

2010～2013年における東シナ海・黄海及び対馬海峡での大型クラゲの出現状況

加藤 修（資源環境部）・井口直樹（資源環境部・生物生産グループ）
清水 学（中央水産研究所・海洋生態系研究センター）

1. はじめに

日本周辺海域における大型クラゲ（エチゼンクラゲ）の大量出現は、20世紀においては数十年に一度程度の頻度であったが、21世紀になると2002年以降頻発するようになり、特に2009年には多くの海域で過去最大の出現量を記録して深刻な漁業被害が生じた。2010年以降は、日本周辺海域での大量出現は幸いにもなかったものの、東シナ海・黄海では大型クラゲの出現が確認され、2012・13年にはかなりの出現量が認められた。本報告では、水産庁補助事業「大型クラゲ国際共同調査」の一環として水産総合研究センター及び広島大学が実施した大型クラゲモニタリング調査から得られた結果に基づき、2010～2013年の東シナ海・黄海及び対馬海峡での大型クラゲの出現状況について報告する。

2. 東シナ海・黄海での大型クラゲの出現状況

東シナ海・黄海における大型クラゲの出現状況を把握するため、調査船による分布調査および国際フェリーによる目視調査が、それぞれ西海区水産研究所及び広島大学によって実施されている。

西海区水産研究所が実施した調査船による分布調査の2012・13年の6月中・下旬の結果を図1に示す。両年の調査範囲が異なっているため定量的な比較は難しいが、いずれの年も上海東方沖合で大型クラゲの出現が確認されている。図1には示していないが、2010年6月中・下旬の調査においても上海東方沖合で約10個体の大型クラゲが目視されている（なお、2011年同時期の調査では、大型クラゲの出現は全く確認されなかった）。韓国国立水産科学院が2012・13年5月中・下旬に、東シナ海・黄海において大型クラゲの分布調査を実施しており、その調査においても上海東方沖合で大型クラゲの分布が確認されている。これら5・

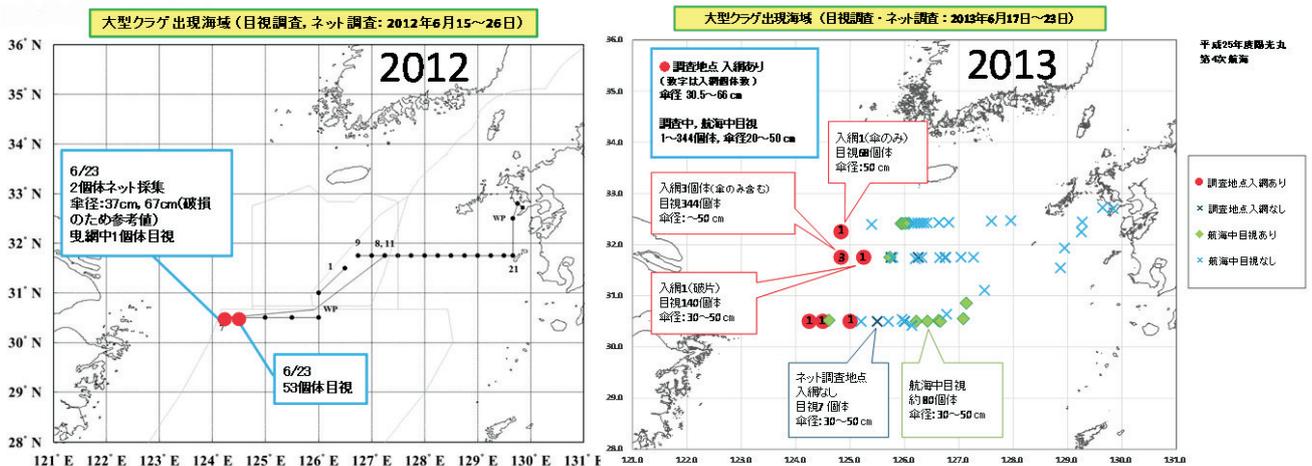


図1 調査船で6月中・下旬に東シナ海において実施した大型クラゲ分布調査結果（2012・13年）（日本海区水産研究所大型クラゲ関係HP [http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/Kurage/kurage_top.html; 以後同様] から引用・改変）

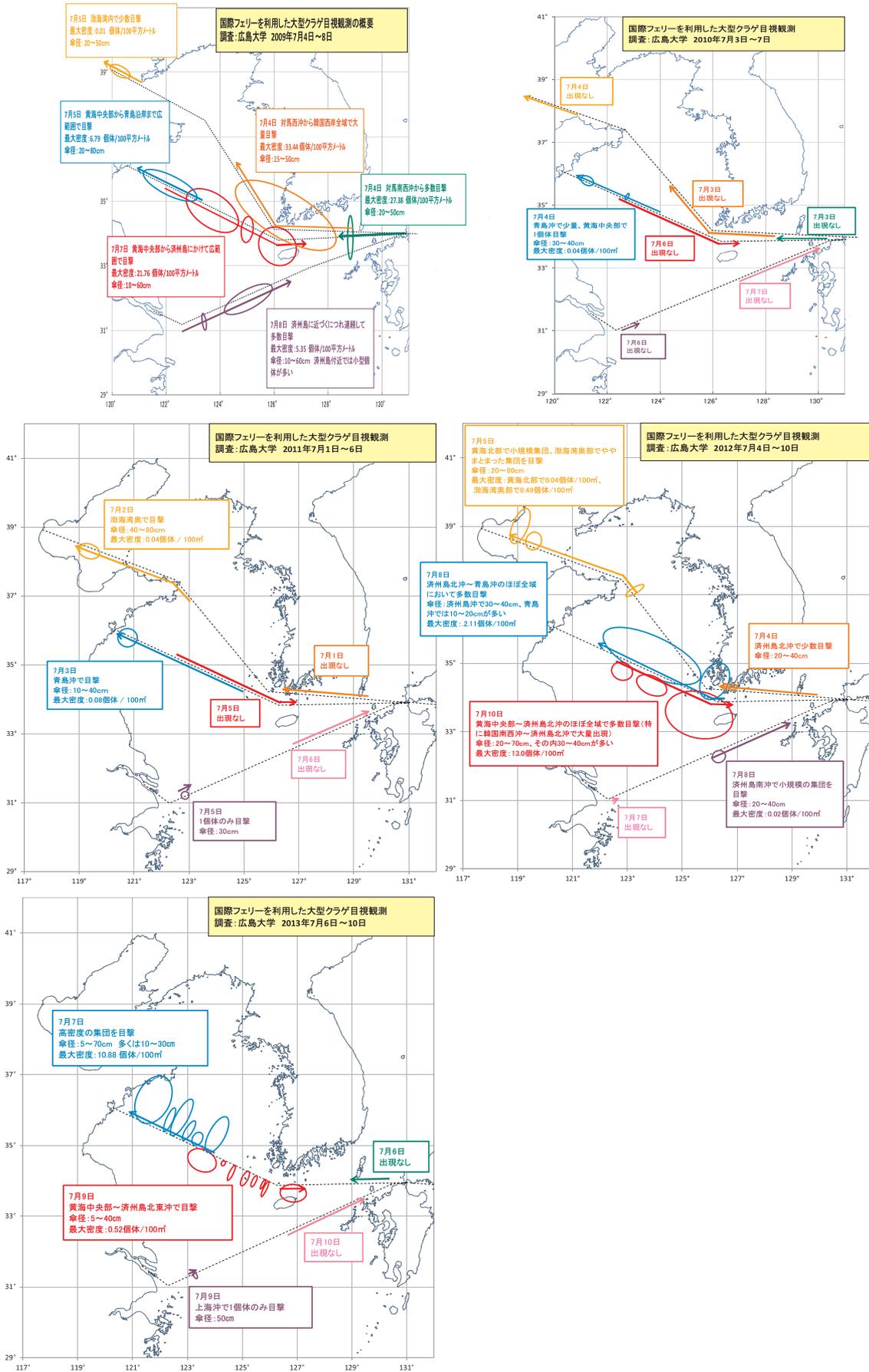


図2 国際フェリーを利用して7月上旬に東シナ海・黄海で実施した大型クラゲ分布調査結果(2009~2013年)(日本海産水産研究所大型クラゲ関係HPから引用・改変)

6月に上海東方沖合に分布する大型クラゲについては、数値シミュレーションによる粒子実験結果から、長江河口周辺海域で発生した大型クラゲが東方に運ばれてきたものと考えられている。

広島大学が実施した国際フェリーによる目視調査の2009～2013年7月上旬の結果を図2に示す。2010・11年については、大型クラゲの出現量は非常に少ないのに対し、2012年には黄海中央部～済州島付近において高密度に出現しており、2013年についても黄海の調査ラインの西側を中心に高密度の分布が確認された。本フェリー目視調査に基づいた7月における黄海での平均密度（100平方メートル当たり個体数）の各年の最大値（上、2014）は図3のとおりである。

これによると、2012・13年の平均密度は2009年よりは低いものの、2010・11年よりはかなり高かったといえる。

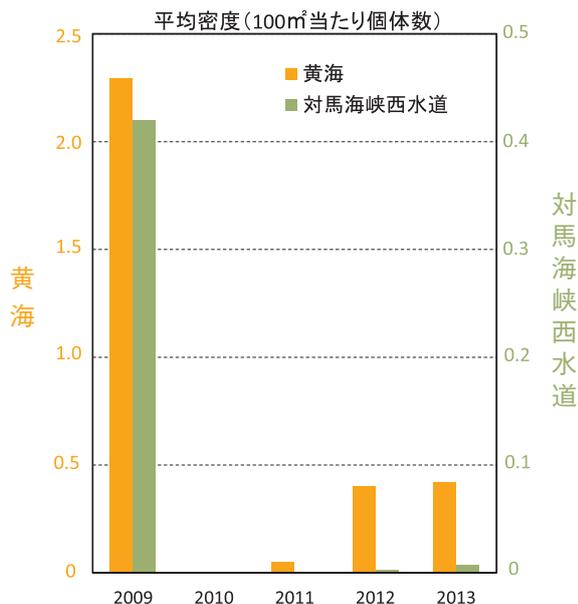


図3 国際フェリー目視調査に基づいた黄海（7月）及び対馬海峡西水道（7・8月）における大型クラゲ平均密度（100m²当たり個体数）の最大値。なお、西水道における2010～13年の平均密度は、順に0.0005、0、0.0023、0.0068であった。

3. 対馬海峡での大型クラゲの出現状況

対馬海峡における大型クラゲの出現状況を把握するため、国際フェリーによる目視調査が日本海産水産研究所によって実施されている（井口ほか、2012）。2009～13年の博多・釜山間の航路で

の大型クラゲの分布密度を図4に示す。2009年については7・8月に西水道を中心に非常に高密度な分布が確認されたが、2010・11年同時期には大型クラゲはほとんど確認されなかった。2012・13年には、2009年に比べると分布密度は非常に低いものの、2010・11年よりは高かった。本フェリー目視調査に基づいた7・8月における西水道での平均密度（100平方メートル当たり個体数）の各年の最大値は図3のとおりである。

これによると、黄海での平均密度と同様に、2012・13年の平均密度は2009年よりは低いものの、2010・11年よりはかなり高かったことがわかる。

4. 黄海に分布する大型クラゲの対馬海峡への輸送

このように、黄海及び対馬海峡のいずれにおいても、2012・13年の分布密度は2009年に比べると低いものの、2010・11年よりはかなり高かった。しかしながら、2013年と2009年の平均密度の比（2013年の平均密度／2009年の平均密度）を比較すると、黄海では0.18であるのに対して対馬海峡では0.016と一桁小さくなっている。このことは、黄海に分布する大型クラゲが、そのまま全て対馬海峡に輸送されているわけではないことを意味している。

中央水産研究所では数値モデルを用いて東シナ海・黄海における大型クラゲの輸送過程について研究を進めており、その一環として2013年7月上旬に黄海での国際フェリー目視調査ライン上に大型クラゲに模した粒子を配置して、8月下旬までにどの海域に輸送されるのかを検証した（図5）。それによると、目視ライン上の最も東側（済州島側）の区間に配置した粒子のみが対馬海峡に移動しており、他の区間に配置した粒子は黄海内に留まっていた。今回の結果は2013年のみの事例ではあるものの、黄海に分布する大型クラゲのかなりの部分は、対馬海峡に輸送されずに黄海内に留まる可能性があることを示唆している。

一方、2012年については黄海での目視ラインの黄海中央部～済州島付近において2013年よりも高密度の分布が確認されていた（図2）。上述したように、同ラインの東側区間に分布する大型クラゲ

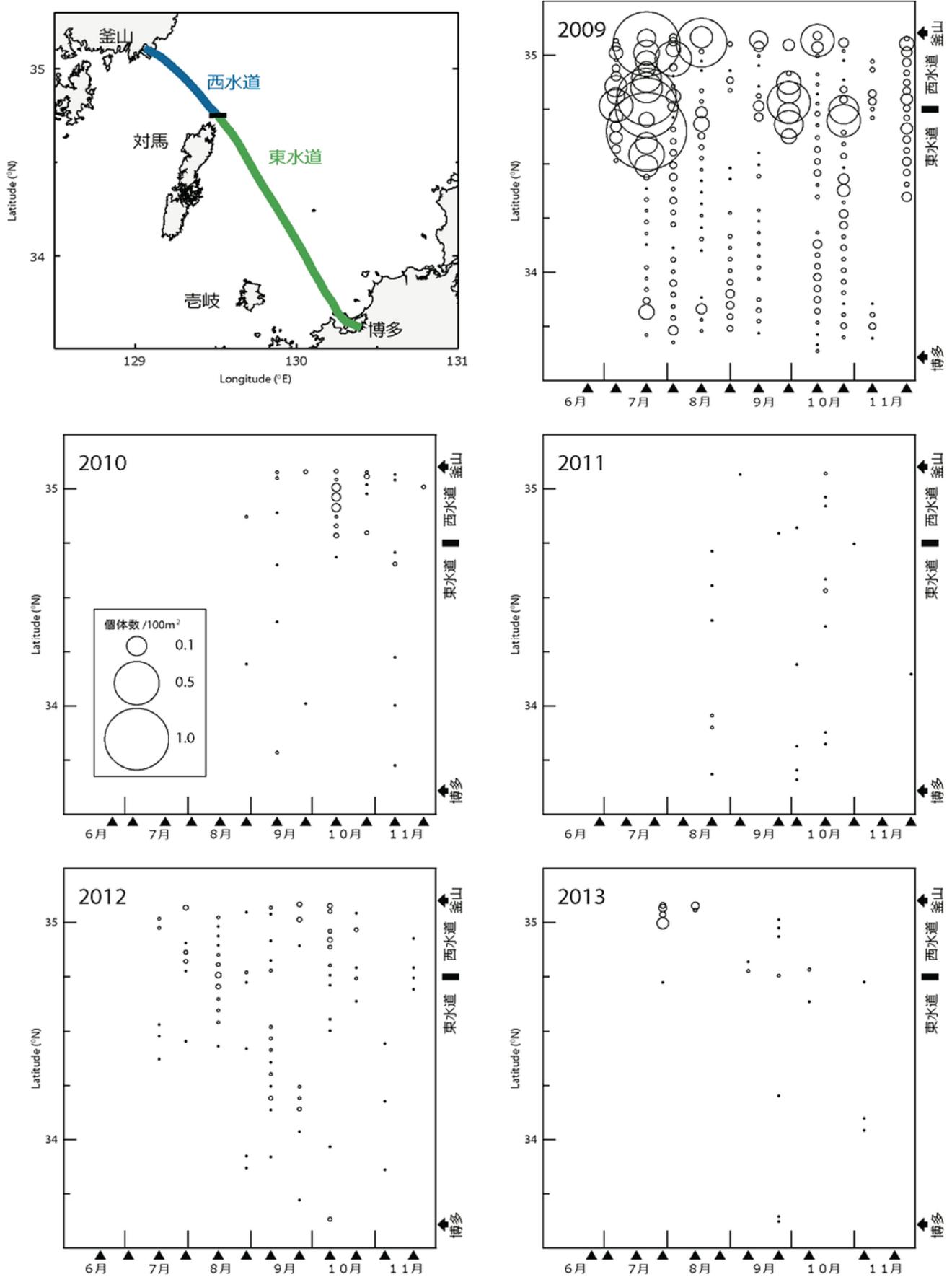


図4 国際フェリーを利用して対馬海峡において実施した大型クラゲ分布調査結果 (2009~2013年の6~11月)。フェリー航路を左上図に示すとともに、各図の横軸下に▲で調査実施時期を示す (井口ほか, 2014から引用・改変)

は対馬海峡に輸送される可能性が高いため、同年については対馬海峡で高密度の分布が確認されても不思議ではないが、実際には2012年の7・8月における西水道での平均密度は2013年よりも低い値であった(図3)。このことは、目視ラインの東側区間に分布する大型クラゲの対馬海峡への輸送が、何らかの理由で阻害されていたことを示唆している。中央水産研究所では東シナ海・黄海の6月の平均風の分布と日本周辺海域での大型クラゲの出現との関係について検討を行い、日本周辺海域で大型クラゲの出現量が多かった年(2005・06・09年)には南風が卓越するのに対し、出現量が少なかった年(2004・07・12年:なお、07年については出現量は多かったが、日本周辺での出現時期が遅れるなど他の大量出現年とはかなり異なっていた)では東風が卓越することを明らかにした(図6)。東風が卓越すると黄海から対馬海峡への大型クラゲの輸送を妨げる形となり、2012年に対馬海峡での分布密度が低かったということと整合している。また、2012年は7・8月にかけて韓国に上陸もしくは接近した台風が例年よりも多く、そのことも大型クラゲの輸送に影響した可能性が指摘されている。このように、黄海から対馬

海峡に輸送される大型クラゲの量については、風の影響で大きく変化するものと考えられている。

5. おわりに

これまでの調査研究から得られた成果に基づいて、東シナ海・黄海から対馬海峡に至る大型クラゲの出現時期及び輸送経路について模式的に整理したものを図7に示す。大型クラゲについては、東シナ海・黄海だけでなく渤海でも発生することが知られているが、日本周辺海域に輸送される大型クラゲの主な発生海域は、長江河口周辺海域を中心とする中国沿岸海域と考えられている。想定されている発生海域から対馬海峡への大型クラゲの主要な輸送経路を矢印で示しているが、前述のように風の影響等により、輸送状況は大きく変化するものと思われる。

大型クラゲの輸送に関しては、その予測も含めて研究の進展が大いに認められるが、大型クラゲの発生量自体の年変動メカニズムについては解明されていない。発生量の年変動には発生海域での海洋環境(水温等の物理環境、餌環境等)の影響が大きいことが想定され、その解明を図るうえで大型クラゲの発生海域の特定が不可欠である。

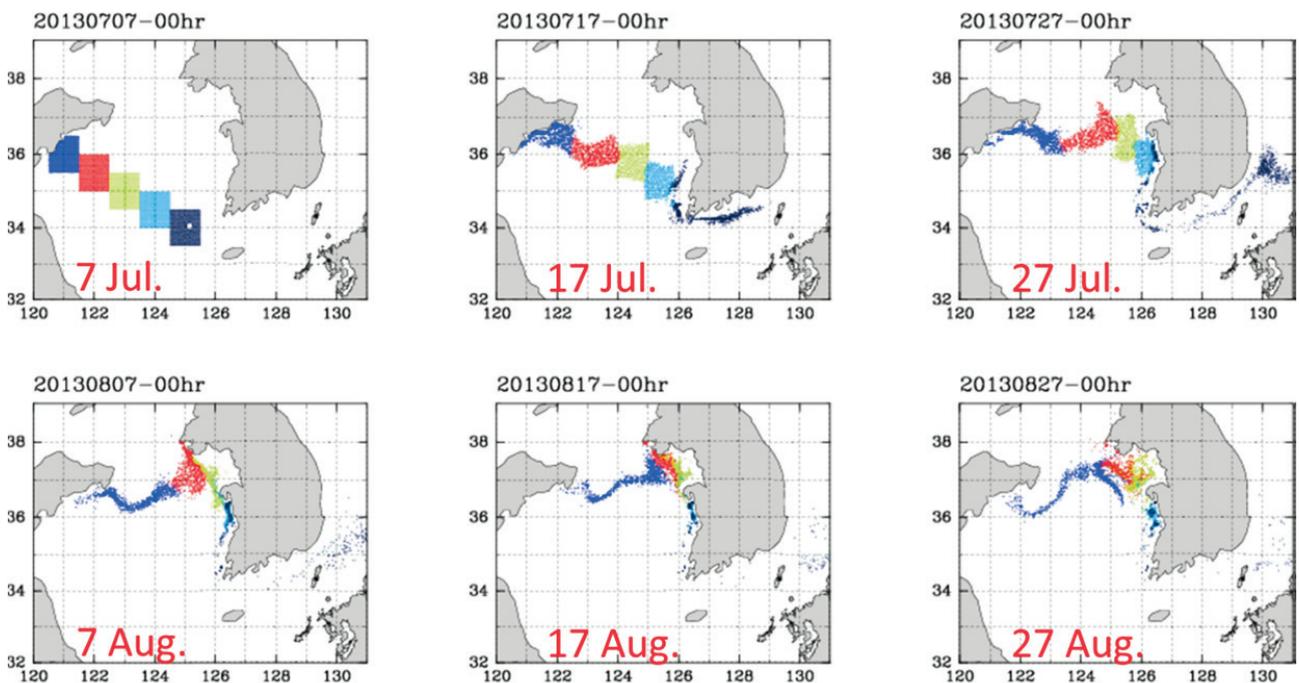


図5 2013年7月上旬の黄海における国際フェリー目視調査で確認された大型クラゲを対象とした数値モデルによる輸送実験。7月7日を初期値として8月27日まで粒子の移動を追跡(清水・瀬藤, 2014から引用)

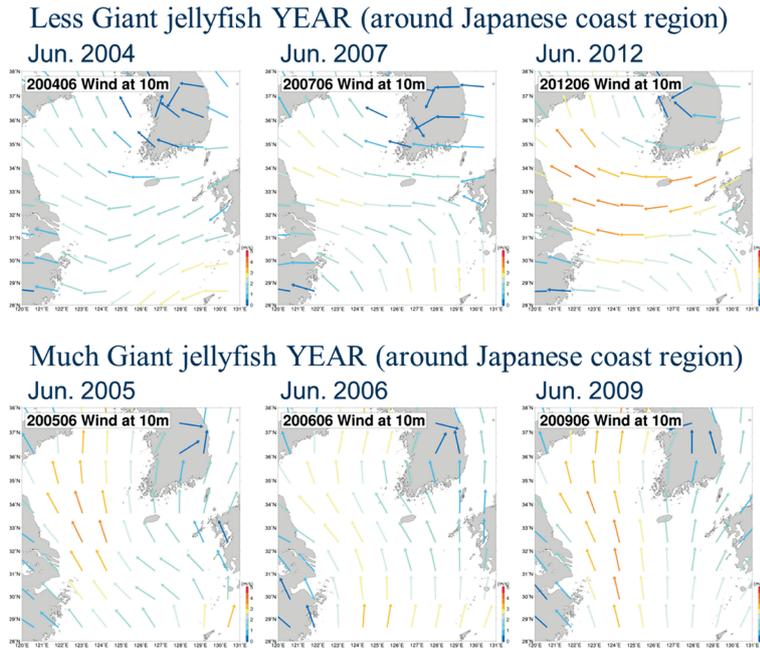
【引用文献】

井口直樹, 北島 聡, 井桁庸介, 渡邊達郎, 加藤修, 2012: 国際フェリーからの目視観測による対馬海峡の大型クラゲ分布, 日本海リサーチ&トピックス, 11, 3-5。
井口直樹, 馬場 孝, 渡邊達郎, 本多直人, 奥野章, 福留研一, 森本晴之, 2014: 平成25年

度大型クラゲ国際共同調査事業報告書, 41-47。

上 真一, 2014: 平成25年度大型クラゲ国際共同調査事業報告書, 48-53。

清水 学, 瀬藤 聡, 2014: 平成25年度大型クラゲ国際共同調査事業報告書, 55-59。



上段：日本周辺海域で大型クラゲの出現が少なかった年
下段：日本周辺海域で大型クラゲの出現が多かった年

図6 東シナ海・黄海の6月の月平均風速場（気象庁データ：JRA25/JCDAS7）。上段：日本周辺海域で大型クラゲの出現が少なかった年，下段：日本周辺海域で大型クラゲの出現が多かった年。上段にある2007年は大量出現年に相当するが，下段の3年に比べると日本周辺での出現量は少なく，また出現時期が遅れる等出現パターンが大きく異なっていた（清水・瀬藤，2014から引用・改変）

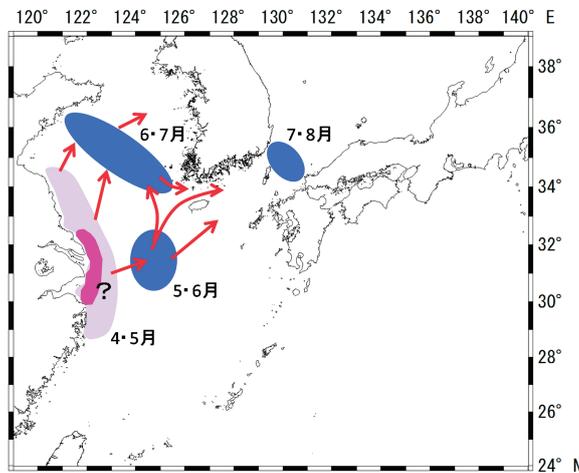


図7 日本周辺海域に出現する大型クラゲを対象とした東シナ海・黄海～対馬海峡における出現時期及び輸送経路の推定模式図（濃ピンクで示した海域付近を発生海域の中心と想定）