

広島技調技術情報誌 平成23年(2011年) 12月発行

広島技調じゃけん！通信

第17号

- Contents -

- 民間技術説明会 開催
- 実りある学舎
- 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2)
 - ・港内静穏度計算について③～波浪変形計算の方法～
 - ・経験的台風モデルの改良

- 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3回 民間技術説明会■

[聴講風景]



[平成23年度 第3回 民間技術説明会]

開催日：平成23年12月20日(火)

- 技術名：1. チタンリッド工法(RC構造物電気防食)
2. 超多点注入工法
(多点同時施工可能な地盤改良)
3. コンクリート保水養生テープ(シールシート材)

(社)土木学会 CPDプログラム認定番号 JSCE11-0861 (毎回1.3単位程度です)

次回開催は5月～6月の予定です。

なお、広島技調HPにて3月頃説明技術の応募をしますので、こちら是非ご応募下さい。

- 実りある学舎 -

平成23年度 第1回 実りある学舎を11月25日に開催しました。

(社)土木学会 CPDプログラム認定番号 JSCE11-0775

「鉄が海の環境を再生する」 県立広島大学名誉教授、大阪大学大学院招聘教授 田中 稔次郎 氏

鉄は人類にとって身近なありふれた金属である。その鉄が海の生態系を活性化することによって温暖化防止など、地球環境の回復に重要な貢献をすることがわかったのは、ここ20年位前からのことである。すべての生命は鉄を必要としているが、それは固体の鉄ではなく、水に溶けた鉄イオン Fe^{2+} なのである。講演では、鉄理論による環境再生のメカニズムと2価と3価の Fe イオンを含む水の技術、FFC技術を用いた沿岸再生および鉄・炭の環境利用の実証例について、ご講演していただきました。

[聴講風景]



【技術開発課】

じゃけん通信第16号でご紹介した廃ゴム乾留炭化物（RCB）をアスファルトに添加することで舗装の強度改善、耐久性向上ができるかどうか、色々な試験を行いました。その結果をご紹介します。

(1) 配合条件

配合条件は表-1に示す12種類としました。なお、骨材の粒度分布は空港基本施設表層の仕様（骨材最大粒径20mm、粒径13mm以上の骨材を全体重量の1割配合）としました。



これは、滑走路表層のグルーピング（雨水を速やかに排水する溝でハイドロプレーニング現象の抑制効果あり）を考慮したためです。

表-1 配合条件

表-2、表-3では StAsと表記 ◀ IIと表記 ▶

RCB添加量	アスファルト種	ストレートアスファルト60/80		ポリマー改質アスファルトII型	
		0% (無添加)	2%	0% (無添加)	2%
再生材混入量	A 0% (無添加)	○	○	○	○
	B 20%	○	○	○	○
	C 40%	○	○	○	○

- *改質アスファルト：耐久性を高めたアスファルト
- *RCB添加量：道路の試験舗装実績より2%
- *再生材添加量：空港土木共通仕様書で定める、基層に用いる場合の最大混合率は40%

(2) 試験の結果

いずれの結果も、再生材を混入しても、空港基本施設表層に必要な性能（空隙率2~5%、飽和度75~85%、安定度8.8kN以上、フロー値20~40、残留安定度75%以上）を損なうことはありませんでした。

なお、表-2では再生骨材の混入率が高いほど、強度（曲げ・圧裂・引張）が増す傾向が見られ、RCBの添加により曲げ疲労試験の破壊回数が向上（AはA0の1.4倍）しました。なお、曲げ試験の結果、たわみに対する追従性の低下がみられたものの、曲げ疲労試験の結果からは疲労に対する抵抗性が向上しており、総合的な判断では問題ありませんでした。

表-2 ストレートアスファルトの結果

A₀(再生材無添加、RCB無添加)より性状が向上したものを■、RCBの添加で性状が向上したものは太字で示した

配合No.	As種類	再生骨材混入量(%)	RCB添加量(%)	最適As量(%)	ホイールトラッキング試験	カンクアロ試験(-20℃)	曲げ試験						圧裂試験(20℃)		曲げ疲労試験(10℃)	引張試験(20℃)
							-10℃			20℃			圧裂強度(MPa)	圧裂スチーフネス(MPa/mm)		
							動的安定度(回/mm)	損失率(%)	曲げ強度(MPa)	破断ひずみ(×10 ⁻³)	曲げスチーフネス(MPa)	破断ひずみ(×10 ⁻³)				
A ₀	StAs 60/80	0	0	5.5	290	23.9	8.16	3.83	2,131	2.06	29.83	69	1.17	0.51	4,500	1.20
A			2	5.6	323	20.5	9.77	3.91	2,499	2.58	28.82	90	1.37	0.52	6,467	1.47
B ₀		20	0	5.4	293	22.7	8.61	3.35	2,570	2.17	28.60	76	1.26	0.63	-	-
B			2	5.4	1,000	19.1	9.88	3.17	3,117	2.82	28.16	100	1.49	0.69	-	-
C ₀		40	0	5.2	553	20.6	9.28	2.98	3,114	2.25	25.82	87	1.46	0.76	5,167	1.39
C			2	5.5	453	19.2	8.89	3.34	2,662	2.79	31.51	89	1.62	0.81	5,033	1.51

一方、改質アスファルトの場合、ストレートアスファルトより動的安定度（耐流動性）、骨材飛散抵抗性（損失率が少ない）に優れているものの、RCBの添加により、動的安定度、骨材飛散抵抗性は低下がみられました。また、低温時はたわみ性（破断ひずみ）が低下する傾向がみられ、再生アスファルトの添加量が40%の場合、曲げ強度にも若干低下がみられました。

時間と費用が限られる中、以上の試験は1配合1供試体で行い、曲げ疲労試験に至っては一つの試験が1ヶ月に及ぶことから代表的な供試体での試験しか実施することができませんでした。

しかしながら、ストレートアスファルトへのRCBの添加は、動的安定度、骨材飛散抵抗性、疲労に対する抵抗性の向上を見いだすことができ、再生材の強度改善、耐久性改善効果が期待できることが分かりました。今後、データ数を増やして信頼性を向上させるとともに、紫外線暴露試験も行い、RCBの紫外線劣化抑制効果も明らかにできれば、RCBを添加した再生材を空港基本施設表層で使える日がくるものと期待しております。

【設計グループ】

港内静穏度解析を行う場合、港外部(港外地点～港口部)及び港内部(港口部～対象岸壁)の波浪変形計算を行います。今回は港内静穏度解析に用いる波浪変形計算方法の種類についてご紹介します。

代表的な波浪変形計算方法とその特徴

(1) エネルギー平衡方程式

波の変形のうち、深浅変化に伴う「屈折」「浅水変形」「砕波」について考慮できますが、構造物による影響「回折」については考慮できず、「反射」についても計算精度が悪いものであります。

その特徴から港外部での計算に広く使われ、静穏度解析の場合の港外地点～港口部間の計算や防波堤の設計波算定などに多く使われます。

(2) 高山法

波の変形のうち、構造物の影響による「回折」「反射」について考慮できます。

計算範囲の水深は一定という条件から、水深変化による影響は考慮できません。

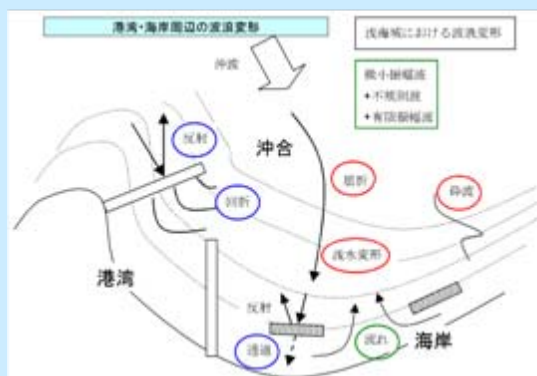
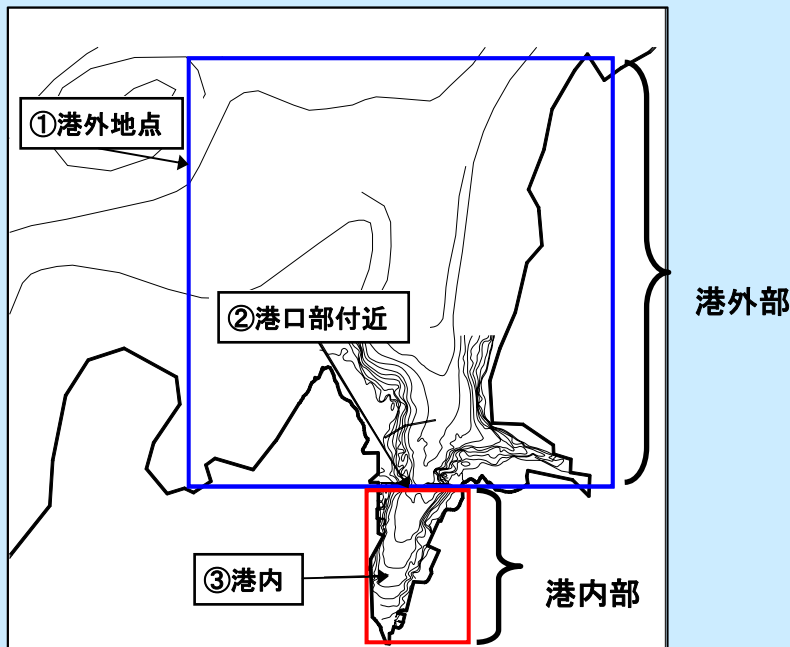
その特徴から港内部での計算に広く使われ、静穏度解析の場合の港内波高分布計算に多く使われます。

(3) ブシネスク方程式

他方式と比較し、波の変形を精度良く考慮できますが、計算時間が極端に長くなります。

その特徴から静穏度解析の場合の港口部～検討対象岸壁間の計算や、海岸護岸など陸地に入り込んだ施設の設計波算定などが可能です。

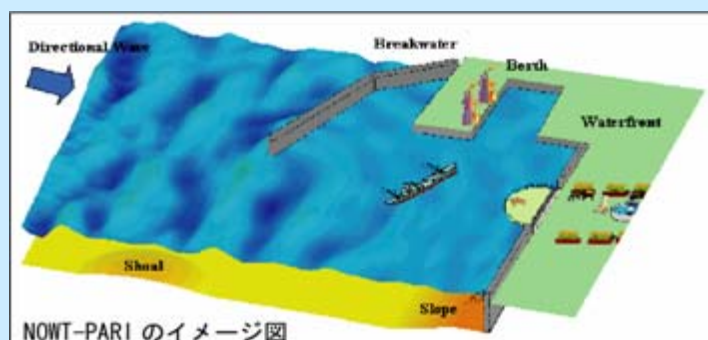
プログラムについては港湾空港技術研究所と民間コンサルタントが共同研究して製作した「NOWT-PARI」と呼ばれるプログラムが使用されています。



<ul style="list-style-type: none"> ■ 沖波条件 <ul style="list-style-type: none"> ● 波高 <ul style="list-style-type: none"> ○ 微小振幅波 ○ 有限振幅波 ● 周期 <ul style="list-style-type: none"> ○ 風波・うねり ○ 長周期波 ● 波向 <ul style="list-style-type: none"> ○ 一方向波 ○ 多方向波 ● 不規則性 <ul style="list-style-type: none"> ○ 規則波 ○ 不規則波 	<ul style="list-style-type: none"> ● 屈折系 <ul style="list-style-type: none"> ○ 屈折 ○ 浅水変形 ○ 砕波 ● 回折系 <ul style="list-style-type: none"> ○ 回折 ○ 反射 ○ 透過 ● 非線形変形 ● 非線形干渉 ● 部分重複波 	<ul style="list-style-type: none"> ● 構造物の設計外力 <ul style="list-style-type: none"> ○ 設計波浪 ○ 換算沖波 ● 港内静穏度 <ul style="list-style-type: none"> ○ 港内波高分布 ○ 係留浮体外力 ● 海浜流・海浜変形 <ul style="list-style-type: none"> ○ 波・流れ場 ○ 漂砂量・海浜変形
---	---	--

エネルギー平衡方程式法
 高山法
 ブシネスクモデル

3つの波浪変形計算方法の違い



ブシネスク方程式 NOWT-PARI のイメージ図

- 経験的台風モデルの改良 -

【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、経験的台風モデルの改良についてご報告します。

1) 経験的台風モデルと局地気象モデル

経験的台風モデルは、陸地の影響を考慮できない気象場の推算方法ですが、今なお実務で用いられている手法です。前号で海上風の推算に用いた局地気象モデルは、経験的台風モデルに比べて推算精度は高いですが計算に時間を要します。そのため、設計波算定など多くの気象擾乱を対象とする場合には膨大な時間を必要とします。また、台風接近時の波浪や高潮の予測計算を行う際の外力条件である気象場(風場・気圧場)は短期間で推算する必要があることから、このような場合は局地気象モデルが必ずしも最適な手法であるとは言えません。しかしながら、地形条件が複雑な瀬戸内海における波浪や高潮を計算する際には、その外力となる風場に及ぼす地形の影響を考慮することは極めて重要です。そこで、台風を対象として局地気象モデルと経験的台風モデルによる気象場の相関解析を行い、その結果を基に経験的台風モデルの改良を行いました。

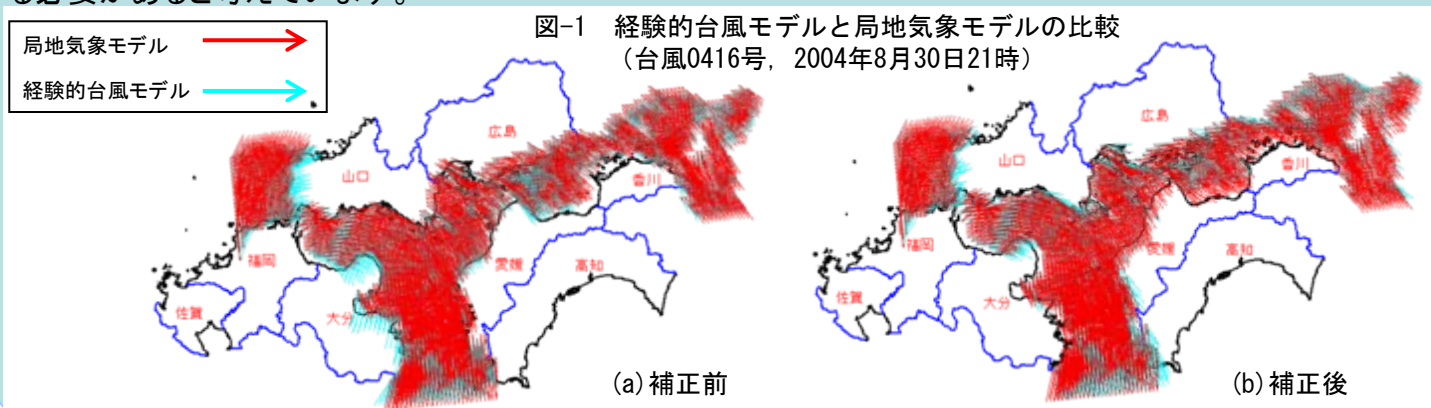
じょうらん

2) 対象気象擾乱

これまでに局地気象モデルで瀬戸内海における気象場の計算を行った台風57ケースを対象に、経験的台風モデルによる気象場との相関を取りました。

3) 相関結果

図-1は、相関解析結果を基にした補正前後の経験的台風モデルの風場を示したもので、経験的台風モデルと局地気象モデルの風場の平面分布を重ねて書いています。補正前は、水色で示された経験的台風モデルの風場は地形を考慮していない為に、地形に関係なく台風特有の同心円状に風が吹いていますが、赤色で示された局地気象モデルの風場は地形に沿うような形に風向が表示されており、地形の影響を考慮できていることが分かります。このように、補正前は水色で示す経験的台風モデルと赤色で示す局地気象モデルとの間に差違が見られますが、補正後はその差違が小さくなっていることがわかります。相関解析結果を基に経験的台風モデルの補正を行うことで、局地気象モデルの結果に近づけることが確認できました。今後は、補正後の経験的台風モデルの風場を用いることで、高潮推算結果にどのような効果があるかを検証する必要がありますと考えています。



- 雑記帳 -

広島冬の味覚と言えば…『牡蠣』。広島牡蠣の旬は、一般的に2月頃だとされていますが、その牡蠣の旬が「冬」だけではなかった！ことが、広島大学院の教授の研究により証明されました。春(4~5月)に水揚げされた牡蠣を調べたところ、うま味成分が冬のものより多く含まれていることが判明。適切な冷解凍で、1年を通して旬の味が楽しめるとのこと。栄養豊富な牡蠣をいただいて、寒い冬を乗り越えましょう。

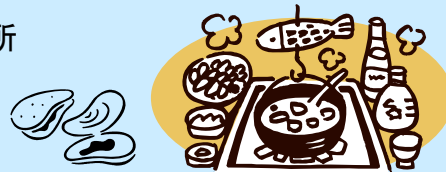
発行: 国土交通省 中国地方整備局 広島港湾空港技術調査事務所

〒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。

