

広島技調技術情報誌 平成23年(2011年)9月発行

広島技調じゃけん！通信

第16号

- Contents -

- 民間技術説明会 開催
- 各種発表
 - ・平成23年度 管内技術研究発表会
 - ・第36回海洋開発シンポジウム
 - ・平成23年度 土木学会年次学術講演会
- 業務成果
 - ・空港舗装への再生材の利用促進並びに
耐久性向上に関する研究(その1)
 - ・港内静穏度計算について～荷役稼働率の算出方法～
 - ・瀬戸内海東部における局地気象モデルによる風場推算

■平成23年度 第1回 民間技術説明会■



[聴講風景]

- 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しました。今年度よりCPDプログラムに認定し、参加されます方々の自己研鑽の場としても活用できるようにしました。

[平成23年度 第1回 民間技術説明会]

開催日：平成23年7月5日(火)

技術名：1. エキスパッカーN工法

2. Licosを用いたグラウンドアンカー工法

3. パフェグラウト工法

■平成23年度 管内技術研究発表会 発表■ (開催日：H23.7.13～14)

中国地方整備局及び県等の所掌する建設技術に関する調査・研究・開発の成果発表、建設技術及び行政事務に関する創意工夫の提案等を行うことにより、建設技術の向上と普及及び行政事務の効率化を図ることを目的とした標記発表会へ、広島技調から以下の発表を行いました。

- ・[新技術・新工法部門] 常時微動計測結果に基づく地震動の評価について
- ・[新技術・新工法部門] 石炭灰造粒物による海域環境改善効果について(中間報告)
- ・[ポスターセッション] 気球空撮システムの活用について

■第36回海洋開発シンポジウム 発表■

(開催日：H23.6.30～7.1)

最新の研究及び調査や施工に関する技術の報告の場として開催されております海洋開発シンポジウムにて、以下の論文を発表しました。

「石炭灰造粒物の海底被覆による海域環境の改善効果」

■平成23年度 土木学会年次学術講演会 発表■

(開催日：H23.9.7～9)

社会基盤整備を担う土木工学において、全ての部門が一同に会して開催される年次学術講演会にて、以下の論文を発表しました。

「局地気象モデルとの相関解析に基づく簡易で高精度な瀬戸内海の風場モデルの開発」



[発表風景]



[発表風景]

【技術開発課】

空港基本施設（滑走路・誘導路）の表層は航空機が離発着等に利用し、特に滑走路は高速走行で利用します。そのため、耐久性・安全性が確保されている必要があります。そのため、品質が保証されて実績のある新規の材料で舗装しているのが現状です。

公共工事において“再生材*を進んで利用しましょう”というリサイクル促進の取り組みを行っている中、空港基本施設表層への再生材利用に向けた検討を行いました。

*再生材：本文では、古くなり、取り壊されたアスファルト舗装を砕いた石材のことを指します



再生材を使うためには

空港基本施設の表層に再生材を用いるためには、**耐久性、強度特性、安定した品質、経済性**を満たすことが必要となってきます。

耐久性や強度特性を向上させるためには

再生材の耐久性、強度特性を向上させることができれば、表層にも使うことができます。そこで、空港舗装と同じくアスファルト舗装が用いられている、道路で行われた既存の研究「廃ゴム乾留炭化物を用いた排水性アスファルト混合物（NETIS CG-050003-A）」に着目しました。（図-1）（NETIS：新技術情報提供システム）

青線が再生材を用いたアスファルト、緑線は再生材へ廃ゴム乾留炭化物を添加したアスファルトです。緑線は3年経過までしか結果が得られていないものの、針入度の低下が緩やかで、耐久性の向上が期待できます。今回の検討では、まず、再生材の混合により空港基本施設表層に必要な性能が損なわれないか確認を行った後、廃ゴム乾留炭化物の添加により、強度特性が向上するかどうか確認することにしました。

結果、再生材を混合しても、空港基本施設表層に必要な性能を損なうことはなく、廃ゴム乾留炭化物の添加により、繰り返し荷重による疲労に対する抵抗性の向上が見られるなど、強度改善が期待できる結果を得ることができました。

廃ゴム乾留炭化物とは

ゴム製品の切れ端などを乾留装置を使って空気を絶った状態で強く加熱し、有機物を分解・揮発させることによって残留した不揮発性の超微粒子のカーボンブラックのことです。（写真-1）

カーボンブラックはゴムタイヤに混合することで耐久性を増すことが知られています。（走向寿命1000km→60000km!）これは、ゴム（炭化水素）にカーボンブラック（炭化物）を添加することで架橋効果*により弾性が増すためです。ゴムと同様に炭化水素であるアスファルトも炭化物を添加することで強度や耐久性を改善することが期待できます。また、カーボンブラックは紫外線遮蔽効果が大きく、アスファルトの紫外線劣化を抑制することにより舗装の長寿命化を図ることが期待できます。（図-1）

*架橋効果：ポリマー（有機化合物）同士を連結し物理的、化学的性質を変化させる反応

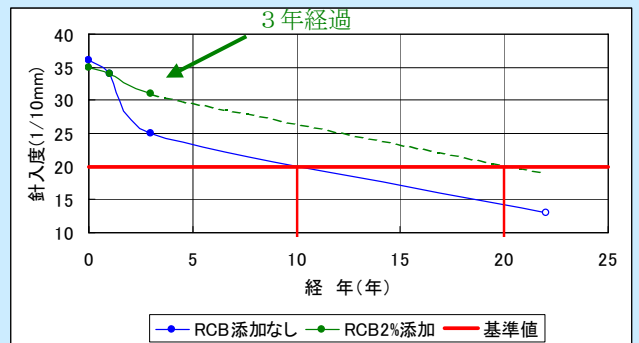


図-1 再生密粒度アスコン(ポリマー改質アスファルトII型) 回収アスファルトの針入度の経年変化 (広島市オメガプロジェクトよりデータ提供)

*針入度：ミシン針状の棒を自由落下させ、どのくらい刺さるかを表した数値。劣化基準値に用いる。



写真-1 廃ゴム乾留炭化物(RCB)

次回はRCBを添加したアスファルトの試験結果を詳しくご紹介します。

- 港内静穏度計算について～荷役稼働率の算出方法～ -

【設計グループ】

今回は荷役稼働率の算出方法について、広く使われている「標準解析法」を紹介します。「標準解析法」の場合、「通常波浪（風波・うねり）」と「長周期波」とがありますが、「通常波浪（風波・うねり）」について以下の流れで荷役稼働率を算出します。

1) 静穏度解析の事前準備

静穏度解析を行う場合、諸条件を整理しておく必要があります。

(1) 対象岸壁の選定

静穏度解析の対象岸壁の選定を行います。

(2) 深浅測量結果

港外から解析対象岸壁まで網羅する範囲の深浅測量結果が必要となります。

深浅測量の間隔について、港外部（港外地点～港口部付近）は粗く（50m以上）、港内部（港口部付近～解析対象岸壁）は密（10m以下）が望ましいとされています。

(3) 波浪観測結果

波浪観測結果は10年以上が理想で、海象計などが設置されていない港については沖波推算を行い、港外の周期帯毎の波向別波高頻度表を作成する場合があります。

[海象計]



2) 静穏度解析

① 「港外の周期帯毎の波向別波高頻度表」の作成

「波浪観測結果」の資料を基に表を作成します。

観測期間: 1991年1月～2000年12月

周期帯: 4.1～6.0eまで

波高(H1/3)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	計
12.0以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.01～12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.01～11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.51～10.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.01～9.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.51～9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.01～8.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.51～8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.01～7.50	0	12.0以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.51～7.00	0	11.01～12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.01～6.50	0	10.01～11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.51～6.00	0	9.51～10.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.01～5.50	0	9.01～9.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.51～5.00	0	8.51～9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.01～4.50	0	8.01～8.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.51～4.00	0	7.51～8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.01～3.50	0	7.01～7.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.75～3.00	0	6.51～7.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.51～2.75	0	6.01～6.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.25～2.50	0	5.51～6.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.01～2.25	0	5.01～5.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.75～2.00	0	4.51～5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.51～1.75	0	4.01～4.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

観測期間: 1991年1月～2000年12月

周期帯: 6.1～8.0eまで

波高(H1/3)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	計
7.01～7.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.51～7.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.01～6.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.51～6.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.01～5.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.51～5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.01～4.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.51～4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.01～3.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.75～3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.51～2.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.25～2.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.01～2.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.75～2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.51～1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

観測期間: 1991年1月～2000年12月

周期帯: 8.1～10.0eまで

波高(H1/3)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	計
12.0以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.01～12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.01～11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.51～10.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.01～9.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

縦軸: 波高 横軸: 周期

【港外の周期帯毎の波向別波高頻度表の事例】

* 港内長周期波影響評価マニュアル (H16年8月)より抜粋

② 荷役限界波高の設定

「解析する対象岸壁」と「港外の周期帯毎の波向別波高頻度表」により荷役限界波高を設定します。
(荷役限界波高は、係留された船舶が荷役滑動を安全に行える限界の波高のことで、詳細については「港内長周期波影響評価マニュアル」を参照。)

③ 計算対象ケースの設定

「港外の周期帯毎の波向別波高頻度表」を基に波浪変形計算の対象ケースを絞り込みます。

④ 港外部の波浪変形計算の実施 * 港外地点～港口部まで

「計算対象ケースで設定」した周期・波向の組合せ毎に波浪変形計算(エネルギー平衡方程式等)を実施します。港外地点から港口部までの水深は一定以上深く、深浅コンタも緩やかな港が一般的に多いため、エネルギー平衡方程式が広く使われています。

⑤ 港内部の波浪変形計算の実施 * 港口部～解析対象岸壁まで

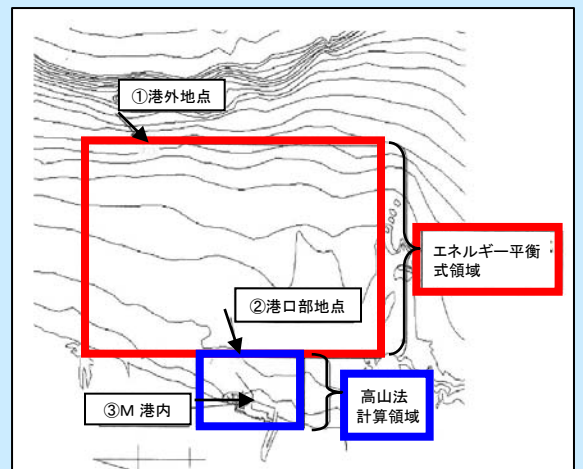
「計算対象ケースで設定」した周期・波向の組合せ毎に波浪変形計算(高山法 等)を実施します。

⑥ 「港内の周期帯毎の波向別波高頻度表」の作成

「港外部の波浪変形計算の結果」と「港内部の波浪変形計算の結果」を基に、港内の波高比(港外地点～港口部～解析対象岸壁)を算出し、港外の周期帯毎の波向別波高頻度に乗じることで港内の周期帯毎の波向別波高頻度を作成します。

⑦ 荷役稼働率の算定

通常波浪(風波・うねり)成分に対する荷役稼働率を算定します。



【調査課】

平成17年度より、瀬戸内海における高潮・高波の防災に資することを目的として、台風襲来時の高潮・高波の推算精度向上のための検討を行ってきました。今号では、瀬戸内海東部において高波をもたらしたであろう気象擾乱を対象とした局地気象モデルによる海上風推算についてご報告します。

じょうらん

1) 対象擾乱：台風のように時間とともに刻々と変化する大気の乱れ
 瀬戸内海（東部）において高波をもたらしたであろう気象擾乱を対象にMM5を用いた気象場の計算を行いました。対象気象擾乱は52ケースで、台風その他、低気圧（南岸・日本海）などの擾乱も含まれています。

2) 計算条件

MM5を用いて気象場を計算しましたが、対象気象擾乱に応じて計算方法・領域を調整しました。

計算手順を図-1に示します。台風の場合は、台風ボーガスおよびデータ同化を考慮した計算を行いました。低気圧の場合は、現時点で台風に対する台風ボーガスのような低気圧の気圧分布をより精度良く表現できる有効的なモデルが存在しないことから、台風ボーガスのような考え方は導入せず、気象GPVを入力気象場とした通常の計算を行いました。

計算領域については、台風の場合、南方および西方（太平洋側）を広めに設定しましたが、低気圧の場合は日本海側（西および北方）が重要と考えられることから日本海側（西および北方）を広めに設定しました。

局地気象モデルの入力気象場として2種類の気象GPVを用いました。1つは気象庁から提供されている気象GPVの内、アジア域を対象とした領域客観解析値“RANAL”。もう1つは米国NCEP/NCARから提供されている気象GPV“Reanalysis1”です。表-1に2つの気象GPVの仕様を示しますが、大きな相違は空間解像度とデータ提供期間です。

3) 計算結果

52の気象擾乱を対象に気象GPV（気象庁提供のRANAL、米国NCEP/NCAR提供のReanalysis1）を入力気象場とし、台風に対しては台風ボーガスモデルとデータ同化を考慮して、瀬戸内海を中心に九州・中国地方を含む範囲の気象場を計算しました。苅田沖・江井ヶ島等で観測された観測風との比較を行ったところ、観測風が存在する気象擾乱については、MM5で推算される風が概ね一致することを確認しました。また、低気圧の周りの気象場を台風ボーガスなしで計算しても、海上風を十分な精度で得られることがわかりました。計算精度が必ずしも十分でないケース等が一部に見受けられましたが、概ね良好な計算結果となりました。使用する気象GPVの種類や対象擾乱の規模等を配慮し、計算条件や計算方法を工夫することで、さらなる精度の向上が可能と考えています。

図-1 計算手順フロー図

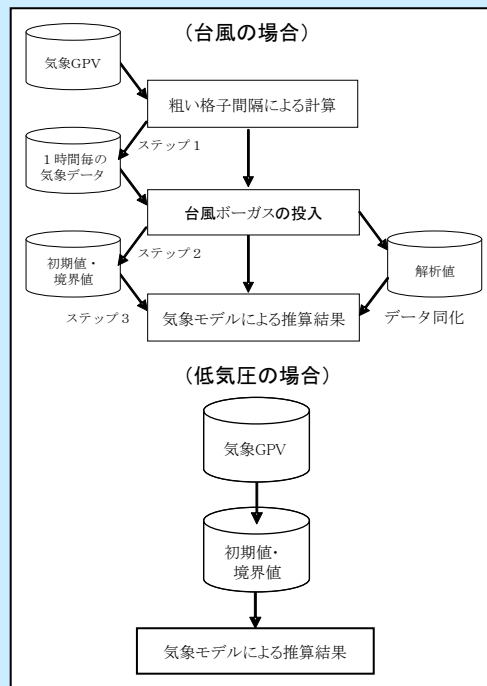


表-1 気象GPVのデータ仕様

項目	気象庁GPV“RANAL”	NCEP/NCAR“Reanalysis1”
作成機関	気象庁	米国気象局
対象領域	アジア域	全球
空間解像度	20km × 20km	2.5度 × 2.5度 (約250km)
時間解像度	12h (1996～2001年), 6h (2001年以降)	6h
提供期間	1996年～(約10年)	1948年～(約60年)

－ 雑記帳 －

このところ、日が落ちて暗くなるのが早くなり、ようやく秋を感じられるようになりました。朝晩は空気がひんやりとして、そろそろ『衣替え』をしようかと考えている方も多いと思います。半袖と長袖の分かれ目の気温は25℃と言われていますが、関東より西の地域ではちょうど10月に入るタイミングでその気温の変化が見られるようです。ただ、10月に入っても最高気温が25℃を超える日が例年ありますので、夏物も数枚残しておいて、重ね着で上手く調節し、季節の変わり目に体調を崩さないよう気をつけましょう。

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。

