

5.3. 要整備施設

5.3.1 「カ」国のコンテナターミナル需給

第3章の需要推計において述べたとおり、2030年において「カ」国で発生集中するコンテナ貨物のうち、「カ」国内で取扱うことが見込まれるのは、175万TEUである。このうちシハヌークビル港の既存施設で取扱うことが可能なコンテナは第4章において述べたとおりソフト・ハード両面における改善がなされれば50万TEU、プノンペン新港の最終フェーズが完成した場合の取扱容量も50万TEUである。プノンペン港の既存施設は市街地に近接しておりコンテナ取扱には不向きであることからPPAPはこれを旅客船埠頭に機能転換する方針である。このため、目標年次における港湾容量には、現プノンペン港の容量を加えないこととする。これらから2030年における「カ」国全体としてのコンテナターミナルの不足容量は75万TEUになる。

需要推計の結果を踏まえれば、このうち6万TEUをプノンペン新港の荷役機器の増強やヤードの拡張等によって受け持ち、シハヌークビル港において69万TEUのコンテナを取扱うことが可能な施設を整備することが市場の選好に合致し、発生便益を最大化させると考えられることから適当である。

なお、いくつかの民間港においてもコンテナターミナル整備の構想を有しているが、これらは全て検討の熟度が低く、遠浅の海岸で建設コスト・維持浚渫費用が莫大となるものや、首都圏から遠隔地の原野に位置するものなど、計画実現の可能性が限りなく小さい。よって目標年次における供給容量には民間港分を含めていない。

5.3.2 整備を要する港湾施設量

(1) コンテナターミナル

5.3.1において述べたとおり、69万TEUの取扱容量を有するコンテナターミナルの整備が必要である。2.6において述べたとおり、シハヌークビル港に寄港するコンテナ船は目標年次においてもアジア域内航路及びフィーダー航路であり、基幹航路の寄航は実現しないものと見込まれる。ただし、アジア域内航路においては船型の大型化が進んであり、現在の対象船型では不足である。目標年次におけるシハヌークビル港入港コンテナ船の最大船型は4500TEU型であると見込まれているため、これに対応する規格のターミナルを整備する必要がある。なお、4500TEU型の満載喫水に対応するためには、表5.3-1及び表5.3-2に示すとおり、水深15mの岸壁が望ましい。しかし、タイとベトナム南部の港湾の間に位置するシハヌークビル港の寄航パターン（すなわち、極東の港を出発点としてベトナムを経由してタイに至る途中で寄港するというパターン、表2.6-18参照）を考慮すれば、空コンテナを相当数積載していると想定されるので、載満載喫水での入港の可能性は低いものと考えられる。このため、ベトナムのカイメップ地区の港（ベトナム南部地域に近年新しく建設されたコンテナターミナル群で、シハヌークビル港の直前寄港地）の最大水深にあわせ、水深を14mとすることが適切である。

表 5.3-1 コンテナ船の標準船型

DWT	Length Overall (m)	Width (m)	Full load draft(m)	TEU Capacity
10,000	139	22.0	7.9	500 - 890
20,000	177	27.1	9.9	1,300 - 1,600
30,000	203	30.6	11.2	2,000 - 2,400
40,000	241	32.3	12.1	2,800 - 3,200
50,000	274	32.3	12.7	3,500 - 3,900
60,000	294	35.9	13.4	4,300 - 4,700
100,000	350	42.8	14.7	7,300 - 7,700

出典：港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会）

表 5.3-2 コンテナ船の標準バース

Self weight tonnage DWT (t)	Length of berth (m)	Water depth of berth (m)	(Reference) Container capacity (TEU)
10,000	170	9	500 - 890
20,000	220	11	1,300 - 1,600
30,000	250	12	2,000 - 2,400
40,000	300	13	2,800 - 3,200
50,000	330	14	3,500 - 3,900
60,000	350	15	4,300 - 4,700
100,000	400	16	7,300 - 7,700

出典：港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会）

(2) RORO ターミナル

第3章の需要推計において述べたとおり、現在コンテナ船や一般貨物船によって輸送されている中古車がRORO船による輸送に転換されていくことから、ROROターミナルの整備が必要である。

(3) ドライバルク・一般貨物ターミナル

ドライバルクについては、整備中の多目的ターミナルによって2030年の需要が概ね対応が可能である。一般貨物については精米の輸出や、産業振興に伴うプラント貨物等の輸入の拡大が見込まれることから、これを取扱うための岸壁が必要である。

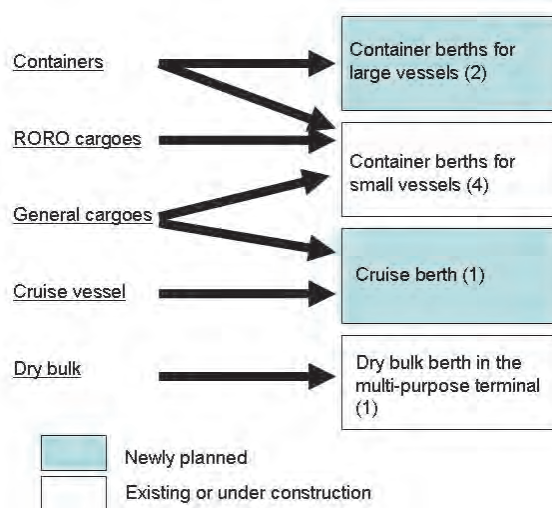
(4) 旅客船ターミナル

第3章の旅客需要予測において述べたとおり、シハヌークビル港はクルーズ船の寄航ポテンシャルが非常に高く、今後ともクルーズ船の寄航が増加していくことが見込まれるため、クルーズターミナルの整備が必要である。ただし、クルーズ船の寄航は乾季に集中することから、専用のターミナルの整備は困難であり、他用途との兼用とすることが適切であると考えられる。

(5) 岸壁の要整備量

以上を勘案すると、コンテナ岸壁2バース、旅客船岸壁1バースの計3バースの整備が必要に

なる。なお、コンテナ貨物のピーク率が 1.5 程度と標準的な値よりも大きいことから、RORO 貨物についてはコンテナ岸壁において取扱うことが可能である。また、一般貨物については、取扱品目の特性に応じ、コンテナターミナル及び旅客船ターミナルにおいて取扱うことが適当である。図 5.3-1 には、各形態の貨物及び旅客の既存（工事中を含む）及び新規に計画する岸壁への割当を模式的に示す。



プロジェクトチーム作成

図 5.3-1 各岸壁への貨物及び旅客の割当

(6) 航路・泊地の要整備量

4500TEU 型のコンテナ船の入港に対応するため、上述のとおり、航路及び新コンテナ岸壁前面の泊地を水深 14m にまで増深する必要がある。また、航行安全及び油濁事故防止の観点から、航路幅を対象船形の全長の 1.5 倍に相当する 440m 程度にまで拡幅する必要がある。

5.3.3 改良を要する既存港湾施設

(1) 概要

シハヌークビル港は各種多様な港湾施設を備えている港湾である。これらの施設は 1960 年代から現在に至るまで逐次整備され続けており、特に近年では、我が国の ODA による港湾整備が行われている。通常、老朽化施設は、使用上機能的かつ効率的な新設施設に比べ、破損や劣化が発生している傾向があるが、維持管理が十分に施されているか否かによってもその程度が異なる。

ここでは、PAS より入手した管内の港湾施設に関する基本情報の分析、現地調査に基づく施設の性能評価、また、各施設の対策案の提言を通じて、改良を要する既存港湾施設について論じるものとする。

(2) 施設の性能評価

先述の 5.2.2 で記した旧栈橋の施設性能評価と同様に、施設の劣化度評価は、「港湾の施設の維

持管理技術マニュアル」(2007年(財)沿岸技術研究センター発行)¹⁰に示される一般点検診断とその総合評価に基づいて実施した。まず、一般点検診断では、主に部位・部材を対象に目視により、表 5.3-3 に示す 4 段階の判定基準に従い劣化度判定を行った。次に、上記劣化度判定結果をもとに、当該対象施設の安全レベルに対する影響が高いことを考慮しながら、表 5.3-4 に示す評価基準に従って、各対象施設の性能を総合的に評価した。

表 5.3-3 劣化度の判定基準 (一般点検診断：既存港湾施設)

Level	Condition of Member(s)
a	Quality and performance conspicuously lowered
b	Quality and performance lowered
c	Disturbance started, but quality and performance not lowered
d	No defect confirmed

出典：港湾の施設の維持管理技術マニュアル

表 5.3-4 施設の性能評価基準 (既存港湾施設)

Classification	A	B	C	D
Facility Condition	Capacity and performance apparently lowered	Capacity and performance might be lowered, in case of neglect	Continuous observation required, even no disturbance confirmed for capacity and performance	Satisfactory capacity and performance remained without any defect
Assessment Criteria	"a" is more than one (1) and capacity and performance of facility are already lowered	Either "a" or "b" is more than one (1) and capacity and performance of facility might be lowered	Except for A, B, C	All are "d"

出典：港湾の施設の維持管理技術マニュアル

なお、診断及び評価の実施単位については、今回の評価では概況把握を目的としていることから、各施設そのものを部分単位に細分化せず、各施設全体をその対象とした。

1) 航路及び泊地

表 5.3-5 に航路及び 3 つの泊地 (タグボート泊地、新港泊地、コンテナバース泊地) の施設性能評価結果を示す。また図 5.3-2 に航路及び泊地の現場状況写真をそれぞれ示す。航路及び泊地の一般点検診断は、「水深」と「航路及び泊地の現状」に対し実施した。表及び図より、タグボート泊地を除き、航路、新港泊地及びコンテナバース泊地は、評価 D (異状は認められず、十分な性能を保持している状態) と判定された。タグボート泊地は公称 3 m 水深であるが、PAS の情報によると、-1.5~2.5 m 程度まで水深が浅くなっているようである。そのため、保有性能を基に判断すると、このタグボート泊地は評価 A (施設の性能が低下している状態) と判定された。しかしながら、この泊地に停泊している船舶の喫水が小さいため、実際の運行上ではあまり問題ではないようであるが、施設の性能を最大限に発揮し、将来的に船舶が大型化する場合も考えれば、性能回復が求められる。

¹⁰ (財) 沿岸技術研究センター, (独) 港湾空港技術研究所 (2007), 港湾の施設の維持管理技術マニュアル

表 5.3-5 施設の性能評価結果 (航路及び泊地)

Insction Item \ Facility	Waterways & Basins				Remark
	Approch Channel	Tug Boat Basin	New Port Basin	Container Berth Baisin	
Depth	d	a	d	d	
Condition of Fairway or Basin	d	d	d	d	
Assessment	D	A	D	D	

プロジェクトチーム作成



プロジェクトチーム作成

図 5.3-2 現場状況写真 (航路及び泊地)

2) 外郭施設

表 5.3-6 に北防波堤 (北)、北防波堤 (南) 及び南防波堤の施設性能評価結果を示す。また図 5.3-3 にこれら外郭施設の現場状況写真をそれぞれ示す。外郭施設の一般点検診断は、「移動・飛散・沈下」、「断面損傷」に対して行った。表及び図より、それぞれ、北防波堤 (北) は評価 A、北防波堤 (南) は評価 C (施設性能にかかわる変状は認められないが、継続観察が必要な状態)、南防波堤は評価 D と判定された。北防波堤 (北) は、建設当初から 60%完了の断面であることは 1997 年の JICA 調査報告書でも指摘されているが、図 5.3-4 に示すように、現況として、防波堤としての断面が欠損している箇所や天端部の土砂が洗い流され天端に連続性が無くなっている箇所が確認されたため、施設性能が低下している状態にあると判断した。

表 5.3-6 施設の性能評価 (外郭施設)

Insction Item \ Facility	Protective Facilites			Remark
	North Breakwater		South Breakwater	
	North	South		
Movement, Dispersion, Settlement	a	c	d	
Damge	b	d	d	
Assessment	A	C	D	

プロジェクトチーム作成



(1) 北防波堤 (北) -1
(原断面と思われる箇所)



(2) 北防波堤 (北) -2
(石及び盛土材が不足する断面)



(3) 北防波堤 (北) -3



(4) 北防波堤 (北) -4
(天端が欠損している断面)



(5) 北防波堤 (北) -5
(南側先端部)



(6) 北防波堤 (南) -1



(7) 北防波堤 (南) -2



(8) 北防波堤 (南) -3



(9) 北防波堤 (南) -4



(10) 南防波堤-1



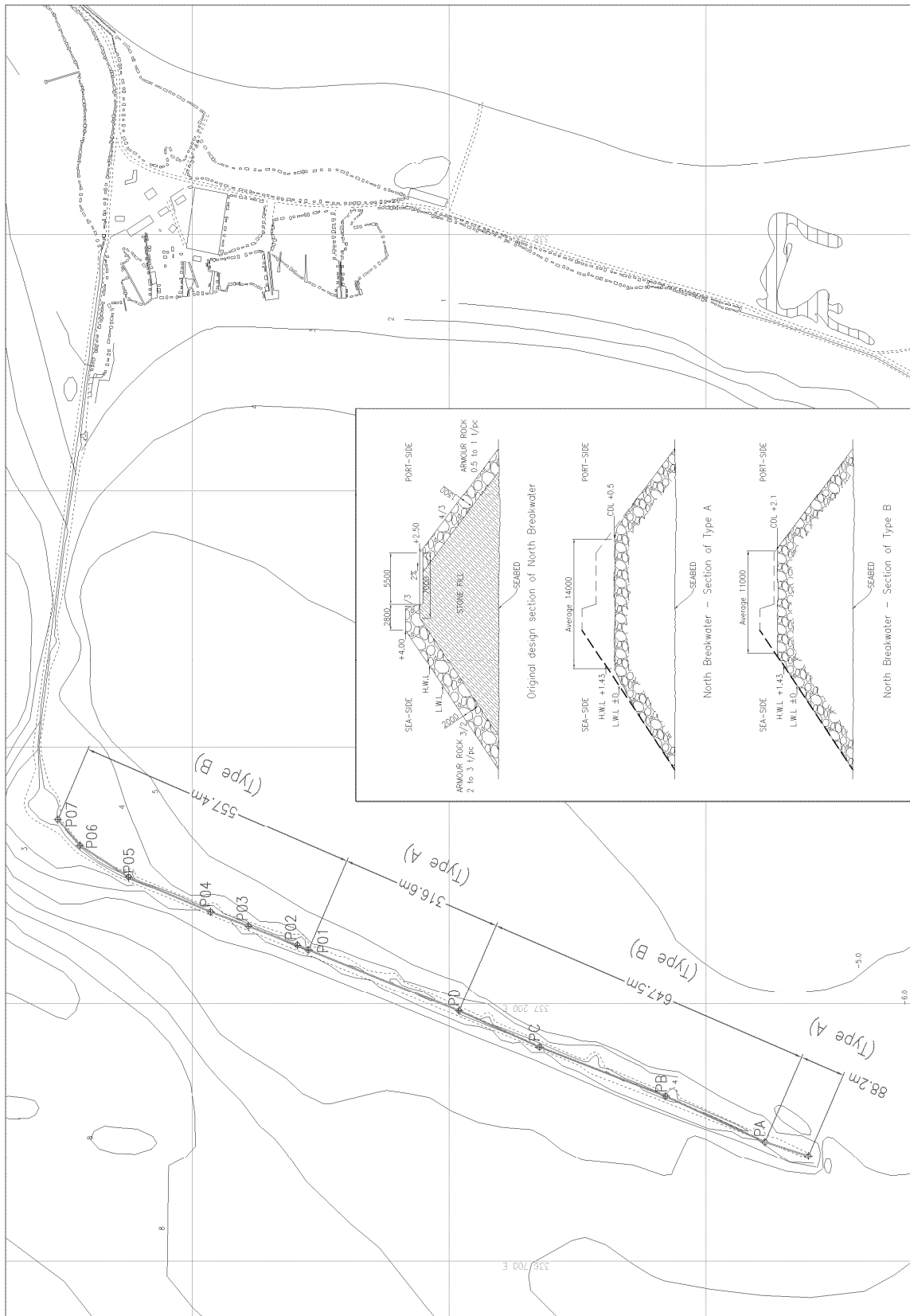
(11) 南防波堤-2



(12) 南防波堤-3

プロジェクトチーム作成

図 5.3-3 現場状況写真 (外郭施設)



プロジェクトチーム作成

図 5.3-4 北防波堤 (北) の現状 (現地調査、測量及び計測による)

3) 係留施設

シハヌークビル港には、PAS が所管する 5 つの係留施設が存在している。この内、旧栈橋については 5.2.2 で別途検討しているため、ここでは旧栈橋を除く 4 つの係留施設を対象とした。表 5.3-7 に新港岸壁、コンテナ岸壁、タグボート岸壁、油送船岸壁の施設性能評価結果を示す。また、図 5.3-5 にこれら係留施設の現場状況写真をそれぞれ示す。係留施設の一般構造診断は、「排水」、「係船柱」、「防衝工」、「ラダー」、「車止め」、「岸壁法線」、「エプロン」、「上部工及びブロック」（新港岸壁、コンテナ岸壁及びタグボート岸壁のみ）、「栈橋上部工」（油送船岸壁のみ）に対して行った。表及び図より、新港岸壁、コンテナ岸壁、油送船岸壁には、評価 A もしくは B（放置した場合施設の性能低下が起こる恐れのある状態）を有する各施設があることが確認された。新港岸壁は、ラダーが欠損していること、コンクリート製の車止めが破損していること、岸壁上部工コンクリートに部分的な損傷があることが確認された。コンテナ岸壁では、インターロッキングブロックによるエプロン舗装部に多くの窪みや軽微な沈下箇所が確認され、通行上の支障は出ていないものの、供用上、1~2 年以内にはその補修が必要になるものと考えられる。油送船岸壁は、係留施設の中では最も破損及び老朽化が著しい施設であり、特に、防衝工の欠損、コンクリート製の車止めの破損、栈橋上部工コンクリートのクラック、破損、剥離等が確認された。なお、タグボート岸壁は、他の係留施設に比べ、ほぼタグボートの停泊用のみに使用されていることや南防波堤内の静穏な閉鎖水域に所在することもあり、その損傷や顕著な劣化等は殆ど確認されていない。

表 5.3-7 施設の性能評価（係留施設）

Insction Item	Facility	Mooring Facilities								Remark
		New Quay		Container Berh		Tug Boat Quay		Oil Jetty		
		Level	Assessment	Level	Assessment	Level	Assessment	Level	Assessment	
Drainage System		d	D	d	D	-	-	d	D	
Mooring Bollard		c	C	c	C	d	D	C	C	
Fender System		c	C	c	C	c	C	a	A	
Ladder		a	A	d	D	-	-	-	-	
Concrete Curb		a	A	-	-	-	-	a	A	
Quay Alighment		c	C	c	C	d	D	d	D	
Apron		c	C	b	B	d	D	-	-	
Gravity Type	Copping Concrete	b	B	c	C	c	C			
	Boddy Concrete	c	C	d	D	d	D			
Pier Type	Superstructure	Undemeath						a	A	
		Upper/Side						b	B	
	Concrete Pile							N/A	N/A	Undone, not available
	Access Bridge							c	C	

プロジェクトチーム作成

4) 臨港交通施設

表 5.3-8 に西側道路、倉庫 No.3 及び Nos. 4&5 背後の港内道路、コンテナターミナル取付道路及びコンテナターミナル場内道路の施設性能評価結果を示す。また、図 5.3-6 にこれらの臨港交通施設の現場状況写真をそれぞれ示す。臨港施設の一般点検診断では、「舗装」、「排水」、「照明」に対し行った。表及び図より、場内道路を除き、その他の道路は、評価 D または C と判定された。この場内道路では、所々に舗装面に窪みや軽微な沈下等が確認されたため、この「舗装」は評価 B と判定された。この変状は直ちに場内の車両通行を阻害するような甚大なものではないが、施設の性能を最大限に発揮する上では、必要に応じて定期的に性能回復することが求められる。



(1) 新港岸壁-1 (岸壁法線)



(2) 新港岸壁-2 (係船柱)



(3) 新港岸壁-3 (ラダー：欠損)



(4) 新港岸壁-4 (車止め：破損)



(5) コンテナ岸壁-1 (全景)



(6) コンテナ岸壁-2 (岸壁法線等)



(7) コンテナ岸壁-3 (エプロン沈下箇所)



(8) コンテナ岸壁-4 (係船柱)



(9) タグボート岸壁-1 (全景)



(10) タグボート岸壁-2 (岸壁法線等)



(11) タグボート岸壁-3 (エプロン部)



(12) 油送船岸壁-1 (全景)



(13) 油送船岸壁-2 (上部工：上面)



(14) 油送船岸壁-3 (上部工：側面)



(15) 油送船岸壁-4 (車止め：破損箇所)



(16) 油送船岸壁-5 (上部工：底面)



(17) 油送船岸壁-6 (防衝工：欠損)



(18) 油送船岸壁-7 (係船柱：腐食)

PAS、プロジェクトチーム作成

図 5.3-5 現場状況写真 (係留施設)

表 5.3-8 施設の性能評価（臨港交通施設）

Insction Item	Transportation Facilities										Remark
	West Port Road		Internal Road behind Warehouse				Access Road (for Cotnaier Terminal)		Internal Road (for Conatainer Terminal)		
	Level	Assessment	No.3		Nos 4&5		Level	Assessment	Level	Assessment	
Pavement	c	C	c	C	c	C	c	C	b	B	
Gurdrail	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Drainage System	c	C	c	C	c	C	c	C	d	D	
Lighting System	d	D	d	D	d	D	d	D	d	D	

プロジェクトチーム作成



(1) 西側道路-1(AC 舗装部)



(2) 西側道路-2(ロータリー部)



(3) 西側道路-3(ILB 舗装部)



(4) 場内道路-1(倉庫 No.3 背後を望む)



(5) 場内道路-2(倉庫 No.3 背後)



(6) 場内道路-3(倉庫 Nos. 4&5 背後)



(7) CT 取付道路(ゲート No.3 を望む)



(8) CT 場内道路-1(ILB 舗装部)



(9) CT 場内道路-2(ILB 舗装部：部分沈下)

プロジェクトチーム作成

図 5.3-6 現場状況写真（臨港交通施設）

5) 荷さばき施設

表 5.3-9 にコンテナヤードの施設性能評価結果を示す。また、図 5.3-7 にこのコンテナヤードの現場状況写真を示す。荷さばき施設（コンテナヤード）の一般点検診断は、「舗装」、「コンテナ版」、「トランスファークレーン走行版」、「排水」、「給水設備」、「給電設備」、「照明設備」、「ゲート及びフェンス」について行った。その結果、表及び図に示す通り、これらの施設の内、ヤード内の舗装において、所々窪みや軽微な沈下が確認されたため、この「舗装」は評価 B の判定となった。その他の施設については、現場確認及び PAS へのヒアリング結果を参考に判断した結果、施設が新しいこともあり顕著な変状は認められなかったため、評価 D の判定となった。なお、ヤード舗装の窪みや沈下については、先のコンテナターミナルの場内道路と同様に、直ちにヤード内の荷役作業を阻害するような甚大なものではないが、施設の性能を最大限に発揮するためには、必要に応じて定期的に性能回復することが求められる。

表 5.3-9 施設の性能評価（荷さばき施設）

Insction Item	Facility	Cargo Sorting Facilities		Remark
		Container Yard		
		Level	Assessment	
Pavement		b	B	
Continer Foundation		d	D	
Transfer Crane Foundation		d	D	
Drainage system		d	D	
Water Supply & F.F. System		d	D	
Power Supply System		d	D	
Lighting System		d	D	
Gurdrail		-	-	
Landscaping		-	-	
Gate & Fence		d	D	

プロジェクトチーム作成

(1) コンテナヤード-1
(RTG & コンテナ基礎/ILB 舗装)(2) コンテナヤード-2(3) コンテナヤード-3

プロジェクトチーム作成

図 5.3-7 現場状況写真（荷さばき施設）

6) 保管施設

表 5.3-10 に倉庫 No.3 及び Nos. 4& 5 の背後地に位置する保管ヤードの施設性能評価結果を示す。また、図 5.3-8 にこれらの保管施設（保管ヤード）の現場状況写真を示す。保管ヤードの一般点検診断は、「舗装」、「排水」、「給電設備」、「照明設備」、「ゲート及びフェンス」に対して行った。その結果、表及び図に示す通り、何れの保管ヤードに顕著な変状が認められなかったため、評価 C もしくは D の判定となった。

表 5.3-11 に倉庫 Nos. 1、2、3、4 及び 5 の施設製の評価結果を示す。また、図 5.3-9 にこれらの保管施設（倉庫）の現場状況写真を示す。倉庫の一般点検診断は、「コンクリート構造物」、「鋼構造物」、「給電設備」、「照明設備」について行った。その結果、表及び図に示す通り、何れの倉庫も、RC コンクリート外壁に配筋された鉄筋に沿ったクラックの発生や網目状のクラック等が認められたため、これらの「コンクリート構造物」は評価 B の判定となった。

表 5.3-10 施設の性能評価（保管施設：保管ヤード）

Insction Item	Facility	Cargo Sorting Facilities				Remark
		Storage Yard behind Warehouse				
		No.3		Nos 4&5		
		Level	Assessment	Level	Assessment	
Pavement		c	C	c	C	
Continer Foundation		-	-	-	-	
Transfer Crane Foundation		-	-	-	-	
Drainage system		c	C	d	D	
Water Supply & F.F. System		-	-	-	-	
Power Supply System		d	D	d	D	
Lighting System		d	D	d	D	
Gurdrail		-	-	-	-	
Landscaping		-	-	-	-	
Gate & Fence		c	C	d	D	

プロジェクトチーム作成



(1) 保管ヤード 1-1
(倉庫 No. 3 背後)



(2) 保管ヤード 1-2
(倉庫 No. 3 背後)



(3) 保管ヤード 1-3
(倉庫 No. 3 背後)



(4) 保管ヤード 2-1
(倉庫 Nos. 4&5 背後)



(5) 保管ヤード 2-2
(倉庫 Nos. 4&5 背後)



(6) 保管ヤード 2-3
(倉庫 Nos. 4&5 背後)

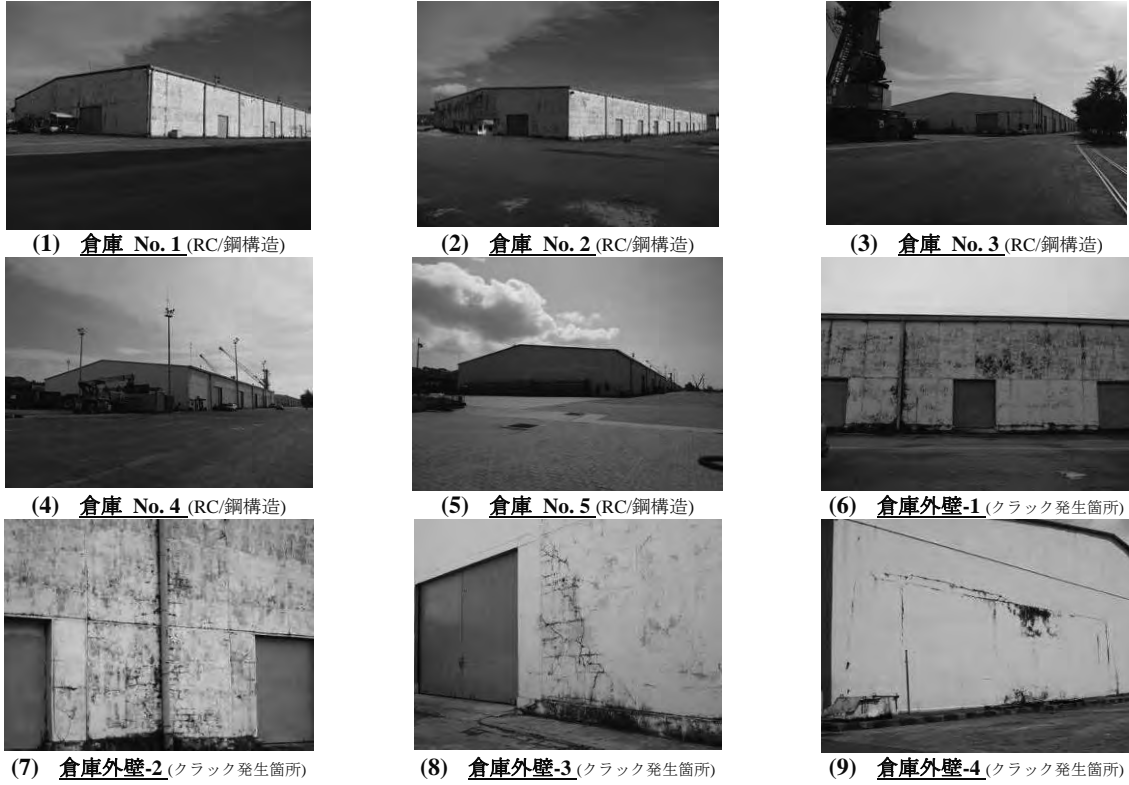
プロジェクトチーム作成

図 5.3-8 現場状況写真（保管施設：保管ヤード）

表 5.3-11 施設の性能評価（保管施設：倉庫）

Insction Item	Facility	Storage Facilities										Remark
		Warehouse No.1		Warehouse No.2		Warehouse No.3		Warehouse No.4		Warehouse No.5		
		Level	Assessment	Level	Assessment	Level	Assessment	Level	Assessment	Level	Assessment	
Concrete Sturucuture		b	B	b	B	b	B	b	B	b	B	
Steel Structure		c	C	c	C	c	C	c	C	c	C	
Seawage System		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Water Supply System		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Power Supply System		d	D	d	D	d	D	d	D	d	D	
Lighting System		c	C	c	C	c	C	c	C	c	C	

プロジェクトチーム作成



プロジェクトチーム作成

図 5.3-9 現場状況写真（保管施設：倉庫）

7) その他施設

表 5.3-12 に保安関連施設、建物、航路標識、計量台の施設性能評価結果を示す。また、図 5.3-10 にこれらの現場状況写真を示す。これら施設の一般点検診断は、「コンクリート構造物」、「鋼構造物」、「汚水設備」、「給水設備」、「給電設備」、「照明設備」、「VTMS」、「CCTV」、「ゲート及びフェンス」に対して行った。その結果、表及び図に示す通り、港湾管理棟にある VTMS を除く全ての施設は、建設・調達後の経過年数が浅く顕著な変状は確認されず、評価 C 或いは D の判定となった。PAS によれば、この VTMS は、機器には問題ないが、レーダー塔との間に土中埋設されている光ファイバーケーブルが港内雑工事中に誤って切断され、システムが機能できない状況にあるとのことで、この管理棟に設置されている「VTMS」は評価 A の判定となった。

表 5.3-12 施設の性能評価（その他の施設）

Insction Item	Other Facilities															Remark	
	Admin. Building		Maintenance Workshop		Utility Buildings		Gate						Navigation Aids		Weigh Bridge		
							No.1		No.2		No.3						
	Level	Assessment	Level	Assessment	Level	Assessment	Level	Assessment	Level	Assessment	Level	Assessment	Level	Assessment	Level		Assessment
Concrete Sturicuture	c	C	c	C	c	C	c	C	c	C	-	-	-	-	c	C	
Steel Structure	-	-	d	D	-	-	-	-	-	-	d	D	c	C	c	C	
Seawage System	d	D	d	D	d	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Water Supply System	d	D	d	D	d	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Power Supply System	d	D	d	D	d	D	d	D	d	D	d	D	-	-	d	D	
Lighting System	d	D	d	D	d	D	d	D	d	D	d	D	d	D	d	D	
VTMS	a	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CCTV System	c	C	-	-	-	-	c	C	c	C	c	C	-	-	-	-	
Perimeter Fence	c	C	-	-	-	-	c	C	c	C	c	C	-	-	-	-	

プロジェクトチーム作成



(1) 港湾管理棟 (PAS 事務所塔)
(RC)



(2) 維持管理棟
(RC/鋼構造)



(3) ユーティリティ棟-1
(RC, 機械室)



(4) ユーティリティ棟-2
(発電/給電棟)



(5) ゲート No.1
(RC)



(6) ゲート No.2
(RC)



(7) ゲート No.3
(鋼構造)



(8) X線検査棟
(RC)



(9) コンテナ検査棟
(RC, ガンマ線検査)



(10) 航路標識-1
(赤色浮標)



(11) 航路標識-2
(灯台)



(12) 航路標識-3
(予備浮標)



(13) 計量台



(14) CCTV システム-1
(CCTV カメラ)



(15) CCTV システム-2
(CCTV 操作/監視室)



(16) YTMS
(操作室)



(17) 境界フェンス-1
(メッシュワイヤー式)



(18) 境界フェンス-2
(コンクリート壁式)

プロジェクトチーム作成

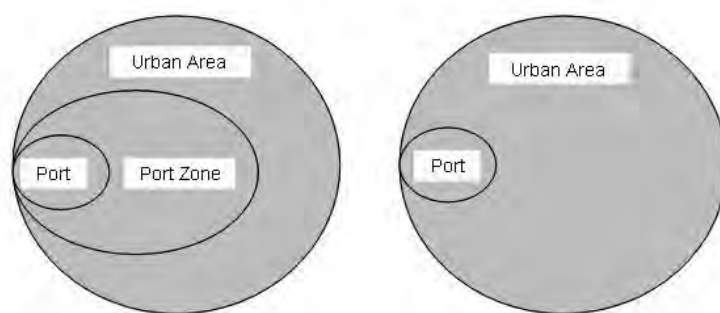
図 5.3-10 現場状況写真 (その他の施設)

5.3.4 整備を要する物流・産業用地の規模

図 5.3-11 には、シハヌークビル港の空間構成パターンと一般的な港湾のそれとの比較を示す。一般的に港湾の周辺には、物流産業や港湾と関連の深い製造業が集積する臨港地区が形成され、それが港湾と一般市街地間のバッファにもなっている。わが国のように、港湾周辺の市街化を法律で規制している国もある。図 5.3-12 はレムチャバン港の空間構成の例である。同港は港湾と臨海部産業用地が一体的に計画され、整備されてきた。今日、数多くの港湾関連産業が立地しているところである。ちなみに自然発生的に発展してきたバンコク港の周辺にはこのような、大規模な臨港産業地帯は存在せず、交通の輻輳等、港湾と都市の間でのコンフリクトが生じている。

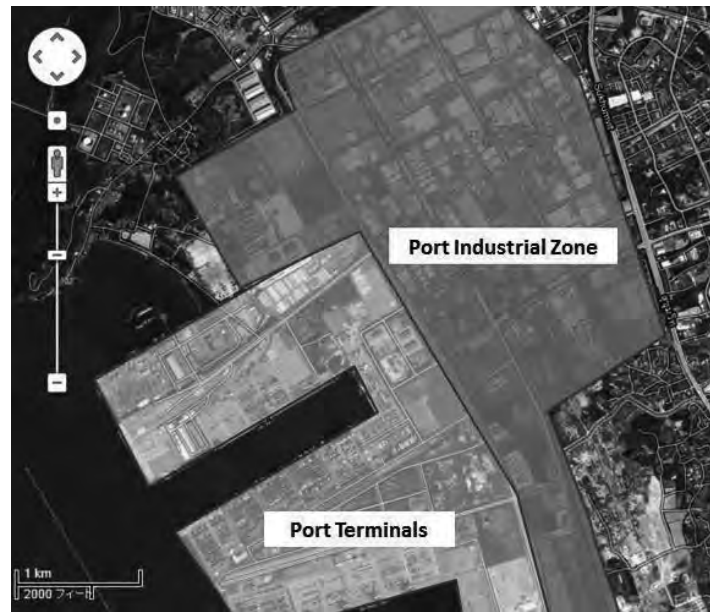
シハヌークビル港は、計画的に開発された港湾であるが、同港周辺にはこのような臨海地区が存在せず、港湾関連作業は市街地に散在している（後述のとおり、当初の港湾計画には大規模な産業用地が計画されていたが、内戦等の影響により事業が実施されていない。）。このような空間構成は物流の効率を低下させるとともに、シハヌークビル港の交通渋滞に見られるように、港湾活動が都市活動に負のインパクトを与える原因となっている。

シハヌークビル港においても、港湾の競争力の強化や港湾と都市活動とのより良い調和のためには、このような臨港地区を戦略的に形成し、港湾関連産業の集積を図っていくことが不可欠であるが、既存の陸域は既に市街化が進んでおり、臨港地区として指定することは困難である。また、プレア・シハヌークの都市計画においても既存の港湾 SEZ の区域を除き、陸域には臨界産業用地が計画されていない。さらに、港湾周辺は丘陵地であり、これを産業用地として開発すれば自然環境へのインパクトも懸念される。このため、新たに造成する用地において港湾関連産業が排他的に立地する臨港地区を形成していくことが必要である。臨港地区の範囲は埠頭用地の背後少なくとも 1km 程度は必要である。



プロジェクトチーム作成

図 5.3-11 一般的な港湾（左）及びシハヌークビル港（右）の空間構成パターン



プロジェクトチーム作成

図 5.3-12 レムチャバン港の空間構成パターン

なお、プレア・シハヌークにおいては「首都圏・シハヌークビル成長回廊地域開発調査」が想定した以上のペースでSEZの整備が進んでおり、今後ともその傾向が継続するものと期待される。このため、工業用地の量的拡大は民間投資に委ねることが可能であると考えられるが、港湾との近接性が特に重要な輸出加工産業の立地促進のため、新たに造成する臨港地区の一部を専ら当該産業の用に供していくことが必要である。

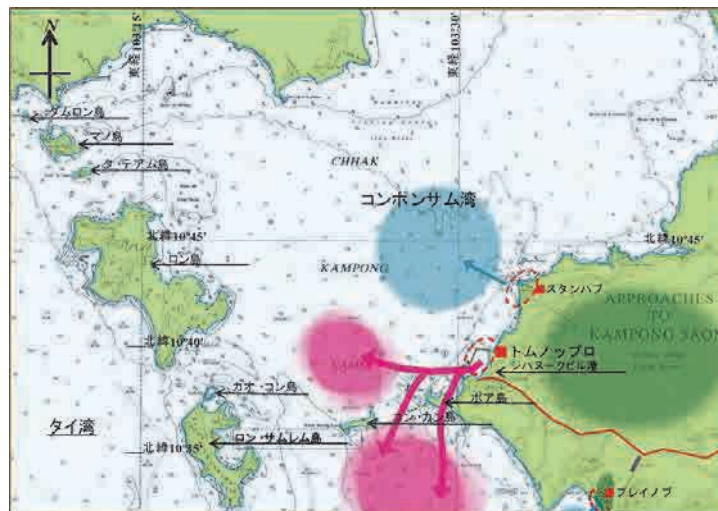
5.4. 港湾開発空間

5.4.1 港湾周辺の陸域・水域の利用の現況

(1) 水域

1) 港湾沿岸域

「カ」国では、「漁業権」は規定されておらず、また「漁業組合」といわれるようなものも、自主的な集まり程度のものを除いて、社会的活動単位として認知されるものは存在しない。水利権については、1950年代に一時規定された時期もあったが、内戦とベトナム戦争の混乱の中、殆ど自然消滅したままとなっている。しかし、「カ」国臨海部地域では、「漁場」につき、漁民及び地域政府との間である程度の暗黙の相互承認がなされており、衝突を避けるようなかたちでそれぞれの漁村にとっての「漁場」が決まっている。プレア・シハヌーク州の主要な3つの漁村もそれぞれの「漁場」を持つ。3つの漁村の中で最も規模の大きい漁村であるシハヌークビル港防波堤内の漁民居住区・トムノロ村は、その漁場を比較的大きく展開している（図 5.4-1）。



出典：農林水産省コンボンサム漁業管理出張所海洋漁業管理部、英国海軍省海図

図 5.4-1 プレア・シハヌーク州の主要3漁村の漁場

1) 港湾防波堤内

図 5.4-4 に示すとおり、防波堤内から外海へ続く出入り口は一か所しかなく、貨物船と漁船が混在して使用している。

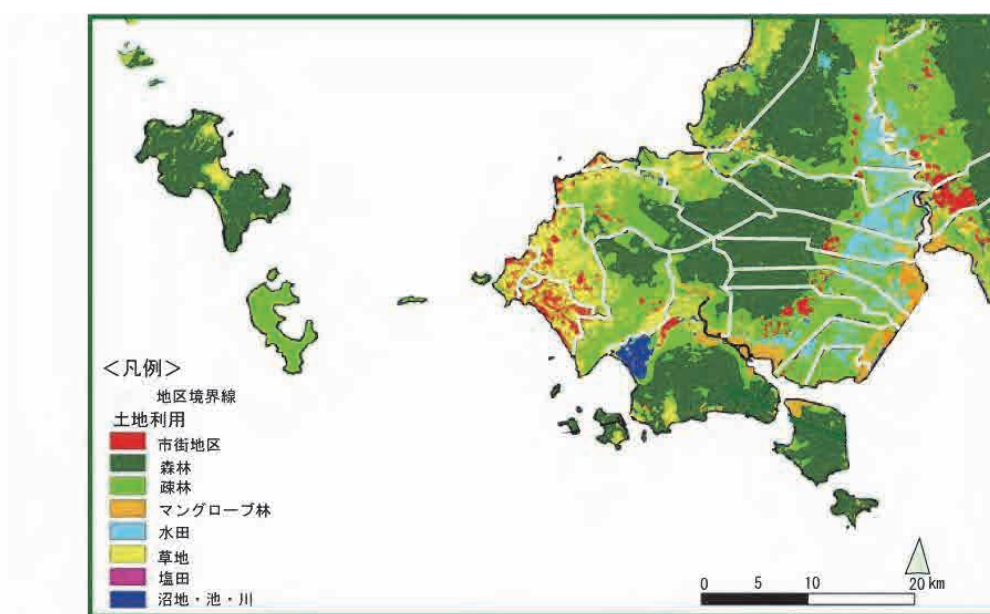
また、この防波堤内では養殖業者が活動している。養殖業者等は、住居を別に街中に構え、この防波堤内に通って養殖業を営んでいる。彼らは PAS 管理地内で養殖業を営むことにつき PAS より許可や同意を受けているわけではない。現在、21 家族、102 人（男性 88 人、女性 14 人）がこ

ここに 973 個の生簀を設置して養殖業を営んでいる。1 個の生簀の大きさは、平均 9.6m^2 ¹¹である (図 5.4-4)。

(2) 陸域

1) プレア・シハヌーク州臨海部

プレア・シハヌーク州は、「カ」国の中では都市化が進んでいる州であり、州全体の 6%、15,000ha が都市化域とされている。町村落の多くが国道 3 号線及び 4 号線沿いに位置している。水田の多くもこの国道沿いに点在しており、7,800ha、州全体の 3%に及ぶ水田が利便性の高い国道沿いにある。森林が州の中で最も高い土地利用であり、81%となっている。



出典: 「カンボジア国人口統計」(国家時計局、2008 年)、JICA 調査「カンボジア国持続的成長のための臨海地域開発基本構想及びシハヌークビル開発基本計画策定調査」(2009-2010 年)

図 5.4-2 プレア・シハヌーク州臨海部土地利用現況

2) PAS 管理地

「カ」国における土地所有制度・土地登記制度¹²は、内戦の混乱の中で崩壊した後、立て直されることのないまま現在に至っている。今日における「カ」国の急速な経済発展状況に鑑み、土地をめぐる法律および制度上の不備は深刻な問題となってきている。(5.10.2(1)参照。)

PAS は、内戦及びその後を通して、自らの管理地とその管理権限につき、長期に渡る紛争の歴史を持つ。最終的には、2000 年及び 2009 年に公布された政令¹³により、土地利用計画を巡る州政

¹¹農林水産省コンボンソム漁業管理出張所海洋漁業管理部、農水省

¹²現在、ドイツ、ニュージーランド等の支援の下策定中であり、北西部バンタイミンチャイ州から実際に土地登記を行うプロジェクトが実施中である。

¹³ Sub-decree on Development of Sihanoukville Autonomous Port Area, Royal Government of Cambodia, No. 23 ANkr. BK and No.54 ANkr. BK, 2000

Sub-decree on Creating Sihanoukville Port SEZ, Royal Government of Cambodia, No. 147 ANkr. BK, 2009

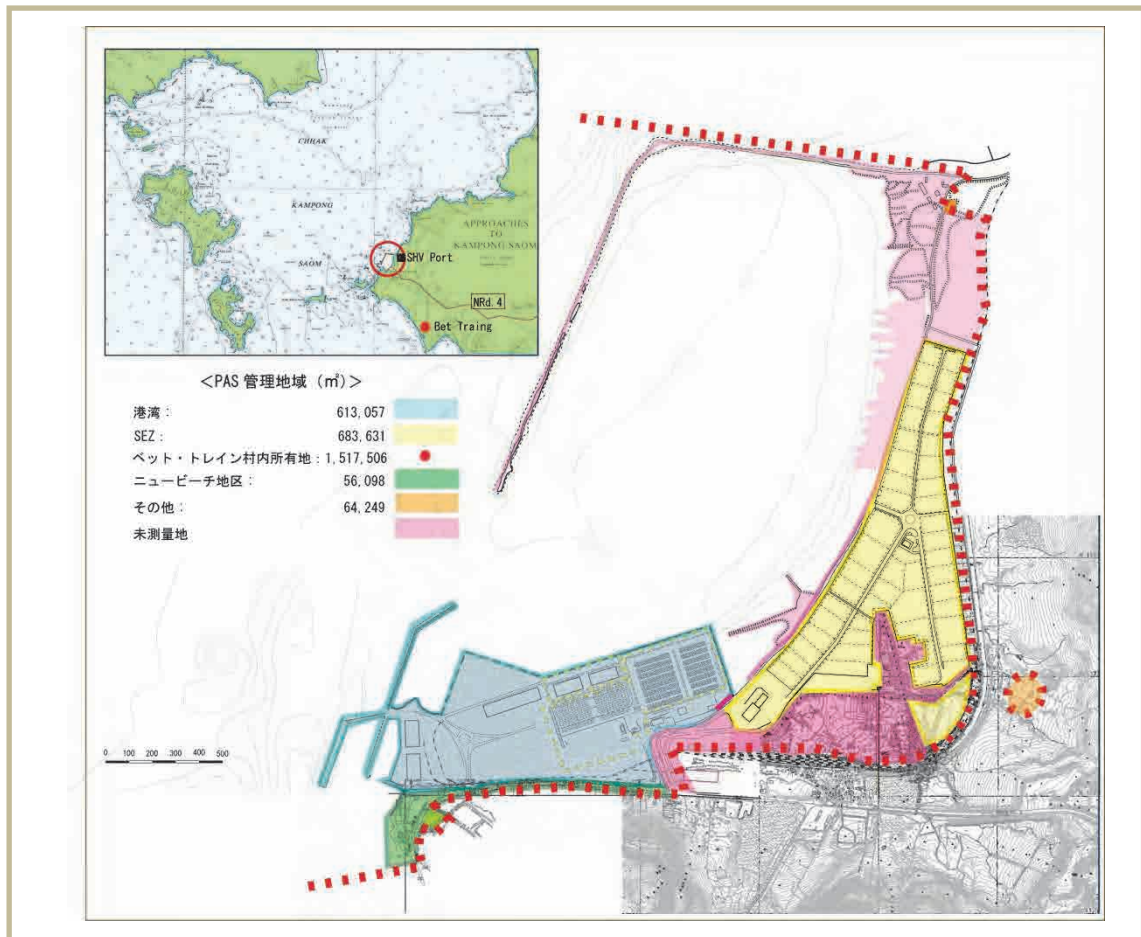
府との紛争が決着した。但し、政令は管理地の境界線を規定しているのみで、測量等は実施されておらず、よって、PAS の管轄地は、いまだ明確に確定されているわけではない（図 5.4-3）。

PAS の管理地は、港湾、SEZ、ベット・トレイン村内の一面、ニュービーチ、その他の区域等で構成されるが、漁業街及び SEZ 区域周辺地域はいまだ未測量となっている。

表 5.4-1 PAS 管理地（既測量）

	面積(m ²)
港湾	613,057
SEZ 区域	683,631
ベット・トレイン村内所有地	1,517,506
ニュービーチ地区	56,098
その他	64,249

出典：会計・財務部、PAS



プロジェクトチーム作成

図 5.4-3 PAS 管理地

3) PAS 管理地内居住区域

2000 年に公布された政令は、長期に及んだ州政府との土地を巡る紛争を終了させたが、同時に PAS 管理地内に多くの居住者を残したままとなった。土地や私有財産に関する法規定や制度が未

整備であることも要因となり、この住民達は“非正規居住者”として今日まで続く課題となっている。この非正規居住地区は、海岸沿い及び SEZ 周辺区域と、大きく 2 ヶ所に分かれる(図 5.4-4)。PAS が SEZ 開発事業を計画・実施した際に支払われた住民移転補償費をめぐり、いまだに PAS と非正規居住者の紛争は終結してはいない。今後も、補償費目的の住民との関係は PAS にとっての懸案事項であり課題となる。港湾近隣地域居住者については、基礎ベースライン調査を実施している(5.5.7 参照)。

a) 海岸沿い・フンセン道路沿い非正規居住地区

PAS 港湾防波堤内の海岸沿い・フンセン道路沿いの非正規居住者は、2,200 家族、11,000 人にのぼると推定される。

1950 年代、シハヌークビル港の港湾開発が開始され、防波堤等が完成したところで内戦が勃発し、その混乱によって港湾開発が中断された。この混乱期に遊休水面と遊休地に、国内各地やベトナムから移動した住民が住み始めたと考えられている。内戦後、都市の発展とともに居住者は増大し、さらに港湾整備の再開・進展によって静穏な水面の範囲が広がったため、水上の居住の範囲も拡大した。

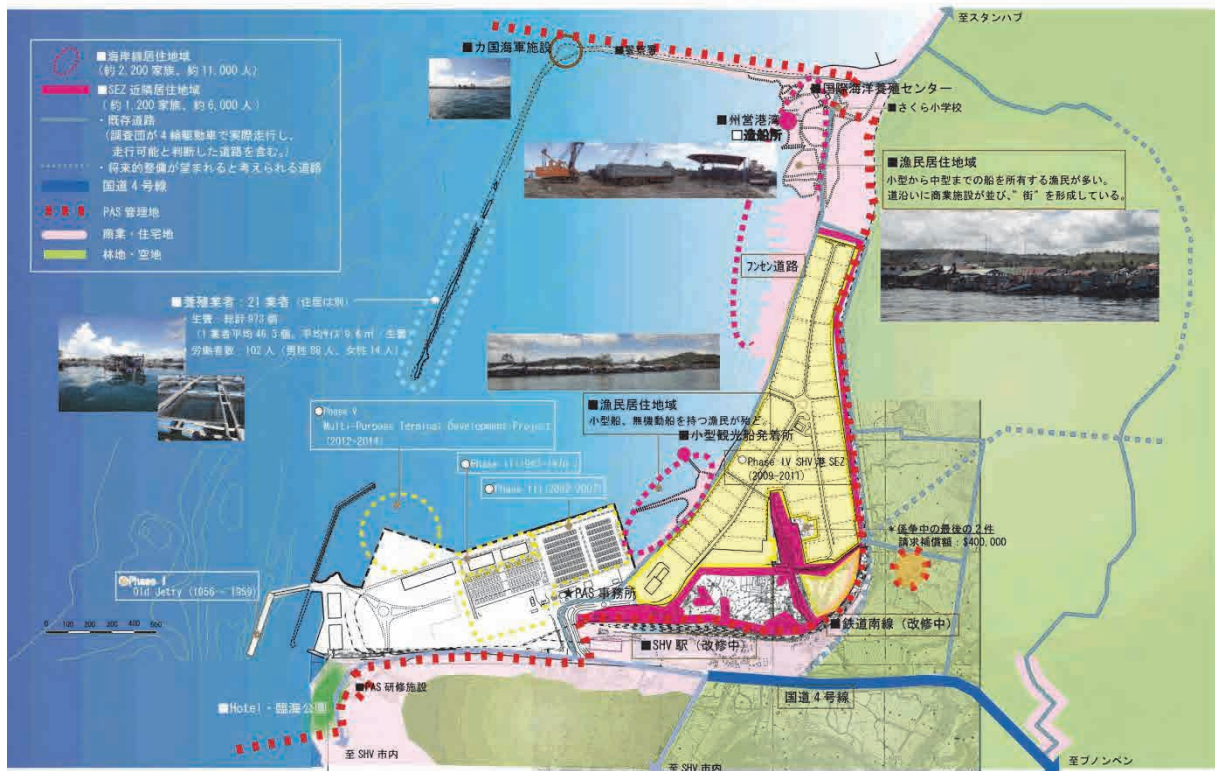
現在、防波堤付け根近辺からフンセン道路沿いに SEZ 付近にかけて居住する漁民は、ある程度の装備を備えた比較的中型の船を持つ漁民も存在し、“街”を形成している。彼らの多くは水上に棧橋を設置し、そこで生活しながら小規模漁業と商業を営んでいる。PAS によると、当初棧橋を建設して生活していた住民の多くは既にシハヌークビルの街中に住居を移して生活しており、現在の海岸沿い居住者から賃料を取り、住居と船着き場として場所を貸している。

b) Residential quarter around SEZ

SEZ 周辺地域の非正規居住者は、1,200 家族、6,000 人にのぼると推定される。

住民がこの地域に住み始めた背景は単一ではないが、多くは、開発事業による住民移転に伴う補償費を目的として居住を開始している。その一方で、州政府が 1993 年に土地利用計画を策定し、現 SEZ 周辺地域を「住居地域」と規定した際に、地区長に自己資金で対価を支払って土地を購入し、居住を始めた者もいる。2000 年に策定された政令は、この住民達のその後の処遇につき、何ら解決策を示してはおらず、現在“非正規居住者”とされている。

PAS は、SEZ 開発事業の際、独自に住民移転の手法を策定し、住民及び財産の特定と補償費の支払いを行った。その際、近々の移転を必要としない住民との間で、一種の短期的居住権を証明するための「合意書」を交わしている。この「合意書」には、家族構成員の基本情報、写真、指紋、財産(動産・不動産)目録、住居位置図が示されている。

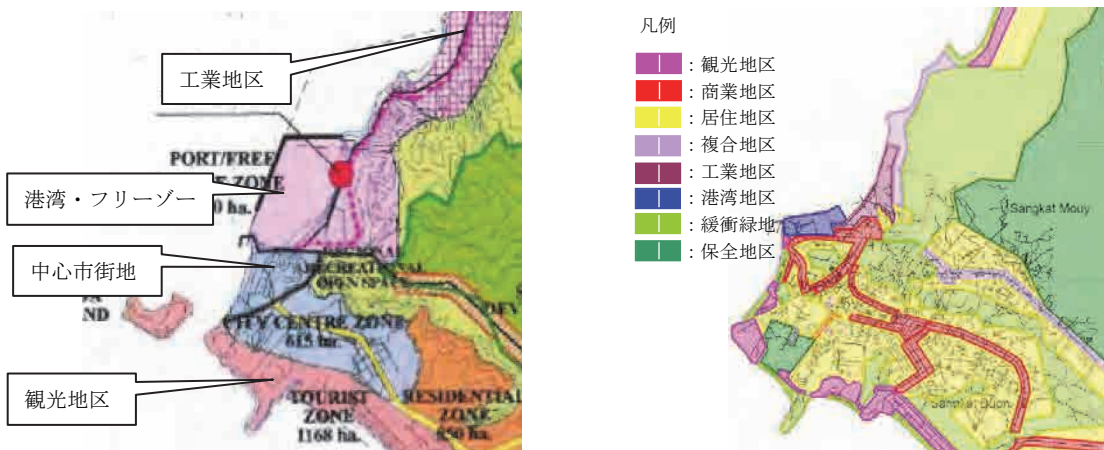


プロジェクトチーム作成

図 5.4-4 シハヌークビル港湾地域現況図

5.4.2 港湾周辺の陸域・水域の利用に係る既定計画

図 5.4-5 は 1995 年及び 2010 年策定の都市計画における港湾周辺の土地利用を示すものである。この間の人口増大や観光産業の振興、環境保全に関する関心の高まり等によって港湾周辺の産業用地・物流用地が大幅に縮小されている。このため、前節で述べたとおり、港湾開発と一体的に港湾関連産業のための用地を創出していくことが必要である。

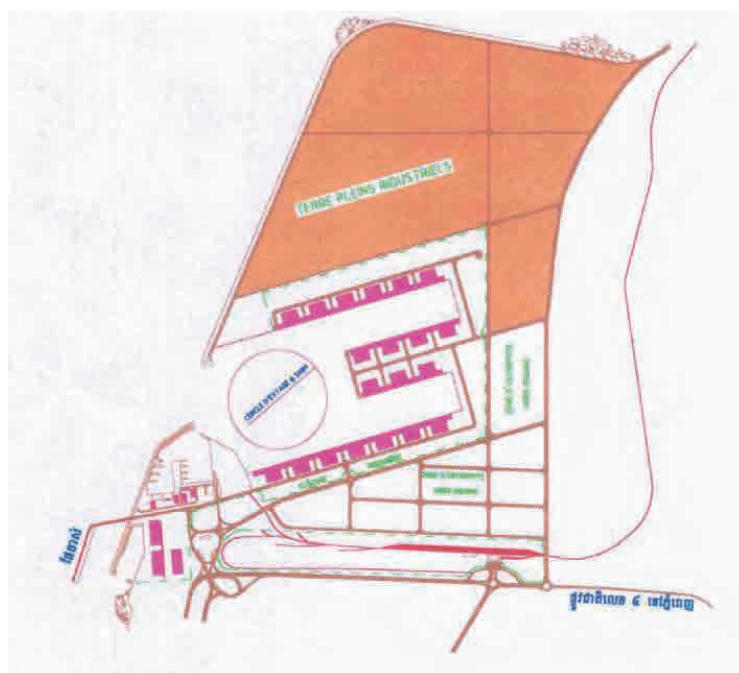


出典：JICA

図 5.4-5 1995 年（左）及び 2010 年（右）策定の都市計画における港湾周辺の土地利用

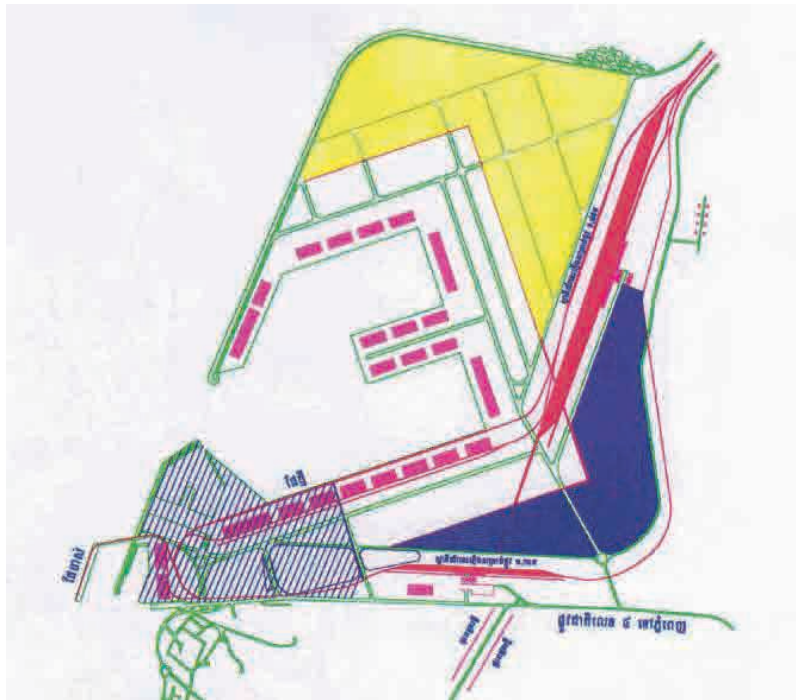
図 5.4-6 及び図 5.4-7 は 1964 年及びポルポト時代のシハヌークビル港港湾計画である。両計画とも防波堤（正確には護岸）で囲まれた水面の半分程度を埋め立て、港湾関連産業用地を確保している。これらの計画が実施されておれば、今日のような狭隘な港湾空間で効率の低い港湾運営を行うことや、都市交通に大きな負担をかけることはなかったものと考えられる。

今日においては、港湾周辺の土地利用・水域利用が上記計画策定時のものとは大きく異なるため、これら計画をそのまま実施に移すことは不適切であるが、既存の水域利用・土地利用との調和に十分留意しつつ、開港以来の基本的な理念である港湾空間と臨海産業空間の一体的整備については重視していく必要がある。



出典：PAS

図 5.4-6 1964 年の港湾計画

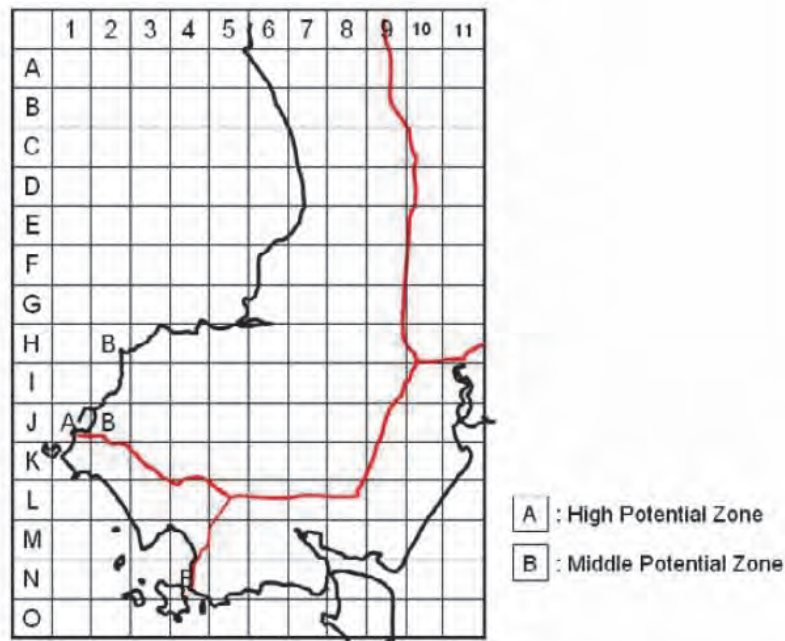


出典：PAS

図 5.4-7 ポルポト時代の港湾計画

5.4.3 港湾開発の候補地

JICA が実施した海運・港湾セクターマスタープラン調査においては、メッシュ分析法を用いてスレアンベル地先水面からリエム国立公園東側の海面までの区間について港湾開発のポテンシャルを評価している。その結果、図 5.4-8 に示すとおり、想定される港湾開発の最も重要な要素であるコンテナターミナルについては、現港湾周辺の防波堤に囲まれた水面が最もポテンシャルが高いと結論づけられている。

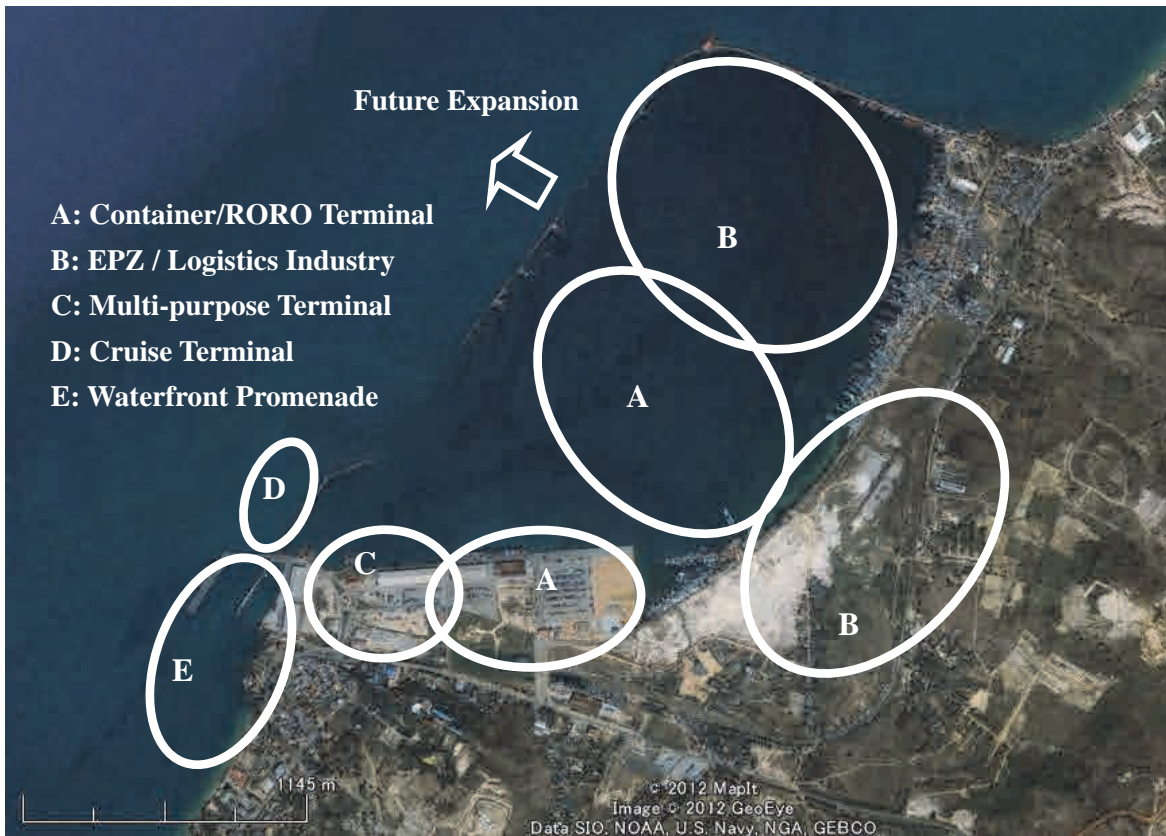


出典：JICA

図 5.4-8 海運・港湾マスタープラン調査におけるコンテナターミナル建設に係るポテンシャル評価の結果

港湾の機能や周辺の土地利用との整合等を考慮した場合の、開発空間の基本的な空間構成は図 5.4-9 に示すとおりである。

防波堤に囲まれた水面は、できる限り埋め立て、埠頭用地（コンテナターミナル及び RORO ターミナル）及び港湾関連産業用地（物流用地・輸出加工区）を一体的に整備する。これらと既存の港湾施設及び港湾 SEZ を合わせて、新たな港湾 SEZ とする。目標年次を超える港湾開発は大水深の港湾施設の建設が可能な北防波堤の外側水面を想定する。南防波堤の外側の水面はクルーズターミナルとする。これに接続する旧栈橋を中心と地区はウォーターフロント・プロムナードとして一般市民に開放し、賑わい空間を創出する。「カ」国独立後まもなく建設された旧栈橋は、独立のシンボルとして永く保存する。



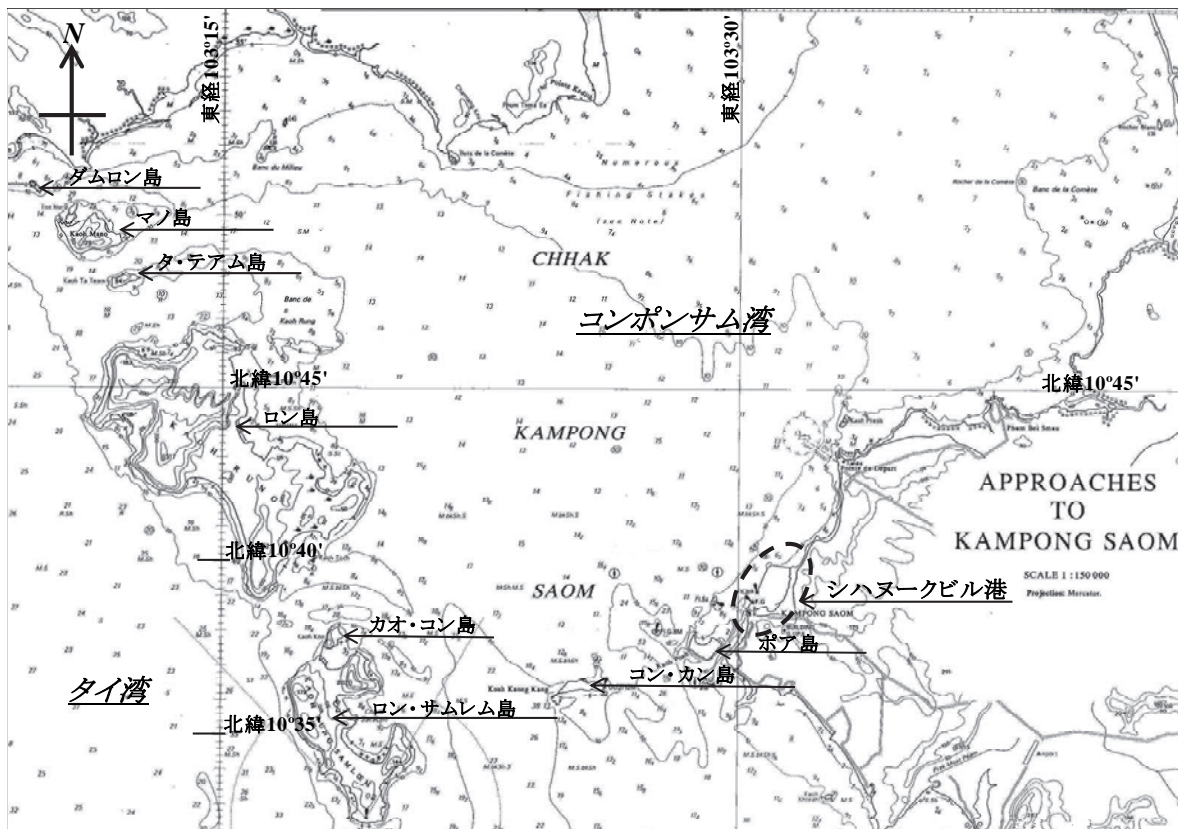
プロジェクトチーム作成

図 5.4-9 開発空間の構成

5.5. 自然条件

5.5.1 地形

シハヌークビル港は、タイ湾内のコンボンソム湾湾口部の東経 103° 30'、北緯 10° 39' に立地している。コンボンソム湾の西側には、ダムロン島、マノ島、タ・テアム島、ロン島、ロン・サムレム島、ポア島が北から南に並び、この島々がタイ湾で発生した西及び南西の波に対して自然の防波堤として機能している。港付近の水深は、5~10m である。港は、起伏のある低い丘に囲まれている。(図 5.5-1 参照)



出典：英国海軍省海図

図 5.5-1 シハヌークビル港周辺の地形

5.5.2 深浅及び航路・泊地の埋没

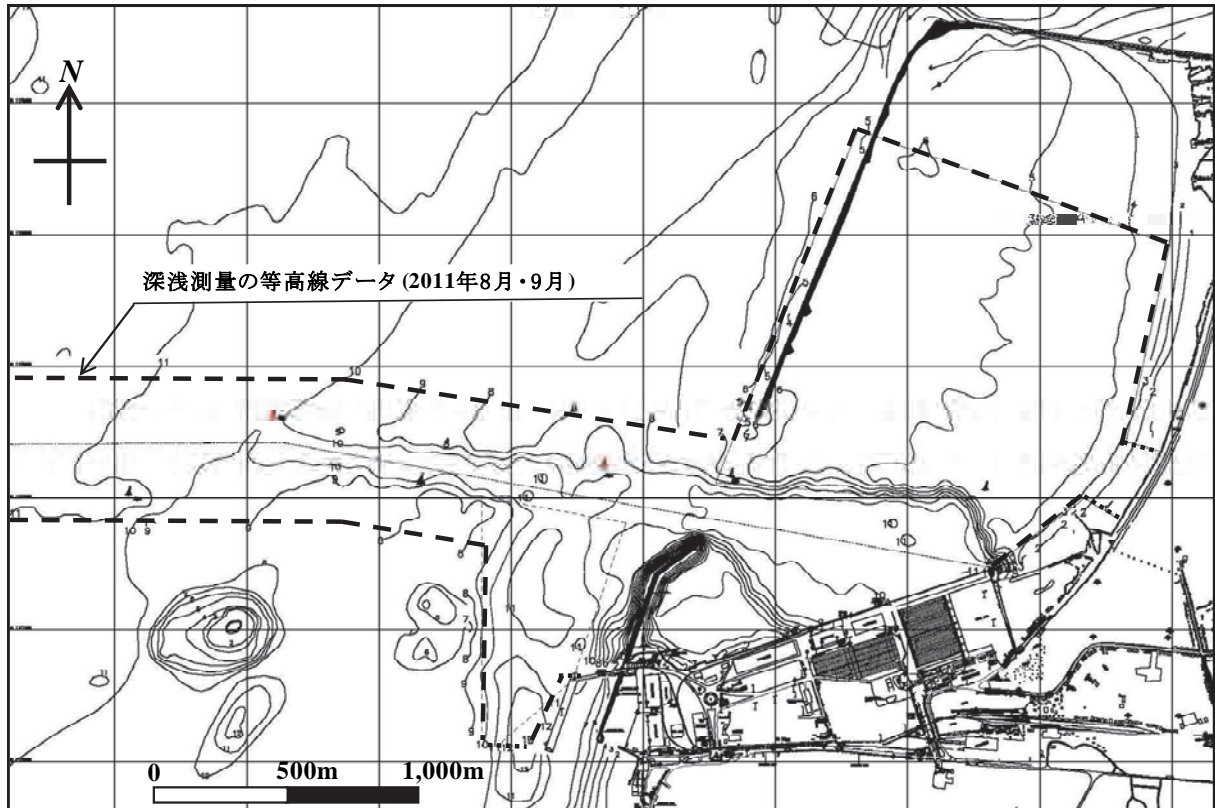
2011年8月・9月、本プロジェクトチーム及びシハヌークビル港多目的ターミナル開発プロジェクトE/Sプロジェクトチーム(以下、「多目的ターミナルチーム」)が深浅測量を実施した。深浅測量の結果を基に作成した海底の等高線を、図 5.5.2 に示す。

今回の深浅測量データと 2006 年に浚渫水深-10mに設計した航路・泊地浚渫の竣工図面を比較し、多目的ターミナルチームが航路・泊地の埋没量を分析した。

泊地部分の埋没は限定的で、既設海底部と浚渫部との接合部に少量の埋没が見られる程度である。これに対し、航路の埋没に関しては A エリア (港口部) と C エリア (航路中間部) が、埋没

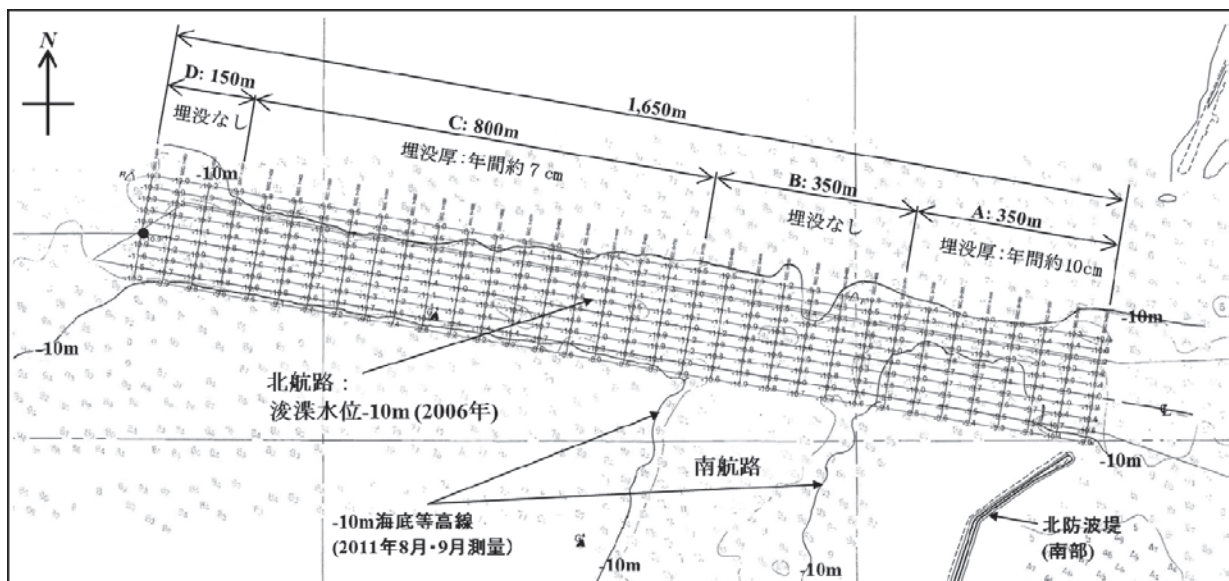
量が多い。B 及び D エリアでは、埋没がほとんど見られない。これは、B エリアから南航路側に漂砂が移動し、また、D エリアからは南西沖に移動していることが原因していると考えられる。

(図 5.5-3 参照)



出典：シハヌークビル港多目的ターミナル開発プロジェクト E/S プロジェクトチーム(2011 年)

図 5.5-2 深浅測量データ (2011 年 8 月・9 月)



出典：シハヌークビル港多目的ターミナル開発プロジェクト E/S プロジェクトチーム(2011 年)

図 5.5-3 航路の埋没状況

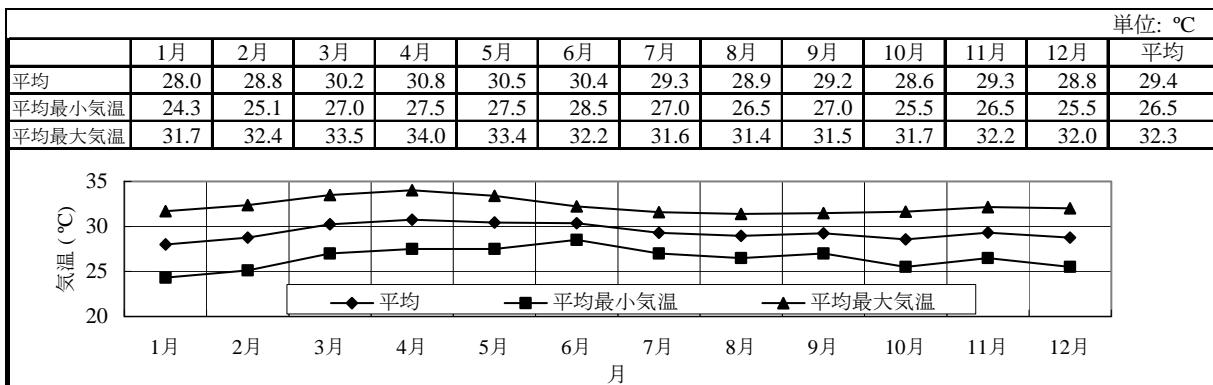
5.5.3 気象

気象データ（2000年1月～2011年8月）としては、シハヌークビル港の第3ゲートから南に1.1km離れたシハヌークビル測候所における観測データを収集した。

(1) 気温

表5.5-1は、2000年から2010年までの最低・最高気温を示している。この期間の平均気温は29.4℃、最も涼しい月は1月で平均最低気温が24.3℃、最も暑い月は4月で平均最高気温が34.0℃である。

表 5.5-1 月別平均最大・最小気温（2000～2010年）



出典：シハヌークビル測候所、水資源気象省

(2) 風向・風速

表5.5-3は、2000年～2010年の月別最大風速を示している。強風の方位は、モンスーン時期には西・南西、その他の季節には北西が多い。収集資料中での最大風速は22m/秒、そのときの風向は南西である。

表 5.5-2 月別最大風速（2000～2010年）

年	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速
2000	北東	8	東	12	南東	8	東	8	西	10	北西	13	北西	20	北西	18	北西	10	北	10	北東	6	北東	8
2001	北	8	北	6	東	9	北	12	南西	10	北西	17	北西	14	西	8-9	北西	5	北東	4	北	5	北東	7
2002	北東	6	南	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	南東	5	南	4	南東	4	北東	6	西	7	東	5	西	8-10	北西	6-7	西	5	北西	4	北	5	北東	4
2004	東	4	南東	3	南	4	東	4	北西	7	北	19-20	西	4	南	6	西	4	北東	3	南	3	北東	4
2005	北	5	南東	4	南東	4	南	4	南	3	西	7	西	8-10	北西	5	北西	9	北東	3	北東	7	北北東	8
2006	北東	6	南	5	東	4	北	4	北西	6	北西	15	北西	17	北西	16	北西	10	北西	16	南	14	北北東	8
2007	北東	10	南	10	南	8	北東	12	南東	15	北	15	北	10	西	8	西	7	西	6	北東	3	北東	4
2008	北北東	9	南南東	5	東	6	南東	4	西	5	西	5	北西	10	南西	12	西	10	南西	11.5	-	-	-	-
2009	北	10	北東	5	東	6	北西	7	西	7	南西	13	北西	17	北西	9	北西	18	北西	14	北東	10	北東	9
2010	北	9	南東	7	南東	6	東	5	南	8	西	7	北西	16	西	17	西	8	南西	22	北東	8	北東	7
2011	北東	5	南東	7	北東	5	南東	5	北西	5	北西	7	北西	10										

注: : 風速10 m/秒以上 : 風速20 m/秒以上

出典：シハヌークビル測候所、水資源気象省

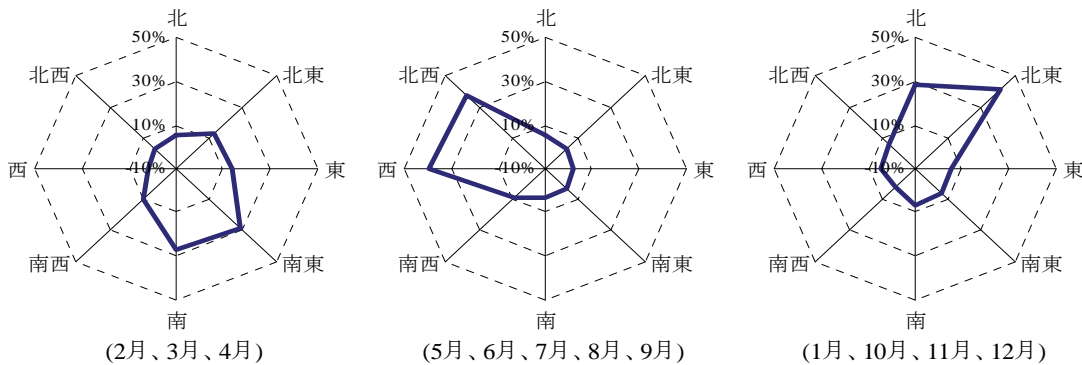
プレアシハヌークにおいては、季節ごとに3種類の風向分布が見られる。表 5.5-3 及び図 5.5-4 に2000年～2010年の風向頻度と、3種類の季節別風配図を示す。

- 2月、3月、4月 : 南東と南
- 5月、6月、7月、8月、9月 : 西と北西
- 1月、10月、11月、12月 : 北と北東

表 5.5-3 2000～2010年の月別風向頻度（日最大）

	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	平均
北	8	3	4	5	4	10	4	3	24	36	28	25	13
北東	18	5	13	7	3	0	0	1	22	47	58	36	18
東	10	17	14	6	1	0	0	1	5	4	6	7	6
南東	28	33	24	11	0	0	1	0	2	1	1	16	10
南	31	26	23	7	6	1	1	1	4	9	2	10	10
南西	3	11	13	13	14	5	6	7	5	1	1	2	7
西	0	0	4	30	34	32	46	54	18	0	0	2	18
北西	1	3	4	20	39	52	42	33	20	1	2	2	18
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

出典：シハヌークビル測候所、水資源気象省



出典：シハヌークビル測候所、水資源気象省

図 5.5-4 季節別風向風配図（2000-2010年）

図 5.5-5 には、2000年～2010年の風速・風向風配図を示す。卓越した風向は、西（18.4%）、北西（17.8%）及び北東（17.6%）である。



出典：シハヌークビル測候所、水資源気象省

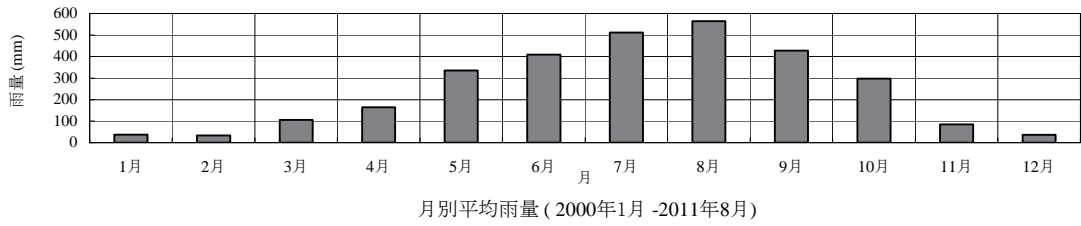
図 5.5-5 風速風向風配図（2000-2010年）

(3) 降水

表 5.5-4 は、2000 年 1 月から 2011 年 8 月までの雨量データを示す。2000 年～2010 年（2008 年は欠測のため除いた）の平均年間雨量は 3,081mm で、平均年間雨天日数は 194 日である。

表 5.5-4 シアヌークビルの雨量（2000 年 1 月～2011 年 8 月）

(mm)														
年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	
2000	月雨量	70.8	82.3	66.6	289.6	298.5	538.3	434.0	957.7	111.4	506.2	57.7	25.5	3,438.6
	日最大	21.5	26.6	34.0	82.1	29.0	105.7	97.2	173.8	34.4	65.4	16.2	14.4	173.8
	雨天日数	9	14	11	14	22	24	24	26	20	27	10	9	210
2001	月雨量	115.6	62.2	165.9	156.1	432.0	589.1	294.1	847.0	308.1	370.2	32.5	26.0	3,398.8
	日最大	41.3	24.0	47.4	58.8	86.8	54.8	45.0	101.3	38.3	75.4	22.8	13.8	101.3
	雨天日数	12	8	19	11	22	24	19	30	24	26	7	7	209
2002	月雨量	7.4	31.2	84.9	183.2	403.9	431.0	256.2	930.9	518.4	70.5	190.3	89.6	3,197.5
	日最大	6.0	2.2	54.2	53.4	124.4	51.8	54.2	194.2	102.0	18.0	62.2	37.0	194.2
	雨天日数	4	4	6	13	21	26	24	28	26	18	15	8	193
2003	月雨量	0.0	4.4	244.7	71.1	327.9	432.4	472.9	477.1	390.2	383.5	23.6	3.8	2,831.6
	日最大	0.0	2.0	49.0	20.0	39.9	84.4	103.1	85.2	40.8	45.4	14.0	3.6	101.3
	雨天日数	1	3	16	10	28	21	25	22	29	25	8	1	189
2004	月雨量	35.0	25.4	53.0	192.4	424.5	546.5	848.9	733.2	282.5	143.1	71.5	0.0	3,356.0
	日最大	17.7	18.0	34.0	40.0	86.8	86.4	143.0	165.0	48.6	34.0	25.4	0.0	165.0
	雨天日数	4	4	3	14	22	25	26	26	23	12	10	1	170
2005	月雨量	45.5	0.9	48.4	170.6	322.5	379.2	705.1	366.3	383.2	63.0	68.9	69.6	2,623.2
	日最大	35.6	0.2	36.2	96.8	55.8	74.2	113.4	57.0	55.8	63.0	22.5	26.0	113.4
	雨天日数	2	2	4	13	20	25	29	23	20	24	15	8	185
2006	月雨量	121.6	127.6	79.9	197.0	447.0	562.4	927.3	602.9	519.3	349.8	92.0	29.5	4,056.3
	日最大	59.5	31.4	24.8	58.2	93.8	50.2	159.4	103.4	127.0	82.5	31.0	26.5	159.4
	雨天日数	11	15	9	13	21	28	27	26	25	21	9	3	208
2007	月雨量	2.5	3.9	134.7	227.1	270.4	289.1	695.2	449.3	820.1	316.6	125.6	30.2	3,364.7
	日最大	2.4	2.5	59.0	42.0	42.0	68.0	116.4	74.5	118.0	97.5	39.0	14.6	118.0
	雨天日数	2	3	12	16	20	21	29	30	24	18	10	4	189
2008	月雨量	0.0	33.2	145.2	189.4	396.2	482.2	335.3	435.4	484.6	370.7	87.8	N.A.	2,960.0
	日最大	0.0	14.4	54.6	62.5	95.0	143.0	42.5	69.0	55.8	68.4	24.4	N.A.	143.0
	雨天日数	3.0	5.0	13.0	16.0	27.0	21.0	24.0	24.0	29.0	20.0	12	N.A.	194
2009	月雨量	2.4	6.8	113.3	127.4	353.2	141.5	379.1	220.8	715.1	215.7	14.4	63.3	2,353.0
	日最大	2.4	4.0	33.5	34.0	56.4	18.6	72.4	37.8	76.8	51.6	10.6	36.8	76.8
	雨天日数	1	9	15	16	23	25	26	24	26	22	8	6	201
2010	月雨量	46.2	0.6	2.6	56.0	244.0	239.6	438.8	308.0	176.6	482.4	164.4	30.2	2,189.4
	日最大	33.4	0.6	1.0	19.4	43.4	37.6	69.4	45.3	42.8	62.4	36.8	14.6	69.4
	雨天日数	7	1	4	11	19	26	27	25	20	29	16	5	190
2011	月雨量	1.2	12.8	129.6	110.8	97.0	277.0	355.0	442.8					1,426.2
	日最大	1.0	10.8	61.6	39.6	31.8	39.0	51.6	96.0					331.4
	雨天日数	2	7	18	12	19	25	25	28					136



注: : 200mm以上 : 800mm以上

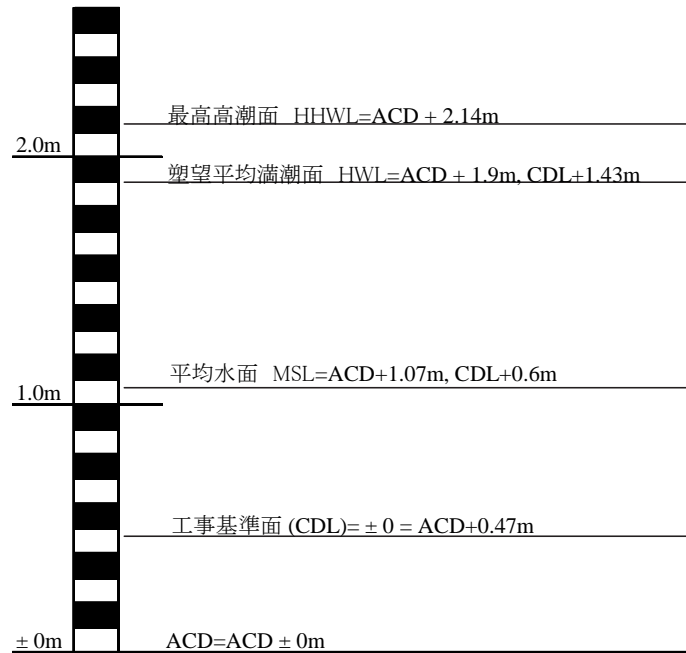
出典: シハヌークビル測候所、水資源気象省

5.5.4 海象

(1) 潮位

ACD（英国海軍省海図の基準面）の潮位システムでは、MSL(平均水面)が ACD+1.07m、最高高潮面が ACD+2.14mである。1997 年のシハヌークビル港整備計画調査においては潮位観測を実施

し、日本の基準により工事基準面(CDL)を設定した。ACD は、CDL より 0.47m 低い。(図 5.5-6)



出典：シハヌークビル港多目的ターミナル開発プロジェクト E/S プロジェクトチーム(2011 年)

図 5.5-6 シハヌークビル港の潮位

多目的ターミナルチームが潮位観測データ(1999 年 1 月 1 日～2005 年 12 月 31 日)を分析した結果、CDL より低い観測潮位は、2.8%のみであった。したがって、建設工事や船舶航行には、大きな影響を与えないものと考えることができる。

(2) 波浪

1997 年のシハヌークビル港整備計画調査の波浪分析では 0.5m を超える沖波が 92.3%で、0.75m を超える波は 0.8%のみである。卓越波向は、北及び西である。波の周期は、3.00 秒以下が 97.8%で多くを占める。(表 5.5-5 及び表 5.5-6)

表 5.5-5 波向別波高発生頻度

頻度 波高 (m)		1983年-1996年								合計
		北	北北東	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	
0.00-0.24	n	696	23	391	8	721	3	347	3	2,192
	%	22.3%	0.7%	12.5%	0.3%	23.0%	0.1%	11.1%	0.1%	70.1%
0.25-0.49	n	203	8	26	1	334	9	104	8	693
	%	6.5%	0.3%	0.8%	0.0%	10.7%	0.3%	3.3%	0.3%	22.2%
0.50-0.74	n	69	6	10	-	75	2	53	3	218
	%	2.2%	0.2%	0.3%	-	2.4%	0.1%	1.7%	0.1%	7.0%
0.75-0.99	n	4	-	3	-	7	-	3	-	17
	%	0.1%	-	0.1%	-	0.2%	-	0.1%	-	0.5%
1.00-1.24	n	-	-	-	-	6	-	2	-	8
	%	-	-	-	-	0.2%	-	0.1%	-	0.3%
合計	n	972	37	430	9	1,143	14	509	14	3,128
	%	31%	1%	14%	0%	37%	0%	16%	0%	100%

注: プレットシュナイダー法による追算, n: 発生数

出典：1997 年のシハヌークビル港整備計画調査

表 5.5-6 波向別周期発生頻度

頻度 周期 (m)		1983年-1996年								合計
		北	北北東	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	
0.00-0.99	n	215	1	74	2	125	4	53	1	475
	%	6.9%	0.0%	2.4%	0.1%	4.0%	0.1%	1.7%	0.0%	15.2%
1.00-1.99	n	502	28	348	4	394	10	331	10	1,627
	%	16.0%	0.9%	11.1%	0.1%	12.6%	0.3%	10.6%	0.3%	52.0%
2.00-2.99	n	249	7	8	3	572	-	114	3.00	956
	%	8.0%	0.2%	0.3%	-	18.3%	0.0%	3.6%	0.1%	30.5%
3.00-3.99	n	6	1	-	-	50	-	11	-	68
	%	0.2%	0.0%	-	-	1.6%	-	0.4%	-	2.2%
4.00-4.99	n	-	-	-	-	2	-	-	-	2
	%	-	-	-	-	0.1%	-	-	-	0.1%
合計	n	972	37	430	9	1,143	14	509	14	3,128
	%	31%	1%	14%	0%	37%	0%	16%	0%	100%

注: プレットシュナイダー法による追算, n: 発生数

出典: 1997年のシハヌークビル港整備計画調査

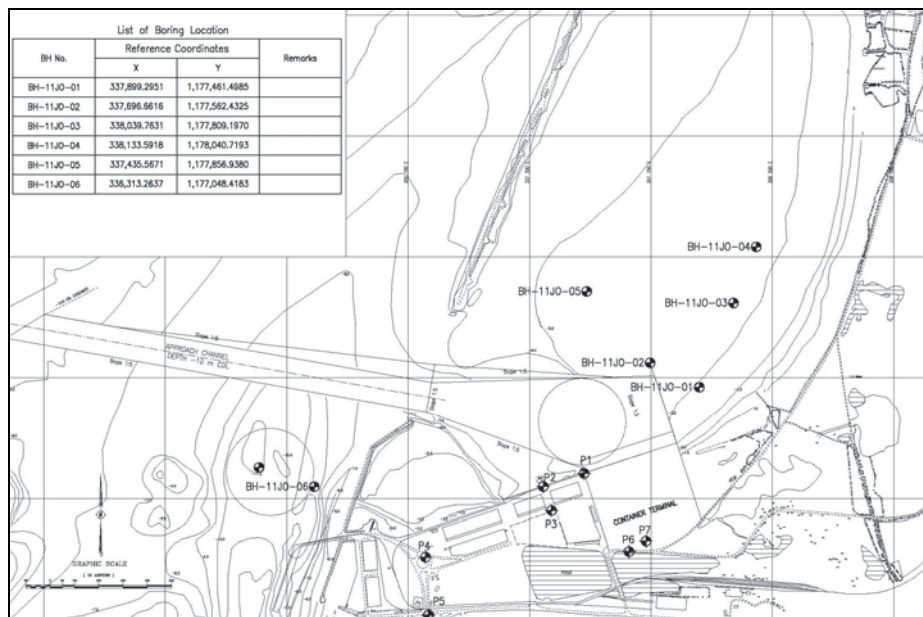
(3) 潮流

1997年のシハヌークビル港整備計画調査において、1996年の4月から5月に南航路、北航路及びデッキ・コウル島周囲の沖捨場で潮流調査を実施している。南航路の最大流速は約50cm/秒で、通常の流向は北西から北方向である。北航路は、最大流速が約50cm/秒で、通常の流向は南から南西である。また、デッキ・コウル島周囲では、流向は北西で、最大流速は約80cm/秒である。

5.5.5 土質

(1) 土質調査

土質調査は、シハヌークビル港の空間開発ポテンシャルの評価の一環として、海底の土質状態を把握するために実施した。ボーリングの位置は、過去のボーリング位置を配慮し、図5.5-7に示すとおり、6箇所を設定した。



プロジェクトチーム作成

図 5.5-7 ボーリング位置図

ボーリング結果の要約を表 5.5-7 に示す。防波堤内の 5 箇所のボーリングで、N 値 5 以下の軟弱土質層が海底面から約 5-8m 厚で分布している。また、室内での粒度試験の結果から、これらの軟弱地盤層は、ほとんどが砂質土であることが明らかになった。

岩盤層は、6 箇所のボーリングにおいて水深-11m～-28m の位置に確認された。6 箇所のボーリング柱状図、土質断面図及び室内土質試験の要約は、添付資料-7 に示す。

表 5.5-7 ボーリング結果要約(2011年9月)

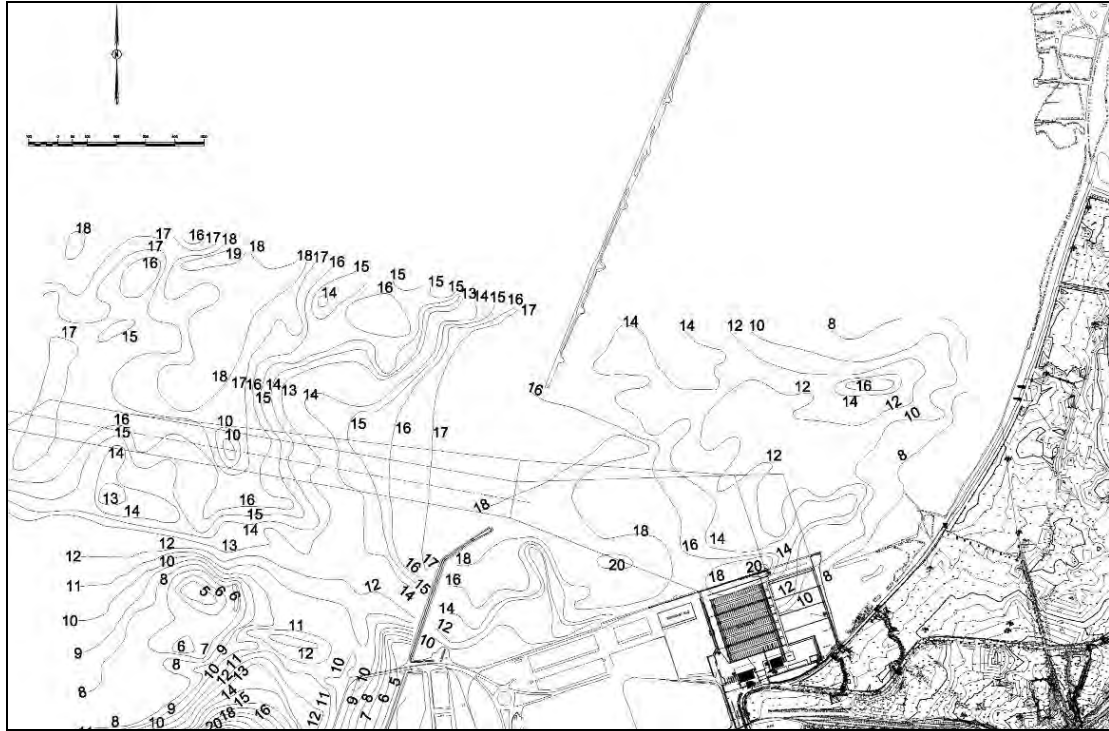
ボーリング No.	地盤高	N値	地盤の状態
BH-11JO-01	海底-4.4m to -9.9m	N<5	非常にやわらかい、または、やわらかい砂質粘土
	-9.9m to -20m	5<N<50	粘土質砂、砂利混じり砂質粘土
	-20m to -23.4m	N>50	砂岩、シルト岩
BH-11JO-02	海底 -4.8m to -13.0m	N<5	非常にやわらかい、または、やわらかい貝殻混じり砂質粘土
	-13.0m to -21.6m	5<N<50	粘土質砂、砂質粘土
	-21.6m to -25.3m	N>50	硬い砂
	-25.3m to -28.4m	N=30	非常に硬い粘土、砂質粘土
BH-11JO-03	海底-4.7m to -12.0m	N<10	非常にやわらかい、または、やわらかい砂質粘土
	-12.0m to -15.2m	10<N<50	砂質粘土、砂
	-15.2m to -17.7m	N>50	砂岩、砂岩、砂質粘土、断層有り
	-17.7m to -19.8m	N=12	砂岩とシルト岩を含んだ粘土
BH-11JO-04	-19.8m to -21.1m	N>50	砂岩、シルト岩
	海底-4.5m to -12.6m	N<5	非常にやわらかい、または、やわらかい砂質粘土
BH-11JO-05	-11.5m to -15.3m	N>50	砂岩、シルト岩
	海底-5.2m to -9.9m	N<5	非常にやわらかい、または、やわらかい貝殻混じり砂質粘土
	-9.9m to -19.6m	5<N<50	貝殻混じり砂質粘土、砂、粘土質砂
	-19.6m to -23.2m	N>50	砂
BH-11JO-06	-23.2m to -31.1m	N>50	風化した砂岩、シルト岩
	-31.1m to -34.4m	N>50	中程度の砂岩、シルト岩
	海底 -10.5m to -10.8m	N<5	非常にやわらかい、または、やわらかい砂質粘土
BH-11JO-06	-10.8m to -13m	N>50	風化した砂岩、粘土岩、シルト岩
	-13m to -16.9m	N>50	中程度の砂岩、シルト岩

プロジェクトチーム作成

(2) 岩層調査

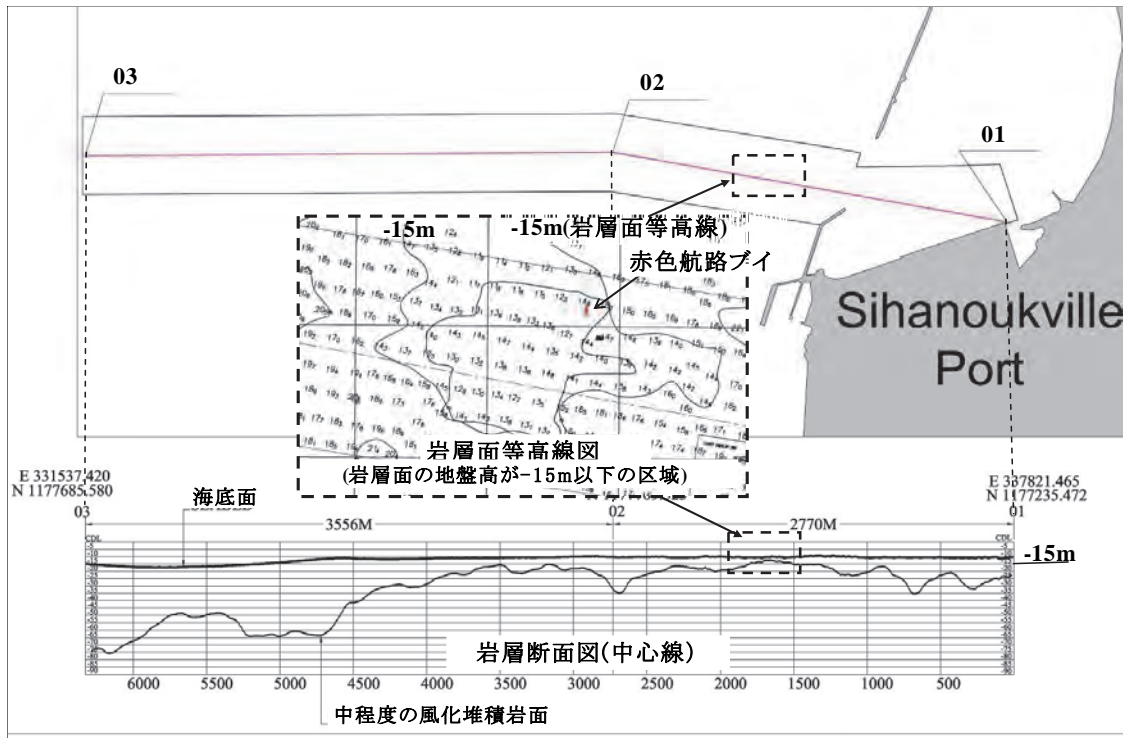
1997年のシハヌークビル港整備計画調査では、港内及び港外の岩盤地盤の状況を把握するために音波測深調査が実施された(図 5.5-8 参照)。さらに、2011年、シハヌークビル港多目的ターミナル開発プロジェクト E/S プロジェクトの詳細設計において、より詳細に音波測深調査が実施された。

詳細な音波測深調査では、北航路の赤色航路ブイ周囲(港口から約 450m位置)に-11m~-13mの地盤高の位置に岩層があることが判明した(図 5.5-9 参照)。



出典：シハヌークビル港整備計画調査（1997年）

図 5.5-8 音波深淺測量による岩層面(1996年)



出典：シハヌークビル港多目的ターミナル開発プロジェクト E/S プロジェクトチーム

図 5.5-9 北航路の詳細音波深淺測量結果

5.6. 自然環境ベースライン

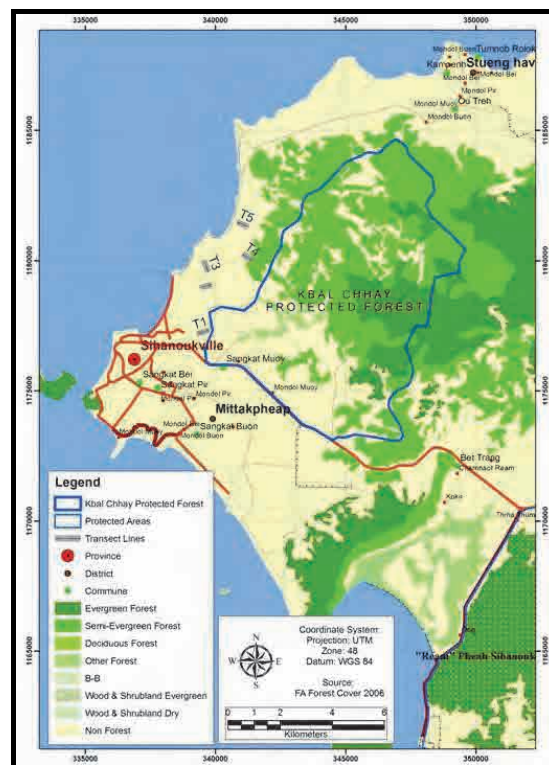
5.6.1 沿岸域の概要

シハヌークビル港周辺の沿岸域は主に砂浜、岩浜および岬で構成されている。マングローブは海岸沿いの入江および港から南東に約 20 km 離れたリアム国立公園に分布している。サンゴ礁は主に沖合の島に分布している。

5.6.2 生態系

(1) 陸域生態系

シハヌークビル港の背後域の植生は、主に草地、低木地、沼地、植林および二次林で構成されている。シハヌークビル港から東方向 2-3 km には、農業森林漁業省（MAFF）管轄の Kbal Chhay Protected Forest の境界がある。図 5.6-1 にシハヌークビル周辺の主な植生および Kbal Chhay Protected Forest の境界を示す。



プロジェクトチーム作成

図 5.6-1 シハヌークビル周辺の主な植生および Kbal Chhay Protected Forest の境界

1) 陸域動植物調査

新アクセス道路の候補地周辺の陸域動植物の特性を把握することを目的に、シハヌークビル港の背後域を対象に、陸域動植物調査を 2011 年 11 月に実施した。調査はローカルコンサルタント（Key Consultants）に委託した。なお新アクセス道路は、フン・セン道路と Kbal Chhay Protected

Forest 西側境界の間に敷設されることを想定した。陸域植物調査は、ライントランセクト法を用い、陸域動物は、調査範囲内に居住または就労している地元住民へのインタビュー調査の形式を採用した。

a) 調査方法

ライントランセクト調査は、5 地点で実施した。図 5.6-2 にトランセクトの位置を示す。各トランセクトの範囲は 500 m x 20 m (1 ha) とし、以下の情報を記録した。

- ・ トランセクト内に分布する樹木種
- ・ 樹高 1.5 m 以上の樹木数

調査の際は、樹木種を識別するため、地元の専門家（森林伐採業者）を同伴した。現場での同定が困難な樹木に関しては、写真を撮り、プノンペンの専門家に種の同定を依頼した。

陸域動物に関しては、夜行性の動物が多いことなどの理由により現場での確認・識別が困難なことから、インタビュー調査の形式を採用した。インタビュー調査の際は、誤認を避けるため図鑑を用いて確認した。



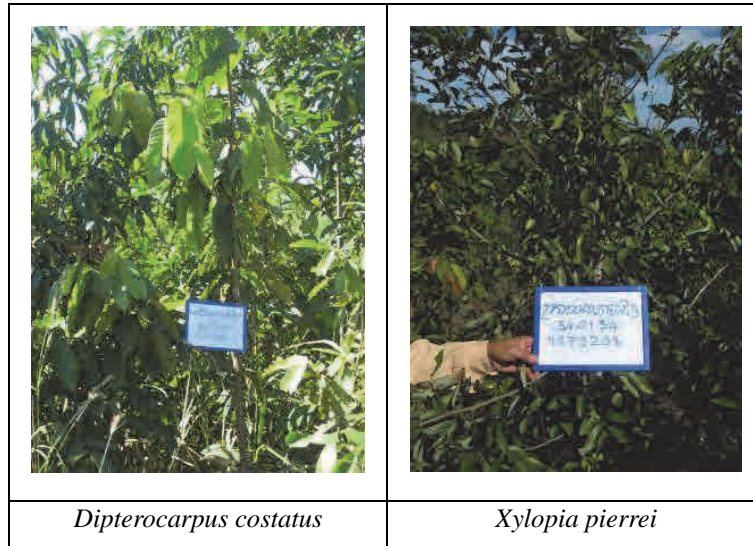
出典：Google、プロジェクトチーム作成

図 5.6-2 陸域植物調査のトランセクトの位置

b) 陸域植物調査の結果

調査の結果、計 85 種の樹木が確認された。最も一般的な樹木種は、アカシア種とユーカリ種であった。確認された種のうち、*Dipterocarpus costatus* および *Xylopia pierrei* の 2 種が IUCN レッドリストで絶滅危惧種に分類されている。*Dipterocarpus costatus* は絶滅危惧 IB 類 (EN) に分類され、

トランセクト T1 で確認された。*Xylopi pierrei* は絶滅危惧 II 類 (VU) に分類され、トランセクト T1 および T3 で確認された。なお両種とも「カ」国では一般的な種であり、特段の保全は現時点では求められていない。しかし、新アクセス道路のルート選定の際は、これらの種の伐採を回避するため、森林域を避けるなどの配慮が必要である。図 5.6-3 に、調査の際に撮影された上記絶滅危惧種を示す。



プロジェクトチーム作成

図 5.6-3 調査で確認された絶滅危惧種

表 5.6-1 に各トランセクトで確認された樹木種数および樹木密度を示す。なお樹木密度は、樹高 1.5 m 以上の樹木を対象としている。樹木種は、トランセクト間で 21~51 種の幅があった。樹木密度はトランセクト間で 5~143/ha の幅があり、調査範囲内で大きな違いがあった。

表 5.6-1 各トランセクトで確認された樹木種数および樹木密度

トランセクト	樹木種数	樹木数 (H>1.5 m)	樹木密度/ha
T1	47	110	110
T2	21	5	5
T3	51	143	143
T4	23	52	52
T5	31	41	41

プロジェクトチーム作成

c) 陸域動物調査の結果

インタビュー調査の結果、計 83 種の陸域動物が調査範囲内に生息することが確認され、その内訳は哺乳類 (16 種)、鳥類 (39 種)、爬虫類 (18 種) および両生類 (10 種) である。確認された種のうち、2 種の哺乳類と 3 種の爬虫類が、IUCN レッドリストで絶滅危惧種に分類されている。表 5.6-2 に確認された絶滅危惧種および IUCN レッドリスト下での分類を示す。なお、これらの種の生息範囲は不明なため、EIA の際は、詳細な現地調査を実施し、アクセス道路のルートが主要

な生息場に重ならないことを確認すると共に、影響が想定される場合は、ルートの変更または保全策を検討する必要がある。

表 5.6-2 確認された絶滅危惧種および IUCN レッドリスト下での分類

	和名	種名	IUCN カテゴリ
哺乳類	マレーセンザンコウ	<i>Manis javanica</i>	絶滅危惧 IB 類 (EN)
	ライルオオコウモリ	<i>Pteropus lylei</i>	絶滅危惧 II 類 (VU)
爬虫類	モエギハコガメ*	<i>Cuora galbinifrons</i>	絶滅危惧 IA 類 (CR)
	インドシナニシクイガメ	<i>Malayemys subtrijuga</i>	絶滅危惧 II 類 (VU)
	キングコブラ	<i>Ophiophagus hannah</i>	絶滅危惧 II 類 (VU)

* : IUCN レッドリストのモエギハコガメに関する情報によれば、「カ」国における同種の生息は正式に確認されておらず、また主に標高の高い森林域に生息するため、類似種と誤認している可能性がある。

プロジェクトチーム作成

(2) 海域生態系

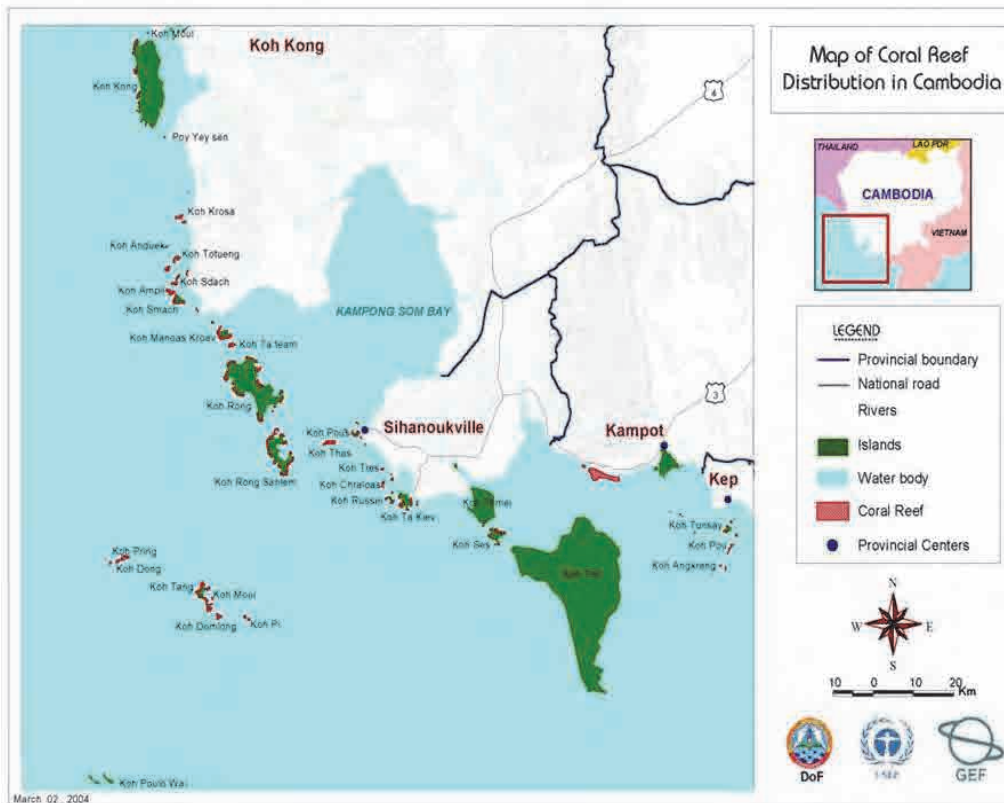
1) 重要な生物生息場

「カ」国の海域には、サンゴ礁、海草場およびマングローブ林など重要な生物生息場が分布する。海草場は、シハヌークビル港周辺には存在しないが、港から西方向に約 20 km の所にある Koh Rong 島および Koh Rong Samloem 島周辺には小規模に分布する (UNEP 2007¹)。カンポット州の沿岸には大規模な海草場が分布するが、港から東方向に約 30~40 km 離れているため、港湾開発による影響は想定されない。

マングローブは、シハヌークビルの海岸沿いの入江および港から南東に約 20 km 離れたリアム国立公園に分布しているが、距離が離れているため港湾開発による影響は想定されない。シハヌークビル港周辺にはマングローブは存在しない。

「カ」国のサンゴ礁は、主に本土の沿岸沿いおよび島の周辺に分布している。図 5.6-4 に「カ」国海域に分布するサンゴ礁を示す。シハヌークビルでは、サンゴ礁は沿岸および沖合の島に分布し、浚渫などによる影響を受ける可能性がある。そのため、2011 年 11 月に、Koh Rong 島、Koh Rong Samloem 島および Koh Thas 島でサンゴ礁のベースライン調査をローカルコンサルタント (Key Consultants) に委託して実施した。これらの島は、港から西方向に約 10~20 km の範囲に立地している。沿岸寄りのサンゴ礁は、透明度が悪いため調査の対象外とした。調査の詳細は以降に示す。

¹ UNEP 2007, National Report on Seagrass in the South China Sea

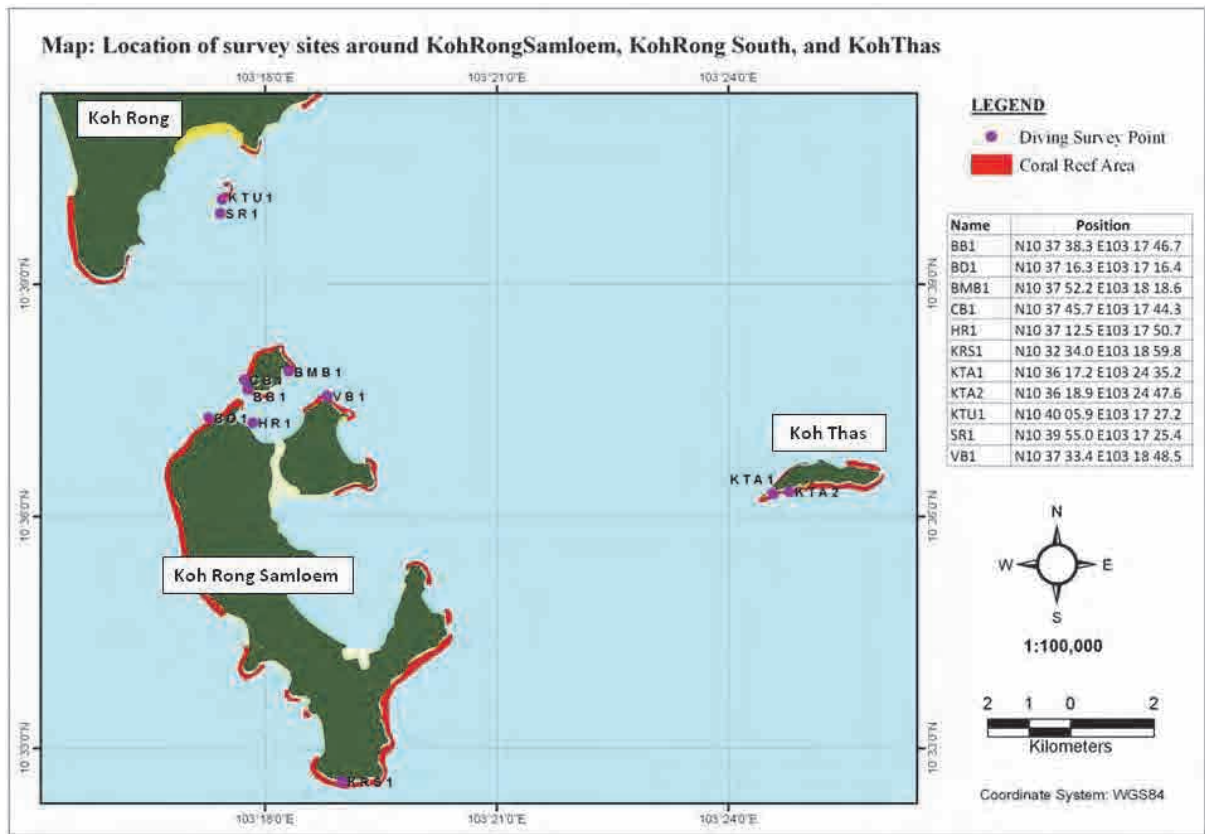


出典：UNEP 2007, National Report on Coral Reefs in the Coastal Waters of the South China Sea

図 5.6-4 「カ」国海域に分布するサンゴ礁

a) 調査方法

Koh Rong 島、Koh Rong Samloem 島および Koh Thas 島のサンゴ調査は、Reef Check の手法に基づいて実施した。Reef Check 手法は、サンゴ礁の状態を評価するため、国際的に広く使われており、一定距離上に設定されたトランセクト内のサンゴ被度やその他の指標（サンゴの白化や病気、魚類、無脊椎動物）を記録する。調査は、Reef Check 手法に精通しているダイバーにより、計 11 の地点（Koh Rong : 2 地点 ; Koh Rong Samloem : 7 地点 ; Koh Thas : 2 地点）で実施した（トランセクトの距離は 100 m）。図 5.6-5 に調査位置を示す。



プロジェクトチーム作成

図 5.6-5 サンゴ調査の調査位置

b) 調査結果

i) サンゴ

Koh Rong 島、Koh Rong Samloem 島および Koh Thas 島におけるサンゴの平均被度は、それぞれ 36%、34% および 20% であった。Koh Thas 島のサンゴ被度が比較的低かったのは、そもそもサンゴの生育基盤である岩が少なく、砂の比率が比較的多い事が一要因として挙げられる。

調査で確認されたサンゴは、ハマサンゴ科、ミドリイシ科、ヒラフキサンゴ科、キサンゴ科、ククメイシ科、クサビライシ科、オオトゲサンゴ科およびヤスリサンゴ科で構成された。最も一般的だったのは、成長は遅いが濁り・堆積などに強いハマサンゴ科およびククメイシ科のサンゴであった。

白化の割合は全ての地点で約 3% 以下と低かった。一部のサンゴは Pink-spotted disease という寄生虫によりもたらされる病気に感染していた。

ii) 魚類および無脊椎動物

魚類は、Koh Rong 島の SR1 地点で最も多く観測された (約 130 個体/100 m²)。Koh Rong Samloem 島では、5-30 個体/100 m² であった。魚類は Koh Thas 島で最も少なく、5 個体/100 m² 以下であった。最も一般的に観測された魚類は、フェダイ類、コショウダイ類およびチョウチョウウオ類であった。また IUCN レッドリストで絶滅危惧 II 類 (VU) に分類されている、カンムリブダイ

(*Bolbometopon muricatum*) が、Koh Rong Samloem 島の BB1 地点で一個体確認された。

無脊椎動物は、いずれの島においても個体数が少なく、主にウニ類が観測された。またオニヒトデが、Koh Rong Samloem 島の BB1 地点で一個体確認された。

c) 結論

調査対象の島々でのサンゴ被度は比較的低かったが (20~30%)、白化率が低いなど、サンゴの生育状態は比較的良いと考えられる。これらのサンゴ礁は、地域生態系にとって重要な機能を有していることから、適切な対策およびモニタリングにより、工事による影響を抑止する必要がある。

2) 海生哺乳類

Beasley et al. (2007)²によれば、「カ」国海域では 10 種の海生哺乳類が生息している。その内、9 種はクジラ・イルカ類で、残りの 1 種がジュゴンである。シハヌークビル周辺では、カワゴンドウがリアム国立公園の周辺海域に生息している。また外洋性のクジラ・イルカ類が Koh Rong 島および Koh Rong Samloem 島周辺で観測されている。ジュゴンは以前、ケップ州またはカンポット州の沿岸域で多くの個体が生息していたが、現在の状況は不明である。またジュゴンは Koh Rong 島および Koh Rong Samloem 島周辺でも報告されているが、恐らく出現はまれである。

5.6.3 大気質

シハヌークビル港周辺の大気質データは、「Sihanoukville Port Urgent Development for Oil Supply Base and Multipurpose Terminal」の EIA の一貫で実施された大気質調査に限定される。同調査は 2007 年 9 月 7 日 (金曜) に、フン・セン道路沿いの一箇所 (SEZ のメインゲートから約 200 m の地点) で 24 時間実施された。調査項目は、総浮遊粒子状物質 (TSP)、一酸化炭素 (CO)、二酸化窒素 (NO₂) および二酸化硫黄 (SO₂) である。表 5.6-3 に調査結果を示す。

表 5.6-3 大気質調査の結果 (24 時間平均値)

	24 時間平均値 (mg/m ³)	カ国基準 8 時間平均値 (mg/m ³)
TSP	0.02	0.33
CO	< 10	20
NO ₂	0.012	0.1
SO ₂	0.004	0.3

出典：EIA of Sihanoukville Port Urgent Development for Oil Supply Base and Multipurpose Terminal (2008)

調査結果によれば、全ての調査項目が国内基準を大幅に下回っている。したがって港周辺の大気質は、港湾や工業活動が現時点では比較的限られていることもあり、基本的には良好な状態にあると考えられる。ただし、条件次第では、港湾活動が局地的な大気汚染をもたらす可能性がある。以下にいくつかの例を示す。

- ・ Phe 道路 (Road No.4) 沿いの大気質が、往来する貨物車両により悪化する可能性があり、

² Beasley et al (2007), Conservation Status of Marine Mammals in Cambodian Waters, Including Seven New Cetacean Records of Occurrence, Aquatic Mammals 2007, 33(3), 368-379

特に貨物の取扱ピーク時は大気汚染のリスクが高くなる。なおピーク時には、深刻な交通渋滞も発生するため、さらに大気汚染が進行する要因となる。なお交通渋滞が最も深刻なのは、貨物が集中する土曜である。また貨物車両が比較的古いことも大気汚染を促す一要因である。

- ・ ウッドチップや石炭のストックヤードから飛散する粉塵が、港周辺の大気質を悪化させる可能性があり、最もリスクが高いのは、乾季の強風時である。

5.6.4 水質

シハヌークビル港周辺の水質を把握するため、2011年10月に水質調査を実施した。調査はローカルコンサルタント（Key Consultants）に委託して行われた。

(1) 調査方法

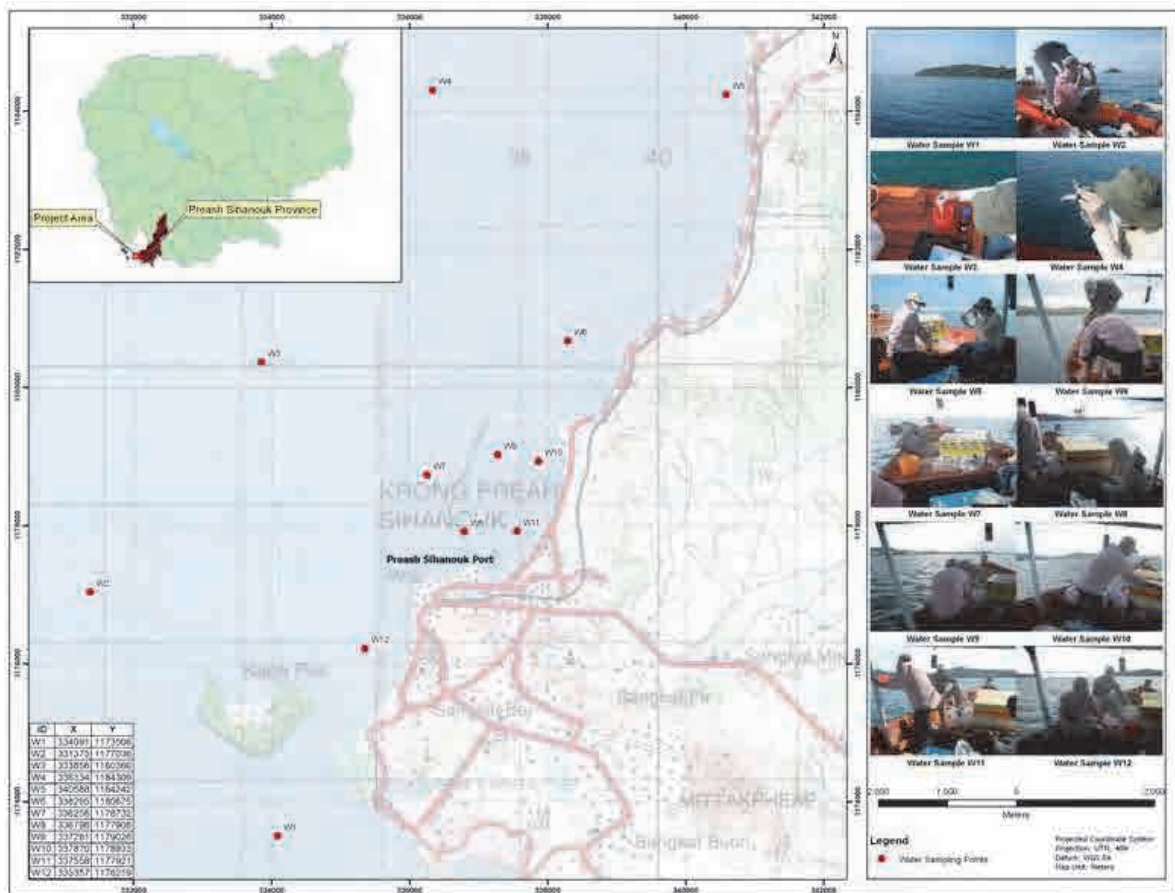
表 5.6-4 に調査項目および測定・分析方法を示す。水温、pH、塩分および溶存酸素（DO）は現場で測定し、他の項目は環境省のラボで分析した。採水は、2011年10月24日の午前7時から午後4時の間で行われた。天気は大半の時間帯が晴天だったが、時折スコールが降った。

表 5.6-4 水質調査項目および測定・分析方法

項目	単位	方法	備考
水温	°C	Digital thermometer AZ 363	現場測定
pH	-	Digital pH meter (phScan)	現場測定
塩分	PSU	Refractometer	現場測定
溶存酸素（DO）	mg/l	DO meter	現場測定
濁度	NTU	Turbidity meter	MOE ラボ
浮遊物質（TSS）	mg/l	2540 D	MOE ラボ
化学的酸素要求量（COD）		JIS K0102	MOE ラボ
全窒素（T-N）	mg/l	JIS K0102	MOE ラボ
全リン（T-P）	mg/l	JIS K0102	MOE ラボ
油分（n-ヘキサン抽出物）	mg/l	5520 D	MOE ラボ
大腸菌	MPN/100 ml	NFT 90-413	MOE ラボ

プロジェクトチーム作成

調査は、計 12 地点の表層、中層、底層で実施した。図 5.6-6 に調査地点の位置を示す。



プロジェクトチーム作成

図 5.6-6 水質調査の調査地点

(2) 調査結果

表 5.6-5 に水質調査の結果を示す。以下に主な結果を示す。

- 水温と塩分は、調査範囲で概ね均一であった（約 30℃および 3%）。
- DO 濃度は、大半の地点および層で 6~8 mg/l の範囲内にあり、許容範囲内であった。例外は既存防波堤内の地点 W9 と W10 で、底層の DO 濃度がそれぞれ 2.3 mg/l と 3.56 mg/l と低かった。主な要因としては、海水交換が悪いことと、周辺コミュニティから未処理の汚水が流れ込んでいることが考えられる。
- COD、T-N、T-P の濃度は、大半の地点および層で許容範囲内の濃度であった。例外は地点 W2 と W3 であり、底層の T-N 濃度がそれぞれ 1.08 mg/l と 1.50 mg/l と高く、環境基準の上限値（1mg/l）を超過した。要因は不明である。
- 油分は全ての地点で検知された。汚染源は、周辺コミュニティからの未処理汚水または船舶のビルジ水の可能性がある。
- 高濃度の大腸菌が地点 W1、W9、W11、W12 で検知された。これらの地点は既存防波堤内または岸寄りに位置するため、周辺コミュニティからの未処理汚水に起因する可能性が高い。

表 5.6-5 水質調査の結果

		水温	pH	DO	塩分	濁度	TSS ^{*2}	COD	T-N	T-P	油分	大腸菌
単位		°C	-	mg/l	%	NTU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	MPN/100ml
環境基準 ^{*1}		-	7.0-8.3	>2.0-7.5	-	-	-	<2-8	<0.2-1.0	<0.02-0.09	0.00	<1000
W1	表層	30.0	8.4	7.51	2.90	0.00	276.00	1.09	0.47	0.02	27.60	0
	中層	30.0	8.5	7.45	2.85	0.00	258.00	1.51	0.43	0.02	11.80	2.4x10 ³
	底層	30.1	8.5	8.58	3.00	10.00	324.00	1.43	0.49	0.03	0.50	< 30
W2	表層	30.2	8.4	7.72	2.30	0.00	272.00	1.68	0.32	0.01	31.20	0
	中層	30.0	8.4	8.71	2.60	0.00	268.00	0.84	0.83	0.04	7.80	0
	底層	30.2	8.4	9.88	2.65	2.00	292.00	1.18	1.50	0.03	2.10	0
W3	表層	30.5	8.5	7.17	2.65	0.00	284.00	1.76	0.63	0.01	19.80	0
	中層	29.9	8.5	7.23	3.00	0.00	298.00	2.18	0.79	0.01	0.40	0
	底層	29.9	8.4	10.10	2.50	8.00	298.00	3.11	1.08	0.03	0.00	0
W4	表層	30.3	8.5	7.04	2.80	0.00	318.00	1.60	0.45	0.03	19.00	0
	中層	30.0	8.5	6.83	3.00	0.00	98.00	2.02	0.58	0.05	5.40	0
	底層	29.9	8.4	7.30	3.20	1.00	296.00	1.09	0.56	0.03	0.18	0
W5	表層	30.1	8.5	6.49	3.00	0.00	290.00	1.68	0.45	0.03	2.80	0
	中層	30.1	8.4	6.72	2.90	0.00	258.00	3.19	0.48	0.03	0.20	0
	底層	30.1	8.4	4.89	2.90	5.00	270.00	3.53	0.48	0.01	0.00	0
W6	表層	30.2	8.5	7.00	2.80	0.00	274.00	1.93	0.41	0.02	37.40	< 30
	中層	30.1	8.4	6.81	2.40	0.00	276.00	2.69	0.46	0.02	5.60	0
	底層	30.1	8.5	6.79	2.75	3.00	252.00	3.61	0.46	0.02	0.60	0
W7	表層	30.2	8.6	6.84	2.90	0.00	286.00	3.02	0.63	0.03	9.20	< 30
	中層	30.1	8.6	6.52	3.10	0.00	302.00	2.02	0.38	0.04	0.00	< 30
	底層	30.1	8.6	6.39	3.00	2.00	270.00	2.52	0.39	0.03	0.00	0
W8	表層	30.4	8.6	7.17	3.10	0.00	310.00	2.52	0.46	0.02	4.00	0
	中層	30.3	8.6	7.22	2.90	0.00	298.00	1.68	0.45	0.04	0.00	< 30
	底層	30.2	8.6	7.14	3.20	1.00	282.00	2.69	0.51	0.04	0.00	0
W9	表層	30.5	8.8	8.37	3.00	0.00	318.00	1.85	0.44	0.04	18.60	9.2x10 ²
	中層	30.6	8.8	7.62	3.10	0.00	324.00	1.85	0.64	0.04	1.60	< 30
	底層	30.3	8.6	2.30	3.20	4.00	356.00	0.92	0.53	0.03	0.22	0
W10	表層	30.6	8.7	7.66	3.00	0.00	340.00	1.09	0.48	0.02	4.80	< 30
	中層	30.6	8.7	7.56	3.00	0.00	292.00	0.84	0.62	0.04	0.00	36
	底層	30.7	8.7	3.56	3.10	7.00	284.00	0.34	0.62	0.04	0.00	0
W11	表層	30.3	8.6	7.11	3.10	0.00	302.00	0.17	0.32	0.04	1.80	9.3x10 ³
	中層	30.3	8.7	7.17	3.00	0.00	302.00	1.18	0.61	0.05	0.06	2.3x10 ²
	底層	30.2	8.7	6.68	3.20	6.00	274.00	0.59	0.40	0.03	0.00	0

		水温	pH	DO	塩分	濁度	TSS ^{*2}	COD	T-N	T-P	油分	大腸菌
	単位	°C	-	mg/l	%	NTU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	MPN/100ml
	環境基準 ^{*1}	-	7.0-8.3	>2.0- 7.5	-	-	-	<2-8	<0.2- 1.0	<0.02 -0.09	0.00	<1000
W1 2	表層	30.2	8.6	6.70	3.00	0.00	306.00	0.92	0.36	0.04	4.20	2.3x10 ²
	中層	30.2	8.6	6.78	3.10	0.00	276.00	0.17	0.54	0.03	0.40	9.2x10 ²
	底層	30.2	8.6	5.71	3.15	3.00	292.00	0.34	0.63	0.02	0.00	0

*1: Water quality standard in public water areas for bio-diversity conservation (for Coastal Water) in annex 4 of the Sub-decree on Water Pollution Control, April 06 1999.

*2: TSS 値は過剰に高いため正確な値でない可能性がある。分析過程におけるエラーの可能性もある。

注：灰色のセルは「カ」国の環境基準を超過していることを示す。

プロジェクトチーム作成

(3) 結論

港周辺の水質は、油や大腸菌で汚染されているものの、これら以外の項目は比較的許容範囲内のレベルにあった。しかし、既存防波堤内は閉鎖的な環境にあるため、港湾開発、SEZ の操業、周辺コミュニティからの汚染水の排水により、今後水質汚染が進行する可能性がある。したがって、水質汚染のリスクを最小限に留めるために、今後、未処理汚染水の排水を段階的に削減していくことが必要である。

5.6.5 廃棄物

(1) 非有害廃棄物

シハヌークビル港で発生する主な非有害廃棄物は、プラスチック、ウッドチップ、瓶、缶や紙などである。これらの廃棄物は民間業者（CINTRI 社）により回収され、市の処分場で処分されている。

(2) 有害廃棄物

シハヌークビル港では、廃油、塗料、バッテリーなどの有害廃棄物が発生するが、廃油以外は、民間業者（CINTRI 社）が回収し、有害廃棄物専用の処理・処分場がないため、市の一般廃棄物の処分場で処分されている。廃油は、再利用が可能のため、専門の民間業者に売却している。

5.6.6 騒音

シハヌークビル港周辺の騒音データは、「Sihanoukville Port Urgent Development for Oil Supply Base and Multipurpose Terminal」の EIA の一貫で実施された騒音調査に限定される。同調査は 2007 年 9 月 7 日（金曜）の午前 6 時から、フン・セン道路沿いの一箇所（SEZ のメインゲートから約 200 m の地点）で 24 時間実施された。

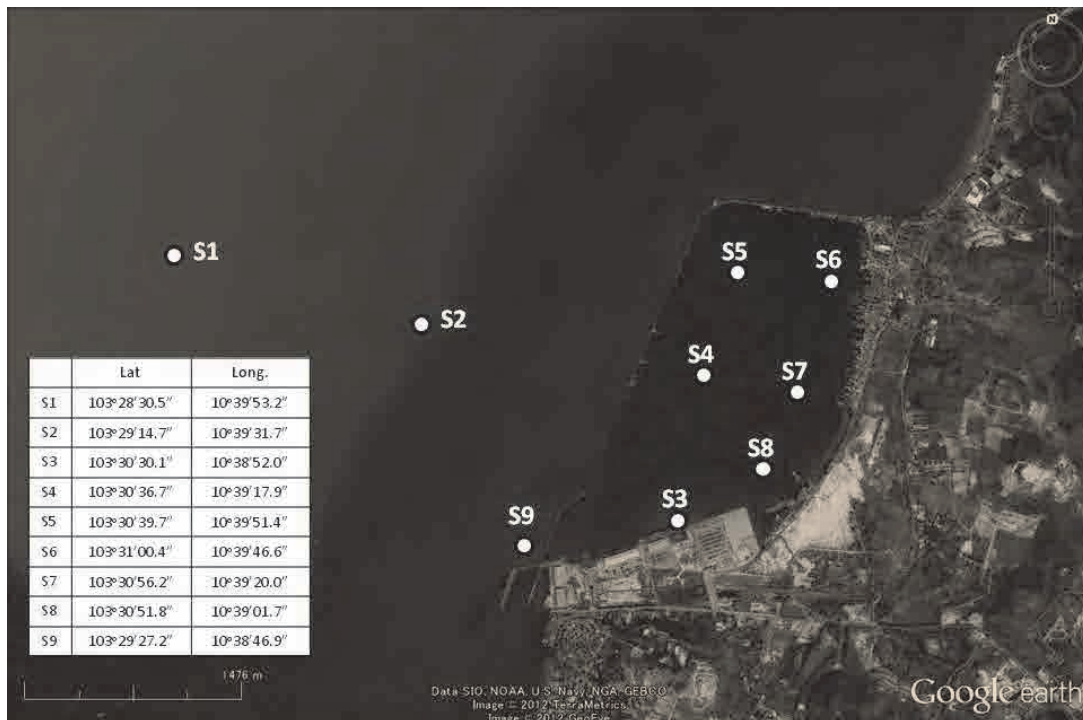
調査結果によれば、一時間平均値は、全時間帯で国内基準値（商業・サービス域）を満足した。最大騒音値は、国内基準値をまれに超過したものの、基本的には港周辺の騒音は許容範囲内のレベルにあると考えられる。しかし、貨物車両の交通量が多い際は、Phe 道路（Road No.4）沿いの騒音が許容範囲を超えるレベルになる可能性がある。

5.6.7 底質

シハヌークビル港周辺の底質を把握するため、2011年10月27日に底質調査を実施した。調査はベトナムのコンサルタント（HYMETEC）に委託して行われた。

(1) 調査方法

底質調査は9地点で実施した。図5.6-7に調査地点の位置を示す。表5.6-6に調査項目および分析方法を示す。採泥はグラブを使用し、各地点において数回採泥後、サンプルを混合し、クーラボックス内に保管した。



出典：Google、プロジェクトチーム作成

図 5.6-7 底質調査の調査地点

表 5.6-6 底質調査の調査項目および分析方法

No.	項目	分析装置	分析方法
1	比重	Weight analysis Sartorius	TCVN 4195:1995
2	含水率	Oven Memmet	TCVN 6648:2000
3	粒度組成	Weight analysis Sartorius	TCVN 6862:2001
4	全有機炭素	TOC analyzer	EPA 9060:1996
5	油分（全石油系炭化水素）	Weight analysis Sartorius	TCVN 5070 – 1995
6	合成洗剤（メチレンブルー陰イオン界面活性剤）	UV-VIS	SMEWW 5540C:2005
7	フェーノール	UV-VIS	EPA 9071A – 1996
8	硝酸塩	Ion chromatography	TCVN 6643:2000
9	塩素	-	TCVN 6225- 3:1996
10	硫酸塩	Ion chromatography	TCVN 6656 : 2000
11	リン酸塩	Ion chromatography	TCVN 6499:1999 (ISO 11263:1994)

No.	項目	分析装置	分析方法
12	全窒素 (T-N)	UV-VIS	TCVN 6498:1999 (ISO 11261:1995)
13	全リン (T-P)		TCVN 4052-85
14	全硫黄 (T-S)	IR spectrum	TCVN 7371:2004
15	シアン	UV-VIS	TCVN 6181:1996 (ISO 6703:1984)
16	バリウム	Atomic absorption spectroscopy (AAS)	TCVN 6649:2000& SMEWW 3125:2005
17	ヒ素		TCVN 6649:2000& TCVN 6626:2000
18	スズ		TCVN 6649:2000& SMEWW 3125:2005
19	鉄	UV-VIS	TCVN 6649:2000& TCVN 6177:1996
20	マンガン	Atomic absorption spectroscopy (AAS)	TCVN 6649:2000& TCVN 6496:1999
21	カドミウム		TCVN 6649:2000& TCVN 6496:1999
22	六価クロム		TCVN 6649:2000& TCVN 6496:1999
23	鉛		TCVN 6649:2000& TCVN 6496:1999
24	水銀		TCVN 6649:2000& TCVN 7877:2008
25	銅		TCVN 6649:2000& TCVN 6496:1999
26	ニッケル		TCVN 6649:2000& TCVN 6496:1999
27	亜鉛		TCVN 6649:2000& TCVN 6496:1999
28	全 PCBs		Gas chromatography
29	全 DDT	Gas chromatography	TCVN 7876 – 2008 TCVN 6124:1996
30	ダイオキシン	Gas chromatography with mass spectrometry	TCQS 01:2010/NĐVN
31	トリブチルスズ (TBT)	Gas chromatography with mass spectrometry	EPA 282.3

プロジェクトチーム作成

(2) 調査結果

表 5.7-7 に調査結果を示す。以下に主な結果を示す。

栄養塩

- ・ T-N および T-P 濃度は、港（地点 S3）および既存防波堤内（地点 S5 および S6）で比較的高かった。なおこれらの地点の採泥サンプルは、強烈な硫化水素臭があったことから、既存防波堤内の底質が嫌気状態になっていると考えられる。主な要因としては、海水交換が悪いことと、周辺コミュニティから未処理の汚水が排水されていることが考えられる。

重金属

- ・ カドミウム濃度は、地点 S5 (0.785 mg/l) と S6 (0.717 mg/l) で僅かにカナダの ISQG 値

を超過したが、オーストラリアの SL 値 (1.5 mg/l) は超過していない。

- ・ 水銀濃度は、地点 S1 (0.171 mg/l)、S2 (0.227 mg/l) および S7 (0.193 mg/l) で僅かにカナダの ISQG 値 (0.13 mg/l) およびオーストラリアの SL 値 (0.15 mg/l) を超過した。
- ・ 銅濃度は、地点 S3 (24.35 mg/l)、S5 (40.90 mg/l)、S6 (76.80 mg/l) および S7 (51.10 mg/l) でカナダの ISQG 値 (18.7 mg/l) を超過した。地点 S6 は、オーストラリアの SL 値 (65 mg/l) も超過した。
- ・ ニッケル濃度は、地点 S3 (25.65 mg/l)、S5 (26.65 mg/l)、S6 (23.70 mg/l)、S7 (21.55 mg/l) および S9 (25.90 mg/l) で僅かにオーストラリアの SL 値 (21 mg/l) を超過した。
- ・ カドミウム、水銀、銅およびニッケルの濃度が、いくつかの地点でカナダの ISQG 値またはオーストラリアの SL 値を超過したが、カナダおよびオーストラリアの上限値 (PEL および SQG-high) は大幅に下回っている。以上のことから、調査エリアの重金属汚染は、軽微または中程度のレベルにあると考えられる。

残留性有機汚染物質

- ・ PCBs、DDT およびトリプルチルスズ (TBT) 濃度は、全ての地点でカナダの ISQG 値またはオーストラリアの SL 値を下回った。
- ・ ダイオキシン濃度は、地点 S6 (1.0294 ng/kg) および S7 (1.7152 ng/kg) でカナダの ISQG 値 (0.85 ng/kg) を僅かに超過した。

(3) 結論

シハヌークビル港周辺の底質は、軽度であるが重金属およびダイオキシンにより汚染されている。しかし周辺に明確な汚染源がないため、汚染源は不明であり、要因を特定するためには更なる調査が必要である。なおシハヌークビル港 SEZ は、今後重金属の汚染源になりうるため、排水をモニタリングする必要がある。また栄養塩レベルも比較的高いことから、周辺コミュニティからの未処理汚水の排水を段階的に削減していく必要がある。

表 5.6-7 底質調査の結果

No	項目	単位	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	カナダ ¹		オーストラリア ²	
												ISQG	PEL	SL	SQG-high
1	比重	-	2.700	2.761	2.501	2.650	2.715	2.670	2.650	2.559	2.625	-	-	-	-
2	含水率	%	38.23	35.42	56.13	31.46	56.27	52.68	36.02	29.34	32.76	-	-	-	-
3	粒度組成(mm) >0.85	%	17.15	2.30	24.31	2.86	40.03	36.86	46.06	9.01	54.87	-	-	-	-
	0.85-0.355	%	29.88	28.51	39.63	10.64	42.73	35.50	30.47	61.32	31.39	-	-	-	-
	0.355-0.25	%	0.16	0.33	0.65	0.11	0.19	0.24	1.99	0.46	0.09	-	-	-	-
	0.25-0.18	%	20.83	18.41	7.80	12.22	5.74	6.70	4.60	12.80	2.81	-	-	-	-
	0.18-0.15	%	20.55	27.98	7.04	23.78	3.67	6.89	4.37	7.82	3.02	-	-	-	-
	0.15-0.125	%	5.84	7.95	3.41	15.12	1.78	2.35	1.99	2.29	1.45	-	-	-	-
	0.125-0.106	%	1.66	2.70	0.94	5.03	0.47	1.54	1.01	1.11	0.60	-	-	-	-
	0.106-0.095	%	0.31	0.71	0.38	1.53	0.25	0.32	0.17	0.44	0.09	-	-	-	-
	0.095-0.085	%	1.09	3.60	0.88	0.53	0.10	0.10	0.16	0.67	0.09	-	-	-	-
0.085-0.075	%	0.58	1.66	2.18	7.22	1.46	1.94	1.57	0.75	1.37	-	-	-	-	
<0.075	%	1.95	5.85	12.77	20.96	3.57	7.56	7.62	3.34	4.22	-	-	-	-	
4	全有機炭素	mg/kg	4,700	7,600	22,100	2,700	20,400	23,600	13,100	6,000	35,100	-	-	-	-
5	油分	mg/kg	<10	<10	<10	20	20	<10	30	10	<10	-	-	550	-
6	合成洗剤	mg/kg	0.598	0.678	1.202	1.460	0.540	1.543	1.613	0.638	1.440	-	-	-	-
7	フェーノール	mg/kg	0.195	0.137	0.202	0.101	0.492	0.238	0.310	0.123	0.119	-	-	-	-
8	硝酸塩	mg/kg	2.01	100.4	28.15	32.50	121.2	2.001	45.05	386.4	15.90	-	-	-	-
9	塩素	mg/kg	<0.54	<0.54	<0.54	<0.54	<0.54	<0.54	<0.54	<0.54	<0.54	-	-	-	-
10	硫酸塩	mg/kg	1,033	1,750	2,776	846.6	2,050	2,484	5,513	1,933	4,872	-	-	-	-
11	リン酸塩	mg/kg	<0.65	<0.65	<0.65	2.75	<0.65	<0.65	<0.65	<0.65	<0.65	-	-	-	-
12	全窒素	mg/kg	1,270	530	1,880	430	1,850	2,360	1,260	680	1,090	-	-	-	-
13	全リン	mg/kg	561.1	342.7	360.2	240.1	366.8	366.8	279.4	80.8	318.7	-	-	-	-
14	全硫黄	mg/kg	1.13	2.63	23.14	9.34	12.13	4.21	2.57	3.12	1.09	-	-	-	-
15	シアン	mg/kg	0.037	0.022	0.03	0.027	0.025	0.028	0.027	0.024	0.032	-	-	-	-
16	バリウム	mg/kg	478.1	140.7	267.5	310.3	499.1	381.8	315.6	215.6	109.3	-	-	-	-
17	ヒ素	mg/kg	2.087	2.274	3.065	1.818	2.383	2.573	3.378	2.221	1.376	7.24	41.6	20	-
18	スズ	mg/kg	1.085	0.790	1.341	0.333	1.324	0.945	1.003	0.258	2.149	-	-	-	-
19	鉄	mg/kg	4,421	4,961	11,008	3,271	11,736	9,082	7,877	2,134	9,343	-	-	-	-
20	マンガン	mg/kg	547.9	648.5	1,437.4	269.5	1,245.9	764.3	927.2	100.7	1,288.8	-	-	-	-
21	カドミウム	mg/kg	0.111	0.238	0.524	0.140	0.785	0.717	0.509	0.056	0.462	0.7	4.2	1.5	10
22	六価クロム	mg/kg	0.31	0.61	0.93	0.82	0.90	1.10	0.80	0.55	1.27	-	-	-	-
23	鉛	mg/kg	11.20	6.70	14.90	2.75	15.35	19.20	13.05	3.05	6.65	30.2	112	50	220
24	水銀	mg/kg	0.171	0.227	0.086	0.053	0.100	0.027	0.193	0.034	0.083	0.13	0.70	0.15	1
25	銅	mg/kg	4.75	4.003	24.35	5.452	40.90	76.80	51.10	7.051	8.452	18.7	108	65	270
26	ニッケル	mg/kg	19.20	17.05	25.65	15.70	26.65	23.70	21.55	15.65	25.90	-	-	21	52
27	亜鉛	mg/kg	19.40	14.95	48.30	14.45	66.15	72.30	59.45	15.70	32.25	124	271	200	410
28	全 PCBs	µg/kg	<5.4	<5.4	<5.4	<5.4	<5.4	<5.4	<5.4	<5.4	<5.4	21.5	189	25 ^{*3}	-
29	全 DDT	µg/kg	<3.1	<3.1	<3.1	<3.1	<3.1	<3.1	<3.1	<3.1	<3.1	1.19	4.77	1.6 ^{*3}	46 ^{*3}
30	ダイオキシン	ng/kg	0.0027	0.0492	0	0.1690	0.4050	1.0294	1.7152	0.3031	0.1865	0.85	21.5	-	-
31	TBT	µg/kg	0.78	0.04	0.32	<0.02	0.29	0.13	<0.02	<0.02	0.16	-	-	9 ^{*3}	-

*1: Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life

ISQG (Interim sediment quality guideline) : ISQG 値以下は、生物に影響が及ぶことはまれである。

PEL (Probable effect level) : PEL 値以上は、生物に影響が及ぶ可能性が高い。

*2: National Assessment Guidelines for Dredging 2009

SL (Screening level) : SL 値以下は、生物への影響が想定されない。

SQG-high (Sediment quality high values) : SQG-high 以上は、非常に高い汚染レベルにある。

*3: 1%全有機炭素に標準化して比較する。

注：灰色のセルは、ISQG または SL 値を超過していることを示す。

プロジェクトチーム作成

5.7. 社会環境現況

5.7.1 PAS 管理地内における非正規居住者

(1) 港湾近隣地域住民意識調査結果概略

2000年に公布された、PAS 管理地を既定する政令は、非正規居住者の課題を PAS に残すかたちとなった(5.4.1、図 5.4.4 参照。)。過去の港湾開発事業における住民移転に伴う移転補償費交渉をめぐり、PAS とこれらの非正規居住者との関係は複雑化している。非正規居住者の多くは貧困層であり、生活環境の改善が以前より提言されている。現時点では、これ以上の新たな開発事業による補償費目当ての住民の流入を防ぐことが、PAS にとっての開発事業計画・土地管理における最重要課題となっている。

本プロジェクトでは、新たな開発事業が近々実施されるといった誤解による補償費目当ての非正規住民による新たな構造物建設及び新たな住民の流入を防ぐため、住民に対する直接インタビューの手法は取らないこととした。過去3年間、非正規居住者の生活状況、人口等の社会経済環境に大きな変化はみられないという PAS の情報を基に、非正規居住者の現状把握のため、2009年実施の JICA 調査³において実施された「不良住宅地住民意識調査」結果を活用することとした。

本住民意識調査は、PAS 管理地内の海岸沿い地区及び SEZ 周辺地区を含む、プレアシハヌーク市内の3か所の貧困居住地域を対象として、2009年8月に実施されたもので、生活環境現況とそれに対する住民の意識を調査したものである。調査結果の客観性を担保するため、インタビューは、住民のみならず、貧困対策に従事している地元政府関係者や NGO 等の「主要情報提供者」に対しても実施された(サンプル数:住民125戸、主要情報提供者23人)。調査項目は、社会経済、居住者の背景、住宅家屋、基礎インフラ、現在地に居住する上での長所・短所及び将来展望となっている。

本プロジェクトでは、本住民意識調査結果から PAS 管理地内の海岸沿い地区及び SEZ 周辺地区の結果を抜き出し、あらためて分析した(サンプル数:住民50戸、主要情報提供者10人)。

(2) 調査結果

調査結果の概略を表 5.7.1 に示す。

1) 総括

プレアシハヌーク市の他の2か所の貧困地区に比べると、PAS 管理地内非正規居住者の生活は、若干ではあるが、比較的豊かな生活であることが予想され、就業の機会及び小規模商業を営む機会に恵まれていることがうかがわれる。一方で、インフラ設備や生活環境に関しては、一般的生活基準に満たない状況であることがわかる。住民の70%が現居住地に今後も住み続けることを希望している一方、将来的には生活の質の向上とより質の高い生き方を望んでいることがわかる。SEZ 周辺地区の住民の多くは、PAS の開発事業による移転補償費を目的として居住を開始しているが、その中には市内や他の地域に自宅を持ちながら、この地に小屋を建てて時々住む、という

³ 「カンボジア国持続的成長のための臨海地域開発基本構想及びシハヌークビル開発基本計画策定調査(2009-2010年)」

生活を送っている住民も存在する。一方で、海岸沿いの居住者の殆どは、漁業を生活の糧としている。

2) 公共サービス

保健・衛生：病院等の保健公共サービスは、地区内の楽にアクセスできる場所に存在する。また、市内の

教育：NGO 及び市内の教育機関の支援を受け、殆どの子供達が学校教育を受けており、退学する子供は、年に数名程度である（村長からの聴取）。

インフラ設備：下水処理施設は無く、排水はそのまま海へと流れ込んでおり、周辺地域環境への恒常的悪影響が懸念されている。公共電力は供給されている。上水は私企業から供給されており、公共事業体から供給を受けた際の価格に比較して若干高い価格となっている。

3) 現在地に居住する上での長所・短所

長所：就業機会や小規模ビジネス経営の機会に恵まれている。漁業者にとって利便性が高く、漁業設備、食品加工、物流サービス等の漁業関連産業が近接している。

短所：下水処理施設が無い。

4) 将来展望

多くの住民が現居住地に今後も住み続けることを希望する理由は、現居住地よりよい場所がないと考えていることによる。住民は、非正規に居住していることを認知しているが、開発事業により移転の必要がある場合は、現地域と同様の生活環境を得られる居住地を付与されるべきと考えている。

表 5.7-1 調査結果概略

項目	小項目	結果
		* () : 住民意識調査（プレアシハヌーク市内の3か所の貧困居住地域）の総計
社会経済	人口統計	平均的家族規模：5.9人 (5.69人)
	教育	就学率：77% (71%) (6～17歳) 文盲率：25% (28%) (5歳以上)
	保健	病気の際の初期対処 1) 薬局店：49% (47%) 2) 私設病院：21% (22%) 3) 公共医療施設：9% (8%)
	雇用	- 児童就労（6～17歳）：8.3% (9%) - 生産労働人口の雇用率：48.1% (40%)
居住者の背景	居住年数	1) 10年以下：42% (50.4%) 2) 11-20年：36% (32.8%) 3) 21年以上：22% (16.8%)
	出身地	1) プレアシハヌーク州：40% (44.8%) 2) 臨海部他州：30% (39.4%) 3) 他州：30% (15.8%)
	居住開始理由	1) 就業の機会に恵まれている：42% (37%) 2) 小規模事業を起こしやすい：36% (34%) 3) 漁業に従事しやすい：30% (20.8%) 4) 土地・家屋が手に入りやすい：28% (22.4%)

	家を離れた期間 *家を空け、本調査前 2 週間以内に帰宅した住民に対して質問した。	1) 1 週間以下：50% (47%) 2) 1～4 週間：28% (26%) 3) 5～12 週間：16% (19%) 4) 12 週間以上：12: 6% (7%)
家屋その他財産	家屋の素材	1) 木材：68% (62.4%) 2) コンクリート：6% (18.4%) 3) 亜鉛めっき鉄版またはアルミニウム：11%(15.2%)
	土地占有権(PAS との「合意書」の有無)	有：52% (57.6%)
インフラ設備	整備を希望するインフラ設備	1)道路・橋：24% (43.2%) 2) 病院・医療施設：28% (21.6%) 3) 学校：22% (12.8%) 4) 下水処理施設：10% (11.2%)
長所・短所、その他	長所・強味	1) 就業の機会が多い：60% (48%) 2) 市場へアクセスが容易：46% (52%) 3) 小規模事業を起し易い：42% (50%) 4) 漁業に従事し易い：38% (29%)
	短所・弱点	1) 医療機関へのアクセスが困難：46% (38%) 2) 小規模事業は利益が少ない：40% (26.4%) 3) インフラ設備が未整備・生活環境が悪い：34%(50%) 2) 電力へのアクセスが悪い：24% (26.4%)
将来展望	現居住地への継続的居住の希望	- 住み続けたい：72% (74%) - 他所へ移転したい：28% (26%)
	継続的居住希望の理由	1) 他所で土地を購入する資金が無い：33% (26%) 2) 店舗等を経営しやすい：31% (39%) 4) 漁業に従事し易い・食料の調達が容易：17% (9%) 3) PAS の土地であるから：3% (12%)
	転出希望の理由	1) 小規模事業は利益が少ない：29% (22%) 2) 土地・家屋の所有権が無い：14% (19%) 3) 将来に希望が持てない：14% (9%) 4) より生活環境のいい場所を探したい：14% (6%)

*■：調査総計（貧困居住地域 3 か所の総計）との差が 5%以上 10%以内であった項目

■：調査総計（貧困居住地域 3 か所の総計）との差が 10%以上であった項目

出典：JICA プロジェクトチーム、不良住宅地住民意識調査（「カンボジア国持続的成長のための臨海地域開発基本構想及びシハヌークビル開発基本計画策定調査（2009-2010 年）」）

5.7.2 地元経済

計画省統計局（NIS）の 2008 年統計によると、プレアシハヌーク州の総人口は、221,396 人であり、そのうち 40.6%が都市部に居住している。15 歳以下の人口は 71,699 人（32.4%）となっており、生産人口（15～64 歳）は、145,862 人（65.9%）となっている。

実質生産人口（雇用人口+非雇用人口）は 102,290 人であり、州総人口の 46.2%を占める。人口密度は、230/km²であり、「カ」国の平均である 56/km²と比較してかなり高くなっている。

州人口増加率は、1998 年から 2008 年の間で、平均年率 2.6%である一方、同時期、プレアシハヌーク市では、56,346 人（1998 年）から 101,739 人（2008 年）まで増加しており、年平均増加率は 6.1%となっている（表 5.7-2 参照）。

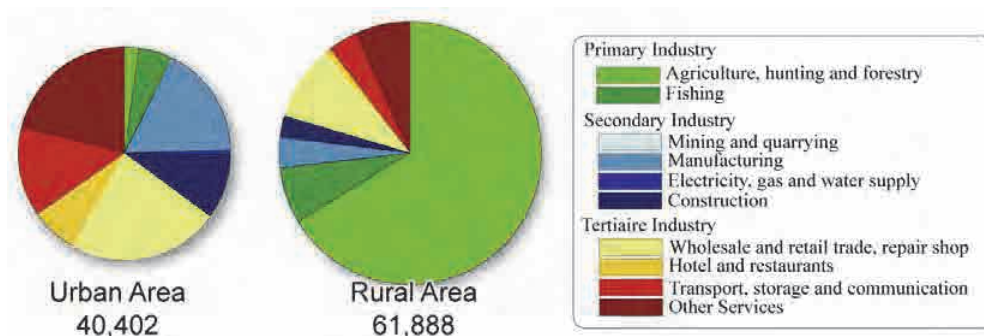
表 5.7-2 人口及び労働人口の変化

	Population			労働人口 (15歳以上～64歳以下)
	都市部	地方	総計	
1998年統計	66,723	103,932	170,655	56,346 (15歳以上～64歳以下)
2008年統計	89,846	131,550	221,396	145,862 (15歳以上64歳以下)
2011*	72,694	124,157	196,851	122,112 (18歳以上)
年平均増加率 (98-08)	3.0%	2.4%	2.6%	6.1%

*プレアシハヌーク州人口統計（総務省、2012年）

出典：計画省統計局（NIS）、プレアシハヌーク州人口統計（総務省、2012年）

急激な労働人口増加には、1)人口総計の増加、2)人口総計に対する生産人口の割合の増加（54.6% → 65.9%）、3)労働人口割合の増加（57.3% → 69.3%）、そして4)非雇用率の低下（8.2% → 2.1%）の4つの要因が考えらる。特に、1998年におけるプレアシハヌーク州の女性労働人口は、他州と比較してかなり低い割合であった（プレアシハヌーク州：40.5%、全国平均：71.9%）が、この傾向は、その後10年間で、60.3%（2008年）まで改善されている。また、女性の非雇用率は、1998年の10.5%から2008年には2.7%まで低下している。今後想定されるプレアシハヌーク州における労働力需要の増加に伴い、女性の就業機会の拡大は、重要な課題である。



出典：2008年統計（NIS）、「カンボジア国持続的成長のための臨海地域開発基本構想及びシハヌークビル開発基本計画策定調査（2009-2010年）」

図 5.7-1 プレアシハヌーク州の都市部と地方における産業別労働人口（2008年）

図 5.7-1 は、2008年におけるプレアシハヌーク州の都市部と地方における産業別労働人口である。プレアシハヌーク州における総労働人口に農業従事者が占める割合は40.9%（都市部：2.1%、地方：66.2%）となっており、全国平均の71.0%と比較してかなり低い数値となっている。漁業については、他州と比較して従事者の割合が高く、都市部で5.2%、地方で6.9%となっている。州総労働人口の14.9%が第2次産業に従事しており（全国平均：8.6%）、第2次産業は州経済において重要な位置を占めている。

5.7.3 漁業

「カ」国において漁業（主として内水面）は重要な位置を占めており、農水省統計によると、国民は動物性蛋白質の81.5%を魚介類から摂取している⁴。臨海州における漁獲量は、急激な魚介類の需要増加と物流環境の発展に伴い、上昇傾向にある。しかし、底引き網漁による地域的海洋資源の減少と環境破壊が以前より問題視されている。コンボンサム湾における適正漁獲量は年50,000トンから60,000トンという調査結果⁵がある中、2008年の段階で、漁獲量は既に66,000トンとなっている。このような状況の中、海洋養殖業が注目されており、JICAは既に国際海洋養殖開発センター(MADeC)をPASの防波堤付近に建設し、今後養殖業の人材育成と技術開発を行う。

表 5.7-3 「カ」国の漁獲量

	2000	2002	2004	2006	2008
漁業:					
- 内陸 (t)	245,600	360,300	250,000	422,000	365,000
- 海洋 (t)	36,000	45,850	55,800	60,500	66,000
養殖					
- 内陸 (t)	14,410	14,547	18,585	34,160	39,025
- 海洋 (t)	20	53	75	40	75
輸出(t)	43,600	52,500	45,850	30,000	25,000

出典：「2008年全国統計、州人口」(NIS、2008年8月)、「The Strategic Planning Framework for Fisheries: 2010 - 2019」(農水省)

「カ」国においては、漁業を、エンジン馬力、漁具の規模、漁獲網の規模で、小規模・中規模に分類しており、シハヌークビル港近隣沿岸の漁業の殆どは小規模漁業に分類される。また、表5.7-4に示すとおり、漁船は、33馬力を基準に小型・中型に分けられる。プレア・シハヌーク州における33馬力以上の漁船の約76.5%がシハヌークビル港にある。また、養殖業者がPASの防波堤付近で養殖業を営んでいる(第5章5.4.1参照。)。養殖業者達は防波堤の使用についてPASから許可を得てはいない。

表 5.7-4 プレア・シハヌーク州における漁船 (2010年)

	淡水漁業 (内陸部)		小規模漁業		合計 (無機動船除く)
	無機動船	<10 hp	<33 hp	>33 hp	合計
州合計 (A)	560	397	1,251	289	1,937
市合計	27	39	484	201	724
コミュニケーション 1 及び 3 (B)	3	0	323	221	449
(B)/(A) (%)	-	-	25.8	76.5	23.2

出典：農水省コンボンサム農水管理出張所、プロジェクトチーム作成

5.7.4 感染症

HIV/AIDSは、プレア・シハヌーク州でも重点的に対処すべき感染症として認知されており、国外からの支援も受けながら感染防止と感染者の保護・支援活動が行われている。2011年現在、州

⁴ 「The Strategic Planning Framework for Fisheries: 2010 - 2019」農水省

⁵ 旧ソ連による調査(1992-1993)、「The Strategic Planning Framework for Fisheries: 2010 - 2019」農水省

全体で 1,717 人の感染が、州保健局により確認されている。そのうち 980 人が NGO 活動等何らかの支援を受けているが、それ以外の感染者は全く支援の無い状況で生活している。

PAS 管理地内の居住地域は、州の中でも最も HIV/AIDS 感染の多い地域の一つと認知されている。107 家族が、1 名以上の HIV/AIDS に感染した家族と生活しており、その割合は 2.91% となっている。これは、市全体の割合の 1.84% を超えるものであり、州全体の中でも感染者の割合が高い地域であることがわかる。現在、NGO やその他の団体が支援・教育事業を行っている。

表 5.7-5 HIV/AIDS 感染者が同居家族の中にいる家族数 (2011 年)

地区	人口	家族数 (A)	HIV/AIDS 感染者が同居家族の中にいる家族数(B)	(B) / (A) (%)
市	62,513	12,910	238	1.84
コミュニン 1 及び 3	29,107 (市合計の 46.56%)	*6,013	175	2.91
スタンハブ	15,117	3,062	32	1.04
プレイノブ	89,238	17,282	139	0.80

*市人口に対する市家族数の割合から想定

出典：「DATA BOOK 2009, Preah Sihanouk Krong, Stueng Hav District, Prey Nob District」(NCDD)、プロジェクトチーム作成

5.7.5 事故

シハヌークビル港周辺地域及び国道 4 号線では、大型車両による交通事故対策が今後の大きな課題の一つとなっている。2011 年、プレアシハヌーク市とピクニル峠間の国道 4 号線で発生した大型車両による事故は 12 件となっている⁶。シハヌークビル港周辺での交通事故に関する統計は無いが、インタビュー調査により判明した事故多発地点を下図に示す。

6 プレアシハヌーク警察署交通警察室



出典：PAS、プレアシハヌーク警察署交通警察室、不良住宅地住民意識調査（「カンボジア国持続的成長のための臨海地域開発基本構想及びシハヌークビル開発基本計画策定調査（2009-2010年）」）、プロジェクトチーム作成

図 5.7-2 シハヌークビル港周辺地域における交通事故多発地点

表 5.7-6 交通事故内容

交通事故多発地点 (図 5.7-2)	地点の特徴	多発する交通事故のタイプ
1	PAS 事務所前の道路湾曲部分。PAS 中央口、フンセン道路及び SEZ 進入口が交差する。交差点は比較的平地であり、見通しの良い地点。大型貨物車両がしばしば駐車していることから、一般車両は速度を落として走行することが多い。	オートバイの転倒事故が多発している。その他は大型貨物車両との接触事故。
2	国道 4 号線と市内へ向かう道路との T 字路交差点。見晴らしはいいが、双方の道路が交差点に向かって傾斜している。	大型貨物車両による事故が殆ど。整備不良による摩耗したブレーキによって停車しきれないことによる事故と、カーブを曲がりきれないことによる横転事故。
3	PAS 管理地内の漁業街。この小さな区域に、商店、州港、造船所、学校、残橋、船着き場、住居が集まっている。また、防波堤への入り口もあり、海軍施設、警察署、養殖業者が出入りする。その為、あらゆる車種の車両と二輪車、自転車、歩行者が混然としている。	速度を出せる場所ではなく、事故の殆どが接触事故。

出典：PAS、プレアシハヌーク警察署交通警察室、不良住宅地住民意識調査（「カンボジア国持続的成長のための臨海地域開発基本構想及びシハヌークビル開発基本計画策定調査（2009-2010年）」）、プロジェクトチーム作成

5.7.6 観光

「カ」国臨海部は、新たな観光地として、近年、国内外から注目を集めつつある。臨海部は、

PEMSA⁷より 2010 年の「The Most Beautiful Bay in the World」に選ばれている (2011 年 5 月 26 日)。また、2012 年 2 月には、臨海部の総合的開発管理を行う目的で、National Committee for Coastal Development and Management が発足した。本委員会は、2010 年の JICA 調査⁸で提案されたものである。海だけではなく、内陸にある山岳地帯もエコツーリズムとして人気を集めている。(図 5.7-3)

プレアシハヌーク市の観光産業は、観光客の増大に伴い、近年急速に拡大している (表 5.7-7)。国内外の~の観光客が大きく増加しており、6 年前と比較し、その数は 3.5 倍にのぼる。しかし、ホテル、レストラン等の観光施設は、観光客の増加に追い付いていない状況である (表 5.7-8)。

表 5.7-7 プレアシハヌーク州を訪れた観光客(2002-2008)

Year	Local Tourists (people)	International Tourists (people)	Total (people)
2003	83,888	33,604	117,492
2008	396,850	135,668	532,518
Growth Rate (%)	373.07	303.73	353.24

出典：プレアシハヌーク州観光局 (2009 年)、プロジェクトチーム作成

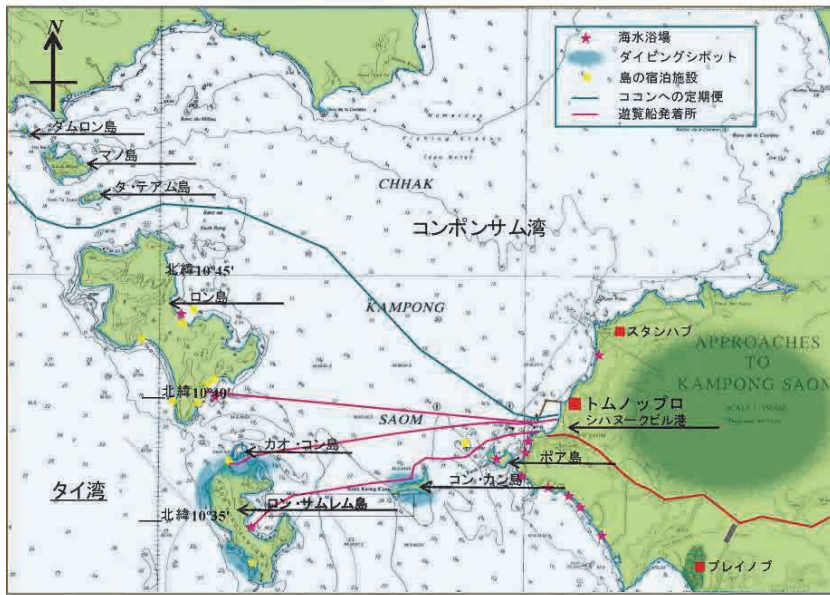
表 5.7-8 プレアシハヌーク州のホテル、ゲストハウス、レストラン数(2002-2008)

年	ホテル (数/部屋数)	ゲストハウス (数/部屋数)	レストラン (数/テーブル数)
2003	40 / 1,312	78 / 750	49 / 626
2008	46 / 1,782	111 / 1,533	78 / 1,039
増加率 (%)	15.00 / 35.82	42.31 / 104.40	59.18 / 65.97

出典：プレアシハヌーク州観光局 (2009 年)、プロジェクトチーム作成

⁷ Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia

⁸ 「カンボジア国持続的成長のための臨海地域開発基本構想及びシハヌークビル開発基本計画策定調査 (2009-2010 年)」、土地管理・都市計画・建設省



出典：プリアシハヌーク州観光局（2009年）、プロジェクトチーム作成

図 5.7-3 プリアシハヌーク市周辺地域の主要観光資源