

海洋音響トモグラフィーによりラニーニャ終息時の変化を観測することに成功

平成12年 9月22日  
海洋科学技術センター

海洋科学技術センター（理事長 平野拓也）は、海洋音響トモグラフィーシステム（注1）を中部熱帯太平洋に展開し（図1）、トモグラフィー観測実験を行っています。

この観測データから、

- ・水温の解析により、冷水や暖水が西向きに50 cm/s程度で伝わる波動現象。
  - ・流速の解析により、70日程度の周期の南北への流速変化。
- などが得られました。

これらは、トモグラフィーの手法で初めて捉えられたものです。

また、これらの変化は、本年4月以降は弱まっていますが、これはラニーニャが終わった時期とほぼ重なるものでした。

この実験は、7基のトモグラフィートランシーバを用いて行われており、2000年1月から8月までのデータを解析した結果、得られたものです。

この結果は、9月26日（火）から行われる2000年日本海洋学会秋季大会で発表されます。

## 背景

熱帯にはエルニーニョやラニーニャという数年スケールの大規模な変動があることが知られていますが、この変動に対して亜熱帯での10年スケールの変動が影響を及ぼしているとも考えられています。この関係の解明に向けて、熱帯から亜熱帯にまたがる観測範囲でのトモグラフィー観測を行っています。

## 観測及び考察

北緯3度付近の水温に暖水や冷水が交互に現れているこの現象は、赤道のLegeckis（レジキス）波（注2）によるものと考えられます（図2）。今年の4月にラニーニャが終わりましたが、これと同時期に、この活動が弱まっているのが分かります。

流速の時間変化に着目すると、2号機と4号機の間（約500 km）の平均流速の南北成分は、70日程度の周期で南北に流れが変動していることが分かります（図3）。流速は最大で3 cm/s程度です。このように広域の平均流速の計測は他の観測手法では難しく、トモグラフィーによって初めて求まったものです。

この現象も今年3月を境に弱まっており、ラニーニャの終息時期と重なるものです。今後、この計測を本年12月まで続け、このデータをもとにエルニーニョ等のメカニズムの解明に貢献していく予定です。

（問い合わせ先）  
海洋科学技術センター  
海洋観測研究部 中埜、藤森  
電話（0468）67-5515  
総務部普及・広報課 他谷、月岡

「２０００年日本海洋学会秋季大会」は以下のURLをご参照下さい。  
<http://www2.ori.u-tokyo.ac.jp/~osj/kaiyo/kaiyoj.html>

---

#### 注１：海洋音響トモグラフィーシステム

海洋音響トモグラフィーは、音波を使って広域な海洋の水温や流速などを計測する計測手法であり医用のX線CTと同じ原理で、X線の代わりに音波を使って、海の中で種々な角度から音波を出したり受けたりして、海の中の水温や流れのCT像を写し出そうとするものです。

今回の実験では、中部熱帯太平洋の東西１２００km、南北１５００kmという広範囲の観測海域の水温や流速が観測されています。

トモグラフィーでは、海洋の内部の立体構造を知ることができます。

([図４：水温表示参考図](#)、[図５：流速表示参考図](#)、[図６：トモグラフィーシステム概念図](#)、[写真１：トモグラフィートランシーバ](#)、[図７：係留系構成図](#)、[図８：設置海域詳細図](#)、[図９：トモグラフィー原理図](#))

#### 注２：Legeckis（レジキス）波（赤道不安定波動：Tropical Instability Waves）

この現象は、東太平洋のこの緯度付近で発達し、Legeckis（レジキス）波（あるいは赤道不安定波動）と呼ばれ、西向きに５０cm/s（時速約１．８km）程度の速さで伝播することが、人工衛星による海面水温の観測等から知られています。

これは、２－４N、２－４S付近において赤道海流系の不安定によって発生する渦であり、水平波長１０００～１５００km、位相速度０．５m/sec周期３０日程度のカブス状（角形状）をした波が、東西に並んで西向きに伝播するもの。ラニーニャ時の強い赤道湧昇に伴って冷水が張り出し、南北方向の水温差が生じている時に、より発達し、日付変更線付近まで伝搬する。

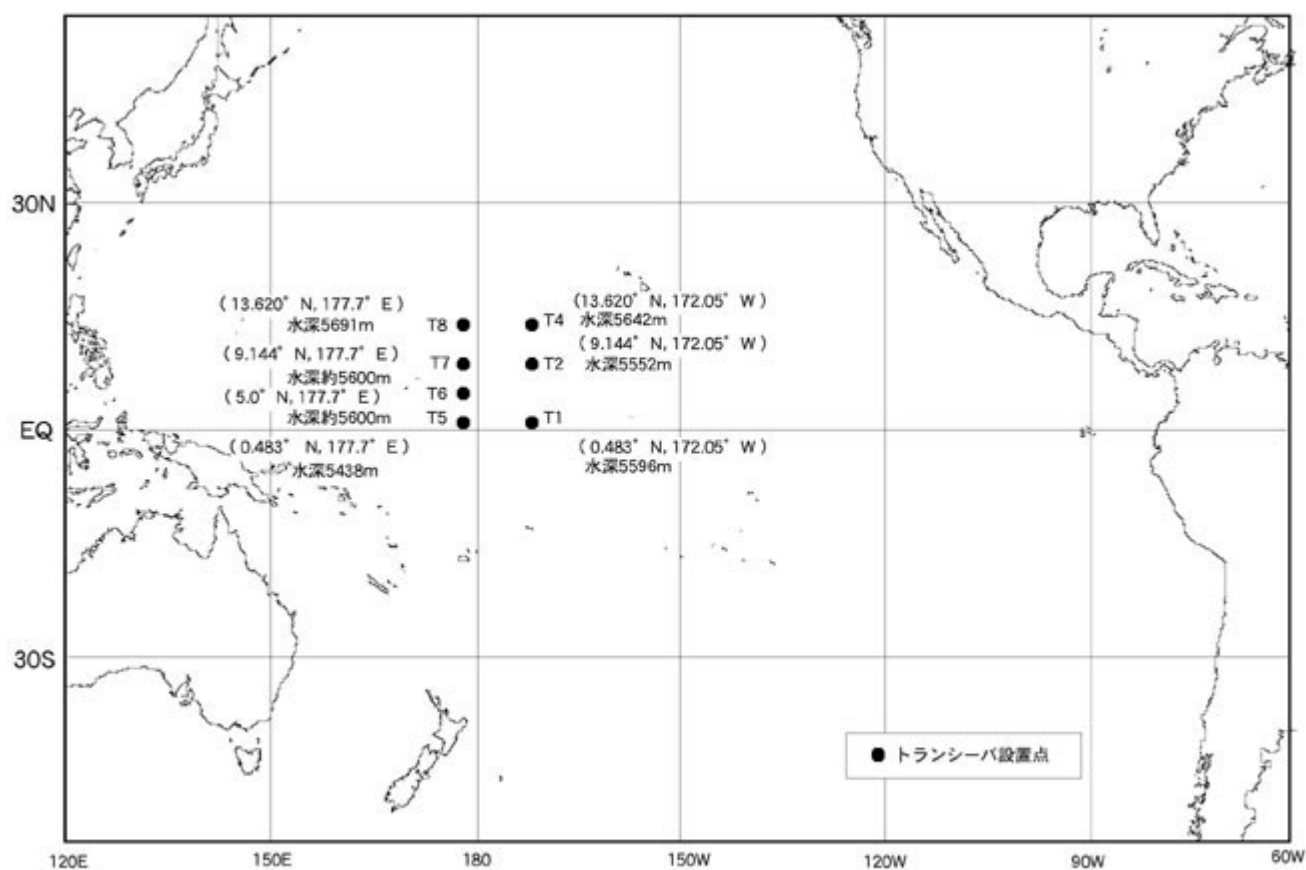
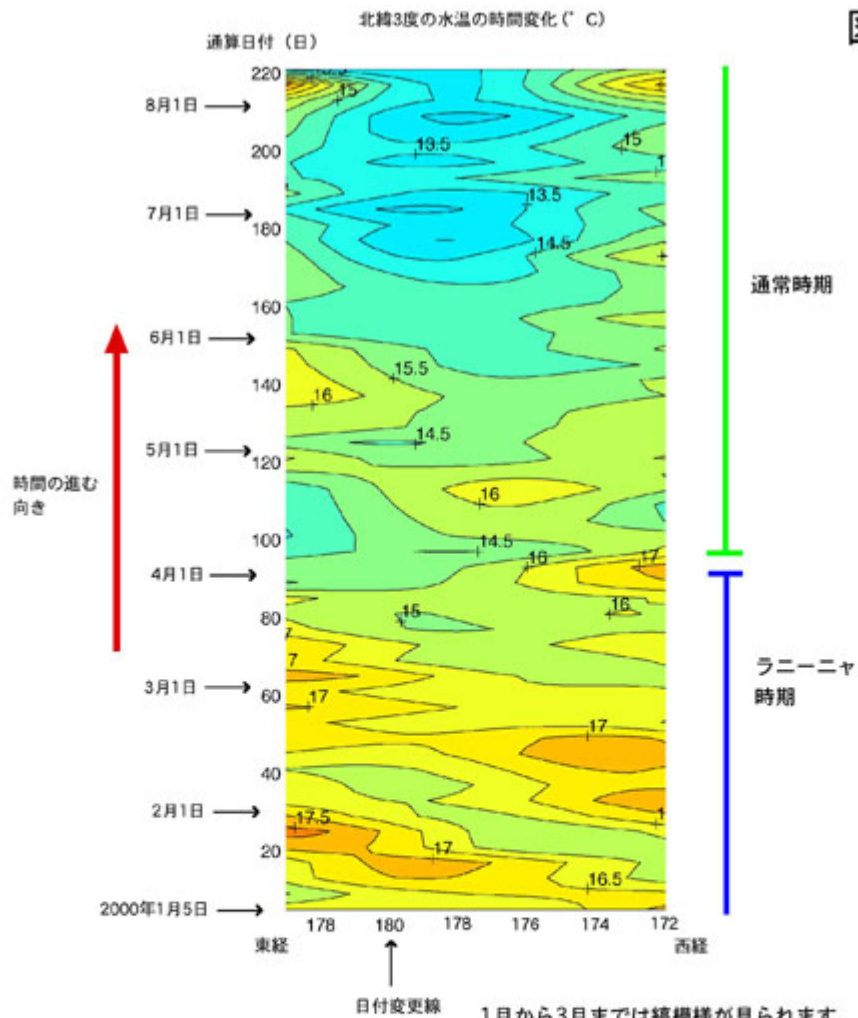


図 1 実験海域図

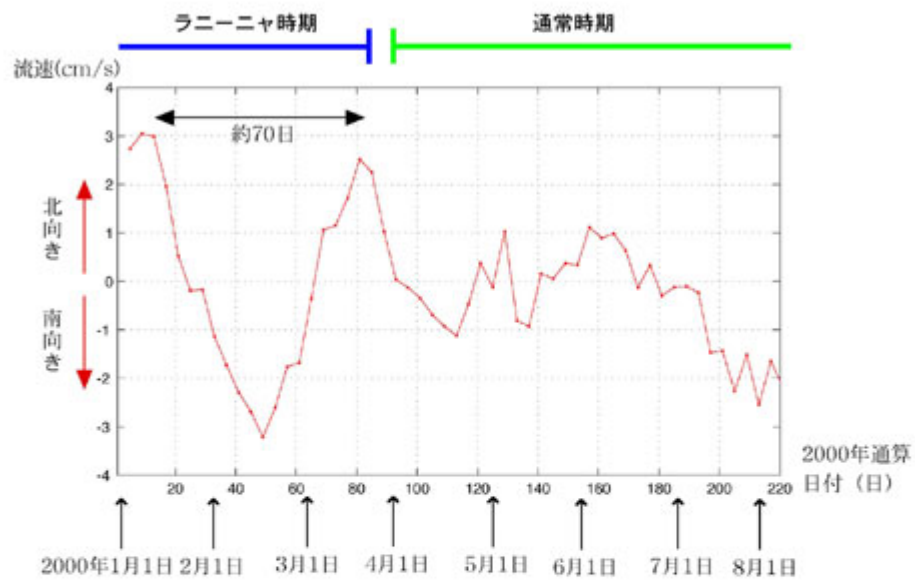


- ・北緯3度の水温の時間変化
- ・横軸は経度で東西の距離は約1,200km
- ・縦軸は日付(2000年1月～8月)
- ・水温は100m～400mの平均水温

1月から3月までは縦模様が見られます。これは暖水や冷水が西向きに動いているため起こるもので、Legeckis(レジキス)波による水温の変動と考えられます。

Legeckis波の位相速度は約50cm/sといわれていますが、上図の東西を28日で通過すれば約50cm/sであり、一致することからLegeckis波ということが分かります。

2号機-4号機間の平均流速（南北成分）

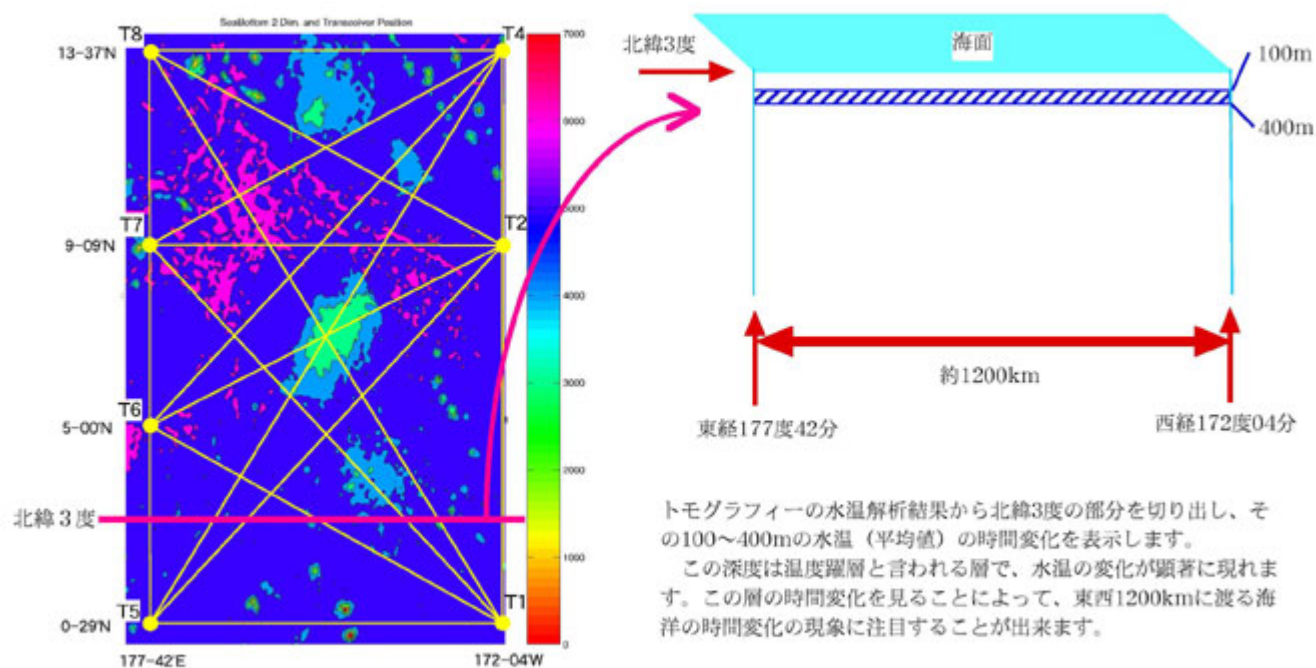


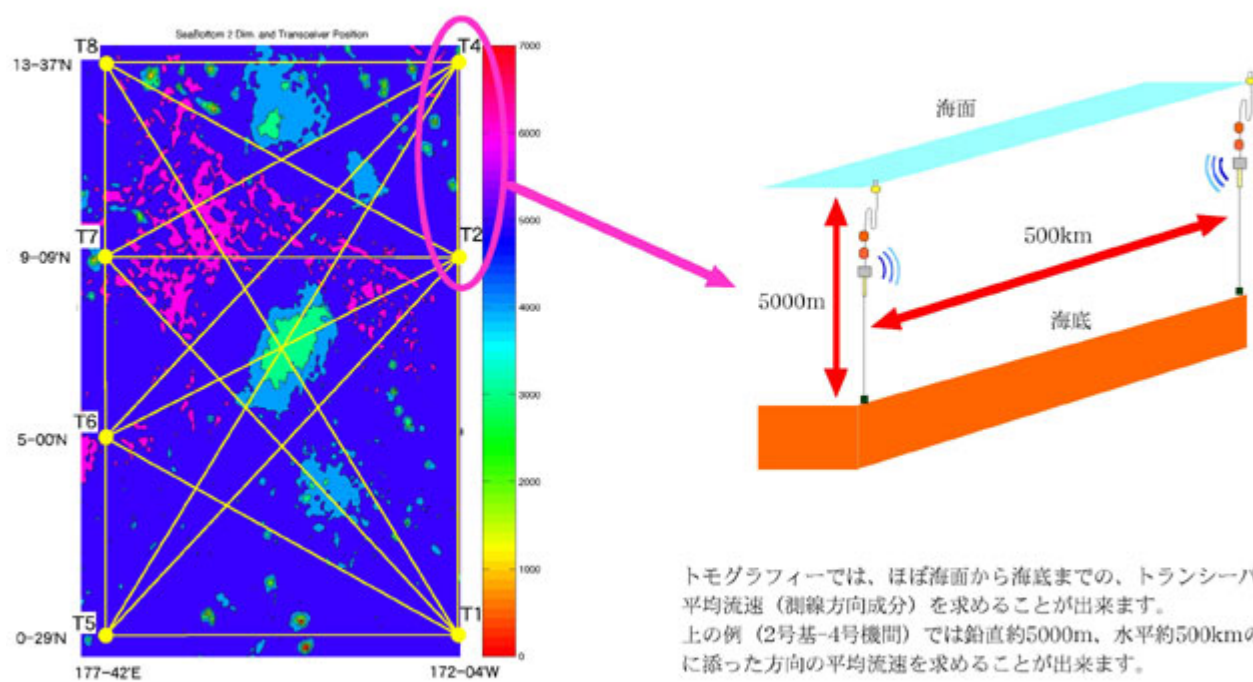
- ・ 2号機-4号機間の平均流速（南北成分）
- ・ 水平距離は約500km
- ・ 海面付近（約50m）から海底付近（約5000m）までの平均

1月～3月までは約70日周期で向きを変えながら流れています。最大で約3cm/sの流速です。

4月からはこの流れが弱まっています。この時期はラニーニャの終息と一致するものです。

図 4





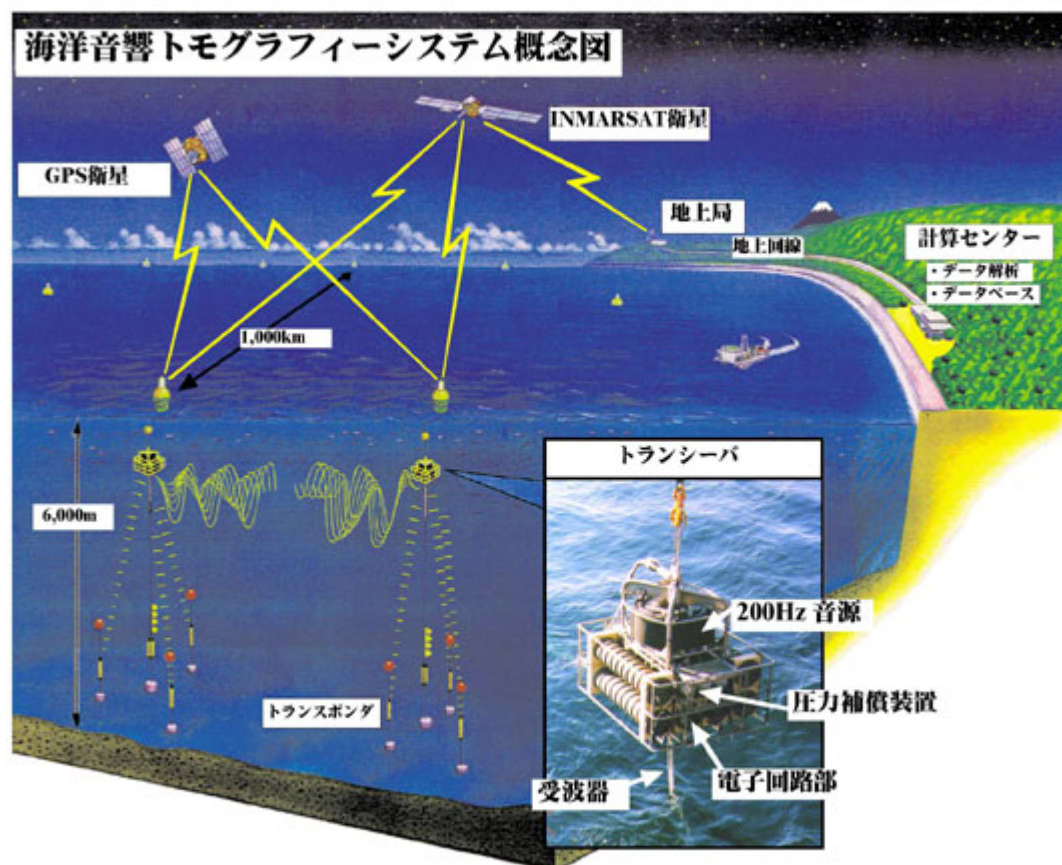
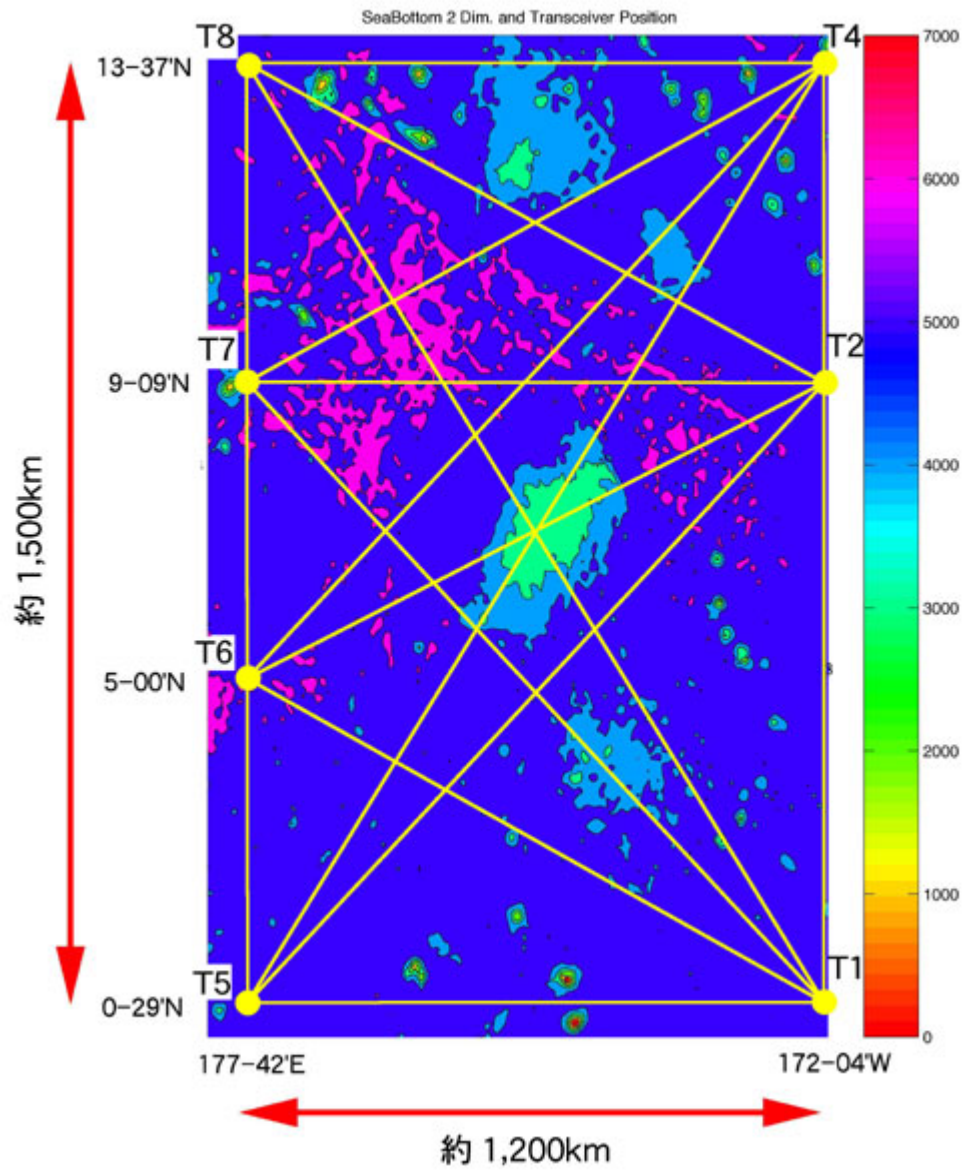
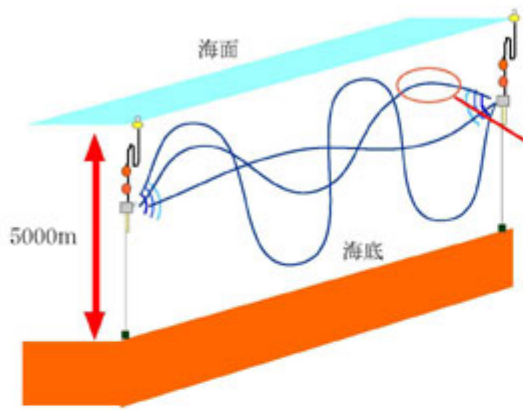


図6 海洋音響トモグラフィースystem概念図

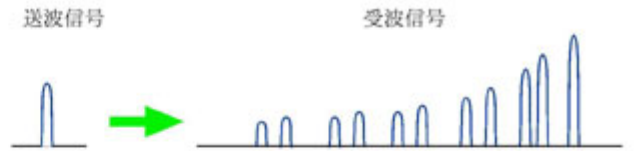
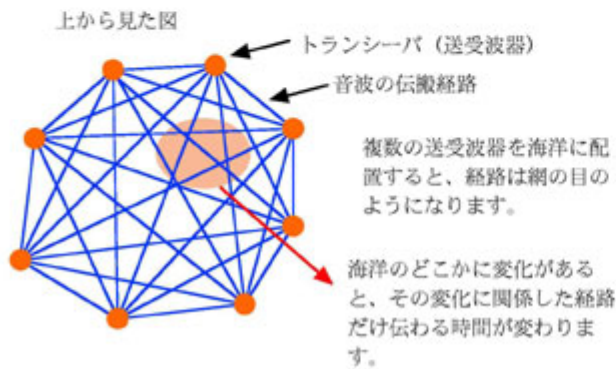


図 8  
トランシーバ設置位置・計測線および海底地形

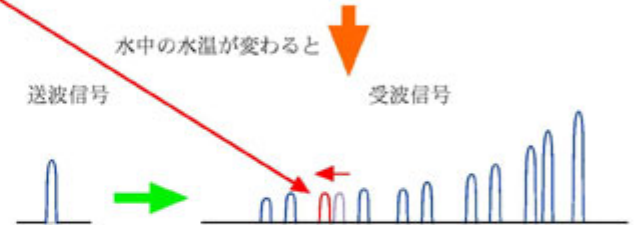




海中では音波はいろんな経路（道筋）を通して受波器に到達します。



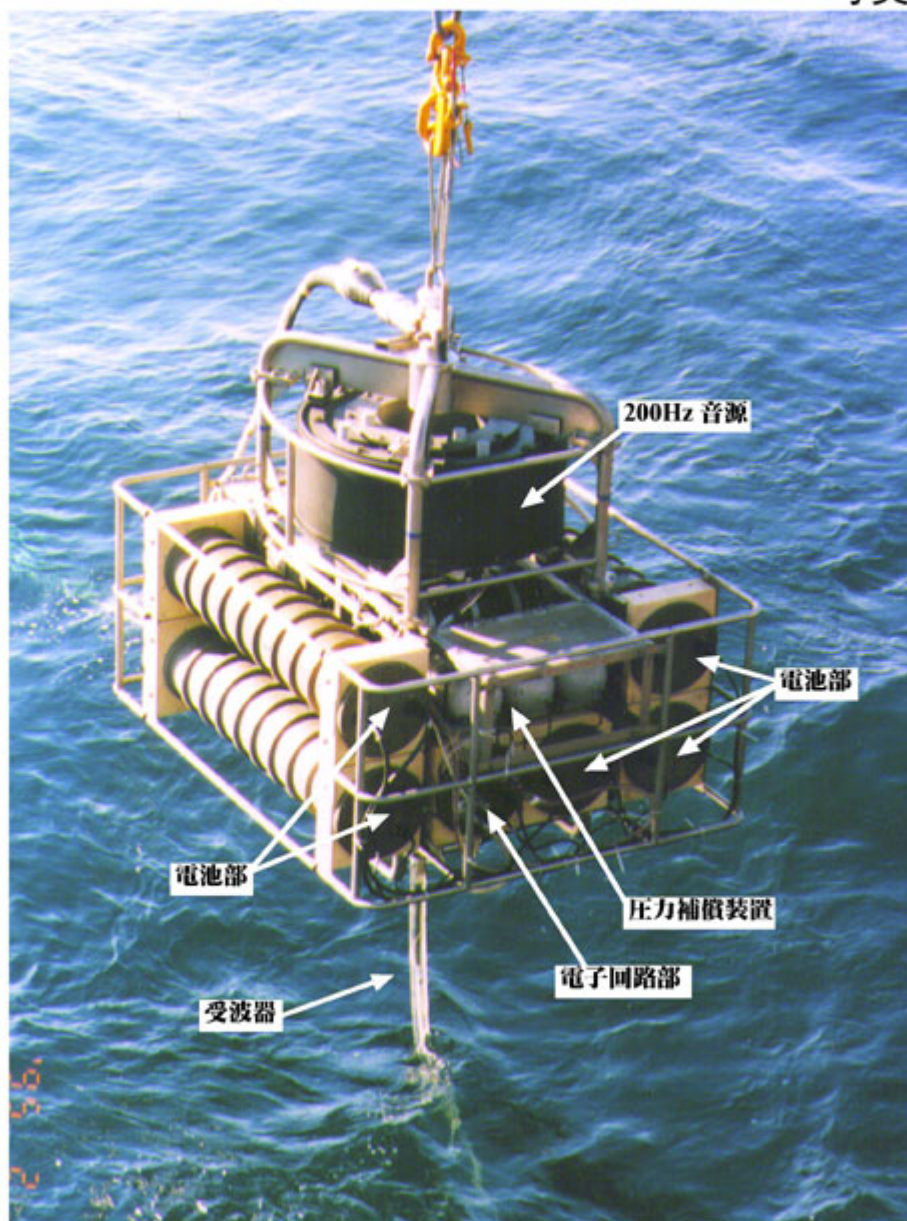
1つの送波信号は、それぞれの経路ごとに伝わる時間が違うので、受波器には複数の信号として現れます。



変化した場所に関係した所だけ、伝わる時間が変わります。経路によって通る深さが違うので、深さ方向の情報が分解できます。

これらを組み合わせると、海洋のどこかで変化が起これば、そこに関係した所だけ、伝搬時間の変化が現れます。

トモグラフィーは伝搬時間の変化を計測し、コンピュータを使って、どの部分の水温が変化したかを知るものです。



トランシーバ