

指宿港海岸直轄海岸保全施設整備事業

新規事業採択時評価

平成 22 年 8 月

国土交通省 港湾局

1. 事業の概要

(1) 事業の目的・必要性

指宿港海岸では、昭和26年のルース台風に伴う高潮により甚大な被害が発生したことから、災害復旧事業により海岸堤防等が整備された。背後は数多くの旅館・ホテルが立地する国内でも有数の温泉観光都市の中心であるとともに、同海岸の砂浜を活用した砂むし温泉が著名な観光資源となっている。

一方で、同海岸は高波・高潮による砂浜の侵食が激しく、過去に補助事業による侵食対策事業を実施してきたものの、ほとんどの範囲で砂浜が流失している。また、平成16年には16号台風に伴う高波により甚大な浸水被害が発生した。さらに、護岸の老朽化と海浜侵食による護岸基礎の洗掘で一部の護岸が倒壊する恐れがある。

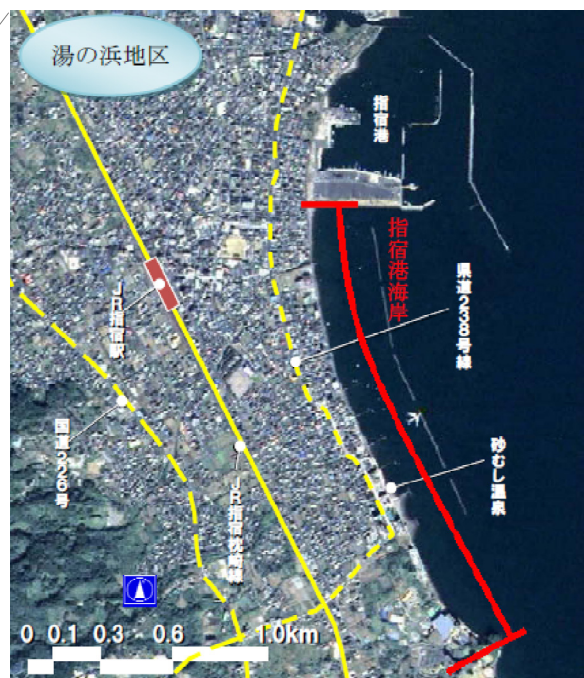
このため、平成23年度予算において、潜堤（改良）、護岸（改良）、養浜等の整備に着手する。

(2) 事業の規模・スケジュール

- ・ 整備施設 : 潜堤(改良)、突堤、養浜、護岸(改良)、導流堤
- ・ 事業費 : 120億円

事業区分	地区名	施設名	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	
直轄事業	湯の浜	潜堤(改良)	[横線]										
		突堤	[横線]										
		養浜									[横線]		
		護岸(改良)	[横線]										
		導流堤								[横線]			

《位置図》



2. 指宿港海岸の課題と事業の必要性

(1) 背後地域の状況

指宿港海岸の背後地域は国内でも有数の温泉観光都市の中心であり、数多くの宿泊施設・住宅が密集している。指宿港海岸における発災時の浸水面積は約 30ha、浸水人口は約 900 人、浸水家屋は約 400 戸と想定される。なお、指宿港海岸は砂むし温泉が有名であるが、砂浜の侵食等の結果、現在では限られた範囲で営業(平成 21 年は年間約 27.2 万人)している。

指宿港海岸の背後地域に密集する宿泊施設等

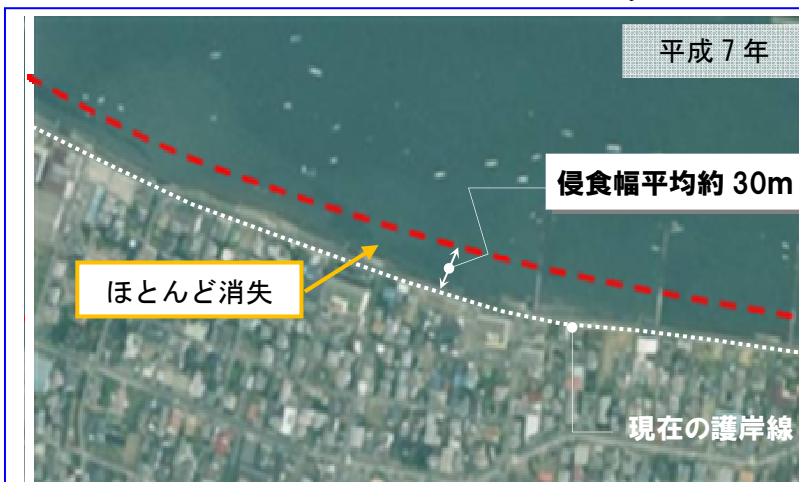
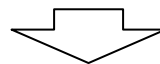


(2) 汀線の後退

指宿港海岸は、昭和 20 年代までは豊かな砂浜を有していたが、昭和 26 年のルー ス台風以降、徐々に砂浜が消失した。昭和 27 年度以降、災害復旧や侵食対策（突堤や離岸堤の設置）は行われたものの効果は小さく、現在ではほとんどの範囲で、汀線は大きく後退したままとなっている。

汀線の後退

□ 海岸の利用形態の変化



現在では、浜がないため背後道路を散歩している。



指宿港海岸における海岸整備の経緯

(3) 砂浜及び護岸の状況

昭和 27 年～32 年に築造された護岸の前面には、砂浜がほとんど残っておらず、護岸基部が露出している。護岸基部からは土砂が吸い出され、護岸倒壊の危険性が増大している。さらに、土砂の吸い出しに起因した道路の陥没・亀裂も頻繁に生じており、非常に危険な状況にある。

砂浜及び護岸の状況

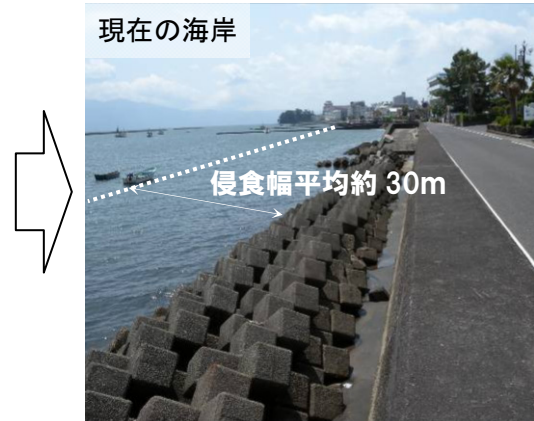
【砂浜の変化】

昭和 40 年代の海岸



※指宿市提供

現在の海岸



侵食幅平均約 30m

【護岸の状況】



護岸の基礎が現れている



護岸の根固めブロックが飛散している

護岸の状況

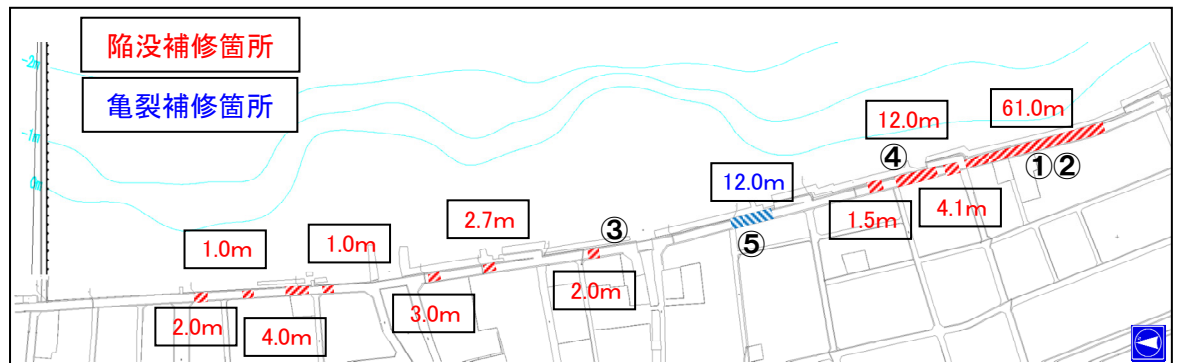
【護岸のせり出し（倒壊の危険性）】



【背後道路の状況（陥没・亀裂）】



【陥没と亀裂の補修箇所とその範囲】 平成 17 年度以降の補修箇所



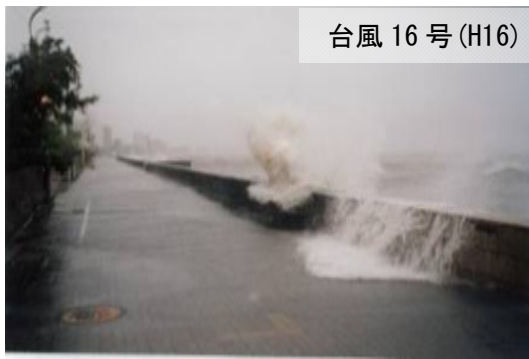
※図中の①～⑤は写真番号を示す

(4) 越波による浸水被害の状況

砂浜が著しく侵食されたことにより砂浜の持つ消波機能が失われ、越波による背後住宅等への浸水被害が度々発生している状況にある。

台風来襲時の越波状況

【越波の状況】



【通常時の状況】



【越波被害状況】



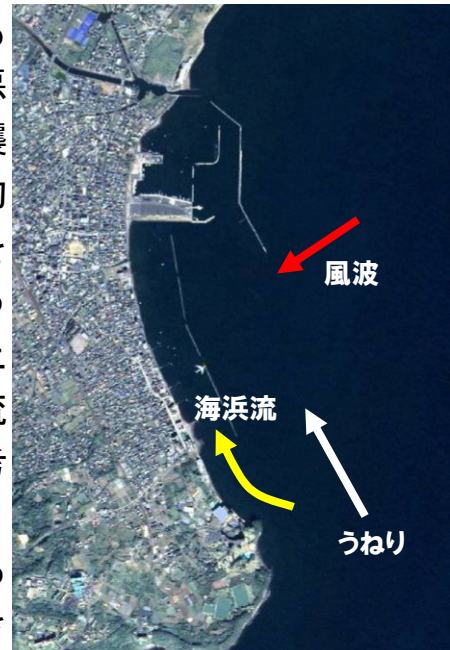
【通常時の状況】



(5) 海岸侵食の要因

指宿港海岸の波浪場は、①太平洋を伝搬する南から北に向かううねり成分、②台風などの悪天候に引き起こされる主として北東側から来襲する風波がある。風波は気象に起因する一時的なものであるのに対して、うねり成分は年間を通じて作用し、荒天時にも大きなうねりとなって作用する機会が多く、離岸堤の背後では北上する海浜流が形成される。このような波浪や流れから沿岸方向の砂移動が生じているものと考えられる。

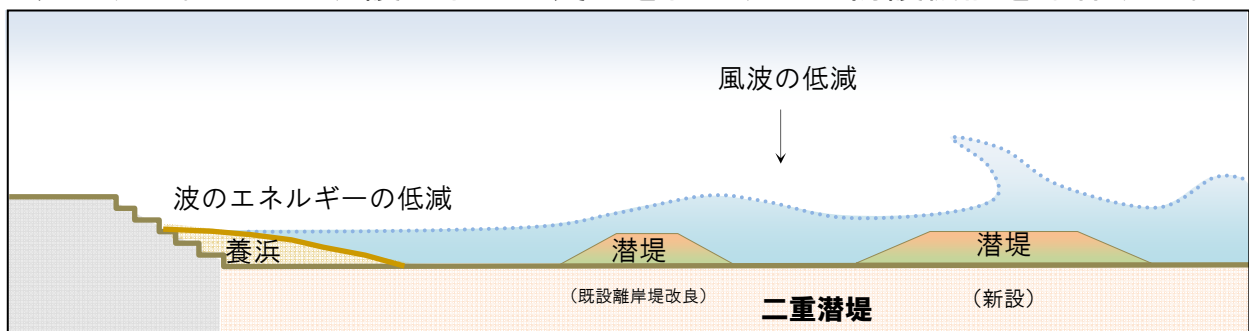
しかし、これまで、こうした波浪等に関する調査が不十分な状況で侵食対策が講じられてきたことから、十分な効果が得られておらず、抜本的な対策が必要となっている。



(6) 事業の必要性

① 現離岸堤の改良による二重潜堤の設置

当該海岸が国立公園内に位置する観光地であることから、海への眺望の確保等景観に配慮する必要がある。また、海岸に打ち寄せる波を弱め、砂浜侵食を抑制するとともに背後地を浸水被害から守る必要がある。このため、既設の離岸堤を潜堤化するとともに沖合に新たな潜堤を設け、二重潜堤とする。さらに、護岸沿いで養浜を行い、面的防護機能を確保する。



② 北向き海浜流の影響を抑える潜突堤の新設

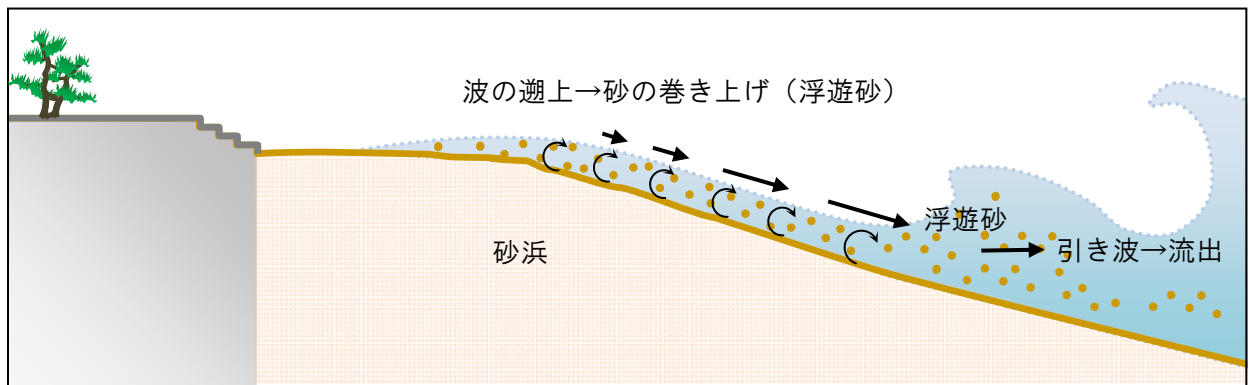
指宿港海岸の南側から来襲する海浜流が指宿港海岸に北向きの漂砂を発生させ、海岸侵食を助長させていると考えられる。このため、指宿港海岸の南端に潜突堤を設け、海浜流のエネルギー抑制を図る。

③透水層設置による砂の流出防止

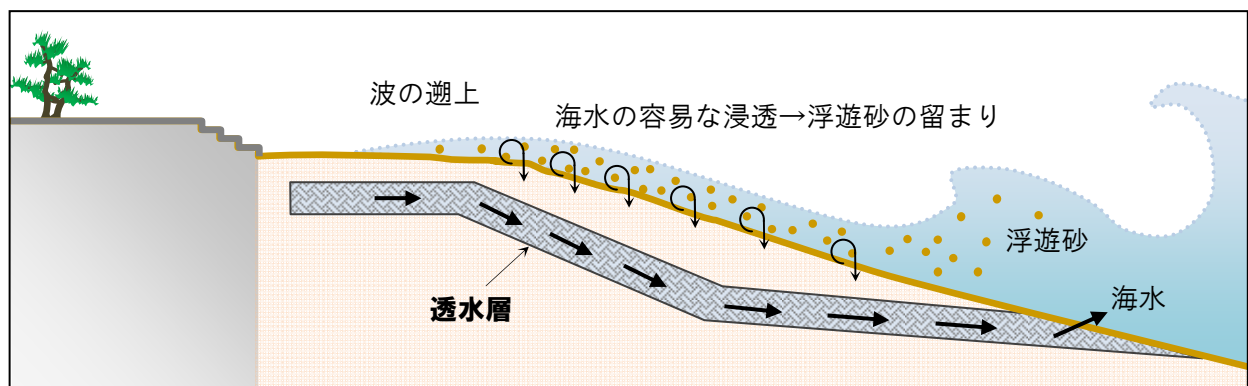
砂浜を遡上した波は、砂を巻き上げ浮遊砂として流出させることが多い。このため、砂浜中に人工的な透水層を設置する。この透水層により、砂浜を遡上した波は、砂を巻き上げることなく、速やかに沖合に戻るようになる。

なお、指宿港海岸は、砂むし温泉という貴重な観光資源を有する観光地である。また、観光客及び地域住民からは、砂浜を散策したいという要請があがっていることから、砂浜の保全は、面的防護機能の確保とともに、利用・観光の面からも非常に重要である。

<透水層なし>



<透水層あり>



4. 費用対効果の分析

(1) 対策工法と費用

① 平面図・断面図

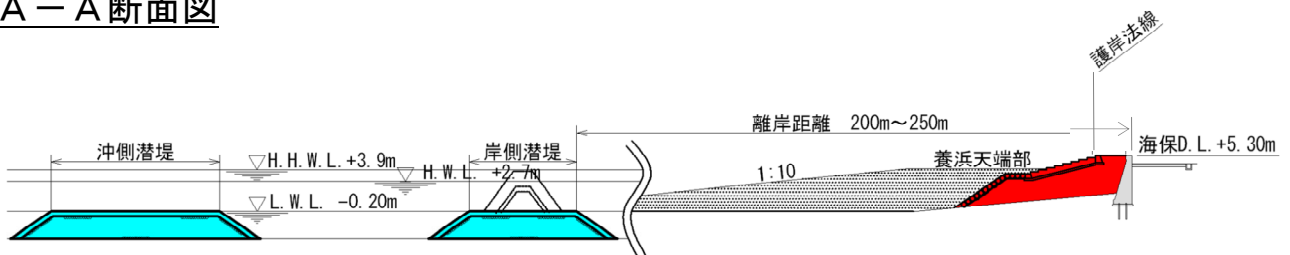
潜堤及び護岸を改良し、突堤、養浜、導流堤の整備を行う。

平面図

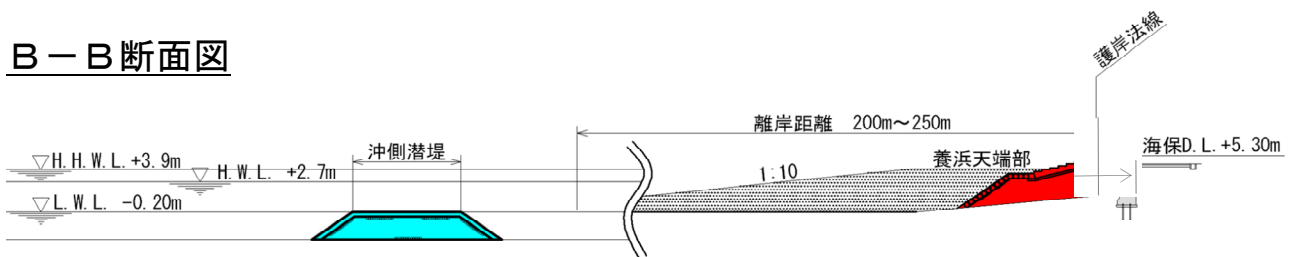


断面図

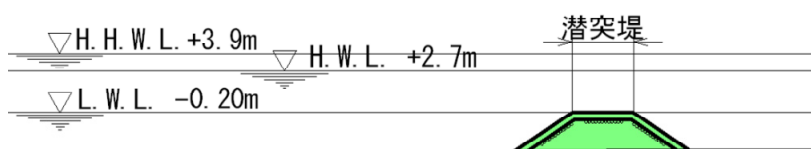
A-A断面図



B-B断面図



C-C断面図



※新潟港海岸における技術的知見をもとに検討を行った結果、潜堤等の施設を配置した。

②費用

■事業費

海岸の事業費は、初期投資費用として事業開始年度より10年間計上する（10年間合計で114.3億円（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)
潜堤（改良）		65
基礎工	1,380 m	12
被覆工	1,380 m	43
消波工	1,380 m	10
突堤		2
基礎工	100 m	1
被覆工	100 m	1
養浜		35
養浜工	1,800 m	35
護岸（改良）		15
基礎工	1,800 m	6
被覆工	1,800 m	3
裏埋工	1,800 m	2
上部工	1,800 m	4
導流堤		3
基礎工	400 m	1
本体工	400 m	2
合計（税込）		120
（税抜）		114

■維持管理費

維持管理費は事業費（税抜き）の0.5%＝0.6億円×50年＝30億円
（整備完了の翌年から発生）

(2) 事業便益

本事業を実施することにより、高波による背後地の浸水被害を低減することが可能となり、家屋や事業所の資産を守る効果が期待できる。

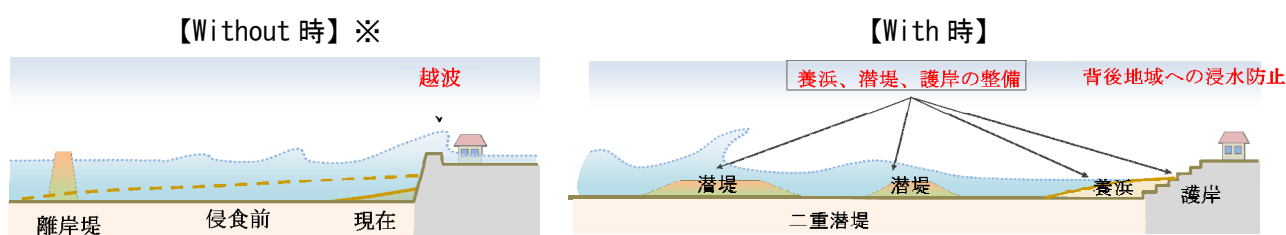
事業便益は、現況施設における背後地の浸水区域及び浸水深から算出される被害額と事業を行った場合の被害額との差分により算定する。

《貨幣換算した便益》

項目	区分	内容
浸水防護便益	浸水地域の被害軽減効果	浸水地域内の一般資産、公共土木施設、公益事業等の資産を評価し、被害率を勘案して算出された被害軽減額

《貨幣換算が困難な効果》

- ・ 浸水防護により背後地にある天然砂むし温泉や多数のホテル等、観光産業の活動を継続できる。
- ・ 浸水防護により背後道路の陥没や亀裂を防ぎ、車両・人が安全に通行できる。
- ・ 浸水防護により地域住民の不安を解消できる。



※without 時において、老朽化した護岸は倒壊しないものとして評価した。

◆便益 = (【without時】浸水被害額 - 【with時】浸水被害額)

項目	With時	Without時
一般資産被害額(百万円/年)	0	1,924
公共土木被害額(百万円/年)	0	3,463
公益事業等被害額(百万円/年)	0	58
背後地の浸水被害の軽減による便益(百万円/年)	5,445	

【算定根拠】

○一般資産被害額

- ・浸水区域における家屋、家庭用品、事業所資産、農漁家資産の金額に対して想定される浸水深に応じた被害率を乗じて集計

○公共土木被害額

- ・一般資産被害額の180%※

○公益事業等被害額

- ・一般資産被害額の3%※

※用いた被害率の比率は「海岸事業の費用便益分析指針(改訂版)」(平成16年6月)に基づく。

(3) 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 (C B R) 等を算出した。

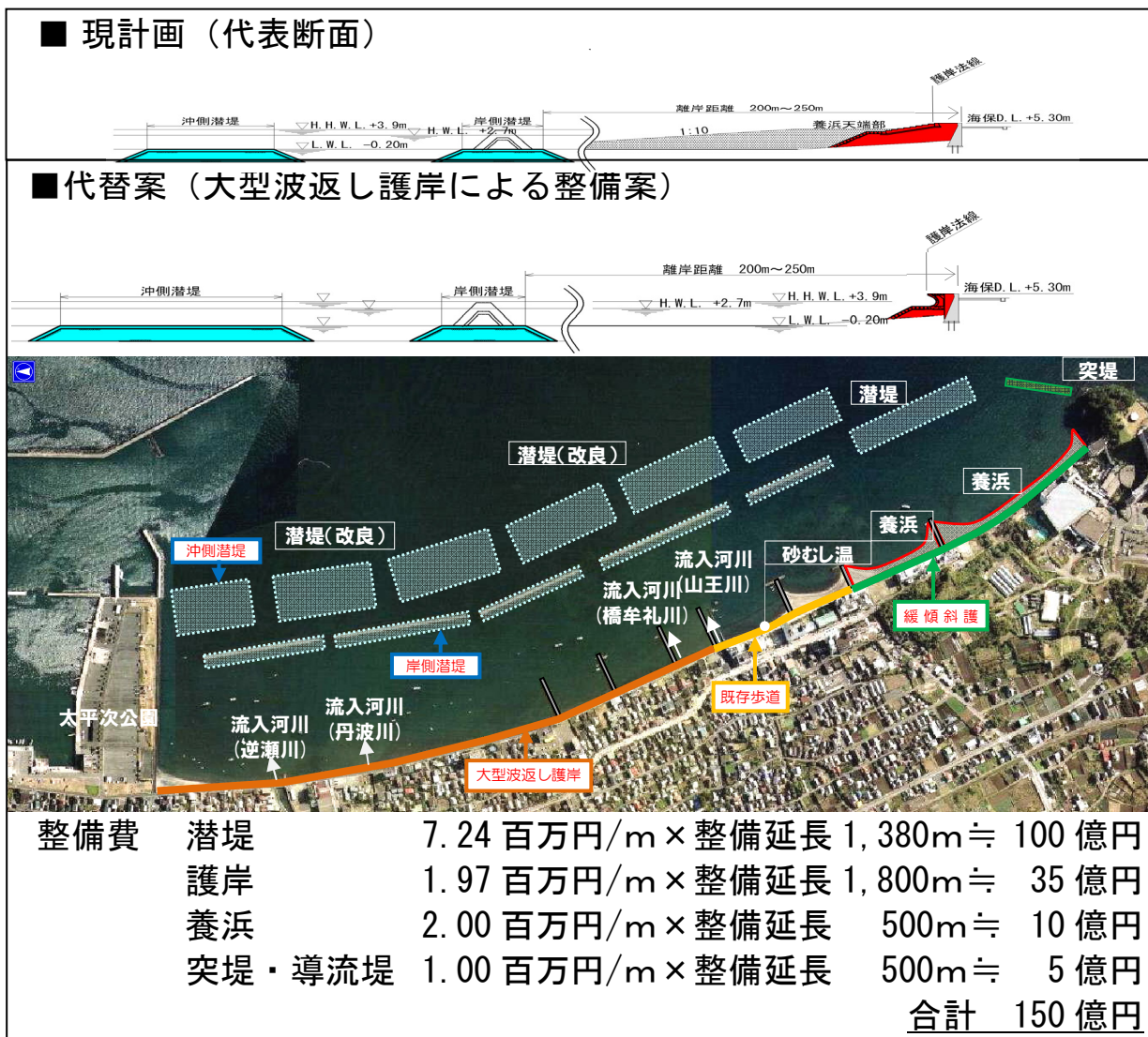
B : 便益 (現在価値化後)	790 (億円)
C : 費用 (現在価値化後)	96 (億円)
費用便益分析結果	
費用便益比 (CBR) B/C	8.2
純現在価値 (NPV) B-C	694 (億円)
経済的内部収益率 (EIRR)	22.5 (%)
感度分析結果	
需 要 (-10%~+10%)	7.4~9.0
建 設 費 (+10%~-10%)	7.5~9.1
建設期間 (+10%~-10%)	8.1~8.4

5. 海岸管理者 (鹿児島県) からの意見

別紙を参照のこと。

6. 代替案の比較

代替案では、風波や波のエネルギーを低減するため、二重潜堤のうち沖側の潜堤を幅広い構造とする。一方、越波を防ぐため、砂浜の代わりに、大型波返し護岸を設置する。



	現計画	代替案
コスト	◎ 約 120 億円	○ 約 150 億円
防護	◎ 養浜により越波被害は軽減される。	◎ 大型波返し護岸により越波被害は軽減される。
景観	◎ 養浜により統一された海岸線が形成される。	○ 海岸線の構造物が変わるため、やや景観面で劣る。
利用	◎ 現況に比べ砂浜の利用面積が大幅に増える。	○ 現況に比べ砂浜の利用面積が若干増える。

以上より景観・利用面で優位にある現計画の対策を実施することが望ましい。

国土交通省港湾局長 殿

指宿港海岸管理者 鹿児島県
代表者 鹿児島県知事 伊藤祐一郎

港湾局所管の海岸事業の新規事業採択時評価に係る意見照会について (回答)

当県の海岸行政につきましては、平素から御理解と御協力を賜り厚く感謝申し上げます。

さて、平成22年8月10日付け国港計第26号の2で照会のありました「指宿港海岸直轄海岸保全施設整備事業」については、下記の点から必要不可欠であり、確実に平成23年度の新規採択事業としていただきますようお願いいたします。

指宿港海岸は当県薩摩半島南端の観光都市である指宿市に位置し、海浜部にある天然砂むし温泉は県内屈指の観光名所であり、沿岸背後地にはホテルや住宅が密集しております。

昭和26年のルース台風被害を契機に整備した護岸は、築造後50年以上が経過して老朽化が著しく、護岸前面基部の土砂流出もあって、護岸本体倒壊の危険性が増大しております。また、侵食対策として突堤や離岸堤を整備してきたものの、砂浜の侵食が徐々に進行し、かつての広い砂浜は広域で消失している状態です。その砂浜侵食により浸水防護機能が低下し、台風期には越波による背後地住宅の浸水被害が度々発生しており、早急な防災機能の強化による安全・安心の確保が不可欠となっております。

一方、沿線住民代表者や地元経済団体等で構成される「指宿港海岸保全推進協議会」では、防災とまちづくりを目的とした当海岸の砂浜再生に向けて、シンポジウムの開催や地域住民の意見聴取を行うなど、積極的な活動を実施しております。

沿線住民や海岸利用者の安心安全の確保及び魅力ある海辺空間の形成を図るためには、地元の意向も考慮して、侵食が進んだ砂浜や老朽化が著しい護岸等を、養浜や新規の海岸保全施設で一体的に改良する必要がありますが、工事の規模が著しく大となり、また、複雑な海象条件や温泉地下水の影響など、侵食メカニズムの解明に当たっては高度な技術を要することが見込まれるため、直轄による事業実施が必要不可欠と思慮いたしております。

当海岸の直轄による新規事業化については、指宿市長からも要望書が提出されており、当県開発促進協議会においても最重点項目として要望いたしていることから、当事業の早急な予算化について、格別な御配慮を賜りますようお願いいたします。

指宿港海岸直轄海岸保全施設整備事業

新規事業採択時評価

【費用便益分析詳細資料】

平成22年8月

国土交通省 港湾局

事業名(箇所名)	指宿港海岸 直轄海岸保全施設整備事業	担当課 担当課長名	港湾局海岸・防災課 梶原 康之	事業 主体	国土交通省 九州地方整備局					
実施箇所	鹿児島県指宿市									
主な事業の諸元	潜堤(改良) (1,380m)、突堤(100m)、護岸(改良) (1,800m)、養浜(1,800m)、導流堤(400m)									
事業期間	事業採択	平成23年度	完了	平成32年度						
総事業費(億円)	120									
目的・必要性	<p><解決すべき課題・背景></p> <ul style="list-style-type: none"> 指宿港海岸では、昭和26年のルース台風に伴う高潮により甚大な被害が発生したことから、災害復旧事業により海岸堤防等が整備された。背後は数多くの旅館・ホテルが立地する国内でも有数の温泉観光都市の中心であるとともに、同海岸の砂浜を活用した砂むし温泉が著名な観光資源となっている。 一方で、同海岸は高波・高潮による砂浜の侵食が激しく、過去に補助事業による侵食対策事業を実施してきたものの、ほとんどの範囲で砂浜が流失している。また、平成16年には16号台風に伴う高波により甚大な浸水被害が発生した。さらに、護岸の老朽化と海浜侵食による護岸基礎の洗掘で一部の護岸が倒壊する恐れがあるため、砂浜の回復と護岸の改良が必要となっている。 <p><達成すべき目標></p> <p>潜堤及び護岸の改良、養浜等を行うことにより、高波により想定される浸水被害を軽減すること</p> <p><政策体系上の位置付け></p> <ul style="list-style-type: none"> 政策目標：水害等災害による被害の軽減 施策目標：津波・高潮・侵食等による災害の防止・減災を推進する 									
便益の主な根拠	浸水面積：約30ha 浸水戸数：約400戸 浸水区域における一般資産等評価額：約164億円									
事業全体の投資効率性	基準年度	平成22年度								
	B:総便益(億円)	790	C:総費用(億円)	96	B/C	8.2	B-C	694	EIRR(%)	22.5
感度分析	事業全体 (B/C)			残事業 (B/C)						
	需要 (-10%~+10%)	7.4	~	9	~					
	建設費 (+10%~-10%)	7.5	~	9.1	~					
	建設期間 (+10%~-10%)	8.1	~	8.4	~					
事業の効果等	<ul style="list-style-type: none"> 想定される浸水地域における一般資産、公共土木施設、公益事業等の被害が軽減できる。 その他、定性的な効果として、浸水防護により背後地にある天然砂むし温泉や多数のホテル等、観光産業の活動を継続できる。また、背後道路の陥没や亀裂を防ぎ、車両・人が安全に通行できる。さらに地域住民の不安を解消できる。 									
その他	-									

●費用対効果分析結果

感度分析:需要+10%

Table with project details: 都道府県名: 46 鹿児島, 海岸名: 指宿港海岸, 地区名: 湯の浜地区, 海岸管理者: 鹿児島県, 評価種別: 1 新規評価

Summary table: 総事業費(税込): 120.00 (億円), 維持管理費(事業費の0.5%): 0.57 (億円/年), 高潮防護便益: 59.90 (億円/年), 侵食便益: 0.00 (億円/年), その他便益: 0.00 (億円/年)

Financial assumptions: 社会的割引率: 4.0%, 基準年: 2010 H22, 整備開始年: 2011 H23, 整備終了年: 2020 H32, 供用終了年: 2070 H82

Key results: [分析結果] CBR: 9.043, NPV: 773.16 億円, EIRR: 23.755%

Main data table: Columns include 番号, 単位, 西暦, 和暦, 年単位の費用・便益, 2010年価値換算値, 社会的割引率, デフレータ, 費用整理, 便益整理. Rows 1-98 detail costs and benefits for each year.

指宿港海岸直轄海岸保全施設整備事業

便益

項目	区分	原単位		効果(平均値)					
		単位	備考	with		without		差	
浸水防護便益	浸水地域の被害軽減効果	54.5	浸水地域内の一般資産、公共土木施設、公益事業等の資産を評価し、被害率を勘案して算出された被害軽減額	54.5	億円/年	0	億円/年	54.5	億円/年

費用

費用項目	建設費、維持管理費
事業対象施設	潜堤(改良)、突堤、養浜、護岸(改良)、導流堤

浸水地域の被害軽減効果

指宿港海岸において、当該事業を実施することにより軽減される浸水被害を便益として計上した。算出された被害軽減額は以下のとおり。

(百万円/年)

項目	一般資産等被害額	公共土木施設被害額	公益事業等被害額	計
①Without時(事業を未実施)	1,924	3,463	58	5,445
②With時(事業を実施)	0	0	0	0
被害軽減額(①-②)	1,924	3,463	58	5,445

被害軽減額の算出方法

① 想定浸水地域内の資産額

現況の海岸保全施設において想定される浸水地域内の一般資産は以下のとおり。

(百万円)

家屋	家庭用品	農漁家資産	事業所	計
5,394	6,289	148	4,532	16,363

※ 家屋、家庭用品及び農漁家資産は、治水経済調査マニュアル(案)各種資産評価単価及びデフレーター(平成22年2月)における『家屋1m²あたりの評価額』、『1世帯当たり家庭用品評価額』及び『農漁家1戸当たり償却資産及び在庫資産評価額』を基に算出、事業所は総務省統計局事業所統計調査を基に算出。

② 外力規模毎の想定被害額

上記①に対し、外力規模を発生確率年毎に設定し、それぞれの外力規模(10年確率波～50年確率波)で浸水深さを算定し、浸水深さに応じた被害率を乗じることにより被害額を算定した。なお、指宿港海岸の護岸高さは低いため、外力規模が最も小さな10年確率波においても越流した海水が想定浸水区域内で満杯状態となった。このため、それぞれの外力規模(10年確率波～50年確率波)で想定被害額は同一となった。

(百万円)

発生確率	被害額				
	家屋	家庭用品	農漁家資産	事業所資産	計
1/10	827	1,459	29	1,315	3,630
1/20	827	1,459	29	1,315	3,630
1/30	827	1,459	29	1,315	3,630
1/40	827	1,459	29	1,315	3,630
1/50	827	1,459	29	1,315	3,630

③ 想定される確率波毎の被害額の算定

上記②で示した発生確率毎の被害軽減額の平均値に、区間確率を乗じて年平均被害軽減額（期待値）を算出し、合計した結果、一般資産等被害額は 19.2 億円となった。

(百万円)

発生確率	①被害額 (事業を未実施)	②被害額 (事業を実施)	③被害軽減額 (①-②)	④区間平均 被害軽減額	⑤ 区間確率	⑥年平均 被害軽減額 (④×⑤)	⑦年平均被害軽減額の累計 (=年平均被害軽減期待額)
1	0	0	0				
1/10	3,630	0	3,630	1,815	0.90000	1,634	1,634
1/20	3,630	0	3,630	3,630	0.05000	182	1,815
1/30	3,630	0	3,630	3,630	0.01667	61	1,876
1/40	3,630	0	3,630	3,630	0.00833	30	1,906
1/50	3,630	0	3,630	3,630	0.00500	18	1,924

④ 公共土木施設被害額、公益事業等被害額の算出

③で求めた一般資産等被害額に対して、公共土木施設被害額と公益事業等被害額は以下の比率によって算出される（海岸事業の費用便益分析指針（H16.6）より）

一般資産等被害額：公共土木被害額：公益事業被害額＝100：180：3＝**19.2**：**34.6**：**0.6**（億円）