

第6回 庄川扇状地水環境検討委員会

(庄川扇状地の地下水流動機構検討結果)

1. 庄川扇状地地下水調査の概要.....	1-1	3.3.3 太田橋付近.....	3-14
1.1 調査の基本方針と流れ.....	1-1	3.3.4 高速道路橋(庄川橋)付近.....	3-17
1.2 庄川扇状地水循環検討委員会の経緯.....	1-2	3.4 庄川の伏没機構と定量化.....	3-20
1.3 第5回委員会以降の調査の概要.....	1-3	3.4.1 河川伏没量の評価.....	3-20
2. 補足調査結果.....	2-1	3.4.2 水位上昇にともなう伏没量の変化.....	3-21
2.1 庄川扇状地地下水の涵養・流動機構に関する調査.....	2-1	4. 地下水流動シミュレーション.....	4-1
2.1.1 一斉測水調査.....	2-1	4.1 既往解析モデルの概要.....	4-1
2.1.2 地下水連続観測.....	2-9	4.1.1 地下水解析基本方針.....	4-1
2.1.3 水質調査.....	2-20	4.1.2 地下水解析モデルの概要.....	4-2
2.1.4 層別観測井による地下水位(水頭)観測.....	2-26	4.2 追加データによるモデルの妥当性確認.....	4-6
2.1.5 自噴高調査.....	2-31	4.2.1 タンクモデルの検定及び涵養量の算定.....	4-6
2.1.6 塩水浸入状況調査.....	2-33	4.2.2 モデルの検定.....	4-12
2.2 庄川の伏没機構解明に関する調査.....	2-37	5. 庄川扇状地の水環境のまとめと今後の基本方針.....	5-1
2.2.1 同時流量観測.....	2-37	5.1 庄川扇状地地下水の涵養・流動機構.....	5-1
2.2.2 河道部地下水位観測井並びに温度検層.....	2-44	5.1.1 水文環境.....	5-1
3. 庄川の伏没機構.....	3-1	5.1.2 地下水ポテンシャル(庄川扇状地の地下水流動形態).....	5-1
3.1 電気探査結果による水理地質構造評価.....	3-1	5.1.3 水質から見た地下水流動形態(水質調査).....	5-2
3.1.1 高密度電気探査概要.....	3-1	5.2 地下水流動機構の定量化.....	5-2
3.1.2 測定・解析法.....	3-1	5.2.1 地下水流動モデルの構築.....	5-2
3.1.3 高密度電気探査結果.....	3-3	5.2.2 庄川扇状地の水収支.....	5-2
3.2 飽和・不飽和浸透流解析モデルの構築.....	3-9	5.3 庄川の伏没機構.....	5-3
3.2.1 モデルの概要.....	3-9	5.3.1 河川水と地下水の関係(地下水横断調査・河道部地下水位観測・温度検層).....	5-3
3.3 飽和・不飽和浸透流解析モデルの検証.....	3-10	5.3.2 河川伏没量の定量化.....	5-3
3.3.1 モデルの作成方針.....	3-10	5.4 地下水の保全・適正利用に係わる基本方針の提案.....	5-3
3.3.2 雄神橋付近.....	3-11		

平成16年2月24日

国土交通省 富山河川国道事務所

1. 庄川扇状地地下水調査の概要

1.1 調査の基本方針と流れ

庄川扇状地地下水調査の基本方針は以下の通りである。また、調査は図 1.1-1に示す流れで進めるものである。

全体水循環系の把握：庄川並びに小矢部川流域の地下水と河川水及び灌漑水等地表水とは相互に不可分の関係にあると考えられるため、地表水、地下水を一体とした全体水循環系を念頭において、その循環機構の把握を目指す。

面的、三次元的な検討：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面的・三次元的な検討を行う。

モデル計算を基本とした検討：庄川扇状地の水循環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、(1)地下水流動機構の解明と、(2)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。

調査手法：調査は既往調査資料に基づいた資料解析を基本とするが、さらに必要不可欠な現地調査を状況に応じて実施する。

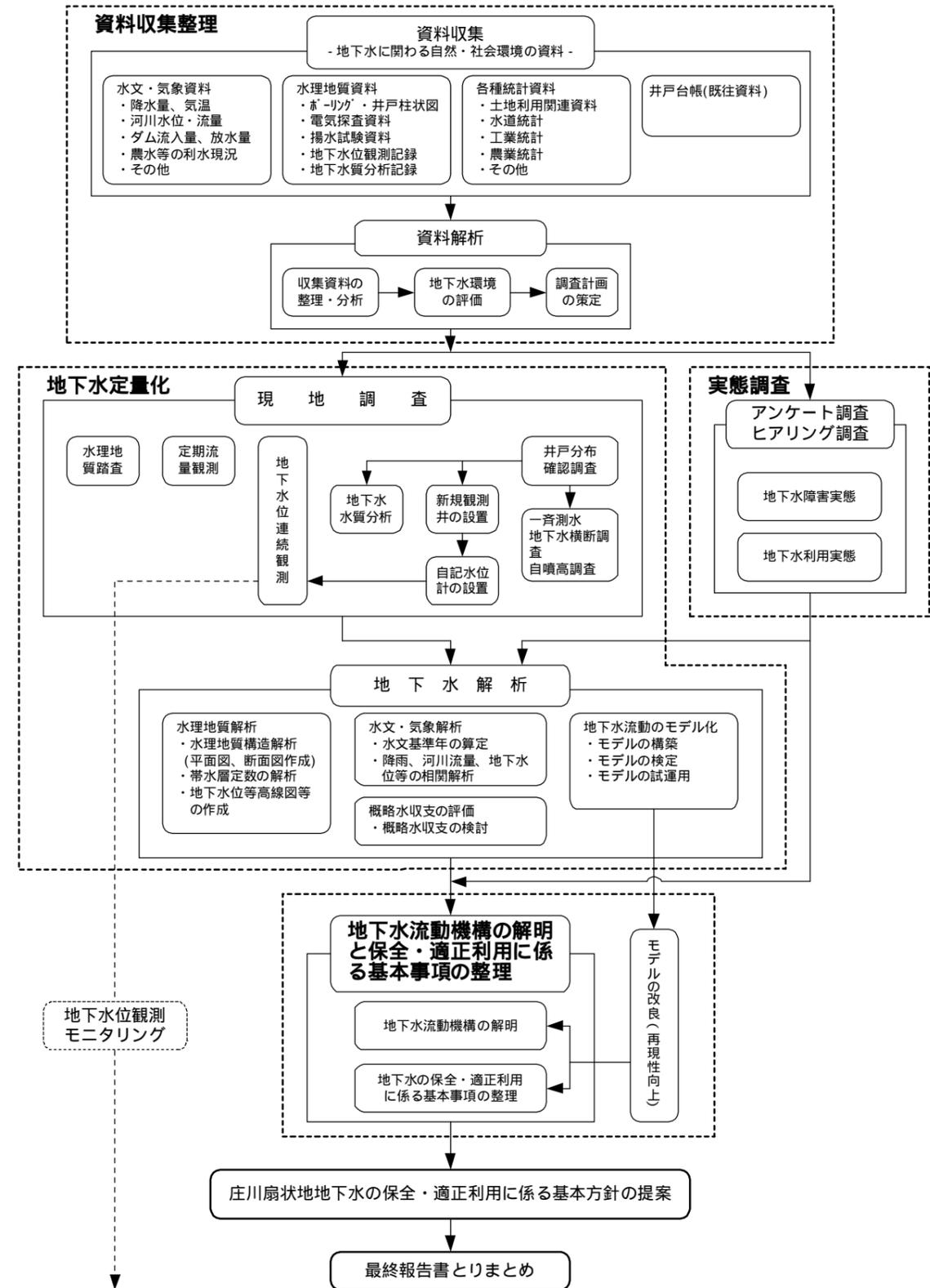


図 1.1-1 調査全体のフロー

1.2 庄川扇状地水環境検討委員会の経緯

庄川扇状地水環境検討委員会の経緯概要は以下の通りである。なお下記するように第5回委員会までに、本委員会の主たる目的の一つである「庄川扇状地の地下水流動機構の解明」に関しては一通りの検討を終え一応の結論を得ることができた。今回の委員会では、以降の継続調査の結果を報告するとともに、一連の調査・検討成果を踏まえて、「保全・適正利用に係る基本事項の提案」を含む最終とりまとめを目指す。

第1回委員会を平成13年9月28日に、第2回委員会を平成13年11月29日に、第3回委員会を平成14年3月26日に、第4回委員会を平成14年10月10日に、また第5回委員会を平成15年3月24日に開催した。

本委員会は、河川水や地下水の利用が盛んな庄川扇状地の水環境について調査検討し、地下水流動機構の解明並びに保全・適正利用に係る基本事項の提案を通して扇状地の適切な水環境を構築することを目的に設置された。

第1回委員会では、構成委員メンバー並びに委員会運営方法を定め、事務局提案の庄川扇状地地下水調査計画を決定した。

第2回委員会では、第1回委員会で決定された調査計画にしたがって進めてきた地下水調査の中間取りまとめ成果(秋期調査結果)並びに以降の補足現地調査計画案を報告し、その内容に関しご審議頂いた。

第3回委員会では、地下水流動機構解明の中間報告(冬期調査結果)として、第2回委員会以降に実施した現地調査の取りまとめ成果を報告し、その内容及び今後の調査方針についてご審議頂いた。

第4回委員会では、庄川扇状地の地下水流動検討結果として、第3回委員会以降の灌漑期に実施した現地調査の取りまとめ成果と構築した地下水流動モデルについて報告し、その内容と今後の基本方針についてご審議頂いた。

第5回委員会では、第4回委員会までに概ねの解明を終えた庄川扇状地の地下水流動機構の継続現地調査による検証・確認の結果、並びにこうした調査結果で改良した地下水流動モデルによる将来予測及び保全対策効果評価の結果を報告し、その内容と今後のとりまとめ方針についてご審議頂いた。

(1) 第1回委員会(平成13年9月28日)

- 庄川扇状地の地下水は、小矢部川に向かって流動しているものと思われる。従って扇状地の水循環を把握する上で、小矢部川本川及び流入する中小河川や用水の流量を確認することが重要である。
- 地下水に対する涵養は扇状地内の土地利用も一因であり、減反・市街化など土地利用の変遷を確認することが長期的な地下水変動解明の一助になる。また、扇状地内用水等も改修が進み地下水への涵養がしにくい構造に変化していると考えられ、これらの整備状況も確認することが重要である。
- 扇状地内の各井戸の利用実態の把握は、本検討における基礎的な調査項目の一つである。関係機関・地元との調整をとり、また協力を得ながら実施するものとする。
- その他、基礎資料の取りまとめとして、地下水ポテンシャル図の作成(経年的な変化を含めて)、扇状地内の地形・地質構造の確認(形成過程を含めて)、水質調査項目の充実等の提案があった。

(2) 第2回委員会(平成13年11月29日)

第2回委員会までの中間取りまとめ成果と、同委員会において委員の先生からご指摘頂いた主要な事柄を要約すると以下の通りである。

- 扇状地の地下水は、降水による自然涵養の他、庄川の伏没や水田灌漑水の地下浸透により涵養された後、全体としては小矢部川に向かって流動している状況にあるが、特に水田からの地下浸透の影響が大きい。
- 扇状地の地下水は長期的には下流域で上昇、中～上流域では低下傾向が見られ、こうした動態の変化をモニタリングするための地下水観測を今後も継続する。
- 地下水シミュレーションによる水循環の定量化を進めるとともに、評価精度を高めるに必要な調査・検討を実施していく。
- 委員会で審議された「今後の地下水調査計画」に基づき調査を継続するが、水収支や地下水シミュレーションの妥当性を検証するために、関連するデータを地域別、帯水層別、期別、用途別といった観点から充実させる。

(3) 第3回委員会（平成14年3月26日）

第3回委員会までの調査取りまとめ成果と、同委員会において委員の先生からご指摘頂いた主要な事柄を要約すると以下の通りである。

- 庄川扇状地内には、庄川から小矢部川に向かう複数の地下水流動経路の存在が窺え、また融雪時に水田等扇状地面から相当量の地下水涵養が生じていることが分かった。このような扇状地地下水の涵養機構・流動機構をより詳細に把握するため、関連する諸調査を継続的に実施する。
- 同時流量観測結果に基づく庄川、小矢部川の伏没・還元(湧出)量の評価については、今後とも観測を継続しデータの蓄積を図るとともに、観測精度の向上に努める。
- 扇状地扇端部では地下深部から浅部に向かう地下水の広域流動の特徴が認められることから、扇状地の三次元的な地下水ポテンシャルの把握を通して地下水流動系の全体像を把握する。
- 想定される地下水流動機構を再現する地下水シミュレーションモデルを構築し、流動機構を定量化する。

(4) 第4回委員会（平成14年10月10日）

第4回委員会までの調査取りまとめ成果と、同委員会において委員の先生からご指摘頂いた主要な事柄を要約すると以下の通りである。

- 通年の地下水変動状況及び各種調査結果から、庄川扇状地の地下水流動機構を概ね明らかにすることが出来た。
- 庄川扇状地の地下水を再現する地下水流動モデルを構築した。
- 本モデルによる流域全体の水収支は、地下水涵養量の殆どが水田灌漑水起源であること、地下水涵養量に対する地下水利用量の割合は僅かであることが特徴付けられる。
- 個人井戸を対象にしたアンケート調査の結果から、庄川扇状地では飲料を含む生活用水や冬期の消雪用水として井戸による地下水利用が盛んであるが、扇央～扇端部及び射水低地では水位低下や濁りといった井戸障害が報告された。今後データの空白域を埋めるための追加調査を行い、将来の重要な資料として充実を図っていく。
- 地下水流動モデルによる地下水揚水並びに水田面積変化に係る感度分析を行った。今後地下水保全に係るいくつかのシナリオを想定し、個々のシナリオについての具体的

な検討を進める。

- 河道部に設置した観測井のデータから、庄川上流域では河川水と地下水が乖離した状況にあることが確認された。今後データの蓄積によって両者の関係をより詳細に把握し、河川管理と地下水管理の関係の定量化に近づけていく。
- 今後、融雪時や梅雨時といった水位上昇時の同位体分析や層別観測井のデータ蓄積等、さらに調査・検討を進め、庄川扇状地の地下水の流動機構と保全・適正利用に係る基本事項の最終的なまとめを行う。

(5) 第5回委員会（平成15年3月24日）

第5回委員会までの調査取りまとめ成果と、同委員会において委員の先生からご指摘頂いた主要な事柄を含む結論を要約すると以下の通りである。

- 庄川扇状地地下水の涵養・流動機構については、第4回委員会までにそれを概ね解明することができたが、第4回委員会以降、更に現地調査を進めた結果、流動機構を否定するようなデータは存在せず、流動機構を裏付けるデータが取得できた。
- 地下水流動機構の定量化に関しては、第4回委員会までに構築した庄川扇状地の地下水シミュレーションモデルについて、その後の現地調査データにより改良した結果、今後は、将来予測について定量的な議論が可能となった。
- 扇状地地下水の保全・適正利用に係る基本方針として、庄川扇状地の地下水資源を今後安定的に利用するための方策について、関係行政機関等による協議・調整の場を設けて対策の実現を目指す必要があるとの指摘がなされた。
- 一斉測水調査、層別観測井の水位観測、庄川河道部地下水観測等の地下水ポテンシャルに係る諸調査、水質調査、同時流量観測、塩水侵入実態調査、伏没機構解明に係る調査（高密度電気探査、温度検層等）等を今後も可能な限り継続実施する。

表 1.2-1 第5回委員会までの成果総括

調査検討項目		調査検討手法	成果の概要
水文環境	土地利用	資料収集・解析	<ul style="list-style-type: none"> ・庄川扇状地の土地利用は農地が約70%を閉める。 ・関係15市町村の水田面積は昭和50年から平成12年までの26年間に約15%減少した。
	水理地質	資料収集整理 自噴高調査	<ul style="list-style-type: none"> ・庄川扇状地帯の水理地質基盤は扇央域で最大地表面下約400mまで達し、扇頂、扇端、両翼で浅くなる。 ・庄川扇状地全体としては不圧～被圧帯水層により構成される一つの巨大な地下水盆と見れる。 ・扇状地扇端部～沿岸射水低地の自噴帯では深い井戸ほど自噴高が増す傾向が見られ、地下深部から浅部に向かう地下水の広域流動の特徴を示す。
	河川流況	同時流量観測	<ul style="list-style-type: none"> ・庄川本川の雄神橋～太田橋間の左岸から3m³/s前後の河川水が小矢部川方向に、太田橋～中田橋間の左右岸から6～8m³/sの河川水が小矢部川方向あるいは庄川右岸域に向けて伏没涵養している。また中田橋～大門大橋間の右岸からは1～2m³/sの地下水が庄川に湧出している。 ・庄川扇状地帯から小矢部川本川へは40m³/s程度の地下水・地表水の流出がある。
	地下水利用	アンケート調査 資料収集・解析	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水利用実態調査結果に基づく地下水揚水量は、届け出量が140万m³/日に対し実績量は23万m³/日にとどまっている。 ・大口井戸の分布は高岡市街、砺波市街、新湊市に集中している。 ・年間揚水量は6000万m³で工業用が最も多いが、消雪用の揚水量も1700万m³に達する。
地下水ポテンシャル	平面分布形態	一斉測水調査	<ul style="list-style-type: none"> ・庄川扇状地全体としては南東から北西の小矢部川に向かう流れが認められ、扇央部には連続した地下水谷が形成されている。 ・庄川本川からの伏没涵養の存在と、小矢部川が扇状地帯地下水の流出域になっている。 ・融雪時には水田等扇状地帯から相当量の地下水涵養が生じており、また射水低地帯では消雪用地下水採取に伴う地下水低下帯が生じている。
	河川水と地下水の関係	地下水横断調査	<ul style="list-style-type: none"> ・上流域の庄川河川水面と地下水面高には大きな乖離があり、水理地質構造的に庄川河川水と地下水とは縁切りされている。 ・これに対し庄川下流域の射水低地では地下水と河川水が一体となっている。
地下水の長期変動特性		資料収集・解析	<ul style="list-style-type: none"> ・扇状地帯扇端域で地下水位上昇傾向、庄川左岸中流～上流域で長期的な地下水位低下傾向の継続が認められる。 ・扇端域の地下水位上昇は至近15年(1985年～2000年)で1.2m～3.1m、中流～上流域の地下水位低下傾向は同様に1.4m～1.8mと見積もられ、前者は地下水規制に伴う利用量減少に、後者は減反に伴う地下水涵養量の減少に対応すると考えられる。 ・地下水位の季節変動は夏季灌漑時に最も高く灌漑終了後年末時に最も低く、変動量は扇状地帯扇端部で0.6～0.8m、中流～上流域で0.6～1.4mである。
水質から見た地下水流動経路		水質調査	<ul style="list-style-type: none"> ・扇状地帯内には、庄川の流路に沿った地下水の流れと、庄川左岸・合口付近から砺波市街を経て小矢部川に向かう流れの2つの大きな地下水流動経路が存在する。 ・扇状地帯を取りまく周辺地域や沿岸部射水低地では水質の異なる地下水の分布が見られ、流域の地質、涵養機構の違い、あるいは沿岸部での海水の影響を反映したものと考えられる。 ・既往の同位体分析結果から、庄川扇状地帯地下水が庄川系地下水、小矢部川系地下水、宝達丘陵系地下水、地表水起源地下水のように区分される。
庄川扇状地の概略水収支		水文気象解析 地下水涵養量解析 水収支解析	<ul style="list-style-type: none"> ・庄川本川から数m³/s規模の河川水が伏没し、地下水として小矢部川方向に流出している。 ・水田の減水深測定値と水田灌漑面積、農業用水取水量等を勘案すると、20～30m³/s規模の灌漑水が地下浸透し、地下水に転じている可能性が大きい。 ・流域内の地下水利用量は実績として2～3m³/s規模にとどまり、地下水涵養・流動規模に比べ、地下水利用総量並びに経年的増加量は共にさほど大きな数値ではない。
地下水流動機構の定量化		地下水流動モデル構築 現況水収支評価 感度分析	<ul style="list-style-type: none"> ・庄川扇状地帯全域を対象とする三次元地下水流動モデルを構築し地下水ポテンシャルや河川流況を指標にその再現性を確認した。 ・本モデルに基づく流域全体の水収支は、総地下水涵養量(庄川からの伏没と降水及び水田灌漑水起源の涵養量の合計)に対する地下水利用量の割合は僅か7%であり、概略水収支の結果を裏付けるものである。

表 1.2-2 平成 15 年度調査の概要（第 5 回委員会の指摘に基づく）

地下水調査項目		実施方法 (調査内容・数量・実施時期・留意事項)	過年度及びH15年度調査実施状況	関連する第5回委員会決定事項等
区分	細目			
継続	一斉測水調査	既設井戸を対象にした一斉測水調査により扇状地全体の不圧地下水面形状(地下水流動形態)を把握する。地下水位の他、簡易水質(水温、pH、電気伝導度)も測定し、地下水位の季別変動状況も把握する。	・過年度は、H13.10月、H14.1月、2月、4月、5月、7月、9月、11月、15.1月に実施済み。H15年度はH15.4月と7月に追加実施した。	地下水ポテンシャルに係る諸調査は可能な限り継続実施する。
継続	地下水位連続観測	既設井戸12地点で実施中の地下水位連続観測を継続し、既存長期観測井のモニタリングと合わせて庄川扇状地地下水の動態を把握する。	・H13.12月中旬～1月初旬の自記水位計設置後観測を継続し、月1回のデータ回収整理を実施した。	同上
継続	水質分析	地下水流動機構の検証に資するため水質調査を追加実施する。採水ヶ所は過年度調査に準ずるものとし、既設井戸、層別観測井、河道部観測井、河川水を対象とする。分析項目は一般項目15項目を基本とし、環境同位体、 ^{18}O ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$)も追加して行う。	・H13.12月に第1回調査、H15.2月に第2回調査を実施した。H15年度では、第3回調査をH16.1月に実施した。	過去2回の分析結果と知見の検証・確認のため、水質調査を可能な限り継続実施する。
継続	三次元地下水ポテンシャル分布の把握	庄川扇状地の地下水流動系の確認のため、涵養域2ヶ所、流出域2ヶ所に設置した層別地下水観測井(計15井)における地下水位観測を継続実施する。データは地下水年表に公表する。 庄川扇状地・扇端部での地下水流動系の確認のため、代掻き前にあたる低水位期(4月)に既設井戸35箇所にて自噴高調査を実施する。	・H14.7月中旬以降、完成した井戸から順次地下水位観測を開始し、H15年度においても定期的なデータ回収整理を継続実施した。 ・H14.2月に第1回調査、H14.7月に第2回調査を実施した。H15年度では第3回調査をH15.4月に実施した。	地下水ポテンシャルに係る諸調査は可能な限り継続実施する。
継続	塩水浸入状況の確認	塩水浸入の態様を把握する目的で沿岸部の1ヶ所に設置した観測井(L=90m、オールストレナー)において電気伝導度検層を行い、塩淡境界深度を確認する。観測は定期的に継続し、塩淡境界深度の季別変化を把握する。	・観測井はH15.3月に施工を完了。H15年度にはH15.5月、7月、8月、H16.2月に観測を行った。	モデル計算上で想定・設定した塩水浸入実態の正確な把握と、設定方法の妥当性検証のため、関連調査を継続する。
継続	同時流量観測 (庄川、小矢部川)	庄川、小矢部川の伏没、還元(湧出)の実態を把握するため、本支川を対象にした同時流量観測を随時実施する。	・H13.11月、H14.2月、4月、5月、8月、9月、11月、15.2月に実施済み。H15年度は、H15.10月に追加実施した。	これまでに解明した庄川扇状地地下水の涵養・流動機構のさらなる検証のため、同時流量観測を可能な限り継続実施する。
継続	河道部地下水観測	庄川河川水と地下水の水位関係を把握し庄川の伏没浸透のメカニズムとその量を評価するために庄川河川敷地内の5ヶ所・6地点に設置した地下水観測井について、地下水観測を継続実施する。また、伏没機構の解明に資する目的で当該観測井を対象に温度検層を定期的実施する。	・H14.8月中旬以降、自記水位計による地下水位連続観測を開始し、H15年度においても定期的なデータ回収整理を継続実施した。 ・H15.5月、7月、8月、H16.1月に温度検層を実施した。	これまでに明らかとなった庄川河川水の伏没涵養機構のさらなる検証のため、堤外地観測井の地下水位観測を可能な限り継続実施する。
新規	庄川の伏没機構解明に係る調査・解析	調査データを基に断面2次元モデル(3断面)の改良を行い、このモデルを用いた飽和・不飽和浸透流解析により河川水の伏没機構を定量的に評価する。	・上記した地下水ポテンシャル把握のための水位観測、温度検層等の他、水理地質構造把握のための高密度電気探査を実施し、これらを踏まえた浸透流解析を通して庄川伏没量を定量的に評価した。	庄川河川水伏没涵養量の定量化精度向上のため、堤外地河道部周辺の水理地質データを補強し解析モデルの精度向上を図る。

1.3 第5回委員会以降の調査の概要

庄川扇状地地下水の実態把握に当たっては、「関連するデータを地域別、帯水層別、期別、用途別といった観点から充実」させ、水収支や地下水シミュレーションの妥当性の検証を行うことを基本姿勢とした。こうした状況を踏まえ第5回委員会以降には、主に下記する項目について現地調査・観測を実施するとともに、構築した地下水シミュレーションモデルにより庄川扇状地地下水の保全に係る具体的な方策について検討・評価を行った。

庄川扇状地における地下水ポテンシャル分布の把握のため、既設井戸 130 ヶ所あまりを対象に一斉測水調査を継続実施した。

庄川扇状地における地下水ポテンシャルの経時変化把握のため、既往地下水連続観測データの補足収集整理を行うとともに、既設観測井戸 12 ヶ所の地下水連続観測を継続実施した。

扇状地地下水流動形態を評価するため、50 地点で水質分析を追加実施した。

庄川扇状地における広域地下水流動系の確認のため、涵養域 2 ヶ所、流出域 2 ヶ所に設置した計 15 本の層別地下水観測井について、連続観測を継続実施した。

庄川扇状地・扇端部における地下水流動系の確認のため、既設井戸 35 箇所にて自噴高調査を実施した。

沿岸域での塩水侵入実態把握のため設置した深度 90mの観測井を対象に、電気伝導度検層を実施した。

庄川本川からの伏没涵養量あるいは小矢部川本川への地下水流出量評価のため、庄川並びに小矢部川本支川約 130 地点の同時流量観測を継続的に実施した。

庄川河道直下の地下水と河川水の間接関係を確認する目的で設置した 5 ヶ所 6 地点の観測井について水位・水頭の連続観測を継続実施するとともに複数回の温度検層を実施した。

庄川河川水と地下水の関係を正確に評価するため、電気探査結果等を基にして数値モデルの改良を行った後、飽和-不飽和浸透流解析を再度実施した。

第5回委員会までに完成した庄川扇状地の地下水を再現する地下水シミュレーションモデルを用い一斉測水結果など第5回委員会以降に取得したデータの再現性を検証し、モデルの妥当性を再確認した。

上記の結果を総合的に評価し、庄川扇状地地下水の保全に係る基本事項を取りまとめた。

(1) 一斉測水調査

過去9回（平成13年10月、平成14年1月、2月、4月、5月、7月、9月、11月、平成16年1月）に引き続き、計2回の一斉測水調査を実施した。実施時期は、4月（代掻き前）と7月（夏期・灌漑期）で時期による水位変動特性を整理・評価した。

(2) 地下水連続観測

平成13年12月に開始した既設井戸12ヶ所の地下水位連続観測を継続実施した。また、既往地下水連続観測井戸の至近のデータを入手し、地下水の長期変動や季節変動の傾向を整理・評価した。

(3) 水質調査

扇状地地下水の流動形態を評価するため、河川水・地下水（既設井戸、観測井）の50試料を採水し、酸素同位体を含む水質分析を実施した。

(4) 層別観測井による地下水位（水頭）観測

庄川扇状地における地下水流動系確認のため、扇状地扇頂部の涵養域2ヶ所と扇端部の流出域2ヶ所に設置した層別観測井（計15井）について水位（水頭）の観測を継続し、三次元的な地下水ポテンシャル分布とその連続性を把握した。

(5) 自噴高調査

庄川扇状地・扇端部における地下水流動系確認のため、既設井戸35箇所について水位（水頭）の観測を過去2回の調査に引続き1回（代掻き前：4月）の調査を実施した。

(6) 塩水侵入状況の確認

塩水侵入の態様により海への地下水流出の状況が決まると考えられることから、沿岸部に設置した観測井を用いて電気伝導度検層を実施した。

(7) 同時流量観測

過去8回の同時流量観測（133ヶ所）に引続き、1回（10月）の観測を継続実施した。

(8) 庄川河道部の地下水観測並びに温度検層

庄川河道直下の地下水と河川水の間接関係を確認する目的で、扇状地上流～中流の5ヶ所に設置した観測井（計6井）について水位・水頭の連続観測を継続した。

また、各観測井で計4回の温度検層を実施し、河川水との関連性を検証した。