2018.5.18，情報通信技術委員会，TTCセミナ

ITU-Tにおける
光ケーブル / 光配線技術の標準化動向

株式会社フジクラ
先端技術総合研究所 光通信研究部
主査　大関 伸男

Fujikura

0. 目次

1. ITU-Tの構成
    - 1.1 ITUの部門構成 / SG
    - 1.2 SG15 / WP / Question
    - 1.3 勧告体系
    - 1.4 L-series 番号体系の改訂

2. 本報告の対象Question
    - 2.1 Question 7
        - 2.1.1 対象勧告
        - 2.1.2 近年の審議・成果
    - 2.2 Question 16
        - 2.2.1 対象勧告
        - 2.2.2 近年の審議・成果
    - 2.3 対象Qを含むITU-Tの動向所感

3. 勧告・審議の紹介
    - 3.1 成立した勧告
        - 3.1.1 L.404 現場付コネクタ
    - 3.2 審議中の勧告
        - 3.2.1 L.osp 汎用屋外光ケーブル
        - 3.2.2 L.oha 宅内用光ケーブル

１．ITU-Tの構成

1.1　ITUの部門構成 / SG

ITU：
国際電気通信連合

ITU-T：
電気通信標準化部門

ITU-R：
無線通信部門

ITU-D：
電気通信開発部門

SG2：サービス提供の運用側面及び電気通信管理
SG3：料金及び会計原則と国際電気通信・ICTの経済と政策課題
SG5：環境、気候変動と循環経済
SG9：映像・音声伝送及び統合型広帯域ケーブル網
SG11：信号要求、プロトコル、試験仕様及び模造品対策
SG12：性能、サービス品質(QoS)及びユーザ体感品質(QoE)
SG13：IMT-2020、クラウドコンピューティングと信頼性の高いネットワーク基盤設備を中心とした将来網
SG15：伝送網、アクセス網及びホームネットワークのためのネットワーク技術及び基盤設備
SG16：マルチメディア符号化、システム及びアプリケーション
SG17：セキュリティ
SG20：IoTとスマートシティ・コミュニティ

1.2 SG15 / WP / Question

SG15

WP1：アクセス網、ホーム網とスマートグリッドにおける伝送	
	省略

WP2：光技術及び物理層設備	
Q5：	光ファイバの特性と試験方法
Q6：	陸上伝送網における光システムの特性
Q7：	光コンポーネントとサブシステムの特性
Q8：	光海底ケーブルシステムの特性
Q16：	光基盤設備
Q17：	光ファイバ網の保守運用

WP3：光伝送網の特性	
	省略

1.3 ITU-Tの勧告体系

A : Organization of the work of ITU-T
D : Tariff and accounting principles and international telecommunication/ICT economic and policy issues
E : Overall network operation, telephone service, service operation and human factors
F : Non-telephone telecommunication services
G : Transmission systems and media, digital systems and networks
H : Audiovisual and multimedia systems
I : Integrated services digital network
J : Cable networks and transmission of television, sound programme and other multimedia signals
K : Protection against interference
L : Environment and ICTs, climate change, e-waste, energy efficiency; construction, installation and protection of cables and other elements of outside plant
M : Telecommunication management, including TMN and network maintenance
N : Maintenance: international sound programme and television-transmission circuits
O : Specifications of measuring equipment
P : Telephone transmission quality, telephone installations, local line networks
Q : Switching and signalling, and associated measurements and tests
R : Telegraph transmission
S : Telegraph services terminal equipment
T : Terminals for telematic services
U : Telegraph switching
V : Data communication over the telephone network
X : Data networks, open system communications and security
Y : Global information infrastructure, Internet protocol aspects, next-generation networks, Internet of Things and smart cities
Z : Languages and general software aspects for telecommunication systems

環境、ICT、気候変動、電気電子機器廃棄物、
エネルギー効率；ケーブル建設、敷設、
保護及び屋外設備のその他物品

1.4 L-series番号体系の改訂

- 2017.7発行の下記のTechnical Reportで、Q7, Q16に含まれるL-series勧告の番号体系が整理されました（新旧対応表が記載されています）。
  以下のスライドでは、基本的に新旧番号を併記します。

- 勧告はITU-Tのサイトから入手可能ですが、現在は新旧どちらの番号も当該勧告にリンクされています。

- Technical report(無料)は、下記方法で入手可能です。
  1．ITU-T SG15ホームページにアクセス（googleで「ITU-T SG15」と検索する等）
  2．左端コラムの″Technical papers″をクリック
  3．″Construction, installation and protection of cables and other element of outside plant"
  4．″2017 - Guide on the use of ITU-T L-series Recommendations related to optical technologies for outside plant″

2. 本報告の対象Question

2.1 Q7/光コンポーネントとサブシステムの特性

■2.1.1　対象勧告

勧告番号	勧告名：記載内容の例	
G.661	光増幅デバイス及びサブシステムのパラメータ定義及び試験方法	
G.662	光増幅デバイス及びサブシステムの特性	
G.663	光増幅デバイス及びサブシステムの応用的側面	
G.665	ラマン増幅器及び同サブシステムの特性	
G.666	偏波モード分散補償機器及び受信機の特性	
G.667	分散適応補償器の特性	
G.671	光コンポーネント及びサブシステムの伝送特性	
G.672	多方路ROADMの特性	
L.400 / 12	受動光デバイス	光ファイバ接続
L.401 / 31		光ファイバ減衰器
L.402 / 36		シングルモードファイバ光コネクタ
L.403 / 37		光分岐コンポーネント（非波長選択）
L.404		シングルモード光ファイバ現場付コネクタ

2.1 Q7/光コンポーネントとサブシステムの特性

■2.1.2　近年の動向

・　主に受動光デバイスに含まれる現場付コネクタ勧告 L.404 の新設、
多方路ROADM勧告G.672の改訂が審議されていた。

・　L.404 に関しては、2013-2016会期から継続審議されていたが、
2017.6会合で勧告化された。
（後段のスライドにて、概要を紹介します）

2.2 Q16 / 光基盤設備

■2.2.1　対象勧告

勧告番号	技術領域	
L.100 - L.199	光ファイバケーブル	ケーブル構造と特性 L.100 - L.124
		ケーブル評価 L.125 - L.149
		ガイダンスと敷設技術 L.150 - L.199
L.200 - L.299	光インフラ技術	ノードを含むインフラ （ケーブルを除く） L.200 - L.249
		ネットワーク設計の一般的側面 L.250 - L.299

2.2 Q16 / 光基盤設備

■2.2.2　近年の動向

・以下は審議中の主な勧告（後段のスライドで一部概要を紹介します）。

- ・L.cci　　不十分なインフラ環境下でのケーブル敷設
- ・L.osp　　汎用屋外光ケーブル
- ・L.oha　　宅内用光ケーブル

・以下の勧告の新設及び改訂が成立。

- ・L.108 / 79　　改訂：エアブロン用途マイクロダクトユニット
- ・L.110　　新規：直置き用光ケーブル
- ・L.155 / 83　　改訂：マイクロトレンチ工法
- ・L.156 / 57　　改訂：光ケーブルの空気アシスト敷設
- ・L.162　　新規：マイクロダクト敷設
- ・L.206　　新規：屋外光クロスコネクトキャビネット
- ・L.207　　新規：自動IDタグ検出付き受動ノード

2.3 対象Qを含むITU-Tの動向所感

■改訂の増加

主要な技術の標準化が一巡した結果、技術成熟に伴う改訂審議が増加。
これを前提として、以下の理由によりITUでの議論が活発化している。

・抽象度の高い要求条件から、詳細条件に議論が移行
・ITUの審議はスピード感がある
・無料で入手できるため、途上国やデータセンタ等の新市場向けに好まれる

■自国技術・製品の追加提案

世界的にFTTｘが浸透した結果、自国技術を標準化する必要性（動機）が増している。

・中国が特に積極的で、提案数、参加者の数も増えている
・欧州メーカもこの流れに追随
・例：　現場付コネクタ、キャビネット、受動ノード

3. 勧告・審議の紹介

3.1 新規成立した勧告

L.404 現場付コネクタ

勧告名：L.404　Field mountable single-mode optical fibre connectors
（シングルモード光ファイバ用 現場付コネクタ）

・FMCの分類、性能基準及び試験方法等について記載。

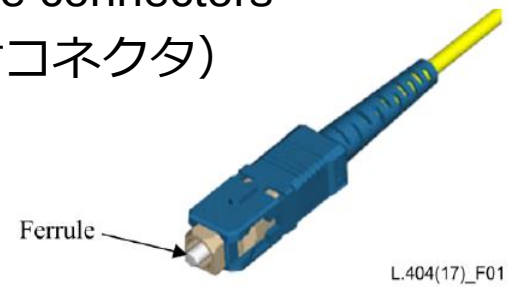


Figure 1 – Ferrule based connector

■分類

項目	例
Assembly type	:mechanical, fusion, ferrule-less and direct-mount
Fibre type	:G.652, 653, 654, 655, 656 and 657
Cable type	:primary or second coated, aramid yarn and rectangular
Fibre alignment system	:direct or secondary alignment
End-face finish	:physical or angled physical
Coupling mechanism	:push-pull, screw and bayonet
Compatibility	:L.402 connector, by an adaptor or a convertor

L.404 現場付コネクタ

■性能基準及び試験方法

		参照IEC
光学特性	挿入損失	61300-3-34
	反射減衰量	61300-3-6
	損失及び反射減衰量の波長依存性	61300-3-7
	損失及び反射減衰量の変動量	61300-3-3
環境特性	高温試験	61300-2-18
	低温試験	61300-2-17
	温度サイクル試験	61300-2-22
	高温高湿試験（定常）	61300-2-19
	湿熱サイクル試験	61300-2-46
	ダスト試験	61300-2-27
	塩水噴霧試験	61300-2-26
機械特性	正弦波振動試験	61300-2-1
	落下衝撃試験	61300-2-12
	嵌合部締結強度試験	61300-2-6
	軸方向引張試験	61300-2-4
	ねじり試験	61300-2-5
	繰り返し嵌合試験	61300-2-2
	嵌合部締結強度（曲げモーメント）	61300-2-7
	左右90°曲げ試験	61300-2-50
	Assembly and Dsassembly	61300-2-33

L.404 現場付コネクタ

■審議経過ほか

・日本が強い領域であるため、損失規定を中心に積極的に意見を反映した。

・環境・機械試験のサンプル形態に、ピグテイルと共にパッチコードが併記されている。

3.2.7 **patch cord**: Optical fibre cable with connectors on both ends.

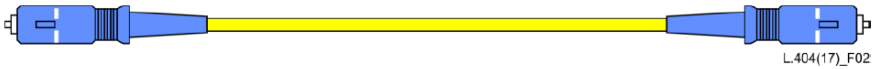


Figure 2 – Patch cord

3.2.8 **pigtail**: Buffered or cabled fibre terminated with a connector on one end.

Figure 3 – Pigtail

これらの試験ではケーブル（被覆）の伸縮が起こり、性能に影響するため、（片端がフリーの）ピグテイルのみが一般的。
欧州からパッチコード形態（ジャンパーケーブル）として使用する前提の提案があり、両形態を併記する形で合意に至った。

3.2 審議中の勧告

L.osp 汎用屋外光ケーブル

勧告名：Optical fibre cables for general outdoor application in buried, duct and lashed/connected aerial cable plant
（汎用屋外光ケーブル）

・ダクト（L.100）、埋設（L.101）、架空ケーブル（L.102）という
既存３勧告のケーブルから共通化できる構造及び性能指標を抽出した
「汎用屋外ケーブル」を標準化する意図で提案された。

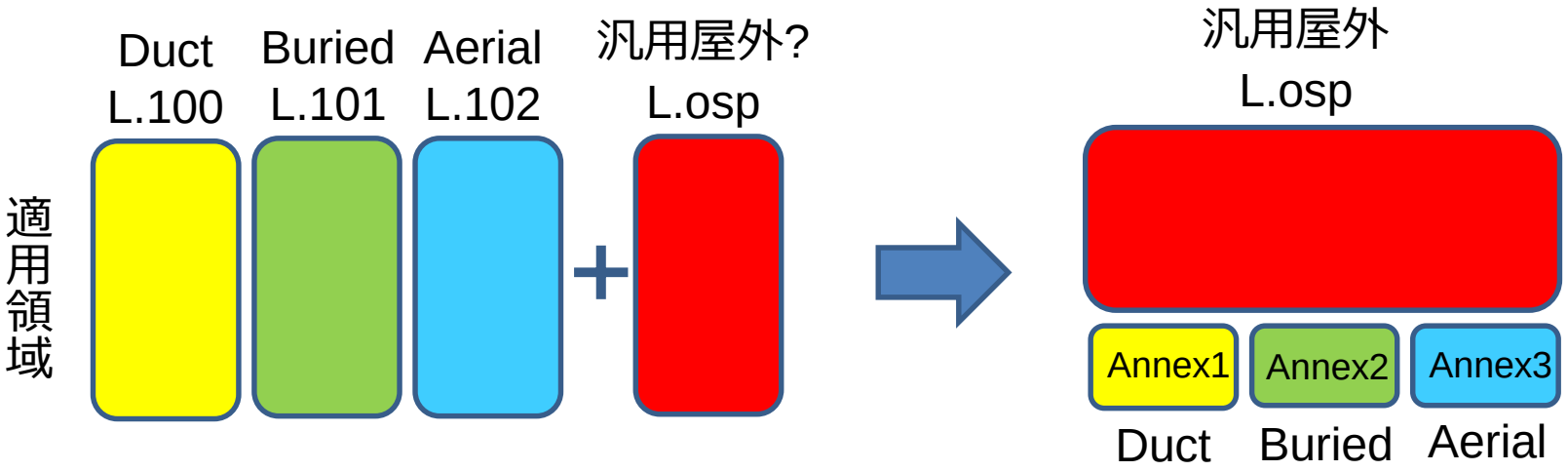
・既存３勧告とも関わる**大きなスコープの提案**であるが、提案者の指揮で
技術的なトピックに関する個別の議論から進めていく方針で、審議を開始。
（具体的には、温度特性や引張試験強度等）

L.osp 汎用屋外光ケーブル

■審議経過ほか

・原則として「適用先」に対応して「勧告」が作成される必要があるが、
「汎用屋外」という適用先があるのか、という論点を日本から指摘。

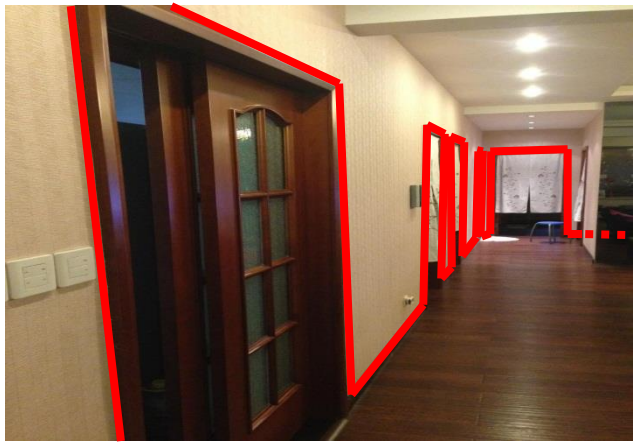
・同時に、既存３勧告との関係を踏まえた**文書体系**を日本から提案。



・結果として、「汎用屋外」という適用先は無いことの合意は得られたが、
文書体系は未定のまま、審議を継続中。今後も日本からの意見を発信していく。

L.oha 宅内用光ケーブル

勧告名：Optical fibre cables for in-home application
（宅内用光ケーブル）

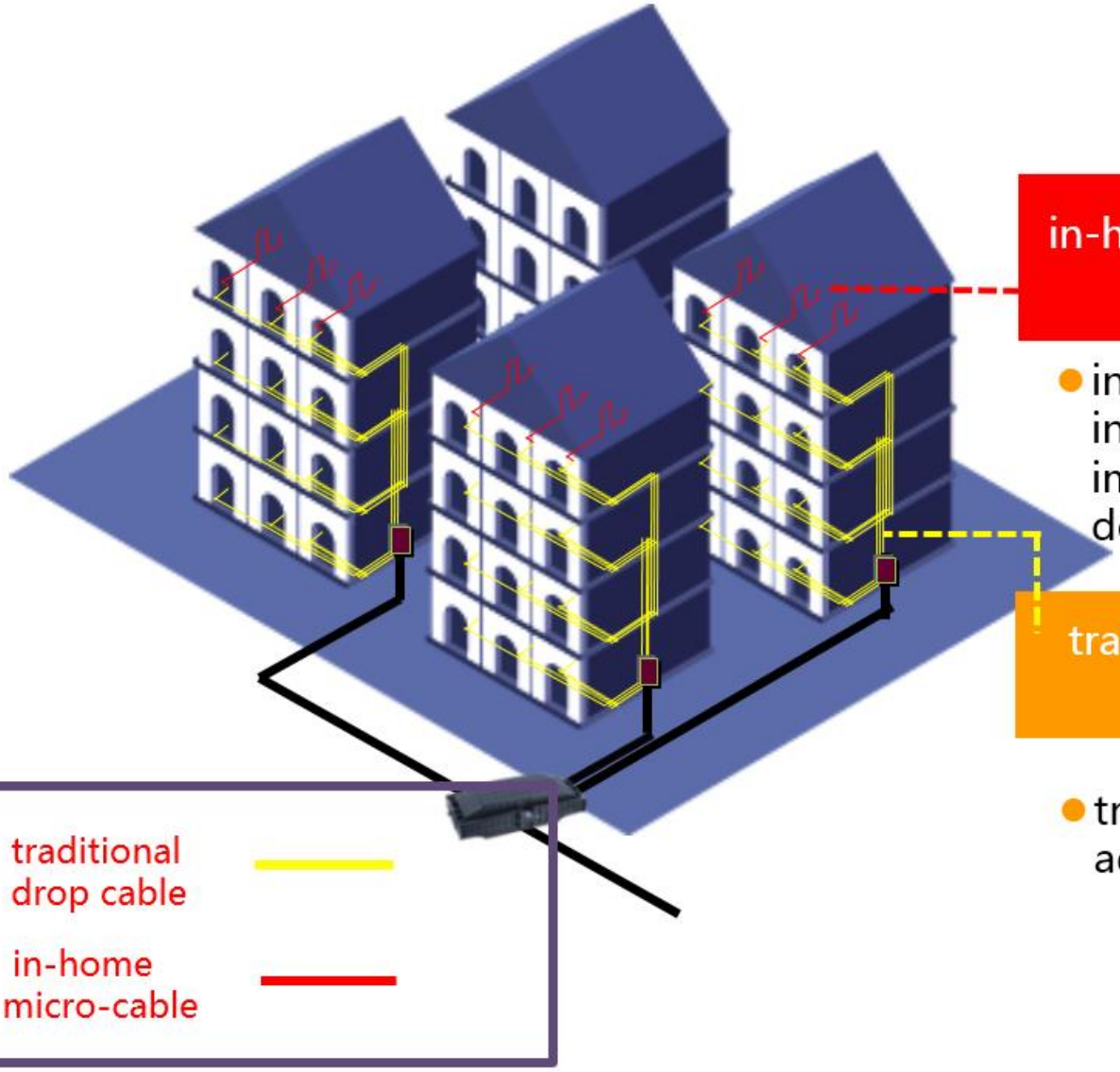


・インドア（indoor）ケーブルの適用領域のうち、
特に**個人宅内**に関して、新たにIn-homeケーブル
として勧告化する意図で中国から提案された。

・インドアケーブルと比較したときの**機械・環境特性を緩和する**こと、
またスコープに「外観を考慮する」との文言があることから
配線が目立たない特徴（例：透明）を規定すること、が念頭に置かれている。

・もともと「壁直付け」という敷設方法も規定した提案だったが、
内容が絞られ過ぎるとの懸念から、現在の形で合意された。

L.oha 宅内用光ケーブル



in-home micro-cable installation

- in-home micro-cable installation has no impact on indoor decoration.

traditional drop cable installation

- traditional drop cable is adopted in the corridor.

L.oha 宅内用光ケーブル

■審議経過ほか

・提案者から特性値のたたき台が提示され、議論を開始。**日本の製品としては『透明インドアケーブル』が対象となる**ため、当該製品が規格から外れることがないように、積極的に意見を発信。

・これに関連して、フランスから、**宅内配線の敷設方法**に関する勧告を新設する提案があり、勧告のスコープや事例情報収集に関する議論を開始することとなっている。

■まとめ

・光ケーブル/光配線技術に関する標準化動向に関して報告した。

・技術成熟に伴う改訂の増加や、審議のスピード感・無料等の特徴で
ITU-Tでの審議が活発化している。同時に、各国から自国の技術・製品に
基づいた提案がなされる状況がうかがえる。

・こういった状況の中、日本の技術・製品に関わる勧告に対しては、
成立した勧告への貢献と同様に、審議中の勧告に対しても、
今後も積極的に審議に貢献していく。