

プロジェクト名：関東平野における河川水文状況と低地地盤の変遷に関する研究

プロジェクト代表者：小口 千明（地圏科学研究センター・准教授）

研究分担者：瀬戸 真之（地圏科学研究センター・非常勤研究員）

1 はじめに

東日本大震災の甚大な被害の教訓として、地域地盤の履歴を調査する必要性が過去にも増して高まっている。川と低地に特徴をもつ埼玉県をはじめとする関東平野においては、利根川や荒川沿岸ならびに東京湾埋め立て地における液状化被害が報告された¹⁾。このような被害は、高度経済成長期以降の急速な都市化と農村地域の市街化により、地盤の履歴を精査せずに都市化を進めてきたことが原因であろう。一方で、数万年前には県内半分が海水面下であったことから、現在の低地地盤には、自然由来の重金属が集積している地域もある。本研究では、埼玉県内を始めとする関東圏内の地盤について、新旧地図資料の対比や現地調査により地域地盤の履歴を理解するとともに、河川の水文学的データや堆積物の違いを調べることで、低地地盤の特徴について検討した。

2 渡良瀬運動公園で発生した液状化の概査

3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により、関東盆地中央部では震度6強を記録した。この強い揺れにより、渡良瀬川中流部に位置する渡良瀬遊水地では液状化が発生した。液状化は渡良瀬遊水地北西部の渡良瀬運動公園で顕著に見られた。この場所は明治初期から中期に作成された迅速測図によると、かつては「赤麻沼」と呼ばれる沼地でその周囲は低湿地であった（図1）。本研究では液状化が起きた層位を特定するため、パーカッション採土器とハンドオーガーによる簡易ボーリングを行った。例として地点Dを挙げる。この地点では0～30cmまでが盛り土、30～70cmまでがシルト、70～250cmまでは中粒砂と細粒砂、250～400cmまでは粘土、400cm以深には中粒砂が堆積していた（図2）。地下水位は200cmの深さにあった。同様の地下構造は他のボーリング地点でも見られた。地下水位が200cmであることから、今回の地震による液状化層位は200cm付近のゆるい（固くしまっていない）砂層であると推定される。

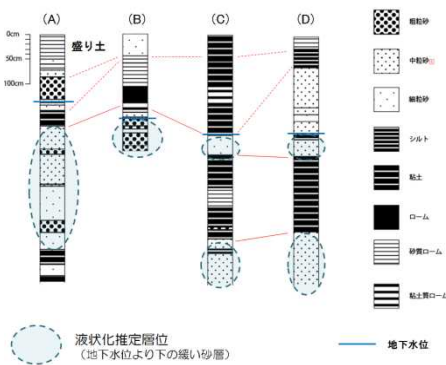


図1 液状化地点の地下構造



図2 液状化地点と明治期の河川・地盤環境
(歴史的農業環境閲覧システム²⁾に加筆)

3 中川の河川水文学特性

地圏科学研究センター内の関東地区自然災害資料センターには、河川関連の資料が多くある。これらの中から中川水系工事事務所発行の資料を用いて、過去（1958年9月の狩野川台風）および最近（2009年8月の台風22号）の出水時の河川データを抽出し比較した。図3は、地理情報システム（ArcGIS）を用いて国土地理院発行の地図データ（デジタル）と資料センターの河川観測地点データ（アナログ）とをコンパイルし、

さらに一般利用を目的に Google Earth で表示したものである。この作業により専門的で高価なソフトを使わずに資料センターのアナログデータを広く一般に公開する手法を確立した。

河川データは、データの豊富な倉田地点のものを用いた。出水規模が違い単純な比較ができないため、流出量および水位の 12 時間ごとの変化率を求めた (図 4)。図 4 からわかるように、1958 年当時は降雨中に流量変化率は上昇し続け、降雨後に減り続け通常時に戻るが、2009 年当時は降雨があると短時間に流量を減らし、降雨後には増減を繰り返しながら通常時の流量に戻る。これは、遊水地や放水路の整備により急激な水位上昇を防御可能になったことを示す。中川流域における首都圏外郭放水路などの整備により近年の事業が河川をコントロールできるようになってきている証拠といえる。

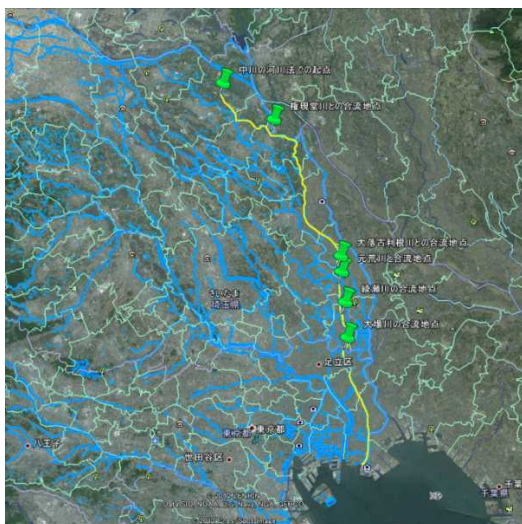


図 3 中川経路 (Google Earth にて作成)

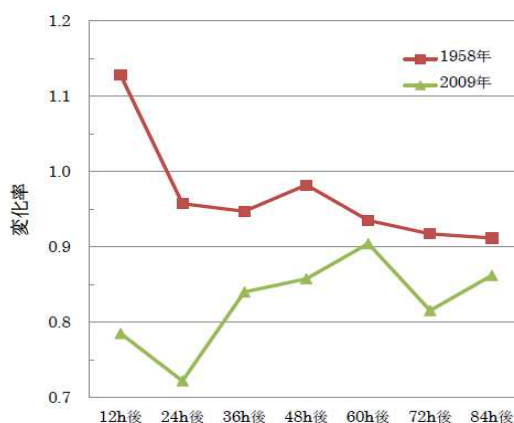


図 4 倉田観測地点における最大降雨後 12 時間ごとの流量変化率の比較

4 まとめ

渡良瀬運動公園での液状化概査より、堆積物および地下水位から液状化が起きた層位を推定することができた。地形の成り立ちから、関東盆地には今回の調査地と同じようにかつての沼沢地がたくさん存在すると思われる。しかしながら、資料が残っている明治初期以前の地盤環境は微地形と堆積物を調査することで初めて明らかになる。防災や液状化被害の軽減、液状化予測の観点から、今後は堆積物とその歴史的な背景を探る必要がある。一般的な盆地 (あるいは平地と言い換えても良い) の地形変化は河川によって引き起こされ、河川は気候変動に対して敏感に反応することから少なくとも過去数千年スケールで堆積物の由来を明らかにすべきである。ごく最近の河川の状況は中川流域で見たように、都市化が進む以前は洪水被害が多かった。都市化の進行に対応して河川事業で洪水対策が進められ、その効果が認められる。今後は温暖化を初めとした予想される気候変動に対して河川がどのように応答するかを見極め、これに対して効率的な河川災害への対策を考えることが必要である。液状化と中川の洪水制御の事例から、河川とその堆積物がもたらす災害を軽減するためには過去と未来の河川の姿を科学的に把握することが重要であることが、今回の研究で明らかになった。

5 引用文献

- 1) http://ajg.or.jp/disaster/files/201104_watarase_2.pdf
- 2) <http://habs.dc.affrc.go.jp/>