

【シンポジウム】

「神戸市立須磨海浜水族園」

Suma Beach Aquarium

房 安 昌 志*

Masashi FUSAYASU

須磨海浜水族園の房安でございます。先程の発表の中でもありましたけれどもこの度の阪神大震災は、マグニチュードが7.2、死者が6,000人を越え大都市を襲った直下型大地震で被害が大変大きなものでした。当水族園の方も少なからず被害を受けましたが、その被害状況、対応措置、問題点等についてご報告させていただきます。

当水族園は1987年の7月にオープンをいたしました今年で8年目の施設でございます。今回建物本体には決定的な被害というのはなかった訳です。しかし、置水槽、いわゆるホームアクアリウムのような置型の水槽では、キーパーを含めまして45個が倒壊、或は落下で破損をいたしました。本水槽いわゆるコンクリートの水槽は102個程ございますが、これにつきましてはガラスやアクリルの破損というのは無かったわけです。

今回「ガル」という単位が盛んに言われましたが、重力加速度の単位ということで、横揺れの強さを表わす単位だということでございますが、先程 UCC コーヒー博物館の諸岡館長の方からも報告がありましたが、大体、神戸市の中心をなす中央区では833ガルという数字が記録をされているようでございます。

最近では各水族館とも水槽が大型化をしておりますが、当須磨水族園におきましても、エントランスを入りますと「波の大水槽」というメイン水槽がありますが、これが1,200トンでございます。それで当初、これを作る時にガラスにすべきかアクリルにすべきかというのはずいぶん議論のあったところで

あります。先ず安全性ということを第一義的に考えまして、アクリルにした訳です。それで、ガラスがいいのか、アクリルがいいかというのは、いろんな比較条件がございまして、一概に言えないと思いますが、ただ、アクリルの場合には短期荷重はこれは地震等で受ける圧力ですが、長期荷重のいわゆる水圧による半永久的に圧される圧力の約3倍の力が加えられても、安全だとされています。それから当園の場合で申しますといわゆるアクリルの「たわみ率」が $\frac{1}{500}$ で計算し設計されています。たわみ率の $\frac{1}{500}$ というのは例えば水深5メートルに対して水圧がかかって1センチメートルたわむという $\frac{1}{500}$ でございます。

最近の施設では $\frac{1}{200}$ ないし $\frac{1}{300}$ というのが多いようでございますが、当園の場合では安全性を考えまして $\frac{1}{500}$ において、アクリルの厚さを210ミリにしております。今回その辺も若干幸いしたと思っております。



写真1 敷地内の陥没隆起

*ふさやす まさし

神戸市立須磨海浜水族園・学芸員

ります。

それから、当園の設計会社はD社でございますが、この設計会社の建物は大変柱が太いんですね。建物の構造と柱がたいへん太いということがいえませんが、それも今回、幸いしたかと思っています。それから本館の大屋根でございますが、これはチタン

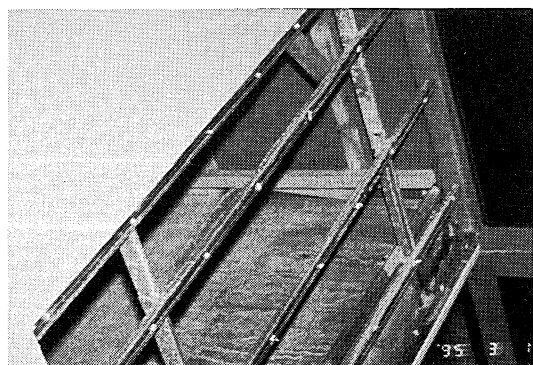


写真2 落下した観覧室天井

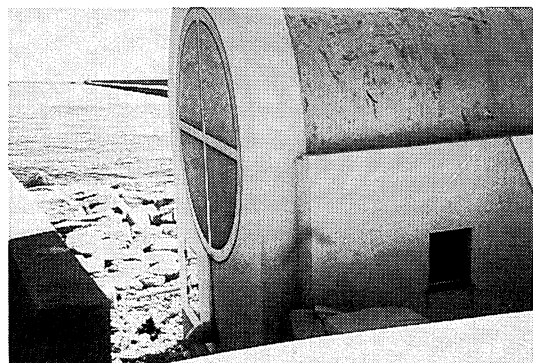


写真3 陥落した取水ポンプ小屋

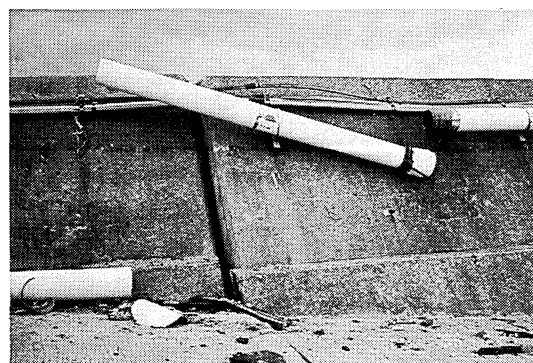


写真4 寸断された取水配管

合金を使っていますし、それから多くはトタンであるとか、かなり軽い素材を屋根に使っております。この点も若干幸いしたかと思っています。

それではスライドをお願いいたします。先程建物本体には決定的な被害はなかったと申し上げましたが、ここは渡り廊下になっておりましてここに縦に線が入っていますが、これはジョイント部分がはずれてきてこのようにすき間が入っているところです。

これはお客さんの通る観覧通路でございますが、やはりこういう壁面のコンクリートがかなり落下をしております。

これは波の大水槽を上から覗く、覗き窓ですが、この覗き窓は三つありますが、そのうちの一つがこのようにステンレスがめくれましてガラスが破損をしているということです。

これは観覧通路の壁面の落下です。同じく観覧通路天井部位が落下をしているところです(写真2)。

これは当園の海水取水設備でございますが、実は陸地から約200メートル沖の海岸にポンプ小屋があります。このポンプ小屋は大きな置石の護岸の上にこの小屋がのっている訳ですが、この小屋自体はしっかりしていたんですけども護岸が弱いために置石が動き1.5メートル程陥没をいたしまして小屋が傾いております(写真3)。そのため、中の分電操作盤であるとか、配線ケーブルが振動、衝撃、或は浸水等によってやられてしまい使用不能となった訳です。

これがコンクリートの防波堤ですが、この防波堤に沿ってこのように塩ビ管、径200ミリの送水管をとりつけ海水を取っているのですが、今回の揺れ、振動によってこの防波堤がかなり動いています。そのため特に塩ビ配管のジョイント部分を中心に約200メートルの間で塩ビ配管が6ヶ所ほど寸断されております(写真4)。

これは陸地部分の取水送水管のイルカ館と本館送りの分岐点ですがこのようにバルブと配管のつけ根の部分が破損をしております。これはイルカ館の密閉圧力式濾過槽の循環水配管でございます。このようにジョイントの部分が振動で破れております。これは補修の終わった状態でございます(写真5)。

当園の敷地面積は24,000㎡でございますが、かな

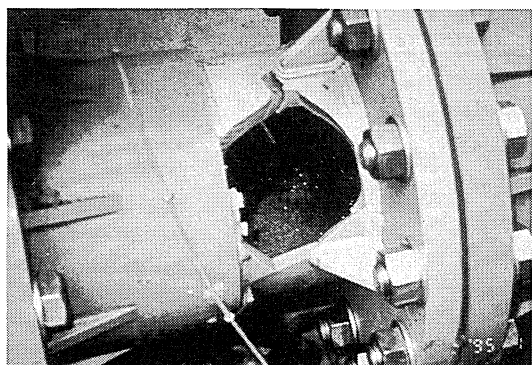


写真5 破損した取水配管

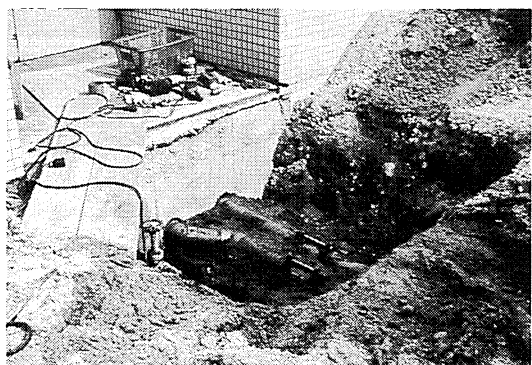


写真6 破壊した地中配管

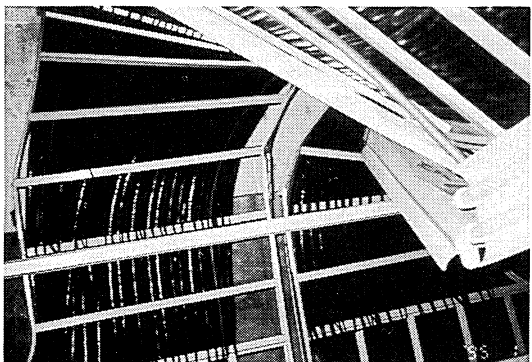


写真7 倒壊した配線ケーブルラック

りこのような地面の陥没、隆起が方々でみられます。これもやはり地中にたくさんの配管が埋設されていますが、これが破損した一部でございます。これは地中にあるたくさんの配管を修理をしているところです（写真6）。

当園は水族園という名前をつけているように施設

は都市公園の中に建物を点在させて、緑をたくさん取り込んで生き物を展示している、いわゆる水族公園の発想で、そういう名前をつけている訳ですが、そういたしますと、建物はどちらかというと半地下方式が多くなっています。そのために機械設備であるとか、配管類がさらに地下へ或は地中へ入っていくということがございます。だから今回のような場合ですと、補修、メンテ上において工事が大変であったということが言えます。

このように配管が方々で破損をしています。先程申しましたようにこのように地中に沢山配管類が埋設されているわけですが、地中で破れていますからそれを見つけるのも大変時間がかかりますし、補修工事にもかなりの時間を要するということがありました。

これは地下室に自家発電機があるわけですが、受電室からの配線ケーブルが集中しておりそれを支えているケーブルラックが倒壊して、このように崩れているところです（写真7）。

先程申しましたように、これも地下にある機械室ですが震災によって地下水が湧き出て、その水が共同溝を伝わりまして地下の機械室へどんどん入ってきて循環ポンプが浸水、或は配電盤が半分くらい浸水するということがございました。

これは波の大水槽の造波装置でございますが、丁度この右側のところが色が違ってありますが、振動で10cm程造波装置が移動をしているわけです。この造波装置というのはかなり微妙なものでして、数ミリ移動をしても異常音が発生して運転にも支障がでできます。

これは波の大水槽の死魚を取りあげているところです（写真8）。この水槽には約50種6,000尾程の魚を収容していましたが、ほぼ全滅をいたしました。生き残っていたのは大型ハタを中心に十数尾という状態でした。これは死魚の取りあげにかかっているところですが、今回、被害を受けた魚は、290種余り、約11,000尾でこれは当園で飼育をしている水族の約半数に当たります。

その主な原因はやはり長期停電によるものです。いわゆる循環ポンプが動かない。水温のコントロールができない。それから酸素供給ができないというようなことです。それで、頼みの自家発電機、パッ

クアップの為の発電機設備は持っているんですが、その能力は625KVA、500キロワットでございますが、発電機そのものにはそれ程損傷はなかった訳です。それで今回どうしてそれが機能しなかったかということですが、一つには私どもの発電機は水冷式でございます。先程諸岡館長さんのところのお話を聞きますと大変立派な発電機を導入されているようで感心をさせられた訳ですが、いわゆるエンジンを冷す為の上水が止ったために発電機が機能しなかったということでございます。

それで今後検討いたしますしは、今迄この上水はそのまま使用して垂れ流しをしていたわけで、どんどん排水をしておりました。これからは、一つには敷地内に井戸を持っておりますので、その井戸水をくみあげ、発電機までつなぐというのが一つの方法であります。今一つは、従来通り上水を使用しても、ラジエーター方式であるとか、スプリンクラー方式で冷却水を循環させて使用するというのも今、検討をしております。

もう一つに燃料の問題がございますが、私どもの発電機はA重油を使用しております。燃料タンクは390リッターでございます。運転時間はわずか3～4時間分が限界でございます。それで、これを例えば大量に2,000リッター以上にストックするということになりますと消防法の関係で燃料庫を設置するとかそれに危険物取扱責任者をおくとか消防法に絡む問題が出てきますから、この点は現在検討をしているところでございます。

これが実は本館三階に置いておりますが、ノコギリエイのホルマリンによる液浸標本でございます(写真9)。この容器の大きさは横が390cm奥行きが145cm高さが76cmというものでございますが、この上部ガラスが破損をいたし、ホルマリン液が半分以上も流れ出ておまして、これが二階から一階へと流出し建物の館内全体に臭気が充満し鼻をつき、目が開けておれないということがございました。これ以外にもホルマリン標本倉庫で標本類がずいぶん落下をいたしまして大変危険な状態がございました。避難してこられた市民の方には危険でもあったので、急遽別の館に避難してもらうということをいたしました。

それでこの対策といたしましては、危険なホルマ



写真8 波の大水槽の死魚取りあげ

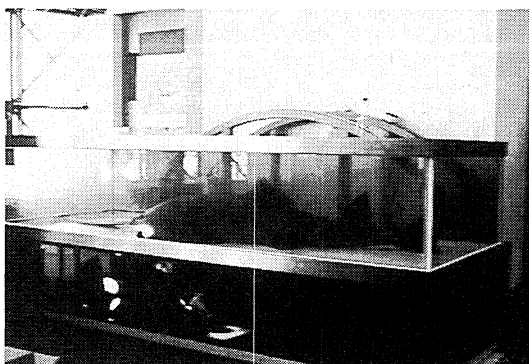


写真9 ノコギリエイ標本容器

リン液をイソプロパノール50%溶液に変更をいたしました。主な液浸標本については全部取り替えを行ったところ。ただ、これにも問題点がございます。一つはコスト高ということ、もう一つの問題点としてイソプロパノールを使用することによってアクリル容器の接着部分を中心に小さなクラックが入ってくるということがありましたが、それで又もとのホルマリン液に代えるということもございました。原因としてこのアクリルのメーカーによる材質の問題も原因しているかと思われますが、これは今後の検討課題だと思っております。

私どものところは神戸市立の公共施設でございます。災害時の避難場所にもなっております。ですから震災の日からすぐ避難市民の方も押し寄せてこられまして、最も多い時には41名の方がお泊りになっておりました。この「さかなライブ劇場」の館へ避難をしていただいた訳です。それから中学校の分校としての受入れということにもなりました。中学校

は学校そのものが避難市民の避難場所になっておりますから教室が不足いたしましたし、中学3年生にとりましては受験シーズンでもございますし、大変、大事な時期でございますから、急遽水族園が教室になったということです（写真10）。

それからあと応援体制と申しましょうか。職員が40名程いるんですが、いわゆる全市的な非常事態の時ですから、雇災証明であるとか、見舞金の受け付けや支払いなどいろんな事務処理が発生してきます。この応援事務の為に多い時で一日9名の職員が応援に出ておりました。現在も1名が継続中でございます。

これは駐車場でございます、私どもの東隣にあり大体900台～1,000台収容可能な駐車場でございますが、ご覧のとおりがれきの山となっております。現在はいくらかがれきの山は小さくなりましたが、現在も使用不能の状態となっております。

あとちょっと余談になりますが取材対応について申し上げます。今回の震災に対しまして、取材の多かったのには大変びっくりいたしました。大体一日に6件から7件の取材がおよそ3週間以上続きました。最近ですと1件から2件と落ちてきましたけれども、どうしてこういう数字になるのかと申しますと例えばテレビ局なんかは水族園の近くに車で泊り込んで何日も滞在取材するという例がありましたし、それから各新聞、テレビ局は全国から神戸の方に応援取材に来ているわけです。何百人と来ているわけですからそれが入れ替わり立ち替わり取材にくるためにこういうことになる訳です。取材対応もおそろかにはできませんし、かといって手はとられませんし、大変なことだったと思います。

それから最後に危機管理ということですがけれどもこの大震災に対して国のレベル或は各自治体のレベルでも危機管理という言葉が盛んにいわれましたが、私どもが当面した問題として考えました一つには、先ず職員の緊急連絡と出務体制の確保という問題です。その前に先ず職員の被災状況であるとか、安否の確認ということがあられるわけです。これについては、例えば避難場所に避難している職員については連絡をつけるのが大変で全員の確認ができるまでには、数日を要しましたが、要するに職員への連絡方法と出務体制をどう確保するかということです。

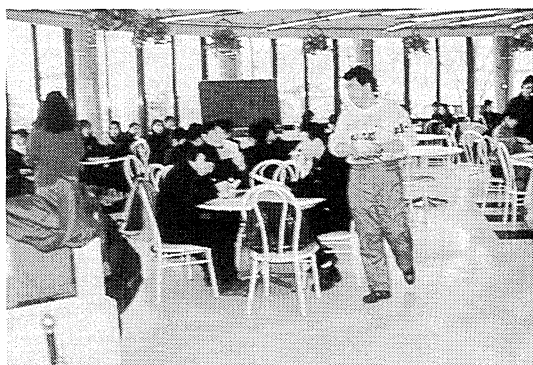


写真10 中学校の分校風景

電話が停電により数時間はバッテリーで通じておった訳ですが、その後バッテリーが切れますと電話も不通になったということで連絡網が一切絶たれてしまいました。

それから神戸市の場合ですと防災指令第1号、第2号、第3号というのがございますが今回のような場合は当然第3号でございまして全員が出務、配備につくということでございます。

ただ、それが分っておって仮に連絡がつきましても道路は寸断されあらゆる交通機関が通じていないという問題がございます。それで当然車で来るというケースが多い訳ですが道路は方々で交通規制され、深刻だったのは朝、普通に8時頃家を出て夕方4時過ぎに到着するとか、ひどい例になりますと夜中の11時頃に到着してくる職員もいました。そのまま宿直にはいつていくということでしばらく家に帰らないというような体制をとる訳ですが、やはりこの辺をどうするかという問題が今後残る問題だと思っております。

今回、震災に対しまして一番確実で頼りになったのは歩くこと（足）と自転車とバイクであったわけです。それでバイクにしましても店頭ではバイクが品切れになったということが現実でございますし、私どもも自転車の新車を11台備えつけたということがせいぜいとられている対策でございます。二つ目としては、いわゆる緊急の被害状況の把握という問題です。

危機管理がとかく遅れるというのも情報の空白からおこる場合が多くその点この緊急被害状況の把握は重要と思われます。

それから3つ目としてはその緊急被害状況を把握したうえで、いかに今後は緊急を要する復旧工事に早急にとりかかるかということです。そこで今回の経験でつくづく感じましたことは、先ず施工業者にいかに早く連絡をつけて業者を確保するかということです。私どもはとにかく急ぐということですが連絡をつけたわけですが、例えば工事によりましては水族園から直接に業者に発注できるという工事と、どうしても神戸市住宅局営繕部等のセクションに連絡し、依頼しなくてはならない工事があります。

そこで、考えていただきましても、住宅局の営繕部というところが、こういう非常事態の現状の中で、いかに多忙なセクションであるかということは想像いただけたと思いますが、水族園のこういう工事を急いでやって欲しいとお願いする訳です。そうすると、どうしても市民生活の復興ということが第一義的でございますからそれは誰もが認めるところで。「魚が何をいっとるねん…」いろんなやりとりがございました。そこを水族園の方にいかに向いてもらうか、お願いをして理解をしてもらうかということです。それでもかなりうまく手際よくやっていただいたと思っています。

急ぐ工事については震災から翌々日、或はその次の日ぐらいい入っていただいたんですが、それはやはり施工業者に素早く連絡をつけ対応したということが今回、特に良かったと思っています。これが数日おくれてきますと業者の引っ張り合いで業者が不足しておりますし、とても緊急事態の中では手配ができないという現状がございました。

今回そういう点ではかなり助かっております。

それから最後でございますが、日本動物園水族館協会、今日小森専務理事さんも出席していらっしゃる

いますが、協会であるとか或は各動物園や水族館にもたいへんいろんなご協力をいただきました。例えばラッコとイルカでございますが、今回停電が58時間という長時間続いたわけですね。これは想像を絶する長期でございます、一時私はもう魚は全部駄目だろうと腹をくくってあきらめていたんです。そういう中で何とかラッコ6頭とイルカが7頭いるんですが、ラッコとイルカは万全を期して何とか助けてほしいなあと、とにかく思いました。そこで実は19日の午前、東京の協会の方へ電話をしましてラッコとイルカを緊急に移動先を含めて餌の確保など何とか助けてほしいということをお願いいたしまして、それぞれの園館で検討とご協力をいただき「よし、わかった」ラッコは引受ける、イルカを引受けると返事をいただいた訳です。その、各会員館園のご協力が今回何よりも大変有難かったですね。ただ、結果としてはぎりぎりのところで、移動しなくてすんだわけです。電気の復旧が19日の午後4時でございましたし、新しい海水がとれだしたのが20日の早朝でございましたが、こうしてようやく移動しなくてすんだということがございます。それからその後全国の各水族館からは、水族の寄贈であるとか、活魚運搬車の提供であるとか忙しい時には職員の派遣とかそういういろんな形でご支援を頂いた訳ですが、大変今回有難かったと思っています。その点、緊急時の広域的相互援護体制ということについても考えさせられました。

今回の大震災はいろんな意味で大変でございましたが、反面私たちにとっては大変貴重な体験でもあったと思っています。

これをもちまして、報告を終わらせていただきます。