

関東大震災100年博物館の災害教訓

—その時、神奈川県では？—

報告③ 東日本大震災と水族館の対応 ～新江ノ島水族館の例～

新江ノ島水族館 崎山 直夫

はじめに

神奈川県震災100年プロジェクトの一環で、過去に神奈川県を襲った大規模災害に対し、博物館はどう向き合ったのかを振り返る機会が持たれました。東日本大震災における新江ノ島水族館の対応等を当時の資料を見ながら一つの教訓として振り返ります。

2011年に発生した東日本大震災は津波の恐ろしさを再認識させる地震でした。

復興庁の資料を元に東日本大震災の概要（表1）を、消防庁と気象庁の資料からの抜粋で神奈川県ならびに藤沢市の被害状況（表2）をまとめました。神奈川県では震度5強から3、藤沢市は震度4でした。筆者は地震発生後、藤沢市を流れる境川の河口近くを見られる場所に避難していて、何度か川が逆流する様子を確認しました。藤沢市に問い合わせましたが、市としては正確な記録は残っていないとのことでした。気象庁の資料を見たところ、表2のような津波の記録が残っていました。場所によって到達時間や波の高さもかなり差があることが分かります。横浜では最大波が155 cm、横須賀では136 cmとなっています。

表1 東日本大震災（概要）

東日本大震災（概要）	
発生日時	2011年(平成23年)3月11日 14時46分
マグニチュード	9.0
地震型	海溝型
被災地	農林水産地域中心
震度6弱以上県数	8県(宮城、福島、茨城、栃木、岩手、群馬、埼玉、千葉) 震度7: 宮城県北部 震度6強: 宮城県南部・中部、福島県中通り・浜通り、茨城県北部・南部、栃木県北部南部
津波	各地で大津波を観測 (最大波 相馬 9.3m以上、宮古 8.5m以上、石巻市鮎川 8.6m以上)
被害の特徴	大津波により、沿岸部で甚大な被害、多数の地区が壊滅。
死者	死者 19,759名(震災関連死を含む)
行方不明者	(岩手: 5,145名、宮城: 10,568名、福島: 3,931名) 行方不明者 2,553名(岩手: 1,110名、宮城: 1,215名、福島: 224名)
住家被害(全壊)	122,006棟 (岩手: 19,508棟、宮城: 83,005棟、福島: 15,435棟)
災害救助法の適用	241市区町村 (青森、岩手、宮城、福島、茨城、栃木、千葉、東京、長野、新潟の10都県)
複合災害	東京電力福島第一原子力発電所の事故。 避難指示区域の面積 1,150km ² (平成25年8月(最大))、避難者数 47万人(発災当初)

復興庁「復興の現状と今後の取り組み(2022年10月)」より

表2 東日本大震災（神奈川県・藤沢市の状況）

東日本大震災（神奈川県・藤沢市の状況）	
震度	震度 5強～3（神奈川県） 震度 4（藤沢市） 本震後、余震が多数発生（3/11 15:06、15:15、15:26ほか）
警報・注意報	相模湾・三浦半島 津波注意報 0.5m（3/11 14:49） 津波警報(津波) 2m（3/11 15:30） 津波警報(大津波) 3m（3/11 16:08） 津波注意報（3/12 13:50） 解除（3/12 20:20）
津波	津波第一波 15:30到着を公式確認 横浜 第1波 92cm（16:10）、最大高さの波 155cm（17:38） 横須賀 第1波 83cm（15:54）、最大高さの波 136cm（17:17） 小田原 第1波 94cm（15:33）、最大高さの波 94cm（15:49）（気象庁）
死者・負傷者	死者 6名（神奈川県）、1名（藤沢市） 負傷者 137名（神奈川県）、8名（藤沢市）
住家被害	神奈川県 41棟（半壊）、459棟（一部破損）
その他	13件（非住家被害）、6件（火災） 液状化被害（横浜市・川崎市）、地盤沈下、浮き上がり、停電に伴う事故

消防庁災害対策本部 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について(第162報)(2022/3/8)

新江ノ島水族館の状況（表3）

当日の館内状況をまとめました。先にあった通り、藤沢市は震度4でした。発生時のお客様の数ですが、正確な数字は実は残っていません。当日の総入場者数は2,401名でした。その後の入場記録から案分して地震発生時の観客数は450名程度であったのではと考えています。発生時の職員の数には112名でした。地震に伴い、表3のような事象が発生しました。周期が長く、揺れている時間も長かったため、あらゆる水槽の水面が波打って水槽上から水がこぼれ出ました。施設としては、人的被害、停電、火災、断水などはありませんでしたが、水槽からあふれた水の影響でいくつかの機器に不具合が発生しました。また、床にこぼれた水が、既存のクラックから階下へ漏水することもありました。その他、10ヶ所ほどの壁面や床で新たなクラックが発生しました。周辺の状況として、小田急線、江ノ島電鉄、湘南モノレール、その先のJR東海道線のすべてが不通となりました。タクシーはまったく捕まえることができませんでした。江の島から藤沢駅方面に向けての国道467号線では大渋滞が発生していました。

表3 東日本大震災（新江ノ島水族館の状況）

東日本大震災（新江ノ島水族館の状況）	
震度	震度 4（藤沢市） 本震後、余震が多数発生（3/11 15:06、15:15、15:26ほか）
発生時観客数	2,401名（当日の未入場者数） 450名位か。当時は入場者カウント機器なし。 推定値 450名程度（2023年3月1日（水） 2,584名/1日の、14～15時滞留者数が 483名）
発生時職員数	112名
発生事象	受変電一括警報（漏電）発生 消火補助水槽 揺れにより漏水警報発生 エスカレーター 緊急停止（非常停止ボタンにより） エレベーター 自動停止 防火戸作動（2ヶ所。揺れにより。）
展示被害	長い周期の揺れで、多くの水槽で水があふれる
施設被害	当日の人的被害、停電、火災、断水の発生なし あふれた水でポンプや電源が浸水、不具合発生、クラックから地下へ漏水 確認された範囲で 10ヶ所ほどの壁面、床でクラック発生
その他	公共交通機関すべて不通、タクシー捕まらない 江の島から藤沢駅方面に向けての道路が大渋滞

当日の対応をまとめました（表4）。

○お客様への対応

地震発生時 その場での安全確保を呼びかけました。その後の経過、対応は表4の通りです。15:13に閉館を決定しました。お客様にはお帰りいただきましたが、帰宅することは困難だったと思われる。

○スタッフへの対応

津波の到達と前後して近隣の湘南白百合小学校へ避難しました。21：30以降、帰宅できそうなスタッフは、社有車や近隣在住のスタッフの車を使って自宅までピストン輸送、あるいは徒歩で帰宅しました。

津波の可能性、公共交通機関の不通などを考慮すると、お客様への対応、スタッフへの指示は正しい対応であったかは疑問の残るところです。

表4 東日本大震災（新江ノ島水族館 当日の対応）

東日本大震災（新江ノ島水族館 当日の対応）	
14:46	東北地方太平洋沖地震発生。震度 4（藤沢市）
14:47	受変電一括警報発生
14:48	ESC緊急停止（非常停止ボタン下部乗り口）
14:49	防火戸作動（環状水槽前階段上、深海コーナー）、相模湾・三浦半島に津波注意報発令
14:50	お客様への館外退避誘導開始、設備確認、展示側にこぼれた箇所の拭き掃除
15:07	お客様全員退館を確認
15:13	藤沢市消防本部通信指令課にTELし、津波第一波 15:30到着を公式確認。閉館決定
15:24	スタッフ全員湘南白百合小へ避難開始（112人）
15:30	相模湾・三浦半島に津波警報発令。
16:08	相模湾・三浦半島に大津波警報発令。
18:30	着替え、貴重品などを取りに一時水族館へ
21:30	スタッフ送迎開始

翌日以降の動き（表5）

3/12：業者により施設、水槽、設備に致命的な被害がないことを確認しました。しかし、大津波警報が解除されていないこともあり休館しました。

水族館はほぼすべての機械が電気で動いています。停電に際しては、特に大型ポンプなどは事前に停止させ、バルブを閉める作業が必要になります。また、循環が止まりますので、酸欠にならないよう、各水槽内で曝気を確実に行う必要があります。それらの作業を全水槽で行います。また、

温度にシビアな生き物がいる水槽は保温も必要です。停電終了時には復旧作業を行います。停電準備・復旧作業でそれぞれ40分以上の時間がかかりました。

3/14以降：実際に計画停電が行われたため休館しました。水槽の循環や照明が止まり、館内は真っ暗になりました。計画停電は1日2回ということもあり、最終的に合計8日間の休館を余儀なくされました。当時は極端な高温・低温になる季節ではなかったため、そういった意味では少しは助かりました。小田急線などの公共交通機関は間引き運転が行われ、計画停電実施の際には運休となりました。施設管理担当の話では、停電中に動かす自家発電機の燃料の入手にもっとも苦労したとのことでした。

表5 東日本大震災（新江ノ島水族館 翌日以降の対応）

東日本大震災（新江ノ島水族館 翌日以降の対応）	
営業への影響 (8日間閉館)	3/12（土）休館（大津波警報） 業者により、施設、水槽、設備に致命的被害がないことを確認
	3/13（日）休館
	3/14（月）休館（6:20～10:00 停電）
	3/15（火）休館（15:20～19:00 停電）
	3/16（水）休館（12:20～16:00 停電）
	3/17（木）休館（9:20～13:00、16:50～20:30 停電）
	3/18（金）休館（6:20～10:00 停電）
	3/19（土）営業（9:00～15:30）
	3/20（日）営業（9:00～17:00）
	3/21（月）営業（9:00～17:00）
	3/22（火）休館（9:20～13:00 停電、小田急終日 7割運行）
	3/23（水）営業
	3/24（木）営業（19:00～22:00 停電）
3/25（金）以降、通常営業	
近隣の状況	翌日以降、電車の間引き運転、車のガソリン入手困難 電力会社より、計画停電実施の連絡
計画停電対応	開始・終了時間に合わせて、機器の準備（大型ポンプ等の停止等） 自家発電機への重油の入手

震災後、スタッフから寄せられた震災当日の反省点（表6）は、危機管理マニュアルや防災体制に生かされています。

表6 反省点（スタッフの声）

反省点（スタッフの声）
電話がまったく使えず、各所・要人などと連絡がとれなかった。
最低限持参するものが意識できていなかった（連絡網、出勤表など）
お客様を館外退避誘導する際、館外の情報（津波の危険、避難場所、交通機能等）の確認も必要だったのではないかと。
お客様に対して、どこまで当館が責任を負うかという問題もあると思うが、今回は放っばり出してしまった感がなくもないかと。
少なくとも職員の避難が遅すぎました。
津波に対する危機感があまりにも無さ過ぎました。
二次災害に繋がるヒーターや循環系の簡単なチェックだけを簡潔に行い、迅速に避難するべきでした。床を拭いている場合ではありませんでした。
お客様に情報を伝えるのに道具が必要
水槽近かつ位置の低い電源やポンプが水を被ってダメになった箇所がありました。

復興支援の取り組み（表7）

水族館、動物園での有事における特徴的な対応として、動物の避難があげられます。アクアマリンふくしまでは津波の浸水を受け、電気系統と水槽循環システムが壊滅し、生物の飼育が極めて困

難な状況となっていました。これを受け、当館に避難したゴマフアザラシ（図1）の他、カワウソ、エトピリカ、生き残った魚類などを他園館に避難させました。かなりのスピード感を持って対応が進められました。アクアマリンふくしまは、復旧作業を進めて、7月15日に再オープンしました。当

館が預かっていたゴマフアザラシのユキナは、9月9日に福島に戻りました。

その他、募金箱を設置、グッズ販売（図2）、ワークショップの売り上げなどから義援金を集めて日本赤十字社を通じて被災地に送りました。被災地を応援する企画展示等も行いました。

表7 復興支援の取り組み

復興支援の取り組み	
動物緊急避難	アクアマリンふくしま(福島県)で飼育展示されているオスのゴマフアザラシ「ユキナ」を緊急避難対応(2011/3/11~2011/9/9)。
義援金 3,026,430円 (2015/3/31まで)	・募金箱の設置による義援金 ・グッズ販売、イベント、フリーマーケット、スクラッチラリー、キャンドル作りワークショップ(継続中)、講話の売上一部による義援金
避難所への 出張ワークショップ実施	等々カアリーナに避難中の方に出張プログラム「感じる水族館」を実施(2011/5/11)
企画展示	・「がんばれ！東北の水産養殖」当館の現ウミガメプールでクロソイ、マボヤなどを展示、売店で養殖産品を販売し、売り上げを義援金として寄付 ・「三陸の春」に展示協力(北里大学海洋生命科学部 相模原キャンパスのミニ水族館で開催)



図1 ゴマフアザラシ「ユキナ」緊急避難

震災後の新たな取組み（表8）

同年7月16日に「きずな/kizuna」と名付けた新しいイルカ・アシカのショー（図3）、オリジナルのクラゲショー「海月の宇宙（そら）」（図4）の2つのプログラムをスタートさせました。

「海月の宇宙（そら）」は、節電対策の一環として、館内照明類のLED化を進めたことに端を発し、光と音、ナレーションで構成した内容となっています。震災前、展示照明はおおむねメタルハライドランプを使っていて、その点灯には時間がかかっていましたが、LED照明は瞬時の点灯・消灯が可能のため、ショー仕立てにすることができました。

震災から3年後、当館が10周年となる2014年には、「ウミガメの浜辺」（図5）がオープンしました。1階と2階をウッドデッキで繋ぎました。これに併せて、屋上階に津波一時避難場所を新設し、当館は「津波避難ビル」に指定されました。津波避難ビルは、避難対象地域の外への避難が困難な場合に、一時的、または緊急に避難するための建物で、藤沢市と建物所有者等との間で協定を締結しています。津波一時避難場所である当館の屋上階は海拔15 mで、約1,188名が収容可能となっています。また、市の協力施設として、有事には海に面した壁面に赤と白の格子模様の津波フラッグ（図6）を掲出することにもなっています。



図2 グッズ販売

表8 東日本大震災後の新たな取組み

東日本大震災後の新たな取組み	
イルカショー 「きずな/kizuna」	2011年7月16日スタート ・ドリーターと動物の「絆」がテーマ
クラゲショー 「海月の宇宙(そら)」	2011年7月16日スタート ・電力不足に対応するための節電対策を行い、多くの館内展示照明を水銀灯からLED照明に変更。 ・瞬時の点灯、光の量や色が調整可能なため、瞬間的に水槽のクラゲたちを色鮮やかに変化させられる。
ウミガメの浜辺	2014年4月16日(10周年記念) ・ウミガメが暮らしやすい環境を考えた施設をオープン。 ・屋上階に津波一時避難場所を新設。津波発生時には海岸の人がウミガメの浜辺のデッキを上がって、上階に避難が可能になった。 ・藤沢市と協定を締結し、津波避難ビルに指定された。



図3 きずな/Kizuna



図4 海月の宇宙



図5 ウミガメの浜辺

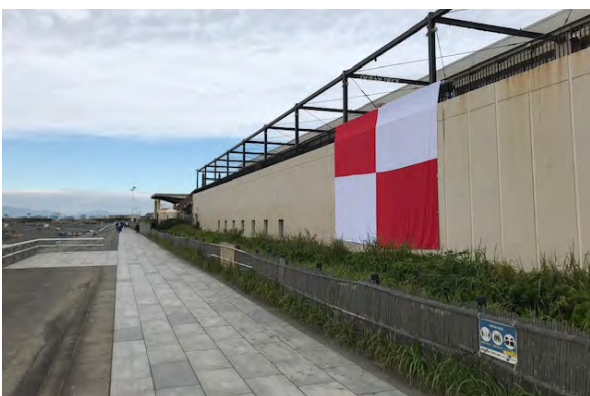


図6 津波フラッグ

夏季電気の使用制限（表9）

東日本大震災の影響により、電力供給力が大幅に減少し大きな需給ギャップが生じました。2011年夏に向けて再び需給ギャップが悪化する見込みの中、計画停電は「やらないことを原則」とし、需要家に対して一律マイナス15%の電力削減という対策が実施されることになりました。当館は当時、電気使用量が多く、第二種エネルギー管理指定工場等の指定区分に入っていました。

当館では、土日祝を除く7月1日～9月9日の午前9時～午後8時までの間、前年2010年夏の使用最大電力量（基準電力）の85%以内に抑える必要がありました。様々な電力削減の対策を講じ、結果としてマイナス19%の削減ができました。温調室外機への散水、各トイレのハンドドライヤーの停止、パブリック・バックヤード照明の間引き、ならびに照明のLED化や逆洗作業の実施時間帯変更といった対策が電力削減に有効でした。節電対策はその後の運営にも生かされました。

表9 夏季電気の使用制限に関して

夏季電気の使用制限に関して	
制限期間	2011年 7月 1日～2011年 9月 9日(土日祝除く)
制限時間	午前 9時00分～午後 8時00分
使用制限率	大口需要家として、前年夏の使用最大電力量(基準電力)の85%以内に制限
削減率	マイナス15% (必達) → マイナス19% (実績)
電力削減した上位の対策	室外機用スプリンクラー散水、各トイレハンドドライヤー停止、パブリック・バックヤード照明間引き・LED化、逆洗作業時間帯変更、造波装置一部休止・間引き運転、給排気ファンピークカット運転、自動販売機輪番冷却休止、冷蔵庫・衣類乾燥機停止、各トイレ便座ヒーター停止、サメ・クラゲ水槽ほか照明LED化
その他電力削減対策	展示生物一部変更、海洋棟2F海側ガラス面ロールスクリーン設置、海水貯留タンク(冷用水)保温工事、エントランス棟2F海側ガラス面日射調整フィルム貼付、館内各所エアコン搬送ファン設置、事務所パソコン節電設定、応接室使用時間帯制限、各事務所扇風機設置(空調節電運転)
計画停電対策	仮設発電機レンタル

防災対策について

当館の防災対策について紹介します。防災対策を整える上で、当館を取り巻く状況について見ていきます。まずは当館周辺のハザードマップについてです。

ハザードマップ

当館では藤沢市が作成しているハザードマップを微調整し、情報を加えて配布しています。2011年当時のものが図7です。水族館周辺は海拔6mあります。津波は海岸や境川に沿って到達してくるとされ、境川の西側に、比較的海抜の低い地域があり、水没することが予想されていました。震災後のハザードマップ（図8）では、今後予想される地震の震度予想や津波予想について見直しがされ、浸水域の範囲がかなり変わったため、避難に関する考え方も変わりました。現在では、当館自

身が津波避難ビルとなり、津波一時避難場所として屋上に上ることを推奨しています。しかし、最終的な判断はお客様自身に委ねることとしています。

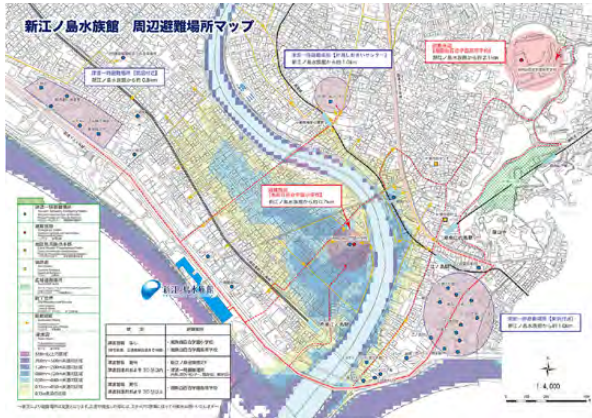


図7 ハザードマップ (2011年版)

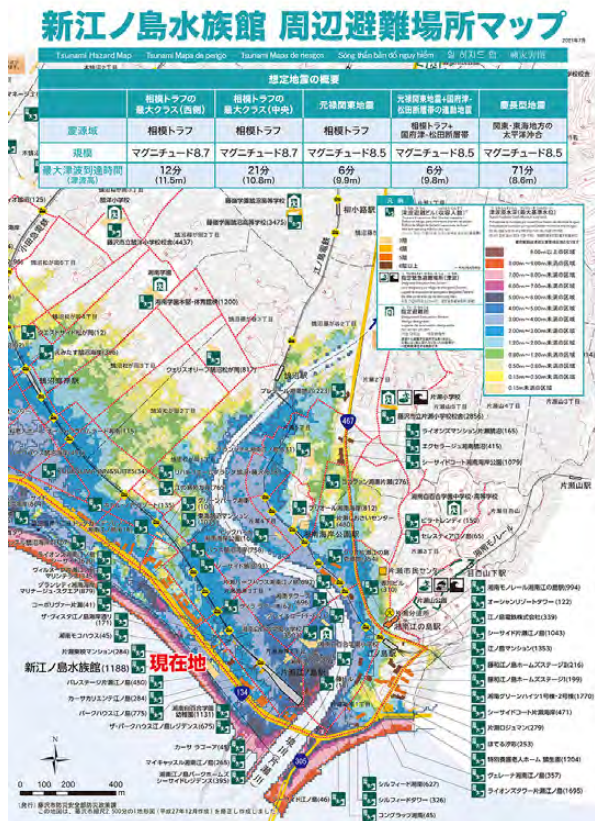


図8 ハザードマップ (東日本大震災以降版)

新江ノ島水族館の建物と周囲の環境 (図9)

まずは「目の前が海である」ということです。津波が来ると直撃を受けます。建築概要として、地上2階、地下1階の建物です。全長が海岸沿いに253 m、奥行き42 mという細長い施設で、鉄筋コンクリート造となっています。

受変電設備 (6,600 V) は1階、半屋外にあります。大型水槽の濾過槽やポンプ、上水の貯水槽など、水族館の心臓部と言える機械室が地下にあります。電気が止まった際の非常用発電機は、使い方にもよりますが、重油満タンでも1~2日しかもちません。そもそも停電が長く続くことは想定されていません。

海拔は、1階が6 m、2階が11 m、屋上階が15 mとなっています。津波予想は、最大11.8 mとなっているので、想定内であれば、屋上階に上がればその場はどうにかやり過ごせそうです。



図9 新江ノ島水族館の建物と周囲の環境

避難に際しての人数 (図10)

スタッフ数は、常勤 (150名)、非常勤 (250名) あわせて、トータルで400名程度です。実際の出勤者数は、曜日や繁忙期・閑散期などによりますが、100~200名程度です。東日本大震災の時は、3月の平日で112名の出勤者数でした。

お客様の滞留数は、最大で2,800名程度になります。これは消防に届けている収容人数です。土日祝等の繁忙期に地震が発生した場合、これに近い人数を誘導する可能性があります。また、人が集中するイルカショースタジアムの収容人数は、最大1,500名。これは立ち見を含めての実測数です。これだけの人数がイルカショースタジアムに集中しているということになります。ショー前後に地震が発生した場合、階段状の狭い場所で大人数がいることになるので、誘導に注意が必要です。

2022年に発生したソウル梨泰院雑踏事故を鑑みると、津波による危険性の前に、まずは混雑による転倒事故、群衆雪崩を防止することが必須です。



図10 避難に際しての人数

防災計画における組織図（図11）

有事には、全体責任者を中心に「防災対策本部」が立ち上がります。館内を建物ごとにエントランス棟、海洋棟、なぎさの体験学習館、イルカショースタジアムの4つに分けて、常勤スタッフで役割を決めています。案内をするスタッフ、情報を収集するスタッフ、館内放送をするスタッフ、津波が来ていないかを確認する役割などもあります。



図11 災害時の組織図

避難経路

各チームが持ち場や役割を持っていて、お客様の誘導などを行います。火災発生の場合は、基本的に火元から離れる方向に避難誘導します。地震のフローでは、大きな地震の場合、揺れが収まったらすぐに2階へ避難し、必要に応じて屋上を案内することになります。自治体・消防等と積極的にコミュニケーションを図り、当館の状況に応じた、より良いものに進化させています。

防災訓練

館として年3回（火災訓練 [図12~14] ×2回、

および津波避難訓練 [図15~17]) の法定防災訓練を実施しています。それとは別に年1回、藤沢市との津波避難訓練を実施しています。津波フラッグの掲出も練習します。

防災訓練は、閉館後に出勤者全員が参加し、お客様役とスタッフ役に分かれて実施します。日中の何時頃に発生など、毎回設定を変えて実施しています。全体訓練の後で、設備の確認や放水訓練なども実施しています。訓練の前にはミーティングを持ち、内容の精査・反省を行い、進化させています。



図12 火災訓練（初期消火）



図13 火災訓練（ガレリアで反省会）



図14 火災訓練（消防から講話）



図15 津波避難訓練（2階への避難）



図16 津波避難訓練（屋上への避難）



図17 津波避難訓練（屋上で反省会）

防災に対する意識

- ・日々勤務に就くときは、自分の役割を確認すること。
- ・災害発生時は、迅速かつ確実な初期対応・避難行動を行えるように心掛ける。
- ・各棟施設内の把握。

- ・火災・地震津波に対する知識の向上。
- ・訓練・講習会への積極的な参加（適時、新人講習・復習のための講習を実施）。

当たり前のことが書かれていますが、それを知っているか、練習しているかが大きいと考えています。実際に被災された水族館の方も、訓練でやっていたことはできた、訓練は大切だと話されていました。

おわりに

自然災害はいつ起こるかわかりません。今、この瞬間に起きてもおかしくありません。2024年に入ってすぐに能登半島地震が、8月には日向灘地震が発生し、初めて「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）」が発表されました。

まずは、自園館の特徴や特性をよく把握・検討し、避難計画などを整えることです。当館では、津波の襲来がもっとも大きな課題となります。避難に際してはスタッフの担当エリアを明確にし、わかりやすく現実的な内容が良いと考えられます。有事には、その日の「出勤者のみ」で判断し、その事態に立ち向かわなければなりません。その計画を定期的な避難訓練で練習し、さらに進化させておくことです。避難誘導するスタッフ自身が自ら考える機会は重要と思います。また、情報収集に注力する人も必要で、お客様になるべく正確な情報発信をすることも求められます。このように実践的な避難計画の策定と、繰り返しの訓練が今すぐにできる最大の対応策であろうと考えています。

私が職に就いてから、1995年の阪神淡路大震災、2005年の福岡県西方沖地震、2011年の東日本大震災、そして2024年の能登半島地震など、とても大きな災害が発生しています。これらの地震では、主に当時の神戸市立須磨海浜水族園、海の中道海洋生態科学館、ふくしま海洋科学館、のどじま水族館が大きな揺れや津波の直撃を受けました。幸い死者は出なかったようですが、まずはなによりも人的被害を最小限に抑える対策が求められます。