

CC-Link *IE*

Ethernet-based Open Network

CC-Link IE コントローラネットワーク
敷設マニュアル



CC-Link 協会

本書では、CC-Link IE コントローラネットワーク対応製品を使用してネットワークを構築するにあたり、事前に検討しておくべき事項や敷設現場での確認事項、敷設に当たっての注意事項を示します。本書を、CC-Link IE コントローラネットワークのスムーズな構築のためにご活用いただければ幸いです。

目 次

第1章 ネットワークの敷設手順	1
第2章 ネットワーク仕様	2
第3章 接続機器の選定	3
3.1 光ファイバケーブル	
3.2 光コネクタ	
第4章 回線損失値の計算と確認	4
4.1 回線損失値の計算	
4.2 回線損失測定方法	
第5章 注意事項	6
5.1 敷設	
5.2 融着接続とアダプタ接続	

第1章 ネットワークの敷設手順

CC-Link IE コントローラネットワークの敷設手順を下図に示します。

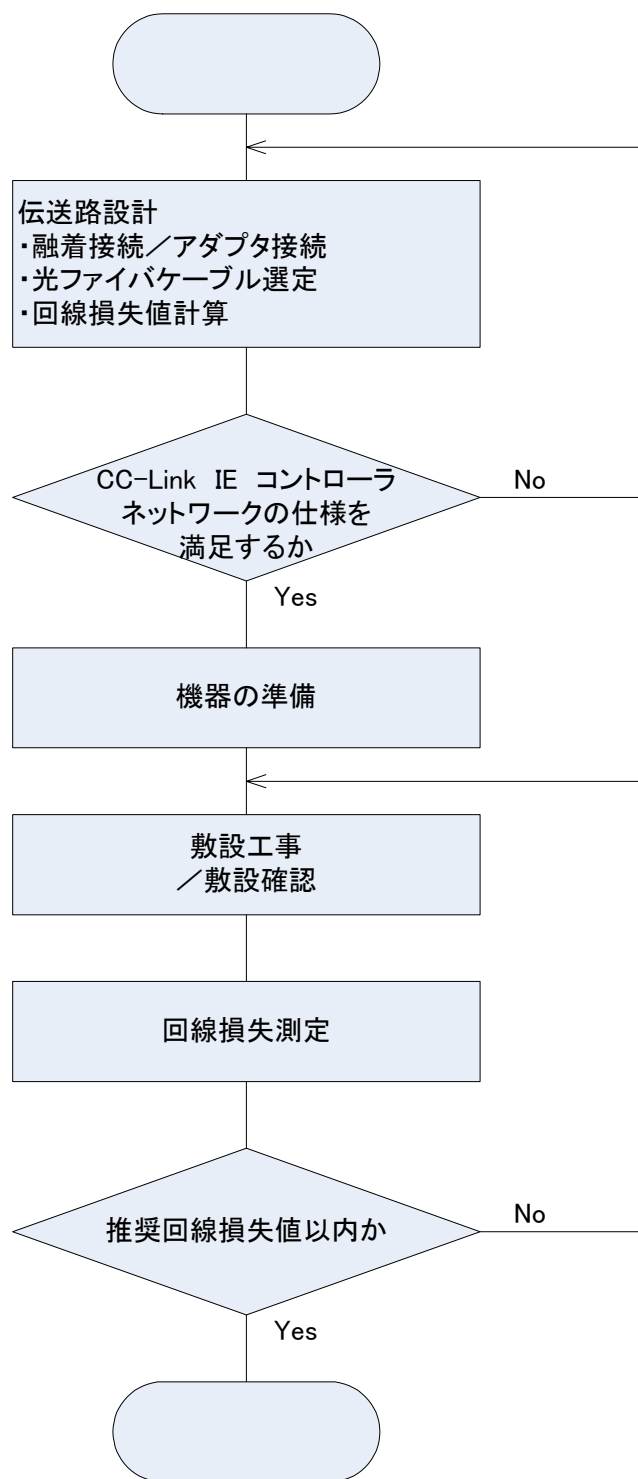


図1 敷設手順

第2章 ネットワーク仕様

CC-Link IEコントローラネットワークは、物理層およびデータリンク層にIEEE802.3 1000BASE-SXの技術を使用した、Ethernet ベースのループトポロジーのネットワークです。CC-Link IE コントローラネットワークのケーブル敷設に係わる通信仕様を表1に示します。

表1通信仕様

項目	仕様
通信速度	1Gbps
1 ネットワークの接続ノード数	120 台(管理ノード 1 台、通常ノード 119 台)
接続ケーブル	光ファイバケーブル(マルチモードファイバ)
総延長距離(光ケーブル総延長距離)	66,000m(120 台接続時)
最大ノード間距離	550m
最大ネットワーク数	239
伝送路形式	二重ループ
光ファイバ仕様	IEEE802.3 1000Base-SX (MMF)対応光ファイバケーブル
規格	IEC60793-2-10 Types A1a.1 (50/125 μ m multimode)
伝送損失(max)	3.5(dB/km) 以下($\lambda = 850$ nm)
伝送帯域(min)	500(MHz \cdot km) 以上($\lambda = 850$ nm)
コネクタ仕様	Duplex LC Connector (LCF コネクタ)
規格	IEC61754-20: Type LC connector
挿入損失	0.3(dB) 以下
研磨面	PC 研磨

第3章 接続機器の選定

3.1 光ファイバケーブル

CC-Link IE コントローラネットワークでは、IEC に準拠した CLPA 推奨の光ファイバケーブルをご使用いただくことをお勧めいたします。

代表的な仕様を下記表2に示します。

表2 光ファイバケーブル仕様

No.	項目		仕様
1	光ファイバ種別		1000BASE-SX 対応マルチモードGI型光ファイバ
2	準拠規格		IEC60793-2-10 A1a .1
3	コア	材質	石英ガラス
		外径	50±3 μm
4	クラッド	材質	石英ガラス
		外径	125±2 μm
5	1次被覆	外径	0.25 mm
6	2次被覆	外径	0.9±0.1 mm
7	コード	外径	2.0±0.2 mm × 2本 (2.0×4.0mm)
8	使用温度		-20～60°C
9	許容曲げ半径		15mm (敷設後)
			30mm (敷設時)
10	伝送損失		3.5 dB/km 以下 [λ = 850nm]
11	伝送帯域		500MHz・km 以上 [λ = 850nm]

3.2 光コネクタ

CC-Link IE コントローラネットワークでは、IEC に準拠した CLPA 推奨の光コネクタをご使用いただくことをお勧めいたします。

代表的な仕様を下記表3に示します。

表3 光コネクタ仕様

No.	項目		仕様
1	光コネクタ種類		Duplex LC Connector (LCF コネクタ)
2	準拠規格		IEC61754-20: Type LC connector
3	挿入損失		0.3dB 以下 (対マスタファイバ)
4	反射減衰量		20dB 以上
5	研磨方式		PC 研磨

第4章 回線損失値の計算と確認

光ケーブルの敷設にあたっては、ノード間の回線損失が推奨回線損失値以内であることを確認してください。

4.1 回線損失値の計算

下記計算式より回線損失値を算出し、推奨回線損失値(4.5dB)以内であることを確認してください。

$$\begin{aligned} \text{回線損失値 (dB)} &= \text{光ファイバケーブル伝送損失規格値 (dB/km)} \times \text{光ファイバケーブル長 (km)} \dots \textcircled{1} \\ &+ \text{接続損失値 (dB/箇所)} \times \text{接続箇所数 (箇所)} \dots \textcircled{2} \\ &+ \text{アダプタ接続損失値 (dB/箇所)} \times \text{アダプタ接続箇所数 (箇所)} \dots \textcircled{3} \end{aligned}$$

- ① 光ファイバケーブル伝送損失規格値 (dB/km) : 光ファイバケーブル仕様書による。
 ② 融着接続損失値 (dB/箇所) : 0.2dB 以下/箇所
 ③ コネクタアダプタ接続損失値 (dB/箇所) : 光コネクタの種類やメーカーによる。

$$\boxed{\text{回線損失値 (dB)} \leq 4.5 \text{ (dB)}} \quad \dots \text{CLPA 推奨値}$$

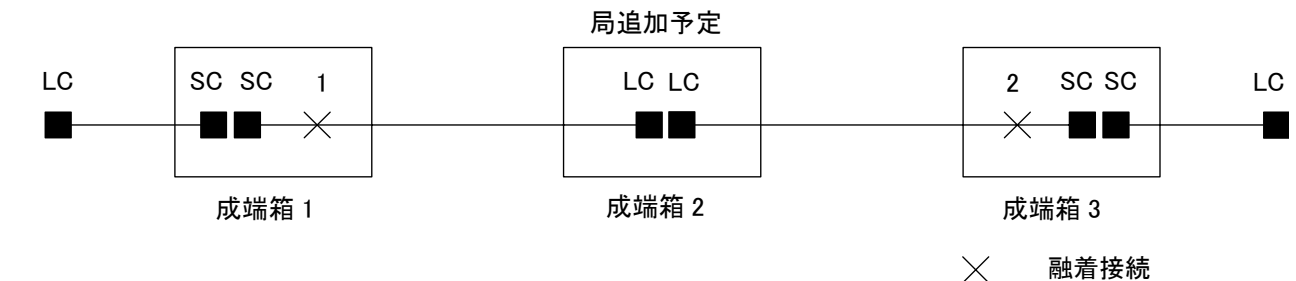
[計算例]

条件 ・GI 型光ファイバ(伝送損失値:3.5dB/km) ・トータルケーブル長 550m

表4 コネクタアダプタ接続損失値例

コネクタ種別	心数	研磨種別	光ファイバ種別		備考
			SM (dB 以下)	GI (dB 以下)	
SC	単心	PC 研磨	0.7	0.4	参考値
LC			0.5	0.3	

注) 上記数値はメーカーにより異なりますので詳細はアダプタメーカーにご確認ください。



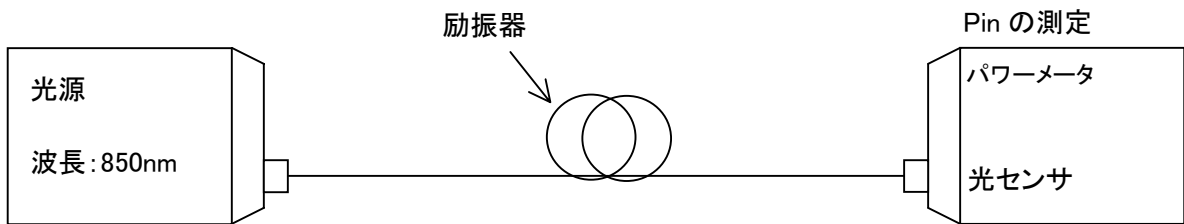
$$\begin{aligned} \text{回線損失値 (dB)} &= \text{①ケーブル伝送損失} + \text{②融着接続損失} + \text{③コネクタアダプタ接続損失} \\ &= (3.5\text{dB/km} \times 0.55 \text{ km}) + (0.2 \text{ dB} \times 2 \text{ 箇所}) + (0.4 \text{ dB} \times 2 \text{ 箇所} + 0.3 \text{ dB} \times 1 \text{ 箇所}) \\ &= 3.425 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

4. 2 回線損失測定方法

下記手順に従ってノード間の回線損失を測定し、実測値が4. 1項で算出した回線損失値以内であることを確認してください。

(1) 光入力 Pin の測定（基準出射光:被測定ケーブル入射光）

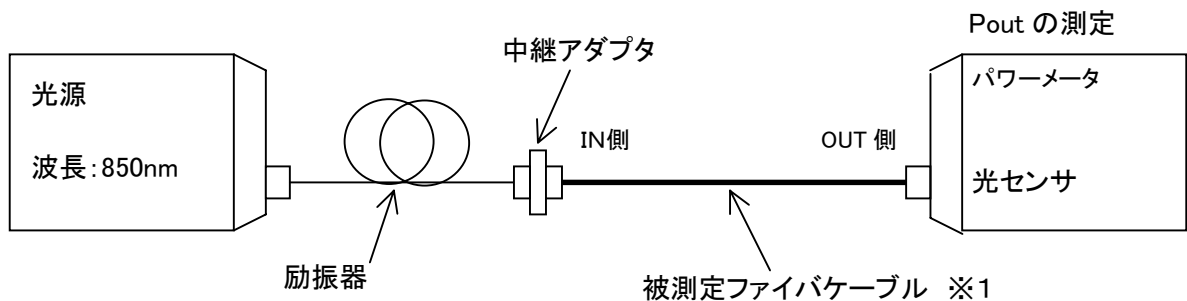
- ① 励振器を接続する。



- ② dBm モードに設定し、Pin[dBm]を測定する。

(2) 光出力 Pout の測定（被測定ケーブル出射光）

- ① 励振器に中継アダプタ及び被測定光ファイバケーブルを接続する。



※1 アダプタ接続箇所、融着接続箇所すべて含んだ状態です。(ノード間すべて含む。)

- ② dBm モードで、Pout[dBm]を測定する。

(3) 回線損失値 Px[dB]

$$Px[dB] = Pin[dBm] - Pout[dBm] - Pc[dB] \text{ (励振器と接続の際のアダプタ接続損失分)}$$

- (4) CC-Link IE コントローラネットワークは2心光ファイバケーブルを使用するため、同様にしてもう一方の心線についても測定する。

第5章 注意事項

5.1 敷設

光ケーブル敷設時は下記注意事項を必ずお守りください。

●敷設経路について

- ・敷設経路にはできるだけピット又はケーブルラックをご使用ください。
- ・電線管などの管路の場合は、コネクタ等の寸法を考慮した管径を選定してください。また、管路途中にプルボックスを設ける場合は、ケーブルの許容曲げ半径を満足するものを選定してください。
- ・敷設経路はできるだけ専用としてください。他のケーブルと共有する場合は、光ファイバケーブルを最後に敷設してください。
- ・敷設は水や油などの侵入、適応周囲温度外の高低温などの無い経路としてください。

●管路の場合

- ・ケーブルを直接けん引せず、延線ロープなどに固定して敷設してください。構造によっては直接けん引できるケーブルもありますので、メーカーにご確認ください。

●延線時の注意事項

- ・ケーブルの引張速度は10m/分以下とし先端けん引してください。また、ケーブルにかかる張力が均一になるようにし、許容張力の1/2以下で延線してください。
- ・延線時の曲げ半径は許容曲げ半径の2倍以上としてください。
- ・敷設時にケーブルを捻回させないように注意してください。特にハンガーローラーは捻回を生じさせやすい構造のものもある為、長尺敷設時は金車の使用を推奨致します。
- ・ケーブルにキンク(局所曲げ)が生じないように注意してください。

●許容張力に対する保護

- ・垂直に敷設する場合や架空配線工事の場合、ケーブルの自重による張力が許容張力を超えないよう支持してください。

●水分の浸入防止

- ・一般に光ファイバ自体は耐水性に乏しいため、光ケーブル端部からの水の浸入によって、長期的には悪影響がでることがあります。また、光ケーブル敷設ルートの温度勾配等によって発生する結露が光ケーブル内部に浸入し、悪影響を及ぼすケースもあります。光ケーブルの敷設作業に際しては必ず光ケーブル端部に防水処理を施してください。

●コネクタ部分の保護

- ・コネクタ部分は折り曲げずに、ビニールホースやプーリングアイなどで保護して敷設してください。また、衝撃や引張力に非常に弱いため、引張らないでください。

●その他

- ・防水の為、作業時以外はケーブルの両端末を密封してください。
- ・光ファイバは先端が鋭いので取り扱いにご注意ください。
- ・光コネクタの先端を触ったりぶついたりしないでください。

5.2 融着接続とアダプタ接続

光ファイバケーブルは、融着や中継アダプタを使用することにより距離を延ばすことが可能です。各接続を実施する場合下記項目にご注意ください。

●融着時の注意事項

- ・ご使用になる融着機(その他工具)の取扱説明書に記載の手順に従って作業を実施してください。また、それらに記載の注意事項は必ずお守りください。
- ・心線がよじれた状態での融着は絶対にしないでください。

●接続箇所の保護

- ・融着接続・アダプタ接続箇所は、成端箱にて接続箇所にテンションがかからないよう必ず養生してください。また、成端箱を設置するスペースを確保してください。大きさは接続数が増えるにつれ大きくなりますが、15cm×10cm程度から用意されています。接続数、接続種類、また、接続するケーブル形状によって成端箱が変わりますので詳細は光ファイバケーブル購入元にご確認ください。

●接続損失

- ・融着接続やアダプタ接続は接続箇所に損失が発生します。4章の内容をご確認いただき回線損失が判定値内であることをご確認ください。

本書の内容についてのお問合せ先

CC-Link協会

〒462-0825 名古屋市北区大曾根 3-15-58 明治安田生命大曾根ビル6階

TEL :052-919-1588

FAX :052-916-8655

URL :<http://www.cc-link.org/>

E-Mail :cc-link@post0.mind.ne.jp

本書掲載内容の無断転載を禁じます。

