

# 地下水汚染リスク評価研究

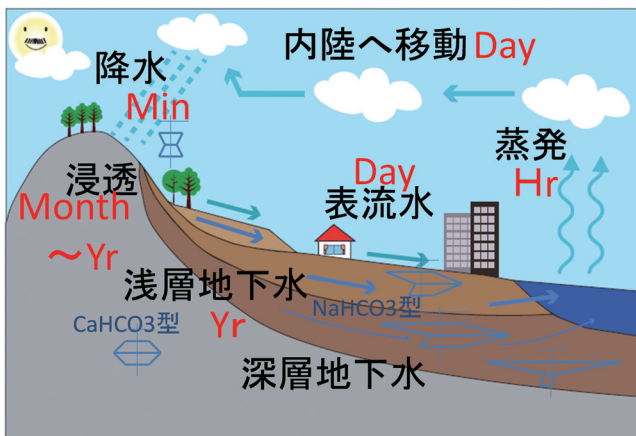
丸井敦尚<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

東日本大震災により、東北地方東海岸の沿岸地域は壊滅的な打撃を受けた。地域の人々は勿論、これを支えるライフラインで最も重要な水・地下水にも深刻な被害が及んでいる。津波を受けた地域では塩害が懸念され、一部地域では放射能汚染が大きな問題となっている。

一方、地圏資源環境研究部門地下水研究グループでは、地下水データベース“いどじびき” (Marui, 2002) や全国堆積層データベース (越谷ほか, 2011) を有しており、被災地における震災前の地下水情報、水理地質情報が充実していた。震災直後には、これを用いて被災各県ごとに地下水流動シミュレーションを実施し、地下水の賦存状態や流動方向 (汚染拡大) を推定し、その結果を公表した (週刊東洋経済 2011/05/28 日号など)。

文部科学省をはじめとする各機関がこれまでに多くの情報を発信しているが、それらのほとんどが、ある時点での汚染状況であり、汚染の進行についての展開を読み取ることができる資料は少ない。そこで、水循環を踏まえた汚染



第1図 水循環のイメージ。  
本研究成果を効率的に公表するため、水循環について、その時間や水質などを常に意識した発表を心がけ、次につながるような状況が起こるかを推定しやすくする。

プロセスを明確にし (第1図)、汚染の状況をとらえることで、誰でもが理解しやすい地下水による汚染進行過程を明らかにしようと考えた。

そこで本研究では、被災した地域の地下水を対象に、地震やそれに伴う災害 (津波災害と放射能汚染) に対する地下水のリスクを評価し、今後の産業復興に貢献する地下水情報 (地球科学情報) を発信することを目的とした。このために、(1) 広域概要調査、(2) 詳細地下水調査、(3) リスク評価、の3つの柱をたてて、本研究を実施することにした。2012年1月23日には産総研つくば共用講堂にて、10大学・11団体 (企業等) から51名を集めキックオフミーティングを実施している。

## 2. 広域概要調査

既存井・湧水・河川・湖沼などから水試料を採取・分析してマッピングすることで、地震災害に伴う地下水や表流水の汚染リスクを評価する。具体的には以下の5つである。(1) 福島県浜通り地域における地下水の放射能汚染の状況の確認

浜通りにおける地表水、河川水、地下水、海底底質の放射線量分布図を作成し、地下水流動を加味した今後の汚染を推定する。これにより現状把握とともに、今後のモニタリング等に対する提言が可能となる。

(2) 水文地質情報の3次元的分布

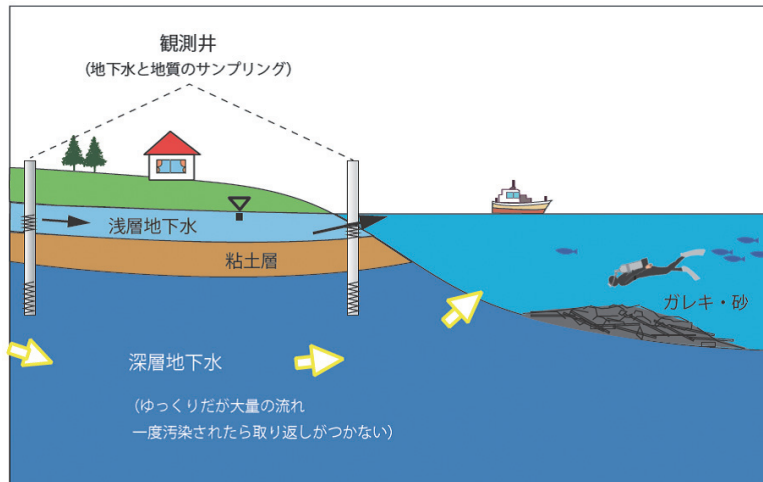
東北地方沿岸域全体の盆地や平野における3次元水質マップを作成する。特に流速分布を考慮し、地下水シミュレーションの概念モデル (水理モデル) を作成する。

(3) 帯水層の脆弱度評価に基づく要調査地域の選定

対象5県 (青森県・岩手県・宮城県・福島県・茨城県) にて DRASTIC (帯水層の汚染に対するリスクポテンシャル評価のため USGS が作った指標; Aller *et al.*, 1987) を用いて、帯水層の脆弱度の空間分布を把握する。この結果により、脆弱かつ地表の放射線量が高い地域を「放射能汚

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：地下水、リスク、塩害、放射能汚染



第2図 調査のイメージ。

陸域では帯水層ごとに地下水を観測し、地下水の賦存状況や流動状況を把握する。これと海域の調査結果を統合して、将来的な地下水汚染状況を推定し、今後の復興に資する。

染に関して注意を払うべき地域」として選定する。

#### (4) 東北地方沿岸域全体の現地調査

地表の放射線量マップに加え、水文地質学的条件を加味して評価された、「放射能汚染に対して注意を払うべき地域」で河川水、地下水調査を行い、その現況を把握する。

#### (5) 産業廃棄物や表土の仮置き場からの地下水汚染の状況の確認

津波堆積物を含む土壤中の塩分や廃棄物中の重金属の溶け出しに起因する汚染状況を把握し、将来の汚染被害の予測に役立てる。

### 3. 詳細地下水調査

#### (1) 拠点となる平野の選定と事前解析

被災地の中から、集中的な調査観測を実施するための地域を選定する。選定にあたっては、人口や平野の面積、産業の種類などを考慮する。選定された平野では全国堆積層データベースや震災前に収集したデータをもとに事前の地下水流動シミュレーションを実施して地下水の賦存状態や流動状態を把握する。

#### (2) 帯水層の深度ごとの採水

深度を変えた観測井群を設け、帯水層ごとの地下水を採取し、その汚染状況・滞留時間等を観測する。報道されているように汚染物質は1次的に飛散したのち、2次濃縮(市街地の公園やビオトープなど)が起こった。現在は東京湾や霞ヶ浦などで河川が注ぎ込む箇所において3次濃縮が始まっている。第2図に示したように地表水や地下水に

運搬される経路をとらえ、適切なモニタリングを示したり、予測解析を実施できるようにする。

産業技術総合研究所が、経済産業省産業施設課とともにこれまで実施してきた地下水利用適正化調査における観測井の情報を活用し、必要に応じては被災地のこれらの井戸を復活させ、震災前後の地下水の状況変化をわかりやすく公表する。また、別途実施している海域の調査と成果を相互に補完し、成果の充実を図る。

### 4. リスク評価

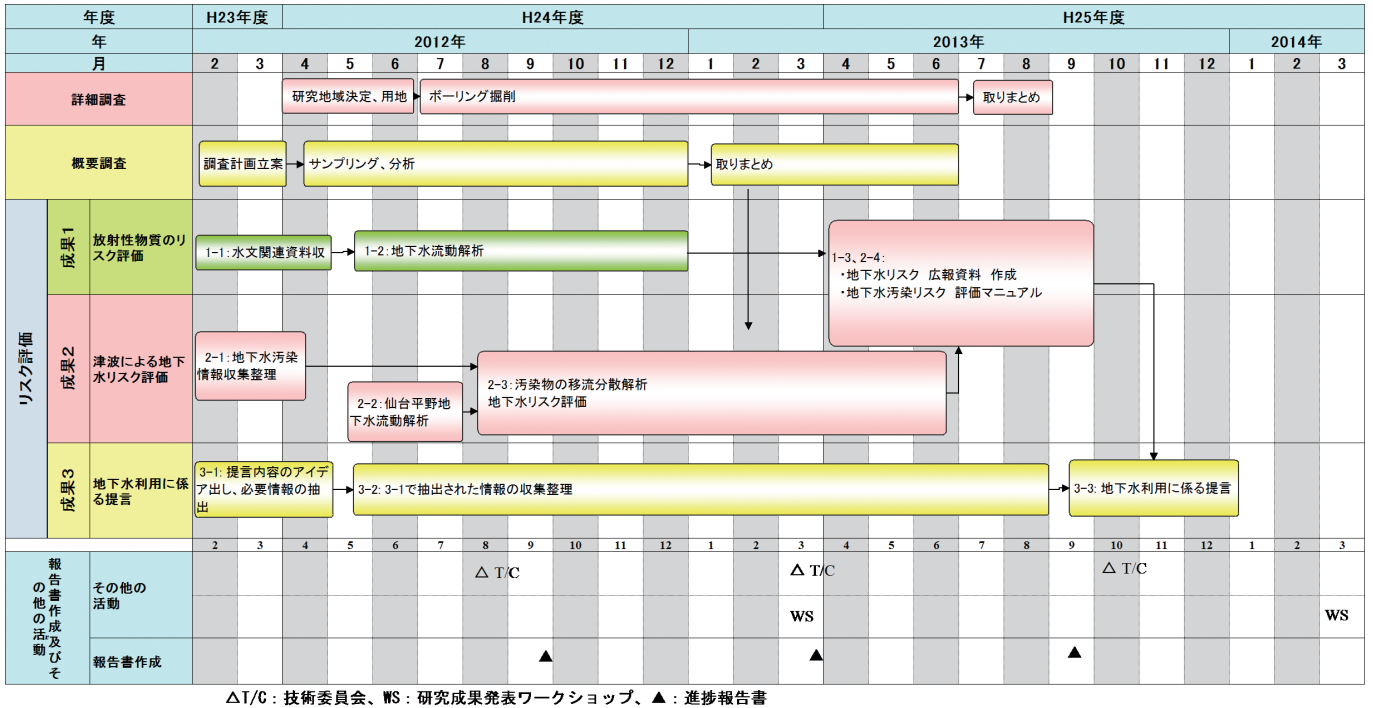
今回の大震災を機に地下水の持つリスクを評価し、これを発信する。

#### (1) 将来にわたる地下水の放射線リスクの評価

水道水源を地下水に依存する地区において、井戸水から将来的に放射性物質が検出される可能性を検討する。また、地下水流動の観点から放射性廃棄物の中間貯蔵施設の候補地を評価する。

#### (2) 津波による塩害や津波堆積物の地下水汚染リスク、仮置き場における地下水汚染リスクの評価

津波被害による地下水汚染の程度を帯水層別に把握しマップ化する。この結果を地下水利用などと比較し、これら汚染物質移行(移動)の将来予測を行う。さらに、概要調査に土壤汚染リスク調査での検討項目を含めるなど、土壤汚染リスク調査チームとの協調を考慮する。地下水汚染リスクの解析にはGERASなどの利用を検討する。検討手法をマニュアル化し、他の地域における流域単位での地下



第3図 地下水汚染リスク研究の全体計画。

水汚染検討に資する。

(3) 今後の地下水利用について提言のまとめおよび発信

(1), (2) で収集・整理・検討された資料を用いて、今後の地下水利用や地下水を軸とした地域活性化策・まちづくりを提言する。

5. おわりに

地下水汚染リスク評価研究は、まだ始まったばかりであるが、すでに震災前の情報を集積し、今後蓄積される震災後の情報を加味することで、復興に役立つ情報を取りまとめることができると考える。また、産総研・地下水研究グループの有する全国情報を考慮すれば、今後災害が懸念される他の地域においても事前に地下水情報を整備し、ライフラインの確保などに活用できると考える。

文献

Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., Petty, R.J. and Hackett, G. (1987) DRASTIC : A standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings, <http://info.ngwa.org/gwol/pdf/860138698.PDF> (2012/04/20 確認)

越谷 賢・丸井敦尚・伊藤成輝・吉澤拓也 (2011) 日本列島における3次元水文地質モデルの構築と地下水賦存量の試算, 日本地下水学会誌, 53, no. 4, 357-377.

Marui, A.(2002) Well-King Dictionary produced by Japanese GS. *Proceedings of the 1st Compilers Meeting of DCGM IV : Groundwater and Geothermal Databases, CCOP*, 31-43p.

MARUI Atsunao (2012) Study on risk evaluation of groundwater pollution.

(受付：2012年4月24日)