

## 1 製品紹介

環境にやさしいエコケーブルのご紹介。

## 2 Q&A LAN工事上の問題点・ノウハウ

サービスループの状態による伝送性能への影響について

## 6 海外情報

「配線市場は、21世紀にむけて引続き安定した伸びが予測される」  
「ユーザの既存LAN配線と将来計画に関する調査」  
出典 Cabling Installation & Maintenance 誌 1999年12月号

## 8 LAN関連規格

ANSI/TIA/EIA-569A  
「通信配線経路とそのスペースに関する商用ビルの規格」の紹介

## 12 リンク試験データ

水平ケーブルおよびワークエリアケーブルの許容最大長による伝送性能への影響

## 16 キーワード

1. BICSI
2. クロスコネクト

## 17 編集後記

環境にやさしい  
エコケーブル

CAT5

**TSUNET-ECO-100E**

0.5-4P, デュアル44, 16P, 24P

CAT5e

**TSUNET-ECO-350E**

0.5-4P, デュアル44, 16P, 24P

CAT6

**TSUNET-ECO-1000E**

AWG24-4P

電話用

**DKT-ECO**

0.4-2P, 0.5-2P,  
0.65-2P

電話用

**DKT-ECO-Q**

0.5-2P

---

# LAN工事上の問題点・ノウハウ

お客様の質問に答えて [その5]

## サービスループの状態による 伝送性能への影響の検証

お客様から寄せられた下記質問に対する実験を行い、不具合の発生状況について調査した結果を報告致します。  
今回はエンハンスドCAT5水平ケーブルTSUNET-350E 0.5-4PとエンハンスドCAT5パッチコードTSUNET - MC350E 8Cを用いて、チャンネル上のサービスループの状態による電気特性への影響を調査してみました。

Q

エンハンスドCAT5ケーブルTSUNET-350E 0.5-4PとエンハンスドCAT5パッチコードTSUNET-MC350E 8Cを用いてネットワークを構築したのですが、余長部分の取り回し方(サービスループ)によって、電気特性に影響などあるのでしょうか？

A

TSUNET-350E 0.5-4P、TSUNET-MC350E 8Cは、配線工事の作業性が向上するよう、細く、柔らかいケーブル特性を持っています。このため、余長の部分を束にする際、力まかせに、径の小さいサービスループを

作りがちです。しかし、径の小さなサービスループを作ることは、配線システム全体の伝送性能を低下させる原因となります。次に示します検証試験とその結果を参考にしてください。

### 検証試験

みなさんはネットワーク配線の施工を行う際、今後行われると思われる機器や端末の移動、またはネットワークの拡張に柔軟性を持たせるため、ケーブルに余長を持たせ、施工されているかと思います。この余長部分の取り回し(サービスループ)に数パターンの変化を与え伝送性能の試験を行

いました。今回の検証試験では、図-1に示すようにエンハンスドCAT5パッチパネル、エンハンスドCAT5アウトレット、弊社製エンハンスドCAT5水平ケーブルTSUNET-350E 0.5-4P、エンハンスドCAT5パッチコードTSUNET-MC350E 8Cを用いて、エンハンスドCAT5チャンネルを構成しました。

### 試験チャンネルの構成

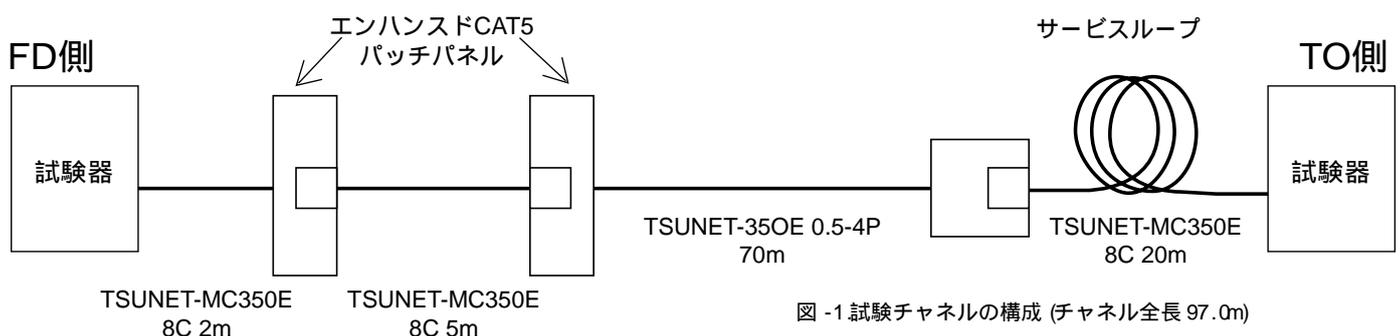


図 -1 試験チャンネルの構成 (チャンネル全長 97.0m)

このチャンネル構成の端末側ケーブル(ワークエリアケーブル)部分TSUNET-MC350E 8C 20m(TIA/EIA TSB75で述べられているワークエリアケーブルの最大長)のうち、10m分をサービスループとしました。サービスループには、図-2のような数パターンの径(サービスループなし、200mm、100mm、100mm潰した場合)を与え、チャンネル全体の電気特性評価を行いました。試験機にはハンディタイプLANテスタ DSP-4000(米FLUKE社製)を用いています。

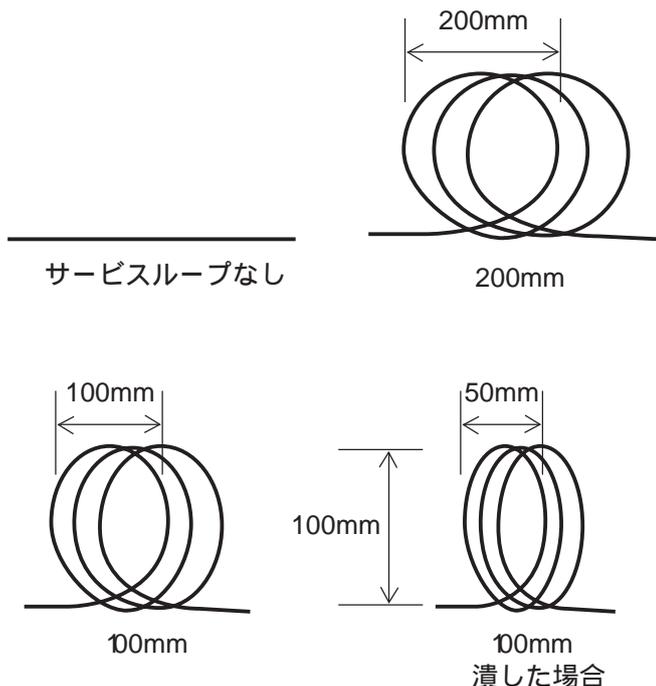


図-2.サービスループ(余長取り回し)のパターン

## 試験結果

本試験は、チャンネルの両端から試験を行っています。試験結果のグラフ中、「FD側より測定」と記されているものは、図-1のチャンネルの左側(FD側)から信号を投入した場合の特性を示しています。同様に「TO側より測定」と記されているものは図-1のチャンネル右側(TO側)から信号を投入した場合の特性を示しています。

ここで「FD側」とは、水平配線上のフロア配線盤(FD:Floor Distributor)、いわゆる機器室、配線室側にあたります。また「TO側」とは、ワークエリアの通信アウトレット(TO:Telecommunication Outlet)、いわゆる端末側をさしています。

通常、リンク試験は、FD、TOの両端から試験(信号投入)を行います。後述するデータ内にもFD側から信号を投入した場合、TO側から信号投入した場合とで特性が大きく異なる伝送パラメータもあります。この点についても、注意しな

がら結果のデータをご覧ください。以下に示しました特性グラフは、今回特性評価したデータの最悪値を示しています。

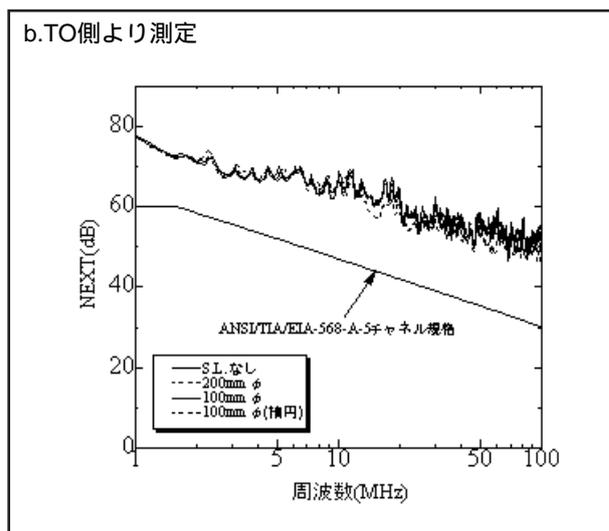
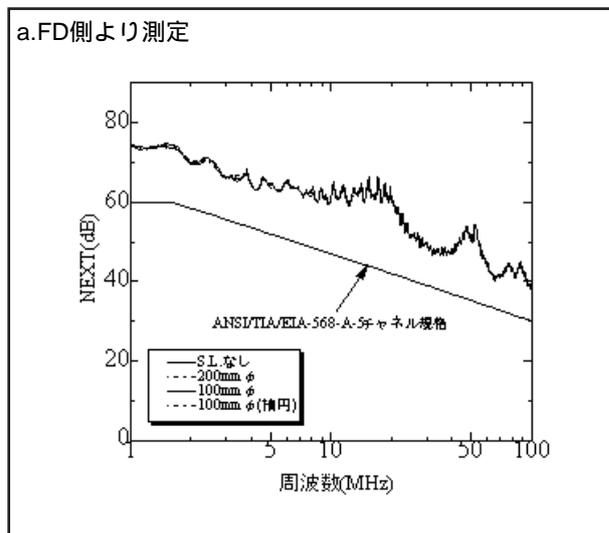


図-3.サービスループの状態による近端漏話減衰量(NEXT)への影響

FD側より信号を投入した場合のNEXTグラフからは、特性変化が全くみられません。また、サービスループに近いTO側より信号を投入した場合、サービスループの変化により多少データに変化がみられます。しかし、サービスループ径を小さくするとチャンネル特性が悪くなるといった変化は確認されませんでした。

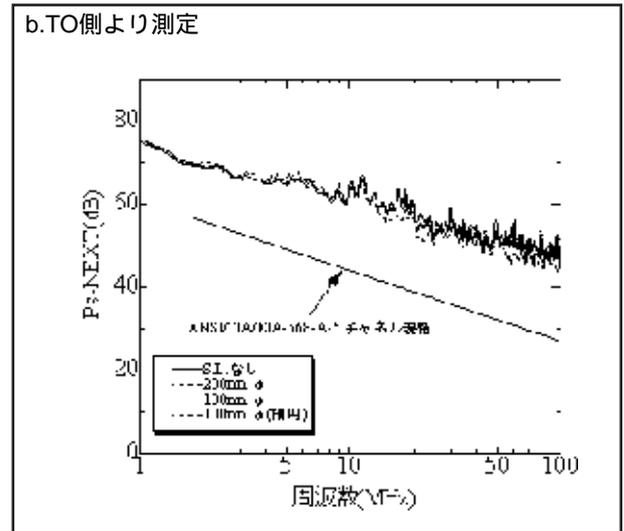
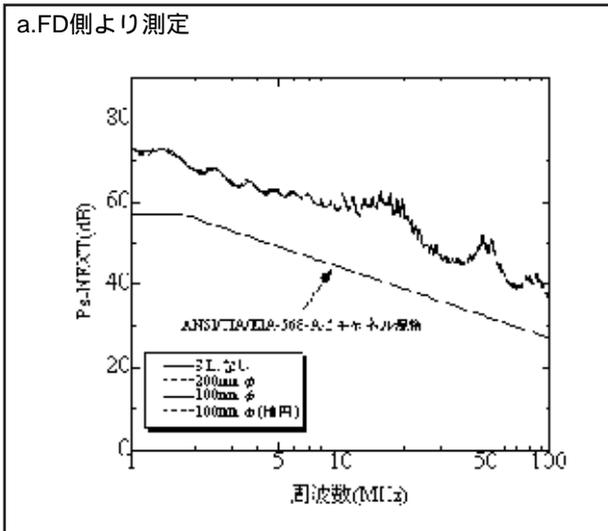


図-4. サービスループの状態によるパワーサム近端漏話減衰量(Ps-NEXT)への影響

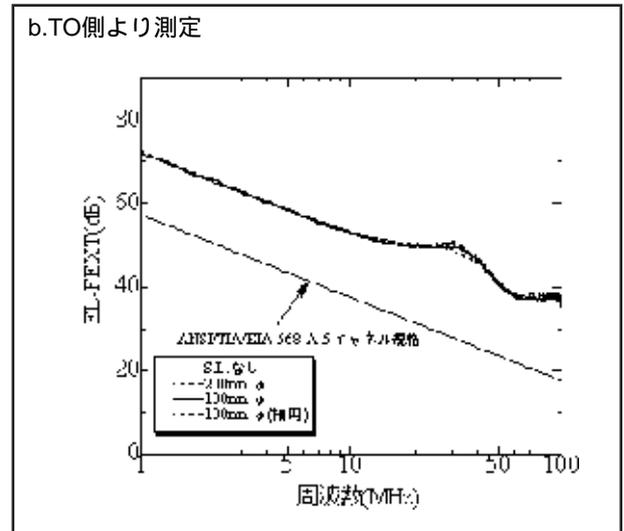
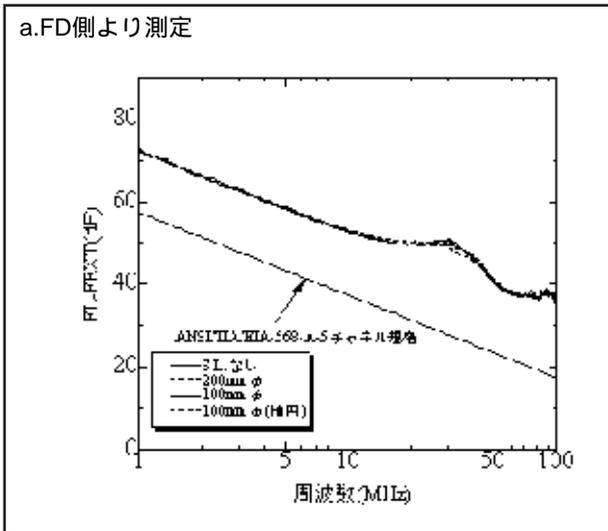


図-5. サービスループの状態による等レベル遠端漏話減衰量(EL-FEXT)への影響

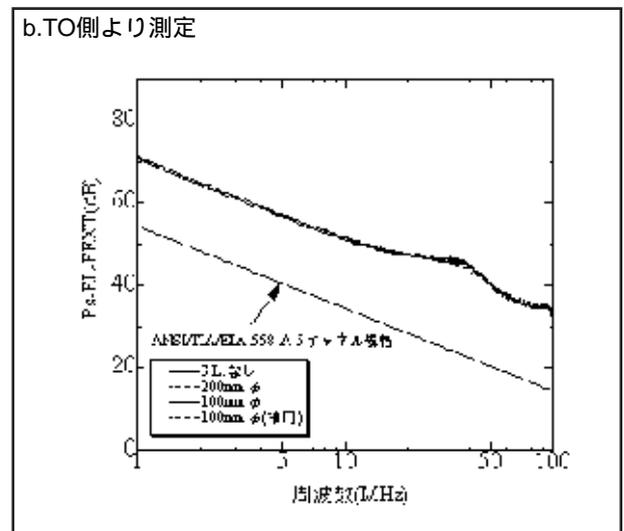
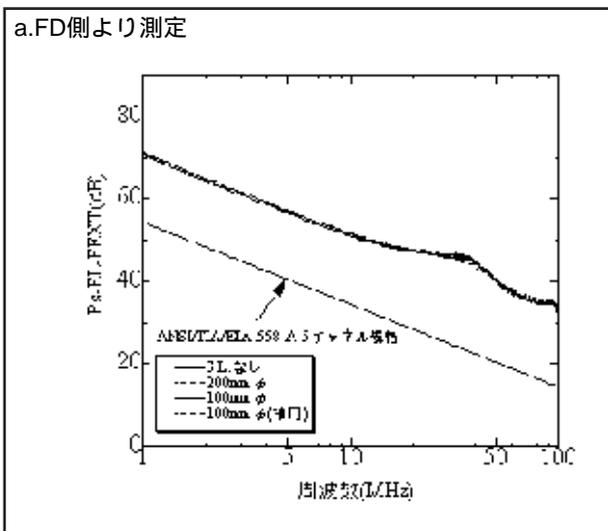


図-6. サービスループの状態によるパワーサム等レベル遠端漏話減衰量(Ps-EL-FEXT)への影響

パワーサム近端漏話減衰量については、近端漏話減衰量同様、TO側より測定した場合に、特性変化が確認されるものの、サービスループによる特性の悪化は確認されませんでした。

等レベル遠端漏話減衰量については、FD側、TO側の信号投入方向にかかわらず、特性変化はみられませんでした。FD側、TO側のデータを比較すると、ほぼ同じ傾向のデータが得られています。ともにエンハンスドCAT5チャンネル規格に対して十分なマージン(余裕度)を持っています。

パワーサム等レベル遠端漏話減衰量については、遠端漏話減衰量同様、サービスループによる特性の変化は確認されませんでした。規格に対しては、十分なマージンを有しています。

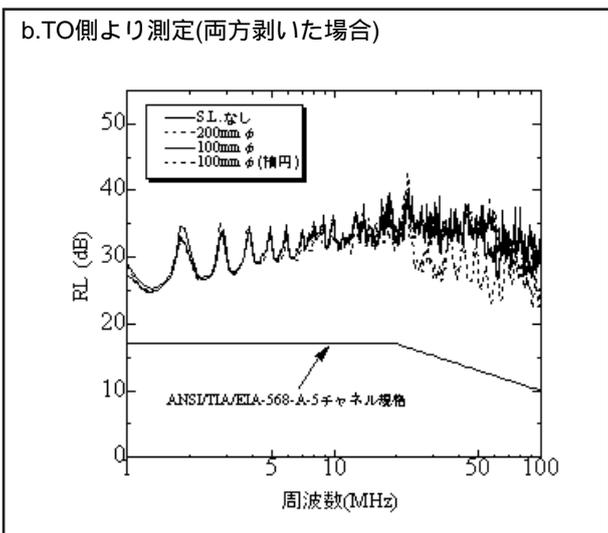
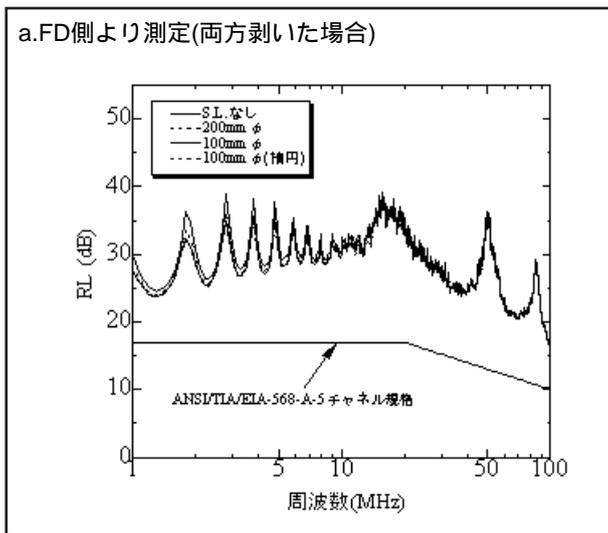


図-7.サービスループの状態による反射減衰量(RL)への影響

反射減衰量については、FD側から信号投入した場合、サービスループの影響が低周波側で数dB確認されました。高周波側は、影響がないようです。TO側から信号投入した場合は、サービスループに近いこともあり、影響が大きく現れています。特に高周波側では「サービスループなし」と

「サービスループ100mm (楕円状に潰した場合)」を比較すると10dB以上の差(悪化)が確認されました。ケーブルには十分な特性を持たせているため、悪化後の特性においても規格に対して大きなマージンを持っています。

## 結論

今回のサービスループを与えた試験では、漏話特性の悪化は確認されず、反射減衰量の悪化が確認されました。これは、漏話特性(近端漏話減衰量、パワーサム近端漏話減衰量、等レベル遠端漏話減衰量、パワーサム等レベル遠端漏話減衰量、減衰量対近端漏話減衰量<ACR>、減衰量対パワーサム近端漏話減衰量<パワーサムACR>)が、ケーブル内のそれぞれの対(ついで)構造により、特性がほとんど決定されているため、それぞれの対の構造が壊れない限り、特性は維持できます。しかし、反射減衰量は、それぞれの対の構造が壊れなくても、ケーブルの構造の部分的な乱れに大きな影響を受けます。今回のサービスループを与えた試験では、サービスループ径を小さくしていくことにより、ケーブルの対の位置が部分的に変化し、反射特性に影響を与えました。

図-7のb.をみると、サービスループにより、高周波側に大きな影響が現れています。これは、100BASE-TXや1000BASE-Tなど、高周波を利用するアプリケーションの場合、注意が必要となるでしょう。つまり、施工後フィールドテストなどでリンク性能のチェックを行い合格であったのに、その後サービスループを作り、通信を行ってみるとうまく信号が流れない、といったことも起こり得ます。

以上のことから、サービスループは、できるだけ大きい径にすることをお勧めします。今回、サービスループを与えたTSUNET-MC350E 8Cはパッチコードです。パッチコードはサービスループを作ることが多いため、水平ケーブル同様、規格に対して十分なマージンを持たせています。今回の試験でも、10dB以上の悪化にもかかわらず、規格に対し、大きなマージンを持っていました。コネクタやケーブルなどの部材は、定められた規格に対して十分なマージンを持ったものを選ばれるのがよいと思います。

今回の検証試験データは、あくまでも参考値です。敷設環境などにより、特性は変化しますのでご注意ください。今後ともみなさまのお仕事に参考となるノウハウをご紹介していきたいと思ひます。

# 海外の技術情報

今回は、北米配線市場規模に関する調査レポートをご紹介します。日本市場の動向は、米国における標準と欧州標準を比較すると明らかに米国を追随しております。21世紀初頭に向けての北米市場予測は、日本市場のある方向性を示していると思われます。後半のLAN配線と将来計画に関するユーザ調査は、抜粋してご紹介しております。ご参考になれば幸いです。

## 配線市場は、21世紀にむけて 引続き安定した伸びが予測される "

出典：Cabling Installation & Maintenance 1999年12月号 P.49 ~

執筆者：Patrick McLaughlin (Senior Associate Editor)

昨年10月後半、米国アトランタでの構内配線市場セミナーにおいて紹介された数値によれば、北米配線市場は、21世紀初頭を通して安定したペースで伸び続けると予測されている。セミナーは技術・リサーチ会社が現在の市場概況と、今後数年間で何が業界の進展を左右するかを発表する場であった。フロスト&サリバン社のアナリスト、Catherine Bouchard氏のプレゼンテーションでは、水平配線におけるメタル（銅線）と光ファイバの規模は、伝送路と接続機器を含む市場全体で '98年の37.1億ドルから2004年は70.1億ドルへほぼ2倍に、そして伝送路のみについては14.9億ドルから24.4億ドルへ約64%伸びると予測している。市場予測は安定的伸張としているが、一方メーカが直面しているいくつかの課題もあげている。

製品価格の下落：光とメタルメーカは、相互競争のため価格の下げ合いの様相。

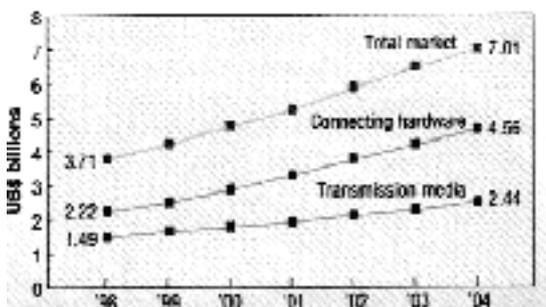
規格制定の遅延

高周波数帯域のアプリケーション採用の遅延

原材料不足の兆し

メーカがこれらの課題を克服していく要素として、膨大な既存配線は、高性能製品が一般的になり、配線機器技術の進歩の過程で、再配線収入を保証している、としている。

構内配線市場規模（売上予測）

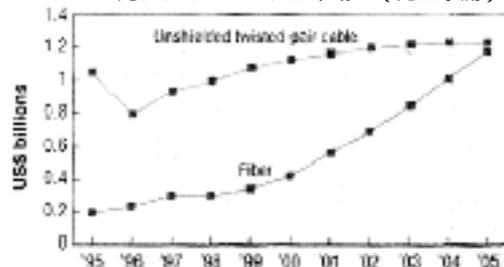


## 伝送路はメタルか、光か

2005年に向けて見ると、メタルより光の伸びが大きい。99年時点では、メタル市場規模が約11億ドルに対して、光は3.5億ドルと予想。2005年になってもメタルがまだ光を上回ってはいるものの、その差は僅差となる。各対ノ一括遮蔽、同軸、メタル/光複合ケーブルの市場規模は減少していくであろう。これらの合計市場規模は99年に2.0億ドルから2005年1.8億ドルに減少。フロスト&サリバン社としては、CAT7規格はおそらく米国市場にほとんどインパクトを与えない、と予想している。

ElectroniCast社 社長Stephen Montgomery氏は、あるメディアで光がメタルに迫り、追い越すというフロスト&サリバン社の予測を支持している。これは通信ネットワークにおいて、端末機器の処理能力が向上し、データネットワークが複雑になった各ノードのインプットアウトプットが増加することでネットワークチャネルが適応するデータ速度が高速になる。そしてネットワークは接続される距離が長くなり、500メートルを超える場合もありうる。これらの要素は光を選択することになる、とMontgomery氏はいう。

UTPと光ファイバケーブル市場（売上予測）



## 住宅用配線は伸張分野

Broadband Group社は市場予測を行うのではなく、配線システムを住宅開発業者に対して建設する住宅に取り込ませている。同社技術サービスディレクターのBrian Hills氏は、在宅勤務世帯は97年の3,470万世帯から増加し、2000年末までに5,500万世帯にな

るとしている。2002年までには米国の67%の世帯が少なくともPC1台を所有し、米国の29%の住宅が1台以上のPCを所有するようになる、としている。自宅でPCの使用が増加することにより、ネットワークインフラ設備の必要性が増加する。インフラ設備が必要とされる他の要因は、ホームオートメーションサービスや、ケーブルTVや衛星を介した娯楽サービスの需要である。これらの要因により、2004年までに250万世帯が配線接続されると推測される。Hills氏は住宅配線市場収入を、99年1.95億ドルから2002年には5.79億ドルまで増加すると予測している。Hills氏は配線システム付帯住宅の有利な点として、住宅の転売価値の保証、機能的ホームオフィスで働けるといこと、そして娯楽サービスにアクセスできるということをあげている。Hills氏のプレゼン

テーションの要約として、「コンピュータ、ソフトウェア、高速インターネットアクセスといった技術の家庭環境への導入の進展は、消費者需要の本質的な変化を促進し、それに続いて建築業者がどのような住宅を供給するかという基盤を提供する。」などとしている。

## 在宅勤務の支援

Sage Research社社長 Kathryn Korostoff氏はそのプレゼンテーションの中でビデオ会議について焦点をおき、在宅勤務社員の自宅にビデオ会議機器を設置しホームネットワークを準備するほうが、新規にオフィスを借りるよりも企業にとっては経済的であるとしている。

# "ユーザの既存 LAN配線と将来計画に関する調査"

出典：Cabling Installation & Maintenance 1999年12月号 P.57 ~

執筆者：Catherine Varmazis and Patrick McLaughlin(Senior Associate Editor)

99年8月、本誌Cabling Installation & MaintenanceではLAN配線システムのエンドユーザに対し現在のインストールベースと将来のアップグレード計画に関する調査を実施した。調査方法は、本誌購読者から2,000人を無作為に選び、その中から本誌編集者が1,000人を選んで質問表を送付し、有効回答476件をまとめたものである。有効回答者の内訳は、政府公共機関/軍関係 23%、教育機関 19%、民間企業 55%。(以下回答率合計が100%を超えるのは、複数項目の回答があることによる)

## インストールベースについて

### バックボーン配線：

メタルケーブル 67%、光ファイバ 65%とほぼ同率、  
同軸 10%、ワイヤレス 5%

バックボーンにツイストペアケーブルを使用していると回答したユーザのうちCAT5 76%、CAT3 21%、CAT5e 8%

### 水平配線：

メタルケーブル 92%、光ファイバ 21%、  
同軸 7%、ワイヤレス 2%

メタルケーブルの内 CAT5 82% CAT5e 14%

## 将来計画について

調査実施時にアップグレードの計画を実施中との回答が25%、2000年に実施予定18%、向う1年から2年以内に実施予定20%と、全体の64%の回答が2年以内に実施する計画を対象としたものである。

### 配線レイアウト：

クロスコネクトを使用した従来型高速バックボーン 50%以上、  
ファイバto theデスク構成の導入 12%、未定 29%、  
水平配線に光ファイバを使用 12%

### バックボーン配線：

光ファイバ 61%、メタルケーブル 38%

メタルケーブルの内 CAT5 51%、CAT5e 15%、CAT6 13%

### 水平配線：

メタルケーブル 69%、光ファイバ 23%、  
同軸 3%、ワイヤレス 3%

メタルケーブルの内 CAT5 48%、CAT5e 22%、CAT6 20%、  
CAT7 9%

システムプロトコル：イーサネット10Mbps 21%、  
ファーストイーサネット100Mbps 34%、ギガビットイーサネット 23%  
近々行われるアップグレードは、ギガビットイーサネットや  
100Mbpsファーストイーサネットなどの高速プロトコル採用を取り入れるであろう。現在ユーザは、規格化されている最高性能の配線システムであることからCAT5システムに自信を持っている。しかしユーザは、CAT5e・CAT6・CAT7を含む配線規格の制定に注目しており、正式に制定されればより確信を持ってこれらを採用するであろう。

This information is reprinted with permission of  
Cabling Installation & Maintenance,USA

この情報は、米国ケーブリング インストレーション アンド  
メンテナンス誌の承諾の元に転載しています。

# Cabling

Installation & Maintenance

www.cable-install.com

# LAN規格の動向

# ANSI/TIA/EIA-569A

Commercial Building Standard for  
Telecommunications Pathways and Spaces

## 「通信配線経路とそのスペースに関する 商用ビルの規格」

### はじめに

これまで、4回にわたってLAN関連規格の動向について、主としてLANに使われるUTPケーブル、光ファイバケーブルに関するケーブル特性・性能・配線に関する規格を紹介をしてまいりました。今回から、LAN配線の周辺に関する規格や作業手順などについてご紹介いたします。

LAN規格制定の先進国である米国では、業界の規格からスタートした国内規格が、ANSI/TIA/EIA規格として、LAN伝送路の本体に関する項目だけでなく、配線経路やその管理方法および接地方法など、LAN配線工事に必要な環境条件などについて、いくつかの規格が制定されてきました。

例えばその中には、

ANSI/TIA/EIA-569A(Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces : 通信配線経路とそのスペースに関する商用ビルの規格)、

ANSI/TIA/EIA-570(Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard : 宅内および準商用ビル通信配線規格)、

ANSI/TIA/EIA606(Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings : 商用ビルの通信配線基盤の管理規格)、

ANSI/TIA/EIA607(Commercial Building Grounding and Bonding Requirement for Telecommunications : 商用ビル通信配線接地ボンディング規格)

などがあります。

ここでは、LAN配線部材およびLAN回線などの規格であるANSI/TIA/EIA-568A「Commercial Building Telecommunications Cabling Standard : 商用ビルの通信配線規格」ときわめて関連が深い規格であるTIA/EIA-569Aに、LANの水平配線経路としてどのように定められているかを知ることが、今後の配線設計や構築を進めるに当たって参考となると考えられます。

この、ANSI/TIA/EIA-569Aは、1991年7月制定のANSI/TIA/EIA-568Aに先立って、1990年10月に制定されましたが、その後見直しが行われて、1998年2月に改訂されて現在に至っています。

この規格が制定された目的は、TIA/EIAが制定しているLANに関する他の規格類と同様に、冒頭に「メーカーと使用者の間の誤解を防止し、製品間の互換性と改善を図り、かつ使用者が購入する場合に、その要求に対して素早く製品を選択できるようにするために作成されたものである」と述べられているように、米国内でLANの配線を行う場合にその配線経路を構築する場合のガイドラインとして活用されることを期待しています。このANSI/TIA/EIA-569A規格は、規格の名前のとおり、LANケーブル配線に必要な下記の配線経路に関する規格です。これらは、下表に示すように、TIA/EIA-568Aの項目と非常に強い関連を持ち、項目についてもよく一致します。

表1 TIA/EIA-569Aと-568Aの関連

項番	569Aの名称	568Aの名称
4	水平配線経路	水平配線
5	バックボーン配線経路	バックボーン配線
6	ワークエリア	ワークエリア
7	通信クロゼット	通信クロゼット
8	機械室	機械室
9	エントランス設備	エントランス設備

このTIA/EIA-569A規格には、表1で比較した以外に、設計のガイドラインや防火のための対策に関する必要事項または管路について付録の中で述べられており、市場情報などについての記述もあります。

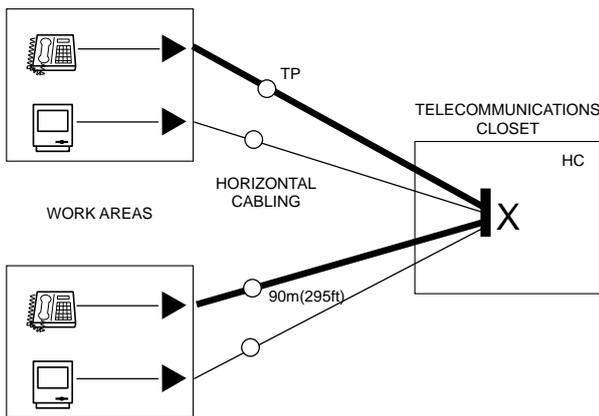
通信クロゼットからワークエリア内の端末機までのケーブル回線については図1に示します。その中のほとんどの部分が水平配線経路と位置づけられ、床下配線が適用できます。

そして、TIA/EIA-569Aでは水平配線経路として使用される建物

内構造の種類と配線方法について規定されています。

米国内で使用されている水平配線経路としては、アクセスフロア、床下配線、コンジット、ケーブルトレイおよびワイヤーウェイなどがあります。米国では、床下配線だけではなく、プレナムと呼ばれるエア配管や天井裏まで使用した配線経路が一般的に使用されているようですが、日本では床下配線、ケーブルトレイまたはコンジットを使った壁内配線が中心です。ここでは、水平配線経路のうち床下配線について規格でどのように決められているのでしょうか。

図 -1 ワークエリアの水平配線経路



## 水平配線経路

### 床下配線経路

床下配線経路には、アンダーフロアダクト配線経路（アンダーフロアセル配線を含む）およびアクセスフロア配線経路などがあります。アンダーフロアダクトとアクセスフロアの違いは、前者は床のコンクリートの中に配線用ダクトまたは配線用セル（床下の金属製またはコンクリート製の中空部分）を持っているのに対して、後者は床面全体が交換可能なパネルからなり、床下に配線の空間を設けている点です。米国内では、床下配線がよく用いられているようですが、床下配線の利点と欠点については、一般的には次のようになります。

ここに示す利点を商用ビル内の配線経路として考慮すると、いくつかの欠点を補っても十分な特徴があると思われます。

#### 利点：

- ケーブルを機械的に保護する
- オフィスが柔軟にレイアウトできる
- ケーブルが外傷を受けるのを保護する
- 施設内に入れられた接続部材を隠蔽する
- オフィスや構内の美的外観が向上する
- 損傷を受けたケーブルによる妨害が軽減できる
- 電氣的な妨害を未然に防げる

危険性が低減し、安全性が増す

#### 欠点：

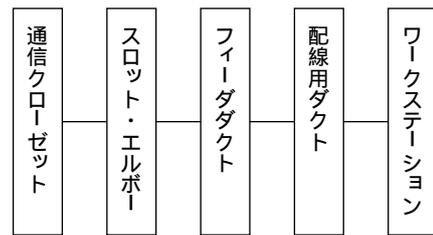
初期費用が増加する

分岐ボックスが邪魔になり、カーペットで覆われても動かされやすくなる

ワークエリア内で、度々変更されることのある家具の移動や環境へ影響を与える

アンダーフロアダクト配線には主として配線用ダクトとヘッダーダクト（フィーダダクトともいう）が使用されます。通信クローゼットからワークステーションまでの床下ダクト配管は、図-2のような順序になります。

図 -2 床下配管の配列



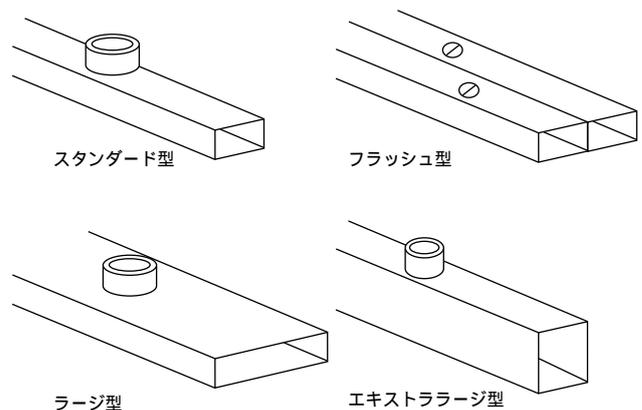
### 配線用ダクトとヘッダーダクト

ワークエリア内の床下をケーブル配線のために張り巡らすダクトを配線用ダクトと言い、配線用ダクトから通信クローゼットまでケーブルを導くために、その間に接続されているダクトをヘッダーダクトと言います。この2種類のダクトは床下配管システムで、ケーブルが通信クローゼットから特定のワークステーションに引き込まれるまでの一連のダクトであり、大きく分けて2種類（スタンダードタイプとラージタイプ）のサイズがあります。ただし、ヘッダーダクトとしてはラージタイプが主として使用されているようです。

表1 ダクトのサイズと形

サイズ	断面積(cm <sup>2</sup> )
スタンダード型	21 ~ 25
ラージ型	49 ~ 57

図 -3 ダクトの形状



また、ダクト配置の種類としては、次のものがあります。

1層式：配線用ダクトとヘッダーダクトが同一面にありって直角に交わり、コンクリート床面からダクト上面までの深さは64mm以上。

2層式：配線用ダクトとヘッダーダクトは上下に分かれて直角2段に配列されており、通常は配線用ダクトが上面に位置する。コンクリート床面からダクトの上面までの深さは100mm以上。

ダクトの配置には、これらの他にフラッシュダクトおよび多チャンネルダクトなどがあります。ヘッダーダクトや配線用ダクトを構築する場合は、次の点に考慮することが必要です。

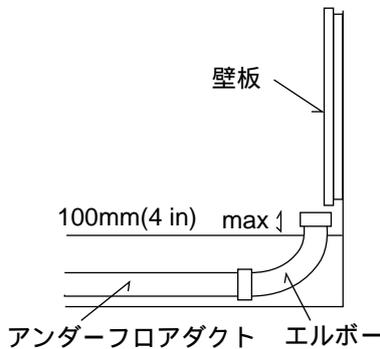
現在使用される可能性のあるすべてのケーブルおよび将来予定のフロアの使用状態に応じてレイアウトを決定する。

床下のダクトの配線経路はそれぞれ並行に配列し、一定の決められた間隔と長さに従う

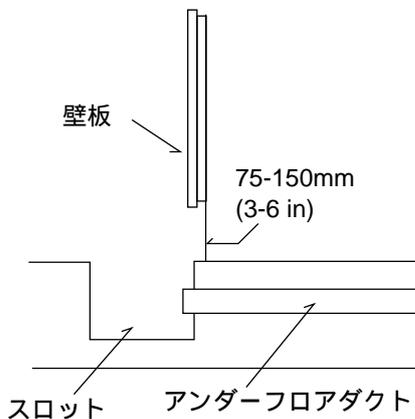
床下ダクト配線は、通信クローゼット内のクロスコネクットの部分から通信アウトレットまでの距離として、最も長くても90m以下にすること。

図-4 通信クローゼットへの終端方法

(a)エルボーによる終端



(b)フロアスロットによる終端



ヘッダーダクトの種類としては、トレンチダクト、ベリードダクトまたはフラッシュダクトなどが含まれます。さらに図4に示すような、スロットまたはエルボーを使ってヘッダーダクトを通信クローゼットに導くことになります。

## < インサート >

ワークエリア内で、ケーブルの挿入または引き出しを行うダクトの開口部をいう。このインサートには、新築ビルの建設の際にコンクリートを流し込む前に取り付けるプリセットインサートとコンクリートを流し込んだ後に取り付けるアフターセットインサートの2種類があります。

## 床下配線経路のレイアウトおよび設計

一般に、オフィスビルにおいて、水平系配線経路にダクトによる床下配線を使用する場合に次の点に考慮する。

### < 配管のサイズと本数 >

フロアの中で、ワークステーションは、10m毎に配置されていると仮定する。

一つのワークステーションで3種類の端末機や情報用装置を使用すると仮定する。

一般的なオフィスでは、10m<sup>2</sup>毎に断面積が6.50 cm<sup>2</sup> (1インチ×1インチ)の配線用ダクトを設ける。

### < 配管の間隔とレイアウト >

それぞれの床において、ダクト同士の離隔距離としては、ダクトのセンター間で1.52~1.82mとする。

壁又は柱に接近したところでは、その壁または柱から約0.45~0.61m離す。

ケーブル配線は、机の下側で取り出せるような位置に配列する。

一つの配線用ダクトの長さとしては最大でも18m以下の長さが適切である。それ以上になる場合に接続するために、ジャンクションボックスを介して別のダクトを追加するか、ケーブルを引く距離を短くする必要がある。

通信クローゼットとしては、床面のサービスエリアに対して実用上出来るだけ近く、できれば中央部が望ましい。

## 実際の床下配線設計について

### 配線用ダクトとフィーダダクトの計算

(1) 床面積に対するダクトの断面積と本数の計算

配線用ダクトは、長さが18mまでのフロアでは、スタンダード型のダクトを用い、18m以上の床は一辺が18m以下になるようにフロアを分割してそれぞれに通信クローゼットを設けることになります。

例えば、縦×横 = 2 m × 16.5 m = 33 m<sup>2</sup> の面積（米国における通常のオフィススペースでは、縦横 2 × 2 m が 1 つの机の島になっているようです）のワークエリアでは配線用ダクトのサイズを決めるには、ワークエリアの単位面積を 10 m<sup>2</sup>、そのワークエリアに 3 本のケーブルが配線されると仮定したときのダクトとして、6.50 cm<sup>2</sup> が最適であると決められているから、この場合は、断面積を求めると  $33 / 6.5 = 21.3 \text{ cm}^2$  のフィーダダクトまたは配線用ダクトが適用されることになります。したがって、このサイズのオフィスでは、表 1 に示すスタンダード型ダクトが 1 本で足りることになります。）

オフィスフロアの面積に対するダクトの断面積または本数を求める場合には、この  $10 / 6.5 = 1.54 \text{ m}^2 / \text{cm}^2$  で計算できる 1.54 が基本的な数値となります。

## ダクト断面積に対する床面積の計算例1

フィーダダクトの本数は次のように求めます。フィーダダクトのサイズは一般に 49 ~ 57 cm<sup>2</sup> で、ラージ型配線用ダクトの断面積と同じサイズです。

ダクトの内寸を求める

仮に縦=5.1cm、横=10.2cm とする。

ダクトの断面積(m<sup>2</sup>)を求める

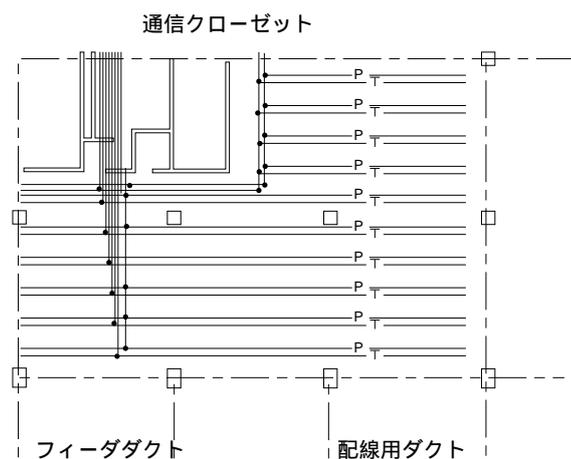
$$5.1 \times 10.2 = 52 \text{ cm}^2$$

このダクトでまかなえるフロア面積(m<sup>2</sup>)を求める。

$$52.00 \text{ cm}^2 \times 1.54 \text{ m}^2 / \text{cm}^2 = 80 \text{ m}^2$$

計算の結果このサイズのダクトでは、面積が 80 m<sup>2</sup> のフロア面積を持つワークエリアをカバーできることになります。

図-4 床下のダクトレイアウト



## ダクトの配置例

前節で計算したダクトの本数およびサイズにより、実際のフロアにダクトを配置する。通信クローゼットの位置は、フロアの中央部が望ましいが、現実にはエレベータールーム、階段、トイレなどの位置により変動する事が考えられます。

前節のようにして計算した結果から求められたダクトの配置図の例として、あるフロアの 1 / 4 モデルを図 5 に示す。

## まとめ

TIA/EIA-569A により、水平床下ダクト配線の設計に関する要点について述べましたが、床下ダクト配線は、ビルができてからでは遅いことはいまでもありません。少なくともビル建設時に将来の LAN 用ケーブル配線を十分に予測した上で設計する必要があります。

LAN 配線工事に関する教育訓練機関である BICSI (Building Industry Consulting Service International) では、TIA/EIA-569A その他の規格で制定規定された規格を元にして、その規格案作成の段階から、実際に配線工事を行うに当たり必要とする作業手順について、Telecommunications Distribution Method (TDM) Manual として整備されて、積極的に改善工夫を進めながら標準化を進めております。

近々この TDM も北米だけにとどまらず、国際的な流れに合わせた作業手順の見直しを進めており、改訂されると聞いております。そうすればさらに日本でも参考にできるものが増えてくるのではないのでしょうか。

今後も、継続して LAN 周辺の規格類について紹介していきます。次回はアクセスフロアについて掲載する予定です。

ここでご紹介したことは、床下配線に関してはほんのさわりにしかすぎません。LAN の配線経路や標準作業の手順などもっと知りたい方、またはご興味をお持ちの方は、下記で資料が入手できますので、ご活用ください。

(1) TIA/EIA-569A は、日本規格協会海外規格課 (TEL : 03-3583-8003、FAX:03-3853-2029) で販売しています。

(2) BICSI の Telecommunications Distribution Method (TDM) Manual は、下記のホームページで情報入手できますのでご利用ください。

また、一昨年 BICSI-JAPAN 設立準備委員会が発足し、日本支部を作る計画が進行しておりますし、会員増強の活動も行っておりますし、BICSI に入会することにより会員価格で各種標準類が購入でき、LAN 配線作業に関するセミナーを開催する計画もあります。是非下記ホームページにアクセスするか、メールなどでお問い合わせください。

「<http://www.bicsi-japan.co.jp>」

# リンク試験データ

## 水平ケーブルおよびワークエリアケーブルの許容最大長による伝送性能への影響

### はじめに

みなさんは、配線システムを構築後、フィールドテストを用いて、配線システムの結線確認を含めた電気特性のチェックをされていると思います。その際、ISO/IECのパーマントリンク規格、チャンネル規格、TIA/EIAのベーシックリンク規格、チャンネル規格などの中からみなさんの構築された配線システムを選び、該当する規格を用いて合否判定を行っていると思います。しかし構築された配線システムが、これらのリンク構成に該当しない場合どうでしょうか。たとえば、チャンネル配線システムを構築したものの、ワークエリアケーブル部分が15mになってしまったとすると...。(ANSI/TIA/EIA TSB67では、機器用コード、パッチコード、ワークエリアケーブルの合計長が10m以下であることが規定されています。)

上記のチャンネルは好ましくないチャンネル構成となるのでしょうか？この場合は、TIA/EIA TSB75により、好ましいチャンネル構成として扱うことができます。TSB75では、「機器コードとパッチコードの合計が7mの場合、表-1に示す水平ケーブル長、ワークエリアケーブル長を超えるべきではない。また、ワークエリアケーブルは、20mを超えるべきではない。」と規定されています。

水平ケーブル長(m)	ワークエリアケーブル最大長(m)
90	3
85	7
80	11
75	15
70	20

表-1 水平ケーブルとワークエリアケーブル長さ

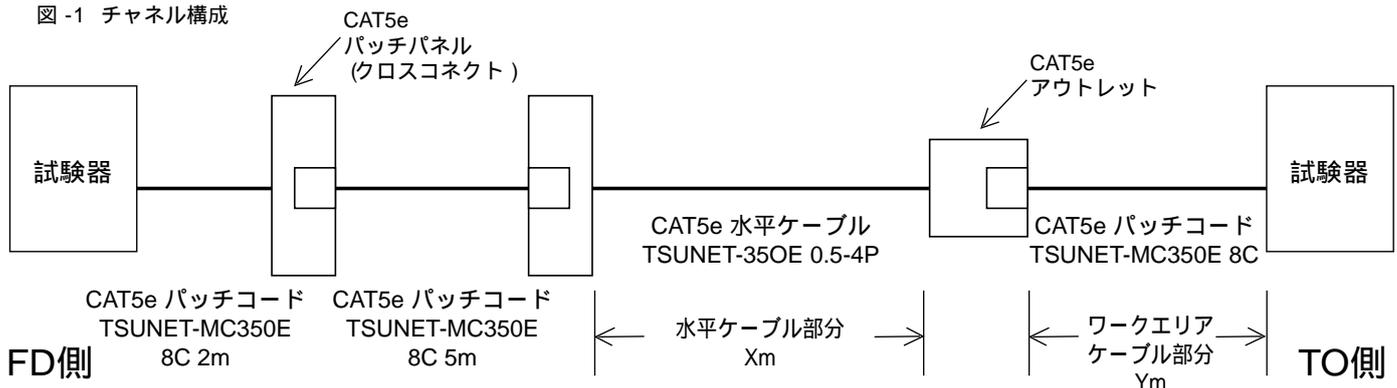
注)上記表の値はTIA/EIA TSB75 に規定されている計算式から算出しています。算出式などについてはTSB75をご覧ください。

そこで、今回のリンク実験では、表2のように水平ケーブルとワークエリアケーブルの許容最大長に変化を与え、伝送性能評価を行いました。実験には、すべてエンハンスドカテゴリ5部材を用いました。

チャンネルNo.	水平ケーブル Xm	ワークエリアケーブル Ym
1	90	3
2	70	20
3	50	36
4	40	45

表-2 水平ケーブルとワークエリアケーブル長さ

図-1 チャンネル構成



ケーブルには、弊社CAT5e水平ケーブル「TSUNET-350E 0.5-4P」、CAT5eパッチコード「TSUNET-MC350E 8C」を用いました。これから図-1のチャンネルを構成し、図中の水平ケーブル(xm)とワークエリアケーブル(y)を表-1に示すような長さに変化を与え、伝送パラメータについて評価しました。試験機にはDSP-4000(米FLUKE社製)を使用しています。

## 試験結果

本試験は、リンクの両端から試験を行っています。試験結果のグラフ中「FD側より測定」と記されているものは、図-1のチャンネルの左側(FD側)から信号を投入した場合の特性を示しています。同様に「TO側より測定」と記されているものは図-1のチャンネル右側(TO側)から信号を投入した場合の特性を示しています。(FDとTOについては、本書2ページの「LAN工事上の問題点・ノウハウ」の中で説明しておりますのでご覧ください。)

試験機にはDSP-4000(米FLUKE社製)を使用しています。

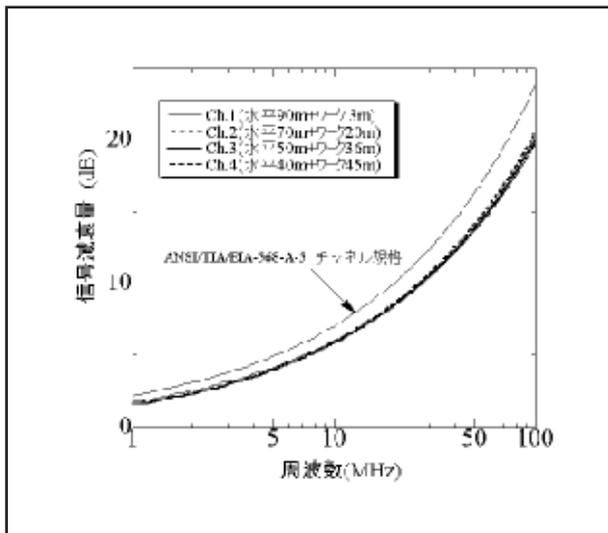


図-2  
ワークエリアケーブルの最大長による信号減衰量への影響

図-2は、ワークエリアケーブルの長さを変えていった場合の信号減衰量の特性を示しています。

今回、ワークエリアケーブルとして使用したTSUNET-MC350E 8Cは、かとう性を向上させるため、導体には燃(よ)り導体を採用しております。

このため、水平ケーブルTSUNET-350Eと比べ、信号減衰量が大きくなります。(ANSI/TIA/EIAでは水平ケーブルに比べ信号減衰量が20%増まで許されています。)

このため、今回のチャンネル中では、ワークエリアケーブル(TSUNET-MC350E 8C)の割合が大きくなる(水平ケーブル部分は短くなる)

につれ、チャンネル全体の信号減衰量も大きくなっていることが、グラフから読みとれます。ここで、チャンネル全長は、ワークエリアケーブルを長くするたびに短くなっていることに注意してください。

信号減衰量については、ワークエリアケーブルを45mまで延ばしましたが、規格に対しては、大きなマージン(余裕度)を持っていました。

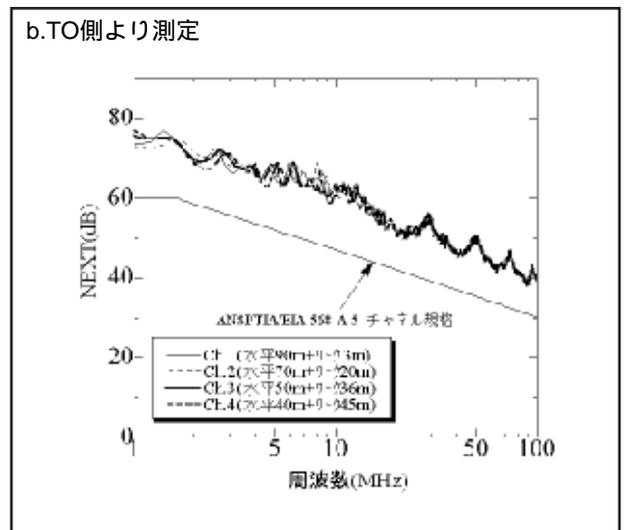
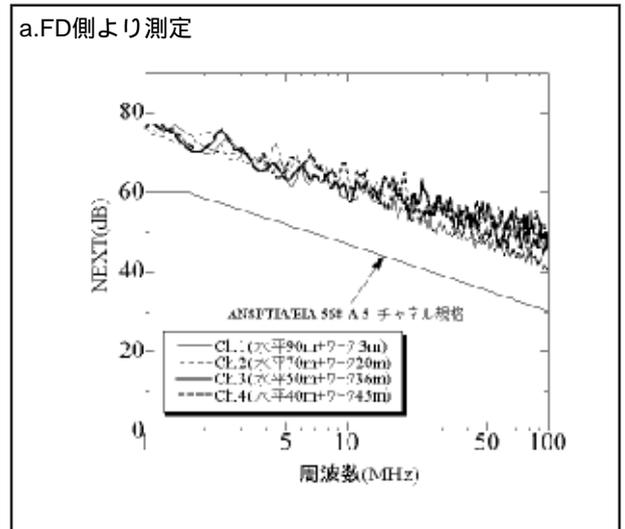


図-3 ワークエリアケーブルの最大長による近端漏話減衰量(NEXT)への影響

図-3は、近端漏話減衰量の特性値を示しています。

TSUNET-350E 0.5-4P(水平ケーブル)とTSUNET-MC350E 8C(ワークエリアケーブル)は、漏話特性について同等の性能を有しているため、チャンネル内のケーブル割合が変わっても、チャンネルとしての特性には、影響がありませんでした。FD側、TO側、ともに規格に対し、大きなマージンを持っています。

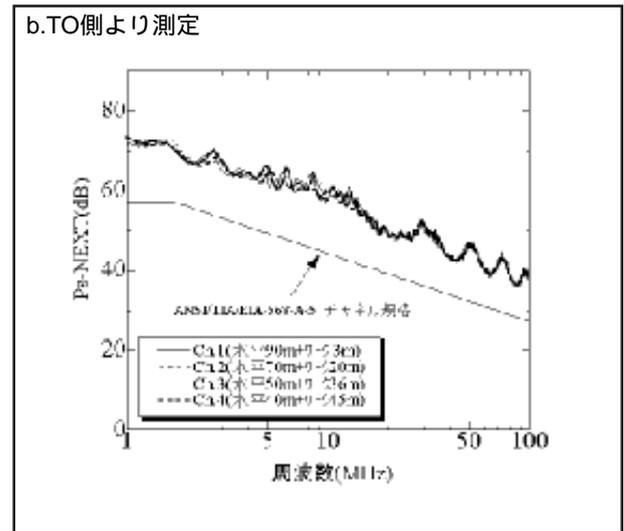
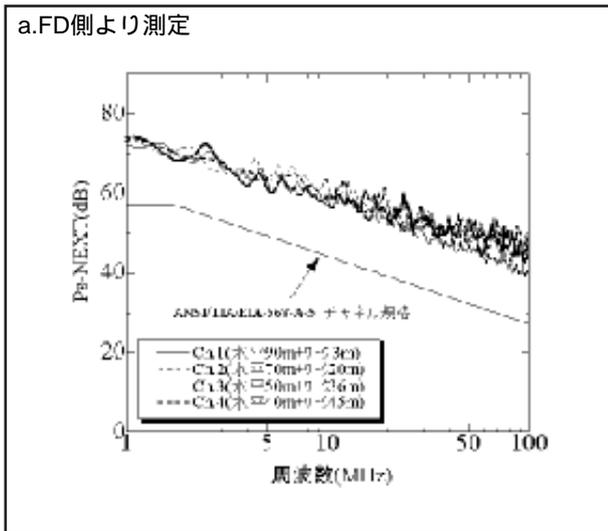


図-4 ワークエリアケーブルの最大長によるパワーサム近端漏話減衰量(Ps-NEXT)への影響

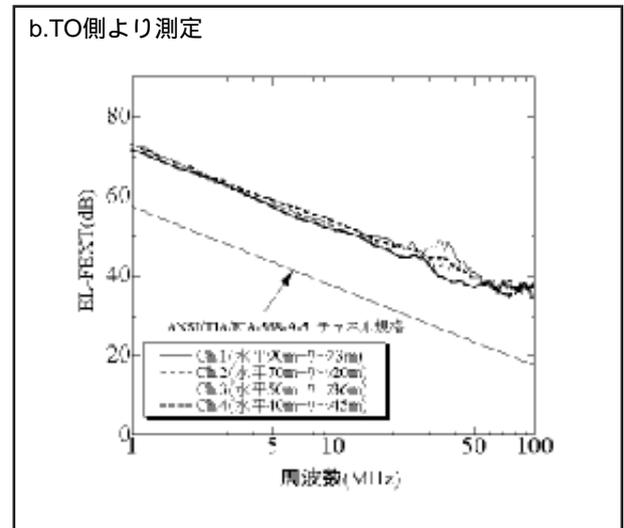
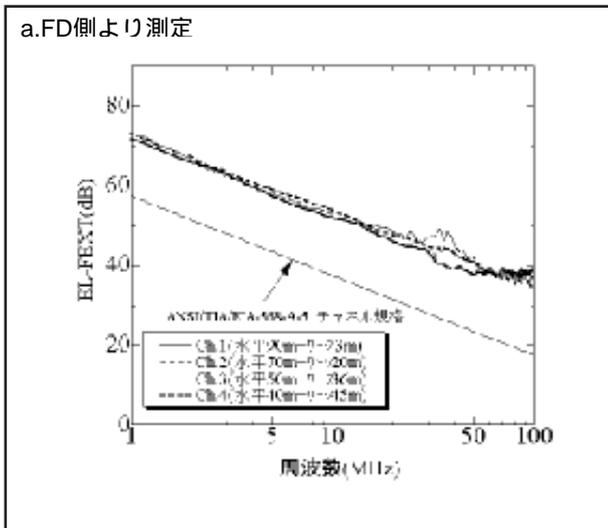


図-5 ワークエリアケーブルの最大長による等レベル遠端漏話減衰量(EL-FEXT)への影響

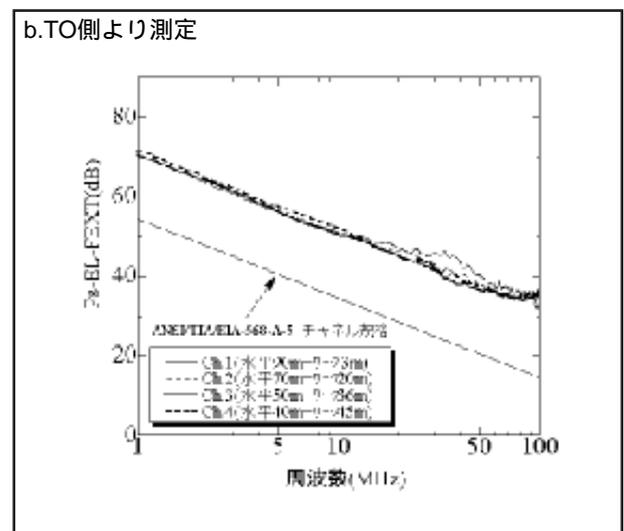
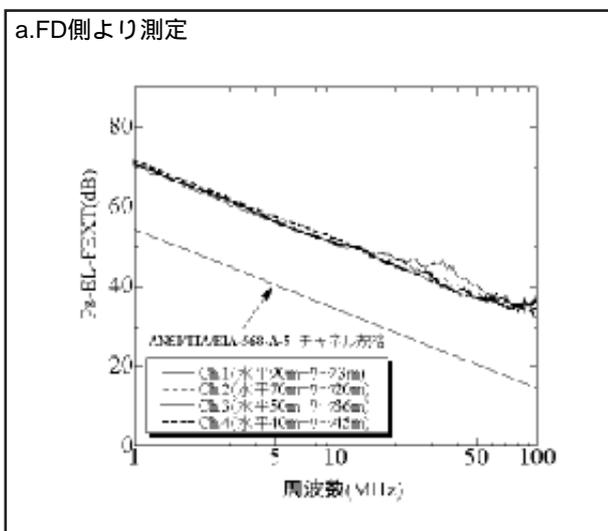


図-6 ワークエリアケーブルの最大長によるパワーサム等レベル遠端漏話減衰量(Ps-EL-FEXT)への影響

図-4は、NEXT特性値より、計算で導いたパワーサムNEXTのグラフです。NEXT同様、ワークエリアケーブルの長さによる影響はなく、ワークエリアケーブル45mの場合でも十分な特性を持っています。

図-5はEL-FEXTの特性を示しています。

NEXT同様、水平ケーブル、ワークエリアケーブルともに同等の漏話特性を有しているため、チャンネル内の二つのケーブル割合が変化してもチャンネルとしての特性には変化がありません。1MHz～100MHzの間で10dB以上のマージンを確保しています。

図-6のパワーサムEL-FEXTについても、EL-FEXT同様ワークエリアケーブル長の影響は確認されませんでした。チャンネル特性は、十分な性能を有しています。

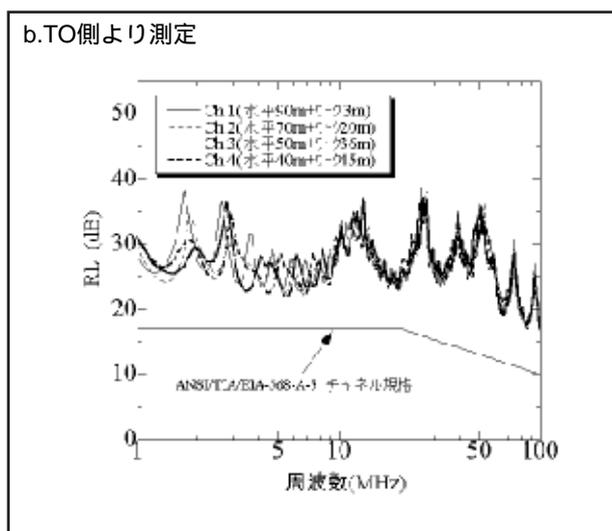
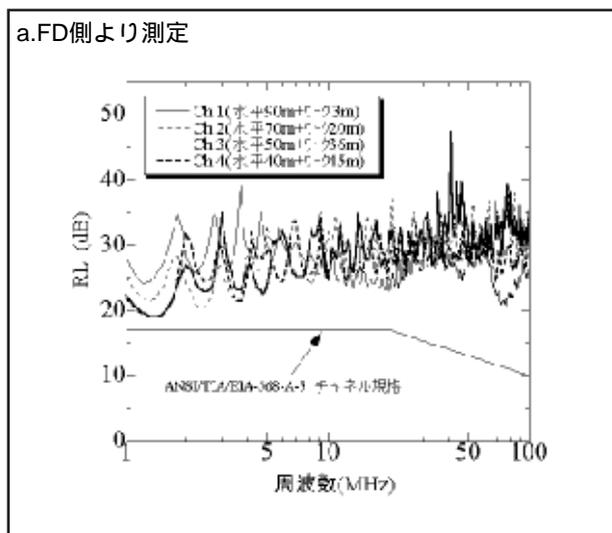


図-7 ワークエリアケーブルの最大長による反射減衰量(RL)への影響

図-7は、反射減衰量の特値を示しています。

FD側から測定した場合、ワークエリアケーブルを長くしていくと、低周波側で著しく、特性の悪化が確認できます。これは、ワークエリアケーブルを長くすることにより、通信アウトレット部分(イ

ンピーダンス不整合の大きい部分)が、測定端(FD側)に近づいたことと、各部材の長さによる共振から引き起こされている現象です。(この問題は、ショートリンクの設計時に重要になると思います。)

TO側から測定した場合、低周波側で波形が左右に移動したように見えます。これはチャンネル長と、各部材の長さにより移動するもので、規格に対してのマージンを見ると大きな変化は確認されませんでした。

## 結論

今回のリンク試験データでは、チャンネル内のワークエリアケーブル長と水平ケーブル長を変化させ、伝送性能について評価しました。チャンネルの全長に変化を与えなくても、チャンネル内の各ケーブルの割合を変えただけで、上記のようなチャンネル性能に変化を与えます。本試験ではTIA/EIA TSB75に規定されているワークエリアケーブル長20mを超えても、CAT5eチャンネル特性を十分に満足しました。これは、試験に用いたTSUNET-350E 0.5-4P(水平ケーブル)とTSUNET-MC350E 8C(ワークエリアケーブルとして使用)が規格に対して大きなマージンを持っているためです。この大きなマージンが特性の悪化を吸収しています。もし、ケーブル自体の特性が規格ギリギリであった場合、ワークエリアケーブルを20mまでのばすことすら難しい場合もあり得ます。ケーブルは、規格に対し、マージンのより大きなケーブルをお勧めします。今回の試験では、ワークエリアケーブル許容最大長を超えても、規格を十分満足しましたが、TIA/EIA TSB75で規定されている実際の情報配線システムの設計段階においてTIA/EIA TSB75に規定されている最大長はもちろん守らなければなりません。

本試験のデータはあくまでも実験の一例であり、今回のデータ以上の性能を保証するものではありませんのでご理解ください。

# キーワード

## 1. BICSI(ビクシー)

LAN関連規格の動向の項で、表題のBICSI(Building Industry Consulting Service International)についてご紹介していますが、この団体は、情報配線システム業界の発展に寄与するために設立された世界的組織網を持った非営利の教育機関です。このBICSIは1974年にフロリダ州のタンパ市に設立され、昨年には世界75カ国以上、17,000名が登録されており。

BICSIの具体的な活動内容は次のとおりです。

### 資格認定と教育の分野

情報通信ケーブル配線を中心とした専門技術の教育とBICSIで制定した試験による資格の認定活動で、具体的な資格試験の分類は次のとおりです。

### RCDD(Registered Communications Distribution Designer)

この資格は、1984年に米国で制定された資格で、LANシステム設計者の設計能力を客観的に評価するために設けられた。情報通信システムケーブル配線設計に関する資格認定制度であり、試験内容の難しさと知られている。この資格の取得者は世界中で4500名もいて活躍しているが、日本人の合格者はまだいない。この資格のさらに専門化された資格にLAN Specialty (LANスペシャリティ：LANの専門家)がある。

この資格の有効期間は3年間で、資格を更新するためには、有効期間中に決められた講習会に参加して単位を取得し、最低一回以上BICSIの会議に参加する必要がある。その結果、常に業界の動向や最新技術の情報を入手することができるようになる。

### Installation Registration Program (インストーラ資格認定制度)

この資格は、日本で言うと電話工事担任者の認定制度に似ているが、内容はRCDDで定められた認定制度を工事担任者向けに改訂したもの。この試験も厳しいもので、それぞれ次のレベルがある。

Apprentice (アプレンティス、初級者) 実務2年以下

Installer (インストーラ、中級者) 実務2～5年以下

Technician (テクニシャン、上級者) 実務5年以上

この資格もRCDDと同様に資格を取得してからの有効期限は2年間で、資格を更新するには、RCDDと同様にその間に講習会に参加して単位を取得すると同時に、最低一回以上BICSIで主催するケーブル配線ワークショップへの参加が必要とされている。

### マニュアルの制定

LANの配線作業、資格試験用に参考とするマニュアルとして次のマニュアルが制定されている。

#### (1) TDM(Telecommunications Distribution Method)Manual

これは、電気通信配線技術の作業マニュアルである。内容としては、配線管理、装置室、通信クローゼット、バックボーンシステム、施工の仕方や組み立て方など。

#### (2) LAN Design Manual

これはLAN設計マニュアルで、LANの概要、配線規格、LANの設計、イーサネット、トークンリングおよびFDDIやATMなどを設計するためのマニュアルとして制定されている。

#### (3) Telecommunications Cabling Installation Manual(インストレーションマニュアル)

これは通信ケーブルの配線工事マニュアルであり、配線に関する予備知識、企画・計画、施工方法、ケーブルの引き回し方法、火災防止、ケーブルの終端方法などについて、ハウツーとガイドラインや情報について定めている。

これらのマニュアルは一般にも販売されており、インターネットを通して購入することができる。また、会員になれば、価格も会員価格で安く購入できるようになっており、日本でもBICSIの日本支部設立準備委員会が発足しており、会員を募集している。

## 2. クロスコネク

海外情報の項で「クロスコネク」という言葉が出てきました。この言葉は、水平系のチャンネルの一構成として、ごく一般的に使われております。従来はチャンネルといえば、パッチパネルを介した「クロスコネク」であることが当たり前のことでしたが、最近の傾向として、もっと簡略化した接続方法が使われ、その配線が普及してきております。それが「インターコネク(直接接続)」です。すなわち、パッチパネルを介したパッチコードによるクロスコネクを省略して、ケーブル端末のジャック側からハブなどの機器類に直接接続するほうがパッチパネルの半分の半分を省略できるので、スペース、価格、作業の効率上有効であるわけで、チャンネルの中に「インターコネク」が徐々にではありますが認知されてきました。

ISO (International Standard Organization)では、昨年のISO 11801に対する追補の制定にあたり、これらの区別について正確に定める動きがありました。規格の中で2つの接続方法を正式に定めて、その中に使われるコードの長さを正確な数値として制定することにより従来の煩雑さを解消しようとするものです。

水平系の配線において、フロア配線盤(FD)からワークエリアの通信アウトレット(TO)までの経路におけるチャンネルを構成する場合に、水平チャンネルの最大長を決定するにあたり、「クロスコネク」にするか「インターコネク(直接接続)」にするかにより、使用される可とうケーブル(機器配線用コード、パッチコードおよび端末機接続用コードなどのコード類)の合計長の

要件が異なってきます。すなわち、情報配線システムの伝送路としてのチャンネルの構成では「クロスコネク」と「インターコネク」の2種類を定め、それぞれに必要なとするケーブルやコードの長さを図-1および図-2のように決めています。

図-1 クロスコネク

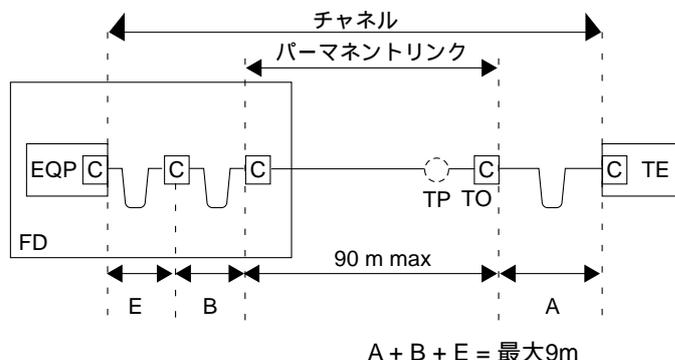
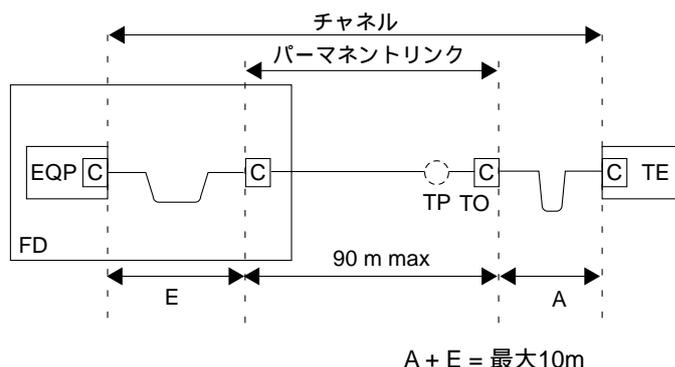


図-2 インターコネク(直接接続)



## 編集後記

春爛漫、月日のめぐるのはやいもので創刊よりまる一年、また桜の季節となりました。ニュースレターも5号を迎え今回のQ & Aのテーマは「サーピスループ」ケーブルの余長を輪にして収めることです。そして海外翻訳はアメリカに3年遅れと言われている日本のLAN市場を予測する資料になると思われる「北米の配線市場規模予測」を、LAN配線規格は配線経路の作業手順を示す「ANSI/TIA/EIA-569A」などを取り上げました。いつものように、読者のみなさまよりご意見、ご要望などがありましたらホームページ<http://www.tsuko.co.jp>か電子メールohtsu@tsuko.co.jpにご連絡下さい。

昨年末IEEE802.3abが制定されエンハンストCAT5 (CAT5e)UTPのネットワーク機器がこの春から充実してきそうですね。ネットワークの設計・選定のため情報には目がはなせないようです。これからもみなさまのお役にたてるよう編集人一同がんばってニュースレターを作ってゆくつもりです。よろしくご支援下さいますようお願いいたします。

2000年4月1日

発行責任者

営業部 LANシステム担当 大津光夫