

## 5. 中間報告のまとめ

### 5.1 庄川扇状地の地下水涵養と地下水流動・流出

これまでの調査・検討を通して明らかとなった事柄、残されている課題を整理しまとめとする。

#### (1) 土地利用と水理地質

土地利用の変化を統計資料でみると、農地・水田の宅地化の進行を窺うことはできるが、水田面積減少量は過去 20 年で 3 ~ 4 % 程度と小さい。

砺波平野のほぼ全域に扇状地性の砂礫層が厚く堆積しており、その透水性は  $1 \times 10^{-2}$  cm/s 以上と大きい。

ただし、一斉測水時の温度・電気伝導度測定結果や地下水シミュレーションの再現計算によれば、同じ扇状地性堆積物でも透水性の善し悪しは不規則に変わる(透水性の空間分布は一様ではない)ことが分かる。

#### (2) 地下水面と地下水流動並びに地下水位継時変化

今回行った一斉測水結果からも、扇状地扇頂(の庄川)を基点として北北東から北西の小矢部川に向かう地下水の大まかな流れを確認できる。

最新の測定結果と 1985 年当時の地下水面を比較すると、砺波平野沿岸部では揚水規制の効果を反映した地下水位上昇が認められる。これに対し、庄川扇状地の扇央から扇頂部では地下水位の低下傾向がある。

既往の地下水位長期観測記録をみると上記の傾向は一層顕著であり、砺波平野の場合、「沿岸部の地下水位上昇、庄川扇状地扇頂~扇央部の地下水位低下」が特徴となる。

#### (3) 水収支

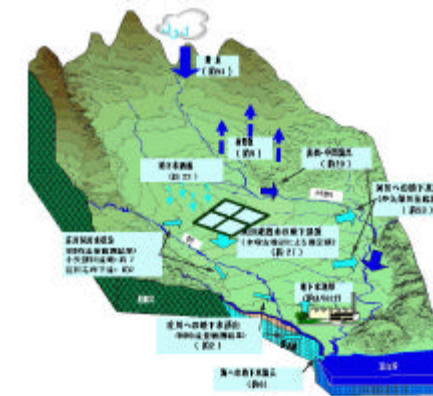
2 回の同時流量観測により、庄川本川から数  $m^3/s$  規模の河川水が伏没することを確認した。地下水面の分布から考えると、これらの伏没河川水は地下水となり、北北東から北西の小矢部川方向に流出すると予想される。

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 ~ 30  $m^3/s$

規模の灌漑水が地下浸透し、地下水に転じている可能性の大きいことが推測できる。

水収支検討により降雨起源の地下水涵養量を推定し、小矢部川流域の本支川流量実測値と比較したところ、庄川の河川水伏没と水田灌漑水の浸透等による地下水流入(涵養)量は、30  $m^3/s$  規模に及ぶと推定される。

一方、流域内の地下水利用量は、施設能力では十数  $m^3/s$  が予想されるものの、実態調査等による実績としては 2 ~ 3  $m^3/s$  規模にとどまることを確認した。すなわち地下水涵養・流動規模に比べ、地下水利用総量並びに経年的増加量はともにさほど大きな数値ではない。このため近傍で集中的な地下水揚水を行っている地点を除くと、全域的には、現状地下水利用による地下水動態への顕著な影響は考えにくい。



庄川扇状地の概略水収支

#### (4) 課題

既往観測資料によれば扇状地扇頂~扇央部の地下水位は低下傾向にある。統計上では宅地域(非浸透域)や水田面積の変化はさほど大きくはないが、地下水位低下の一要因として休耕田の拡大による浸透量の減少が考えられるため、こうした事柄を正確に把握する必要がある。

庄川扇状地を中核とする砺波平野の地下水流動機構解明並びに地下水の保全・適正利用を検討するに当たっては現況の地下水利用実態を十分把握することが特に重要である。即ち、砺波平野における地域別・帯水層別・期別・用途別の地下水利用状況を明らかにすることにより、より精度の高い評価が可能となる。地下水利用上の障害発生が、特に砺波平野の中~上流域で指摘されていることでもあり、地下水動態変化の地域特性の確認とその原因追及も重要と考えられる。これに関しては、井戸利用者(特に浅井戸の多い一般家庭用井戸所有者)からのアンケートが情報取得に有効と考えられることから、その広範かつ確実な実施が課題となる。

このように、現時点までの調査・検討成果の検証と、より詳細な知見の集積のために、補足の各種現地調査を含めた調査・解析が必要である。

## 5.2 今後の地下水調査計画

第1回委員会での提案・指摘事項並びに上記課題を勘案し、今後実施予定の（あるいは実現を目指す）調査を表5-1に示す。以下、その概要を述べる。

### (1) 当初計画調査

当初に予定した調査には下記するものがある。これらについては、それを確実に実行することとする。

地下水利用及び地下水障害実態調査（アンケート及びヒアリング調査）

アンケートは、事業用井戸と一般家庭用井戸所有者を対象に実施する。前者のアンケート対象は県あるいは協議会所有の届出リストから抽出する。後者に関しては、自治体の協力を得て井戸台帳を整備した後に、対象を選び実施することになる。本調査は、既述のように、地下水動態変化の地域性の把握に重要である。

なおアンケート回収後に、事業用大口需要者を対象にヒアリングを行い、アンケート内容の確認と一層の情報取得を目指す。

水理地質踏査

庄川扇状地及びその周辺域を対象に詳細な現地踏査を行い、地被、表層土壌と帯水層の特質、湧水の分布及び河川流況や利水実態を把握する。

一斉測水調査

今回の第1回調査に引き続き継続的に一斉測水を行う。今のところ融雪用井戸の稼働が活発となる1月中旬に第2回目を実施予定である。

地下水位の連続観測

既設井戸から選んだ12ヶ所に自記水位計を設置し、地下水位の連続観測を開始する。井戸候補の選定は終わっているので、12月初旬に水位計を設置できるように手配を進めているところである。

水質分析

井戸50ヶ所、湧水・河川水10ヶ所、計60ヶ所の採水地点候補は選定を終わっているので、11月末～12初旬には採水し分析を行う予定である。

同時流量観測

第1回、第2回に引き続き、今後も随時同時流量観測を実施していく予定である。

### (2) 地下水流動機構解明補足調査

委員の指摘に配慮し、地下水流動機構の詳細解明に資するために下記する調査を補足実施する予定である。

塩水浸入状況の確認

塩水浸入の態様により、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、多層・多深度にスクリーンを設置した既設井戸（3本予定）を対象に、電気伝導度検層を行う。

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、自噴井の自噴高測定（30井予定）並びに井戸、湧水、河川水等を対象に地下水面横断調査（3断面で30ヶ所測定予定）を行う。

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は、扇頂（庄川）からの地下水涵養と北北東～北西下流部（小矢部川近傍）への地下水流出という流動系で説明されると考えられる。こうした流動系の確認のため、涵養域1ヶ所、流出域2ヶ所に層別地下水観測井の設置を行う。この施設は、150m深度のボーリングを行い、孔内深度方向に数点の間隙水圧計を埋設し、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しようとするものである。

地下水質中の同位体組成の把握

河川水伏没や水田灌漑水の地下浸透などを含んだ地下水流動系の実態把握に利用するため地下水質中の同位体についても検討することとする。当面は既往の調査・研究実績を収集し、これに基づいて検討を行うが、データ量が不足する場合は、採水・分析の実施を考慮することになる。

表 5-1 庄川扇状地域の今後の地下水調査計画

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)	関連する委員会指摘事項
区分	細目		
当初計画調査	地下水利用及び地下水障害実態調査	事業用井戸(900井程度)と家庭用井戸(300井程度)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。(対象井戸を選定後、早急に所有者宛にアンケート用紙を送付する。12月中。)	家庭用井戸の揚水実態を把握する必要がある(佐藤委員、佐竹委員)
	水理地質踏査	扇状地及びその周辺域を対象に詳細な現地踏査を行い、地被、表層土壌と帯水層の特質、湧水の分布及び河川流況や利水実態を把握する。(作業継続中)	
	一斉測水調査	今回の第1回調査に引き続き継続的に一斉測水を行う。今のところ融雪用井戸の稼働が活発となる1月中旬に第2回目を実施予定である。(さらに、融雪期や灌漑期を加えた期別毎の測水調査を行う予定。)	過去の古い時からの地下水面分布の変遷を確認した方が良い(佐藤委員)
	地下水観測	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。候補井戸の選定は終えており、12月初旬に水位計を設置し連続観測を開始する予定である。	
	水質分析	井戸50ヶ所、湧水・河川水10ヶ所、計60ヶ所の採水・(一般的な陽イオン・陰イオンの)水質分析を行う。採水地点候補の選定を終えており、11月末~12初旬には採水し分析を行う予定である。(11/30採水着手)	
	同時流量観測 (庄川、小矢部川)	第1回、第2回に引き続き、庄川・小矢部川の本支川を対象に、今後も随時同時流量観測を実施していく予定である。 なお小矢部川流域に関して今後は、千保川(特に住吉橋地点)流量の追加観測を行うとともに、小矢部川本川流量観測精度の向上に細心の注意を払うこととする。また、庄川から取水した灌漑用水が直接小矢部川本支川に流入している場合はその量の把握も行うこととする。	地下水流出側の小矢部川の流量を観測する必要がある(榎根委員長、藤縄、吉岡各委員)
地下水流動機構解明補足調査	塩水浸入状況の確認	塩水浸入の態様により、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、多層・多深度にスクリーンを設置した既設井戸(3本予定)を対象に、電気伝導度検層を行う。(井戸選定後、12~1月に実施予定)	モデルによる流動状況再現に当たっては、塩水浸入の状況の把握が必要である(藤縄委員)
	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~沿岸部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、自噴井の自噴高測定(30井予定)並びに井戸、湧水、河川水等を対象に地下水面横断調査(3断面で30ヶ所測定予定)を行う。(第二回目の一斉測水に合わせて1月中旬に実施予定。)	モデルによる流動状況再現に際し、扇状地扇端~沿岸部の被圧・自噴帯のポテンシャル分布も重要になる(藤縄委員)
	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は、扇頂(庄川)からの地下水涵養と北北東~北西下流部(小矢部川近傍)への地下水流出という流動系で説明されると考えられる。こうした流動系の確認のため、涵養域1ヶ所、流出域2ヶ所に層別地下水観測井の設置を行う。この施設は、150m深度のボーリングを行い、孔内深度方向に数点の間隙水圧計を埋設し、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しようとするものである(平成14年度実施予定)	地下水流動系の確認・検証では、断面ポテンシャルの把握が必要である(佐藤委員)
	地下水質中の同位体組成把握	河川水伏没や水田灌漑水の地下浸透などを含んだ地下水流動系の実態把握に利用するため地下水質中の同位体についても検討することとする。当面は既往の調査・研究実績を収集し、これに基づいて検討を行うが、データ量が不足する場合は、採水・分析の実施を考慮することになる。	同位体に関しても、まず既往文献を調査し不足があれば分析を行った方が良い。(榎根委員長、吉岡委員)