

庄川扇状地地下水調査計画（案）

- 目 次 -

1. 庄川扇状地の地下水（既往資料による）	1
2. 庄川扇状地地下水の調査方針	4
3. 各項目別の調査方法	5
3.1 資料収集整理	5
3.1.1 資料収集（表 - 1 参照）	5
3.1.2 資料解析	6
3.2 地下水利用及び地下水障害実態調査	6
3.3 地下水及び地下水と河川水の関係定量化	6
3.3.1 現地調査	6
3.3.2 地下水解析	9
3.4 地下水流動機構の解明と保全・適正利用に係わる基本事項の整理	9

平成 13 年 9 月 28 日

国土交通省 富山工事事務所

1. 庄川扇状地の地下水（既往資料による）

(1) 庄川扇状地の地下水概況（図 - 1参照）

庄川下流には砺波平野の中核を成す庄川扇状地が広がり豊富で良質の地下水が胚胎する。
 地形地質的特性から扇状地地下水の起源は、水田灌漑水、地表からの降雨浸透、そして庄川の伏流水と推測できる。
 小矢部川直轄河川管理区間は地形的に庄川扇状地扇端に位置し、当該区間本支川の基底流出量の多くは庄川扇状地の地下水起源である可能性が高い。
 砺波平野の沿岸部では過去、過剰な揚水により地盤沈下と地下水の塩水化が生じたため、昭和 51 年に条例を制定し昭和 52 年以降届出制を基本とした規制を行って来た。
 このため地下水揚水量は往時に比べ減少し地盤沈下の解消と塩水化域の縮減を果たし得たが、近年、工業団地用や消雪用として扇状地扇央域で地下水需要増加の兆候がある。

(2) 現状の地下水観測態勢（図 - 2参照）

庄川扇状地域では現在、国土交通省（昭和 63 年度に 1 箇所廃止し、現在 9 地点）と富山県（12 地点）により、計 21 地点で長期間の地下水位観測が昭和 49 年以降継続されており、地下水位年表に公表されている。
 また太田橋～中田橋の庄川両岸域では、河川改修工事に関連して、国土交通省（12 地点）と砺波市（24 地点）により地下水連続観測が行われている。
 沿岸域射水低地の 11 地点で、高岡市、大門町及び庄川・小矢部川地域地下水利用対策協議会による観測が行われている。

(3) 地下水動態（図 - 2及び図 - 3参照）

各観測地点の地下水位（標高）は、扇頂部から扇端部にかけて地形に調和した分布形状を示している。
 冬期間の消雪用揚水の影響は、程度の差はあるものの浅層部～深層部の地下水に同様に現れている。
 以上から、庄川扇状地の地下水は庄川伏流水の影響を受けながら、全体として浅層地下水と深層地下水が一体として流動していると考えられる。
 長期間の地下水観測データによれば、扇端部域では若干水位上昇傾向が見られるが、庄川左岸・中流～上流域においては水位低下傾向が継続している箇所が認められる。

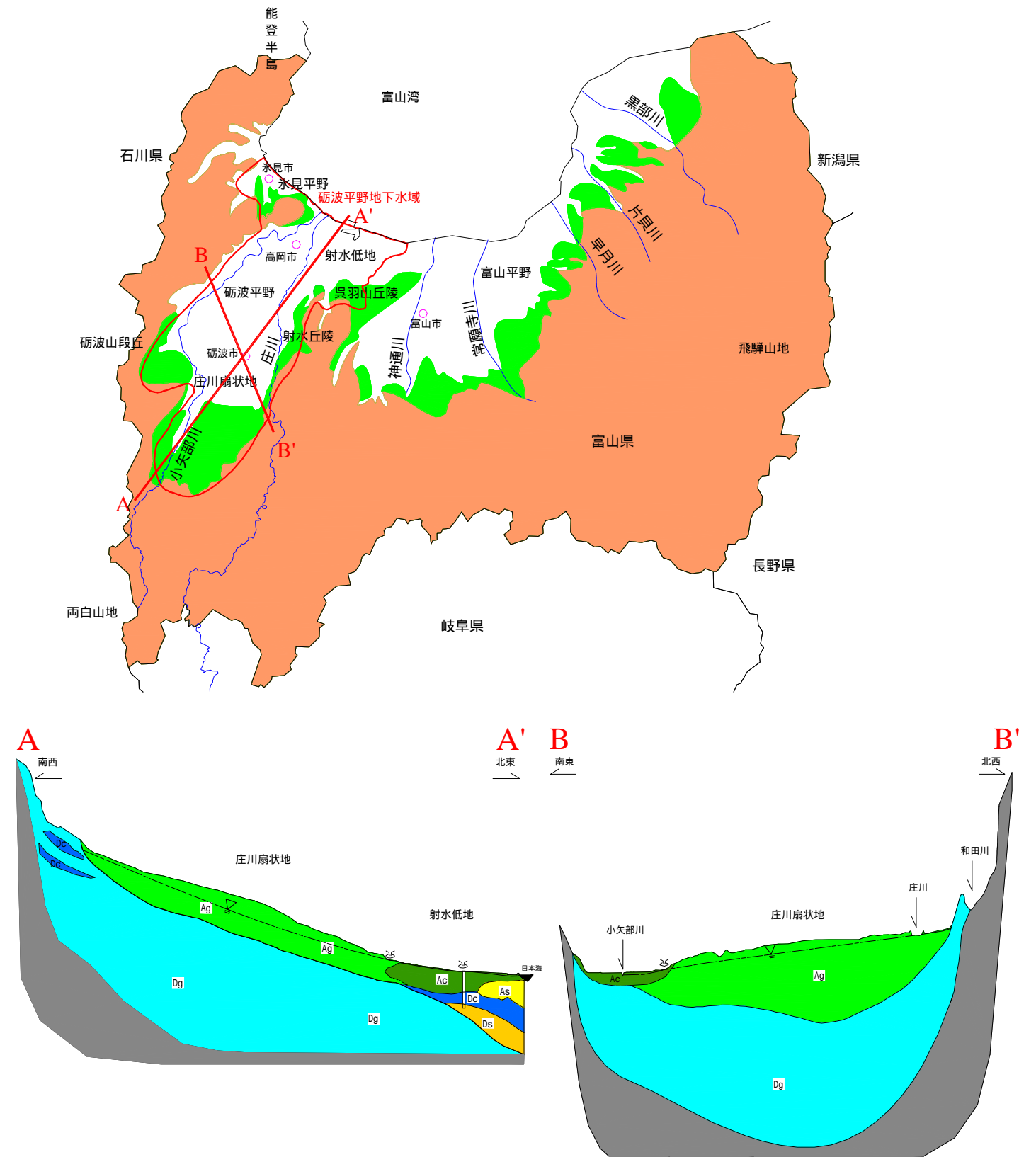


図 - 1 調査位置案内図及び水理地質模式断面図

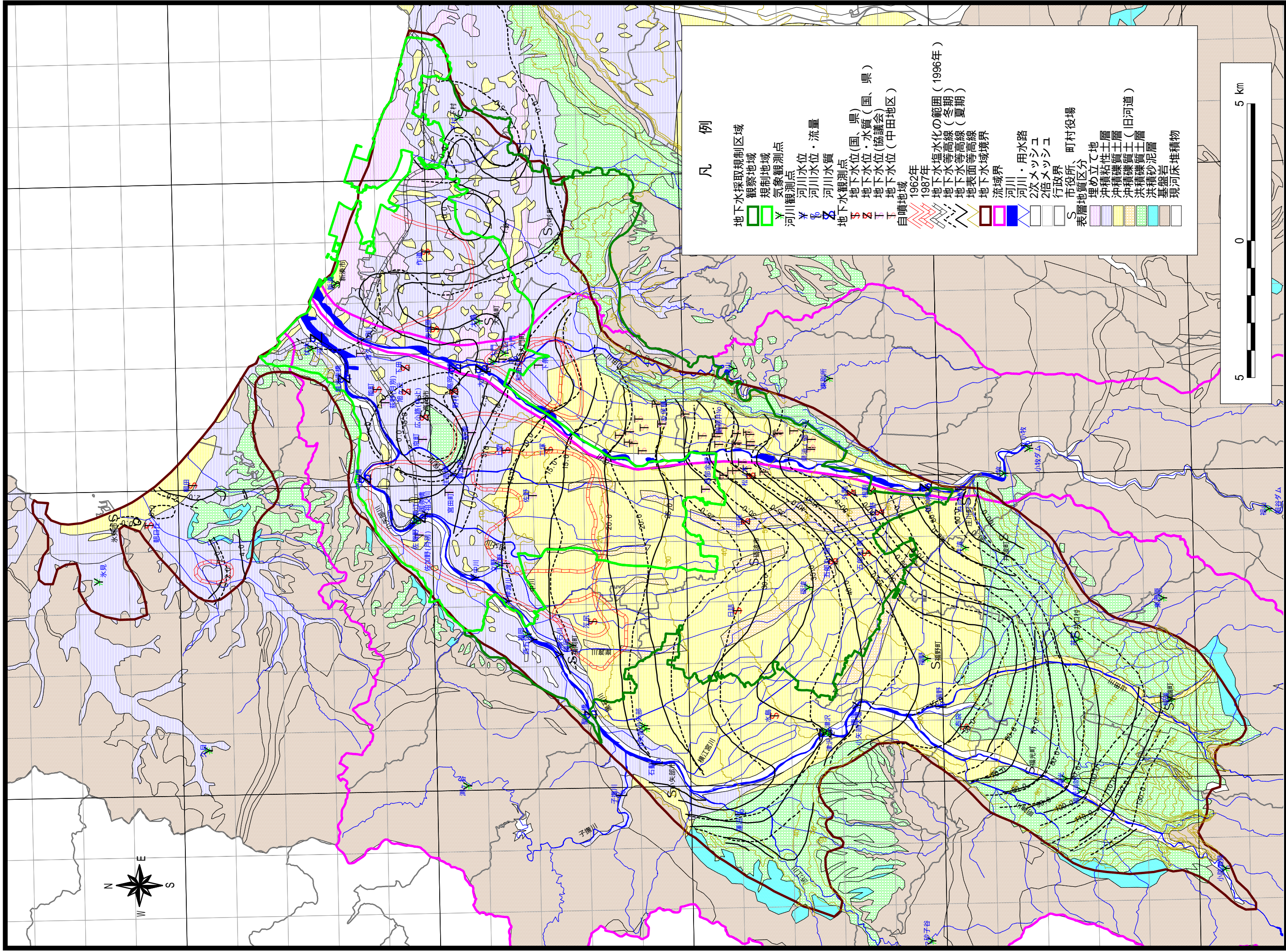


図-2 砺波平野の地下水観測態勢と地下水位分布

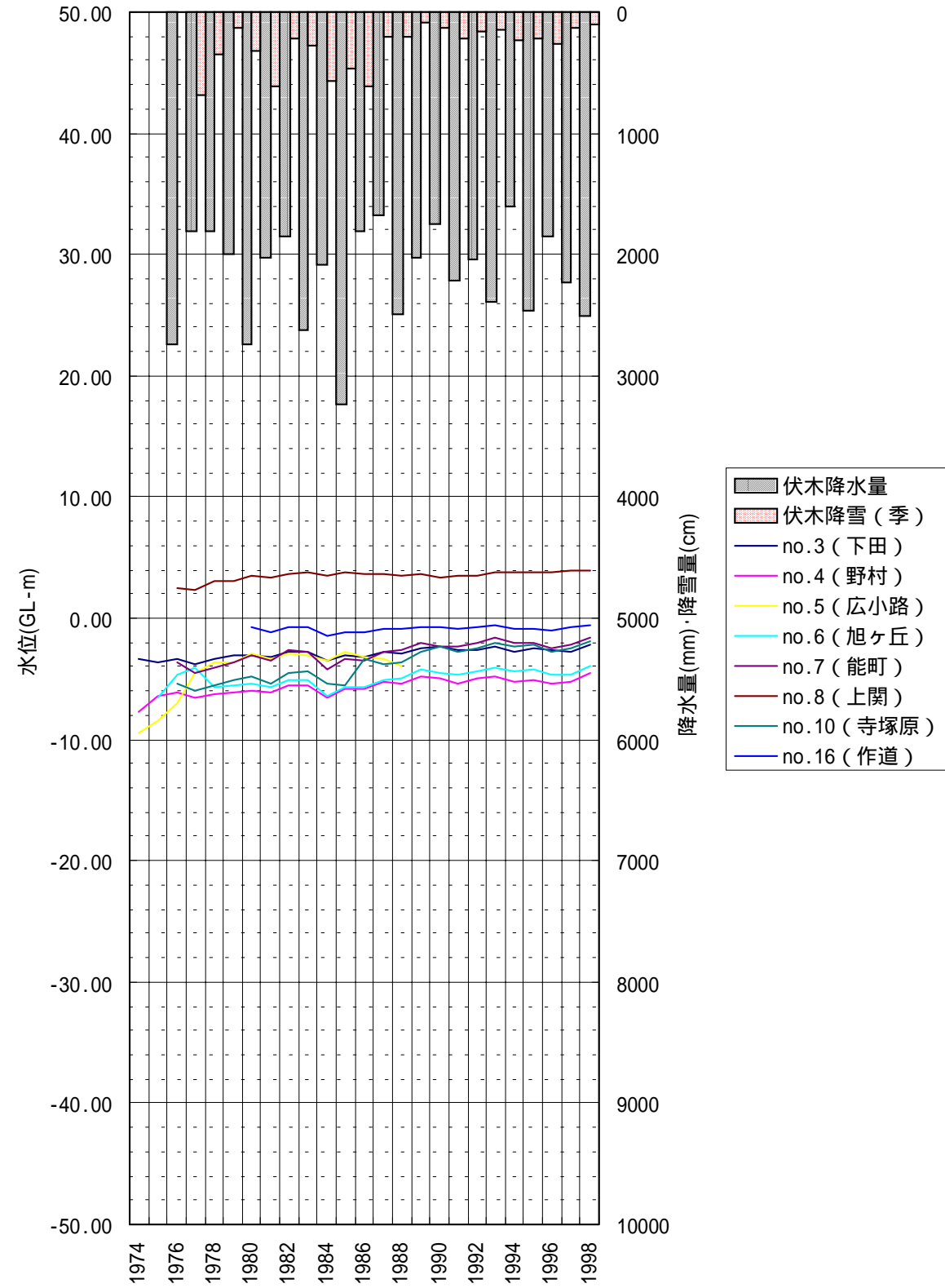
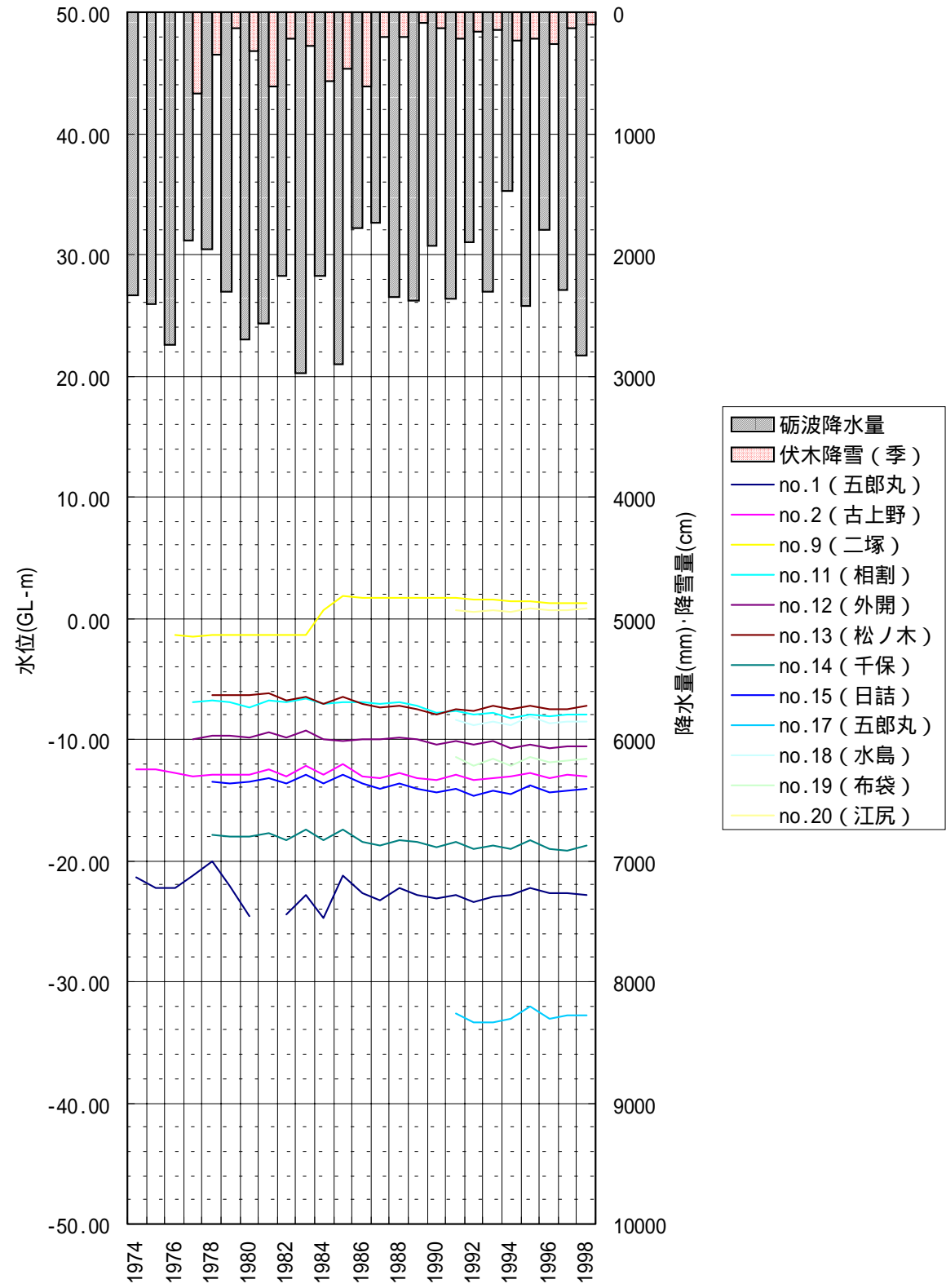


図 - 3 砺波平野の地下水位変動

2. 庄川扇状地地下水の調査方針

全体水循環系の把握：庄川、小矢部川流域における地表水、地下水を一体とした全体水循環系を対象にしてその循環機構の把握を目指す。

地下水流動機構の解明：庄川扇状地を中核とする砺波平野全体を視野に入れ、地下地質構造の解明を含む地下水流動機構を解明する。

モデル計算を基本とした検討：想定する水循環系を十分な精度で表現できる地下水流動モデルを構築し、それをを用いた検討を通して、地下水の保全・適正利用に係る基本事項について整理する。

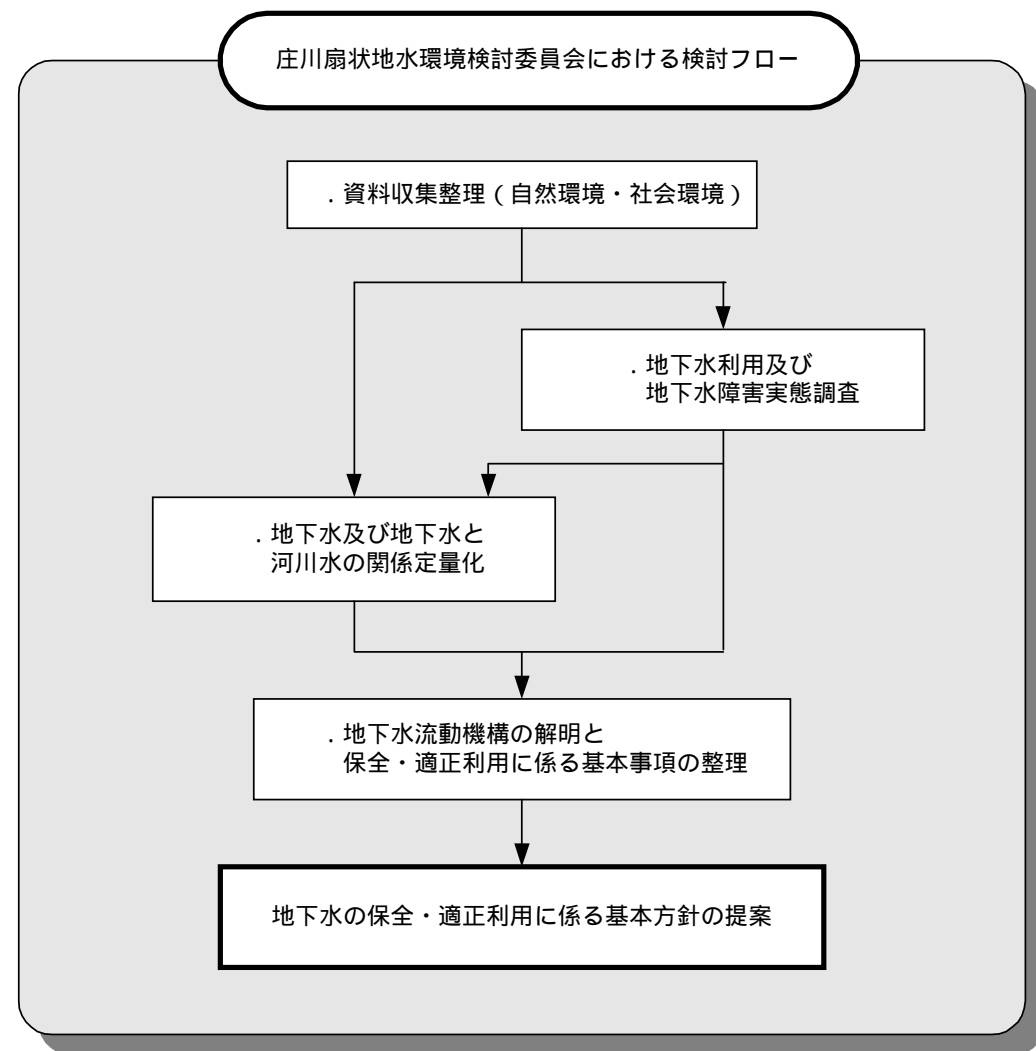


図 - 4 全体概略フロー

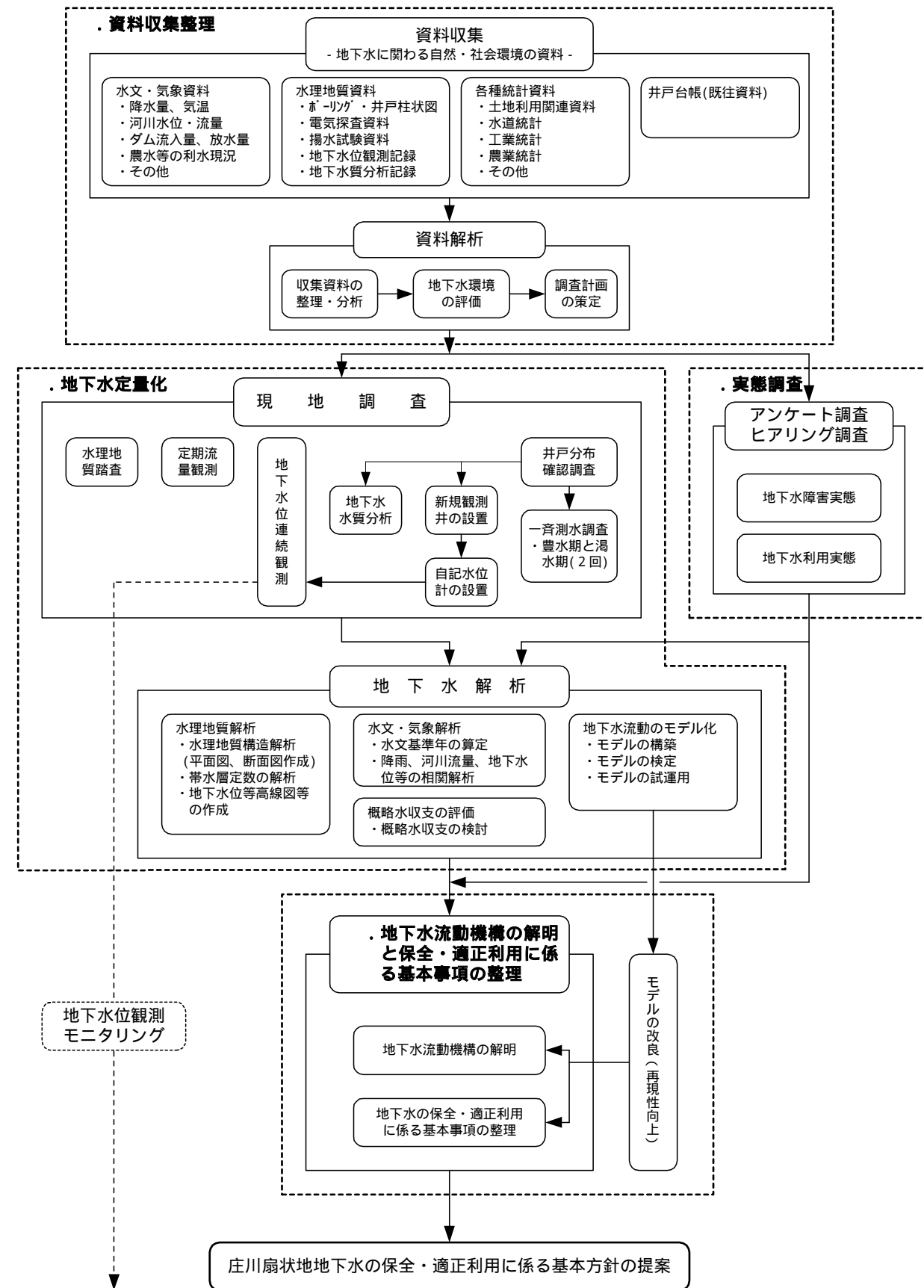


図 - 5 地下水調査の詳細フロー

3. 各項目別の調査方法

3.1 資料収集整理

3.1.1 資料収集（表-1参照）

以下の資料を収集する。なお、収集対象期間は少なくとも最近10年程度とする。

(1) 水文・気象資料

日降水量及び平均気温（湿度、日照時間データもあれば収集） 日河川水位・流量 ダムへの流入量、放流量 農業用水などの利水量（用水路からの取水量など） その他

(2) 水理地質資料

ボーリング及び井戸柱状図 電気探査など地下地質調査資料 揚水試験結果資料 地下水位観測記録 地下水水質分析結果 その他関連する既往の調査結果報告等
--

(3) 各種統計資料

土地利用関連資料 工業統計資料 水道統計資料 農業統計資料 その他、地下水利用に関連する社会指標値

(4) 井戸台帳

観測対象とする既設井戸を選択するため、自治体等が所有する井戸台帳を入手する。 なお、入手可能な井戸台帳は主に深井戸形式の事業用井戸とみられ、より小規模な家庭用井戸については、各市町村の担当部署からの情報入手も試みることにする。
--

表-1 収集資料リスト

分類	資料名	縮尺	発行年	作成機関名	備考	
水文・気象資料	アメダス観測データ	-	1975～2000	(財)気象業務支援センター	観測所:氷見、伏木、砺波、福光他	
	雨量データ	-	～2000	国土交通省他	至近20ヶ年程度	
	富山県降雪及び気象観測調査報告書	-	?	消防防災課		
	河川水位・流量データ	-	～2000	国土交通省	至近20ヶ年程度	
	河川水質データ (富山県公共用水域水質測定結果)	-	～2000	国土交通省 富山県	至近20ヶ年程度	
	ダム流入量・放水量(運用記録)	-	～2000	富山県 関西電力他	至近20ヶ年程度	
水理地質資料	数値地図25000	1/25,000	-	国土地理院	図葉名:富山、金沢、高山	
	数値地図50mメッシュ(標高)	-	-	国土地理院	-	
	1/5万 地形図	1/50,000	-	国土地理院	図葉名:富山、石動、八尾、城端、下梨	
	地下水マップ 富山地域	1/100,000	2000	国土庁		
	1/5万 地質図幅	1/50,000	1960～1989	地質調査所	図葉名:石動、城端、富山、八尾	
	富山県地質図	1/100,000	1970	富山県		
	富山県平野部の地盤図集	1/50,000	1979	建設省北陸地建		
	全国地下水(深井戸)資料台帳 北陸・中部編	-	1980	国土庁		
	TRABISデータ	-	-	国土交通省		
	土地分類図 富山県	1/200,000	?	国土庁		
	土地分類基本調査	1/50,000	1982～1989	国土庁	図葉名:氷見、城端、八尾、富山、下梨、白川村、蛇が島(7地域)	
	土地利用	1/10細分区画土地利用データ	-	-	国土地理院	
	動植物	第4回自然環境保全基礎調査 自然環境情報図 富山県	1/200,000	1995	環境庁	
	地下水位	地下水位年表	-	1974～1998	全国鑿井協会	観測所:計22箇所
地下水質	地下水水質年表	-	1985～1998	(社)地下水技術協会	観測所:計10箇所	
統計資料	土地利用	土地に関する統計資料			環境部水雪土地対策課	
	水利用等	環境白書			富山県	
		地下水の現況		S61～	生活環境部環境保全課	
		富山県地下水指針			富山県	
		富山県の工業			企画部統計課	
		富山県の水道の現況			生活環境部環境衛生課	
		水利権台帳			国土交通省	
		富山県長期水需給計画			環境部水雪土地対策課	
		富山県西部地域主要水系水現況図	1/50,000	2000	富山県	
		農林・漁業統計			富山県	
		揚水施設届出情報	-	-	富山県	
		地下水利用適正化調査表票	-	-	地下水利用対策協議会	
		砺波第三工業団地 地下水影響調査・観測・解析	-	-	砺波市	
		その他	河川水辺の国勢調査			国土交通省
河道測量図(直轄区間)				国土交通省	平面図、縦横断面図(最新測量年度) 横断座標データ	
河道測量図(指定区間)				富山県	平面図、縦横断面図(最新測量年度) 横断座標データ	
空中写真				国土交通省		
河川構造物台帳 関係市町村統計年鑑・長期計画書				国土交通省 関係市町村		

3.1.2 資料解析

(1) 収集資料の整理・分析

砺波平野全体を対象に、下記項目等に関する資料の整理・分析を行う。

気象概況（降水量、蒸発散量）
河川流況（記録のある範囲で検討）
地下水動態（代表的な地下水観測データに基づき整理検討）
水理地質構造（既往の文献資料で検討）
帯水層物性（既往資料の数値を整理）
地下水利用実態並びに利用量の整理

(2) 地下水環境の評価

収集資料の整理・分析を通し砺波平野の地下水環境現況を評価・検討する。

(3) 調査計画の見直し

地下水環境現況の評価・検討を通して抽出された課題を踏まえて、以降の調査計画の見直しを行う。

3.2 地下水利用及び地下水障害実態調査

(1) アンケート調査

地下水利用及び地下水障害の実態把握のためアンケート調査を実施する。

対象

3.1.1(4)で入手した井戸台帳に基づいて抽出・選択する。工業・水道・農業用等の事業用井戸（数にもよるが原則全てを対象とする）と一般家庭井戸（把握状況にもよるが対象井戸数は限定する）を対象とする。

アンケート方法

対象井戸所有者宛にアンケート用紙を送付し、記入後に返送してもらう方法で行う。アンケート内容は、利用実態と障害実態の両方が把握できる内容とする。

(2) ヒアリング調査

アンケート結果を踏まえ、行政及び対策協議会担当部署並びに大口利用者を対象にしたヒアリングを実施する。これにより主に利水者側の意向と地域の合意等の把握を行う。

3.3 地下水及び地下水と河川水の関係定量化

3.3.1 現地調査

(1) 水理地質踏査

地被の状況、表層土壌と帯水層の特質、湧水の分布及び河川の流況等を直接現地で確認する。成果は、既往の地質図をベースにした水理地質図に整理し、地下水に関わる自然環境の検討に活用する。

(2) 井戸分布確認調査

入手した井戸台帳（家庭用、水道用、工業用、農業用井戸の全て）から適当な井戸を抽出し、井戸の所在、利用状況を現地調査する。確認井戸数の目標は120井とする。

(3) 一斉測水調査

分布確認調査完了後に、下記する手順で一斉測水を実施する。

対象井戸は、分布確認調査で把握した井戸（平野全体で120井程度）

現地調査時には、地下水位の測定その他、簡易水質指標（水温、電気伝導度、pH）の測定。

一斉測水調査の実施時期は、豊水期と渇水期の2回。

測定対象井戸には出来るだけ、深層地下水採取井戸も含める。

(4) 新規観測井の設置

地下水連続観測井戸の空白地域に、自記水位計による水位観測孔を設置する。

地下水位観測施設設置の基本方針

「面的にバランスした観測データが得られるよう、主にデータの空白域に」、地下水位の連続観測施設を設置する。

なお、この他の重要な留意事項としては下記がある。

a. 水理地質構造を評価するうえで深度方向の水頭分布が観測できること。

b. 浅層地下水～深層地下水の地下水利用に対するモニタリングが可能なこと。

地下水観測孔設置

庄川扇状地内の図-6及び表-2に示した12ヶ所に自記水位計による連続観測井戸を設置する。新規観測井戸は原則として既設井戸を借用するものとする。なお、庄川太田橋～中田橋間右岸の観測点のうち4箇所程度については、今後も連続観測を継続することとする。

自記水位計の設置

バッテリー式駆動の圧力式自記水位計を上記の12井に設置する。

表 - 2 新規地下水観測井

No.	市町村	大字	周辺の地下水深度(m)	深度(m)*1	備考(目的)	周辺の土地利用
1	城端町	信末周辺	3.2~8	50	上流・洪積層分布域のデータ取得	水田
2	井波町	山斐、岩屋周辺	データ無	20	扇頂部・庄川近傍のデータ補強	水田
3	福野町	松原、福野周辺	11~17.1	30	扇頂部・庄川～小矢部川間エリアのデータ補強	水田
4	砺波市	鷹栖周辺	8~12.7	30	扇頂部・小矢部川右岸域のデータ補強	水田
5	小矢部市	浅地、矢水町周辺	2~9	20	小矢部川左岸域のデータ取得	水田
6	小矢部市	赤倉、水牧、高木出周辺	1.5~4	20	扇中部・小矢部川右岸域のデータ補強	住宅地
7	砺波市	中村周辺	19.3~22.5	50	扇中部・庄川～小矢部川間エリアのデータ補強	砺波市街地
8	砺波市	高波周辺	データ無	30	扇中部・庄川～小矢部川間エリアのデータ補強	水田
9	高岡市	戸出光明寺、古戸出周辺	データ無	150	扇中部・庄川～小矢部川間エリアのデータ補強	市街地、国道
10	高岡市	戸出市野瀬周辺	2	20	扇中部・庄川左岸域のデータ補強	工業団地、国道
11	大門町	広上	データ無	20	庄川右岸域のデータ取得	工業団地
12	福岡町	赤丸	データ無	20	小矢部川左岸域のデータ取得	工業団地

注)*1 新規観測井設置の場合に必要なと予想される掘削深度。

(5) 地下水位連続観測

自記水位計設置後は月1回のデータ回収と、機器の保守点検を行う。

(6) 地下水水質分析

砺波平野の地下水(代表的な井戸50井から採水)、地表水(10地点)、計60試料程度を採水し水質分析を行う。

分析項目は、表-3の通り、主要溶存成分を中心とする15項目とする。

表 - 3 分析項目および方法一覧

分析項目	分析方法	
水温	標準法	JIS K 0102 7.2
PH	標準法	JIS K 0102 12.1 (ガラス電極法)
溶存酸素(DO)	標準法	JIS K 0102 32.1 (ウインクラー-アジ化ナトリウム変法)
電気伝導率	標準法	JIS K 0102 13 (電極法)
ナトリウム	標準法	JIS K 0102 48.2 (フレイム原子吸光法)
カリウム	標準法	JIS K 0102 49.2 (フレイム原子吸光法)
カルシウム	標準法	JIS K 0102 50.2 (フレイム原子吸光法)
マグネシウム	標準法	JIS K 0102 51.2 (フレイム原子吸光法)
溶解性鉄	標準法	JIS K 0102 57.4 (ICP 発光分光分析法)
溶解性マンガン	標準法	JIS K 0102 56.4 (ICP 発光分光分析法)
塩素イオン	標準法	JIS K 0102 35.3 (イオンクロマトグラフ法)
炭酸水素イオン(pH4.8アルカ度)	標準法	JIS K 0101 13.1 (滴定法)
硫酸イオン	標準法	JIS K 0102 41.3 (イオンクロマトグラフ法)
硝酸イオン	標準法	JIS K 0102 43.2.5 (イオンクロマトグラフ法)
珪酸	標準法	上水試験方法 -2-14.2 (モリブデン黄吸光光度法)
アンモニア性窒素	標準法	JIS K 0102 42.1 及び 42.2 (インドフェノール青吸光光度法)

(7) 定期流量観測

流量観測データの補足・充実のため実施する(別途発注業務)。

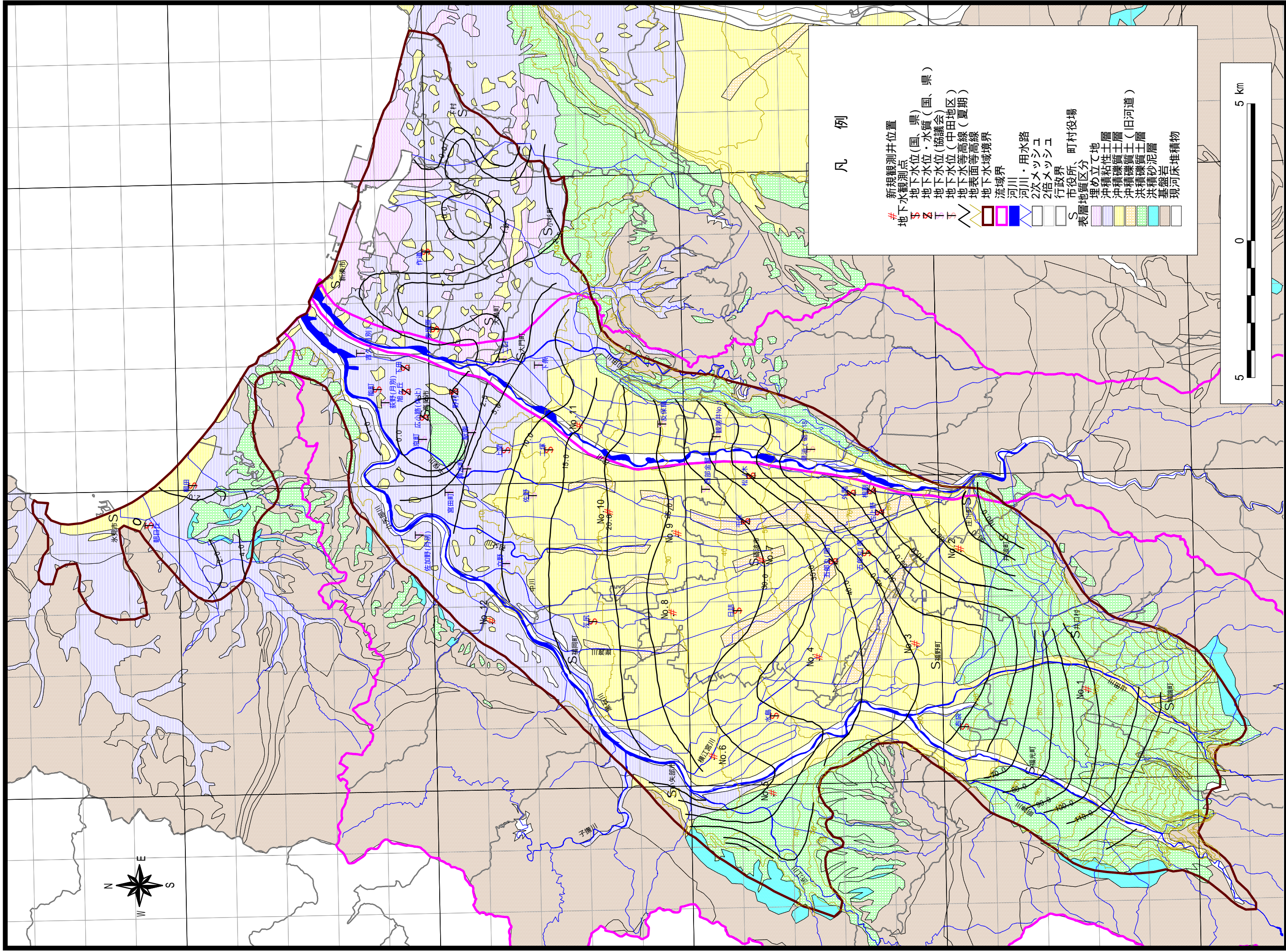


図 - 6 地下水観測計画(案)

3.3.2 地下水解析

(1) 水理地質解析

砺波平野の水理地質に関して下記の解析を行う。

水理地質構造の解析（水理地質図及び水理地質断面図 - 東西、南北各 5 断面、計 10 断面 - の作成）

揚水試験結果の再解析による帯水層定数の評価

地下水位並びに簡易水質指標の等高線・等値線図の作図

河川水、地下水水質の統計解析、ダイヤグラム作図

(2) 水文・気象解析

砺波平野の水文・気象に関して、下記解析を実施する。

水文基準年の算定

流域平均雨量・蒸発散量の検討

降雨、河川流量、地下水位等の相関性の解析

(3) 概略水収支の評価

上記の解析結果を総合検討し、砺波平野（庄川扇状地）の地下水の概略水収支を評価する。

(4) 地下水流動のモデル化

上記の解析結果を参考に、砺波平野（庄川扇状地）の地下水を再現する最適な地下水モデルを構築する。このモデルにより、当該域の地下水循環機構を定量化する。

地下水モデル構築における基本的な考え方は以下のとおりである。

当地域では第三紀層を不透水性基盤としその上位に扇状地性堆積物及び沖積層が厚く分布しており、地下水は浅層地下水と深層地下水が一体として流動していると考えられる。このような水理地質構造を反映するため、モデルは物性の異なる複数の帯水層を重ね合わせた構造とし三次元的にデータを構築する。モデル化の範囲は図 - 6 に示した地下水域全体を予定する。また、三次元数値モデルのイメージ例を図 - 7 に示す。

解析範囲は庄川扇状地を中心として小矢部川流域を包含する形で設定する。

メッシュ分割の程度は収集データの密度を考慮して決定するが、250m を目安とする。

地下水の涵養源としては降水の他、庄川の伏流水や用水路、水田からの漏水が想定され、これらの地下水涵養機構を可能な限り再現する。

計算は日単位の非定常計算とする。

モデルの精度評価は、地下水位の平面分布形態（一斉測水調査に基づく地下水コンター）及び経時変化（地下水連続観測結果）の再現性を指標とする。

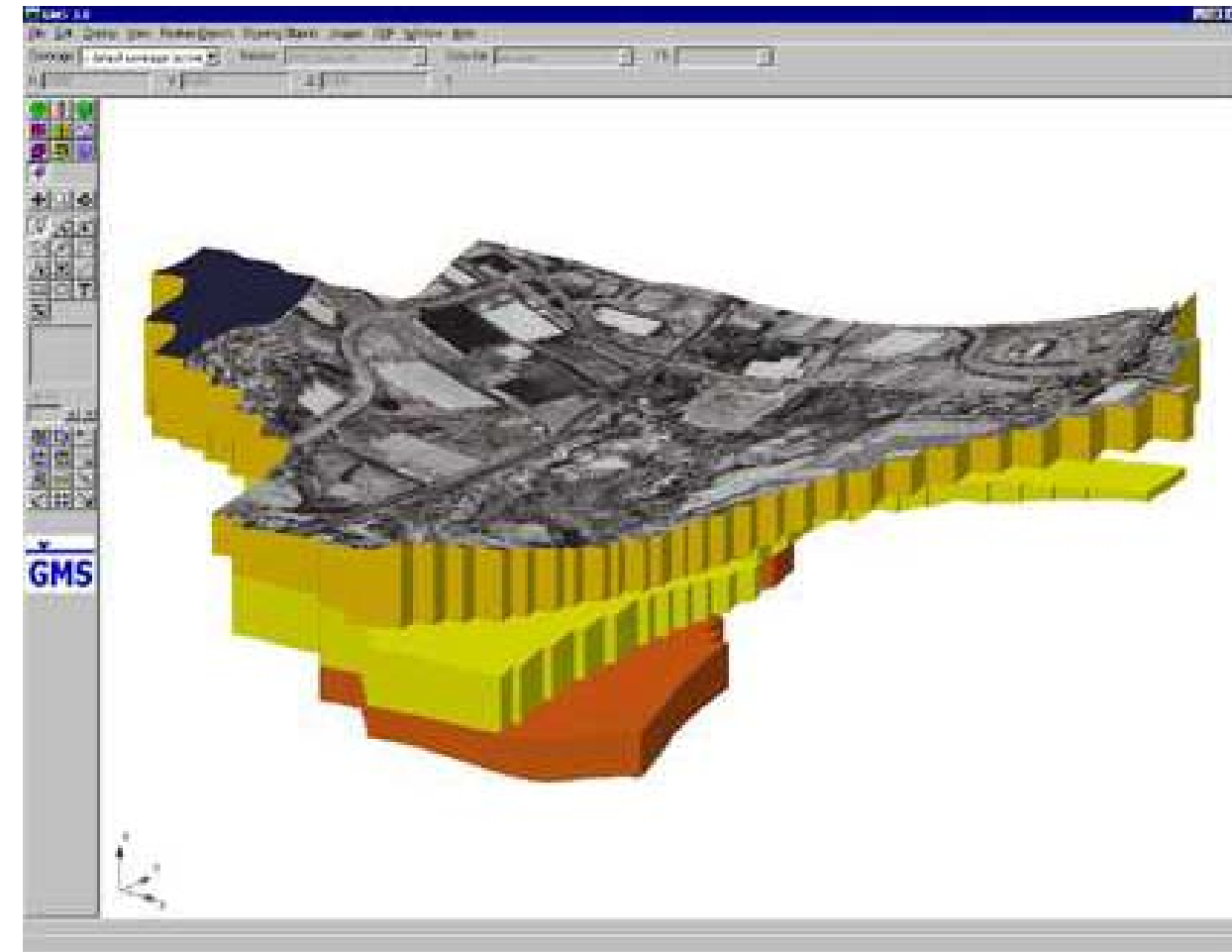


図 - 7 三次元数値モデルのイメージ例

3.4 地下水流動機構の解明と保全・適正利用に係わる基本事項の整理

上記作成モデルを用いて、下記の検討を行う。

地下水流動機構の解明

地下水保全・適正利用に係わる基本事項の整理

以上