

2004年12月26日 スマトラ島沖地震による 津波被害を受けた建造物の調査速報

津波がスリランカおよびタイの建造物に及ぼした
破壊力の評価に関する調査

東京大学生産技術研究所

中埜良昭

目次

調査結果の概要

1. はじめに	1
2. 調査地域と調査日程	6
3. 調査および構造耐力評価の方針	11
4. 個別調査の結果（スリランカ）	16
5. 個別調査の結果（タイ）	65
6. 建造物に作用した津波荷重の推定	86
7. まとめ	97
付録1 鉄筋引張試験結果	98
付録2 他の調査チームによる津波高計測結果	101
付録3 津波荷重の算定過程	104

調査結果の概要 調査対象の推定耐力と津波荷重の関係を検討した結果、構造部材耐力相当の津波高さの実津波高さに対する比（係数 a ）は壁部材では概ね 2.5 を、また柱部材では概ね 2 を境界に、被害・無被害が分類できることがわかった。ただしこれらの係数を考慮しても漂流物の衝突による被害を回避するのは困難で、漂流物対策は別途検討する必要がある。

1. はじめに

本調査は2004年12月26日にスマトラ島沖で発生したM9.0の巨大地震による津波被害について、「平成16年度科学技術振興調整費 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 3. 地震津波災害の脆弱性要因の調査 (3) 復旧復興計画に資する構造物の津波に対する強度調査, 河道遡上調査, 避難実態調査 - (リーダー: 目黒公郎 東京大学生産技術研究所教授)」のメンバーとしてスリランカおよびタイで行ったものである。

調査メンバーは以下の通りで, 調査日程および調査対象から2班に分かれて調査を実施した。このうちA班は主として,

- ・津波来襲時の避難実態調査
- ・津波警戒システムの構築のための基礎的調査
- ・被害データのGISデータベース化

を, またB班は主として,

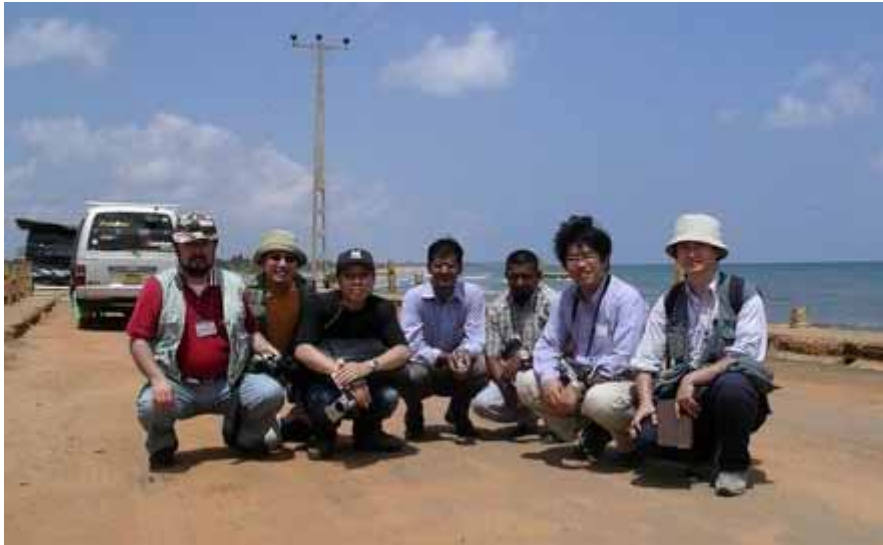
- ・津波高さ(あるいは流速)と構造物に作用する波力の関係の調査
- ・耐津波設計における波圧(または波力)の算定手法の妥当性の検証とそのための基礎データの収集

を行った。

本速報はB班による調査結果の内, 主として中埜が担当した構造耐力の評価と津波荷重の比較検討に着目して取りまとめるとともに, 本調査団による報告の資料編Aとして添付したものである。表1.1に調査建物一覧を示す。

調査メンバー（スリランカ）

- A班：目黒公郎（全体チームリーダー：東大生研），村尾修（筑波大），高島正典（東大生研），
A. S. Herath（United Nation University），S. Navaratnarajah（東大生研目黒研）
B班：中埜良昭（東大生研），庄司学（筑波大），Ganila N. Paranavithana（Central Engineering Consultancy
Bureau，現地同行スリランカ人技術者）



調査メンバー（タイ）

- A班：目黒公郎（全体チームリーダー：東大生研），宇治田和（ランドブレイン（株）），高島正典
（東大生研），Perapol Begkhuntod（Thai Meteorological Department）
B班：中埜良昭（東大生研），朴珍和（東大生研中埜研）



表 1.1(1)：調査構造物一覧（スリランカ：網掛け部分は第6章で津波高さとの関係の検討対象とした構造物）

No.	調査対象、名称等	詳細*	所在地	構造種別 / 形式 [推定]	構造被害	津波高さ** (GL+)	備考
S01	医療施設の門柱（2本）	4.1	Kinniyai, Trincomalee	RC造	ひび割れ傾斜、無被害が各1本	(10ft)	傾斜した柱は漂流物衝突の可能性
S02	高架水槽	(4.1)	Kinniyai, Trincomalee	レンガ造と思われる	無被害	(10ft)	
S03	住家の門柱（2本）	(4.1)	Kinniyai, Trincomalee	RC造	いずれも無被害	>2.5m [破損屋根から推定]	露出した鉄筋が津波で湾曲
S04	鋼板シャッター		Kinniyai, Trincomalee		中央部分で大きく湾曲	-	
S05	井戸	(4.2)	Kinniyai, Trincomalee	レンガ造（型、型）	無被害	-	各地で見られるがいずれも被害無し
S06	隣地境界塀	4.2	Kinniyai, Trincomalee	RC造柱+レンガ壁	倒壊	0.85 - 0.9m	海岸直近 / シュミットハンマー試験実施
S07	Hotel Aqua Inn		Sambalathivu, Trincomalee	RC造+レンガ壁	（宿泊時は営業中）	1.45m	宿泊ホテル
S08	屋外トイレ	4.3	Nilavelli, Trincomalee	レンガ造	倒壊（転倒）	1.3m	開口：津波側
S09	SALAPAYARU 橋	(4.3)	Erakkandi, Trincomalee				津波高さ：隣接する送電線以上とのこと
S10	KUCHAWEUI 橋	(4.3)	Trincomalee		A1 アバットに被害	(7-8m)	津波高さ：送電線のゴミ、葉枯れも考慮
S11	Sri Gemunu Hotel		Galle	RC造+レンガ壁	（宿泊時は営業中）	2.1m	宿泊ホテル / 事務室に津波痕
S12	フェンス柱	4.4	Galle（クリケット場）	RC造（断面）	倒壊・折損多数	3m [写真から推定]	海岸から約30m（漂流物衝突の可能性）
S13	仏廟	(4.4)	Galle（バスセンター前）	[RC造柱+レンガ壁]	無被害	2m [ビデオから推定]	ビデオ映像のバス停で2m程度と推定
S14	仏廟	(4.4)	Galle（バスセンター前）	[RC造柱+レンガ壁]	無被害	0.6m [ビデオから推定]	S13.仏廟 近く / 津波は高くなかった模様
S15	高架水槽	4.5	Galle（自動車工場）	RC造	柱脚の鉄筋の抜け出しで倒壊	2.4m	敷地内のバスが漂流衝突
S16	事務所の正面柱	4.6	Galle（自動車工場）	RC造	曲げ破壊、無被害各2本	2.4m	鉄筋破断 / 敷地内のバスが漂流衝突
S17	Magalla 橋	(4.7)	Galle		橋台大破	1.4m [橋近傍で計測]	
S18	屋外トイレ	(4.7)	Galle	レンガ造	無被害	1.7m	開口：津波反対側
S19	隣地境界塀	4.7	Galle	RC造柱+CB壁	6スパン倒壊	2.35m [海側敷地から]	
S20	屋外トイレ	(4.7)	Galle	レンガ造	崩壊・流失	-	開口：津波側
S21	Galle 港横の民家（3軒）	(4.7)	Galle	レンガ造	無被害	3m [~2.5m~2m]	海岸から離れるに従い津波高さ減少
S22	Wimal Beach Resort Villa		Galle	-	無被害	1.6m	S23.のすぐ海岸側
S23	学校教室の壁	4.8	Galle	レンガ造	レンガ壁にせん断ひび割れ	1.55m	衝突痕あり（ひび割れは津波と逆方向）
S24	屋外小屋	4.9	Galle	レンガ造	無被害	1.6m	S23.の裏
S25	屋外トイレ	4.10	Galle	レンガ造	無被害	1.6m	S23.の裏 / 開口：津波直交方向
S26	仏廟	4.11	Galle	レンガ造	無被害	1.6m	S23.の裏
S27	KATUGODA 橋		Galle	RC造3スパン	橋台被害	-	
S28	バス停	4.12	Galle	[RC造柱+レンガ壁]	無被害	(8ft)	
S29	バス停	4.13	Galle	RC造柱+壁	壁大破	(10ft)	壁：セメントブロック造

* 詳細はこの欄に示した各節に記述の通り。ただし（ ）は概要のみ記述。

** 特記（FLからの高さ）無きはGLからの高さで（ ）はヒアリング等による推定。

表 1.1(2)：調査構造物一覧（スリランカ：網掛け部分は第6章で津波高さとの関係の検討対象とした構造物）

No.	調査対象，名称等	詳細*	所在地	構造種別 / 形式 [推定]	構造被害	津波高さ** (GL+)	備考
S30	防潮堤	(4.14)	Hambantota	ネット詰め石	転倒・移動	-	7-8m (海面レベルからの推定値)
S31	Fisheries Office	(4.14)	Hambantota	レンガ造	海岸側の壁大破・流失	2.95m	7-8m (海面レベルからの推定値)
S32	高架水槽	4.14	Hambantota	レンガ造 (4本柱)	逆対称曲げによる折損	2.95m [上記から推定]	
S33	屋外トイレ	4.15	Hambantota (砂丘裏)	レンガ造	無被害	0.95m	開口：津波直交方向
S34	Peacock Beach Hotel (1)	(4.16)	Hambantota	RC造4階建て	客室レンガ造壁崩壊・流失	3m [1階FLからの高さ]	
S35	Peacock Beach Hotel (2)	4.16	Hambantota	RC造4階建て	廊下側レンガ造壁ひび割れ	2.8m [1階FLからの高さ]	RC造柱5本を含む4スパン被害
S36	Peacock Beach Hotel (3)	4.16	Hambantota	RC造4階建て	廊下側レンガ造壁崩壊・転倒	2.8m [1階FLからの高さ]	RC造柱1本を含む2スパン倒壊
S37	高架水槽	4.16	Hambantota	レンガ造4本柱	無被害	2.6m	海岸からは遠い
S38	高架水槽	4.17	Hambantota	レンガ造4本柱	無被害	(5m)	水運河口付近
S39	水運に架かる橋	(4.17)	Hambantota	RC造単純げた	流失	-	水運河口付近
S40	屋外トイレ	(4.17)	Hambantota	レンガ造	崩壊・流失	-	水運河口付近 / 開口：津波側
S41	鉄塔	(4.17)	Hambantota	アングル材+スチフナ	ベースプレート部で溶接破断	-	溶接はすみ肉溶接
S42	高架水槽	(4.17)	Hambantota	レンガ造	崩壊，水槽部分が漂流	-	水運河口付近の高架水槽が崩壊
S43	仏廟	(4.17)	Hambantota	RC造柱+レンガ壁	無被害	1.9m	海岸から遠い
S44	仏廟	(4.18)	Kottegodda Belwatte	レンガ造	大破	(3m)	津波高さ：仏像との比較証言
S45	屋外トイレ	4.18	Kottegodda Belwatte	レンガ造	無被害	(3m)	津波高さ：仏像との比較証言
S46	屋外小屋	4.19	Matara	レンガ造	無被害	2.05m	開口：津波直交方向
S47	屋外トイレ	(4.19)	Matara	レンガ造	無被害	2.05m	
S48	屋外トイレ	(4.19)	Matara	レンガ造	無被害	2.05m	
S49	隣地境界塀	(4.19)	Matara	組石造	崩壊・流失	2.05m	壁厚は30cm程度
S50	Brilliant Stars Intl College	(4.19)	Matara	レンガ造	外壁，梁の損傷大	3m	損傷著しく外観調査のみ
S51	郵便局	(4.20)	Matara	レンガ造	無被害	2.4m	S50. Collegeの西横
S52	住宅	(4.20)	Matara	RC造2階建て	大破	2.85m	S51. 郵便局前に位置 / 波力低減か
S53	女子学校	4.20	Matara	RC造2階建て	無被害	2.85m	壁：レンガ造 / 簡易耐震診断実施
S54	バス停	(4.21)	Boosa	[RC造柱+レンガ壁]	無被害	(15ft)	
S55	バス停	(4.22)	Hikkaduwa	[RC造柱+レンガ壁]	無被害	(12ft)	周辺民家は壊滅
S56	列車転覆現場	(4.23)	Hikkaduwa	-		(30ft)	
S57	工事途中の建物	4.23	Hikkaduwa	RC造 (柱梁骨組のみ)	柱の折損・倒壊	(30ft)	柱15本中8本倒壊，7本大破
S58	Triton Hotel	4.24	Ahunegalle, Bentota	RC造+レンガ壁	構造被害は見られない	1.6m	プール寸法実測
S59	Hotel Eden Resort & Spa	4.25	Beruwala	RC造+レンガ壁	ガラス破損のみ (ヒアリング)	-	プール寸法実測

* 詳細はこの欄に示した各節に記述の通り。ただし () は概要のみ記述。

** 特記 (FLからの高さ) 無きはGLからの高さで () はヒアリング等による推定。

表 1.1(3)：調査構造物一覧（タイ：網掛け部分は第6章で津波高さとの関係の検討対象とした構造物）

No.	調査対象，名称等	詳細*	所在地	構造種別 / 形式 [推定]	構造被害	津波高さ** (GL+)	備考
T01	Wine Cellar	5.1	Patong Beach, Phuket	[RC 造柱 + レンガ壁]	構造被害無し	1.75m	近隣現場でCB，レンガ実測 / 鉄筋入手
T02	Kamala Beach H&R	5.2	Kamala Beach, Phuket	[RC 造柱 + レンガ壁]	構造被害無し	3.95m	海岸から約 60m / 詳細調査実施
T03	Kamala 小学校	5.3	Kamala Beach, Phuket	RC 造柱 + レンガ壁	壁の崩壊・流失	3.2m	海岸から約 100m / 調査時は修復済み
T04	H the Residence Kalim Bay	5.4	Kalim Bay, Phuket	[RC 造柱 + レンガ壁]	構造被害無し	- [別途ビデオから推定]	海岸からやや高台に位置する
T05	Navy Base オフィス	5.5	Thap Lamu, Phang Nga	RC 造	構造被害無し	3.15m	海岸から約 800m
T06	Navy Base 銅像	(5.5)	Thap Lamu, Phang Nga		構造被害無し	2.65m	海岸から約 1000m (正門の少し海岸側)
T07	Navy Base ブロック塀	5.5	Thap Lamu, Phang Nga	RC 造柱 + CB 壁	倒壊	2.65m [銅像から推定]	海岸から約 1000m @ 正門 / 鉄筋の抜け出し
T08	Navy Base クラブハウス	(5.5)	Thap Lamu, Phang Nga	RC 造 (推定)	構造被害無し	-	海岸直近
T09	Navy Base フェンス柱	5.5	Thap Lamu, Phang Nga	RC 造柱 + 有刺鉄線	倒壊	2.65m [銅像から推定]	海岸から約 1000m
T10	栈橋の建物の柱	5.6	Thap Lamu, Phang Nga	RC 造柱	倒壊	>2.65m [銅像から推定]	海岸直近 / 鉄筋入手 / 鉄筋破断 4 柱 / 10 柱
T11	Khao Lak Merlin Resort	(5.7)	Khao Lak, Phang Nga	RC 造柱 + レンガ壁	レンガ壁の崩壊・屋根の損傷	5m	2 階まで津波流入痕跡有り / 3 階は無し
T12	Khao Lak Merlin Resort	(5.7)	Khao Lak, Phang Nga	RC 造 + レンガ壁	構造被害無し	4.23m	津波高さ：室内 2.4m + 床 GL+1.83m
T13	Khao Lak Merlin Resort	5.7	Khao Lak, Phang Nga	RC 造柱 + レンガ壁	11 棟中 9 棟崩壊，2 棟健全	4.23m [から推定]	海岸直近 (のすぐ海側) / 詳細調査実施
T14	Khao Lak Merlin Resort	5.7	Khao Lak, Phang Nga	RC 造柱 (建設途中)	鉄筋湾曲	4.23m [から推定]	
T15	La Flora Khao Lak	5.8	Bang Niang Beach, Phang Nga	RC 造柱 (復旧工事中)	倒壊 (鉄筋破断多し)	5m [隣接建物で確認]	海岸直近 / 鉄筋入手
T16	La Flora Khao Lak	(5.8)	Bang Niang Beach, Phang Nga		崩壊・流失多数	5.2m [2 階室内で確認]	海岸に近い (よりは内陸側)
T17	建設現場の RC 柱	5.9	Phang Nga	RC 造柱	倒壊 (一部は人為的)	3.3m [隣接建物で確認]	La Flora Khao Lak から 1km 程度 (推定)

* 詳細はこの欄に示した各節に記述の通り．ただし () は概要のみ記述．

** 特記 (FL からの高さ) 無きは GL からの高さで () はヒアリング等による推定．

2. 調査地域と調査日程

調査地域等の概略を図 2.1（スリランカ）、図 2.2（タイ）に、その詳細を以下にそれぞれ示す。



図 2.1：スリランカの地図と調査行程の概要

調査日程（スリランカ）

2 / 19（土）

13:20 成田発（Sri Lanka 航空 UL455）

20:15 コロンボ国際空港着

23:30 ホテルチェックイン@Kandy

24:30 A 班と合流（Kandy 泊）

2 / 20（日）

09:00 ホテル発

10:00 Peradeniya 大学で GIS/RS セミナー

午後フリー / Trincomalee での作戦会議（Kandy 泊）

2 / 21（月）

8:30 ホテル発

15:40 Kinniyai 着，海岸沿いの漁村を調査

21:00 ホテル着@Trincomalee（Trincomalee 泊）

2 / 22（火）

6:45 ホテル発 海岸を東南方向に被害概要調査（主に要塞周辺東南方向）

8:30 一旦ホテルに戻り作戦会議

9:50 ホテル再出発

10:05 Nilavelli 着 漁村の被害調査

11:05 ERAKKANDI の SALAPAYARU 橋の調査

11:50 KUCHAWEUI 橋の調査

13:15 昼食後，ホテル関係者にインタビュー

17:00 A 班と別れ Galle に向かう

26:30 ホテル着@Galle（Galle 泊）

2 / 23（水）

9:55 ホテル発

10:40 Galle 要塞周辺で地形の確認

11:10 クリケット場周辺の被害調査

12:30 市街東部の調査（自動車工場他）

15:40 Magalla 橋，Galle 港横の住宅街の調査

17:20 ホテル近くのレンガ造の学校調査

（Galle 泊）

2 / 2 4 (木)

4:00 ホテル発

7:00 Hambantota 着 海岸周辺の被害調査

9:20 Urban Development Authority Office で情報収集

9:25 Bundala National Park の砂丘周辺の被害調査(住宅集落 ,RC 造 4 階建てホテル(Peacock Beach Hotel), Canal 河口付近の高架水槽ほか)

12:30 昼食後 Matara に向けて Hambantota 発

15:45 途中 , Kottegodla Belwatte で仏廟ほかの調査

16:30 Matara 着 海岸に向かっていくつかのポイントで津波高さの計測および海岸沿い(海岸道路のすぐ内陸側)の被害調査(小規模なレンガ造小屋, 2 階建て RC 造学校ほか)

18:15 Matara 発

19:15 ホテル着 夕食後ミーティング(Galle 泊)

2 / 2 5 (金)

8:45 ホテル発 23 日に調査したレンガ造学校およびその周辺の再調査 , Galle 東部の橋およびバス停の調査 , Galle バスターミナル周辺の仏廟 2 基調査(要塞の正面に位置する / 津波来襲時のビデオが残されている地域) その後 Bentota に向かう

10:50 途中で海岸沿いのバス停を調査(Boosa および Hikkaduwa)

11:25 列車の転覆現場到着 周辺の被害調査(建設途中の RC 造建物ほか)

14:10 Triton Hotel @ Ahunegalle, Bentota 調査 プールの寸法実測

16:00 Hotel Eden Resort&Spa @ Beruwala の調査 プールの寸法実測

19:30 Colombo 着後 Herath 先生と合流

21:00 Colombo 発

22:30 空港着

24:00 Sri Lanka 発(Sri Lanka 航空 UL454)

2 / 2 6 (土)

12:00 成田着

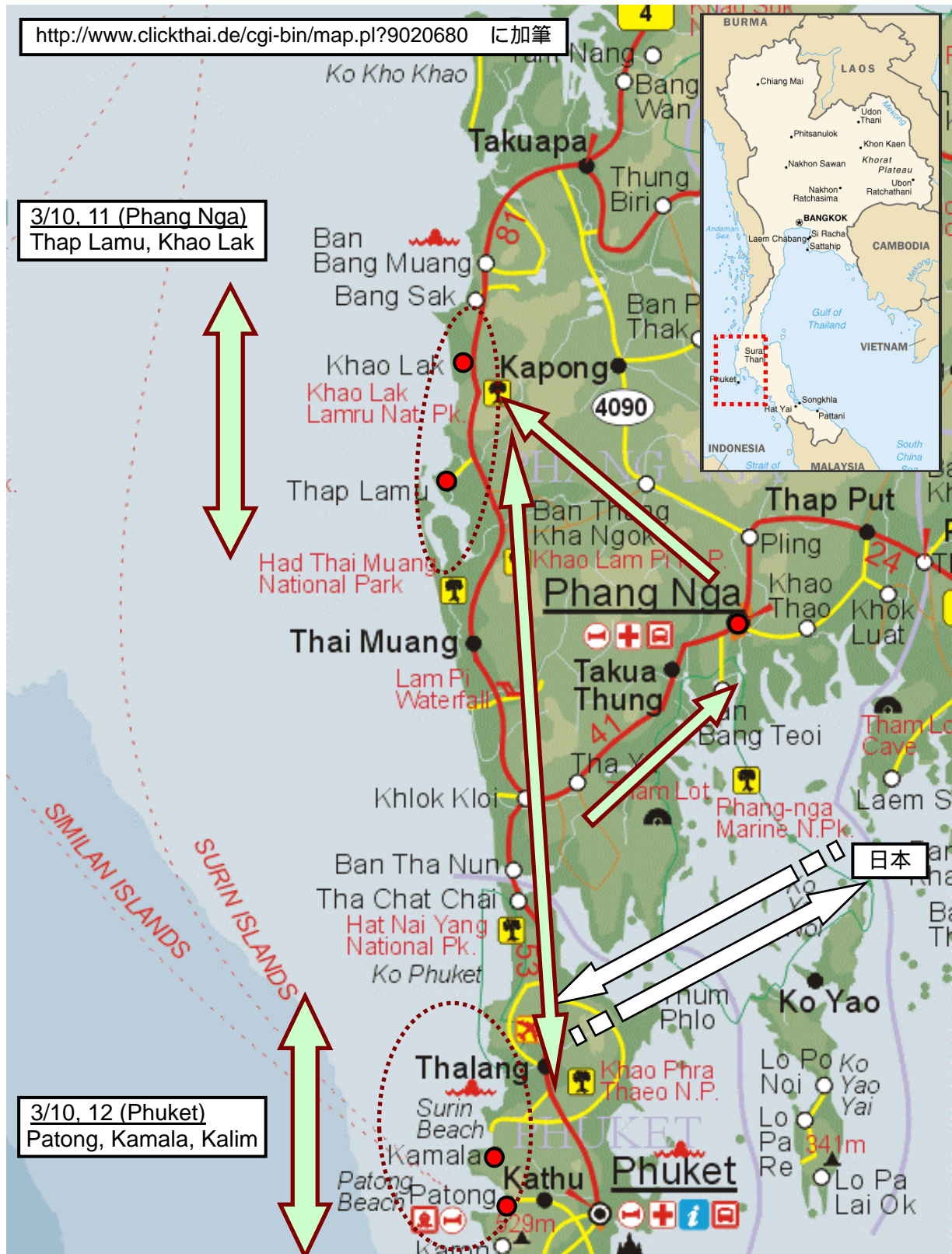


図 2.2 : タイの地図と調査行程の概要

調査日程(タイ)

3 / 9 (水)

21:45 羽田発

3 / 10 (木)

01:25 関西空港発(タイ航空 TG673)

05:55 プーケット国際空港着(空港で打ち合わせ後ホテルに向かう)

09:00 ホテル(Hilton Karon Beach)発 Phuket で被害概要調査(Patong Beach, Kamala Beach, Surin Beach, Ban Thao Beach)

13:30 昼食後, Phang Nga 県庁で知事にインタビュー

15:40 Khao Lak Beach で被害概要調査(Navy Base, Merlin Hotel 他)

19:00 Khao Lak 発, 夕食後ホテルへ向かう

23:50 ホテル着

3 / 11 (金)

08:10 ホテル発

10:00 Phang Nga Navy Base(Thap Lamu)で情報収集後, 詳細被害調査(クラブハウス, ゲート付近のブロック塀, ベース近隣の栈橋のRC造柱他)

14:20 Khao Lak Merlin Hotel で建物の詳細調査(ビデオ記録の残るホテル: A班は別ホテルでインタビュー)

17:00 La Flora Khao Lak (@Bang Niang Beach)およびその近隣の詳細被害調査(A班と合流)

18:10 Khao Lak 発

23:50 夕食後ホテル着

3 / 12 (土)

09:15 ホテル発

10:00 Kamala Beach Hotel & Resort の詳細調査

11:25 Kamala Elementary School の詳細調査(B班単独)

15:20 Hotel Merlin Patong でビデオの確認, ヒアリングほか

16:00 Hotel The Residence Kalim Bay の調査(ビデオ記録の残るホテル)

17:00 Hotel The Residence 発

18:15 ホテル着

3 / 13 (日)

06:30 ホテル発

08:10 プーケット発, バンコク経由で成田へ(タイ航空 TG640)

19:00 成田着

3. 調査および構造耐力評価の方針

3.1 調査対象構造物と調査方法

本調査の主目的は、被災地域の一般的な被害を概観するとともに、構造物の被害程度から津波高さとその津波が構造物に与えた影響(津波荷重)を推定しようとするものである。スリランカおよびタイは震源地からそれぞれ1600 kmおよび500 km程度離れており震動による構造物への影響はないと考えられるため、そこで観察される被害は津波のみによるものと判断でき、津波荷重の評価には極めて適当なデータ蓄積が可能な調査地域である。しかしながら、津波による構造物の被害は、構造物そのものの構造性能(強度、変形能など)、津波高さ、流速、などの基本条件に加えて、海岸および陸地の地形や自然環境(e.g., 樹木の多少など)、構造物の密集度など、多くの要因に影響を受けると考えられるため、詳細調査すべき対象を絞り込み、データのばらつきを抑える努力が必要と思われた。そこで本調査では、詳細調査対象が満たすべき要件として以下の基本条件を設定した。

- (1) 調査対象の破壊時耐力が実測結果に基づき比較的容易に推定できること
- (2) 調査対象位置での津波高さが明確であること
- (3) 津波による波力を直接的かつ単純に評価できること

(1)の条件を満たすためには、

断面(寸法や配筋量)が明確であること

破壊部分と残存部分の境界条件が単純であること、あるいはこれによる拘束効果が無視できる程度であること(破壊メカニズムが単純であること)

架構全体の破壊時耐力が比較的容易に評価可能な小規模構造物であること、あるいはこれが比較的容易に評価可能な整形平面・立面形状であること

が重要である。これらのうち、の条件としては、架構の原型が推定できる程度以下の被害で、かつ破壊面の断面詳細が明確であることが望ましい。したがって調査地域は、津波により壊滅的な被害を受けて消失した地域よりも、被害を受けた構造物とそうでない構造物がある比率で混在している地域が望ましい。また、架構の原型を特定するに当たっては、同様の構造形式の架構が他に存在することによりこれを推定すること、すなわち調査地域に普遍的に存在する典型的な構造物の被害に着目し推定すること、も有力な方法である。

調査を進めるに従い、スリランカでは「高架水槽」、「仏廟」、「屋外トイレ」などがこれに該当する構造物であることが明らかとなってきたため、被害の大小にかかわらずこれらの構造物については積極的にデータを収集した。なおこれらは、地震動による被害における墓石の転倒調査と類似した側面を持っており、例えば同一地域で寸法の若干異なる構造の被害の特徴を調査する、あるいはほぼ同様な寸法、構造形式を持った架構を(2)の津波高さの異なる地点で調査する、ことにより、津波高さと被害程度の相関関係をよりの確に評価するデータを収集することが可能であ

ろう。

の条件としては、今回の津波被害に多く見られる組積造住宅の壁の一部が押し抜かれるような被害よりも、不静定次数の低い構造物で破壊メカニズムが容易に判断できるような（例えば片持ち梁形式の柱部材、面外に転倒した壁などはその典型的な事例である）破壊形式の方が耐力の評価が単純でばらつきも少ないと考えられる。

の条件としては、の制約条件がより単純化されるとともに計測に要する時間も節約でき、ある程度のデータ数を収集することに適した小規模構造物や、架構の規模は小さくなくても平面・立面形状が整形で、簡易耐震診断等により水平耐力が比較的容易に推定可能なものが考えられる。

(2)については、主として建物の壁面等に残る津波痕を調査し、これにその周辺の樹木の被害等参考となる事実を収集した。また同時に、必要に応じて津波高さに関するヒアリングも実施した。ここで津波高さは、地上に建つ構造物に作用する津波荷重と構造耐力の関係を検討することを主目的とするため、調査構造物の建設位置での地盤面からの高さとして定義した。

(3)の条件を満たすためには、地上での障害物等による影響が少なく、直接津波が到達したと考えられる構造物であることが望ましい。すなわち、海岸から内陸奥深くに入った地域よりはできるだけ海岸直近の構造物被害を調査することが望ましい。

しかしながら、(2)に示すとおり津波痕から津波高さを特定しようとした場合、海岸直近では海水がまだ汚濁していないために建物等にその痕跡を残しにくいようで、痕跡の発見・実測に時間を要する場合や、近隣建物の実測値を用いて推定する必要がある場合もあることに留意する必要がある。

なお調査対象の被害原因は純粋に津波のみならず、漂流物の衝突によるものもある。そこで衝突痕の残る事例や、ヒアリングから衝突が明らかとなった事例、ならびにその可能性がある事例についてはこれを記録し、データ整理の際にこれを加味して評価することとした。

3.2 調査項目

以上の条件を考慮して、調査時には以下の項目に関するデータを収集した。なお、スリランカの調査（2/19～2/26）後に実施したタイ（プーケット、カオラック）における調査（3/9～3/13）では、これらを一覧表に整理した「調査シート」を作成し、結果を記録した。

- ・ 周辺の特徴（平坦地、窪地、海岸直近、ほか）
- ・ 津波高さとその推定方法（実測／ヒアリング）
- ・ 調査対象の用途と構造種別（RC／B／W／その他）
- ・ 被害程度
- ・ 部材断面寸法（ $B \times D \times H$ ほか）
- ・ 鉄筋径、間隔、位置
- ・ 調査対象の全景写真、周辺写真
- ・ 簡単なスケッチあるいは寸法のわかる写真

3.3 調査構造物の耐力評価の方針

破壊形式が明確な事例については、その形式に応じて曲げ降伏耐力、最大曲げ（主筋引張強度時）耐力、転倒耐力、せん断耐力を算定した。耐力評価における共通の仮定は以下の通りである。

- ・耐力算定式: 建設途中で上階スラブが未施工のような軸力レベルの低いRC造柱については(3.3-1)式に示す梁の耐力評価式を、また建物内のRC造柱については(3.3-2)式に示す耐力式をそれぞれ用いて算定した。ただし柱によっては日本のRC造柱に比べ、「かぶり厚さ/柱せい」の比が大きいものが見られたので、これについては(3.3-2)式の係数0.8を実情に応じて修正して用いた。

$$M_y(M_u) = 0.9 a_t \quad y (u) d \quad (3.3-1)$$

$$M_u = 0.8 a_t \quad y D + 0.5 N D [1 - N / (B D F_c)] \quad (3.3-2)$$

またレンガ壁のせん断耐力は、原則として津波直交方向の壁は無視し、津波進行方向の壁断面積に後述の u を乗じて算定した。ただし、津波直交方向の壁や塀の一部で見られたとおり、転倒による破壊モードなどが考えられる場合は、想定される破壊メカニズムに応じてそのモードに寄与する部材とその抵抗に基づき耐力を算定した。

なお「4.20 女子学校（RC造2階建て）」、「5.2 Kamala Beach Hotel & Resort（RC造2階建て）」、「5.7 Khao Lak Merlin Resort（RC造1階建て）」は比較的単純な架構形式であったことから、簡易第2次耐震診断（ F 値をRC造柱で1.27、レンガ造壁で0.8とそれぞれ仮定し、 $F=0.8$ での耐力（柱の耐力を変形の適合条件を考慮して0.5倍して累加）を評価した）による水平耐力の評価を試みた。

- ・鉄筋強度: スリランカおよびタイで入手した鉄筋を帰国後引張試験し、そこで得られた材料強度に基づきRC部材の曲げ降伏耐力あるいは最大曲げ耐力を算定した。スリランカでは一般に toe bar と呼ばれるねじり鉄筋（規格降伏点強度：460 N/mm²）が用いられることが多く、Trincomalee でD8程度のサンプル鉄筋を入手した。一方タイにおいても、Phuket および Khao Lak のいくつかの建設現場等（ガレキからの採取あるいは復旧工事中または新築工事中の建物からの採取）でサンプル鉄筋を入手し、前記同様引張試験を実施し、そこで得られた材料強度を用いた。

材料強度の一覧を表3.3.1に、付録1に引張試験結果の詳細を示す。

表 3.3.1：鉄筋引張試験結果の一覧

公称直径	採取場所（建物）	y (N/mm ²)	u (N/mm ²)	備考
D8	Trincomalee, Sri Lanka（新築現場）	487	605	2試験片の平均値
D11	Patong Beach, Thailand（新築現場）	363	557	2試験片の平均値
D15	"	290	426	1試験片
11	Thap Lamu Pier, Thailand（被災現場）	326	462	2試験片の平均値
D11	La Flora KL, Thailand（被災建物）	404	621	1試験片

y：降伏強度 u：引張強度

- ・ レンガ造壁の終局時せん断応力度 σ_u ：組積造建物の耐震性能評価時における σ_u としては、日本ではこれまで第1次診断時におけるRC造壁の終局時せん断応力度（ 30 kgf/cm^2 ）の $1/5 \sim 1/6$ 程度（ $6 \sim 5 \text{ kgf/cm}^2$ ）を仮定することが多いが、スリランカにおける調査事例ではその断面のきめが粗く品質が低いと思われるものが多く見られたこと、ほとんどの調査事例ではレンガユニットがRC架構等で拘束されていないこと、またこれらは極めて小規模な構造物で軸力レベルも壁単体の自重程度であること、を考慮して本検討では原則としてスリランカおよびタイのいずれの建物についても一律に 0.4 N/mm^2 (4 kgf/cm^2)と仮定した。ただしタイの建物ではRC架構に拘束されたレンガ壁を有する建物（主としてホテル建築）もあり、これについては従来通り 0.6 N/mm^2 (6 kgf/cm^2)と仮定した。
- ・ レンガの引張強度：Trincomalee（スリランカ）で実施したレンガユニットのシュミットハンマーテストによる圧縮強度は 120 kgf/cm^2 （反発度 $R=19 / -90^\circ$ 打撃）程度であった。引張強度はその $1/10$ 程度を想定し 1 N/mm^2 (10 kgf/cm^2) と仮定した。
- ・ レンガとモルタル界面の接着強度：暫定的に 0.1 N/mm^2 (1 kgf/cm^2) と仮定した。
- ・ レンガの比重：2.2

4．個別調査の結果（スリランカ）

4.1 医療施設の門柱（Kinniyai, Trincomalee / 調査日：2/21）

(1) 被害概要

海岸直近の医療施設の門柱である．門柱は2本有り，そのうち1本が損傷し，地面から20cm程度の箇所ではびび割れ，傾斜していたが，他方には大きな損傷は見られない．ただし傾斜した1本の門柱には表面に傷痕が見られ，何らかの漂流物が衝突した可能性が高い（写真4.1-1～4.1-4）．ヒアリングによるとこの付近の津波高さは10ft程度とのことである（第6章の津波荷重計算時はGL+3mを仮定）が，写真4.1-2に見られる通り門柱の近隣住宅では屋根が被害を受けており，このことから津波高さは少なくともGL+2.5m程度はあったものと思われる．



写真 4.1-1：門柱2本 / 左は健全，右は傾斜



写真 4.1-2：近くの住宅の被害



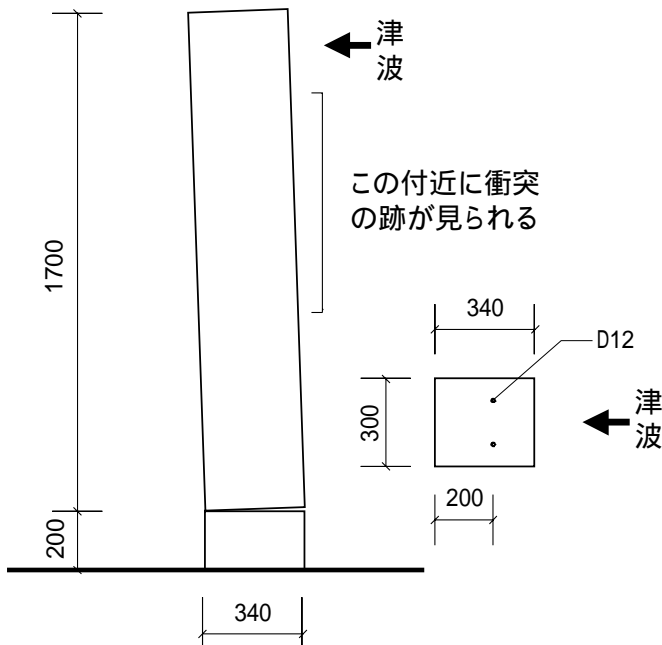
写真 4.1-3：傾斜した門柱には衝突痕が見られる



写真 4.1-4：住家の門柱（露出主筋が津波で湾曲）



写真 4.1-5：高架水槽（無被害）



この門柱の他に、津波を受けて主筋が湾曲した門柱2基(断面 200mm×200mm、ねじり鉄筋 9程度(主筋間隔 100mm程度))、高架水槽が見られたが、いずれも損傷はない(写真 4.1-5, 4.1-6)。

図 4.1-1 門柱の詳細図

(2) 耐力推定

被害を受けた門柱の曲げ耐力 M_y を、梁部材として以下の通り算定した。

$$M_y = 0.9 \times (2 \times 6 \times 6 \times 3.14) [\text{mm}^2] \times 487 [\text{N/mm}^2] \times 0.2 [\text{m}] = 20 \text{ kNm}$$

4.2 隣地境界塀（Kinniyai, Trincomalee / 調査日：2/21）

(1) 被害概要

海岸直近に建つ住宅の海岸側境界壁である。RC柱とレンガ壁からなり、これが完全転倒している。柱の主筋は芯鉄筋1本のみで、これが発錆しかつ抜け出している。その周辺のレンガユニットにはコーン状破壊の形跡が見られる（写真 4.2-1, 4.2-2）。シュミットハンマーによるレンガの

推定圧縮強度は 120 kgf/cm^2 程度(反発度 $R=19 / -90^\circ$)である。周辺の壁の津波痕や植物の生け垣の損傷などから推定すると、この周辺の津波高さは $GL+0.85 \sim 0.9\text{m}$ 程度である(写真4.2-3)。

なお、調査した集落でよく見かけられた井戸(形状は と の両方があり、外見はコンクリートに見えるが、レンガ+モルタル仕上げである。計測した事例では、直径 $1.5\text{m} \sim 1.6\text{m}$ 、壁厚 0.25m 、地上部分の突出部高さ 0.8m 、井戸の壁面上部から水面レベルまで最低 3m 程度)には被害は見られなかった(写真4.2-4)。



写真 4.2-1: 転倒した塀

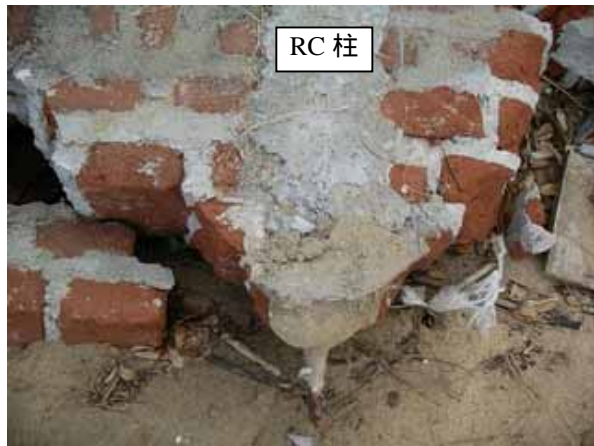


写真 4.2-2: 破壊面 (コーン状破壊の形跡)



写真 4.2-3: 津波高さの計測 ($GL+0.9\text{m}$ 程度)



写真 4.2-4: 一般的な井戸 (洗掘が著しい)

(2) 耐力推定

隣地境界塀の破壊時耐力を以下のように推定した。コーン破壊の投影断面を $200 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$ 、レンガの引張耐力を 1.0 N/mm^2 (10 kgf/cm^2) とすると、破壊面の引張耐力 T は、

$$T = 1.0 \times 200 \times 400 = 80 \text{ kN / 本}$$

圧縮縁から主筋位置までの距離($200/2 = 100 \text{ mm}$)を有効せいと仮定して、柱全4本分の曲げ耐力

M_{u1} は、

$$M_{u1} = 80 \text{ kN} \times 0.1 \text{ m} \times 4 \text{ 本} = 32 \text{ kNm}$$

モルタルとレンガの接着強度を 0.1 N/mm^2 (1 kgf/cm^2)、レンガ壁（厚さ 20 cm ）の引張縁で 0.1 N/mm^2 、圧縮縁で 0 （断面内で弾性分布を仮定）とそれぞれ仮定して、モルタルの引張強度による寄与分 M_{u2} を計算すると、コーン破壊部分を除くレンガ壁長さは 13.9 m ($= 15.5 - 0.4 \times 4$)なので、

$$M_{u2} = 1/2 \times 0.1 \times 200 \times 13900 \times (2/3) \times 0.2 = 18.5 \text{ kNm}$$

転倒時の曲げ耐力 M_T は、

$$M_T = M_{u1} + M_{u2} = 50.5 \text{ kNm} \text{ (5 tfm)}$$

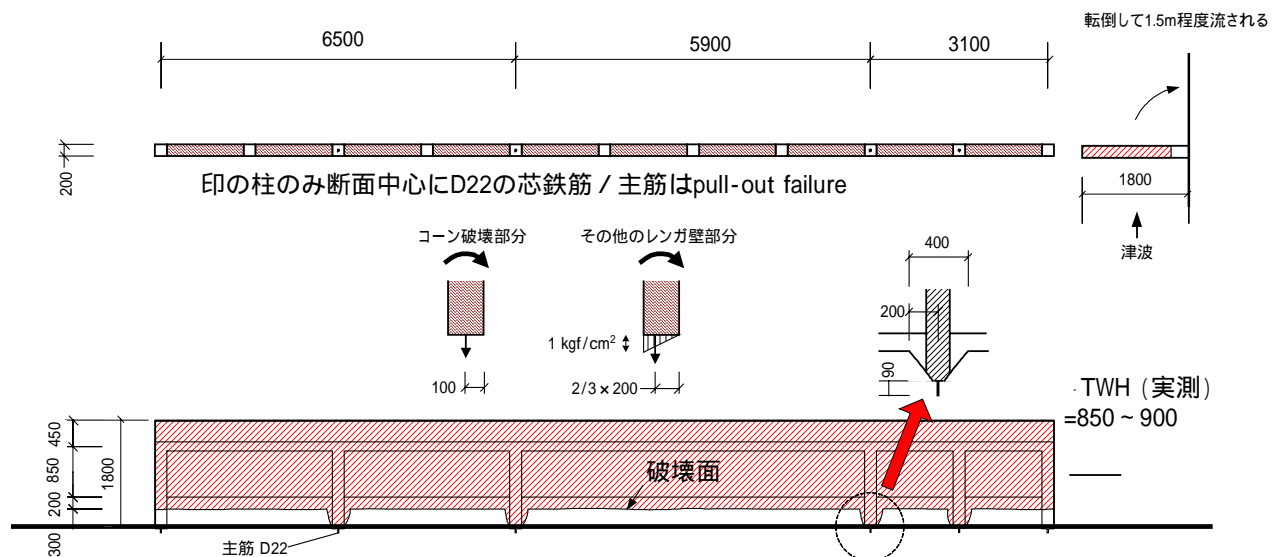


図 4.2-1：隣地境界塀の詳細図

4.3 屋外トイレ（Nilavelli, Trincomalee / 調査日：2/22）

(1) 被害概要

コンクリート造土台床上に積まれたレンガ造の小さな屋外トイレで、津波は海岸側からコの字型平面の開口部に向かって来襲し、トイレの3方の壁面が破壊・転倒している（写真 4.3-1）。残存するレンガ壁の破壊面から推定すると、津波によりコの字型の壁が一体として転倒モーメントを受け、これによりまず引張力を受ける開口側部分のレンガ壁とコンクリート土台床の間のモルタル付着力が喪失し、その後津波に直交する壁の最弱部分に向かってひび割れが伸展し、

これに伴い壁全体が転倒するとともに各壁面要素がそれぞれ3方向に分離しながら破壊したものの、と考えられる。トイレのすぐ内陸側の大破した民家の壁の津波痕によると、津波高さはGL+1.3mである。なお、海岸の椰子の木では4~5m程度の位置に傷が見られ、また内陸側のイスラム寺院ではその屋根あたりまで津波の痕跡が見られる(写真4.3-2)など、局所的には津波高さは極めて高かった可能性がある。この集落では250人が犠牲となったとのことである(写真4.3-3)。

集落の北には川を遡上した津波で被害を受けた橋が2橋(ERAKKANDIのSALAPAYARU橋およびKUCHAWEUI橋)みられた。

(2) 耐力推定

図4.3-1に屋外トイレの実測図と想定される破壊パターンをあわせて示す。破壊時耐力は、レンガの比重を2.2とし津波高さGL+1.3mまでの浮力分を考慮して崩壊したレンガ壁(津波に平行に配置)の重量Wを算定し、以下のように推定した。

$$W = 2.2[\text{tonf/m}^3] \times 1.45[\text{m}] \times (1.9 - 1.3)[\text{m}] \times 0.16[\text{m}] \\ + (2.2 - 1.0)[\text{tonf/m}^3] \times 1.45[\text{m}] \times 1.3[\text{m}] \times 0.16[\text{m}] \quad 0.67 \text{ tonf (6.7 kN)} / \text{枚}$$



写真 4.3-1 : 屋外トイレ



写真 4.3-2 : 津波で屋根が被害を受けたイスラム教会



写真 4.3-3 : 集落は壊滅状態



写真 4.3-4 : ERAKKANDI の SALAPAYARU 橋



写真 4.3-5 : KUCHAWEUI 橋

<1> 重量(水による浮力を考慮)のみによる転倒耐力 M_{T1} は、

$$M_{T1} = 6.7 \times (1.45/2) \times 2_{(枚)} = 9.7 \text{ kNm (1 tfm)}$$

<2> モルタル付着強度を 0.1 N/mm^2 (1 kgf/cm^2)と仮定して、津波と平行するレンガ壁の引張側(写真 4.3-1 の手前側壁で 55cm 、奥側壁で 100cm)が付着破壊するときの強度を考慮した転倒耐力 M_{T2} は、

$$\begin{aligned} M_{T2} &= M_{T1} + 0.1 \times 550 \times 160/1000 \times (0.55/2 + 0.9) + 0.1 \times 1000 \times 160/1000 \times (1.0/2 + 0.45) \\ &= 9.7 + 25.5 = 35 \text{ kNm (3.5 tfm)} \end{aligned}$$

<3-1> 上記<2>の後、レンガ母材が転倒モーメントにより引張破壊した(図 4.3-1 の斜めひび割れ部分)と仮定した場合、転倒耐力 M_{T3} はレンガの引張耐力を 1.0 N/mm^2 (10 kgf/cm^2)として、

$$\begin{aligned} M_{T3} &= M_{T1} + 1.0 \times 900 \times 160/1000 \times (0.9/2) + 1.0 \times 450 \times 160/1000 \times (0.45/2) \\ &= 9.7 + 81 = 91 \text{ kNm (9 tfm)} \end{aligned}$$

<3-2> 上記<2>の後、レンガ母材が斜めにせん断破壊した(図 4.3-1 の斜めひび割れ部分)と仮定した場合、耐力 V_u はレンガの終局時せん断応力度を 0.4 N/mm^2 として、

$$V_u = 0.4 \times (900 + 450) \times 160/1000 = 86 \text{ kN (8.6 tf)}$$

以上の計算によると、 M_{T1} が最も小さく壁面脚部の破壊が生じれば容易に転倒が生じると予想されるので津波荷重の評価としてはこれを単独では採用せず、構造物の耐力評価の候補としては、 M_{T2} および(M_{T3} , V_u)の耐力相当分の外力を生じさせる津波高さのうち低い方の津波高さに対応する耐力、の2種類を第6章での検討対象として選定する。

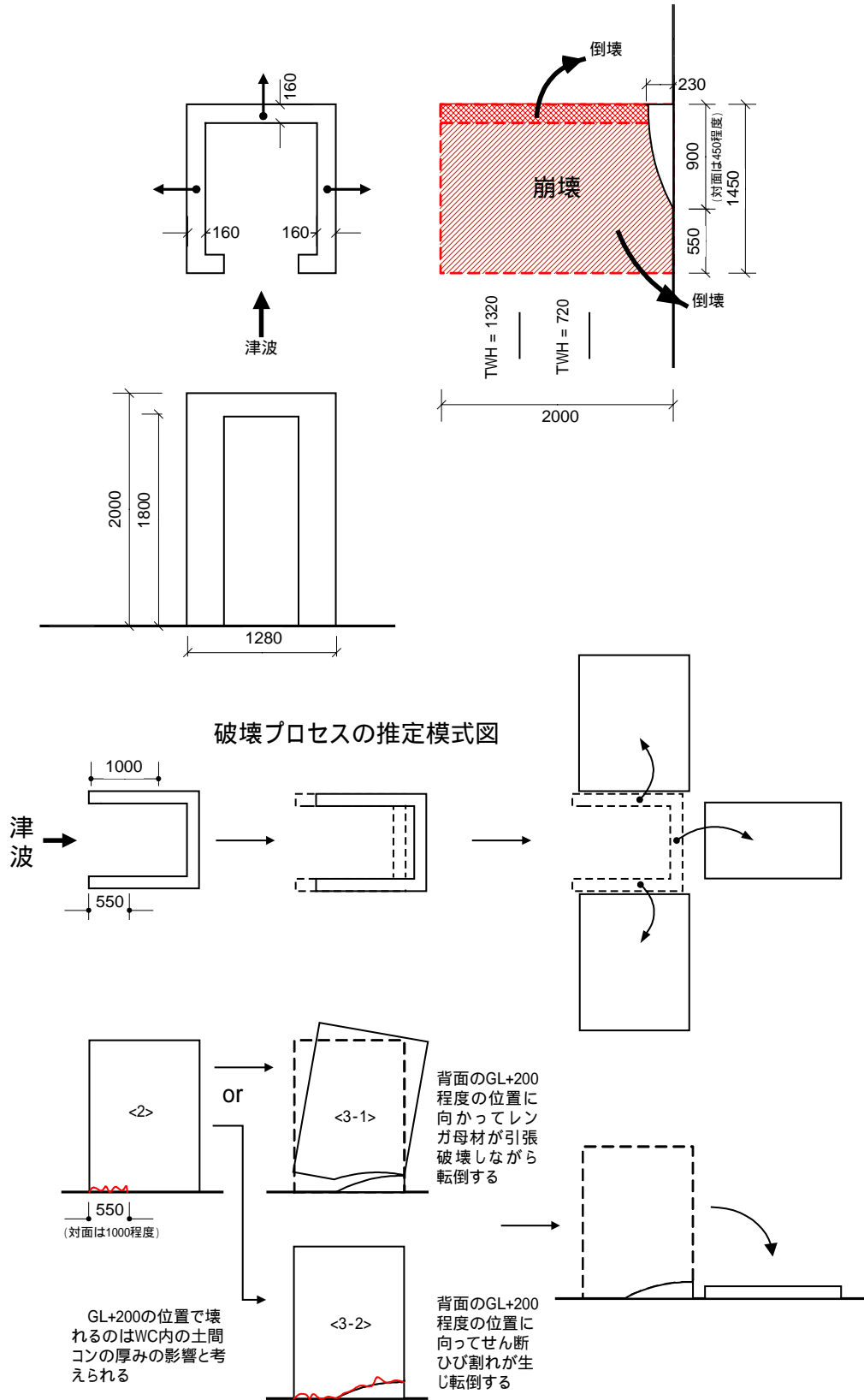


図 4.3-1 屋外トイレの詳細図

4.4 クリケット場のフェンス柱（Galle / 調査日：2/23）

(1) 被害概要

Galle市の中心街（要塞の入り口手前）にあるクリケット場外周の円形RC柱（フェンス用）で、転倒、折損の被害が多くみられた。柱は塩ビパイプ（PVC）の中に芯鉄筋2本（ねじり鉄筋）を配しコンクリートを充填したもので、その断面は150mm、鉄筋位置は圧縮側から40mmと60mm程度で、材料強度（いずれも設計基準強度）は主筋で $y=460\text{N/mm}^2$ 、コンクリートで $B=15\sim 20\text{N/mm}^2$ 程度とのことである。クリケット場スタンド下の室内で計測した津波高さはGL+3m程度である（写真4.4-1～4.4-5）。ヒアリングによると、海岸直近のいくつかは津波で直接倒壊したとのことであるが、その外周のPVCには傷が見られるものも多い。ただし柱にはフェンス用ネットが張られていたため、これらが柱にこすられて傷が付いたか、漂流物の衝突により傷が付いたかは明確には特定できなかった。



写真 4.4-1: クリケット場のスタンド

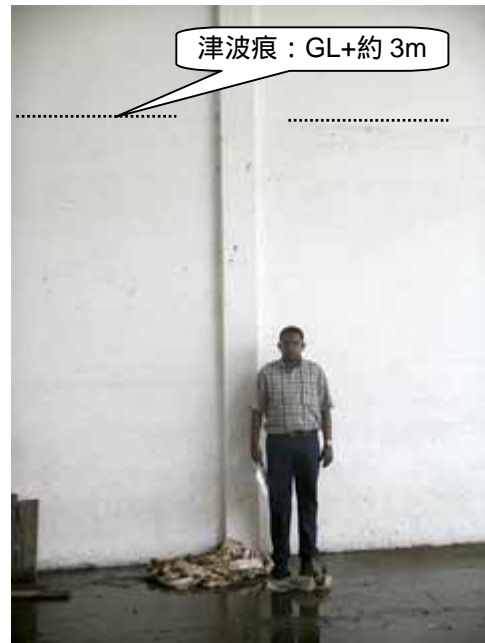


写真 4.4-2: 内部に津波痕が見られる（約 3m）



写真 4.4-3: 転倒した柱（Photo by Dr. Shoji）



写真 4.4-4: スタンド近く（海岸から約 30m）



写真 4.4-5：破壊断面詳細



写真 4.4-6：バスターミナルの仏廟2基(左： / 右： , ビデオに収められている)

なおクリケット場の市街地側にはバスターミナルがあり、その前に建つホテルから津波来襲時のビデオが撮影されている。バスターミナル周辺には仏廟が2基有り(写真 4.4-6 / いずれもガラスの破損程度とのこと)、これらもビデオに収められている。

(2) 耐力推定

円形柱を等価矩形断面(13.3cm x 13.3cm)に置換し、断面中心に芯鉄筋2本が配されていると仮定して曲げ耐力 M_y を梁部材として算定すると、

$$M_y = 0.9 \times (2 \times 6 \times 6 \times 3.14) \times 487 \times 0.133/2 = 7 \text{ kNm}$$

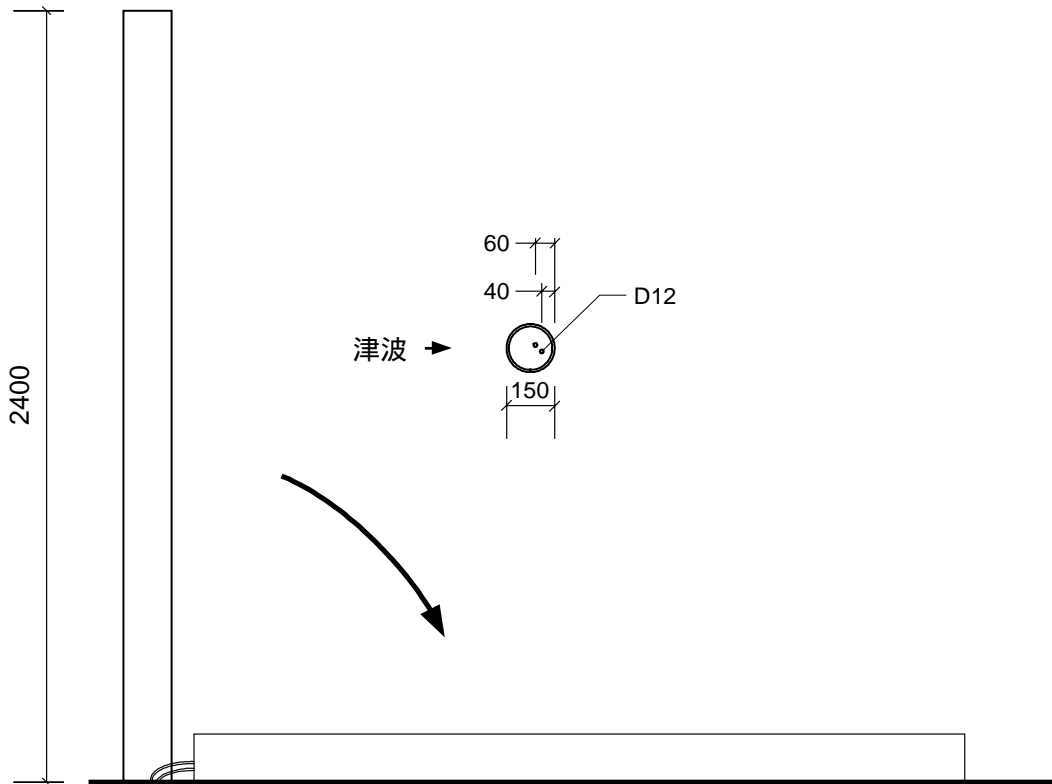


図 4.4-1：クリケット場のフェンス柱の詳細図

4.5 自動車工場の高架水槽（Galle / 調査日：2/23）

(1) 被害概要

Galle 中心街から少し東側に位置する（敷地は海岸通りを隔てた海岸直近に位置している）自動車工場の高架水槽で、停車中のバス（全長：8.8m、高さ：約 2m（0.9m（ボディ部分）+ 1.1m（その上部窓部分））が津波により漂流・衝突し高架水槽を転倒させた（写真 4.5-1）とのことである。折損箇所の柱断面を見ると、基礎側が 16 程度、上部柱側が 12 程度のいずれも丸鋼が用いられており、重ね継手が設けられている。しかしながらこれらにはフックは見られず、したがってバスの衝突により容易に主筋が抜け出し転倒したものと推察される（写真 4.5-2, 4.5-3）。折損した柱には、水槽下端から 1.3m および 0.8m 程度の位置に、いずれもバスのものと思われる衝突痕が見られた。なお隣接敷地内にある別の高架水槽（衝突痕は見られない）には特に被害は見られなかった（写真 4.5-4）。

津波を経験した従業員からのヒアリングによると津波高さは 8ft とのことである。一方、本調査地に隣接する別の自動車工場に見られる津波高さ（機械油の黒い痕で津波高さが明瞭に確認できた）は GL+2.4m で（写真 4.5-5）、ヒアリング結果と整合していた。なお本調査地から 50m 程度内陸に入った民家での津波高さは GL+1.5m 程度であった。



写真 4.5-1：転倒した高架水槽 と衝突したバス



写真 4.5-2：折損した柱の断面（重ね継手にはフックは設けられていない）



写真 4.5-3：鉄筋の抜け出し痕



写真 4.5-4：隣接敷地内の高架水槽は被害無し



写真 4.5-5：敷地前を通る海岸道路と近接する工場での津波痕

(2) 耐力推定

鉄筋の付着強度を無視し，高架水槽の自重および水槽内の水重量（満水の50%と仮定）のみによる転倒抵抗耐力 M_{T1} を算定すると，

上スラブ重量（RC）	: $2.3 \times 0.12 \times 2.5 \times 2.5$	= 1.73 tonf
水槽壁重量（レンガ）	: $2.2 \times 0.32 \times 1.88 \times 0.78 \times 4$ (枚)	= 4.13 tonf
中スラブ重量（RC）	: $2.3 \times 0.1 \times 2.5 \times 2.5$	= 1.44 tonf
梁重量（RC）	: $2.3 \times 0.2 \times 0.25 \times 2.2 \times 4$ (枚)	= 1.01 tonf
柱重量（RC）	: $2.3 \times 0.25 \times 0.25 \times 2.8 \times 4$ (本)	= 1.61 tonf
水槽内水重量	: $1.56 \times 1.56 \times 0.78 \times 50\%$	= 0.95 tonf (満水の50%仮定)
合計		= 10.9 tonf

$$M_{T1} = 10.9 \times 1.95/2 = 10.6 \text{ tfm (106 kNm)}$$

RC柱断面の引張強度を，コンクリートの引張強度 $=20 \text{ kgf/cm}^2$ と仮定して算定すると，

$$20.0 \times 25 \times 25 \times 2$$
 (本) = 25.0 tonf (125 kN)

$$M_{T2} = (8.8 + 25.0) \times 1.95/2 = 33 \text{ tfm (330 kNm)}$$

ただし，柱の折損はバスの衝突によってまず初めに生じた可能性が高く，津波荷重（柱が単独で受けた津波荷重 + 衝突後のバスが受けた津波荷重による寄与分）による転倒外力に対する抵抗力としては自重による転倒抵抗耐力 M_{T1} とするのが適当であろう。

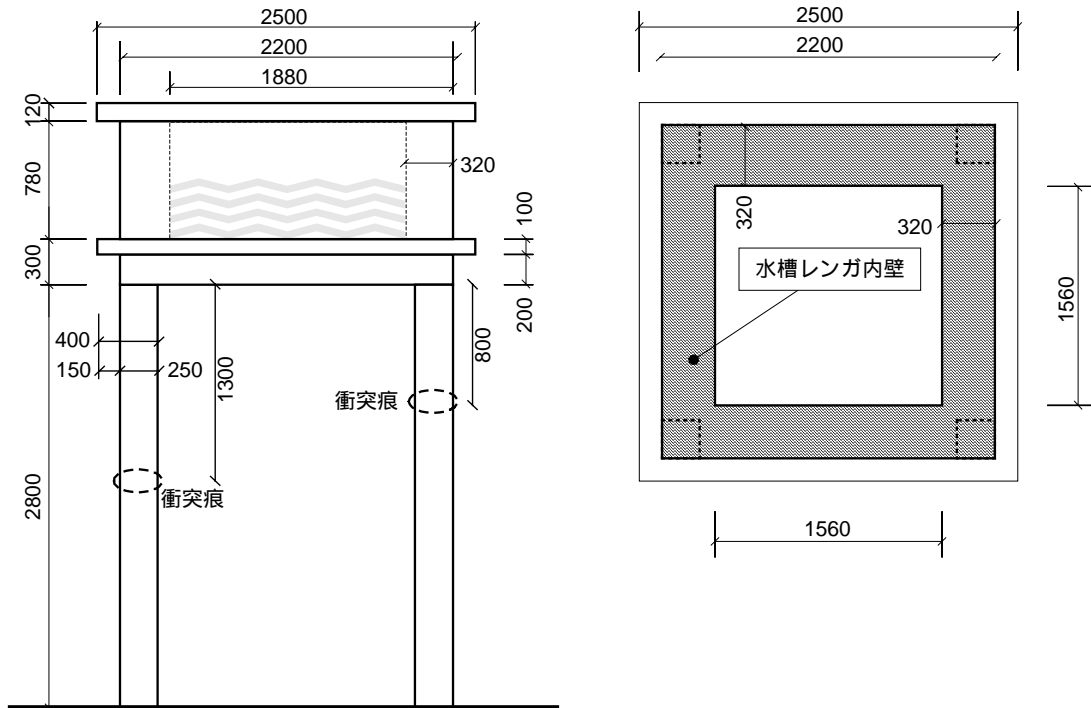


図 4.5-1：高架水槽 の詳細図

4.6 自動車工場の事務所棟正面柱（Galle / 調査日：2/23）

(1) 被害概要

転倒した高架水槽と同敷地内にある事務所棟の正面 RC 造柱（写真 4.6-1）で、2 階部分の自重を支持する構造である。ただし上階（S 造または W 造）とは一体架構を形成しておらず、片持ち梁形式の柱の上に単純に 2 階部分が“置かれた”状態である。柱は 4 本有り、その内の 2 本はバス（前述の転倒した高架水槽に衝突したバスとは別のバス）が衝突して傾斜している。脚部の鉄筋を調査したところ主筋が破断（D12，破断断面は十分な伸びによりくびれが生じている）していた（写真 4.6-2）。損傷した柱の 1 本について、衝突痕も記録した。一方その他の 2 本には特に損傷は見られなかった。



写真 4.6-1：損傷した柱（中央 2 本）



写真 4.6-2：鉄筋の破断面（くびれが確認）

(2) 耐力推定

被害を受けた柱の曲げ耐力 M_y および M_u を、梁部材として以下の通り算定した。

$$M_y = 0.9 \times (2 \times 6 \times 6 \times 3.14) [\text{mm}^2] \times 487 [\text{N/mm}^2] \times 0.265 [\text{m}] = 26 \text{ kNm}$$

$$M_u = 0.9 \times (2 \times 6 \times 6 \times 3.14) [\text{mm}^2] \times 605 [\text{N/mm}^2] \times 0.265 [\text{m}] = 33 \text{ kNm}$$

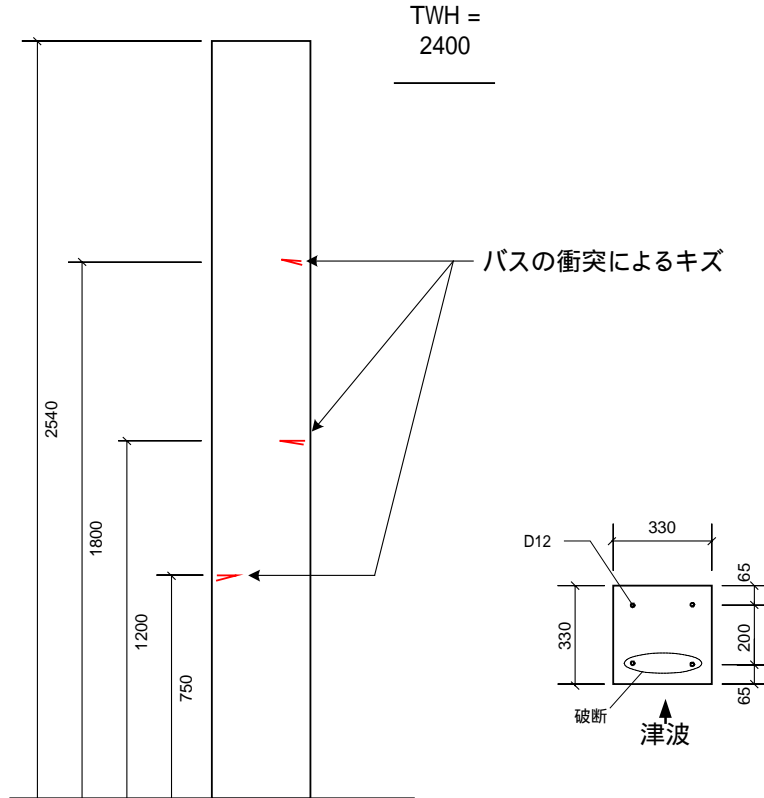


図 4.6-1：自動車工場の事務所棟正面柱の詳細図

4.7 隣地境界塀 （Galle / 調査日：2/23）

(1) 被害概要

Galle 港近くの住宅地にある隣地境界塀で、RC 造柱とブロック壁からなる 6 スパンが倒壊していた。柱主筋には破断（および断面のくびれ）が確認された。ブロック壁および RC 造柱は 2 段（上部 3 段と下部 7 段）に分けて施工されたようで、この打ち継ぎ部分のみで損傷している箇所も見られた（写真 4.7-1～4.7-3）。したがって津波はこの打ち継ぎ部分を超える高さで来襲したと推定される。またその破壊状況を見ると、打ち継ぎ部における上下構造間の一体性は低く（RC 造柱を含む）、津波来襲時の早期にこの打ち継ぎ部で損傷し、上部が流失したものと考えられる。

塀の海側は内陸側よりも約 50cm 下がっており、ここに位置する屋外トイレには津波痕が 2 本見られた。これらは塀の頂部からそれぞれ 0.3m と 0.8m で、塀の海側敷地からの高さ 2.65m を考慮すると津波高さは $GL+2.35\text{m} (=2.65-0.3)$ 程度であったと推定される。周辺地域でも別途津波高

さを観察したところ，Galle 港の直近の民家で GL+3m，さらにその少し道路側の建物（3階建て）で GL+2.5m，海岸道路に面した民家で GL+2m 程度であった．

付近では Magalla 橋が Galle 港から川を遡上した津波により被害を受けている（写真 4.7-4）．その周辺では，内陸側に開口を有する屋外トイレは倒壊を免れていたが，海側に有するものは完全倒壊していた（写真 4.7-5）．



写真 4.7-1：6 スパンが倒壊した隣地境界塀



写真 4.7-2：ブロックの被害の詳細（上3段のみが破壊している箇所も見られる）



写真 4.7-3：倒壊した RC 造柱と損傷断面（鉄筋の破断と断面のくびれを確認）



写真 4.7-4 : Galle 港と被害を受けた Magalla 橋



写真 4.7-5 : 津波の来襲方向と開口方向により被害程度の異なる屋外トイレ
 （左：屋外トイレ / 右：屋外トイレ）

(2) 耐力推定

完全転倒した中央の RC 造柱（5 本）のみが津波に抵抗したと仮定して，曲げ破断時の耐力 M_u は梁部材として計算すると，

$$M_u = 0.9 \times (2 \times 6 \times 6 \times 3.14) \times 605 \times 0.22 \times 5_{(本)} = 135 \text{ kNm}$$

なお第 6 章の津波荷重の検討では，前述の通り塀の打ち継ぎ部で早期に損傷が生じたと考えられることから，部材高さを海岸側敷地面から打ち継ぎ部までの高さ 1950mm と設定した．また津波抵抗部分は全長 15.9m から図 4.7-1 の残存部分（左 0.4m，右 1.0m）を差し引いた 14.5m とした．

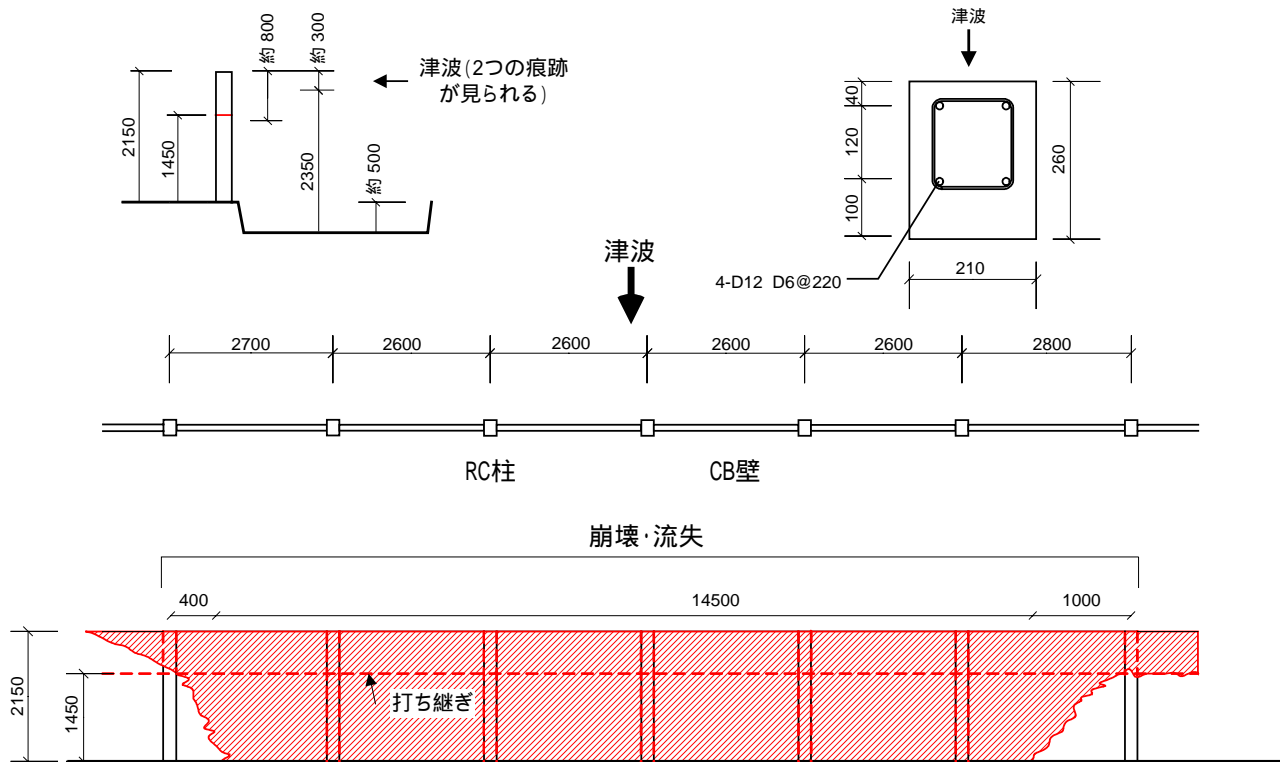


図 4.7-1：隣地境界塀の詳細図

4.8 レンガ造の学校教室（Galle / 調査日：2/23，25）

(1) 被害概要

海岸直近に建つレンガ造の学校教室で、海岸線に直交する（津波の方向と平行する）壁にせん断ひび割れが生じている（写真 4.8-1～4.8-3）。ただしそのひび割れの方向は、海岸からの津波により生じると考えられるものとは逆の方向であること、また同建物の内陸側が大破するとともに内陸側柱上部に衝突痕が見られること、からレンガ壁のせん断ひび割れは引き波時に漂流物が建物に衝突して生じた可能性が高いと考えられる。実測の結果、津波高さはGL+1.55mであった。



写真 4.8-1：レンガ壁にひび割れが生じた学校教室（外観）とひび割れ（内観）



写真 4.8-2：調査建物（中央）を含む内陸側からの周辺の様子



写真 4.8-3：海岸線と平行する壁と柱型上部の衝突痕

(2) 耐力推定

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として、ひび割れの生じた片側のレンガ壁のせん断耐力 V_u は、

$$V_u = 0.4 \times 250 \times (2750 + 370 \times 2) = 349 \text{ kN}$$

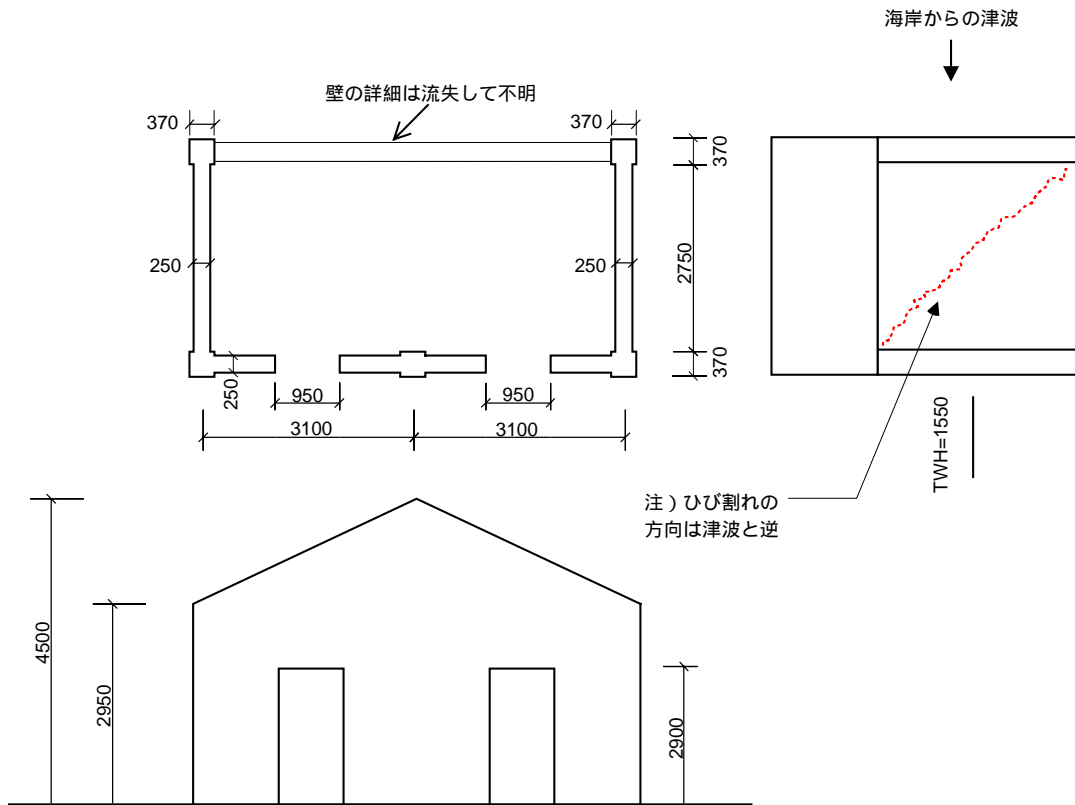


図 4.8-1：レンガ造の学校教室の詳細図

4.9 屋外小屋 （Galle / 調査日：2/25）

(1) 被害概要

「4.8 レンガ造の学校教室」の裏に位置する小規模なレンガ造小屋である．構造被害は見られなかった．



写真 4.9-1：「4.8 レンガ造の学校教室」裏側の全景



写真 4.9-2：屋外小屋（被害は見られない）

(2) 耐力推定

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として，せん断耐力 V_u （主要部材のみ考慮）は，

$$V_u = 0.4 \times (950 \times 250 \times 4_{(枚)} + 250 \times 250 \times 4_{(本)}) = 480 \text{ kN}$$

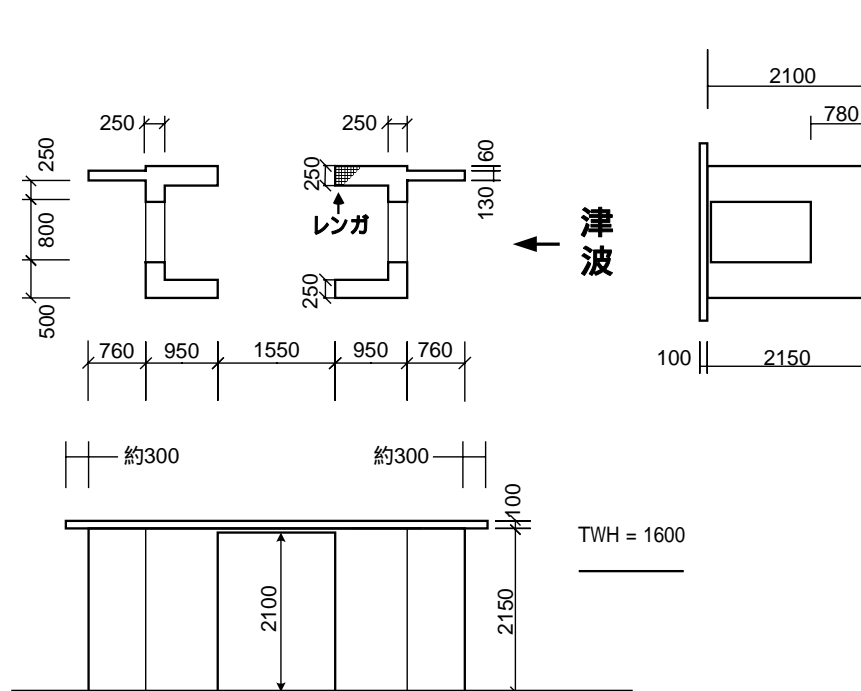


図 4.9-1：屋外小屋の詳細図

4.10 屋外トイレ（Galle / 調査日：2/25）

(1) 被害概要

「4.8 レンガ造の学校教室」の裏に位置するレンガ造屋外トイレである。開口は津波の方向と直交方向に設けられており，開口部付近に衝突痕が見られたものの構造被害は見られなかった。



写真 4.10-1：屋外トイレ（開口部に衝突痕）

(2) 耐力推定

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として、せん断耐力 V_u は、

$$V_u = 0.4 \times (240 \times 240 \times 4_{(本)} + 120 \times (1270 - 240 \times 2)) = 130 \text{ kN}$$

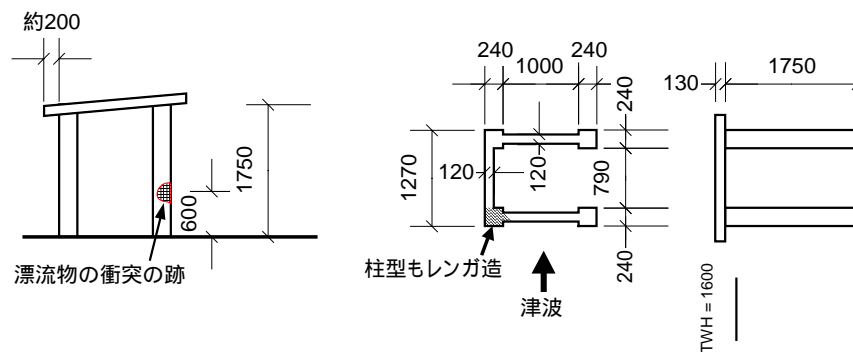


図 4.10-1：屋外トイレ の詳細図

4.11 仏廟（Galle / 調査日：2/25）

(1) 被害概要

「4.8 レンガ造の学校教室」の裏に位置する小規模なレンガ造仏廟で、構造被害は見られなかった。



写真 4.11-1：仏廟 （被害は見られない）

(2) 耐力推定

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として、仏廟下部のせん断耐力 V_u は、

$$V_u = 0.4 \times (370 \times 2_{(枚)} + 370 \times 2 + 500) \times 230 = 182 \text{ kN}$$

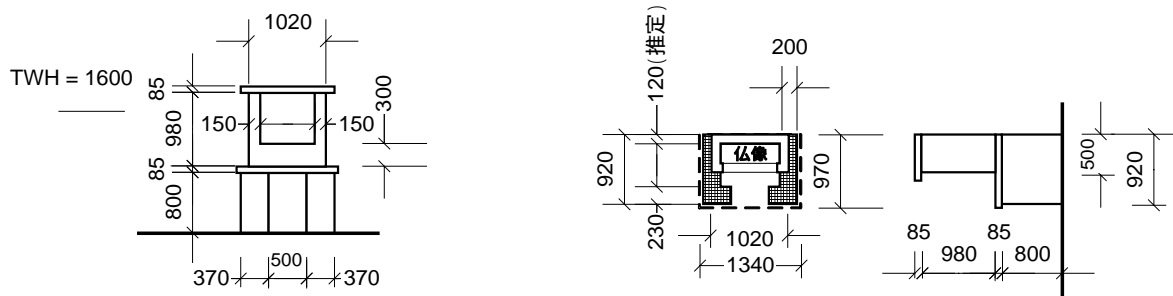


図 4.11-1：仏廟 の詳細図

4.12 バス停 （Galle / 調査日：2/25）

Galle 市近郊の海岸道路の内陸側に位置するレンガ造バス停で、構造被害は見られなかった（写真 4.12-1）。バス停の正面から津波を受けたと思われるが、道路を隔てて海岸側に民家が建っていること、および陸側にブロック造の控え壁（ただしこれは損傷有り）が設けられていること、から波力が減衰するとともに、構造体が控え壁と協働して十分な強度を発揮したたことが影響したと思われる。ヒアリングによると津波高さは 8ft とのことである。



写真 4.12-1 : バス停 （海側には民家が建つ）

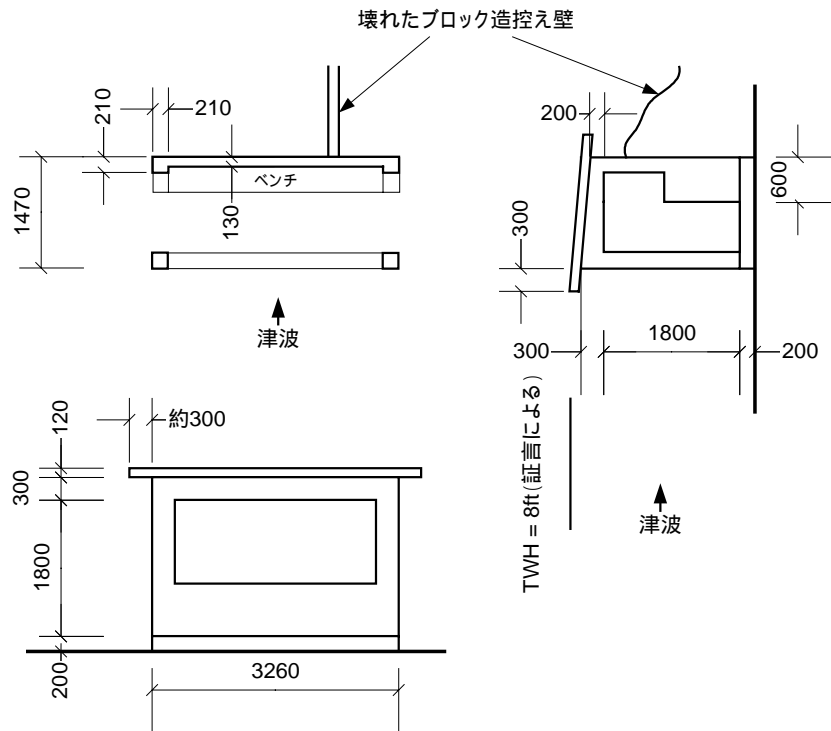


図 4.12-1 : バス停 の詳細図

4.13 バス停 （Galle / 調査日：2/25）

Galle市近郊の海岸道路の海岸側に位置するRC造柱＋セメントブロック造壁からなるバス停で、背面から津波を受け、セメントブロック造壁が大破するとともに、RC造柱の鉄筋（4-D12， y （規格降伏点強度） $=460\text{N/mm}^2$ （鉄筋種と規格降伏点強度は同行スリランカ人技術者による推定値））が一部露出していた（写真 4.13-1～4.13-3）。ブロックは低品質で、触れると断面がぼろぼろとはがれ落ちる程度であった。



写真 4.13-1 : バス停 (津波を直接背面から受けたと考えられる)



写真 4.13-2 : バス停 の周辺の被害

写真 4.13-3 : RC 造柱における鉄筋の露出

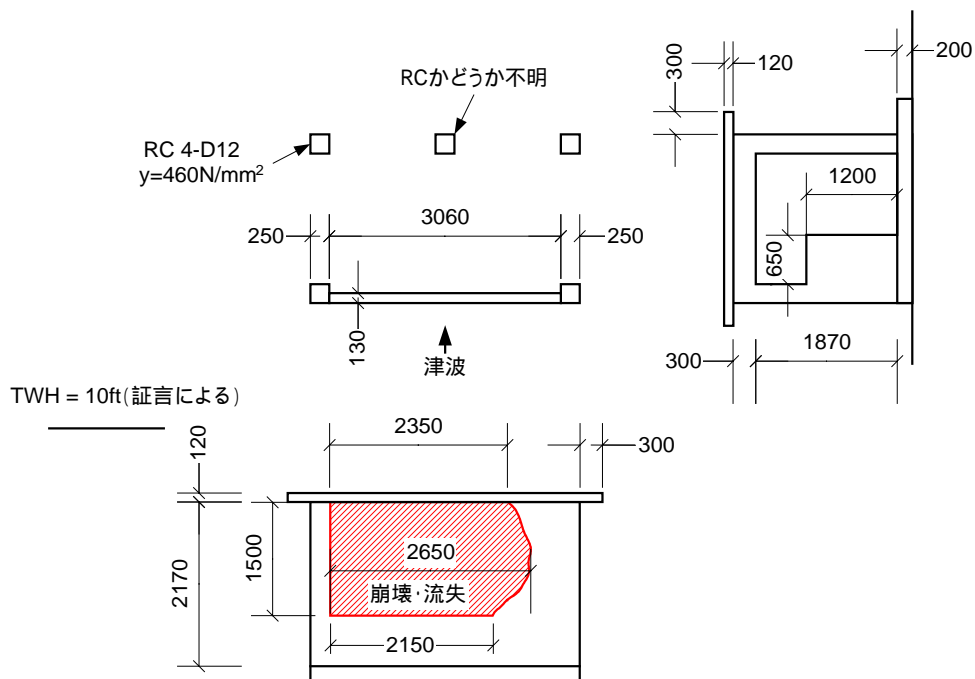


図 4.13-1 : バス停 の詳細図

4.14 高架水槽 (Hambantota / 調査日: 2/24)

(1) 被害概要

Hambantota の魚市場広場に位置するレンガ造 4 本柱からなる高架水槽で、逆対称曲げにより柱頭、柱脚で折損している(写真 4.14-1, 4.14-2)。ヒアリングによると漂流物による衝突ではなく津波による直接被害とのことである(柱等には衝突痕は見られなかった)。ほぼ同レベルにあると思われる Fisheries Office 内部での津波高さの実測結果から(写真 4.14-3)、本高架水槽位置における津波高さは GL+2.95m と推定される。なおこれらの構造物は海岸の直近ではあるが海岸レベルより高台に位置しており、海岸からの津波高さに換算すると7~8m 程度に達するものと思われる。

海岸ではネット詰めされた組石防潮堤が津波により押し流されたり(南側)、転倒する(北側/上段のブロックのネットが下段のネットに結ばれており、これを中心に転倒したように見える)などの被害を受けていた(写真 4.14-4)。



写真 4.14-1 : Hambantota の海岸と大破した高架水槽



写真 4.14-2 : 柱の折損状況



写真 4.14-3：建物内での津波計測（2.95m）



写真 4.14-4：海岸側の石積み堤防の被害

(2) 耐力推定

水槽の壁厚を 24cm，水槽が 50% 満水と仮定して柱 1 本当たりの軸力を計算すると，

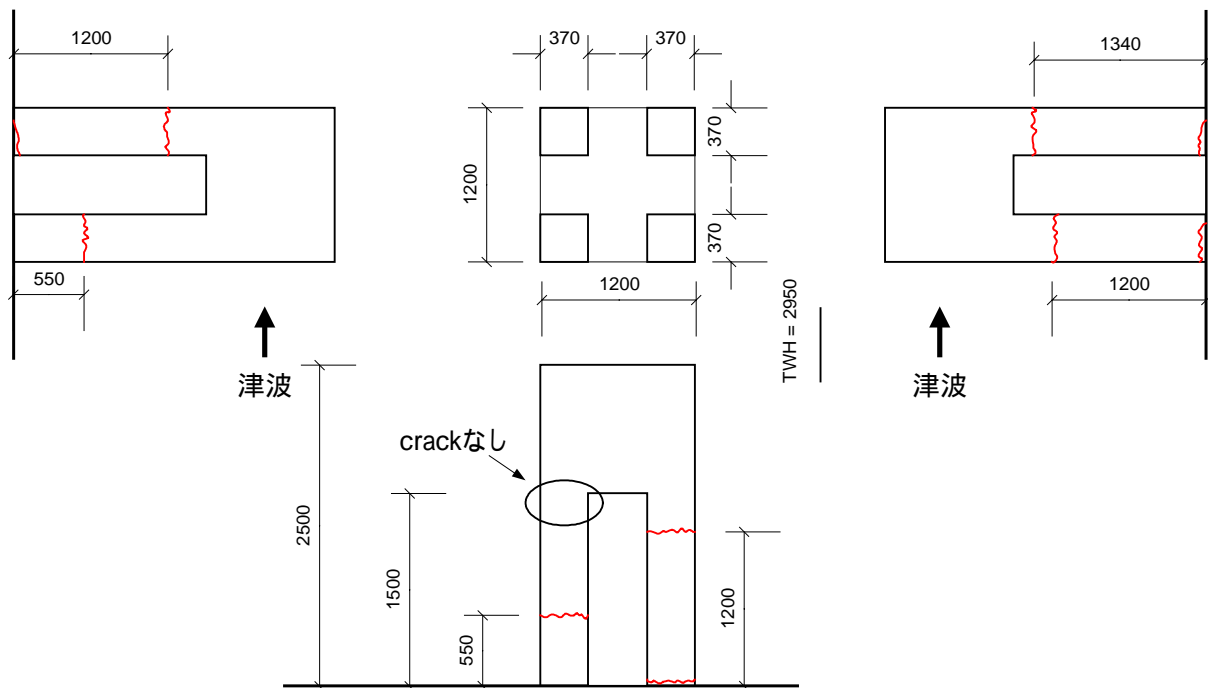


図 4.14-1：高架水槽 の詳細図

上下スラブ重量： $2.3 \times 1.2 \times 1.2 \times 0.1 \times 2_{(枚)} / 4 = 0.166 \text{ tonf}$ （スラブ厚 10cmと仮定）

水槽壁重量： $2.2 \times 1.0 \times (1.2 - 0.24) \times 0.24 \times 4_{(枚)} / 4 = 0.507 \text{ tonf}$

水重量： $(1.2 - 0.24 \times 2)^2 \times (1.0 - 0.1 \times 2) \times 50\% / 4 = 0.052 \text{ tonf}$ （50%満水を仮定）

柱重量： $2.2 \times 0.37 \times 0.37 \times 1.5 / 2 = 0.226 \text{ tonf}$ （柱長さの 1/2 考慮）

合計 = 0.95 tonf (9.3 kN)

レンガ目地モルタルの界面での接着破壊（ 1 kgf/cm^2 ）時の耐力 V_{u1} ，レンガ母材の引張強度（ 10 kgf/cm^2 ）時の耐力 V_{u2} は，それぞれ柱の $h_0 = 120\text{cm}$ として，

$$V_{u1} = 2 \times (1.0 \times 37^3 / 6 + 950 \times 37 / 6) / 120 / 1000 \times 4_{(本)} = 0.95 \text{ tfm (9.5 kNm)}$$

$$V_{u2} = 2 \times (10.0 \times 37^3 / 6 + 950 \times 37 / 6) / 120 / 1000 \times 4_{(本)} = 6 \text{ tfm (60 kNm)}$$

4.15 屋外トイレ（Hambantota / 調査日：2/24）

(1) 被害概要

Bundala National Park の西側集落に位置するレンガ造の屋外トイレである．この辺りには海岸側に砂丘（3m 程度）が有り，これを越流した津波が集落を襲っている．調査したトイレは開口部が津波と直交方向に設けられており，構造被害は見られなかった（写真 4.15-1）．実測による津波高さは $GL+0.95\text{m}$ である．この集落では被害を受けていない健全な屋外トイレが比較的多く見られた．



写真 4.15-1：無被害の屋外トイレ

(2) 耐力推定

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として，屋外トイレ のせん断耐力 V_u は，

$$V_u = 0.4 \times (200 \times 2 + 1200) \times 130 = 83 \text{ kN}$$

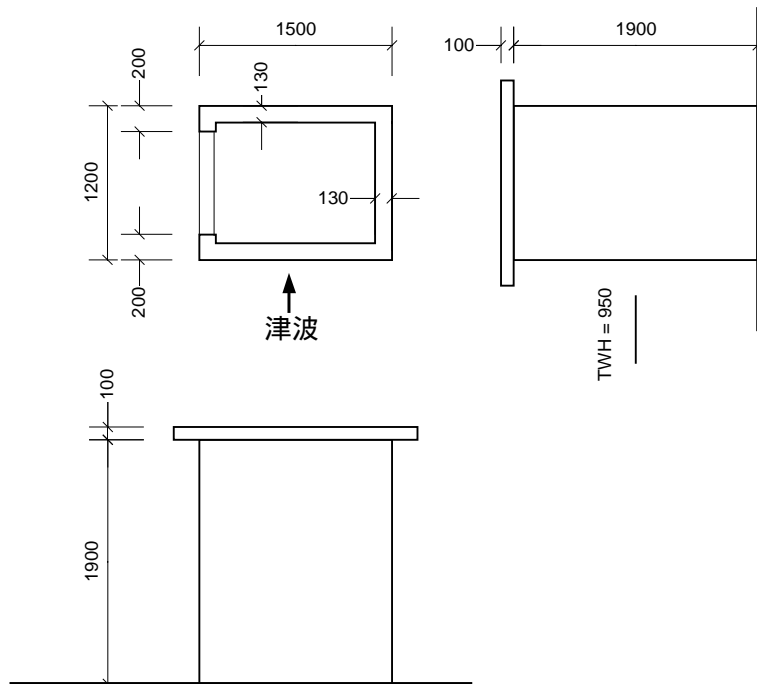


図 4.15-1：屋外トイレ の詳細図

4.16 Peacock Beach Hotel (Hambantota / 調査日：2/24)

(1) 被害概要

屋外トイレ の集落の西に位置する RC 造 4 階建てホテル（写真 4.16-1）で、建物東妻面のブロック壁が砂丘を越流した津波により崩壊し消失している（写真 4.16-2）。その北側の壁（写真 4.16-3 の右側の壁）にも水平ひび割れが生じており、これは崩壊直前の被害を表しているものと思われる。津波は建物の端部（妻面位置）では、建物に達した後、進路を左右横方向に変化させることができたが、建物中央部分ではこれが容易ではなく縦方向（上下方向）に変化させたために津波は 2 階まで達するとともに（そこでの津波高さは 2 階室内で FL+1.5m 程度）、さらに 1 階基礎を洗掘・露出させている。また 1 階厨房で実測した津波高さは FL+3m で、厨房設備は全滅していた（写真 4.16-4）。

建物西側 1 階の廊下部分では、廊下側外壁部分が 2 箇所崩壊している（4 スパン（含 RC 柱 5 本）と 2 スパン（含 RC 柱 1 本：引張主筋破断 規格降伏点強度 $y=460 \text{ N/mm}^2$ 津波高さ FL+2.8m 程度）で柱中央付近が折損）。（写真 4.16-5～4.16-7）

なお、同行のスリランカ人技術者の話によると、ここで用いられているレンガユニットは通常よりも良質とのことである。

ホテル出口付近（道路脇で海岸からは遠い）の高架水槽 には被害は見られなかった（水槽横で実測した津波高さ GL+2.6m）。（写真 4.16-8）



写真 4.16-1：海岸側からのホテル全景



写真 4.16-2：砂丘を越流して津波が来襲



写真 4.16-3：津波により崩壊した東側妻面のレンガ壁（右壁中央には内圧によるひび割れ）



写真 4.16-4：砂丘を越流した津波による被害（基礎の洗掘と厨房での津波高さ計測）



写真 4.16-5：建物西側廊下側レンガ壁（4スパン）の被害（左：内観／右：外観）



写真 4.16-6：建物西側廊下側レンガ壁（2スパン）の被害
（中央柱の脚部は鉄筋が破断している（上右）が頭部は抜け出し破壊している（下））



写真 4.16-7：写真 4.16-6 の柱（中央で折損）



写真 4.16-8：道路脇の高架水槽

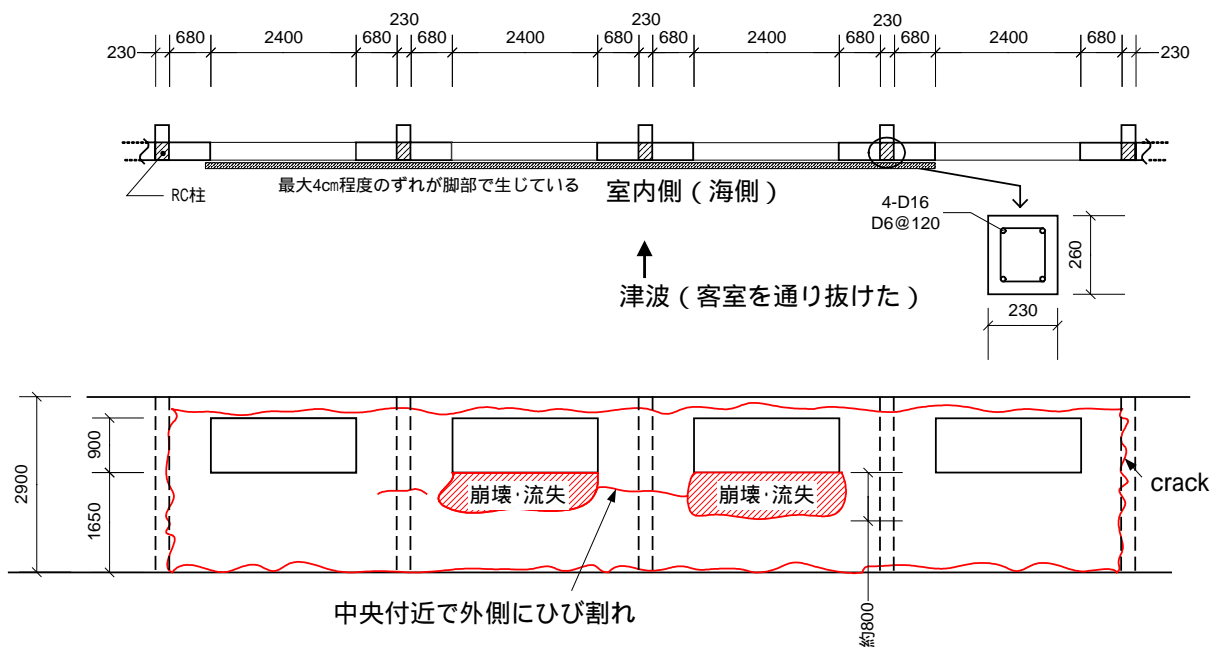


図 4.16-1：建物西側廊下側レンガ壁（4 スパン）の詳細図（写真 4.16-5 参照）

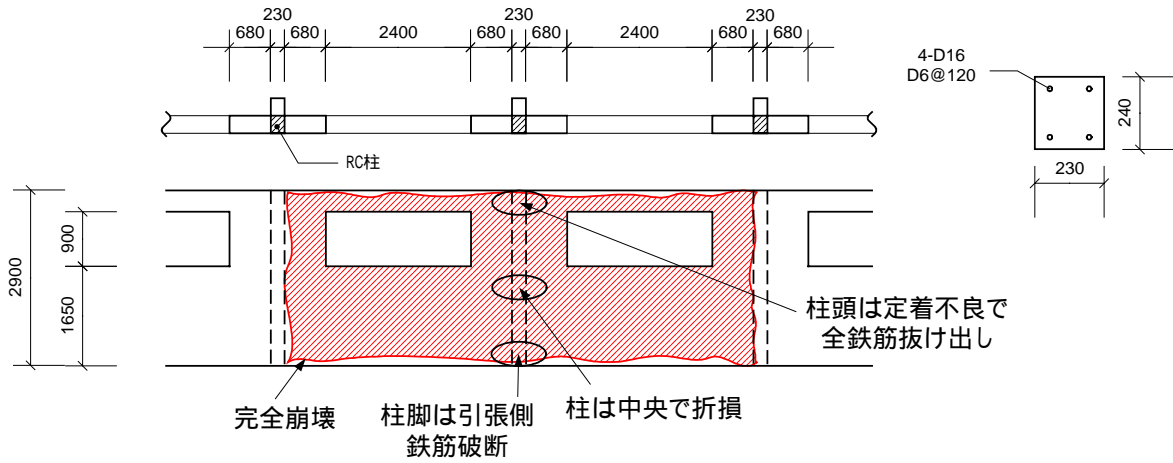


図 4.16-2 : 建物西側廊下側レンガ壁（2 スパン）の詳細図（写真 4.16-6 参照）

(2) 耐力推定

高架水槽 のせん断耐力 V_u は、終局時のレンガ壁（柱型についてもレンガと仮定）のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として、

$$V_u = 0.4 \times (360 \times 360 \times 4_{(本)} + 120 \times 1020 \times 2_{(枚)}) = 305 \text{ kN}$$

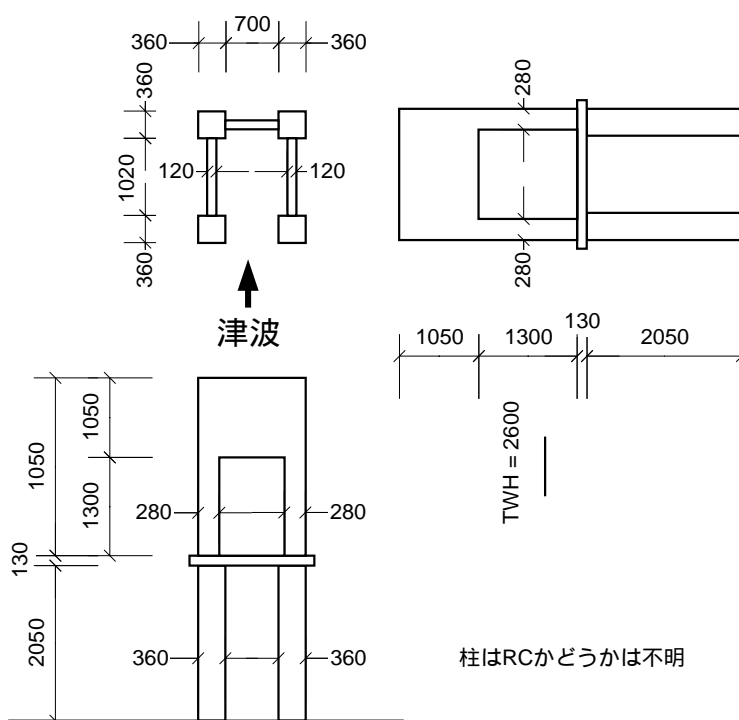


図 4.16-3 : 高架水槽 の詳細図

4.17 高架水槽（Hambantota / 調査日：2/24）

(1) 被害概要

水運河口付近に位置する高架水槽で、周辺の住家は壊滅していたが、高架水槽には被害は見られなかった（写真 4.17-1, 4.17-2）。高架水槽南側の2階建て住宅ではその2階窓付近まで津波が達したとのヒアリング結果から、津波高さは4～6m（第6章の津波荷重計算時はGL+5mと仮定）と推定される。高架水槽の近くでは、水運にかかるRC桁の橋が流失するとともに、屋外トイレ（開口は津波方向/屋外トイレ）が崩壊・流失していた（写真 4.17-3）。また水運の内陸側では津波に押し流されたバスが衝突し、鉄塔が柱脚部の溶接部（すみ肉溶接）で破断し、鉄塔全体が大破・転倒している（写真 4.17-4）。

高架水槽の内陸部には仏廟があったが、被害は見られなかった。ここでの実測による津波高さはGL+1.9mである。さらにその付近には、水運側で崩壊した高架水槽の水槽部分が漂着している（写真 4.17-5）。



写真 4.17-1：水運河口付近の高架水槽



写真 4.17-2：周辺の住家は壊滅状態



写真 4.17-3：崩壊・流失した橋（左上）と崩壊した屋外トイレ



写真 4.17-4 : 大破した鉄塔とすみ肉溶接部で破断したその柱脚部



写真 4.17-5 : 仏廟 全景(左)と倒壊・漂流した水槽

(2) 耐力推定

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として、高架水槽 のせん断耐力 V_u は、

$$V_u = 0.4 \times ((800 \times 800 - 340 \times 340) \times 4_{(本)} + 120 \times 900 \times 2_{(枚)}) = 925 \text{ kN}$$

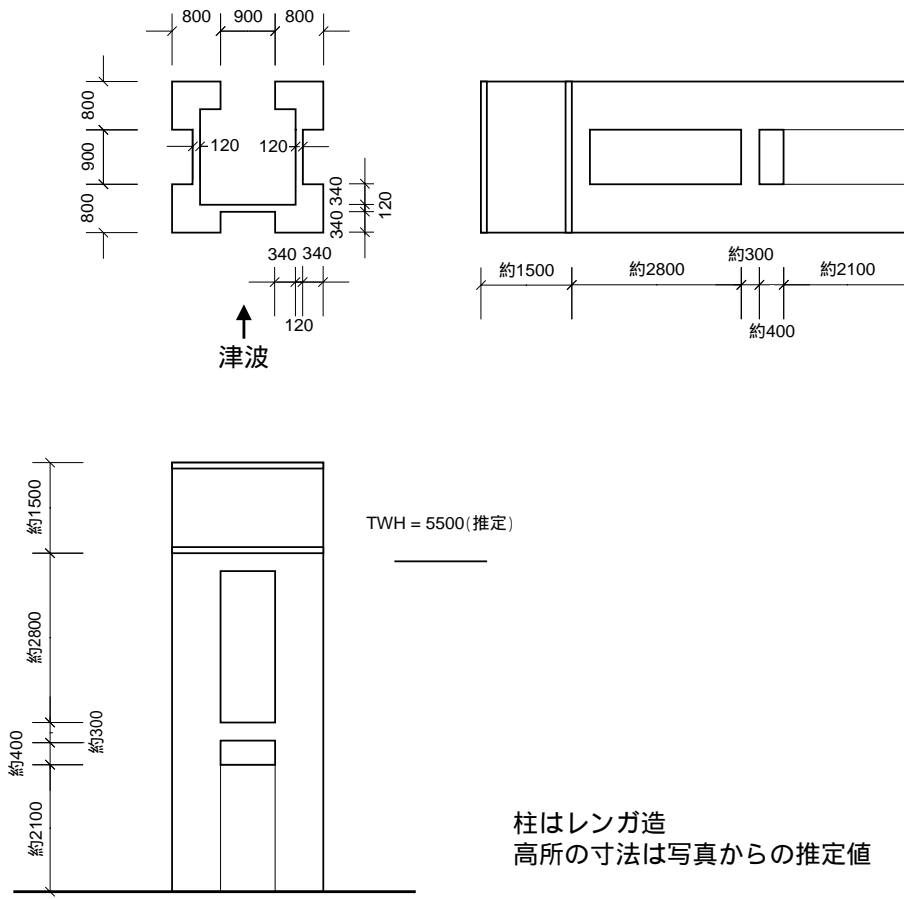


図 4.17-1：高架水槽 の詳細図

4.18 屋外トイレ （Kottegoda, Belwatte / 調査日：2/24）

(1) 被害概要

海岸直近の仏教寺院敷地内に建つレンガ造屋外トイレである（写真 4.18-1，4.18-2）。トイレの開口は津波と直交方向に設けられており，無被害である。同敷地内には仏廟 が設置されていたが，津波により被災し，調査当時は修復中であった（写真 4.18-3）。仏廟の構造被害は本調査におけるその他の地域ではほとんど観察されず，唯一の被害事例であった。僧侶からのヒアリングによると，仏像との高さ比較から，津波高さは 2.5～3m 程度（第 6 章の津波荷重計算時は GL+3m と仮定）と考えられる。



写真 4.18-1：海岸直近の寺院



写真 4.18-2：レンガ造の屋外トイレ（無被害）



写真 4.18-3：大破した仏廟（左：修復中／右：被災直後）

(2) 耐力推定

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として、屋外トイレのせん断耐力 V_u は、

$$V_u = 0.4 \times (2500 + 320 + 390 + 340) \times 120 = 170 \text{ kN}$$

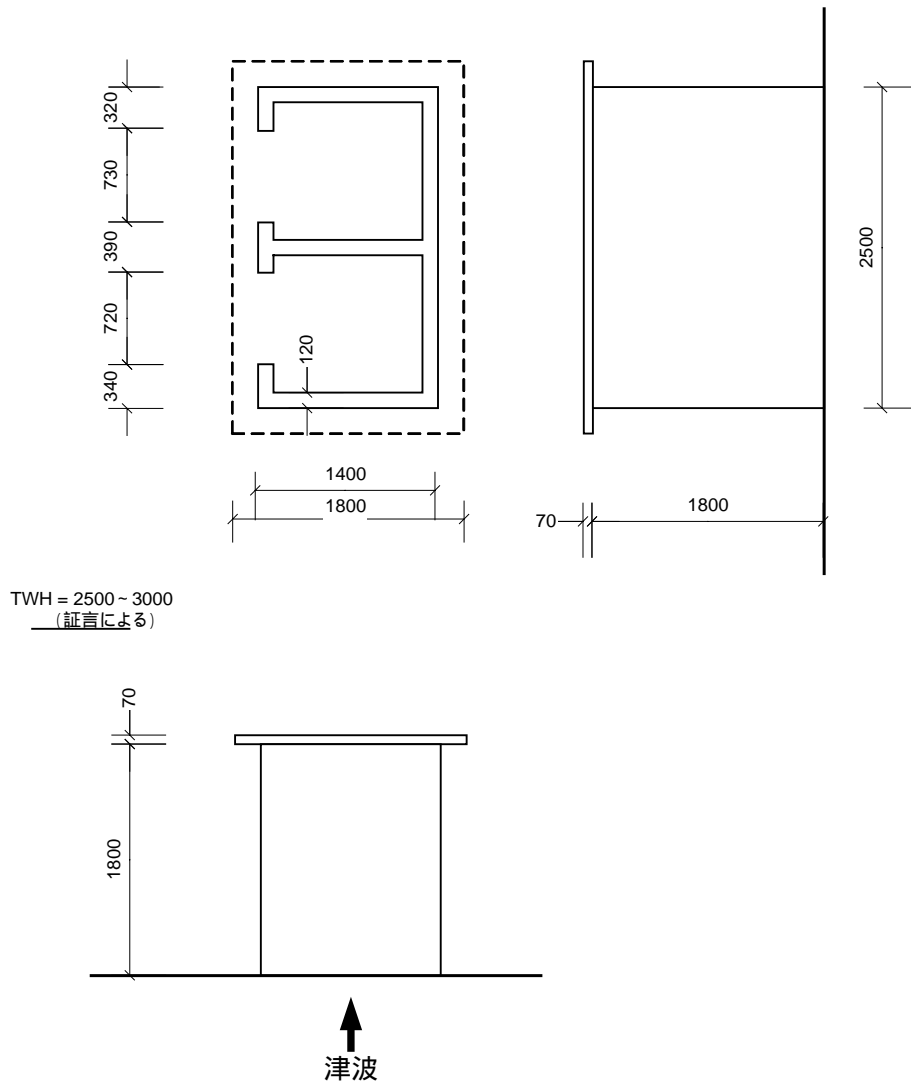


図 4.18-1 : 屋外トイレ の詳細図

4.19 屋外小屋 (Matara / 調査日 : 2/24)

(1) 被害概要

海岸道路に建つ High Court Judges Residence (写真 4.19-1, 4.19-2) 裏のレンガ造屋外小屋である。開口は津波と直交方向に設けられており、構造被害は見られなかった。この小屋の近くで計測した津波高さは GL+2.05m である (写真 4.19-3)。周辺には同様の小規模な屋外トイレ が建っており、いずれも無被害であった (写真 4.19-4)。ただし、これらに近接する石造の隣地境界塀 (壁厚は推定で 30cm 程度) では、前方に障害物が無いために直接津波が到達したと思われる箇所で大破しているが、建物の裏側となっている箇所は崩壊を免れていた (写真 4.19-5)。

なお、市街道路から海岸道路の High Court Judges Residence & Brilliant Stars International College 角に向かって津波高さを計測した結果によると、GL+0.7m (市街道路から 20m)、1.55m (同 55m / 証言によると 6ft)、2m (同 105m / 証言によると 8ft)、2.4m (同 135m)、3m (同 155m : 海岸通

り / Brilliant Stars International College 付近) であった (写真 4.19-2). Brilliant Stars International College では外壁および屋根に被害が見られ, これらの実測結果と整合している (写真 4.19-6).



写真 4.19-1 : 海岸通りから調査地域を望む (中央が High Court Judges Residence)



写真 4.19-2 : 市街 海岸方向を望む (この通り沿いに 5 箇所 で津波高さを計測 / 右写真は海岸通り角の Brilliant Stars International College)



写真 4.19-3 : 調査した小屋 とその近くの建物での津波高さ実測 (GL+2.05m)



写真 4.19-4 : 調査した小屋 付近に位置する屋外トイレ(左: , 右:)



写真 4.19-5 : 崩壊した石造隣地境界塀



写真 4.19-6 : Brilliant Stars International College の被害

(2) 耐力推定

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として、屋外小屋 と屋外トイレ のせん断耐力 V_u は、

・屋外小屋

$$V_u = 0.4 \times (2000 + 350 + 1650 + 700) \times 140 = 263 \text{ kN}$$

・屋外トイレ

寸法を 120cm x 120cm，開口部両翼の壁長さを 20cm，壁厚を 14cm と仮定して，

$$Vu = 0.4 \times (1200 + 200 \times 2) \times 140 = 90 \text{ kN}$$

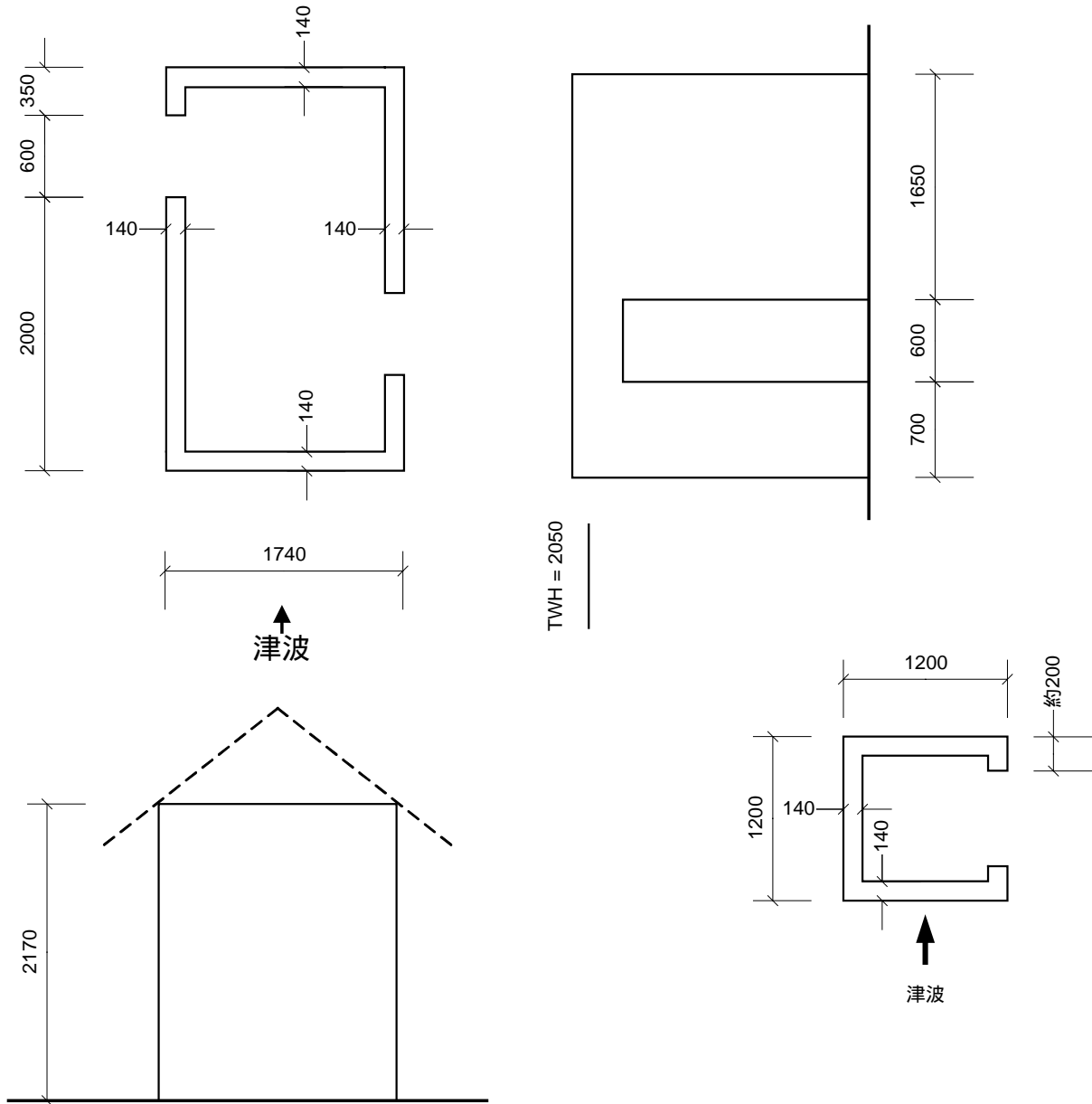


図 4.19-1：屋外小屋（左）と屋外トイレ（右下）

4.20 女子学校（Matara / 調査日：2/24）

(1) 被害概要

2004年2月26日竣工の海岸通りに位置するRC造（壁はレンガ造）2階建ての学校建築である

（写真 4.20-1～4.20-3）. 同校近くで実施した津波高さの実測結果によると（写真 4.20-4）, 住宅内部で 2.85m（住宅の窓上で計測）, その内陸側の郵便局内部で 2.4m（ヒアリング結果による 8ft と整合 / 海岸側の住宅が防波堤の役割を果たしたため津波高さが低いものと推察される）で, 同校位置での津波高さは GL+2.85m と推定される .

実測によると, 柱主筋は 4-D16（実測）, 帯筋 D6（間隔は他の実測結果から推測して @200～250 程度と思われる）であった . なお, 同行のスリランカ人技術者によると, コンクリート強度（設計基準強度）はこの種の建物では F_c25 程度とのことである . また海岸側フェンスが修復されているため津波来襲時にはこれにより波力が弱められた可能性があるとのことである（写真 4.20-1）.



写真 4.20-1 : RC 造 2 階建て校舎（東立面）



写真 4.20-2 : RC 造 2 階建て校舎（西立面）



写真 4.20-3：校舎内観



写真 4.20-4：津波高さの実測を行った郵便局（左奥）と住宅（右手前）

(2) 耐力推定

重量算定

- ・平面はおおむね 27m x 8m
- ・庇を両サイド 50cm ずつとすると屋根スラブは 27m x 9m
- ・スラブ厚は 12cm と仮定
- ・壁部分の（開口分を差し引いた）実長は約 11.8m

2階	RF スラブ	: 2.4 x 27 x 9 x 0.12 = 70 tonf
	長手壁	: 2.2 x (0.3 + 1.85/2) x 11.8 x 0.13 x 2 _(構面) = 8.3 tonf
	短手壁	: 2.2 x (0.3 + 1.85/2) x 6.1 x 0.26 x 5 _(構面) + 2.2 x (0.3 + 1.85/2) x 7.9 x 0.26 x 1 _(構面) = 26.9 tonf
	RC柱	: 2.4 x (0.3 + 1.85/2) x 0.26 x 0.13 x 8 _(本) x 2 _(構面) = 1.6 tonf (レンガ壁からの突出部分のみの重量)
	長手梁	: 2.4 x 0.26 x 0.2 x 27 x 2 _(本) = 6.7 tonf
	短手梁	: 2.4 x 0.26 x 0.43 x 7.5 x 10 _(本) = 20 tonf

$$\text{合計} \quad 133.5 \text{ tonf} \quad w = 133 / (27 \times 8) = 0.6 \text{ tonf/m}^2$$

1階	2F スラブ	: 70 tonf
	長手壁	: $8.3 \times 2 + \frac{2.2 \times (0.9 + 0.7) \times (27 + 8) \times 0.13 \times 2}{2}$ (セツト) = 48.6 tonf
	2階腰壁分	
	短手壁	: $26.8 \times (0.9 + 0.7 + 1.85/2) / (0.3 + 1.85/2)$
		+ $2.2 \times 1.85/2 \times 0.26 \times (6.1 \times 2 + 7.9 \times 1) = 65.9 \text{ tonf}$
	RC柱, 梁は2階と同じとして	= 27 tonf
<hr/>		
	合計	211.5 tonf
		$w = 211.5 / (27 \times 8) = 1.0 \text{ tonf/m}^2$

1階柱の曲げ耐力

柱の支配面積を 3m x 4m として, 柱の軸力は,

$$2 \text{階} \quad 0.6 \times 3 \times 4 = 7.2 \text{ tonf}$$

$$1 \text{階} \quad 7.2 + 1.0 \times 3 \times 4 = 19.2 \text{ tonf}$$

柱のそで壁長さを平均的に 130cm とすると, 平均軸応力度は
 $19.2 \times 1000 / (13 \times 26 + 130 \times 13) = 9.5 \text{ kgf/cm}^2$

柱の曲げ耐力 M_u は, かぶり厚さが通常よりも大きいことを考慮して, 通常のコefficient 0.8 を 0.4 に修正して (コefficient = $1 - 2dt/D = 0.4$: 実測結果に基づく),

$$M_u = 0.4 \times 4.0 \times 4.87 \times 0.26 + 0.5 \times 19.2 \times 0.26 \times (1 - 19200 / (26 \times 26 \times 250)) = 4.2 \text{ tfm}$$

$$V_{mu} = 4.2 \times 2 / 1.85 = 4.54 \text{ tonf (45.4 kN)}$$

1階レンガ壁のせん断耐力

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として V_u は,

$$V_u = 0.4 \times 130 \times [(11800 - 260 \times 10_{(本)}) + (11800 - 1800 - 260 \times 10_{(本)})] = 863 \text{ kN}$$

1階の水平耐力

耐震診断を準用し, 柱の F 値を 1.27, レンガ壁の F 値を 0.8 とそれぞれ仮定し, 柱の強度寄与係数を 0.5 として $F=0.8$ での水平耐力を算定すると,

$$V = 863 + 45.4 \times 20_{(本)} \times 0.5 = 1317 \text{ kN}$$

$$C = 1317 / ((133 + 213.3) \times 9.8) = 0.40$$

$$E_o = 0.40 \times 0.8 = 0.32$$

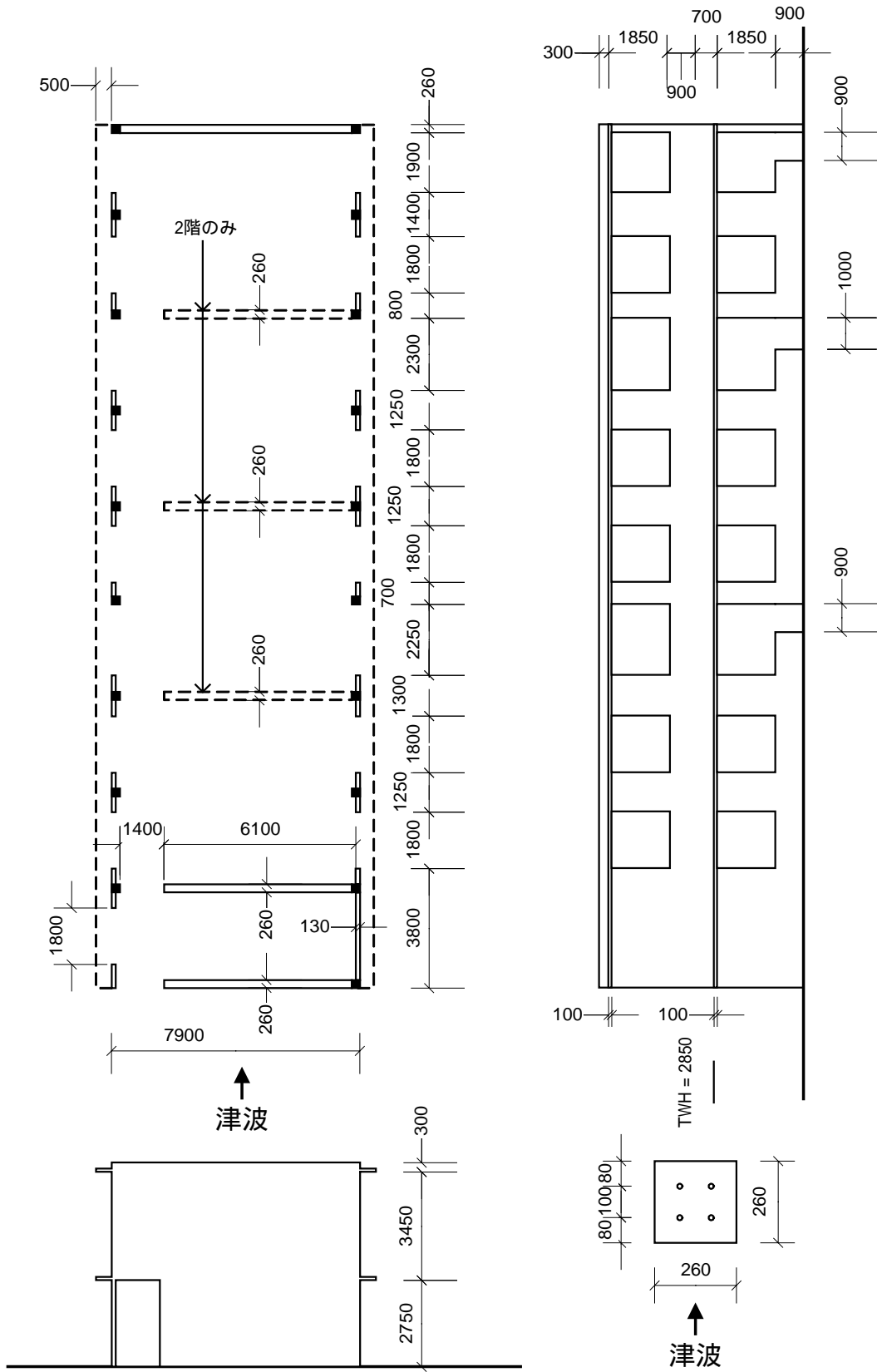


図 4.20-1：女子学校の詳細図

4.21 バス停 （Boosa / 調査日：2/25）

海岸沿いのバス停である．被害は見られない．ヒアリングによると津波高さは 15ft とのことである．



写真 4.21-1：バス停 （Boosa）

4.22 バス停 （Hikkaduwa / 調査日：2/25）

海岸沿いのバス停である．被害は見られない．ヒアリングによると津波高さは 12ft とのことである．周辺民家は壊滅している．



写真 4.22-1：バス停 （Hikkaduwa）

4.23 工事中の建物（Hikkaduwa / 調査日：2/25）

(1) 被害概要

津波により列車が転覆した現場の海側に建つ RC 造建物である（写真 4.23-1～4.23-3）．津波来襲当時は建設中であった．柱は 15 本中 7 本が完全折損（鉄筋：4-D12 の引張側 2 本が降伏後破断

(断面のくびれが観察される)), 残りの8本にはいずれも曲げひび割れ(そのいくつかは数mm)が生じており, いずれの柱も降伏は確実に生じたものと推定される(写真4.23-4, 4.23-5). 建物の位置は海岸から100m程度(目測による)である. 周辺には椰子の木がある程度で, 極めて直接的に津波の来襲を受けたと考えられる. 増築用に柱の頂部に露出した鉄筋はいずれも陸側に(津波によって)折れ曲がっている(写真4.23-5). ヒアリングによると, 津波高さは30ft 証言とのことであるが, 少なくとも柱頭の鉄筋が折れ曲がる程度の高さ(少なくとも3.5m程度)はあったと思われる(第6章の津波荷重計算時はGL+9mと5mを仮定).

(2) 耐力推定

鉄筋のかぶり厚さを平均で4.5cm $[(3.0 + 6.0) / 2]$ とし, 梁として曲げ耐力を算定すると,

$$M_y = 0.9 \times (2 \times 6 \times 6 \times 3.14) \times 487 \times (0.14 + 0.045) = 18 \text{ kN}$$

$$M_u = 0.9 \times (2 \times 6 \times 6 \times 3.14) \times 605 \times (0.14 + 0.045) = 23 \text{ kN}$$



写真 4.23-1 : 列車転覆現場前の海岸道路



写真 4.23-2 : 列車転覆現場と原位置に戻された列車



写真 4.23-3：建設途中の RC 造建物



写真 4.23-4：破断した主筋（くびれが確認された）



写真 4.23-5：転倒していない柱でも大きな曲げひび割れ，露出主筋の湾曲が見られる

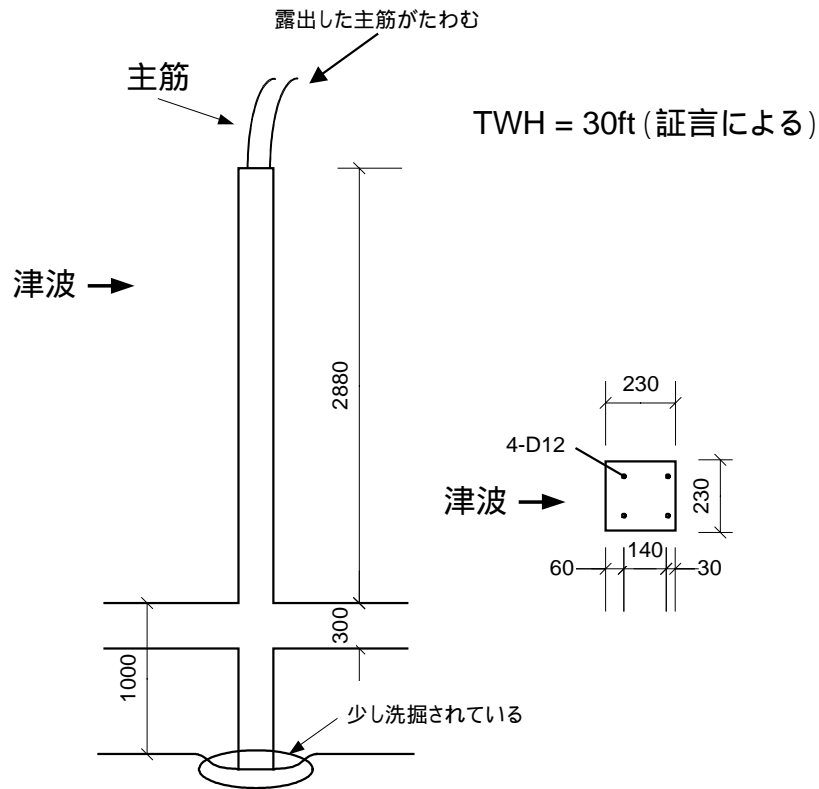


図 4.23-1：工事中の建物の詳細図

4.24 Triton Hotel (Ahunegalle, Bentota / 調査日：2/25)

構造被害は見られないが、屋内の被害は甚大で（写真 4.24-1）、調査時は 12 月開業を目指して大規模修復中であった。津波高さは GL+1.6m（実測）である。津波の様子がビデオに収められており（写真 4.24-2）、津波の流速を算定すべく、ビデオに見られるプールの寸法を実測した。なお、ロビーの丸柱（直径 30cm 程度）は津波で流され人が捕まるのにちょうど良い寸法であった（写真 4.24-1）。



写真 4.24-1：ロビーおよび客室の被害



写真 4.24-2：ビデオに収められたプール

4.25 Hotel Eden Resort & Spa (Beruwala / 調査日：2/25)

構造被害は見られず，ガラスの損傷程度とのことである．調査時は通常通り営業が再開されていた．Triton Hotel 同様，津波流速算定用にプールの寸法を実測した．



写真 4.25-1：ビデオに収められたプール

5. 個別調査の結果(タイ)

5.1 Wine Cellar (Patong Beach, Phuket / 調査日: 3/10)

(1) 被害概要

Patong Beach海岸通りから少し内陸側に建つ倉庫である。構造被害は見られない。隣接するアパートに残された津波の痕跡から、津波高さはGL+1.75mである(写真 5.1-1~5.1-3)。調査近隣の復旧現場でブロックおよび有孔レンガユニットの採寸を行った(写真 5.1-4)。なお、本倉庫に近接する新築現場で異型鉄筋2種類(D11およびD15)を入手し、帰国後引張試験を実施した。その結果は、D11で $y=363 \text{ N/mm}^2$, $u=557 \text{ N/mm}^2$ (2試験片の平均値), D15で $y=290 \text{ N/mm}^2$, $u=426 \text{ N/mm}^2$ (1試験片)である。試験詳細は付録1に示したとおりである。



写真 5.1-1 : Patong Beach の海岸通りの様子



写真 5.1-2 : Wine Cellar の外観



写真 5.1-3 : 隣接建物の壁の津波痕(1.75m)



写真 5.1-4 : 一般的なブロック (180x390x65) と有孔レンガ (65x65x170)

(2) 耐力推定

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 として、せん断耐力 V_u (主要部材のみ考慮) は、

$$V_u = 0.4 \times 370 \times 1150 \times 4_{(枚)} = 680 \text{ kN}$$

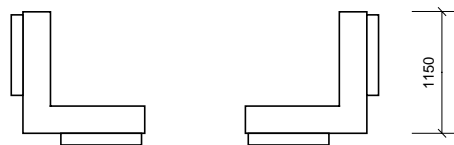
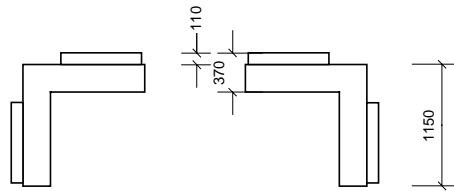
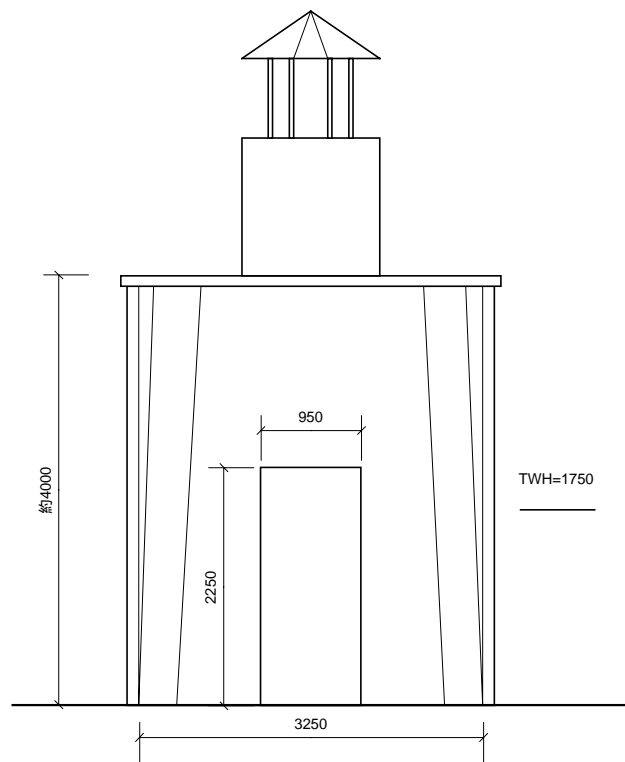


図 5.1-1 : Wine Cellar の近景と詳細図



5.2 Kamala Beach Hotel & Resort (Kamala Beach, Phuket / 調査日：3/12)

(1) 被害概要

海岸直近に建つリゾートホテルで、津波来襲時の様子がビデオ記録されているホテルの一つである（写真 5.2-1，5.2-2）。建物には顕著な構造被害は見られず，海側開口部の窓の破損と室内被害が主な被害である。詳細調査した海岸側のコテージ（RC 造柱 + ブロック壁（推定）で海岸から約 60m：写真 5.2-3 参照）では，1 階室内で床から 2.15m の津波痕が，また 2 階でも床から 1.2m の津波痕がそれぞれ確認されている。実測結果から階高を 2.75m とすると津波高さの最大値は，建物前面の地盤レベルから 3.95m（=2.75+1.2）となる。このコテージは同形式のものがいくつか建設されていたが，いずれも構造被害は見られなかった。



写真 5.2-1：ビデオに記録されたプール周辺を望む



写真 5.2-2：ビデオ記録位置の近景



写真 5.2-3：詳細調査を行った建物

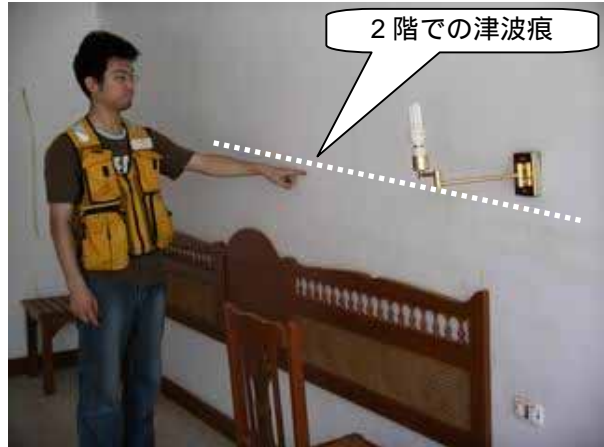


写真 5.2-4 : 詳細調査建物内観 (左 : 海岸を望む / 右 : 2階での津波高さは 2FL+1.2m)



写真 5.2-5 : 詳細調査建物の背面

(2) 耐力推定

柱の配筋詳細が不明であるため、柱の曲げ降伏耐力は配筋を「5.8 La Flora Khao Lak」の柱と同程度(主筋:4-D11, $d/D=0.8$, $D=25$ cm)とし、終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.6 N/mm^2 (RC造架構内であることによる仮定)、としてせん断耐力 V_u (主要部材のみ考慮)を推定すると、

$$V_{u\text{柱}} = 0.9 \times 100 [\text{mm}^2] \times 2_{(\text{本})} \times 363 [\text{N/mm}^2] \times (0.25[\text{m}] \times 0.8) \times 2 / 1.5[\text{m}] \times 12_{(\text{本})} = 209 \text{ kN}$$

$$V_{u\text{壁}} = 0.6 \times (3750 + 3850) \times 100 \times 3_{(\text{枚})} = 1368 \text{ kN}$$

耐震診断と同様の考え方にに基づき変形の適合条件を考慮して、柱耐力を 0.5 倍して累加し、

$$V_u = 1368 + 0.5 \times 209 = 1473 \text{ kN}$$

となる。なお、本建物の前面は窓等のみで津波抵抗要素はほとんどなく、室内および建物背面の壁が津波受圧面であったと推察されるが、屋内の形状に凹凸がありやや複雑であること、また前述の通り部材断面詳細が特定されていないこと、から、第6章の津波荷重検討時のデータとして

は採用していない。

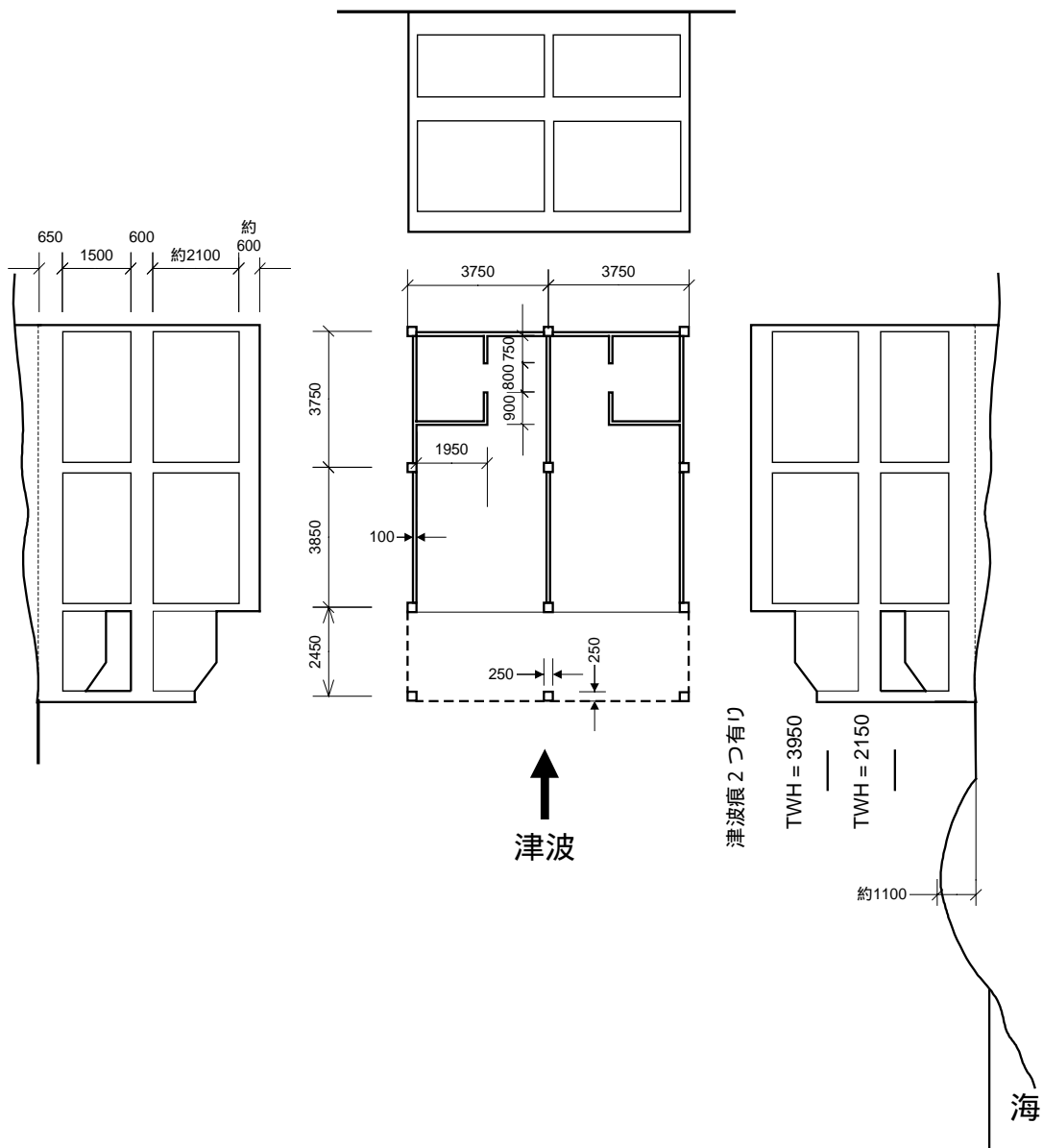


図 5.2-1 : 建物の詳細図

5.3 Kamala 小学校 (Kamala Beach, Phuket / 調査日 : 3/12)

Kamala Beach からビーチ，海岸通り，校庭を挟み，海岸から約 100m の距離に建つ 2 階建ての RC 造学校校舎である (写真 5.3-1 ~ 5.3-3)。学校の廊下に掲示された被害写真によると，校舎は津波により海岸に平行する (津波に直交する) レンガ壁が大破・流失し，調査当時は軍隊の協力によりブロック造壁として復旧されていた (写真 5.3-4)。



写真 5.3-1 : Kamala 小学校全景



写真 5.3-2 : 校舎から校庭，海岸を望む



写真 5.3-3 : 調査時の1階の様子



写真 5.3-4 : 被災直後の被害状況と復旧の様子（壁写真による）

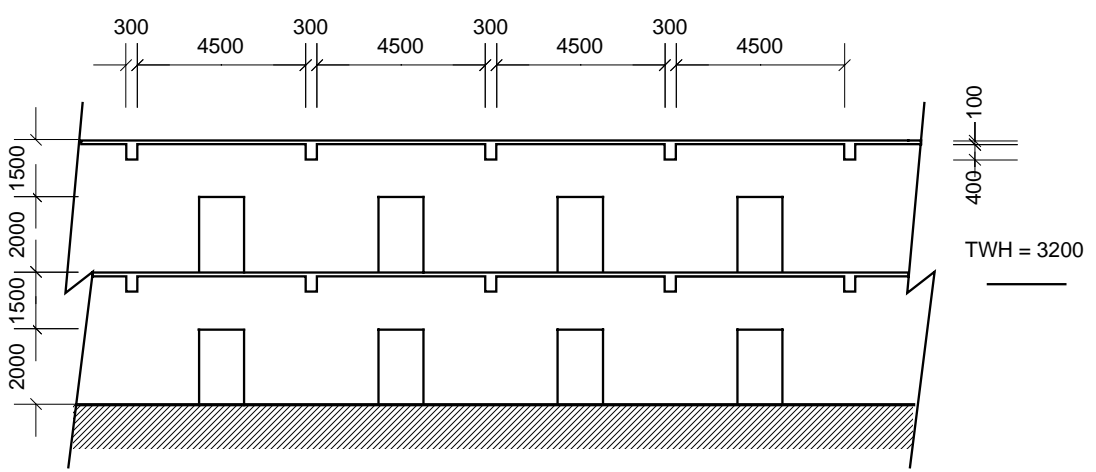
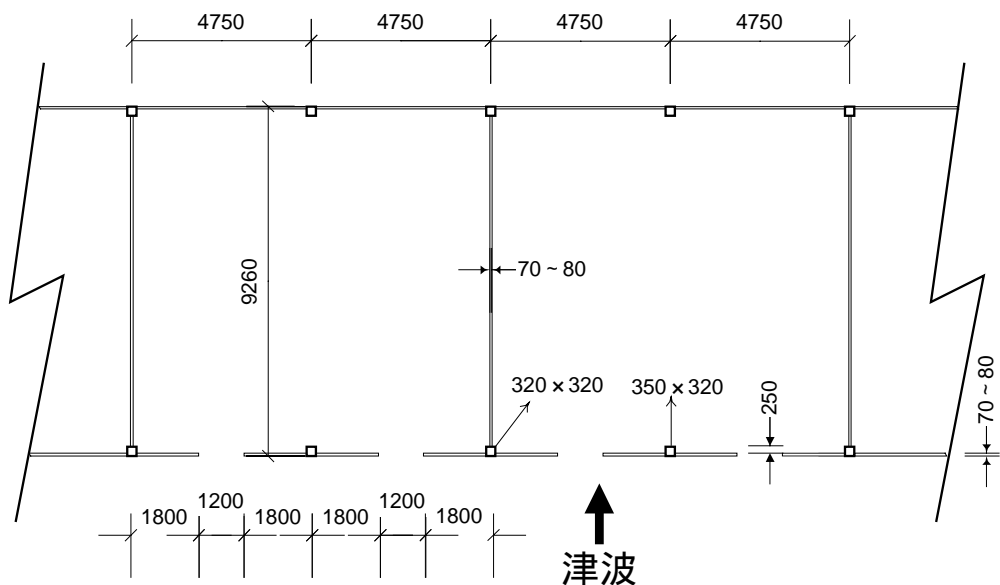
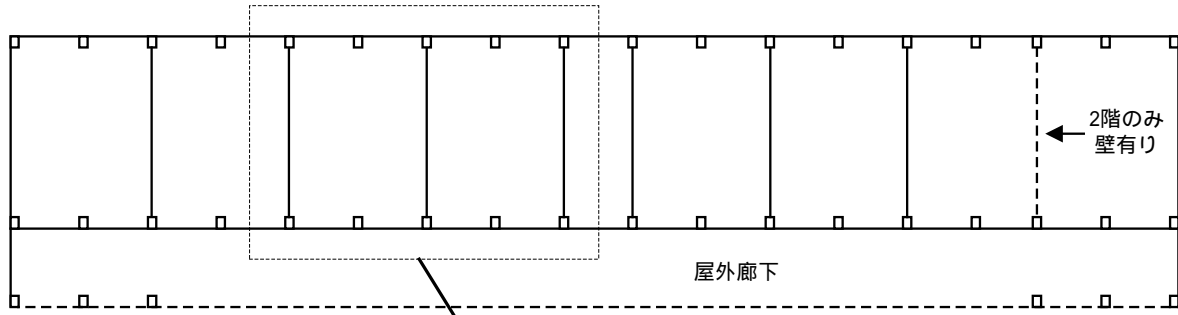


図 5.3-1 : Kamala 小学校 1 階平面図および立面図

5.4 Hotel the Residence Kalim Bay (Kalim Beach, Phuket / 調査日：3/12)

Kalim Beach のやや高台に建つホテルで、津波来襲の様子がビデオ記録されたホテルの一つである。ホテル前面（海岸側）に塀があったこと（写真 5.4-1）、ホテルが高台に位置していたこと（写真 5.4-2）から、構造被害は無い。



写真 5.4-1：Residence Kalim Bay ホテル全景



写真 5.4-2：ビデオ記録に残るプール

5.5 Phang Nga Navy Base (Thap Lamu, Phang Nga / 調査日：3/10,11)

(1) 被害概要

海岸直近から約 1km の間の範囲に位置する海軍基地で、海岸から約 800m の事務棟での津波高さは $GL+3.15m$ 、その内陸側銅像位置で $GL+2.65m$ である（写真 5.5-1）。さらに内陸側（海岸から約 1km）にある正面ゲートでは、その横のブロック塀（柱は RC 造、残存する柱では丸鋼主筋の抜け出しが観察された）が広範囲に被害を受けている（写真 5.5-2～5.5-4）。海岸側にはより被害の著しい建物が点在するが、海岸直近に建つクラブハウスはピロティ構造で津波が貫流したために構造被害は見られなかった（写真 5.5-5）。なお調査当時はいくつかのブロック塀は復旧工事中

であった（写真 5.5-3）。

写真 5.5-2 のブロック塀のさらに内陸側を走るメインストリートを挟んで向かい側に建つ RC 造フェンス柱（柱間に数段の有刺鉄線が配されている）は広範囲にわたって転倒している。いくつかは基礎から転倒したものがあつたが、数多くの柱で破断面のくびれを伴う主筋破断による柱の曲げ破壊が見られた（写真 5.5-6）。



写真 5.5-1：海軍基地の事務棟（左）と銅像（右）



写真 5.5-2：正面ゲートのブロック塀の被害とその柱脚部（丸鋼主筋の抜け出し）

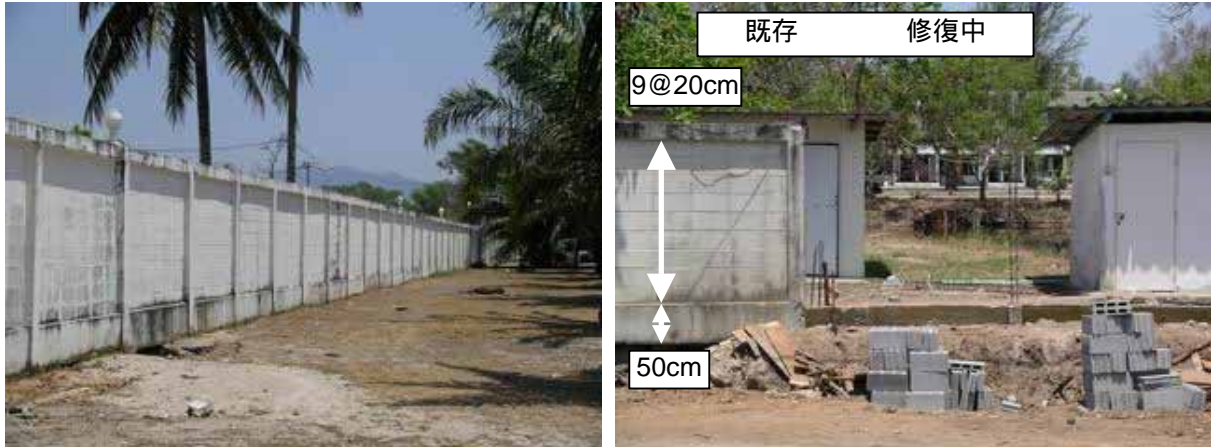


写真 5.5-3：被害を免れた既存のブロック塀（左）と復旧工事中のブロック塀（右）



写真 5.5-4：正面ゲート横の被害の様子



写真 5.5-5：クラブハウス（構造被害は無い）



写真 5.5-6：主筋の破断を伴う RC 造フェンス柱の転倒

(2) 耐力推定

- ・ブロック塀の柱（写真 5.5-2）

被害を受けた柱の曲げ耐力 M_y を、梁部材として以下の通り算定した。主筋の降伏強度は付録 1

の 11 の平均値（326 N/mm²）を仮定した。

$$M_y = 0.9 \times (2_{(本)} \times 95)[\text{mm}^2] \times 326[\text{N/mm}^2] \times 0.18[\text{m}] = 10 \text{ kNm}$$

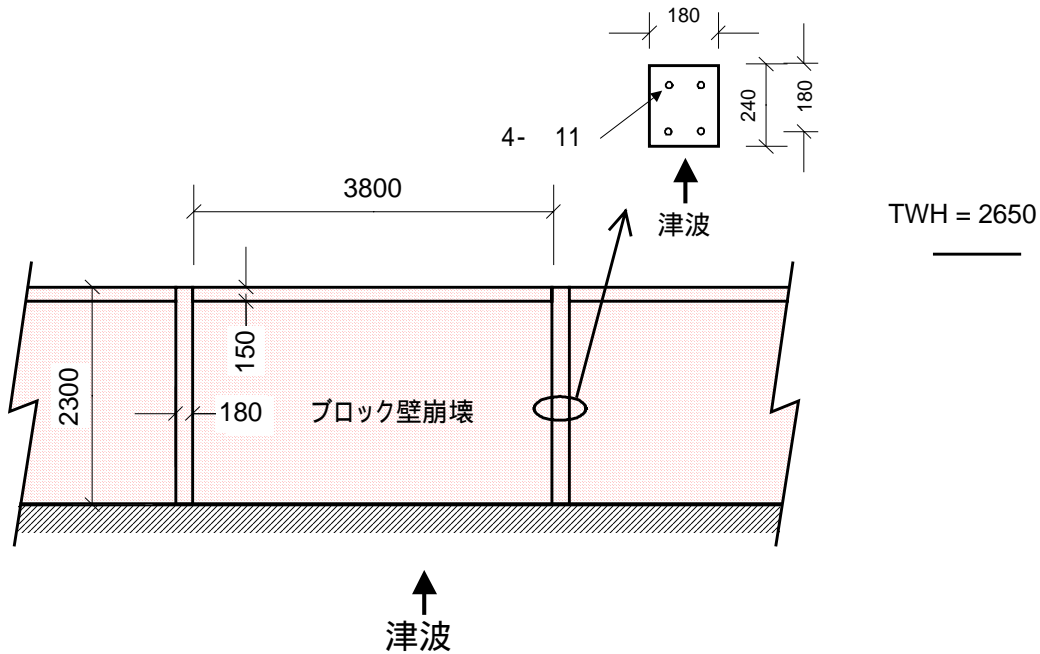


図 5.5-1：ブロック塀の詳細図

・フェンス柱（写真 5.5-6）

被害を受けた柱の曲げ耐力 M_y および M_u を、梁部材として以下の通り算定した。主筋の降伏強度および引張強度は付録 1 の 11 の平均値（326 N/mm²および 462 N/mm²）を仮定した。

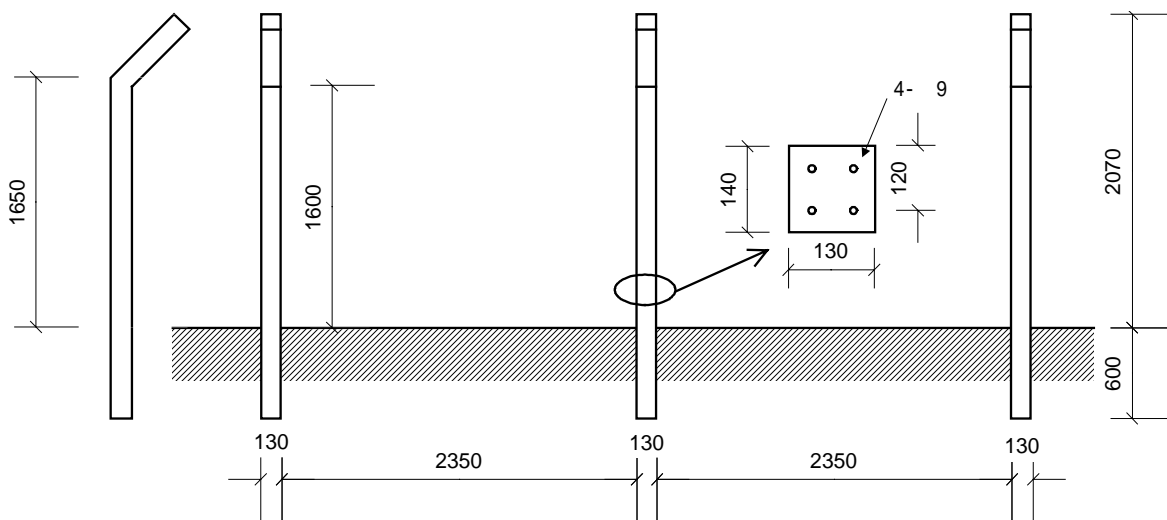


図 5.5-2：フェンス柱の詳細図

$$My = 0.9 \times (2_{(本)} \times 4.5 \times 4.5 \times 3.14)[\text{mm}^2] \times 326 [\text{N/mm}^2] \times 0.12[\text{m}] = 4.5 \text{ kNm}$$

$$Mu = 0.9 \times (2_{(本)} \times 4.5 \times 4.5 \times 3.14)[\text{mm}^2] \times 462 [\text{N/mm}^2] \times 0.12[\text{m}] = 6.3 \text{ kNm}$$

5.6 棧橋の建物 (Thap Lamu, Phang Nga / 調査日: 3/10, 11)

(1) 被害概要

前述の海軍基地近くの棧橋にあった建物の柱で、破壊後に海側に垂れ下がるように大変形した柱5本を除く柱10本中4本で主筋の破断を伴う柱の曲げ破壊が確認された(写真5.6-1~5.6-3)。津波高さは直接は計測できなかったが、海軍基地の転倒したブロック塀の直近であり、また海岸直近でもあることから、ブロック塀と同程度(GL+2.65m)以上の津波高さであったものと思われる。なお現場で既存柱の鉄筋(丸鋼 11程度)を入手し、帰国後引張試験を実施した。その試験詳細は付録1に示したとおりで、試験結果(2試験片の平均値)は、 $y=326 \text{ N/mm}^2$ 、 $u=462 \text{ N/mm}^2$ である。



写真 5.6-1: 海軍基地近くの棧橋での倒壊柱



写真 5.6-2: 倒壊した柱のクローズアップ



写真 5.6-3: 主筋破断を伴う柱の破壊

(2) 耐力推定

被害を受けた柱の曲げ耐力 M_y および M_u を、梁部材として以下の通り算定した。
 主筋の降伏強度および引張強度は付録1の 11 の平均値（326 N/mm²および462 N/mm²）を仮定した。

$$M_y = 0.9 \times (2_{(本)} \times 4.5 \times 4.5 \times 3.14)[\text{mm}^2] \times 326[\text{N/mm}^2] \times 0.125[\text{m}] = 4.7 \text{ kNm}$$

$$M_u = 0.9 \times (2_{(本)} \times 4.5 \times 4.5 \times 3.14)[\text{mm}^2] \times 462[\text{N/mm}^2] \times 0.125[\text{m}] = 6.6 \text{ kNm}$$

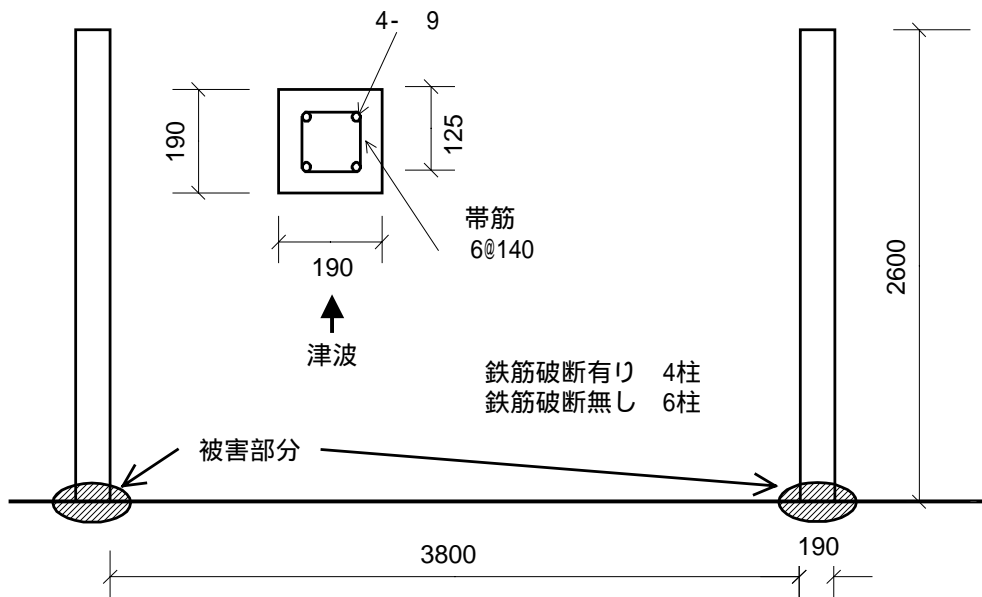


図 5.6-1： 栈橋の柱の詳細図

5.7 Khao Lak Merlin Resort (Khao Lak Beach / 調査日： 3/10, 11)

(1) 被害概要

多数のコテージ，宿泊棟からなる Khao Lak Beach のリゾートホテルで（写真 5.7-1），敷地内にはレンガ壁の崩壊や屋根の破損が生じた建物群（写真 5.7-1 の向かって左側）および建物（同右奥），崩壊・流失した建物群（同右手前）および建物の奥に建設途中の建物がある。建物群では，写真 5.7-2 に示すとおり，屋根が津波により破損しており，そのすぐ近くの建物外壁に残る津波痕から津波高さは GL+5m であった。なおこの津波により，海岸から 1km 程度内陸側の R4 を越えて，津波に押し流された船が漂着している（写真 5.7-3）。また建物群では津波により 1 階，2 階は土砂の流入を伴う室内の甚大な被害が生じているが，3 階には津波は到達していない（写真 5.7-4～5.7-6）。

一方建物 は 3 階建ての宿泊棟で，高床式の 1 階室内で津波高さは 2.4m，床レベルを考慮すると GL+4.23m（室内：2.4m，床高さ：GL+1.83m）であった。建物の海岸側には平屋コテージの

建物群 があり，同形式の建物 11 棟中 9 棟が完全崩壊・流失している（写真 5.7-7）. 破壊した柱の断面を見ると，主筋の破断を伴い曲げ破壊している（写真 5.7-8）.

津波高さを計測した宿泊棟（建物 ）のさらに内陸側には，建設途中の建物 があり，1 階床下まで施工された基礎柱上部に露出した主筋が津波により大きく変形している（写真 5.7-9，図 5.7-1）.



写真 5.7-1 : Khao Lak Merlin Hotel 全景



写真 5.7-2 : 建物群 の津波による屋根の被害と津波痕（5m）



写真 5.7-3 : 内陸約 1km まで押し流された船



写真 5.7-4 : 1 階の被害（建物群 ）



写真 5.7-5：2階の被害（建物群）



写真 5.7-6：3階は津波痕無し（建物群）



写真 5.7-7：建物群 の倒壊した平屋コテージ（左）と残存したコテージ（右）



写真 5.7-8：主筋破断を伴う柱の曲げ破壊



写真 5.7-9：建設途中の建物（露出した主筋が津波で湾曲している）

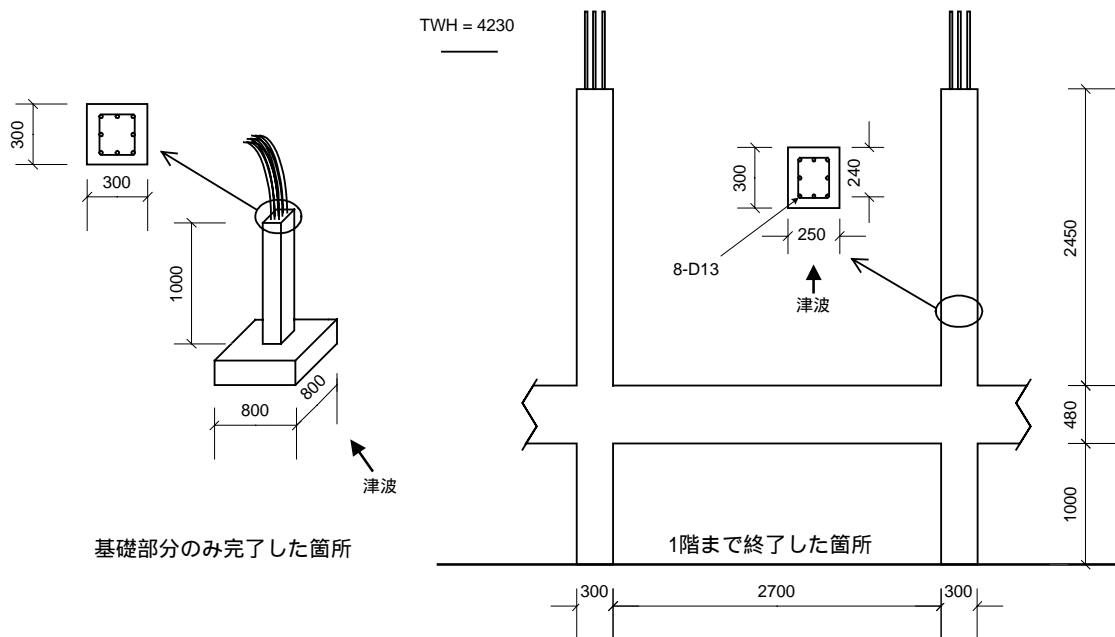


図 5.7-1：建設中の柱詳細図

(2) 耐力推定

終局時のレンガ壁のせん断応力度を 0.4 N/mm^2 (開口付き壁なので 0.6 N/mm^2 を低減し他と同様とした), 柱断面として $d/D = 0.8$ ($d = 0.8 \times 250 \text{ mm}$), 4-11 を想定して(写真記録をもとに「5.8 La Flora Khao Lak」と同程度と設定), 建物群のせん断耐力 V_u (主要部材のみ考慮) を以下の通り算定した. なお, 柱耐力とレンガ壁耐力の累加時は, 耐震診断と同様の考えに基づき変形の適合条件を考慮して, 柱耐力を 0.5 倍した.

・柱のせん断耐力 V_{uc} は,

$$V_{uc} = 0.9 \times (100 \times 2_{(本)}) [\text{mm}^2] \times 363 [\text{N/mm}^2] \times (0.25 \times 0.8) \times 2 / 2.73 [\text{m}] \times 6_{(本)} = 57.4 \text{ kN}$$

・背面の壁 (380cm) を無視した場合のせん断耐力 V_{u1} は,

$$V_{u1} = 0.4 [\text{N/mm}^2] \times ((900 + 650) + 1850) \times 100 / 1000 + 0.5 \times 57.4 = 164 \text{ kN}$$

・背面の壁 (380cm) 1枚を考慮した場合のせん断耐力 V_{u2} は,

$$V_{u2} = 0.4 [\text{N/mm}^2] \times ((900 + 650) + 1850 + 3800) \times 100 / 1000 + 0.5 \times 57.4 = 316 \text{ kN}$$

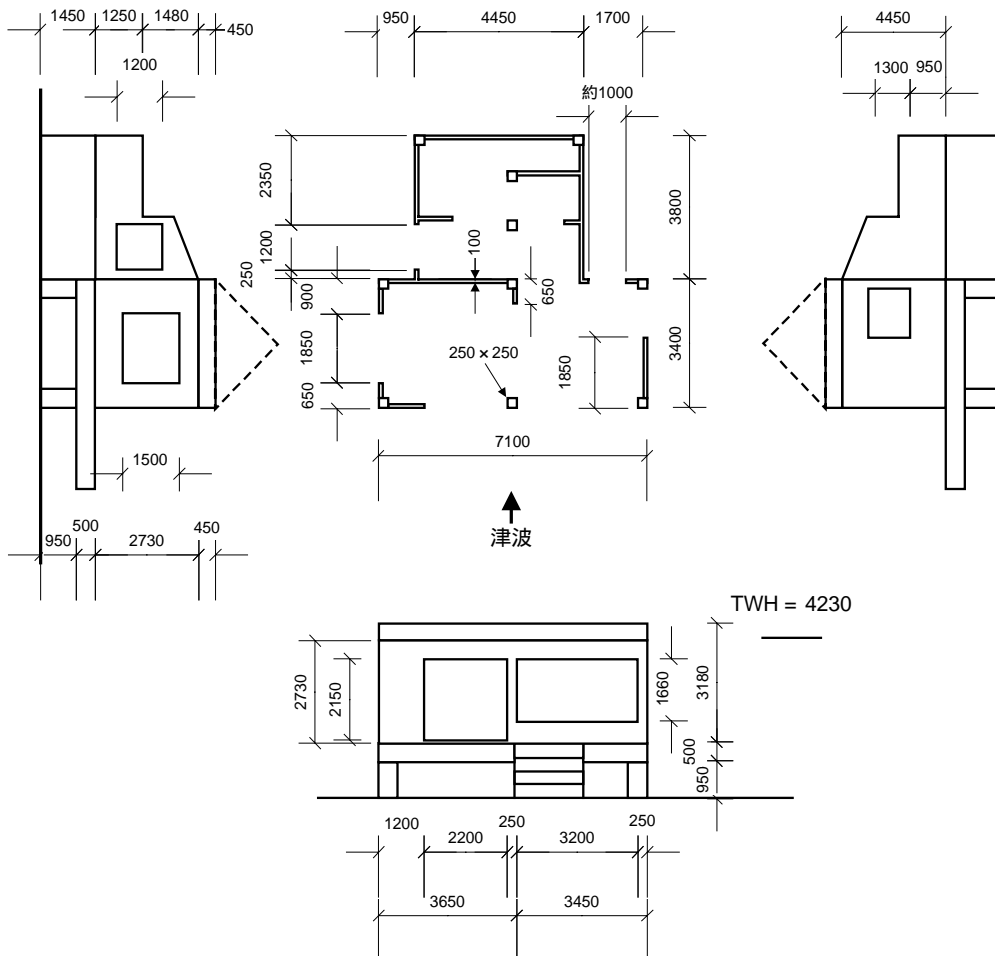


図 5.7-2 : 物の詳細図

なお、本建物は高床形式であるため、第6章の津波荷重検討式の適用範囲外であるため、これらの結果は参考値として示したものである点に留意されたい。

5.8 La Flora Khao Lak (Bang Niang Beach, Phang Nga / 調査日：3/10，11)

(1) 被害概要

「5.7 Khao Lak Merlin Resort」の北方の海岸直近に建つリゾートホテルで、いくつかの建物ではRC造柱（ $B200\text{mm} \times D200\text{mm}$ ， $d160\text{mm}$ ，4-D11，柱高さ $h=2.85\text{m}$ ）が主筋の破断を伴い曲げ破壊するとともに、完全崩壊・流失し（写真 5.8-1，5.8-2），調査当時は復旧工事中であった。近隣の建物で実測した津波高さはGL+5mであった。なお現場で既存柱の鉄筋（異型D11）を入手し（写真 5.8-2）,帰国後引張試験を実施した。その結果（1試験片のみ）は $y=404\text{ N/mm}^2$ ， $u=621\text{ N/mm}^2$ である。試験詳細は付録1に示したとおりである。

内陸側の建物においても崩壊は免れてはいるものの室内の損傷は著しく、2階室内の鏡に明瞭な津波痕（GL+5.2m：屋内1.7m + 階高3.5m）が確認された（写真 5.8-3）。



写真 5.8-1：Bang Niang Beach（中央）と復旧工事中の建物（左）



写真 5.8-2：主筋の破断を伴い曲げ破壊した柱と既存柱からの主筋サンプルの採取の様子



写真 5.8-3 : やや内陸側の建物と 2 階の鏡に残る津波痕 (GL+5.2m)

(2) 耐力推定

被害を受けた柱(写真 5.8-2)の曲げ耐力 M_y および M_u を、梁部材として以下の通り算定した。主筋の降伏強度および引張強度は本現場で採取した鉄筋の引張試験結果(付録 1 の D11 の値 (404 N/mm² および 621 N/mm²)) を用いた。

$$M_y = 0.9 \times (2_{(本)} \times 111.0) [\text{mm}^2] \times 404 [\text{N/mm}^2] \times 0.16 [\text{m}] = 12.9 \text{ kNm}$$

$$M_u = 0.9 \times (2_{(本)} \times 111.0) [\text{mm}^2] \times 621 [\text{N/mm}^2] \times 0.16 [\text{m}] = 19.9 \text{ kNm}$$

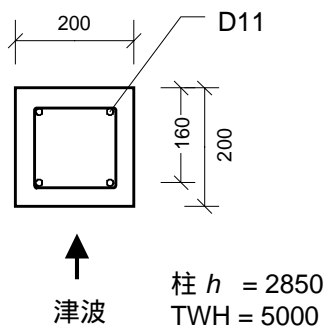


図 5.8-1 : 崩壊・転倒した柱の詳細図

5.9 建設現場の RC 柱 (Phang Nga / 調査日 : 3/11)

(1) 被害概要

「5.8 La Flora Khao Lak」の内陸側約 1km を走る R4 沿いの建設現場の RC 造柱で、いくつかの柱の倒壊が観察された(写真 5.9-1, 5.9-2)。現場に隣接する建物で計測した津波高さは GL+3.3m である(写真 5.9-3)。なお、柱には主筋を溶断し人為的に倒壊させたものもある(安全のためと思われる)が、一部にはくびれを伴う鉄筋破断による曲げ破壊も見られる(写真 5.9-4)。



写真 5.9-1 : 建設現場全景



写真 5.9-2 : 倒壊柱のクローズアップ



写真 5.9-3 : 津波高さの計測 (GL+3.3m)



写真 5.9-4 : 倒壊した柱の破壊面 (左: 破断痕 / 右: 溶断痕)

(2) 耐力推定

被害を受けた柱の曲げ耐力 M_y および M_u を、梁部材として以下の通り算定した。なお調査建物は建設途中であったことを考慮して、主筋の降伏強度および引張強度は新築現場で採取した鉄筋の引張試験結果（付録1のD11の平均値（ 363 N/mm^2 および 557 N/mm^2 ））を用いた。

$$M_y = 0.9 \times (3_{(本)} \times 6.5 \times 6.5 \times 3.14) [\text{mm}^2] \times 363 [\text{N/mm}^2] \times 0.22 [\text{m}] = 28.6 \text{ kNm}$$

$$M_u = 0.9 \times (3_{(本)} \times 6.5 \times 6.5 \times 3.14) [\text{mm}^2] \times 557 [\text{N/mm}^2] \times 0.22 [\text{m}] = 43.9 \text{ kNm}$$

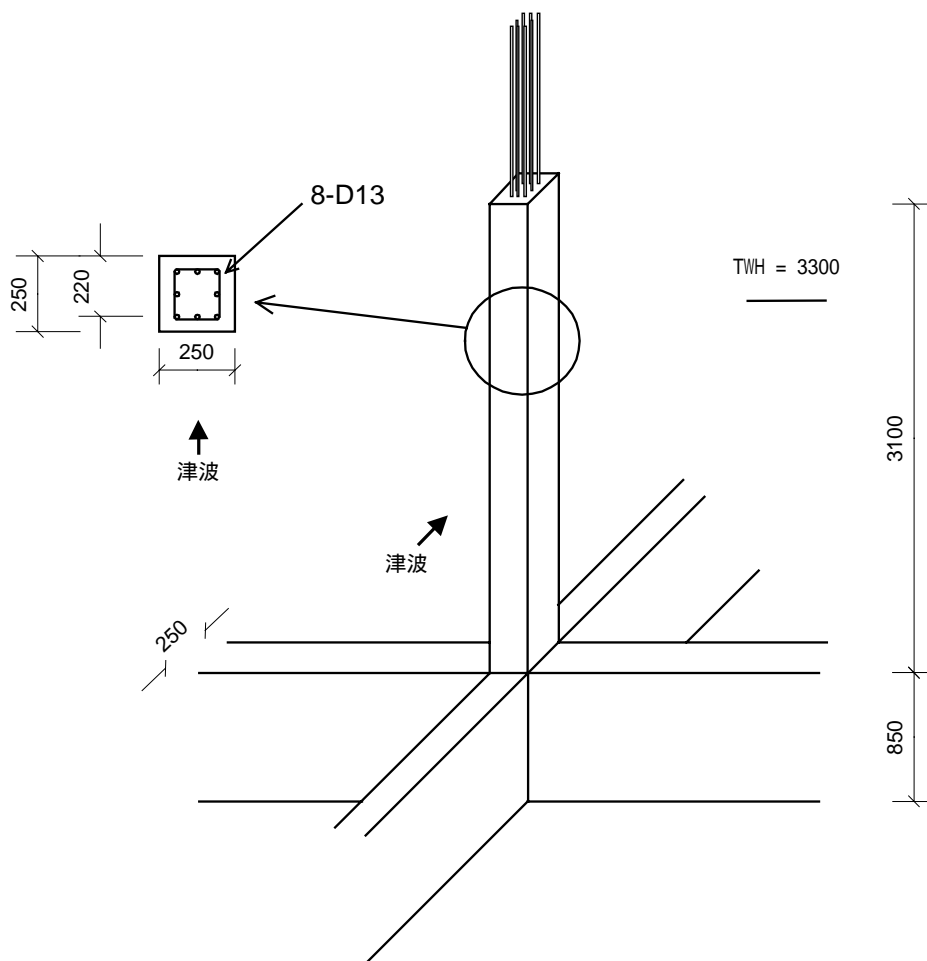


図 5.9-1：建設現場の RC 柱の詳細図

6．構造物に作用した津波荷重の推定

6.1 他の調査団による津波計測高さの比較

構造耐力と津波荷重の検討に先立ち、まず各調査地点での津波高さ（データは第1章の表1に示したとおり）を他の調査団による結果と比較した。検討は今回の調査地点と比較的容易に対応が可能であったスリランカにおける調査結果を対象に行うこととし、付録2に示した河田らによる調査結果^{*1}（調査日2005年1月4日～6日／潮位補正前データ）、柴山らによる調査結果^{*2}（同1月6日～9日／潮位補正済みデータ）、佐藤らによる調査結果^{*3}（同2月25日～3月2日／潮位補正前データ）のうち、“Inundation”と表示されたデータ（各表中の津波高さに__を付した）を用いて比較した。また今回我々が得たデータについては、実測データとヒアリングによる推定データを分離して図示した。図6.1-1に各調査地点の津波高さの分布を示す。

図から、まず建物に残る津波痕に基づくデータ（図中 ）とヒアリングによるデータ（図中 ）を比較すると、一般にヒアリング結果は実測結果を上回る傾向にあり、またその傾向は特に地方都市（Hambantota, Trincomalee）で強い。一方、他の調査チームによる津波計測結果も、今回の調査結果を上回る傾向にあるが、これは構造物の敷地地盤面からの計測高さ（本調査での計測方法）と海面からの計測高さ（他の3調査団の計測方法）の違いが影響しているためである。

*1 http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/sumatra/srilanka/galle_survey.html

*2 http://www.cvg.ynu.ac.jp/G2/srilanka_survey_ynu_j.html

*3 http://coastal.t.u-tokyo.ac.jp/tsunami/SriLanka_UTjpn.html

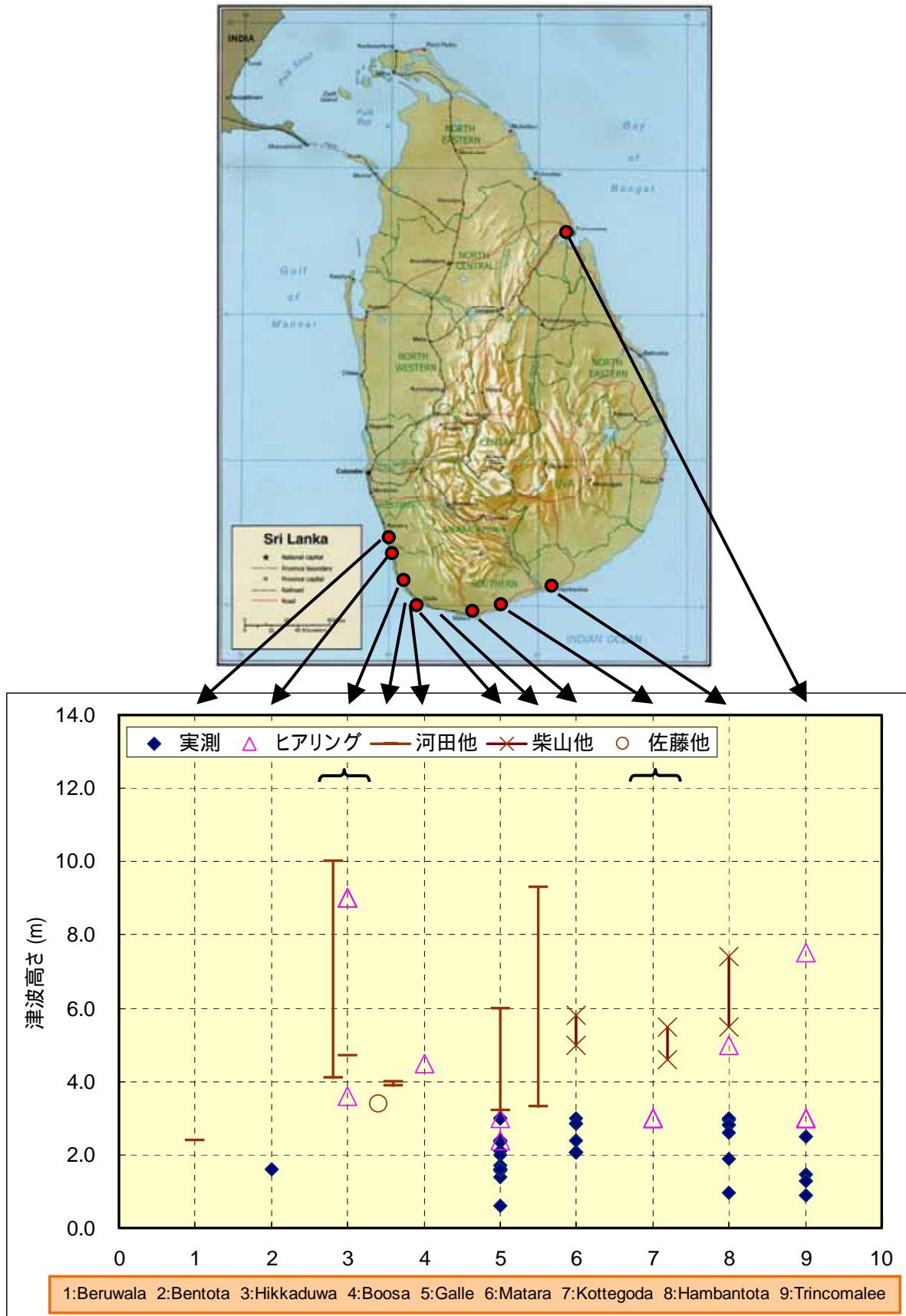


図 6.1-1 : 津波高さの分布 (河田, 柴山らのデータについては一部最小 - 最大で表示)

6.2 構造物の水平耐力と構造被害に基づく津波荷重の評価

構造物に作用する津波荷重の評価に関する検討は海洋構造物に関するものが多く、特に陸上に遡上した津波が構造物への水平荷重として与える影響について、実被害事例に基づき定量的に検討された例はほとんど見られない。そこでここでは、第4章、第5章で報告した被害事例のうちその水平耐力が推定されている事例を対象に、その耐力と被害程度を比較することにより、構造物に作用した津波荷重を評価するとともに設計用津波荷重の評価式の妥当性について検討する。

ここで、構造物に作用した津波荷重は、(6.2-1)式で表される内閣府・津波避難ビル等に係るガイドライン(案)¹(以下、ガイドライン(案))の設計用津波波圧算定式を参考に(6.2-2)式の形式で定義し、これによる波力と構造物の水平耐力が等しくなる時の係数 a を調査対象ごとに算定した。(6.2-1)式による波圧分布は、図6.2-1に示す通り、設計用浸水深 h の3倍の高さに達する三角形分布(すなわち、波圧分布の最下部で静水圧の3倍となる最大波圧を有する)を想定したものである。これは、水面からの敷地高さ z と敷地前面水深との比を一定条件として直立護岸を越流した津波を想定した朝倉らの2次元水理模型実験による検討結果²を基本としており、設計用荷重として扱いやすい形式であることから岡田らの研究³においても津波遡上水深 η_{\max} と建物形状の一般的な傾向を探るための検討対象とされた設計式である。

(6.2-2)式と水平耐力から算定される係数 a は、耐力相当の津波高さ η' の実津波高さ η_{\max} に対する倍率($a = \eta' / \eta_{\max}$)を表し、 $a = 3$ で被害・無被害が区分されれば、(6.2-1)式による設計式が妥当であることを示す。

$$q_x = \rho g (3h - z) \quad (6.2-1)$$

$$p_x = \rho g (a \eta_{\max} - z) \quad (6.2-2)$$

ここで、

q_x : 構造設計用の進行方向の津波波圧 (kN/m²)

ρ : 水の単位体積質量 (t/m³)

g : 重力加速度 (m/s²)

h : 設計用浸水深 (m)

z : 当該部分の地盤面からの高さ

(6.2-1)式で $0 \leq z \leq 3h$ (6.2-2)式で $0 \leq z \leq a \eta_{\max}$

p_x : 最大浸水深 η_{\max} の時の進行方向の津波波圧 (kN/m²)

a : 水平耐力相当の津波高さの実津波高さに対する倍率

η_{\max} : 最大浸水深 (GLからの津波高さ) (m)

¹ 内閣府・津波避難ビル等に係るガイドライン検討会:津波避難ビル等に係るガイドライン(案),
<http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/050323shiryoku2.pdf>

² 朝倉良介, 岩瀬浩二, 池谷毅, 高尾誠, 金戸俊道, 藤井直樹, 大森政則: 護岸を越流した津波による波力に関する実験的研究, 海岸工学論文集 第47巻(2000), pp.911-915.

³ 岡田恒男・菅野忠・石川忠志・扇丈朗: 建築物に加わる津波荷重に関する考察, 日本地震工学会大会 - 2004 梗概集, pp. 322-323, 2005年1月.

津波荷重は津波高さや構造物の高さや立面形状との関係に影響を受けるため、ガイドライン（案）ではいくつかのケースが想定されそれぞれの評価方法が解説されているが、本検討ではそれらのうち最も基本と考えられる図 6.2-2 の 2 ケースを対象とした。具体的な係数 a の算定手順は以下の通りである。

第 4 章（スリランカの構造物を対象）、第 5 章（タイの構造物を対象）で示した調査対象のうち詳細調査を実施した構造物について、その耐力（曲げ降伏耐力 M_y 、最大曲げ（主筋引張強度時）耐力 M_u 、転倒耐力 M_T 、せん断耐力 V_u ）を破壊形式に応じて算定する。耐力を算定した構造物の一覧を表 6.2-1 に示す（耐力算定の基本仮定は 3.3 項を、耐力評価対象建物の詳細は第 4 章および第 5 章をそれぞれ参照されたい）。

調査地点における津波高さの実測値（一部はヒアリングによる推定値）を η_{\max} とし、前記の耐力に相当する津波高さ η' ($= a \eta_{\max}$) を(6.2-2)式の波圧分布に基づき求める。係数 a は耐力相当の津波高さの実津波高さに対する倍率で $a = 3$ であれば(6.2-1)式で示す波圧分布による作用力(モ

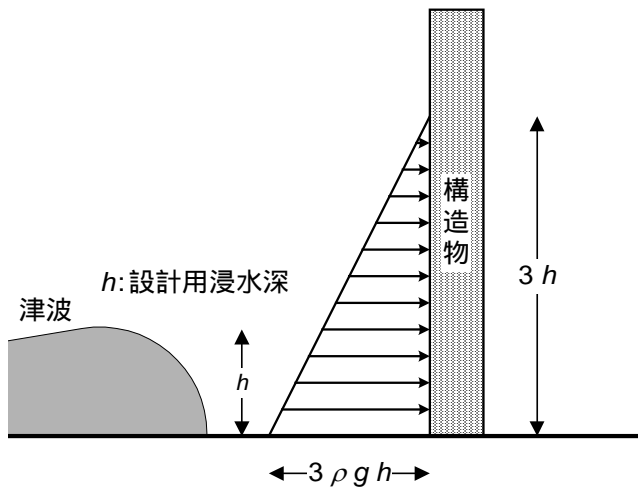
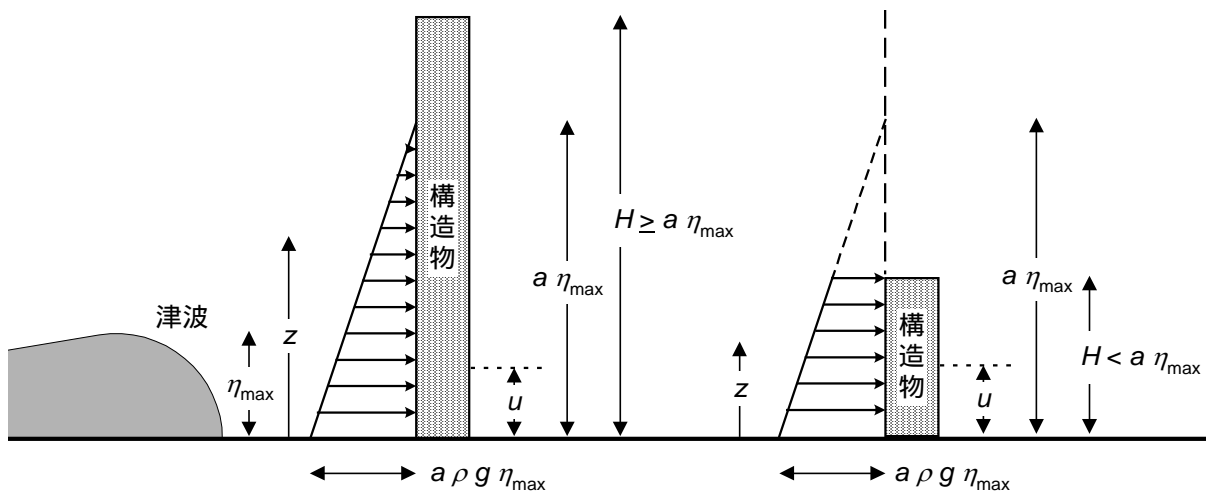


図 6.2-1：設計用津波波圧分布¹



(1) $H \geq a \eta_{\max}$ の場合

(2) $H < a \eta_{\max}$ の場合

図 6.2-2：本検討で想定した津波高さ η_{\max} 、構造物高さ H と波圧分布 p_x の関係

ーメントあるいはせん断力)が調査対象構造物の耐力と等価であることを表す。

ただし、構造物の破壊面が敷地地盤から u の時はその位置での耐力および津波荷重に基づき係数 a を算定する。また $a \eta_{\max}$ が構造物の高さ H を超える場合は、 $a \eta_{\max}$ の上限を H とし、図 6.2-2 に示す台形の波圧分布を仮定する。

表 6.2-1 に検討対象およびパラメータおよび係数 a の算定結果を示す。なお、破壊時の条件が複数考えられるものはそれらについて耐力を算定し同表に示した。付録 3 に計算過程の表を添付する。

係数 a と津波高さ η_{\max} の関係を塀、壁に代表される面材に対して図 6.2-3 (a)、6.2-4 (a)、6.2-5 (a)に、柱部材に対して図 6.2-3 (b)、6.2-4 (b)、6.2-5 (b)に、それぞれ調査対象地域ごとに示す。 a が3前後で被害・無被害が区別されれば、(6.2-1)式で考慮されている係数3が適切であることを意味する。各地域ごとに得られた結果は以下のとおりである。

スリランカ

図 6.2-3 (a)および(b)にスリランカにおける調査結果を示す。

図 6.2-3 (a)から漂流物の衝突の可能性が高い事例 (No.S23) およびコの字平面の開口部分を直接津波が来襲した事例 (No.S08) を除き、 a は2.5程度以上あれば被害が生じていない。したがって、(6.2-1)式における静水圧相当時の津波高さに対する割増係数3を今回調査した構造物に対する上記の係数 a と比較すると、壁部材についてはやや過大評価(設計としては安全側)となる傾向が見られるもののおおむね妥当な値であると考えられる。ただし、No.S08のような開口部分に直接津波が来襲する平面計画(開口配置計画)では、3程度の割増率では不十分である可能性が高い。この結果は開口部分が海岸方向を向いている(したがって海岸からの津波が開口部を直撃し津波に並行する壁が転倒モーメントによる引張力を受け転倒・崩壊しやすい)屋外トイレではその崩壊・流失割合が極めて高かった事実とも符合している。すなわち海岸からの直接的な津波に対して被害を軽減するためには、開口の向きを考慮することも重要である*。なお、漂流物が衝突する場合にはNo.S23に見られるように係数 $a=4$ 程度でもひび割れ損傷を受けた事例があり、漂流物対策は別途検討する必要があると考えられる。

一方、図 6.2-3 (b)によると、柱部材については壁部材よりも被害・無被害を区分する a の値は低く、漂流物の衝突がない場合は2程度がその境界値である。柱部材の場合は壁部材よりも部材幅 B が小さいため、水流が部材を迂回しやすく(すなわち柱に対する外力が減少する)、そのため被害・無被害を区別する境界値が壁部材よりも小さくなったと考えられる。このことは、振動による被害を受けない程度の耐震性能を有していれば、津波来襲時には面材よりも線材のほうが津波外力に対して抵抗機構上有利であることを示唆している。ただし、この場合も割増率2~3程度では漂流物の衝突による被害を回避することは困難なようで、前述の面材と同様、漂流物対策は

* ただし開口を単純に海岸の反対側に配置した場合は引き波時に外力を受けやすくなるため、その際の外力を軽減できるような配慮を同時に行うことも重要であると考えられる。

別途検討する必要がある。

タイ

図 6.2-4 (a)および(b)にタイにおける調査結果を示す。

調査対象はスリランカにおける調査対象に比べて係数 a の大きいサンプルが無いため、被害・無被害のクライテリアに相当する a の値は特定できないが、壁部材では $a=1$ 程度まで、柱部材では $a=2$ 程度までは崩壊・流失の大きな被害を受けていることがわかる。

調査全地域の結果

図 6.2-5 (a)および(b)にスリランカおよびタイにおける全調査対象についての調査結果を示す。

タイにおけるサンプルはスリランカにおけるサンプルに内包されるものであったため、調査全域に対する結果は、スリランカにおけるサンプルに対する結果と同様の結論である。すなわち、構造部材耐力相当の津波高さの実津波高さに対する比(係数 a)については、今回収集したデータに対して以下の知見が得られた。

- ・壁部材については一部の例外を除き、係数 a は 2.5 程度以上あれば被害が生じていない。したがって、(6.2-1)式における静水圧相当時の津波高さに対する割増係数 3 を今回調査した構造物に対する上記の係数 a と比較すると、壁部材についてはやや過大評価(設計としては安全側)となる傾向が見られるもののおおむね妥当な値であると考えられる。
- ・ただし、No.S08 のような開口部分に直接津波が来襲する平面計画(開口配置計画)では、3 程度の割増率では不十分である可能性が高い。また漂流物が衝突する場合には No.S23 に見られるように割増率 4 程度でもひび割れ損傷を受けた事例あり、漂流物対策は別途検討する必要があると考えられる。
- ・一方、柱部材については壁部材よりも被害・無被害を区分する a の値は低く、漂流物の衝突がない場合は 2 程度がその境界値である。すなわち、振動による被害を受けない程度の耐震性能を有していれば、津波来襲時には面材よりも線材のほうが津波外力に対して抵抗機構上有利であることを示唆している。
- ・ただし、この場合も割増率 2~3 程度では漂流物の衝突による被害を回避することは困難なようで、前述の面材と同様漂流物対策は別途検討する必要がある。

表 6.2-1(1)：耐力詳細検討した構造物の一覧(スリランカ：網掛け部分は抵抗要素が柱部材の構造物)

No.	調査対象, 名称等	詳細 ^{*1}	所在地	M_u, M_y, M_T (kNm)	V_u (kN)	津波高 ^{*2} η_{max} (m)	部材高 H (m) ^{*3}	断面高 h (m) ^{*4}	部材幅 B (m) ^{*5}	係数 a ^{*6}	構造 被害 ^{*7}	備考(比較検討した耐力, 被害の特徴ほか)
S01	医療施設の門柱	4.1	Kinniyai, Trincomalee	20	-	(3.0)	1.9	0.2	0.3	1.98	(×)	M_y で検討/漂流物衝突の可能性
S06	隣地境界塀	4.2	Kinniyai, Trincomalee	50.5	-	0.9	1.8	0.3	15.5	1.72	×	M_T で検討/海岸直近
S08	屋外トイレ	4.3	Nilavelli, Trincomalee	35	-	1.3	2.0	0.2	1.28	2.38	×	モルタル付着強度破壊時の転倒耐力 M_{T2}
	"			91	-	"			3.72	(4.45)		レンガ母材の引張破壊時の転倒耐力 M_{T3}
	"			-	86	"			採用	3.72	×	レンガ母材のせん断破壊時のせん断耐力
S12	フェンス柱	4.4	Galle(クリケット場)	6.6	-	3.0	2.4	0.0	0.13	1.12	×	M_y で検討/漂流物衝突の可能性/等価矩形断面で検討
S15	高架水槽	4.5	Galle(自動車工場)	106	-	2.4	2.8	0.0	0.5	3.03	(×)	M_T で検討/敷地内のバスが漂流衝突
S16	事務所の正面柱	4.6	Galle(自動車工場)	26	-	2.4	2.54	0.0	0.33	1.72		M_y で検討/バスの衝突していない柱は健全
				33	-	"				2.00	(×)	M_u で検討/鉄筋破断/バス漂流衝突
S19	隣地境界塀	4.7	Galle	135	-	2.35	1.95	0.50	14.5	1.00	×	M_u で検討/鉄筋破断
S23	学校教室の壁	4.8	Galle	-	349	1.55	3.70	0.0	2.15	4.03	()	引き波でひび割れ被害の可能性(衝突痕有)
S24	屋外小屋	4.9	Galle	-	480	1.6	2.15	0.0	1.0	>5.0		S23.の裏
S25	屋外トイレ	4.10	Galle	-	130	1.6	1.75	0.0	1.48	3.68		S23.の裏/開口:津波直交方向
S26	仏廟	4.11	Galle	-	182	1.6	1.95	0.0	0.5	>5.0		S23.の裏
S32	高架水槽	4.14	Hambantota	-	9.5	2.95	2.5	0.0	0.74	0.54	×	モルタル付着強度破壊時のせん断耐力 V_{u1}
	"			-	60	"				1.52	×	レンガ母材引張破壊時のせん断耐力 V_{u2}
S33	屋外トイレ	4.15	Hambantota(砂丘裏)	-	83	0.95	1.9	0.0	1.5	4.07		開口:津波直交方向
S37	高架水槽	4.16	Hambantota	-	305	2.6	2.05	0.0	1.42	4.42		海岸からは遠い
S38	高架水槽	4.17	Hambantota	-	925	(5.0)	2.8	0.0	2.5	2.92		水運河口付近(H は第1層部分のみ考慮)
S45	屋外トイレ	4.18	Kottegodda Belwatte	-	170	(3.0)	1.8	0.0	1.4	2.55		開口:津波直交方向/ η は仏像との比較証言
S46	屋外小屋	4.19	Matara	-	263	2.05	2.17	0.0	1.74	3.93		開口:津波直交方向
S48	屋外トイレ	(4.19)	Matara	-	90	2.05	2.17	0.0	1.2	2.22		
S53	女子学校	4.20	Matara	-	1317	2.85	6.5	0.0	6.1	2.31		簡易耐震診断実施
S57	工事途中の建物	4.23	Hikkaduwa	18	-	(9.0)	3.88	1.0	0.23	0.54	×	M_y で検討 柱15本中8本倒壊,7本大破
	"			23	-	"				0.59	×	M_u で検討
	"			18	-	(5.0)				0.97	×	M_y で検討 津波高さを5mと仮定した場合
	"			23	-	"				1.06	×	M_u で検討 津波高さを5mと仮定した場合

*1 詳細はこの欄に示した各節に記述の通り ()は概要のみ記述. *2 調査対象のGLからの高さ ()はヒアリング等による推定値
 *3 調査地点でのGLからの高さ *4 津波による曲げモーメント算定位置で調査対象のGLからの高さ *5 開口を有する場合はこれを考慮
 *6 $a = (M_u, M_y, M_T, V_u)$ 相当の津波高さ η' (計算値)/ η_{max} (実測値) (津波高さは敷地地盤面GLからの高さで定義)
 *7 : 無被害, : 損傷, ×: 傾斜大・崩壊, (×,): 漂流物の衝突による被害(, ×の併記は両被害が別々の部材で観察されたことを表す)

表 6.2-1(2)：耐力詳細検討した構造物の一覧(タイ：網掛け部分は抵抗要素が柱部材の構造物)

No.	調査対象, 名称等	詳細 ^{*1}	場所	M_u, M_y, M_T (kNm)	V_u (kN)	津波高 ^{*2} η_{max} (m)	部材高 H (m) ^{*3}	断面高 h (m) ^{*4}	部材幅 B (m) ^{*5}	係数 a ^{*6}	構造 被害 ^{*7}	備考(比較検討した耐力, 被害の特徴ほか)
T01	Wine Cellar	5.1	Patong Beach, Phuket	-	680	1.75	4.0	0.0	2.3	>5.0		海岸から約 100m
T02	Kamala Beach H&R	5.2	Kamala Beach, Phuket	-	(1473)	3.95	5.5	0.0	7.5	(1.60)		海岸から約 60m
T07	Navy Base ブロック塀	5.5	Thap Lamu, Phang Nga	10	-	2.65	2.3	0.0	0.18	0.46	×	M_y で検討 / 鉄筋の抜け出し有り / 海岸から 1km
T09	Navy Base フェンス柱	5.5	Thap Lamu, Phang Nga	4.5	-	2.65	2.07	0.0	0.13	1.13	×	M_y で検討 / 鉄筋の抜け出し, 降伏, 破断混在
	"			6.3	-	"	"	"	"	1.37	×	M_u で検討 / 海岸から 1km
T10	栈橋の建物の柱	5.6	Thap Lamu, Phang Nga	4.7	-	2.65	2.6	0.0	0.19	0.93	×	M_y で検討 / 鉄筋の降伏, 破断混在 / 海岸直近
	"			6.6	-	"				1.04	×	M_u で検討
T13	Khao Lak Merlin Resort	5.7	Khao Lak, Phang Nga	-	<164>	<4.23>	4.63	1.45	5.35	<0.93>	×	V_u に背面の壁 (380cm) 無視 / 11 棟中 9 棟崩壊
	"			-	<316>	<" >				<1.16>	×	V_u に背面の壁 (380cm) 考慮 / "
T15	La Flora Khao Lak	5.8	Bang Niang Beach,	12.9	-	5.0	2.85	0.0	0.2	0.70	×	M_y で検討 / 海岸直近
	"		Phang Nga	19.9	-					0.87	×	M_u で検討
T17	建設現場の RC 柱	5.9	Phang Nga	28.6	-	3.3	3.95	0.85	0.25	1.61	×	M_y で検討 / 海岸から遠い(推定で 1km 程度以上)
	"			43.9	-	"				1.99	×	M_u で検討

- *1 詳細はこの欄に示した各節に記述の通り () は概要のみ記述 . *2 調査地点での GL からの高さ () はヒアリング等による推定値
*3 調査地点での GL からの高さ *4 津波による曲げモーメント算定位置で調査対象の GL からの高さ *5 開口を有する場合はこれを考慮
*6 $a = (M_u, M_y, M_T, V_u)$ 相当の津波高さ η' (計算値) / η_{max} (実測値) (津波高さは敷地地盤面 GL からの高さで定義)
ただし, () は配筋詳細が不明であるため後述のグラフにはプロットしていない. また < > は高床式架構であるため参考値としてプロットした .
*7 : 無被害, : 損傷, × : 傾斜大・崩壊, (× ,): 漂流物の衝突による被害 (, , × の併記は各被害が別々の部材で観察されたことを表す)

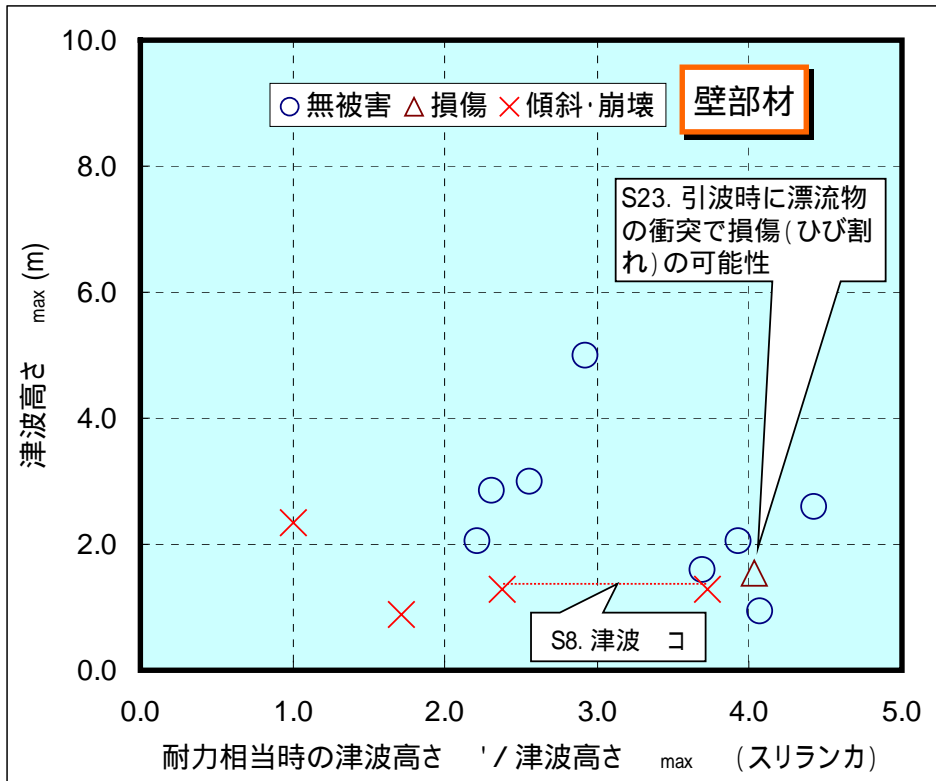


図 6.2-3 (a) 壁部材（面材）の係数 a と敷地地盤面からの津波高さ max の関係

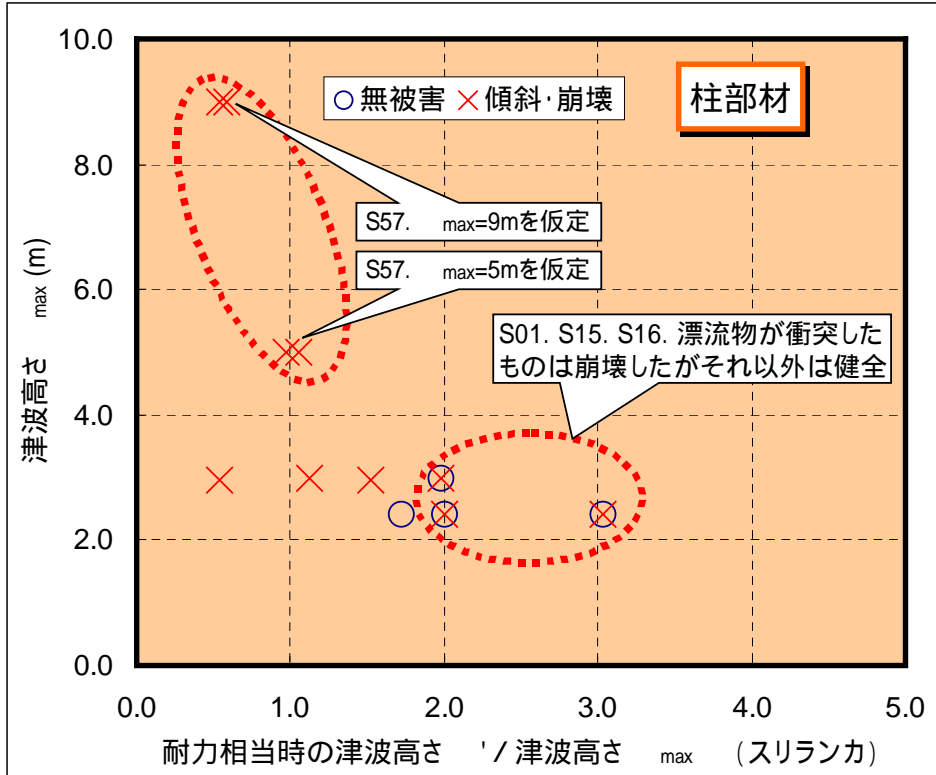


図 6.2-3 (b) 柱部材（線材）の係数 a と敷地地盤面からの津波高さ max の関係

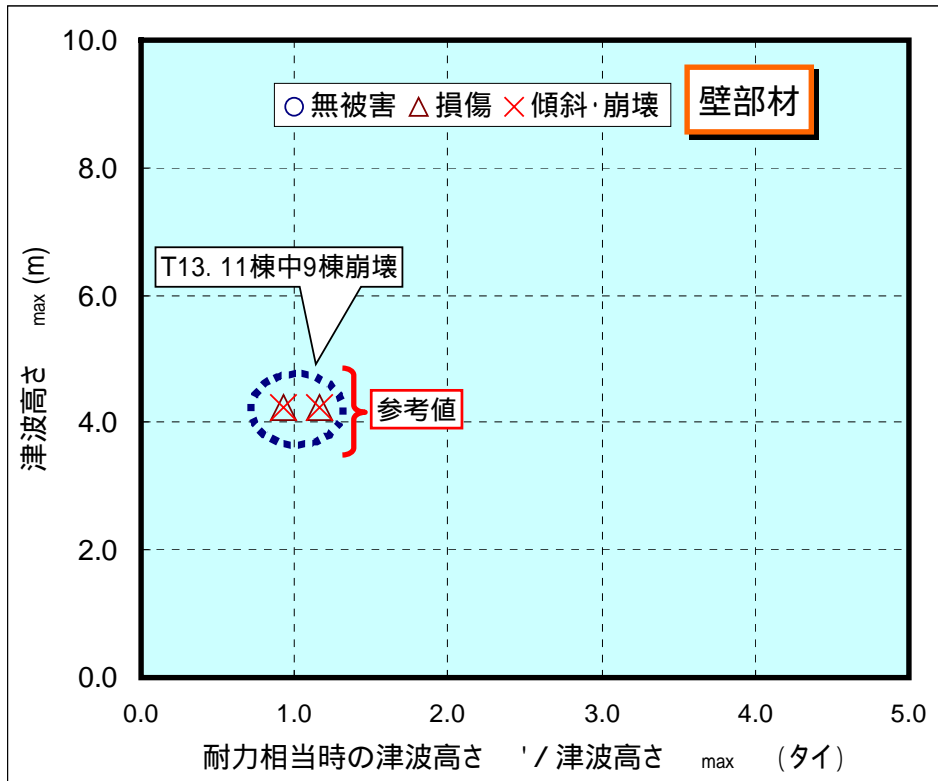


図 6.2-4 (a) 壁部材（面材）の係数 a と敷地地盤面からの津波高さ $_{max}$ の関係

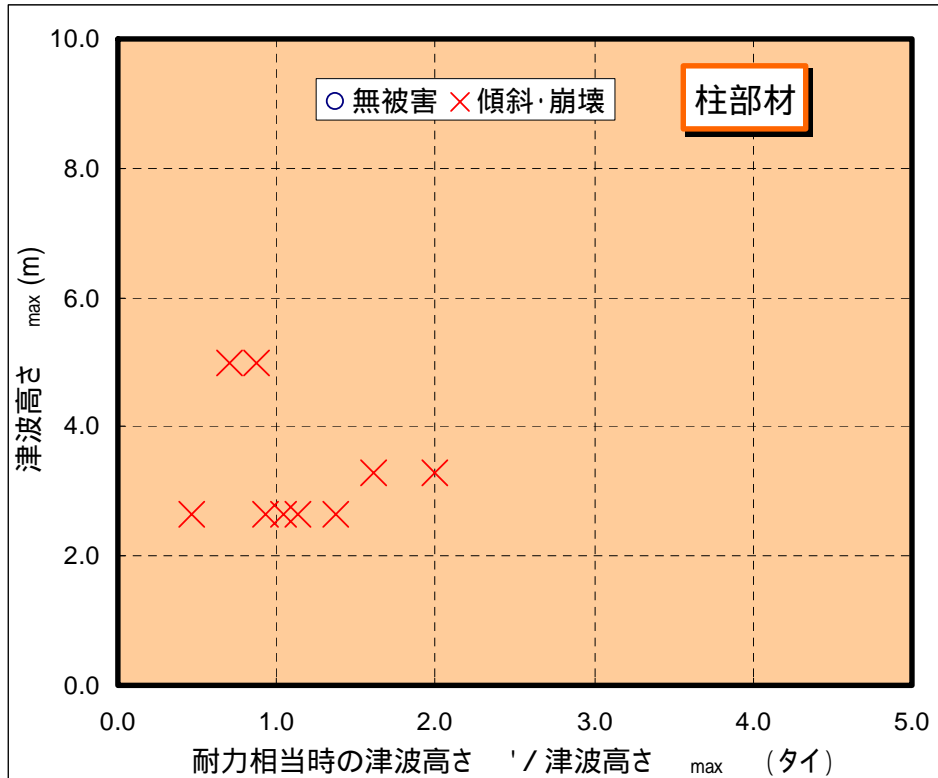


図 6.2-4 (b) 柱部材（線材）の係数 a と敷地地盤面からの津波高さ $_{max}$ の関係

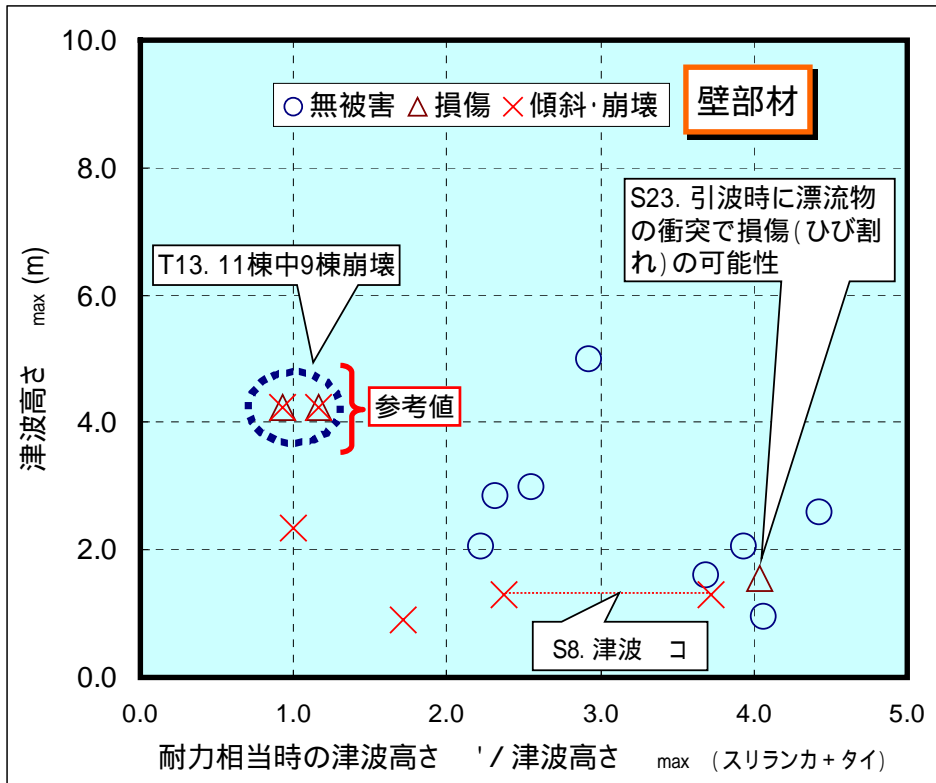


図 6.2-5 (a) 壁部材(面材)の係数 a と敷地地盤面からの津波高さ max の関係

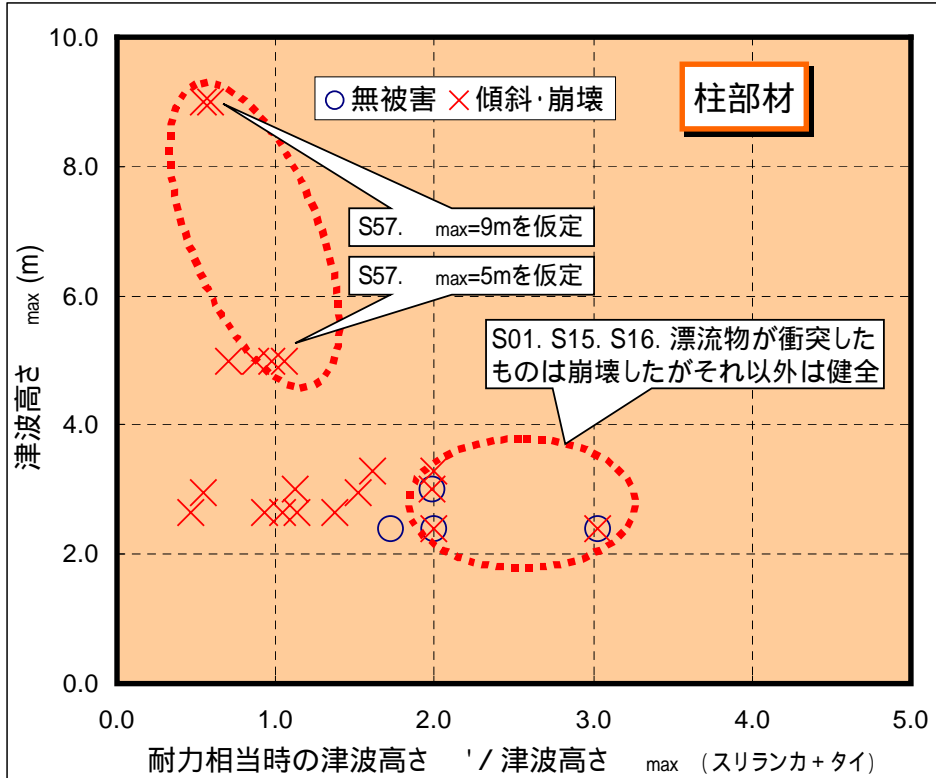


図 6.2-5 (b) 柱部材(線材)の係数 a と敷地地盤面からの津波高さ max の関係

7. まとめ

今回の調査では、構造物の水平耐力から逆算・推定した津波荷重をその被害程度と比較することにより、設計用津波荷重の妥当性を「実被害」に基づき検討することを試みた。その結果、データ数は限られてはいるものの、構造部材耐力相当の津波高さの実津波高さに対する比(係数 a)について、以下に示すとおりある一定の傾向を導き出すことができた。

- ・壁部材については一部の例外を除き、係数 a は2.5程度以上あれば被害が生じていない。したがって、内閣府・津波避難ビル等に係るガイドライン(案)に提案される設計用津波荷重で想定されている係数3と上記の係数 a とを比較すると、壁部材についてはやや過大評価(設計としては安全側)となる傾向が見られるもののおおむね妥当な値であると考えられる。
- ・ただし、開口部分に直接津波が来襲する平面計画(開口配置計画)では、3程度の割増率では不十分である可能性が高い。また漂流物が衝突する場合には割増率4程度でもひび割れ損傷を受けた事例があり、漂流物対策は別途検討する必要があると考えられる。
- ・一方、柱部材については壁部材よりも被害・無被害を区分する a の値は低く、漂流物の衝突がない場合は2程度がその境界値である。すなわち、振動による被害を受けない程度の耐震性能を有していれば、津波来襲時には面材よりも線材のほうが津波外力に対して抵抗機構上有利であることを示唆している。
- ・ただし、この場合も割増率2~3程度では漂流物の衝突による被害を回避することは困難なようで、前述の面材と同様漂流物対策は別途検討する必要があるだろう。

今後も荷重側からの検討(津波の専門家による荷重評価)に加え、本検討と同様の手法による抵抗要素側からの検討(構造の専門家による耐力評価)も交えて、これらを相互に比較することが可能な、設計用津波荷重の評価・設定に役立つデータの蓄積が必要であろう。

なお、本速報における設計用津波荷重の妥当性に関する検討では、被害調査地点においてこれを検討するための十分な津波流速に関するデータが収集できなかったため、構造物に作用した津波の「流速」が陽には検討に反映されていない。被害程度を区分する係数 a の値は流速に応じて変動するものと予想されるため(i.e., 同一の係数 a であっても流速の早い地点では被害程度が大きい)、津波流速を考慮した検討は興味深いものと考えられる。津波の流速に関するデータは、今回の調査で試みたような津波被害がビデオ記録された地域の実測結果を用いることも一つの方法であるが、この方法によってもデータは限定的なものとなろう。したがって今後の検討方法としては、例えば実被害と精度よく対応する津波シミュレーションにおける津波流速の計算値を用いてデータを補完するなどして、流速の影響を加味した検討を行うことも有力な方法であると考えられる。

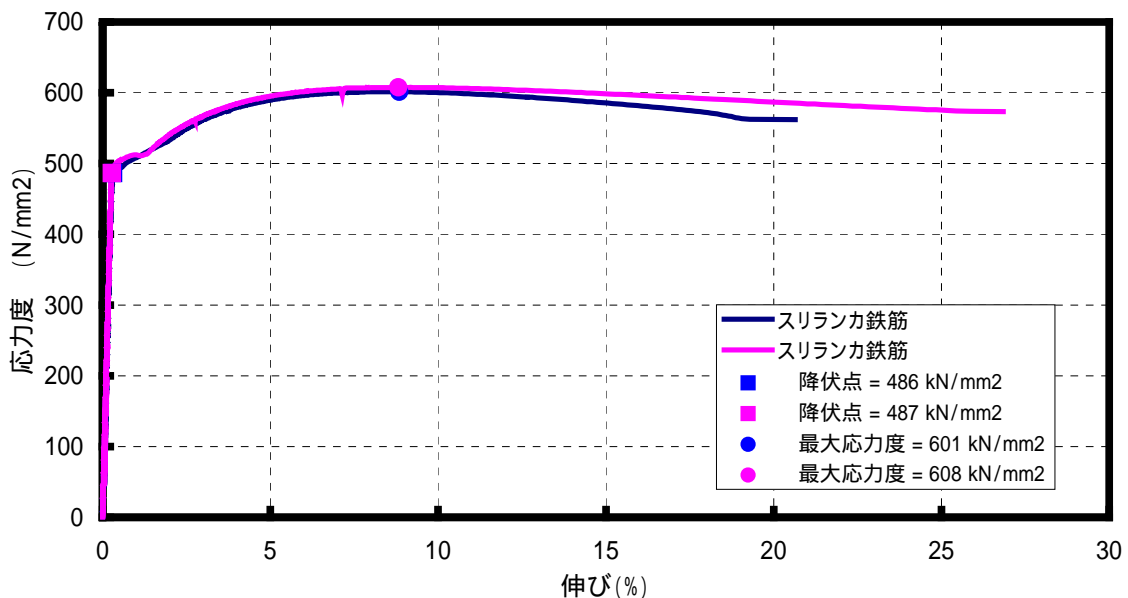
付録1 鉄筋引張試験結果

スリランカ：Trincomaleeの建設現場で鉄筋を採取し、帰国後、引張試験を実施した。採取した鉄筋はねじり鉄筋（同行のスリランカ人技術者によると規格降伏点強度は460 N/mm²）で、90度に折れ曲がっていたため、試験に際しては2本に切断し、2本のサンプルに対して引張試験を実施した。付写真1.1に採取した鉄筋を、付表1.1に試験結果一覧を、付図1.1に応力度-歪度関係と試験後の鉄筋を、それぞれ示す。これらの結果から、第4章の耐力算定時の材料強度は、降伏強度487 N/mm²、引張強度605 N/mm²とした。 付写真1.1：採取した鉄筋



付表 1.1：試験結果一覧（スリランカ）

	重さ(g)	長さ(m)	kg/m	公称直径(cm)	公称断面積(cm ²)	ヤング係数(N/mm ²)	最大応力度(N/mm ²)
スリランカ鉄筋	141.21	0.356	0.397	0.802	0.505	178635.3	601.5
	131.21	0.331	0.396	0.802	0.505	186718.7	607.6



付図 1.1：スリランカで採取した鉄筋の応力度 - 歪度関係（写真 左：鉄筋 / 右：鉄筋 ）

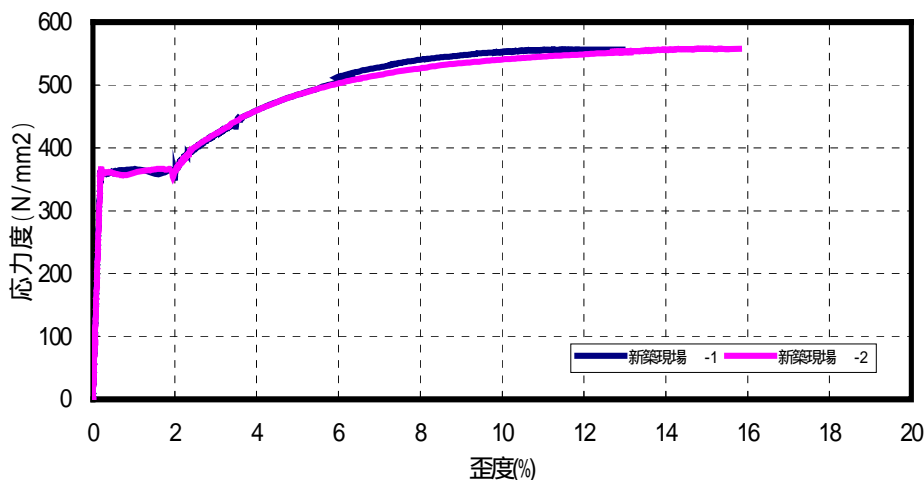
タイ：Phuket および Khao Lak のいくつかの建設現場等（ガレキからの採取あるいは復旧工事中または新築工事中の建物からの採取）でサンプル鉄筋を入手し，前記同様引張試験を実施し，そこで得られた材料強度を用いた．付録 1.2 に引張試験結果の詳細を，付図 1.2～1.4 に鉄筋の応力度 - 歪度関係を採用場所ごとにそれぞれ示す．

これらのうち，新築現場 ， および 棧橋 で採取した鉄筋は，長さに十分余裕があったので切断後試験片を 2 片作製し，それぞれ引張試験を行ったが，新築現場 のサンプルについては 2 片の試験結果のばらつきが大きいので， - 1 の結果を耐力算定に用いた．その他の 2 片については平均値を用いた．なおその他のサンプル鉄筋については，腐食進行により適切な結果が得られなかったり，試験機に径が適合しなかったため，耐力算定には用いていない．

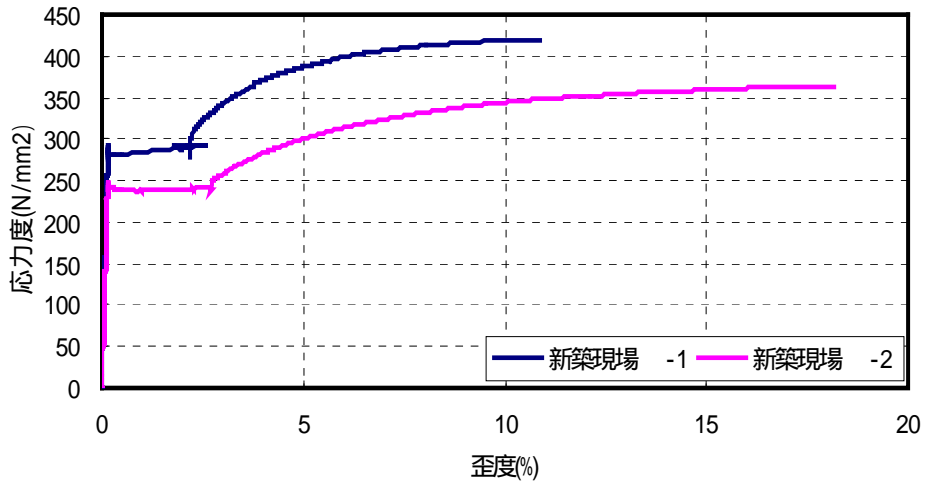
付表 1.2：試験結果一覧（タイ）

場所		重さ (gf)	長さ (m)	kgf/m	公称直径 (cm)	公称断面積 (cm ²)	ヤング係数 (10 ³ N/mm ²)	降伏点 (N/mm ²)	最大応力度 (N/mm ²)	破断時伸び ³ (%)
新築現場 -1	Patong Beach	335.5	0.427	0.786	D 1.129	1.001	1.987	360.9	557.4	22.3
新築現場 -2	Patong Beach	352.1	0.448	0.786	D 1.129	1.001	1.937	365.0	557.9	24.0
新築現場 平均					D 1.129	1.001	1.962	363.0	557.6	23.2
新築現場 -1	Patong Beach	576.8	0.436	1.323	D 1.465	1.685	2.055	290.4	425.6	28.5
新築現場 -2	Patong Beach	621.9	0.407	1.528	D 1.575	1.947	1.811	246.4	368.5	28.4
新築現場 平均					D 1.520	1.816	1.933	268.4	397.1	28.4
Navy Thap Lamu ¹	Phang Nga	165.6	0.353	0.469		0.873	2.059	-	490.7	-
Navy Base Club House ²	Phang Nga	47.0	0.253	0.186		0.549	-	-	-	-
Navy Thap Lamu - 棧橋 -1	Phang Nga	250.4	0.338	0.741		1.096	1.833	319.6	445.0	30.2
Navy Thap Lamu - 棧橋 -2	Phang Nga	273.2	0.364	0.751		1.104	1.872	331.4	479.8	28.2
Thap Lamu - 棧橋 平均						1.100	1.853	325.5	462.4	29.2
La Flora Hotel	Bang Nieng Beach	264.4	0.304	0.870	D 1.188	1.108	1.934	403.9	620.8	18.8

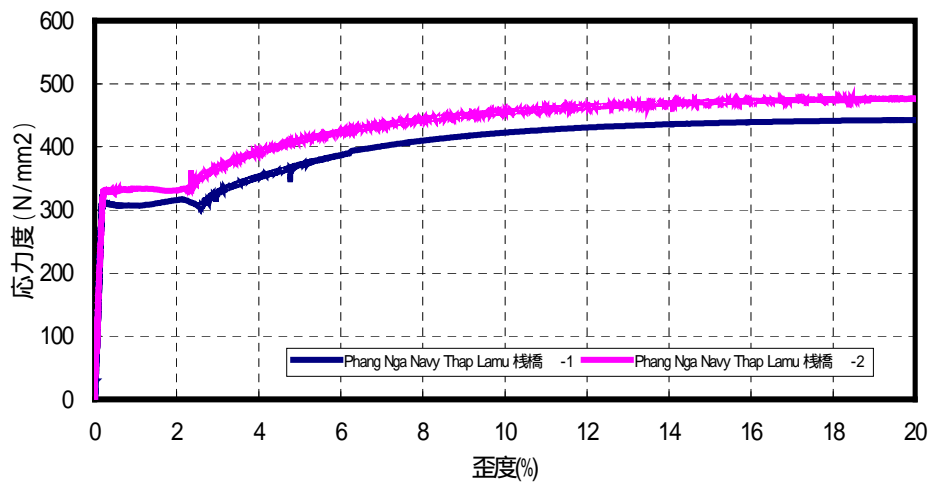
- *1 腐食が進んでいる箇所破断
- *2 径が小さく試験機のアタッチメントが合わず試験不能
- *3 破断後の標点間距離を用いて推定



付図 1.2：タイ・新築現場の鉄筋 の応力度 - 歪度関係（写真 左： - 1 / 右： - 2）



付図 1.3 : タイ・新築現場の鉄筋 の応力度 - 歪度関係 (写真 左 : - 1 / 右 : - 2)



付図 1.4 : タイ・Thap Lamu 栈橋の鉄筋 の応力度 - 歪度関係 (写真 左 : - 1 / 右 : - 2)

付録2 他の調査チームによる津波高計測結果（表中の_は第6章の比較・検討で用いたデータを示す）

付表 2.1：河田らの調査結果（潮位補正前，http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/sumatra/srilanka/galle_survey.htmlから抜粋）

No.	Survey Point	Latitude (N)	Longitude (E)	Measured height (m)	Distance from Shoreline (m)	Inundation or Runup	Note
1	Waligama	5°57'49.0"	80°25'15"	4.86	54	Runup	壁の泥の線
2	Koggala Airport	5°59'32.7"	80°19'10.0"	8.89	64	Inundation	木の葉っぱの塩がれ
3				9.34	64		家の屋根の高さ
4				3.27	190		フェンスの地盤高
5				3.28	306		家の壁
6	Galle port south beach	6°02'02.5"	80°14'14.4"	4.79	68	Inundation	家の中
7			3.24	68	外壁		
8	Galle Port	6°01'57.8"	80°13'58.0"	5.28	20	Inundation	建物内の壁
9				6.03	190		事務所の外壁
10	Galle port North Beach	6°02'14.7"	80°13'27.9"	4.71	76	Inundation	家の中
11	Galle Fort	6°01'40.9"	80°13'08.2"	4.89	112	Inundation	家の外壁
12	Galle City Office	6°02'01.8"	80°12'54.2"	3.93	32	Inundation	建物の内壁
13	Dodanduwa	6°06'14.8"	80°07'34.1"	3.88	24	Inundation	家の中
14				3.98	24		家の外
15	Hikkaduwa Fishery Harbor	6°08'32.4"	80°05'57.4"	4.73	54	Inundation	2階建の2階の中の壁
16	Kahawa	6°09'52.6"	80°05'23.7"	10.04	228	Inundation	やしの木くず
17				4.08	142		家の外壁痕跡
18	Ambalagoda beach	6°13'44.8"	80°03'12.3"	4.72	50	Runup	家の外壁痕跡
19	Beruwala Fishery Port	6°28'20.8"	79°58'42.9"	2.35	6	Inundation	建物の中
20	Beruwala Fishery port North Beach	6°28'45.3"	79°58'59.1"	4.82	50	Runup	打ち上げた木
21	Paiyagala Station	6°31'18.4"	79°58'42.2"	5.95	36	Inundation	2階の壁
22	Panadura Fishery Port	6°43'01.2"	79°54'06.6"	5.59	150	Inundation	家の屋根
23				3.34	150		家の外壁
24	Moratuwa beach behind seawall	6°45'18.3"	79°53'25.4"	4.4	10	Runup	家の外壁
25				4.17	10		家の内壁
26	Moratuwa beach without seawall	6°45'20.9"	79°53'24.6"	3.8	15	Runup	家の外壁

付表 2.2：柴山らの調査結果（潮位補正済み，http://www.cvg.ynu.ac.jp/G2/srilanka_survey_ynu_j.htmlから抜粋）

No.	Survey Point	Latitude (N)	Longitude (E)	Measured height (m) ³	Distance from Shoreline (m)	Inundation or Runup	Note	Corrected tsunami height (m)※3
1	Gin River (Galle)	6°3' 49.4"	80°10' 26.2"	4.00			河口にある橋の上．橋の桁高	4.10
				1.95	48	Inundation	河岸までの距離．家屋外壁の泥の痕跡	2.11
				1.19	24	Runup	河岸までの距離．遡上地盤高（証言）	1.38
				1.56	40	Runup	河岸までの距離．遡上地盤高（証言）	1.75
2	Polhena	5°56' 9.4"	80°31' 35.1"	2.60	389	Inundation		2.68
				2.27	461	Inundation	ゲートの泥の痕跡	2.35
				2.07	905	Inundation		2.15
				2.22	640	Inundation	家屋外壁の泥の痕跡	2.30
3	Matara	5°56' 35.4"	80°33' 0.2"	5.75	102	Inundation	フェンスについたゴミ	5.82
				4.88	51	Inundation	家屋外壁の泥の痕跡	4.95
4	Dickwella	5°57' 47.5"	80°41' 33.2"	5.49	66	Inundation		5.54
				4.68	108	Inundation		4.73
				4.55	59	Inundation	店舗内壁の泥の痕跡	4.60
5	Tangalle	6°1' 51.1"	80°47' 58.0"	3.65	134	Inundation		3.78
				2.77	220	Inundation	塀の泥の痕跡	2.90
				2.96	180	Inundation	家屋外壁の泥の痕跡	3.09
				2.30	412	Inundation	小屋外壁の泥の痕跡	2.43
				1.50	600	Inundation	（最大遡上点）	1.63
6	Hambantota (Harbor)	6°7' 24.8"	81°7' 38.0"	10.03	9	Runup	草の潮枯れ	10.29
				10.61	88	Runup	（最大遡上点）	10.87
7	Hambantota (Residential area)	6°7' 52.3"	81°7' 42.9"	6.97	12			7.38
				6.97	86	Inundation	家屋外壁の泥の痕跡	7.38
				5.09	170	Inundation	屋根の破損	5.50
				6.76	96	Inundation	家屋外壁の泥の痕跡	7.17

8	Kirinda	6°13' 5.2"	81°20' 12.1"	9.12	196	Runup	屋根の上のブイ	9.26
				6.79				6.93
				8.22	166	Runup	屋根の破損	8.36
				6.84	20	Inundation	砂丘の痕跡	6.98
				6.85	40	Inundation	砂丘の痕跡	6.99
				7.51		Inundation	木の潮枯れ	7.65
				9.05	250	Runup	家屋外壁の泥の痕跡	9.19
				8.46	242	Runup	遡上地盤高（証言）	8.60

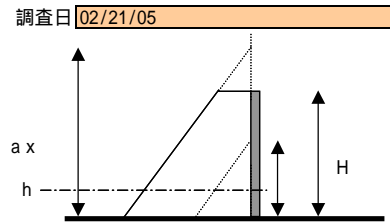
付表 2.3：佐藤らの調査結果（潮位補正前，http://coastal.t.u-tokyo.ac.jp/tsunami/SriLanka_UTipn.htmlから抜粋）

Loc.,	Name of the Location	Coordinates		Measured height (m)	Distance from Shoreline (m)	Observed at	Type of Impact
		Lat.,(N)	Long.,(E)				
1	Marawila , Lancigama beach (6)	07° 22' 35.3"	79° 49' 23.1"	2.3	38.4	sand dune at Lancigama Beach,	no flooding
2	Vennapuwa North (5)	07° 21' 22.9"	79° 49' 36.9"	1.8	70	at a house behind the beach nourishment	flooding and minor damage
3	Waikkala (3)	07° 17' 00.4"	79° 50' 24.7"	2.7	24	behind the revetment at Ranweli hotel	flooding and no damage
4	Waikkala(4)	07° 16' 53.3"	79° 50' 27.6"	1.6	35	beach room exposed to open coast	flooding and minor damage
5	Negombo (2)	07° 14' 16.0"	79° 50' 27.3"	2.0	90.0	behind the south off shore breakwater of negombo	flooding and low damage
6	Negombo(1)	07° 14' 7.2"	79° 50' 27.2"	1.6	97.2	in front of a Beach room ,Browns beach hotel.	flooding and low damage
7	South of Negombo, Talahena (7)	07° 09' 19.4"	79° 49' 41.4"	2.3	18.8	near a house Behind the sand dune	no flooding
8	Uswettakeiyawa (8)	07° 05' 11.3"	79° 49' 42"	2.6	15	near a house Behind the sand dune	no flooding
9	Colombo, Mattakuliya (10)	06° 58' 23.6"	79° 52' 11.7"	2.7	170.5	water mark on a wall	sever flooding and damage
10	Hikkaduwa	06° 07' 55.9"	80° 06' 6.8"	3.4	90	water mark on a wall of a house	flooding and inundation
12	Unawatuna	06° 00' 28.1"	80° 14' 30.3"	3.3	180	water mark on a wall of a house	inundation
13	Hambantota, in front of sand	06° 08' 7.7"	81° 08' 4.7"	8.8	65	water marks on damaged trees on the sand dune	flooding and
14	Mahaseelawa Beach, Yala	06° 17' 30.4"	81° 26' 10.1"	8.4	135	water marks on damaged trees on the sand dune	extreme damage and inundation
15	Patanangala Beach , Yala	06° 20' 38.3"	81° 29' 50.8"	11.3	110	water marks on damaged trees	extreme damage and inundation

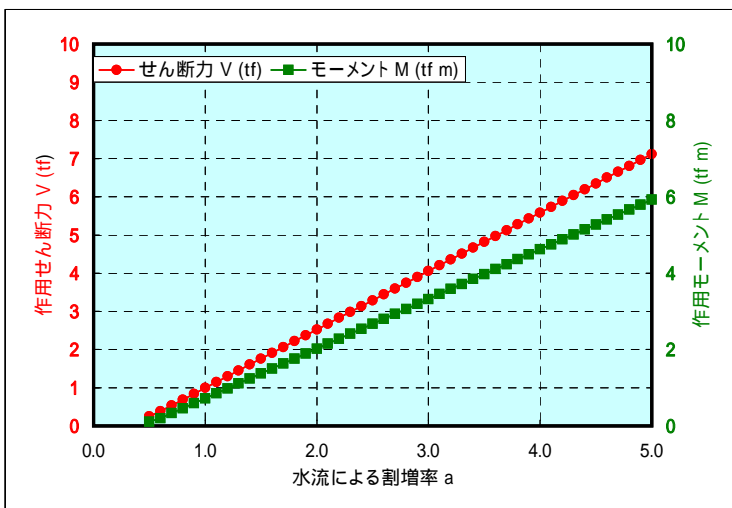
付録3 津波荷重の算定過程

第6章で検討した津波荷重（耐力相当の津波高さの実測値との比 a ）の算定過程を添付する。

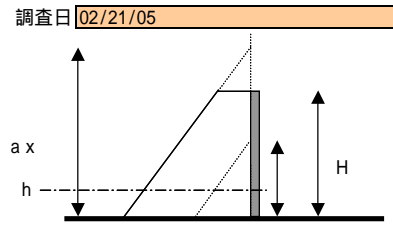
名称	1 門柱		
場所	Kinnyai, Trincomalee		
被害程度	1本は健全, 1本は大きなひび割れ+傾斜(漂流物衝突の可能性)		
実津波高さ	3.00	m 根拠ヒアリング・推定	
建物高さ H	1.90	m (地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.20	m (地面からの高さ)	
部材幅 B	0.30	m	
せん断耐力 Vu	0.0	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	2.0	1.98	耐力Mu相当時の割増率 a



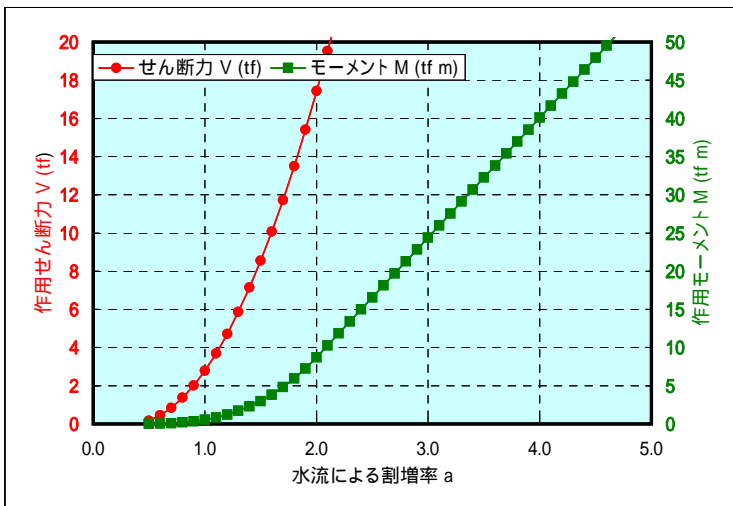
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	1.50	0.25	0.11	0.00	0.00	0.00	0.25	0.11
0.6	1.80	0.38	0.20	0.00	0.00	0.00	0.38	0.20
0.7	0.00	0.00	0.00	2.10	0.54	0.33	0.54	0.33
0.8	0.00	0.00	0.00	2.40	0.69	0.46	0.69	0.46
0.9	0.00	0.00	0.00	2.70	0.84	0.59	0.84	0.59
1.0	0.00	0.00	0.00	3.00	0.99	0.72	0.99	0.72
1.1	0.00	0.00	0.00	3.30	1.15	0.85	1.15	0.85
1.2	0.00	0.00	0.00	3.60	1.30	0.98	1.30	0.98
1.3	0.00	0.00	0.00	3.90	1.45	1.11	1.45	1.11
1.4	0.00	0.00	0.00	4.20	1.61	1.24	1.61	1.24
1.5	0.00	0.00	0.00	4.50	1.76	1.37	1.76	1.37
1.6	0.00	0.00	0.00	4.80	1.91	1.50	1.91	1.50
1.7	0.00	0.00	0.00	5.10	2.07	1.63	2.07	1.63
1.8	0.00	0.00	0.00	5.40	2.22	1.76	2.22	1.76
1.9	0.00	0.00	0.00	5.70	2.37	1.89	2.37	1.89 * 1.98
2.0	0.00	0.00	0.00	6.00	2.52	2.02	2.52	2.02
2.1	0.00	0.00	0.00	6.30	2.68	2.15	2.68	2.15
2.2	0.00	0.00	0.00	6.60	2.83	2.28	2.83	2.28
2.3	0.00	0.00	0.00	6.90	2.98	2.41	2.98	2.41
2.4	0.00	0.00	0.00	7.20	3.14	2.54	3.14	2.54
2.5	0.00	0.00	0.00	7.50	3.29	2.67	3.29	2.67
2.6	0.00	0.00	0.00	7.80	3.44	2.80	3.44	2.80
2.7	0.00	0.00	0.00	8.10	3.60	2.93	3.60	2.93
2.8	0.00	0.00	0.00	8.40	3.75	3.06	3.75	3.06
2.9	0.00	0.00	0.00	8.70	3.90	3.19	3.90	3.19
3.0	0.00	0.00	0.00	9.00	4.05	3.32	4.05	3.32
3.1	0.00	0.00	0.00	9.30	4.21	3.45	4.21	3.45
3.2	0.00	0.00	0.00	9.60	4.36	3.58	4.36	3.58
3.3	0.00	0.00	0.00	9.90	4.51	3.71	4.51	3.71
3.4	0.00	0.00	0.00	10.20	4.67	3.84	4.67	3.84
3.5	0.00	0.00	0.00	10.50	4.82	3.97	4.82	3.97
3.6	0.00	0.00	0.00	10.80	4.97	4.10	4.97	4.10
3.7	0.00	0.00	0.00	11.10	5.13	4.23	5.13	4.23
3.8	0.00	0.00	0.00	11.40	5.28	4.36	5.28	4.36
3.9	0.00	0.00	0.00	11.70	5.43	4.49	5.43	4.49
4.0	0.00	0.00	0.00	12.00	5.58	4.62	5.58	4.62
4.1	0.00	0.00	0.00	12.30	5.74	4.75	5.74	4.75
4.2	0.00	0.00	0.00	12.60	5.89	4.88	5.89	4.88
4.3	0.00	0.00	0.00	12.90	6.04	5.01	6.04	5.01
4.4	0.00	0.00	0.00	13.20	6.20	5.14	6.20	5.14
4.5	0.00	0.00	0.00	13.50	6.35	5.27	6.35	5.27
4.6	0.00	0.00	0.00	13.80	6.50	5.40	6.50	5.40
4.7	0.00	0.00	0.00	14.10	6.66	5.53	6.66	5.53
4.8	0.00	0.00	0.00	14.40	6.81	5.66	6.81	5.66
4.9	0.00	0.00	0.00	14.70	6.96	5.79	6.96	5.79
5.0	0.00	0.00	0.00	15.00	7.11	5.92	7.11	5.92



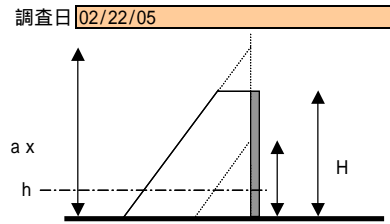
名称	6 隣地境界塀		
場所	Kinnyai, Trincomalee		
被害程度	15.5mにわたって転倒 / 4本の柱にはコーン状破壊が見られる		
実津波高さ	0.90m	根拠	実測
建物高さ H	1.80m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.30m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	15.50m		
せん断耐力 Vu	0.0 tf	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	5.0 tfm	1.72	耐力Mu相当時の割増率 a



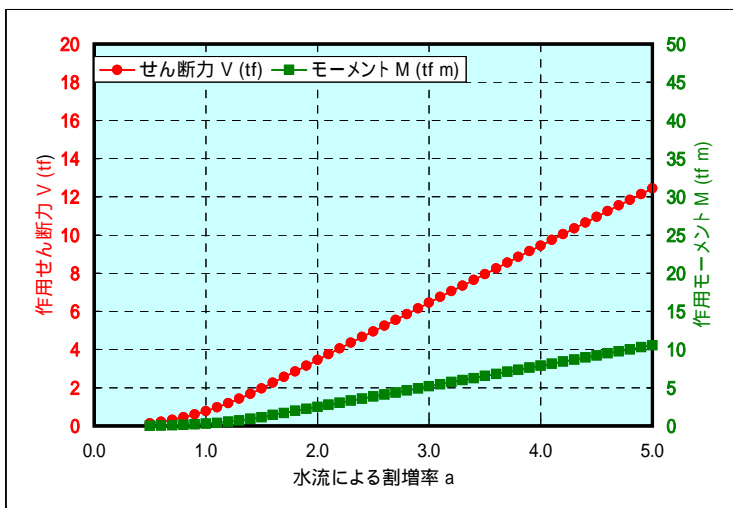
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント				H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)		a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	0.45	0.17	0.01		0.00	0.00	0.00	0.17	0.01
0.6	0.54	0.45	0.04		0.00	0.00	0.00	0.45	0.04
0.7	0.63	0.84	0.09		0.00	0.00	0.00	0.84	0.09
0.8	0.72	1.37	0.19		0.00	0.00	0.00	1.37	0.19
0.9	0.81	2.02	0.34		0.00	0.00	0.00	2.02	0.34
1.0	0.90	2.79	0.56		0.00	0.00	0.00	2.79	0.56
1.1	0.99	3.69	0.85		0.00	0.00	0.00	3.69	0.85
1.2	1.08	4.72	1.23		0.00	0.00	0.00	4.72	1.23
1.3	1.17	5.87	1.70		0.00	0.00	0.00	5.87	1.70
1.4	1.26	7.14	2.29		0.00	0.00	0.00	7.14	2.29
1.5	1.35	8.54	2.99		0.00	0.00	0.00	8.54	2.99
1.6	1.44	10.07	3.83		0.00	0.00	0.00	10.07	3.83
1.7	1.53	11.72	4.81		0.00	0.00	0.00	11.72	4.81 * 1.72
1.8	1.62	13.50	5.94		0.00	0.00	0.00	13.50	5.94
1.9	1.71	15.41	7.24		0.00	0.00	0.00	15.41	7.24
2.0	1.80	17.44	8.72		0.00	0.00	0.00	17.44	8.72
2.1	0.00	0.00	0.00		1.89	19.53	10.29	19.53	10.29
2.2	0.00	0.00	0.00		1.98	21.62	11.86	21.62	11.86
2.3	0.00	0.00	0.00		2.07	23.72	13.43	23.72	13.43
2.4	0.00	0.00	0.00		2.16	25.81	15.00	25.81	15.00
2.5	0.00	0.00	0.00		2.25	27.90	16.57	27.90	16.57
2.6	0.00	0.00	0.00		2.34	29.99	18.14	29.99	18.14
2.7	0.00	0.00	0.00		2.43	32.09	19.70	32.09	19.70
2.8	0.00	0.00	0.00		2.52	34.18	21.27	34.18	21.27
2.9	0.00	0.00	0.00		2.61	36.27	22.84	36.27	22.84
3.0	0.00	0.00	0.00		2.70	38.36	24.41	38.36	24.41
3.1	0.00	0.00	0.00		2.79	40.46	25.98	40.46	25.98
3.2	0.00	0.00	0.00		2.88	42.55	27.55	42.55	27.55
3.3	0.00	0.00	0.00		2.97	44.64	29.12	44.64	29.12
3.4	0.00	0.00	0.00		3.06	46.73	30.69	46.73	30.69
3.5	0.00	0.00	0.00		3.15	48.83	32.26	48.83	32.26
3.6	0.00	0.00	0.00		3.24	50.92	33.83	50.92	33.83
3.7	0.00	0.00	0.00		3.33	53.01	35.40	53.01	35.40
3.8	0.00	0.00	0.00		3.42	55.10	36.97	55.10	36.97
3.9	0.00	0.00	0.00		3.51	57.20	38.54	57.20	38.54
4.0	0.00	0.00	0.00		3.60	59.29	40.11	59.29	40.11
4.1	0.00	0.00	0.00		3.69	61.38	41.68	61.38	41.68
4.2	0.00	0.00	0.00		3.78	63.47	43.25	63.47	43.25
4.3	0.00	0.00	0.00		3.87	65.57	44.81	65.57	44.81
4.4	0.00	0.00	0.00		3.96	67.66	46.38	67.66	46.38
4.5	0.00	0.00	0.00		4.05	69.75	47.95	69.75	47.95
4.6	0.00	0.00	0.00		4.14	71.84	49.52	71.84	49.52
4.7	0.00	0.00	0.00		4.23	73.94	51.09	73.94	51.09
4.8	0.00	0.00	0.00		4.32	76.03	52.66	76.03	52.66
4.9	0.00	0.00	0.00		4.41	78.12	54.23	78.12	54.23
5.0	0.00	0.00	0.00		4.50	80.21	55.80	80.21	55.80



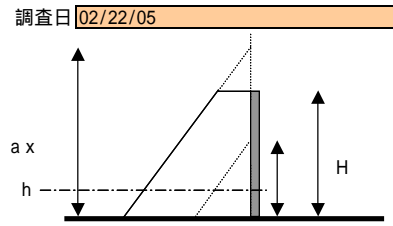
名称	8 屋外トイレ - 1 (モルタル付着強度破壊時)		
場所	Nilaveli, Trincomalee		
被害程度	コの字型のトイレが転倒・崩壊 (開口は海側)		
実津波高さ =	1.30m	根拠 実測	
建物高さ H =	2.00m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h =	0.20m	(地面からの高さ)	
部材幅 B =	1.28m		
せん断耐力 Vu =	0.0 tf	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu =	3.5 tfm	2.38	耐力Mu相当時の割増率 a



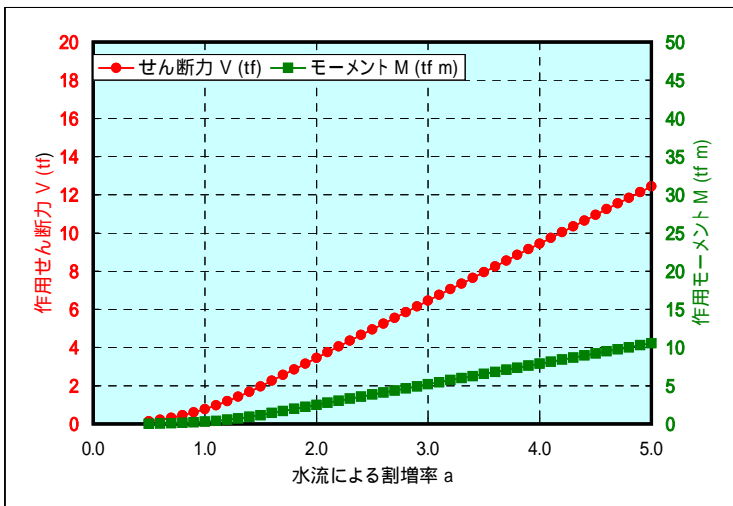
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力とモーメント		a x Th	作用せん断力とモーメント		作用せん断力	モーメント
a	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	0.65	0.13	0.02	0.00	0.00	0.00	0.13	0.02
0.6	0.78	0.22	0.04	0.00	0.00	0.00	0.22	0.04
0.7	0.91	0.32	0.08	0.00	0.00	0.00	0.32	0.08
0.8	1.04	0.45	0.13	0.00	0.00	0.00	0.45	0.13
0.9	1.17	0.60	0.19	0.00	0.00	0.00	0.60	0.19
1.0	1.30	0.77	0.28	0.00	0.00	0.00	0.77	0.28
1.1	1.43	0.97	0.40	0.00	0.00	0.00	0.97	0.40
1.2	1.56	1.18	0.54	0.00	0.00	0.00	1.18	0.54
1.3	1.69	1.42	0.71	0.00	0.00	0.00	1.42	0.71
1.4	1.82	1.68	0.91	0.00	0.00	0.00	1.68	0.91
1.5	1.95	1.96	1.14	0.00	0.00	0.00	1.96	1.14
1.6	0.00	0.00	0.00	2.08	2.26	1.41	2.26	1.41
1.7	0.00	0.00	0.00	2.21	2.56	1.68	2.56	1.68
1.8	0.00	0.00	0.00	2.34	2.86	1.95	2.86	1.95
1.9	0.00	0.00	0.00	2.47	3.16	2.22	3.16	2.22
2.0	0.00	0.00	0.00	2.60	3.46	2.49	3.46	2.49
2.1	0.00	0.00	0.00	2.73	3.76	2.76	3.76	2.76
2.2	0.00	0.00	0.00	2.86	4.06	3.03	4.06	3.03
2.3	0.00	0.00	0.00	2.99	4.35	3.30	4.35	3.30 * 2.38
2.4	0.00	0.00	0.00	3.12	4.65	3.57	4.65	3.57
2.5	0.00	0.00	0.00	3.25	4.95	3.84	4.95	3.84
2.6	0.00	0.00	0.00	3.38	5.25	4.11	5.25	4.11
2.7	0.00	0.00	0.00	3.51	5.55	4.38	5.55	4.38
2.8	0.00	0.00	0.00	3.64	5.85	4.64	5.85	4.64
2.9	0.00	0.00	0.00	3.77	6.15	4.91	6.15	4.91
3.0	0.00	0.00	0.00	3.90	6.45	5.18	6.45	5.18
3.1	0.00	0.00	0.00	4.03	6.75	5.45	6.75	5.45
3.2	0.00	0.00	0.00	4.16	7.05	5.72	7.05	5.72
3.3	0.00	0.00	0.00	4.29	7.35	5.99	7.35	5.99
3.4	0.00	0.00	0.00	4.42	7.65	6.26	7.65	6.26
3.5	0.00	0.00	0.00	4.55	7.95	6.53	7.95	6.53
3.6	0.00	0.00	0.00	4.68	8.25	6.80	8.25	6.80
3.7	0.00	0.00	0.00	4.81	8.55	7.07	8.55	7.07
3.8	0.00	0.00	0.00	4.94	8.85	7.34	8.85	7.34
3.9	0.00	0.00	0.00	5.07	9.15	7.61	9.15	7.61
4.0	0.00	0.00	0.00	5.20	9.45	7.88	9.45	7.88
4.1	0.00	0.00	0.00	5.33	9.75	8.15	9.75	8.15
4.2	0.00	0.00	0.00	5.46	10.05	8.42	10.05	8.42
4.3	0.00	0.00	0.00	5.59	10.34	8.69	10.34	8.69
4.4	0.00	0.00	0.00	5.72	10.64	8.96	10.64	8.96
4.5	0.00	0.00	0.00	5.85	10.94	9.23	10.94	9.23
4.6	0.00	0.00	0.00	5.98	11.24	9.50	11.24	9.50
4.7	0.00	0.00	0.00	6.11	11.54	9.77	11.54	9.77
4.8	0.00	0.00	0.00	6.24	11.84	10.04	11.84	10.04
4.9	0.00	0.00	0.00	6.37	12.14	10.31	12.14	10.31
5.0	0.00	0.00	0.00	6.50	12.44	10.58	12.44	10.58



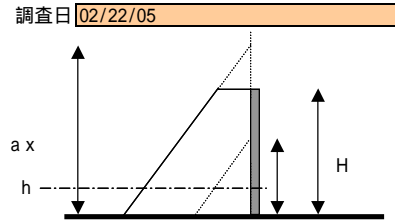
名称	8 屋外トイレ - 2 (レンガ母材の引っ張り破壊時 / せん断破壊時)		
場所	Nilaveli, Trincomalee		
被害程度	コの字型のトイレが転倒・崩壊 (開口は海側)		
実津波高さ =	1.30 m	根拠	実測
建物高さ H =	2.00 m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h =	0.20 m	(地面からの高さ)	
部材幅 B =	1.28 m		
せん断耐力 Vu =	8.6 tf	3.72	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu =	9.1 tfm	4.45	耐力Mu相当時の割増率 a



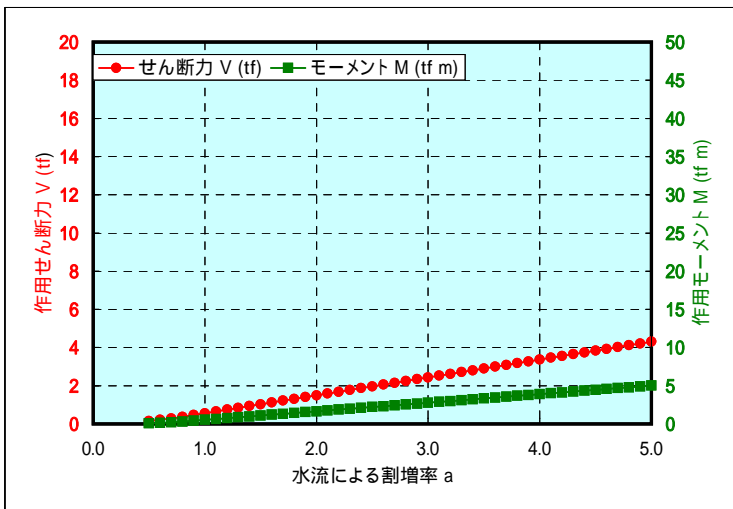
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力とモーメント		a x Th	作用せん断力とモーメント		作用せん断力	モーメント
a	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	0.65	0.13	0.02	0.00	0.00	0.00	0.13	0.02
0.6	0.78	0.22	0.04	0.00	0.00	0.00	0.22	0.04
0.7	0.91	0.32	0.08	0.00	0.00	0.00	0.32	0.08
0.8	1.04	0.45	0.13	0.00	0.00	0.00	0.45	0.13
0.9	1.17	0.60	0.19	0.00	0.00	0.00	0.60	0.19
1.0	1.30	0.77	0.28	0.00	0.00	0.00	0.77	0.28
1.1	1.43	0.97	0.40	0.00	0.00	0.00	0.97	0.40
1.2	1.56	1.18	0.54	0.00	0.00	0.00	1.18	0.54
1.3	1.69	1.42	0.71	0.00	0.00	0.00	1.42	0.71
1.4	1.82	1.68	0.91	0.00	0.00	0.00	1.68	0.91
1.5	1.95	1.96	1.14	0.00	0.00	0.00	1.96	1.14
1.6	0.00	0.00	0.00	2.08	2.26	1.41	2.26	1.41
1.7	0.00	0.00	0.00	2.21	2.56	1.68	2.56	1.68
1.8	0.00	0.00	0.00	2.34	2.86	1.95	2.86	1.95
1.9	0.00	0.00	0.00	2.47	3.16	2.22	3.16	2.22
2.0	0.00	0.00	0.00	2.60	3.46	2.49	3.46	2.49
2.1	0.00	0.00	0.00	2.73	3.76	2.76	3.76	2.76
2.2	0.00	0.00	0.00	2.86	4.06	3.03	4.06	3.03
2.3	0.00	0.00	0.00	2.99	4.35	3.30	4.35	3.30
2.4	0.00	0.00	0.00	3.12	4.65	3.57	4.65	3.57
2.5	0.00	0.00	0.00	3.25	4.95	3.84	4.95	3.84
2.6	0.00	0.00	0.00	3.38	5.25	4.11	5.25	4.11
2.7	0.00	0.00	0.00	3.51	5.55	4.38	5.55	4.38
2.8	0.00	0.00	0.00	3.64	5.85	4.64	5.85	4.64
2.9	0.00	0.00	0.00	3.77	6.15	4.91	6.15	4.91
3.0	0.00	0.00	0.00	3.90	6.45	5.18	6.45	5.18
3.1	0.00	0.00	0.00	4.03	6.75	5.45	6.75	5.45
3.2	0.00	0.00	0.00	4.16	7.05	5.72	7.05	5.72
3.3	0.00	0.00	0.00	4.29	7.35	5.99	7.35	5.99
3.4	0.00	0.00	0.00	4.42	7.65	6.26	7.65	6.26
3.5	0.00	0.00	0.00	4.55	7.95	6.53	7.95	6.53
3.6	0.00	0.00	0.00	4.68	8.25	6.80	8.25	6.80
3.7	0.00	0.00	0.00	4.81	8.55	7.07	8.55 * 3.72	7.07
3.8	0.00	0.00	0.00	4.94	8.85	7.34	8.85	7.34
3.9	0.00	0.00	0.00	5.07	9.15	7.61	9.15	7.61
4.0	0.00	0.00	0.00	5.20	9.45	7.88	9.45	7.88
4.1	0.00	0.00	0.00	5.33	9.75	8.15	9.75	8.15
4.2	0.00	0.00	0.00	5.46	10.05	8.42	10.05	8.42
4.3	0.00	0.00	0.00	5.59	10.34	8.69	10.34	8.69
4.4	0.00	0.00	0.00	5.72	10.64	8.96	10.64	8.96 * 4.45
4.5	0.00	0.00	0.00	5.85	10.94	9.23	10.94	9.23
4.6	0.00	0.00	0.00	5.98	11.24	9.50	11.24	9.50
4.7	0.00	0.00	0.00	6.11	11.54	9.77	11.54	9.77
4.8	0.00	0.00	0.00	6.24	11.84	10.04	11.84	10.04
4.9	0.00	0.00	0.00	6.37	12.14	10.31	12.14	10.31
5.0	0.00	0.00	0.00	6.50	12.44	10.58	12.44	10.58



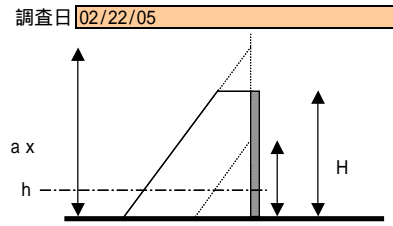
名称	12 フェンス柱		
場所	Galle		
被害程度	丸断面の柱が柱脚で折損/主筋は断面中心に2本		
実津波高さ	3.00	m	根拠 実測
建物高さ H	2.40	m	(地面からの高さ)
断面耐力検討位置 h	0.00	m	(地面からの高さ)
部材幅 B	0.13	m	
せん断耐力 Vu	0.0	tf	0.00 耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.66	tfm	1.12 耐力Mu相当時の割増率 a



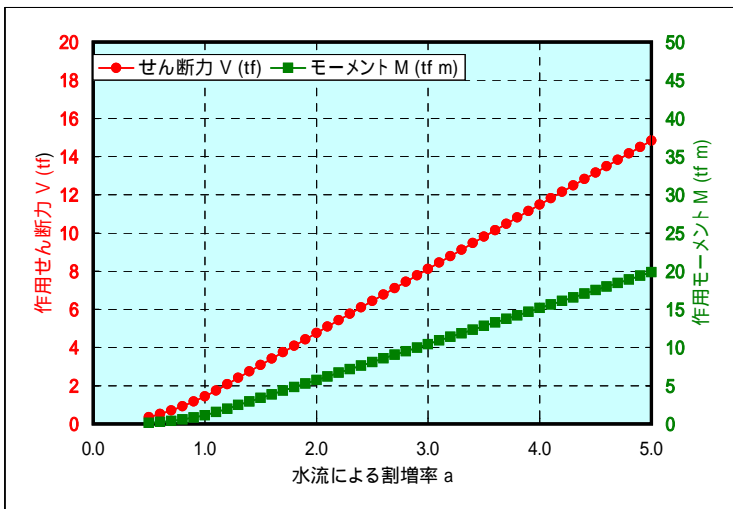
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	作用せん断力とモーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	作用せん断力とモーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	作用せん断力とモーメント M (tfm)
0.5	1.50	0.15	0.07	0.00	0.00	0.00	0.15	0.07
0.6	1.80	0.21	0.13	0.00	0.00	0.00	0.21	0.13
0.7	2.10	0.29	0.20	0.00	0.00	0.00	0.29	0.20
0.8	2.40	0.37	0.30	0.00	0.00	0.00	0.37	0.30
0.9	0.00	0.00	0.00	2.70	0.47	0.41	0.47	0.41
1.0	0.00	0.00	0.00	3.00	0.56	0.52	0.56	0.52
1.1	0.00	0.00	0.00	3.30	0.66	0.64	0.66	0.64 * 1.12
1.2	0.00	0.00	0.00	3.60	0.75	0.75	0.75	0.75
1.3	0.00	0.00	0.00	3.90	0.84	0.86	0.84	0.86
1.4	0.00	0.00	0.00	4.20	0.94	0.97	0.94	0.97
1.5	0.00	0.00	0.00	4.50	1.03	1.09	1.03	1.09
1.6	0.00	0.00	0.00	4.80	1.12	1.20	1.12	1.20
1.7	0.00	0.00	0.00	5.10	1.22	1.31	1.22	1.31
1.8	0.00	0.00	0.00	5.40	1.31	1.42	1.31	1.42
1.9	0.00	0.00	0.00	5.70	1.40	1.54	1.40	1.54
2.0	0.00	0.00	0.00	6.00	1.50	1.65	1.50	1.65
2.1	0.00	0.00	0.00	6.30	1.59	1.76	1.59	1.76
2.2	0.00	0.00	0.00	6.60	1.68	1.87	1.68	1.87
2.3	0.00	0.00	0.00	6.90	1.78	1.98	1.78	1.98
2.4	0.00	0.00	0.00	7.20	1.87	2.10	1.87	2.10
2.5	0.00	0.00	0.00	7.50	1.97	2.21	1.97	2.21
2.6	0.00	0.00	0.00	7.80	2.06	2.32	2.06	2.32
2.7	0.00	0.00	0.00	8.10	2.15	2.43	2.15	2.43
2.8	0.00	0.00	0.00	8.40	2.25	2.55	2.25	2.55
2.9	0.00	0.00	0.00	8.70	2.34	2.66	2.34	2.66
3.0	0.00	0.00	0.00	9.00	2.43	2.77	2.43	2.77
3.1	0.00	0.00	0.00	9.30	2.53	2.88	2.53	2.88
3.2	0.00	0.00	0.00	9.60	2.62	3.00	2.62	3.00
3.3	0.00	0.00	0.00	9.90	2.71	3.11	2.71	3.11
3.4	0.00	0.00	0.00	10.20	2.81	3.22	2.81	3.22
3.5	0.00	0.00	0.00	10.50	2.90	3.33	2.90	3.33
3.6	0.00	0.00	0.00	10.80	3.00	3.44	3.00	3.44
3.7	0.00	0.00	0.00	11.10	3.09	3.56	3.09	3.56
3.8	0.00	0.00	0.00	11.40	3.18	3.67	3.18	3.67
3.9	0.00	0.00	0.00	11.70	3.28	3.78	3.28	3.78
4.0	0.00	0.00	0.00	12.00	3.37	3.89	3.37	3.89
4.1	0.00	0.00	0.00	12.30	3.46	4.01	3.46	4.01
4.2	0.00	0.00	0.00	12.60	3.56	4.12	3.56	4.12
4.3	0.00	0.00	0.00	12.90	3.65	4.23	3.65	4.23
4.4	0.00	0.00	0.00	13.20	3.74	4.34	3.74	4.34
4.5	0.00	0.00	0.00	13.50	3.84	4.46	3.84	4.46
4.6	0.00	0.00	0.00	13.80	3.93	4.57	3.93	4.57
4.7	0.00	0.00	0.00	14.10	4.02	4.68	4.02	4.68
4.8	0.00	0.00	0.00	14.40	4.12	4.79	4.12	4.79
4.9	0.00	0.00	0.00	14.70	4.21	4.90	4.21	4.90
5.0	0.00	0.00	0.00	15.00	4.31	5.02	4.31	5.02



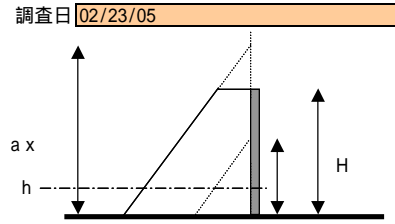
名称	15 高架水槽		
場所	Galle		
被害程度	バスが衝突して転倒		
実津波高さ	2.40	m	根拠 実測
建物高さ H	2.80	m	(地面からの高さ)
断面耐力検討位置 h	0.00	m	(地面からの高さ)
部材幅 B	0.50	m	
せん断耐力 Vu	0.0	tf	0.00 耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	10.6	tfm	3.03 耐力Mu相当時の割増率 a



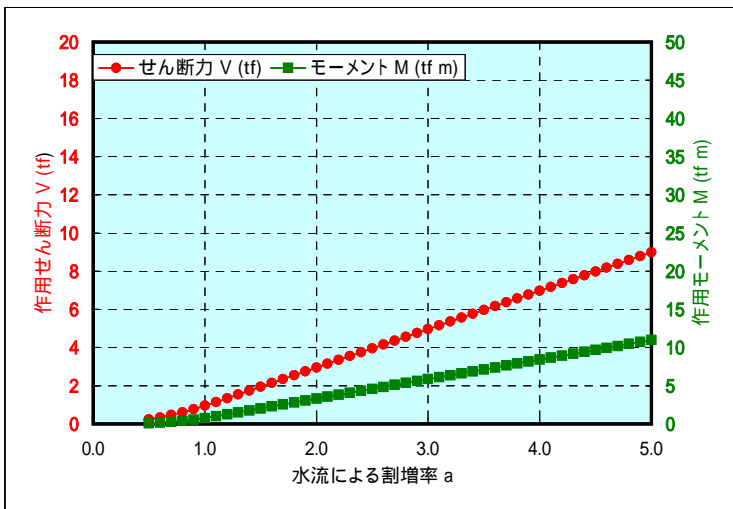
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力とモーメント		a x Th	作用せん断力とモーメント		作用せん断力	モーメント
a	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	1.20	0.36	0.14	0.00	0.00	0.00	0.36	0.14
0.6	1.44	0.52	0.25	0.00	0.00	0.00	0.52	0.25
0.7	1.68	0.71	0.40	0.00	0.00	0.00	0.71	0.40
0.8	1.92	0.92	0.59	0.00	0.00	0.00	0.92	0.59
0.9	2.16	1.17	0.84	0.00	0.00	0.00	1.17	0.84
1.0	2.40	1.44	1.15	0.00	0.00	0.00	1.44	1.15
1.1	2.64	1.74	1.53	0.00	0.00	0.00	1.74	1.53
1.2	0.00	0.00	0.00	2.88	2.07	1.99	2.07	1.99
1.3	0.00	0.00	0.00	3.12	2.41	2.46	2.41	2.46
1.4	0.00	0.00	0.00	3.36	2.74	2.93	2.74	2.93
1.5	0.00	0.00	0.00	3.60	3.08	3.40	3.08	3.40
1.6	0.00	0.00	0.00	3.84	3.42	3.87	3.42	3.87
1.7	0.00	0.00	0.00	4.08	3.75	4.34	3.75	4.34
1.8	0.00	0.00	0.00	4.32	4.09	4.81	4.09	4.81
1.9	0.00	0.00	0.00	4.56	4.42	5.28	4.42	5.28
2.0	0.00	0.00	0.00	4.80	4.76	5.75	4.76	5.75
2.1	0.00	0.00	0.00	5.04	5.10	6.22	5.10	6.22
2.2	0.00	0.00	0.00	5.28	5.43	6.69	5.43	6.69
2.3	0.00	0.00	0.00	5.52	5.77	7.16	5.77	7.16
2.4	0.00	0.00	0.00	5.76	6.10	7.63	6.10	7.63
2.5	0.00	0.00	0.00	6.00	6.44	8.10	6.44	8.10
2.6	0.00	0.00	0.00	6.24	6.78	8.57	6.78	8.57
2.7	0.00	0.00	0.00	6.48	7.11	9.04	7.11	9.04
2.8	0.00	0.00	0.00	6.72	7.45	9.51	7.45	9.51
2.9	0.00	0.00	0.00	6.96	7.78	9.98	7.78	9.98
3.0	0.00	0.00	0.00	7.20	8.12	10.45	8.12	10.45 * 3.03
3.1	0.00	0.00	0.00	7.44	8.46	10.92	8.46	10.92
3.2	0.00	0.00	0.00	7.68	8.79	11.39	8.79	11.39
3.3	0.00	0.00	0.00	7.92	9.13	11.86	9.13	11.86
3.4	0.00	0.00	0.00	8.16	9.46	12.33	9.46	12.33
3.5	0.00	0.00	0.00	8.40	9.80	12.81	9.80	12.81
3.6	0.00	0.00	0.00	8.64	10.14	13.28	10.14	13.28
3.7	0.00	0.00	0.00	8.88	10.47	13.75	10.47	13.75
3.8	0.00	0.00	0.00	9.12	10.81	14.22	10.81	14.22
3.9	0.00	0.00	0.00	9.36	11.14	14.69	11.14	14.69
4.0	0.00	0.00	0.00	9.60	11.48	15.16	11.48	15.16
4.1	0.00	0.00	0.00	9.84	11.82	15.63	11.82	15.63
4.2	0.00	0.00	0.00	10.08	12.15	16.10	12.15	16.10
4.3	0.00	0.00	0.00	10.32	12.49	16.57	12.49	16.57
4.4	0.00	0.00	0.00	10.56	12.82	17.04	12.82	17.04
4.5	0.00	0.00	0.00	10.80	13.16	17.51	13.16	17.51
4.6	0.00	0.00	0.00	11.04	13.50	17.98	13.50	17.98
4.7	0.00	0.00	0.00	11.28	13.83	18.45	13.83	18.45
4.8	0.00	0.00	0.00	11.52	14.17	18.92	14.17	18.92
4.9	0.00	0.00	0.00	11.76	14.50	19.39	14.50	19.39
5.0	0.00	0.00	0.00	12.00	14.84	19.86	14.84	19.86



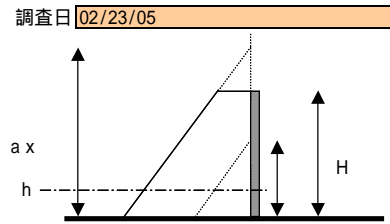
名称	16 自動車工場の柱 - 1(降伏耐力で検討)		
場所	Galle		
被害程度	2本は健全, 2本はバスが衝突して引っ張り鉄筋破断		
実津波高さ	2.40m	根拠	実測
建物高さ H	2.54m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	0.33m		
せん断耐力 Vu	0.0 tf	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	2.6 tfm	1.72	耐力Mu相当時の割増率 a



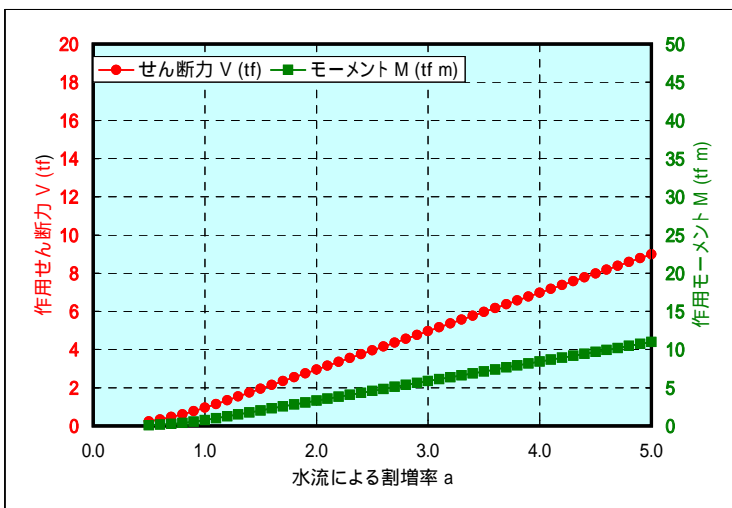
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力とモーメント V (tf) M (tfm)		a x Th	作用せん断力とモーメント V (tf) M (tfm)		作用せん断力とモーメント V (tf) M (tfm)	
0.5	1.20	0.24 0.10		0.00	0.00 0.00		0.24	0.10
0.6	1.44	0.34 0.16		0.00	0.00 0.00		0.34	0.16
0.7	1.68	0.47 0.26		0.00	0.00 0.00		0.47	0.26
0.8	1.92	0.61 0.39		0.00	0.00 0.00		0.61	0.39
0.9	2.16	0.77 0.55		0.00	0.00 0.00		0.77	0.55
1.0	2.40	0.95 0.76		0.00	0.00 0.00		0.95	0.76
1.1	0.00	0.00 0.00		2.64	1.15 1.01		1.15	1.01
1.2	0.00	0.00 0.00		2.88	1.35 1.26		1.35	1.26
1.3	0.00	0.00 0.00		3.12	1.55 1.52		1.55	1.52
1.4	0.00	0.00 0.00		3.36	1.75 1.77		1.75	1.77
1.5	0.00	0.00 0.00		3.60	1.95 2.03		1.95	2.03
1.6	0.00	0.00 0.00		3.84	2.15 2.29		2.15	2.29
1.7	0.00	0.00 0.00		4.08	2.36 2.54		2.36	2.54 * 1.72
1.8	0.00	0.00 0.00		4.32	2.56 2.80		2.56	2.80
1.9	0.00	0.00 0.00		4.56	2.76 3.05		2.76	3.05
2.0	0.00	0.00 0.00		4.80	2.96 3.31		2.96	3.31
2.1	0.00	0.00 0.00		5.04	3.16 3.56		3.16	3.56
2.2	0.00	0.00 0.00		5.28	3.36 3.82		3.36	3.82
2.3	0.00	0.00 0.00		5.52	3.56 4.07		3.56	4.07
2.4	0.00	0.00 0.00		5.76	3.76 4.33		3.76	4.33
2.5	0.00	0.00 0.00		6.00	3.96 4.58		3.96	4.58
2.6	0.00	0.00 0.00		6.24	4.17 4.84		4.17	4.84
2.7	0.00	0.00 0.00		6.48	4.37 5.10		4.37	5.10
2.8	0.00	0.00 0.00		6.72	4.57 5.35		4.57	5.35
2.9	0.00	0.00 0.00		6.96	4.77 5.61		4.77	5.61
3.0	0.00	0.00 0.00		7.20	4.97 5.86		4.97	5.86
3.1	0.00	0.00 0.00		7.44	5.17 6.12		5.17	6.12
3.2	0.00	0.00 0.00		7.68	5.37 6.37		5.37	6.37
3.3	0.00	0.00 0.00		7.92	5.57 6.63		5.57	6.63
3.4	0.00	0.00 0.00		8.16	5.78 6.88		5.78	6.88
3.5	0.00	0.00 0.00		8.40	5.98 7.14		5.98	7.14
3.6	0.00	0.00 0.00		8.64	6.18 7.39		6.18	7.39
3.7	0.00	0.00 0.00		8.88	6.38 7.65		6.38	7.65
3.8	0.00	0.00 0.00		9.12	6.58 7.91		6.58	7.91
3.9	0.00	0.00 0.00		9.36	6.78 8.16		6.78	8.16
4.0	0.00	0.00 0.00		9.60	6.98 8.42		6.98	8.42
4.1	0.00	0.00 0.00		9.84	7.18 8.67		7.18	8.67
4.2	0.00	0.00 0.00		10.08	7.38 8.93		7.38	8.93
4.3	0.00	0.00 0.00		10.32	7.59 9.18		7.59	9.18
4.4	0.00	0.00 0.00		10.56	7.79 9.44		7.79	9.44
4.5	0.00	0.00 0.00		10.80	7.99 9.69		7.99	9.69
4.6	0.00	0.00 0.00		11.04	8.19 9.95		8.19	9.95
4.7	0.00	0.00 0.00		11.28	8.39 10.21		8.39	10.21
4.8	0.00	0.00 0.00		11.52	8.59 10.46		8.59	10.46
4.9	0.00	0.00 0.00		11.76	8.79 10.72		8.79	10.72
5.0	0.00	0.00 0.00		12.00	8.99 10.97		8.99	10.97



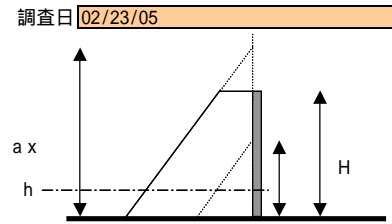
名称	16 自動車工場の柱 - 2 (引張耐力で検討)		
場所	Galle		
被害程度	2本は健全, 2本はバスが衝突して引っ張り鉄筋破断		
実津波高さ	2.40m	根拠	実測
建物高さ H	2.54m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	0.33m		
せん断耐力 Vu	0.0 tf	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	3.3 tfm	2.00	耐力Mu相当時の割増率 a



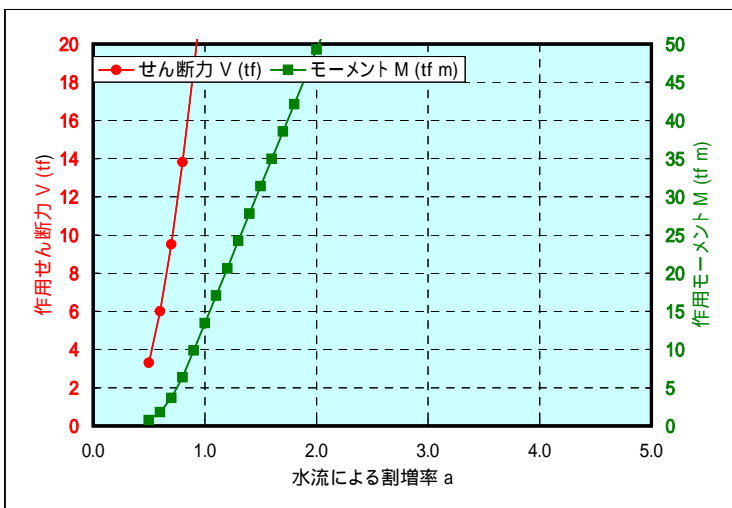
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力とモーメント		a x Th	作用せん断力とモーメント		作用せん断力	モーメント
a	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	1.20	0.24	0.10	0.00	0.00	0.00	0.24	0.10
0.6	1.44	0.34	0.16	0.00	0.00	0.00	0.34	0.16
0.7	1.68	0.47	0.26	0.00	0.00	0.00	0.47	0.26
0.8	1.92	0.61	0.39	0.00	0.00	0.00	0.61	0.39
0.9	2.16	0.77	0.55	0.00	0.00	0.00	0.77	0.55
1.0	2.40	0.95	0.76	0.00	0.00	0.00	0.95	0.76
1.1	0.00	0.00	0.00	2.64	1.15	1.01	1.15	1.01
1.2	0.00	0.00	0.00	2.88	1.35	1.26	1.35	1.26
1.3	0.00	0.00	0.00	3.12	1.55	1.52	1.55	1.52
1.4	0.00	0.00	0.00	3.36	1.75	1.77	1.75	1.77
1.5	0.00	0.00	0.00	3.60	1.95	2.03	1.95	2.03
1.6	0.00	0.00	0.00	3.84	2.15	2.29	2.15	2.29
1.7	0.00	0.00	0.00	4.08	2.36	2.54	2.36	2.54
1.8	0.00	0.00	0.00	4.32	2.56	2.80	2.56	2.80
1.9	0.00	0.00	0.00	4.56	2.76	3.05	2.76	3.05 * 2.00
2.0	0.00	0.00	0.00	4.80	2.96	3.31	2.96	3.31
2.1	0.00	0.00	0.00	5.04	3.16	3.56	3.16	3.56
2.2	0.00	0.00	0.00	5.28	3.36	3.82	3.36	3.82
2.3	0.00	0.00	0.00	5.52	3.56	4.07	3.56	4.07
2.4	0.00	0.00	0.00	5.76	3.76	4.33	3.76	4.33
2.5	0.00	0.00	0.00	6.00	3.96	4.58	3.96	4.58
2.6	0.00	0.00	0.00	6.24	4.17	4.84	4.17	4.84
2.7	0.00	0.00	0.00	6.48	4.37	5.10	4.37	5.10
2.8	0.00	0.00	0.00	6.72	4.57	5.35	4.57	5.35
2.9	0.00	0.00	0.00	6.96	4.77	5.61	4.77	5.61
3.0	0.00	0.00	0.00	7.20	4.97	5.86	4.97	5.86
3.1	0.00	0.00	0.00	7.44	5.17	6.12	5.17	6.12
3.2	0.00	0.00	0.00	7.68	5.37	6.37	5.37	6.37
3.3	0.00	0.00	0.00	7.92	5.57	6.63	5.57	6.63
3.4	0.00	0.00	0.00	8.16	5.78	6.88	5.78	6.88
3.5	0.00	0.00	0.00	8.40	5.98	7.14	5.98	7.14
3.6	0.00	0.00	0.00	8.64	6.18	7.39	6.18	7.39
3.7	0.00	0.00	0.00	8.88	6.38	7.65	6.38	7.65
3.8	0.00	0.00	0.00	9.12	6.58	7.91	6.58	7.91
3.9	0.00	0.00	0.00	9.36	6.78	8.16	6.78	8.16
4.0	0.00	0.00	0.00	9.60	6.98	8.42	6.98	8.42
4.1	0.00	0.00	0.00	9.84	7.18	8.67	7.18	8.67
4.2	0.00	0.00	0.00	10.08	7.38	8.93	7.38	8.93
4.3	0.00	0.00	0.00	10.32	7.59	9.18	7.59	9.18
4.4	0.00	0.00	0.00	10.56	7.79	9.44	7.79	9.44
4.5	0.00	0.00	0.00	10.80	7.99	9.69	7.99	9.69
4.6	0.00	0.00	0.00	11.04	8.19	9.95	8.19	9.95
4.7	0.00	0.00	0.00	11.28	8.39	10.21	8.39	10.21
4.8	0.00	0.00	0.00	11.52	8.59	10.46	8.59	10.46
4.9	0.00	0.00	0.00	11.76	8.79	10.72	8.79	10.72
5.0	0.00	0.00	0.00	12.00	8.99	10.97	8.99	10.97



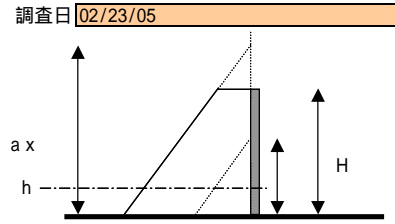
名称	19 隣地境界塀	
場所	Galle港近く(猿がいたところ)	
被害程度	14.5mにわたって転倒・崩壊(挙動は複雑だが一応鉄筋破断)	
実津波高さ	2.35m	根拠:実測
建物高さ H	1.95m	(地面からの高さ)
断面耐力検討位置 h	0.50m	(地面からの高さ)
部材幅 B	14.50m	
せん断耐力 Vu	0.0 tf	0.00 耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	13.5 tfm	1.00 耐力Mu相当時の割増率 a



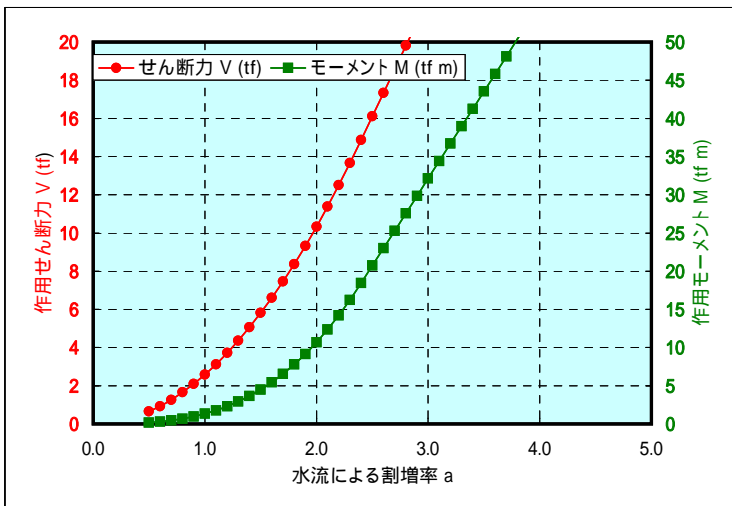
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	1.18	3.30	0.74	0.00	0.00	0.00	3.30	0.74
0.6	1.41	6.00	1.82	0.00	0.00	0.00	6.00	1.82
0.7	1.65	9.50	3.63	0.00	0.00	0.00	9.50	3.63
0.8	1.88	13.81	6.35	0.00	0.00	0.00	13.81	6.35
0.9	0.00	0.00	0.00	2.12	18.71	9.88	18.71	9.88
1.0	0.00	0.00	0.00	2.35	23.65	13.46	23.65	13.46
1.1	0.00	0.00	0.00	2.59	28.59	17.05	28.59	17.05
1.2	0.00	0.00	0.00	2.82	33.53	20.63	33.53	20.63
1.3	0.00	0.00	0.00	3.06	38.48	24.21	38.48	24.21
1.4	0.00	0.00	0.00	3.29	43.42	27.79	43.42	27.79
1.5	0.00	0.00	0.00	3.53	48.36	31.38	48.36	31.38
1.6	0.00	0.00	0.00	3.76	53.30	34.96	53.30	34.96
1.7	0.00	0.00	0.00	4.00	58.24	38.54	58.24	38.54
1.8	0.00	0.00	0.00	4.23	63.18	42.12	63.18	42.12
1.9	0.00	0.00	0.00	4.47	68.12	45.70	68.12	45.70
2.0	0.00	0.00	0.00	4.70	73.06	49.29	73.06	49.29
2.1	0.00	0.00	0.00	4.94	78.00	52.87	78.00	52.87
2.2	0.00	0.00	0.00	5.17	82.94	56.45	82.94	56.45
2.3	0.00	0.00	0.00	5.41	87.88	60.03	87.88	60.03
2.4	0.00	0.00	0.00	5.64	92.83	63.61	92.83	63.61
2.5	0.00	0.00	0.00	5.88	97.77	67.20	97.77	67.20
2.6	0.00	0.00	0.00	6.11	102.71	70.78	102.71	70.78
2.7	0.00	0.00	0.00	6.35	107.65	74.36	107.65	74.36
2.8	0.00	0.00	0.00	6.58	112.59	77.94	112.59	77.94
2.9	0.00	0.00	0.00	6.82	117.53	81.53	117.53	81.53
3.0	0.00	0.00	0.00	7.05	122.47	85.11	122.47	85.11
3.1	0.00	0.00	0.00	7.29	127.41	88.69	127.41	88.69
3.2	0.00	0.00	0.00	7.52	132.35	92.27	132.35	92.27
3.3	0.00	0.00	0.00	7.76	137.29	95.85	137.29	95.85
3.4	0.00	0.00	0.00	7.99	142.23	99.44	142.23	99.44
3.5	0.00	0.00	0.00	8.23	147.18	103.02	147.18	103.02
3.6	0.00	0.00	0.00	8.46	152.12	106.60	152.12	106.60
3.7	0.00	0.00	0.00	8.70	157.06	110.18	157.06	110.18
3.8	0.00	0.00	0.00	8.93	162.00	113.76	162.00	113.76
3.9	0.00	0.00	0.00	9.17	166.94	117.35	166.94	117.35
4.0	0.00	0.00	0.00	9.40	171.88	120.93	171.88	120.93
4.1	0.00	0.00	0.00	9.64	176.82	124.51	176.82	124.51
4.2	0.00	0.00	0.00	9.87	181.76	128.09	181.76	128.09
4.3	0.00	0.00	0.00	10.11	186.70	131.68	186.70	131.68
4.4	0.00	0.00	0.00	10.34	191.64	135.26	191.64	135.26
4.5	0.00	0.00	0.00	10.58	196.58	138.84	196.58	138.84
4.6	0.00	0.00	0.00	10.81	201.52	142.42	201.52	142.42
4.7	0.00	0.00	0.00	11.05	206.47	146.00	206.47	146.00
4.8	0.00	0.00	0.00	11.28	211.41	149.59	211.41	149.59
4.9	0.00	0.00	0.00	11.52	216.35	153.17	216.35	153.17
5.0	0.00	0.00	0.00	11.75	221.29	156.75	221.29	156.75



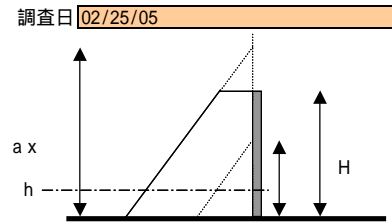
名称	23 学校教室の壁		
場所	Galle		
被害程度	津波に平行するレンガ壁にせん断ひび割れ		
実津波高さ	1.55m	根拠 実測	
建物高さ H	3.70m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	2.15m		
せん断耐力 Vu	35.0 tf	4.03	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



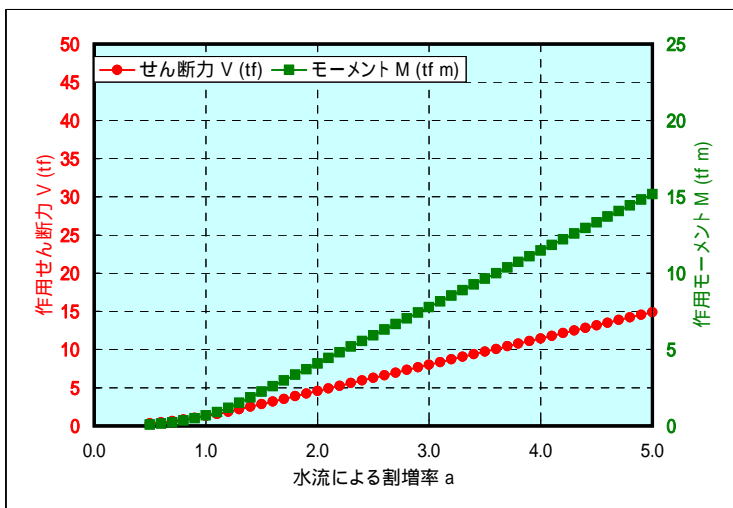
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	0.78	0.65	0.17	0.00	0.00	0.00	0.65	0.17
0.6	0.93	0.93	0.29	0.00	0.00	0.00	0.93	0.29
0.7	1.09	1.27	0.46	0.00	0.00	0.00	1.27	0.46
0.8	1.24	1.65	0.68	0.00	0.00	0.00	1.65	0.68
0.9	1.40	2.09	0.97	0.00	0.00	0.00	2.09	0.97
1.0	1.55	2.58	1.33	0.00	0.00	0.00	2.58	1.33
1.1	1.71	3.13	1.78	0.00	0.00	0.00	3.13	1.78
1.2	1.86	3.72	2.31	0.00	0.00	0.00	3.72	2.31
1.3	2.02	4.36	2.93	0.00	0.00	0.00	4.36	2.93
1.4	2.17	5.06	3.66	0.00	0.00	0.00	5.06	3.66
1.5	2.33	5.81	4.50	0.00	0.00	0.00	5.81	4.50
1.6	2.48	6.61	5.47	0.00	0.00	0.00	6.61	5.47
1.7	2.64	7.46	6.56	0.00	0.00	0.00	7.46	6.56
1.8	2.79	8.37	7.78	0.00	0.00	0.00	8.37	7.78
1.9	2.95	9.32	9.15	0.00	0.00	0.00	9.32	9.15
2.0	3.10	10.33	10.68	0.00	0.00	0.00	10.33	10.68
2.1	3.26	11.39	12.36	0.00	0.00	0.00	11.39	12.36
2.2	3.41	12.50	14.21	0.00	0.00	0.00	12.50	14.21
2.3	3.57	13.66	16.24	0.00	0.00	0.00	13.66	16.24
2.4	0.00	0.00	0.00	3.72	14.88	18.44	14.88	18.44
2.5	0.00	0.00	0.00	3.88	16.11	20.73	16.11	20.73
2.6	0.00	0.00	0.00	4.03	17.34	23.01	17.34	23.01
2.7	0.00	0.00	0.00	4.19	18.57	25.29	18.57	25.29
2.8	0.00	0.00	0.00	4.34	19.81	27.57	19.81	27.57
2.9	0.00	0.00	0.00	4.50	21.04	29.85	21.04	29.85
3.0	0.00	0.00	0.00	4.65	22.27	32.13	22.27	32.13
3.1	0.00	0.00	0.00	4.81	23.51	34.41	23.51	34.41
3.2	0.00	0.00	0.00	4.96	24.74	36.69	24.74	36.69
3.3	0.00	0.00	0.00	5.12	25.97	38.97	25.97	38.97
3.4	0.00	0.00	0.00	5.27	27.21	41.26	27.21	41.26
3.5	0.00	0.00	0.00	5.43	28.44	43.54	28.44	43.54
3.6	0.00	0.00	0.00	5.58	29.67	45.82	29.67	45.82
3.7	0.00	0.00	0.00	5.74	30.91	48.10	30.91	48.10
3.8	0.00	0.00	0.00	5.89	32.14	50.38	32.14	50.38
3.9	0.00	0.00	0.00	6.05	33.37	52.66	33.37	52.66
4.0	0.00	0.00	0.00	6.20	34.60	54.94	34.60	54.94
4.1	0.00	0.00	0.00	6.36	35.84	57.22	35.84	57.22
4.2	0.00	0.00	0.00	6.51	37.07	59.50	37.07	59.50
4.3	0.00	0.00	0.00	6.67	38.30	61.79	38.30	61.79
4.4	0.00	0.00	0.00	6.82	39.54	64.07	39.54	64.07
4.5	0.00	0.00	0.00	6.98	40.77	66.35	40.77	66.35
4.6	0.00	0.00	0.00	7.13	42.00	68.63	42.00	68.63
4.7	0.00	0.00	0.00	7.29	43.24	70.91	43.24	70.91
4.8	0.00	0.00	0.00	7.44	44.47	73.19	44.47	73.19
4.9	0.00	0.00	0.00	7.60	45.70	75.47	45.70	75.47
5.0	0.00	0.00	0.00	7.75	46.93	77.75	46.93	77.75



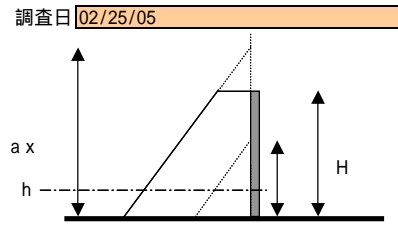
名称	2.4 屋外小屋		
場所	Galle		
被害程度	健全		
実津波高さ	1.60 m	根拠	実測
建物高さ H	2.15 m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00 m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	1.00 m		
せん断耐力 Vu	48.0 tf	99.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



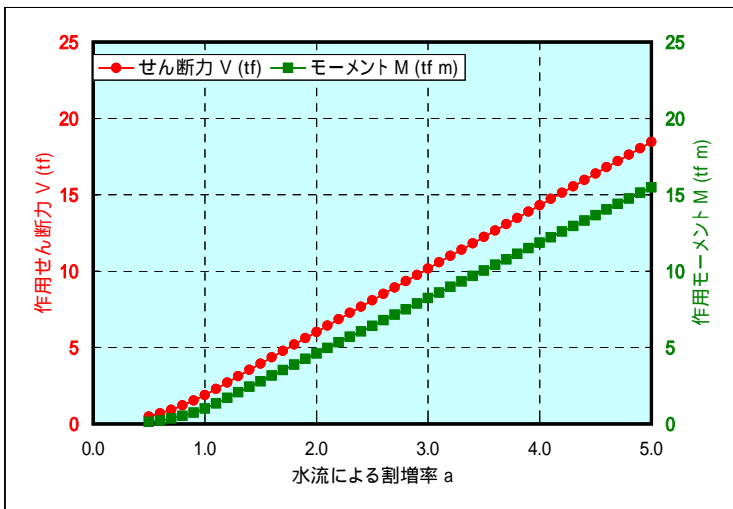
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力とモーメント		a x Th	作用せん断力とモーメント		作用せん断力	モーメント
a		V (tf)	M (tfm)		V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	0.80	0.32	0.09	0.00	0.00	0.00	0.32	0.09
0.6	0.96	0.46	0.15	0.00	0.00	0.00	0.46	0.15
0.7	1.12	0.63	0.23	0.00	0.00	0.00	0.63	0.23
0.8	1.28	0.82	0.35	0.00	0.00	0.00	0.82	0.35
0.9	1.44	1.04	0.50	0.00	0.00	0.00	1.04	0.50
1.0	1.60	1.28	0.68	0.00	0.00	0.00	1.28	0.68
1.1	1.76	1.55	0.91	0.00	0.00	0.00	1.55	0.91
1.2	1.92	1.84	1.18	0.00	0.00	0.00	1.84	1.18
1.3	2.08	2.16	1.50	0.00	0.00	0.00	2.16	1.50
1.4	0.00	0.00	0.00	2.24	2.50	1.86	2.50	1.86
1.5	0.00	0.00	0.00	2.40	2.85	2.23	2.85	2.23
1.6	0.00	0.00	0.00	2.56	3.19	2.60	3.19	2.60
1.7	0.00	0.00	0.00	2.72	3.54	2.97	3.54	2.97
1.8	0.00	0.00	0.00	2.88	3.88	3.34	3.88	3.34
1.9	0.00	0.00	0.00	3.04	4.22	3.71	4.22	3.71
2.0	0.00	0.00	0.00	3.20	4.57	4.08	4.57	4.08
2.1	0.00	0.00	0.00	3.36	4.91	4.45	4.91	4.45
2.2	0.00	0.00	0.00	3.52	5.26	4.82	5.26	4.82
2.3	0.00	0.00	0.00	3.68	5.60	5.19	5.60	5.19
2.4	0.00	0.00	0.00	3.84	5.94	5.56	5.94	5.56
2.5	0.00	0.00	0.00	4.00	6.29	5.93	6.29	5.93
2.6	0.00	0.00	0.00	4.16	6.63	6.30	6.63	6.30
2.7	0.00	0.00	0.00	4.32	6.98	6.67	6.98	6.67
2.8	0.00	0.00	0.00	4.48	7.32	7.04	7.32	7.04
2.9	0.00	0.00	0.00	4.64	7.66	7.41	7.66	7.41
3.0	0.00	0.00	0.00	4.80	8.01	7.78	8.01	7.78
3.1	0.00	0.00	0.00	4.96	8.35	8.15	8.35	8.15
3.2	0.00	0.00	0.00	5.12	8.70	8.52	8.70	8.52
3.3	0.00	0.00	0.00	5.28	9.04	8.89	9.04	8.89
3.4	0.00	0.00	0.00	5.44	9.38	9.26	9.38	9.26
3.5	0.00	0.00	0.00	5.60	9.73	9.63	9.73	9.63
3.6	0.00	0.00	0.00	5.76	10.07	10.00	10.07	10.00
3.7	0.00	0.00	0.00	5.92	10.42	10.37	10.42	10.37
3.8	0.00	0.00	0.00	6.08	10.76	10.74	10.76	10.74
3.9	0.00	0.00	0.00	6.24	11.10	11.11	11.10	11.11
4.0	0.00	0.00	0.00	6.40	11.45	11.48	11.45	11.48
4.1	0.00	0.00	0.00	6.56	11.79	11.85	11.79	11.85
4.2	0.00	0.00	0.00	6.72	12.14	12.22	12.14	12.22
4.3	0.00	0.00	0.00	6.88	12.48	12.59	12.48	12.59
4.4	0.00	0.00	0.00	7.04	12.82	12.96	12.82	12.96
4.5	0.00	0.00	0.00	7.20	13.17	13.33	13.17	13.33
4.6	0.00	0.00	0.00	7.36	13.51	13.70	13.51	13.70
4.7	0.00	0.00	0.00	7.52	13.86	14.07	13.86	14.07
4.8	0.00	0.00	0.00	7.68	14.20	14.44	14.20	14.44
4.9	0.00	0.00	0.00	7.84	14.54	14.81	14.54	14.81
5.0	0.00	0.00	0.00	8.00	14.89	15.18	14.89	15.18



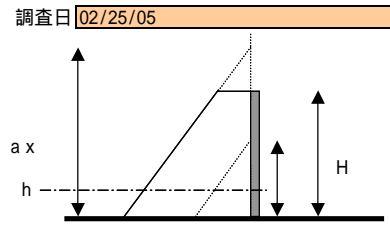
名称	2.5 屋外トイレ		
場所	Galle		
被害程度	健全		
実津波高さ	1.60 m	根拠	実測
建物高さ H	1.75 m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00 m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	1.48 m		
せん断耐力 Vu	13.0 tf	3.68	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



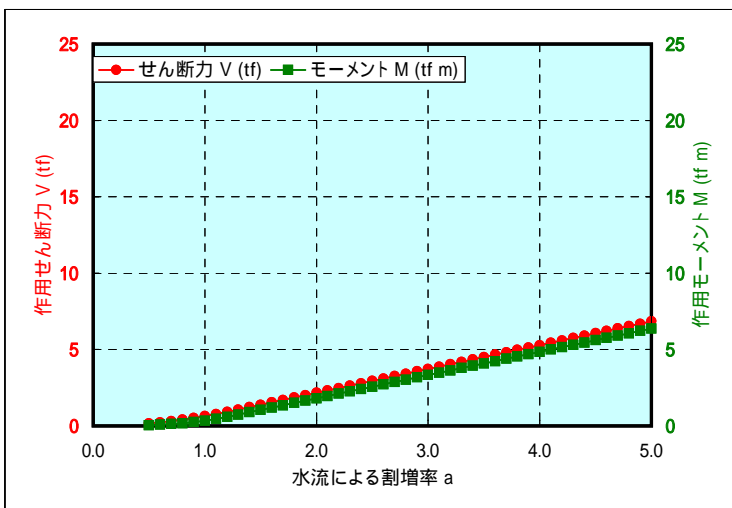
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力とモーメント		a x Th	作用せん断力とモーメント		作用せん断力	モーメント
a	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	0.80	0.47	0.13	0.00	0.00	0.00	0.47	0.13
0.6	0.96	0.68	0.22	0.00	0.00	0.00	0.68	0.22
0.7	1.12	0.93	0.35	0.00	0.00	0.00	0.93	0.35
0.8	1.28	1.21	0.52	0.00	0.00	0.00	1.21	0.52
0.9	1.44	1.53	0.74	0.00	0.00	0.00	1.53	0.74
1.0	1.60	1.89	1.01	0.00	0.00	0.00	1.89	1.01
1.1	0.00	0.00	0.00	1.76	2.29	1.34	2.29	1.34
1.2	0.00	0.00	0.00	1.92	2.71	1.71	2.71	1.71
1.3	0.00	0.00	0.00	2.08	3.12	2.07	3.12	2.07
1.4	0.00	0.00	0.00	2.24	3.54	2.43	3.54	2.43
1.5	0.00	0.00	0.00	2.40	3.95	2.80	3.95	2.80
1.6	0.00	0.00	0.00	2.56	4.36	3.16	4.36	3.16
1.7	0.00	0.00	0.00	2.72	4.78	3.52	4.78	3.52
1.8	0.00	0.00	0.00	2.88	5.19	3.88	5.19	3.88
1.9	0.00	0.00	0.00	3.04	5.61	4.25	5.61	4.25
2.0	0.00	0.00	0.00	3.20	6.02	4.61	6.02	4.61
2.1	0.00	0.00	0.00	3.36	6.44	4.97	6.44	4.97
2.2	0.00	0.00	0.00	3.52	6.85	5.33	6.85	5.33
2.3	0.00	0.00	0.00	3.68	7.26	5.70	7.26	5.70
2.4	0.00	0.00	0.00	3.84	7.68	6.06	7.68	6.06
2.5	0.00	0.00	0.00	4.00	8.09	6.42	8.09	6.42
2.6	0.00	0.00	0.00	4.16	8.51	6.78	8.51	6.78
2.7	0.00	0.00	0.00	4.32	8.92	7.15	8.92	7.15
2.8	0.00	0.00	0.00	4.48	9.34	7.51	9.34	7.51
2.9	0.00	0.00	0.00	4.64	9.75	7.87	9.75	7.87
3.0	0.00	0.00	0.00	4.80	10.17	8.23	10.17	8.23
3.1	0.00	0.00	0.00	4.96	10.58	8.60	10.58	8.60
3.2	0.00	0.00	0.00	5.12	10.99	8.96	10.99	8.96
3.3	0.00	0.00	0.00	5.28	11.41	9.32	11.41	9.32
3.4	0.00	0.00	0.00	5.44	11.82	9.68	11.82	9.68
3.5	0.00	0.00	0.00	5.60	12.24	10.05	12.24	10.05
3.6	0.00	0.00	0.00	5.76	12.65	10.41	12.65 * 3.68	10.41
3.7	0.00	0.00	0.00	5.92	13.07	10.77	13.07	10.77
3.8	0.00	0.00	0.00	6.08	13.48	11.13	13.48	11.13
3.9	0.00	0.00	0.00	6.24	13.90	11.50	13.90	11.50
4.0	0.00	0.00	0.00	6.40	14.31	11.86	14.31	11.86
4.1	0.00	0.00	0.00	6.56	14.72	12.22	14.72	12.22
4.2	0.00	0.00	0.00	6.72	15.14	12.59	15.14	12.59
4.3	0.00	0.00	0.00	6.88	15.55	12.95	15.55	12.95
4.4	0.00	0.00	0.00	7.04	15.97	13.31	15.97	13.31
4.5	0.00	0.00	0.00	7.20	16.38	13.67	16.38	13.67
4.6	0.00	0.00	0.00	7.36	16.80	14.04	16.80	14.04
4.7	0.00	0.00	0.00	7.52	17.21	14.40	17.21	14.40
4.8	0.00	0.00	0.00	7.68	17.62	14.76	17.62	14.76
4.9	0.00	0.00	0.00	7.84	18.04	15.12	18.04	15.12
5.0	0.00	0.00	0.00	8.00	18.45	15.49	18.45	15.49



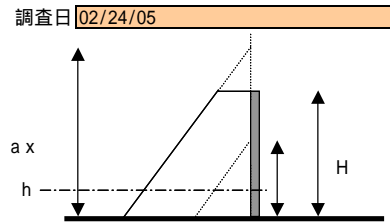
名称	26 仏廟		
場所	Galle		
被害程度	健全		
実津波高さ	1.60 m	根拠	実測
建物高さ H	1.95 m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00 m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	0.50 m		
せん断耐力 Vu	18.2 tf	99.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



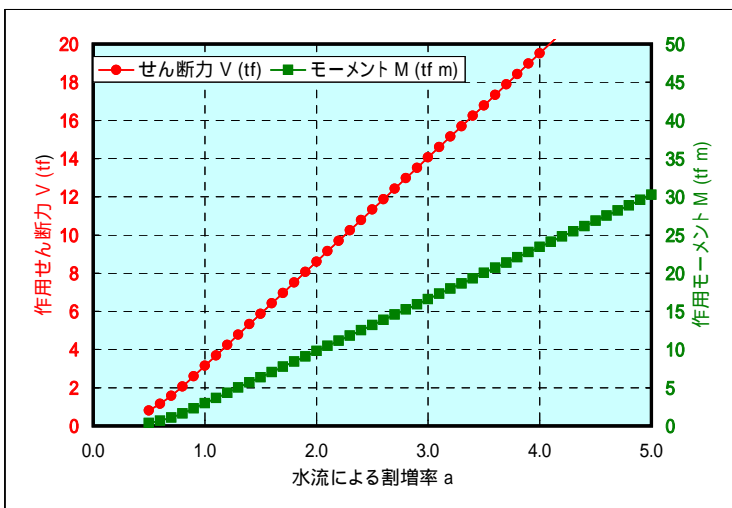
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	0.80	0.16	0.04	0.00	0.00	0.00	0.16	0.04
0.6	0.96	0.23	0.07	0.00	0.00	0.00	0.23	0.07
0.7	1.12	0.31	0.12	0.00	0.00	0.00	0.31	0.12
0.8	1.28	0.41	0.17	0.00	0.00	0.00	0.41	0.17
0.9	1.44	0.52	0.25	0.00	0.00	0.00	0.52	0.25
1.0	1.60	0.64	0.34	0.00	0.00	0.00	0.64	0.34
1.1	1.76	0.77	0.45	0.00	0.00	0.00	0.77	0.45
1.2	1.92	0.92	0.59	0.00	0.00	0.00	0.92	0.59
1.3	0.00	0.00	0.00	2.08	1.08	0.74	1.08	0.74
1.4	0.00	0.00	0.00	2.24	1.23	0.89	1.23	0.89
1.5	0.00	0.00	0.00	2.40	1.39	1.05	1.39	1.05
1.6	0.00	0.00	0.00	2.56	1.55	1.20	1.55	1.20
1.7	0.00	0.00	0.00	2.72	1.70	1.35	1.70	1.35
1.8	0.00	0.00	0.00	2.88	1.86	1.50	1.86	1.50
1.9	0.00	0.00	0.00	3.04	2.01	1.65	2.01	1.65
2.0	0.00	0.00	0.00	3.20	2.17	1.81	2.17	1.81
2.1	0.00	0.00	0.00	3.36	2.33	1.96	2.33	1.96
2.2	0.00	0.00	0.00	3.52	2.48	2.11	2.48	2.11
2.3	0.00	0.00	0.00	3.68	2.64	2.26	2.64	2.26
2.4	0.00	0.00	0.00	3.84	2.79	2.41	2.79	2.41
2.5	0.00	0.00	0.00	4.00	2.95	2.57	2.95	2.57
2.6	0.00	0.00	0.00	4.16	3.11	2.72	3.11	2.72
2.7	0.00	0.00	0.00	4.32	3.26	2.87	3.26	2.87
2.8	0.00	0.00	0.00	4.48	3.42	3.02	3.42	3.02
2.9	0.00	0.00	0.00	4.64	3.57	3.18	3.57	3.18
3.0	0.00	0.00	0.00	4.80	3.73	3.33	3.73	3.33
3.1	0.00	0.00	0.00	4.96	3.89	3.48	3.89	3.48
3.2	0.00	0.00	0.00	5.12	4.04	3.63	4.04	3.63
3.3	0.00	0.00	0.00	5.28	4.20	3.78	4.20	3.78
3.4	0.00	0.00	0.00	5.44	4.35	3.94	4.35	3.94
3.5	0.00	0.00	0.00	5.60	4.51	4.09	4.51	4.09
3.6	0.00	0.00	0.00	5.76	4.67	4.24	4.67	4.24
3.7	0.00	0.00	0.00	5.92	4.82	4.39	4.82	4.39
3.8	0.00	0.00	0.00	6.08	4.98	4.54	4.98	4.54
3.9	0.00	0.00	0.00	6.24	5.13	4.70	5.13	4.70
4.0	0.00	0.00	0.00	6.40	5.29	4.85	5.29	4.85
4.1	0.00	0.00	0.00	6.56	5.45	5.00	5.45	5.00
4.2	0.00	0.00	0.00	6.72	5.60	5.15	5.60	5.15
4.3	0.00	0.00	0.00	6.88	5.76	5.30	5.76	5.30
4.4	0.00	0.00	0.00	7.04	5.91	5.46	5.91	5.46
4.5	0.00	0.00	0.00	7.20	6.07	5.61	6.07	5.61
4.6	0.00	0.00	0.00	7.36	6.23	5.76	6.23	5.76
4.7	0.00	0.00	0.00	7.52	6.38	5.91	6.38	5.91
4.8	0.00	0.00	0.00	7.68	6.54	6.06	6.54	6.06
4.9	0.00	0.00	0.00	7.84	6.69	6.22	6.69	6.22
5.0	0.00	0.00	0.00	8.00	6.85	6.37	6.85	6.37



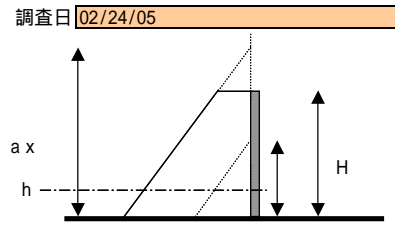
名称	32 高架水槽 - 1 (モルタル付着強度破壊時)		
場所	Hambantota		
被害程度	URM柱が折損		
実津波高さ	2.95m	根拠	実測
建物高さ H	2.50m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	0.74m		
せん断耐力 Vu	0.95 tf	0.54	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



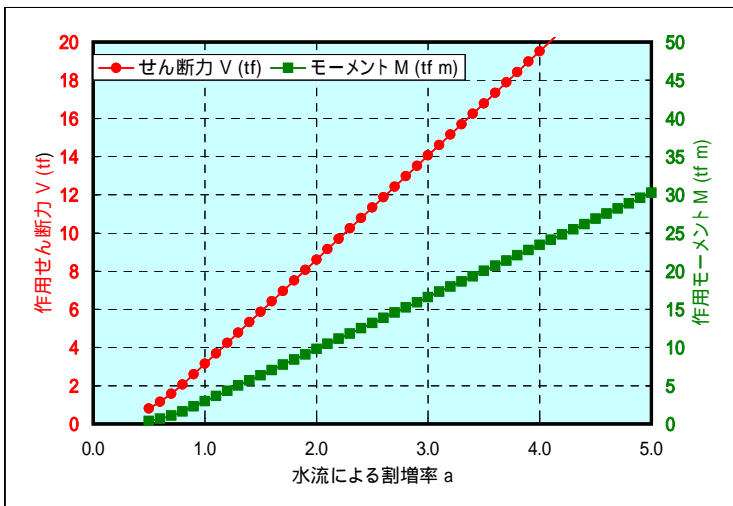
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	1.48	0.80	0.40	0.00	0.00	0.00	0.80 * 0.54	0.40
0.6	1.77	1.16	0.68	0.00	0.00	0.00	1.16	0.68
0.7	2.07	1.58	1.09	0.00	0.00	0.00	1.58	1.09
0.8	2.36	2.06	1.62	0.00	0.00	0.00	2.06	1.62
0.9	0.00	0.00	0.00	2.66	2.60	2.29	2.60	2.29
1.0	0.00	0.00	0.00	2.95	3.15	2.97	3.15	2.97
1.1	0.00	0.00	0.00	3.25	3.69	3.65	3.69	3.65
1.2	0.00	0.00	0.00	3.54	4.24	4.33	4.24	4.33
1.3	0.00	0.00	0.00	3.84	4.78	5.01	4.78	5.01
1.4	0.00	0.00	0.00	4.13	5.33	5.70	5.33	5.70
1.5	0.00	0.00	0.00	4.43	5.87	6.38	5.87	6.38
1.6	0.00	0.00	0.00	4.72	6.42	7.06	6.42	7.06
1.7	0.00	0.00	0.00	5.02	6.97	7.74	6.97	7.74
1.8	0.00	0.00	0.00	5.31	7.51	8.43	7.51	8.43
1.9	0.00	0.00	0.00	5.61	8.06	9.11	8.06	9.11
2.0	0.00	0.00	0.00	5.90	8.60	9.79	8.60	9.79
2.1	0.00	0.00	0.00	6.20	9.15	10.47	9.15	10.47
2.2	0.00	0.00	0.00	6.49	9.69	11.15	9.69	11.15
2.3	0.00	0.00	0.00	6.79	10.24	11.84	10.24	11.84
2.4	0.00	0.00	0.00	7.08	10.79	12.52	10.79	12.52
2.5	0.00	0.00	0.00	7.38	11.33	13.20	11.33	13.20
2.6	0.00	0.00	0.00	7.67	11.88	13.88	11.88	13.88
2.7	0.00	0.00	0.00	7.97	12.42	14.56	12.42	14.56
2.8	0.00	0.00	0.00	8.26	12.97	15.25	12.97	15.25
2.9	0.00	0.00	0.00	8.56	13.51	15.93	13.51	15.93
3.0	0.00	0.00	0.00	8.85	14.06	16.61	14.06	16.61
3.1	0.00	0.00	0.00	9.15	14.61	17.29	14.61	17.29
3.2	0.00	0.00	0.00	9.44	15.15	17.98	15.15	17.98
3.3	0.00	0.00	0.00	9.74	15.70	18.66	15.70	18.66
3.4	0.00	0.00	0.00	10.03	16.24	19.34	16.24	19.34
3.5	0.00	0.00	0.00	10.33	16.79	20.02	16.79	20.02
3.6	0.00	0.00	0.00	10.62	17.33	20.70	17.33	20.70
3.7	0.00	0.00	0.00	10.92	17.88	21.39	17.88	21.39
3.8	0.00	0.00	0.00	11.21	18.43	22.07	18.43	22.07
3.9	0.00	0.00	0.00	11.51	18.97	22.75	18.97	22.75
4.0	0.00	0.00	0.00	11.80	19.52	23.43	19.52	23.43
4.1	0.00	0.00	0.00	12.10	20.06	24.12	20.06	24.12
4.2	0.00	0.00	0.00	12.39	20.61	24.80	20.61	24.80
4.3	0.00	0.00	0.00	12.69	21.15	25.48	21.15	25.48
4.4	0.00	0.00	0.00	12.98	21.70	26.16	21.70	26.16
4.5	0.00	0.00	0.00	13.28	22.25	26.84	22.25	26.84
4.6	0.00	0.00	0.00	13.57	22.79	27.53	22.79	27.53
4.7	0.00	0.00	0.00	13.87	23.34	28.21	23.34	28.21
4.8	0.00	0.00	0.00	14.16	23.88	28.89	23.88	28.89
4.9	0.00	0.00	0.00	14.46	24.43	29.57	24.43	29.57
5.0	0.00	0.00	0.00	14.75	24.98	30.26	24.98	30.26



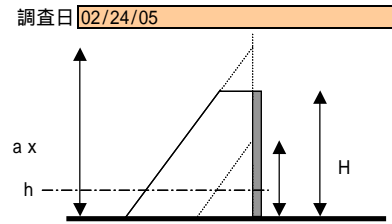
名称	32 高架水槽 - 2 (レンガ母材引張破壊時)		
場所	Hambantota		
被害程度	URM柱が折損		
実津波高さ	2.95m	根拠	実測
建物高さ H	2.50m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	0.74m		
せん断耐力 Vu	6.0 tf	1.52	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



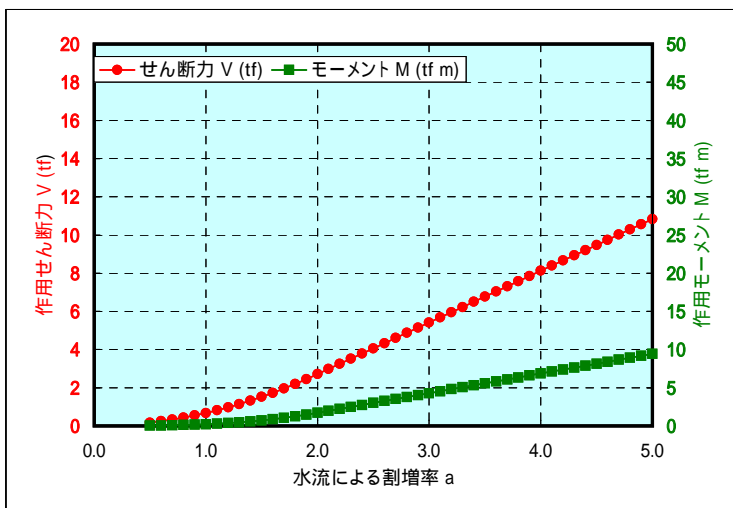
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	1.48	0.80	0.40	0.00	0.00	0.00	0.80	0.40
0.6	1.77	1.16	0.68	0.00	0.00	0.00	1.16	0.68
0.7	2.07	1.58	1.09	0.00	0.00	0.00	1.58	1.09
0.8	2.36	2.06	1.62	0.00	0.00	0.00	2.06	1.62
0.9	0.00	0.00	0.00	2.66	2.60	2.29	2.60	2.29
1.0	0.00	0.00	0.00	2.95	3.15	2.97	3.15	2.97
1.1	0.00	0.00	0.00	3.25	3.69	3.65	3.69	3.65
1.2	0.00	0.00	0.00	3.54	4.24	4.33	4.24	4.33
1.3	0.00	0.00	0.00	3.84	4.78	5.01	4.78	5.01
1.4	0.00	0.00	0.00	4.13	5.33	5.70	5.33	5.70
1.5	0.00	0.00	0.00	4.43	5.87	6.38	5.87 * 1.52	6.38
1.6	0.00	0.00	0.00	4.72	6.42	7.06	6.42	7.06
1.7	0.00	0.00	0.00	5.02	6.97	7.74	6.97	7.74
1.8	0.00	0.00	0.00	5.31	7.51	8.43	7.51	8.43
1.9	0.00	0.00	0.00	5.61	8.06	9.11	8.06	9.11
2.0	0.00	0.00	0.00	5.90	8.60	9.79	8.60	9.79
2.1	0.00	0.00	0.00	6.20	9.15	10.47	9.15	10.47
2.2	0.00	0.00	0.00	6.49	9.69	11.15	9.69	11.15
2.3	0.00	0.00	0.00	6.79	10.24	11.84	10.24	11.84
2.4	0.00	0.00	0.00	7.08	10.79	12.52	10.79	12.52
2.5	0.00	0.00	0.00	7.38	11.33	13.20	11.33	13.20
2.6	0.00	0.00	0.00	7.67	11.88	13.88	11.88	13.88
2.7	0.00	0.00	0.00	7.97	12.42	14.56	12.42	14.56
2.8	0.00	0.00	0.00	8.26	12.97	15.25	12.97	15.25
2.9	0.00	0.00	0.00	8.56	13.51	15.93	13.51	15.93
3.0	0.00	0.00	0.00	8.85	14.06	16.61	14.06	16.61
3.1	0.00	0.00	0.00	9.15	14.61	17.29	14.61	17.29
3.2	0.00	0.00	0.00	9.44	15.15	17.98	15.15	17.98
3.3	0.00	0.00	0.00	9.74	15.70	18.66	15.70	18.66
3.4	0.00	0.00	0.00	10.03	16.24	19.34	16.24	19.34
3.5	0.00	0.00	0.00	10.33	16.79	20.02	16.79	20.02
3.6	0.00	0.00	0.00	10.62	17.33	20.70	17.33	20.70
3.7	0.00	0.00	0.00	10.92	17.88	21.39	17.88	21.39
3.8	0.00	0.00	0.00	11.21	18.43	22.07	18.43	22.07
3.9	0.00	0.00	0.00	11.51	18.97	22.75	18.97	22.75
4.0	0.00	0.00	0.00	11.80	19.52	23.43	19.52	23.43
4.1	0.00	0.00	0.00	12.10	20.06	24.12	20.06	24.12
4.2	0.00	0.00	0.00	12.39	20.61	24.80	20.61	24.80
4.3	0.00	0.00	0.00	12.69	21.15	25.48	21.15	25.48
4.4	0.00	0.00	0.00	12.98	21.70	26.16	21.70	26.16
4.5	0.00	0.00	0.00	13.28	22.25	26.84	22.25	26.84
4.6	0.00	0.00	0.00	13.57	22.79	27.53	22.79	27.53
4.7	0.00	0.00	0.00	13.87	23.34	28.21	23.34	28.21
4.8	0.00	0.00	0.00	14.16	23.88	28.89	23.88	28.89
4.9	0.00	0.00	0.00	14.46	24.43	29.57	24.43	29.57
5.0	0.00	0.00	0.00	14.75	24.98	30.26	24.98	30.26



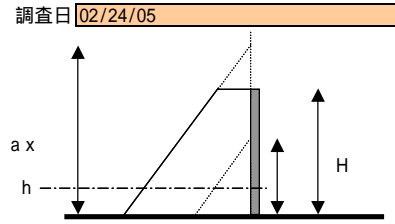
名称	33 屋外トイレ		
場所	Hambantota (砂丘裏)		
被害程度	健全		
実津波高さ	0.95 m	根拠	実測
建物高さ H	1.90 m (地面からの高さ)		
断面耐力検討位置 h	0.00 m (地面からの高さ)		
部材幅 B	1.50 m		
せん断耐力 Vu	8.3 tf	4.07	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



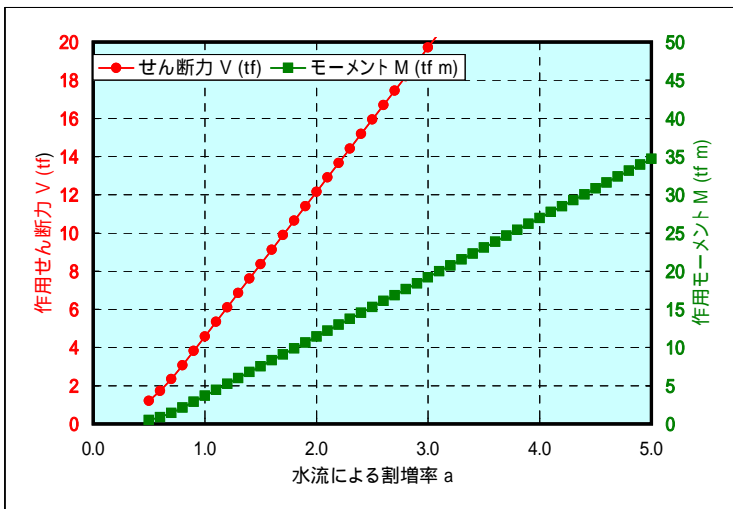
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	0.48	0.17	0.03	0.00	0.00	0.00	0.17	0.03
0.6	0.57	0.24	0.05	0.00	0.00	0.00	0.24	0.05
0.7	0.67	0.33	0.07	0.00	0.00	0.00	0.33	0.07
0.8	0.76	0.43	0.11	0.00	0.00	0.00	0.43	0.11
0.9	0.86	0.55	0.16	0.00	0.00	0.00	0.55	0.16
1.0	0.95	0.68	0.21	0.00	0.00	0.00	0.68	0.21
1.1	1.05	0.82	0.29	0.00	0.00	0.00	0.82	0.29
1.2	1.14	0.97	0.37	0.00	0.00	0.00	0.97	0.37
1.3	1.24	1.14	0.47	0.00	0.00	0.00	1.14	0.47
1.4	1.33	1.33	0.59	0.00	0.00	0.00	1.33	0.59
1.5	1.43	1.52	0.72	0.00	0.00	0.00	1.52	0.72
1.6	1.52	1.73	0.88	0.00	0.00	0.00	1.73	0.88
1.7	1.62	1.96	1.05	0.00	0.00	0.00	1.96	1.05
1.8	1.71	2.19	1.25	0.00	0.00	0.00	2.19	1.25
1.9	1.81	2.44	1.47	0.00	0.00	0.00	2.44	1.47
2.0	1.90	2.71	1.71	0.00	0.00	0.00	2.71	1.71
2.1	0.00	0.00	0.00	2.00	2.98	1.97	2.98	1.97
2.2	0.00	0.00	0.00	2.09	3.25	2.23	3.25	2.23
2.3	0.00	0.00	0.00	2.19	3.52	2.49	3.52	2.49
2.4	0.00	0.00	0.00	2.28	3.79	2.74	3.79	2.74
2.5	0.00	0.00	0.00	2.38	4.06	3.00	4.06	3.00
2.6	0.00	0.00	0.00	2.47	4.33	3.26	4.33	3.26
2.7	0.00	0.00	0.00	2.57	4.60	3.52	4.60	3.52
2.8	0.00	0.00	0.00	2.66	4.87	3.77	4.87	3.77
2.9	0.00	0.00	0.00	2.76	5.14	4.03	5.14	4.03
3.0	0.00	0.00	0.00	2.85	5.42	4.29	5.42	4.29
3.1	0.00	0.00	0.00	2.95	5.69	4.54	5.69	4.54
3.2	0.00	0.00	0.00	3.04	5.96	4.80	5.96	4.80
3.3	0.00	0.00	0.00	3.14	6.23	5.06	6.23	5.06
3.4	0.00	0.00	0.00	3.23	6.50	5.32	6.50	5.32
3.5	0.00	0.00	0.00	3.33	6.77	5.57	6.77	5.57
3.6	0.00	0.00	0.00	3.42	7.04	5.83	7.04	5.83
3.7	0.00	0.00	0.00	3.52	7.31	6.09	7.31	6.09
3.8	0.00	0.00	0.00	3.61	7.58	6.34	7.58	6.34
3.9	0.00	0.00	0.00	3.71	7.85	6.60	7.85	6.60
4.0	0.00	0.00	0.00	3.80	8.12	6.86	8.12 * 4.07	6.86
4.1	0.00	0.00	0.00	3.90	8.39	7.12	8.39	7.12
4.2	0.00	0.00	0.00	3.99	8.66	7.37	8.66	7.37
4.3	0.00	0.00	0.00	4.09	8.93	7.63	8.93	7.63
4.4	0.00	0.00	0.00	4.18	9.21	7.89	9.21	7.89
4.5	0.00	0.00	0.00	4.28	9.48	8.15	9.48	8.15
4.6	0.00	0.00	0.00	4.37	9.75	8.40	9.75	8.40
4.7	0.00	0.00	0.00	4.47	10.02	8.66	10.02	8.66
4.8	0.00	0.00	0.00	4.56	10.29	8.92	10.29	8.92
4.9	0.00	0.00	0.00	4.66	10.56	9.17	10.56	9.17
5.0	0.00	0.00	0.00	4.75	10.83	9.43	10.83	9.43



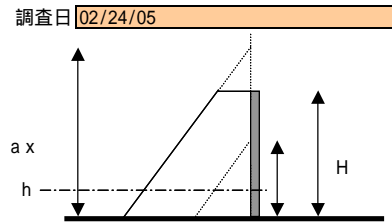
名称	37 高架水槽		
場所	Hambantota (Peacock Beach ホテル出口付近)		
被害程度	健全		
実津波高さ	2.60 m	根拠	実測
建物高さ H	2.05 m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00 m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	1.42 m		
せん断耐力 Vu	30.5 tf	4.42	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



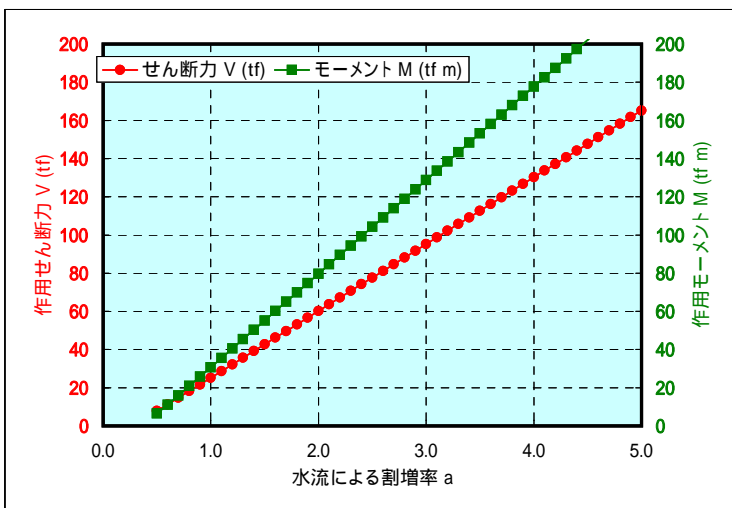
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)
0.5	1.30	1.20	0.52	0.00	0.00	0.00	1.20	0.52
0.6	1.56	1.73	0.90	0.00	0.00	0.00	1.73	0.90
0.7	1.82	2.35	1.43	0.00	0.00	0.00	2.35	1.43
0.8	0.00	0.00	0.00	2.08	3.07	2.13	3.07	2.13
0.9	0.00	0.00	0.00	2.34	3.83	2.90	3.83	2.90
1.0	0.00	0.00	0.00	2.60	4.58	3.68	4.58	3.68
1.1	0.00	0.00	0.00	2.86	5.34	4.46	5.34	4.46
1.2	0.00	0.00	0.00	3.12	6.10	5.23	6.10	5.23
1.3	0.00	0.00	0.00	3.38	6.86	6.01	6.86	6.01
1.4	0.00	0.00	0.00	3.64	7.61	6.78	7.61	6.78
1.5	0.00	0.00	0.00	3.90	8.37	7.56	8.37	7.56
1.6	0.00	0.00	0.00	4.16	9.13	8.33	9.13	8.33
1.7	0.00	0.00	0.00	4.42	9.88	9.11	9.88	9.11
1.8	0.00	0.00	0.00	4.68	10.64	9.89	10.64	9.89
1.9	0.00	0.00	0.00	4.94	11.40	10.66	11.40	10.66
2.0	0.00	0.00	0.00	5.20	12.15	11.44	12.15	11.44
2.1	0.00	0.00	0.00	5.46	12.91	12.21	12.91	12.21
2.2	0.00	0.00	0.00	5.72	13.67	12.99	13.67	12.99
2.3	0.00	0.00	0.00	5.98	14.42	13.77	14.42	13.77
2.4	0.00	0.00	0.00	6.24	15.18	14.54	15.18	14.54
2.5	0.00	0.00	0.00	6.50	15.94	15.32	15.94	15.32
2.6	0.00	0.00	0.00	6.76	16.69	16.09	16.69	16.09
2.7	0.00	0.00	0.00	7.02	17.45	16.87	17.45	16.87
2.8	0.00	0.00	0.00	7.28	18.21	17.64	18.21	17.64
2.9	0.00	0.00	0.00	7.54	18.97	18.42	18.97	18.42
3.0	0.00	0.00	0.00	7.80	19.72	19.20	19.72	19.20
3.1	0.00	0.00	0.00	8.06	20.48	19.97	20.48	19.97
3.2	0.00	0.00	0.00	8.32	21.24	20.75	21.24	20.75
3.3	0.00	0.00	0.00	8.58	21.99	21.52	21.99	21.52
3.4	0.00	0.00	0.00	8.84	22.75	22.30	22.75	22.30
3.5	0.00	0.00	0.00	9.10	23.51	23.07	23.51	23.07
3.6	0.00	0.00	0.00	9.36	24.26	23.85	24.26	23.85
3.7	0.00	0.00	0.00	9.62	25.02	24.63	25.02	24.63
3.8	0.00	0.00	0.00	9.88	25.78	25.40	25.78	25.40
3.9	0.00	0.00	0.00	10.14	26.53	26.18	26.53	26.18
4.0	0.00	0.00	0.00	10.40	27.29	26.95	27.29	26.95
4.1	0.00	0.00	0.00	10.66	28.05	27.73	28.05	27.73
4.2	0.00	0.00	0.00	10.92	28.80	28.50	28.80	28.50
4.3	0.00	0.00	0.00	11.18	29.56	29.28	29.56	29.28
4.4	0.00	0.00	0.00	11.44	30.32	30.06	30.32 * 4.42	30.06
4.5	0.00	0.00	0.00	11.70	31.07	30.83	31.07	30.83
4.6	0.00	0.00	0.00	11.96	31.83	31.61	31.83	31.61
4.7	0.00	0.00	0.00	12.22	32.59	32.38	32.59	32.38
4.8	0.00	0.00	0.00	12.48	33.35	33.16	33.35	33.16
4.9	0.00	0.00	0.00	12.74	34.10	33.94	34.10	33.94
5.0	0.00	0.00	0.00	13.00	34.86	34.71	34.86	34.71



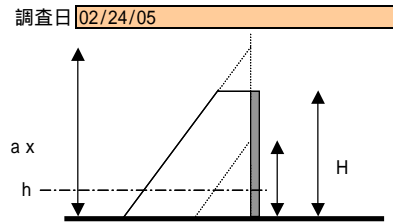
名称	38 高架水槽		
場所	Hambantota (Canalの近く)		
被害程度	健全		
実津波高さ	5.00	m	根拠 [ヒアリング・推定]
建物高さ H	2.80	m (地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00	m (地面からの高さ)	
部材幅 B	2.50	m	
せん断耐力 Vu	92.5	tf	2.92 耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0	tfm	0.00 耐力Mu相当時の割増率 a



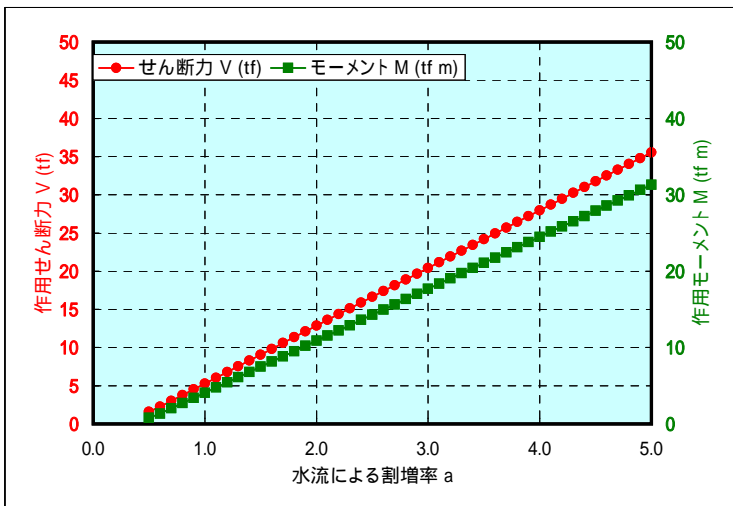
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	2.50	7.81	6.51	0.00	0.00	0.00	7.81	6.51
0.6	0.00	0.00	0.00	3.00	11.20	11.11	11.20	11.11
0.7	0.00	0.00	0.00	3.50	14.70	16.01	14.70	16.01
0.8	0.00	0.00	0.00	4.00	18.20	20.91	18.20	20.91
0.9	0.00	0.00	0.00	4.50	21.70	25.81	21.70	25.81
1.0	0.00	0.00	0.00	5.00	25.20	30.71	25.20	30.71
1.1	0.00	0.00	0.00	5.50	28.70	35.61	28.70	35.61
1.2	0.00	0.00	0.00	6.00	32.20	40.51	32.20	40.51
1.3	0.00	0.00	0.00	6.50	35.70	45.41	35.70	45.41
1.4	0.00	0.00	0.00	7.00	39.20	50.31	39.20	50.31
1.5	0.00	0.00	0.00	7.50	42.70	55.21	42.70	55.21
1.6	0.00	0.00	0.00	8.00	46.20	60.11	46.20	60.11
1.7	0.00	0.00	0.00	8.50	49.70	65.01	49.70	65.01
1.8	0.00	0.00	0.00	9.00	53.20	69.91	53.20	69.91
1.9	0.00	0.00	0.00	9.50	56.70	74.81	56.70	74.81
2.0	0.00	0.00	0.00	10.00	60.20	79.71	60.20	79.71
2.1	0.00	0.00	0.00	10.50	63.70	84.61	63.70	84.61
2.2	0.00	0.00	0.00	11.00	67.20	89.51	67.20	89.51
2.3	0.00	0.00	0.00	11.50	70.70	94.41	70.70	94.41
2.4	0.00	0.00	0.00	12.00	74.20	99.31	74.20	99.31
2.5	0.00	0.00	0.00	12.50	77.70	104.21	77.70	104.21
2.6	0.00	0.00	0.00	13.00	81.20	109.11	81.20	109.11
2.7	0.00	0.00	0.00	13.50	84.70	114.01	84.70	114.01
2.8	0.00	0.00	0.00	14.00	88.20	118.91	88.20	118.91
2.9	0.00	0.00	0.00	14.50	91.70	123.81	91.70 * 2.92	123.81
3.0	0.00	0.00	0.00	15.00	95.20	128.71	95.20	128.71
3.1	0.00	0.00	0.00	15.50	98.70	133.61	98.70	133.61
3.2	0.00	0.00	0.00	16.00	102.20	138.51	102.20	138.51
3.3	0.00	0.00	0.00	16.50	105.70	143.41	105.70	143.41
3.4	0.00	0.00	0.00	17.00	109.20	148.31	109.20	148.31
3.5	0.00	0.00	0.00	17.50	112.70	153.21	112.70	153.21
3.6	0.00	0.00	0.00	18.00	116.20	158.11	116.20	158.11
3.7	0.00	0.00	0.00	18.50	119.70	163.01	119.70	163.01
3.8	0.00	0.00	0.00	19.00	123.20	167.91	123.20	167.91
3.9	0.00	0.00	0.00	19.50	126.70	172.81	126.70	172.81
4.0	0.00	0.00	0.00	20.00	130.20	177.71	130.20	177.71
4.1	0.00	0.00	0.00	20.50	133.70	182.61	133.70	182.61
4.2	0.00	0.00	0.00	21.00	137.20	187.51	137.20	187.51
4.3	0.00	0.00	0.00	21.50	140.70	192.41	140.70	192.41
4.4	0.00	0.00	0.00	22.00	144.20	197.31	144.20	197.31
4.5	0.00	0.00	0.00	22.50	147.70	202.21	147.70	202.21
4.6	0.00	0.00	0.00	23.00	151.20	207.11	151.20	207.11
4.7	0.00	0.00	0.00	23.50	154.70	212.01	154.70	212.01
4.8	0.00	0.00	0.00	24.00	158.20	216.91	158.20	216.91
4.9	0.00	0.00	0.00	24.50	161.70	221.81	161.70	221.81
5.0	0.00	0.00	0.00	25.00	165.20	226.71	165.20	226.71



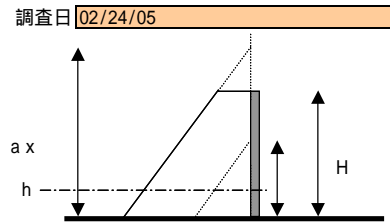
名称	4.5 屋外トイレ		
場所	Kottegoda(海岸のすぐ脇)		
被害程度	健全 / 仏廟は大破で修復中(原型詳細はわからず)		
実津波高さ	3.00m	根拠 ヒアリング 推定	
建物高さ H	1.80m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	1.40m		
せん断耐力 Vu	17.0 tf	2.55	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



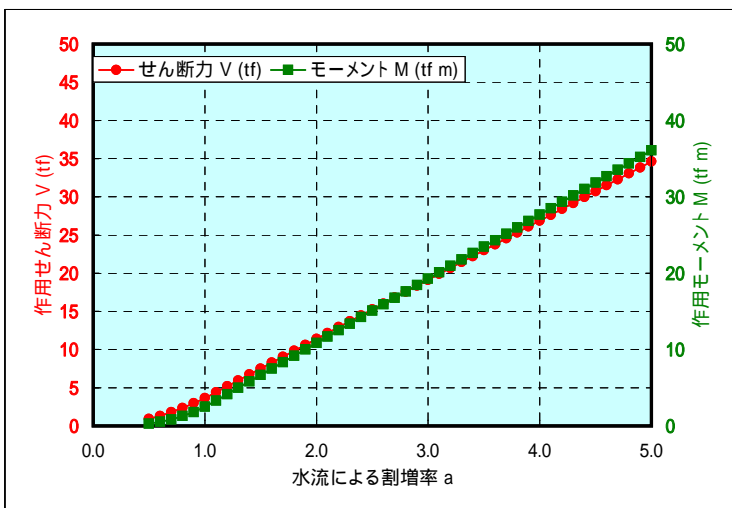
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力とモーメント		a x Th	作用せん断力とモーメント		作用せん断力	モーメント
a	V (tf)	M (tfm)		V (tf)	M (tfm)		V (tf)	M (tfm)
0.5	1.50	1.58	0.79	0.00	0.00	0.00	1.58	0.79
0.6	1.80	2.27	1.36	0.00	0.00	0.00	2.27	1.36
0.7	0.00	0.00	0.00	2.10	3.02	2.04	3.02	2.04
0.8	0.00	0.00	0.00	2.40	3.78	2.72	3.78	2.72
0.9	0.00	0.00	0.00	2.70	4.54	3.40	4.54	3.40
1.0	0.00	0.00	0.00	3.00	5.29	4.08	5.29	4.08
1.1	0.00	0.00	0.00	3.30	6.05	4.76	6.05	4.76
1.2	0.00	0.00	0.00	3.60	6.80	5.44	6.80	5.44
1.3	0.00	0.00	0.00	3.90	7.56	6.12	7.56	6.12
1.4	0.00	0.00	0.00	4.20	8.32	6.80	8.32	6.80
1.5	0.00	0.00	0.00	4.50	9.07	7.48	9.07	7.48
1.6	0.00	0.00	0.00	4.80	9.83	8.16	9.83	8.16
1.7	0.00	0.00	0.00	5.10	10.58	8.85	10.58	8.85
1.8	0.00	0.00	0.00	5.40	11.34	9.53	11.34	9.53
1.9	0.00	0.00	0.00	5.70	12.10	10.21	12.10	10.21
2.0	0.00	0.00	0.00	6.00	12.85	10.89	12.85	10.89
2.1	0.00	0.00	0.00	6.30	13.61	11.57	13.61	11.57
2.2	0.00	0.00	0.00	6.60	14.36	12.25	14.36	12.25
2.3	0.00	0.00	0.00	6.90	15.12	12.93	15.12	12.93
2.4	0.00	0.00	0.00	7.20	15.88	13.61	15.88	13.61
2.5	0.00	0.00	0.00	7.50	16.63	14.29	16.63	14.29
2.6	0.00	0.00	0.00	7.80	17.39	14.97	17.39	14.97
2.7	0.00	0.00	0.00	8.10	18.14	15.65	18.14	15.65
2.8	0.00	0.00	0.00	8.40	18.90	16.33	18.90	16.33
2.9	0.00	0.00	0.00	8.70	19.66	17.01	19.66	17.01
3.0	0.00	0.00	0.00	9.00	20.41	17.69	20.41	17.69
3.1	0.00	0.00	0.00	9.30	21.17	18.37	21.17	18.37
3.2	0.00	0.00	0.00	9.60	21.92	19.05	21.92	19.05
3.3	0.00	0.00	0.00	9.90	22.68	19.73	22.68	19.73
3.4	0.00	0.00	0.00	10.20	23.44	20.41	23.44	20.41
3.5	0.00	0.00	0.00	10.50	24.19	21.09	24.19	21.09
3.6	0.00	0.00	0.00	10.80	24.95	21.77	24.95	21.77
3.7	0.00	0.00	0.00	11.10	25.70	22.45	25.70	22.45
3.8	0.00	0.00	0.00	11.40	26.46	23.13	26.46	23.13
3.9	0.00	0.00	0.00	11.70	27.22	23.81	27.22	23.81
4.0	0.00	0.00	0.00	12.00	27.97	24.49	27.97	24.49
4.1	0.00	0.00	0.00	12.30	28.73	25.17	28.73	25.17
4.2	0.00	0.00	0.00	12.60	29.48	25.86	29.48	25.86
4.3	0.00	0.00	0.00	12.90	30.24	26.54	30.24	26.54
4.4	0.00	0.00	0.00	13.20	31.00	27.22	31.00	27.22
4.5	0.00	0.00	0.00	13.50	31.75	27.90	31.75	27.90
4.6	0.00	0.00	0.00	13.80	32.51	28.58	32.51	28.58
4.7	0.00	0.00	0.00	14.10	33.26	29.26	33.26	29.26
4.8	0.00	0.00	0.00	14.40	34.02	29.94	34.02	29.94
4.9	0.00	0.00	0.00	14.70	34.78	30.62	34.78	30.62
5.0	0.00	0.00	0.00	15.00	35.53	31.30	35.53	31.30



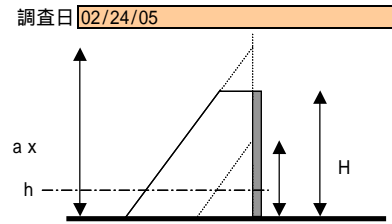
名称	46 屋外小屋	
場所	Matara, High Court Judges Residenceの裏(同形式がもう一つ)	
被害程度	いずれも健全	
実津波高さ	2.05m	根拠 実測
建物高さ H	2.17m	(地面からの高さ)
断面耐力検討位置 h	0.00m	(地面からの高さ)
部材幅 B	1.74m	
せん断耐力 Vu	26.3 tf	3.93 耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00 耐力Mu相当時の割増率 a



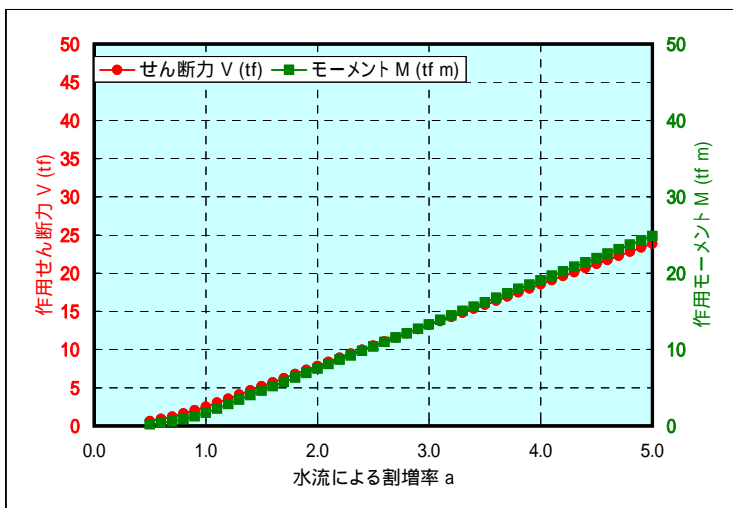
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	1.03	0.91	0.31	0.00	0.00	0.00	0.91	0.31
0.6	1.23	1.32	0.54	0.00	0.00	0.00	1.32	0.54
0.7	1.44	1.79	0.86	0.00	0.00	0.00	1.79	0.86
0.8	1.64	2.34	1.28	0.00	0.00	0.00	2.34	1.28
0.9	1.85	2.96	1.82	0.00	0.00	0.00	2.96	1.82
1.0	2.05	3.66	2.50	0.00	0.00	0.00	3.66	2.50
1.1	0.00	0.00	0.00	2.26	4.42	3.31	4.42	3.31
1.2	0.00	0.00	0.00	2.46	5.19	4.15	5.19	4.15
1.3	0.00	0.00	0.00	2.67	5.97	4.99	5.97	4.99
1.4	0.00	0.00	0.00	2.87	6.74	5.83	6.74	5.83
1.5	0.00	0.00	0.00	3.08	7.51	6.67	7.51	6.67
1.6	0.00	0.00	0.00	3.28	8.29	7.51	8.29	7.51
1.7	0.00	0.00	0.00	3.49	9.06	8.35	9.06	8.35
1.8	0.00	0.00	0.00	3.69	9.84	9.19	9.84	9.19
1.9	0.00	0.00	0.00	3.90	10.61	10.03	10.61	10.03
2.0	0.00	0.00	0.00	4.10	11.38	10.87	11.38	10.87
2.1	0.00	0.00	0.00	4.31	12.16	11.71	12.16	11.71
2.2	0.00	0.00	0.00	4.51	12.93	12.55	12.93	12.55
2.3	0.00	0.00	0.00	4.72	13.71	13.39	13.71	13.39
2.4	0.00	0.00	0.00	4.92	14.48	14.23	14.48	14.23
2.5	0.00	0.00	0.00	5.13	15.25	15.07	15.25	15.07
2.6	0.00	0.00	0.00	5.33	16.03	15.91	16.03	15.91
2.7	0.00	0.00	0.00	5.54	16.80	16.75	16.80	16.75
2.8	0.00	0.00	0.00	5.74	17.58	17.59	17.58	17.59
2.9	0.00	0.00	0.00	5.95	18.35	18.43	18.35	18.43
3.0	0.00	0.00	0.00	6.15	19.12	19.27	19.12	19.27
3.1	0.00	0.00	0.00	6.36	19.90	20.11	19.90	20.11
3.2	0.00	0.00	0.00	6.56	20.67	20.95	20.67	20.95
3.3	0.00	0.00	0.00	6.77	21.45	21.79	21.45	21.79
3.4	0.00	0.00	0.00	6.97	22.22	22.63	22.22	22.63
3.5	0.00	0.00	0.00	7.18	22.99	23.47	22.99	23.47
3.6	0.00	0.00	0.00	7.38	23.77	24.31	23.77	24.31
3.7	0.00	0.00	0.00	7.59	24.54	25.15	24.54	25.15
3.8	0.00	0.00	0.00	7.79	25.32	25.99	25.32	25.99
3.9	0.00	0.00	0.00	8.00	26.09	26.83	26.09 * 3.93	26.83
4.0	0.00	0.00	0.00	8.20	26.86	27.67	26.86	27.67
4.1	0.00	0.00	0.00	8.41	27.64	28.51	27.64	28.51
4.2	0.00	0.00	0.00	8.61	28.41	29.35	28.41	29.35
4.3	0.00	0.00	0.00	8.82	29.19	30.19	29.19	30.19
4.4	0.00	0.00	0.00	9.02	29.96	31.03	29.96	31.03
4.5	0.00	0.00	0.00	9.23	30.74	31.87	30.74	31.87
4.6	0.00	0.00	0.00	9.43	31.51	32.71	31.51	32.71
4.7	0.00	0.00	0.00	9.64	32.28	33.55	32.28	33.55
4.8	0.00	0.00	0.00	9.84	33.06	34.39	33.06	34.39
4.9	0.00	0.00	0.00	10.05	33.83	35.23	33.83	35.23
5.0	0.00	0.00	0.00	10.25	34.61	36.06	34.61	36.06



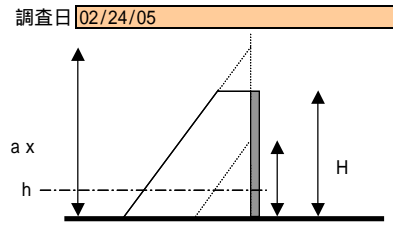
名称	48 屋外トイレ		
場所	Matara , High Court Judges Residenceの裏		
被害程度	健全		
実津波高さ	2.05 m	根拠	実測
建物高さ H	2.17 m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00 m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	1.20 m		
せん断耐力 Vu	9.0 tf	2.22	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



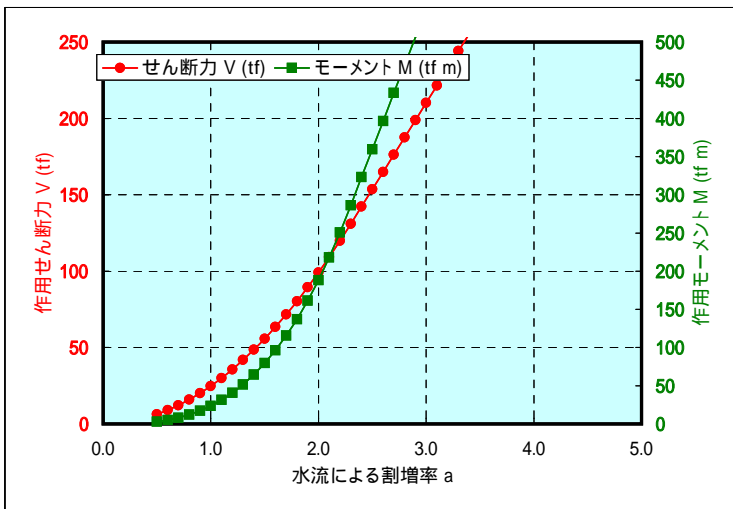
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力とモーメント V (tf) M (tfm)		a x Th	作用せん断力とモーメント V (tf) M (tfm)		作用せん断力とモーメント V (tf) M (tfm)	
0.5	1.03	0.63 0.22		0.00	0.00 0.00		0.63	0.22
0.6	1.23	0.91 0.37		0.00	0.00 0.00		0.91	0.37
0.7	1.44	1.24 0.59		0.00	0.00 0.00		1.24	0.59
0.8	1.64	1.61 0.88		0.00	0.00 0.00		1.61	0.88
0.9	1.85	2.04 1.26		0.00	0.00 0.00		2.04	1.26
1.0	2.05	2.52 1.72		0.00	0.00 0.00		2.52	1.72
1.1	0.00	0.00 0.00		2.26	3.05 2.28		3.05	2.28
1.2	0.00	0.00 0.00		2.46	3.58 2.86		3.58	2.86
1.3	0.00	0.00 0.00		2.67	4.11 3.44		4.11	3.44
1.4	0.00	0.00 0.00		2.87	4.65 4.02		4.65	4.02
1.5	0.00	0.00 0.00		3.08	5.18 4.60		5.18	4.60
1.6	0.00	0.00 0.00		3.28	5.72 5.18		5.72	5.18
1.7	0.00	0.00 0.00		3.49	6.25 5.76		6.25	5.76
1.8	0.00	0.00 0.00		3.69	6.78 6.34		6.78	6.34
1.9	0.00	0.00 0.00		3.90	7.32 6.92		7.32	6.92
2.0	0.00	0.00 0.00		4.10	7.85 7.50		7.85	7.50
2.1	0.00	0.00 0.00		4.31	8.38 8.08		8.38	8.08
2.2	0.00	0.00 0.00		4.51	8.92 8.65		8.92 * 2.22	8.65
2.3	0.00	0.00 0.00		4.72	9.45 9.23		9.45	9.23
2.4	0.00	0.00 0.00		4.92	9.99 9.81		9.99	9.81
2.5	0.00	0.00 0.00		5.13	10.52 10.39		10.52	10.39
2.6	0.00	0.00 0.00		5.33	11.05 10.97		11.05	10.97
2.7	0.00	0.00 0.00		5.54	11.59 11.55		11.59	11.55
2.8	0.00	0.00 0.00		5.74	12.12 12.13		12.12	12.13
2.9	0.00	0.00 0.00		5.95	12.66 12.71		12.66	12.71
3.0	0.00	0.00 0.00		6.15	13.19 13.29		13.19	13.29
3.1	0.00	0.00 0.00		6.36	13.72 13.87		13.72	13.87
3.2	0.00	0.00 0.00		6.56	14.26 14.45		14.26	14.45
3.3	0.00	0.00 0.00		6.77	14.79 15.03		14.79	15.03
3.4	0.00	0.00 0.00		6.97	15.32 15.61		15.32	15.61
3.5	0.00	0.00 0.00		7.18	15.86 16.18		15.86	16.18
3.6	0.00	0.00 0.00		7.38	16.39 16.76		16.39	16.76
3.7	0.00	0.00 0.00		7.59	16.93 17.34		16.93	17.34
3.8	0.00	0.00 0.00		7.79	17.46 17.92		17.46	17.92
3.9	0.00	0.00 0.00		8.00	17.99 18.50		17.99	18.50
4.0	0.00	0.00 0.00		8.20	18.53 19.08		18.53	19.08
4.1	0.00	0.00 0.00		8.41	19.06 19.66		19.06	19.66
4.2	0.00	0.00 0.00		8.61	19.60 20.24		19.60	20.24
4.3	0.00	0.00 0.00		8.82	20.13 20.82		20.13	20.82
4.4	0.00	0.00 0.00		9.02	20.66 21.40		20.66	21.40
4.5	0.00	0.00 0.00		9.23	21.20 21.98		21.20	21.98
4.6	0.00	0.00 0.00		9.43	21.73 22.56		21.73	22.56
4.7	0.00	0.00 0.00		9.64	22.26 23.13		22.26	23.13
4.8	0.00	0.00 0.00		9.84	22.80 23.71		22.80	23.71
4.9	0.00	0.00 0.00		10.05	23.33 24.29		23.33	24.29
5.0	0.00	0.00 0.00		10.25	23.87 24.87		23.87	24.87



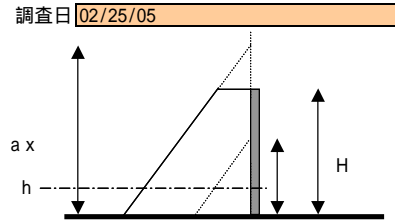
名称	53 女子学校		
場所	Matara, High Court Judges Residenceの近く		
被害程度	健全		
実津波高さ	2.85m	根拠	実測
建物高さ H	6.50m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	6.10m		
せん断耐力 Vu	132.0 tf	2.31	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



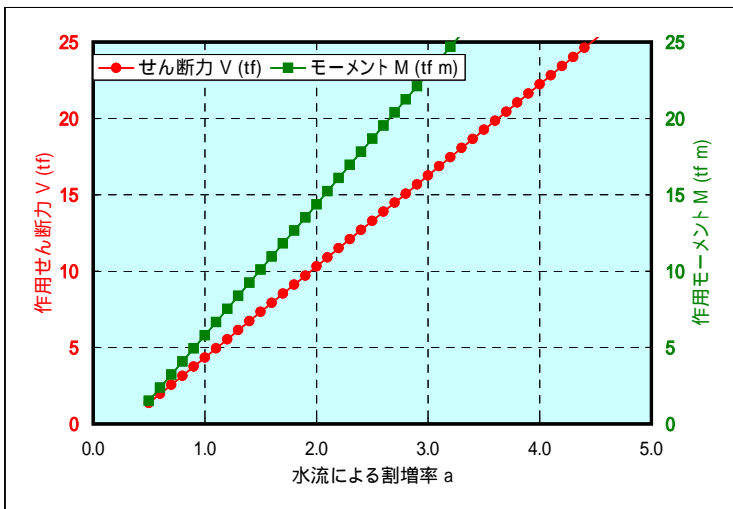
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	1.43	6.19	2.94	0.00	0.00	0.00	6.19	2.94
0.6	1.71	8.92	5.08	0.00	0.00	0.00	8.92	5.08
0.7	2.00	12.14	8.07	0.00	0.00	0.00	12.14	8.07
0.8	2.28	15.86	12.05	0.00	0.00	0.00	15.86	12.05
0.9	2.57	20.07	17.16	0.00	0.00	0.00	20.07	17.16
1.0	2.85	24.77	23.53	0.00	0.00	0.00	24.77	23.53
1.1	3.14	29.98	31.33	0.00	0.00	0.00	29.98	31.33
1.2	3.42	35.67	40.67	0.00	0.00	0.00	35.67	40.67
1.3	3.71	41.87	51.71	0.00	0.00	0.00	41.87	51.71
1.4	3.99	48.56	64.58	0.00	0.00	0.00	48.56	64.58
1.5	4.28	55.74	79.43	0.00	0.00	0.00	55.74	79.43
1.6	4.56	63.42	96.40	0.00	0.00	0.00	63.42	96.40
1.7	4.85	71.60	115.63	0.00	0.00	0.00	71.60	115.63
1.8	5.13	80.27	137.26	0.00	0.00	0.00	80.27	137.26
1.9	5.42	89.43	161.43	0.00	0.00	0.00	89.43	161.43
2.0	5.70	99.09	188.28	0.00	0.00	0.00	99.09	188.28
2.1	5.99	109.25	217.96	0.00	0.00	0.00	109.25	217.96
2.2	6.27	119.90	250.60	0.00	0.00	0.00	119.90	250.60
2.3	0.00	0.00	0.00	6.56	131.04	286.29	131.04 * 2.31	286.29
2.4	0.00	0.00	0.00	6.84	142.34	323.02	142.34	323.02
2.5	0.00	0.00	0.00	7.13	153.64	359.74	153.64	359.74
2.6	0.00	0.00	0.00	7.41	164.94	396.47	164.94	396.47
2.7	0.00	0.00	0.00	7.70	176.24	433.19	176.24	433.19
2.8	0.00	0.00	0.00	7.98	187.54	469.92	187.54	469.92
2.9	0.00	0.00	0.00	8.27	198.84	506.64	198.84	506.64
3.0	0.00	0.00	0.00	8.55	210.15	543.37	210.15	543.37
3.1	0.00	0.00	0.00	8.84	221.45	580.10	221.45	580.10
3.2	0.00	0.00	0.00	9.12	232.75	616.82	232.75	616.82
3.3	0.00	0.00	0.00	9.41	244.05	653.55	244.05	653.55
3.4	0.00	0.00	0.00	9.69	255.35	690.27	255.35	690.27
3.5	0.00	0.00	0.00	9.98	266.65	727.00	266.65	727.00
3.6	0.00	0.00	0.00	10.26	277.95	763.73	277.95	763.73
3.7	0.00	0.00	0.00	10.55	289.25	800.45	289.25	800.45
3.8	0.00	0.00	0.00	10.83	300.55	837.18	300.55	837.18
3.9	0.00	0.00	0.00	11.12	311.85	873.90	311.85	873.90
4.0	0.00	0.00	0.00	11.40	323.15	910.63	323.15	910.63
4.1	0.00	0.00	0.00	11.69	334.45	947.35	334.45	947.35
4.2	0.00	0.00	0.00	11.97	345.75	984.08	345.75	984.08
4.3	0.00	0.00	0.00	12.26	357.05	1020.81	357.05	1020.81
4.4	0.00	0.00	0.00	12.54	368.35	1057.53	368.35	1057.53
4.5	0.00	0.00	0.00	12.83	379.65	1094.26	379.65	1094.26
4.6	0.00	0.00	0.00	13.11	390.95	1130.98	390.95	1130.98
4.7	0.00	0.00	0.00	13.40	402.25	1167.71	402.25	1167.71
4.8	0.00	0.00	0.00	13.68	413.55	1204.43	413.55	1204.43
4.9	0.00	0.00	0.00	13.97	424.85	1241.16	424.85	1241.16
5.0	0.00	0.00	0.00	14.25	436.15	1277.89	436.15	1277.89



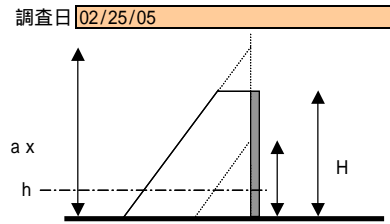
名称	57 工事途中の建物の柱 - 1 / 降伏耐力で比較 / TWH=9m		
場所	Hikkaduwa		
被害程度	15本中7本折損, 残りの8本も大きな曲げひび割れ		
実津波高さ	9.00m	根拠 ヒアリング・推定	
建物高さ H	3.88m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	1.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	0.23m		
せん断耐力 Vu	0.0 tf	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	1.8 tfm	0.54	耐力Mu相当時の割増率 a



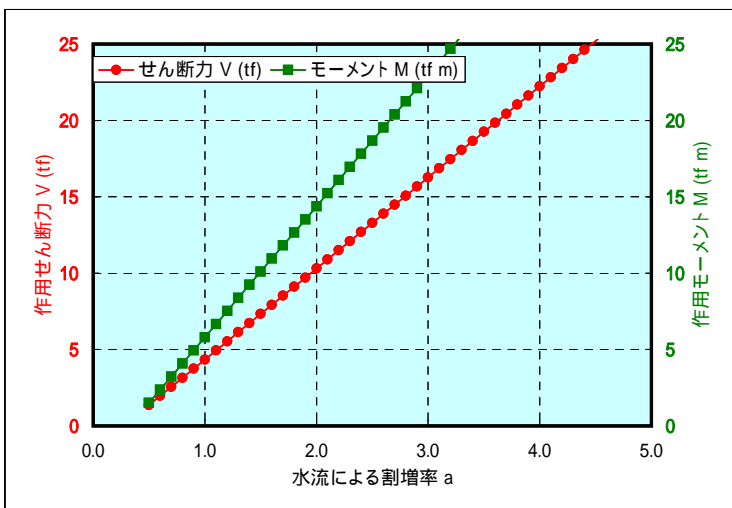
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	0.00	0.00	0.00	4.50	1.36	1.51	1.36	1.51 * 0.54
0.6	0.00	0.00	0.00	5.40	1.96	2.37	1.96	2.37
0.7	0.00	0.00	0.00	6.30	2.56	3.22	2.56	3.22
0.8	0.00	0.00	0.00	7.20	3.15	4.08	3.15	4.08
0.9	0.00	0.00	0.00	8.10	3.75	4.94	3.75	4.94
1.0	0.00	0.00	0.00	9.00	4.35	5.80	4.35	5.80
1.1	0.00	0.00	0.00	9.90	4.94	6.66	4.94	6.66
1.2	0.00	0.00	0.00	10.80	5.54	7.52	5.54	7.52
1.3	0.00	0.00	0.00	11.70	6.13	8.37	6.13	8.37
1.4	0.00	0.00	0.00	12.60	6.73	9.23	6.73	9.23
1.5	0.00	0.00	0.00	13.50	7.33	10.09	7.33	10.09
1.6	0.00	0.00	0.00	14.40	7.92	10.95	7.92	10.95
1.7	0.00	0.00	0.00	15.30	8.52	11.81	8.52	11.81
1.8	0.00	0.00	0.00	16.20	9.11	12.67	9.11	12.67
1.9	0.00	0.00	0.00	17.10	9.71	13.53	9.71	13.53
2.0	0.00	0.00	0.00	18.00	10.31	14.38	10.31	14.38
2.1	0.00	0.00	0.00	18.90	10.90	15.24	10.90	15.24
2.2	0.00	0.00	0.00	19.80	11.50	16.10	11.50	16.10
2.3	0.00	0.00	0.00	20.70	12.10	16.96	12.10	16.96
2.4	0.00	0.00	0.00	21.60	12.69	17.82	12.69	17.82
2.5	0.00	0.00	0.00	22.50	13.29	18.68	13.29	18.68
2.6	0.00	0.00	0.00	23.40	13.88	19.53	13.88	19.53
2.7	0.00	0.00	0.00	24.30	14.48	20.39	14.48	20.39
2.8	0.00	0.00	0.00	25.20	15.08	21.25	15.08	21.25
2.9	0.00	0.00	0.00	26.10	15.67	22.11	15.67	22.11
3.0	0.00	0.00	0.00	27.00	16.27	22.97	16.27	22.97
3.1	0.00	0.00	0.00	27.90	16.86	23.83	16.86	23.83
3.2	0.00	0.00	0.00	28.80	17.46	24.69	17.46	24.69
3.3	0.00	0.00	0.00	29.70	18.06	25.54	18.06	25.54
3.4	0.00	0.00	0.00	30.60	18.65	26.40	18.65	26.40
3.5	0.00	0.00	0.00	31.50	19.25	27.26	19.25	27.26
3.6	0.00	0.00	0.00	32.40	19.85	28.12	19.85	28.12
3.7	0.00	0.00	0.00	33.30	20.44	28.98	20.44	28.98
3.8	0.00	0.00	0.00	34.20	21.04	29.84	21.04	29.84
3.9	0.00	0.00	0.00	35.10	21.63	30.70	21.63	30.70
4.0	0.00	0.00	0.00	36.00	22.23	31.55	22.23	31.55
4.1	0.00	0.00	0.00	36.90	22.83	32.41	22.83	32.41
4.2	0.00	0.00	0.00	37.80	23.42	33.27	23.42	33.27
4.3	0.00	0.00	0.00	38.70	24.02	34.13	24.02	34.13
4.4	0.00	0.00	0.00	39.60	24.61	34.99	24.61	34.99
4.5	0.00	0.00	0.00	40.50	25.21	35.85	25.21	35.85
4.6	0.00	0.00	0.00	41.40	25.81	36.70	25.81	36.70
4.7	0.00	0.00	0.00	42.30	26.40	37.56	26.40	37.56
4.8	0.00	0.00	0.00	43.20	27.00	38.42	27.00	38.42
4.9	0.00	0.00	0.00	44.10	27.60	39.28	27.60	39.28
5.0	0.00	0.00	0.00	45.00	28.19	40.14	28.19	40.14



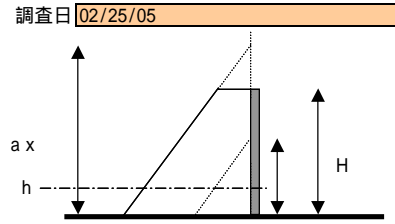
名称	57 工事途中の建物の柱 - 2 / 破断耐力で比較 / TWH=9m		
場所	Hikkaduwa		
被害程度	15本中7本折損, 残りの8本も大きな曲げひび割れ		
実津波高さ	9.00m	根拠 ヒアリング・推定	
建物高さ H	3.88m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	1.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	0.23m		
せん断耐力 Vu	0.0 tf	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	2.3 tfm	0.59	耐力Mu相当時の割増率 a



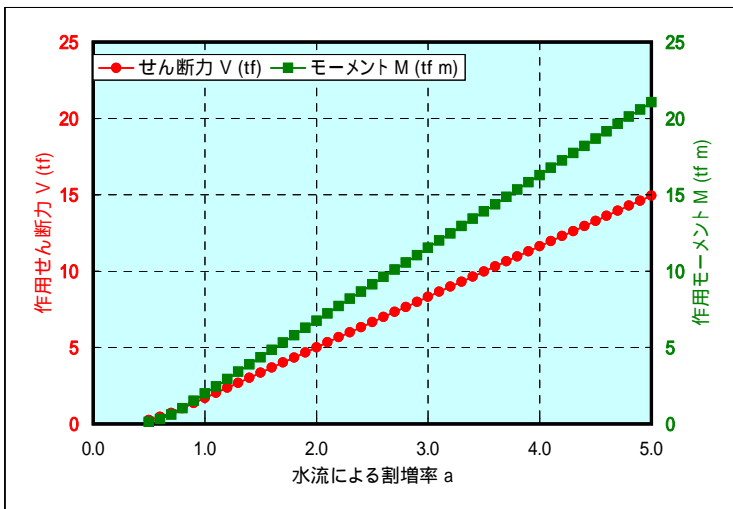
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	0.00	0.00	0.00	4.50	1.36	1.51	1.36	1.51 * 0.59
0.6	0.00	0.00	0.00	5.40	1.96	2.37	1.96	2.37
0.7	0.00	0.00	0.00	6.30	2.56	3.22	2.56	3.22
0.8	0.00	0.00	0.00	7.20	3.15	4.08	3.15	4.08
0.9	0.00	0.00	0.00	8.10	3.75	4.94	3.75	4.94
1.0	0.00	0.00	0.00	9.00	4.35	5.80	4.35	5.80
1.1	0.00	0.00	0.00	9.90	4.94	6.66	4.94	6.66
1.2	0.00	0.00	0.00	10.80	5.54	7.52	5.54	7.52
1.3	0.00	0.00	0.00	11.70	6.13	8.37	6.13	8.37
1.4	0.00	0.00	0.00	12.60	6.73	9.23	6.73	9.23
1.5	0.00	0.00	0.00	13.50	7.33	10.09	7.33	10.09
1.6	0.00	0.00	0.00	14.40	7.92	10.95	7.92	10.95
1.7	0.00	0.00	0.00	15.30	8.52	11.81	8.52	11.81
1.8	0.00	0.00	0.00	16.20	9.11	12.67	9.11	12.67
1.9	0.00	0.00	0.00	17.10	9.71	13.53	9.71	13.53
2.0	0.00	0.00	0.00	18.00	10.31	14.38	10.31	14.38
2.1	0.00	0.00	0.00	18.90	10.90	15.24	10.90	15.24
2.2	0.00	0.00	0.00	19.80	11.50	16.10	11.50	16.10
2.3	0.00	0.00	0.00	20.70	12.10	16.96	12.10	16.96
2.4	0.00	0.00	0.00	21.60	12.69	17.82	12.69	17.82
2.5	0.00	0.00	0.00	22.50	13.29	18.68	13.29	18.68
2.6	0.00	0.00	0.00	23.40	13.88	19.53	13.88	19.53
2.7	0.00	0.00	0.00	24.30	14.48	20.39	14.48	20.39
2.8	0.00	0.00	0.00	25.20	15.08	21.25	15.08	21.25
2.9	0.00	0.00	0.00	26.10	15.67	22.11	15.67	22.11
3.0	0.00	0.00	0.00	27.00	16.27	22.97	16.27	22.97
3.1	0.00	0.00	0.00	27.90	16.86	23.83	16.86	23.83
3.2	0.00	0.00	0.00	28.80	17.46	24.69	17.46	24.69
3.3	0.00	0.00	0.00	29.70	18.06	25.54	18.06	25.54
3.4	0.00	0.00	0.00	30.60	18.65	26.40	18.65	26.40
3.5	0.00	0.00	0.00	31.50	19.25	27.26	19.25	27.26
3.6	0.00	0.00	0.00	32.40	19.85	28.12	19.85	28.12
3.7	0.00	0.00	0.00	33.30	20.44	28.98	20.44	28.98
3.8	0.00	0.00	0.00	34.20	21.04	29.84	21.04	29.84
3.9	0.00	0.00	0.00	35.10	21.63	30.70	21.63	30.70
4.0	0.00	0.00	0.00	36.00	22.23	31.55	22.23	31.55
4.1	0.00	0.00	0.00	36.90	22.83	32.41	22.83	32.41
4.2	0.00	0.00	0.00	37.80	23.42	33.27	23.42	33.27
4.3	0.00	0.00	0.00	38.70	24.02	34.13	24.02	34.13
4.4	0.00	0.00	0.00	39.60	24.61	34.99	24.61	34.99
4.5	0.00	0.00	0.00	40.50	25.21	35.85	25.21	35.85
4.6	0.00	0.00	0.00	41.40	25.81	36.70	25.81	36.70
4.7	0.00	0.00	0.00	42.30	26.40	37.56	26.40	37.56
4.8	0.00	0.00	0.00	43.20	27.00	38.42	27.00	38.42
4.9	0.00	0.00	0.00	44.10	27.60	39.28	27.60	39.28
5.0	0.00	0.00	0.00	45.00	28.19	40.14	28.19	40.14



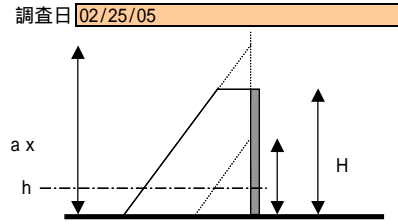
名称	57 工事途中の建物の柱 - 3 / 降伏耐力で比較 / TWH=5m		
場所	Hikkaduwa		
被害程度	15本中7本折損, 残りの8本も大きな曲げひび割れ		
実津波高さ	5.00m	根拠 ヒアリング・推定	
建物高さ H	3.88m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	1.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	0.23m		
せん断耐力 Vu	0.0 tf	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	1.8 tfm	0.97	耐力Mu相当時の割増率 a



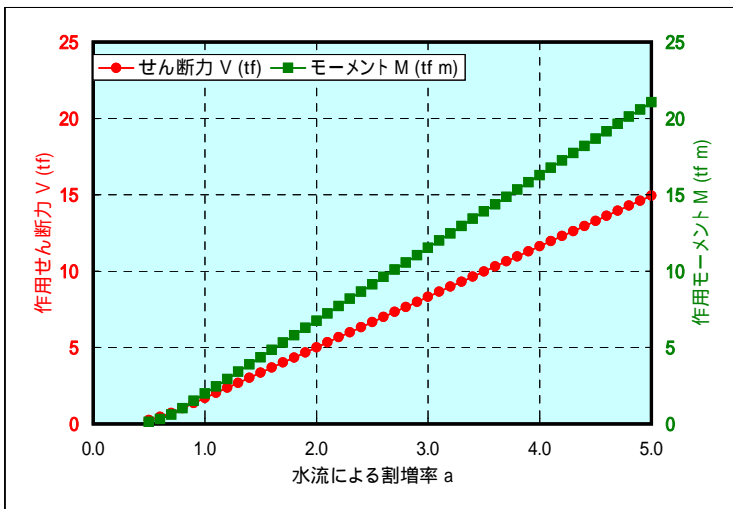
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	2.50	0.26	0.13	0.00	0.00	0.00	0.26	0.13
0.6	3.00	0.46	0.31	0.00	0.00	0.00	0.46	0.31
0.7	3.50	0.72	0.60	0.00	0.00	0.00	0.72	0.60
0.8	0.00	0.00	0.00	4.00	1.03	1.03	1.03	1.03
0.9	0.00	0.00	0.00	4.50	1.36	1.51	1.36	1.51 * 0.97
1.0	0.00	0.00	0.00	5.00	1.70	1.98	1.70	1.98
1.1	0.00	0.00	0.00	5.50	2.03	2.46	2.03	2.46
1.2	0.00	0.00	0.00	6.00	2.36	2.94	2.36	2.94
1.3	0.00	0.00	0.00	6.50	2.69	3.41	2.69	3.41
1.4	0.00	0.00	0.00	7.00	3.02	3.89	3.02	3.89
1.5	0.00	0.00	0.00	7.50	3.35	4.37	3.35	4.37
1.6	0.00	0.00	0.00	8.00	3.68	4.85	3.68	4.85
1.7	0.00	0.00	0.00	8.50	4.01	5.32	4.01	5.32
1.8	0.00	0.00	0.00	9.00	4.35	5.80	4.35	5.80
1.9	0.00	0.00	0.00	9.50	4.68	6.28	4.68	6.28
2.0	0.00	0.00	0.00	10.00	5.01	6.75	5.01	6.75
2.1	0.00	0.00	0.00	10.50	5.34	7.23	5.34	7.23
2.2	0.00	0.00	0.00	11.00	5.67	7.71	5.67	7.71
2.3	0.00	0.00	0.00	11.50	6.00	8.18	6.00	8.18
2.4	0.00	0.00	0.00	12.00	6.33	8.66	6.33	8.66
2.5	0.00	0.00	0.00	12.50	6.66	9.14	6.66	9.14
2.6	0.00	0.00	0.00	13.00	6.99	9.61	6.99	9.61
2.7	0.00	0.00	0.00	13.50	7.33	10.09	7.33	10.09
2.8	0.00	0.00	0.00	14.00	7.66	10.57	7.66	10.57
2.9	0.00	0.00	0.00	14.50	7.99	11.05	7.99	11.05
3.0	0.00	0.00	0.00	15.00	8.32	11.52	8.32	11.52
3.1	0.00	0.00	0.00	15.50	8.65	12.00	8.65	12.00
3.2	0.00	0.00	0.00	16.00	8.98	12.48	8.98	12.48
3.3	0.00	0.00	0.00	16.50	9.31	12.95	9.31	12.95
3.4	0.00	0.00	0.00	17.00	9.64	13.43	9.64	13.43
3.5	0.00	0.00	0.00	17.50	9.98	13.91	9.98	13.91
3.6	0.00	0.00	0.00	18.00	10.31	14.38	10.31	14.38
3.7	0.00	0.00	0.00	18.50	10.64	14.86	10.64	14.86
3.8	0.00	0.00	0.00	19.00	10.97	15.34	10.97	15.34
3.9	0.00	0.00	0.00	19.50	11.30	15.81	11.30	15.81
4.0	0.00	0.00	0.00	20.00	11.63	16.29	11.63	16.29
4.1	0.00	0.00	0.00	20.50	11.96	16.77	11.96	16.77
4.2	0.00	0.00	0.00	21.00	12.29	17.25	12.29	17.25
4.3	0.00	0.00	0.00	21.50	12.63	17.72	12.63	17.72
4.4	0.00	0.00	0.00	22.00	12.96	18.20	12.96	18.20
4.5	0.00	0.00	0.00	22.50	13.29	18.68	13.29	18.68
4.6	0.00	0.00	0.00	23.00	13.62	19.15	13.62	19.15
4.7	0.00	0.00	0.00	23.50	13.95	19.63	13.95	19.63
4.8	0.00	0.00	0.00	24.00	14.28	20.11	14.28	20.11
4.9	0.00	0.00	0.00	24.50	14.61	20.58	14.61	20.58
5.0	0.00	0.00	0.00	25.00	14.94	21.06	14.94	21.06



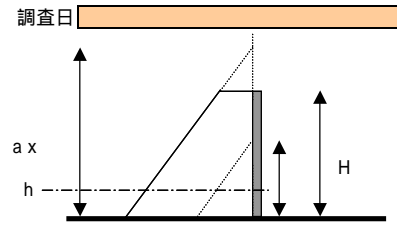
名称	57 工事途中の建物の柱 - 4 / 破断耐力で比較 / TWH=5m		
場所	Hikkaduwa		
被害程度	15本中7本折損, 残りの8本も大きな曲げひび割れ		
実津波高さ	5.00m	根拠 ヒアリング・推定	
建物高さ H	3.88m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	1.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	0.23m		
せん断耐力 Vu	0.0 tf	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	2.3 tfm	1.06	耐力Mu相当時の割増率 a



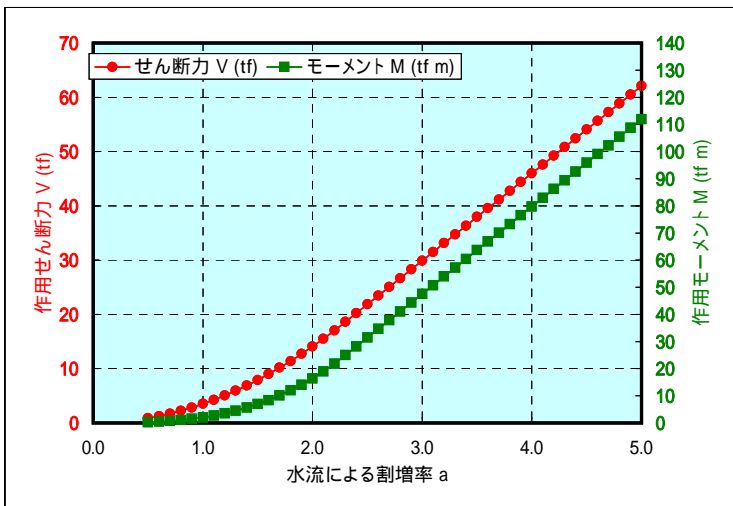
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	2.50	0.26	0.13	0.00	0.00	0.00	0.26	0.13
0.6	3.00	0.46	0.31	0.00	0.00	0.00	0.46	0.31
0.7	3.50	0.72	0.60	0.00	0.00	0.00	0.72	0.60
0.8	0.00	0.00	0.00	4.00	1.03	1.03	1.03	1.03
0.9	0.00	0.00	0.00	4.50	1.36	1.51	1.36	1.51
1.0	0.00	0.00	0.00	5.00	1.70	1.98	1.70	1.98 * 1.06
1.1	0.00	0.00	0.00	5.50	2.03	2.46	2.03	2.46
1.2	0.00	0.00	0.00	6.00	2.36	2.94	2.36	2.94
1.3	0.00	0.00	0.00	6.50	2.69	3.41	2.69	3.41
1.4	0.00	0.00	0.00	7.00	3.02	3.89	3.02	3.89
1.5	0.00	0.00	0.00	7.50	3.35	4.37	3.35	4.37
1.6	0.00	0.00	0.00	8.00	3.68	4.85	3.68	4.85
1.7	0.00	0.00	0.00	8.50	4.01	5.32	4.01	5.32
1.8	0.00	0.00	0.00	9.00	4.35	5.80	4.35	5.80
1.9	0.00	0.00	0.00	9.50	4.68	6.28	4.68	6.28
2.0	0.00	0.00	0.00	10.00	5.01	6.75	5.01	6.75
2.1	0.00	0.00	0.00	10.50	5.34	7.23	5.34	7.23
2.2	0.00	0.00	0.00	11.00	5.67	7.71	5.67	7.71
2.3	0.00	0.00	0.00	11.50	6.00	8.18	6.00	8.18
2.4	0.00	0.00	0.00	12.00	6.33	8.66	6.33	8.66
2.5	0.00	0.00	0.00	12.50	6.66	9.14	6.66	9.14
2.6	0.00	0.00	0.00	13.00	6.99	9.61	6.99	9.61
2.7	0.00	0.00	0.00	13.50	7.33	10.09	7.33	10.09
2.8	0.00	0.00	0.00	14.00	7.66	10.57	7.66	10.57
2.9	0.00	0.00	0.00	14.50	7.99	11.05	7.99	11.05
3.0	0.00	0.00	0.00	15.00	8.32	11.52	8.32	11.52
3.1	0.00	0.00	0.00	15.50	8.65	12.00	8.65	12.00
3.2	0.00	0.00	0.00	16.00	8.98	12.48	8.98	12.48
3.3	0.00	0.00	0.00	16.50	9.31	12.95	9.31	12.95
3.4	0.00	0.00	0.00	17.00	9.64	13.43	9.64	13.43
3.5	0.00	0.00	0.00	17.50	9.98	13.91	9.98	13.91
3.6	0.00	0.00	0.00	18.00	10.31	14.38	10.31	14.38
3.7	0.00	0.00	0.00	18.50	10.64	14.86	10.64	14.86
3.8	0.00	0.00	0.00	19.00	10.97	15.34	10.97	15.34
3.9	0.00	0.00	0.00	19.50	11.30	15.81	11.30	15.81
4.0	0.00	0.00	0.00	20.00	11.63	16.29	11.63	16.29
4.1	0.00	0.00	0.00	20.50	11.96	16.77	11.96	16.77
4.2	0.00	0.00	0.00	21.00	12.29	17.25	12.29	17.25
4.3	0.00	0.00	0.00	21.50	12.63	17.72	12.63	17.72
4.4	0.00	0.00	0.00	22.00	12.96	18.20	12.96	18.20
4.5	0.00	0.00	0.00	22.50	13.29	18.68	13.29	18.68
4.6	0.00	0.00	0.00	23.00	13.62	19.15	13.62	19.15
4.7	0.00	0.00	0.00	23.50	13.95	19.63	13.95	19.63
4.8	0.00	0.00	0.00	24.00	14.28	20.11	14.28	20.11
4.9	0.00	0.00	0.00	24.50	14.61	20.58	14.61	20.58
5.0	0.00	0.00	0.00	25.00	14.94	21.06	14.94	21.06



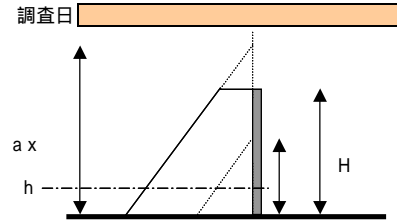
名称	T01 Wine Cellar		
場所	Patong Beach, Phuket		
被害程度	無被害		
実津波高さ	1.75 m	根拠	実測
建物高さ H	4.00 m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00 m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	2.30 m		
せん断耐力 Vu	68.0 tf	99.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	0.88	0.88	0.26	0.00	0.00	0.00	0.88	0.26
0.6	1.05	1.27	0.44	0.00	0.00	0.00	1.27	0.44
0.7	1.23	1.73	0.70	0.00	0.00	0.00	1.73	0.70
0.8	1.40	2.25	1.05	0.00	0.00	0.00	2.25	1.05
0.9	1.58	2.85	1.50	0.00	0.00	0.00	2.85	1.50
1.0	1.75	3.52	2.05	0.00	0.00	0.00	3.52	2.05
1.1	1.93	4.26	2.73	0.00	0.00	0.00	4.26	2.73
1.2	2.10	5.07	3.55	0.00	0.00	0.00	5.07	3.55
1.3	2.28	5.95	4.51	0.00	0.00	0.00	5.95	4.51
1.4	2.45	6.90	5.64	0.00	0.00	0.00	6.90	5.64
1.5	2.63	7.92	6.93	0.00	0.00	0.00	7.92	6.93
1.6	2.80	9.02	8.41	0.00	0.00	0.00	9.02	8.41
1.7	2.98	10.18	10.09	0.00	0.00	0.00	10.18	10.09
1.8	3.15	11.41	11.98	0.00	0.00	0.00	11.41	11.98
1.9	3.33	12.71	14.09	0.00	0.00	0.00	12.71	14.09
2.0	3.50	14.09	16.44	0.00	0.00	0.00	14.09	16.44
2.1	3.68	15.53	19.03	0.00	0.00	0.00	15.53	19.03
2.2	3.85	17.05	21.88	0.00	0.00	0.00	17.05	21.88
2.3	0.00	0.00	0.00	4.03	18.63	24.99	18.63	24.99
2.4	0.00	0.00	0.00	4.20	20.24	28.21	20.24	28.21
2.5	0.00	0.00	0.00	4.38	21.85	31.43	21.85	31.43
2.6	0.00	0.00	0.00	4.55	23.46	34.65	23.46	34.65
2.7	0.00	0.00	0.00	4.73	25.07	37.87	25.07	37.87
2.8	0.00	0.00	0.00	4.90	26.68	41.09	26.68	41.09
2.9	0.00	0.00	0.00	5.08	28.29	44.31	28.29	44.31
3.0	0.00	0.00	0.00	5.25	29.90	47.53	29.90	47.53
3.1	0.00	0.00	0.00	5.43	31.51	50.75	31.51	50.75
3.2	0.00	0.00	0.00	5.60	33.12	53.97	33.12	53.97
3.3	0.00	0.00	0.00	5.78	34.73	57.19	34.73	57.19
3.4	0.00	0.00	0.00	5.95	36.34	60.41	36.34	60.41
3.5	0.00	0.00	0.00	6.13	37.95	63.63	37.95	63.63
3.6	0.00	0.00	0.00	6.30	39.56	66.85	39.56	66.85
3.7	0.00	0.00	0.00	6.48	41.17	70.07	41.17	70.07
3.8	0.00	0.00	0.00	6.65	42.78	73.29	42.78	73.29
3.9	0.00	0.00	0.00	6.83	44.39	76.51	44.39	76.51
4.0	0.00	0.00	0.00	7.00	46.00	79.73	46.00	79.73
4.1	0.00	0.00	0.00	7.18	47.61	82.95	47.61	82.95
4.2	0.00	0.00	0.00	7.35	49.22	86.17	49.22	86.17
4.3	0.00	0.00	0.00	7.53	50.83	89.39	50.83	89.39
4.4	0.00	0.00	0.00	7.70	52.44	92.61	52.44	92.61
4.5	0.00	0.00	0.00	7.88	54.05	95.83	54.05	95.83
4.6	0.00	0.00	0.00	8.05	55.66	99.05	55.66	99.05
4.7	0.00	0.00	0.00	8.23	57.27	102.27	57.27	102.27
4.8	0.00	0.00	0.00	8.40	58.88	105.49	58.88	105.49
4.9	0.00	0.00	0.00	8.58	60.49	108.71	60.49	108.71
5.0	0.00	0.00	0.00	8.75	62.10	111.93	62.10	111.93

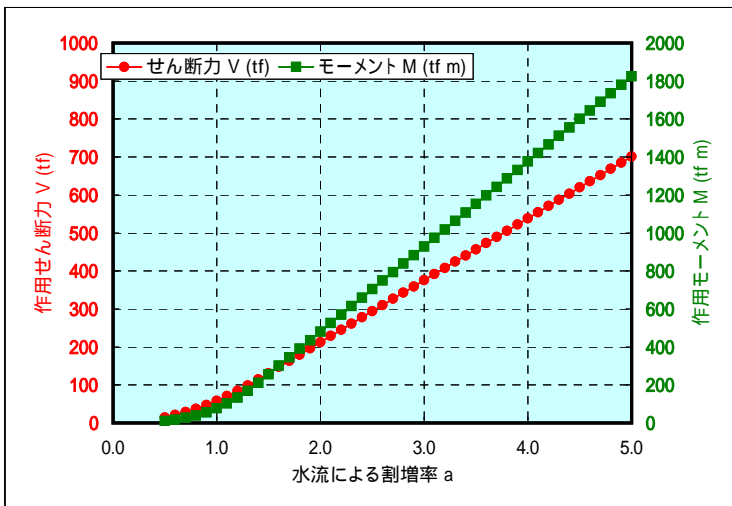


名称	T02 Kamale Beach H&R		
場所	Kamala Beach, Phuket		
被害程度	構造被害無し		
実津波高さ	3.95m	根拠	実測
建物高さ H	5.50m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	7.50m		
せん断耐力 Vu	147.3 tf	1.60	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a

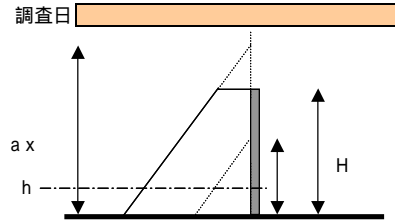


柱断面配筋不詳につきグラフにはプロットせず

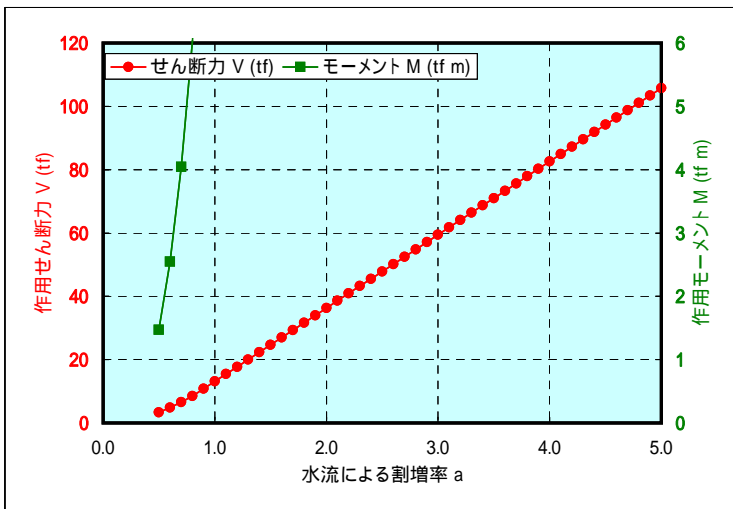
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	1.98	14.63	9.63	0.00	0.00	0.00	14.63	9.63
0.6	2.37	21.06	16.64	0.00	0.00	0.00	21.06	16.64
0.7	2.77	28.67	26.42	0.00	0.00	0.00	28.67	26.42
0.8	3.16	37.45	39.44	0.00	0.00	0.00	37.45	39.44
0.9	3.56	47.39	56.16	0.00	0.00	0.00	47.39	56.16
1.0	3.95	58.51	77.04	0.00	0.00	0.00	58.51	77.04
1.1	4.35	70.80	102.54	0.00	0.00	0.00	70.80	102.54
1.2	4.74	84.25	133.12	0.00	0.00	0.00	84.25	133.12
1.3	5.14	98.88	169.25	0.00	0.00	0.00	98.88	169.25
1.4	0.00	0.00	0.00	5.53	114.68	211.37	114.68	211.37
1.5	0.00	0.00	0.00	5.93	130.97	256.18	130.97	256.18
1.6	0.00	0.00	0.00	6.32	147.26	300.99	147.26	300.99
1.7	0.00	0.00	0.00	6.72	163.56	345.80	163.56	345.80
1.8	0.00	0.00	0.00	7.11	179.85	390.60	179.85	390.60
1.9	0.00	0.00	0.00	7.51	196.14	435.41	196.14	435.41
2.0	0.00	0.00	0.00	7.90	212.44	480.22	212.44	480.22
2.1	0.00	0.00	0.00	8.30	228.73	525.03	228.73	525.03
2.2	0.00	0.00	0.00	8.69	245.03	569.83	245.03	569.83
2.3	0.00	0.00	0.00	9.09	261.32	614.64	261.32	614.64
2.4	0.00	0.00	0.00	9.48	277.61	659.45	277.61	659.45
2.5	0.00	0.00	0.00	9.88	293.91	704.26	293.91	704.26
2.6	0.00	0.00	0.00	10.27	310.20	749.07	310.20	749.07
2.7	0.00	0.00	0.00	10.67	326.49	793.87	326.49	793.87
2.8	0.00	0.00	0.00	11.06	342.79	838.68	342.79	838.68
2.9	0.00	0.00	0.00	11.46	359.08	883.49	359.08	883.49
3.0	0.00	0.00	0.00	11.85	375.38	928.30	375.38	928.30
3.1	0.00	0.00	0.00	12.25	391.67	973.10	391.67	973.10
3.2	0.00	0.00	0.00	12.64	407.96	1017.91	407.96	1017.91
3.3	0.00	0.00	0.00	13.04	424.26	1062.72	424.26	1062.72
3.4	0.00	0.00	0.00	13.43	440.55	1107.53	440.55	1107.53
3.5	0.00	0.00	0.00	13.83	456.84	1152.34	456.84	1152.34
3.6	0.00	0.00	0.00	14.22	473.14	1197.14	473.14	1197.14
3.7	0.00	0.00	0.00	14.62	489.43	1241.95	489.43	1241.95
3.8	0.00	0.00	0.00	15.01	505.73	1286.76	505.73	1286.76
3.9	0.00	0.00	0.00	15.41	522.02	1331.57	522.02	1331.57
4.0	0.00	0.00	0.00	15.80	538.31	1376.38	538.31	1376.38
4.1	0.00	0.00	0.00	16.20	554.61	1421.18	554.61	1421.18
4.2	0.00	0.00	0.00	16.59	570.90	1465.99	570.90	1465.99
4.3	0.00	0.00	0.00	16.99	587.19	1510.80	587.19	1510.80
4.4	0.00	0.00	0.00	17.38	603.49	1555.61	603.49	1555.61
4.5	0.00	0.00	0.00	17.78	619.78	1600.41	619.78	1600.41
4.6	0.00	0.00	0.00	18.17	636.08	1645.22	636.08	1645.22
4.7	0.00	0.00	0.00	18.57	652.37	1690.03	652.37	1690.03
4.8	0.00	0.00	0.00	18.96	668.66	1734.84	668.66	1734.84
4.9	0.00	0.00	0.00	19.36	684.96	1779.65	684.96	1779.65
5.0	0.00	0.00	0.00	19.75	701.25	1824.45	701.25	1824.45



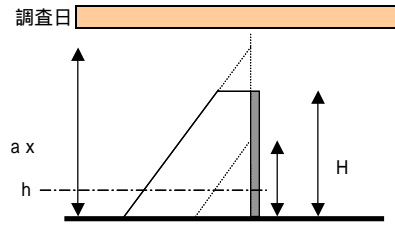
名称	T07 Navy Base ブロック塀		
場所	Thap Lamu, Phang Nga		
被害程度	転倒・崩壊 / 主筋は抜け出し		
実津波高さ	2.65m	根拠	実測
建物高さ H	2.30m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	3.80m		
せん断耐力 Vu	tf	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	1.0 tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



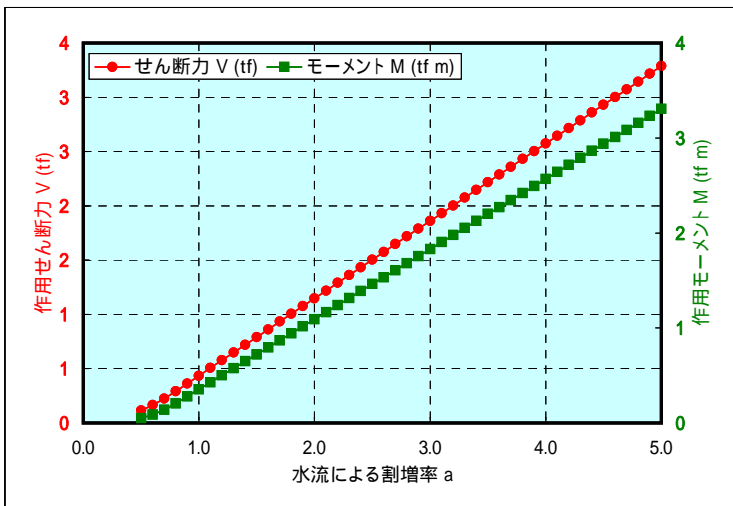
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	1.33	3.34	1.47	0.00	0.00	0.00	3.34	1.47
0.6	1.59	4.80	2.55	0.00	0.00	0.00	4.80	2.55
0.7	1.86	6.54	4.04	0.00	0.00	0.00	6.54	4.04
0.8	2.12	8.54	6.03	0.00	0.00	0.00	8.54	6.03
0.9	0.00	0.00	0.00	2.39	10.79	8.56	10.79	8.56
1.0	0.00	0.00	0.00	2.65	13.11	11.22	13.11	11.22
1.1	0.00	0.00	0.00	2.92	15.43	13.89	15.43	13.89
1.2	0.00	0.00	0.00	3.18	17.74	16.55	17.74	16.55
1.3	0.00	0.00	0.00	3.45	20.06	19.21	20.06	19.21
1.4	0.00	0.00	0.00	3.71	22.37	21.88	22.37	21.88
1.5	0.00	0.00	0.00	3.98	24.69	24.54	24.69	24.54
1.6	0.00	0.00	0.00	4.24	27.01	27.20	27.01	27.20
1.7	0.00	0.00	0.00	4.51	29.32	29.87	29.32	29.87
1.8	0.00	0.00	0.00	4.77	31.64	32.53	31.64	32.53
1.9	0.00	0.00	0.00	5.04	33.95	35.20	33.95	35.20
2.0	0.00	0.00	0.00	5.30	36.27	37.86	36.27	37.86
2.1	0.00	0.00	0.00	5.57	38.59	40.52	38.59	40.52
2.2	0.00	0.00	0.00	5.83	40.90	43.19	40.90	43.19
2.3	0.00	0.00	0.00	6.10	43.22	45.85	43.22	45.85
2.4	0.00	0.00	0.00	6.36	45.54	48.51	45.54	48.51
2.5	0.00	0.00	0.00	6.63	47.85	51.18	47.85	51.18
2.6	0.00	0.00	0.00	6.89	50.17	53.84	50.17	53.84
2.7	0.00	0.00	0.00	7.16	52.48	56.50	52.48	56.50
2.8	0.00	0.00	0.00	7.42	54.80	59.17	54.80	59.17
2.9	0.00	0.00	0.00	7.69	57.12	61.83	57.12	61.83
3.0	0.00	0.00	0.00	7.95	59.43	64.49	59.43	64.49
3.1	0.00	0.00	0.00	8.22	61.75	67.16	61.75	67.16
3.2	0.00	0.00	0.00	8.48	64.06	69.82	64.06	69.82
3.3	0.00	0.00	0.00	8.75	66.38	72.48	66.38	72.48
3.4	0.00	0.00	0.00	9.01	68.70	75.15	68.70	75.15
3.5	0.00	0.00	0.00	9.28	71.01	77.81	71.01	77.81
3.6	0.00	0.00	0.00	9.54	73.33	80.48	73.33	80.48
3.7	0.00	0.00	0.00	9.81	75.64	83.14	75.64	83.14
3.8	0.00	0.00	0.00	10.07	77.96	85.80	77.96	85.80
3.9	0.00	0.00	0.00	10.34	80.28	88.47	80.28	88.47
4.0	0.00	0.00	0.00	10.60	82.59	91.13	82.59	91.13
4.1	0.00	0.00	0.00	10.87	84.91	93.79	84.91	93.79
4.2	0.00	0.00	0.00	11.13	87.23	96.46	87.23	96.46
4.3	0.00	0.00	0.00	11.40	89.54	99.12	89.54	99.12
4.4	0.00	0.00	0.00	11.66	91.86	101.78	91.86	101.78
4.5	0.00	0.00	0.00	11.93	94.17	104.45	94.17	104.45
4.6	0.00	0.00	0.00	12.19	96.49	107.11	96.49	107.11
4.7	0.00	0.00	0.00	12.46	98.81	109.77	98.81	109.77
4.8	0.00	0.00	0.00	12.72	101.12	112.44	101.12	112.44
4.9	0.00	0.00	0.00	12.99	103.44	115.10	103.44	115.10
5.0	0.00	0.00	0.00	13.25	105.75	117.76	105.75	117.76



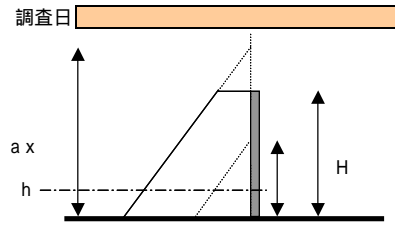
名称	T09 Navy Base フェンス柱 - 1 / 降伏耐力で比較		
場所	Thap Lamu, Phang Nga		
被害程度	転倒・崩壊		
実津波高さ	2.65	m	根拠 実測
建物高さ H	2.07	m (地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00	m (地面からの高さ)	
部材幅 B	0.13	m	
せん断耐力 Vu	0.00	tf	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.45	tfm	耐力Mu相当時の割増率 a



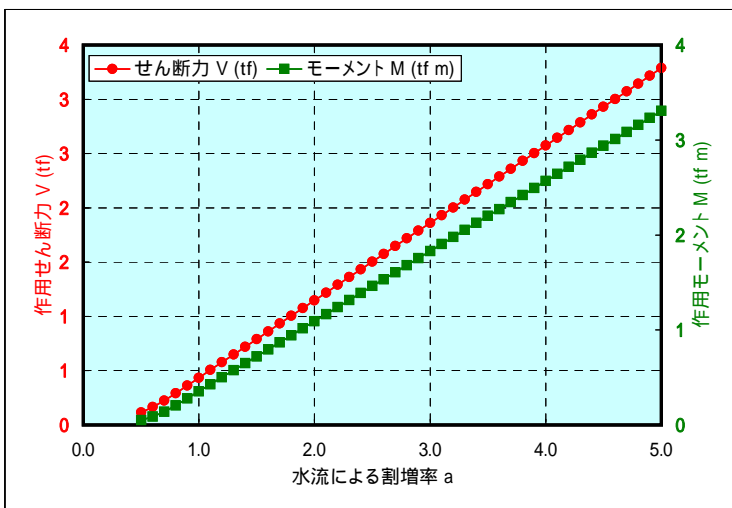
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	1.33	0.11	0.05	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05
0.6	1.59	0.16	0.09	0.00	0.00	0.00	0.16	0.09
0.7	1.86	0.22	0.14	0.00	0.00	0.00	0.22	0.14
0.8	0.00	0.00	0.00	2.12	0.29	0.21	0.29	0.21
0.9	0.00	0.00	0.00	2.39	0.36	0.28	0.36	0.28
1.0	0.00	0.00	0.00	2.65	0.43	0.35	0.43	0.35
1.1	0.00	0.00	0.00	2.92	0.51	0.43	0.51	0.43 * 1.13
1.2	0.00	0.00	0.00	3.18	0.58	0.50	0.58	0.50
1.3	0.00	0.00	0.00	3.45	0.65	0.58	0.65	0.58
1.4	0.00	0.00	0.00	3.71	0.72	0.65	0.72	0.65
1.5	0.00	0.00	0.00	3.98	0.79	0.72	0.79	0.72
1.6	0.00	0.00	0.00	4.24	0.86	0.80	0.86	0.80
1.7	0.00	0.00	0.00	4.51	0.93	0.87	0.93	0.87
1.8	0.00	0.00	0.00	4.77	1.01	0.94	1.01	0.94
1.9	0.00	0.00	0.00	5.04	1.08	1.02	1.08	1.02
2.0	0.00	0.00	0.00	5.30	1.15	1.09	1.15	1.09
2.1	0.00	0.00	0.00	5.57	1.22	1.17	1.22	1.17
2.2	0.00	0.00	0.00	5.83	1.29	1.24	1.29	1.24
2.3	0.00	0.00	0.00	6.10	1.36	1.31	1.36	1.31
2.4	0.00	0.00	0.00	6.36	1.43	1.39	1.43	1.39
2.5	0.00	0.00	0.00	6.63	1.50	1.46	1.50	1.46
2.6	0.00	0.00	0.00	6.89	1.58	1.53	1.58	1.53
2.7	0.00	0.00	0.00	7.16	1.65	1.61	1.65	1.61
2.8	0.00	0.00	0.00	7.42	1.72	1.68	1.72	1.68
2.9	0.00	0.00	0.00	7.69	1.79	1.76	1.79	1.76
3.0	0.00	0.00	0.00	7.95	1.86	1.83	1.86	1.83
3.1	0.00	0.00	0.00	8.22	1.93	1.90	1.93	1.90
3.2	0.00	0.00	0.00	8.48	2.00	1.98	2.00	1.98
3.3	0.00	0.00	0.00	8.75	2.07	2.05	2.07	2.05
3.4	0.00	0.00	0.00	9.01	2.15	2.13	2.15	2.13
3.5	0.00	0.00	0.00	9.28	2.22	2.20	2.22	2.20
3.6	0.00	0.00	0.00	9.54	2.29	2.27	2.29	2.27
3.7	0.00	0.00	0.00	9.81	2.36	2.35	2.36	2.35
3.8	0.00	0.00	0.00	10.07	2.43	2.42	2.43	2.42
3.9	0.00	0.00	0.00	10.34	2.50	2.49	2.50	2.49
4.0	0.00	0.00	0.00	10.60	2.57	2.57	2.57	2.57
4.1	0.00	0.00	0.00	10.87	2.65	2.64	2.65	2.64
4.2	0.00	0.00	0.00	11.13	2.72	2.72	2.72	2.72
4.3	0.00	0.00	0.00	11.40	2.79	2.79	2.79	2.79
4.4	0.00	0.00	0.00	11.66	2.86	2.86	2.86	2.86
4.5	0.00	0.00	0.00	11.93	2.93	2.94	2.93	2.94
4.6	0.00	0.00	0.00	12.19	3.00	3.01	3.00	3.01
4.7	0.00	0.00	0.00	12.46	3.07	3.08	3.07	3.08
4.8	0.00	0.00	0.00	12.72	3.14	3.16	3.14	3.16
4.9	0.00	0.00	0.00	12.99	3.22	3.23	3.22	3.23
5.0	0.00	0.00	0.00	13.25	3.29	3.31	3.29	3.31



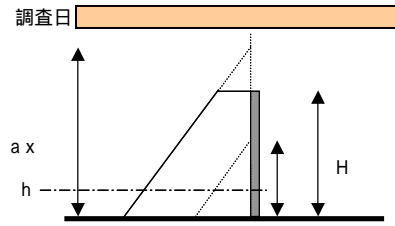
名称	T09 Navy Base フェンス柱 - 2 / 破断耐力で比較		
場所	Thap Lamu, Phang Nga		
被害程度	転倒・崩壊		
実津波高さ	2.65	m	根拠 実測
建物高さ H	2.07	m (地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00	m (地面からの高さ)	
部材幅 B	0.13	m	
せん断耐力 Vu	0.00	tf	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.63	tfm	耐力Mu相当時の割増率 a



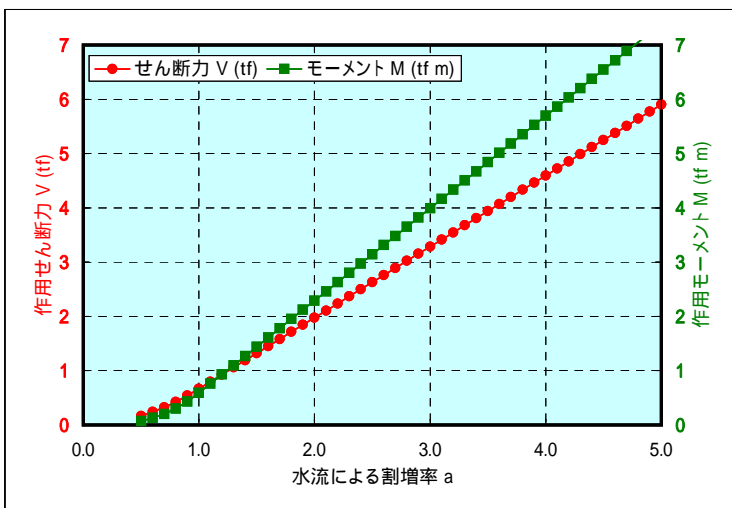
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	1.33	0.11	0.05	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05
0.6	1.59	0.16	0.09	0.00	0.00	0.00	0.16	0.09
0.7	1.86	0.22	0.14	0.00	0.00	0.00	0.22	0.14
0.8	0.00	0.00	0.00	2.12	0.29	0.21	0.29	0.21
0.9	0.00	0.00	0.00	2.39	0.36	0.28	0.36	0.28
1.0	0.00	0.00	0.00	2.65	0.43	0.35	0.43	0.35
1.1	0.00	0.00	0.00	2.92	0.51	0.43	0.51	0.43
1.2	0.00	0.00	0.00	3.18	0.58	0.50	0.58	0.50
1.3	0.00	0.00	0.00	3.45	0.65	0.58	0.65	0.58 * 1.37
1.4	0.00	0.00	0.00	3.71	0.72	0.65	0.72	0.65
1.5	0.00	0.00	0.00	3.98	0.79	0.72	0.79	0.72
1.6	0.00	0.00	0.00	4.24	0.86	0.80	0.86	0.80
1.7	0.00	0.00	0.00	4.51	0.93	0.87	0.93	0.87
1.8	0.00	0.00	0.00	4.77	1.01	0.94	1.01	0.94
1.9	0.00	0.00	0.00	5.04	1.08	1.02	1.08	1.02
2.0	0.00	0.00	0.00	5.30	1.15	1.09	1.15	1.09
2.1	0.00	0.00	0.00	5.57	1.22	1.17	1.22	1.17
2.2	0.00	0.00	0.00	5.83	1.29	1.24	1.29	1.24
2.3	0.00	0.00	0.00	6.10	1.36	1.31	1.36	1.31
2.4	0.00	0.00	0.00	6.36	1.43	1.39	1.43	1.39
2.5	0.00	0.00	0.00	6.63	1.50	1.46	1.50	1.46
2.6	0.00	0.00	0.00	6.89	1.58	1.53	1.58	1.53
2.7	0.00	0.00	0.00	7.16	1.65	1.61	1.65	1.61
2.8	0.00	0.00	0.00	7.42	1.72	1.68	1.72	1.68
2.9	0.00	0.00	0.00	7.69	1.79	1.76	1.79	1.76
3.0	0.00	0.00	0.00	7.95	1.86	1.83	1.86	1.83
3.1	0.00	0.00	0.00	8.22	1.93	1.90	1.93	1.90
3.2	0.00	0.00	0.00	8.48	2.00	1.98	2.00	1.98
3.3	0.00	0.00	0.00	8.75	2.07	2.05	2.07	2.05
3.4	0.00	0.00	0.00	9.01	2.15	2.13	2.15	2.13
3.5	0.00	0.00	0.00	9.28	2.22	2.20	2.22	2.20
3.6	0.00	0.00	0.00	9.54	2.29	2.27	2.29	2.27
3.7	0.00	0.00	0.00	9.81	2.36	2.35	2.36	2.35
3.8	0.00	0.00	0.00	10.07	2.43	2.42	2.43	2.42
3.9	0.00	0.00	0.00	10.34	2.50	2.49	2.50	2.49
4.0	0.00	0.00	0.00	10.60	2.57	2.57	2.57	2.57
4.1	0.00	0.00	0.00	10.87	2.65	2.64	2.65	2.64
4.2	0.00	0.00	0.00	11.13	2.72	2.72	2.72	2.72
4.3	0.00	0.00	0.00	11.40	2.79	2.79	2.79	2.79
4.4	0.00	0.00	0.00	11.66	2.86	2.86	2.86	2.86
4.5	0.00	0.00	0.00	11.93	2.93	2.94	2.93	2.94
4.6	0.00	0.00	0.00	12.19	3.00	3.01	3.00	3.01
4.7	0.00	0.00	0.00	12.46	3.07	3.08	3.07	3.08
4.8	0.00	0.00	0.00	12.72	3.14	3.16	3.14	3.16
4.9	0.00	0.00	0.00	12.99	3.22	3.23	3.22	3.23
5.0	0.00	0.00	0.00	13.25	3.29	3.31	3.29	3.31



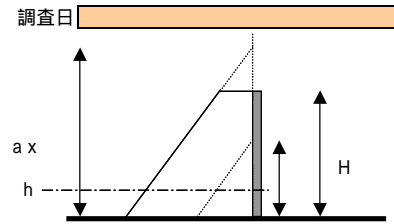
名称	T10 栈橋の柱 - 1 / 降伏耐力で比較		
場所	Thap Lamu, Phang Nga		
被害程度	転倒・崩壊		
実津波高さ	2.65	m	根拠 実測
建物高さ H	2.60	m (地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00	m (地面からの高さ)	
部材幅 B	0.19	m	
せん断耐力 Vu	0.00	tf	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.47	tfm	耐力Mu相当時の割増率 a



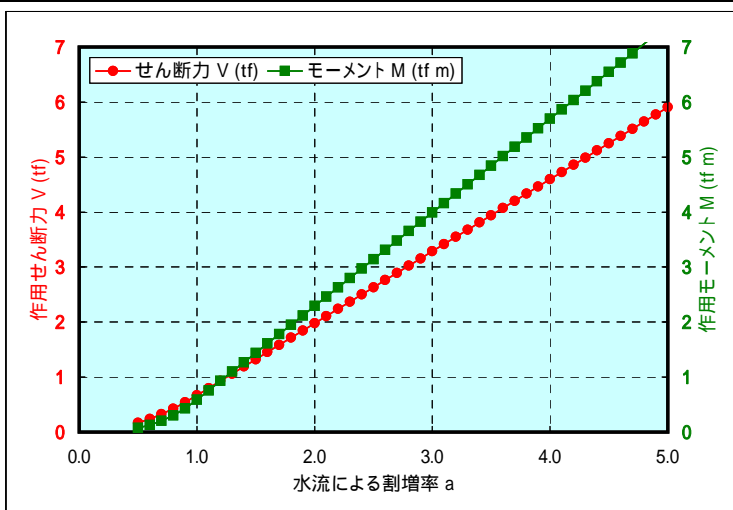
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	1.33	0.17	0.07	0.00	0.00	0.00	0.17	0.07
0.6	1.59	0.24	0.13	0.00	0.00	0.00	0.24	0.13
0.7	1.86	0.33	0.20	0.00	0.00	0.00	0.33	0.20
0.8	2.12	0.43	0.30	0.00	0.00	0.00	0.43	0.30
0.9	2.39	0.54	0.43	0.00	0.00	0.00	0.54	0.43 * 0.93
1.0	0.00	0.00	0.00	2.65	0.67	0.59	0.67	0.59
1.1	0.00	0.00	0.00	2.92	0.80	0.76	0.80	0.76
1.2	0.00	0.00	0.00	3.18	0.93	0.93	0.93	0.93
1.3	0.00	0.00	0.00	3.45	1.06	1.10	1.06	1.10
1.4	0.00	0.00	0.00	3.71	1.19	1.27	1.19	1.27
1.5	0.00	0.00	0.00	3.98	1.32	1.44	1.32	1.44
1.6	0.00	0.00	0.00	4.24	1.45	1.61	1.45	1.61
1.7	0.00	0.00	0.00	4.51	1.58	1.78	1.58	1.78
1.8	0.00	0.00	0.00	4.77	1.71	1.95	1.71	1.95
1.9	0.00	0.00	0.00	5.04	1.85	2.12	1.85	2.12
2.0	0.00	0.00	0.00	5.30	1.98	2.29	1.98	2.29
2.1	0.00	0.00	0.00	5.57	2.11	2.46	2.11	2.46
2.2	0.00	0.00	0.00	5.83	2.24	2.63	2.24	2.63
2.3	0.00	0.00	0.00	6.10	2.37	2.80	2.37	2.80
2.4	0.00	0.00	0.00	6.36	2.50	2.97	2.50	2.97
2.5	0.00	0.00	0.00	6.63	2.63	3.14	2.63	3.14
2.6	0.00	0.00	0.00	6.89	2.76	3.31	2.76	3.31
2.7	0.00	0.00	0.00	7.16	2.89	3.48	2.89	3.48
2.8	0.00	0.00	0.00	7.42	3.02	3.65	3.02	3.65
2.9	0.00	0.00	0.00	7.69	3.15	3.82	3.15	3.82
3.0	0.00	0.00	0.00	7.95	3.29	3.99	3.29	3.99
3.1	0.00	0.00	0.00	8.22	3.42	4.16	3.42	4.16
3.2	0.00	0.00	0.00	8.48	3.55	4.33	3.55	4.33
3.3	0.00	0.00	0.00	8.75	3.68	4.50	3.68	4.50
3.4	0.00	0.00	0.00	9.01	3.81	4.67	3.81	4.67
3.5	0.00	0.00	0.00	9.28	3.94	4.84	3.94	4.84
3.6	0.00	0.00	0.00	9.54	4.07	5.01	4.07	5.01
3.7	0.00	0.00	0.00	9.81	4.20	5.18	4.20	5.18
3.8	0.00	0.00	0.00	10.07	4.33	5.35	4.33	5.35
3.9	0.00	0.00	0.00	10.34	4.46	5.52	4.46	5.52
4.0	0.00	0.00	0.00	10.60	4.59	5.69	4.59	5.69
4.1	0.00	0.00	0.00	10.87	4.73	5.86	4.73	5.86
4.2	0.00	0.00	0.00	11.13	4.86	6.03	4.86	6.03
4.3	0.00	0.00	0.00	11.40	4.99	6.20	4.99	6.20
4.4	0.00	0.00	0.00	11.66	5.12	6.37	5.12	6.37
4.5	0.00	0.00	0.00	11.93	5.25	6.55	5.25	6.55
4.6	0.00	0.00	0.00	12.19	5.38	6.72	5.38	6.72
4.7	0.00	0.00	0.00	12.46	5.51	6.89	5.51	6.89
4.8	0.00	0.00	0.00	12.72	5.64	7.06	5.64	7.06
4.9	0.00	0.00	0.00	12.99	5.77	7.23	5.77	7.23
5.0	0.00	0.00	0.00	13.25	5.90	7.40	5.90	7.40



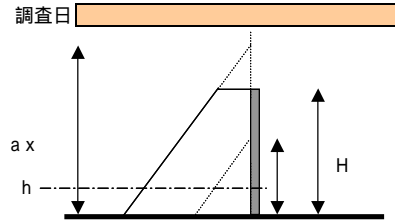
名称	T10 栈橋の柱 - 2 / 破断耐力で比較		
場所	Thap Lamu, Phang Nga		
被害程度	転倒・崩壊		
実津波高さ	2.65	m	根拠 実測
建物高さ H	2.60	m	(地面からの高さ)
断面耐力検討位置 h	0.00	m	(地面からの高さ)
部材幅 B	0.19	m	
せん断耐力 Vu	0.00	tf	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	0.66	tfm	耐力Mu相当時の割増率 a



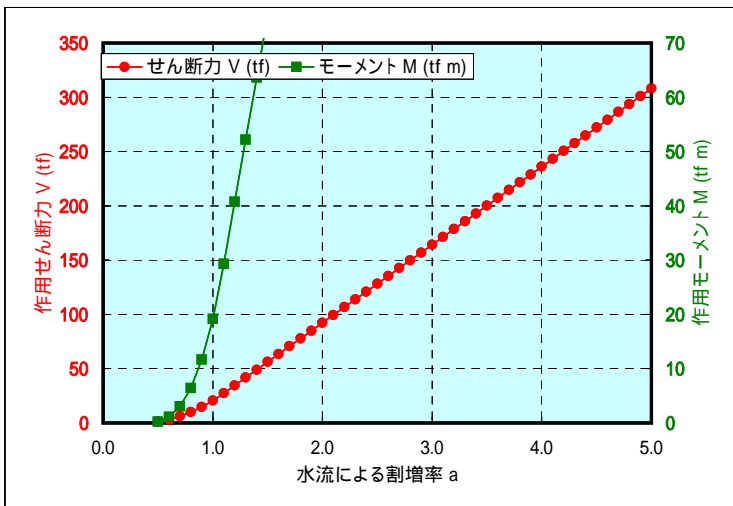
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	1.33	0.17	0.07	0.00	0.00	0.00	0.17	0.07
0.6	1.59	0.24	0.13	0.00	0.00	0.00	0.24	0.13
0.7	1.86	0.33	0.20	0.00	0.00	0.00	0.33	0.20
0.8	2.12	0.43	0.30	0.00	0.00	0.00	0.43	0.30
0.9	2.39	0.54	0.43	0.00	0.00	0.00	0.54	0.43
1.0	0.00	0.00	0.00	2.65	0.67	0.59	0.67	0.59 * 1.04
1.1	0.00	0.00	0.00	2.92	0.80	0.76	0.80	0.76
1.2	0.00	0.00	0.00	3.18	0.93	0.93	0.93	0.93
1.3	0.00	0.00	0.00	3.45	1.06	1.10	1.06	1.10
1.4	0.00	0.00	0.00	3.71	1.19	1.27	1.19	1.27
1.5	0.00	0.00	0.00	3.98	1.32	1.44	1.32	1.44
1.6	0.00	0.00	0.00	4.24	1.45	1.61	1.45	1.61
1.7	0.00	0.00	0.00	4.51	1.58	1.78	1.58	1.78
1.8	0.00	0.00	0.00	4.77	1.71	1.95	1.71	1.95
1.9	0.00	0.00	0.00	5.04	1.85	2.12	1.85	2.12
2.0	0.00	0.00	0.00	5.30	1.98	2.29	1.98	2.29
2.1	0.00	0.00	0.00	5.57	2.11	2.46	2.11	2.46
2.2	0.00	0.00	0.00	5.83	2.24	2.63	2.24	2.63
2.3	0.00	0.00	0.00	6.10	2.37	2.80	2.37	2.80
2.4	0.00	0.00	0.00	6.36	2.50	2.97	2.50	2.97
2.5	0.00	0.00	0.00	6.63	2.63	3.14	2.63	3.14
2.6	0.00	0.00	0.00	6.89	2.76	3.31	2.76	3.31
2.7	0.00	0.00	0.00	7.16	2.89	3.48	2.89	3.48
2.8	0.00	0.00	0.00	7.42	3.02	3.65	3.02	3.65
2.9	0.00	0.00	0.00	7.69	3.15	3.82	3.15	3.82
3.0	0.00	0.00	0.00	7.95	3.29	3.99	3.29	3.99
3.1	0.00	0.00	0.00	8.22	3.42	4.16	3.42	4.16
3.2	0.00	0.00	0.00	8.48	3.55	4.33	3.55	4.33
3.3	0.00	0.00	0.00	8.75	3.68	4.50	3.68	4.50
3.4	0.00	0.00	0.00	9.01	3.81	4.67	3.81	4.67
3.5	0.00	0.00	0.00	9.28	3.94	4.84	3.94	4.84
3.6	0.00	0.00	0.00	9.54	4.07	5.01	4.07	5.01
3.7	0.00	0.00	0.00	9.81	4.20	5.18	4.20	5.18
3.8	0.00	0.00	0.00	10.07	4.33	5.35	4.33	5.35
3.9	0.00	0.00	0.00	10.34	4.46	5.52	4.46	5.52
4.0	0.00	0.00	0.00	10.60	4.59	5.69	4.59	5.69
4.1	0.00	0.00	0.00	10.87	4.73	5.86	4.73	5.86
4.2	0.00	0.00	0.00	11.13	4.86	6.03	4.86	6.03
4.3	0.00	0.00	0.00	11.40	4.99	6.20	4.99	6.20
4.4	0.00	0.00	0.00	11.66	5.12	6.37	5.12	6.37
4.5	0.00	0.00	0.00	11.93	5.25	6.55	5.25	6.55
4.6	0.00	0.00	0.00	12.19	5.38	6.72	5.38	6.72
4.7	0.00	0.00	0.00	12.46	5.51	6.89	5.51	6.89
4.8	0.00	0.00	0.00	12.72	5.64	7.06	5.64	7.06
4.9	0.00	0.00	0.00	12.99	5.77	7.23	5.77	7.23
5.0	0.00	0.00	0.00	13.25	5.90	7.40	5.90	7.40



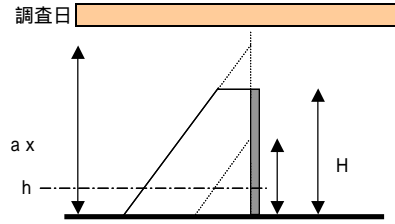
名称	T13 Khao Lak Merlin Resort - 1 / 背面の壁(380cm)無視		
場所	Khao Lak, Phang Nga		
被害程度	完全崩壊と健全建物が混在		
実津波高さ	4.23m	根拠	実測
建物高さ H	4.63m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	1.45m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	5.35m		
せん断耐力 Vu	16.4 tf	0.93	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



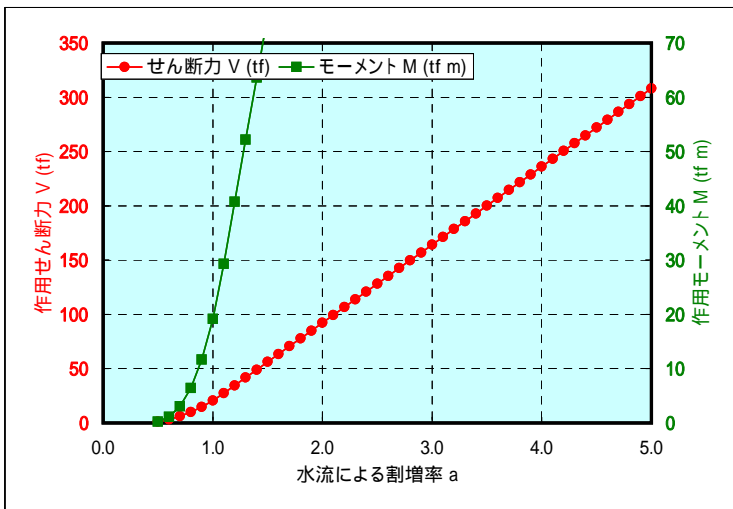
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	2.12	1.18	0.26	0.00	0.00	0.00	1.18	0.26
0.6	2.54	3.17	1.15	0.00	0.00	0.00	3.17	1.15
0.7	2.96	6.11	3.08	0.00	0.00	0.00	6.11	3.08
0.8	3.38	10.01	6.45	0.00	0.00	0.00	10.01	6.45
0.9	3.81	14.86	11.68	0.00	0.00	0.00	14.86 * 0.93	11.68
1.0	4.23	20.67	19.16	0.00	0.00	0.00	20.67	19.16
1.1	0.00	0.00	0.00	4.65	27.44	29.30	27.44	29.30
1.2	0.00	0.00	0.00	5.08	34.64	40.74	34.64	40.74
1.3	0.00	0.00	0.00	5.50	41.83	52.18	41.83	52.18
1.4	0.00	0.00	0.00	5.92	49.03	63.62	49.03	63.62
1.5	0.00	0.00	0.00	6.35	56.23	75.07	56.23	75.07
1.6	0.00	0.00	0.00	6.77	63.42	86.51	63.42	86.51
1.7	0.00	0.00	0.00	7.19	70.62	97.95	70.62	97.95
1.8	0.00	0.00	0.00	7.61	77.82	109.39	77.82	109.39
1.9	0.00	0.00	0.00	8.04	85.01	120.84	85.01	120.84
2.0	0.00	0.00	0.00	8.46	92.21	132.28	92.21	132.28
2.1	0.00	0.00	0.00	8.88	99.41	143.72	99.41	143.72
2.2	0.00	0.00	0.00	9.31	106.60	155.16	106.60	155.16
2.3	0.00	0.00	0.00	9.73	113.80	166.61	113.80	166.61
2.4	0.00	0.00	0.00	10.15	121.00	178.05	121.00	178.05
2.5	0.00	0.00	0.00	10.58	128.19	189.49	128.19	189.49
2.6	0.00	0.00	0.00	11.00	135.39	200.93	135.39	200.93
2.7	0.00	0.00	0.00	11.42	142.59	212.37	142.59	212.37
2.8	0.00	0.00	0.00	11.84	149.78	223.82	149.78	223.82
2.9	0.00	0.00	0.00	12.27	156.98	235.26	156.98	235.26
3.0	0.00	0.00	0.00	12.69	164.18	246.70	164.18	246.70
3.1	0.00	0.00	0.00	13.11	171.37	258.14	171.37	258.14
3.2	0.00	0.00	0.00	13.54	178.57	269.59	178.57	269.59
3.3	0.00	0.00	0.00	13.96	185.76	281.03	185.76	281.03
3.4	0.00	0.00	0.00	14.38	192.96	292.47	192.96	292.47
3.5	0.00	0.00	0.00	14.81	200.16	303.91	200.16	303.91
3.6	0.00	0.00	0.00	15.23	207.35	315.36	207.35	315.36
3.7	0.00	0.00	0.00	15.65	214.55	326.80	214.55	326.80
3.8	0.00	0.00	0.00	16.07	221.75	338.24	221.75	338.24
3.9	0.00	0.00	0.00	16.50	228.94	349.68	228.94	349.68
4.0	0.00	0.00	0.00	16.92	236.14	361.13	236.14	361.13
4.1	0.00	0.00	0.00	17.34	243.34	372.57	243.34	372.57
4.2	0.00	0.00	0.00	17.77	250.53	384.01	250.53	384.01
4.3	0.00	0.00	0.00	18.19	257.73	395.45	257.73	395.45
4.4	0.00	0.00	0.00	18.61	264.93	406.90	264.93	406.90
4.5	0.00	0.00	0.00	19.04	272.12	418.34	272.12	418.34
4.6	0.00	0.00	0.00	19.46	279.32	429.78	279.32	429.78
4.7	0.00	0.00	0.00	19.88	286.52	441.22	286.52	441.22
4.8	0.00	0.00	0.00	20.30	293.71	452.67	293.71	452.67
4.9	0.00	0.00	0.00	20.73	300.91	464.11	300.91	464.11
5.0	0.00	0.00	0.00	21.15	308.11	475.55	308.11	475.55



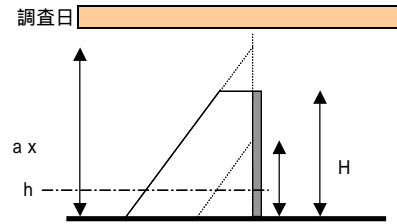
名称	T13 Khao Lak Merlin Resort - 2 / 背面の壁(380cm)考慮		
場所	Khao Lak, Phang Nga		
被害程度	完全崩壊と健全建物が混在		
実津波高さ	4.23m	根拠	実測
建物高さ H	4.63m	(地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	1.45m	(地面からの高さ)	
部材幅 B	5.35m		
せん断耐力 Vu	31.6 tf	1.16	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	tfm	0.00	耐力Mu相当時の割増率 a



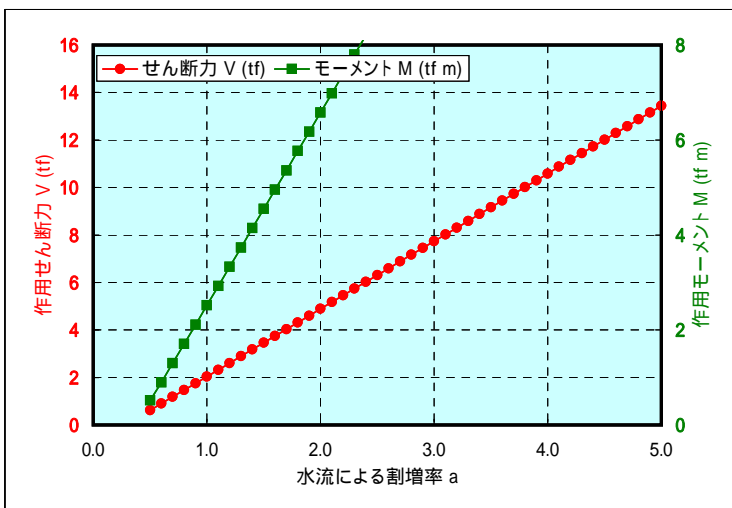
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	2.12	1.18	0.26	0.00	0.00	0.00	1.18	0.26
0.6	2.54	3.17	1.15	0.00	0.00	0.00	3.17	1.15
0.7	2.96	6.11	3.08	0.00	0.00	0.00	6.11	3.08
0.8	3.38	10.01	6.45	0.00	0.00	0.00	10.01	6.45
0.9	3.81	14.86	11.68	0.00	0.00	0.00	14.86	11.68
1.0	4.23	20.67	19.16	0.00	0.00	0.00	20.67	19.16
1.1	0.00	0.00	0.00	4.65	27.44	29.30	27.44 * 1.16	29.30
1.2	0.00	0.00	0.00	5.08	34.64	40.74	34.64	40.74
1.3	0.00	0.00	0.00	5.50	41.83	52.18	41.83	52.18
1.4	0.00	0.00	0.00	5.92	49.03	63.62	49.03	63.62
1.5	0.00	0.00	0.00	6.35	56.23	75.07	56.23	75.07
1.6	0.00	0.00	0.00	6.77	63.42	86.51	63.42	86.51
1.7	0.00	0.00	0.00	7.19	70.62	97.95	70.62	97.95
1.8	0.00	0.00	0.00	7.61	77.82	109.39	77.82	109.39
1.9	0.00	0.00	0.00	8.04	85.01	120.84	85.01	120.84
2.0	0.00	0.00	0.00	8.46	92.21	132.28	92.21	132.28
2.1	0.00	0.00	0.00	8.88	99.41	143.72	99.41	143.72
2.2	0.00	0.00	0.00	9.31	106.60	155.16	106.60	155.16
2.3	0.00	0.00	0.00	9.73	113.80	166.61	113.80	166.61
2.4	0.00	0.00	0.00	10.15	121.00	178.05	121.00	178.05
2.5	0.00	0.00	0.00	10.58	128.19	189.49	128.19	189.49
2.6	0.00	0.00	0.00	11.00	135.39	200.93	135.39	200.93
2.7	0.00	0.00	0.00	11.42	142.59	212.37	142.59	212.37
2.8	0.00	0.00	0.00	11.84	149.78	223.82	149.78	223.82
2.9	0.00	0.00	0.00	12.27	156.98	235.26	156.98	235.26
3.0	0.00	0.00	0.00	12.69	164.18	246.70	164.18	246.70
3.1	0.00	0.00	0.00	13.11	171.37	258.14	171.37	258.14
3.2	0.00	0.00	0.00	13.54	178.57	269.59	178.57	269.59
3.3	0.00	0.00	0.00	13.96	185.76	281.03	185.76	281.03
3.4	0.00	0.00	0.00	14.38	192.96	292.47	192.96	292.47
3.5	0.00	0.00	0.00	14.81	200.16	303.91	200.16	303.91
3.6	0.00	0.00	0.00	15.23	207.35	315.36	207.35	315.36
3.7	0.00	0.00	0.00	15.65	214.55	326.80	214.55	326.80
3.8	0.00	0.00	0.00	16.07	221.75	338.24	221.75	338.24
3.9	0.00	0.00	0.00	16.50	228.94	349.68	228.94	349.68
4.0	0.00	0.00	0.00	16.92	236.14	361.13	236.14	361.13
4.1	0.00	0.00	0.00	17.34	243.34	372.57	243.34	372.57
4.2	0.00	0.00	0.00	17.77	250.53	384.01	250.53	384.01
4.3	0.00	0.00	0.00	18.19	257.73	395.45	257.73	395.45
4.4	0.00	0.00	0.00	18.61	264.93	406.90	264.93	406.90
4.5	0.00	0.00	0.00	19.04	272.12	418.34	272.12	418.34
4.6	0.00	0.00	0.00	19.46	279.32	429.78	279.32	429.78
4.7	0.00	0.00	0.00	19.88	286.52	441.22	286.52	441.22
4.8	0.00	0.00	0.00	20.30	293.71	452.67	293.71	452.67
4.9	0.00	0.00	0.00	20.73	300.91	464.11	300.91	464.11
5.0	0.00	0.00	0.00	21.15	308.11	475.55	308.11	475.55



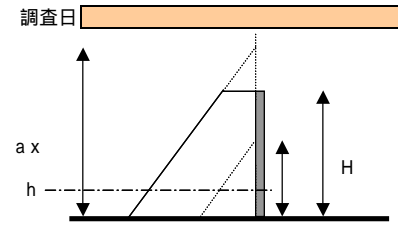
名称	T15 La Flora KL - 1 / 降伏耐力で比較		
場所	Bang Niang Beach, Phang Nga		
被害程度	完全崩壊		
実津波高さ	5.00	m	根拠 実測
建物高さ H	2.85	m (地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00	m (地面からの高さ)	
部材幅 B	0.20	m	
せん断耐力 Vu	tf	0.00	耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	tfm	0.70	耐力Mu相当時の割増率 a



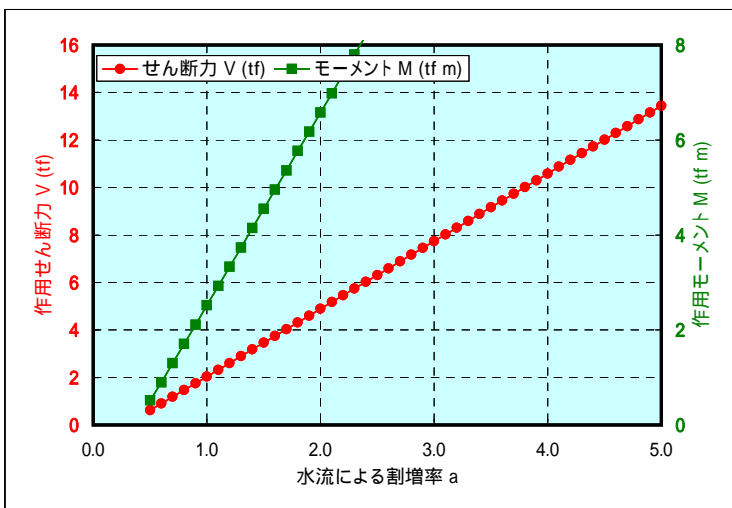
水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	作用モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	作用モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	作用モーメント M (tfm)
0.5	2.50	0.63	0.52	0.00	0.00	0.00	0.63	0.52
0.6	0.00	0.00	0.00	3.00	0.90	0.89	0.90	0.89 * 0.70
0.7	0.00	0.00	0.00	3.50	1.18	1.30	1.18	1.30
0.8	0.00	0.00	0.00	4.00	1.47	1.71	1.47	1.71
0.9	0.00	0.00	0.00	4.50	1.75	2.11	1.75	2.11
1.0	0.00	0.00	0.00	5.00	2.04	2.52	2.04	2.52
1.1	0.00	0.00	0.00	5.50	2.32	2.92	2.32	2.92
1.2	0.00	0.00	0.00	6.00	2.61	3.33	2.61	3.33
1.3	0.00	0.00	0.00	6.50	2.89	3.74	2.89	3.74
1.4	0.00	0.00	0.00	7.00	3.18	4.14	3.18	4.14
1.5	0.00	0.00	0.00	7.50	3.46	4.55	3.46	4.55
1.6	0.00	0.00	0.00	8.00	3.75	4.95	3.75	4.95
1.7	0.00	0.00	0.00	8.50	4.03	5.36	4.03	5.36
1.8	0.00	0.00	0.00	9.00	4.32	5.77	4.32	5.77
1.9	0.00	0.00	0.00	9.50	4.60	6.17	4.60	6.17
2.0	0.00	0.00	0.00	10.00	4.89	6.58	4.89	6.58
2.1	0.00	0.00	0.00	10.50	5.17	6.99	5.17	6.99
2.2	0.00	0.00	0.00	11.00	5.46	7.39	5.46	7.39
2.3	0.00	0.00	0.00	11.50	5.74	7.80	5.74	7.80
2.4	0.00	0.00	0.00	12.00	6.03	8.20	6.03	8.20
2.5	0.00	0.00	0.00	12.50	6.31	8.61	6.31	8.61
2.6	0.00	0.00	0.00	13.00	6.60	9.02	6.60	9.02
2.7	0.00	0.00	0.00	13.50	6.88	9.42	6.88	9.42
2.8	0.00	0.00	0.00	14.00	7.17	9.83	7.17	9.83
2.9	0.00	0.00	0.00	14.50	7.45	10.23	7.45	10.23
3.0	0.00	0.00	0.00	15.00	7.74	10.64	7.74	10.64
3.1	0.00	0.00	0.00	15.50	8.02	11.05	8.02	11.05
3.2	0.00	0.00	0.00	16.00	8.31	11.45	8.31	11.45
3.3	0.00	0.00	0.00	16.50	8.59	11.86	8.59	11.86
3.4	0.00	0.00	0.00	17.00	8.88	12.26	8.88	12.26
3.5	0.00	0.00	0.00	17.50	9.16	12.67	9.16	12.67
3.6	0.00	0.00	0.00	18.00	9.45	13.08	9.45	13.08
3.7	0.00	0.00	0.00	18.50	9.73	13.48	9.73	13.48
3.8	0.00	0.00	0.00	19.00	10.02	13.89	10.02	13.89
3.9	0.00	0.00	0.00	19.50	10.30	14.30	10.30	14.30
4.0	0.00	0.00	0.00	20.00	10.59	14.70	10.59	14.70
4.1	0.00	0.00	0.00	20.50	10.87	15.11	10.87	15.11
4.2	0.00	0.00	0.00	21.00	11.16	15.51	11.16	15.51
4.3	0.00	0.00	0.00	21.50	11.44	15.92	11.44	15.92
4.4	0.00	0.00	0.00	22.00	11.73	16.33	11.73	16.33
4.5	0.00	0.00	0.00	22.50	12.01	16.73	12.01	16.73
4.6	0.00	0.00	0.00	23.00	12.30	17.14	12.30	17.14
4.7	0.00	0.00	0.00	23.50	12.58	17.54	12.58	17.54
4.8	0.00	0.00	0.00	24.00	12.87	17.95	12.87	17.95
4.9	0.00	0.00	0.00	24.50	13.15	18.36	13.15	18.36
5.0	0.00	0.00	0.00	25.00	13.44	18.76	13.44	18.76



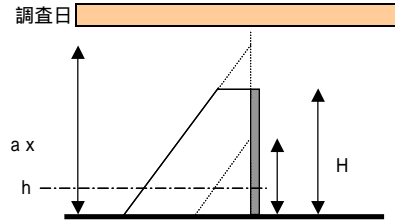
名称	T15 La Flora KL - 2 / 破断耐力で比較		
場所	Bang Niang Beach, Phang Nga		
被害程度	完全崩壊		
実津波高さ	5.00	m	根拠 実測
建物高さ H	2.85	m (地面からの高さ)	
断面耐力検討位置 h	0.00	m (地面からの高さ)	
部材幅 B	0.20	m	
せん断耐力 Vu		tf	0.00 耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	1.99	tfm	0.87 耐力Mu相当時の割増率 a



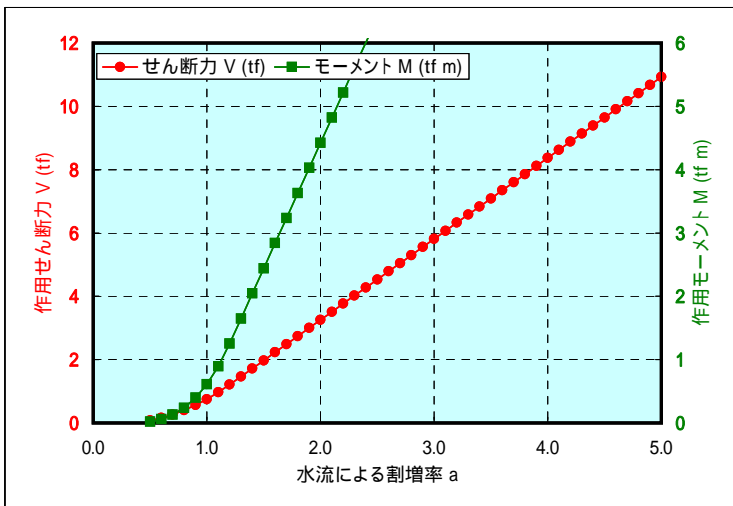
水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	モーメント M (tfm)
0.5	2.50	0.63	0.52	0.00	0.00	0.00	0.63	0.52
0.6	0.00	0.00	0.00	3.00	0.90	0.89	0.90	0.89
0.7	0.00	0.00	0.00	3.50	1.18	1.30	1.18	1.30
0.8	0.00	0.00	0.00	4.00	1.47	1.71	1.47	1.71 * 0.87
0.9	0.00	0.00	0.00	4.50	1.75	2.11	1.75	2.11
1.0	0.00	0.00	0.00	5.00	2.04	2.52	2.04	2.52
1.1	0.00	0.00	0.00	5.50	2.32	2.92	2.32	2.92
1.2	0.00	0.00	0.00	6.00	2.61	3.33	2.61	3.33
1.3	0.00	0.00	0.00	6.50	2.89	3.74	2.89	3.74
1.4	0.00	0.00	0.00	7.00	3.18	4.14	3.18	4.14
1.5	0.00	0.00	0.00	7.50	3.46	4.55	3.46	4.55
1.6	0.00	0.00	0.00	8.00	3.75	4.95	3.75	4.95
1.7	0.00	0.00	0.00	8.50	4.03	5.36	4.03	5.36
1.8	0.00	0.00	0.00	9.00	4.32	5.77	4.32	5.77
1.9	0.00	0.00	0.00	9.50	4.60	6.17	4.60	6.17
2.0	0.00	0.00	0.00	10.00	4.89	6.58	4.89	6.58
2.1	0.00	0.00	0.00	10.50	5.17	6.99	5.17	6.99
2.2	0.00	0.00	0.00	11.00	5.46	7.39	5.46	7.39
2.3	0.00	0.00	0.00	11.50	5.74	7.80	5.74	7.80
2.4	0.00	0.00	0.00	12.00	6.03	8.20	6.03	8.20
2.5	0.00	0.00	0.00	12.50	6.31	8.61	6.31	8.61
2.6	0.00	0.00	0.00	13.00	6.60	9.02	6.60	9.02
2.7	0.00	0.00	0.00	13.50	6.88	9.42	6.88	9.42
2.8	0.00	0.00	0.00	14.00	7.17	9.83	7.17	9.83
2.9	0.00	0.00	0.00	14.50	7.45	10.23	7.45	10.23
3.0	0.00	0.00	0.00	15.00	7.74	10.64	7.74	10.64
3.1	0.00	0.00	0.00	15.50	8.02	11.05	8.02	11.05
3.2	0.00	0.00	0.00	16.00	8.31	11.45	8.31	11.45
3.3	0.00	0.00	0.00	16.50	8.59	11.86	8.59	11.86
3.4	0.00	0.00	0.00	17.00	8.88	12.26	8.88	12.26
3.5	0.00	0.00	0.00	17.50	9.16	12.67	9.16	12.67
3.6	0.00	0.00	0.00	18.00	9.45	13.08	9.45	13.08
3.7	0.00	0.00	0.00	18.50	9.73	13.48	9.73	13.48
3.8	0.00	0.00	0.00	19.00	10.02	13.89	10.02	13.89
3.9	0.00	0.00	0.00	19.50	10.30	14.30	10.30	14.30
4.0	0.00	0.00	0.00	20.00	10.59	14.70	10.59	14.70
4.1	0.00	0.00	0.00	20.50	10.87	15.11	10.87	15.11
4.2	0.00	0.00	0.00	21.00	11.16	15.51	11.16	15.51
4.3	0.00	0.00	0.00	21.50	11.44	15.92	11.44	15.92
4.4	0.00	0.00	0.00	22.00	11.73	16.33	11.73	16.33
4.5	0.00	0.00	0.00	22.50	12.01	16.73	12.01	16.73
4.6	0.00	0.00	0.00	23.00	12.30	17.14	12.30	17.14
4.7	0.00	0.00	0.00	23.50	12.58	17.54	12.58	17.54
4.8	0.00	0.00	0.00	24.00	12.87	17.95	12.87	17.95
4.9	0.00	0.00	0.00	24.50	13.15	18.36	13.15	18.36
5.0	0.00	0.00	0.00	25.00	13.44	18.76	13.44	18.76



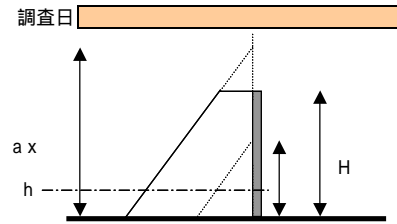
名称	T17 建設現場のRC柱 - 1 / 降伏耐力で比較		
場所	Phang Nga (La Flora KL から1km程度内陸側)		
被害程度	転倒・崩壊		
実津波高さ	3.30	m	根拠:実測
建物高さ H	3.95	m	(地面からの高さ)
断面耐力検討位置 h	0.85	m	(地面からの高さ)
部材幅 B	0.25	m	
せん断耐力 Vu		tf	0.00 耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	2.86	tfm	1.61 耐力Mu相当時の割増率 a



水流による割増率 (設計標準値 = 3) a	H >= a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			H < a x Th のケース 作用せん断力とモーメント			最終結果 作用せん断力とモーメント	
	a x Th	V (tf)	M (tfm)	a x Th	V (tf)	M (tfm)	V (tf)	M (tfm)
0.5	1.65	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.08	0.02
0.6	1.98	0.16	0.06	0.00	0.00	0.00	0.16	0.06
0.7	2.31	0.27	0.13	0.00	0.00	0.00	0.27	0.13
0.8	2.64	0.40	0.24	0.00	0.00	0.00	0.40	0.24
0.9	2.97	0.56	0.40	0.00	0.00	0.00	0.56	0.40
1.0	3.30	0.75	0.61	0.00	0.00	0.00	0.75	0.61
1.1	3.63	0.97	0.90	0.00	0.00	0.00	0.97	0.90
1.2	0.00	0.00	0.00	3.96	1.21	1.25	1.21	1.25
1.3	0.00	0.00	0.00	4.29	1.46	1.65	1.46	1.65
1.4	0.00	0.00	0.00	4.62	1.72	2.05	1.72	2.05
1.5	0.00	0.00	0.00	4.95	1.98	2.44	1.98	2.44
1.6	0.00	0.00	0.00	5.28	2.23	2.84	2.23	2.84 * 1.61
1.7	0.00	0.00	0.00	5.61	2.49	3.24	2.49	3.24
1.8	0.00	0.00	0.00	5.94	2.74	3.63	2.74	3.63
1.9	0.00	0.00	0.00	6.27	3.00	4.03	3.00	4.03
2.0	0.00	0.00	0.00	6.60	3.26	4.42	3.26	4.42
2.1	0.00	0.00	0.00	6.93	3.51	4.82	3.51	4.82
2.2	0.00	0.00	0.00	7.26	3.77	5.22	3.77	5.22
2.3	0.00	0.00	0.00	7.59	4.02	5.61	4.02	5.61
2.4	0.00	0.00	0.00	7.92	4.28	6.01	4.28	6.01
2.5	0.00	0.00	0.00	8.25	4.53	6.41	4.53	6.41
2.6	0.00	0.00	0.00	8.58	4.79	6.80	4.79	6.80
2.7	0.00	0.00	0.00	8.91	5.05	7.20	5.05	7.20
2.8	0.00	0.00	0.00	9.24	5.30	7.60	5.30	7.60
2.9	0.00	0.00	0.00	9.57	5.56	7.99	5.56	7.99
3.0	0.00	0.00	0.00	9.90	5.81	8.39	5.81	8.39
3.1	0.00	0.00	0.00	10.23	6.07	8.79	6.07	8.79
3.2	0.00	0.00	0.00	10.56	6.32	9.18	6.32	9.18
3.3	0.00	0.00	0.00	10.89	6.58	9.58	6.58	9.58
3.4	0.00	0.00	0.00	11.22	6.84	9.97	6.84	9.97
3.5	0.00	0.00	0.00	11.55	7.09	10.37	7.09	10.37
3.6	0.00	0.00	0.00	11.88	7.35	10.77	7.35	10.77
3.7	0.00	0.00	0.00	12.21	7.60	11.16	7.60	11.16
3.8	0.00	0.00	0.00	12.54	7.86	11.56	7.86	11.56
3.9	0.00	0.00	0.00	12.87	8.11	11.96	8.11	11.96
4.0	0.00	0.00	0.00	13.20	8.37	12.35	8.37	12.35
4.1	0.00	0.00	0.00	13.53	8.63	12.75	8.63	12.75
4.2	0.00	0.00	0.00	13.86	8.88	13.15	8.88	13.15
4.3	0.00	0.00	0.00	14.19	9.14	13.54	9.14	13.54
4.4	0.00	0.00	0.00	14.52	9.39	13.94	9.39	13.94
4.5	0.00	0.00	0.00	14.85	9.65	14.33	9.65	14.33
4.6	0.00	0.00	0.00	15.18	9.90	14.73	9.90	14.73
4.7	0.00	0.00	0.00	15.51	10.16	15.13	10.16	15.13
4.8	0.00	0.00	0.00	15.84	10.42	15.52	10.42	15.52
4.9	0.00	0.00	0.00	16.17	10.67	15.92	10.67	15.92
5.0	0.00	0.00	0.00	16.50	10.93	16.32	10.93	16.32



名称	T17 建設現場のRC柱 - 2 / 破断耐力で比較		
場所	Phang Nga (La Flora KL から1km程度内陸側)		
被害程度	転倒・崩壊		
実津波高さ	3.30	m	根拠:実測
建物高さ H	3.95	m	(地面からの高さ)
断面耐力検討位置 h	0.85	m	(地面からの高さ)
部材幅 B	0.25	m	
せん断耐力 Vu		tf	0.00 耐力Vu相当時の割増率 a
曲げ耐力 Mu	4.39	tfm	1.99 耐力Mu相当時の割増率 a



水流による割増率 (設計標準値 = 3)	H >= a x Th のケース			H < a x Th のケース			最終結果	
	a x Th	作用せん断力 V (tf)	作用モーメント M (tfm)	a x Th	作用せん断力 V (tf)	作用モーメント M (tfm)	作用せん断力 V (tf)	作用モーメント M (tfm)
0.5	1.65	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.08	0.02
0.6	1.98	0.16	0.06	0.00	0.00	0.00	0.16	0.06
0.7	2.31	0.27	0.13	0.00	0.00	0.00	0.27	0.13
0.8	2.64	0.40	0.24	0.00	0.00	0.00	0.40	0.24
0.9	2.97	0.56	0.40	0.00	0.00	0.00	0.56	0.40
1.0	3.30	0.75	0.61	0.00	0.00	0.00	0.75	0.61
1.1	3.63	0.97	0.90	0.00	0.00	0.00	0.97	0.90
1.2	0.00	0.00	0.00	3.96	1.21	1.25	1.21	1.25
1.3	0.00	0.00	0.00	4.29	1.46	1.65	1.46	1.65
1.4	0.00	0.00	0.00	4.62	1.72	2.05	1.72	2.05
1.5	0.00	0.00	0.00	4.95	1.98	2.44	1.98	2.44
1.6	0.00	0.00	0.00	5.28	2.23	2.84	2.23	2.84
1.7	0.00	0.00	0.00	5.61	2.49	3.24	2.49	3.24
1.8	0.00	0.00	0.00	5.94	2.74	3.63	2.74	3.63
1.9	0.00	0.00	0.00	6.27	3.00	4.03	3.00	4.03 * 1.99
2.0	0.00	0.00	0.00	6.60	3.26	4.42	3.26	4.42
2.1	0.00	0.00	0.00	6.93	3.51	4.82	3.51	4.82
2.2	0.00	0.00	0.00	7.26	3.77	5.22	3.77	5.22
2.3	0.00	0.00	0.00	7.59	4.02	5.61	4.02	5.61
2.4	0.00	0.00	0.00	7.92	4.28	6.01	4.28	6.01
2.5	0.00	0.00	0.00	8.25	4.53	6.41	4.53	6.41
2.6	0.00	0.00	0.00	8.58	4.79	6.80	4.79	6.80
2.7	0.00	0.00	0.00	8.91	5.05	7.20	5.05	7.20
2.8	0.00	0.00	0.00	9.24	5.30	7.60	5.30	7.60
2.9	0.00	0.00	0.00	9.57	5.56	7.99	5.56	7.99
3.0	0.00	0.00	0.00	9.90	5.81	8.39	5.81	8.39
3.1	0.00	0.00	0.00	10.23	6.07	8.79	6.07	8.79
3.2	0.00	0.00	0.00	10.56	6.32	9.18	6.32	9.18
3.3	0.00	0.00	0.00	10.89	6.58	9.58	6.58	9.58
3.4	0.00	0.00	0.00	11.22	6.84	9.97	6.84	9.97
3.5	0.00	0.00	0.00	11.55	7.09	10.37	7.09	10.37
3.6	0.00	0.00	0.00	11.88	7.35	10.77	7.35	10.77
3.7	0.00	0.00	0.00	12.21	7.60	11.16	7.60	11.16
3.8	0.00	0.00	0.00	12.54	7.86	11.56	7.86	11.56
3.9	0.00	0.00	0.00	12.87	8.11	11.96	8.11	11.96
4.0	0.00	0.00	0.00	13.20	8.37	12.35	8.37	12.35
4.1	0.00	0.00	0.00	13.53	8.63	12.75	8.63	12.75
4.2	0.00	0.00	0.00	13.86	8.88	13.15	8.88	13.15
4.3	0.00	0.00	0.00	14.19	9.14	13.54	9.14	13.54
4.4	0.00	0.00	0.00	14.52	9.39	13.94	9.39	13.94
4.5	0.00	0.00	0.00	14.85	9.65	14.33	9.65	14.33
4.6	0.00	0.00	0.00	15.18	9.90	14.73	9.90	14.73
4.7	0.00	0.00	0.00	15.51	10.16	15.13	10.16	15.13
4.8	0.00	0.00	0.00	15.84	10.42	15.52	10.42	15.52
4.9	0.00	0.00	0.00	16.17	10.67	15.92	10.67	15.92
5.0	0.00	0.00	0.00	16.50	10.93	16.32	10.93	16.32

