

# 南鳥島における活動拠点整備事業

## 新規事業採択時評価

平成22年 1 月

国土交通省 港湾局

# 1. 事業の概要

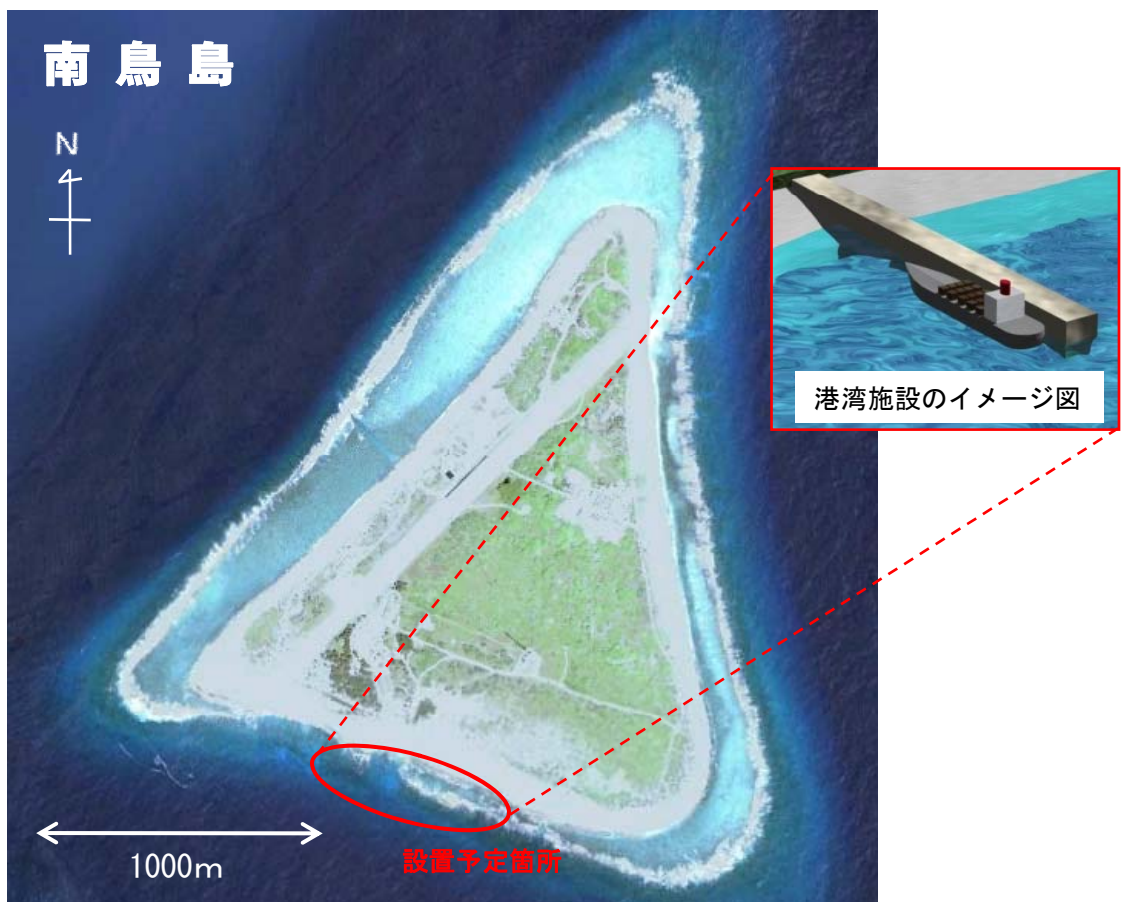
## (1) 事業の目的

海洋資源の開発・利用、海洋調査等に関する海洋での活動や、これらの活動を支援する各種の施設の維持管理等の活動が、本土から遠く離れた海域においても安全かつ安定的に行われるよう、南鳥島において、輸送や補給、荒天時の待避等が可能な活動拠点を整備する。

## (2) 対象事業

- ・ 整備施設 : 岸壁 (水深 8 m) ・ 泊地 (水深 8 m)
- ・ 事業費 : 250億円

事業区分	地区名	施設名	H22	H23	H24	H25	H26	H27
直轄事業	南鳥島	岸壁 (-8 m)						
		泊地 (-8 m)						



## 2. 事業の必要性

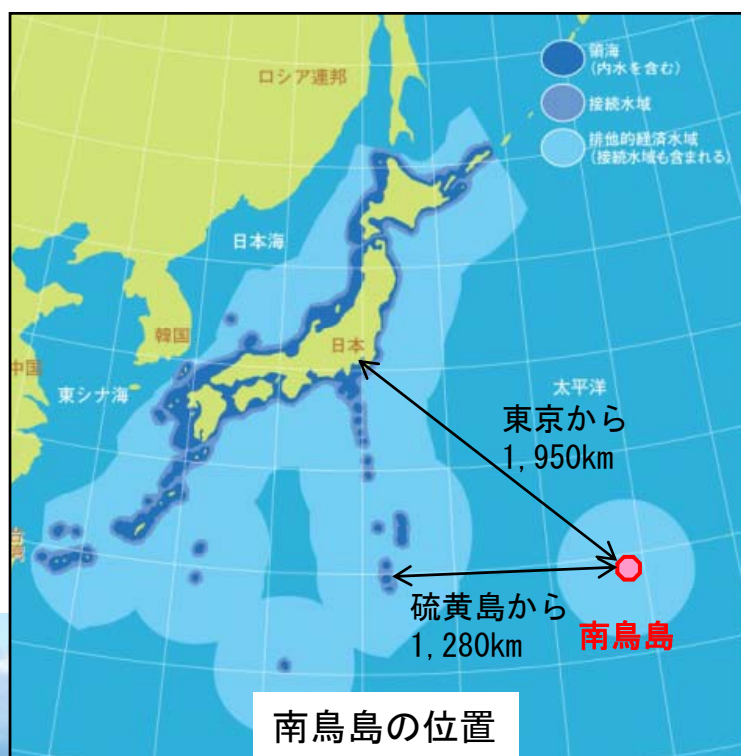
### (1) 南鳥島の現状

南鳥島は東京都小笠原村に属し、東京の南東1,950km、硫黄島の東1,280kmにある日本最東端に位置する、面積1.51km<sup>2</sup>、周囲7.6km、標高9mの島である。

同島には、昭和10年より旧日本海軍が駐屯し、戦後は米軍の軍政下となったが、昭和43年の返還以降は、気象庁が気象観測を行うとともに、防衛省が気象観測の支援業務として飛行場の維持管理等を行っており、平成21年11月時点で、政府関係者が30名程度常駐している。



南鳥島の衛星写真



南鳥島の位置



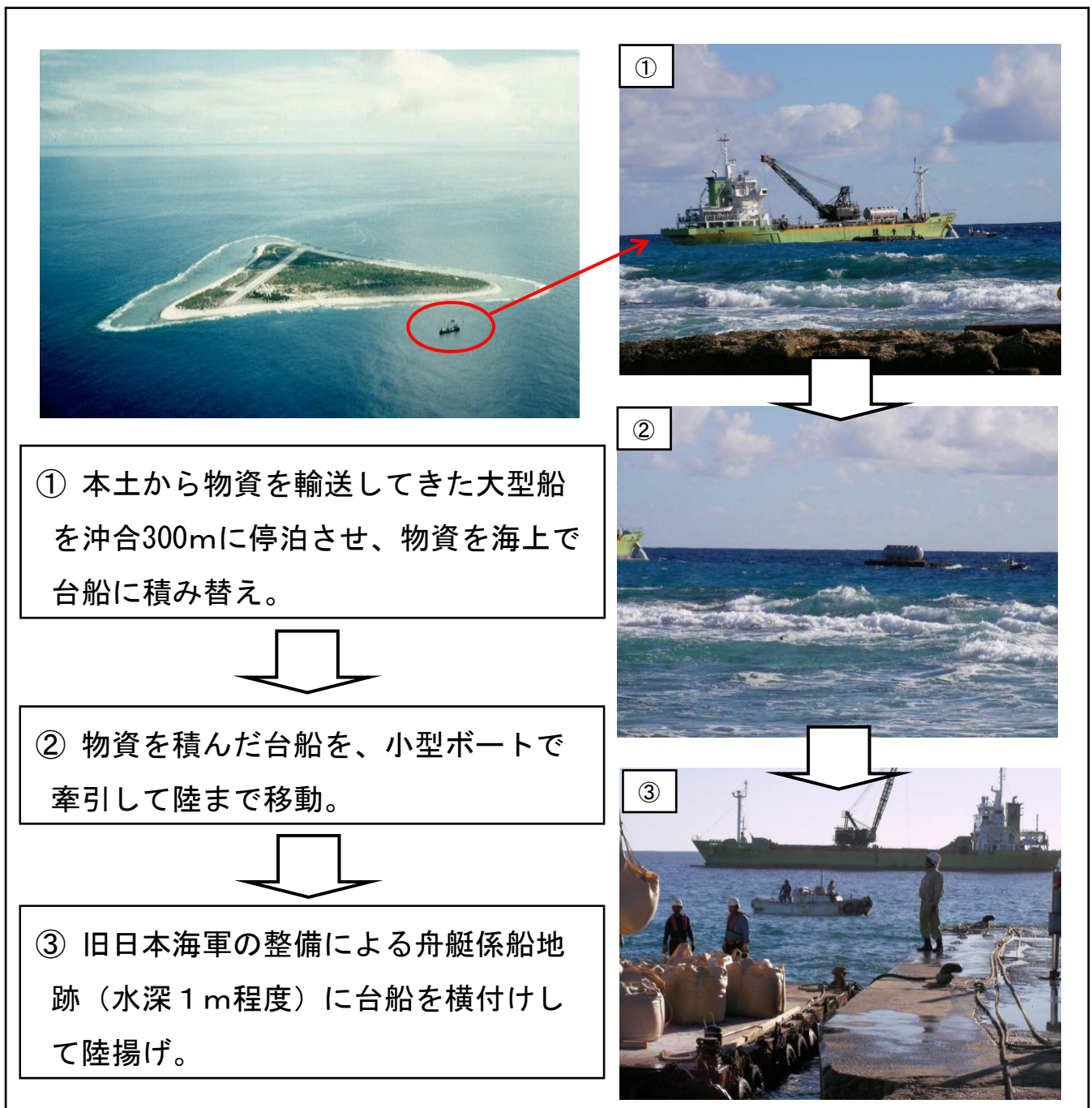
南鳥島の航空写真

## (2) 南鳥島における港湾の必要性

### 【①南鳥島への物資輸送の効率化】

南鳥島では、気象庁による気象観測等が行われているが、燃料等の危険物や重機・建設資材などの大型の資機材については船舶により輸送している。

しかしながら、輸送船が直接接岸できないため、台船等に積み替えて陸揚げを行っており、安定的な物資輸送に大きな支障を来している。



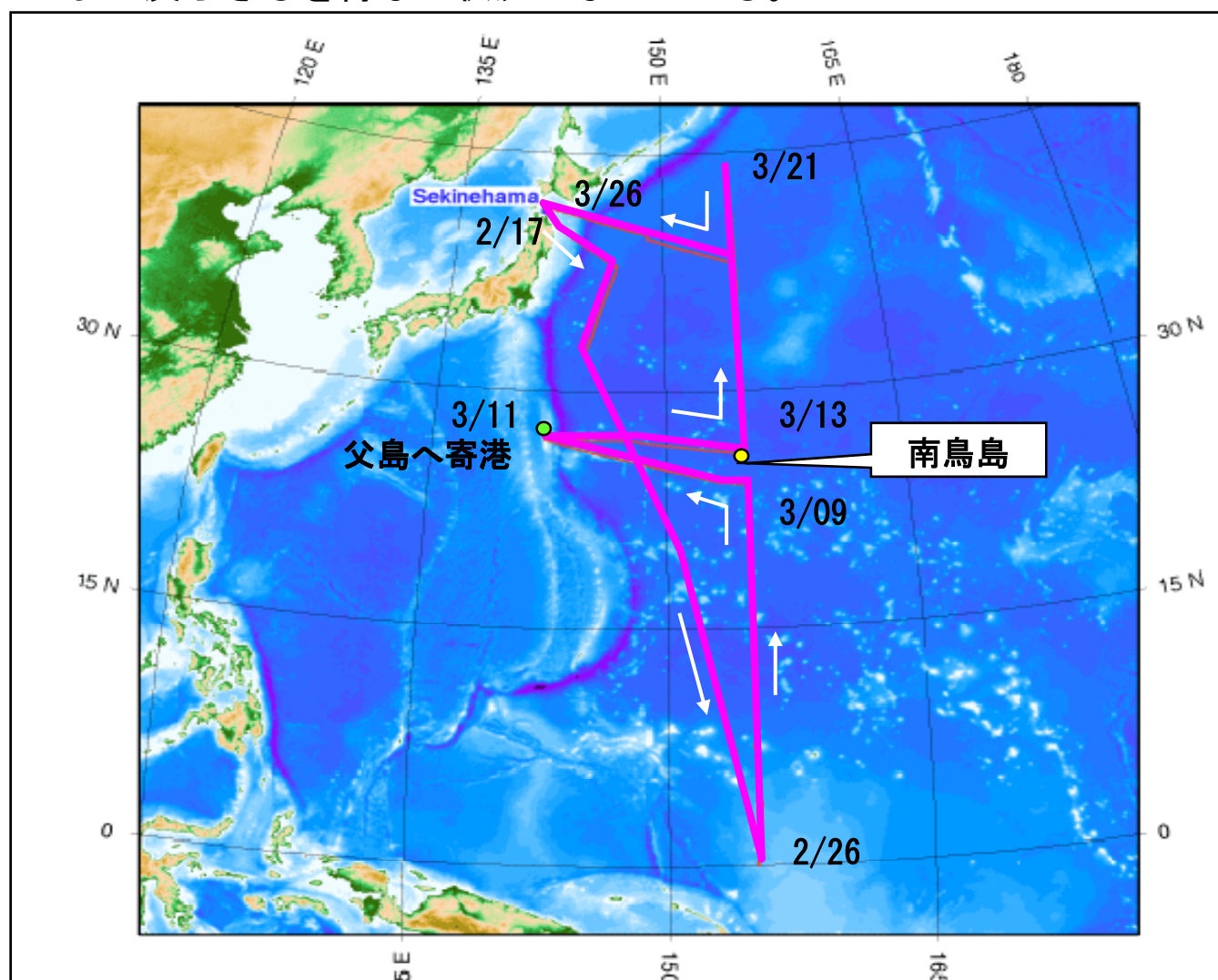
南鳥島における物資輸送の様子



## 【②周辺海域における調査船舶等の運航効率化】

南鳥島周辺海域では、海洋資源探査や海洋観測、航海訓練等の活動が行われている。

しかしながら、周囲に港湾機能を有した離島が存在しないことから、燃料・水等の補給や機材の交換、人員の交代等の際は、活動海域から遠く離れた離島（父島やグアムなど）までの移動するか、いったん本土まで戻らざるを得ない状況となっている。



○海洋調査船が不調機材の交換のため父島へ寄港した結果、約2,500kmの追加移動（4日間）が生じ、燃料費として約1,000万円の追加負担となった。

- コスト：2,500km ÷ 0.016km/リットル × 65円/リットル ≒ 約1,000万円
- ・距離：2,500km（南鳥島（舟艇係船跡地）－父島（二見港）間の直線距離：約1,220km）
- ・燃費：0.016km/リットル（＝「みらい」の航続距離約22,000km ÷ タンク容量1,350kl）
- ・重油：65円/リットル（出展：積算資料2007年2月号（青森バージ渡し））

JAMSTECの海洋調査船「みらい」の航行事例（H19/02/17～H19/03/26）

### 【③海洋資源開発の拠点形成】

南鳥島周辺海域はコバルトリッチクラストの賦存が期待されており、公海域においては、既に資源量評価に必要な各種調査が行われている。

海洋資源開発にあたっては、掘削船や運搬船等への燃料・水等の補給や作業員の交代、採掘した鉱石を選鉱して減量した上で輸送すること等のため、近隣に、船舶の係留・停泊等が可能な拠点が必要となる。



海洋資源開発のイメージ

### 3. 費用対効果分析

#### (1) 事業の効果

南鳥島に港湾を整備することにより得られる効果として、以下の項目を計上する。

区 分		内 容
1) 物資輸送の効率化	①沖待ちの解消	船舶の沖待ち解消による傭船コスト削減
	②陸揚げ作業の短縮	陸揚げ作業短縮による傭船コスト削減
	③航空輸送から海上輸送への転換	航空機による輸送がなくなることによる輸送コスト削減
2) 調査船舶等の運航効率化		周辺海域における活動船舶が、活動海域から遠く離れた離島等へ寄港する際の運航コスト削減
3) 海洋資源開発の推進		周辺海域におけるコバルトリッチクラストの開発に係る便益

## (2) 便益計算

### 1) 物資輸送の効率化

#### ① 沖待ちの解消

港湾整備を行うことにより、沖待ち（4日間）が解消されるため、追加傭船料の削減分を便益として計上する。



※便益 = (【without時】 沖待ち日数 - 【with時】 沖待ち日数)

× 傭船料 × 運航回数

項目	With時	Without時
沖待ち日数 (日/回)	0	4
傭船料 (万円/日)	130	
運航回数 (回/年)	22	
沖待ちの解消による傭船料削減便益 (万円/年)	11,440	

#### 【算定根拠】

##### ○ 傭船料・沖待ち日数

- ・実績値（船社ヒアリング）より設定

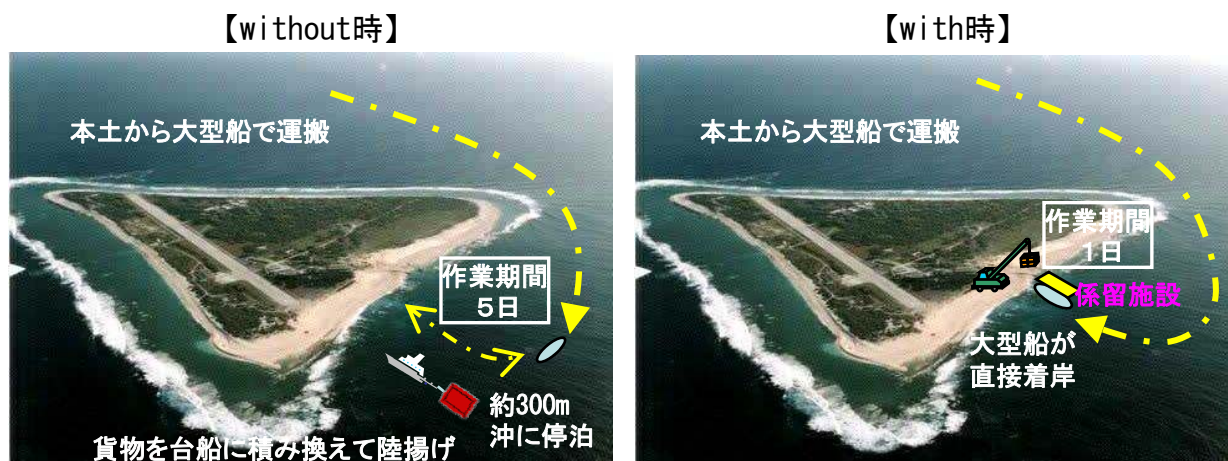
##### ○ 運航回数

- ・滑走路及び既存庁舎の大規模改修のための資機材運搬に想定される船舶の運航や、これまでの南鳥島への船舶の運航実績等を勘案して設定。



## ②陸揚げ作業の短縮

港湾整備を行うことにより、陸揚げ作業期間が短縮（5日間→1日間）されるため、追加傭船料の削減分を便益として計上する。



$$\begin{aligned} \text{※便益} &= \left( \text{【without時】陸揚げ作業日数} - \text{【with時】陸揚げ作業日数} \right) \\ &\quad \times \text{傭船料} \times \text{運航回数} \end{aligned}$$

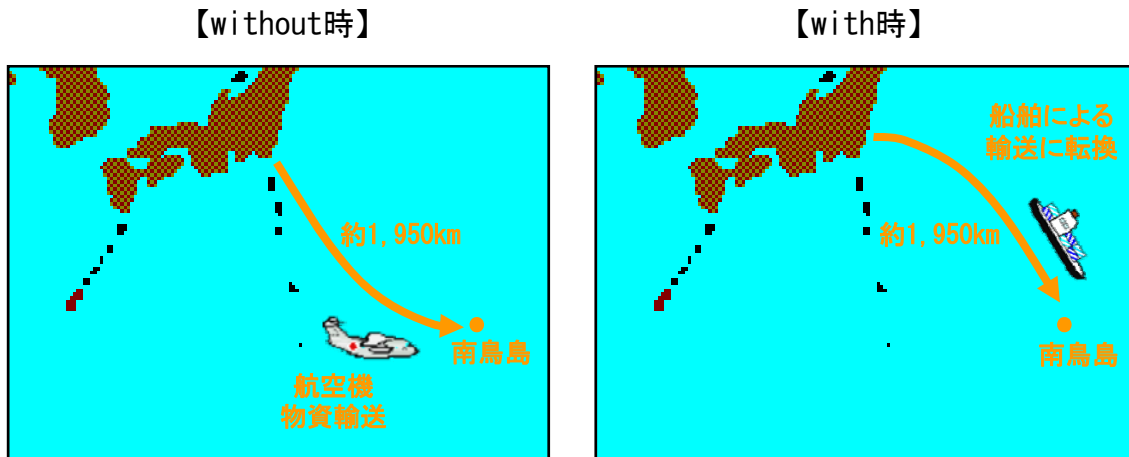
項目	With時	Without時
陸揚げ作業日数（日／回）	1	5
傭船料（万円／日）	130	
運航回数（回／年）	22	
陸揚げ作業の短縮による傭船料削減便益（万円／年）	11,440	

### 【算定根拠】

- 傭船料・陸揚げ作業日数
  - ・実績値（船社ヒアリング）より設定
- 運航回数
  - ・①沖待ちの解消 と同様

### ③航空輸送から海上輸送への転換

港湾整備を行うことにより、これまで航空機で輸送していた物資が船舶による輸送に移行するため、輸送コスト削減分を便益として計上する。



$$\begin{aligned} \text{※便益} &= \left( \text{【without時】輸送回数} - \text{【with時】輸送回数} \right) \\ &\quad \times \text{輸送単価} \times \text{輸送距離} \times \text{輸送重量} \end{aligned}$$

項目	With時	Without時
輸送回数（回／年）	0	12
航空機の輸送単価（円／t・km）	167.2	
輸送距離（km）	1,950	
輸送重量（t）	10	
航空輸送から海上輸送への転換便益（万円／年）	3,912	

#### 【算定根拠】

##### ○航空機の輸送単価

- ・「平成17年全国貨物純流動調査」（国土交通省）より引用。

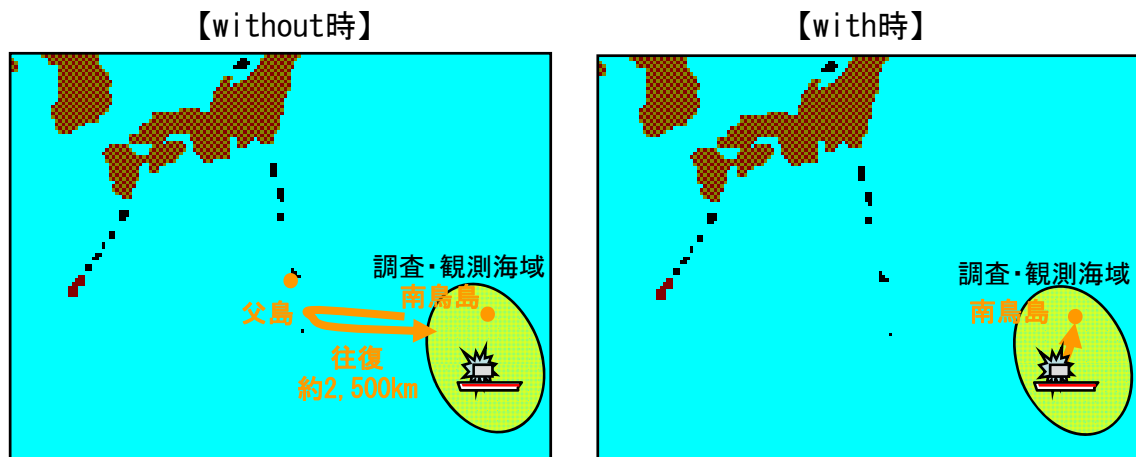
（航空機で輸送していた物資は少量のため、増加する船舶輸送分で賄われると仮定。）

##### ○輸送重量・輸送回数

- ・実績値（関係機関からのヒアリング）より設定。

## 2) 調査船舶等の運航効率化

南鳥島において港湾整備を行うことにより、周辺海域で活動する船舶の調査機材交換等の際、他の離島まで移動する必要がなくなることから、運航コストの削減分を便益として計上する。



※便益 = 【without時】運航コスト - 【with時】運航コスト

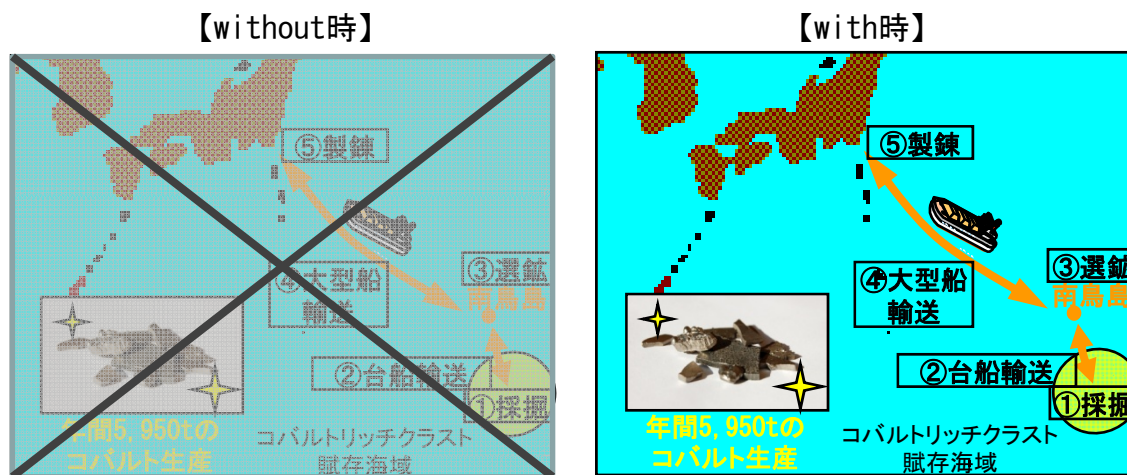
項目	便益
調査船舶等の運航効率化便益（万円／年）	1,000

### 【算定根拠】

○平成19年2月～3月に海洋調査船（「みらい」：JAMSTEC）が父島に移動した際の追加負担額と同程度と仮定。

### 3) 海洋資源開発の推進

南鳥島に港湾が整備されることにより、周辺海域におけるコバルトリッチクラストの開発が見込まれることから、コバルトの生産額を便益として計上する。



$$\begin{aligned} \text{※便益} = & (\text{【with時】コバルトの生産額} - \text{【with時】コバルトの生産コスト}) \\ & - (\text{【without時】コバルトの生産額} - \text{【without時】コバルトの生産コスト}) \end{aligned}$$

#### <コバルトについて>

- 主要用途は、携帯電話、ノートパソコン等に使用されるリチウムイオン二次電池で、その生産量は2001年以降増加している。その他の応用製品としては、航空機等に使用される特殊鋼（対摩耗性・耐熱性に富む）、ビデオテープ や音響機器等に使用される磁石等であり、我が国産業を支える重要な鉱物である。
- コバルトを中性子照射することにより得られるコバルト-60は、ガンマ（ $\gamma$ ）線源として使用され、厚さや密度を計る工業用測定器、食品の殺菌、がんの放射線治療、及び植物の品種改良など、様々な分野で広く利用されている。
- さらに、ハイブリッド自動車向けのニッケル水素電池としても使用されることから、今後の環境規制の強化による低排出ガスの自動車の開発・生産の増大により、需要も更に大きく増大する可能性がある。
- 我が国では、大半を輸入しており、フィンランド・オーストラリア・カナダの政治的に安定している先進国からの輸入割合が多くなっている。
- 我が国のコバルト消費量は世界一位（約25%）で、次いで中国（約23%）、米国（21%） となっている。 [2006年時点]



コバルト



## ○コバルトの生産額

※コバルトの生産額 = コバルト価格(\$/t) × 為替レート × コバルト生産量

項目	With時	Without時
コバルト価格 (\$/pound)	40.4	
為替レート (円/\$)	90	
コバルト生産量 (t/年)	5,950	0
コバルトの生産額 (億円/年)	477	0

※ 1 t = 2,204.6 pound

### 【算定根拠】

#### ○コバルト生産量

- ・平成18年度（第10回）非鉄金属関連成果発表会（H19. 1. 25）（主催：JOGMEC）発表資料より引用。（20年間開発すると設定）

#### ○コバルト価格

- ・「MINERAL COMMODITY SUMMARIES (2009)」(U.S. Geological Survey：米国地質調査所)

#### ○為替レート

- ・H21. 11. 2（17:00時点）の日銀公表値（90.12-14円/\$）を基に設定。

## ○コバルトの生産コスト

### <採掘コスト>

※採掘コスト = 採掘単価 × 採掘鉱石重量 × 為替レート

項目	With時	Without時
採掘単価 (\$/t)	75	
採掘鉱石重量 (万 t/年)	122	0
為替レート (円/\$)	90	
採掘コスト (億円/年)	82	0

### 【算定根拠】

#### ○採掘単価

- ・分野別水深総合PTフロンティアPT第7回会合（H21. 1. 26）（主催：内閣府）発表資料より海底熱水鉱床の採掘コスト（\$75-91/t）より引用。

#### ○採掘鉱石重量

- ・平成18年度（第10回）非鉄金属関連成果発表会（H19. 1. 25）（主催：JOGMEC）発表資料より算出。（20年間開発すると設定）

## <採掘船から南鳥島までの輸送コスト>

※採掘船から南鳥島までの輸送コスト = 台船の運航回数 × 台船の運航コスト

項目	With時	Without時
台船の運航回数（回／年）	610	0
台船の運航コスト（万円／回）	530	
採掘船から南鳥島までの輸送コスト（億円／年）	32	0

### 【算定根拠】

#### ○台船の運航回数

- ・台船（2,000 t 級）により年間122万 t を輸送するため、122万 t ÷ 2,000 t / 回 = 610回。

#### ○台船の運航コスト

- ・台船を1,500PSの曳舟で5ノットの早さで曳航して南鳥島まで輸送し、再度、採掘船まで戻る行程（1週間）のコストを積算。（港湾請負工事積算基準より）

## <選鉱コスト>

※選鉱コスト = 運用コスト（選鉱） × 為替レート × 2.38（算定根拠参照）

項目	With時	Without時
運用コスト（選鉱）（100万 \$ / 年）	4.3	
為替レート（円 / \$）	90	
選鉱コスト（億円 / 年）※	9	0

※別途、選鉱システムの初期投資コスト25億円を計測初年度の便益から除いて計算。

### 【算定根拠】

#### ○「運用コスト（選鉱）」 「選鉱システムの初期投資コスト」

- ・「資源と素材（2002年）」に掲載された論文「コバルト・リッチ・クラストのポテンシャル比較手法の開発」より算出。（年間2,500 t のコバルトを生産する場合の運用コストを2.38倍（=5,950 t ÷ 2,500 t）。）
- ・選鉱システムは南鳥島に設置することから、他への流用が想定されないため新たに開発するものと仮定。

## <南鳥島から本土までの輸送コスト>

$$\begin{aligned} \text{※南鳥島から本土までの輸送コスト} &= (\text{輸送距離} \div \text{輸送速度 (km/日)}) \\ &\times \text{年間運航回数} \times \text{海上輸送費用} \times 2 \end{aligned}$$

項目	With時	Without時
輸送距離 (km)	1,950	
輸送速度 (km/h)	30	
年間運航回数 (回/年)	98	0
海上輸送費用 (千円/日)	1,584.5	
南鳥島から本土までの輸送コスト (億円/年)	8	0

### 【算定根拠】

#### ○「選鉱後の鉱石重量」

- ・選鉱により約6割（論文より引用）に減量。（122万 t × 0.6 ≒ 73万 t）

#### ○年間運航回数

- ・南鳥島からクラストを7,500DWTの貨物船（水深-8 mの岸壁に接岸可能な規模）で年間73万 tのクラストを輸送。（73万 t ÷ 7,500DWT ≒ 98回）

#### ○輸送速度

- ・船社ヒアリングより設定。

#### ○海上輸送費用

- ・「港湾投資の評価に関する解説書2004」より5,000DWTと10,000DWTの船舶単価（P 2 - 3 - 32）の中間値を7,500DWTの単価として設定。なお、費用は往復分を計上。

### <製錬コスト>

※製錬コスト = 運用コスト（製錬） × 為替レート × 2.38（選鉱コストと同）

項目	With時	Without時
運用コスト（製錬）（100万\$／年）	21.5	
為替レート（円／\$）	90	
製錬コスト（億円／年）	46	0

#### 【算定根拠】

○「運用コスト（製錬）」

- ・「運用コスト（選鉱）」と同様、2.38倍（=5,950 t ÷ 2,500 t）を使用。

### <コバルトの生産コスト計>

※コバルトの生産コスト = 採掘コスト + 採掘船から南鳥島までの輸送コスト  
+ 選鉱コスト + 南鳥島から本土までの輸送コスト  
+ 製錬コスト

項目	With時	Without時
採掘コスト（億円／年）	82	0
採掘船から南鳥島までの輸送コスト（億円／年）	32	0
選鉱コスト（億円／年）	9	0
南鳥島から本土までの輸送コスト（億円／年）	8	0
製錬コスト（億円／年）	46	0
コバルトの生産コスト（億円／年）	177	0

### <海洋資源開発の推進による便益>

項目	便益
海洋資源開発の推進による便益（億円／年）	300



### (3) 費用計算

#### 1) 事業費

港湾の事業費は、初期投資費用として事業開始年度より6年間計上する（6年間合計で238億円（税抜）を計上）。

事業費の内訳については以下のとおり。

項目	数量	金額 (億円)
岸壁		177
取付部		11
取付工	130 m	11
本体部		146
基礎工	200 m	14
本体工	200 m	126
上部工	200 m	6
付帯設備		20
付帯設備工※	1 式	20
泊地		73
浚渫工	48,700 m <sup>3</sup>	73
合計（税込）		250
（税抜）		238

※付帯設備工：防舷材、仮設工等

#### 2) 管理運営費

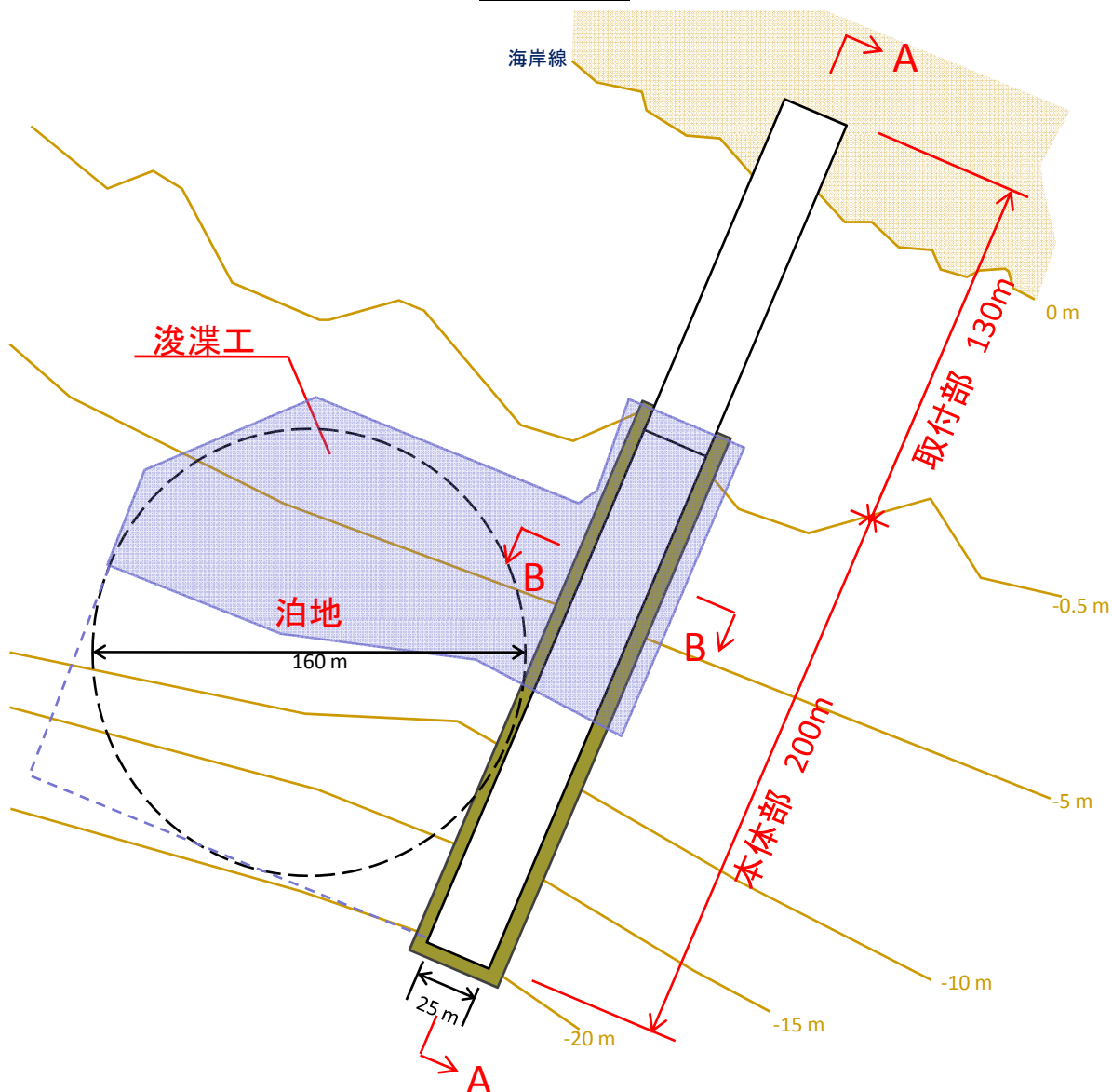
管理運営費は毎年2億円（税抜）を計上する。

管理運営費の内訳については以下のとおり。

項目	数量	金額 (億円)
施設の点検・維持補修費	1 式	1
食料等の運搬費	12 回	1
合計（税抜）		2

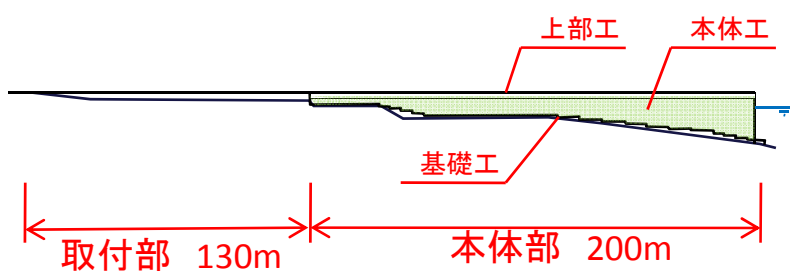
### 3) 平面図・断面図

平面図

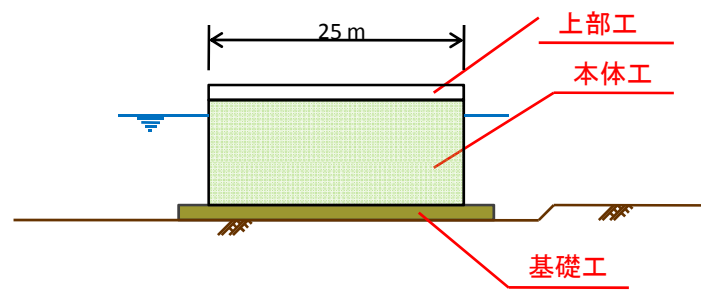


断面図

A-A断面図



B-B断面図



※岸壁は、防波堤機能を兼ねるため、不透過構造を想定。

#### (4) 費用便益分析

事業着手時点から施設供用後50年間までの費用及び便益について、それぞれ社会的割引率4%を用いて現在価値に換算し、これらをもとに費用便益比(CBR)等を算出した。

B : 便益 (現在価値化後)	3,174 (億円)
物資輸送の効率化に係る便益	43.8 (億円)
調査船舶等の運航効率化に係る便益	1.6 (億円)
海洋資源開発の推進に係る便益	3,126 (億円)
残存価値	2.4 (億円)
C : 費用 (現在価値化後)	236 (億円)
費用便益分析結果	
費用便益比(CBR) B/C	13.5
純現在価値(NPV) B-C	2,938 (億円)
経済的内部収益率(EIRR)	47.1 (%)
感度分析結果	
需    要 (-10%~+10%)	12.1~14.7
建    設    費 (+10%~-10%)	12.4~14.7
建設期間 (+10%~-10%)	13.2~13.7