

技術基礎講座

50bit/s専用線における通信不可故障および、収容替え不可事例紹介

NTT東日本 ネットワーク事業推進本部 サービス運営部
技術協力センタ ネットインタフェース技術担当

1. はじめに

「専用線」は、特定のユーザ拠点を接続して独占的に使用される、定額で常時接続する回線サービスです。専用線は公衆回線と異なり通信品質およびセキュリティともに高く、現在においてもお客様拠点間の内線電話通信や、さまざまな企業・社会インフラの監視・制御用として広く利用されています。

NTT東日本/西日本の専用線はアナログ通信およびデジタル通信を行うものがあり、アナログ通信用としては音声周波数を送受信する帯域品目と、符号を送受信する符号品目があります。帯域品目は、電話、ファクシミリ、データ通信などに利用し、符号品目は50bit/sという低速なデータ伝送に利用されます。

今回は、技術協力センタでサポートを行った、50bit/s専用線における特異故障事例と収容替え不可事例の2件を紹介します。

2. 事例の紹介

(1) 下水処理施設の施設間通信で通信不可となる事例

① 設備構成および故障内容

お客様は下水処理事業者で、市内各地のポンプ場を監視制御用として50bit/s専用線を利用されています。

時々、特定のポンプ場の制御異常警報を処理センタにて検知するという申告を受けました。この申告に対して、現地保守センタでは、処理センタとポンプ場の加入ケーブルの心線切替え、および局内で専用線を収容する装置DSM (Dedicated Service handling Module) の加入者収容パッケージを交換しましたが故障は解消しませんでした。なお、お客様はこの50bit/s専用線をアースリターン方式で使用しています。

設備構成を図1に示します。50bit/s専用線の伝送方式には「メタリックリターン」と「アースリターン」があります。2線式のメタリックリターン方式は2心の加入者線で閉回路を構成し、電流の方向により送受信を識別して通信を行います。アースリターン方式は2心の加

入者線1心ずつを送信/受信に使用し、かつ電流帰路に大地を用います。

② 調査方法

制御異常警報が発生する原因はモデムや回線不具合による通信信号の異常と考え、DSMからお客様設備までの正常性を調査することとしました。処理センタとポンプ場で、図1に示すポイントでモデムの送受信信号の電圧と電流をオシロスコープで測定し、モデム信号の疎通状況を確認しました(A)。なお、本専用線はアースリターン方式のため、信号電圧はL1およびL2と大地間で測定しました。また、処理センタとポンプ場の宅内配線(NTT配線区間と自営配線区間)の電気的特性を測定しました(B)。

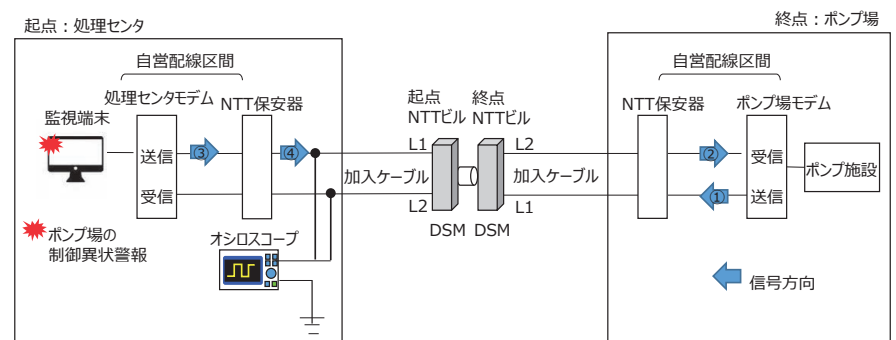


図1 設備構成と測定構成

③ 調査結果

(A) 送受信信号の波形測定

(図2・3)

ポンプ場モデムからの送信信号 (a) と処理センタモデムからの受信信号 (b) を図2に示します。ポンプ場モデムからの送信信号 (図1①) は、電圧・電流ともに複流符号 (0と1をプラスとマイナスの両極性で表現) の波形となっていました (図2 a)。しかし、処理センタモデムからの受信信号 (図1②) の電流はマイナス成分が欠落した単流符号 (0と1をプラスもしくはマイナスの単極性で表現) となっていました (図2 b-2)。次に、この信号の送信元である処理センタモデムの送信信号 (図1③) を測定したところ、こちらは複流符号でした。

以上から、処理センタモデムは正常な複流符号を送信しているものの、ポンプ場モデムに到達するまでの間で単流符号に変化したことがわかりました。処

理センタ宅内で詳細に測定を行ったところ、モデム直近の波形は正常なものの、NTT保安器を通過 (図1④) すると信号波形が単流符号に変化することがわかりました (図3 b-2)。

(B) 加入者線路の電気的特性 (媒体試験)

加入者線路の電気的特性について外来電圧、静電容量、絶縁抵抗を測定しました。結果は起点終点ともにNTTの保守基準値内であり、NTTビル~NTT保安器までの区間は正常でした。

(A) の結果から、処理センタモデムからNTT保安器の間に原因があると考え、処理センタの自営配線区間 (モデム~NTT保安器) を含めた電気的特性を測定しました。その結果、L1と大地間の絶縁抵抗が 0Ω に近い値を示し、L1が自営配線区間で地絡状態となっていました。

④ 故障原因

被疑区間が特定できたため、お客

様設備をバイパスしてNTT保安器と処理センタモデムを直接配線したところ制御異常警報が発生しなくなりました。お客様による自営配線区間の設備点検の結果、この区間に挿入されたアレスタ (避雷器) に不良が確認されました。

⑤ まとめ

今回の故障はNTT設備に問題はなく、お客様設備の故障が原因でした。自営配線区間に設置されたアレスタのL1が地絡状態となり、処理センタの送信する信号が大地に流出してしまい、ポンプ場モデム (受信側) で信号を認識できなくなったことにより、処理センタで制御異常の警報発生に至ったものです。

(2) 中継メタル収容回線をDSM収容に切り替えると通信不可となる事例

2例目に、50bit/s専用線の収容替えにおけるトラブル事例を紹介します。

① 設備構成および事象内容

お客様は拠点間のデータ送信用に50bit/s専用線を利用しています。本回線はお客様拠点からの回線を収容するNTTビル (起点ビル) と対向するお客様拠点からの回線を収容するNTTビル (終点ビル) 間を中継メタルケーブルで接続していましたが、ネットワークを光化するために中継メタルケーブルからDSMに収容を変更することになりました。

50bit/sの専用線の方式には表1に示す種別があり使用する加入者収容パッケージが異なります。お客様が利用している端末の通信方式はアースリターン方式/単方向通信との聞き取り結果から、加入者収容パッケージに“VT1”パッケージを選定して収容替えしたところ通信不可となり、切替え不可となる原因を技術協力センタにて調査することになりました。設備構成を図4に示します。

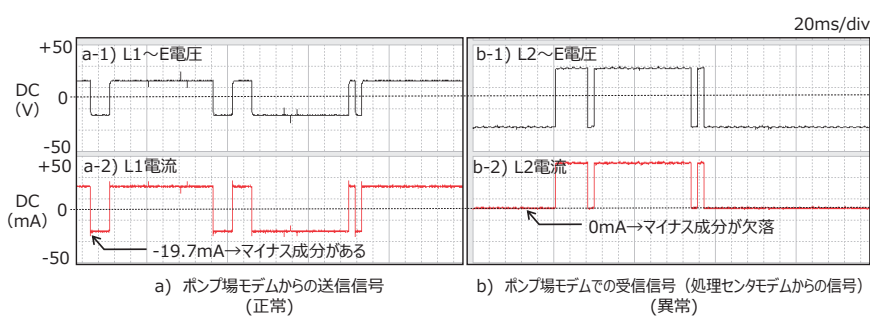


図2 ポンプ場での信号波形

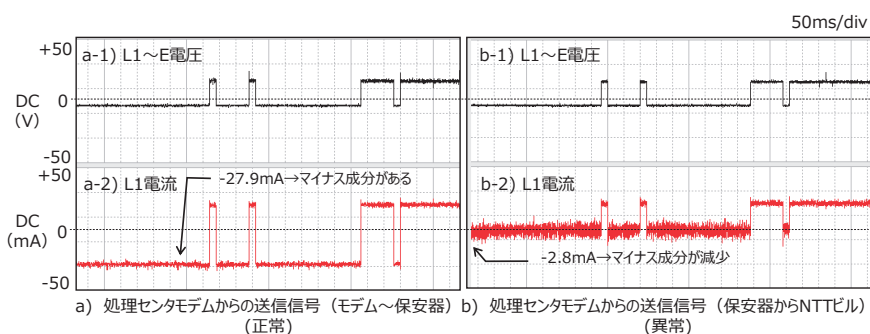


図3 処理センタでの信号波形

表1 CH盤の種類と動作モード

DSMの加入者収容PKG		通信方式			モード名
VT1	VT3	2線式複流アースリターン方式	全二重	—	A
VT2		2・4線式複流メタリックリターン方式	2線式：単方向 4線式：全二重	—	B
		2線式単流メタリックリターン方式	単方向	送信側端末電源：有	C1
				送信側端末電源：無	D2
		4線式単流メタリックリターン方式	両方向 全二重	受信側端末電源：有	D1
受信側端末電源：無	C2				
			送信側端末電源：有	C3	
			送信側端末電源：無	D3	

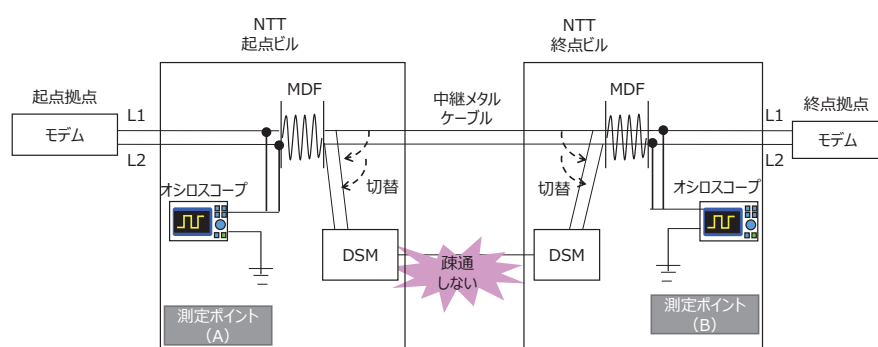


図4 設備構成と発生事象

に、電圧電流ともに符号の極性は変わらないことから符号方式は単流符号、電流は20mAであることがわかりました(図5 b)。

(B) 送信端末電源の有無

適切な動作モード選択のためには、送信端末の電源有無を確認する必要があります。そこで回線を切断し起点および終点のL1L2間電圧をオシロスコープで測定したところ、起点側は-50V、終点側は0Vであり、送信端末側に電源が存在することが確認できました。

④ 収容替え失敗の原因

調査結果から、本回線は当初のお客様からの情報とは異っており、「2線式単流メタリックリターン、かつ単方向通信の送信端末電源あり」という方式であると判定されました。本方式では、「VT2」または「VT3」パッケージを使用し、動作モードは「起点：C1」、「終点：C2」とすべきです(表1)。

⑤ まとめ

以上より、動作モードを「起点：C1」、「終点：C2」、加入者収容パッケージを「VT3」と選択したところ、正常に通信が疎通しました。本回線をDSMに収容替えできたため、起点ビル～終点ビル間の中継メタルケーブルが廃止可能となりました。

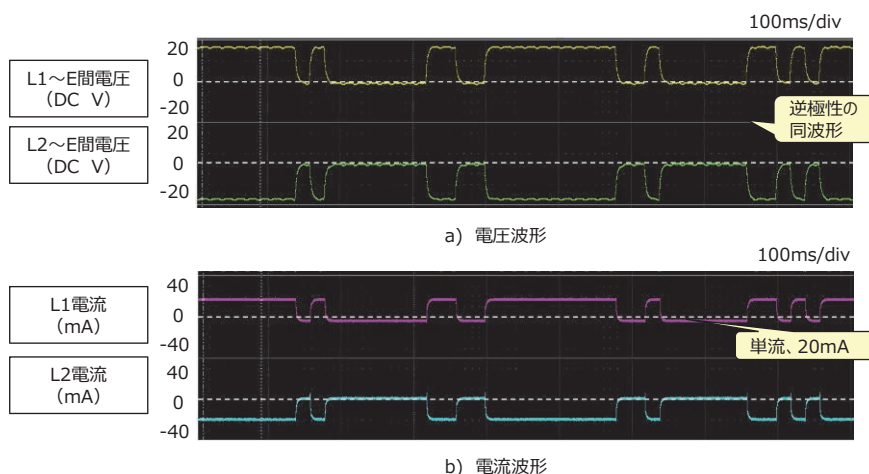


図5 測定結果

② 調査方法

DSMへの収容替えで通信不可となる原因としてはお客様のモデムと加入者収容パッケージの通信モード不一致が考えられます。50bit/s専用線の通信モードの設定パターンは多く、事前にモデムの通信方式を確認したうえで、通信モードを正しく設定する必要があります。

以上から、事実に基づいた動作

モードの確認が必要と考え、(1)の案件と同様にオシロスコープを用いて通信信号を測定しました。

③ 調査結果

(A) 通信方式と符号方式

測定結果を図5に示します。電圧波形はL1とL2で逆極性(図5 a)であり、モデムの電流帰還方式はメタリックリターン方式とわかりました。さら

3. 終わりに

本稿では、50bit/s専用線における特異故障事例と収容替え不可事例について紹介しました。50bit/sの切り分けにはオシロスコープによる通信信号の測定が有効です。技術協力センター ネットインタフェース技術担当では、装置・端末、ネットワークのトラブルをさまざまなツール活用によるデータ取得・解析によりトラブルの早期解決を支援いたします。今後も引き続き、技術協力、ツール開発、および技術セミナー等による技術普及等に積極的に取り組んでまいります。

お・知・ら・せ

【Pエリア・協業エリアの皆様へ：OJT募集について】

NTT東日本技術協力センターでは、Pエリア・協業エリアの保守に従事する協力会社の皆様に対し、OJTのコースをご用意し、広く人材の募集をしています。

OJTのコースでは、専任のアドバイザーの指導による基礎知識や各種測定器の使い方の習得に加えて、技術協力センターが保有する故障現場での調査、分析、切り分け等のノウハウの習得を図るとともに、専門的な高い技術の習得に向けた指導を行っています。OJT期間や内容等については、ご要望に応える形で決めております。OJTについてのご質問・お問合せは、下記の連絡先までお気軽にご相談ください。

◆技術相談の問合せ先

NTT東日本 ネットワーク事業推進本部 サービス運営部 技術協力センター
電話 03-5480-3711 メール gikyo-ml@east.ntt.co.jp