

電磁波セキュリティガイドライン概要

平成15年10月31日

新情報セキュリティ技術研究会

技術部会長 大野 浩之

本日のアジェンダ

1. 新情報セキュリティ技術研究会の紹介
2. 電磁波セキュリティガイドライン
3. 今後の活動

1. 新情報セキュリティ技術研究会の紹介

1 - 1 . 新情報セキュリティ技術研究会の概要

平成13年9月27日 研究会の設立

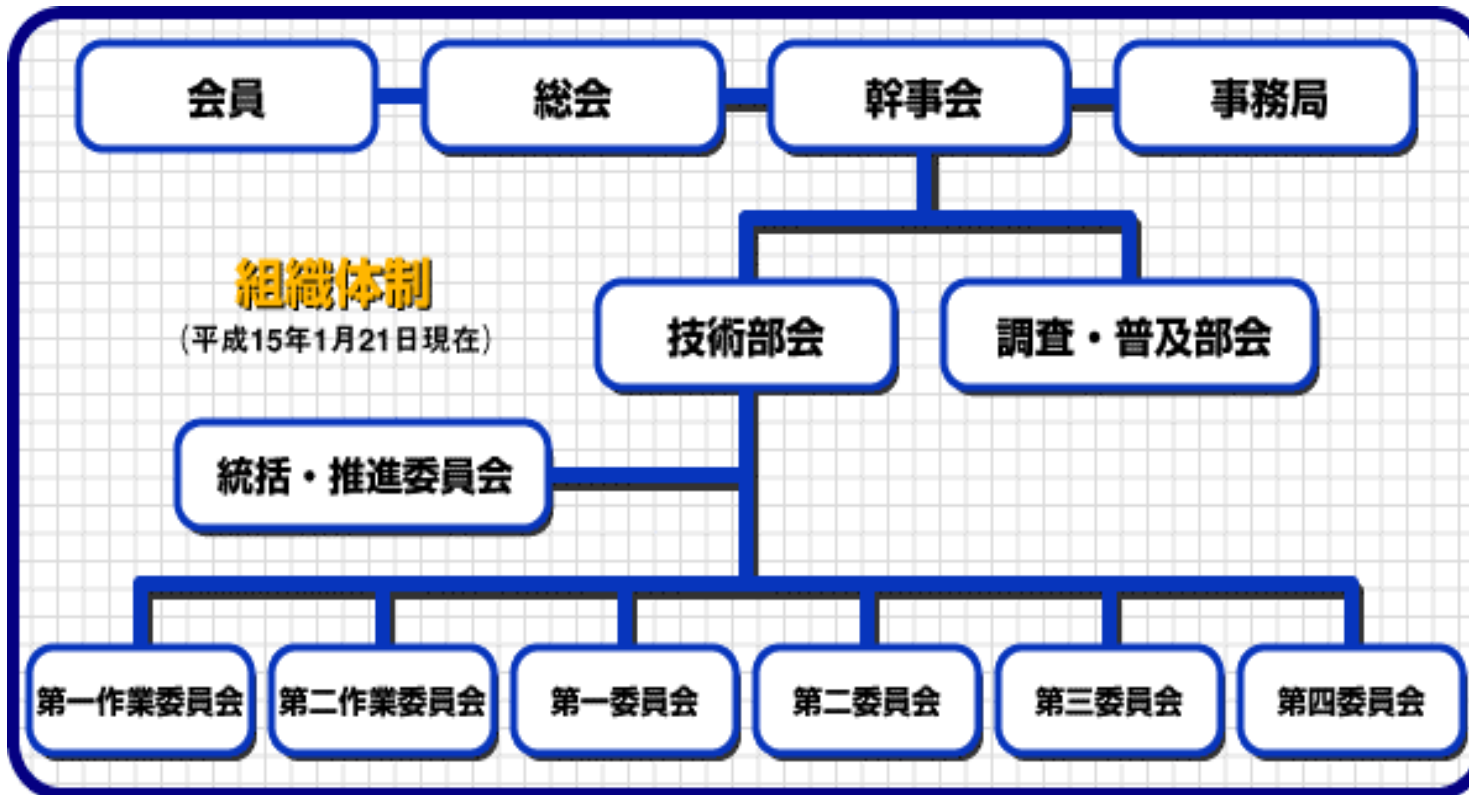
会員企業数 44社 (平成15年9月末日時点)

活動目的 (第二期)

- ・電磁波漏洩を防ぐための技術および光無線技術の活用について検討する。
- ・情報システムにおける情報漏洩等の危険性、および対策方法に関して広く世の中の啓蒙活動を展開する。なお、ガイドラインについても検討する。
- ・わが国のIT社会の健全な発展に貢献する。

1 - 2 . 組織体制

技術部会は、テーマ別に7つの委員会で構成



1 - 3 . 技術部会の活動内容

目的

情報セキュリティという観点からこれまで深く研究されていない電磁波による情報の漏洩や攻撃を中心に検討する。

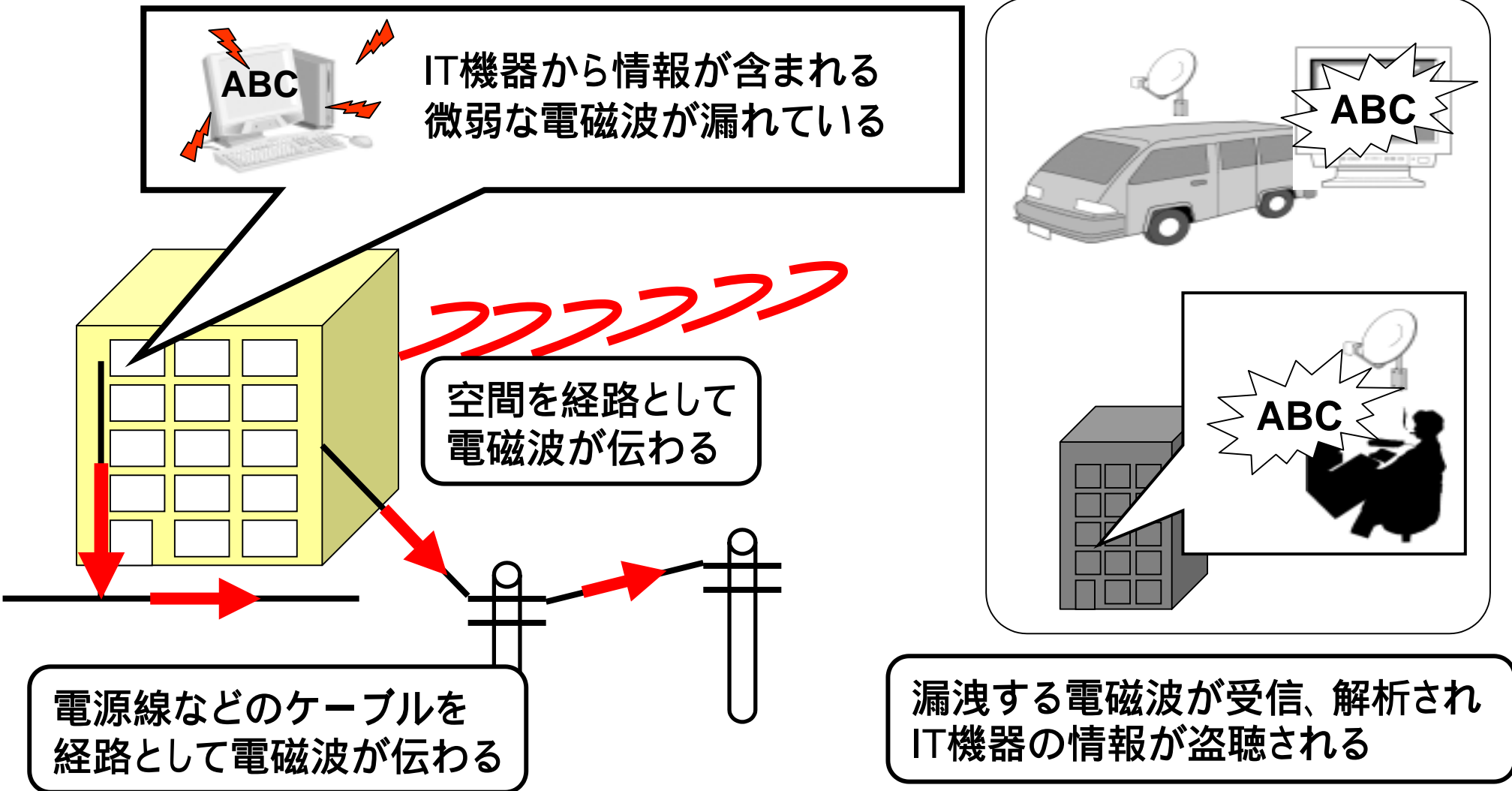
平成14年度の活動

- ・電磁波による情報の漏洩や攻撃の可能性とその脅威について検討
- ・電磁波セキュリティに関連する情報の調査

平成15年度の活動

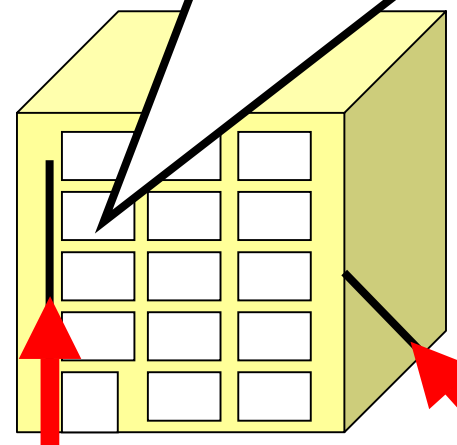
- ・電磁波セキュリティガイドライン策定
- ・電磁波セキュリティに関連する情報の調査

1 - 4 . 電磁波による情報の漏洩

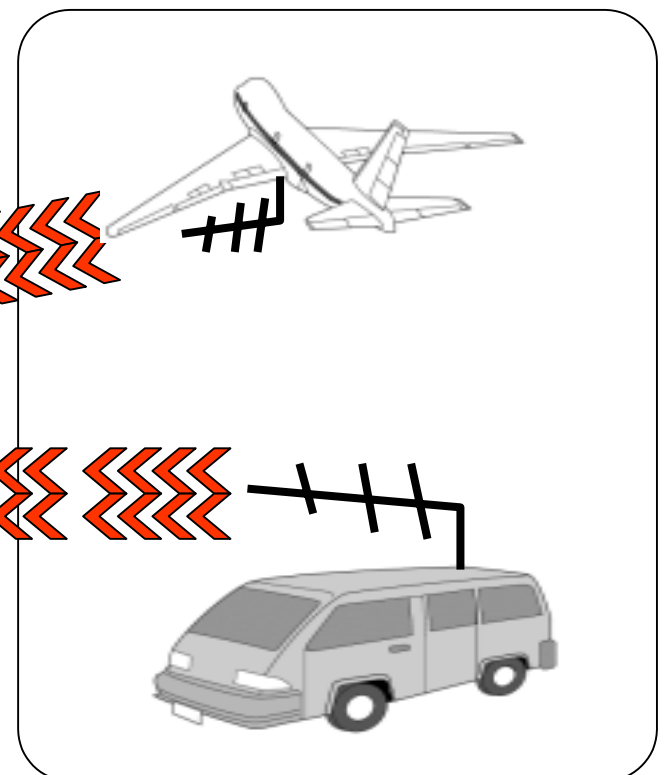
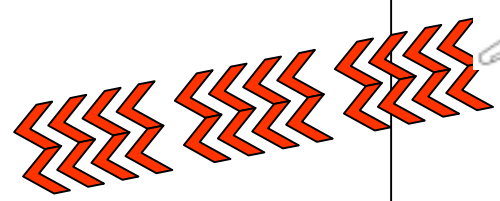


1 - 5 . 電磁波による侵入攻撃

強力な侵入電磁波によりIT機器が誤動作または破壊される

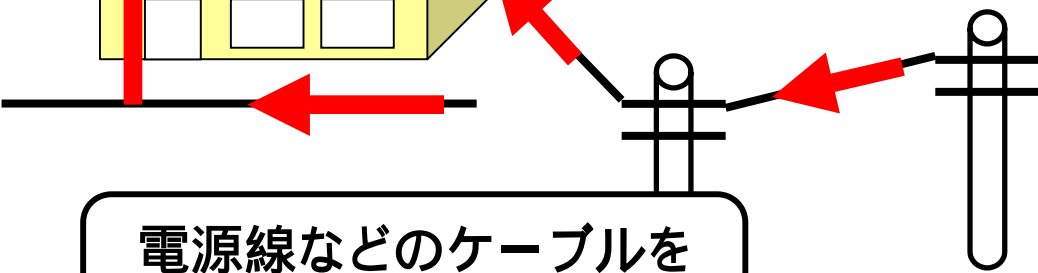


空間を経路として電磁波が伝わる



強力な電磁波の送信

電源線などのケーブルを経路として電磁波が伝わる



2. 電磁波セキュリティガイドライン概要

2 - 1 . ガイドライン策定の背景と目的

(1) 背景

電磁波によってIT機器は次の脅威に晒される可能性がある

IT機器が意図せずに放出する電磁波による情報漏洩
の危険性

IT機器が電磁波を受けることにより誤動作・破壊される
危険性

しかし、この電磁波の脅威は、まだ情報セキュリティとして、
十分な取り組みがされていない。

(2) 目的

情報システムへの電磁波セキュリティ確保の指針の提示

2 - 2 . ガイドラインの構成

- 1 . はじめに
 - 2 . 電磁波セキュリティ概論
 - 3 . 適用範囲
 - 4 . 引用規格
 - 5 . 用語
 - 6 . 総合基準
 - 7 . 漏洩電磁波対策基準
 - 8 . 侵入電磁波対策基準
 - 9 . 建築工事設計基準
- 解説

2 - 3 . 電磁波セキュリティ概論

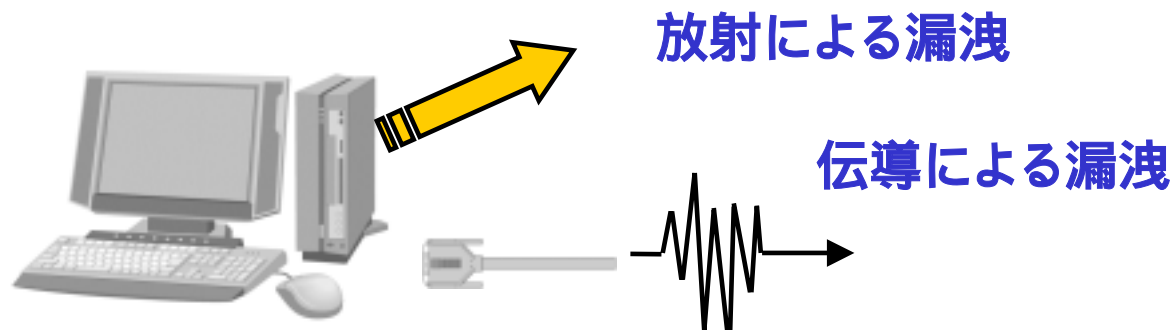
(1) 漏洩電磁波

漏洩電磁波の定義

「IT機器から意図せずに放出される、情報信号を含んだ電磁波や信号に重畳する電磁波」

漏洩経路

空間への放射による漏洩
電源線、通信線などへの伝導による漏洩



2 - 3 . 電磁波セキュリティ概論

(2) 侵入電磁波

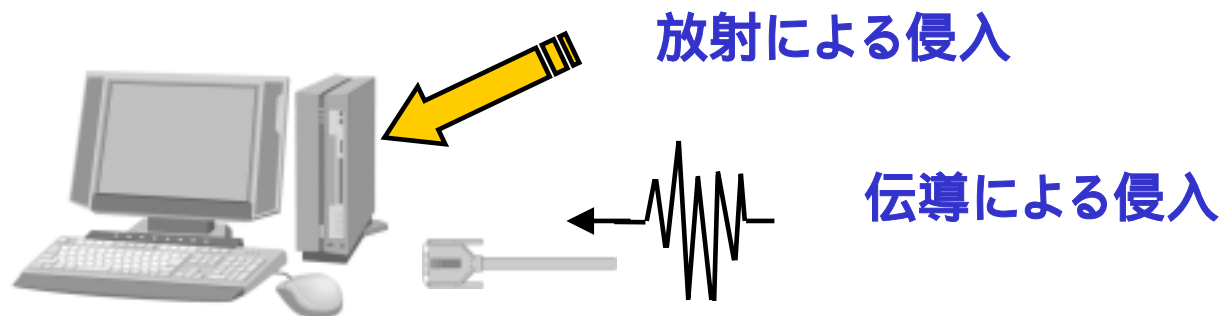
侵入電磁波の定義

「IT機器に対して誤動作、破壊などを引き起こす故意に送信される強力な電磁波」

侵入経路

空間からの放射による侵入

電源線、通信線などからの伝導による侵入



2 - 4 . 電磁波セキュリティの定義

(1) 電磁波セキュリティの定義

「漏洩電磁波及び侵入電磁波による情報システムへの脅威に対するセキュリティ」

(2) 想定される脅威

漏洩電磁波の脅威

- 画面情報や打鍵情報などの入出力情報の漏洩

侵入電磁波の脅威

- IT機器の誤動作、破壊による情報システム及びそのサービスへの影響

2 - 5 . 適用範囲

情報システムにおける電磁波セキュリティの確保を目的とするため、重要な情報を取り扱う以下への適用を想定する。

「 IT機器及びその設置環境 」

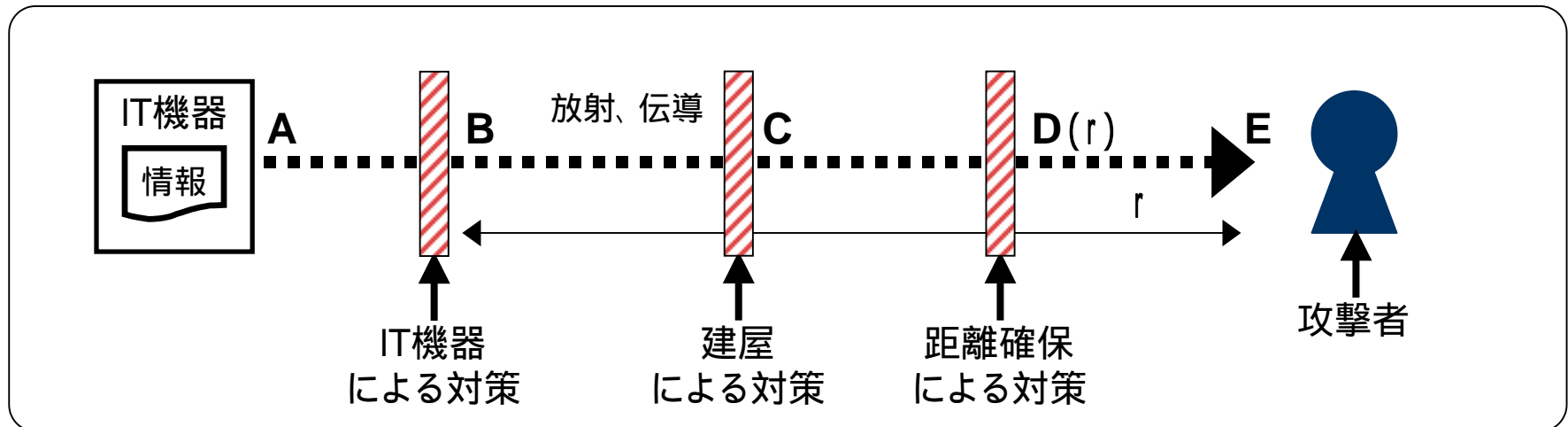
代表モデル(参考)

- 公的部門 : 電子調達システム、電子申請システム、
電子投票システム、職員の執務環境 など
- 民間部門 : 業務系システム、情報系システム、
勘定系システム、電子商取引システム など

2 - 6 . 総合基準

(1) 漏洩電磁波対策の考え方

A - B - C - D(r) E



A : 発生源の漏洩電磁波強度

B : IT機器対策による減衰量

C : 建屋対策による減衰量

D(r) : 距離確保対策による減衰量、rは距離

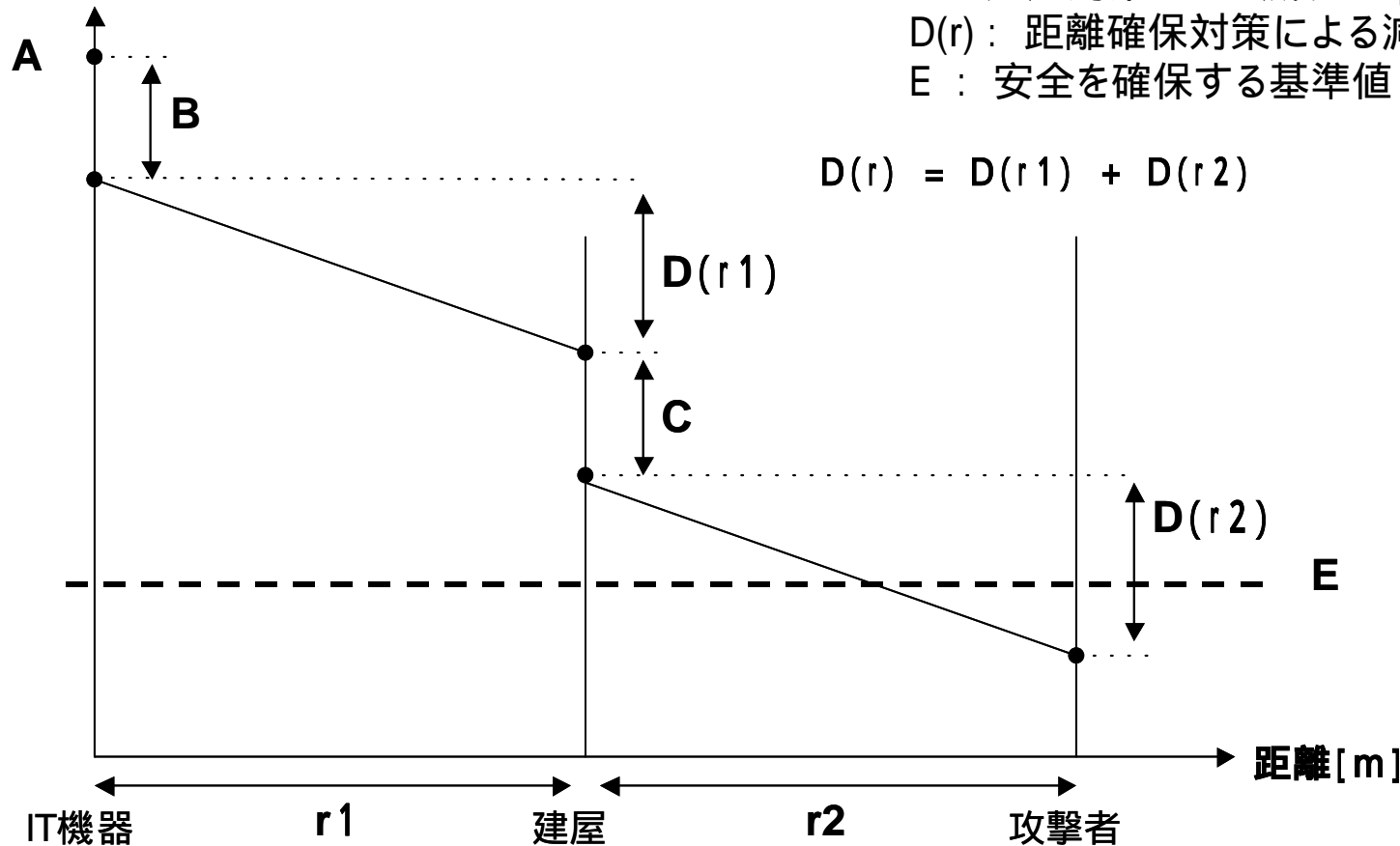
E : 安全を確保する基準値

2 - 6 . 総合基準

放射漏洩対策(例)

- A : 発生源の漏洩電磁波強度 [dB μ V/m]
- B : IT機器対策による減衰量 [dB]
- C : 建屋対策による減衰量 [dB]
- D(r) : 距離確保対策による減衰量 [dB]、r[m]は距離
- E : 安全を確保する基準値 [dB μ V/m]

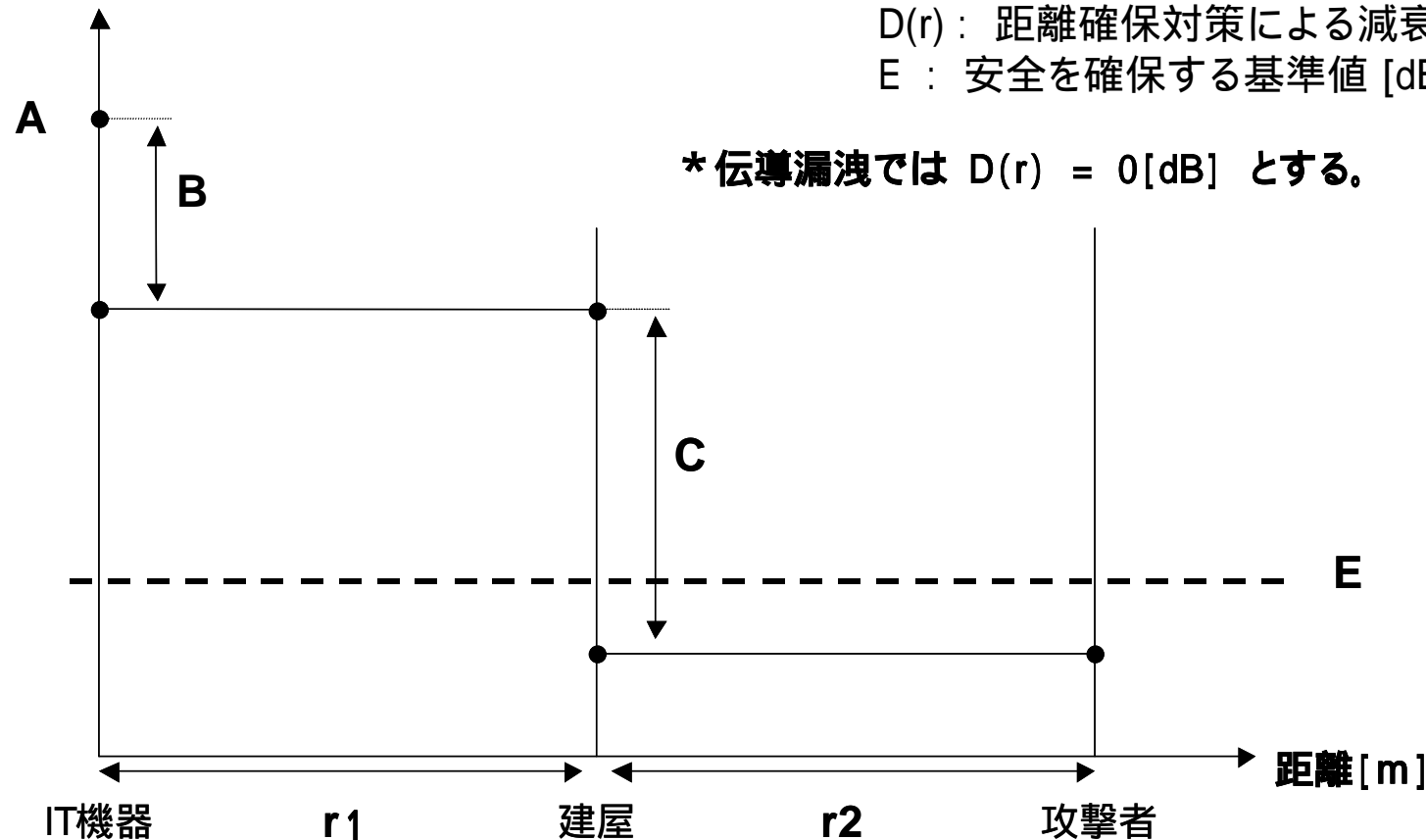
電界強度 [dB μ V/m]



2 - 6 . 総合基準

伝導漏洩対策(例)

漏洩電圧 [dB μ V]



A : 発生源の漏洩電磁波強度 [dB μ V]

B : IT機器対策による減衰量 [dB]

C : 建屋対策による減衰量 [dB]

D(r) : 距離確保対策による減衰量 [dB]、r[m]は距離

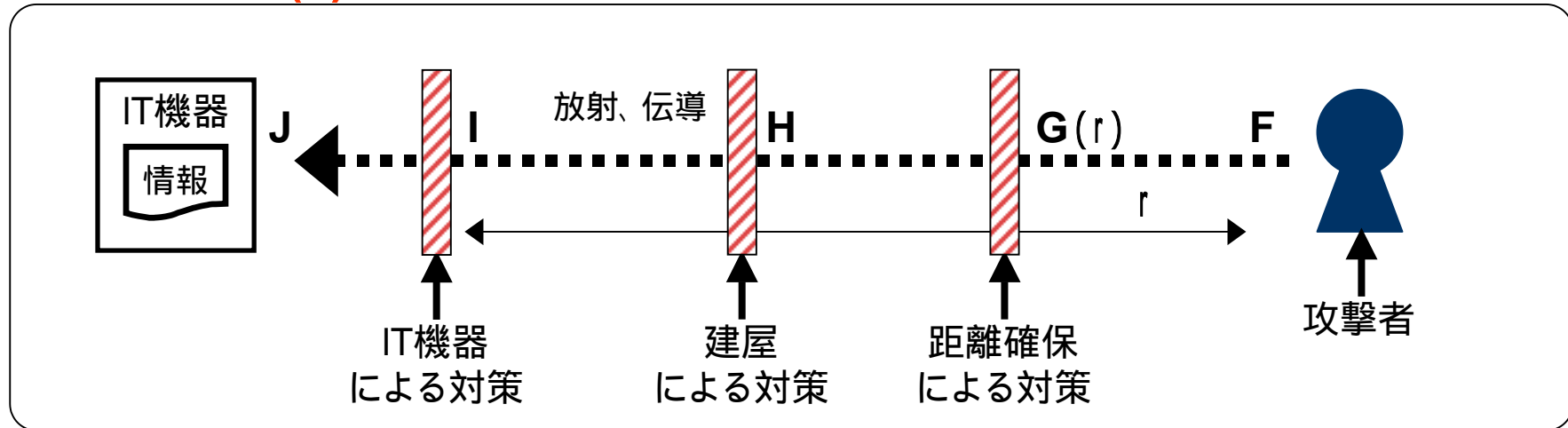
E : 安全を確保する基準値 [dB μ V]

* 伝導漏洩では $D(r) = 0$ [dB] とする。

2 - 6 . 総合基準

(2) 侵入電磁波対策の考え方

$$F - G(r) - H - I = J$$



F : 攻撃者より送信される侵入電磁波強度

G(r) : 距離確保対策による減衰量、rは距離

H : 建屋対策による減衰量

I : IT機器対策による減衰量

J : 安全を確保する基準値

2 - 6 . 総合基準

(2) 侵入電磁波対策の考え方

放射について

静電気放電 (ESD)

連続放射妨害

電源周波数磁界

伝導について

電氣的ファストランジェント (EFT)

連続伝導妨害

サージ

電圧ディップ及び短時間停電

2 - 6 . 総合基準

放射侵入対策(例)

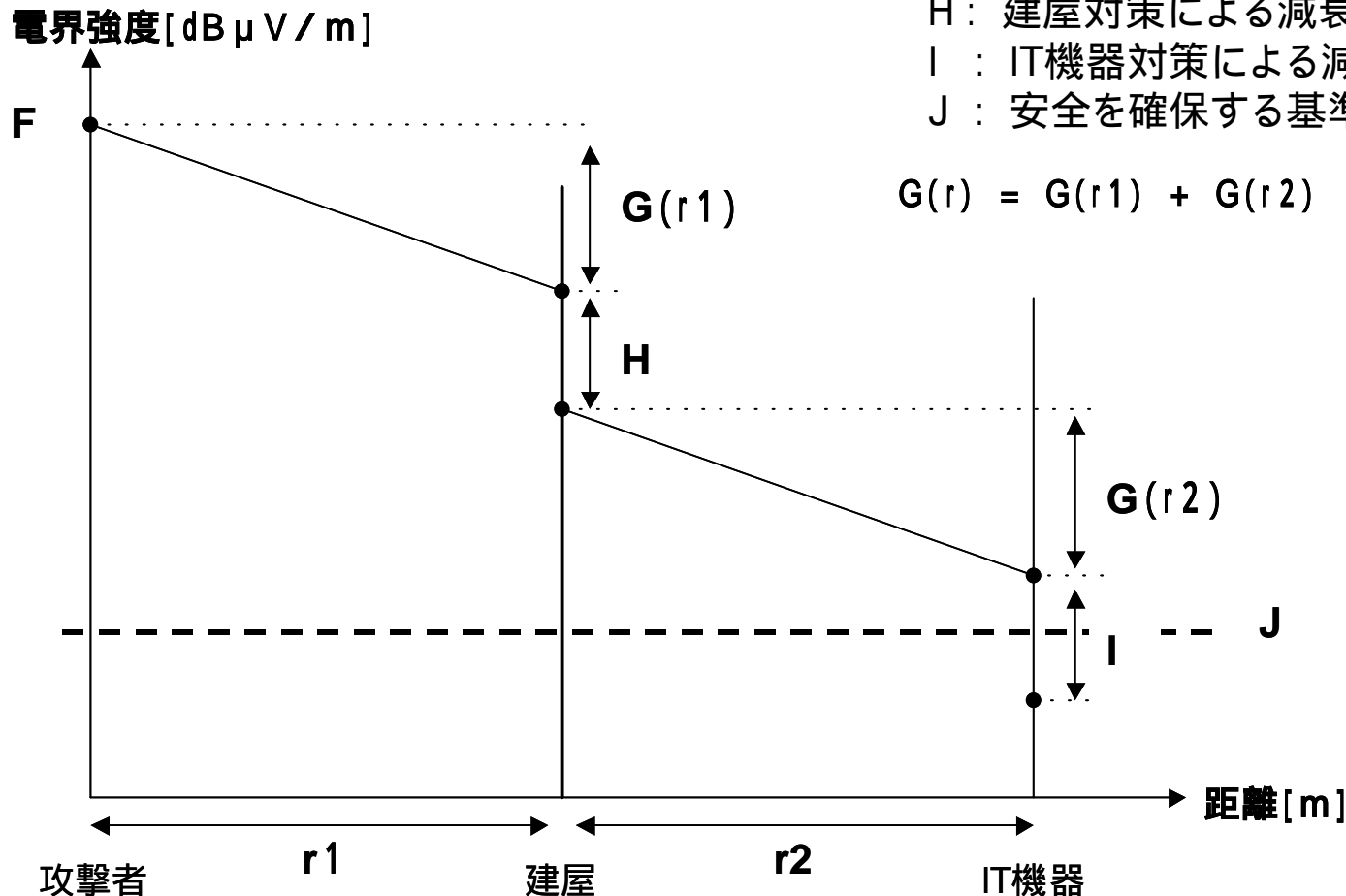
F : 攻撃者より送信される侵入電磁波強度 [dB μ V/m]

G(r) : 距離確保対策による減衰量 [dB]、r[m]は距離

H : 建屋対策による減衰量 [dB]

I : IT機器対策による減衰量 [dB]

J : 安全を確保する基準値 [dB μ V/m]

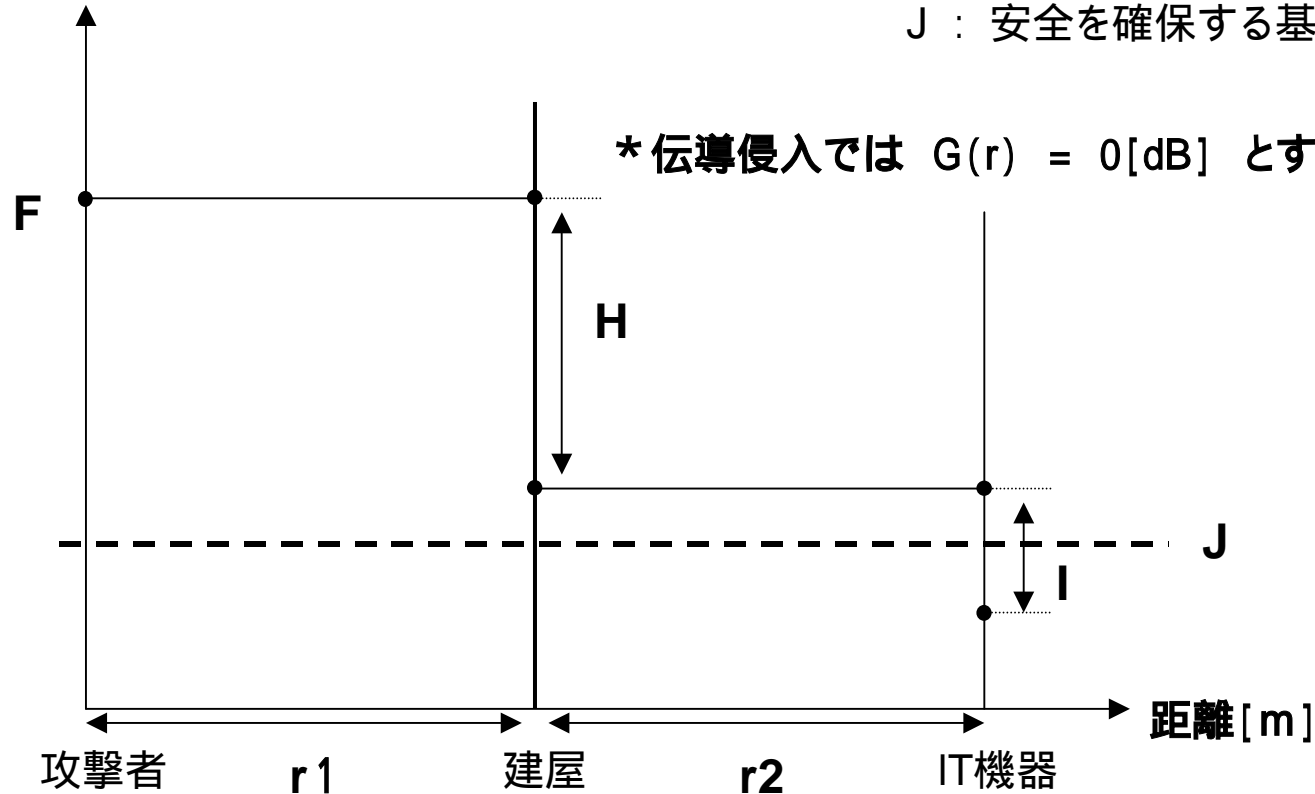


2 - 6 . 総合基準

伝導侵入対策(例)

- F : 攻撃者の侵入電磁波強度 [dBV]
- G(r) : 距離確保対策による減衰量 [dB]、r[m]は距離
- H : 建屋対策による減衰量 [dB]
- I : IT機器対策による減衰量 [dB]
- J : 安全を確保する基準値 [dBV]

侵入電圧[dBV]



2 - 7 . 漏洩電磁波対策基準

(1) 適用範囲

(2) 一般規定 (可能な範囲でCISPR Publication 22を引用)

(3) 共通的な条件

繰り返し信号と 非繰り返し信号

(繰り返し信号については、アベレージングを実施)

帯域幅の正規化(例) 3MHzに正規化

$$E_{3M}(dB \mu V / 3MHz) = E_R(dB \mu V) + 20 \log_{10} \left(\frac{3(MHz)}{B_{imp}(MHz)} \right)$$

適用除外 (クロック周波数とその高調波については適用しない)

供試機器の設置・動作 (原則としてCISPR Publication 22)

2 - 7 . 漏洩電磁波対策基準

(4) 装置・器具

計器・測定器具 (CISPR Publication 16-1、16-2)

*ただし尖頭値検波

測定場所 (CISPR Publication 22(9.3、及び10.3))

2 - 7 . 漏洩電磁波対策基準

放射漏洩試験方法と基準値

- (1) 適用範囲 (試験周波数範囲: 10MHz ~ 1000MHz など)
- (2) 試験に必要な機器
(CISPR Publication 16-1, 16-2) *ただし尖頭値検波
- (3) 各機器の配置 (CISPR Publication 22の10.4)
- (4) 試験方法
(CISPR Publication 22の10.2 (BW: 100kHz/3MHz) など)
- (5) 基準値

2 - 7 . 漏洩電磁波対策基準

伝導漏洩試験方法と基準値

(1) 適用範囲 (試験周波数範囲: 150kHz ~ 100MHz など)

(2) 試験に必要な機器

(CISPR Publication 16-1, 16-2) *ただし尖頭値検波

(3) 各機器の配置 (CISPR Publication 22の9.)

(4) 試験方法

(CISPR Publication 22の10.2 (BW: 100kHz / 3MHz))

(5) 基準値

2 - 7 . 漏洩電磁波対策基準

補足(1) 測定器・測定設備はCISPRの指定を踏襲

業界において多数の測定器・測定設備が普及

- ・新たな測定器・測定設備の規定は、「基準」の普及を阻害する

- ・測定精度の追求姿勢は評価できる(将来にも期待できる)

MIL - STD - 461の測定法は確度において十分とは言えない。

2 - 7 . 漏洩電磁波対策基準

補足(2) 周波数範囲

当面はCISPRが取り扱う周波数範囲で問題なし

- ・クロック周波数の高周波数化傾向は顕著であるが、
情報を含有する

- ・周波数域は従来のCISPRが扱う範囲で網羅可能

「1000MHz LISN」は試作例はあるが、まだ市販
されていない。

2 - 7 . 漏洩電磁波対策基準

補足(3) 受信帯域幅(受信機BW)

期待値:

- ・受信対象信号は「インパルスの」広帯域信号であり、受信帯域幅は数十MHzが必要
- ・欧米で使用されているTTR (Tempest Test Receiver) は帯域幅数百MHzのものがある

各社の受信機保有状況:

- ・前記 に示すような受信機は高価であり、かつ国内に数台しか存在しない

現実解:

- ・「ある程度普及している受信機」という制約
スペアナの使用(当面は「3MHz BW」を採用することが妥当)

2 - 7 . 漏洩電磁波対策基準

補足(4) 受信機の検波方式

期待される検波器:

- ・漏洩信号再現のために取り出したいのは「インパルスの」
広帯域信号の尖頭値(尖頭値検波)
- ・準尖頭値(QP値)検波器は不適當

各社の受信機保有状況:

- ・CISPRの受信機保有が圧倒的多数この測定に、準尖頭値
(QP値)検波器は適合しない幸いにも、多数普及している
「スペアナ」は、ほぼ尖頭値検波

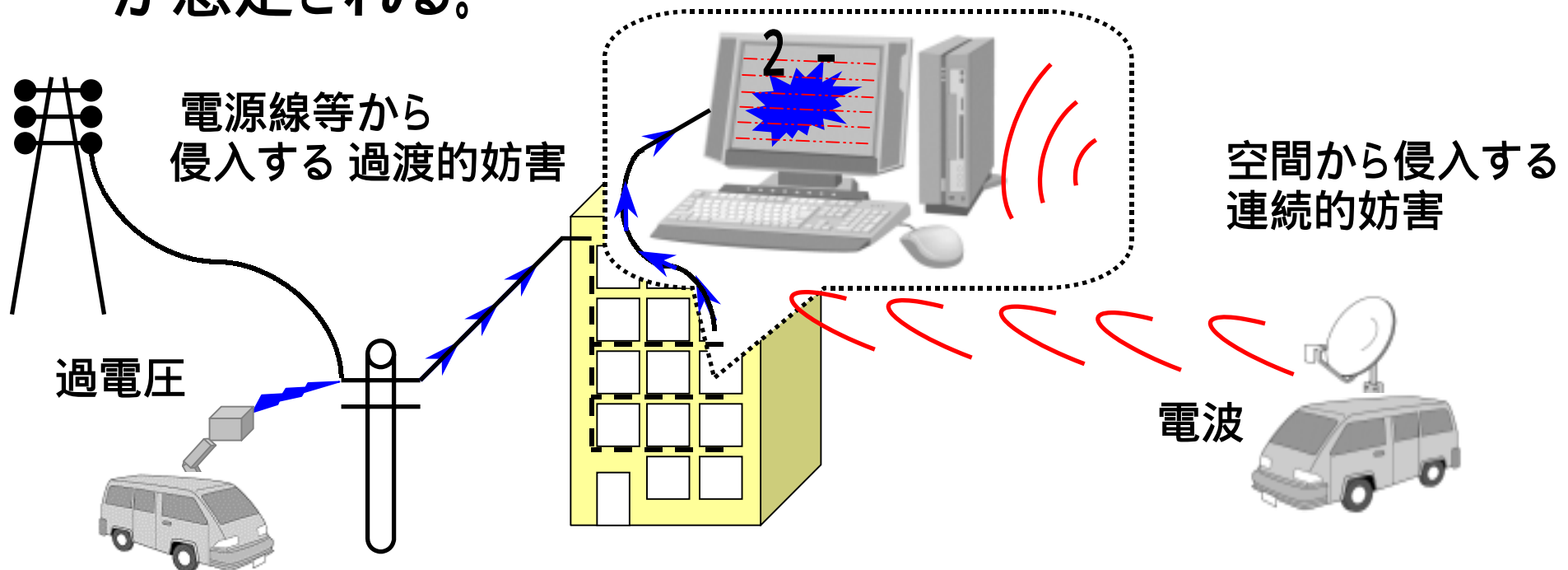
現実解:

- ・スペアナを使用するEMC業界ではスペアナを単なるモニタ
として使用し、定期校正対象としていない場合があることに
注意を要する。

2 - 8 . 侵入電磁波対策基準

(1) 想定される侵入電磁波

IT機器への侵入が想定される電磁波には、**電波のように高周波で連続的なもの**から、**雷のように瞬間的ではあるが大きなエネルギーを持つもの**などいろいろな形態での侵入が想定される。



2 - 8 . 侵入電磁波対策基準

(2) 侵入電磁波対策基準の種類と試験方法

CISPR 24

「IT機器におけるイミュニティ特性の限度値と測定方法」

放射について

- (1) 静電気放電(ESD) : IEC61000-4- 2 = JIS C 1000-4- 2
- (2) 連続放射妨害 : IEC61000-4- 3 = JIS C 1000-4- 3
- (3) 電源周波数磁界 : IEC61000-4- 8 = JIS C 1000-4- 8

伝導について

- (4) 電氣的ファストランジェント : IEC61000-4- 4 = JIS C 1000-4- 4
- (5) 連続伝導妨害 : IEC61000-4- 6 = JIS C 1000-4- 6
- (6) サージ : IEC61000-4- 5 = JIS C 1000-4- 5
及びITU-T勧告Kシリーズ
- (7) 電圧ディップ短時間停電 : IEC61000-4-11 = JIS C 1000-4-11

IT機器業界での便宜性を考慮し既存の試験方法を採用

2 - 8 . 侵入電磁波対策基準

(3) 動作判定基準

妨害を受信している状態におけるIT機器の動作を判定するもの

動作判定基準A : 連続的妨害現象に適用する

IT機器は、オペレータの介入なしに、意図したように動作しつづける。**性能低下、または機能不全は許されない。**

動作判定基準B : 過渡的妨害現象に適用する

試験後IT機器は、オペレータの介入なしに、意図したように動作しつづける。**試験中、性能低下は許される。**

動作判定基準C : 供給電源の妨害現象に適用する

もし、**機能が自動回復するかユーザが取扱説明書に従い操作することにより回復できれば、機能不全は許される。**

2 - 8 . 侵入電磁波対策基準

(4) 試験の適用方法



AC電源ポート

試験項目：(4) 電氣的ファストランジェント、(5) 連続伝導妨害、
(6) サージ、(7 - 1) 電圧ディップ、(7 - 2) 短時間停電

DC電源ポート

試験項目：(4) 電氣的ファストランジェント、(5) 連続伝導妨害、
(6) サージ

2 - 8 . 侵入電磁波対策基準

(4) 試験の適用方法



通信・信号ポート

試験項目：(4) 電氣的ファストランジェント、(5) 連続伝導妨害、
(6) サージ

筐体ポート

試験項目：(1) 静電気放電、(2) 連続放射妨害、(3) 電源周波数磁界

2 - 8 . 侵入電磁波対策基準

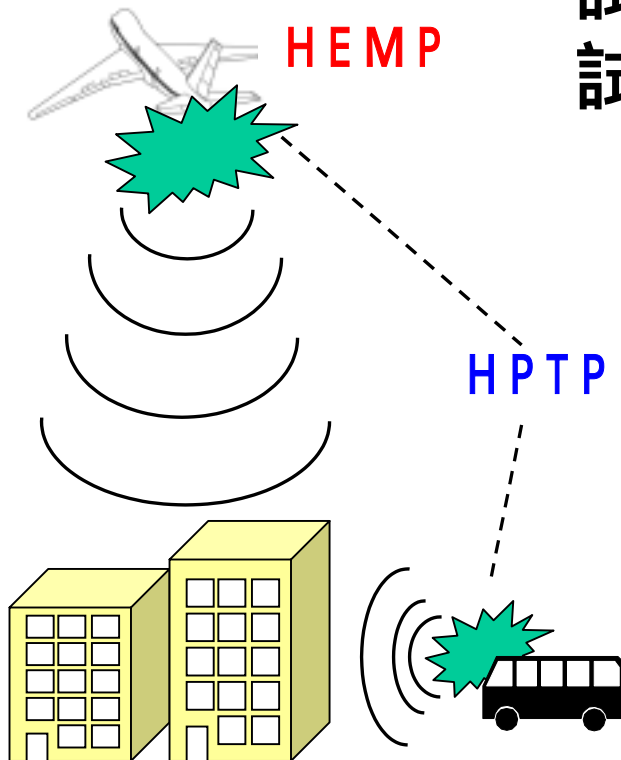
(5) HEMP

HEMPは「High Altitude Electromagnetic Pulse」の略で
高高度における核爆発の影響による電磁パルスのこと。

試験方法：IEC61000-4-25から引用

試験内容：放射イミュニティ試験

伝導イミュニティ試験



下記理由により本項は、参考として取り入れることとした。
国際規格のJIS化が検討段階
試験設備が一般的でない

現在、核以外にもハイパワーなパルスジェネレータからも
妨害波を発生可能なことから、IECでは名称をHPTP
「High Power Transient Phenomena」としている

2 - 9 . 建築工事設計基準

(1) 概要

建築工事における計画、設計、施工、引渡に分類される一連のプロセスのうち**主に設計プロセス**で使用する基準

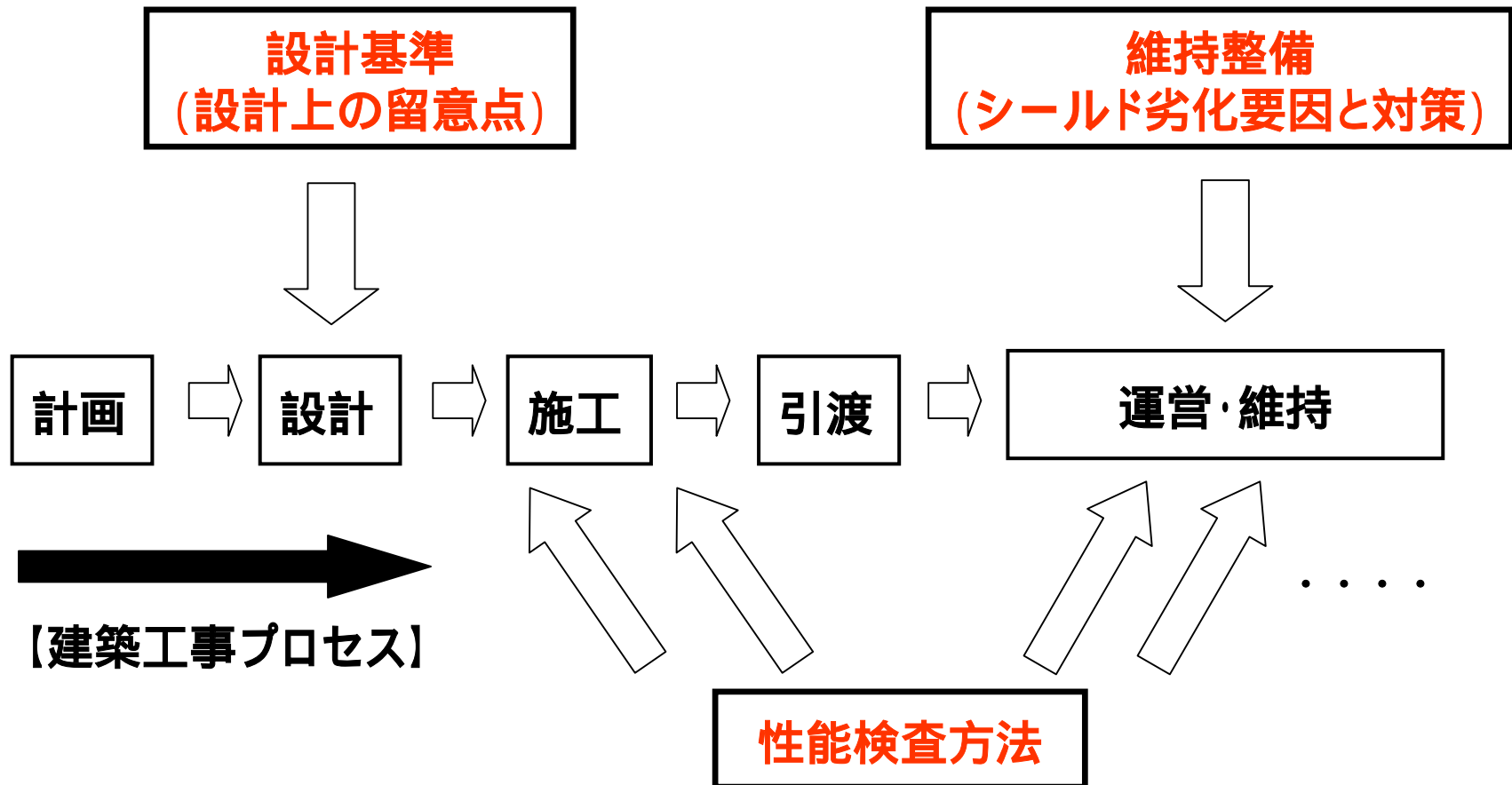
特徴

漏洩電磁波ならびに侵入電磁波の**両者に対する対策**
として共用可能

空間内に設置されるIT機器の条件とは、**独立して**
一定の電磁波シールド性能を実現可能

2 - 9 . 建築工事設計基準

(2) 建築工事設計基準の記述内容



2 - 9 . 建築工事設計基準

(3) 建築による対策の設計基準

性能別設計基準例

- 第6章の総合基準の考え方に従って、電磁波シールド性能のうち建物対策に要求される減衰量が決定
- 要求される減衰量例 = 建築設計基準値例 (30 dB、60 dB、100 dB) に対応した部位別シールド材料例等を解説に記載

使用する材料の仕様要件

- シールド性能
- 形状
- 施工性
- 異方性、方向性の有無
- 耐食性
- 防耐火性能
- 耐震性・変位許容性

2 - 9 . 建築工事設計基準

(3) 建築による対策の設計基準

居住性の考慮

居住者が操作する扉、窓など**可動部分の操作性、外光の確保**

メンテナンス性の考慮

- シールド層(床、壁、天)
- 窓
- 信号フィルタ
- 配管(シールド貫通部)
- 扉
- 電源フィルタ
- 空調ダクト
(シールド貫通部)

2 - 9 . 建築工事設計基準

(4) 性能検査方法

検査計画

- 検査計画書を作成し、**工事監理者と検査実施者双方の承諾後に検査の実施**

性能検査方法

- 供試体に対し**室内と室外での電磁波レベルの差を求める相対値測定**
- 放射電磁界測定法は**IEEE Std299** (1991年) (米国電気電子技術者協会規格)、または**NDS C 0012** (1998年) (防衛庁規格)のいずれかに従って、実施を推奨
- 伝導信号測定法は**MIL STD220A** (2000年) (米軍規格)、又は**NDS C0012** (1998年) (防衛庁規格)のいずれかに従って、実施を推奨

2 - 9 . 建築工事設計基準

(4) 性能検査方法

性能検査実施時期

- 性能検査は、**部位別性能検査(随時)**、**中間検査(電磁波シールド工事完了後)**、**完了検査(引渡し前)**に分けて実施することを推奨

2 - 9 . 建築工事設計基準

(5) 電磁波シールドの維持整備

維持整備の必要性

- IT機器に較べ**建物の耐用年数が数十年と長い。**
- 電磁波シールド性能は**日常使用、経年変化、増改築工事、地震や他の振動、外力による破損・損傷**など、**意図的、非意図的な各種の要因により劣化する可能性がある。**



定期的、計画的な各部位の**検査の実施**、適切な時期に軽微な補修工事の実施が必要。

2 - 9 . 建築工事設計基準

(5) 電磁波シールドの維持整備

部位別シールド性能劣化要因と対策

シールド層(床、壁、天井)、扉、窓、電源フィルタ、
信号フィルタ、空調ダクト(シールド貫通部)、
配管(シールド貫通部)

3 . 今後の活動

3. 今後の活動

ガイドラインの精度の向上及び運用、そして情報セキュリティの観点から見た電磁波に対する世の中の意識の向上が課題であり、今後の活動方針を検討中

(1) 継続的な啓発活動

- ・電磁波セキュリティの認知度向上 など

(2) ガイドラインの見直し

- ・ガイドラインの定期的な見直しについて
- ・ガイドラインの運用について など