

## 関西圏地盤情報データベース研究利用報告書

研究課題	泉北高校周辺の防災学的研究 ～都市河川・石津川の地形と地盤を考える～		
研究者	(所属と氏名) 大阪府立泉北高等学校 松永豪		
研究期間	2022年6月～2023年10月	報告日	2023年9月15日
<p><b>研究目的：</b></p> <p>近年、全国的に温暖化による短時間での著しい降水量の増大が見られ、局地的に想定外の河川の氾濫被害が知られるようになった。私達が通う泉北高校のすぐ側に都市河川「石津川」が流れている。昨年、今年と石津川は危険氾濫レベルを超えることがあり、このままいくと地域の人や泉北高校に通う生徒の命を奪うことになるかもしれないという危険性がある。河川の地形はその歴史や利用のされ方によって異なる形状をしており、私たちは石津川について、まず地形の観察を行うことで地域的な特徴を理解しようと考えた。</p> <p>さらに、もう一つの大きな災害として地震（土砂災害・液状化）が想定される。近い将来必ずおきる「南海地震」の被害は甚大と予想され、学校周辺地域の危険性を知り、十分に準備を行う必要がある。地震による揺れの大きさに特に影響を与えるのは地盤である。地表や地下の地盤の特徴は、普段道路を歩いていても知ることができない。そこで、関西地盤研究所よりボーリングデータを借用し、石津川周辺のどのエリアの地盤が危険なのかについて調べることにした。</p> <p>このように、私たちは学校のすぐ傍を流れる石津川について、「学校および地域の安全を守るという大きな意義」の下で、「地形」と「地盤」の2つの角度から防災学的に調査を行った。</p> <p><b>研究内容と成果：</b></p> <p>①Google Earth Pro で石津川の衛星写真を 3200 分の 1 の縮尺で画面保存して A4 用紙に印刷し、模造紙に順番に貼り合わせて石津川流域の全体像を観察し、石津川の護岸の違いや植生、周辺の土地利用などの特徴を調べ、流れの速さや堆積物の集まり方を推定するために石津川の河川勾配（縦断面）と横断面を作成した。</p> <p>いつどのエリアの地形が変化したかを知るために、1947 年、1961 年、1974 年、2007 年の地形図の川筋を比較し、各年代の川筋を色付けし、重ね合わせて「ずれる」領域を明らかにした。また、各エリアの実際の河川環境を確かめるためにフィールドワークを行う。その際、水流の速さ、堤防の高さ、川幅の変化、その他の特徴を調べる。また、ハザードマップで洪水時に氾濫危険区域に指定される地域の特徴を調べ、原因を考えた。</p> <p>石津川を地形や水量、周辺環境から 5 つの区間に分けることができ、下流から順に A、B、C、D、E 区間とした。1947 年、1961 年、1974 年、2007 年の地形図を比較すると、1947 年と 1961 年の間で A～B 区間の蛇行が消え、1961 年と 1974 年の間で C 区間の蛇行が消えて流路が真っ直ぐになった。1974 年以降は大きな変化が見られなかった。</p> <p>C 区間の蛇行流路が真っ直ぐになったのは 1961 年から 1974 年の間であることから泉北ニュータウン建設時に人工的に流路を変形させて固定したと考えられる。蛇行河川をまっすぐに整備するのは新しい土地が得られて、また洪水時に下流まで一気に水を流すことで氾濫を防ぐことができると考えられてきたためである。</p> <p>したがって、B 区間の蛇行も基本的には C 区間と同様に真っ直ぐな流路にする必要があったと</p>			

思われるが、1961年の地図を見るとすでに住宅や工場が多く建ち並んでいることがわかり、高度経済成長期の河川改修時にはすでに手がつけられなかったので、蛇行流路のまま堤防だけを高くしたのではないかと考えた。

また、A～B区間の間の急激な折れ曲がりについては、大阪府の南西部を流れる河川はほとんどが北北西に向かって流れ、B～E区間も同様に流れている。これは周辺地域と同様の地質構造による影響ということがわかった。一方、最下流のA区間でのみ西向きに流路を変えているのは、およそ5000年前までの縄文海進と呼ばれる時期に海岸線が陸側に移動し、その後現在までの海面低下期にその部分だけに西に向かう流路が形成され、その流路を工場群ができるときにそのまま固定してしまったためだと考える。

ただし、ハザードマップによると流路のカーブ外側における予想浸水被害は小さい。それはきっと堤防が高いことが理由であると考えていたが、実際にフィールドワークに行ったところ、他の場所と比較をしてもとりわけ高いというわけではなかったのが「意外」に感じた。A区間の流路の北側も浸水被害が大きくなるのではないかと危惧される。

石津川がもし、大雨による大洪水に襲われたなら、C区間の直線流路において流速が上がり、B区間の蛇行部では流れが停滞し、さらにA区間への急激な折れ曲がりによって周辺に水が溢れ出す可能性が高いと考えられる。A～B区間の浸水被害は、かなり深刻なものになると予想できる。ハザードマップにおいても津久野駅を含めたA～B区間の一帯で3m未満の浸水が想定されている。今後、被害が大きくなるために地形を改修する際には以下のことを考えるべきである。

自然における蛇行河川は洪水時に流路から周囲の氾濫原に溢れ出すことで流れを弱めてくれる作用がある。一方、コンクリートによる河川の固定化・直線化によって自由に河川が流れられなくなり、下流の流れを増大させて洪水氾濫の危険性を高めている。また同時に、生態系への悪影響も知られるようになった。近年、直線化された河川を蛇行河川に戻すという実験や調査が行われている（北海道釧路川、2011など）。都市河川「石津川」が抱える危険性は私たちの命にかかわる問題である。この問題について我々を含めた多くの住民で考える必要がある。

一つのアイデアとして、D区間の田畑の一部分を「遊水地」として利用することを提案したい。遊水地とは洪水のときに水を流し込んで一時帯水させる場所のことである。

②関西地盤研究所のボーリングデータを借用し、石津川周辺の地盤の強さについて調べ、地形とのかかわりを考えることにした。特に石津川の地形変化を調べた際の着目ポイントとして、C区間の直線化が挙げられる。この地形変化は泉北ニュータウン建設時の工事によって蛇行河川が直線化されたと推定できる。一方、B区間は護岸されているにもかかわらずA～C区間のなかでは一番蛇行が激しい。そこで、「C区間はB区間よりも埋め立てを大規模に行い、その影響が強いため地盤が緩いのではないか」という仮説を立てた。

ボーリングデータからは、地盤の岩相、N値（地盤の硬さ：値が大きいほど硬い）を深さごとに知ることができ、埋立地や沖積層（約2万年前の最終氷期以降に縄文海進により堆積した河川堆積物：N値がとても低い）の推定が可能になる。最上部の埋立地はややN値が高くて硬い表層となっているが、その下はN値が0に近いほど緩い地盤であり、岩相が泥岩や粘土質の沖積層の可能性が高い。このような見方で各地点のボーリングデータを読み取った。ただし、上流のD、E区間のボーリングデータはほとんど採集されておらず、A、B、Cの3区間に絞って研究を進める。

A～C 区間では過去に何度も地盤調査が行われ、ボーリングデータがたくさん蓄積されている。それぞれのボーリングデータを読み取ると以下ようになった。

A 区間： 表層約 5～7m において、粗い礫や砂の埋め立が見られ、軒並み N 値が 0 に近い。埋め立てられた地盤の下 5～6m においても N 値が低い。

B 区間： 全体的に地下約 4m まで埋め立が見られる。砂岩や泥岩での埋め立が多く、その下位に N 値が極端に低い層が 10m ほど続く。全般的に地盤が非常に緩く、A～C 区間で最も危険なエリアであるとみなされる。

C 区間： 全般的に約 3m 程度の礫による埋め立が存在するが、N 値は不安定ながらも 10 程度と低くはない。A・B 区間に比べて硬い地盤であるとみなされる。

A～C 区間ではいずれも埋め立が行われてきたことが読み取れ、C 区間よりも A～B 区間の埋め立層の方が厚いことがわかった。「C 区間は B 区間よりも埋め立による影響が強いため地盤が緩いのではないか」という仮説については、逆に B 区間の方に埋立地が目立ち、地盤が緩いという結果になった。

A 区間の埋め立は一番厚く、粗い堆積物で構成されている。この近くの大仙古墳は建設当時、海から見える丘にあったとされ、その後海退し、豊臣時代の和川挿げ替え工事の際に出た大量の土砂が海岸に埋め立てられ、江戸時代の新田開発の際に沿岸部を埋め立てられ、また戦後の港湾拡大工事による埋め立があった。A 区間がいつの時代に埋め立てられた層であるかは検討中であるが、非常に興味深いテーマであり、今後の研究課題として取り組みたい。また、埋め立層の下にも細かい粒子からなる N 値の低い層があるが、この層はさらに古い時代、おそらく縄文海進時に堆積した沖積層と考えられる。この層は B 区間、C 区間においても埋め立層の下に存在している。

#### 結論と課題：

泉北高校のすぐ傍を流れる都市河川・石津川は、想定外の大雨の際に、中流域（C 区間）の直線流路から下流域（B 区間）の蛇行流路にかけて、また最下流（A 区間）にかけての流路の折れ曲がり領域において氾濫危険性が非常に高いといえる。その対策として上流域や下流域に「遊水地」を設置し、洪水流を一時帯水できる仕組みを提案する。

地震発生時の揺れの程度は、石津川下流域（B 区間）の表層の地盤が最も緩く、家屋倒壊の危険性が高いということがわかった。したがって、石津川においては地形、地盤の両方の面から下流域に危険性が集中していることがわかった。今後の対策を堺市とも会議を話し合っていく必要がある。

今後の課題として最下流の A 区間における堆積物や埋め立土砂がどの時代にもたらされたものかを文献や地盤情報、フィールドワークを通して明らかにしていきたい。

公開資料（論文等）：大阪府立泉北高等学校 課題研究発表会（2023. 06. 17. 大阪府立大学 U ホール、ポスター発表）、大阪府学生科学賞出展（2023. 10. 6 大阪府咲洲庁舎コスモタワー、ポスター・レポート）

※貸出期間終了後、研究利用報告書（本様式）と研究成果（論文等）を提出してください。  
 ※研究利用報告書は、KG-NET の HP で公開します。