

中波放送サービスエリアの自動計算

The Automatic Calculation for M.W. Broadcasting Service Area
by "AREAKAKUBEH" method

岡本義信
Yoshinobu Okamoto

近藤寿志
Hisashi Kondoh

田中聡
Satoshi Tanaka

(株)中国放送
RCC BROADCASTING CO., LTD

エム・ディー・エス(株)
MDS Co., Ltd

In Feb.1997 We announced calculation method at "Field strength of MW propagation on the mixed path". But this method is not Millington method. We improved our computer program, named "AREAKAKUBEH" so as to use Millington method and it has enabled us to obtain the result close to the actual measurement.

1. はじめに

1997年2月の映像情報メディア学会に発表した『混合路における中波電界強度に関する一考察』では、当時のコンピューターでは処理速度が遅かったために、実用可能な範囲で簡略的な計算方法として「受信点近傍損失」という考え方を考案し、ミリントンの送受折り返し平均法より高速に処理できる計算方法を提唱した。

昨今では、コンピューターの性能が向上し、簡略化の必要がなくなったので、ほぼ実測値に近い計算ができるようになった。

この計算には、電波伝搬シミュレーション・システム『エリアかくべえ』を中波版に改造した。

基本的には、郵政省告示第640号に準じたものであるが、実測値に一層近い計算も可能になった。

2. 基本式

$$E = E_0 \sqrt{P_e} \quad (\text{mV/m})$$

$$P_e = (G \eta) \cdot D(\theta) \cdot P_i \quad (\text{kw})$$

ここで、

- E : 受信電界強度 (mV/m)
- E₀ : 空中線電力P_eが1KWのときの均一路の大地常数に対する電界強度(mV/m)
- P_e : 有効輻射電力
- (G η) : 空中線見掛け効率
- D(θ) : 空中線指向性係数
- P_i : アンテナへの供給電力

3. 伝搬路の大地の導電率

告示640号記載の導電率と比誘電率を第3-1図に示す。今回の場合、比誘電率については考慮しなかった。

区別		導電率	比誘電率
陸上	山岳地帯	1	15
	丘陵地帯	2	15
	平野地帯	5	15
海上		5,000	80

Fig. 3-1 告示640号の導電率と比誘電率

4. 大地の導電率

告示640号の、1KW時の均一路の大地導電率に対する電界強度のグラフとほぼ同じ値が得られる近似式を作った。

σの値を変化させた近似式グラフを第4-1図に示す。任意のσに対する電界が得られる。

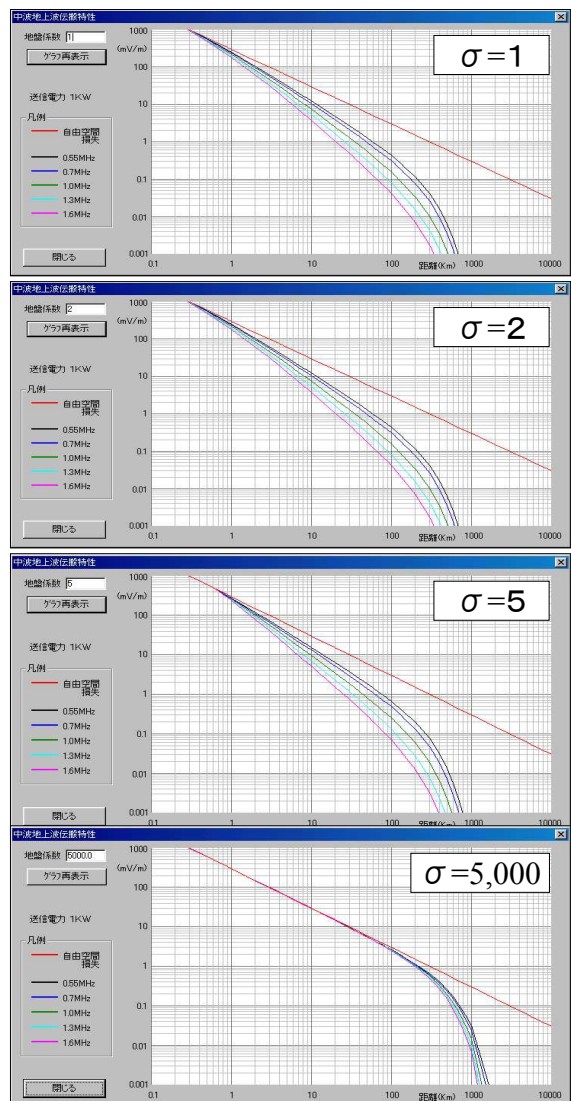


Fig. 4-1 1KW送信時の受信電界

5. 地図データと導電率の相関

国土地理院発行のメッシュ標高および土地利用データを使って、大地の導電率を換算できれば、導電率分布地図が無くてでもエリア・シミュレーションが可能になる。

中波伝搬特性・地盤係数 (送信高さに対する受信高と地盤状況)					
受信点標高 10m単位 (m未満)	送信アンテナ高比較				
	0	800	1600	3600	4000
田 (01)	5.00	2.00	1.00	0.10	0.10
畑 (02)	5.00	2.00	1.00	0.10	0.10
果樹園 (03)	5.00	2.00	1.00	0.10	0.10
樹林 (04)	5.00	2.00	1.00	0.10	0.10
森林 (05)	5.00	2.00	1.00	0.10	0.10
荒地 (06)	5.00	2.00	1.00	0.10	0.10
建物A (07)	5.00	2.00	1.00	0.10	0.10
建物B (08)	5.00	2.00	1.00	0.10	0.10
交通用地 (09)	5.00	2.00	1.00	0.10	0.10
その他 (10)	5.00	2.00	1.00	0.10	0.10
湖沼 (11)	5.0	2.0	1.0	0.1	0.1
河川地A (12)	5.0	2.0	1.0	0.1	0.1
河川地B (13)	5.0	2.0	1.0	0.1	0.1
海浜 (14)	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0
海水域 (15)	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0

Fig. 5-1 郵政告示に準じた設定

中波伝搬特性・地盤係数 (送信高さに対する受信高と地盤状況)					
受信点標高 10m単位 (m未満)	送信アンテナ高比較				
	0	8960	8970	8980	8990
田 (01)	27.00	0.10	0.10	0.10	0.10
畑 (02)	8.00	0.10	0.10	0.10	0.10
果樹園 (03)	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
樹林 (04)	0.80	0.10	0.10	0.10	0.10
森林 (05)	0.56	0.10	0.10	0.10	0.10
荒地 (06)	8.00	0.10	0.10	0.10	0.10
建物A (07)	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
建物B (08)	80.00	0.10	0.10	0.10	0.10
交通用地 (09)	5.00	0.10	0.10	0.10	0.10
その他 (10)	150.00	0.10	0.10	0.10	0.10
湖沼 (11)	3000.0	3000.0	3000.0	3000.0	3000.0
河川地A (12)	3000.0	3000.0	3000.0	3000.0	3000.0
河川地B (13)	100.0	0.1	0.1	0.1	0.1
海浜 (14)	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
海水域 (15)	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0

Fig. 5-2 実測値に近い設定

ここで、郵政省告示に可能な限り近い設定を第4-1図に、実測値に最も近い設定を第4-2図に示す。また、設定を任意に変更してより優れた研究もできる。

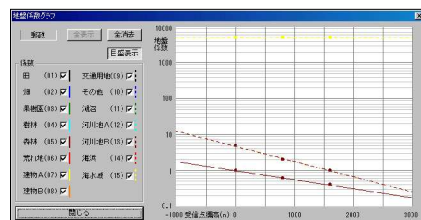


Fig. 5-3 郵政告示に準じた場合

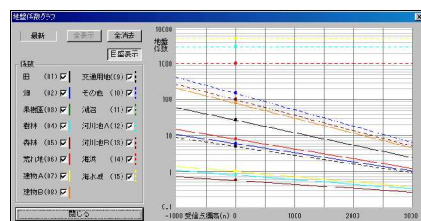


Fig. 5-4 実測値に準じた場合

6. 実際の出力

エリアを計算する場合、放射状計算ではなく、範囲内のメッシュごとにプロフィール計算しながら、指定範囲内の受信電界計算を行う。プロフィール計算では、往路と復路の平均をとる。第6-1図にプロフィールと計算、第6-2図にエリア計算結果の例を示す。エリア計算は最小250mメッシュ、250mピッチで計算可能なことから、例えば送信点が海岸の場合と海岸近くの高台の場合では、後者のエリアが歴然と小さくなり、実際にほぼ近いシミュレーションが可能になった。

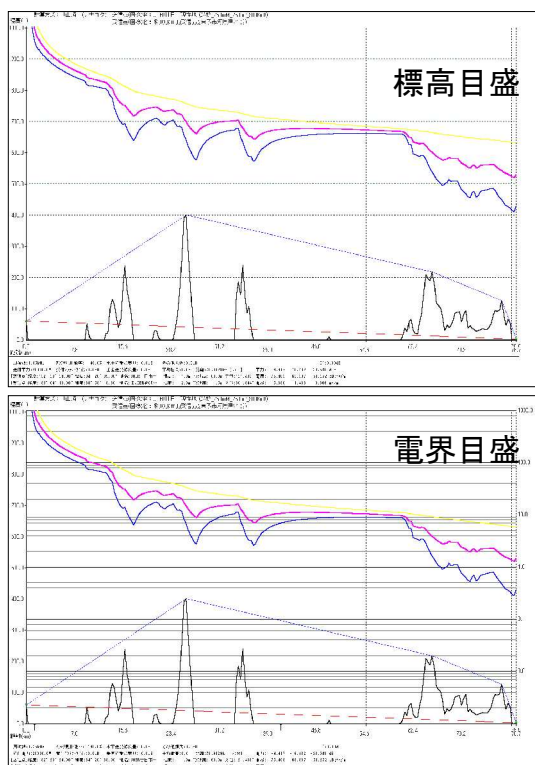


Fig. 6-1 プロフィールの例

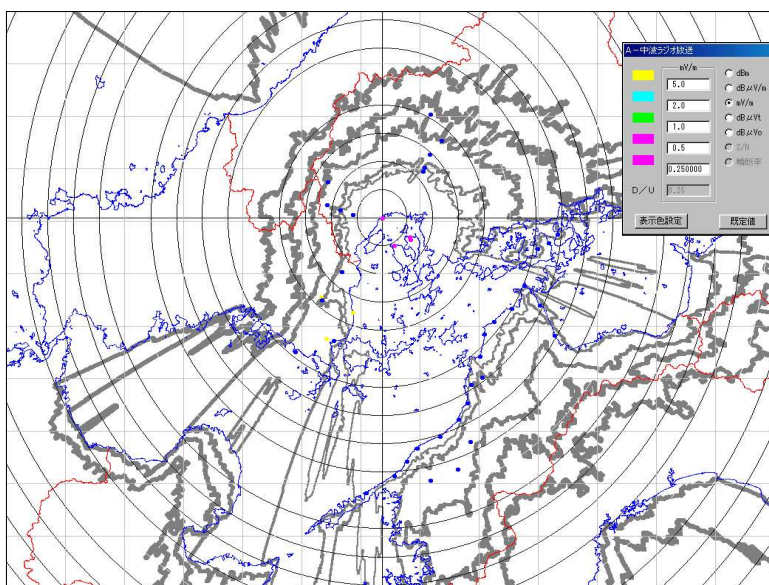


Fig. 6-2 エリア計算結果(ベータ表示も可)

- ⑤ アンテナ・電波伝搬 コロナ社
- ⑥ 無線工学ハンドブック オーム社

7. むすび

最後に、本システムの開発にあたり、株式会社ユニコーンの中島氏、小林氏には大変お世話になりました。厚くお礼申し上げます。

<参考文献>

- ① 1997年2月 ITE Technical Report Vol. 21, No. 15, PP. 1~6
混合路における中波電界強度に関する一考察
- ② 1999年2月 ITE Technical Report Vol. 23, No. 13, PP. 53~58
電波伝搬シミュレーションシステム「エリアかくべえ」の開発
- ③ 空中線・電波伝搬の研究 (下) 近代科学社
- ④ 空中線及び電波の伝わり方 無線従事者教育協会

岡本義信 : okamoto@rcc.net
 近藤寿志 : kondo@rcc.net
 田中 聡 : satoshi@orange.ocn.ne.jp
 広島市中区基町2 1 番3号 (株)中国放送
 TEL:082-222-1151 FAX:082-227-3788
<http://kakube.rcc.ne.jp/>