

光ファイバ活線判定手法の開発

Φ0.9mm心線コードの検出感度向上策

Development of live-line judging technique for optical fiber

Improved Way to Detection Sensitivity of Optical Fiber cord Made of Φ0.9 mm Silicon-Nylon Fiber

(電力技術研究所 システムG 情報通信T)

従来の光心線判別機では、Φ0.9mm(ナイロン)心線を使用した光ファイバコードは、感度が低いため活線判定が困難であった。今回、光源側に湾曲を追加する方法により、著しい損失増加を伴うことなく、活線判定可能なレベルまで漏洩光を増大させることに成功した。この原理を用いて操作性を考慮した湾曲追加用ヘッドを試作し、評価を実施した。

(Information and Communication Team, System Technology Group, Electric Power Research and Development Center)

Because of the low leakage ratio of light, it has been difficult live-line-judgement optical fiber cord made of Φ0.9 mm silicon-nylon fiber using a conventional optical fiber detector. We succeeded in upping leakage ratio of this optical fiber cord to a detectable level by developing a method that adds a bend to the light source side without any appreciable increase in loss. Using this principle and taking into consideration its operability, a prototype head with an additional bend was manufactured and evaluated.

1

研究の背景及び目的

近年の光ファイバケーブル網拡大に伴い、接続変更、支障移設時に光配線盤(IDF)で光ファイバコネクタを脱着する機会が増加していることから、作業による誤切断が懸念されていた。

現在、光ファイバコード部分における活線判定方法として光心線判別機を使用したものがあり、Φ0.25mm(UV)心線を使用したコードでは実用的な感度を得られるが、Φ0.9mm(ナイロン)心線を使用したコードでは検出感度が低く判定できない状況である。

このため、作業による誤切断及び作業効率の向上を目的に、Φ0.9mm心線コードでも使用可能な活線判定手法を検討した。

2

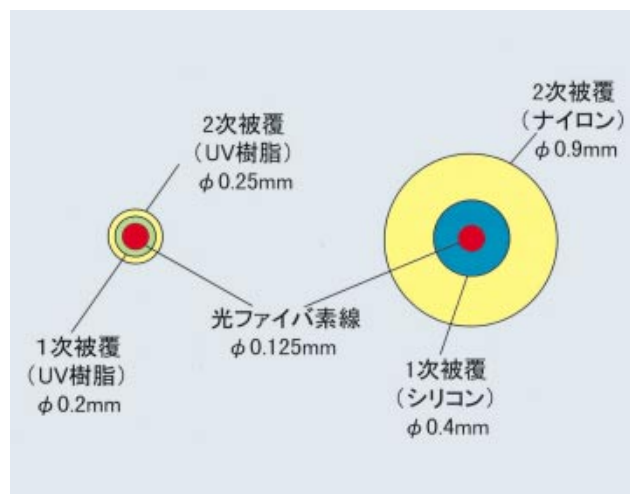
研究の概要

(1)光ファイバコード活線判定の現状

光心線判別機の活線検出原理は光ファイバに湾曲を与えることによりコアから被覆外へ漏洩する光信号を検出するものである。その性能としては、Φ0.25mm心線コードの場合は感度が - 35dBm以上であるのに比べ、Φ0.9mm心線コードの感度は - 15dBm以上となる。

光伝送装置の受光レベルは - 30dB以下となる場合が多く感度が - 15dBm以上では受信端側では検出不可能である。

光ファイバコードに湾曲を与えた場合、Φ0.25mm心線コードとΦ0.9mm心線コードでは漏洩する光の量に差があるが、これは心線構造の違いによるものと考えられる。第1図に各々の心線構造を示す。



第1図 Φ0.25mm及びΦ0.9mm心線構造

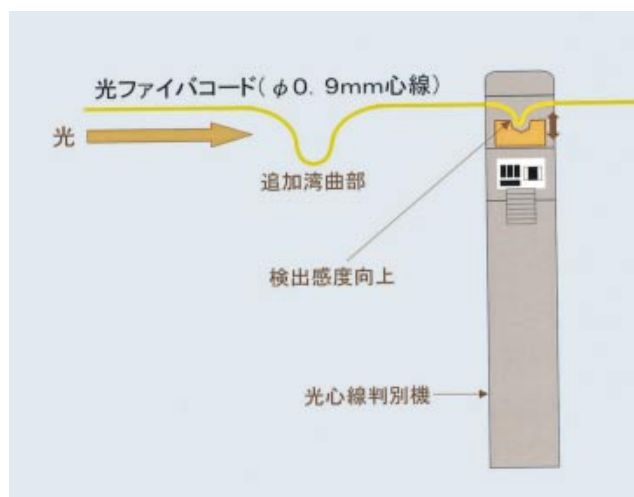
(2)Φ0.9mm心線コードの検出感度向上策検討

感度向上策について各種検討を行った。

この結果、判定するコードの判別機から光源側に湾曲部を追加することにより、既存の判別機で活線判定が可能となる見込みを得た。実施内容及び結果を第1表に、また湾曲部追加の方法を第2図に示す。

第1表 感度向上策検討結果

実施内容	結 果
コ ー ド へ の 加 熱	× 効果なし
磁 界 印 加	× 効果なし
判別機の回路変更(感度増)	× バックグラウンドノイズの影響大
曲 げ 径 変 更	× 挿入損失増大
湾 曲 部 追 加	○ 漏洩光増大(10~20dB)

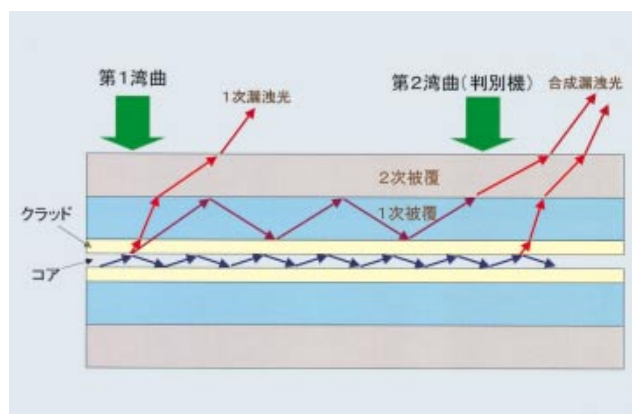


第2図 湾曲部を追加した検出方法

(3) 湾曲部追加による漏洩光増大のメカニズム(仮説)

このメカニズムは、第3図に示すとおり、追加湾曲部で素線外に光が漏れ、一部は被覆外に出るが、光エネルギーの大部分は1次・2次被覆境界で反射し被覆内にとどまるものと推測される。

この被覆内にとどまっていた光が判別機による湾曲により被覆外に漏れ、さらに同箇所では被覆外に漏れた光と混合し比較的強い漏洩光となり検出が可能となったと考えられる。



第3図 漏洩光増大メカニズム

(4) 上記仮説の証明

漏洩光増大メカニズムの確認として、2つの湾曲部の間に融着接続部を設けて実験したところ湾曲追加による感度向上は得られなかった。これは、融着接続部には被覆が無い、追加湾曲部で被覆内にとどまった光が融着接続部にて外部へ漏洩し、判別機による湾曲部分まで到達しないためと考えられる。したがって(3)で述べた仮説が証明できたこととなる。

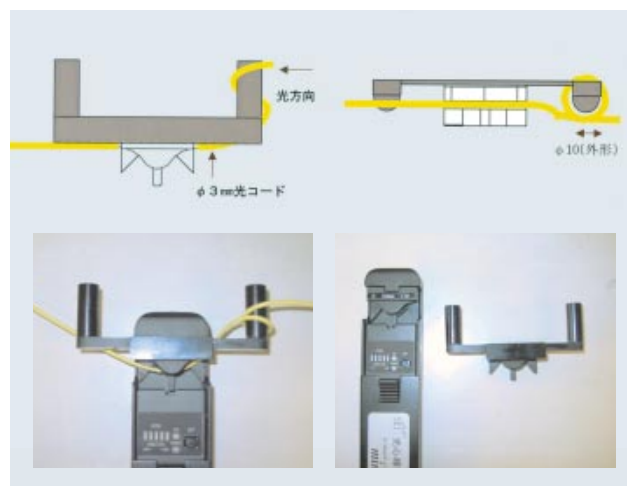
(5) 感度改善効果の確認

φ3mmコードにて感度改善効果を確認した結果、内径10mm程度の湾曲を与えることで10～20dBの効果が得られることが確認できた。また、挿入損失は1dB以内であることが確認できた。

3 試作の概要及び評価結果

パイプ型の湾曲部追加用ヘッドを試作し評価を実施した。

(1) 試作品の形状



第4図 試作品の形状

(2) 評価結果

試作した湾曲追加用ヘッドを使用しφ3mm光コードからの漏洩光検出試験を実施した。結果は第2表に示すとおり、10dB以上の感度改善効果が得られた。

第2表 感度改善結果

サンプル	判別機 単体感度 (-dBm)	湾曲部 追加時感度 (-dBm)	湾曲部 挿入損失 (dB)	挿入損失 合計 (dB)	感度 改善効果 (dB)
A	-17.2	-31.2	0.3	1.0	14.0
B	-21.9	-34.1	0.5	1.6	12.2
C	-22.3	-35.0	0.3	1.1	12.7
D	-21.4	-34.6	0.3	1.1	13.2

4 今後の展開

平成13年度は試作したパイプ型湾曲追加ヘッドを製品化に向けて更に改良するとともにφ2mmコードおよび波長1.55μmに対応させるための検討を実施する。

執筆者／森本幸仁
Morimoto.Yukihito@chuden.co.jp