

諫早湾の潮受け堤防と広域干拓による局地気象変化について

真木太一（琉球大学農学部）・浦山和樹（九州大学大学院生物資源環境科学府）
・脇水健次・吉越 恆（九州大学大学院農学研究院）

1 はじめに

農林水産省が諫早湾を締め切って干拓を行い、農地を造成することを計画したことにより、1989年に諫早湾干拓事業が着手された。1997年4月に潮受堤防（湾を締め切る前面の主要堤防）が瞬時に締め切られたことによって、3500haの水域が内水面域となった。その潮受堤防の完成は1999年であり、この1997～99年の工事によって局地気象に何らかの影響が出るのが推測された。

ここでは、風向、風速、気温、水温等の変化について記述する。なお、干拓は途中、何度かの計画の変更によって、最終的には中央地区706ha、小江地区110haの計806haとなった。この干拓地面積、調整池の面積は相当のものであり、周辺の気象に影響を及ぼした。

2 観測・解析方法

諫早湾周辺の3地点、吾妻、小野島、湯江の気象データを解析した。比較対象地域として、諫早湾干拓の影響を直接受けていないと思われる有明海沿岸地域4地点、島原、大牟田、岱明、三角のアメダスの気象データを用いた。解析は諫早湾地域の気温から有明海地域の気温の差として比較した。日最低気温のデータとして、夏季（6～8月）、冬季（12～2月）の日平均風速3m/s以下、日照時間7時間以上、日積算降水量0mmを選定した。干拓以前は1991～1996年、干拓以後は1999年～2004年のデータ解析を行った。なお、図1に諫早湾の干拓地付近の状況を人工衛星画像（地形図）として示す。

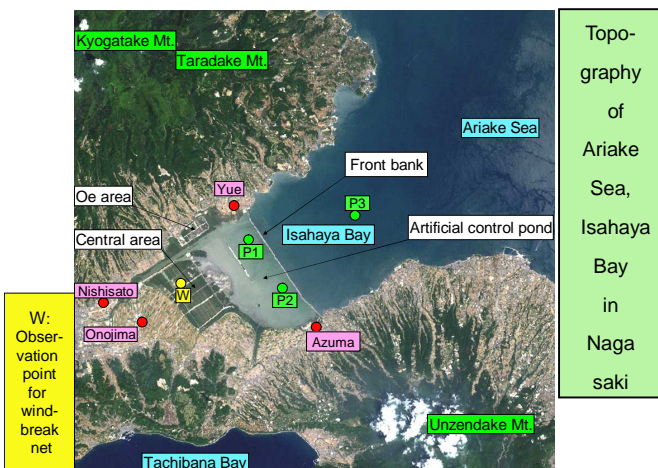


図1. 諫早湾干拓地域の地形（人工衛星画像）

3 結果および考察

(1) 風速・風向の変化

すでに発表した結果（真木、2007）であるが、風向については、卓越風向が湯江、小野島、吾妻ともに、16方位の内の1方位（22.5°）分、東にずれることが分かった。風向変化としては、例えば北東であった風向が東北東になるなどであり、区分では1方位に相当する状況であり、実際の変化は角度的にはそれほど大きくはない（10°程度）と推測される。この理由としては、潮受堤防に風が当たる場合には、その堤防の上を風が通過する場合に、できるだけ直角に風が吹き越えていくという物理的現象に起因するためであると考えられる。

なお、風速については図2に風速の頻度分布を示す。風速は概して弱まるように思われるが、実際は相当複雑である。例えば陸地が増えることで、海陸風が発達しやすい傾向がある。

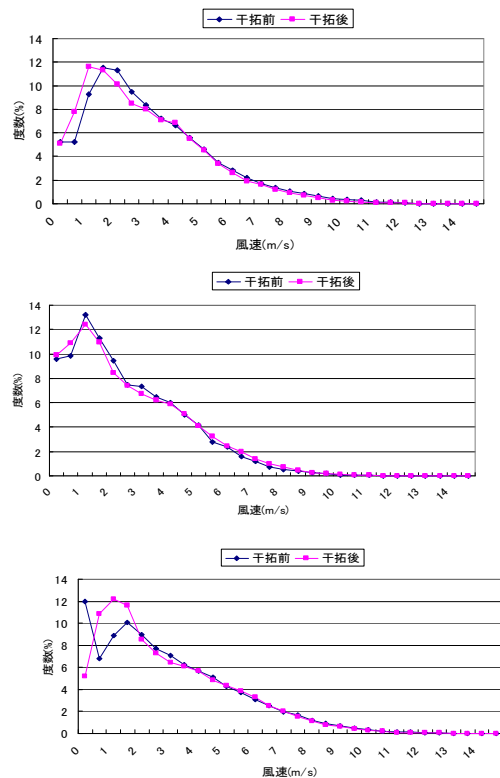


図2. 干拓前後における風速の頻度分布の変化

従って、晴天、静穏日における海陸風が発達する日のデータを平均すると概して日中は強くなってい

る。すなわち、陸地における昇温が影響して海風が強風化するなどの影響があるためと考えられる。ただし、高気圧・低気圧、台風等による風速は、陸地化すると弱風化することが推測される。

(2) 日最高気温の変化

図3に日最高気温分布の差異を示す。夏季の日中において、調整池から風が吹く場合の干拓前後での日最高気温の変化を比較した。吾妻、湯江では日中、調整池から風が吹く日には日最高気温の上昇が認められる。これは潮受け堤防の締め切りにより、諫早湾の相当部分が閉鎖され人工の内水面、調整池となったことで、水温が特に夏季の日中においては上昇しやすくなったためであると判断される。水温が上昇するとその水面上を通過する風の吹き込み・吹き越えによって、日最高気温が上昇したと考えられる。一方、小野島では内陸化したために海風の影響が小さくなること、すなわち、調整池から遠く離れてしまったことによる影響で日最高気温の上昇の程度は小さくなっている。なお、湯江では陸からの風の場合に低温化しているが、この理由については山地からの吹き降ろし、および北寄りの風の場合、どちらかといえば、東寄りに風向を変える傾向があること、すなわち海の影響、海風の影響が大きくなるためと考えられる。

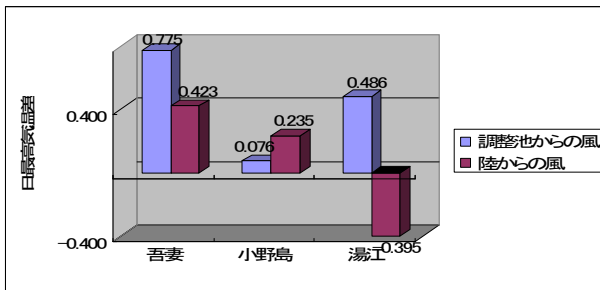


図3. 干拓前後での夏季の晴天、静穏日の日最高気温の差異

(3) 日最低気温の変化

放射冷却が卓越する条件下での日最低気温の変化を比較した。放射冷却が卓越する条件としては、風が弱い(静穏)、雲が少ない(晴天)、湿度が低い(降水量なし) 気象データの日を選定した。

図4に日最低気温の差異の変化を示す。湯江、小野島では弱風時には日最低気温の低下が認められる。これは、付近に干拓地が造成されたことで、冬季の夜間の放射冷却が強くなり、日最低気温が低下したと考えられる。なお、吾妻では気温が上昇して他と異なっているが、これは北西風が多いために海の影響が出るためと考えられる。

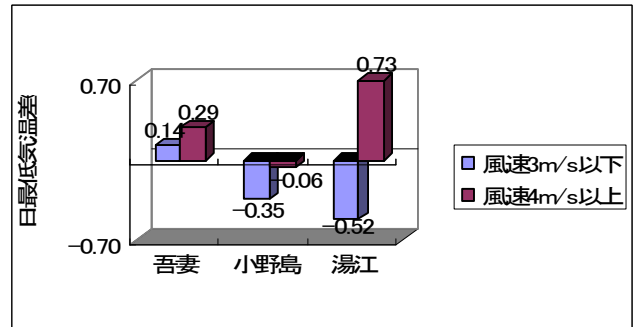


図4. 干拓前後での冬季の晴天、静穏日の日最低気温の差異

(4) 干拓前後での気温変化

図5に静穏日の湯江における気温の干拓前と干拓後に相当する期間の平均的な気温の経時変化を示す。この場合も晴天、静穏日を対象としており、気象データの選定条件は同じである。干拓後、放射冷却の影響で夜間の気温が顕著に低下している状況が認められ、興味深い状況が観測されている。冬季、日中においてはあまり気温変化が認められないが、夜間・早朝においては、2~3℃、干拓後で低下していることが分かった。これは、陸地化によって、夜間を中心に放射冷却が大きく影響することを示していると判断される。

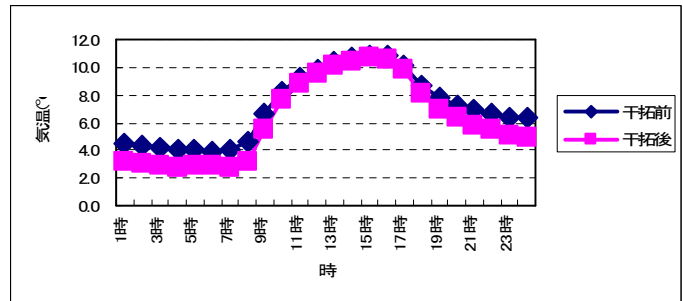


図5. 湯江における冬季の晴天、静穏日の気温変化

(5) 干拓前後での水温変化

図6に水温変化を示す。図1のP1(地点I:P1)、P2は調整池内の水温であり、P3は湾内の海水温である。潮受堤防設定後、明らかに約2℃水温が上昇していることが分かる。調整池は潮受堤防によって造成された人工池であり、諫早湾の外海(有明海)とは異なっている。このため、特に夏季、静穏日の日中においては日射によって水温が上昇し、外海の水温からは明確に昇温していることが認められる。この水温上昇によって、調整池では特に夏季、静穏日にはその水面上を通過する気流(空気)の気温は上昇し、付近の地域に局地気象変化を起こしていることが分かる。

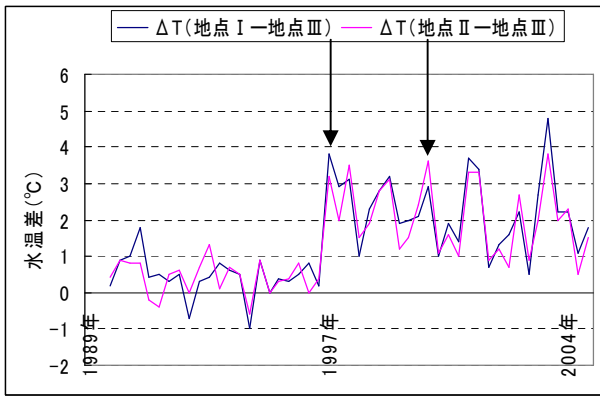


図6. 調整池と海（諫早湾）の干拓前後の水温差

(6) 干拓前後における平均気温差の変化

干拓前後によって周辺地域との気温変化がどのようになったかを検討することで解析した。図7に気温変化差を示した。

地点によって気温変化は複雑であるが、風向との関係、内陸、海岸域等の地点の差によってそれぞれ局地気象変化の特徴が明らかになった。

干拓によって、塩分を含んだ裸地が造成され、植生がない状況であるため、夏季、日中の気温は顕著に上昇する一方、夜間においては放射冷却によって明らかに低温化する特徴が認められた。

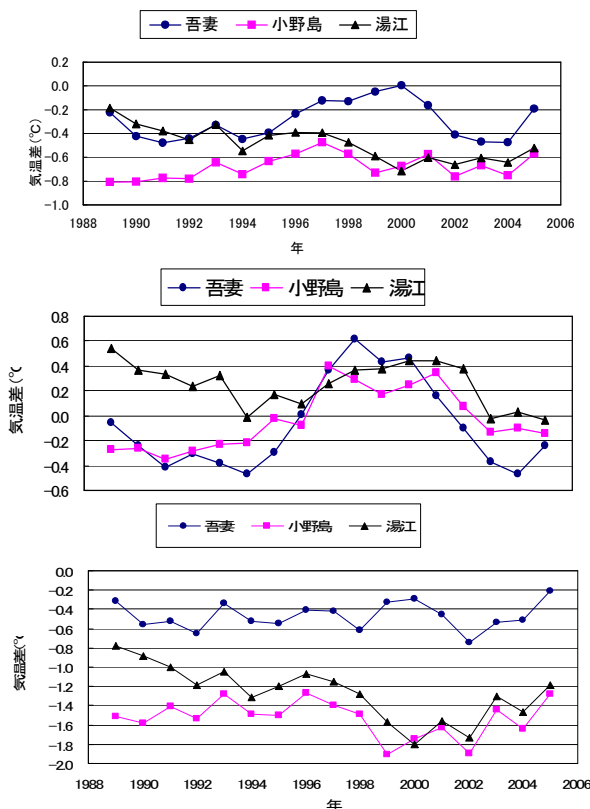


図7. 諫早湾域と有明海域（干拓の影響のないコントロール地域）の気温差の経年変化

特に、植生がない期間においてはその変化が顕著であったが、干拓後、5年以降では、植生の回復、農地の造成等によって、いわゆる自然が回復したことになり、相当程度、干拓前の状況に戻っているが、陸地自体が増加したこと、および人工池が造成されたことで、周辺の局地気象にかなりの影響を残している。しかし、その影響はかなり複雑であるが、特徴的な変化を示すことは確かである。

4 まとめ

(1) 年間の卓越風向は、北～東方向であったが、3地点とも、16方位の内の1方位分、時計回りに東方向に変化した。干拓によって風速の頻度分布の弱風域は概して減少した。

(2) 潮受堤防の建設で、諫早湾が締め切られたことによって、調整池が造成されたことに起因して、夏季の日最高気温は上昇した。特に、調整池からの風向の場合には顕著であった。

(3) 干拓によって、陸地が増加したことで、冬季の晴天、静穏、弱風時には放射冷却によって冬季の日最低気温は低下した。また、気温の日変化では干拓前よりも干拓後においては日最高気温自体は変化しないが、気温、特に日最低気温は2°C以上も低下する傾向が顕著に認められた。

(4) 調整池内と諫早湾内の水温の比較では、調整池内の水温が干拓前後によって約2°Cも顕著に上昇した。

(5) 干拓前後によって周辺気温との差異が明確になった。干拓による裸地の増加で局地気象が大きく変化したが、5年後にはほぼ干拓以前の気象に回復した。しかし、陸地と人工池が造成されたことで、局地気象にかなりの影響が残っている。

諫早湾干拓で、その海域は陸地化され環境改変になり、その場所での漁業が縮小されたが、日本国土の極めて狭い現実の中での農地造成（転用可能優良地）は、オランダのように、長期的には子孫への遺産として、たとえ環境に厳しい著者としても、また国民にも理解されるものと思っている。

引用文献

1) 真木太一、2007：諫早湾干拓地・潮受堤防のメリットとデメリット、「風で読む地球環境」、古今書院、東京、pp. 171.

2) Maki, T., Urayama, K. and Wakimizu, K., 2008: Variations of meteorological environment at Isahaya Bay reclamation area of Nagasaki in Japan. Proc. of International Conference of Agricultural Engineering, Aug. 31-Sep. 4, 2008, Iguassu Falls City, Brazil, CD-ROM, 1-6.