

令和4年度石油・ガス供給等に係る
保安対策調査等委託費
(自然災害によるLPガス設備の
被害に関する予見可能性調査)

調査報告書

令和5年3月

株式会社パスコ

目次

1. 事業概要	1
1.1 事業名称	1
1.2 目的	1
1.3 実施期間	1
1.4 担当者及び連絡先	1
1.5 事業概要	3
1.6 成果品	4
1.7 工程表	6
2. 資料収集整理	7
2.1 LP ガス設備被害箇所に関する資料収集整理結果	8
3. 自然災害による LP ガス設備の被害予見可能性マップの精緻化【水害】	11
3.1 水害に関するマップ緻密化の基本的な考え方	11
3.2 過去に自然災害による被害が発生した地域(3 地域)の選定	15
3.3 ヒアリング調査	15
3.4 アンケート調査	17
3.5 現地調査	21
3.6 緻密なマップの作成	28
4. 緻密化した自然災害による LP ガス設備の被害予見可能性マップの拡大【水害】	41
4.1 マップ(250m メッシュ)を日本全国に拡大するための課題抽出	41
4.2 課題解決のための実現可能な具体策等の提案	41
5. 雪害等により LP ガス設備に被害を与える可能性のある地域等の分析【雪害等】	43
5.1 LP ガス設備被害箇所のデータ収集	43
5.2 LP ガス設備に被害を与える可能性のある地形等の分析	53
5.3 被害を受けやすい地形の想定	54
5.4 全国で同様の条件を満たす地域を抽出	63
6. 特定した地域の地図化【雪害等】	64
6.1 抽出結果の図化の基本的な考え方	64
6.2 抽出方法	65
6.3 抽出結果	66
7. 告示で定める地域の自然条件（気象等）を中心とする検証【雪害等】	71
7.1 地域の妥当性の検証	71
8. 検討結果のまとめ及び今後の提案【雪害等】	75
8.1 検討結果のまとめ	75
8.2 現況の課題	75
8.3 今後の提案	76
9. 巻末資料	77

1. 事業概要

1.1 事業名称

令和4年度石油・ガス供給等に係る保安対策調査等委託費（自然災害によるLPガス設備の被害に関する予見可能性調査）

1.2 目的

近年激甚化する自然災害において、水害による軒先からのLPガス容器の流出が多く報告されており、このようなLPガス設備への被害は、今後も発生する可能性が十分あると想定される。また、気象条件の変化や極端化の進行により、今後、LPガス設備に係る雪害等が発生する地域や件数等に変化が生じると想定される。

以上の理由より、水害や雪害等の自然災害による被害が発生する可能性が高い地域を可視化することは、災害対策を行うのに重要と考えられる。

本事業では、水害については、特定の地域において、詳細な被害予見可能性マップを作成し、当該マップを日本全国に拡大するための課題を整理した。また、雪害等については、被害を受けやすい地域について分類・可視化を行うこととした。

1.3 実施期間

令和4年10月19日 ～ 令和5年3月31日

1.4 担当者及び連絡先

■発注者：経済産業省

所在地：〒100-8901 東京都千代田区霞が関1-3-1

T E L：03-3501-1511（代表）

担当部署：商務情報政策局 産業保安グループ ガス安全室

担当者：道 宏貴（窓口）

T E L：03-3501-4032

■受託者

契約担当部署：株式会社パスコ 事業統括本部 営業部

契約者：部長 丸山 泰助 担当者：営業担当 金川 理一郎（窓口）

技術担当部署：株式会社パスコ 中央事業部 防災技術部 防災計画課

管理技術者：中央事業部 防災技術部 防災計画課 山田 哲也（窓口）

照査技術者：事業統括本部 防災プロジェクト推進室 佐藤 昌岳

担当者：中央事業部 防災技術部 防災計画課 内田 一敏（窓口）

担当者：中央事業部 防災技術部 防災計画課 佐久間 理絵

担当者：事業統括本部 防災プロジェクト推進室 岡島 裕樹

担当者：中央事業部 防災技術部 防災計画課 恵藤 拓也

担当者：中央事業部 防災技術部 防災計画課 山崎 正稔

担 当 者：事業統括本部 防災プロジェクト推進室 岩本 慎平
担 当 者：関西事業部 技術センター 空間情報部 防災情報課 中津 好徳
担 当 者：中四国事業部 技術センター 空間情報部 社会情報課 最相 知也

■受託者連絡先

【技術】株式会社パスコ 中央事業部 防災技術部 防災計画課

〒153-0064 東京都目黒区下目黒 1-7-1 パスコ目黒さくらビル 3F

TEL：03-5435-3616 FAX：03-5435-3623

窓口：山田 哲也、内田 一敏

【営業】事業統括本部 営業部 中央官庁第一支店 営業一課

〒153-0064 東京都目黒区下目黒 1-7-1 パスコ目黒さくらビル 4F

TEL：03-5435-3564 FAX：03-5435-3565

窓口：金川 理一郎

1.5 事業概要

1.5.1 事業内容

本事業では、水害については、自然災害による LP ガス設備の被害に係る地域特性を把握するため、特定の地域における、詳細な被害予見可能性マップを作成し、当該マップを日本全国に拡大するための課題を整理した。また、雪害等については、過去の事故事例、文献、各種データ等を調査し、被害を受けやすい地域について分類・可視化した。

1.5.2 計画準備

事業遂行に当たり、事業実施方針、工程、実施体制等を立案してとりまとめ、「事業実施計画書」として事業着手時に提出した。特に近年発生した水害は、西日本地域において激甚化傾向にあることから、実施体制上に、地域の災害状況に精通している技術者を配置した。本事業では、以下のフロー、工程で事業を進めることを基本としつつ、適宜、経済産業省と協議を行いながら円滑かつ効率的に事業を遂行した。特に、水害と雪害等を同時並行で作業することで検討時間を十分に確保することで工期内の確実な事業遂行を行った。

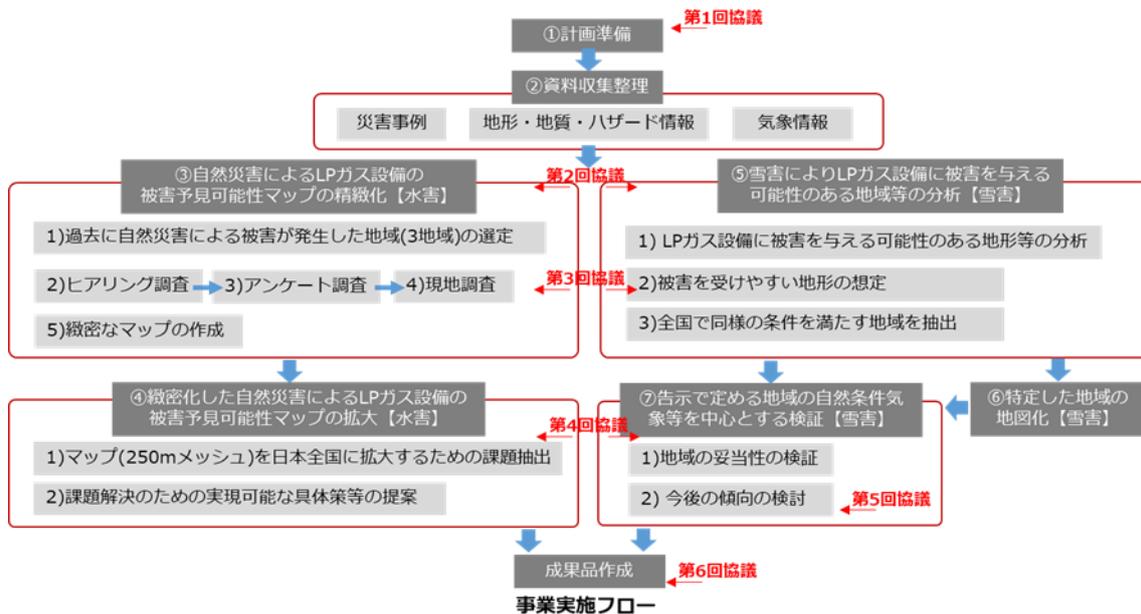


図 1-1 事業実施フロー図

1.5.3 実施方法

(1) 自然災害による LP ガス設備の被害予見可能性マップの精緻化【水害】

詳細な地域特性を把握するため、昨年度の委託事業において取りまとめた自然災害による LP ガス設備の被害予見可能性マップ (1km メッシュ) について、現地調査、関係者へのヒアリング、アンケート等を行い、得られたデータを分析することで、より緻密なマップ (250m メッシュ) を作成した。対象地域は過去に自然災害による被害が発生した地域 (3地域) とし、調査範囲は、河川の流域等とした。なお、関係者へのヒアリング、アンケートは基本的にオンラインで実施した。

(2) 緻密化した自然災害による LP ガス設備の被害予見可能性マップの拡大【水害】

(1) で緻密化したマップについて、日本全国に拡大するための課題を抽出し、課題解決のための実現可能な具体策、マップ作成のための被害情報収集の在り方について提案した。なお、提案においては、ピンポイントでの被害箇所特定が可能となるような被害報告手法の高度化を含めた。

(3) 雪害等により LP ガス設備に被害を与える可能性のある地域等の分析【雪害等】

過去 10 年程度において発生した雪害等による LP ガス設備への被害を調査し、その地域の地形、気象、建物、設備等との関連性について分析した。その分析結果を用いて、全国で同様の要件を満たす地域を抽出した。

(4) 特定した地域の地図化【雪害等】

(3) で抽出した地域を、日本地図上に描画する。描画により抽出した地域の視認性を確保するため、詳細な地図の作成等を経済産業省と協議を行った。また、直観的に被害リスクを把握できるように複数の地図化パターンを作成し、詳細な地図の作成等を経済産業省と協議を行う。さらに、作成する地図の電子ファイル形式についても同様に経済産業省と協議して決定する。

(5) 告示で定める地域の自然条件（気象等）を中心とする検証【雪害等】

通商産業省告示（液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則の規定に基づき容器を屋外に置くことが著しく困難な場合を定める件、以下、告示）に定める地域の妥当性及び、気象条件を踏まえた今後の傾向について検討する。

1.6 成果品

本事業で作成した成果品は以下のとおりである。

納入場所：経済産業省 商務情報政策局 産業保安グループ ガス安全室

成果品一覧

(1) 調査報告書電子媒体（DVD-R） 1 式

- 1) 調査報告書、調査で得られた元データ、委託調査報告書公表用書誌情報（様式 1）、二次利用未承諾リスト（様式 2）
- 2) 調査報告書については、PDF 形式に加え、機械判読可能な形式のファイルも納入した。
- 3) 調査で得られた元データについては、機械判読可能な形式のファイルで納入することとし、特に図表・グラフに係るデータ（以下「EXCEL 等データ」という。）については、EXCEL 形式等とした。
- 4) 様式 1 及び様式 2 は EXCEL 形式とした。

(2) 調査報告書電子媒体（DVD-R） 2 式（公表用）

- 1) 調査報告書及び様式 2（該当がある場合のみ）を一つの PDF ファイル（透明テキスト付）に統合したもの、並びに公開可能かつ二次利用可能な EXCEL 等データ
- 2) セキュリティ等の観点から、経済産業省と協議の上、非公開とするべき部分について

は、削除するなどの適切な処置を講じた。

3) 調査報告書は、オープンデータ（二次利用可能な状態）として公開されることを前提とし、経済産業省以外の第三者の知的財産権が関与する内容を報告書に盛り込む場合は、①事前に当該権利保有者の了承を得、②報告書内に出典を明記し、③当該権利保有者に二次利用の了承を得ることとし、二次利用の了承を得ることが困難な場合等は、下記の様式2に当該箇所を記述し、提出することとした。

4) 公開可能かつ二次利用可能な EXCEL 等データが複数ファイルにわたる場合、1つのフォルダに格納した上で納入した。

- ・各データのファイル名については、調査報告書の図表名と整合をとる。
- ・EXCEL 等データは、オープンデータとして公開されることを前提とし、経済産業省以外の第三者の知的財産権が関与する内容を含まないものとする。

※調査報告書電子媒体の具体的な作成方法の確認及び様式1・様式2のダウンロードは、下記 URL から行った。

<https://www.meti.go.jp/topic/data/e90622aj.html>

1.7 工程表

実施期間：令和4年10月19日～令和5年3月31日まで

表 1-1 工程表

No	項目	10月		11月		12月		1月		2月		3月	
		10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
2.2	計画準備	<p>基礎データの充実が事業成果に大きな影響を及ぼすため、事業着手時から速やかに幅広く収集し、管理する。</p>											
2.3	資料収集整理	<p>（注釈）</p>											
2.4(1)	自然災害によるLPガス設備の被害予見可能性マップの精緻化【水害】	<p>（注釈）</p>											
(2)	緻密化した自然災害によるLPガス設備の被害予見可能性マップの拡大【水害】	<p>水害と雪害の各チーム制により、同時並行可能な体制を構築</p>											
(3)	雪害によりLPガス設備に被害を与える可能性のある地域等の分析【雪害】	<p>（注釈）</p>											
(4)	特定した地域の地図化【雪害】	<p>2月までには一通りの作業・検討を完了させ、事業成果とりまとめ期間を確実に確保</p>											
(5)	告示で定める地域の自然条件気象等を中心とする検証【雪害】	<p>可視化検討は地域抽出前から検討可能なため先行して着手</p> <p>★分析結果インプット</p>											
3	成果品作成	<p>第1回打合せ 業務実施計画書、収集資料、工程の確認</p> <p>第2回打合せ(予定) 【水害】ヒアリング依頼済み アンケート(案)提示 【雪害】その時点での収集データ確認</p> <p>★納期 3月31日</p>											
2.5	打合せ協議	①	②	③	④	⑤	⑥						

※上記項目工程期間は、現時点の予定であり、実際は進捗状況に基づき、変動があることをご了承ください。

2. 資料収集整理

経済産業省から貸与を受けた資料整理を行うとともに、独自で災害に関連する資料を幅広く収集し、事業に活用した。また、各種文献資料は住所情報等から地理空間情報（GIS）データとして加工するなど、事業に活用するデータは、全て地理情報システム（GIS）上で統合管理した。

また、それぞれ異なる精度で作成されている地形・地質等のデータを均一化した上で評価する必要があることから、可能な限りメッシュデータとして整理した。

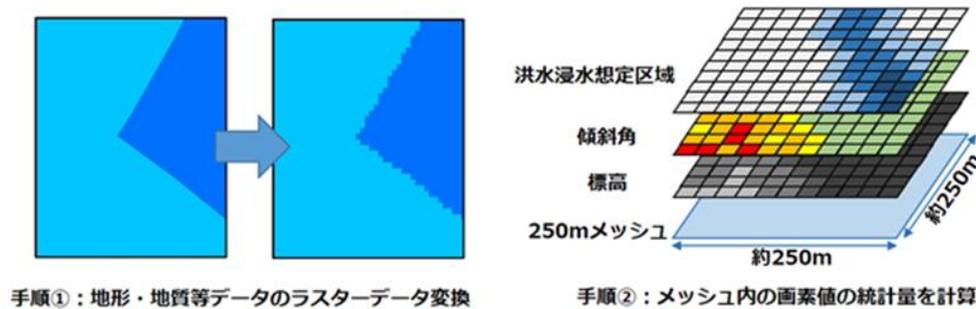


図 2-1 地形・地質等データのメッシュ化イメージ

災害報告書、文献等の他に、独自で収集整理した資料を分類すると下記のとおりである。

(1) 災害事例に関するもの

航空写真や衛星画像などを収集整理した。このほか、航空写真の判読結果データも収集整理し、調査に用いた。

(2) 地形・地質・ハザード情報に関するもの

水害・雪害等と因果関係性の高い、標高、傾斜角、低位地(窪地)、地形分類等を、ハザード情報として洪水浸水想定区域データを収集した。また、雪害等については、建物密集度や用途地域（建物の利用用途）等が把握できるデータを収集した。

これらのデータは、主に、国土数値情報等の全国的に整備・公開されているできる限り最新のデータを収集整理し、調査に用いた。

(3) 気象情報に関するもの

雪害等について、気象庁 HP から過去の気象データ(日最高気温、日最低気温、日最深積雪等)、国土交通省 HP より雪害等地域のデータを収集整理し、調査に用いた。

さらに、住所データで得られる LP ガス設備被害箇所について、座標情報(緯度・経度)を含むポイントデータに変換する際には、旧地名などの住所の変遷を考慮する必要があることを念頭に置いた。

21 LPガス設備被害箇所に関する資料収集整理案

LPガス設備被害箇所に関する資料として収集した資料の一覧を表21～表23に示す。

表21 資料収集一覧 (使用区分: 共通)

使用区分	データグループ名	記号	データ名	入手先	網羅性	詳細度	データ形式	利用規約等に基づく出典の記載	利用許諾及び二次利用許諾の必要性	二次利用未承諾リストへの掲載
共通	自然災害によるLPガス設備被害データ	A1	自然災害によるLPガス設備被害データ (水害、詳細)	経済産業省	全国 (大規模な災害)	詳細	Word、Excel、PDF等	経済産業省	不要 (経済産業省提供による)	-
		A2	自然災害によるLPガス設備被害データ (水害、詳細)	LPガス販売事業者	3地域	詳細	住所等	経済産業省	不要 (事業目的遂行のためのデータ収集による)	-
		A3	自然災害によるLPガス設備被害データ (雪害、詳細)	経済産業省	全国 (大規模な災害)	詳細	PDF等	経済産業省	不要 (経済産業省提供による)	-
		A4	自然災害によるLPガス設備被害データ (都道府県・市町村程度)	経済産業省	全国 (大規模な災害)	都道府県・市町村程度	Word	経済産業省	不要 (経済産業省提供による)	-
		A5	経済産業省 液化石油ガス小委員会の資料	経済産業省	全国 (大規模な災害)	都道府県・市町村程度	PDF	経済産業省	不要 (経済産業省提供による)	-
		A6	LPガス災害対策マニュアル	経済産業省	全国 (大規模な災害)	都道府県・市町村程度	PDF	経済産業省	不要 (経済産業省提供による)	-
		A7	内閣府 被害状況等のうち風水害	内閣府HP	全国	都道府県・市町村程度	PDF	「被害状況等」 (内閣府) (http://www.bousai.go.jp/updates/index.html) を加工して作成	不要 (内閣府ホームページ利用規約による)	-
	ベースマップ	B1	地理院タイル 淡色地図	国土地理院HP	全国	詳細	画像タイル	測量法に基づく国土地理院長承認 (使用) R4JHs 987	必要 (経済産業省から国土地理院に測量成果の使用承認申請を実施済)	-
		B2	国土数値情報 行政区域データ (ポリゴン)	国土数値情報HP	全国	市町村	Shapefile等	「国土数値情報 (行政区域データ)」 (国土交通省) (https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N03-v3_1.html) を加工して作成	不要 (国土数値情報ダウンロードサイトコンテンツ利用規約 (政府標準利用規約準拠版) による)	-
	平常時の航空写真データ	C1	平常時の航空写真データ (電子国土基本図 (オルソ画像))	国土地理院	一部のみ	詳細	Jpeg	「電子国土基本図 (オルソ画像)」 (国土地理院) (https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html#ort) を加工して作成	不要 (国土地理院コンテンツ利用規約による)	-
	標高データ	D1	基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ (標高)	国土地理院HP	全国	詳細	JPGIS(GML)形式	測量法に基づく国土地理院長承認 (使用) R4JHs 987	必要 (経済産業省から国土地理院に測量成果の使用承認申請を実施済)	-
	3D都市モデル	E1	3D都市モデル	G空間情報センターHP(国土交通省)	一部のみ	詳細	CityGML等	「3D都市モデル (Project PLATEAU) 玉名市 (2020年度)」 (国土交通省) (https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/plateau-43206-tamana-shi-2020) を加工して作成	不要 (Project PLATEAUのサイトポリシーによる)	-
	1kmメッシュ	F1	3次メッシュ(1kmメッシュ)境界データ	総務省HP(e-Stat)	全国	詳細	Shapefile	「3次メッシュ(1kmメッシュ)境界データ」政府統計の総合窓口(e-Stat) (https://www.e-stat.go.jp/) を加工して作成	不要 (政府統計の総合窓口 (e-Stat) 利用規約による)	-

表2-2 資料集一覧(使用区分:水害)

使用区分	データグループ名	記号	データ名	入手先	網羅性	詳細度	データ形式	利用規約等に基づく出典の記載	利用許諾及び二次利用許諾の必要性	二次利用未承諾リストへの掲載
水害	250mメッシュ	G1	5次メッシュ(250mメッシュ)境界データ	総務省HP(e-Stat)	全国	詳細	Shapefile	「5次メッシュ(250mメッシュ)境界データ」政府統計の総合窓口(e-Stat) (https://www.e-stat.go.jp/) を加工して作成	不要(政府統計の総合窓口(e-Stat)利用規約による)	-
	自然災害(台風・豪雨等)による被害データ	H1	国土地理院HPの【台風・豪雨等に関する国土地理院の対応】のうち、突風・竜巻を除いた自然災害被害データ	国土地理院HP	全国(大規模な災害)	詳細	PDF、GeoJSON等	「国土地理院HPの【台風・豪雨等に関する国土地理院の対応】のうち、突風・竜巻を除いた自然災害被害データ」(国土地理院) (https://www.gsi.go.jp/kohokocho/kakosai202001.html#taihu1) を加工して作成	不要(国土地理院コンテンツ利用規約による)	-
		H2	内閣府被害状況等のうち風水害	内閣府HP	全国	都道府県・市町村程度	PDF	「被害状況等」(内閣府) (http://www.bousai.go.jp/updates/index.html) を加工して作成	不要(内閣府ホームページ利用規約による)	-
	ハザードデータ	I1	国土数値情報 洪水浸水想定区域データ(ポリゴン)	国土数値情報HP	全国	詳細	Shapefile等	「国土数値情報(洪水浸水想定区域データ)」(国土交通省) (https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31-v3_0.html) 及び https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31-v2_2.html を加工して作成	不要(オープンデータとして利用可(商用利用可・再配信可))	-
	重ねるハザードマップ	J1	重ねるハザードマップ	ハザードマップポータルサイト	全国	詳細	複合	「重ねるハザードマップ」(国土交通省) (https://disaportal.gsi.go.jp/) を加工して作成	不要(政府標準利用規約(第2.0版)による)	-
	重ねるハザードマップに掲載する災害リスク情報	K1	重ねるハザードマップに掲載する災害リスク情報	ハザードマップポータルサイト	全国	詳細	画像ファイル	「重ねるハザードマップに掲載する災害リスク情報」(国土交通省) (https://disaportal.gsi.go.jp/) を加工して作成	不要(政府標準利用規約(第2.0版)による)	-
	自然災害(台風・豪雨等)時の航空写真及び判読結果データ	L1	自然災害(台風・豪雨等)時の航空写真及び判読結果データ(国土地理院HP掲載)	国土地理院HP	一部のみ	詳細	PDF、Jpeg、GeoJSON等	「国土地理院HPの【台風・豪雨等に関する国土地理院の対応】のうち、突風・竜巻を除いた自然災害被害データ」(国土地理院) (https://www.gsi.go.jp/kohokocho/kakosai202001.html#taihu1) を加工して作成	不要(国土地理院コンテンツ利用規約による)	-
	低位地帯データ	M1	国土数値情報 低位地帯データ(ポリゴン)	国土数値情報HP	全国	詳細	Shapefile等	「国土数値情報(低位地帯データ)」(国土交通省) (https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-G08-v1_0.html) を加工して作成	不要(国土数値情報ダウンロードサービスコンテンツ利用規約(旧国土情報利用約款準拠版)及び使用許諾条件:商用可による)	-
	河川データ	N1	国土数値情報 河川データ(ライン)	国土数値情報HP	全国	詳細	Shapefile等	「国土数値情報(河川データ)」(国土交通省) (https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-W05.html) を加工して作成	行政目的での利用として不要(国土数値情報ダウンロードサービスコンテンツ利用規約(旧国土情報利用約款準拠版)及び使用許諾条件:非商用による)	掲載
	流域界・非集水域データ	O1	流域界・非集水域データ(ポリゴン)	国土数値情報HP	全国	詳細	Shapefile等	「国土数値情報(流域界・非集水域データ)」(国土交通省) (https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gmlold/datalist/gmlold_KsjTmplt-W12.html) を加工して作成	行政目的での利用として不要(国土数値情報ダウンロードサービスコンテンツ利用規約(旧国土情報利用約款準拠版)及び使用許諾条件:非商用による)	掲載
20万分の1日本シームレス地質図(全国版)	P1	20万分の1日本シームレス地質図(全国版)	産総研HP	全国	詳細	Shapefile等	20万分の1日本シームレス地質図(全国版)(産総研地質調査総合センター) (https://gbank.gsj.jp/seamless/) を使用し、株式会社パスコが加工して作成	不要(産総研地質調査総合センターウェブサイト利用規約による)	-	
地形分類図	Q1	ベクトルファイル「地形分類(自然地形)」	国土地理院HP	全国	詳細	GeoJSON	「ベクトルファイル「地形分類(自然地形)」」(国土地理院) (https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/lfc_index.html) を加工して作成	不要(国土地理院コンテンツ利用規約による)	-	

表2-3 資料収集一覧(使用区分:雪害等)

使用区分	データグループ名	記号	データ名	入手先	網羅性	詳細度	データ形式	利用規約等に基づく出典の記載	利用許諾及び二次利用許諾の必要性	二次利用未承諾リストへの掲載
雪害	通商産業省告示第四百四十二号	R1	液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則の規定に基づき容器を屋外に置くことが著しく困難な場合を定める件	経済産業省	全国	都道府県・市町村程度	PDF	経済産業省(通商産業省)	不要(経済産業省ホームページ利用規約による)	-
	気象データ	S1	気象データ	気象庁HP	全国	詳細	CSV	気象庁「過去の気象データ」(https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php)を加工して作成	不要(気象庁ホームページ利用規約による)	-
	豪雪地帯データ	T1	国土数値情報 豪雪地帯データ(ポリゴン)	国土数値情報HP	全国(指定地域)	市町村程度	Shapefile等	「国土数値情報(豪雪地帯データ)」(国土交通省)(https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A22-v3_0.html)を加工して作成	不要(国土数値情報ダウンロードサービスコンテンツ利用規約(旧国土情報利用約款準拠版)及び使用許諾条件:商用可による)	-
	用途地域データ	U1	国土数値情報 用途地域データ(ポリゴン)	国土数値情報HP	全国	詳細	Shapefile等	-(未使用のため)	利用の場合は一部の市区町村が必要であり、国土数値情報ダウンロードサイトコンテンツ利用規約(政府標準利用規約準拠版)も考慮が必要だが、実際には対象範囲外のため未使用。	-
	密集市街地データ	V1	国土数値情報 密集市街地データ(ポリゴン)	国土数値情報HP	全国	詳細	Shapefile	-(未使用のため)	行政目的での利用として不要(国土数値情報ダウンロードサービスコンテンツ利用規約(旧国土情報利用約款準拠版)及び使用許諾条件:非商用による)	-
	人口データ	W1	国勢調査	総務省HP(e-Stat)	全国	詳細	CSV、Shapefile等	「統計データ、境界データ」政府統計の総合窓口(e-Stat)(https://www.e-stat.go.jp/)を加工して作成	不要(政府統計の総合窓口(e-Stat)利用規約による)	-
	建物データ	X1	基盤地図情報 基本項目(建築物の外周線)	国土地理院HP	全国	詳細	JPGIS(GML)形式	測量法に基づく国土地理院長承認(使用)R4JHs 987	必要(経済産業省から国土地理院に測量成果の使用承認申請を実施済)	-

3. 自然災害による LP ガス設備の被害予見可能性マップの精緻化【水害】

洪水浸水想定区域は、想定最大規模降雨（1,000年に1度程度の降雨）のデータが使用されている。他方、今回の調査は、過去10年以内に発生した洪水災害のうち、下記を対象として分析を行ったものであることに留意されたい。

地域	茨城県域	長野県域	熊本県域
災害	平成27年9月 関東・東北豪雨	令和元年東日本台風	令和2年7月豪雨

なお、今回の調査において、過去のLPガス容器流出被害箇所は、データ入手の関係上、昨年度の委託事業において取りまとめたデータの一部と、後述のヒアリング及びアンケート調査により得られたデータを使用しており、実際の被害箇所すべてを網羅しているわけではない。

詳細な地域特性を把握するため、昨年度の委託事業において取りまとめた自然災害によるLPガス設備の被害予見可能性マップ（1kmメッシュ）について、現地調査、関係者へのヒアリング、アンケート等を行い、得られたデータを分析することで、より緻密なマップ（250mメッシュ）を作成することとした。対象地域は過去に自然災害による被害が発生した地域（3地域）とし、調査範囲は、河川の流域等とした。なお、関係者へのヒアリングはオンラインで、アンケートはヒアリング調査の結果を受けてFAXで実施した。

3.1 水害に関するマップ緻密化の基本的な考え方

水害に関するマップの緻密化について、昨年度のマップ（1kmメッシュ）の課題を明らかにすると共に、近年の洪水浸水想定区域指定の動向について述べ、今年度のマップ（250mメッシュ）の方向性について述べる。

3.1.1 R3 マップ（1kmメッシュ）の課題

R3事業のマップ（1kmメッシュ）は、政策的な見地から、日本全域のうちLPガス容器流出被害の予見可能性が高い地域（流域）を相対的に抽出したマップである。日本全域から特に被害を受けやすい地域（流域）を20流域抽出しており、対策優先度の検討で有益である。

一方で次の課題がある。

- ・ 昨年度は限られた資料から得られた位置特定が可能なLPガス設備被害箇所データを使用した。サンプルが少なかった。
- ・ メッシュが1kmメッシュと粗いため、各都道府県LPガス協会及びLPガス販売事業者がリスク把握に参考とするにはさらに緻密なマップが必要である。
- ・ 抽出されていない地域（流域）内の相対的な被害予見可能性の大小が不明である。
- ・ 流域毎にマップの縮尺が異なる。
- ・ 洪水浸水想定区域は国土数値情報として公開されているデータで、国管理河川のみを対象としている。
- ・ 近年の洪水浸水想定区域指定の動向を踏まえたマップの作成が必要である。

3.1.2 近年の洪水浸水想定区域指定の動向

水防法に基づく浸水想定区域については、洪水時の円滑かつ迅速な避難を確保し、又は浸水を防止することにより、水災による被害の軽減を図ることを目的として、平成 13 年に洪水予報河川を対象としてその制度が創設され、その後、平成 17 年に対象を水位周知河川に拡大する法改正を経ている。

平成 27 年の水防法改正により、浸水想定区域の指定の前提となる降雨を、従来の計画規模の降雨から想定し得る最大規模の降雨（計画規模を上回るもの）に変更するとともに、内水・高潮の浸水想定区域制度の創設に伴い名称が洪水浸水想定区域へと変更された。

【出典】国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 水防企画室、国土技術政策総合研究所 河川研究部 水害研究室：洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第 4 版）、平成 27 年 7 月、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第 4 版）」について、https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/pdf/manual_kouzuishinsui_1710.pdf

さらに、平成 27 年 9 月関東・東北豪雨においては、堤防決壊に伴う氾濫流により家屋が倒壊・流出したことや多数の孤立者が発生したことを踏まえ、住民等に対し、家屋の倒壊・流失をもたらすような堤防決壊に伴う激しい氾濫流や河岸侵食が発生することが想定される区域（家屋倒壊等氾濫想定区域）を公表することとしている。

【出典】国土交通省：洪水浸水想定区域図・洪水ハザードマップ、
<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/tisiki/syozaiti/>

これらの取り組みにより、令和 4 年 3 月末時点では、国管理河川及び都道府県管理河川の洪水予報河川及び水位周知河川における洪水浸水想定区域（想定最大規模）の指定率は 100% となっている（国管理河川 448、都道府県管理河川 1,736 の合計 2,184 河川）。

洪水浸水想定区域の指定と洪水ハザードマップの公表状況

- 洪水予報河川及び水位周知河川における洪水浸水想定区域(想定最大規模)の指定率は100%。
- 洪水ハザードマップの作成率は、想定最大規模対応は約92%、計画規模対応は約99%。

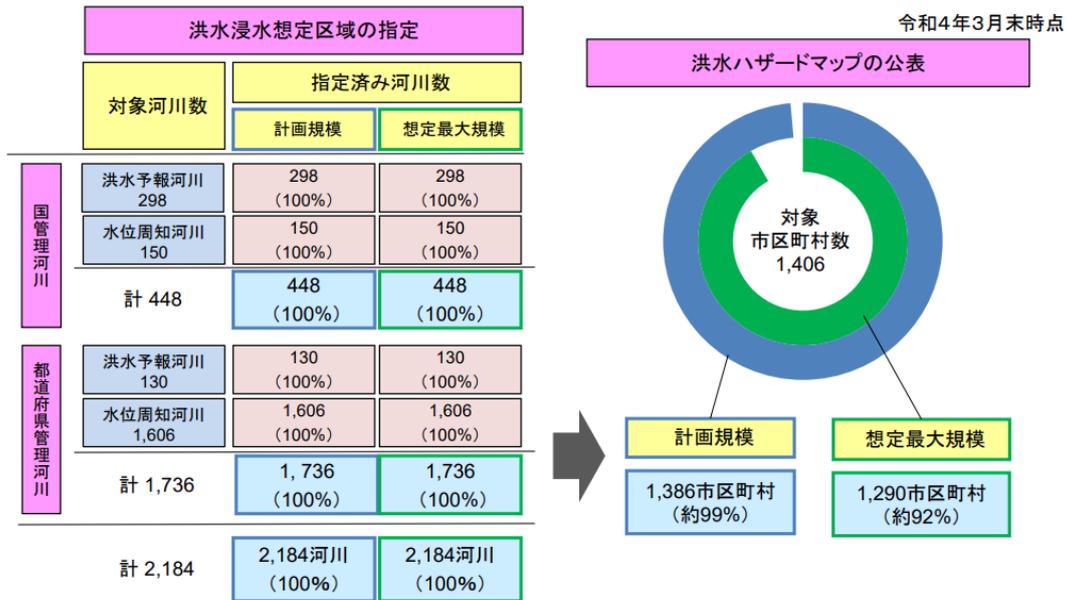


図 3-1 洪水浸水想定区域の指定と洪水ハザードマップの公表状況

【出典】国土交通省：洪水浸水想定区域の指定と洪水ハザードマップの公表状況、

https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/tisiki/syozaiti/pdf/shinsui-hm_r0403.pdf

しかしながら、令和3年4月30日現在、日本で河川法の適用を受ける河川（一級河川、二級河川）数は21,161河川ある。さらに河川法の準用を受ける河川（準用河川）は14,345河川ある。

【出典】国土交通省：河川データブック2022、p.202、https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen_db/pdf/2022/0-1all.pdf

令和元年東日本台風等による豪雨では、洪水予報河川又は水位周知河川に指定されていない一級河川及び二級河川（以下、「小規模河川」）での氾濫被害が多数発生した。このような小規模河川では、水害リスク情報が十分に把握できていないため、水害リスク情報の空白地帯となっており、ハザードマップ等を確認した住民等に水害リスクに関する誤解を与えるおそれがあるという課題が明らかになった。

【出典】国土交通省 水管理・国土保全局河川環境課水防企画室、国土交通省 国土技術政策総合研究所河川研究部水害研究室：小規模河川の氾濫推定図作成の手引き、令和2年6月、p.1、

https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/tyusyokasen/pdf/manual.pdf

これを受けて、令和3年に「流域治水関連法」の一部として水防法が改正され、洪水浸水想定区域及びハザードマップの作成・公表の対象を全ての一級・二級河川に拡大された。洪

水浸水想定区域は令和7年度までに指定完了とし、ハザードマップは令和8年度までの作成完了を目標としている。

1. ハード・ソフト一体の水災害対策「流域治水」の本格的実践[2/15]

新規事項 水害リスク情報の充実(浸水想定区域図・ハザードマップの空白域の解消) (1/2)

○ 近年、中小河川等の水害リスク情報の提供を行っていない水害リスク情報の空白域で多くの浸水被害が発生。
 ○ 水害リスク情報の空白域を解消するため、水防法を改正し、浸水想定区域図及びハザードマップの作成・公表の対象を全ての一級・二級河川や下水道※に拡大。
 ○ 洪水浸水想定区域図は令和7年度までに完了を目指し、雨水出水浸水想定区域図は令和7年度までに8割完了を目指す。
※全ての一級・二級河川や下水道とは、住宅等の防護対象のある全ての一級・二級河川や浸水対策を目的として整備された下水道のこと。

■水害リスク情報の空白域において浸水被害が多発

・令和元年東日本台風では、堤防が決壊した71河川のうち43河川(約6割)、内水氾濫による浸水被害が発生した135市区町村のうち126市区町村(約9割)が水害リスク情報の空白域。

■水防法を改正し、浸水想定区域の指定対象を拡大

・河川(洪水浸水想定区域)では約15,000河川、下水道(雨水出水浸水想定区域)では約1,000団体が新たに指定対象として追加。

	浸水想定区域図	ハザードマップ
河川 (洪水)	令和7年度までに完了*	令和8年度までに完了目標
下水道 (雨水出水)	令和7年度までに約800団体完了*	浸水想定区域図作成後速やかに作成

※ 第5次社会資本整備重点計画KPIに位置付け **6**

図 3-2 水害リスク情報の充実

【出典】国土交通省 水管理・国土保全局：令和4年度 水管理・国土保全局関係 予算概要、令和4年1月、p.6、
<https://www.mlit.go.jp/page/content/001460104.pdf>

3.1.3 R4 マップ (250m メッシュ) の方向性

R3 マップ (1km メッシュ) の課題や近年の洪水浸水想定区域指定の動向を踏まえ、R4 マップ (250m メッシュ) の方向性を次のとおりとする。

- ・ 今年度は対象地域の県協会へのヒアリング調査及び LP ガス販売事業者へのアンケート調査を行い、LP ガス設備被害箇所 (LP ガス容器流出箇所) のサンプルを得て、マップ作成に活用する。
- ・ 各都道府県 LP ガス協会及び LP ガス販売事業者がリスク把握の参考にできるようなマップとする。そのため日本全域を一律の指標で評価し、一律の縮尺でマップを作成する。対象地域内でも被害予見可能性の大小が把握可能とする。
- ・ 洪水浸水想定区域は国土数値情報として公開されているデータで、国管理河川と県管理河川を対象とする。
- ・ 洪水浸水想定区域の指定・公表拡大の過渡期であるが、予見可能性として可能な限りこの動向を踏まえてマップを作成する。

3.2 過去に自然災害による被害が発生した地域(3地域)の選定

過去に自然災害による LP ガス設備被害が多く発生していること、被害地域（平野部、山間部）を考慮すること、昨年度事業のマップ（1km メッシュ）における流域抽出の有無を考慮し、次の地域を対象とした。

表 3-1 本調査の対象とした地域

地域	茨城県域	長野県域	熊本県域
災害	平成 27 年 9 月 関東・東北豪雨	令和元年東日本台風	令和 2 年 7 月豪雨
主な被害地域	平野部	盆地	山間部
マップ抽出状況	抽出	抽出	抽出

3.3 ヒアリング調査

Microsoft Teams を使用し、3 地域の LP ガス協会に、昨年度事業のマップ（1km メッシュ）の効果や課題についてヒアリングを実施した。また、3 地域の LP ガス協会に、LP ガス販売事業者へのアンケート調査の協力（案内）を依頼した。

実施の要領は下記のとおりである。

表 3-2 ヒアリング調査実施要領

地域	茨城県域	長野県域	熊本県域
実施日時	令和 4 年 12 月 5 日 11:00～11:30	令和 4 年 11 月 24 日 15:00～15:30	令和 4 年 11 月 24 日 10:00～10:30
形式	CISCO Webex	CISCO Webex	Microsoft Teams
参加者	茨城県高圧ガス保安協会 経済産業省 パスコ	長野県 LP ガス協会 経済産業省 パスコ	熊本県 LP ガス協会 経済産業省 パスコ

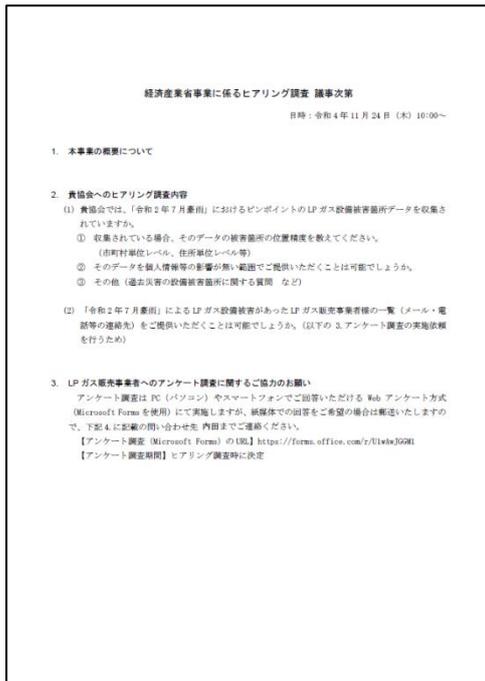


図 3-3 ヒアリング調査資料（議事次第（左）、事業内容の説明（右））

全てのヒアリング調査において、3地域のLPガス協会から、LPガス容器流出被害のあった箇所を含む地域のLPガス販売事業者の一覧を提供いただき、これを後述のアンケート調査を実施する対象とした。

3.4 アンケート調査

3.4.1 アンケート調査項目の検討

Microsoft Forms 及び FAX を使用し、LP ガス販売事業者からピンポイントの LP ガス設備被害箇所データを収集した。関係者には PC やスマートフォンから住所等を回答してもらい、GIS のアドレスマッチング機能及び住所辞書(住所文字列から座標情報(緯度・経度)のテーブル)を活用して、住所から座標情報を含むポイントデータに変換した。

アンケート内容については、経済産業省とパスコで協議の上決定し、下記に示すフローチャートに基づき、アンケート調査票を作成した。

Microsoft Formsによるアンケート調査票(案)のフローチャート

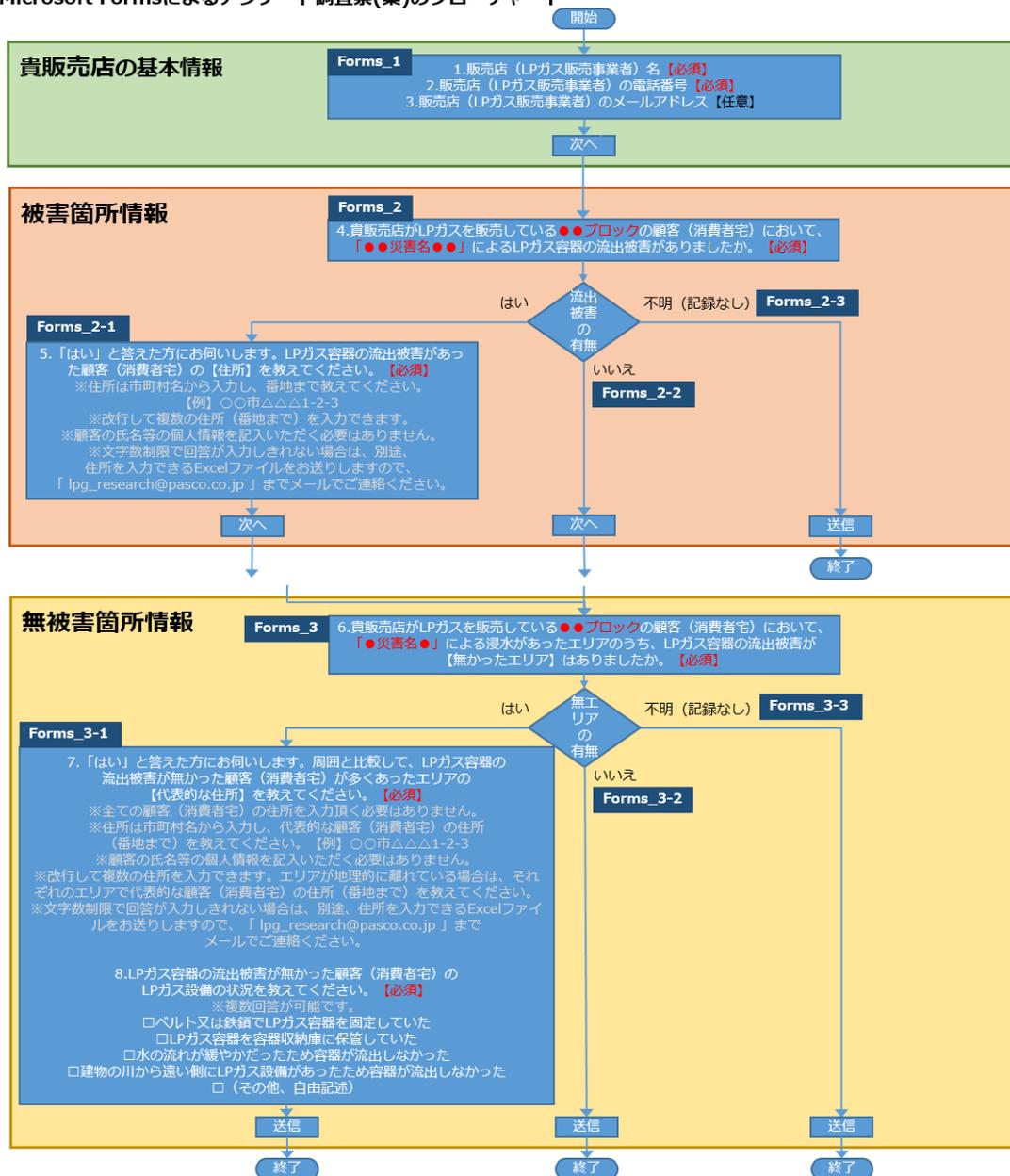


図 3-4 アンケート調査票フローチャート

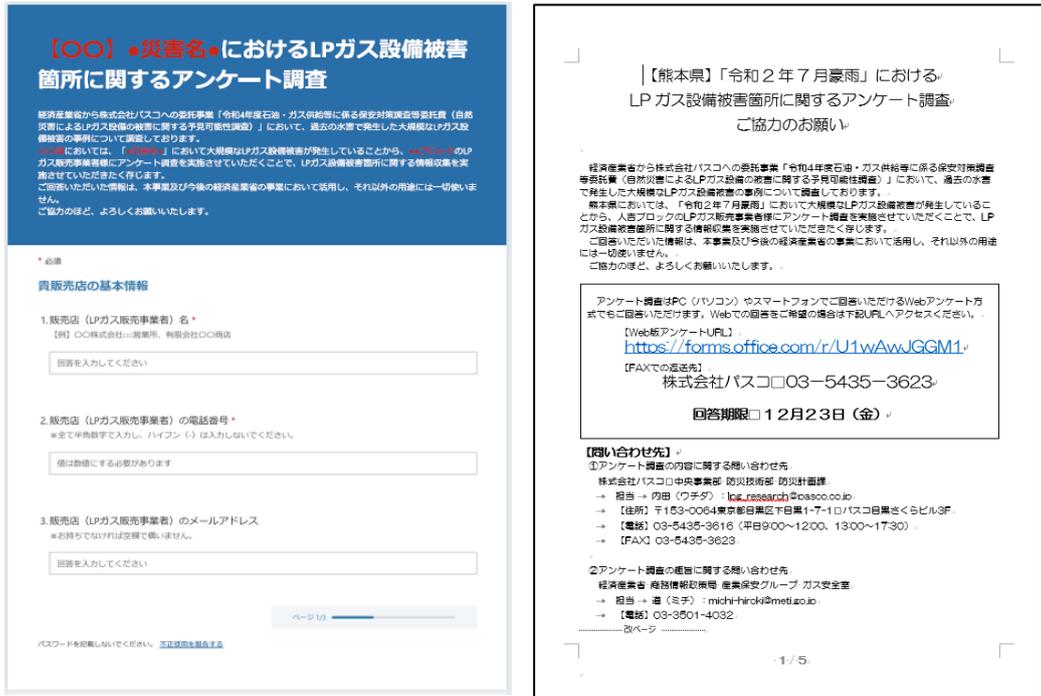


図 3-5 アンケート調査票（Microsoft Forms 用（左）、FAX 用（右））

3.4.2 アンケート調査集計

アンケート調査は、12/9（長野県は 12/12）～1/9 で実施し、茨城県域は常総市内、熊本県域は人吉ブロック、長野県域は長野支部のうち流出があった又は設備が水没し、点検が必要となった顧客がいる事業所とした。

表 3-3 アンケート調査集計結果

		茨城	長野	熊本	計	
アンケート送付事業者		25	39	19	83	
方法	FAX	23	38	18	79	
	郵送	2	1	1	4	
回答済み事業者		16	25	13	54	
		件数				
		回答率	64%	64%	68%	
回答方法	Forms	6	4	0	10	
	FAX	9	19	12	40	
	郵送	1	2	1	4	
回答内容	流出被害があった箇所の有無	あり	1	3	6	10
		なし	14	21	7	42
		不明	1	1	0	2
	流出被害が無かった箇所の有無	あり	10	13	10	33
		なし	2	9	2	13
		不明	4	3	1	8
箇所数	流出被害あり箇所数	1	8	7(4)	16	
	流出被害なし箇所数	16(8)	33(20)	31(9)	80(37)	

※カッコ内は字単位等のピンポイントでないデータの数

3.4.3 アドレスマッチングと被害箇所の特定

アンケート調査により LP ガス販売事業者から得られた LP ガス設備の流出被害があった箇所と浸水はしたものの流出被害が無かった箇所の住所について、地理情報システム(GIS)で分析するために GIS のアドレスマッチング機能及び住所辞書(住所文字列から座標情報(緯度・経度)のテーブル)を活用して、住所文字列から座標情報(緯度・経度)を含むポイントデータへの変換を実施した。

アンケート回答の中には、字名までの回答に留まるものがあったが、本事業では「ピンポイントの LP ガス設備被害箇所データ」を分析の対象とすることから、これらは除外することとした。下図にアンケート調査により得られた被害箇所及び無被害箇所を地図上に示す。

なお、長野県の被害箇所 1 件において、住所の回答を得たものの、アドレスマッチングができなかったことから、字単位で回答を得た場合同様に現地調査の分析の対象から外した。

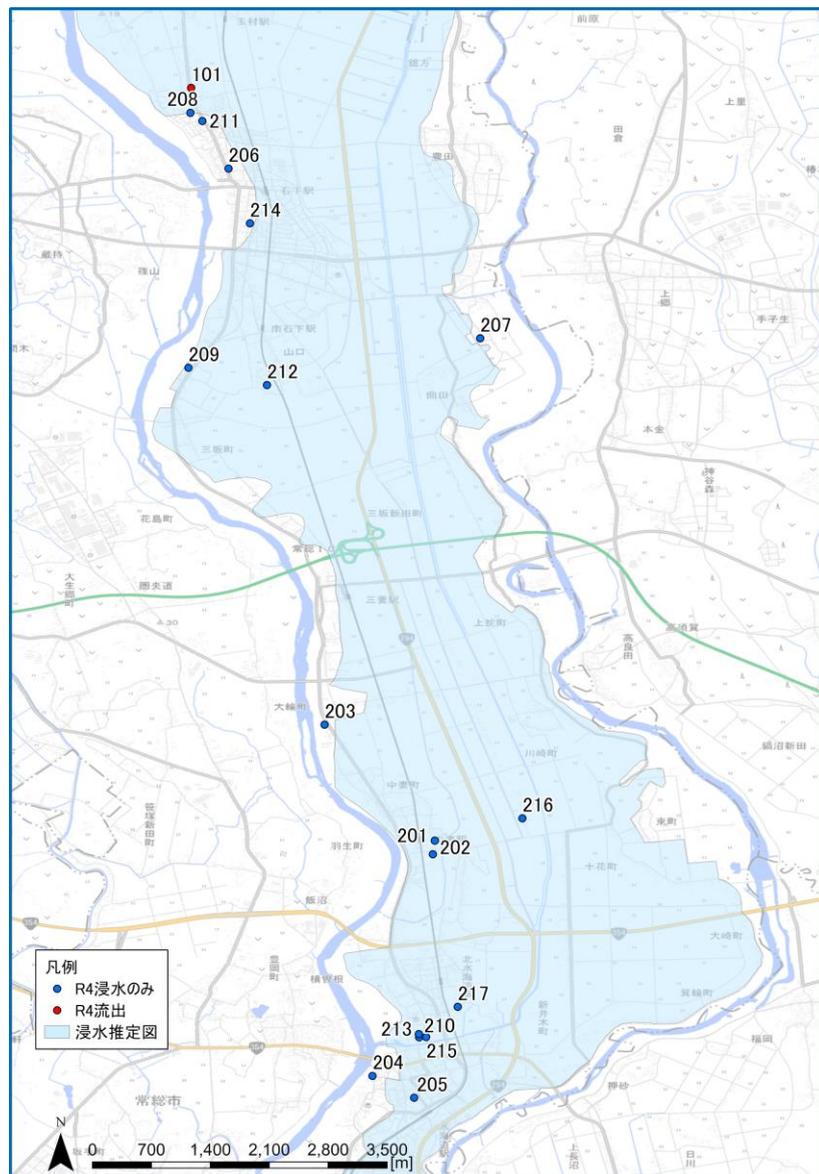


図 3-6 アンケート調査により得られた被害箇所及び無被害箇所（茨城県 常総市）

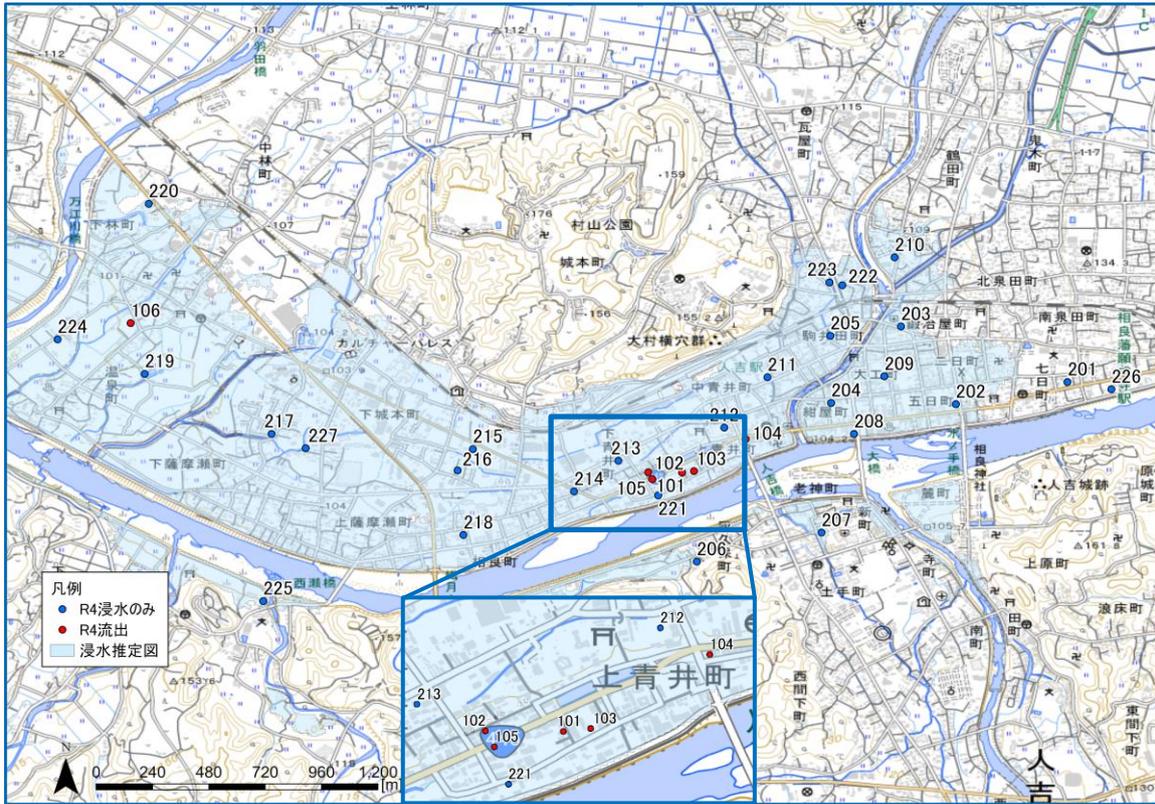


図 3-7 アンケート調査により得られた被害箇所及び無被害箇所（熊本県 人吉市）

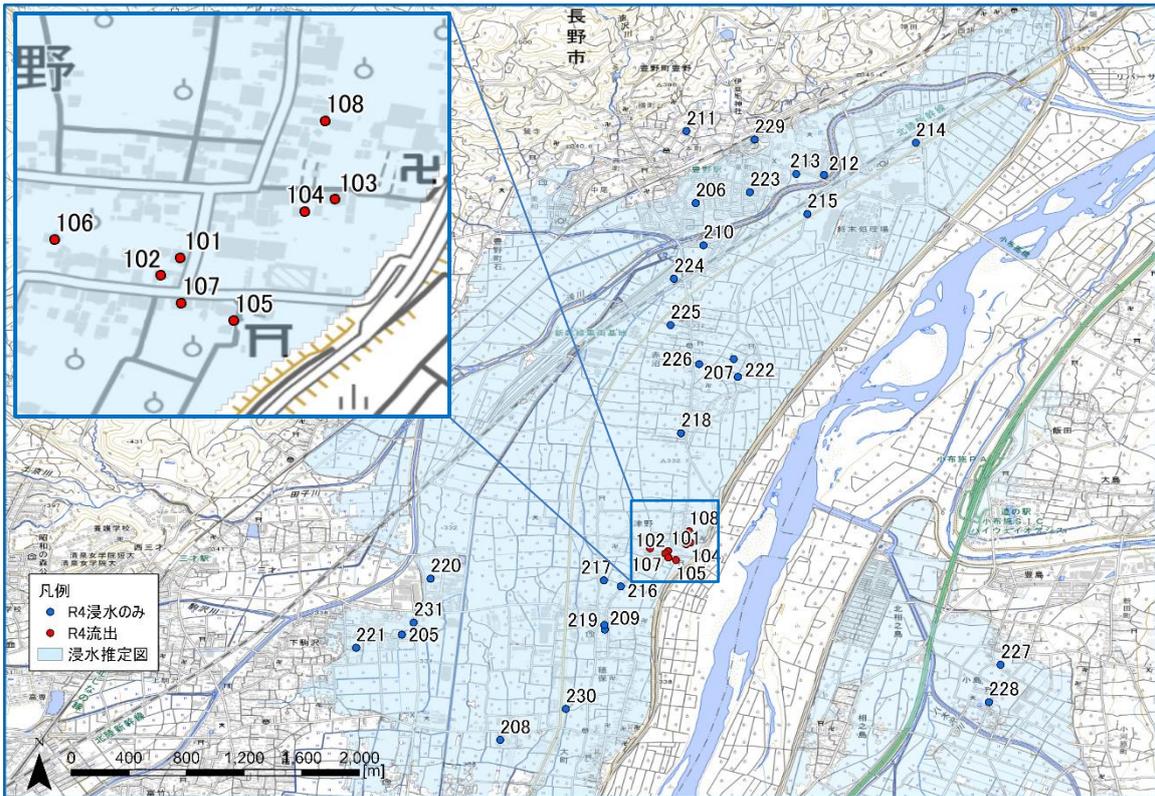


図 3-8 アンケート調査により得られた被害箇所及び無被害箇所（長野県 長野市周辺）

3.5 現地調査

3.5.1 調査日程

調査は下記の日程で実施した。

表 3-4 現地調査実施日及び体制

	茨城県域	熊本県域	長野県域
実施日	2023年3月2日	2023年2月19日～21日	2023年3月6日～7日
調査場所	常総市	人吉市及び球磨村	長野市及び小布施町
調査員	山田、内田	山田、内田 佐久間、岡島	内田、岡島

調査対象範囲等を基に、熊本県域で2泊3日、茨城県域は日帰り、長野県域で1泊2日の調査期間を設けた。過不足無く調査を実施できた。

3.5.2 調査内容

アンケート調査によって得られたLPガス設備被害箇所データ等を基に現地調査を実施した。仮説として、LPガス容器の流出は、洪水による流速が速い場合や、浸水深が深い場合に発生しやすいことを考え、「流速と浸水深がLPガス容器にどのような影響したか」の2点を中心に調査を実施した。調査には、巻末資料に示すような地形・浸水想定区域等の図面を作成し、持参した。

流速は、流下方向に下り勾配となっている地形や狭窄部などで速くなり、浸水深は、凹地や崖を背にした場所、塀や段差がある場所などで深くなることから、被害箇所周辺において、これらの地形の有無等について確認した。

具体的な調査内容は、以下のとおり。

(1) LPガス容器が流出した（しなかった）地点の地形

被害箇所周辺が浸水深の深くなる凹地や崖を背にした場所等、集水しやすい地形かどうかを確認する。また、塀や段差がある場合も、その付近で浸水深が深くなることから、その有無も確認する。

さらに、流下方向に下り勾配となっている地形や狭窄部となっている場合は、流速が速くなることから、こうした地形の有無も確認する。



図 3-9 下り勾配部における流出被害箇所（LPガス容器は矢印付近、人吉市）

(2) LP ガス容器が流出した（しなかった）建物における LP ガス容器の設置状況

建物において、洪水を引き起こした河川に近い側に LP ガス容器が設置されている場合、河川から離れた側に設置されている場合よりも浸水しやすく流速も速いため、容器の流出被害が発生しやすいと考えられることから、建物に対する LP ガス容器の設置場所について確認する。

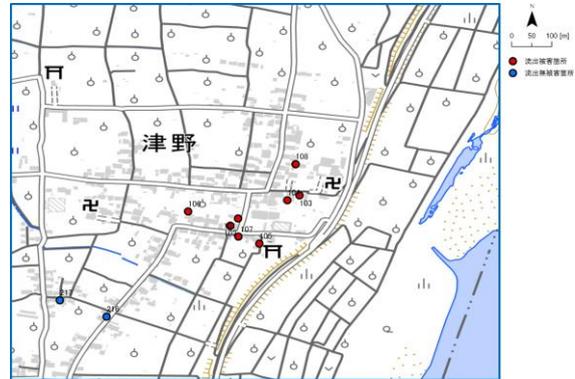


図 3-10 流出無被害箇所例（左写真、常総市）

図 3-11 河川からの距離による被害の有無（右図、長野市）

(3) 実際の浸水深の確認

LP ガス容器の流出が発生した箇所と発生していない箇所、実際の浸水深に違いがあったかを確認する。ただし、浸水の痕跡などが見られる可能性が低いため、国土地理院の浸水推定段彩図（速報）等を参考に、分かる範囲で確認する。



図 3-12 調査箇所付近に設置されている対象災害による浸水実績（人吉市）

3.5.3 調査結果

(1) 茨城県域：鬼怒川（常総市）

現地調査を実施した範囲は下図に示す通りである。

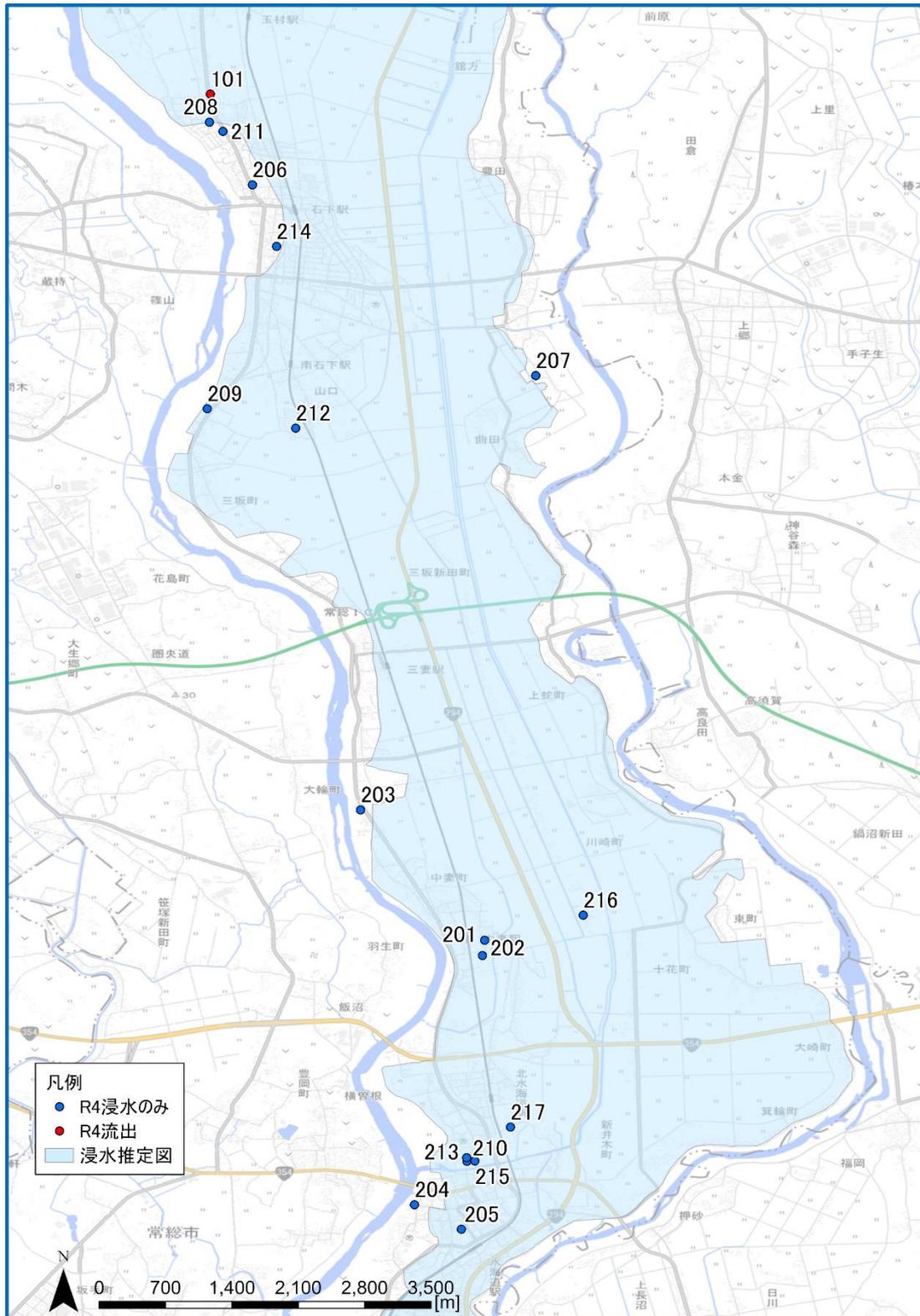


図 3-13 被害箇所（赤）及び無被害箇所（青）（茨城県 常総市）

流出被害箇所は、越流箇所と比較的近いが、流出被害箇所と近い場所で被害が無かった箇所や、破堤点に近い場所でも流出しなかった箇所もあるため、地形やLPガス設備の設置状況等の差異を確認した。

常総市内の地形は全体的に平坦であり流出被害箇所と流出無被害箇所での大きな差異は見られなかったが、1箇所あった流出被害箇所は水害が至近にあり、その屈曲部も近い場所であった。また、地元住民からは当時1.5m程度の浸水があったとの情報を得た。



図 3-14 流出被害箇所 (No. 101) の建物 (左) と LP ガス容器設置状況 (右)

一方、流出無被害箇所は、図 3-15、図 3-16 のように、塀に囲まれている場合や、倉庫の中にある場合も多く見られた。



図 3-15 流出無被害箇所 (No. 212 LP ガス容器は赤矢印に設置)



図 3-16 流出無被害箇所 (No. 202 (左) と No. 215 (右))

(2) 熊本県域：球磨川（人吉市）

現地調査を実施した範囲は下図に示す通りである。

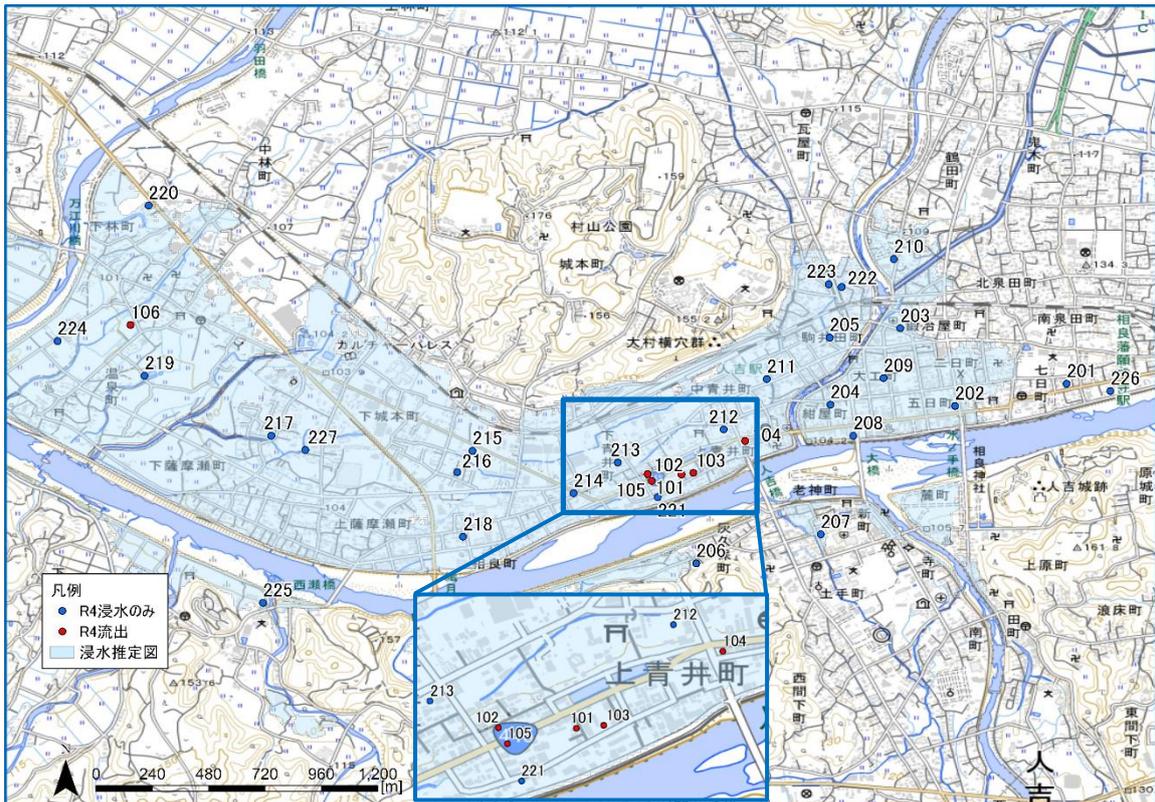


図 3-17 被害箇所（赤）及び無被害箇所（青）（熊本県 人吉市周辺）

流出被害箇所は、河川から近い低地に集中しており、国道 445 号線以北の標高が数 m 高い場所では流出無被害箇所となった箇所が多く見受けられた。

地元住民からは No.212（図 3-19 左側）で約 0.7～0.8m 程度浸水したとの情報を得ている。また、河川から近い低地にある電柱に記録されている浸水深は、No.102 付近で 4.5m（図 3-18）、No.103 付近で 3.6m と深く、流出被害の有無は浸水深に影響を受けている。No.219 付近でも浸水深が 4～5m 程度あったという情報を地元住民から得ており、その付近の No.106 でも実際に流出被害が発生している。



図 3-19 No. 212 付近の高低差（比高約 2m）



図 3-18 No. 102 付近の浸水深記録



図 3-21 No. 102 から球磨川方向を望む



図 3-20 No. 104 付近の高低差（比高約 1.2m）

また、流出被害があった箇所が浸水深の深かった比較的標高の低い場所であったことが、図 3-21 および図 3-20（ともに被害箇所は赤矢印の建物）から確認できる。

図 3-21 では、河川（図 3-21 の写真奥）とほぼ同じ標高となっており氾濫水の直撃を受けたことが、図 3-20 では被害箇所に向かって下り勾配であることから、湛水して浸水深が深くなったことが考えられる。

(3) 長野県域：千曲川（長野市周辺）

現地調査を実施した範囲は下図に示す通りである。

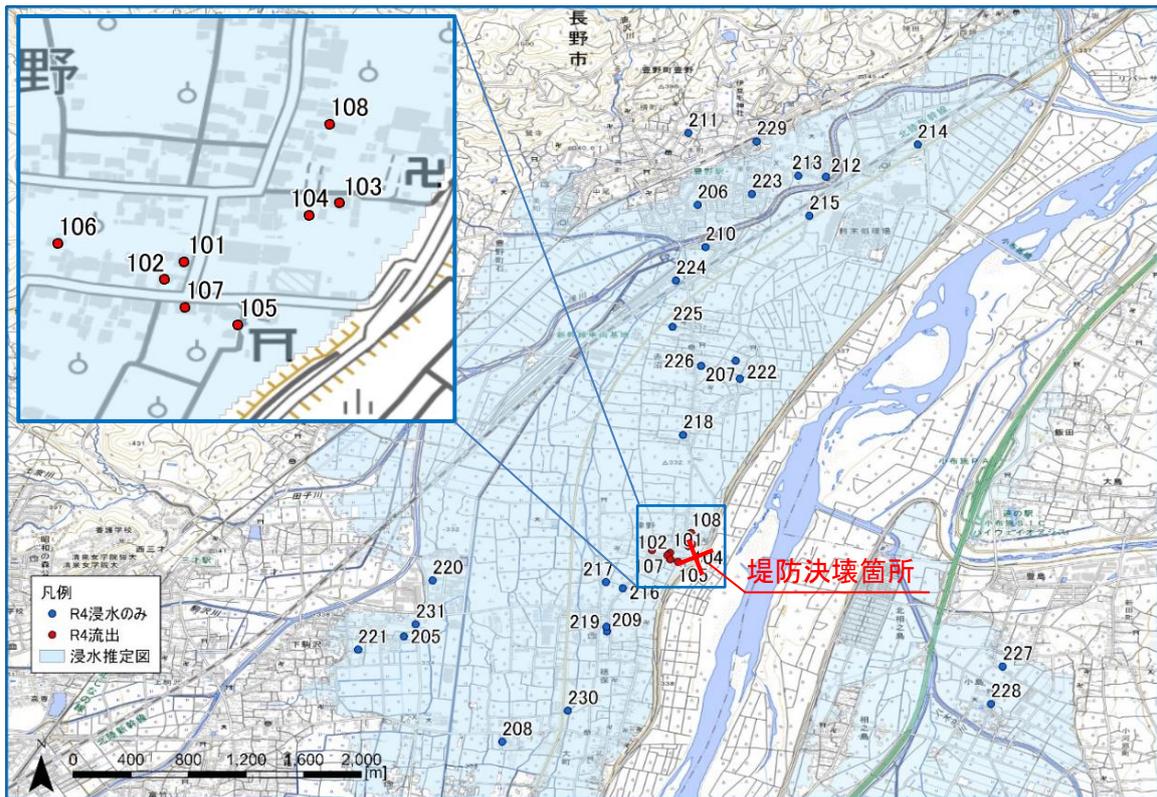


図 3-22 被害箇所（赤）及び無被害箇所（青）（長野県 長野市周辺）

令和 2 年 8 月 千曲川堤防調査委員会 千曲川堤防調査委員会報告書より作成
<https://www.hrr.mlit.go.jp/river/chikumagawateibouchousa/chikuma-houkokusyo-issiki.pdf>

流出被害箇所は、堤防決壊箇所から近い場所に集中しており、堤防決壊箇所から遠い場所では流出無被害箇所となった建物が多くあった。図 3-24 および図 3-23 に示す通り、この付近では建物ごと流失した可能性が高く、氾濫流の流速が非常に速かったことが考えられる。また、堤防決壊箇所から離れた場所では流出被害箇所は無く、浸水はしたものの、流速がそれほど速くならず、LP ガス容器流出には至らなかったことが考えられる。



図 3-24 No. 103 付近（家屋無し・被害箇所）



図 3-23 No. 106 付近（家屋無し・被害箇所）

3.6 緻密なマップの作成

水害に関するマップ緻密化の基本的な考え方や各種調査結果を踏まえ、緻密なマップ（250m メッシュ）を作成する。

3.6.1 相関分析

R3 事業の抽出指標候補の検討結果を踏まえ、ある程度相関性が見られた抽出指標候補（①～④）及び R4 事業で新たに追加した抽出指標候補（⑤）について、アンケート調査で得られた LP ガス容器流出被害箇所（15 箇所）と統計後に 250m メッシュに格納した抽出指標候補の相関分析を実施した。

表 3-5 LP ガス設備被害相関分析を行う抽出指標候補

抽出指標候補	災害との関連性
①洪水浸水想定区域	浸水想定区域内外では災害リスクが異なり、事前に危険区域を知ること、災害へ備えることができる。
②家屋倒壊等氾濫想定区域	洪水時に家屋が倒壊するような激しい氾濫流等が発生するおそれが高い区域であるため、浸水よりも高い潜在危険性が分かる。
③低位地(窪地)	窪地地形の場合、周囲から水が集水されるため、内水氾濫等が発生する可能性が高まる。
④河川合流部	本川と支川の合流部は氾濫しやすく、かつ「バックウォーター現象」も発生することがあり、被害が大きくなりやすい。
⑤ベクトルタイル「地形分類（自然地形）」のズームレベル 13 の低地	土地の成り立ちは、河川や海の流れによって運ばれた砂礫や泥が堆積してできた平坦地。または、その流れの侵食によってできた平坦地。地形から見た自然災害リスクとして、河川氾濫、高潮、液状化に注意。地震時に揺れやすい。

表 3-6 洪水浸水想定区域との相関性

指標	区分	箇所数
洪水浸水想定区域 (想定最大規模) 統計方法：最大	区域外	0
	0m以上0.5m未満	0
	0.5m以上3.0m未満	0
	3.0m以上5.0m未満	1
	5.0m以上10.0m未満	1
	10.0m以上20.0m未満	13
	20.0m以上	0
合計	15	

表 3-8 低位地(窪地)との相関性

指標	区分	箇所数
低位地(窪地) 統計方法：カウント	低位地以外	7
	低位地	8
合計		15

表 3-10 低地との相関性

指標	区分	箇所数
低地 統計方法：最大	低地以外	0
	低地	15
合計		15

表 3-7 家屋倒壊等氾濫想定区域との相関性

指標	区分	箇所数
家屋倒壊等氾濫想定区域 統計方法：カウント	区域外	1
	区域	14
合計		15

表 3-9 河川合流部との相関性

指標	区分	箇所数
河川合流部1km 統計方法：カウント	河川合流部1km以外	7
	河川合流部1km	8
合計		15

得られた結果を示す。

- ・ 洪水浸水想定区域 (想定最大規模) については、3.0m 以上のメッシュに全箇所が該当し、高い相関性があった。
- ・ 家屋倒壊等氾濫想定区域については、区域内のメッシュに 15 箇所中 14 箇所が該当し、高い相関性がある。
- ・ 低位地(窪地)については、低位地のメッシュに 15 箇所中 8 箇所が該当した。他の指標と比べて相関性が低い結果となった。
- ・ 河川合流部(河川合流点からのバッファ距離 1km)については、15 箇所中 8 箇所が該当した。他の指標と比べて相関性が低い結果となった。
- ・ ベクトルタイル「地形分類 (自然地形)」ズームレベル 13 の「低地」については、低地のメッシュに全箇所が該当し、高い相関性があった。

3.6.2 R3 手法による 250m メッシュからの抽出の試行

R4 の 250m メッシュについて、R3 手法がそのまま適用できるかの確認として抽出を試行した。条件として、次の A~C の違いがあることには留意が必要である。

- 【A】メッシュサイズ (1km と 250m) の違い (R3 と R4)
- 【B】被害箇所ポイントの違い (R3 と R4)
- 【C】各指標データ (洪水浸水想定区域等) の違い (R3 と R4)

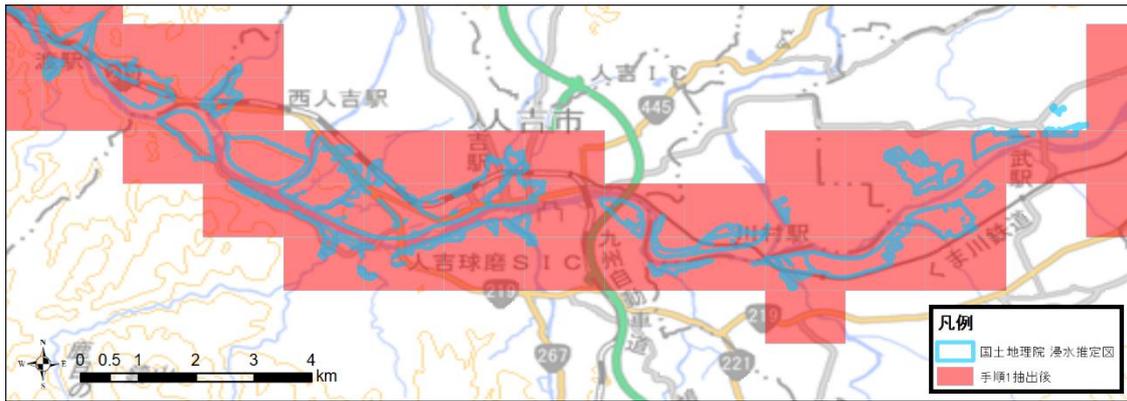
R3 手法は、

- ・ 手順①：抽出指標「洪水浸水想定区域 (想定最大規模) 5.0m 以上」と「河川合流点 1km 以内」でメッシュを抽出
- ・ 手順②：手順①の後、「低位地」、「家屋倒壊等氾濫想定区域」で絞り込み

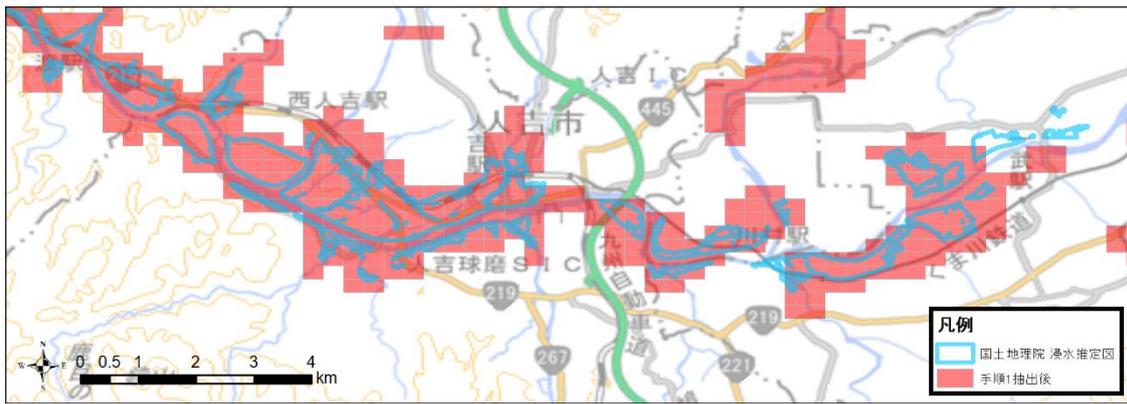
の 2 段階としていたが、手順②は絞り込みのために行っていたため、ここでは手順①のみを適用して抽出した。

図 3-25 (a)は参考として R3 データにおける R3 手法による抽出結果 (1km メッシュ) であるが、1km メッシュ内に洪水浸水想定区域 5.0m 以上かつ河川合流点 1km 以内が 1 画素でも含まれる場合、そのメッシュは抽出されることになる。1km メッシュとメッシュサイズが大きいため、浸水推定図と比較して過剰な範囲が抽出されており、山間部も抽出されている。

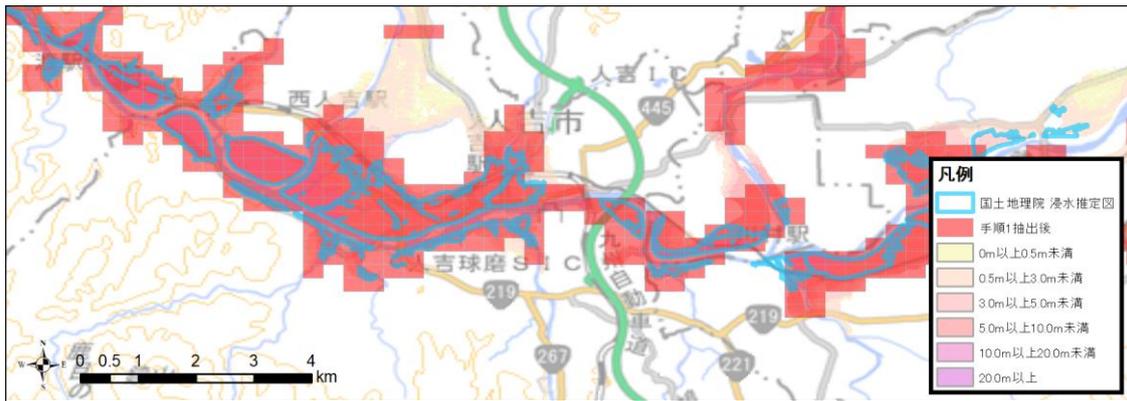
図 3-25 (b)は 250m メッシュにおける抽出結果であり、浸水推定図の範囲と概ね一致しており、1km メッシュよりも妥当であると言える。しかし、図 3-25 (c)のように洪水浸水想定区域と重なった場合、浸水深 0.5m 以上の箇所が抽出されておらず過小評価となっており、250m メッシュの場合は R3 手法をそのまま適用するのではなく、新たな手法が必要である。



(a) R3 データにおける R3 手法による抽出結果 (1km メッシュ) (参考)



(b) R4 データにおける R3 手法による抽出結果 (250m メッシュ)



(c) R4 データにおける R3 手法による抽出結果 (250m メッシュ) + 洪水浸水想定区域

図 3-25 R3 手法による抽出結果 (人吉市付近)

3.6.3 R4 手法による抽出

LP ガス容器流出箇所は次の 2 つの指標について高い相関性があることから、これらを軸として手法を検討した。

- ・洪水浸水想定区域（想定最大規模）
- ・ベクトルタイル「地形分類（自然地形）」ズームレベル 13 の「低地」

令和 3 年 6 月 18 日に公布された改正省令では、洪水浸水想定区域（想定最大規模）等において 1m 以上の浸水が想定されている地域で充てん容器等の流出防止措置を講ずることになっている。一方、国土数値情報で得られる洪水浸水想定区域では 1m 以上というランクはなく、0m 以上 0.5m 未満の次は 0.5m 以上 3.0m 未満のランクとなっている。よって安全側を考慮し、浸水深 0.5m 以上を抽出することとする。

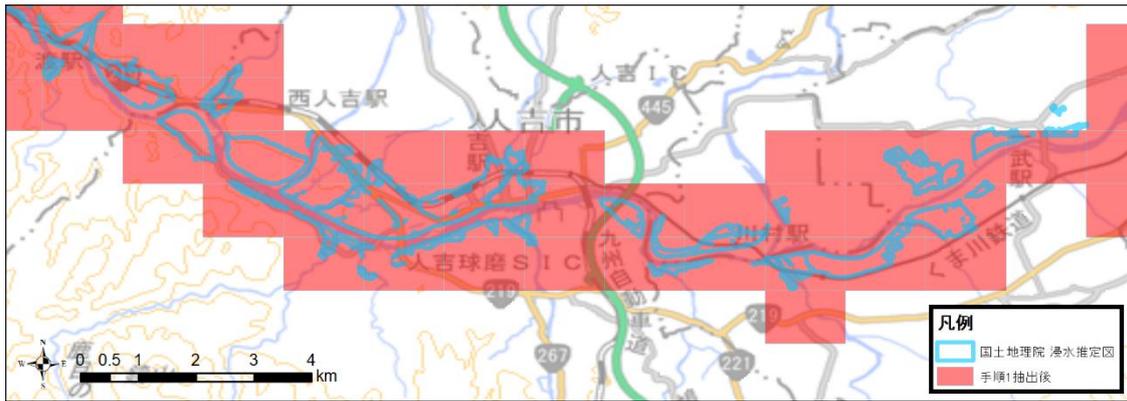
また、洪水浸水想定区域（想定最大規模）と同時に整備されることが多い家屋倒壊等氾濫想定区域は、洪水の氾濫流や河岸浸食により家屋が流される区域を示したものであり、家屋と同時に LP ガス容器も流出されることが考えられるため対象とすることが適当である。よって次のとおりとする。

手順①：「洪水浸水想定区域（想定最大規模）の浸水深 0.5m 以上」または「家屋倒壊等氾濫想定区域」が含まれる 250m メッシュを抽出、これを「洪水による LP ガス容器流出のおそれが高い地域」とする。

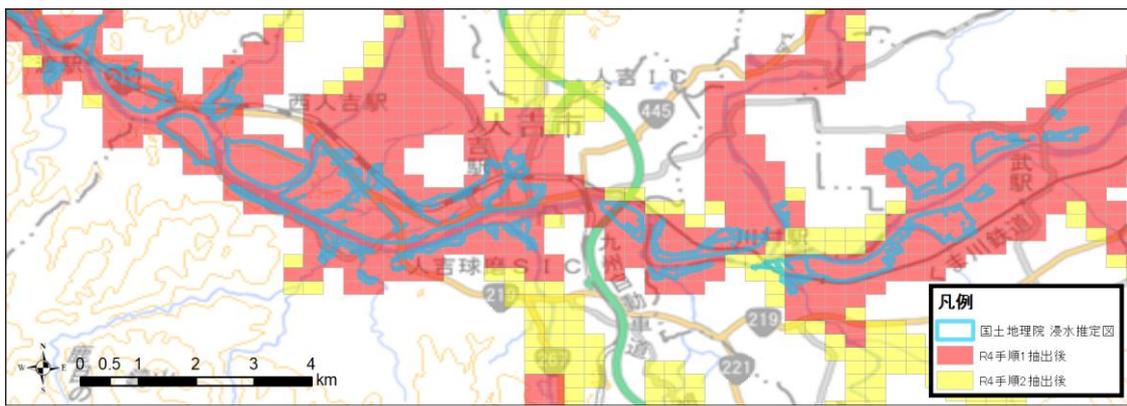
ベクトルタイル「地形分類（自然地形）」ズームレベル 13 の「低地」は、洪水浸水想定区域（想定最大規模）が指定・公表されていない区域について有益な水害リスク情報である。地形分類を活用して水害リスク情報とする手法は「中小河川における簡易的な水害リスク情報作成の手引き」にも示されているように一つの手法であり、今回 LP ガス容器流出箇所と「低地」の相関性が高かったことから次のとおりとする。

手順②：手順①以外の 250m メッシュについて「低地」が含まれるメッシュを抽出、これを「洪水による LP ガス容器流出のおそれがやや高い地域」とする。

図 3-26(b)に手順①、手順②による抽出結果を示す。国土地理院の浸水推定図は手順①の結果（赤色）に概ね含まれており、妥当な結果と言える。また、手順②の結果（黄色）は手順①の結果の周辺にあると共に、手順①の結果がカバーしていない（洪水浸水想定区域（想定最大規模）が指定・公表されていない）河川沿いにもあり、妥当な結果と言える。



(a) R3 データにおける R3 手法による抽出結果 (1km メッシュ) (参考)



(b) R4 データにおける R4 手法による抽出結果 (250m メッシュ)



(c) 洪水浸水想定区域 (想定最大規模)

図 3-26 R4 手法による抽出結果 (人吉市付近)

図 3-27～図 3-29 に R4 手法による各県域全体の抽出結果を占めず。250m メッシュでの抽出結果 (赤色、黄色) は流出被害箇所や国土地理院の浸水推定図の範囲をカバーしていること、標高が高い山地は抽出されていないことから妥当な抽出結果と言える。



図 3-27 R4 手法による抽出結果（茨城県域）

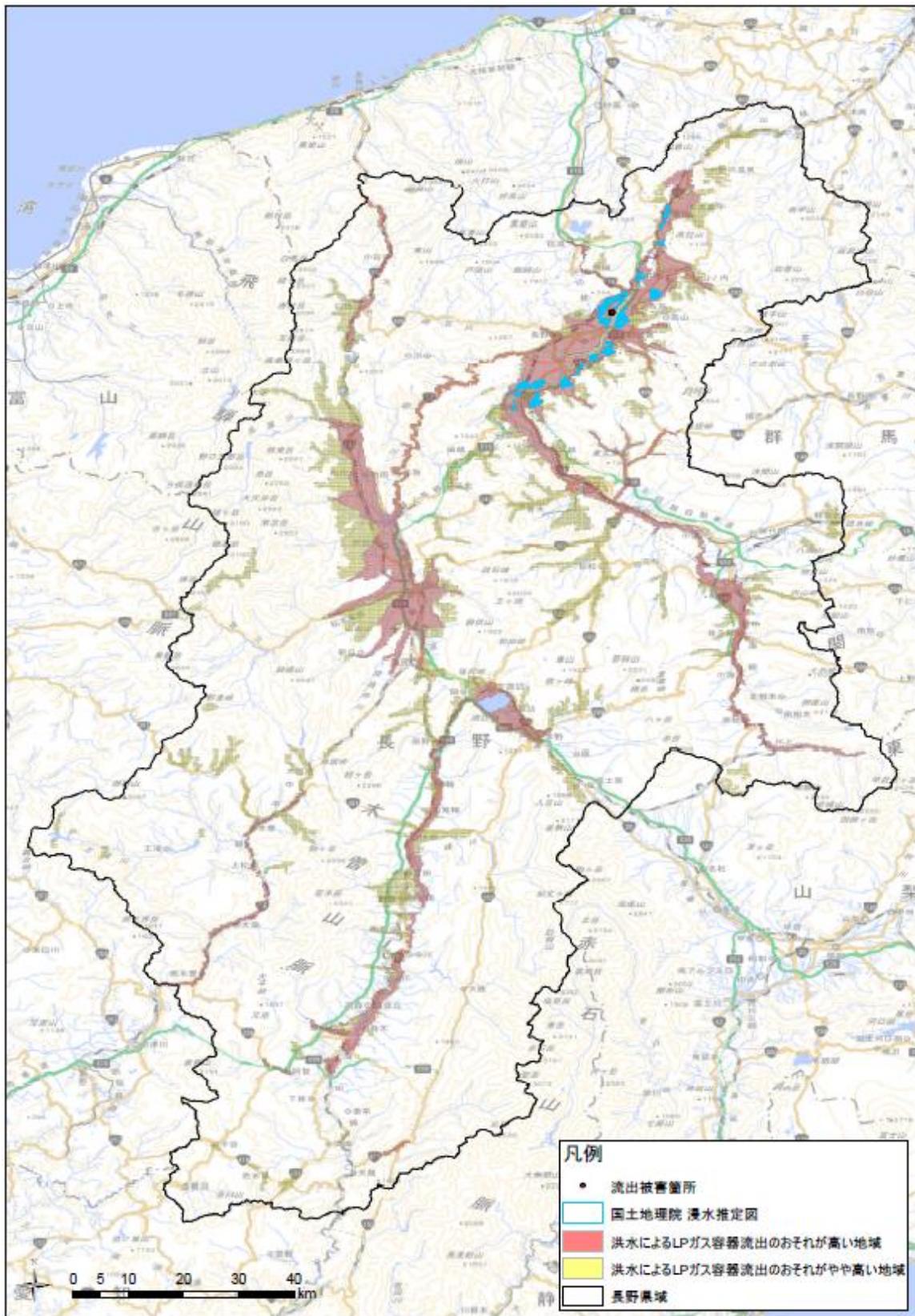


図 3-28 R4 手法による抽出結果（長野県域）

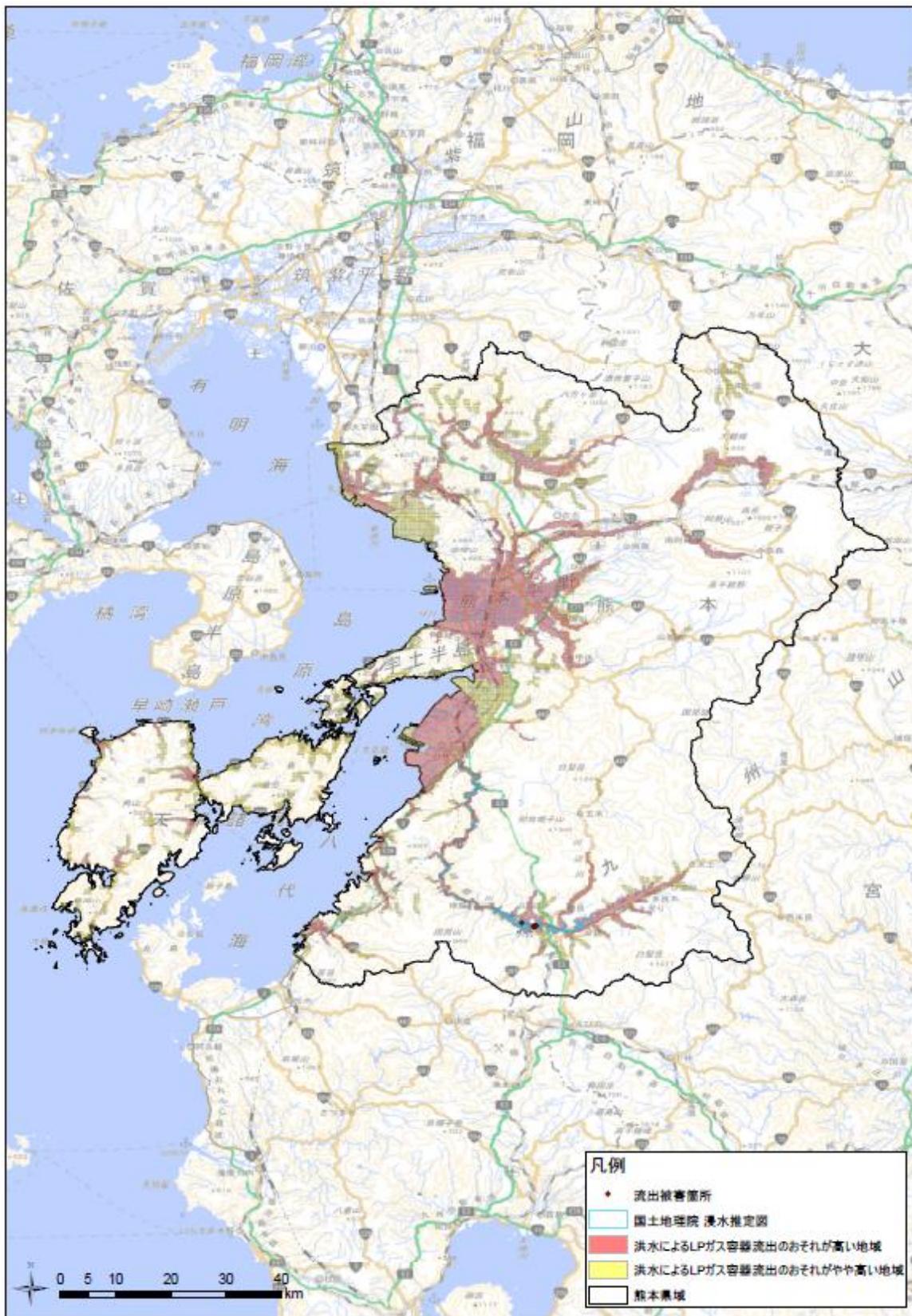


図 3-29 R4 手法による抽出結果（熊本県域）

3.6.4 R4 マップ（250 メッシュ）の作成

3.6.3 までで抽出した洪水による LP ガス容器流出被害のおそれが高い（ある）地域を R3 手法より作成したマップより緻密なマップとして作成する。

マップ仕様については概ね R3 事業で作成したマップを踏襲することとし、図郭については下記を念頭において検討した。

- ①各都道府県の LP ガス協会及び LP ガス販売事業者が利用することを想定する。
- ②各県あたり 10～30 図郭程度作成する。
- ③主要道などから大まかな位置特定が可能な縮尺とする。

以上の条件を念頭に、図 3-31～図 3-33 に示すような 3 案を作成した。参考に R3 事業で作成したマップを図 3-30 に示す。



図 3-30 【参考】自然災害による LP ガス設備の被害予見可能性マップ (R3 事業)

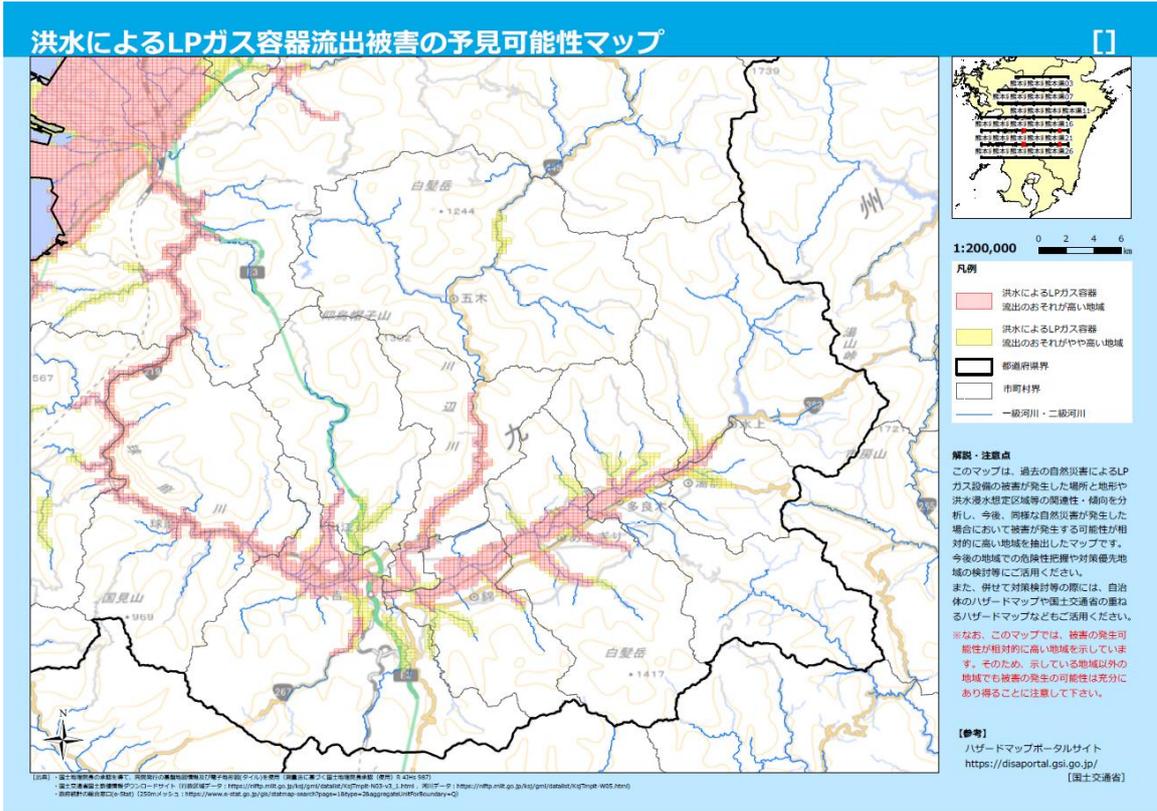


図 3-31 洪水によるLPガス容器流出被害の予見可能性マップ 縮尺 1:200,000

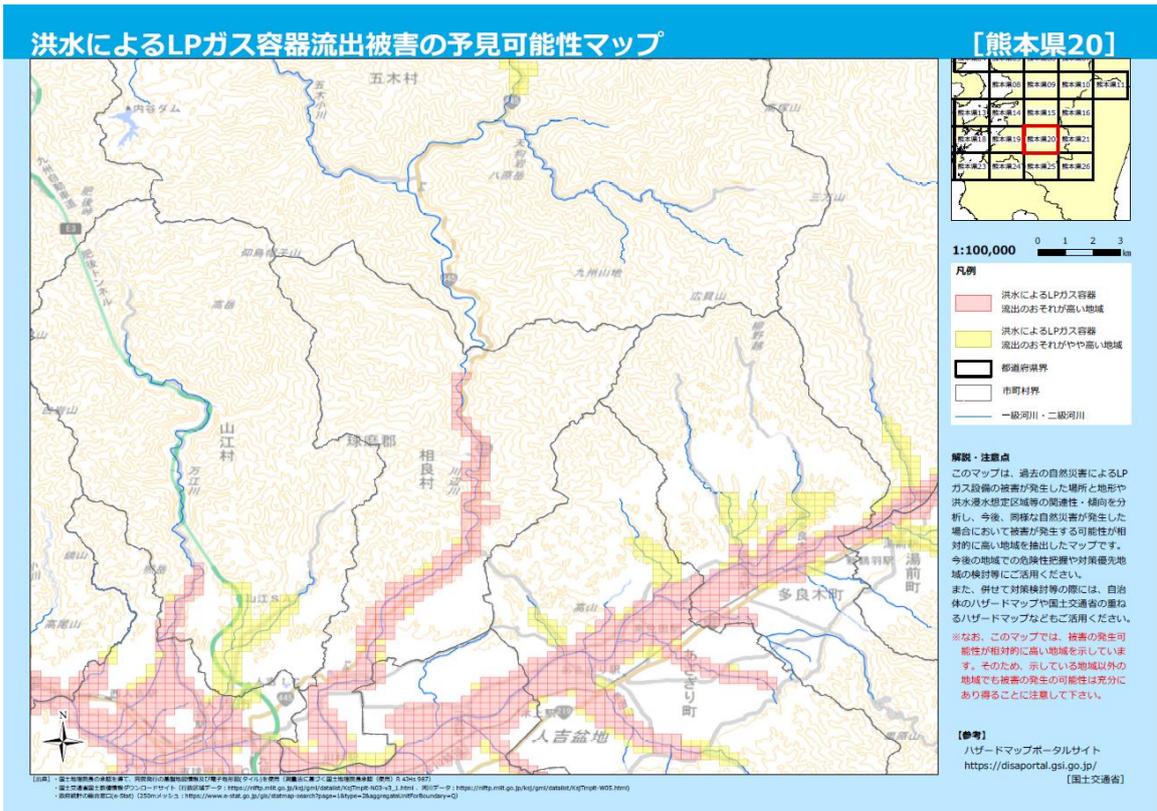


図 3-32 洪水によるLPガス容器流出被害の予見可能性マップ 縮尺 1:100,000

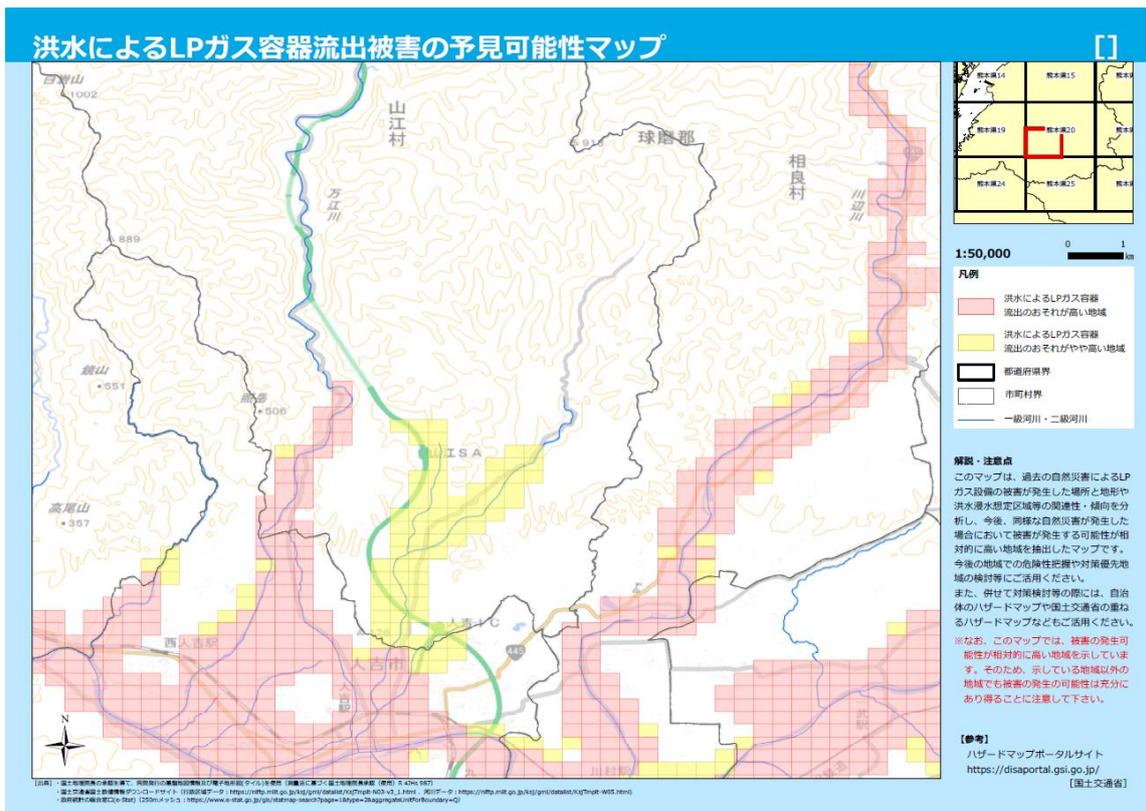


図 3-33 洪水による LP ガス容器流出被害の予見可能性マップ 縮尺 1:50,000

表 3-11 本事業で作成したマップの仕様案

縮尺	日本全国で作成する場合の図郭数 (想定)	特徴
1/20 万	約 300 図郭	・各都道府県内の抽出地域が比較可能である一方、R3 マップと変化が無く、メッシュが細かく不明瞭
1/10 万	約 900 図郭	・市町村内での比較が容易でメッシュの大きさは適度である一方、各都道府県内の比較が複数図郭にわたる
1/5 万	約 2,700 図郭	・字単位での抽出地域の比較が可能である一方、抽出領域の精度を考慮すると縮尺が過小で図郭数が多く煩雑

3 案の比較から、前述の条件を概ね満たす縮尺 1/10 万のマップを作成することとした。R3 マップは、国全体の政策的な見地から、LP ガス容器流出の被害予見可能性が高い地域 (流域) を相対的に抽出したマップであり、抽出されていない地域 (流域) 内において、被害予見可能性の大小は不明であることに留意が必要であった。

一方で、R4 マップは、各都道府県の LP ガス協会及び LP ガス販売事業者の対策に資する見地から、LP ガス容器流出の被害予見可能性が高い地域を相対的に抽出したマップであり、R3 事業より緻密にマップを作成しており、対象地域 (県域) 内全域を評価しているため、地域内でも被害予見可能性の大小が把握可能となった。

3.6.5 3D マップ作成の検討

従来から地形や地表の状況を直感的に理解しやすくするため 3D マップが使われてきた。2020 年には国土交通省が主導する 3D 都市モデル整備・活用・オープンデータ化プロジェクト (Project PLATEAU) がスタートし、建物等を含む 3D 都市モデルが整備・公開され始めた。そこで、緻密で分かりやすい 3D マップ作成の検討として、身近な建物等を含む (3D 都市モデルを含む) 3D マップに抽出結果 (250m メッシュの洪水による LP ガス容器流出被害の予見可能性) を重ね合わせた 3D マップを作成した。

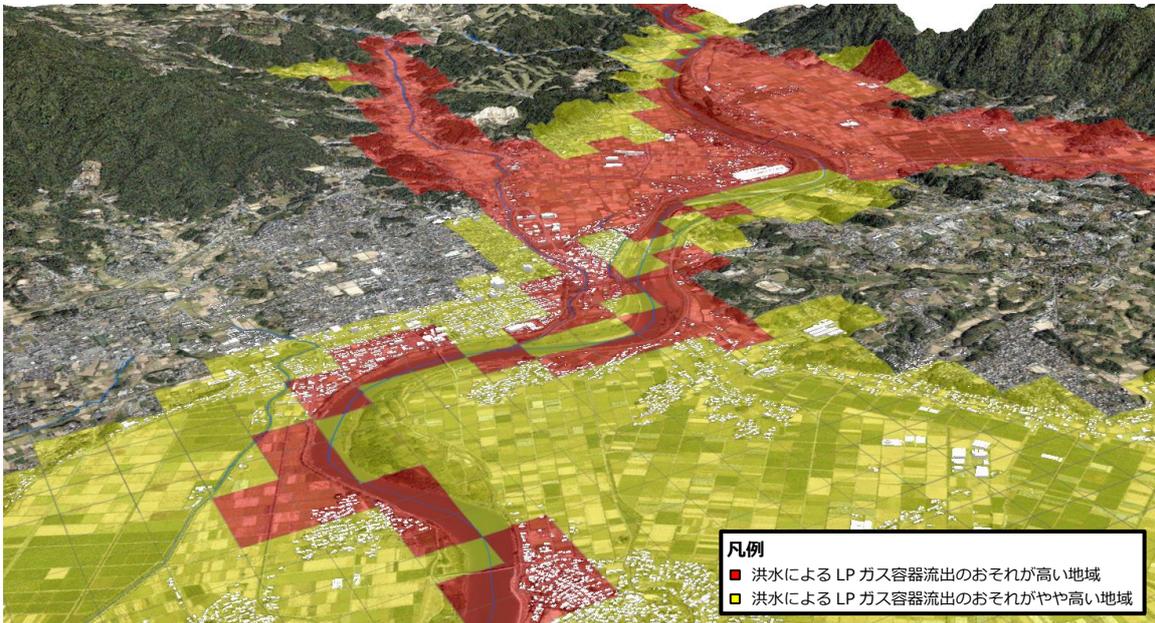


図 3-34 緻密で分かりやすい 3D マップ (熊本県 玉名市付近の例 1)

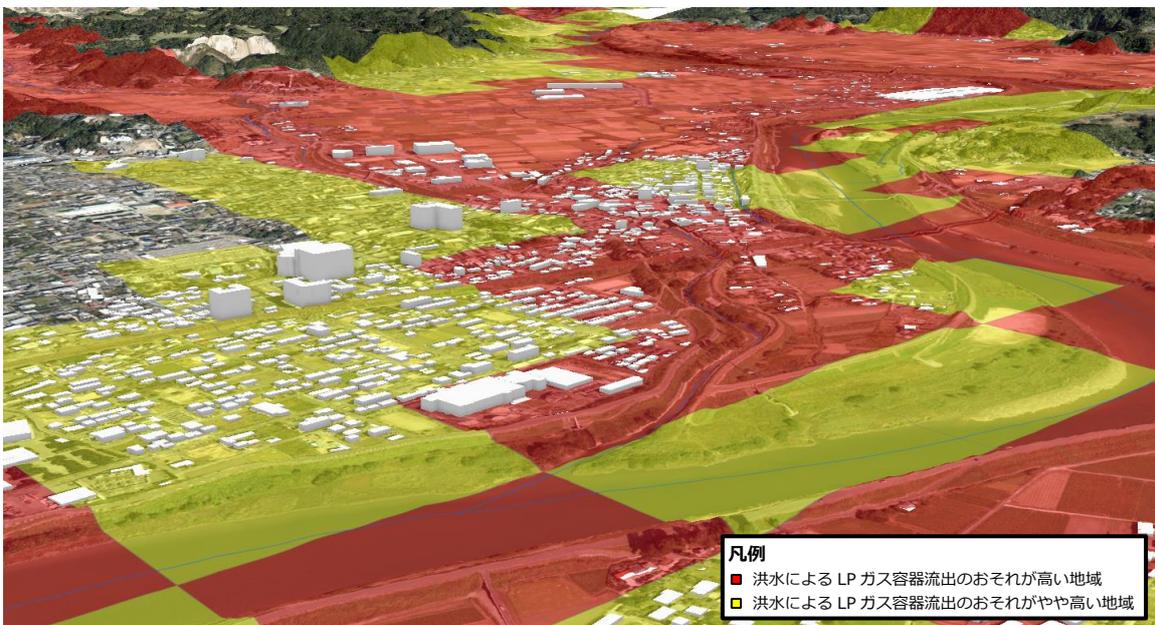


図 3-35 緻密で分かりやすい 3D マップ (熊本県 玉名市付近の例 2)

2D マップと比較して、地表の高低差や身近な建物が分かり、その地域の LP ガス販売事業者にとって流出被害リスクが視覚的に分かりやすく理解しやすいマップになっているものと考えられる。

一方で次の課題が挙げられる。

- ・ 3D 表示範囲の課題
(身近な建物等を 3D 表示可能な範囲は市町村の一部範囲のみである)
- ・ 3D 表示設定の課題
(視点や方向等の多くの設定が必要であり、2D マップの縮尺のような形で一律に設定し辛い)
- ・ 3D 都市モデルの整備範囲の課題
(3D 都市モデルの整備範囲が限られている (2020 年度整備分で全国 56 都市))
- ・ 非常に多くのデータ収集・処理が必要な課題

よって、3D マップは日本全国を網羅的に作成するマップとしては適さないことから、各種 3D データが揃い、特徴的な流出被害形態がある地域についてスポット的に作成し、周知啓発で活用するのが望ましい。

4. 緻密化した自然災害による LP ガス設備の被害予見可能性マップの拡大【水害】

4.1 マップ(250m メッシュ)を日本全国に拡大するための課題抽出

ここまでの実施項目それぞれについて、マップ(250m メッシュ)を日本全国に拡大することを念頭に置いたうえでの課題を抽出する。

(1) 資料収集整理

マップを日本全国に拡大するためには、洪水浸水想定区域や家屋倒壊等氾濫想定区域、ベクトルタイル地形分類等のデータを収集する必要がある。これらのデータは容量が膨大となり、ダウンロード、加工、分析・処理等の取扱が煩雑となることが考えられる。

また、洪水浸水想定区域や家屋倒壊等氾濫想定区域は国土交通省の地方整備局毎や都道府県毎に公開されており、都道府県境界を越えて各区域が重なる可能性も考えられる。

日本全国を 250m メッシュとする場合は非常に細かなメッシュになることから、メッシュ内の画素値の統計量を一度に計算できない場合も考えられる。

(2) LP ガス設備の流出被害箇所データの収集

水害による LP ガス容器の流出被害箇所は、各 LP ガス販売事業者から各都道府県協会に被害件数の統計情報の報告があるのみで、ピンポイントの住所データ等は収集されていない。

(3) 自然災害による LP ガス設備の被害予見可能性マップの精緻化【水害】

本事業で作成したマップは 250m メッシュで表現するため、縮尺は 10 万分の 1 程度の図郭となる。このマップの作成対象を日本全国に拡大する際、図郭数が膨大となり、管理・運用等の取扱が煩雑となることが考えられる。

4.2 課題解決のための実現可能な具体策等の提案

上記 4.1 で挙げた課題を解決するための実現可能な具体策等について提案する。

(1) 資料収集整理

各種文献資料は住所情報等から地理空間情報 (GIS) データとして取り扱うため、GIS ソフトを利用することによって統合した処理・解析が可能である。

別々のデータの並列したラスターデータ変換やメッシュ内の画素値の統計量を一挙に計算するなど、各種処理の自動的な処理が可能なプログラムを構築することによって、効率的なデータ整理が可能となる。

洪水浸水想定区域や家屋倒壊等氾濫想定区域は、都道府県境界を越えて各区域が重なる可能性も考えられるため、陸地で繋がっている地域 (例えば、本州) については、一旦、本州全域の洪水浸水想定区域等を重ね合わせてラスターデータ化した後、メッシュに値を格納する必要がある。

日本全国の 250m メッシュ内の画素値の統計量を一度に計算できない場合、250m メッシュ単位で日本全国を複数に分割し、それぞれで統計量を計算、再度、日本全国の 250m メッシュに統合する解決法がある。

(2) LP ガス設備の流出被害箇所データの収集

本事業における水害による LP ガス容器の流出被害箇所収集は、アンケート調査によって行った。Microsoft Forms を使用した調査と FAX による調査を並列して行ったことにより、被害箇所のピンポイントの住所データを収集できた。

ピンポイントの住所データが得られれば、アドレスマッチング等の手法によりデータ化が可能となるため、件数の報告様式に本アンケートで用いた設問を参考に、住所データを収集できる項目を新たに設けることを提案する。

2. 被害箇所情報

問4 貴販売店が LP ガスを販売している人吉ブロックの顧客（消費者宅）において、「令和2年7月豪雨」による LP ガス容器の【流出被害】がありましたか。

A. はい B. いいえ C. 不明（記録なし）

問5 問4で「A. はい」と答えられた方にお伺いします。LP ガス容器の流出被害があった顧客（消費者宅）の【住所】を教えてください。

※住所は市町村名から入力し、番地まで教えてください。

※顧客の氏名等の個人情報を記入いただく必要はありません。

※記入しきれない場合は、別紙の表をご利用ください。

記入例) 〇〇市△△△1-2-3

図 4-1 アンケート調査における LP ガス容器流出被害箇所に関する設問

(3) 自然災害による LP ガス設備の被害予見可能性マップの精緻化【水害】

作成したマップはウェブ上で公開することが考えられる。縮尺が 10 万分の 1 の場合、日本全域で数百図郭になることから、別途作成した概略図から閲覧したい図郭を指定するなど視覚的に操作することが可能な設計としたり、都道府県ごとにサブページを設けて見たい図郭を選べるようにしたりといった方法により、効率的な管理・運用が可能となる。

5. 雪害等により LP ガス設備に被害を与える可能性のある地域等の分析【雪害等】

5.1 LP ガス設備被害箇所のデータ収集

5.1.1 収集資料

下記データについて収集を行った。

雪害等による LP ガス設備被害の解析対象期間は、2011 年～2022 年の 12 年間で、借用した LP ガス設備被害事例 (391 事例) のうち、建物レベルで住所を特定できなかった事例 (47 事例) と人為的要因 (38 事例) を除く、306 事例を使用した。

5.2 以降の分析で、LP ガス設備被害箇所周辺の建物棟数を調査したことから、建物レベルで住所を特定できた事例に対して整理をした。

なお、人為的要因には、雪下ろし、除雪車接触、集積・除雪の荷重、雪解け水、ガス栓の処置ミスなどが含まれおり、これらは、自然災害によらないものから分析の対象から除外をしている。

表 5-1 資料収集データ

NO	データグループ名	データ名	入手先	網羅性	詳細度	データ形式	利用許諾及び二次利用許諾の必要性
1	LP ガス設備被害データ	自然災害による LP ガス設備被害データ (雪害等、詳細)	経済産業省	全国 (大規模な災害)	詳細	PDF 等	不要 (経済産業省提供による)
2	通商産業省告示第百四十二号	液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則の規定に基づき容器を屋外に置くことが著しく困難な場合を定める件	経済産業省	全国	都道府県・市町村程度	PDF	不要 (経済産業省ホームページ利用規約による)
3	気象データ	気象データ	気象庁 HP	全国	詳細	CSV	不要 (気象庁ホームページ利用規約による)
4	豪雪地帯データ	国土数値情報 豪雪地帯データ (ポリゴン)	国土数値情報 HP	全国 (指定地域)	詳細 (指定地域)	Shapefile	不要 (国土数値情報ダウンロードサイトコンテンツ利用規約 (政府標準利用規約準拠版) による)
5	用途地域データ	国土数値情報 用途地域データ (ポリゴン)	国土数値情報 HP	全国	詳細	Shapefile	必要 (一部の市区町村が必要)。国土数値情報ダウンロードサイトコンテンツ利用規約 (政府標準利用規約準拠版) も考慮が必要
6	密集市街地データ	国土数値情報 密集市街地データ (ポリゴン)	国土数値情報 HP	全国	詳細	Shapefile	行政目的での利用として不要 (国土数値情報ダウンロードサービスコンテンツ利用規約 (旧国土情報利用約款準拠版) 及び使用許諾条件: 非商用による)

5.1.2 資料整理

(1) LP ガス設備被害箇所データのデータベース化

借用した雪害等による LP ガス設備被害箇所データについて、基礎情報となる項目を抜粋し、Excel を用いてデータベース化した。

データベース化を行った主な要素は下記の通りである。

◆データベース化データ要素

発生日時・時間、天候、事故分類、事故現象、住所、地域、氏名、消費者区分、建物用途・構造、規模、屋内外区分、LP ガス供給状況、使用量、推定漏えい量、人的被害と物的被害の有無、被害物件、直接原因、漏えい発生箇所、当日の結露、霜、臭気状況

管理番号	No	原因判明段階	発生日時・現象					事故現象
			発生年	発生日	発生時間	天候	事故分類	
1	1	確定	2011年	3月4日	11:19	雪	C	漏えい
2	2	確定	2011年	2月11日	18:31	曇	C	漏えい
3	-	確定	2011年	2月22日	22:20	晴	C	漏えい
4	3	確定	2011年	3月6日	12:20	曇	C	漏えい
5	4	確定	2011年	3月15日	10:00	雪	C	漏えい
6	5	確定	2011年	3月18日	9:20	晴	C	漏えい
7	6	確定	2011年	3月19日	20:10	曇	C	漏えい
8	7	確定	2011年	3月24日	16:40	曇	C	漏えい
9	-	確定	2011年	4月26日	14:00	雨	C	漏えい
10	8	確定	2011年	1月1日	6:10	雪	C	漏えい爆発

凡例
解析対象外事例

住所(所在地)県	地域	一般/その他	建物用途	建物構造	建物規模	屋内外区分		LPガス供給状況		毎月の使用量(m ³)	推定漏えい量(m ³)
						屋内外区分	LPガス供給状況				
北海道	豪雪地域	その他	飲食店	木造	1棟2階建	屋外	地上配管	容器	体積販売(20kg×2本)	8.6	4.56
新潟県	豪雪地域	その他	一般住宅	木造	1棟2階建	屋外	地上配管	容器	体積販売(50kg×2本)	3.7	0.002
岩手県		その他	一般住宅	木造	1棟2階建	屋外	ガスメーター廻り	容器	体積販売(50kg×1本)	3.9	2
北海道		その他	その他店舗	木造	1棟2階建	屋外	地上配管	容器	体積販売(50kg×5本)	1	ごく微量
新潟県	豪雪地域	その他	一般住宅	木造	1棟2階建	屋外	地上配管	容器	体積販売(50kg×2本)	3	不明
北海道		その他	共同住宅	木造	1棟2階建	屋外	地上配管	容器	体積販売(20kg×2本)	2	5.3
北海道		認定対象一般消費者	一般住宅	木造	屋外	ガスメーター廻り	容器	体積販売		3.5	3.3
北海道	豪雪地域	その他	一般住宅	木造	1棟1階建	屋外	地上配管	容器	体積販売(20kg×2本)	4	4.3
新潟県	豪雪地域	その他	一般住宅	木造	1棟2階建	屋外	ガスメーター廻り	容器	体積販売(50kg×2本)	0	44.4
岩手県		その他	一般住宅	木造	1棟1階建	屋外	ガスメーター廻り	容器	体積販売(10kg×2本)	1.53	

被害状況			事故概要						
人的被害	物的被害	被害物件	一次原因(直接原因)	漏えい等発生箇所	漏えい等発生箇所	結露	霜	臭気の感知	
なし	なし	なし	降雪により堆積した雪、落雪による荷重	漏えい等発生箇所が事故発生場所にある	低圧部/内外	配管	なし	なし	あり(隣人)
なし	なし	なし	積雪により配管が押され接続部に負荷	漏えい等発生箇所が事故発生場所にある	低圧部/内外	配管	不明	不明	なし
なし	なし	なし	屋根からの落雪	漏えい等発生箇所が事故発生場所にある	低圧部/屋外	供給管	なし	なし	あり(当事者)
なし	なし	なし	屋根からの自然落雪	漏えい等発生箇所が事故発生場所にある	低圧部/内外	配管	不明	不明	なし
なし	なし	なし	積雪や屋根からの落雪による荷重	漏えい等発生箇所が事故発生場所にある	低圧部/内外	配管	なし	なし	あり(隣人)
なし	なし	なし	屋根からの自然落雪	漏えい等発生箇所が事故発生場所にある	低圧部/屋外	供給管	不明	不明	あり(隣人)
なし	破損	タークロス	屋根からの落雪	漏えい等発生箇所が事故発生場所にある	低圧部/屋外	ガスメータ	なし	なし	あり(当事者)
なし	なし	なし	堆積した雪が雪水による荷重	漏えい等発生箇所が事故発生場所にある	低圧部/内外	配管	なし	なし	あり(同居者)
なし	なし	なし	積雪に押され、マイコンメータ接手部に負荷	漏えい等発生箇所が事故発生場所にある	低圧部/屋外	供給管	なし	なし	なし
なし	破損	7.2平方	落雪による調整器の接続パイプが折れ、床下に充満したガスに引火		高圧部	調整器	不明	あり	あり(当事者)

図 5-1 雪害等による LP ガス設備被害箇所データ一覧

(2) LP ガス設備被害箇所データの整理

(1) で整理した LP ガス設備被害箇所データの 1 次解析として、発生箇所や特徴の分析を行った。

①解析対象事例数

表 5-2 に分析に使用した都道府県別の発生事例数、表 5-3 に年別の発生事例数、表 17 に月別の発生事例数を示す。都道府県別の発生事例数（表 5-2）では、北海道で最も多く発生しているが、県内建物数を考慮した算定を行うと、LP ガス設備被害発生の割合が青森県、岩手県、秋田県で多い傾向がある。

また、各都道府県年別の LP ガス設備被害（表 5-3）は、2015 年まで全国的に被害が多いが、その後、2021 年までは比較的発生頻度が少ない傾向にあった。特に青森県では、2014 年以降 LP ガス設備被害が極端に減っていることから、被害減少に繋がる対策等が事業所内で取られている可能性も考えられる。

さらに、雪害等による LP ガス設備被害は一般的に雪が解け始める 1～3 月に多いとされる。今回調査した事例（表 5-4）でも同様に 1 月～3 月に集中していた。その中でも特に 2 月に発生する割合が 50%以上となっている。

表 5-2 解析対象事例数(都道府県別)

都道府県	発生事例数	県内建物数	発生事例数/県内建物数(%)
北海道	112	2,416,700	0.0046
青森県	63	501,500	0.0126
岩手県	27	483,600	0.0056
秋田県	20	383,800	0.0052
山形県	28	393,200	0.0071
福島県	24	731,100	0.0033
群馬県	5	786,600	0.0006
埼玉県	5	3,023,300	0.0002
神奈川県	2	4,000,000	0.0001
新潟県	8	844,300	0.0009
石川県	1	455,000	0.0002
福井県	2	279,300	0.0007
長野県	5	806,600	0.0006
岐阜県	1	750,300	0.0001
鳥取県	3	215,600	0.0014
計	306		

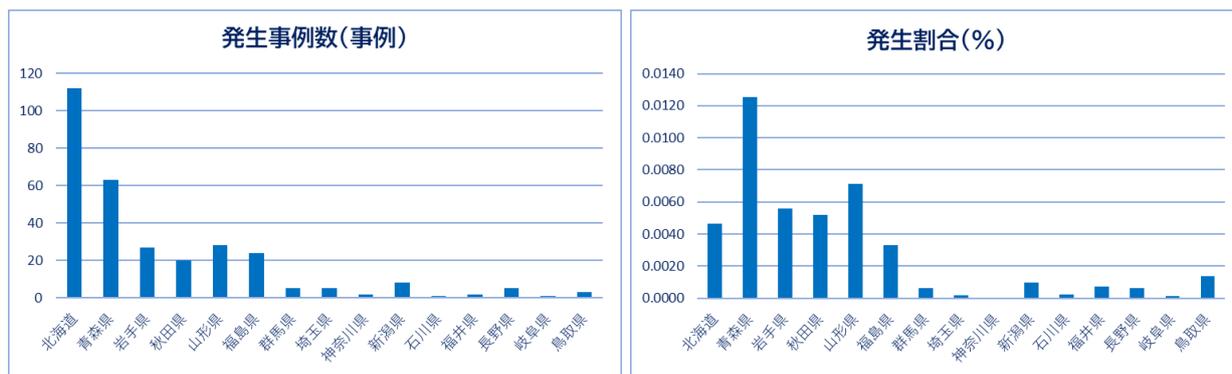


図 5-2 都道府県別の発生事例数（事例）と発生割合（%）

表 5-3 解析対象事例数(年別)

都道府県	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	計
北海道	14	29	10	12	5	1	2	10	2	0	8	19	112
青森県	7	21	14	11	3	2	2	3	0	0	0	0	63
岩手県	13	2	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	27
秋田県	0	3	2	0	2	1	1	1	0	0	3	7	20
山形県	4	4	4	0	5	0	1	1	4	0	4	1	28
福島県	1	0	5	2	4	0	2	10	0	0	0	0	24
群馬県	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	5
埼玉県	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
神奈川県	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
新潟県	2	1	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	8
石川県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
福井県	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
長野県	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
岐阜県	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
鳥取県	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
計	42	62	38	37	27	6	9	30	6	0	15	34	306

表 5-4 解析対象事例数(年別)

都道府県	12月	1月	2月	3月	4月	計
北海道	1	14	43	53	1	112
青森県	1	12	38	12	0	63
岩手県	1	3	22	1	0	27
秋田県	0	8	10	1	1	20
山形県	0	5	17	6	0	28
福島県	1	10	9	3	1	24
群馬県	0	2	3	0	0	5
埼玉県	0	0	5	0	0	5
神奈川県	0	0	2	0	0	2
新潟県	0	2	2	4	0	8
石川県	0	1	0	0	0	1
福井県	0	0	2	0	0	2
長野県	0	2	2	1	0	5
岐阜県	0	1	0	0	0	1
鳥取県	1	0	1	1	0	3
計	5	60	156	82	3	306

②解析対象外事例数

表 5-5 は建物レベルで住所を特定できなかった事例、表 5-6 に人的被害を要因とし、解析対象外となった事例数を示す。

分析では、建物レベルで住所を特定できなかった事例（47 事例）と人為的要因（38 事例）を除く、306 事例を対象とした。

表 5-5 建物レベルで住所を特定できなかった解析対象外事例(年別)

都道府県	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	計
北海道	1	5	2	1	3	0	0	3	1	0	0	0	16
青森県	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
岩手県	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	9
秋田県	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
山形県	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6
福島県	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
群馬県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
埼玉県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
神奈川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新潟県	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
石川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
福井県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長野県	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
岐阜県	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
鳥取県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	9	10	4	2	5	0	0	3	1	0	5	8	47

表 5-6 人的被害を要因とする解析対象外事例(年別)

都道府県	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	計
北海道	1	9	0	1	1	0	0	0	2	0	1	1	16
青森県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
秋田県	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
山形県	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
福島県	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
群馬県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
埼玉県	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
神奈川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新潟県	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
石川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
福井県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
長野県	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
岐阜県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鳥取県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	6	16	2	4	3	0	2	0	2	0	2	1	38

(3) LP ガス設備被害箇所データの特徴

①建物用途

LP ガス設備被害の 80%以上が住宅で発生しており、その他に店舗や学校等の施設でも発生している。

表 5-7 LP ガス設備被害箇所の建物用途

建物用途	発生事例数(重複含む)	割合(%)
一般住宅	195	62.9
共同住宅	56	18.1
飲食店	13	4.2
その他店舗	11	3.5
併用住宅	2	0.6
店舗兼住宅	1	0.3
作業所兼住宅	2	0.6
事務所	10	3.2
工場	4	1.3
旅館	4	1.3
デイサービスセンター	2	0.6
銀行	1	0.3
学校	3	1.0
保育所	2	0.6
体育館	1	0.3
研修施設	1	0.3
寮・寄宿舎	1	0.3
ホテル	1	0.3
計	310	100

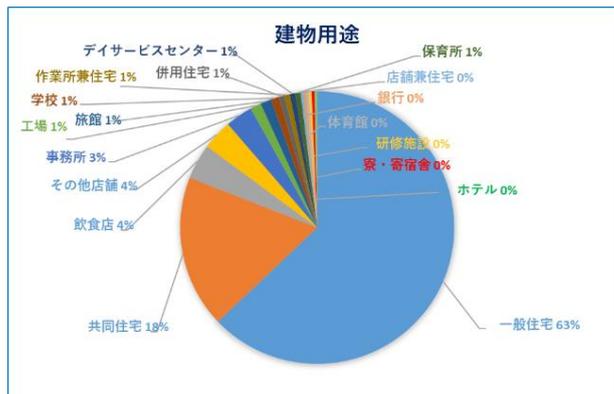


図 5-3 LP ガス設備被害箇所の建物用途

②建物構造

LP ガス設備被害の 70%以上が木造で発生しており、①の結果と合わせて、木造の住宅で多く発生していることが分かる。

表 5-8 LP ガス設備被害箇所の建物構造

建物構造	発生事例数(重複含む)	%
木造	218	71
鉄筋コンクリート造	13	4.2
鉄骨造	13	4.2
その他(耐火 RC 造)	1	0.3
その他(ブロック造)	1	0.3
その他(防火造)	1	0.3
その他 (コンクリートブロック造)	1	0.3
その他(空地)	1	0.3
不明	58	18.9
計	307	100

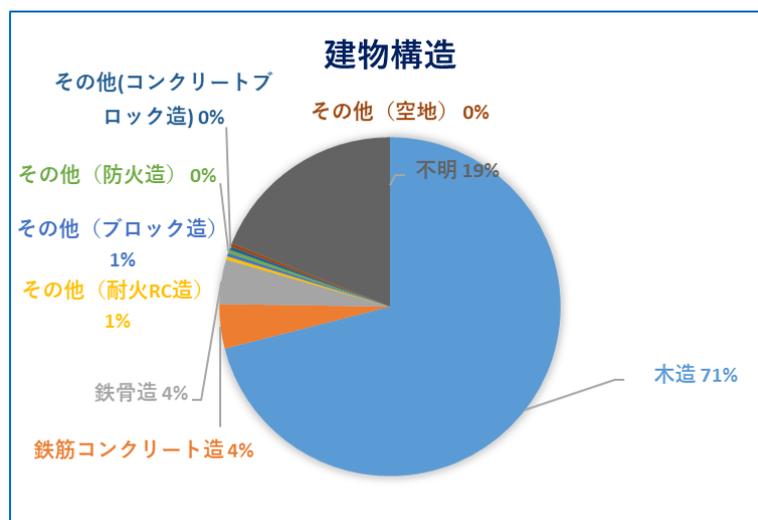


図 5-4 LP ガス設備被害箇所の建物構造

③漏えい箇所

漏えい箇所の35%以上を占めるのが、高圧部の調整器である。次いで多いのが、低圧部/屋外のガスメータ、低圧部/屋内外の配管が多い。

表 5-9 LP ガス設備被害箇所の漏えい箇所

漏えい箇所		発生事例数 (重複含む)	割合(%)
低圧部/屋内	燃焼器具	1	0.3
低圧部/屋内外	配管	70	21.2
低圧部/屋外	ガス栓	1	0.3
低圧部/屋外	ガスメータ	23	7.0
低圧部/屋外	供給管	72	21.8
高圧部	調整器	119	36.1
高圧部	集合装置	2	0.6
高圧部	ヘッダー	3	0.9
高圧部	高圧ホース	28	8.5
高圧部	容器バルブ	2	0.6
高圧部	その他機器	4	1.2
不明		5	1.5
計		330	100.0

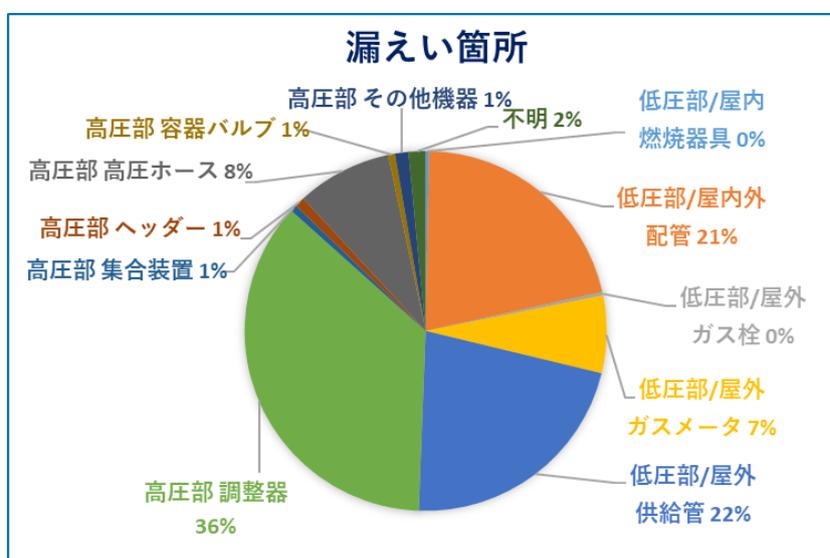


図 5-5 LP ガス設備被害箇所の漏えい箇所

(4) LP ガス設備被害箇所 GIS データ化

借用した雪害等による LP ガス設備被害箇所データについて、住所をもとに GIS 化を行い、属性の整理を行った。

日本全国の標高データと LP ガス設備被害箇所の空間的に重ね合わせた結果山間部には少なく、平野部及び盆地等に集中していた。

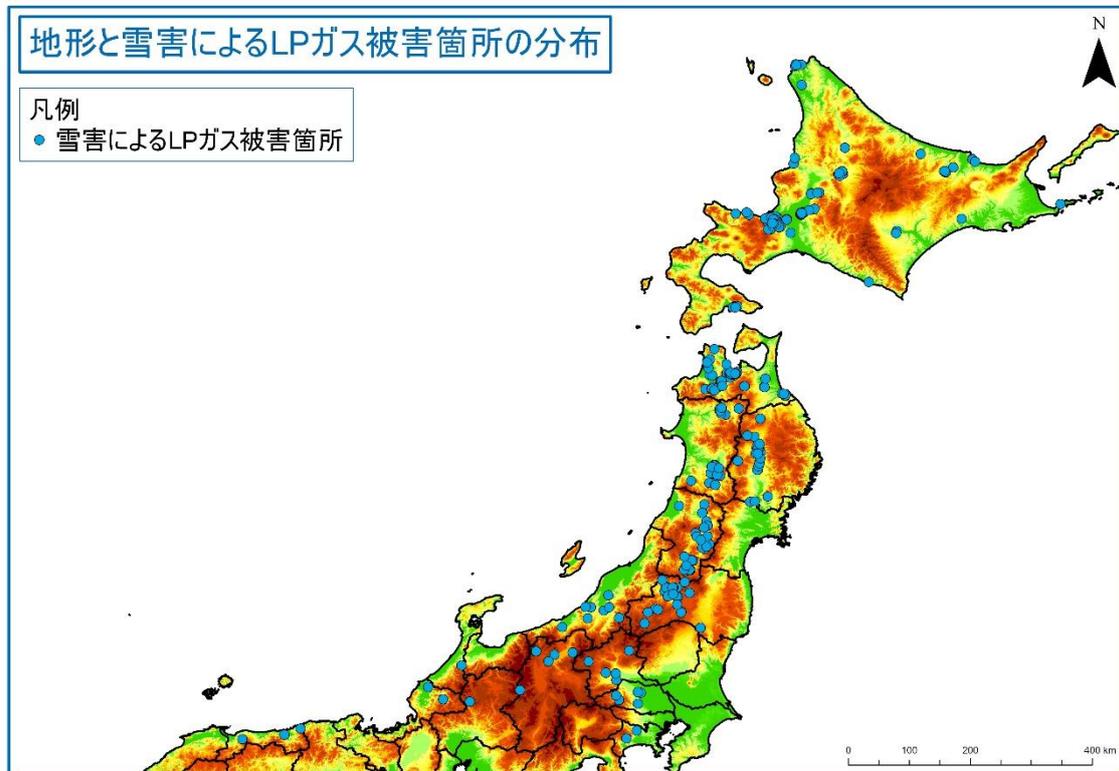


図 5-6 地形と LP ガス設備被害箇所の分布

5.2 LP ガス設備に被害を与える可能性のある地形等の分析

①～③を満たす雪害等による LP ガス設備被害箇所を調べ、各被害箇所に指標を入力して分析を行った。

- ① 経済産業省より借用した 2011 年～2022 年の雪害等による LP ガス設備被害
- ② ①から人為要因の LP ガス設備被害を除く
- ③ ①から住所が特定できない LP ガス設備被害を除く

LP ガス設備に被害を与える可能性のある地域の分析については、各指標と LP ガス設備被害箇所ポイントデータとの重ね合わせ比較により検証した。

今回検証を行った指標は下表の通りである。

表 5-10 検討を行った各指標

指標	内容
①告示指定地域	通商産業省告示第百四十二号に定められる地域
②豪雪地帯	豪雪地帯区域
③気象要素	最高気温(前日、当日)、最低気温(当日)、積雪量(当日)
④地形	寒暖差を把握するため盆地地形を抽出
⑤用途地域	建物の用途区分
⑥人口	国勢調査
⑦傾斜角	傾斜角(°C)
⑧斜面方位	斜面方位(8 方位)
⑨市街地密集地	建物密集度の手法
⑩建物棟数	被害箇所から半径 20m 以内の建物棟数

5.3 被害を受けやすい地形の想定

5.1 で示した各指標について、LP ガス設備被害箇所データとの相関性を調査した。

5.3.1 告示指定地域内での被害数の検証

通商産業省告示第百四十二号（液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則の規定に基づき容器を屋外に置くことが著しく困難な場合を定める件）に定められる地域と LP ガス設備被害箇所について一致率を調査した結果、一致が 45%、不一致が 55% となっている。

通商産業省告示第百四十二号に示される条件には、気象条件も含まれるが、公表されている地域との調査の結果、屋内設置可能な地域内でも 45%の被害が出ていることから、これらの地域で屋外に設置され、気象学的要因で被害が発生していることが想定される。

表 5-11 告示地域と LP ガス設備被害箇所が一致する割合

告示地域×LP ガス設備被害箇所	数量	割合(%)
一致	138	45%
不一致	168	55%
合計	30	100%

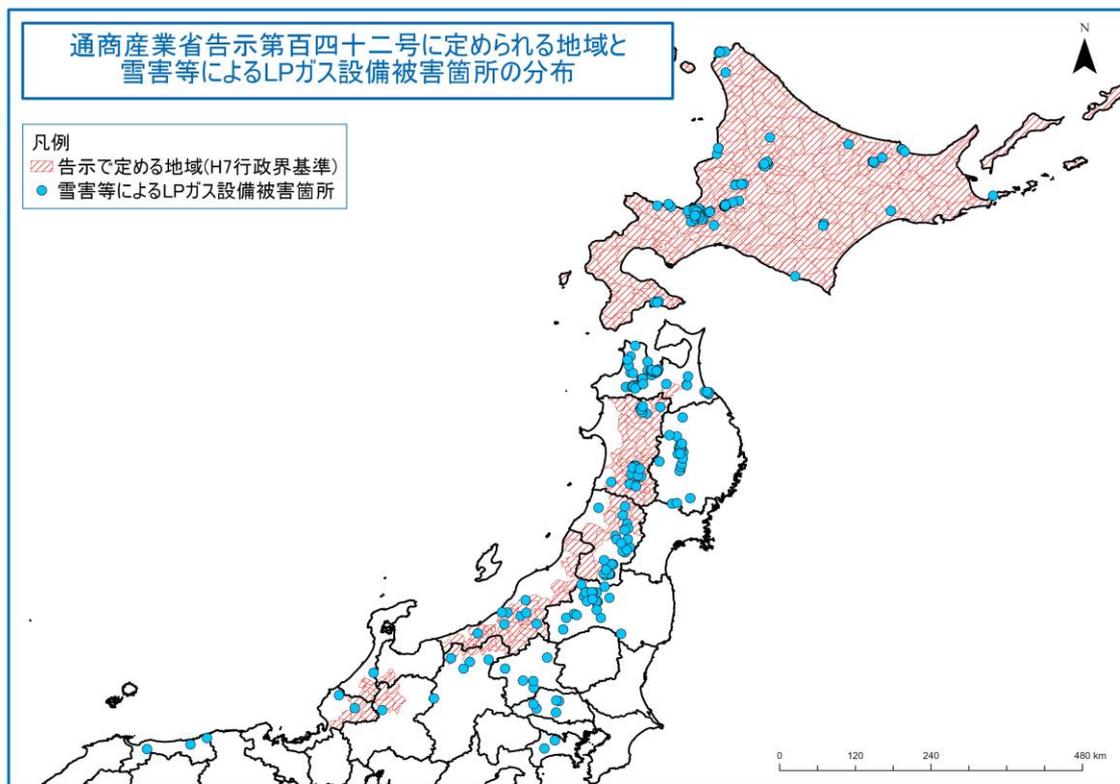


図 5-7 通商産業省告示第百四十二号に定められる地域と LP ガス設備被害箇所の分布

また、通商産業省告示第百四十二号（液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則の規定に基づき容器を屋外に置くことが著しく困難な場合を定める件）に定められる地域の告示当時の選定方法は、不明であるが、地形図と重ね合わせたところ、概ね、脊梁山脈より日本海側に設定されていることから、地形的な位置関係で大まかに区分されたことが想定される。よって、本事業で気象学的な地域の特徴を明らかにすることはとても重要となる。

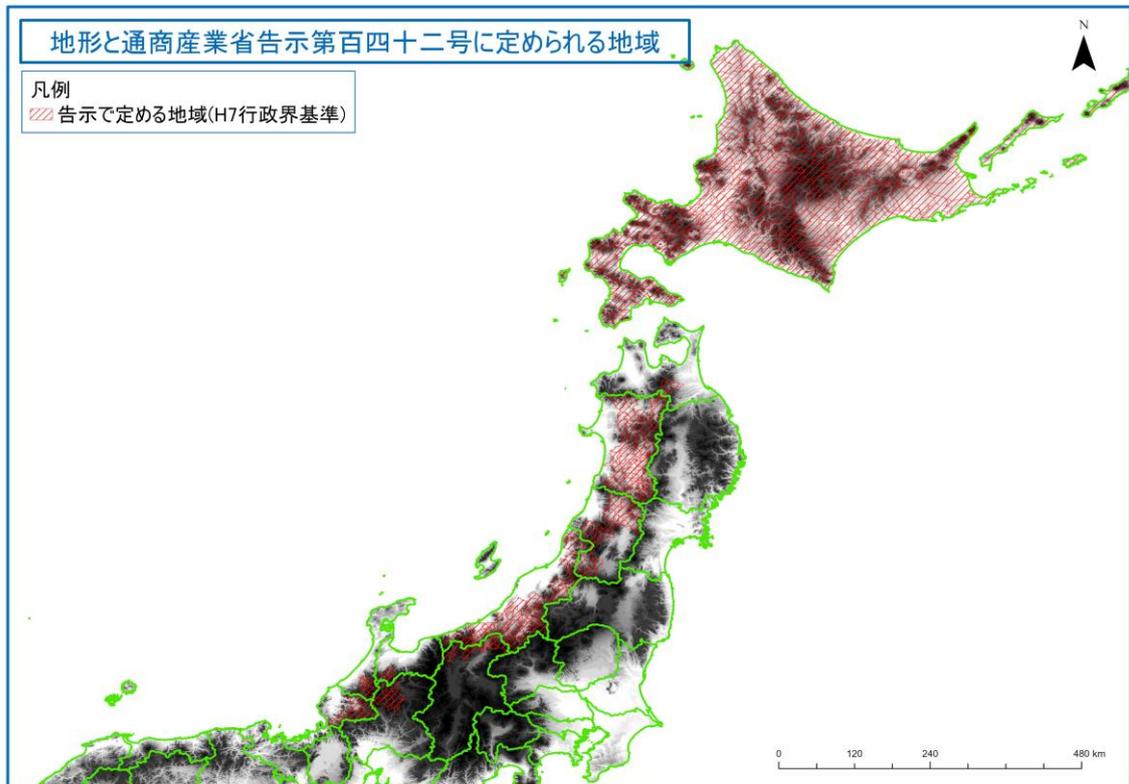


図 5-8 地形と通商産業省告示第百四十二号に定められる地域の分布

5.3.2 豪雪地帯

豪雪地帯特別措置法に基づき指定される豪雪地帯と LP ガス設備被害箇所について一致率を調査した結果、一致が 96%、不一致が 4%となっており、LP ガス設備被害の多くは豪雪地帯で発生しており、相関性が高い。

この結果から豪雪地帯データは、LP ガス設備被害を受けやすい地域を推定する上での指標となる。

表 5-12 豪雪地帯と LP ガス設備被害箇所の一致する割合

豪雪地帯×LP ガス設備被害箇所	数量	割合(%)
一致	294	96%
不一致	12	4%
合計	30	100%

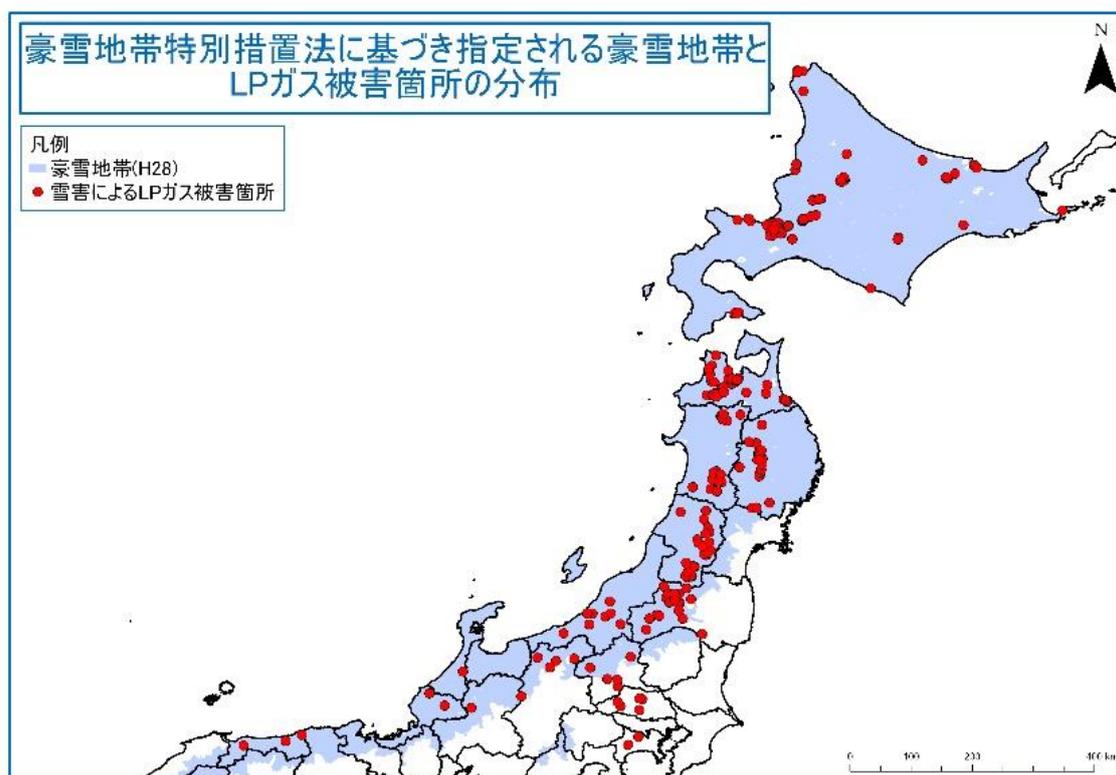


図 5-9 豪雪地帯と LP ガス設備被害箇所の分布

5.3.3 気象要素

落雪には、気温と積雪量が関係すると想定されることから、気象要素の指標として、最高気温、最低気温、積雪量を使用した。

◆気象要素の指標

- ・凍結の指標（夜間にどれだけ気温が低下したか）：当日の最低気温—前日の最高気温
- ・融解の指標（日中にどれだけ気温が上昇したか）：当日の最高気温—当日の最低気温

気象要素の検討に当たり、LP ガス設備被害箇所との代表点となる気象観測所の検討を行った。

(1) LP ガス設備被害箇所に対する最寄りの気象観測所の考え方

LP ガス設備被害箇所から最も近い気温、積雪量の観測データを持つ観測所を算定し、前日の最高気温、当日の最高気温、最低気温、積雪量についてとりまとめを行った。この際、LP ガス設備被害箇所地点から気温、積雪量の最寄りの観測地点が異なる（片要素のみ観測している）場合、それぞれ最寄りの観測地点を代表点としている。

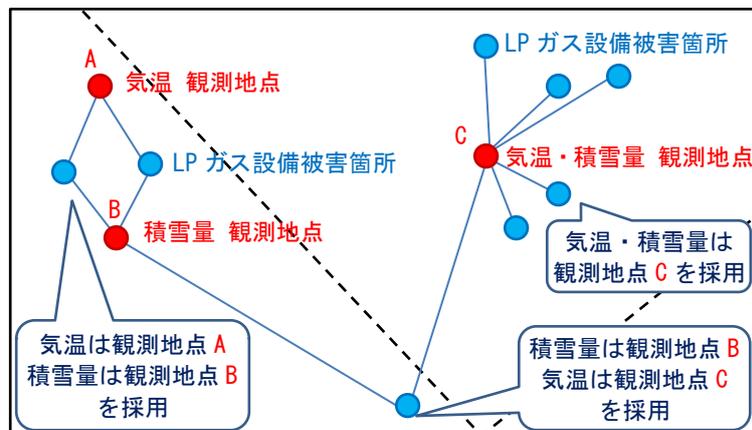


図 5-10 LP ガス設備被害箇所に対する最寄りの気象観測所の考え方

(2) 凍結・融解の抽出結果

表 5-13 に凍結の指標、と表 5-14 に融解の指標で検討を行った結果を示す。

凍結の指標より、夜間に -10°C 以上 -5°C 未満で気温が低下または、融解の指標より、日中に 5°C 以上 10°C 未満気温が上昇する際に、LP ガス設備被害が発生しやすい結果となった。この結果から、雪の凍結、融解には、ある程度温度差が必要であることが想定される。

表 5-13 凍結の抽出結果

凍結（どれだけ夜間で冷えたか）	数量	割合（%）
0℃以上低下	1	0.3%
-5℃以上 0℃未満低下	91	29.7%
-10℃以上-5℃未満低下	158	51.6%
-15℃以上-10℃未満低下	51	16.7%
-10℃以上-5℃未満低下	5	1.6%
合計	306	100%

表 5-14 融解の抽出結果

融解（どれだけ日中に上昇したか）	数量	割合（%）
0℃未満上昇	0	0%
0℃以上 5℃未満上昇	57	18.6%
5℃以上 10℃未満上昇	170	55.6%
10℃以上 15℃未満上昇	65	21.2%
15℃以上 20℃未満上昇	14	4.6%
合計	306	100%

(3) 地形(気象学的検証を踏まえた盆地内の特性)

これまでの結果で、LP ガス設備被害箇所が平野部や盆地に集中していることが分かった。特に盆地では、気象学的な特徴として、一般的に寒暖差が大きい特徴がある。(2) の分析で気象要素として、夜間、日中の温度差が発生していることから、盆地内の特性に絞って、分析を行った。

盆地の範囲を示すデータを収集することが出来なかったため、盆地の抽出に当たっては、国土地理院の地理院タイルの注記より、LP ガス設備被害箇所地域に該当する盆地注記を抽出し、航空写真を用いて盆地内の範囲(図 5-11)を推定した。

特に、北海道や青森県では、LP ガス設備被害が平野部に集中しており、これらが日本全国一様に検討した際に相関を低下させていた。

表 5-15 では、東北地方に絞った検討結果、表 5-16 では、青森県を除く東北地方に絞った結果を示すが、青森県を除く東北地方の県では、盆地内で概ね発生していた。

これらの結果から、地形に関する指標は全国統一したものではなく、地域ごとに異なることが想定される。

表 5-15 盆地内で発生する LP ガス設備被害の事例数(東北地方)

種別	事例数	割合(%)
盆地内に位置する	74	45%
盆地内以外に位置する	88	55%
合計	162	100%

表 5-16 盆地内で発生する LP ガス設備被害の事例数(青森県を除く東北地方)

種別	事例数	割合(%)
盆地内に位置する	74	74%
盆地内以外に位置する	25	26%
合計	99	100%

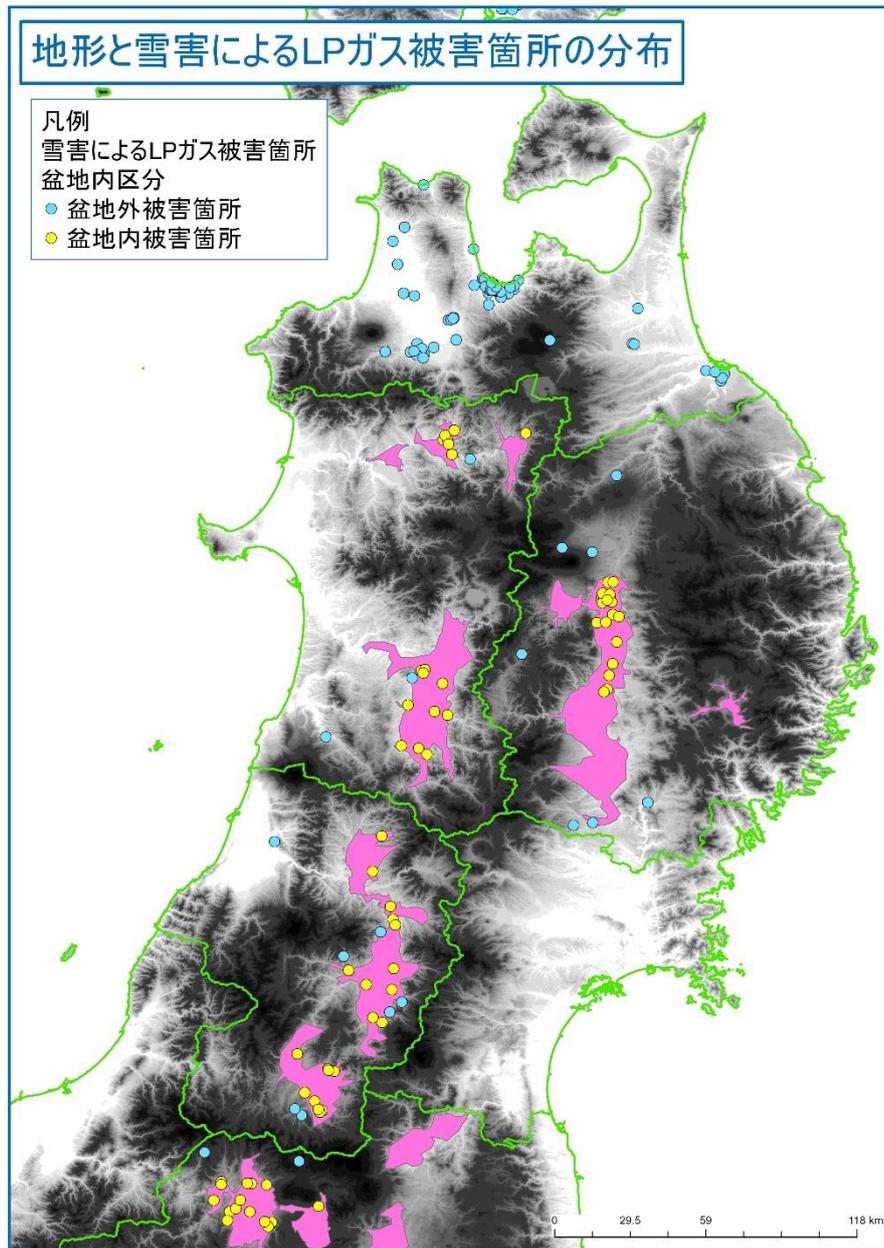


図 5-11 東北地方における盆地内で発生するLP ガス設備被害箇所の分布

(4) 用途地域

建物の用途を把握するためにデータを収集したが、LP ガス設備被害は国土数値情報の用途地域データ(市街地で主に整備されている)が整備される地域外で発生していたため、本事業では使用できなかった。

(5) 人口

人口が多い地域で発生しやすいことが想定されるため、LP ガス設備被害の発生地域における人口を抽出した。各市町村の人口との相関性は低く、人口が少ない市町村でも被害発生していることから、LP ガス設備被害箇所周辺における、人口の密集度が関連すると想定される。

表 5-17 人口の密集度と LP ガス設備被害箇所の分布

人口	5万人未満	10万人未満	15万人未満	20万人未満	25万人未満	30万人未満	35万人未満	40万人未満	45万人未満	50万人未満	合計
数量	94	54	28	16	25	76	7	5	0	1	306
割合 (%)	31	18	9	5	8	25	2	2	0	0	100

(6) 傾斜角

標高データをもとに LP ガス設備被害箇所における傾斜角を算定した。全国的に調査を行った結果、傾斜角の小さいところで50%以上の被害が発生しており、急傾斜地に位置する場所で発生する事例は少ないと想定される。

表 5-18 傾斜角と LP ガス設備被害箇所の分布

傾斜角	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
数量	178	34	27	13	13	12	2	5	8	5	2	3
割合	58.2	11.1	8.8	4.2	4.2	3.9	0.7	1.6	2.6	1.6	0.7	1

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	合計
0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	306
0	0.7	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	100

(7) 斜面方位

標高データをもとに LP ガス設備被害箇所における斜面方位を算定した。全国的に調査を行った結果、北-北東と南斜面で発生している。今回の分析では、その点における斜面方位を推定したため、その周辺における斜面方位の平均についても調査を行い、関連性を調べる必要がある。

表 5-19 斜面方位と LP ガス設備被害箇所の分布

斜面方位	数量	割合
平地	33	11
北	56	18
北東	43	14
東	19	6
南東	31	10
南	42	14
南西	26	8
西	21	7
北西	35	11
合計	306	100

(8) 市街地密集地

建物の密集度を把握するためにデータを収集したが、LP ガス設備被害は国土数値情報市街地密集度地域データ(市街地で主に整備されている)が整備される地域外で発生していたため、本事業では使用できなかった。

(9) 建物棟数

(8) の密集地データを活用することが出来なかったため、LP ガス設備被害箇所建物ポリゴンを含む中心から半径 20m 以内の建物軒数をカウントし、建物の密集度を把握する指標とした。全国的に分析を行った結果、LP ガス設備被害箇所は建物から半径 20m 以内に 3～8 軒隣接している場合に発生しやすいことが想定された。

ただし、今回の結果は LP ガス設備被害事例のみでの調査のため、全国的な系統を知る必要性がある。

表 5-20 斜面方位と LP ガス設備被害箇所の分布

建物間隔	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20m 以内戸数	5	16	23	31	31	31	28	35	31	26	21

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
6	8	6	6	1	0	0	0	0	1	306

5.4 全国で同様の条件を満たす地域を抽出

5.3 で、LP ガス設備被害に関係すると考えられる指標の検討の結果は下記の通りである。

表 5-21 各指標の検討結果

指標	内容	検討結果
①告示指定地域	通商産業省告示第四百十二号に定められる地域	4 で妥当性の検討
②豪雪地帯	豪雪地帯区域	○
③気象要素	最高気温(前日、当日)、最低気温(当日)、積雪量(当日)	○
④地形	盆地地形	○地域を限定
⑤用途地域	建物の用途区分	—
⑥人口	国勢調査	—
⑦傾斜角	傾斜角(度)	○
⑧斜面方位	斜面方位(8 方位)	○
⑨市街地密集地	建物密集度の手法	—
⑩建物棟数	被害箇所から半径 20m 以内の建物棟数	○

6. 特定した地域の地図化【雪害等】

特に雪害等による LP ガス設備被害に関連があると考えられる気象要素について検証した結果を用いて、自然災害による LP ガス設備被害危険度を地図に展開し、日本地図を背景図とした LP ガス災害リスクマップを作成する。

全国的な分析には、膨大な気象データの整備が必要となることから、東北地方と新潟県の LP ガス設備被害が多い地域を対象として地図化を行う。

6.1 抽出結果の図化の基本的な考え方

抽出、検証した結果の図化（マップ化）は、内容及び伝達すべき事項が明確かつ分かりやすいよう配慮し、以下の考え方で作成する。

図化作業の設定要件、前提条件：

- ・ 想定する読み手：LP ガス設備等を取り扱う事業者等
- ・ 閲覧するタイミング：平常時、発災前
- ・ 伝達すべき事項：雪害等が起こりやすいと想定される、雪が降りやすい地域と気温差が生じやすいと想定される地域の範囲がどこか、LP ガス設備被害が発生する可能性を考慮する。

図化作業（マップ）の基本仕様：

- ・ マップのサイズ：A3 サイズ（※一般印刷機で対応可能なサイズ）
- ・ マップの表示範囲：1 案（東北地方と新潟県の LP ガス設備被害が多い地域）
- ・ マップの背景図：市町村界
- ・ マップのデータ形式：PDF 形式
- ・ マップの記載事項：〔地図内〕抽出結果、市町村界
〔地図外〕凡例、縮尺、注意書き

表 6-1 マップの表示範囲案

案	縮尺	図郭数	特徴
東北地方と新潟県を含む範囲	約 1/250 万	1 図郭	・ 気象学的な地域的特性が確認できる範囲

6.2 抽出方法

5.3 までの分析で、地域ごとに LP ガス設備被害を生じられる要因が異なることが推定された。よって、本抽出では、5.3.3 同様に、落雪に関係があると想定される気温と積雪量を使用し、凍結と融解の指標を活用した分析を行った。

なお、地域ごとに要因が異なることが推定されることから、LP ガス設備被害が多い地域である東北地方と新潟県に限定し、地図化を行った。

◆気象要素の指標

- ・凍結の指標（夜間にどれだけ気温が低下したか）：当日の最低気温－前日の最高気温
- ・融解の指標（日中にどれだけ気温が上昇したか）：当日の最高気温－当日の最低気温

(1) 対象期間における凍結、融解指標の作成

東北地方と新潟県の気象データを整備するに当たり、1997 年～2021 年の 1～3 月を対象として気象データを整備した。

各気象観測所の対象期間における日々（日データ）の凍結（夜間にどれだけ気温が低下したか）、融解（日中にどれだけ気温が上昇したか）指標を算定し、期間中における凍結指標の最低値と融解指標の最高値を各気象観測所の代表値として抽出した。

(2) 気象観測所の代表値を 1km メッシュに内挿化し面的にとらえる

気象観測所の位置データのみでは、気象学的特徴を面的に把握することが困難なため、1km メッシュに内挿化し（1km メッシュに最寄りの気象観測所の代表値を内挿）地域特性を分析した。

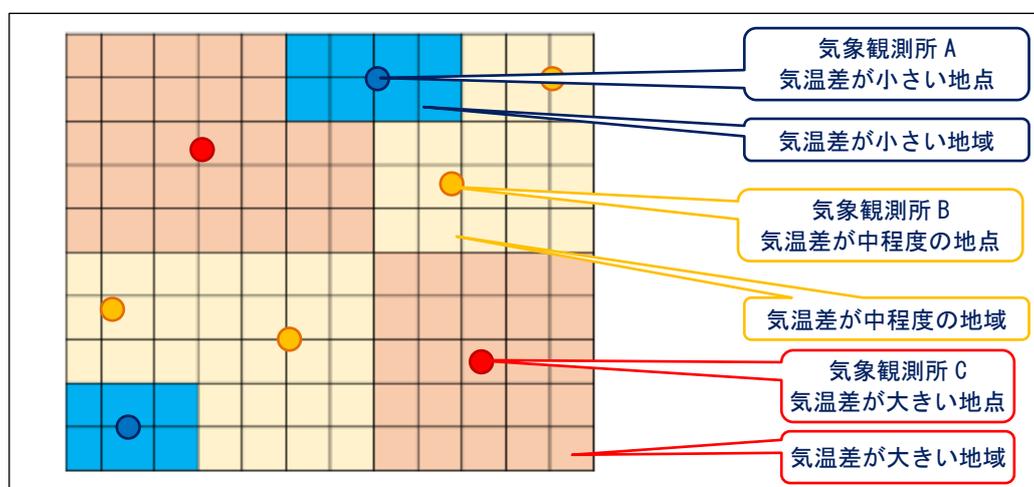


図 6-1 気象観測所の代表値を 1km に内挿する方法

6.3 抽出結果

東北地方と新潟県に地域を絞って分析を行った結果を図 6-3～図 6-4 に示す。

融解の指標（日中にどれだけ気温が上昇したか）は、青森県においては気温差が小さい地域で LP ガス設備被害が発生していることが分かるものの、他の地域では一貫した傾向が見られなかった。一方で、凍結の指標（夜間にどれだけ気温が低下したか）は、一部山形県の南部を除き、気温差が小さい地域で被害が発生していることが分かる。

また、積雪深の指標では、被害箇所で比較的雪が多い傾向があったが、欠測値が多く、評価しきれない部分がある。

今回の分析では、凍結（夜間にどれだけ気温が低下したか）、融解（日中にどれだけ気温が上昇したか）の指標を算定するため、期間中における凍結指標の最低値と融解指標の最高値を各気象観測所の代表値として抽出している。このような場合、各観測点における極端な値を代表値としている可能性があることから、代表値抽出の際に平均値をとることや、新たな計算方法をするなどして、地域ごとの特性に合わせた指標を用いる必要があると考える。

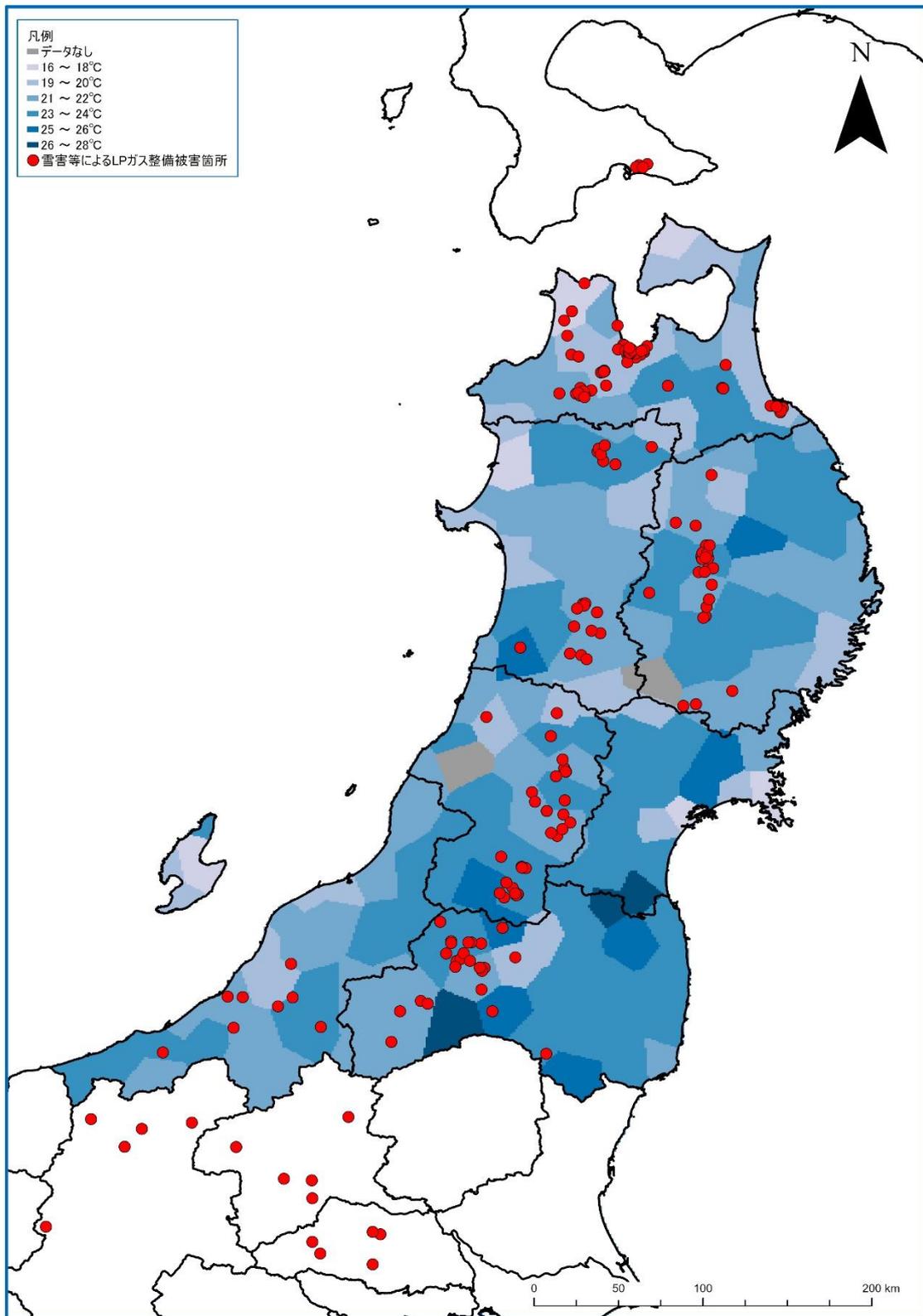


図 6-2 融解指標による抽出結果

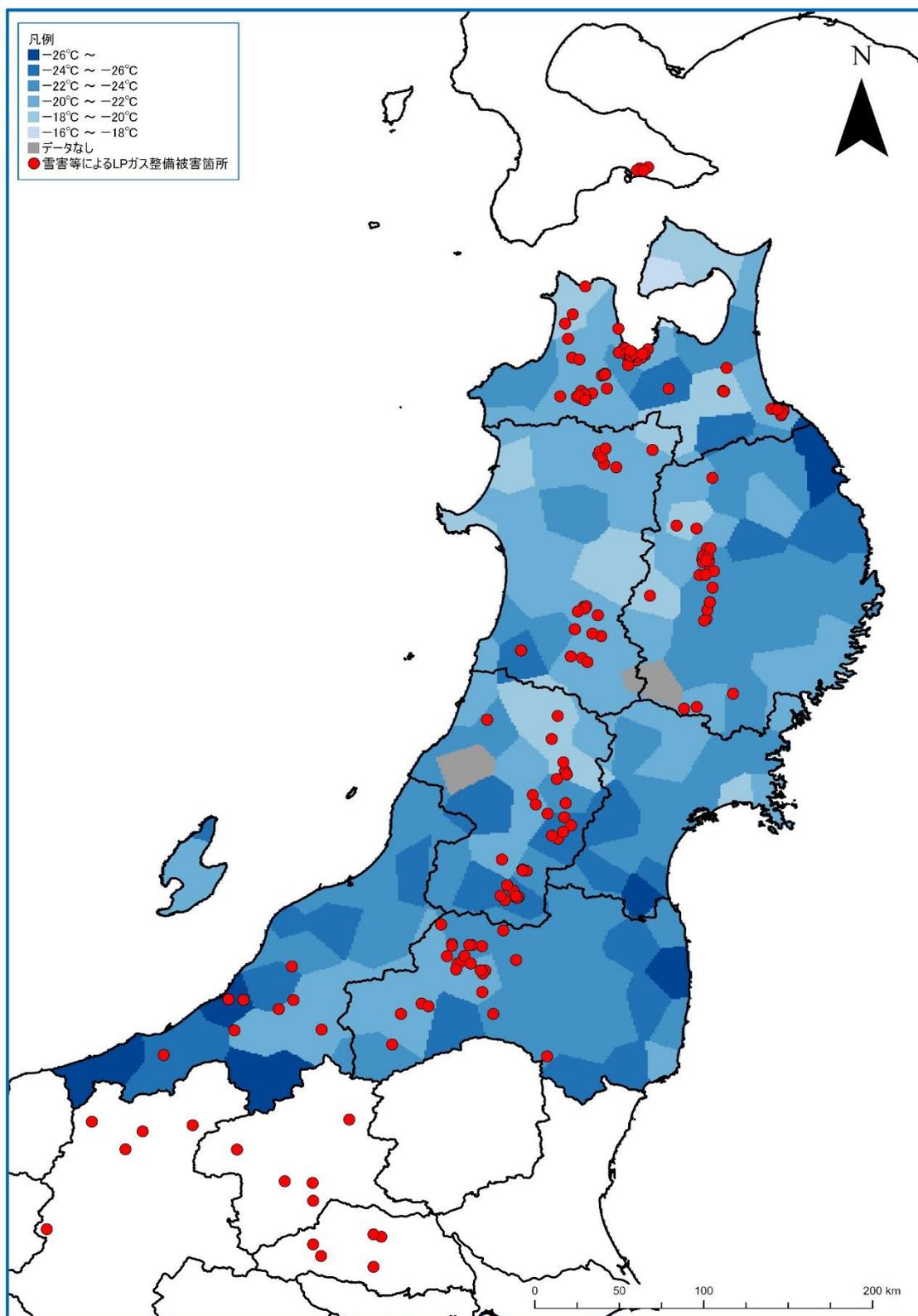


図 6-3 凍結指標による抽出結果

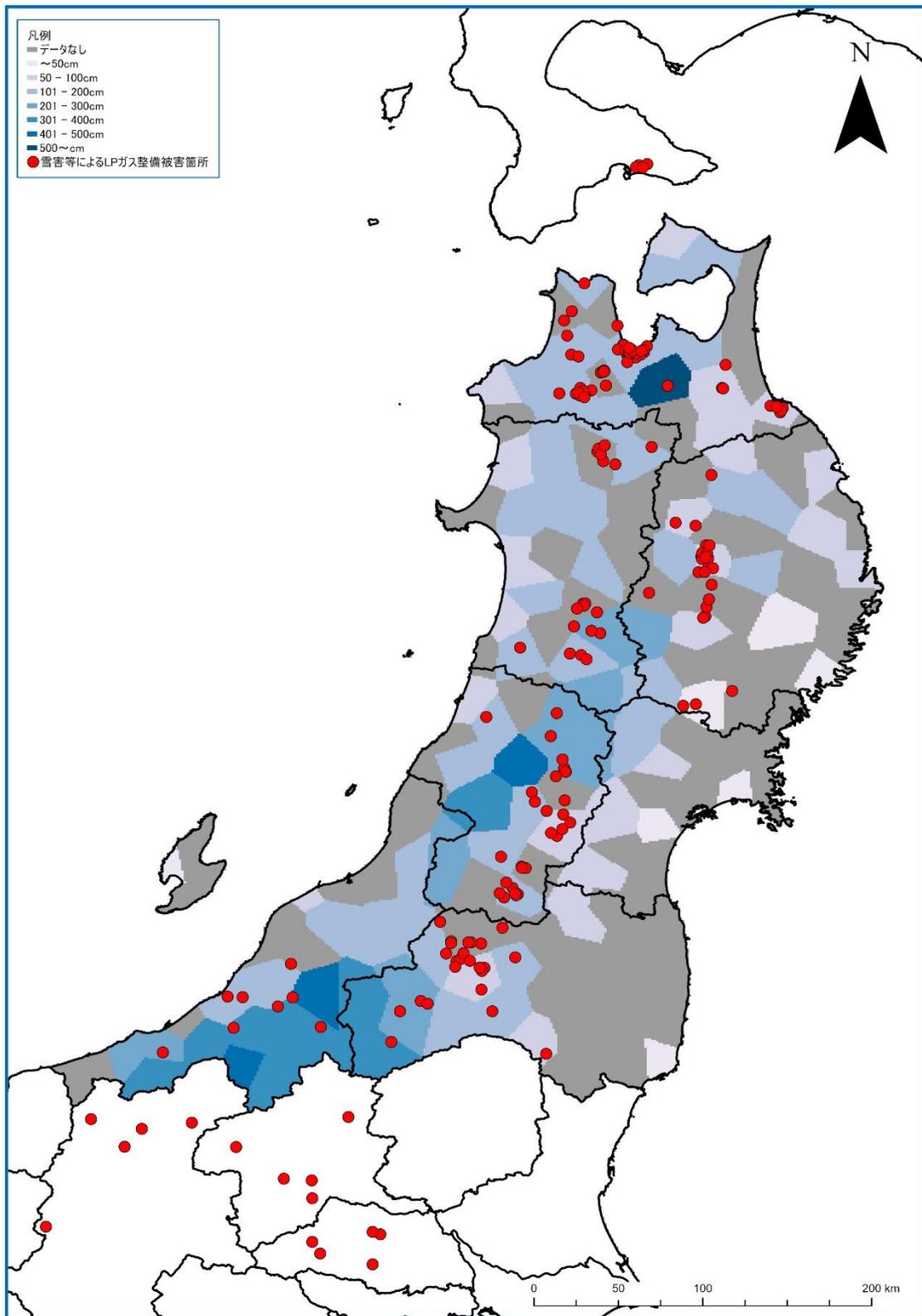


図 6-4 積雪深指標による抽出結果

以上の抽出結果から、「雪害等による LP ガス設備被害の予見可能性マップ」を作成する。対象を前述の凍結指標による分析を行った東北地方と新潟県とし、縮尺は 1/250 万とした。凍結指標による分析にて、「気温差が小さい地域」を抽出することとし、閾値は-22℃とした。

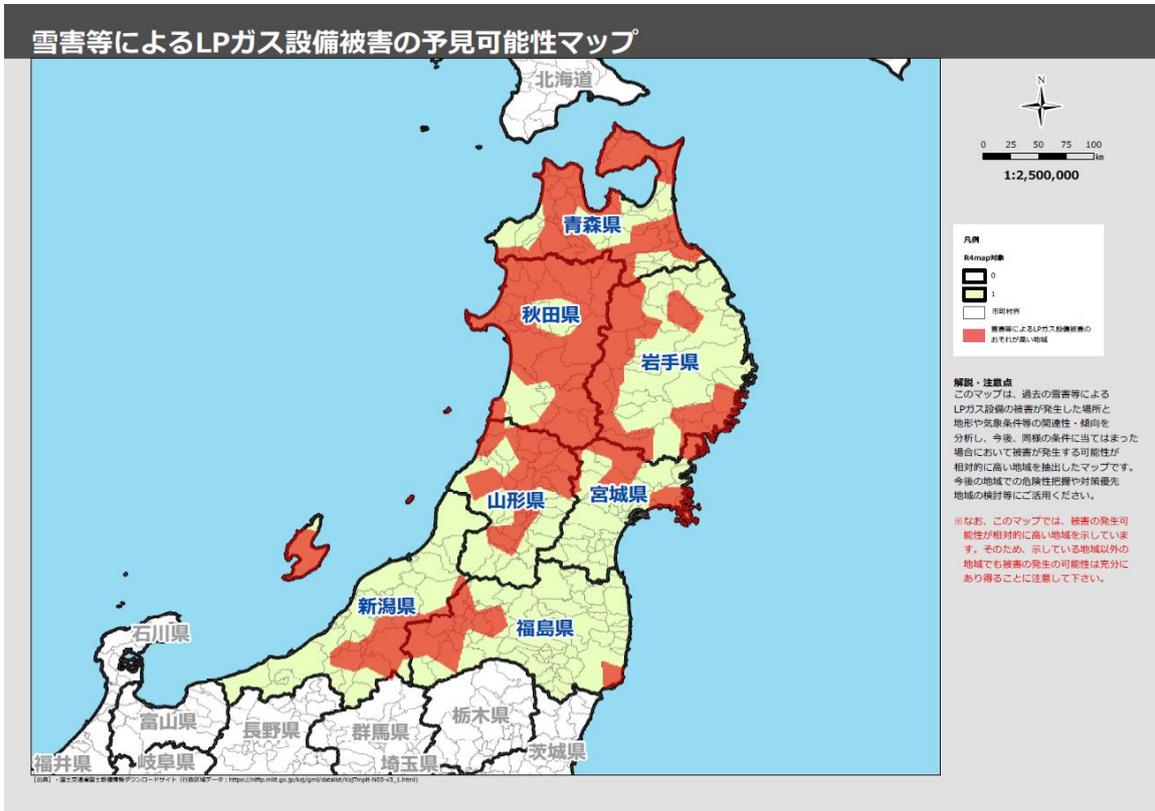


図 6-5 雪害等による LP ガス設備被害予見可能性マップ

7. 告示で定める地域の自然条件（気象等）を中心とする検証【雪害等】

通商産業省告示第百四十二号に定められる条件として、下記の通り示されている。

- ・ 10 道県の地域
- ・ 日最低気温が 0℃未満の日が 120 日以上/年かつ日最高気温が 0℃未満の日が 30 日以上/年
- ・ 積雪量が 50 cm以上の日が 60 日以上/年

7.1 地域の妥当性の検証

気象観測データを用いた、地域の妥当性を検証するために、2011 年～2021 年までで下記の条件を満たす地域を抽出した。

- ①日最低気温が 0℃未満の日が 120 日以上/年かつ日最高気温が 0℃未満の日が 30 日以上/年に該当する年が一度でもあった（以下、低気温）
 - ②積雪量が 50 cm以上の日が 60 日以上/年に該当する年が一度でもあった（以下、多積雪）
- 上記条件に該当する気象観測所の分布図を作成した。

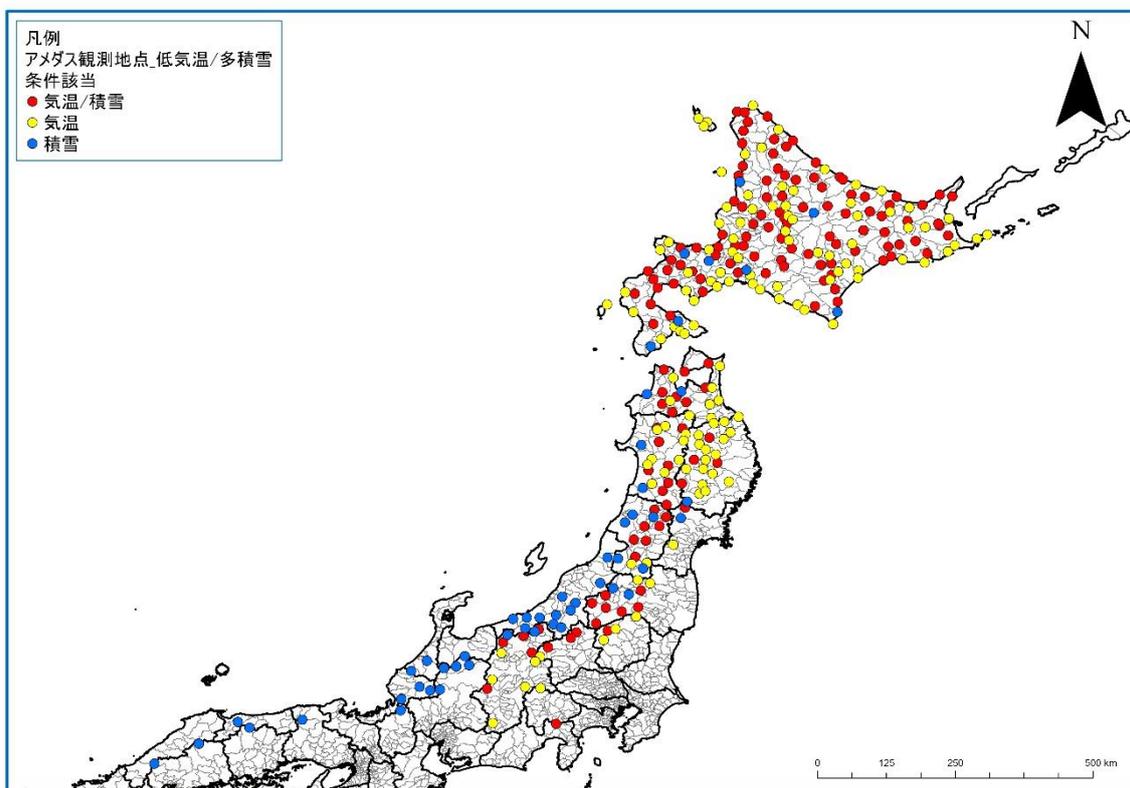


図 7-1 低気温かつ多積雪に該当する気象観測所

条件に当てはまる気象観測所をもとにして、日本全国の低気温地域と多積雪地域の抽出を行った。抽出の方法は下記の通りである。

- ①低気温の条件と多積雪の条件において、該当する気象観測所に 1、しない気象観測所に 0 を与え、内挿処理を行う
- ②内挿処理を終えたデータと市町村界データを重ね合わせ、市町村ごとに該当するメッシュの平均値を与えた。メッシュの値における第一四分位から第三四分位までの値を保持している市町村を低気温および多積雪に該当する場所として扱う

上記結果をもとに、低気温地域と多積雪地域の地図化を行った。この結果、図 7-2～図 7-5 に示す通り分類された。図 7-6 に示す通り、今回抽出した地域と LP ガス設備被害箇所が概ね含まれていることから、LP ガス設備被害はこれらの地域で発生しやすいことが分かる。

また、LP ガス設備被害があった箇所、通商産業省告示第百四十二号に定められる地域に含まれている地域、含まれていない地域で、同様の気象特性を有していることから、これらの地域も同様の条件を満たしていると推定できる。

尚、本分析では、気象観測データを用いた、地域の妥当性を検証するために 1 度でも条件を満たす日を抽出したため、稀な事例（外れ値）：2014 年の南岸低気圧による関東地方の大雪等の極端な事例を検出しているため、静岡県内の地域が多積雪地域として抽出されるなど実態と異なる結果が出ていることから、これらの事例を除いた検証を実施する必要がある。

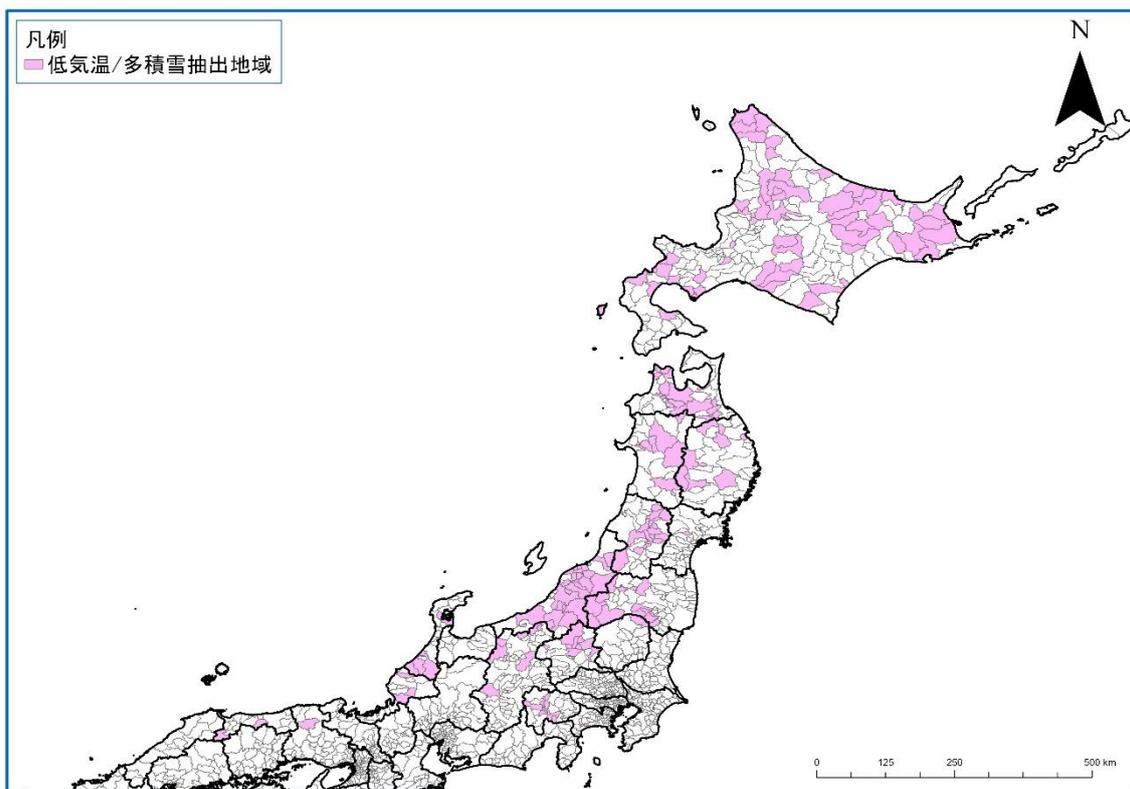


図 7-2 気温が低くなりやすい地域かつ雪が降りやすい地域

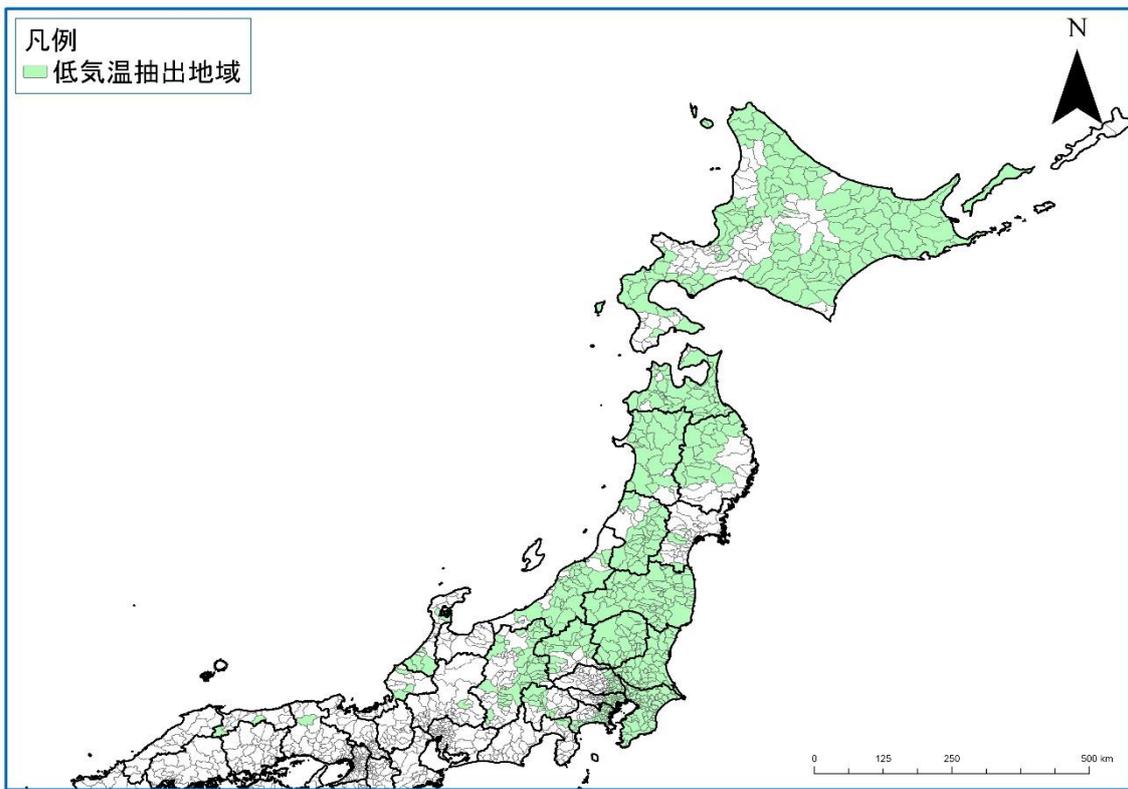


图 7-3 低气温地域

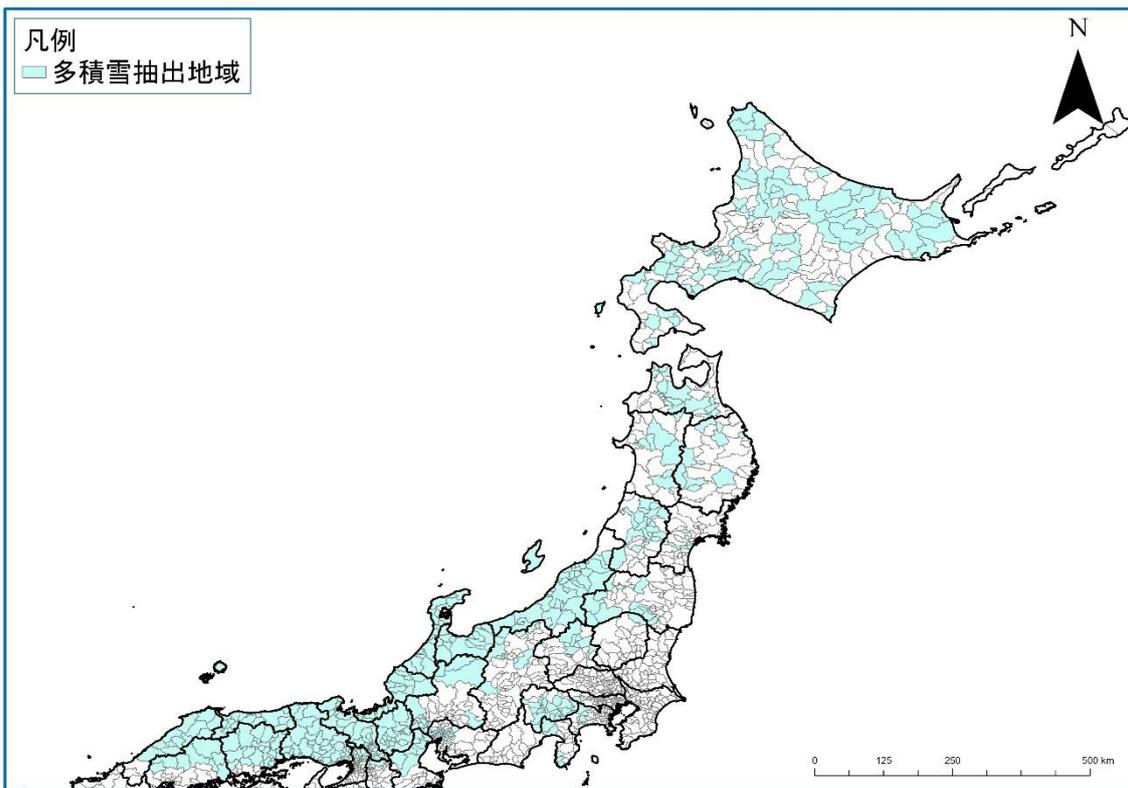


图 7-4 多積雪地域

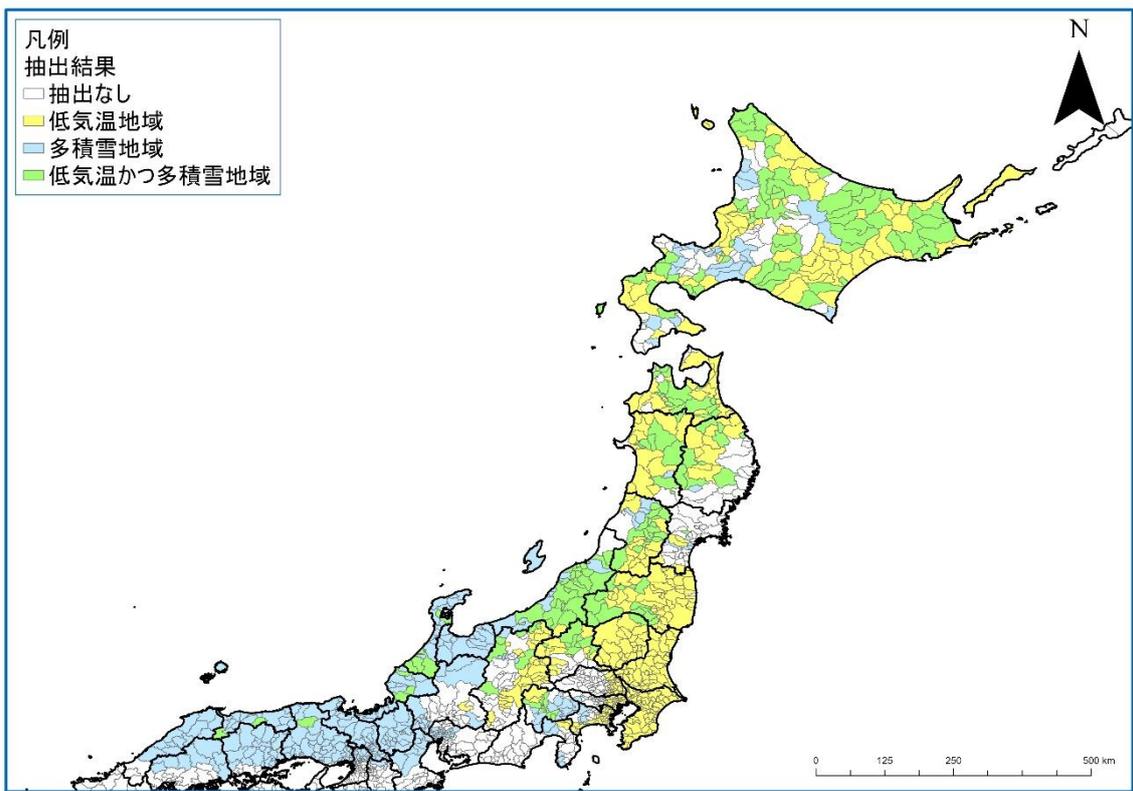


図 7-5 低気温かつ多積雪地域（統合図）

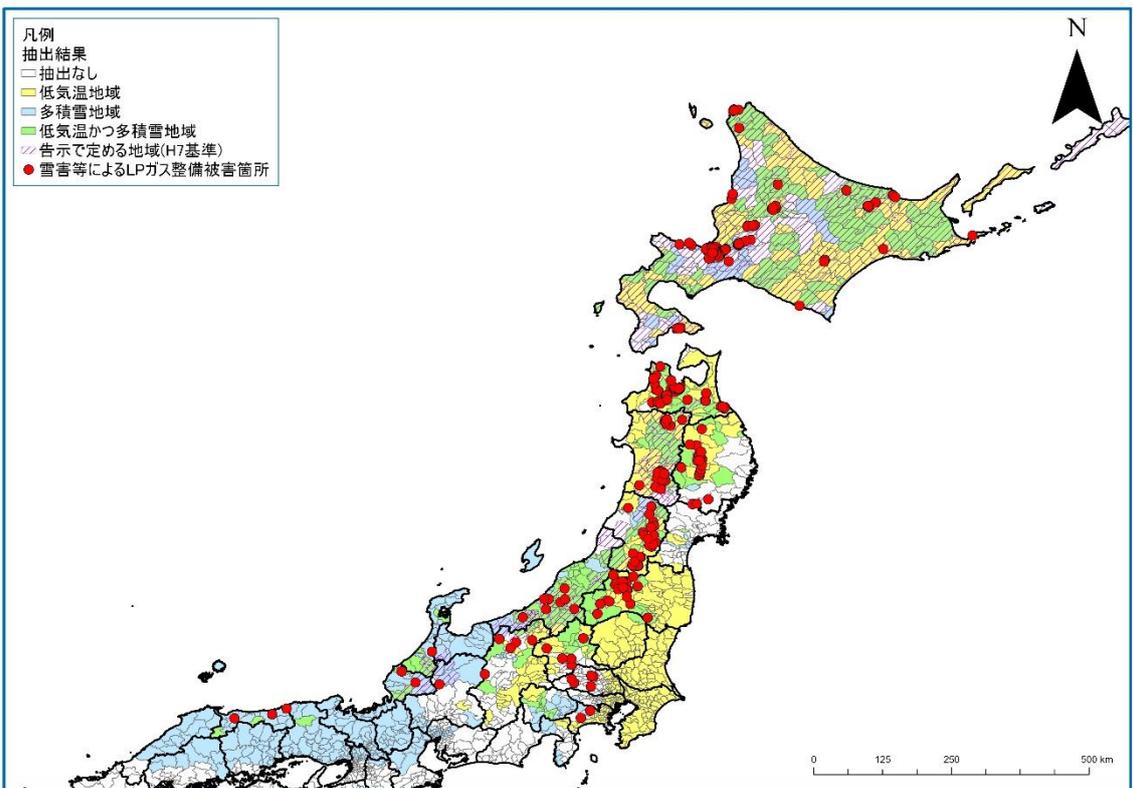


図 7-6 通商産業省告示第百四十二号に定められる地域及び低気温かつ多積雪地域

8. 検討結果のまとめ及び今後の提案【雪害等】

8.1 検討結果のまとめ

様々な要素で LP 被害箇所データとの相関を確認した結果、気象要素、傾斜角、斜面方位、建物棟数で、1 対 1 の指標で相関がみられた。複数の指標を重ねた結果、相関性が低くなることから、今後も関連性のある指標を検討する必要がある。

また、相関が低くなった要因として全国一様に分析を行ったことが想定される。地域ごとにより特性が異なることから、今後は地域を限定して分析を行い、相関性を調査する必要がある。

8.2 現況の課題

本事業ではできる限り資料を収集して検討したが、一方で次の課題が明らかとなった。

(1) 指標となるデータ構築の効率化

雪害等による LP ガス設備被害箇所が特定の地域での発生にとどまらないことから、指標となるデータの構築に時間がかかり、詳細な解析を行うことが困難であった。様々なデータの収集には、より効率的・効果的に収集する手段の検討が必要である。

(2) 時系列の気象データの取り扱い

気象データは時系列での表現となっており、実際に発生した LP ガス設備被害の気象条件を把握することは、容易であったが、同様の地域の選定をするには、さらなるデータの加工と解析手法の検討が必要である。

6 章の融解、凍結、積雪深の指標による抽出結果では、気象観測データを用いた、地域の妥当性を検証するために 1 度でも条件を満たす日を抽出して行った。そのため、稀な事例（外れ値）：2014 年の南岸低気圧による関東地方の大雪等、極端な寒波による気温変化や積雪深を抽出していることも考えられるため、静岡県で多積雪地域が抽出されるなど、実態とは異なる結果が出ている。こうした結果を除くために、地域ごとの特性や平年値など、詳細な気象データの分析が必要となる。

8.3 今後の提案

現況の課題を踏まえ、次を提案する。

(1) 指標となるデータ構築の効率化を図り、分析・解析精度向上

今年度の分析では、主に、地域を絞った分析となったため、プログラム等を活用したデータ収集、構築の効率化を図り、全国的にデータを構築する。

それらの指標を活用して、全国のメッシュ化を図り、分析・解析精度向上を図ること。

(2) 時系列の気象データの取り扱い

メッシュ化に当たり、メッシュから最短距離の気象観測所を代表値とし、雪害等が発生しやすい気象的特徴を日本全国でメッシュに内挿し、統計的に把握を行う。

(3) 分析に使用するLPガス設備被害データの精査

今回の分析では雪害等によるLPガス設備被害のあったデータのうち、建物レベルで住所が特定できなかった事例、人的要因を除く事例の全てを使用したことにより、稀な事例も含めたマップ化を実施したため、被害事例の精査、地域特性の反映を行い、さらなる精緻化を行う。

9. 卷末資料

【水害】地形・洪水浸水想定区域等（茨城県域）

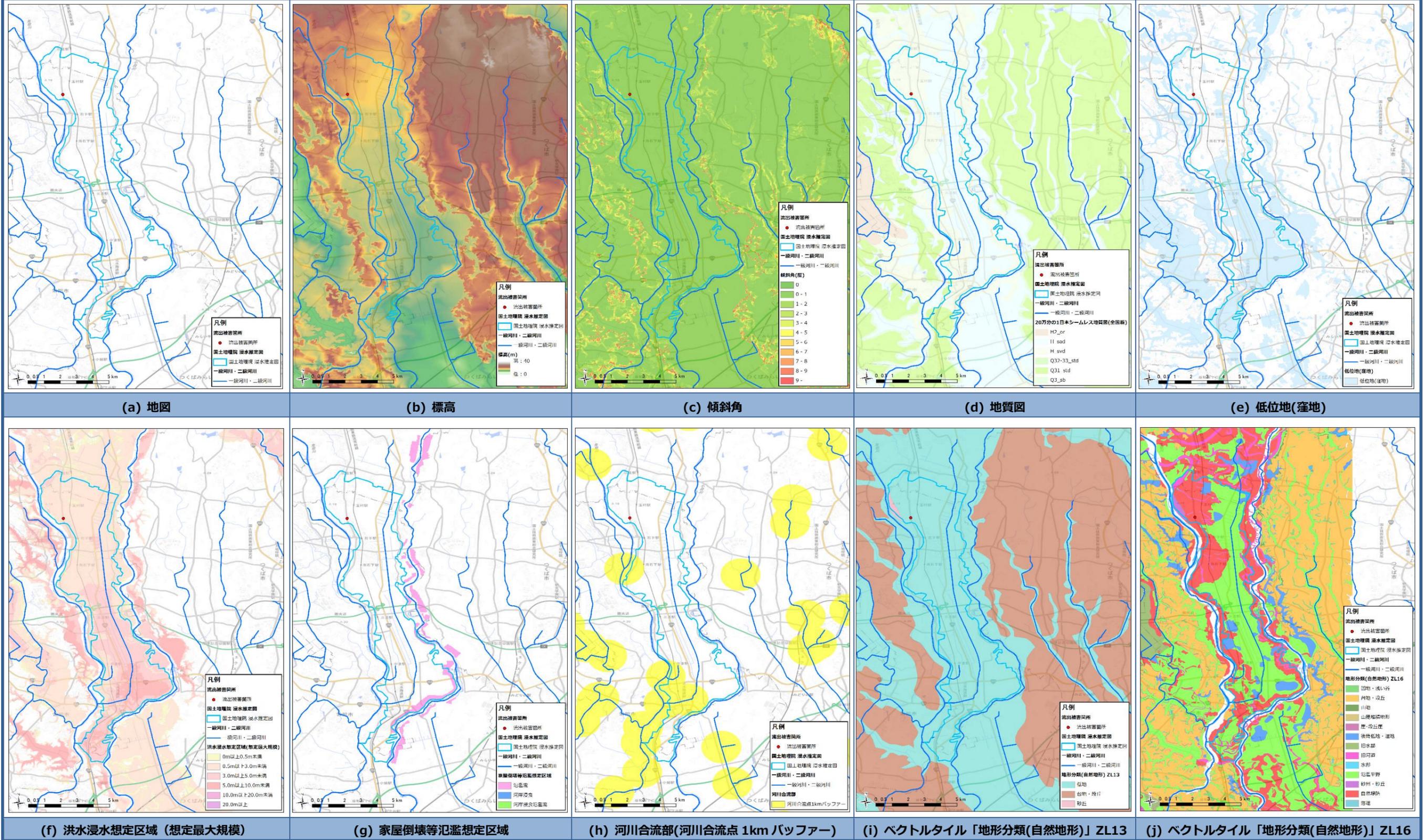


図 9-1 【水害】地形・洪水浸水想定区域等（茨城県域）

【水害】地形・洪水浸水想定区域等（長野県域）

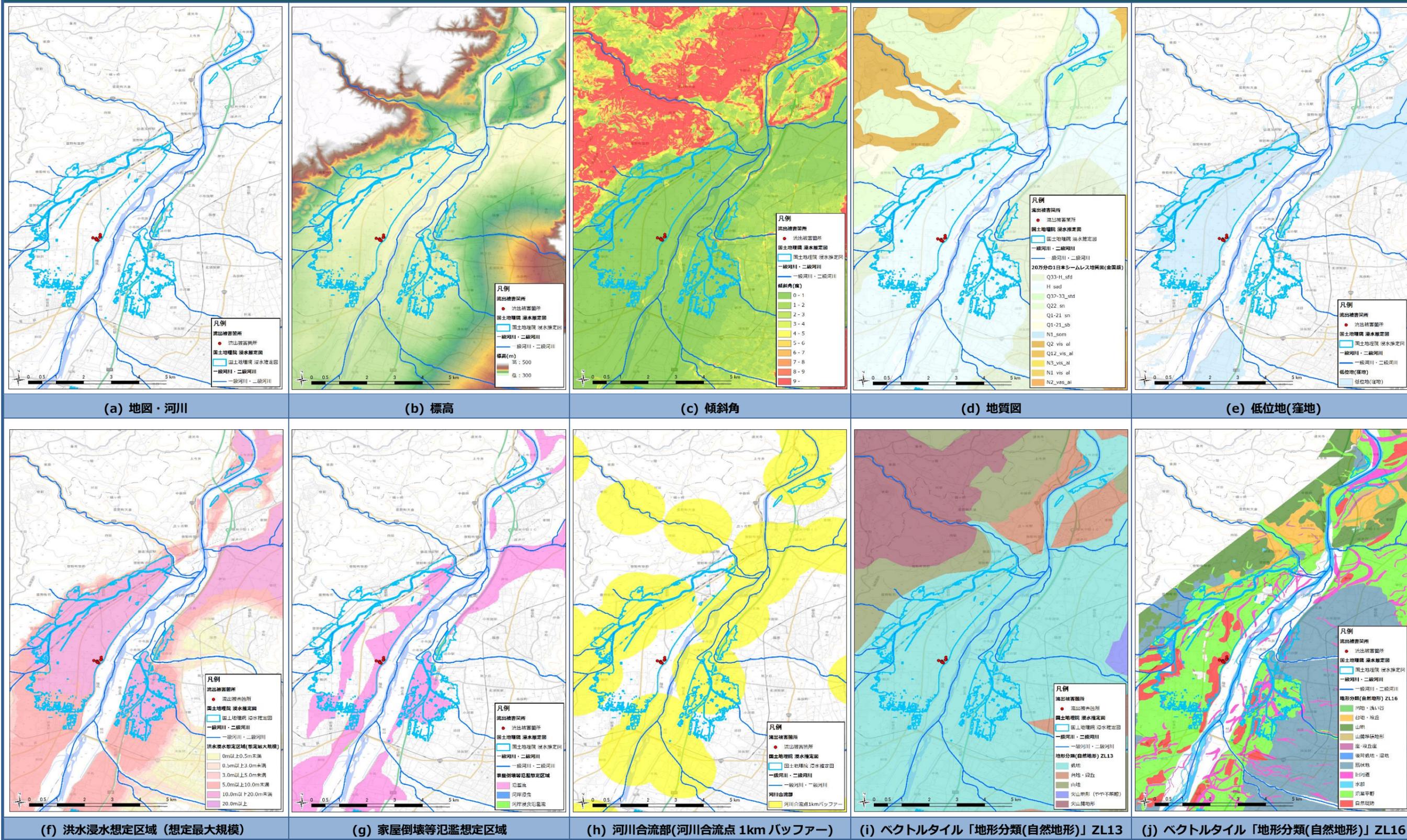


図 9-2 【水害】地形・洪水浸水想定区域等（長野県域）

【水害】地形・洪水浸水想定区域等（熊本県域）

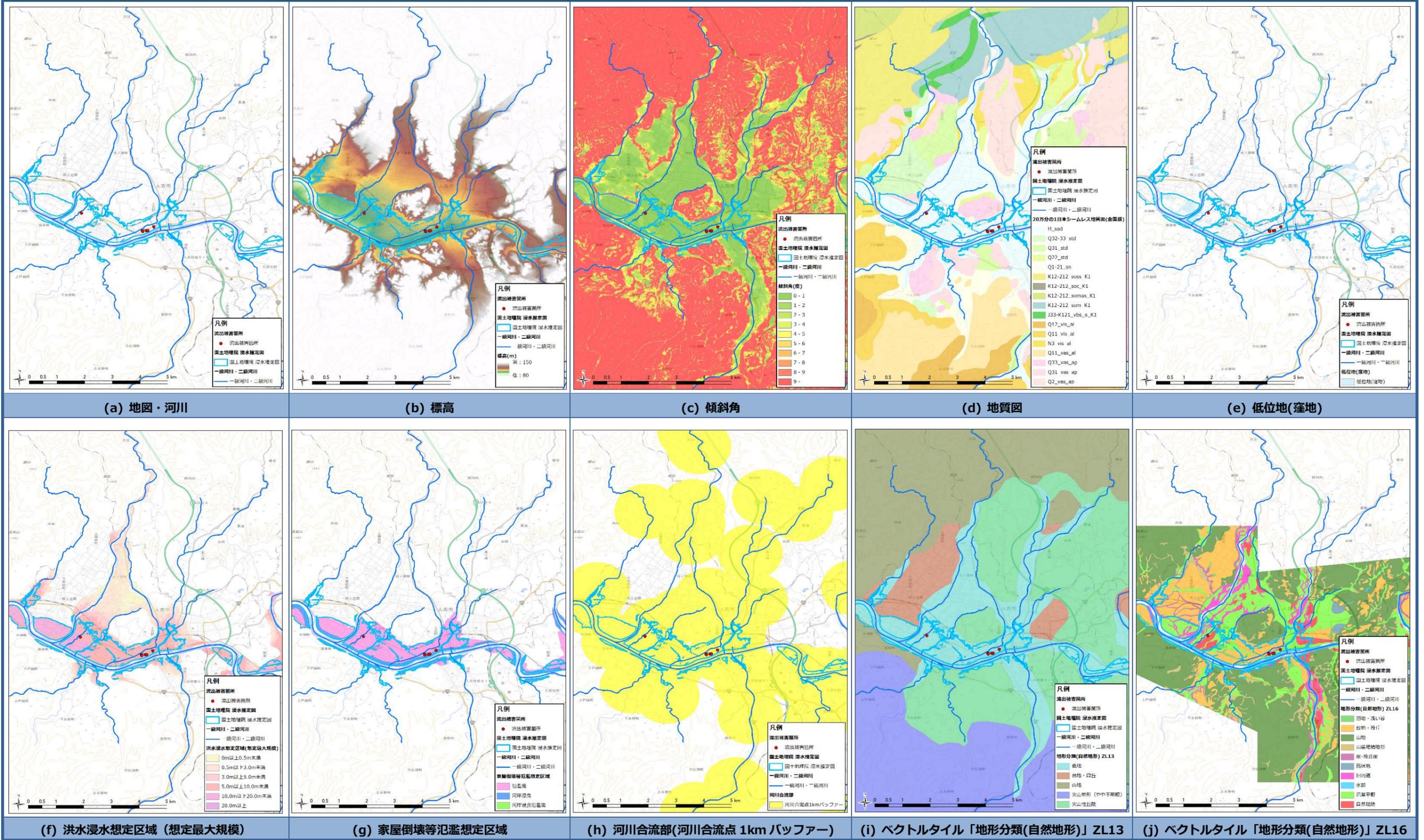


図 9-3 【水害】地形・洪水浸水想定区域等（熊本県域）

