

報告

1999年台風18号に伴う気象の特徴と山口県における強風・高潮災害

山本 晴彦*・岩谷 潔**・鈴木 賢士*
早川 誠而*・鈴木 義則***

Meteorological Characteristics During Typhoon 9918 (Bart) and the Gust and Storm Surge Disasters in Yamaguchi Prefecture

Haruhiko YAMAMOTO*, Kiyoshi IWAYA**, Kenji SUZUKI*
Seiji HAYAKAWA* and Yoshinori SUZUKI***

Abstract

Typhoon 9918 (Bart) passed through the Kyushu and the western part of Chugoku districts on September 24, 1999. The strong wind and storm surge disasters were caused by the typhoon 9918 in western part of Japan. During the typhoon passing, the peak gust speed recorded at Ushibuka weather station in Kumamoto Prefecture was 66.2 m/s, which was the maximum value in Kyushu district (exclusive of islands). The peak gust speed recorded at the Onoda fire station and the Hofu north base were 58.9 m/s and 61.2 m/s, respectively. The sea level recorded at Moji was 372 cm at 8:10, which was 140 cm higher than the calculated value (232 cm). The loss money by the strong wind and storm surge disasters in Yamaguchi Prefecture by the typhoon 9918 exceeded 41 billions yen.

キーワード：強風，台風 9918 号，高潮，山口県

Key words : gust, storm surge, typhoon 9918, Yamaguchi Prefecture

* 山口大学農学部
Faculty of Agriculture, Yamaguchi University
** 鳥取大学大学院連合農学研究科
United Department of Agricultural Science,
Graduate School of Tottori University

*** 九州大学大学院農学研究院
Faculty of Agriculture, Kyushu University

本報告に対する討論は平成 13 年 6 月末日まで受け付ける。

1. はじめに

1999年9月24日早朝に九州西岸に上陸した台風18号は、九州を縦断し周防灘から山口県に再上陸し西中国地方を通過した後、日本海に抜けた。このため、九州や西中国地方を中心に強風や高潮の被害が相次いだ。とくに、台風18号の通過時には、西日本各地で満潮が重なり、熊本県不知火町松合地区では高潮により12名が水死し、周防灘沿岸地域でも高潮により港湾や防潮堤に甚大な被害が発生した。ここでは、台風18号の通過時に九州・西中国地方において観測された気象の特徴を示すとともに、山口県における強風および高潮災害の概要について報告する。

2. 1999年台風18号の気象概況

1999年台風18号の経路図を図1に、1999年9月24日9時における地上天気図（気象庁、1999）および23日21時における気象衛星「ひまわり」の赤外画像を図2に示した。

1999年9月17日15時にフィリピンの東海上で発生した弱い熱帯低気圧は、19日9時に沖縄の南海上に進み台風18号（Bart）となった。台風は発達しながら沖縄の南海上を西北西に進んだ後、

20日から21日の朝にかけて宮古島の南海上ではほとんど停滞した。22日になって台風は北上し始め、勢力を強めて「大型で非常に強い」台風となった。その後、台風は勢力を維持したまま東シナ海を北上し、奄美大島の西海上で速度を上げながら進路を北から北北東に変えた。23日21日の時点では図2の「ひまわり」の赤外画像からも台風の眼がはっきりと確認でき、雲域も九州から西中国・西四国にかけて広域に及んでいることがわかる。

その後、台風は24日5時前に熊本県天草下島を通過し、6時頃に熊本県北部に上陸した。上陸時の中心気圧は950hPa、中心付近の最大風速は40m/s、風速25m/s以上の暴風半径は150kmの「中型で強い」台風であった。台風は7時に日田市付近、8時には中津市付近を通過し、周防灘に抜けた。さらに、9時前には山口県宇部市に再上陸し、9時には図2に示したように中心気圧960hPaと勢力はやや衰え、10時過ぎには中国地方から日本海に抜けた。台風は勢力をを保ったまま日本海を北東に進み、北海道の渡島半島に再々上陸した後、25日12時にオホーツク海で温帯低気圧となった。

台風18号に伴う九州・西中国・西四国地方に

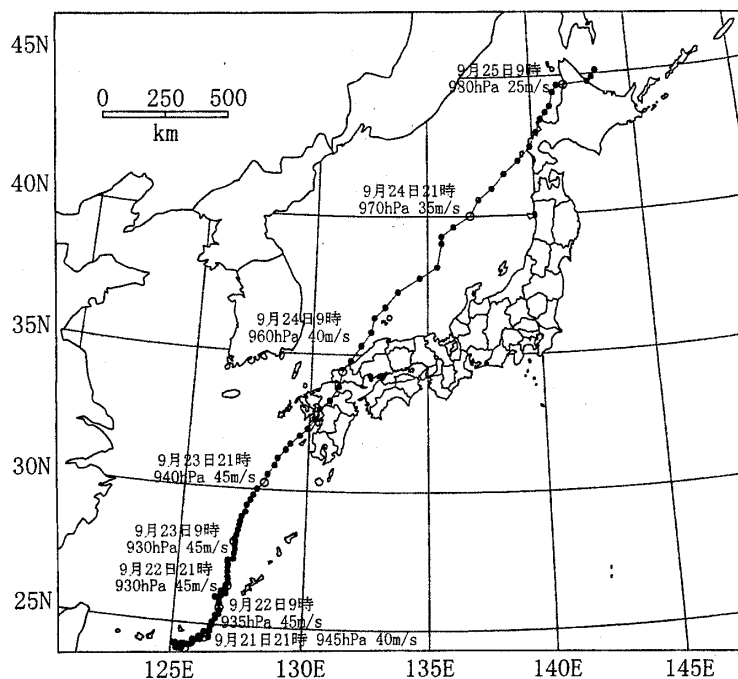


図1 1999年台風18号の経路図（図中の数字は、中心気圧と最大風速）

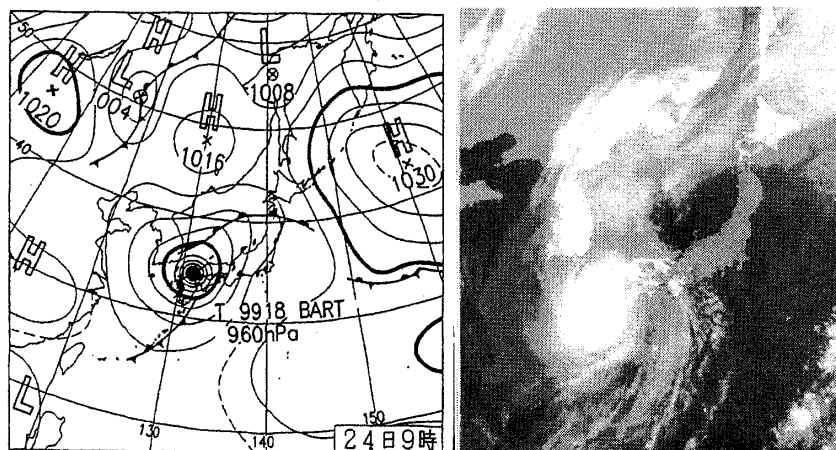


図2 1999年9月24日6時の地上天気図((財)日本気象協会, 1999) および気象衛星「ひまわり」の赤外画像

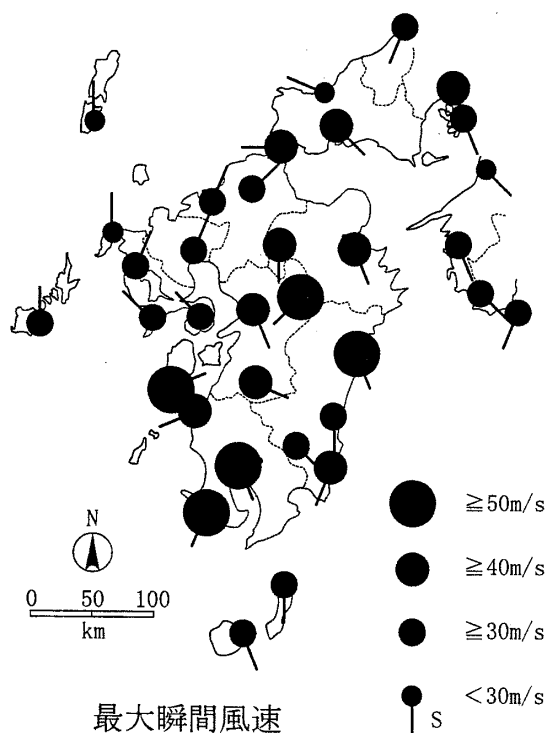


図3 1999年台風18号に伴う九州・西中国・西四国地方における最大瞬間風速 (m/s) の分布

位置する気象官署の最大瞬間風速の分布を図3に、最大風速の分布を図4に示した。また、各気象官署の気象概況を表1に示した。なお、最大風速の分布図は地域気象観測日表の最大風速(アメダスデータ)を基に作成した。熊本県天草地方に位置する牛深(測候所)では最大瞬間風速66.2 m/sの猛烈な強風を観測し、これは離島を除く九州本土に位置する気象官署としては観測史上最も高い値

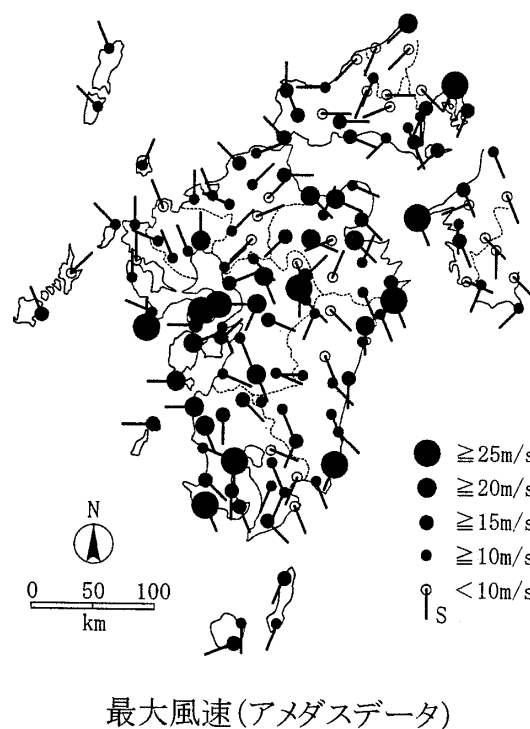


図4 1999年台風18号に伴う九州・西中国・西四国地方における最大風速 (m/s) の分布

であった。また、阿蘇山、延岡、枕崎の各測候所でも50 m/s以上の強風を観測した。さらに、台風の経路上および経路の東側に位置した気象官署では、40 m/s以上の強風が吹き荒れた。アメダスデータから求めた最大風速は、九州中南部を中心に20 m/s以上を観測しており、強風の分布が広域にわたっていることがわかる。

台風通過時の1999年9月23日から24日にお

表1 1999年台風18号による九州・山口地方に位置する気象官署における気象概況

気象官署	最低海面気圧		最大風速		最大瞬間風速			積算降水量*	
	(hPa)	起時**	(m/s)	風向	起時	(m/s)	風向		起時
下関	962.6	7:56	19.0	NW	9:10	41.9	E	7:24	66.5
山口	967.3	8:57	20.2	SE	8:40	46.4	SE	8:09	117.0
萩	969.8	8:59	12.6	WNW	10:50	24.0	WNW	10:51	88.0
福岡	971.2	6:33	14.3	NNW	7:30	30.1	NNE	6:00	72.5
飯塚	963.8	6:58	16.9	NE	6:50	32.8	NE	6:41	58.5
佐賀	966.5	6:00	27.9	NNE	5:40	39.4	NNE	5:38	60.5
長崎	966.7	4:40	15.1	N	4:30	37.4	NW	5:17	106.0
佐世保	977.4	4:53	11.6	W	8:40	25.2	NNE	4:02	25.5
平戸	980.0	≧	13.5	NW	8:30	29.0	N	4:53	28.0
厳原	980.0	≧	13.6	NNW	8:30	28.3	N	8:21	63.5
福江	980.0	≧	16.5	NNW	4:30	33.2	N	4:56	70.0
雲仙岳	950.7	5:08	10.9	NNE	4:10	36.7	NW	5:46	180.0
熊本	955.5	5:28	24.9	SE	5:30	49.0	SSE	5:32	57.0
阿蘇山	—	—	32.9	S	6:00	54.0	SW	7:28	241.0
人吉	973.3	4:33	24.3	SE	4:40	49.9	ESE	3:08	109.0
牛深	943.9	3:59	27.7	WSW	4:50	66.2	ENE	3:17	101.0
大分	974.7	7:00	22.7	SE	6:40	44.3	SSE	7:00	101.0
日田	958.6	6:45	16.5	S	6:50	45.0	S	6:50	88.5
宮崎	980.0	≧	15.2	SE	3:30	32.7	S	3:51	98.5
延岡	980.0	≧	18.5	S	6:30	51.9	SSE	5:25	245.5
都城	980.0	≧	15.5	S	4:40	39.0	SE	2:29	135.0
油津	980.0	≧	29.8	S	3:40	47.0	SSW	4:06	58.5
鹿児島	979.8	3:21	30.8	S	3:00	53.1	SSE	2:49	111.5
阿久根	945.5	3:58	25.0	WSW	4:40	48.3	WSW	4:31	130.5
枕崎	979.2	2:31	29.9	SSE	2:00	51.4	SSW	2:46	102.0
種子島	980.0	≧	17.1	SSW	4:20	34.1	S	3:05	67.5
屋久島	980.0	≧	13.0	S	2:10	32.2	SSE	***23:49	178.0
名瀬	980.0	≧	12.6	SSE	***12:10	35.5	SE	***14:33	139.5
沖之良部	981.0	≧	30.4	SSE	***9:10	44.4	SSE	***9:32	59.0

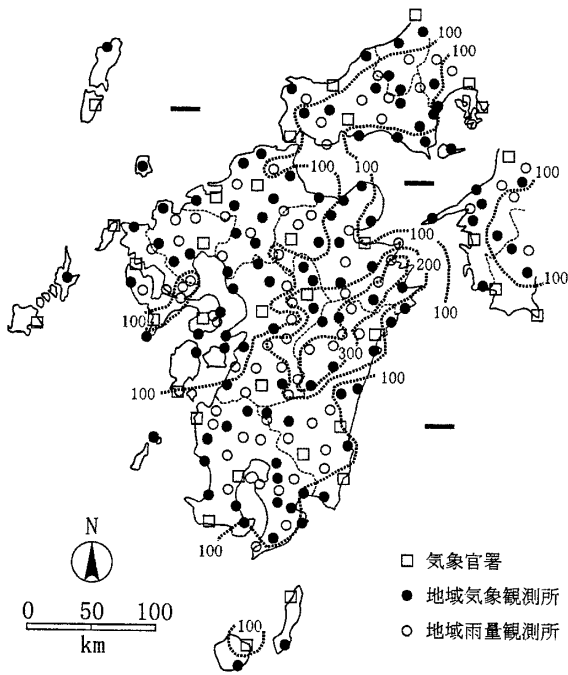
*積算降水量:1999年9月23日～24日。

起時は1999年9月24日。ただし、*は1999年9月23日。

ける2日間の積算降水量の分布を図5に示した。積算降水量が300mm以上の地域は大分県南東部から宮崎県北部にかけての九州山地の南東斜面に北東-南西の帯状に分布している。九州南部の積算降水量は100～200mm、九州北部においては100mm以下であり、台風に伴う降水は九州山脈南東斜面を除いて比較的少ない傾向にあったことがわかる。

台風18号の進路上に位置し、強風被害に見舞われた牛深、熊本(地方気象台)、日田(測候所)および山口(測候所)における気象要素(降水量、

風速、気温、露点温度、海面気圧、風向)の推移を図6に示した。牛深では23日の昼ごろから海面気圧が低下し始め、24日3時59分には943.9hPaの最低値を観測した。風速も23日夕方から増加し始め、24日3時17分には最大瞬間風速66.2m/sの猛烈な強風を観測し、台風眼通過時には一時強風が収まったものの、5時には吹き返しの強風を観測している。熊本では、牛深の約2時間後の5時32頃に最大瞬間風速49.0m/sの強風が吹き荒れ、最低海面気圧も955.5hPaを観測した。大分県日田市では24日未明から風速が増大



積算降水量(9月23日~24日)

図5 九州・西中国・西四国地方における1999年9月23日から24日にかけての積算降水量(mm)の分布

し始め、台風中心域が通過した6時50分には45.0 m/sの最大瞬間風速を観測し、最低海面気圧も6時45分に958.6 hPaにまで低下した。台風が再上陸した山口でも台風の通過直前に46.4 m/sもの強風を観測した。以上のように、台風が中心が通過した地域に位置する気象官署では、強風と気圧の低下が著しかったことが観測されている。

3. 1999年台風18号の通過時に伴う山口県の気象・海象の特徴

台風18号に伴う強風と高潮により西日本各地で甚大な人的・住家被害が発生し、周防灘に面した山口県でも強風・高潮被害が相次いだ。そこで、山口県の周防灘沿岸において気象庁下関地方気象台をはじめとして各種機関で実施されている気象観測施設(○, アラビア数字)および潮位観測施設(□, ローマ数字)の位置を図7に、これらの気象観測施設の名称と1999年台風18号に伴う気象概況を表2に示した。山口県の周防灘沿岸においては、筆者らの1999年12月末時点での調査

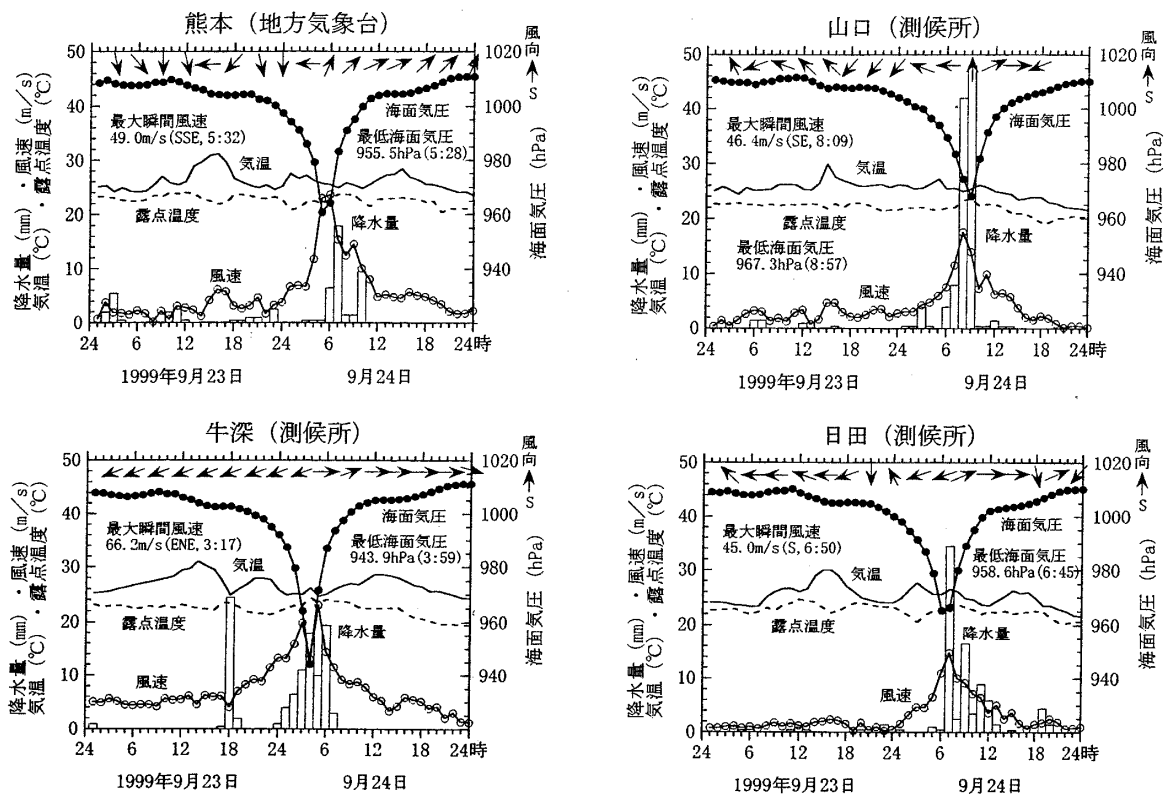


図6 台風18号が通過した1999年9月23日から24日にかけての牛深(測候所), 熊本(地方気象台), 日田(測候所)および山口(測候所)における降水量, 気温, 露点温度, 風向・風速, 海面気圧の推移

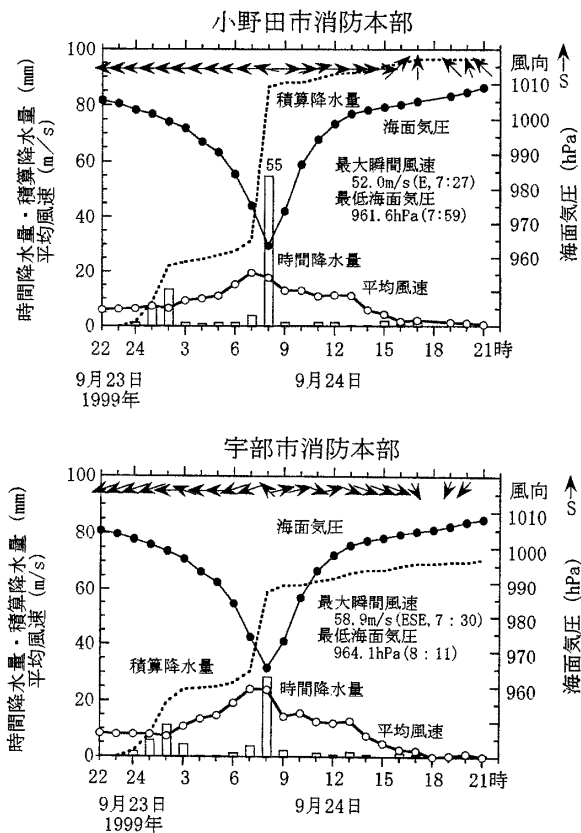


図8 1999年9月23日から24日にかけての小野田市消防本部および宇部市消防本部における降水量、気温、露点温度、風向・風速、海面気圧の推移

が大きく低下し東風が漸増している。通過直前には、小野田市、宇部市ではそれぞれ最大瞬間風速 52.0 m/s, 58.9 m/s の強風を観測し、その 30～40 分後には最低海面気圧もそれぞれ 961.6 hPa, 964.1 hPa を記録した。

1999年9月24日における航空自衛隊防府北基地の風向および最大瞬間風速の推移を図9に示した。防府北基地では、7時ごろから風速が増加し始め、8時05分には南東の風 61.2 m/s (119 knot) を観測する強風に見舞われた。これ以外にも、徳山市消防本部、阿知須町、山口宇部空港出張所、海上自衛隊小月基地、下関地方気象台でも 40 m/s を越える強風に見舞われた。最低海面気圧は、下関市の彦島大橋で 956.3 hPa, 防衛庁海上自衛隊小月基地で 959.4 hPa を観測しており、その他の観測施設でも 960 hPa 台の低圧を記録し、その起時は停電した彦島大橋を除き最大瞬間

風速の起時よりも 30 分から 53 分後に発生した。

山口県の周防灘沿岸地域と福岡県北九州市の門司に位置する潮位観測施設と 1999 年台風 18 号に伴う気象と潮汐の概況を表 3 に、1999 年 9 月 24 日における第七管区海上保安本部が観測している門司験潮所および第四港湾建設局が観測している宇部港湾工事事務所の潮位の推移を図 10 に示した。表 3 に示したように、山口県の周防灘沿岸地域には運輸省第四港湾建設局(三田尻中関港・宇部港)および下関地方気象台(下関港)、海上保安庁徳山海上保安部(徳山下松港)、山口県土木建築部の港湾管理事務所(徳山下松港・宇部港)の 6 ヶ所で潮汐の観測施設が設置されている。台風 18 号が通過した 9 月 24 日の推算満潮は 7 時 43 分から 8 時 09 分の範囲にあり、各潮位観測施設で観測された最高潮位の時刻とほぼ一致している。高潮被害に見舞われた宇部港では 8 時 00 分に最高潮位が 560 cm (既往最高潮位 569 cm) を観測しており、推算した満潮位 351 cm を 209 cm も上回る著しい高潮であった。同様に三田尻中関港でも 7 時 55 分に 470 cm の潮位を観測しているが、その後の欠測により最高潮位は観測できなかった。門司験潮所では 8 時 10 分に 372 cm の異常潮位が観測されており、推算満潮位 232 cm を 140 cm も上回る潮位であった。

4. 1999 年台風 18 号に伴う被害の概要

1999 年 9 月 21 日からの大雨と台風 18 号に伴う各県の被害概要を表 4 に示した(消防庁, 1999 年 10 月 19 日現在)。熊本県では不知火町松合で高潮により 16 名が死亡したのをはじめ、広島県、福岡県、山口県などで人的被害が相次いだ。また、台風から 550 km も離れた愛知県豊橋市では竜巻が発生し、重傷 12 名、軽傷 419 名の人的被害が発生し、建物被害も 3,000 棟に達している。台風 18 号が初上陸した熊本県では、強風や高潮により全壊 142 棟、半壊 1,444 棟にも及んでおり、一部損壊は 46,000 棟にも達している。台風が再上陸した山口県では、小野田市で発生した竜巻や周防灘沿岸で発生した高潮被害により全半壊 1,100 棟、一部損壊 10,000 棟にも及び、浸水被害も 11,000

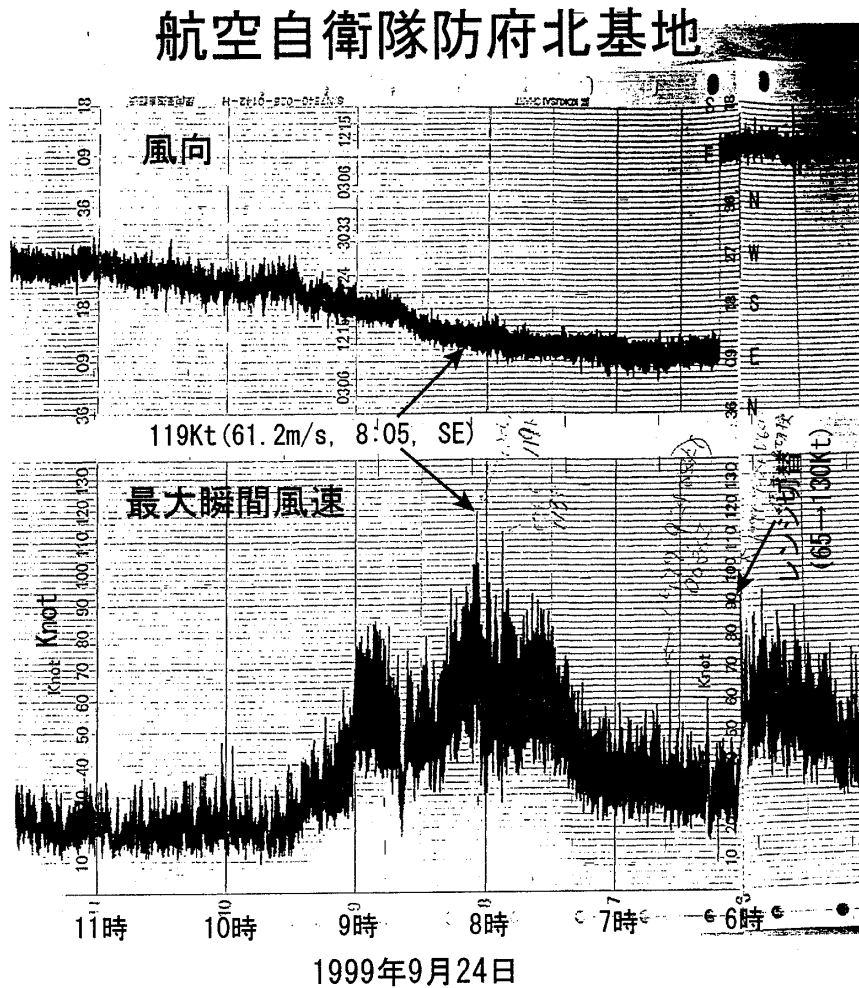


図9 1999年9月24日における航空自衛隊防府北基地の風向・風速(Knot)の推移

表3 山口県内の周防灘沿岸地域と門司に位置する潮位観測施設および1999年台風18号の通過時に観測された気象・潮汐概況

番号 ¹⁾	湾港名	観測所名	満潮		最高潮位		最大瞬間風速 (m/s)	海面気圧 (hPa)	所管名
			(cm)	起時	(cm)	起時			
I	徳山下松港	徳山検潮所	302	7時43分 ²⁾	7時00分	未収集	未収集	徳山海上保安部	
II	徳山下松港	徳山港区観測所	302	7時43分	491	8時20分	37	周南港湾管理事務所	
III	三田尻中関港	三田尻港観測所	304	7時43分	470 ³⁾	7時55分	57(7時45分)	第四港湾建設局宇部港湾工事事務所	
IV	宇部港	宇部港観測所	351	7時56分	560	8時00分	—	第四港湾建設局宇部港湾工事事務所	
V	宇部港	宇部港観測所	351	7時56分	*	*	46	966.6	宇部港湾管理事務所
VI	下関港	下関検潮所	247	8時09分	383	8時28分	—	—	下関地方気象台
VII	門司港	門司検潮所	232	8時07分	533	8時10分	—	969	第七管区海上保安本部

1):番号は図7の口のローマ数字に一致する 2):7時正時観測後欠測 3):7時55分から9時20分まで観測不能 *欠測。

棟にも達している。

5. 山口県における1999年台風18号に伴う強風・高潮災害の実態

台風18号の中心が通過した山口県では、強風

と高潮により周防灘沿岸地域で甚大な被害が相次いだ。強風・高潮被害により災害救助法が適用された地方自治体および被害写真の撮影場所を図11に、1999年台風18号に伴う山口県における災害の概要を表5に示した(山口県消防防災課, 1

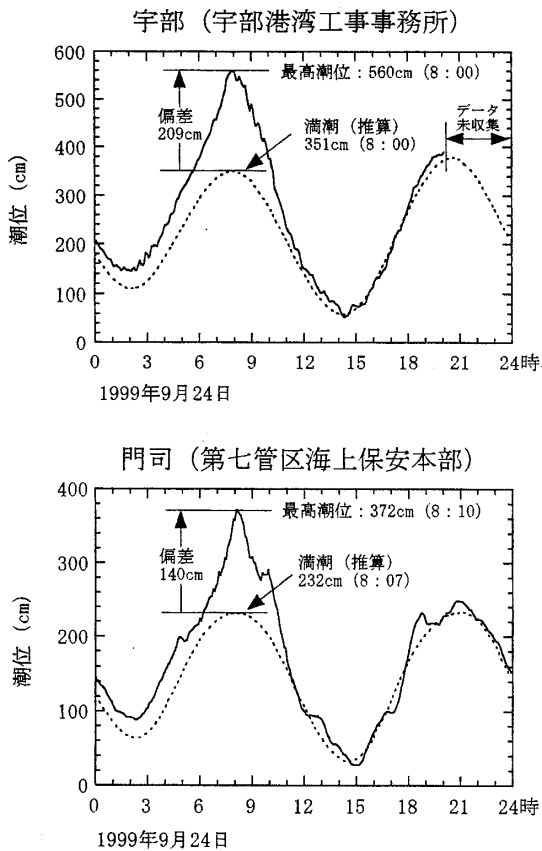


図10 1999年9月24日における第七管区海上保安本部門司検潮所および第四港湾建設局宇部港湾建設事務所の潮位の推移

999)。災害救助法が適用された地方自治体は5市4町に及んでおり、山口県の被害総額は414億円(1999年11月12日、確定値)に達している。被害の内訳をみると、農業被害は高潮に伴う農耕地の冠水と塩害被害、強風に伴う農作物の倒伏、ビニールハウスや畜舎の損壊、林地の倒木など約100億円に達している。水産被害では、高潮による漁港の被害(32億円)を中心に41億円にも及んでいる。土木被害は、港湾・海岸被害111カ所・91億円、下水道被害44億円、道路被害401カ所・32億円、河川被害が393カ所・27億円である。また、山口宇部空港でも高潮による浸水により12億円の被害が発生しており、総額は211億円に達している。さらに、商工被害は250カ所で33億円、学校施設被害は18億円に及んでいる。

次に、強風・高潮による災害の実態を写真1～10に示した。写真1には、高潮により木材チップ

が流失した三田尻中関港内の状況を示した。三田尻中関港では表3に示したように台風の通過時の7時45分に最大瞬間風速57m/sおよび470cmを越える高潮を記録しており、強風を伴う高潮が港内に進入して貯蔵していた木材チップが港内の道路に流失した。

強風により破損したガソリンスタンドの屋根の状況を写真2に示した。ガソリンスタンドの東に隣接する航空自衛隊防府北基地では図9に示したように最大瞬間風速61.2m/sを観測しており、東よりの強風により屋根が剥離して西方向に吹き飛ばされた。このように、台風に伴う強風により周防灘沿岸を中心に建物の屋根の破損や電柱の倒壊・折損の被害が相次いだ。

台風通過時に発生した高潮の状況を写真3に示した。写真の映っている防波堤は、1991年の台風19号に伴い発生した高潮被害を教訓に1992年度に改築された。写真は台風通過時の8時頃に撮影されており、海水の潮位面が堤防高を大きく上回り、海水の進入により床上浸水の被害が相次いだ。台風に伴う高潮により決壊した堤防の状況を写真4に示した。周防灘の山口湾に面した幸崎地区の堤防が高潮により長さ約200mにわたって崩壊し、堤防内の干拓地に大量の海水が進入している。堤防の決壊により冠水した干拓地の農地の状況を写真5に示した。海水が干拓地の農地に進入し、約2日間にわたり冠水した。この結果、水稻の塩害が発生し、収穫は皆無の状況であった。

台風通過時の強風により破損した宇部市立東岐波中学校における体育館の屋根の状況を写真6に示した。台風が通過した宇部市では、強風により各地で建築物の屋根の剥離が相次いだ。また、小野田市では西沖から西泊にかけて北北西の方向に長さ約5km、幅50～80mにわたり竜巻が移動し、家屋の全壊129棟、半壊1,200棟に達する被害が発生した。山口宇部空港における高潮による浸水被害の状況を写真7に示した。周防灘に面した防潮堤のパラペットが数カ所で倒壊し、海水が空港内に進入したため、空港施設が完全に浸水し12億円もの被害が発生した。このため、山口宇部空港は7日間も閉鎖されるに及んだ。

表4 1999年9月21日からの大雨と台風18号に伴う各県の被害概要(消防庁, 1999年10月19日現在)

	人的被害			住家被害					非住家被害	
	死者 (人)	重傷 (人)	軽傷 (人)	全壊 (棟)	半壊 (棟)	一部損壊 (棟)	床上浸水 (棟)	床下浸水 (棟)	公共施設 (棟)	その他 (棟)
北海道		2	3			41				
宮城県				1						
石川県			1							
福井県						1				1
長野県						1		9		
岐阜県				1	2	5	121	777		19
愛知県		10	419	40	298	2,343			14	386
三重県							1	28		
滋賀県								8		3
京都府		1	2			3	8	83	1	
大阪府		1								
兵庫県		2	17	1		7		8		2
奈良県								87		
和歌山県			4							
鳥取県		3	2			4				10
島根県		1	3		1	25	12	561	4	
岡山県	1	1					1	99		
広島県	5	9	50	3	10	1,095	129	1,042		
山口県	2	24	160	84	1,021	9,885	3,461	7,495		
徳島県					1					
香川県		2	2							
愛媛県		2	7				2	8		2
福岡県	4	3	8	5	69	877	352	803	117	108
佐賀県		1								
長崎県		1			2	388	9	21	10	59
熊本県	16	25	257	142	1,444	45,796	919	940	816	12,912
大分県	1		13	6	52	2,480	61	321	26	309
宮崎県	1		3		2	58		2		20
鹿児島県		1	70	39	121	22,857	7	79		1,011
沖縄県		3	28	10		123	328	264		10
合計	30	92	1,049	332	3,023	85,989	5,411	12,635	988	14,852

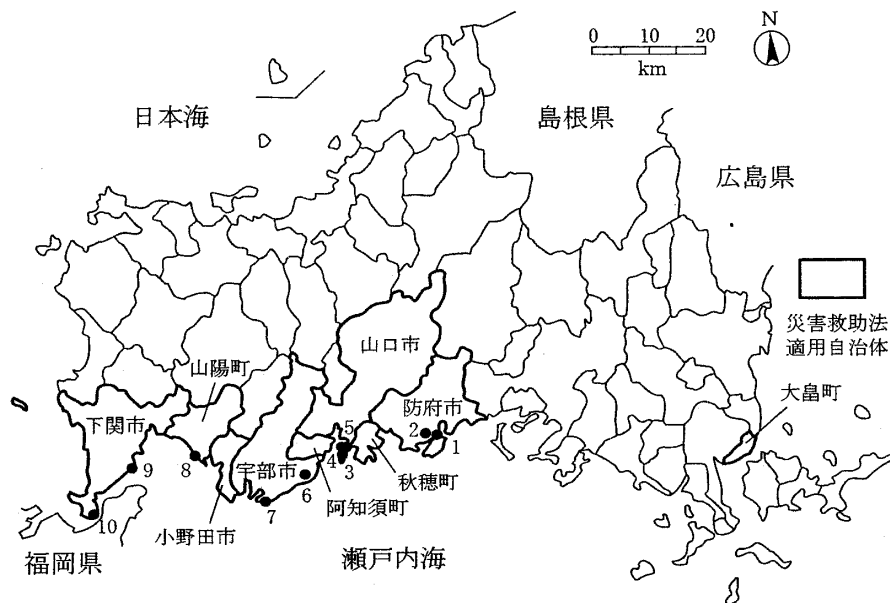


図11 山口県で強風・高潮被害により災害救助法が適用された自治体および被害写真の位置(1:防府市築港新町, 2:防府市西浦, 3・4・5:山口市秋穂二島, 6:宇部市東岐波, 7:宇部市沖宇部, 8:山陽町埴生, 9:下関市長府扇町, 10:下関市大和町)

表5 1999年台風18号に伴う山口県における災害の概要(1999年11月12日, 確定値, 被害額: 百万円)

人的被害		名	
死者		3名	
重傷者		26名	
軽傷者		160名	
小計		189名	
住家被害		棟	
全壊		80棟	
半壊		1,309棟	
一部損壊		10,554棟	
床上浸水		2,506棟	
床下浸水		7,372棟	
小計		21,821棟	
社会福祉施設		被害箇所	被害額
・その他施設等被害			
社会福祉施設	48カ所		501
水道施設	3カ所		19
廃棄物処理施設	5カ所		161
小計			682
商工被害		被害箇所	被害額
商工被害等	250カ所		3,266
農林被害		被害箇所・面積	被害額
耕地	71ha・795カ所		2,076
農業	15,040ha		4,660
畜産	128棟11基・鶏12,000羽		169
林地	445ha・661カ所		3,138
小計			10,044
水産被害		被害箇所・隻	被害額
漁港	130カ所		3,210
施設	192カ所		430
漁船	527隻		274
その他	51カ所		138
小計			4,052
土木被害		被害箇所	被害額
河川	393カ所		2,651
海岸	15カ所		250
砂防	10カ所		38
急傾斜	0カ所		0
道路	401カ所		3,233
橋梁	1カ所		50
下水道	5カ所		4,384
公園	15カ所		48
公営住宅			123
空港	1カ所		1,244
港湾・海岸	111カ所		9,118
小計			21,138
学校施設等被害		被害箇所	被害額
公立学校施設	197校		537
私立学校施設	49校		858
文化財	27カ所		72
公立文化施設	3カ所		53
その他	197カ所		321
小計			1,840
その他被害	76カ所		387
合計			41,408

(山口県消防防災課, 1999)



写真1 高潮により木材チップが流失した三田尻中関港内の状況(山口県防府市築港新町, 1999年9月25日撮影)

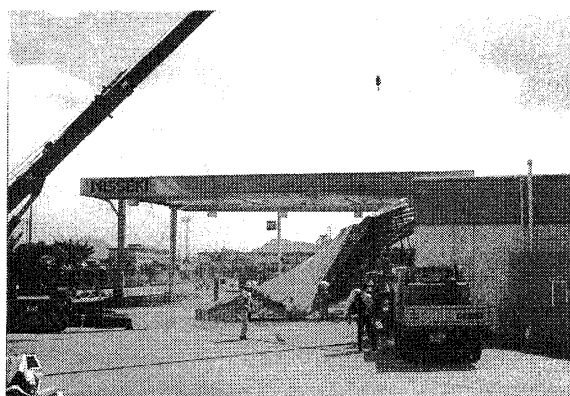


写真2 強風によるガソリンスタンドの屋根の破損状況(山口県防府市西浦, 1999年9月25日)

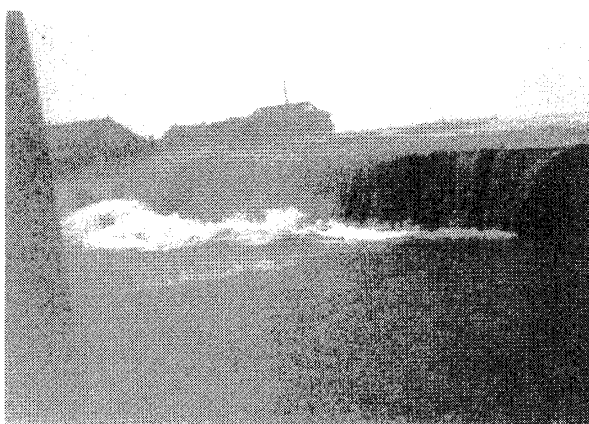


写真3 台風通過時に発生した高潮の状況(山口県山口市秋穂二島長浜, 1999年9月24日撮影, 野口 定氏撮影)



写真4 高潮により決壊した堤防の状況（山口県山口市秋穂二島幸崎，1999年9月25日撮影）



写真7 山口宇部空港における高潮による浸水被害の状況（山口県宇部市沖宇部，1999年9月24日撮影，山口みなと合同新聞社提供）

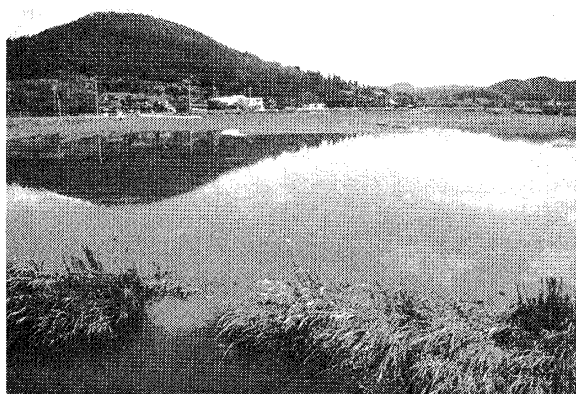


写真5 堤防の決壊により冠水した農地の状況（山口県山口市秋穂二島幸崎，1999年9月25日撮影）

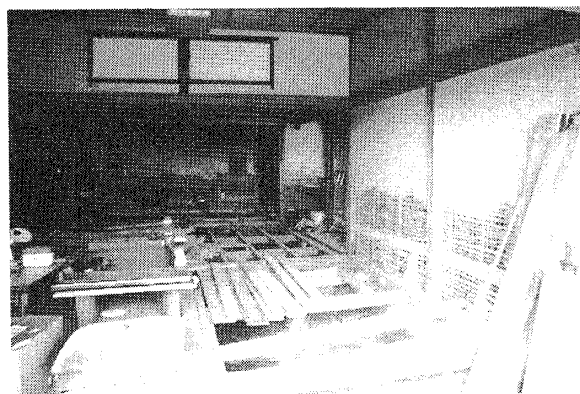


写真8 高潮による家屋の浸水被害の状況（山口県厚狭郡山陽町埴生，1999年10月5日撮影）



写真6 台風通過時の強風により損傷した宇部市立東岐波中学校における体育館の屋根の状況（山口県宇部市東岐波，1999年9月27日撮影）

高潮による家屋の浸水被害の状況を写真8に示した。周防灘に面した山陽町埴生地区では漁港の防波堤を高潮が越えて住家地域に進入したため、住宅の倒壊や床上浸水の被害が相次いだ。写真では、住家内の壁が床上80cmで剥離しており、高潮被害の状況を物語っている。高潮により倒壊した防波堤の状況を写真9に示した。周防灘沖を埋め立てして造成した長府第4地団地では、高潮により周防灘に面した防波堤が約500mにわたって倒壊し、隣接した道路も洗掘される被害が発生した。高潮により浸水した下関商港の状況を写真10に示した。下関港では表3に示したように8時28分に1991年の台風19号に観測された潮位の極値(370cm)を更新する最高潮位383cmを観



写真9 高潮により倒壊した防波堤の状況（山口県下関市長府扇町，1999年10月1日撮影）



写真10 高潮により浸水した下関商港の状況（山口県下関市大和町，1999年9月24日撮影，山口みなと合同新聞社提供）

測し，市内各地で浸水被害が相次いで発生した。

6. おわりに

1999年9月24日早朝に九州西岸に上陸した台風18号は，九州を縦断し周防灘から山口県に再上陸した後日本海に抜け，九州や西中国地方を中心に強風や高潮の被害が相次いだ。とくに，台風18号の通過時には各地で満潮時と重なり，不知火海や周防灘では高潮により甚大な被害が発生した。

筆者らは，1991年の台風17・19号（山本，1992；山本ら，1992；山本ら，1995b）を初めとして，西日本に大きな台風災害を発生させた1992年台風10号（山本ら，1997），1993年台風13号（山本ら，1994；山本ら，1995a），1996年台風

12号（山本ら，1997），1997年台風9号（山本ら，1998a, b, c）・19号（山本ら，1999d），1998年台風7号（1999b）・10号（1999c）について気象的特徴を解析すると共に強風・豪雨災害の現地調査を実施している。

今回の台風18号は，本報告からも明らかなように高潮による被害が甚大であり，1990年代に襲来した他の台風に伴う強風・豪雨災害とは異なる被害様相であった。台風通過時における高潮災害防止としては，今後は堤防の補強や住居の嵩上げなどのハード面の対策と，高潮シュミレーションの精度向上，潮位データのリアルタイム配信などのソフト面の対策を講じながらさらなる軽減に努める必要がある。

謝 辞

本調査に当たり，気象庁の福岡管区气象台・下関地方气象台・山口宇部空港出張所，建設省の第四港湾建設局下関技術事務所・宇部港湾工事事務所，海上保安庁の第七管区海上保安本部・第六管区海上保安本部徳山海上保安部，防衛庁の航空自衛隊防府北基地・海上自衛隊小月基地，山口県の山口土木建築事務所・彦島有料道路管理事務所・周南港湾管理事務所・宇部港湾管理事務所，徳山市消防本部・宇部市消防本部・小野田市消防本部，秋穂町，阿知須町，宇部市，小野田市からは気象および海象に関する資料のご提供を頂いた。

また，消防庁および山口県消防防災課からは，台風18号による災害概況に関する資料のご提供を頂いた。さらに，山口みなと合同新聞社および山口市漁業協同組合の野口定氏からは台風18号に関する災害写真のご提供を頂いた。気象庁からは地上天気図を，高知大学気象情報頁からは気象衛星「ひまわり」の赤外画像を引用させて頂いた。ここに，厚く感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 福岡県・福岡管区气象台：平成11年9月23日から24日にかけての台風第18号による強風・大雨害，福岡県農業気象災害速報（1999年第1号），p.20, 1999.

- 2) 気象庁：日々の天気図，気象要覧（平成 11 年 9 月），No.1201，pp.12-14，1999.
- 3) 農林水産省統計情報部：平成 11 年 9 月 13 日から 25 日にかけての前線に伴う大雨及び台風による農作物被害，農林水産統計速報 11-215（生産－46）p.6，1999.
- 4) 消防庁消防防災課：9 月 21 日からの大雨と台風 18 号による被害状況について（第 30 報），p.6，1999.
- 5) 山口県消防防災課：台風 18 号に伴う被害金額，p.3，1999.
- 6) 山本晴彦：1991 年台風 17 号・19 号による九州の農業災害，農業気象，Vol.48，No.1，pp.77-83，1992.
- 7) 山本晴彦・鈴木義則・早川誠而・岸田恭允：台風 9117 号および 9119 号による九州の水稲被害，農業気象，Vol.48，No.2，pp.175-180，1992.
- 8) 山本晴彦・鈴木義則・早川誠而：1993 年台風 13 号による九州・山口地方の農業災害，農業気象，Vol.49，No.4，pp.285-290，1994.
- 9) 山本晴彦・鈴木義則・早川誠而：1993 年の異常気象による西日本の農業災害.自然災害科学，Vol.14，No.1，pp.31-42，1995 a.
- 10) 山本晴彦・早川誠而・鈴木義則：1991 年台風 17 号・19 号による水稲の潮風害の実態，日作紀，Vol.64，No.4，pp.815-851，1995 b.
- 11) 山本晴彦・早川誠而・鈴木義則：1992 年台風 10 号と 1996 年台風 12 号の気象的特徴および西日本の農業災害と類似性，自然災害科学，Vol.16，No.3，pp.167-178，1997.
- 12) 山本晴彦・早川誠而・岩谷 潔：山口県むつみ村の 1997 年 7 月豪雨特性と溜池の決壊災害，農土誌，Vol.66，No.2，pp.55-61，1998a.
- 13) 山本晴彦・早川誠而・岩谷 潔：1997 年台風 9 号による山口県北部の豪雨特性と溜池決壊に伴う土砂堆積による水稲被害の実態，日作紀，Vol.67，No.4，pp.226-232，1998b.
- 14) 山本晴彦・早川誠而・岩谷 潔：山口県北部における 1997 年台風 9 号の豪雨特性と農業災害，自然災害科学，Vol.17，No.1，pp.31-44，1998 c.
- 15) 山本晴彦・岩谷 潔・鈴木賢士・早川誠而・鈴木義則：1997 年台風 19 号による宮崎県の豪雨災害，自然災害科学，Vol.18，No.1，pp.55-69，1999 a.
- 16) 山本晴彦・岩谷 潔・鈴木賢士・早川誠而：近畿地方における 1998 年台風 7 号の強風災害，自然災害科学，Vol.18，No.2，pp.199-211，1999.
- 17) 山本晴彦・岩谷 潔・鈴木賢士・早川誠而：岡山

県における 1998 年台風 10 号に伴う豪雨特性と洪水災害，自然災害科学，Vol.18，No.3，pp.301-313，1999 c.

（投稿受理：平成12年1月6日
訂正稿受理：平成12年4月13日）