

4. 地下水流動シミュレーション

4.1 既往解析モデルの概要

4.1.1 地下水解析基本方針

- 解析を行う際の基本方針は以下の2点とした。
- 庄川扇状地における地下水流動機構の解明
→ 地下水モデルによる地下水流動の現況再現
 - 地下水保全・適正利用に係わる基本事項の整理
→ 現況再現モデルをベースとした予測・評価

地下水シミュレーションモデルの扱う水収支構成要素を概念的に図 4.1-1 に示す。

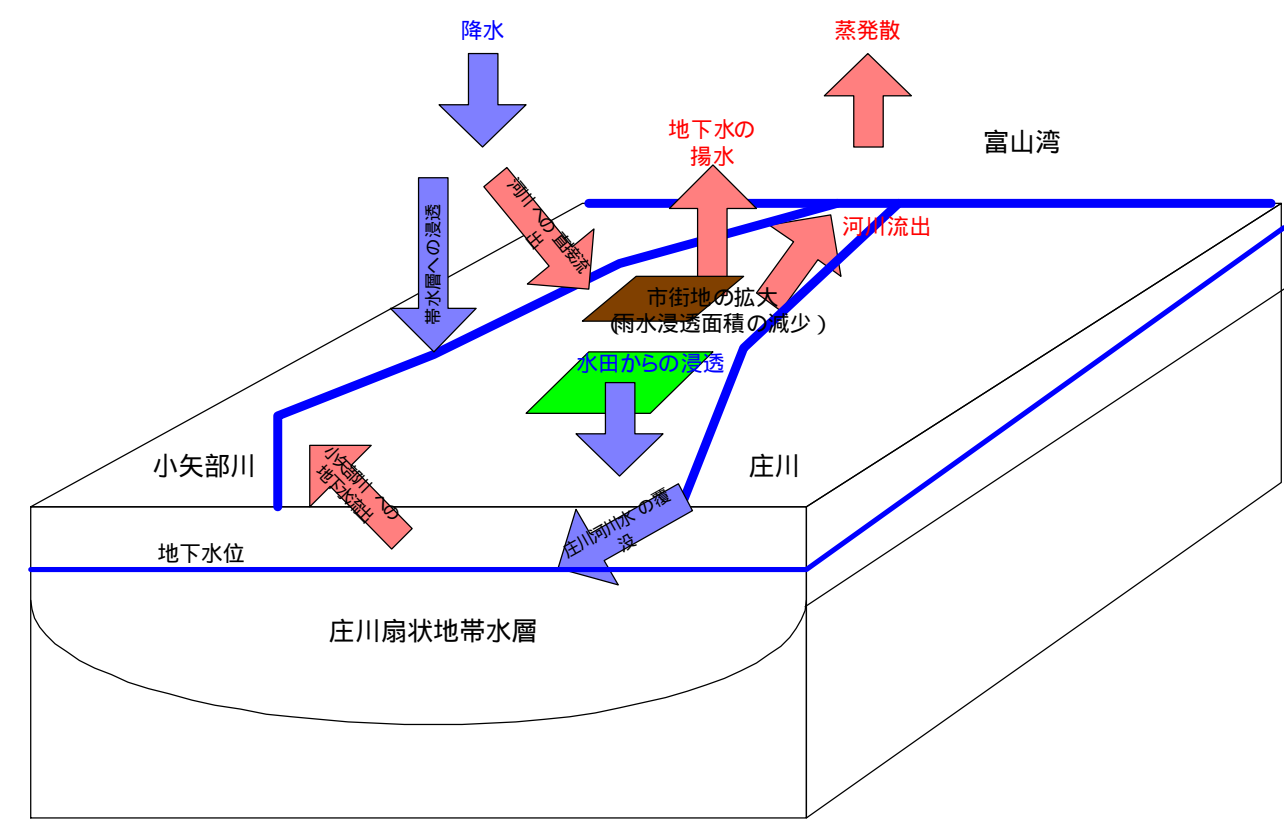


図 4.1-1 地下水シミュレーションモデル概念図

イ) 解析フロー

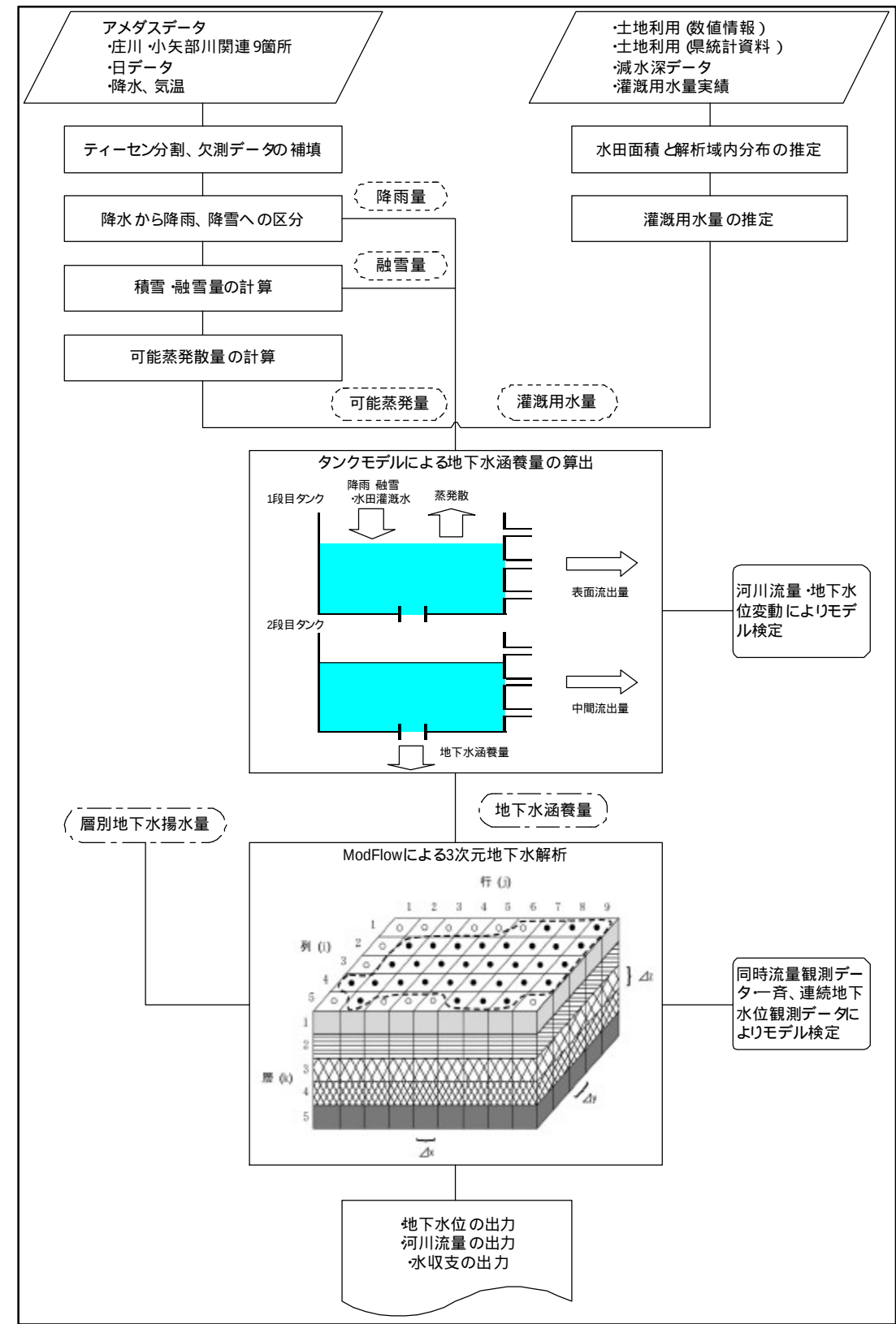


図 4.1-2 地下水解析モデル実施フロー

4.1.2 地下水解析モデルの概要

地下水の保全・適正利用に関わる基本事項の検討に用いる目的で、FDM (有限差分法)3次元モデルによる地下水解析を実施する。解析モデルには MODFLOW96 を使用した。

イ) 解析領域の設定と境界条件

解析領域

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、砺波山段丘・両白山地・射水丘陵などの山体と富山湾で区切られる約 460 km²の砺波平野地下水域を対象とした。(図 4.1-3 参照)

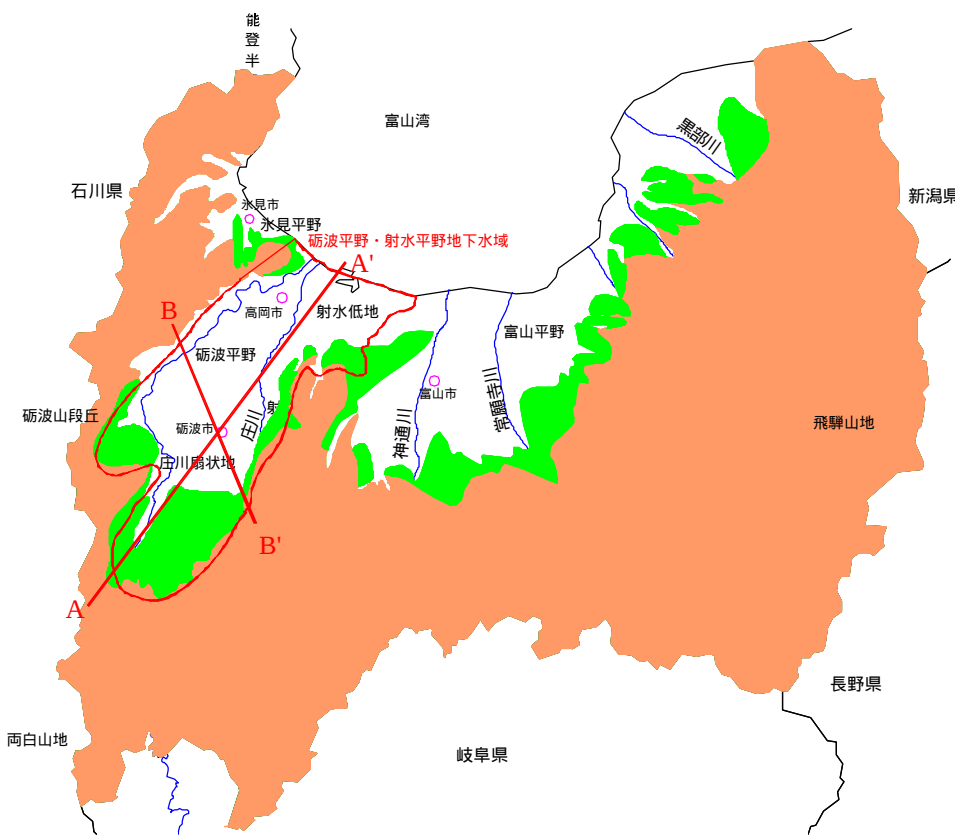


図 4.1-3 解析領域

解析期間

解析期間はデータの収集状況により平成 10 年 1 月から平成 15 年 12 月の最近 5 年とした。

ロ) 地層区分と地質構造のモデル化

地層区分

解析モデルを構築するに当り、解析対象となる砺波平野について既往調査結果等を参考に地質平面図、地質断面図を整理し水理地質的観点から下記の 6 層に地層区分を行った(表 4.1-1 参照)

表 4.1-1 モデル上の地層区分

時代	地質区分	帯水層区分	堆積環境	層番号
完新世	沖積粘性土	Ac	泥炭地・後背湿地・三角州	第1層
	沖積礫質土	Ag	扇状地・旧河道	第2層
更新世	洪積礫質土	Dg1	低位段丘	第3層
	洪積粘性土	Dc1	中位段丘	第4層
	洪積礫質土	Dg2	中位段丘	第5層
新第三紀	基盤岩類	K	丘陵・山地	第6層

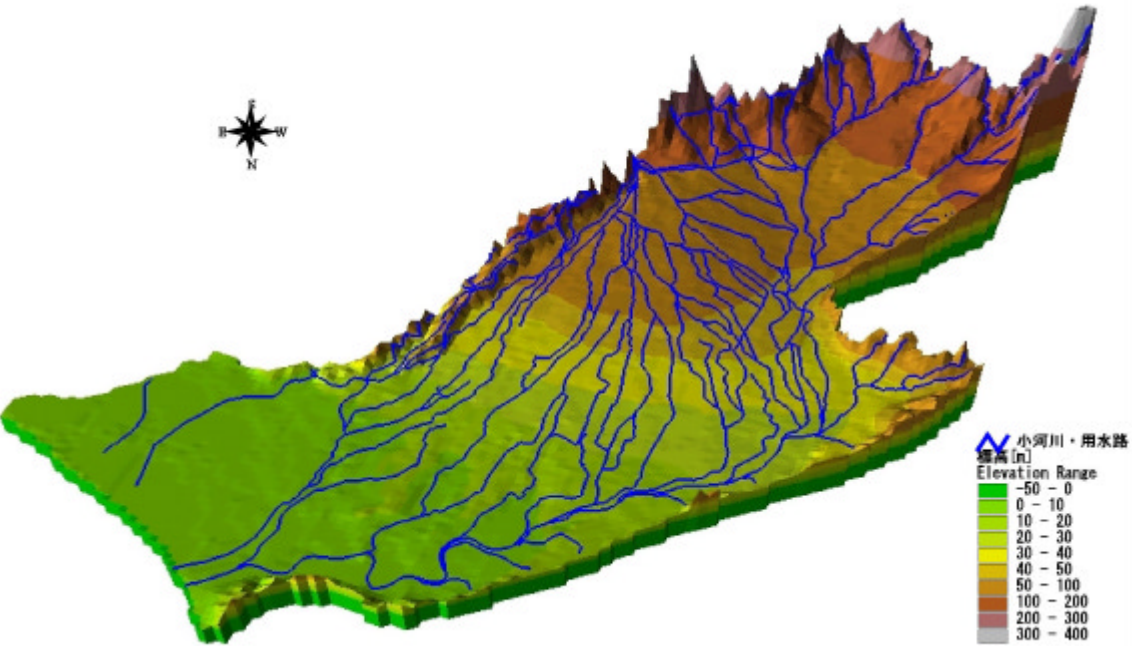


図 4.1-4 地表面三次元段彩図

地質構造の3次元モデル化

モデル構築用に設定した地層区分に基づいて、各層の分布範囲・標高・層厚等を設定し入力を行った。この際、地表面標高については国土地理院発行「数値地図 50m メッシュ（標高）」よりデータを作成した。（図 4.1-4～図 4.1-5 参照）

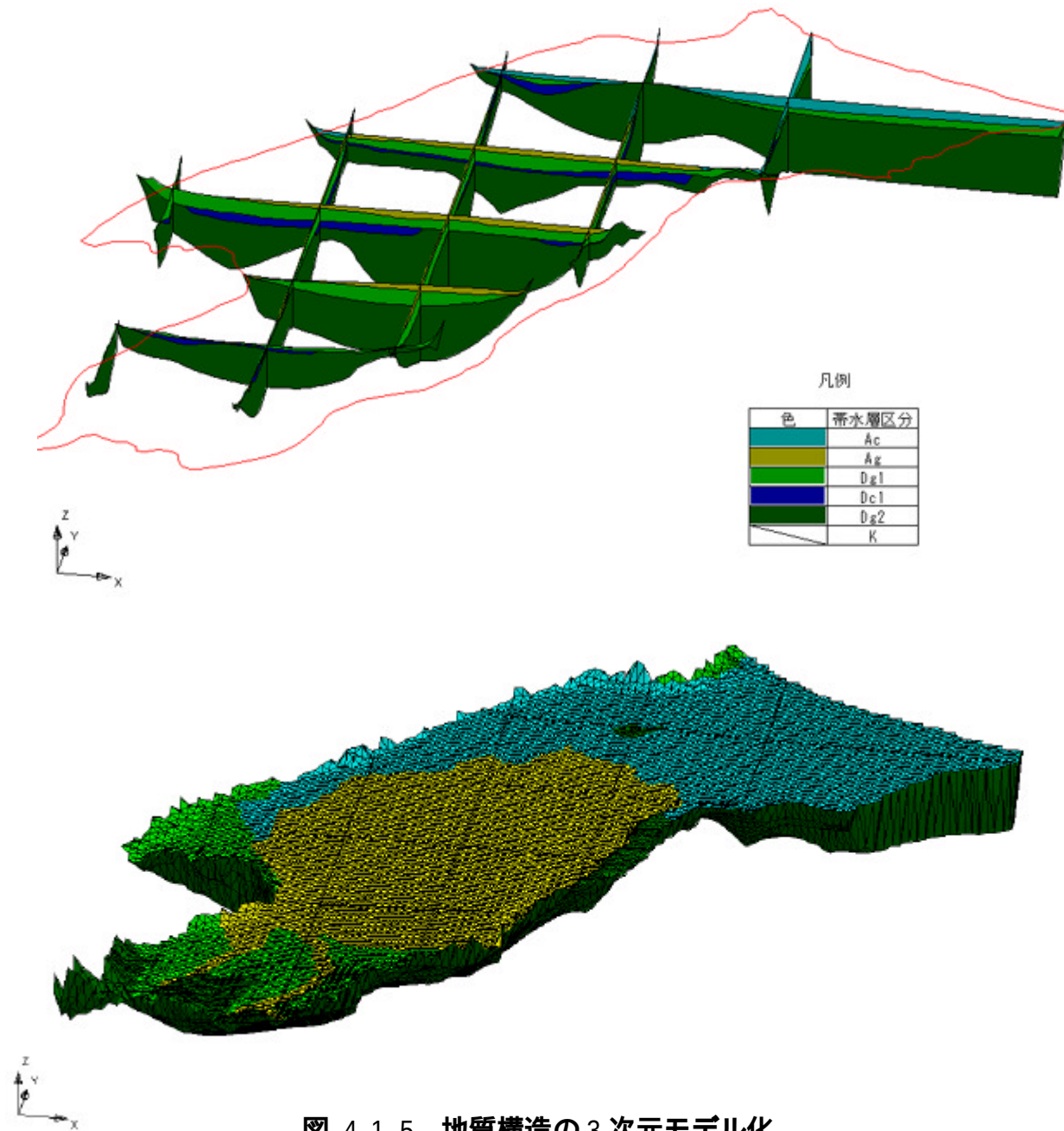


図 4.1-5 地質構造の3次元モデル化

八) メッシュ分割

解析対象となる庄川扇状地について、帯水層分布境界を考慮しメッシュ分割を行った。1メッシュはX方向 279.5m、Y方向 231.2m で分割し、解析領域内各層のメッシュ数は 7175 となった。

二) 境界条件

境界条件は図 4.1-6 及び図 4.1-7 のように設定した。

- 水頭既知境界・定水頭境界（図 4.1-6 赤色のセル）：水頭既知境界は各時間ステップで地下水位が既知である境界に設定される。庄川流域では海洋部分は標高 0m の定水頭境界とした。
- 流量既知境界（図 4.1-7 緑色のセル）：流量既知境界は各時間ステップの境界フラックスが既知の境界に設定される。本モデルでは、井戸位置に揚水量を設定した。また、地表面に単位長当たりの降雨涵養量を設定した。水田からの鉛直涵養量（減水深）も併せて設定した。
- 遠方固定水頭境界（図 4.1-6 の茶色のセル）：遠方固定水頭境界は境界外の水頭と帯水層内の水頭差に基づく動水勾配に境界の透水係数をかけた値を「境界を横切る流入量」としてモデル領域内に流入させる境界である。本モデルでは射水低地東縁部を遠方固定水頭境界として設定した。
- 河川境界（図 4.1-6 の青色のセル）：河川のセルに River-package を設定し、河川・地下水間の流入・流出を再現した。但し、庄川本川では、流量観測により庄川と地下水とのやり取り量が得られたため、流量既知境界として設定した（図 4.1-6 の緑色のセル）。
- 湧出境界（図 4.1-6 の青色のセル）：湧出境界は対象地域全域の地表面高に設定し、水頭値が地表面を上回る場合に湧出量を生じさせた。

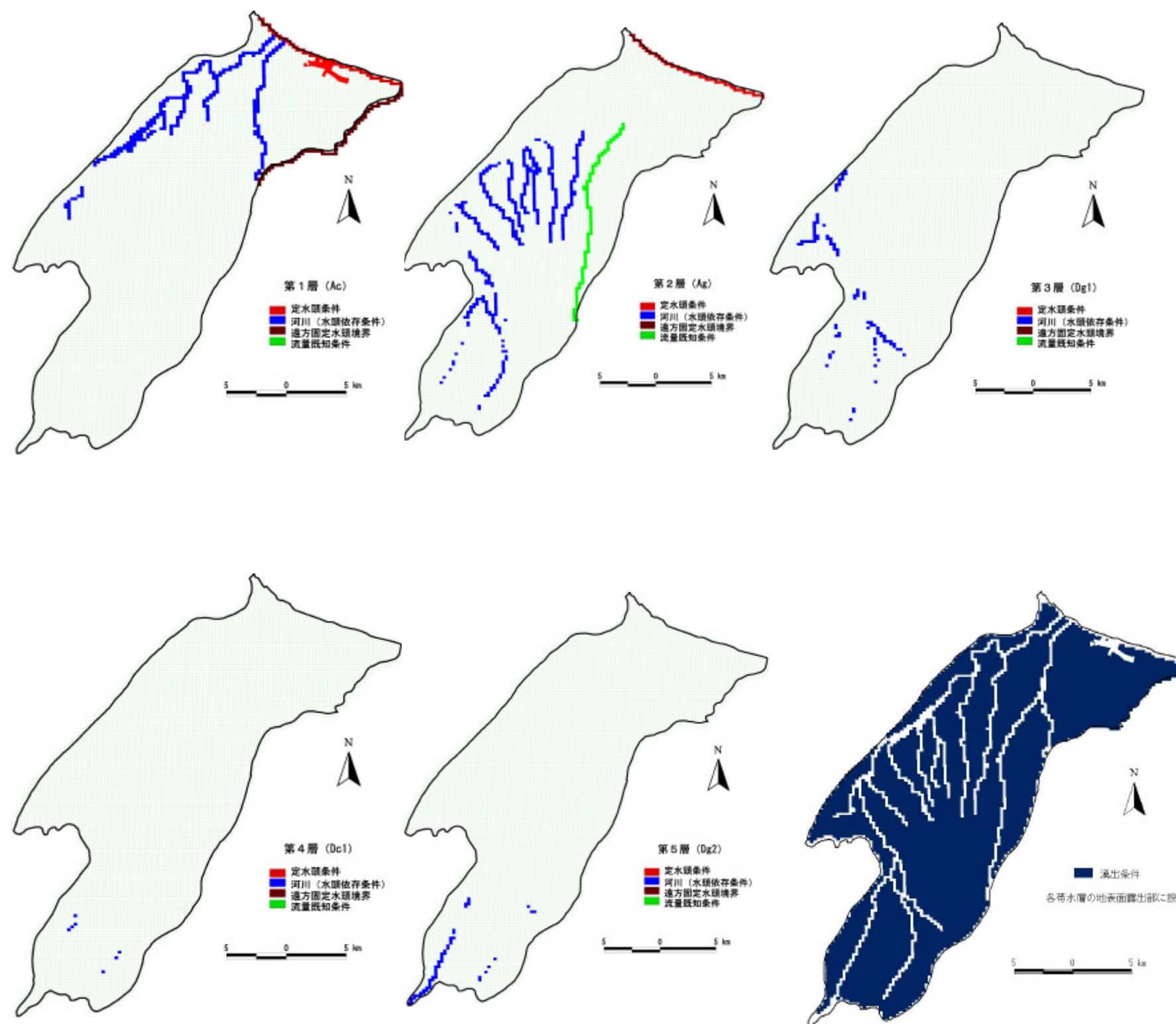


図 4.1-6 境界条件の設定

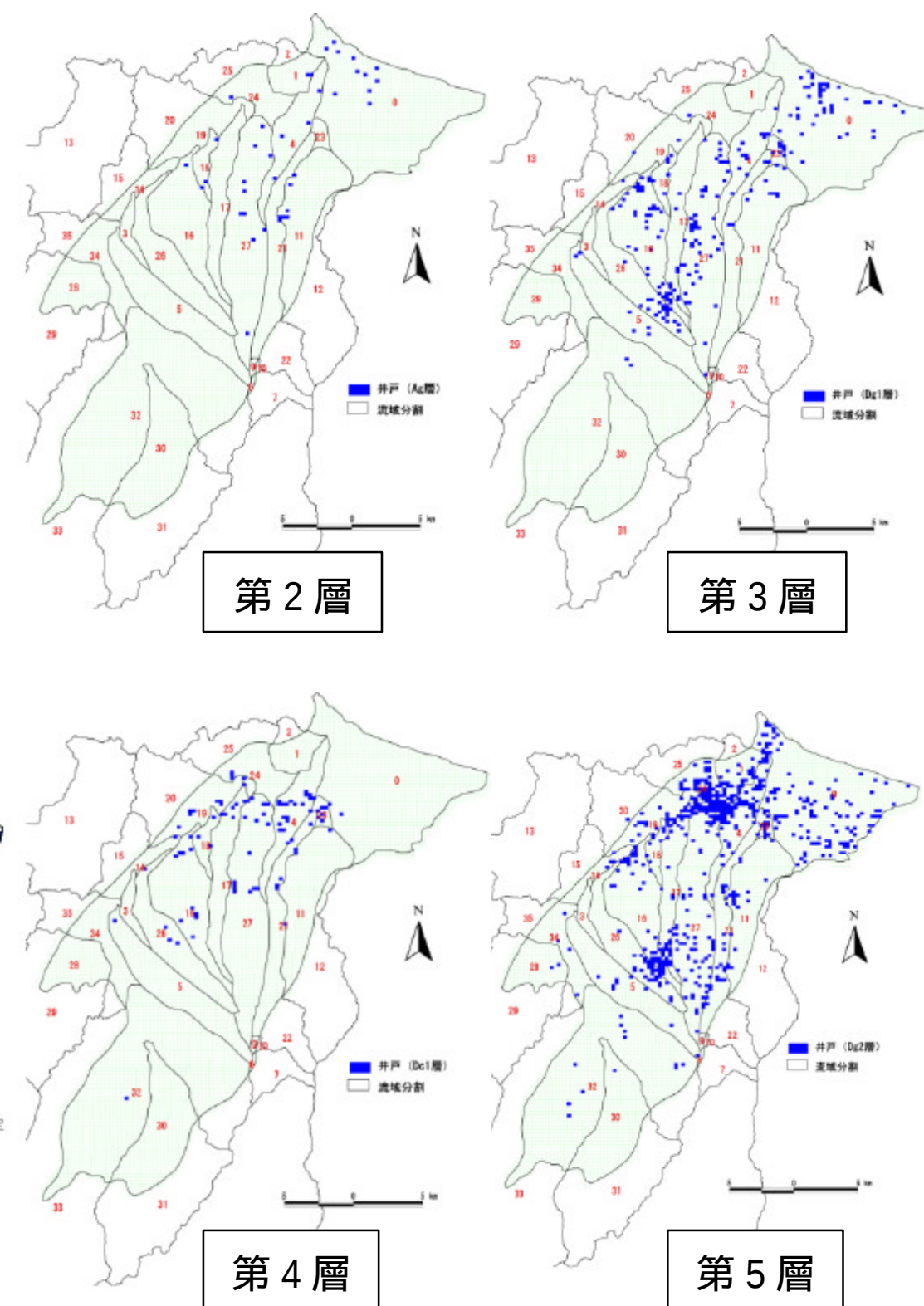


図 4.1-7 各帯水層における井戸の分布図（流量既知境界）

ホ) 涵養条件、揚水量の入力条件設定

水循環を構成する要素について、それぞれに入力条件を設定した。

なお各データは解析領域内を分割した約 250m メッシュ毎に数値化してモデルに与えている（詳細な条件設定はデータ集を参照）。

涵養量

涵養量算定のためにタンクモデルを構築した。なお、タンクモデルの構築に際しては、

降雨起源の地下水涵養量と水田からの灌漑水起源の涵養量を分けて算出

している。

涵養量を算定するため、庄川・小矢部川流域を 36 個の小流域に分け、タンクモデルによる水収支解析を実施した。タンクモデルは図 4.1-8 に示す 3 段直列タンクを用いた。

揚水量

揚水量の算定にあたっては、水利用量総量・地下水利用量の経時変化・地下水利用量の季節変化を利用実態等より推定した。

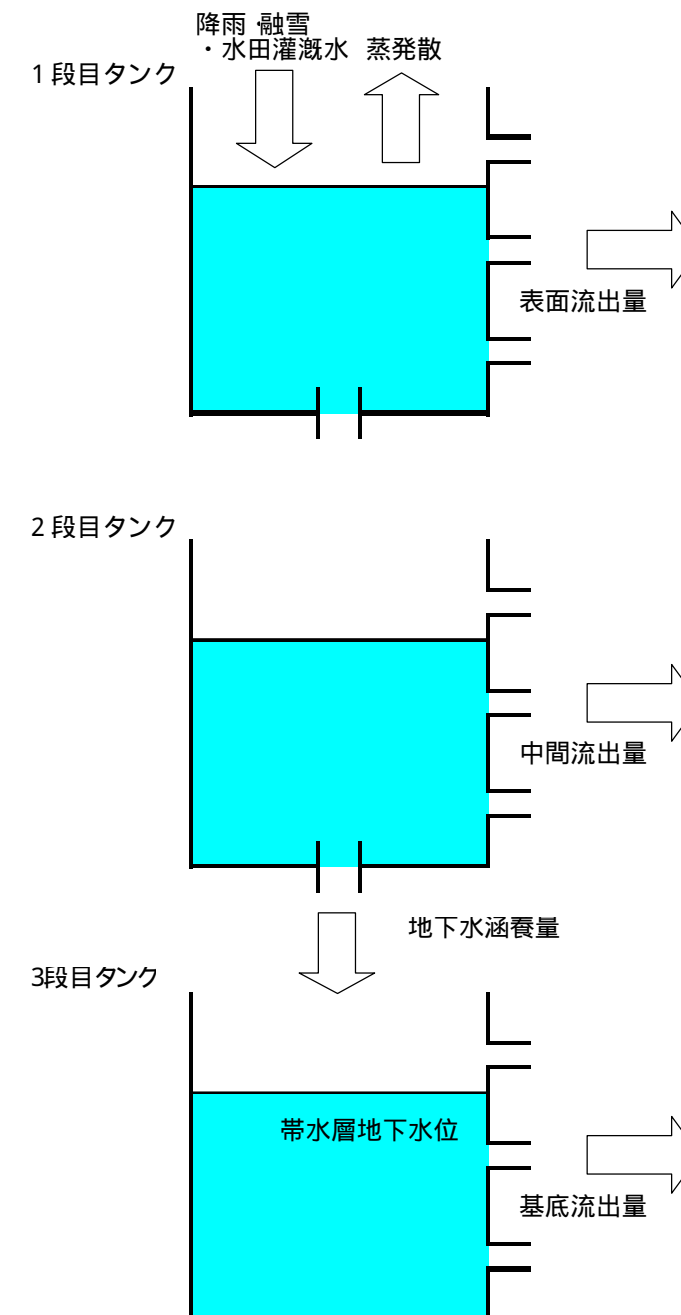


図 4.1-8 タンクモデルの概要