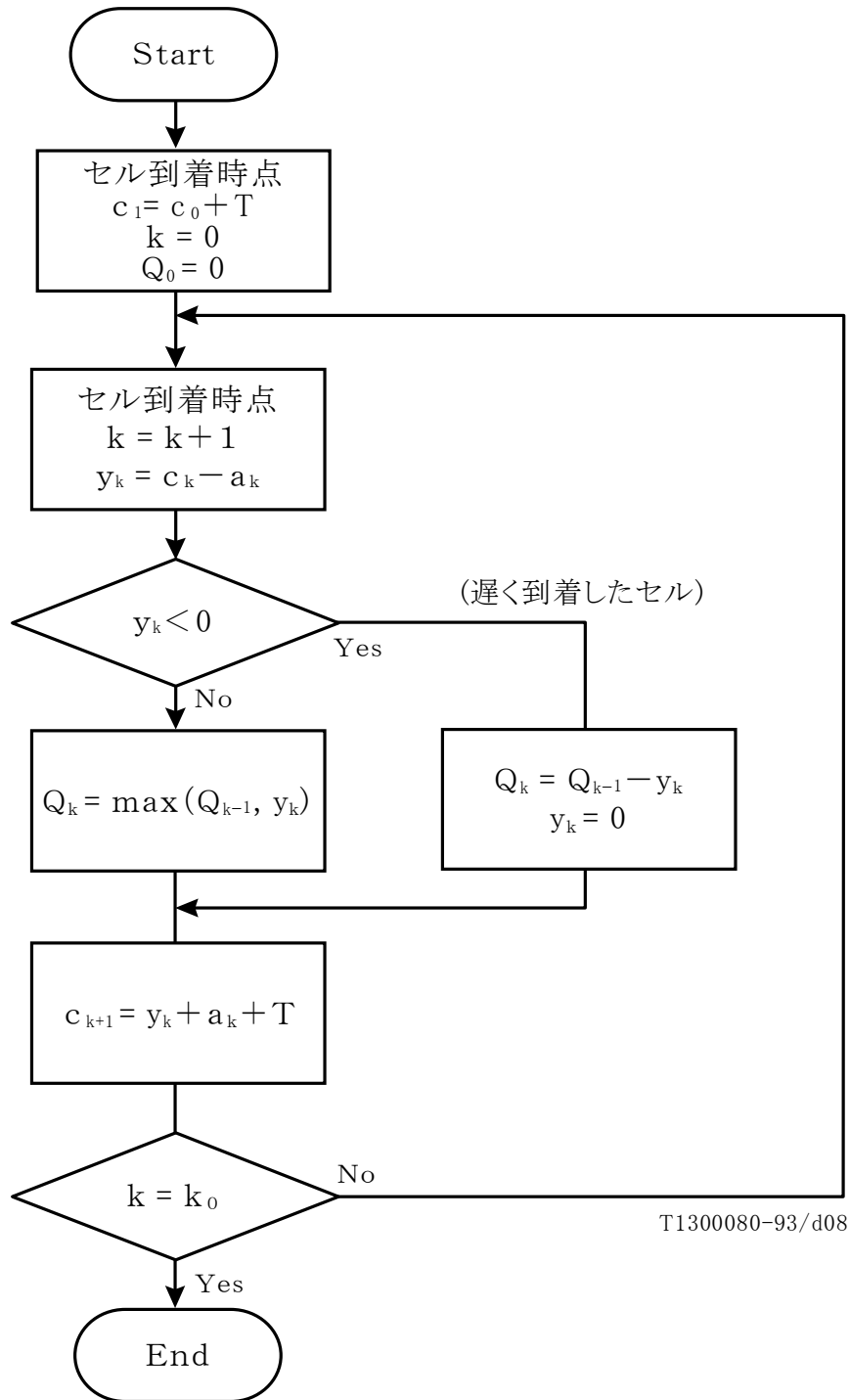
$$c''_0 = a_0 = 0$$

$$c''_{k+1} = c''_k + T$$

損失あるいは誤挿入セルが観測セルストリーム内で発生しない場合、 $y''_k = c''_k - a_k$ の値の分布は、2ポイントCDV分布量を推定するために用いることができる。

セル遅延変動に対するアウトサービス測定手法は、ITU - T勧告O . 1 9 1に記述されている。





T1300080-93/d08

変数：

$c_k$  MPにおけるセルkの参照到着時刻

$a_k$  MPにおけるセルkの実際の到着時刻

$y_k$  1ポイントCDV

$Q_k$  セルkまでのセルの集合におけるセル転送遅延の観測範囲

$$c'_{k+1} = \begin{cases} y_k + a_k + T = a_k + T & y_k < 0 \text{ の場合 (セル到着時点において)} \\ y_k + a_k + T = c'_k + T & 0 \leq y_k \leq \tau \text{ の場合} \end{cases}$$

付図C - 3 / JT - I 3 5 6 CBRサービスを提供する接続に対する1ポイントCDV  
(ITU-T I.356) からの2ポイントCDVの範囲の推定

#### C.10 FM OAMセル損失が発生した場合のCLRおよびSECBRの推定

本節では、1あるいは複数の順方向モニタリング(FM) OAMセルの損失が発生した場合においても、提供されている性能を推定することが可能なアルゴリズムを記述する。

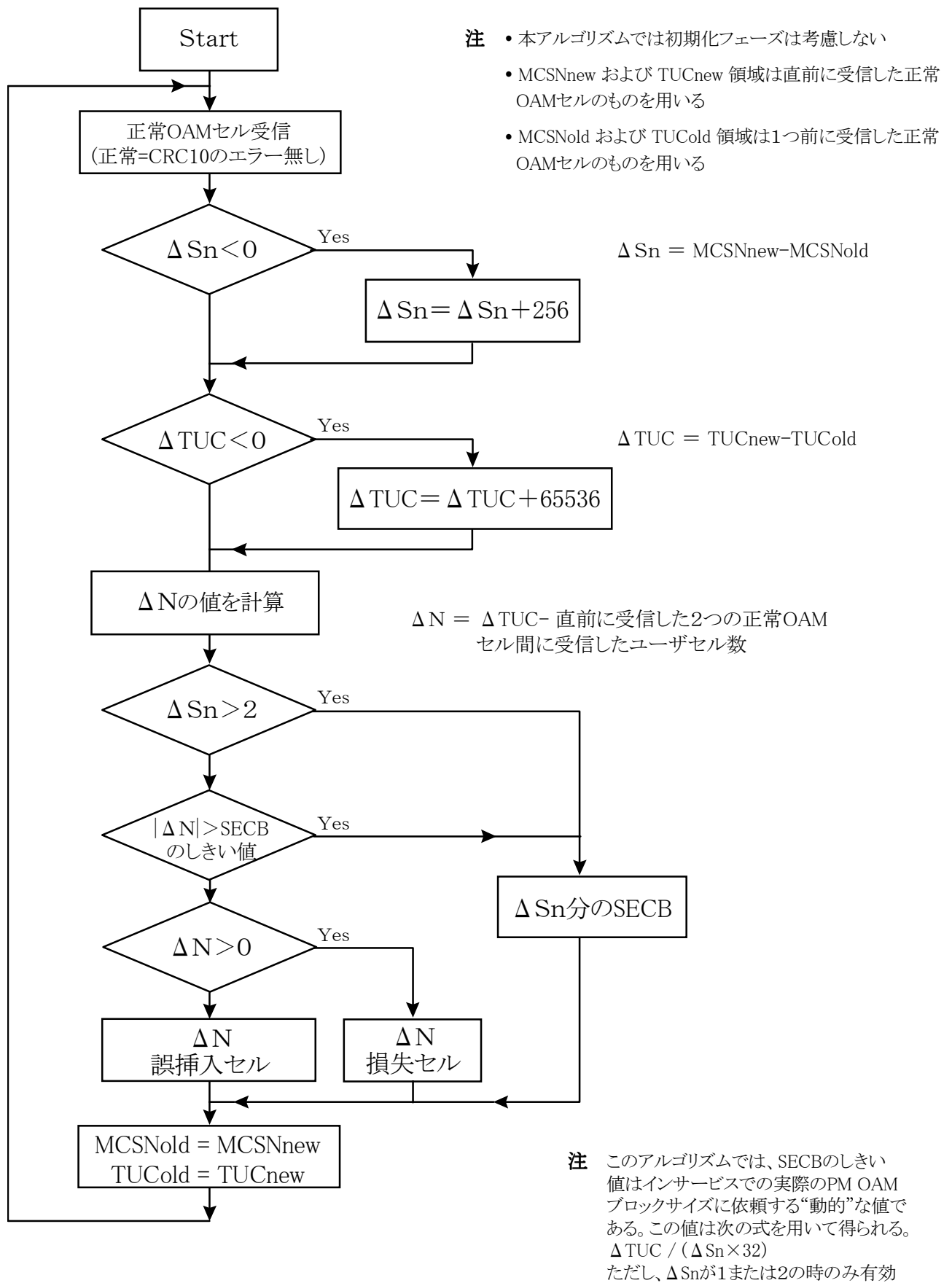
以下に示す簡易なアルゴリズムは、1あるいは複数のFMセルの損失が発生した場合においても、受信したFM OAMセル各々に対する損失セルと誤挿入セルの数を推定する。このアルゴリズムは、単純な一般化により、 $CLP = 0 + 1$ のセル数(FM OAMセルのTUC<sub>0+1</sub>領域を用いる)のみを用いる。このアルゴリズムは次の変数を使用する。

- $S_n$  は1つ前に受信したMCSNを現在のMCSN(MCSNは、モニタリングセルのシーケンス番号として定義されているOAM FMセルの領域である。)の差分を示す。
- TUCは1つ前に受信したTUC<sub>0+1</sub>と現在のTUC<sub>0+1</sub>の差分である。これは、直前の2つの受信FM OAMセルの間に送信された、ユーザ観測セル数( $n_t$ )を示している。Nは、受信セル数( $n_r$ )と送信セル数( $n_t$ )の差分を示す。(例えば、 $n = n_t - n_r$ )

このアルゴリズムの原理は、(SECBの数の増加につながる)大きな性能劣化のグループから、(CLRおよびCMRの増加につながる)孤立した、あるいは小数の性能劣化のグループを区別することである。以下にその手順を示す。

- $S_n$  が1の場合、FM OAMセル損失は無いと判定し、通常の推定方法が用いられる。
- $S_n$  が2の場合、1つのFM OAMセルが損失したと見なす。Nの絶対値がSECBのしきい値より小さい場合、セル損失カウンタか誤挿入セルカウンタのどちらかが、この絶対値分(Nの符号に応じて)加算されるが、SECBカウンタは変更されない。反対に、Nの絶対値がMより大きい場合、セル損失カウンタか誤挿入セルカウンタのどちらも変更されないが、SECBカウンタは2加算される。
- $S_n$  が2より大きい場合、SECBカウンタは  $S_n$  加算される。

上記アルゴリズムのフローチャートを付図C - 4 / JT - I 3 5 6に示す。



付図C - 4 / J T - I 3 5 6 O A Mセルの損失が発生した場合のセル転送性能パラメータの推定 (ITU-T I356)

付属資料D：シグナリングQoS選択  
(この付属資料は本標準の不可欠な部分である)

本付属資料は、QoSの選択と契約に関するユーザと網のシグナリングの解釈法について、情報を提示している。本付属資料はまた、ATMフォーラムのシグナリング規格を用いた網との相互作用についての情報も含んでいる。

#### D.1 QoSクラスに対するシグナリング選択

QoSクラスに対する要求は常に、公衆B-ISDNを通した呼設定要求の一部である。DSS2/B-ISUP<sup>7)</sup>手段は、ユーザが選択したTTC標準JT-I356 QoSクラスの明示的なシグナリングを考慮に入れている。網は、要求されたATCと組み合わせて明示的にシグナリングされたQoSクラスにて契約できないのであれば、その呼の設定は拒否されるであろう。

QoSクラス情報フィールドにデフォルトのコード値が記入されているときには、QoSクラス選択は、ATC要求において暗黙である。その場合、要求されたQoSクラスは、要求されたATCに伴うデフォルトQoSクラスとして採用される。ATCのリストと、ATCのデフォルトQoSクラスに対する関連付けは、付表A-1/JT-Q2961.2に示される。網が一般的に、ATCとQoSクラスのこの暗黙の組み合わせにて契約できない場合には、その呼の設定は拒否されるであろう。

注1 TTC標準JT-Q2965.1では、コードポイント0をQoSクラス情報フィールドのデフォルトコード値としている。

明示的に要求されるQoSクラスは常に、ATCに含まれるQoSクラスと入れ替わって用いられる。

#### D.2 個々のパラメータのシグナリング

QoSクラスに対するユーザの選択は、個々の性能パラメータに関する情報を伝達するシグナリングフィールドによって(オプション的に)補うことができる。これらのフィールドは、発信ユーザがATMフォーラムシグナリングドメインにいる場合に時折用いられることがある。

##### D.2.1 個々のパラメータに関する補足情報を含むフィールドの解釈

###### D.2.1.1 ユーザ選択

最大CTDフィールドは、CTD最大値に対する発信ユーザの選択に関する補足情報を伝達するために使用される。最大CDVフィールドは、CDVの最大値に対する発信ユーザの選択に関する補足情報を伝達するために使用される。最大CLR<sub>0+1</sub>と最大CLR<sub>0</sub>フィールドはそれぞれ、CLR<sub>0+1</sub>とCLR<sub>0</sub>の最大値に対する発信ユーザの選択に関する補足情報を伝達するために使用される。

最大CTDフィールドは公衆B-ISDNによって、コネクション存続中の平均CTDの上限値申告として解釈されるであろう。同様に、累積CTDフィールドは、コネクション存続中の平均CTDの推定値として解釈されるであろう。SG4.0とPNNIを用いた網は、これら2つの値をそれぞれコネクション存続中のCTD分布の上位量の境界値と推定値として解釈するであろう。CDVに厳しい限界がある場合にのみこれらのCTDフィールドは使用されるため、この解釈上の相違は相互作用問題を引き起こすことはないであろう。

一般に網は、高い精度でエンド・エンドCTDを簡便に管理することができない。TTC標準JT-I356に従うために、網は下記のように最大CTD選択に対して応答するであろう。

<sup>7)</sup> TTC標準JT-Q2931およびTTC標準JT-Q2965.1

- ・最大CTDが250m秒以下の値を示す場合には、接続のエンド・エンド間の各網は、150m秒以下のエンド・エンド平均CTDにて契約するために必要な手順を実行する。
- ・最大CTDが250m秒より大きく500m秒以下の値を示す場合には、接続のエンド・エンド間の各網は、400m秒以下のエンド・エンド平均CTDにて契約するために必要な手順を実行する。
- ・最大CTDが500m秒より大きい値を示すか、またはいかなるCTDも受理可能であることをシグナリングによって明示的に示す場合には、エンド・エンド接続を提供する網は、選択されたQoSクラスに関係なく、いかなるCTD契約もサポートする義務は無い。

接続のエンド・エンド間の各網が節9.3にて規定されるCTD割り当て規則を適正に使用するならば、上記のエンド・エンドCTD契約の3つのカテゴリが達成されるであろう。個々の網提供者がCTDを割り当て値未満にすることを望む場合には、それらはそうできるし、またそうするように促進される。しかしながら、TTC標準の適用範囲を越えた、追加の運用者同意が無ければ、規定値(150m秒と400m秒)のうちのひとつ以外のエンド・エンドCTDにて契約することは、複合網接続に対しては不可能であろう。

当分の間、TTC標準JT-I356では、網に対して、最大CDV、最大CLR<sub>0</sub>、または最大CLR<sub>0+1</sub>の値に基づいた接続をルーティングすることは要求しない。QoSクラスの定義に含まれるものの以外のCDVまたはCLR性能に対するエンド・エンド契約は無い。

#### D.2.1.2 累積値

累積CTDフィールドはCTDの累積推定値を伝達、配布するために、呼設定の間使用される。CTD選択が最大CTDフィールドを用いてシグナリングされる場合、または最大CTDフィールドがCTDの補足的選択を表示することなく累積CTDの使用を要求する特定のコードで占められる場合にのみ使用される。累積CTDの値は、各網が自身の平均CTDの適正な推定値を加えるときに、各網によって更新される。網の平均CTDの推定は動的に計算される必要は無い<sup>8)</sup>。しかし一般に9章の割り当て規則に整合するべきであり、かつ一般に、最大CTD値により示されるエンド・エンドCTD選択をサポートするための共同の試行に整合するべきである。あるポイントにて累積CTDが最大CTDによって許容されるより大きなCTDを示す場合には、呼設定試行は拒否されるかもしれないことに注意のこと。

累積CDVフィールドはCDVの累積推定値を伝達、配布するために、呼設定の間使用される。CDV選択が最大CDVフィールドを用いてシグナリングされる場合にのみ使用される。累積CDVの値は、各網が自身のCDVの適正な推定値にて現在の累積CDV値を補足するときに、各網によって更新される。網のCDVの推定は動的に計算される必要は無い<sup>9)</sup>。しかし一般に9章の割り当て規則に整合するべきであり、かつ一般に、最大CDV値により示されるエンド・エンドCDV選択をサポートするための共同の試行に整合するべきである。あるポイントにて累積CDVが最大CDVより大きな値を示す場合には、呼設定試行は拒否されるかもしれないことに注意のこと。

累積CDVにおけるCDV推定の累積方法については今後の検討課題である。当分の間、それらの方法がそのフィールドの定められた目的に整合しているならば、独自の方法が受け入れられる。

累積CTDフィールドと累積CDVフィールドにて伝達される累積値は、ユーザが適切に小さなCDV

<sup>8)</sup> 静的な推定は、このネットワーク上でこのQoSクラスを使用するときに観測される、より大きなCTDについての知識に基づくことができるだろう。動的な推定は、もし知られていれば、実際のルート長および通過するスイッチ(VPとVC)の数に基づくことができるだろう。

<sup>9)</sup> 静的な推定は、このネットワーク上でこのQoSクラスを使用するときに観測される、より大きなCDVについての知識に基づくことができるだろう。動的な推定は、もし知られていれば、通過するスイッチ(VPとVC)の実際の数に基づくことができるだろう。

許容値を協定したときにのみ、意味を持っている。

#### D.2.2 個々のパラメータについて補足的情報を含むフィールドの応用性の限界

個々の性能パラメータに関する補足的情報の供給は完全なオプションであり、個々のフィールドはある QoS クラスの（明示的または暗黙的）要求とともにのみ使用することができる。付表 D - 1 / JT - I 356 は、個々のパラメータのシグナリングフィールドがいつ使用できるかを定義する。この表に整合しない方法でこれらのフィールドを使用すると、呼設定試行は拒否されるであろう。

付表 D - 1 / JT - I 356 要求 QoS クラスと補足情報フィールドの許容される組み合わせ  
(ITU-T I.356)

	最大 CTD	累積 CTD	最大 CDV (注)	累積 CDV (注)	最大 CLR <sub>0+1</sub> (注)	最大 CLR <sub>0</sub> (注)
クラス 1 (厳格なクラス)	可	可	可	可	可	不可
クラス 2 (トランスクラス)	不可	不可	不可	不可	可	不可
クラス 3 (パイルアップクラス)	不可	不可	不可	不可	不可	可
クラス 4 (Uクラス)	不可	不可	不可	不可	不可	不可
クラス 5 (厳格なパイルアップクラス)	可	可	可	可	不可	可

注 - これらのフィールドは目下 DSS2 / B - ISUP 手順によってサポートされていない

## 付録 : U P C / N P C メカニズムの性能評価

(この付録は本標準の不可欠な部分ではない)

(標準 J T - I 3 5 6 に対する)

この付録は U P C / N P C メカニズムの性能評価について記述する。ネットワークの各区間に割り振られた C L R 目標値をネットワーク提供者が満たすことを補助するために、単にこの情報は提供される。U P C / N P C メカニズムがこれらの提案に従うかどうかは関係なく、あるネットワークの一区間がそこに割り振られた性能目標値を満たすのであれば、あるネットワークの一区間は本標準に示される性能に適合していると考えられる。

T T C 標準 J T - I 3 7 1 で規定されるように、U P C / N P C の性能評価は U P C / N P C の動作とセル適合性定義によって表現される理想的な U P C / N P C メカニズムとを比較することにより行われる。

U P C / N P C のメカニズム性能の二つの側面を考えなければならない。

- ・ U P C / N P C のメカニズムは理想的な U P C / N P C のメカニズムよりも多くのセルを廃棄したりタグティングしたりすべきではない。
- ・ 不適合セルがあった時、U P C / N P C のメカニズムは少なくとも理想的な U P C / N P C のメカニズムで得られる不適合セル数の下限値と等しい数のセルの廃棄またはタグティングをできるようにすべきである。

一点目のみがこの付録で考えられており、二点目は今後検討が必要な点である。いかなるタイプのトラヒック契約においても、良好に動作する U P C / N P C のメカニズムは、廃棄するセルやタグティングするセルの数を常に節 7.2 で定義される最抑制試験によって得られるセル数以下にすべきである。

付録 : ATM性能目標値を裏付ける為の仮想参照コネクション

(この付録は本標準の不可欠な部分ではない)

(標準JT-I356に対する)

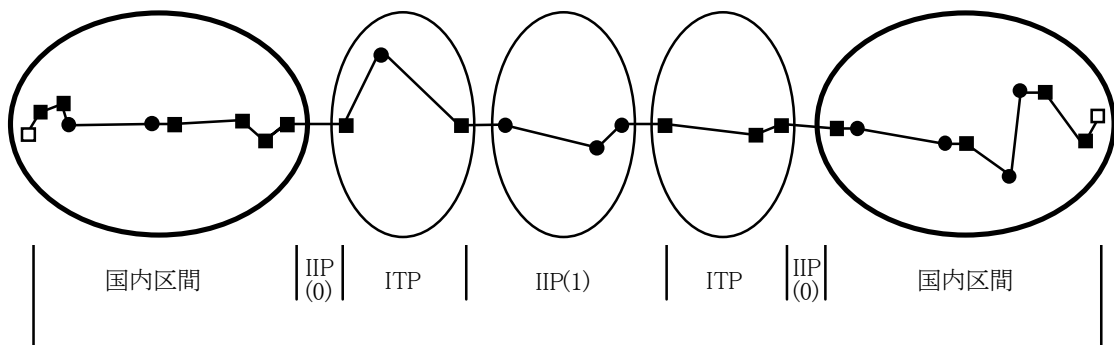
この付録は、8章で示されたエンド・エンドの性能目標値の実行の可能性が有効となるように考えられる仮想参照コネクションを示している。これらの仮想参照コネクションは単なる例である。この付録内の資料は規準とはせず、また、いかなる特有のコネクション構成を推奨したり主唱するものではない。8章の性能目標値を満たすいかなるコネクションや9章の割り当て規則を満たすコネクション区間は、本標準の本文部分に示されている標準に十分そったものとして考えられる。

8章でのエンド・エンドの目標値を2001年までにサポートできるかどうかを評価している中で、以下に示している複雑だが現実に近い仮想参照コネクション(HRXs)が考えられた。

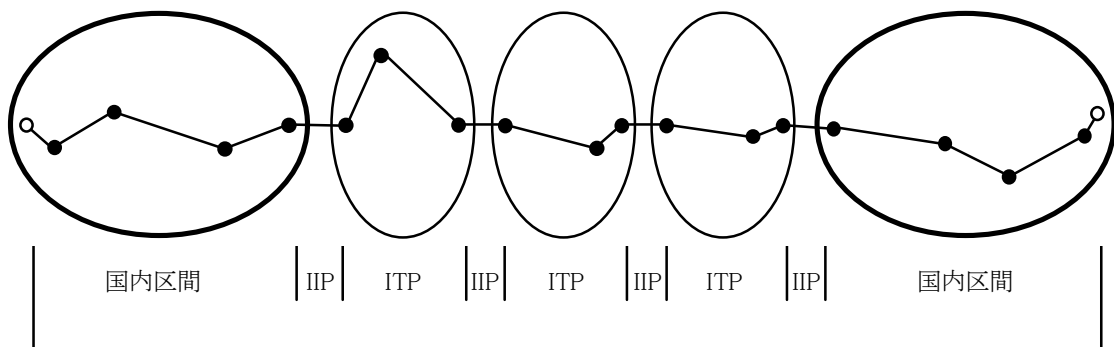
a) VCC

b) VPC

これらのHRXsが付図 - 1 / JT - I 3 5 6 に図示されている。



a) VCC HRX



b) VPC HRX

- - VC 発信元/受信側
- - VP 発信元/受信側
- - VC 交換
- - VP 交換

付図 - 1 / JT - I 3 5 6 27, 500 kmの仮想参照コネクション

(ITU-T I356)



VCCとVPCの両者の国際間HRXsは二つの国内区間と一つの国際区間(IIP)を含んでいる。国際区間はそれぞれ、ATM(VPかつ/またはVC)交換またはクロスコネク機能をもつ3つの中継する国毎に有する。ITU-T勧告G.826に示されているようにHRXsの長さは27500kmである。

解析の結果、表8-1/JT-I356に提案されているエンド・エンドの目標値とQoSクラスがHRXsで成し遂げられ得ることが合意された。

#### .1 HRXs内のATMノードの数

定義では、VPコネクションの為に国際運用者間区間(IIP)は、いかなるATMノードも含まない。VCコネクションの為に一つのIIPは、VPレイヤをアクセスするいくつかのATMノードを含むことがある。IIP(i)はiヶ国にわたる全てのVPレイヤをアクセスしているIIPを示している。

付表-1/JT-I356は、二つのHRXs標準コネクション区間内を横切るATM(VPとVC)ノードの数を示している。

付表 - 1 / JT - I 3 5 6 二つのHRXの各区間内のATMノード数  
(ITU-T I.356)

	国内区間	IIP(0)	IIP(1)	IIP(2)	IIP(3)	ITP
a)VCC	8	0	3	6	9	3
b)VPC	4	0	適用不可	適用不可	適用不可	3

付表 - 2 / JT - I 3 5 6は付表 - 1 / JT - I 3 5 6を基にそれぞれのHRXsによって横切られるATMノードの数を算出している。

付表 - 2 / JT - I 3 5 6 各HRX内のノード総数  
(ITU-T I.356)

	a)VCC	b)VPC
ノード数	25 = 8+(3 3)+8	17 = 4+(3 3)+4

#### .2 HRXs内のスイッチング速度

HRXsには2つのタイプのノードが考えられた。

- ・34または45Mbit/s相当の速度の出力リンクを有するノード
- ・少なくともSTM1(155Mbit/s)相当の速度の出力リンクを有するノード

付表 - 3 / JT - I 3 5 6は、4つのHRXsのそれぞれの標準コネクション区間に対し34または45Mbit/sで動作する為に想定されるATMノードの数を示している。残りのリンクは150Mbit/sもしくはそれ以上で動作することが想定された。

付表 - 3 / J T - I 3 5 6 各区内の 3 4 または 4 5 Mbit/s での A T M ノードの最大数  
(ITU-T I.356)

	国内区間	IIP(0)	IIP(1)	IIP(2)	IIP(3)	ITP
a) VCC	3	0	1	2	3	1
b) VPC	2	0	適用不可	適用不可	適用不可	1

注 近い将来において、多くの A T M コネクションが 3 4 または 4 5 Mbit/s より低いレートでアクセスリンクを持つようになるであろう。以下の二つの特殊な場合が考えられた。

- 入り側アクセスリンク速度が 3 4 または 4 5 Mbit/s より低い、出側の速度が少なくとも 3 4 または 4 5 Mbit/s の場合：この場合、追加される C D V の劣化は予想されない。
- 出側リンク速度が 3 4 または 4 5 Mbit/s より低い場合：この場合、表 8 - 1 / J T - I 3 5 6 で示されるエンド・エンドの目標値を越えて追加される C D V の劣化が予想される。考えられた H R X s では、出側リンク速度が 3 4 または 4 5 Mbit/s より大きくなることが想定された。

### .3 H R X s 内の負荷

それぞれの伝送リンクがアクティブセルによって占有される割合は、V C C の H R X s に対しても V P C の H R X s に対しても 0 . 8 5 になると仮定された。ネットワークがそのような高い負荷で連続して動作すること、とりわけアクセスリンクについてはありえないであろう。C D V の解析において、それぞれのリンクの負荷は 0 と 0 . 8 5 の間で変化することが仮定された。

### .4 H R X s 内の静止衛星

H R X s の研究の中で静止衛星の利用が考えられた。ひとつの静止衛星は H R X s の内部で利用されることが可能であり、なおかつ、静止衛星が地上の長大な距離、および、複数の A T M ノード、および/または中継国区間を置き換えられるという仮定のもとに、静止衛星は 6 章のエンド・エンドの目標値を満足することができる。

低軌道および中軌道衛星の利用は、これらの H R X s のコネクションにおいては考慮されなかった。

静止衛星ホップを含む区間に与えられる割り当てを選択する時、その衛星は地上の長大な距離で置き換えられ、いくつかの A T M ノードの必要性がなくなることが仮定される。付表 - 4 / J T - I 3 5 6 は S E C B R、C E R および C L R の為に用意している割り当てを利用した H R X s を示している。これらの H R X の設計は規準とはならない。

付表 - 4 / JT - I 3 5 6 静止衛星を持つ仮想区間  
(ITU-T I.356)

区間タイプ	静止衛星	地上の距離	ATM ノード (VC or VP)
NP	1	500 km	2 or 3
IIP(0)	1	< 100 km	0
IIP	1	< 100 km	2
IIP(1)	1	1000 km	1 or 2
IIP(2)	1	2500 km	2 or 3
IIP(3)	1	5000 km	4 to 6

.5 HRXsの他の側面

- ・それぞれのHRXsはITU-T勧告G.826に基づき空間的経路距離のある割合を有する。
- ・全ての伝送設備エラー性能はITU-T勧告G.826に矛盾しない。

注 追加的な伝送性能パラメータと目標値の必要性は検討中である。

- ・地上伝送と物理レイヤ処理によるセル転送遅延(CTD)は1キロメートル当たり6.25μ秒である。
- ・それぞれのATMノード(VCまたはVP)は最悪の場合、平均で300μ秒のQoSクラス1のキューイング遅延を生成する。
- ・プライベートネットワークやカスタマ装置/カスタマネットワークは含まれない。

付録 : 節 9.5、9.6 および 9.7 の割り当て規則のアプリケーション例

(この付録は本標準の不可欠な部分ではない)

(標準 J T - I 3 5 6 に対する)

以下の例は節 9.5、9.6 および 9.7 の割り当て規則の使用例を説明している。

国際コネクション構成の例 1

- ・ M P T と M P I との間の空間的経路距離が 1 0 0 0 k m に等しい N P ; 計算経路長は 1 5 0 0 k m
- ・ M P I 同士との間の空間的経路距離が 5 0 0 k m に等しい I I P ( 0 ) ; 計算経路長は 7 5 0 k m
- ・ M P I と M P T との間の空間的経路距離が 1 0 0 0 k m に等しい N P ; 計算経路長は 1 5 0 0 k m

上記の構成では、各目標値は以下ようになる。

その S E C B R と C E R 目標値はエンド・エンドの S E C B R と C E R 目標値の 4 4 % ( = 2 × ( 1 7 . 5 + 3 ) + ( 1 + 2 ) ) である。

クラス 1 の C L R 目標値はエンド・エンドのクラス 1 の目標値の 5 2 % ( = 2 × ( 2 3 + 2 ) + ( 1 + 1 ) ) である。  
クラス 2 の C L R 0 + 1 とクラス 3 の C L R 0 の目標値はエンド・エンドのクラス 2 の C L R 0 + 1 とクラス 3 の C L R 0 の目標値の 7 0 % ( = 2 × 3 4 . 5 + 1 ) である。

国際コネクション構成の例 2

- ・ M P T と M P I との間の空間的経路距離が 1 0 0 0 k m に等しい N P ; 計算経路長は 1 5 0 0 k m
- ・ M P I 同士との間の空間的経路距離が 5 0 0 0 k m に等しい I I P ( 3 ) ; 計算経路長は 6 2 5 0 k m
- ・ M P I と M P T との間の空間的経路距離が 1 0 0 0 k m に等しい N P ; 計算経路長は 1 5 0 0 k m

上記の構成では、各目標値は以下ようになる。

その S E C B R と C E R 目標値はエンド・エンドの S E C B R と C E R 目標値の 6 4 % ( = 2 × ( 1 7 . 5 + 3 ) + ( 1 0 + 1 3 ) ) である。

クラス 1 の C L R 目標値はエンド・エンドのクラス 1 の目標値の 8 2 % ( = 2 × ( 2 3 + 2 ) + ( 2 5 + 7 ) ) である。  
クラス 2 の C L R 0 + 1 とクラス 3 の C L R 0 の目標値はエンド・エンドのクラス 2 の C L R 0 + 1 とクラス 3 の C L R 0 の目標値の 1 0 0 % ( = 2 × 3 4 . 5 + 3 1 ) である。

国際コネクション構成の例 3

- ・ M P T と M P I との間の空間的経路距離が 2 0 0 0 k m に等しい N P ; 計算経路長は 2 5 0 0 k m
- ・ 静止衛星を持つ I I P ( 0 )
- ・ M P I と M P T との間の空間的経路距離が 5 0 0 k m に等しい N P ; 計算経路長は 7 5 0 k m

上記の構成では、各目標値は以下ようになる。

その S E C B R と C E R 目標値はエンド・エンドの S E C B R と C E R 目標値の 7 7 % ( = ( 1 7 . 5 + 5 ) + 3 5 + ( 1 7 . 5 + 2 ) ) である。

クラス 1 の C L R 目標値はエンド・エンドのクラス 1 の目標値の 7 5 % ( = ( 2 3 + 3 ) + 2 5 + ( 2 3 + 1 ) ) である。  
クラス 2 の C L R 0 + 1 とクラス 3 の C L R 0 の目標値はエンド・エンドのクラス 2 の C L R 0 + 1 とクラス 3 の C L R 0 の目標値の 7 0 % ( = 2 × 3 4 . 5 + 1 ) である。

付録 : 下り方向のATMフォーラムドメインとのインタワーキング

(この付録は本標準の不可欠な部分ではない)

(標準JT-I356に対する)

ATMフォーラム仕様に基づいて設計されたネットワークは、ATMフォーラムの「サービスカテゴリ」のユーザの選択から、暗黙の内に、ユーザのサービス品質要求について情報を受け取る。これらのネットワークはあるユーザの個々のパラメータ値に対する独特の選択によるシグナリングも許す。コネクション要求がTTC標準(特に、TTC標準JT-I356 QoSクラスに関するもの)に基づいて設計されたネットワークから発信されてATMフォーラム仕様に基づくネットワークに向かう時、要求されたTTC標準JT-I356 QoSクラスは適切なATMフォーラムサービスカテゴリに、そして将来的には、個別のパラメータに関する情報に翻訳されなければならない。本付録はインタワーキング機能がそのような翻訳をするために選んでもよい方法の一つを記述する。

上り方向のATMフォーラムドメインが、あるサービスカテゴリに対する要求と、個別のパラメータの値をTTC標準JT-I356 QoSクラス用の要求に翻訳する必要がある時に使える状態であり、類似の翻訳をすることを推奨するようなATMフォーラム仕様文書がつけられることが期待される。

.1 ATMフォーラムサービスカテゴリ

次のことが期待される、すなわち、呼設定要求がTTC標準ネットワークから発信されて、ATMフォーラムに基づくネットワークに向かう時、要求されたATCとQoSクラスをATMフォーラムサービスカテゴリに変換するために付表 .1 / JT-I356 を使うことが可能であること。表はTTC標準ATCやQoSクラスとサービスカテゴリの間の関連性を示している。

付表 .1 / JT-I356 ATCとQoSクラス対に等価なATMフォーラムサービスカテゴリ  
(ITU-T I.356)

	クラス 1 (厳格なクラス)	クラス 2 (トランスポートクラス)	クラス 3 (ハイレベルクラス)	クラス 4 (Uクラス)	クラス 5 (厳格なハイレベルクラス)
<b>DBR</b>	CBR	CBR (注1) VBR1-nrt (SCR=PCR)	NA	UBR1	NA
<b>SBR1</b>	VBR1-rt	VBR1-nrt	NA	UBR1 (注2)	NA
<b>SBR2</b>	NA	NA	VBR2-nrt (注3)	UBR1 (注2, 4)	VBR2-rt
<b>SBR3</b>	NA	NA	VBR3-nrt (注3)	UBR2 (注2, 3)	VBR3-rt
<b>ABT</b>	?	?	NA	?	NA
<b>ABR</b>	NA	NA	ABR (注5)	ABR (注5)	ABR? (注5, 6)

[?]は関連付けられるものがなかった、または該当の関連付けが素直でないことを示す。

[NA]はこのATCとQoSクラスの組み合わせが表8-2 / JT-I356では推奨されないことを示す。

注 1: ATMフォーラムのシグナリング手順では、CBRトラヒックカテゴリについて、フォーラムのTM仕様では遅延保証があるとされているにもかかわらず、遅延保証無しのCBRコネクションを許す。

注 2: Uクラスが交渉された時は、ATMフォーラムネットワークは(SCR、MBS)トラヒックパラメータに依存する必要があることが期待されない。

注 3: タギングの異なる使用はこれらの関連付けを不確定にさせる。

注 4: UBR1においては、ユーザはCLPビットによって決められるセルの廃棄優先度に相違があると想定できない。しかしながら、この相違は、SBR2サービスモデルの一部である。

注 5: ATMフォーラムは次のように言っている、すなわち、ABRコネクションについてはそのようなQoS保証は無いが、RMセルで運ばれるABRコマンドに従う発信元には「低セル損失」は「期待できる」、そして、ABRに関する特定のQoS保証は独自で良い。

注 6: ABRサービスカテゴリは遅延性能に関していかなる期待も含んでいない。しかしながらTTC標準はABR ATCとQoSクラス5との関連性を許す。(表8-2/JT-I356参照)

## .2 個別の性能パラメータのシグナリングのためのATMフォーラムフィールド

呼セットアップの間、ATMフォーラム文書に従う下り方向のネットワークは個別のパラメータに関する情報を要求するかもしれない。もし必要なパラメータが呼設定メッセージの中にまだ入っていない場合には、ネットワークのインタワーキング機能は、ATMフォーラムと互換性のあるネットワークのために、それらを生成して埋める必要があるかもしれない。付表 .2/JT-I356はインタワーキング機能がこれらのフィールドをどのように埋められるかを示す。表の中の値は8章で定義されているQoSクラス定義に基づいている。「NA」はこのQoSクラスが要求された時にはこのフィールドは埋められないことを意味する。

付表 .2/JT-I356 ATMフォーラムシグナリングにより下り方向のネットワークとインタワーキングする場合のATMフォーラム個別パラメータフィールドの生成・補完規則

	最大 CTD (注 1)	累積 CTD (注 2)	最大 CDV (注 1)	累積 CDV (注 2)	最大 CLR <sub>0+1</sub> (注 1)	最大 CLR <sub>0</sub> (注 2)
クラス1 (厳格なクラス)	550 m秒	375 m秒	4 m秒	2 m秒	$3 \times 10^{-7}$	NA
クラス2 (トランスクラス)	NA	NA	NA	NA	$10^{-5}$	NA
クラス3 (パイルアップクラス)	NA	NA	NA	NA	NA	$10^{-5}$
クラス4 (Uクラス) (注3)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
クラス5 (厳格なパイルアップクラス)	550 m秒	375 m秒	6 m秒	4 m秒	NA	$3 \times 10^{-7}$

注1：ユーザが選択した目標値を表すために使われているフィールドは、TTC標準JT-I356の要求されたQoSクラスのためのエンド・エンドの目標よりも若干大きい。これは次のことを仮定する、すなわちユーザはQoSクラス目標によって与えられる公衆ネットワークの値に、ATMフォーラム仕様に基づく接続の一部からもたらされる値を加えた値で満足するだろう。

注2：このようにして接続設定の間に蓄積される損失の総計を表すフィールドは、要求されたQoSクラスのエンド・エンドの目標より若干小さい。これは次のことを仮定する、すなわち、各々の上り方向の公衆ネットワークはエンド・エンドのJT-I356目標の割り当てられた部分に従おうとすること、そしてこの接続は表8-1/JT-I356の値が意味するワーストケースの接続よりいくらか良いこと。

注3：上り方向へのユーザが明示的に、若しくは暗黙の内に「Uクラス」を要求した時は、インタワーキング機能は下り方向のネットワークに対して、個別のQoSパラメータを一切割り当てない。

各々のパラメータ、最大CTD、累積CTD、最大CDV、最大CLR<sub>0+1</sub>、および最大CLR<sub>0</sub>について、この情報が発呼ユーザによって生成されたのか、中継したネットワークが生成したのかを表示可能である。これによってシグナリングプロトコルが必要な範囲を越えてこのQoS情報を伝達することを避けられる。例えば、ネットワークが生成した最大CTD、最大CDV、最大CLRフィールドはエンドユーザには転送されるべきでない。

JT-I356はネットワークは下り方向のATMフォーラムドメインとのインタワーキング以外の目的で使用するために個別のQoSフィールドを生成することを推奨しない。

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・ピー・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	キヤノン(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・ピー・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 3 5 6 検討グループ ( S W G 3 )

リーダー*1	宗宮 利夫	富士通(株)
サブリーダー	矢野 雅嗣	三菱電機(株)
特別専門委員	吉田 浩二	K D D (株)
委員	赤鹿 勝寛	第二電電(株)
委員	栗林 洋志	日本テレコム(株)
特別専門委員	川原 亮一	日本電信電話(株)
委員	内川 亘	大阪メディアポート(株)
特別専門委員	坂元 宏行	沖電気工業(株)
特別専門委員	川辺 浩一	(株)東芝
特別専門委員	樽屋 克彦	(株)日立製作所
特別専門委員	下江 敏夫	富士通(株)

\* 1 : 特別専門委員