

富山市における電子地盤図作成

完新統, 地盤図, 地形

○ (株) 村尾地研

国際会員 村尾 英彦

金沢大学環境デザイン学系

国際会員 高原 利幸

1. はじめに

地盤図は、各地点の地盤情報を提供するのみならず、様々な各種の防災地図の作成における基図ともなり、地盤図の整備は、非常に有益である。現在、電子地盤図の作成の気運が高まっており、地盤工学会北陸支部でも北陸電子地盤図作成委員会が設置され、筆者らは、富山市の電子地盤図作成に着手している。

富山市は、2005年に旧富山市、上新川郡大沢野町、大山町、婦負郡八尾町、婦中町、山田村、細入村の7市町村による合併によって発足した。面積は1,242km²で、全国の県庁所在地のうちで、2番目の広さを持ち、国から中核市の指定をうけ、環境モデル都市としても認定されている都市である。

本報は、富山市の電子地盤図の作成にあたって、表層地盤の特徴や、基本方針に関してとりまとめたものである。

2. 富山市の地形

富山市は、山岳地帯を含んでおり、地形は変化に富み、低地、平地、段丘、山地・丘陵等から構成されている。平地は扇状地堆積物を主体とし、低地は沿岸地域や常願寺川、神通川などの主な河川に沿って分布する。

富山市市街地が位置する富山平野の地形分類を図-1^{1),2)}に示す。富山平野は、常願寺川、神通川の扇状地が複合して形成された堆積平野であり、起伏に富み、様々な微地形が発達している。山地の降水量、降雪量が年間3,500 - 4,000mmを超えるため、豪雨時や融雪期の水量は多く、各河川は山地を浸食して峡谷を形成し、平野部においては、運搬してきた土砂を周囲に堆積させている。

常願寺川と神通川の特徴を表-1に示す。常願寺川は源流から河口までの距離約56kmに対して、標高差が約3,000mと、非常に急な河川勾配を持つことが特徴である。

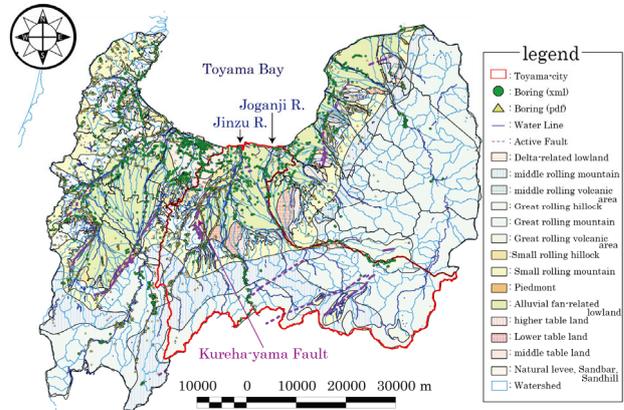


図-1 富山平野の地形分類

表-1 常願寺川と神通川の特徴

River name	Stream length (km)	Basin area (km ²)	Riverbed gradient			Flow (m ³ /s)		
			Mountain	Plain	Max.	Min.	Ave.	
Joganji R.	56.6	2,720	1/6 - 1/300	1/220 - 1/850	2,954.80	55.4	112.2	
Jinzu R.	125.7	370	1/5 - 1/45	1/70 - 1/110	619.9	0.8	14.5	

常願寺川は、上流部に大量の土砂供給源を抱えており、平野部に大きな扇状地を形成している。常願寺川扇状地の扇頂から扇端部までの距離は約10km程度であり、扇中央部から扇端部分にかけては天井川となり、周辺の扇状地盤に対して、河床が3 - 5m程度高い。神通川は1930年からの大規模な河川改修によって、現在の流路となったが、かつては富山市内を蛇行し、暴れ川として知られていた。神通川扇状地は、先述の常願寺川扇状地に比べて小さく、勾配も緩い。両扇状地ともに、第四紀の堆積物からなり、未固結 - 半固結状態にある。

海岸部は、常願寺川河口頭部には礫浜海岸が見られる。これは、急流河川である常願寺川が運搬した砂礫が海岸まで達していることと、扇状地が直接富山湾まで達していることによる。なお、常願寺川河口よりも西部は、砂浜海岸となっている。

3. 富山市の地質

富山市の表層地盤は、主に完新統で、未固結 - 半固結の粘性土、砂質土、礫質土の互層からなり、砂質土が優勢

である。粘性土はN値0-4程度のもが多く、圧密が生じる軟弱地盤を形成している。砂質土はN値10-30程度のもが多い。地盤構成が主に粘性土と砂質土の互層であることから、中間土に分類される土層も多く存在する。礫質土層は、粒度分布の良い、N値30以上の比較的硬い層で、標準貫入試験の際には貫入不能となることも多い。

完新統の下位には、更新統が厚く堆積している。この更新統は、立山火山の活発な滑動時期に堆積したもので、富山平野の南部から頭部にかけて分布する段丘を形成し、下段累層、上段累層がそれに相当する。更新統の砂質土層は、完新統のものに比べて縮まっており、半固結となる。また礫質土層では、礫分（風化礫を含む）の割合が高く、マトリックスの粘土化が進んでいるものも多い。標準貫入試験では、大半がN値50以上となり、貫入不能となることが多い。富山平野の工学的基盤の大半は、この更新統である。

富山市には、図-1に示すように、呉羽山断層帯が走っている。呉羽山断層帯は、富山県西部から北東-南西方向に伸び、北は神通川河口の東方から富山湾へと向かい、呉羽山丘陵東側を横切って、南は長澤付近を経て八尾付近に達する。長さは22km以上で、断層の西側が東側に対して隆起する逆断層の活断層帯である。呉羽山断層帯は、北陸地域の他の断層帯（魚津断層帯、砺波断層帯、七尾-金沢断層帯）と同様に北北東走向を有しており、完新世に滑動した可能性が高いとされており、今後滑動した際の地震規模はM_j7.2程度と推定されている。過去の滑動は明らかとなっていないが、今後30年間に上述した規模の地震が発生する可能性は0.6-1.0%と推定されており、国内の主な活断層の中では、地震発生確立がやや高いグループに属する。

4. 富山市の地下水

富山県は山地と海の距離が非常に短いという地形的特色を持っているため、標高3,000m急の立山連峰への多量の降雪、降雨が地中へと浸透し、標高差3,000mを日本海へ向けて流下する。その間には、花崗岩や変成岩、中生代の砂岩・礫岩、新第三系の堆積岩などの中を通り、それらの岩盤を起源とする透水性、濾過性の良い礫質土層を通過

する。地盤中を通過する際に、地下水は濾過され、新第三系の岩石や、石灰質の岩石からは各種のミネラルが溶け出すため、地下水は良質な資源として、飲用、工業用などに利用されている。富山市内では、標高20m程度の等高線に沿った扇端部で自由地下水と地表面が交差する箇所湧水帯では、地下水が湧き出している。また、岩盤を抜けて扇頂部に入った地下水は、扇中央部から発達する粘性土層によって二分され、上部を流れるものは自由地下水となり、下部を流れる被圧地下水となる。

地下水位が地表面付近に形成されていることに加えて、先述したN値の低い砂質土層が存在することから、地震時には、液状化の発生が懸念される。よって、作成した電子地盤図を基にした液状化危険度マップ等の作成が急務であると考える。

5. 富山市における電子地盤図作成

電子地盤図作成のために収集された、富山市内の電子化されたボーリングデータは図-1に示すように、2132本（XML形式669本、PDF形式1463本）となる。データは、 $6.25 \times 10^4 \text{ m}^2$ （250mメッシュ）あたり約0.1本となり、決して多いとは言えない。このため、ボーリングデータを十分に活用した上でも、地盤構成の推定が必要である。推定にあたっては、地盤構成と相関があると考えられる微地形区分や、分水嶺による分類による分類が有効であると考える。また、微地形が複雑に発達していることから、現在全国的に行われている250mメッシュによる分割が最適かどうかを議論する必要がある。

急流河川によって形成された地盤であるため、地盤構成（砂質土、粘性土、礫質土の分布）が複雑であることから、随時データを収集し、地盤図のバージョンアップが不可欠である。

地盤の構成に加えて、地下水状況の整理に関しては、地下水マップ等を活用した地下水等高線図の作成を予定している。

参考文献

- 1) 国土地理院：基盤地図情報縮尺レベル25000
- 2) 経済企画庁：1/50,000土地分類基本調査土地分類図（地形分類図IV）中部・近畿地方、1968