

## 地下水汚染リスク評価研究の概要 Outline of the study on risk evaluation of groundwater pollution

丸井敦尚<sup>1\*</sup>・井川怜欧<sup>1</sup>・小原直樹<sup>1,2</sup>・光畑裕司<sup>1</sup>  
Atsunao Marui<sup>1\*</sup>, Reo Ikawa<sup>1</sup>, Naoki Kohara<sup>1,2</sup> and Yuji Mitsuhata<sup>1</sup>

**Abstract:** To make clear the impact of the Tohoku Earthquake to the groundwater environment by tsunami and an accident of Fukushima Daiichi Nuclear Plant, hydrogeological research were carried out in the east coast of Tohoku. The research project was constructed from groundwater study and geophysical sounding study. Groundwater research are operated in step by step, the first, overview work was operated in whole area by using rivers, springs and existing wells. The next, four points were selected to make a detail work with a drilling holes. And finally, evaluation of groundwater pollution risk were analyzed by groundwater flow simulations. The outline of the work were described in this section.

**Keywords:** groundwater risk, evaluation, Tohoku Earthquake, east coast of Tohoku

### 1. はじめに

2011年3月11日14時46分に発生した東日本大震災からの復興に資するため、地下水汚染リスク評価研究は、利用できる地下水の存在域を確認したり、その流動範囲や速度、さらには脆弱性を把握するために実施された。本研究は大きく地下水研究と物理探査研究で構成される。地下水研究は、被災地全域を対象とした概要調査、陸前高田・気仙沼・南相馬・館林を対象とした詳細調査、全域でのリスク評価解析（地下水流動シミュレーション）研究から成り立っており、東北地方の沿岸域を概観したのち、選定地域において帯水層構造に合わせた地下水調査を掘削により実施している。一方、物理探査研究はヘリコプターによる空中磁気探査と地上の電気・電磁気探査からなっており、堆積層の構造や塩水侵入などの地下水特性を3次的に調査している。最終的には、全域を対象とした地下水流動解析を実施することで、地下水環境とその脆弱性を評価する。以下に各研究項目を示すが、この報告では地下水研究を主にその成果を記す。

### 2. 水文学的アプローチ

#### 1) 青森県～福島県の広域概査研究

井川ほか(2014)による報告では、青森から福島までの被災地域(東日本太平洋岸地域)を対象に約500カ所で、地下水・湧水・河川水などを採取し、分析することで、津波による塩害や福島第一原子力発電所の事故に起因する放射能汚染の状況を評価した。

#### 2) 選定地域における詳査研究

丸井ほか(2014)による報告では、津波被害の大きかった宮城県気仙沼市や岩手県陸前高田市、さらには放射

能汚染プルームの飛んだ福島県南相馬市や2つに分かれた放射能のプルームの合流点である群馬県館林市を対象に調査井を掘削し、地質試料や地下水試料を採取した。これらを分析して、地下水流動の状況や汚染の状況を分析し、今後汚染が広がるのか否か、あるいは人間による除染が必要か否かなどを判断する材料としている。

#### 3) リスク評価解析研究

小原ほか(2014)による報告では、本研究で取得した水質などの情報を過去の情報(データベース)と比較し、汚染の現状を評価した。さらに、地下水流動シミュレーションを被災地全域で実施し、各地の地下水の流動状況(資源としての有用性)や今後の汚染の拡大・縮小について解析した。

### 3. 物理探査アプローチ

大熊ほか(2014)による報告では、津波被災地(仙台平野南部と福島県松川浦地域)における塩水の地下への浸透状況およびその下位の淡水性地下水の分布を把握することを目的として、ヘリコプターによる空中電磁探査を2012年6月に実施した。その結果、当該地域では、地下の極浅部に低比抵抗がマッピングされ津波の際に浸水した海水の影響によるものと解釈された。一方、より深部では侵入した海水(塩水くさび、化石塩水)の影響と考えられる低比抵抗層が仙台平野南部に分布するが、これらに囲まれた高比抵抗地層も分布することが明らかとなった。

一方、上田ほか(2014)による報告は、陸上での直流比抵抗法と電磁探査法調査においては、空中電磁探査法による面的な地下比抵抗構造推定結果の補足、ならびに

本報告は「巨大地震による複合的地質災害に関する調査・研究 中間報告」に平成25年度以降の調査・研究実施内容を追記したものである

\*Corresponding author

1. 地圏資源環境研究部門 (Institute for Geo-Resources and Environment, AIST)

2. 現所属: 日本工営(株) (Nippon Koei Co., Ltd.)

より確度の高い地下比抵抗構造推定を行い、調査地域における地下水構造の把握、復興・復旧作業への貢献を目指した。電気・電磁探査法の解析からは、空中電磁探査法による見掛比抵抗解析と調和的な結果が得られている。

#### 4. おわりに

研究開始当初、東北地方の太平洋岸では津波による塩害や福島第一原子力発電所の事故を原因とする放射能汚染が進行していると考えていたが、いずれも表層の限られた部分においてだけ汚染が起こっていることがわかってきた。

これは東北地方の太平洋岸沿岸域においては第四紀層内に一様に広い範囲で粘土層などの細粒物質層が広がっており、汚染を食い止めていると考えられる。現状では表層部の復旧工事などが行われているため、十分な対策が取れていないところもあるが、今後の本格的な開発に備えて、深層の地下水に汚染を到達させない対策をとる必要がある。また、平野部低地帯においては津波浸水域と本来の塩水侵入の関連などもわかってきており、今後同様の震災が発生したときの非常用水源の確保などに有用なデータを残すことができたと考える。

本研究で得られた成果を Web 等で分かりやすく発信したり、論文や特許としての学術的な成果を挙げるために、これまでに2回の独自成果報告会(第1図)を実施してきた。このとりまとめは震災からの復興に資することを願うとともに、今後起こるかもしれないリスクに対する備えとなることを切に願う。



第1図 成果報告会では、産総研の研究成果に加えて、弘前大学・福島大学・筑波大学・信州大学・大阪市立大学との共同研究の成果などが発表された。

Fig.1 A photograph of one of the meetings to report results of this working group. The research results of AIST including the collaborative results with the universities were presented.

#### 謝辞

本研究を遂行するに当たり、各地の皆様には心温まるご支援を賜りました。ここに記して感謝を申し上げます。また、ご協力いただいた事業所の皆様、東北経済産業局、岩手県、宮城県、福島県、陸前高田市、気仙沼市、南相馬市、館林市をはじめとする関係各位に心より感謝申し上げます。

#### 文献

- 井川怜欧・井岡聖一郎・宮越昭暢・益田晴恵・中屋眞司・柴崎直明・藪崎志穂・柏谷公希・小原直樹・内田洋平・吉岡真弓・光畑裕司・大熊茂雄・上田 匠・丸井敦尚 (2014) 東北地域太平洋側における地下水汚染広域概査研究。地質分野研究企画室編, 巨大地震による複合的地質災害に関する調査・研究報告書, 産業技術総合研究所地質調査総合センター速報, no.66, 435-456.
- 小原直樹・井川怜欧・森山哲朗・平野智章・丸井敦尚・小野昌彦・町田 功・越谷 賢 (2014) 地下水汚染リスク評価解析研究。地質分野研究企画室編, 巨大地震による複合的地質災害に関する調査・研究報告書, 産業技術総合研究所地質調査総合センター速報, no.66, 487-497.
- 丸井敦尚・森山哲朗・平野智章・井川怜欧・小原直樹・小野昌彦・町田 功・越谷 賢 (2014) 陸前高田・気仙沼・南相馬および館林における地下水汚染リスク詳査研究。地質分野研究企画室編, 巨大地震による複合的地質災害に関する調査・研究報告書, 産業技術総合研究所地質調査総合センター速報, no.66, 457-468.
- 大熊茂雄・上田 匠・光畑裕司・神宮司元治・内田利弘・中塚 正 (2014) 仙台平野南部沿岸地域における空中電磁・磁気探査。地質分野研究企画室編, 巨大地震による複合的地質災害に関する調査・研究報告書, 産業技術総合研究所地質調査総合センター速報, no.66, 469-478.
- 上田 匠・神宮司元治・井川怜欧・大熊茂雄・光畑裕司・内田利弘・丸井敦尚 (2014) 仙台平野南部沿岸地域における陸上電気・電磁探査およびボーリング調査。地質分野研究企画室編, 巨大地震による複合的地質災害に関する調査・研究報告書, 産業技術総合研究所地質調査総合センター速報, no.66, 479-485.