

広島技調技術情報誌 平成22年(2010年)6月発行

広島技調じゃけん！通信

第11号

- Contents -

- 第35回海洋開発シンポジウム発表(開催日:H22.6.24~25)
 - ・石炭灰造粒物の海底散布時の沈降・めり込み特性
- 民間技術説明会
- 業務成果
 - ・周防灘の風場推算結果
 - ・高度画像情報収集システムの開発について(その3)
 - ・長周期波の発生メカニズムについて

■第35回海洋開発シンポジウム■



鹿児島県民交流センターにて

- 民間技術説明会 -

技術の情報収集・発信の場として、また今後の事業実施に生かすことを目的として、中国地方の港湾等で活用が期待される民間技術についての説明会を開催いたしました。聴講者は当事務所・管内近隣直轄職員のみならず、今年度から一般の方も聴講できるよう広島技調HP等にて開催予定をお知らせしています。

〔平成22年度 第1回 民間技術説明会〕

- 開催日:平成22年5月26日(水)
- 技術名:1. SAVE-SP工法
 - 2. 海洋レーダーによる海上ゴミ分布・移動予測システム
 - 3. ハーバーキャップ



〔聴講風景〕

- 周防灘の風場推算結果 -

【調査課】

今号では、従来モデル(経験的台風モデル、マスコンモデル)に比べ、陸行きの影響を細かく反映し、島に囲まれた瀬戸内海の風場の再現性を向上することができる「気象GPVに台風ポーガスと同化させた入力条件を局地気象モデル(MM5)による風場推算手法(第2号、第3号に掲載)」を用いた、周防灘の風場推算結果を報告します。

- 1)対象擾乱
周防灘において1954年から2005年の間に高波をもたらしたであろう50ケースの気象擾乱を対象としました。
- 2)計算条件
対象擾乱には台風以外に低気圧や冬型気圧配置が含まれるため、対象気象擾乱に応じた計算方法としました。(図-1)
- 3)計算結果
計算結果(精度)に関して、計算結果全体を概観すると以下のようなことがわかりました。
 - ①本検討では、気象GPVのデータ提供期間の関係で、1996年を境にそれ以前はアメリカ大気気象局提供の気象GPVデータ(NCEP)、それ以降は日本の気象庁提供の気象GPV(気象庁GPV)を入力気象場としており、気象庁GPVは、NCEPと比べてデータの空間解像度が高いため、気象庁GPVを入力気象場とする計算対象年が最近のケースほど、計算精度が高いと考えられる。

- ②計算開始直後に台風中心気圧の大きな変化がみられる。
- ③比較的勢力の弱い台風の場合に精度が十分でない傾向がある。これは、台風勢力の強弱にかかわらず、全ての台風に対して台風ボーガスを投入した計算を行っているためと考えられる。
- ④低気圧・冬型気圧配置に関しては、1999年以降の気象擾乱を対象としており、上記①と同様に、気象庁GPVを入力気象場とする計算対象年が最近のケースのため、計算精度が高くなったと考えられる。

以上のように、計算精度が必ずしも十分でないケースが一部に見受けられましたが、現状では概ね良好な計算が出来ていると言えます。しかしながら、精度向上のため使用する気象GPVの種類や対象擾乱の規模等に配慮し、計算条件や計算方法を工夫するなど改善の余地はまだあるとも言えます。

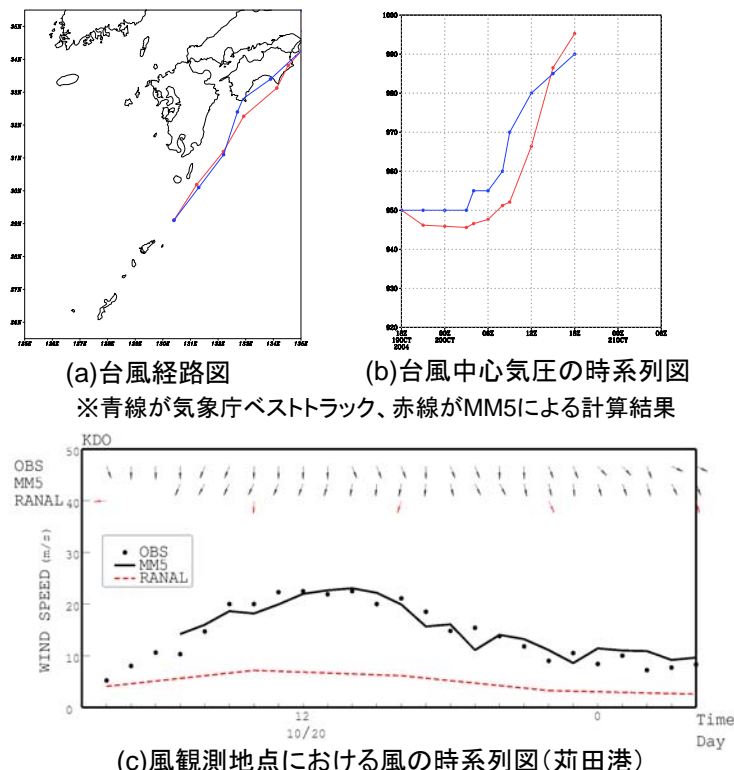
図-2、3に代表的な計算結果を示します。

【台風0423号】

MM5の台風経路は計算期間の途中で若干のずれはありますが再現性は良好です。MM5の台風中心気圧は計算期間を通じてほぼ一定の差違で過大評価傾向であるが変化傾向は概ね良好に再現しています。代表地点として示している苅田港では風速とその変化傾向、風向ともに良好に再現できています。

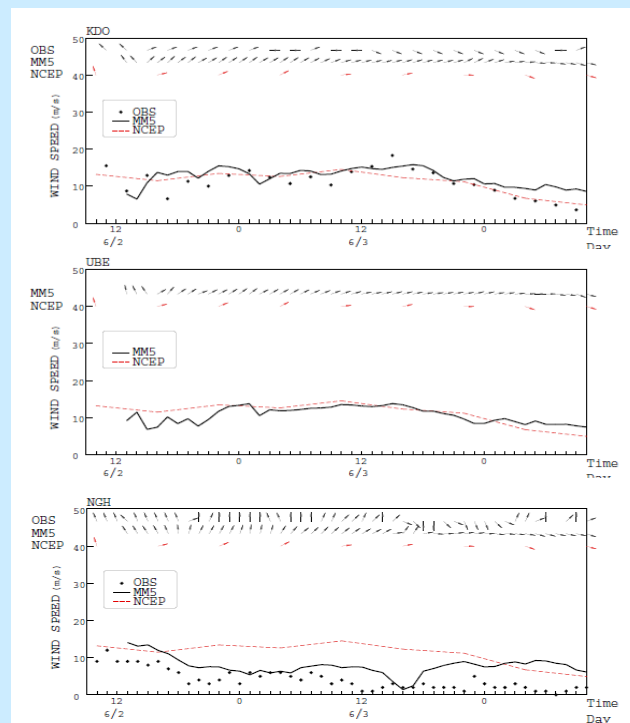
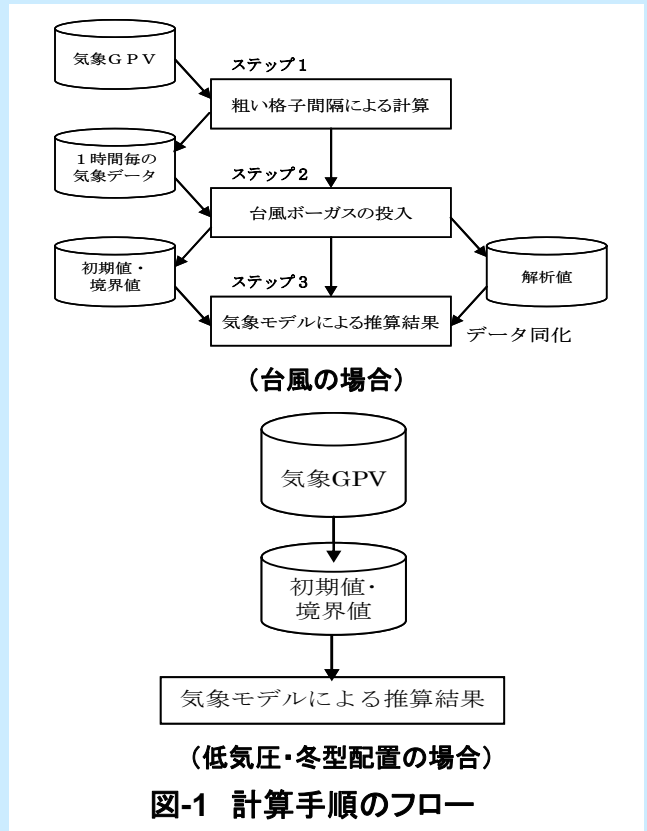
【1993 日本海低気圧】

台風ではないため、台風経路および台風中心気圧の比較はできませんので、地点毎の風の時系列図のみとなります。地点毎の風をみると、宇部空港では観測値が存在しないために観測値との比較は出来ませんが、苅田沖では、MM5の風速・風向ともに再現性は高く、一方、長浜では、計算後半の弱風時において観測風向との差違がみられるものの、それを除くと風速・風向共に再現性は高いと言えます。



※「MM5」はMM5による計算結果、「OBS」は実測値、「RANAL」は気象庁GPVデータ

図-2 台風0423号



※「MM5」はMM5による計算結果、「OBS」は実測値、「NCEP」はアメリカ大気気象局提供の気象GPVデータ

図-3 1993日本海低気圧

- 高度画像情報収集システムの開発について(その3) -

【技術開発課】

前回では、各装置における、開発に当たっての検討について、お話ししましたが、今回は実験についてご説明いたします。

設計されたシステムを構築し、2日間に渡って海上実験を行いました。

実験に使用した船舶は、小型の漁船を使用しました。

(1) 実験項目

以下の点に注目し試験を実施しました。

a) 気球の形状による安定性

ロケット型、球型の2種類の気球を高度50mに位置させ試験船で曳航する。試験船は速力を増して曳航し、気球の挙動を確認する。(図-1 参照)

b) 繫留索にかかる張力(相対風速別)

ロケット型気球について、相対風速による繫留索にかかる引張り強度及び繫留索の安全率の検証を目的とする。

c) 気球と繫留索の角度(相対風速別)

ロケット型気球について、相対風速毎に繫留索の角度を計測し、以下の検討に資する。

① 繫留索の傾斜による船上の構造物との干渉の検証。

② 繫留索の傾斜による気球の実高度の算定データ収集。

③ 繫留索と気球の偏差(気球と船舶の位置の差異)による海上障害物(橋、他船舶等)とのクリアランスを図るためのデータ収集。

d) 高度別海面状況撮影

ロケット型気球について、高度毎に海面を撮影し、高度差、気象海象条件による撮影画像の変化を把握する。

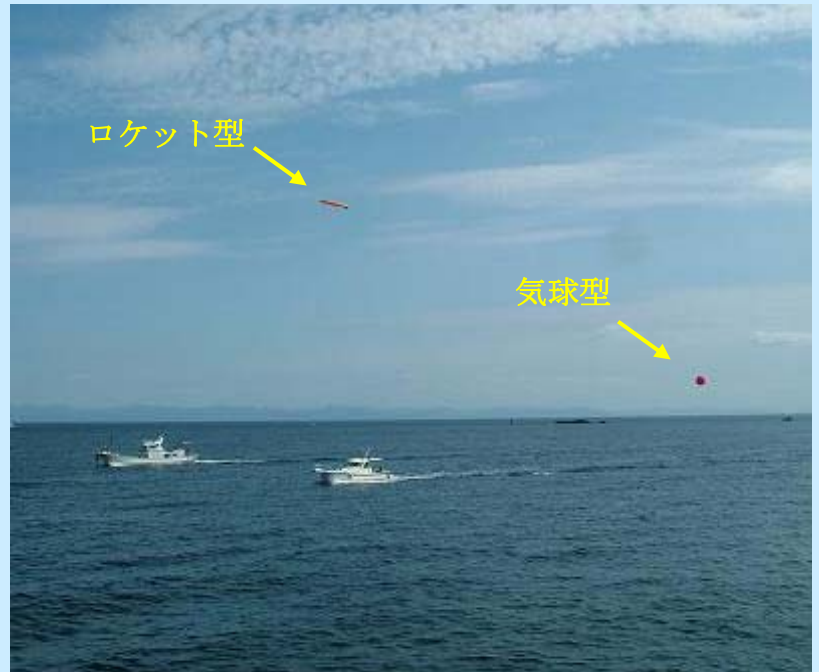


図-1 速力15kt時の気球の動き

(2) 実験結果

前述の試験項目に沿って試験を行った結果、以下の通りとなりました。

a) 気球の形状による安定性

球型気球については、風速7m/sec付近で降下し着水するのに対し、ロケット型気球は風速15m/sec程度でも安定して高度を保持していた。

b) 繫留索にかかる張力(相対風速別)

計測結果により、相対風速15m/sec(船速29ktに相当)における張力は約2.5kgであり、試験に用いた繫留索(超高分子量ポリエチレン)12号/太さ0.57mmの破断力は30kgであることから十分な強度の安全率を有することが確認された。

c) 気球と繫留索の角度(相対風速別)

また、繫留索の仰角は相対風速15m/secにおいて約40度を保持しており、強風時におけるロケット型気球の高度は初期設定時の高度(無風時)と比較して1/3程度降下することが確認された。

d) 高度別海面状況撮影

高度5m程度からの視野では物体が水平線上にしか見えないが、高度を上げるに従って、水平線が遠くになり、画像に奥行きが出てくるため、視野範囲が格段に広がることがわかった。

以上の実験結果を基に、より詳細な設計を行い本システムの実機製作を行うこととしました。

実験結果による主な改良内容としては、①浮体形状、撮影装置設置箇所の見直し。②映像電送装置無線LANの一本化(リモコン操作とパソコン操作を一本化させる)。③画像情報電送装置へのGPS設置。以上の3点です。

また、実験時に必要な作業員数と、資機材の準備・撤去に要する時間を計測しました。

資機材の準備・撤去について3名で行った結果、1時間12分48秒となりました。

なお、作業員数については、気球の放球・回収をする上で、最低3名が必要であることが判明しました。

今回は実用化への課題について説明いたします。

- 長周期波の発生メカニズムについて -

【設計グループ】

安全で使いやすい港湾の指標の一つとして、船舶の接岸が可能な時間の割合を示す港内静穏度が使用されます。港内静穏度は、波高から定義される港湾の“穏やかさ”を示す指標であり、荷役限界波高を基準値として求めた荷役稼働率＝港内静穏度として評価されてきました。

しかし、従来から大きな波高を伴う擾乱が無く、港内が静穏とみなされるときでも、船舶が大きく動揺し、荷役への障害や係留策の切断に関する事例が、主に外洋に面する港湾において報告されています。この原因は、周期10秒前後のうねりとともに、周期30秒以上の長周期波の影響があることが分かってきました。ここでは、周期30秒以上の長周期波についての発生メカニズムについて紹介させていただきます。

◇ 拘束長周期波と自由長周期波

1) 拘束長周期波

風波(うねり)は、通常、高い波が数波続くと小さな波が数波続き、ひとつのかたまりとなって伝播します。このかたまりを波群といい、波群の中の高波はそれぞれが干渉し、また海面を強く押す力を有しているため、長周期の海面変動が形成され、波群とともに伝播します。これを拘束長周期波とよびます。

2) 自由長周期波

浅海域では、砕波や海底地形の変化によって波群構造が変化し、波群中の波のピークを結んだ包絡線高さが変化したり波群そのものが消滅します。それまで拘束されていた長周期波は、それ自身が自由に進む長周期波(自由長周期波)となります。このように、拘束長周期波が自由長周期波に変換される主な要因には、海上風速の変動や地形変化に伴う波群の変化、防波堤の回折に伴う波高減衰(波群の消滅)が考えられます。また、自由長周期波は、砕波や海底勾配の急変等によっても発生します。

◇長周期波の存在形態

- ・ 風波の波群に拘束された **拘束長周期波**
 - ⇒ 風波の波群とともに伝播
 - ⇒ 伝播速度は風波の群速度
- ・ ある原因で拘束が解かれた **自由長周期波**
 - ⇒ 風波とは無関係に、自由に伝播
 - ⇒ 伝播速度は自身の波速(≒長波)

◇拘束長周期波の発生機構(Sand,1982)

- ・ 波群を構成する成分波間の2次非線形干渉
- ・ 風波の周期が長いほど、方向集中度が高いほど、風波の振幅に対して、より大きな振幅が現れる。⇒うねり波群では長周期波が発達

◇自由長周期波の発生機構(関本、2000)

- ・ 砕波点の移動、etc → Radiation Stress
- ・ 防波堤による回折 → 波群の消滅
- ・ 消波工による反射 → 波群の消滅

長周期波の発生メカニズム —拘束波と自由波—

風波の波群に伴う拘束波



↓ 拘束波の解放(自由長周期波の発生)

自由進行長波への変化

※気圧変動による水面の長周期変動

- ・ 台風通過時でも高々、数～十数cm程度の波高
 - ・ 気圧分布の空間スケールから、周期1000s程度
- ⇒副振動の要因(長周期波とは区別)

- 雑記帳 -

最近、大河ドラマ「龍馬伝」により坂本龍馬ブームがきていますね。そんな坂本龍馬ですが、広島にも縁の地があるのはご存知ですか？福山市の鞆の浦には、龍馬も訪れたことがあります。

いろは丸という船に乗り、諸藩へ売却する武器を乗せて長崎を出航した後、瀬戸内海で明光丸という巨船が衝突してきて沈没してしまったそうです。その後、今の鞆の浦へ場所を移して賠償についての話し合いを行ったそうです。ちなみに、蒸気船同士での衝突事故もこの時日本が始めて起こしたと言われています。現在、鞆の浦にはいろは丸の展示館などがあるみたいです。この機会に観光してみたいですか？

発行:国土交通省 中国地方整備局 広島港湾空港技術調査事務所

〒730-0029 広島市中区三川町2-10 愛媛ビル6F

【TEL】082-545-7015 【FAX】082-545-7019

【URL】<http://www.pa.cgr.mlit.go.jp/gicyo/>

【e-mail】info-hg87s3@pa.cgr.mlit.go.jp

ご意見、ご感想をお待ちしております。

