

日付：2004年8月19日

提出元：NTT 東日本

題名：マルチゲージモデルとユニゲージモデルとの比較検討

1. はじめに

本寄書は、課題管理表 C4.7.1「マルチゲージモデルを導入するか？」に対し、マルチゲージモデルの反射の影響による線路損失への影響及び、伝送速度計算結果に与える影響について、理論計算に基づき確認を行ったものである。以下に計算モデルおよび計算結果を示す。

2. 計算モデル

計算モデルには、G.996.1 Loop TCM#2 を用いた[図1]。

なお0.4mm 紙ケーブルは0.4mmPE ケーブルとし、BT は外して計算した。



図1. 計算モデル

3. マルチゲージによる反射の影響

2項モデルの0.4mm ケーブル長を1.0km ($X=1.0$)とした場合、マルチゲージの反射を考慮した場合と考慮しない場合の損失は、ほぼ同一の結果となった。[図2]

(差分は、160kHz で約0.08dB[図3])

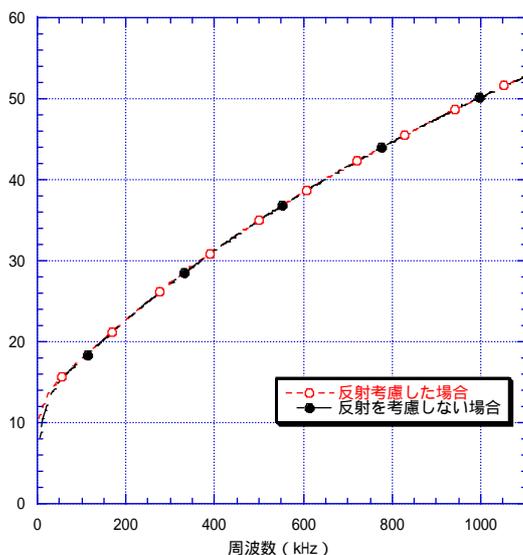


図2. 反射を考慮した場合としない場合

の線路損失比較(0.4mmPE1km + 0.65mmPE1.5km)

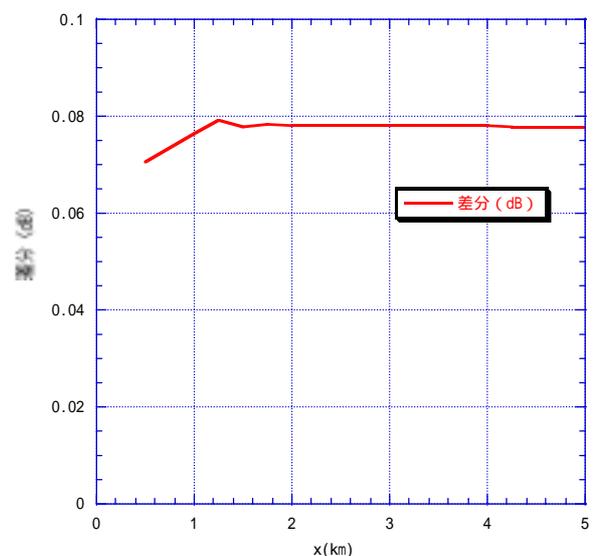


図3. 反射を考慮した場合としない場合

の線路損失差@160kHz

(0.4mmPE1km + 0.65mmPE1.5km)

【計算条件】

ケーブル長 0.4mmPE : 1km、0.65mmPE 1.5km 計 2.5km の線路を使用。

一次定数 二次定数 は、G.992.1 AnnexB を参照。

$$R = 2(R_i + R_n + R_{ns}) \quad [\text{ohm/m}]$$

$$L = 2(L_a + L_i + L_n + L_{ns}) \quad [\text{H/m}]$$

$$C = C_i \quad [\text{F/m}]$$

$$G = 2\pi f^{\text{ge}} C \tan \delta \quad [\text{mho/m}]$$

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$$

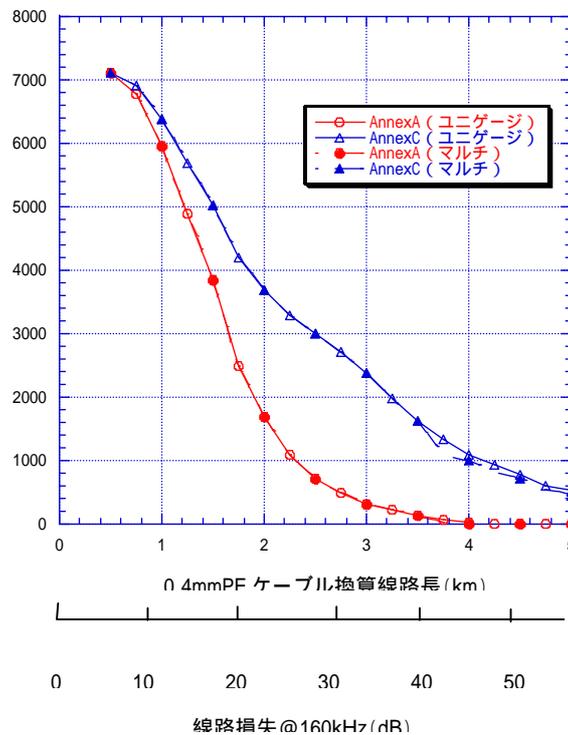
マルチゲージによる反射の影響は、ANSI T1.417 を参照

$$\begin{bmatrix} V(0) \\ I(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cosh(\gamma d) & Z_0 \cdot \sinh(\gamma d) \\ \frac{1}{Z_0} \cdot \sinh(\gamma d) & \cosh(\gamma d) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V(d) \\ I(d) \end{bmatrix}$$

4. マルチゲージモデルによる伝送性能の影響

一例として、G.992.1 AnnexA/C が TCM-ISDN から干渉の影響を受けた場合の伝送性能値について、マルチゲージ (*1) とユニゲージ (*2) で計算を行った。

結果は、0.4mmPE ケーブル換算線路長で比較した結果ほぼ同等の結果となった[図4]。



(*1) マルチゲージ : 0~3.5km まで 0.4mmPE、3.5km~5km まで 0.4mmPE : 3.5km と 0.65mmPE の混合ケーブル

(*2) ユニゲージ : 0~3.5km まで 0.4mmPE の単一ケーブル

図4. マルチゲージとユニゲージにおける、TCM-ISDN 干渉下の G.992.1 AnnexA/C の下り伝送速度比較

【計算条件】

異種ケーブル接続による反射は考慮しない。(4章より)

ケーブル種別は図3注記とおり

干渉源 TCM-ISDN(同一カド含む5回線)

その他 干渉計算は、JJ100.01 第2版準拠

5. 結論

本寄書では、マルチゲージモデルの反射の影響による線路損失への影響及び、伝送速度計算結果に与える影響を計算し、ユニゲージモデルにおける計算結果と大きく変わらない事を確認した。

従って、計算モデルの複雑化を避ける観点からも、JJ100.01 第3版の改訂において、第2版同様にユニゲージモデルを踏襲すべきと考える。

6. 関連課題表

| | | | |
|---------|------|--|--|
| C.4.7.1 | オープン | マルチゲージモデルを導入するか？ (例1) 0.32mm + 0.4mm (例2) 0.65mm + 0.9mm | SMS-09-09 , SMS-09-10 SMS-09-12 , SMS-09-13 SMS-10-11 , SMS-10-12 SMS-10-13 , SMS-10-15 SMS-10-17 , SMS-10-18 SMS-10-19 , SMS-10-21 SMS-11-11 , SMS-11-13 SMS-13-07 |
|---------|------|--|--|

以上