

MM5 による橋梁近傍の気象データの取得についての研究

名古屋工業大学 正会員 小畑 誠

名古屋工業大学 長谷川 高士

名古屋工業大学 正会員 後藤 芳顯

1. はじめに

橋梁の適切な維持管理において、特に腐食環境を適切に評価することの必要性が広く認識されている。腐食環境の因子には例えば飛来塩分量などがあり、これについては広く調査が行われている。著者らはこの問題につき、数値流体解析を応用し、橋梁近傍の腐食環境を総合的に予測・評価をする手法の可能性を検討している。そのためには結局のところ、橋梁のおかれた地点の環境情報、すなわち風向、風速、雨量、温度、湿度、日照等の客観的な気象情報が必要となる。現在のところ、我が国には気象庁が設置した気象台やアメダスの観測点が約 1200 あるが、橋梁近傍の数値流体解析の基本データとするにはやや密度が粗い。そこで本研究ではメソスケール気象モデル MM5 を用いて局所的な気象現象を解析することにより、橋梁付近の環境をより正確に把握することを目的とする。具体的には、名古屋地方気象台の観測値及び名古屋高速道路万場大橋で継続的に観測している気象データとの比較を行い、適用性を検討した。

2. MM5 の概要

MM5は米国大気科学研究センターとペンシルベニア州立大学によって共同開発された数値気象モデルの一つで、メソスケールの気象現象を解析するものである。ソースプログラムはインターネット上で無償で公開されており、Linuxを含むいくつかのOSに対応している。プログラムパッケージの構造を図1に示す。MM5はマザードメイン上での計算結果を小領域へ境界値として内挿することにより複数の領域を同時に計算できるネスティングとよばれる手法や、客観解析値を一定時間毎に取り込み解析値に近づけることで過去の現実的な気象場の再現が可能になるFour Dimensional Data Assimilation(FDDA, 4次元データ同化)等の機能を持っている。計算のための初期条件および境界条件もネット上で公開されており、無償で利用することができる。また日本の気象庁提供のデータも適切な変換処理を施せば、MM5の計算に利用することができる。

3. 計算例

MM5を用いた予測結果と、実際の橋梁（名古屋高速道路5号線万場大橋）付近での観測値との比較を示す。計算条件を表1にまとめる。計算期間は2005年10月27日9時～11月2日9時（JST）の6日間である。領域は図2に示すようにDomain1からDomain3までの3段階によるネスティングとした。最も大きいDomain1は日本列島を含む領域、最も小さいDomain3は、ほぼ愛知県全域を含む領域であり、格子間隔は約3kmとなる。積分時間間隔は9秒である。初期条件、境界条件の客観解析データには6時間間隔1度格子のNCEP

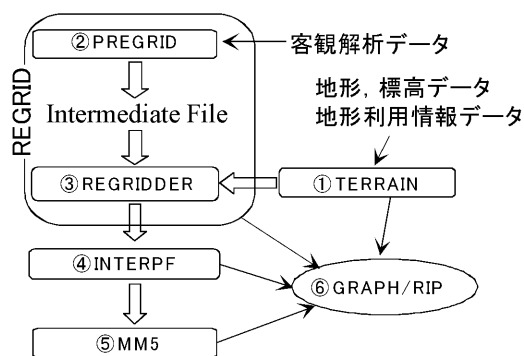


図 1 MM5 の構造

表 1 計算条件

計算期間	2005/10/27 9 時～11/2 9 時		
地形, 土地利用データ	USGS, 30 秒格子データ		
初期値, 境界値データ	NCEP Final Analysis		
Domain1 の中心	北緯 35.5 度, 東経 135.5 度		
領域	Domain1	Domain2	Domain3
格子間隔(km)	27	9	3
格子数	120x120	40x40	46x46
時間間隔(秒)	81	27	9

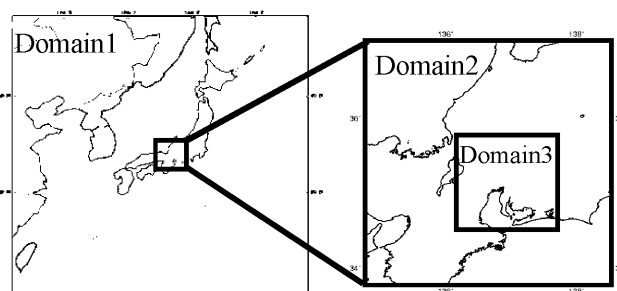


図 2 計算領域

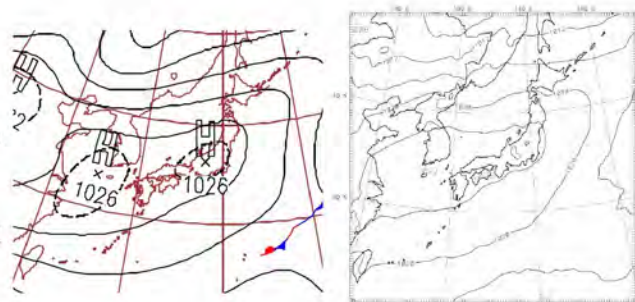
キーワード：環境シミュレーション，維持管理，気象解析

連絡先 〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学

Final Analysis を用いる。また FDDA を 6 時間ごとに行った。

(1) 日本付近での気圧配置の比較

図 3 に計算開始時より 120 時間後(11 月 1 日 9 時)の Domain1 に対応する領域での気圧配置図の比較を示す。Domain1 レベルのスケールの気圧についてはほぼ正確に再現できていることがわかる。



(2) 名古屋地方気象台での観測値との比較

次に、ネスティング機能を使った局地的なデータの比較を行う。図 4 は名古屋地方気象台における気温、相対湿度の比較である。これからわかるように、気温はほぼ一致しており再現性が高いといえる。これに対し、相対湿度について全体的には変化の傾向はとらえているが、定量的な一致は十分ではなく、予測値が観測値よりも 10~20%ほど大きい値が出る傾向がある。また、計算期間での平均相対湿度を調べると MM5 の計算結果は 79.8%なのに対して観測値の平均値は 62.9%である。

一方、風速と風向については、解析期間の前半ではやや再現性が悪く、後半では風速および風向ともに再現性が高かった。

(3) 名古屋高速道路 5 号線万場大橋での観測値との比較

次に、名古屋高速道路 5 号線万場大橋（東経 136 度 49 分 43 秒、北緯 35 度 9 分 14 秒、名古屋地方気象台より西へ約 12km）で継続的に観測している気温および湿度の値との比較を行った。図 5 にその結果を示す。この場合も再現性は気温の方がやや良い。しかし、気温、相対湿度の変化を見ると、ともに観測値に比較して予測値が約 2 時間程度遅れているが、この原因は不明である。相対湿度については気象台地点での結果と同様に再現性が劣り、観測値よりも平均 21%高い値となっている。なお、この地点では風速および風向を観測していないので、これについては比較ができない。

5. まとめ

メソスケールの気象解析プログラム MM5 を用いることにより、比較的容易に、局地的な気象データを予測できることを示した。基本的には、これらの結果をもとに橋梁近傍の数値流体解析を行えば、橋梁の腐食環境評価について有益な結果が得られるものと考えられる。しかし、MM5 の予測の精度については改良の余地がある。この点については、土地利用データの見直しや初期境界条件としてより精度の高い、気象庁提供のデータを用いること等が考えられる。

参考文献：MM5 users manual: <http://www.mmm.ucar.edu/mm5>

(a) 実際の気圧配置 (b) MM5 の予測
図 3 解析結果と実際の気圧配置の比較
(2005 年 11 月 1 日 9 時)

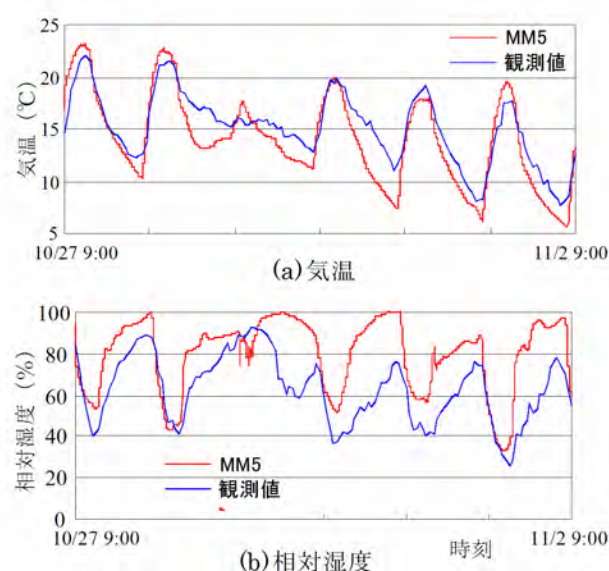


図 4 名古屋気象台における観測値との比較

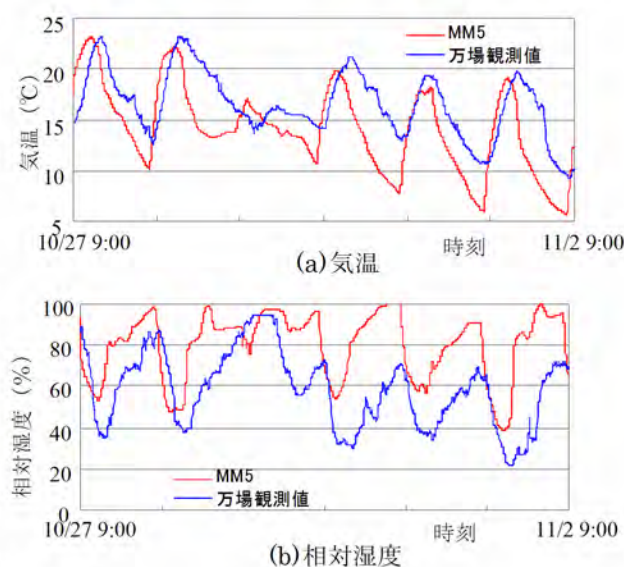


図 5 万場大橋における観測値との比較