

2006年のIQ制導入に伴う日本のミナミマグロ延縄操業パターンの 2010年の変化

Change in operation pattern of Japanese SBT longliners in 2010
resulting from the introduction of the individual quota system in 2006.

伊藤智幸

Tomoyuki ITOH

遠洋水産研究所 National Research Institute of Far Seas Fisheries

要約

日本延縄船によるミナミマグロの漁獲データは、CCSBTにおけるミナミマグロの資源評価において最も重要なものである。2006年に日本延縄の国内漁業管理制度が変更されたことに対して、その操業パターンの変化を調べた。2010年には、2001-2005年平均値に対して隻数38%、使用釣数23%、ミナミマグロ漁獲尾数41%に減少した。漁期の撤廃によって新たに操業データが得られた月・海区もあるが、一つの5x5度月区画の操業回数は18.5%と大きく減少した。ミナミマグロの体長組成は以前と大きく異なった。2010年に見られた違いは、漁業管理制度の変更に伴うだけでなくミナミマグロ資源の年齢構成や他の社会学的要因によっても複雑に影響を受けたと考えられ、また顕在化していない違いが生じているかもしれない。複雑な要素を全て解明しようとするよりは、むしろ、延縄操業の操業パターンの不確実性を認識し、小規模な延縄操業に見合った資源評価への役立て方を考えるべきだろう。

Summary

The Japanese longline data is the most important scientific data for the stock assessment of southern bluefin tuna (SBT) in the CCSBT. Changes in operation pattern of Japanese SBT longliners in 2010 resulting from the enforcement of the individual quota system in 2006 were investigated. In 2010, the numbers decreased to 38% in vessel number, 23% in hooks used and 41% in SBT caught comparing to the average of 2001-2005. Due to the lift of the seasonal area closure, there were some areas and months newly operated in these years, but the number of operations per 5x5 degree square in a month decreased largely to 18.5%. Size of SBT caught in 2010 was changed largely from those in 2001-2005. Changes observed in 2010 are considered to be the results not only by the change of fishery regulation system but also by the changes of age composition of SBT stock and complex socio-economical factors. There might be other changes which could not be detected. It is more practical way to use the Japanese longline data for the stock assessment by taking into account its small scale operations and its uncertainty on changes in operation patterns, which will be unsolvable in the near future, rather than try to understand quite complex factors completely.

Introduction

日本延縄船によるミナミマグロの漁獲データは、CCSBT におけるミナミマグロの資源評価において最も重要なものである。日本水産庁は 2006 年にミナミマグロ延縄漁業への管理方法を変更した。すなわち、個別漁獲枠を導入し、また時期による漁場制限を撤廃した。このような漁業の管理措置の変更が操業パターンにどのような影響を及ぼすのかは、注意深くモニターしなくてはならない。我々はモニタリングを継続しており、これまで分析結果を何度か CCSBT の会議に提出してきた（CCSBT-ESC/0609/44, CCSBT-CPUE/0705/05, CCSBT-ESC/0709/39, CCSBT-ESC/0809/37, CCSBT-ESC/0909/28, CCSBT-ESC/1009/BGD1）。本文書は、それらに引き続いて、2010 年末までの日本延縄船の操業パターンを分析するものである。

The Japanese longline data is the most important scientific data for the stock assessment of southern bluefin tuna (SBT) in the CCSBT. Fisheries Agency of Japan changed the regulation rule for Japanese longliners for SBT in 2006; the individual quota (IQ) system had been enforced and seasonal area closure was stopped. Any changes on their operational pattern caused by changing of the regulation rules for the fishery are needed to be monitored carefully. We have kept the monitoring and results of the analyses have already been reported in several CCSBT meetings (CCSBT-ESC/0609/44, CCSBT-CPUE/0705/05, CCSBT-ESC/0709/39, CCSBT/0809/37, CCSBT-ESC/0909/28, CCSBT-ESC/1009/BGD1). This paper succeeds those papers and up dated using the data up to the end of 2010.

Material and method

2001 年から 2010 年までの RTMP データを用いた。Logbook が公式統計ではあるが、Logbook データにはミナミマグロを対象としない操業も含まれ、また使用可能となるまでに 2 年程度の遅れがあることから、最近年のデータと同じ条件で比較することができない。なお、RTMP はミナミマグロを対象として出漁する日本延縄船の全てが報告しており、日本が 4-9 海区において漁獲するミナミマグロ漁獲尾数全体の 90%以上（2001-2005 年の平均値は 93%）が含まれていることから、日本のミナミマグロ操業を十分に反映している(CCSBT/0909/FisheriesJapan)。

漁業管理が変更される前の 5 年間（2001-2005 年）を比較対照とし、管理変更後の 2006 年からのデータを解析した。ある月の緯度 5 度、経度 5 度区画をセルと称し、解析の単位とした。

操業セルについては、別データである、CPUE 解析に用いる shot-by-shot データ (CCSBT-ESC/1107/30) を用いた解析も実施した。このデータは、日本の logbook データを含み（最近年は RTMP 主体）、NZ ジョイントベンチャーや豪州枠の RTMP 船操業も含む。全船とコア船の 2 種類のデータについて、全操業と SBT4+が漁獲された操業の 2 種類に対して、合計 4 つの組み合わせでセル数を集計をした。

The RTMP (RealTime Monitoring Program) data between 2001 and 2010 were used. Although logbook data is Japanese official catch-and-effort data, logbook data, including

longline operations targeting for other tuna species and being necessary about two years to be available, do not allow to comparison with recent year to previous years in same condition. RTMP data represent Japanese SBT longline operation because it include all of longline operations targeting for SBT and include more than 90% of total SBT catch of Japan in Area 4-9 (mean of 2001-2005 is 93%) (CCSBT/0909/FisheriesJapan).

RTMP data after 2006 were compared with RTMP between 2001 and 2005, five years data before the regulation rule changed. Five degree longitude, five degree latitude in a month is defined as one "cell".

The number of cell was also examined by using another dataset which used to select Core Vessel. It is comprised of Japanese logbook data with mostly RTMP data in the recent year, RTMP data from Australia in the 1990s, and New Zealand charter vessel data. The numbers of cell were calculated for two dataset (all vessels and core vessels) for two cases (all operations and operations with SBT age 4+), in total of four combinations.

Result

1. 2010年の漁獲、努力量、サイズの概要 Summary of the catch, effort and size in 2010

図1に、CCSBT統計海区4-9海区における、2001年からの毎年の隻数、使用鈎数、ミナミマグロ漁獲尾数を、2001-2005年の平均値に対する相対値で示す。隻数及び使用鈎数は2006年に急減し、2007年から2010年までさらなる減少が継続している。尾数は2008年までの減少後、2010年まで横ばいであった。2010年には、2001-2005年の38%（隻数）、23%（鈎数）、41%（ミナミマグロ尾数）であった。

図2に、隻数、使用鈎数、ミナミマグロ漁獲尾数の統計海區別組成を示す。2001年から2006年までには、9海区の割合が増加し、4海区、7海区の割合が低下してきた。2007年から2009年は、8海区の割合がやや増加した。2010年には、9海区、7海区の割合が増加し、8海区の割合が減少した。

図3にミナミマグロの体長頻度を示す。2006-2009年の体長組成は2005年以前のものとは異なり、110cmFLおよび160cmFLにモードをもつ二峰形となった。2010年には120cmFLに大きなモードを持ち、160cmFLに小さなモードを持つ形であった。

Figure 1 shows relative values of the numbers of vessels, hooks used and SBT caught to the mean values in 2001-2005 in the CCSBT statistical area (Area) between 4 and 9. These values decreased largely in 2006 and have been decreasing until 2010, though the number of SBT caught was stable since 2008. In 2010, these are 38% in vessel number, 23% in hooks used and 41% in SBT caught of those in 2001-2005.

Figure 2 shows the compositions of numbers of vessels, hooks used and SBT caught by Area. From 2001 to 2006, proportions in Area 9 had been increased and those in Area 4

and Area 7 had been decreased. From 2007 to 2009, the area composition of Area 8 was increased. In 2010, composition of Area 9 and Area 7 increased and that of Area 8 decreased.

Figure 3 shows fork length frequency of SBT by year including all Areas. Those between 2006 and 2009 had two modes around 110 cmFL and 160 cmFL and were different from those in previous years. Length frequency in 2010 had a large mode around 120 cmFL and a small mode around 160 cmFL.

2. 操業時空間の変化 Changes of the time and space operated

図 4 に、4-9 海区内の操業のあったセル (5x5 度・月単位) の数の変化を示す。セル数は 2002 年から増減を繰り返しながらもわずかに増加傾向にあった。2009 年に減少したが、2010 年は再び増加に転じた。4,7,8 海区はほぼ一定のセル数で推移した。9 海区のセル数が 2004-2006 年に増加し、2009 年に減少し、2010 年に増加するなど、比較的変動が大きかった。

表 1 に、年、月、海区別のセル数を示す。表 2 には、その操業回数を示す。2005 年以前と比較して、2006 年以降も操業回数の多い主要な時期は 4 海区 5-7 月、7 海区 4-6 月、8 海区 9-11 月、9 海区 5-7 月であり、一貫性がある。ただし、2010 年に 4 海区では 6 月、7 海区では 5 月には操業が終了した。8 海区は 2010 年には 8 月に多くの操業がなされ、9 月以降はわずかであった。

詳細に見ると、操業回数や隻数は少ないが、2001-2005 年に比較して 2010 年に新たに操業が行われた、または操業回数が増加した (操業回数>10 かつセル数>1) セルがいくつかある (表 1 のシャドー)。これらの多くは 2006-2009 年にも操業が行われていた。4 海区の 8 月、8 海区の 1 月及び 4-8 月、9 海区の 3-4 月及び 9-11 月と、従来の漁期の前又は後までに操業時期が拡大している。

図 5 に、1 セル当たりの操業回数を示す。日本の総漁獲枠が半分以下に減少し、セル数は増加したことの結果として、1 セル当たりの操業回数は減少しており、2010 年には 2009 年よりさらに減少し、2001-2005 年平均値の 18.5%にまで減少した。

図 6 は、コア船 CPUE を求めるのに使用されるデータセットを使って求めた 4-9 月、4-9 海区内の操業セル数である。全船における、SBT が漁獲されなかった操業も含めた全操業で見ると、操業セル数は 1980 年代から次第に減少し、2002 年、2003 年に低くなった。2006 年まで一旦増加してから 2007 年から 2010 年まで減少し、2010 年は 1986 年の約 1/2 に減少している (Fig. 6a 上図)。5 度区画・月の 1 セル当たりの操業回数は 1986 年から 2005 年まではほぼ一定であったが、その後は減少しており、1986 年の 107.7 回に対して 2010 年は 31.7 回であった。セル数の減少は特定の海区だけでなく、全ての海区で生じていた。

ある 5 度区画内で操業のあった 1 度区画の数 (全数は 25) は、全年の平均は 6.6 個であった (Fig. 6a 下図)。2008 年まではほぼ一定であったが、2009 年 5.3 個、2010 年 5.0 個とやや減少している。

Figure 4 shows the change of the number of cell (five degree square and month) in Area

4-9. The total number of cell was largely decreased in 2009, became minimum since 2001, and then increased again in 2010. The number of cells were relatively stable in Area 4, 7 and 8. It was fluctuated in Area 9.

Table 1 shows the number of cell by year, month and Area. Table 2 shows the number of operations. Many operations conducted were May-July in Area 4, April-June in Area 7, September-November in Area 8 and May-July in Area 9 after 2006, which consistent with those before 2005. However, fishing in 2010 were finished earlier in June in Area 4 and May in Area 7. In Area 8 in 2010, most of operations were in August and few after September.

Seeing in detail, there were several Area/month that newly operated or cell increased (number of operation > 10 and the number of cell > 1) in 2010 comparing to 2001-2005. Most of these new cells were operated also in 2006 - 2009. The season were expanded than in 2001-2005 such as August in Area 4, January and April-August in Area 8, and March-April and September-November in Area 9.

Figure 5 shows the number of operations per cell. Because the allocation of TAC to Japan was reduced to less than half and the number of cell operated was increased, the number of operations per cell has been decreasing and reached 18.5% of the mean of 2001-2005 in 2010.

Figure 6 shows the number of cells operated in Area 4-9 and month 4-9 in the dataset used to chose Core Vessel. In the sub-dataset of all vessels for all operations including SBT negative catch, the number of cells decreased since the 1980s to 2002 and 2003 (Fig. 6a upper panel). It increased up to 2006 and decreased again from 2007 to 2010. That in 2010 is about half of that in 1986. The number of operations per cell had been stable since 1986 to 2005 and then decreased. It was 107.7 times in 1986 and 31.7 times in 2010. Decrease of the number of cells were observed in all Areas.

The number of one degree square operated within five degree square (total is 25) was 6.6 in all year average (Fig. 6a bottom panel). It was stable up to 2008 and slightly decreased as 5.3 in 2009 and 5.0 in 2010.

3. 船の一貫性 Vessel consistency

表 3 に、2010 年の RTMP 参加船（かつミナミマグロを漁獲した船）が 2001-2005 年とどれほど共通しているかを示す。2010 年の 86 隻中、77 隻は 2001-2005 年に RTMP においてミナミマグロ操業を実施したことがあり、2001-2005 年に 4 年または 5 年間実施した船が 56 隻（65%）と大きな割合を占めた。

Table 3 shows the consistency of the vessels that participated the RTMP in 2010 (and caught any SBT) with those in 2001-2005. Among 86 vessels in 2010, 77 vessels have

caught SBT in 2001-2005 RTMP and most of them (56 vessels, 65%) have caught SBT in four or five years in 2001-2005 RTMP.

Discussion

IQ 制導入以前の 2001-2005 年と比較して、2006 年には操業時空間（セル数）が増加し、隻数、合計操業回数、ミナミマグロ漁獲尾数、1 セル当たりの操業回数が大きく減少した。操業海区組成は変化し、魚のサイズも大きく変化していた。船は共通したものがほとんどで、操業のあった時空間も多くの場合では 2001-2005 年と共通していた。2006 年以降も、隻数、使用鈎数の減少は継続している。ミナミマグロ漁獲尾数は 2008 年まで減少し、その後は一定となった。操業セル数は安定的であるが、1 セル当たりの操業回数は減少を継続している。2010 年は 8 海区での、特に 9 月以降の操業の減少が著しかった。

これらの変化に対して原因を考えてみると、まず、新たな操業セルが生じた主な原因は漁期制限が撤廃されたからであろう。隻数、操業回数、ミナミマグロ漁獲尾数の減少は、日本の漁獲枠の減少（2005 年まで 6065 トン、2006-2009 年 3000 トン、2010 年 2400 トン）によるところが大きい。加えて、2009 年、2010 年の使用鈎数の減少は、高い CPUE によってもたらされた結果と考えられる。海区内訳の変化、特に、小型魚が主体である 4 海区、7 海区の割合の減少に続く増加は、ミナミマグロ資源の年齢構成の変化（低レベルの加入魚とその後の回復）を反映したもののだろう。体長組成における 2007 年から 2010 年へのモードの進行もミナミマグロ資源の年齢構成の変化によるものである。8 海区の 9 月以降の操業の減少は高い CPUE によって漁獲枠が早期に消化されたためであろう。

反対に、様々な要素の観点から、生じた可能性のある現象を考えてみる。ミナミマグロ資源の年齢構成の変化（小型魚の増加）が、小型魚が主体の海区、時期（4 海区、7 海区、8 海区の 8 月）への操業の増加をもたらしたと考えられ、また新たな操業セルが生じたこととも関連していよう。漁獲枠の減少は、隻数、操業回数、ミナミマグロ漁獲尾数の減少をもたらした。これらは漁業データの解析から容易に検出できた変化である。

しかしこれらは 2006 年の日本ミナミマグロ漁業の管理変更起因するものではない。管理変更による漁期制限の撤廃によっては、操業可能な時期範囲が広がり、漁獲枠の減少や近年の燃油高騰とも相まって、同一時期に操業する隻数が減少したと考えられる。その結果、移動や船間の情報交換による好漁場の探索能力を低下させる可能性がある。しかし探索能力に関係するような操業パターンの変化は検出されなかった。

IQ 制の導入による影響についても、その評価は困難である。ある船は限定された IQ の範囲で、漁獲するミナミマグロの価値を最大限にするために大型魚のみを狙って操業したかもしれない。別の船は、小型魚であっても可能な限り短期間にミナミマグロの IQ を消化し、東部太平洋やインド洋熱帯海域のメバチやキハダ操業にすばやく切り替える戦略を選択したかもしれない。このような船頭の思惑は必ずしも漁獲の結果として表れるとは限らない。

延縄漁船の行動を全て詳細に理解するためには、ミナミマグロのみならず、全世界のメバチやキハダの資源状況、海洋環境も正確に理解する必要があるが、それ以外の要素、例えば各魚種の現在の価格、将来の予測価格、燃料費やエサ代、人件費、流通システムの特性とといった社会学的、

人為的な要素も理解する必要がある。しかしそのような複雑な過程を全て解明するのは著しく困難なことである。むしろ、延縄操業から得られる情報の不確実性を認識し、小規模な延縄操業に見合った資源評価への役立て方をすべきであり、必要であれば他の調査を実施するほうが現実的であろう。

Comparing to 2001-2005 before the IQ system was enforced, the number of time and space operated (cell) was increased, and the numbers of vessels, operations in total, SBT caught and operations per cell decreased largely in 2006. Composition of Area in the number of operations and size of SBT caught were changed largely in 2006. Most of the vessels engaged, as well as most of the time and space operated, were same in 2006 to 2001-2005. After 2006, it has been decreasing in the numbers of vessels and hooks used. The number of SBT caught decreased up to 2008 and then stable. Although the number of cells are stable, the number of operations per cell has been decreasing. In 2010, decreasing in the number of operation after September was remarkable in Area 8.

Causes of these changes would be as follows. Occurrence of the new time-and-space operated after 2006 is due to the lift of the seasonal area closure. Decreases of the numbers of vessels, total operation and total SBT caught would be due to reduction of TAC allocation for Japan (6065 ton up to 2005, 3000 ton during 2006-2009, and 2400 ton in 2010) in the large part. In addition, decrease of the numbers of cells and hooks used in 2009 and 2010 was the result of high CPUE in the limited IQ. Changes in the composition of Area in the number of operations, especially decrease followed by increase in 2007 in Area 4 and Area 7 where small size SBT caught, would be due to the change of age composition of SBT stock (low recruitment year classes and recovery thereafter). Progress of the length frequency mode between 2007 and 2010 is due to change of age composition of SBT stock. Decrease of operations in Area 8 after September in 2010 is appear to that catch allocation were consumed early due to high CPUE.

Look at from the opposite point of view, phenomena which may be caused by any factors are considered. The change of the age composition of SBT (increase of small size fish) had made the number of operations increased in Area and month in which small size SBT were caught mainly (Area 4, Area 7, Area 8 in August), and had made the occurrence of new cells in these several years. Reduction of TAC allocation less than half had made the decrease of the numbers of vessels, operations and SBT caught. These were changes which were able to detect easily by analysis of fishery data.

However, these changes are not the result of the change of regulation rule for the fishery. Lift of the seasonal area closure expanded the range of fishing season so that the number of vessels operated in an area simultaneously decreased. Then it would reduce the ability to find a good fishing area by exchange their information among vessels. In addition, reduction of TAC allocation for Japan and increase of fuel price in recent years also would weaken the power of search for good fishing area. However, it was not

detected as any changes in operational pattern relating to search ability.

Evaluation of influences by enforcing the IQ system is also difficult. Some vessels might operate targeting for large size SBT in order to maximize their economic gain in their limited IQ. But, there might be another type of vessels in different strategy that operated targeting for any size SBT including small size and consume their IQ as soon as possible in order to move for other areas and operate for bigeye and yellowfin tunas. Such strategies in fishing masters' minds are not necessarily reflected on the resultant catch data.

If we need to understand the behaviors of longline vessels completely, we need to understand the stock status of not only SBT but also bigeye and yellowfin tunas and oceanic environment accurately and precisely all over the world. In addition, we also need to understand other socio-economical factors, such as market prices of various species at present and expected in future, costs for fuel, bait and labors, and characteristics of market and distribution systems. But, complete understanding of such a complex process is quite difficult and impracticable. Rather, it is reasonable that seeking a way using for the stock assessment by taking into account of its small scale operations of Japanese longliners and of its uncertainty which will be unsolvable in the near future. It is also a practical way to seek for other fishery data or researches which will be useful for stock assessment.

References

- Itoh, T. 2006. Matters arise from changing of Japanese fishery regulation. CCSBT-ESC/0609/44
- Itoh, T. 2007. Change in operation pattern of Japanese SBT longliners in 2006 resulting the enforce of the individual quota system. CCSBT-CPUE/0705/05
- Itoh, T. 2007. Change in operation pattern of Japanese SBT longliners in 2007 resulting the enforce of the individual quota system. CCSBT-ESC/0709/39
- Itoh, T. 2008. Change in operation pattern of Japanese SBT longliners in 2007 resulting from the introduction of the individual quota system in 2006. CCSBT-ESC/0809/37
- Itoh, T. 2009. Change in operation pattern of Japanese SBT longliners in 2008 resulting from the introduction of the individual quota system in 2006. CCSBT-ESC/0909/28
- Itoh, T. 2010. Change in operation pattern of Japanese SBT longliners in 2009 resulting from the introduction of the individual quota system in 2006. CCSBT-ESC/1009/BGD1
- Takahashi, N. 2005. Preliminary analysis on effect of changes in fishing pattern on CPUE.

CCSBT-ESC/0509/45

Sakai, O., T Itoh and T. Sakamoto. 2009. Review of Japanese SBT Fisheries in 2008. CCSBT-ESC/0909/Fisheries-Japan.

Table 1. Number of 5x5 degree square where longline operations conducted by year, month and area

Area	Month	Year										
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
4	2											1
	3								3			2
	4			1	2	2		2	4	2		2
	5	2	2	3	2	2	2	3	2	5		3
	6	4	3	4	5	5	3	5	5	5		6
	7	4	6	4	6	6	4	6	5	5		2
	8				3	1	1	1	1	1	3	2
	9									1	1	1
	10			4					1	2		
	11			4								
	12			4								
	5	7				1	1	2	2	2	2	2
8							3	3	2	2		
9								2	2			
10										1		
6	4							2				
	5	1						2				
	6	2					1	1				
	7	1										
7	2											2
	3											1
	4	9	5	6	2	2		2	2	2	2	2
	5	6	6	2	2	2	3	2	2	2	2	2
	6	4	3	2	2	2	2	2	2			
	7	4	6	1			1					
	9	2		2			2					
8	10	2	3	1	1				1			
	11	2	3		1				1			
	1										2	6
	2								2			
	3								2			
	4								2			3
	5			1	3	5	1		3			6
	6				4	5						2
	7						5	8	6	4		2
	8						8	8	6	6		4
	9	11	12	11	13	5	7	6	5	4		2
9	10	10	13	13	9	7	8	8	8	8		2
	11	10	13	9	9	8	8	7	7	6		3
	12			7	8	4	7	6	4	6		1
	2											1
	3									3		7
	4							5	7	8		15
	5	14	17	14	19	25	21	16	14	8		19
	6	20	14	17	23	20	18	18	15	10		14
	7	17	11	15	19	19	21	16	16	12		14
	8	9			12	13	15	8	11	9		9
	9						11	5	5	3		5
	10						7	4	6	1		3
11						4	2	2			2	
12									1	1	1	

Shadow denotes the value since 2006 of which much larger than that before 2005.

(The number of operation > 10 and the number of cell > 1)

Table 2. Number of operations by year, month and area

Area	Month	Year										
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
4	2										4	
	3										33	
	4				2	23	13	39	45	47	60	
	5	87	56	347	447	731	530	55	140	203	139	
	6	559	1017	1015	1179	1122	457	324	147	46	52	
	7	509	807	911	1110	732	115	75	49	35		
	8					10	1	3	2	1	3	15
	9											4
	10				96				2	6		
	11				120							
	12				47							
	5	7				2	6	11	22	17	8	25
8							27	34	23	11		
9								17	7			
10									2			
6	4							13				
	5	11						31				
	6	13					1	22				
	7	1										
7	2										7	
	3										33	
	4	905	842	648	530	603		27	2	189	290	
	5	1741	1731	1032	646	397	180	352	181	64	61	
	6	1058	588	254	2	3	66	92	183			
	7	145	44	1			46					
	9	71		47			6					
10	85	369	1	6			1					
11	7	183		13			2					
8	1									4	60	
	2								2			
	3								30			
	4								5		34	
	5			1	411	651	12		26		55	
	6				104	13					88	
	7						76	103	177	33	4	
	8						407	773	921	988	259	
	9	1305	1335	961	489	551	270	630	482	251	13	
	10	1332	755	842	589	687	343	379	131	163	8	
	11	1260	321	825	904	821	518	750	362	357	95	
	12			316	618	488	259	115	177	280	2	
9	2										1	
	3								23		68	
	4							66	111	46	297	
	5	2384	2314	2564	2383	1897	905	160	220	184	473	
	6	2508	2362	2672	2826	2537	1163	575	792	394	443	
	7	1944	325	586	2832	2802	1513	683	1032	436	222	
	8	49			522	1261	1738	755	623	266	115	
	9						1033	623	224	34	22	
	10						262	183	105	50	22	
	11						24	5	30		35	
	12								5	1	1	
	Total		15974	13049	13288	15646	15316	9965	6911	6323	4097	3036

Shadow denotes the value since 2006 of which much larger than that before 2005.

(The number of operation > 10 and the number of cell > 1)

Table 3. Number of vessels that caught SBT in RTMP between 2006 and 2010 by the number of years participated in RTMP in past years (2001–2005)

	Number of years participate in the RTMP during 2001–2005					
	0 year	1 year	2 year	3 year	4 year	5 year
2006	5	7	15	9	20	67
2007	5	10	16	10	22	74
2008	11	8	16	8	22	61
2009	13	4	13	6	15	49
2010	9	4	12	5	14	42

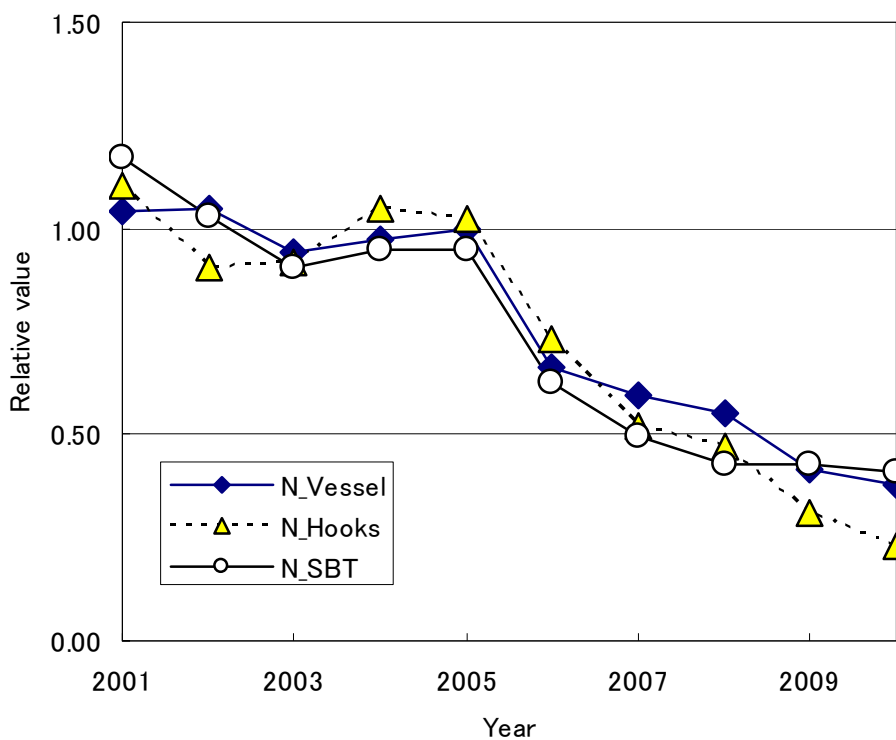


Fig.1. Changes of the number of operation, the number of vessels and the number of SBT caught in Area 4-9 between 2001 and 2010. Y axis is the relative value to the average of 2001-2005.

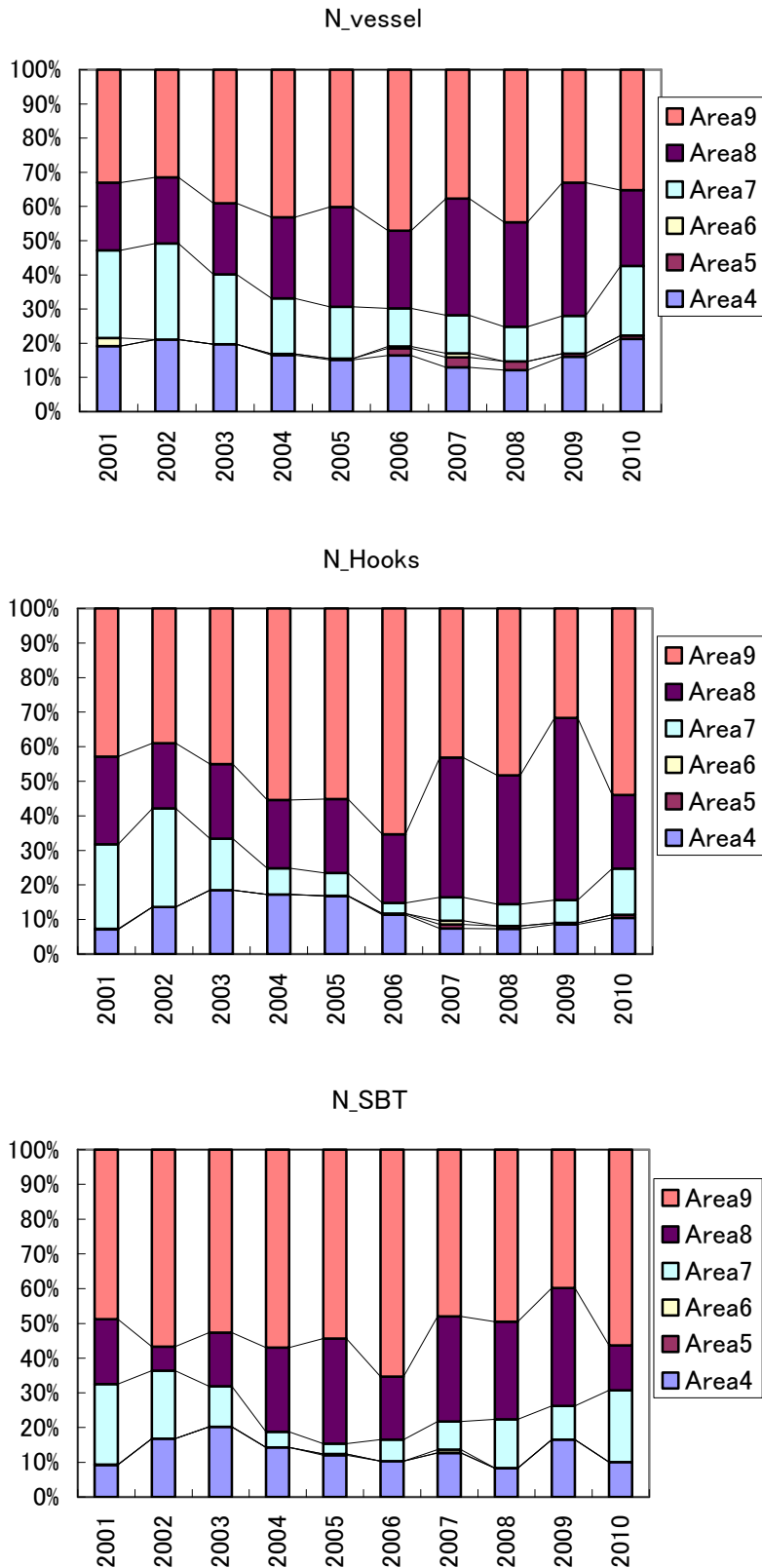


Fig.2. Proportions of Area in the number of vessels, the number of hooks used and the number of SBT caught between 2001 and 2010.

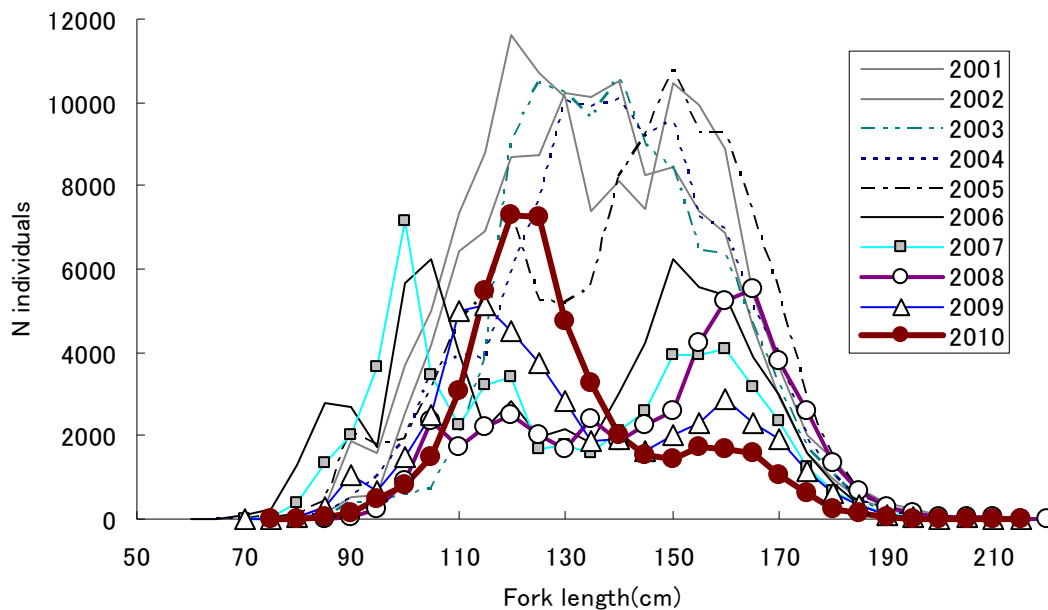


Fig.3. Length frequency distributions of SBT by year between 2001 and 2010 (all Areas).

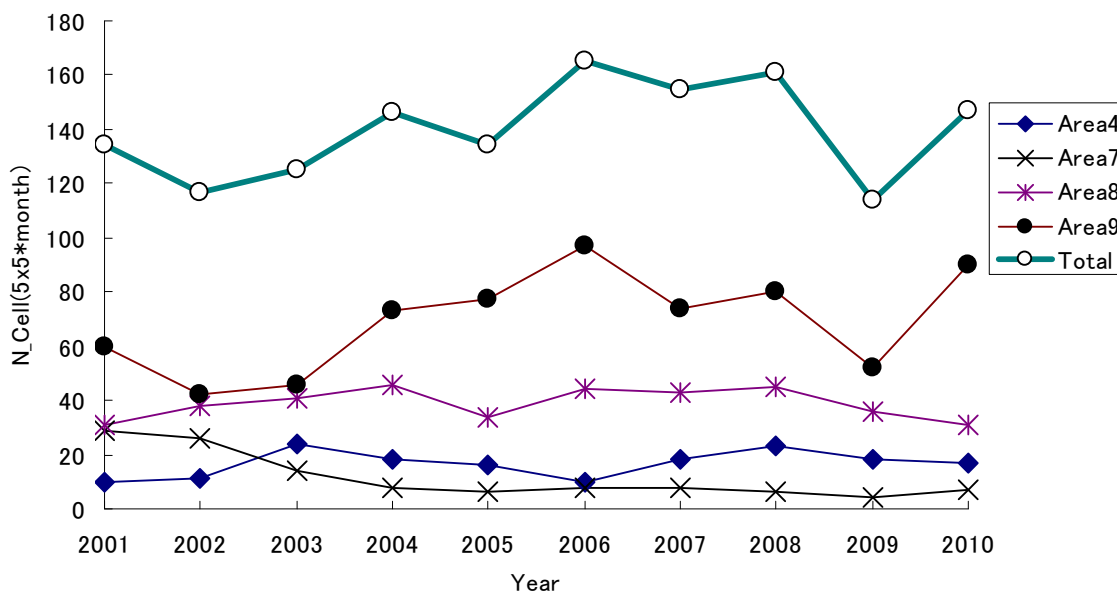


Fig.4. Changes of the number of cells (5 degrees latitude and longitude and month) operated between 2001 and 2010 in Area 4-9.

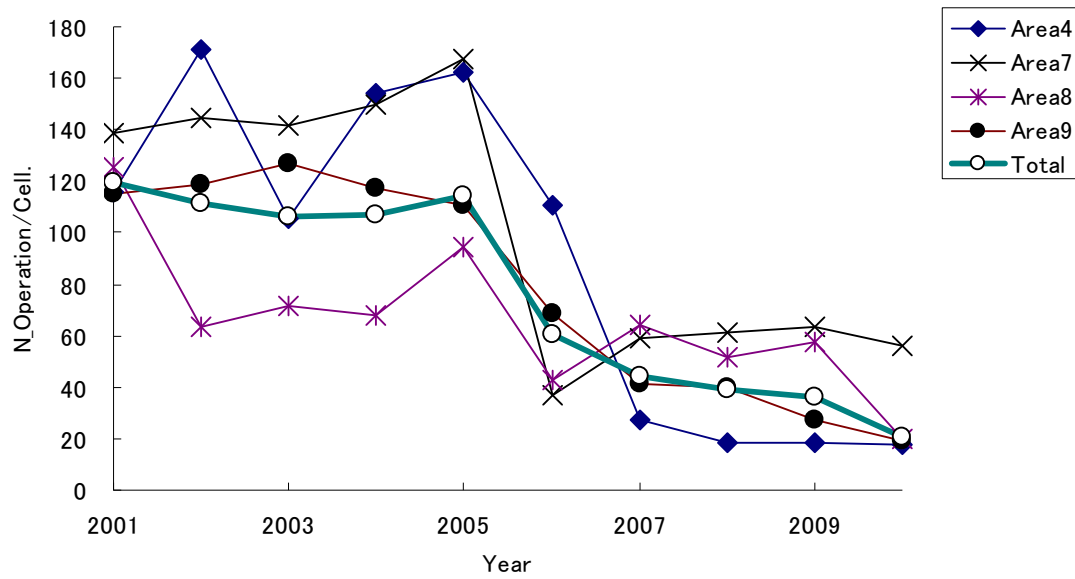


Fig.5. Changes of the number of longline operations per cell (5 degrees latitude and longitude and month) between 2001 and 2010 in Area 4-9.

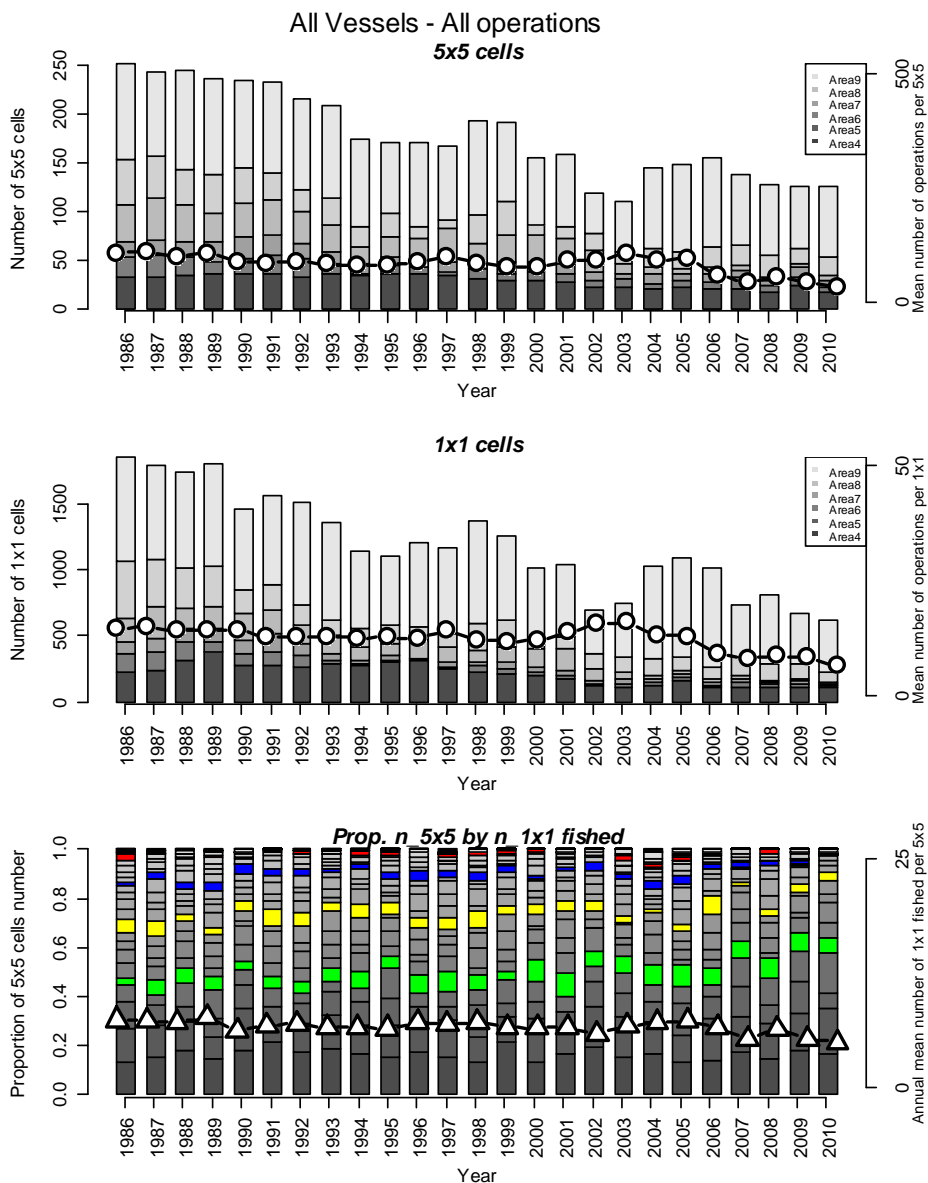


Figure 6a. Number of cells in the data of all vessels for all operations. (Top panel) Bar represents the number of 5x5 degrees square and month (cell) where fishing operated by CCSBT statistical area and refer to left side y-axis. Line with circle plot represents the mean annual number of operations per cell and refer to right side y-axis. (Middle panel) Bar represents the number of 1x1 degree square and month (cell) where fishing operated by CCSBT statistical area and refer to left side y-axis. Line with circle plot represents the mean annual number of operations per cell and refer to right side y-axis. (Bottom panel) Composition of frequency for the number of 1x1 degree square and month cells operated in a 5x5 degree squares and month cell. Refer to left side y-axis. The grey band is one of 25 cells and that at top is 25 of 25 cells, and every five is colored. Line with triangle represents the mean number of 1x1 month cells operated in a 5x5 month cell and refer to right side y-axis.

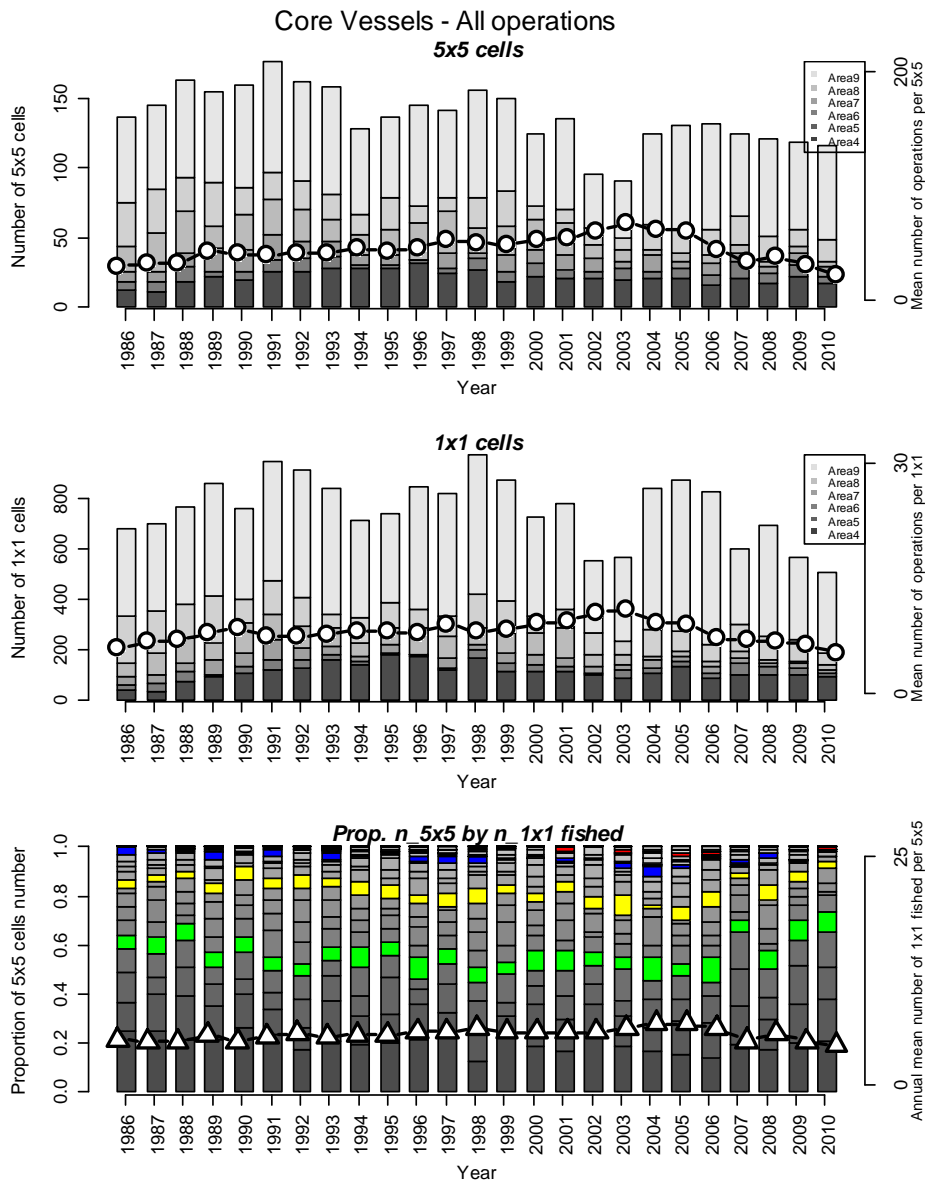


Figure 6b. Number of cells in the data of core vessels for all operations. See explanation in Fig.

6a

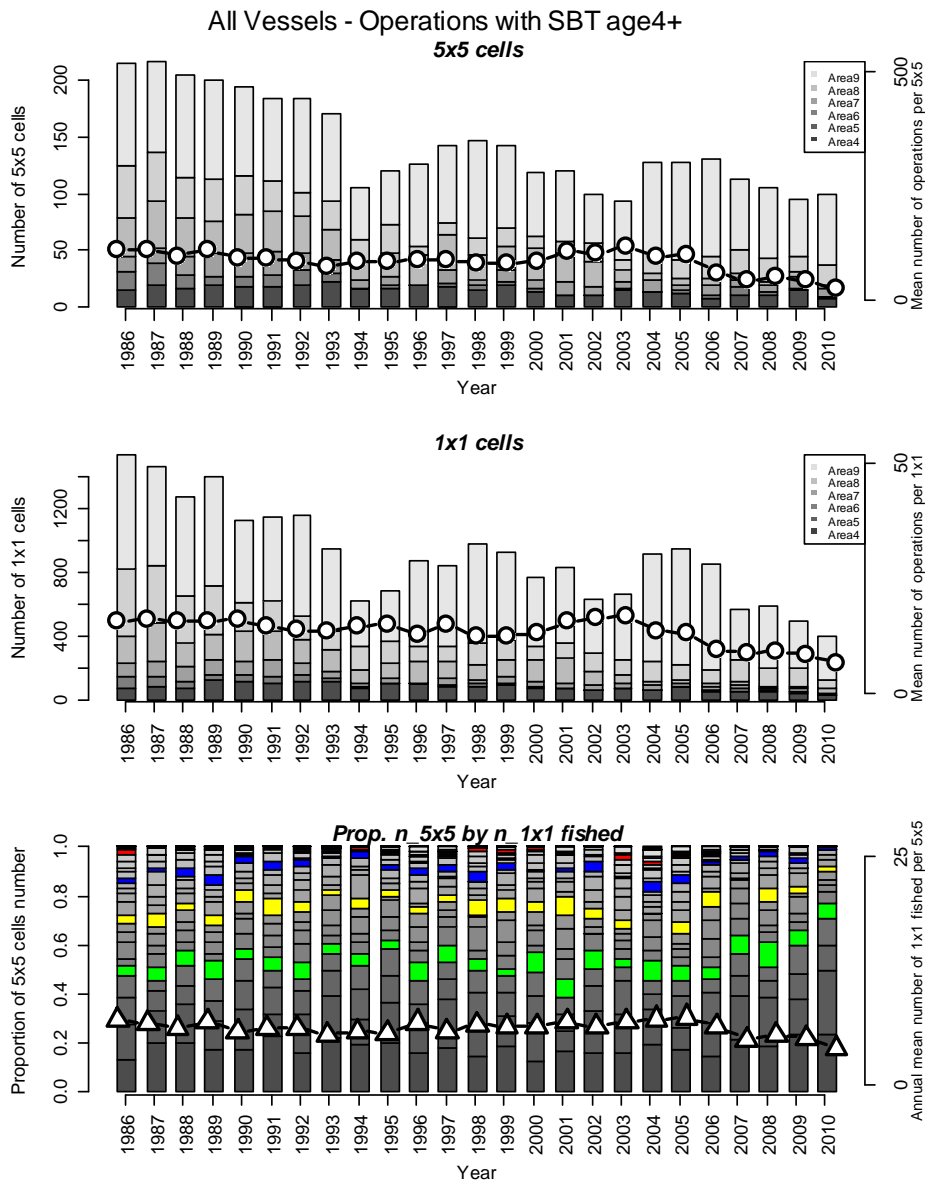


Figure 6c. Number of cells in the data of all vessels for operations of SBT 4+ catch positive. See explanation in Fig. 6a

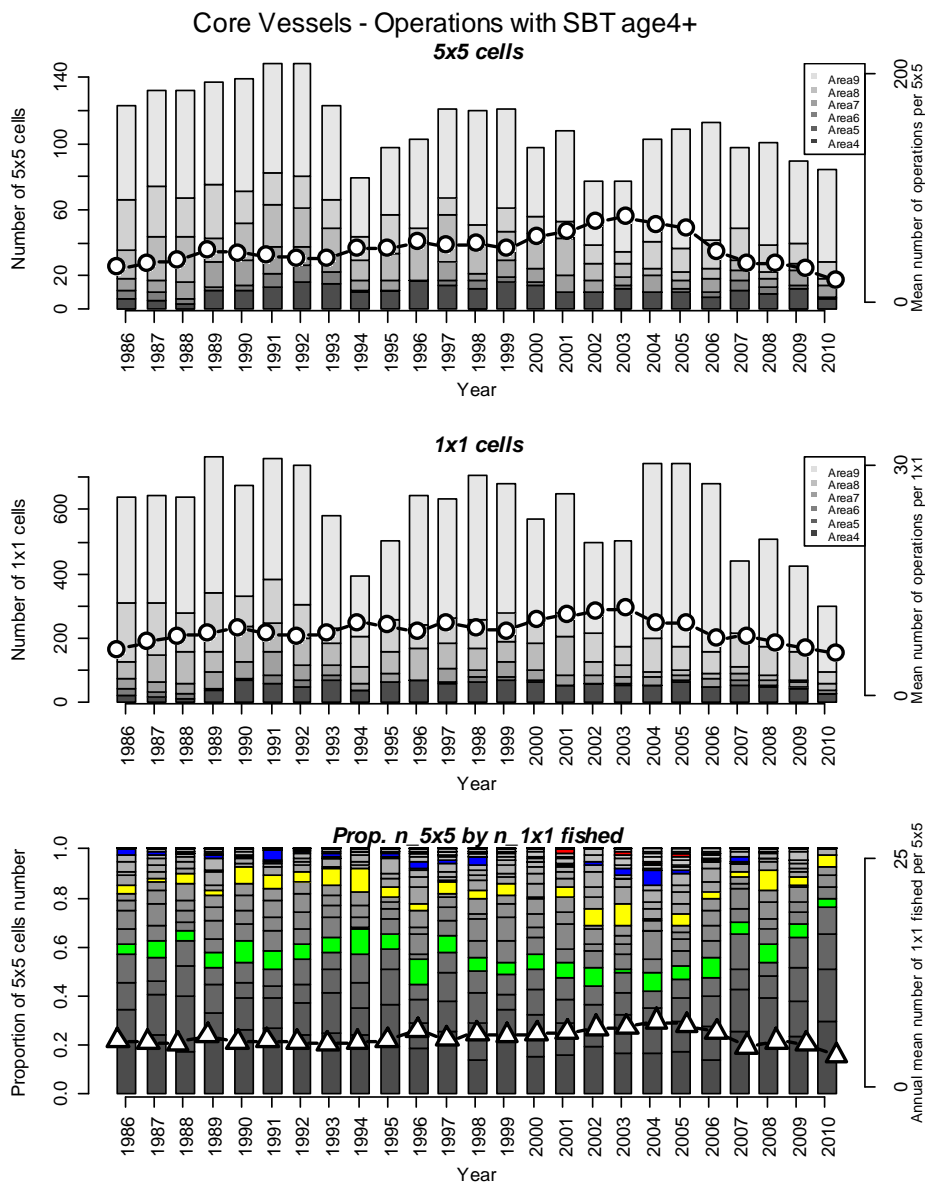


Figure 6d. Number of cells in the data of core vessels for operations of SBT 4+ catch positive.

See explanation in Fig. 6a