



多重階層結合系における対流圏大気現象の過去・現在・未来/
日本周辺の海流の力学過程およびその影響の理解

大槌センター / シンポの過去・現在・未来

轡 田 邦 夫

History of Otsuchi Center/Symposium

Kunio Kutsuwada

東海大学海洋研究所

大槌臨海研究センター（旧名）と大槌シンポジウム（通称）について、それらの設立時から現在に至るまでの歩みを紹介する。また、設立当初から継続運用されてきた海象気象観測による湾内熱含有量と海面熱フラックスの関係に関する研究紹介を通して、大槌湾と駿河湾とを対比する。

1. 大槌センターのあゆみ

冒頭でお断りすると、本特集号が東京大学海洋研究所国際沿岸海洋研究センターにおいて2022年8月24-26日に開催された2つの共同利用研究集会における研究発表から選抜された小論集の位置付けであるのに対して、本稿は研究集会での研究発表報告ではない。この紙面の場を提供して頂いた研究集会のコンピーナ西川はつみ氏および山崎哲氏と海洋出版株式会社に感謝の意を表したい。

本稿のタイトルとした「大槌センター」は現在の東京大学海洋研究所国際沿岸海洋研究センターの前身である大槌臨海研究センターからの通称であり、大槌シンポは海洋物理および気象関係者によって継続開催されてきた共同利用研究集会の通称である。大槌臨海研究センターは1973年4月に設置され、その翌年に沼知健一氏が初代センター主任となり、同年に赴任された岩田宗彦氏との二人三脚で実質的にスタートした。当時は研究センターの用地購入から始まり、1975年に研究実験棟、次いで海水取水施設が建設されたとのことである。1976年に四竈信彦氏が赴任されると共に、後述する海象気象観測システムが導入され、1977年12月から同システムの運用が開始された。初代の大槌センター主任沼知健一氏によれば、当時東京都中野区にあった海洋研究所への行き来が1日がかかりだったとのこと、上野駅を発着とする夜行列車を頻繁に利用したそうであるが、場所を問わずに熟睡可能な体質であることが幸いだったそうである。ちなみに、1970年代後半に上野駅を起点とする東北・上越方面への夜行列車は1日50本近く運行されていた。その後、弥生・リアス・チャレンジャーという3つの船舶による湾内外の研究

表 1 過去の大槌シンポジウム (1981~2022 年, 2016 年以前は一部のみ).

	年月日	タイトル	代表者	所属	発表 件数
1	1981/12/17-18	三陸沖の海洋前線に関するシンポジウム	西山勝暢	気象庁	9
9	1989/9/26-27	北太平洋亜寒帯域の水塊特性とその変質機構	大谷清隆	北大	11
1	1989/9/27-28	東北地方の異常気象と海況変動	浅井富雄	東大海洋研	16
13	1993/11/18-19	亜寒帯循環と北太平洋中層水	友定彰	東北水研	22
5	1993/11/16	ヤマセの研究の過去・現在・未来	川村宏	東北大	15
31	2011/11/11-12	黒潮・親潮統流域の循環と水塊過程	岡 英太郎	東大大海研	11
23	2011/11/12-13	北日本を中心とした降水・降雪特性に関わる海洋大気陸面過程	本田 明治	新潟大	16
36	2016/11/5	海洋循環に果たすスケール間相互作用の理解	杉本 周作	東北大	11
28	2016/11/6	東西・南北・上下から見た日本の気象と気候	西井 和晃	三重大	13
37	2017/8/2-3	北太平洋を中心とした海洋表層変動研究の現状と将来	杉本 周作	東北大	22
29	2017/8/1-2	災害をもたらす気象とその背景	西井 和晃	三重大	19
38	2018/8/28-29	北太平洋を中心とした中高緯度における海洋変動	長船 哲史	海洋研究開発機構	18
30	2018/8/27-28	基本場と擾乱から見た大気-海洋-陸面の相互作用	木下 武也	海洋研究開発機構	27
39	2019/7/25-26	北太平洋を中心としたマルチスケール海洋変動と分野横断研究	長船 哲史	海洋研究開発機構	26
31	2019/7/24-25	最新の観測・モデル・理論研究から捉える日本周辺の気象および気候変動	木下 武也	海洋研究開発機構	26
40	2020/12/14	黒潮・親潮統流域の力学過程とその学際応用	松村 義正	東大大海研	15
32	2020/12/15	気象現象・気候変動の成因における様々な結合過程の重要性	坂崎 貴俊	京都大	15
41	2021/7/27	海洋力学における海岸/海底地形の役割と影響	松村 義正	東大大海研	11
33	2021/7/28	大気のマルチスケール時空間変動	坂崎 貴俊	京都大	15
42	2022/8/25-26	日本周辺の海流の力学過程およびその影響の理解	西川 はつみ	東大大海研	11
34	2022/8/24-25	多重階層結合系における対流圏大気現象の過去・現在・未来	山崎 哲	海洋研究開発機構	36

調査が可能であることから、全国の大学・研究機関等からの応募者を公募で受け入れる全国共同利用の研究施設として歩むことになった（東京大学海洋研究所，2003）。1980年代には東北新幹線が部分開業すると共に東北自動車道も整備され、筆者が赴任した1980年代後半には格段に交通利便性が向上したことは、夜行列車で熟睡できない筆者にとって幸いであった。とはいえ、新幹線停車駅までの車両移動には急傾斜の秘境、仙人峠越えは依然として悩みの種であった。

その後2010年4月に海洋研究所が改組され、それに伴い国際沿岸海洋研究センターとして3分野（沿岸生態・沿岸保全および地域連携分野）体制で再スタートした（2012年4月に生物資源再生分野が設置）が、2011年3月の東日本大震災でセンターの3階一部箇所を除く大部分の被害を蒙り、2011年度からは「東北マリンサイエンス拠点形

成事業」の下、再復興計画が進んで現在に至っている。

2. 大槌シンポジウムのあゆみ

全国共同利用施設としてスタートした大槌センターでは、前述した小型船舶を利用する研究調査を目的とした研究課題に加えて、研究集会としての公募利用が1981年度に開始された。その一つが西山勝暢氏（気象庁函館海洋気象台）を研究代表者とする「三陸沖の海洋前線に関するシンポジウム」である。西山氏は5年連続で研究代表者を務められたが、その意図は三陸沖および親潮海域を対象とした海洋物理系の研究者が一同に会して研究発表や情報交換を通して親睦を深めることであった。その後、研究代表者は花輪公雄氏以降2年交代で引き継がれて継続開催されている。

筆者が在籍した1988年度に、当時の海洋研究所長

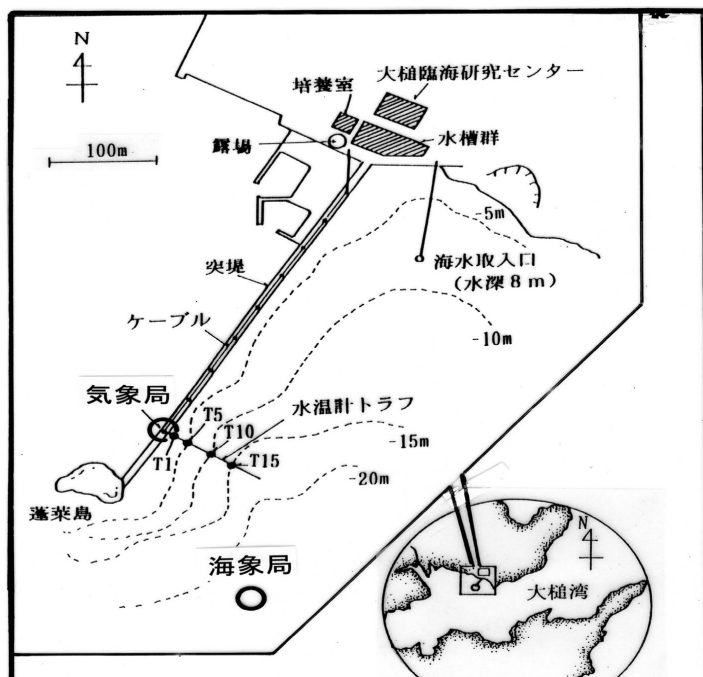


図1 大槌センターにおける海象気象観測システム。

浅井富雄氏が研究代表者として、気象関係の研究を主体とする研究集会「東北地方の異常気象と海況変動」が開催された。当初から海洋物理と気象関係の分野間交流の意図を踏まえて、各1日半、計3日間連続のシンポジウムとしてスタートすることになり、以降通称「大槌シンポジウム」(現在の正式名称は東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会)は、大気パートと海洋パートの2部構成での開催で現在に至っている。

過去の大槌シンポジウムに関しては、岩坂(2000)、花輪(2000)および轡田他(2015)に記されると共に、表1に研究タイトル等の情報(2015年以前は轡田他に記載)が示される。この間、2011年度の東日本大震災時と2016年度の東北地方への台風直撃時にも開催時期を延期し開催され、更にコロナ禍となった2020年度と2021年度はオンライン開催された。改めて継続開催に多大なご努力をされた研究代表者および田中潔氏を始めとするスタッフの方々の尽力によることに謝意を表したい。

3. 大槌センターにおける海象気象観測とその効用

大槌センターの敷地内および蓬莱島間の突堤に設置された海象気象観測装置は、1977年12月に稼働を開始し四竈氏の尽力によって継続維持された。測定項目は、センター施設敷地内における気温・湿度・気圧・日射・全放射と、蓬莱島(通称ひょうたん島)突堤中央部付近における風速・風向および4深度における水温である(図1)。当初のシステムではアンデラ社製の磁気テープに記録されたデータを紙テープに変換後、センター内にあるミニコンピュータで大型磁気テープに保存処理する形式がとられたが、筆者の在籍中にPC98パソコンを用いたオンラインでのデータ表示システムに刷新され、継続的な自動処理システムが確立された。

図2は、これらのシステムから得られる気温および水温(5m)の時系列(いずれも1年の移動平均)を示しており、本システムは四竈(1979~87年)、

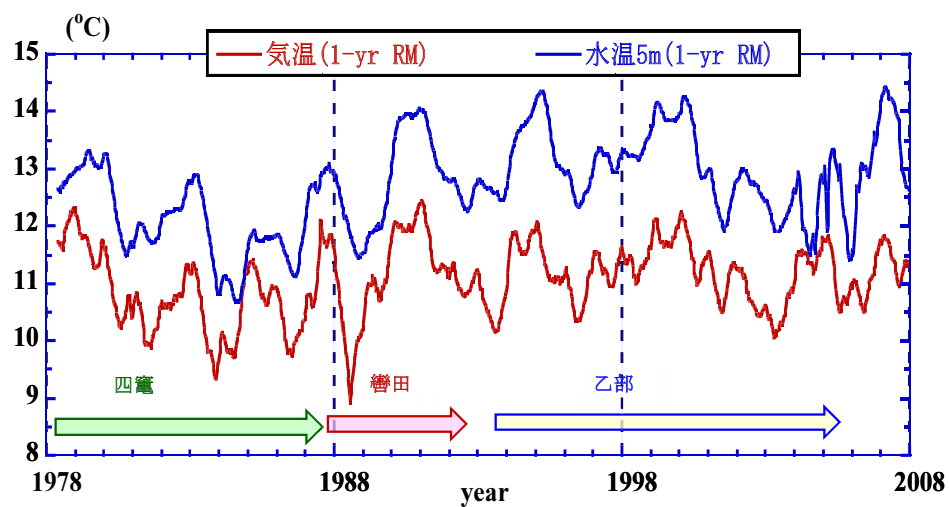


図2 大槌センターにおける気温・水温(5m)の時系列(1年の移動平均).

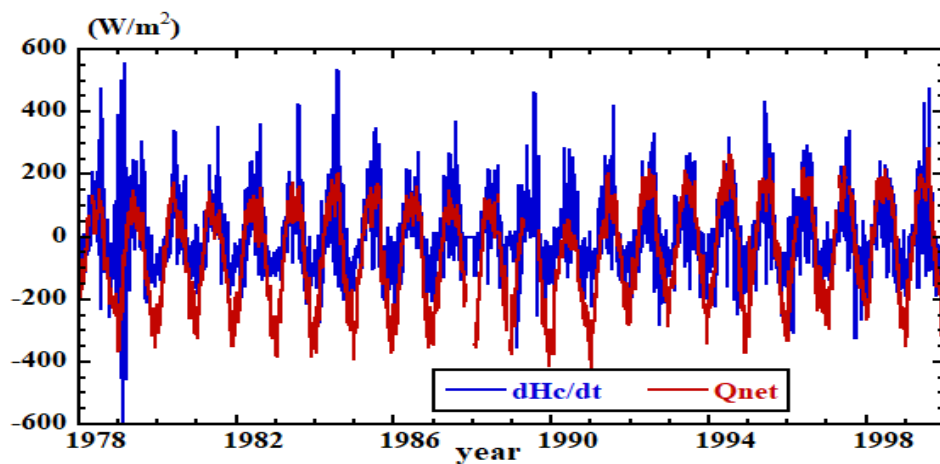


図3 大槌湾における熱含有量変化(青)と海面熱収支(赤)の時系列.

轡田(1987～1992)および乙部(1994～2005)と引き継がれて連続計測が維持されてきた。これらのデータは年報として、大槌臨海研究センター報告(1988–2003)および国際沿岸海洋センター研究報告(2004–2007)に掲載されている。水温変化には数年程度の時間スケールの変動が卓越するなどの特徴が検出される(轡田, 1990)。

2011年3月に発生した東日本大震災によって、

突堤を含む大槌センターが大打撃を受け、本システムの連続稼働の停止を余儀なくされると共に、保存データも消失した。その後突堤の復旧作業が成され、東北マリンサイエンス事業の下で急速な整備がなされ、Web上でも閲覧が可能な大槌湾海洋環境モニタリングシステムとして稼働している。

この海象気象システムによって得られるデータ

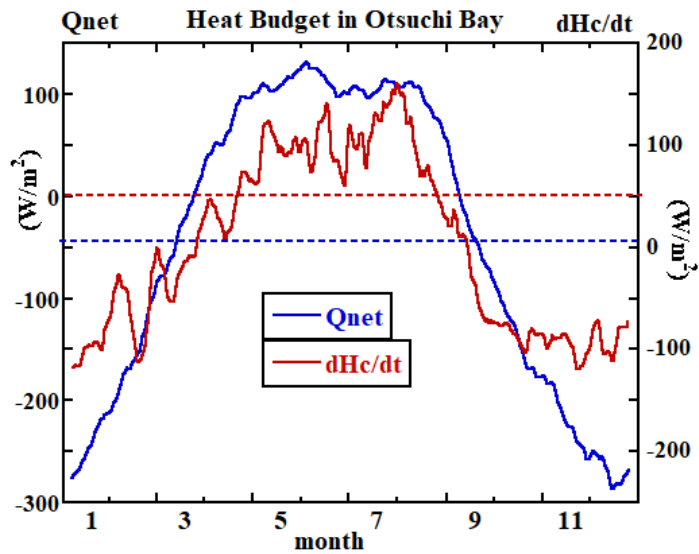


図4 大槌湾における熱含有量変化(青)と海面熱収支(赤)の季節サイクル.

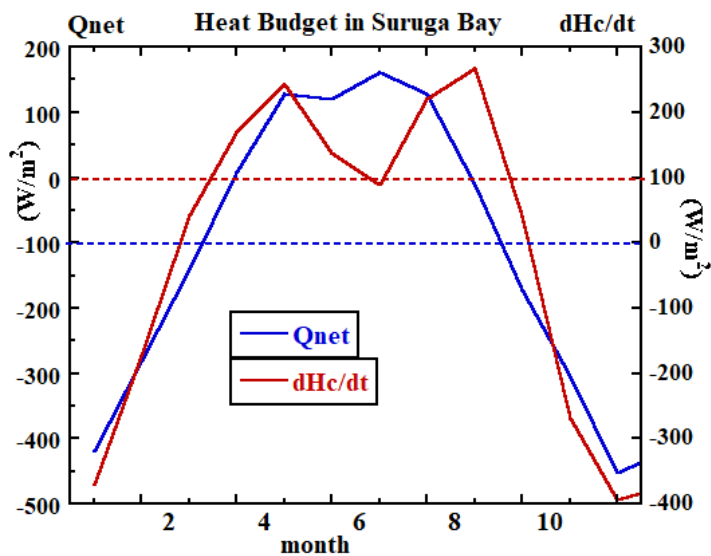


図5 駿河湾における熱含有量変化(青)と海面熱収支(赤)の季節サイクル.

には、アメダス等で測定される地上気象観測要素に加えて、日射と共に全放射量の実測が含まれており、海面を通した正味の熱収支の導出が可能である。また、複数深度における水温観測から熱含有量の導出が可能であることから、轡田・四竈(1988)は、これを大槌湾内の熱含有量の代表値とみなして海面熱収支による寄与を考察した。彼らは1978～87年の10年間を対象としたが、その後

のデータを加えた1978～99年の期間に対する時系列(図3)をみると、夏季に加熱、冬季に冷却される季節変化傾向の対応がみられる。対象期間で平均した季節サイクル(図4)をみると、こうした季節変化の位相と共に、振幅も近い傾向がみられ、轡田・四竈(1988)に指摘されるように、季節変化の時間スケールにおける大槌湾内の海況変化には海面熱収支の寄与が支配的であることが

示唆される。なお、海面熱収支の年間平均値は -48 (W/m^2) を示しており、平均的には湾外から熱流入があることを意味している。

一方、経年変化に目を向けると、轡田・四電 (1988) は湾内熱含有量と海面熱収支の間の相関が低いことを示している。また、轡田 (1989) は三陸沖沿岸を定期運航するフェリーで観測された表層水温データとの比較から、湾内水温が湾外水温と高い相関をもつことを示しており、大槌湾内の海況の経年変化は外洋海況を反映することが指摘されている。なお、大槌湾の海面熱収支の経年変動については、安保他 (2005) が 1980 年代と 90 年代との間で顕著な相違があること等を指摘している。

4. おわりに

本稿では、大槌センターおよび大槌シンポの歩みを回顧すると共に、大槌センターで継続運用されてきた海象気象システムによる研究について紹介した。これは、筆者の大槌センター在職時期に最も傾倒したのがこのシステムの維持であったことに関係する。大槌湾自体は、三陸地方におけるリアス式海岸の典型であり、最大水深が 50 m に満たない湾である一方、筆者が現在居を構える東海大学静岡キャンパスは最大水深が 2000 m を越える駿河湾を眼前に控えている。また、キャンパス内において日射・赤外放射を含む地上気象の継続観測が行われており、そのデータを用いて大槌湾と同様の海面熱収支の評価が可能である。

図 5 は駿河湾奥域を対象として評価された海面熱収支と表層熱含有量変化 (200 m 以浅) の季節サイクルを示している。これをみると、図 4 と同様に両者の季節サイクルにおける位相および振幅に良い対応が認められることより、駿河湾奥域においても表層海況の季節変化には海面熱収支の寄与が支配的であることが示唆される。なお、海面熱収支の評価には、上述した静岡キャンパスにおける風速値は洋上風速としては過少評価であることが考えられることから、湾内格子点における衛星観測 (J-OFURO3) による風速値を代用してい

る。また、熱含有量変化の季節サイクルをみると、夏季の加熱期に一時的に極小 (7 月) を示すが、この特性が海面を通した熱収支では説明できないことが示唆される。

以上より、大槌湾と駿河湾はその地域的環境や空間規模に顕著な相違があるものの、季節変化のスケールでの対比には興味深い類似性が認められた。何れも海象気象観測が継続的に成されてきたことがこの検証を可能にしたと言え、改めてモニター観測の重要性が認識される。と同時に、大槌センターと共に大槌シンポジウムが今後も継続的に開催されることを願う。

参考文献

- [1] 東京大学海洋研究所 (2003): 東京大学海洋研究所国際沿岸海洋研究センター 30 年の歩み (1973 ~ 2003), 222 pp.
- [2] 岩坂直人 (2000): 三陸沖海況の研究の発展—大槌シンポジウムの 20 年—, 月刊海洋, Vol. 32, No. 12, 793-796.
- [3] 花輪公雄 (2000): 「大槌シンポジウム」を振り返って—北方海域研究に果たした役割—, 月刊海洋, Vol. 32, No. 12, 808-814.
- [4] 轡田邦夫・豊田隆寛・吉田聡 (2015): 総論: 「海洋変動と熱・物質循環」「グローバルな大気海洋相互作用: 海と空をつなぐもの」, 月刊海洋, Vol. 47, No. 4, 131-134.
- [5] 轡田邦夫他 (1988-1991): 海象・気象結果 (1987-1991 年度版), 大槌臨海研究センター報告, No. 14-17.
- [6] 都木端彰他 (1992): 海象・気象結果 (1992 年度版), 大槌臨海研究センター報告, No. 18.
- [7] 乙部弘隆他 (1993-2003): 海象・気象結果 (1993-2002 年度版), 大槌臨海研究センター報告, No. 19-28.
- [8] 乙部弘隆他 (2004-2006): 海象・気象結果 (2003-2005 年度版), 国際沿岸海洋研究センター報告, No. 29-31.
- [9] 佐藤克文他 (2007-2008): 海象・気象結果 (2006-2007 年度版), 国際沿岸海洋研究センター報告, No. 32-33.
- [10] 道田豊他 (2009): 海象・気象結果 (2008 年度版), 国際沿岸海洋研究センター報告, No. 34.
- [11] 轡田邦夫 (1990): 三陸沖における海況および気象条件の長期変動, 海と空, Vol. 66, No. 1, 15-25.
- [12] 轡田邦夫・四電信行 (1988): 大槌湾における海面熱収支の変動特性, 東京大学海洋研究所大槌臨海研究センター報告第 14 号, 47-53.
- [13] 轡田邦夫 (1989): 大槌湾奥における海象・気象のモニタリングの有効性, 東京大学海洋研究所大槌臨海研究センター報告第 15 号, 41-47.
- [14] 安保綾子・長島秀樹・根本雅生・轡田邦夫・乙部弘隆 (2005): 大槌湾における海面熱収支の経年変動, La Mer, 43, 105-112.

