北陸新幹線の整備に係る取組について

令和８年１０月２９日

国土交通省鉄道局

鉄道・運輸機構

京都府内　三次元水循環解析と河川水・地下水の成分分析に関する委員会報告書について

委員会開催の経緯

○　北陸新幹線（敦賀・新大阪間）の京都府内の水文・水環境への影響を回避・低減するために、科学的な視点で指導・助言いただく第三者専門家委員会として、**北陸新幹線（敦賀・新大阪間）京都市周辺域に係る地下水検討委員会**（以下、「周辺域委員会」という）を設置し、そのなかで京都市内および周辺地域と北部山岳地域の三次元水循環モデルを構築、北陸新幹線による影響を予測・評価しました。

○　令和５年度には北陸新幹線事業推進調査として、京都市内および周辺地域の河川水・地下水の成分分析を実施するため、周辺域委員会同様の第三者専門家委員会として、**北陸新幹線（敦賀・新大阪間）令和5年度地下水検討委員会**（以下、「成分分析委員会」という）を設置し、京都市街地の地下水の流れを検証しました。

方法書知事意見（京都府知事）一部抜粋

地質・水文学的シミュレーションに用いる三次元モデル（以下「三次元モデル」という。）について、京都市市街地周辺や山岳トンネル区間、丘陵部等のそれぞれの地域の解析方法、対象範囲、対象項目、解像度、精度等を準備書に明示すること。

方法書市長意見（京都市長）一部抜粋

地下水については、三次元シミュレーションにより定量的に予測し適切な評価を行うとともに、その結果に応じて、影響の回避、低減を図ること。また、水質の評価に当たっては、地下水位と水質の変化は不可分であることから、三次元シミュレーションの解析結果も反映させること。

【周辺域委員会委員】

楠見　晴重	委員長	関西大学　環境都市工学部　特命教授
芥川　真一	委員	一般社団法人 On-Site Visualization　研究会代表理事
市川　温	委員	京都大学大学院　経営管理研究部　教授
乾　　徹	委員	大阪大学大学院　工学研究科　地球総合工学専攻　教授
渦岡　良介	委員	京都大学防災研究所　地盤災害研究部門　地盤防災解析研究分野　教授
岸田　潔	委員	京都大学大学院　工学研究科　都市社会工学専攻　教授
北田　奈緒子	委員	一般財団法人 GRI財団　理事　兼　業務統括

委員名は五十音順、敬称略、最終委員会（令和７年８月）時点所属

【成分分析委員会委員】

楠見　晴重	委員長	関西大学　環境都市工学部　都市システム工学科　特命教授
市川　温	委員	京都大学大学院　経営管理研究部　教授
乾　　徹	委員	大阪大学大学院　工学研究科　地球総合工学専攻　教授
岸田　潔	委員	京都大学大学院　工学研究科　都市社会工学専攻　教授
北田　奈緒子	委員	一般財団法人 GRI財団　理事　兼　部門長
徳永　朋祥	委員	東京大学大学院 新領域創成科学研究科　環境システム学専攻 教授

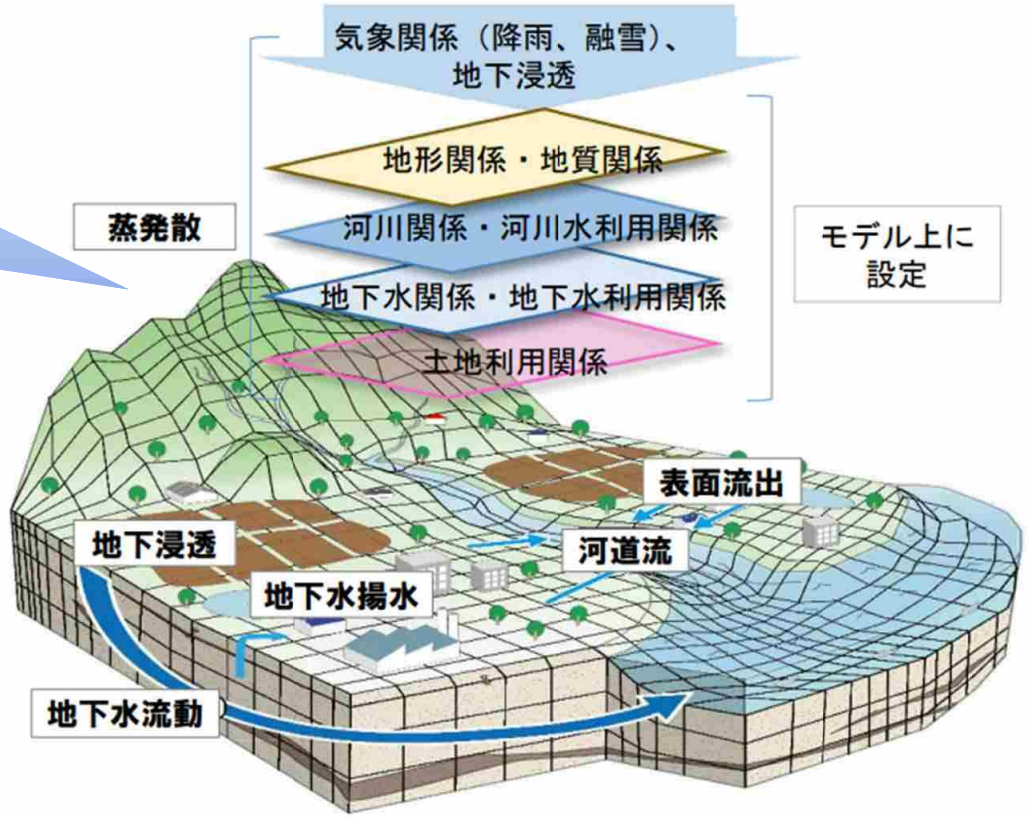
委員名は五十音順、敬称略、最終委員会（令和６年３月）時点所属

三次元水循環解析とは

○　近年、河川水や地下水の挙動を定量的に取り扱い、また、視覚的に表現する手法として、数値シミュレーションが用いられるケースが増えています。

○　周辺域委員会では、解析対象範囲とした「京都盆地地域」と「北部山岳地域」の水収支や、地下水の流れを把握・可視化するため、地表水と地下水を一体的かつ広域的に解析することが可能な「**三次元水循環解析モデル**（GETFLOWS：登坂博行（東京大学名誉教授）ら開発）」を使用し、**現況の水循環を三次元モデル化**し、北陸新幹線（敦賀・新大阪間）の地下構造物施工等に伴う**河川流量や地下水位等への影響を予測**しました。

中央新幹線の河川水・地下水への影響予測・検討や、国内の防災・減災対策の基礎情報整備のため、同様の数値解析が用いられています。



水循環モデルの概念図

※国土交通省国土技術政策総合研究所　水循環解析に関する技術資料より引用

解析の手順

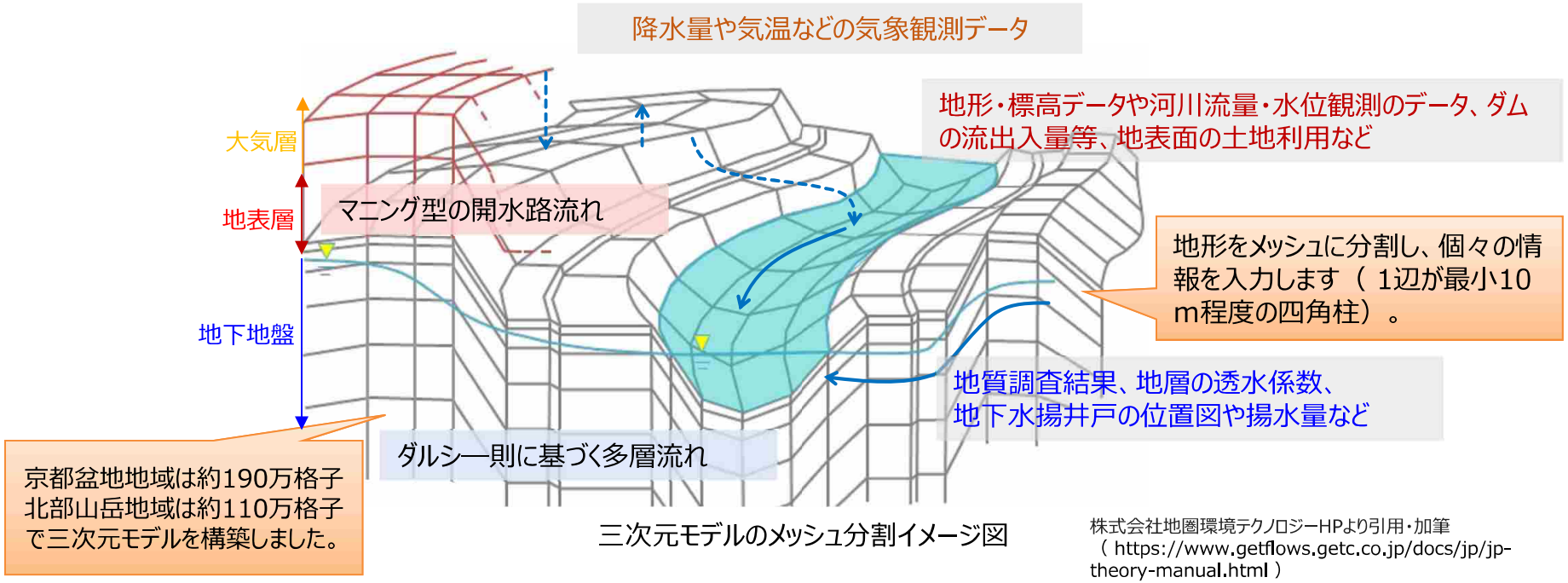
解析手順①　情報収集と三次元モデルの構築

降水量、土地・水利用状況、河川水位・河川流量、地下水位、地形・地質、既存地下構造物等のデータを収集。地形および地下構造物を立体メッシュに細分化し、必要な情報を入力する。有限差分法により地表水はマニング型の開水路流れ、地下水はダルシー則に基づいた流れとして計算した。

解析手順②　三次元モデルの再現性検証（現況再現解析）

周辺域委員会の中でメッシュの設定、入力条件、境界条件について有識者の意見を伺いながら三次元モデルの再現性を検証。水理定数など各パラメーターの調整を実施。

解析手順③　新幹線構造物をモデルに組み込み、施工中・施工後の影響予測（予測解析）



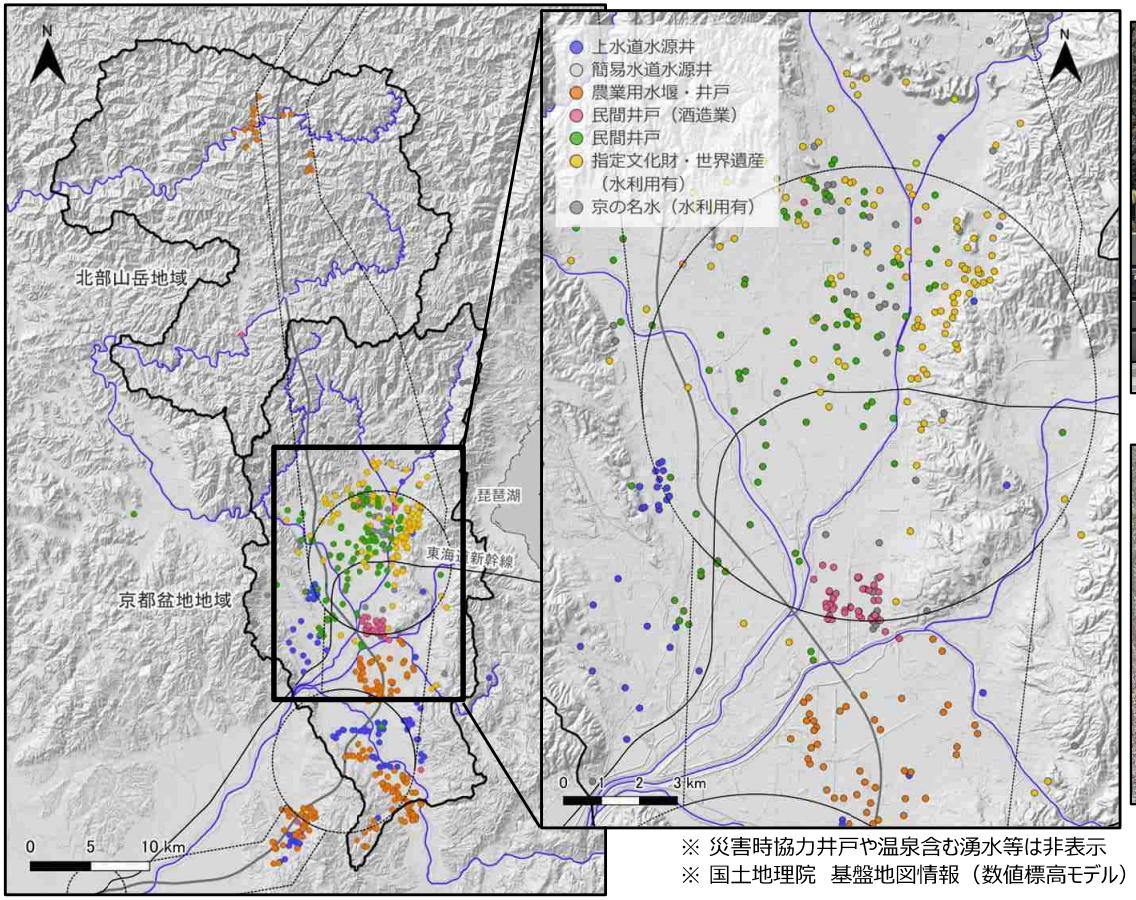
三次元モデルのメッシュ分割イメージ図

株式会社地圏環境テクノロジーHPより引用・加筆
（ https://www.getflows.getc.co.jp/docs/jp/jp-theory-manual.html ）

三次元モデル構築のための情報収集

【京都府内の水利用状況に関する情報】

○　解析範囲内の水循環を可能な限り正確に再現すべく、**地下水揚水に関する公開情報や関係自治体・機関から得た資料をもとに、地下水・河川水の利用量等を整理**しました。水源や農業用井戸をはじめとする水資源の情報は、工事の影響を定性的に評価する資料としても活用しております。



京都府内の水利用状況図

※ 災害時協力井戸や温泉含む湧水等は非表示

※ 国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆



水源（京都市弓削簡易水道浄水場）

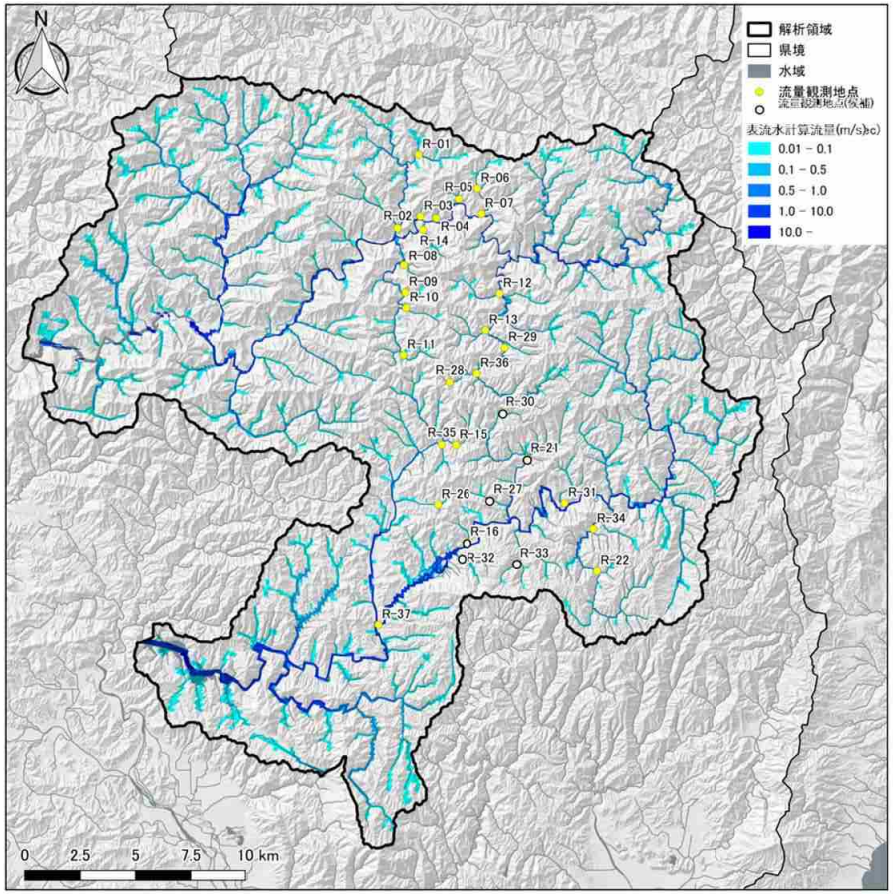


京都府内の名水（御香水）

三次元モデル構築のための情報収集

【河川水や地下水に関する観測データ】

○ **国等設置の観測所で計測された、河川水位や流量、地下水位の観測データ収集**に加え、**機構も独自に京都盆地地域・北部山岳地域の河川水位・流量、地下水位を調査**し、解析範囲内の水文情報（地下水位など）を整理するためのデータを収集しました。



北部山岳地域の流量観測地点と表層水計算流量

※ 国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆

※ 京都盆地地域内の観測地点及び計算流量は非表示



現地調査（河川水位・流量調査）

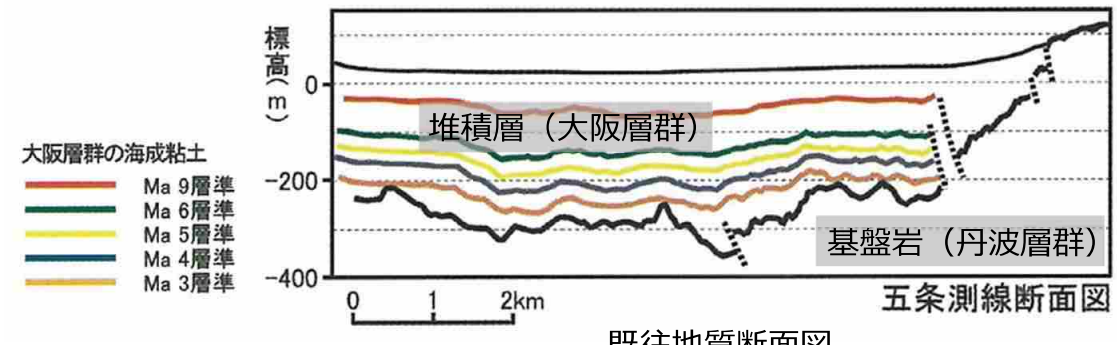


現地調査（井戸の地下水位等）

三次元モデル構築のための情報収集

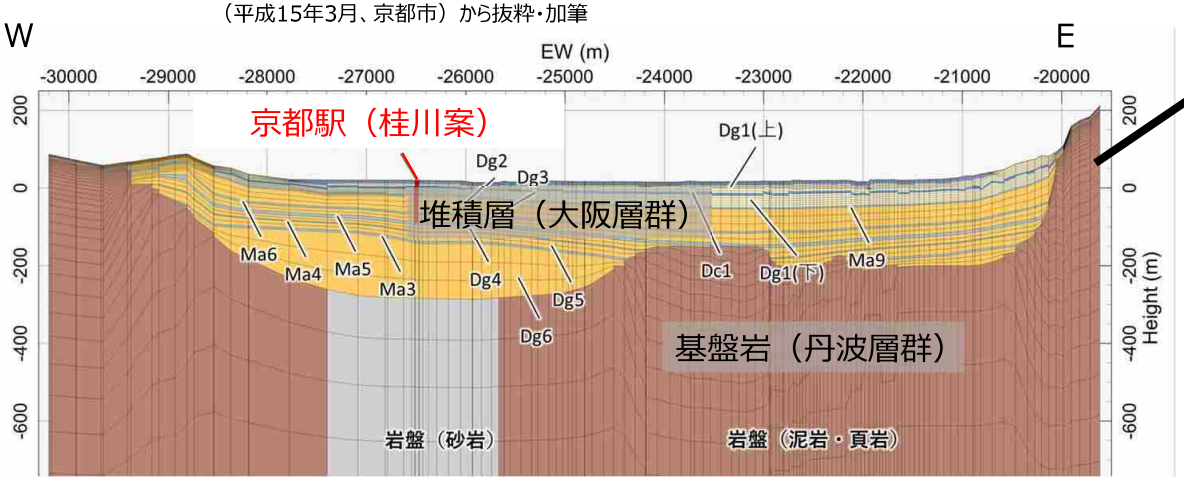
【地下水をたたえる地質構造に関する情報】

○　京都府内で実施された**地質調査・弾性波探査などの研究成果や文献情報**、**鉄道・運輸機構が実施したボーリング調査結果**をもとに、地形・地質に関する情報を整理しました。解析エリア内の地質構造を可能な限り正確に再現できるよう、堆積層のつながりや層序について検討しました。

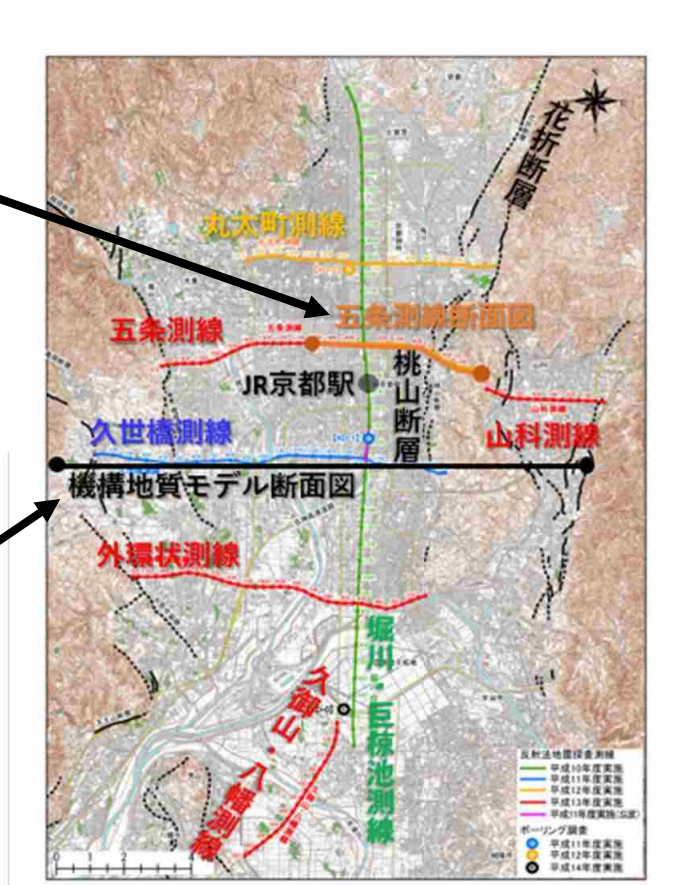


既往地質断面図

「平成14年度地震関係基礎調査交付金京都盆地の地下構造に関する調査成果報告書（概要版）」（平成15年3月、京都市）から抜粋・加筆



作成した地質モデル（断面図）



既往地質断面位置図

「平成14年度地震関係基礎調査交付金京都盆地の地下構造に関する調査成果報告書（概要版）」（平成15年3月、京都市）を引用・加筆

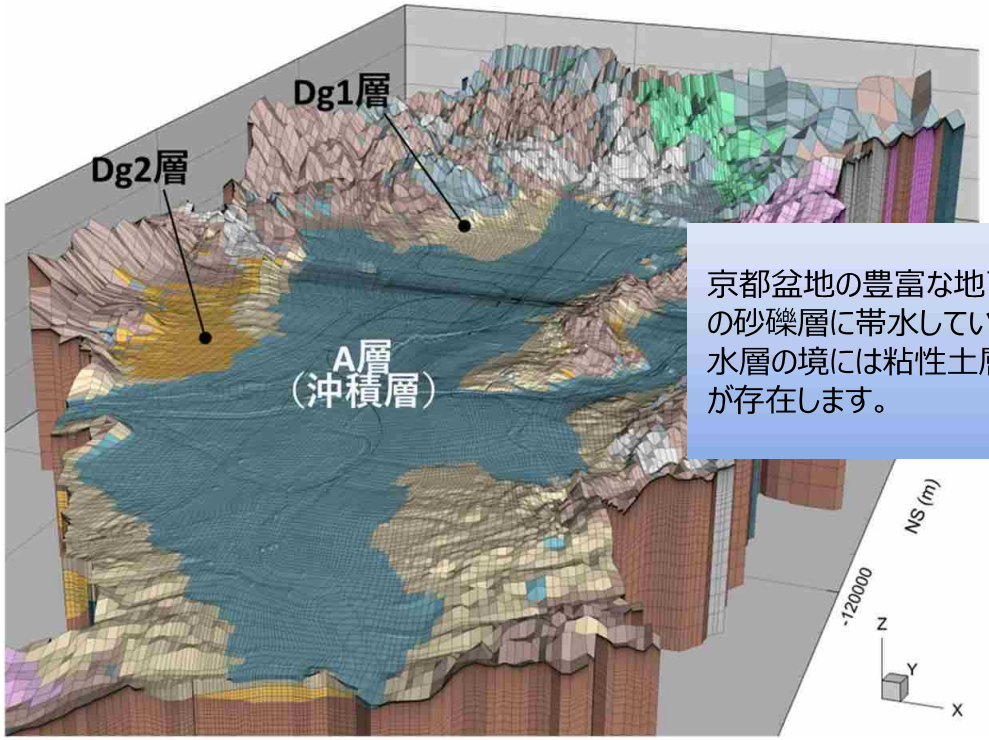
三次元モデル構築のための情報収集

【三次元地質モデルの構築と水理定数の設定】

○　収集・整理した地形・地質情報をもとに、**解析エリアの三次元地質モデルを構築**しました。

○　京都盆地地域の地下水をたたえる帯水層（砂礫層）や、盆地周辺の山岳地域を構成する岩石の水理定数については、数値シミュレーションで一般的に用いられる設定値を使用しました。

○　**土地利用状況や既設の地下構造物（鉄道等）の位置・構造に関する情報**も三次元モデルに反映しました。



三次元地質モデルの鳥瞰図

京都盆地の豊富な地下水は大阪層群の砂礫層に帯水しています。複数の帯水層の境には粘性土層（難透水層）が存在します。

透水係数とは、地盤の透水性の指標で、数値が大きいほどその地盤は水を通しやすい（流量が多い）ことを意味します。

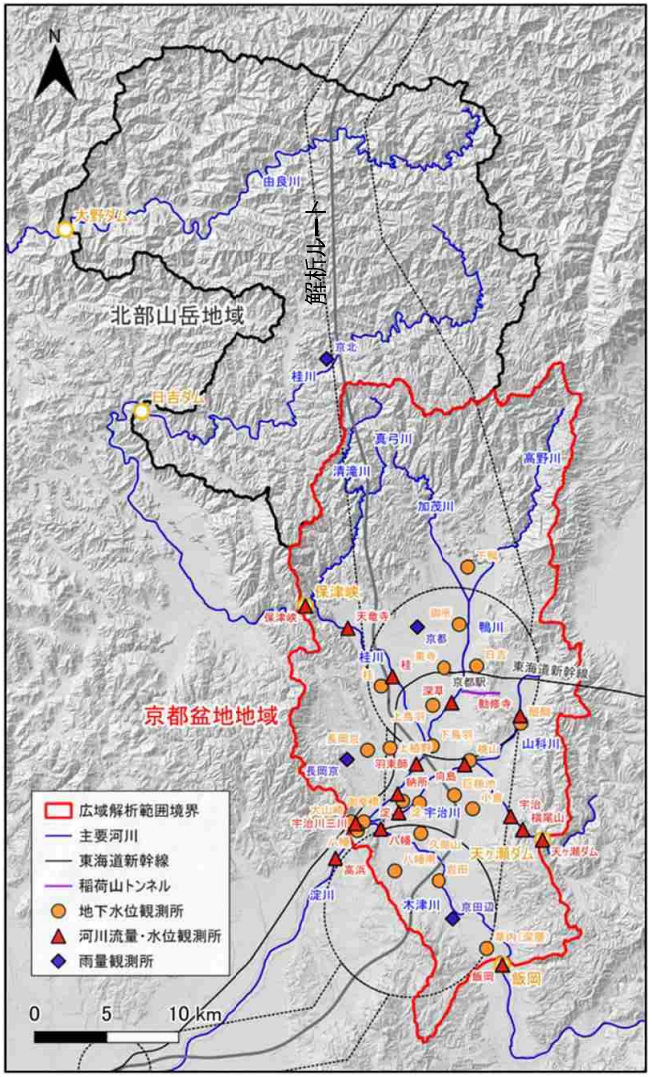


※図で示したもの以外にも多くの地層が存在している。

三次元地質モデルで表現した地質区分と透水係数等のイメージ図

三次元モデルの現況再現解析

○　周辺域委員会では、京都市及びその周辺域**「京都盆地地域」**と、南丹市～京都市右京区・左京区の北部**「北部山岳地域」**の2エリアについて**三次元モデルを構築**しました。



※ 国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆

三次元水循環解析範囲の概要図

三次元モデルの現況再現解析

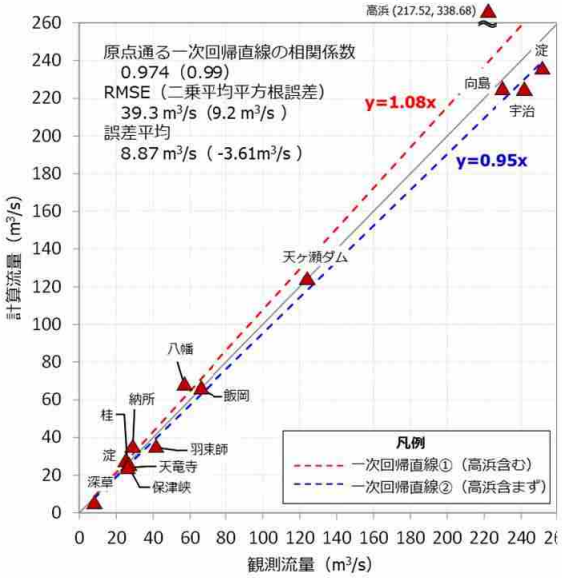
○　それぞれの三次元水循環解析モデルの妥当性（現況の再現性）を評価し、モデルの精度を向上させるため、**解析モデルで計算された値と、実際に計測された河川水位・流量や、国内の一般的な降水量の水収支を比較**（現況再現解析を実施）しました。

○　周辺域委員会では、現況再現解析の結果をもとに解析モデルの設定条件（水理定数等）を再検討し、再設定した条件で再現解析を実施するという過程を繰り返すことで、**より再現性の高い三次元モデルを構築**しました。

○　現況再現解析の結果から、三次元モデルの**再現性は良好**であることを確認しました。

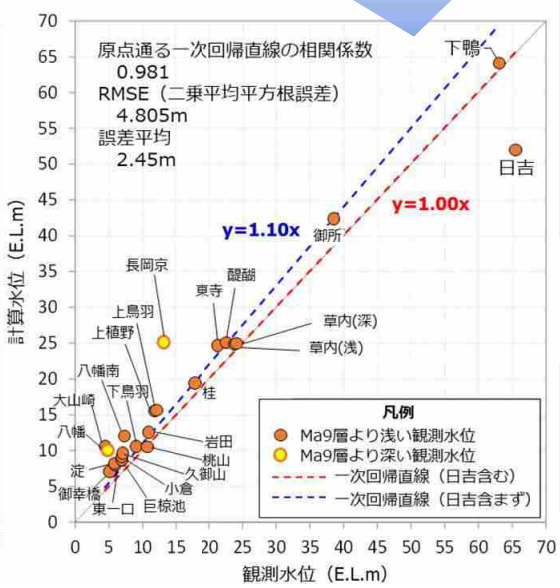
京都盆地周辺地域の再現解析結果（桂川案の現況再現解析結果より一部抜粋）

平水年（2012年）とした観測結果と、計算値を比較しています。



河川水位・流量の再現解析結果

実測値と計算結果の比が1：1に近いほど再現性が高いと判断されます。



地下水位の再現解析結果

降水量の水収支の参考値と計算値の比較

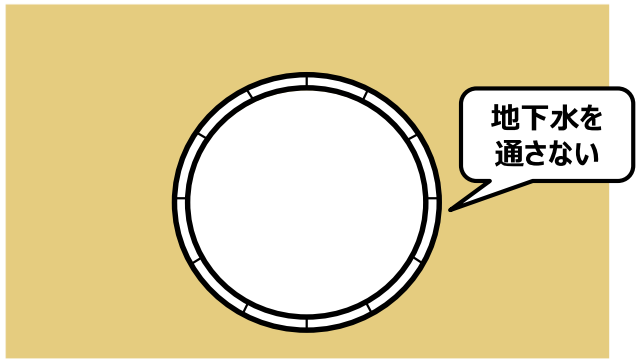
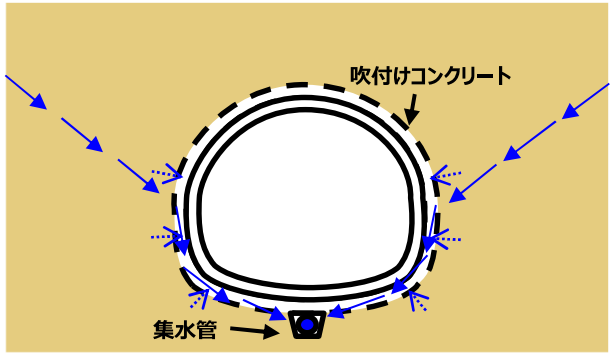
項　目		日本国内の一般的な降水量 水収支 ※降水量1,800～2,000(mm/年)	計算値（桂川モデル全域）
蒸発散量	600～700 (mm/年)	33%	32%
直接流出量	800～1,000 (mm/年)	46%	45%
地下水流出量 (地下浸透量)	400 (mm/年)	21%	23%

既設トンネル湧水量の参考値と計算値の比較

地　点	文献記載の参考値 ※トンネル湧水のポンプアップを開始した2005年（H17）4月以降	計算値（桂川モデル）
稲荷山トンネル	250～400 L/min	378 L/min

三次元モデルを使用した影響解析

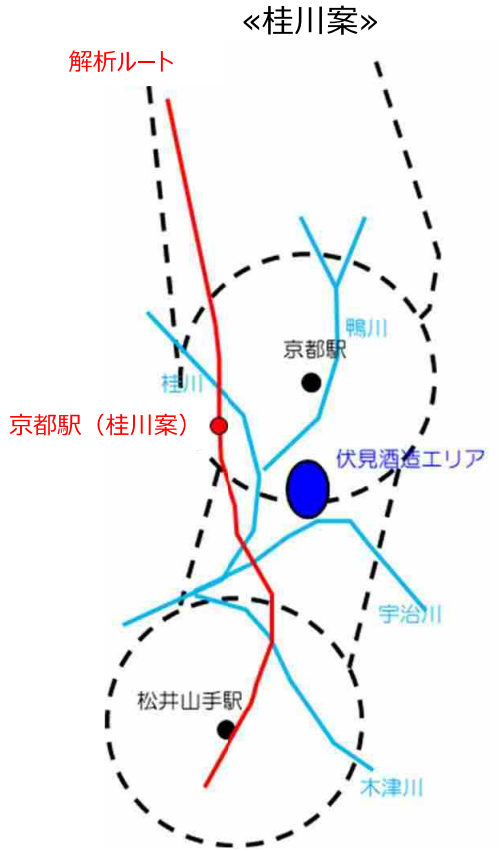
シールドトンネルと山岳トンネルの比較

シールドトンネル		・主に都市部で多く使用されている工法。 ・工場製作の鉄筋コンクリート製のブロック等（セグメント）を使用し、接合部は止水効果のある水膨張性ゴムを設置しているため、地下水を通さない構造。
山岳トンネル		・主に山岳部で多く使用されている工法。 ・地下水はトンネル周囲に沿って流下する構造。

三次元モデルを使用した影響解析

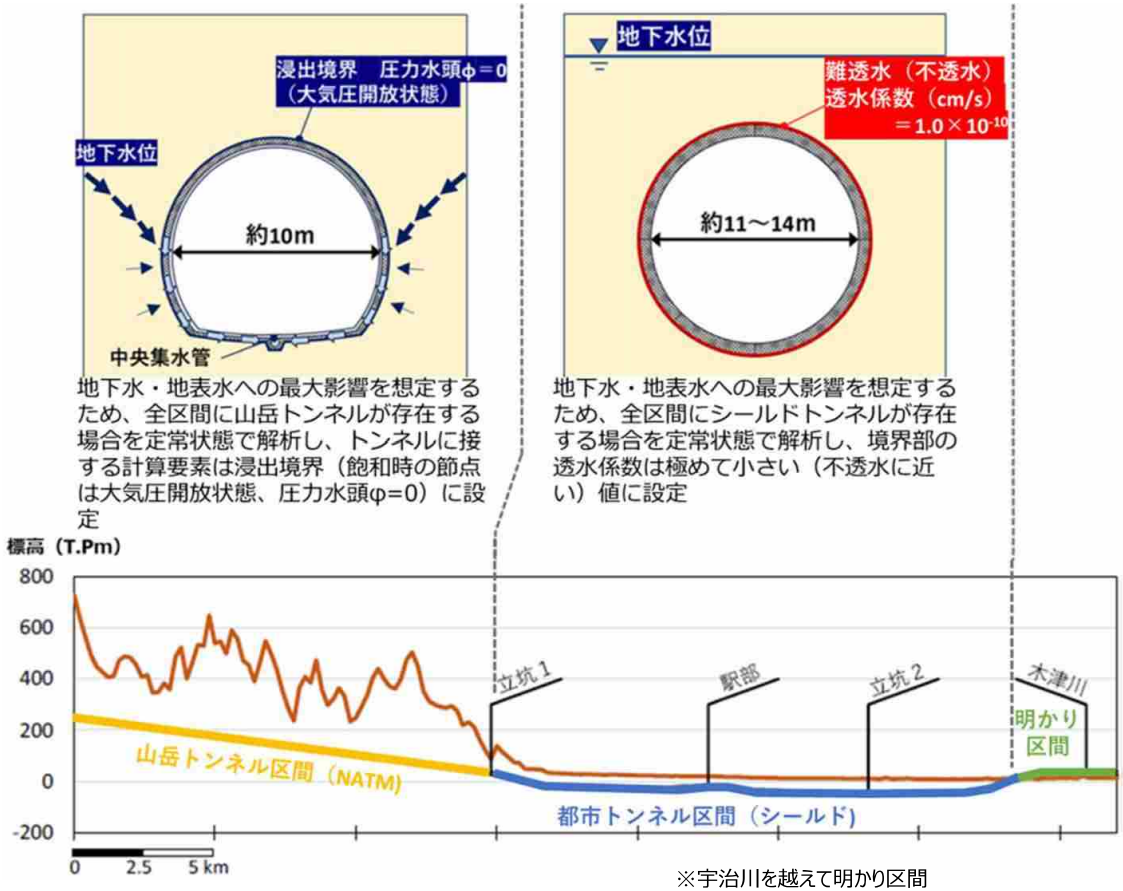
○再現性が良好であることを確認した三次元モデルを使用し、**京都駅（桂川案）で現在計画している新幹線構造物を組み込み河川水や地下水への解析予測**（影響解析）を行いました。

京都盆地地域の解析ルート概要図



京都盆地の北側に位置する立坑１を境に、敦賀方は山岳トンネル（NATM）区間、新大阪方は都市トンネル（シールドトンネル）での施工を想定しました。宇治川左岸から松井山手駅の北側までを明かり区間を想定しています。

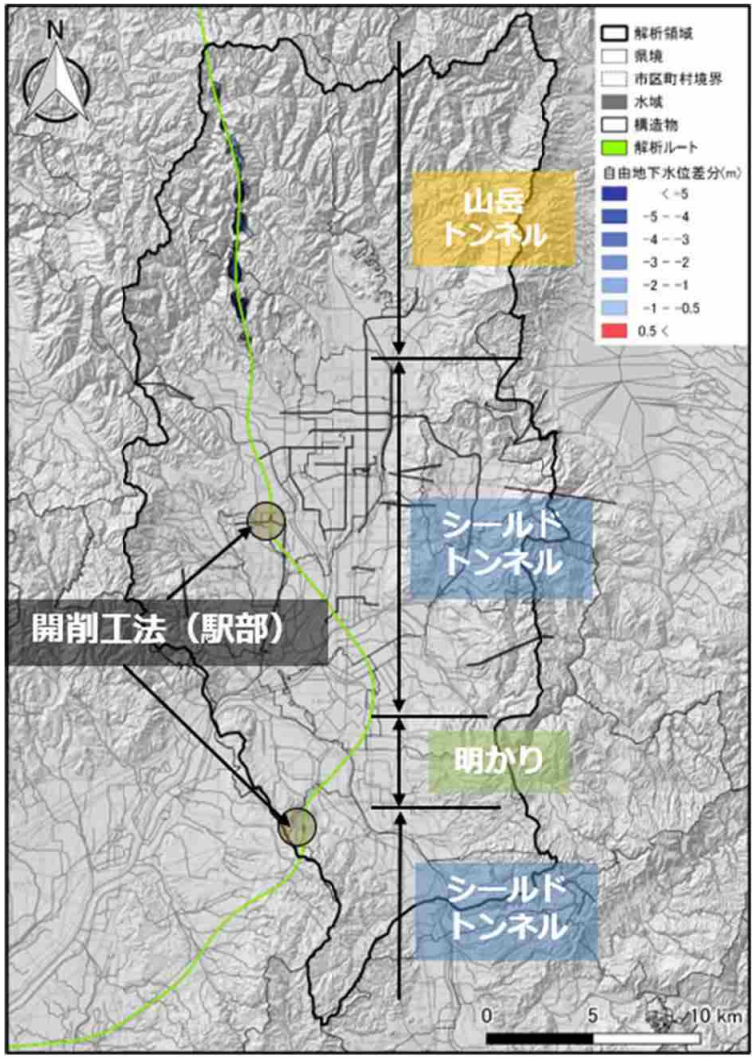
京都盆地地域（桂川案）の解析モデル



※宇治川を越えて明かり区間
※松井山手駅は地下駅

影響解析結果～シールドトンネル区間編

○ 周辺委員会で検討した複数のルート案では、施工中・施工後ともに京都盆地内の**シールドトンネル区間で地下水位への影響は予測されませんでした**。



施工中の地下水位低下範囲解析結果

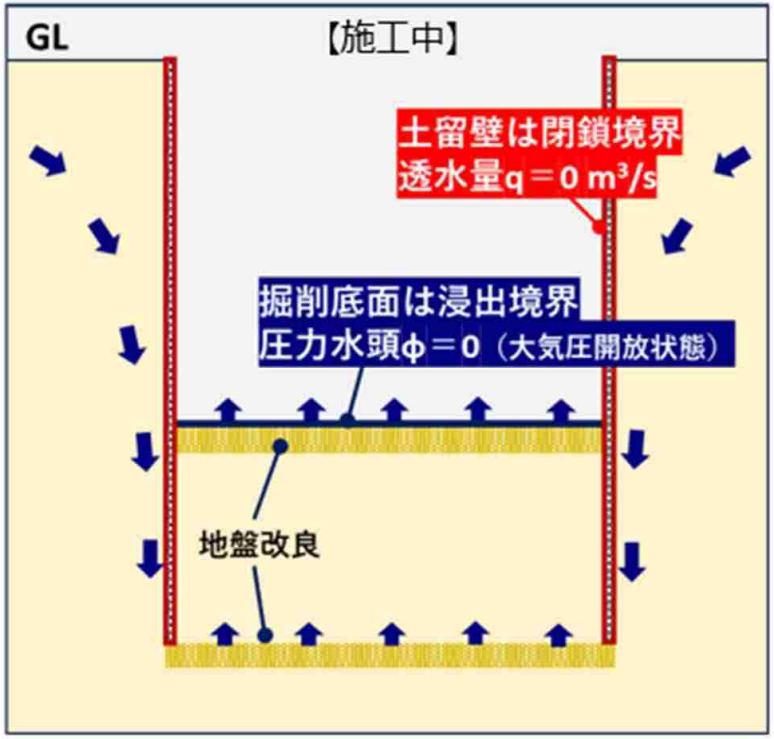
※ 国土地理院 基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆

影響解析結果～駅部編～

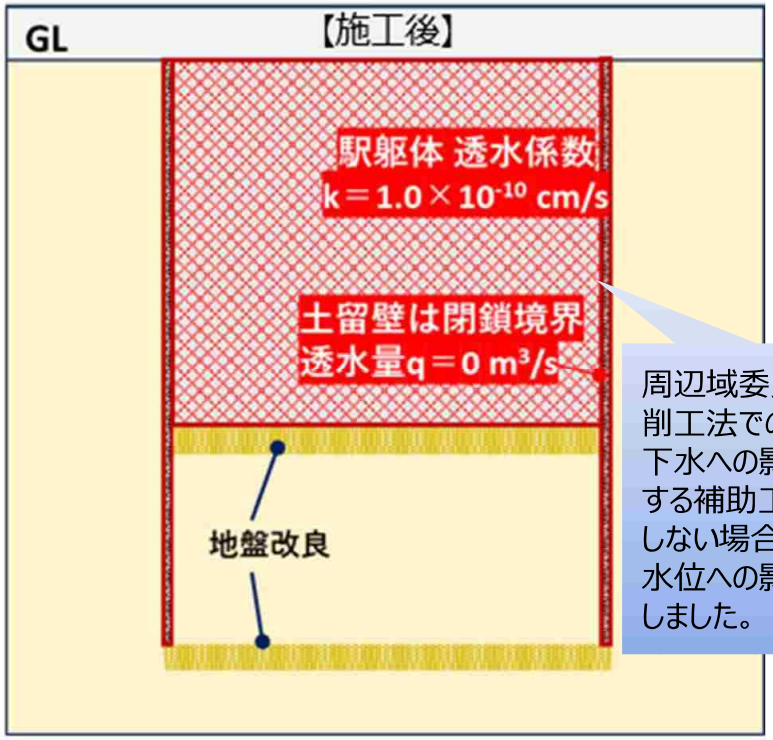
京都駅（桂川案）部の解析条件イメージ

○ 京都駅（桂川案）は開削工法による地下駅を予定しています。

○ 解析上の駅躯体の大きさは、幅約30m、深さ約50m、土留壁は深さ約110mとしてモデル化しました。



掘削底面まで水位が低下した状態（ドライアップ）を想定。
土留壁側面に接する計算要素を閉鎖（不透水）境界に設定。



土留壁内の構造物に該当する計算要素の透水係数を、きわめて小さい（不透水に近い）値に設定

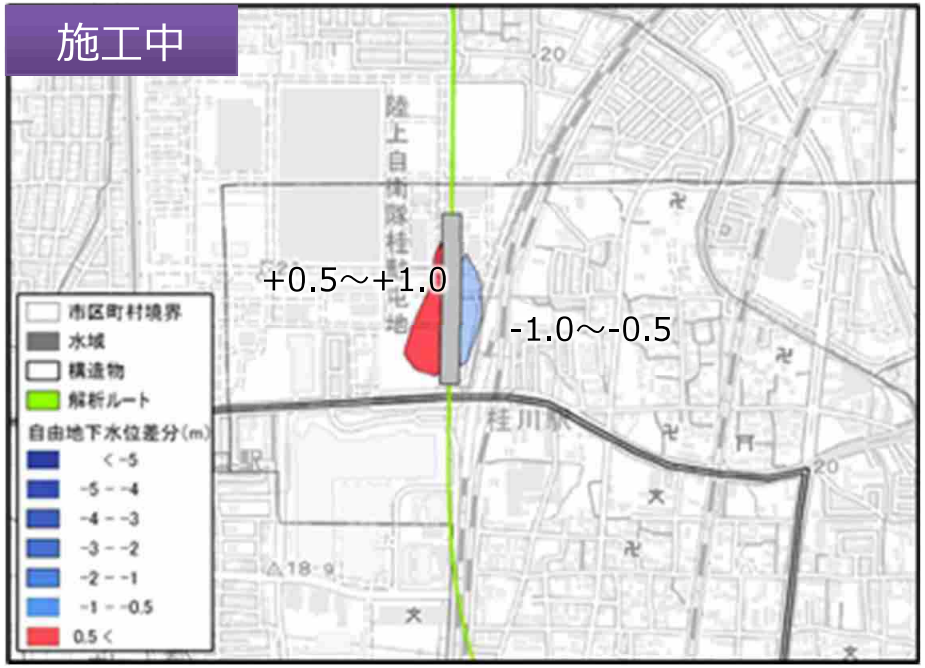
周辺域委員会では開削工法での施工（地下水への影響を低減する補助工法は使用しない場合）の地下水位への影響を想定しました。

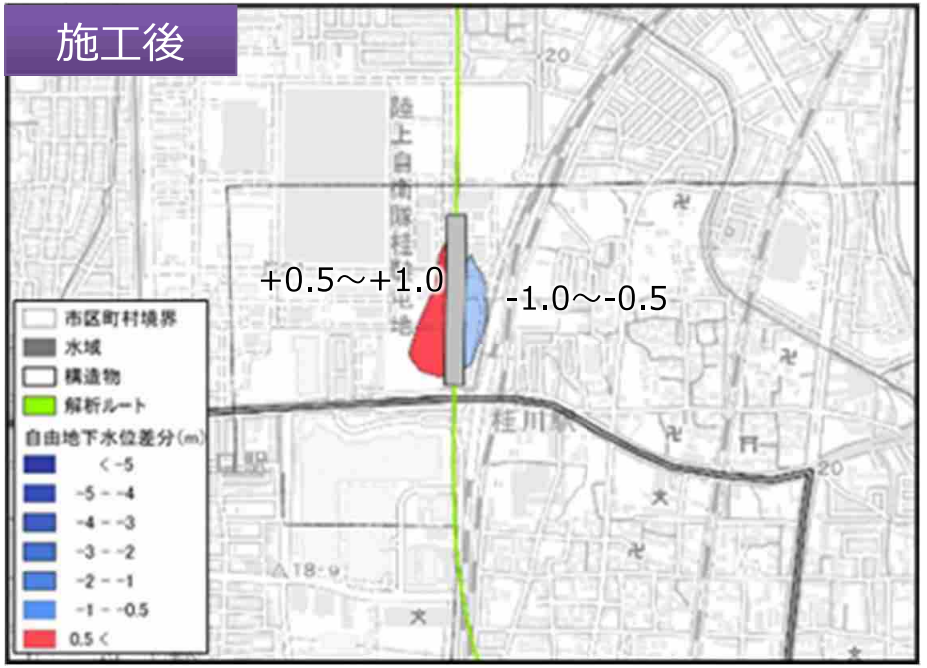
影響解析結果～駅部編～

○ 施工中は**駅西側で最大1.0mの地下水位上昇域**、**駅東側で最大-1.0mの地下水位低下域**が発生し、施工後も施工中と同様な影響が発生する予測です。

○ 地下鉄東西線工事の影響実績等を踏まえると、目安となる１ｍ以上※の地下水位低下、上昇が予測された範囲では地下水利用状況を十分に把握する等、配慮が必要です。

○ 本解析上で目安となる1m以上の地下水位低下、上昇が予測された範囲（1mの水位変化に近似される0.5～1.0mの範囲を含む）内では配慮が必要と考えられますが、**地下水利用は現時点で確認されておりません**。



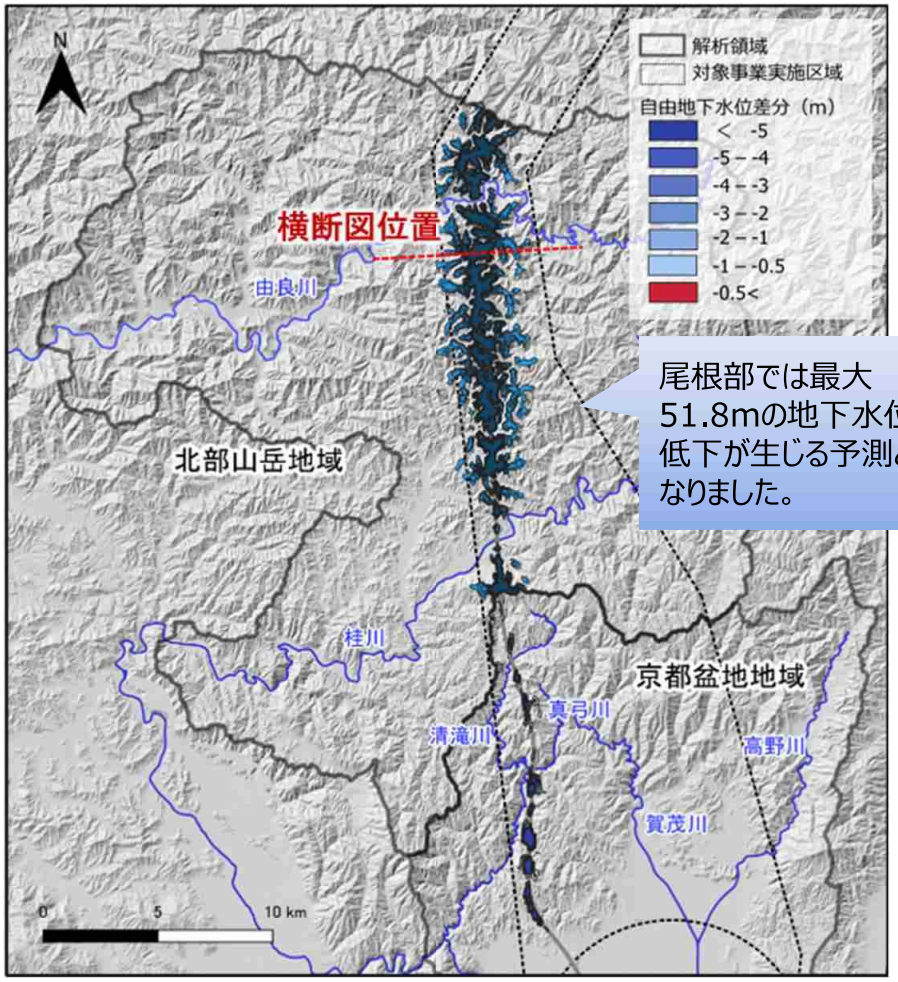


※国土地理院　電子地形図（タイル）に解析結果等を加筆

※地下鉄東西線工事影響実績によると施工後（H9.5）の1m以上の水位低下範囲は工事区間から約1km先（四条通付近）まで及んでおり（参考１）、この付近まで被害報告が多かった状況が知られている（参考２）。
参考１：東西線地下水位観測業務委託（その８）観測業務（その１～その８）総合解析 報告書（京都市交通局・（株）甲田工業所）
参考２：朝日新聞大阪版（H5.12.11）お騒がせ、京都の地下鉄工事　水脈分断で浸水、井戸枯れ

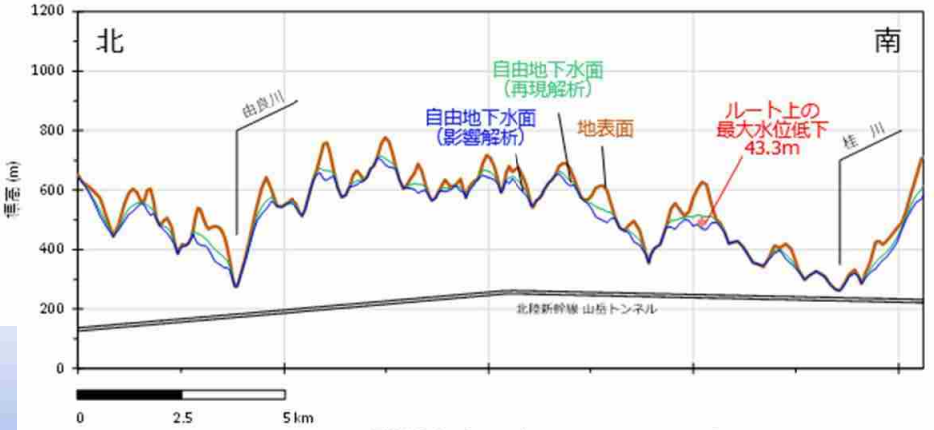
影響解析結果～北部山岳地域編

○ 北部山岳地域の影響解析結果、施工中・施工後ともに、**<u>山岳トンネル区間の尾根部を中心に地下水位低下</u>**が生じる結果となりました。

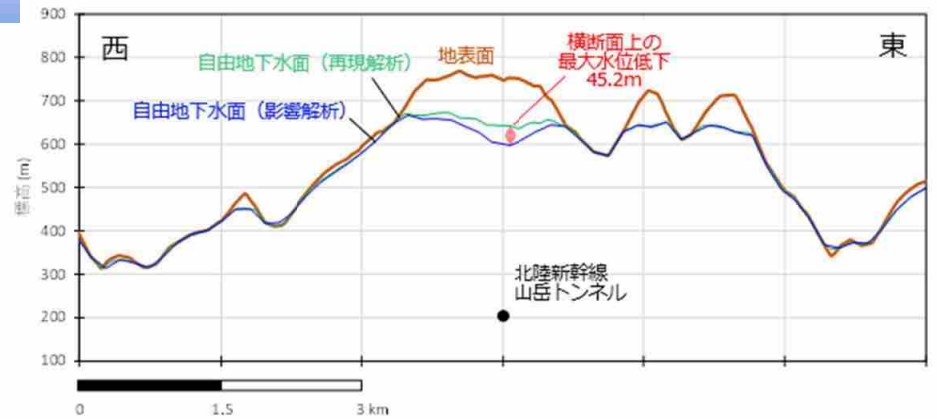


北部山岳地域の影響解析結果（地下水位）

※国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆



トンネル　縦断方向の自由地下水面分布図

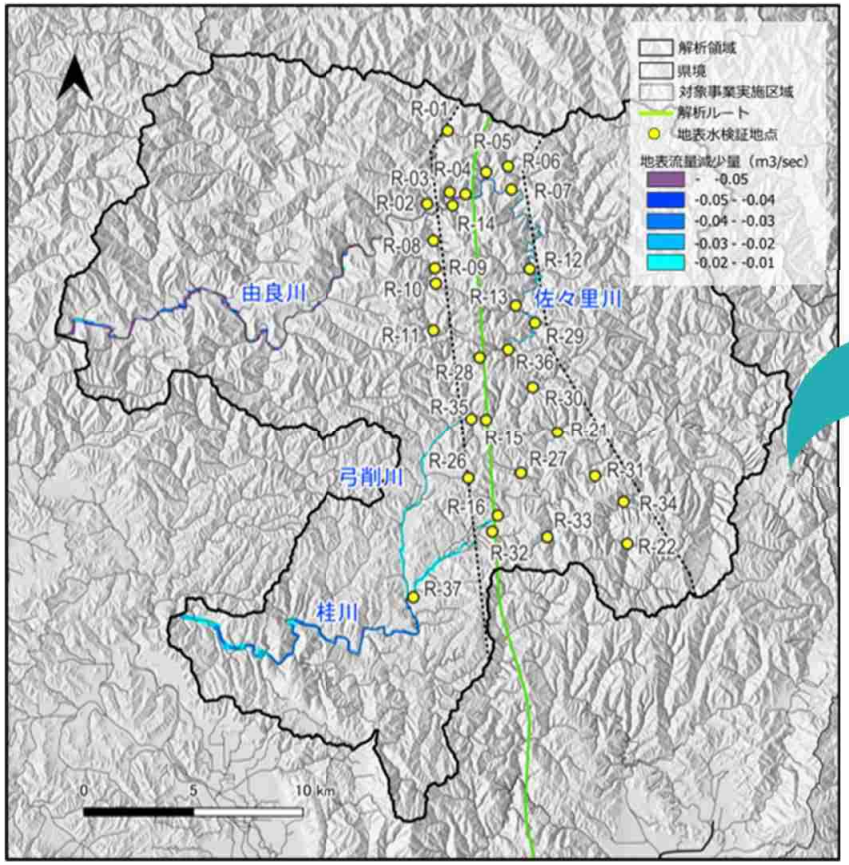


トンネル　横断方向の自由地下水面分布図

影響解析結果～河川水の流量編～

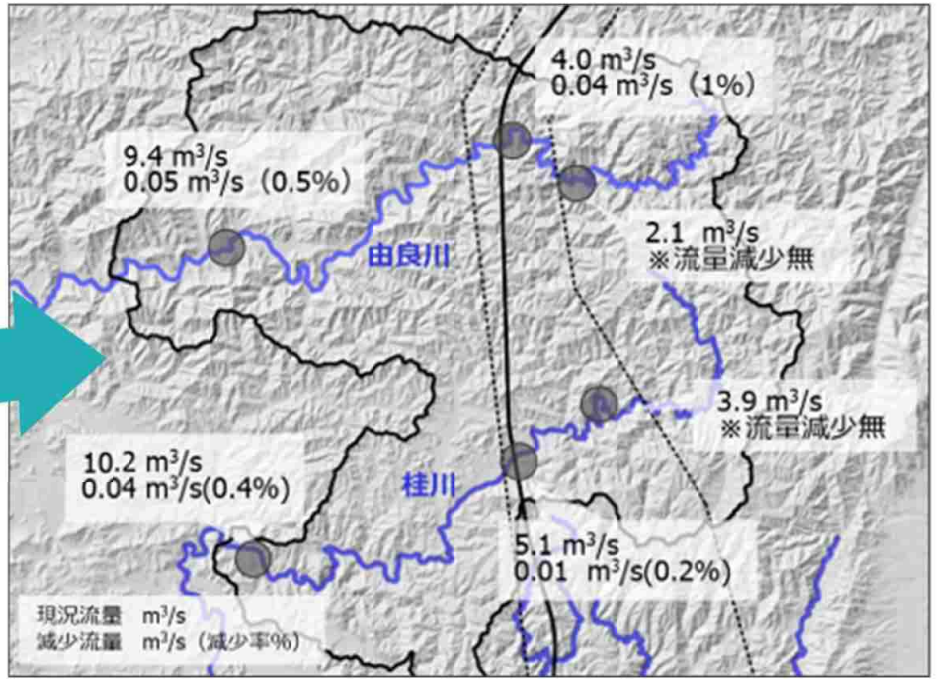
○ 地表流については、施工中・施工後ともに山岳トンネル区間周辺の水系で、地下水位低下に伴い0.05m3/s程度（由良川、桂川の主要河川で**最大1%程度**）の流量減少が生じる結果となりました。

北部山岳地域



北部山岳地域の影響解析結果（河川流量）

北部山岳地域の主要河川



北部山岳地域（主要河川）の影響解析結果

※ いずれも国土地理院 基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆

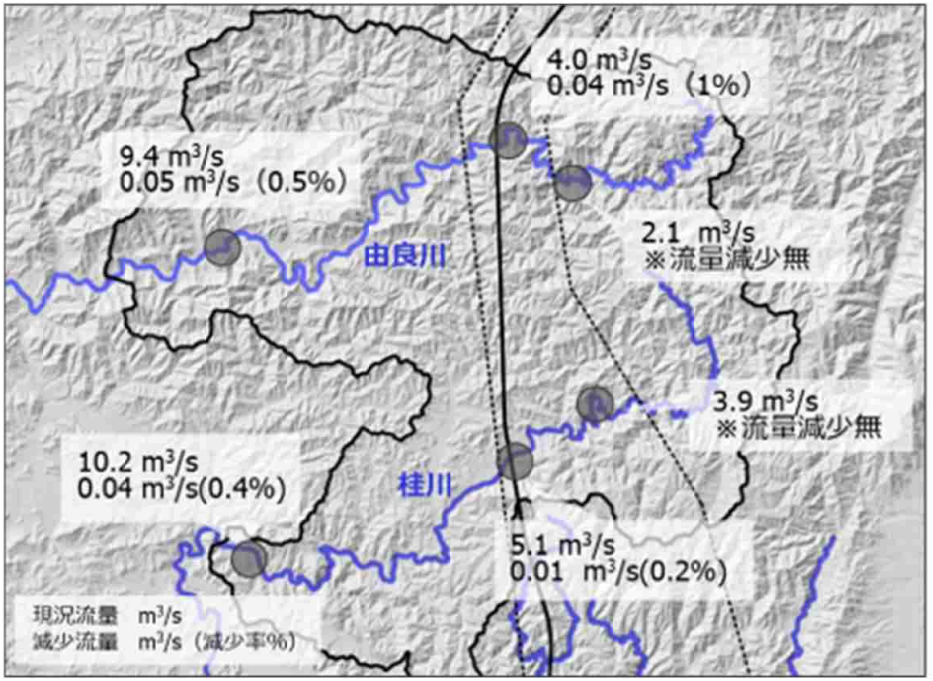
影響解析結果～河川水の流量編～

○ 地表流については、施工中・施工後ともに山岳トンネル区間周辺の水系で、地下水位低下に伴い0.05m3/s程度（由良川、桂川の主要河川で**最大1%程度**）の流量減少が生じる結果となりました。

北部山岳地域（検証地点）の影響解析結果一覧

地点番号	河川名・地点名	計算流量（m3/s）		
		現況	北部山岳区間	
			予測	減少率(%)
R-01	知見谷川右岸無名沢	0.1601	0.1518	5.19
R-02	知見谷川	0.9872	0.9771	1.03
R-03	由良川右岸無名沢1	0.0218	0.0212	2.47
R-04	由良川右岸無名沢2	0.0118	0.0107	9.23
R-05	由良川右岸無名沢3	0.0708	0.0648	8.42
R-06	五波谷川中流	0.0960	0.0952	0.91
R-07	五波谷川	0.2525	0.2513	0.49
R-08	河内谷川右岸無名沢4	0.0311	0.0307	1.31
R-09	河内谷川右岸無名沢1	0.0574	0.0559	2.51
R-10	河内谷川右岸無名沢2	0.0803	0.0775	3.47
R-11	河内谷川右岸無名沢3	0.0917	0.0899	1.97
R-12	佐々里川左岸無名沢1	0.1531	0.1470	4.01
R-13	佐々里川左岸無名沢2	0.1343	0.1245	7.35
R-14	由良川左岸無名沢1	0.0866	0.0799	7.76
R-15	弓削川左岸無名沢1	0.0849	0.0789	7.05
R-16	桂川（大堰川）右岸無名沢1	0.0410	0.0391	4.65
R-21	小塩川	0.4589	0.4558	0.67
R-22	灰屋川（上流）	0.4440	0.4440	0.00
R-26	簡江川	0.0197	0.0194	1.69
R-27	初川谷川	0.0652	0.0624	4.36
R-28	カヤン谷川	0.0131	0.0121	7.59
R-29	八丁川	0.4626	0.4520	2.29
R-30	衣懸谷川	0.0373	0.0372	0.18
R-31	中食谷川	0.1014	0.1013	0.01
R-32	小野内谷川	0.0920	0.0892	3.08
R-33	祖父谷川左岸無名沢	0.0462	0.0460	0.35
R-34	灰屋川（中流）	0.6089	0.6089	0.00
R-35	千谷川	0.0561	0.0536	4.49
R-36	八丁川	0.3673	0.3573	2.73
R-37	上桂川本流	5.7451	5.7260	0.33

北部山岳地域の主要河川

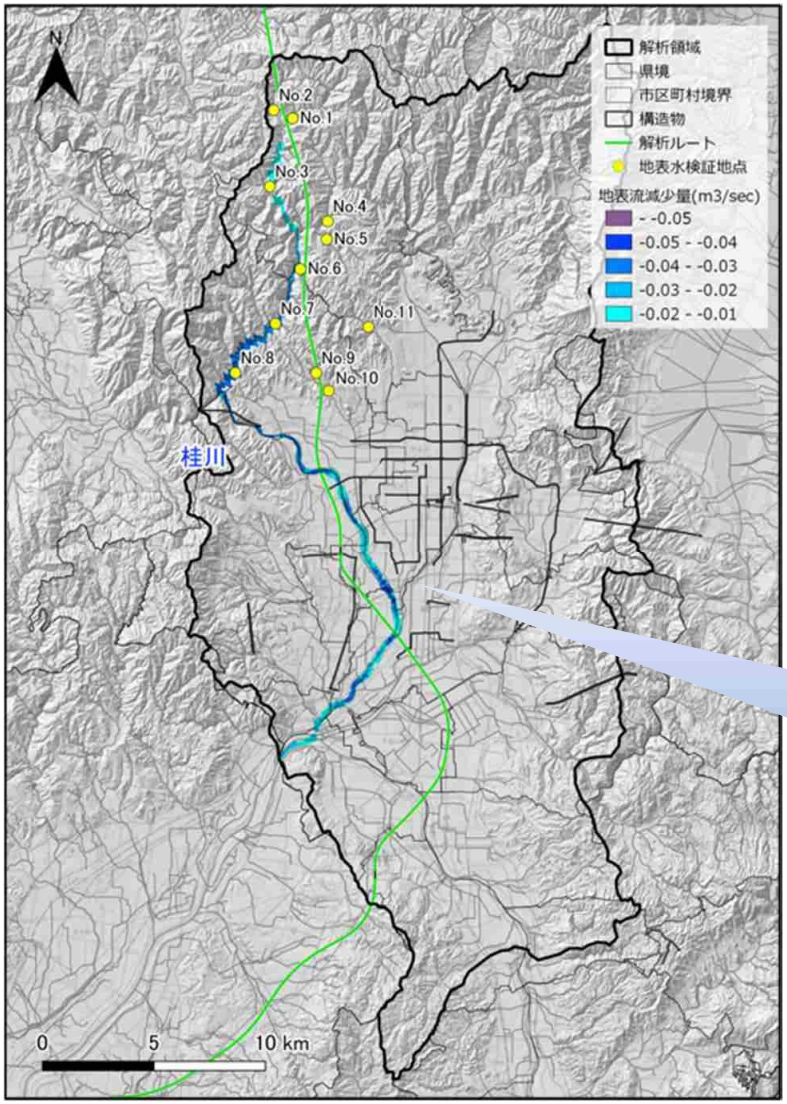


北部山岳地域（主要河川）の影響解析結果

※ 国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆

影響解析結果～河川水の流量編～

京都盆地地域



影響解析結果（河川流量）

※ 国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆

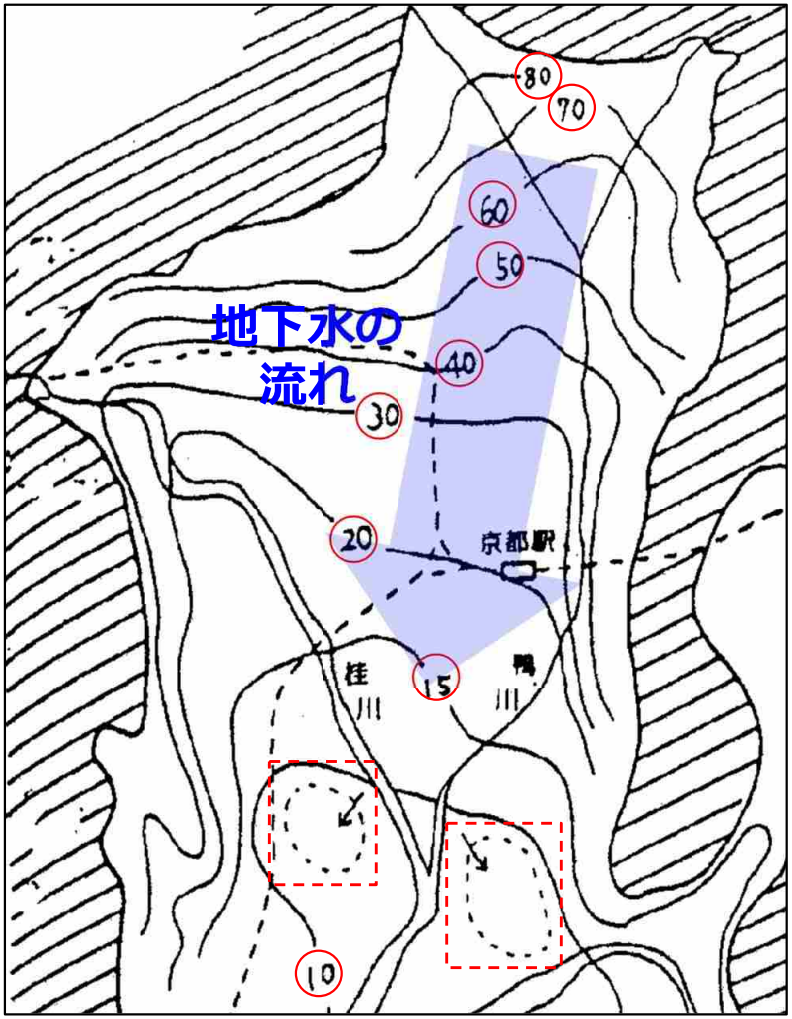
京都盆地地域（検証地点）の影響解析結果一覧

地点番号	河川名	計算流量（m3/s）		
		現況	予測	減少率(%)
No.1	清滝川本川上流	0.2690	0.2682	0.315
No.2	清滝川西ノ谷川	0.0269	0.0261	3.016
No.3	清滝川岩谷川	0.3973	0.3874	2.497
No.4	清滝川真弓川	0.1768	0.1759	0.447
No.5	清滝川杉坂川	0.1390	0.1387	0.195
No.6	清滝川池ノ谷川	0.0787	0.0751	4.659
No.7	清滝川本川中流	1.2980	1.2701	2.144
No.8	清滝川本川下流	1.9377	1.9054	1.667
No.9	御室川高鼻川	0.0157	0.0139	11.336
No.10	御室川本川	0.1431	0.1374	3.978
No.11	天神川本川上流	0.0883	0.0881	0.261

顕著な流量減少は予測されませんでしたが、今後の事業計画の深度化に伴い、地下水・河川水のモニタリングや、影響を軽減するための補助工法の採用について検討・計画します

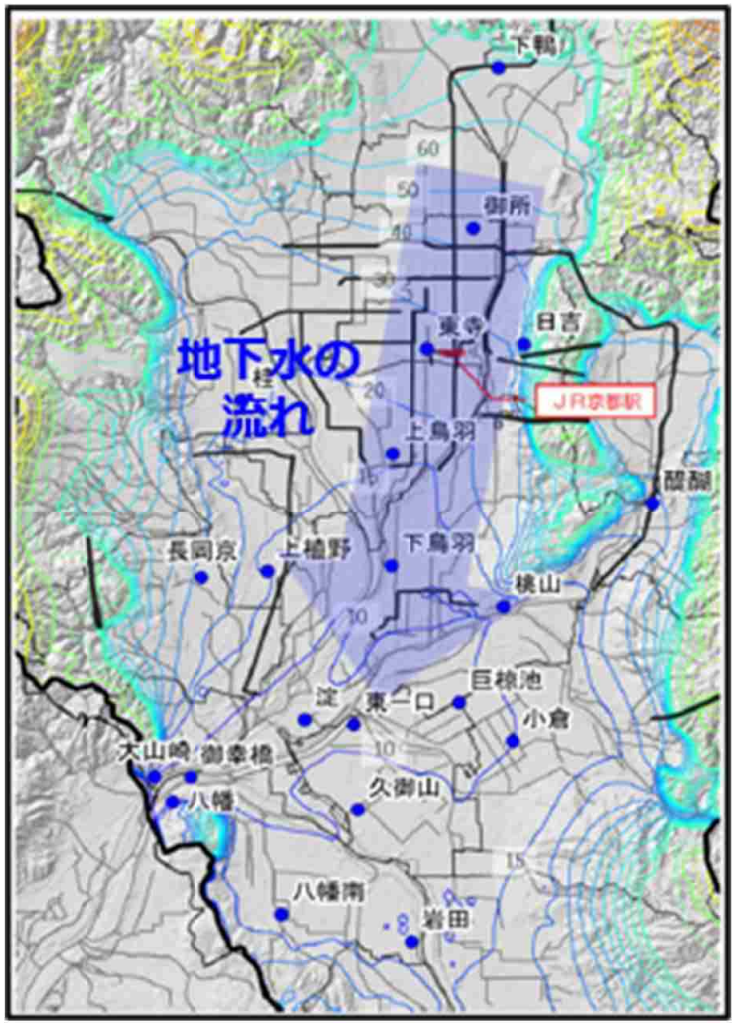
三次元解析で得られた地下水流動

○　京都盆地地域の地下水流動について、既往研究にて、**北北東から南南西に向けた大きな流れ**の存在が考察されています。



出典：山本荘毅（1994）京都の地下水3，地下水技術，Vol.36，No.1，pp.84-87に一部加筆

京都府内の地下水に関する先行研究例

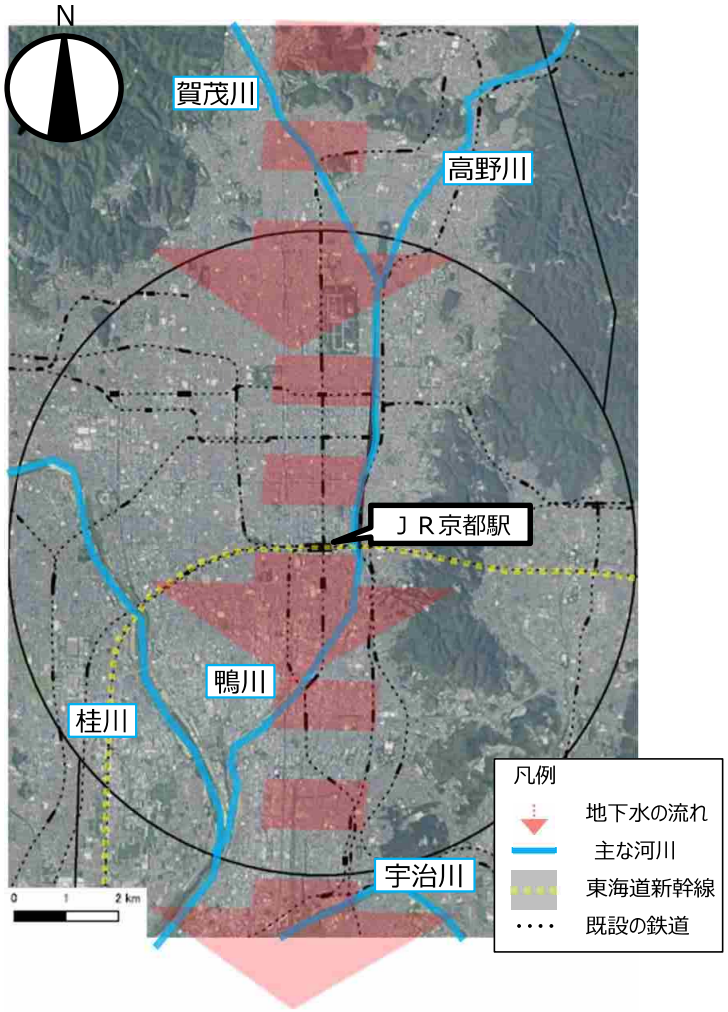


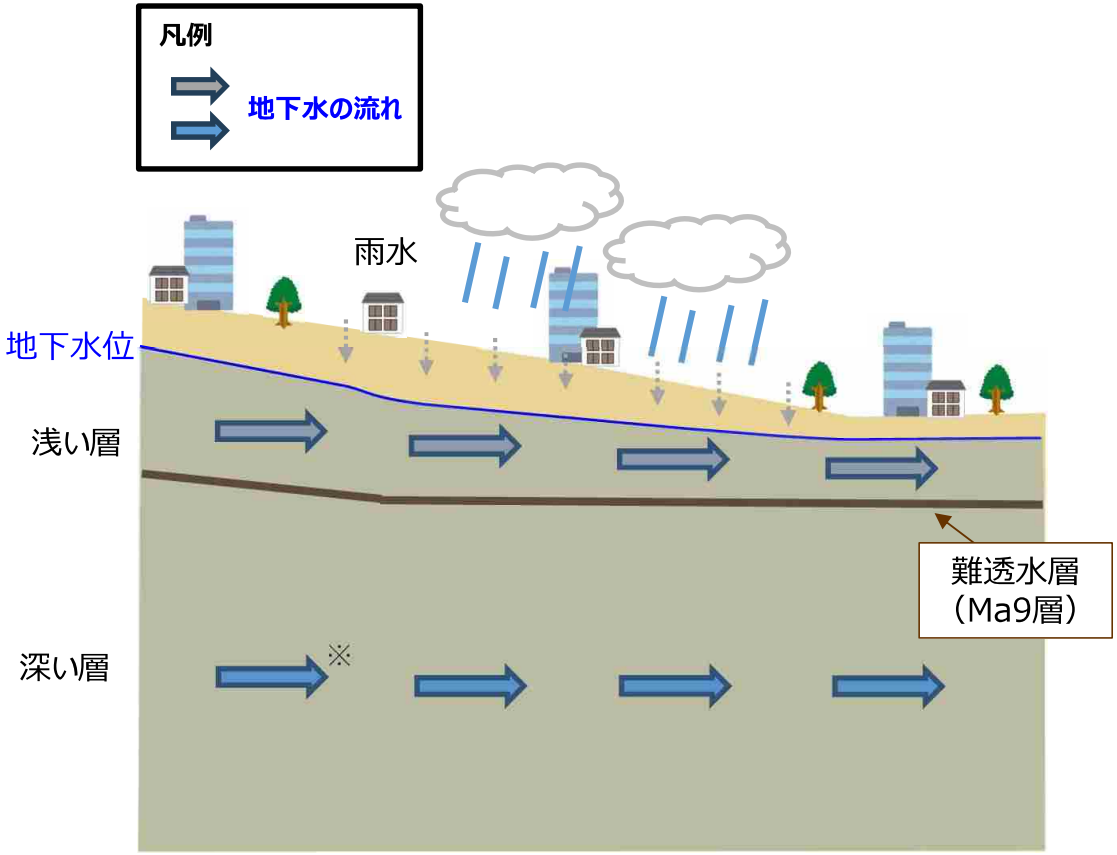
三次元水循環解析モデルで再現した
京都盆地内の地下水コンター図

三次元解析で得られた地下水流動

○ 京都市街地の地下水の流れについて、成分分析調査や既往文献調査を行った結果、難透水層（Ma9層）を境に、**大局的に浅い層と深い層に分かれて北から南に流れていることが分かりました。**

京都市街地における地下水の流れ(イメージ)





※深い層の地下水の流れについては、成分分析調査で確認されている。

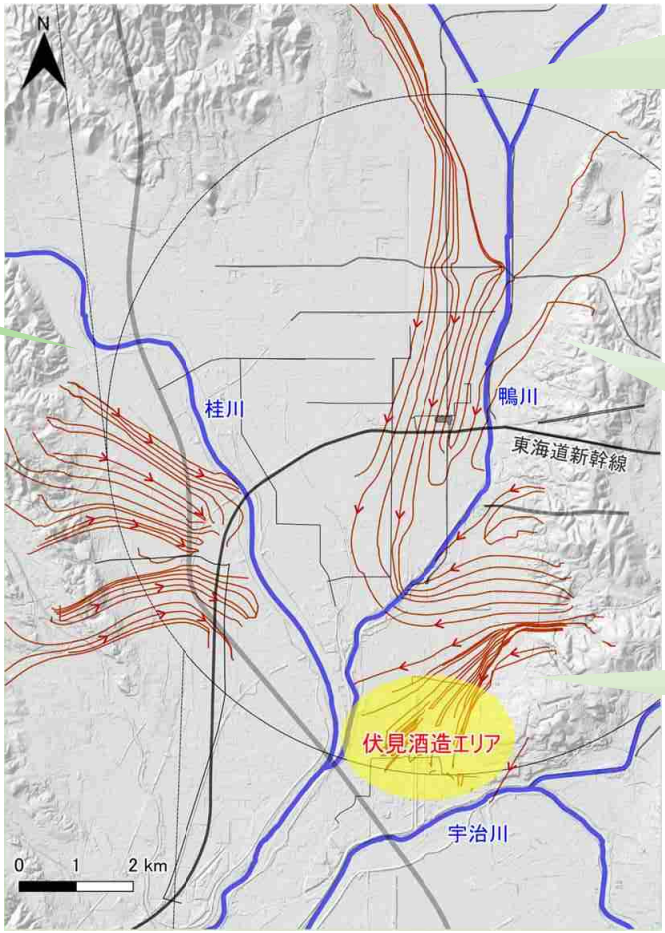
※今後も浅い層・深い層を考慮し、地下水利用状況調査を継続実施。

※出所：「国土地理院撮影の空中写真」を加工し、作成

三次元解析で得られた地下水流動

○　周辺域委員会で作成した京都盆地地域の三次元水循環解析モデルで再現した地下水位コンターや流跡線図からも既往研究と同様の結果が得られました。

桂川右岸側の地域では西山エリアから流れる地下水が桂川に湧出するような結果となりました。



三次元モデル上に流跡起点を設定し、流向の上流側と下流側へ解析を行うことで、流跡起点を通過する地下水の流れを表現したものです。
流跡線が描画されていない範囲にも、地下水の流れは存在しています。

京都駅付近から流れる地下水と桃山丘陵から流れる地下水は鴨川へ流出するような結果となりました。

桃山丘陵から西側の伏見酒造エリアに地下水が流れこむ結果となりました。

※ 国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆
※ 流跡線が描画されていない範囲にも地下水の流れは存在しています。

Dg1層(下)の地下水流跡線図

三次元解析で得られた地下水流動

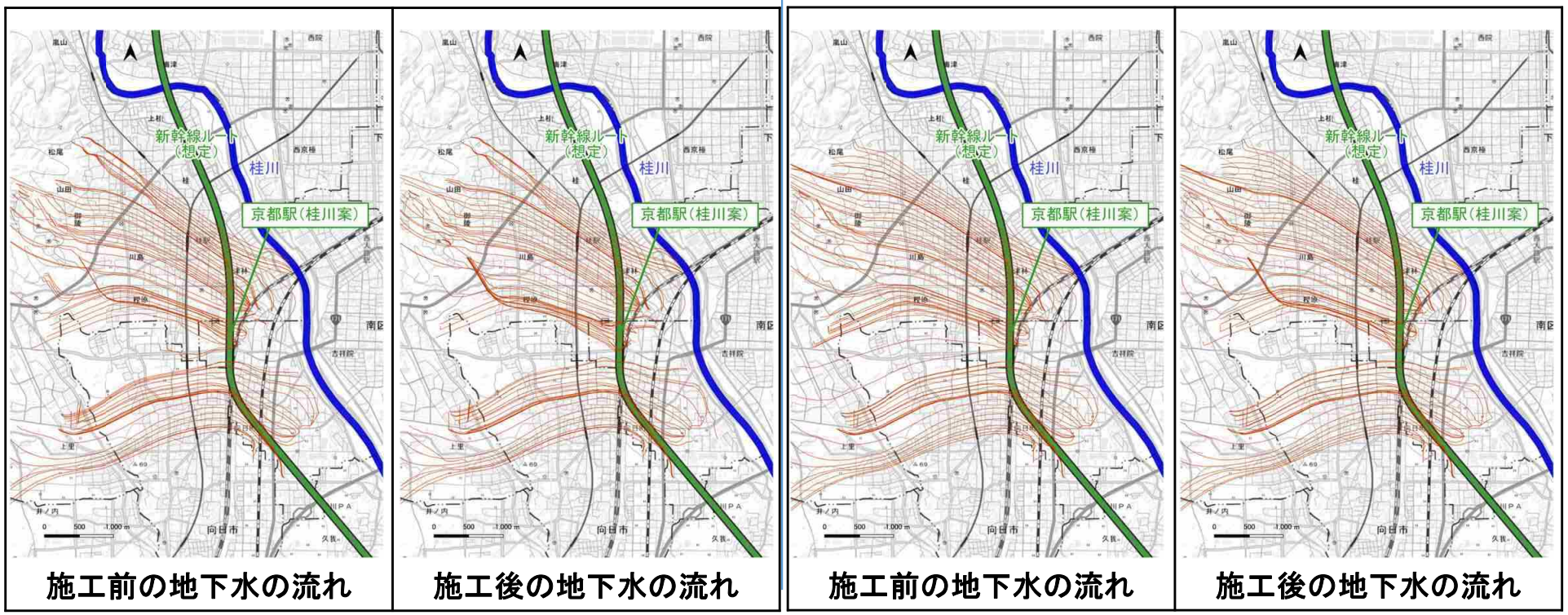
○流跡線※の解析結果から、京都駅（桂川案）周辺を含む桂川西岸エリアでは、**浅い層、深い層ともに地下水の流れは西から東に向けた流れ**であり、その流れは桂川まで到達している。この流れは桂川を超えて桂川東岸エリアまでは達しておらず、**桂川東岸エリアの地下水利用に影響を与えない**ものと考えられます。

○　土留壁および駅躯体により地下水流動が阻害されますが、駅部を西から東に向かう地下水の流れは、**駅部の北端・南端に分かれて迂回しており、下流側に地下水が流れる様子が確認**できました。

※三次元モデル上に流跡起点を設定し、流向の上流側と下流側へ解析を行うことで、流跡起点を通過する地下水の流れを表現したもの。なお流跡線が描画されていない範囲にも地下水の流れは存在しています。

＜難透水層を境に浅い層＞

＜難透水層を境に深い層＞



京都駅（桂川案）周辺の地下水の流れ

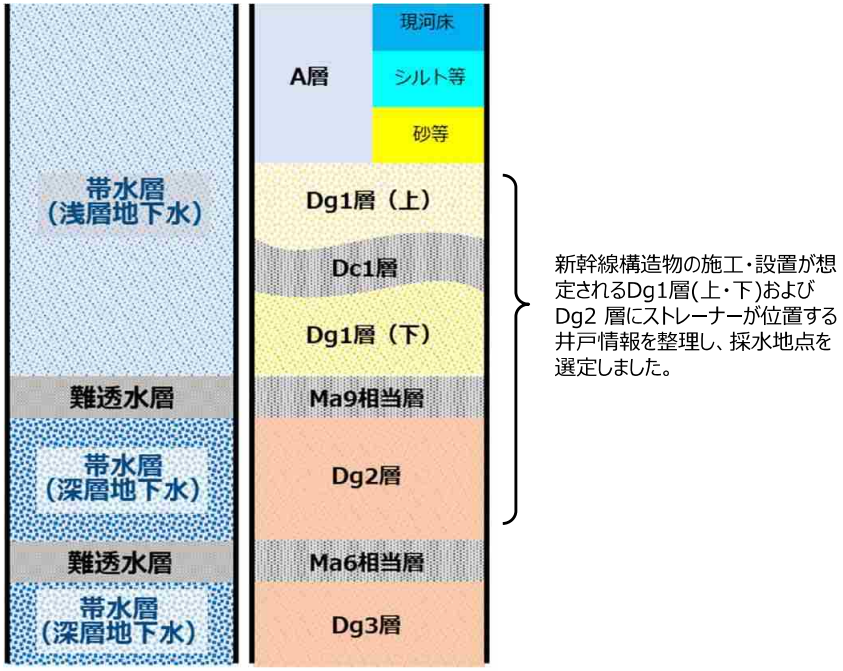
成分分析の調査範囲と検討内容

○　成分分析委員会では、河川水や地下水成分の観点から、上記の広域的な地下水の流動や、**京都盆地地域の各帯水層と伏見酒造エリア付近の地下水の関連性について確認・検証することを目指し**、成分分析・検討を行いました。



※ 国土地理院　地理院地図空中写真（国土交通省）に採水地点などを加筆

河川水・地下水の採水地点



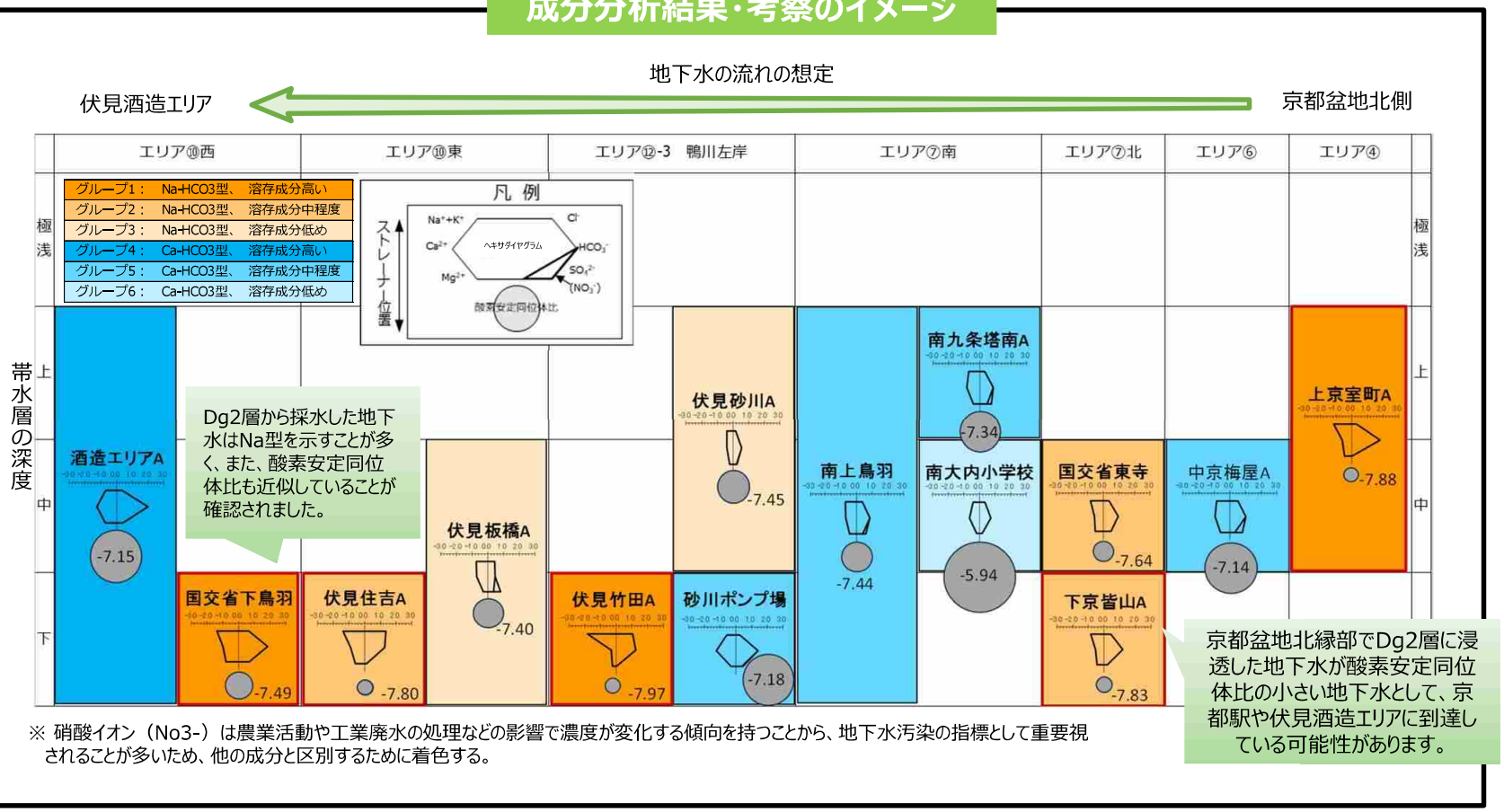
採水対象とした地下水の帯水層のイメージ

成分分析の調査・分析内容と結果・考察

○　地下水は、起源となった降水・河川水がたどってきた地形・地質、気候などによって、特定の成分（カルシウムイオンなど）を多く含むといった特徴を示すことが知られています。そのため、**地下水の成分を調査・分析**することでその**地下水がたどってきた時間的・空間的な環境の変化**を知ることができます。

○　本調査では河川水と地下水を調査対象として、**水温やpH、電気伝導度等**簡易に測定できる項目に加え、主要な**化学組成、酸素や水素の安定同位体比、鉄やマンガン**などの含有量を調査・比較しました。

成分分析結果・考察のイメージ



※ 硝酸イオン（No3-）は農業活動や工業廃水の処理などの影響で濃度が変化する傾向を持つことから、地下水汚染の指標として重要視されることが多いため、他の成分と区別するために着色する。

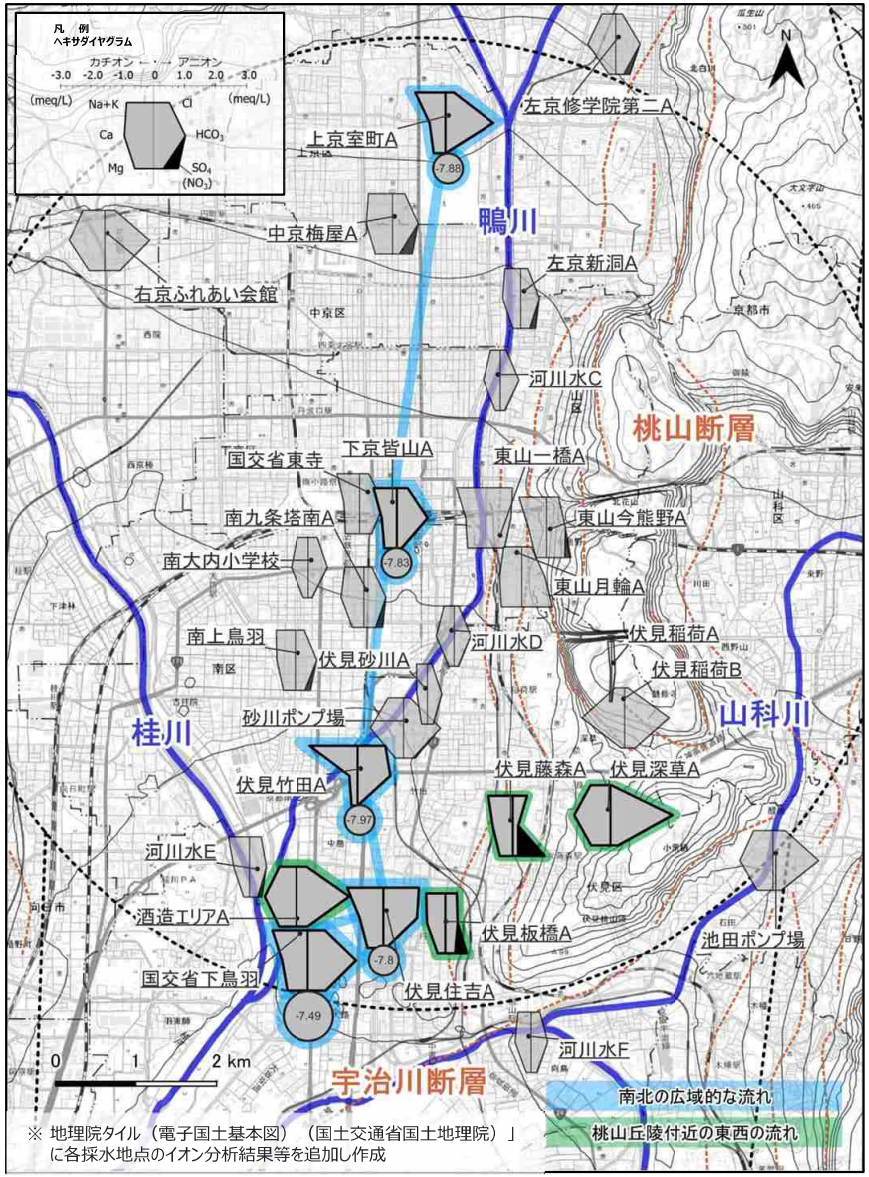
成分分析の調査・分析内容と結果・考察

【京都盆地地域の南北の広域的な流れ】

○　解析結果では、北部山岳地域から京都盆地にかけて、北北東から南南西方向の地下水流動があることを確認しました。成分分析結果から、Dg2層の地下水が北北東から南南西の大きな流向を形成していることが推測され、解析結果と概ね整合する結果が得られました。

【桃山丘陵付近の東西の流れ】

○　伏見酒造エリア周辺の地下水に関する先行研究や、三次元水循環解析で得られた地下水コンター図及び流跡線解析から、桃山丘陵から伏見酒造への東→西に地下水の流れが形成されているとされています。しかし、成分分析の結果からは、東西方向の流向を示す明確な結果は得られませんでした。これは桃山断層による急変域の影響で各深度の地下水の成分や同位体比に差が生じなかったためだと考えられます。



解析及び成分分析結果をもとに推定した地下水流向

地下水・河川水への影響予測まとめ

北部山岳地域	施工中・後ともにNATMトンネル区間の尾根部で地下水位低下が生じ、桂川水系及び由良川水系の河川で流量減少が生じる区間もありますが、顕著な流量減少が発生する地点はないとの予測です。
京都北部～京都駅	施工中・後ともに、シールドトンネル・立坑区間で地下水流動阻害に伴う、地下水位上昇・低下域は生じない予測です。
京都駅（桂川案）	施工中は駅西側で最大1.0mの地下水位上昇域、駅東側で最大-1.0mの地下水位低下域が生じ、施工後も施工中と同様の影響が生じる予測です。目安となる1m以上の地下水位低下・上昇範囲（1mの水位変化に近似される0.5～1.0mの範囲を含む）内では配慮が必要ですが、影響範囲内での地下水利用は、現時点で確認されておりません。
京都市～京田辺市（松井山手駅）附近	施工中・後ともに、すべてのシールドトンネル・立坑区間において、地下水流動阻害に伴う地下水位上昇・低下域は生じない予測です。

地下水・河川水への影響予測まとめ

区　間	地下水等への影響評価、影響の回避又は低減に係る評価
京都北部 ～ 京都駅	本解析によれば、施工中・後、ルートの東・西いずれにおいても、NATMトンネル区間周辺の水系で地下水位低下に伴う0.05m^3/s程度の流量減少が生じる結果となりました。顕著な流量減少は予測されなかったものの、今後の事業計画の深度化に伴い詳細な検討を行う必要があります。
京都駅 （桂川案）	**施工中**　本解析によれば、駅位置が桂川案の場合、地下水位低下が生じる可能性がある結果となりました。地下鉄東西線の京都市役所駅から烏丸御池駅間の工事で発生した地下水位低下※1への苦情※2から推定すると、概ね本解析上で1mの地下水位低下、上昇の範囲において、浅井戸の地下水利用に影響が出る可能性があります。このため、地下鉄東西線工事の影響実績等を踏まえ、本解析上で目安となる1m以上の地下水位低下、上昇が予測された範囲（1mの水位変化に近似される0.5～1.0mの範囲を含む）内では、地下水利用状況を十分に把握する等、配慮が必要です。 **施工後**　本解析によれば、駅位置が桂川案の場合、地下水位低下が生じる可能性がある結果となりました。地下鉄東西線工事の影響実績等を踏まえ、施工中に本解析上で目安となる1m以上の地下水位低下、上昇が予測された範囲（1mの水位変化に近似される0.5～1.0mの範囲を含む）内では、施工後においても、地下水利用状況を十分に把握する等、配慮が必要です。 地下水流動保全工法として、施工中のリチャージ工法や施工後の通水盤（管）工法も含めて、今後の事業計画の深度化に伴い詳細な検討を行う必要があります。

※１：地下鉄東西線工事影響実績によると施工後（H9.5）の1m以上の水位低下範囲は工事区間から約1km先（四条通付近）まで及んでおり（参考１）、この付近まで被害報告が多かった状況が知られている（参考２）。また、平成9年に開業した御陵駅・二条駅間については、東山トンネルから二条駅までの間で井戸補償が行われており、「工事による地下水変動が生じた」という事実が井戸補償の実績からも裏付けられていると考えられる。
参考１：東西線地下水位観測業務委託（その８）観測業務（その１～その８）総合解析 報告書（京都市交通局・（株）甲田工業所）
参考２：朝日新聞大阪版（H5.12.11）お騒がせ、京都の地下鉄工事　水脈分断で浸水、井戸枯れ
※２：中京区烏丸通蛸薬師下ル「八坂神社御手洗井」が干上がり被害が生じた（参考３）。この井戸は地下鉄東西線工事の地下水位低下範囲に含まれている。
参考３：朝日新聞大阪版（H5.12.11）「京の味」に冷や水 井戸枯れで豆腐屋さん、漬物店ピンチ

参考資料

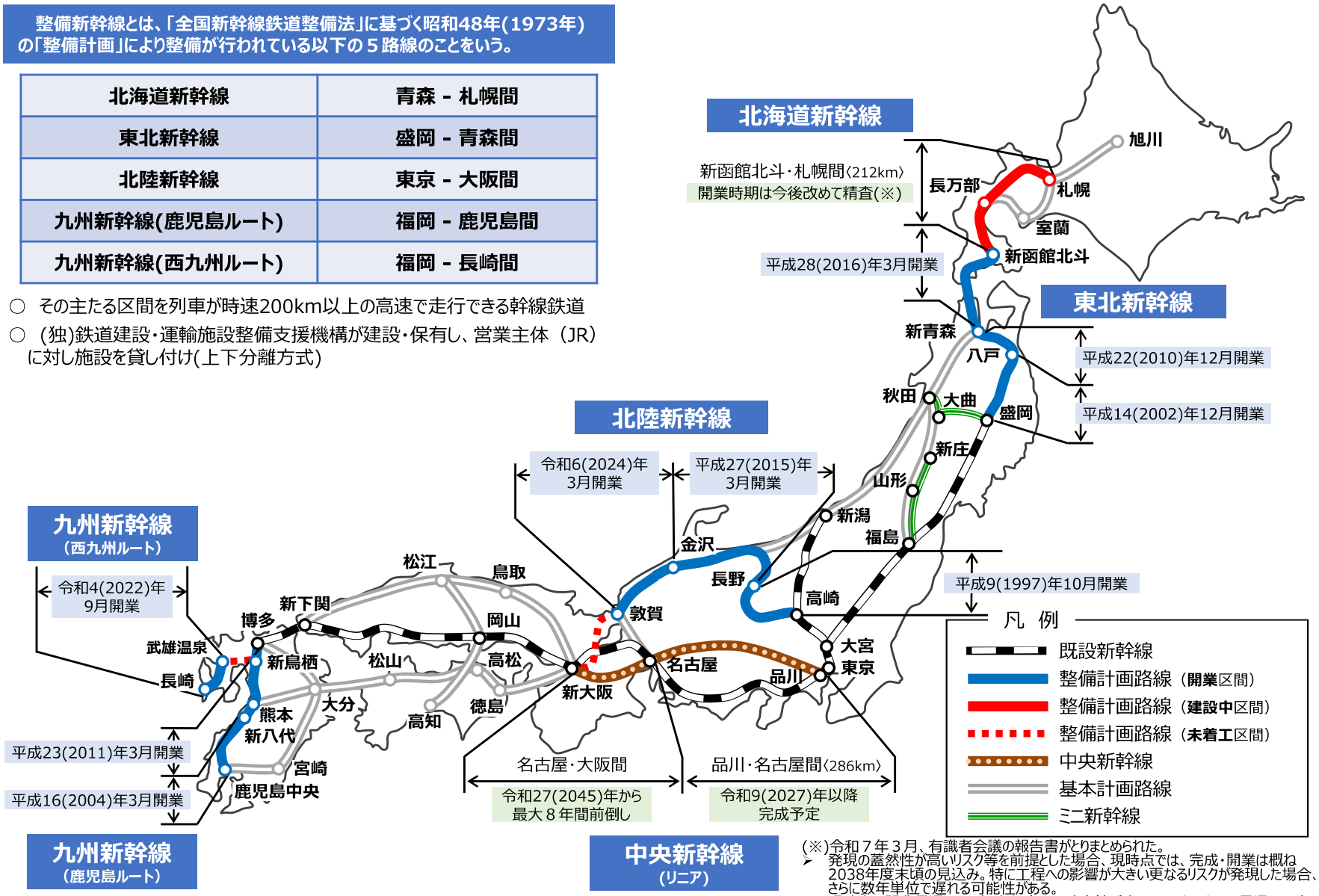
【参考】全国の新幹線鉄道網の現状

整備新幹線とは、「全国新幹線鉄道整備法」に基づく昭和48年(1973年)の「整備計画」により整備が行われている以下の５路線のことをいう。

北海道新幹線	青森 - 札幌間
東北新幹線	盛岡 - 青森間
北陸新幹線	東京 - 大阪間
九州新幹線(鹿児島ルート)	福岡 - 鹿児島間
九州新幹線(西九州ルート)	福岡 - 長崎間

○ その主たる区間を列車が時速200km以上の高速で走行できる幹線鉄道

○ (独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構が建設・保有し、営業主体（JR）に対し施設を貸し付け(上下分離方式)



(※)令和７年３月、有識者会議の報告書がとりまとめられた。

- 発現の蓋然性が高いリスク等を前提とした場合、現時点では、完成・開業は概ね2038年度末頃の見込み。特に工程への影響が大きい更なるリスクが発現した場合、さらに数年単位で遅れる可能性がある。
- 現時点の開業見通しには相当程度の不確実性が残るため、トンネルの貫通に一定の目途が立った段階で、改めて全体工程を精査し、開業時期を定めることが適切。

【参考】整備新幹線の概要

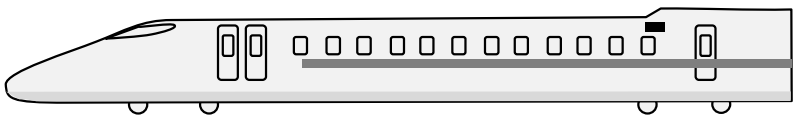
○ 「全国新幹線鉄道整備法」に基づく昭和48年（1973年）の「整備計画」により整備が行われている以下の５路線。

北海道新幹線	東北新幹線	北陸新幹線	九州新幹線（鹿児島ルート）	九州新幹線（西九州ルート）
青森ー札幌間	盛岡ー青森間	東京ー大阪間	福岡ー鹿児島間	福岡ー長崎間

【 整備方式 】

JR

（新幹線の運行）



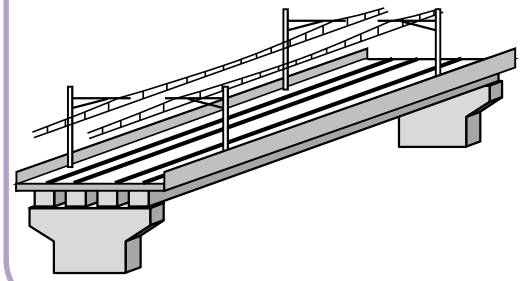
＜上下分離＞

施設の貸付

貸付料の支払（受益の範囲）

鉄道・運輸機構

（施設の建設・保有）



＜公共事業方式＞

国及び地方

建設費の負担
国 2/3
地方 1/3
※貸付料除く

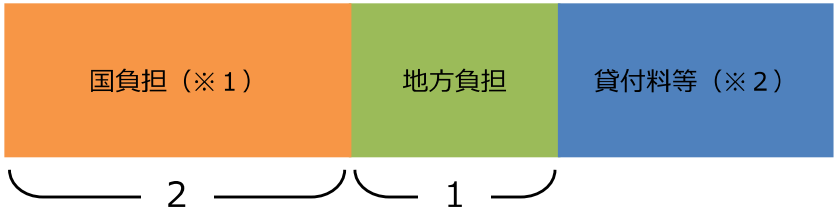
○着工５条件の確認

整備新幹線の着工に際しては、以下の条件を確認することとされている。

①安定的な財源見通しの確保　②収支採算性
③投資効果　④JRの同意
⑤並行在来線の経営分離についての沿線自治体の同意

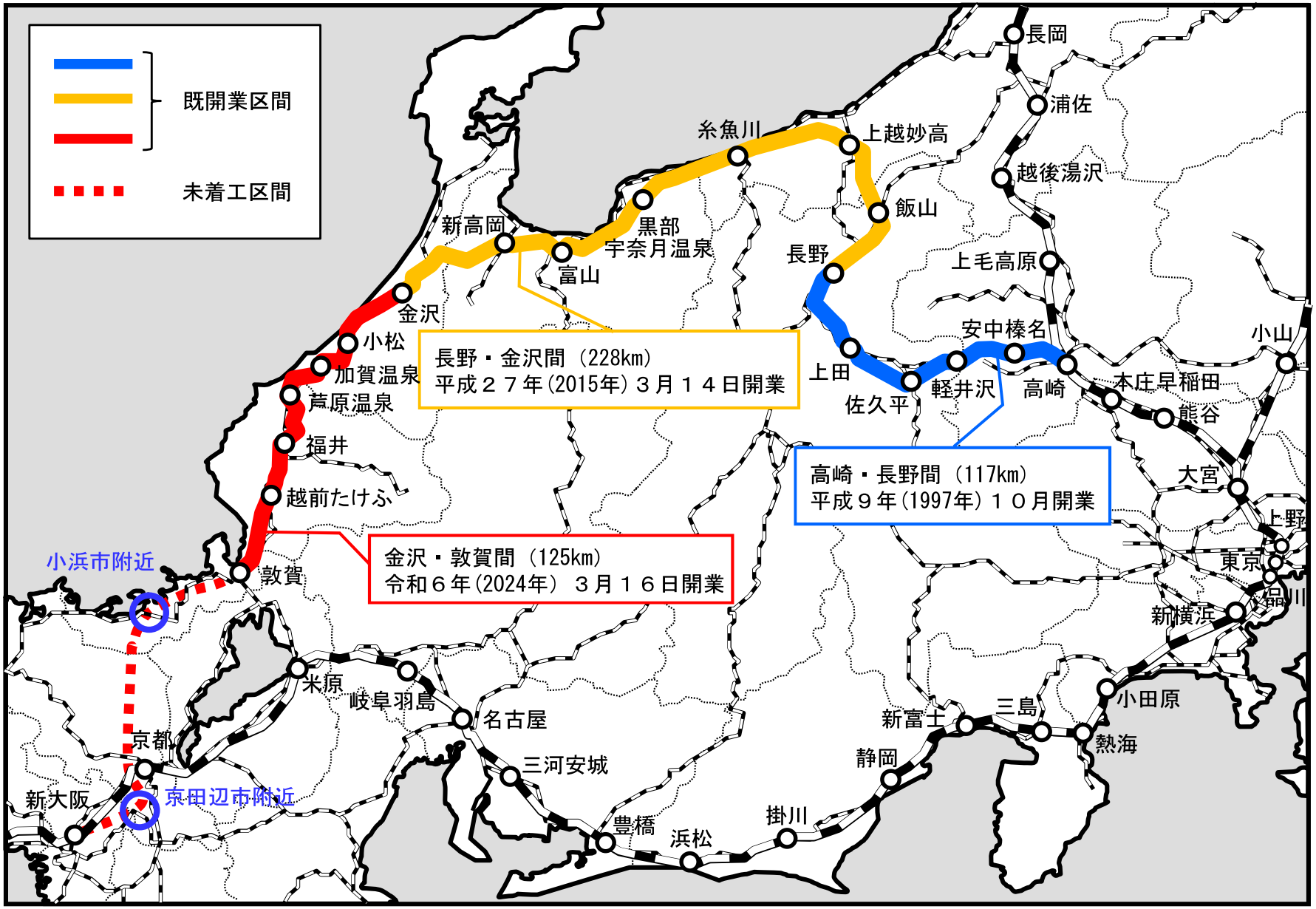
財源スキーム

全国新幹線鉄道整備法等の**法令により**、整備費については、**貸付料等を除いた額について、国と地方で２：１で負担する**こととされており、**具体的には、着工５条件の議論の中で検討**される。



※１　国負担には公共事業関係費及び既設新幹線譲渡収入を含む。
※２　貸付料等には前倒し活用の借入金を含む。

【参考】北陸新幹線の概要


既開業区間
未着工区間
長野・金沢間（228km）
平成２７年(2015年）３月１４日開業
高崎・長野間（117km）
平成９年(1997年）１０月開業
金沢・敦賀間（125km）
令和６年(2024年） ３月１６日開業
小浜市附近
京田辺市附近
長岡
浦佐
糸魚川
上越妙高
越後湯沢
飯山
新高岡
黒部
宇奈月温泉
富山
長野
上毛高原
金沢
小松
加賀温泉
芦原温泉
福井
越前たけふ
敦賀
安中榛名
小山
上田
佐久平
軽井沢
高崎
本庄早稲田
熊谷
大宮
上野
東京
品川
新横浜
米原
岐阜羽島
名古屋
京都
新大阪
三河安城
豊橋
浜松
掛川
静岡
新富士
三島
小田原
熱海

【参考】北陸新幹線（敦賀・新大阪間）のルート検討経緯

○昭和47年(1972年)７月　基本計画を決定

○昭和48年(1973年)10月　法定調査報告書のとりまとめ

Aルート（米原町付近経由）、Bルート（小浜市附近経由）の２ルートからBルートを選定

○昭和48年(1973年)11月　整備計画決定（主要な経過地「小浜市附近」追加）

○平成27年(2015年)８月　与党PTの下に北陸新幹線敦賀・大阪間整備検討委員会を設置

５ルート案を検討

①小浜京都ルート　②小浜ルート　③米原ルート
④湖西ルート　⑤小浜舞鶴京都関空ルート

・関係自治体、ＪＲ西日本、ＪＲ東海、北陸経済連合会、関西経済連合会、関西広域連合、有識者と意見交換。

○平成28年 (2016年)４月　北陸新幹線敦賀・大阪間整備検討委員会　中間とりまとめ

以降、**３ルート案について調査検討を行っていく**こととされた

敦賀－京都間の３ルート案を検討

①小浜・舞鶴・京都ルート　②小浜・京都ルート　③米原ルート

・３ルート案について国交省より調査結果を報告。
・関係自治体、ＪＲ西日本と意見交換。

○平成28年(2016年)12月　北陸新幹線敦賀・大阪間整備検討委員会　与党ＰＴへの中間報告

３ルート案のうち、**北陸と関西の間の移動の速達性、利用者の利便性等を総合的に勘案し、小浜京都ルートが適切**であるとされるとともに、以降、**京都・大阪間については２ルート案を引き続き検討**することとされた

京都－新大阪間の２ルート案を検討

①北回りルート　②南回りルート（学研→松井山手経由）

・２ルート案について国交省より調査結果を報告。
・関係自治体、ＪＲ西日本と意見交換。

○平成29年(2017年)３月　北陸新幹線敦賀・大阪間整備検討委員会　与党ＰＴへの最終報告

２ルート案のうち、**既存の鉄道ネットワークとの接続、地域開発の潜在力等の観点で有望であることから、京田辺市（松井山手）付近を通る南回りルートと決定**された

○令和６年(2024年)８月　北陸新幹線敦賀・新大阪間整備委員会にて詳細な駅位置・ルートの案を提示

京都市内の３ルート案を検討

①東西案　②南北案　③桂川案

・詳細な駅位置・ルート案について国交省より調査結果を報告。
・関係自治体、JR西日本と意見交換。

○令和６年(2024年)12月　北陸新幹線敦賀・新大阪間整備委員会　与党ＰＴへの中間報告

京都市内の駅位置・ルートについては、南北案、桂川案のいずれかとすることが適切とされた

○令和７年(2025年)12月　北陸新幹線敦賀・新大阪間整備委員会（自民・維新）

日本維新の会提案の**８ルート案について再検証を行っていく**こととされた。

８ルート案を再検証

①小浜・京都ルート（南北案・桂川案）　②亀岡ルート　③米原ルート（一部直通）
④米原ルート（乗り換え）　⑤湖西ルート（新設）　⑥湖西ルート（改軌）
⑦舞鶴ルート（京都経由）　⑧舞鶴ルート（亀岡経由）

・関係自治体、ＪＲ西日本、ＪＲ東海、北陸経済連合会、関西経済連合会よりヒアリング。
・国土交通省から８ルート案のB/C等を提示。

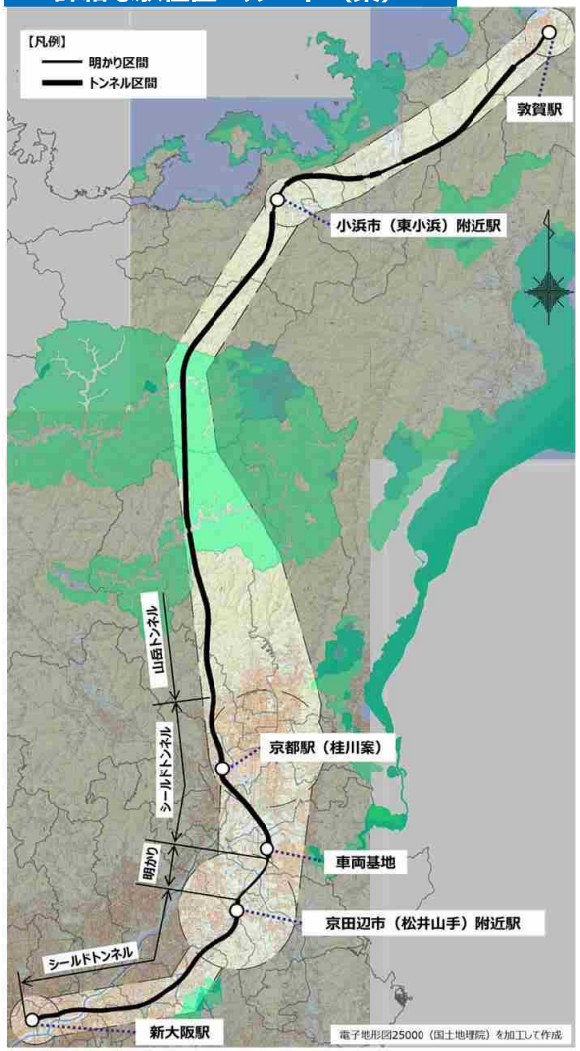
○令和８年(2026年)７月　北陸新幹線敦賀・新大阪間整備委員会　とりまとめ

「小浜・京都ルートの桂川案」を**着工５条件の充足を図るルート案**として提示

【参考】北陸新幹線（敦賀・新大阪間）について

○ 北陸新幹線（敦賀・新大阪間）については、日本維新の会からの提案を受けて、令和７年１２月から与党の「北陸新幹線敦賀・新大阪間整備委員会」でルート再検証を実施。
○ 令和８年７月１５日の委員会において、「小浜・京都ルートの桂川案」を着工５条件の充足を図るルート案として提示することとする等のとりまとめ。

詳細な駅位置・ルート（案）



小浜市（東小浜）附近駅



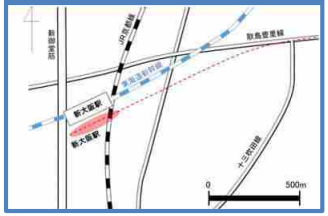
京都駅（桂川案）



京田辺市（松井山手）附近駅



新大阪駅



与党 整備委員会 とりまとめ（R8.7.15）（抜粋）

北陸新幹線　敦賀・新大阪間における「今後着工５条件の充足を図るルート」について

（１）小浜・京都ルートの桂川案（小浜・桂川ルート）とする。小浜・京都ルートには、京都駅位置として南北案と桂川案があり、利便性や経済波及効果等としては東海道新幹線京都駅と直結することとなる南北案に優位性は認められるものの、文化・歴史的建造物密集地を通過し、水分析の科学的調査報告書は公表されているが、南北地下水流との交差も未だ指摘されることなどから、京都市民の懸念を払拭し、京都府市の同意を得、着工５条件を充足できる蓋然性にとりわけ乏しいことに鑑み、早期開業への合意形成のため、**桂川案（小浜・桂川ルート）を着工５条件の充足を図るルート案として提示**することとする。

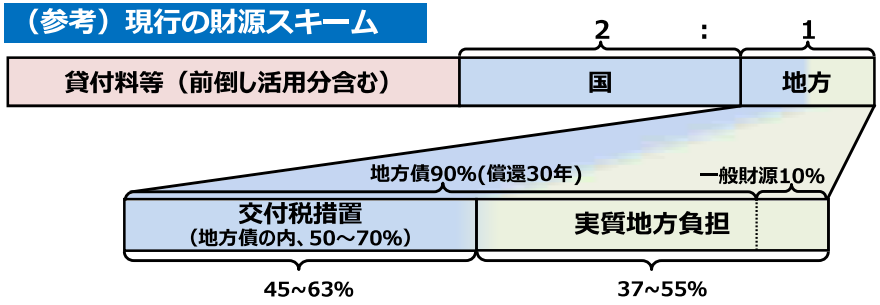
（２） 今後、小浜・桂川ルートについて、沿線自治体や事業者等の理解と協力を得て着工５条件の充足を図るべく、地方自治体による**財政負担の極小化**、**建設発生土**の安全かつ適切な処分、**地下水への影響回避**、工事期間中の**交通渋滞の回避**、**文化・歴史的建造物等への影響回避**等を実現し、**京都市の表明している“５つの懸念・課題”を解消**すること等を通じて、京都をはじめ沿線自治体の着工への同意を得ることをめざす。

（３）**地元自治体による負担の極小化**は、**令和９年度予算概算要求において所要の要求**を行いつつ、その予算編成過程において、貸付料の拡充（金沢・敦賀並の総工費75%以上を目指す）、国２：地元１の分担スキームの変更、国際観光旅客税の活用、地方財政措置の拡充（現行制度の基準上限率７割以上の適用を目指す）、長期低利融資による分割払い等、**あらゆる手段を講じることにより実現**する。

（参考）いわゆる着工５条件

① 安定的な財源見通しの確保　② 収支採算性　③ 投資効果
④ JRの同意　⑤ 並行在来線の経営分離について沿線自治体の同意

（参考）現行の財源スキーム





京都府内 三次元水循環解析と河川水・地下水の成分分析に関する委員会報告書

（概要版）

独立行政法人
鉄道建設・運輸施設整備支援機構
Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency

はじめに

独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構（以下、「鉄道・運輸機構」）では、北陸新幹線（敦賀・新大阪間）の京都府内の水文・水環境への影響を回避・低減するために、科学的な視点で指導・助言いただく第三者専門家委員会として、北陸新幹線（敦賀・新大阪間）京都市周辺域に係る地下水検討委員会（以下、「周辺域委員会」という）を設置し、そのなかで京都市内および周辺地域と北部山岳地域の三次元水循環モデルを構築、北陸新幹線による影響を予測・評価しました。

また、令和５年度には北陸新幹線事業推進調査として、京都市内および周辺地域の河川水・地下水の成分分析を実施するため、周辺域委員会同様の第三者専門家委員会として、北陸新幹線（敦賀・新大阪間）令和5年度地下水検討委員会（以下、「成分分析委員会」という）を設置し、京都市街地の地下水の流れを検証しました。

このパンフレットは、「周辺域委員会」および「成分分析委員会」報告書の内容を取りまとめたものです。是非ご一読いただき、京都府内の水文・水環境への影響予測に関する当機構の取り組みについて、ご理解賜れればと存じます。

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構

目　次

１．委員会設立の経緯　・・・２　ページ
２．三次元水循環解析　・・・３　ページ
３．河川水・地下水の成分分析　・・・１１ページ
４．影響予測結果のまとめ　・・・１３ページ
５．Q&A　・・・１４ページ

委員会開催の経緯

環境影響評価方法書手続きにおいて、京都府内の自治体、地域の皆様から河川水・地下水への影響を予測・評価するため、三次元水循環モデルを用いた解析の実施や定量的な影響予測についてご意見を頂戴しております。

方法書知事意見（京都府知事）一部抜粋

地質・水文学的シミュレーションに用いる三次元モデル（以下「三次元モデル」という。）について、京都市市街地周辺や山岳トンネル区間、丘陵部等のそれぞれの地域の解析方法、対象範囲、対象項目、解像度、精度等を準備書に明示すること。

方法書市長意見（京都市長）一部抜粋

地下水については、三次元シミュレーションにより定量的に予測し適切な評価を行うとともに、その結果に応じて、影響の回避、低減を図ること。また、水質の評価に当たっては、地下水位と水質の変化は不可分であることから、三次元シミュレーションの解析結果も反映させること。

周辺域委員会（令和元年に設置）は、京都盆地地域と北部山岳地域※1を対象とした三次元水循環解析を実施するために設置し検討しています。委員構成については、京都府内の地質、地下水、地盤工学、数値解析等を専門とする学識経験者となっています。

【周辺域委員会委員】

楠見　晴重	委員長	関西大学　環境都市工学部　特命教授
芥川　真一	委員	一般社団法人 On-Site Visualization 研究会代表理事
市川　温	委員	京都大学大学院　経営管理研究部　教授
乾　徹	委員	大阪大学大学院　工学研究科　地球総合工学専攻　教授
渦岡　良介	委員	京都大学防災研究所　地盤災害研究部門 地盤防災解析研究分野　教授
岸田　潔	委員	京都大学大学院　工学研究科　都市社会工学専攻　教授
北田　奈緒子	委員	一般財団法人 GRI財団　理事　兼　業務統括

委員名は五十音順、敬称略、最終委員会（令和７年８月）時点所属

成分分析委員会（令和5年に設置）は、京都市内及び周辺地域の地下水の流れを、水質の観点から検証するために設置しました。委員構成については、周辺域委員会同様、地質・地下水等を専門とする学識経験者となっています。

【成分分析委員会委員】

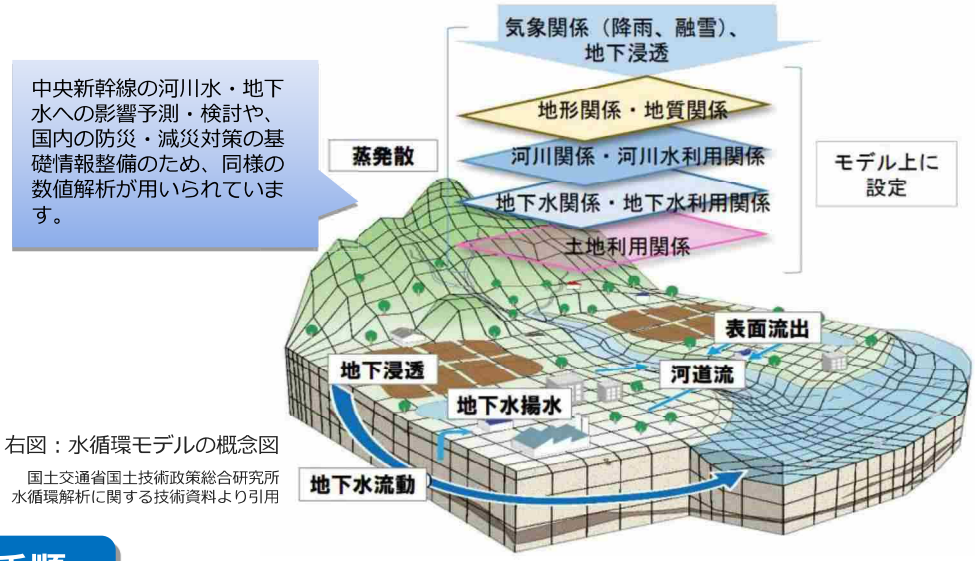
楠見　晴重	委員長	関西大学　環境都市工学部　都市システム工学科　教授
市川　温	委員	京都大学大学院　経営管理研究部　教授
乾　徹	委員	大阪大学大学院　工学研究科　地球総合工学専攻　教授
岸田　潔	委員	京都大学大学院　工学研究科　都市社会工学専攻　教授
北田　奈緒子	委員	一般財団法人 GRI財団　理事　兼　部門長
徳永　朋祥	委員	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 環境システム学専攻 教授

委員名は五十音順、敬称略、最終委員会（令和６年３月）時点所属

※1 本パンフレットでは、京都市及びその周辺域を「京都盆地地域」と言い、南丹市～京都市右京区・左京区の北部を「北部山岳地域」とします。

三次元水循環解析とは？

近年、河川水や地下水の挙動を定量的に取り扱い、また、視覚的に表現する手法として、数値シミュレーションが用いられるケースが増えています。周辺域委員会では、解析対象範囲とした「京都盆地地域」と「北部山岳地域」の水収支や、地下水の流れを把握・可視化するため、地表水と地下水を一体的かつ広域的に解析することが可能な「三次元水循環解析モデル（GETFLOWS：登坂博行（東京大学名誉教授）ら開発）」を使用し、現況の水循環を三次元モデル化し、北陸新幹線（敦賀・新大阪間）の地下構造物施工等に伴う河川流量や地下水位等への影響を予測しました。



中央新幹線の河川水・地下水への影響予測・検討や、国内の防災・減災対策の基礎情報整備のため、同様の数値解析が用いられています。

右図：水循環モデルの概念図

国土交通省国土技術政策総合研究所
水循環解析に関する技術資料より引用

解析の手順

三次元水循環解析モデルの構築や新幹線工事の影響予測結果を確認するまでの大まかな流れは以下のとおりです。

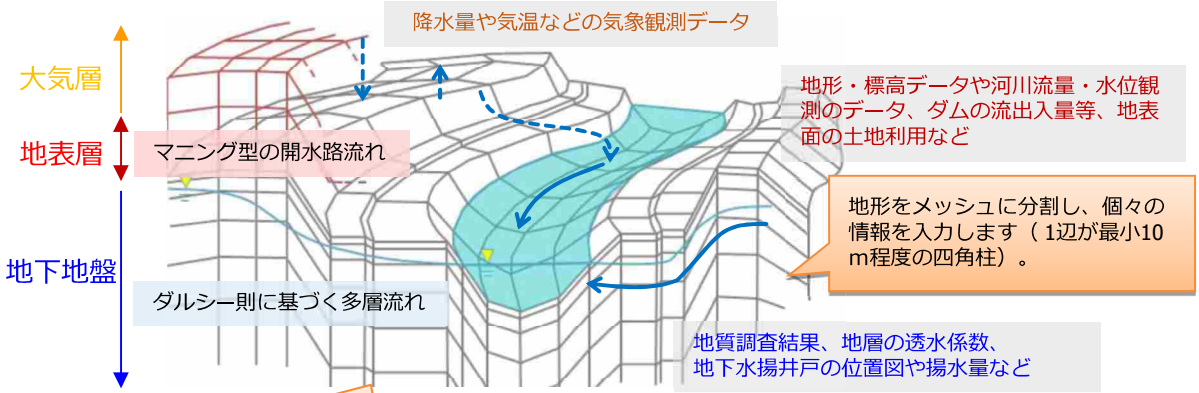
解析手順①　情報収集と三次元モデルの構築

降水量、土地・水利用状況、河川水位・河川流量、地下水位、地形・地質、既存地下構造物等のデータを収集。地形および地下構造物を立体メッシュに細分化し、必要な情報を入力する。有限差分法により地表水はマニング型の開水路流れ、地下水はダルシー則に基づいた流れとして計算した。

解析手順②　三次元モデルの再現性検証（現況再現解析）

周辺域委員会の中でメッシュの設定、入力条件、境界条件について有識者の意見を伺いながら三次元モデルの再現性を検証。水理定数など各パラメーターの調整を実施。

解析手順③　新幹線構造物をモデルに組み込み、施工中・施工後の影響予測（予測解析）



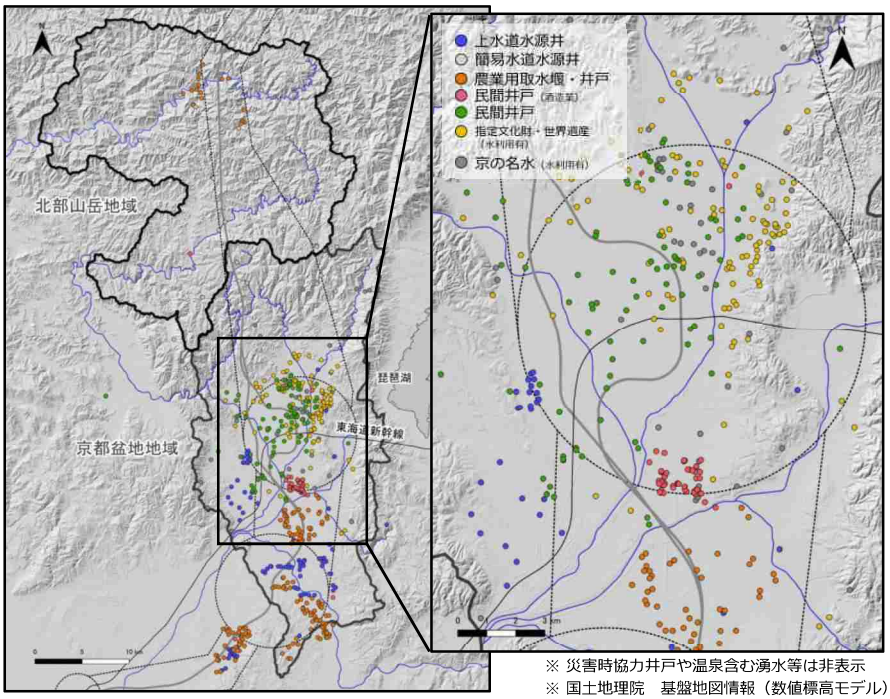
三次元モデルのメッシュ分割イメージ図

株式会社地圏環境テクノロジーHPより引用・加筆
（https://www.getc.co.jp/ja/getflows/feature/0）

三次元モデル構築のための情報収集

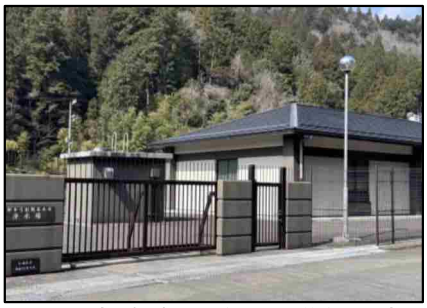
京都府内の水利用状況に関する情報

解析範囲内の水循環を可能な限り正確に再現すべく、地下水揚水に関する公開情報や関係自治体・機関から得た資料をもとに、地下水・河川水の利用量等を整理しました。水源や農業用井戸をはじめとする水資源の情報は、工事の影響を定性的に評価する資料としても活用しております。



京都府内の水利用状況図

※ 災害時協力井戸や温泉含む湧水等は非表示
※ 国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆



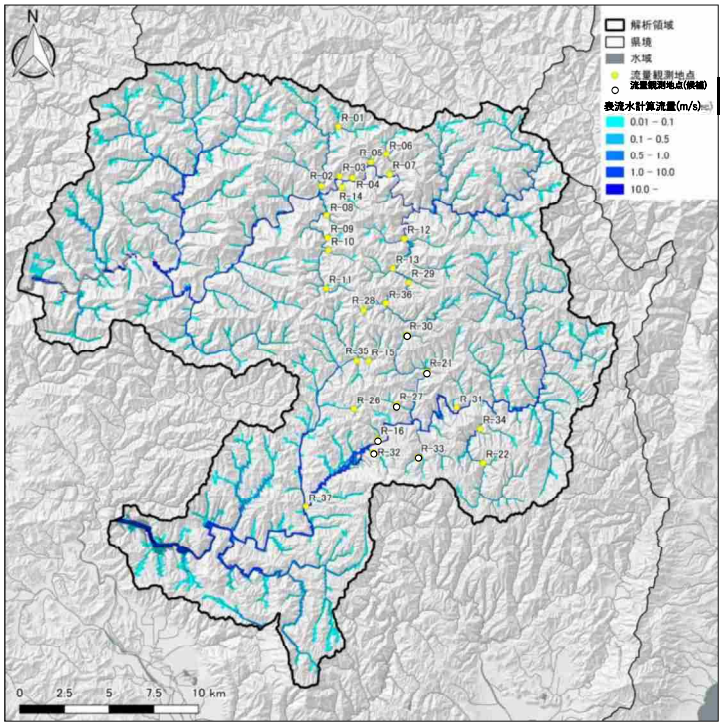
水源（京都市弓削簡易水道浄水場）



京都府内の名水（御香水）

河川水や地下水に関する観測データ

国等設置の観測所で計測された、河川水位や流量、地下水位の観測データ収集に加え、機構も独自に京都盆地地域・北部山岳地域の河川水位・流量、地下水位を調査し、解析範囲内の水文情報（地下水位など）を整理するためのデータを収集しました。



北部山岳地域の流量観測地点と表層水計算流量



現地調査（河川水位・流量調査）



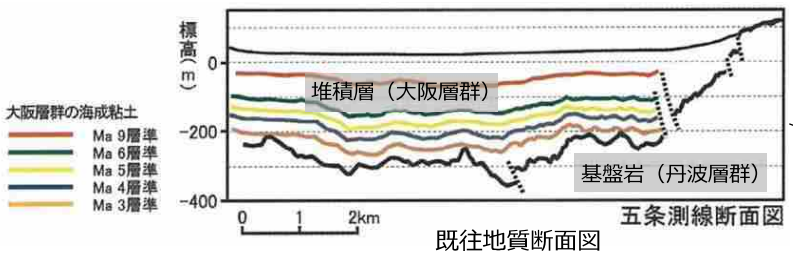
現地調査（井戸の地下水位等）

※ 国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆
※ 京都盆地地域内の観測地点及び計算流量は非表示

三次元モデル構築のための情報収集

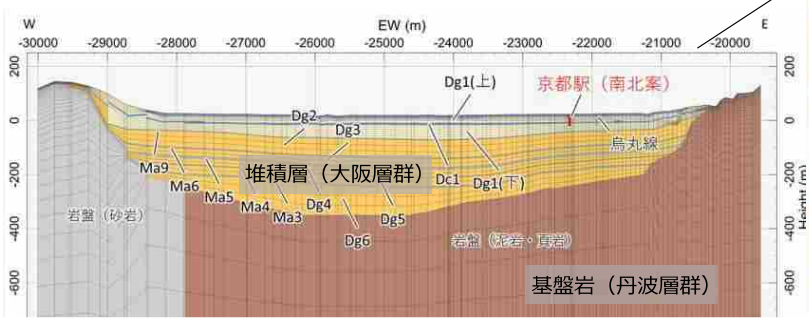
地下水をたたえる地質構造に関する情報

京都府内で実施された地質調査・弾性波探査などの研究成果や文献情報、鉄道・運輸機構が実施したボーリング調査結果をもとに、地形・地質に関する情報を整理しました。解析エリア内の地質構造を可能な限り正確に再現できるよう、堆積層のつながりや層序について検討しました。



既往地質断面図

「平成14年度地震関係基礎調査交付金京都盆地の地下構造に関する調査成果報告書（概要版）」（平成15年3月、京都市）から抜粋・加筆



作成した地質モデル（断面図）



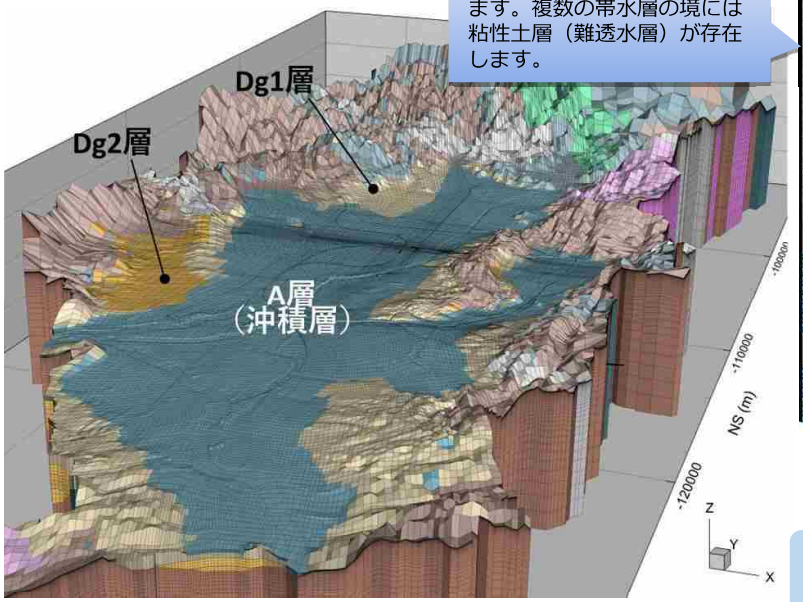
既往地質断面位置図

「平成14年度地震関係基礎調査交付金京都盆地の地下構造に関する調査成果報告書（概要版）」（平成15年3月、京都市）を引用・加筆

三次元地質モデルの構築と水理定数の設定

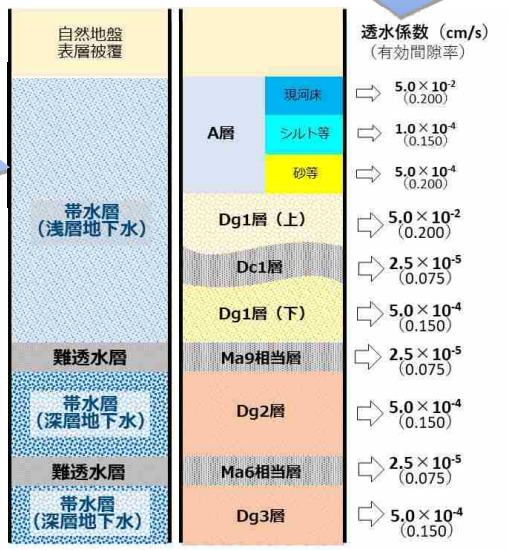
収集・整理した地形・地質情報をもとに、解析エリアの三次元地質モデルを構築しました。京都盆地地域の地下水をたたえる帯水層（砂礫層）や、盆地周辺の山岳地域を構成する岩石の水理定数については、数値シミュレーションで一般的に用いられる設定値を使用しました。

京都盆地の豊富な地下水は大阪層群の砂礫層に帯水しています。複数の帯水層の境には粘性土層（難透水層）が存在します。



三次元地質モデルの鳥観図

透水係数とは、地盤の透水性の指標で、数値が大きいほどその地盤は水を通しやすい（流量が多い）ことを意味します。



※図で示したもの以外にも多くの地層が存在している。

三次元地質モデルで表現した地質区分と透水係数等のイメージ図

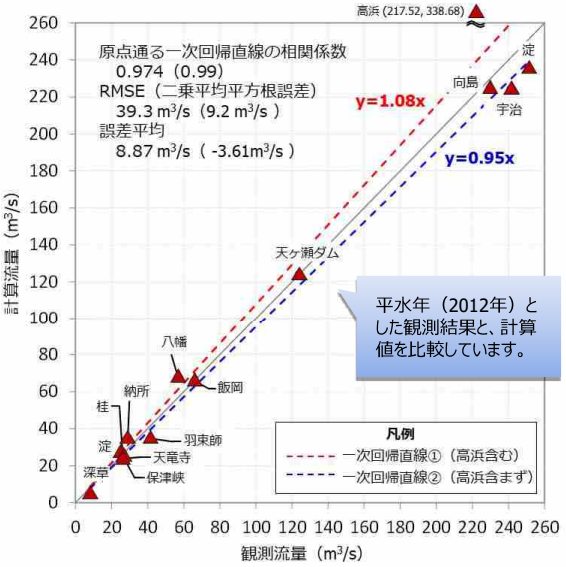
土地利用状況や既設の地下構造物（鉄道等）の位置・構造に関する情報も三次元モデルに反映しました。

三次元モデルの現況再現解析

周辺域委員会では、京都市及びその周辺域「京都盆地地域」と、南丹市～京都市右京区・左京区の北部「北部山岳地域」の2エリアについて三次元モデルを構築しました。

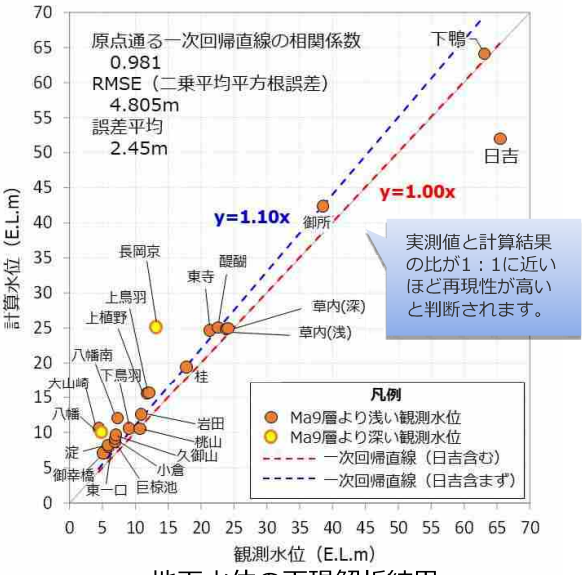
それぞれの三次元水循環解析モデルの妥当性（現況の再現性）を評価し、モデルの精度を向上させるため、解析モデルで計算された値と、実際に計測された河川水位・流量や、国内の一般的な降水量の水収支を比較（現況再現解析を実施）しました。周辺域委員会では、現況再現解析の結果をもとに解析モデルの設定条件（水理定数等）を再検討し、再設定した条件で再現解析を実施するという過程を繰り返すことで、より再現性の高い三次元モデルを構築しました。

京都盆地周辺地域の再現解析結果
（桂川案の現況再現解析結果より一部抜粋）



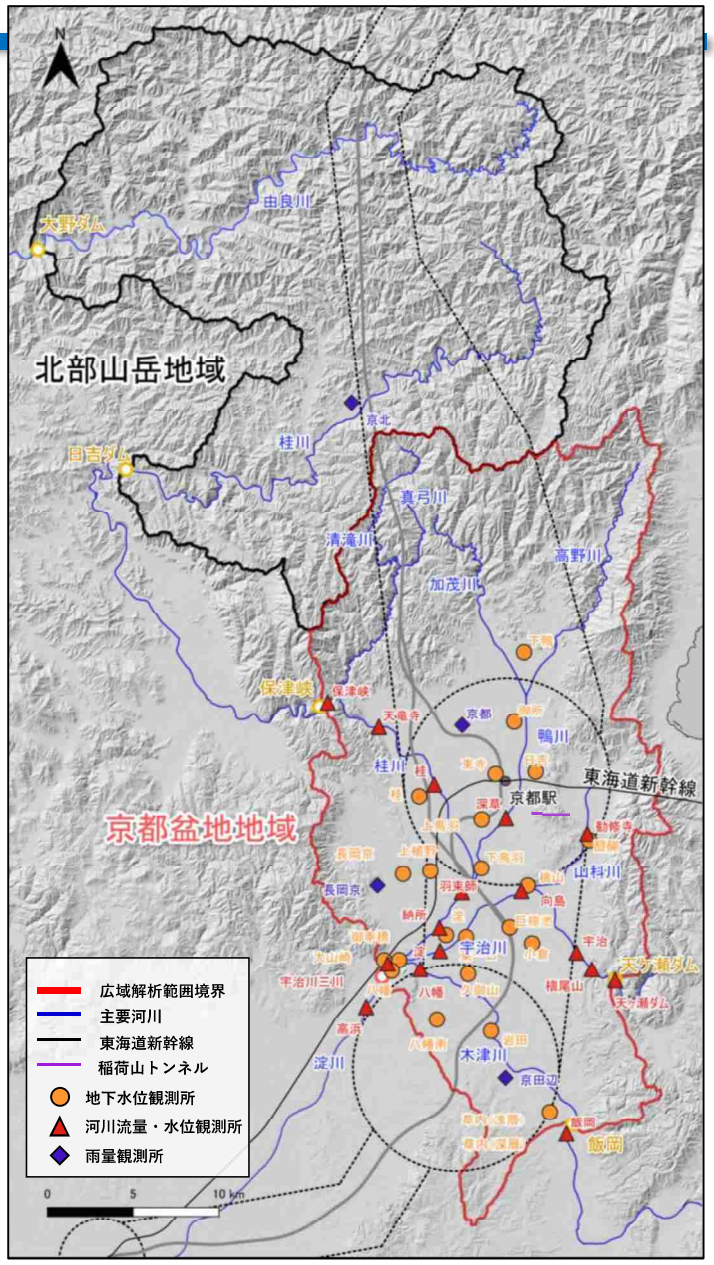
平水年（2012年）とした観測結果と、計算値を比較しています。

河川水位・流量の再現解析結果



実測値と計算結果の比が1：1に近いほど再現性が高いと判断されます。

地下水位の再現解析結果



※ 国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆

三次元水循環解析範囲の概要図

降水量の水収支の参考値と計算値の比較

項　目		日本国内の一般的な降水量 水収支 ※降水量1,800～2,000(mm/年)	計算値 （桂川モデル全域）
蒸発散量	600～700 (mm/年)	33%	32%
直接流出量	800～1,000 (mm/年)	46%	45%
地下水流出量 （地下浸透量）	400 (mm/年)	21%	23%

既設トンネル湧水量の参考値と計算値の比較

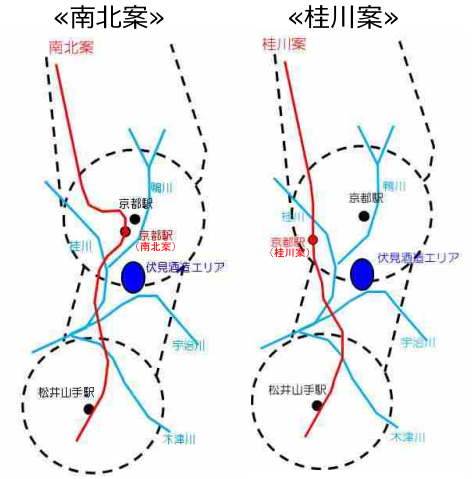
地　点	文献記載の参考値 ※トンネル湧水のポンプアップを開始した2005年（H17）4月以降	計算値 （桂川モデル）
稲荷山トンネル	250～400 L/min	378 L/min

現況再現解析の結果から、三次元モデルの再現性は良好であることを確認しました。

三次元モデルを使用した影響解析

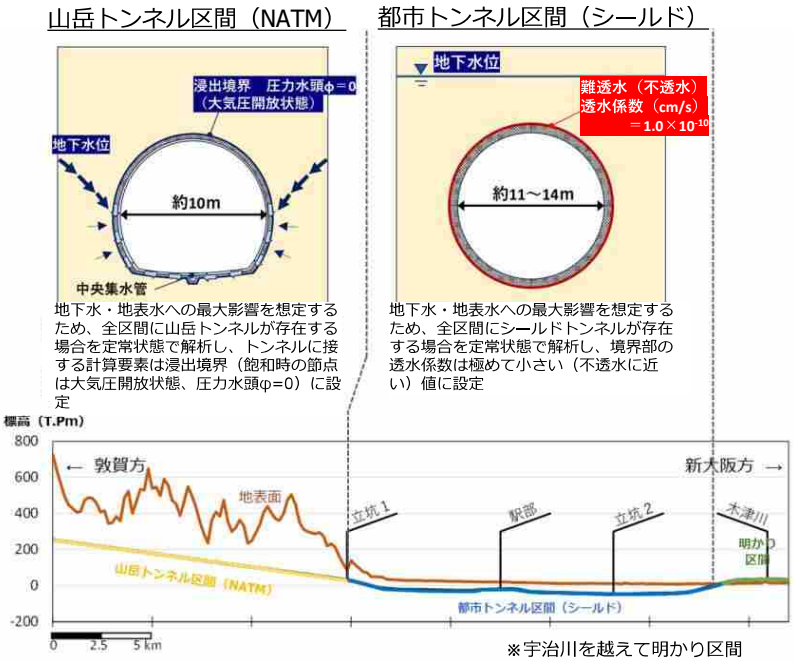
再現性が良好であることを確認した三次元モデルを使用し、南北案・桂川案で現在計画している新幹線構造物を組み込み河川水や地下水への解析予測（影響解析）を行いました。ルートの概要と影響解析結果をご紹介します。

京都盆地地域の解析ルート概要図



京都盆地の北側に位置する立坑１を境に、敦賀方は山岳トンネル（NATM）区間、新大阪方は都市トンネル（シールドトンネル）での施工を想定しました。宇治川左岸から松井山手駅の北側までを明かり区間を想定しています。

京都盆地地域（桂川案）の解析モデル

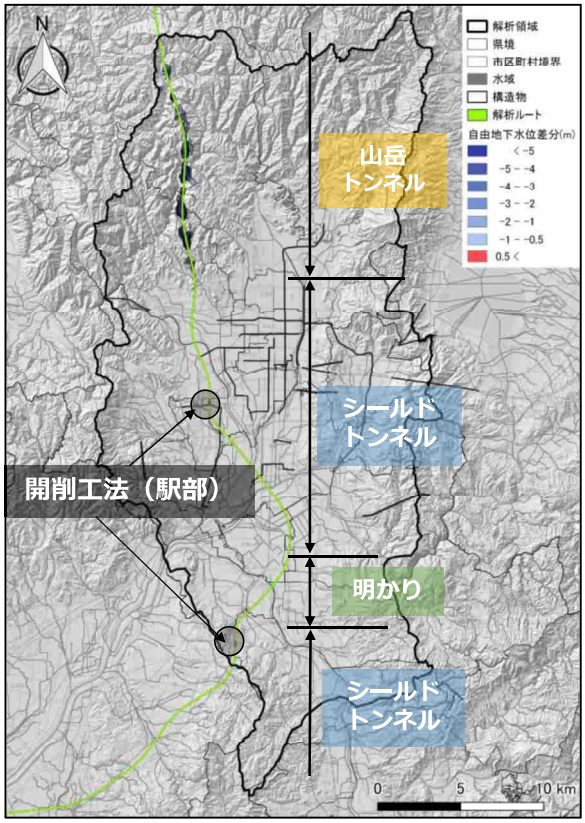


地下水・地表水への最大影響を想定するため、全区間に山岳トンネルが存在する場合を定常状態で解析し、トンネルに接する計算要素は浸出境界（飽和時の節点は大気圧開放状態、圧力水頭φ=0）に設定

地下水・地表水への最大影響を想定するため、全区間にシールドトンネルが存在する場合を定常状態で解析し、境界部の透水係数は極めて小さい（不透水に近い）値に設定

※宇治川を越えて明かり区間
※松井山手駅は地下駅

影響解析結果～シールドトンネル区間編～



施工中の地下水位低下範囲解析結果（桂川案の例）

※　国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）　5mメッシュに解析結果等を加筆

周辺域委員会で検討した複数のルート案では、施工中・施工後ともに京都盆地内のシールドトンネル区間で地下水位への影響は予測されませんでした。

参考：シールドトンネルのセグメント



シールドトンネルに用いられるセグメントには、水に接触すると体積が膨張し、目地・打継部の水みちを遮断して、漏水を防ぐ水膨張性止水材が用いられています。基本的にはトンネル内に地下水を通しません。

セグメント断面

鉄道・運輸機構のYouTubeチャンネルに山岳トンネル（NATM）やシールドトンネルの施工方法や特徴についてまとめた動画を公開しています！ぜひご覧ください。

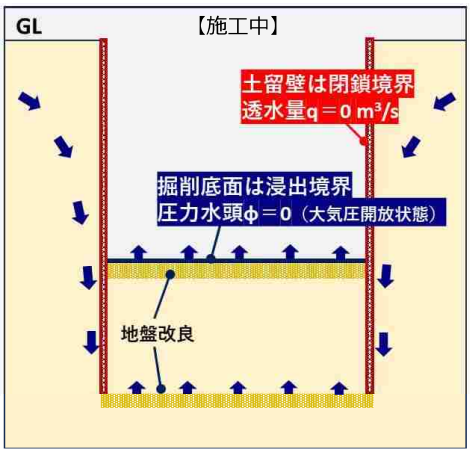
▼YouTube動画のリンクはこちら

https://www.youtube.com/playlist?list=PLIGx7hO3pCiF2UDZTH9o318v5YHOHfI1B

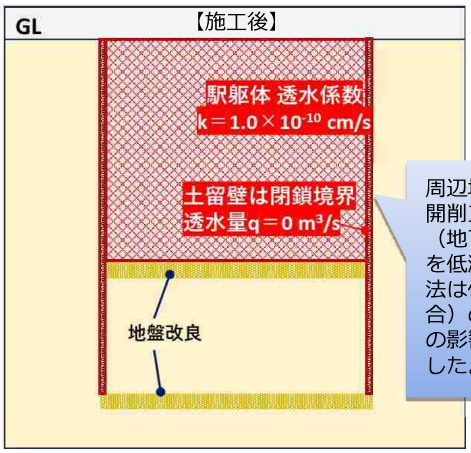
影響解析結果～駅部編～

京都駅は南北案・桂川案ともに開削工法による地下駅を予定しています。京都駅部の影響解析結果をご紹介します。

京都駅部の解析条件イメージ



掘削底面まで水位が低下した状態（ドライアップ）を想定。土留壁側面に接する計算要素を閉鎖（不透水）境界に設定。

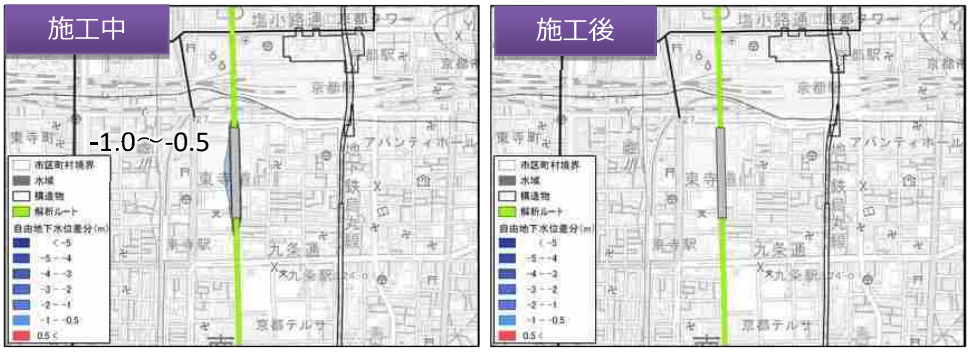


土留め壁内の構造物に該当する計算要素の透水係数を、極めて小さい（不透水に近い）値に設定

周辺域委員会では開削工法での施工（地下水への影響を低減する補助工法は使用しない場合）の地下水位への影響を想定しました。

※桂川案の解析条件をもとにイメージ図を作成

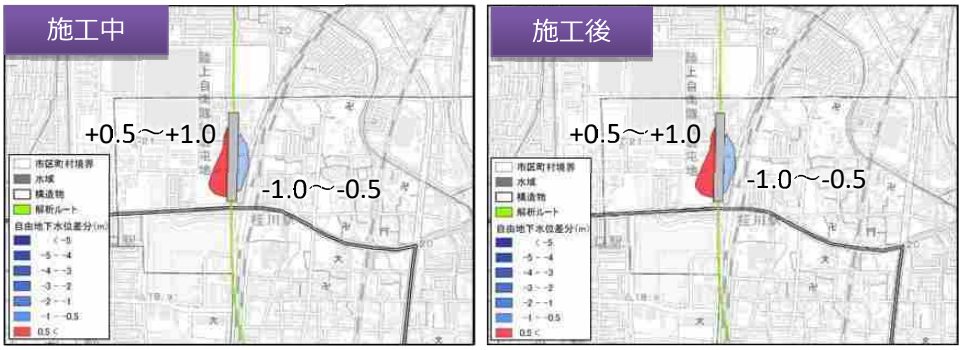
南北案の影響解析結果（駅部）



※国土地理院　電子地形図（タイル）に解析結果等を加筆

施工中は駅西側で最大-1.0mの地下水位低下域、駅北側で若干の地下水位上昇域が発生しますが、施工後は影響が低減する予測です。

桂川案の影響解析結果（駅部）



※国土地理院　電子地形図（タイル）に解析結果等を加筆

施工中は駅西側で最大1.0mの地下水位上昇域、駅東側で最大-1.0mの地下水位低下域が発生し、施工後も施工中と同様の影響が発生する予測です。

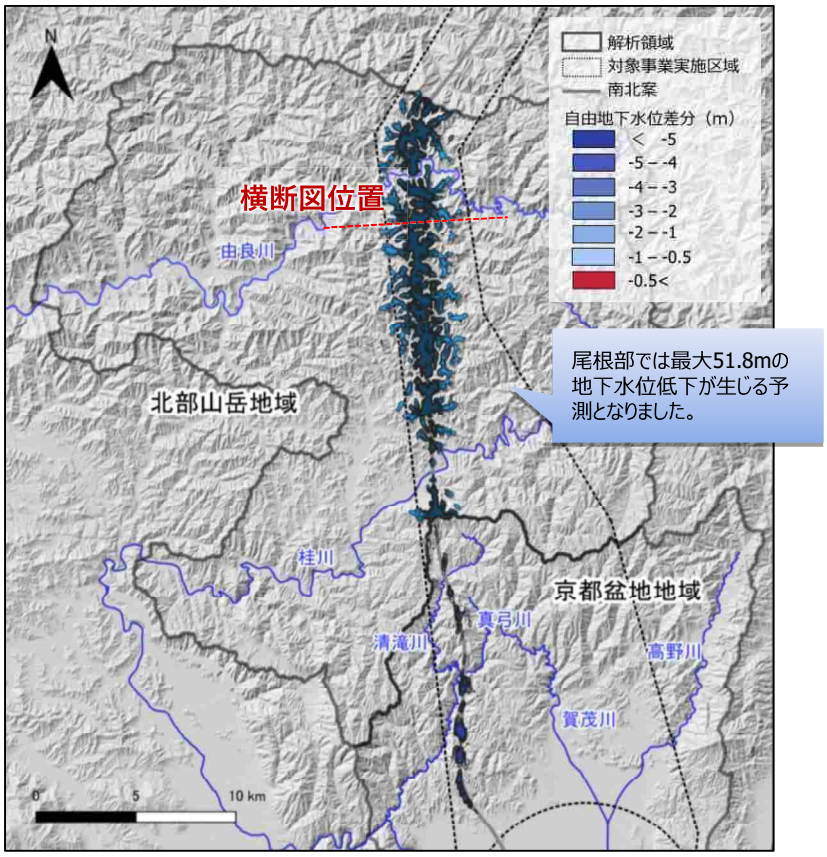
地下鉄東西線工事の影響実績等を踏まえると、目安となる１m以上※の地下水位低下、上昇が予測された範囲では地下水利用状況を十分に把握する等、配慮が必要です。
そのため、本解析上で目安となる1m以上の地下水位低下、上昇が予測された範囲（1mの水位変化に近似される0.5～1.0mの範囲を含む）内では配慮が必要と考えられますが、地下水利用は現時点で確認されておりません。

※地下鉄東西線工事影響実績によると施工後（H9.5）の1m以上の水位低下範囲は工事区間から約1km先（四条通付近）まで及んでおり（参考１）、この付近まで被害報告が多かった状況が知られている（参考２）

参考１：東西線地下水位観測業務委託（その８）観測業務（その１～その８）総合解析 報告書（京都市交通局・（株）甲田工業所）
参考２：朝日新聞大阪版（H5.12.11）お騒がせ、京都の地下鉄工事　水脈分断で浸水、井戸枯れ

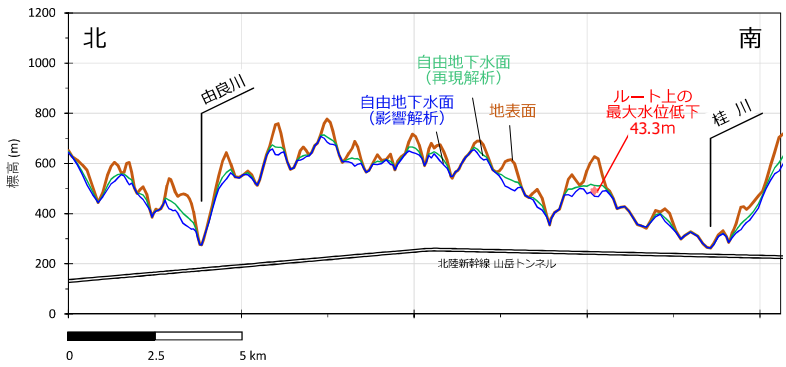
影響解析結果～北部山岳地域編～

北部山岳地域の影響解析の結果、施工中・施工後ともに、山岳トンネル区間の尾根部を中心に地下水位低下が生じる結果となりました。

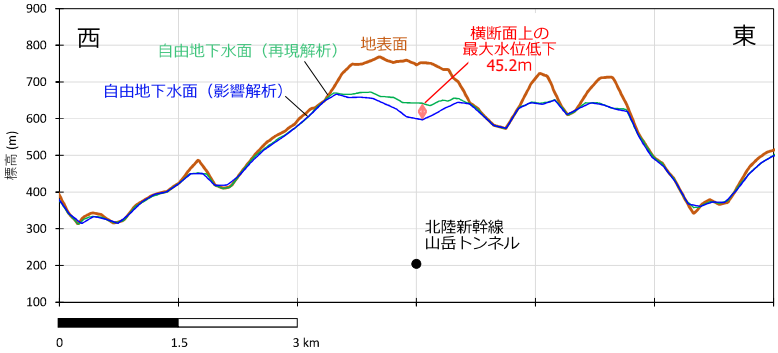


北部山岳地域の影響解析結果（地下水位）

※いずれも国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）　5mメッシュに解析結果等を加筆



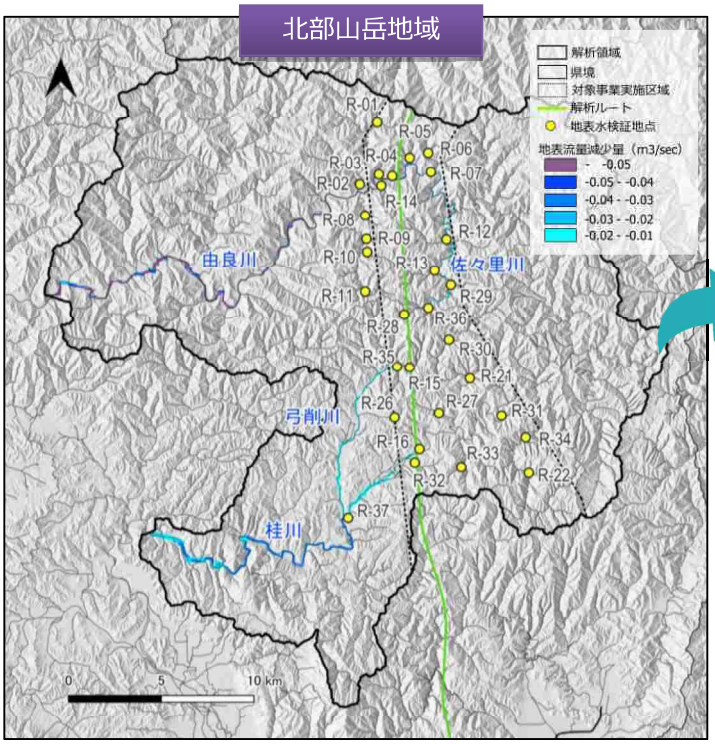
トンネル　縦断方向の自由地下水面分布図



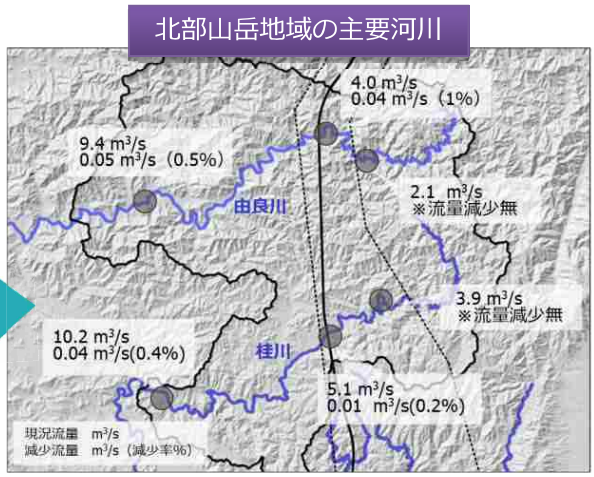
トンネル　横断方向の自由地下水面分布図

影響解析結果～河川水の流量編～

地表流については、施工中・施工後ともに山岳トンネル区間周辺の水系で、地下水位低下に伴い0.05m³/s程度（由良川、桂川の主要河川で最大1%程度）の流量減少が生じる結果となりました。



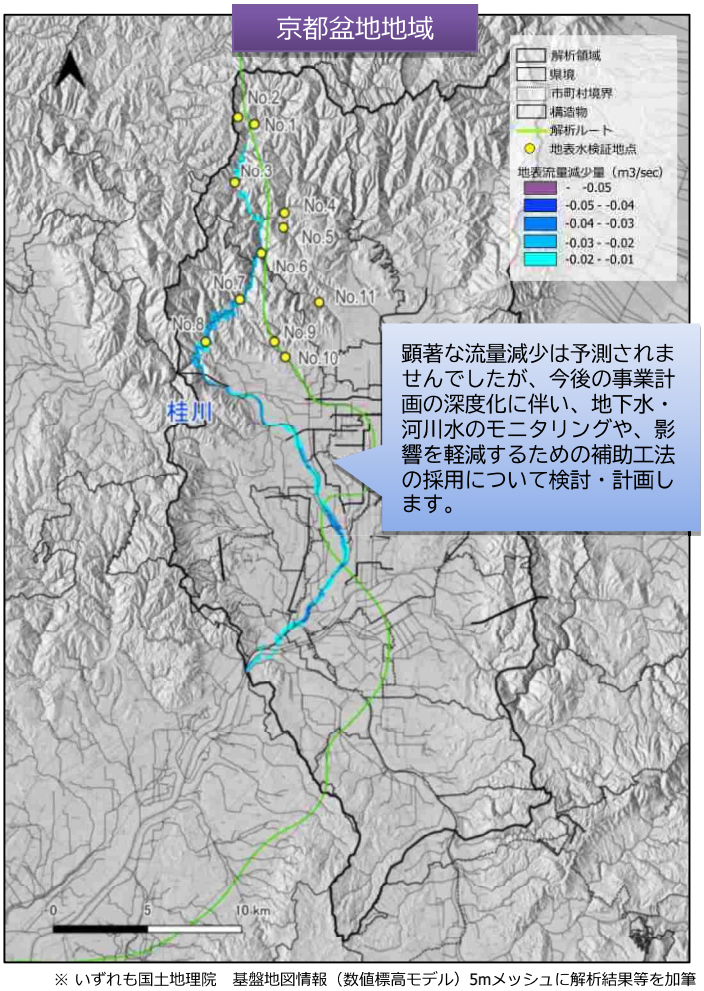
北部山岳地域の影響解析結果（河川流量）



北部山岳地域（主要河川）への影響解析結果

北部山岳地域（検証地点）の影響解析結果一覧

地点番号	河川名・地点名	計算流量（m3/s）		
		現況	北部山岳区間	
			予測	減少率(%)
R-01	知見谷川左岸無名沢	0.1601	0.1518	5.19
R-02	知見谷川	0.9872	0.9771	1.03
R-03	由良川右岸無名沢1	0.0218	0.0212	2.47
R-04	由良川右岸無名沢2	0.0118	0.0107	9.23
R-05	由良川右岸無名沢3	0.0708	0.0648	8.42
R-06	五波谷川中流	0.0960	0.0952	0.91
R-07	五波谷川	0.2525	0.2513	0.49
R-08	河内谷川右岸無名沢4	0.0311	0.0307	1.31
R-09	河内谷川右岸無名沢1	0.0574	0.0559	2.51
R-10	河内谷川右岸無名沢2	0.0803	0.0775	3.47
R-11	河内谷川右岸無名沢3	0.0917	0.0899	1.97
R-12	佐々里川左岸無名沢1	0.1531	0.1470	4.01
R-13	佐々里川左岸無名沢2	0.1343	0.1245	7.35
R-14	由良川左岸無名沢1	0.0866	0.0799	7.76
R-15	弓削川左岸無名沢1	0.0849	0.0789	7.05
R-16	桂川（大堰川）右岸無名沢1	0.0410	0.0391	4.65
R-21	小塩川	0.4589	0.4558	0.67
R-22	灰屋川（上流）	0.4440	0.4440	0.00
R-26	筒江川	0.0197	0.0194	1.69
R-27	初川谷川	0.0652	0.0624	4.36
R-28	カヤン谷川	0.0131	0.0121	7.59
R-29	八丁川	0.4626	0.4520	2.29
R-30	衣懸谷川	0.0373	0.0372	0.18
R-31	中食谷川	0.1014	0.1013	0.01
R-32	小野内谷川	0.0920	0.0892	3.08
R-33	祖父谷川左岸無名沢	0.0462	0.0460	0.35
R-34	灰屋川（中流）	0.6089	0.6089	0.00
R-35	千谷川	0.0561	0.0536	4.49
R-36	八丁川	0.3673	0.3573	2.73
R-37	上桂川本流	5.7451	5.7260	0.33



顕著な流量減少は予測されませんでしたが、今後の事業計画の深度化に伴い、地下水・河川水のモニタリングや、影響を軽減するための補助工法の採用について検討・計画します。

※ いずれも国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆

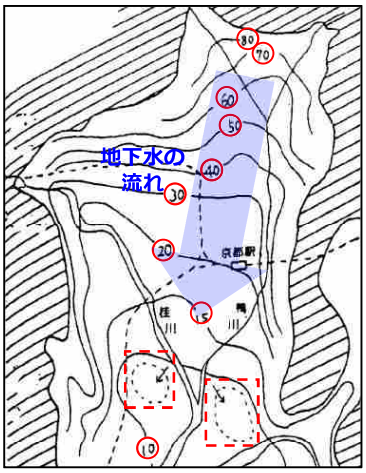
南北案の影響解析結果（河川流量）

京都盆地地域（検証地点）の影響解析結果一覧（南北案）

地点番号	河川名	計算流量（m3/s）		
		現況	南北案	
			予測	減少率(%)
No.1	清滝川本川上流	0.2717	0.2708	0.301
No.2	清滝川西ノ谷川	0.0309	0.0287	6.980
No.3	清滝川岩谷川	0.3848	0.3757	2.344
No.4	清滝川真弓川	0.1790	0.1782	0.447
No.5	清滝川杉坂川	0.1448	0.1446	0.168
No.6	清滝川池ノ谷川	0.0619	0.0588	5.029
No.7	清滝川本川中流	1.2879	1.2616	2.044
No.8	清滝川本川下流	1.8861	1.8561	1.589
No.9	御室川高鼻川	0.0108	0.0097	10.556
No.10	御室川本川	0.1131	0.1099	2.813
No.11	天神川本川上流	0.1032	0.1030	0.196

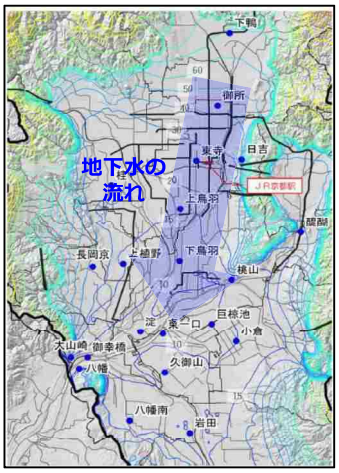
成分分析による地下水流れの把握
～三次元解析で得られた地下水流動についての実証的検証～

京都盆地地域の地下水流動について、既往研究にて、北北東から南南西に向けた大きな流れの存在が考察されています。また、周辺域委員会で作成した京都盆地地域の三次元水循環解析モデルで再現した地下水位コンターや流跡線図からも既往研究と同様の結果が得られました。

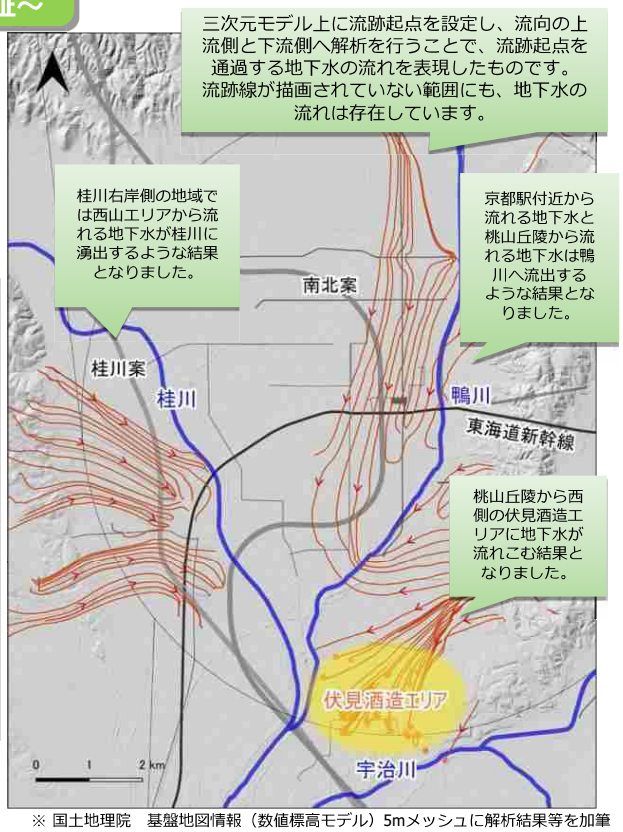


出典：山本荘毅（1994）京都の地下水3，地下水技術，Vol.36，No.1，pp.84-87にー部加筆

京都府内の地下水に関する先行研究例



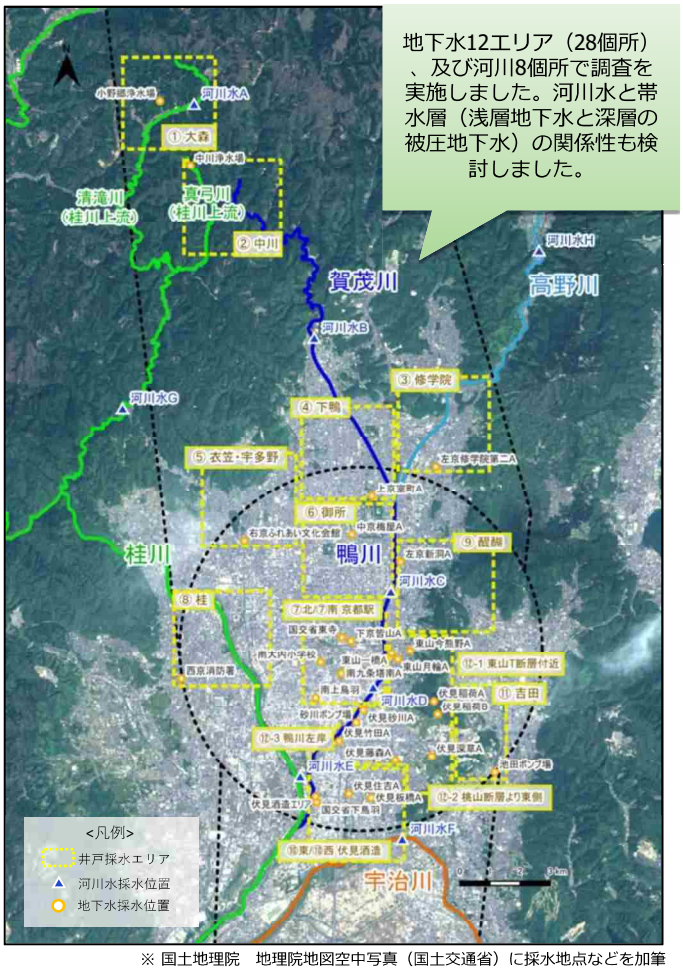
三次元水循環解析モデルで再現した京都盆地内の地下水コンター図



※ 国土地理院　基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュに解析結果等を加筆
※ 流跡線が描画されていない範囲にも地下水の流れは存在しています。

Dg1層(下)の地下水流跡線図

調査範囲と検討内容

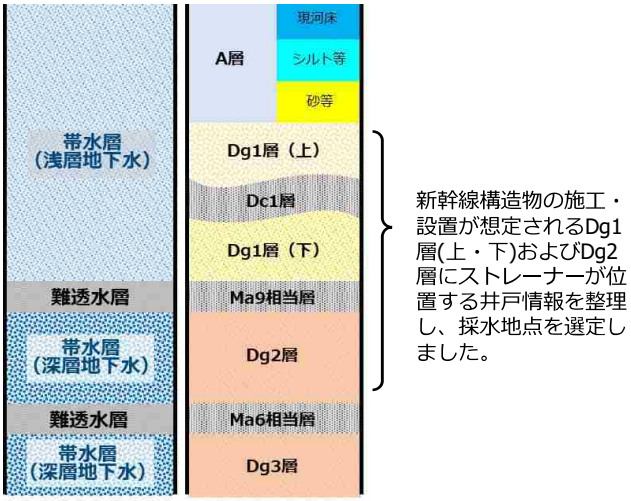


※ 国土地理院　地理院地図空中写真（国土交通省）に採水地点などを加筆

河川水・地下水の採水地点

成分分析委員会では、河川水や地下水成分の観点から、上記の広域的な地下水の流動や、京都盆地地域の各帯水層と伏見酒造エリア付近の地下水の関連性について確認・検証することを目指し、成分分析・検討を行いました。

不確実性の高い「1．京都市北部の山岳地域と京都盆地地域の関係性」に関する検討や、新幹線建設の影響を可能な限り正確に検討するため、「2．京都盆地地域における南北の広域的な地下水の流れ」および「3．桃山丘陵から伏見酒造エリアへの東西の地下水の流れ」についても検討しました。

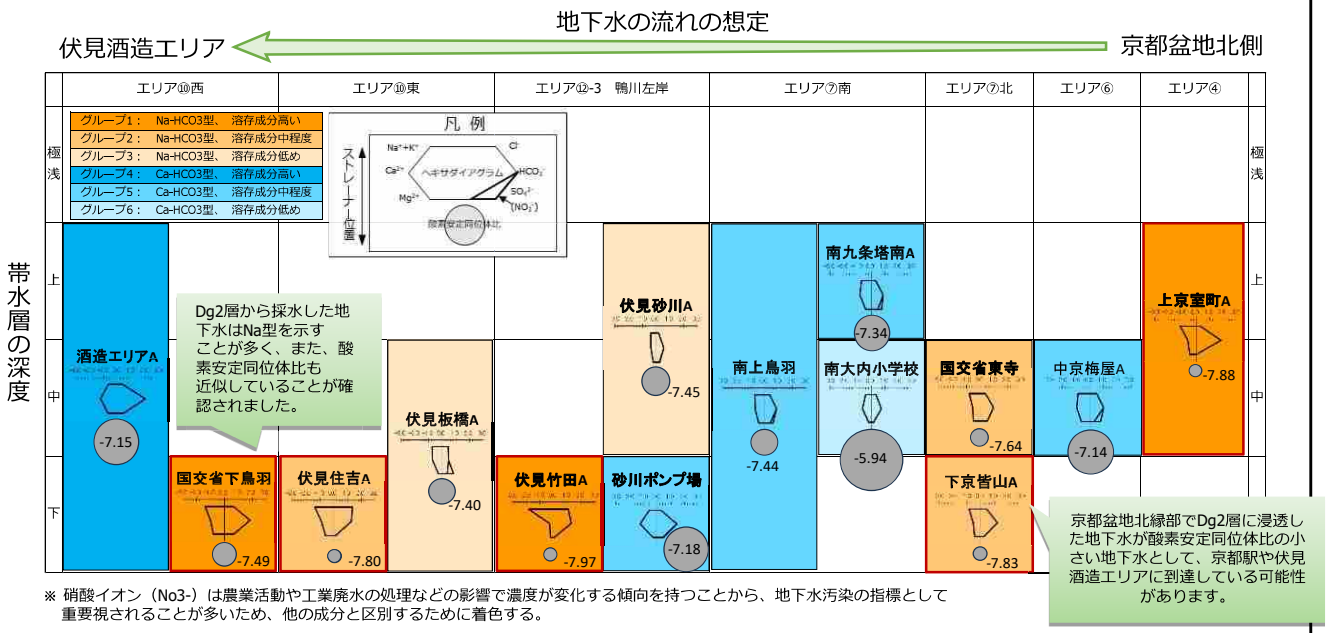


採水対象とした地下水の帯水層のイメージ

調査・分析内容と結果・考察

地下水は、起源となった降水・河川水がたどってきた地形・地質、気候などによって、特定の成分（カルシウムイオンなど）を多く含むといった特徴を示すことが知られています。そのため、地下水の成分を調査・分析することでその地下水がたどってきた時間的・空間的な環境の変化を知ることができます。本調査では河川水と地下水を調査対象として、水温やpH、電気伝導度等簡易に測定できる項目に加え、主要な化学組成、酸素や水素の安定同位体比、鉄やマンガンなどの含有量を調査・比較しました。

成分分析結果・考察のイメージ



※ 硝酸イオン（No3-）は農業活動や工業廃水の処理などの影響で濃度が変化する傾向を持つことから、地下水汚染の指標として重要視されることが多いため、他の成分と区別するために着色する。

京都市北部の山岳地域と京都盆地地域の地下水の流れ

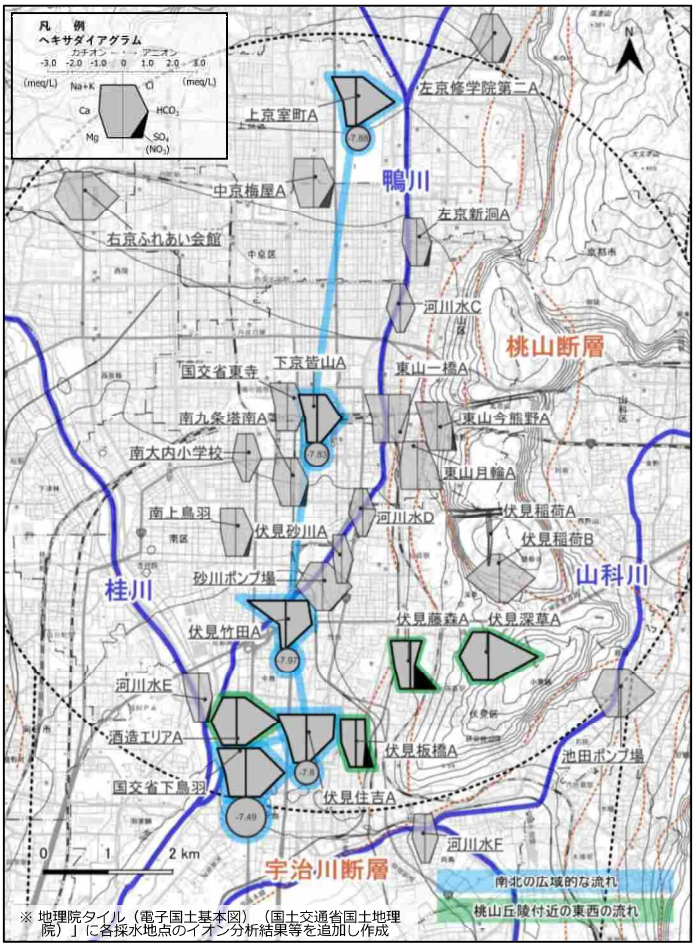
三次元モデルを用いた解析結果から、京都市北部の山岳地域（清滝川上流）から流動し、清滝川中下流域で河川に湧出する地下水の流れが推定されました。成分分析結果からは清滝川（上流域）の地下水と清滝川中下流域（河川水）の水質がCa型で類似していたため、河川への湧出を断定することはできませんでした。

京都盆地地域の南北の広域的な流れ

解析結果では、北部山岳地域から京都盆地にかけて、北北東から南南西方向の地下水流動があることを確認しました。成分分析結果から、Dg2層の地下水が北北東から南南西の大きな流向を形成していることが推測され、解析結果と概ね整合する結果が得られました。

桃山丘陵付近の東西の流れ

伏見酒造エリア周辺の地下水に関する先行研究や、三次元水循環解析で得られた地下水コンター図及び流跡線解析から、桃山丘陵から伏見酒造への東→西に地下水の流れが形成されているとされています。しかし、成分分析の結果からは、東西方向の流向を示す結果を得られませんでした。これは桃山断層による急変域の影響で各深度の地下水の成分や同位体比に差が生じなかったためだと考えられます。



※ 地理院タイル（電子国土基本図）（国土交通省国土地理院）」に各採水地点のイオン分析結果等を追加し作成

解析及び成分分析結果をもとに推定した地下水流向

地下水・河川水への影響予測まとめ

周辺域委員会で北部山岳地域と京都盆地地域の三次元モデルを構築し、複数のルート案で河川水・地下水に対する影響を予測・検討しました。本書のまとめとして、南北案・桂川案のルートに関する影響検討結果をお示しします。

北部山岳地域	施工中・後ともにNATMトンネル区間の尾根部で地下水位低下が生じ、桂川水系及び由良川水系の河川で流量減少が生じる区間もありますが、顕著な流量減少が発生する地点はないとの予測です。
京都北部～京都駅	施工中・後ともに、シールドトンネル・立坑区間で地下水流動阻害に伴う、地下水位上昇・低下域は生じない予測です。
京都駅（南北案）	施工中は駅西側で最大-1.0mの地下水位低下域、駅北側で若干の地下水位上昇域が発生する予測です。目安となる1m以上の地下水位低下・上昇範囲（1mの水位変化に近似される0.5～1.0mの範囲を含む）内では配慮が必要ですが、影響範囲内での地下水利用は、現時点で確認されておりません。
京都駅（桂川案）	施工中は駅西側で最大1.0mの地下水位上昇域、駅東側で最大-1.0mの地下水位低下域が生じ、施工後も施工中と同様の影響が生じる予測です。目安となる1m以上の地下水位低下・上昇範囲（1mの水位変化に近似される0.5～1.0mの範囲を含む）内では配慮が必要ですが、影響範囲内での地下水利用は、現時点で確認されておりません。
京都駅～京田辺市（松井山手駅）附近	施工中・後ともに、すべてのシールドトンネル・立坑区間において、地下水流動阻害に伴う地下水位上昇・低下域は生じない予測です。

予測された河川水・地下水への影響内容をもとに、周辺域委員会では、河川流量や地下水位への影響を低減するために必要な措置・事業を深度化する際に配慮すべき事項として、下表のとおり取りまとめました。

区　間	地下水等への影響評価、影響の回避又は低減に係る評価
京都北部～京都駅	本解析によれば、施工中・後、ルートの東・西いずれにおいても、NATMトンネル区間周辺の水系で地下水位低下に伴う0.05m^3/s程度の流量減少が生じる結果となりました。顕著な流量減少は予測されなかったものの、今後の事業計画の深度化に伴い詳細な検討を行う必要があります。
京都駅	**施工中**　本解析によれば、駅位置が東西案・南北案・桂川案で、地下水位低下が生じる可能性がある結果となりました。地下鉄東西線の京都市役所から烏丸御池駅間の工事で発生した地下水位低下※1への苦情※2から推定すると、概ね本解析上で1mの地下水位低下、上昇の範囲において、浅井戸の地下水利用に影響が出る可能性があります。このため、地下鉄東西線工事の影響実績等を踏まえ、本解析上で目安となる1m以上の地下水位低下、上昇が予測された範囲（1mの水位変化に近似される0.5～1.0mの範囲を含む）内では、地下水利用状況を十分に把握する等、配慮が必要です。 **施工後**　本解析によれば、駅位置が東西案・桂川案の場合については、地下水位低下が生じる可能性がある結果となりました。駅位置が南北配置の場合については、駅近傍でも地下水位低下は軽微に留まる結果となりました。地下鉄東西線工事の影響実績等を踏まえ、施工中に本解析上で目安となる1m以上の地下水位低下、上昇が予測された範囲（1mの水位変化に近似される0.5～1.0mの範囲を含む）内では、施工後においても、地下水利用状況を十分に把握する等、配慮が必要です。 地下水流動保全工法として、施工中のリチャージ工法や施工後の通水盤（管）工法も含めて、今後の事業計画の深度化に伴い詳細な検討を行う必要があります。

※１：地下鉄東西線工事影響実績によると施工後（H9.5）の1m以上の水位低下範囲は工事区間から約1km先（四条通付近）まで及んでおり（参考１）、この付近まで被害報告が多かった状況が知られている（参考２）。また、平成9年に開業した御陵駅・二条駅間については、東山トンネルから二条駅までの間で井戸補償が行われており、「工事による地下水変動が生じた」という事実が井戸補償の実績からも裏付けられていると考えられる。
参考１：東西線地下水位観測業務委託（その８）観測業務（その１～その８）総合解析 報告書（京都市交通局・（株）甲田工業所）
参考２：朝日新聞大阪版（H5.12.11）お騒がせ、京都の地下鉄工事　水脈分断で浸水、井戸枯れ
※２：中京区烏丸通蛸薬師下ル「八坂神社御手洗井」が干上がり被害が生じた（参考３）。この井戸は地下鉄東西線工事の地下水位低下範囲に含まれている。
参考３：朝日新聞大阪版（H5.12.11）「京の味」に冷や水 井戸枯れで豆腐屋さん、漬物店ピンチ

Q & A



ナトムくん

Q 三次元解析の結果をもとに、河川水・地下水への環境影響評価準備書をまとめるのですね。これで、地下水や河川水に対する影響予測は終わりですか？

A 施工上の課題を確認するためにも、今後も駅部など限定的な範囲で詳細解析を行いたいと考えています。事業計画の深度化に伴い、詳細解析のモデルを構築するための地質調査などを実施する計画です。



シールドちゃん



Q 南北案では、工事が完了したら駅周辺の地下水位が元に戻るんですね。桂川案だと施工中・施工後で、地下水位の上昇域や低下域が変化しないようですが、これはどうしてでしょうか？

A 開削工法の影響で地下水位が低下することよりも、駅く体が地下水の流動を阻害することの影響が強く出ているためだと考えられます。報告書に記載の流跡線図から、西山エリアから桂川に向かう地下水の流れ（西から東）が駅く体にぶつかりう回するという解析結果となっています。





Q 令和6年の12月にルート3案が南北案と桂川案の2案に絞り込まれましたね。ところで、東西案については河川水・地下水への影響を検討したのですか？

A 検討しています。解析の結果、駅北側で最大＋0.5m程度の地下水位上昇域が生じる他、駅南側では、最大-2.0mの地下水位低下域が生じる予測となりました。





Q シールドトンネルが地下水をトンネル内に通さないということはわかりましたが、シールドトンネル工事が地下水の水質に悪影響を与えることはないのですか？

A これまでの工事実績や有識者へのヒアリングから、シールドトンネル工事の進捗に伴い地下水の水質が変化し、周辺住民の方の生活に影響を与えた事例は確認していません。万が一にも水質が変化することが無いよう、適切な施工監理（シールドマシンの圧力バランスの管理や、地質にあった工法の選定、周辺の地下水・河川水のモニタリング、異常時の対応方針の事前策定）を検討・実施します。





Q 実際に計測された河川水位や流量等とも比較しながら三次元水循環解析モデルの妥当性を検証しているんですね。京都市内では他にも地下鉄等の施工事例がありますが、これらの事例との比較は行っていないのですか？

A 行っています。周辺域委員会では、京都市内で過去に建設工事が行われ、地下水位の低下範囲等に関する詳細な記録が残されている京都市営地下鉄東西線（蹴上・二条駅間）建設時の影響実績を基に再現解析を実施しました。そのうえで、得られた再現解析結果と影響実績との比較を行っています。
これらの事例も参考にしながら、今後の事業計画の深度化に伴い詳細な検討を行ってまいります。



〈皆様のご意見・ご質問をお寄せください〉

水資源に関する調査・検討の取り組みについて、ぜひ、皆様のご意見・ご質問をお寄せください。いただいたご意見、ご質問は、今後の取り組みや地域の皆様への説明時に活用してまいります。

なお、周辺域委員会および成分分析委員会の報告書や委員会資料についても機構HPで公表しております。本パンフレットの詳細を記載しております。併せてご覧ください。

連絡先

北陸新幹線建設局　渉外部大阪渉外課

〒532-0003　大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5-36（新大阪トラストタワー）

TEL：06－4300－5700　　メールアドレス：hokuriku.kouhou@jrtt.go.jp

北陸新幹線（敦賀・新大阪間）に関する説明をまとめた動画を、鉄道・運輸機構YouTubeチャンネルで公開しております。併せてご覧ください。

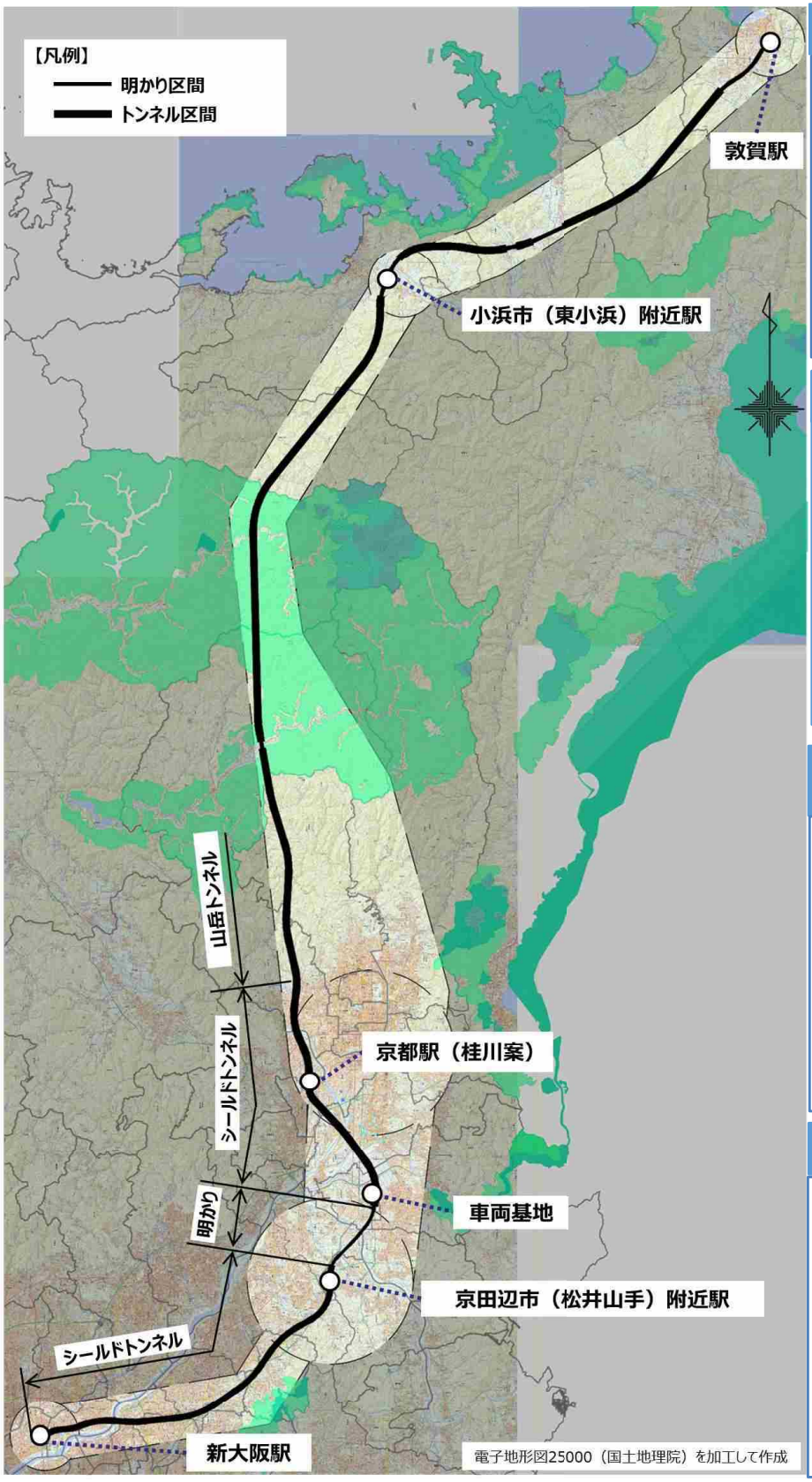
▼YouTube動画のURL
https://www.youtube.com/watch?v=uwon5IPm-UE

北陸新幹線（敦賀・新大阪間）に関する説明動画
QRコード

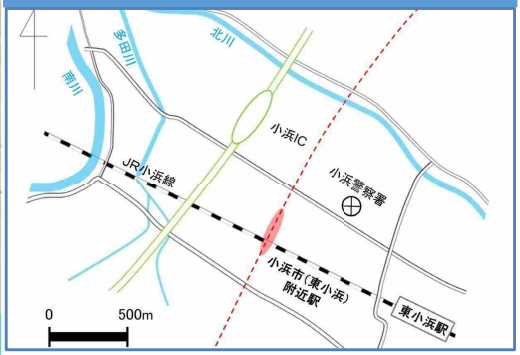
※本パンフレットは、令和8年3月時点のものです。

※表紙は石川県加賀市内の細坪橋りょう（令和6年8月28日撮影）

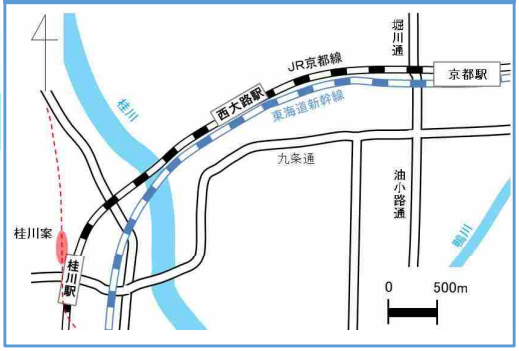
北陸新幹線（敦賀・新大阪間）詳細駅位置・ルート図（案）
全体図



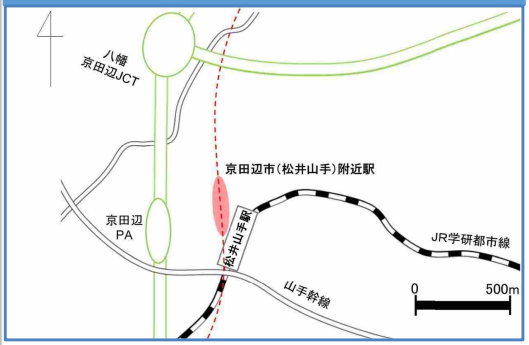
小浜市（東小浜）附近駅



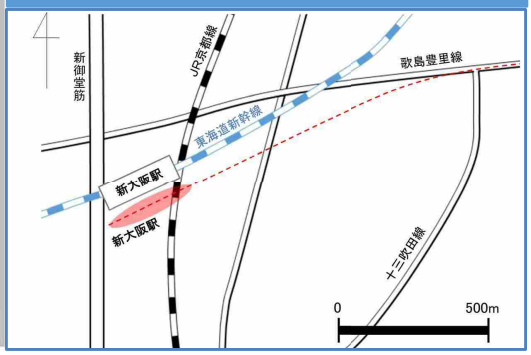
京都駅（桂川案）



京田辺市（松井山手）附近駅



新大阪駅



※現時点での想定イメージ。