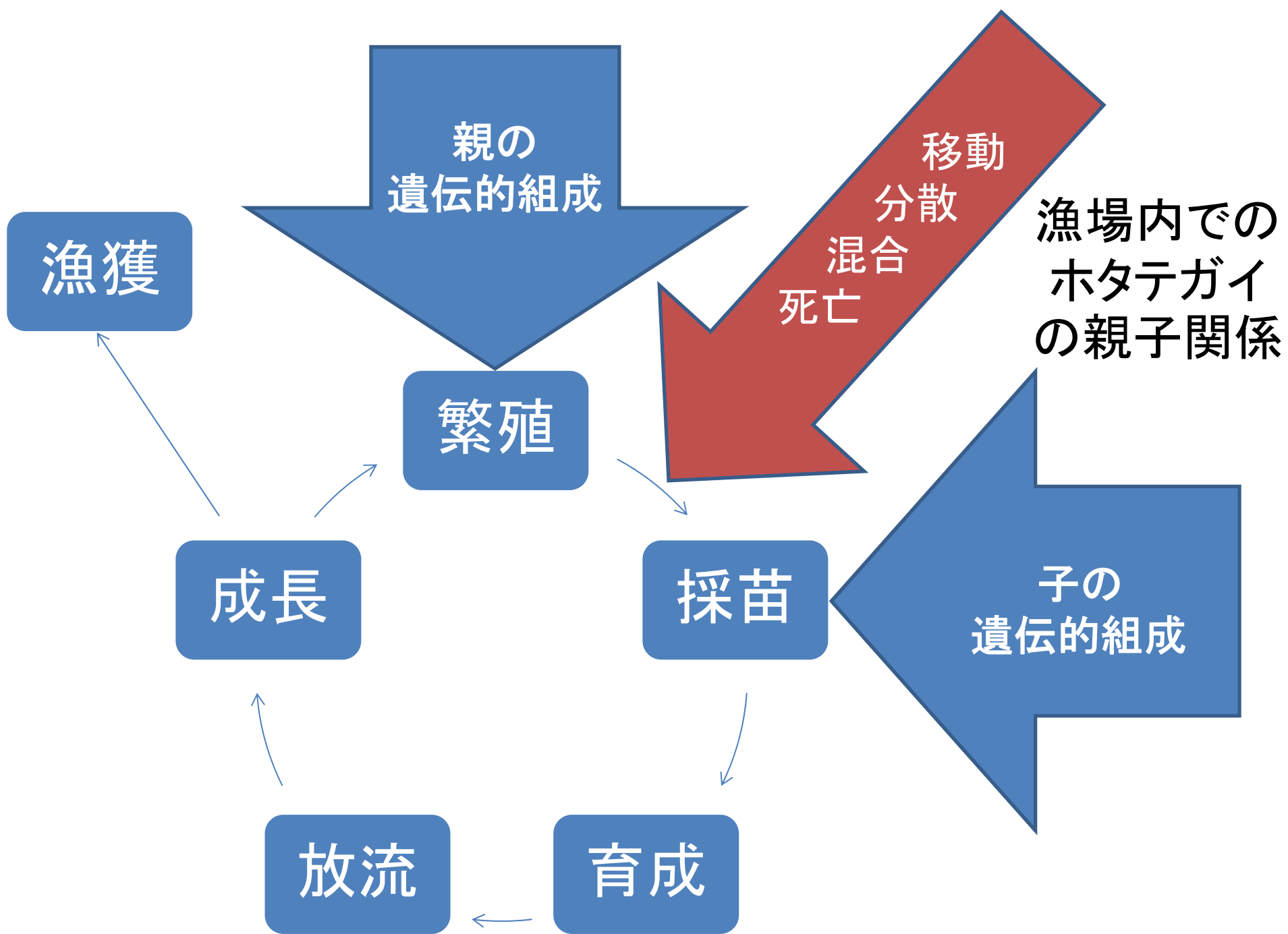


湖内と外海ホタテに違いはあるのか
～ホタテDNA分析から分かってきたこと～
公開版

2014年11月14日

道総研 網走水産試験場 栗原康裕



調査の概略(2012~2014年)

調査海域： サロマ湖内および常呂・湧別外海
mt(ミトコンドリア:細胞内の小器官)DNA上の可変領域
(配列が変わりやすい部位)をマーカーとして解析を実施

可変領域Nc2を含む塩基配列例

```
CGTGAGATTAAGGGTGAGTGAAGATAAAAAGTTTAATGTTTTGGTTTCTTGGGTGGGGTA  
ATATAAAAAGTATATTGGGCTCATGCCCAATCGCGGAAGGCTGCGATTCTTTCTCTG  
CCTTCGGCTAGGTTTTGGGCTTAGTCAACAGTGATGCGTAGATGTATATCTTTTGGCGGG  
GTTTTTTACTACTCCCCCCTTATCCCTCCGGTGAAGGCGGGGCAAATAAAAAGTCTGG  
TGTCTATTTCTTTAGCATGGTTATTGAGTAAGGAGAGCGTCGGACTTGGTCGTTTCATGGG  
AACGTGTGGGTGTCTTCGTAAGAAACGTTTCTGGGATAGTTGGTA
```

A(アデニン)、T(チミン)、G(グアニン)、C(シトシン)の**4種類**の塩基、5単糖(デオキシリボース)、リン酸基

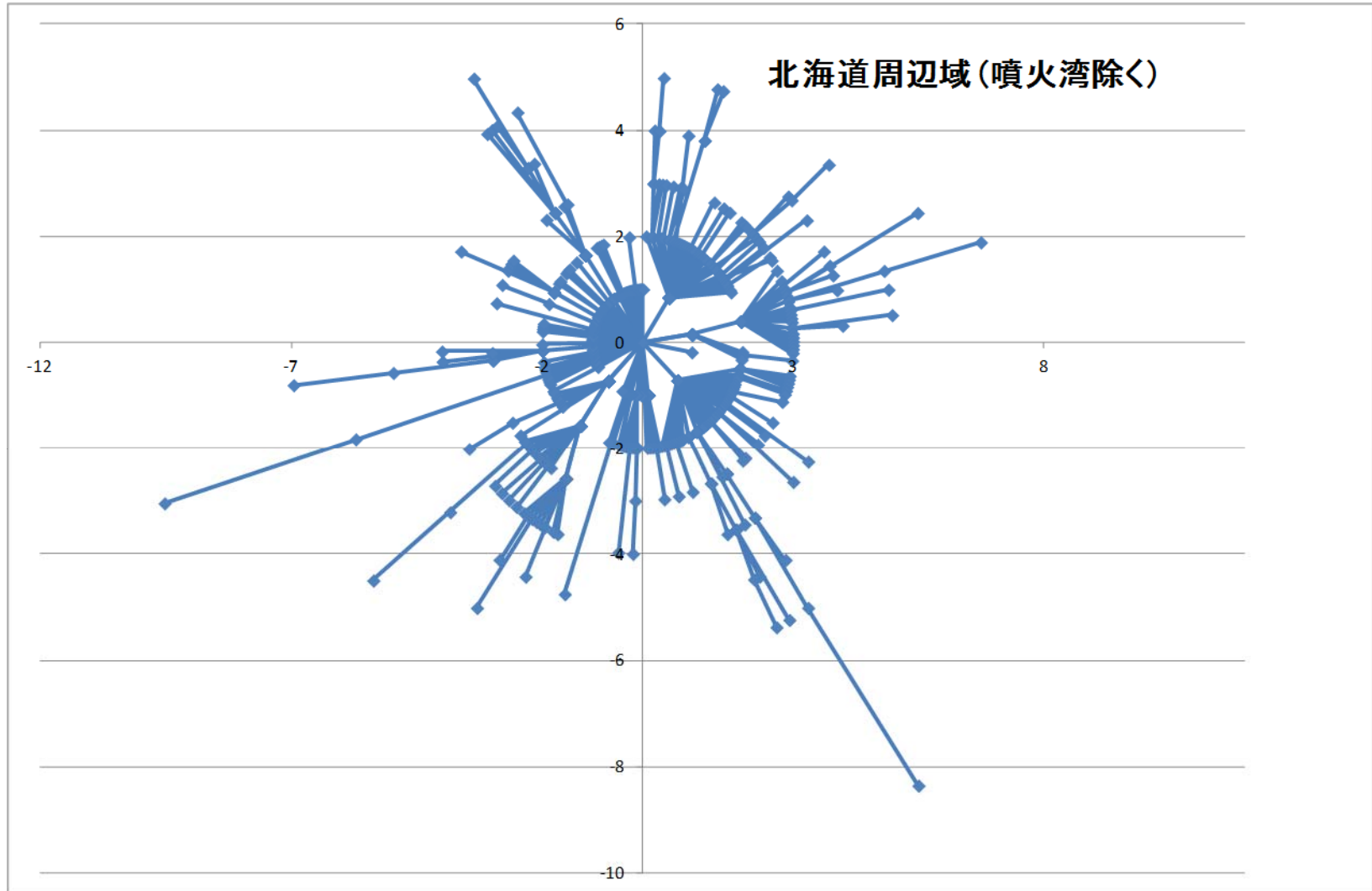
北海道周辺海域のNc2領域のハプロタイプ
変異が確認されている

海域の遺伝的特性は樹状図で表現すると視
覚的に理解がしやすい

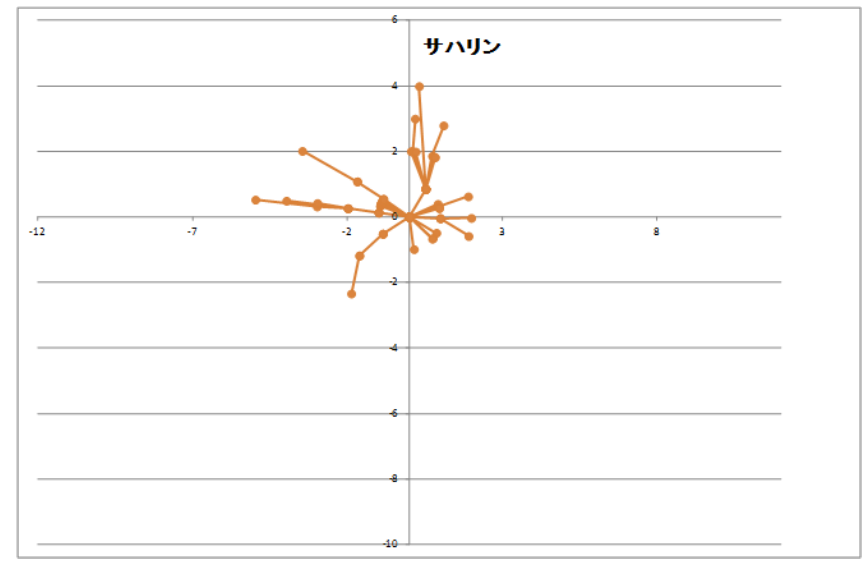
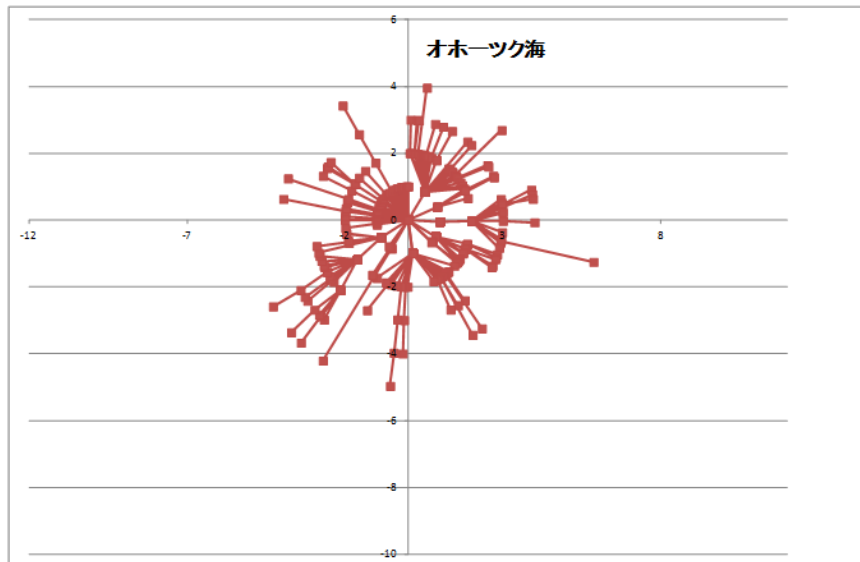
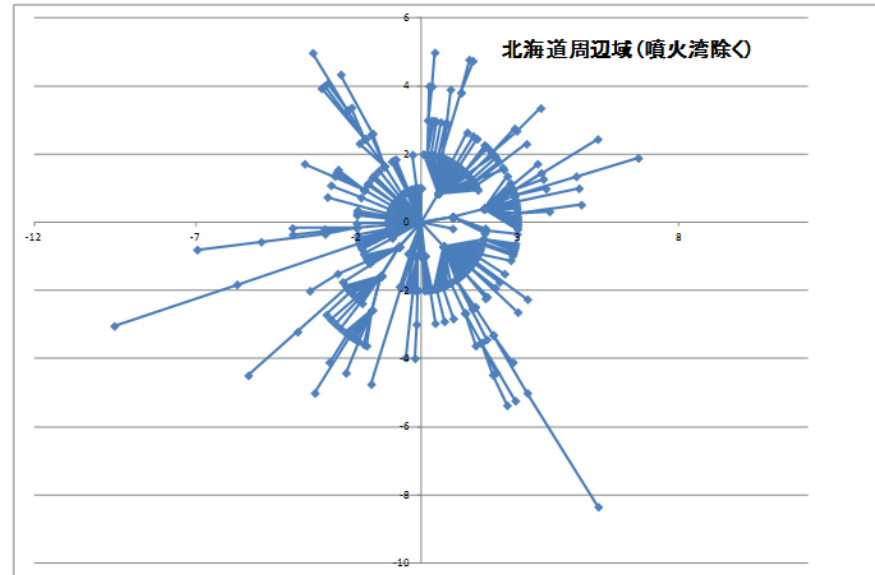
ハプロタイプネットワーク

ハプロタイプネットワーク

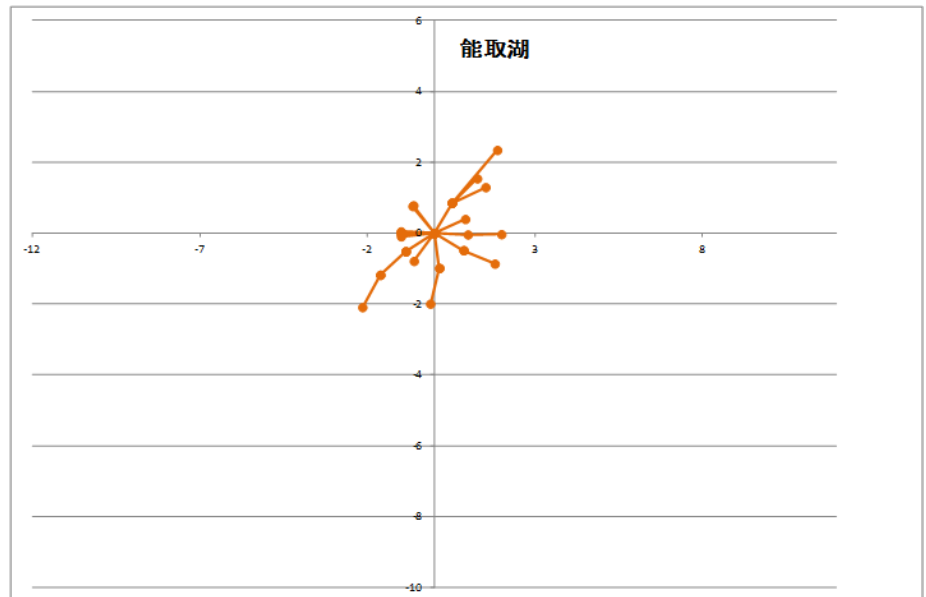
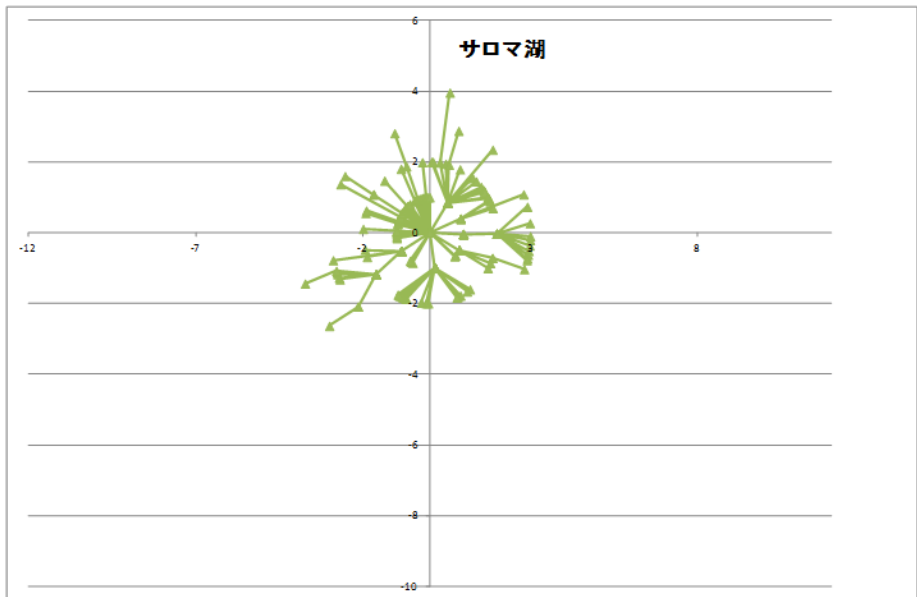
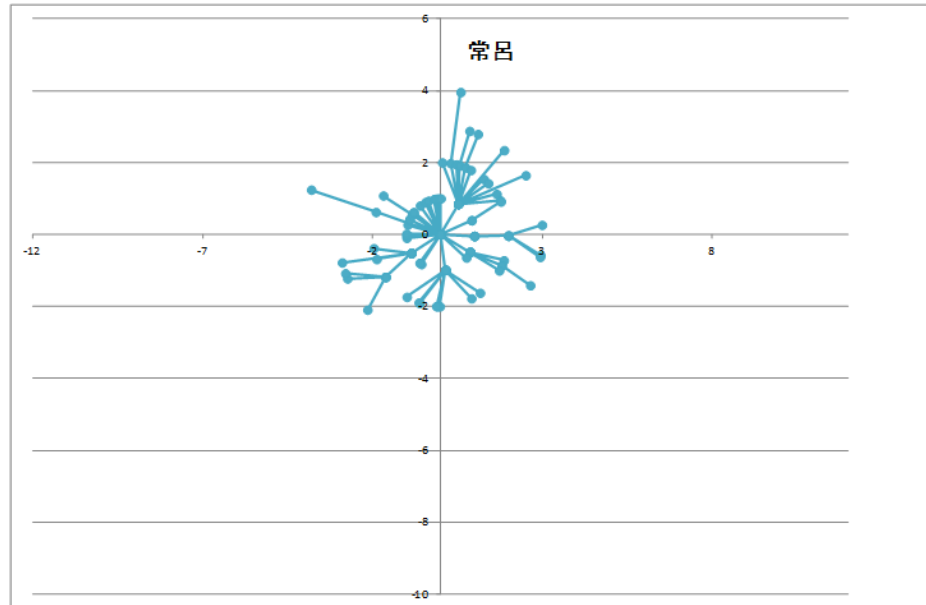
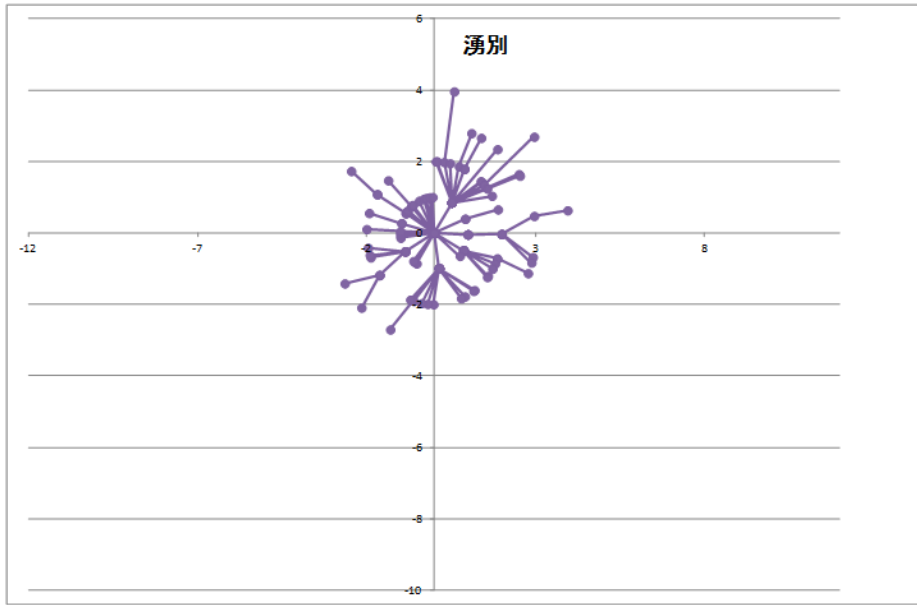
ハプロタイプの類縁関係を塩基置換数を長さとして表現した樹状図



海域が異なれば樹形が異なる場合が多い



サロマ湖周辺海域は樹形が良く似ている



北海道周辺海域のNc2領域の変異型
→ 多様性が高い

遺伝的多様性は数量化されて表現される

塩基多様度

ハプロタイプ多様度

数字が大きいほど多様

北海道周辺4海域の
ホタテガイの遺伝的
多様性

ハプロタイプ多様度

サハリン

低い

高い

オホー
ツク海

日本海

高い

陸奥湾

低い

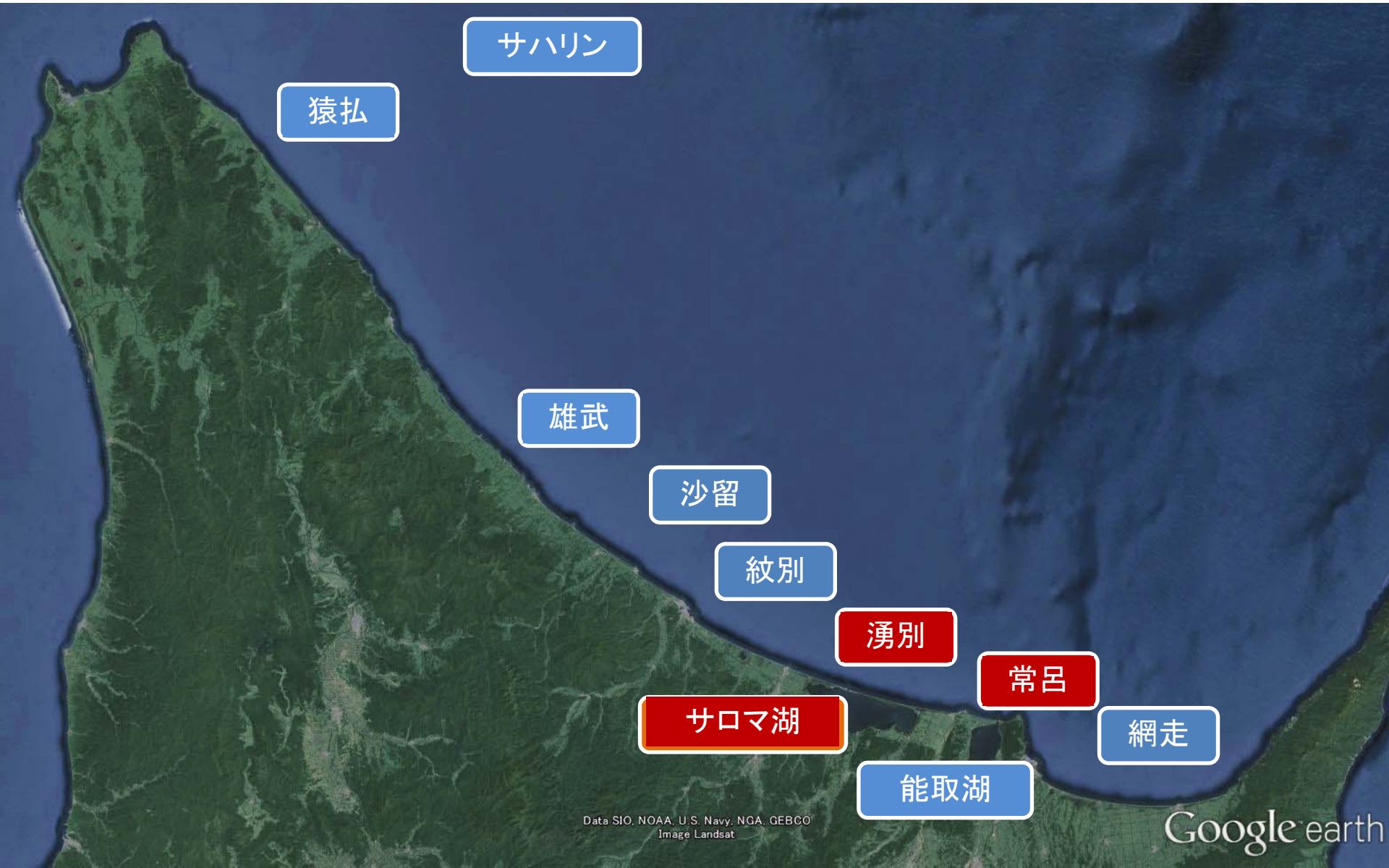
Image Landsat

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Google earth

北海道オホーツク海沿岸の遺伝的多様度

ハプロタイプ多様度： サロマ湖周辺海域はほぼ同じ値



サロマ湖内および外海のホタテガイ集団は遺伝的多様性が高い集団であり、多様度の値が類似



遺伝的交流があることを示唆



幼生や種苗の移出入の影響

分子分散分析 (AMOVA) による 分集団の検定

各集団のハプロタイプ頻度と塩基置換頻度を利用して集団間の遺伝的関係の有無を確認する方法

北海道周辺4海域の
ホタテガイの遺伝的
関係

サハリン

日本海

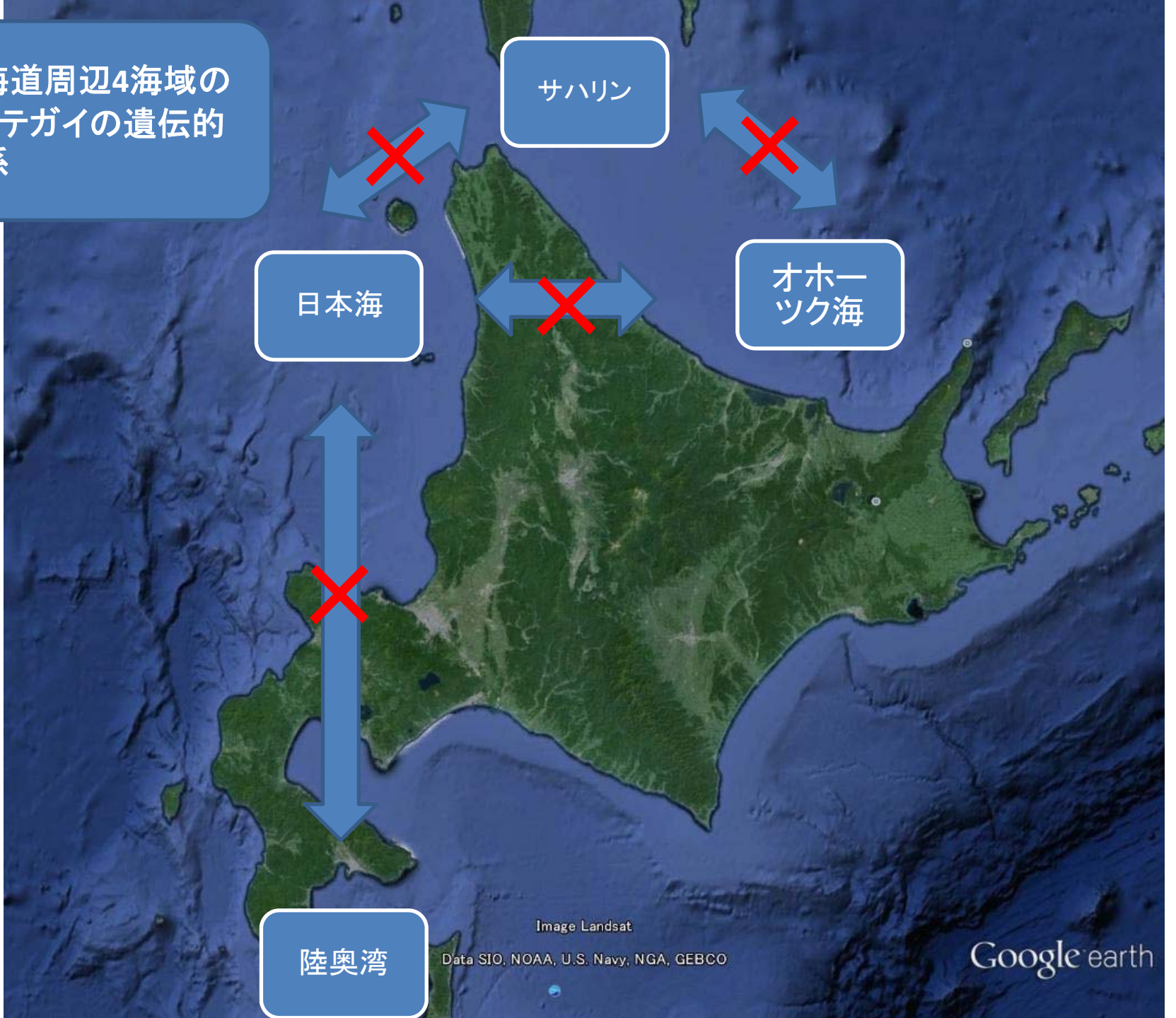
オホー
ツク海

陸奥湾

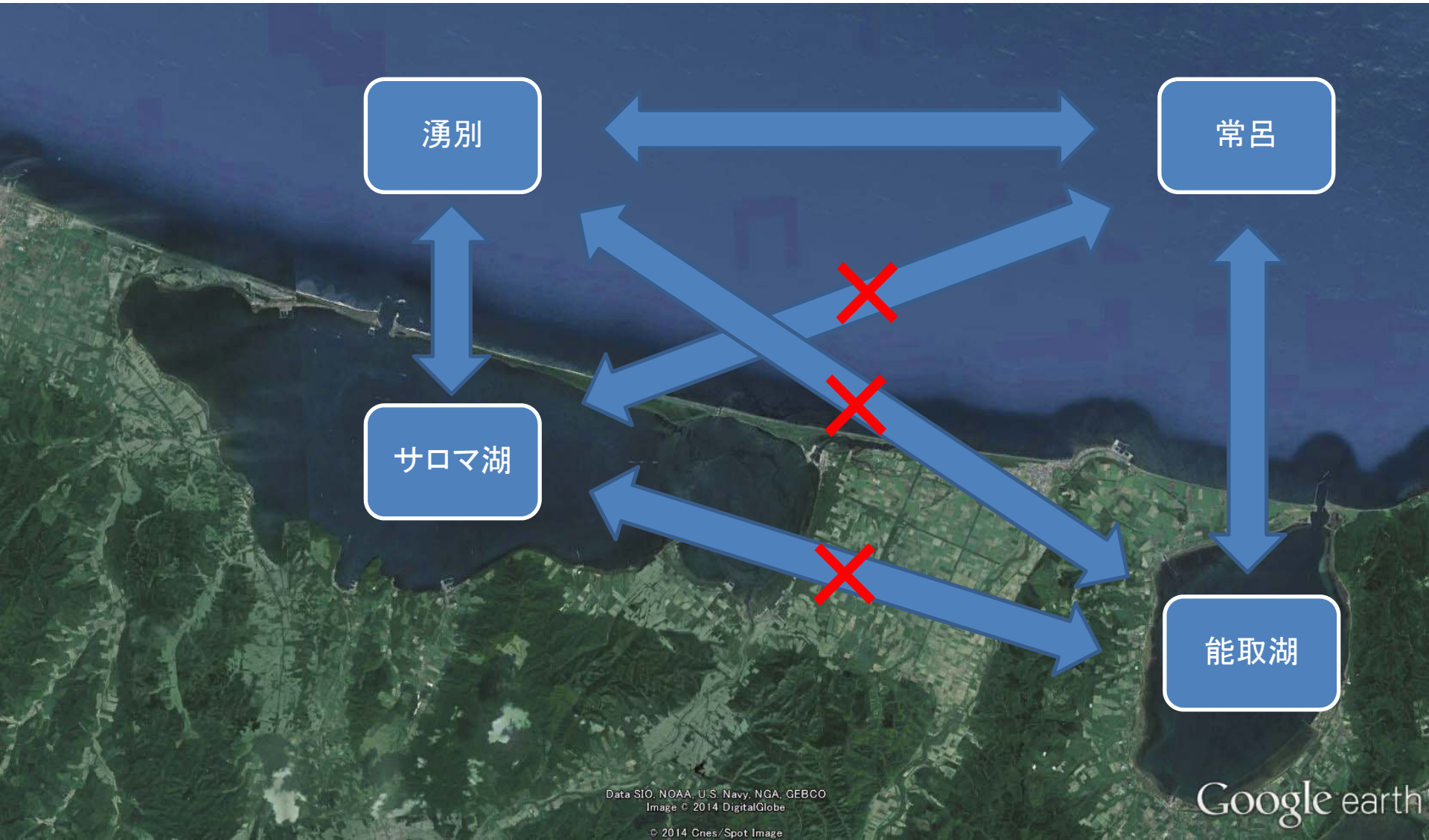
Image Landsat

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

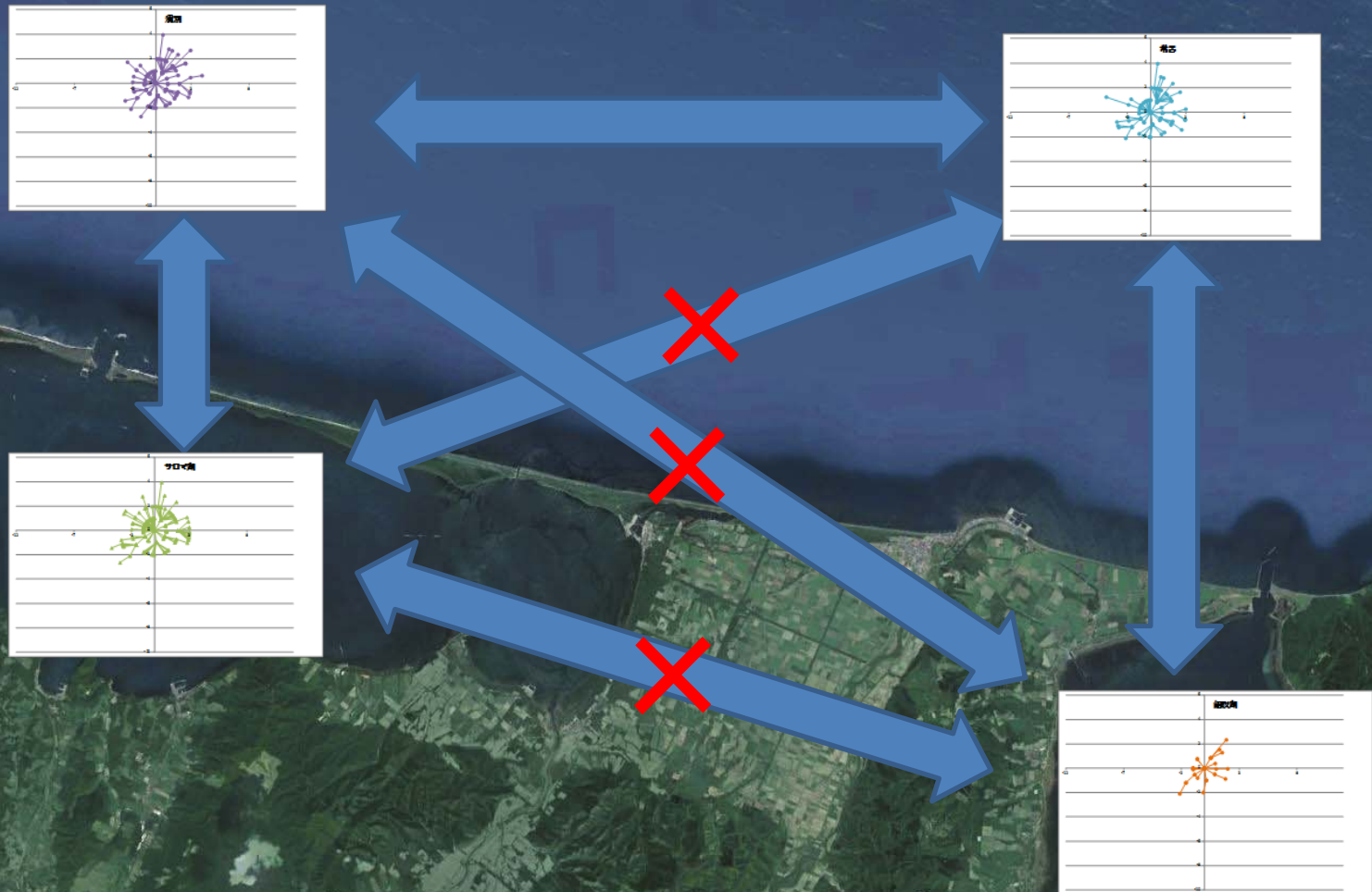
Google earth



サロマ湖周辺のホタテガイ集団間の遺伝的関係 隣接海域は区別できない



隣接海域のハプロタイプネットワークは似ている



サロマ湖内と外海のホタテガイ集団内の遺伝的關係 外海集団内、湖内集団内では区別できない



外海

湖内

サロマ湖内と外海のホタテガイ集団間の遺伝的關係 親貝稚貝全体では区別できない



サロマ湖内と外海のホタテガイ集団間の遺伝的関係 親貝では区別できない



サロマ湖内と外海のホタテガイ集団間の遺伝的関係 稚貝では区別できない



サロマ湖内と外海のホタテガイ集団間の遺伝的關係

稚貝(外海)と親貝(湖内)は区別できない



サロマ湖内と外海のホタテガイ集団間の遺伝的關係

稚貝(湖内)と親貝(外海)は区別できない



Q. 湖内と外海ホタテに違いはあるのか？

A. 違いは見られなかった。

外海

区別できない集団

湖内

サロマ湖内早期採苗稚貝 VS 湧別・常呂外海採苗稚貝

2012年	湧別外海	常呂外海
サロマ湖内	有意差なし	有意差なし
湧別外海	-	有意差なし

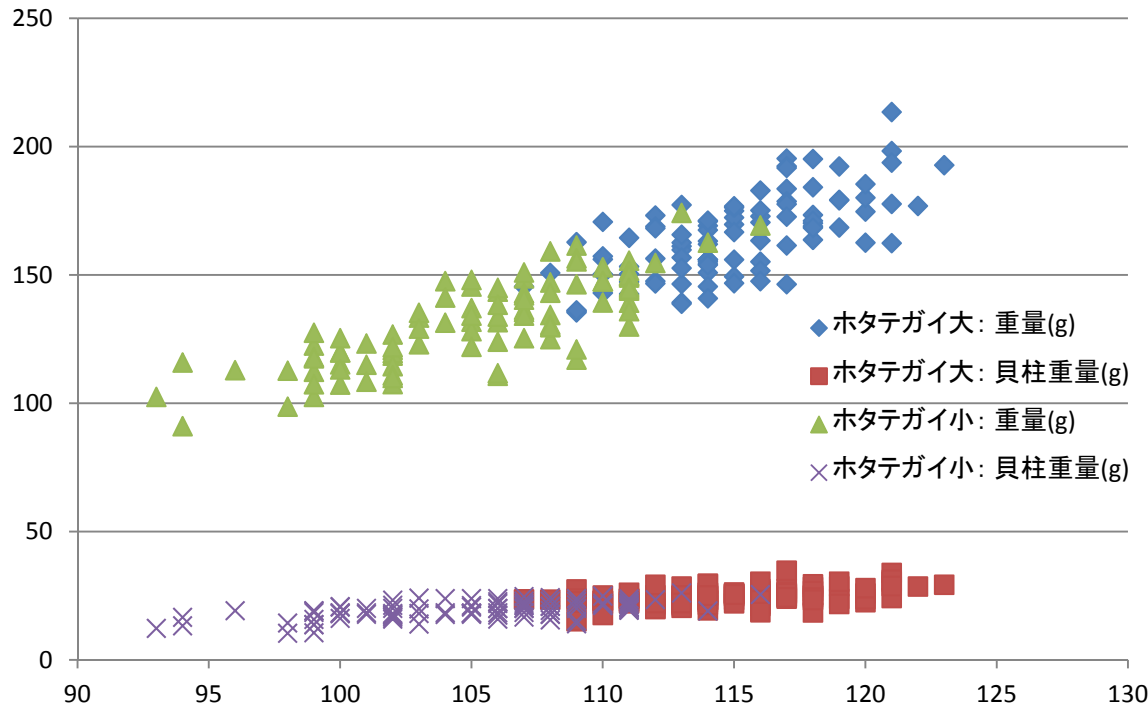
2013年	湧別外海	常呂外海
サロマ湖内	有意差なし	有意差なし
湧別外海	-	有意差なし

2014年	湧別外海	常呂外海
サロマ湖内		
2014/5/29	有意差なし	有意差あり
2014/6/5	有意差なし	有意差あり
2014/6/12	有意差なし	有意差なし
2014/6/19	有意差なし	有意差なし
2014/6/26	有意差なし	有意差なし
湧別外海	-	有意差なし

1. サロマ湖内早期と湧別・常呂外海にほとんどの場合差は見られなかった
2. 2014年のみサロマ湖内早期(5/29,6/5)と常呂外海で有意差があり、湧別外海由来の可能性が示唆された

湧別外海放流貝(3年貝)の成長差

集団が異なるのか？



1. 分子分散分析の結果、大小2群に分集団化は見られなかった

2. ハプロタイプ多様度が高いため、集団内の成長に関する個体変異に差が生じている可能性が示唆された

まとめ

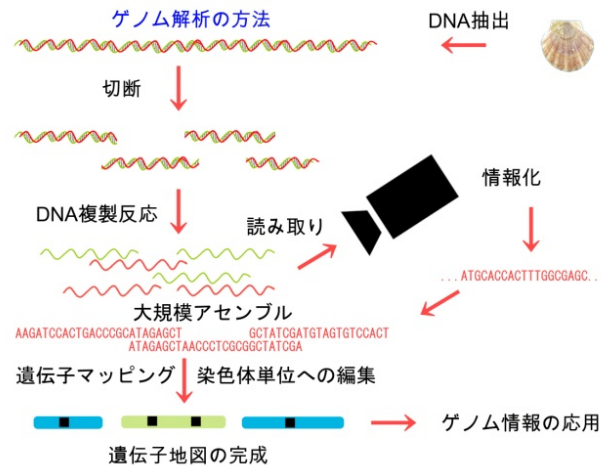
- サロマ湖周辺海域は遺伝的多様性の高い均質な集団と考えられた
- サロマ湖周辺海域のホタテガイ集団の親子関係が示唆された
- サロマ湖内と外海の間には浮遊幼生の移出入による遺伝子交流が示唆された
- 湧別海域のサイズの差は集団分化とは無関係である

今後の遺伝子研究の可能性は？

ゲノム研究

ゲノム情報の活用例

1. 養殖している貝の大量斃死、成長・貝柱歩留不良の診断に役立つ
2. 親子関係を利用して、母貝養殖による天然採苗不振対策に役立つ
3. 個体識別ができるため、トレーサビリティが向上し、製品品質管理に役立つ
4. 成長が早い、おいしい等の形質をつかさどる遺伝子を見つけて、品質の向上をはかる



Q&A

Q. 湖内ホタテでも場所による違いはあるのか？

A. 基本的に区別ができないようです。

Q. 外海採苗がメインとなって、湖内の貝については、外海と同じような気がします。現在違おうとしても、将来的に同じ遺伝になっていくのでしょうか？

A. 将来の変化については予測が難しいですが、現状で一体化した集団とみることができます。

Q. 外海ホタテは上側(宗谷側)と同じか？外海ラーバはどこから来ているのか？

A. 今回のデータから北海道オホーツク沿岸北部との関係は低いようです。外海ラーバは外海母貝起源、周辺海域からの流入起源、湖内からの流出起源が組み合わされた複雑な構造をもつようです。

Q. 湖内ラーバについて、初期のものは外海、それ以降は湖内のものか？

A. 初期のものは外海起源の場合もあるようです。それ以外は区別がつかないという認識です。

Q&A 続き

Q. 外海ホタテには大型のものと小型のものがあるが、違いはあるのか？

A. サイズ差が異なる集団起源と言うことはいずれもありません。ただしハプロタイプ多様度が高いため、集団内の成長に関する個体変異が表現型として表れている可能性があります。

Q. 地球温暖化でも死なない、成長の良いホタテはいるのか？

A. 温暖化の影響を受けにくい何らかの遺伝形質が発見できれば、可能性は否定できません。

Q. 高水温、低塩分でも死なないホタテを作ることにはできるのか？

A. 高水温、低塩分の影響を受けにくい何らかの遺伝形質が発見できれば、可能性は否定できません。

北海道オホーツク海沿岸のホタテガイ漁場 有機的に結合した増養殖ベルト

