Development and Utilization of Disaster-Prevention and Disaster-Information Tools

ICHARM has developed tools to support disaster-prevention and disaster-risk-reduction activities by municipalities in regions where disaster information is limited, such as Japan's mountainous areas and developing countries. These tools include the Flood Risk Profile, which visualizes local vulnerability to flooding, and the ICHARM Disaster Risk Information System (IDRIS), which enables disaster-related information to be shared among disaster-management officials and local residents. Their effectiveness has been confirmed through field application.

a) Flood Risk Profile

In this study, the project team developed the Flood Risk Profile, a tool that identifies the types of hazards to which flood-prone areas are vulnerable and clarifies the specific aspects of that vulnerability. This tool is designed to function as a diagnostic instrument for assessing flood risk in a specific area. Using the RRI model, various hazard patterns – combinations of main-river discharge and rainfall – are prepared, and inundation simulations are conducted. From the resulting inundation extent, depth, and duration, the onset time, depth, and duration of inundation at evaluation points within the target area are calculated.

Next, vulnerability levels (ranks a to d) at evaluation points of the target areas are determined for each of the eight selected evaluation indicators by applying the indicators' threshold values to the calculated results. Based on the scores assigned to each rank, a Flood Risk Profile is generated. For each hazard pattern, the scores across the eight evaluation indicators are then summed to obtain a subtotal risk value. Using these subtotal risk values, cluster analysis is performed to classify the target areas, after which the group with the highest flood risk is extracted to identify flood hotspots.

Table 1　Eight evaluation indicators for area risk assessment

評価軸	評価地点	指標	評価(ランク)	閾値	閾値の設定根拠	指標の算出方法
① 避難開始までの余裕時間	地区内代表点	浸水深が0.1mから0.5mに達するまでの時間	d（0点）	（0.5mに達しない場合）	3時間：事前対応が可能となる時間（阿賀町担当者ヒアリングによる） 6時間：阿賀町における将来の独居高齢者の増加を踏まえ、便宜的に3時間の倍の時間として設定	RRIモデルによる計算結果
			c（1点）	6時間以上		
			b（2点）	3時間以上6時間未満		
			a（3点）	3時間未満		
② 避難が必要な期間	地区内代表点	浸水深0.5m以上の継続時間	d（0点）	0.1日未満	RRIモデルでの計算値を参考に、地区間相対比較が可能なように設定	RRIモデルによる計算結果
			c（1点）	0.1日以上～0.5日未満		
			b（2点）	0.5日以上～1.0日未満		
			a（3点）	1.0日以上		
③ 地区の浸水深さ	地区内代表点	最大浸水深	d（0点）	0.1m未満	国土交通省マニュアル 0.1m：RRIモデル上で浸水と判断する水位 0.5m：1階床の高さ 1.7m：0.5m＋1.2m（死亡率が低い安全水位深さ） 3.2m：0.5m＋2.7m（1階部分の高さ）	RRIモデルによる計算結果
			c（1点）	0.1m以上0.5m未満		
			b（2点）	0.5m以上1.7m未満		
			a（3点）	1.7m以上3.2m未満		
			aa（4点）	3.2m以上		
④ 避難所の危険度	地区内避難所	避難所の最大浸水深	d（0点）	0.1m未満	国土交通省マニュアル 0.1m：RRIモデル上で浸水と判断する水位 0.3m：自動車が走行困難になる水位 0.5m：徒歩による移動が困難になる水位	RRIモデルによる計算結果
			c（1点）	0.1m以上0.3m未満		
			b（2点）	0.3m以上0.5m未満		
			a（3点）	0.5m以上		
⑤ 地区と役場支所との交通途絶	地区内代表点	地区と町役場・支所を結ぶ道路の最大浸水深	d（0点）	0.1m未満	国土交通省マニュアル 0.1m：RRIモデル上で浸水と判断する水位 0.3m：自動車が走行困難になる水位 0.5m：徒歩による移動が困難になる水位	RRIモデルによる計算結果
			c（1点）	0.1m以上0.3m未満		
			b（2点）	0.3m以上0.5m未満		
			a（3点）	0.5m以上		
⑥ 浸水最大孤立者数	地区全体	50cm以上の浸水域に居住し、かつ避難しない人数	d（0点）	0人	地区間相対比較が可能なように設定	下記情報を用いて国土交通省マニュアルにより算出 ・RRIモデルによる計算結果 ・地区別家屋数 ・地区別人口分布 ・避難率（40%と設定）
			c（1点）	10人未満		
			b（2点）	50人未満		
			a（3点）	50人以上		
⑦ 浸水の影響を受ける要配慮者	地区全体	30cm以上の浸水域に居住する要配慮者の人数	d（0点）	0人	地区間相対比較が可能なように設定	・RRIモデルによる計算結果 ・地区別家屋数 ・地区別人口分布
			c（1点）	10人未満		
			b（2点）	50人未満		
			a（3点）	50人以上		
⑧ 洪水後の廃棄物	地区全体	50cm以上の浸水域に存在する家屋数から推計される廃棄物量	d（0点）	0t	地区間相対比較が可能なように設定	下記情報を用いて国土交通省マニュアルにより算出 ・RRIモデルによる計算結果 ・地区別家屋数
			c（1点）	50t未満		
			b（2点）	150t未満		
			a（3点）	150t以上		

Table 2 shows the Flood Risk Profile for the Yazawa district. Profiles were created for 20 districts located

along the Aga River in Aga Town, Niigata Prefecture, and cluster analysis was applied to classify them into several groups. As a result, the 20 districts were categorized into the following five groups:

Group A: Districts with the lowest flood vulnerability
Group B: Districts with low flood vulnerability but slightly susceptible to localized heavy rainfall
Group C: Districts particularly vulnerable to Hazard Pattern 4
Group D: Districts with high flood vulnerability
Group E: Districts with extremely high flood vulnerability

Based on this classification, those categorized into Group E were identified as flood hotspots among the 20 districts.

Table 2　Flood Risk Profile for the Yazawa district

外力パターン / 評価軸	1	2	3	4	5
①避難開始までの余裕時間	b	c	c	c	d
②避難が必要な期間	b	b	b	a	d
③地区の浸水深さ	b	a	a	aa	c
④避難所の危険度	d	d	d	d	d
⑤地区と役場支所との交通途絶	a	a	a	a	a
⑥浸水最大孤立者数	b	a	a	a	c
⑦浸水の影響を受ける要配慮者	b	a	a	a	b
⑧洪水後の廃棄物	b	a	a	a	b
リスク小計値（aa:4点,a:3点,b:2点,c:1点,d:0点）	15	18	18	20	9

b) ICHARM Disaster Risk Information System (IDRIS)

In FY2017, ICHARM began conducting a preliminary study in Aga Town on the development of an information sharing system using the “e-Community Platform,” while holding consultation meetings with relevant organizations.

In FY2018, as a prototype of IDRIS, the project team developed the Aga Town Disaster Risk Information System (ARIS), designed specifically for use in Aga Town. After completing the ARIS prototype, they conducted a questionnaire survey with those involved in the town’s disaster management, and confirmed the system’s usefulness for community-level disaster preparedness.

In 2019, to ensure stable operation and wider adoption of IDRIS, the project team reviewed the system’s basic specifications and examined approaches for adapting it to recent web technologies. As a result, they found that stable operation of IDRIS would require shifting away from the e-Community Platform and instead utilizing cloud-service functions. In addition, they adopted a “mobile-first” development policy for the web interface and made major revisions to the IDRIS scree design, prioritizing compatibility with widely used mobile devices such as smartphones. Moreover, through discussions with town officials and residents

involved in disaster management, the team redesigned the screen layout and information-display functions so that local users engaged in disaster-related activities can view information in the same sequence they normally follow during flood response operations. The usefulness of these improvements was confirmed through consultations with the town's disaster-management personnel.

In FY2020, the project team advanced the mobile-first improvements and redesigned the interface using a more user-friendly responsive design. At the same time, in response to the termination of support for the e-Community Platform, they discontinued the development of IDRIS on that platform and shifted to a new system architecture using ASP.NET Core (Microsoft) and a cloud server. The updated version of IDRIS was then applied in Tsuruoka City, Yamagata Prefecture, and further improved as a system for flood-response operation training (Figure 1).



Figure 1　Tsuruoka City's IDRIS for smartphones