

森山町広域地盤沈下の原因と地下構造に関する研究

佐賀大学理工学部	学	○東園 健児
佐賀大学 低平地研究センター	F	林 重徳
佐賀大学 低平地研究センター	正	日野 剛徳
財団法人地域地盤環境研究所	正	今西 肇
佐賀大学理工学部	学	原田 辰哉

1. はじめに

長崎県北高来郡森山町の干拓地を中心とする地域では、広域の地盤沈下現象が発生している。地盤沈下の原因としては、盛土などの上載荷重による沈下と地下水の過剰揚水に起因する沈下とが考えられるが、森山地区では後者の原因が大きいと考えられる。地下水揚水は農業生産並びに降雨量とに密接な関連があり、水稻栽培の時期に降雨に恵まれないと、必然的に地下水揚水が増えることになる。その揚水量が過剰になると、被圧地下水位が低下し、その分被圧が減少するため自重が増加し、水分をたっぷり含んだ粘土層から水が搾り出され、広域地盤沈下が始まる事になると推察される。

2. 本研究の目的

広域地盤沈下の研究においては、工学と地質学との連携が重要であり、膨大な情報を整理するシステムを構築し、従来の土質工学的知識に地質情報学を加味する事によって、各種地層の分布・連続性とその地下構造を把握する事が研究の第1歩となる。本研究では、森山町の地下水揚水と広域地盤沈下の関連性を検討する上で必要となる地盤の情報をDB化してまとめる事を目的としている。そのために、ボーリングなどにより得られた地盤データを収集し、それをDIG(地盤情報システム)を使ってデータベース化し、その地盤情報をGIS(地理情報システム)と連携させ、リレーショナルなデータ構造を構築する。

3. 低平地防災支援システムの概要

地盤上の様々な問題を検討・解析する上において、必要とされるものは地盤情報であり、その中でも基礎とされるデータは、“地盤調査・土質試験”である。また、それらをデータベース化することにより、地盤研究や防災検討などに活用できる。DIGとは、地盤に関する情報である、ボーリングデータや、現位置試験データ、各種室内土質試験データ等のようなアナログデータをデータベース化することにより、鉛直下方向の地盤情報をグラフィック表示し総合管理するためのものである。

GISとは、道路・橋梁等の管理や、都市計画や環境計画、資源管理、施設管理のような地図を用いた様々な方面で有効利用されているソフトウェアである。これにより、従来の台帳として管理されていた詳細な地理図形位置情報と地理属性情報を、デジタル化することにより、修正や更新などの維持業務、紙面上では困難な加工や処理を容易に行う事ができるのである。

4. ボーリング箇所と地層構成

(1) ボーリング位置

今研究では、入手した森山町のボーリングデータから揚水試験や土質試験が行われた総数110本をDB化してまとめている。それらの位置を図1に示す。これらのデータからDIGを用いて、地層区分や沖積層分布を推定する。または、層厚や間隙比などの分布図を示し、圧密沈下量を求める事から広い視野で地盤沈下の原因を推察する。またA-A~D-D曲線は地盤沈下の影響が顕著な地域のボーリング点を結んだものである。

(2) 地下構造

森山地区の水理地質層序は表1に示すとおりである。基盤岩類

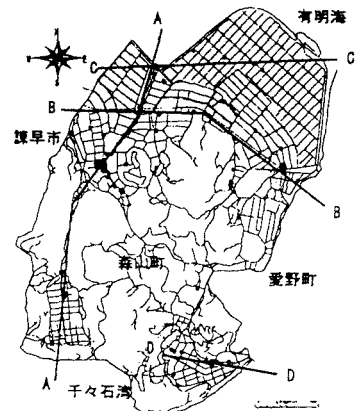


図.1 ボーリング調査位置図

は古第三期の砂岩、頁岩であるが本地区の地表面には分布しない。平野部の地層構成は有明粘土層、島原海湾層、未区分洪積層である。また、山野部では安山岩類が分布する。

本地区の主要な帯水層は、島原海湾層の下位に分布する未区分洪積層である。農業用の深井戸のストレーナーもこの層に設けてあるものが多い。愛野町、吾妻町の深井戸では多良岳火山系の火山砕屑岩から取水しているものもありえる。また、島原海湾層の上位に堆積している有明粘土層の平均的な厚さは15～20m程度であるが二反田川沿いと有明川沿いに厚く堆積する谷筋が認められる。

図1のA-A断面の断面図を図2に示す。

地質時代		地質	層相	水理地質
第四紀	沖積世	有明粘土層	粘土、シルト	加圧層、被圧密層
		島原海湾層	砂・砂礫	第一帯水層、被圧地下水
	洪積世	未区分洪積層	砂・礫・シルト	第二帯水層、被圧地下水
		多良岳火山 砕屑岩	火山砕屑岩	被圧地下水
		安山岩	複輝石安山岩	一部烈か水
		凝灰質岩石	凝灰角礫岩 凝灰質層岩	一部烈か水
	古第三紀	砂岩・頁岩	砂岩・頁岩	疏透水層、水理地質基盤

表.1 水理地質層序

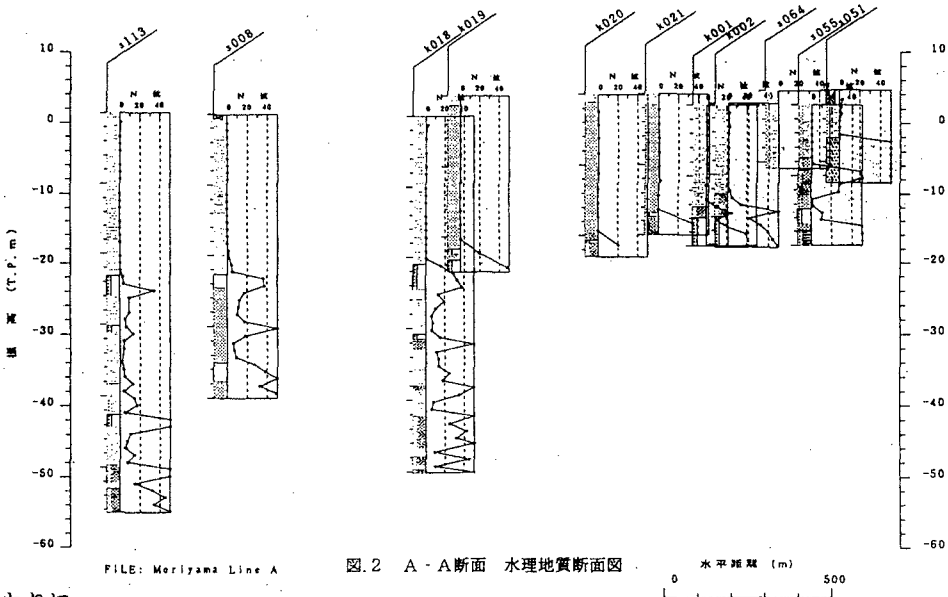


図.2 A-A断面 水理地質断面図

5. おわりに

森山地区では農業用及び水道用として、過剰に地下水を利用するかぎり、地盤沈下を阻止することは困難である。特に、諫早干拓地のように軟弱な有明粘土層が厚く堆積するところで、有明粘土層の圧密はさけられないため、早急に代替水源を確保することが望ましい。しかし、早急に代替水源の確保が困難である場合にはある程度の地盤沈下を覚悟のうえで、地下水を利用せざるをえない。すなわち、単年沈下量を平均10mm程度に抑えたとすれば、農業用に地下水揚水量は1,000,000m³/年以内に抑制する必要がある。水道用は年間一定の割合で揚水し、しかもその量は400,000m³/年とわずかであり、地盤沈下に占めるウェイトは少ない。

また、今後の研究の課題として、揚水量の変化に伴う地盤沈下量の定量化がある。例えば、揚水量の変化、地下水位の低下のデータから、地域毎の地盤沈下予測量をコンター図などで導けるプログラムをGISの中に取り込むことなどである。それによって、広域地盤沈下の量的予測なども可能となる。この点は今後の詳細な解析に期待したい。そのため、今後とも観測等の調査を継続される事が望まれる。

参考文献

- 1) 広報もりやま No. 277, シリーズ広域地盤沈下はなぜおきる？
- 2) 九州農政局計画部監修；長崎県森山地区の水理地質と地盤沈下