



ロシア水文気候環境モニタリング局所属  
科学生産合同「タイフーン」(ロシア、オブニンスク)

エルティシ=オビ水系の放射生態学モニタリングの結果の概括と  
福島原子力発電所事故後に汚染された日本の海洋／淡水系の  
モニタリングおよび放射生態学評価におけるそれらの使用の機会

ISTCプロジェクト2558号および3547号

Dr. Nikitin A.I., Dr. Kryshev I.I.

東京、2012年2月3～4日



[www.istc.ru](http://www.istc.ru)

## ISTCプロジェクト2558号および3547号

主導機関: ロシア科学アカデミー(RAS)所属

生態学・進化問題研究所(モスクワ)

参加機関: ロシア水文気象環境モニタリング局所属

科学生産合同「タイフーン」



プレゼンテーションの主なトピック:

以下の河川の放射能汚染に関する  
放射生態学モニタリングの実施と  
そのデータによるデータベースの開発:

- テカ=イセチ=トボル = エルティシ=  
オビ水系  
(プロジェクト2558号)

- トミ川とオビ川  
(プロジェクト3547号)

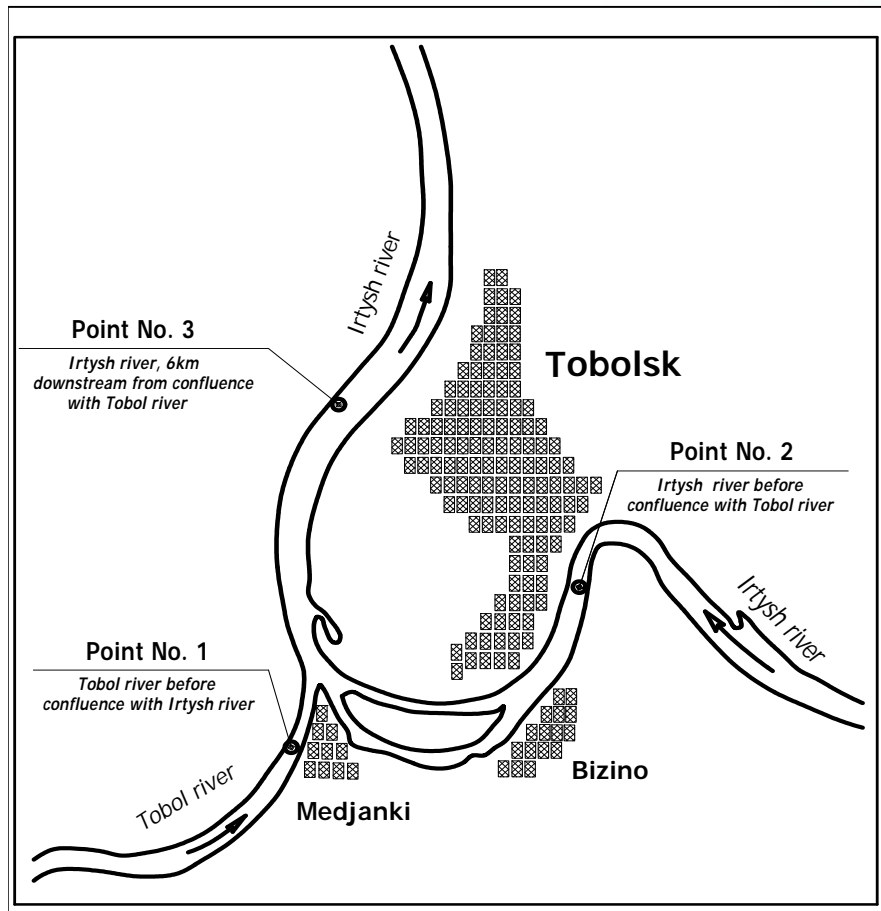






### 最適の現地調査実施方法:

調査船での調査と、水系の重要部分の1つにおける水循環全体を通じた水環境の定期的サンプリング(人工放射性核種 $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $\text{Pu}$  同位体およびトリチウムの測定を行う)の組合せ



### ISTCプロジェクト2558 号

通年のモニタリングにとっての鍵は、トボル川とエルティシ川の合流点である。そこでは、2004～2006年の期間に以下の3地点で毎月サンプリングが実施された。

**ポイント1-** エルティシ川との合流点より前のトボル川

**ポイント2** - トボル川との合流点より前のエルティシ川(背景ポイント)

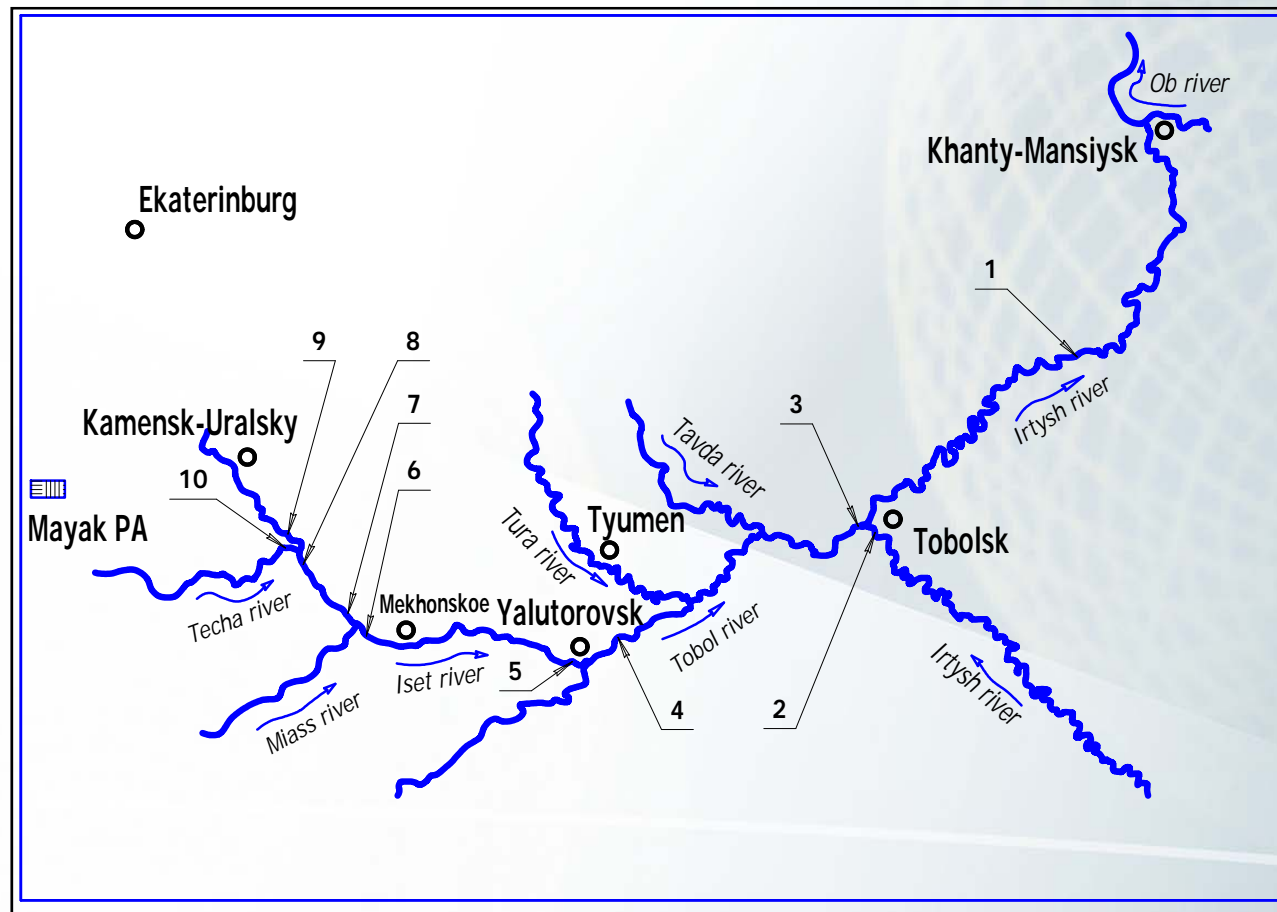
**ポイント3** - トボル川との合流点から6 km下流のエルティシ川(左岸)



[www.istc.ru](http://www.istc.ru)

## ISTCプロジェクト2558 号

2004年と2005年に、テカ川下流区域から、エルティシ川のオビ川への流入点までのセクションに関する調査対象水系全体の放射生態学調査が実施された。(総距離約1400 km)



2005年8月の水系の  
放射能汚染現地調査  
時における水環境サ  
ンプリングのための  
断面の位置



## ISTCプロジェクト2558号

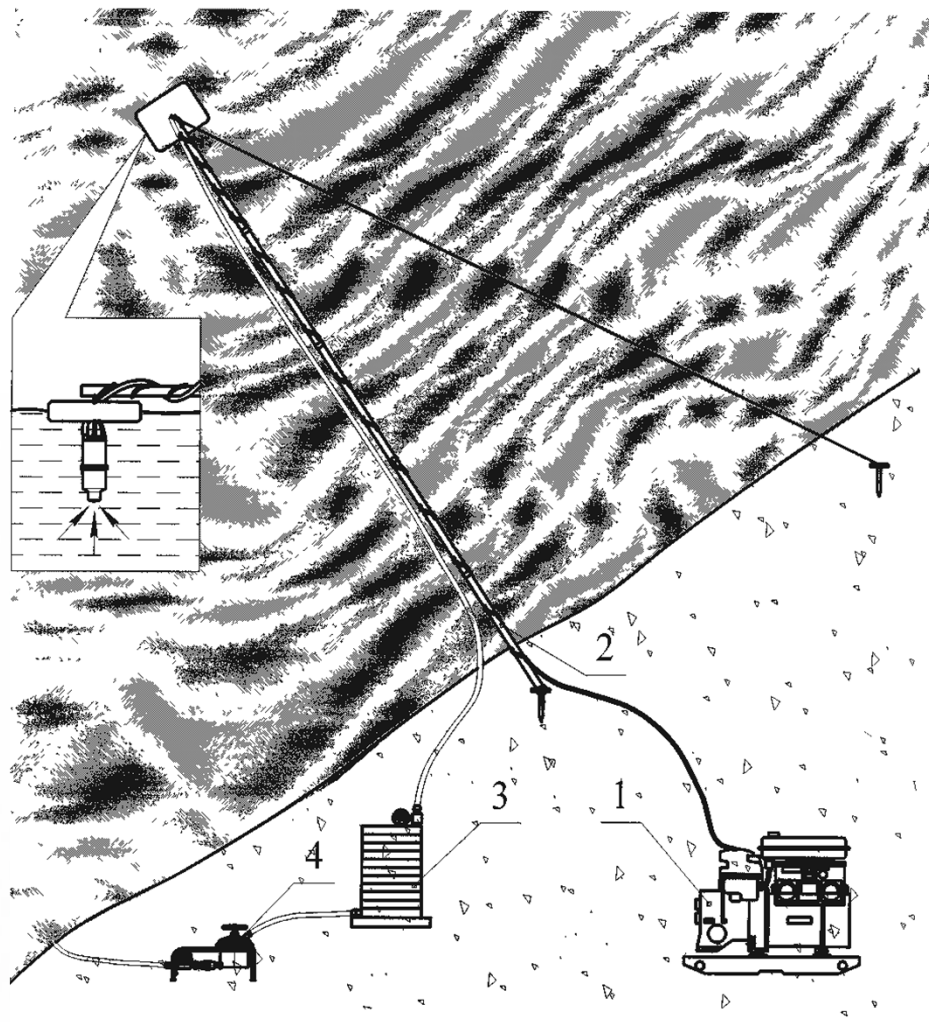
オビ＝エルティシ水系放射生態学モニタリングにおける  
現地調査の作業瞬間



[www.istc.ru](http://www.istc.ru)



水環境サンプリングに用いた基本的手法:  
水サンプリング用の機器



1- 電源

2- 水サンプル取り入れのための遠隔装置

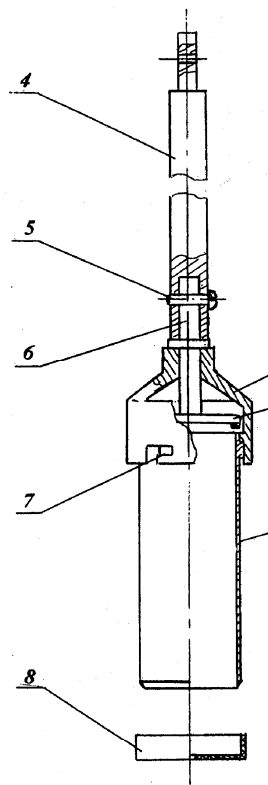
3- 濾過システム “Midiya”  
( 孔径  $1\ \mu\text{m}$  以下、  
濾過速度最高 1000 l/h)

4- 吸収装置 (選択的にCsを吸収するファイバ収着媒付き、排気速度最高500 l/h)



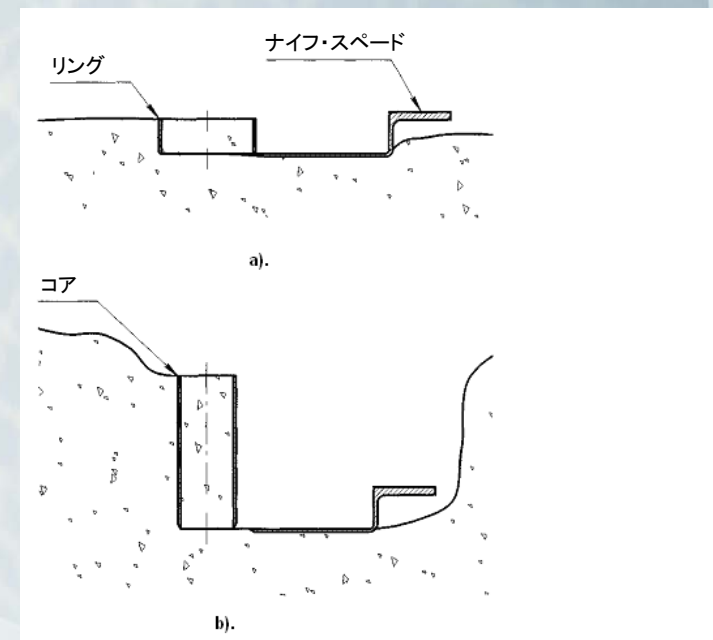
底質サンプリング用の主な機器はロッドサンプラーであった。  
このサンプラーは、最高長さ60 cmのひずみのない底質コアを採取するのを可能にする。

底質サンプルの追加的処理(垂直各層切断)には、底質サンプルをスライスするための装置が用いられた。



- 1 - ハウジング
- 2 - シャッター
- 3 - スリーブ
- 4 - ロッド
- 5 - スクリュー
- 6 - ステム
- 7 - リテーナ
- 8 - カバー

底質用のロッドサンプラーの設計



氾濫原土壤サンプリングの概略図





## ISTCプロジェクト2558号のもとで生み出された河川の放射能汚染パラメータのデータベースに関する説明



河川水、底質および氾濫原土壌中の人工放射性核種含有量に関する実験データベースは、タスク1「トボル川およびエルティシ川の放射能汚染パラメータに関する放射生態学モニタリングの実施および実験データベースの創出」の一環として開発された。データベースは、以下の2種類の実験情報に基づいている:

- トボル川およびエルティシ川の合流点地域の水における人工放射性核種含有量の定期的(月次)観測の結果
- 水系の遠征調査で採取したサンプルの放射性核種分析の際に得られた、テカ=イセチ=トボル=エルティシ水系の水環境成分中の人工放射性核種含有量の決定結果



データベースの実証:第1回旧ソ連核の遺産データベース国際ワークショップ  
「ロシア、カザフスタン、北極海および極東の海の陸上汚染源および海中汚染源  
のデータベースの概要」

ミュンヘン(ドイツ)、2006年10月8～11日



[www.istc.ru](http://www.istc.ru)

## ISTCプロジェクト2558 号

### 河川水中の人工放射性核種濃度のモニタリング結果の抜粋

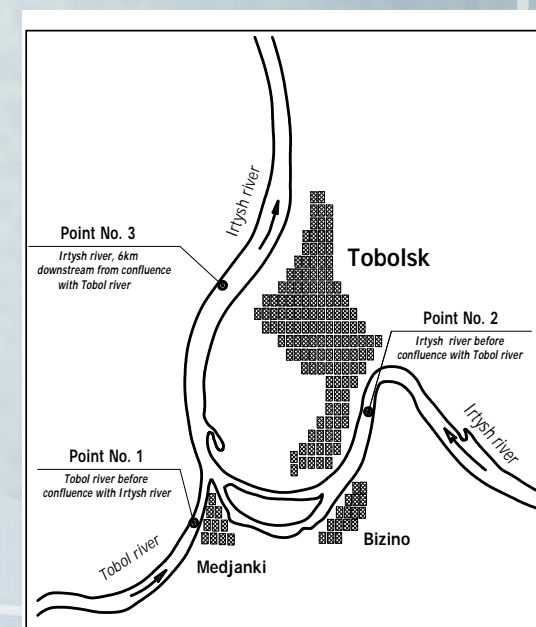
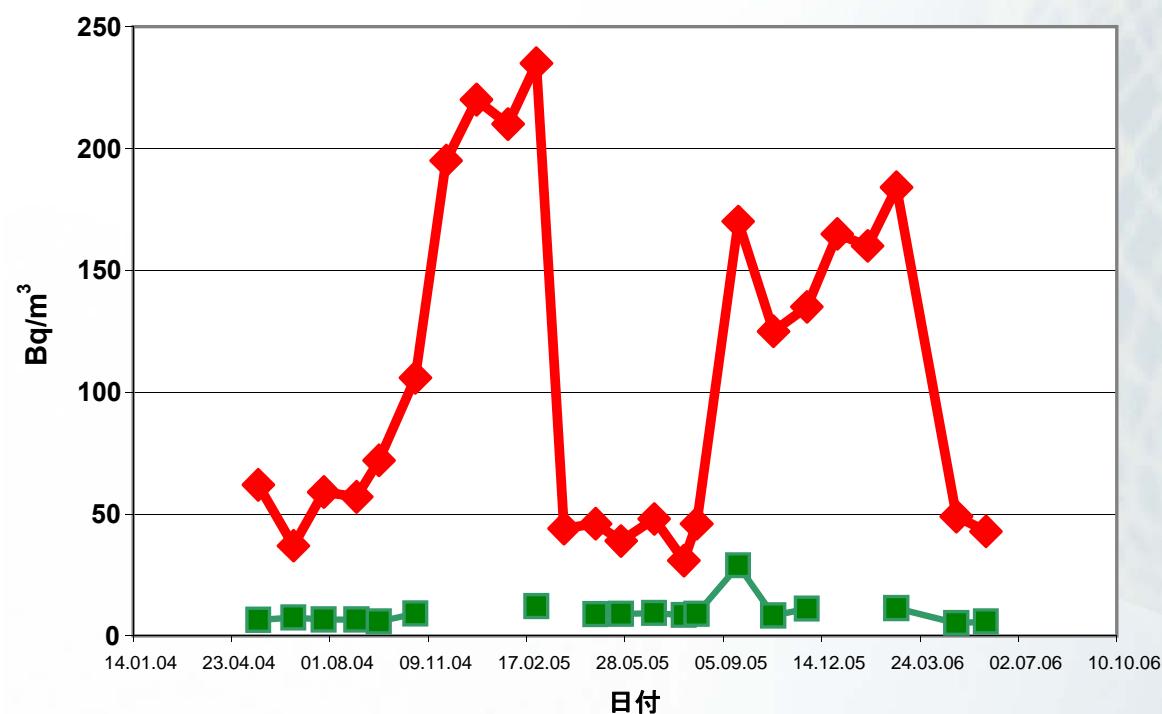


[www.istc.ru](http://www.istc.ru)



# トボル川＝エルティシ川合流点地域での $^{90}\text{Sr}$ 含有量のモニタリング結果(2004～2006年):

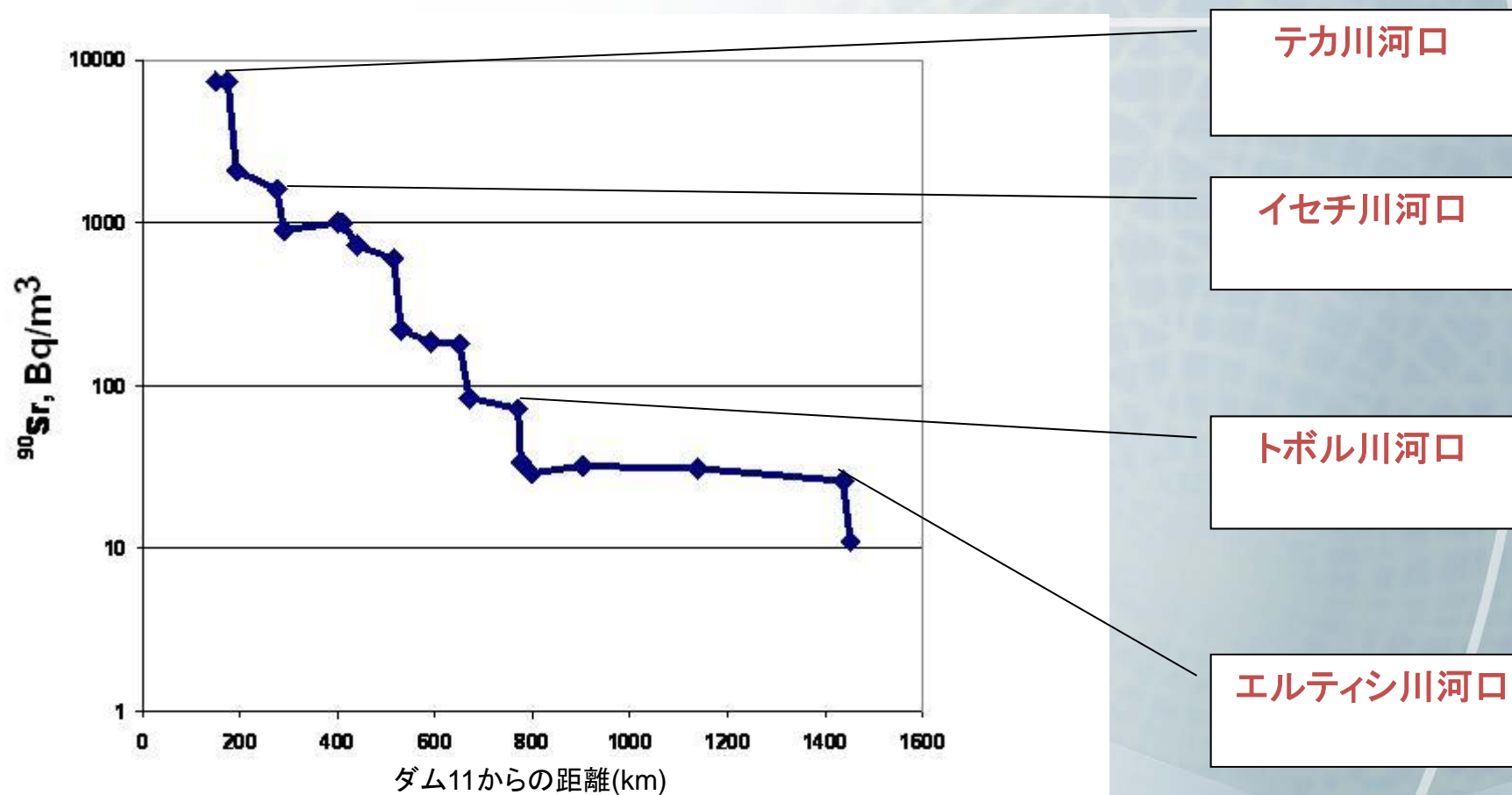
## $^{90}\text{Sr}$ の時間変化



## ISTC プロジェクト2558号

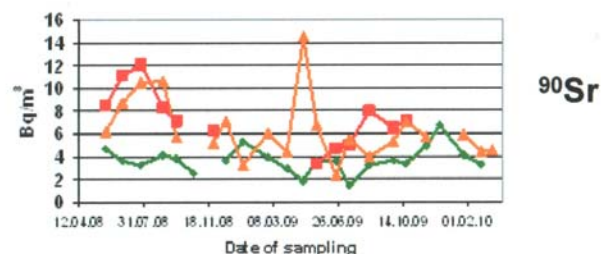
調査対象水系全体での放射生態学調査による主な結論:

生産合同「マヤーク」の廃棄物輸送の $^{90}\text{Sr}$ による影響は、エリティシ川＝オビ川合流点地域まで明示的に追跡することができる。

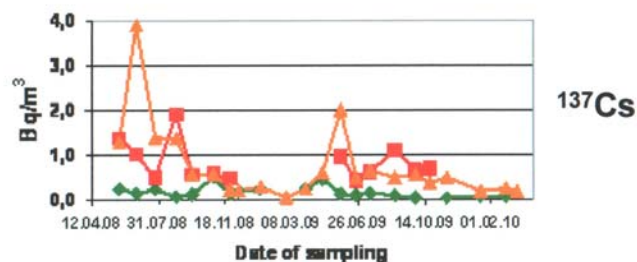


# ISTCプロジェクト3547号

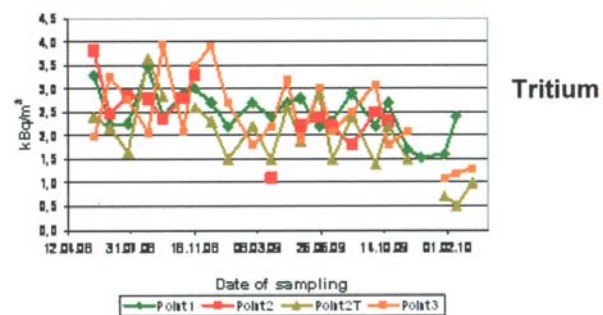
シベリア化学コンビナート(SCC)より上流および下流のトミ川の水の全水循環における $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  およびトリチウム含有量(2008~2010年)



$^{90}\text{Sr}$



$^{137}\text{Cs}$



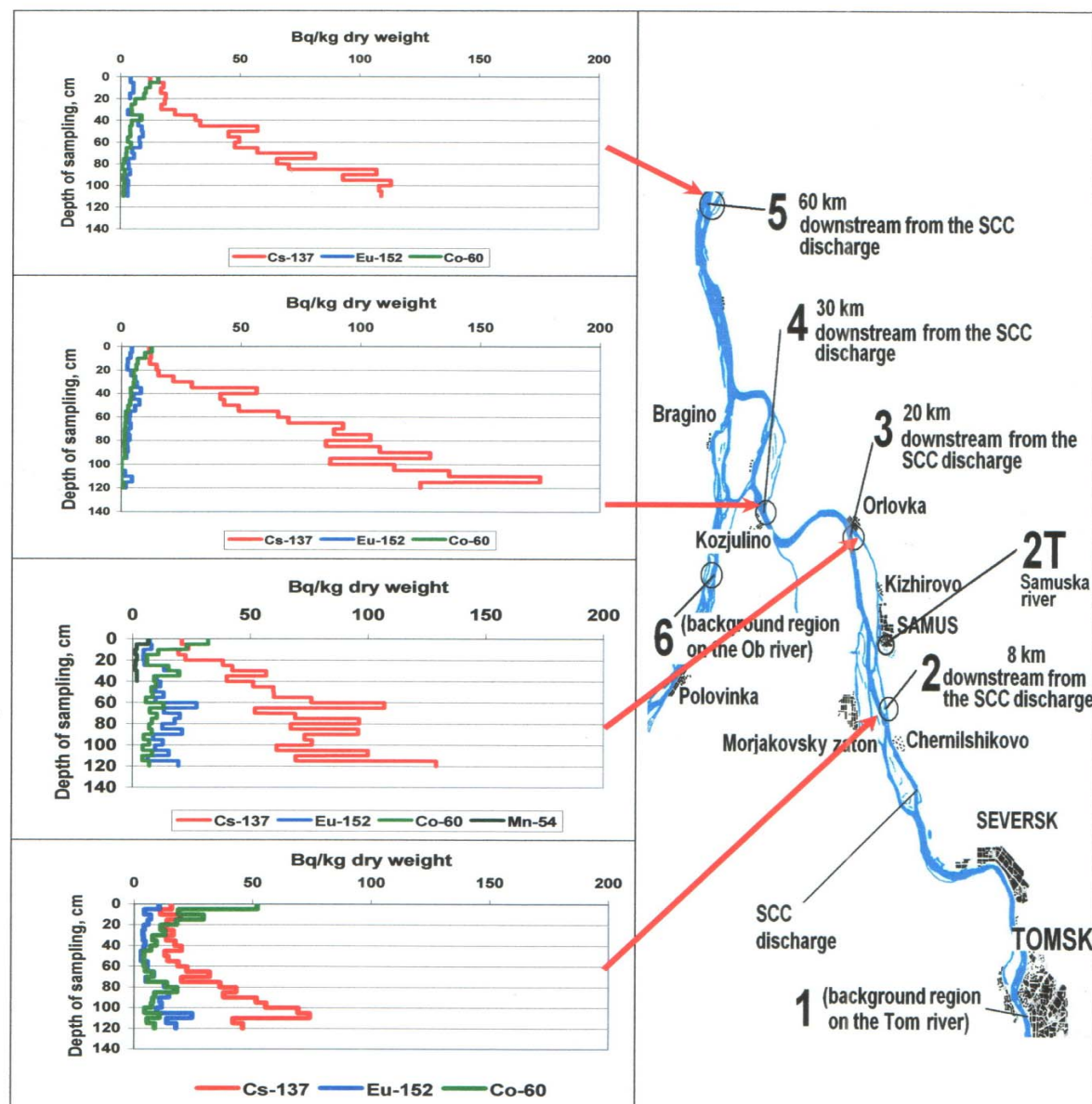
Tritium





# ISTCプロジェクト3547号

## トミ川およびオビ川の放射生態学調査 (トムスクから両河川合流点まで)



I S T C  
M H T U

SCCのプロセス水放出  
点の60 km下流までの  
地域に沿ったトミ川お  
よびオビ川右岸にお  
ける氾濫源土壤中の人  
工放射性核種含有量  
の垂直プロファイル

(2008年8月)



www.istc.ru

## プロジェクト3547号に関する結論



- 最後のSCCシングルパス原子炉の運転停止後に得た結果は、SCCの活動によりこれらの対象物に対する重大な影響が生じたことを示していない。
- 河川水における長寿命人工放射性核種 ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{239,240}\text{Pu}$  およびトリチウム) の濃度は、介入レベルの数分の1である。
- Samuskaおよびトミ川の水におけるトリチウム濃度が上昇していなかったということは、液体放射性廃棄物を貯蔵した地下保管所からの地表水への流入が生じていないことを示している。
- トミ川右岸に沿った氾濫原や底質でのSCC放出物に由来する人工放射性核種の蓄積は、放射性廃棄物の土壌や堆積物を形成することにつながらなかった。
- しかし、SCC液体放出物の影響を受けた区域でのCs-137による氾濫原土壌汚染の密度は、人類の技術に基づく地域の背景レベルより高くなっている。
- Cs-137ばかりでなく、Eu-152やCo-60などの他の $\gamma$ 放射体によっても汚染された氾濫原区域が局所的に存在する。



ISTCプロジェクト2558号および 3547号の経験を福島第一原子力発電所事故の放射生態学的影響のモニタリングおよび評価に活かせる可能性のある分野：



- 日本における海洋・河川生態系の放射能汚染の定期的モニタリングを組織化するため
- 福島第一原子力発電所事故の放出物の太平洋北部の海流による移行についての現地放射生態学調査を実施するため
- 照射線量および生態学リスクを、放射生態学モニタリングのデータに従い、また放射生態学モデルによって評価し、予測するというタスクにおいて





## 将来の作業の提案:



### 1) 日本の海洋・淡水生態系の放射能汚染に基づく住民・環境対象物の放射線モニタリングおよびリスク評価

#### 産出物:

- 福島第一原子力発電所事故後に汚染された河川・海洋生態系の放射生態学現地調査およびモニタリングの実験データ
- 河川・海洋水域における放射性核種の輸送の分析と予測
- 放射線リスクの評価と予測
- 放射生態学的状況の総合評価



プロジェクト提案1「日本における海洋・淡水生態系の放射能汚染に基づく住民・環境対象物の放射線モニタリングおよびリスク評価」:

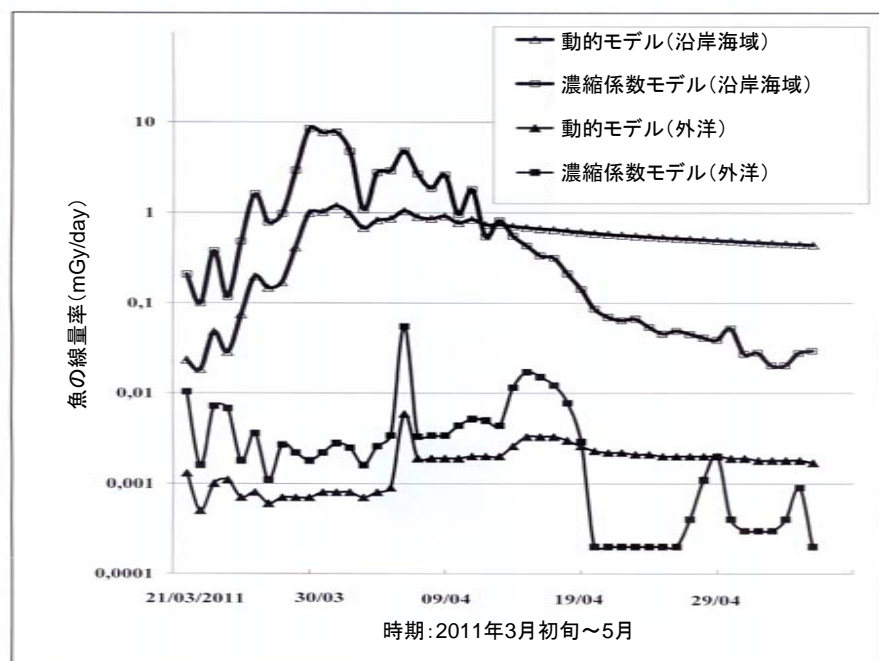
作業プログラムに対する提案:



- 福島第一原子力発電所事故の放出に由来する付近の太平洋沿岸海域の底質における放射性核種の空間分布のマップを作成する(レギュラー格子での底質コアのサンプリングによる)。
- 底質放射能汚染についての将来の長期モニタリングのためにサンプリングステーションの位置を決定する。
- 参照生物相の種が受ける底質放射能汚染による被ばく線量を評価する。
- 作業プログラムを作成し、汚染された河川(河川水、底質、氾濫原土壌、参照河川生物相を含む)についての放射生態学モニタリングを行う。
- 福島第一原子力発電所の放射能環境汚染に由来する放射生態学的状況の評価をモデルECOMODによって行う。



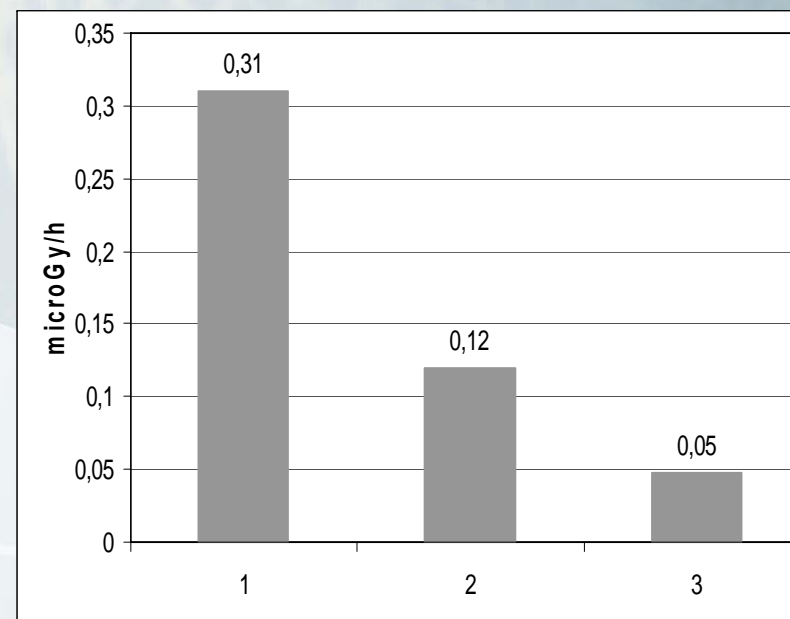
## 福島原子力発電所の沿岸海域および発電所から30 km離れた外洋海域での魚の内部照射による線量率の力学



## プロジェクト1 トピック

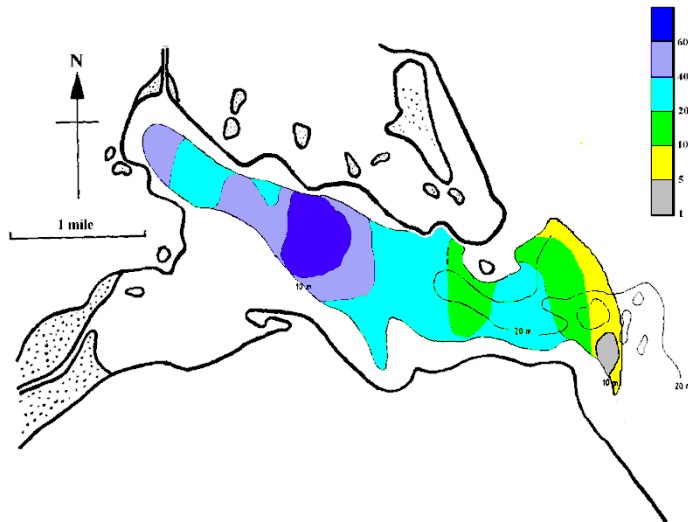
放射線事故の立入禁止区域における魚の内部照射の線量率：

- 1 – 東ウラル放射能事故跡地 (Uruskul湖、1957年9～10月)
- 2 – チェルノブイリ原子力発電所冷却池 (1986年4～5月)
- 3 – 福島第一原子力発電所に近い沿岸海域 (2011年3～5月)

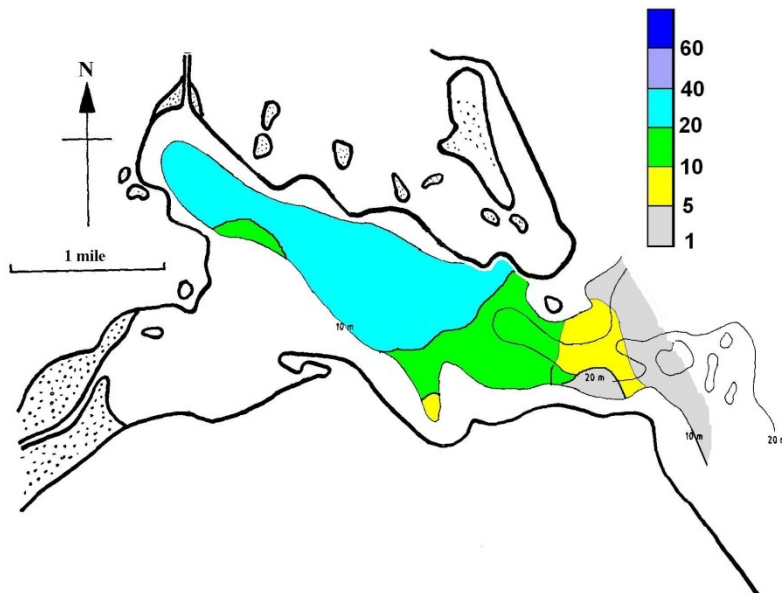




1994



2002



## プロジェクト1 トピック

21



ISTCプロジェクト 2254号「カラ海に投棄された、砕氷船レーニン号の非常用原子炉核燃料を含む梱包物の保護のための条件および手法の模索、評価」に基づく作業を行った際に、海底質放射能汚染マップを作成する経験を得た。

ISTCプロジェクト 2254号に基づく2002年の遠征調査では、1994年の第1回ロシア・ノルウェー遠征調査の時と同じ地点において、放射性核種含有量決定のために海水および堆積物のサンプルを採取した。

1994年および2002年のアブシモフ湾底質の表層における $^{137}\text{Cs}$  (Bq/kg乾燥重量)の空間分布。沈んだ物体のすぐ横で収集したサンプルの結果は、検討対象から除外した。



[www.istc.ru](http://www.istc.ru)

## 今後の作業の提案:



- 2) 福島第一原子力発電所事故による放出に由来する放射性核種の北「太平洋」の海流による輸送(移行)に基づく現地放射生態学調査およびリスク評価

成果物: 北太平洋の日本沿岸から米国・カナダ沿岸までの主要ルートにおける事故放出物由来の放射性核種(主に $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ )の空間分布マップ



## プロジェクト2 トピック

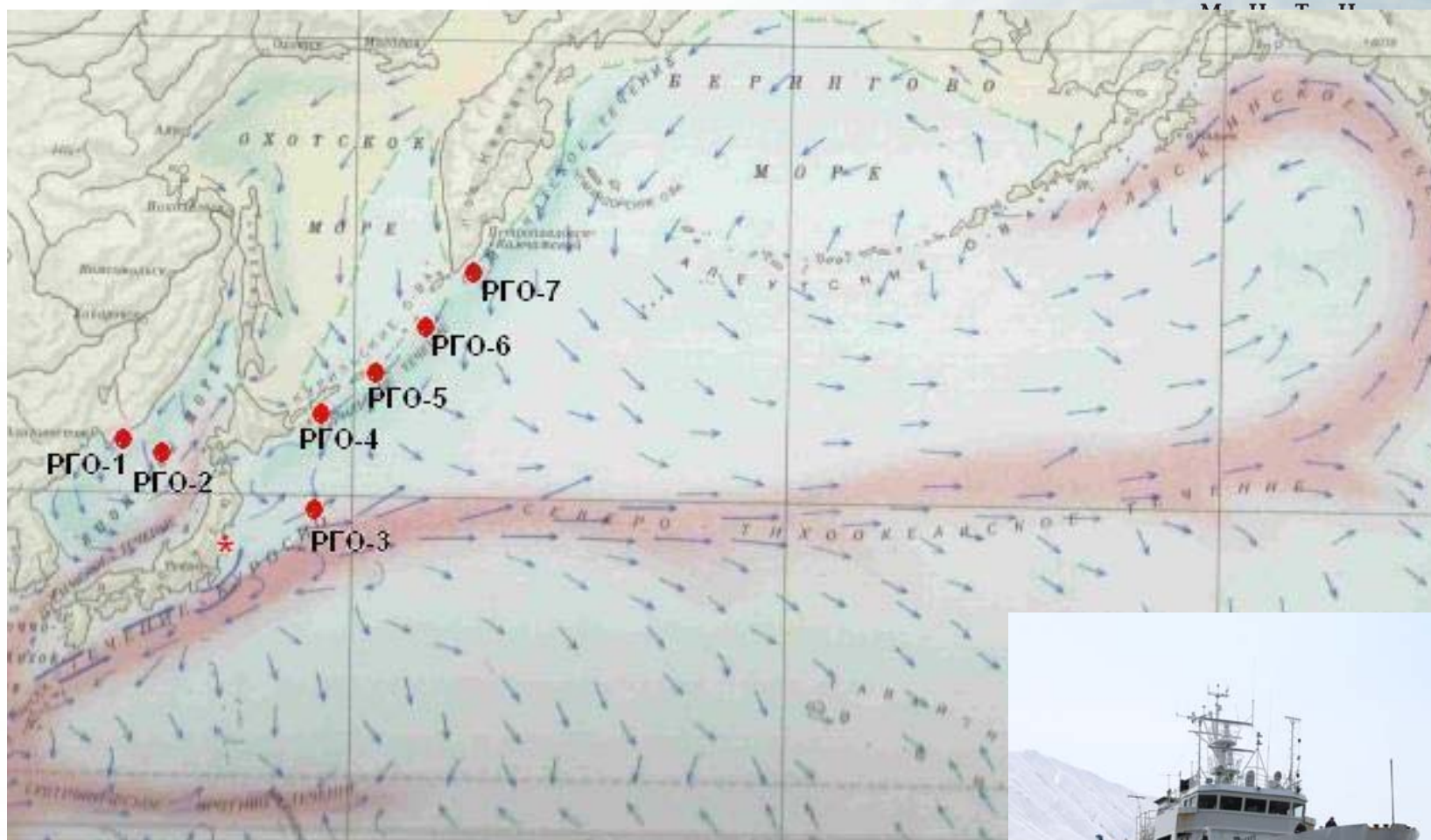


- ロシア水文気象環境モニタリング局が2011年4～5月に実施した探査船 Pavel Gordienko 号による遠征調査(第87巡航)では、黒潮海流領域における北西太平洋の水域で $^{137}\text{Cs}$  および $^{134}\text{Cs}$ による大規模汚染が生じていることが明らかになった。
- 事故のあった原子力発電所から約400 km 離れた海水の $^{137}\text{Cs}$ 濃度が30 Bq/m<sup>3</sup>にまで達した。それは事故前のレベルの約20倍である。水面の少なくとも100 m 下までの水塊が汚染されていることが発見された。
- 福島第一原子力発電所による極東水域に対する現在の、および今後予想される影響について正確に推定するため、福島第一原子力発電所の事故放出物の海流による移行について研究を行うべきである。





# 北太平洋の主な海流の向きと探査船 Pavel Gordienko号の 第87巡航のサンプリングステーションの位置



\* 福島第一原子力発電所



## プロジェクト2の目標 作業プログラムに対する提案



- プロジェクトの目標は、福島第一事故の放出物に由来する放射性核種生成物の極東海域への移行による空間規模(分布)の推定および放射線学・生態学リスクの評価である。
- 福島第一原子力発電所事故で生じた放射性生成物の移行は動的なプロセスであり、一度限りの遠征調査では、その特性評価にとって不十分である。したがって、このプロジェクトのもとで、長い間隔をあけた2回の遠征調査(巡航)を行うことを提案する。
- 遠征調査の際には、海水中の人工 $\gamma$ 放射体(まず第1にセシウム放射性核種 Cs-134, Cs-137)、Sr-90、プルトニウム同位体(Pu-238, Pu-239,240)およびトリチウムの体積放射能決定を行うために、表層からの海水サンプリング(すべてのステーション)と深海層からの海水サンプリング(選択されたステーション)を行うべきである。





ご清聴ありがとうございました！

***THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!***

