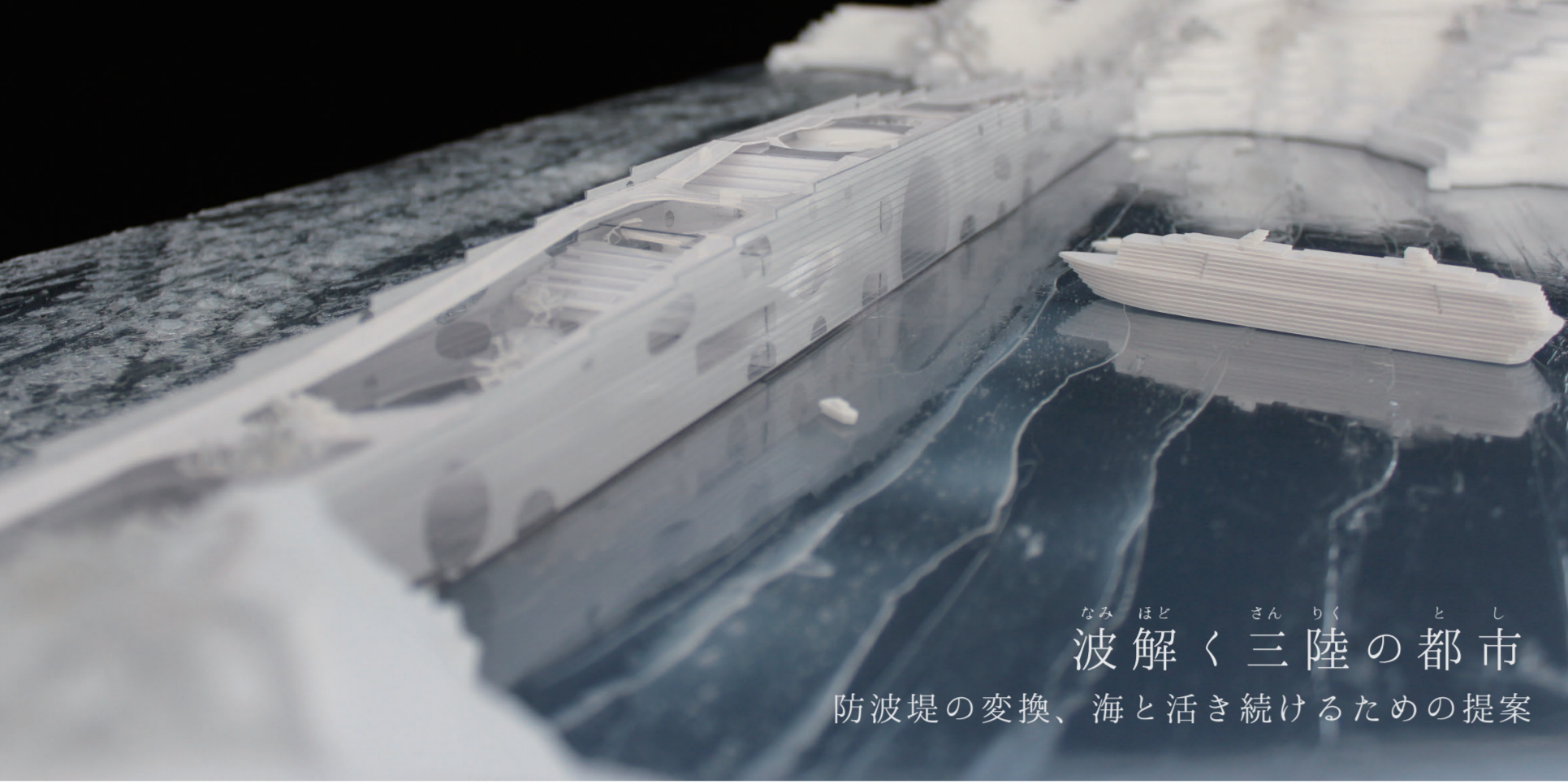


2011年3月11日  
東日本大震災による津波は、沿岸部の街をなぎ倒し、多くの命を奪いました。

その後5年が経とうとしている被災地では、復興もままならない上に、津波を逃れて沿岸部から高台や内陸へ移り住む人々が増えています。こうした人口減少は自治体機能の維持を困難にし、復興のための力不足になります。自治体の収入を増やすためにも、産業の維持・再生や、それに伴う沿岸部の居住が要求されます。また、津波はいずれ再び来るからこそ、災害の記憶を次世代へ継ぐために、長期的な視野に立った建築を築くべきだと思います。

本計画では、倒壊した防波堤に着目し、ただそれを再建するのではなく、様々な問題の解決と海との共生を目的とした、新しい三陸の都市を提案します。

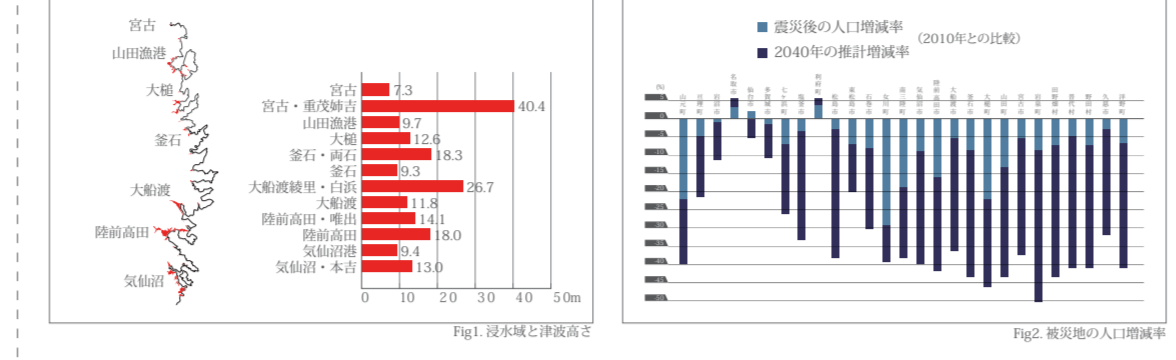


## 波解く三陸の都市 防波堤の変換、海と生き続けるための提案

## 01 計画背景

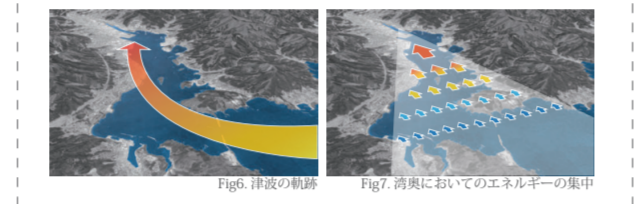
### 1.1 津波とリアス式の三陸海岸

津波は海岸付近の地形の影響を強く受けます。特に、湾奥や岬などではエネルギーが集中するため、津波の高さが高くなり、湾奥では海岸付近の数倍の高さになることがあります。三陸海岸は大の入り江に富み、複雑なリアス式のため、甚大な被害となりました。(Fig.1参照)  
また、三陸海岸では高台移転や内陸への移住による人口流出と少子高齢化により深刻な人口減少問題とされ、震災前の2010年の人口と震災後の人口を比較すると大幅に減少してしまいました。また、2040年の人口推計増減率から減少することが予測されています。(Fig.2参照)



### 1.3 大船渡を襲った津波

多くの倒壊した防波堤同様、大船渡湾防波堤は津波の高さよりも極端に低くなくなったがために倒壊してしまいました。湾口から内陸に侵入した津波は湾奥でのエネルギーの集中により高さを増したのです。(Fig.6参照)  
また、航路のために中央部に設けられた201mの開口は、あるものの、防波堤はダムのような働きをしまい、侵入した海水の戻りを妨げしまったことも、被害が甚大となった原因の一つとなっています。



### 1.4 大船渡湾口防波堤

大船渡湾口防波堤は、1960年のチリ津波で三陸沿岸の中でも大船渡市は飛び抜けて大きな被害を受け、津波対策が急務だったことや、湾口幅が750m程と狭く水深38mとあまり深くないという地形条件から、1963年～67年のわずか4年間で築造されました。津波の高さ、強度不足や老朽化が相重なり、倒壊に至りました。  
しかし、その基礎を含める構造体の大きさは海水の循環を逃げてしまっていました。(Fig.8参照)  
航路のための開口により、中央部と上層部においてのみ海水の循環が行なわれていましたが、下層部では海水の滞りが生じ水質悪化の悪化をもたらしてしまいました。湾内で見られたイルカや魚たちは、窒息死していたホタテが大量死してしまいました。  
しかし、皮肉なことにも東日本大震災の津波によって湾口防波堤が倒壊したことで、少しだけ水質環境が改善されたそうです。

### 1.2 津波対策としての防波堤

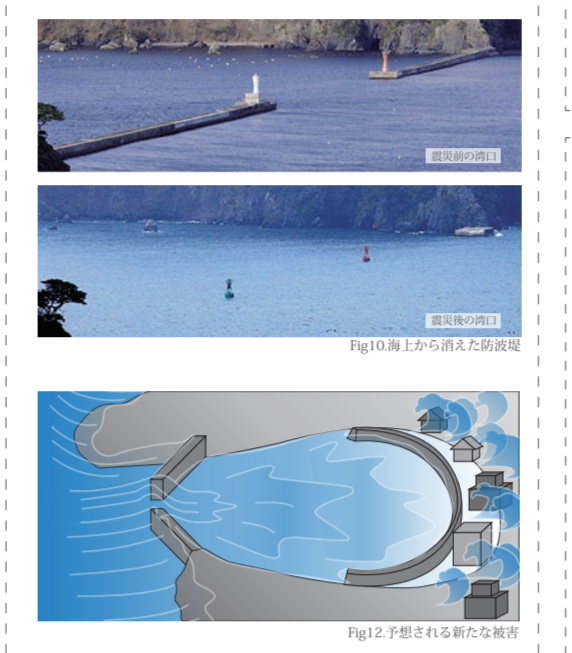
三陸海岸を襲った津波は、ある地域の湾奥で最高40m程に達し、多くの防波堤は機能を果たさず倒壊しました。防波堤は津波の力に対する強度をささることながら、その高さも重要な要素です。津波の高さよりも極端に低下した場合基礎は全く機能を果たさない上に、急激な海水の落下により基礎が揺らされ倒壊してしまいます。(Fig.9参照) 東日本大震災の津波によって倒壊した防波堤の多くはこうした理由で倒壊してしまいました。  
このように、壊滅的な被害の原因には津波の高さや土地の高さがあり、そこで世界で対策とされてきたのが、土地の嵩上げや高台化です。幾度と津波を経験したクロアチアでは、大災害に対抗する計画がされています。アドリア海に浮かぶカトログニツは津波から守るために20mの高さを守る堅牢な壁で岬を囲った都市となっています。



## 02 大船渡市

### 2.1 大船渡市の津波対策

東日本大震災の津波は湾口防波堤は海上から受けて消滅しました。(Fig.10参照)  
大船渡市では津波対策として、湾口防波堤によって湾内へ侵入する津波の波高、流速を低減し、沿岸部に設けられる9mの防潮堤でまちへの浸水を抑えるという計画がされています。(Fig.11参照)  
しかし、防潮堤によって沿岸部を完全に閉ざしてしまった場合、海側のまちであるにも関わらず、海が見えないまちになってしまうだけでなく、津波が下水を逆流し、街が背後から被害を受けようとする恐れがあると思われています。(Fig.12参照) それならば、湾口に津波より速く高い壁を築けば湾内のみは守られるかもしれませんが、その分だけ他の地域の被害が増えてしまうこととなります。また、地球規模の災害に対して、その力に限ること危険です。



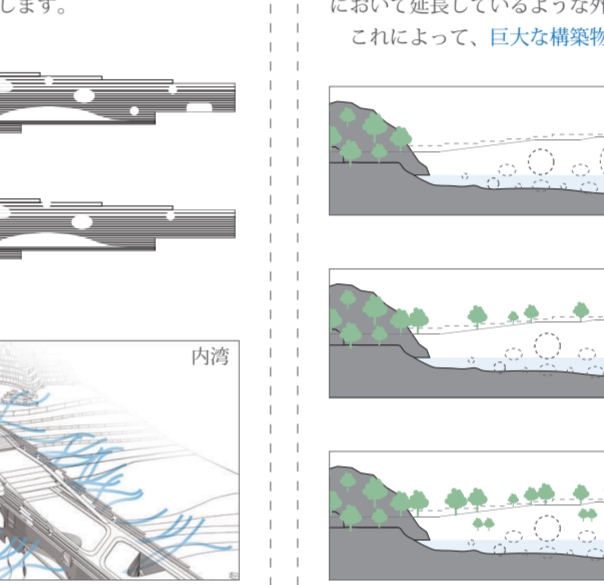
### 2.2 大船渡の海

大船渡の沿岸は、山々が海に沈み込んだようなリアス式海岸です。入り組んだ地形は太平洋から打ち寄せる波を防ぎ、湾内は穏やかで水深があるため、漁船や養殖などに利用されています。また、森に育まれた栄養が海へ流れ込み、海藻や植物プランクトンを育て養殖に適した環境を作り上げています。(Fig.14参照) 三陸沖では黒潮と親潮がぶつかり合うことから、世界三大漁場にも数えられる、様々な魚が集まる豊かな海となっています。(Fig.15参照) 大船渡のまちは漁業で栄えていったまちでもあるのです。



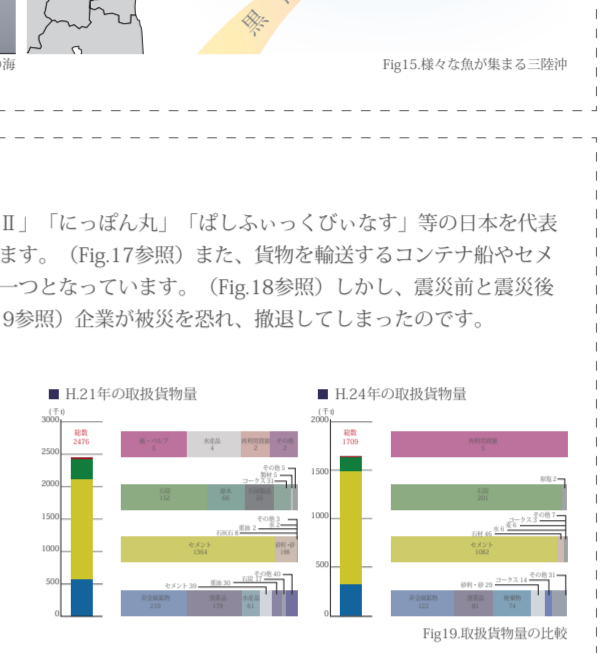
### 2.3 大船渡港に訪れる大型船

大船渡港はリアス式海岸の特徴である水深の深さを活かして、「飛鳥島」「にっぽん丸」「ばしふいっくひなす」等の日本を代表する豪華客船が定期的に訪れており、大船渡市民との交流を行っています。(Fig.17参照) また、貨物を輸送するコンテナ船やセメント船等の大型船を受け入れ、各地へ大量の貨物を発着する物流基地の一つとなっています。(Fig.18参照) しかし、震災前と震災後の取扱貨物量が大幅に減少してしまっていることがわかります。(Fig.19参照) 企業が被災を恐れ、撤退してしまったのです。



### 2.4 大船渡市に残る災害の爪痕

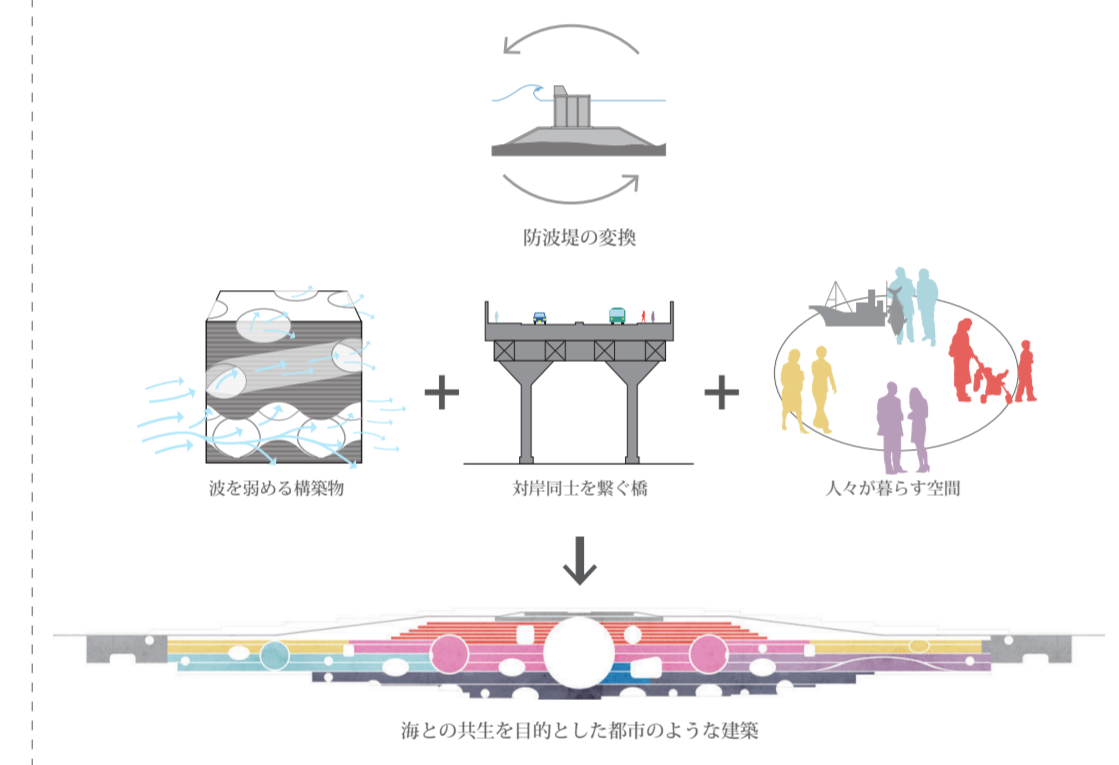
この被害の多くは、1960年のチリ津波を知らない人たちが受けたそうです。東日本大震災の数日前に起きた地震があり、その地震では避難警報が発令されたにも関わらず、津波は来ませんでした。これが、原因の一つとなつてのわずかな油断に繋がってしまったのかもしれません。  
そして現在の大船渡は、住民や施設の高台移転、土地の嵩上げ、9mの防潮堤の構築、防波堤の高台移転、土地の嵩上げが行われています。その中で人口流出や企業の撤退という問題があり、若者の働く場がない、復興後の将来が見えないまちになってしまっています。



## 03 基本計画

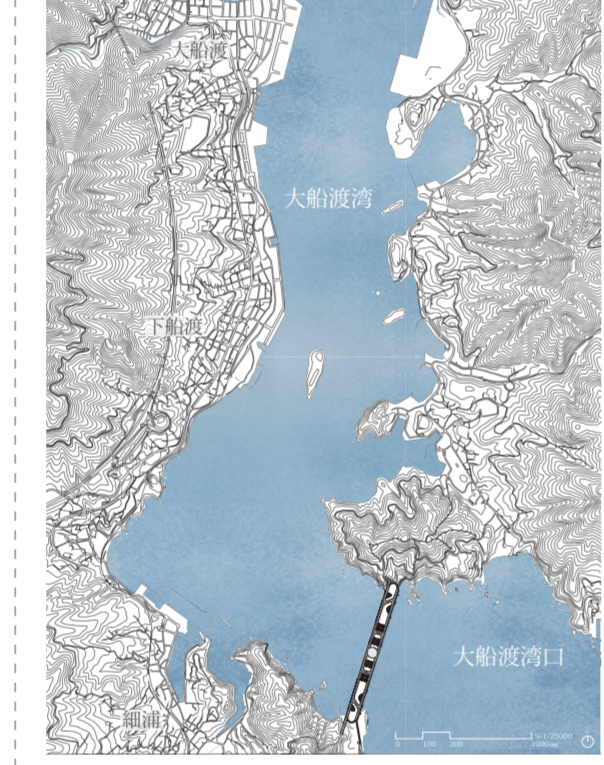
### 3.1 基本構想：海との共生を目的とした提案

三陸海岸で計画する提案の一つのモデルとして、湾口幅750m程と狭く水深38mとあまり深くない、岩手県大船渡市の大船渡湾口を計画敷地として選定しました。  
本計画では、従来の防波堤とは違い、波を弱める機能を持った構築物を湾口に建設し、様々な問題の解決と、海との共生を目的とした、都市のような建築を提案します。建築には対岸同士を繋ぐ橋かけ、内部に漁業や企業のための施設、それに伴う居住空間が複合します。  
そして、波が通り抜ける空間を多方向に設けていくことで、波が様々な方向に分散し、波のエネルギーの一部を位置エネルギーに変換し弱めていくことで、湾口での居住が可能になります。



### 3.2 配置図：湾口の地形を繋ぐような建築

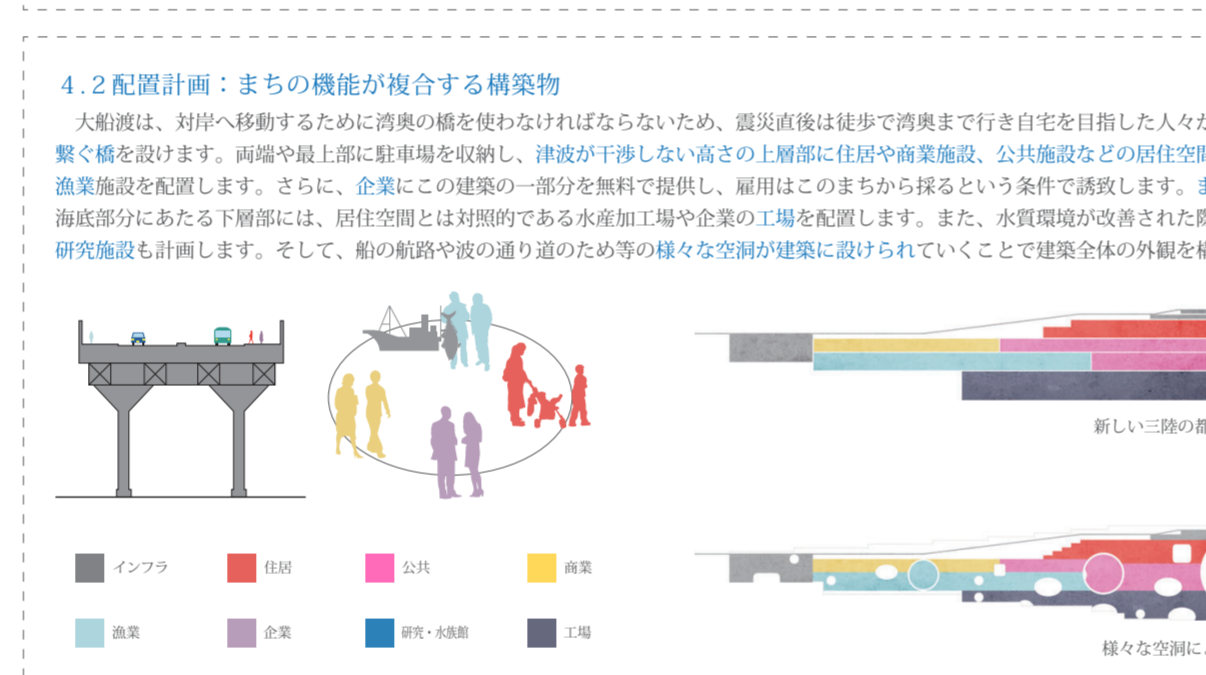
倒壊した防波堤のあった大船渡湾口に本建築を配置します。リアス式の地形に伴う山と山を湾上で繋ぎ、海底部まで建設します。既存の道路を延長し、建築上に対岸同士を繋げます。



## 04 建築計画

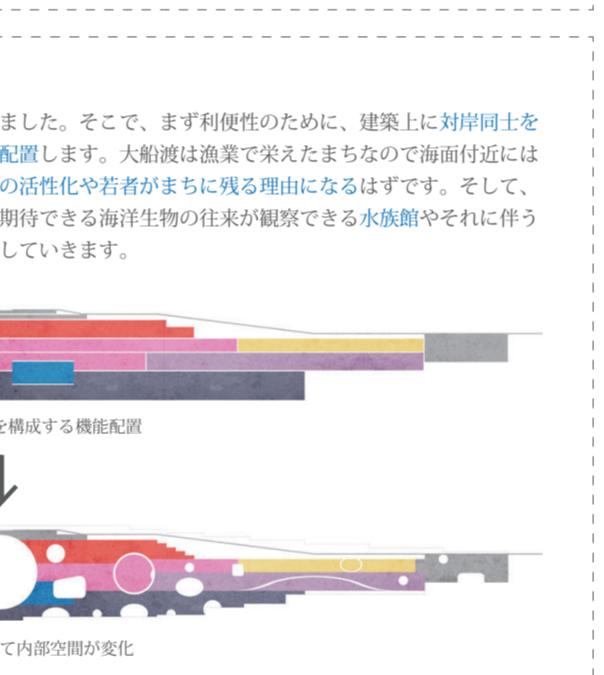
### 4.1 空洞の配置：船や波が通り抜ける開口

倒壊してしまつた大船渡湾口防波堤には、中央部において、往來する大型船や小型船の航路のため、幅200m高さ20mの開口が設けられていました。そのため、小型船は大型と同じ航路を進まなくてはならなかったことや、海底部の海水の滞り、津波によって湾内に侵入した海水が戻りの妨げになってしまうこと、200mの開口幅を湾口付近に分散させて配置し、大型船や小型船の大きさや、様々な機能に合わせて形状を変化させ、波が通り抜ける空洞を配置していきます。湾奥の循環を確保するためにも、従来とは異なり、海底部分にも空洞を設けていきます。



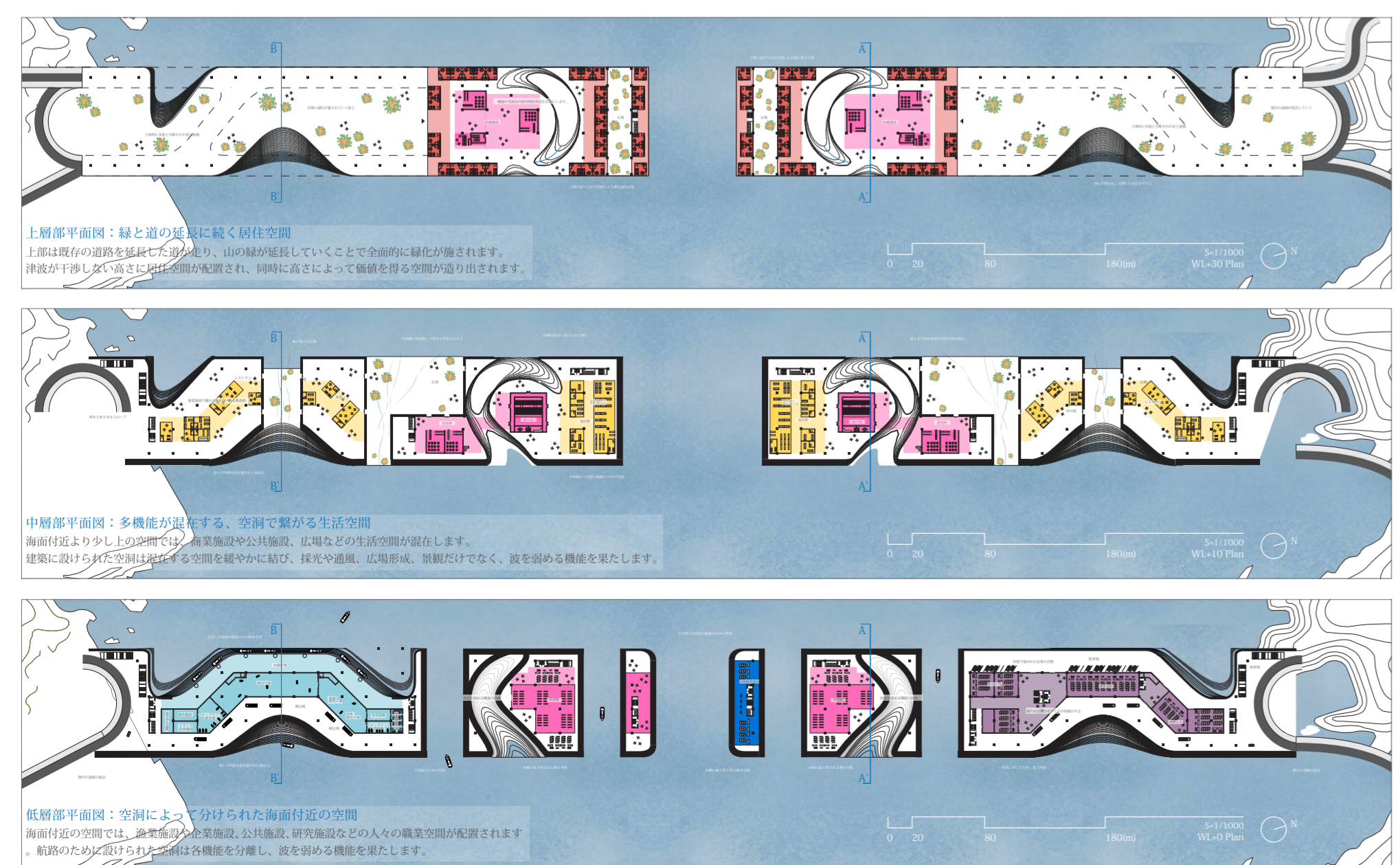
### 4.2 配置計画：まちの機能が複合する構築物

大船渡は、対岸へ移動するために湾奥の橋を使わなければならない、震災直後は徒歩で湾奥まで行き自宅を目指した人々がありました。そこで、まず利便性のために、建築上に対岸同士を繋ぐ橋を設けます。両端や陸上部に駐車場を収容し、津波が干渉しない高さの上層部に居住や商業施設、公共施設などの居住空間を配置します。大船渡は漁業で栄えたまちなので湾口付近には漁業施設を配置します。さらに、企業にこの建築の一部を無料で提供し、雇用はこのまちから採るという条件で誘致します。まちに残る理由にもなるはずですが、そして、海底部分にあたる下層部には、居住空間とは対照的である水産加工工場や企業の工場を配置します。また、水質環境が改善された際に期待できる海洋生物の往来が観察できる水族館やそれに伴う研究施設も計画します。そして、船の航路や波の通り道のためなどの様々な空間が建築に設けられていくことで建築全体の外観を構成していきます。

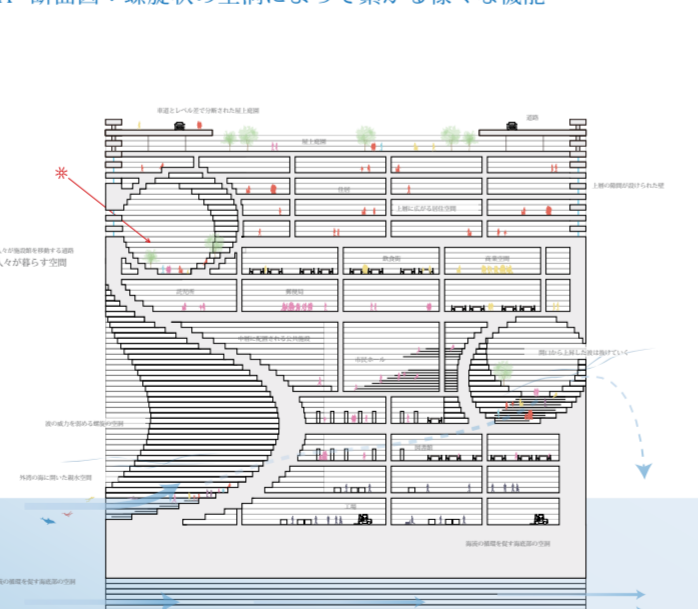


### 4.3 様々な空洞：用途に応じて設ける様々な空洞は、津波襲来時には波を分散させて弱める機能を実現します。

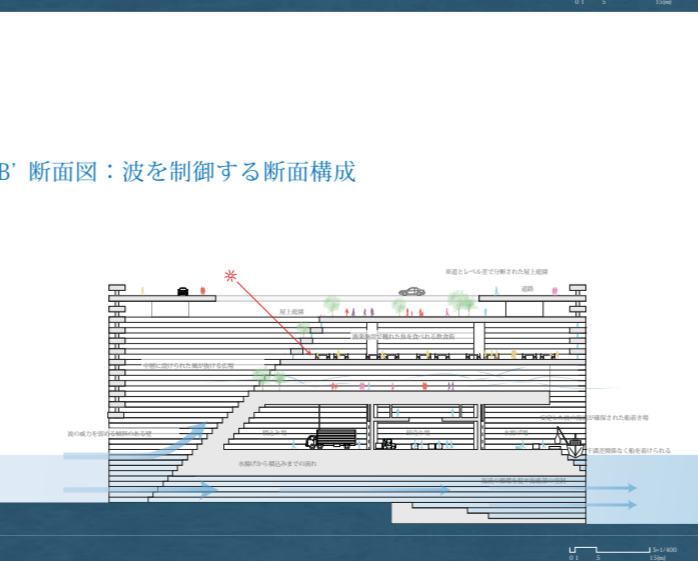
<p>● 貫通 (大型)</p> <p>中央部において大型の航路を確保すると同時に、内側のような外部空間を造ります。津波襲来時にはここに集中した波をぶつけ合わせ、その威力を弱めます。</p>	<p>● 貫通 (小型)</p> <p>湾口付近の三方所において小型船の航路を確保すると同時に、津波襲来時には一部の波を集中させぶつけ合わせ、その威力を弱める働きをします。</p>	<p>● 貫通 (特殊)</p> <p>水質調査・研究や様々な海洋生物の往来を観察するために設け、付近にはそのための施設としての機能が収まります。津波襲来時には上記の空洞同様の働きをします。</p>	<p>● 拡張・貫通 (波の流量制御)</p> <p>湾外側から湾内側へと大きさが応がる空洞は、湾内に侵入する波の量を減らす一方で、湾内に侵入した海水を湾外へと戻り易くします。</p>	<p>● 窪み (波の制御)</p> <p>湾口付近において、窪みをつくるように変形させた外形は、その裏側にて安定した波の海面を確保し、船着き場を形成します。また、ここに集中した津波の威力を位置エネルギーに変換し弱めます。</p>	<p>● 螺旋 (回廊)</p> <p>公共施設を湾上より螺旋状に居住空間へと伸びる螺旋回廊は、様々な種類の人が行き来し、主要な大通りとなります。回廊の途中に設けられる湾内から湾外の海を眺むことができ、眼下は平常時においても海水が流れ、外湾の海に近づける観水空間となります。</p>	<p>● 屈折・貫通 (海流節電)</p> <p>海底部において、大小様々な屈折した空間は深さの異なる箇所での海水の循環もたらします。津波襲来時には、海底部の威力を弱めます。</p>	<p>● 螺旋 (インフラ)</p> <p>既存の道路を延長し岸上へと繋ぐために、建築上部へ上昇させる機能をもちます。津波襲来時には螺旋(回廊)と海側の働きをします。</p>	<p>● 貫通 (広場)</p> <p>上層部において内部空間への採光や通風を確保すると同時に緑化を施し、建築内部のような外部空間に広場を形成します。また、人々の散策の動線をやかに導きます。</p>
---	--	---	--	---	---	---	---	---



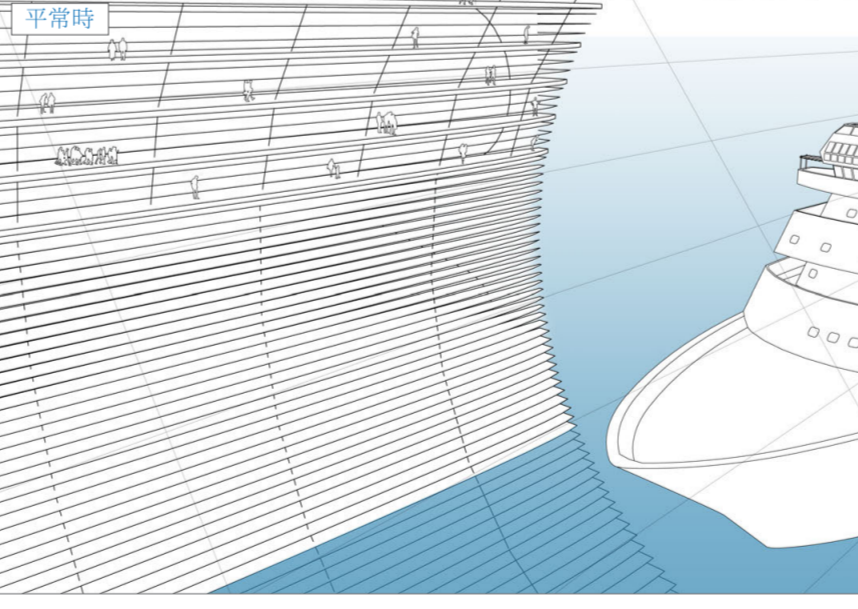
A-A' 断面図：螺旋状の空洞によって繋がる様々な機能



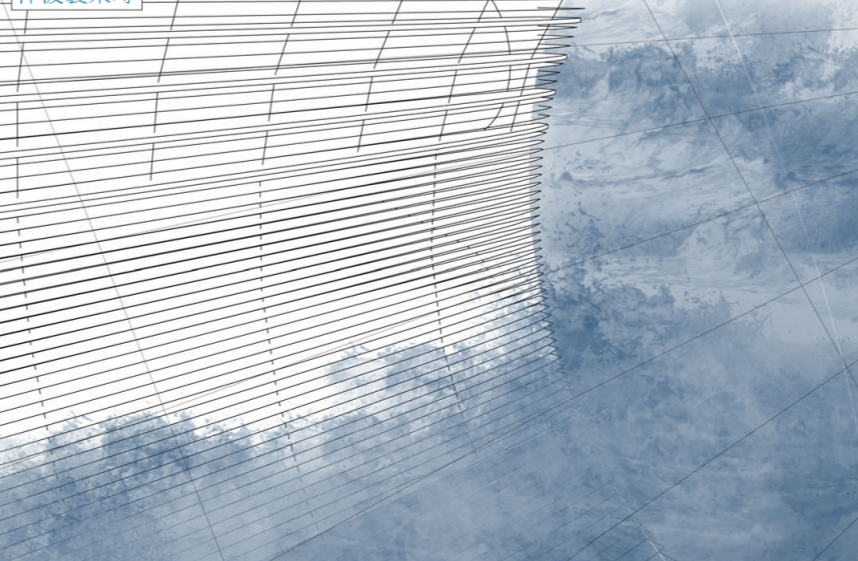
B-B' 断面図：波を制御する断面構成



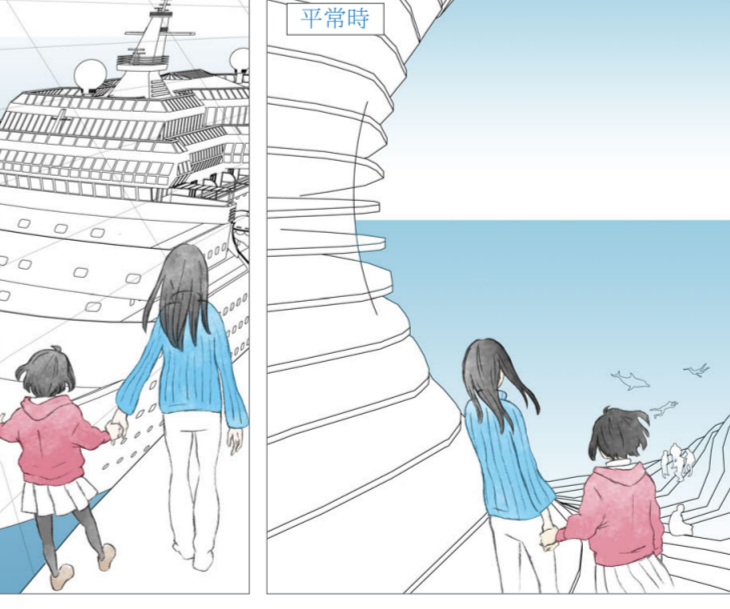
平常時



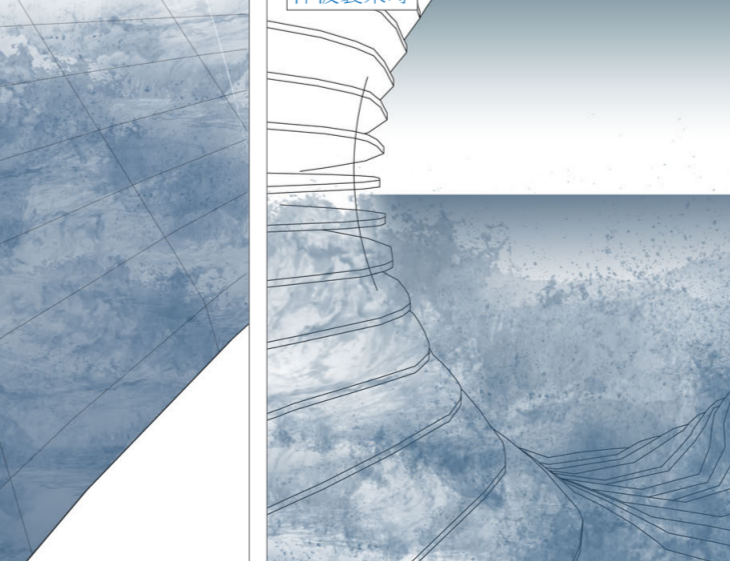
津波襲来時



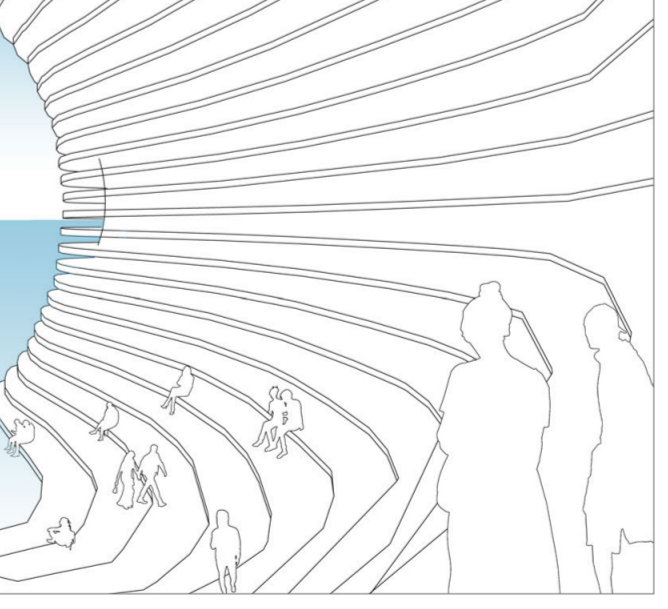
平常時



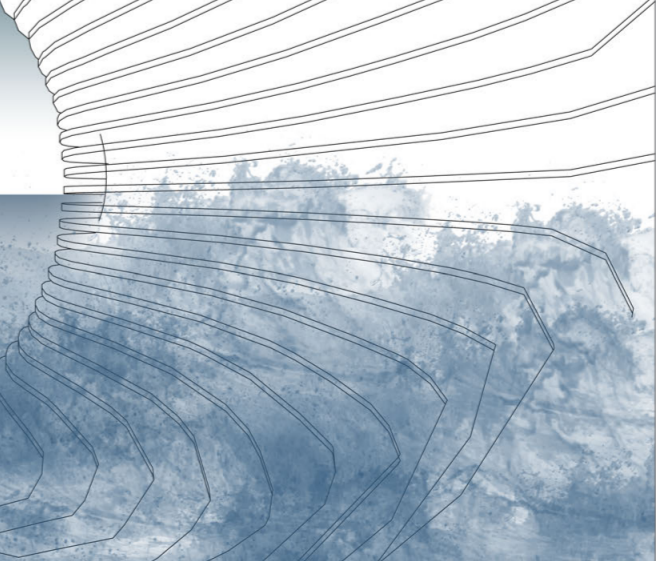
津波襲来時



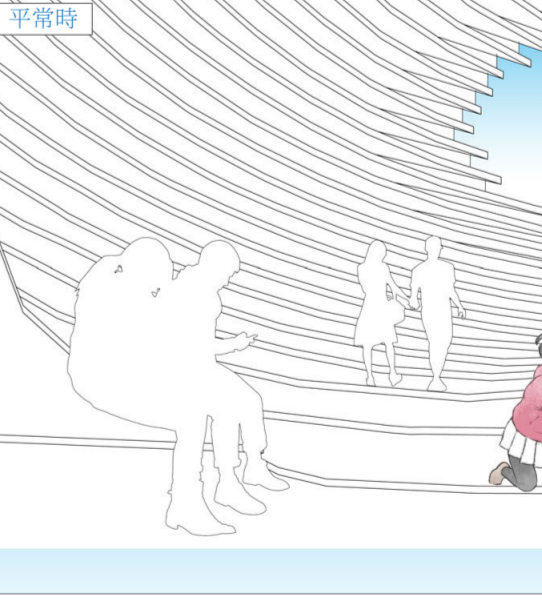
平常時



津波襲来時



平常時



津波襲来時

