

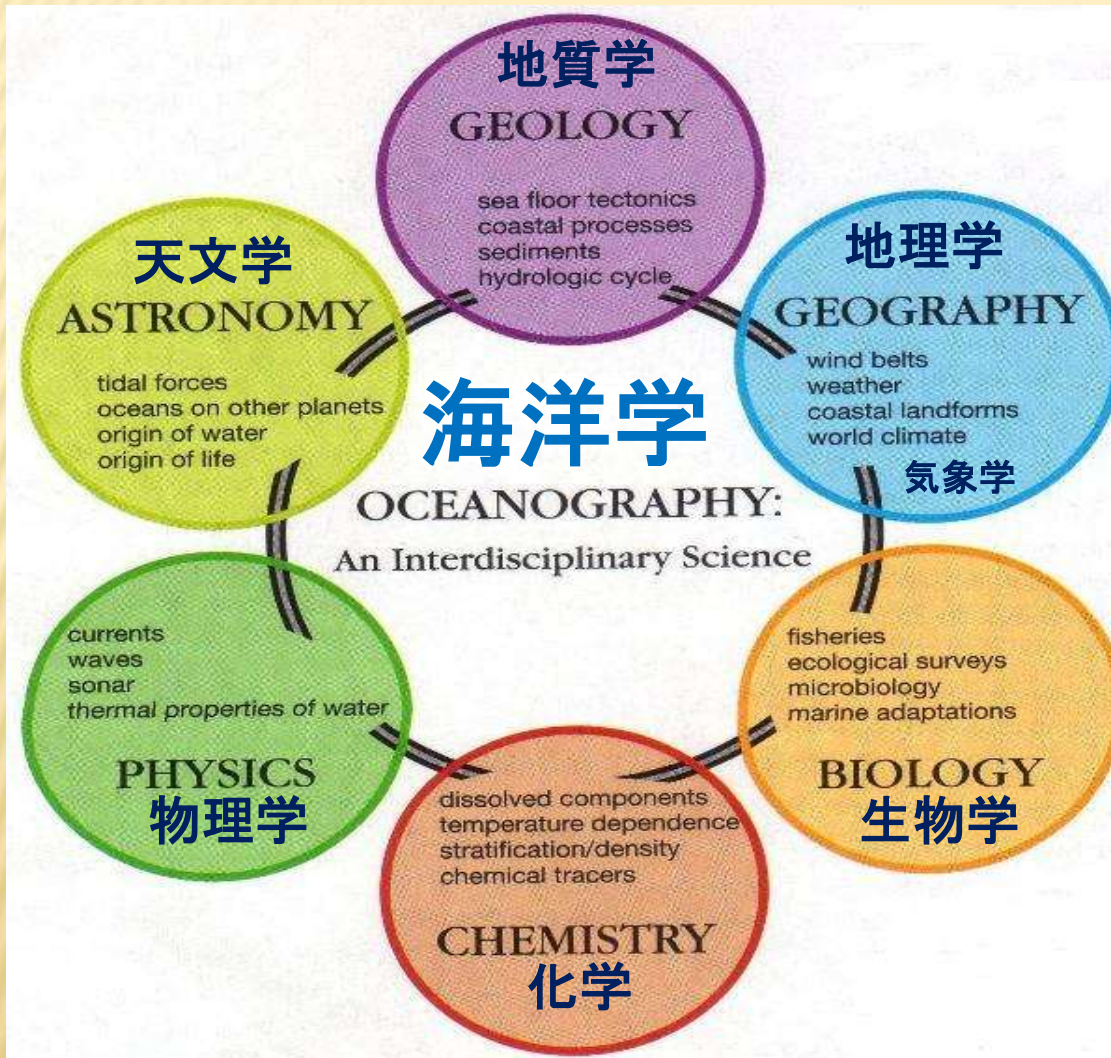
はじめて学ぶ海洋学（深海編）

基本ルールを守って確実に単位を取ろう！

海洋学

1. 講義目的と成績評価の方法
 2. 秀を取りたい人へのアドバイス
 3. なぜ勉強をしたほうが良いのか
-

そもそも海洋学とは＝総合科学



例えば

Geological Oceanography
(地質学的海洋学)
海洋学の基礎に基づいて
地質部分を解析する分野

Marine Geology
(海洋地学)
陸上部で培われた、地質学的
研究手法を海洋地域に応用
する学問

応用分野:
工学(港湾, 船舶 など)
社会学(住環境・国境 など)
医学・薬学(新薬 など)
etc.

海洋学を知らない人たちのために



海の研究は、範囲が広い

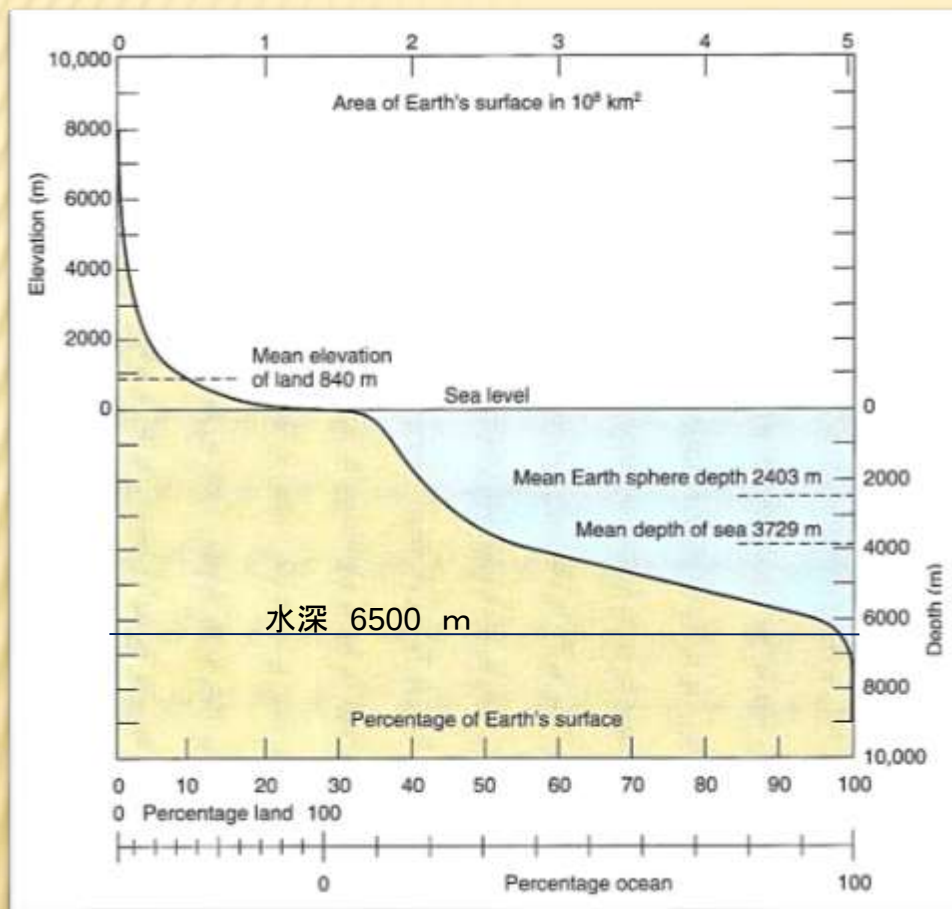
はじめて学ぶ海洋学

第D1回 水深4000mの世界へようこそ



教科書対応ページ p.77~p.89
yokose@kumamoto-u.ac.jp

海洋の平均水深は？



地球表面における面積比

陸の割合 約 30%

海の割合 約 70%

海の中で太平洋の占める割合
約50%

地球表面の凸凹を平均すると

全地球表面： 水深 2403 m

陸上部の標高平均： 840 m

海洋部平均水深： 水深3729 m

水深が6500mを超える海域は、ごく僅かとなる。

深海とはどのようなところだろうか？

- 暗い 水深何mから暗くなるか？
- 冷たい 深海底の水温はどうやって決まるか？
- 高圧 どのくらいの圧力がかかるか？

逆に，深海はどうして

暗くて、冷たくて、高圧なのか？

考えた事があります？

太平洋のど真ん中で、晴れた正午に海に潜ると

1. 1000mから暗黒の世界になる.
2. 500mから暗黒の世界になる.
3. 200mから暗黒の世界になる.
4. 100mから暗黒の世界になる.
5. 50mから暗黒の世界になる.
6. 25mから暗黒の世界になる.
7. 10mから暗黒の世界になる.
8. 5mから暗黒の世界になる.

潜水船で、マリアナの底へ沈んでみましょう。

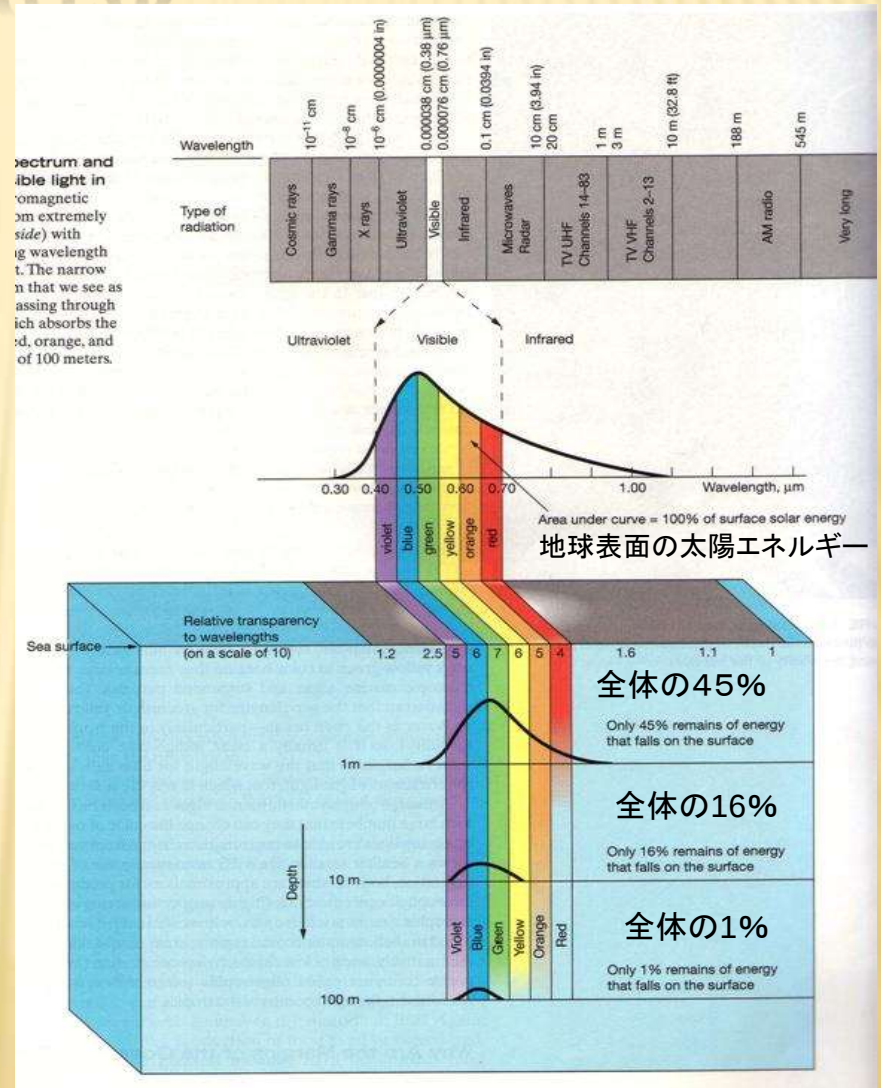
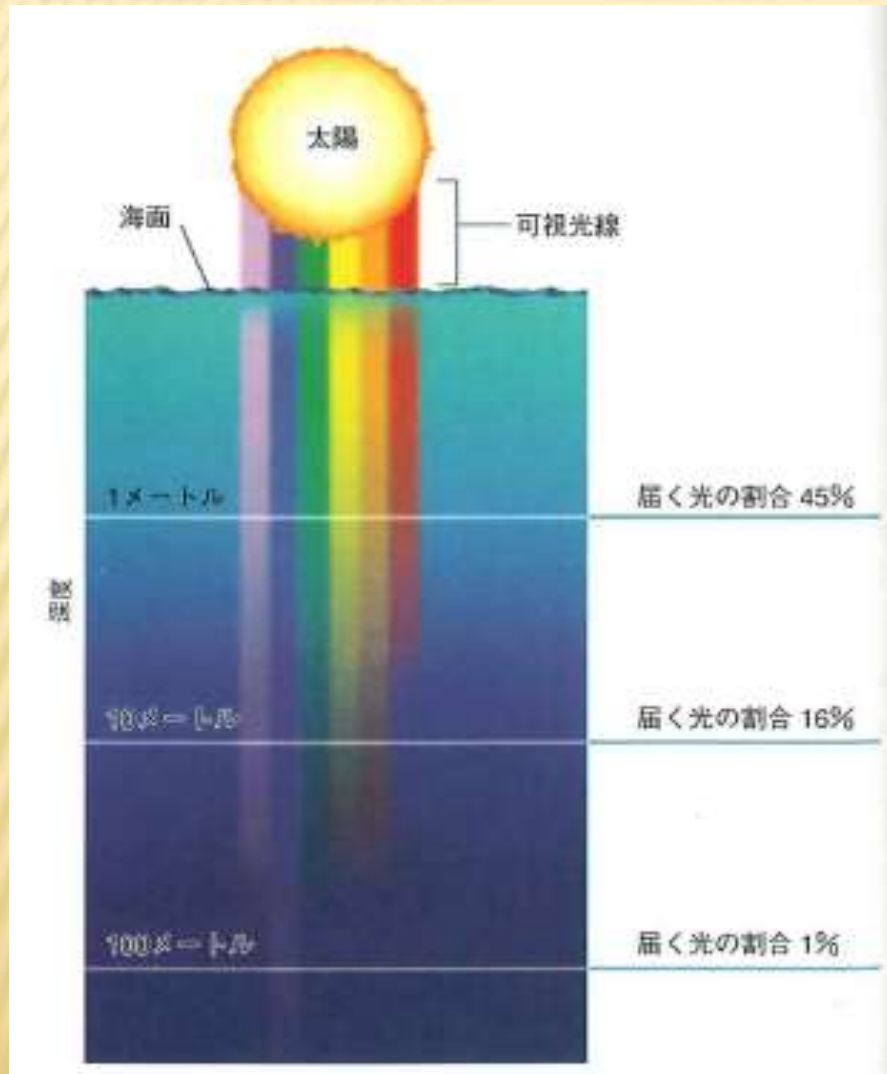


最初の明るさ



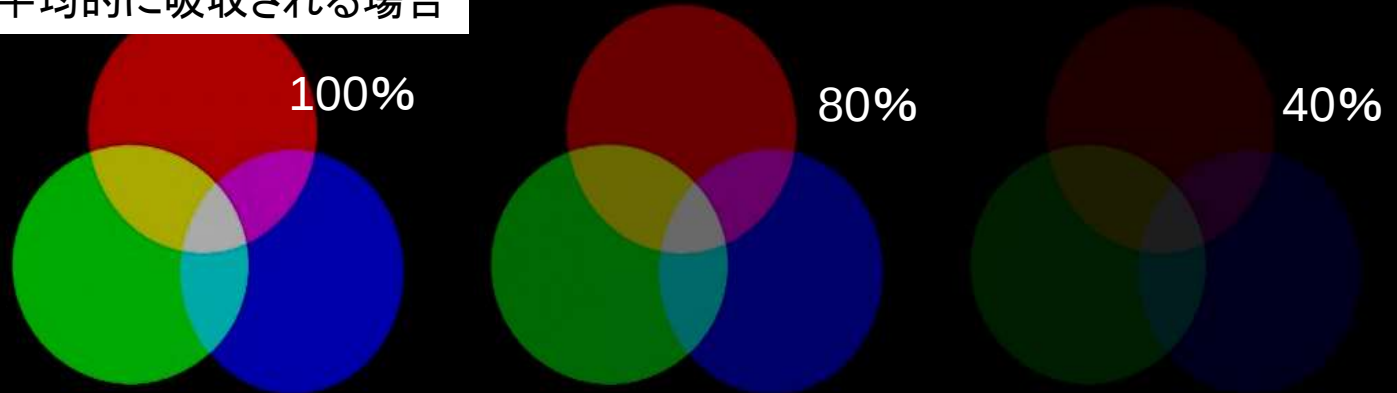
潜水船の窓から眺めた、海の様子

なぜ黒潮は、青黒いのか

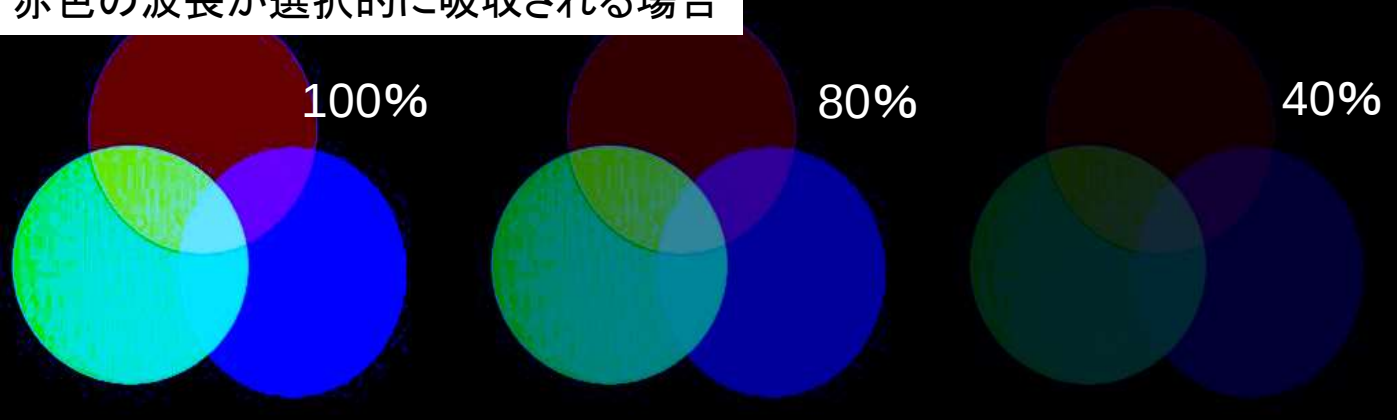


海の色は、どのように決まるのだろう (黒潮、エメラルドグリーン、コバルトブルー)

平均的に吸収される場合



赤色の波長が選択的に吸収される場合



エメラルドグリーン

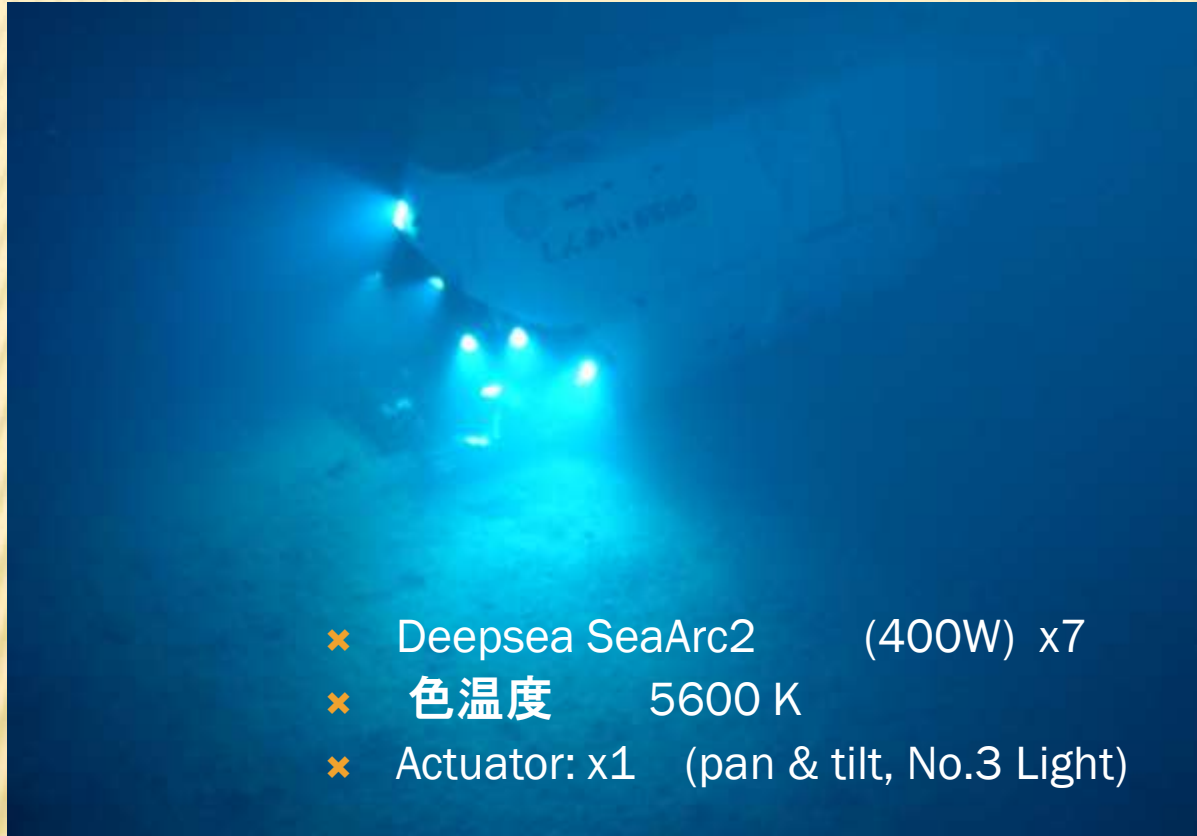
コバルトブルー

黒潮

浅い海のサンゴ礁など

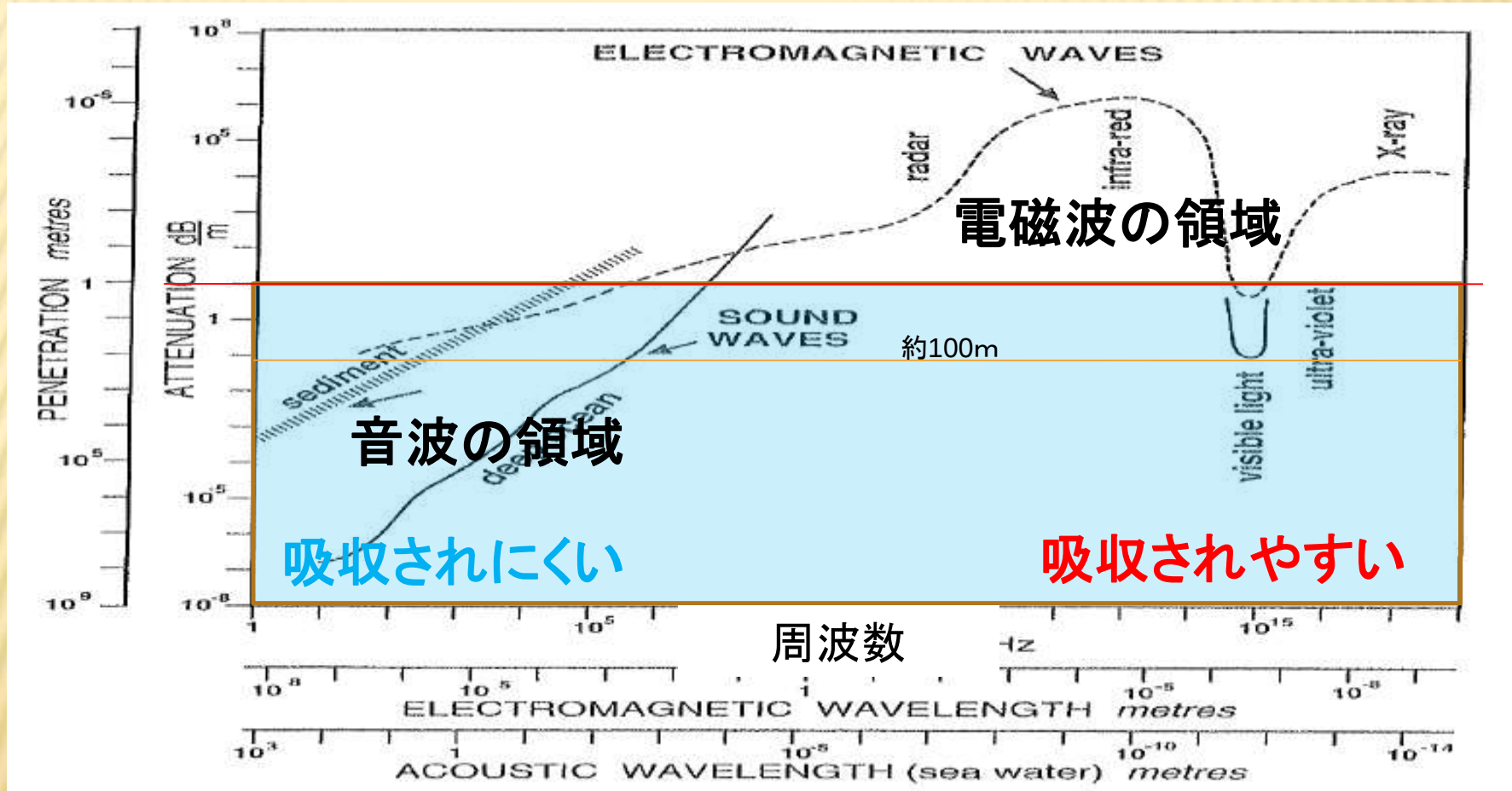
深い海

深海の映像が青黒い理由がわかりましたね！



地球システム(10月XX日), 海水の物性(10月XX日)
海洋物質循環(1月 X日), などの回でもう少し詳しく
説明します.

水中では、光や電波が吸収されてしまう。



電磁波は、海中を進めない。

一方、音波は周波数が低いほど、吸収されずに遠くまで届く。

じゃ～海水の温度分布は？海の温度を計ろう！



投げ込み式
の
温度計

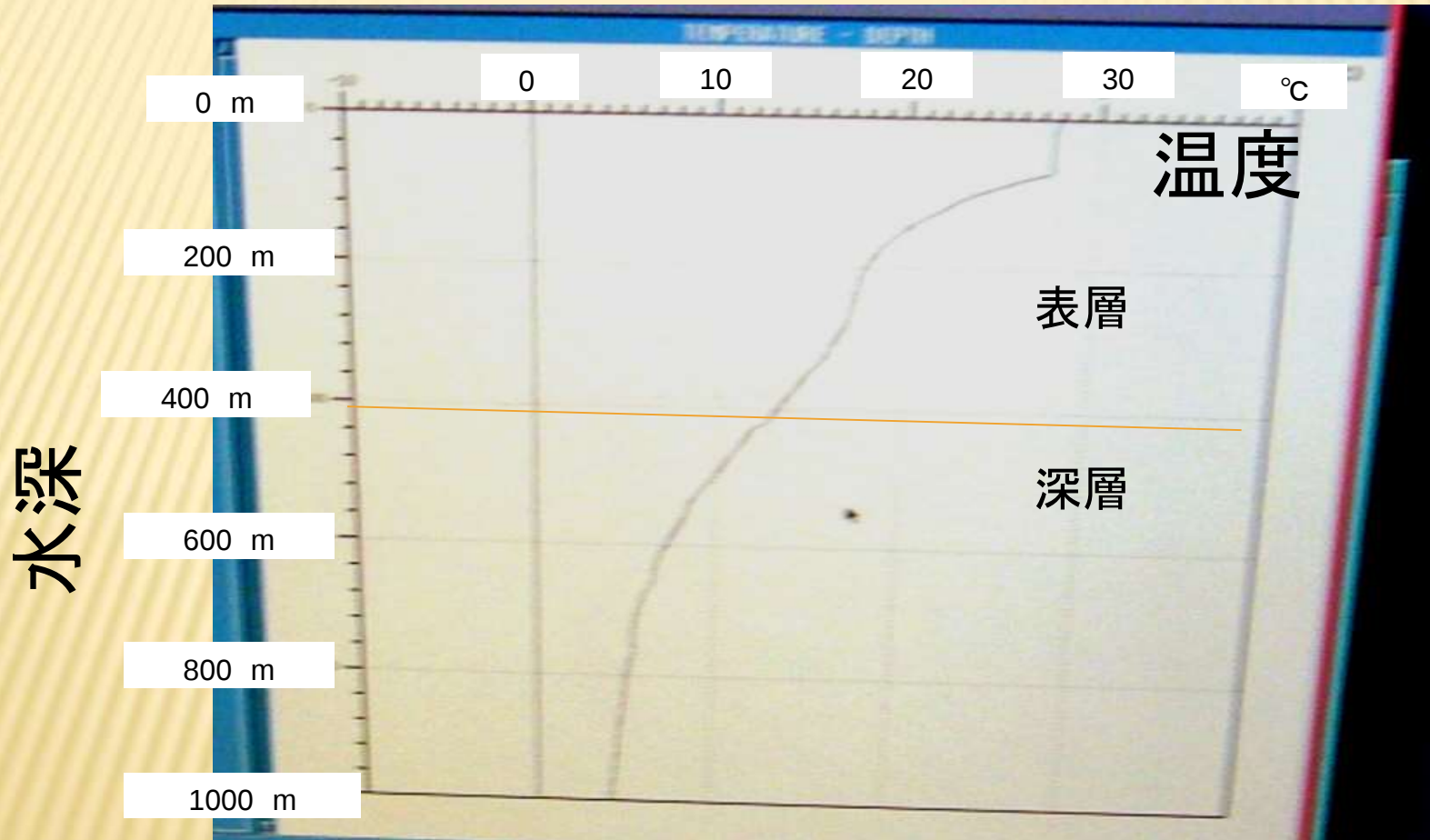
水温は
どの深さ
でも一様
なのだろ
うか？



太平洋のど真ん中で、晴れた正午に海に潜ると

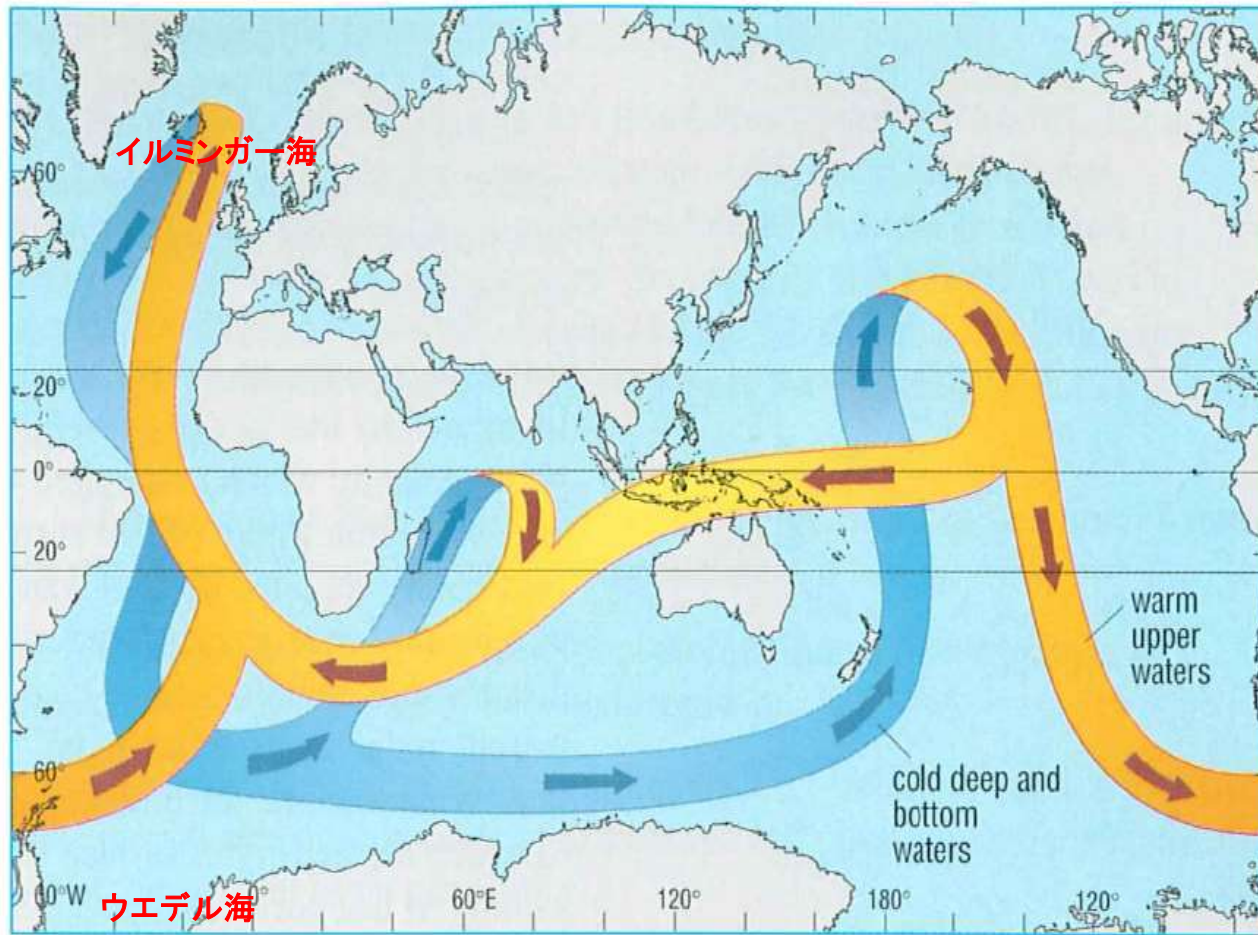
1. 表層から海底に向けて水温が単調に増加する。
2. 表層から海底に向けて水温が単調に減少する。
3. 表層から海底に向けて水温が急激に減少する部分と少しだけ減少する部分に分かれる。
4. 表層から海底に向けて水温が急激に減少する部分と単調に増加する部分に分かれる。

海水は、大きく見ると二重構造



マリアナの深海底は、 $1^{\circ}\text{C} \sim 2^{\circ}\text{C}$ くらいの深層水で満たされている。

深層水の循環



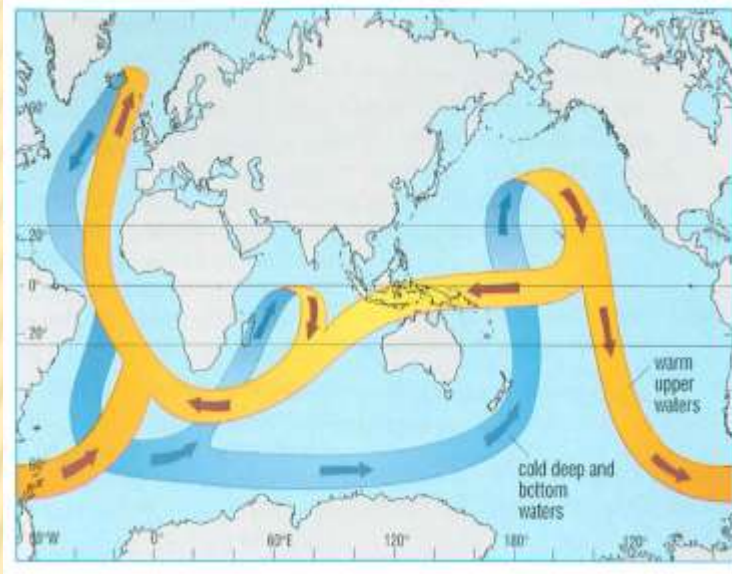
海水は二層構造

太陽によって暖められる表層と南極やグリーンランド沖からやってくる深層水の二つ

深層水における、ブロッカーのベルトコンベアーモデル

10月xx日(海水の物性); 11月xx日(熱塩循環);
12月x日(ウナギ誕生のなぞと地球科学; 12月xx日(地球温暖化) などと関連

解説



深層流循環をわかりやすく説明した著名な図: Wallace Broecker 博士による有名なベルトコンベアモデル

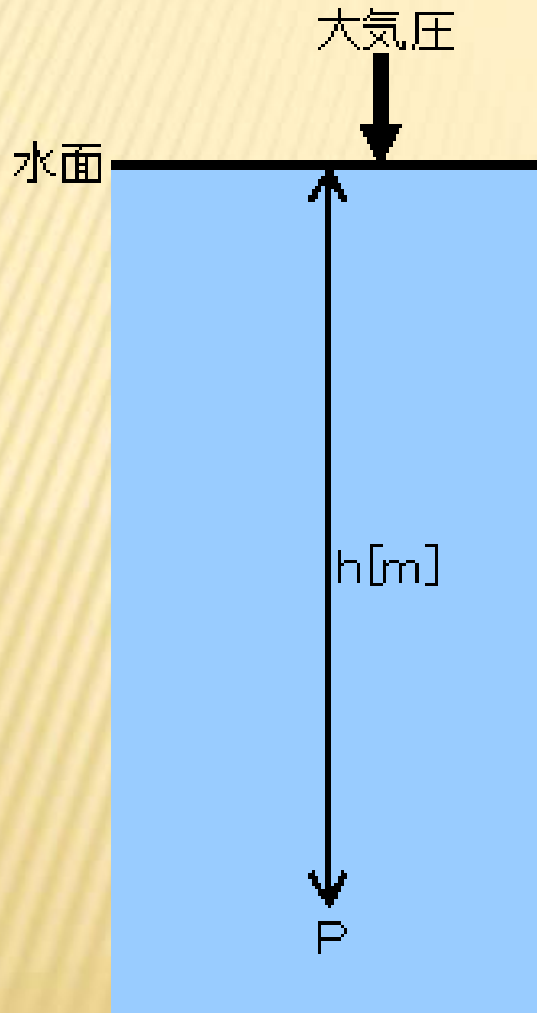
ONEPIECEの作者である尾田栄一郎氏(熊本県熊本市出身)は、“海洋学”を熱心に勉強しているとしか思えない。



集英社発行: ONEPIECE 第62巻 604話より

お！！！！フランキーも同じ図を使って説明してるぞ

深海底の水圧はどのくらいか？



圧力＝密度×深さ×重力加速度

水深10m＝ $1 \times 10 \times g$

1m² あたり 10tの荷重
(1cm² なら 1 kg の荷重)

水深10m＝大気圧＋水圧
＝2気圧

水深6000m＝ $1 \times 6000 \times g$

1m² あたり 6000tの荷重
(1cm² なら 600 kg の荷重)

601気圧÷600気圧 となる。

深海底に持ち込んだカップ麺の容器



発泡スチロールに含まれるスチレンには、
発がんの可能有と国際ガン研究機関は
している。

ちなみに、2008年からECOの観点から
紙容器に変更されている(日清HPより)。

縮むとは？

- × カップ麺の容器はなぜ縮むのだろうか？
- × 深海底ならどんな物も縮むだろうか？
- × 深海魚はなぜ縮まない？

深海のオオグソク虫を常圧にしたらどうなる？

1. 膨らむ
2. 縮む
3. 破裂する
4. 変わらない

物理量： 圧縮率 $4.926 \times 10^{-5} \text{ (cm}^2/\text{kg)}$
気相の飽和度

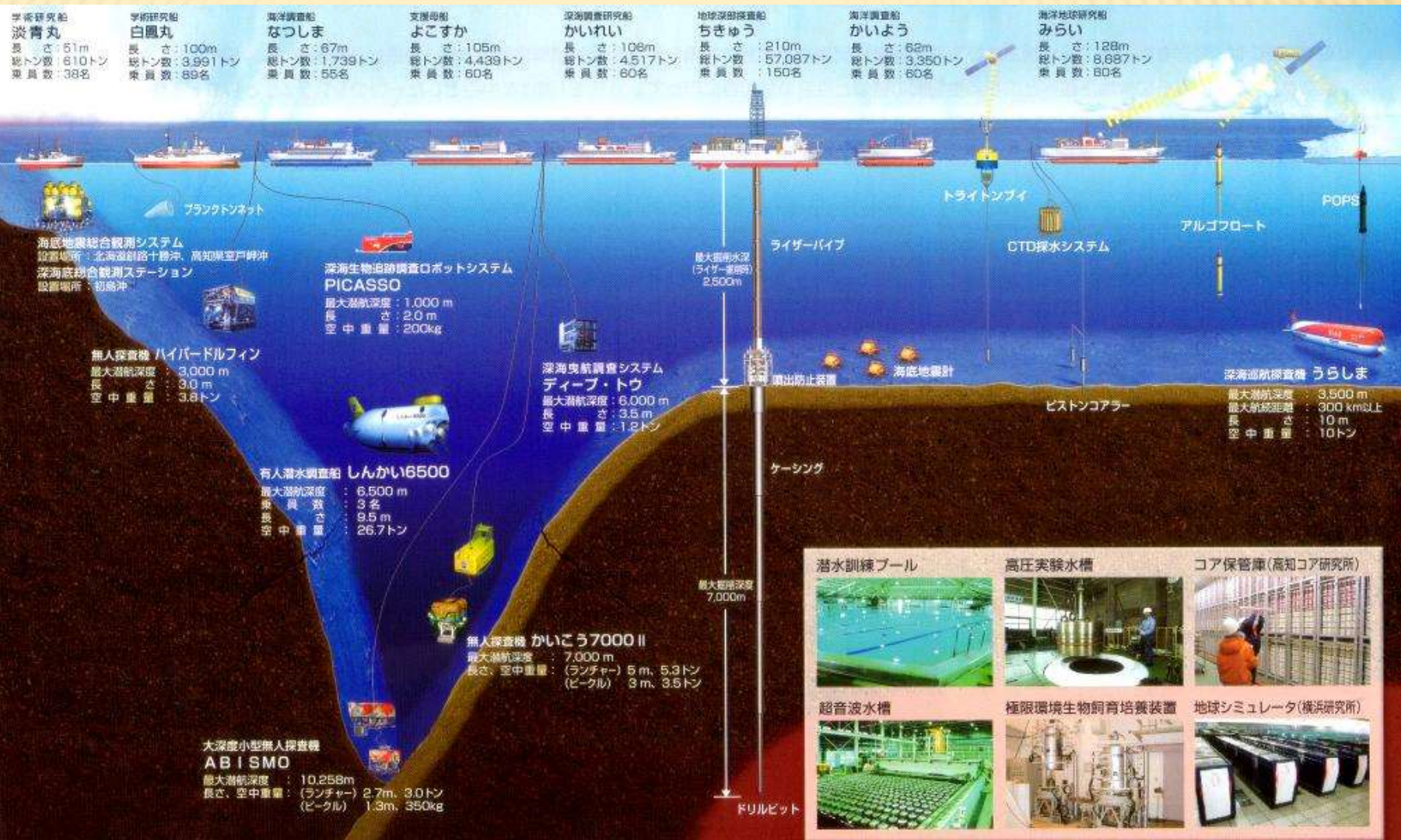


陸上とは違う，過酷な深海底環境

- 暗い （200m以深では暗黒）
- 冷たい （水温は，常に数℃程度）
- 高圧 （1000mで100気圧に達する： 1 cm^2 100kg乗っかる）

深海底をどうやって調査するの？

海洋開発機構が運営する海洋調査機材



水深4000メートルの海底を調べるには

- 暗い
暗黒の深海底
- 冷たい
1℃～2℃くらいしかない
- 水圧
およそ400気圧（1 m²あたり4000t）



深海底を調査することは、簡単な事ではなく、現在も特殊な道具が必要。日本では、海洋開発機構（JAMSTEC）が主体となって研究が進められている。

テレビや映画の中の潜水調査船



NHKスペシャル
プラネットアース
第11集 「青い砂漠 外洋と深海」
2007年2月放送

緒方拳



飛び出せ科学君
TBS系列 バラエティー番組
2009年9月放送
中川翔子

◆2006年7月15日より全国316館公開 興収50億円突破!(9月上旬時点)
草 剛 柴咲コウ
原作 小松左京(小学館刊)
脚本 成島 出・加藤正人
音楽 岩代太郎
監督 樋口真嗣
主題歌「Keep Holding U」歌 SunMin thanX Kubota(ビクターエンタテインメント)
制作プロダクション セディックインターナショナル
製作「日本沈没」製作委員会(TBS/東宝/セディックインターナショナル/電通/J-dream/S・D・P/MBS/小学館/毎日新聞社)

【商品仕様】
DVD1枚組 音声:1.日本語5.1chDD 2.日本語5.1chDTS 3.コメンタリー 字幕:1.日本語 画面サイズ:16:9LB スコープ
本篇収録時間:134分 特典収録時間:約10分

日本が誇る、世界一の有人潜水船 “しんかい6500”

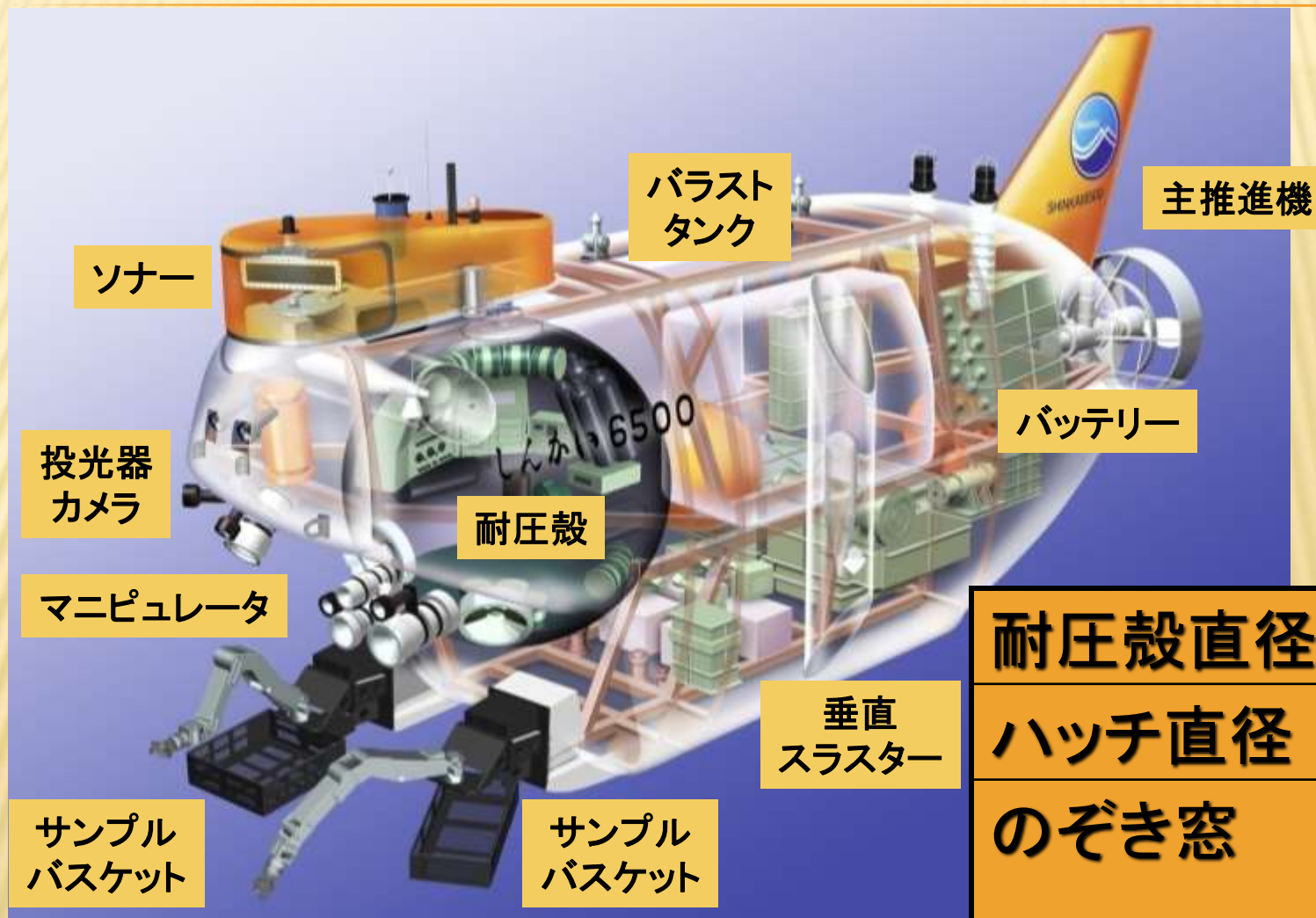


長さ	9.5 m
幅	2.7 m
高さ	3.2 m
重さ	27 tons

開発費=125億円
(2009年6月6日で
1157回潜航)
1回の潜航調査費
=約1500万円
7回乗船すると
1億円を超えます！

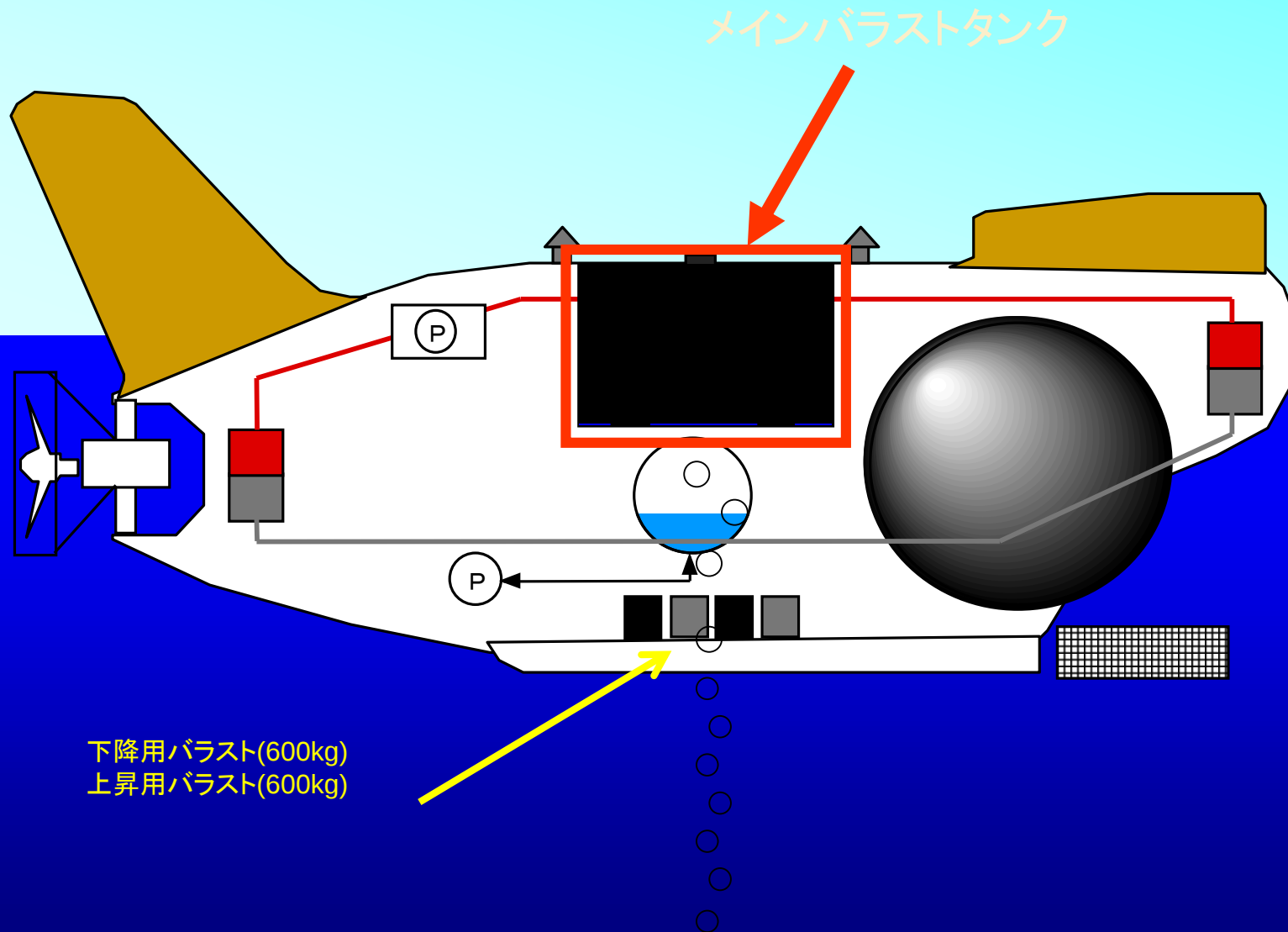
ですから、誰でも乗船できるわけではありません。
ちなみに私は、2002年3回、2008年1回、2009年2回の計6回乗船しました。

潜水船の基本構造

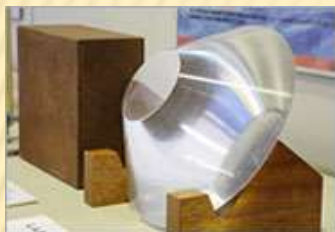


耐圧殻直径	2 m
ハッチ直径	50 cm
のぞき窓	3 ポート
定員	3名

潜航の原理



耐圧殻「しんかい6500」の居住空間 EVB



前方

内径 2.0m
パイロット2名と研究者1名
耐圧殻:チタン合金
厚さ 73.5mm

水深6,500m(水圧が約680気圧)にもなるので、耐圧殻の少しのゆがみが破壊につながる。可能な限り真球に近づけ、圧力を均等に分散する。その精度は、直径のどこを測っても0.5mmまでの誤差しかない。

のぞき窓: 透明度が高いメタクリル樹脂です。
厚さ70mmの樹脂板を2枚貼り合わせて、計140mmの厚さのすり鉢状の形状になっています。

後方



潜航調査の時間配分(4000mの場合)

揚収作業：30分

着水作業：30分

上昇時間：1.5時間

下降時間：1.5時間

合計時間 8時間

海底での調査時間：4時間

調査海域まで出向く、 潜水調査船の母船：よこすか（4439トン）



ちなみに： 熊本—島原間のフェリー オーシャンアロー（1687トン）
有明フェリー （721トン）
地球深部探査船“ちきゅう” （57000トン）

潜航前の準備



赤道近くでは積乱雲が発生する。



潜航地点の海底地形図を作成



マニピュレータ

サンプルバスケット

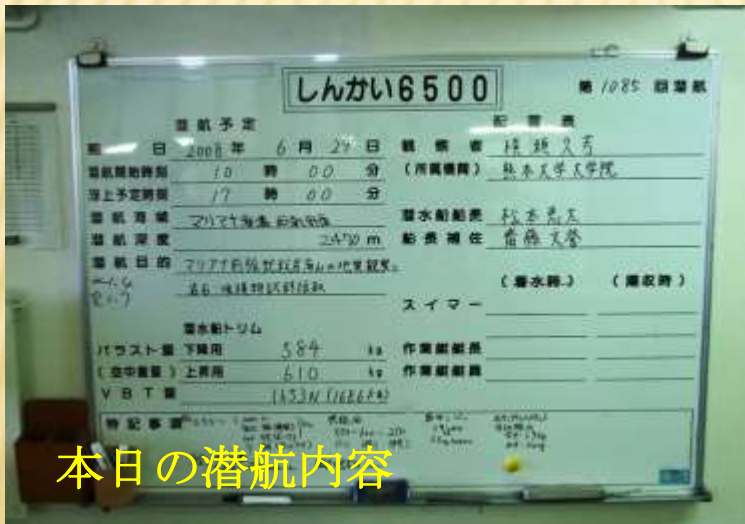
朝9時20分：しんかい6500に乗り込む



海が荒れていると中止になる



格納庫で乗船する



しんかい6500		船 1085 調査船	
出航予定		船 1085 調査船	
出航日	2008年 6月 27日	船長	藤原 久
出航時刻	10時 00分	(所属機関)	地球科学研究所
海上予定時間	17時 00分	潜水船長	松本 秀夫
潜水船名	マリアナ海軍基地	船長補佐	吉藤 文彦
潜水深度	2470m	(潜水隊)	(潜水隊)
潜水目的	マリアナ海軍基地	スイマー	
潜水機	マリアナ海軍基地		
潜水機トータル			
バラスト重	584 kg	作業船船長	
(空中重量)	610 kg	作業船船員	
V B T 重	1153N (1166kg)		
特記事項			

本日の潜航内容



深海底は寒いので
防寒着を着る

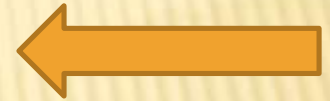
出発前の風景（マニピレーターの動作確認）



ハッチが閉じられて、海に繰り出される。



しんかい6500を着水させる時の様子

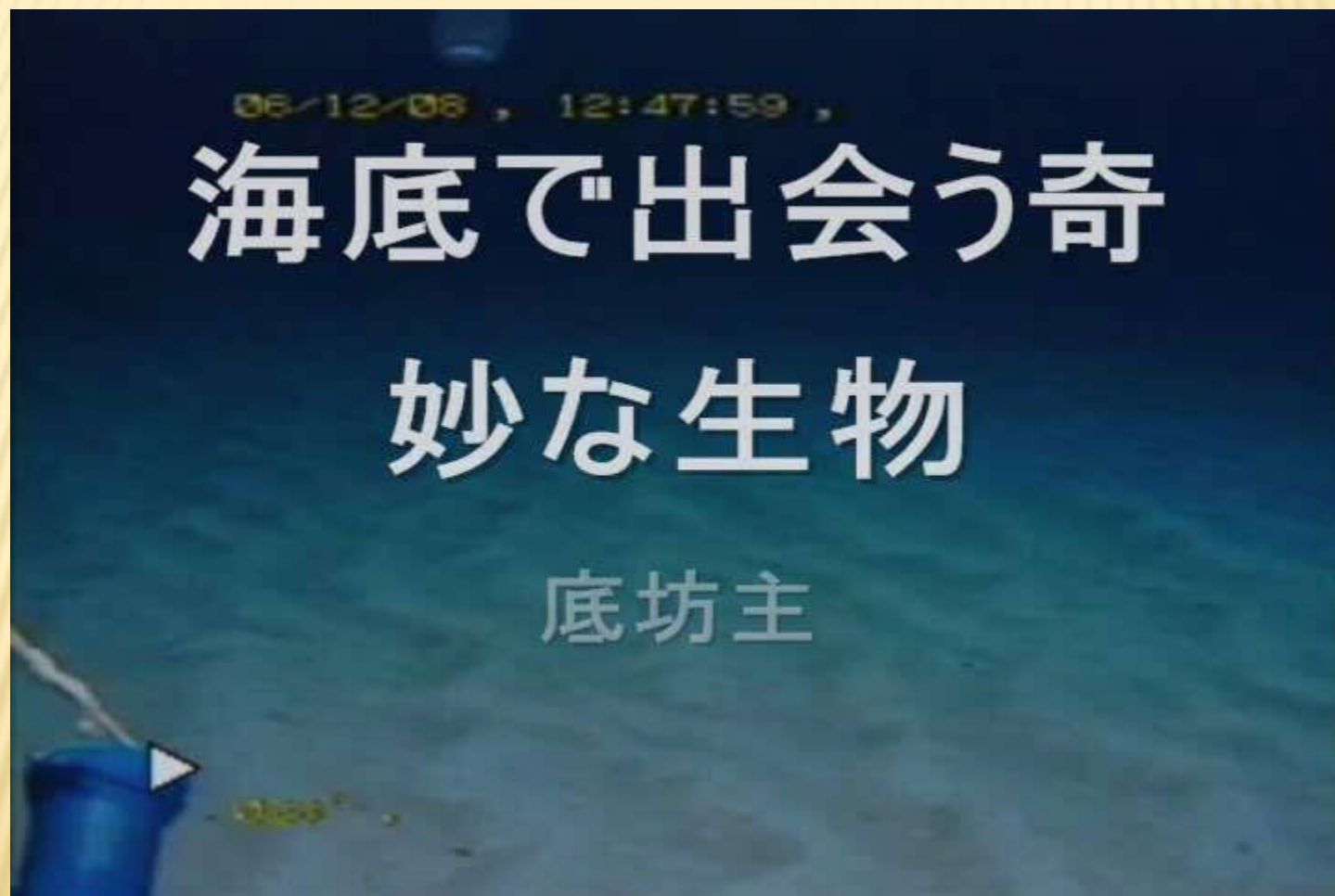


着水の様子を海上から眺めると、こんな感じ。

着水の様子を潜水船から眺めると、こんな感じ。



海底で出会う、魚達(一部)



魚だけではなく、いろいろみつけられます。



昨年遭遇した、十文字ダコ（英名：ダンボオクトパス）

深海底の様子：火山島（ハワイ）の海底では



伊豆一小笠原諸島西域の熱水活動



調査終了後、浮上して母船に回収



風ならいいのだが、荒天時の揚収作業

タイミングを見計らって、



潜水船を船に上げようとするが。。。。。

下船して、海底から採集したサンプルを整理



海洋調査は、風ばかりとはいかず、時化もかなり経験します。



そりゃ、やっぱり船酔いで気持ち悪くなります。

船首に出来た波を利用して，サーフィン



クジラ，ジンベイザメ，イルカなどが
海洋調査の疲れをたまに癒してくれます。

このようにして、一日の調査が終わり、次の地点へと船を進める。



今日も、世界のどこかで海洋調査は行われている。
本講義を通して、海洋を身近に感じてもらうことを願う。