

地下水の情報図簿等の作成に関する検討業務

業務報告書

平成27年3月

国土交通省 国土政策局

目 次

1. 業務概要	1-1
1.1 適用範囲	1-1
1.2 業務目的	1-1
1.3 履行期間	1-1
1.4 業務フロー	1-2
2. 業務内容	2-1
2.1 計画準備	2-1
2.2 地下水情報の図面化方法検討	2-1
2.3 パイロット地区の選定	2-1
2.4 地下水情報の図面化・簿冊化	2-1
2.5 地下水保全の取組み拡大に向けた検討	2-2
2.6 知的基盤（地下水情報）の整備に関する検討	2-2
2.7 地下水調査準則案作成	2-3
2.8 地下水情報の利活用・普及啓発等の検討	2-3
2.9 検討委員会の設置・運営等	2-4
2.10 今後の検討について	2-4
2.11 報告書作成	2-4
3. 地下水情報の図面化方法検討	3-1
3.1 地下水情報図面化の重要性・必要性	3-1
3.2 表示テーマの設定	3-3
3.3 表示項目案の検討	3-6
4. パイロット地区の選定	4-1
4.1 パイロット地区の選定手順	4-1
4.2 選定したパイロット地区	4-9
5. 地下水情報の図面化・簿冊化	5-1
5.1 図面の作成	5-1
5.2 簿冊（解説書）の作成	5-11
5.3 使用データ	5-13
5.4 図面化・簿冊化における課題	5-16
6. 地下水保全の取組み拡大に向けた検討	6-1
6.1 地下水保全活動拡大に向けた取組み	6-1

6.2	地下水保全活動拡大に向けた取組み実施への課題	6-8
7.	知的基盤（地下水情報）の整備に関する検討	7-1
7.1	知的基盤（地下水情報）の重要性	7-1
7.2	知的基盤（地下水情報）の現状	7-3
7.3	国土調査における知的基盤（地下水情報）整備の位置づけ	7-21
7.4	知的基盤（地下水情報）整備に関する課題	7-23
8.	地下水調査準則案の作成	8-1
8.1	地下水調査準則案の必要性	8-1
8.2	既存準則案の収集整理	8-1
8.3	準則案記載内容の検討	8-2
8.4	作成した準則案	8-3
9.	地下水情報の利活用・普及啓発等の検討	9-1
9.1	利活用事例等の収集整理	9-1
9.2	利活用方法の検討	9-5
10.	検討委員会の設置・運営等	10-1
10.1	ワーキンググループの設置	10-1
10.2	ワーキンググループの運営	10-2
11.	今後の検討	11-1
11.1	地下水調査の次の目標（中長期的テーマ）	11-1
11.2	次年度に向けて取り組むべきテーマ	11-1

資料編

- ・国土調査における地下水情報図（仮名）解説書（案）
- ・図版集
- ・WG資料（熊本地区第1回・第2回及び大野地区第1回・第2回）
- ・WG速記録（熊本地区第1回・第2回及び大野地区第1回・第2回）

1. 業務概要

1.1 適用範囲

本業務報告書は、国土交通省国土政策局国土情報課の実施する「平成 26 年度 地下水の実態把握及び図面化に関する検討業務」についてとりまとめるものである。

本業務は、「平成 26 年度 地下水の実態把握及び図面化に関する検討業務 特記仕様書」によるほか、関連する規定・指針及び監督職員の指示により実施した。

1.2 業務目的

近年、地下水が限りある重要な資源であるという認識のもと、地下水資源の保護や保全の動きが高まっており、関係自治体では地下水の保全に関する条例が相次いで制定され、地下水採取における規制等がなされているところである。

それらの条例の推進をはじめ、緊急時における水源としての利用も含めた、有限な地下水の有効利用促進、さらには適切な国土管理のためにも、地下水の涵養量や水質さらには流れの把握が求められており、そのための地下水の視覚化やデータの整備が必要となっている。

このため、平成 20 年に閣議決定された国土形成計画においては、水と土砂の円滑な移動・変動の阻害、水質汚濁、湧水の枯渇等の問題や、近年の洪水や渇水などの異常な気象現象の頻発や海水面上昇等の新たな課題に適切に対処するため、流域圏における健全な水循環系の構築や、異常渇水等に備えた水資源確保による安全・安心の確保等を推進しているところである。

また、平成 24 年 7 月に施行された水循環基本法では、健全な水循環の維持又は回復のための取組が積極的に推進するとともに、水を国民共有の貴重な財産であり、公共性の高いものであると位置付け、水循環に関する施策を総合的に策定することとなった。

そこで本業務では、パイロット地区において地下水の現況や利用実態を把握するため、国土調査法に基づく水基本調査として、水流、涵養量、水質等の地下水情報を地図及び簿冊にとりまとめるとともに、既存成果の電子化や利活用事例の収集等を行い、その作業過程で得られた知見等を用いて、国以外の主体が水調査に着手するためのガイドブック及び作業要領（案）等のマニュアルを整備することにより、より広い主体による国土調査の広がりや国土調査成果の一層の利活用を資するものとする。

1.3 履行期間

履行期間は以下の通りである。

平成 26 年 6 月 26 日 ～ 平成 27 年 3 月 20 日

1.4 業務フロー

本業務の業務フローを図 1.4.1 に示す。

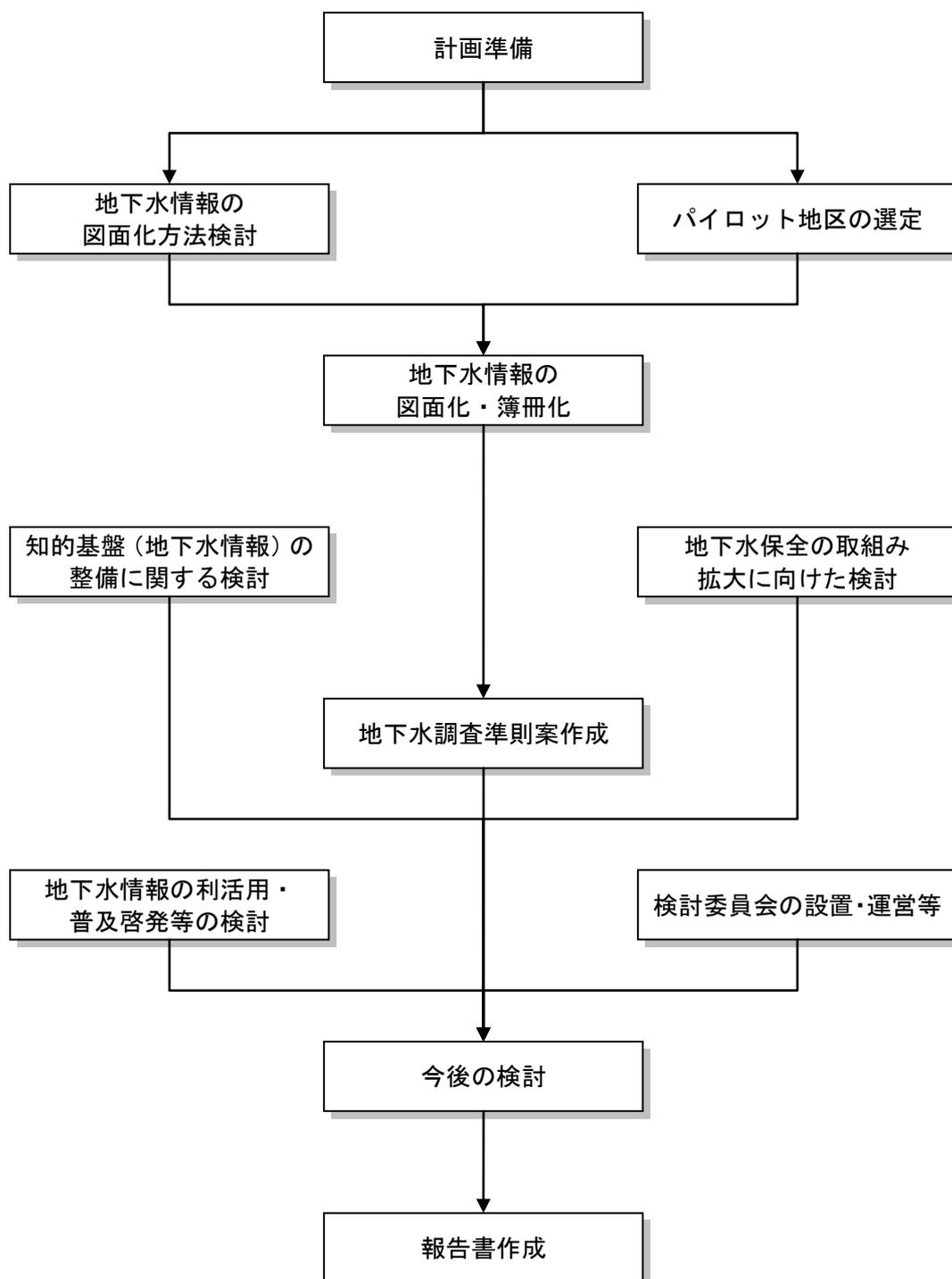


図 1.4.1 業務フロー

2. 業務内容

2.1 計画準備

本業務を円滑に遂行するために、業務計画書を作成し、担当職員の承諾を得た上で業務を実施した。

2.2 地下水情報の図面化方法検討

2.2.1 地下水情報図面化の重要性・必要性

地下水利用の目的が変化しつつある背景を示した上で地下水利用や保全の課題を述べ、地下水情報図面化の重要性及び必要性についてまとめた。

2.2.2 表示テーマの設定

地下水に関わる基本情報を「量的側面」と「質的側面」から示し、地下水情報のニーズを踏まえ、地下水情報図面作成にあたっての表示テーマの設定を行った。

2.2.3 表示項目案の検討

地下水の基本情報とニーズから抽出したテーマの2つの視点から地下水情報図面に表示すべき項目を、前項で設定したテーマ別に検討した。

2.3 パイロット地区の選定

2.3.1 パイロット地区の選定手順

平成25年度業務におけるパイロット地区選定の課題を踏まえつつ、本業務において検討した選定手順によりパイロット地区候補を抽出した。

2.3.2 選定したパイロット地区

「2.3.1 パイロット地区の選定手順」を踏まえ、熊本地区及び大野地区の2地区を選定した。

2.4 地下水情報の図面化・簿冊化

2.4.1 図面の作成

熊本地区及び大野地区を対象に、9葉の図面のサムネイルを示し、その概要と利活用例をまとめた。

2.4.2 簿冊(解説書)の作成

熊本地区及び大野地区を対象に、各地域の概要を整理する形で簿冊を作成した。

2.4.3 使用データ

図面及び簿冊で使用したデータを、各図面の凡例名、データ名／資料名、データ／資料入手先とともに示した。

2.4.4 図面化・簿冊化における課題

図面及び簿冊の作成を通じて把握された課題を、データの入手先に関する事項、データ作成に関する事項、データ数や量に関する事項に分けて整理した。

2.5 地下水保全の取組み拡大に向けた検討

2.5.1 地下水保全活動拡大に向けた取組み

地域における地下水保全活動拡大に向けた取組み例として、熊本地区と大野地区等で実施されているインターネットやパンフレット、ガイドブック、マスコミ等との協働、メディアや図書を通じた取組み等をまとめた。

2.5.2 地下水保全活動拡大に向けた取組み実施への課題

地下水保全活動拡大に向けた取組み実施への課題をまとめた。

2.6 知的基盤(地下水情報)の整備に関する検討

2.6.1 知的基盤(地下水情報)の重要性

地下水情報の重要性を地下水の利用に関するニーズ、地下水涵養に関するニーズ、水循環・水収支に関するニーズ等に区分し整理した。

2.6.2 知的基盤(地下水情報)の現状

各地下水情報図に表示されている項目を整理した上で、国や各地域、海外で構築されつつある地下水情報をまとめた。

2.6.3 国土調査における知的基盤(地下水情報)整備の位置づけ

地下水情報の整備を推進するにあたり、国土調査にける「地下水関連調査」の立ち位置を明らかにした。

2.6.4 知的基盤(地下水情報)整備に関する課題

ヒアリング等を通じて把握された地下水情報整備に関する課題を整理した。

2.7 地下水調査準則案作成

2.7.1 地下水調査準則案の必要性

地下水調査準則案の必要性を、データの統一性や継続性等の観点からまとめた。

2.7.2 既存準則案の収集整理

国土調査に関する既存の準則案を収集し、記載事項や作業フローを整理した。

2.7.3 準則案記載内容の検討

収集整理した土地分類基本調査（土地履歴調査）及び主要水系調査の作業フローをもとに地下水調査準則案の作業の流れをまとめた。また、必要と思われる既存データについてはリンク先なども整理した。

2.7.4 作成した準則案

目的、地下水細部調査の概要、作業項目とそれぞれの手順等をフローや表、グラフ、図面等を用いてまとめ、準則案を作成した。

2.8 地下水情報の利活用・普及啓発等の検討

2.8.1 利活用事例等の収集整理

利活用事例に関する資料は、様々な主体が行っているデータ公開事例やデータベースの利活用事例を中心に収集した。国土交通省に加え、他省庁や学会等による利活用事例も含めた。

2.8.2 利活用方法の検討

様々な局面において想定される利活用事例を示し、その実施主体例と実施する際に想定される課題（案）を整理した。

2.9 検討委員会の設置・運営等

2.9.1 ワーキンググループの設置

水流、涵養量、水質等地下水の情報を地図及び簿冊にとりまとめるための検討を行うことを目的としたワーキンググループをパイロット地区として選定した熊本地区及び大野地区に設置した。

ワーキンググループの名称は「地下水情報図簿等の作成に関するワーキンググループ」（以下、「熊本WG」もしくは「大野WG」とする）とした。

2.9.2 ワーキンググループの運営

本業務では、熊本WG2回、大野WG2回開催した。

2.10 今後の検討

2.10.1 地下水調査の次の目標(中長期的テーマ)

国土調査としての地下水調査実施にあたり、データベース構築やデータ公開、他機関との協働、様々なしくみづくり等に関する中長期的テーマを整理した。

2.10.2 次年度に向けて取り組むべきテーマ

平成25年度及び26年度業務を通じて、図面化・簿冊化を通じた課題のとりまとめや準則案の作成、地下水情報の利活用方法の検討など実施してきた。ここでは次年度に取り組むべきテーマを整理した。

2.11 報告書作成

上記について報告書を作成した。

3. 地下水情報の図面化方法検討

3.1 地下水情報図面化の重要性・必要性

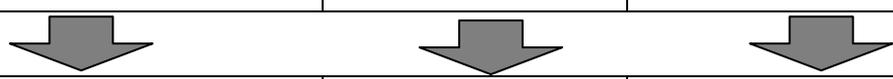
地下水情報の図面化を検討するにあたっては、時代とともに変化してきた地下水の“価値”を捉えることが重要である。

地下水利用の目的の変化をみると、以前、地下水は食糧増産のための農業用水や高度経済成長を支える工業用水としての需要が高かった。昨今は、新たなビジネスとしてのミネラルウォーターとしての地下水、再生エネルギー導入への期待の高まりを背景とした熱エネルギー源としての地下水、災害後の緊急水源としての地下水などその利用はますます多様化していると言える。

地下水に関する施策の歴史もしくは変遷をみると、以前は地下水の汲み上げ過多による地盤沈下や水質汚濁に係る施策が中心であった。地盤沈下や水質汚濁は現在でも問題となっている地域はあるものの、今日では水源地や湧水の保全、水循環の健全化等に係る施策が多くみられるようになってきた。

国民と地下水の距離をみると、その昔、地下水は、洗濯や食器洗いなどの生活用水、飲料水として身近な存在であり、住宅内の“水場”として生活に密着していた。今日では、井戸使用の減少とともに、地下水を日常生活で感じる事が困難になってきている。

表 3.1.1 地下水情報図面化検討の背景

	地下水の利用目的	地下水に関する施策	市民と地下水との距離
昔は	戦後の食糧増産や高度経済成長時代の産業を支える地下水利用	地盤沈下や水質汚濁に関する施策が中心	井戸など身近な水場として親しみのある存在
			
今は	良質な水資源として幅広い利用（被災後の水源や冷暖房源、ミネラルウォーターなど多様化）	水源地や湧水などの保全に関する施策	井戸がポンプなどに代わり地下水として目にふれることが少なくなった（蛇口のみ関係）

一方、昨今は湧水量の減少や水源地の買収など地下水に関する問題が多様化しつつある。また、地域経済や生活、文化、防災等と地下水の関係がより複雑化・多重化しつつあると考えられる。これらを踏まえると、地下水保全のためには、より多くの関係者からの協力が不可欠な状況になりつつある。

前述した課題に対して、以下のような地下水をとりまく問題点が挙げられる。

地下水はますます見えにくい・理解しにくい・縁遠い

問題点を解決する対策の一つとして、以下が考えられる。

地下水を誰もが理解できるようにする必要がある
～地下水情報を「見える化」「見せる化」する～
(必要な方に発見を)(一般の方に興味を)

具体的な対策として、テーマを持った図面（主題図※）の作成が考えられる。主題図には、国民が理解しやすい工夫が求められる。また、主題図を誰もが作成できる「マニュアル（作成ガイドブック・準則）」が必要となる。

※主題図：対象者を設定した上で目的を明確にし、テーマに沿った情報を表示する図

3.2 表示テーマの設定

3.2.1 地下水に係る基本情報

地下水の基本情報は、大きく分けて地下水の「量的側面」と「質的側面」の2つの側面から成り立っていると考えられる(図 3.2.1)。これらの側面から抽出した基本情報を表 3.2.1 に示す。

- 地下水の量的側面 → 水収支
- 地下水の質的側面 → 脆弱性(地下水汚染ポテンシャル)

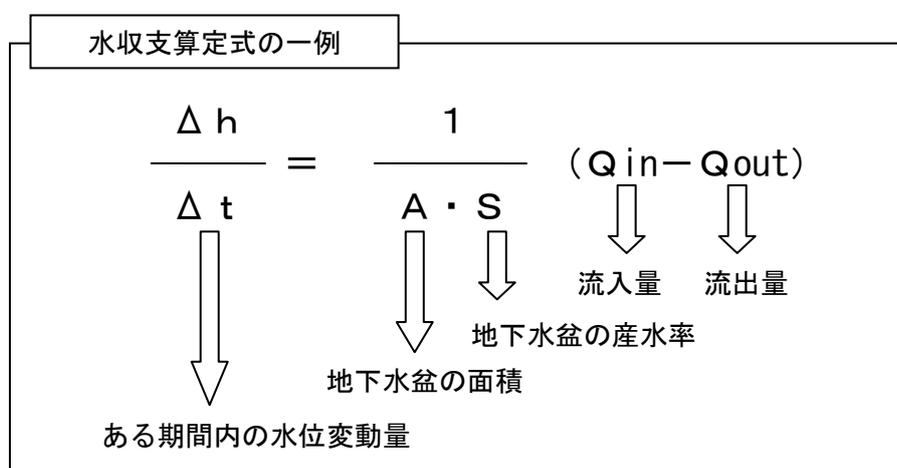


図 3.2.1 水収支算定式の一例

表 3.2.1 地下水情報の基本情報

「量的側面」	「質的側面」
地形	地下水質
水文地質構造	
地下水の流入出	
地下水位の変動	

3.2.2 ニーズを踏まえたテーマ設定

平成 25 年度業務で実施した自治体への電話取材、アンケート、ヒアリングのほか、地下水関連条例の制定状況や地下水依存率等を踏まえたとりまとめ結果に加え、今年度業務で実施したワーキンググループ（後述）での意見を踏まえ、以下に地下水情報図へのニーズを整理し、それらに対応する表示テーマを表 3.2.2 に示す。

【地下水の利用及び管理に係る項目】

- 地下水の適正な利用と言った観点から水収支を把握したい
- 地下水利用を踏まえるとその脆弱性をまとめておくことは重要である
- 社会構造の変化とともに地下水への DRIVING FORCE も変わりつつあり、それらを示す図面は有用
- 条例を制定し揚水規制を行っているがその効果を把握したい
- 地下水管理といった観点から利水と涵養の関係を示す図面ニーズは高い
- 土地利用変化に伴う涵養機の変遷を示す図面は重要である
- 地下水の流動を示す図面は市民に驚きを与えると感じる
- 浅層地下水は一般市民の関心が高く注目に値する
- 地下水の利用と地盤沈下の関係を市民に知ってもらいたい
- 河川工事やダム of 竣工など河川管理やダム管理の地下水へのメリットやデメリットをまとめたい

【国土調査に係る項目】

- 地下水データに加え、人文社会学や経済学に係るデータが追加されると、国土調査の地下水情報図として有用
- 国土形成要素としての地下水の重要性、「安全安心」といった観点から、地下水の防災面での重要性を強調したい
- 国土調査として「次世代につなげる」というキーワードは重要
- 既存の地下水マップとの違いを明確にするためには、地下水涵養域を考慮した情報の掲載が重要
- 国土調査に市民が参加できるしくみづくりが求められている
- 学校教育に使用できるレベルでの国土調査成果も必要である

【その他】

- 多種多様な側面が地下水にあることをアピールする図面を作成することが重要
- 各地で作成されている湧水マップは、地下水の事象を伝える重要な情報図である
- 湧水池などに固有にみられる生物種の生育や生息環境の形成など生態系維持に関わる地下水機能に注目したい
- 地下水の融雪利用から雪と地下水の関係はデリケートな面もあるが、日本海側では重要な事項と考える

表 3.2.2 ニーズを踏まえた地下水情報図のテーマ

テーマ区分	テーマ
地下水の基本情報	水理地質
資源としての地下水	地下水の現況
	地下水の収支
生活と密接に関わる地下水	地下水保全と地下水位
	地下水の脆弱性
	地下水質
	地下水とくらし
	地下水と都市の発展
	地下水と産業
地下水と観光	
防災に役立つ地下水	地下水の防災利用
地下水の多機能性	環境構成要素としての地下水の生態系維持機能
雪と地下水の関係	地下水と降雪

3.3 表示項目案の検討

3.3.1 表示テーマの整理

地下水の基本情報や既存地下水情報図の凡例、地下水情報図へのニーズを踏まえ、「3.2.2 ニーズを踏まえたテーマ設定」で抽出したテーマ区分とテーマの関連性を図 3.3.1 に示す。

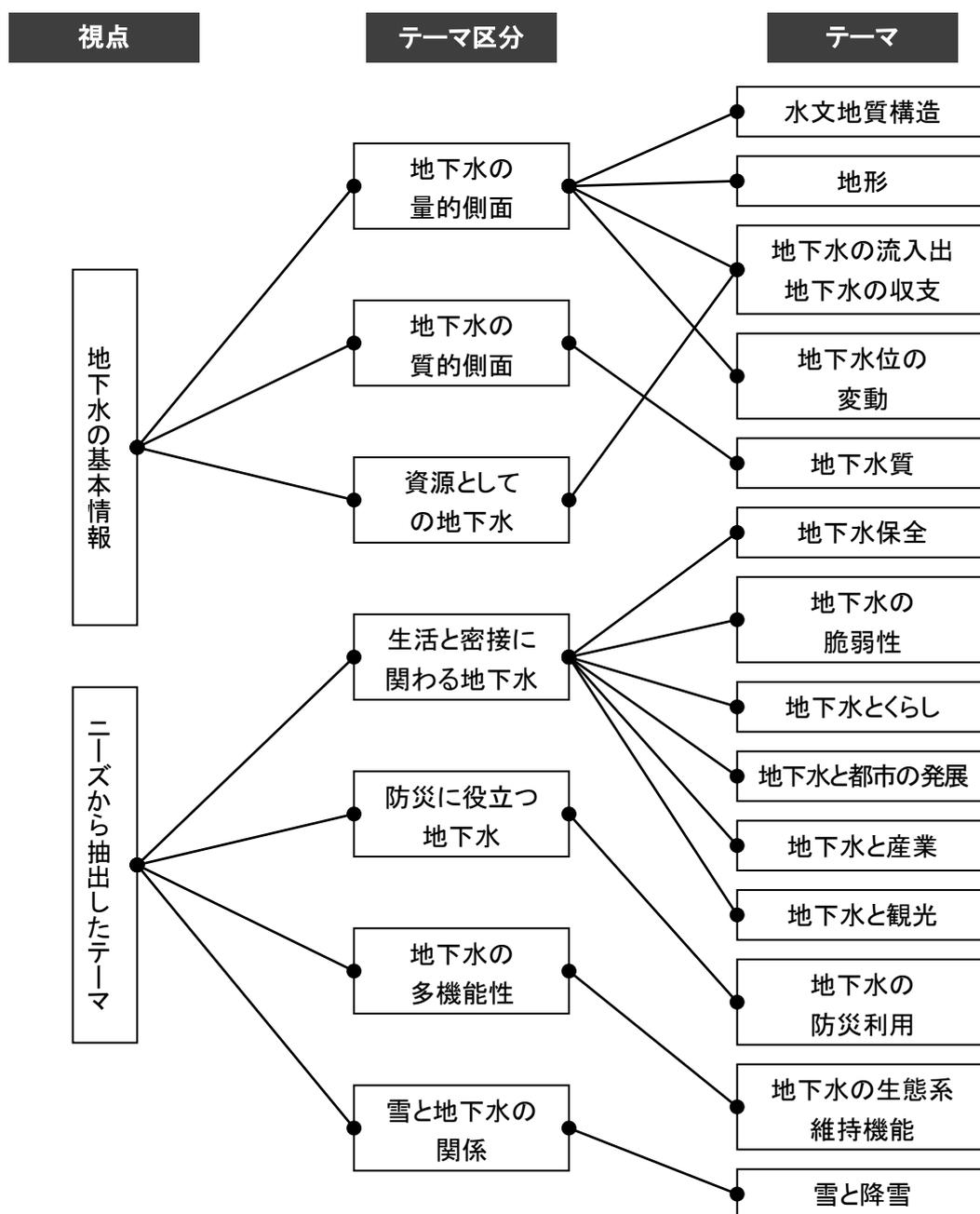


図 3.3.1 視点とテーマ

※ 「地下水の収支」は「表 3.2.2」でニーズから抽出したテーマとして挙げられているが、ここでは地下水の基本情報である「地下水の流入出」と同義と捉え、一つにまとめた。

3.3.2 表示項目案の抽出

表 3.3.1 にテーマごとの表示項目案とその凡例案を示す。合わせて、凡例案を作成するデータの整備状況及び作図の難易度を示す。また、それらを踏まえた試作図における整備の優先度を示す。

データの整備状況については全国^{しっかい} 悉皆調査を実施していないため詳細な状況は不明であるが、自治体へのヒアリングや電話取材結果、資料調査により推定した。整備状況は、「◎：多くの自治体で整備済み」、「○：地域によっては整備されている」、「△：研究レベルもしくはほとんど整備されていない」、「×：データの入手がほぼ不可能」の4区分とした。

作図の難易度は、「◎：整備されたデータから作図が可能」、「○：簡易な計算で作図が可能」、「△：二次データで複雑な解析が必要」、「×：基本的に作図が難しい」の4区分とした。

これらの結果を踏まえ、本業務における試作図の優先度を「A：高い」、「B：やや高い」、「C：低い」の3段階で評価した。地盤沈下など他事業ですでに調査が行われ、状況が把握されているものは「C」とした。

なお、表示項目については、以下に示すワーキンググループ（後述）での意見も参考にした。

- 地下水に係る施策の図化（規制範囲や涵養事業範囲等）は重要
- 河川などで災害履歴がまとまっているように、地下水についても地盤沈下や汚染などの災害を整理したい
- 災害時の状況や地下水が市民と密接に関わっていた過去の写真なども合わせて表示するとよい
- 地下水を利活用した地域の産業は、地下水と市民の生活が密接に関わっている証拠を示すものである
- 湧水生態系を構成する湧水や生物の図化は重要である
- 古地図や市街地図を利活用した市街地の拡大状況と地下水との関係を図化したい
- 井戸が豊富な地域については、その位置を図化するだけでも重要と考える
- いずれの表示項目も市民に分かりやすいものも必要
- 地下水位低下を示す事象を示す写真を掲載すると良い
- 防災指定井戸のみに限らず、防災公園なども図化するとよいのではないかと

表 3.3.1 (1) テーマごとの表示内容におけるデータ整備状況及び作図の難易度

テーマ	表示内容	表示項目案	データの整備状況	作図の難易度	試作図の優先度
地形	地形分布	地形区分など	◎	◎	A
流域	河川位置や流域	河川、流域界	◎	◎	A
水文地質構造	地質区分	地質区分	◎	◎	A
	地下水盆の基底面	基底面等高線	◎	◎	A
	等重力線	等重力等値線	◎	◎	A
	地質断面	断面図	◎	◎	A
地下水の流入出	地下水資源量 (水収支・利用可能量)	土地利用	◎	◎	A
		降水量	◎	○	B
		可能蒸発散量	◎	○	
		流量	△	△	
		揚水量	○	○	
地下水位の変動	井戸位置	井戸位置	◎	◎	A
	地下水面の変化	地下水位等高線	○	○	A
地下水質	硝酸性窒素などノンポイント汚染の現状	物質濃度メッシュ	○	○	B
	物質運搬機能 ⇒水質汚染・浄化に関連	地下水流動方向	△	△	B
		地下水位等高線	◎	○	
		観測井位置	◎	◎	
水質分析結果	○	○			
地下水保全	涵養域	土地利用	◎	◎	A
	揚水規制地区の状況	揚水規制範囲	◎	◎	C
	近年の地盤沈下地域の状況	地盤変動量等値線	○	○	B
	0m地帯の状況	0m地帯範囲図	◎	◎	C
	水源涵養事業(涵養林・涵養水田等)の現状	事業範囲	○	◎	A
	水源地の買収抑制策	条例の内容と範囲等	◎	◎	B
	ミネラルウォーター等地下水ビジネスへの対応	—	×	×	C
	利用に対する涵養対策	地下水涵養域	△	△	C
	安定同位体比を用いた涵養域の推定	安定同位体分析結果	△	△	C
	米作による水田涵養への効果	土地利用	△	△	C
		地下水賦存量			
水道漏出の影響	水道漏出量	△	○	C	
地下水の脆弱性	大深度地下開発地域	大深度地下開発計画位置図	×	×	C
		地下水位等高線	○	○	
	地下水汚染ポテンシャル	DRASTIC 評価	○	○	C
	0m地帯と海水準上昇の影響	0m地帯範囲図	◎	◎	C
	塩淡境界の変動と地下水の塩水化	水質分析結果(塩分)	○	◎	C
		○	◎		

表 3.3.1 (2) テーマごとの表示内容におけるデータ整備状況及び作図の難易度

テーマ	表示内容	表示項目案	データの整備状況	作図の難易度	試作図の優先度
地下水とくらし	市街地の井戸数	掘削年別井戸位置	○	○	B
	市民と地下水との密接な状況	写真など	△	◎	B
地下水と都市の発展	時代別の市街地拡大状況	時代別市街地範囲	△	△	C
	地下水の汲みやすさ	比湧出量	○	△	B
地下水と産業	地下水と密接に関わる地域の産業	地下水に関連する製造所等	△	◎	B
	地下水の汲みやすさ	比湧出量	○	△	B
地下水と観光	観光地	地下水に関わりのある観光地	◎	◎	A
		地下水に関わりのない観光地	◎	◎	A
	観光地の状況等	写真など	◎	◎	A
	地下水にまつわる文化	伝説・言い伝えなど	△	○	B
地下水の防災利用	津波と地下水との関係	津波浸水想定区域	○	◎	A
	洪水と地下水との関係	洪水浸水想定区域	◎	◎	A
	防災井戸の選定状況	指定防災井戸数	○	◎	A
	防災井戸の位置	指定防災井戸位置	△	◎	B
	防災拠点の位置	防災公園位置	△	◎	B
	災害発生時における上水道施設のリスク	水源地や浄水場など浄水施設の位置	○	◎	A
	過去に発生した災害時の状況等	写真など	◎	◎	A
地下水の生態系維持機能	生態系の維持保全機能	湧水の分布	○	◎	B
		自噴帯	○	◎	
		生物情報	△	△	
		湿地の分布	○	◎	
地下水と降雪	地下水位	地下水位データ	○	○	A
	積雪量	積雪量	◎	◎	A

- 【データの整備状況】 ◎：多くの自治体で整備済み ○：地域によっては整備されている
△：研究レベルもしくはほとんど整備されていない ×：データの入手がほぼ不可能
- 【作図の難易度】 ◎：整備されたデータから作図が可能 ○：簡易な計算等で作図が可能
△：二次データで複雑な解析が必要 ×：基本的に作図が難しい
- 【試作図の優先度】 A：高い B：やや高い C：低い

4. パイロット地区の選定

4.1 パイロット地区の選定手順

4.1.1 平成 25 年度業務におけるパイロット地区

平成 25 年度業務は以下に示す選定要件及び地域特性から、秦野盆地・大磯丘陵（足柄地区を含む）と熊本地域（阿蘇西麓を含む）の 2 地区をパイロット地区とし（表 4.1.1、図 4.1.1 及び図 4.1.2）、それぞれ「神奈川西部地域」、「熊本地域」と呼んだ。

【選定要件】

- ①地下水盆の面積
- ②地下水盆における自治体数
- ③地域別の条例制定目的及び地下水依存率
- ④地下水盆別の地下水依存率
- ⑤地下水データの蓄積状況
- ⑥今後の図面化事業への反映

表 4.1.1 パイロット地区候補と選定結果

No.	地方名	地区名	選定要件						選定
			①	②	③	④	⑤	⑥	
1	北海道	天塩平野	○	—	—	○	—	—	—
2	北海道	石狩平野	—	○	—	—	○	○	—
3	東北	仙台平野	—	—	—	—	○	—	—
4	関東	相模川平野・台地	○	○	○	—	○	—	—
5	関東	秦野盆地・大磯丘陵 ^{※1}	○	○	○	○	○	○	●
6	北陸	新潟平野	—	○	—	—	○	—	—
7	北陸	十日町盆地	○	○	—	○	—	—	—
8	北陸	南魚沼地区	—	○	—	—	—	○	—
9	北陸	金沢平野	—	○	—	○	○	—	—
10	北陸	富山平野	—	○	—	—	○	—	—
11	北陸	福井平野	○	○	—	○	○	—	—
12	東海	濃尾平野	○	—	○	—	○	—	—
13	近畿	大阪平野	○	—	○	—	○	—	—
14	中国	出雲平野	—	○	—	○	—	—	—
15	四国	那賀川下流	—	○	—	○	—	—	—
16	九州	筑後・佐賀平野	○	○	○	—	○	—	—
17	九州	熊本平野 ^{※2}	○	○	○	○	○	○	●
18	九州	都城盆地	—	○	○	○	—	—	—

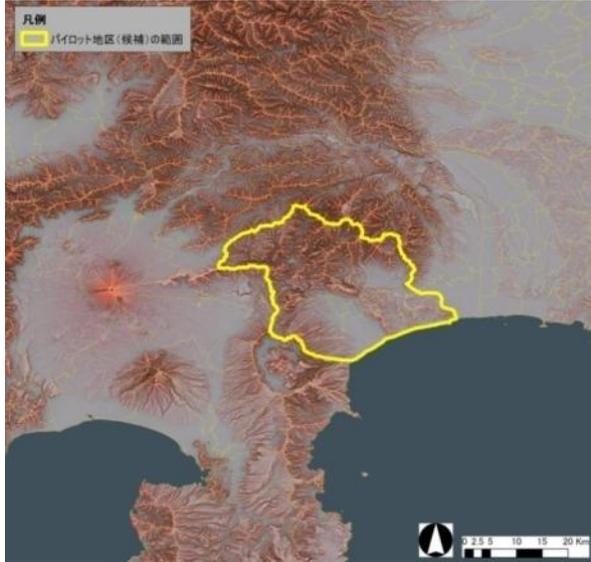
※1 足柄地区含む

※2 阿蘇西麓含む

【地域特性】

- 地下水情報の量、研究件数ともに多く、両地区で地質も異なる。地下水依存率も高い。
- 両地域ともに、地下水流動系に関するデータが充実していることに加え、自治体や市民が地下水保全に高い関心を持っている。
- 秦野盆地・大磯丘陵（足柄地区を含む）は地下水量の減少や水質汚濁などを経験し、揚水量管理、水質管理に関連する条例や計画を制定してきた。近年は水源涵養や地中熱利用などに積極的である。どちらかという自治体が地下水管理や地下水利用に積極的と言える。
- 熊本地域（阿蘇西麓を含む）も条例や計画を制定しており、国連「生命の水」最優秀賞を取るなど地下水保全に積極的である。市民団体の活動も盛んであり、自治体だけでなく市民が地下水保全により積極的な地区と言える。

■ 神奈川西部地域



タイプ：盆地、丘陵地、平地
 範囲：丹沢山地～秦野盆地～
 大磯丘陵～足柄平野
 面積：548km²
 市町村数：10市町村
 人口：約55万
 地下水依存率：66%（H23、足柄上地区）

図 4.1.1 神奈川西部地域

注) 背景図は「基盤数値情報 数値標高モデル（国土地理院）」を用いた改良斜度図（赤色立体図）

■ 熊本地域



タイプ：火砕流台地、平地
 範囲：阿蘇カルデラ西方～熊本平野
 面積：1,041km²
 市町村数：11市町村
 人口：約100万
 地下水依存率：100%（熊本市の上水道）

図 4.1.2 熊本地域

注) 背景図は「基盤数値情報 数値標高モデル（国土地理院）」を用いた改良斜度図（赤色立体図）

4.1.2 パイロット地区選定の手順

前述したとおり、平成 25 年度業務では、パイロット的に先行調査を行い、熊本地域及び神奈川西部地域を対象に図面及び簿冊を試作し、縮尺や表示項目、表示方法等の基本的な検討を行った。

本年度業務では、都道府県や地方自治体等国以外の主体も図面・簿冊等の作成が可能になるよう、必要な情報や手法を示す「マニュアル（ガイドブック・作業要領）案」を作成する。そのため、パイロット地区を選定した上で実際に図面等を作成し、作成にあたっての課題への対策を検討しつつその手法をとりまとめることを目的としている。

パイロット地区を選定する前に、昨年度業務における課題を示す。

平成 25 年度業務における課題

- ・ 試作した熊本地域は熊本平野～阿蘇西麓にかけての範囲としたが、白川流域の上流部にあたる阿蘇山麓は含まれていなかった。H25 年度検討委員会では集水域全体で作図する必要があると指摘があった。
- ・ 秦野盆地は陥没性盆地であることから、H25 年度検討委員会において典型的な内陸性盆地を対象とした地下水情報図を作成する必要があるとの指摘があった。

上記課題を踏まえ、3つの選定要件を基本としたパイロット地区選定の手順を次頁以降に示す。

選定要件1 地下水依存率が比較的高い地下水盆

地下水依存率が高い地下水盆では地下水利用や地下水保全への意識が高いと推測でき、地下水情報図を作成するニーズが高いと考えられる。

- ・ 地下水依存率が全国平均の 11.5%を超える地域は、東海、四国、関東、九州、北陸、近畿である（図 4.1.3）
- ・ 50%以上の地下水依存率を有する地下水盆は全国で 18 存在する（表 4.1.2）

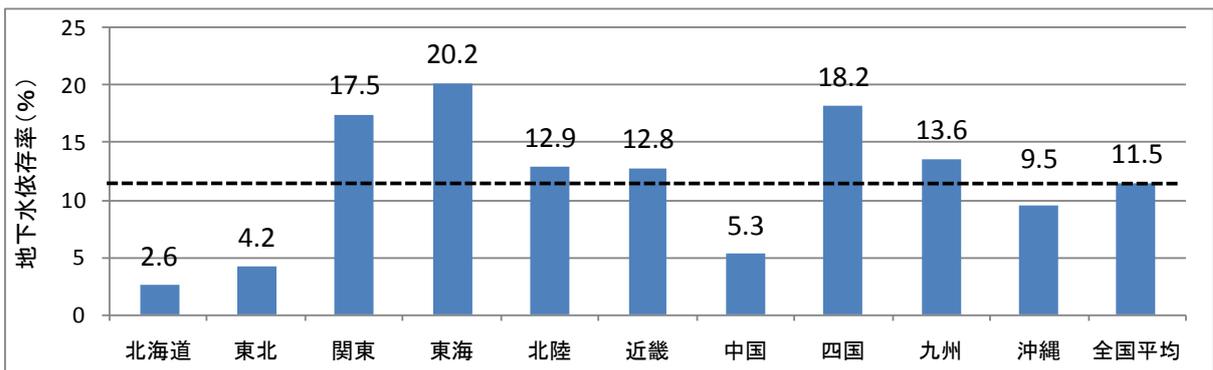


図 4.1.3 地域別の地下水依存率

出典：地下水資源の利用と保全に関する最近の動向（中島誠、2013）

表 4.1.2 各地下水盆における地下水依存率（50%以上、高い順）

No.	地下水盆	地下水依存率 ^{※1・2}	データ年	備考
1	那賀川下流	100.0%	S59年	上水道の値
2	熊本地域	100.0%	H20年	上水道の値
3	大野盆地	97.6%	S58年	—
4	倉吉平野	95.4%	S52年	—
5	都城盆地	91.0%	S58年	—
6	伊佐盆地	90.0%	—	—
7	十日町盆地	86.0%	S59年	上水道の値
8	出雲平野	84.9%	S59年	上水道の値
9	玉名平野	82.0%	S60年	—
10	天草佐伊津丘陵	75.0%	—	—
11	福井平野	73.7%	S58年	—
12	天塩平野	69.8%	S60年	—
13	甲府盆地	68.1%	S55年	上水道の値
14	神奈川県西部地域	66.0%	H23年	—
15	南魚沼地区	63.0%	S59年	—
16	静岡・清水地区	55.7%	S58年	—
17	金沢平野	53.3%	S60年	—
18	佐久盆地	53.0%	—	上水道の値

※1 地下水依存率は参照資料により昭和50年（1975年）代後半から平成20年（2008年）頃までとばらつきがあるが、ここでは取得できた全てのデータで最も新しい値をとった。

※2 資料により市町村単位での依存率しか記載されていない場合があるが、ここではその依存率を地下水盆の依存率として扱った。

選定要件2 地形地質的成因からみた地下水盆タイプ

我が国には地形地質的成因から様々な地下水盆タイプが存在する。全国での図面作成を前提とした「マニュアル（ガイドブック・作業要領）案」を作成することから、パイロット地区は可能な限り多様な地下水盆タイプを含む地域が望ましい。

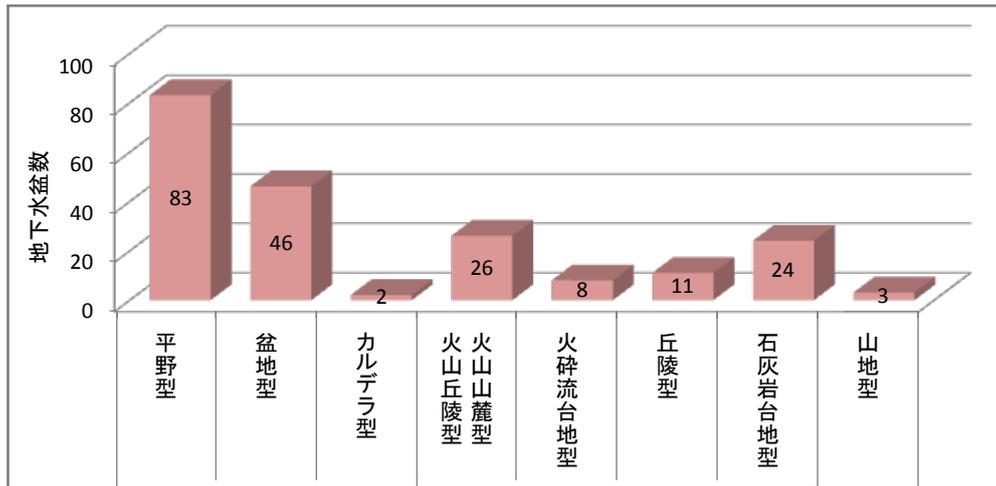


図 4.1.4 地形地質的成因別の地下水盆数

選定要件3 地下水盆の面積

地下水盆の面積は、地下水情報量や情報を収集する自治体数など図面・簿冊等を作成する上での作業量や作業内容に関連すると考えられ、「マニュアル（ガイドブック・作業要領）案」を作成する上で重要な指標となる。

- ・ 日本の地下水盆のほとんどは 1,600km² 以下であり、約 2/3 は 400km² 以下である
- ・ 熊本地域は 1,041km²、神奈川県西部地域は 548km² である

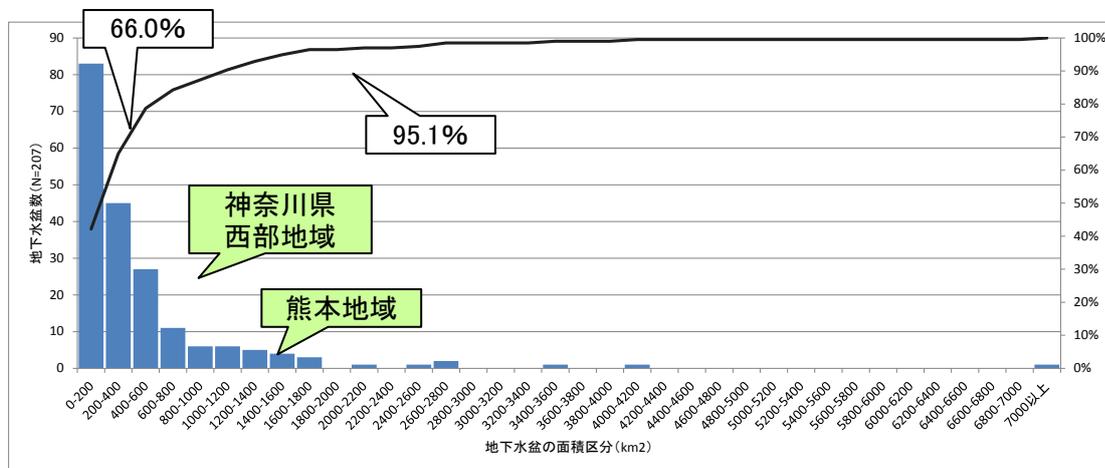


図 4.1.5 地下水盆（区）面積の頻度分布

パイロット地区候補の条件

平成 25 年度業務での課題を踏まえ、上記 3 つの選定要件に該当する地下水盆を以下に示す。

選定要件	1	2	3	その他
	地下水依存率	地下水盆 タイプ	地下水盆 の面積	
候補となる 地下水盆	50%以上の 18 地下水盆:那賀川下流、熊本地域(阿蘇山麓含む)、大野盆地、倉吉平野、都城盆地、伊佐盆地、十日町盆地、出雲平野、玉名平野、天草佐伊津丘陵、福井平野、天塩平野、甲府盆地、神奈川県西部地域、南魚沼地区、静岡・清水地区、金沢平野、佐久盆地	内陸性盆地型	400km ² 以下の地下水盆	熊本地域の集水全体を含む地域

パイロット地区候補

昨年度の課題及び前述の条件から抽出したパイロット地区候補は、熊本地域、大野盆地、甲府盆地、佐久盆地の4つである。

表 4.1.3 パイロット地区候補

地下水盆名	依存率	地下水盆タイプ	面積	候補	備考
熊本地域	約 100%	平野型、火砕流台地型、火山山麓型、カルデラ型	1,270km ²	●	阿蘇カルデラを含めた集水域全体を再検討する
那賀川下流	●:100% (阿南市等) (上水道)	×(平野型)	●:54km ²	×	—
大野盆地	●:97.6% (大野市) (S58年)	●:盆地型	●:97km ²	●	—
倉吉平野	●:95.4% (倉吉市) (S52年)	×(平野型)	●:76km ²	×	—
都城盆地	●:91.0% (S58年)	●:盆地型	●:358km ²	×	熊本地域に隣接
伊佐盆地	●:90.0% (大口市)	●:盆地型	●:194km ²	×	熊本地域に隣接
十日町盆地	●:86.0% (上水道)	●:盆地型	×:447km ²	×	—
出雲平野	●:84.9% (上水道)	×(平野型)	●:80km ²	×	—
玉名平野	●:82.0% (S60年度)	×(平野型)	●:100km ²	×	—
天草佐伊津丘陵	●:75.0% (年不明)	×(丘陵型)	●:184km ²	×	—
福井平野	●:73.7% (福井市) (S58年)	×(平野型)	×:427km ²	×	—
天塩平野	●:69.8% (S60年)	×(平野型)	×:630km ²	×	—
甲府盆地	●:68.1%	●:盆地型	●:189km ²	●	—
神奈川県西部地域	●:約 66% (足柄上地区) (H23年)	×(陥没性盆地)	×:548km ²	×	平成 25 年度に作成済み
南魚沼地区	●:63.0% (S59年)	×(平野型・丘陵型)	●:110km ²	×	—
静岡・清水地区	●:55.7% (静岡市) (S58年)	×(平野型)	●:113km ²	×	—
金沢平野	●:53.3% (S60年)	×(平野型)	●:255km ²	×	—
佐久盆地	●:53.0% (上水道)	●:盆地型	●:128km ²	●	—

4.2 選定したパイロット地区

「4.1.2 パイロット地区選定の手順」に示した3つの選定要件を踏まえて抽出した候補の中から、H25 検討委員会からの指摘とデータの豊富さを加味した結果、熊本地区（阿蘇含む）及び大野地区の2地区をパイロット地区として選定した。両地区は、前出の要件のほか、以下に示す特性も有するものと考えられる。

両地域の対象範囲を図 4.2.1 及び図 4.2.2 に示す。

表 4.2.1 パイロット地区候補と選定結果

地域名	面積 (m ²)	条例		学識者	データの 豊富さ	備考
		県	市町村			
熊本地区 (阿蘇含む)	1,278	あり	あり	熊本大学大学院自然科学研究科 東海大学大学院産業工学研究科	◎	H25 検討委員会 からの指摘による
甲府地区	189	あり	あり	山梨県環境科学研究所 信州大学工学部	○	—
大野地区	97	あり	あり	福井大学大学院工学研究科	◎	—
佐久地区	128	あり	あり	信州大学工学部	△	—

【熊本地区】

- 地下水を重要な水資源として利用している
- 地下水調査数、研究件数が多く地下水情報が充実している
- 国連「生命の水」最優秀賞受賞など、地下水保全に積極的な地域の一つである
- 地下水への市民の意識の高さ、積極的な市民参加も盛んである

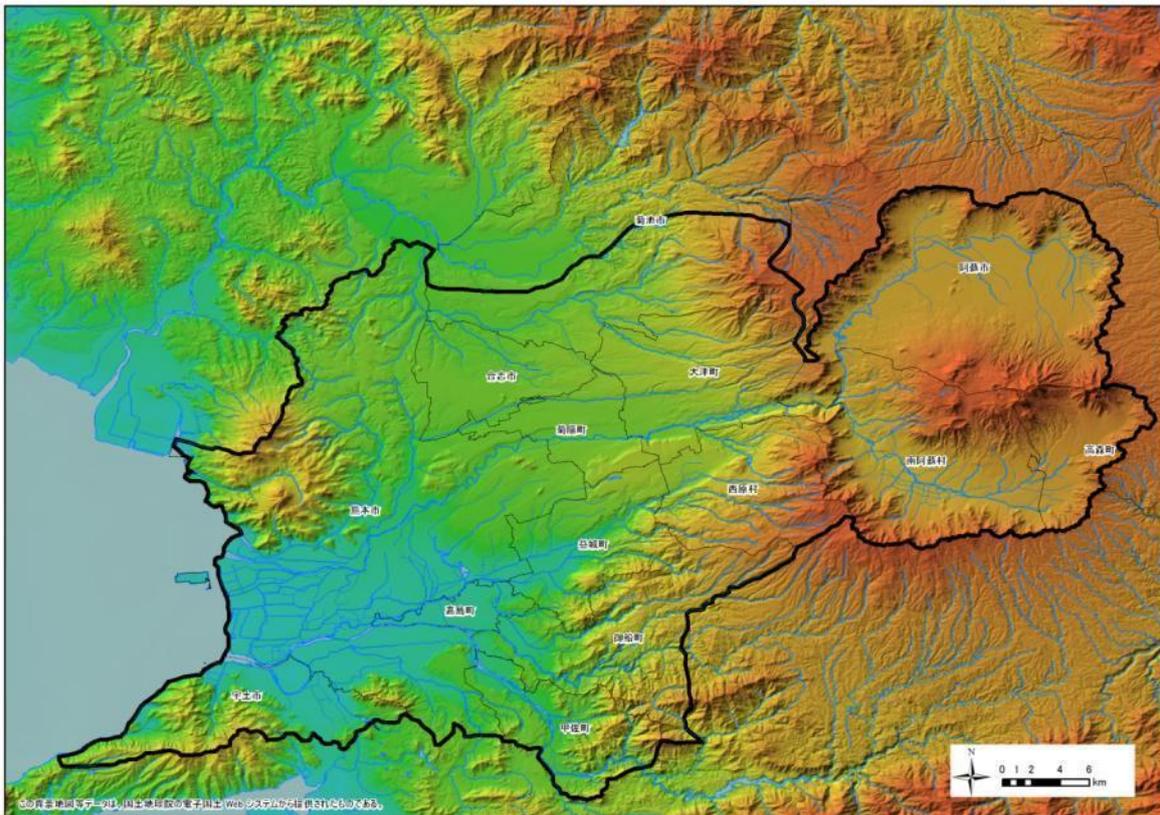
【大野地区】

- 地下水を重要な水資源として利用している
- 地下水調査数、井戸数が多く地下水情報が豊富である
- 第15回日本水大賞『環境大臣賞』受賞など、地下水保全に積極的な地域の一つである
- 湧水を中心とした地下水保全活動が盛んである
- 湧水のシンボルとなるイトヨが生息している

選定したパイロット地区での検討により以下の事項が可能と考えられる。

- 地下水への関心の高い地域の地下水保全を参考に検討ができる
- 全国の中規模盆地でどのような課題を確認できる
- 積極的・先進的な最新事例を収集することができる
- 様々な取組を行っている地域の知見を他地域に展開することができる

■熊本地区

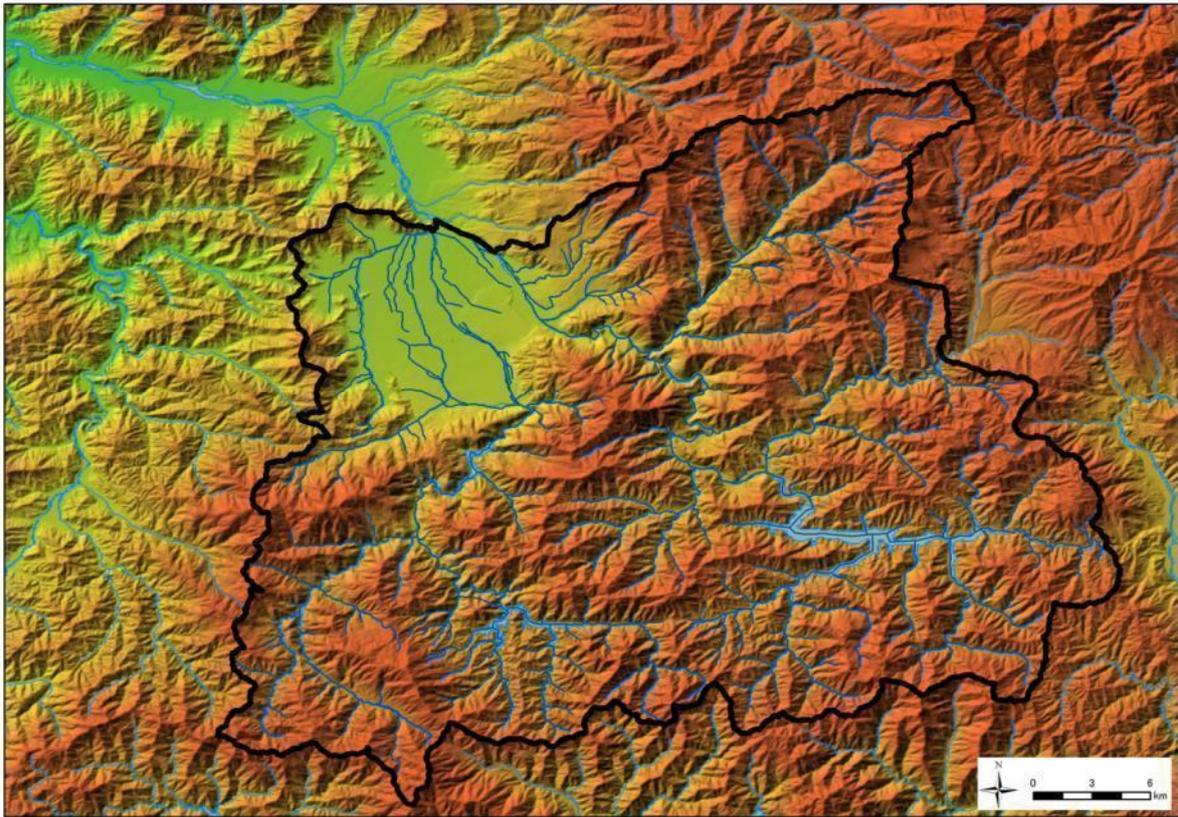


タイプ：カルデラ、火山丘陵・火山山麓、火砕流台地、平地
 範囲：阿蘇カルデラ～熊本平野
 面積：1,278km²
 市町村数：14市町村
 人口：約100万
 地下水依存率：100%（熊本市の上下水道）

図 4.2.1 熊本地区

注）背景図は「色別標高図（国土地理院）」

■大野地区



タイプ	: 盆地
範囲	: 大野市域
面積	: 97km ²
市町村数	: 1 (大野市)
人口	: 約 3.5 万
地下水依存率	: 97.6%

図 4.2.2 大野地区

注) 背景図は「色別標高図 (国土地理院)」

参 考：熊本地区の範囲について

熊本平野（阿蘇西麓から熊本平野）への阿蘇カルデラ地域の地下水の寄与度は、現在の解析結果からは非常に小さいと考えられており（白川中流域の寄与度が非常に大きい）、少なくとも地下200mまでは地下水盆は別といった認識が地元では一般的である。ただし、水循環を考えると、阿蘇カルデラ地域の地下水は一旦地表に湧出し、白川を通じて熊本地域に流下することから、1つの流域と捉えることができる。

熊本地区は以下に示すように、地下水の視点から「熊本平野」、「熊本平野及び阿蘇カルデラ」、「阿蘇カルデラ」の3パターンを対象範囲にすることができる。

本業務では、平成25年度検討委員会で「流域全体での検討を行う必要がある」といった意見を踏まえ、「熊本平野及び阿蘇カルデラ」を熊本地区としてパイロット地区としたが、3パタンの諸情報を整理したので参考までに掲載しておく。

図4.2.3に熊本平野、図4.2.4に熊本平野及び阿蘇カルデラ、図4.2.5に阿蘇カルデラの範囲を示す。また、3つの範囲の諸情報一覧を表4.2.2に示す。

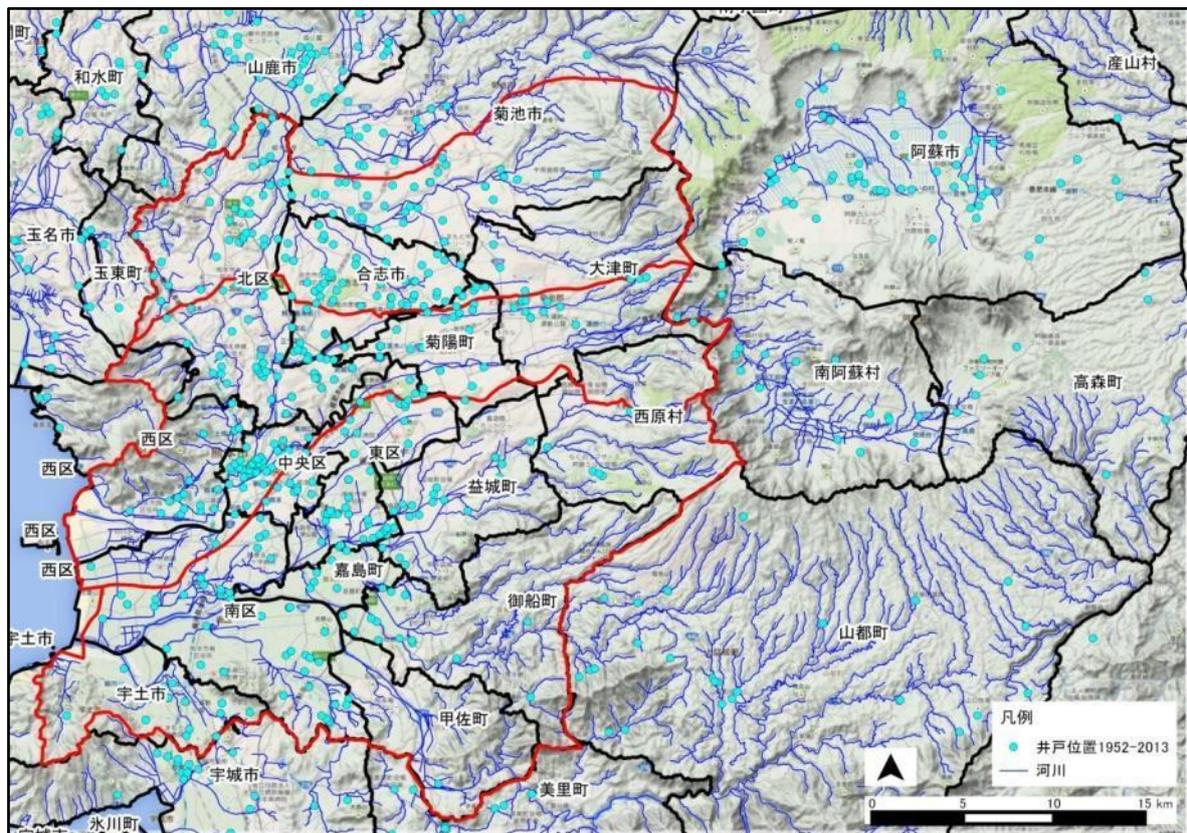


図 4.2.3 熊本平野（赤線は流域界）

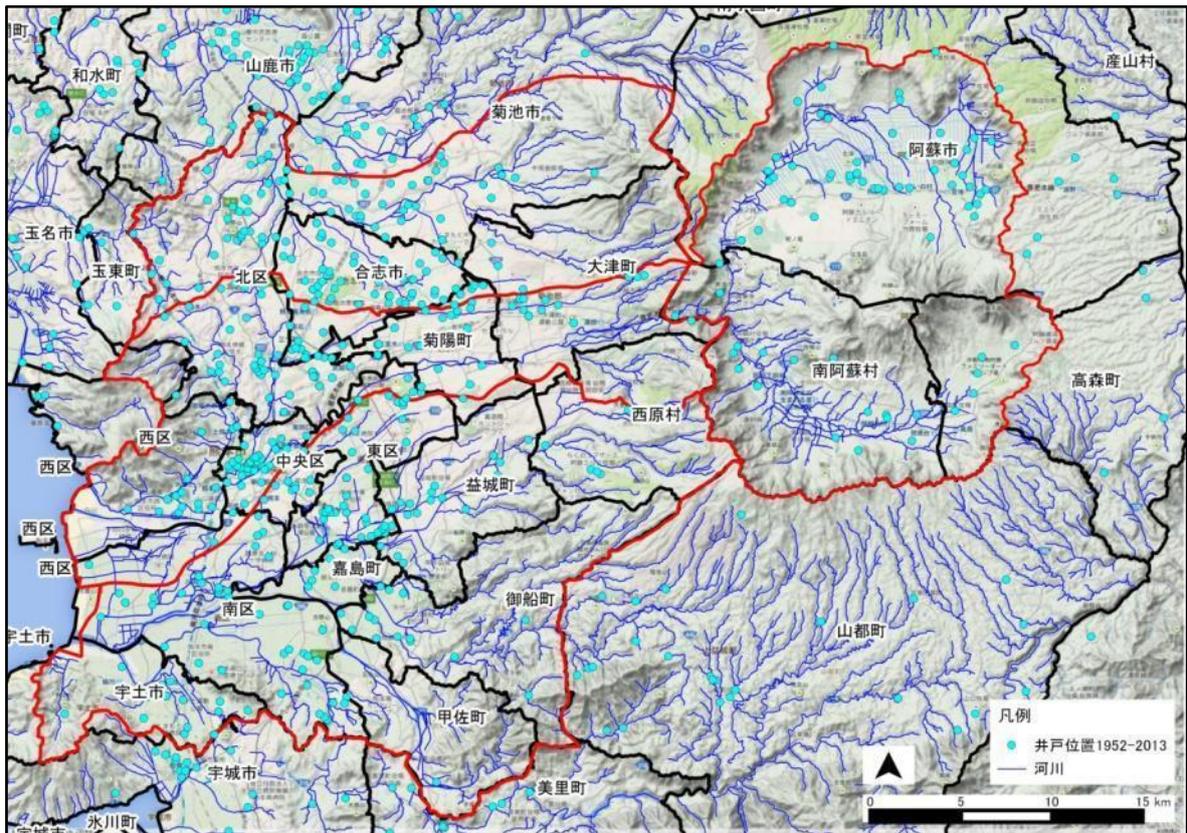


図 4.2.4 熊本平野及び阿蘇カルデラ（赤線は流域界）

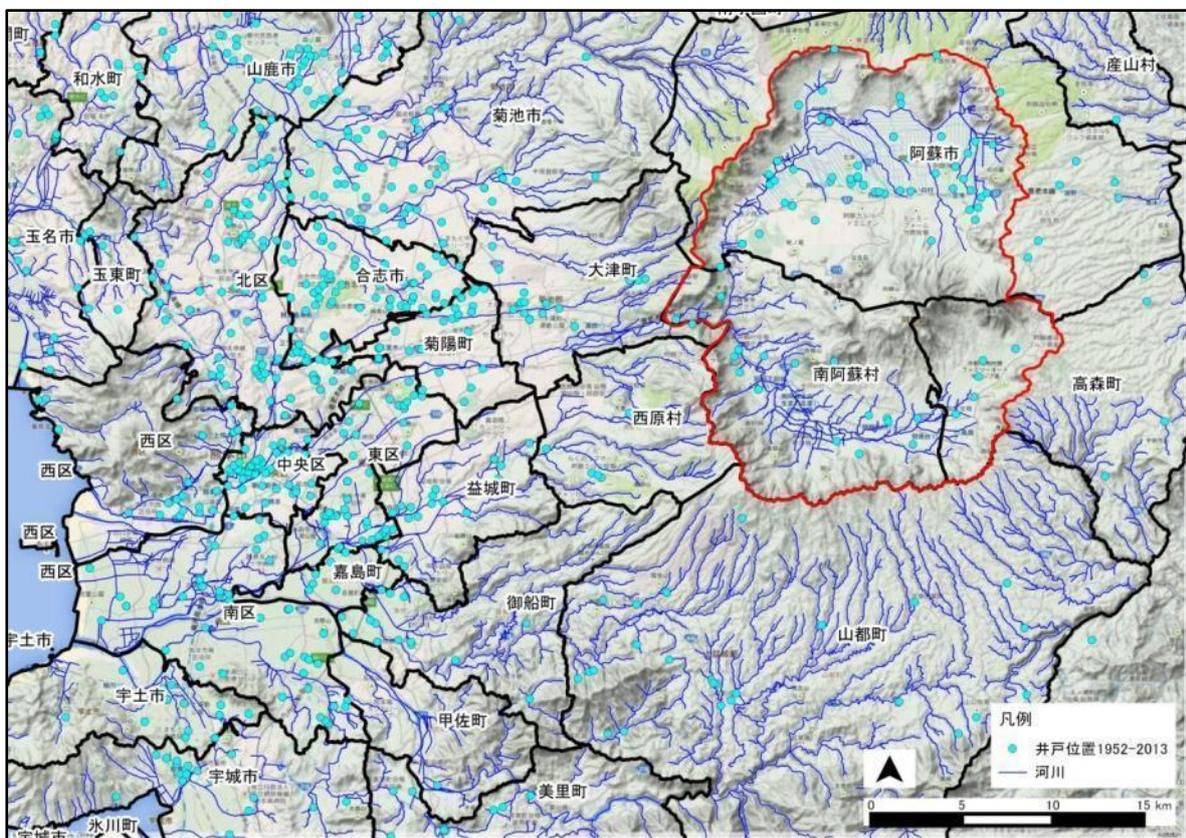


図 4.2.5 阿蘇カルデラ（赤線は流域界）

表 4.2.2 熊本地域対象範囲の比較検討

名称(仮名)	熊本平野 (図 4.2.3)	熊本平野及び阿蘇カルデラ (図 4.2.4)	阿蘇カルデラ (図 4.2.5)
対象範囲	熊本平野～阿蘇西麓	熊本平野～阿蘇カルデラ	阿蘇カルデラ内
実施内容	熊本平野を対象とした図面の 詳細なリバイス	阿蘇カルデラ内の地下水情報を整理し、 熊本平野と合わせて図示	阿蘇カルデラ内のみ を対象に図面化
重点	熊本平野	阿蘇カルデラ	阿蘇カルデラ
メリット	<ul style="list-style-type: none"> より詳細な地下水情報図の作成が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 水循環としては一流域と捉えることが可能 熊本平野と阿蘇カルデラを合わせた水循環関連図は初となる可能性 	<ul style="list-style-type: none"> 熊本平野の上流域にあたり水循環の観点からは重要なエリア 有名観光地であり図面の利活用が期待
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 平成 25 年度業務と同範囲 	<ul style="list-style-type: none"> 熊本平野と阿蘇カルデラ内のデータの質及び量の違いによる精度確保が困難 現状の分析では、阿蘇カルデラ内と熊本平野の地下水盆は別と認識 	<ul style="list-style-type: none"> 熊本平野と比較すると地下水情報は少ない
流域	菊池川、白川、緑川の流域を含む	(熊本平野と阿蘇カルデラの欄を参照)	白川流域(上流部)
自治体	熊本市、菊池市(旧旭志村・旧泗水町)、宇土市、合志市、大津町、菊陽町、西原村、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町	(熊本平野と阿蘇カルデラの欄を参照)	阿蘇市、南阿蘇村、高盛町
地下水流の概況	主に白川中流域で涵養された地下水が平野部で湧出する	(熊本平野と阿蘇カルデラの欄を参照)	カルデラ内で涵養し、カルデラ内で湧出する
地下水利用の概況	上水のほぼ 100%を地下水に依存	(熊本平野と阿蘇カルデラの欄を参照)	農業用の利用がほとんどで、上水利用も多い
地下水保全の概況	条例の施行、保全管理計画の策定、涵養事業の実施を通じ、積極的に保全	(熊本平野と阿蘇カルデラの欄を参照)	条例による地下水採取規制のほか、南阿蘇村では涵養事業を実施
地下水データの概況	熊本県及び熊本市を中心に地下水量、水質の調査のほか、地下水流動解析モデルを構築済み	(熊本平野と阿蘇カルデラの欄を参照)	熊本県による地下水位・水質、流動に関するデータのほか、H5 年度前後の揚水量データがある
備考	<ul style="list-style-type: none"> 今年度 H15～H17 に作成した地下水流動モデルを見直し中 	(熊本平野と阿蘇カルデラの欄を参照)	<ul style="list-style-type: none"> 防災井戸の指定制度はない(阿蘇市) 観光資源としての地下水利用を自治体が推奨

5. 地下水情報の図面化・簿冊化

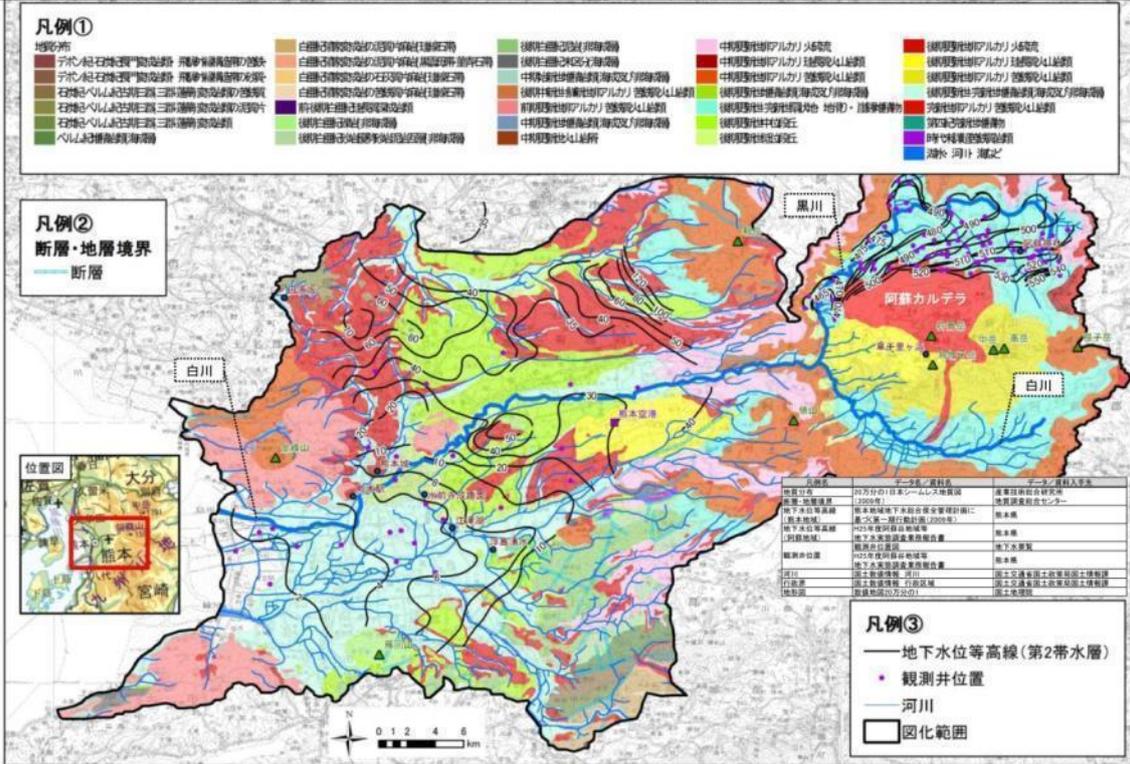
5.1 図面の作成

図面化方法の検討結果を踏まえ、選定した熊本地区及び大野地区を対象に以下に示す9葉の試作図を作成した。それらのサムネイル画像を図5.1.1～図5.1.9に示す。A3サイズの画像は資料編に掲載した。

表 5.1.1 試作図一覧

No.	区分		テーマ	試作図名	概要
	熊本	大野			
1	○	○	水文地質構造	熊本地区の水文地質 大野地区の水文地質	両地区における地質、地下水面、観測井など地下水に関する基本情報を示す。
2	○	○	地下水保全	地下水位と地下水保全	土地利用の変化などに対する地下水位の応答を示す。合わせて涵養事業の実施位置について図示する。
3	○	○	地下水とくらし	くらしの中の井戸(地下水)	井戸の多さを示すことで、地下水の身近さを再認識して頂くため、地域内の井戸の位置を掘削年区分ごとに示す。
4	○	○	地下水の防災利用	洪水発生時における上水道リスク評価マップ	水源地や取水施設等の位置に洪水浸水想定区域を重ね、洪水時における水道施設への浸水リスクを示す。
5	—	○	地下水質	地下水質マップ	大野市内の硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素を10mメッシュデータで示す。
6	○	○	地下水と観光	地下水関連観光図	地区内の観光地を「地下水に関連するもの」と「関連しないもの」に区分して図示する。
7	○	○	地下水と産業	地域産業に寄与する地下水	地下水と関連性が深いと考えられる産業を、比湧出量区分図と重ね、地域の産業と地下水の利用のしやすさとの関連を示す。
8	—	○	地下水と都市の発展	市街地拡大と地下水の関係	比湧出量区分図に江戸時代から平成時代までの5時期の市街地範囲を重ね、都市の拡大と地下水の利用のしやすさとの関連を示す。
9	—	○	地下水と降雪	地下水と雪に関する図	グラフ等により、大野地区における降雪期の地下水変動を示す。

図 1 (1) 熊本地区の水理地質
 地下水の流れは、阿蘇外輪山の北側～西側～南側に分布する火山岩類により、阿蘇カルデラ内と阿蘇西麓から熊本平野までの二つに分かれている。阿蘇カルデラ内では、降雨がいったん地下へ浸透したあと、湧水等を通じてカルデラ内の河川へ流出する。表流水となった地下水は白川を通じて、外輪山の西側へ流下する。白川中流域と呼ばれる大津町、菊陽町、益城町付近の台地部で地下へ浸透し、熊本市方面に流れ出す。阿蘇地域と熊本地域は地下水と白川の流れを通じて一つの水循環経路を形成していると言える。



熊本地区の水理地質

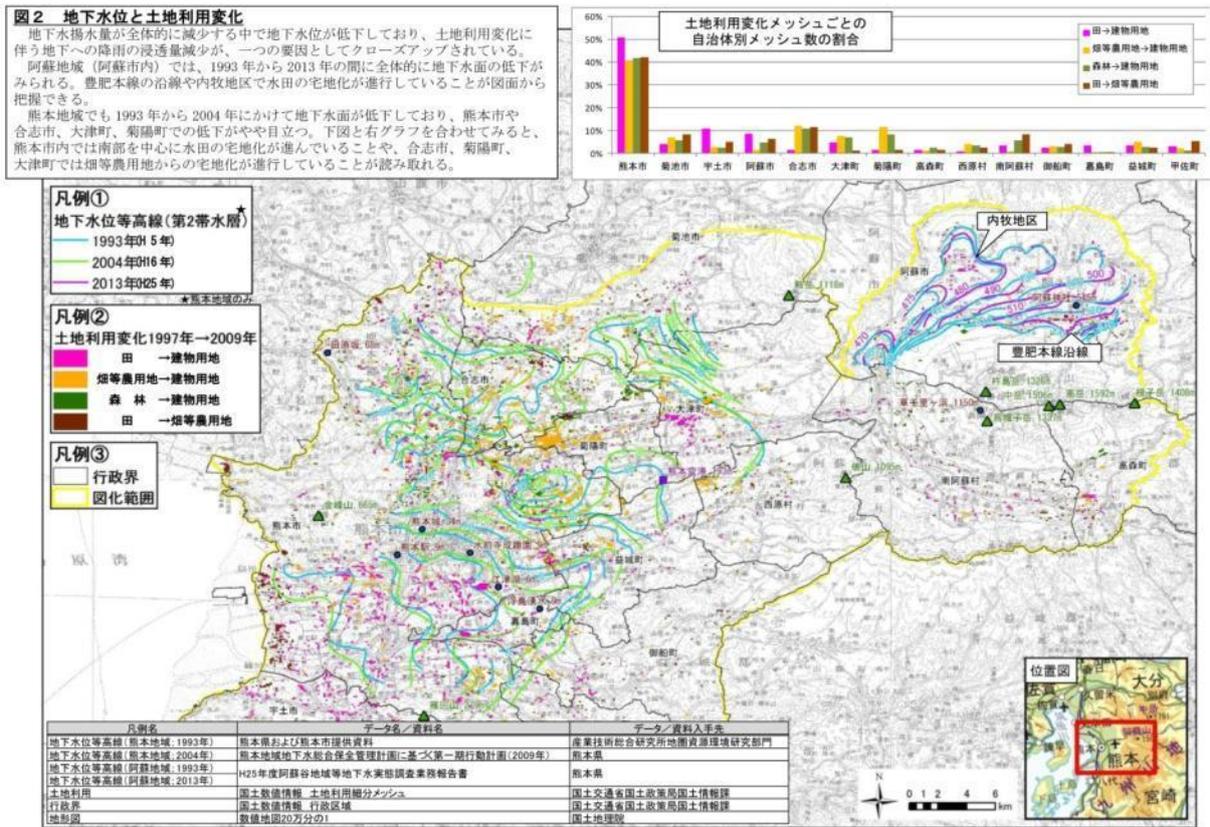
地下水の流れは、阿蘇外輪山の北側～西側～南側に分布する火山岩類により、阿蘇カルデラ内と阿蘇西麓から熊本平野までの二つに分かれている。阿蘇カルデラ内では、降雨がいったん地下へ浸透したあと、湧水等を通じてカルデラ内の河川へ流出する。表流水となった地下水は白川を通じて、外輪山の西側へ流下する。白川中流域と呼ばれる大津町、菊陽町、益城町付近の台地部で地下へ浸透し、熊本市方面に流れ出す。

阿蘇地域と熊本地域は地下水と白川の流れを通じて一つの水循環経路を形成していると言える。

利活用例

詳細な地質情報が含まれる「詳細版」は研究者や行政を対象とした地下水盆の形状を把握する際の資料としての利活用が望まれ、地質情報をまとめた「簡易版」は小中学生などの教育場面での利活用が期待される。

図 5.1.1 熊本地区の水理地質



地下水位と地下水保全

地下水揚水量が全体的に減少する中で地下水位が低下しており、土地利用変化に伴う地下への降雨の浸透量減少が、一つの要因としてクローズアップされている。

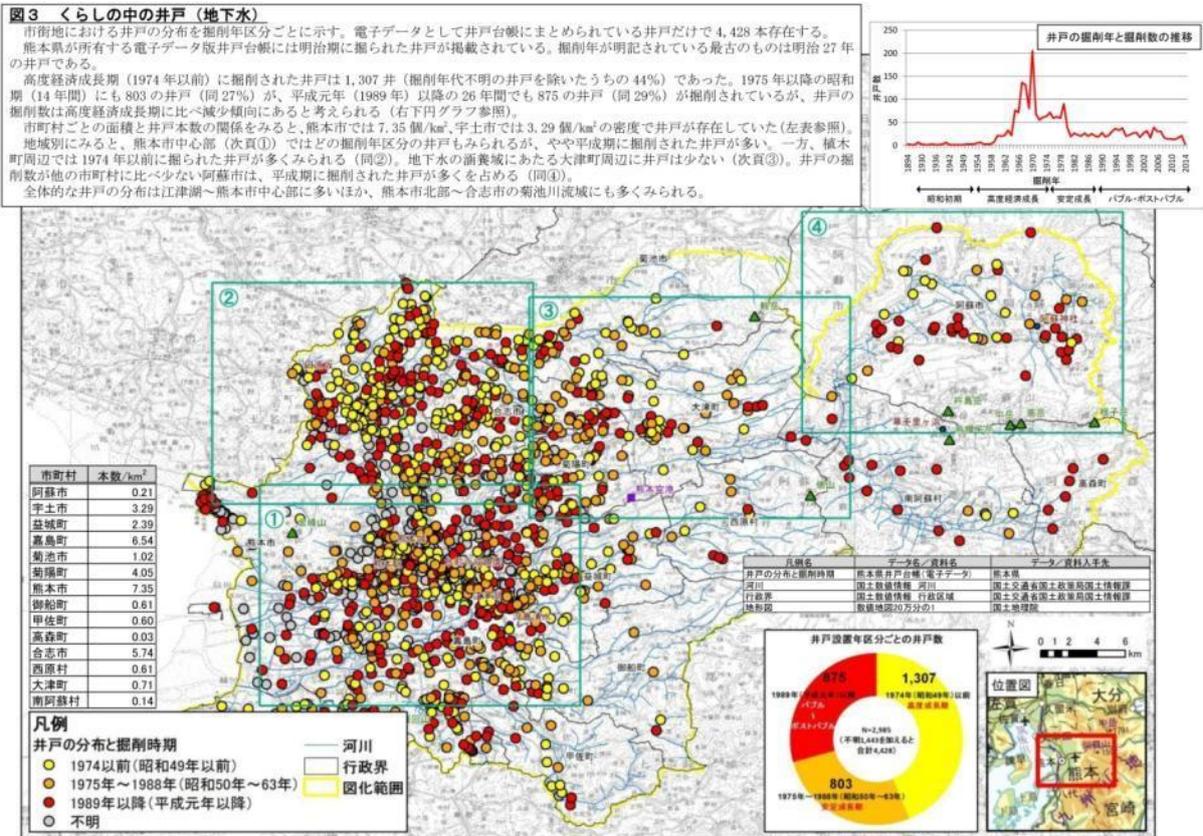
阿蘇地域（阿蘇市内）では、1993年から2013年の間に全体的に地下水面の低下がみられる。豊肥本線の沿線や内牧地区で水田の宅地化が進行していることが図面から把握できる。

熊本地域でも1993年から2004年にかけて地下水面が低下しており、熊本市や合志市、大津町、菊陽町での低下がやや目立つ。下図と右グラフを合わせてみると、熊本市内では南部を中心に水田の宅地化が進んでいることや、合志市、菊陽町、大津町では畑等農用地からの宅地化が進行していることが読み取れる。

利活用例

地下水位や土地利用などの状況やその変遷を把握する行政の資料としての利活用が期待される。

図 5.1.2 地下水位と地下水保全



暮らしの中の井戸（地下水）

市街地における井戸の分布を掘削年区分ごとに示す。電子データとして井戸台帳にまとめられている井戸だけで4,428本存在する。

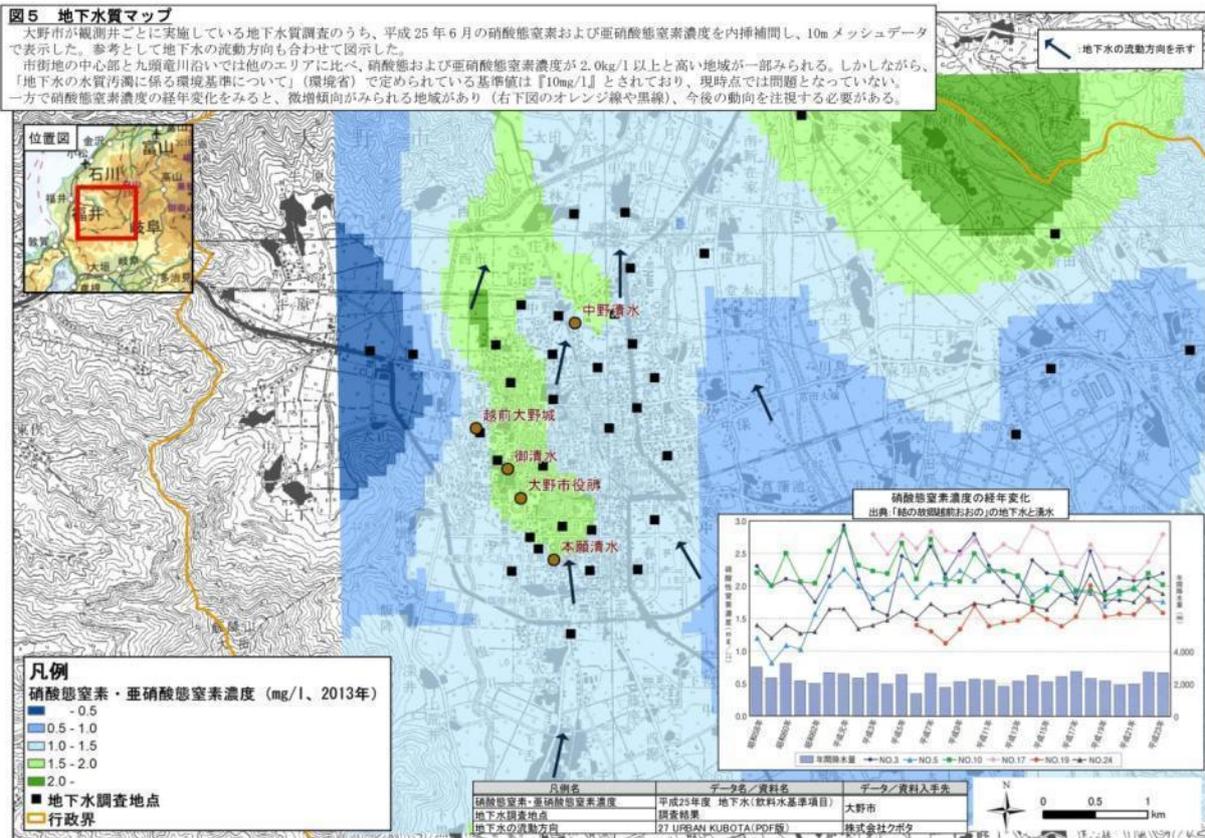
熊本県が所有する電子データ版井戸台帳には明治期に掘られた井戸が掲載されている。掘削年が明記されている最古のものは明治27年の井戸である。高度経済成長期（1974年以前）に掘削された井戸は1,307井（掘削年代不明の井戸を除いたうちの44%）であった。1975年以降の昭和期（14年間）にも803の井戸（同27%）が、平成元年（1989年）以降の26年間でも875の井戸（同29%）が掘削されているが、井戸の掘削数は高度経済成長期に比べ減少傾向にあると考えられる。

市町村ごとの面積と井戸本数の関係を見ると、熊本市では7.35個/km²、宇土市では3.29個/km²の密度で井戸が存在していた。

利活用例

地下水や井戸に対する地域住民の関心喚起や意識向上を目的とした資料としての利活用が期待される。また、井戸探しのような参加型イベントでの使用も期待できる。

図 5.1.3 暮らしの中の井戸（地下水）



地下水質マップ

大野市が観測井ごとに実施している地下水質調査のうち、平成25年6月の硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素濃度を内挿補間し、10mメッシュデータで表示した。参考として地下水の流動方向も合わせて図示した。

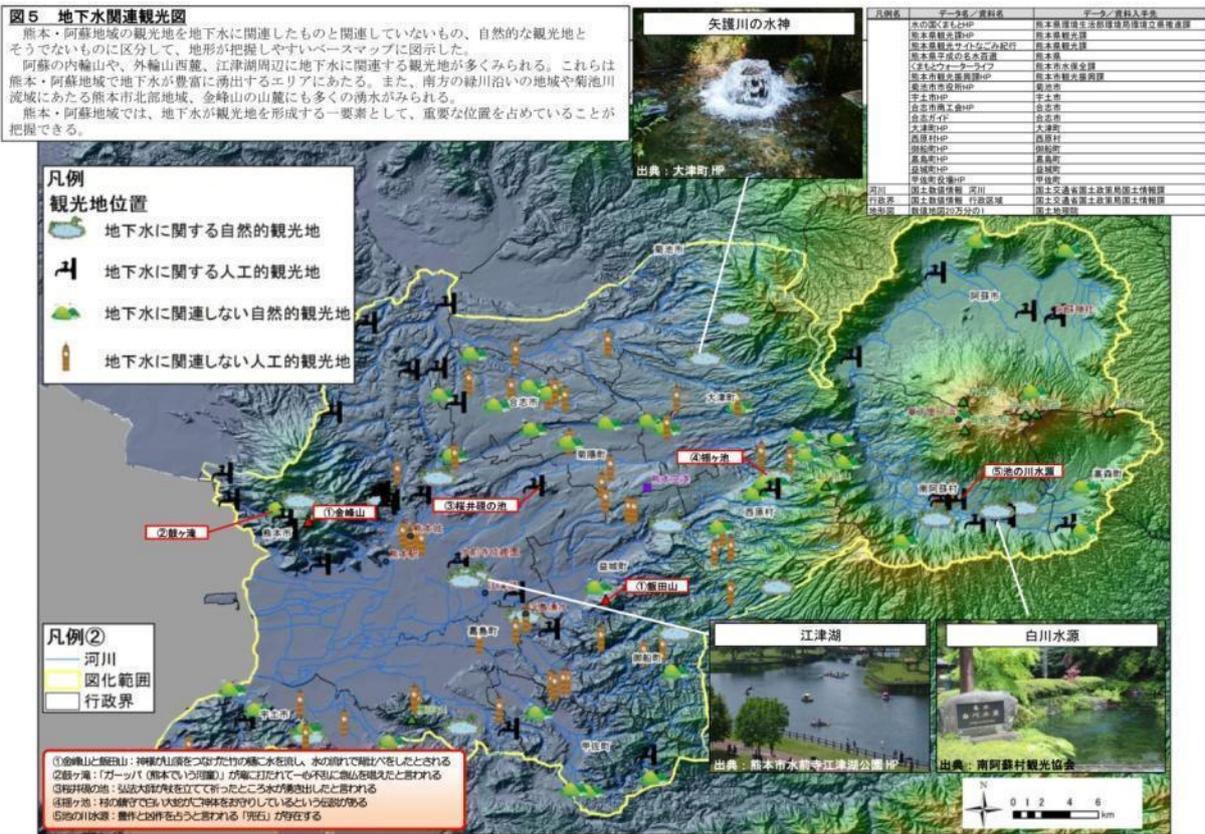
市街地の中心部と九頭竜川沿いでは他のエリアに比べ、硝酸態及び亜硝酸態窒素濃度が2.0kg/1以上と高い地域が一部みられる。しかしながら、「地下水の水質汚濁に係る環境基準について」（環境省）で定められている基準値は『10mg/1』とされており、現時点では問題となっていない。

一方で硝酸態窒素濃度の経年変化をみると、微増傾向がみられる地域があり、今後の動向を注視する必要がある。

利活用例

地下水質への住民の関心喚起及び意識向上を目的とした行政資料としての利活用が期待される。

図 5.1.5 地下水質マップ



地下水関連観光図

熊本・阿蘇地域の観光地を地下水に関連したものと関連していないもの、自然的な観光地とそうでないものに区分して、地形が把握しやすいベースマップに図示した。

阿蘇の内輪山や、外輪山西麓、江津湖周辺に地下水に関連する観光地が多くみられる。これらは熊本・阿蘇地域で地下水が豊富に湧出するエリアにあたる。また、南方の緑川沿いの地域や菊池川流域にあたる熊本市北部地域、金峰山の山麓にも多くの湧水がみられる。

熊本・阿蘇地域では、地下水が観光地を形成する一要素として、重要な位置を占めていることが把握できる。

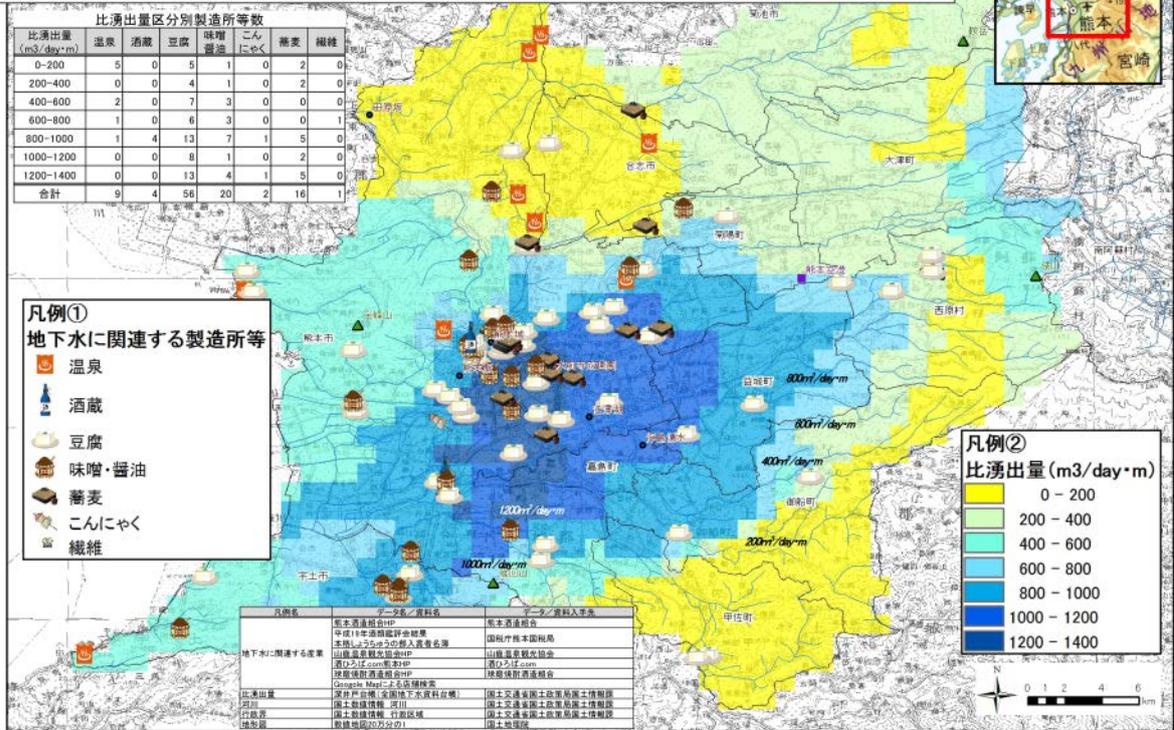
利用用例

地下水への観光客の関心喚起及び意識向上を目的に、鉄道の駅や道の駅、観光案内所、国立公園ビジターセンター等での利活用が期待される。また、湧水探しなど参加型イベントでの利活用も望まれる。

図 5.1.6 地下水関連観光図

図6 地域産業に寄与する地下水

熊本地域で営まれている産業のうち、地下水との関連性が深いと考えられるものを抽出して図示した。合わせて比湧出量も示した。比湧出量とは水位変動量に対する揚水量の割合（揚水量／水変動量）を表し、ある井戸で地下水位を1m低下させる揚水を1日汲み続けた時の揚水量を意味する。比湧出量が高い場所は地下水を汲んでも水位が下がりにくい地域であることを示す。
 37ある製造所等のうち23（全体の88.0%）は200m³/day/m以上の比湧出量がある地域に存在することがわかった。
 熊本市では良質な地下水を利用した酒造りや豆腐づくりが地下水の利用しやすい市街地周辺で古くから行われていることに加え、近年は地下水を利用した蕎麦屋も多くみられるようになってきている。熊本地域の地下水は、地域の食品業や温泉業を支える重要な郷土資源の一つと考えられる。



図中の数字は比湧出量を示す。計算式：比湧出量 [m³・day⁻¹・m⁻¹] = 揚水量 [m³/day] ÷ (自然水位 [m] - 揚水水位 [m])

地域産業に寄与する地下水

熊本地域で営まれている産業のうち、地下水との関連性が深いと考えられるものを抽出して図示した。合わせて比湧出量も示した。比湧出量とは水位変動量に対する揚水量の割合（揚水量／水変動量）を表し、ある井戸で地下水位を1m低下させる揚水を1日汲み続けた時の揚水量を意味する。比湧出量が高い場所は地下水を汲んでも水位が下がりにくい地域であることを示す。

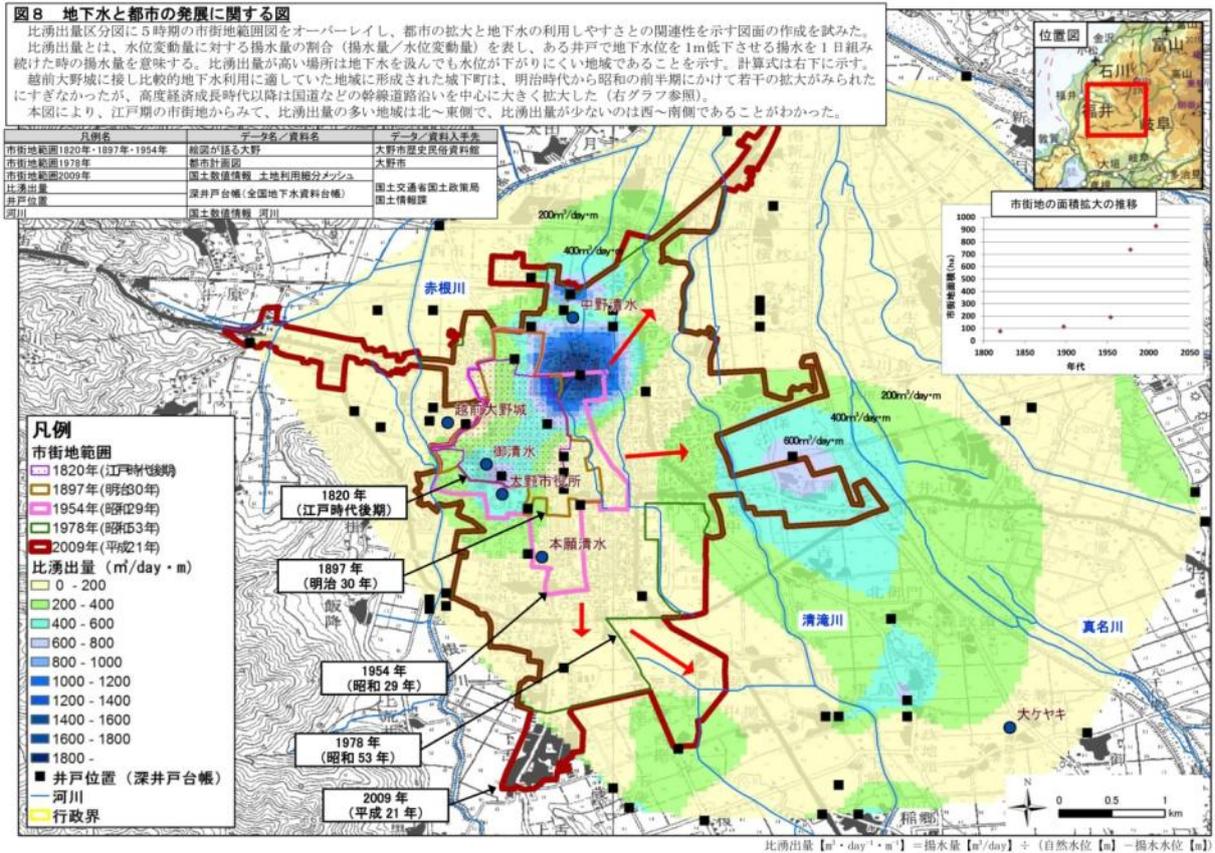
37ある製造所等のうち23（全体の88.0%）は200m³/day/m以上の比湧出量がある地域に存在することがわかった。

熊本市では良質な地下水を利用した酒造りや豆腐づくりが地下水の利用しやすい市街地周辺で古くから行われていることに加え、近年は地下水を利用した蕎麦屋も多くみられるようになってきている。熊本地域の地下水は、地域の食品業や温泉業を支える重要な郷土資源の一つと考えられる。

利活用例

地下水と地域文化との関連について、住民の関心喚起及び意識向上を目的とした資料としての利活用が期待される。

図 5.1.7 地域産業に寄与する地下水



市街地拡大と地下水の関係

比湧出量区分図に5時期の市街地範囲図をオーバーレイし、都市の拡大と地下水の利用しやすさとの関連性を示す図面の作成を試みた。

比湧出量とは、水位変動量に対する揚水量の割合（揚水量/水位変動量）を表し、ある井戸で地下水位を1m低下させる揚水を1日組み続けた時の揚水量を意味する。比湧出量が高い場所は地下水を汲んでも水位が下がりにくい地域であることを示す。

越前大野城に接し比較的地下水利用に適していた地域に形成された城下町は、明治時代から昭和の前半期にかけて若干の拡大がみられたにすぎなかったが、高度経済成長時代以降は国道などの幹線道路沿いを中心に大きく拡大した。

本図により、江戸期の市街地からみて、比湧出量の多い地域は北～東側で、比湧出量が少ないのは西～南側であることがわかった。

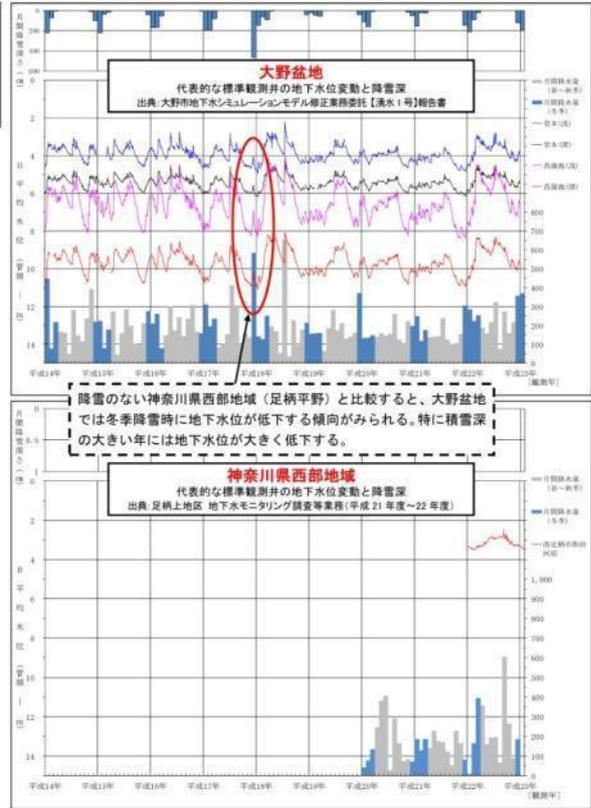
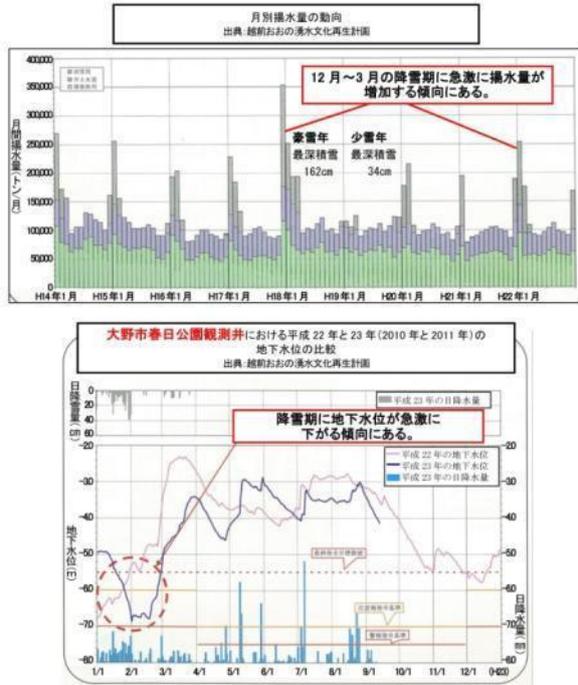
利活用例

“私が住む町”の再発見を通じた地下水への関心喚起及び意識向上を目的とした利活用が期待される。また、小中学校での学習資料としても期待できる。

図 5.1.8 市街地拡大と地下水の関係

図9 地下水と降雪

地下水位の年変動は、大野盆地、神奈川県西部地域ともに、夏季に上昇し、冬季に低下する傾向を示す。積雪のない神奈川県西部地域では夏季と冬季の差が数十 cm であるのに対し、大野盆地では 2.0m 近い差がみられる井戸もある。
 「越前おおの湧水文化再生計画」によると、『消雪用、上水道、建築物用の揚水量が急激に増加しており、消雪に利用していると考えられる』、『降雪時に地下水が、急激に下がる傾向にある』と記載があり、大野市では冬季における地下水位の低下が懸念事項となっている。



地下水と雪に関する図

地下水位の年変動は、大野盆地、神奈川県西部地域ともに、夏季に上昇し、冬季に低下する傾向を示す。積雪のない神奈川県西部地域では夏季と冬季の差が数十 cm であるのに対し、大野盆地では 2.0m 近い差がみられる井戸もある。

「越前おおの湧水文化再生計画」によると、『消雪用、上水道、建築物用の揚水量が急激に増加しており、消雪に利用していると考えられる』、『降雪時に地下水が、急激に下がる傾向にある』と記載があり、大野市では冬季における地下水位の低下が懸念事項となっている。

利用用例

日本海側に位置する市町村での冬季の地下水動態の把握及び保全対策検討に資する基礎資料としての利活用が期待される。

図 5.1.9 地下水と雪に関する図

5.2 簿冊(解説書)の作成

地下水情報の図面作成に続き、各地域での地下水の概要を整理する形で簿冊(解説書)を作成した。解説書に記載する内容は、以下の通りとした。図 5.2.1~図 5.2.3 に試作した簿冊(解説書)を示す。

表 5.2.1 簿冊(解説書)の掲載項目と内容

No.	項目	内容
1	対象地区の地下水の概要	水文地質や地下水の流動等
2	地下水の現状	地下水依存率、採取量、地下水位、地下水質等の現況等
3	昨今の課題	地下水に係る課題
4	対象地区における地下水保全への取組み	課題に対する取組み事例
5	さらなる取組み拡大に向けた方策	ソフト対策などを含めた取組み事例

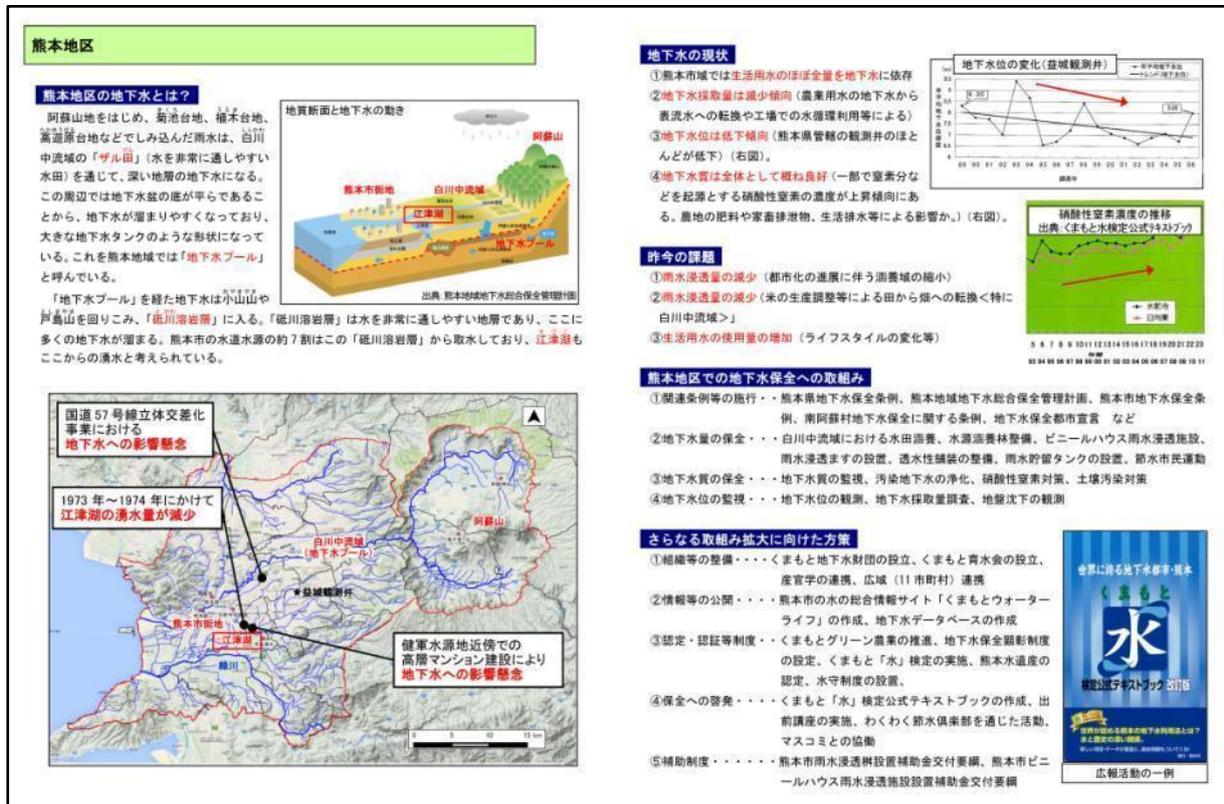


図 5.2.1 熊本地区



図 5.2.2 大野地区

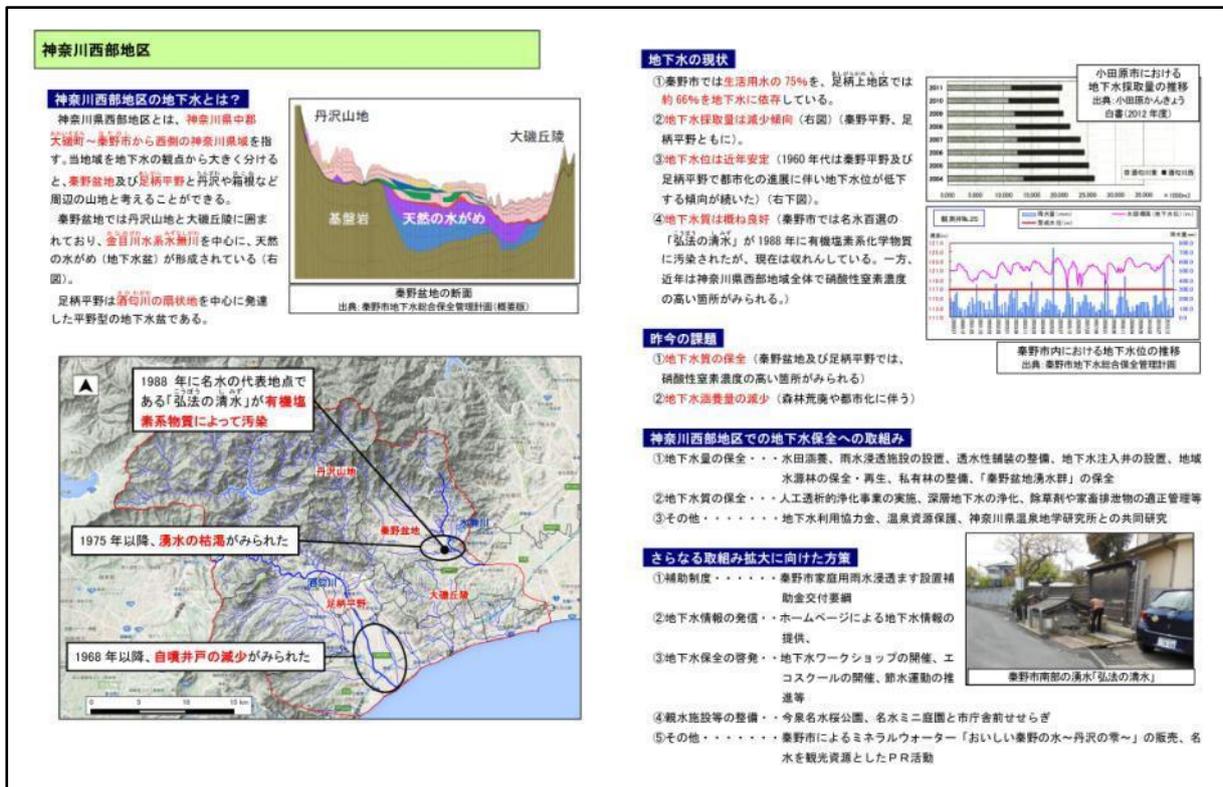


図 5.2.3 神奈川西部地区

5.3 使用データ

試作図及び簿冊案で使用したデータを表 5.3.1 に示す。河川や行政界、人口などには国土数値情報や基盤地図情報数値モデル、全国地下水資料台帳など主に既存のデータを用いた。地下水位や地下水質、井戸、水田涵養事業の範囲などについては地域から情報提供頂き、デジタイズして用いた。

表 5.3.1 (1) 作図に用いたデータ一覧

試作図名	凡例名	データ名/資料名	データ/資料入手先	
熊本地区 の水理地質	地質分布	20 万分の 1 日本シームレス地質図 (2009 年)	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	
	断層・地層境界			
	地下水位等高線 (熊本地域)	熊本地域地下水総合保全管理計画に 基づく第一期行動計画(2009 年)	熊本県	
	地下水位等高線 (阿蘇地域)	H25 年度阿蘇谷地域等 地下水実態調査業務報告書	熊本県	
	観測井位置	観測井位置図		地下水要覧
		H25 年度阿蘇谷地域等 地下水実態調査業務報告書		熊本県
	河川	国土数値情報 河川	国土交通省国土政策局国土情報課	
	行政界	国土数値情報 行政区域	国土交通省国土政策局国土情報課	
地形図	数値地図 20 万分の 1	国土地理院		
地下水位 と地下水 保全	地下水位等高線 (熊本地域;1993 年)	熊本県及び熊本市提供資料	産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門	
	地下水位等高線 (熊本地域;2004 年)	熊本地域地下水総合保全管理計画に 基づく第一期行動計画(2009 年)	熊本県	
	地下水位等高線 (阿蘇地域;1993 年)	H25 年度阿蘇谷地域等 地下水実態調査業務報告書	熊本県	
	地下水位等高線 (阿蘇地域;2013 年)			
	土地利用	国土数値情報 土地利用細分メッシュ	国土交通省国土政策局国土情報課	
	行政界	国土数値情報 行政区域	国土交通省国土政策局国土情報課	
	地形図	数値地図 20 万分の 1	国土地理院	
くらしの中 の井戸(地 下水)	井戸の分布と 掘削時期	熊本県井戸台帳(電子データ)	熊本県	
	河川	国土数値情報 河川	国土交通省国土政策局国土情報課	
	行政界	国土数値情報 行政区域	国土交通省国土政策局国土情報課	
	地形図	数値地図 20 万分の 1	国土地理院	

表 5.3.1 (2) 作図に用いたデータ一覧

試作図名	凡例名	データ名/資料名	データ/資料入手先
洪水発生時における上水道リスク評価マップ	浸水深さ	洪水浸水想定範囲	熊本県環境生活部環境局 環境立県推進課
		洪水浸水想定範囲	国土交通省九州地方整備局 熊本河川国道事務所
	水源池配水池等の位置	水道施設の位置図	熊本市上下水道局
		大津菊陽水道施設マップ	大津菊陽水道企業団
		宇土市水道事業所	宇土市
		合志市給水区域図	合志市
		西原村工業用水道	西原村
		水道水質データベース	公益社団法人日本水道協会
	防災公園の位置	防災倉庫・備蓄倉庫の設置と 非常食糧などの備蓄	熊本市総務局危機管理防災総室
	河川	国土数値情報 河川	国土交通省国土政策局国土情報課
行政界	国土数値情報 行政区域	国土交通省国土政策局国土情報課	
地形図	数値地図 20 万分の 1	国土地理院	
地下水関連観光図	観光地位置	水の国くまもと HP	熊本県環境生活部環境局 環境立県推進課
		熊本県観光課 HP	熊本県観光課
		熊本県観光サイトなごみ紀行	熊本県観光課
		熊本県平成の名水百選	熊本県
		くまもとウォーターライフ	熊本市水保全課
		熊本市観光振興課 HP	熊本市観光振興課
		菊池市役所 HP	菊池市
		宇土市 HP	宇土市
		合志市商工会 HP	合志市
		合志ガイド	合志市
		大津町 HP	大津町
		西原村 HP	西原村
		御船町 HP	御船町
		嘉島町 HP	嘉島町
	益城町 HP	益城町	
	甲佐町役場 HP	甲佐町	
	河川	国土数値情報 河川	国土交通省国土政策局国土情報課
行政界	国土数値情報 行政区域	国土交通省国土政策局国土情報課	
地形図	数値地図 20 万分の 1	国土地理院	
地域産業に寄与する地下水	地下水に関連する産業	熊本酒造組合 HP	熊本酒造組合
		平成 19 年酒類鑑評会結果 本格しょうちゅうの部入賞者名簿	国税庁熊本国税局
		山鹿温泉観光協会 HP	山鹿温泉観光協会
		酒ひろば.com 熊本 HP	酒ひろば.com
		球磨焼酎酒造組合 HP	球磨焼酎酒造組合
		Googole Map による店舗検索	
	比湧出量	深井戸台帳(全国地下水資料台帳)	国土交通省国土政策局国土情報課
	河川	国土数値情報 河川	国土交通省国土政策局国土情報課
行政界	国土数値情報 行政区域	国土交通省国土政策局国土情報課	
地形図	数値地図 20 万分の 1	国土地理院	

表 5.3.1 (3) 作図に用いたデータ一覧

試作図名	凡例名	データ名/資料名	データ/資料入手先	
大野地区の 水理地質	地質分布	福井県地質図 2010 年度版	福井県	
	断層・地層境界			
	地下水位等高線	大野市地下水シミュレーションモデル	大野市	
	観測井位置	修正業務委託【湧水1号】報告書		
	河川	国土数値情報 河川	国土交通省国土政策局国土情報課	
地下水の流動方向	27 URBAN KUBOTA (PDF 版)	株式会社クボタ		
地下水位と 地下水保 全	地下水位等高線	大野市地下水シミュレーションモデル 修正業務委託【湧水1号】報告書	大野市	
	土地利用	国土数値情報 土地利用細分メッシュ	国土交通省国土政策局国土情報課	
	水田湛水事業範囲	大野市地下水シミュレーションモデル	大野市	
	地盤沈下範囲	修正業務委託【湧水1号】報告書		
くらしの中 の井戸(地 下水)	井戸の分布と 掘削時期	大野市井戸台帳(電子データ)	大野市	
	河川	国土数値情報 河川	国土交通省国土政策局国土情報課	
洪水発生 時における 上水道リス ク評価マッ プ	水道施設位置	大野市の水道施設状況	大野市	
	洪水による浸水の 深さ	洪水浸水想定範囲	大野市	
	主な災害履歴 (洪水)	九頭竜川流域誌 主要洪水の概要	国土交通省近畿地方整備局 福井工事事務所	
	河川	国土数値情報 河川	国土交通省国土政策局国土情報課	
地下水質 マップ	硝酸態窒素・亜硝 酸態窒素濃度	平成 25 年度 地下水(飲料水基準項 目)調査結果	大野市	
	地下水調査地点			
	地下水の流動方向	27 URBAN KUBOTA (PDF 版)	株式会社クボタ	
地下水関 連観光図	観光地位置図	福井県 HP	福井県	
		ふくいのおいしい水		
		公益社団法人福井県観光連盟 HP	公益社団法人福井県観光連盟	
		大野市役所 HP	大野市	
	「越前おおの」の湧水			
河川	国土数値情報 河川	国土交通省国土政策局国土情報課		
地域産業 に寄与する 地下水	地下水に 関連する製造所	大野市平成 25 年地下水採取量データ	大野市	
		大野市 HP		
		平成大野屋 HP		
		越前おおの食べ歩き・見て歩きマップ		
		平成大野屋事業		
		越前大野 ぶらりパノラマップ		デジタルハリウッド株式会社
		電話帳ナビ		RIDE AND ONNECT, INC.
		マピオン		株式会社マピオン
	e-shops ローカル	株式会社ハンズ		
	比湧出量	深井戸台帳(全国地下水資料台帳)	国土交通省国土政策局国土情報課	
河川	国土数値情報 河川	国土交通省国土政策局国土情報課		

表 5.3.1 (4) 作図に用いたデータ一覧

試作図名	凡例名	データ名/資料名	データ/資料入手先
市街地拡大と地下水の関係	市街地範囲 1820年・1897年・ 1954年	絵図が語る大野	大野市歴史民俗資料館
	市街地範囲 1978年	都市計画図	大野市
	市街地範囲 2009年	国土数値情報 土地利用細分メッシュ	国土交通省国土政策局国土情報課
	比湧出量	深井戸台帳(全国地下水資料台帳)	
	井戸位置		
河川	国土数値情報 河川		
地下水と雪に関する図	観測井位置	大野市地下水シミュレーションモデル 修正業務委託【湧水1号】報告書	大野市
	簡易観測井	簡易観測井の地下水位観測情報	

5.4 図面化・簿冊化における課題

図面及び簿冊の作成を通じて把握された課題を以下にまとめる。

【データの入手に関する事項】

- ▶ 地下水位の観測は省庁、都道府県、市町村など様々な組織が実施しているため、データの入手や整理のほか、精度やその検証などに手間がかかる
- ▶ 涵養事業の実施者が様々（自治体、農政、林野、企業、NPO等）であるため、涵養事業に関するデータの入手や整理のほか、精度やその検証などに手間がかかる
- ▶ 図面や簿冊において、地下水に関連するスナップ写真の掲載は「見える化」といった観点から非常に有効だが、現状では写真のストックが系統立てて行われていない
- ▶ 降水量や土地利用、井戸位置、観光地、人口等地下水以外のデータについては、電子化されているケースが多いが、データ整備や保存主体が異なることから、収集に手間がかかる。

【データ作成に関する事項】

- ▶ 地下水流動を把握している自治体は、全国的には少ないと予想される⇒地下水流動は地下水位等高線から作成する必要がある
- ▶ 流域界と市町村界が異なる場合があるため、ニーズの高い「市町村ごとの水収支」に関するデータ集計が難しい場合がある
- ▶ 河川水の流下方向と地下水の流動方向が異なる場合が多く、データ集計範囲の設定が難しい
- ▶ 地下水の賦存量が不明の場合、収支を経年的に算出しその傾向を把握する必要がある。
- ▶ 地下水の賦存量を元に水収支を把握する場合、地下水流動解析モデルが必要となるが、精巧なモデル構築には多額の費用と時間がかかる

【データ数や量に関する事項】

- 中小河川での流量や地下水の自噴量に関するデータが少ない
- 地下水盆全体の地下水位データは少なく、局所的なデータにとどまる場合がある
- 過去の地下水位データには帯水層区分が考慮されていない場合がある
- 地域によっては観測井数が少なく、一定の精度を有する地下水位等高線を作成するためのデータが不足している場合がある
- 湧水池や湿地に依存する生物の分布を示すデータは、全国規模ではほとんど整備されていない
- 湿地性生物はその分布状況から重要種となっている場合が多いが、重要種の位置情報は保護の観点から一般的に公開されていない
- 一定規模以上のものを除くと、湿地や湧水の分布データは整備されていない
- 防災用井戸の取水量に関するデータは整備されておらず、災害発生時にどれくらい地下水が利用可能かは不明である場合が多い
- 自噴井戸の有無や位置を経時的に把握することは、地下水の存在や地下水位の上昇降下を把握するためのデータとして有効であるが、現状自噴井戸に関するデータを整理している地域は少ない

【その他】

- 個人情報の保護に関する法律（第 18 条第 3 項及び第 4 項）では人命や身体、財産などの権利利益を害する恐れがある場合は個人情報の公表が可能となっているが、防災用井戸の位置については公開していない自治体が多い
- 河川整備やダム事業は地下水との関わりが深いと思われるため、メリットやデメリットをまとめる必要がある
- 次世代育成やその親世代への啓発を考えると、地下水情報の図面化などに子供が参加できるしくみを構築する必要がある
- 雪と地下水位の関係は融雪利用から少しデリケートな問題ではあるものの、日本海側の地域では重要な図面と考えるが、融雪利用などに関するデータはまとめられていない

6. 地下水保全の取組み拡大に向けた検討

6.1 地下水保全活動拡大に向けた取組み

地下水利用がますます多様化している昨今、日本各地の地下水盆において地下水保全に関する取組みを推進していくことが重要となりつつある。そのためには、地下水への国民の理解を向上させる必要があり、そのために必要な情報や提供の手法を整理する必要がある。ここでは、本業務の検討を通じて入手した地域の情報から、それらを取りまとめた。

地下水への理解を向上させるために必要な情報には、地下水保全の取組みの必要性、地下水の現況、地下水の恩恵などが挙げられる。また、情報提供の手法としては、インターネットや図面、ガイドブック、マスコミ等との協働などメディアや図書を通じた手法が挙げられたほか、地下水を地域資源と考え、その希少性や郷土性などを通じて地下水の重要性を広めていく手法もみられた。

次頁以降には、熊本地区と大野地区における地下水情報の提供事例を紹介する。

【市民等に提供する情報】

- ・ 地域の状況を踏まえた地下水保全の必要性
- ・ 地下水保全を取組むきっかけ（地域の地下水保全の歴史）
- ・ 地域における地下水施策
- ・ 今までの地下水災害（地下水位の低下や水質汚濁など）
- ・ 地下水データ蓄積の重要性
- ・ 地下水と生活（日常生活や産業など）との関わり
- ・ 地下水位や地下水使用量、取水量
- ・ 河川事業やダム事業と地下水との関わり
- ・ 自然環境と地下水との関わり

【提供手法】

- ・ ホームページを通じた地下水情報の提供
- ・ ガイドブックの作成
- ・ 表彰制度
- ・ 水検定
- ・ 地下水のブランド化
- ・ 湧水めぐり
- ・ 湧水の観光地化
- ・ マスコミ等との協働
- ・ 市民や子供世代による地下水計測

参考：地域の地下水について紹介するHPの例



熊本市ウォーターライフ HP



座間市 HP



甲府市 HP



国土交通省国土政策局国土情報課 HP

参考：大野地区における地下水位情報の提供例



大野市 HP



参考：地下水関連施策等のパンフレット例



熊本県



大野市



仙台市

参考：地下水の重要性や歴史・文化などを紹介するガイドブック等の例



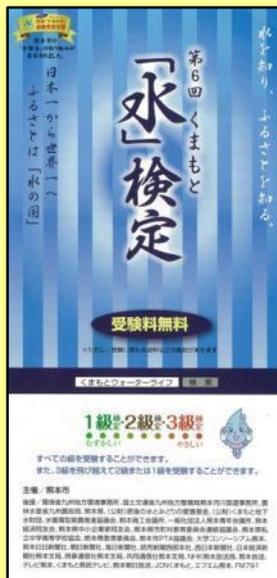
くまもと地下水財団



熊本市



大野市

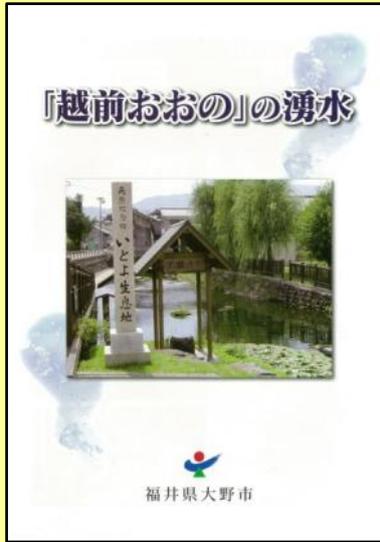


くまもと地下水財団、熊本市、肥後の水とみどりの愛護基金等

参考：各地域における湧水マップの例



熊本県



大野市



東京都

参考：地下水に関連するブランド化の例



水土里ネット大菊 HP、秦野市 HP

参考：マスコミと協働した地下水保全の取組み例（熊本地区）



わくわく江津湖フェスタ 2014



テレビ熊本 (TKU) HP

参考：市民と協働した地下水位観測（大野地区）



春日公園簡易観測井(大野市 HP)



御清水簡易観測井

【市民が手計りで地下水位を計測し、水位を表示板に提示している。】

6.2 地下水保全活動拡大に向けた取組み実施への課題

地下水保全活動拡大に向けた取組み実施への課題を以下にまとめた。

- 基礎データの継続的な蓄積が、取組み実施を裏付ける上で重要となる
- 蓄積したデータの公開も、上記と同様の理由で重要である
- 主に地下水を涵養する上流域と、主に地下水を利用する下流域で連携推進を図ることが重要と考えられ、例えば熊本地区では農産物の生産と購買を通じて連携を図っている
- 多数の市民を巻き込めることから、地下水保全への取組み拡大にはマスコミと協働することが望ましい
- イトヨや江津湖など地下水保全のシンボルとなるものがあるとよい
- 地下水保全には多様なステークホルダーが関係することから、地下水保全活動を推進する一定の組織や土台が必要となる
- 各地域での取組みをまとめ、国土調査を通じてそれらを他の地域に展開することが求められている

7. 知的基盤（地下水情報）の整備に関する検討

7.1 知的基盤（地下水情報）の重要性

以前、地下水は食糧増産や高度経済成長を支えるための水資源としての利用がほとんどを占めていた。昨今は、災害時の水源やミネラルウォーター等水ビジネス、冷暖房源などその利用方法が多面化しつつある。そのような変化に伴い、基礎的な地下水情報の重要度が増しているとともに、地下水情報へのニーズも多様化しつつある。

また、地下水の現況把握や保全対策の検討、保全対策の効果把握については、科学的なデータの裏付けが求められており、基礎データの定期的・継続的・統一的の収集及び蓄積がより重要となっている。

表 7.1.1 地下水の今昔（表 3.1.1 の再掲）

	地下水の利用目的	地下水に関する施策	市民と地下水との距離
昔は	戦後の食糧増産や高度経済成長時代の産業を支える地下水利用	地盤沈下や水質汚濁に関する施策が中心	井戸など身近な水場として親しみのある存在
	↓	↓	↓
今は	良質な水資源として幅広い利用（被災後の水源や冷暖房源、ミネラルウォーターなど多様化）	水源や湧水などの保全に関する施策	井戸がポンプなどに代わり地下水として目にふれることが少なくなった（蛇口のみ関係）

■地下水の利用に関するニーズ

- 地下水保全（水質保全）、水道・水源保全目的のニーズが高まっている
- 地下水の汚染や枯渇など地下水の脆弱性に関する情報の必要性が高い
- 硝酸性窒素等のノンポイント汚染の拡大に関する面的な情報へのニーズが高い
- 塩水化や地盤沈下に関するニーズが引き続き高い
- 条例制定による揚水規制の効果把握へのニーズが高い
- 社会構造の変化とともに地下水保全や利用への DRIVING FORCE（推進力）も変わりつつあり、地下水情報とともにそれらの変化を示す必要性が高まっている
- 東日本大震災を契機に災害時の非常用水源として防災井戸の重要性が再認識され、持続的活用のための地下水の量的・質的把握が重要となりつつある
- 涵養域におけるミネラルウォーター用の地下水利用の動向把握が重要となっている
- 地下水の熱利用（地中熱利用、蓄熱等）の増加が予測され、現状把握及び量的・質的影響に関する情報へのニーズが高まりつつある

■地下水涵養に係るニーズ

- 地下水管理といった観点から利水と涵養を示す図面のニーズが高い
- 外資等による水源涵養林買収の進行に伴い、買収の現状把握と適正な涵養量・水質の確保に対する規制等に関わる情報が必要となっている
- 人工涵養事業の実施エリアの選定及び効果の検証に係る情報へのニーズが高い

■水循環・水収支に関するニーズ

- 地下水の適正な利用といった観点から水収支の把握が重要となっている
- 都市化に伴う浸透面積の減少及びゲリラ豪雨の頻度増による都市型洪水のリスクの低減と表面流出量の平滑化に関する情報が必要となっている
- 水田の湛水面積減少に伴う地下水浸透量の減少に係る情報把握が必要となっている
- 揚水規制の強化等に伴う地下水位上昇による地下構造物への影響に関する情報へのニーズが高い
- 地盤沈下や塩水化等の地下水障害を起こさない範囲での地下水の適正管理を実施するための情報が必要とされている

■その他

- 大深度地下開発に伴う地下水への影響に係る情報へのニーズが高い
- 浅層地下水は一般市民の関心が高い
- 水量・水質のほか、地下水保全の協議会設置を目的とした世論惹起や保全活動の支援、普及啓発活動に資する主題図が必要とされている

7.2 知的基盤(地下水情報)の現状

7.2.1 蓄積されている地下水情報

各国の地下水情報図に表示されている凡例項目を地下水情報と捉え、それらの出現頻度を図 7.2.1 に整理した。ここで取り上げた地下水情報図は全 11 葉であり、内訳はヨーロッパで 4 葉、北米で 1 葉、アジア・オセアニアで 3 葉、国内 3 葉である。

最も多く採用されている凡例は、地下水位等高線や産水量であり、それらの出現頻度は 70% を超えていた。

次いで、湧水位置や水文地質区分、不透水性基盤等高線で約 55%、表層地質、帯水層区分、透水係数、井戸位置は 45%と、概ね半数近いマップで採用されていた。

一方、出現頻度の低い凡例としては、図 7.2.1 には示されていないが、涵養域、条例等法規制範囲、土地利用等が挙げられた。これらは各国で必ずしもニーズが少ないわけではなく、地域や国情の違いによるものもあると考えられる。

以上を踏まえると、海外では、地下水を石油等と同様な再生困難な地下資源として捉えていることが示唆される。そのためか、涵養（循環・再生）に関する凡例が少ない傾向が伺える。

表 7.2.1 に図葉別の項目一覧を示す。また、ここで挙げた凡例以外の例として、熊本地区及び大野地区等で蓄積されている地下水情報をコラムに示す。

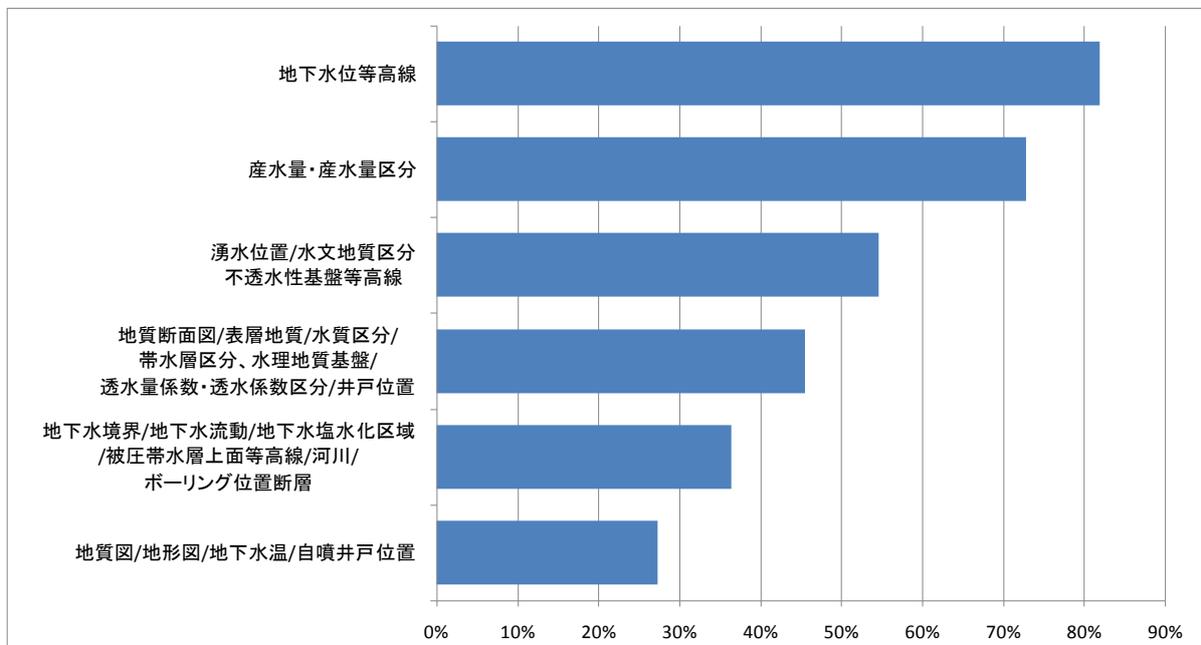


図 7.2.1 既存地下水情報図における凡例の出現頻度（最大=11）

表 7.2.1 既往地下水情報図一覧（1/2）

データ区分	No.	頻度	地域	ヨーロッパ				北米	アジア・オセアニア			日本			(参考: 地図ではない地下水情報)		
			文献名または国名	ドイツ	イギリス	ポーランド	スウェーデン	アメリカ	オーストラリア	インドネシア	韓国	国交省国土情報課	通産省地質調査所	産業技術総合研究所	国交省	環境省	環境省
			タイトル	Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen	Hydrogeological Map of North and East Lincolnshire	Hydrogeological Atlas of Poland	Beskrivning till Hydrogeologiska Kartan Hoganas NO/Helsingborg NV	Hydrogeologic Map of Minnesota	Hydrogeology of the Lake Amadeus-Ayers Rock Region	Hydrogeological Map of Indonesia	Hydrogeological Map of Kanan area	地下水マップ	日本水理地質図	水文環境図	全国地下水資料台帳	全国地盤環境情報データベース	地下水水質測定結果
			縮尺	1/100,000	1/126,720	1/500,000	1/50,000	1/500,000	1/100,000	1/250,000	1/25,000	1/75,000-1/200,000	1/25,000-1/100,000	任意	-	-	-
作成年	1979	1967	1993	1992	1978	1988	1986	1992	1990-2001	1961-1998	2002-	-	-	-			
合計	25	21	9	21	9	17	33	17	20	15	19	6	9	4			
共通データ	1	5	井戸位置	●	●		●			●	●		●				
	2	1	深井戸位置				●										
	3	1	塩分濃度の高い深井戸位置				●										
	4	3	自噴井戸位置	●	●				●								
	5	2	地下水位観測井戸位置							●		●					
	6	2	水道水源	●					●					●			
	7	1	工業用水源	●													
	8	1	ミネラルウォーター水源	●													
	9	1	河川水の取水位置														
	10	4	ボーリング位置		●				●	●	●						
	11	6	湧水位置	●	●				●	●	●						
	12	1	温泉位置						●								
	13	1	気象観測地点									●					
	14	1	降水量観測地点									●					
	15	2	地下水調査位置	●				●									
	16	1	地下水調査地域														
	17	0	調査井戸メッシュ												●		
	18	2	水質調査対象深井戸位置				●										
	19	1	土壌調査位置								●						
	20	1	垂直電気探査調査位置								●						
一次データ (実測値)	利用(水量)に 関連データ	21	1	地下水位				●						●			
		22	2	地下水位変動										●			
		23	1	地下水利用高(量)									●				
		24	1	揚水量	●									●			
		25	1	自噴量・湧水量										●			
	水質関連データ	26	3	地下水温					●	●				●			
		27	2	河川流量		●				●				●			
		28	2	集水域面積		●				●				●			
	地盤沈下に 関連するデータ	29	1	地下水質								●			●		
		30	0	検出率・超過率											●		
31		1	深井戸における鉄・マグネシウム含有量				●										
32	0	水準測量地点位置											●				
二次データ (解析値)	利用(水量)に 関連するデータ	33	9	地下水位等高線	●	●	●	●		●	●		●	●			
		34	2	帯水層の深度区分			●			●							
		35	4	地下水境界	●	●		●		●							
		36	4	被圧帯水層上面等高線	●		●			●			●	●			
		37	6	不透水性基盤等高線		●		●		●			●	●			
		38	5	透水量係数・透水係数区分	●		●			●			●	●			
		39	1	第二帯水層の透水量係数			●						●	●			
		40	1	最大涵養量等高線									●	●			
		41	8	産水量・産水量区分			●		●	●			●	●			
		42	2	地下水ポテンシャル				●	●	●			●	●			
	地盤沈下に 関連するデータ 地質に 関連するデータ 水質に関する データ	43	4	地下水流動				●	●	●	●						
		44	2	湧出域						●	●						
		45	1	自噴地域								●					
		46	2	地下水温分布									●	●			
		47	1	地盤沈下累積等値線								●			●		
		48	2	石灰岩の層厚等値線		●						●			●		
		49	4	地下水塩水化区域	●			●		●		●					
		50	1	塩分濃度等値線						●							
51	1	硝酸塩濃度等値線						●									
52	2	塩境界線						●									
53	1	地下水質放射状図			●			●			●						
54	2	水質濃度分布									●	●	●(Cl-)				
55	5	水質区分	●		●			●			●	●	●(Cl-)				
56	1	地下水硬度	●														
57	1	地下水汚染区域								●							
58	0	水質基準超過井戸地域												●			
59	1	酸素・水素安定同位体比									●						
60	1	放射性年代測定による地下水の年代						●									

表 7.2.1 既往地下水情報図一覧（2/2）

データ区分	No.	頻度	地域	ヨーロッパ					北米	アジア・オセアニア			日本			(参考:地図ではない地下水情報)		
			文献名または国名	ドイツ	イギリス	ポーランド	スウェーデン	アメリカ	オーストラリア	インドネシア	韓国	国交省国土情報課	通産省地質調査所	産総研	国交省	環境省	環境省	
			タイトル	Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen	Hydrogeological Map of North and East Lincolnshire	Hydrogeological Atlas of Poland	Beskrivning till Hydrogeologiska Kartan Hoganas NO/Helsingborg	Hydrogeologic Map of Minnesota	Hydrogeology of the Lake Amadeus-Ayers Rock Region	Hydrogeological Map of Indonesia	Hydrogeological Map of Kanan area	地下水マップ	日本水理地質図	水文環境図	全国地下水資料台帳	全国地盤環境情報デルタリ	地下水水質測定結果	
縮尺	1/100,000	1/126,720	1/500,000	1/50,000	1/500,000	1/100,000	1/250,000	1/25,000	1/75,000-1/200,000	1/25,000-1/100,000	任意	-	-	-				
作成年	1979	1967	1993	1992	1978	1988	1986	1992	1990-2001	1961-1998	2002-	-	-	-				
その他 (背景図等)	背景図	61	6	水文地質区分	●					●					●			
		62	3	地質図	●											●		
		63	5	地質断面図					●	●						●		
		64	2	地質柱状図					●	●						●		
		65	5	表層地質	●	●			●							●		
		66	5	帯水層区分、水理地質基盤	●				●	●						●		
		67	4	断層		●				●								
		68	1	石灰岩地域						●								
		69	1	岩脈						●								
		70	1	火山ガスの噴気孔							●							
		71	3	地形図					●							●		
		72	1	標高					●									
		73	1	洪水危険氾濫区域		●												
		74	1	海抜0m地帯										●				
		75	1	大潮における平均干潮位										●				
		76	1	大潮における平均満潮位										●				
		77	2	流域界		●					●							
		78	4	河川		●					●							
		79	2	人工河川・水路・運河		●												
		80	2	湖沼・池沼		●					●							
		81	2	ダム湖		●										●		
		82	1	農業用水路							●							
		83	1	湿地							●							
		84	2	表流水の取水位置	●	●												
		85	2	塩水化河川・汚濁の進んだ河川		●					●							
		86	1	汽水湖							●							
		87	0	埋立地														
		88	1	脱塩プラント位置							●							
		89	1	採石場・採掘場					●									
		90	2	廃棄物処理区域					●									
		91	1	工場等排水箇所	●													
		92	3	地下輸送管	●						●							
		93	2	都市・路線・道路等の位置										●		●		
		94	1	耕作適地	●													
		95	1	灌漑域							●							
		96	1	土地利用図														
		97	1	湧水保護地域					●									
		98	1	自然保護地域	●													
		循環に関するデータ	99	1	浸透池位置				●									
			100	1	注入井位置		●											
地盤沈下に関するデータ	101	1	地盤沈下範囲及び位置			●									●			
	102	2	地下水採取規制地域	●						●					●			
	103	0	地下水汲み上げ指定地域												●			

謝辞) 独立行政法人産業技術総合研究所図書室において資料収集させていただきました。また、新藤委員長及び井伊委員からご提供いただいた図版も参考とさせていただきます。ここにお礼を申し上げます。
 参考) 「水文環境図の編集指針—ユーザーが求める情報を提供するために—」(町田ほか、2010)

コラム：大野地区で蓄積されている地下水情報の例1

個人情報のため黒塗りした

井戸データ（協力:大野市）

ID、座標値、所有者、所在地、井戸本数、井戸の構造、掘削年、口径、ポンプの型式、揚水量、利用人数などを蓄積。

個人情報のため黒塗りした

地下水質（協力:大野市）

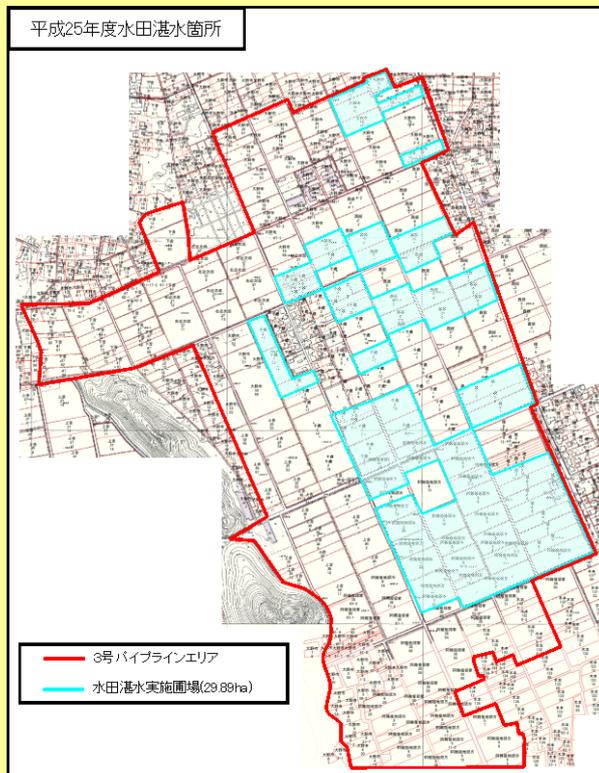
採水地点名、採水住所、水温、大腸菌、水銀、pH、臭気、濁度などを年度ごとに蓄積。

コラム：大野地区で蓄積されている地下水情報の例2

個人情報のため
黒塗りした

揚水量(協力:大野市)

事業所名、住所、電話番号などとともに月ごとの揚水量を年別に蓄積。



地下水涵養水田範囲(協力:大野市)

年度ごとに図面で蓄積。

コラム：熊本地区で蓄積されている地下水情報の例 1

市町村	井戸番号	井戸の所在地	井戸深度 (×0.1m)	報告時水位 (×0.1m)	井戸内径 (mm)	第1ストレーナ(m)		第2ストレーナ(m)		第3ストレーナ(m)		平均採取量 (m³/日)
						開始	終了	開始	終了	開始	終了	
201	A0002					0	0	0	0	0	0	0
201	A0004					0	0	0	0	0	0	0
201	A0006		1000	0	250	0	0	0	0	0	0	312
201	A0007		450	0	50	0	0	0	0	0	0	222
201	A0009		600	0	65	0	0	0	0	0	0	133
201	A0010		400	0	150	0	0	0	0	0	0	0
201	A0016					0	0	0	0	0	0	0
201	A0017					0	0	0	0	0	0	0
201	A0018					0	0	0	0	0	0	0
201	A0019					0	0	0	0	0	0	0
201	A0026					0	0	0	0	0	0	0
201	A0027					0	0	0	0	0	0	0
201	A0028					0	0	0	0	0	0	0
201	A0030					0	0	0	0	0	0	0
201	A0041					0	0	0	0	0	0	0
201	A0042					0	0	0	0	0	0	0
201	A0050		400	0	50	0	0	0	0	0	0	0
201	A0065					0	0	0	0	0	0	0
201	A0071					0	0	0	0	0	0	0
201	A0075					0	0	0	0	0	0	0
201	A0076					0	0	0	0	0	0	0
201	A0077					0	0	0	0	0	0	0
201	A0080					0	0	0	0	0	0	0
201	A0081					0	0	0	0	0	0	0
201	A0085		400	0	50	0	0	0	0	0	0	137
201	A0097		500	0	50	0	0	0	0	0	0	137
201	A0100		500	0	50	0	0	0	0	0	0	7
201	A0101		500	0	50	0	0	0	0	0	0	67
201	A0103					0	0	0	0	0	0	0
201	A0114		350	0	100	0	0	0	0	0	0	0
201	A0115		350	0	100	0	0	0	0	0	0	0
201	A0116		350	0	75	0	0	0	0	0	0	0

個人情報のため
黒塗りした

井戸データ (協力:熊本県)

市町村番号、井戸番号、所在地、井戸深度、井戸の内径、平均採取量などを蓄積。

地下水調査実施地点 (協力:熊本県)

7.2.2 知的基盤(地下水情報)の構築状況の把握

蓄積されている地下水情報は、エクセル等でデータベース化、GISデータ化、ホームページ上で公開できるデータなど電子化されている場合と、電子化されておらず台帳や調査票等紙ベースのデータとなっている場合など、地域によって様々な状態となっている。

ここでは主にホームページ等を通じて公開されている電子化情報をまとめた。

(1) 深井戸台帳(国土交通省)

国土交通省では深度 30m 以上の井戸を対象に、井戸の所在地や掘削深度、掘削口径、揚水量、自噴量、地層、水質等の情報をエクセル上で県別に台帳化し、ホームページで公表している。前述したデータのほか、解説文や地点位置図、台帳記載項目の説明なども掲載されている。

登録されている井戸は昭和 27 年から現在に至り、件数は約 66,000 件。公開データはダウンロードが可能となっているが、詳細な位置データは公開していない。

調査年度	都道府県 コード	市町村 コード	経度	度	分	秒	緯度	度	分	秒	
井戸の所在地			さく井開始	年	月	日	日付はすべて西暦				
			さく井完了	年	月	日					
地盤標高	m (m単位)		自然水位	年	月	日	m				
地下水使用目的	1:生活用, 2:都市用, 3:工業用, 4:農業用, 5:その他, 6:未利用		揚水水位	年	月	日	m				
掘削深度	m (m単位)		揚水量	年	月	日	m ³ /d				
スクリーン	層 (合計の層数)		揚水量	年	月	日	m ³ /d				
	m (m単位)		揚水量	年	月	日	m ³ /d				
掘削口径	mm (mm単位)		自噴量	年	月	日	m ³ /d				
仕上げ口径	A (例:300)		自噴量	年	月	日	m ³ /d				
深度 (m)	化石	地質名称	深度 (m)	化石	地質名称						
	動			植		動	植				

図 7.2.2 地下水台帳

参考：<http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/water/basis/underground/F9/exp.html>

(2) 全国地盤環境情報ディレクトリ(環境省)

環境省では、各都道府県及び政令指定都市から情報提供を受け、地盤沈下の状況や地下水の利用状況、地盤沈下に資する施策等をまとめ、ホームページ上で公開している。

沈下量、地下水位及び地下水採取量の経年データ、地盤沈下面積、水位低下等による被害の状況、地下水や地盤沈下関連条例などが地域の主要地下水盆ごとにホームページ上でまとめられており、各データはエクセル形式でダウンロードが可能となっている。

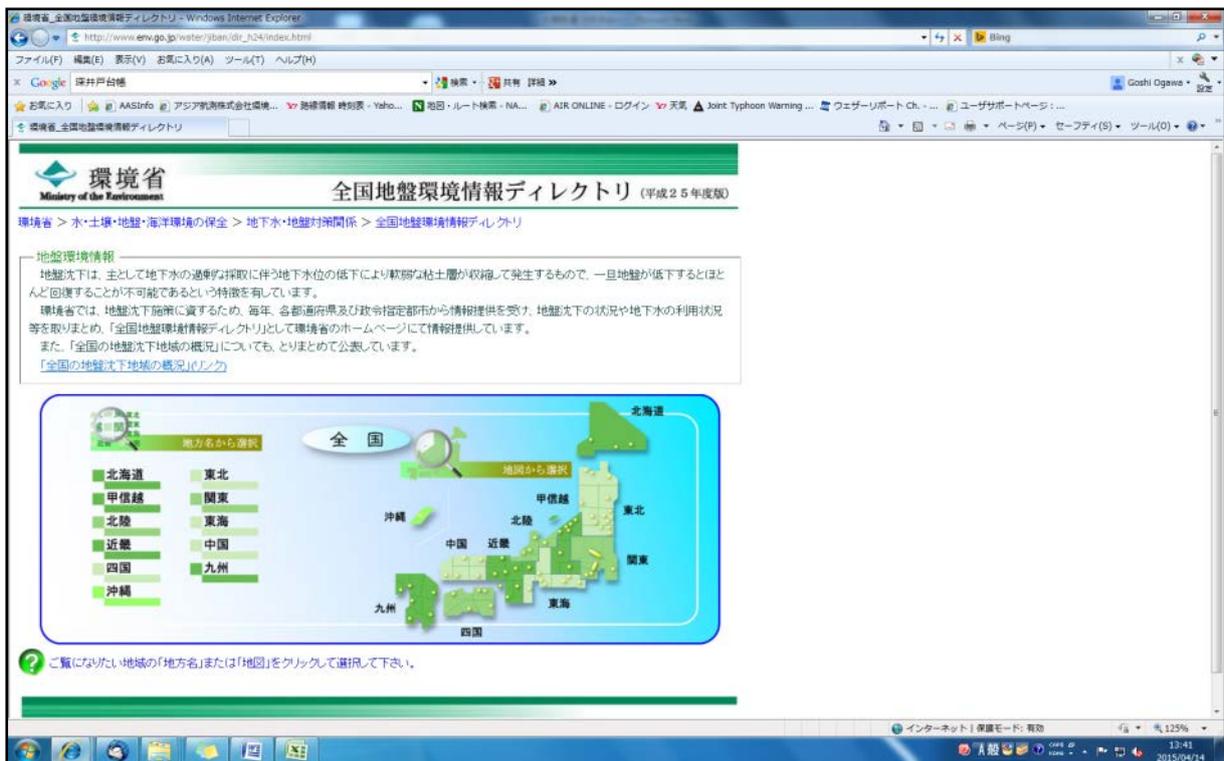


図 7.2.3 全国地盤環境情報ディレクトリ

参考：http://www.env.go.jp/water/jiban/dir_h24/index.html

(3) 地下水位の観測結果について(大野市)

大野市では、市内 29 箇所及び 32 観測井で計測している地下水位等を電子化し、ホームページ上で公開している。公開データは地下水位のほか、降水量や観測地点位置図、地下水保全管理計画に位置付けられた地下水位目標値、毎月の考察が掲載されている。地下水位については日平均水位が月ごとにエクセルで整理されており、ダウンロードが可能となっている。

また、地下水注意報、警報に関する発令基準とともに、発令状況が公表されており、大野市における地下水情報公開の特徴の一つとなっている。



図 7.2.4 地下水位の観測結果について（大野市）

参考：http://www.city.ono.fukui.jp/page/yusuisaisei/tikasuii.html

(4) 熊本市の地下水(熊本市)

熊本市では熊本市内の 33 井戸、大津町の 2 井戸を対象に、観測している地下水位データを電子化し、ホームページ上で公開している。21 観測井の地下水位についてはテレメーター水位計で計測し、毎 9 時の地下水位をホームページ上で公開しており、リアルタイムな情報を提供している。地下水位データは毎 9 時、平均、最高、最低の水位とともに日平均値が掲載されている。

マップ上に観測井が示され、そのポイントをクリックすると地下水位データが表示されるしくみになっている。

地下水位データだけでなく、熊本地域の地下水が学べる「地下水教室」がホームページで閲覧でき、特徴の一つとなっている。



図 7.2.5 熊本市の地下水

参考：http://www.kumamoto-groundwater.jp/

(5) 地下水位観測データ(富山県)

富山県では、4 箇所の観測井における地下水データを蓄積している。観測井では 1 時間あたりの水位が観測されており、最新 3 ヶ月分のデータがホームページ上で公開されている。

地下水位グラフには、「安全水位」（地下水位低下時においても年間 1cm 以上の地盤沈下や地下水の塩水化が発生しない地下水位）も示されている。



図 7.2.6 地下水位観測データ（富山県）

参考：http://www.chikasui-toyama.jp/

(6) 地下水観測井における地下水位(都城市)

都城市では、市内 6 箇所 7 本の地下水観測井で計測している地下水位データを蓄積しており、観測井の位置、深度、水位データなどを PDF データにて公開している。

地下水位データは 10 日平均値が古い観測井では昭和 60 年から蓄積されている。また、グラフには地下水位とともに降水量も図示されている。



図 7.2.7 地下水位における地下水位（都城市）

参考：http://cms.city.miyakonojo.miyazaki.jp/display.php?cont=120827134428

7.2.3 海外における地下水情報データベースの構築状況の把握

本業務では、ヒアリングを通じ、海外における地下水情報データベースの構築状況を収集した。ヒアリング実施状況と地下水情報データベース例を以下に示す。

表 7.2.2 ヒアリング実施状況

No.	ヒアリング実施日	ヒアリング対象者	所属
1	平成 27 年 1 月 16 日	谷口真人 氏	大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 研究部 教授
2	平成 27 年 1 月 30 日	井伊博行 氏	和歌山大学 システム工学部 教授

(1) オーストラリアビクトリア州における地下水情報のデータベース化

オーストラリアビクトリア州にある Ballarat 大学は、ボーリングデータ、塩分濃度、標高、地質区分、湧水などのデータをまとめた「Visualising Victoria's Groundwater (VVG)」を作成している。

データは GoogleMap をベースとしたマップと 3D 化した図面の 2 パターンで可視化される。

「VVG」は“ポータルサイト”に近く、データ収集者が決まったフォーマットでアップロードし、それらのデータはインターネット上で地図に表示されるしくみになっている。ボーリング等のデータはエクセルにてダウンロードが可能。

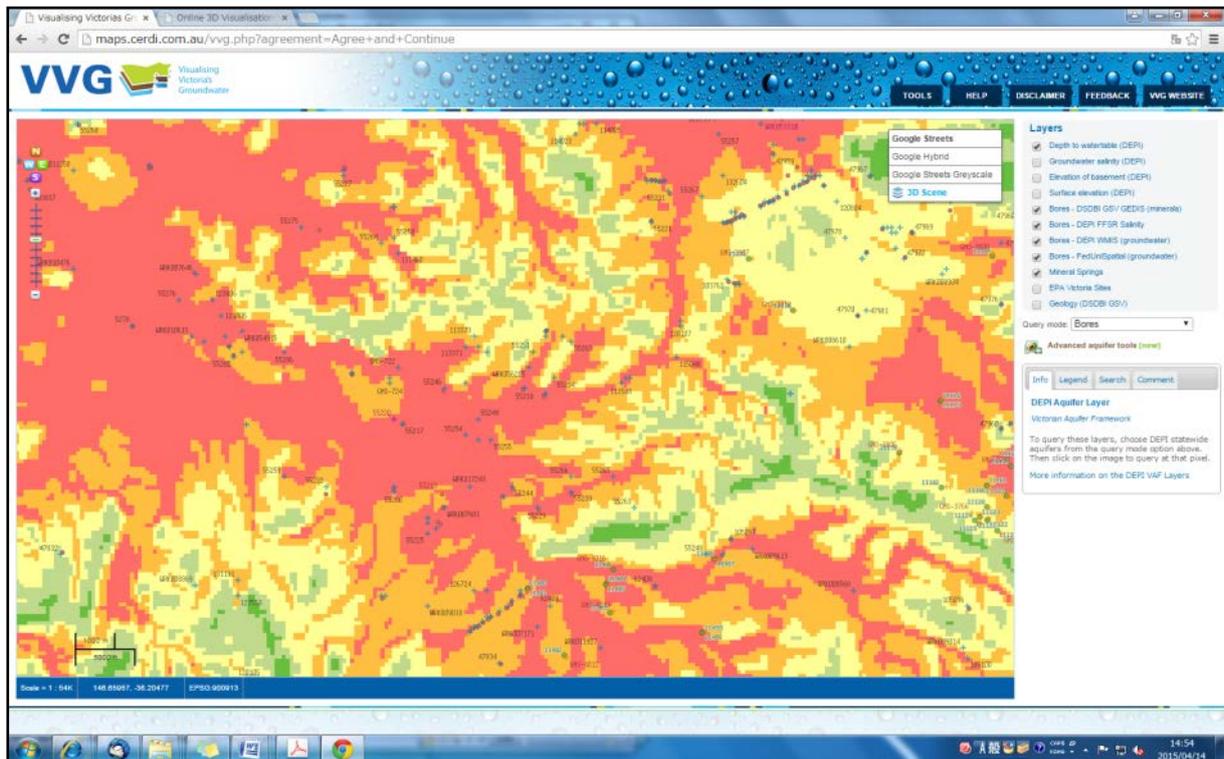


図 7.2.8 VVG のメイン画面

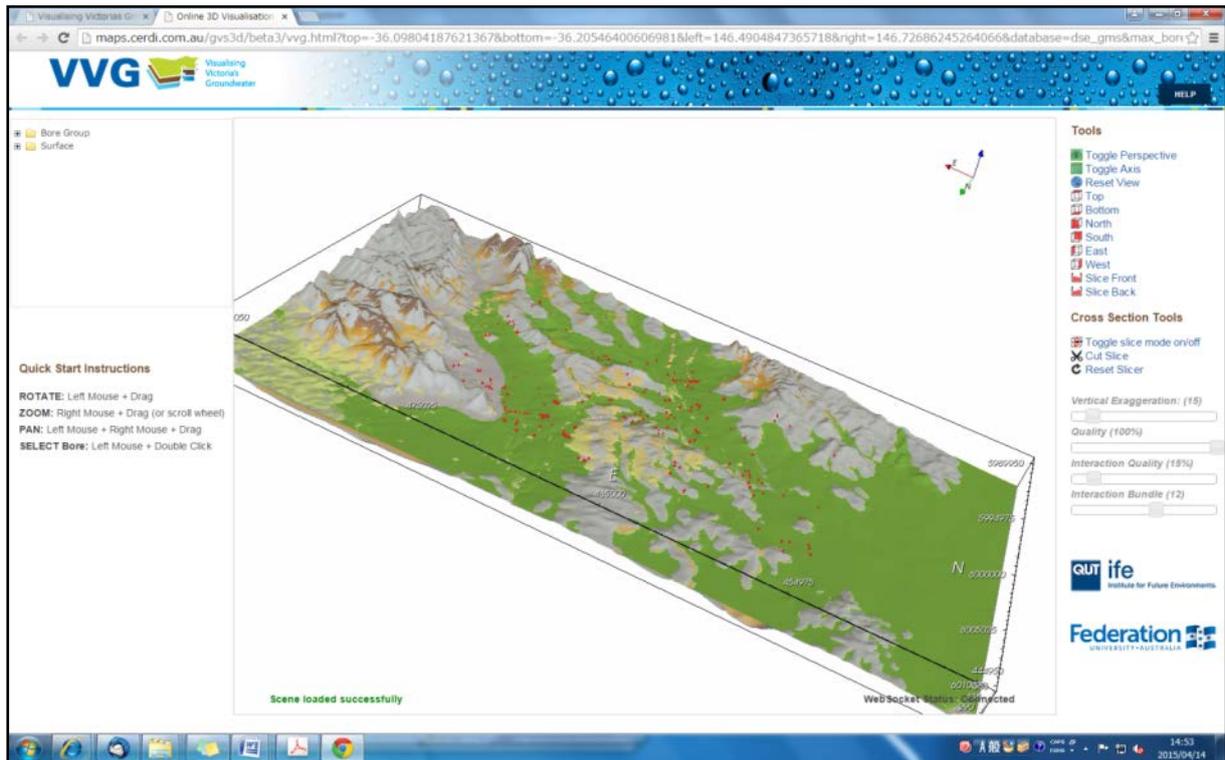


図 7.2.9 VVGの3D画面

(2) IGRACにおける地下水情報のデータベース化

IGRAC (International Groundwater Resources Assessment Centre)では、持続的な地下水保全のためには組織だった地下水観測が重要と考え、Global Groundwater Monitoring Network (GGMN)というプログラムを立ち上げ、地下水モニタリングを行っている。

IGRACはこのプログラムを通じて世界中の研究者から地下水データを収集し、ホームページ上で公開している。

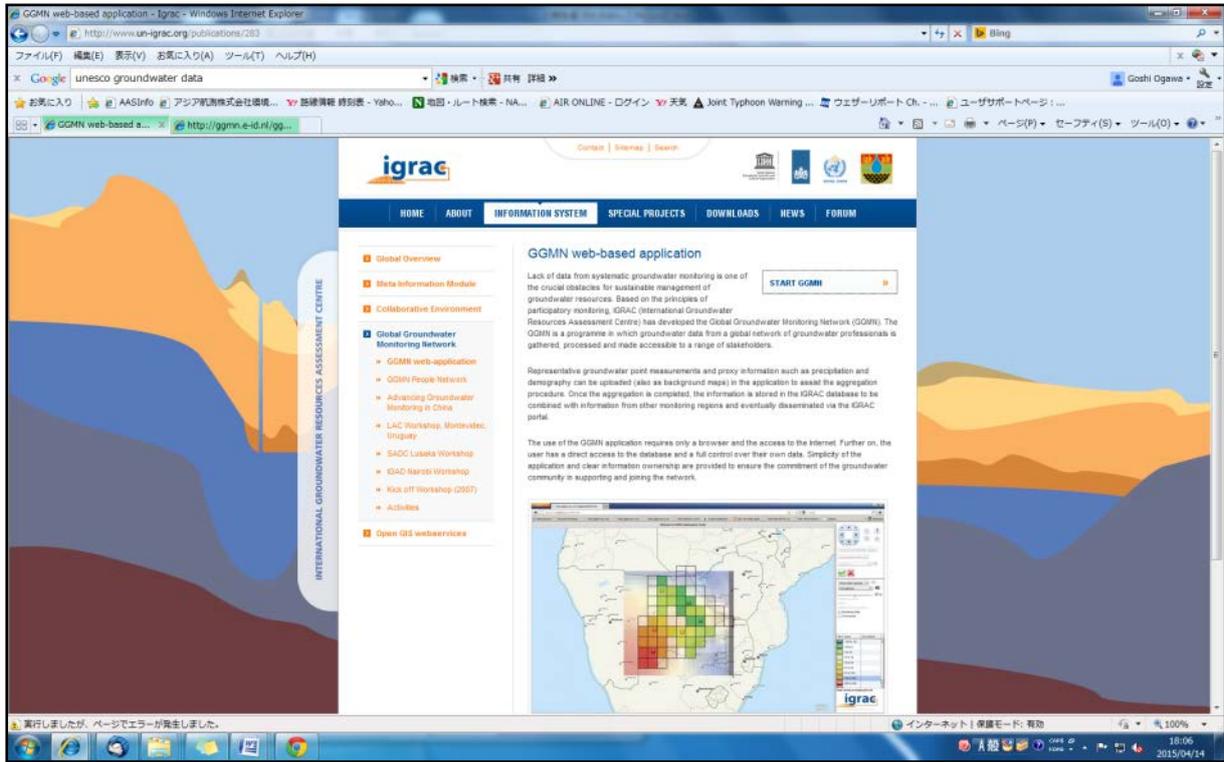


図 7.2.10 IGRACが蓄積する地下水データ (GGMN web-based application)

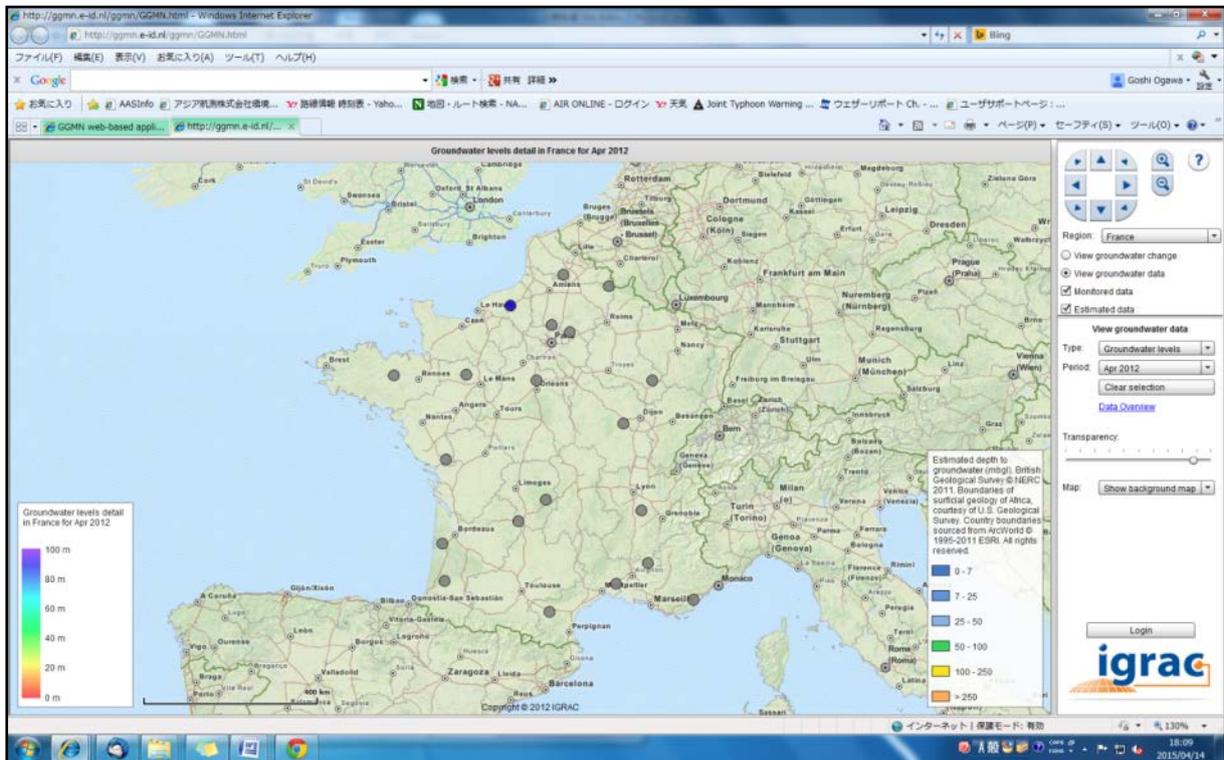


図 7.2.11 GGMN web-based application における地図上のデータ

7.3 国土調査における知的基盤(地下水情報)整備の位置づけ

持続的な地下水保全や健全な水循環の形成には、科学的かつ継続的な地下水情報の取得が欠かせない。地下水盆を有する地域では地域の特性に合わせ、各々で地下水情報を収集・蓄積しているのが現状であるが、平成25年度に開催された「地下水の実態把握及び図面化に関する検討委員会」では、「地下水に関する一次データを広く収集・蓄積し正確に図示することは国の役割として重要」といった意見もあり、国土調査法に則った地下水調査の実施が期待される場所である。

ここでは、国土調査における地下水調査の位置づけを、国土調査のフレームから確認する。

国土調査法によれば、国土調査は国土の開発及び保全並びにその利用の高度化に資するための調査であり、水関係調査、土地分類関係調査、地籍関係調査に区分されている（図7.3.1）。水関係調査は水文や水利に関する調査であり、水基本調査と水調査に分類される。前者には地下水の実態を把握する地下水調査のほか、一級河川を対象に利水に係る調査を行う主要水系調査と、二級河川を対象とした都道府県水系調査がある。後者には国や市町村、土地改良区等の主体が行う調査があり（図7.3.2）、様々な主体が実施できる地下水関連調査はこの「水調査」に位置付けることが可能と考えられる。

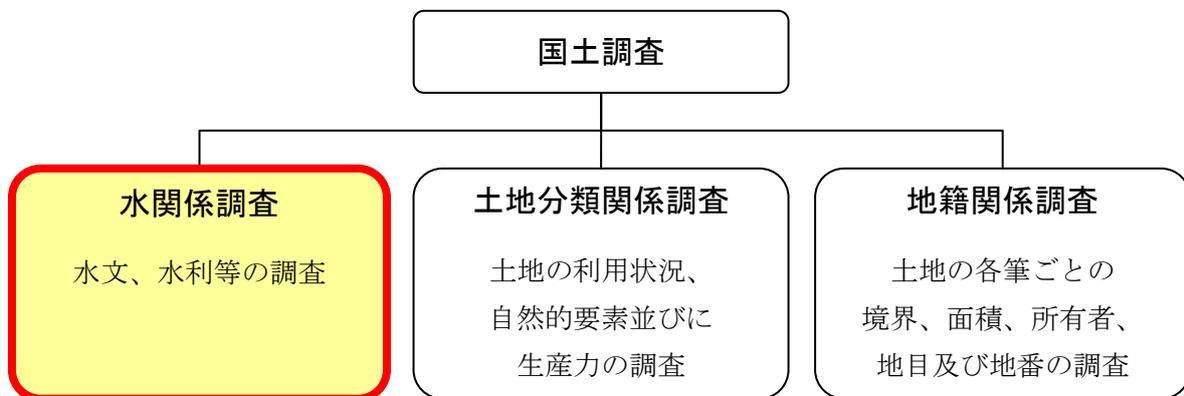


図 7.3.1 水関係調査と本業務の位置づけ

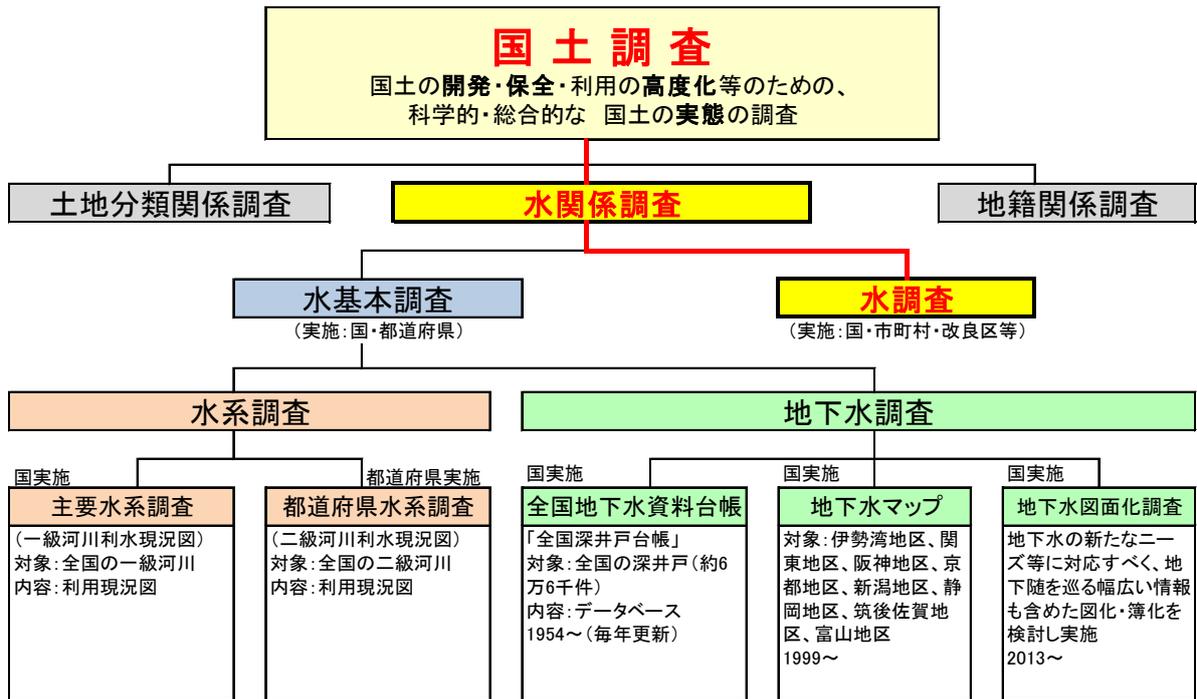


図 7.3.2 水調査と本業務の位置づけ

7.4 知的基盤(地下水情報)整備に関する課題

ヒアリング等を通じて把握された知的基盤（地下水情報）整備に関する課題を以下にまとめる。

【取得するデータ内容について】

- ・ 地下水位や降水量等観測データのほか、揚水量や雨水の浸透量、河川からの流入量などのデータ蓄積が求められる
- ・ 地域特性に応じたデータの取得が必須となる
- ・ 必要となるデータは時代とともに変わるため、データ集約時に限定しすぎないことがポイントである

【データ取得のしくみや組織等について】

- ・ 地下水情報の取得及び整備については、国と地域の役割分担が課題である
- ・ 地下水情報を集約するには、信頼性のある組織・場の構築が重要である。
- ・ 継続的なデータ取得には制度化することが重要と考える
- ・ 市民がデータを取得し市民がいつでも利活用できるしくみが必要である
- ・ 地域の地下水に精通する「ホームドクター」の設置が必要と考えられる
- ・ 「ホームドクター」設置については、地域の大学や研究機関のほか、地下水学会との協働が考えられる

【全国地下水資料台帳について】

- ・ 昭和 27 年からデータの蓄積があるが、現況の確認は行っておらず、スクリーニングは課題となっている
- ・ 行政が所有するボーリングデータの多くは深度が浅く、帯水層の深さや地下水盆の大きさを分析するには適さない場合が多いが、深井戸台帳にある地質柱状図には一定以上の深さのデータがあり重要な資料である一方、データ使用の目的や用途、頻度等は把握されていない

【その他】

- ・ 水循環基本計画において地下水情報の蓄積を位置付けることが好ましい
- ・ 過去の貴重なデータの保全やそれらのデジタル化、データの一極集約は重要である
- ・ 地下水依存率の低い地域では、自治体でデータを取得することが難しいかもしれない
- ・ 地下水情報公開については許可などが必要となり、収集した全てのデータを公開できない場合がある

8. 地下水調査準則案の作成

8.1 地下水調査準則案の必要性

地下水調査成果の規格の統一を図るとともに必要な精度を確保するために、国土調査法に定める水調査のうち、地下水に係る調査の作業方法等を定めた準則案作成の必要がある。

8.2 既存準則案の収集整理

地下水調査準則案の作成にあたり、国土調査に関する既存の準則案を収集整理した。

表 8.2.1 収集整理した国土調査に関する既存準則等

No.	準則等の名称	作成年月	作成元
1	土地分類基本調査（土地履歴調査） 作業要領（案）	2010年8月	国土交通省 土地・水資源局 国土情報課
2	主要水系調査作業要領	2006年3月	国土交通省 土地・水資源局 国土情報課

8.3 準則案記載内容の検討

準則案については、図 8.3.1 に示す土地分類基本調査（土地履歴調査）や主要水系調査の作業フローが参考となる。両調査とも作業の流れは、資料の収集→原稿図作成→図面作成→各種データ化となっている。土地分類基本調査の現地補完調査作業や電子国土 XML データ作成、主要水系調査の数値化作業などにあたる作業はないが、地下水調査準則案のうち、データ作業にあたる部分については同様の流れを基本とした。

本準則案では、地下水情報の収集や整理に関わる作業方法のほか、既存データのリンク先なども示すこととした。

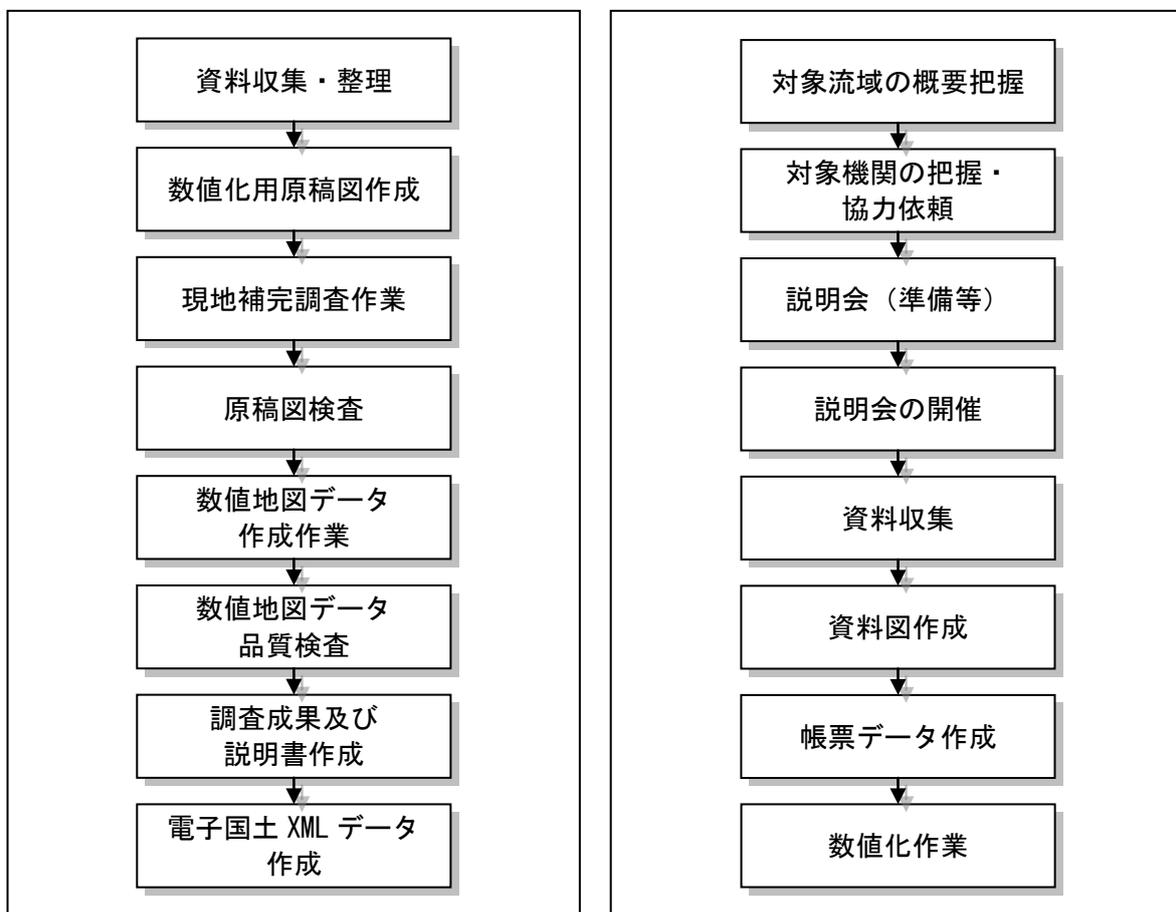


図 8.3.1 参考となる作業フロー（左：土地分類基本調査、右：主要水系調査）

参考資料：土地分類基本調査（土地履歴調査）作業要領（案）（2010年8月、国土交通省土地・水資源局国土情報課）
 主要水系調査作業要領（2006年3月、国土交通省土地・水資源局国土情報課）

8.4 作成した準則案

8.4.1 目的

この要領は、国土調査法（昭和26年法律第180号）第2条第2項及び第4項に定める水調査のうち、地下水に関する調査（以下「地下水細部調査（仮名）」という。）、及びその結果を地図及び簿冊に作成するための作業方法等を定めることにより、調査成果の規格の統一を図るとともに必要な精度を確保することを目的とする。

8.4.2 地下水細部調査(仮名)とは？

(1) 概要

地下水細部調査（仮名）は、地下水の現況や利用実態を把握するため、地下水の流れ、涵養量、採集量、水質等の地下水情報を、人口や土地利用等人文社会情報とともに収集整理し、その結果を地図や説明書にまとめるとともに、これらをわかりやすい情報とし、かつ容易に利用できる総合的な情報を作成するものである。

(2) 作業区分及び順序

- ① 資料の収集
- ② 専門家ヒアリング
- ③ 主題の選定
- ④ 地下水量に関するデータの整理
- ⑤ 地下水質に関するデータの整理
- ⑥ 地域特性の把握
- ⑦ 使用ソフト等の検討
- ⑧ データの電子化
- ⑨ 背景データの選定
- ⑩ データの表示
- ⑪ 試作図・簿冊の作成
- ⑫ 専門家ヒアリング
- ⑬ 精度検証
- ⑭ 地下水情報図・簿冊の完成
- ⑮ 公開用データの選定及び作成

(3) 作業フロー

図 8.4.1 に作業フローを示す。

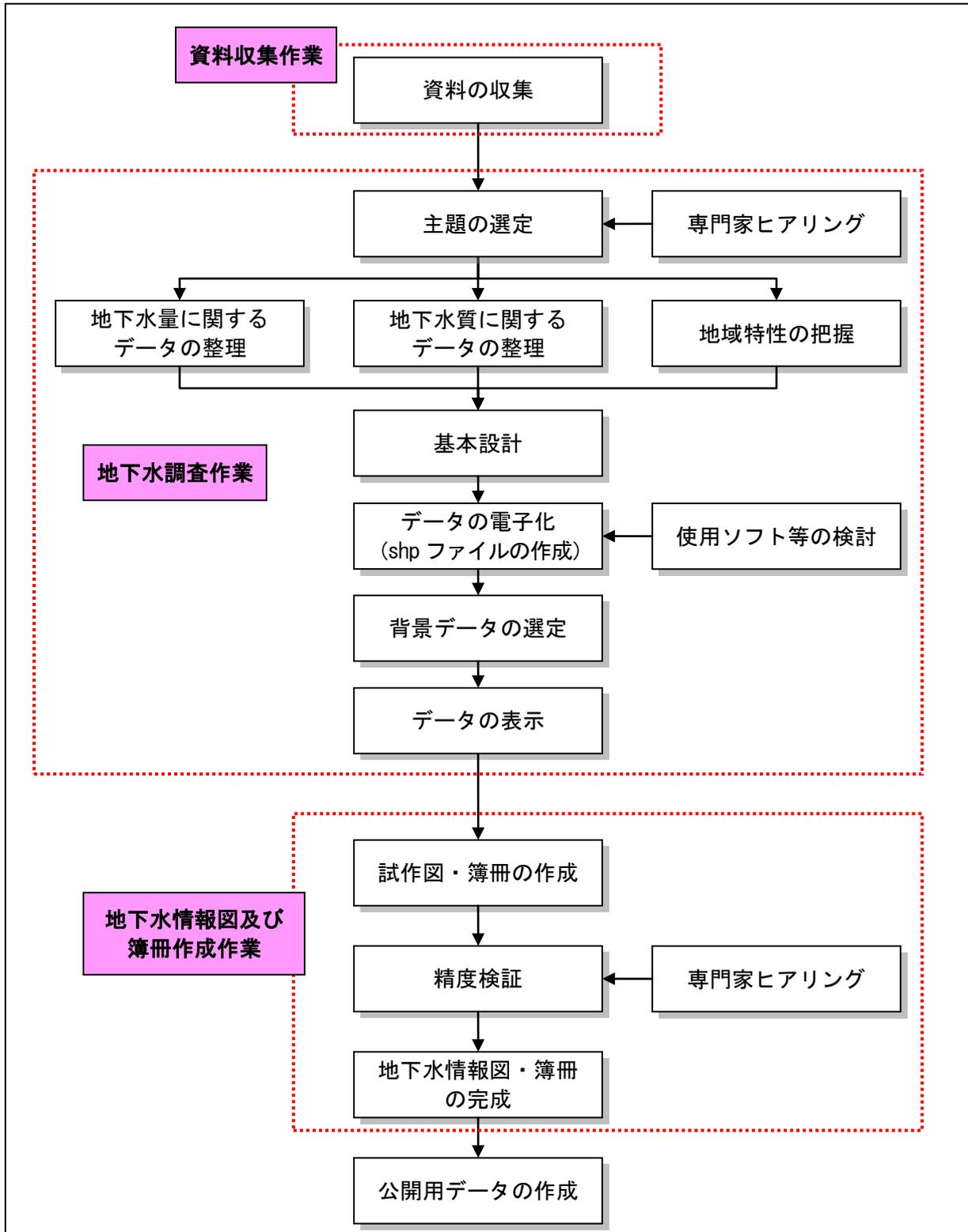


図 8.4.1 地下水細部調査の作業フロー

8.4.3 地下水細部調査の内容

(1) 資料収集作業

1) 資料収集先

調査地域の地下水に関する基本資料を網羅的に入手するため、自治体関係機関、研究機関、大学、民間活動団体等幅広く収集先を設定する必要がある。資料収集先の例を示す。

- ・ 国及び関連機関(国土交通省、総務省、独立行政法人産業技術総合研究所等)
- ・ 都道府県及び関連機関(建設、環境、河川、下水等関連部局、研究機関など)
- ・ 市区町村
- ・ 地域の有識者
- ・ 地域で地下水に関する活動を行っている NPO 等
- ・ インターネット、新聞記事等

表 8.4.1 資料収集先の例

収集先区分	収集先の例
国及び関連機関	国土交通省国土政策局国土情報課
	国土交通省九州地方整備局熊本河川国道事務所
	国土交通省北陸地方整備局九頭竜川ダム統合管理事務所
	独立行政法人産業技術総合研究所
都道府県等	熊本県、福井県
市区町村	熊本市、阿蘇市、大津町、大野市
地域の有識者	熊本大学、東海大学
	福井大学
地域で地下水に関する活動を行っている NPO 等	公益財団法人くまもと地下水財団
	美土里ネット大菊
	中野清水を守る会

2) 資料の収集

地下水情報の図面化に必要な各種資料を関係機関や地域の有識者等より収集する。地下水情報は以下の項目に着目して収集する必要がある。

全国的な資料を表 8.4.2 に、それらのうち WEB 公開している資料の URL 一覧を表 8.4.3 に示す。また、参考までに熊本地区及び大野地区で収集した地域レベルの資料を一例として表 8.4.4 及び表 8.4.5 に示す。

- ・ 地下水量に関するデータ（地下水位、揚水量、河川流量など）
- ・ 地下水質に関するデータ（地下水質など）
- ・ スケールを踏まえたデータ（全国的な情報、地域レベルの情報）
- ・ 経時的データ（地下水位の連続データ、降水量の経年データなど）
- ・ 実測（一次）データと解析（二次）データ（地下水位と地下水位等高線など）
- ・ 各種施策に関するデータ（地下水保全計画書、水田涵養事業の範囲や位置など）
- ・ 地下水に関わる人文社会データ（人口、土地利用、産業、観光など）

表 8.4.2 収集資料一覧（全国）（1/2）

区分	資料名	発行者・編集者	資料から抽出されるデータ		資料媒体
			実測値 (1次データ)	解析値 (2次データ)	
全国的な資料	日本の地下水	農業用地下水研究グループ「日本の地下水」編集委員会編	地下水盆区分、主要帯水層、水文地質的基盤、帯水層最大厚	地下水位等高線	製本
	地下水要覧	地下水要覧編集委員会編	地下水域の面積、地下水利用量(上水、工業用水、農業用水)、観測井位置	地下水位等高線	製本
	日本の地下水【総集版】	山本荘毅	—	地下水位等高線(地形区分毎)	製本
全国的なデータベース	地下水マップ	国土庁	深井戸分布、可能涵養量(=降水量)	地下水位等高線、比湧出量(メッシュ)、地下水利用高、地盤沈下等値線	WEB公開
	20万分の1日本シームレス地質図	産業技術総合研究所	地質区分	—	WEB公開
	日本温泉・鉱泉分布図及び一覧	産業技術総合研究所	温泉井戸位置、湧出量、温度、水質	—	CD-ROM
	日本の坑井温度プロフィールデータベース	日本原子力研究開発機構	坑井位置、湧出量、温度	—	WEB公開
	全国地下水資料台帳	国土政策局国土情報課	自然水位、揚水量、自噴量、水質、水温	—	WEB公開

表 8.4.2 収集資料一覧（全国）（2/2）

区分	資料名	発行者・編集者	資料から抽出されるデータ		資料媒体
			実測値 (1次データ)	解析値 (2次データ)	
全国的なデータベース	全国地盤環境情報ディレクトリ	環境省 水・大気環境局	地下水観測井位置、水準測量位置、地下水採取規制地域、地下水くみ上げ指定地域	地盤沈下範囲及び位置、累積地盤沈下等量線、塩素イオン濃度分布	WEB公開
	水文環境図	産業技術総合研究所	水質	水理水頭、地下温度、安定同位体比	CD-ROM
	主要水系調査結果	国土政策局国土情報課	流量、流量観測所位置	—	WEB公開
地図化の背景図として必要となる資料	地理院地図	国土地理院	地形図	—	WEB公開
	数値地図	国土地理院	地形図	—	CD-ROM
	国土数値情報	国土政策局国土情報課	地形分類図、流域界、水系、行政界	土地利用図、気候	WEB公開
	基盤地図情報数値標高モデル	国土地理院	—	メッシュ標高	WEB公開
地下水関連用語資料	地下水用語辞典	山本荘毅	—	—	製本
	地下水用語集	日本地下水学会	—	—	製本

表 8.4.3 WEB公開している資料と URL

資料名	発行者・編集者	URL
地下水マップ	国土庁	http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/water/w_national_map_cw.html
20万分の1日本シームレス地質図	産業技術総合研究所	https://gbank.gsj.jp/seamless/
日本の坑井温度プロフィールデータベース	日本原子力研究開発機構	http://www.jaea.go.jp/04/tono/siryu/welltempdb.html
全国地下水資料台帳	国土政策局国土情報課	http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/water/basis/underground/F9/exp.html
全国地盤環境情報ディレクトリ	環境省 水・大気環境局	http://www.env.go.jp/water/jiban/dir_h24/
地理院地図	国土地理院	http://www.gsi.go.jp/kikaku/kihon-joho-1.html
国土数値情報	国土政策局国土情報課	http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/
基盤地図情報数値標高モデル	国土地理院	http://www.gsi.go.jp/kiban/

表 8.4.4 収集資料一覧（地域レベル：熊本地区）

区分	資料名	発行者 編集者	資料から抽出されるデータ		資料 媒体
			実測値 (1次データ)	解析値 (2次データ)	
行政 出版物	熊本地区地下水総合保全管理計画	熊本県	観測井位置、地下水採取量(市町村別)、湧水量、地下水涵養量	推計涵養量分布、地下水流動解析(流向、流速)	製本、WEB公開
報告書	熊本地区地下水総合保全管理計画に基づく第一期行動計画	熊本県	自治体別揚水量	地下水位等高線、基盤深度等高線	製本
	地下水位観測結果報告書	熊本市	地下水位	—	製本
	「平成25年度阿蘇谷地域等地下水実態調査業務報告書」	熊本県	観測井位置、	地下水位等高線	電子データ
各種 データ	熊本県地下水保全条例に基づいて届出された井戸情報	熊本県	井戸位置、井戸深度、井戸内径、ストレーナー深度ほか	—	電子データ
	国管理区間における洪水浸水想定区域	熊本河川 国道事務所	—	洪水浸水想定区域	電子データ
	県管理区間における洪水浸水想定区域	熊本県	—	洪水浸水想定区域	電子データ
	上水道関連施設位置	各市町村	水源地配水池等の位置	—	WEB公開
	観光地位置	熊本県、各市町村	観光地位置	—	WEB公開
	地下水関連産業の製造所等位置	各業界 HP 各企業のHP	地下水関連産業の製造所等位置	—	WEB公開

表 8.4.5 収集資料一覧（地域レベル：大野地区）

区分	資料名	発行者 編集者	資料から抽出されるデータ		資料 媒体
			実測値 (1次データ)	解析値 (2次データ)	
行政 出版物	福井県地質図 2010 年度版	福井県	地質	—	製本
	九頭竜川流域誌 主要洪水の概要	福井工事 事務所	主な災害履歴(洪水)	—	WEB 公開
	絵図が語る大野	大野市歴史 民俗資料館	—	市街地範囲	製本
	越前おおの湧水文 化再生計画	大野市	月別揚水量、地下水位	水田耕地面積	製本
	「結の故郷越前おお の」の地下水と湧水	大野市	硝酸態窒素濃度	—	製本
報告書	大野市地下水シミュ レーションモデル修 正業務委託【湧水 1 号】	大野市	観測井位置、地下水 位、降雪量	地下水位等高線	電子 データ
	大野市地下水年次 報告書(平成 25 年度 版)	大野市	地下水揚水量	—	製本
各種 データ	地下水関連産業の 製造所等位置	各業界、企 業等の HP	地下水関連産業の製造 所等位置	—	WEB 公開
	大野市の水道施設 状況	大野市	取水施設位置	—	電子 データ
	洪水浸水想定区域 図	大野市	—	洪水浸水想定範囲	電子 データ
	大野市井戸台帳	大野市	井戸位置、井戸本数、 掘削年、深度、口径、ポ ンプ型式等	—	電子 データ
	平成 25 年度地下水 (飲料水基準項目) 調査結果	大野市	硝酸態・亜硝酸態窒素 濃度、地下水調査地点	—	電子 データ
	地下水涵養水田	大野市	地下水涵養水田位置	—	電子 データ
	都市計画図	大野市	市街地範囲	—	電子 データ
観光地位置	福井県 HP 大野市 HP	観光地位置	—	WEB 公開	

3) 資料収集時の留意事項

資料収集時の留意事項を以下にまとめた。

- ◎ 既存の地下水情報を幅広く収集する
⇒関連機関にはすでに多くの地下水情報が蓄積されており、有効な活用が可能

- ◎ 対象地域における国の機関、自治体、研究機関にヒアリングを行う
⇒有用かつ最新の情報や資料を入手しやすい

- ◎ 対象地域における大学にヒアリングを行う
⇒有用かつ最新のデータを入手できる他、地域の有識者や研究者、活動団体に関する情報が入手できる

- ◎ 企業やNPO等地域の活動団体にもヒアリングを行う
⇒民間が有する地下水情報も有用なものが多い

- ◎ 地下水量や地下水質に関する基礎データのほか、規制等の施策や地下水涵養等の事業に関する情報を入手する
⇒地下水の採取規制や保全事業等の効果把握には高いニーズがある

- ◎ 地下水が有する多様な機能（防災機能や生態系維持機能、新たなビジネスへの地下水ポテンシャル等）を示すデータを入手する
⇒地下水量や地下水質だけでなく、地下水への様々なニーズに応える必要がある

- ◎ 地域の湧水等水環境、自然環境に関する資料を収集する
⇒湧水や自噴井の位置、湧水に依存する生物など有用なデータが入手できる場合がある

- ◎ インターネット等を有効に用いる
⇒時間及びコストを大幅に削減した効率的な資料収集が可能となる

(2) 地下水調査作業

1) 専門家ヒアリング

以下の項目について専門家にヒアリングを行う。専門家には、図面作成後の検証も依頼することから、地域の地下水情報に精通した研究者や学識者等に加え、GIS データ等にも詳しい専門家を選定する。なお、該当者が見当たらない場合は地下水学会等に相談する。

- ▶ 地下水情報の図面化・簿冊化にあたって、どのようなテーマ（主題）があるとよいか（ニーズ・問題・目標・目的等）
- ▶ 上記テーマを図示するにはどのような構成要素があるとよいか（収集するデータ、表現手法、データ加工法、凡例や解説の示し方等）
- ▶ 対象地域にはどのような地下水データが収集蓄積されているか（データの種類、型式、計測期間・時期、所有機関等について）
- ▶ これまでの地下水管理の概要と、これからの課題や施策の方向性について

2) 主題図の選定

収集した資料やデータ、専門家ヒアリング結果、対象地域における地下水に関する施策や課題等を踏まえ、対象地域で必要と考えられる主題図を選定する。主題図選定の手順及び主題図例を以下に示す。

①地下水関連情報図及び簿冊へのニーズ分析

↓ 収集データ、専門家ヒアリング結果、地下水に関する施策や課題等から分析

②地下水情報のニーズを踏まえたテーマの整理

↓

③テーマに沿った主題図の選定

表 8.4.6 主題図例

ニーズ	テーマ	主題図
資源としての地下水を示したい	地下水の現況	〇〇地区における水理地質
	地下水と産業の関わり	地域産業に寄与する地下水
生活に影響する地下水を市民に知ってもらいたい	地下水保全と地下水位	今までの地下水保全対策及び地下水位
	地下水質	地下水質マップ
	井戸と生活	くらしの中の井戸
地下水の多機能性に関する関心を高めたい	地下水の防災利用	防災井戸位置と津波予想浸水深
	環境構成要素としての地下水の生態系維持機能	湧水と湿地性生物との関係

3) 収集した資料の整理

地下水量、地下水質、地域特性等に関する資料から図面化に必要なデータを抽出する。抽出にあたっては以下に留意する必要がある。収集する資料と抽出データの例を表 8.4.7 に示す。

- ・ データの保全状態（紙資料、PDF ファイル、エクセル、シェープファイル※¹ など）
- ・ データ形式（ポイント、ポリゴン、ライン、ラスタ※²、数値、文字情報など）
- ・ データ範囲や位置の精度（基図の有無、空間参照系※³ など）
- ・ 時系列データの確認（時間データ、日データ、年データ、累積データなど）

※1 シェープファイル (shp) : 位置情報と属性情報をもつ地理情報データ。ESRI 社が提唱し、地理情報システム (GIS) で広く使用されるファイル形式。点 (ポイント)、線 (ライン)、多角形 (ポリゴン) 等で示される。

※2 ラスタファイル : 小さな色の点 (ピクセルもしくはドット) を集めて構成された画像ファイル。一般的に bmp、png、tiff、jpg などのファイル形式。

※3 空間参照系 : 地球上のものの位置情報を共有するための定義。地理座標系と測地系に区分され、前者は緯度経度で表すための座標系であり、後者は緯度、経度、高さで表すための基準。世界には多種多様な空間参照系があるが、国内では UTM 投影座標系や平面直角投影座標系などが多く使用される。

表 8.4.7 収集資料と抽出データ例 (1/2)

資料収集先	資料名	抽出データ	データの 種類	データ 形式
国土交通省 国土政策局 国土情報課	全国地下水資料台帳	<ul style="list-style-type: none"> ・深井戸位置 ・自然水位 ・揚水水位 ・揚水量 	エクセル	ポイント 数値
	国土数値情報	<ul style="list-style-type: none"> ・土地利用 ・河川 ・流域界 ・行政区域 ・気候データ 	shp	メッシュ ライン ポリゴン 数値
	土壌図	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌区分 	shp	ポリゴン
	主要水系調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・流量 ・流量観測所 	エクセル	数値 緯度経度
国土交通省 九州地方整備局 熊本河川国道事務所	国管理洪水浸水想定区域	<ul style="list-style-type: none"> ・浸水想定区域 ・浸水深 	shp	メッシュ
独立行政法人 産業技術 総合研究所	20万分の1日本シームレス地質図 (2009年)	地質分布	shp	ポリゴン
	日本重力CD-ROM第2版	等重力線	shp	ライン
神奈川県	公共用水域及び地下水の 水質測定結果(2002年～2005年)	<ul style="list-style-type: none"> ・水質 	shp	メッシュ
	神奈川県津波浸水予測図	津波浸水予測範囲 (慶長型地震)	pdf	ラスター
神奈川県 温泉地学 研究所	神奈川県内における硝酸性窒素 汚染地下水の水質、窒素安定同位 体比と土地利用との関係	<ul style="list-style-type: none"> ・水質 ・採水地点 	紙資料	数値 緯度経度
	箱根外輪山斜面に分布する湧水 の水質及び同位体組成	<ul style="list-style-type: none"> ・水質 ・採水地点 	紙資料	数値 緯度経度
神奈川県 自然環境 保全センター	公共用水域及び地下水の水質測 定結果(2002年～2005年)	<ul style="list-style-type: none"> ・水質 	shp	メッシュ
福井県	福井県地質図2010年版	<ul style="list-style-type: none"> ・地質区分 	shp	メッシュ
熊本県	熊本地域地下水総合保全管理計 画に基づく第一期行動計画(2009 年)	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水位等高線 ・基盤深度等高線 ・水道普及率 ・自治体別揚水量 	紙資料	図面 数値
	H25年度阿蘇谷地域等地下水実態 調査業務報告書	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水位等高線 ・観測井位置 	ラスター	ライン ポイント
	熊本県井戸台帳	<ul style="list-style-type: none"> ・井戸位置 	エクセル	所在地 ポイント
	県管理洪水浸水想定区域	<ul style="list-style-type: none"> ・浸水想定区域 ・浸水深 	shp	メッシュ

表 8.4.7 収集資料と抽出データ例 (2/2)

資料収集先	資料名	抽出データ	データの 種類	データ 形式
南足柄市 山北町 大井町	平成 24 年度足柄上地区地下水モニタリング調査等業務	・観測井位置 ・地下水位等高線	shp	ポイント
秦野市	平成 25 年度秦野市地下水等観測委託業務	・観測井位置 ・地下水位等高線	shp	ポイント
大磯町	大磯町防災ガイドマップ	・防災井戸位置	pdf	ポイント
大野市	大野市地下水シミュレーションモデル修正業務委託【湧水 1 号】報告書	・地下水位等高線 ・水田湛水事業範囲 ・地盤沈下範囲	ラスター	ライン ポリゴン
	大野市井戸台帳	・井戸位置	エクセル	所在地 ポイント
	大野市の水道施設状況	・水道施設位置	ラスター	ポイント
	洪水浸水想定範囲	・浸水想定区域 ・浸水深	shp	メッシュ
	平成 25 年度地下水（飲料水基準項目）調査結果 都市計画図	・地下水質 ・観測井位置 ・市街地範囲	エクセル shp ラスター	数値 ポイント ポリゴン
熊本市	地下水位観測結果報告書（2013 年）	・地下水位	紙資料	グラフ
購入	神奈川県植物誌（2001 年）	・湿地性植物の種数	紙資料	種名 地名
	神奈川県昆虫誌（2004 年）	・湿地性昆虫の種数	紙資料	種名 地名
くまもと 地下水財団	事業パンフレット	・涵養水田位置	紙資料	範囲
美土里ネット 大菊	ポスター	・涵養水田位置	紙資料	範囲
インターネット	各ホームページ	・観光施設位置	ラスター html	ポイント 所在地
		・地下水に関連する製造所位置	ラスター html	ポイント 所在地

4) 基本設計

主題図の選定及び収集したデータの整理が完了した時点で、作成する主題図の概要を把握するために以下の項目について検討を行う。

a) 利活用者の設定

主題図に示す表示データの精度（細かい／粗いなど）や凡例区分等を決定するために、各主題図について想定される利活用者を設定する必要がある。

一般的に専門家や行政が対象となる主題図を作成する場合、データ精度は密になり、一般市民等が対象となる主題図を作成する場合はわかりやすいデータを表示することが多い。

b) 対象範囲の設定

地下水の流動を考えると、地下水情報を示す図面は地下水盆^{*}全体を対象とすることが望ましい。しかしながら、地下水盆の境界が明瞭でない場合や地下水盆全体のデータ収集が難しい場合なども想定されるため、状況に応じて、水系や行政界単位での範囲設定も考えられる。

※「地下水盆」とは・・・・・・・・

大きな地域的広がりをもつ帯水層を少なくとも一つは含んでいる水文地質単位。これは地下水流動の地域的単位である地下水域と同じ意味に用いられる。

「地下水域」：地下水賦存と流動の地域的単位である。

「地下水区」：地下水の賦存状態、性質などが似かよった地域を一括して地下水区または地下水地域という。

参考：「地下水学用語辞典」（山本莊毅、1986年）

c) 縮尺の設定

IGRAC* (International Groundwater Resources Assessment Centre) では、世界的な単位としての「Global」、複数の国家をベースとした「Continental」、国単位を基本とした「National」など対象範囲と縮尺の異なる図面を階層別に整理している。

国内の単位を上記に当てはめると、複数の自治体をまたぐ流域を基礎単位とした場合が「Local (basin)」、各自治体を単位とした場合が「Municipal」と考えることができる。

地下水情報図の具体的なスケールについて、各国の省庁等が主体となって作成した国内外の地下水マップをみると、表 8.4.8 に示す通り、1/25,000~1/500,000 の様々な縮尺で作成されている。

日本国内の地下水盆の面積はその90%が概ね1,200km²以下であることから(図 8.4.2)、縮尺は「10万分の1」程度を基本とすることが妥当と考えられる(表 8.4.9)。

※IGRAC:ユネスコ及び世界気象機関が主導して1999年に組織された組織。各国に存在する地下水調査、地下水利用、地下水管理等に関する情報をとりまとめ、情報発信している。

表 8.4.8 国内外の地下水情報図のスケール

地域	国名・作成者	マップ名	縮尺	作成年
日本	国交省 国土情報課	地下水マップ	1/7.5万-1/20万	1990-2001
	通産省 地質調査所	日本水理 地質図	1/2.5万-1/10万	1961-1998
	産総研	水文環境図	任意	2002-
ヨーロッパ	ドイツ	Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen	1/10万	1979
	イギリス	Hydrogeological Map of North and East Lincolnshire	約1/13万	1967
	ポーランド	Hydrogeological Atlas of Poland	1/50万	1993
	スウェーデン	Beskrivning till Hydrogeologiska Kartan Hoganas NO/Helsingborg NV	1/5万	1992
北米	アメリカ	Hydrogeologic Map of Minnesota	1/50万	1978
アジア・オセアニア	オーストラリア	Hydrogeology of the Lake Amadeus-Ayers Rock Region	1/10万	1988
	インドネシア	Hydrogeological Map of Indonesia	1/25万	1986
	韓国	Hydrogeological Map of Kanan area	1/25千	1992

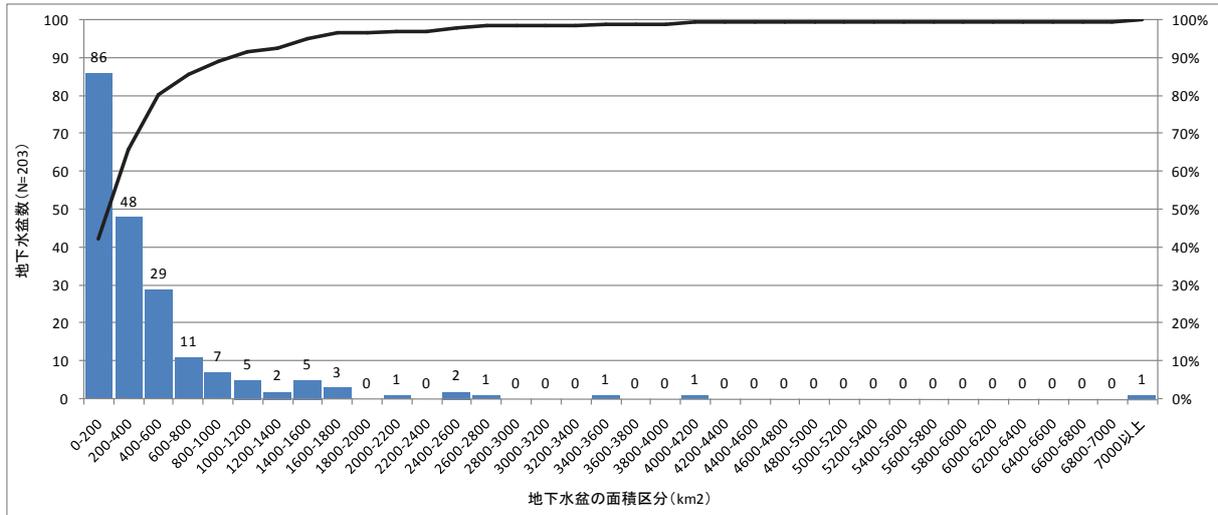


図 8.4.2 地下水盆地ごとの面積区分

表 8.4.9 縮尺と面積

面積	範囲	縮尺
約 100km ²	約 10km×10km	1/2.5 万
約 400km ²	約 20km×20km	1/5 万
約 1,600km ²	約 40km×40km	1/10 万
約 6,400km ²	約 80km×80km	1/20 万
約 40,000km ²	約 200km×200km	1/50 万

5) 使用ソフト等の検討

地下水情報の図面化では、点（ポイント）データ、線（ライン）データ、多角形（ポリゴン）データ、画像（ラスター）データ、数値データなど多様なデータを用いる。これらには、位置情報を有するものもあれば、経時的なデータを有するものも含まれる。それらをデータベースとして整理し図面化するには、GISソフトの使用が好ましい。

国土地理院によると、「地理情報システム（GIS：Geographic Information System）は、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ（空間データ）を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術である。」とある。多様な時間・空間データを図示できるソフトとして昨今多くの分野で使用されている（図 8.4.3）。

数あるGISソフトの中からどのソフトを選ぶかについては、コスト面や機能面、処理速度、拡張性、安全性、サポート体制など様々な基準を鑑みて検討する必要がある。なお、国内のGISソフトシェアは図 8.4.4の通りである。

次頁に一般的なGISソフトを挙げる。

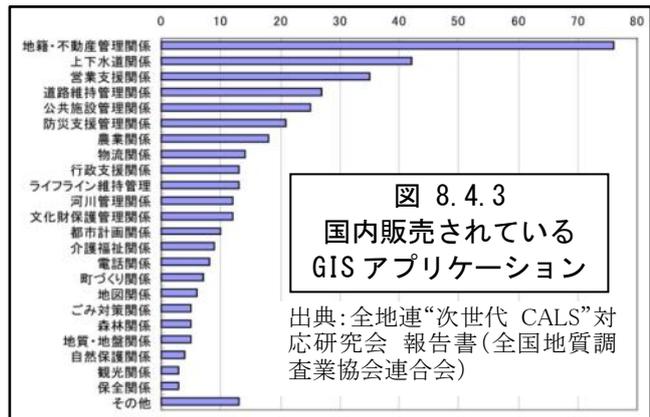


図 8.4.3
国内販売されている
GISアプリケーション

出典：全地連“次世代 CALS”対応研究会 報告書（全国地質調査業協会連合会）

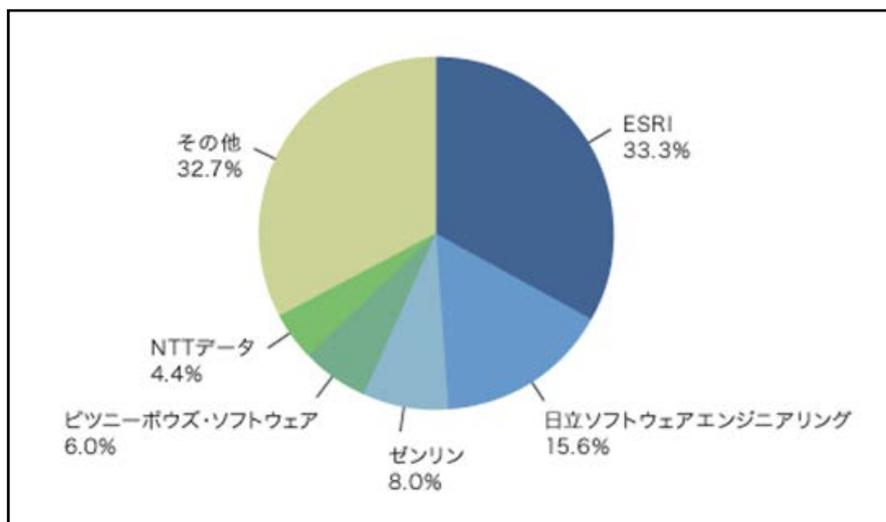


図 8.4.4 国内GIS市場ベンダーシェア（出荷金額ベース・2008年度）

出典：株式会社アイ・ティ・アール HP

参照：GIS ソフト

ESRI 社「ArcGIS」



esri ジャパン (<http://www.esri.jp/>)

informatix 社「SIS」



informatix 社 (<http://www.informatix.co.jp/sis/>)

INTERGRAPH 社「GEOMEDIA」



INTERGRAPH (<http://www.intergraph.com/global/jp/>)

Pitney Bowes 社「MapInfo」



PitneyBowes 社 (<http://www.mapinfo.jp/location/integration.html>)

「QGIS」(フリーソフト)



QGIS (<http://qgis.org/ja/site/>)

日本スーパーマップ株式会社「SuperMap」(フリーソフト)

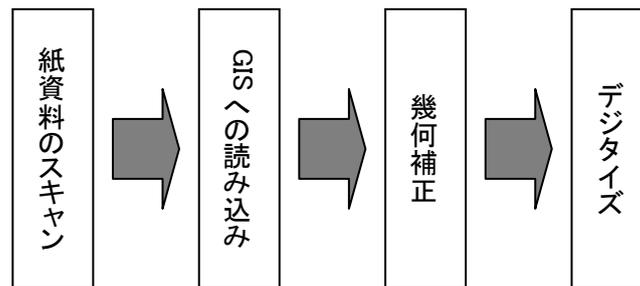


日本スーパーマップ株式会社 (<http://supermap.jp/>)

6) データの電子化

収集した資料には紙資料のデータやラスターデータ（画像ファイル）、エクセルデータ、GIS データ等多様な形式のデータが含まれている場合がある。本調査ではこれら収集した資料を地理情報付きデータに変換し GIS ソフトで読み込むために、デジタル化を行う必要がある。

以下に紙資料図面のデジタル化工程を示す。



【紙資料のスキャン】

まず始めに入手した紙資料をスキャンする。後の工程で幾何補正を行うため解像度は高いほうがいいが、パソコンの性能等によりデータの読み込み等に時間を有する可能性がある。300dpi～400dpi 程度の解像度を確保することが望ましい。

【GIS への読み込み】

スキャンした画像データを GIS に読み込む。この時点での画像データは地理座標（緯度経度）を持っていないため、任意の場所に表示される。

【幾何補正】

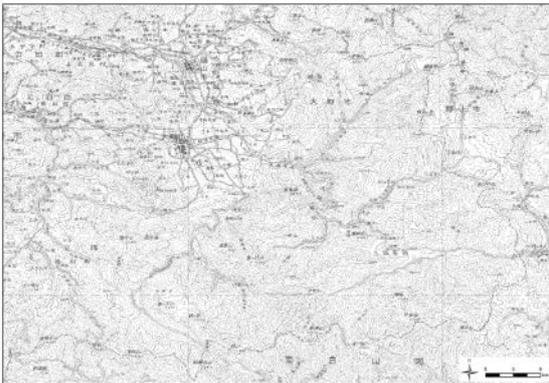
前工程で GIS に読み込んだ画像ファイルに加え、地理座標を有している図（数値地図や地理院地図等）を GIS に表示する。画像ファイルは任意の場所に表示されているため、各 GIS ソフト上で地理座標を有している図に読み込んだ画像ファイルの表示範囲に合わせ、おおよその地理的位置に配置する。その後幾何補正を行い、読み込んだ画像ファイルに地理座標を付与する。なお、補正方法は使用する GIS ソフトによって異なるため、それぞれの取扱説明書を参照されたい。

【デジタル化】

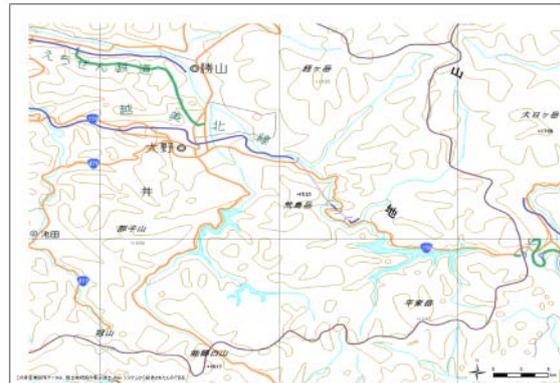
幾何補正した画像ファイルに表示されている必要な地下水情報（地下水位等高線や帯水層基底面等高線、観測井位置など）を GIS 上でデジタル化し、それらの shp ファイルを作成する。必要に応じて属性情報（地下水位等高線の高さや観測井名など）を入力する。空間参照系は「日本測地系 2000（JapanGeodeticDatum2000、世界測地系）」とする。

7) 背景データの選定

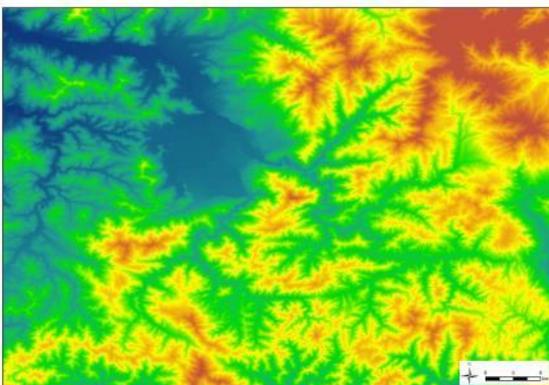
対象範囲、縮尺、表示データ等に合わせ、使用する背景データを選定する。利活用者によって背景図を変えるほうが望ましい場合がある。一般的に、データの位置を市民に周知する場合、道路やランドマークが示されておりその位置が分かりやすい数値地図等を、地形との関係を読み取るデータの場合は標高段彩図や微地形表現図等を用いる。以下に例を示す。



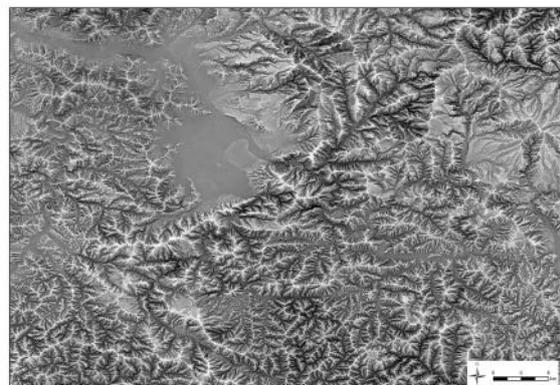
数値地図（国土地理院）



地理院地図（国土地理院）



標高段彩図（10mDEM：国土地理院）



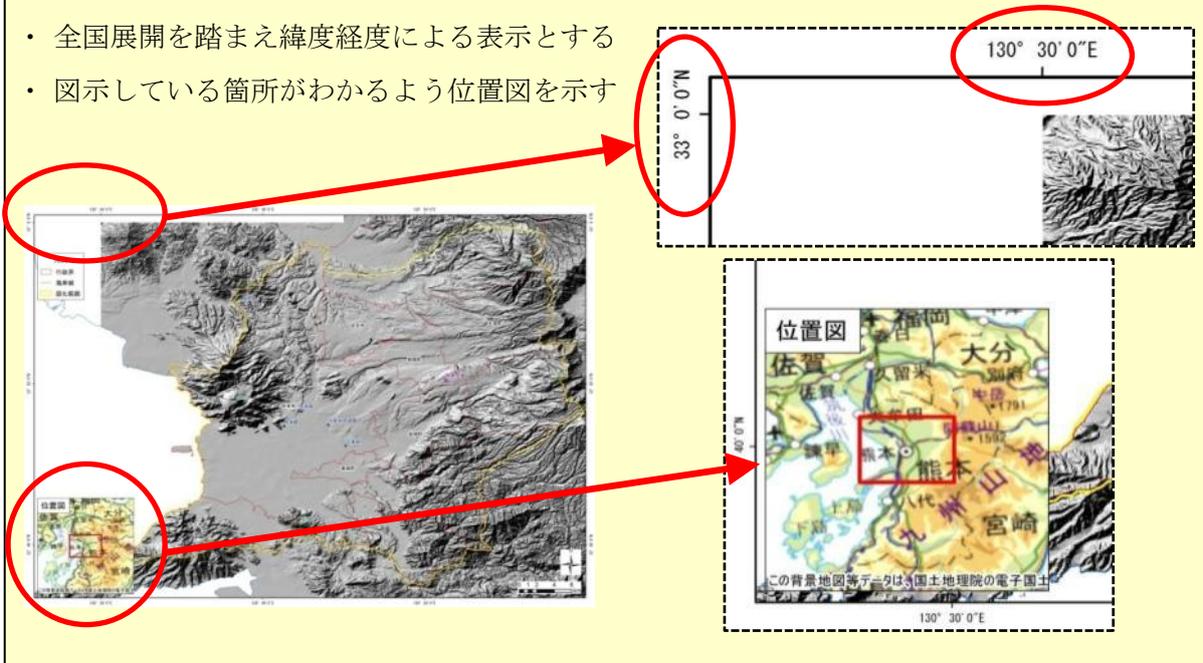
微地形表現図（10mDEM：国土地理院）

8) データの表示

選定した背景図にデジタイズしたデータを表示する。留意事項を以下に示す。

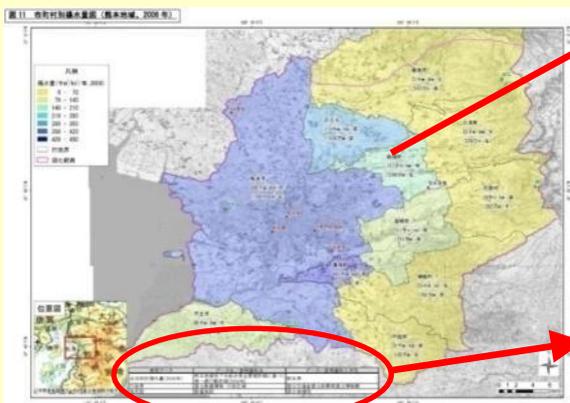
【図全体】

- ・ 全国展開を踏まえ緯度経度による表示とする
- ・ 図示している箇所がわかるよう位置図を示す



【使用データ】

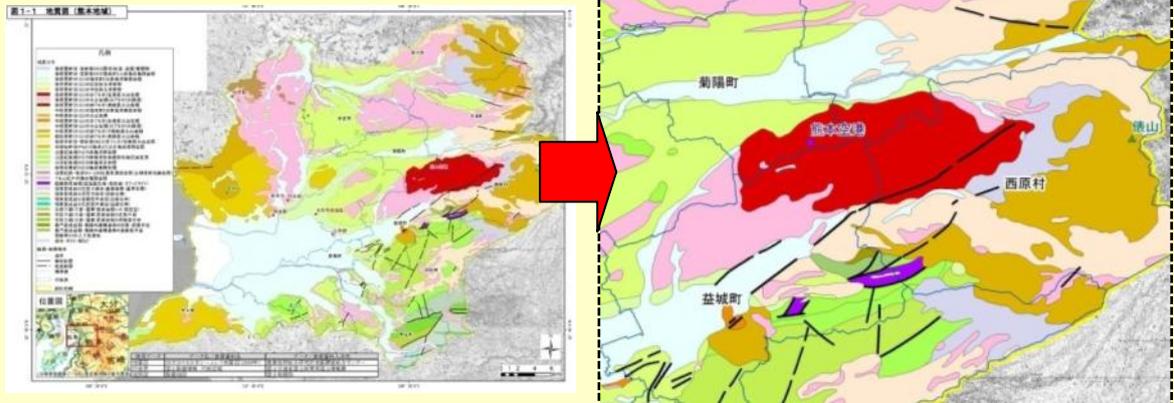
- ・ 原典資料名を明記する
- ・ 必要に応じて、自治体ごとのデータを表示する
- ・ 揚水量などは個人情報との関係から、市町村単位の表示とする



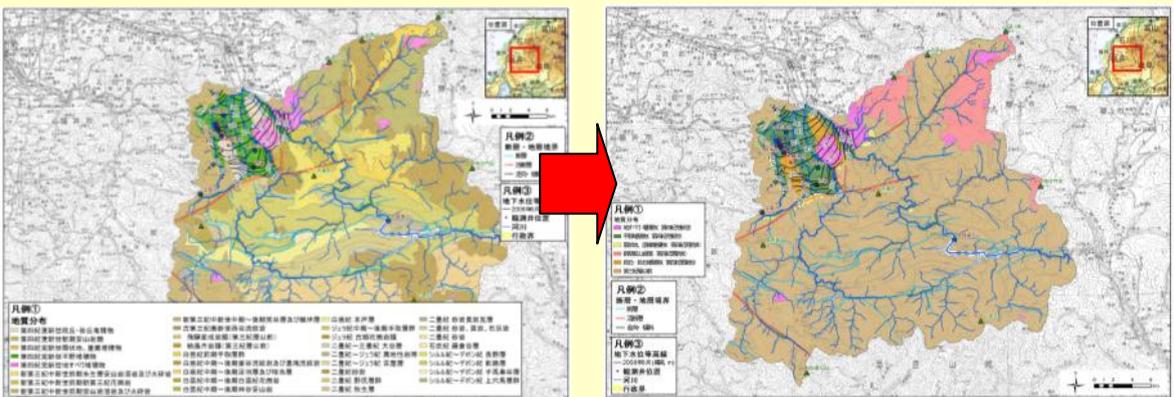
使用データ	データ名/参照資料名	データ/参照
自治体別揚水量 (2006年)	熊本地域地下水総合保全 管理計画に基づく第一期 行動計画(H21)	熊本県
行政界	国土数値情報 行政区画	国土交通省 国土政策局 国土情報課
地形図	数値地図	国土地理院

【地質区分】

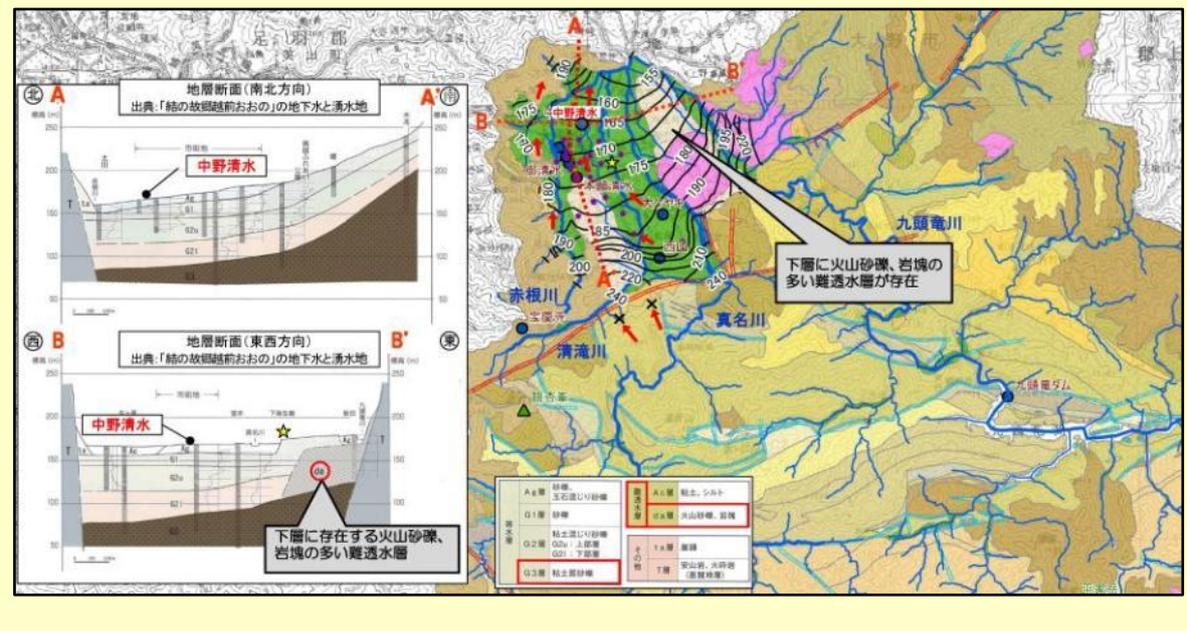
- ・ 日本シームレス地質図の色使いとする



- ・ 表示する地質区分は利活者に合わせて対応させる。
(左図は詳細な地質区分、右図は小中学生を対象に山地の地質区分をまとめたもの)

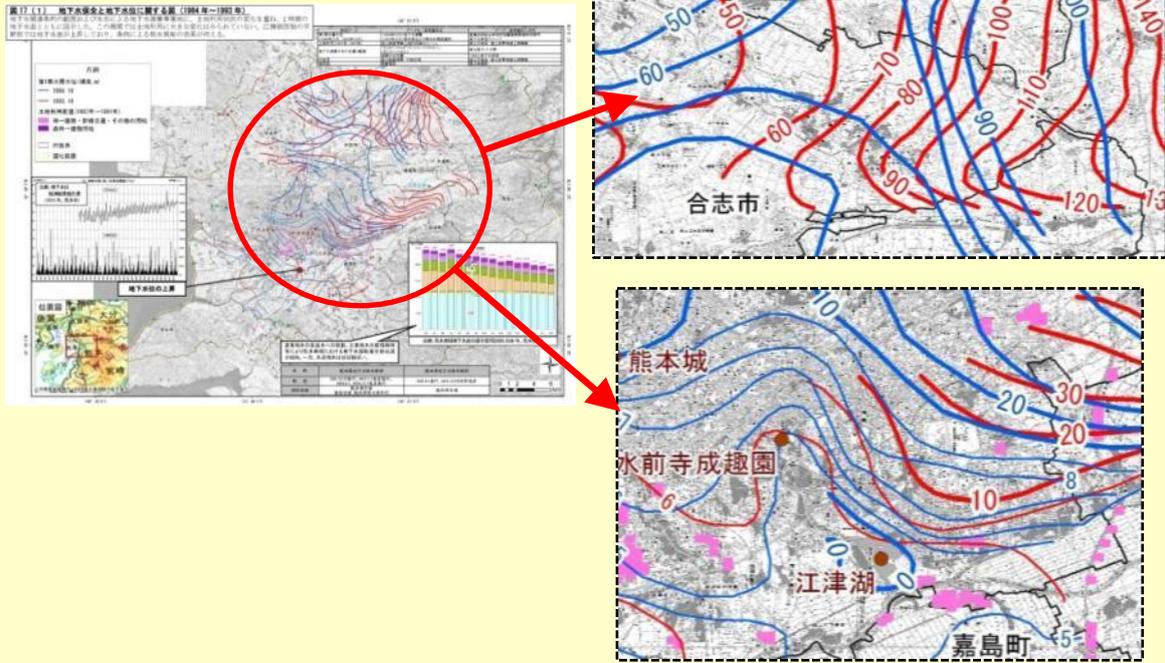


- ・ 表層地質区分で表現できない場合等は、断面図で補足する。



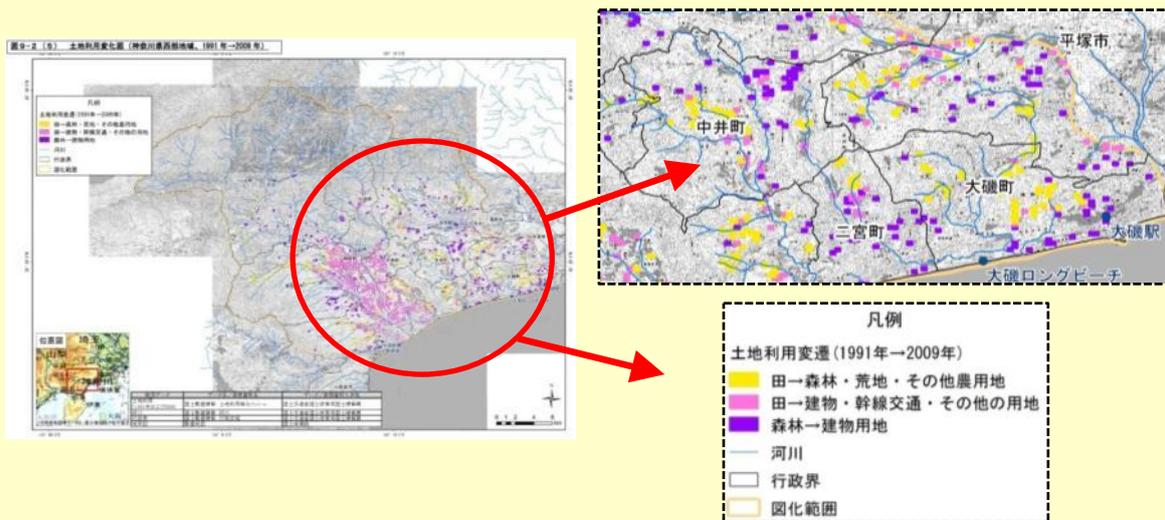
【等高線・等値線】

- ・ 数値を読み取りやすいよう数値と線の色を合わせる
- ・ 数値の幅に合わせ、異なる太さの等値線や等高線を使い分ける



【土地利用】

- ・ 詳細情報を示すため細分メッシュを用いる
- ・ 土地利用分類は地下水に関連する項目に統合して表示する



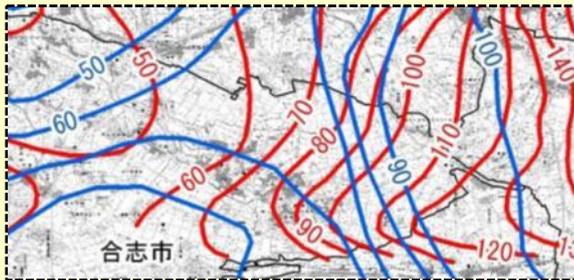
【面的情報】

- 必要に応じて、透過や網掛け、枠のみの表示などを用いて、重なっても範囲が分かるよう表示する



【時系列データ】

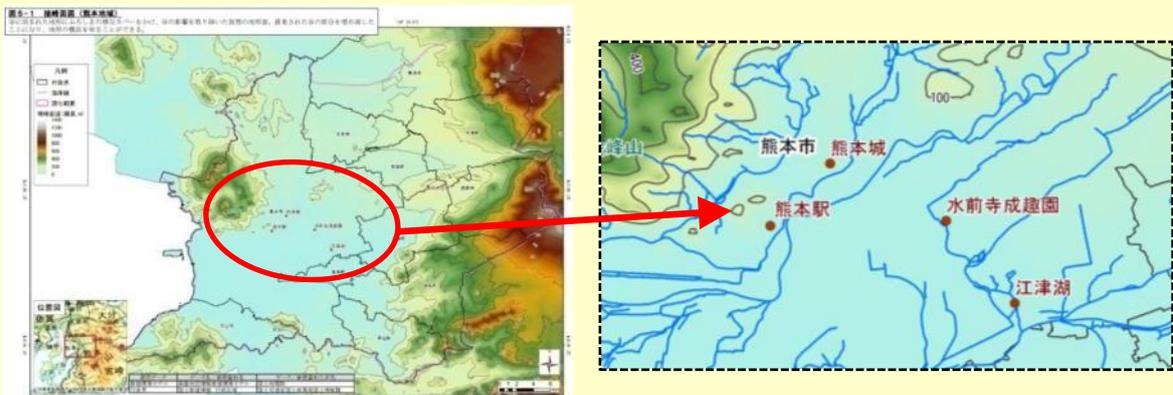
- 可能な限り差分を算出して表示する
- 差分算出が難しい場合はオーバーレイなどして比較可能な表示とする



本業務では、地下水位等高線を入手したが、各観測井における水位データは入手していないため、差分の算出はしなかった。

【基図】

- 生活に関連する地下水情報は位置が分かるように地形図や道路地図、ランドマークを表示する



【図面及び簿冊】

- 地下水に係る専門用語については解説を付記する
- より理解が進むよう、必要に応じて図示したデータにグラフや表、解説を加える
- 同様に、解説や写真を掲載するとよりわかりやすい

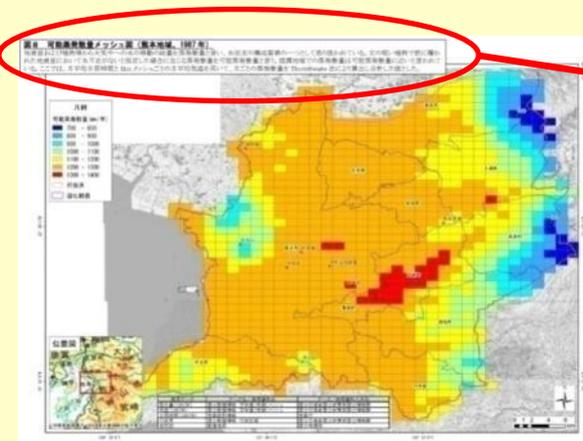
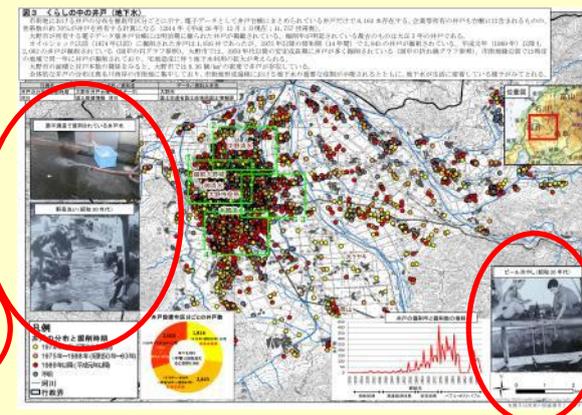
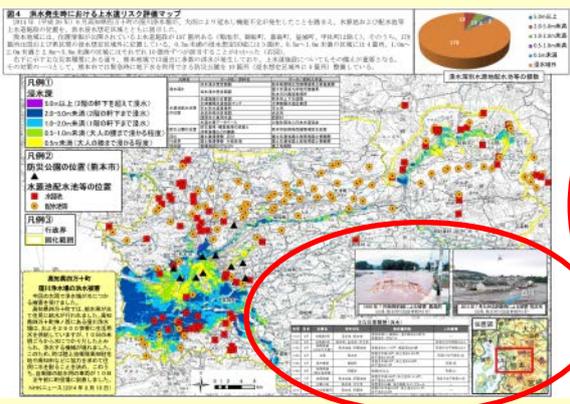
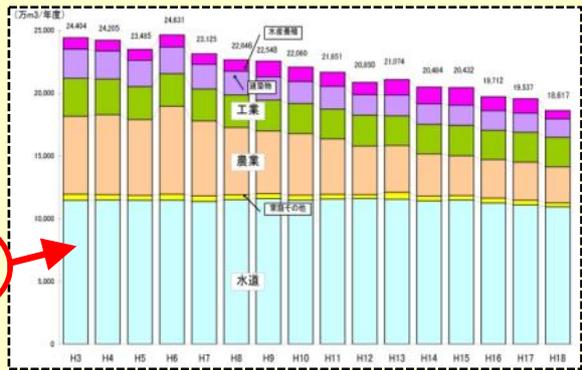
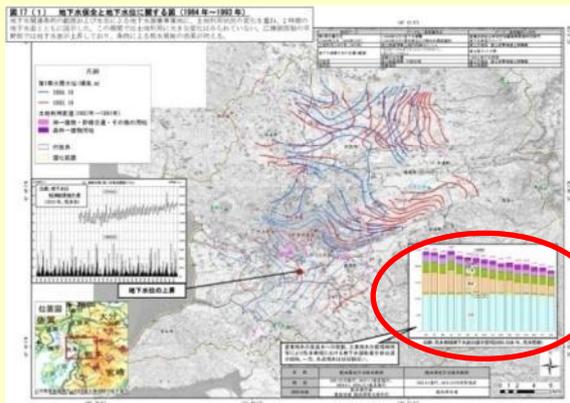


図11 可能蒸発散量メッシュ図

地表面及び植物等から大気中への水の移動の総量を「蒸発散量」と言い、水収支の構成要素の一つとして取り扱われている。丈の短い植物で密に覆われた地表面において水不足がないと仮定した場合に生じる蒸発散量を「可能蒸発散量」と言う。湿潤地域での「蒸発散量」は「可能蒸発散量」に近いと言われている。ここでは、月平均日照時間と1kmメッシュごとの月平均気温を用いて、月ごとの蒸発散量をThornthwaite法により算出し合計した値とした。



(3) 調査成果図及び簿冊作成作業

1) 試作図・簿冊の作成

資料の収集及び整理、専門家ヒアリング、主題図の選定、基本設計、使用ソフト等の検討、データの電子化、背景データの検討を踏まえ、試作図・簿冊を作成する。

2) 専門家(ヒアリング)による精度検証

主題図選定時にヒアリングを行った専門家を対象に、以下の項目について試作図・簿冊の精度検証を行っていただく。

a) 位置精度

GIS で作成した図面は、拡大縮小表示が可能となり、見た目の縮尺はどのようにも変更できるが、空間位置精度は使用したデータ精度による。図化対象とした範囲とともに、データ精度の適合性を確認する。

b) データ表示方法

利活用者によってデータ量を変更することは前述のとおりである。作成図面の目的や利活用者に合致したデータの表示方法に加え、表示したデータの色味や線の太さ、使用したグラフや表等が適切かどうか確認する。

3) 地下水情報図・簿冊の完成

試作した図面及び簿冊については、専門家による精度検証結果を踏まえ修正する。

9. 地下水情報の利活用・普及啓発等の検討

9.1 利活用事例等の収集整理

利活用事例に関する資料は、様々な主体が行っているデータ公開事例やデータベースの利活用事例を中心に収集した。国土交通省に加え、他省庁や学会等による利活用事例も含めた。

本業務で収集した利活用事例等を表 9.1.1 に示し、図 9.1.1～図 9.1.5 にインターネットによるデータ公開の事例や利活用事例を示す。

表 9.1.1 収集した利活用事例等

No.	資料名	作成者	作成年	概要
1	防災に役立つ地理空間情報の活用事例及び想定活用例集	国土地理院	2013	活用事例集及び想定活用集
2	水文データの利活用	中尾忠彦（財団法人河川情報センター）	2015年	HP 公開による利活用促。
3	水情報国土の全体構想と活用	竹本典道・小川鶴蔵・佐藤宏明・本間君枝（財団法人河川情報センター）	2009年	HP 公開による利活用促進
4	進入生物データベース	国立研究開発法人国立環境研究所	不明	HP 公開による利活用促進
5	自然環境保全基礎調査 HP	環境省自然環境局生物多様性センター	不明	HP 公開による利活用促進 HP には利活用事例が掲載
6	いきものログ	環境省自然環境局生物多様性センター	不明	HP 公開による利活用促進 データ収集及び提供を実施 アプリを通じたスマートフォンでの報告も可能
7	地域地盤情報データベースの利活用に対する地盤工学会の取り組み	藤堂博明・山本浩司	不明	ホームページ公開による利活用促進及び利活用事例の紹介

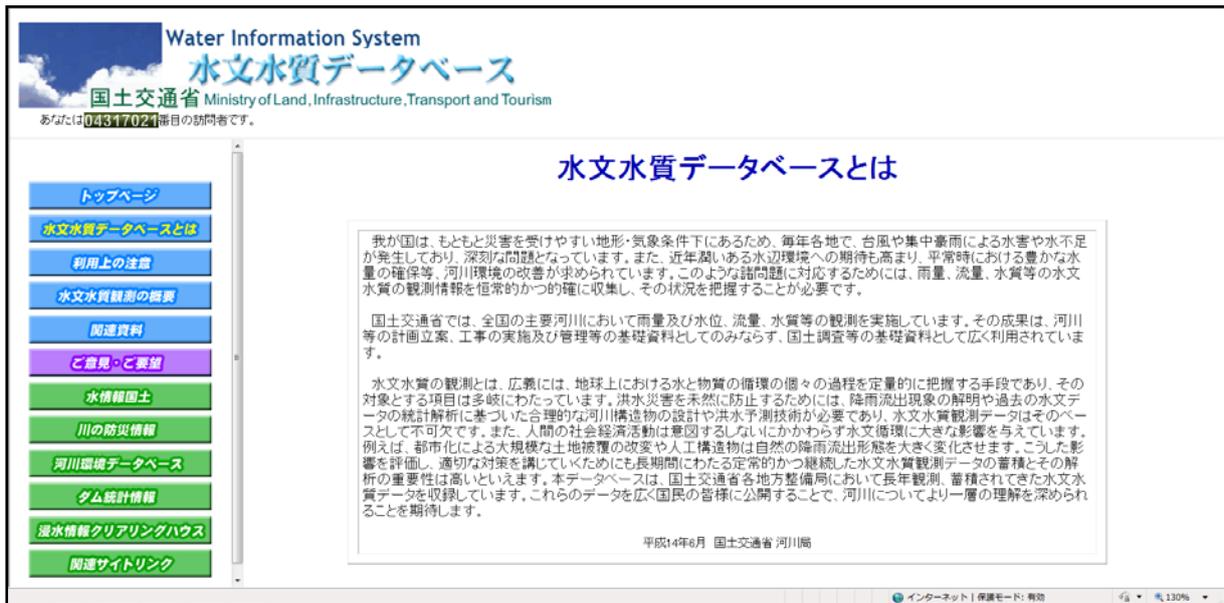


図 9.1.1 水文学質データベース HP

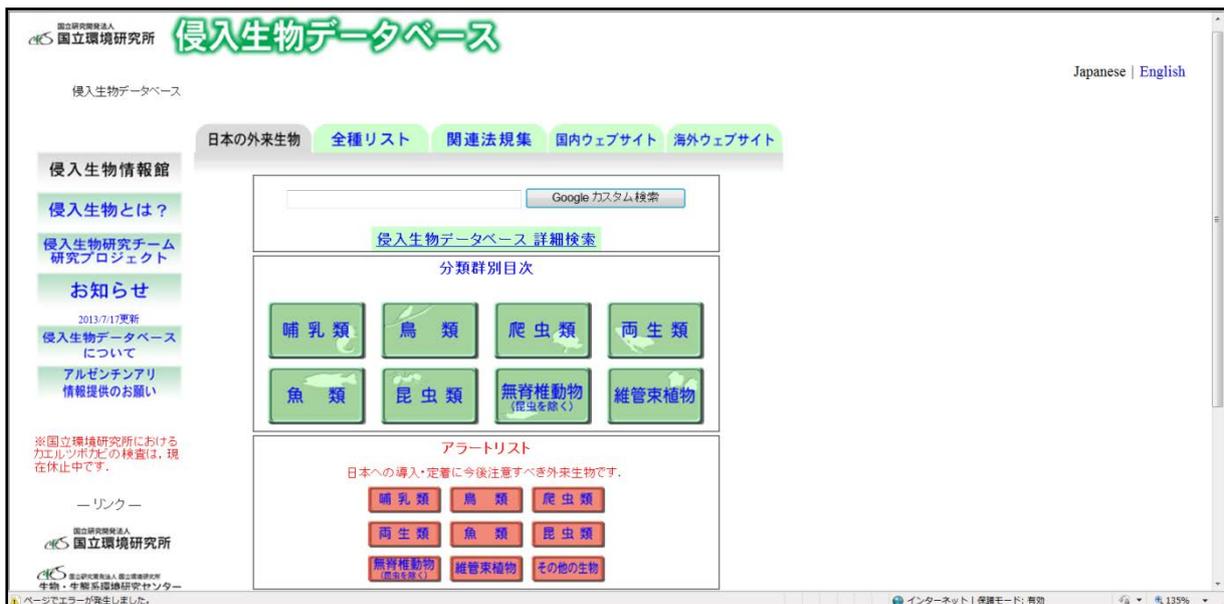


図 9.1.2 進入生物データベース HP



図 9.1.3 自然環境保全基礎調査 HP



図 9.1.4 いきものログ HP



図 9.1.5 全国電子地盤図 HP

9.2 利活用方法の検討

地下水細部調査成果は地下水に関する様々な局面においての利活用が想定される。表 9.2.1 に利活用事例を示し、その実施主体例と実施する際に想定される課題（案）を挙げる。

表 9.2.1 地下水細部調査成果の利活用事例とその課題案

No.	利活用事例	実施主体例	実施する際に想定される課題（案）
1	ホームページでのデータベース公開	国土交通省	<ul style="list-style-type: none"> データの内容が多種多様なため、準則を通じてデータ精度や内容を統一する必要がある 先行地域で構築されてきたデータベース等との調整 所有権や著作権の問題
2	地下水学会 HP 等とのリンクによる公開	地下水学会	<ul style="list-style-type: none"> 現時点では特になし
3	パンフレット作成	各自治体等	<ul style="list-style-type: none"> 理解のしやすさなどデータ表示に工夫が必要
4	観光マップやジオパークなどの地域紹介パンフレット等への掲載	各自治体や観光協会、ジオパークセンター、国立公園ビジターセンター等	<ul style="list-style-type: none"> 各地域における特性を踏まえる必要がある 理解のしやすさなどデータ表示に工夫が必要
5	地下水情報図等の説明会・講演会の実施	各自治体、調査実施者、研究者等の専門家等	<ul style="list-style-type: none"> 各種学会やイベント等の連携が重要となる
6	小中学生を対象にした現地勉強会の実施	各自治体、調査実施者、研究者等の専門家等	<ul style="list-style-type: none"> 小中学生が興味を引く工夫が必要
7	湧水めぐりや湧水探しなど参加型イベントでのマップ活用	NPO、マスコミ、各自治体等	<ul style="list-style-type: none"> 現時点では特になし
8	企業等地下水利用者との情報共有や情報発信	各自治体、行政、水土里ネット、水利組合、森林管理組合等	<ul style="list-style-type: none"> 涵養事業等CSR活動等とのリンク 地元有力企業との協働
9	地域において地下水啓蒙活動を行う NPO や財団等の設立	各自治体や企業、市民、研究者	<ul style="list-style-type: none"> 設立に関わる人材及び資金集め 行政のバックアップ取りつけ
10	リアルタイムデータの収集と公開	国土交通省、各自治体	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク構築財源の確保 維持管理
11	海外への発信	国土交通省、各自治体、調査実施者、研究者、学会等	<ul style="list-style-type: none"> 現時点では特になし

10. 検討委員会の設置・運営等

10.1 ワーキンググループの設置

本業務では、地下水の国土調査（水調査）の一環として、地下水の状況や利用実態を把握するため、水流、涵養量、水質等地下水の情報を地図及び簿冊にとりまとめるための検討を行うことを目的としたワーキンググループをパイロット地区として選定した熊本地区及び大野地区に設置した。

ワーキンググループの名称は「地下水情報図簿等の作成に関するワーキンググループ」（以下、「熊本WG」もしくは「大野WG」とする）とした。両地区におけるワーキンググループの委員名簿を表 10.1.1 及び表 10.1.2 に示す。

表 10.1.1 熊本WG 委員名簿

No.	氏名	所属等	備考
1	市川 勉	東海大学大学院 熊本教養教育センター 教授	座長
2	今坂 智恵子	公益財団法人 くまもと地下水財団 事務局長	
3	佐藤 美智子	熊本県 環境生活部 環境局 環境立県推進課 課長	
4	紫藤 和幸	大津町 経済部 農政課 審議員	
5	嶋田 純	熊本大学大学院 自然科学研究科 教授	座長代理

(五十音順、敬称略)

表 10.1.2 大野WG 委員名簿

No.	氏名	所属等	備考
1	岡田 高大	大野市長	
2	金井 章雄	金井技術士事務所 代表	
3	島田 建一	中野清水を守る会 副代表	
4	福原 輝幸	福井大学 大学院 工学研究科 建築建設工学専攻 教授	座長代理
5	森 誠一	岐阜経済大学 地域連携推進センター 教授	座長
6	山岡 康伸	国土交通省 近畿地方整備局 九頭竜川ダム統合管理事務所長	

(五十音順、敬称略)

10.2 ワーキンググループの運営

本業務では、熊本WG、大野WGにおいて、それぞれ2回ずつのワーキングを開催した。以下に、4回の開催日時、開催場所、議題とともに議事概要を示す。なお、4回のワーキング資料は資料編に掲載した。

10.2.1 第1回熊本WG

開催日時：平成26年9月25日（木）15：00～17：00

開催場所：水前寺共済会館グレースシア「6F スカイルーム」

議 題：
 ・ どのような図面を作っていくべきか
 ・ ガイドブックにどのような内容を反映させるべきか など

出席者：

【委員】

- ◎市川 勉 東海大学大学院 熊本教養教育センター 教授
 今坂 智恵子 公益財団法人 くまもと地下水財団 事務局長
 佐藤 美智子 熊本県 環境生活部 環境局 環境立県推進課 課長 （欠席）
 坂本 公一 熊本県 環境生活部 環境局 環境立県推進課 審議員 （代理出席）
 紫藤 和幸 大津町 経済部 農政課 審議員
 ○嶋田 純 熊本大学大学院 自然科学研究科 教授 （欠席）

【委員以外の出席者】

- 佐藤 雅代 熊本県 環境生活部 環境局 環境立県推進課 参事
 田中 伸廣 熊本県 環境生活部 環境局 環境立県推進課
 熊本県地下水保全専門指導員
 大田黒 輝幸 水土里ネット大菊 事務局長
 竹島 士朗 国土交通省 九州地方整備局 熊本河川国道事務所 調査第一課 専門官
 宮本 義隆 熊本市 環境局 水保全課 水量保全班 主査
 村尾 雄次 公益財団法人 くまもと地下水財団 次長兼事業課長

議事概要：

1. 開 会
2. 挨 拶
3. 出席者紹介

4. 趣旨説明

5. 地下水情報図簿等の作成に関するパイロット地区ワーキンググループ規約（案）について

- ・ 事務局よりパイロット地区ワーキンググループ規約（案）の内容を説明し、座長、座長代理及び議事内容の公開方法が承認され、規約（案）についても全委員のご了承を頂いた。

6. 議事

(1) どのような図面を作っていくべきか

- ・ 熊本地域に限った主題図か、それとも日本全国を対象とした主題図をここで検討するということか。
- ・ 本ワーキンググループ（以下、WG）では、熊本地域で必要と思われる主題図を検討していただきたい。
- ・ 主題図の対象は誰になるのか。
- ・ 国土調査法に則って行う調査であることから、主題図の対象は、行政の担当者や企業、一般市民等を含む国民全体である。
- ・ 熊本地域では市街地の拡大に伴い水田や森林などの涵養域が減少している。涵養域を示す図面としては現状平成19年度のものしかない。新しい涵養域の図面作成が課題となっている。
- ・ 涵養域の変遷を示す図面は熊本地域で必要となる図面の一つと言える。
- ・ 熊本地域には江津湖や水前寺公園などがあり地下水位の増減を目で見ることができる。地下水位のデータとともに、地下水位低下を示す事象を示す写真を掲載する図面があると良いのではないか。
- ・ 地下水の流動図を初めて見たとき、これはすごいと感じた。地下水流動を示す図を用いて主題図を作成するのはどうか。
- ・ 熊本地域では第一帯水層と第二帯水層を分ける粘土層が一部欠落しているところがあるため、重要な帯水層は第二帯水層である。熊本地域で地下水情報図を作成する際に地下水位等を示す場合は、第二帯水層のデータを利用する必要がある。
- ・ 湧水マップについては熊本県が名水150選を中心に作成しており、また熊本市でも作成している。参考にするとよい。
- ・ 熊本の基礎的な地下水情報を示す際は、砥川溶岩の位置をもう少し正確に示す必要がある。熊本地盤研究会が所有するデータを参考にするとよい。
- ・ 「地下水とくらし」では井戸が多く見えるが、より大縮尺の地図でみると井戸の数は少ないような気がするがどうか。

- ・ 本イメージ図で図示したものは、深井戸台帳に記載のある井戸を表示したものである。本来深井戸台帳の井戸は工事等に関するものを中心に掲載されているに過ぎず、各住居などに存在する井戸はカウントしてない。自治体等で井戸台帳のようなデータがあればご提供願いたい。
 - ・ 図版集に比湧出量マップがあるが、江津湖あたりの比湧出量の値が最大になるはずである。もう少しデータを収集して再計算してほしい。なお、前述したとおり熊本地域では第二帯水層がメインであるため、できれば各井戸のストレーナーの深さにも留意して作図してほしい。
 - ・ 自噴井戸に関するマップは熊本地域では作成されていない。恐らくデータがないものと思われる。
 - ・ 熊本市に防災指定井戸の制度はないが、市内に防災公園を 8 箇所ほど設置している。緊急の際はポンプにより地下水をくみ上げることができるようになっている。他の市町村での状況は分からないので、ヒアリングを実施するとよい。
- (2) ガイドブックにどのような内容を反映させるべきか
- ・ ガイドブックにはなぜ地下水保全が必要なのかを、地域の状況を踏まえてしっかり記載する必要がある。
 - ・ 熊本地域では昭和 51 年 3 月に全国初となる「地下水保全都市宣言」を行った。それ以来、地下水保全に力を入れている。宣言のきっかけは、健軍水源地の近傍で高層マンション建設の計画が持ち上がり、地下水への影響が懸念されたことである。
 - ・ また、国道 57 号線の立体交差化事業においても基礎工による地下水への影響が考えられ、地下水保全に対する意識が向上したと記憶している。
 - ・ この他に、昭和 48 年～49 年には江津湖の湧水量が減少していたという調査結果も地下水保全への動きを後押しする結果となった。
 - ・ 熊本地域ではおよそ 30 年間の地下水関連調査を実施しており、この結果から様々な分析を行い県民・市民に情報を公開している。一定期間以上のデータ蓄積はガイドブックに記載する重要なポイントの一つである。
 - ・ 昨今はマスコミによる番組作成や様々なイベントの開催が地下水への意識向上に寄与していると思われる。例えば、テレビ熊本 (TKU) では熊本県の「水の国くまもと」づくりと連携して関連番組を放映している。また、江津湖周辺では「わくわく江津湖フェスタ」が約 1 ヶ月間開催され、行政や企業が参加して江津湖の魅力や地下水の大切さを市民にアピールしている。

- ・ 江津湖は子供が遊びやすく、子供連れの大人が安心できるため、遊び場としては好適な場所である。このような環境があることも地下水への意識向上には一役買っていると考えられる。
- ・ 水利権上河川水を地下水保全のために利用できなかったため、現在行っている水田涵養は、連作障害（連作に起因する何らかの理由《主として土壌に関係する理由》により、次第に生育不良となっていく）の防止、線虫の駆除、土壌機能の回復等を目的とした「水循環型営農」として実施している。休耕している年に1ヶ月湛水するが、湛水中の諸作業を補填するために、市と協力企業から協力金をもらっている。当初、農家は地下水涵養に興味がなかったが、市川座長の説明等により農家も理解を示すようになって今日に至っている。湛水面積も30haから400haと増加し、今年で10年となった。
- ・ 白川中流域では江戸時代に「田の床を固めてはいけない」というお触れがあり、その時代からすでに白川中流域の重要性が認識されていたようだ。
- ・ 現在、米の価格が下がっていることから、米作から畑作に変える農家が徐々にみられるようになってきた。夏季に1ヶ月間湛水することで協力金を受け取り、他の時期に畑作を行って生計を立てている。
- ・ 近年、ウォーターオフセットの考えを取り入れた農産物のブランド化も行っているが、今後は水田が減少する傾向にあると考えている。白川中流域における涵養量の減少は熊本地域での地下水量に大きく影響するため、畑地への転作は大きな課題となっている。
- ・ 現在の慣行水利権上、11月～4月にかけては白川の水を利用することができない。これも地下水涵養にとっては大きな制約となっている。
- ・ 熊本地域では約30年にわたり地下水保全活動を続けている。現在の活動ができるのも今ある組織やつながりがあるからである。この土台づくりには長い時間と大きな労力がかかったが、他の地域で地下水保全を行っていく場合、このような土台づくりが重要と考えられる。モデルケースとして熊本地域をガイドブックに記載するといいいのではないか。
- ・ 現在熊本市を中心に市民に節水活動をお願いしている。水を使う側、受益者側でも地下水保全のためにできる活動はあると思う。このような活動は他の地域でも可能と思う。

8. 閉 会

10.2.2 第1回大野WG

開催日時：平成26年11月11日（火）10：00～12：00

開催場所：多田記念大野有終会館「結とぴあ」302号室

議題：
 ・ 大野地区における地下水に関する課題・ニーズについて
 ・ 課題を解決するためにどのような図面が必要か

出席者：

【委員】

岡田 高大	大野市長
金井 章雄	金井技術士事務所 代表
島田 建一	中野清水を守る会 副代表
○福原 輝幸	福井大学 大学院 工学研究科 建築建設工学専攻 教授
◎森 誠一	岐阜経済大学 地域連携推進センター 教授
山岡 康伸	国土交通省 近畿地方整備局 九頭竜川ダム統合管理事務所長

【委員以外の出席者】

金松 健一	大野市 産経建設部 建設整備課長
帰山 寿章	大野市 産経建設部 建設整備課 湧水再生対策室長
小澤 弘幸	大野市 産経建設部 建設整備課 湧水再生対策室 主査
佐藤 実	大野市 産経建設部 建設整備課 湧水再生対策室 主査
保月 勇志	福井県 安全環境部 環境政策課 環境管理審査グループ 主事
寺西 重朗	真名川土地改良区連合 事務局長

議事概要：

1. 開 会

2. 規約（案）について

- ・ 事務局よりパイロット地区ワーキンググループ規約（案）の内容を説明し、座長、座長代理及び議事内容の公開方法が承認され、規約（案）についても全委員のご了承を頂いた。

3. 出席者紹介

4. 開会挨拶

5. 趣旨説明

6. 議事

(1) 大野地区における地下水に関する課題・ニーズについて

(2) 課題を解決するためにどのような図面が必要か

- ・ ひとたび地下水が汚染されると地下水の流下方向に位置する地下水使用者は大きな被害を受ける。実際に地下水流の下流側に住んでいるため、地下水汚染には敏感になっている。
- ・ 地下水の過剰な汲み上げは地盤沈下を引き起こすことが知られているが、大野地区でも沈下した箇所がいくつかあったと聞いている。
- ・ 地下水の保全には「量」と「質」の観点が必要となる。「量」においては特に上流域の保全がカギとなる。「質」においては、砂利採取業者と協定を締結し、涵養域における採取を禁じている例を挙げることができる。採掘穴の埋め戻し時に多様な物質が混入し地下水質に影響を与えるためである。また、過去にあった礫と異なるサイズのものを埋め戻すことによって、透水性が変化し地下水量にも影響を与える可能性が指摘されている。
- ・ 地下水に関する施策も合わせて図化するとよいのではないか。
- ・ まずは市民に観測井の位置や調査結果を分かりやすく知らせたい。大野市では水はタダ同然と思われていることから、市民による地下水使用量を「見える化」することが重要と考えている。また地下水汚染のリスクもわかりやすく伝えたい。さらに、分水嶺付近に降った雨水がどれくらいの時間をかけて大野盆地の水盆に到達するかを分かりやすく伝えることも重要と考えている。
- ・ 地下水使用量は計測しているのか。
- ・ 現状は下水道量から類推している。
- ・ ただし、市内における下水道普及率は約30%である。
- ・ 地下水使用量が把握できれば、節水につながると考える。
- ・ 新潟県六日町では地盤沈下が起きている。地下水の過剰な利用は地盤沈下につながることを市民に伝えるために、地下水使用量や取水量を図化することは重要である。
- ・ 九頭竜川ダムが竣工して約40年、真名川ダムが竣工して約30年が経過している。地下水にとってダムはデメリットもあるが、一定の涵養効果などメリットもあると考えている。メリットについてまとめてもらえるとありがたい。
- ・ 今後の地下水保全を考えると、子供世代を巻き込むことが重要であることから、地下水情報の図面化などに子供が参加できるしくみを構築するのはどうか。
- ・ 学校教育に使用できるレベルの図面作成は非常にいいと思う。

- ・ 河川などにおける災害履歴がまとまっているように、地下水汚染や地盤沈下など地下水に関する災害もしっかり市民に伝える必要があるのではないか。
- ・ 真名川ダムの建設誌には地下水への影響や効果などに配慮して管理する旨が記載されている。
- ・ 小浜市では中学生と一緒に地下水の一斉計測を行い、地下水面のコンター図を作成したことがある。
- ・ 大野市では総合地球環境学研究所の中野孝教氏が子供たちへの地下水教育を行っている。地下水情報については「見える化」「見せる化」のほか、「分かる化」も進めていると聞いている。
- ・ 地下水盆においては、上流側と下流側の論理に二分される傾向にある。地下水情報の図化においては地下水に係る登場人物全てを記載することが重要と考える。
- ・ 地下水盆がどのようにできたかについても記載があるとおもしろい。
- ・ 地下水使用量はパイロット地区などを設定して一部地域でも試行できないか。
- ・ 大野市の地下水は昔、繊維産業を支えていた。過去繊維産業に関する企業は2000社を超えていたが、現在は8社にまで落ち込んでいる。現在でも、地下水は酒、みそ、豆腐、和菓子などの製造を支える重要な資源として利用されている。
- ・ 湧水とバイカモやイトヨなどの環境情報を図化することは重要と考える。
- ・ 大野市では水田面積が減少している。土地利用状況の変化を図化する必要があるのではないか。また、地下水涵養を考えると水路が三面護岸かそうでないのかの情報も重要である。
- ・ 大野地区は日本海側に位置することから、雪と地下水の関係を図示する必要があるのではないか。また、地下水を保全する立場に立つと、涵養事業の実施場所などを検討する際の基礎資料となる図面があると有用である。
- ・ 地下水情報の図面化については、今後更新できるようなしくみづくりが必須である。
- ・ シミュレーションモデルを用いて、「もし今の水田面積が半分になったら地下水にどのような影響があるか」や「3倍になったらどのような効果があるか」などは興味深い。
- ・ 熊本地域の例であったように、大野地区の地下水盆を示す概念図は必須と考える。その際はダムや河川を含める必要がある。
- ・ 大野市の90%は森林であることから、周辺域の森林の重要性を示したい。
- ・ 熱利用など新たな産業のほか、今までの産業も図示することは重要と考える。
- ・ 「天空の城」とともに、水の豊かさをアピールするのはどうか。
- ・ 大野市では約450年前に町が形成されている。古地図などで当時の市街地の範囲などが分かるのではないか。

- ・ 子供たちに地下水モニタリングデータを入力させるようなしくみを構築するのは面白いと感じている。
- ・ 研究者が多くの井戸で一斉計測を行う場合は基本的に困難であるが、子供たちとの協力体制を構築できれば計測が可能となる。
- ・ 大野市では井戸データが整備されている。これに様々なデータをオーバーレイすることで様々な主題図を作成することができるのではないかな。
- ・ 洪水リスクの把握は盆地内の微地形が重要となる。
- ・ 航空レーザー計測データがあれば、より詳細な微地形が表示可能となる。
- ・ 大野市全体はカバーしていないが、河川沿いを中心により細かい航空レーザーデータを計測していると思う。
- ・ 雪と地下水位の関係は融雪利用から少しデリケートな問題ではあるものの、日本海側の他地域にも参考となることから、しっかりと取り上げたい。
- ・ 資料には地下水に関する各地の課題が整理されているが、可能な限り対応方針もまとめてほしい。

7. 閉 会

10.2.3 第2回大野WG

開催日時：平成27年1月9日（金）13：00～15：45

開催場所：多田記念大野有終会館「結とびあ」302号室

議 題：・ 図面やデータベース整備等を通じた地下水保全に関する取組み・地域づくりについて（事例紹介と意見交換）

① 熊本、白川中流域における湛水事業と地下水

東海大学産業工学研究科熊本教養教育センター教授 市川勉氏

② 世界が認めた熊本地域の持続的な地下水保全

公益財団法人くまもと地下水財団事務局長 今坂智恵子氏

③ 自然を失うことのおろかさを守ることの大切さ

中野清水を守る会 島田副代表

パネルディスカッション

- ・ 地下水保全や地域づくりを目指してどのような図面やデータベース等が必要か

出席者：

【委員】

- 岡田 高大 大野市長
 金井 章雄 金井技術士事務所 代表
 島田 建一 中野清水を守る会 副代表
 ○福原 輝幸 福井大学 大学院 工学研究科 建築建設工学専攻 教授
 ◎森 誠一 岐阜経済大学 地域連携推進センター 教授
 山岡 康伸 国土交通省 近畿地方整備局 九頭竜川ダム統合管理事務所長

【委員以外の出席者】

- 金松 健一 大野市 産経建設部 建設整備課長
 帰山 寿章 大野市 産経建設部 建設整備課 湧水再生対策室長
 小澤 弘幸 大野市 産経建設部 建設整備課 湧水再生対策室 主査
 佐藤 実 大野市 産経建設部 建設整備課 湧水再生対策室 主査
 保月 勇志 福井県 安全環境部 環境政策課 環境管理審査グループ 主事
 寺西 重朗 真名川土地改良区連合 事務局長

議事概要：1. 開 会2. 第2回WGの趣旨説明3. 図面やデータベース整備等を通じた地下水保全に関する取組み・地域づくりについて（事例紹介と意見交換）

- | | |
|-------------------------|------------|
| ① 熊本、白川中流域における湛水事業と地下水 | 市川熊本地区WG座長 |
| ② 世界が認めた熊本地域の持続的な地下水保全 | 今坂熊本地区WG委員 |
| ③ 自然を失うことのおろかさを守ることの大切さ | 島田大野地区WG委員 |

パネルディスカッション

- ・ 熊本地域の地下水は白川から涵養されていないのか。
- ・ ほとんどは白川中流域の水田から涵養しており、白川からの涵養量はごく少なく無視できる程度である。水田からは3億t、畑地から2億t、森林から1億t、計6億tと試算している。
- ・ 熊本地区での降水量と地下水位の関係はどうか。
- ・ 年降水量が500mm以上あると水位が上昇することが分かっており、降水量が増えれば増えるほど地下水位も上昇傾向にある。

- ・ 大野地区の地下水を保全するためには、科学的データ、(データ収集や活動などの) 継続的なしくみ、郷土材の利活用が重要と考えられる。3 名のご発表も科学的データについて市川熊本地区WG座長が、継続的なしくみとしての財団の設立などを今坂熊本地区WG委員が、郷土にある貴重な湧水の保全活動について島田委員が発表された。
- ・ 地下水基金の会員はどれくらいで、参加組織にはどのようなものがあるか。
- ・ 会員数は約 370、企業が主となっている。地下水を利用するメーカーのほか、映像などを通じて地下水保全のPRをしているテレビ局なども会員の一つである。
- ・ 水田を利用した湛水事業の効果を科学的に把握している点は注目に値する。生活用水や農業用水などの利用のほか、熊本地区ではどのような地下水利用をしているのか。
- ・ 熊本県は農産県である。安全安心はキーワードの一つと言える。地下水を利用した安全な農産物のブランド化などは一つの例である。
- ・ 地下水保全のために、地域住民や企業などの協力を得ることは簡単ではないと思うが、熊本地区で工夫されている点は何か。
- ・ 熊本県は農産県である。安全安心はキーワードの一つと言える。地下水を利用した安全な農産物のブランド化などは一つの例である。上流域と下流域の連携推進を農産物の生産と購買を通じて行っている。
- ・ 湛水に使用する水はどうしているのか。
- ・ 河川の水を利用している。慣行水利権なので、5月～11月までしか取水できない。これは課題となっている。
- ・ 連作障害や線虫駆除、土壌機能の回復等を目的として水利権の交渉を進めたことは、取水期間が限られている理由の一つとなっている。
- ・ 冬季も湛水ができれば涵養量は一気に増加するとみている。
- ・ 財団を支える資金はどうなっているのか。
- ・ 地下水採取量の一割を湛水するルールとなっている。難しければ基金に一定の金額を拠出することとしている。熊本県や熊本市も拠出している。基本的には拠出金を低くし、自主的な活動をお願いしている。
- ・ 冬季に湛水ができれば、涵養量不足は解決するのか。
- ・ 涵養量は大きく回復するとみられるが、水田周辺の水路が老朽化しており、水田への一年を通じた通水は難しいといった課題もある。
- ・ 農家の方々の湛水に対する反対の意見はなかったか。

- ・ 反対の意見を示す方もいればそうでない方もいた。反対意見を示した方はコメの味が落ちると言っていた。現在は米価が下がり、コメの販売だけでは農家が暮らしていけない状態になっている。農家の多くは転作を考えるが、減反の補助金に比べると湛水の補助金の方が高く、経済的な理由で湛水に協力する農家もある。
- ・ トップダウンでなく市民をベースにした活動を行う、「くまもと育水会」のような組織が大野にもあると良いと思う。

4. 地下水保全や地域づくりを目指してどのような図面やデータベース等が必要か

5. フリートーク（地下水情報の利活用）

（「5. フリートーク」も含めた議論となったため、一つにまとめて記載した）

- ・ 図1の地質区分は一般の方には難しいと思う。山地部分はまとめた方がよい。
- ・ 図1は図1-1としてそのままとし、図1-2に小学生高学年が理解できるレベルの図面を作成するのはどうか。
- ・ 図1はもう少し3次元的に表現できないか。
- ・ 参考資料1-2にあるような立体的に表現したポンチ絵をガイドブックに入れたい。
- ・ 昨今は3Dプリンターによる表現も進みつつある。
- ・ 図7はもう少し広域を図示できるか。
- ・ GISで作成しているので縮尺は自由に変更が可能である。
- ・ 物産の質の良さが地下水から来ていることをコメントとして追記してほしい。
- ・ 図7は物産を連想させるような凡例マークとなるよう工夫してほしい。また、物産の歴史や特色などをコメントとして追記してほしい。
- ・ データの属性を表示してほしいし、自治体サイドで追加・変更などができるしくみがいい。基図も好きなように変えたい。
- ・ GISなので入力すれば属性は表示できる。また、基図も位置データを持ったものであれば変更できる。
- ・ 地下水情報図の利用者は、小中学生や行政の方々以外、他に想定されるか。道の駅に来られる方なども対象となりうるか。
- ・ 道の駅の訪問者は対象となると思う。観光で来日する外国人も対象となりうるのではないか。また、地下水がどう流れ、いつごろ地下水となって利用できるのかを示した図がほしい。
- ・ 大野市では同位体による研究が進んでいる。これらのデータを利用できないか。また、ガイドブック全体の流れとしては、ストーリー立った内容となるようにしたい。
- ・ 洪水や湧水枯渇など災害履歴も含めてほしい。
- ・ 災害履歴は土地履歴調査の方で実施している。

- ・ 本調査でも、コメントなり若干は触れてほしい。
- ・ 地下水の入口と出口を示す図面は必要かと思う。
- ・ 小学生が書き込めるようなシステムがあると良い。
- ・ 図9は北陸の事例となる。図3と図8の関係性を見るとおもしろい傾向が出てくるかもしれない。
- ・ ガイドブックでは、水基本法に触れておくことは必須と考える。意識しているといった程度で構わない。大野市の歴史や水に関する昔話なども少し触れておいた方が良い。また、写真をもっと利用した方が良い。写真の追加により、図面がより分かりやすくなると考えられる。加えて、湧水に依存する生物にも着目してほしい。
- ・ 図4で大野市が洪水時の生活揚用水確保が他の市街地に比べると容易であることがわかった。数値などを用いて表現できないか。
- ・ 岩手県大槌町の一部で昨年地価の上昇率が日本一だったようである。湧水があるので災害時の水確保が容易であることが主要因と言われている。

6. 閉 会

10.2.4 第2回熊本WG

開催日時：平成27年1月27日（火）13：00～15：30

開催場所：水前寺共済会館グレース「6F スカイルーム」

議 題：・ 地下水に関する情報の集約について

- ① 地下水情報を有している主体にはどのようなものがあるか。
 - ② データの集約を行う場合、どのような主体が音頭をとって、実務にあたるべきか。
 - ③ 行政と研究者、民間企業や市民との連携をどのように始め、どのように持続可能性を育てていくか。
- ・ 地下水情報をどのように地域づくりに活かしていくか

出席者：**【委員】**

- ◎市川 勉 東海大学大学院 熊本教養教育センター 教授
 今坂 智恵子 公益財団法人 くまもと地下水財団 事務局長
 佐藤 美智子 熊本県 環境生活部 環境局 環境立県推進課 課長 (欠席)
 坂本 公一 熊本県 環境生活部 環境局 環境立県推進課 審議員 (代理出席)
 紫藤 和幸 大津町 経済部 農政課 審議員
 ○嶋田 純 熊本大学大学院 自然科学研究科 教授 (欠席)

【委員以外の出席者】

- 佐藤 雅代 熊本県 環境生活部 環境局 環境立県推進課 参事
 大田黒 輝幸 水土里ネット大菊 事務局長
 古閑 仁美 公益財団法人 くまもと地下水財団 事業課
 嶋村 悦郎 熊本市 環境局 水保全課 課長補佐
 竹島 士朗 国土交通省 九州地方整備局 熊本河川国道事務所 調査第一課 専門官
 村尾 雄次 公益財団法人 くまもと地下水財団 次長兼事業課長

議事概要：1. 開 会2. 第2回WGの趣旨説明3. 地下水に関する情報の集約について

- (1) 地下水情報を有している主体にはどのようなものがあるか。
 (2) データの集約を行う場合、どのような主体が音頭をとって、実務にあたるべきか。
 (3) 行政と研究者、民間企業や市民との連携をどのように始め、どのように持続可能性を育てていくか。
- ・ 地下水情報を集約するには、信頼性のある組織・場が必要と考える。熊本では、くまもと地下水財団の事業に、データのデジタル化、集約及びデータベース構築を組み込むことができたのでそれらがスムーズに進行していると感じている。
 - ・ もともと熊本県で「熊本県地下水情報管理システム」を作成しており、今回はそれをベースとしつつ、新たに地下水質や論文などのデータを集約した。
 - ・ システムへのデータ入力には委託している。
 - ・ 今回集約したデータのほか、企業などが有する多くのデータが熊本地域にあることは理解している。今後は、それらの集約や利活用の方法を検討しながら、地下水流動や地下水コンター、地下水汚染マップ、地質図等も組み込んでいきたいと考えている。

- ・ 契約の問題はあるが、調査を担当しているコンサルタント会社も多くのデータを持っている。
- ・ 揚水量など農業関連のデータは主に熊本県が集約していると聞いている。
- ・ 届け出のあるものは把握している。個人や企業別に把握しているが、地域ごとなどある程度まとまった形でデータの公表を行っている。個人宅単位での揚水量は把握していないが、全体の揚水量を考えるとそれらはごく少量と考えられるので、県にあるデータが概ね地域の数値であると認識している。
- ・ くまもと地下水財団が所有するデータは観測データがメインかと思う。地下水管理の面からみると揚水量は非常に重要なデータとなる。現状は熊本県がデータを所有しているようだが、将来的には揚水量も含めてくまもと地下水財団が集約・管理するほうがよい。
- ・ 計算は少し難しいが、インプット（雨水の浸透量や河川から地下への流入量など）のデータもまとめたい。
- ・ 今後それらのデータと深井戸台帳のデータなどとの連携は考えられないか。
- ・ 深井戸台帳は企業や事業のデータということで重要なデータのの一つと考えられる。
- ・ 会員になって頂いている企業との連携や育水会を通じた市民との連携はどうか。また、データ集約などの持続性はどうか。
- ・ データの利活用といった観点では市民や企業との連携は道半ばである。少し話はそれるが、現在地下水保全への貢献度を顕彰する制度を作っている。この顕彰制度によりメダルが配られ、メダルを持つ企業の製品が売れるよう市民へ働きかけている。
- ・ 熊本地域の特徴は、学術顧問会という組織がこの地域のホームドクターを担っていることである。後進の教育はどうか。
- ・ くまもと地下水財団の事業には育成に関するものもあり、後進の育成は最重要課題の一つと認識している。現地でデータ収集ができなければデータベース構築の意義がなくなる。
- ・ データの継続性は制度化しないと難しいと感じている。水循環基本計画のパブリックコメントでは、現地データ継続取得の重要性を主張している。
- ・ 現地の基礎データ取得やデータベース構築だけでは研究者の立場としては苦しい。データが一定量蓄積されたのち、それらを専門的見地から解析することが研究者の仕事である。
- ・ 地下水依存率の低い地域では、自治体でデータを取得することが難しいかもしれない。
- ・ 神奈川県では水源環境税を利用してデータ観測などを実施している。

- ・ 熊本県の水と緑の森づくり税では、森林整備で手一杯となっており、地下水のデータ観測までお金が回っていないのが現状である。
- ・ 地下水利用に対する課金制度があると思うが、そのお金をうまくデータ観測に使えないか。
- ・ 全てのお金がくまもと地下水財団に行くわけではないので現状は難しい。
- ・ 表流水の重要性を市民に知っていただくために、国交省では川の情報館や森と山の情報館などを立ち上げ、出先事務所単位で啓発活動を実施している。これら単独の取組みをネットワーク化して広げていきたい。
- ・ くまもと地下水財団で集約しているデータは公開しているのか。
- ・ 全ては公開していない。許可頂いた一部のみである。
- ・ 熊本市では、地下水位を PM2.5 などと同様に、環境掲示板と呼んでいるスクリーンに表示し公開している。
- ・ 大野地域では市民が地下水位を計測して表示していると聞いた。秋田県の湯沢では子供たちが計測を行っている。観測の自動化もいいが、あえて手動にすることで市民を巻き込むことが可能となる。
- ・ 自ら観測することで四季の変化を感じることができる。神奈川県温泉地学研究所では、地震と地下水位を市民に計測してもらい、それらのデータを集約し解析している。
- ・ 会員に計測していただくというアイデアはどうか。
- ・ 熊本地域は深い井戸が多いので、実施の際には安全管理を十分行う必要がある。
- ・ 水辺の重要性は清掃や希少生物保全を通じて市民に浸透し始めている。地下水の重要性はまだそのレベルには達していない。
- ・ 子供を巻き込むことで、その父母も巻き込むことが可能となる。
- ・ 現状熊本地域では、子供への教育といった側面（出前授業など）が強く、計測までは至っていないのが現状である。
- ・ 大津町でも田んぼ体験の中で田植え、稲刈り等を学び、合わせて地下水への興味も持ってもらえるように工夫している。
- ・ データ集約の3段階をイメージした資料 1-4 ページはどうか。
- ・ フェーズ I で、データ集約を行う「協議会・連絡会」の設置が最も困難と考える。まとめ役不足など人材に係る問題のほか、各組織の思惑なども絡んでくるためである。
- ・ 協議会や連絡会を設置するには独立した組織の設置が重要と感じる。もちろん独立した組織自体を作ることが難しい。水循環基本計画でなんらか位置付けてもらえると地域でも動きやすいと考える。

- ・ 国でも利水と治水のデータをうまく共有できていない。熊本地域のノウハウを得たいと思っている。水循環基本計画は内閣官房の組織であり国交省・農水省が中心となっている。これらのメリットをうまく使って工夫していきたい。
- ・ 組織を作るには関係者が一つのテーブルにつくことが重要である。
- ・ 熊本地域では流域の連携はどうか。
- ・ 熊本では、例えば「菊池川流域同盟」といった組織を作って連携を進めている。
- ・ 小流域については都道府県や大都市、もしくは土地改良区連合のような主体が担い手となってほしいと考えている。
- ・ 土地改良区は流域レベルや都道府県レベルですでにまとまっている。

4. 地下水情報をどのように地域づくりに活かしていくか

- ・ 水守制度や水頭彰制度などは地味だが、市民の地下水への関心を高めているといった観点からは非常に大きな役割を担っていると思う。
- ・ 防災用水源としての地下水を考えると、地下水は地域資源の一つとして非常に重要と言える。ソウルでは緊急時に観測井から水が汲めるように、直径がある程度大きい井戸を掘り、ポンプを設置している。
- ・ 手動の井戸の復活も少し耳にしている。
- ・ 熊本市では防災倉庫に地下水を汲めるようなシステムを入れている。もう少し市民にPRする必要があると考えている。
- ・ 市の広報誌などには、防災関連の特集や記事が少ないように感じている。
- ・ 地下水と防災の関連性をよりアピールしていく取組みが必要ではないか。
- ・ 例えば、一時避難場所となる小中学校に手動ポンプがあると、緊急時に地下水が利用でき、通常時も地下水を知るきっかけになると思う。
- ・ 「水の国くまもとクラブ」を作ってホームページやフェイスブックで情報発信を行っている。現在100名ぐらいの加盟者がある。地下水保全に加え、地下水を有効に利用していくことも考えていく取組みである。
- ・ 組織間の横のつながりはどうか。
- ・ くまもと地下水財団ではNEWSLETTERを発行し組織間での情報共有を行っている。
- ・ 水守制度ではメーリングリストをうまく活用している。
- ・ NEWSLETTERの創刊は、地下水情報を財界へ発信することも目的の一つであった。
- ・ 水の科学館は神戸・霞ヶ浦・東京にあるが、地下水科学館は熊本のみである。子供たちや市民への啓蒙に大きな役割を果たしていると思う。電光掲示板を使った地下水位パネルも熊本や富山のほかに数箇所ある程度かと思う。

- ・ 水道事業者が庁内で表示している電光掲示板を市民に見えるように庁外に設置するだけでも意味があるように思う。
- ・ 地下水は見えにくいために、地下水の流動方向や水位を見せることは重要と感じている。地下水学会において地下水マップをアピールする「キャラバン」もアイデアの一つかと考えている。
- ・ 防災は意識の風化との戦いと言われているように、「キャラバン」も定期的を実施しないと時間とともに効果が薄れてしまう。
- ・ ジオラマを使った市民への啓蒙もおもしろい取組みの一つである。
- ・ 「地質の日」にはブースを設けて駅前などで展示を行っている。地下水については「水の日」に展示を行うのも一つの案である。展示イベントでは市民がメインとなるので、地下水学会とのキャラバンよりいいのではないかと。
- ・ ジオラマなどのプラモデルより映像の方が、最近の子供たちには受けがいい。
- ・ 見えない地下水だからこそ「さわってもらおう」というのは切り口の一つかもしれない。
- ・ くまもと地下水財団も体験型イベントを実施したらどうか。
- ・ 今後検討していきたい。
- ・ 熊本地域では祭りとの関係はどうか。
- ・ 今まで地下水と祭りの関係はあまり聞いたことがないが、湧水のあるところは立ち上げることができるのではないかと。神社の湧水は有力である。
- ・ 水遺産登録は建物だけでなく、文化や祭り、信仰なども対象にしている。
- ・ どのように登録を行っているのか。
- ・ 自薦他薦を問わず、概ね趣旨に合えば登録となる。呼びかけや募集も行っている。
- ・ 科学や行政のためだけではなく、神社と地下水、地域の産業と地下水などを示すマップも国土調査成果の一つと考えている。
- ・ マップ作成のための紙資料をデジタル化し、その電子データを地域にフィードバックすることも国土調査成果の一つである。
- ・ 酒、豆腐、醤油など産業の分布と地下水の関係はおもしろい切り口だと思う。
- ・ 大野地域ではそれらの位置と比湧出量をオーバーレイし図面化を試みた。
- ・ 熊本には既存の地下水マップがたくさんあるので参考にしてもらいたい。

5. 閉 会

11. 今後の検討

11.1 地下水調査の次の目標(中長期的テーマ)

地下水調査の次の目標を以下に示す。

- ① 地下水情報を継続的に収集・保管・管理・利活用推進できるしくみづくり
- ② 国以外の主体による地下水調査の振興
- ③ GIS を活用した地下水情報のデータベース化
- ④ ホームページ等を通じたデータベースのオープンアクセス化
- ⑤ クラウド化によるリアルタイムデータの収集と発信
- ⑥ 膨大な量にのぼる既存資料の救済（収集と保存）
- ⑦ 地下水情報のビッグデータ化（情報解析と新たな知見の習得）
- ⑧ 全国地下水資料台帳の精査（古いデータのスクリーニング）
- ⑨ 日本全国の地下水盆カタログ（仮名）の作成
- ⑩ 地下水学会や産総研等との協働
- ⑪ 第7次国土調査事業十箇年計画への地下水調査の組み入れ
- ⑫ 地下水情報をきっかけとした良好な水循環社会の実現と地域の持続や発展に寄与するしくみづくり

11.2 次年度に向けて取り組むべきテーマ

平成 25 年度及び 26 年度業務を通じて、図面化・簿冊化を通じた課題のとりまとめや準則案の作成、地下水情報の利活用方法の検討など実施してきた。次年度に取り組むべきテーマを以下に示す。

- ① 作業要領案の精緻化に適したパイロット地区の選定
- ② パイロット地区における図面及び簿冊の作成を通じた作業要領案の精緻化
- ③ 地下水学会等での図面説明会の実施
- ④ 各地域の専門家（ホームドクター）に関する情報収集
- ⑤ ヘルプデスク・講師派遣などの仕組み検討
- ⑥ 海外における地下水情報の蓄積等に関する情報収集

本業務でご協力いただいた有識者・機関等（敬称略・個人名は五十音順）

【熊本地区ワーキンググループ関連】

- ・ 東海大学大学院 熊本教養教育センター 教授 市川 勉 氏
- ・ 公益財団法人 くまもと地下水財団 事務局長 今坂 智恵子 氏
- ・ 熊本県 環境生活部 環境局 環境立県推進課 課長 佐藤 美智子 氏
- ・ 大津町 経済部 農政課 審議員 紫藤 和幸 氏
- ・ 熊本大学大学院 自然科学研究科 教授 嶋田 純 氏
- ・ 国土交通省 九州地方整備局 熊本河川国道事務所 調査一課
- ・ 熊本県 環境生活部環境局 環境立県推進課
- ・ 熊本市 環境局 水保全課
- ・ 公益財団法人くまもと地下水財団
- ・ 大菊土地改良区（水土里ネット大菊）

【大野地区ワーキンググループ関連】

- ・ 大野市長 岡田 高大 氏
- ・ 金井技術士事務所 代表 金井 章雄 氏
- ・ 中野清水を守る会 副代表 島田 建一 氏
- ・ 福井大学 大学院 工学研究科 建築建設工学専攻 教授 福原 輝幸 氏
- ・ 岐阜経済大学 地域連携推進センター 教授 森 誠一 氏
- ・ 国土交通省 近畿地方整備局 九頭竜川ダム統合管理事務所長 山岡 康伸 氏
- ・ 国土交通省 北陸地方整備局 九頭竜川ダム統合管理事務所
- ・ 福井県 安全環境部 環境政策課
- ・ 大野市 産経建設部 建設整備課
- ・ 真名川土地改良区連合（水土里ネット）

【ヒアリング関連】

- ・ 和歌山大学 システム工学部 環境システム学科 教授 井伊 博行 氏
- ・ 千葉大学 名誉教授 新藤静夫 氏
- ・ 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 研究部 教授 谷口 真人 氏
- ・ 独立行政法人 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 総括研究主幹
地下水研究グループ長 丸井 敦尚 氏
- ・ 応用地質株式会社 サービス開発本部 技術参与 宮北 順一 氏
- ・ 日本大学 文理学部 地球システム科学科 教授 森 和紀 氏

地下水の情報図簿等の作成に関する検討業務
業務報告書

発行 平成 27 年 3 月 20 日

担当 国土交通省 国土政策局 国土情報課 課長 補佐 渡部元
専門調査官 安喰靖

受託 アジア航測株式会社
〒215-0004 神奈川県川崎市麻生区万福寺 1-2-2
TEL. 044-967-6250

管理技術者 コンサルタント事業部 環境部 環境デザイン課 宮原智哉
小川豪司
沖野友祐
佐伯洋行

契約管理責任者 首都圏営業部 官庁営業課