



Đặc điểm hoạt động của bão vùng ven biển Bắc Trung Bộ, Việt Nam giai đoạn 1960-2013

Hoàng Lưu Thu Thủy*¹, Nguyễn Thanh Cơ², Phan Thị Thanh Hằng¹, Tống Phúc Tuấn¹

¹Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Viện Cơ học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Chấp nhận đăng: 20 - 9 - 2015

ABSTRACT

Characteristics of typhoon activity in the coastal area of North center Region, Vietnam in the period 1960-2013

Typhoon data during period 1960-2013 at JMA (Japan Meteorological Agency) was used for analysis the typhoon activity characteristics in the coastal area of Northern Center Region Vietnam. The result showed that, there were about 1,5 typhoons have passed or strong affected to the study area annually. The typhoon season is from July to October, and the frequency was highest in September (Avg. 0,6 typhoon/y) and secondly in October (Avg. 0,4 typhoon/y). The trend of typhoon occurrence was reducing during period 1960-2013. During ENSO's years, the number of typhoon in La Nina years were twice higher than in La Niño years. The decade 80' was reached highest number of typhoon, and also the highest number of strong typhoon among 5 recent decades.

©2015 Vietnam Academy of Science and Technology

1. Mở đầu

Những biến đổi trong hoạt động của bão, bao gồm áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) là một trong những vấn đề được quan tâm trên thế giới trong vài thập kỉ gần đây. Sự biến đổi về tần suất, cường độ, vị trí hình thành và thời gian xuất hiện của bão ảnh hưởng tới các hoạt động kinh tế - xã hội, đặc biệt là những khu vực ven biển. Vì vậy, phân tích về tính chất, đặc điểm hoạt động của bão hoạt động ảnh hưởng trực tiếp đến vùng ven biển Bắc Trung Bộ (BTB) có tính cấp thiết và có ý nghĩa hết sức quan trọng cả về khoa học lẫn thực tiễn, cho phép ta có thể xem xét, lựa chọn các biện pháp phòng tránh thiên tai cũng như cơ cấu mùa vụ phù hợp để giảm thiểu được những thiệt hại do bão gây ra.

Bão gây ảnh hưởng lớn đến các hoạt động kinh tế xã hội, gây nhiều thiệt hại về vật chất cũng như tính mạng con người. Dưới tác động của biến đổi

khí hậu, các hiện tượng cực đoan và nhất là bão đã có những biến động thất thường đáng kể cả về thời gian hoạt động cũng như cường độ. Do đó, nghiên cứu về hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới/bão được nhiều nhà khoa học quan tâm.

Hiện nay trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu quy luật hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ). Chẳng hạn khảo sát sự biến động của số lượng các cơn bão mạnh trên vùng biển Đại Tây Dương trên quy mô thời gian mùa và năm (Landsea, 1993)⁰, nghiên cứu xu thế biến đổi khí hậu trong mối quan hệ với biến động thập kỷ của sự hoạt động của bão trên Đại Tây Dương (Gray et al., 1997). Một trong những khía cạnh được nhiều nhà khoa học quan tâm là ảnh hưởng của ENSO đến hoạt động của bão. Nhiều công trình đã chỉ ra rằng, ở một số vùng biển, hiện tượng El Nino đã làm gia tăng hoạt động của bão, như ở các khu vực giữa Bắc Thái Bình Dương gần Hawaii, Nam Thái Bình Dương và Tây Bắc Thái

*Tác giả liên hệ, Email: hoangluuthuthuy@yahoo.com

Bình Dương trong khoảng 160°E-180° (Chan 1985; Chu and Wang 1997; Lander 1994). Xu thế biến đổi trong năm và trong nhiều thập kỷ của bão ở vùng Đại Tây Dương và bão đổ bộ vào Hoa Kỳ cũng đã được xem xét (Landsea et al., 1999). Kết quả cho thấy hoạt động của bão thể hiện xu thế tuyến tính yếu. Bão ở khu vực Đại Tây Dương có chu kỳ từ 40 đến 60 năm (Goldenberg et al., 2001). Xu thế dài hạn trong hoạt động của bão trên vùng Tây Bắc Thái Bình Dương đã được xác định dựa trên số liệu quan trắc tại khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và số liệu lịch sử về bão đổ bộ vào tỉnh Quảng Đông, Trung Quốc (Chan et al., 1996, 2000). Những nghiên cứu trên đây đều xác định được sự biến đổi của bão về số lượng bão, tần số, xu thế, chu kỳ và một số các nhân tố tác động đến hoạt động của bão như ENSO, dao động tựa hai năm tăng bình lưu,...

Ở Việt Nam khi hiện tượng El Nino hoạt động mạnh thì sự hoạt động của bão nhiệt đới trên toàn khu vực giảm, và số lượng trung bình năm của bão và siêu bão dao động theo các chu kỳ dài từ hai năm đến vài chục năm (Đ.V. Ưu, 2005; Đ.V. Ưu và P.H. Lâm, 2009). Trong 5 thập niên gần đây, số lượng bão ảnh hưởng trực tiếp đến ven bờ Vịnh Bắc Bộ giảm, trong khi ở Nam Trung Bộ và Nam Bộ lại gia tăng. Trong thời kỳ 1951-2006, hoạt động của bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương có xu hướng giảm về số lượng nhưng tăng về số cơn bão mạnh (N.V. Tuyên, 2007). Bão có xu hướng tăng ở hai vùng Trung Bộ và Nam Bộ nhưng ở vùng Bắc Bộ lại có xu hướng giảm. Phân tích về đặc điểm hoạt động của bão vùng gần bờ Việt Nam giai đoạn 1945-2007 cũng đã chỉ ra rằng: Số cơn bão ở các vùng biển gần bờ Việt Nam đều có xu thế tăng lên (V.T. Hằng và nnk, 2010). Trong những năm La Niña số lượng bão thường nhiều hơn trong những năm El Niño. Thời gian bắt đầu mùa bão có xu hướng chậm dần và ngắn lại từ bắc vào nam; Tần số bão cực đại tập trung vào thời kỳ 1996-2000. Nghiên cứu về tần số bão hàng năm trên khu vực bờ biển Việt Nam cho thấy số lượng bão đều biến động khá mạnh theo thời gian. Bắc Bộ là vùng có tần số bão cao nhất, nhiều năm lên đến 6-7 cơn, có năm không có cơn nào. Vùng bờ biển ít bão nhất là Ninh Thuận - Bình Thuận và Nam Bộ (0-3 cơn/năm). Nhìn chung, bão tại vùng bờ biển Bắc Bộ và Thanh - Nghệ - Tĩnh không những nhiều mà còn biến động rõ rệt theo thời gian (P.V. Tân, 2010). Nghiên cứu về bão ở Việt

Nam cho thấy mùa bão ở Việt Nam kéo dài từ tháng VI đến tháng XII, trung bình mỗi tháng có 0,3 cơn (N.Đ. Ngũ, 2008; N.Đ. Ngũ và N.T. Hiệu, 2013; P.V. Tân, 2010). Bão ảnh hưởng đến Việt Nam có xu thế giảm bắt đầu từ thập kỷ 1971-1980 và tương đối rõ vào những năm gần đây. Đối với khu vực Bắc Trung bộ (N.V. Lương, 2013), hàng năm số cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến bờ biển từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh chiếm khoảng 20-25% tổng số cơn bão đổ bộ vào Việt Nam. Diễn hình là năm 2005 khu vực Bắc Trung Bộ chịu ảnh hưởng trực tiếp 5 cơn bão, 5 đợt lũ lớn và 3-4 trận lũ quét làm thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản. Trong giai đoạn 1961-2007, xu thế biến đổi của số cơn bão tăng ở vùng biển Thanh Nghệ Tĩnh và giảm ở vùng biển Bình - Trị - Thiên (P.V. Tân, 2010).

Bài báo tập trung nghiên cứu chi tiết về đặc điểm hoạt động của bão ở 6 tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế thuộc vùng Bắc Trung Bộ giai đoạn 1960-2013.

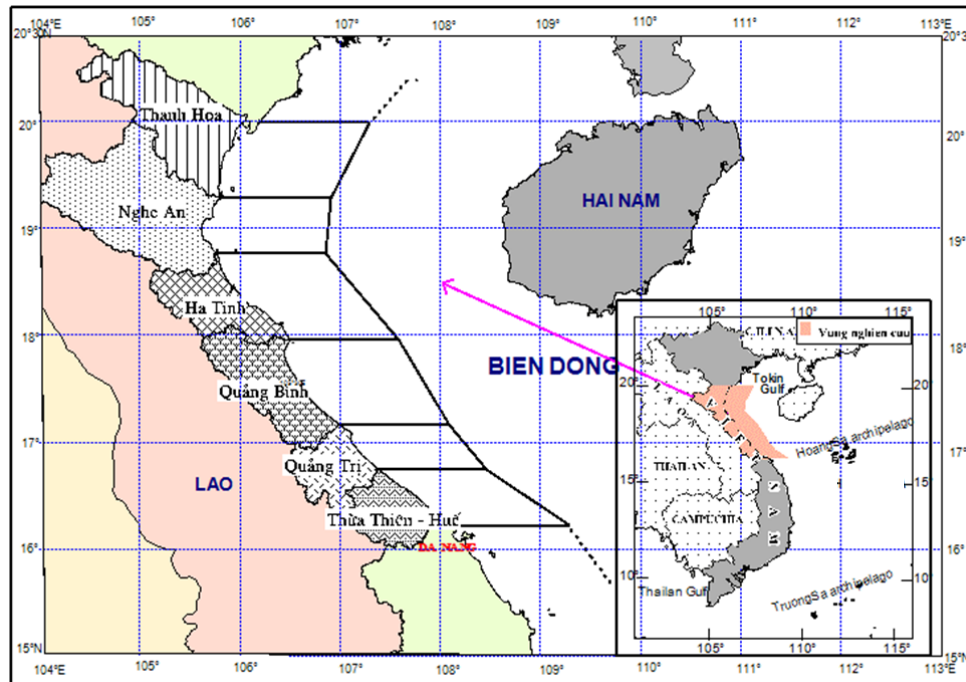
2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

Nguồn dữ liệu về XTNĐ nói chung, bão và ATNĐ nói riêng có thể khai thác từ nhiều nguồn cơ sở lưu trữ khác nhau. Khó khăn lớn nhất khi khai thác các bộ dữ liệu này là sự không đồng nhất về nhiều mặt của chúng dẫn đến sự khác biệt đáng kể về chất lượng và độ chính xác. Ở Việt Nam hiện có một số nguồn số liệu lưu trữ ở Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương,... Do vậy, để đảm bảo tính thống nhất, mức độ chi tiết và độ dài của chuỗi số liệu, chúng tôi đã sử dụng bộ số liệu chính là “quỹ đạo phân tích” của Cơ quan Khí tượng Nhật bản JMA (Japan Meteorological Agency). Số liệu này gồm các giá trị tọa độ tâm bão (quỹ đạo bão) và áp suất khí quyển cực tiểu ở tâm bão P_{min} (áp suất tại mặt biển) được quan trắc 4 lần/ngày vào các thời điểm 0h, 6h, 12h và 18h (GMT) của toàn bộ các cơn bão và đã đổ bộ vào đất liền nước ta trong khoảng thời gian từ năm 1960 đến năm 2013. Các cơn bão được tính là các cơn bão đã đổ vào vùng bờ hoặc có thể gây ảnh hưởng trực tiếp (tán khi chỉ cách bờ khoảng cách nhỏ hơn 100km).

Trên cơ sở các giá trị quan trắc của áp suất khí quyển cực tiểu ở tâm bão, các thông số bão như vận tốc gió cực đại ổn định, toàn bộ chuỗi số liệu đã được chuyển về thang phân cấp bão theo cấp gió Beaufort dựa trên thông tin về tốc độ gió cực đại tính bằng km/h (Vmax, km/h).

Với nguồn dữ liệu trên, số liệu bão được thu thập bao gồm số liệu của toàn bộ các cơn bão đến các vùng bờ của các tỉnh Thừa Thiên - Huế: 16.2°N đến 16.74°N; Quảng Trị: 16.74°N-17.16°N; Quảng Bình: 17.16°N-17.95°N; Hà Tĩnh: 17.95°N-18.75°N; Nghệ An: 18.75°N-19.28°N và Thanh Hóa: 19.28°N-19.98°N (hình 1).



Hình 1. Sơ đồ phân vùng ảnh hưởng của bão vùng ven biển Bắc Trung Bộ

Số liệu về những năm ENSO được lấy theo Cục quản lý đại dương và khí quyển Mỹ (NOAA) (http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ens).

- Năm ENSO được xác định khi dị thường mặt nước biển (SST) khu vực Nino 3.4 (5°N-5°S, 120°-170°W) lớn hơn $|0,5|$ °C trong ít nhất 5 tháng liên tiếp.

Dựa vào các chỉ tiêu này thì trong khoảng thời gian từ năm 1960 đến năm 2013 có xuất hiện những năm ENSO như sau:

Năm El Nino: 1963, 1965, 1968, 1969, 1972, 1976, 1977, 1982, 1986, 1987, 1991, 1994, 1997, 2002, 2004, 2006, 2009.

Năm La Nina: 1964, 1967, 1970, 1971, 1973, 1974, 1975, 1983, 1984, 1988, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2007, 2008, 2010, 2011.

2.2. Phương pháp

Dữ liệu về bão được khai thác trong khoảng thời gian 54 năm 1960-2013 theo vị trí, thời gian và cường độ bão, với các đặc trưng thống kê:

- Tần số bão: số lượng các cơn bão theo tháng/năm tại khu vực nghiên cứu

- Xu thế tuyến tính: xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính một biến giữa số lượng các cơn bão và thời gian hoạt động để đánh giá sự biến đổi của bão.

Số liệu được tính toán trung bình số học với

bão đổ bộ hoặc ảnh hưởng trực tiếp đến ven biển BTB, tính trung bình có 1,5 cơn bão/năm. Hoạt động của bão diễn ra theo quy luật mùa (hình 1). Mùa bão sớm nhất bắt đầu từ tháng V và kéo dài đến tháng XI. Bão tập trung chủ yếu trong 2 tháng (tháng IX và tháng X), nhiều nhất vào tháng IX (0,6 cơn/năm chiếm 37%), tháng X (0,4 cơn/năm, chiếm 28%) (bảng 1). Tổng số cơn bão trong hai tháng IX và X chiếm tới hơn 65% tổng số cơn bão trong cả năm. Các tháng đầu mùa bão (tháng VII) trung bình có 0,17 cơn/năm (chiếm 10,8%).

trong đó, là chuỗi yếu tố bão

3. Kết quả và thảo luận

Trong giai đoạn 1960-2013 có tất cả 83 cơn

Bảng 1. Tần số bão trung bình tháng và năm ảnh hưởng trực tiếp đến các đoạn bờ biển Bắc Trung bộ giai đoạn 1960-2013

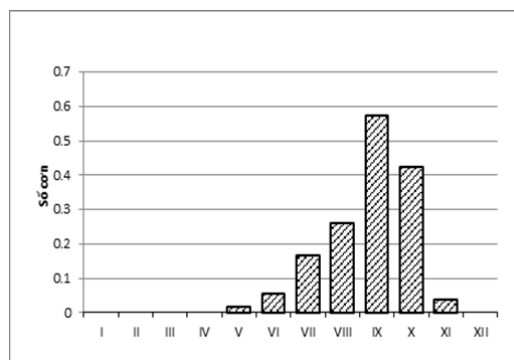
Đoạn bờ biển	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tổng
Thanh Hóa	0	0	0	0	0	0	0,08	0,02	0,09	0,04	0,02	0	0,3
Nghệ An	0	0	0	0	0	0	0,02	0,06	0,08	0,06	0	0	0,2
Hà Tĩnh	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0,09	0,09	0,2	0	0	0,4
Quảng Bình	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,15	0,08	0	0	0,3
Quảng Trị	0	0	0	0	0	0,04	0,04	0,02	0,09	0,06	0,02	0	0,3
Thừa Thiên - Huế	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0,06	0	0	0	0,1
Bắc Trung bộ	0	0	0	0	0,02	0,06	0,17	0,25	0,57	0,43	0,04	0	1,5

Tần suất xuất hiện bão nhiều nhất tại vùng ven biển Hà Tĩnh (trung bình 0,4 cơn/năm), rồi đến Thanh Hóa, Quảng Bình, Quảng Trị (0,3 cơn/năm), Nghệ An (0,2 cơn/năm), và ít nhất ở vùng ven biển Thừa Thiên - Huế (0,1 cơn/năm).

Hình 2 biểu thị tổng số cơn bão các cấp ở vùng ven biển Bắc Trung Bộ thời kỳ 1960-2013. Trong toàn vùng BTB, số lượng áp thấp nhiệt đới là 11 cơn (13%), bão thường 29 cơn (35%), bão mạnh 28 cơn (34%) và bão rất mạnh 15 cơn (18%). Xét về số lượng bão theo các khu vực thì khu vực ven biển Hà Tĩnh là nơi có số lượng bão hoạt động nhiều nhất 24 cơn (chiếm 29% tổng số bão hoạt động trong khu vực BTB). Khu vực ven biển Hà Tĩnh không những có nhiều bão mà đây cũng là khu vực có số lượng bão rất mạnh nhiều nhất trên toàn vùng BTB. Trong tổng số 15 cơn bão rất mạnh hoạt động trong giai đoạn 1960-2013 thì Hà Tĩnh có 5 cơn, Quảng Bình 4 cơn, các khu vực còn lại chỉ có 1-2 cơn.

Thời gian hoạt động của các loại bão trong năm cũng có sự khác nhau, nhưng chủ yếu tập trung trong tháng IX và tháng X. Áp thấp nhiệt đới (cấp 6, cấp 7) chủ yếu hoạt động trong tháng X (6 cơn/11 cơn ATNĐ). Bão thường (cấp 8, cấp 9) tập trung tháng IX, X (chiếm 76%), các tháng còn lại (VI-XI số lượng bão thường ít hẳn, chỉ chiếm 24%). Bão mạnh (cấp 10, 11) xảy ra nhiều nhất trong tháng IX (chiếm gần 54%), nhiều gấp 3-5 lần các tháng liền kề. Bão rất mạnh (từ cấp 12 trở lên)

hoạt động tập trung trong tháng VIII và tháng X cuối mùa bão, tổng số cơn bão rất mạnh trong hai tháng này chiếm tới 85% số cơn bão rất mạnh trong năm.



Hình 2. Tần số bão các tháng trong năm vùng ven biển Bắc Trung Bộ

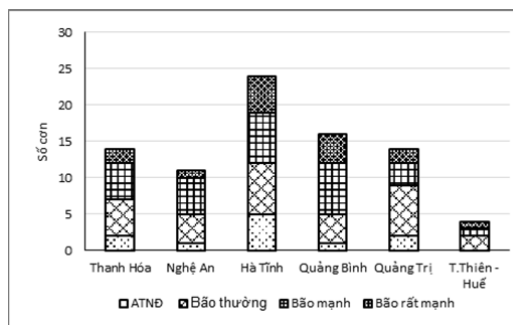
Xu thế tuyến tính của số lượng bão thời kỳ 1960-2013 được trình bày trong hình 3 cho thấy số lượng bão có sự biến động từ năm này qua năm khác tương đối nhiều với giá trị cực tiểu là 0 cơn và cực đại là 4-5 cơn (1964, 1971, 2005). Trong thời kỳ 1960-2013, số lượng bão ven bờ biển BTB có xu thế giảm, ứng với hệ số góc A âm (-0,0034).

Trong thời gian 54 năm (1960-2013), có 17 năm xảy ra hiện tượng El Nino và 19 năm xảy ra hiện tượng La Nina, những năm La Nina số lượng bão (2,0 cơn/năm) nhiều hơn so với những năm El

Nino (0,9 con/năm) khoảng 1 con. Nguyên nhân khi có hiện tượng El Nino vị trí hình thành bão có xu hướng dịch chuyển sang phía đông, bão xuất hiện ở vùng biển Đông và Tây Thái Bình Dương thường có xu hướng đi lên phía bắc nên ít ảnh hưởng đến khu vực Việt Nam. Ngược lại, khi có La Niña, quỹ đạo bão thường đi về phía tây hoặc tây bắc nên trong thời kỳ này Việt Nam chịu ảnh hưởng nhiều hơn của bão (V.T. Hằng và nnk, 2010).

Đồ thị hình 2, hình 3 cho thấy trong xu thế giảm chung của số lượng bão giai đoạn 1960-2013 có những giai đoạn nhiều cả về số lượng các cơn bão nói chung cũng như các cơn bão mạnh và rất mạnh nói riêng. Do đó hoạt động của bão sẽ được

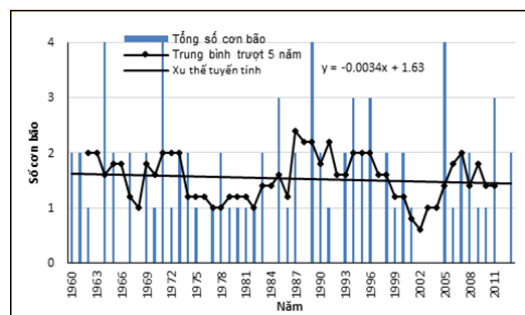
xem xét chi tiết hơn trong 5 thập kỷ của giai đoạn này (bảng 3, hình 4).



Hình 3. Số cơn bão theo các cấp ở vùng Bắc Trung Bộ giai đoạn 1960-2013

Bảng 3. Số lượng bão trong các thập kỷ

Giai đoạn	Các loại XTNĐ				Năm nhiều bão nhất (số cơn)	Tổng
	ATNĐ cấp 6-7	Bão thường cấp 8-9	Bão mạnh cấp 10-11	Bão rất mạnh cấp ≥ 12		
1961-1970	1	8	6	0	5	15
1971-1980	1	4	8	2	4	15
1981-1990	1	4	4	9	6	18
1991-2000	3	6	5	2	3	16
2001-2010	3	4	4	1	4	12



Hình 4. Số cơn bão và xu thế tuyến tính của bão vùng ven biển Bắc Trung Bộ thời kỳ 1960-2013

Trong 5 thập kỷ của giai đoạn nghiên cứu thì hai thập kỷ đầu (1961-1970, 1971-1980) có số cơn bão mạnh nhiều nhất, số cơn bão mạnh trong hai thập kỷ này chiếm 52% tổng số cơn bão mạnh trong cả 5 thập kỷ. Thập kỷ 1981-1990 là thập kỷ có số lượng bão nhiều nhất và đây cũng là thập kỷ có nhiều cơn bão rất mạnh nhất (9 cơn), chiếm 64% tổng số cơn bão rất mạnh trong cả 5 thập kỷ. Hai thập kỷ cuối (1991-2000, 2001-2010), tổng số cơn bão mạnh và rất mạnh giảm đi rõ rệt trong hai

thập kỷ này và đạt thấp nhất trong thập kỷ 2001-2010. Tuy nhiên, số lượng áp thấp nhiệt đới thì lại có chiều hướng tăng so với các thập kỷ trước.

4. Kết luận

Từ những phân tích ở trên có thể rút ra một số nhận xét chung về đặc điểm hoạt động của bão vùng ven biển Bắc Trung Bộ giai đoạn 1960-2013:

- Trung bình hàng năm Bắc Trung Bộ có khoảng 1,5 cơn bão đổ bộ hoặc ảnh hưởng trực tiếp. Mùa bão kéo dài từ tháng VI đến tháng XI. Nhiều nhất vào tháng IX (0,6 cơn/năm chiếm 37%), rồi đến tháng X chiếm (0,4 cơn/năm, chiếm 28%).

- Trong tổng số 83 cơn bão, bão thường (cấp 8, 9) chiếm tỷ lệ lớn nhất 35% (29 cơn), rồi đến bão mạnh 34% (28 cơn), bão rất mạnh 18% (15 cơn) và nhỏ nhất là áp thấp nhiệt đới 11 cơn (13%). Bão rất mạnh tập trung ở vùng biển từ Hà Tĩnh đến Quảng Trị, trong đó vùng ven biển Hà Tĩnh có số lượng bão rất mạnh hoạt động nhiều nhất.

Theo thời gian, áp thấp nhiệt đới chủ yếu hoạt động vào tháng X, bão thường vào tháng IX, X;

H.L.T. Thủy và nnk/Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, Tập 37 (2015)

bão mạnh vào tháng IX và bão rất mạnh vào tháng VIII và tháng X.

Trong giai đoạn 1960-2012, tổng số cơn bão tại vùng ven biển Bắc Trung Bộ có xu thế giảm nhẹ. Tổng số các cơn bão trong những năm La Nina có số lượng nhiều gấp đôi so với năm El Nino.

Thập kỷ 1981-1990 là thập kỷ có số lượng bão nhiều nhất và đây cũng là thập kỷ có nhiều cơn bão rất mạnh nhất (9 cơn). Số cơn bão rất mạnh trong thập kỷ này chiếm 64% tổng số cơn bão rất mạnh trong 5 thập kỷ.

Lời cảm ơn

Công trình được hoàn thành trong khuôn khổ của đề tài “Đánh giá mức độ tổn thương của các hệ thống KT-XH do tác động của BĐKH tại vùng Bắc Trung Bộ (thí điểm cho tỉnh Hà Tĩnh)”, mã số KHCN-BĐKH/11-15, Chương trình KHCN phục vụ mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH.

Tài liệu dẫn

Vũ Thanh Hằng, Ngô Thị Thanh Hương, Phan Văn Tân, 2010: Đặc điểm hoạt động của bão ở vùng biển gần bờ Việt Nam giai đoạn 1945-2007, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 26, Số 3S, tr.344-353.

Nguyễn Đức Ngữ, 2008: Biến đổi khí hậu, Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, 388tr.

Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2013: Khí hậu và Tài nguyên khí hậu Việt Nam, Nxb. KH-KT, 294tr.

Nguyễn Văn Lượng, 2013: Sử dụng thông tin KT-TV phục vụ phát triển KT-XH khu vực BTB, tạp chí Khí tượng - Thủy văn, Số 631/2013, tr.4-6.

Phan Văn Tân, 2010: Nghiên cứu tác động của BĐKH toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó, Chương trình KHCN cấp NN, MS: KC08.29/06-10, 398tr.

Nguyễn Văn Tuyên, 2007: Xu hướng hoạt động của xoáy thuận

niệt đới trên Tây bắc Thái Bình Dương và Biển Đông theo các cách phân loại khác nhau, Tạp chí Khí tượng Thủy văn 559. tr.4-10.

Đinh Văn Ưu, Phạm Hoàng Lâm, 2005: Biến động mùa và nhiều năm của trường nhiệt độ mặt nước biển và sự hoạt động của bão tại khu vực Biển Đông, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ XXI 3PT, 127.

Đinh Văn Ưu, 2009: Đánh giá quy luật biến động dài hạn và xu thế biến đổi số lượng bão và áp thấp nhiệt đới trên khu vực Tây Thái Bình Dương, Biển Đông và ven biển Việt Nam, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 25, 3S, 542.

Christopher W. Landsea, 1993: A climatology of intense (or major) Atlantic hurricanes. Monthly Weather Review, Vol. 121, pp. 1703-1713.

William M. Gray, John D. Sheaffer and Christopher W. Landsea, 1997: Climate trends associated with multi-decadal variability of Atlantic hurricanes activity. Hurricanes: Climate and Socioeconomic Impacts. H.F. Diaz and R.S. Pulwarty, Eds., Springer-Verlag, New York, pp.15-53.

C.W. Landsea, R. A. Pielke, A. M. Mestas-Nuñez, J. A. Knaff, 1999: Atlantic basin hurricanes: Indices of climatic changes, Climatic Change 42, pp 89-129.

S.B. Goldenberg, C.W. Landsea, A.M. Mestas-Nuñez, W.M. Gray, 2001: The recent increase in Atlantic hurricane activity: causes and implications, Science 293, pp.474-479.

J.C.L. Chan, J.E. Shi, 1996: Long-term trends and interannual variability in tropical cyclone activity over the western North Pacific, Geophys. Res. Lett. 23, pp.2765-2767.

J.C.L. Chan, J.E. Shi, 2000: Frequency of typhoon landfall over Guangdong Province of China during the period 1470-1931, Int. J. Climatol. Volume 20, Issue 2, pp.183-190.

<http://www.jma.go.jp/jma/indexe.html>.