

名古屋港からの海風の進入頻度についての季節的及び時間的変動

大野 隆史, 伊藤 仁*

Seasonal and Hourly Variation on the Frequency for the Entry of Sea Breeze from the Port of Nagoya

Takashi Ohno, Hitoshi Itoh*

名古屋市域への海風の進入状況を明らかにするため、名古屋港周辺で風向・風速を測定している民間事業者等からのデータ提供を受け、海風の進入頻度についての、季節的変動や時間的変動の特徴を明らかにした。

海風の進入頻度は4月から順に増えていき、7～8月に最大となり、9月からは大きく減少して、11～翌年1月頃に最小となる月別変化を示した。南系成分風速については、概ね4～8月の春～夏季にかけては2～4 m/sの成分風速があったものの、9月からは大きく減少し、11～翌年2月頃には1～2 m/sほどに半減した。海風の継続時間は、4月には概ね11～18時頃、5月には概ね10～24時頃、6～8月の盛夏には概ね9～翌日2時頃にまで伸びた。

陸風に切り替わる時刻が他の地域に比べて遅くなったのは、一般風の影響を排除できていないこと、陸風が発達しにくい地理的要因があること、近年のヒートアイランド現象の進展等、いくつかの要因が重なった結果であろうと考えられる。

はじめに

近年都市化の進展により、都市部の気温がその郊外に比べて高くなるヒートアイランド現象が顕在化している。ヒートアイランド現象の成因としては、①土地利用状態の変化、②建物の効果、③人工排熱、等が挙げられているが、都市域の昇温に関する寄与割合としては、①:②:③=4:4:1程度と見積られている¹⁾。

従って、ヒートアイランド現象を緩和するための対策を検討する場合、エアコン使用の削減等の人工排熱の縮減を図るよりも、土地利用状態の復元、即ちアスファルトやコンクリートの地表面被覆から、旧来の緑や水が豊かな地表面被覆への転換を図るような対策の方がより効果的である。

具体的には、緑被率の向上、都市内緑地公園の有機的な連結や、壁面・屋上緑化、都市内親水空間の創出等の対策が考えられる。個人レベルでは、緑のカーテン、家庭菜園、駐車スペース等の様々なエリアの緑化を図る等の対策が考えられる²⁾。

ヒートアイランド現象緩和対策としては、上述のような都市内の「緑」や「水」を活用した対策に加え、「風」を利用した対策も提案されている³⁾。具体的には冷涼な海風を都市河川沿いに導入する「風の道」を利用して、ヒートアイランド現象緩和対策とするものである。但し現実には、冷氣域は都市河川直近部に限られ、周辺市街地にその影響が及ぶことはほとんどないことが報告されている^{2,4)}。

今回は「風の道」によるヒートアイランド現象緩和対策の検証に先立ち、まず名古屋市域への海風の進入状況を明らかにするため、名古屋港周辺で風向・風速を測定している民間事業者等からのデータ提供を受け、海風の進入頻度についての、季節的変動や時間的変動の特徴を明らかにしたので報告する。

方 法

1 測定地点

名古屋港周辺における海風等の実態を調査することを目的として、港湾管理上あるいは施設・設備管理上、風向・風速を測定している施設にデータの提供を依頼し、図1に示す3施設から、風向・風速データの

* 名古屋市北保健所生活環境課



図1 測定地点配置図

提供を受けた。

南から順に、名古屋港高潮防波堤東信号所（「高潮防波堤」と略称；名古屋港第1ポートアイランド東信号所），中部電力(株)新名古屋火力発電所（「新名古屋火力」と略称；名古屋市港区潮見町34番地），名古屋港管理組合旧庁舎（「名港管理組合」と略称；名古屋市港区入船一丁目8番21号）である。

2 解析対象データ

3施設ともに、平成16～22年度の7カ年に亘る風向・風速データを提供頂いた。高潮防波堤については30分毎の、新名古屋火力と名港管理組合については1時間毎のデータである。

3 解析方法

名古屋市は伊勢湾の北最奥部に位置し、基本的に海岸線に垂直に吹く海風は若干複雑な様相を呈するが、総観的に見れば三河湾と遠州灘が共に南に位置するため、海風は基本的に南系風となる。そこで風向16方位のうち、東南東から時計回りに西南西までの7方位の場合を海風として抽出した。

風速については南系成分風速で評価した。南系成分風速は風速のうちの南系方向のベクトル成分を抽出したもので、以下の式で表される。

$$\text{南系成分風速 (m/s)} = -V \cdot \cos \theta$$

(V：風速(m/s), θ ：Nを 0° とした風向(deg))

海風（南系風）と認められるデータを抽出し、同時にその時の南系成分風速を算出して、全測定数に

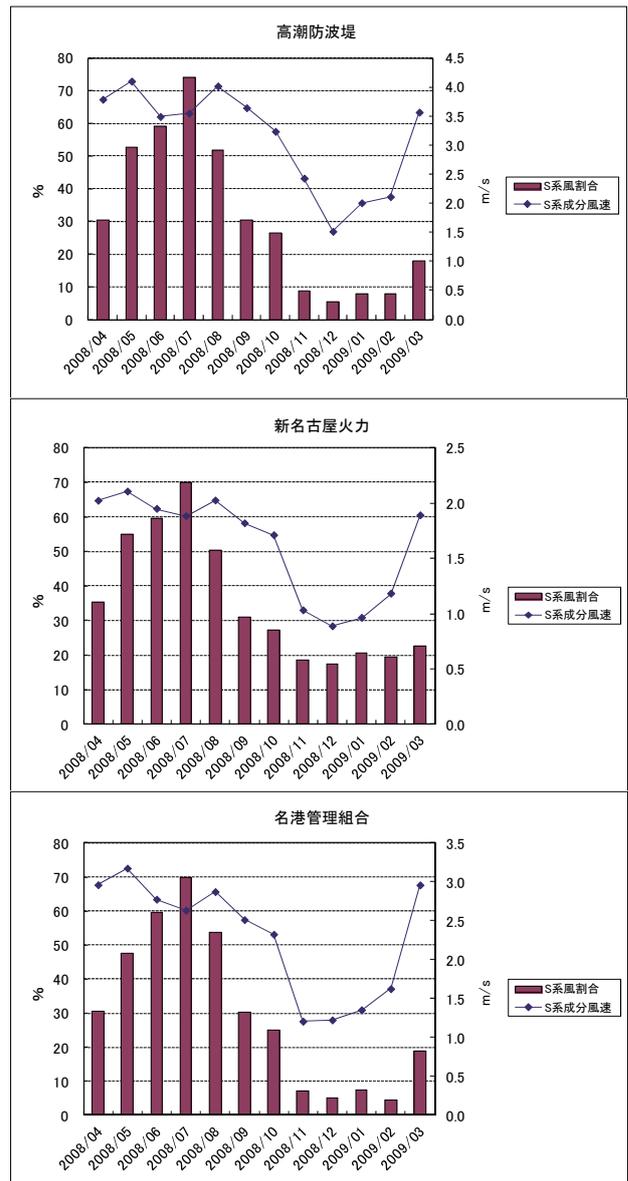


図2 南系風割合及び成分風速(平成20年度)

対する海風の出現頻度及び南系成分風速の平均について、月別及び時刻別に集計した。

結果及び考察

1 海風の進入頻度の月別変化

代表として、周辺建築物の状況等の変化が年間にわたって認められなかった平成20年度について、海風の進入頻度及び南系成分風速の平均の月別変化を図2に示す。上から順に高潮防波堤、新名古屋火力、名港管理組合について示す。

海風の進入頻度は4月から順に増えていき、太平洋高気圧の張り出し強度が最大になる7～8月に最大となり、9月からは大きく減少して、北西の季節風が卓

越する11～翌年1月頃に最小となる月別変化を示した。平成20年8月は局地的な大雨に見舞われ、日照時間も少なく、比較的特異的な冷夏であった⁵⁾。そのため平成20年度には7月に海風の進入頻度が最大となったが、他年度においては8月が最大の海風進入頻度となる場合が多かった。

測定地点が近いこともあり、各測定地点間で、月別変化パターン自体には特に大きな差異は認められなかった。また平成16年度からの、年度にわたっての月別変化パターンの経年的変動は、平成20年度のような冷夏や長梅雨による突発的な海風の進入頻度の増減はあるものの、総観的には特に認められなかった。

南系成分風速についても、概ね海風の進入頻度の月別変化パターンに沿った月別変化となった。概ね4～8月の春～夏季にかけては2～4 m/sの成分風速があるものの、9月からは大きく減少し、11～翌年2月頃には1～2 m/sほどに半減した。南系成分風速は5月と8月に最大となることが多く、梅雨期の弱風化が影響しているものと考えられるが、神戸市における海陸風に関する報告とよく整合していた⁶⁾。

南系成分風速については、各測定地点間で、若干の差異が認められた。即ち、四方を海に囲まれた高潮防

波堤では6～8月には、約4 m/sの成分風速があったのに対し、新名古屋火力では約2 m/sと約半分の成分風速であった。周辺遮蔽物の有無による差異であろうと考えられる。

2 海風の進入頻度の時刻別変化

代表として平成20年度の新名古屋火力での、月別・時刻別の海風の進入頻度を表1に示す。海風の進入頻度が50%を超えた場合を網掛け表示した。

この表を横に見ていけば、4月から海風の進入頻度が徐々に増していき、7～8月に最大となり、9月からは大きく減少し、11～翌年1月頃に最小となっており、11～翌年2月はほぼ一日中北系風が卓越する、上述したような月別変化パターンが見て取れる。

この表を縦に見ていけば、海風と陸風との切り替わり時刻が判断できる。4月には11時前後に海風に切り替わり、18時頃に陸風に切り替わるものが、5月には海風への切り替わり時刻が10時前後に早まり、陸風への切り替わり時刻が24時前後と遅くなった。太平洋高気圧が張り出してくる6～8月の盛夏には、海風が卓越する時間がさらに増加し、海風への切り替わり時刻は概ね8～9時、陸風への切り替わり時刻は概ね24時過ぎないしは翌1～2時頃にまで伸びた。

表1 月別・時刻別の海風の進入頻度（平成20年度；新名古屋火力）

時刻	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0:00	13.3	41.9	53.3	71.0	50.0	13.3	9.7	0.0	9.7	25.8	32.1	19.4
1:00	10.0	35.5	40.0	64.5	39.3	6.7	9.7	6.7	9.7	9.7	10.7	19.4
2:00	16.7	29.0	30.0	54.8	21.4	6.7	9.7	10.0	6.5	22.6	7.1	9.7
3:00	16.7	25.8	30.0	48.4	25.0	10.0	3.2	0.0	12.9	16.1	0.0	6.5
4:00	10.0	19.4	33.3	38.7	28.6	13.3	3.2	6.7	12.9	12.9	7.1	3.2
5:00	13.3	19.4	26.7	41.9	10.7	10.0	3.2	3.3	6.5	19.4	14.3	3.2
6:00	13.3	19.4	30.0	45.2	17.9	0.0	6.5	6.7	6.5	3.2	14.3	6.5
7:00	6.7	19.4	30.0	41.9	21.4	6.7	3.2	10.0	3.2	12.9	10.7	3.2
8:00	16.7	35.5	33.3	54.8	28.6	10.0	9.7	3.3	9.7	6.5	7.1	6.5
9:00	23.3	48.4	53.3	61.3	37.0	20.0	12.9	13.3	9.7	3.2	7.1	6.5
10:00	43.3	61.3	73.3	71.0	59.3	33.3	25.8	16.7	6.5	12.9	7.1	9.7
11:00	60.0	61.3	70.0	83.3	74.1	43.3	41.9	16.7	12.9	16.1	25.0	29.0
12:00	56.7	74.2	76.7	80.0	77.8	56.7	45.2	20.0	16.1	12.9	28.6	22.6
13:00	70.0	87.1	86.7	90.0	70.4	50.0	61.3	26.7	22.6	25.8	32.1	38.7
14:00	70.0	83.9	86.7	93.3	71.4	60.0	64.5	30.0	35.5	25.8	32.1	48.4
15:00	60.0	87.1	86.7	90.0	67.9	60.0	54.8	50.0	35.5	25.8	28.6	45.2
16:00	63.3	83.9	90.0	86.7	67.9	63.3	51.6	43.3	45.2	32.3	42.9	51.6
17:00	53.3	87.1	83.3	83.9	71.4	56.7	45.2	43.3	45.2	35.5	32.1	48.4
18:00	50.0	87.1	73.3	87.1	67.9	53.3	45.2	36.7	29.0	38.7	32.1	51.6
19:00	46.7	71.0	76.7	77.4	60.7	43.3	45.2	33.3	19.4	32.3	17.9	32.3
20:00	50.0	71.0	80.0	77.4	64.3	40.0	38.7	20.0	22.6	25.8	21.4	32.3
21:00	36.7	64.5	70.0	77.4	64.3	33.3	29.0	20.0	16.1	25.8	21.4	25.8
22:00	26.7	51.6	63.3	83.9	53.6	36.7	25.8	16.7	12.9	32.3	21.4	9.7
23:00	20.0	51.6	53.3	77.4	57.1	20.0	6.5	10.0	12.9	22.6	14.3	16.1

神戸市における海陸風の統計的解析では、六甲山地からの山谷風の影響で場所により変動はあるものの、海風に切り替わる時刻としては概ね 8～11 時頃、陸風に切り替わる時刻としては概ね 17～22 時頃と報告されている⁷⁾。今回の結果は、陸風に切り替わる時刻がその報告より遅いものの、海風に切り替わる時刻は概ね合致しており、全体としては概ね整合性のある結果であると言える。

陸風に切り替わる時刻がその報告より遅い理由については、次のような 4 点ほどが考えられる。

- ①神戸市における報告では、風速条件や日射条件を設定して海陸風日を抽出しているが、本研究では全ての風向・風速データを使用しており、熱的循環局地風である海陸風に一般風が重畳しており、その影響を排除できていない。
- ②6～8 月の盛夏期には一般的に太平洋高気圧に覆われ、そこから吹き出す南西風が一般風となるため、基本的には一日中南系風が卓越する。
- ③大阪湾や東京湾のように海面面積と陸地面積がほぼ拮抗する中での海陸風循環と異なり、伊勢湾北最奥部に位置する名古屋市はほぼ周囲全てを陸域に囲まれているために、夏季日中に暖められた陸域が夜間に冷えて、海面よりも低温になって陸風を生じさせるまでに要する時間が、他地域よりも多く必要になるという地理的影響もある。
- ④加えて近年のヒートアイランド現象の深刻化によって、都市域が夏季日中に、より高温化してきており、そのことによって、原則海面よりも低温にならないと生じない陸風の発生時刻が遅くなった。

また、各測定地点間での差異について見てみるために、3 測定地点における、平成 20 年度の 4～10 月の、海風の進入頻度が 50%を超えた時間帯を表 2 に示す。今回の 3 測定地点は互いに近いこともあり、各測定地点間で、海陸風の切り替わる時刻に大きな差異は認められなかった。

表 2 海風進入頻度が 50%を超えた時間帯
(平成 20 年度)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
高潮防波堤	12-15	11-24	10-24	7-26	10-24	13-17	14-17
新名古屋火力	11-18	10-24	9-25	8-27	10-24	12-19	13-17
名港管理組合	11-15	10-24	10-25	7-28	10-25	15-17	15-16

注:海風の開始時刻-終了時刻

謝 辞

中部電力(株)新名古屋火力発電所、及び名古屋港管理組合からは、大変貴重なデータの提供を頂きました。ここに記して謝意を表します。

また図1の作成については、「CraftMAP」⁸⁾のデータを利用させていただきました。ここに記して謝意を表します。

文 献

- 1) ヒートアイランド監視報告(平成 18 年夏季-関東・近畿地方)平成 19 年 3 月 気象庁,
<http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/himr/2006/himr2006.pdf>
- 2) 大野隆史, 樋田昌良, 久恒邦裕: 河川や緑地によるヒートアイランド緩和効果の検証, 名古屋市環境科学調査センター年報, **1**, 13-19 (2012)
- 3) (社)環境情報科学センター: 平成 17 年度 都市緑地を活用した地域の熱環境改善構想の検討調査報告書, 平成 18 年 3 月
- 4) (一財)日本気象協会: 風の道検討調査委託報告書(中間報告), 平成 23 年 2 月
- 5) 日本気象学会: 2008 年 8 月の日本の気候, 天気, **55** (10), 829 (2008)
- 6) 根山芳晴: 瀬戸内の海陸風について, 天気, **29** (6), 653-668 (1982)
- 7) 瀧本家康: 兵庫県神戸市における海陸風の統計的解析, 天気, **61** (6), 507-513 (2014)
- 8) CraftMAP 日本・世界の白地図,
<http://www.craftmap.box-i.net/>