

エリア放送型システムにおける 送信側対策について

ソフトバンクテレコム(株)

2011.09.08

エリア放送型システムにおける送信側対策

既存の伝搬モデル →
告示 640 号

付加するもの



マイクロモデル

小規模なエリア設計と同時に
送信側対策にも有効なモデル

送信側の市街地構造やアンテナ近傍の建造物を考慮した
低アンテナ高送信を前提とした伝搬モデル

送信側対策

送信側市街地補正

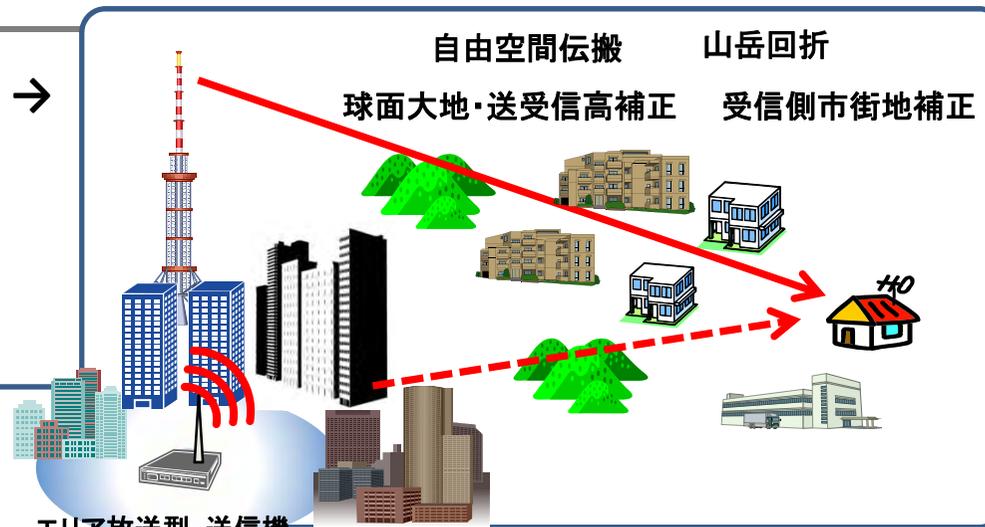
建造物遮蔽損

指向性対策等

エリア放送型 送信機

建造物依存

屋内・地下空間



送信側対策を付加した電界強度 E 算出式

$$\text{電界強度 } E = (222\sqrt{P}) / d \cdot A_0 \cdot C \cdot C_t \text{ (mV/m)}$$

P は受信点方向の実効輻射電力(kW)

d は送受点間の地図上の距離(km)

A₀ は送受信高、距離による補正

C は受信側市街地補正

C_t は 送信側対策補正

C_t は K1 市街地補正、K2 建物クラッター損 K3 遮蔽損 K4 指向性低減等の要素で構成される

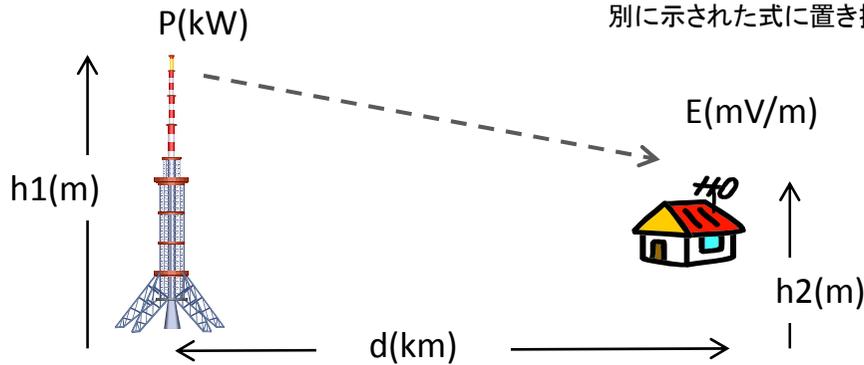
C_t がマイクロモデルに基づく送信側対策の補正分であり、既存の伝搬モデル(告示640号)に付加される

告示640号にもとづく電界強度計算のイメージ

電界強度 $E = (222\sqrt{P}/d) \cdot A_0 \cdot C$ (mV/m)

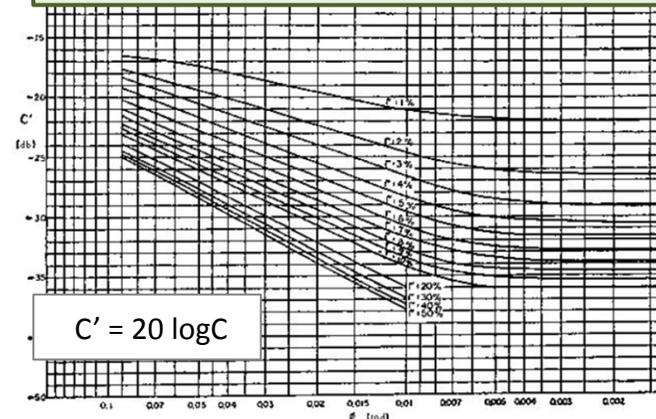
P は受信点方向の実効輻射電力(kW) d は送受信間の地図上の距離(km)
 A₀ は送受信高、距離による補正 C は受信側市街地補正

注) 山岳回折を伴う伝搬はA₀の部分で告示で別に示された式に置き換えて計算する



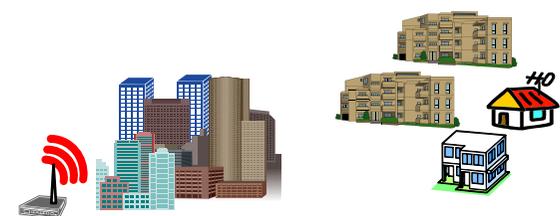
告示640号別表22図の2

建物密度Γと仰角からCを求めるグラフ



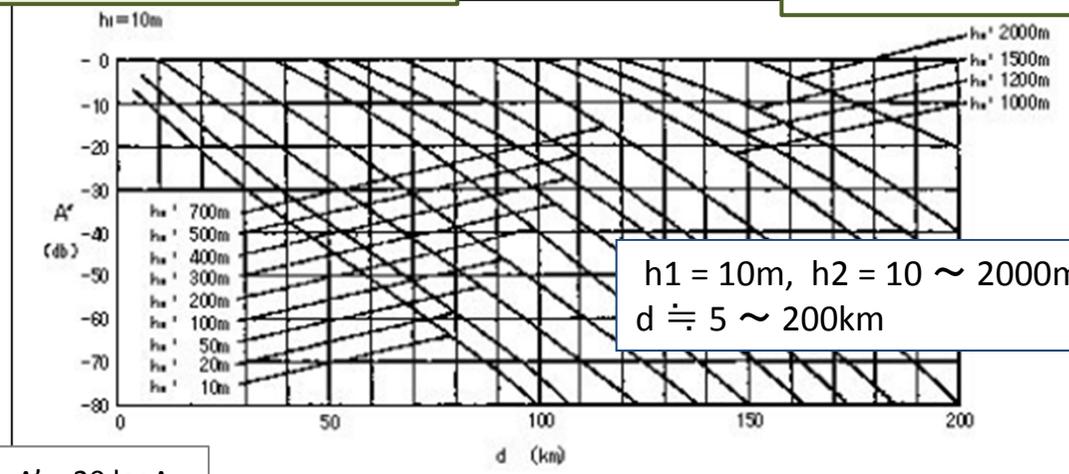
$C' = 20 \log C$

マイクロモデルの K1 市街地補正は告示640号の受信側市街地補正を送信側対策に適用したモデル



h₁, h₂, d から A₀ を求めるグラフ

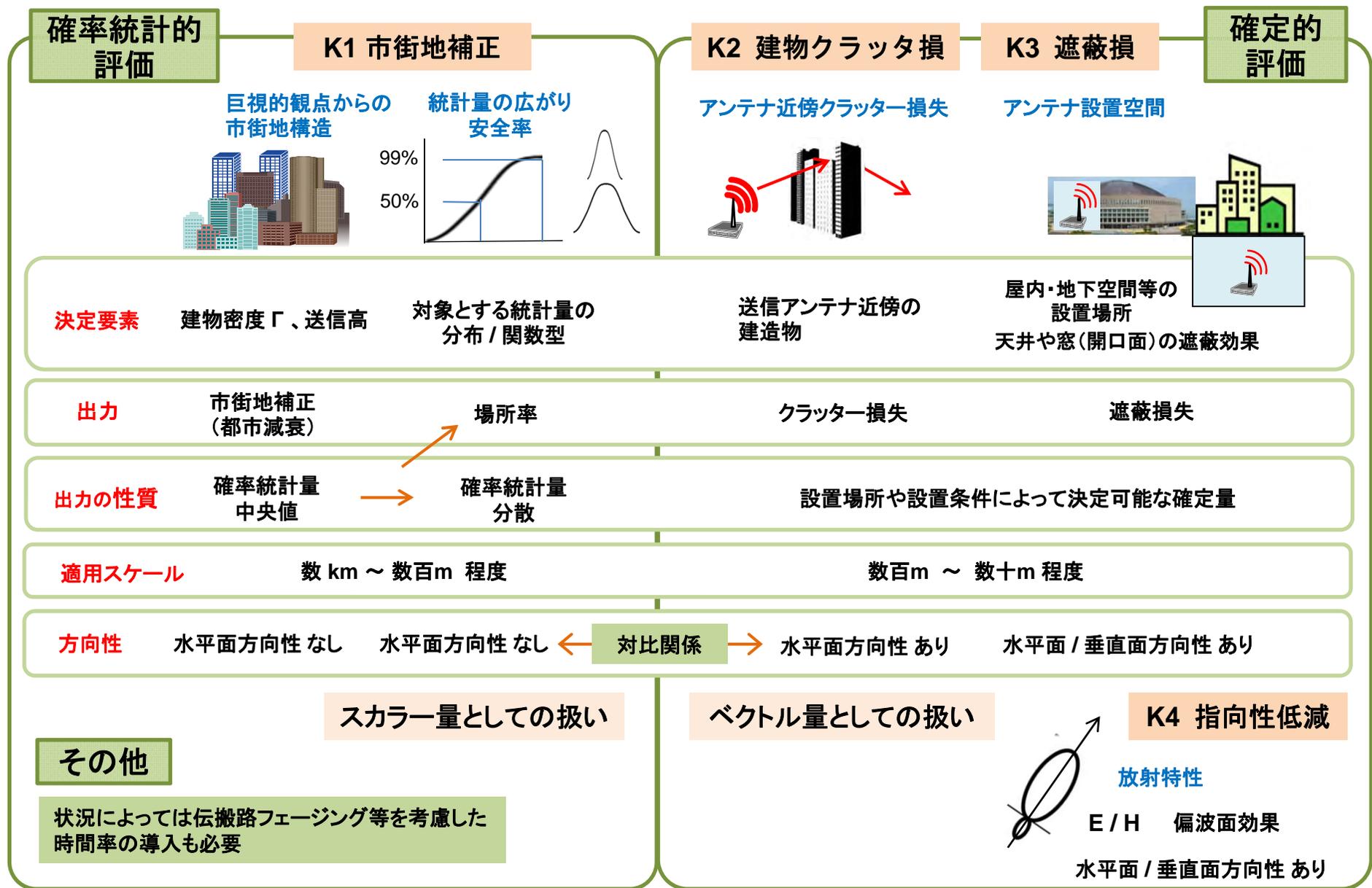
告示640号別表15図



h₁ = 10m, h₂ = 10 ~ 2000m, d ≒ 5 ~ 200km

$A' = 20 \log A_0$

送信側対策補正 Ct の構成要素



エリア放送型システムの送信側対策 市街地補正

エリア放送型システムの送信諸元となる
緯度、経度、アンテナ高を設定



$$K1 = f(\text{建物密度 } \Gamma, \text{送信高 } h1, \text{場所率})$$



K1 市街地補正

多数のデータ、実験式等に基づき
決定される確率統計評価量

確率統計的
評価

スカラー量としての扱い

送信側対策を付加した電界強度 E 算出式

K1 は 等価的に送信出力 P の電力低減要素として反映される

$$\text{電界強度 } E = (222\sqrt{P}) / d \cdot A_0 \cdot C \cdot C_t \text{ (mV/m)}$$

P は受信点方向の実効輻射電力(kW)

d は送受点間の地図上の距離(km)

A₀ は送受信高、距離による補正

C は受信側市街地補正

C_t は 送信側対策補正

C_t は K1 市街地補正、K2 建物クラッター損 K3 遮蔽損 K4 指向性低減等の要素で構成される

C_t がマイクロモデルに基づく送信側対策の補正分であり K1 市街地補正が既存の伝搬モデル(告示640号)に付加される

エリア放送型システムの送信側対策 市街地補正 K1 数値試算例

巨視的観点からの市街地構造

適用スケール
数百m ~ 数 km 程度

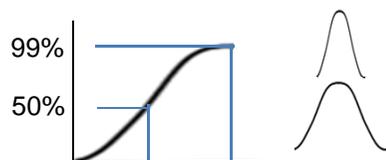


市街地補正(都市減衰) K1

建物密度 Γ 、送信高、場所率

統計量の広がり
安全率

場所率は分散を反映したもの



$$K1 = f(\text{建物密度 } \Gamma, \text{送信高 } h1, \text{場所率})$$

市街地補正值 K1'

$$K1' = 20 \log K1$$

-22dB (送信高 4m, $\Gamma = 1\%$)

-36dB (送信高 4m, $\Gamma = 10\%$)

h1 送信高 4m \rightarrow 10m 上記 K1 に 16 dB 加算(*1)

場所率 50% \rightarrow 99% 上記 K1 に 12.8dB加算(*2)

(*1) (*2) これらの数値は暫定値であり、変更される場合がある

K1' の試算例

赤坂5丁目 -18.9dB ($\Gamma = 40\%$, $h1 = 10\text{m}$, 場所率99%)

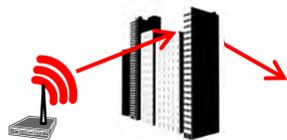
新宿西新宿2丁目 -17.0dB ($\Gamma = 30\%$, $h1 = 10\text{m}$, 場所率99%)

エリア放送型システムの送信側対策 K2~K4

これらは、個々の送信サイトごとに決定されるべき、確定的評価量

確定的
評価

ベクトル量としての扱い



K2 建物クラッタ損

送信アンテナ近傍の建造物の高さ、距離
↓
構造物方向のクラッター損失 K2 を算出

K2は主として水平面の方向性を持つ数値



K3 遮蔽損

建造物・設置場所
↓
遮蔽損失 K3 を算出

K3は厳密には3次元の方向性を持つ数値であるが、例えば地下設置など、設置環境においては方向性を持たない数値として扱うことも可



K4 指向性低減

アンテナ仕様や設置状況
↓
指向性・偏波面低減値 K4 を算出

K4は3次元の方向性を持つ数値である

方向性依存を持つ空間の例

東京駅八重洲口に送信アンテナを設置した場合の
建物遮蔽効果のイメージ(太線ほど遮蔽減衰効果大)



©Yahoo Japan ©ZENRIN

場所率はスカラー量
方向性依存がなく、最悪値で評価する
→ 過剰評価され易い

電波の有効利用の観点からは「望ましい」とは
言い切れない

例えば、破線方向への放射を
送信指向性対策 K4 で低減することにより
場所率 99% を適用せず、エリア型放送の
サービスエリアを確保することが可能である

方向性依存を示す空間 場所率と建物クラッターの扱いに関する一例

