

宮城県丸森町における 流木災害の状況

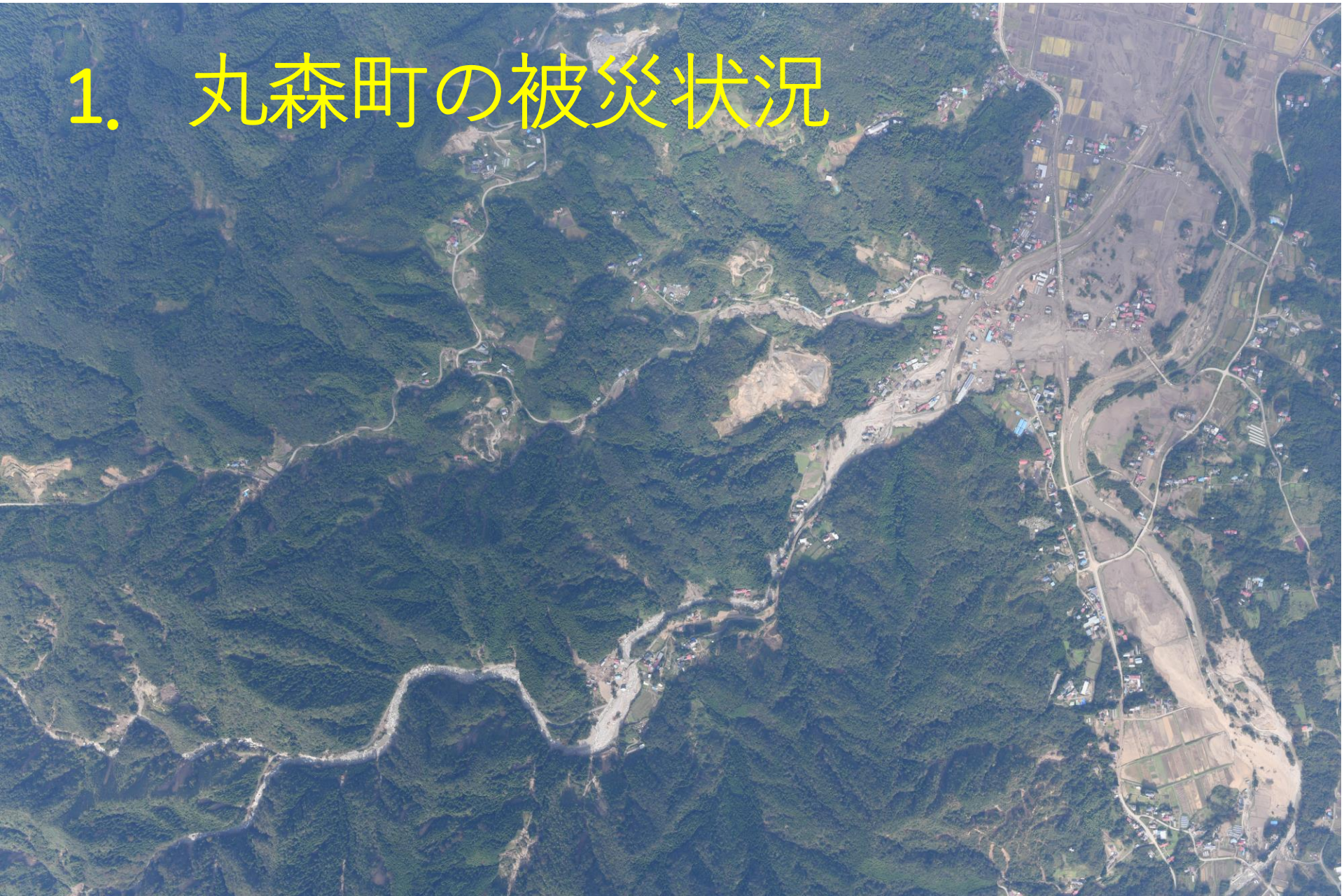
九州大学 矢野真一郎

※発表内容は現時点での速報値であり、今後変わることがあります。

“*risk*”の語源は、イタリア語の“*risicare*”であり、この言葉は「**勇気を持って試みる**」という意味を持つ。

From リスク, P.バーンスタイン著

1. 丸森町の被災状況



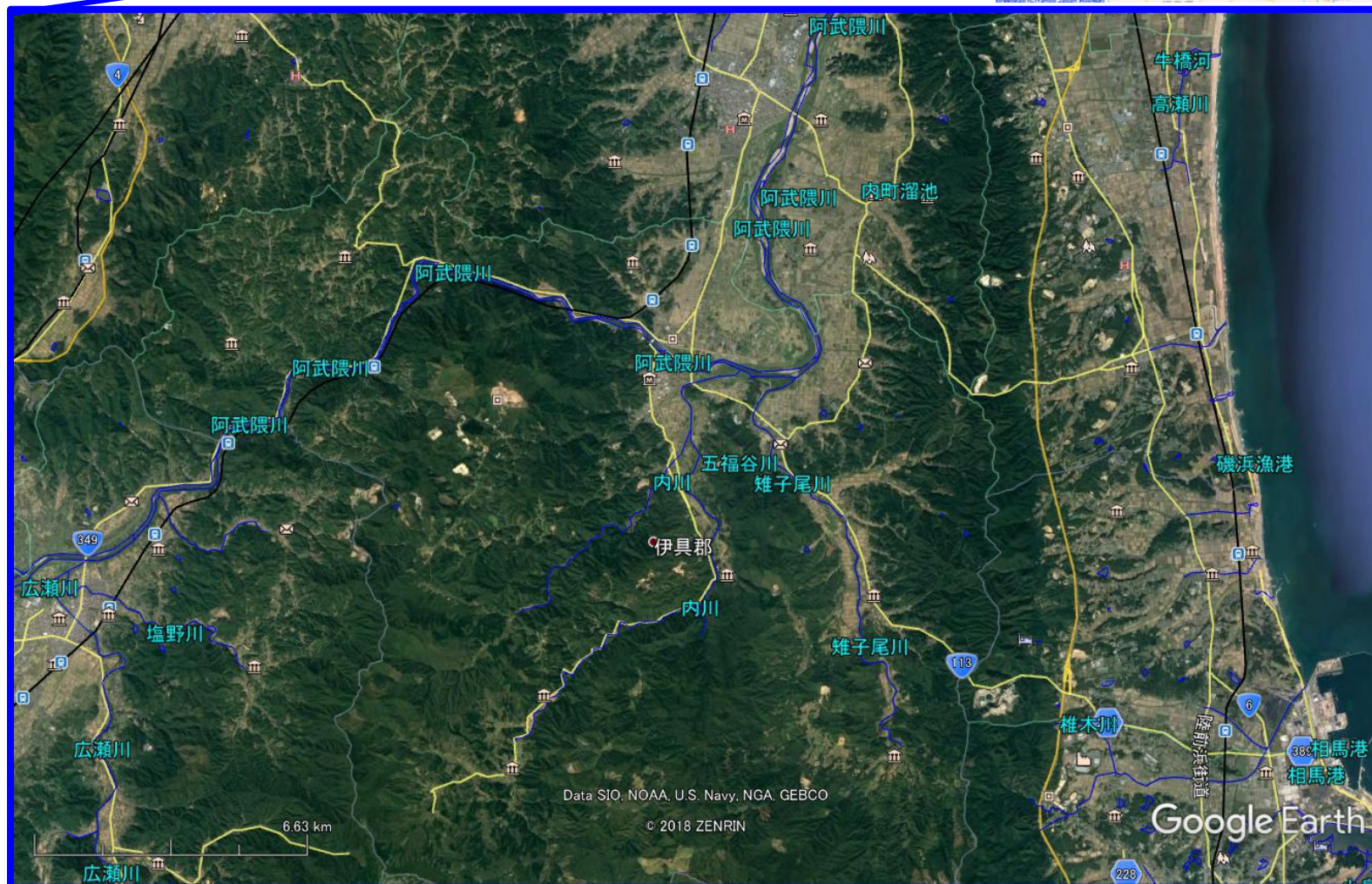
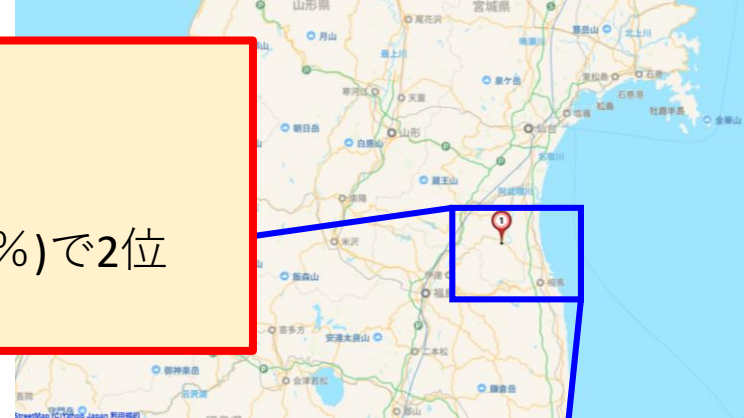
丸森町概況：

面積: 273.3km²

人口: 13,405人(11/1現在)

高齢化率: 40.3%(H31.3現在) 宮城県(県平均27.5%)で2位

年降水量(アメダス丸森平年値): 1,262mm



浸水図 (国土地理院)

阿武隈川支川：

内川 A=105.84km², L=18.2km

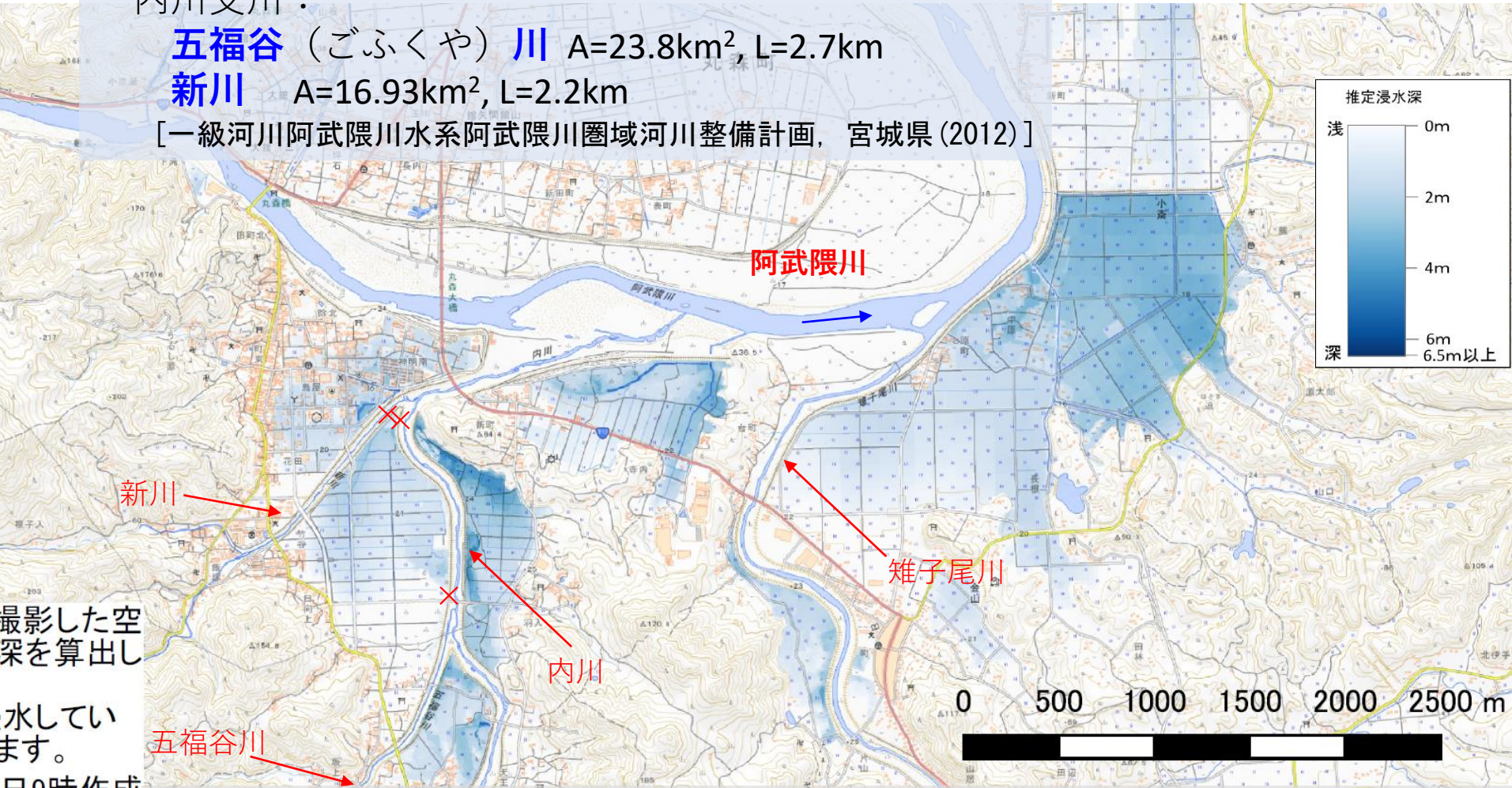
雉子尾 (きじお) 川 A=65.6km², L=11.9km

内川支川：

五福谷 (ごふくや) 川 A=23.8km², L=2.7km

新川 A=16.93km², L=2.2km

[一級河川阿武隈川水系阿武隈川圏域河川整備計画, 宮城県(2012)]



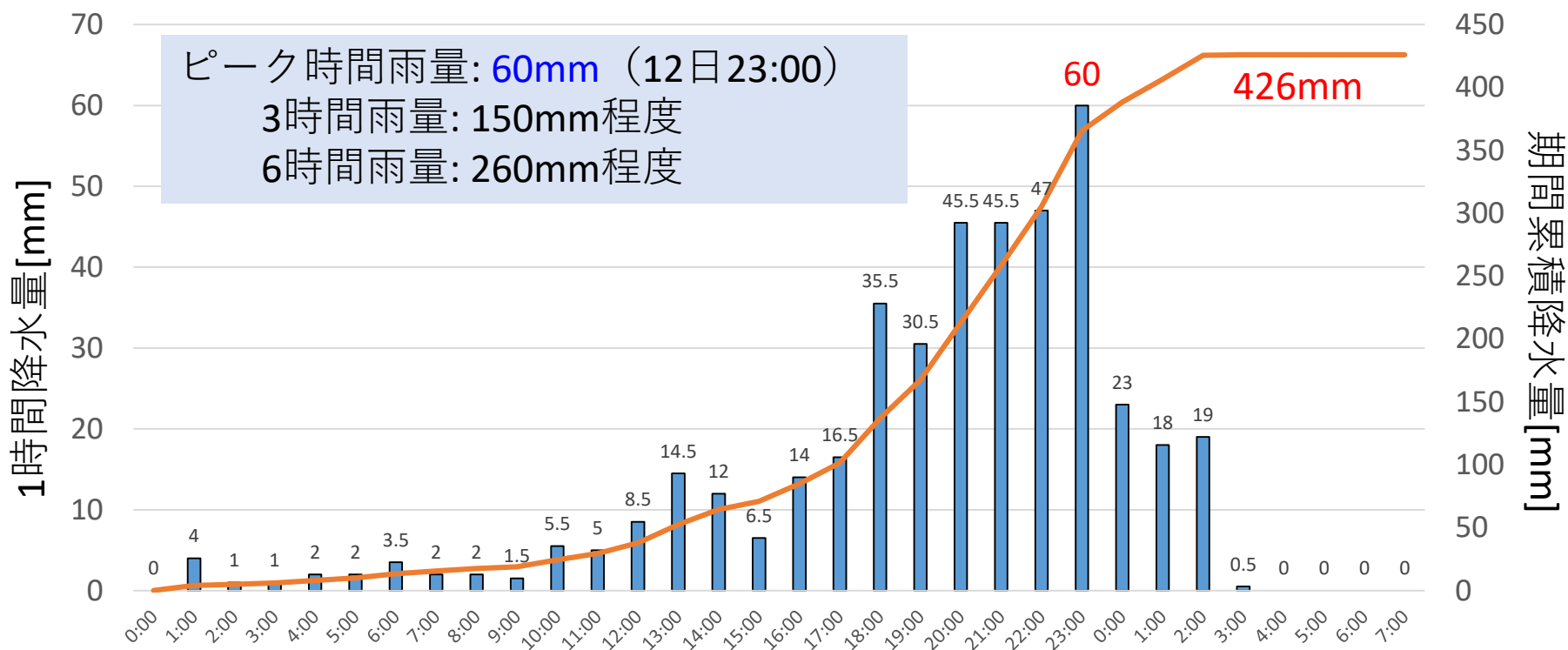
最影した空
深を算出し

水してい
ます。

日9時作成

丸森地点台風19号での降雨状況

丸森[2019/10/12-13] (アメダス)

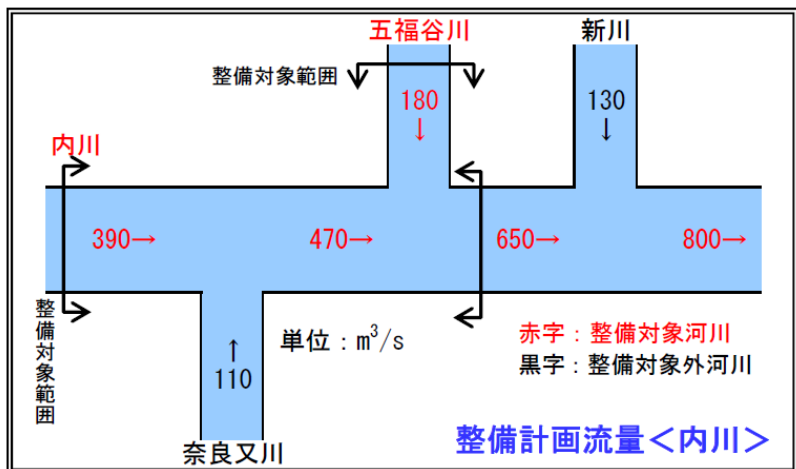


過去の日降水量最大値 : 230mm (1986/8/5) 年雨量平年値との比 18.2%
今回の日降水量 : 388.5mm(2019/10/12) // 30.8%

丸森町のみ 死者 : 10名, 行方不明 : 1名 (人口0.6%, 面積3.8%)
宮城県全体 死者 : 19名, 行方不明 : 2名 (10/31現在)

過去の水害実績（外水のみ）と整備計画

年月	要因（丸森日(2日)雨量）	内川	五福谷川	新川	雉子尾川
S57.9	(161mm)	○			○
S61.8	台風10号 (230mm)	○			○
H1.7	(112mm)	○	○		
H14.7	台風6号 (193mm/2day)	○		○	
H18.9	台風9号 (93mm)				○ (支川の伊手川)
H23.9	台風15号 (257mm/2day)			○	
H24.6	台風4号 (81.5mm)	○			
H27.9	台風18号 (135.5mm)	○	○	○	

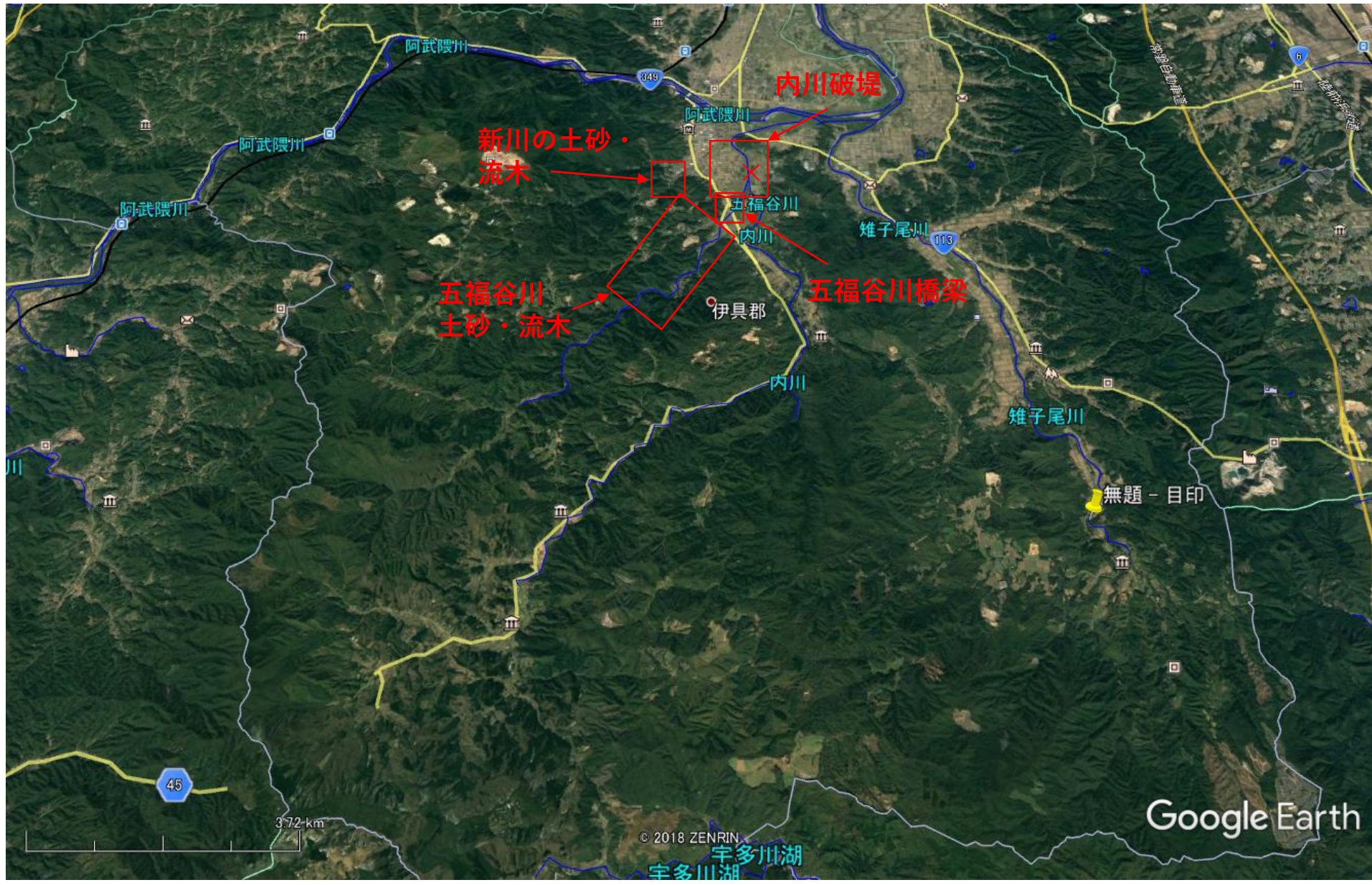


整備計画：安全度1/10

[一級河川阿武隈川水系阿武隈川圏域河川整備計画，
宮城県(2012 (H24). 3)，
H23以降は水害統計とアメダスより抽出]

図 2-3 流量配分図

調査エリア：2019/10/25, 11/16-17



内川破堤にともなう流木等流出状況



堤防決壊地点

川裏側の堤体洗掘



内川橋の流木補足状況

堤防上の流木堆積

五福谷川橋梁被災状況



被災橋梁（五福谷橋）



被災前(Google SVより)



橋梁直下左岸の状況



橋梁直情左岸の状況

五福谷川土砂・流木被災状況



被災前
(Google SVより)

五福谷川土砂・流木被災状況



内川 橋梁被災状況



馬越道大橋

川裏側の堤体洗掘

新川の被災状況



道路のり崩壊地点



流木発生状況（撤去後）



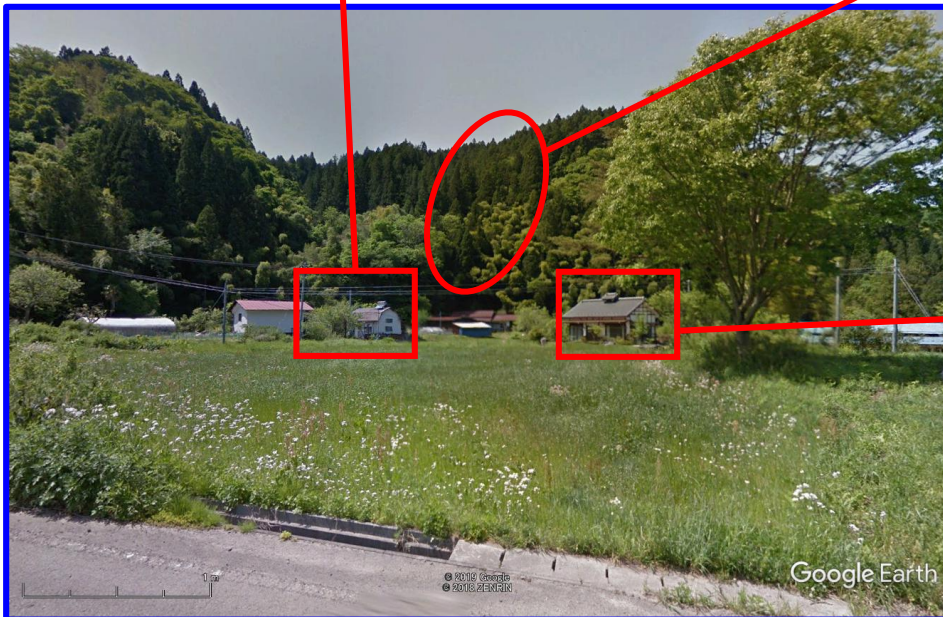
家屋の破壊状況



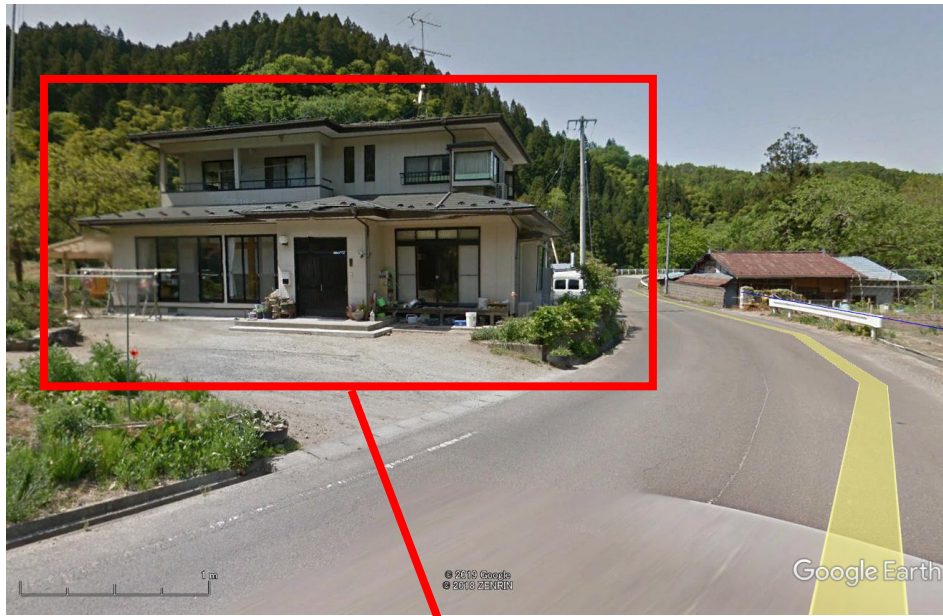
橋梁の閉塞が起こったと推定される

五福谷川上流土砂・流木被災状況

上からの状況



五福谷川上流土砂・流木被災状況



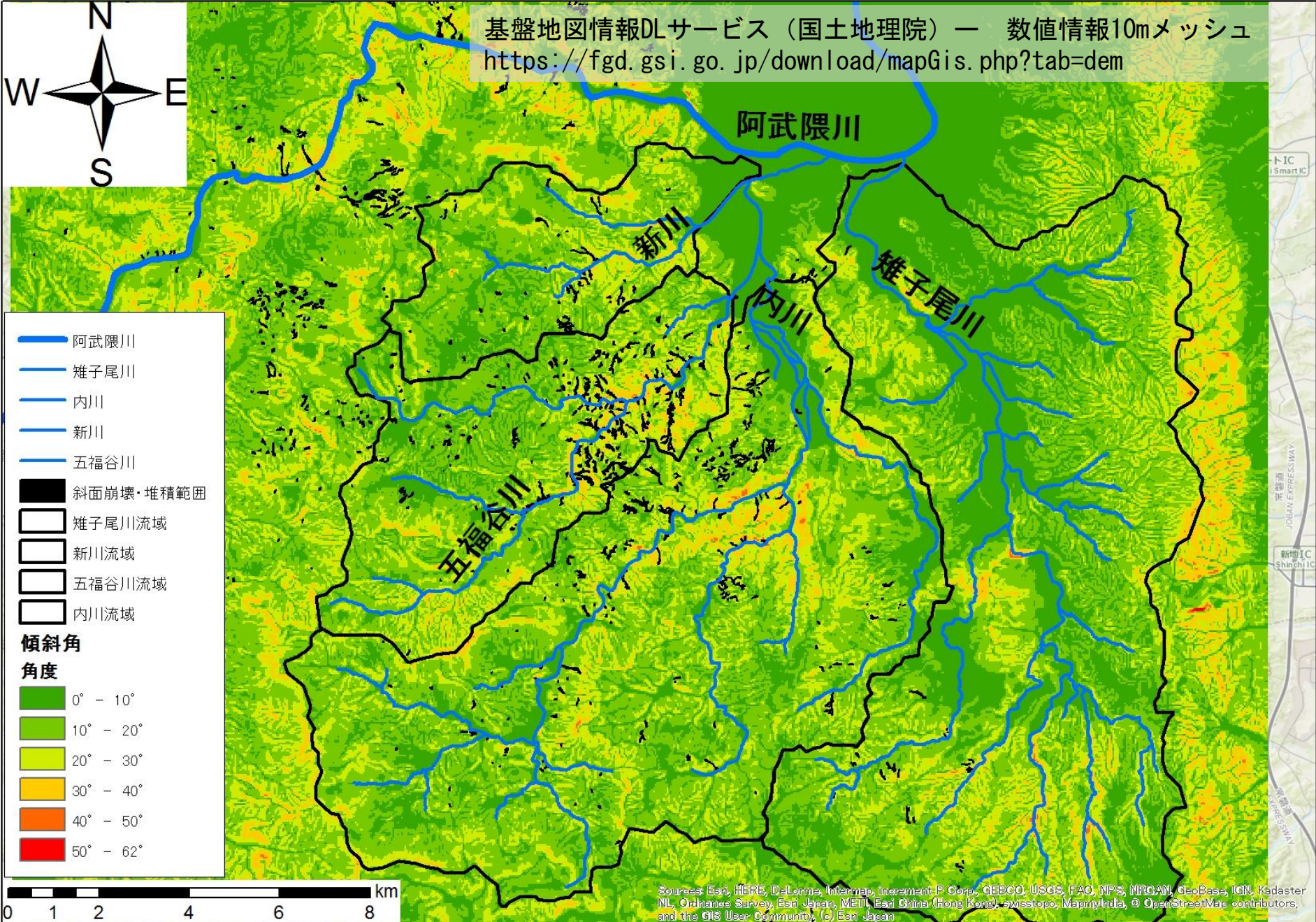
丸森町斜面崩壊状況 (国土地理院)

阿武隈川右岸支川の内川・五福谷川・新川流域に崩壊地が集中

東を流れる雉子尾川はほぼ無傷。一部上流域で流木が出ており、橋梁（田代橋）が被災。

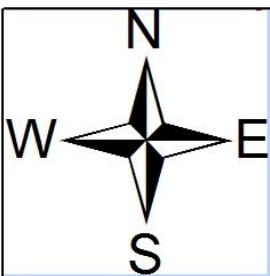


斜面崩壊と斜面の傾斜角の関係



斜面崩壊と地質の関係

国土交通省 50万分の1土地分類基本調査 表層地質図 <http://nr-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/download/index.html>



河川

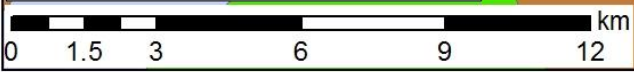
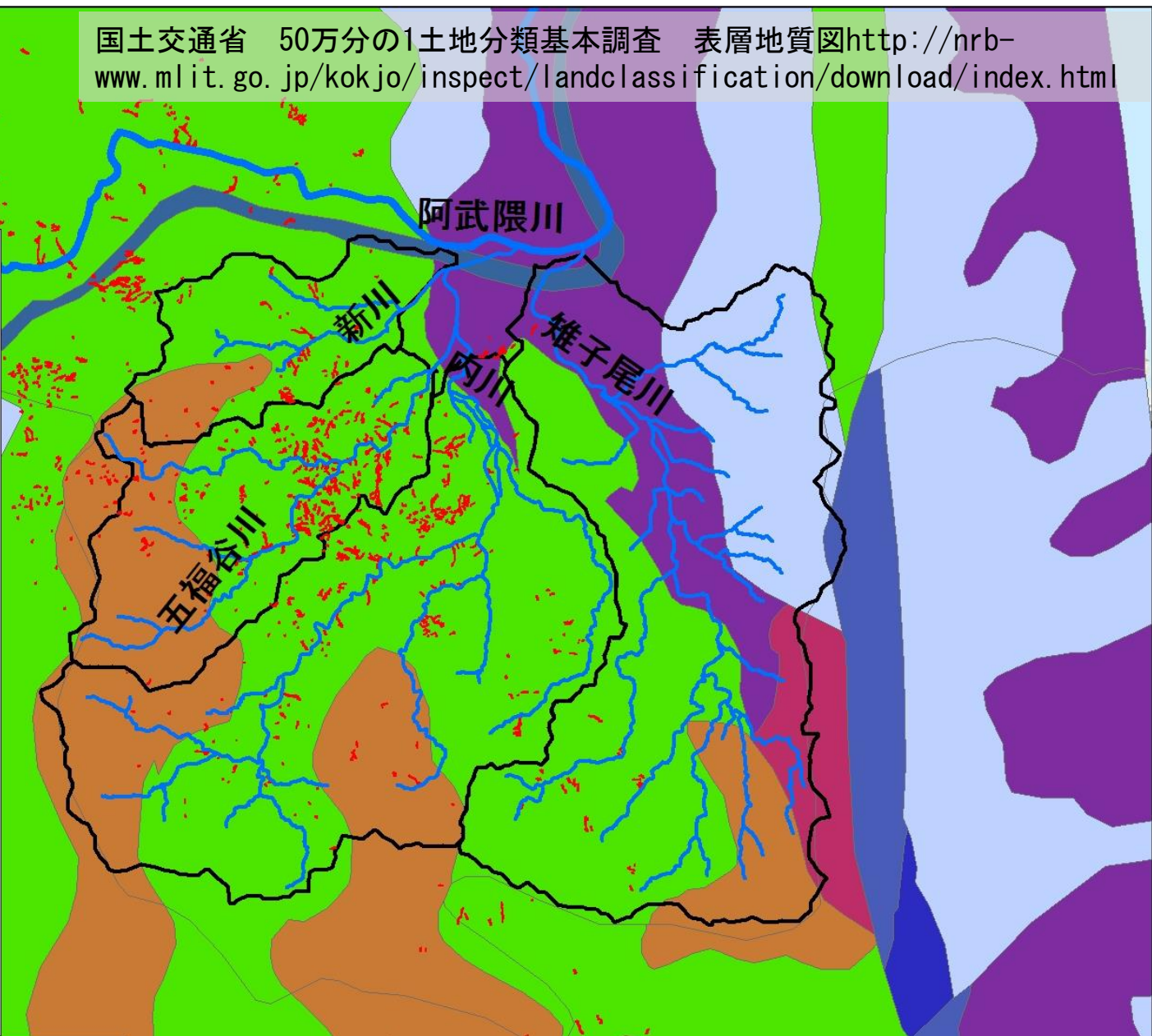
- 阿武隈川
- 雉子尾川
- 内川
- 新川
- 五福谷川

斜面崩壊・堆積範囲

- 雉子尾川流域
- 新川流域
- 五福谷川流域
- 内川流域

地質区分名

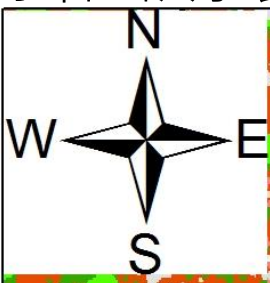
- 埋立地
- 安山岩類
- 斑れい岩・輝緑岩
- 水域
- 洪積砂礫(段丘堆積物を含む)
- 流紋岩類
- 溶結凝灰岩
- 火山灰・ローム
- 片麻岩類
- 玄武岩類
- 石灰岩
- 砂丘砂
- 砂岩・泥岩・礫岩など
- 砂岩・泥岩・礫岩など(いわゆるグリンタフを含む)(緑色凝灰岩)
- 砂岩・頁岩・礫岩など
- 砂礫・粘土
- 粘板岩・砂岩・チャート・シャルスタイン(輝緑凝灰岩)
- 結晶片岩類
- 花崗岩類
- 蛇紋岩・橄欖岩



Sources: Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, (c) Esri Japan

斜面崩壊と土地利用（森林）の関係

日本域高解像度土地利用土地被覆図【2014~2016年】 (Ver. 18.03)
https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/lulc/lulc_j_index_v1803.htm



- 阿武隈川
- 雉子尾川
- 内川
- 新川
- 五福谷川
- 斜面崩壊・堆積範囲
- 雉子尾川流域
- 新川流域
- 五福谷川流域
- 内川流域
- LC_N37E140.tif
- 土地利用
 - 常葉広葉樹
 - 常葉針葉樹**
 - 水田
 - 畑地
 - 草地
 - 落葉広葉樹
 - 落葉針葉樹**
 - 裸地
 - 都市

五福谷川中流： 針広混交林？



Sources: Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, © Esri Japan

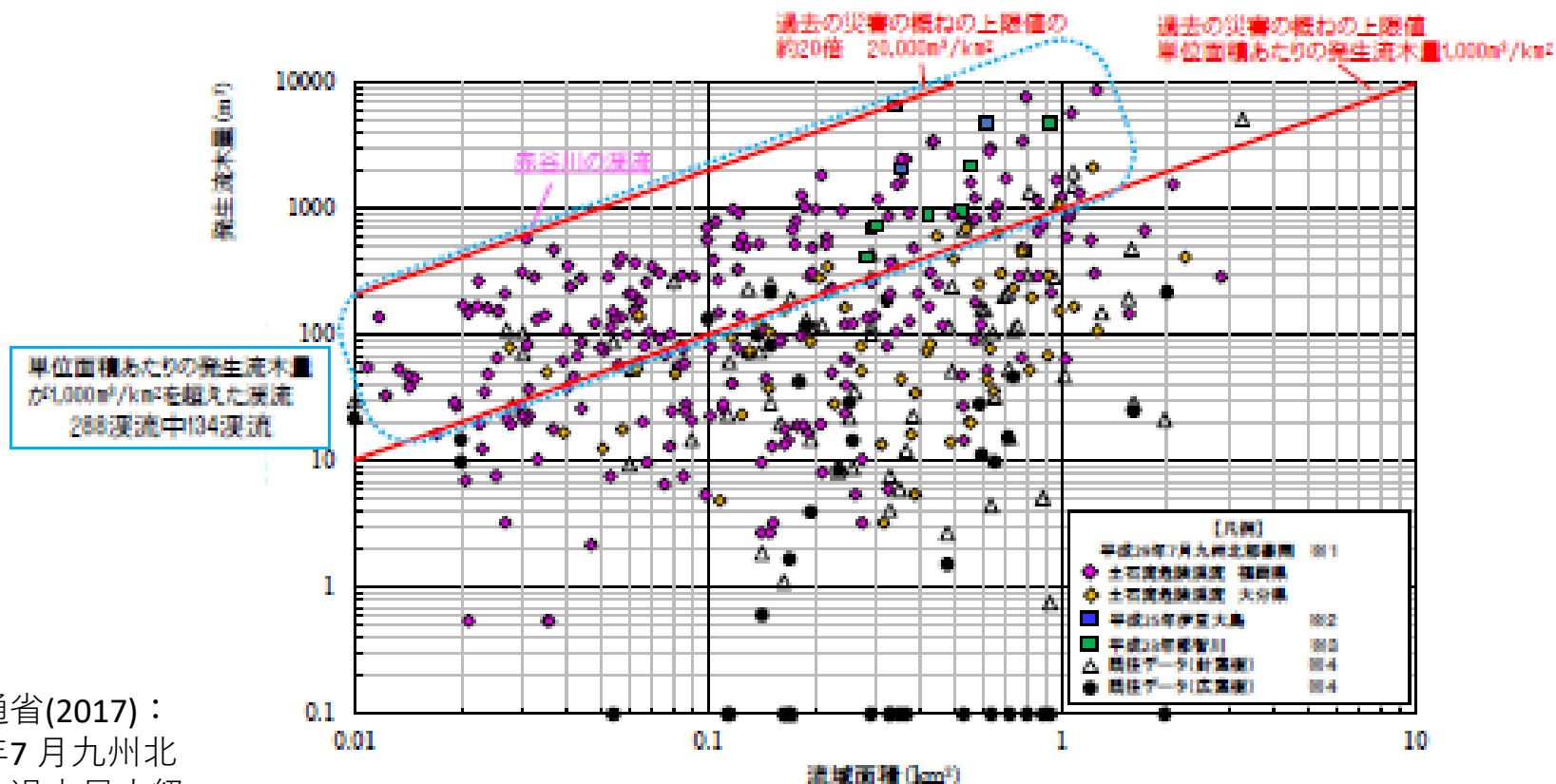
2. H29九州北部豪雨との比較



流木発生量の大きさ：溪流単位の発生量

平成29年7月九州北部豪雨と既往災害の発生流木量の比較

- 今回の災害は、流木の記録がある土砂災害の中で、最大級の流木を伴う災害であった。
- 過去の災害では、針葉樹の単位面積あたりの発生流木量は概ね $1,000\text{m}^3/\text{km}^2$ 程度以下であるが、今回の災害では、例えば最も多い赤谷川の溪流ではその約20倍近くに達するところがあった。
- 福岡県と大分県を比較すると、福岡県の流木量が多い。

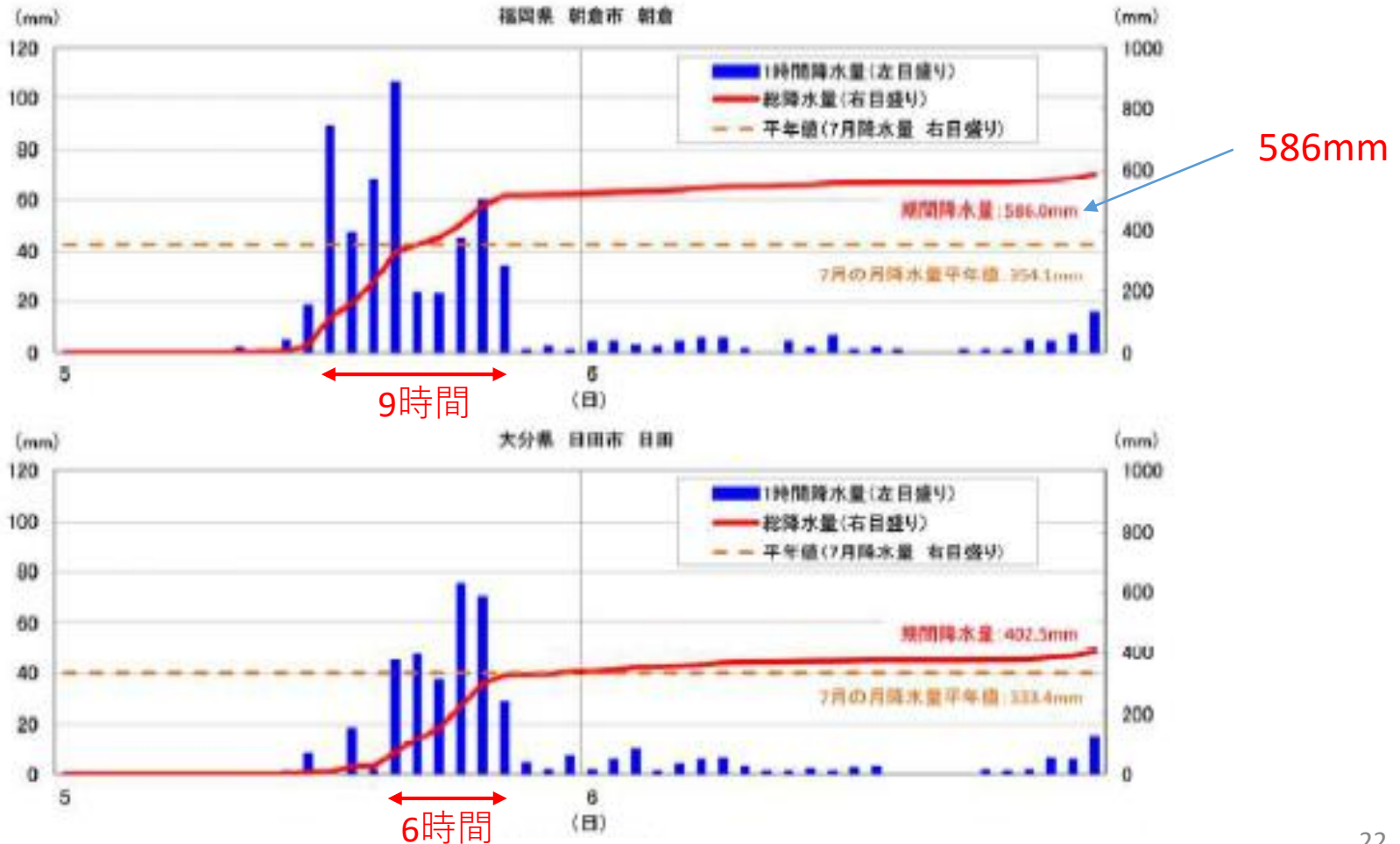


国土交通省(2017)：
平成29年7月九州北部豪雨は過去最大級の流木災害 より

①-1 土石災害調査を対象とした九州地方整備局の調査
①-2 伊豆大島土石災害対策検討委員会報告書(平成26年10月)(流域面積は国土交通省算出)
①-3 鳥辺ら、平成29年台風10号の土石災害における和歌山県那智川(支流)の流木の発生と流出実態(2016)、第3回土石災害に関するシンポジウム(論文集)
①-4 別添基本計画策定資料(土石災害対策関係)解説

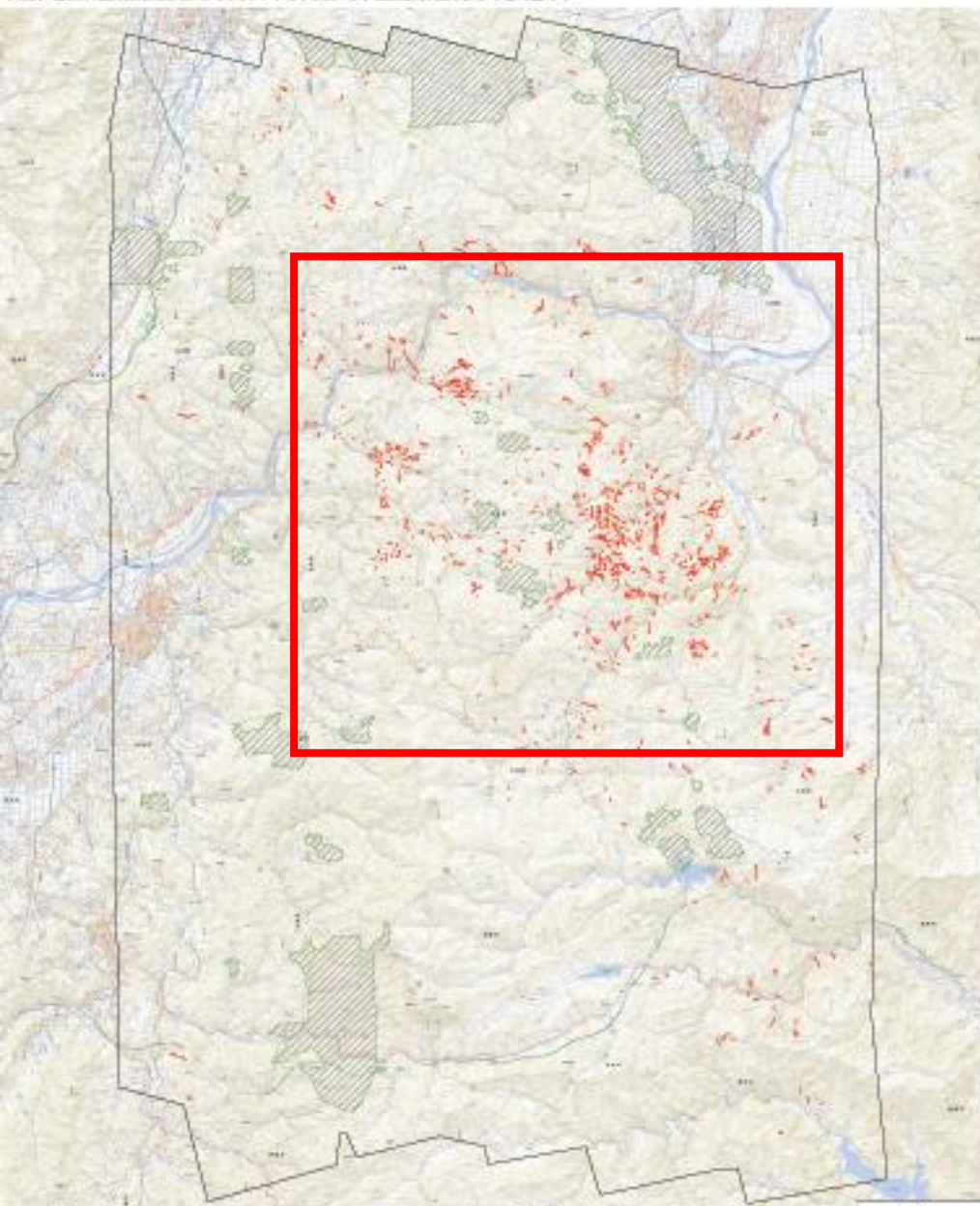
H29九州北部豪雨の気象条件： 降水量（朝倉・日田）

・降水量時系列図（7月5日0時～7月6日24時）



令和元年台風19号に伴う斜面崩壊・堆積分布図 丸森地区(宮城県白石市、角田市、丸森町、福島県相馬市、伊達市)

令和元年10月24日作成

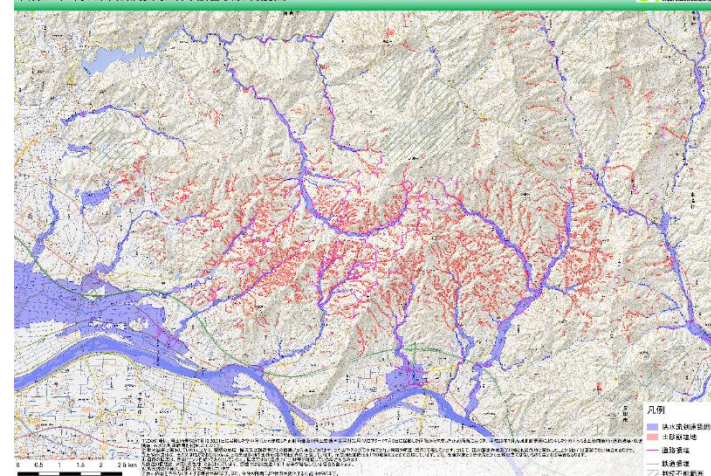


1. この図は国土地理院が平成29年7月豪雨に伴う斜面崩壊・堆積分布図を基に、令和元年台風19号の発生による斜面崩壊・堆積の分布を付加して作成したもので、図面更新は実施していません。資料に誤りがある等のお問い合わせは、国土院へお問い合わせください。
2. 地質資料の有無は、地質調査等で資料が豊富、豊富、標準的な地質資料を一部マッピングしています。
3. 地質が不明な土地は、地質資料が不足する土地の資料で、人災等二重の意味で崩壊がプロットされています。
4. 崩壊・堆積の発生場所は、国土院の調査結果に基づいてプロットされています。

丸森町斜面崩壊状況 (国土地理院)

平成29年7月九州北部豪雨に伴う被害状況判読図

国土地理院

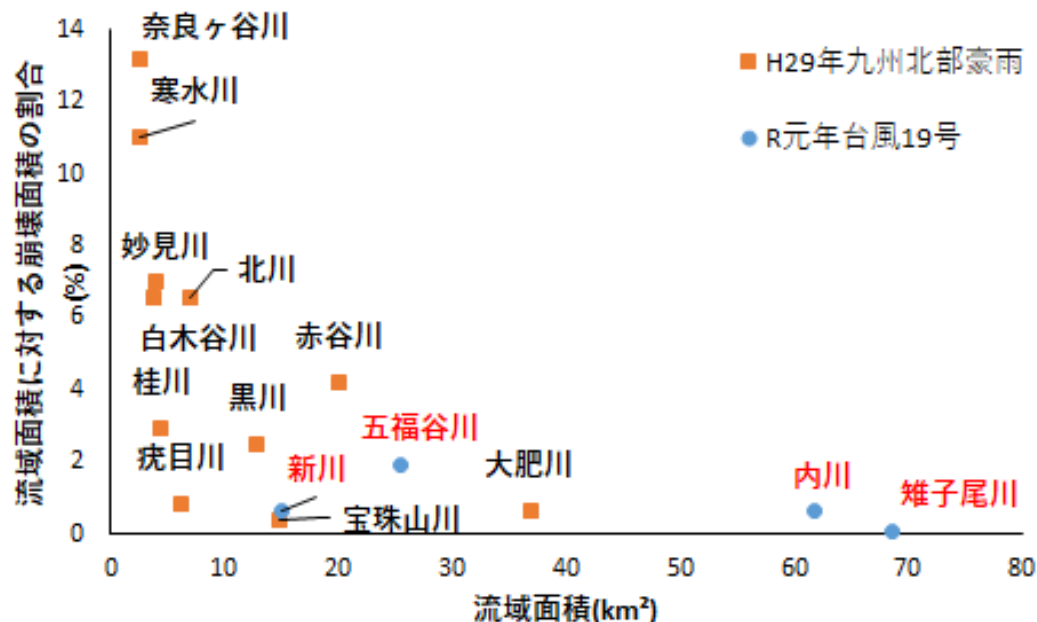


H29九州北部豪雨の斜面崩壊地分布
(概ね同じスケール)

河川毎の崩壊地面積

H29九州北部豪雨とR1台風19号の
各河川流域の斜面崩壊

河川名	流域面積(km ²)	崩壊面積(km ²)	崩壊割合(%)
赤谷川	20.01	0.84	4.18
寒水川	2.50	0.28	11.04
桂川	4.40	0.13	2.92
黒川	12.81	0.32	2.51
大肥川	36.82	0.25	0.67
奈良ヶ谷川	2.67	0.35	13.16
白木谷川	3.70	0.24	6.56
宝珠山川	14.73	0.06	0.42
北川	6.91	0.45	6.57
妙見川	3.90	0.27	6.99
疣目川	6.19	0.05	0.87
新川	15.00	0.09	0.62
五福谷川	25.39	0.48	1.89
内川	61.83	0.39	0.63
雉子尾川	68.58	0.04	0.06



各河川流域面積に対する崩壊率

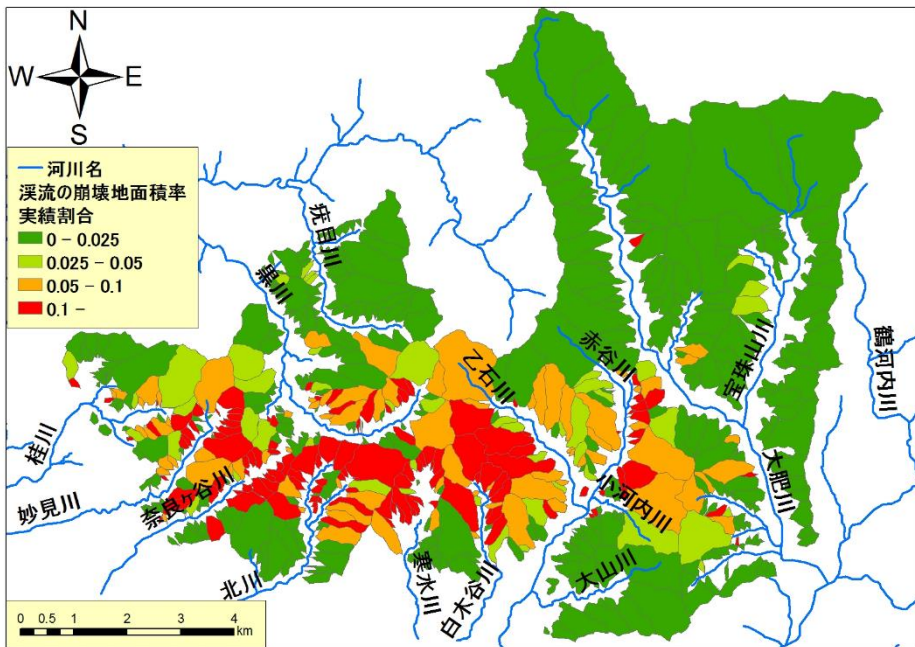
今後の予定

- 丸森の阿武隈川支川（内川・五福谷川・新川あ・雉子尾川）流域について、**溪流単位での流木流出率の算出**を行い、今次災害の流木災害規模を決定する。
- 斜面崩壊にともなう流木流出に関して、H29九州北部豪雨被災地で開発したロジスティックモデル解析を適用し、**要因分析や今後の流木流出の危険性の解析**などを行う予定。
- 加えて、ハザードマップと今次災害の一致度を確認し、今次の被災状況から今後の防災に活かせる情報を抽出したい。

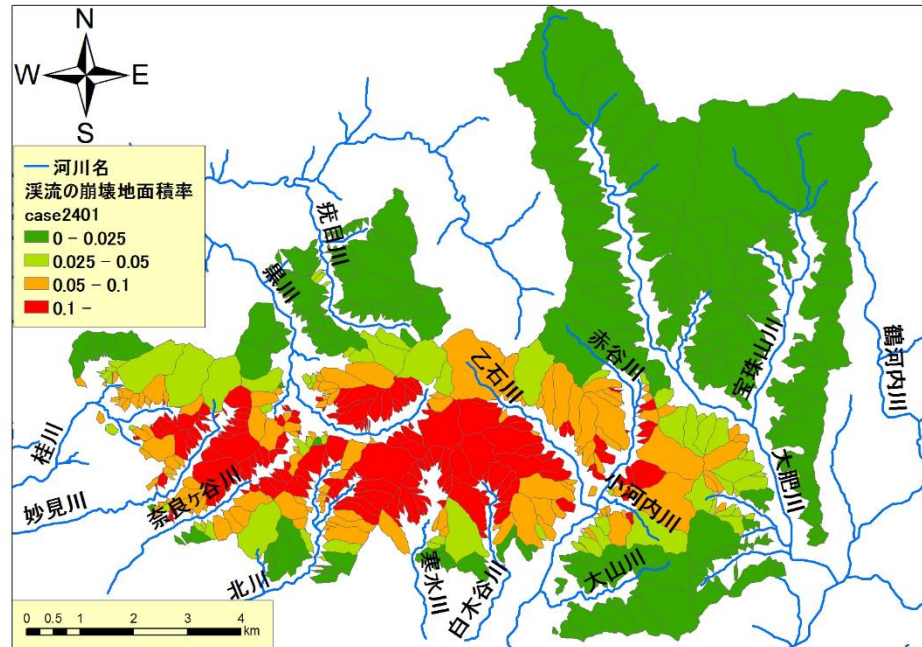
ロジスティクスモデルによる斜面崩壊地の評価

- ・ 溪流毎の**実績崩壊地面積率**の再現に最も近いケースを**case24**と選定した。
- ・ 誘因に「**時間雨量3時間**」「**時間雨量6時間**」を含むケースは**実績の再現に近い傾向**を示した。

		case24				case24		case24			
素因	傾斜角		○	土壌被覆	草地	○	誘因	雨量	1hr	○	
	断面曲率		○		落葉広葉樹	○			3hr	○	
	地質	火山性	深成岩		○	常緑広葉樹			○	6hr	○
			深成岩		○	常緑針葉樹			○	12hr	○
			変成岩		○	裸地			○	24hr	○
	累積流量				草地+裸地						



溪流毎の**実績**崩壊地面積率



溪流毎の**予測**崩壊地面積率 (case24)

今後の予定

- 丸森の阿武隈川支川（内川・五福谷川・新川あ・雉子尾川）流域について、**溪流単位での流木流出率の算出**を行い、今次災害の流木災害規模を決定する。
- 斜面崩壊にともなう流木流出に関して、H29九州北部豪雨被災地で開発したロジスティックモデル解析を適用し、**要因分析や今後の流木流出の危険性の解析**などを行う予定。
- 加えて、**ハザードマップと今次災害の一致度**を確認し、今次被災状況から今後の防災に活かせる情報を抽出したい。

丸森町

(土砂災害)
洪水ハザードマップ

丸森・筆甫
館矢間・大張

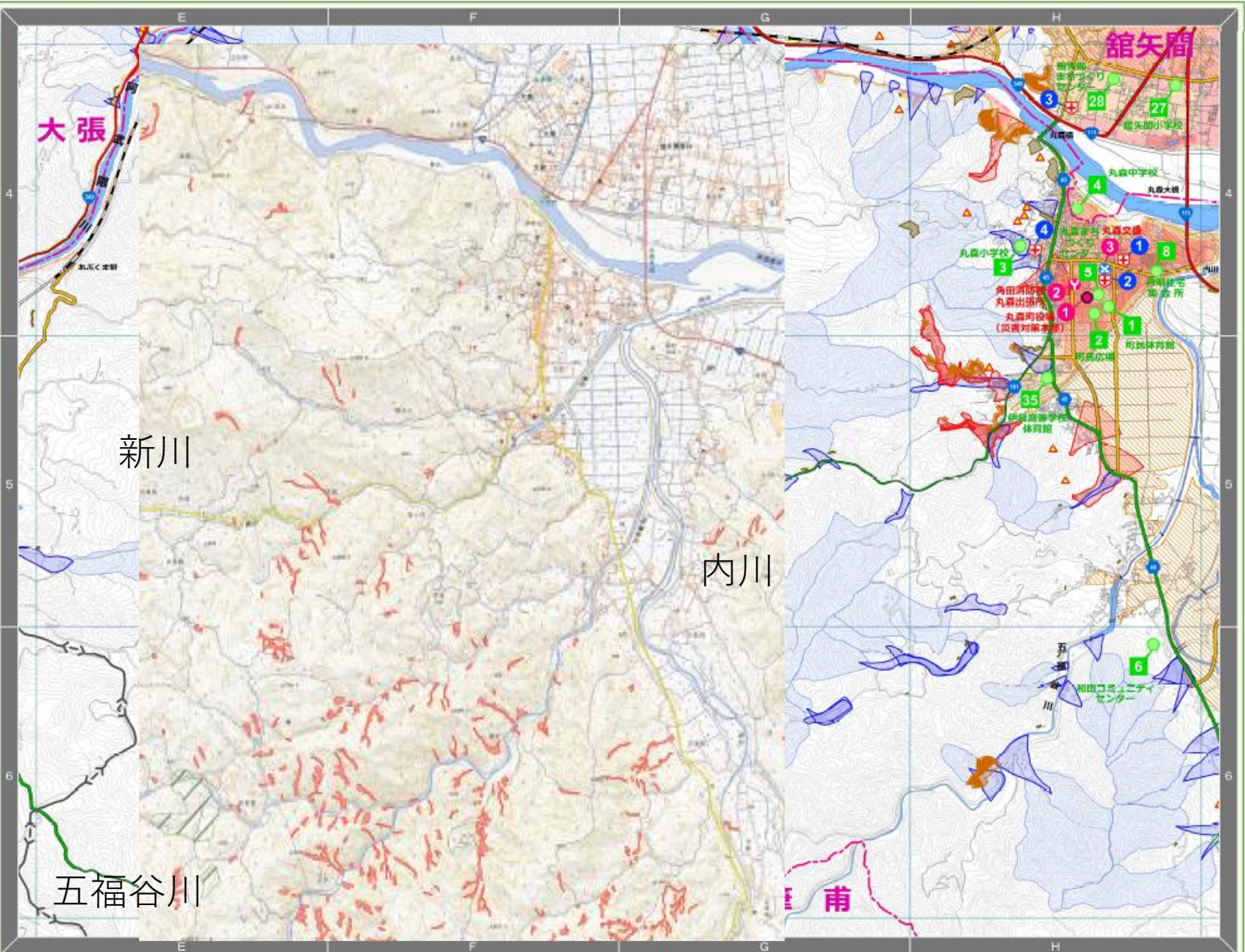


1:25,000

0 500 1000m

凡 例

- 避難所
 - 役場(災害対策本部)
 - 保健センター
 - X 交番・駐在所
 - + 消防署
 - + 医療機関
 - 国道
 - 県道・主要地方道
 - 町道
 - 鉄道
 - 河川
 - 境界
 - 町界
 - 地区界
 - 0.5m未満
 - 0.5m~3.0m未満
 - 3.0m~5.0m未満
 - 5.0m~10.0m未満
 - 浸水実績区域
- ※地図上に着色した区域でも、敷地の状況などにより、浸水がはくばくすることもありますので、注意してください。
- ### 危険
- 土砂災害特別警戒区域(土石流)
 - 土砂災害特別警戒区域(急傾斜)
 - 土砂災害警戒区域(地滑り・土石流)
 - 土砂災害警戒区域(急傾斜)
 - 土石流危険区域
 - 土石流危険深流
 - 地すべり危険箇所
 - 地すべり危険区域
 - 治山地すべり危険地区
 - 治山山麓崩塌危険地区
 - 急傾斜地崩壊危険箇所



この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の基礎地図情報を使用した。(承認番号 平28情使、第600号)

ご静聴ありがとうございました。

