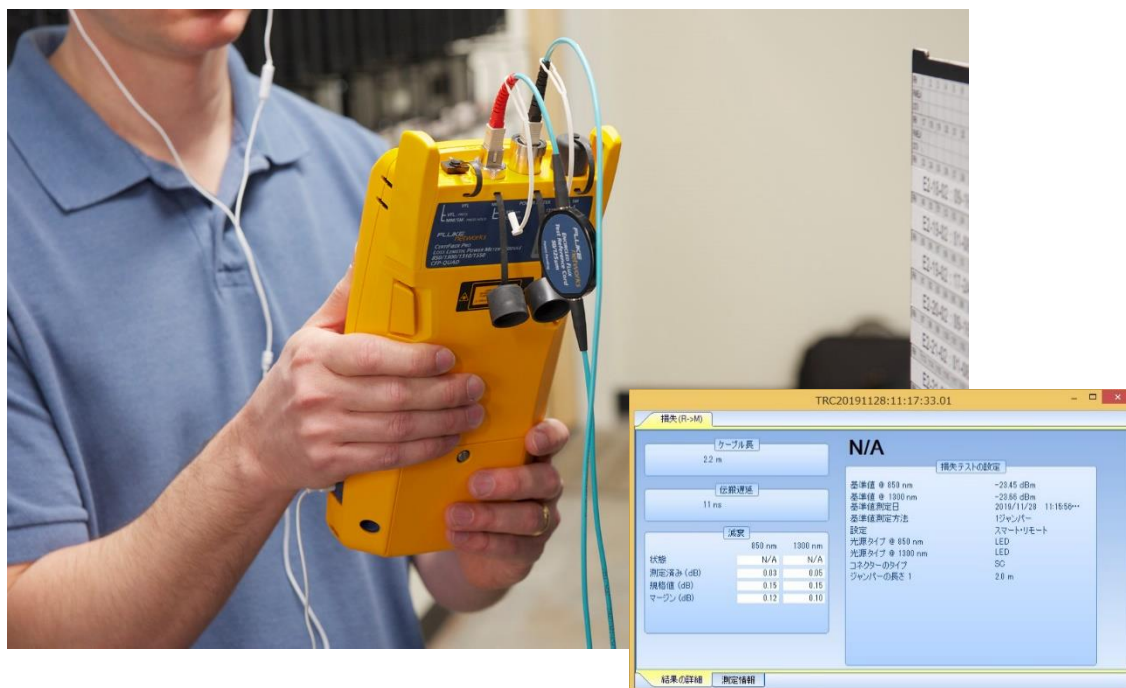


## テスト基準コード性能が測定結果におよぼす影響



2019 年 9 月 11 日

フルーク・ネットワークス “ケーブリング・クロニル” ブログより転載・翻訳

<https://jp.flukenetworks.com/blog/cabling-chronicles/trc-results-why-you-owner-should-care>

## はじめに

Linkware Live レポートには、個々のリンクの挿入損失や長さのテスト結果のみならず、テスト日時、アプリケーションやケーブルの種類に基づいて選択されたテストリミット値など、その他多くの役立つ情報が含まれています。そして、ネットワーク・オーナーやオペレーターとして決して見落としてはならない情報である、テスト基準コード（TRC）検証結果も含まれています。テスト・レポートの個々のリンクの結果に注目しがちですが、TRC の結果が良くない場合は、あなたのリンク全体が疑わしいものになります。

## 必要とされる極めて重要なステップ

TRC は、光ファイバー配線システムの近端側のコネクタに TRC の高品質コネクタを接続することで、その近端側のコネクタの損失を正確にテストすることができるようになります。従って、光ファイバー配線システムをテストするにあたり TRC は必要不可欠なコンポーネントと言えます。

Tier 1 テストでは、最初に 1 ジャンパー法によって基準値を設定する必要があります。この方法によって、TRC の損失が 0 dB として測定結果から相殺され、テスターから見えなくなります。その結果、配線システムの実際のリンク損失は TRC の損失の影響を受けません。フルーク・ネットワークスのマルチモード TRC は、最も正確な損失測定を可能にするためには不可欠なものです。この TRC は、弊社工場において EF (Encircled Flux) 要件に確実に適合するよう TRC コードの出力を調整する「パック (puck: 平円盤)」と呼ばれる部分で微調整が施されています。このことから、フルーク・ネットワークスの Certifiber Pro で検出されたテスト結果は、正確かつ再現性があると言えます。

EF は、テンプレートに基づいて端面全体で励振されるモード・パワーを規定することにより被試験リンクの励振モードの微調整と制御を行います（図 1 参照）。そして重要な点の一つに、EF は、被試験リンクに接続される TRC のコネクタ端面でその規格を満たさなければならない、ということが挙げられます。最近の生産技術の進歩により、それほど苦勞なく EF 適合光源を作れるようになってはいますが、問題は、TRC を接続するときその TRC 端面における EF テンプレート適合性が維持されなければならないということです。

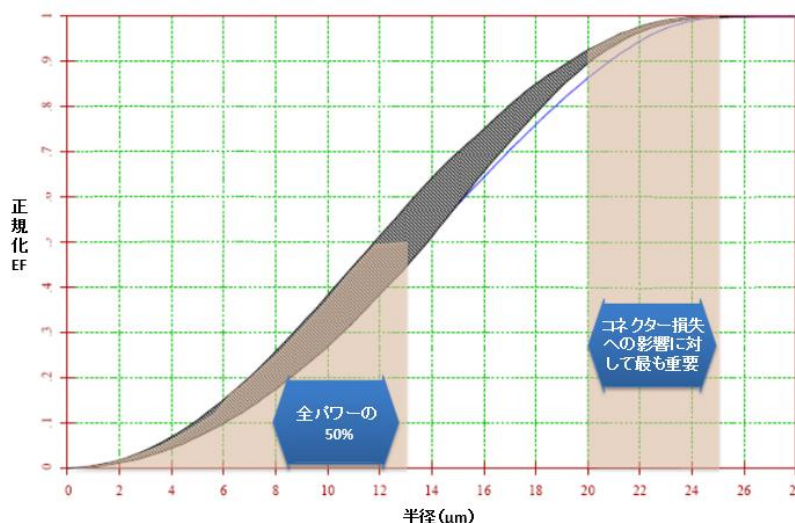


図 1. エンサークルド・フラックス (EF: Encircled Flux) は、マルチモード光源から出力される光のパワーの分布状態を示す指標です。

注記: マルチモード光源では、光のパワー分布の状態によって、得られる損失測定の結果が異なる場合があります。こうした問題を避けるために、横軸をコアの中心からの距離、縦軸をコアの中心からの距離  $r$  までの同心円内のパワーとコアに出力される全出力パワーとの比の関係で表したテンプレートで、光パワーの分布を斜線の範囲内にあるようにします。この基準を満たした光源と所定のテスト基準コードを用いれば、測定器メーカーや製品の違いによって測定結果が異なるということが避けられ、信頼性の高い損失試験結果を得ることができます (図 2 参照)。

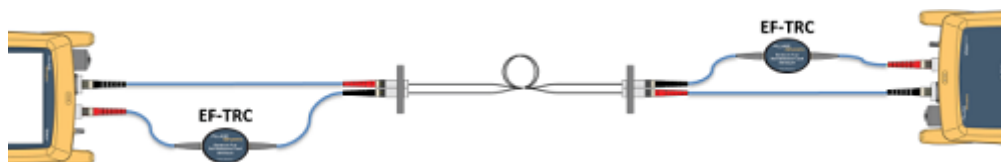


図 2: EF に準拠した光源と調整済みのテスト基準コード (TRC) を使用することで、再現性の高い測定が可能となります。

EF は、特に損失の低い部材を敷設する場合にはシステムの検収・承認に対して大きな影響をおよぼします。メーカーから提示された仕様に基づくカスタム損失バジェットを満たすためには、これまでにない厳しいマージンが課されます。もしも、光ファイバー試験において EF 適合試験を要求されていないとしても、これは今後避けて通れないことですので、敷設事業者の方はこれから準備しておくことに越したことはありません。

光ファイバー・テストのプロセスにおけるもう一つの重要なステップは、TRC のパフォーマンスを検証することです。光ファイバー施工技術者は、基準値を設定したらすぐに検証をおこなう必要があります。TRC のパフォーマンスは時間の経過とともに劣化する可能性があるため、この検証は基準値設定後に必ず行う標準操作手順としなければなりません。業界標準規格では TRC 検証を実施する頻度の指定はないため、一般的な経験則として、TRC 検証は毎日、または光ファイバー・テストをおよそ 288 回ごとに実施する必要があります。理想的なレベルに達していない環境 (埃などが多い) では、検証はさらに頻繁におこなう必要があります。

現場作業者がこの重要な手順を実施しているものとして、本来信頼すべきですが、あなたはネットワーク・オーナーとして TRC 検証を行う頻度とその結果をテスト・レポートの一部として保存することを規定することもできます。さらに便利なことに、TRC 検証結果は、自動的に LinkWare Live テスト・レポートにも含まれます。ただし、油断は禁物です！ TRC 検証結果は、時系列で保存された場合の Tier 1 テストの最初のテスト結果です。そのため、これが最初のページに表示され、その後は、TRC 検証後に実施されたすべてのリンク・テストの結果が表示されます (表 1 参照)。このようなことから、最初に TRC 検証結果を確認することが重要なのです。

| ケーブル識別番号                   | 日時                     | 長さ (m) | 最悪マージン      | 測定規格                   | 情報  |
|----------------------------|------------------------|--------|-------------|------------------------|-----|
| TRC20190524:10:52:22.02    | 05/24/2019 10:52:22 AM | 2      | -0.09 (損失値) | TRC Limit              | N/A |
| TRC20190524:10:52:22.01    | 05/24/2019 10:52:22 AM | 2      | -0.22 (損失値) | TRC Limit              | N/A |
| MDF A CAB-5D TO 5 W IDF 10 | 05/24/2019 01:13:24 PM | 74     | 0.85 (損失値)  | TIA-568.3-D-1 Singl... | 合格  |
| MDF A CAB-5D TO 5 W IDF 09 | 05/24/2019 01:15:50 PM | 74     | 0.04 (損失値)  | TIA-568.3-D-1 Singl... | 合格  |
| MDF A CAB-5D TO 5 W IDF 04 | 05/24/2019 01:17:22 PM | 74     | 0.91 (損失値)  | TIA-568.3-D-1 Singl... | 合格  |
| MDF A CAB-5D TO 5 W IDF 03 | 05/24/2019 01:17:38 PM | 74     | 0.38 (損失値)  | TIA-568.3-D-1 Singl... | 合格  |
| MDF A CAB-5D TO 5 W IDF 02 | 05/24/2019 01:18:29 PM | 74     | 0.39 (損失値)  | TIA-568.3-D-1 Singl... | 合格  |
| MDF A CAB-5D TO 5 W IDF 01 | 05/24/2019 01:19:06 PM | 74     | 0.91 (損失値)  | TIA-568.3-D-1 Singl... | 合格  |

表 1. セットアップ・ウィザード (設定手順を示すガイダンス) を使用した場合、TRC の検証結果は LinkWare Live レポートに含まれます。

## 何に着目すべきか

まず、LinkWare Live レポート上に表示される TRC 結果からは、1 ジャンパー法による基準値が適切に設定されていたかがわかります（図 3 参照）。この重要な手順が見落とされると、TRC の損失がリンク損失に含まれてしまいます。リンク損失試験が不合格になった場合再テストしなければなりません、最初に行うことは TRC 結果を確認することです。この 1 ジャンパー法による TRC ケーブルを用いないと、本来避けることができたはずの不合格や再テストに直面しかねません。



図 3. TRC 結果は基準値設定方法と TRC の長さを示します。

他に確認すべき点は次の通りです。TRC の長さがゼロとレポートされた場合。これは TRC テストが実際に TRC を取り付けずに実施されたことと、本来良好であるはずのリンクが不合格になりかねないことを示しています。そして、もし作業者がこの手順を忘れてしまっているような場合、その前後で他にも間違いが起こっていないかを確認することをお勧めします。

また、TRC 結果の損失値がマイナスになっている場合は、基準値が適切に設定されていなかったことを表します。これはテスト前にテスターが適切にウォームアップされていなかった、または端面が汚れているなど、TRC 端面に何か問題があることも示しています。作業者は、バッグから取り出したばかりの TRC が清潔であると決して思い込んではいけません。実際に、TRC は毎回性能検証を行う前に、端面検査とクリーニングを行って検査する必要があります。TRC 結果がマイナス値の場合は、表示されているリンクのテスト結果は一切信用できません。

たとえ TRC 結果がマイナスでなかったとしても、依然、値に関しては考慮する必要があります。TRC は基準グレードのケーブルとコネクターから構成されています。これは接続するコネクターにかかわらず、測定に悪影響を与えないようにするため、損失が「極めて」低い値である必要があります。TRC 基準コネクターの挿入損失の目標値は、マルチモード光ファイバーでは 0.1 dB 未満、シングルモード光ファイバーでは 0.2 dB 未満です。これよりも損失が大きくなると、悲観的なテスト結果、すなわち完璧なリンクでさえ損失バジェットを超えてしまう可能性があります。総合的には、TRC 損失はマルチモード TRC では 0.15 dB 未満、シングルモード TRC では 0.25 dB 未満であるべきです。この制限を超えた値は、以下に示すようにマイナスの欄が赤で表示されます。マイナスの欄は、品質の低い TRC またはセットアップ・エラーを示しています（図 4 参照）。



|           | 1310 nm | 1550 nm |
|-----------|---------|---------|
| 状態        | N/A     | N/A     |
| 測定済み (dB) | 0.41    | 0.39    |
| 規格値 (dB)  | 0.25    | 0.25    |
| マージン (dB) | -0.16   | -0.14   |

図 4 マイナスの欄は、品質の低い TRC またはセットアップ・エラーを示しています。

TRC 結果がこれらいずれかにおいて性能を満たさなかった場合、個々のリンク・テスト結果を掘り下げて調べるよりは、当該 TRC の検証後のすべてのリンク試験の再テストを要請すべきです。TRC 結果がすべて良好な場合は、リンクに問題が発生した時に、その原因は基準値の不適切な設定や TRC の問題ではないことがわかります。

ご覧の通り、損失測定の基準設定に対しては、さまざまな形で間違いが発生しますが、現場作業者が Certifiber Pro の基準設定ウィザードに注意深く従うことで、このような間違いを回避できます。弊社のエンジニアもこのウィザードを使用しており、すべての手順に従っていることを確認しながら、他のテストと一緒に TRC のテスト結果を保存しています。

## フルーク・ネットワークスについて

フルーク・ネットワークスは、優れた認証/トラブルシューティング/インストレーション・ツールを提供する世界大手企業です。当社の製品は、重要なネットワーク・ケーブル配線インフラを設置・保守する技術者を対象にしています。弊社は、信頼性と比類ない能力において高い評価をいただいております。最先端のデータ・センターの設置から災害時の電話サービスの復旧作業に至るまで、すべての作業を効率的に行います。

### DSX-8000 CableAnalyzer™ - メタル配線認証手順のステップの時間短縮を加速化します



[DSX-8000 CableAnalyzer](#) は、最も厳しい測定精度要件である TIA の精度レベル 2G に適合する一方、比類のないスピードで Cat 8 および Class I/II のメタル認証試験を効率化します。ProjX 管理システムは、作業の確実な実施を実現し、試験のセットアップからシステムの検収までの作業進捗状況の把握を容易にしてくれます。Versiv プラットフォームは、光ファイバー試験 (OLTS と OTDR の両方) もサポートします。このプラットフォームは、将来の規格改定へのサポートに備え、容易にアップグレードが可能です。近端漏話、反射およびシールド不良を含む不良原因のグラフィカルな表示を行う Taptive (タップタイプ) インターフェースにより不良原因のより素早いトラブルシューティングができます。また LinkWare PC 管理ソフトウェアを使用し、試験結果の解析と専門的なテスト・レポートの作成が可能です。

### CertiFiber® Pro - 光ファイバー認証試験プロセスのすべての段階の作業効率を上げ、加速化します

[CertiFiber® Pro](#) は、2 波長、2 本の光ファイバー認証の効率を改善し、試験をわずか 3 秒で実施できます。Taptive (タップタイプ) インターフェースにより、セットアップの簡素化、間違いの排除、さらにトラブルシューティングのスピードアップが図れます。基準値設定の自動ガイダンス機能により、確実な基準値設定が可能になり、負の損失結果発生もなくなります。OptiFiber Pro モジュールと組み合わせて、Tier 1 (基本) / Tier 2 (拡張) 試験とレポート作成のすべてを行えます。便利な 4 波長モジュール によって、シングルモードとマルチモードの両方に対応できるばかりでなく、マルチモードの EF 適合性能もサポートします。



### OptiFiber® Pro OTDR - データ・センター/企業向け光パルス試験器



[OptiFiber® Pro OTDR](#) は、業界初の企業/データ・センターの課題解決向けに一からデザインされた光パルス試験器です。シンプルでこれまでにない効率性、さらにキャンパス、データ・センターおよびストレージ・ネットワークのトラブルシューティングに正に必要な機能群を組み合わせたツールで、現場の技術者を、専門知識を備えた光ファイバー専門技術者に変えてしまいます。すなわち、業界唯一のスマートホン・タイプのユーザー・インターフェースを備えることで光ファイバー試験を新たな高みに導きました。そして、DataCenter OTDR コンフィギュレーションにより、データ・センター試験における不確実性やエラーが排除されます。その極めて短いデッドゾーンにより仮想化データ・センターにおける光ファイバー・パッチコード試験も可能にします。

### FI-7000 FiberInspector™ Pro - 光ファイバー・コネクタ一端を 2 秒で自動合否判定

[FI-7000 FiberInspector™ Pro](#) は、汚れ、へこみ、小片、および傷による問題箇所をグラフィカルに表示します。業界標準規格の IEC 61300-3-35 に基づき判定できるため、端面検査における主観的な判断を削除することができます。



**Versiv 製品選択ガイド**



選択ガイドへのリンク

**フルーク・ネットワークス**  
株式会社 テクトロニクス&フルーク フルーク社

〒108-6106  
東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 6F  
TEL 03-4577-3972 FAX 03-6714-3118  
Web サイト: <https://jp.flukenetworks.com>  
©2022 Fluke Networks Inc. All rights reserved.  
Printed in Japan 11/2022 7003317B