

技術基礎講座

アナログ専用線へのノイズ混入による故障事例とその対策

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 EMC技術担当

1. はじめに

故障した電化製品から発生するノイズやラジオ放送波等がメタリック回線に混入すると、電話機での可聴雑音の発生、xDSL回線のリンクダウン、ISDN回線の通信エラー等の通信トラブルが発生することがあります。このような通信トラブルの解決のためには、その原因となっているノイズの発生源を特定し、それを取り除くことが必要になります。

本稿では、音声系サービスに混入した可聴雑音の事例について紹介し、その原因と対策について解説します。

2. 専用線へのノイズ混入

3.4 kのアナログ専用線をご利用のお客様より、電話機に高い音の可聴雑音が入るとの申告がありました。現地保守者に線番変更等の対策を実施しましたが、可聴雑音が解消しないため、技術協力センタに調査の依頼があった事例を紹介します。

2.1 設備構成と故障状況

お客様は自営のPBXを運用されており、設置場所と同一市内および周辺地域の複数の拠点間を3.4 kアナログ専用線で結び内線通話を行っています。設備構成を図1に示しま

す。自営PBXが設置されたお客様ビルとNTTビルとの間は、アクセス区間のケーブル障害発生時にも通話が確保できるように架空区間において異なる2つのルートが確保された冗長構成となっています。ルートの切替えは、お客様ビル内のMDFでのジャンパ変更により実施可能となっています。お客様ビルが収容されているNTTビルから先の各拠点への接続については、NTTビルのMDFで折り返して接続される構成①と、市内の別のNTTビルを経由して接続される構成②の2通りと

なっています。

ある時期より、複数の拠点で電話機に高い音の可聴雑音が常時混入するようになったとのお客様申告がありました。また、現場でのお客様ヒアリングの結果、4回線に可聴雑音が入っているとのことでした。詳細について確認するため、現地保守者により、プレストを用いてお客様ビルに収容されている300回線のすべてを調査したところ、利用中の200回線中17回線に可聴雑音が入っていることを確認しました。もう一方のルートである100回線には可

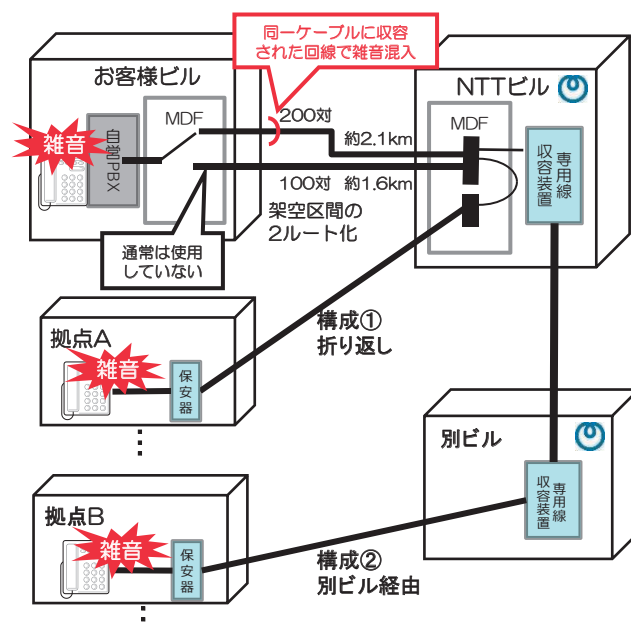


図1 設備構成

聴雑音は発生していませんでした。現場での対応として、同じ200対のケーブルの中で線番変更を実施しましたが可聴雑音が解消しないため、冗長構成としているルートのケーブルに回線を切り替えたところ、可聴雑音は解消しました。

しかし、可聴雑音の発生原因が不明なこと、回線障害等によりルートを切り替えた際に、再度可聴雑音が発生してしまうことから、技術協力センタに原因究明についての技術協力を依頼されました。

2.2 可聴雑音の発生原因調査

はじめに、可聴雑音の発生原因の調査を実施しました。本件では、現地での設備状況の確認やノイズの測定を現地保守者に実施していただきました。現地で取得した結果をもとに、技術協力センタにて分析と故障

原因の究明、対策法の提案を実施しました。

①ノイズの周波数成分と周期の確認

お客様が申告されている雑音である高い可聴音の周波数成分を確認するため、可聴雑音の録音を行いました。技術協力センタにおいて、録音した音声ファイルから周波数の分析を実施しました。音声の周波数解析結果を図2に示します。図2より、約800Hzを基本周波数として、その奇数倍の高調波成分において信号のレベルが大きくなっていることを確認しました。

また、その可聴雑音が、20～30秒ごとに周期的に発生していることを確認しました。

②ノイズ源の探索

可聴雑音が最も大きくなる回線を特定するため、お客様ビルに引き込

まれている200対のケーブルのうち可聴雑音が混入した該当の17回線に対して、可聴雑音の電圧レベルの測定を行いました。可聴雑音の電圧レベル測定には、ノイズサーチテスタ(3144)およびそのプローブである電圧センサ(9741)(共に日置電機社製)を利用し、NTTビルのMDFでの測定を実施しました。ここで、ノイズサーチテスタの基本仕様を表1に示します。7つの周波数範囲の電圧レベルをインジケータで表示することができます。

可聴雑音の電圧レベルを測定し、最も電圧レベルの高かった回線の測定結果を図3に示します。図3より、500Hz～1.5kHzの電圧レベルを示す1kHz帯で約-2dBVと最も高い電圧レベルが計測されました。

本周波数範囲は、録音した音声ファイルの周波数解析の結果である800Hzを含んでいることから、お客様が申告している可聴雑音の電圧レベルであることが分かります。また、その電圧レベルは周期的に変動していることを確認しました(図3)。これについても、音声ファイルを再生して確認した、高い音(約800Hz)が20～30秒ごとに繰り返し発生している現象と合っていることを確認しました。

2.3 可聴雑音の発生原因の推定

約800Hzの音が繰り返し聞こえていることから、同様の音を発生させるPBXのハウラ音が可聴雑音の第

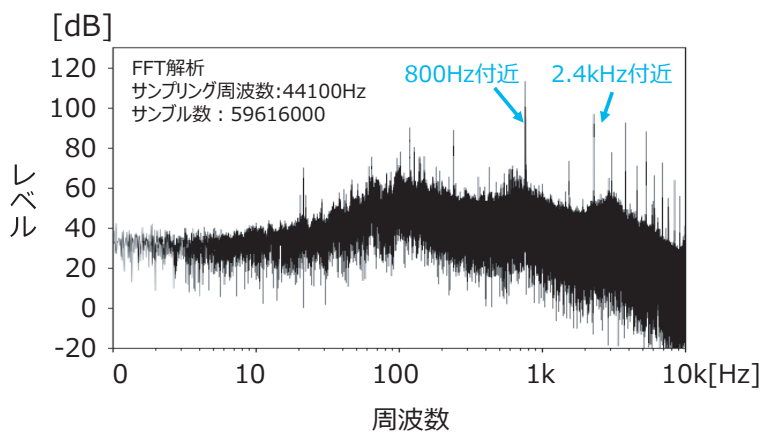


図2 周波数解析の結果

表1 ノイズサーチテスタの基本仕様と外観

入力端子	・9741専用端子 ・BNC端子
最大入力電圧	5V PEAK
測定レンジ	・×1レンジ：0dBV～-30dBV ・×10レンジ：-20dBV～-50dBV
周波数帯域幅	100Hz～30MHz、7帯域に分離
測定レンジ設定と 測定周波数帯域(-3dB) (測定レンジ：周波数帯域)	・1kHz：500Hz～3kHz ・15kHz：7.5kHz～22.5kHz ・70kHz：5kHz～105kHz ・250kHz：125kHz～375kHz ・1MHz：0.5MHz～1.5MHz ・3MHz：1.5MHz～4.5MHz ・20MHz：10MHz～30MHz



ノイズサーチテスタ(3144)(写真上)と電圧センサ(9741)(写真下)の外観

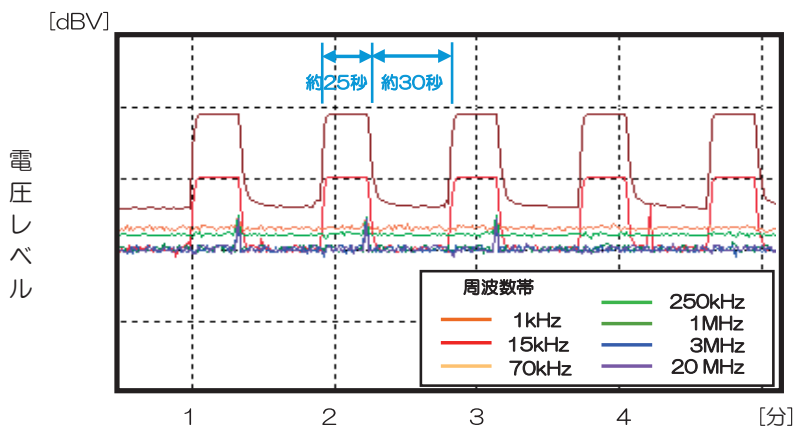


図3 ノイズサーチテスタによる測定結果

表2 ハウラの送出条件

ハウラ	周波数：800Hz レベル：MAX+23dBm（約11V）
送出の条件	13mA以上のループ電流検出
ハウラの設定	30秒間送出 (送出の繰り返し設定が可能)

一の原因と考えられます。ハウラ音とは、通信中でないにも関わらず長時間、受話器が外れている状態において送信される可聴音です。あらためて、お客様のPBXがハウラを送出する条件を確認したところ（表2）、ハウラの周波数や送出時間、繰り返し送出の条件が、調査により確認された可聴雑音とほぼ一致していることが確認できました。

当該PBXでは13mA以上のループ電流を検知するとハウラが送出されることから、本可聴雑音の発生原因は、PBXに接続された回線に絶縁不良があることが想定されます。また、複数回線に可聴雑音が混入した原因としては、回線が絶縁不良となったために回線の平衡度が劣化し、当該回線に送出されていたハウ

ラが隣接回線に誘導したためと推定します。

2.4 対策と効果の確認

可聴雑音の最も大きかった回線は、拠点Bの建替えに伴いサービスを休止したものの、局内ジャンパを接続状態としている保留回線です。

た。その保留回線を、NTTビル内のMDFにおいて切り離したところ、複数のケーブルに混入していた可聴雑音は解消しました。

3. 終わりに

本稿では、3.4kアナログ回線での可聴雑音のトラブル事例とその対策について紹介しました。

現地保守者において、設備構成の詳細についての確認、お客様環境での雑音の録音、および可聴雑音の発生原因特定のための電圧レベル測定を実施していただき、確認、測定した結果を技術協力センターで分析することで故障の解決につなげることができました。この場を借りて、ご対応いただいた現地保守者に感謝申し上げます。

技術協力センターEMC技術担当では、ノイズ、無線、誘導、雷等に起因する故障低減や、通信設備の信頼性向上に向けて、引き続き技術協力・開発、および技術セミナー等による技術普及活動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等の習得に加えて、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旨とするとともに、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