

TR-GSup.40
光ファイバケーブルガイドライン

Optical fibre and cable Recommendations and
standards guideline

第2版

2019年12月13日制定

一般社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE

本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を一般社団法人情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目 次

<参考>.....	5
<ITU-T G Supplement 40(06/2010) 和訳>.....	6
1. 規定範囲.....	7
2. 参照.....	7
3. 定義.....	10
4. 略語.....	10
5. 慣例.....	11
6. ITU-T G.65xシリーズ勧告群.....	11
7. 既存ファイバ勧告の特徴と適用領域.....	11
7.1 損失特性.....	11
7.2 分散特性.....	12
7.3 曲げ損失特性.....	12
8. ファイバパラメータとインタフェースパラメータの関係.....	12
8.1 偏波モード分散 (PMD) と群遅延時間 (DGD) の関係.....	12
8.2 分散特性による伝送制限.....	12
9. 規定されていないファイバパラメータおよびそれらの試験法.....	12
9.1 非線形係数.....	12
9.2 実効断面積 A_{eff}	12
9.3 誘導ブリルアン散乱 (SBS) 閾値.....	12
9.4 ラマン利得係数.....	12
9.5 マイクロバンド損失.....	12
10. 運用や保守に関わる光ファイバの特性.....	13
10.1 敷設された状態でのカットオフ波長特性.....	13
10.2 波長分散とPMD特性.....	13
10.3 接続損失.....	13
10.4 入力パワー制限と安全性.....	13
10.5 光ファイバケーブルの信頼性.....	13
10.6 水素に起因する光損失.....	13
10.7 光ファイバの環境試験条件.....	13
10.8 光ファイバケーブルネットワークの保守.....	13
付録I 標準制定規範.....	14
I.1 光ファイバ勧告の改訂規範.....	14
I.2 ITU-T Study Group 15の課題5 (Q.5/15) におけるラウンドロビン測定実施のガイドライン.....	14
付録II 光ファイバケーブル構造.....	15
付録III 光ファイバ関連ハードウェアと受動部品.....	16
付録IV 建設および敷設.....	17
付録V ITU-TとIECの光ファイバとケーブルの仕様書の状況.....	18
V.1 ファイバ仕様.....	18
V.2 ファイバケーブル仕様.....	19
付録VI 試験方法に関するITU-T勧告とIEC文書の比較.....	21

VI.1	シングルモードファイバに対する試験方法.....	21
VI.2	多モードファイバに対する試験方法.....	24
VI.3	IECには無くITU-Tでのみ利用可能な勧告.....	25
VI.4	ITU-Tには無くIECでのみ利用可能な文書.....	25
付録 VII	ケーブル化後ファイバ及びファイバ素線時におけるケーブルカットオフ波長(λ_{cc})測定結果の一例.....	27
VII.1	はじめに.....	27
VII.2	実験条件.....	27
VII.3	実験結果と解析.....	28
VII.4	まとめ.....	30

<参考>

1. 国際勧告との関係

本技術レポートは、ITU-T 補足文書 G Supplement 40 (10/2018) に準拠したものである。

2. 上記国際勧告等との相違

2.1 追加項目

なし

2.2 削除項目

なし

2.3 変更項目

なし

2.4 章立ての相違

なし

2.5 その他

なし

3. 改版の履歴

版 数	制 定 日	改版内容
第 1 版	2013 年 8 月 7 日	制定
第 2 版	2019 年 12 月 13 日	ITU-T G.Sup.40 の 2018/10 改定内容の盛り込み。

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権等の実施に係る確認書」の提出状況は、TTC ホームページでご覧になれます。

5. その他

5.1 参照する勧告、標準など

ITU-T 勧告 G.650.1, G.650.2, G.650.3, G.651.1, G.652, G.653, G.654, G.655, G.656, G.657

IEC 規格 別途記載

TTC 標準 JT-G652, JT-G654, JT-G657

6. 標準作成部門

光ファイバ伝送専門委員会

光ファイバケーブルガイドライン

概要

本技術レポートは、光ファイバケーブルに関する勧告群 (ITU-T G.651.1, G.652, G.653, G.654, G.655, G.656, G.657 並びに L シリーズ勧告) の、標準化の経緯と規格体系について記述するものである。本技術レポートは、ITU-T G.650.1, G.650.2, G.650.3 に記された光ファイバケーブルの試験法に関する標準化の経緯についても記述している。また、ITU-T 勧告と IEC 規格との関係も俯瞰している。

1. 規定範囲

本光ファイバガイドラインは、光伝送路の設計を目的とし ITU-T 勧告およびその他の関連文書を利用する技術者に対し、各種光ファイバとその試験法に関する標準化の経緯について概説することを目的とする。本光ファイバガイドラインは、光ファイバ、陸上光伝送システム、光部品、海底光伝送システム、物理基盤設備に関する ITU-T 規格の関係を把握するためにも有用である。また、本光ファイバガイドラインは、光ファイバケーブルの設計と敷設に有用な情報（例えば、入力光強度に関する制限や信頼性など）も提供している。本光ファイバガイドラインは、以下の4項目について記述している。

- － ITU-T の光ファイバ勧告中で規定されていないパラメータの定義
- － 既存の光ファイバカテゴリとその適用領域
- － 光ファイバパラメータとインタフェースパラメータの関係
- － 保守・運用のための光ファイバ特性

また、付録には4種類の参考情報が記載されている。

- － ITU-T SG15（ホーム、アクセスを含む伝送網技術と物理基盤技術）における光ファイバ標準の制定規範
- － 光ファイバケーブルの構造と敷設法
- － 物理層基盤設備と光受動部品
- － ITU-T 勧告と IEC 規格の関係

簡潔化のため、本光ファイバガイドラインでは、既存の勧告やハンドブック、並びに既存の IEC 規格を引用している。本光ファイバガイドラインは、光伝送システムを取り扱う技術者にとって有用な体系書として位置づけられる。

2. 参照

- [ITU-T G.650.1] Recommendation ITU-T G.650.1 (2018), *Definitions and test methods for linear, deterministic attributes of single-mode fibre and cable.*
- [ITU-T G.650.2] Recommendation ITU-T G.650.2 (2015), *Definitions and test methods for statistical and non-linear related attributes of single-mode fibre and cable.*
- [ITU-T G.650.3] Recommendation ITU-T G.650.3 (2017), *Test methods for installed single-mode optical fibre cable links.*
- [ITU-T G.651.1] Recommendation ITU-T G.651.1 (2018), *Characteristics of a 50/125 μm multimode graded index optical fibre cable for the optical access network.*
- [ITU-T G.652] Recommendation ITU-T G.652 (2016), *Characteristics of a single-mode optical fibre and cable.*
- [ITU-T G.653] Recommendation ITU-T G.653 (2010), *Characteristics of a dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable.*
- [ITU-T G.654] Recommendation ITU-T G.654 (2016), *Characteristics of a cut-off shifted single-mode optical fibre and cable.*
- [ITU-T G.655] Recommendation ITU-T G.655 (2009), *Characteristics of a non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable.*
- [ITU-T G.656] Recommendation ITU-T G.656 (2010), *Characteristics of a fibre and cable with non-zero dispersion for wideband optical transport.*
- [ITU-T G.657] Recommendation ITU-T G.657 (2016), *Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable.*

- [ITU-T G.663] Recommendation ITU-T G.663 (2016), *Application related aspects of optical amplifier devices and subsystems.*
- [ITU-T G.664] Recommendation ITU-T G.664 (2014), *Optical safety procedures and requirements for optical transport systems.*
- [ITU-T G.695] Recommendation ITU-T G.695 (2018), *Optical interfaces for coarse wavelength division multiplexing applications.*
- [ITU-T G-Sup.39] ITU-T G-series Recommendations – Supplement 39 (2016), *Optical system design and engineering considerations.*
- [ITU-T G-Sup.47] ITU-T G-series Recommendations – Supplement 47 (2012), *General aspects of optical fibre and cable.*
- [ITU-T G-Sup.59] ITU-T G-series Recommendations – Supplement 59 (2018), *Guidance on optical fibre and cable reliability.*
- [ITU-T L.105/L.87] Recommendation ITU-T L.105/L.87 (2010), *Optical fibre cables for drop applications.*
- [ITU-T L.125/L.14] Recommendation ITU-T L.125/L.14 (1992), *Measurement method to determine the tensile performance of optical fibre cables under load.*
- [ITU-T L.126/L.27] Recommendation ITU-T L.126/L.27 (1996), *Method for estimating the concentration of hydrogen in optical fibre cables.*
- [ITU-T L.161/L.46] Recommendation ITU-T L.161/L.46 (2000), *Protection of telecommunication cables and plant from biological attack.*
- [ITU-T L.256/L.45] Recommendation ITU-T L.256/L.45 (2000), *Minimizing the effect on the environment from the outside plant in telecommunication networks.*
- [ITU-T L.300/L.25] Recommendation ITU-T L.300/L.25 (2015), *Optical fibre cable network maintenance.*
- [ITU-T L.301/L.41] Recommendation ITU-T L.301/L.41 (2000), *Maintenance wavelength on fibres carrying signals.*
- [ITU-T L.302/L.40] Recommendation ITU-T L.302/L.40 (2000), *Optical fibre outside plant maintenance support, monitoring and testing system.*
- [ITU-T L.310] Recommendation ITU-T L.310 (2016), *Optical fibre maintenance criteria for access networks.*
- [ITU-T L.312/L.68] Recommendation ITU-T L.312/L.68 (2007), *Optical fibre cable maintenance support, monitoring and testing system for optical fibre cable networks carrying high total optical power.*
- [ITU-T L.313/L.66] Recommendation ITU-T L.313/L.66 (2007), *Optical fibre cable maintenance criteria for in-service fibre testing in access networks.*
- [ITU-T L.340/L.74] Recommendation ITU-T L.320/L.74 (2008), *Maintenance of cable tunnels.*
- [ITU-T L.361/L.64] Recommendation ITU-T L.361/L.64 (2012), *ID tag requirements for infrastructure and network elements management.*
- [ITU-T L.400/L.12] Recommendation ITU-T L.400/L.12 (2008), *Optical fibre splices.*
- [ITU-T L.402/L.36] Recommendation ITU-T L.402/L.36 (2015), *Single-mode fibre optic connectors.*
- [ITU-T L.431/L.29] Recommendation ITU-T L.431/L.29 (2002), *As-laid report and maintenance/repair log for maritized terrestrial cable installation.*
- [ITU-T TR-OFCS] ITU-T Technical Report TR-OFCS (2015), *Optical fibres, Cables and Systems.*
- [ITU-T TR-LSTR-OTOP] ITU-T Technical Report TR-LSTR-OTOP (2017), *Guide on the use of ITU-T L.series recommendations related to optical technologies for outside plant.*

- [IEC 60793-1-20] IEC 60793-1-20 :2014, *Optical fibres – Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry.*
- [IEC 60793-1-21] IEC 60793-1-21 :2001, *Optical fibres – Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry.*
- [IEC 60793-1-22] IEC 60793-1-22 :2001, *Optical fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement.*
- [IEC 60793-1-30] IEC 60793-1-30 :2010, *Optical fibres – Part 1-30: Measurement methods and test procedures – Fibre proof test.*
- [IEC 60793-1-31] IEC 60793-1-31 :2010, *Optical fibres – Part 1-31: Measurement methods and test procedures – Tensile strength.*
- [IEC 60793-1-32] IEC 60793-1-32 :2018, *Optical fibres – Part 1-32: Measurement methods and test procedures – Coating strippability.*
- [IEC 60793-1-33] IEC 60793-1-33 :2017, *Optical fibres – Part 1-33: Measurement methods and test procedures – Stress corrosion susceptibility.*
- [IEC 60793-1-34] IEC 60793-1-34 :2006, *Optical fibres – Part 1-34: Measurement methods and test procedures – Fibre curl.*
- [IEC 60793-1-40] IEC 60793-1-40 :2001, *Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation.*
- [IEC 60793-1-41] IEC 60793-1-41 :2010, *Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth.*
- [IEC 60793-1-42] IEC 60793-1-42 :2013, *Optical fibres – Part 1-42: Measurement methods and test procedures – Chromatic dispersion.*
- [IEC 60793-1-43] IEC 60793-1-43 :2015, *Optical fibres – Part 1-43: Measurement methods and test procedures – Numerical aperture.*
- [IEC 60793-1-44] IEC 60793-1-44 :2011, *Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength.*
- [IEC 60793-1-45] IEC 60793-1-45 :2017, *Optical fibres – Part 1-45: Measurement methods and test procedures – Mode field diameter.*
- [IEC 60793-1-47] IEC 60793-1-47 :2017, *Optical fibres – Part 1-47: Measurement methods and test procedures – Macrobending loss.*
- [IEC 60793-1-48] IEC 60793-1-48 :2017, *Optical fibres – Part 1-48: Measurement methods and test procedures – Polarization mode dispersion.*
- [IEC 60793-1-49] IEC 60793-1-49 :2018, *Optical fibres – Part 1-49: Measurement methods and test procedures – Differential mode delay.*
- [IEC 60793-1-50] IEC 60793-1-50 :2014, *Optical fibres – Part 1-50: Measurement methods and test procedures – Damp heat (steady state).*
- [IEC 60793-1-51] IEC 60793-1-51 :2014, *Optical fibres – Part 1-51: Measurement methods and test procedures – Dry heat.*
- [IEC 60793-1-52] IEC 60793-1-52 :2014, *Optical fibres – Part 1-52: Measurement methods and test procedures – Change of temperature.*
- [IEC 60793-1-53] IEC 60793-1-53 :2014, *Optical fibres – Part 1-53: Measurement methods and test procedures – Water immersion.*

- [IEC 60793-1-54] IEC 60793-1-54 :2018, *Optical fibres – Part 1-54: Measurement methods and test procedures – Gamma irradiation.*
- [IEC 60793-2-10] IEC 60793-2-10 :2017, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres.*
- [IEC 60793-2-50] IEC 60793-2-50 :2018, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres.*
- [IEC 60794.x] IEC 60794.x (in force), *Optical fibre cables.*
- [IEC 60825-2] IEC 60825-2 :2010, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS).*
- [IEC/TR 61282-3] IEC/TR 61282-3 :2006, *Fibre optic communication system design guides – Part 3: Calculation of link polarization mode dispersion.*
- [IEC/TR 61282-7] IEC/TR 61282-7 :2003, *Fibre optic communication system design guides – Part 7: Statistical calculation of chromatic dispersion.*
- [IEC/TR 61292-4] IEC/TR 61292-4 :2013, *Optical amplifiers – Part 4: Maximum permissible optical power for the damage-free and safe use of optical amplifiers, including Raman amplifiers.*
- [IEC/TR 62000] IEC/TR 62000 :2010, *Single-mode fibre compatibility guidelines.*
- [IEC/TR 62048] IEC/TR 62048 :2014, *Optical fibres – Reliability – Power law theory.*
- [IEC/TR 62221] IEC/TR 62221 :2012, *Optical fibres – Measurement methods – Microbending sensitivity.*
- [IEC/TR 62283] IEC/TR 62283 :2010, *Optical fibres – Guidance for nuclear radiation tests.*
- [IEC/TR 62284] IEC/TR 62284 :2003, *Effective area measurements of single-mode optical fibres – Guidance.*
- [IEC/TR 62285] IEC/TR 62285 :2005, *Application guide for non-linear coefficient measuring methods.*
- [IEC/TR 62316] IEC/TR 62316 :2017, *Guidance for the interpretation of OTDR backscattering traces.*
- [IEC/TR 62324] IEC/TR 62324 :2007, *Single-mode optical fibres – Raman gain efficiency measurement using continuous wave method – Guidance.*
- [IEC/TR 62349] IEC/TR 62349 :2014, *Guidance for polarization crosstalk measurement of optical fibre.*
- [IEC/TR 62547] IEC/TR 62547 :2013, *Guidelines for the measurement of high-power damage sensitivity of single-mode fibres to bends – Guidance for the interpretation of results.*
- [IEC/TS 62033] IEC/TS 62033 :2000, *Attenuation uniformity in optical fibres.*

光ファイバケーブルと試験法に関する他の ITU-T L シリーズ勧告と IEC 文書を付録 VI で引用している。

3. 定義

本光ファイバガイドラインでは、[ITU-T G.650.1] 及び [ITU-T G.650.2] に定められた定義を用いる。

4. 略語

本光ファイバガイドラインでは以下の略語を使用する。

ATM	代替試験法 (Alternative Test Method)
DGD	群遅延時間 (Differential Group Delay)
PMD	偏波モード分散 (Polarization Mode Dispersion)
PMD _Q	伝送路の PMD 統計値 (statistical parameter for link PMD)
RTM	参照試験法 (Reference Test Method)
SBS	誘導ブリルアン散乱 (Stimulated Brillouin Scattering)

5. 慣例

なし

6. ITU-T G.65x シリーズ勧告群

光ファイバケーブルに関する勧告群と補助文書の関係を図1に示す。光ファイバケーブルに関する定義と試験法はITU-T G.650.x シリーズの勧告群に記述されている。[ITU-T G.650.1]では線形パラメータに関する定義と試験法を規定している。[ITU-T G.650.2]では非線形パラメータと統計的パラメータに関する定義と試験法を規定している。[ITU-T G.650.3]では単一モード光ファイバ伝送路の試験法について記述している。

光ファイバケーブルの特性はITU-T G.65x シリーズ勧告群に規定されている。[ITU-T G.651.1]では光アクセスネットワークで使用されるコア径50 μmの多モード光ファイバケーブルの特性を記述している。[ITU-T G.652], [ITU-T G.653], [ITU-T G.654], [ITU-T G.655], [ITU-T G.656], [ITU-T G.657]では、各種単一モード光ファイバの特性を記述している。

注) 多モード光ファイバの試験法はITU-T 勧告 G.651 に記述されている。但し、ITU-T 勧告 G.651 は2008年に抹消済み。多モード光ファイバの試験法はIEC文書にも記述されている(付録VI.2参照)。

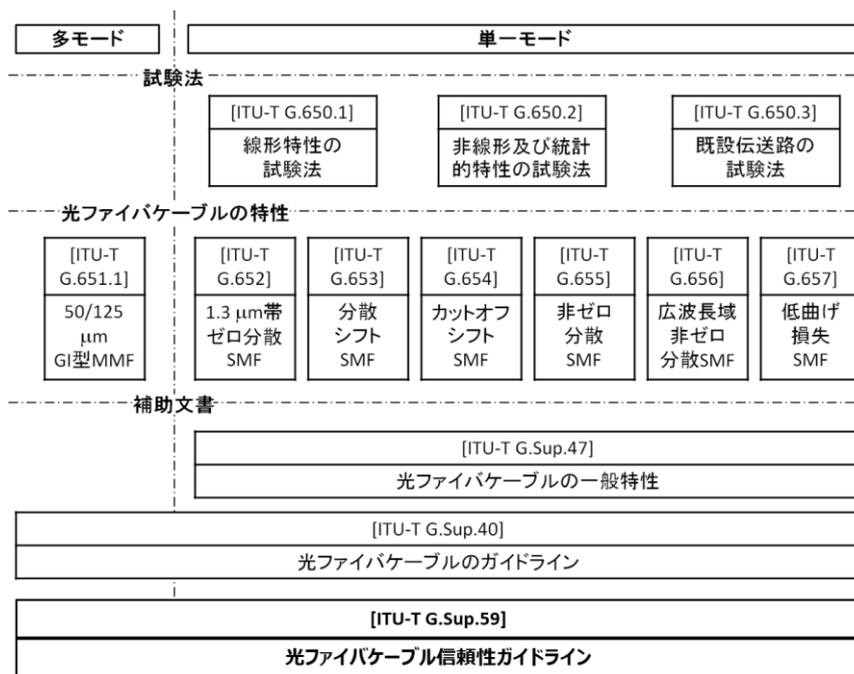


図1 光ファイバケーブルに関する勧告群と補助文書の関係

7. 既存ファイバ勧告の特徴と適用領域

7.1 損失特性

ITU-T G.65x 勧告では、光ファイバケーブルリンクの相互接続性を担保するために、ケーブル化された光ファイバの損失係数を規定している。ケーブル化プロセスにおける損失増加を考慮すると、ファイバ素線時では規定値を満足するために、より低い損失係数が要求される場合がある。

ITU-T G.652 ファイバの典型的な損失波長特性(OH吸収有・無)は、[ITU-T G.695]の附録1に記載されている。損失の均一性については、[IEC/TS 62033]に記載されている。ファイバの材質に関連する光損失に関する一般的な情報については、[ITU-T G.Sup.47]の付録1に記載されている。

7.2 分散特性

ITU-T G.65x ファイバの波長分散特性については、それぞれの勧告で示されている。ITU-T G.652、G.655 ファイバの分散特性については、[ITU-T G.Sup.39] の 10.3 節に記載されている。分散の統計的な計算は [IEC/TR 61282-7] に記載されている。材料分散については、[ITU-T G.Sup.47] の付録 1 に記載されている。

7.3 曲げ損失特性

ITU-T G.65x ファイバの曲げ損失特性については、それぞれの勧告で示されている。[ITU-T G.657] のファイバの曲げ損失特性については、[ITU-T G.657] の表 1 および 2 に示されている。光ドロップケーブル内での実効的な曲げ半径については、勧告 [ITU-T L.105/L.87] の 6.2.1 節で述べられている。曲げられている状態でのファイバの機械的信頼性に関する一般的な考え方は、[IEC TR 62048] に示されている。

8. ファイバパラメータとインタフェースパラメータの関係

8.1 偏波モード分散 (PMD) と群遅延時間 (DGD) の関係

伝送路の PMD 統計値 (PMD_Q) と DGD_{max} の関係は、勧告 ITU-T G.652、G.653、G.654、G.655、G.657 の付録 1 に記載されている。 PMD_Q の定義および PMD_Q と DGD_{max} の算出法に関しては、[ITU-T G.650.2] の付録 4 に記載されている。PMD と DGD の関係に関しては、[IEC TR 61282-3] に示されている。

8.2 分散特性による伝送制限

波長分散特性による最悪および統計的な伝送制限については、[ITU-T G.Sup.39] の 9.2 および 10.3 節にそれぞれ記載されている。PMD による最悪および統計的な伝送制限については、[ITU-T G.Sup.39] の 9.2 および 10.3 節にそれぞれ記載されている。

9. 規定されていないファイバパラメータおよびそれらの試験法

9.1 非線形係数

非線形係数に関する情報は、[ITU-T G.650.2] の付録 2 および [IEC TR 62285] に記載されている。ファイバ材料に関連する非線形屈折率の特性については、[ITU-T G.Sup.47] の付録 1 に記載されている。

9.2 実効断面積 A_{eff}

実効断面積に関する情報は、[ITU-T G.650.2] の付録 3 および [IEC TR 62284] に記載されている。

9.3 誘導ブリルアン散乱 (SBS) 閾値

SBS 閾値に関する情報は、[ITU-T G.650.2] の付録 2 および [ITU-T G.663] の付録 2 に記載されている。SBS 閾値のファイバ長依存性に関しては、[ITU-T G.Sup.47] の 6.2 節に記載されている。

9.4 ラマン利得係数

ラマン利得係数に関する情報は、[ITU-T G.663] の付録 2 および [IEC TR 62324] に記載されている。ファイバ材料に関連するラマン利得係数は、[ITU-T G.Sup.47] の付録 2 および [IEC/TR 62324] に記載されている。

9.5 マイクロバンド損失

マイクロバンド損失の測定法に関しては、[IEC TR 62221] に記載されている。

10. 運用や保守に関わる光ファイバの特性

[IEC TR 62000]を参照のこと。

注) 接続点において光ファイバの光学特性 (MFD、散乱係数など) に差がある場合は、OTDR 波形上で増幅や過剰な損失が生じているよう観測されることがある。これらの波形の解釈については、[IEC TR 62316] に詳細な情報が記載されているため、参照のこと。

10.1 敷設された状態でのカットオフ波長特性

カットオフ波長のファイバ長依存性については、[ITU-T G.Sup.47] の 6.1 節に記載されている。

10.2 波長分散と PMD 特性

波長分散の温度依存性に関する一般的な考え方については、[ITU-T G.Sup.47] の 5.1 節に記載されている。PMD の温度依存性に関する一般的な考え方については、[ITU-T G.Sup.47] の 5.2 節に記載されている。

10.3 接続損失

接続損失に関する情報は、[ITU-T L.402/L.36] と [ITU-T L.400/L.12] に記載されている。

10.4 入力パワー制限と安全性

入力パワー制限と安全性については、[ITU-T G.664]、[ITU-T L.312/L.68]、[IEC TR 61292-4]、[IEC 60825-2] と [IEC TR 62547] に記載されている。

10.5 光ファイバケーブルの信頼性

光ファイバケーブルの信頼性の問題については、[ITU-T 1.125/L.14]、[ITU-T 1.256/L.45]、[ITU-T L.161/L.46]、[ITU-T G.Sup.59] と [IEC TR 62048] に記載されている。

10.6 水素に起因する光損失

水素に起因する光損失に関する情報は、[ITU-T L.126/L.27] と [IEC 60793-2-50] に記載されている。

10.7 光ファイバの環境試験条件

光ファイバの環境試験条件については、[IEC 60793-1-50]、[IEC 60793-1-51]、[IEC 60793-1-52]、[IEC 60793-1-53] と [IEC 60793-1-54] に記載されている。

10.8 光ファイバケーブルネットワークの保守

光ファイバケーブルネットワークの保守については、[ITU-T L.300/L.25]、[ITU-T L.431/L.29]、[ITU-T L.302/L.40]、[ITU-T 1.301/L.41]、[ITU-T L.310]、[ITU-T L.361/L.64]、[ITU-T L.313/L.66] と [ITU-T L.340/L.74] に記載されている。

付録 I 標準制定規範

I.1 光ファイバ勧告の改訂規範

各光ファイバ勧告は、下記 2 項目の両者においておおよそ同じである光ファイバのグループを含む。

- 1) 主に使用される波長領域
- 2) 上記波長領域における波長分散値

それぞれの勧告では、基本となるカテゴリは表 1 に記載され、他のカテゴリは表 2 以降に記載される、それぞれの表中には少なくとも 2 つの属性 (光ファイバ、光ケーブル) を含む。第 3 の属性 (伝送路) については検討中である。

光ファイバ勧告は、モードフィールド径、カットオフ波長、波長分散の主要特性値を含む。これらの特性値は勧告内の全ての光ファイバのカテゴリが含まれるよう十分に広くなくてはならない。

基本カテゴリ (勧告が制定されたときに作られ、初期カテゴリとなっているもの) は表 1 に記載される。表 1 の特性値は、最新の技術動向に沿うよう、随時、軽微な変更をしてもよい。

新たなカテゴリは、異なる伝送方式に対応するための、新たな光ファイバパラメータもしくは規格値を盛り込むことで作られる。カテゴリは適用順に作られる。カテゴリの説明のため、1 つもしくは複数のパラメータが異なる幾つかの事例を記載してもよい。有識者の一部の合意をもって、勧告、カテゴリ、事例は、それぞれなるべく少なく規定されることが望ましい。それぞれのカテゴリ、事例には簡単な記述と、仕様値の改訂履歴、改訂日が記載されなければならない。

I.2 ITU-T Study Group 15 の課題 5 (Q.5/15) におけるラウンドロビン測定実施のガイドライン

a) 目的：課題 5 におけるラウンドロビンは ITU-T 勧告 G.65x シリーズに記載される試験方法の詳細もしくは光ファイバの特性値を決めるために行われる。例えば、試験法における RTM と ATM を決める際、勧告に特性値を規定する際、ラウンドロビンは必要である。このラウンドロビン活動は学術的なものとは異なる。

b) コーディネータ：原則としてそれぞれの勧告のエディタがラウンドロビン活動を取りまとめる。レスポンシブルエディタは課題 5 メンバから代理コーディネータを指名しても良い。

c) 参加者：ラウンドロビンの参加者は基本的には、ITU-T メンバに限られる。課題 5 メンバが参加を必要とした際のみ、非 ITU-T メンバも参加することができる。

d) ラウンドロビン結果の扱い：ラウンドロビンの結果は、勧告の改訂に使われる。全ての課題 5 メンバもしくは全てのラウンドロビン参加者がラウンドロビンの結果の公表を必要とした際のみ、コーディネータはラウンドロビンの結果を公表することができる。

付録Ⅱ 光ファイバケーブル構造

以下の ITU-T 勧告は光ファイバケーブル構造を記述している。

ITU-T G.978	「光海底ケーブルの特性」
ITU-T L.100/L.10	「地下用光ファイバケーブル」
ITU-T L.102/L.26	「架空用光ファイバケーブル」
ITU-T L.430/L.28	「海底陸揚げケーブルの保護方法」
ITU-T L.101/L.43	「直埋用光ファイバケーブル」
ITU-T L.106/L.58	「アクセス網用光ケーブル」
ITU-T L.103	「屋内用光ファイバケーブル」
ITU-T L.109	「メタル複合光ファイバケーブル」
ITU-T L.104/L.67	「少心構内光ファイバケーブル」
ITU-T L.105/L.87	「引き落とし用光ファイバケーブル」

光ファイバケーブルの構造に関する情報は、[ITU-T TR-OFCS] 及び [ITU-T TR-LSTR-OTOP] に記載されている。

付録 III 光ファイバ関連ハードウェアと受動部品

以下の ITU-T 勧告は光ファイバ関連ハードウェアと受動部品に関連したものである。

ITU-T G.671	「光部品とサブシステムの伝達特性」
ITU-T L.201/L.13	「屋外環境における光クロージャの要求条件」
ITU-T L.432/L.30	「浅海海底ケーブルにおけるマーキング」
ITU-T L.401/L.31	「光ファイバ減衰器」
ITU-T L.402/L.36	「SM ファイバ光コネクタ」
ITU-T L.404	「現場組立 SM ファイバ光コネクタ」
ITU-T L.403/L.37	「光スプリッタ (波長無依存)」
ITU-T L.202/L.50	「光受動ノード：通信ビル用光配線架」
ITU-T L.206	「光受動ノード：屋外用光クロスコネクタキャビネット」
ITU-T L.200/L.51	「光受動ノード：性能評価に関する原則及び定義」
ITU-T L.433/L.54	「浅海光ケーブル用クロージャ」
ITU-T L.207	「自動 ID タグ検出機能付き光受動ノード」
ITU-T L.208	「光受動ノード：光ケーブル分配ボックス」

光ファイバ部品関連の情報については、[ITU-T TR-OFCS] 及び [ITU-T TR-LSTR-OTOP] に記載されている。

付録 IV 建設および敷設

建設関連の事項は、[ITU-T TR-OFCS]、[ITU-T TR-LSTR-OTOP] 及び ITU-T ハンドブック「Marinized terrestrial cables」に記載されている。以下の ITU-T 勧告は建設と敷設に関連している。

ITU-T L.152/L.38	「通信用光ケーブル敷設のための開削溝を用いない地下インフラ建設技術」
ITU-T L.153/L.48	「微小開削溝への敷設技術」
ITU-T L.154/L.49	「極小開削溝への敷設技術」
ITU-T L.250/L.90	「広帯域サービス用光アクセスネットワーク構成」
ITU-T L.158/L.56	「鉄道沿いの光ケーブル敷設」
ITU-T L.156	「エアブロン技術による光ケーブル敷設」
ITU-T L.157/L.61	「フローティング技術を用いた光ファイバケーブルの敷設」
ITU-T L.258/L.63	「屋外設備の安全手順」
ITU-T L.159/L.77	「下水道への光ファイバケーブル敷設」
ITU-T L.107/L.78	「下水道用光ファイバケーブルの建設」
ITU-T L.108	「下水道用光ファイバケーブルの構造」
ITU-T L.155	Low impact trenching technique for FTTx networks 「FTTx における敷設負荷を最小化する開削溝を用いた敷設技術」

付録 V ITU-T と IEC の光ファイバとケーブルの仕様書の状況

V.1 ファイバ仕様

ITU-T と IEC の光ファイバの仕様書の状況を表 V.1 に示す。

表 V.1 - ITU-T と IEC のシングルモード光ファイバとケーブルの仕様書の状況

光ファイバ仕様			
ITU-T		IEC	
ファイバカテゴリ	勧告	ファイバカテゴリ	文書
シングルモードファイバ	ITU-T G.652	B-652 (ex. B1.1/ex. B1.3) シングルモードファイバ	IEC 60793-2-50
分散シフトシングルモードファイバ	ITU-T G.653	B-653 (ex. B2) シングルモードファイバ	
カットオフシフトシングルモードファイバ	ITU-T G.654	B-654 (ex. B1.2) シングルモードファイバ	
非ゼロ分散シフトシングルモードファイバ	ITU-T G.655	B-655 (ex. B4) シングルモードファイバ	
広帯域非ゼロ分散シフトシングルモードファイバ	ITU-T G.656	B-656 (ex. B5) シングルモードファイバ	
アクセスネットワーク用低曲げ損失シングルモードファイバ	ITU-T G.657	B-657 (ex. B6) シングルモードファイバ	

注) 2016年のIEC SC86A 会合において、IEC における光ファイバの新しい呼称 (例えば B-652 など) が合意された。表中の括弧内 (例えば Bx.x) は、2015年版の [IEC60793-2-50] に記載の旧呼称を示している。

表 V.2 に、ITU-T、IEC、ISO/IEC におけるマルチモードファイバの規格情報を示す。

表 V.2 - ITU-T、IEC、ISO/IEC におけるマルチモードファイバの規格情報

項目		ITU-T	ISO/IEC 11801-1				
ITU-T 勧告番号及び ISO/IEC 呼称		G.651.1	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5
コア直径 (μm)		50	62.5	50	50	50	50
ITU-T における対応勧告				ITU-T G.651.1			
IEC における対応標準 [IEC 60793-2-10]		A1-OM2	A1-OM1	A1-OM2	A1-OM3	A1-OM4	A1-OM5
全モード励振時の最小帯域距離積 (MHz・km)	850 nm	500	200	500	1500	3500	3500
	1300 nm	500	500	500	500	500	500

表 V.3 に、マルチモードファイバ標準と IEEE システム勧告との関係を示す。

表 V.3 - マルチモードファイバ標準の性能と IEEE イーサネットシステム標準との関係

ファイバ タイプ	コア直径 (μm)	全モード励 振時の最小 帯域距離積 (MHz·km) @ 850/1300 nm	1000BASE- SR	10GBASE- SR	40GBASE- SR4 and 100GBASE -SR10	100GBASE -SR4 and 400GBASE -SR16	50GBASE- SR and 200GBASE -SR4
OM1	62.5	200/500	275 m	33 m			
OM2 (ITU-T G.651.1)	50	500/500	550 m	82 m			
OM3	50	1500/500		300 m	100 m	70 m	70 m
OM4	50	3500/500		400 m	150 m	100 m	100 m
OM5	50	3500/500		400 m	150 m	100 m	100 m

V.2 ファイバケーブル仕様

光ケーブルに関する [IEC60794-x] の状況を図 V.1 に示す。

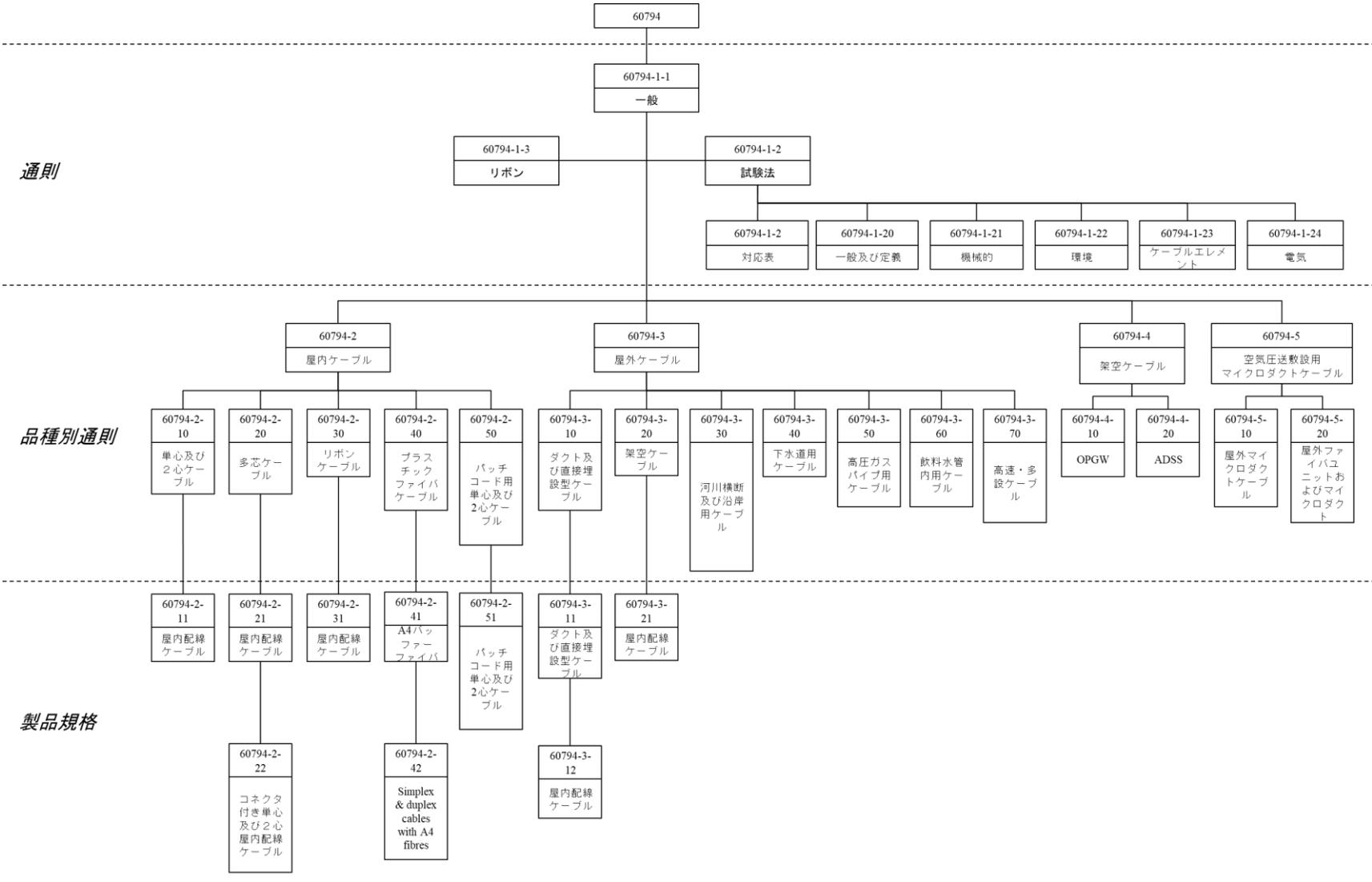


図 V.1 – 光ケーブルに関する [IEC60794-x] の状況

付録 VI 試験方法に関する ITU-T 勧告と IEC 文書の比較

VI.1 シングルモードファイバに対する試験方法

ITU-T勧告	試験方法	IEC文書	試験方法
[ITU-T G.650.1]		IEC 60793	
6.1	モードフィールド径の試験方法	[IEC 60793-1-45]	光ファイバ－Part 1-45: 測定方法及び試験手順－モードフィールド径
6.1.1	RTM：ファーフィールド走査法	Annex A	ファーフィールド走査法
6.1.2	第一ATM：バリエブルアパーチャ法	Annex B	バリエブルアパーチャ法
6.1.3	第二ATM：ニアフィールド走査法	Annex C	ニアフィールド走査法
6.1.4	第三ATM：双方向後方散乱法	Annex D	双方向後方散乱法
[ITU-T G.650.1]		IEC 60793	
6.2	クラッド径、コア偏心量及びクラッド非円の試験方法	[IEC 60793-1-20]	光ファイバ－Part 1-20: 測定方法及び試験手順－ファイバ構造
6.2.1	RTM：ニアフィールド法	Annex C	ニアフィールド法
6.2.2	第一ATM：屈折ニアフィールド法	Annex A	屈折ニアフィールド法
6.2.3	第二ATM：側面観測法	-	
6.2.4	第三ATM：透過ニアフィールド法	Annex C	ニアフィールド法
[ITU-T G.650.1]		IEC 60793	
6.3	カットオフ波長の試験方法	[IEC 60793-1-44]	光ファイバ－Part 1-44: 測定方法及び試験手順－カットオフ波長
6.3.1	ファイバカットオフ波長のRTM	Annex C	ファイバカットオフ波長 λ_c
6.3.2	ケーブルでのケーブルカットオフ波長のRTM: 透過パワー法	Annex B	ケーブルでのケーブルカットオフ波長, λ_{cc}
		Annex C	ファイバでのケーブルカットオフ波長, λ_{cc}
[ITU-T G.650.1]		IEC 60793	
6.4	損失試験方法	[IEC 60793-1-40]	光ファイバ－Part 1-40: 測定方法及び試験手順－損失
6.4.1	RTM：カットバック法	Annex A	カットバック法
6.4.2	第一ATM：後方散乱光法	Annex C	後方散乱光法

ITU-T勧告	試験方法		IEC文書	試験方法
6.4.3	第二ATM：挿入損失法		Annex B	挿入損失法
6.4.4	第三ATM：損失波長特性推定法		Annex D	損失波長特性推定法
[ITU-T G.650.1]			IEC 60793	
6.5	波長分散試験方法	↔	[IEC 60793-1-42]	光ファイバ – Part 1-42: 測定方法及び試験手順 – 波長分散
6.5.1	RTM：位相法		Annex A	位相法 (Annex C: 微分位相法)
付録V	干渉法 (非標準)		-	
6.5.3	ATM：パルス法		Annex B	パルス法
[ITU-T G.650.1]			IEC 60793	
6.6	曲げ損失評価法	↔	[IEC 60793-1-47]	光ファイバ – Part 1-47: 測定方法及び試験手順 – 曲げ損失測定法 ファイバ曲げ法
6.6.1	RTM：ファイバ曲げ法		Annex E	2点曲げ損失推定法 (非標準)
None			IEC 60793	
[ITU-T G.650.1]			[IEC 60793-1-30]	光ファイバ – Part 1-30: 測定方法及び試験手順 – スクリーニング ファイバスクリーニング試験
6.6	スクリーニング試験方法	↔		
6.6.1	RTM：長手方向の応力印加法			
[ITU-T G.650.1]			-	
付録II	後方散乱光法による波長分散均一性の試験方法 (非標準)	↔		
[ITU-T G.650.2]			IEC 60793	
6.1	PMDの試験方法	↔	[IEC 60793-1-48]	光ファイバ – Part 1-48: 測定方法及び試験手順 – PMD
6.1.1	RTM：ストークスパラメータ解析法		Annex B	ストークスパラメータ解析法 ストークスパラメータ評価 (SPE) ジョーンズ行列解析法 (JME) ポアンカレ球解析法 (PSA)

ITU-T勧告	試験方法	IEC文書	試験方法
6.1.3	第二ATM：干渉法	Annex C	干渉法 干渉法 (INTY) 慣例的解析法 (TINTY) 一般的解析法 (GINTY)
6.1.4	第三ATM：固定アナライザ法	Annex A	固定アナライザ法 固定アナライザ法 (FA) 極値カウント法 (EC) フーリエ変換法 (FT) フーリエ余弦変換法 (CFT)

[ITU-T G.650.2]			[IEC/TR 62284]	
附録III	実効断面積の試験方法	↔	[IEC/TR 62284]	シングルモードファイバの実効断面積試験法 – ガイダンス
III.1	ファーフィールド走査法		Annex A	ファーフィールド走査法
III.2	バリエブルアパーチャ法		Annex B	バリエブルアパーチャ法
III.3	ニアフィールド走査法		Annex C	ニアフィールド走査法
[ITU-T G.650.3]				
付録III	敷設リンクにおける接続損失及び曲げ損失の切り分け法 (非標準)	↔	-	
[ITU-T G.650.3]				
付録IV	疑似双方向試験による接続損失測定法 (非標準)	↔	-	

VI.2 多モードファイバに対する試験方法

ITU-T勧告		試験方法	IEC文書	試験方法
ITU-T G.651			IEC 60793	
6.1	構造及び光学パラメータのRTM及びATM	↔	[IEC 60793-1-20]	光ファイバ – Part 1-20: 測定方法及び試験手順 – ファイバ構造
6.2	構造のRTM及び開口数のATM: 屈折ニアフィールド法		Annex A	屈折ニアフィールド法
6.3	構造のRTM: ニアフィールド法		Annex C	ニアフィールド法
ITU-T G.651				
6.4	開口数のRTM: ファーフィールドパターン法	↔	[IEC 60793-1-43]	光ファイバ – Part 1-43: 測定方法及び試験手順 – 開口数
ITU-T G.651				
6.5	損失のRTM及びATM	↔	[IEC 60793-1-40]	光ファイバ – Part 1-40: 測定方法及び試験手順 – 損失
6.6	RTM: カットバック法		Annex A	カットバック法
6.7	第一ATM: 挿入損失法		Annex B	挿入損失法
6.8	第二ATM: 後方散乱光法		Annex C	後方散乱光法
ITU-T G.651				
6.9	RTM: ベースバンド応答法	↔	[IEC 60793-1-41]	光ファイバ – Part 1-41: 測定方法及び試験手順 – 帯域
6.10	RTM		Annex A	パルス法
			Annex B	周波数掃引法

注) ITU-T G.651は2008年に廃止された。既存の [ITU-T G.651.1] は上記のIEC文書を参照する。

VI.3 IEC には無く ITU-T でのみ利用可能な勧告

[ITU-T G.650.3]	敷設したシングルモードファイバケーブルリンクの試験方法
-----------------	-----------------------------

VI.4 ITU-T には無く IEC でのみ利用可能な文書

[IEC 60793-1-21]	光ファイバ – Part 1-21: 測定方法及び試験手順 – 被覆径
[IEC 60793-1-22]	光ファイバ – Part 1-22: 測定方法及び試験手順 – 長さ
[IEC 60793-1-31]	光ファイバ – Part 1-31: 測定方法及び試験手順 – 引張強度
[IEC 60793-1-32]	光ファイバ – Part 1-32: 測定方法及び試験手順 – 被覆除去性
[IEC 60793-1-33]	光ファイバ – Part 1-33: 測定方法及び試験手順 – 疲労係数
[IEC 60793-1-34]	光ファイバ – Part 1-34: 測定方法及び試験手順 – ファイバカール
[IEC 60793-1-41]	光ファイバ – Part 1-41: 測定方法及び試験手順 – 帯域
[IEC 60793-1-43]	光ファイバ – Part 1-43: 測定方法及び試験手順 – 開口数
[IEC 60793-1-49]	光ファイバ – Part 1-49: 測定方法及び試験手順 – DMD
[IEC 60793-1-50]	光ファイバ – Part 1-50: 測定方法及び試験手順 – 湿熱試験
[IEC 60793-1-51]	光ファイバ – Part 1-51: 測定方法及び試験手順 – 高温試験
[IEC 60793-1-52]	光ファイバ – Part 1-52: 測定方法及び試験手順 – 温度変化試験
[IEC 60793-1-53]	光ファイバ – Part 1-53: 測定方法及び試験手順 – 浸水試験
[IEC 60793-1-54]	光ファイバ – Part 1-54: 測定方法及び試験手順 – ガンマ線照射試験
[IEC 60794-1-21]	光ファイバケーブル – Part 1-21: 汎用規定 – 測定方法及び試験手順 – 機械特性的試験方法
[IEC 60794-1-22]	光ファイバケーブル – Part 1-22: 汎用規定 – 測定方法及び試験手順 – 環境特性試験方法
[IEC 60794-1-23]	光ファイバケーブル – Part 1-23: 汎用規定 – 測定方法及び試験手順 – ケーブルエレメント特性試験方法
[IEC 60794-1-24]	光ファイバケーブル – Part 1-24: 汎用規定 – 測定方法及び試験手順 – 電気特性試験方法
[IEC/TR 62000]	シングルモードファイバ適合性のガイドライン
[IEC/TR 62221]	光ファイバ – マイクロバンド感度の測定法
[IEC/TR 62283]	光ファイバ – 核放射線試験のガイダンス

[IEC/TR 62284]	シングルモードファイバの実行断面積測定法のガイダンス
[IEC/TR 62285]	非線形定数測定方法の適用の手引
[IEC/TR 62316]	OTDR後方散乱波形の解釈の指針
[IEC/TR 62324]	シングルモードファイバ- 連続波法を使用するラマン利得効率の測定法の指針
[IEC/TR 62349]	光ファイバの偏波クロストーク測定法の手引
[IEC/TS 62033]	光ファイバの損失均一性

付録 VII ケーブル化後ファイバ及びファイバ素線時におけるケーブルカットオフ波長(λ_{cc})測定結果の一例

VII.1 はじめに

本付録に記載の結果は、5種のファイバサブカテゴリ及び2種のケーブルを用いて評価したケーブル化後及びファイバ素線時のケーブルカットオフ波長(λ_{cc})の測定結果の一例である。

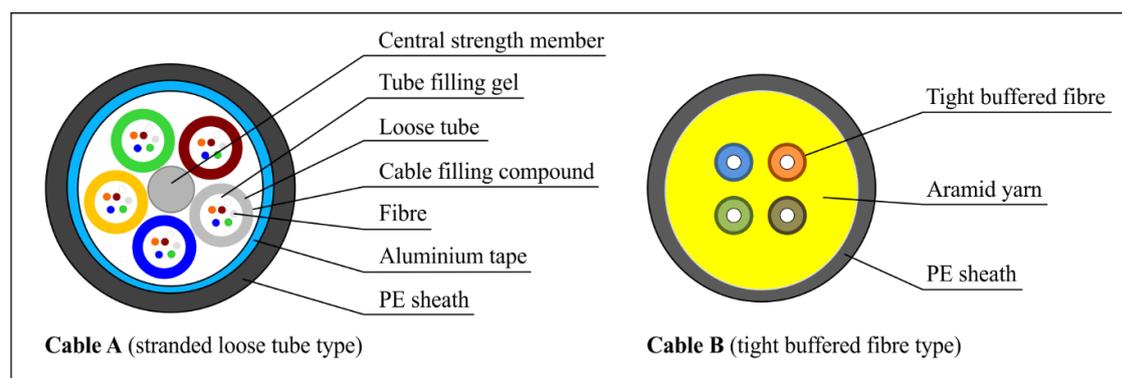
ただし、 λ_{cc} については、ファイバもしくはケーブルの種類によって異なることや、ケーブル化後及びファイバ素線時の λ_{cc} の差については、ケーブル構造やケーブル化プロセスに大きく依存するため、記載の結果については、任意のファイバ及びケーブル構造に適用することはできないことに注意されたい。

VII.2 実験条件

本付録においては、2種のケーブルを用いた時の結果についてまとめている。ケーブルの断面構造の概要を図 VII.1 に示す。

ケーブル A は、一般的なルースチューブ型屋外ケーブルである。5つのバッファチューブから構成され、それぞれに6本のファイバが挿入されている。それぞれのチューブに、G.652.D/G.654.E/G.655.D/G.657.A1/G.657.A2/G.657.B3が含まれている。

ケーブル B は、一般的なインドアケーブルであり、4本の二次被覆付きファイバ心線が挿入されている。本ケーブルには、2本の G.652.D 及び2本の G.657.B3 ファイバが含まれている。



G Suppl.40(18)_FVII.1

図 VII.1 ケーブル構造の概要

ケーブル A 30心ルースチューブ型屋外ケーブル

ケーブル B 4心インドアケーブル

それぞれのファイバタイプにおいて、長尺なボビンファイバ (約 5km) からいくつかの短尺ファイバを切り出し評価することで、各実験・評価においてサンプル間の遮断波長の均一性を担保することとした。ケーブル化の各プロセス時に、始端・終端を記録することで、同一端における評価を担保し、22mでのカットオフ波長の試験を

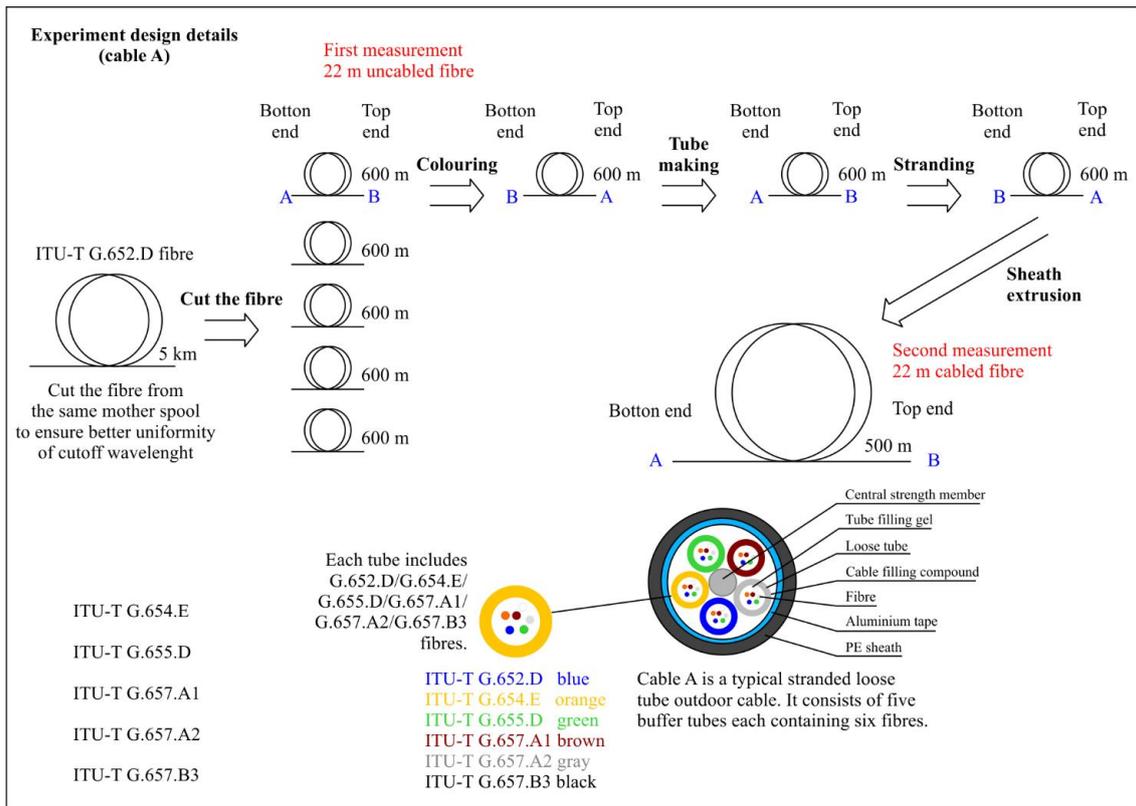
1. ボビンから切り出したケーブル化前のファイバ (22mのファイバ素線)
2. ケーブル化後 (22mのケーブル化ファイバ)

で評価した。

試験手順を図 VII.2 に示す。

試験方法は G.650.1 の節 6.3.2 における図 11 及び図 12 に記載の条件の通りである。マルチモードファイバ

励振法を用いた。



G Suppl.40(18)_FVII.2

図 VII.2 ケーブル A における評価手順

VII.3 実験結果と解析

実験結果を表 VII.1 に示す。

表 VII.1 ケーブル化後及びファイバ素線時の λ_{cc} データ (ケーブル A、ルースチューブ型)

ファイバタイプ	チューブカラー	第一測定	第二測定
		ファイバ素線 nm	ケーブル化後 nm
G.652.D	青	1156	1124
	オレンジ	1151	1129
	緑	1157	1125
	茶	1158	1125
	灰	1160	1127
	平均	1156	1126
G.657.A1	青	1215	1181
	オレンジ	1213	1180
	緑	1221	1183
	茶	1217	1184
	灰	1223	1188
	平均	1218	1183
G.657.A2	青	1218	1194
	オレンジ	1222	1192
	緑	1225	1193
	茶	1223	1193
	灰	1219	1192
	平均	1221	1193
G.657.B3	青	1217	1234

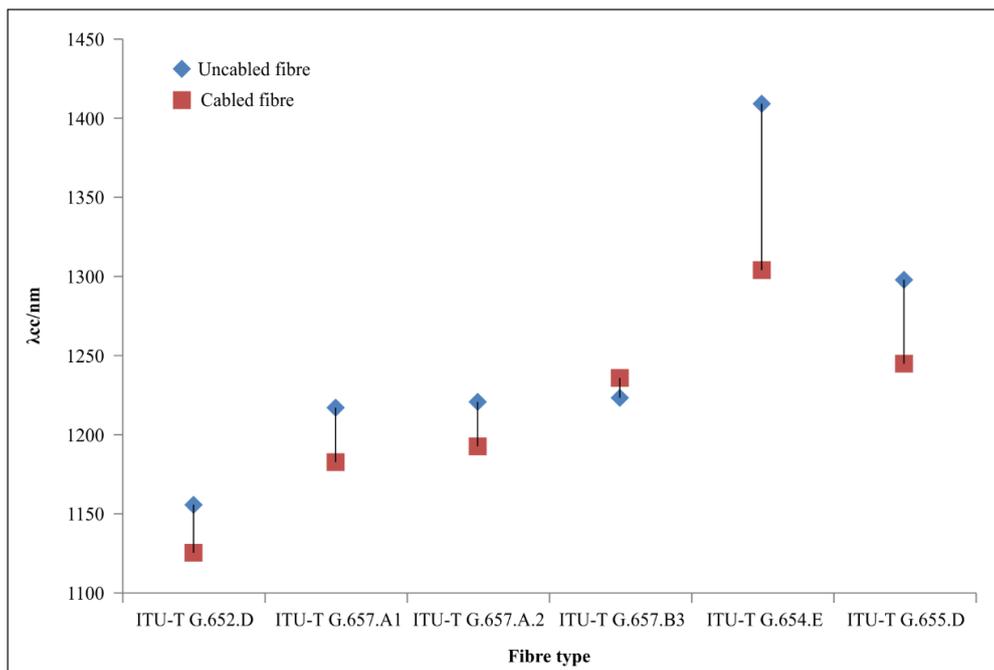
	オレンジ	1223	1235
	緑	1229	1236
	茶	1229	1235
	灰	1220	1234
	平均	1224	1235
G.654.E	青	1407	1307
	オレンジ	1407	1305
	緑	1406	1304
	茶	1417	1302
	灰	1407	1304
	平均	1409	1304
G.655.D	青	1296	1252
	オレンジ	1296	1237
	緑	1307	1244
	茶	1299	1243
	灰	1295	1252
	平均	1298	1245

表 VII.2 ケーブル化後及びファイバ素線時の λ_{cc} データ (ケーブル B、4 心インドアケーブル)

ファイバタイプ	被覆色	λ_{cc} (ファイバ素線, nm)	λ_{cc} (ケーブル化後, nm)
G.652.D	青	1233	1221
	オレンジ	1239	1226
	平均	1236	1224
G.657.B3	緑	1251	1250
	茶	1241	1239
	平均	1246	1245

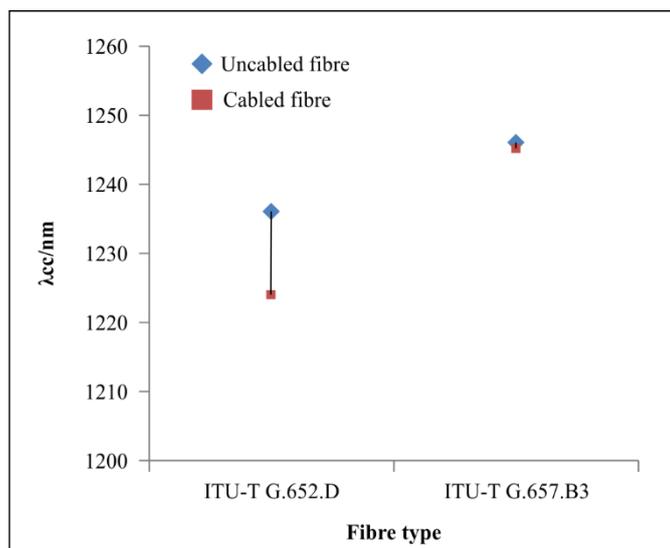
表 VII.3 ケーブル化後・ファイバ素線サンプルの平均 λ_{cc} の測定結果

ケーブル種	ファイバ種	λ_{cc} (ファイバ素線, nm)	λ_{cc} (ケーブル化後, nm)	λ_{cc} 差 (nm)
ケーブル A	G.652.D	1156	1126	-30
	G.657.A1	1218	1183	-35
	G.657.A2	1221	1193	-28
	G.657.B3	1224	1235	11
	G.654.E	1409	1304	-105
	G.655.D	1298	1245	-53
ケーブル B	G.652.D	1236	1224	-12
	G.657.B3	1246	1245	-1



G Suppl.40(18)_FVII.3

図 VII.3 ケーブル化後及びファイバ素線時の λ_{cc} 比較
(ケーブル A、30 心ルースチューブ型屋外ケーブル)



G Suppl.40(18)_FVII.4

図 VII.4 ケーブル化後及びファイバ素線時の λ_{cc} 比較 (ケーブル B、4 心インドアケーブル)

VII.4 まとめ

上記実験結果に基づき、ファイバ素線サンプル時に測定された λ_{cc} は一般的にケーブル化後サンプルで測定された値より長波長となる。 λ_{cc} の差については、ファイバ種によって異なる。G.657.B3 ファイバサンプルについては、その低い曲げ損失特性から、ファイバ素線時及びケーブル化後サンプルでの測定値間で λ_{cc} の差が非常に小さくなり得る。本付録では、2 種のケーブル及び 1 社のファイバサプライヤからの異なるファイバタイプを用いて評価した結果を記載した。なお、ケーブル素線及びケーブル化後サンプルでの λ_{cc} の測定値の差については、ファイバタイプ及びケーブル構造に依存することに注意されたい。