

魚津（富山県）における春型蜃気楼発生時の気象特性

中川 達朗*

1. まえがき

毎年春先になると富山県魚津市海岸で春型と呼ばれる上位蜃気楼が頻繁に出現するようになる。全国的にも稀有な天然奇観として古くより珍重されてきた（第1図（940頁））。上位蜃気楼とは、海面に接する10 m 高ほどの寒冷な空気層の上に温暖な空気があるとき、その間の逆転層によって光の屈折が生じ、遠景が反転或いは伸長虚像として観測される現象であるとされる（石須 2002）。本稿では蜃気楼発生時の気象状態を発生のない日と比較し、発生時の気象特性を調べた。

2. 気象データの解析手順

春先になると日本列島は大陸方面から移動してくる高気圧に覆われ、しばしば気圧の峰が6000km ほどの帯状に連なることがある。

このような時、富山湾岸では海陸循環が駆動し、魚津市海岸から連日蜃気楼が観測されるようになる。木下・市瀬（2002）は蜃気楼発生日に、魚津市の風上に当たる富山湾東岸数か所で1日の風向の変化と、気温の鉛直分布を観測した結果に基づき、午後にかけて風向が東よりに変わり、日照で加熱された陸地上を通過することによって昇温した気流が魚津市沖の海上に流

出す際、蜃気楼二重層の上暖層形成の原因になるものと考えた。

魚津市の魚津埋没林博物館（以下UBFMと略称、137.40 E, 36.82 N, 第2図）は市の委託を受け、蜃気楼の日々の観測と、規模や鮮明度に応じてA, B, C, D, Eの五段階に分けてweb上で発生状況を公開している（<http://www.city.uozu.toyama.jp/nekkolnd/>）。第1表に2008年と2009年の帯状高気圧下で発生した蜃気楼の連発例を掲げる。

本解析では、表掲した期間中、蜃気楼発生日と非発生日を1日ずつ選び、それぞれの日の気象環境の差異を調べることによって、蜃気楼を出現させる気象条件を見出そうとした。解析の主要対象を2009年4月シリーズに置き、発生日を4月12日、非発生日を4月7



第2図 富山県魚津市周辺地図。

* Tatsuro NAKAGAWA, 日本気象予報士会北陸支部。

© 2009 日本気象学会

日として選び、傍証例として発生日を2008年5月18日、非発生日を同5月21日として選んだ。解析に供する気象データは、気象庁および魚津市周辺の気象官署が公表する下記日常的観測データより得た。

【データ入手元】魚津埋没林博物館地上観測気象データ（海拔30 m）、気象庁画像ファイルおよび地上、高層観測データ、米国ワイオミング大学高層解析データなど。

【データ内容】気圧、風速、風向、気温、相対湿度、日照率、温位などの他、必要に応じて、上記観測データを基にして混合比を算出した。尚、蜃気楼の発生日の認定はUBFMの公表に依拠した。

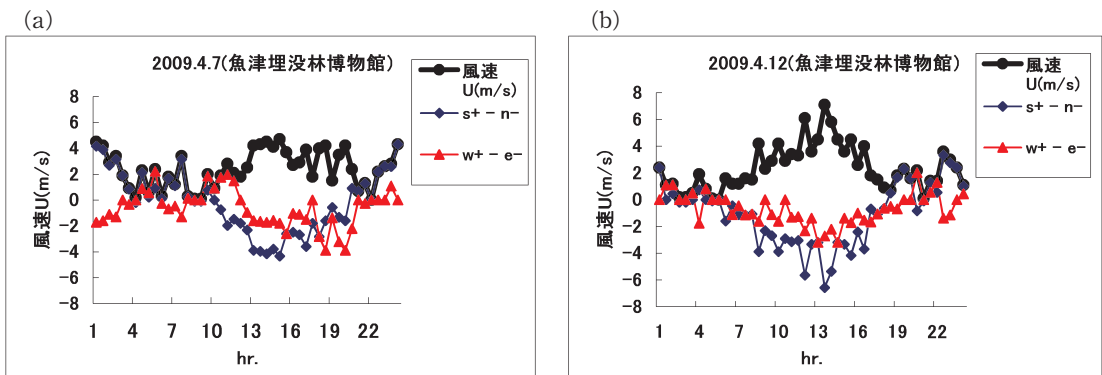
第1表 蜃気楼発生期間中で選択した解析対象の4日間。

2008年5月							
日	3	4	18	19	21	23	
蜃気楼クラス	E	C	C	D	—	D	
天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	
2009年4月							
日	7	8	9	10	11	12	13
蜃気楼クラス	—	C	—	E	E	C	E
天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ

蜃気楼発生日
 同 非発生日



第1図 上位蜃気楼（上）と実景（下）。1994年4月6日撮影。魚津埋没林博物館資料より。



第3図 魚津埋没林博物館（UBFM）での蜃気楼非発生日（a）と発生日（b）の風の時間変化。

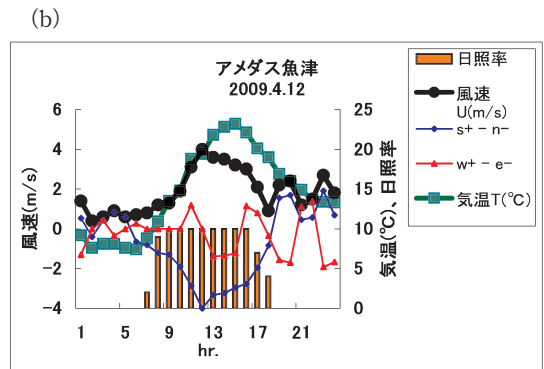
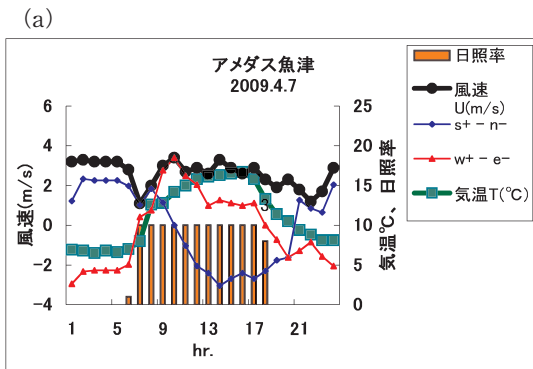
3. 結果

3.1 地上気象変化

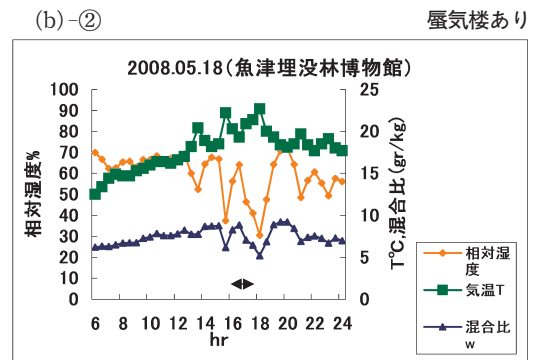
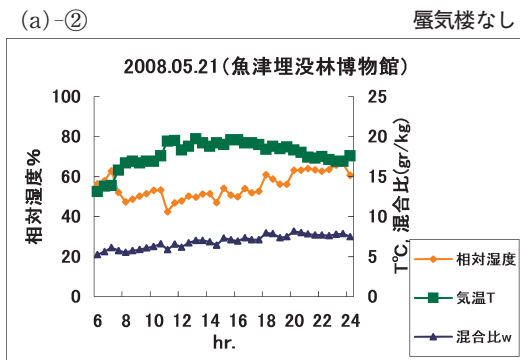
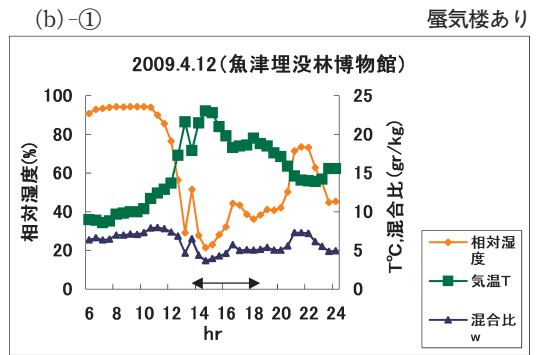
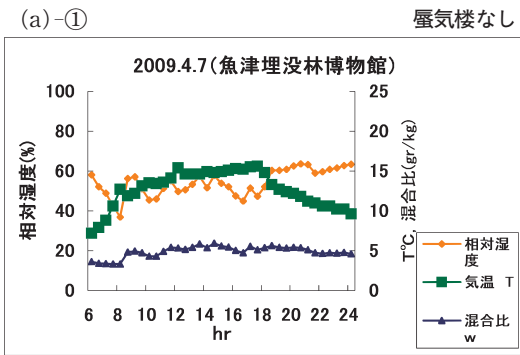
第3図は第1表の2シリーズのUBFMでの日ごとの風の推移を30分毎に記録したものである。図は風速および、風速の南北、東西成分（それぞれs+-n-, w+-e-）を示す。北よりの部分を海風、南よりを陸風とすれば、いずれも大局的には海陸風系が卓越していることが分かる。

第4図はUBFMより東方約3kmに位置するアメダス魚津で観測された第3図の場合と同じ日の風系記録のほか気温と日照率を加え、1時間毎の気象データ（海拔45m）をグラフ化したものである。UBFMと同様、海陸風系に同じ傾向が見られるほか、日照率がほぼ等しいにも拘わらず、蟹気楼発生日には気温の上昇が大きい。

第5図は(a)列に「蟹気楼なし」、(b)列に「蟹気楼



第4図 アメダス魚津における蟹気楼非発生日 (a) と発生日 (b) の気象データの時間変化。



第5図 UBFMにおける蟹気楼非発生日 (a) と発生日 (b) の気温、混合比、相対湿度の時間変化。

あり」の例を、UBFMでの兩年（①2009年、②2008年）に亘る気温、相対湿度および混合比別にグラフ化したものである。

(a)列の非発生日に於いては各要素とも比較的時間変化が小さく、陸風から海風に切替ってから最高気温までの温度差は3°Cほどで、混合比の変化も小さい。一方、(b)の発生日に於いては、いずれも発生時間帯中心に気温や混合比に間欠的な変動がみられる（図中の双方向矢印は蜃気楼発生時間帯を示す）。第2表は蜃気楼発生時間帯の各日の午後（12～24時）を対象に、混合比変動率の差異を示したものである。

3.2 高層気象状態

第6図は850 hPaの気象庁天気図から抜粋した等温線と移流を示す図で、蜃気楼発生日には暖気移流、非発生日には寒気移流場になっている。

第7図は過去に蜃気楼の多発した2001年5月と2006年5月中の発生日計17日と2006年5月の非発生日22日の輪島上空1000 mの風向、風速を円形散布図で表し

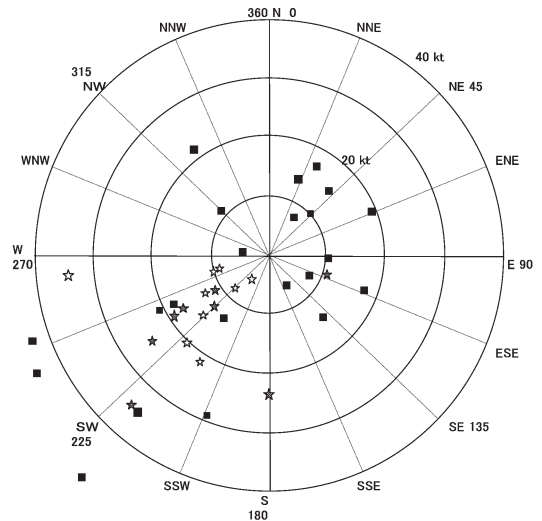
第2表 混合比変動率の比較表。

日付	'08.5.18	'08.5.21	'09.4.7	'09.4.12
蜃気楼	あり	なし	なし	あり
混合比 max	9.23	7.55	5.96	7.39
min	5.20	6.24	4.60	3.71
平均値	7.55	6.91	5.23	5.48
母集団 分散	1.021	0.104	0.144	1.111

註 対象時間帯：12～24時、データ数：25 混合比単位：g/kg

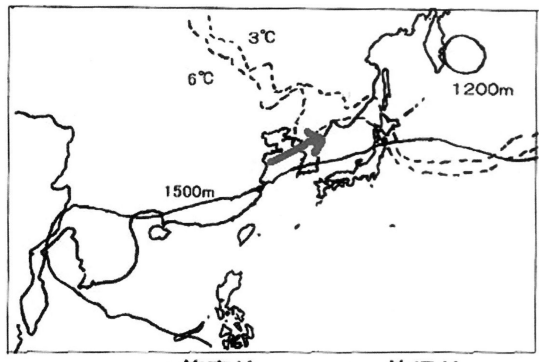
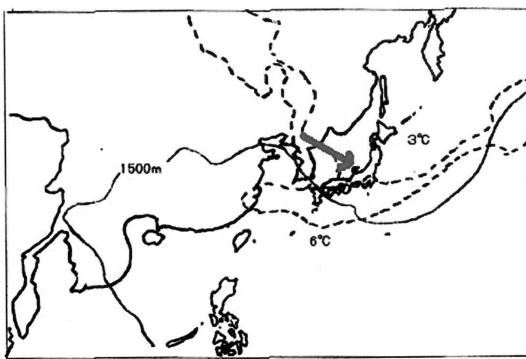
たものである（ワイオミング大学高層解析データによる）。蜃気楼発生日にはほとんど全てが南～西の間で吹き、その中76%が風向SSW～WSW、風速3～15 m/sの範囲に入っていた。池崎（1989）は魚津の春型蜃気楼が主に高気圧の後面で現れることを示しており、今回の結果はこれと整合する。

第8図は過去三年來の蜃気楼多発月（2007年5月、2008年5月、2009年4月）の蜃気楼発生日にUBFM



- ☆ 2001年5月蜃気楼が観測された日計9件
- ★ 2006年5月蜃気楼が観測された日計8件
- 2006年5月蜃気楼が観測されなかった日計22件

第7図 輪島上空1000 mでの風向、風速分布図。

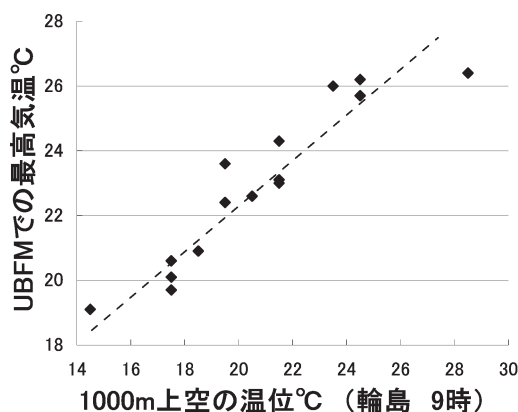


(a) ——— 等高線 - - - - 等温線

(b) ——— 等高線 - - - - 等温線

→ 風系

第6図 (a) 2009.4.7蜃気楼非発生日、(b) 2009.4.12発生日の850 hPaの移流図 (09 JST)。気象庁画像ファイル AUPQ78より抜粋。



第8図 蜃気楼発生日における輪島上空1000 mの温位 (09 JST) と、UBFMでの最高気温との関係。

で観測された最高気温と、同じ日に輪島上空1000 mで観測された09時の温位との関係を表す散布図である。両者の相関係数は0.94と計算され、UBFMの最高気温と能登半島上空の大気境界層上端付近の気温との間に高い相関のあることが分かる。

4. おわりに

一連の帯状高気圧下で、近接した2日の魚津市海岸に於ける蜃気楼発生日と非発生日を選び、両者の気象データを比較した結果、発生日には混合比と気温に間欠的な変動が観測された。また、発生日には大気境界

層上端付近で南西中心の風が吹走していることが見出された。

富山平野の局地気象は、東西南の三方が高山に囲まれることによる山岳の影響を色濃く受けることが報告されている(舟田 1967; 大久保・黒川 2000; 富山地方気象台 1974)。蜃気楼が観測される日は、高気圧中心が日本列島の南東象限に偏っていることが多く、南西方向から高温位の風が山岳を吹き越えて魚津上空に流入してくると考えられる。このような気流と今回見出された気温や混合比の変動との関連については、今後の研究により解明が進むことを期待する。

参考文献

- 舟田久之, 1967: 富山県の風に関する調査報告 海陸風. 気象庁技術報告, (58), 48.
- 池崎賢三, 1989: 富山湾のしんきろう. 東管技術ニュース, (97), 6-13.
- 石須秀和, 2002: 蜃気楼のはなし. 魚津埋没林博物館, 45 pp.
- 木下正博, 市瀬和義, 2002: 富山湾における上位蜃気楼の発生理由—気温の鉛直分布が示す新たな事実—. 天気, 49, 57-66.
- 大久保 篤, 黒川美光, 2000: 冬型気圧配置時に富山県内に形成される強い降雪や悪視程を伴うシア・ラインの立体構造. 天気, 47, 255-266.
- 富山地方気象台編, 1974: とやまのお天気. 北日本新聞社, 244 pp.