



第 1 章

気象・出水の概要

第1章 気象・出水の概要

1.1 気象概要と「令和2年7月豪雨」の命名

2020（令和2）年7月3日に東シナ海の梅雨前線上に低気圧が発生し4日未明には九州北部地方に進みました。低気圧の東進に伴って3日夜には梅雨前線が九州北部地方まで北上、低気圧や前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込み、九州では大気の状態が非常に不安定となりました。このため、4日未明から朝にかけ、熊本県では記録的な大雨となったところがありました¹⁾。

午前3時20分までの1時間に葦北郡芦北町付近で約110ミリの猛烈な雨を解析し、熊本地方気象台から記録的短時間大雨情報が発表されました。その後も人吉市、天草市、葦北郡芦北町・津奈木町、球磨郡あさぎり町・球磨村、八代市付近で1時間に約110ミリから120ミリ以上の猛烈な雨を解析し、引き続き5回の記録的短時間大雨情報が発表されました¹⁾。

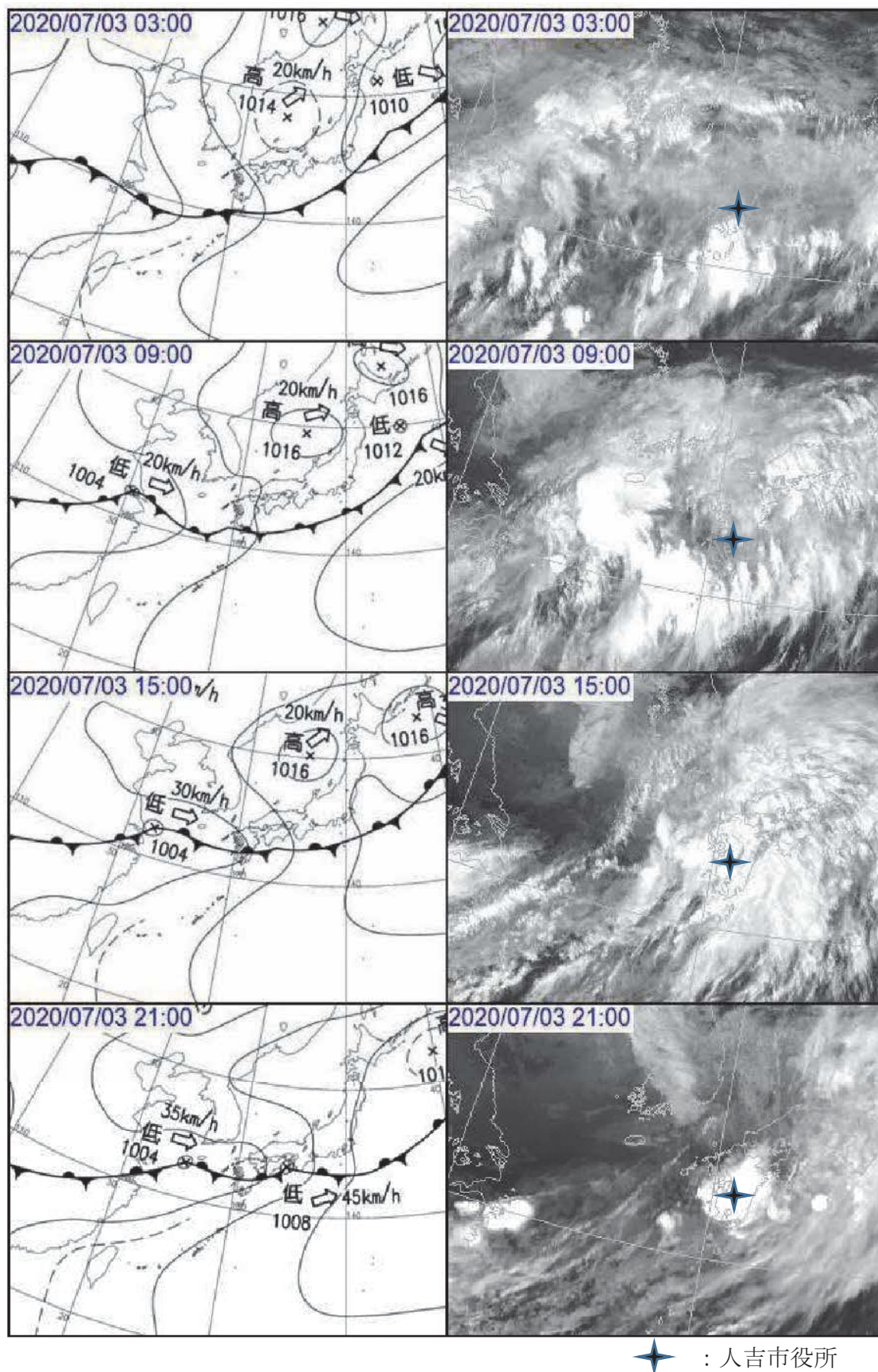
また、4日午前4時50分に球磨地方、天草・芦北地方、宇城八代に大雨特別警報が発表されました。この大雨特別警報は4日午前11時50分にすべて警報に切り替えられました¹⁾。熊本県内に大雨特別警報が発表されたのは、この制度ができた2013（平成25）年以来、今回の豪雨が初めてのこととなりました。

気象庁は、7月9日にこの豪雨を「令和2年7月豪雨」と名称を定めました²⁾。

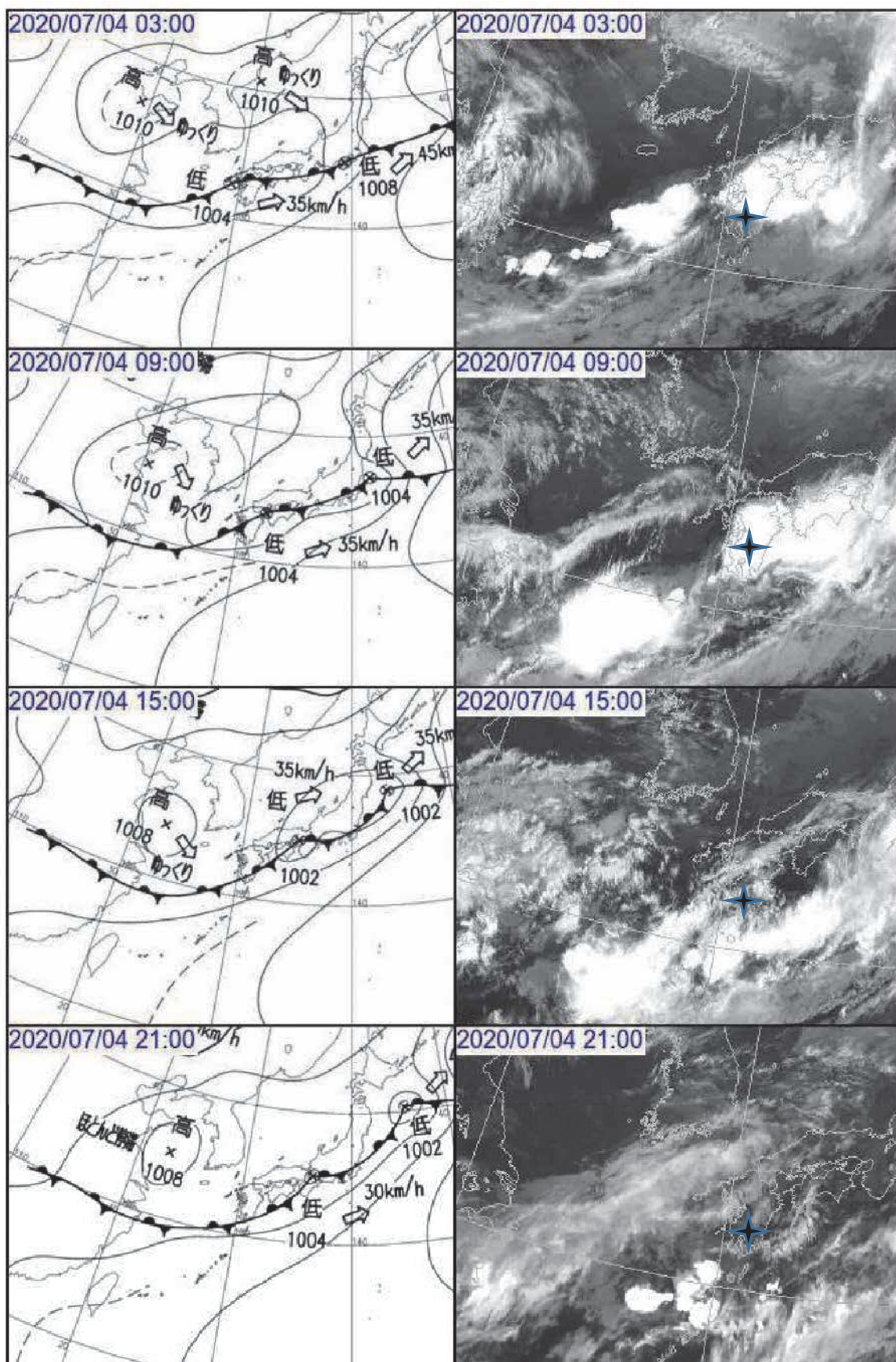
1.2 天気図及び気象衛星画像

7月3日から7月4日にかけての天気図と気象衛星画像を図-1.2.1 (1)～(2)に示します¹⁾。

後に示す気象レーダー画像でさらに明確になりますが、人吉市や球磨川流域には7月3日午後9時から7月4日午前9時にかけて、特に活発な雨雲が掛かっていることが分かります。



図－1.2.1(1) 天気図と気象衛星の画像(7月3日)¹⁾



★ : 人吉市役所

図-1.2.1 (2) 天気図と気象衛星の画像(7月4日)¹⁾

1.3 球磨川流域図と気象レーダー画像

(1) 球磨川流域図と人吉市

球磨川は、その源を球磨郡水上村の銚子笠（標高1,489m）に発し、免田川、小縄川、川辺川、山田川、万江川等を合わせつつ人吉・球磨盆地をほぼ西に向かって貫流し、さらに流向を北に転じながら山間の川幅が急になる場所を流下し、八代平野に出て、前川、南川を分派して八代海に注ぐ、幹川流路延長115km、流域面積1,880km²の一級河川です。

その流域は、主に熊本県南部に位置し、宮崎県及び鹿児島県を合わせた九州南部3県にまたがる4市5町5村で熊本県土の約4分の1を占めています、また、流域の土地利用は、森林地域が約84%、耕地が約6%、宅地その他が約10%となっています。

流域内には、下流部に熊本県第二の都市である八代市が、上流部には人吉市があり、沿川にはJR肥薩線、肥薩おれんじ鉄道、くま川鉄道、鹿児島本線・九州新幹線、九州縦断自動車道、国道3号・219号等の基幹交通施設が存在するなど、熊本県南部における社会・経済・文化の基盤を成しています。また、球磨川の河川水を利用して肥沃な穀倉地帯が形成されていることや舟下りが地域観光のシンボルとなっていることなど、古くから人々の生活、文化と深い結びつきを持っており、さらに、尺アユと呼ばれる大型のアユをはじめとする多様な生物を育む豊かな自然環境に恵まれていることも知られています（以上の流域概要は、文献3より引用）。

人吉市は、下図に示すとおり、この球磨川流域の中流部に位置しています。

球磨川流域地図



図-1.3.1 球磨川流域図³⁾

1.4 気象レーダー画像と記録的短時間大雨情報

気象レーダーは、電波（マイクロ波）により降雨の強さを計ることができるのですが、気象庁によるその結果を以下に示します。2020（令和2）年7月4日の午前0時から線状の降水帯が見られ始め、4日の午前9時までの9時間程度、人吉市を含んだ球磨川流域に掛かり続けていたことが分かります。

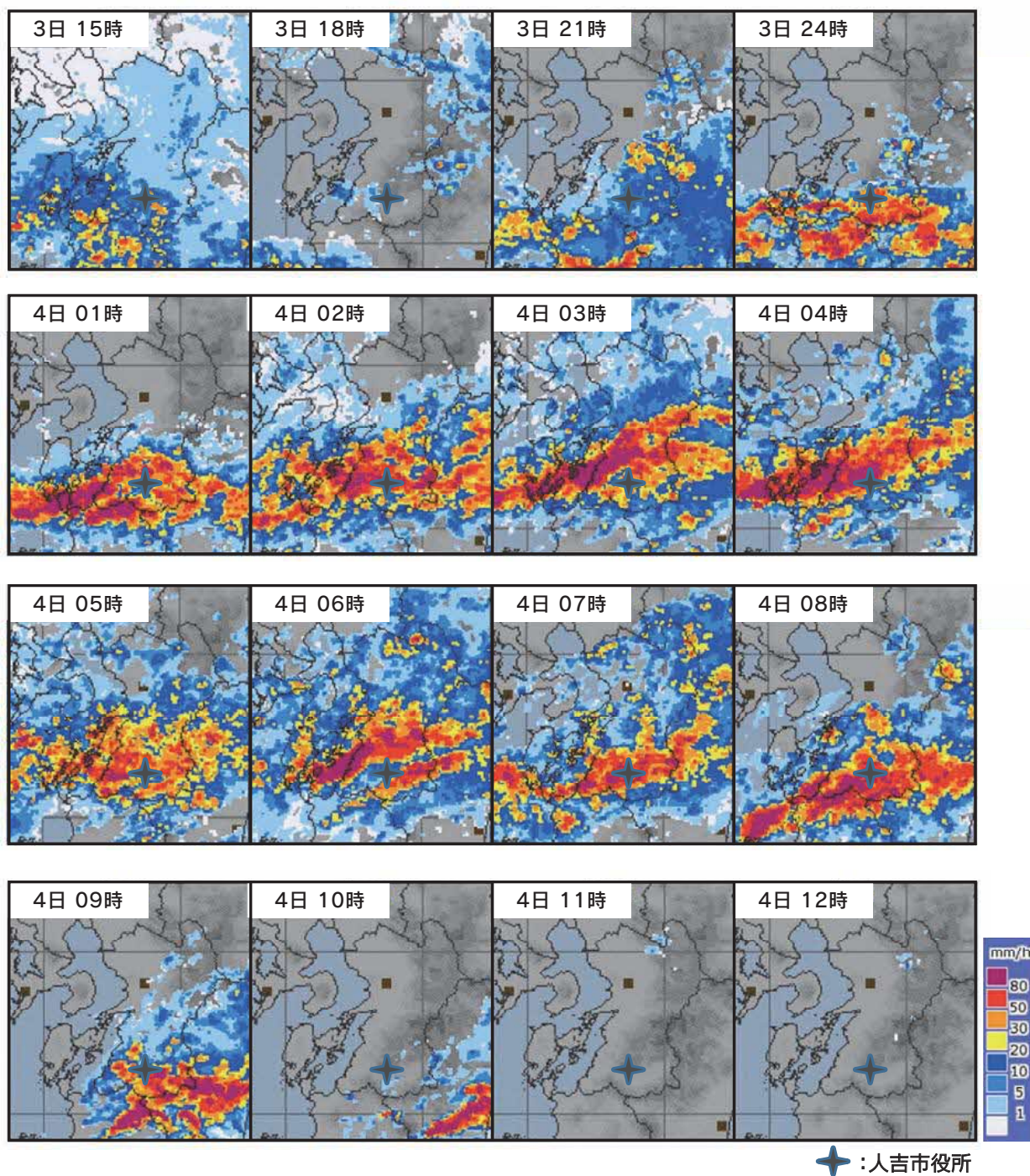


図-1.4.1 気象レーダーの画像¹⁾

なお、記録的短時間大雨の発生状況は、以下のとおりでした¹⁾。

記録的短時間大雨（解析雨量）

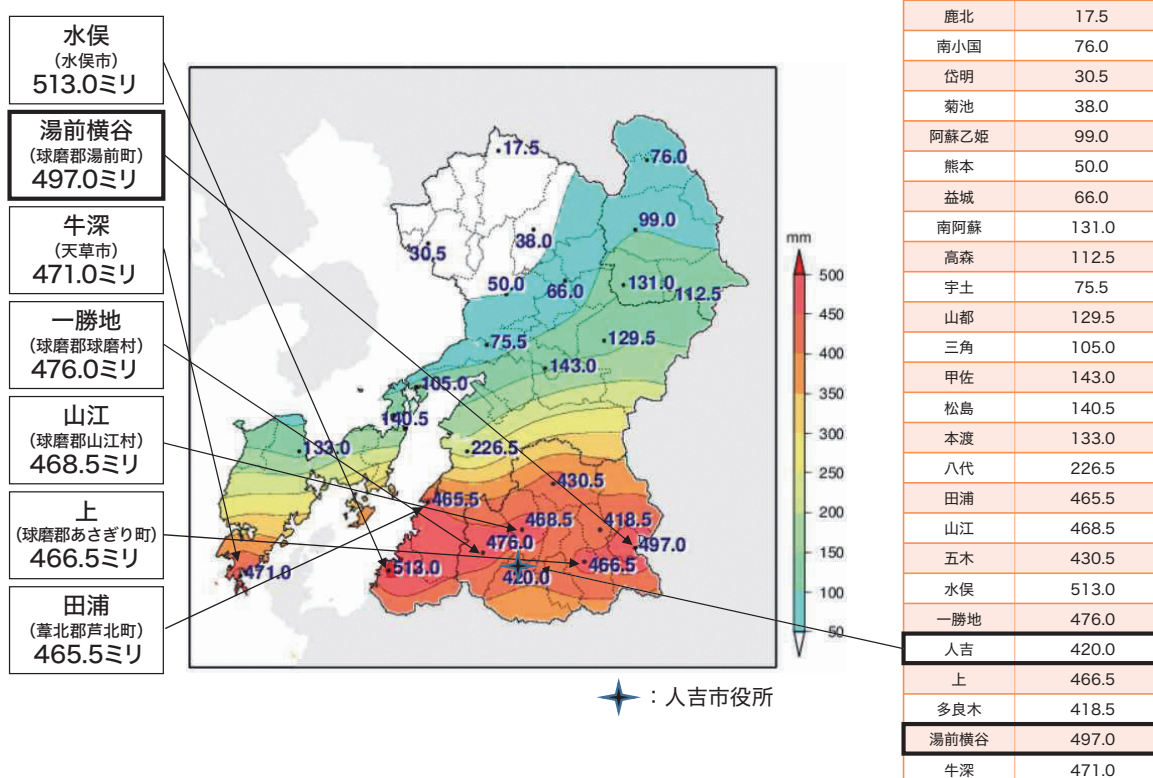
- 午前3時20分までの1時間：葦北郡芦北町付近で約110ミリ
 午前3時30分までの1時間：八代市付近で約120ミリ、八代市坂本町付近で約110ミリ、
 球磨郡球磨村付近で約110ミリ、葦北郡芦北町付近で120ミリ以上、
 天草市御所浦付近で約110ミリ、葦北郡津奈木町付近で約110ミリ
 午前6時00分までの1時間：葦北郡芦北町付近で約110ミリ
 午前6時30分までの1時間：葦北郡芦北町付近で120ミリ以上、球磨郡球磨村付近で約110ミリ
 午前8時30分までの1時間：人吉市付近で約110ミリ、球磨郡球磨村付近で約110ミリ、
 球磨郡あさぎり町付近で約110ミリ

1.5 観測雨量

(1) 熊本県内の総雨量の分布

気象庁のアメダス観測値に基づく熊本県内の7月3日から4日の総雨量の分布を図－1.5.1に示します。降雨は、熊本県南部が特に激しい状況でしたが、アメダス人吉観測所では420.0ミリ、球磨川の最上流部に当たる湯前横谷では497.0ミリが観測されています。この他、球磨川流域内のほとんどの観測所で400ミリを超える大量の雨が観測されています。

アメダス総雨量の分布図(7月3日～4日)



図－1.5.1 熊本県内のアメダス総雨量の分布¹⁾

(2) 過去の洪水時の観測値との比較

人吉市は、今回の洪水以前にも多くの洪水被害を受けています。その中で、戦後最大の洪水被害をもたらした1965（昭和40）年7月と1982（昭和57）年7月の観測雨量と今回の観測雨量を比較します（図-1.5.2、図-1.5.3参照）。

この図で分かるように、今回の洪水規模が極めて大きかったことが分かります。

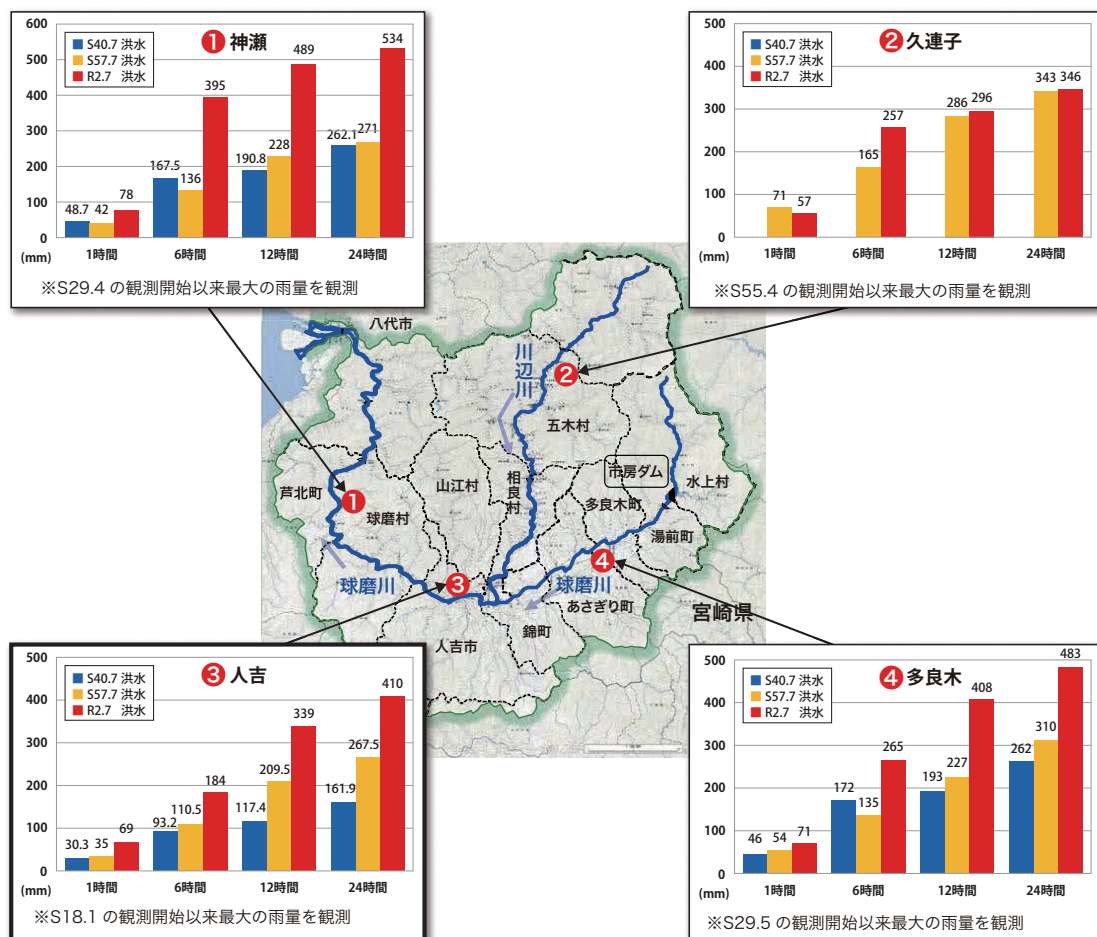


図-1.5.2 令和2年7月豪雨と過去の洪水時との比較⁴⁾

令和2年7月豪雨と過去の主要洪水の24時間等雨量線図比較

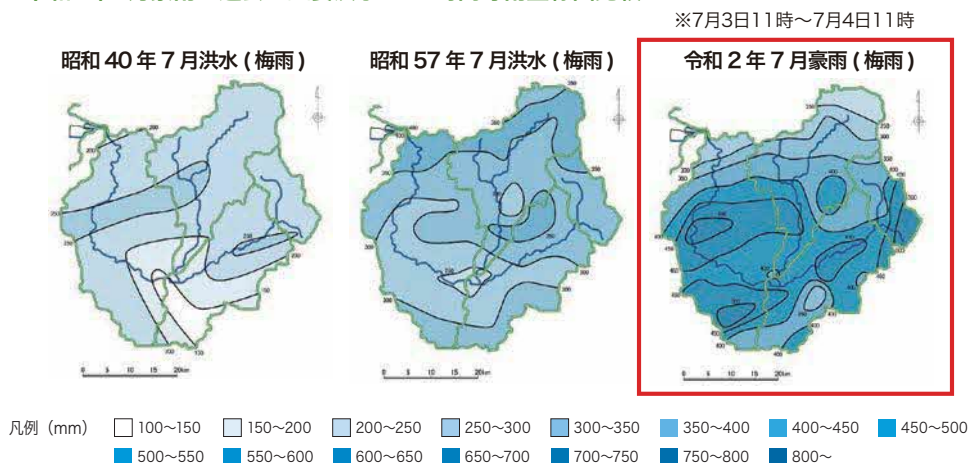
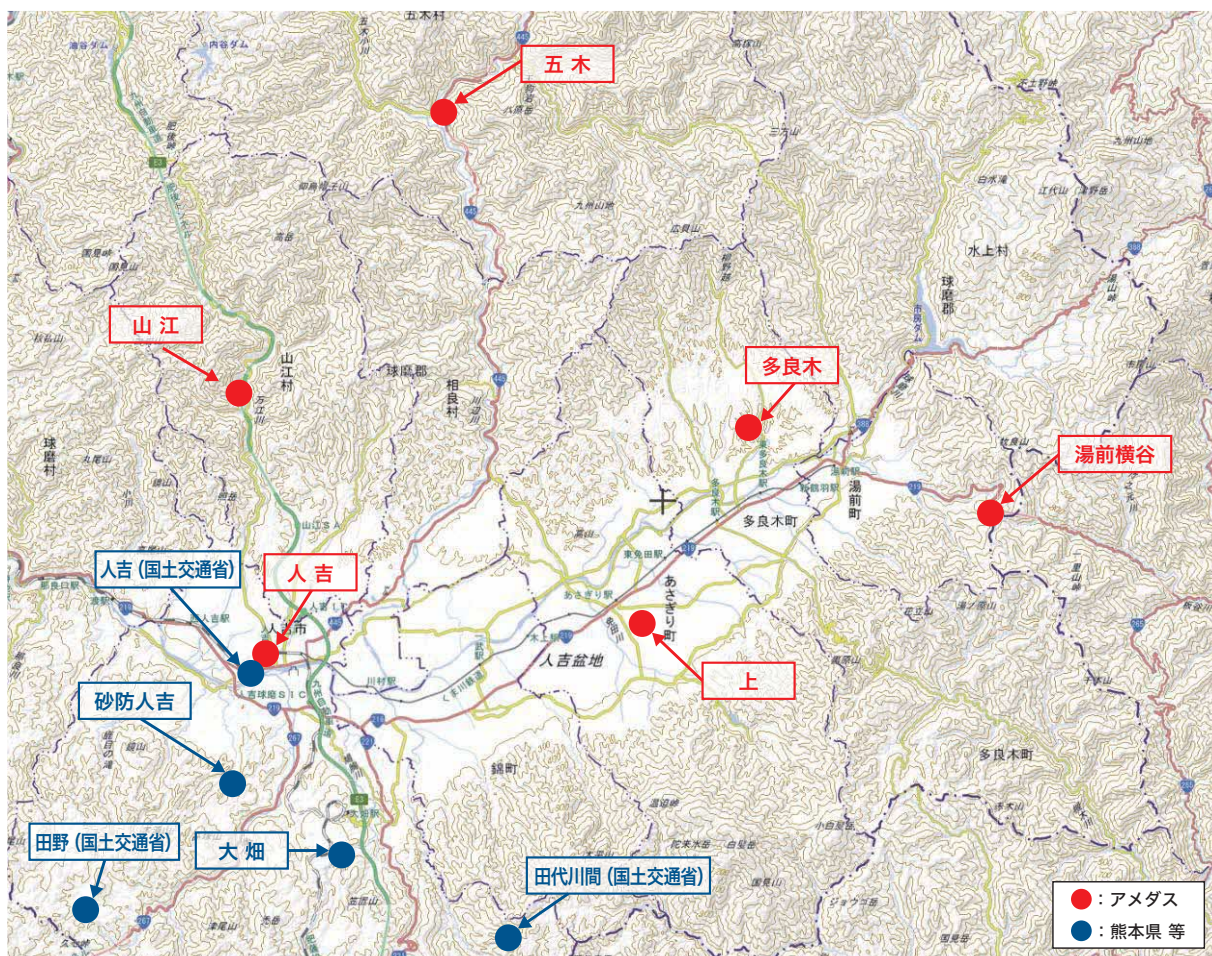


図-1.5.3 令和2年7月豪雨と過去の洪水時との比較その2⁴⁾

(3) 球磨川上流域のアメダスと人吉市内各観測所の雨量（7月3日～4日）

球磨川上流域でのアメダス観測地点と、人吉市内の雨量観測地点の位置を図－1.5.4に示します。



図－1.5.4 球磨川上流域でのアメダス観測地点と人吉市内の熊本県等の雨量観測所⁵⁾の位置
(国土地理院図使用)

これらの観測地点では、表－1.5.1に示すように7月3日から4日にかけて統計開始以来最大値の雨量（朱書き）が数多く観測されました。この値からも今回の豪雨が特に激しかったことが分かります。

表－1.5.1 球磨川上流域アメダス地点の雨量最大値(7月3日～4日)¹⁾(朱書きは統計開始以来最大値)

単位mm

地点名	日雨量	1時間雨量	3時間雨量	6時間雨量	12時間雨量	24時間雨量	48時間雨量	統計開始年
山 江	379.5	76.5	186.0	313.5	406.5	453.0	468.5	1990
人 吉	299.0	69.5	125.0	184.0	340.5	410.5	420.0	1976
上	354.0	78.0	150.0	233.0	389.0	463.5	466.5	1977
多良木	328.0	69.5	139.5	234.0	344.5	412.0	418.5	2006
湯前横谷	386.5	67.0	165.5	267.5	411.5	489.5	497.0	1976

また、7月3日～4日の人吉市内の各観測所の累計雨量、最大1時間雨量とその記録を表－1.5.2に示します。

表－1.5.2 人吉市内の観測所の雨量(令和2年7月3日～7月4日)^{1), 6)}

観測所	累計総雨量 (mm)	最大1時間雨量 (mm)	最大1時間雨量記録日時
人 吉 (国土交通省)	280	64	7月4日午前2時(午前8時以降欠測)
人 吉 (気象庁)	420	69.5	7月4日午前2時02分
砂防人吉	502	100	7月4日午前8時
大 畑	440	77	7月4日午前8時
田 野 (国土交通省)	394	49	7月4日午前0時(午前8時以降欠測)
田代川間 (国土交通省)	264	46	7月4日午前1時(午前8時以降欠測)

(4) 球磨川上流域アメダスの1時間雨量のグラフ

球磨川上流域アメダスの1時間雨量のグラフを上流より3カ所、図-1.5.5(1)～(3)に示します(気象庁資料よりグラフ化)。

球磨川の最上流部に近い湯前横谷では、2020(令和2)年7月4日の午前1～2時と6～7時の2つのピークが見られます。人吉市の北側に位置している山江地点では、4日午前4～5時にピークが見られ、人吉地点では、午前1～2時、午前7～8時の2つのピークが見られます。

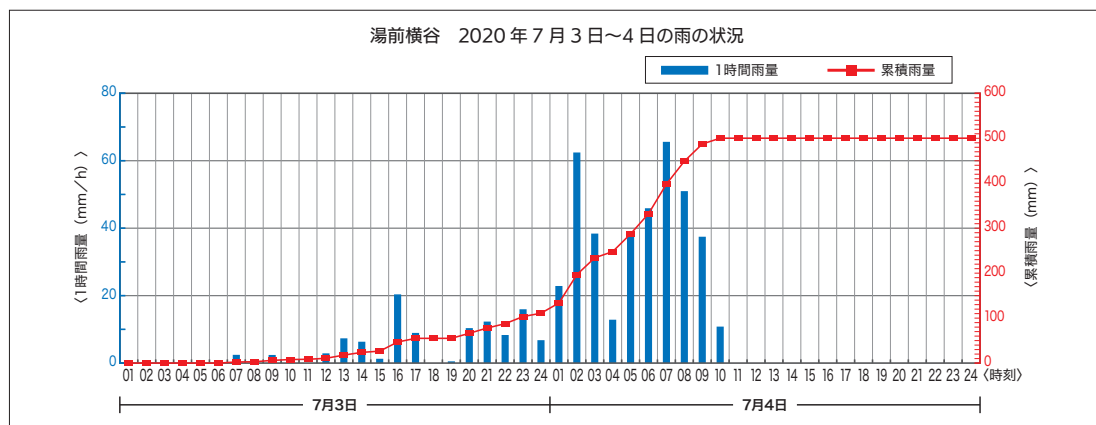


図-1.5.5(1) アメダス湯前横谷地点の時間雨量曲線

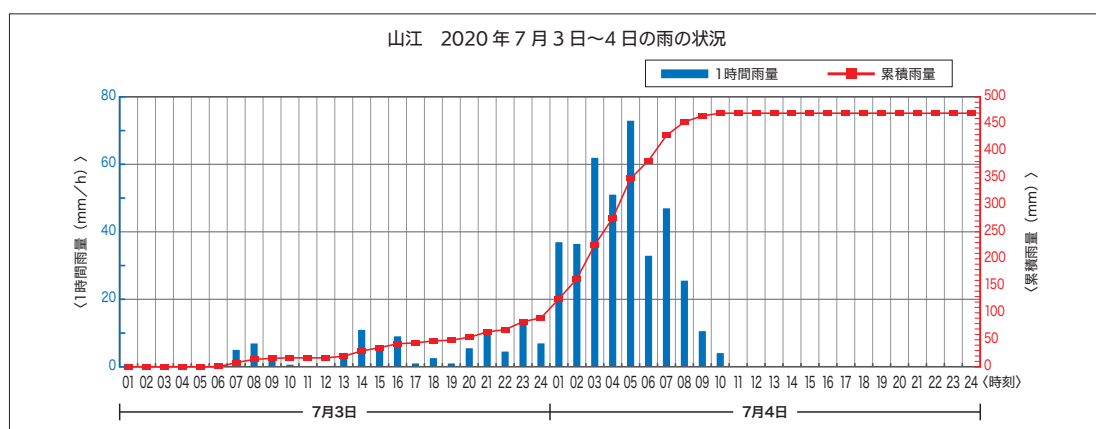


図-1.5.5(2) アメダス山江地点の時間雨量曲線

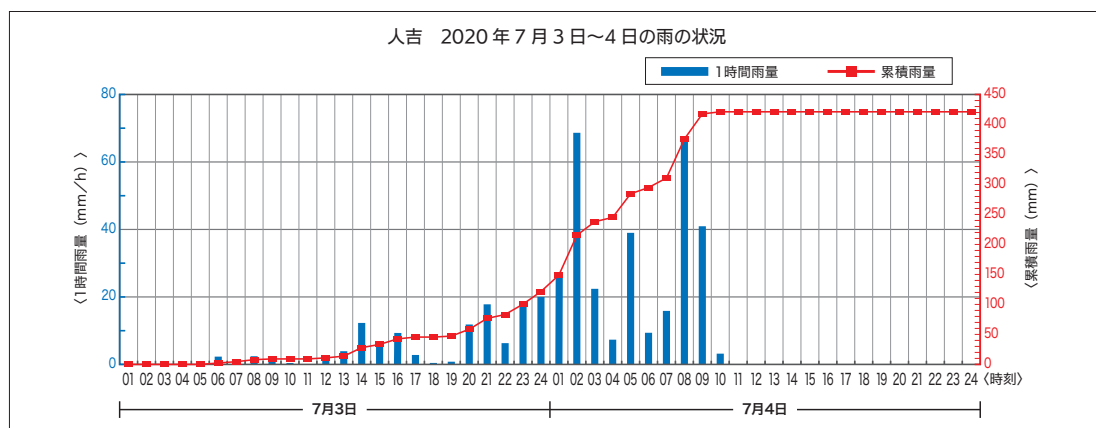


図-1.5.5(3) アメダス人吉地点の時間雨量曲線

1.6 大規模・長時間の線状降水帯の発生とその要因

気象庁気象研究所の報道発表⁷⁾によれば、2020（令和2）年7月3日正午（12時）～7月8日正午（12時）の間において、九州では9事例の線状降水帯が発生しました。この9事例の線状降水帯の中で、最も大規模でかつ長時間に及んだものが、球磨川流域に大雨をもたらした「7月3日午後9時～7月4日午前10時の線状降水帯（図-1.6.1のB）」であったと報告されています。この線状降水帯は、2009（平成21）年以降、九州で発生した線状降水帯のうちでも、規模が最も大きく、持続時間も最長を記録したものになりました。

九州で発生した9個の線状降水帯の分布を図-1.6.1に示します。この中で、本市や球磨川流域に甚大な被害をもたらした線状降水帯の様子を図-1.6.2に示します。

この線状降水帯を含む大雨の原因は、「梅雨前線南側に極めて多量の水蒸気を含む空気がある中、大気下層の収束線上で梅雨前線上の小低気圧の影響で極めて多量の水蒸気が流入して発生していました。これに加えて、上空への寒気流入の影響で非常に不安定な大気の状態になっていたため、近年の豪雨のなかでも最も背の高い積乱雲がこの線状降水帯を形成していたことが明らかになりました」⁷⁾とされています。この気象状況の概念図を図-1.6.3に示します。

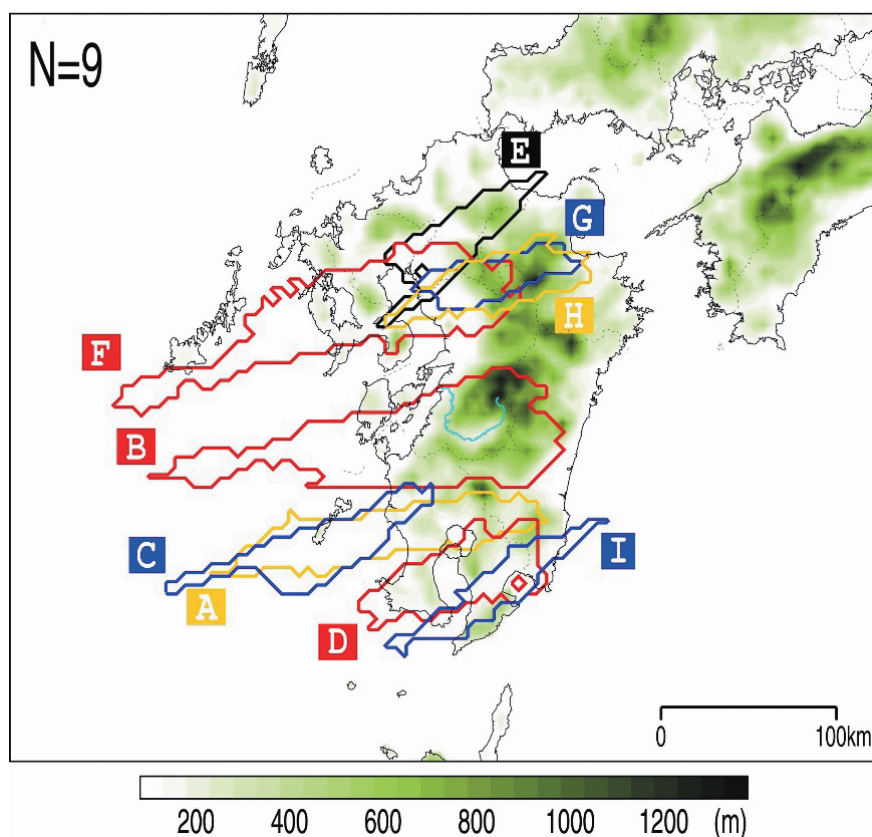
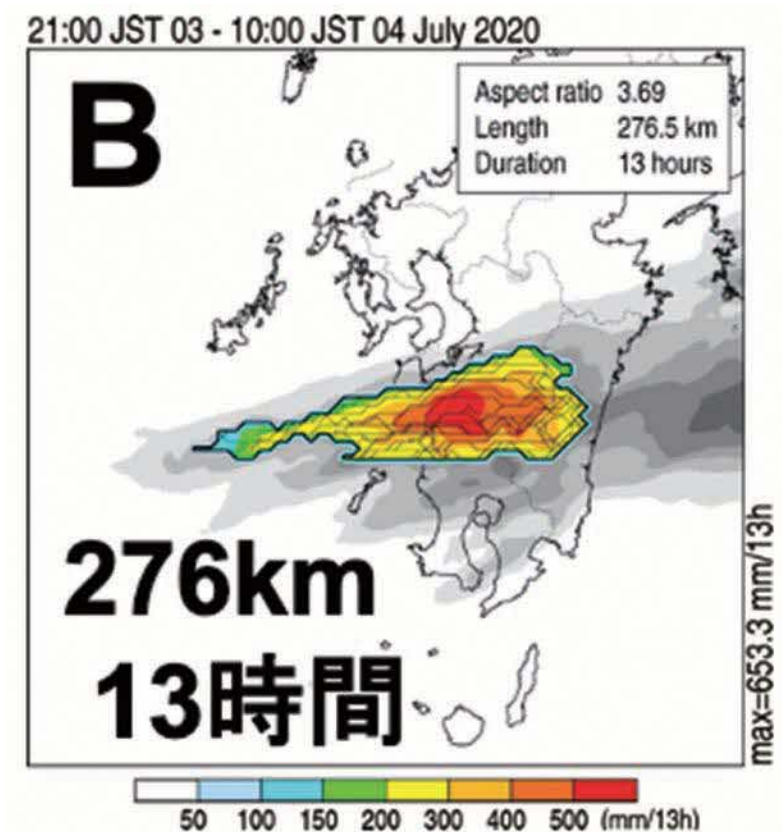
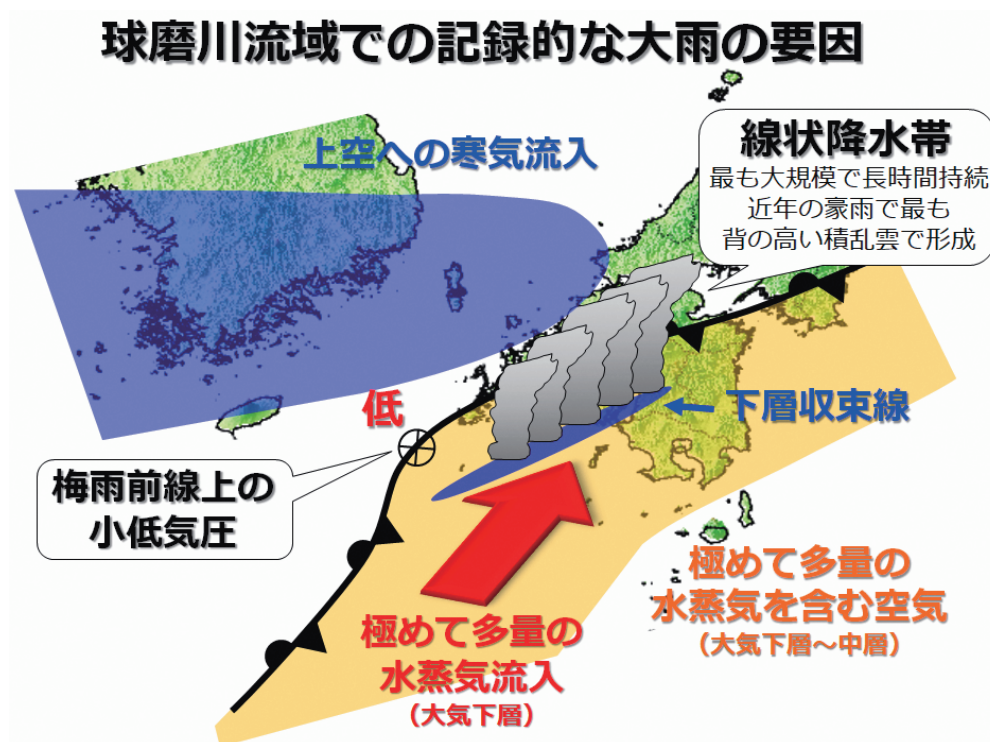


図-1.6.1 令和2年7月3日12時～7月8日12時で発生した線状降水帯⁷⁾
(緑色の濃淡は標高(m)、水色の線は球磨川、Bが今回のもの)



図－1.6.2 人吉市・球磨川流域の被害をもたらした線状降水帯⁷⁾



図－1.6.3 人吉市・球磨川流域の被害をもたらした線状降水帯と大雨の要因の概念図⁷⁾

1.7 大雨警報・注意報の発表状況

(1) 警報・注意報の発表状況

熊本地方気象台による人吉市及び周辺市町村の大雨警報・注意報の発表状況を以下に示します。ほとんど降雨が観測されていなかった7月3日午前11時28分にまず人吉市を含む多くの地点で大雨注意報が発表されています。その後、午後9時39分には、人吉市を含む球磨地方全域に大雨警報（土砂災害）が発表されました。また、翌日4日の午前1時34分には、大雨警報（浸水害、土砂災害）が発表されました。

そして、午前4時50分に大雨特別警報（土砂災害）が発表されました。この特別警報が大雨警報（土砂災害）に切り替わったのは午前11時50分で、大雨特別警報（土砂災害）は、7時間も継続されました。

一次細分区域名		天草・芦北地方						球磨地方									
市町村等をまとめた地域名		天草地方			芦北地方			球磨地方									
市町村等 日時		上天草市	天草市	苓北町	水俣市	芦北町	津奈木町	人吉市	錦町	多良木町	湯前町	水上村	相良村	五木村	山江村	球磨村	あさぎり町
7月3日	11時28分	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
	16時50分	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
	20時49分	△	△	△	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
	21時39分	●	●	△	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7月4日	00時18分	●	◎	△	●	◎	●	●	●	◎	●	●	●	●	●	●	◎
	01時34分	●	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	03時29分	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	04時50分	■	☆	●	☆	☆	☆	■	■	☆	■	■	☆	☆	■	☆	■
	11時50分	●	●	△	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	16時48分	●	●	△	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	17時25分	●	●	△	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

□：大雨特別警報（浸水害） ■：大雨特別警報（土砂災害） ☆：大雨特別警報（浸水害、土砂災害）

○：大雨警報（浸水害） ●：大雨警報（土砂災害） ◎：大雨警報（浸水害、土砂災害） △：大雨注意報 解：解除

図－1.7.1 人吉市等に発表された大雨警報・注意報（7月3日～4日）¹⁾

(2) 土砂災害警戒情報の発表状況

熊本地方気象台と熊本県による球磨地方及び天草・芦北地方に対する「土砂災害警戒情報の発表状況」を以下に示します。

人吉市には、7月3日の午後9時50分に発表され、7月12日11時20分に解除されるまで継続しました。

一次細分区域名 市町村等をまとめた地域名			天草・芦北地方							球磨地方									
市町村名 日時／番号			天草地方				芦北地方												
			上天草市	天草市東部	天草市西部	苓北町	水俣市	芦北町	津奈木町	人吉市	錦町	多良木町	湯前町	水上村	相良村	五木村	山江村	球磨村	あさぎり町
7月3日	21時50分	第1号								●									
7月3日	22時20分	第2号					●			●								●	
7月3日	22時40分	第3号					●	●		●								●	
7月3日	23時40分	第4号					●	●		●	●							●	
7月3日	23時55分	第5号					●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●
7月4日	00時30分	第6号			●		●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●
7月4日	01時00分	第7号			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
7月4日	01時10分	第8号			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7月4日	01時30分	第9号		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7月4日	02時40分	第10号	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7月4日	03時10分	第11号	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7月4日	10時55分	第12号	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7月4日	12時20分	第13号	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7月4日	14時10分	第14号	解	●	●		●	●	●	●	●	●	●	解	●	解	●	●	●

●:発表及び継続 解:解除

図－1.7.2 球磨地方及び天草・芦北地方への土砂災害警戒情報の発表状況(7月3日～4日)¹⁾



土砂災害警戒情報とは？ (気象庁HPより)

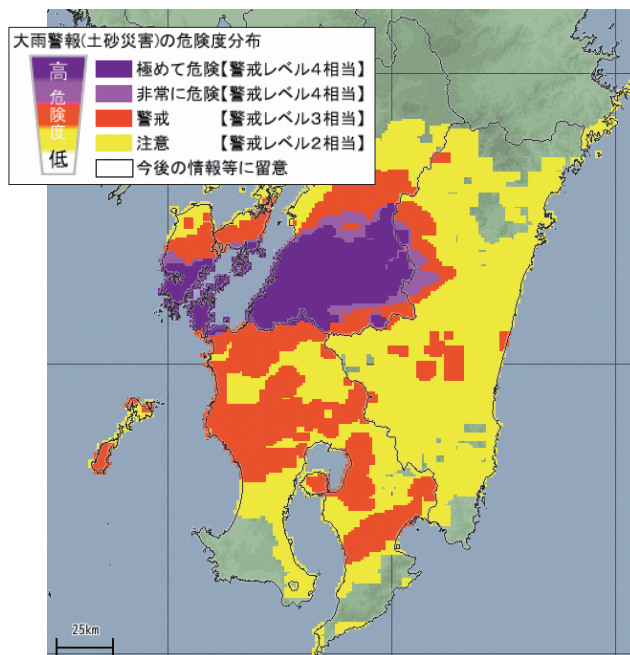
土砂災害警戒情報は、大雨警報（土砂災害）の発表後、命に危険を及ぼす土砂災害がいつ発生してもおかしくない状況となったときに、市町村長の避難指示の発令判断や住民の自主避難の判断を支援するよう、対象となる市町村を特定して警戒を呼びかける情報で、都道府県と気象庁が共同で発

表しています。危険な場所からの避難が必要な警戒レベル4に相当します。土砂災害警戒情報が発表された市町村内で危険度が高まっている詳細な領域は土砂キクル（大雨警報（土砂災害）の危険度分布）で確認できます。

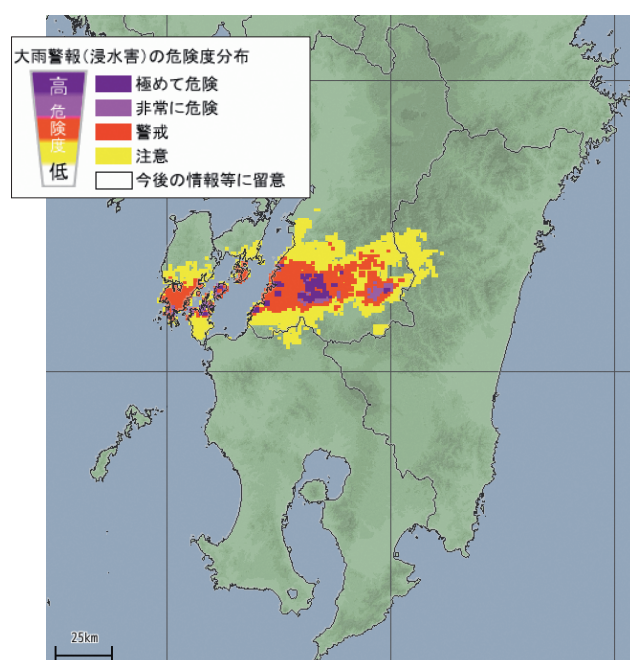
(3) キキクル（警報の危険度分布）の状況

気象庁からは、警報・注意報が発表されたときに、実際にどこで「災害種別（土砂災害・浸水害・洪水）」の予測値が警報・注意報の基準に到達すると予想されているのかが一目で分かるキキクル（警報の危険度分布）も発表されています。

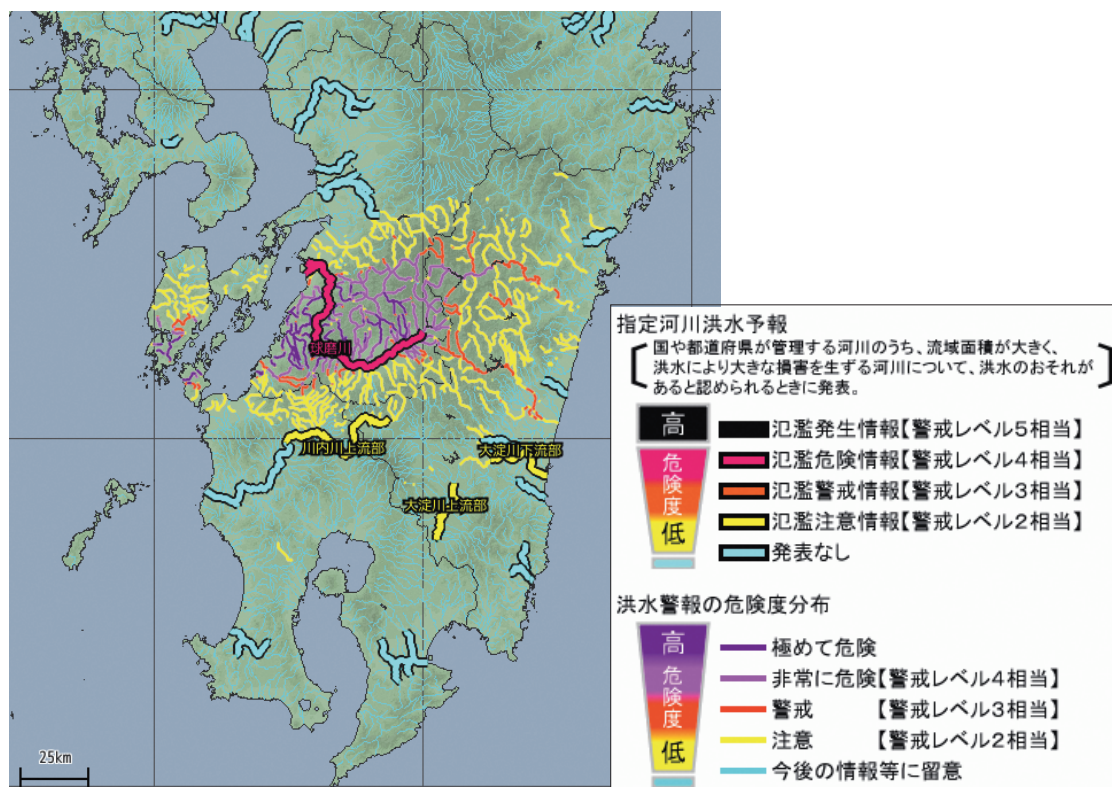
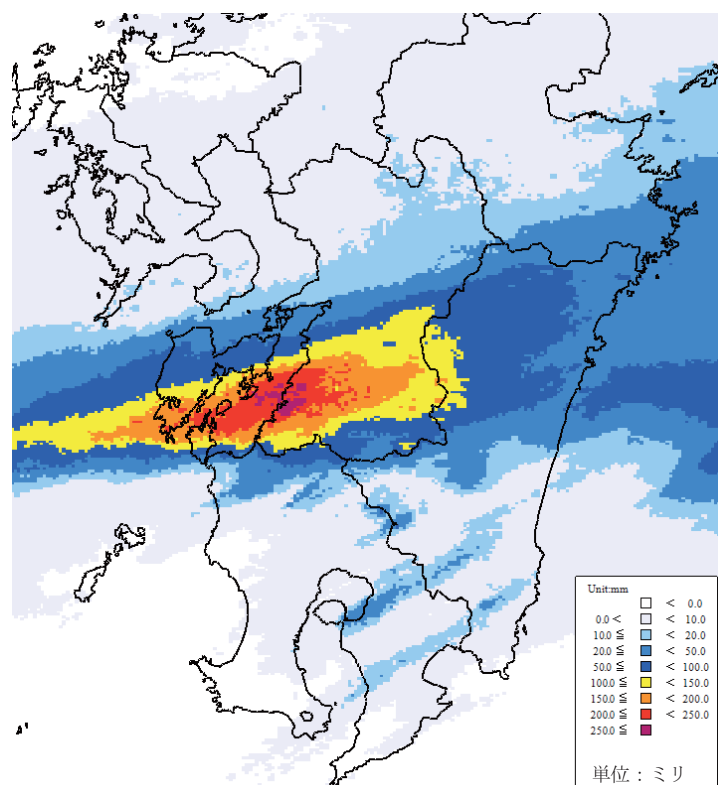
以下に、7月4日午前5時、熊本県、鹿児島県に大雨特別警報が発表された直後のキキクル（警報の危険度分布）の状況⁸⁾を示します。また、参考までにその時の3時間雨量（解析雨量）を示します。



図－1.7.3 土砂キキクル:大雨警報(土砂災害)の危険度分布(7月4日午前5時)⁸⁾



図－1.7.4 浸水キキクル:大雨警報(浸水害)の危険度分布(7月4日午前5時)⁸⁾

図－1.7.5 洪水キキクル：洪水警報の危険度分布（7月4日午前5時）⁸⁾図－1.7.6 大雨特別警報発表直後の3時間雨量（7月4日午前5時）⁸⁾



大雨特別警報とは？ (気象庁HPより)

警報の発表基準をはるかに超える大雨等が予想され、重大な災害が発生するおそれ著しく高まっている場合、特別警報を発表し、最大級の警戒を呼びかけます。気象庁では以下の大雨特別警報を含む6種類の特別警報を発表しています。

大雨特別警報は、台風や集中豪雨により数十年に一度の雨量となる大雨が予想される場合に発表します。大雨特別警報

が発表された場合、重大な土砂災害や浸水害が発生するおそれが著しく大きい状況が予想されます。特に警戒すべき事項を標題に明示して「大雨特別警報（土砂災害）」、「大雨特別警報（浸水害）」又は「大雨特別警報（土砂災害、浸水害）」のように発表します。雨が止んでも重大な土砂災害等のおそれが著しく大きい場合には発表を継続します。

顕著な大雨に関する気象情報とは？ (気象庁HPより)

顕著な大雨に関する気象情報は、大雨による災害発生危険度が急激に高まっている中で、線状の降水帯により非常に激しい雨が同じ場所で実際に降り続いている状況を「線状降水帯」というキーワードを使って解説する情報です。

この情報は警戒レベル相当情報を補足する情報です。警戒レベル4相当以上の状況で発表します。

この発表は、令和3年6月17日より開始されています。

線状降水帯の予測開始 (気象庁HPより)

近年、線状降水帯による大雨によって毎年のように甚大な被害が引き起こされています。

このような災害を引き起こす線状降水帯の発生について、事前に予測することは困難でしたが、気象庁では線状降水帯予測精度向上を喫緊の課題と位置付け、産学官連携で世界最高レベルの技術を活用し、船舶

GNSSによる洋上の水蒸気観測等の観測の強化や、大学等の研究機関とも連携した予報モデルの開発を前倒しで進めています。

その第1歩として、気象庁では、早めの避難につなげるため、令和4年6月1日から線状降水帯による大雨の可能性を予測し、まずは「九州北部」など大まかな地域を対象に半日前からの情報提供を開始しています。

1.8 出水概要

(1) 球磨川・国管理区間の観測水位の最大値

令和2年7月豪雨では、球磨川が氾濫し、人吉市、球磨郡球磨村、八代市坂本町に大きな被害をもたらしました。

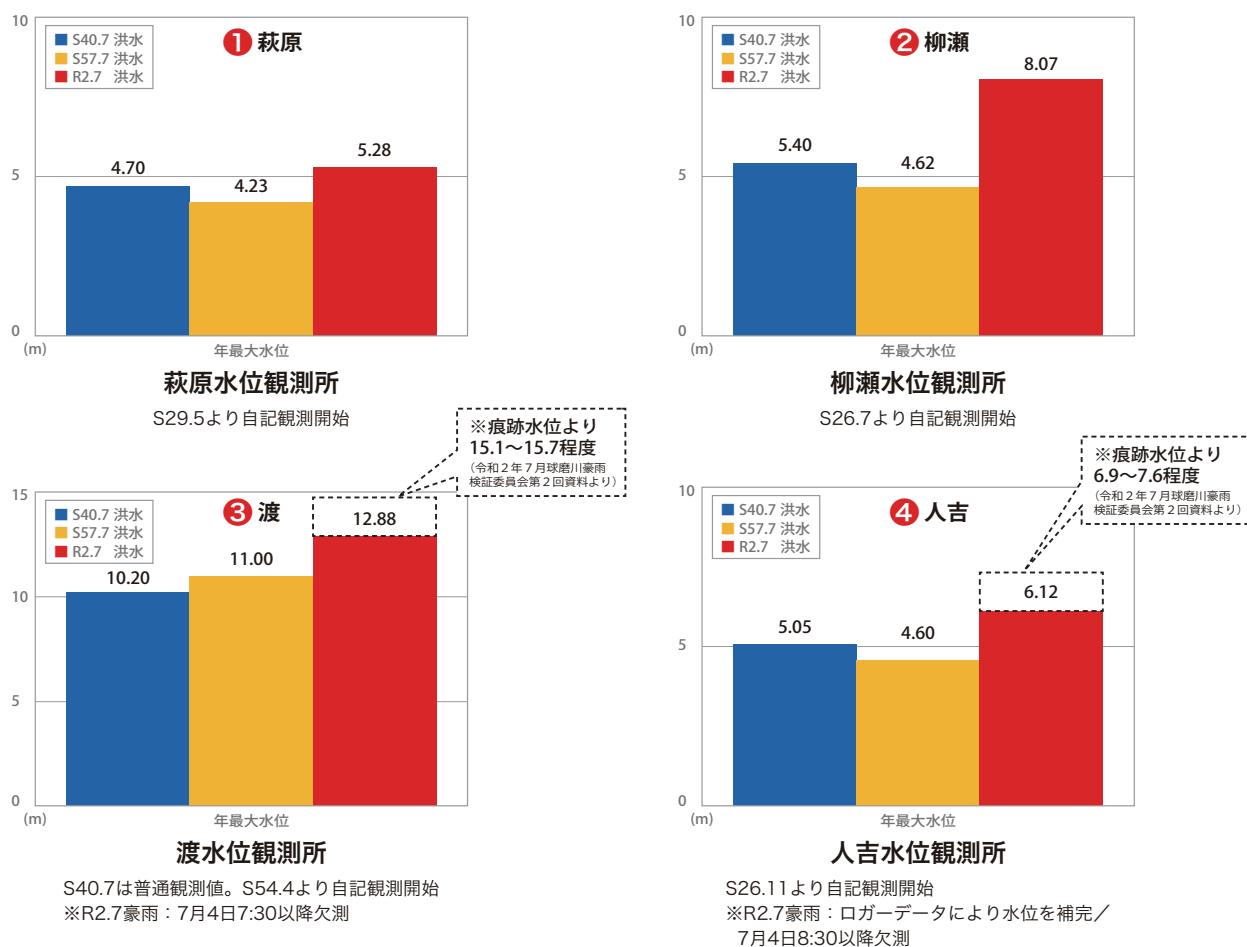
球磨川（国管理区間）における、萩原、柳瀬、渡、人吉の観測水位の最大値を過去の観測結果とともに以下に示します。球磨川では、過去、1965（昭和40）年7月、1982（昭和57）年7月にも洪水が発生していますが、今回の洪水での河川水位は、それらを大きく上回るものでした。

球磨川流域地図



図-1.8.1 球磨川の流域図と代表的な水位観測所(文献4に一部加筆)

観測水位の比較

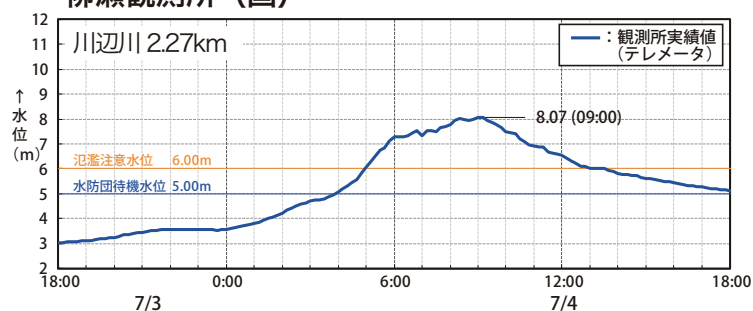
図－1.8.2 球磨川国管理区間の観測水位の最大値⁴⁾(文献4に痕跡水位よりを追記)

(2) 球磨川・国管理区間の観測水位グラフ

球磨川の水位は、人吉観測所（④）や渡観測所（③）では、ピーク付近で洪水の影響により欠測となっていますので、中流部の一武地点と大野地点を含めて図－1.8.3に示します。雨量のピークは、アメダス人吉では7月4日の午前1時～2時と午前7時～8時でしたが、球磨川水位のピークは、一武観測所では午前9時30分、大野観測所では午前11時20分となっています。人吉市より22km下流の大野観測所の水位ピークは、降雨のピークより遅れていますが、人吉市内では、降雨のピークからの球磨川水位ピークの遅れは短く、欠測のため正確ではありませんが1時間程度となっています。

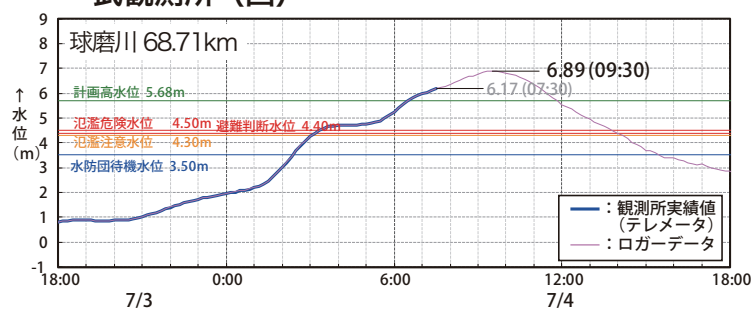
すべての観測所ともピーク水位は、氾濫危険水位を大きく上回っています。さらに、計画高水位（洪水に耐えられるとして指定する最高水位）が定められている地点では、その水位さえも大きく上回っています。

柳瀬観測所（国）



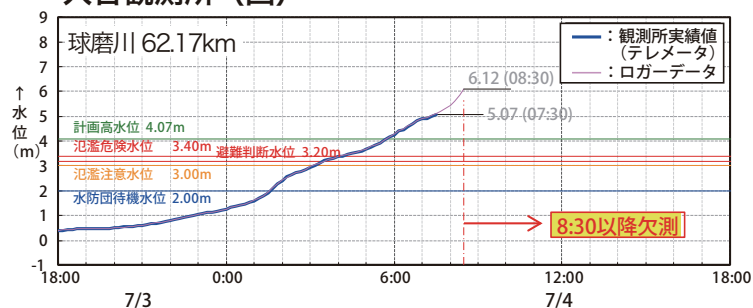
図－1.8.3(1) 球磨川の観測水位グラフ、柳瀬観測所⁴⁾

一武観測所（国）



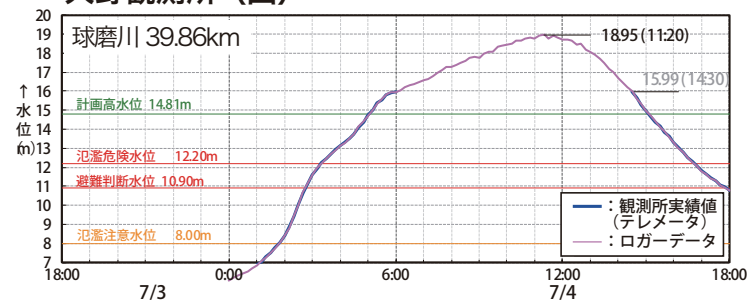
図－1.8.3(2) 球磨川の観測水位グラフ、一武観測所⁴⁾

人吉観測所（国）



図－1.8.3(3) 球磨川の観測水位グラフ、人吉観測所⁴⁾

大野観測所（国）



図－1.8.3(4) 球磨川の観測水位グラフ、大野観測所⁴⁾

※図中のグレー字表記の値はピーク欠測のため参考表示 ※図中のピンク色波形は後日ロガーデータで補完したもの

(3) 熊本県管理河川の観測水位グラフ

球磨川支流のうち、最も大きな川辺川の他にも、球磨川には数多くの支流が流れ込んでいます。このうち、代表的な支川である、川辺川、胸川及び万江川（各河川の位置は図-1.8.4⁹⁾ 参照）の観測水位の結果を図-1.8.5 (1) ～ (3) に示します。

胸川では、欠測のため十分なデータが得られていませんが、川辺川と万江川では、氾濫危険水位を大きく超えた水位が観測されました。

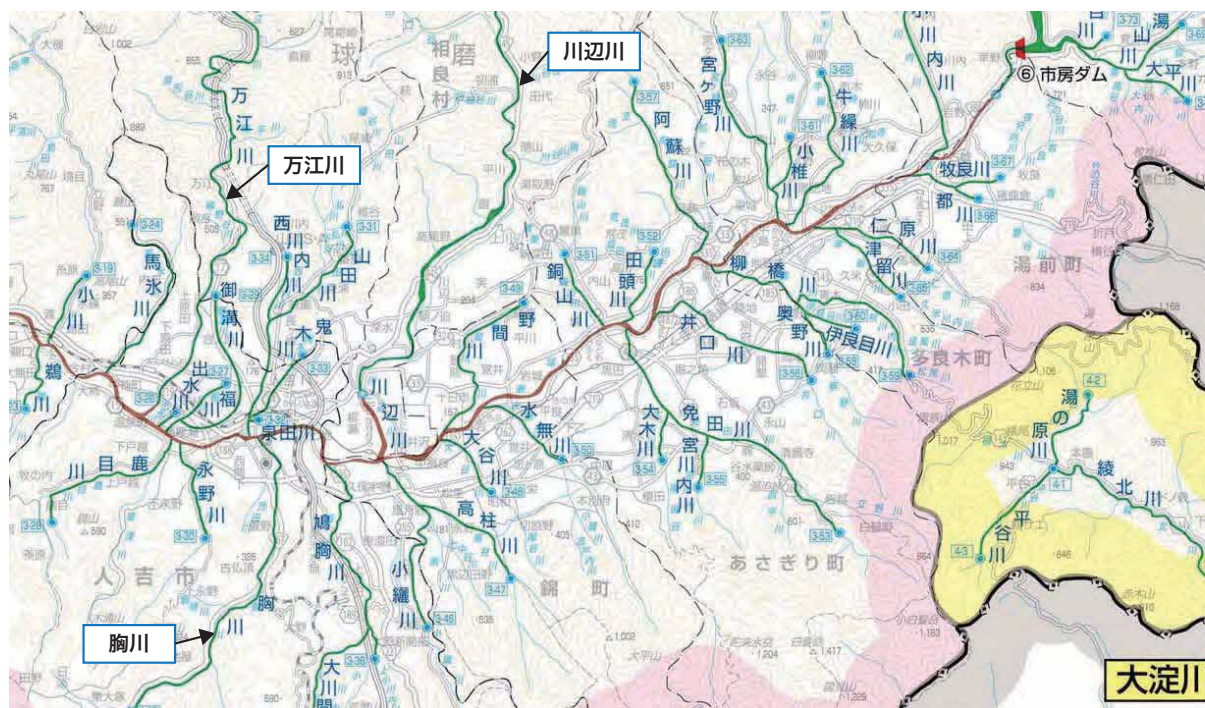


図-1.8.4 球磨川上・中流部の熊本県管理の支川⁹⁾

川辺川 県川辺観測所(県)

(自流区間)

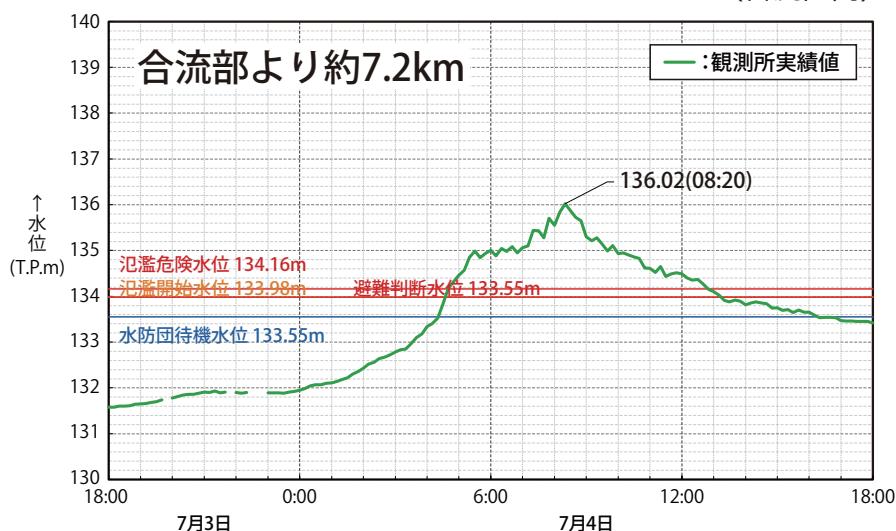
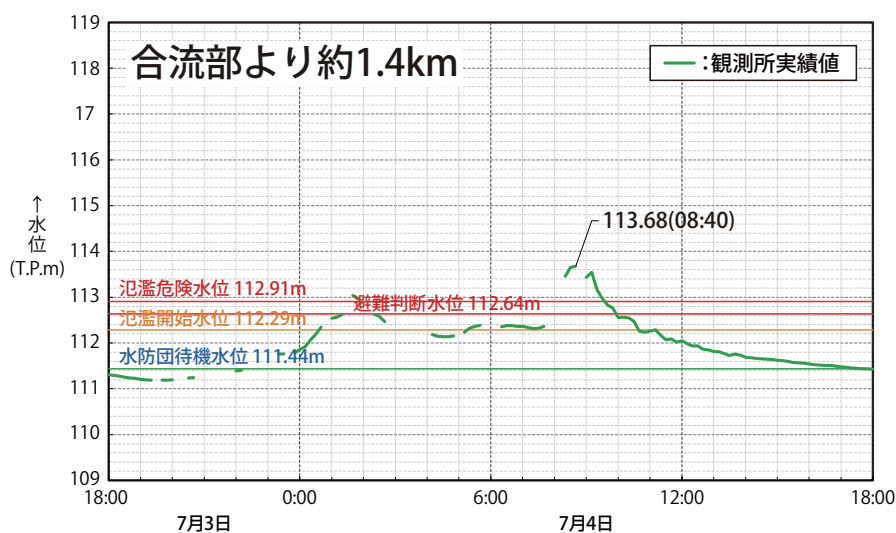


図-1.8.5 (1) 熊本県管理区間の観測水位グラフ、県川辺観測所⁴⁾

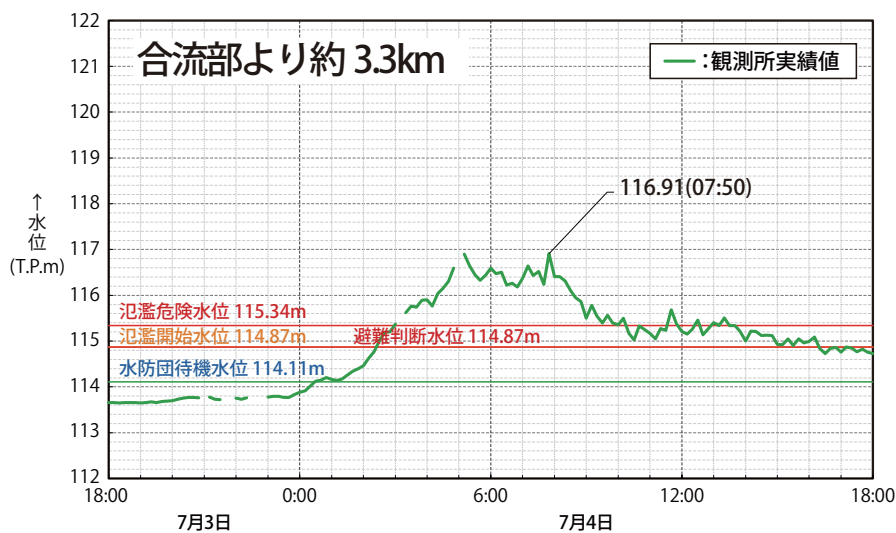
胸川 胸川観測所(県)

(自流区間)

図-1.8.5(2) 熊本県管理区間の観測水位グラフ、胸川観測所⁴⁾

万江川 万江川観測所(県)

(自流区間)

図-1.8.5(3) 熊本県管理区間の観測水位グラフ、万江川観測所⁴⁾



指定河川洪水予報とは？ (気象庁HPより)

河川の増水や氾濫などに対する水防活動の判断や住民の避難行動の参考となるように、気象庁は国土交通省または都道府県の機関と共同して、あらかじめ指定した河川について、区間を決めて水位または流量を示した洪水の予報を行っています。これ

を「指定河川洪水予報」と呼んでいます。

指定河川洪水予報の標題には、氾濫注意情報、氾濫警戒情報、氾濫危険情報、氾濫発生情報の4つがあり、河川名を付して「〇〇川氾濫注意情報」「△△川氾濫警戒情報」のように発表します。

洪水予報の標題（種類）	発表基準	市町村・住民に求める行動の段階
〇〇川氾濫発生情報 (洪水警報)	氾濫の発生 (氾濫水の予報)	氾濫水への警戒を求める段階 【警戒レベル5相当】
〇〇川氾濫危険情報 (洪水警報)	急激な水位上昇によりまもなく氾濫危険水位を超え、さらに水位の上昇が見込まれる場合、あるいは氾濫危険水位に到達した場合	いつ氾濫してもおかしくない状態 避難等の氾濫発生に対する対応を求める段階 【警戒レベル4相当】
〇〇川氾濫警戒情報 (洪水警報)	一定時間後に氾濫危険水位に到達が見込まれる場合、あるいは避難判断水位に到達し、さらに水位の上昇が見込まれる場合	避難準備などの氾濫発生に対する警戒を求める段階 【警戒レベル3相当】
〇〇川氾濫注意情報 (洪水注意報)	氾濫注意水位に到達し、さらに水位の上昇が見込まれる場合	氾濫の発生に対する注意を求める段階 【警戒レベル2相当】

