

(Ⅳ-63) 無線インターネットの利用における地形を考慮した伝搬障害対策に関する研究

前橋工科大学大学院建設工学専攻 ○学生会員 小松 健一
前橋工科大学建設工学科 正会員 濱島 良吉

1. はじめに

1995年1月に発生した兵庫県南部地震が大きな引き金となり、以後、災害時における情報(被災情報、避難地情報など)の収集・伝達手段としてインターネットが期待されている。また、2000年11月に政府が発表した「IT国家基本戦略」(「e-Japan 戦略」)に伴い、現在、IT技術の向上及びインターネットのブロードバンド化が急速に進められている。こうした中、無線インターネットは、高速通信・常時接続が可能なブロードバンドのひとつであることに加え、回線が不要であるため、災害時における情報の収集・伝達手段として大変注目されている。また、無線空間においては費用がかからない等の利点を有効活用することで、防災以外の様々な分野でも今後大きな進展が期待される。群馬県前橋市においては、教育プラザと市役所を拠点とし、全小・中学校に無線ネットワークが完成している(図1)。

しかし、無線インターネット網の構築に関して、伝搬障害等の問題があり、この障害確認が困難な状況にある。本研究では、問題となる伝搬障害の確認を容易にする為、3D地図を用いた伝搬障害シミュレーションを行った。中山間地における地形による障害にも対応できるよう、ベースとなる3D地図では地形を考慮している。

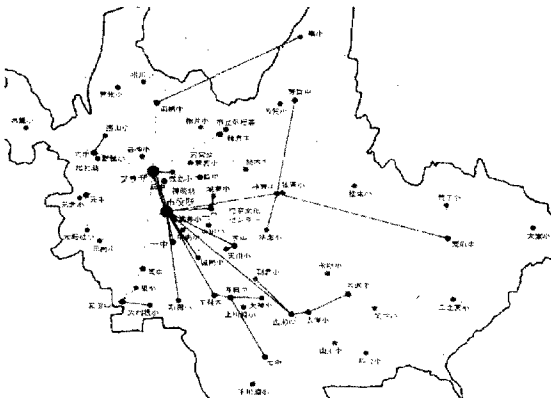


図1 無線インターネット構築例(前橋市)

2. 研究方法

伝搬障害シミュレーションの方法は、3D地図上で、直進性の高い電波を円柱に見立て、建物間をつなぐものとした。実際には楕円錐状に電波が広がっていくが、前橋市においては、学校間の拠点部のみを接続していることもあり、電波の有効範囲全てを考慮するに至らず、最大伝送距離となる部分のみを考慮している。伝搬障害シミュレーションの作業手順を図2に、地形モデル作成の作業手順を図3に示す。

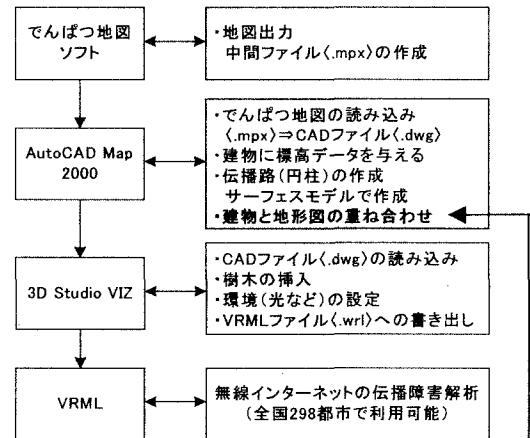


図2 作業工程(伝搬障害シミュレーション)

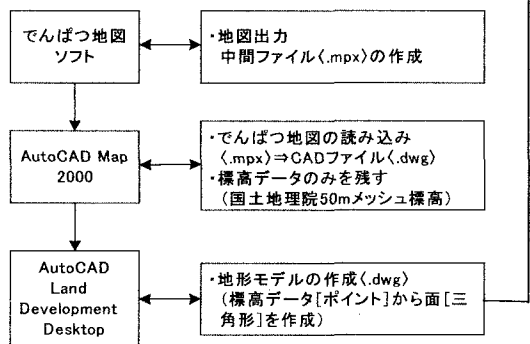


図3 作業工程(地形モデルの作成)

でんぱつ地図ソフトは、298都市市街地図及び数値地図50mメッシュ(標高)を収録しており、これらのデータをAutoCAD MAP 2000(.dwg)へ出力する(中間ファイル(.mpx)へ変換する)ことが可

キーワード: 無線インターネット, 地形を考慮した3D地図, 伝搬障害シミュレーション

連絡先: 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 TEL027-265-7361 FAX027-265-7361

能である。

シミュレーションモデルの作成では、でんぱつ地図ソフトから出力した中間ファイルを AutoCAD MAP 2000 で読み込み、読み込んだ地図データをもとに 3 次元モデルへと変換する。また、電波に見たてた円柱を建物間の屋上部をつなぐように作成し、地形モデルと重ね合わせる。

3D Studio VIZ は、AutoCAD ファイル (.dwg) を読み込み、VRML1.0 (.wrl) へ書き出すことが可能である。この 3D Studio VIZ で、地図上に円柱を加えた AutoCAD ファイルを読み込み、環境を設定し、VRML1.0 (.wrl) へと書き出す。VRML1.0 では、小容量で 3 次元モデルが表現され、回転・移動操作も可能である。

地形モデルにおいては、伝搬障害シミュレーションの作業と別に作成しておく。標高データは、シミュレーションモデルの作成と同様、でんぱつ地図ソフトに収録されている数値地図 50m メッシュ (標高) データを使用し、でんぱつ地図ソフトから中間ファイル (.mpx) へ出力する。AutoCAD MAP 2000 では、中間ファイルを読み込み、地図部分を消去する (標高データのみを残す)。この標高データ (50m メッシュポイントデータ) から、AutoCAD Land Development Desktop を使用し、三角形面を構築させる。この後、図 2 に示すように建物モデルと重ね合わせる。データは、建物に与えた標高データと同じ 50m 単位の標高データであるが、三角形面を構築することで階段状でなく、比較的滑らかな地形モデルとなる。

3. 結果と考察

作成した地形モデルを図 4 に、最終的な VRML 画像を図 5 に示す。VRML では、画面 (オブジェクト) の回転、移動が可能であり、あらゆる角度からの伝搬障害を確認できる。仮に、途中、建物や地形などといった障害が存在した場合、円柱が途切れていることが視覚的にわかり、伝搬障害が生じることとなる。

以上の方法では、建物の高さに関して、でんぱつ地図ソフトから階数×3m で出力しているため、実際の建物に比べ、正確なデータではない。外観は一般建物と学校などを色で区別しているだけである。ま

た、建物は 50m メッシュ単位で標高を表現しているが、地形モデルは 50m メッシュから三角形面を発生させ、建物よりも滑らかに表現されているため、高低差の激しい所では建物が埋まった状態になる。こうしたことから、詳細部分において正確な伝搬障害シミュレーションとは言えないが、おおよその伝搬障害状態は、十分確認可能である。でんぱつ地図ソフトが全国 298 都市を網羅していることから、伝搬障害シミュレーションは全国 298 都市において可能となる。

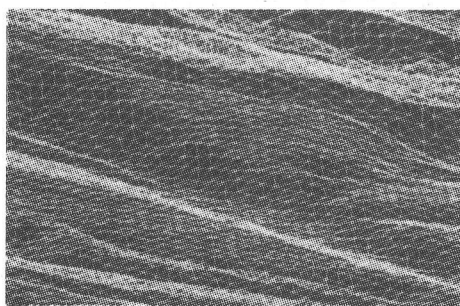


図 4 地形モデル

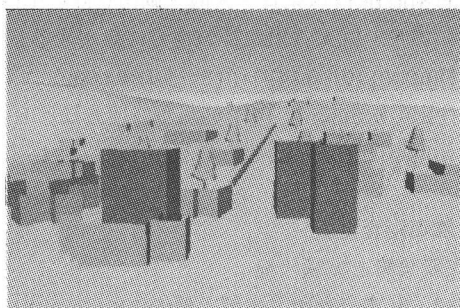


図 5 地形を考慮した伝搬障害

4. おわりに

以上により、前橋市のような無線ネットワーク環境を防災システム等の目的で構築する際、おおよその伝搬障害確認に、このシミュレーション方法は有効であるといえよう。今回の伝搬障害シミュレーションは、建物や地形による伝搬障害の予測に対するもののみを考慮したが、無線インターネットでは、この他にも問題点がいくつか挙げられ、より詳細な検討に進む必要がある。これに対しては、近年、急速に発展している空中写真測量技術を取り込んだソフトの利用を考えている。この空中写真測量技術による 3 次元仮想空間であれば、よりリアルな伝搬障害シミュレーションができ、既に一部の成果を得ている。