2.2.5　自然条件

シディハセインにおける漁港建設に係る自然条件資料については、現地調査、「モ」国気象局（在フェズ）、アメリカ合衆国の National Earthquake Information Center 等より収集した。

(1)気　象

フェズにある気象局（MINISTERE DE L EQUIPEMENT DIRECTION DE LA METEOROLOGIE NATIONALE, DIRECTION REGIONALE METEOROLOGIQUE）より入手したナドール空港（シディハセインから直線距離で約 55km）における気温及び降水量のデータを図 2.2.5-1 及び図 2.2.5-2 に示す。また、アル・ホセイマ空港（シディハセインから直線距離で約 30km）における風観測資料の整理結果を表 2.2.5-1、図 2.2.5-3 に示す。

気温は、1999～2001 年の最高気温が 36.8 度（8 月）、最低気温が 1.7 度（2 月）となっており、冬季の最低気温は 0 度近くまで下がる場合がある。また、月平均の最高、最低気温の差は、年間を通じて、ほぼ 10 度前後である。

降水量は、図に示されるとおり雨季と乾季で傾向が大きく異なり、月間雨量は 3～9 月が 40mm 未満、10～2 月が 100mm 未満となっている。ただし、雨季における月間降雨量が約 100mm であるため、総雨量としては日本などに比べて少ない。

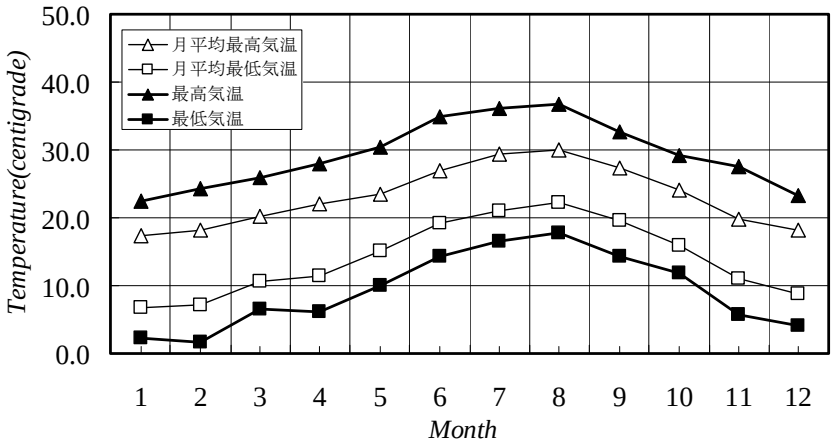

図 2.2.5-1　ナドールにおける気温の月別変化（1999～2001 年）

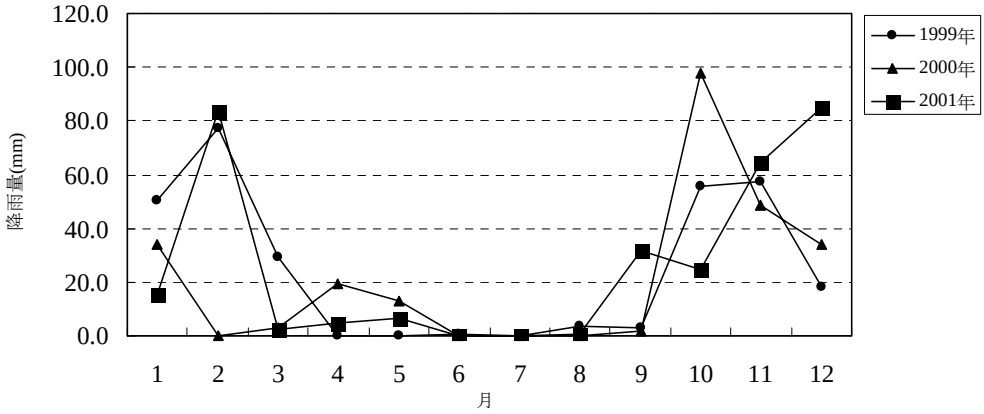

図 2.2.5-2　ナドールにおける月間降雨量（1999～2001 年）

表 2.2.5-1 及び図 2.2.5-3 は、アル・ホセイマ空港において 1999～2001 年の間に観測された風観測資料（1日3回観測:6, 12, 18時のデータ）の整理結果である。風向別の出現頻度は、N が 16.8%と最多で、NNW(13.9%)、S(10.8%)と続く。また、風速別の出現頻度は 5m/sec 未満が全体の 78.4%、10m/sec 未満では 99.5%であり、10m/sec 以上の風が吹く頻度は極めて低い。

表 2.2.5-1　アル・ホセイマにおける風の風向別出現頻度（1999～2001 年）

	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	TOTAL
0.0- 0.9																	
m/sec																	
1.0- 1.9	174	135	55	29	41	28	23	31	57	22	26	24	29	9	14	36	733
m/sec	6	4.7	1.9	1	1.4	0	0.8	1.1	2	0.8	0.9	0.8	1	0.3	0.5	1.2	25.3
2.0- 2.9	107	88	26	22	37	23	44	82	80	74	27	24	34	7	8	19	702
m/sec	3.7	3	0.9	0.8	1.3	0.8	1.5	2.8	2.8	2.6	0.9	0.8	1.2	0.2	0.3	0.7	24.2
3.0- 3.9	27	19	9	7	25	30	25	86	112	38	18	7	34	2	2	2	443
m/sec	0.9	0.7	0.3	0.2	0.9	1	0.9	3	3.9	1.3	0.6	0.2	1.2	0.1	0.1	0.1	15.3
4.0- 4.9	3	3	2	2	18	26	41	79	111	49	13	7	30	3	1	1	389
m/sec	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.9	1.4	2.7	3.8	1.7	0.4	0.2	1	0.1	0	0	13.4
5.0- 5.9				2	16	21	42	67	78	38	9	11	23	6			313
m/sec				0.1	0.6	0.7	1.5	2.3	2.7	1.3	0.3	0.4	0.8	0.2			10.8
6.0- 6.9	1			2	4	9	15	37	36	23	11	1	13	2			154
m/sec	0			0.1	0.1	0.3	0.5	1.3	1.2	0.8	0.4	0	0.4	0.1			5.3
7.0- 7.9	1			1	9	14	13	18	9	11	4	3	11	1		1	96
m/sec	0			0	0.3	0.5	0.4	0.6	0.3	0.4	0.1	0.1	0.4	0		0	3.3
8.0- 8.9				1	4	5	7	3	3	5	2	2	9	1			42
m/sec				0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0			1.5
9.0- 9.9		1	1		3	4	1					1	1	1			13
m/sec		0	0		0.1	0.1	0					0	0	0			0.4
10.0-10.9			1			1	1			1	1	1	2				8
m/sec			0			0	0			0	0	0	0.1				0.3
11.0-11.9						2											2
m/sec						0.1											0.1
12.0-12.9																	
m/sec																	
13.0-13.9							1										1
m/sec							0										0
14.0-14.9																	
m/sec																	
15.0-																	
m/sec																	
TOTAL	313	246	94	66	157	163	213	403	486	261	111	81	186	32	25	59	2896
	10.8	8.5	3.2	2.3	5.4	5.6	7.4	13.9	16.8	9	3.8	2.8	6.4	1.1	0.9	2	100

上段：出現回数、下段：出現率(%)

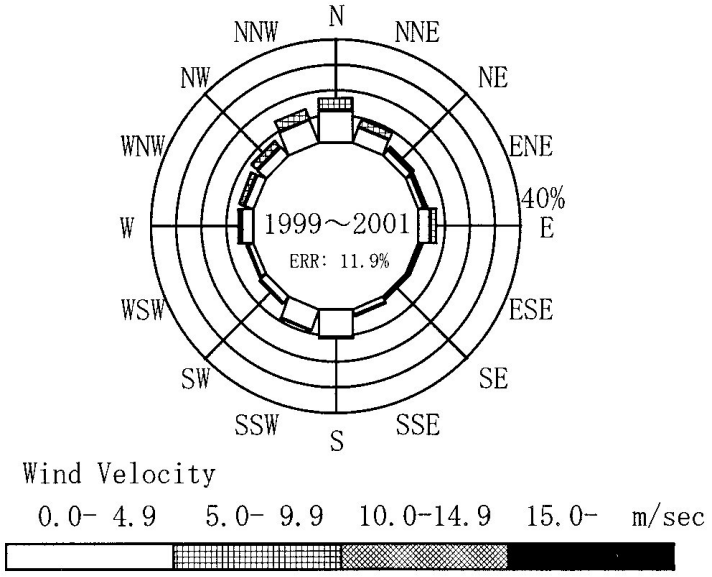

図 2.2.5-3　アル・ホセイマ空港における風配図

(2) 波　浪

施設の計画、設計及び施工計画に必要な海象条件を把握するため、シディハセインの計画サイト海域において、波高・波向観測計を設置し、現地調査期間中の波浪、潮位、潮流調査を実施した。調査結果の各経時変化を図 2.2.5-4 に示す。調査期間中の 6 月は、中旬に北東風が卓越し、風と同様に北東からの波が続いた。また、6 月 25 日から 26 日にかけては、波の高い状態（有義波高で 1.5～2.0m）が続いた。なお、計画サイトの海岸は、東からの波に対する遮蔽物がないため、1.0～1.5m 程度の沖波の状態においても、汀線近傍では漁労活動等に対し厳しい状態であることが確認された。

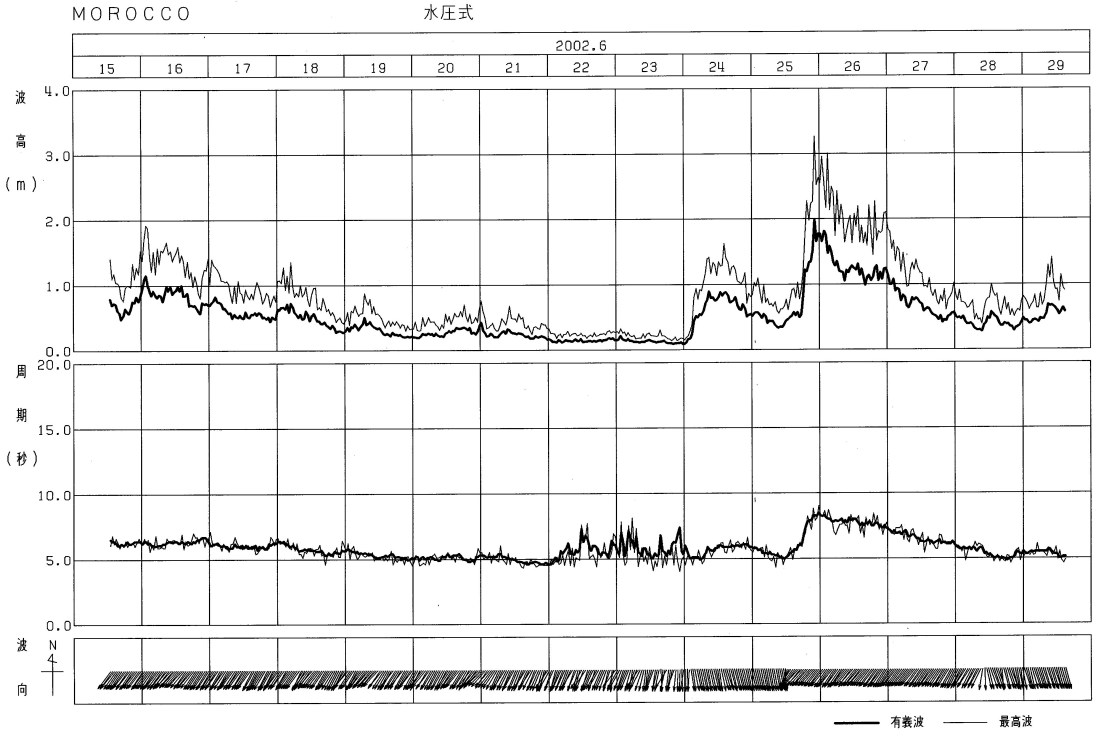

図 2.2.5-4　調査期間中の波浪の経時変化（2002 年 6 月 15 日～6 月 29 日）

また、表 2.2.5-2 に通常時波浪を対象とする波浪推算により求められたシディハセイン沖の波浪出現頻度を示す。波向別の波浪出現頻度はそれぞれ W-N 系で約 48%、E 系で約 47%となり、シディハセインの水揚げ浜は年間の約 50%が東からの波の影響を受ける。

表 2.2.5-2　波浪推算による波向別波浪出現頻度（1996-2001 年）

Wave Height (m)	Wave Direction												
	S	SSW-SW	SW-WSW	W	WNW-NW	NW-NNW	N	NNE-NE	NE-ENE	E	ESE-SE	SE-SSE	Total
0.25m<	0.26	0.18	0.17	0.68	3.49	2.48	3.94	2.20	7.50	1.30	0.47	0.28	22.95
0.25-0.5m	0.24	0.37	0.49	1.64	6.03	2.43	1.18	1.99	10.45	3.04	0.87	0.23	28.96
0.5-1.0m	0.26	0.56	0.84	3.73	7.01	1.51	0.33	0.83	10.41	4.48	0.42	0.19	30.57
1.0-1.5m	0.06	0.23	0.66	2.73	2.47	0.16	0.07	0.16	3.72	1.45	0.03		11.74
1.5-2.0m	0.04	0.06	0.30	1.20	0.83	0.02	0.03	0.01	1.53	0.39			4.41
2.0-2.5m		0.01	0.05	0.38	0.27	0.01			0.41	0.02			1.15
2.5-3.0m		0.01		0.03	0.02				0.14				0.20
3.0m<				0.01	0.01								0.02
	0.86	1.42	2.51	10.40	20.13	6.61	5.55	5.19	34.16	10.68	1.79	0.70	100.00
Total(%)	0.86	1.42	2.51	**47.88**					**46.63**			0.70	100.00
	Others			W-N系					E(NE-SE)系			Others	

(3)潮　位

潮位観測は、砕波等に伴う平均水位変化の影響（Wave setup, setdown の影響）を受けないよう、計画サイト沖の水深-7.0m の海底に水圧式センサーを設置し、15 日間にわたり 20 分間隔で 20 分の測定を実施した。潮位観測結果に基づく潮汐の調和分解結果を表 2.2.5-3、図 2.2.5-4 に示す。なお、参考値として、表 2.2.5-3 の右欄に英国水路部発行の潮汐表（Admiralty Tide Table VolⅡ, 2002）に示されているアル・ホセイマの潮汐調和定数を示す。

表 2.2.5-3　シディハセインにおける潮汐調和分解結果（調和定数）

観測地点		シディハセイン		Admiralty Tide Table VolⅡ,	
観測期間		2002 年 6 月 15 日～（15 昼夜）		Al Hoceima	
分潮名		振幅(m)	遅角（°）	振幅(m)	遅角（°）
K1	日月合成日周潮	(H') 0.043	153.1	0.04	119.0
O1	主太陰日周潮	(Ho) 0.030	45.6	0.01	183.0
P1	主太陽日周潮	0.014	153.1		
Q1	主太陰楕円率	0.009	169.9		
M2	主太陰半日周潮	(Hm) 0.161	50.4	0.18	61.0
S2	主太陽半日周潮	(Hs) 0.048	69.7	0.07	85.0
K2	日月合成半日周潮	0.013	69.7		
N2	主太陰楕円潮	0.022	6.6		
M4	太陰 1/4 日周潮	0.017	138.9		
MS4	M2+S2 複合潮	0.010	219.0		

表 2.2.5-4　シディハセインにおける潮汐調和分解結果（非調和定数）

非調和定数	シディハセイン	備　考
平均海面（基本水面上）M.S.L=+Zo	0.28 m	Zo=Hm+Hs+H'+Ho
略最高高潮面(N.H.H.W.L)	0.56 m	=Zo+Hm+Hs+H'+Ho
大潮期平均高潮面(H.W.O.S.T)	0.49 m	=Zo+(Hm+Hs)
小潮期平均高潮面(H.W.O.N.T)	0.40 m	=Zo+(Hm-Hs)
小潮期平均低潮面(L.W.O.N.T)	0.17 m	=Zo-(Hm-Hs)
大潮期平均低潮面(L.W.O.S.T)	0.07 m	=Zo-(Hm+Hs)
基本水準面(C.D.L)	0.0 m	=M.S.L-Zo
大潮差(Spring Tide)	0.42 m	=2(Hm+Hs)
小潮差(Neap Tide)	0.23 m	=2(Hm-Hs)

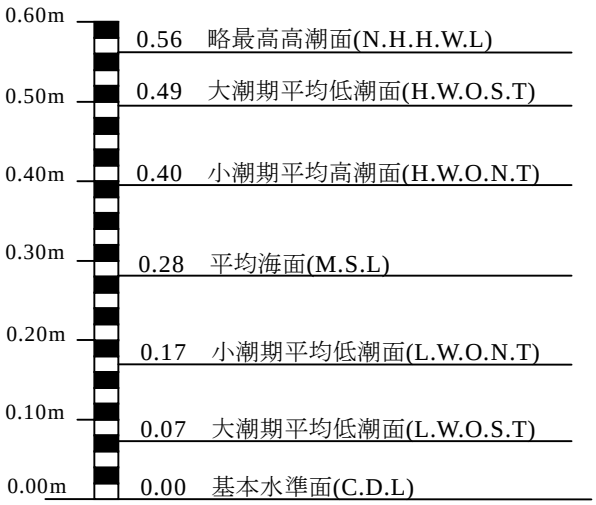

図 2.2.5-5　シディハセインにおける潮位関係図（潮位観測結果）

(4) 地　震

モロッコ国内及び周辺で発生した既往地震データについては、1970～2002 年 6 月までのデータをアメリカ合衆国の National Earthquake Information Center より入手した。モロッコ北部地域（北緯 34～36 度、西経 2 度 30 分～5 度の範囲）で過去に発生した主な地震は 616 回あり、M（マグニチュード）<2 が 15 回、M=2～3 が 250 回、M=3～4 が 314 回、M=4～5 が 35 回で、M>=5 が 1 回となっている。なお、入手したデータの中で北部地域における最大マグニチュードは 6.0（1994 年 5 月 26 日、北緯 35 度 31 分、西経 4 度 10 分）であった。

(5) 地　質

図 2.2.5-6 に、計画サイトにおける地形測量結果を示す。また、シディハセインにおける地質調査結果を表 2.2.5-5(1)～(4)に示す。陸上及び海上における地質調査結果によれば、地表面及び海底面から 6～8m 以深に支持層となる岩盤（風化片岩）が確認されており、標準貫入試験による N 値は 30～60 以上を示す。地質を構成する成分は、地表面及び海底面から順に砂・沖積土、粘土、風化片岩となっている。当該地においては、一部粘土層があるが、非常に強固であり、支持層としては特に問題ないものと考えられる。また、他には軟弱地盤層などの建設上不適当と思われる地層は確認されておらず、施設建設後の沈下等の問題は発生しないものと判断される。