

第 4 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 . 調査概要と調査進捗状況	1-1
2 . 現地調査結果（庄川扇状地の地下水現況）	2-1
2.1 地下水利用アンケート調査	2-1
2.2 同時流量観測	2-9
2.3 水理地質	2-21
(1) 自噴高調査	2-21
(2) 塩水侵入実態調査	2-22
2.4 地下水ポテンシャル	2-23
(1) 一斉測水調査	2-23
(2) 地下水横断調査	2-38
(3) 層別観測井設置観測	2-40
(4) 庄川河道部地下水観測	2-45
2.5 地下水変動	2-48
3 . 地下水シミュレーション解析	3-1
3.1 地下水解析方針	3-1
3.2 地下水解析モデルの概要	3-2
3.3 地下水モデルの構築	3-3
3.4 モデルの検定	3-22
3.5 地下水環境の変化に係る感度分析	3-31
4 . 庄川扇状地の地下水流動機構	4-1
4.1 調査検討結果のまとめ	4-1
4.2 今後の基本方針と調査計画	4-3

平成 1 4 年 1 0 月 1 0 日
国土交通省 富山工事事務所

1. 調査概要と調査進捗状況

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3回委員会以降には、主に下記する項目について資料解析や灌漑期間の現地補足調査を実施するとともに、地下水シミュレーションモデルを構築し、扇状地の地下水流動機構を定量化した。

庄川扇状地域での地下水利用実態把握のため、個人用井戸を対象に実施したアンケート調査の結果を取りまとめた。

庄川扇状地の水理地質構造把握のため、夏期・高水位期における扇状地扇端域の湧出状況を調べる自噴高測定調査（既設井戸30ヶ所）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135ヶ所を対象に一斉測水調査を継続実施した。

河川水と地下水の関係確認のため3断面41ヶ所で地下水横断調査を実施した。さらに、庄川河道直下の地下水と河川水を確認する目的で4ヶ所6本の観測井を設置し、水位・水頭の連続観測を開始した。

庄川扇状地における地下水流動系の確認のため、涵養域2ヶ所、流出域2ヶ所に最大4深度の層別地下水観測井を設置し、順次連続観測を開始した。

庄川扇状地域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、既設井戸12ヶ所の地下水連続観測を継続実施した。

沿岸域での塩水侵入実態把握のため、既設井戸3ヶ所において電気伝導度検層を実施した。

既往成果並びに上記現地調査結果を基に、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構築し、地下水流動機構を定量化した。

(1) 地下水利用及び地下水障害実態調査（アンケート調査結果解析）

平成14年度に庄川扇状地域の15市町村・約9,000世帯を対象に個人用アンケート葉書を発送した。今回、回収結果を基に井戸の深度、利用状況、地下水障害等の

項目について整理し、個人用井戸の利用実態について取りまとめた。

(2) 自噴帯における地下水ポテンシャル分布の把握

扇状地扇端～沿岸域における被圧地下水分布域での自噴水頭や地下水ポテンシャルの把握を目的に、夏期（高水位期）における自噴井の自噴高測定（30ヶ所）を行った。

(3) 同時流量観測

過去3回の同時流量観測（133ヶ所）に引続き、計4回（4,5,8,9月）の観測を継続実施した。

(4) 一斉測水調査

過去3回（平成13年10月、平成14年1月及び2月）に引き続き、計4回の一斉測水調査を実施した。実施時期は、水田の灌漑状況に応じて4月（代掻き前）、5月（代掻き直後）、7月（夏期）、9月（登熟期）で時期による水位変動特性を整理・評価した。

(5) 地下水横断調査及び庄川河道部の地下水観測

河川水と地下水の関係確認のため平成14年2月に実施した地下水横断調査に引き続き、7月の高水位期に3断面41ヶ所の測水調査を実施した。また庄川河道直下の地下水と河川水を確認する目的で、扇状地上流から中流の4ヶ所6本の観測井を設置し、水位・水頭の連続観測を開始した。

(6) 層別観測井による地下水位（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ヶ所に最大4深度の層別観測井を設置した（一部施工中）。そして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するため、完成後の観測井から順次観測を開始した。

(7) 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。

(8) 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去の状況が決まると考えられることから、既設井戸3ヶ所において電気伝導度検層を実施した。

表 1-1 地下水調査の項目・内容と進捗状況

調査・解析・検討項目		実施方法 (調査内容・計画数量・留意事項)	進捗状況		備 考 (本文中の関連章節)
区分	細目		第3回委員会まで	第3回委員会以降	
資料調査 現地調査	(1)資料収集・解析	水文・気象、水理地質、各種統計値、井戸台帳等の最近10年程度の資料を収集・整理・分析し庄川扇状地を中核とする砺波平野の地下水環境現況を評価する。 地質関連資料の再整理と減反関連資料の収集整理を行う。	ほぼ終了。 気象、河川、地下水動態、水理地質構造、帯水層物性、地下水利用等に関する体系的な整理。 減反及び陸砂利採取実績資料の収集整理。	完了。	-
	(2)水理地質踏査	庄川扇状地及びその周辺域を対象に現地踏査を行い、地被、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確認する。	踏査は終了し水理地質図に取りまとめた。	小矢部川左岸・流入支川の状況と追加流量観測地点選定のため現地状況を確認した。	-
	(3)自噴高測定調査	被圧地下水分布域での自噴水頭を把握するため、30箇所の自噴井で自噴高の測定を行う。	第1回目としてH14.2.23～25に実施。	第2回目としてH14.7.25～26に実施。	2.3(1) 自噴高調査
	(4)流量観測 (庄川、小矢部川)	庄川、小矢部川及び扇状地内の中小河川や用水路を対象に約130地点で同時流量観測を実施し、水収支解析並びに地下水シミュレーション解析の検証データを得る。	第1回目：H13.8.30に実施(庄川29地点)。 第2回目：H13.11.1に実施。 第3回目：H14.2.8に実施 (庄川29地点、小矢部川104地点)	第4回目：H14.4.2に実施。 第5回目：H14.5.3に実施。 第6回目：H14.8.1に実施。 第7回目：H14.9.25 に実施。 (庄川29地点、小矢部川104地点)。	2.2 同時流量観測
	(5)地下水利用及び地下水 障害実態調査	事業用井戸と家庭用井戸を対象としたアンケート調査を実施し、さらに大口利用者を対象にしたヒアリング調査を通して利水者側と地域の合意等の把握を行う。 さらに家庭用井戸を対象にしたアンケート調査を追加して行う。	大口利用者対象のアンケート調査を実施 (H13.12～H14.1)。その後ヒアリン調査を行い 利用実態の分析を行う。 家庭用井戸アンケート葉書を発送 (15市町村、約9000通)	回収したアンケート結果を整理し、地下水利用並びに井戸障害の実態について分析を実施。	2.1 地下水利用アンケート 調査
	(6)塩水侵入状況の確認 (電気伝導度検層)	多層・多深度にスクリーンを設置した既設井戸(3箇所)を対象に、電気伝導度検層を行い、沿岸域での塩水侵入の態様を把握する。	既設井戸3ヶ所で電気伝導度検層を実施。 (未報告)	既設井戸の調査結果を取りまとめた。	2.3(2) 塩水侵入実態調査
	(7)井戸分布確認調査	井戸台帳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。確認井戸数は2km四方に1箇所程度を目安に120井を目標とする。	計134箇所の既設井戸の状況を確認済。	完了。	-
	(8)一斉測水調査	分布確認調査で把握した井戸を対象に地下水位及び簡易水質(水温、電気伝導度、pH)を測定する。実施時期は豊水期と渇水期。	第1回目：H13.10.19～22に実施。 第2回目：H14.01.18～21に実施。 第3回目：H14.02.16～17に実施。	第4回目：H14.04.04～06に実施。 第5回目：H14.05.28～31に実施。 第6回目：H14.07.23～26に実施。 第7回目：H14.09.24～27に実施。	2.4(1) 一斉測水調査
	(9)地下水横断調査	庄川～小矢部川を結ぶ東西方向の3断面で井戸、湧水、河川水等を対象にした測水調査を行い、地下水ポテンシャルの分布ならびに地下水と河川水の交流関係について検討する。	第1回目はH14.2.23～2.26に実施	第2回目はH14.7.23～26に実施	2.4(2) 地下水横断調査
	(10)地下水連続観測	井戸分布確認調査で把握した既設井戸から12地点を選定し、自記水位計による連続観測を実施する。	H14年12月中旬～H15年1月初旬に自記水位計を設置完了。観測継続中。	観測継続中。	2.5 地下水位変動
	(11)水質分析	地下水(代表井戸50井)、地表水(10地点)の計60試料を採水し主要溶存成分15項目について水質分析を行う。また同位体組成に関する既往の研究・実績を収集・検討を行い、必要に応じて同位体の分析を行う。	H13.12.2～4に52試料(井戸42、湧水・河川水10)採水、H14.1月に分析終了。 データの整理(ダイヤグラム作成等)及び多変量解析を通じた地下水流動系の検討。 同位体関連データの収集・整理	未実施 同位体項目を追加して10月採水予定。	-
	(11)層別観測井設置・観測	庄川扇状地の地下水流動系を確認するため、涵養域2ヶ所、流出域2ヶ所に層別地下水観測井を設置する。本施設は、帯水層の状況に応じて3～4本の観測井(最大深度約200m、掘削径300mm、仕上がり径150mm)を設置し、同一地点で深度別のポテンシャルの違いを測定し、これにより地下水流動系の全体像を把握するものである。	未実施	平成14年5月中旬から設置工事に着手し、現在も施工中である。 なお、8月中旬以降、完成井戸に自記水位計を設置して順次水位観測を開始した。	2.4(3) 層別観測井設置・ 観測
	(12)庄川河道部地下水観測	庄川河道直下の地下水と河川水の関係や連続性を確認するため、上流～下流の4地点・6ヶ所に観測井(最大深度45m)を設置し、水位・水頭の連続観測を実施する。	未実施	平成14年8月に観測井を設置し、9月から水位観測を開始した。	2.4(4) 庄川河道部地下水 観測

調査・解析・検討項目		実施方法 (調査内容・計画数量・留意事項)	進捗状況		備 考 (本文中の関連章節)
区分	細目		第3回委員会まで	第3回委員会以降	
地下水解析	水理地質解析	水理地質に関して、 水理地質構造解析、 帯水層定数の評価、 地下水並びに簡易水質指標の等高線・等値線図作成、 河川水、地 下水水質の統計解析、ダイアグラム作図等を行う。	ほぼ終了。	完了。	-
	水文・気象解析	砺波平野の水文・気象に関して、 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 解析等を実施する。	水文基準年(平水、渇水年)。 流域平均雨量、可能蒸発散量。	涵養機構の検討評価。	3. 地下水シミュレーション解析
	水収支解析	上記の解析結果を総合検討し、砺波平野の地下水の概略水収支を評 価する。	長期間の年間水収支は解析終了。	タンクモデルによる地下水涵養量解析を実施。	3. 地下水シミュレーション解析
	地下水シミュレーション解析	砺波平野の地下水を再現する地下水モデルを構築し、地下水循環機 構を定量化する。モデルの再現精度評価は、地下水の平面分布形態や 経時変化の再現性を指標とする。	地下水モデル構築中。	地下水モデルを構築。	3. 地下水シミュレーション解析
総合評価	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。	資料解析と併行して作業中。	地下水シミュレーション解析により地下水流動機 構を定量化。	3. 地下水シミュレーション解析
	地下水の保全・適正利用に係わ る基本事項の整理	地下水流動モデル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。	地下水シミュレーション解析の結果を基に検討予定	地下水シミュレーション解析の結果を基に検討 予定	未実施