

# 国土管理・コンサル部会 活動報告

国土管理・コンサル部会 部会長 五関 利幸

## 1. はじめに

当部会は、技術委員会の中で、国土管理、社会資本の維持管理、環境、防災、産業、地域活性化等の社会の様々な分野における応用解析、機器・ソフトウェア適用、品質管理、複合・統合化等に関する分野を担当しています。具体的には、測位・測量及び地理空間情報に関する利活用技術の研究部会と位置づけ、経済活動や国民生活の様々な場面における利活用の仕組みづくり、活用検証・実証、利用定着化等についての提言を行っています。

この様な当部会の位置づけ、役割等に鑑み、平成 25 年度及び平成 26 年度は、次の基本方針に基づき活動を進めてきました。

- ①測位・測量及び地理空間情報に関する利活用技術を調査・研究し、その成果を広く社会に還元する。

- ②会員各社の技術交流と技術向上に資する活動を積極的に推進する。

本稿では、当部会の二か年間の活動として、基本方針①に基づく自主研究及びワーキンググループ (WG) の活動概要について紹介します。

なお、当部会の活動成果の一部は、本稿の他、測量調査技術発表会、社会・技術動向講演会等でも、広く公表しています。

## 2. 液状化判読のための空中写真による判読要領、判読チャートの作成

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震では、東北地方と関東地方の広域に渡り液状化被害が発生しました。埋立地や沖積平野などの軟弱な地盤のエリアでは、液状化被害の発生が懸念されるため、その被害発生リスクの事前把握や迅速かつ的確な初動・応急対

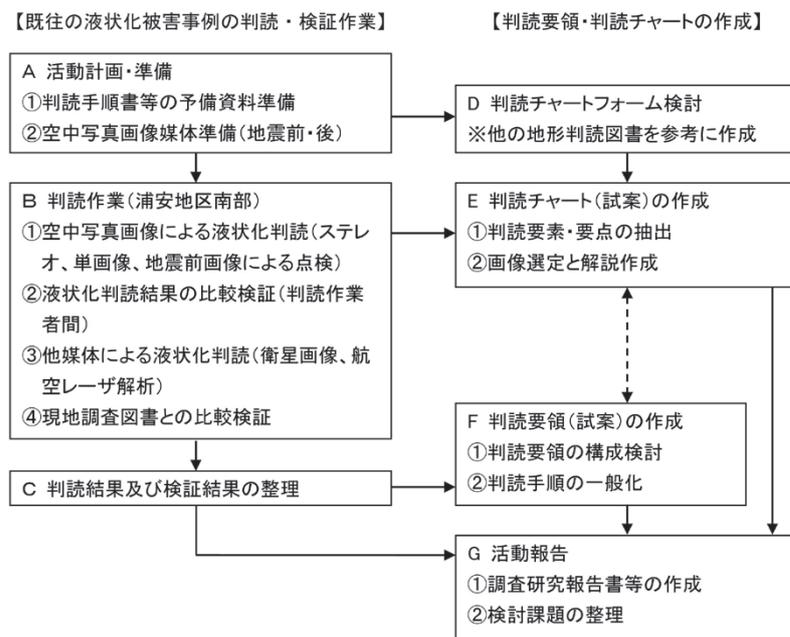


図1 液状化判読のための空中写真による判読要領、判読チャートの作成フロー



図2 ケーススタディ対象区域 (千葉県浦安地区南部)

策の実施が望まれています。

本自主研究では、専門的な技能と豊富な経験を必要とする空中写真判読技術を一般に普及するため、誰もが何時でも一定の品質で液状化被害を判読することが可能となる方法を検討した上で、その手順、基準等を要領(試案)として整理し、判読事例となるチャート(試案)を

作成しました。更に、衛星画像データやレーザデータなどの高精度な先端測量技術を活用し、効率的かつ定量的に液状化被害を把握する手法を検討しました。

平成25年度は、4回の部会の中で、本研究の必要性や有効性を確認し、アウトプットイメージを確立するとともに、具体的な研究作業の手順、方法等を検討しました。更に、東日本大震災における液状化被害発生区域(津波被害区域を除く)を対象に、被災前後の測量成果等の既存資料を調査し、ケーススタディを実施する区域を選定しました。

平成26年度は、4回の部会の中で、引き続き、ケーススタディ対象区域(千葉県浦安地区南部)における液状化被害の判読を試行し、判読要領(試案)と判読チャート(試案)を作成しました。具体的には、土地利用条件等を考慮して液状化被害を約40パターンに分類(大区分として、①亀裂、②開口、③噴砂の拡がり、④噴砂口、⑤崩落・陥没に分類)し、その内20事例程度を判読チャート(試案)として例示しました。

判読テーマ 噴砂拡がり 明瞭な噴砂拡がり(駐車場・空地)				【液状化判読チャート】 ③-13b				地震事例		2011年東北地方太平洋沖地震		所在地	浦安市	
【地震後画像】		撮影日	2011.3.20	撮影縮尺	1/10,000	画像解像度	20cm	撮影機関	HS	【地震前画像】		撮影日	2010.5.31	作業日
画像(左)	写真番号	4375	画像(右)	写真番号	4374	撮影機関	Google	画像解像度	推定20cm			2014.11.20		
判読の要点		判読者		安田		事例の場所		浦安市舞浜 浦安市運動公園テニスコート付近		その他地域的な考察、コメント				
<p>●テニスコートや陸上トラック等でも噴砂現象の確認がしやすい状況がある。人工的に整備された地表面では液状化変状の判別がしやすい状況にある。画像のAがテニスコート、Bが駐車場、Cは土の地盤のグラウンドである。Cや周辺の噴砂部では判読表示を行っていないが、AやBで噴砂の範囲を判別しやすい状況であることが判る。</p>						<p>この一帯はほぼ全面的に噴砂現象で覆われているが、部分的に噴砂の拡がり及んでいない区域がある。当然のことながら、そうした状況に及ばない地盤条件があるはずである。 こうした判読資料をもとに解明すべき要因である。</p>								

図3 判読チャート(試案)のアウトプットイメージ/噴砂の拡がり

なお、平成 26 年度の検討は、別途自主研究チームを設置し、8回の研究会の実施により、具体的な検討作業を進めました。

平成 26 年度の自主研究で整理、作成した成果は以下の通りです。

- ①液状化判読のための空中写真による判読要領（試案）
- ②液状化判読のための空中写真による判読チャート（試案）
- ③液状化履歴マップ例（平成 23 年東北地方太平洋沖地震、浦安市）
- ④調査研究報告書

### 3. 社会資本のメンテナンスに役立つ先端測量技術の検討

高度経済成長期に集中的に整備された社会資本の老朽化が進むなか、社会資本の維持管理の効率化、実施水準向上のために新技術の活用が望まれています。

本自主研究では、先端測量技術の棚卸しを行うとともに、道路や河川など事業分野の社会資本の維持管理プロセスにおける活用（適用）事例・アイデアを整理し、社会資本のメンテナンスに役立つ先端測量技術の普及のための検討を行いました。

平成 25 年度は、4回の部会の中で、分野横断的に既存技術・新技術の活用状況を確認し、今後掘り下げるべき検討課題を抽出しました。具体的には、「事業分野」と「先端測量技術」のマトリクス上に事例を整理した上で、①普及定着段階、②発展途上段階、③研究開発段階の三つのタイプに分類し、取組の優先順位等を検討しました。なお、抽出した各種事例は、今後の詳細検討に向けて、その概要、期待される効果、検討課題、参考情報等をカルテ形式に取りまとめました。

平成 26 年度は、前年度の検討結果を踏まえ、4回の部会の中で、検討する先端測量技術と

して無人航空機／UAV（Unmanned Aerial Vehicle）を選定した上で、防災分野や維持管理分野などにおける活用事例等を研究し、UAVプラットフォーム別の比較一覧表（20タイプ）と、活用事例（11事例）・提案事例（32事例）を整理しました。併せて、最新のUAVの動向、搭載するセンサーの動向、計測方法、処理技術、応用分野、運行上の課題（航空法、電波法による制限）、他団体の取組状況等を調査しました。

なお、平成 26 年度のUAVに関する検討は、当部会の下にUAV技術WGを設置し、4回のWGの実施により、具体的な検討作業を進めました。検討結果の詳細は、別途、同WG活動報告をご参照下さい。

### 4. ハザードマップ整備事業への取り組みに関する調査

平成 25 年に災害対策基本法の一部が改正され、住民等の円滑かつ安全な避難の確保のため、地方公共団体はハザードマップの作成等に努めることとなりました。しかし、地形分類等の地理的な調査に関する技術が十分適用されずに、機械的に作成された、実効性に乏しいハザードマップが乱造されてしまうことが懸念されていました。

そこで、地方公共団体が作成・公開するハザードマップ整備事業への会員各社の取組状況を把握することにより、実効性の高い調査手法の確立や担当する専門技術者や行政担当者の人材育成など、早急に解決すべき検討課題を整理し、産学官協働による事業推進のあり方を模索するための基礎資料として活用することを目的に調査を実施しました。

その結果、会員8社から実績に関する回答を得て（実績無しの場合2社を含め、回答率35.7%）、過去5年間のハザードマップ業務として230件の実績情報を収集しました。また、集計結果からハザードマップ整備事業における

表1 「事業分野」と「先端測量技術」のマトリックス

凡例 A 普及定着段階 B 発展途上段階 C 研究開発段階

先端測量技術		事業分野							
		道路	河川	ダム	砂防	下水道	海岸	港湾	
地上計測技術	MMS	道路現況調査 アセット・ストック点検 即時道路周辺点群データ取得 道路トンネル壁面データ計測	河川空間撮影調査	堰堤・取付道路沿道施設管理	砂防堰堤調査(歩行者型)	マンホール位置・メンテ			
		道路・トンネル点検業務 路面性状調査 道路台帳 道路全周囲画像取得	*定期サイクル撮影の活用			マンホール調査 道路面3D データベース活用	海岸施設の補助的3D データ取得	港湾施設の3D データ取得	
			3D 情報の活用(画像・レーザ)			上下水施設(ポンプ場・処理)内施設管理			
	地上レーザ計測	道路現況縦断測定 橋梁 3D データの取得		堤体計測 堤体変形測定(水掘れ)	地すべり変位解析 土砂生産域・崩壊地調査 砂防施設の現況3D計測 溪流・斜面現況地形データ取得	下水道施設の3D 計測	海岸施設の3D データ取得	港湾施設の3D データ取得	
		工事出来高調査 アセット・ストック点検(MMSと併用)	工事出来高調査	工事出来高調査 ダム堤体維持管理	工事出来高調査				
	地上型合成開口レーダー				崩壊地モニタリング				
				堤体モニタリング					
	短波レーダー						海流・波高モニタ	船舶モニタ	
	地下探査レーダー								
地下埋設物調査・トンネル調査					地下埋設物調査				
空中計測技術	航空レーザ測量	道路防災点検調査 斜面防災 道路維持管理 3D データ計測 道路建設のための現況地形 DEM 取得	定期縦横断測量 浸水域調査(河川はん濫) 河川環境調査	ダムサイト地形図作成	河床変動量調査 微地形判読調査 天然ダム形成時の緊急調査	浸水域調査(内水はん濫) 市街地地盤の詳細 DEM 取得	海浜測量 浸水域調査(津波・高潮)	施設管理・地盤沈下モニタ	
				ダムサイト積雪量の計測	地すべり変位解析	市街地の内水はん濫シミュレーション	海浜変化分析		
			洪水流解析						
	熱センサ		河川流入水調査		活火山活動調査		海岸流調査	港湾域海水温調査	
		トンネルメンテ(路面空洞探査)							
	多方向(斜め)撮影		沿道斜面モニタリング	河川堰堤モニタリング	堤体施設調査	砂防堰堤・崩壊地調査	上下水施設(ポンプ場・処理)内施設管理		施設管理
						天然ダム形成時の緊急調査			
	合成開口レーダー		流域全体の標高データ整備		崩壊地調査・火山モニタ				
					天然ダム形成時の緊急調査			地盤沈下モニタ	
	衛星	合成開口レーダー	流域全体の標高データ整備 河川はん濫域調査	堤体変位調査	崩壊地調査・火山モニタ		浸食経年変化調査 津波浸水域調査		
光学センサ 可視光線 赤外線		洪水時写真画像(エアボン)				海岸浸食・海岸林調査 海浜現況把握	港湾汚濁調査		
UAV		道路現況撮影(小域)	野鳥生態・環境環境調査 河川施設現況撮影(小域)	ダムサイト3D データ取得	砂防施設周辺3D データ取得		野鳥生態・環境環境調査 海岸砂浜調査(撮影・地形)		
		施設管理(定点観測や高頻度計測)			土砂生産域・崩壊地調査				
水中計測技術	船舶	音響測深	河床地形測量	堆砂測量			深浅測量 魚礁調査 パイプライン敷設調査	深浅測量 浚渫工事計画調査	
		マルチビームスワス							
	サイドスキャンソナー	河床地形測量	堆砂測量			深浅測量 魚礁調査 パイプライン敷設調査	深浅測量		
航空機	レーザ測深		河床地形測量 定期縦断測量				海底地形測量	港湾海底地形調査(グリーンレーザ)の活用	
GNSS 測量/計測			河川距離標の計測		地すべり挙動調査	マンホール調査			
				ダム堤体挙動観測					
		自律走行システム向け調査							

事業分野							
空港	鉄道	自動車道	公園	住宅	航路標識	官庁施設	森林
滑走路・制限区域道路メンテ 制限区域内施設メンテ 空港障害物調査(屋外看板)	鉄道沿線施設調査	アセット・ストック点検					
		路面性状調査 道路3D画像データベース	大規模公園の3D計測	大規模災害後の建物状況確認			
空港障害物調査(全般:従来手法の置換え) *滑走路面維持管理	レール車載型MMSの運用 道路施設点検調査	自律走行システム向け調査	街路樹計測、緑被率調査 公園施設調査(長寿命化)	住宅壁材・劣化調査		BIM、屋内マッピング	
	鉄道施設災害時の計測 鉄道橋梁の現況3Dデータ取得		都市公園等の現況3D情報		施設の3D計測・維持管理	施設の3D計測・維持管理 城郭・文化財の3D計測	
			公園施設調査(長寿命化)				
MMSが入れない狭小域・立体交差等での補足計測	MMSが入れない狭小域・立体交差等での補足計測	MMSが入れない狭小域・立体交差等での補足計測		BIM、屋内マッピング		BIM、屋内マッピング	
地下埋設物調査	地下埋設物調査・トンネル調査	地下埋設物調査・トンネル調査					
施設管理・地盤沈下モニタ 滑走路面の計測 空港施設の3Dデータ取得	鉄道沿線施設調査 鉄道周辺現況地形データ取得	メンテナンス向け地形データ 周辺現況地形データの取得	大規模公園の3D地形・施設計測 都市公園等の計測(地上レーザとの組合せ)	*再開発現況地形・建物データ	航路標識の視通障害の確認		路網計画 治山計画 森林資源調査
空路進入空間3Dデータの取得(空路下建造物データ)				*大規模地震災害等の建物倒壊・変形の抽出			
		自律走行システム向け調査	国定公園維持管理向け調査				
滑走路舗装面調査							
	トンネルメンテ	トンネルメンテ 路面空洞探査	森林による熱収支の調査(公園緑化・環境調査の一環)	ヒートアイランド調査			
施設管理	施設管理	施設管理		変化モニタ(増築・減失・損害)		変化モニタ(増築・減失・損害)	
							材積調査
地盤沈下モニタ				災害時の倒壊建物調査			
		道路沿道状況写真	緑被調査 樹林生育度調査	都市現況状況把握		施設周辺情報把握	
	鉄道施設詳細現況撮影	道路沿道状況写真	施設調査撮影			施設調査撮影	
					航路標識の維持管理		
				BIM、屋内マッピング		BIM、屋内マッピング	

表2 ハザードマップ整備事業への取り組みに関する調査の概要

調査主体	(公財)日本測量調査技術協会 技術委員会 国土管理・コンサル部会
調査内容	部会参加会員 26 社における過去5年間のハザードマップ業務の実績
調査項目	(1) 発注地方公共団体 (2) 事業年度 (3) 業務内容 (4) 調査・分析の詳細 (5) 業務実施体制 (6) ハザードマップの種別 (7) 地図の表示内容 (8) 成果の提供方法
調査方法	調査票を使用した電子メールによる配付、回収
調査期間	平成25年10月4日(金)～21日(月)
その他	本調査結果は、総数及び項目別内訳の集計結果のみを外部公開 業務の守秘義務等に抵触する内容は回答不用

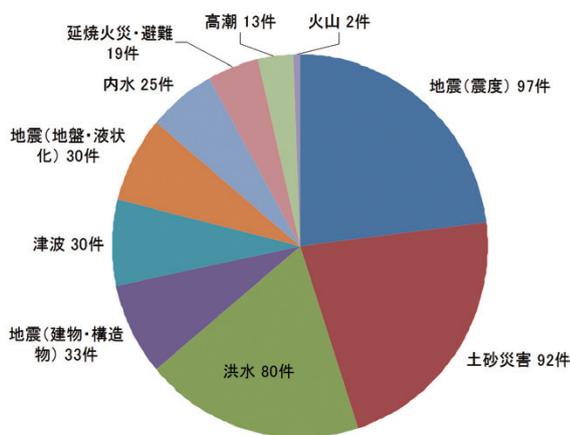


図4 ハザードマップの種別/複数回答

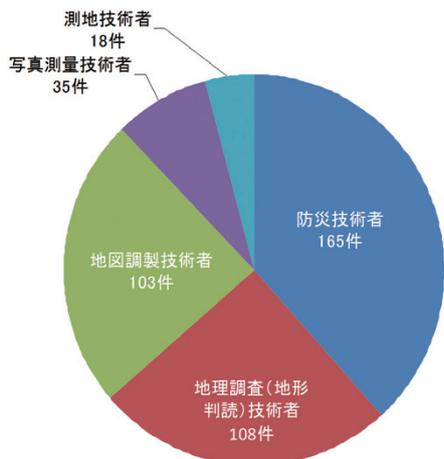


図5 ハザードマップ業務の対応技術者(業務実施体制)/複数回答

課題イメージを整理し、国土地理院との意見交換を通じて、今後の防災地理情報の活用に関する施策推進のあり方について提言しました。

## 5. おわりに

本稿では、主に自主研究及びWG活動について紹介しましたが、その他部会活動として、防災地理情報に関する国土地理院からの受託事業である「ハザードマップ作成に資する防災地理情報の活用に関する検討会運営」及び「防災地理情報を活用したハザードマップ作成事例調査」への対応、国土地理院との意見交換、会員各社の技術紹介も実施しました。

今後の自主研究及びWG活動については、平成27年度以降も引き続き検討を深め、活動内容の拡充を図る予定です。液状化判読のための空中写真による判読要領、判読チャートの作成については、調査区域の追加により判読パターンの充実を図り、国土地理院、地方公共団体等へのヒアリングを通じ、試案のブラッシュアップを進めます。また、社会資本のメンテナンスに役立つ先端測量技術の検討については、UAV技術WGの活動を通じ、最新動向や活用事例を収集しつつ、技術的課題と運用上の課題を整理し、最終的には事例集等の成果を取りまとめる予定です。

最後に、平成25年度及び平成26年度の二か年間の部会・WG活動に参加、協力頂きました関係各位に対し、改めて御礼申し上げます。

また、今後とも当部会の活動へのご支援、ご協力を賜りますよう宜しくお願い申し上げます。

以上

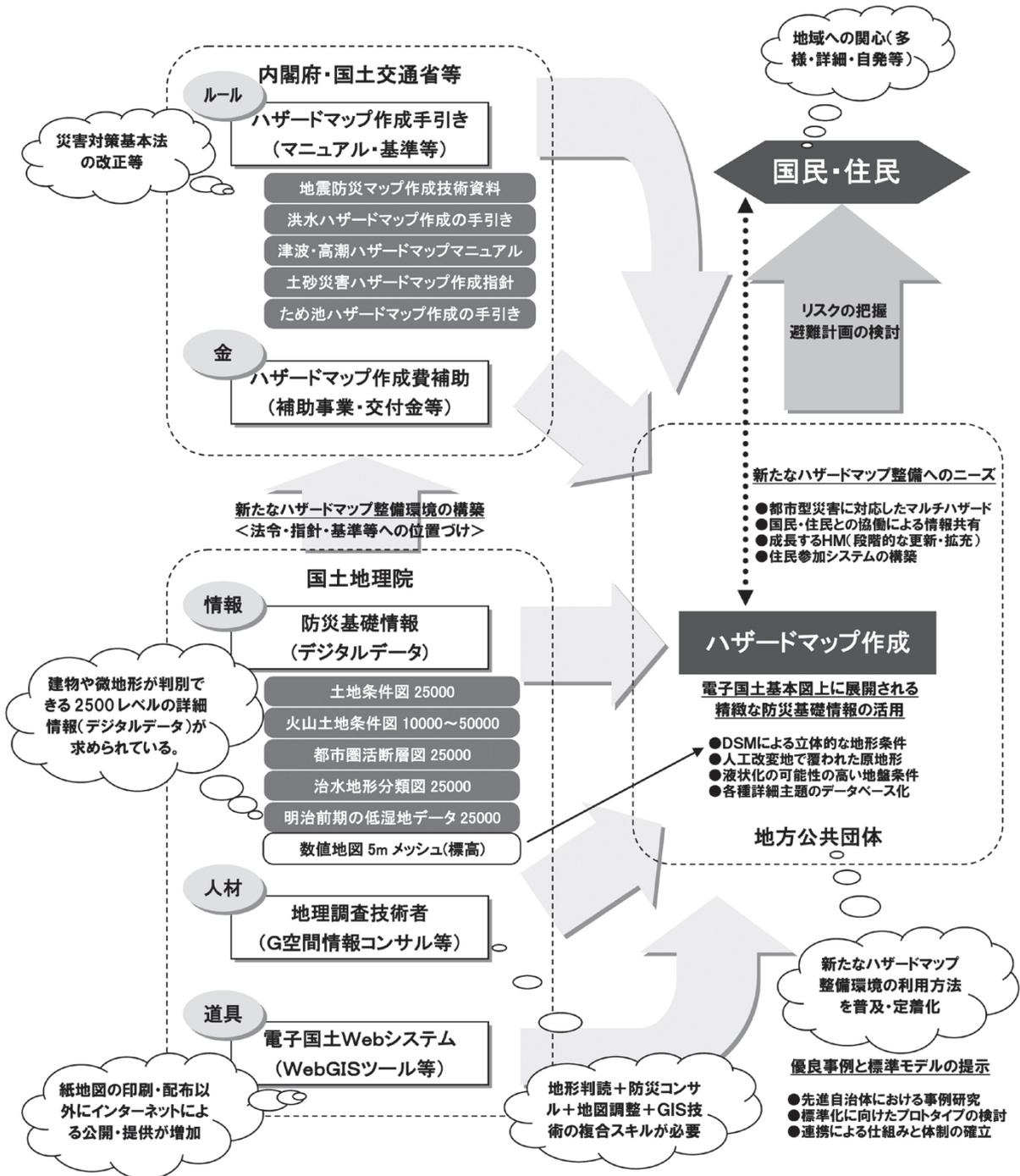


図6 ハザードマップ整備事業における課題イメージ