

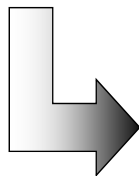
5. 技術検討の多様性

49

(1) 国内におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■ 実施事例の収集から以下の点を把握

- 日本で実施されているサンドリサイクル・サンドバイパスは、主にグラブ船とダンプトラックを使用した形式である。
- 静岡県の福田漁港・浅羽海岸のサンドバイパスシステムは、恒久的なパイプライン輸送方式を採用した国内最初の事例である。



Next 福田漁港・浅羽海岸のサンドバイパスシステムの概要

50

(1) 国内におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■平成23年9月29日(木): 静岡県袋井土木事務所工事課への現地視察結果



51

(1) 国内におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■平成23年9月29日(木): 静岡県袋井土木事務所工事課への現地視察結果

- 水産庁(農林水産省)のパイロット事業として国主導で採択(補助率2/3)
- **8万m3/年のサンドバイパスで、建設費:40.0億円、機械・電気施設更新費:27.0億円(約50年)、ランニングコスト:25.5億円(約50年)。**
- **年間1億円の維持経費が必要となる。電気料金3,000万円で、うち基本料金が2,000万円。試験施工なので、完成後2年間は水産庁から補助有り。**
- ジェットポンプ～ポンプ室は砂混入率30%、ポンプ室～吐出口の砂混入率15%として、途中の排砂管に砂が詰まらないように工夫している。
- ジェットポンプの構造については、オーストラリアのメーカーの技術であり、前図のとおり。約7,000千円/基。強力な高圧駆動水を噴射して、砂を吸砂パイプに押し込む構造。その勢いは、7m上部にあるスラリー管(自然流下、棧橋からポンプ施設まで流す管)まで到達するもの。強力な圧力と馬力が必要。
- 静岡県では、平成15年頃から漁港や港湾の建設が沿岸漂砂量を減少させ、それが原因となって砂浜の侵食が進行していることを公にして、漁港管理者が、その対策に積極的に取り組んできた。鳥取県とほぼ同じ頃。ただ、鳥取県のように県内全域で国・県・市町村等が統一の基準(鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン)に基づいて実施できているわけではない。
- 福田漁港は県管理、浅羽海岸も県管理で、県内部のみで円滑に調整が図れた。

■平成24年6月末現在: 静岡県交通基盤部漁港整備課からの聞き取り結果

- ポンプ建屋内の機械設備・電気設備は設置完了、棧橋上の配管は7月末までに完了。

(1)国内におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■平成24年10月末現在：静岡県交通基盤部漁港整備課からの聞き取り結果

- 平成24年9月から部分試運転を開始
- その後総合試運転(1～1.5ヶ月間／但し期間は状況次第)
- 総合試運転完了後に試験稼働(～平成25年度)
- 本格稼働予定(平成26年度～)

■平成24年11月末現在：静岡県交通基盤部漁港整備課からの聞き取り結果

- 初期の不具合は改善したが、その後の確認動作において新たな問題が確認されたことから中断状態にある。現在、その原因特定と問題解決のための方策を検討しており、年内中に対策案をまとめ、今年度末まで再稼働させることを目指している。

■平成25年4月末現在：静岡県交通基盤部漁港整備課からの聞き取り結果

- 平成25年9月の総合試運転再開に向けて、設計の見直し等を行っている状況である(5月～8月はウミガメの産卵のため、運転不可)。

■平成25年6月末現在：静岡県交通基盤部漁港整備課からの聞き取り結果

- 平成25年4月末以降の変化としては、給水ポンプ(吸引部)の不具合を改良するための機械工事(制御装置の追加を含む)を実施している。
- 海上での作業ができない時期であり、平成25年9月の総合試運転開始まで目立った作業は行っていない。

■平成25年11月11日(月)：静岡県交通基盤部漁港整備課からの聞き取り結果

- 11月 資材調達、12月 搬入・据付工事、1月中旬 機能確認、2月中旬 試験運転開始

53

(1)国内におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■平成26年3月5日(水)：静岡県福田漁港現地調査

- 総合試運転は順調に2月26日に完了。
- 3月10日の竣工式をもって本格稼働を開始予定。

■平成26年4月28日(月)：静岡県福田漁港現地調査

- 本格稼働以降、順調に稼働している。
- ジェットポンプにゴミが詰まることにより排砂量が安定しない。
- 現状のジェットポンプ4基体制で目標排砂量を達成できるだけの結果が出ている。

■平成26年10月末現在：静岡県交通基盤部漁港整備課からの聞き取り結果

- 平成26年9月に再稼働(5月～8月はウミガメの産卵のため、運転不可)。
- 再稼働後、ポンプ室から出た先で配管からの漏れが確認されたため中断状態にある。現在、問題解決のための方策を検討しており、年内に再稼働させることを目指している。

■平成27年2月末現在：静岡県交通基盤部漁港整備課からの聞き取り結果

- 1月から再稼働したが、前回とは違う箇所での漏れが確認されたため中断状態にある。現在、問題解決のための方策を検討しており、3月末までに再稼働させることを目指している。

54

(2) 海外におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■ 海外の実施事例(既報告)①

⇒ 海外実施事例(既報告)の収集は、静岡県交通基盤部港湾局漁港整備課の了解を得て、平成15年8月から平成17年7月までに実施された福田漁港・浅羽海岸サンドバイパス検討委員会の会議資料を参考にしたもの
(<http://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-430/040427html/sandobaipas.html>)。

- (1) サンドリサイクル・サンドバイパスシステムにはジェットポンプが使用されている。
- (2) サンドリサイクル・サンドバイパスシステムの稼働時間には制限を持っている。
- (3) 維持管理のためには、電気代、メンテナンスのための人件費が必要であるため、年間多額の維持管理費を要する。
- (4) 採水方法の違う次の1~5の手法がある。⇒次頁、次々頁
 - ・ 手法1、2は、採水ポンプを固定する手法であり、棧橋を設置し、そこから海底までジェットポンプを降ろして海底の砂を吸い上げる方法
 - ・ 手法3は、同様に採水ポンプを固定する手法であり、棧橋ではなく、ポンプに旋回可能なブームがついた固定式ポンプを利用する方法
 - ・ 手法4は、採水ポンプを固定しない手法であり、ポンプをクローラクレーンに取り付け、海底部から吸い上げる方法
 - ・ 手法5は、配砂管を直接汀線際から海底部にたらし込み海底の砂を吸い上げる方法

(2) 海外におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■ 海外の実施事例(既報告)②

手法	システムの区分	適用箇所	システム構成	システムの概要	バインス土量、底質特性	海象条件	稼働期間	発注方式	管理運営方式	維持管理体制	初期建設費	維持管理費
1	固定式 (海底、地中)	オーストラリア 東部: Nerang River Entrance (1986~)	(導流堤)、棧橋、jet pumps、給水管、給水ポンプ、スクリュー、排出管、排出ポンプ、電力	水路固定のための導流堤による沿岸漂砂の遮断対策。侵食側へのサンドバイパス。システムが有効に機能しており水路内での浸食は実施されていない。	500,000m ³ /年、0.2~0.3mm	波浪観測データ(40m水深): Hmax=9.98m、対象地点: 平均波高1m以下、0.25~3.0m (99%)、3~15s (99%)	平日(夜間10時間運転)	設計・施工方式	Queensland州	オペレータ、作業員で4人	棧橋、サトバイパスシステム: 8.2億円(1987)	5,600万円/年(電気代: 1,440万円、給料・労務: 895万円、修理・メンテナンス: 3,245万円、110円/m ³ (94~96平均))
2		オーストラリア 東部: Tweed River Entrance (2001~)	(導流堤)、棧橋、jet pumps、給水管、給水ポンプ、スクリュー、排出管、排出ポンプ、電力	水路固定のための導流堤による沿岸漂砂の遮断対策。侵食側へのサンドバイパス。南導流堤が短いため水路内での浸食も実施。	500,000m ³ /年、0.23mm	不明	365日(夜間)	技術提案型(9件:海上浸食方式、jet pumps方式等)、建設主体の民間企業が公共施設を所有・運営するBOOT方式 (build, own, operate, transfer)、25年契約、条件としてはバインス土量のみ提示	受注企業	オペレータ、作業員で4人	棧橋、サトバイパスシステム: 13.9億円(2000)	31.5億円/25年(1.26億/年)(電気代、人件費、修理メンテナンス: 250円/m ³ 、月毎出来高高い)
3	固定式 (海底、表層)	アメリカ合衆国 南部: South Lake Worth Inlet, Florida (1937~)	(導流堤)、伸縮可変・旋回式アーム、suction pump、給水管、給水ポンプ、排出管、排出ポンプ、燃料	水路固定のための導流堤による沿岸漂砂の遮断対策。侵食側へのサンドバイパス。伸縮可変で旋回するアーム長により採取範囲が限定されるため全沿岸漂砂をバイパスすることはできない。	年間漂砂量153,000m ³ /年の内、バインス土量としては54,000m ³ /年、0.3mm	9月~4月に北東から波浪が来襲する	9月~翌4月(北東からの波浪来襲後)、平日(昼間)	不明	Palm-beach郡	オペレータ、作業員で3人	不明	460円/m ³ (2003)
4	移動式 (海岸、表層)	アメリカ合衆国 北東部: Indian River Inlet, Delaware (1990~)	(導流堤)、jet pump、クローラクレーン(アーム長37m)、給水管、給水ポンプ、排出管、排出ポンプ、燃料	水路固定のための導流堤による沿岸漂砂の遮断対策。侵食側へのサンドバイパス。汀線に沿って移動可能。Jet-pumpを海底中に挿入して採取。	84,000m ³ /年、0.4mm	不明	9月~翌5月の平日(昼間7時間運転)	不明	Delaware州	オペレータ(ポンプ、クレーン) 3人	サトバイパスシステム: 2億円(2001)	2,500万円/年、280円/m ³ (1995)
5		オーストラリア 西部: Dawesville Channel, Mandurah Ocean Entrance (1996~)	(導流堤)、スクリュー、バリエーション、給水管、給水ポンプ、排出管、排出ポンプ、燃料	水路固定のための導流堤による沿岸漂砂の遮断対策。侵食側へのサンドバイパス。汀線に沿って移動可能。システムが有効に機能しており水路内での浸食は実施されていない。	Dawesville: 85,000m ³ /年、Mandurah: 100,000m ³ /年、細砂、貝、海藻、転石あり	南西からの「うねり」	Dawesville: 12月~翌3月(4ヶ月) 平日(昼間6時間)、Mandurah: 7月~9月(3ヶ月) 平日(昼間6時間)	技術提案型(2件: jet pumps式、スクリュー)、DawesvilleとMandurahの2箇所を対象、設計、施工と維持管理(DBO)、5年契約、条件としてはバインス土量のみ提示	受注企業	オペレータ2人、監督1人	不明	280円/m ³ (1997)、月毎出来高高い(企業利益込み)

(次頁に続く)

出典: 福田漁港・浅羽海岸サンドバイパス検討委員会

(2) 海外におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■ 海外の実施事例(既報告) ③

手法	システムの区分 (海底, 海中)	適用箇所	システム能力	採取部分		運搬部分		排出部分				排出部付近への環境影響		
				採取方法	採取箇所	運搬方法	敷設箇所	排出方法	排出箇所	延長	利用	管からの騒音、振動	排出先の濁り	配慮すべき事項(動植物等)
1	固定式 (海底, 表層)	オーストラリア 東部: Nerang River Entrance (1986~)	800,000m ³ /年 (2003実績) 採取能力: 80m ³ /h (総数10台, 4~5台/運転時) 希釈率約3倍、消費電力: 3.86kwh/m ³	jet pumps (総数10台, 4~5台/運転時)	棧橋直下(固定)、水深4~5m、海底下5~6m、採取部はすり鉢形状	管路(非圧力管: 採取~スリット、圧力管: スリット~排出地点)	地表、土中	自然排出、排出高さ1~2m(満潮面高さ)m	1箇所: 砂浜、波打ち際	1.3km	未利用	なし: 鋼管(ボリカル被覆)	あり	なし
2	固定式 (海底, 表層)	オーストラリア 東部: Tweed River Entrance (2001~)	700,000m ³ /年 (2002実績) 排出量: 1440m ³ /h/ (4~5台)、排出濃度: 希釈率約3倍	jet pumps (総数11台, 4~5台/運転時)	棧橋直下(固定)、水深4~5m、海底下5~6m、採取部はすり鉢形状	管路(非圧力管: 採取~スリット、圧力管: スリット~排出地点)	地表、土中	自然排出、排出高さ3m、0(干潮面高さ)m	1箇所: 岩場、波打ち際	1~2km	釣り、サーフィン	なし: 鋼管(ボリカル被覆)	あり	なし
3	移動式 (海岸, 表層)	アメリカ合衆国 南部: South Lake Worth Inlet, Florida (1937~)	年間漂砂量 153,000m ³ /年の内、バイパス土量としては54,000m ³ /8ヶ月、採取能力: 110m ³ /h/台	suction pump (1台)、ジェット水併用(底質攪拌用)	ブーム(約10m)伸縮・旋回による範囲、表層採取	管路(圧力管: 採取~排出地点)	地表、土中	自然排出、排出高さ1m位	1箇所: 砂浜、波打ち際	400m	海水浴客	なし: ボリポリエチレン管	不明	夏期の海水浴客
4	移動式 (海岸, 表層)	アメリカ合衆国 北東部: Indian River Inlet, Delaware (1990~)	80,000m ³ /9ヶ月、 採取能力: max250m ³ /h/台、 排出濃度: 希釈率約3倍	jet pump (1台)、ロータリー	導流堤上手側(移動)、海岸汀線部、海底面下5.5m直径15mのすり鉢形状	管路(圧力管: 採取~排出地点)	地表、土中	自然排出、排出高さ0m	1箇所(複数箇所切替え)、砂浜、波打ち際	460m	釣り、サーフィン、観光客	なし: ボリポリエチレン管	不明	営業時期(3月~8月)の千鳥(隔離)、夏期の観光シーズン
5	移動式 (海岸, 表層)	オーストラリア 西部: Dawesville Channel, Mandurah Ocean Entrance (1996~)	採取能力: 225m ³ /h/台、 排出濃度: 希釈率約3倍	ボリジェット、スリット、給水によるスリット	導流堤上手側(移動)、海岸汀線部	管路(圧力管: スリット内スリット~排出地点)	地表、海底面上	自然排出、排出高さ1~2m	1箇所: 砂浜、波打ち際	1km (Dawesville)	漁業(伊勢エビ)	なし: ボリポリエチレン管	あり	なし

(前頁からの続き)

出典: 福田漁港・浅羽海岸サンドバイパス検討委員会

(2) 海外におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■ 海外の実施事例(新規報告) ①

⇒ 海外実施事例(新規報告)の収集は、インターネット等で公開されている情報に基づき、2012年時点において海外で実施されているサンドリサイクル・サンドバイパス事業について俯瞰し、その結果を次表に整理した。場所・名称

場所・名称	国	タイプ	年	土量(m ³ /年)	備考
Australia					
Nerang River Entrance	Australia	Fixed	1986-	500,000	
Tweed River Entrance	Australia	Fixed	2001-	700,000	
◎Noosa Beach	Australia	Fixed	2004-	40,000	
Port of Portland	Australia	Fixed	Unknown	100,000	
Lakes Entrance	Australia	Fixed	2007-	250,000	
Mandurah Inlet	Australia	Mobile	1996-	100,000	
USA					
South Lake Worth Inlet	USA	Fixed	1937-	53,500	
Oceanside Harbour	USA	Fixed	1989-96	14,000	
Indian River Inlet	USA	Mobile	1990-	91,000	
Lake Worth Inlet	USA	Fixed	1958-	61,000	
Carson Beach Inlet	USA	Mobile	1965-	122,000	
East Pass	USA	Mobile	1930-	N/A	
Hillsboro Inlet	USA	Mobile	1952-	50,000	
Jupiter Inlet	USA	Mobile	1929-	600,000	
Little River Inlet	USA	Mobile	1983-	N/A	
Masonboro Inlet	USA	Mobile	1959-	215,000	
Ponce de Leon Inlet	USA	Mobile	1969-	535,000	
Santa Barbara	USA	Mobile	1927-	250,000	
Rudee Inlet	USA	Semi-Mobile	1968-	300,000	
Ventura Marina	USA	Mobile	1972-	600,000	
Port Sanilac	USA	Fixed	1958-	N/A	
Mexico Beach Inlet	USA	Mobile	1971-78	30,000	
Sebastian Inlet	USA	Mobile	1962-	190,000	
◎Cape Canaveral	USA	Mobile	2010	152,000	95,98,07年
◎Santa Cruz Harbor	USA	Mobile	1997-2007	200,000	
Morro Bay Harbor	USA	Mobile	N/A	60,000-100,000	
Channel Islands Harbor	USA	Mobile	N/A	760,000	
◎Port of Hueneme	USA	Mobile	2000-	60,000	
Marina del Rey Harbor	USA	Mobile	N/A	100,000-150,000	
King Rey Harbor	USA	Mobile	N/A	60,000	
Newport Harbor	USA	Mobile	N/A	30,000-60,000	
◎Dana Point Harbor	USA	Mobile	2009-	60,000	
EUROPE					
◎Capbreton	France	Fixed	2008-	100,000	
◎Hvide Sande	Denmark	Fixed	1991-	170,000	
◎Marina di Carrara	Italy	Fixed	1970-74	200,000	
◎Playa de castilla	Spain	Mobile	1989-90	350,000	
AFRICA					
◎Nagura Port	South Africa	Fixed	2007-	200,000	

※場所前の○印は、概要を調査した事例。◎印は、そのうち詳細を調査した事例。

(2) 海外におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■ 海外の実施事例(新規報告)②

⇒ 整理した前表の中から、鳥取沿岸への適用性を考慮し、以下に示す3条件から欧州5事例、南アフリカ1事例、オーストラリア1事例、アメリカ合衆国4事例を抽出し、その概要(計11事例)を調査した。

- 条件-1 砂の移動量が50,000m³ /年程度
 - 条件-2 事業の開始が比較的最近
 - 条件-3 日本国内に詳細が未報告(既報告以外)
- ・ 欧州では、Cap Breton(キャップ ブレトン、フランス)において、新たに浚渫量75,000m³/年の事業が2008年より開始されている。また、Hvide Sande(ヒバイデサンデ、デンマーク)のように、港湾の外郭施設の形状を工夫して沿岸漂砂を通過させ、サンドバイパス事業を終了させた事例も見られる。
 - ・ Ngqura Port(ネグラポート、南アフリカ)では、アメリカ合衆国やオーストラリアで行われているような棧橋形式の大規模な事業が始まっている。
 - ・ アメリカ合衆国では、Port Canaveral(ポート カナベラル)のような大規模港湾において1995年から大型の事業が実施されている。一方、プレジャーボートや漁船中心の中小港湾では、航路の維持浚渫や水質確保のために浚渫した砂を活用したサンドリサイクル事業が頻繁に行われている。
 - ・ また、浚渫方法として、既に日本国内に報告(一部採用)されている大規模な採砂棧橋を利用した方法の他に、中小港湾において、船舶に取り付けたサンドポンプなどを使ったポンプ浚渫により汲み上げた砂をポンプ圧送することで砂輸送している事例が多く見受けられた。

59

(2) 海外におけるサンドリサイクル・サンドバイパスの実施事例

■ 海外の実施事例(新規報告)③

⇒ 前述で説明した事例のうち、小規模事例を中心とした適用技術比較を行った。そして、特徴的なCap Breton(フランス)、Noosa Main Beach(オーストラリア)、Port Canaveral(アメリカ合衆国)、Santa Cruz Harbor(アメリカ合衆国)、Port of Hueneme(アメリカ合衆国)、Dana Point Harbor(アメリカ合衆国)について、その特徴や適用技術を比較した。

※Noosa Main Beach(ヌーサ メイン ビーチ、オーストラリア)

>> 2003年より、Sand Shifter(サンドシフター)という独自のシステムを利用してサンドリサイクルを実施している。1980～1990年代には、Noosa川の砂を数箇所所で採取して砂浜へ投入していたが、持続性が課題となりサンドリサイクルに取り組んだ。2003～2004年に開発されたシステムを適用して試験施工を実施したのち、効果が確認できたため2012年度(2013年2月)から本格的なシステムを稼働させている。

このシステムの長所としては、以下が挙げられる。

- 砂輸送量40,000-80,000m³/年程度に比較して、海中に設置する施設規模が小であり、大型の棧橋などが必要ない。
- 必要に応じて施設の移設や増設が可能であり、砂浜内での採取場所の変更が可能である。
- 比較的広範囲から砂を採取可能である(1回の採取で2,000m³程度)。
- 波の作用を利用して継続的に砂採取することが可能である。

逆に、このシステムの短所としては、以下が挙げられる。

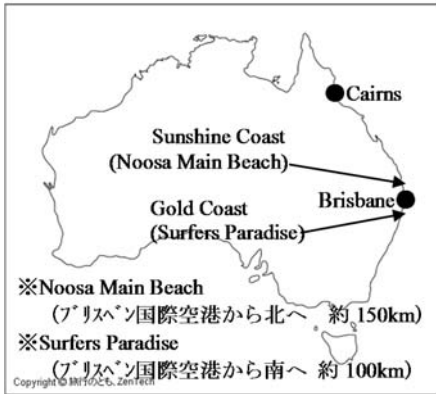
- 砂採取部にジェットポンプ(ジェット水を噴射して、砂を流動化させるポンプ)を利用しているため、水中ポンプに比較してエネルギー効率が悪い。

★★ 鳥取沿岸では、Noosa Main Beachに比較して砂輸送量が少量であること、白砂青松の景観を保護しつつ観光資源として活用するために大規模な施設の建設はできるだけ避けることなどから、小規模かつ低コストを実現する技術が求められている。この観点から、Noosa Main Beachで実用化されているSand Shifterは鳥取沿岸への適用性が高いと考えられるため、平成25年(2013年)4月に現地調査を実行した。

60

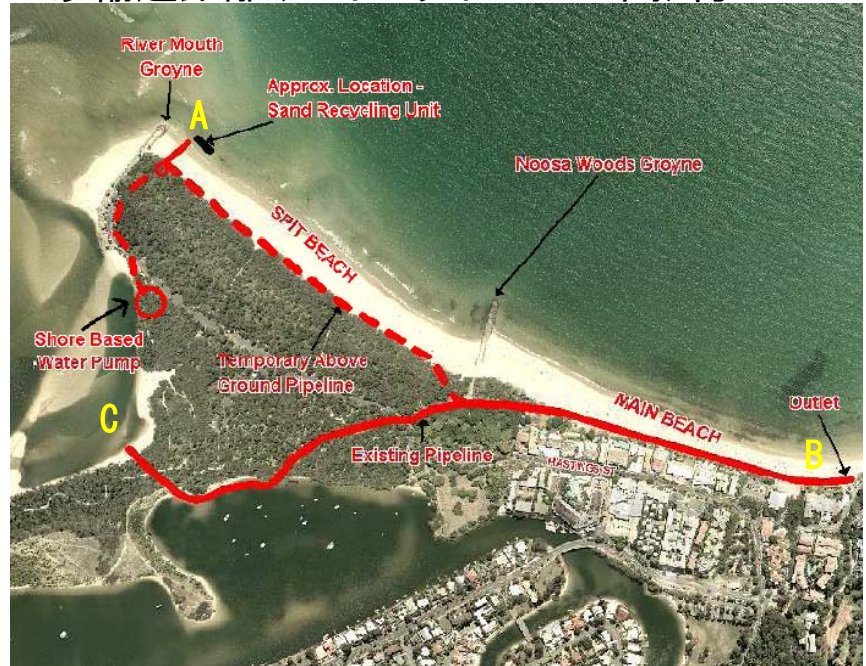
(3) Noosa Main Beach (Australia) の現地調査

■ 現地調査の概略位置



■ Noosa Main Beachの施設配置

⇒ 砂輸送距離 (パイプライン: A-B間) 約1.3km



(3) Noosa Main Beach (Australia) の現地調査

■ 砂排出口付近の近景 (上は通路)



■ 砂排出口付近の景色 (右は通路)



(3) Noosa Main Beach (Australia) の現地調査

■ 砂採取地の近景



■ 砂採取地の遠景



■ 砂採取地付近の注意看板
(窪地・深みがあることを警告)⇒



(3) Noosa Main Beach (Australia) の現地調査

■ ホッパー式異物除去装置・ポンプ室全景



■ ホッパー式異物除去装置



■ ポンプ室内部
(海水くみ上げ用280kw、圧送用280kw)⇒



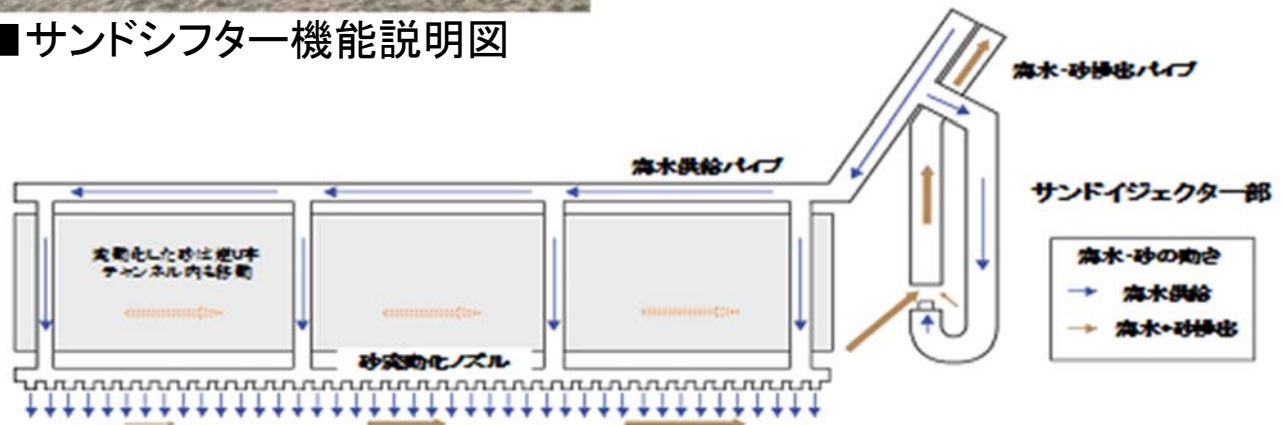
(3) Noosa Main Beach (Australia) の現地調査

■ Sand Shifter (現地調査当日は水没)



← 1基18m

■ サンドシフター機能説明図



65

(3) Noosa Main Beach (Australia) の現地調査

■ その他特筆事項

- Noosa Main Beachの砂は50%粒径D50=0.179mm
⇒ Gold Coastの砂はD50=0.14mm、鳥取砂丘は0.2mm程度、陸上海岸(鳥取県岩美町)はD90=0.15mm。
- 砂吸い込み部のSand Shifterは海面下
⇒ 砂採取地付近にSand Shifterの姿はなく、海水面から6m程度下に沈下(設置後は海中沈下)。
- 砂の濃度は平均で20%程度
⇒ 現地調査時に19分間運転し、34m³のスラリーを運び、21.3m³の砂を運んだ。1時間当たりの砂に換算すると63.8m³/h。
- 2ヶ月余りで32,000m³の砂を移動・養浜
⇒ 平成25年2月1日から本格稼働し、4月12日までに1,385時間、32,409m³の砂を運んだ。

66

(4) サンドポンプ等浚渫装置の動力源として洋上風力発電等再生可能エネルギーの活用

■ 実用化事例(着床式洋上風力発電)

事業区分	売電事業	売電事業	売電事業	売電事業
名称 設置位置	風海鳥(かざみどり) 《北海道瀬棚港》	酒田発電所 《山形県酒田港》	ウインド・パワーかみす第1 《茨城県鹿島港沿岸》	ウインド・パワーかみす第2 《茨城県鹿島港沿岸》
事業主体	北海道せたな町	ジャパン・リニューアブル・ エナジー(株)	ウインド・パワー グループ	ウインド・パワー グループ
概要	【運用】H16.4～ 【形式】着床式 【規模】0.6MW×2基	【運用】H16.1～ 【形式】着床式 【規模】2.0MW×8基 (うち洋上5基)	【運用】H24.7 【形式】着床式 【規模】2.0MW×7基	【運用】H25.3 【形式】着床式 【規模】2.0MW×8基
	 ※せたな町HP	 ※旧サミット・ウインドHP	 ※ウインド・パワーHP	 ※ウインド・パワーHP
備考	平成14年度「地域新エネルギー導入促進事業」	平成26年4月、サミットウインド パワー(株)から事業譲渡		

(4) サンドポンプ等浚渫装置の動力源として洋上風力発電等再生可能エネルギーの活用

■ 実証事業事例(着床式・浮体式洋上風力発電)

事業区分	実証事業	実証事業	実証事業	実証事業
名称 設置位置	「はえんかぜ」 浮体式洋上風力発電実証事業 《長崎県五島市杵島沖》	洋上風力発電実証研究 《千葉県銚子沖》	洋上風力発電実証研究 《福岡県北九州沖》	福島復興ウインドファーム 実証研究事業 《福島県沖》
事業主体	環境省・戸田建設(株)他4社	NEDO	NEDO	経済産業省・丸紅(株)、東京大学他9社
概要	【事業期間】試験機 H22-24 実証機 H24-27 【形式】浮体式 【規模】試験機 0.1MW×1基 実証機 2.0MW×1基	【事業期間】H22-H28 【運用】H25.3～ 【形式】着床式 【規模】2.4MW×1基	【事業期間】H22-H28 【運用】H25.6～ 【形式】着床式 【規模】2.0MW×1基	【事業期間】第1期:H23-H25 第2期:H26-H27 【運用】第1期:H25～ 第2期:H27～ 【形式】浮体式 【規模】第1期:2.0MW×1基 第2期:7.0MW×2基
	 ※GOTO FOWTHP	 ※NEDO HP	 ※NEDO HP	 ※福島洋上風力コンソーシアムHP
備考				

(4) サンドポンプ等浚渫装置の動力源として洋上風力発電等再生可能エネルギーの活用

■その他研究事例(浮体式洋上風力発電)

(1)九州大学:風レンズ技術とレンズ風車

- ・現在、実用化段階に移行中
- ・将来の複合的な大型洋上発電ファーム実現への第一ステージとして、九州大学風レンズ研究チームによって開発された3kW小型レンズ風車を使った博多湾洋上浮体発電システム(浮体直径18m程度に小型風車3kW程度を搭載)の実証試験が平成23年12月よりスタート(環境省からの委託事業)
- ・第二ステージの計画として、更に大型の洋上発電浮体(浮体直径60m程度に中型風車100kW程度を搭載)を玄海灘に建設する構想

(2)三井海洋開発(株):浮体式潮流・風力ハイブリッド発電[skwid]

- ・現在、浮体式潮流・風力ハイブリッド発電[skwid]の実証実験準備中(佐賀県唐津市沖の玄界灘)
- ・ひとつの浮体、係留システム、発電機で潮流力と風力から発電
- ・実証実験中に装置本体が水没するという事故があり現在原因を検証中。

(4) サンドポンプ等浚渫装置の動力源として洋上風力発電等再生可能エネルギーの活用

■その他計画中事例(着床式風力発電)

稚内港洋上風力発電事業	ユーラスエナジーホールディングス	【事業期間】未定 【形式】着床式 【規模】5.0×2基	計画中	港湾区域内(計画変更済)
石狩湾新港洋上風力発電事業	石狩湾新港管理組合 (株)グリーンパワーインベストメント	【事業期間】未定 【形式】着床式 【規模】2.5MW×40基	計画中	港湾区域内(計画変更済) アセス手続中
むつ小川原港洋上風力発電事業 《青森県六ヶ所村》	青森県 むつ小川原港洋上風力開発(株)	【事業期間】未定 【形式】着床式 【規模】2.5MW×32基	計画中	港湾区域内(計画変更済) アセス手続中
秋田港・能代港洋上風力発電事業	秋田県・丸紅(株)	【事業期間】未定 【形式】着床式 【規模】秋田港:5.0MW×13基 能代港:5.0MW×16基	計画中	港湾区域内 H27.2.5 発電事業者決定
酒田港洋上風力発電事業	山形県	【事業期間】未定 【形式】着床式 【規模】5.0MW×3基 3.0MW×4基	計画中	港湾区域内
岩船沖洋上風力発電事業	新潟県村上市・日立造船(株)他9社	【事業期間】未定 【形式】着床式 【規模】5.0MW×44基	計画中	港湾区域外 H27.2.5事業者決定
鹿島港洋上風力発電事業	茨城県 (1)ウィンド・パワー・エナジー (2)丸紅(株)	【事業期間】未定 【形式】着床式 【規模】(1)5.0MW20基 (2)未定	計画中	港湾区域内(計画変更済) アセス手続中
御前崎港洋上風力発電事業	静岡県	【事業期間】未定 【形式】着床式 【規模】未定	計画中	協議会開催中⇒H27.3.2事業化断念
下関市安岡沖洋上風力発電プロジェクト	前田建設工業(株)	【事業期間】未定 【形式】着床式 【規模】3.0~4.0MW×20基程度	計画中	港湾区域外 アセス手続中
北九州港グリーンエネルギーポートひびき	北九州市	【事業期間】未定 【形式】着床式 【規模】3.0~4.0MW×20基程度	計画中	

(5)再生可能エネルギー(風力・太陽光等)の接続・活用に当たっての現状と課題

■ 県内の風力発電導入状況一覧表(鳥取県生活環境部環境立県推進課より)

単位[kW]

年度	設置者	場所	規模	基数	容量[kW]	年度計	任期別計
H14	旧泊村	潮風の丘とまり	600kW×1基	1	600	600	600
H15							
H16	旧名和町	高田工業団地	1,500kW×1基	1	1,500	1,500	
H17	企業局	鳥取放牧場	1,000kW×3基	3	3,000	25,500	27,000
	旧北条町	北条砂丘	1,500kW×9基	9	13,500		
	民間	大山町	1,500kW×6基	6	9,000		
H18							
H19	民間	琴浦町	1,500kW×13基	13	19,500	31,500	31,500
	民間	大山町	1,500kW×8基	8	12,000		
H20				0	0	0	
H21				0	0	0	
H22				0	0	0	31,500
H23				0	0	0	
H24				0	0	0	
H25							
H26							0
計				41	59,100	59,100	59,100

↓
導入ゼロ

(5)再生可能エネルギー(風力・太陽光等)の接続・活用に当たっての現状と課題

■ 固定価格買取制度での調達価格及び調達期間

平成26年度の調達価格と調達期間

(平成26年4月1日～平成27年3月31日)

調達価格や調達期間は、各電源ごとに、事業が効率的に行われた場合、通常必要となるコストを基礎に適正な利潤などを勘案して定められます。具体的には、中立的な調達価格等算定委員会の意見を尊重し、経済産業大臣が決定します。

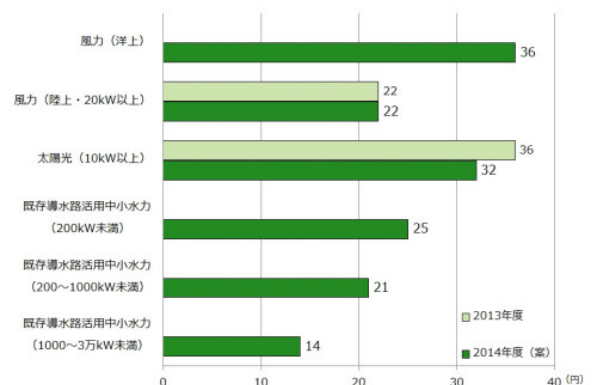
電源	調達区分	調達価格1kWh当たり	調達期間
太陽光	10kW以上	32円(+税)	20年
	10kW未満(余剰買取)	37円	
	10kW未満(ダブル発電・余剰買取)	30円	10年
風力	20kW以上	22円(+税)	20年
	20kW未満	55円(+税)	
風力上 <small>(※1)</small>	—	36円(+税)	
地熱	1.5万kW以上	26円(+税)	15年
	1.5万kW未満	40円(+税)	
水力	1,000kW以上30,000kW未満	24円(+税)	20年
	200kW以上1,000kW未満	29円(+税)	
	200kW未満	34円(+税)	
既存導水路活用中小水力 <small>(※2)</small>	1,000kW以上30,000kW未満	14円(+税)	20年
	200kW以上1,000kW未満	21円(+税)	
	200kW未満	25円(+税)	

(※1)建設及び運転保守のいずれの場合にも船舶によるアクセスを必要とするもの。
(※2)風に設置している導水路を活用して、発電設備と水圧設備を更新するもの。

日本経済新聞電子版(2014/2/18):

資源エネルギー庁は2014年度から再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度(FIT)で、洋上風力発電の買い取り価格を新たに設定する。1kWh当たりの価格は36円(税抜き、以下同じ)で、発電容量20kW以上の陸上風力発電に比べると約1.6倍となる。

洋上風力発電は、陸上と比べて近隣住民の生活や生態系に与える影響を抑えられる一方、建設や維持管理などに掛かるコストが陸上よりも高くなる。



(5)再生可能エネルギー(風力・太陽光等)の接続・活用に当たつての現状と課題

■風力発電における今後の展開(鳥取県生活環境部環境立県推進課より)

1. 風力発電の今後の推進

平成24年3月に策定した”とっとり環境イニシアティブプラン”に示した再生可能エネルギー電気発電事業者への支援施策により県内における風力発電の推進を図る。

○県が立地候補地を公開して、民間事業者からの事業提案を募る。

- ・大規模太陽光発電については候補地を公開し事業化が図られている。
- ・大型風力発電については、公開できる候補地なし。

※風力発電がアセス対象となった。

○県独自の支援策(平成24年度から実施)

- ・鳥取県再生可能エネルギー活用事業可能性調査支援補助金
- ・鳥取県再生可能エネルギー発電事業支援補助金(系統連系用電源線費用補助事業)
- ・〃〃 (系統受入支援補助事業)
- ・〃〃 ※平成27年度から一部拡充予定(利子相当額補助事業)

○環境省モデル事業によるアセス基礎情報整備(H25～中部沖、H27～青谷地区)

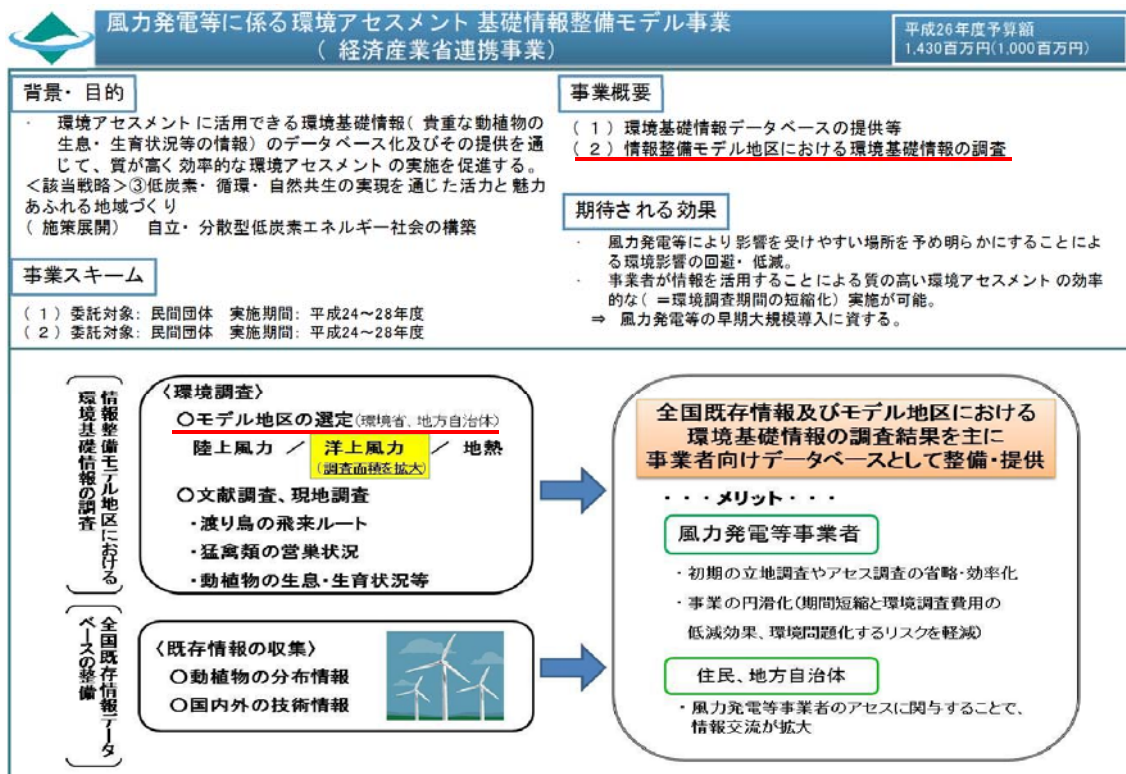
2. 風力発電の活用

再生可能エネルギーを利用した発電はコストが高く、国において再生可能エネルギー電気特別措置法により調達価格及び調達期間が定められ導入促進が図られている。

この状況を踏まえると、当面は特定用途への活用を目指さず、発電事業者による固定価格買取制度を活用した電気事業者への売電によるエネルギーの増産を図る。

(5)再生可能エネルギー(風力・太陽光等)の接続・活用に当たつての現状と課題

■風力発電における今後の展開(鳥取県生活環境部環境立県推進課より)



(5)再生可能エネルギー(風力・太陽光等)の接続・活用に当たっての現状と課題

風力発電における今後の展開(鳥取県生活環境部環境立県推進課より)

情報整備モデル地区の選定状況

- 鳥取県中部沖(40km²)で実施中
- H27年度鳥取市青谷地区追加

H24選定地区

都道府県	市町村	発電所の種別	調査面積(km ²)
北海道	上ノ国町	陸上風力	1.50
青森県	青森市	陸上風力	3.00
	横浜町	陸上風力	2.50
岩手県	洋野町	陸上風力	1.50
秋田県	由利本荘市	陸上風力	3.00
山形県	小国町	陸上風力	2.50
福島県	いわき市	陸上風力	5.50
福井県	小浜市	陸上風力	1.00
山口県	萩市	陸上風力	1.00
鹿児島県	阿久根市	陸上風力	2.00
9道県10市町			

種別	調査面積
陸上風力	216 km ²
洋上風力	3,288 km ²
地熱	4 km ²

※平成24年度~26年度

H25当初選定地区

都道府県	市町村	発電所の種別	調査面積(km ²)
北海道	八雲町	陸上風力	4.01
青森県	島牧村	陸上風力	1.68
	田子町	陸上風力	5.09
岩手県	洋野町	陸上風力	4.60
	由利本荘市	陸上風力	3.98
秋田県	大仙市	陸上風力	2.19
	能代市	洋上風力	123.52
福島県	湯沢市	地熱	1.53
	鶴岡市	陸上風力	2.11
千歳県	石津市	陸上風力	1.00
	阿武町・萩市	陸上風力	5.00
山口県	下関市	陸上風力	0.42
愛媛県	砥部町・内子町	陸上風力	2.11
長崎県	西海市	洋上風力	410.15
熊本県	芦北町	陸上風力	1.00
鹿児島県	指宿市	地熱	2.12
10道県16市町			

H25追加選定地区

都道府県	市町村	発電所の種別	調査面積(km ²)
北海道	稚内市沖	洋上風力	400.00
岩手県	普代村・野田村	陸上風力	3.00
	洋野町沖	洋上風力	40.00
秋田県	秋田市・海上市	陸上風力	6.00
	南郷沖	洋上風力	580.00
福島県	北部沖	洋上風力	170.00
	いわき市	陸上風力	7.00
福島県	古殿町	陸上風力	7.00
	天栄村	陸上風力	2.00
静岡県	南相馬市・飯館村	陸上風力	3.00
	御前崎港	洋上風力	130.00
兵庫県	神戸市	陸上風力	4.00
鳥取県	中部沖	洋上風力	40.00
山口県	萩市	陸上風力	2.00
福岡県	北九州沖	洋上風力	20.00
長崎県	五島市黄島沖	洋上風力	500.00
	長崎市池島沖	洋上風力	7.00
鹿児島県	串木野港	洋上風力	20.00
11道県18市町			

H26選定地区

都道府県	市町村	発電所の種別	調査面積(km ²)
北海道	二セコ町	陸上風力	9.00
	岩内町沖	洋上風力	37.00
	寿都町	陸上風力	8.00
青森県	寿都町沖	洋上風力	88.00
	八戸市	陸上風力	8.00
秋田県	能代市	陸上風力	2.00
福島県	南相馬市	陸上風力	21.00
石川県	輪島市	陸上風力	26.00
静岡県	磐田市	陸上風力	1.000
	牧之原市沖	洋上風力	48.00
兵庫県	洲本市沖	洋上風力	47.00
島根県	出雲市沖	洋上風力	52.00
愛媛県	八幡浜市	陸上風力	4.00
高知県	香川市	陸上風力	37.00
福岡県	北九州市沖	洋上風力	240.00
長崎県	新上五島沖	洋上風力	158.00
鹿児島県	薩摩川内市沖	洋上風力	177.00
13道県17市町			

平成26年度までに20道県、61カ所(陸上風力39カ所、洋上風力20カ所、地熱2カ所)で事業を実施

(6)鳥取県サンドリサイクル事業における環境影響評価の検討

砂浜海岸の生態系に着目した環境影響評価指標の提案

資料作成：兵庫県立大学 和田 年史

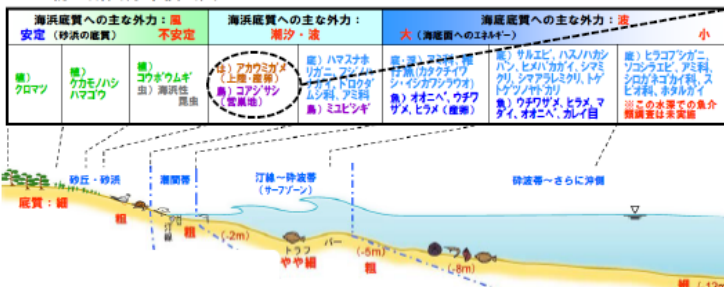
【環境影響評価の必要性と課題】

海岸事業によって、防護・環境・利用のバランスのとれた「自然共生型海岸づくり」を進める必要がある。砂浜海岸の改変や海岸保全施設の整備が砂浜生態系に与える影響を把握するためには、適切な評価の対象となりえる指標生物や生物群集の選定が求められる(*蔦ら 2006)。

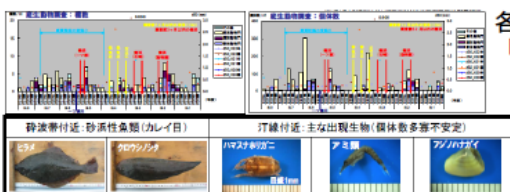
* 砂浜海岸生態系の環境影響評価に関する基本的な検討。海岸工学論文集 53: 1111-1115

【先駆的な事例(宮崎海岸)】

▼生物の断面分布模式図



宮崎海岸侵食対策検討委員会資料(2010-2012)

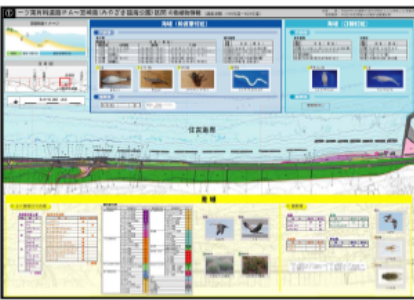


各海域の「環境情報地図」の作成
→ 陸域、海域(汀線付近)、
海域(砕波帯付近)に分けて評価

環境上重要な種

①アカウミガメ
・砂浜で産卵、産卵、孵化
・海域で回遊、交尾
・浜側、勾配、後浜側等に左右(産卵期5~6月)
※県の天然記念物
※全国有数の産卵地

②コアシヤシ
・砂浜(広い)で産卵、産卵、育雛
・海域で採餌
・集団繁殖地、分布地形成(繁殖期4~7月)
※環境省 絶滅危惧Ⅱ類
宮崎県 絶滅危惧ⅠB類



(6) 鳥取県サンドリサイクル事業における環境影響評価の検討

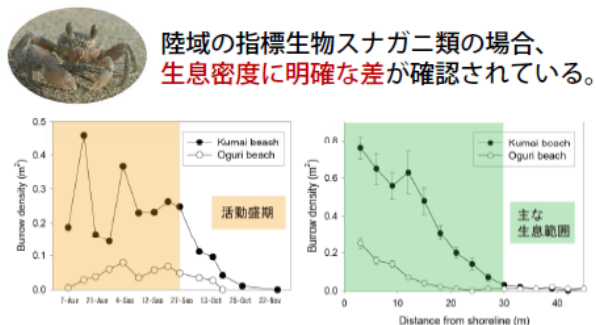
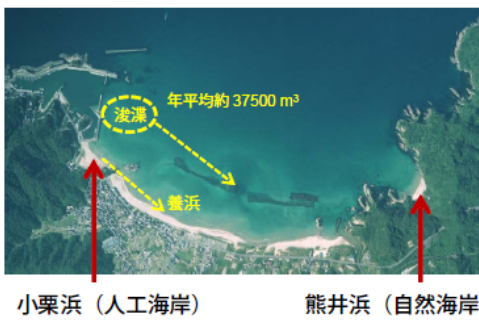
■ 砂浜海岸の生態系に着目した環境影響評価指標の提案

【宮崎海岸の場合】

- ・ 主に生物群集の動態（種組成や個体群密度の年変動）で評価している。
 - ↳ 利点：群集をまとめて扱うため、大きな影響がないことを示しやすい。
 - ↳ 欠点：多くの種類や個体数を扱うため、調査に多くの労力と時間がかかる。群集をまとめて扱うため、生物種ごとの評価はされず、細かな変動を検出できない。
- ・ 環境上重要な種（指標生物）として、アカウミガメとコアジサシを選定している。
 - ↳ 利点：選定することで、注意喚起することができる。
 - ↳ 欠点：選定しているだけで、調査によって細かな評価はしていない。

【鳥取県が行うことができる新たなアプローチ】

浦富海岸のほぼ同じ地域に、2001年から浚渫・養浜等の人為的改変が行われている砂浜海岸（小栗浜）と、人為的改変がこれまで行われていない砂浜海岸（熊井浜）が隣接する（下図）。これらの海岸で指標生物や個体群の動態を比較することで、海岸事業の影響を直接評価できる。



(6) 鳥取県サンドリサイクル事業における環境影響評価の検討

【スナガニの例】



◎ スナガニ類の生息密度・巣穴開口部サイズ・生息場所等で、砂浜の人為的改変の影響が確認された（和田、未発表データ）。

⇒ 「スナガニ類」を砂浜海岸の健全性の生物指標とし、生態系への影響を間接的に評価できる可能性がある。

【その他、生物指標となり得る候補（現在、調査中）】

① 砂浜にくらす稚魚



② ナミノコガイ



③ ハマスナホリガニ



(6)鳥取県サンドリサイクル事業における環境影響評価の検討

■砂浜海岸の生態系に着目した環境影響評価指標の提案

海域（砕波帯付近および汀線付近）の環境影響評価の方法

【宮崎海岸の場合】

魚類のうち 砂浜性海岸での指標種					
確認される代表的な種 (いずれも個体数変動あり)					

宮崎海岸侵食対策検討委員会資料（2012）

【鳥取県のアプローチ】

浚渫・養浜前後等で地曳網調査を実施し、砂浜生物の基礎情報（*和田ら2014）を基に、それらの結果を分析して、稚魚の種組成や指標生物となりえる貝類（キサゴ等）の個体群動態から海岸事業の影響を直接評価する。 * 鳥取県東部の砂浜海岸サーフゾーンにおける魚類および海産無脊椎動物の出現記録 鳥取県立博物館研究報告 51: 23-41

○地曳網調査



鳥取県沿岸の砂浜海岸復元・港内堆砂抑制に向けた技術検討委員会のメンバーとの共同研究とし、鳥取県立博物館および鳥取環境大学の協力を得て実施する予定



稚魚の種組成や個体数を人工海岸と自然海岸で比較する。



キサゴ



ナミノコガイ

指標生物に選定
(自然海岸に多く生息し、移動能力に乏しい)