

(8) 主防波堤の被害状況

主防波堤は径が約1~2mの岩石を用いた石積み構造となっている。主防波堤付近が天然の岩礁となっており水深が比較的小さいことに加え、内陸部において産出する自然石材が豊富なため、このような構造を採用しているとのことである（写真-3.14及び図-3.14）。

調査団が入手した写真資料及び聞き取り結果によれば、津波により主防波堤の石積みの一部の岩石が港内側に崩れた。崩れた岩石の大きさは、大きいもので約1~2mである（写真-3.15）。なお、調査当日（3月8日）はすでに崩れた岩石は復旧されていた。

また、防波堤は先端部に監視施設があり、そこまで車1台が通れる程度の簡易的な舗装路があるが、その一部は舗装が破損している状態であった（写真-3.16）。ただし、この破損が津波によるものか、老朽化によるものか確認できていない。



写真-3.14 主防波堤（左：港外側，右：港内側）

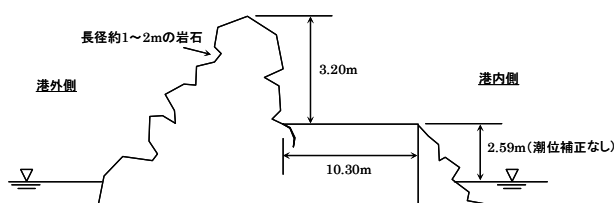


図-3.14 縦断面図（主防波堤，左：港外側，右：港内側）



写真-3.15 被災直後の主防波堤の状況及び岩石の崩落状況（矢印）（左：港内側，右：港外側，撮影・日本港湾コンサルタント）



写真-3.16 主防波堤の舗装状況

(9) その他

聞き取りによれば、SLPA ゴール事務所の1階天井（または2階床）の高さまで津波が達したとのことである。

3.5 ゴール漁港

ゴール漁港を調査団が訪問し、ゴール漁港港長（Harbour Manager）・Sumudu Dahanayake 氏から聞き取りを実施した。聞き取り内容は以下の通りである：

- ・津波により失われた漁港設備は、Cool Room、オークションセンター、アイズプラント（2基）、Mechanical Workshop（＝作業場）、電源施設等である。（注：ゴール漁港管理棟では調査当日（3月9日）も電力が復旧しておらず、棟内の電気のない状態であった）。
- ・被害総額は約1,000万ルピーである。
- ・被災前は359隻の漁船があった。110隻が津波によるダメージを受け、そのうち27隻は完全に破壊された。ただし、75隻はすでに修復済みまたは修復中である。

- ・港内水深は通常-3.5m, 場所により-4.0mの場所もある. 津波により砂が堆積している部分があり, 調査はCFHC(Ceylon Fishery Harbour Corporation)の Civil Engineer の Miss.GhajaWeddarachi*が把握しているのでそちらに必要があれば聞いて欲しい. * Ceylon Fishery Harbour Corporation の連絡先は Tel: 011-2529391
- ・ゴール港を利用する漁船は, 一般的には2タイプに別れ, ワンディタイプ(日帰り漁を行う)及びマルチディタイプ(3日間程度の漁を行う)がある.
- ・ゴール漁港における浸水痕跡は, ゴール漁港内の建築物壁面上で, 地面(標高不明)からの高さは+375cmであった(写真-3.17及び図-3.15).



写真-3.17 ゴール漁港における浸水痕跡(点線位置)

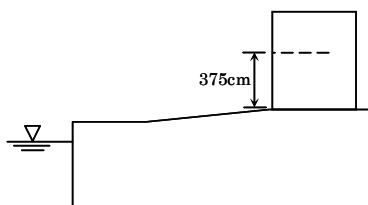


図-3.15 縦断図(ゴール漁港)

なお, Ceylon Fishery Harbours Corporation が漁業水産資源省(Ministry of Fishery and Aquatic Resources)に対し2005年2月時点で作成した書簡⁹⁾によると, スリランカ全体での漁港関連施設の津波被害は計34港・1億4200万Rs.(参考:スリランカルピー, 2005年4月現在で1Rs. = 約1.25円)である.

3.6 ゴール市街地

(1) ゴール市街地の浸水範囲

ゴール市市街地において, 浸水範囲について現地踏査による調査を実施した. 調査は, 海岸から内陸に向かう道路沿いに移動し, 浸水痕跡または住民等に対するヒア

リングにより浸水範囲の確認, 浸水深の測定等を実施した. また, 西畑ら¹⁰⁾が被災直後の2004年12月28日にゴール市街地の浸水状況について調査を実施している. 表-3.4に調査団の実施した現地踏査による調査結果と, 西畑らによる調査結果とをまとめる.

表-3.17 調査実施場所, 位置, 浸水高等のまとめ(西畑ら¹⁰⁾及び調査団が測定したもの)

No.	場所	緯度	経度	浸水高	調査者
1	バスターミナル	06° 01'58.2"	80° 12'59.5"	2.8m	西畑ら
2	Light House Hotel	06° 02'30.4"	80° 11'39.6"	14feet	〃
3	港中央石積	06° 02'09.5"	80° 13'19.1"	5m	〃
4	Moragoda川河口	06° 02'09.7"	80° 13'56.3"	5.9m	〃
5	ふ頭	06° 02'00.6"	80° 13'55.3"	20feet	〃
6	家の壁	06° 01'56.0"	80° 14'29.9"	2.25m	〃
7	街中	06° 02'07.0"	80° 14'40.6"	遡上境界	〃
8	学校	06° 01'57.4"	80° 14'32.5"	1.1m	〃
9	家の門	06° 02'09.5"	80° 14'07.1"	1.2m	〃
10	家の壁	06° 02'13.5"	80° 14'06.4"	0.8m	〃
11	線路付近	06° 02'19.4"	80° 14'03.6"	遡上境界	〃
12	家の門	06° 02'23.0"	80° 13'39.8"	0.95m	〃
13	家の壁	06° 02'28.6"	80° 13'39.4"	0.3m	〃
14	家の柱	06° 02'17.4"	80° 13'42.2"	1.25m	〃
15	家の中	06° 02'09.8"	80° 13'10.1"	1.6m	〃
16	家の壁	06° 02'19.0"	80° 13'17.5"	1.25m	〃
17	家の壁	06° 02'25.0"	80° 13'17.1"	0.4m	〃
18	線路前	06° 02'25.0"	80° 13'17.5"	遡上境界	〃
19	Moragoda川上流部	06° 02'01.5"	80° 13'59.5"	95cm	調査団
20	Kepu川上流部	06° 02'23.6"	80° 13'50.3"	95cm	〃
21	副港長事務所			529cm	〃
22	フォート	06° 01'33.3"	80° 13'12.6"	450cm	〃
23	地方行政庁舎			60cm	〃
24	ゴール漁港			357cm	〃

図-3.16に, ゴール市街地の津波浸水深分布図として上記の結果を地図上に図示した. また, 広瀬らが在ゴール地方行政府を訪問し, 在ゴール地方行政府より地図上に平面的な浸水範囲を記入した資料を入手した. そこで, それをもとに調査団が浸水範囲図を作成した. 図-3.17に示す.

これらによれば, 浸水は概ねゴール市街地北部を横断する鉄道の線路付近まで達した. また, ゴール市東部を流れるMoragoda川及びゴール市西部を流れるKepu川では, 比較的上流の地点においても浸水が発生している. このことから, 河川を経路として津波が遡上した可能性が示唆される. また, フォートとゴール港間の新市街地では浸水が比較的内陸まで及んだ. これは, 沖合に岩礁や防波堤等の構造物がないため, 新市街地に直接的に津波が作用したことが原因のひとつとして考えられる. なお, Kepu川左岸の東側の新市街地との間の部分は浸水範囲が小さくなっているが, これはこの部分の標高が比較的高くなっている地形的な効果によるものである.

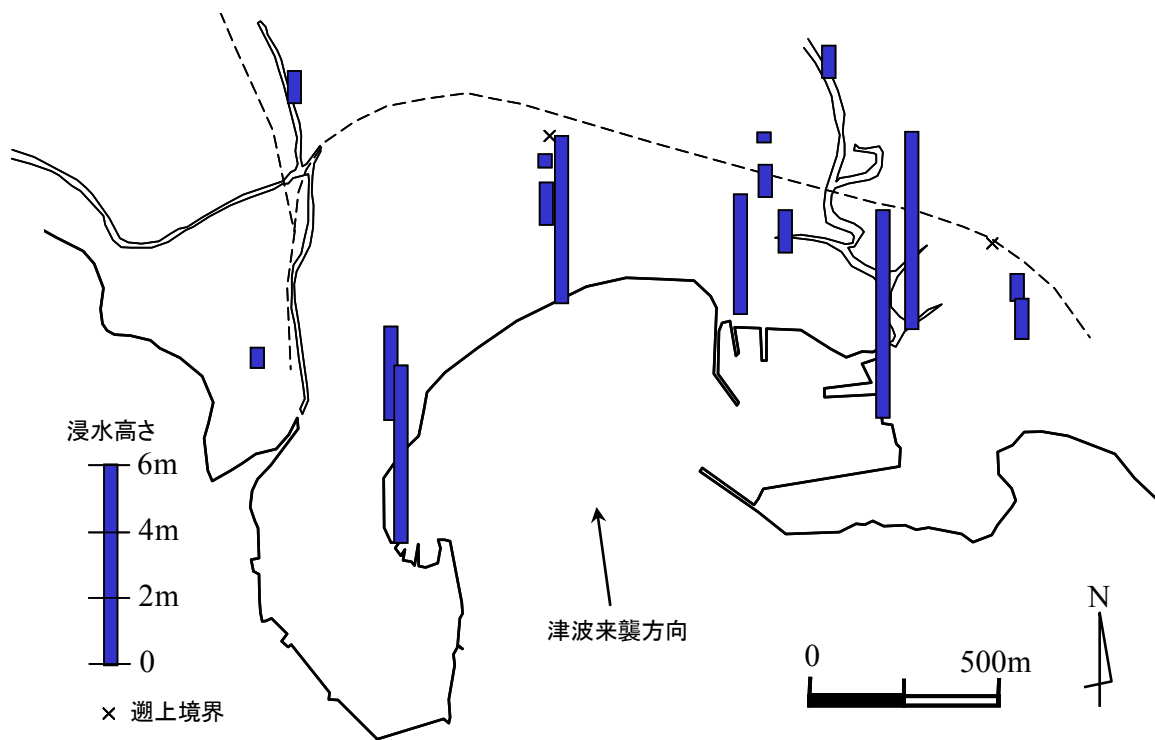


図-3.16 ゴール市街地の津波浸水深分布図

※国土技術政策総合研究所調査団及び西畑ら¹⁰⁾の資料をもとに国土技術政策総合研究所が作成

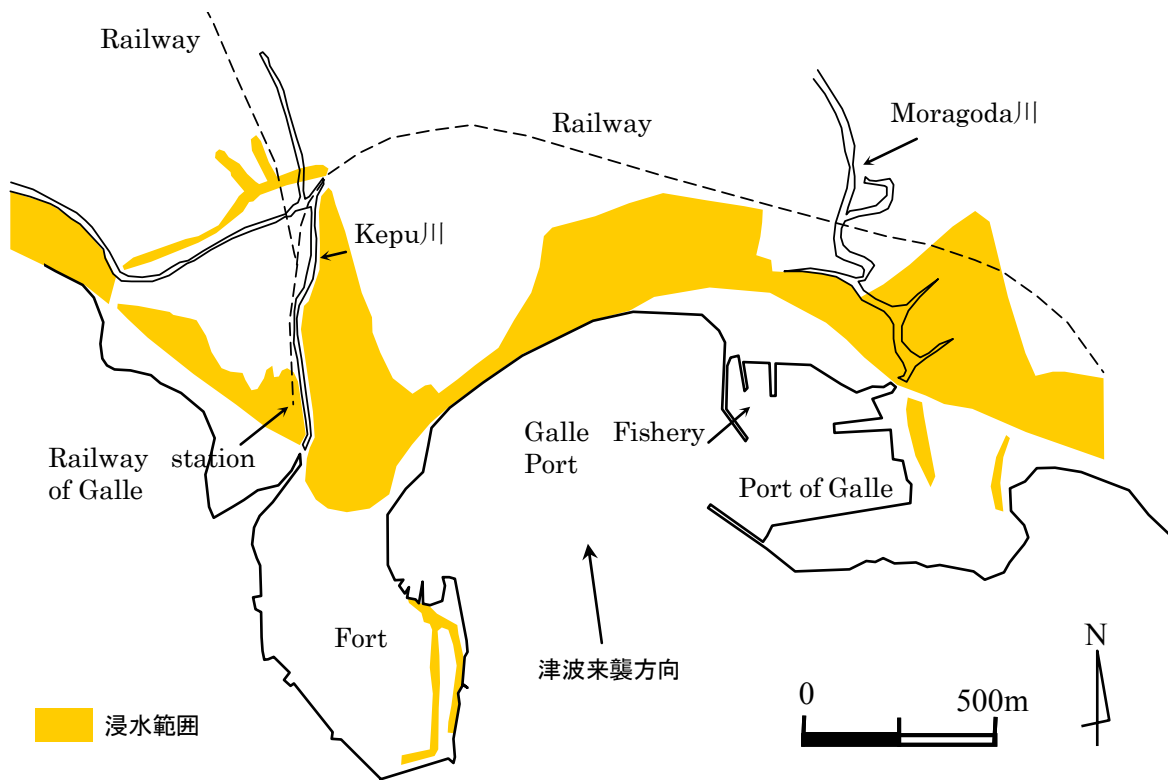


図-3.16 ゴール市街地の津波浸水範囲図

※広瀬らの資料をもとに国土技術政策総合研究所が作成

(2) ゴール市フォート地区の被害状況

ゴール市西部には、ポルトガル、イギリス等支配時代に構築された城壁に周囲を囲われた比較的地盤が高いフォート地区がある。同地区についても若干の浸水があったとの情報があったため、調査を実施した。

その結果、同地区では西側、南側、東側の城壁を直接超えるような大規模な浸水は発生しなかったことが分かった。例えば、フォート地区の東側の城壁の高さは620cm（潮位補正なし）である（写真-3.18及び図-3.17）。

ただし、フォート地区東北部の一部には、城壁が周囲と比較して特に低くなっている場所がある。この場所の天端高さは海面から約3mの高さである（写真-3.19及び図-3.18）。聞き取り調査の結果によれば、ここから、約1.5mの浸水高で浸水したとの証言があった。また、フォート内北側のYMCA付近にある排水口から海水が噴き出していたとの証言があった（写真-3.20）。こうした排水口はフォート内に9箇所あるとのことである。

このように、フォート地区では、西側、南側及び東側の城壁を直接超えるような大規模な浸水は発生しなかったが、特に城壁が低くなっている部分、外部とつながっている排水口等から若干の浸水が発生した可能性があることが分かった。



写真-3.19 フォート地区東北部の城壁の状況

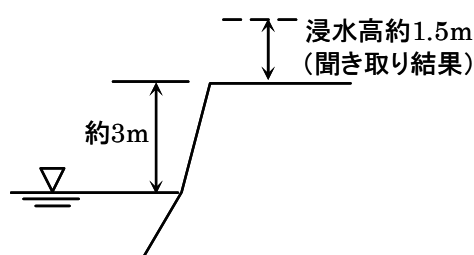


図-3.18 縦断図（フォート地区東北部の城壁）



写真-3.18 フォート地区東側海岸の状況
（ここからは浸水していない）



写真-3.20 フォート地区内北側のYMCA付近の排水口

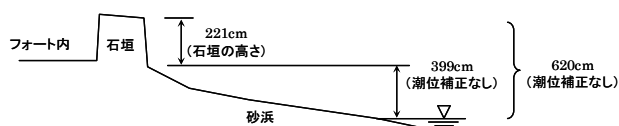


図-3.17 縦断図（フォート地区東側海岸）

(3) ゴール港副港長事務所の被害状況

フォート地区の東側付け根にあるゴール港副港長事務所では、ほとんどの壁がなくなり、屋根と柱だけの状態となる等の非常に大きな被害を受けた（写真-3.21）。津波の浸水痕跡高さは529cm（潮位補正なし）であった。写真-3.22及び図-3.19に示す。



写真-3.21 ゴール港副港長事務所の被害状況



写真-3.23 ゴール地方行政庁舎の浸水痕跡 (矢印)



写真-3.22 ゴール港副港長事務所の浸水痕跡 (矢印)

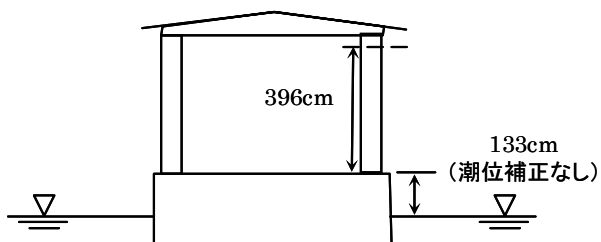


図-3.19 縦断図 (ゴール港副港長事務所)

(4) その他

在ゴールの地方行政府における浸水痕跡は約 60cm であった (写真-3.23)。

また、当地の電力事情は比較的良好だが、調査団滞在中の夜間、やや激しい降雨及び落雷があった際には、ホテル内が約 10 分停電していた。

3.6 ミリッサ漁港

Mirissa 漁港は、ゴールより約 30km 東、南部の Matara 近郊にある (図-3.20)。

調査時点 (3 月 10 日) では港湾施設、防波堤等にそれほど大きな被害はみられなかった (写真-3.24)。ただし、聞き取り調査の結果によれば、漁船のエンジン故障等が多数発生したとのことである。Mirissa 漁港は外洋から入り込んだ内湾にあることから、津波による被害が比較的小さかったものと推察される。

調査時点では、ベルギーの技術者がエンジン修復の指導にあたっていた。

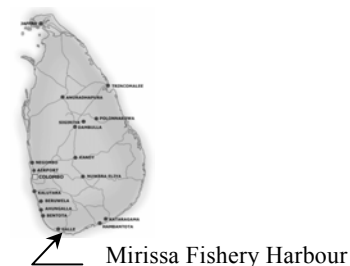


図-3.20 Mirrissa 漁港の位置



写真-3.23 Mirrissa 漁港防波堤の状況

4. まとめ

2004年12月26日のスマトラ島沖地震にともなうインド洋津波について、スリランカ・ゴールを中心として港湾施設、その背後市街地等の被害調査を行った。その結果は以下のとおりである。

- 1) スリランカの貨物取扱量のうち約9割を取り扱うコロンボ港においては約2m程度の津波が来襲したものの、港湾施設等の顕著な被害はなく、また、港湾活動への影響もほとんどなかった。
- 2) スリランカでは国内輸送は約8割を道路輸送が占めており、コロンボ以外の港湾が津波で被災したことによる港湾間の代替海上輸送等は発生しなかったことが分かった。
- 3) スリランカ南西部のゴール港においては、約5～7m程度の津波が来襲し、公共上屋の扉の破損、周囲と比較して低い地盤の吸い出し、水域への土砂堆積、第一線防波堤の被災等が発生した。なお、津波により水深が大きくなった水域もあった。最初の貨物船は地震発生後12日に入港する等比較的早期に運用を開始し、港湾活動への影響は比較的少なかった。
- 4) ゴール漁港における津波痕跡は地盤から約3.75mであった。管理施設、漁船等が大きな被害を受けた。
- 5) ゴール市街地について浸水深分布図及び浸水範囲図を作成した。その結果、浸水は概ねゴール市街地北部を横断する鉄道の線路付近まで達し、また、ゴール市東部を流れるMoragoda川及びゴール市西部を流れるKepu川では、比較的上流の地点においても浸水が発生したことが分かった。ゴール市西部のフォート地区ではほとんど被害がなかった。

謝 辞

今回の津波被害で犠牲になられた多くの方、そのご家族や各国に深く哀悼の意を表するとともに、スリランカにおける現地調査の実施においてご協力を頂いた多くの方々に御礼を申し上げます。特に、国土技術政策総合研究所広瀬宗一副所長には、資料のご提供、深い洞察を加えて頂くなど、お世話になりました。ありがとうございました。また、国土交通省港湾局建設課国際業務室をはじめとする国土交通省港湾局の方々、国土技術政策総合研究所及び独立行政法人港湾空港技術研究所の方々に謝意を表します。また、日本港湾コンサルタントの市園敏郎氏ならびに五洋建設株式会社の笠井洋一氏のご協力に

より無事に調査が遂行できました。また、ゴール市の浸水範囲図の作成にあたっては、五洋建設株式会社の西畑剛氏らのご協力を頂くとともに、調査結果を参考とさせて頂きました。さらに、Sri Lanka Ports AuthorityのMr. H.G.W. Panditha, Moratuwa大学のDr. Saman Samarawickrama, Administrative District of GalleのMr. Gunasena Hewavitharanaの各氏にもお世話になりました。各位に深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) 世界保健機関資料 (2005年2月1日時点)
- 2) 国立天文台編: 理科年表(2005), 丸善株式会社, pp. 731-743
- 3)
- 4) 外務省ホームページ, <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/srilanka/index.html>
- 5) 農林水産省ホームページ, http://www.maff.go.jp/kaigai/gaikyo/f_z_srilanka.htm
- 6) 富田孝史・本田和彦・菅野高弘・有川太郎 (2005): インド洋津波によるスリランカ, モルディブ, インドネシアの被害現地調査報告と数値解析, 港湾空港技術研究所資料, No. 1110
- 7) 富田ら⁵⁾によるスリランカ調査団の測量結果を秋田大学松富教授団長のタイ調査団のメンバーである電力中央研究所の松山昌文氏がタイの結果と同様な形式で図化したもの
- 8) A. D. V. de S. Indraratna (1998): Fifty years of Sri Lanka's independence: socioeconomic review, Sri Lanka Institute of Social and Economic Studies
- 9) Ceylon Fishery Harbours CorporationのActg. General ManagerであるMr. L. H. S. C. De SilvaよりMinistry of Fisheries and Aquatic ResourcesのAdditional SecretaryであるMr. Piyasena Ranepuraに宛てた書簡 (2005)
- 10) 五洋建設株式会社技術研究所海岸海洋チーム・西畑剛氏らによる調査結果

※本研究は科学技術振興調整費によるスマトラ島沖大地震及びインド洋津波被害に関する緊急調査研究調査団として行った調査結果をまとめたものです。

(2006年2月15日受付)