

1. はじめに

過去 1300 年間に 8-9 回の発生が古文書等で確認されている南海地震では、四国や紀伊半島の温泉でくりかえし自噴量や水位の低下があったことが知られている(宇佐美, 2003). 特に, 1946 年南海地震(M8.0)においては, 地震時における温泉水の自噴量・水位の低下に加え, 地震の数日前から, 紀伊半島~四国の太平洋岸の浅い地下水の水位が, 推定で数十 cm 以上低下したことが知られている(水路局, 1948; 京大防災研, 2003a). 重富・他(2005)によれば, このような地震前の沿岸部の浅い地下水の水位低下は, 1854 年安政南海地震の前にも, 紀伊半島の和歌山県広川町周辺や四国の土佐清水市周辺であったとのことで, 南海地震前の浅部地下水水位低下には再現性があることになる. 他方, 1944 年東南海地震(M7.9)の際にも, 従来, 南海地震の際に湧水量が低下するとされてきた和歌山県南部の湯峯温泉で(宇佐美, 2003), 湧水量が激減していたことが判明し(佐藤・他, 2005), その変化は, 湯峯温泉における地震時の体積歪変化と関係が深いことが示された(小泉・他, 2005). 東南海(東海)地震と南海地震は, 数日~数年以内に連動して発生していることを考慮すると, 上述の地震前後の地下水変化については, 南海地震だけでなく東南海(東海)地震も考慮に入れて評価すべきである.

1946 年南海地震の断層モデルから計算すると, 紀伊半島から四国の陸域では基本的に体積歪が地震時に増大, すなわち地盤が地震時に膨張する. したがって, 地震時の温泉水の自噴量・水位の低下については, 温泉水を被圧地下水と考えて, 上述のように計算される体積歪変化で定性的に説明できるだけでなく, 一部の地域では定量的にも説明できる(小泉, 2004; 小泉ほか, 2005).

地震前の浅い地下水(=不圧地下水)の水位低下も, 1946 年南海地震の震源域周辺でプレスリップがあったとすれば, 紀伊半島~四国の太平洋岸で陸地が隆起することで, 相対的に海水面が低下し, 海水面と圧力平衡にある海岸付近の地下水水位が低下すると考えると定性的に説明できる. ただし, 京大防災研(2003b)の計算によれば, 1946 年南海地震にプレスリップがあったとしても, 沿岸部の陸の隆起量が最大 5 cm 程度となっていることから不圧地下水の水位低下は数 cm 以下にとどまることになり, 上述の数十 cm 以上といった振幅は説明できない. この結果を踏まえて京大防災研(2003a)は, 地盤が隆起して海水面と地下水水位が圧力平衡に達する前の遷移的な過程において, 局所的に不圧地下水の水位が大きく低下し得るというモデルを出している. 他方, 同じ京大防災研(2003b)の計算において, 面積歪は最大 5×10^{-7} の増加を示していることから, 小泉・板場(2006)は, 被圧地下水なら数十 cm 以上の水位低下が可能であるとし, (深い)被圧地下水の水位低下の影響を受けて, 浅い不圧地下水の水位が低下した可能性を指摘している. これらのモデルを検証し, 地震予測につなげるためには, 地下水と地殻変動の精度良い連続観測が必要である.

2. 東南海・南海地震予測のための新たな地下水等総合観測網

産総研は, 2006 年度から, 東南海・南海地震予測のために, 愛知県~紀伊半島~四国に地下水等総合観測網の整備を開始した(図). 南海地震前の地下水変化メカニズムとして, 地震前の地殻変動と地下水流動が考えられることから, 1つの観測施設に深さの異なる3本の観測井戸(原則として600m, 200m および 30m 程度)を掘削し, 水位・水温の測定を行うとともに, GPS やボアホール歪計等で地殻変動の観測も行う. 地震計も設置する(図). 図からわかるように, この観測網の基本的な概念は, 東南海・南海地震の想定震源域の陸側の縁から深部低周波微動(短期的スロースリップ発生域)までの帯状のプレート境界域直上で, 地下水も含めた地殻変動と地震を精度よくモニターしようというものである.

2007 年度に2点で観測が開始され(第8図), 2008 年度にはさらに10点の観測が開始され, 既存の東海地域における地下水等観測網と統合して運用される予定である. 次期地震予知研究計画(2009-2013 年度想定)時に, これらの観測データを用いて, 東南海・南海地震に伴う地下水変化メカニズムを解明し, 同地震の予測精度向上に資する.

図 左: 地下水総合観測点の分布 (: 2007 年度観測開始点, 破線内が新たな観測点整備域), 右: 新規地下水総合観測施設概念図

