青森港沖館（おきだて）地区・油川（あぶらかわ）地区
防波堤整備事業

― 目　　次 ―

１．青森港の概要
　１）青森港の概要 ---------- 2
　２）青森港整備の経緯等 ---------- 3
　３）青森港の役割 ---------- 3
　４）港湾取扱貨物量の現況 ---------- 4

２．事業の概要
　１）事業評価に至った経緯 ---------- 5
　２）事業の目的 ---------- 5
　３）対象事業及び進捗状況 ---------- 5

３．費用対効果分析
　１）事業の効果 ---------- 6
　２）便益として計算する効果 ---------- 9
　３）定性的に把握する効果 ----------１３
　４）コスト縮減への取り組み ----------１３
　５）費用便益分析 ----------１４

４．地元の意見 ----------１７

５．対応方針（案） ----------１７

青森港現況写真（平成 15 年 9 月現在）



青森港計画平面図



１．青森港の概要

１）青森港の概要

青森港は、陸奥湾最奥部に位置し、古くから本州と北海道を結ぶ貨物・旅客輸送の重要拠点として、また、北東北地域の産業を支える物流拠点として重要な役割を果たしてきている。特に、フェリー航路は､本州－北海道間の複合一貫輸送の最重要動脈となっており、全国の本州－北海道間フェリー運航便数の約６割、取扱貨物量では約３割を占めている。

現在、同港では、物流需要に対応できる国内・国際海上輸送網の拠点としての物流機能の充実・強化、地域住民の安全・安心な生活の確保、賑わいと潤いのある親水空間の形成に向けたソフト対策とともに必要なハードの整備を進めている。

青森港位置図



フェリーターミナル



本港地区旅客船バース



本港地区親水防波堤



青森港の現況

２）青森港整備の経緯等

昭和２６年　港湾法に基づく重要港湾に指定
昭和３３年　輸入木材及び検疫港に指定
昭和４９年　沖館地区フェリー埠頭供用開始
昭和５７年　港湾計画改訂（目標年次：昭和６５年）
昭和５７年　沖館地区防波堤（東）事業着手
平成　３年　港湾計画改訂（目標年次：平成１２年）
平成１３年　事業評価監視委員会審議
平成１３年　港湾計画改訂（現行計画）
平成１５年　油川地区防波堤（第一北）事業着手
平成２２年　沖館地区防波堤（東）完成予定
平成２５年　油川地区防波堤（第一北）完成予定

３）青森港の役割

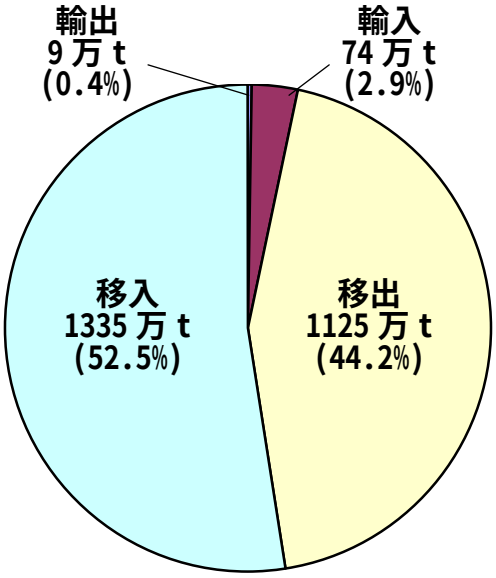
【港湾物流機能】
・本州と北海道を結ぶ物資・旅客輸送の重要拠点
・背後地域における産業活動を支える物流拠点
【交流レクリエーション機能】
・賑わいと潤いのある親水空間の創出
【防災対策】
・大規模地震災害時の物流機能確保及び緊急物資輸送への対応

４）港湾取扱貨物量の現況

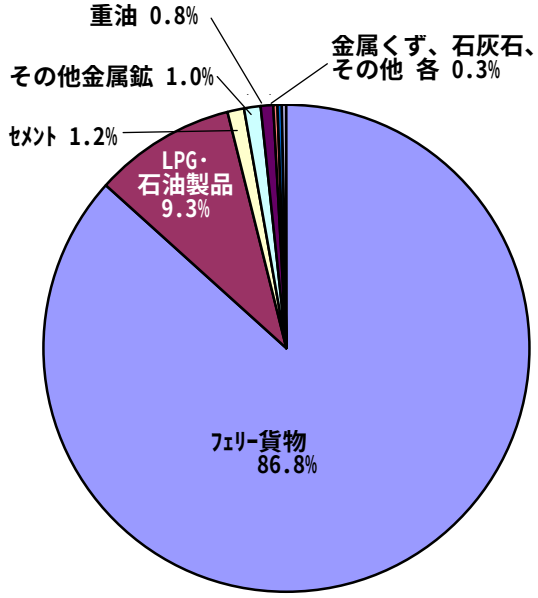
青森港の平成 15 年の取扱貨物量は 2,543 万ｔで、外貿が 83 万ｔ（3.3%）、内貿が 2,460 万ｔ（96.7%）となっている。

また、品目的に見るとフェリー貨物が大半を占めており（86.8%）、次いでＬＰＧ・石油製品（9.3%）、セメント（1.2%）、その他金属鉱（1.0%）と続いている。

【外内出入別貨物量(平成 15 年)】



【品目別貨物量(平成 15 年)】

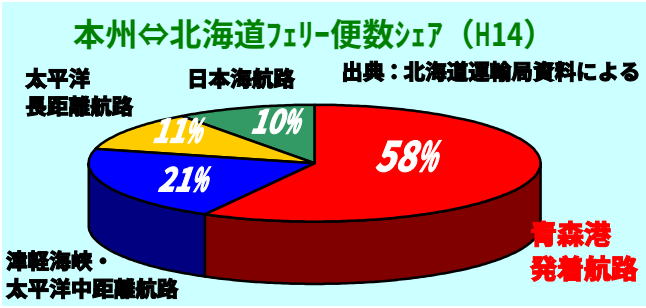


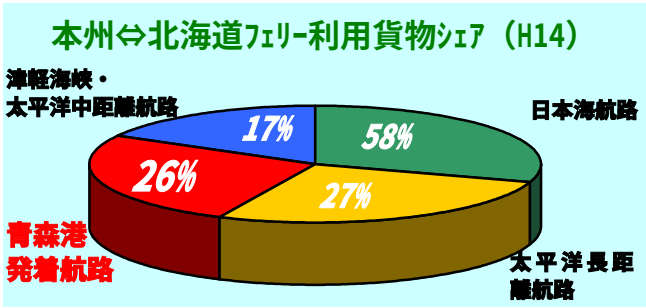
【フェリーの運航状況（平成 15 年)】



旅客：３４．８万人

貨物：２，２０６万ｔ





２．事業の概要

１）事業評価に至った経緯

沖館地区の公共埠頭及びフェリー埠頭前面水域の静穏度向上のため、昭和５７年度より沖館地区防波堤(東)の整備を進めており、平成１３年７月に再評価を行っている。一方、フェリー船社等から波浪による離着岸時の支障の改善の要請があることや、陸域の越波被害の状況等に鑑み、平成１３年１１月に油川地区防波堤(第一北)が港湾計画に位置づけられている。

油川地区防波堤(第一北)の土質調査等も踏まえ、事業計画、事業費がまとまったことから、沖館地区防波堤(東)と合わせ、今回事業評価を行うものである。

２）事業の目的

・沖館地区公共埠頭及びフェリー埠頭前面水域の静穏度向上による操船や荷役の安全性確保
・沖館地区における越波被害の軽減

３）対象事業及び進捗状況

（対象事業）

・沖館地区防波堤(東)
　延長 1,700m
・油川地区防波堤(第一北)
　延長 800m



（進捗状況）

	S57		H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H16 当初迄進捗率	
防波堤(東)																94%	63%
防波堤(第一北)																6%	

全体事業費：409 億円（東 269 億円、第一北 140 億円）
投資済事業費：259 億円（東 253 億円、第一北　6 億円）
残　事　業　費：150 億円（東　16 億円、第一北 134 億円）

３．費用対効果分析

１）事業の効果

沖館地区の公共埠頭及びフェリー埠頭で計画されている貨物量は、将来、これら防波堤が整備され、同地区の静穏度向上が図られることを見込んでのものである。

現在、同地区の静穏度は必ずしも十分でなく、荒天時には、フェリーが遅延・欠航するほか、離着岸時にタグボートを使用せざるを得ない状況が生じている。さらにフェリー接岸時に係留施設に衝突して船体・施設を損壊する等の状況が生じている。



フェリー遅延時の埠頭の様子

年	欠航便数（便）
H11	１５
H12	６
H13	１４
H14	１１
H15	２８



タグボートの使用状況(荒天時)

年	ﾀｸﾞﾎﾞｰﾄ使用回数（回）
H11	７７
H12	１３０
H13	１０７
H14	７９
H15	４２

※ 船会社へのヒアリングによる


フェリー衝突による係留施設(ドルフィン)の破損状況

年	衝突事故の内容	施設被害額
H11	第３ﾊﾞｰｽ船尾防衝装置損壊	２６百万円
	第２､３ﾊﾞｰｽﾄﾞﾙﾌｨﾝ損壊	２８９
H12	第４ﾊﾞｰｽ防衝装置損壊	６
	第１ﾊﾞｰｽ防衝装置損壊	１２
H13	第４ﾊﾞｰｽ先端ｶﾞｲﾄﾞﾛｰﾗ損壊	０．３
H14	第２ﾊﾞｰｽ防衝装置ﾁｪｰﾝ破断	０．１
H15	第３ﾊﾞｰｽ防衝装置ﾎﾞﾙﾄ破断	２

また、沖館地区は、異常時波浪時には越波により各種施設の破損等の被害が生じており、例えば、平成１１年１０月には、沖館地区の埠頭用地が約 60 ㎝水につかり、消雪ポンプ架台・配管取替、可動橋操作室の外壁破損や、駐車場陥没・汚損等の被害の他、野積貨物の汚損やフェリー待ちのトラックの待避等が生じている。



沖館地区浸水状況（H11.10.28）



参考：平常時の沖館地区（H16.7.13）

防波堤の整備が行われず、静穏度の向上が図られない場合は、こうした状況が継続し、青森港で取扱われるべき貨物の一部が他港湾へシフトする状況が想定されることから、このシフトに伴う物流コストの増加分を輸送コスト削減の便益として計算する。

また、防波堤整備による波浪抑制効果で高潮時の波浪越波による浸水被害の軽減が見込まれることから、この越波被害軽減を便益として計算する。

これら２つの便益計算については「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル（平成１６年６月）」に基づいて計算を行っている。

防波堤整備による主な効果

	港内静穏度の向上	越波被害の軽減
便益として計算する効果	①物流コストの削減	②越波被害の軽減
定性的に把握する効果	③地域の雇用・所得の増加 ④輸送の信頼性の向上	

浸水被害関連新聞記事

新聞記事未掲載

新聞記事未掲載

新聞記事未掲載

2）便益として計算する効果

① 物流コスト削減

物流コスト削減効果については、以下の方法により計算する。

・with と without は以下の通り仮定する。

【防波堤が整備された場合（with)】

荒天時の欠航・遅延、タグボート使用、船体・係留施設損傷という状況が改善

→ 青森港の貨物は他港湾にシフトしない

【防波堤が未整備な場合（without)】

荒天時の欠航・遅延、タグボート使用、船体・係留施設損傷という状況が未改善

→ 青森港の貨物の一部が他港湾にシフト

・青森港で取扱えずに他港湾での取扱となる貨物輸送に係る「輸送コスト」及び「時間コスト」の増加分を、これら防波堤の整備による物流コストの削減効果として便益に計算する。

・青森港から取扱貨物の一部がシフトする場合の代替港湾を、荷主アンケート結果や運航便数等から、八戸港と仮定する。

ａ．事業全体の評価

・事業全体の評価は、防波堤が未整備の場合には、十分な静穏度が確保出来ずに、荒天時の欠航・遅延、タグボート使用、船体・係留施設損傷という状況が改善されないことから、目標貨物量が取扱えず、本来は青森港で取扱われるべき貨物の一部が八戸港にシフトするものと仮定して、物流コストの差額を便益として計算する。

ｂ．残事業の評価

・残事業の評価は、現時点で防波堤の整備を中止した場合には、十分な静穏度が確保できずに、荒天時の欠航・遅延、タグボート使用、船体・係留施設損傷という状況が改善されないことから目標貨物量が取扱えず、本来は青森港で取扱われるべき貨物の一部が他港湾の取扱にシフトするものと仮定して、物流コストの差額を便益として計算する。

物流コスト削減便益の計算フロー

◇他港湾へのシフトが想定される貨物量の算定

他港湾へのシフト貨物量
＝「with 時の青森港取扱貨物量」
－「without時の青森港取扱貨物量」

◇代替港湾／代替輸送ルートの仮定

・荷主アンケート結果
・運航便数が多いこと
・同等規格の利用岸壁であること

} 代替港湾を八戸港に設定

◇物流コストの削減便益の計測

・with 時の青森港を利用した場合と、without 時の代替港湾と仮定した八戸港を利用した場合の、「輸送コスト」及び「時間コスト」の合計である「物流コスト」の差を計算する。

○「物流コスト削減便益」
＝「物流コスト(八戸港利用)」－「物流コスト(青森港利用)」
＝１０２億円－６３億円＝３９億円/年

○「物流コスト」＝「輸送コスト」＋「時間コスト」
「物流コスト(八戸港利用)」＝６６億円＋３６億円＝１０２億円/年
「物流コスト(青森港利用)」＝４４億円＋１９億円＝６３億円/年

・「輸送コスト」
＝「本州内トラック輸送コスト」＋「フェリー輸送コスト」
＋「北海道内トラック輸送コスト」
・「時間コスト」
＝（「本州内トラック輸送時間」＋「フェリー待ち時間」
＋「フェリー輸送時間」＋「道内トラック輸送時間」）×時間価値

② 越波被害の軽減

防波堤の有無による越波被害の軽減効果については、以下の方法により計算する。

・with と without は以下の通り仮定する。

【防波堤が整備された場合(with)】

沖館地区の埠頭用地の浸水エリア、浸水深が改善

→ 越波被害額が軽減される

【防波堤が未整備な場合(without)】

沖館地区の埠頭用地の浸水エリア、浸水深が未改善

→ 越波被害額が軽減されない。

・沖館埠頭用地背後の道路脇に盛土された緑地が整備されており、浸水域が市街地まで及んでいないため、道路用地までが浸水すると仮定する。

・異常低気圧等の悪天候時に、海水面の潮位上昇に加え、大きな波浪の来襲により沖館地区の岸壁前面で越波が発生し、陸域に海水が流入している実態に鑑み、潮位上昇と岸壁前面波高の関係から、以下の３ケースについて１０～５０年確率毎の越波流量を算定し、５０ｍメッシュ毎に浸水深を算定する。なお、浸水深は５０㎝単位で算定し、浸水深に応じ被害額を算定し、全体の被害額を集計する。

ケースＡ：防波堤が未整備な場合

ケースＢ：防波堤が現状まで整備されている場合

ケースＣ：防波堤が計画延長通りに整備された場合

ａ．事業全体の評価

・事業全体の評価は、ケースＡの被害額からケースＣの被害額の差額を便益として計算する。

ｂ．残事業の評価

・事業全体の評価は、ケースＢの被害額からケースＣの被害額の差額を便益として計算する。

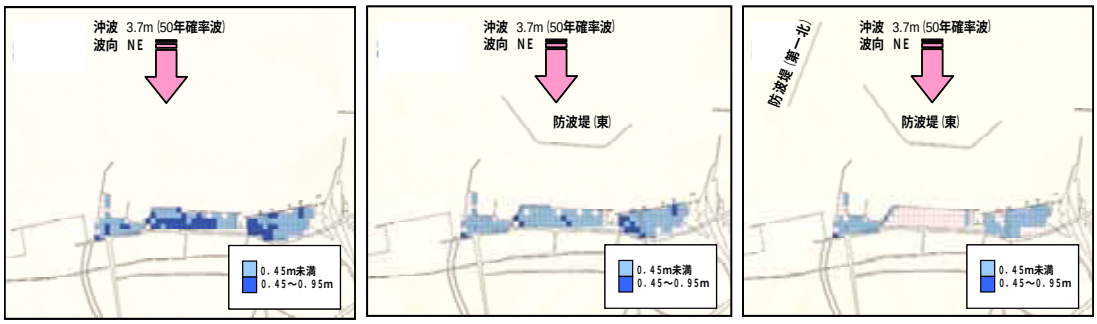
越波被害の軽減便益の計算フロー

【・・・・・・】

【40 年確率波】

◇浸水域、浸水深の分析（発生確率年別）　【50 年確率波】

ｹｰｽ A：防波堤整備無し　　ｹｰｽ B：現状　　ｹｰｽ C：計画延長整備

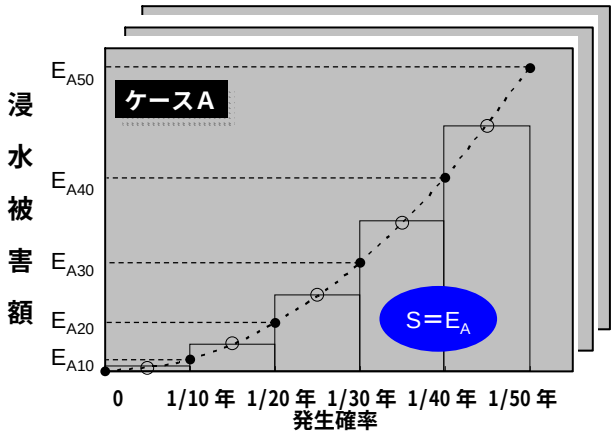


◇各ケース毎に被害額を算定（発生確率年別）

・家屋、家庭用品、事業所資産について、浸水深毎の浸水面積から発生確率年別の被害額を算定

E_{A50}＝６．２億円	E_{B50}＝４．８億円	E_{C50}＝２．９億円

◇発生確率年別被害額に発生確率を乗じてケース別被害額を積分し、各ケース毎の被害額の期待値を算定



E_A=８．０億円／年	E_B=６．５億円／年	E_C=４．０億円／年

◇各ケースの被害額の差分を便益として計算

事業全体の評価：E_A － E_C ＝ ４．０億円／年

残事業の評価　：E_B － E_C ＝ ２．５億円／年

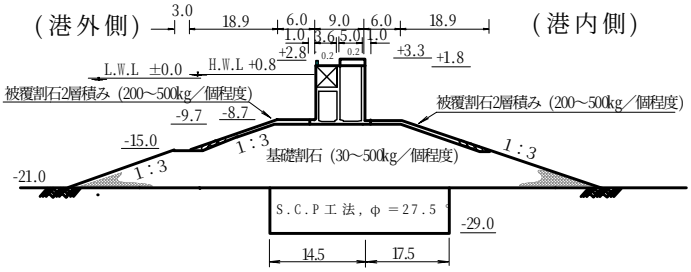
３）定性的に把握する効果

フェリーの定時性の確保等輸送の信頼性の向上、輸送コストの削減による荷主企業の生産性向上、輸送関連産業活動の増大、これに伴う地域の雇用・所得の増加など、地域社会への効果が期待される。

４）コスト縮減への取り組み

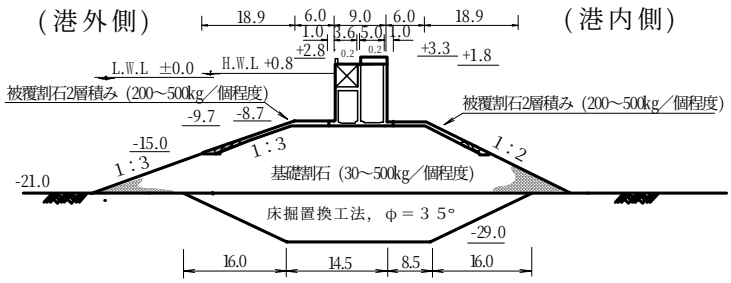
防波堤(東)の海底地盤は軟弱な粘性土層のため、地盤改良を行う必要があった。当初は、土捨場が確保出来る見込みが立たなかったため、処分土を極力発生させないようサンドコンパクションパイル（S.C.P）工法を用いていた。その後、青森港内での土砂受入が可能となったことから、軟弱な粘性土層を撤去して砕石に置き換える床堀置換工法に変更した。これにより、地盤の支持力が向上し、防波堤の加重を分散させるマウンドの基礎石量を減少させることができたため、当初の断面に対し、約１２％のコスト縮減（防波堤延長１５４ｍで約１６５百万円）が図られた。

◇当初



約１２％のコスト縮減

◇施工法見直し



５）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。

計算条件

プロジェクト分類		防波堤整備プロジェクト
港湾名、地区名		青森港　沖館地区・油川地区
防波堤名		防波堤①：防波堤（東） 防波堤②：防波堤（第一北）
延伸長、既存防波堤の延長		防波堤①：1,700m、1,468m 防波堤②：　800m、0m
施設別事業費（現在価値化前） 整備期間		既投資分／当該プロジェクト事業費：２５９億円／４０９億円 整備期間：１９８２年～２０１３年
中心的施設	防波堤	
プロジェクト全体事業費（現在価値化前）		２５９億円／４０９億円
プロジェクトの年次	着工年	１９８２年
	供用開始年	２０１４年
	供用終了年	２０６３年
	整備期間	３２年
	供用期間	５０年
増加貨物量		中止時でも発生する貨物量/整備完了後の貨物量
フェリー貨物		１８，２２５千ﾄﾝ/１９，７２４千ﾄﾝ （乗用車、バス除く）
公共埠頭貨物（金属鉱）		２１７千ﾄﾝ/２５０千ﾄﾝ
社会的割引率の基準年		２００４年
社会的割引率		４．０％
感度分析※	需要	－１０％～＋１０％
	建設費	－１０％～＋１０％
	建設期間	－１０％～＋１０％

※感度分析の建設費及び建設期間については残事業分のみを対象に実施している。

①事業全体の投資効果

	基本ケース	感度分析結果					
		需　要		建設費		建設期間	
		−10%	+10%	−10%	+10%	−10%	+10%
B:便益（現在価値化後）	**1,425.3**	**1,283.1**	**1,567.4**	**1,425.3**	**1,425.3**	**1,423.3**	**1,427.5**
輸送便益[億円]	1,352.3	1,217.4	1,487.1	1,352.3	1,352.3	1,348.9	1,355.8
安全便益[億円]	73.0	65.7	80.3	73.0	73.0	74.4	71.7
C:費用（現在価値化後）	**487.8**	**487.8**	**487.8**	**476.0**	**499.7**	**491.8**	**486.8**
建設費用[億円]	487.8	487.8	487.8	476.0	499.7	491.8	486.8
費用便益分析結果							
費用便益比(CBR)　B/C	**2.9**	**2.6**	**3.2**	**3.0**	**2.9**	**2.9**	**2.9**
純現在価値(NPV)　B-C[億円]	937.5	795.3	1,079.6	949.3	925.6	931.5	940.7
経済的内部収益率(EIRR)[%]	16.1%	14.2%	18.0%	16.2%	16.0%	16.0%	16.1%

②残事業の投資効果

	基本ケース	感度分析結果					
		需　要		建設費		建設期間	
		−10%	+10%	−10%	+10%	−10%	+10%
B：便益（現在価値化後）	**229.6**	**206.8**	**252.5**	**229.6**	**229.6**	**227.7**	**231.9**
輸送便益[億円]	191.9	172.8	211.0	191.9	191.9	188.6	195.5
安全便益[億円]	37.7	34.0	41.5	37.7	37.7	39.1	36.4
C:費用（現在価値化後）	**118.4**	**118.4**	**118.4**	**106.6**	**130.3**	**122.4**	**117.4**
建設費用[億円]	118.4	118.4	118.4	106.6	130.3	122.4	117.4
費用便益分析結果							
費用便益比(CBR)　B/C	**1.9**	**1.7**	**2.1**	**2.2**	**1.8**	**1.9**	**2.0**
純現在価値(NPV)　B-C[億円]	111.2	88.4	134.1	123.0	99.3	105.3	114.5
経済的内部収益率(EIRR)[%]	9.8%	8.6%	11.2%	11.3%	8.7%	9.1%	9.9%

注：各評価指標の定義等

○費用便益比（Cost Benefit Ratio）

→総費用と総便益の比（B/C）投資した費用に対する便益の大きさを判断する指標。（1.0 以上であれば投資効率性が良いと判断）

○純現在価値（Net Present Value）

→総便益 B と総費用 C の差（B-C）事業の実施により得られる実質的な便益額を把握するための指標。（事業費が大きいほど大きくなる傾向がある。事業規模の違いに影響を受ける）

○経済的内部収益率（Economic Internal Rate of Return）

→投資額に対する収益性を表す指標。今回の設定した社会的割引率（4%）以上であれば投資効率性が良いと判断。（収益率が高ければ高いほどその事業の効率は良い）

※参考：費用便益分析にあたって

■平成１３年度の再評価の結果

対　象　事　業：沖館地区防波堤(東) 1,700m
費用便益比（CBR）： 1.3

■前回からの変更点

>>ガイドライン等の変更

・公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（平成１６年２月）の策定を受けて、「港湾投資の評価に関するガイドライン１９９９」から「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル（平成１６年６月）」に変更。

＜主な変更点＞

・再評価の留意事項として、「事業全体の投資効率性」に加え、「残事業の投資効率性」の評価を実施する。
・評価結果に大きな影響を及ぼすと考えられる需要、建設費、建設期間による感度分析を実施する。

>>費用の変更

・港湾計画改訂を受けて、油川地区防波堤（第一北）延長 800m を追加。

>>便益計算の変更

・前回の再評価では、防波堤整備完了後からの便益を対象として計算していたが、防波堤は延長に応じて順次効果が発揮されることから、上記マニュアルにおいても整備期間中の便益を計算することとされており、今回の再評価では、防波堤整備期間中の便益についても計算した。
・また、前回の再評価では、フェリー貨物輸送の代替港を大間港としていたが、今回の再評価では、フェリー埠頭の施設規模及び利用者アンケート結果等を踏まえ、八戸港に変更し、便益を計算した。

青森港：フェリー岸壁水深 7.5～6.0m、就航フェリー7,000 総トン級
八戸港：フェリー岸壁水深 7.5m、　就航フェリー7,000 総トン級
大間港：フェリー岸壁水深 5.0m、　就航フェリー1,500 総トン級

・高潮（異常時波浪）時の越波被害の軽減便益を計算した。

４．地元の意見

青森港沖館地区防波堤（東）及び油川地区防波堤（第一北）の整備促進について、以下の団体等から要望が出されている。

- **青森県**
- **青森市**
- **青森商工会議所**
- **青森港振興協会 等**

５．対応方針(案)

事業は順調に進捗していること､必要性も十分に認められること、地方公共団体等より早期完成が望まれていることから、事業を継続する。