

ネットワーク保守における ヒューマンエラー削減の取り組み

本稿ではネットワークの保守作業を題材とした、ヒューマンエラー削減に向けた取り組みを紹介します。信頼性の高いネットワークを提供するためには、正確で間違いのない保守作業が要求されます。本取り組みでは、手順書を利用した保守作業を詳細に観察・分析することで、作業に潜むさまざまなリスク要因を抽出しました。

おおの たけひこ なかたに ももこ
大野 健彦 / 中谷 桃子
たかやま ちひろ くさの こうき
高山 千尋 / 草野 孔希

NTTサイバーソリューション研究所

はじめに

信頼性の高いネットワークを提供することは、NTTグループにとってもっとも重要な課題の1つです。そのため日夜、さまざまな部門の担当者が安心して利用できるサービスを維持するための業務に携わっています。ネットワーク保守もそのうちの1つであり、異常が発生したネットワークの修理、新たなネットワークの敷設、不要となったネットワークの廃止など、さまざまな業務があります。これらの作業は、作業中にヒューマンエラーが発生するとネットワークの品質に影響を与え、最悪の場合ネットワークが止まってしまうため、エラーを起こさないことが非常に重要となります。本稿では専用線の回線廃止作業を事例として、NTTサイバーソリューション研究所内で活動するICTデザインセンターの取り組みについて紹介します。これまで事業会社では保守用の手順書を整備する、二重三重のチェック機構を手順に埋め込むなど、さまざまな取り組みを進め、ヒューマンエラーの大幅な削減を実現しました。ICTデザインセンターは残るエラーをさらに減らすことを目指し、防止策の中に潜むリスクの抽出を事業会

社と連携して行いました。

なぜヒューマンエラーは発生するのか

そもそもヒューマンエラーはなぜ発生するのでしょうか？人は間違えるものであり、間違いを完全に排除することはできないとよく言われます。それではエラーは避けがたいものなのでしょうか。ヒューマンエラーに関するこれまでの研究では、多くのヒューマンエラーは全く予測不可能な偶発的の事故ではなく、過去に類似のエラーが発生していることが知られています。また単なるうっかりミスではなく、往々にして卓越した組織の優秀な技術者が、大失敗を繰り返し犯すのです⁽¹⁾。つまり、ヒューマンエラーの多くはかつて発生したものであり、これからも発生し得る性質のものだということです。また、作業に習熟していれば防げるのかというと、そうではありません。そこで、まずはヒューマンエラーの発生要因と、人と人を取り巻くさまざまな外的要因の2点から整理してみます。

図1に発生し得るヒューマンエラーの種類と、エラーを引き起こすさまざまな要因を示します。作業の内容によって発生しやすいエラーの種類は異

なるのですが、人は実にさまざまなエラーを引き起こしています。特に「スリップ」と呼ばれるエラーは、頭の中で正しい手順を実施しようと思ったにもかかわらず、実際には間違えた行動を取ってしまうこと⁽²⁾、我々も日常的によくこのエラーを起こしています（人の名前を言い間違えたまま、気付かないことはありませんか？）。また、めったに直面したことのない難しい局面では、誤った仮説をたてたり、システムの構造を間違えて理解した結果、正しくない作業をしてしまう場合があります。これは問題解決のエラーと呼ばれ、初心者も多く、経験を重ねて熟練者になるにつれて徐々に減少していきます。

エラーは人の心が引き起こすものですが、エラーの発生する可能性はさまざまな外的要因によって高まります。例えば不適切な手順書やマニュアルはエラーを引き起こす原因となります。また明け方の作業や、不具合が立て続けに発生して時間に追われている場合の作業は、さまざまなエラーの要因となります。人の心そのものをエラーが発生しないように変えることは非常に難しいのですが、対象となる作業においてどのような要因が存在しているか

を検討することが、ヒューマンエラー削減の第一歩となります。

現場観察によるヒューマンエラーのリスク要因抽出

今回の題材となった専用線の回線廃止作業は、不要となった専用線で利用されているONU（Optical Network Unit）等のネットワーク機器を取り外す作業です。誤ったネットワーク機器やケーブルを抜いてしまうと、ほかの専用線サービスを止めてしまう可能性があることから、エラーが発生した場合の影響は大きく、エラーを発生させないための取り組みが重要となります。

対象となる作業は手順が厳密に定められており、作業者はその手順に従うことが求められます。また異常状態が発生したらただちに作業を止める必要があります。そこで、統制者（作業の進行を指示する人）をセンタ側に配置し、手順書に従って電話で順次指示を行います。さらに、専用線の警報等も監視しており、異常が発生したらただちに気付く体制になっています（図2）。

我々はヒューマンエラーのさらなる削減に向けて、作業者が手順書を利用して作業を行う場面に、何らかのリスク要因があるのではないかと考え、図3に示す手順で潜在的なリスク要因を検討しました。具体的には、まず作業を指導する立場の方に研修環境において具体的な作業を実演してもらい、なぜその作業を行うのかを細かく教えてもらいました。

次に手順書を用いた作業の各段階において、知覚（目で見る）、認知（頭で考える）、運動（手や口を動かす）

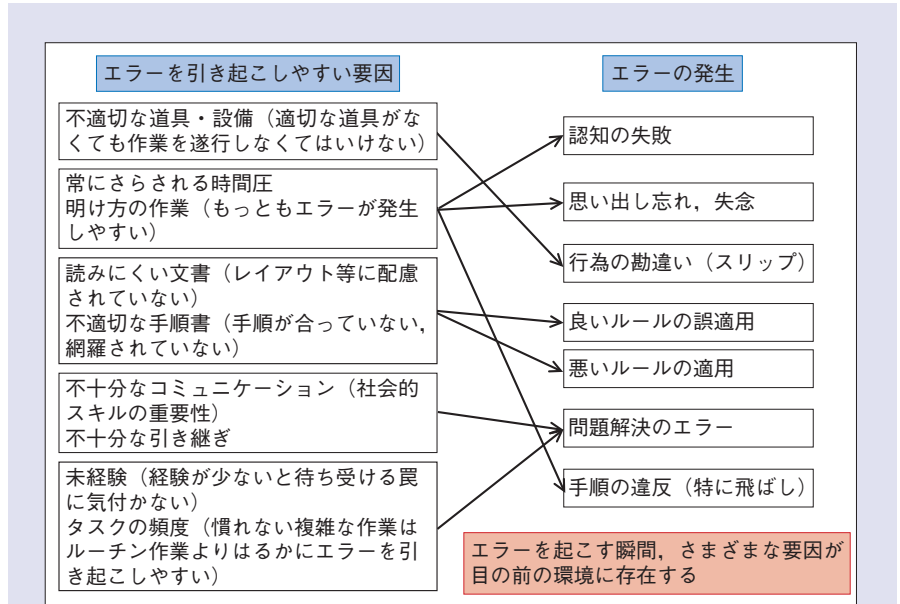


図1 ヒューマンエラーの発生とエラーを引き起こしやすい要因

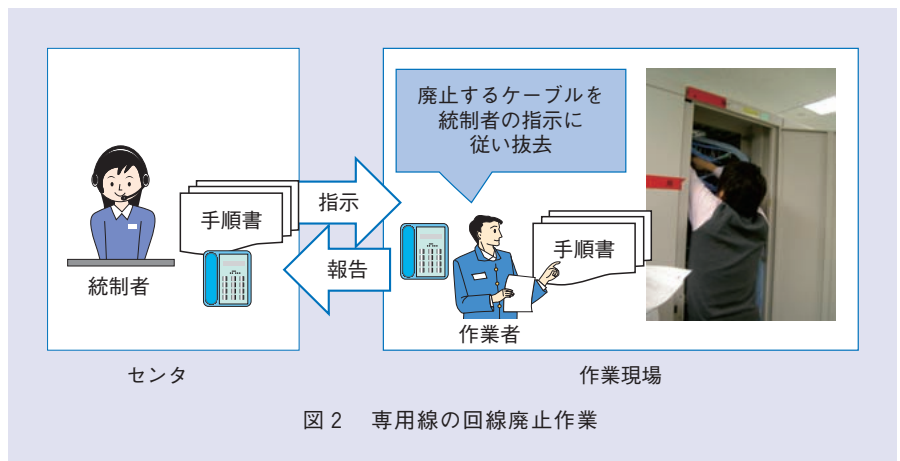


図2 専用線の回線廃止作業

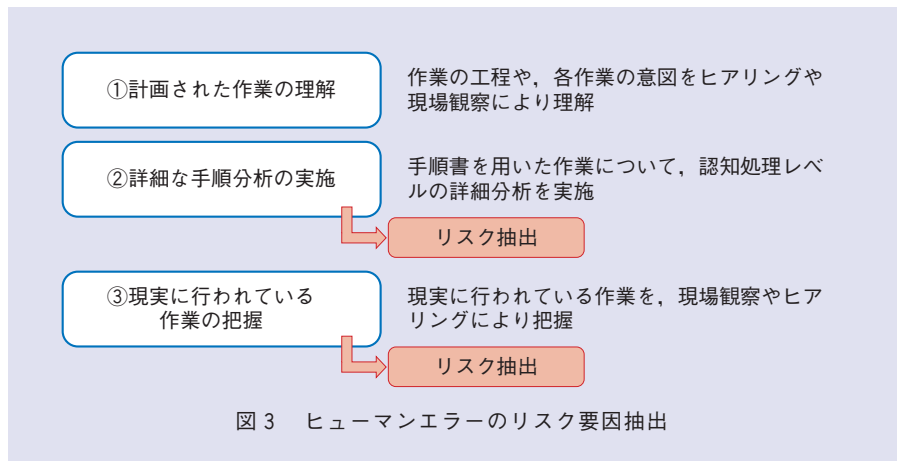


図3 ヒューマンエラーのリスク要因抽出

がどのようなものであるかを詳細に分析しました。この結果に基づき、注意がどのように変化するか、手順どおりケーブルから手を離さずに作業できるかなどを検討しました。

これらのステップを通じて作業の意味や意図を十分に理解したうえで、作業員へのヒアリング、実際の現場観察等を行いました。一般的に、ヒアリングを行うと標準的な手順を教えられることが多いのですが、過去に実施した手順を思い浮かべて、その場で実際に行ってもらうなどして、なるべく詳細かつ具体的に手順を再現してもらいました。

抽出されたリスク要因

専用線の回線廃止作業においてヒューマンエラーを防ぐ主なポイントは、①統制者と作業員の両方が同時に利用することを想定して作成した手順書の整備、②電話を介した統制者と作業員の双方向確認（2way確認）の2つです。調査の結果、それぞれにリスク要因が潜んでいることが分かりました（図4）。

①の統制者と作業員の両方が同一の手順書を用いる目的は、手順を飛ばしたり間違えないようにすることです。ヒアリングの結果、今回のケースでは手順がほぼ一定であり、作業員は統制者から電話で順次指示を受けるため、作業中に手順書を細かく見ることにあまり必要性を感じていないことが分かりました。また、手順書を利用することのリスクも見いだされました。ケーブルを確認して抜く作業では、ケーブルに意識を集中し、目や手を離さない必要があるのですが、手順書を持って

ると、目がそれたり手を離したりする可能性が高まります。さらに、人は同時に複数に注意を払うことが不得意なことから、ケーブルへの注意が薄れると考えられます。作業員に手順書を利用していただくには、手順書を使うメリットがデメリットを上回る必要があるといわれています。手順書を用いるリスクが少なく、メリットの高い利用方法を考えていく必要があります。

②の2way確認とは、図5に示すとおり、作業員がこれから抜こうとするケーブルをつかみ、そこに結び付けられた示名条片（ケーブル番号等が記載

された小さな荷札）を読み上げ、それを統制者が聞いて、正しい番号であることを確認する行為です。もしも間違ったケーブルをつかんでしまっても、統制者が気付けばエラーを防げます。確認後はそのケーブルにビニールテープ等で印をつけ、最後にケーブルを引き抜きます（ケーブルを抜くタイミングはその場ですぐ抜く場合と、ほかの場所で別の作業を終えてから、印をつけたケーブルを抜く場合があります）。ここで非常に重要なことは、これから抜こうとするケーブルそのものを確認することです。しかしながら、例えば

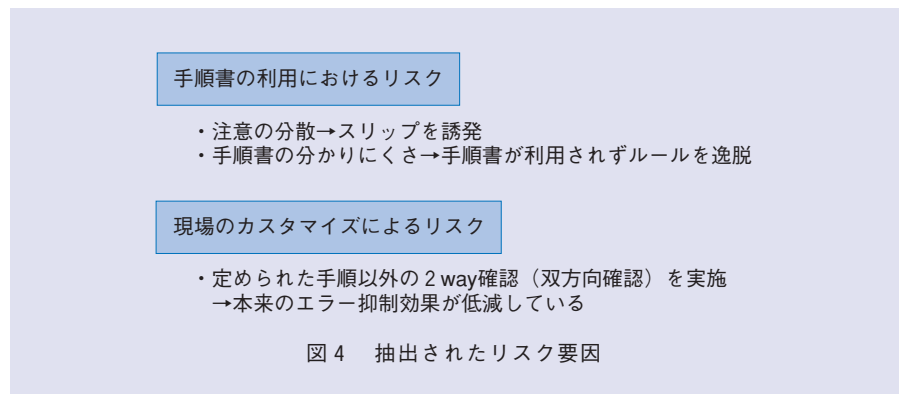


図4 抽出されたリスク要因

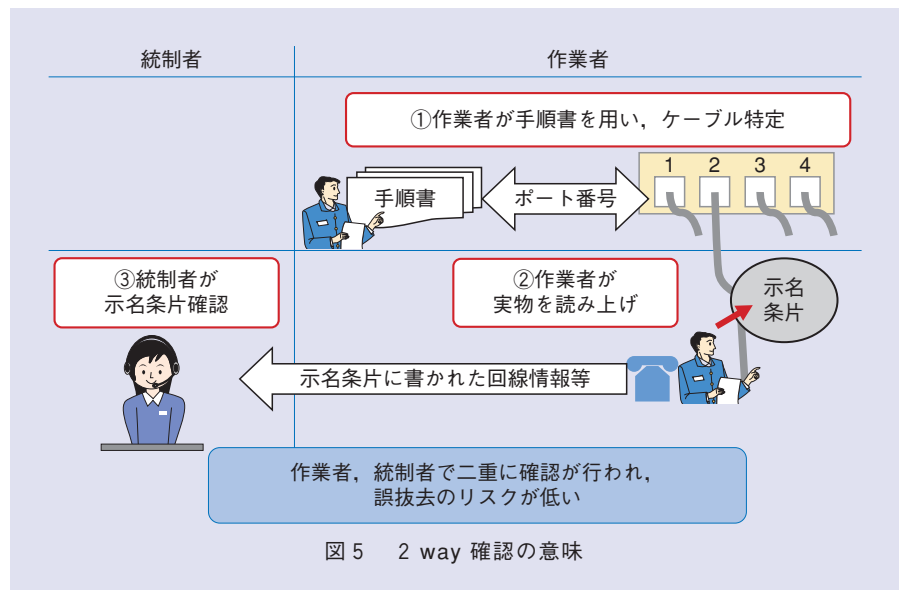



図5 2way確認の意味

エラーが発生しないように2名体制で作業をしている場合など、実際にケーブルを抜こうとする作業者と、統制者と電話で話している作業者がいて、ケーブルを抜こうとしている作業者が間違ったケーブルをつかんでも気付かないケースが考えられます。ほとんどの場合はこれでもエラーは発生しないのですが、万が一間違えた場合、見逃してしまうこととなります。これは2way確認のポイントが十分に伝わっておらず、エラーを減らそうと現場で作業をカスタマイズした(例えば2名で作業する)際に、リスク要因が増大してしまったといえます。

ヒューマンエラーの要因を検討するには、作業環境を理解することも重要です。本作業でも特にケーブルが密集している場所では作業が難しく、ほかのケーブルに触れてしまうとそのケーブルに悪影響を与えるリスクもあります。ケーブルの位置によっては這いつくばったり三脚に乗っての作業が必要となり、ケーブルから目や手を全く離さないようにするのは極めて難しくなります。データセンタ等、空調の騒音が大きい場合も多く、電話でのコミュニケーションでは情報が正しく伝わらないことも考えられます(人間には、ノイズ交じりの発話を聞くと脳内で聞こえない言葉を補ってしまうという特性があり、これもリスク要因となります)。一見単純に見える作業でも、実はかなりの作業負荷があることが分かります。このような環境でエラーを起ささないためには、手順の中で本当に重要な部分はどこで、それがなぜ重要なのかを理解することが必要となります。

改善提案

上記の分析をふまえて、我々は手順書のデザイン変更を提案するとともに、2way確認のポイントを整理しました。手順書については、作業の合間に手順を頭の中でリハーサルすることがエラーを防ぐうえで重要であることから、移動中などにちらっと見ることで、作業の概要が分かることを目指しました。具体的には、

- ・各ページ上部に、全体構成および現在作業中の個所を図示
- ・「手を離さずに実施！」など、危険個所を強調して明記
- ・フォントサイズの拡大およびメリハリ付け
- ・危険行程に入る前にひと息ついてもらえるよう「ブレイクポイント」を追加
- ・二つ折りにして利用することも想定したレイアウト変更

などの修正を行いました。統制者にとっても気を付けるべき点が強調され、分かりやすくなりました。この改良案は事業会社に採用いただき、今後、より分かりやすい手順書に切り替えていくとのことでした。

2way確認のポイントについては、作業を行う本人が実物を確認し、かつそこに意識を集中して手を離さないことが必要であるという点を紹介しました。ヒューマンエラーの改善は、ただちに効果が出るものではなく、繰り返しさまざまな観点から取り組みを進めることが重要です。今回の提案も、さまざまな方法で周知いただくことが長い目で見たヒューマンエラー削減の一助になるのではないかと考えています。

本稿では、専用線の回線廃止作業を題材としたICTデザインセンタの取り組みを紹介しました。このほかにも、いくつかの部門と同様の取り組みを進めています。それぞれ事象や環境は異なりますが、いずれも人間が作業を行っているという点は共通です。今後もさらに人と人を取り巻く環境の理解という視点で、取り組みを進めていく予定です。

参考文献

- (1) D.A.Norman: "Categorization of Action Slips," Psychological Review, Vol.88, No.1, pp.1-15, 1981.
- (2) リーズン・ホップズ: "保守事故—ヒューマンエラーの未然防止のマネジメント," 日科技連出版社, 2005.



(左から) 大野 健彦/ 高山 千尋/
中谷 桃子/ 草野 孔希

現場とそこで働く人の特性を深く理解することを通じて、NTTグループのヒューマンエラー削減に向けて取り組んでいきます。

◆問い合わせ先

NTTサイバーソリューション研究所
ヒューマンインタラクションプロジェクト
ICTデザインセンタ
TEL 046-859-2266
FAX 046-859-5560
E-mail ideo@lab.ntt.co.jp