

荒川扇状地の微地形と地盤構造

—地形・地盤情報の解析・図化とデータベース作成—

早乙女尊宣・栗下勝臣・石田 武・門村 浩・高村弘毅

前年度に引き続き、プロジェクト3「環境共生型手法による地下水再生に関する研究」の一環として、荒川扇状地とその周辺低地を対象に、1) 雨水-地下水インターフェイスとしての地形・表層物質の性状と空間分布の解析・表示（詳細地形学図作成）、2) 地下水のメディアとしての地盤構造のデータベース化と解析・図化、の2つのサブテーマで作業を進めてきた。今回は、「荒川扇状地地盤情報データベース」作成の進捗状況を紹介します。今年度の重点課題とした荒川扇状地-氾濫原移行帯における地盤構造情報の収集と解析結果を中心に報告する。

1. 「荒川扇状地地盤情報データベース」

上記のサブテーマ2)の作業を進めるには、多数のボーリングデータを収集して詳細な地盤情報を得ることが前提となる。本研究では、自治体や企業、個人が持つ未公開ボーリングデータを収集・整理して、「立正大学 ORC 荒川扇状地地盤情報データベース」（以下「荒川扇状地地盤情報データベース」と略称）を作成し、インターネット上に一般公開することを目的としている。「荒川扇状地地盤情報データベース」は、地形・地質・水文等の学術研究にとどまらず、都市計画や土木建設、防災対策など幅広い分野に利用されることを目指して作業を進めているため、それを作成する意義は大きい(早乙女ほか,印刷中)。

2005年2月末までに、収集したボーリングデータ約1,100本を中央開発 KK 製 GIS ソフト「総合地盤情報管理システム G-Cube for Windows」に入力してデジタル化した。この結果、新时期荒川扇状地については、必要とする地盤情報をコンピュータ画面上で柱状図と2次元地盤地質断面図の形で表示することはもとより、地盤構造を三次元で表示することも可能となった。

また、ボーリングデータが存在しないデータ空白地については、パーカッションによるボーリング調査を実施してデータを補足した(図1)。これにより、地表面下数m以内については、地盤地質断面の描示可能範囲が広がった(図2)。その結果、左岸側の星川・忍川沿いなどで見られたものと同じようなパイプ状の分布形態をとる砂礫層が、右岸側にも存在することが確認された。

2. 扇状地-氾濫原移行帯付近の地盤構造

パーカッション・ボーリング調査で得られたデータと既存のボーリングデータとを用いて、移行帯付近の地盤構造を表示すると図3,4のようになる。移行帯付近では、砂礫層I上面の深度が狭い範囲で著しく変化する。そこで、砂礫層上面の等深線を描き(図1)、その分布状況を検討した。扇頂から移行帯上限までの扇状地プロパーの地域では、ほぼ深度2mに砂礫層上面が出現する(早乙女,2003)。断面C-C'付近の星川沿い旧低水路と現荒川沿いでは、その深度が徐々に深くなっていくのに対して、断面C-C'付近の星川沿い[K1]の旧低水路と現荒川の間には挟まれた移行帯付近では、その深度が急激に深くなっている。つまり、星川・現荒川沿岸地帯では、それぞれ砂礫層が下流側に向かってパイプ状に細長く伸びている。

図3の断面C-C'により、星川沿いでは旧低水路の地表面下の浅い位置に泥層に挟まれて存在する砂礫があり、氾濫原側にパイプ状に伸張して分布しているのが認められる。断面C-C'付近で行ったパーカッション調査により、他地点では見られない砂礫が出現した。この砂礫は、マトリックス・締め具

合から考えると、荒川の本流がこの位置を流れていた時代に堆積したものであると考えられる。一方、E-E'付近では旧低水路が分布するにもかかわらず、顕著なパイプ状堆積の砂礫の存在を認めることができなかった。これは、この地点付近の旧低水路が幅の狭い直線状のものであることからみて、砂礫は極限られた範囲にしか堆積していないためであると思われるが、詳細は今後の調査に待つべきであろう。

3. 砂礫層 I 上面深度と湧泉・湧泉跡から見た扇端の認定

荒川扇状地扇端の認定については、次のように3つの見解がある。

- ① 熊谷市と行田市の境界付近とするもの(籠瀬,1975). : 図1に示す移行帯のほぼ中央に円弧状に分布するとする考えで、扇状地内20箇所のボーリング柱状図から砂礫層の深度を求めて認定している。
- ② 図1の移行帯の扇状地寄りに存在するもの(大矢ほか,1996). : 地形分類図から微地形の分布パターンと表層地質の分布状況から認定している。
- ③ ①や②より氾濫原寄りの吹上町役場付近に扇端が位置すると考えるもの(科学技術庁資源局,1961). : 荒川により涵養された地下水が自噴していた行田市や吹上町を扇端として認定している。

このように、扇端を認定するための指標が異なるとその位置が異なる。そこで本研究では、荒川扇状地の扇端を研究テーマに沿った指標、特に地形形成と地盤構造からの視点で詳細に検討した。

扇状地は、網状流河川が掃流運搬する砂礫が拡散堆積して形成される地形である。その考えから、荒川扇状地の扇端を検討すると、図1に示す移行帯上限寄りの、砂礫層 I 上面出現深度2m等深線の位置を扇頂とするのが適切である。また、こうして設定される扇端付近には湧泉が多数分布しているので、この考えは水理地質的にみても妥当であろう。移行帯とその付近に集中して分布する湧泉は、パイプ状に分布する砂礫層を通過してきた地下水がその末端部で湧出して形成されたものであると考えられる。

4. パイプ状砂礫層の年代

図5は、移行帯内に位置する熊谷生協病院移転新築工事のときに行われたボーリング調査(図1のH地点)で得られた土質サンプル(有機物を含むシルト層)を加速器質量分析法(AMS法)により放射性炭素年代測定を行った結果である。深度約6m~9mに位置する砂礫層は、断面C-C・断面G-G'に見られるシルト層に挟まれたパイプ状の砂礫に連続するものと考えられる。砂礫層を挟むシルト層の年代は、上部の2.3m深付近のサンプルが 6685 ± 35 cal yr BP (PDL-3293)、下部の深度9.30m付近のサンプルで 5845 ± 30 cal yr BP (PDL-3294) [K2][K3]で、上下で年代値[K4]が逆転しているが、6000年前頃にH地点付近にまで数m厚のパイプ状の砂礫層が伸びてきたイベントのあったことが推定される。また、深度11m以深に現れる、荒川扇状地の主体を構成する砂礫層 I は、6000年前頃以前の完新世の初期にはすでに堆積していたことが推定される。絶対年代資料を増強して扇状地とその地盤の形成史を精緻化することは、今後の重要な課題の一つである。

参考文献

大矢雅彦・高山 一・久保純子・応用地質株式会社, 1996. 『荒川流域地形分類図および説明書』. 建設省荒川上流工事事務所.

科学技術庁資源局, 1961. 中川流域水害地形分類図

籠瀬良明, 1975. 荒川新扇状地の自然堤防と蛇行河道跡. 『自然堤防』古今書院, 131-145.

早乙女尊宣, 2003. 埼玉県荒川扇状地における地形形成. 立正大学大学院地球環境科学研究科空間システム学専攻修士論文, 60p.

早乙女尊宣・栗下勝臣・門村 浩・石田 武・高村弘毅, 2005. 荒川扇状地地盤情報データベース. 立正大学大学院地球環境科学研究科紀要, No. 4 (印刷中)

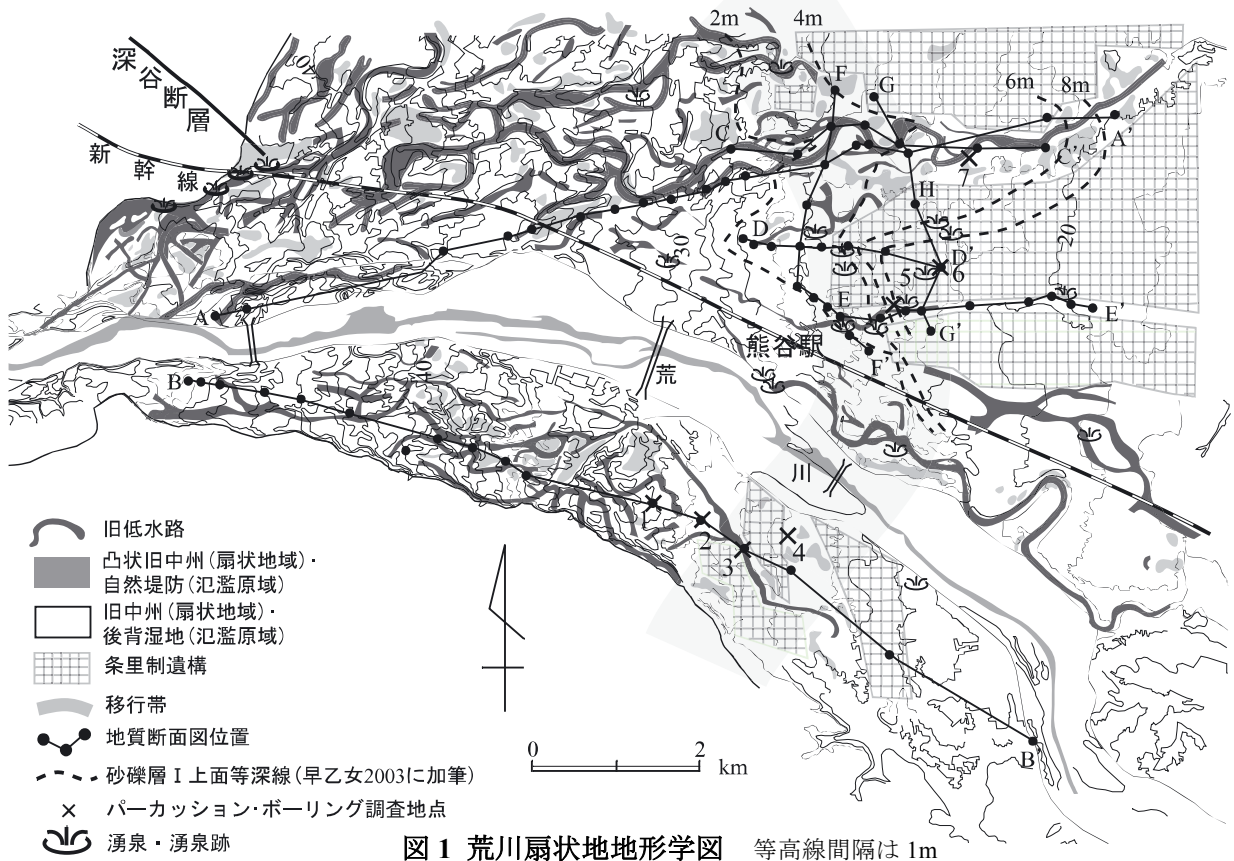


図1 荒川扇状地地形学図 等高線間隔は1m

A-A'・B-B':図2 地盤地質断面位置 C-C'~E-E':図3 地盤地質詳細縦断面位置

F-F'・G-G':図4 地盤地質詳細横断面位置 H:図4 地質柱状図位置

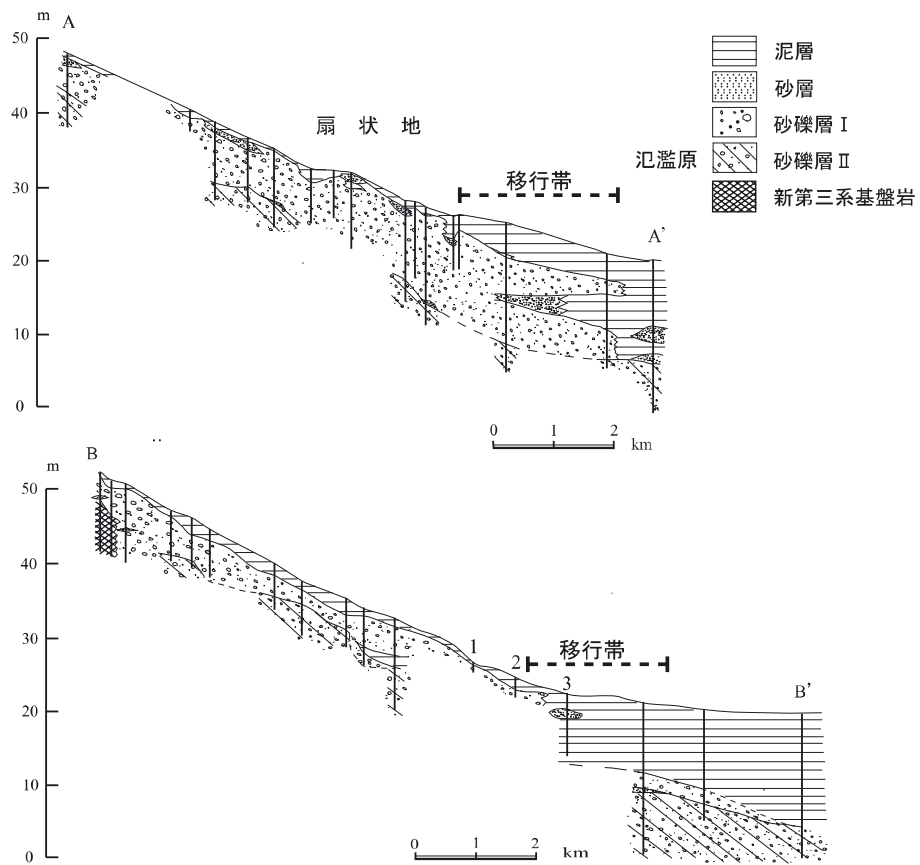


図2 荒川扇状地地盤地質縦断面図 A-A'・B-B'

断面位置は図I 参照 番号はパーカッション・ボーリング調査によるデータを用いた地点

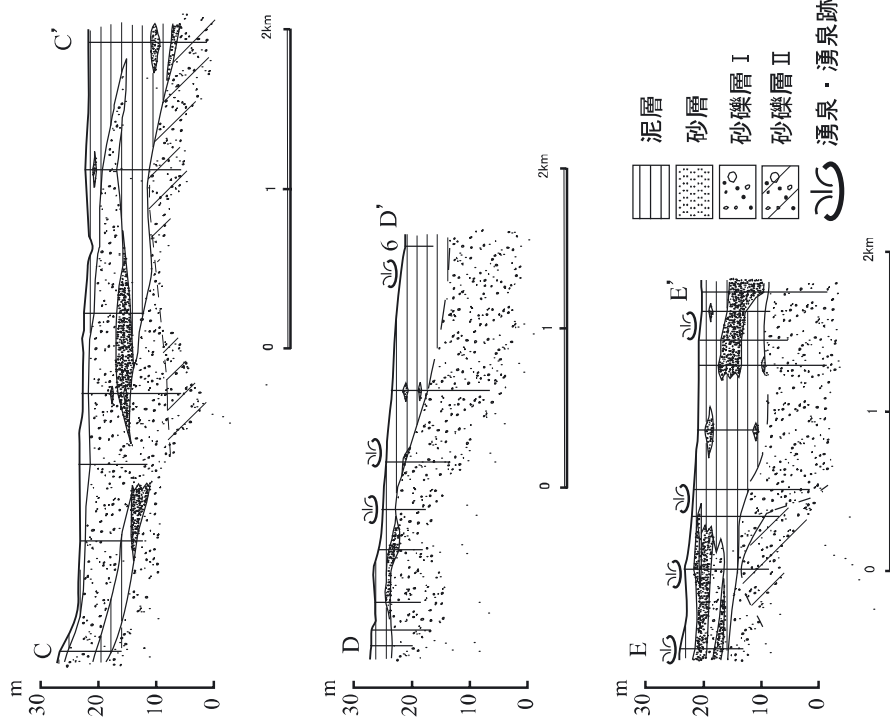


図3 荒川扇状地地盤地質詳細縦断面図 C-C'~E-E'

断面位置は図1参照
番号はパーカッション・ボーリング調査によるデータを用いた地点

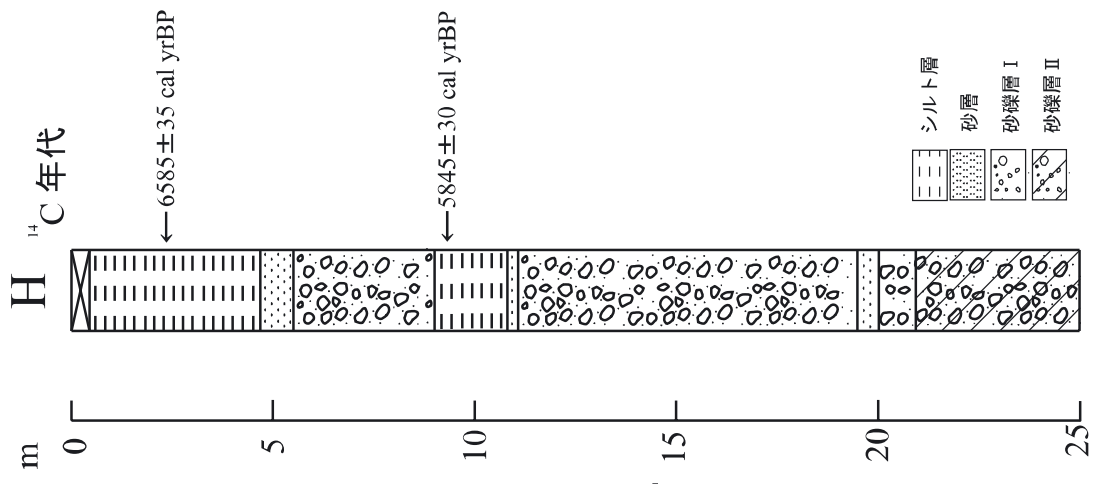


図5 地点 H 上部泥層 ¹⁴C年代

調査位置は図1参照
年代測定はAMS法による

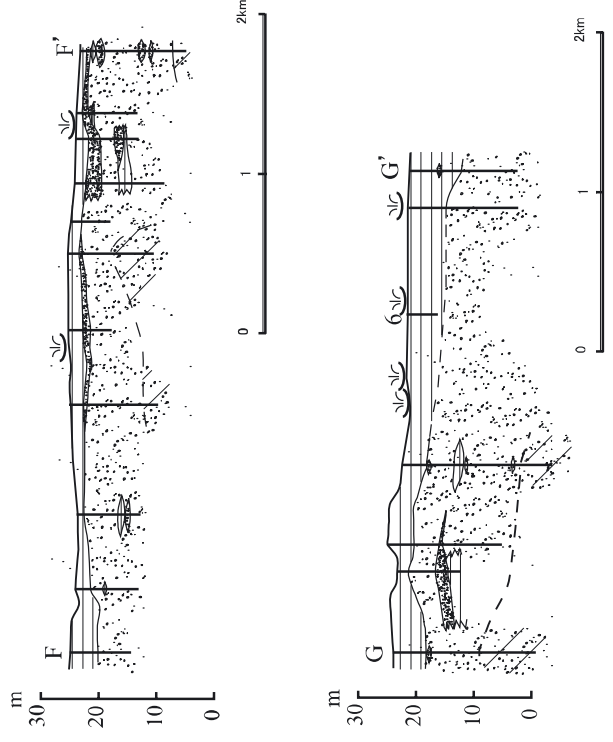


図4 荒川扇状地地盤地質詳細横断面図 F-F'・G-G'

調査位置は図1参照
番号はパーカッション・ボーリング調査によるデータを用いた地点