

希少生物の生息環境影響評価に係る地下水流動解析事例

中央開発（株） 正会員 ○神原 隆則

京都府 非会員 星野 欽也

京都府 非会員 安見 浩一

京都府 非会員 岩崎 悟

1. はじめに

現在、京都府では、JR山陰本線・亀岡駅からほど近い桂川右岸域に専用球技場（以降、スタジアムと称する）の建設を進めている。本建設計画における環境影響評価上の最大の課題は、桂川に生息する絶滅危惧類のアユモドキ（コイ目ドジョウ科）への影響である。アユモドキの越冬場所の環境条件には、桂川の湧水・伏流水等の地下水が重要と考えられている。スタジアム建設では、桂川右岸部（帯水層）に多数の基礎杭を打設する計画であることから、地域一帯の地下水流動機構に影響を与えることが懸念された。本稿では、地下水流動阻害要因となるスタジアム基礎杭をモデル化した三次元浸透流解析を行い、アユモドキに与える影響を地下水位・河川湧水量の変動の観点から検討した内容について報告する。

2. 対象地域の概要

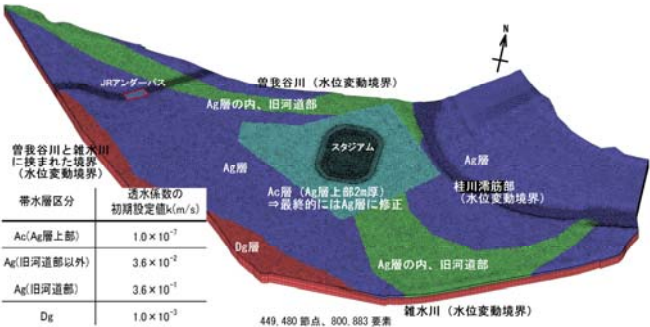
対象地は、標高約TP+90mの亀岡盆地南東部に位置する（図－1）。桂川は、亀岡盆地を北北西から南南東方向に流下し、対象地付近では、やや東側寄りとなり、盆地末端部では北東側に流向を急変する。亀岡盆地は、主に丹波層群を基盤とし、下位から大阪層群上部相当層 Ou（礫、砂、粘土）、扇状地 t・低位段丘堆積物 lt（礫主体）、沖積層 a（礫、粘土）が堆積している。沖積層は、桂川河床部も形成する透水性の高い不圧帯水層であり、地域一帯の浅層地下水は、河川水と連動した地下水位面を形成している。



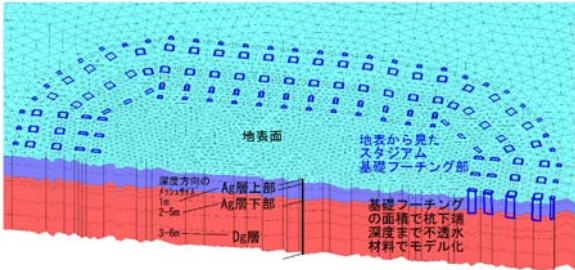
図－1 対象位置(Googlemap)

3. 地下水流動解析のモデル化概要

- 1) アユモドキ生息域の河川と連続する浅層地下水流動を主題とし、扇状地・低位段丘堆積物の洪積砂礫層 Dg、沖積砂礫層 Ag で構成される浅部の帯水層を対象としてモデル化した。
- 2) 対象域一帯の帯水層を三次元構造でモデル化し、Dtransu-3D・EL¹⁾による飽和・不飽和浸透流解析を行った。
- 3) 解析領域はスタジアム外周の桂川本川・支川までとし、河川水位は不等流計算から水位変動境界を設定し、水理定数の初期値は、既往文献や本調査結果に基づいて設定した（図－2）。
- 4) 地下水位観測期間を対象に非定常解析を行い、地下水位変動の再現性を確認後、スタジアム基礎設計資料に基づいて基礎部（フーチング+鋼管杭）を地下水流動阻害物（不透水要素）としてモデル化し（図－3）、基礎建設前・後の地下水位・河川湧水量の変動について評価した。



図－2 地下水流動解析モデル（鳥瞰図）



図－3 スタジアム基礎のモデル化（不透水要素）

キーワード：アユモドキ、生息環境、地下水流動阻害、三次元浸透流解析
連絡先：〒169-8612 東京都新宿区西早稲田 3-13-5 TEL 03-3208-5252 FAX 03-3232-3625

4. 解析モデルの妥当性検証

2015 年の地下水位観測期間を対象とした試行解析から、Ag 層の透水係数を初期の 1/2 に変更した上、Ac 層も Ag 層に置換えると、観測値と計算値が比較的整合した(図-4)。また、桂川の計算湧水量は既往の区間流量観測結果と整合したことから解析モデルは妥当と判断した。

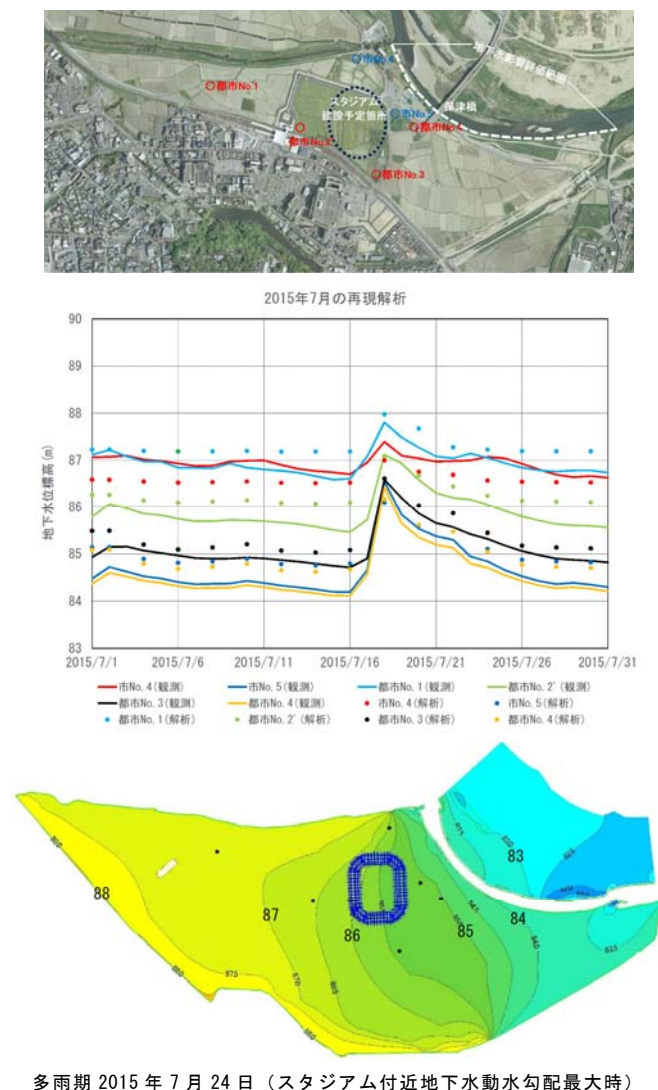


図-4 地下水位再現結果

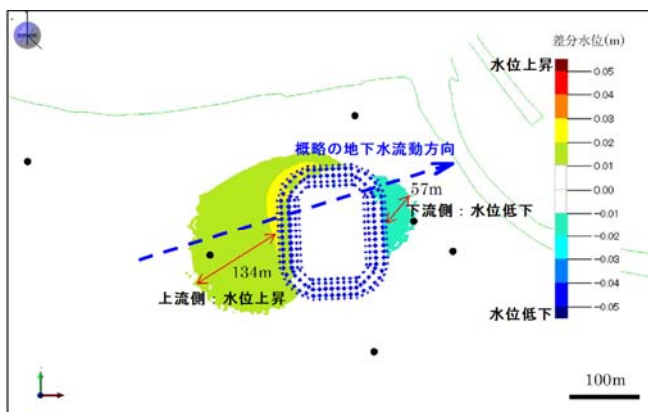
上段：観測井位置，中段：水位変動再現，下段：計算水位標高

5. スタジアム建設による影響

地下水流動解析は、ステップ1：現況，ステップ2：盛土等造成工事後，ステップ3：スタジアム建設後の3条件で解析を行い，ステップ1とステップ3の差がスタジアム建設による影響と考えた。解析条件は、非定常であるため、対象時期により地下水位・湧水量の変動量が異なる。一般に地下水の動水勾配が大きいほど地下水流動阻害の影響が大きいいため、スタジアム付近の地下水動水勾配最大時における地下水位・桂川右岸の湧水量の変動について整理

した結果を図-5，図-6に示す。

スタジアム基礎建設に伴う地下水位変動量（上流：水位上昇，下流：水位低下）は、概ね3cm未満，桂川右岸部の湧水量減少率（穴空き矢板護岸であるが、モデルは矢板無考慮）は、約240m区間全体で概ね1%であったため、スタジアム基礎工事が地下水流動機構に与える影響は、軽微と判断された。しかし、アユモドキの生息環境への影響の有無を定量的示す指標は、明らかにされていないため、建設工事に入った現在においても、地下水、河川水等のモニタリングを継続実施し、環境変動に注視している。



【多雨期 2015 年 7 月 24 日（スタジアム付近地下水動水勾配最大時）】

図-5 スタジアム建設前・後の地下水位変動量

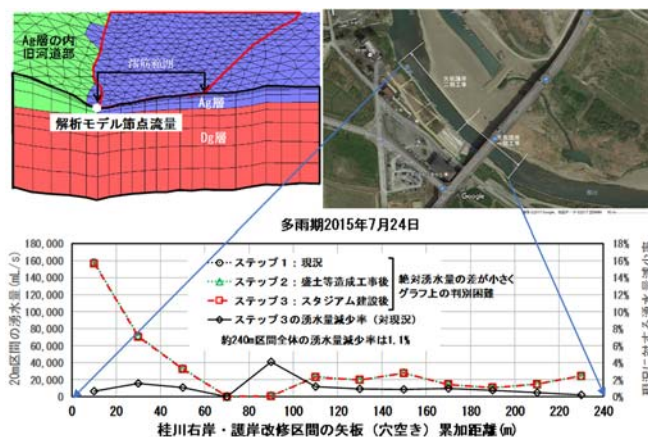


図-6 スタジアム建設前・後の桂川への湧水量

謝辞：本解析を行うにあたり、関連機関の各種調査・観測資料を利用させて頂きました。解析モデル作成には、近畿農政局のご厚意で提供頂いた「亀岡盆地の地下水」が大いに役立ちました。京都大学・竹林洋史准教授、竹門康弘准教授、大阪府立大学・堀野治彦教授からは、地下水解析条件・結果に対する貴重な意見を賜りました。関係各位に感謝の意を表します。

参考文献 1) 移流分散解析・Dtransu: http://www.diaconsult.co.jp/ei_hinmoku/ei_kaiseiki/k_iryu/k_iryu03/