

鳥取方式のサンドリサイクルシステム導入の効果予測評価方法（案）【概要】

平成 26 年 3 月 5 日

鳥取県県土整備部技術企画課

1. 目的

新技術・新工法の導入に当たっては、従来工法と新工法の施工方法の違いによるメリット、デメリットを整理し、単にコスト面だけの評価にとどまらず、サンドリサイクルの本来の目的である砂浜海岸の復元に対する効果および生物の生息環境への影響等も踏まえて総合的に評価する必要があることから、予め効果予測評価方法を定めて、導入効果の検証を行う。

2. 効果予測評価方法

「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドラインに基づく人為的な土砂移動等の実施状況のモニタリング実施要領（H18.10）」に位置付けている“海岸地形”、“汀線変化”、“海底地形”、“底質（粒径）”等の土砂動態の把握結果を活用する。その上で、新技術・新工法の導入効果を予測評価するために必要となる新たな調査項目を追加して、その中から真に必要なものを抽出し、従来のモニタリングに付加して調査を実施する。

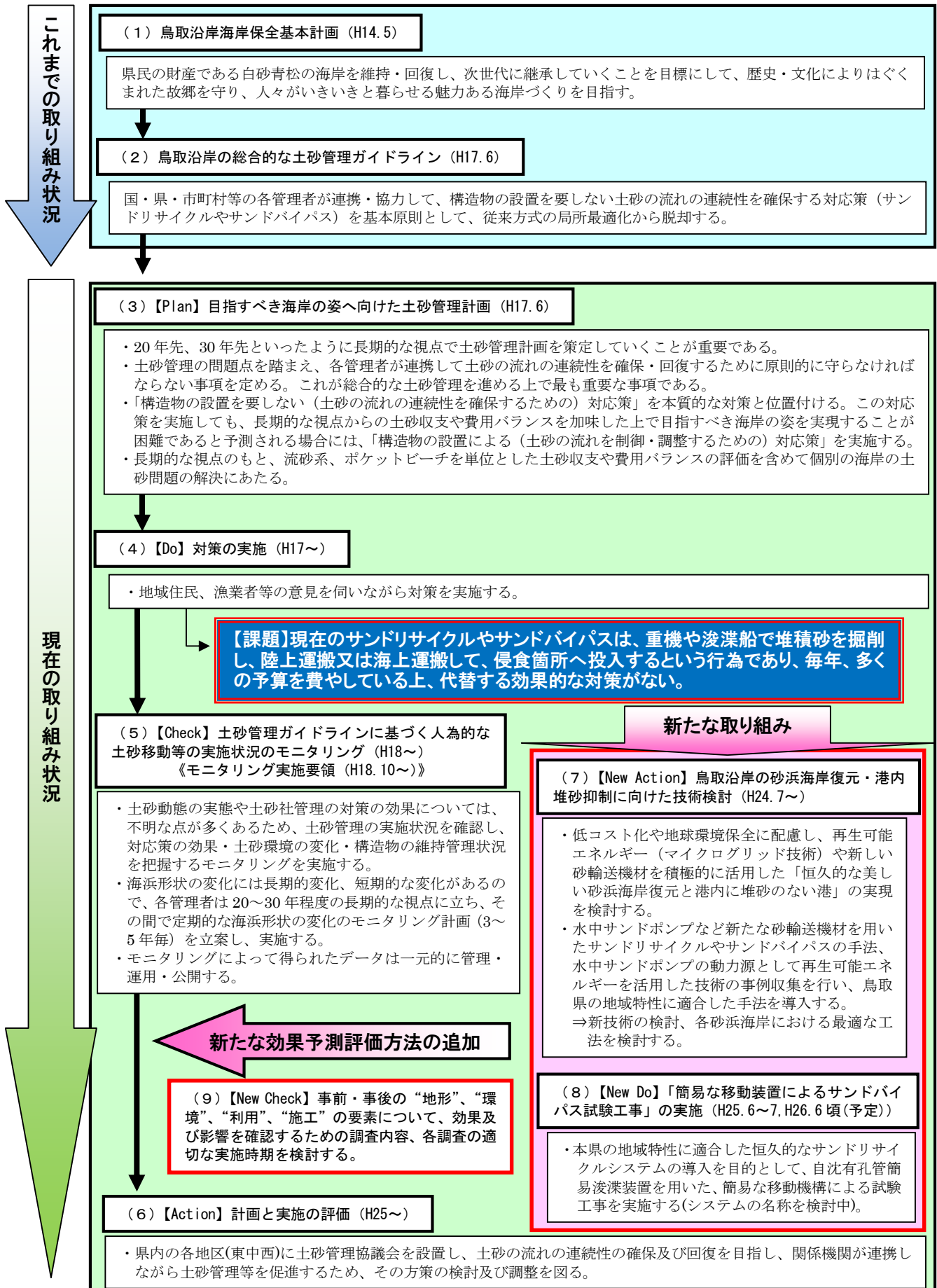
調査および予測評価の結果については、東部、中部、西部の各圏域に設置している各土砂管理協議会等に図り、調査によって得られた知見や同協議会で積み重ねた議論を基に、土砂動態変化の予測精度の向上や対応策の調査手法そのものの見直し等を実施する。

※別紙参照：鳥取県のサンドリサイクル事業の取り組み状況

3. 鳥取方式のサンドリサイクルシステム導入に伴い、既存実施要領に追加する内容

追加内容	内容
新工法と従来工法の比較	<ul style="list-style-type: none"> ・新工法には、従来工法と比較した場合に、より効率的かつ効果的であることが求められる。 ⇒客観的な指標により従来工法と新工法の違いによるメリット、デメリットを明らかにする。
効果予測評価の対象範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・浚渫と養浜に係る新技術・新工法の開発及び導入だけではなく、その工法を活用する位置が、港湾・漁港における堆積域と砂浜海岸における侵食域の双方にとって有意義でなければならない。 ・土砂動態を考慮した上で、最も適正な位置において浚渫し、最も適切な位置に養浜する。 ⇒上記を実現するために必要となる効果予測評価の対象範囲を設定。
着目する要素の設定	<ul style="list-style-type: none"> ・工事の施工に伴って生じる可能性のある現象を具体的に確認するために必要な要素を検討する。 ⇒“地形”、“環境”、“利用”、“施工”の4つ要素を設定。
各要素の具体的な調査項目、調査方法を設定	<ul style="list-style-type: none"> ・各要素について、影響を客観的に示す調査項目を抽出する。 ⇒具体的な調査項目として22項目（地形：6項目、環境：8項目、利用：2項目、施工：6項目）の調査方法、評価内容を設定。

(参考)鳥取県のサンドリサイクル事業の取り組み状況



タイトルは名称決定後変更

鳥取方式のサンドリサイクルシステム導入の 効果予測評価方法（案）

平成26年3月

鳥 取 県

鳥取方式のサンドリサイクルシステム導入の効果予測評価方法

目 次

1. 効果予測評価の目的	1
2. 鳥取県のサンドリサイクル事業の取り組み状況	2
3. 効果予測評価の課題	3
4. 効果予測評価の手順	4
(1) 効果予測評価の方法	4
(2) 新工法と従来工法の比較	4
(3) 効果予測評価の対象範囲	4
(4) 効果予測評価の手順	5
5. 調査項目、評価の方法	8

1. 効果予測評価の目的

本県では、美しい砂浜海岸を保全・回復させるため、平成17年6月に全国初の取組として「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」を策定し、同ガイドラインに基づき国・県・市町村等の各管理者が連携・協力して、構造物の設置を要しない土砂の流れの連続性を確保する対応策（サンドリサイクルやサンドバイパス（以下、「サンドリサイクル」という。))を基本原則として、従来方式の局所最適化から脱却し、現在に至っている。

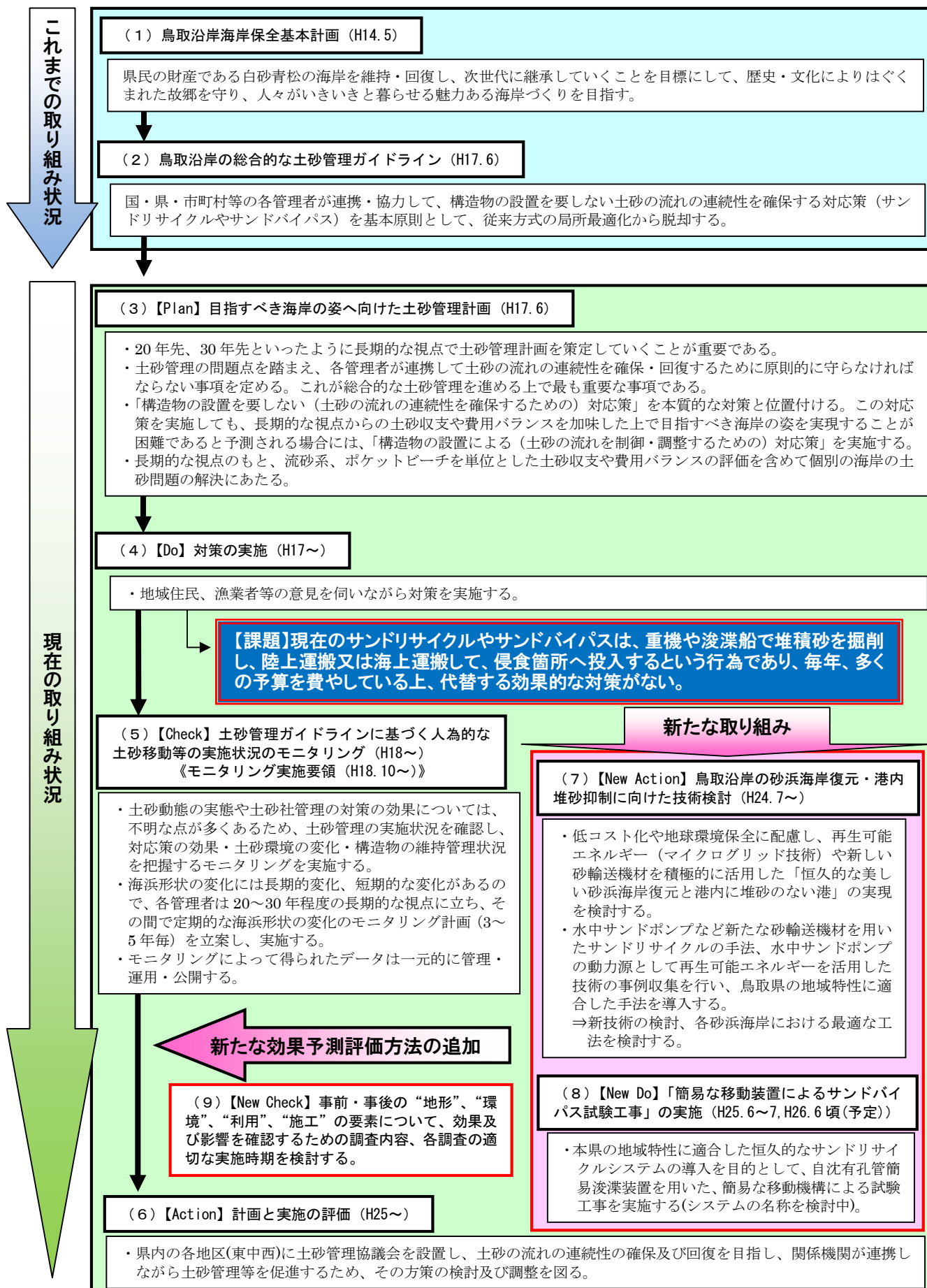
しかし、現在のサンドリサイクルは、重機や浚渫船で堆積砂を掘削し、陸上運搬又は海上運搬して、侵食箇所へ投入するという方法（以下、「従来工法」という。）であり、毎年、多くの予算を費やしている上、代替する効果的な対策がない状況である。

このため、現下の厳しい経済財政状況に配慮したコストパフォーマンスの良い技術・工法の開発・導入に向けた検討が必要とされている。

新技術・新工法の導入に当たっては、従来工法と新工法の施工方法の違いによるメリット、デメリットを整理し、単にコスト面だけの評価にとどまらず、サンドリサイクルの本来の目的である砂浜海岸の復元に対する効果および生物の生息環境への影響等も踏まえて総合的に評価する必要があることから、予め効果予測評価方法を定めて、導入効果の検証を行うものである。

併せて、新技術・新工法を活用し、効率的かつ効果的な土砂の流れの連続性を確保するための対応等の実施を推進するものである。

2. 鳥取県のサンドリサイクル事業の取り組み状況



3. 効果予測評価の課題

効果予測評価方法を検討するにあたり、検討を要する課題は次のとおりである。

(1) 現状分析と課題

現状分析として、従来工法によるサンドリサイクル実施における課題を抽出する。

(2) 効果“予測”の手法はどうすべきか

新工法によるサンドリサイクルを実施した場合に、施工方法が変わることにより、従来工法と比較して生じる可能性のある課題を抽出する。

(3) 効果“評価”の手法はどうすべきか

効果予測により抽出した課題を評価するための具体的調査内容を検討する。

(4) 予測・評価の手順はどうすべきか

予測評価を実施するために必要な調査について、確実な予測評価の実施に必要な項目、内容、時期、方法等を予め定める。

(5) 効果の具体的な評価

説明責任の観点から、客観的な指標により判断する必要があり、設定する評価項目は、原則として客観的な指標、比較可能な指標とする。

(6) 調査コストの縮減

「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドラインに基づく人為的な土砂移動等の実施状況のモニタリング実施要領（H18.10）」に位置付けている“海岸地形”、“汀線変化”、“海底地形”、“底質（粒径）”等の土砂動態の把握結果を活用する。その上で、新技術・新工法の導入効果を予測評価するために必要となる新たな調査について、真に必要なものを抽出し、従来のモニタリングに付加して調査を実施する。

(7) 効果の確認

調査および予測評価の結果については、東部、中部、西部の各圏域に設置している各土砂管理協議会等（以下「土砂管理協議会」という。）に図り、調査によって得られた知見や同協議会で積み重ねた議論を基に、土砂動態変化の予測精度の向上や対応策の調査手法そのものの見直し等を実施する。

4. 効果予測評価の手順

(1) 効果予測評価の方法

鳥取沿岸の総合的な土砂管理では、対応策の実施状況を確認するため“人為的な土砂移動等の実施状況の把握”“対応策に効果の把握”“土砂動態の状況把握”を目的として各モニタリングを実施している。

新工法の効果予測評価においては、従来工法によるサンドリサイクルとの比較が必要となることから、これまで実施してきたモニタリングに加えて、以下のフローに基づき事業効果および影響を確認する。

(2) 新工法と従来工法の比較

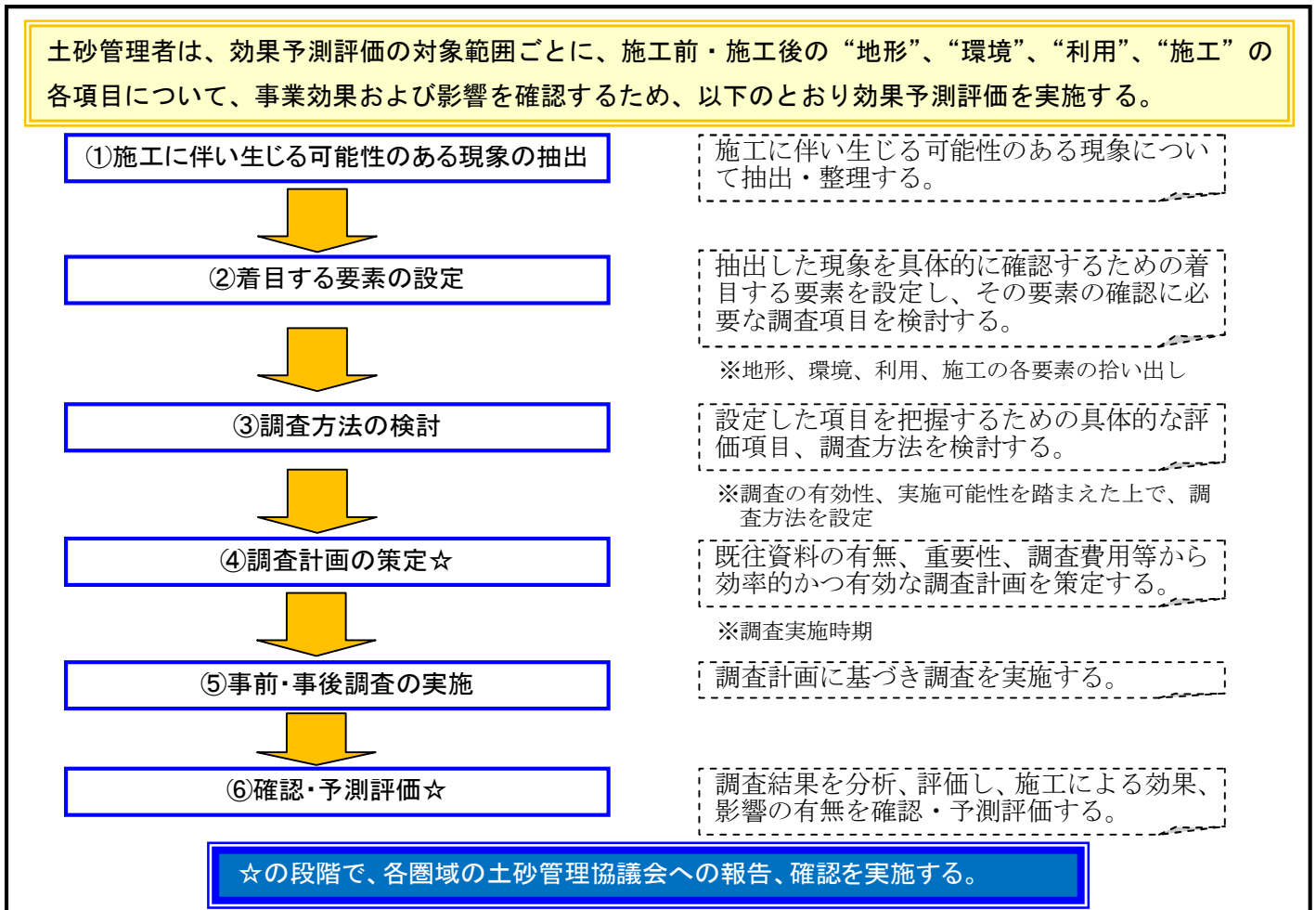
新工法には、従来工法と比較した場合に、より効率的かつ効果的であることが求められ、効果予測評価に当たっては、客観的な指標により従来工法と新工法の違いによるメリット、デメリットを明らかにする。

(3) 効果予測評価の対象範囲

サンドリサイクルの実施に当たっては、浚渫と養浜に係る新技術・新工法の開発及び導入だけではなく、その工法を活用する位置が、港湾・漁港における堆積域と砂浜海岸における侵食域の双方にとって有意義でなければならない。

具体的には、現地の土砂動態を考慮した上で、最も適正な位置において浚渫し、最も適切な位置に養浜することが求められる。このことを実現するために必要となる効果予測評価の対象範囲を設定する。

図－1 効果予測評価フロー



(4) 効果予測評価の手順

①施工に伴って生じる可能性のある現象の抽出

サンドリサイクルの実施に伴って生じる可能性のある地形の変化、環境への負荷、利用者への負担、施工方法による課題、影響について、想定される変化・現象を抽出する。

②着目する要素の設定

抽出した現象を具体的に確認するための指標を設定し、その指標の確認に必要な要素を検討する。

要素として、サンドリサイクルの本来の目的である港内堆砂抑制・砂浜海岸の復元効果を評価するための“地形”、施工時及び施工後の周辺環境、動植物に与える影響を評価するための“環境”、港湾、海岸の施設利用に於ける影響を評価するための“利用”、施工そのものにより生じる影響を評価するための“施工”の4つ要素を設定し、それぞれの影響を客観的に示す調査項目を抽出する。

各要素の特徴については概ね以下のとおりである。

【地形】

地形要素は、サンドリサイクルにおいて、具体的で目に見える成果として評価されるものである。

ガイドライン策定以降にモニタリング調査を継続して実施しており、過去の資料が豊富で入手しやすい。

【環境】

環境要素は、地形と並んでサンドリサイクル事業の主要な柱の一つである。

これまでのサンドリサイクルでは、地形的な砂浜海岸の復元に主観が置かれ、本来の意味での自然環境の維持回復が成されているとは言い難い面があった。そこで、新たに環境面（特に生態系）に関する評価を追加することで、施工により生じる環境負荷を低減し、それぞれの海岸の地域特性にあった環境の維持回復を図る。

【利用】

利用要素は、人々による海岸部（港湾、漁港、海岸等）の利用であり、施工に伴う工事規制等の利用に関する規制は極力避ける必要がある。また、施工後は従来どおりの目的で利用ができることが重要であり、利用状況を把握した施工方法、効果予測評価が必要となる。

【施工】

施工要素は、施工に伴って生じる直接的な影響や CO2 排出量削減等に関することであり、事業を実施するに当たって関係者、住民等に理解を得るための基本的な条件となることから、施工時に生じると想定される事象について予め調査を実施し、必要に応じて対策を検討する。

③調査方法の検討

各要素の具体的な調査項目、調査方法を示す。

各要素に係る状況変化には速効性・遅効性があり、いろいろな時間スケールの現象が見られる。このため、20～30年程度の長期的な視点に立ち、人為的な土砂移動等の実施状況を毎回把握し、サンドリサイクル実施後の土砂動態を3～5年サイクルでモニタリングしなければならない。

表1 調査項目一覧

要素	調査項目	調査方法	評価内容
地形	(5.1.1) 浜幅	汀線測量 深浅測量 横断測量	前浜部分の養浜効果を確認するため、基準点から汀線までの浜幅を比較する。
	(5.1.2) 汀線変化		汀線位置の変状を確認するため、海岸汀線測量結果を比較する。
	(5.1.3) 等深線変化		外浜部分の養浜効果を確認するため、深浅測量結果を比較する。
	(5.1.4) 浜崖形状の変化		浜崖の発生地において、延長、高さを横断図等により比較する。
	(5.1.5) 前浜勾配の変化		横断測量結果により、前幅の勾配の変化状況を比較する。
	(5.1.6) カメラ観測（定点）	カメラ観測	カメラ撮影による定点観測結果から、施工前後及び養浜効果を視覚的に比較する。
環境	(5.2.1) 水質、濁度	水質調査	水質試験結果により、濁度（SS）を比較する。
	(5.2.2) 水質	カメラ観測	カメラ撮影による定点観測結果から、海水の濁り方の時間、範囲を視覚的に比較する。
	(5.2.3) 粒度分布	底質（粒度）	中央粒径 D_{50} の変化を比較する。
	(5.2.4) 有機物	底質（有機物）	生物の生息に必要な又は有害な有機物の含有量を調査する。
	(5.2.5) 砂浜の固結状況	固結調査	生物の生息に適した固結状態を整理。
	(5.2.6) 浮遊生物の出現状況	浮遊生物調査	動物プランクトン及び植物プランクトンの出現個体数、出現種数を整理。
	(5.2.7) 幼稚魚の出現状況	稚魚調査	幼稚魚の出現個体数、出現種数を整理。
	(5.2.8) 底生生物の出現状況	底生生物	底生生物の出現個体数、出現種数を整理。
利用	(5.3.1) 利用者の増減	利用者数	利用目的別に、施工前後の利用者数を比較する。
	(5.3.2) 地元住民等の意見	住民意見	漁師、住民、利用者等アンケートを実施し、意見収集、分析を行う。
施工	(5.4.1) 単位数量あたりの施工コスト	コスト評価	施工方法の違いによるコストを比較する。
	(5.4.2) 単位数量あたりのエネルギー量	使用エネルギー量	施工方法の違いによる必要エネルギー量を比較する。
	(5.4.3) 一時的な周辺への影響	騒音・震動	施工に伴い生じる工事の影響を比較する。
	(5.4.4) 工期	施工期間	施工に要する期間を比較する。
	(5.4.5) 作業中の占用面積	施工（占用）範囲	施工に要する土地利用の制限範囲を比較する。
	(5.4.6) 漁業活動制約に伴う損失費	漁業事業損失	施工に伴い生じる漁業損失を比較する。

④調査計画の策定

既存資料の有無、調査の重要性、調査経費等から効率的かつ経済的な調査計画を策定する。

調査計画の策定に当たっては、これまでに実施しているモニタリング結果等の既存資料を積極的に活用する。既存資料で不足する項目については、現地等において新たに調査を実施するものとするが、予め調査に適した実施時期を調整し、効率的な調査を行うものとする。策定した調査計画は、各圏域の土砂管理協議会に報告し、その確認を受けた上で調査を実施するものとする。

なお、複数年の調査により変化が見られない場合には、土砂管理協議会又は有識者の意見を聞きながら適宜調査項目を見直すことを可能とする。

⑤事前・事後調査の実施

土砂管理協議会の承認を得た調査計画に基づき、調査及び資料収集を行う。

⑥確認・予測評価

調査結果を分析、評価し、施工による効果、影響の有無を確認・予測評価する。

予測評価結果は、各圏域の土砂管理協議会に報告し、調査によって得られた知見や土砂管理協議会で積み重ねた議論を基に、土砂動態変化の予測精度の向上や対応策の調査手法そのもの見直し等を実施する。その上で、調査項目や土砂管理計画を見直し、より効率的かつ効果的な対応策、環境・生態系への影響の少ない対応策を実施する。

5. 検証の方法

評価に当たっては、既往データや施工前後の調査結果に基づき客観的な指標により評価することを原則とするが、一部の調査項目については、調査者や回答者の主観による部分が生じることを許容する。

なお、具体的な調査項目を示した表1の中から4.(3)に示した効果予測評価の対象範囲毎に、土砂管理協議会又は有識者の意見を聞きながら、必要な評価項目を抽出する。

評価は「○(2点)」「△(1点)」「×(0点)」として点数化し、予測評価の対象範囲において、新工法と従来工法のいずれが適しているかを確認する。

5.1.1 浜幅

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》 浜幅 《現象》 浜幅の変化について、既往データ（従来工法による施工時）と新工法による施工時の比較を行い、増減値を検証する。
2) 調査位置	養浜側の既存汀線、深浅測量結果のある測点
3) 調査時期	施工前（冬期風浪後4月）、施工後（冬期風浪前11月）の年2回
4) 調査方法	深浅測量、汀線測量、横断測量
5) 調査結果の比較方法	前幅部分の養浜効果を確認するため、基準点から汀線までの浜幅を比較する。基準点は、護岸設置区間においては護岸法肩とし、自然浜区間においては浜崖肩とする。比較においては、測量結果を基にした経年変化平面図、横断図を活用する。
6) 評価方法	○：既往データと比較して、浜幅が1割以上の増 △：既往データと比較して、浜幅の1割以上の増減はなし ×：既往データと比較して、浜幅が1割以上の減

5.1.2 汀線変化

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》汀線変化 《現象》汀線変化が、既往の傾向（前進、後退）と比較してどうなっているかを検証する。
2) 調査位置	養浜側の既存汀線測量結果のある測点
3) 調査時期	施工前（冬期風浪後4月）、施工後（冬期風浪前11月）の年2回
4) 調査方法	空中写真、汀線測量
5) 調査結果の比較方法	汀線位置の変状を確認するため、汀線測量結果を基に作成した経年変化平面図、横断図により比較し、汀線変化の傾向を把握する。 なお、海岸地形、汀線変化については、「鳥取沿岸の総合的な土砂管理におけるモニタリング」のモニタリング項目となっており、汀線位置、汀線変化量についてデータの収集が行われている。
6) 評価方法	○：汀線の位置が大きく前進 △：汀線の位置に大きな変化なし ×：汀線の位置が大きく後退

5.1.3 等深線変化

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》等深線の変化 《現象》地形変化（全体の土砂収支）及び汀線付近（-2.0m）、中間点付近（-5.0m）、移動限界水深付近（-8.0m）の横断位置の変化が既往の傾向（前進、後退）と比較してどうなっているかを検証する。
2) 調査位置	養浜側の既存汀線、深浅測量結果のある測点
3) 調査時期	施工前（冬期風浪後4月）、施工後（冬期風浪前11月）の年2回
4) 調査方法	深浅測量、汀線測量
5) 調査結果の比較方法	外浜部分の養浜効果を確認するため、深浅測量の結果を基に作成した経年変化平面図、横断図により比較する。 なお、海岸地形、汀線変化については、「鳥取沿岸の総合的な土砂管理におけるモニタリング」のモニタリング項目となっており、断面の変化、土砂移動量・土砂収支、等深線変化図の作成が行われている。
6) 評価方法	○：大きく前進 △：大きな変化なし ×：大きく後退

5.1.4 浜崖形状の変化

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》浜崖 《現象》浜崖の延長、高さの変化が既往のデータと比較してどうなっているかを検証する。
2) 調査位置	養浜側の既存汀線、深浅測量結果のある測点
3) 調査時期	施工前（冬期風浪後4月）、施工後（冬期風浪前11月）の年2回
4) 調査方法	深浅測量、汀線測量、横断測量
5) 調査結果の比較方法	浜崖発生地点において、既存汀線、深浅測量結果のある測点に一致させて横断測量を実施した上で、測量結果を基にした経年変化平面図、横断図により、浜崖の発生状況・高さ・発生延長を経年比較する。
6) 評価方法	○：浜崖の延長および高さが既往データに比べて大きく縮小 △：浜崖の発生状況に大きな変化がない ×：浜崖の延長又は高さが既往データに比べて大きく拡大

5.1.5 前浜勾配の変化

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》前浜勾配の変化 《現象》前幅の勾配が既往データと比較してどうなっているかを検証する。
2) 調査位置	養浜側の既存汀線、深浅測量結果のある測点
3) 調査時期	施工前（冬期風浪後4月）、施工後（冬期風浪前11月）の年2回
4) 調査方法	深浅測量、汀線測量、横断測量
5) 調査結果の比較方法	既存汀線、深浅測量結果のある測点に一致させて横断測量を実施した上で、測量結果を基にした経年変化平面図、横断図により、前幅勾配の変化状況を比較する。
6) 評価方法	○：漂砂系内の前浜勾配が一定勾配で安定 △：既往データと変化なし ×：漂砂系内の前浜勾配が不連続化

5.1.6 カメラ観測（定点撮影）

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》視覚的变化 《現象》地形の変化を視覚的に捉えるため、定点観測によるカメラ画像の撮影を行い、養浜部の変化を検証する。
2) 調査位置	養浜側における定点観測
3) 調査時期	季節的な要因を考慮し、経年変化を比較するため年4回（4月、7月、10月、2月）
4) 調査方法	カメラによる定点撮影を実施する。
5) 調査結果の比較方法	撮影した写真を基に、海岸の変動状況を季節ごとに視覚的にとらえる。
6) 評価方法	○：養浜部の砂浜の拡大、安定化が明瞭に確認できる △：養浜部の砂浜に大きな変化が見られない ×：養浜部の砂浜の縮小が明瞭に確認できる

5.2.1 水質調査

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》濁度 《現象》養浜投入時の土砂の拡散状況を海水の濁り方から検証する。
2) 調査位置	養浜施工箇所
3) 調査時期	平常時の濁り状況、工事時の濁り状況、その後の拡散状況を比較するため、施工前、施工後（翌朝）及び施工中の年3回以上実施する。
4) 調査方法	養浜箇所の近傍の汀線付近において、採水器による採水、分析を行う。 定量値として濁度計による計測を行う。 《参考》必要に応じてSS（浮遊物質質量）の測定を行う。
5) 調査結果の比較方法	平常時の濁り状況と、工事時の濁り状況、施工後の拡散状況の採水、分析結果から、濁度を比較する。
6) 評価方法	○：施工前と施工後（翌朝）を比較した濁度に変化がない、または施工後（翌朝）の濁度の方が小さい △：施工前と施工後（翌朝）を比較した濁度の施工後の数値が大きい ×：施工前と施工後（翌朝）を比較した濁度の施工後の数値が明らかに多い（見るからに濁っている） ※施工時には濁度が大幅に大きくなるのは当然であることから比較対象とはしないが、参考値として確認を行う。 ※気象状況によっては施工以外の影響により濁りが生じている可能性もあることから、評価に当たっては留意する必要がある。

5.2.2 カメラ観測（水質）

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》海水の色 《現象》海水の濁り方が、時間的、空間的にどのように推移するかを把握する。濁度の確認と同時に実施し、濁度の結果を視覚的に補完するためのデータとする。
2) 調査位置	養浜施工箇所
3) 調査時期	平常時の濁り状況、工事中の濁り状況、その後の拡散状況を比較するため、施工前、施工後（翌朝）及び施工中の年3回以上実施する。
4) 調査方法	定点設置したカメラにより養浜施工中の定点観測を行う。
5) 調査結果の比較方法	濁度調査に合わせて、採取時の施工箇所の撮影を行い、施工前と施工中、施工後の海面の色調を比較する。
6) 評価方法	○：施工後（翌朝）の方が明らかに澄んでいる △：施工前後で明確な差がない ×：施工後（翌朝）の方が明らかに濁っている

5.2.3 底質（粒度）

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》底質（粒度分布） 《現象》底質粒度分布が既往データと異なっていないか検証する。
2) 調査位置	養浜施工箇所
3) 調査時期	施工前後及び一定期間経過後
4) 調査方法	等深線間隔ごとの中央粒径 D50 及びふるい分け係数 S_0 を整理するとともに、粒径加積曲線を整理する。
5) 調査結果の比較方法	施工前と施工後の各等深線位置での中央粒径 D50 及びふるい分け計数 S_0 を比較する。 なお、底質（粒径）については、「鳥取沿岸の総合的な土砂管理におけるモニタリング」のモニタリング項目となっており、汀線位置、汀線変化量についてデータの収集が行われている。 また、底質は底生生物の生息と密接な関係があると考えられることから、底生生物調査と同時に実施する。
6) 評価方法	○：施工前と施工後の粒度分布が概ね一致 △：施工前と施工後の粒度分布の一部が不一致 ×：施工前と施工後の粒度分布が大きく異なる。

5.2.4 底質（有機物）

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》底質（有機物：化学的酸素要求量 COD と硫化物 S） 《現象》底質の有機物濃度が底生成物の生息のため最低限維持しなければならない範囲を超えていないか検証する。
2) 調査位置	養浜施工箇所
3) 調査時期	施工前後及び一定期間経過後
4) 調査方法	室内分析
5) 調査結果の比較方法	施工箇所付近の海水の化学的酸素要求量 COD と硫化物 S について、水産用水基準に従い、COD：20mg/g 乾泥以下、S：0.2mg/g 乾泥以下であることを確認する。 また、底質は底生生物の生息と密接な関係があると考えられることから、底生生物調査と同時に実施する。
6) 評価方法	○：水産用水基準を満たす ×：水産用水基準を満たさない

5.2.5 固結調査

項目	調査内容・評価方法								
1) 確認する指標と現象	《指標》砂浜の固結状況 《現象》生物の生息に適した固結状況となっているか検証する。								
2) 調査位置	養浜施工箇所								
3) 調査時期	施工前後及び一定期間経過後								
4) 調査方法	生物の生息に適した土質硬度については研究が行われているところであるが明確な数値基準は定められていない。 そこで、植生を行う際の土質硬度を準用して、山中式土壌硬度計（地盤工学会：土壌硬度試験方法（案））による実値測定を行う。								
5) 調査結果の比較方法	施工前後の貫入長を比較する。								
6) 評価方法	○：10～27mm 未満（樹木の植栽に適する） △：27～30mm 未満（木本類の一部のものを除いて、根系の伸長が妨げられる） ×：30mm 以上（根系の伸長はほとんど不可能） 《参考》簡易ポータブルコーン試験による方法も可能とし、その場合以下のとおり換算する。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Nc (Nd) 値</th> <th>土質硬度指数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>25mm</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>30mm</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>35mm</td> </tr> </tbody> </table>	Nc (Nd) 値	土質硬度指数	5	25mm	10	30mm	20	35mm
Nc (Nd) 値	土質硬度指数								
5	25mm								
10	30mm								
20	35mm								

5.2.6 浮遊生物調査

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》浮遊生物の出現状況 《現象》浮遊生物の出現状況（総量）が施工前後で変わるかを検証する。
2) 調査位置	養浜施工箇所
3) 調査時期	施工前後及び一定期間経過後
4) 調査方法	採水及びネットによる採取
5) 調査結果の比較方法	動物プランクトン及び植物プランクトンの出現状況を整理する。計数方法としては総量とし、種毎の整理は行わない。
6) 評価方法	○：施工前よりも浮遊生物が増加している △：施工前後で浮遊生物数が変わらない ×：施工前よりも浮遊生物が減少している

5.2.7 稚魚調査

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》幼稚魚の出現状況 《現象》幼稚魚の出現状況が施工前後で変わるかを検証する。
2) 調査位置	養浜施工箇所
3) 調査時期	施工前後及び一定期間経過後
4) 調査方法	ネットによる採取
5) 調査結果の比較方法	出現重量ではなく出現個数により整理し、合わせて出現種数も整理する。
6) 評価方法	○：施工前よりも幼稚魚の出現個数、又は出現種数が増加している △：施工前後で幼稚魚の出現個数、及び出現種数が変わらない ×：施工前よりも幼稚魚の出現個数、又は出現種数が減少している

5.2.8 底生生物調査

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》底生生物の出現状況 《現象》底生生物の出現状況が施工前後で変わるかを検証する。
2) 調査位置	養浜施工箇所
3) 調査時期	施工前後及び一定期間経過後
4) 調査方法	採泥器、ネットによる採取。 サンドリサイクルに伴い直接的に影響を受ける種として、海岸の砂浜を主な生息場所とする種、及び汀線付近を生息する種を選定し、養浜による生物への影響を検討する。汀線付近の影響調査については県内のほぼ全域に分布することが確認され、自然度の高い砂浜海岸を生息場所とするスナガニを選定する。(その他ナミノコガイ、ハマスナホリガニなども指標となる可能性あり)
5) 調査結果の比較方法	出現個体数、出現種数について整理する。
6) 評価方法	○：施工前よりも底生生物の出現個数又は出現種数が増加している △：施工前後で底生生物の出現個数および出現種数が変わらない ×：施工前よりも底生生物の出現個数又は出現種数が減少している

5.3.1 利用者数

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》利用状況 《現象》港湾・漁港、海浜の利用の傾向が、施工前と比較してどうなっているかを検証する。
2) 調査位置	浚渫側、養浜側
3) 調査時期	施工前後
4) 調査方法	利用者数調査
5) 調査結果の比較方法	既存資料による経年利用者数の把握、及び施工前後における利用者数の増減を調査する。なお、利用用途（漁業者、海水浴、サーファー等）ごとに集計する。 ※観光地以外の利用者数については、実地測定する。
6) 評価方法	○：浚渫側又は養浜側で利用者数が1割以上の増加 △：浚渫側又は養浜側で利用者数が1割以上の増減なし ×：浚渫側又は養浜側で利用者数が1割以上の減少

5.3.2 地元住民等の意見

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》利用者意見 《現象》施工前後、工法による利用者意見の変化を検証する。
2) 調査位置	浚渫側、養浜側
3) 調査時期	施工前後及び施工中
4) 調査方法	利用者（漁業者、海水浴、サーファー等）へのアンケートを実施する。
5) 調査結果の比較方法	利用者へのアンケートを実施し、改善要素を抽出、検討する。
6) 評価方法	アンケート結果を評価、分析、検証する。

5.4.1 コスト評価

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》施工コスト 《現象》従来工法と新工法の違いによる施工コストを比較検証する。
2) 調査位置	浚渫側、養浜側
3) 調査時期	施工後
4) 調査方法	精算時における運搬土量実績、及び精算工事費による。
5) 調査結果の比較方法	従来工法と新工法の精算実績を基に、施工実績に応じた m ³ 当たりの施工費用を比較する。
6) 評価方法	コストが有利な工法を「○」と評価

5.4.2 使用エネルギー量

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》使用エネルギー量 《現象》従来工法と新工法の違いによる施工エネルギーを比較検証する。
2) 調査位置	浚渫側、養浜側
3) 調査時期	施工後
4) 調査方法	施工に要した化石燃料の総量、Co ₂ 排出量を算定。
5) 調査結果の比較方法	精算実績を基に、使用機械の稼働実績から施工に要した化石燃料の総量及び Co ₂ 排出量を算出し比較する。
6) 評価方法	エネルギー効率が有利な工法を「○」と評価

5.4.3 騒音・振動

項目	調査内容・評価方法	
1) 確認する指標と現象	《指標》騒音・振動 《現象》従来工法と新工法の施工に伴い生じる騒音・振動について、定点観測を行い比較する。	
2) 調査位置	浚渫側、養浜側	
3) 調査時期	施工中	
4) 調査方法	騒音計及び振動レベル計による計測	
5) 調査結果の比較方法	規制地域内外に関わらず、騒音規制法及び振動規制法により定められた以下の数値を満足するか確認する。	
	騒音	振動
	85dB(デシベル)	75dB(デシベル)
6) 評価方法	基準値を満たす場合「○」と評価	

5.4.4 施工期間

項目	調査内容・評価方法	
1) 確認する指標と現象	《指標》施工期間 《現象》工法の違いによる施工期間を比較検証する。	
2) 調査位置	—	
3) 調査時期	施工後	
4) 調査方法	工事日誌等から実現地作業日数を確認する。 実作業日数は「現地着手から現地完了まで」とする。	
5) 調査結果の比較方法	実現地作業日数を比較する。	
6) 評価方法	実現地作業日数が短い工法を「○」と評価	

5.4.5 施工（占用）範囲

項目	調査内容・評価方法	
1) 確認する指標と現象	《指標》施工（占用）範囲 《現象》施工に伴い必要となる作業ヤード（海上を含む）の範囲を比較検証する。	
2) 調査位置	浚渫側、養浜側	
3) 調査時期	施工中	
4) 調査方法	占用範囲の測量を実施（図上求積も可）	
5) 調査結果の比較方法	従来工法と新工法の施工に必要な作業ヤードの範囲を比較する。	
6) 評価方法	施工（占用）範囲の小さい工法を「○」と評価	

5.4.6 漁業事業損失

項目	調査内容・評価方法
1) 確認する指標と現象	《指標》 漁業事業損失額 《現象》 工事の施工に伴い生じる漁業損失を比較検証する。
2) 調査位置	浚渫側
3) 調査時期	施工前～施工後
4) 調査方法	施工期間中の漁獲高を調査する。
5) 調査結果の比較方法	施工期間中の漁獲高と直近 10 年間の平均漁獲高を比較する。
6) 評価方法	施工期間中の漁獲高の高い工法を「○」と評価

以上