

紹介

20世紀後半50年間に おける台風時気象庁 地上気象観測資料に ついて

藤井 健*

On Surface Meteorological Data by the Japan Meteorological Agency for Typhoons in the Late 50 Years of the Twentieth Century

Takeshi FUJII*

Abstract

Before 1990, the surface meteorological elements except for precipitation amount at the weather stations of the Japan Meteorological Agency (JMA) were usually recorded on a daily observation sheet as a numerical value at 3-hour intervals. However, when a typhoon hit Japan, a special hourly meteorological observation was carried out at weather stations. We obtained these data in 60 severe typhoons from 1951 to 1990 and compiled them into a database available in computer processing for a meteorological analysis. In this report, some changes in the recording format of the surface meteorological observation of JMA in the late 50 years of the twentieth century is reviewed.

キーワード：気象庁，台風，地上気象観測，アメダス，データベース

Key words：Japan Meteorological Agency, typhoon, surface meteorological observation, AMeDAS, database

1. はじめに

台風は、強風、大雨、高潮、竜巻などを伴い、大きな災害を引き起こす。台風災害防止のための対策を立てるには、現実に起こった災害の機構を解

明する必要がある。それには、気象庁で観測されている膨大な資料、とくに災害発生当時の地上気象を記録している地上気象観測日原簿や自記紙は欠かすことができない。しかし、気象庁の気象観

* 京都産業大学一般教育研究センター
General Education and Research Center, Kyoto Sangyo
University

本報告に対する討論は平成14年6月末日まで受け付ける。

測機器やデータ収録法などは長期間にわたって同じ方法がとられてきたわけではない。著者は、1973年ころから故光田寧博士の指導のもとに台風構造の解析を行うため、1951年以降に上陸した60個の顕著台風について地上気象観測資料(可能な限り毎時の値)を収集し、コンピュータでの処理が可能なようにデータベース化を試みた(光田・他, 1973; 光田・他, 1974)。本報告では、そのさいに収集した古い日原簿の形式を紹介しながら、20世紀後半の50年間における気象庁地上気象観測資料の原簿記載方式について概括してみた。

2. 地上気象観測

2.1 自記紙

各気象要素について連続的な時間変化を記録している自記紙は、災害をもたらした台風構造についての情報を秘めていて、台風構造の解明には貴重な資料となる。しかし、自記紙は各官署に保管されていて、その収集は容易ではなかった。各官署へその提供を要請しても当該官署における閲覧だけが許可される場合があった。以前、著者は各官署を廻って自記紙をカメラで撮影したり、(財)日本気象協会に複写を依頼したりしたこともあった。

また、気象官署では、平均風向、平均風速、気温、降水量などの地上気象観測の10分値をプリントしていて、その形式は定村(1996)に説明してある。この資料は、地上気象観測1分値やアメダス10分値が手に入らないころには、台風構造の解析にとって貴重な資料であった。

現在、気象官署では、JMA-95型地上観測装置に切り替わりつつある。この装置が変わると、従来の自記紙が廃止されて、代わりにコンピュータにデジタル1分値が収録され、グラフとしてプリンタで出力される方式となる(定村, 1996)。台風9807号のさい、東京管内の各官署では自記紙が廃止されていて、コンピュータにより出力したグラフの形式で提供を受けた。また、台風9918号のさいに福岡管区気象台管内では、従来の形式で記録された自記紙のコピーの提供を受けた官署

と1分値データの提供を受けた官署があった。

2.2 日原簿

中央気象台編「地上気象観測法」(1950)によると、各観測所では、観測野帳の記録を直接に記入し、さらに自記器械から得た記録も記入して、1か月間の観測結果を整理した「気象月表原簿」を作成していた。また、これには、1日24回観測用のものと11回以下の2種類あった。

次に、気象庁編「地上気象観測統計指針」(1990)付録1によると、1956年1月1日から、普通気候観測を行う観測所においては、すべて同一型式の「地上気象観測日原簿」が用いられ、1991年1月1日には「地上気象観測原簿」と名称が変更された。また、1967年までは特別値と日の値が記録された「地上気象観測日表」が観測所から気象庁へ報告され、地上気象の統計に用いられていた。これは1967年1月1日以降、「地上気象観測日原簿」の写しをもって、「地上気象観測日表」に代えて報告できるようになった。その表記方式には、20世紀後半の50年間に多少の変化があり、著者の経験を中心にして以下に紹介する。

(1) 1951年ころから1990年まで

著者は、1973年ころから故光田寧博士の指導のもとに台風の解析を行うため、表1に示すように台風の定義が域内最大風速34 knots (17.2 m s⁻¹)以上となった1951年(気象庁, 1975)以降に上陸した顕著な台風について、可能な限り毎時の値を記録した地上気象観測資料を収集した。また、これらのデータはコンピュータによる処理が可能なようにデータベース化に取りかかった。収集した資料のうちには、図1に示した1951年Kate台風の場合のように、1日3回観測のデー

表1 台風定義の変遷、気象庁編『気象百年史』(1975)による

改正年	定 義
1945年	風力(ビューフォート)7以上
1947年	最大風速 28 knot 以上
1948年	最大風速 35 knot 以上
1951年	最大風速 34 knot 以上

(35) 風 向 及 び 風 速 m/S

日	1h		2h		3h		4h		5h		6h		7h		8h		9h		10h	
	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速
1	ZNE	67	ENE	61	E	85	E	76	E	73	E	54	NNE	36	NNW	34	NNE	40	ENE	66
2	SE	10	NNW	38	NNW	46	NNE	15	NNE	26	NNE	32	-	00	ZNE	09	E	22	NNW	13
3	NNE	65	ZNE	62	E	48	ZNE	62	NNE	67	NNW	69	ZNE	64	ZNE	38	E	50	E	52
4	NNE	73	NE	61	NE	69	NE	48	NE	59	ENE	50	ENE	56	ENE	46	NE	52	NE	60
5	ENE	66	E	74	E	67	E	80	E	61	E	66	E	68	ENE	42	NE	66	NE	50
6	ESE	22	SE	07	SE	24	ESE	21	ESE	28	ENE	40	E	59	E	61	E	61	SE	50
7	SE	64	SE	34	SE	48	SE	48	SE	63	SE	59	SE	54	ESE	74	ESE	90	SE	66
8	ESE	55	ESE	38	ESE	57	E	69	SSW	89	SSW	100	NNW	85	NNE	50	SE	55	SW	55
9	E	38	ESE	17	NNW	16	SE	13	SE	07	SE	28	SE	15	SE	24	E	28	ZNE	32
10	E	63	E	61	E	66	E	82	E	34	E	38	E	38	E	69	ESE	93	ZNE	70
11	E	98	E	98	E	91	E	80	E	91	E	100	E	103	E	124	E	115	E	110
12	E	105	E	160	E	132	E	145	E	180	E	162	E	173	E	178	E	179	E	174
13	ESE	202	ESE	237	ESE	206	ESE	25	ESE	204	ESE	204	ESE	196	ESE	219	ESE	205	ESE	196
14	SSE	198	S	213	S	204	S	207	SSW	231	SSW	173	SSW	144	SSW	132	SW	168	SW	167
15	NNW	108	WSW	08	NNW	112	WSW	114	WSW	115	WSW	110	WSW	89	WSW	103	NNW	82	WSW	78
16	S	22	SSW	30	E	30	NNW	62	NNW	68	NNW	52	NNW	42	NNW	38	NNW	40	NNW	44
17	ZNE	40	NNE	37	NNE	46	NNE	42	ESE	46	E	32	E	38	E	71	E	55	E	100

図2 要素別に1か月分を1枚にまとめた風向と風速の原簿の例(1954年9月, 室戸岬候所提供), 11時以降および18日以降を省く。

気象観測資料などととも1か月分が1枚のCO-ROMに収録され、『気象庁月報CD-ROM版』として2か月くらい後に入手できる。

もし、緊急を要する場合には、管区気象台に備え付けられている気象業務支援センターのパソコンから各官署の日原簿が閲覧でき、プリント(有料)もできる。観測直後は、その管内の日原簿だけであるが、ある程度期間が経てば全国の日原簿が閲覧できる。

2.3 観測機器の変化

過去の観測資料を利用しようとするとき、官署の移転や風速計設置高度の他に、観測機器の変更にも注意しなければならない。その中で、最も大きな変化を遂げたのは風向風速計であろう。かつて、1925年にロビンソン風速計により測定され

た風速が過大に評価されていることが判り、常数が改正され、それ以前の風速には0.7を乗じることになったことがあった(気象庁, 1990; 大谷, 1986)。

気象庁における風向・風速観測測器の変化については、藤谷(1990)がまとめている。これによると、平均風速と風向については1886年の観測開始から4杯型風程式風速計(ロビンソン風速計)と風信器(矢羽根型)が用いられていたが、1961年1月1日に、それぞれ、3杯風速計と風車型風向風速計に変わり、1975年1月1日から平均風速も風車型風向風速計で測定されるようになった。瞬間風速については、ダインス式風圧計が用いられていたが1961年1月1日より風車型風向風速計(一部は3杯発電式風速計)になった。

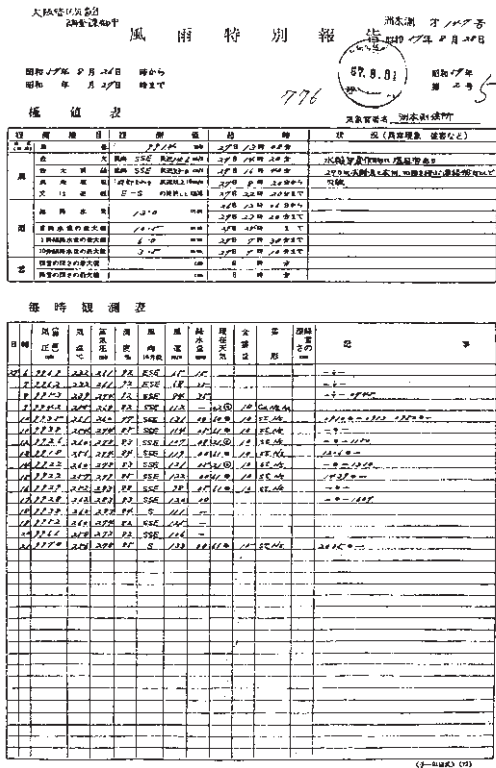


図3 風雨特別報告の例(台風8213号, 1982年8月27日, 洲本測候所提供)

3. 地域気象観測 (AMeDAS)

地域気象観測網は1972年に着手され、1976年に整備が完了した。気温、風向・風速、雨量、日照時間の4要素を観測する地点と雨量だけを観測する地点があり、さらに、冬期には積雪深も観測する地点がある。これらの地点は、全国で1300か所あまり設置されていて、その間隔は17 km程度である。

1994年4月以降は、10分値が(財)気象業務支援センター販売の『気象庁月報 CD-ROM 版』に収録されていて、台風時のように気象要素の時間変化が顕著な場合において利用価値が高まった。このデータは、テキストファイルとしてクリップボードにコピーでき、表計算ソフト Excelなどで容易に処理できる。Excelのワークシートに入力した例を表4に示し、気温、風速、10分間降水量の時系列をグラフ化して図5に示す。

4. 台風中心位置等の資料

台風来襲時には、気象庁は、中心の現在位置、中心気圧、最大風速、風速 25 ms^{-1} 以上の半径(暴風半径)、風速 15 ms^{-1} 以上の半径(強風半径)を1時間間隔で決定し、発表している。しかし、

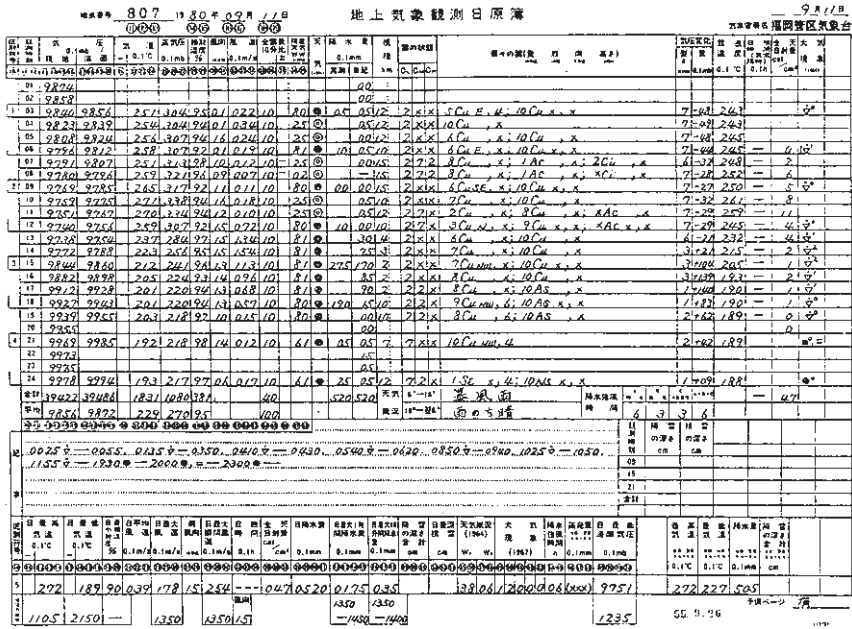


図4 毎時特別観測を記載した日原簿の例(1980年9月11日, 福岡管区気象台提供)

表2 気象庁による台風時地上気象毎時特別観測を著者たちがデータベース化した台風

年	台風番号 (台風名)	国際名	収集期間 (月/日)	年	台風番号 (台風名)	国際名	収集期間 (月/日)
1951	Kate	Kate	7/1-7/2	1970	7009	Wilda	8/14-8/15
1951	Ruth	Ruth	10/14-10/15	1970	7010	Anita	8/21
1953	5313	Tess	9/25-9/26	1971	7119	Olive	8/5
1954	5405	Grace	8/18-8/19	1971	7123	Trix	8/30-8/31
1954	5413	Kathy	9/7-9/8	1972	7209	Tess	8/23-8/24
1954	5412	June	9/13-9/14	1972	7220	Helen	9/16-9/17
1954	5415	Marie	9/26-9/27	1974	7416	Polly	9/1-9/2
1955	5522	Louise	9/29-9/30	1976	7506	Rita	8/22-8/23
1956	5615	Harriet	9/27	1976	7617	Fran	9/12-9/13
1957	5710	Bess	9/6-9/7	1979	7916	Owen	9/30-10/1
1958	5811	Alice	7/22-23	1979	7920	Tip	10/19
1958	5821	Helen	9/18	1980	8013	Orchid	9/11
1958	5822	Ida	9/26-9/27	1981	8110	Ogden	7/30-7/31
1959	5906	Ellen	8/9	1981	8115	Thad	8/23
1959	5915	Vera	9/26	1982	8210	Cecil	8/1-8/2
1960	6016	Della	8/29	1982	8213	Ellis	8/26-8/27
1961	6118	Nancy	9/16	1982	8218	Judy	9/12-9/13
1961	6124	Violet	10/10	1982	8219	Ken	9/24-9/25
1963	6309	Bess	8/9-8/10	1983	8305	Abby	8/16-8/17
1964	6414	Kathy	8/24	1985	8506	Irma	6/30-7/1
1964	6420	Wilda	9/24-9/25	1985	8513	Pat	8/31
1965	6515	Jean	8/6	1987	8712	Dinah	8/30-8/31
1965	6517	Lucy	8/22-8/23	1987	8719	Kelly	10/16-10/17
1965	6523	Shirley	9/10	1989	8917	Roger	8/27
1965	6524	Trix	9/17-9/18	1990	9011	Winona	8/10
1966	6626	Ida	9/24-9/25	1990	9014	Zola	8/22
1967	6734	Dinah	10/28	1990	9019	Flo	9/19-9/20
1968	6804	Mary	7/28	1990	9020	Gene	9/29-9/30
1969	6909	Cora	8/22-8/23	1990	9021	Hattie	10/7-10/8
1970	7002	Olga	7/5-7/6	1990	9028	Page	11/30

表3 気象庁による台風時地上気象毎時特別観測をデータベース化したデータの例(台風6118号, 1961年9月16日, 京都地方気象台)

地点 番号	年 月 日	時	現地 気圧	海面 気圧	気温	露点 温度	蒸気 圧	相対 湿度	風向	風速	全雲 量	現在 天気	1時 間降 水量
759	61 9 16	9	99999	9818	298	999	288	69	5	85	10	80	0
759	61 9 16	10	99999	9784	298	999	286	68	4	97	10	25	0
759	61 9 16	11	99999	9741	290	999	286	71	4	118	10	80	0
759	61 9 16	12	99999	9690	296	999	275	66	4	125	10	80	0
759	61 9 16	13	99999	9630	268	999	290	83	4	107	10	81	28
759	61 9 16	14	99999	9422	237	999	286	98	4	210	10	82	135
759	61 9 16	15	99999	9666	258	999	294	89	10	118	10	80	152
759	61 9 16	16	99999	9802	235	999	244	84	12	125	10	81	51
759	61 9 16	17	99999	9914	219	999	201	76	12	92	10	80	76
759	61 9 16	18	99999	9967	209	999	193	78	12	62	10	25	0

(註) 現地気圧, 海面気圧は0.1 hPa, 気温と露点温度は0.1 °C, 相対湿度は%, 風向は16方位, 風速は0.1 m/s, 1時間降水量は0.1 mmである

これは暫定値であり、その後、解析をやり直して、確定値を『気象要覧』で発表している。この値は、暫定値とは少し異なっていることがある。例えば、

表 4 Excel のワークシートに入力したアメダス 10 分値の例 (1999 年 9 月 24 日, 台風 9918 号, 牛深測候所)

日	時	分	降水量 (mm)	気温 (°C)	風 向 (16 方位)	風速 (m/s)
日	2 時	00 分	1.5	25.2	ENE	16
24 日	2 時	10 分	2.0	25.2	ENE	18
24 日	2 時	20 分	1.0	25.2	ENE	17
24 日	2 時	30 分	1.0	25.2	ENE	20
24 日	2 時	40 分	3.0	25.1	ENE	18
24 日	2 時	50 分	2.5	25.0	ENE	20
24 日	3 時	00 分	1.5	25.0	ENE	20
24 日	3 時	10 分	1.5	25.0	ENE	23
24 日	3 時	20 分	6.0	24.7	ENE	25
24 日	3 時	30 分	7.0	24.6	ENE	26
24 日	3 時	40 分	2.5	25.2	E	26
24 日	3 時	50 分	1.0	25.9	SE	27
24 日	4 時	00 分	0.0	26.2	SSE	13
24 日	4 時	10 分	0.0	26.8	SW	5
24 日	4 時	20 分	0.0	27.0	W	
24 日	4 時	30 分	0.0	27.1	WSW	8
24 日	4 時	40 分	1.5	25.2	W	20
24 日	4 時	50 分	4.5	24.4	WSW	28
24 日	5 時	00 分	4.0	24.7	W	23
24 日	5 時	10 分	4.5	24.8	W	17
24 日	5 時	20 分	1.5	25.1	W	18
24 日	5 時	30 分	0.5	25.4	WSW	18
24 日	5 時	40 分	3.5	25.3	WSW	17
24 日	5 時	50 分	6.0	24.9	W	19
24 日	6 時	00 分	3.5	25.1	W	14

9918 号についての暫定値と確定値の比較を図 6 に示す。本土上陸前では、中心位置と中心気圧に多少差がある。上陸直前の 9 月 24 日 3 時においては、中心位置においては 20 km 程度異なっていて、また、中心気圧も暫定値として 945 hPa と発表されたが、『気象要覧』では 935 hPa に訂正

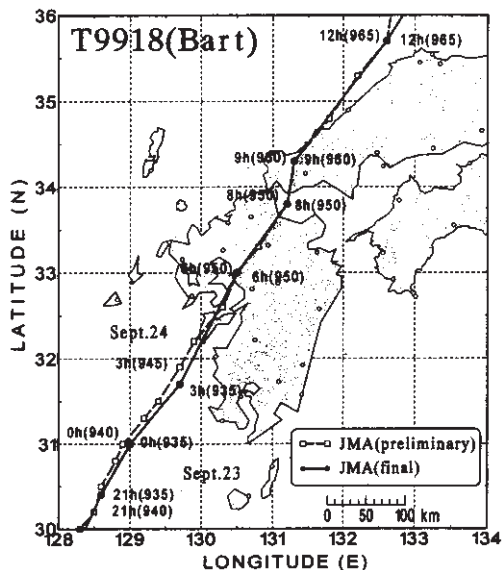


図 6 気象庁による台風中心位置と中心気圧の暫定値と確定値の比較 (台風 9918 号, 1999 年 9 月 23~24 日)

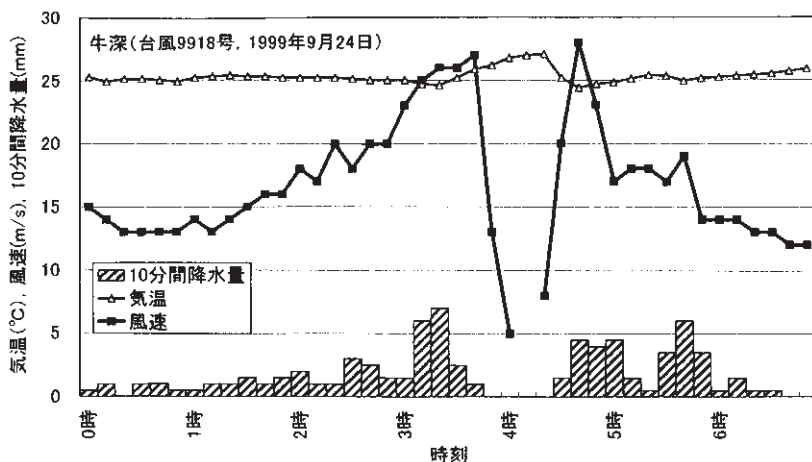


図 5 Excel のワークシートに入力したアメダス 10 分値 (表 4) を図示した例 (台風 9918 号, 1999 年 9 月 24 日, 牛深測候所)

されている。一方、九州と中国地方西部を通過中には、中心位置および中心気圧にほとんど差がない。

5. おわりに

著者の長年にわたる資料収集の経験に基づいて、台風構造などの解析に必要な気象庁地上観測資料などについて概括した。台風の特徴を知るには、今後に来襲する台風だけでなく、過去に来襲した台風についての解析からも有効な情報が得られると思われる。たとえば、最近、森・土田(2000)は約100年前の1899年8月28日に香川県を中心として大きな被害を出した台風の気圧場について解析を行っている。このように100年も前の台風であると、データ収集が難しく、また少ないデータに基づいて解析を行う必要がある、最近の台風解析に比べて容易ではない。しかし、過去50年程度であると、データ量やその信頼性は現在と大きくは変わらない。とくに、1950年代には伊勢湾台風を始め強い勢力をもった台風が次々と来襲し、戦後の国土の荒廃も伴って大きな災害が発生した。1961年の第二室戸台風以降約30年間は強い勢力の台風が日本本土を襲わず、大規模な台風災害は発生していなかったが、最近10年間は、台風9119号、9807号および9918号のように、台風による災害が増加している。また、21世紀に入ると、地球温暖化の影響を受けて一層激化していくものと危惧されている。この点からも、過去に襲った強い勢力の台風による災害の実態を再調査することも必要であると考えられる。そのさいに、1970年代初めに故光田寧博士が提案し、その指導のもと著者らが収集し、データベースとして編集した顕著な台風の来襲時における毎時地上観測資料も有効に利用できると考えている。データの整理がすめば、気象庁の許可を得て、インターネットを通して、ダウンロードできるようにする予定である。

とにかく、気象庁による気象観測資料は膨大なものである。しかし、気象現象の複雑さ、自然界の複雑さを解明するには十分ではない。それを補うのが、気象庁管轄以外の各種機関の観測所にお

けるデータであろう。前田・石田(1996)は九州電力(株)が送電鉄塔を利用した広域高密度の風観測ネットワークシステムNeWMeK(Network for Wind Measurement in Kyushu)を利用して、台風などに伴う強風分布の特性を調べた。藤井・他(2000)は、台風9918号について、NeWMeKシステムで観測された風について、気圧分布から求めた風と比較し、その対応を明らかにした。また、奥田・他(1999)は消防署のデータを用いて台風9807号の詳細な解析を行った。今後、このような気象庁以外の資料の有効利用も進めていく必要があるものと考えられる。

なお、本稿は、京都大学防災研究所研究集会「気象災害の被害調査法に関する研究集会」で発表し、また報告書(藤井, 2000)としてまとめた原稿を加筆、修正したものである。また、本稿の内容については第19回日本自然災害学会学術講演会(2000年12月1日)でも発表した。

最後に、2人の査読者の方には、気象庁における「地上気象観測統計指針」についての詳しい情報の提供など貴重な助言をいただいた。ここに厚く感謝の意を表したい。また、台風時毎時観測資料のデータベース作成にご協力いただいた気象庁管轄の気象台や測候所に対しても謝意を表す。

参 考 文 献

- 中央気象台(編)：地上気象観測法。気象協会, 153p p., 1950.
- 藤井 健：台風時における気象庁観測資料の収集とその利用について。京都大学防災研究所研究集会11 K-8 報告書, pp.11-22, 2000.
- 藤井 健・前田潤滋・石田伸幸・林 泰一：台風9918号において気圧分布から計算した風とNeWMeKシステムで観測された風の比較, 第16回風工学シンポジウム論文集, pp.71-76, 2000.
- 藤谷徳之助：構造工学における風観測資料の利用について－気象庁観測資料を中心に－。日本風工学会誌, No.44, pp.85-97, 1990.
- 気象庁(編)：気象百年史。気象庁, 740pp., 1975.
- 気象庁(編)：地上気象観測統計指針, 付録1 統計に関する参考事項, 日本気象協会, 付録1-1-1-40, 1990.
- 前田潤滋・石田伸幸：広域高密度風観測システムによ

- る強風分布特性のモニタリング. 第 14 回風工学シンポジウム, pp.1-6, 1996.
- 光田 寧・藤井 健・川平浩二: 台風構造のモデル化について. 第 10 回災害科学総合シンポジウム講演論文集, pp.43-44, 1973.
- 光田 寧・藤井 健・川平浩二: 台風の構造のモデル化について(1). 京都大学防災研究所年報, 第 17 号 B, pp.227-234, 1974.
- 森 征洋・土田美樹: 香川県における最大被害台風について—1899 年 8 月 28 日の台風—. *Mem. Fac. Educ., Kagawa Univ.* II, 50, pp.45-58, 2000.
- 奥田泰雄・桂 順治・藤井 健・林 泰一・石川裕彦・丸山 敬: 台風 9807 号による強風災害について—その 1: 消防署で観測された気象要素—. 京都大学防災研究所年報, 第 42 号 B-1, pp.247-265, 1999.
- 大谷東平: 雨もよし晴れもよし. 筑摩書房, 304pp., 1986.
- 定村 努: 地上気象観測システム. 気象研究ノート, 第 185 号, pp.135-144, 1996.

(投稿受理: 平成 13 年 1 月 29 日
訂正稿受理: 平成 13 年 7 月 18 日)