

ATM ルータ「 Express-25R3 」 追加機能の説明

取扱説明書（V1.8）以降の追加機能に関して説明します。

- 1 . Static Route 設定コマンドの追加
- 2 . RIP ユニキャスト機能
- 3 . Protection 機能
- 4 . VRRP 機能
- 5 . その他

2003年7月

NTT エレクトロニクス株式会社

NEL

【 1 】 Static Route 設定コマンドの追加

1.1 機能概要

取扱説明書 (V1.8) にある IP スタティックルーティング情報の定義 (`ip_route_src` と `ip_route`) に対するスタティックルート設定での ATM 伝送路網予備切替 (バックアップ) を行うためのコマンドを追加しました。ダイナミックルーティングを利用することなく、【 3 】で説明する Protection 機能と組み合わせることで、ATM 伝送路網予備切替が可能になります。

1.2 コマンド

1.2.1 コマンド名

次の 2 つのコマンドがあります。

```
ip_route_src_sub - ip_route_src 設定に対応した予備切替先を設定します。  
ip_route_sub - ip_route 設定に対応した予備切替先を設定します。
```

1.2.2 コマンドの説明

運用している ATM 回線に障害があった場合に Protection 機能により監視した故障情報を元に、予備系に該当するルーティング情報をスタティック形式で記述します。METRIC 値を正常系よりも高い値でかつ別の回線 (ATM 回線あるいは LAN 内のホスト) とすることが求められます。

1.2.3 他コマンドとの連携

網障害を監視し、故障と判断した場合に、該当するルーティング情報をルーティング情報テーブルから削除する Protection 機能関連のコマンドと連携させると共に正常系のスタティックルーティング設定を行う `ip_route_src` コマンドあるいは `ip_route` コマンドとも連携させることが求められます。

1.2.4 コマンド形式

各コマンドとも 3 つの設定内容 (設定、表示、削除) をサポートしています。

```
ip_route_src_sub [ IP_ADDR/MASK ] [ atm_u_N | IP_ADDR ] METRIC  
ip_route_src_sub [ IP_ADDR/MASK ] delete  
ip_route_src_sub list
```

```
ip_route_src [ IP_ADDR/MASK | default ] [ atm_u_N | IP_ADDR ] METRIC  
ip_route_src [ IP_ADDR/MASK | default ] delete  
ip_route_src list
```

宛先の IP アドレスは LAN 内のホストであることが必要です。その他の設定パラメータの制限については help メッセージを参照して下さい。

1.2.5 コマンド設定例

【 3 】の設定例を参照して下さい。

【 2 】 RIP ユニキャスト機能

2.1 機能概要

通常の RIP はブロードキャストパケット (version 1) あるいはマルチキャストパケット (version 2) により転送されていきますが、RIP をサポートしないネットワークサービスに対応できるようユニキャストパケットとして ATM 回線が IP Numbered Link ではない場合も含めて送信することができる機能です。

RIP ユニキャスト機能を適用した場合、IP Numbered Link の ATM 回線からは通常の RIP 信号は送信されません。ユニキャスト化された RIP パケットの送信元 IP アドレスは、IP Numbered Link の ATM 回線であれば IP Numbered Link のアドレス、IP Unnumbered Link の ATM 回線の場合には Ethernet の IP アドレスとなります。

2.2 コマンド

2.2.1 コマンド名

rip_neighbor – ユニキャスト化した RIP パケットの送信条件を設定します。

2.2.2 コマンドの説明

ユニキャスト化した RIP パケットを送信する場合に、送信する ATM 回線番号と宛先の IP アドレスを指定しエントリ番号を入れます。エントリ番号は最大 64 です。同一の ATM 回線に 64 個設定しても、数個ずつ別の ATM 回線に設定しても、どちらでも構いません。

ユニキャスト化した RIP により得られたメトリック値は 2 となります。

(注意事項)

- ・ 宛先の IP アドレスで応答が戻ってくることが動作上の必要条件となります(適用するサービスに依存)。
- ・ 宛先の IP アドレスは RIP 応答をユニキャストパケットで返すルータのアドレスですが、IP Numbered 設定された ATM 回線の IP アドレスを指定する場合は【3】で説明する Protection 機能との連携がうまくいきます (監視を ATM 回線の IP アドレスで監視することができ簡略)。

2.2.3 コマンド形式

次の 3 つの形式 (設定、削除、表示) をサポートしています。

```
rip_neighbor ENTRY atm_u_N IP_ADDR
rip_neighbor ENTRY delete
rip_neighbor list
```

2.2.4 他コマンドとの連携

rip コマンドを設定しておくことが必要です。RIP のバージョンについては、Version 1, Version 1 Compatible, Version 2 に対応します。

RIP を用いた網障害対応の切替 (バックアップ) を行う場合、RIP 情報がタイムアウトすることによりルーティングテーブルからダイナミックルーティング情報が削除されるまで、通常、3 分程度以上を要しますが (スタティック設定と連動した Floating Static)、このバックアップ動作に関して弊社製品対向で切替時間の迅速化を図るためには【3】の Protection 機能と連携させて下さい。

2.2.5 コマンド設定例

例 1 メガデータネットで接続された 2 拠点のルータ (ATM-RT No.1, ATM-RT No.2) に対して `rip_neighbor` コマンドを用いて、ルーティング情報のやりとりを行う場合の設定例を示します。メガデータネットによる CUG 接続で複数拠点の接続 (最大 64 拠点まで) や Arcstar IP-VPN とメガデータネットにより複数拠点の IP-VPN を構成する場合にも、この事例を適用することができます。

ATM-RT No.1

```
interface ether ip_address=192.168.121.1/24
interface atm_u_1 vpvc=0/32 ip_address=192.168.1.1/30
interface atm_d_1 vpvc=0/32
rip version 2 static
rip_neighbor 1 atm_u_1 192.168.1.2
ip_route 192.168.10.0/24 192.168.121.10. 1
vc_shaper vpvc=0/32 pcr=1 mcr=0.1 tagging=no_tagging
```

ATM-RT No.2

```
interface ether ip_address=192.168.254.1/24
interface atm_u_1 vpvc=0/32 ip_address=192.168.1.2/30
interface atm_d_1 vpvc=0/32
rip version 2
rip_neighbor 1 atm_u_1 192.168.1.1
vc_shaper vpvc=0/32 pcr=1 mcr=0.1 tagging=no_tagging
```

例 2 メガデータネットの CUG メニューで RIP 経路制御オプションを利用する場合のある拠点の設定例を示します。RIP Version 2 適用、網内 IP アドレスが 2 つの場合 (契約時に通知することが求められます) となります。

```
interface ether ip_address=192.168.121.1/24
interface atm_u_1 vpvc=0/32 ip_address=192.168.1.1/25
interface atm_d_1 vpvc=0/32
rip version 2
rip_neighbor 1 atm_u_1 192.168.1.125
rip_neighbor 2 atm_u_1 192.168.1.126
vc_shaper vpvc=0/32 pcr=1 mcr=0.1 tagging=no_tagging
```

【 3 】 Protection 機能

3.1 機能概要

ATM 回線の正常性を監視し，異常状態の判定条件を設定し，異常事態が発生した場合にルーティングテーブル（該当のスタティックあるいはダイナミックのテーブル）を刈り取ることで，METRIC 値の大きなルーティングテーブルへ切替る Protection 機能（バックアップとも言う）を提供します．

3.2 コマンド

3.2.1 コマンド名

protection_check_ping – ping による監視を設定します．
protection_check_ais – AIS 受信（および RDI 受信）による監視を設定します．
protection_check_loop – OAM セルのループバックによる監視を設定します．
protection_check – 監視設定項目の内容を表示します．
protection_judge – 監視条件から異常であることを判定する基準を設定します．
protection_timer – ping と OAM セルのループバックの監視時間間隔を設定します．
protection_list – 判定基準，監視時間間隔と監視項目内容を順番に全て表示します．

3.2.2 コマンド説明

ping による監視を行う ATM 回線，IP アドレスの設定・削除・表示，AIS 受信（および RDI 受信）による監視を行う ATM 回線の設定・削除・表示，OAM セルのループバックによる監視を行う ATM 回線の設定・削除・表示ならびに監視結果を判定する基準や監視時間間隔の設定・表示を行います．また，監視設定項目の内容表示あるいは判定基準，監視時間間隔と監視項目内容を順番に全て表示することができます．

ATM ルータ自身への ping 応答については入力されたインタフェースで応答を返します．

監視する対象は ATM 回線のみです．3 つの監視項目を併用すると論理和で動作します．

3.2.3 コマンド形式

protection_check_ping については次の 2 つの形式（設定，削除）をサポートしています．

```
protection_check_ping Entry atm_u_N IP_ADDR
protection_check_ping Entry delete
```

protection_check_ais については次の 2 つの形式（設定，削除）をサポートしています．

```
protection_check_ais atm_d_N
protection_check_ais atm_d_N delete
```

protection_check_loop については次の 2 つの形式（設定，削除）をサポートしています．

```
protection_check_loop atm_u_N
protection_check_loop atm_u_N delete
```

protection_check は，**protection_check_ping**，**protection_check_ais** と **protection_check_loop** で設定した内容を表示する 1 つの形式のみサポートします．

```
protection_check list
```

protection_judge については次の 1 つの形式 (設定) のみサポートしています。

protection_judge M N

ここに、M は判定の回数、N は異常と判定する回数を示します。

M=0, N=0 を入力すると Protection 監視がオフとなり、その他の Protection 関連設定項目がデフォルトに戻ります。

protection_timer については次の 1 つの形式 (設定) のみサポートしています。

protection_timer TIME

ここに、TIME は、1~30 の整数で、単位は秒です。デフォルト値は 1。AIS 受信 (および RDI 受信) は送信側の周期 (1 秒間隔) に準じます。

protection_list についてはパラメータなしで次の 1 つの形式 (設定) のみサポートしています。

protection_list

3.2.4 他コマンドとの連携

Protection 機能を動作させるためには、スタティック・ルーティング設定 (**ip_route_src** コマンドと **ip_route_src_sub** コマンドあるいは **ip_route** コマンドと **ip_route_sub** コマンドによるテーブル構築) あるいはダイナミック・ルーティング設定 (**ip_route** コマンドと **rip** コマンドによるテーブル構築) により正常系のルーティング設定と ATM 回線故障時の予備系のルーティング設定が成立させることが必要です。

3.2.4 コマンド設定例

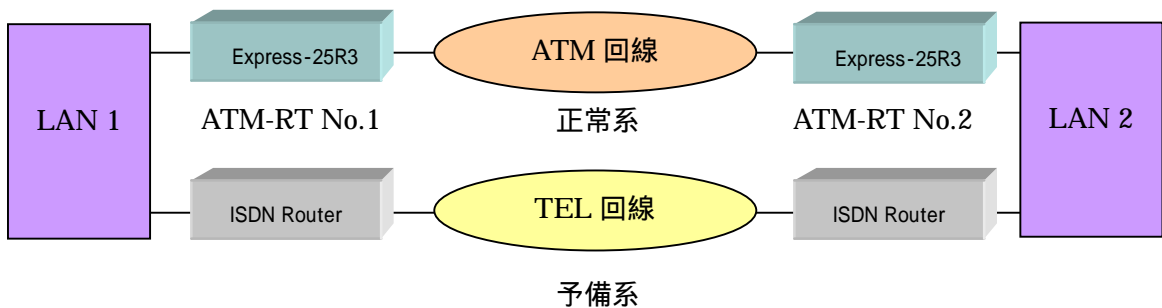
例 1 メガデータネットを足回り Arcstar IP-VPN を用いて音声ゲートウェイ間と LAN 間のデータ通信を行う場合、音声ゲートウェイの送信元 IP アドレスによるルーティングとデフォルトルーティングを組合せることで簡易な設定が可能です。2 つのルーティングに対して **ip_route_src** コマンドと **ip_route_sub** コマンドを用いて、ATM 回線障害時に LAN 内の別ルータへ予備切替する設定を示します。0/32 の ATM 回線は OAM のループバック、0/33 の ATM 回線は ping による監視を行います。予備回線へのルーティングについては METRIC 値が高く設定されていることに注意して下さい。

```
interface ether ip_address=192.168.121.1/24
interface atm_u_1 vpvc=0/32 ip_address=192.168.1.1/30
interface atm_d_1 vpvc=0/32
interface atm_u_2 vpvc=0/33 ip_address=192.168.1.5/30
interface atm_d_2 vpvc=0/33
vc_shaper vpvc=0/32 pcr=0.128 mcr=0.128 tagging=no_tagging
vc_shaper vpvc=0/33 pcr=1 mcr=0.5 tagging=no_tagging
ip_route_src 192.168.121.10/32 atm_u_1 2
ip_route_src_sub 192.168.121.10/32 192.168.121.2 5
ip_route default atm_u_2 2
ip_route_sub default 192.168.121.2 5
icmp_redirect=off
protection_check_loop atm_u_1
protection_check_ping 1 atm_u_2 192.168.1.6
protection_judge 5 3
protection_timer 1
atm_oam=on
```

例2 2つのLANをATM回線でスタティック・ルーティング設定により接続し、ATM回線監視をATMルータのイーサネットインタフェースへのpingにより監視し、ATM回線に障害が発生した場合にはTEL回線に接続されたISDNルータで予備系に切替します。

スタティック・ルーティング設定の正常系をpingで監視する場合、IP Numbered設定されたATM回線ではなくip_routeコマンド設定で示された宛先に合致したIPアドレス（イーサネットインタフェースのIPアドレス）を指定することに注意して下さい。

ATM回線にRIP情報が流れないようにfilterコマンドで廃棄するようにしています。ISDNルータからは隣接のスタティック・ルーティング設定（METRICは2よりも大きな値）をRIPで受け取ることで、予備切替のルーティング情報を構築します。



スタティック・ルーティング設定の予備系切替

ATM-RT No.1

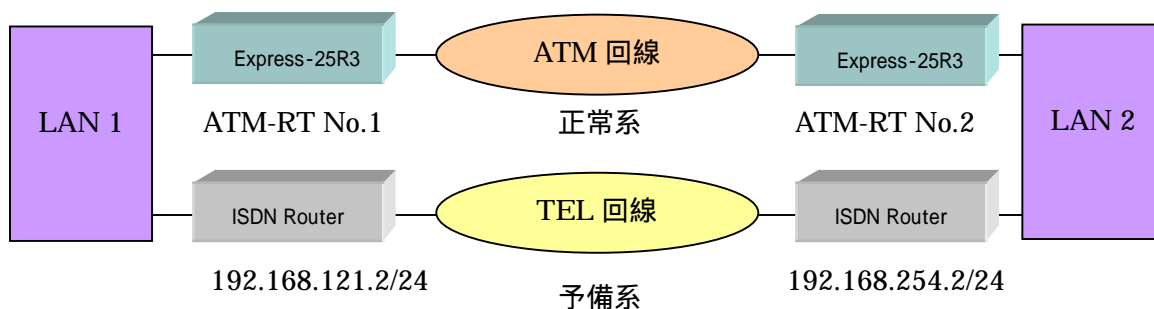
```
interface ether ip_address=192.168.121.1/24
interface atm_u_1 vpvc=0/32 ip_address=192.168.1.1/30
interface atm_d_1 vpvc=0/32
vc_shaper vpvc=0/32 pcr=1 mcr=0.1 tagging=no_tagging
rip version 2
ip_route 192.168.254.0/24 atm_u_1 2
filter 1 ether discard * 192.168.1.1/32 udp 520 * *
icmp_redirect=off
protection_check_ping 1 atm_u_1 192.168.254.1
protection_judge 5 3
protection_timer 1
```

ATM-RT No.2

```
interface ether ip_address=192.168.254.1/24
interface atm_u_1 vpvc=0/32 ip_address=192.168.1.2/30
interface atm_d_1 vpvc=0/32
vc_shaper vpvc=0/32 pcr=1 mcr=0.1 tagging=no_tagging
rip version 2
ip_route 192.168.121.0/24 atm_u_1 2
filter 1 ether discard * 192.168.1.1/32 udp 520 * *
icmp_redirect=off
protection_check_ping 1 atm_u_1 192.168.121.1
protection_judge 5 3
protection_timer 1
```


例3 2つのLANをATM回線でダイナミック・ルーティング設定により接続し、ATM回線監視をOAMのループバックにより監視し、ATM回線に障害が発生した場合にはTEL回線に接続されたISDNルータで予備系に切替します。

ATM回線はIP Unnumbered設定されているためrip_neighborコマンドでダイナミック・ルーティング情報を得ています。ISDNルータへのスタティック・ルーティング設定でMETRICを5とすることで予備系への切替が行えます。



ダイナミック・ルーティング設定の予備系切替

ATM-RT No.1

```
interface ether ip_address=192.168.121.1/24
interface atm_u_1 vpvc=0/32 ip_unnumbered
interface atm_d_1 vpvc=0/32
vc_shaper vpvc=0/32 pcr=1 mcr=0.1 tagging=no_tagging
rip version 2
ip_route 192.168.254.0/24 192.168.121.2 5
rip_neighbor 1 atm_u_1 192.168.254.1
icmp_redirect=off
protection_check_loop atm_u_1
protection_judge 5 3
protection_timer 1
atm_oam=on
```

ATM-RT No.2

```
interface ether ip_address=192.168.254.1/24
interface atm_u_1 vpvc=0/32 ip_unnumbered
interface atm_d_1 vpvc=0/32
vc_shaper vpvc=0/32 pcr=1 mcr=0.1 tagging=no_tagging
rip version 2
ip_route 192.168.121.0/24 192.168.254.2 5
rip_neighbor 1 atm_u_1 192.168.121.1
icmp_redirect=off
protection_check_ping 1 atm_u_1 192.168.121.1
protection_judge 5 3
protection_timer 1
atm_oam=on
```

【 4 】 VRRP 機能

4.1 機能概要

VRRP 機能を用いることで、ATM 回線の障害あるいは装置自体が故障した場合にも予備系への切替が可能となります。回線監視は Protection 機能を用い、VRRP により切替を行うかどうかは、VRRP 関連のコマンドで宣言します。複数の ATM 回線を設定する場合には VRRP による切替は、装置自体が故障あるいは電源切断された場合に動作させることで、Protection 機能よりも信頼性の高い網が構築できます。

4.2 コマンド

4.2.1 コマンド名

vrrp – VRRP の動作条件を設定します。
vrrp_shutdown – VRRP による切替えの監視対象条件を設定します。

4.2.2 コマンド説明

VRRP の動作条件については、VRRP グループ ID、バーチャルルータの IP アドレス、プライオリティ、プリエンティブモード、認証（8 文字までの文字列）、VRRP 広告繰り返し周期を設定することができ、最大 16 エントリーまでの入力が可能です。バーチャルルータの IP アドレスを実際のイーサネットの IP アドレスに指定すると、自動的に VRRP のマスタールータとして動作します。

VRRP による切替について、Protection 機能による各種監視項目と連携させることが必要です。VRRP グループ ID に対応させる ATM 回線番号を指定します。Protection 機能で設定した監視項目で異常が検出された ATM 回線があった場合、VRRP による切替が働きます。最大 16 エントリーまでの入力が可能です。

4.2.3 コマンド形式

vrrp については次の 4 つの形式（機能設定、設定、削除、表示）をサポートしています。

```
vrrp [ on | off ]
vrrp ENTRY vrid=VRID virtual_router=IP_ADDR [priority=PRIORITY]
      [preempt=[on | off]] [auth=AUTH] [advertisement=INTERVAL]
vrrp Entry delete
vrrp list
```

priority は 100 が初期値です。preempt は on に初期値は設定されています。VRRP 広告繰り返し周期は 1 秒が初期値になっています。

vrrp_shutdown については次の 3 つの形式（設定、削除、表示）をサポートしています。

```
vrrp_shutdown ENTRY atm_u_N vrid=VRID
vrrp_shutdown Entry delete
vrrp_shutdown list
```

4.2.4 コマンド設定例

例 1 2 つの LAN を ATM 回線により接続し、WAN 側のルーティング情報は RIP により得ているものとします。予備系のルータとともに VRRP による切替動作を行うこととし、隣接のルータについては ping と OAM Loopback で監視します。

```

interface ether ip_address=192.168.121.1/24
interface atm_u_1 vpvc=0/32 ip_address=192.168.1.1/30
interface atm_d_1 vpvc=0/32
vc_shaper vpvc=0/32 pcr=1 mcr=0.5 tagging=no_tagging
rip version 2
vrrp on
vrrp 1 vrid=1 virtual_router=192.168.121.1
vrrp_shutdown 1 atm_u_1 vrid=1
protection_check_ping 1 atm_u_1 192.168.1.2
protection_check_loop atm_u_1
protection_judge 5 3
protection_timer 1
atm_oam=on

```

例 2 4つのLANをATM回線により接続し、WAN側のルーティング情報はRIPにより得ている設定例です。予備系のルータとともにVRRPによる切替え動作を行うこととし、隣接のルータについてはping、AISとOAM Loopbackで監視しますが、**vrrp_shutdown** コマンドを設定していないことから、このルータが故障などによりVRRP 広告パケットを出せなくなった時点で予備系に切替られます。個々の監視項目で異常が検知された場合には該当するATM回線を予備系へ迂回させます（VP AIS受信の場合も全てが全て予備系へ迂回されます）。

```

interface ether ip_address=192.168.121.1/24
interface atm_u_1 vpvc=0/32 ip_address=192.168.1.1/30
interface atm_u_2 vpvc=0/33 ip_address=192.168.2.1/30
interface atm_u_3 vpvc=0/34 ip_address=192.168.3.1/30
interface atm_u_4 vpvc=0/35 ip_address=192.168.4.1/30
interface atm_d_1 vpvc=0/32
interface atm_d_2 vpvc=0/33
interface atm_d_3 vpvc=0/34
interface atm_d_4 vpvc=0/35
vc_shaper vpvc=0/32 pcr=1 mcr=0.5 tagging=no_tagging
vc_shaper vpvc=0/33 pcr=1 mcr=0.5 tagging=no_tagging
vc_shaper vpvc=0/34 pcr=1 mcr=0.5 tagging=no_tagging
vc_shaper vpvc=0/35 pcr=1 mcr=0.5 tagging=no_tagging
atm_oam=on
rip version 2
icmp_redirect=off
ip_route 192.168.101.0/24 192.168.121.2 5
ip_route 192.168.102.0/24 192.168.121.2 5
ip_route 192.168.103.0/24 192.168.121.2 5
ip_route 192.168.104.0/24 192.168.121.2 5
vrrp on
vrrp 1 vrid=1 virtual_router=192.168.100.1
protection_check_ping 1 atm_u_1 192.168.1.2
protection_check_ping 2 atm_u_2 192.168.2.2
protection_check_ping 3 atm_u_3 192.168.3.2
protection_check_ping 4 atm_u_4 192.168.4.2
protection_check_ais atm_d_1
protection_check_ais atm_d_2
protection_check_ais atm_d_3
protection_check_ais atm_d_4
protection_check_loop atm_u_1
protection_check_loop atm_u_2
protection_check_loop atm_u_3
protection_check_loop atm_u_4
protection_judge 5 3
protection_timer 1

```

【5】 その他

5.1 show コマンド

送信元でのルーティングテーブル情報を示すために、パラメータとして `src_routetable` , `arptable` , `vrrp_status` , `snmp_sys` , `snmp_if` , `snmp_ip` , `snmp_atm` , `err` , `message_log` , `ais_rdi_status` を加えました。

正常系から予備系へ切替が行われた場合、`show routetable` あるいは `show src_routetable` で示されたテーブル情報から障害の経路が削除されていることで確認できます。

保持している LAN 側ホストに関する ARP テーブルを表示する場合、`show arptable` で確認できます。

VRRP 設定の状態を表示する場合、`show vrrp_status` で確認できます。

SNMP に関する情報 (システム、各インタフェースの統計情報、IP 設定、ATM 回線の統計情報) を表示する場合に、`show snmp_sys / snmp_if / snmp_ip / snmp_atm` で確認できます。ただし、`snmp operation=on` にしないと表示されません。ATM 回線の統計情報については `snmp pribate_mib=on` にしないと表示されません。

エラーログ情報 (不揮発)、ルータへのログイン、SNMP でのエラー、DHCP サーバ・DHCP リレーエージェントでの不正処理などの履歴 (電源をオフにすると揮発します)、AIS あるいは RDI の受信統計情報 (電源をオフにすると揮発します) を表示する場合、`show err / message_log / ais_rdi_status` で確認できます。エラー内容は最大 31 件、メッセージログは最大 200 件保持します。

5.2 clr コマンド

`show illegal_vpvc / err / message_log / ais_rdi_status` で表示される内容をクリアするには、`clr illegal_vpvc / err / message_log / ais_rdi_status` とすれば、`restart` することなく実行されます。

5.3 ip_route_src コマンド

V2.18 以前は ATM ルータ自身 (イーサネットインタフェースの IP アドレス) は `ip_route_src` コマンドの対象外としてきましたが、V2.18 からは制約を除きました。Link_status が正常である時には、緑色と赤色と一緒にオレンジ色のように見えることがあります。点灯内容については、`show illegal_vpvc` あるいは `show ais_rdi_status` により内容確認できます。

5.4 Check ランプ表示

AIS/RDI あるいは不正 VPI・VCI のセルを受信した場合、Check ランプを赤色点灯 (250ms) するようにしました。

5.5 TCP ダウンローダー (tcpdwl.exe)

ファームウェアのバージョンアップを行う場合、TCP ダウンローダーを用いて実行しますが、正規なファームウェアを選択した場合にチェックを行うことで、誤操作によるトラブルが発生しないように改修しました。正規なファームウェアの場合にバージョン情報が示され、更新するかどうか問合せが出ますので OK を押してバージョンアップ作業を継続して下さい、正規ではないファイルを選択すると「ファイルフォーマットが不正です」と表示されるので OK を押して、再度、正規なファームウェアを選択して下さい。

5.6 動作の安定性強化と性能向上

ATM 回線送出用の優先バッファを ATM 回線対応に分離することで動作の安定化を図りました。64Byte のスループット性能を V2.19 までの約 6,000PPS から約 7,600PPS まで向上しました。