

気象情報を用いた水・土砂災害想起 支援システムの開発

山口大学 赤松 良久

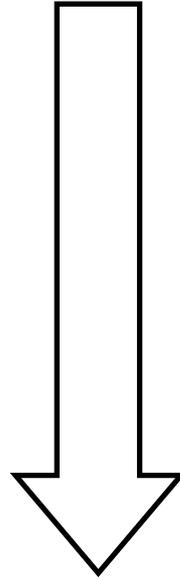
本研究の背景と目的

近年,豪雨災害は激甚化・多発化している.



平成21年7月山口県豪雨災害
防府市佐波川

死者:22人 負傷者:35人



平成27年9月関東・東北豪雨災害
茨城県常総市 鬼怒川堤防決壊

死者:8人 負傷者:79人

住民,自治体の防災担当者や災害時の調査研究を行う専門家が利用可能な, **実用的災害アーカイブ**の作成及び**水・土砂災害想起支援システム**の開発を目的とする.

水防災意識社会 再構築ビジョン

関東・東北豪雨を踏まえ、新たに「水防災意識社会 再構築ビジョン」として、全ての直轄河川とその沿川市町村(109水系、730市町村)において、平成32年度目途に水防災意識社会を再構築する取組を行う。

> 住民が自らリスクを察知し主体的に避難できるよう、より実効性のある「住民目線のソフト対策」へ転換し、平成28年出水期までを目途に重点的に実施。

<ハード対策> 「洪水を安全に流すためのハード対策」に加え、氾濫が発生した場合にも被害を軽減する「危機管理型ハード対策」を導入し、平成32年度を目途に実施。

主な対策

各地域において、河川管理者・都道府県・市町村等からなる協議会等を新たに設置して減災のための目標を共有し、ハード・ソフト対策を一体的・計画的に推進する。

<危機管理型ハード対策>

- 越水等が発生した場合でも決壊までの時間を少しでも引き延ばすよう堤防構造を工夫する対策の推進
いわゆる粘り強い構造の堤防の整備

<被害軽減を図るための堤防構造の工夫(対策例)>



<洪水を安全に流すためのハード対策>

- 優先的に整備が必要な区間において、堤防のかさ上げや浸透対策などを実施

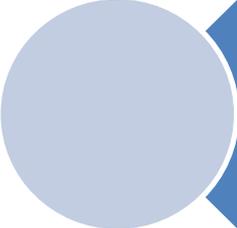
<住民目線のソフト対策>

- 住民等の行動につながるリスク情報の周知
 - ・立ち退き避難が必要な家屋倒壊危険区域等の公表
 - ・住民のとりべき行動を分かりやすく示したハザードマップへの改良
 - ・不動産関連事業者への説明会の開催
- 事前の行動計画作成、訓練の促進
 - ・タイムラインの策定
- 避難行動のきっかけとなる情報をリアルタイムで提供
 - ・水位計やライブカメラの設置
 - ・スマホ等によるプッシュ型の洪水予報等の提供

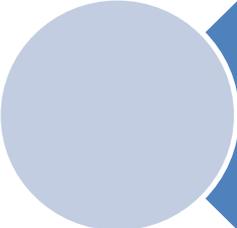


※ 河川堤防の決壊に伴う洪水氾濫により、木造家屋の倒壊のおそれがある区域

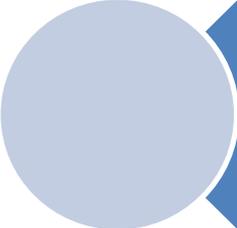
本日の発表内容



アンケート調査による住民
の避難行動の明確化



水・土砂災害想起支援シ
ステムの開発



水・土砂災害想起支援シ
ステムの検証と使い道

水害時の避難に関するアンケート調査

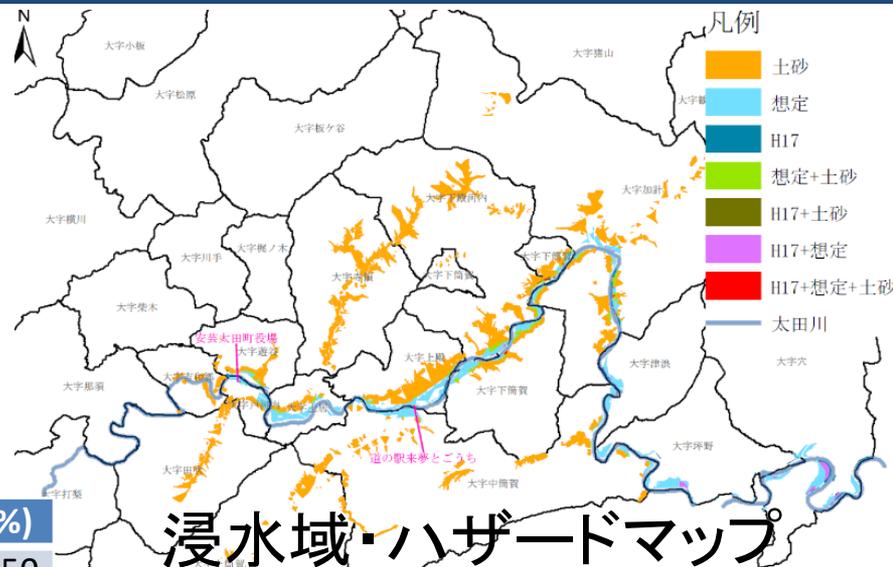
対象地域：太田川流域安芸太田町

H17 台風14号により床上浸水227戸

調査期間：2015年9/17～9/23

調査方法：訪問配布・郵送回収

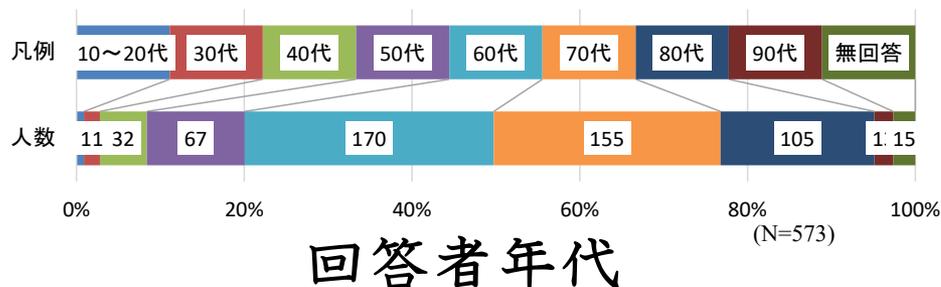
サンプル数：569 回収率：約36%



台風14号による被害状況



想定災害区分	配布	回収	回収率(%)
土砂災害・浸水想定・H17被害	6	3	50
浸水想定・H17被害	20	11	55
土砂災害・H17被害	4	0	0
土砂災害・浸水想定	161	55	34
浸水想定	352	113	32
土砂災害	666	248	37
なし	387	139	35



調査項目

- ① 個人属性：性別・年齢・避難行動要支援者との同居・地域活動への参加数・被災経験等
- ② ソーシャルキャピタル：地域への愛着・今後の居住以降・愚痴を聞いてくれる人・話をする機会等
- ③ 自然災害への意識：主観的被災確率・予想する被災の程度・自己効力感・避難に関する移動コスト・避難のきっかけ等
- ④ 自助への考え：避難所や避難経路確認・非常持ち出し品の準備等に対する行動と意識・今後の取り組み意向

⇒どのような情報を基に避難の判断をするのか？

⇒呼びかけは有効か？

⇒どのような人が呼びかけを行うか？

避難のきっかけに関する相関分析

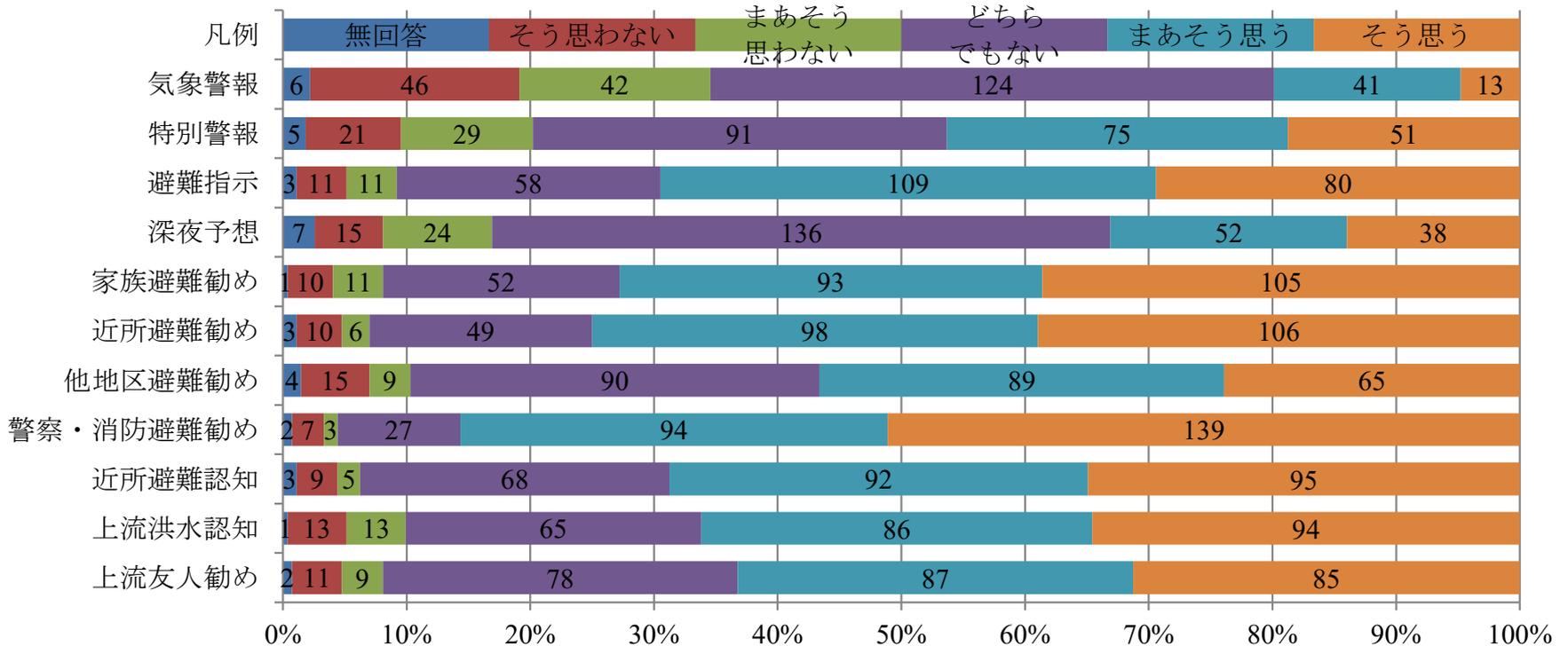
	気象警報	特別警報	避難勧告	避難指示	深夜予想	家族避難勧め
1気象警報	1.00	0.62	0.56	0.39	0.37	-0.05
2特別警報	0.62	1.00	0.83	0.59	0.38	-0.07
3避難勧告	0.56	0.83	1.00	0.60	0.23	0.05
4避難指示	0.39	0.59	0.60	1.00	0.53	0.19
5深夜予想	0.37	0.38	0.23	0.53	1.00	0.24
6家族避難勧め	-0.05	-0.07	0.05	0.19	0.24	1.00
7近所避難勧め	-0.08	0.02	0.11	0.31	0.10	0.86
8他地区避難勧め	0.05	-0.03	0.06	0.19	0.27	0.78
9警察・消防避難勧め	-0.18	-0.10	0.09	0.04	-0.18	0.73
10近所避難認知	0.07	0.24	0.36	0.51	0.24	0.70
11上流洪水認知	0.12	0.12	0.28	0.28	0.30	0.59
12上流友人勧め	0.13	0.10	0.22	0.35	0.36	0.57
	近所避難勧め	他地区避難勧め	警察・消防避難勧め	近所避難認知	上流洪水認知	上流友人勧め
1気象警報	-0.08	0.05	-0.18	0.07	0.12	0.13
2特別警報	0.02	-0.03	-0.10	0.24	0.12	0.10
3避難勧告	0.11	0.06	0.09	0.36	0.28	0.22
4避難指示	0.31	0.19	0.04	0.51	0.28	0.35
5深夜予想	0.10	0.27	0.18	0.24	0.20	0.26
6家族避難勧め	0.86	0.78	0.73	0.70	0.59	0.57
7近所避難勧め	1.00	0.67	0.81	0.79	0.42	0.43
8他地区避難勧め	0.67	1.00	0.56	0.58	0.69	0.72
9警察・消防避難勧め	0.81	0.56	1.00	0.66	0.33	0.42
10近所避難認知	0.79	0.58	0.66	1.00	0.56	0.60
11上流洪水認知	0.42	0.69	0.33	0.56	1.00	0.89
12上流友人勧め	0.43	0.72	0.42	0.60	0.89	1.00
	0.01 < p < 0	0.05 < p < 0.01		0.1 < p < 0.05		

行政系の情報と住民系の情報との相関が低い

情報源と避難判断

避難判断に利用する情報から見た住民の分類

情報種別	回答者数
A)行政及び住民情報	43人
B)行政情報のみ	94人
C)住民情報のみ	116人
D)どちらでもない	87人



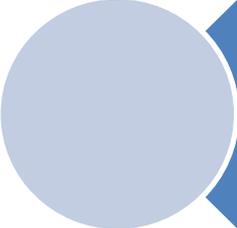
アンケート結果のまとめ

住民の避難行動を促すには多様な情報源（住民系情報と行政系情報）が必要である

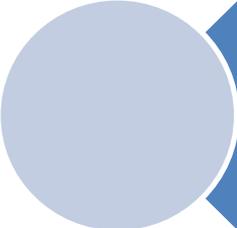


- 多様な情報源
 - 行政系情報
 - 住民系情報
- Social Network
- Social Capital
- Face to Face

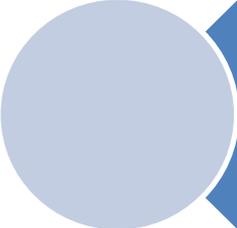
本日の発表内容



アンケート調査による住民
意識の明確化

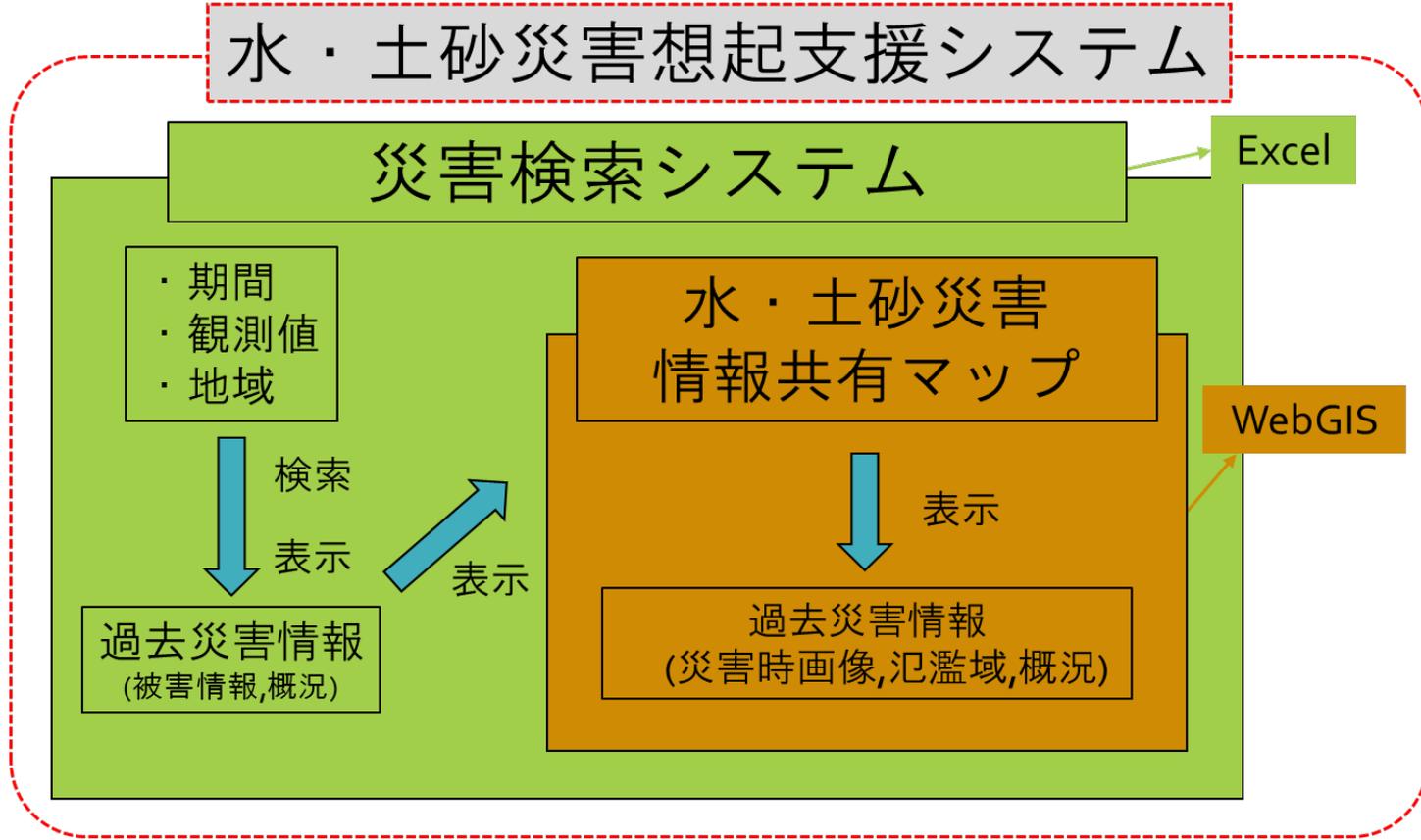


水・土砂災害想起支援シ
ステムの開発



水・土砂災害想起支援シ
ステムの検証と使い道

水・土砂災害想起支援システムの概要



システムの特徴

- ・システムの大枠は様々なユーザーが独自に改良することを想定して、改変のしやすいExcelマクロを用いて開発
- ・情報共有マップは様々なユーザーが情報を追加できるようにWebGIS

山口県の水・土砂災害データベース構築

山口県総務部消防防災課が出版している災害報告書をデータ
(平成元年～平成24年度)

山口県・山口大学の所有する
災害時の写真

10月15日から10月18日にかけての台風第10号による被害

市町村名	人的被害		家屋被害		被害者		田(畦畔)		畑		ため池		
	人数	罹災世帯	一部損壊	全壊	床下浸水	罹災世帯	罹災世帯	罹災世帯	罹災世帯	罹災世帯	罹災世帯	罹災世帯	
下関市													
宇部市	2				1	1	2	3	1,000				
山口市													
萩市								6	6,000				
防府市													
下松市													
岩国市					1	1	1						
小野田市													
光市													
長門市													
柳井市					3	3	3	18	14,000		1	5.00	
美祿市								1	3,000				
新南陽市													
久賀町					9	9	26						
大島町					11	11	20						
東和町					2	2	3						
橋町													
和木町													
由宇町								6	4,000				
玖珂町													
本郷村													
周東町													
錦町													
大島町		1	1	2									
美川町													
美和町													
上関町									1	3,000			
大和町													
田布施町													
平生町					4	4	10						
熊毛町													
鹿野町								9	6,000				
徳地町													
秋穂町													
小郡町													
阿知須町								2	2,000				
桶町													
山徳町													
菊川町													
豊田町													
豊浦町													
豊北町													
美東町													
秋芳町								1	1,000				
三隅町													
日鷹町													
瀬谷町													
川上村													
阿武町								7	4,000				
田万川町								2	2,000				
阿東町													
むつみ村								6	5,000				
須佐町													
旭村													
福栄村													
計	2	1	1	2	31	31	65	61	48,000	1	3,000	1	5,000



市町村区分は合併後の19市町(13の市と6の町)とし、対象とする災害としては人的被害があるもの、住家・土木・農林被害が大きいものを選択して、火災や地すべり等は除いてまとめた

災害検索システム

EXCELマクロを用い作成した 災害検索システム

得られる情報

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SG-015	山口市	SG-015山口市	47784						
災害発生日	期間(始め)	期間(終り)	気象現象名	気象災害名	気象要因	台風番号	発生場所		
1991年7月28日	1991年7月28日					台風第9109号			
被害項目						雨量			
人的被害	死者					日雨量	積算		
	行方不明者					114	114.5		
	重傷					害の概況			
	軽傷					台風第9号は、沖縄南西海上を北東に進み、7月29日日本海に抜けた。山口県西日昼頃から夜半前にかけて29日は県下全域で大雨はつせいた。7月29日の吉台140mm、徳差曲谷119mm、長野山			
住家被害	全壊					なった。			
	半壊								
	一部破損								
	床上浸水								
		世帯	0	0					
		人	0	0					

- ・気象要因〔台風,梅雨前線等〕
- ・降水量〔1時間,積算他〕
- ・人的被害〔死者,負傷者等〕
- ・住家被害〔全半壊,床上床下浸水〕
- ・農林被害〔田畑,ため池等〕
- ・水産被害〔漁業施設,海岸施設等〕
- ・土木被害〔砂防,橋梁等〕
- ・その他被害〔文教,環境生活等〕

災害検索システム

気象観測値(1時間, 3時間, 24時間, 積算降水量)から検索し, 過去に発生した災害を確認

期間による検索

地域による検索

災害共有マップ検索システム メインフォーム 【山口大学 Ver.2015.09.02】

期間による検索
2015年 1月 から 2016年 12月
 期間による検索なし 期間による検索のみ

地域区分
山口県全域

気象観測値による検索
観測値の検索なし 1観測値検索の全ての条件を満たす

雨に関する検索項目【単位:ミリ】

1時間最大降水量	20	~	以上	<input type="checkbox"/> なし
3時間最大降水量	50	~	以上	<input type="checkbox"/> なし
24時間最大降水量	50	~	以上	<input type="checkbox"/> なし
積算降水量	100	~	以上	<input type="checkbox"/> なし

検索条件
1: 全ての条件を満たす[AND]

検索結果

気象庁HPを見る 災害マップ 検索開始 閉じる

降水量による検索

- ・時間降水量(1,3,24)
- ・積算降水量

過去の災害リストの表示

詳細表示

災害リスト

- SG-019_1992/08/07の台風
- SG-026_1993/08/01の停滞前線
- SG-036_1995/07/22の台風
- SG-037_1995/09/23の台風
- SG-041_1996/08/14の台風
- SG-060_1999/09/21の
- SG-061_1999/09/24の台風
- SG-077_2003/07/11の梅雨前線
- SG-088_2004/08/30の台風
- SG-089_2004/09/06の台風
- SG-092_2005/07/01の梅雨前線
- SG-110_2008/06/20の梅雨前線
- SG-115_2009/07/19の梅雨前線
- SG-117_2010/06/25の梅雨前線
- SG-132_2013/07/28の梅雨前線

当時の観測値を見る
山口市

表 グラフ

台風 経路図 表示

災害マップ

選択したリストを表示 前へ 次へ

検索に戻る

検索結果
15件見つかりました。

検索開始 閉じる

災害検索システム

各災害の詳細情報

A		B		C		H				
SG-115		山口市		SG-115山口市		気象現象名	気象災害名	気象要因	台風番号	発生場所
災害発生日		期間(始め)		2009年7月19日		大雨		梅雨前線		
被害項目		単位		山口県全域		降水量				
人的被害		死者		人	22	0	1時間	3時間	日雨量	積算
		行方不明者		人	0	0	74.5	160.5	277	294.5
		重傷		人	12	0	気象・被害の概況 20日から21日にかけて、対馬海峡をゆっくり南下する梅雨前線に向かって、暖かく湿った空気が流れ込み、大気の状態が非常に不安定となっていた。このため、県内各地で大雨となった。			
		軽傷		人	23	0				
住家被害		全壊		棟	33	2	気象・災害概況 20日から21日にかけて、対馬海峡をゆっくり南下する梅雨前線に向かって、暖かく湿った空気が流れ込み、大気の状態が非常に不安定となっていた。このため、県内各地で大雨となった。			
		半壊		世帯	35	2				
				棟	77	9				
		一部破損		世帯	165	9				
				人	281	26				
				棟	51	0				
				世帯	99	0				
		床上浸水		人	229	0				
				棟	694	418				
				世帯	705	418				
床下浸水		人	1,776	1,102						
		棟	3,864	1,572						
		世帯	3,852	1,572						
非住家		全壊		棟	2	0	被害項目 ・人的,住家,土木,農林,水産被害など			
		半壊		棟	10	0				

地域区分
(選択した地域)

気象要因

降水量

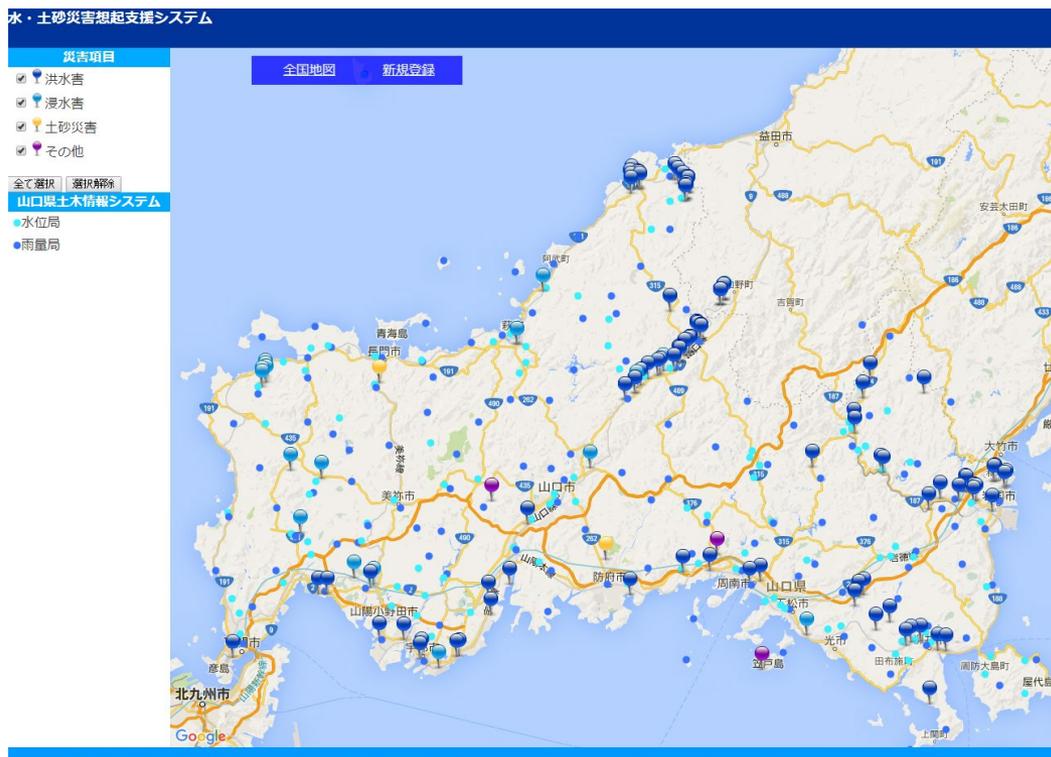
気象・災害概況

被害項目

・人的,住家,土木,農林,水産被害など

水・土砂災害情報共有マップ

WebGISベースの 水・土砂災害情報共有マップ



得られる情報

- 雨量・水位データ
〔1時間雨量,水位,氾濫危険・
氾濫注意水位等〕
- 災害状況
〔災害時の画像,災害概況〕

本日の発表内容

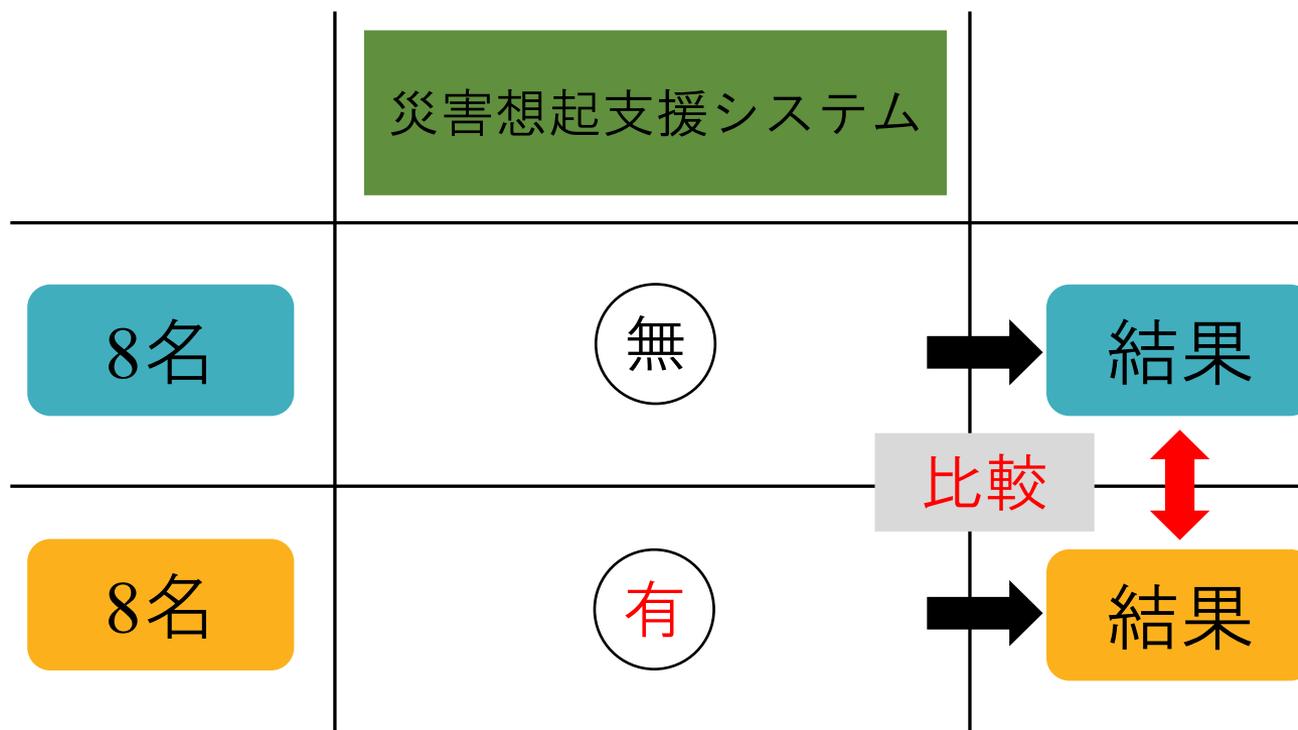
アンケート調査による住民
意識の明確化

水・土砂災害想起支援シ
ステムの開発

水・土砂災害想起支援シ
ステムの検証と使い道

システムの有効性の検証

山口大学工学部社会建設工学科生16名(年齢21~26)を対象としてアンケート形式でシステムの有効性の検証を行った



実施したアンケートの内容

学籍番号： _____ 氏名： _____

アンケート内容

システムの有無

問1. 1時間に何ミリ以上の雨が降ると、次のような現象が起こると思いますか？（ ）内に雨量の数字を書いてください。

- 1) 傘をさしていても、地面からの跳ね返りで靴が濡れてしまう () ミリ
- 2) 傘をさしていても、服が濡れてしまう () ミリ
- 3) 車の運転中、ワイパーを早くしても見づらくなる () ミリ
- 4) 道路が川のようになり、ハイドロプレーニング現象が生じる () ミリ
- 5) 水しぶきであたりが白っぽくなり、視界が悪くなる () ミリ
- 6) 息苦しさを感じ、多くの人が恐怖を感じる () ミリ

問1：雨量感覚

問2. 山口市市街地の場合、大雨注意報や警報（浸水害）何ミリの雨で発表されると思いますか？

- 1) 大雨注意報（浸水害） () ミリ
- 2) 大雨警報（浸水害） () ミリ

問2：警報等の感覚

問3. 水害に関する警報や避難勧告は、これまでの降水量やこれからの雨の降り方の予測を基に判断されます。従って、避難勧告が発令されても災害が起きない『空振り』や、避難勧告が発令されていなくても災害が発生してしまう『見逃し』が発生します。『見逃し』を無くすためには、避難勧告の発令基準を下げる（少ない雨でも避難勧告を発令する）必要があります。この場合、『空振り』が多くなります。このことを念頭に、以下の質問に答えてください。

問3：勧告基準の感覚

- 1) 床上浸水程度の被害が発生する確率が何%程度の時、避難勧告を発令すべきだと思いますか？ () %程度
- 2) 床上浸水程度の被害が発生する確率が何%程度の時、避難勧告を発令すべきだと思いますか？ () %程度

問4. これから見ていただく資料（パワーポイント）に対して、阿東町における避難準備情報（高齢者や障がい者等避難に時間がかかる方が避難を開始）、避難勧告、避難指示（勧告よりも拘束力が強い）を何時に出すべきだと思いますか。スライドを見ながら、「今、出すべき」と思った時に、時刻もしくは番号を記入して下さい。なお、最後のスライドを見た時点で記入していない箇所には「×」を記入して下さい。

問4：避難勧告等の発令

- 1) 避難準備情報 ()
- 2) 避難勧告 ()
- 3) 避難指示 ()

問5：被害状況

問5. 最後のスライドを見た時点で、山口市ではどのような被害が発生していると思いますか？最も該当する項目を1つ選んで○を付けてください。

- 1.被害は発生していない
- 2.数軒の家が床上浸水
- 3.数軒の家が床上浸水
- 4.数十軒の家が床上浸水
- 5.数十軒の家が床上浸水し、全半壊の家も数軒ある
- 6.百軒以上の家が床上浸水し、数十軒の家が全・半壊
- 7.6以上の甚大な被害が発生

システム有り無しに関わらず回答

システム有り無しそれぞれで回答

実施したアンケートの内容

雨の強さと降り方

(平成12年8月作成)、(平成14年1月一部改正)

1時間雨量 (mm)	予報用語	人の受けるイメージ	人への影響	屋内 (木造住宅を想定)	屋外の様子	車に乗っていて	災害発生状況
10以上 ～20未満	やや強い雨	ザーザーと降る	地面からの跳ね返りで足元がぬれる	雨の音で話し声が良く聞き取れない	地面一面に水たまりができる		この程度の雨でも長く続く時は注意が必要
20以上 ～30未満	強い雨	どしゃ降り				ワイパーを速くしても見づらい	側溝や下水、小さな川があふれ、小規模の崖崩れが始まる
30以上 ～50未満	激しい雨	バケツをひっくり返したように降る	傘をさしていてもぬれる		道路が川のようになる	高速走行時、車輪と路面の間に水膜が生じブレーキが効かなくなる(ハイドロプレーニング現象)	山崩れ・崖崩れが起きやすくなり危険地帯では避難の準備が必要 都市では下水管から雨水があふれる
50以上 ～80未満	非常に激しい雨	滝のように降る(ゴーゴーと降り続く)	傘は全く役に立たなくなる	寝ている人の半数くらいが雨に気がつく	水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視界が悪くなる	車の運転は危険	都市部では地下室や地下街に雨水が流れ込む場合がある マンホールから水が噴出する 土石流が起こりやすい 多くの災害が発生する
80以上 ～	猛烈な雨	息苦しくなるような圧迫感がある。恐怖を感じる					雨による大規模な災害の発生するおそれが強く、厳重な警戒が必要

分は「強い」雨は「激しい」雨以上の雨が降り続いたと思われる時は、大雨注意相対大雨警戒を発生、各注意は警戒を解除し大雨、おお、注意相対警戒

実施したアンケートの内容

問4. これから見ていただく資料（パワーポイント）に対して、阿東町における避難準備情報（高齢者や障がい者等避難に時間がかかる方が避難を開始）、避難勧告、避難指示（勧告よりも拘束力が強い）を何時に出すべきだと思いますか。スライドを見ながら、「今、出すべき」と思った時に、時刻もしくは番号を記入して下さい。なお、最後のスライドを見た時点で記入していない箇所には「×」を記入して下さい。

- 1) 避難準備情報 ()
- 2) 避難勧告 ()
- 3) 避難指示 ()

問5. 山口市ではどのようなシステムを付けてください。最も

システム無

システム有

- 1.被害は発生していない
- 2.数軒の家が床下浸水
- 3.数軒の家が床上浸水
- 4.数十軒の家が床上浸水
- 5.数十軒の家が床下浸水
- 6.数十軒以上の家が床上浸水
- 7.数十軒の家が全壊

判断資料

- ・山口市地域防災計画記載事項
- ・洪水予報基準
- ・山口市のハザードマップ

判断資料

- ・山口市地域防災計画記載事項
- ・洪水予報基準
- ・山口市のハザードマップ

災害想起支援システム

実施したアンケートの内容

問4, 5で用いた判断資料

⑦午前6時20分

・時間雨量

用路:10mm 篠生:14.5mm 徳佐:58.5mm

・積算雨量

用路:17.0m 篠生:14.5mm 徳佐:101mm

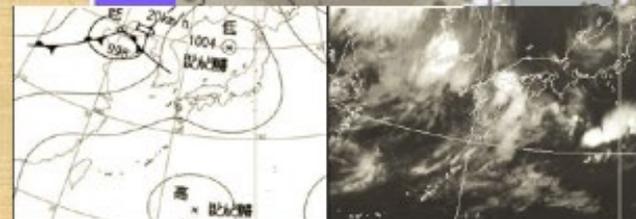
・水位(用路地点):0.19m

《気象情報》

午前6時20分

- ・大雨警報(継続)
- ・洪水警報(継続)
- ・雷注意報(継続)
- ・土砂災害警戒情報(発表)

- 山口 ● 用路
- 篠生 ● 徳佐



① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

最初

①午前1時
・時間雨量
山口:0.0mm 用路:0.0mm
篠生:0.0mm 徳佐:0.0mm
阿武川水位(用路地点):0.14m
《気象情報》
前日から雷注意報発表中

②午前2時
・時間雨量
山口:0.0mm 用路:0.0mm
篠生:0.0mm 徳佐:0.0mm
水位(用路地点):0.14m
《気象情報》
雷注意報(継続)

③午前3時
・時間雨量
山口:0.0mm 用路:3.0mm
篠生:0.0mm 徳佐:3.0mm
・積算雨量
山口:0.0mm 用路:3.0mm
篠生:0.0mm 徳佐:3.0mm
水位(用路地点):0.14m
《気象情報》
午前2時5分
-大雨注意報(発表)
-洪水注意報(発表)
-雷注意報(継続)

④午前4時
・時間雨量
山口:0.0mm 用路:2.0mm
篠生:0.0mm 徳佐:34.5mm
・積算雨量
山口:0.0mm 用路:5.0mm
篠生:0.0mm 徳佐:37.5mm
水位(用路地点):0.15m
《気象情報》
-大雨注意報(継続)
-洪水注意報(継続)
-雷注意報(継続)

⑤午前5時
・時間雨量
山口:0.0mm 用路:2.0mm
篠生:0.0mm 徳佐:9.5mm
・積算雨量
山口:0.0mm 用路:7.0mm
篠生:0.0mm 徳佐:47.0mm
水位(用路地点):0.15m
《気象情報》
午前4時48分
-大雨警報(洪水害・土砂災害)(切替)
-洪水警報(切替)
-雷注意報(継続)

⑥午前6時
・時間雨量
用路:10mm 篠生:14.5mm 徳佐:58.5mm
・積算雨量
用路:17.0m 篠生:14.5mm 徳佐:101mm
水位(用路地点):0.19m
《気象情報》
-大雨警報(洪水害・土砂災害)(継続)
-洪水警報(継続)
-雷注意報(継続)

⑦午前6時20分
・時間雨量
用路:10mm 篠生:14.5mm 徳佐:58.5mm
・積算雨量
用路:17.0m 篠生:14.5mm 徳佐:101mm
水位(用路地点):0.19m
《気象情報》
午前6時20分
-大雨警報(継続)
-洪水警報(継続)
-雷注意報(継続)
-土砂災害警戒情報(発表)

⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭

⑧午前7時
・時間雨量
用路:0mm 篠生:14.0mm 徳佐:37.5mm
・積算雨量
用路:17.0m 篠生:28.5mm 徳佐:138.5mm
水位(用路地点):不明
《気象情報》
-大雨警報(継続)
-洪水警報(継続)
-雷注意報(継続)
-土砂災害警戒情報(継続)

⑨午前8時
・時間雨量
用路:0mm 篠生:4.0mm 徳佐:48.0mm
・積算雨量
用路:17.0m 篠生:32.5mm 徳佐:186.5mm
水位(用路地点):不明
《気象情報》
-大雨警報(継続)
-洪水警報(継続)
-雷注意報(継続)
-土砂災害警戒情報(継続)

⑩午前8時54分
・時間雨量
用路:0mm 篠生:14.5mm 徳佐:58.5mm
水位(用路地点):不明
《気象情報》
-大雨警報(継続)
-洪水警報(継続)
-雷注意報(継続)
-土砂災害警戒情報(継続)
-記録の短時間大雨

⑪午前9時
・時間雨量
用路:17.0mm 篠生:14.5mm 徳佐:58.5mm
・積算雨量
用路:34.0m 篠生:29.0mm 徳佐:145.0mm
水位(用路地点):不明
《気象情報》
-大雨警報(継続)
-洪水警報(継続)
-雷注意報(継続)
-土砂災害警戒情報(継続)

⑫午前10時
・時間雨量
用路:8.0mm 篠生:14.5mm 徳佐:58.5mm
・積算雨量
用路:42.0m 篠生:43.5mm 徳佐:203.5mm
水位(用路地点):不明
《気象情報》
-大雨警報(継続)
-洪水警報(継続)
-雷注意報(継続)
-土砂災害警戒情報(継続)

⑬午前11時
・時間雨量
用路:4.0mm 篠生:6.0mm 徳佐:9.5mm
・積算雨量
用路:46.0m 篠生:49.5mm 徳佐:213.0mm
水位(用路地点):不明
《気象情報》
-大雨警報(継続)
-洪水警報(継続)
-雷注意報(継続)
-土砂災害警戒情報(継続)

⑭正午
・時間雨量
用路:4.0mm 篠生:6.0mm 徳佐:9.5mm
・積算雨量
用路:50.0m 篠生:55.5mm 徳佐:222.5mm
水位(用路地点):4.92m
《気象情報》
-大雨警報(継続)
-洪水警報(継続)
-雷注意報(継続)
-土砂災害警戒情報(継続)

最後

アンケート結果

システム無

	問1						問2		問3		問4				問5		
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	1)	2)	1)	2)	1)避難準備					2)避難勧告	3)避難指示
A	3	5	10	50	80	100	40	80	60	30	⑤	5	⑧	8	⑫	12	7
B	3	5	10	50	80	100	40	80	10	30	⑤	5	⑧	8	⑫	12	6
C	5	10	30	50	70	100	30	50	60	30	③	3	⑤	5	⑧	8	4
D	10	20	20	30	30	30	10	20	50	30	⑥	6	⑬	13	⑭	14	2
E	1	5	10	20	30	50	30	30	10	5	⑤	5	⑥	6	⑦	7	2
F	5	10	5	15	30	50	20	40	50	20	④	4	⑤	5	⑥	6	4
G	5	10	20	30	40	50	20	30	30	30	⑤	5	⑧	8	⑩	10	5
H	5	10	30	40	45	50	20	30	15	10	③	3	④	4	⑥	6	2
												4.5		7.125		9.375	

過小評価
過大評価

⑧でギリギリ,
⑦で出したい

システム有

	問1						問2		問3		問4				問5		
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	1)	2)	1)	2)	1)避難準備					2)避難勧告	3)避難指示
I	30	40	50	60	70	80	40	60	30	10	④	4	⑥	6	⑦	7	5
J	6	15	20	25	40	40	20	30	30	10	⑤	5	⑨	9	×		6
K	3	5	10	20	25	30	20	30	30	30	③	3	⑤	5	⑧	8	6
L	10	15	30	40	50	60	30	50	50	40	④	4	⑥	6	⑨	9	5
M	3	5	10	15	20	30	50	100	60	40	⑤	5	⑨	9	⑫	12	5
N	2	5	10	15	20	25	20	25	80	70	③	3	⑥	6	⑧	8	5
O	10	15	20	25	30	40	20	30	25	20	④	4	⑤	5	⑥	6	5
P	1	1	3	5	8	10	3	5	50	70	④	4	⑨	9	⑬	13	5
												4		6.875		9	

過小評価
過大評価

⑧でギリギリ,
⑦で出したい

アンケート結果の解釈

感覚(問1・2)のズレがどの程度適正化されたかを見る

	問1						問2		問4
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	1)	2)	避難勧告
Iの回答	30	40	50	60	70	80	40	60	6
適正	10~20	20~30	20~30	30~50	50~	60~	30	60	7
	過小評価								早い
	過大評価								遅い

感覚のズレ：5

実際のズレ：1

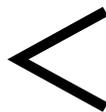
4



検証結果

システム無

No.	タイミング(問4)	被害状況(問5)
A	0	過大
B	0	やや過大
C	1	過小
D	-2	極めて過小
E	6	極めて過小
F	6	過小
G	5	適正
H	3	極めて過小
計	19	1



システム有

No.	タイミング(問4)	被害状況(問5)
I	4	適正
J	5	やや過大
K	6	やや過大
L	2	適正
M	2	適正
N	7	適正
O	4	適正
P	6	適正
計	36	6

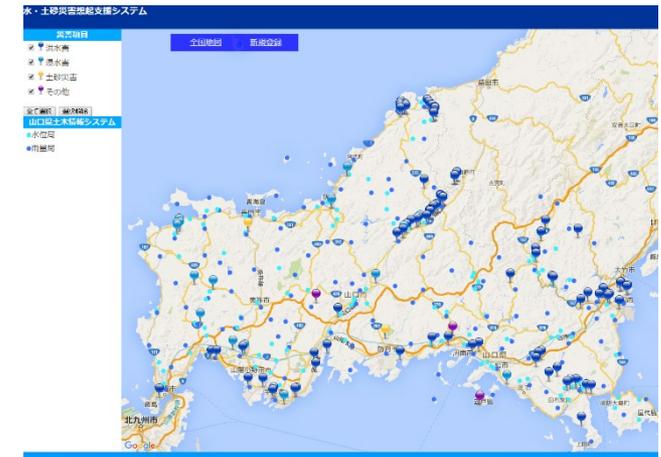
本システムを用いた方が
避難勧告がより適正化され、被害も正確に想定できる。

住民の利用イメージ

上流域の住民からの情報をリアルタイムで流域内で共有



情報共有マップを用いたリアルタイムの流域間情報交換



防災担当者の利用イメージ

適切な避難勧告・指示を出すための判断材料として利用

山口市の防災担当者



防災担当者



災害の想起



住民の避難

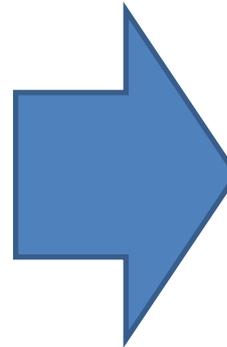
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SG-115	山口市	SG-115山口市	47784						
災害発生日	期間(始め)	期間(終り)		気象現象名	気象要素名	気象番号	発生場所		
2009年7月19日	2009年7月19日	2009年7月31日		大雨			梅雨前線		
被害項目	単位	山口県全域	山口市				降水量		
人的被害	死者	人	22	0	1時間	3時間	日雨量	積算	
	行方不明者	人	0	0	74.5	160.5	277	294.5	
	重傷	人	12	0					
	軽傷	人	23	0					
	棟	33	2						
	全壊	35	2						
									気象・被害の概況
									20日から21日にかけて、対馬海峡をゆっくり南下する梅雨前線に向かって、極かく湿った空気が流れ込み、大気の状態が非常に不安定となっていた。このため、県内各地で大雨となった。

研究者の利用イメージ

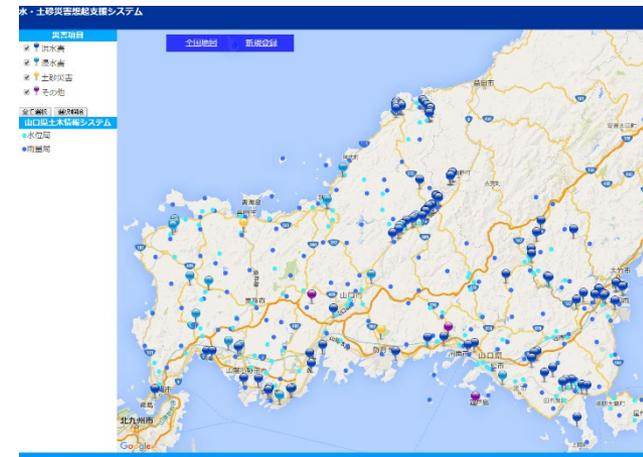
土木学会水工学委員会水害対策小委員会の災害調査の写真データの整理に利用



調査団の過去の災害報告写真の整理



調査データのGISデータベース化



<https://www.facebook.com/JSCEsuigai/>

まとめ&今後の課題

- 本研究で開発した水・土砂想起支援システムは避難勧告発令を適正化するのに有用であること示唆された。
- 今後、山口県内市町村を対象とし、本システムの有無による避難勧告等の防災行政判断への効果を検証する。
- 住民用および研究者用の情報共有マップの作成を進める。