

熊本市周辺地盤図

2003年

社団法人 熊本県地質調査業協会
地盤図編纂委員会 編

「熊本市周辺地盤図」発刊にあたって

(社)熊本県地質調査業協会 理事長 佐藤 利吉

社団法人熊本県地質調査業協会は、熊本県内に本社および支店、営業所等の事業所を有する地質調査業者の技術的、経済的並びに社会的地位の向上を目的として、昭和55年に10数社の会員で創立されました。

その後、今日迄の20数年間発展を続け、現在33社の会員を擁する県内唯一の専門業者の協会でございます。

平成11年8月に政府の「公益法人の運営に関する指導監督基準」に基づく公益法人としての認可を受けたことに伴い、社会的にも適切な活動を通して地域社会の発展を図ることが重要とされております。

当協会では、永年、熊本地区における地盤図を作成することを懸案事項としてまいりましたが、平成12年5月の第20回通常総会において、公益法人としての地域社会への貢献事業として、地盤図編纂に取り組むべく提案がなされ、全会一致で承認されました。

熊本市周辺地盤図編纂事業は、21世紀における熊本の地域振興や環境保全の基礎資料となる地盤図を作成することを目標としたもので、公益法人として当協会が地域社会にお役に立つことの出来る最善の事業と考えて実施することに致しました。

これに伴い、早速、熊本市周辺地盤図編纂委員会を発足させ、委員は協会の会社に対して募集を行い、当初17名の委員に委嘱されましたが、その後10名を追加募集し、総勢27名の委員で構成されるに至りました。

作業は、地盤図編纂委員長を中心として、まず国土交通省や農水省など国の機関、熊本県および市町村などの発注機関に対して、帰属するボーリング資料の利用許可を頂くことから始まり、その傍ら協会会員や業界各社に保持するボーリング資料の提供を呼びかけ、一方ならぬご協力により、多くのデータを収集することが出来ました。

地盤図の執筆に関しましては、目次・項目などで内容を細分した9つの小委員会を設立し、学識経験者として熊本大学、崇城大学、九州東海大学で地質、土質、土木工学、地下水などの専門の先生方に、小委員会の委員長を委嘱してご指導やご助言を仰ぎました。

限られた予算の中で、会員をはじめ各企業からは、人材の派遣や資材・器材のご協力を賜ると共に、会員の皆さんには忙しい仕事の合間を縫って、夜遅くまでボランティアで地盤図編纂に奮闘して頂き、本当に有り難うございました。

このようにして、多くの機関、大学、団体、会社などの他、各小委員会の皆様のご協力に支えられ、手作りの「熊本市周辺地盤図」を発刊する運びとなりました。なお、蓄積された地下の情報は、熊本県内のほぼ全域を網羅しておりますが、今回は熊本市とその周辺部だけを対象として地盤図を作成しております。県内全域の地盤図が必要であることは、当然ながら痛感しており、その実現に向けて、当協会としても今後の課題としていきたいと考えております。

最後になりましたが、3年間にわたる本地盤図編纂に当たってご協力を頂きました多くの方々に、心から深く感謝を申し上げます。

「熊本市周辺地盤図」出版に寄せて

熊本大学名誉教授・熊本自然災害研究会会長 中島 重旗

このたび、(社)熊本県地質調査業協会が単独の事業として「熊本市周辺地盤図」を出版されることを高く評価します。

さて、私の専門は水道、下水道、廃棄物、環境工学ですが、熊本の水道は地下水です。熊本での水道の研究は、地下の水理地質構造を探ることにあります。確か、(社)日本建築学会熊本支部により「熊本地盤図」が発行されていましたが、市街地のビルの地盤とか冷却水用井戸のボーリングデータが主で、熊本市周辺の地下水研究には十分ではありませんでした。1988年に「最新名古屋地盤図」が出版された理由は、濃尾平野の激しい地盤沈下、地下水汚染対策の必要からでした。私はこれと同じような熊本市周辺の地盤図が必要だと思いました。私は、(社)熊本県地質調査業協会に協力を申し出、賛成はされましたが、会員各社が実施したボーリングデータを他社が利用することや、行政が利用することで仕事が減るのではないか、などの理由で実現しませんでした。

そこで、熊本大学地域共同研究センターの共同研究として、建設省熊本工事事務所、農水省熊本農政局、熊本県、熊本市からボーリングデータの提供を受けてコンピューターによるデータベースを作りました。1万本を越えるデータです。地域の平面図でデータを必要とする測線を引き、関係するボーリングデータを検索し、地質構造図が描けるシステムになっていますが、著作権によって、その使用は学術研究に限定されてしまいました。大学の先生方が、地下水や地震災害の研究に利用されてはいましたが、積極的な宣伝は出来ませんでした。1995年頃のことです。それが、2002年に、当の(社)熊本県地質調査業協会が単独で資金を用意して地盤図編纂事業特別委員会を立ち上げられました。最近、九州では鹿児島市と宮崎市が地盤図を発行しましたが、いずれも行政の支援があつてのことです。社団法人は、構造改革の流れで社会的な責任や技術向上を図ることが強く求められてはいますが、社会全体の経済不況の中で独自に地盤図発行を決められたことは英断であると言えます。私も、新しく設けられた学識経験者の理事として地盤図編纂に携わりました。地盤図は10章からなり、各章の委員長に熊本大学、九州東海大学、崇城大学の先生方が就任され、協会加盟業者の技術者が委員として3名ずつ配置されました。各章の内容については、技術向上のため委員が執筆することを原則としました。ところが、経済不況のあおりを受けて、例えば私の担当の第10章は委員3名でスタートしましたが、途中2社が協会を脱会し、委員1名になってしまいました。

このように、「熊本市周辺地盤図」は、紆余曲折の後、行政のご理解や関係者のご苦勞、ご努力によって発行されることになりました。著作権の関係で、使用上の制約はありますが、これをベースに、行政側では情報公開を前向きに考えて頂きたいと思っております。熊本市および周辺地域では、上水を地下水に大きく依存している現状を踏まえ、地下水保全や適切な利用を推進していくことが必要です。そのためには、住民参加で地下水水源地域に保全区域を設けたり、また地下水の取水規制を検討するなど、将来にわたっての地下水の質と量の確保を目標とした具体的な取り組みを進めていかねばなりません。今回発行されます「熊本市周辺地盤図」が、行政はもとより関係業界にも広く利用されることを望むとともに、今後は、さらなる地盤データの蓄積とIT化を図ることにより、もっと積極的に地盤データの利用が可能な状況が整備されることを強く希望します。

目 次

第1章 熊本県の地形と地質

1. 1 地 形	1
(1) 地形の概要	1
(2) 各地形の特徴	1
(3) 水系	3
(4) 地質構造と地形	6
1. 2 地 質	11
(1) 熊本県の地質区分と概要	11
(2) 県北の地質	16
(3) 熊本・阿蘇の地質	18
(4) 天草の地質	22
(5) 八代・県央の地質	25
(6) 人吉・県南の地質	29

第2章 熊本平野の地形と地質

2. 1 熊本平野周辺の地形と地質の概要	33
2. 2 熊本平野沖積層の基盤	37
2. 3 熊本平野の沖積層	38
(1) 沖積層，島原海湾層，有明粘土層の定義について	38
(2) 熊本平野の沖積層	39
2. 4 熊本平野の堆積環境	43
(1) 花粉分析による検討	43
(2) 珪藻分析による検討	43
2. 5 熊本平野における沖積層の堆積過程	43
(参考文献)	46

第3章 熊本平野地盤のN値

3. 1 N値について	53
(1) N値とは	53
(2) N値と砂の相対密度	53
(3) N値と砂の内部摩擦角	53
(4) N値と粘土のコンシステンシー，一軸圧縮強さ	54
3. 2 使用N値データ	54
(1) ボーリング掘進長別ヒストグラム	54
(2) 全N値データの頻度分布	54
3. 3 東西方向のN値分布	55
(1) 範囲別N値の分布傾向	55
(2) 深度別の平均N値	60
(3) 標高別の平均N値	63

3. 4	N 値に基づく支持層の分布	67
(1)	熊本平野の全体的な特徴	67
(2)	熊本市街地における特徴	67
3. 5	N 値の3次元的な空間的分布の推定	70
(1)	空間分布推定法	70
(2)	N 値の水平分布	70
(3)	N 値の垂直分布	70
(4)	N 値と地層区分との関係	71
3. 6	N 値に基づく卓越周波数の推定分布	77
	(参考文献)	77

第4章 地盤の工学的性質

4. 1	物理的性質	79
(1)	湿潤密度と深度	81
(2)	土粒子の密度と深度	82
(3)	自然含水比と深度	83
(4)	間隙比と深度	84
(5)	塑性図	85
(6)	自然含水比と液性限界	86
(7)	間隙比と自然含水比	87
(8)	自然含水比と湿潤密度	88
(9)	粒度分布	89
(10)	物理的性質のまとめ	91
4. 2	力学的性質	92
(1)	一軸圧縮強さと深度	92
(2)	粘着力と内部摩擦角	93
(3)	N 値と一軸圧縮強さ	94
(4)	N 値と変形係数 (E)	95
(5)	一軸圧縮強さと変形係数 (E_{50})	96
(6)	圧縮指数と深度	97
(7)	間隙比と圧縮指数	98
(8)	液性限界と圧縮指数	99
(9)	自然含水比と圧縮指数	100
(10)	圧密降伏応力と深度	101
(11)	圧密降伏応力と一軸圧縮強さ	102
(12)	力学的性質のまとめ	102
4. 3	動的特性	103
(1)	地盤の弾性波速度	103
(2)	耐震設計上の基盤面	106
(3)	耐震設計上の地盤種別	106
(4)	耐震設計の原則	106
4. 4	地盤の工学的問題点	109
(1)	支持地盤と基礎工法	109
(2)	地盤沈下	119
(3)	液状化	121
	(参考文献)	127

第5章 熊本の特殊土

5. 1 特殊土の概要	129
(1) 特殊土の概念	129
(2) 熊本の特殊土の特徴	129
5. 2 地質的特徴	129
(1) 黒ぼく・赤ぼく	129
(2) 灰土	132
(3) 阿蘇火砕流堆積物	133
5. 3 工学特性	135
(1) 物理特性	135
(2) 阿蘇火山灰土(黒ぼく・赤ぼく)の土質試験法(物理試験)	137
(3) 工学特性	137
5. 4 火山灰土の有効利用の可能性	140
(参考文献)	141

第6章 熊本地域の地下水

6. 1 熊本地域の水理地質	143
(1) 地質の概要	143
(2) 帯水層の区分	143
6. 2 地下水位の分布	146
(1) 第1帯水層の地下水位	146
(2) 第2帯水層の地下水位	146
(3) 地下水位の経時変化	146
(4) 地下水かん養の実態	152
6. 3 帯水層(第1, 第2帯水層)の水理定数	154
(1) 第1帯水層の水理定数	154
(2) 第2帯水層の水理定数	154
6. 4 帯水層としての砥川溶岩	158
(参考文献)	158

第7章 熊本の活断層と地震

7. 1 活断層とは	159
(1) 活断層の定義	159
(2) 調査方法	159
7. 2 熊本地域における活断層	161
(1) 地形	161
(2) 地帯構造的位置	161
(3) 熊本地域の活断層	163
(4) 布田川断層帯	167
(5) 立田山断層	170
7. 3 地震・災害被害	171
(1) 地震履歴	171
(2) 熊本地震の例	172
(3) 他の被害地震	173
(4) 地震災害の留意点	173

7. 4	地震災害に対する取り組み	173
(1)	活断層調査	173
(2)	地震防災のあり方	174
	(参考文献)	176

第8章 熊本の地質と災害

8. 1	自然災害史	179
(1)	自然災害の特徴	179
(2)	主要な自然災害	179
8. 2	地質と自然災害の特徴	182
(1)	熊本の地質特性	182
(2)	土砂災害危険箇所の分布	182
(3)	地質分布と土砂災害との関係	185
8. 3	土砂災害	186
(1)	地すべり災害	186
(2)	土石流災害	189
(3)	崖崩れ災害	192
8. 4	火山災害	195
(1)	火山災害の分類	195
(2)	眉山大崩壊	195
(3)	阿蘇の火山活動	196
(4)	阿蘇の火山災害	196
8. 5	河川災害	197
(1)	県内河川の概要	197
(2)	白川の概要	198
(3)	白川の現状	199
(4)	白川大洪水(昭和28年6月26日の大雨)	199
	(参考文献)	200

第9章 熊本県の災害対策と防災施設

9. 1	気象災害	205
(1)	高潮対策	205
(2)	洪水対策	205
9. 2	地象災害	205
(1)	火山災害対策	205
(2)	地震対策	206
(3)	津波対策	206
9. 3	地盤災害	206
(1)	地すべり対策	206
(2)	土石流対策	210
(3)	崖崩れ対策	210
(4)	落石対策	212

9. 4 減災への取組み	215
(1) 災害防止に関する法令	215
(2) 熊本県防災会議	215
(3) 避難施設	218
(4) 気象警報・注意報	219
(5) ハザードマップ	220
(参考文献)	222

第10章 熊本の水環境問題

10. 1 熊本の水環境問題	223
(1) はじめに	223
(2) 地下水汚染の経過と現状	223
(3) 地下水流動経路と水質	226
(4) 水質保全の取り組みと対策	230
10. 2 有明海の問題	231
(1) はじめに	231
(2) 異変事例	231
(3) 異変原因	231
(参考文献)	231

巻末資料

簡易柱状図集	233
--------	-----

あとがき	267
------	-----

付 図

1. ボーリング地点位置図	1 葉
2. 地質平面図 (縮尺 50,000 分の 1)	1 葉
3. 地質断面図 (縮尺 縦 1:800, 横 1:32,000)	5 葉
4. 観測井位置及び砥川溶岩分布図	1 葉