

doi:10.7515/JEE201406001

17世纪日本2次重大台风事件的路径重建

小林雄河, 潘 威

(陕西师范大学 西北历史环境与经济社会发展研究院 GIS 实验室, 西安 710062)

摘 要: 西北太平洋地区, 特别是中日两国为台风灾害多发区, 这些地区的台风路径变化会带来深刻的影响。日本明治维新以前基本上不存在定量气象资料, 只能靠历史文献重建台风事件。日本17世纪史料有限, 利用史料的同时, 还利用器测时期的台风记录推测了历史时期台风路径及其规模。本文重建了1650年9月11日和1674年9月15—17日影响日本的台风大致路径。通过台风个案的重建, 明确了现有汇编资料收录不全的问题, 发现了各藩公用日记等未利用史料。在不存在风向变化等详细记录的情况下, 重建台风路径时可以适度关注其“危险半圆”。同一次影响中日两国的台风路径都偏北, 基本上不登陆九州。重建华东沿海地区台风灾害事件时, 需要考虑涌潮事件的存在。

关键词: 17世纪; 日本; 台风; 西北太平洋

中图分类号: P444; K313.36 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-9901(2014)06-0363-07

Reconstruction of 2 significant typhoon paths in the 17th century Japan

KOBAYASHI Yuga, PAN Wei

(GIS-Lab, Northwest Institute of Historical Environment and Social-Economic Development,
Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

Abstract: Western North Pacific (WNP), especially China and Japan included, is a typhoon-prone area. Change of typhoon tracks in this area would raise acute influence. There are almost no quantitative meteorological data existed in Japan before Meiji Restoration, typhoon events can only be rebuilt with historical documents. There are a limited number of historical documents in the 17th century in Japan, author also used typhoon records in the modern instrumental observation period at the same time of using historical documents and speculated the historical typhoon tracks and its size. In the context of global climate change, there is currently no consensus whether typhoon trajectory in the East Asia will be changes. Through the reconstruction of typhoon tracks on the history, we can have in-depth discussion of this issue. Author has estimated typhoon track influenced on Japan on 11 Sep., AD 1650 and 15 to 17 Sep., AD 1674. The main disaster-causing factor of the typhoon influenced on Japan on 11 Sep., AD 1650 was the tides; the worst-hit area was the northern coast of the Ariake-kai bay. The typhoon paths influenced on Japan on 17—18 Sep., AD 1828, 25 Aug., AD 1914 and 27 Sep., AD 1991 similar to this typhoon, those typhoon also caused tidal disaster in the Ariake-kai. Typhoons influenced on the Ariake-kai frequently from now Yamaguchi Prefecture into the sea, this typhoon also about 3~5 hours after landed into the Sea of Japan. The effect area of the typhoon influenced on Japan on 15 to 17 Sep., AD 1674 was wide, much of the Western half of Japan and the Eastern half which of nearly the typhoon track had caused wind damage; some places of the Eastern half of Japan also had caused flood

收稿日期: 2014-10-31

基金项目: 国家自然科学基金项目(41401223); 中国科学院科技基础性工作专项项目(2014FY210900)

通讯作者: 潘 威, E-mail: panwei@snnu.edu.cn

damage. This is typical disaster situation of typhoon in Japan. This typhoon from the Northern Kyushu region to the Hokuriku region took about 1 day. On the basis of reconstruction of the typhoon case study, author make clear that the existing compilation data were embodied incompletely and there are unused historical data such as the public diary at the feudal clan. Under the conditions of no wind-direction-changes and other detailed records, we should keep an eye on its "dangerous semicircle" moderately while rebuilding the typhoon tracks. The tracks of typhoons that affect China and Japan tend to the north and almost no landed in Kyushu. Reconstruction of East China coastal typhoon disasters needs to bring tidal bore events into consideration.

Key words: the 17th century; Japan; typhoon; Western North Pacific (WNP)

台风等热带气旋是地球上最强烈的大气扰动现象。其影响力在登陆后明显提高,会导致严重的社会和经济损失。2004年10月18—21日影响日本的第23号台风在日本大部分地区引起涝灾,导致了将近100人死亡、失踪。2013年影响中国华东、台湾、日本冲绳等地方的超强台风“苏力”引起大暴风雨,导致了严重风灾。西北太平洋地区,特别是中日两国为台风灾害多发地区,这些地区台风路径的变化会带来深刻的影响。在全球气候变化的背景下,东亚地区台风运动轨迹是否会出现变化目前尚没有定论(Liu和范代读,2008;雷小途等,2009),通过对历史上台风路径的重建,可以推动对这一问题的深入讨论。日本近代气象观测于明治八年(1875)开始,明治维新以前基本上不存在定量气象资料。地层分析等其他科学方法只能用于几十一几百年尺度的超大台风的分析,不能阐明其逐年动态,只能靠历史文献重建台风事件的详细状况。台风灾害的成灾原因与当时的社会情况有一定的关系,社会方面因素(经济及防洪、防潮能力等)会影响各地区的受灾情况。

日本的历史时期台风研究,高桥浩一郎(1962)利用古文献整理了过去300年的33次“A级暴风雨”,还推测了其最低气压、最大风速、降雨量。筱原谨尔(1966)从土木工程学的角度,调查器测时期台风数据,通过其路径、规模和受灾情况,重建了历史时期重大台风海潮事件。日本的台风频率及路径重建研究,进入21世纪后才兴起。小西达男(2010)利用古文献和外国人的器测记录,研究被称为“日本过去300年最强台风”的发生于1828年的“西博尔德台风”,重建了这次台风在九州岛活动时的详细路径及其规模,并推测了当时发生的海潮规模。美国气候学家Michael Grossman和日本气候学家财城真寿美,通过日记

资料重建了19世纪后期台风的详细路径及数列(Grossman and Zaiki, 2009)。19世纪后期以前日本台风频率尚不存在。中国有关台风等古风暴的研究起步得较早,已有中国沿海几个地区的历史台风频率(Liu et al, 2001; 潘威等, 2012)。如果有日本及朝鲜半岛的台风频率和路径概况的话,就可以重建中世纪气候变动情况下的西北太平洋地区台风活动的空间格局变化。重建台风频率,需要把握当时台风的路径概况和地区之间的史料保存情况差异。本文通过台风路径的重建,确立重建台风频率技术。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 资料简介

1603—1868 AD是日本的德川幕府时期(也称江户时期),当时全国大部分土地分为近300个不同大小的“藩”,各藩拥有自己的行政系统。17世纪中期以后,随着幕府确定了各藩领域,藩主有义务向幕府将军报告辖境内的灾害状况,日本各地的灾害记录由此大大增加。德川幕府将这些上报及其他工作记录按日期整理,编辑了《日记》等书。其后利用这些资料,编辑了史书《德川实纪》。此外,本时期社会较为稳定,日记、工作文件等民间的文字性记录也变得很丰富。日记资料中经常出现有关气象、灾害的描述。江户时期史料保留状况基本良好,许多第一手资料都被保留到现代,目前日本各地相关机构正在进行这些史料的解读、刊行工作。

1.1.2 记录来源

主要记录来源为各藩向幕府上报的灾害报告、《德川实纪》等史书,以及一些日记资料。这些史料的大部分都收录于《日本灾异志》、《日本

气象史料》、《日本高潮史料》、《府县别·年别自然灾害表》,以及在20世纪50—60年代,日本气象厅下辖的全国各县测候所编写的“灾异志”等气象灾害汇编资料。《府县别·年别自然灾害表》收录的各县灾害信息最多。但是此书采用简表形式,没收录个别地方的灾害发生日、详细情况及出典,只能作为参考。部分汇编资料因为由非历史专业的气象工作人员编写,或者因为当时的活版印刷技术问题,使得资料中出现大量的农历日期变换、排版等方面错误,因此笔者进行了日期的逐条核对。明清两朝的风暴记录均提取于张德二主编的《中国三千年气象记录总集》;朝鲜的风暴记录均提取于日本朝鲜总督府刊行的《朝鲜の灾害》。

1.2 台风判断

1.2.1 台风现象本身

历史时期,日本虽然还没认识到科学意义上的台风现象,但是史料中保留着大量的风暴记录。史料中一般记录为“大风雨”、“暴风雨”、“津浪”、“海啸”等名称。前两者是指暴风雨,后两者是指海潮。台风直接引起灾害的因素有以下三点:风、雨、潮。此外,这三个因素会在陆地上引起涝灾。涝灾在史料中,以“大水”、“洪水”的名称记录。日本附近台风活动的主要时间是公历8—9月和10月上旬。按照现在的气象情况,每年7月中旬一下旬会有梅雨末期的集中性强降雨,其后才会有明显的台风活动。17世纪也存在这些“霖雨”事件。梅雨末期的强降雨有时也带有强风,容易与台风混合。因此,如果类似于台风灾害的现象在7月发生,需要考虑当年的梅雨活动进行判断。

1.2.2 台风路径及次数

一次台风的判断,由重建出来的路径概况进行,以免将同一次台风重复计数。台风灾害的主要特征是受灾地区的连续性,除了台风前面的低压引起的强降雨,台风路径上的地区基本上按时间顺序受灾。通过各地区的受灾时间分析,可以重建台风路径。日本附近的台风有一定的指向性:大部分台风沿着本州岛,从西南往东北运动。

江户时期的日记资料中有降雨强度、风力、风向等要素的时间变化记录。刮台风的风均是逆时针,可以利用风向变化记录确定台风眼经过的地方,重建较为高精度的台风路径。但是17世纪,

特别是前半叶很少出现风暴的风向变化记录,很难采用与18、19世纪一样的方法研究台风灾害。笔者这次参考器测时期的台风路径记录来推测历史时期台风路径。通过历史时期台风记录与近代气象观测记录、灾害记录对照比较,分析历史时期台风规模与社会影响。近代气象观测记录,参考了《日本台风资料》等日本气象部门刊行或公开的器测资料。目前已有明治二十四年(1886)到平成二十六年(2014)的路径图以及一些个别台风的资料。

2 台风个案研究

2.1 庆安三年八月十六日(1650年9月11日)台风

庆安三年八月十六—十七日影响日本的台风主要成灾因素是海潮(表1)。9月11日的月龄为15,正值大潮时间。这次台风主要灾区为肥后国长崎(今长崎县长崎市)、肥前国天草(今熊本县天草市)及位于有明海岸的筑后国柳川(今福冈县柳川市)和肥前国佐贺藩(今佐贺县佐贺市)。尤其是有明海北岸的柳川和佐贺,发生了严重的海潮,相邻的两个地方导致351人死亡。此外,相邻的几天中,清浙江及江苏发生海潮,朝鲜京畿出现大雨。

器测时期的台风路径中,影响中日两方的台风路径都偏北,没有同时影响日本有明海和中国华东地区的台风。因此可以说,这次中日两方的海潮事件非由一个台风引起。而且华东的两条记载中没出现暴风的记载,也有不是台风单独引起海潮的可能。清浙江崇德县(今浙江省嘉兴市桐乡市崇福镇)位于钱塘江北岸,此地“海水溢塘”很可能是钱塘江涌潮导致。江苏崇明县(今属上海市)所在的崇明岛邻近长江口北支,此地现在有时候会出现涌潮,但这个现象进入20世纪,河道缩小后才出现(陈沈良等,2003)。因此,崇明县的海潮可能不是涌潮事件单独导致的,另外还有台风等其他海潮因素。9月13日朝鲜京畿有大雨记录,也有可能是台风或者被台风刺激的低压导致的,但是此地也没有刮风的记录。这次影响清江苏崇明县和朝鲜京畿的气象因素,不能确定为台风。

根据以上信息,笔者重建了这次台风的大致路径(图1a)。其概况如下:1650年9月11日晚上登陆九州北部(今长崎县),经过有明海西

侧和今山口县, 登陆后约 3~5 h 进入日本海。此路径与大正三年 (1914) 8 月 25 日台风以及平成三年 (1991) 第 19 号台风相似。1828 年“西博尔德台风”路径及发生的海潮事件与 1991 年第

19 号台风相似, 这些台风的路径在九州北部导致灾害的可能性很大 (小西达男, 2010)。这 4 次台风都在九州北部导致了海潮灾害, 受灾情况有一致性。

表 1 庆安三年八月十六日 (1650 年 9 月 11 日) 台风记录一览

Table 1 Records of the typhoon on 11 Sep., AD 1650

农历日期	公历日期	今地名	成灾因素	受灾情况
庆安二年 八月十六日	1649 年 9 月 22 日	九州福岡、佐贺等县	风潮	大风, 晚上发生高潮, 肥前、筑前的海边房屋流失多, 佐贺藩死者 181 (《佐贺县灾异志》引自《元茂公御年谱》等) 【庆安二年可疑】
顺治七年 八月十五日	1650 年 9 月 10 日	[中国] 上海市崇明县	潮	(崇明县) 八月十五日洪潮大溢 (《中国三千年气象记录总集》第三卷, 引自康熙《崇明县志》卷七祿祥)
顺治七年 八月十六日	1650 年 9 月 11 日	[中国] 浙江嘉兴桐乡市	潮	(崇德县) 八月十六日, 海水溢塘 (《中国三千年气象记录总集》第三卷, 引自嘉庆《石门县志》卷二十三祿祥)
庆安三年 八月十二日 至十六日	1650 年 9 月 7 日 至 11 日	九州、中国地方	风雨潮	八月十二日风雨, 长崎、天草海岸受潮灾, 此外九州田亩捐害。十六日风雨, 播州 (播磨国。今兵库县西南部)、石州 (石见国。今岛根县西部) 等中国地方各国捐害处多 (《日记》九月十日条) 【《日本气象史料》表明十二日可疑】
庆安三年 八月十二日 至十六日	1650 年 9 月 7 日 至 11 日	九州长崎县长崎市、 熊本县天草市	风雨潮	大风雨, 长崎、天草海岸受潮灾, 房屋流失、农田受灾等规模甚大 (《熊本县灾异志》引自《天草近代年谱》) 【日期标为八月十二至十六日, 此十二日可疑】
庆安三年 八月十六日	1650 年 9 月 11 日	九州长崎县长崎市	风雨潮	高潮, 海边房屋地板上 3 尺 (约 91 cm) 浸水 (《长崎县气象灾害志》引自《长崎年表》)
庆安三年 八月十六日	1650 年 9 月 11 日	九州大分县	风雨潮	沿岸地方发生高潮 (《大分县の气象》原史料名没注明)
庆安三年 八月十六日	1650 年 9 月 11 日	九州福岡县柳川市	风雨潮	暴风海啸, 柳河藩农田 50000 石受灾, 房屋 3300 栋浸水, 170 余人溺死、大野岛房屋都流失 (《福岡县灾异志》引自《柳河藩志稿》)
庆安三年 八月十六日	1650 年 9 月 11 日	长门国萩藩滨崎	风潮	夜东风, 海水暴涨 (《山口县灾异志》引自《山口县史略》源自《桑原觉书》)
庆安三年 八月十六日	1650 年 9 月 11 日	九州等地方	风	西国大风 (《日本灾异志》引自《续皇年代略记》)
庆安三年 八月十七日	1650 年 9 月 12 日	关东地方东京都	风雨	十七日夜大风, 十七日雨止 (《日本气象史料》引自《山鹿素行先生日记》) 【山鹿素行当时在江户。很可能江户没导致灾害】
庆安三年 八月十七日	1650 年 9 月 12 日	九州、中国地方	风雨潮	今大分县暴风雨, 有死者。今熊本县高潮。今长崎县暴风雨。今佐贺县高潮死者 181。今福岡县暴风雨, 死者 170。今山口县暴风雨。今广岛县暴风雨。今冈山县高潮。今岛根县暴风雨。今兵库县暴风雨 (《府县别・年别自然灾害表》原史料名及个别地方受灾日期没注明)
顺治七年 八月己亥日	1650 年 9 月 13 日	[韩国] 首尔特别市	雨	京畿大雨, 民多溺死者 (《朝鲜の灾害》引自朝鲜古代观测记录)

2.2 延宝二年八月十六—十八日 (1674 年 9 月 15—17 日) 台风

这次台风主要成灾因素是风雨(表 2)。根据《山鹿素行先生日记》,九州、四国、中国地方发生了海潮。9 月 15 日的月龄为 14.8,这次也在大潮期间。关东地方也有风雨以及大水的灾害记录。《德川实纪》中有八月十六日水户(今茨城县水户市)大风雨、常州(常陆国,今茨城县)大风,以及利根川洪水的记录。这些灾害很可能是由被台风刺激的低压引起。

根据以上信息,笔者重建了这次台风的大致路径(图 1b)。其概况如下:1674 年 9 月 15 日登陆九州南部(今鹿儿岛县),经今宫崎、大分县,进入濑户内海,再登陆今广岛县,经中国地方(本州岛西部沿海地带)东部,进日本海,影响北陆、奥羽地方,往东北方向走。此路径与昭和十六年(1941)10 月 1 日台风以及昭和五十四年(1979)第 12 号台风相似。这些路径的台风影响范围大,导致全日本发生大小灾害。1979 年台风在九州南部登陆后 24 h 到达石川县外方海上(图 1b)。

1941 年速度更快,24 h 内从九州南部海上到达奥羽羽地方。

2.3 成灾因素分析

在中世纪日本,水灾是最严重的台风灾害。其中对一个地方导致灾害最明显的现象是海潮,其主要灾区往往是面向台风行走方向开口的海湾。以山地为主的日本中,面临海湾的平地是很少的适宜居住之地。这些地方适合农耕、打渔,容易发展成城市,灾害时会导致更多的死亡。1828 年“西博尔德台风”引起了有明海海潮,仅仅佐贺藩约一万人死亡。其最大原因是在海湾进行了大规模围垦、迁住。

日本经由朝鲜引入有关防洪技术之后,战国末期(15 世纪末)急速发展(小出博,1954)。江户时期大部分防灾工程针对由暴雨引起的河流泛滥施行。对于防潮,近代才兴起大规模工程。江户时期,大部分海堤高度无法防止大海潮,受到海潮的冲击后容易崩塌,只能防止较低的海浪。势力较大的台风一旦来袭海湾,将会导致严重的社会和经济损失。

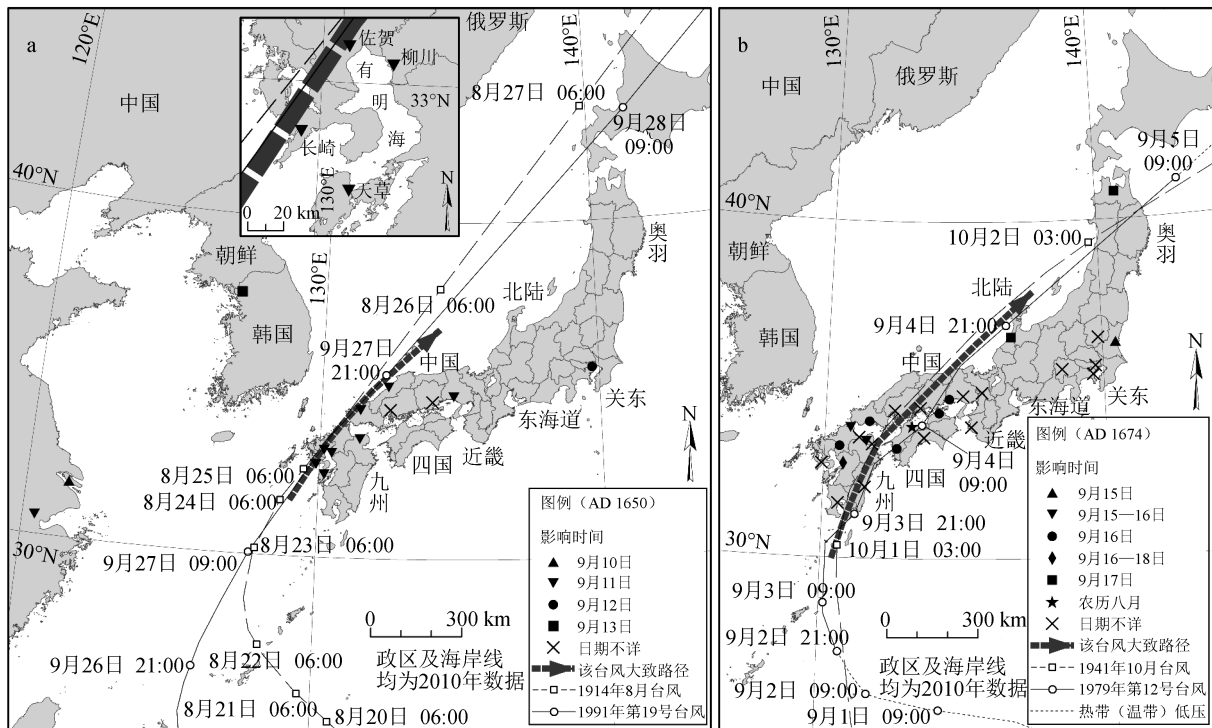


图 1 庆安三年八月十六日 (1650 年 9 月 11 日) 台风 (a) 以及延宝二年八月十六—十八日 (1674 年 9 月 15—17 日) 台风 (b) 大致路径
Fig.1 Estimate typhoon track on 10 to 13 Sep., AD 1650 and 15 to 17 Sep., AD 1674

表2 延宝二年八月十六—十八日(1674年9月15—17日)台风记录一览

Table 2 Records of the typhoon on 15 to 17 Sep., AD 1674

农历日期	公历日期	今地名	成灾因素	受灾情况
延宝二年 八月十六 至十七日	1674年 9月15 至16日	九州、中国 四国地方及 关东茨城县	风雨涝	(八月二十日条)十六日水户大风雨,农田若干受灾。(八月二十三日条)十六日常州(常陆国。今茨城县)大风,利根川洪水。(八月三十日条)丰前国小仓藩十六至十七日大风,石崖、桥梁、房屋等若干破损。(九月四日条)十六日安艺国广岛藩、摄津国高槻藩、丰前国中津藩、备后国福山藩、丰后国杵筑藩、播磨国小野藩大风,洪水浸城郭,农田受灾也多【此条应该是6个地方分开上报的记录总汇,个别地方的受灾日期很可能不一定是十六日】(九月六日条)十七日赞岐国高松藩大风雨,农田受灾(《德川实纪》引自《日记》等)
延宝二年 八月十六 至十七日	1674年 9月15 至16日	九州大分县 杵筑市中山香	风雨涝	速见郡中山香风雨洪水(《大分县の气象》原史料名没注明)
延宝二年 八月十七 至十九日	1674年 9月16 至18日	九州熊本县	风	十七日开始,肥后国刮三天大风(《熊本县灾异志》引自《近世肥后年表》)【《熊本县灾异志》将八月十七日的公历日期标记为9月14日,应是9月16日之错。连续3d刮风可疑】
延宝二年 八月十七日	1674年 9月16日	九州福冈县 久留米市	风	十七日从午刻(中午前后)到子刻(凌晨12点)刮大风(《福冈县灾异志》引自《石原家记》)
延宝二年 八月十七日	1674年 9月16日	四国爱媛县	风雨	十七日飓风杀到,受灾农田多,房屋4200多栋破损,死者5人(《爱媛县气象史料》引自《伊予风水害小史》又引自《宇和岛御记录》。八月暴风雨,受灾多(《爱媛县气象史料》引自《新居郡志》))
延宝二年 八月十七日	1674年 9月16日	中国地方 山口县	风雨	八月十七、二十三日防长两国大风雨,农田38430石受灾,房屋3246栋倒塌,死者78人(《山口县灾异志》引自《毛利十一代史》)【同时有161只船破损,死者可能包括海难者】
延宝二年 八月十七 至十八日	1674年 9月16 至17日	九州、中国 四国、关东 地方及奥羽 津轻国	风雨潮涝	十七日自哺时(下午4点前后)以后终夜大风、高潮,50年来的大风,四国、中国、九州大风高潮,唯肥前国佐贺无别事。东国(关东)十八日大风,津轻国附近也是50年来的大风(《日本气象史料》引自《山鹿素行先生日记》)【山鹿素行当时被配流到播磨国赤穂藩】
延宝二年 八月十八日	1674年 9月17日	北陆石川县 富山县	风雨涝	八月十八日夜大风(《石川县灾异志》引自《田平氏杂记》)。领国农田风水灾,48510石受灾(《石川县灾异志》引自《改作所旧记》)
延宝二年秋	1674年秋	北陆富山县	风	秋大风,大米歉收,7500石免纳(《富山县气象灾害志》引自《内山旧记》等)
延宝二年 八月十六 至十七日	1674年 9月15 至16日	九州、四国 中国、近畿 关东、北陆 地方	风雨涝	今鹿儿岛县大风。今宫崎县大风,佐土原藩房屋2000栋倒塌。今大分县暴风雨。今熊本县大风。今长崎县大风。今福冈县大风,受灾少。今高知县暴风雨。今爱媛县暴风雨死者3。今香川县大水。今山口县暴风雨。今广岛县大风。今和歌山县暴风雨。今山梨县大水。今石川县暴风雨。神奈川县大水。今东京都大水。今栃木县暴风雨。今茨城县暴风雨(《府县别·年别自然灾害表》原史料名及个别地方受灾日期没注明)

3 讨论与结论

本文重建了1650年9月11日和1674年9月15—17日影响日本的台风大致路径。1650年9月11日影响日本的台风, 主要成灾因素为海潮, 重灾区为有明海北岸。历史上, 类似路径的台风有1828年9月17—18日的特大台风、1914年8月25日的台风等, 最近也有1991年第19号台风, 都引起了有明海潮灾。影响有明海的台风往往从今山口县入海, 这次台风也登陆后约3~5 h进入了日本海。1674年9月15—17日影响日本的台风影响范围广阔, 日本西半部大部分地区和东半部台风接近的地区受到了风灾、东半部有些地方则引起了涝灾。这是日本台风的典型受灾情况。这次台风从九州北部到北陆地方用了约1 d, 移动速度与1979年第12号台风相似。

本文通过台风个案的重建, 明确了现有汇编资料收录不全的问题。江户幕府的正史《德川实纪》也没收录大量的各藩日记和各名家家记。这些史料的存在可以从《府县别·年别自然灾害表》所载的内容了解到。这些日记的特点是有明确的写作目的和较长的记录时间。三上岳彦等气候学者曾利用日本各地的日记, 进行重建历史时期日本的逐日天气及气候工作(Mikami, 1988), 风暴研究也可以利用这些逐日天气资料。

重建17世纪影响日本附近的台风时, 可以有效地利用器测时期台风路径资料及其灾害资料进行比较, 推测历史时期台风路径及其规模。不存在风向变化等详细记录的情况下, 重建台风路径时可以适度关注其“危险半圆”。这对台风路径重建的有效性, 从历代日本海湾海潮灾害可以看出。同一次影响中日两国的台风路径都偏北, 基本上不登陆九州。重建华东沿海台风灾害时, 需要考虑涌潮事件的存在。但是涌潮事件的发生状况与现在不一致, 还需要了解当时的涌潮状况。

参考文献

陈沈良, 陈吉余, 谷国传. 2003. 长江口北支的涌潮及其对河口的影响[J]. *华东师范大学学报(自然科学版)*, 2003(2): 74–80. [Chen S L, Chen J Y, Gu G C. 2003. The Tidal Bore on the North Branch of Changjiang Estuary and Its Effects on the Estuary [J]. *Journal of East China Normal University (Natural Science)*, 2003(2): 74–80.]

高桥浩一郎. 1962. 过去300年间のA级暴风雨[J]. *天气*, 9(9): 277–281. [Koichiro TAKAHASHI. 1962. A-class

rainstorms In the past 300 years [J]. *Tenki*, 9(9): 277–281.] (in Japanese)

雷小途, 徐明, 任福民. 2009. 全球变暖对台风活动影响的研究进展[J]. *气象学报*, 67(5): 679–688. [Lei X T, Xu M, Ren F M. 2009. A review on the impacts of global warming on tropical cyclone activities [J]. *Acta Meteorologica Sinica*, 67(5): 679–688.]

Liu Kam Biu (廖淦标), 范代读. 2008. 全球变暖是否导致台风增强: 古风暴学研究进展与启示[J]. *科学通报*, 53(13): 1489–1502. [Liu K B, Fan D D. 2008. Whether global warming cause to enhance the typhoon: From the advances and inspiration in the study of paleotem pestology [J]. *Chinese Science Bulletin*, 53(13): 1489–1502.]

潘威, 王美苏, 满志敏, 等. 2012. 1644—1911年影响华东沿海的台风发生频率重建[J]. *长江流域资源与环境*, 21(2): 237–241. [Pan W, Wang M S, Man Z M, et al. 2012. 1644—1911年影响华东沿海的台风发生频率重建[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 21(2): 237–241.]

筱原谨尔. 1966. 高潮问题[C]. 水工学に関する夏期研修会讲义集, 3: B.11.1–B.11.23. [Kinji SHINOHARA. 1966. The High tide problem [C]. Lecture Notes of the Summer Seminar on Hydraulic Engineering, 3: B.11.1–B.11.23.] (in Japanese)

小出博. 1954. 日本の水害[M]. 日本东京: 东洋经济新报社, 149–171. [Hiroshi KOIDE. 1954. Flood of Japan [M]. Tokyo, Japan: Toyo Keizai, 149–171.] (in Japanese)

小西达男. 2010. 1828年シーボルト台风(子年の大風)と高潮[J]. *天气*, 57(6): 383–398. [Tatsuo KONISHI. 2010. Siebold Typhoon in 1828 (Otherwise “Nenotoshi” Typhoon) and Induced Storm Surges [J]. *Tenki*, 57(6): 383–398.] (in Japanese)

Grossman M, Zaiki M. 2009. Reconstructing typhoons in Japan in the 1880s from documentary records [J]. *Weather*, 64: 315–322.

Liu K B, Shen C M, Louie K S. 2001. A 1,000-year history of typhoon landfalls in Guangdong, Southern China, reconstructed from Chinese historical Documentary records [J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 91(3): 453–464.

Mikami T. 1988. Climatic reconstruction in historical times based on weather records [J]. *Geographical Review of Japan (Ser. B)*, 61(1): 14–22.