

技 術 資 料
技 資 第 1 4 5 号 B
通信ケーブルの更新推奨時期について

2024 年 8 月

一般社団法人 日本電線工業会
通信ケーブル専門委員会

目 次

	ページ
1 はじめに	1
2 通信ケーブルの更新推奨時期	1
2.1 更新推奨時期について	1
2.2 メタル通信ケーブルの更新推奨時期設定	1
2.3 光ファイバケーブルの更新推奨時期設定	1
2.3.1 光ファイバの破断確率	1
2.3.2 光ファイバケーブルの更新推奨時期	2
3 通信ケーブルの劣化要因	2
3.1 想定される主な劣化要因	2
3.2 各種シース構造の耐環境特性	2
3.3 フィールドにおける劣化事例	3
4 通信ケーブルの保守管理	6
4.1 メタル通信ケーブル	6
4.2 光ファイバケーブル	6
参考文献	7

1 はじめに

本資料は、技資第 107 号「電線・ケーブルの耐用年数について」を参考に、通信ケーブルの更新推奨時期、劣化要因及び保守管理の概要についてまとめたものである。メタル通信ケーブルの更新推奨時期は低圧ケーブルと同じ考え方で設定しており、光ファイバケーブルでは、これに加えて光ファイバの破断確率による設計寿命も加味している。

2 通信ケーブルの更新推奨時期

2.1 更新推奨時期について

更新推奨時期とは、ケーブル構成材の経年劣化等を勘案し、更新した方が合理的と考えられる推奨年数であり、これはケーブルが使用に耐えられなくなる寿命年数とは必ずしも一致しない。

2.2 メタル通信ケーブルの更新推奨時期設定

一般的にメタル通信ケーブル（平衡型，同軸型）の設計上の更新推奨時期は，その絶縁体に対する熱的・電氣的・機械的ストレス並びに外被に対する使用環境からの熱的・機械的・化学的ストレス等の面から，20～30 年を基準に考えているが，使用状態における更新推奨時期は，その布設環境や使用状況により大きく変化する。

尚，ケーブルが一般的な環境状態で使用された場合の更新推奨時期を表 1 に示す。

表 1—メタル通信ケーブルの更新推奨時期

布設状況	更新推奨時期
屋内布設	20～30 年
屋外布設	15～20 年

2.3 光ファイバケーブルの更新推奨時期設定

光ファイバケーブルの更新推奨時期については，光ファイバ自体の破断確率とケーブル自体の更新推奨時期とで考え方が異なるため，両者について評価を行う必要がある。

2.3.1 光ファイバの破断確率

光ファイバの破断確率は，光ファイバが脆性材料（石英ガラス）であるため，光ファイバ製造時の微細傷の大きさとケーブル製造工程や布設時の張力，曲げ並びに布設後の残留応力に依存する。

そこで，光ファイバケーブルの信頼性を確保するため，ケーブル使用時に加わる応力より高い応力で，光ファイバの低強度部分をあらかじめ故意に破断させて除去する（これをスクリーニング試験という）ことで光ファイバの最低強度を保証している。

実際には，スクリーニング強度として 0.5～1.5 %（陸上用光ファイバ）の試験を行っており，この結果，一般的な布設環境を考慮して 20 年で破断確率 $1.0 \times 10^{-5}/\text{km}$ を設計寿命としている。

2.3.2 光ファイバケーブルの更新推奨時期

ケーブル自体の更新推奨時期については、メタル通信ケーブルと同じ考え方で設定している。光ファイバケーブルを構成する押さえ巻、シース、外装等の材料は、メタル通信ケーブルと殆ど同様の材質である。また、使用環境やケーブル構成材の劣化要因等についてもメタル通信ケーブルと同様であることから、2.3.1の光ファイバの設計寿命を鑑みて光ファイバケーブルの更新推奨時期は表2のとおりである。

表2ー光ファイバケーブルの更新推奨時期

布設状況	更新推奨時期
屋内布設	20年
屋外布設	15～20年

3 通信ケーブルの劣化要因

3.1 想定される主な劣化要因

通信ケーブルの劣化要因としては次のような例がある。

- a) 機械的要因（衝撃、圧縮、屈曲、捻回、引張、振動等）
- b) 熱的要因（低温、高温による物性の低下）
- c) 化学的要因（油、薬品による物性低下）
- d) 電気的要因（過電圧や過電流等）
- e) 通信ケーブルの内部への浸水（結果的に物理的／電氣的劣化を引き起こす）
- f) 紫外線・オゾンや塩分付着（物性低下）
- g) 鳥（キツツキ等）、虫（蟻、シロアリ、クマゼミ等）、動物（鼠、リス等）による外傷
- h) かび等の微生物による劣化
- i) 施工不具合（端末及び接続処理、接地処理、外傷等）
- j) 猟銃（散弾銃等）による外傷

また、前記 a)～j)の組み合わせによる場合には、さらに劣化が促進される事が考えられる。

3.2 各種シース構造の耐環境特性

ケーブルの劣化はその使用環境に左右されるが、シース構造によって耐環境特性は異なる。参考として、各種シース構造の一般的な材料での耐環境特性を表3に示す。

表 3- シース構造による耐環境特性

項目		名称			
		シース			
		ポリエチレン (PE)	耐燃性 ポリエチレン (FR-PE)	ビニル (PVC)	ラミネート シース (LAP)
		概略 構造例			
		ケーブル心 +PE	ケーブル心 +FR-PE	ケーブル心 +PVC	ケーブル心 +アルミラミ ネートテープ +PE
温度	耐寒性(-20℃)	○	○	△	○
	耐熱性(60℃)	○	○	○	○
湿度	耐透湿性	○	△	△	◎
日照	紫外線*	○	○	○	○
塩害	耐食性	○	○	○	○
鳥虫害	昆虫・ネズミ・リス ・キツツキ	△	△	△	△
振 動		◎	◎	◎	△
放 射 線		△	△	△	△
水底(海底)		×	×	×	×
外 圧		○	○	○	○
記号：◎きわめて良好。○良好。△使用方法を誤ると問題がある。×適さない。 ※カーボンブラックを添加していない場合、PE及びLAPは×、PVCは△となる。					

3.3 フィールドにおける劣化事例

- a) **ドロップケーブルのクマゼミ被害** 虫による外傷の事例として、西日本地域を中心にクマゼミによるドロップケーブル(図1)の断線トラブルが発生している。クマゼミは産卵管を使って枯れ枝に穴を開けて産卵する(図2)が、黒色のケーブルを枯れ枝と間違えて産卵することがあり、これが光ファイバの外傷や断線の原因となっている。近年、クマゼミによる被害は深刻化しており、産卵管による外傷防止を狙った新型のドロップケーブルも導入されている。

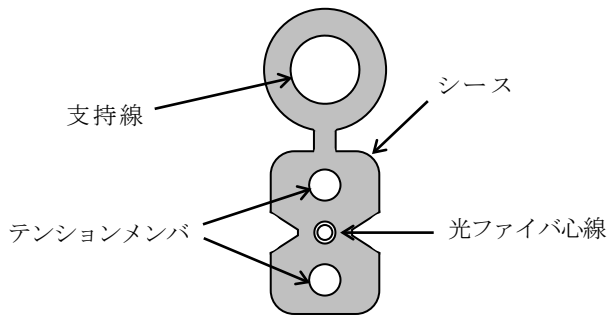


図1—ドロップケーブルの構造

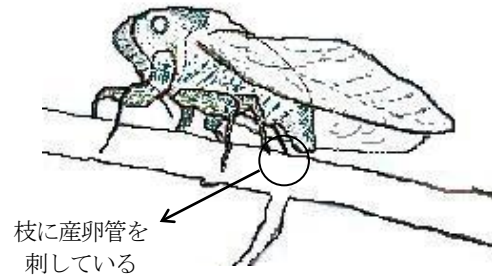


図2—クマゼミの産卵の様子

- b) **アルミテープの腐食** 平成9年に帝都高速度交通営団の委託により社団法人日本鉄道電気技術協会にて光ファイバケーブルの寿命予測調査が実施された。この取り組みで、長期布設後（20～29年）の撤去ケーブルの解体調査が行われ、トラフ内に布設されていたケーブルの多くで、水の浸入が原因と推定されるアルミテープの腐食が発見された。この調査では他の材料には劣化が見られず、アルミテープの腐食がケーブル寿命であると結論付けられている。
- c) **CATV用ケーブルの外部導体破断** CATV用アルミパイプ形同軸ケーブル(JIS C 3503)において、電柱部に設けたスラックにて外部導体のアルミパイプが破断するトラブルが発生した。破断面の調査から、明らかに疲労破断であることが判明し、気温差による温度伸縮や微風振動等による繰返し曲げ応力が原因であったと推定された。対策例（図3 スラックの取り方を参照）

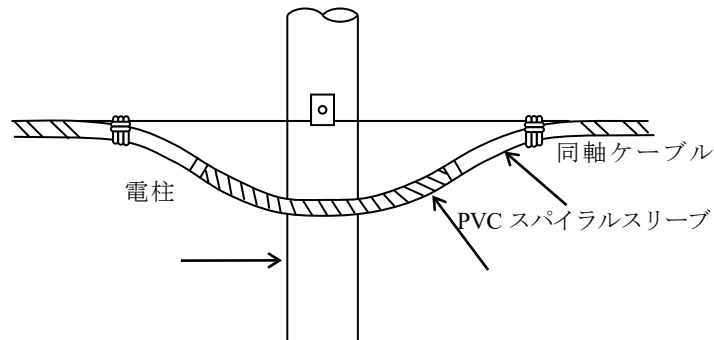


図3—スラックの取り方

- d) **ポリエチレン絶縁体の紫外線劣化** ポリエチレンは紫外線による劣化現象が知られており、シース用ポリエチレンには、カーボンブラックを添加して耐候性を向上させた材料（黒色）が一般的に用いられる。カーボンブラック又はその他の紫外線吸収剤や紫外線劣化防止剤などを処方していないポリエチレンには注意が必要であり、誘導灯の電源電線の事例（図4）として、配線孔の近傍でシースが除去されポリエチレン絶縁体が露出した部分が蛍光ランプにさらされ、布設後2年弱で白線心にひび割れが生じたことがある。また、図5は誘導灯の音声回路用の電線における同様な紫外線劣化（白線心及び茶線心）の事例である。

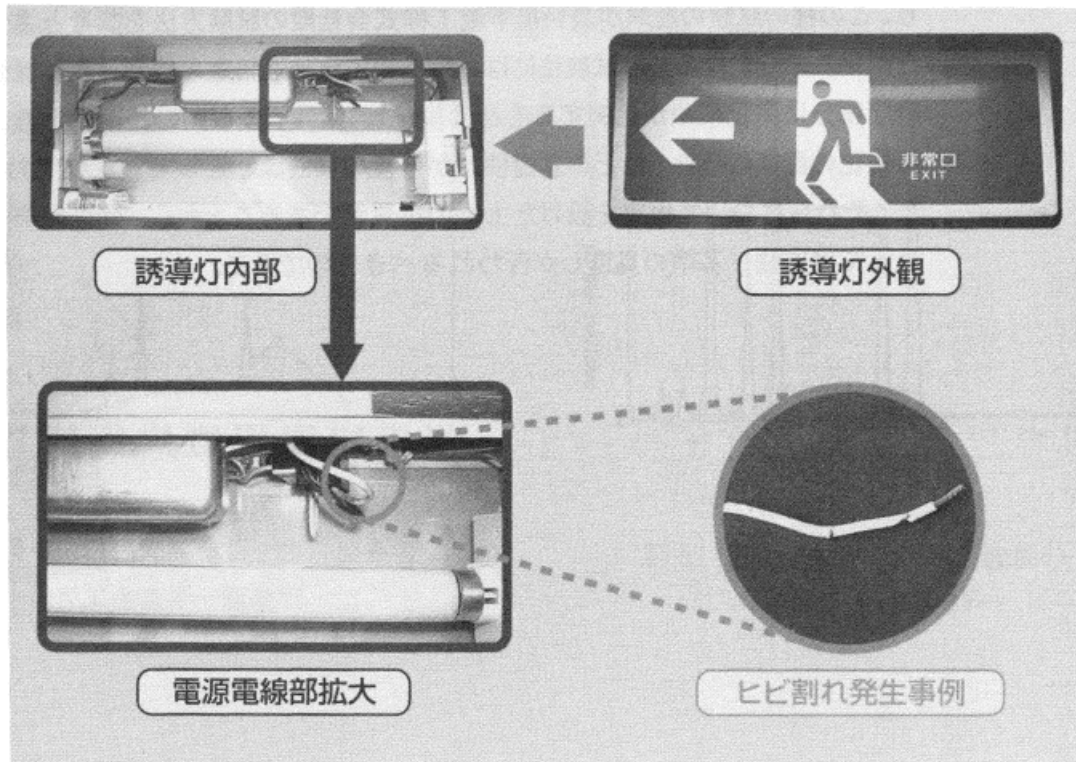


図 4ーポリエチレン絶縁体のひび割れ事例①

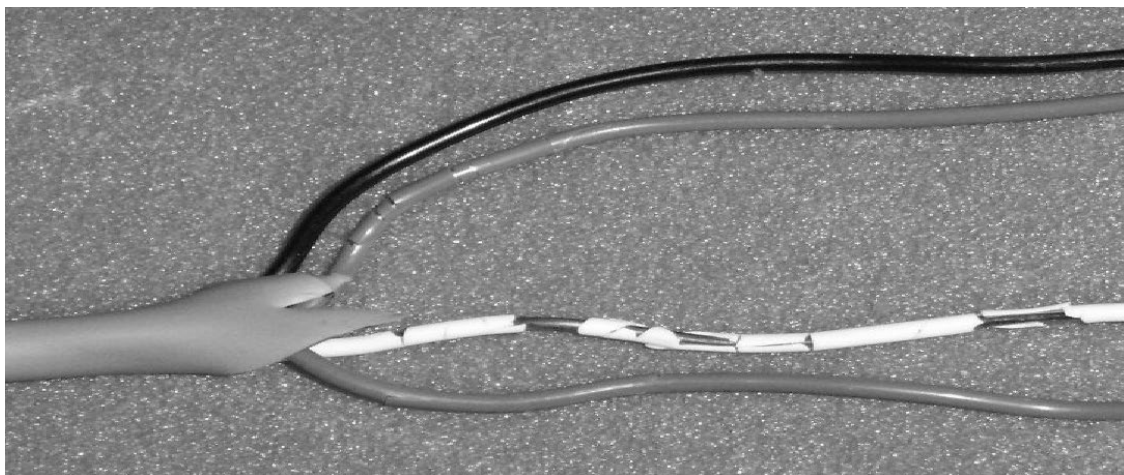
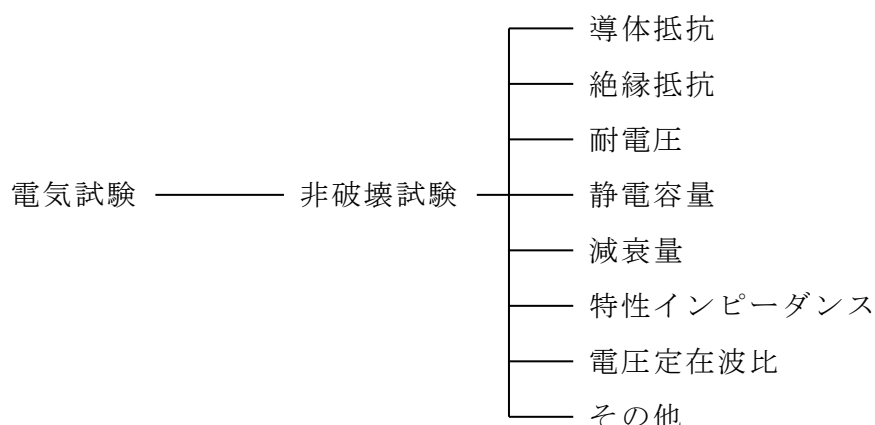
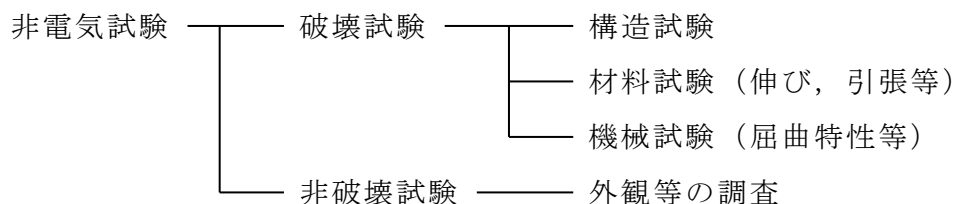


図 5ーポリエチレン絶縁体のひび割れ事例②

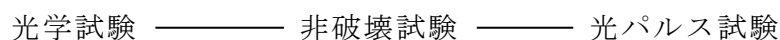
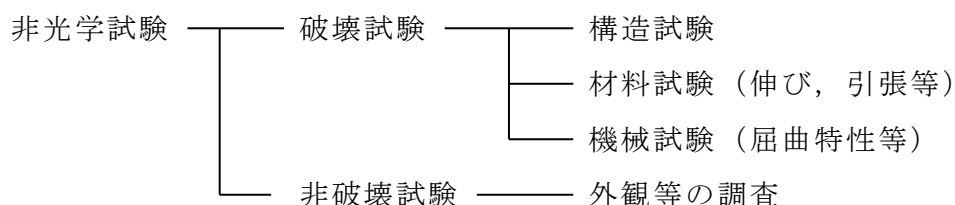
4 通信ケーブルの保守管理

通信ケーブルは更新推奨時期に至る前に劣化診断を行い、保守管理をおこなう必要がある。通信ケーブルの保守管理に適用される試験には大別して次のものがある。

4.1 メタル通信ケーブル



4.2 光ファイバケーブル



通常での保守管理に当たって、破壊試験は試料の採取等が必要になり、実施するのが困難な場合もあり、非破壊試験による劣化判定が一般的に用いられている。しかし、非破壊試験においても装置の汎用性や測定精度（雑音・誘導）等の問題があり、現場試験の実施が難しいものがある。

参考文献

- 「光ファイバケーブル耐用寿命予測調査」一般社団法人日本鉄道電気技術協会
「電線・ケーブルの耐用年数について」一般社団法人日本電線工業会 技資第 107 号
「通信ケーブルの選び方と使用法」一般社団法人日本電線工業会 技資第 117 号 A
「照明器具用電線・ケーブルの紫外線劣化促進試験」一般社団法人日本電線工業会 技資第 130 号
「蛍光灯によるポリエチレン絶縁の紫外線劣化に関する調査報告書」
一般社団法人日本電線工業会 技資第 135 号
「光ファイバケーブル Q&A」一般社団法人日本電線工業会 技資第 138 号 A

技 資 第 145 号 A 通信ケーブルの更新推奨時期について 改正履歴

1 2014 年 10 月（平成 26 年 10 月）の主な改正

1.1 題名

「耐用年数」という文言を「更新推奨時期」という文言に変更することとした。これに伴い題名を「通信ケーブルの更新推奨時期について」に変更した。

1.2 光ファイバケーブルの更新推奨時期（2.3 項）

光ファイバケーブルの更新推奨時期を追加した。

1.3 フィールドにおける劣化事例（3.3 項）

ドロップケーブルのクマゼミ被害とアルミテープの腐食を追加した。

1.4 光ファイバケーブルの保守管理（4.2 項）

光ファイバケーブルの保守管理を追加した。

2 2024 年 7 月（令和 6 年 7 月）の主な改正

2.1 3.3 フィールドにおける劣化事例の c) CATV 用ケーブルの外部導体破断の文言の「電線工業会では、スラック条件と破断の関係について実験による調査を行い、その結果に基づきスラック部の取扱い（図 3）における留意点が技術資料（技資第 109 号）にまとめられている。」を削除し、その後「対策例（図 3 スラックの取り方を参照）」を追加した。

2.2 表 3 シース構造による耐環境特性

鳥虫害の項目の「アリ」を削除した。

付 録

通信ケーブル専門委員会

	氏名	所属
(委員長)	五月女 裕之	住友電気工業株式会社
(副委員長)	石井 伸直	株式会社フジクラ・ダイヤケーブル
(副委員長)	松岡 隆一	古河電気工業株式会社
(委員)	出清水 孝則	岡野電線株式会社
	原 隆幸	沖電線株式会社
	和田 武士	株式会社OCC
	楠 圭介	華陽電線株式会社
	樋口 英彦	北日本電線株式会社
	山田 晃大	倉茂電工株式会社
	田中 俊之	SWCC 株式会社
	鎌田 仁	JMACS 株式会社
	富田 明生	住友電工オプティフロンティア株式会社
	岩崎 哲也	住友電装株式会社
	谷川 昌弘	タツタ電線株式会社
	中野 恵輔	津田電線株式会社
	榎本 正浩	通信興業株式会社
	関 友範	西日本電線株式会社
	齋藤 孝哉	平河ヒューテック株式会社
	中村 雄一郎	富士電線株式会社 (神奈川)
	田渕 健一	富士電線工業株式会社
	中谷 佳広	株式会社プロテリアル
	中村 幸司	矢崎エナジーシステム株式会社
	白石 誠人	理研電線株式会社
(事務局)	野口 佳典	一般社団法人日本電線工業会

©一般社団法人日本電線工業会 2024

技術資料第 145 号 B

通信ケーブルの更新推奨時期について

委員会 通信ケーブル専門委員会

初 版 2008 年 8 月 発行

改版 A 2014 年 10 月 発行

改版 B 2024 年 8 月 発行

発行者 一般社団法人日本電線工業会 技術部

〒104-0045

東京都中央区築地 1-12-22 コンワビル 2F

電話 03-3542-6035

FAX 03-3542-6037

複写禁止

