

地球シミュレータによる 台風の進路予測を開始!

ESCのオリジナルモデルが始動!

ハリケーン・カトリーナはメキシコ湾岸を直撃し、ジャズの街ニューオリンズなどに壊滅的な被害をもたらしました。

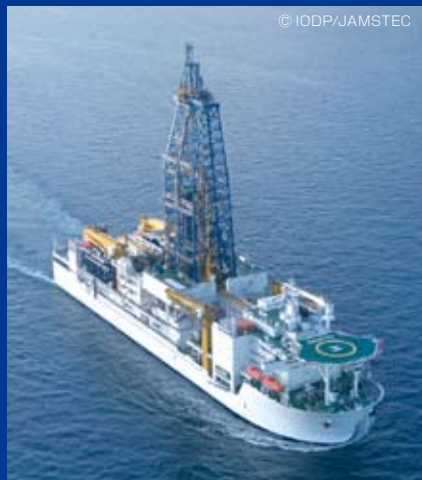
カトリーナの進路は通過56時間前に予測されていましたが、高潮が発生し、海拔ゼロメートルのニューオリンズを囲む堤防の決壊は予測できなかったため被害が広がりました。これを踏まえて、米国上院商業委員会では、高度な高潮の予測技術が必要だという発言がありました。しかし、気象専門家からは、現状のどのモデルを使っても高潮で堤防が決壊するかどうかという予測はできない、というコメントが出されています。

2005年から、地球シミュレータセンターのオリジナルモデルによる台風の予測シミュレーションが開始されました。このモデルを使うと、台風上陸120時間前の進路予測シミュレーションを、僅か1.5時間で処理できます。また、非常に精度の高いモデルなので、堤防の高さなどの具体的な地域の情報があれば、高潮も予測可能です。

これまでに約500ケースの台風の予測シミュレーションを行ってきましたが、予測結果は、地球深部探査船「ちきゅう」の安全な運用のために活用されています。

「ちきゅう」と台風

地球深部探査船「ちきゅう」は、全長210m、総トン数約5.7万トン、船底からの



© IODP/JAMSTEC

平成17年に完成した地球深部探査船「ちきゅう」掘削用の高いやぐらが特徴

高さ130mの、掘削用やぐらを持つ世界最大級の掘削船です。一見、台風の影響とは無縁の巨大な船ですが、台風の回避は、プロジェクトを順調に進めていくための重要なポイントです。

「ちきゅう」が台風の暴風圏を避けるには、二つの理由があります。一つは「ちきゅう」の特徴である高層のやぐらとダイナミックポジショニング（錨を使わずに船を一定の位置を固定するシステム）が風速23～30m/sで影響が出るため、もう一つは船と海底が直径1mのライザーパイプで繋がれたまま暴風圏に入ると強い波でライザーパイプが折れたり船体が損傷を受ける可能性があるためです。

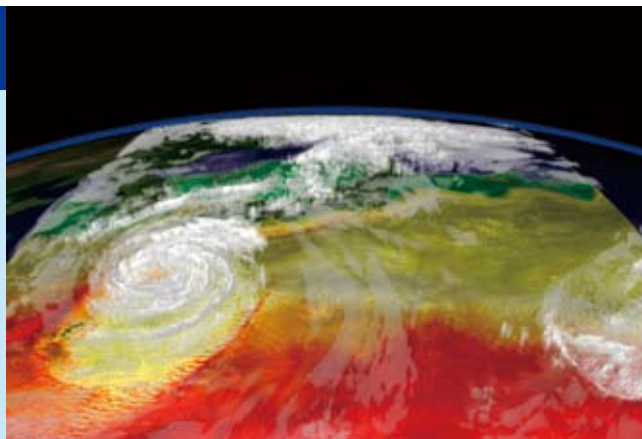
退避作業は時間的にも費用的にもプロジェクトに大きな影響を及ぼします。海中にある「ちきゅう」に接続された約百本のライザーパイプと数百本の掘削パイプを1本1本引き上げる作業は2～3日を要し、また、現状を復帰し作業を再開するのに約2週間を要するためです。人命や船、パイプの安全が第一ですが、不必要な退避は避けたいところです。

しかも、この退避の決断は、パイプ回収の時間を考慮し、台風通過の3日前に決断しなければならないので、「ちきゅう」のための台風の進路予測シミュレーションでは計算速度が非常に重要なのです。

ESCのオリジナルモデルは、正確であるだけでなく、ずば抜けた計算の速さが大きな長所で、台風通過の3日前に予測結果を提供しています。さらに風速や風向のシミュレーション結果は、波高や波の方向、ライザーパイプへの波の影響の予測に利用されるなど、「ちきゅう」の地球深部探査プロジェクトを陰で支えています。

予測精度が良いのは、なぜ?

このモデルは、シミュレーション高度化プログラム複雑性シミュレーション研究グループによって開発されたもので、台風予測の精度の高さと計算の速さを引き出すために、二つの特徴的なシミュレーション手法が用いられています。一つは、地球全体で高い



ESCの大気・海洋結合モデル2.78km格子による計算結果

台風が日本列島を通過する様子。海の色は温度を表わしている（赤：温→黄：冷）。強風で海表面がかき混ぜられ温度が下がっている

解像度の計算を行なっている点です。テレビなどで見る天気予報の台風の進路予測では、地球全体を細かく計算せず、日本の周辺地域を切り抜いて細かく計算を行っています。コンピュータの計算能力の限界などのためにそうせざるを得ないのですが、地球シミュレータを使用する本モデルにはそのような制限はないので、単に地球全体を計算するだけでなく、5.5km間隔という細かい格子で全体を分割し、さらに日本領域を2.78kmの間隔まで非常に細かく分割して計算しています。

従来の100km格子による計算結果と比べると、はるかに詳細な予測結果になっています。それは、100km格子では計算できなかった台風の動きを左右する、様々な現象を計算できるようになったからです。

もう一つは、格子の切り方です。このモデルでは空と海を同一かつ均一な格子で分割しています。空気と海水では変化の速度などが違うため、従来はそれぞれ別の格子が使われてきましたが、その難しさの克服に成功しました。分割した格子に沿って空と海を同時に計算ができるようになり、空と海が連動して時々刻々と変化する台風のような現象では、その強みを遺憾なく発揮しています。

台風の進路予測シミュレーションの結果は、「ちきゅう」の安全運用のためだけではなく、今後は広く提供され、さまざまな場面で社会に役立てられることが大いに期待されています。