

協会 40 年のあゆみ

§ 1. 活動年表

▽ 社団法人設立前の動向

昭和 36 年	7 月	九州地質調査業協会(九地協)発足
昭和 39 年	2 月	社団法人 全国地質調査業協会連合会(全地連)発足
昭和 43 年	10 月	宮崎県地質調査同業会発足
昭和 52 年	10 月	地質調査業者登録規程施行

▽ 本協会創立40年の経過

昭和 54 年	3 月	設立委員会を設置
	5 月	宮崎県地質調査同業会解散(12 社)
	6 月	設立総会(12 社) ・定款案承認 ・役員の選任
	7 月	社団法人設立申請書提出
	11 月	社団法人宮崎県地質調査協会として知事より許可を受領
	12 月	法務局へ登記完了 宮崎市地盤図完成(昭和 51 年から準備を始め「宮崎市地盤図作成実行委員会」が作成作業)
昭和 55 年	1 月	協会事務所開設(宮崎市別府町 2 番 12 号建友会館内)
昭和 56 年	1 月	協会事務局の就業規則、給与規定を制定
	3 月	協会の構造改善事業として宮崎県地質調査協同組合設立の検討を開始
	5 月	通常総会において定款の一部変更承認 ・理事「3 人以上 5 人以内」を「5 人以上 7 人以内」に改定 ・通常総会は「3 月及び 5 月」を「5 月」に改定
	9 月	宮崎県地質調査協同組合の設立(10 社)
	12 月	宮崎県建設産業団体連合会へ入会
昭和 57 年	5 月	通常総会において定款の一部変更承認 ・理事「5 人以上 7 人以内」を「5 人以上 8 人以内」に改正 ・専務理事を新設
	10 月	宮崎県地質調査協同組合に土質試験センター完成
昭和 58 年	5 月	地質調査技術講習会の開催
	10 月	全国地質調査業協会連合会の 20 周年記念式典
昭和 59 年	6 月	「宮崎県地質調査協会委員会規程」を制定
	10 月	「宮崎県地質調査協会入会等に関する規約」を制定 地質調査実施研修会の開催(宮崎市)
昭和 60 年	8 月	九州地質調査業連絡協議会結成
	10 月	(旧)九州地質調査業協会解散 地質調査実施研修会の開催(門川町)
昭和 61 年	3 月	地質調査技術講習会の開催
	8 月	「宮崎県地質調査協会入会等に関する規約」の改定 ・入会金「100 万円」を「150 万円」に改定

昭和 61 年	11 月	地質調査現地実演会の開催(都城市)
昭和 62 年	2 月	新九州地質調査業協会への加入について全員協議会
	3 月	新九州地質調査業協会設立
	5 月	九州地質調査業協会(九地協)の発足と加入
	11 月	地質調査技術講演会の開催
昭和 63 年	11 月	協会創立 10 周年記念大会を開催(会員数 32 社)
平成 元年	5 月	通常総会において定款の一部変更承認 ・副会長「1 人」を「2 人」に改定 ・理事「5 人以上 8 人以内」を「8 人以上 10 人以内(会長、副会長、員外理事 1 名を含む。)」に改定
	10 月	地質調査技術講習会の開催
平成 2 年	6 月	地質調査技士資格検定試験事前研修会の開催(協会主催)
平成 3 年	7 月	地質調査技士資格検定試験事前研修会の開催(協会主催)
	10 月	地質調査技術講演会の開催
平成 4 年	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	10 月	九地協臨時総会並びに親睦交流会を宮崎市で開催
平成 5 年	5 月	宮崎大学名誉教授藤本廣氏を協会の技術顧問として招聘
	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	9 月	宮崎市地盤図(改訂版)作成予算化について宮崎市長へ要望
平成 6 年	5 月	通常総会において定款及び規約の一部変更承認 定 款 ・協会の名称変更(「宮崎県地質調査協会」に業を挿入して「宮崎県地質調査業協会」に改定) 入会等に関する規約 ・「通常会費」を「基本会費」に、「特別会費」を「規模別会費」に改定
	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	10 月	宮崎市長に対して「宮崎市地盤図改訂版」作成について要望
	11 月	「地形・地質と地盤災害に関する日中韓セミナー」開催(土質工学会宮崎支部との共催)
平成 7 年	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	8 月	シンポジウム「阪神大震災における地盤・構造物の被害及びその補修方法」開催(地盤工学会との共催)
平成 8 年	5 月	通常総会において定款の一部変更承認 ・「会員」を「正会員と名誉会員」に改定 ・新規入会の要件「理事会の 1/2 以上の同意の上総会の 2/3 以上の承認」を「理事会の承認」に改定
	6 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催) 「宮崎市地盤図(改訂版)作成委員会並びに作業部会」を新設 宮崎市地盤図(改訂版)作成に関して宮崎市と委託契約締結
	10 月	平成 8 年度全地連臨時総会を宮崎市で開催

平成 9 年	1 月	平成 8 年度九地協第 4 回理事会を宮崎市で開催
	3 月	平成 8 年度宮崎市地盤図(改訂版)作成受託事業成果品を宮崎市へ提出
	5 月	平成 9 年度宮崎市地盤図(改訂版)作成委託事業契約締結
	12 月	平成 9 年度宮崎市地盤図(改訂版)作成受託事業成果品を宮崎市へ提出 (作業部会延べ 9 回開催)
平成 10 年	4 月	宮崎市地盤図(改訂版)完成に伴い作業部会を自然解散
	6 月	宮崎市が「宮崎市地盤図(改訂版)」の販売を開始
	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	9 月	協会創立 20 周年記念事業の一環として、台湾へ研修旅行
平成 11 年	2 月	協会創立 20 周年記念大会を開催(会員数 37 社)
	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	10 月	第 10 回九地協親睦交流会を宮崎市で開催
	11 月	協会技術講演会の開催
	12 月	九地協事務局長会議が宮崎市で開催
平成 12 年	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	10 月	韓国(ソウル)研修旅行
	11 月	協会技術講演会の開催
平成 13 年	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	9 月	ベトナム(ホーチミン市)研修旅行
	10 月	協会技術講演会の開催
	11 月	九地協創立 40 周年記念式典 宮崎県地質調査業協同組合創立 20 周年記念式典
平成 14 年	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	10 月	協会技術講演会の開催
平成 15 年	10 月	全地連 40 周年記念式典
	11 月	協会技術講演会の開催
平成 16 年	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	11 月	協会技術講演会の開催
平成 17 年	5 月	通常総会において定款の一部変更承認 ・理事「8 人以上 10 人以内」を「6 人以上 10 人以内」に改定
	7 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	11 月	協会技術講演会の開催
平成 18 年	7 月	地質調査技士資格検定試験技術講習会の開催(九地協からの委嘱)
	11 月	協会技術講演会の開催
平成 19 年	5 月	九地協へ全地連・九地協の会費減額に関する要望書を提出 九地協通常総会において会費減額の申し入れ 地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催) 地質調査技士資格検定試験技術講習会の開催(九地協からの委嘱)
	8 月	協会事務所移転 (旧) 宮崎市別府町 2 番 12 号建友会館内 (新) 宮崎市大工 2 丁目 142 番地九州防災工業ビル内
	11 月	協会技術講演会の開催

平成 20 年	3 月	宮崎県知事へ「入札制度改革について」要望書を提出
	5 月	宮崎県議会議長へ「入札制度改革について」要望書を提出 地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	7 月	地質調査技士資格検定試験技術講習会の開催(九地協からの委嘱)
	12 月	平成 20 年度臨時総会 ・全地連・九地協を退会することを決定 ・「入会等に関する規約」の改定(入会金 150 万円を 100 万円に、推薦人 2 人を 1 人に改定) 全地連・九地協を退会
平成 21 年	3 月	技術顧問藤本廣氏辞任
	5 月	通常総会において定款の一部変更承認 ・副会長「2 人」を「1 人」に改定
	11 月	協会創立 30 周年記念大会(会員数 23 社)
平成 22 年	5 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
平成 23 年	6 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	8 月	宮崎県知事へ「入札制度改革等について」要望書を提出
	10 月	宮崎県積算基準書の地質業務に係る補足説明資料を作成・提出 ・これに関連し、県技術企画課が開催した「地質調査研修」に対し、講師の派遣を開始
平成 24 年	6 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催) 宮崎県知事へ「予算及び入札制度改革等について」要望書を提出
	11 月	協会主催「技術講演会」の開催
	12 月	地質調査業の普及・啓発を図るため「協会ホームページ」を開設
平成 25 年	2 月	宮崎県技術企画課主催の「地質調査研修」へ講師を派遣
	4 月	国の公益法人制度改革に伴い、一般社団法人 宮崎県地質調査業協会へ移行
	6 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	9 月	宮崎県知事へ「予算及び入札制度改革等について」要望書を提出 「ボーリングマシン運転講習会」の開催
	10 月	国土交通省宮崎・延岡河川国道事務所長へ「協会員のより一層の活用について」要望書を提出
	11 月	協会主催「技術講演会」の開催
平成 26 年	3 月	宮崎県技術企画課主催の「地質調査研修」へ講師を派遣
	5 月	「国の技術提案書」に関する出前講座の開催
	6 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	9 月	宮崎県知事へ「予算及び入札制度改革等について」要望書を提出
	11 月	協会主催「技術講演会」の開催
平成 27 年	2・3 月	宮崎県技術企画課主催の「地質調査研修Ⅱ」へ講師を派遣
	6 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	10 月	宮崎県知事へ「予算及び入札制度改革等について」要望書を提出
	11 月	協会主催「技術研修会」の開催

平成 28 年	1・2 月	宮崎県技術企画課主催の「地質調査研修Ⅱ」へ講師を派遣
	2・3 月	国土交通省宮崎・延岡河川国道事務所長へ「協会のより一層の活用について」要望書を提出
	9 月	「情報セキュリティ研修」の開催 「労働安全衛生研修会」の開催
	10 月	宮崎県知事へ「予算及び入札制度改革等について」要望書を提出
	11 月	協会主催「技術講演会」の開催
平成 29 年	2 月	宮崎県技術企画課主催の「地質調査研修Ⅱ」へ講師を派遣
	6 月	地質調査技士資格検定試験事前講習会の開催(協会主催)
	11 月	協会主催「技術研修会」の開催
	12 月	宮崎県知事へ「予算及び入札制度改革等について」要望書を提出
平成 30 年	7 月	宮崎県技術企画課主催の「地質調査研修Ⅱ」へ講師を派遣
	11 月	協会主催「技術研修会」の開催
平成 31 年	2 月	宮崎県知事へ「予算及び入札制度改革等について」要望書を提出
令和 元年	7 月	宮崎県技術企画課主催の「地質調査研修Ⅱ」へ講師を派遣
	11 月	協会創立 40 周年記念大会を開催(会員数 26 社)

§ 2. これまでの主な活動状況

（１）宮崎市地盤図の作成（初版：昭和 51 年 11 月～昭和 54 年 9 月、改訂版：平成 8 年 4 月～平成 10 年 4 月）

宮崎県地質調査業協会の活動経歴の中で主な業績のひとつが宮崎市地盤図の作成・発行である。「宮崎市地盤図」は、これまで初版と改訂版の 2 回の編集・作成活動を行っている。初版は宮崎県地質調査業協会の前身である宮崎県地質調査同業会が、宮崎県建築課からの依頼を受けて宮崎大学工学部教授の藤本廣氏を中心とした「宮崎市地盤図作成実行委員会」を組織し、昭和 51 年 11 月から 4 年の歳月をかけてボーリングデータの収集や編集・執筆活動を行い、昭和 54 年 9 月に刊行した。

改訂版は、初版が刊行されて以降、ボーリングデータや土質試験データが蓄積されていること、平成 7 年発生 of 「阪神・淡路大震災」を契機とする日本列島における自然災害の多発・防災意識の向上に即応して、平成 8 年に宮崎市より地盤図の改訂作業を受託した。同年、再び宮崎大学名誉教授藤本廣氏（当協会の元顧問）を中心に宮崎大学と宍戸地質研究所、宮崎県地質調査業協会、宮崎県地質調査業協同組合・土質試験センターの有志をメンバーに「宮崎市地盤図改訂版」作成委員会・同作業部会を組織し、改訂作業を実施した。改訂作業では平成 8 年 6 月より「宮崎県地質調査業協同組合・土質試験センターの 2 階会議室」に作業基地を設け、官公庁や会員から地質調査結果資料と土質試験結果の膨大なデータを収集し、ボーリング柱状図の地域毎の区分や整理番号の付与、ボーリング結果の分析、ボーリングデータに対応した土質試験結果の整理・分析などの地道な作業を行い、宮崎市内の地盤構成や工学的性質、工学上の問題について解析・とりまとめを行った。改訂作業は平成 9 年 12 月まで 15 回の作業部会を開催し、1 年半という短期間で最終報告書を取りまとめ宮崎市に提出した。宮崎市地盤図改訂版は平成 10 年 4 月に宮崎市より刊行となった。

宮崎市地盤図の作成に使用したボーリング本数、土質試験データ数は次のようになっている。改訂版では初版の 2 倍以上のボーリングデータ量があり、土質試験データ量も格段に増えて地盤情報量や地盤の解析精度が飛躍的に向上している。

宮崎市地盤図	発行年	ボーリング本数	土質試験データ数
初 版	昭和 54 年 9 月	1400 本	30 件
改訂版	平成 10 年 4 月	3384 本	2009 件

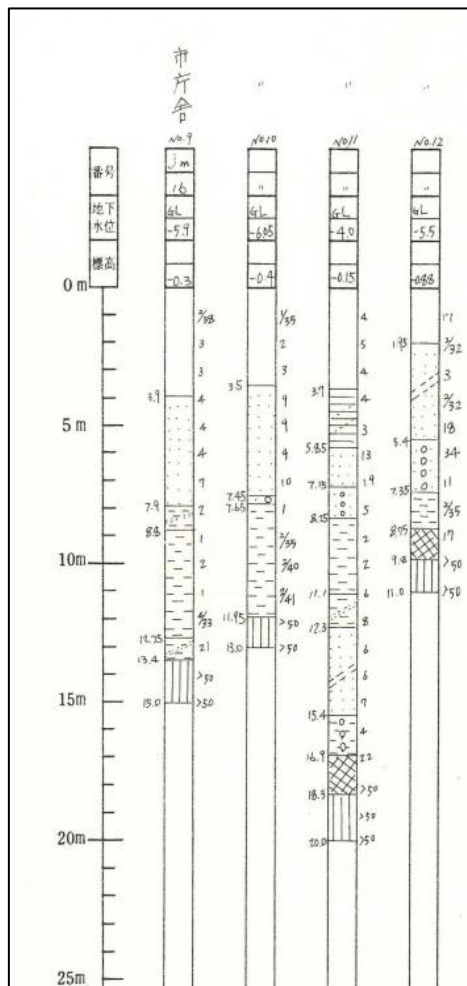


(左) 初版 B4 サイズ、(右) 改訂版 A4 サイズ

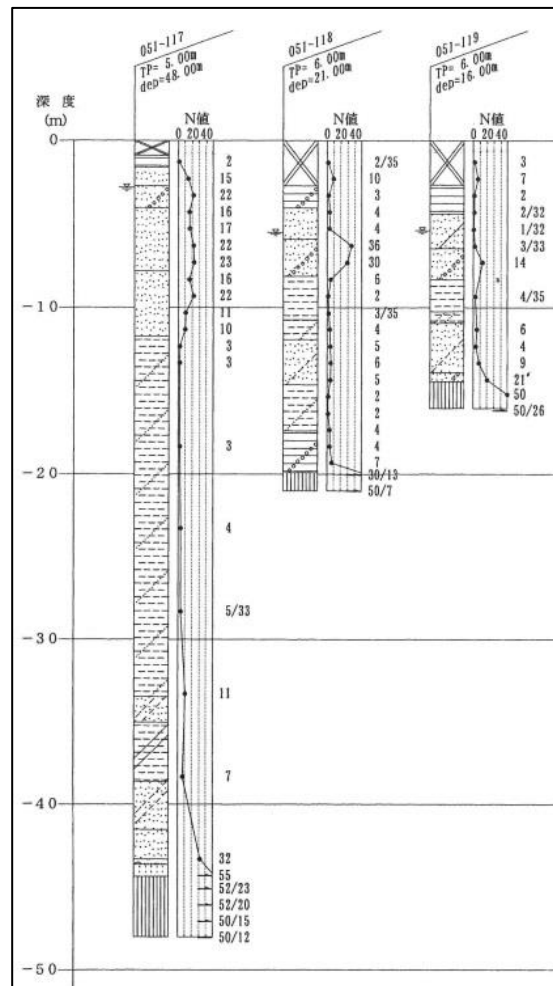
図-1 宮崎市地盤図

宮崎市地盤図編集資料の比較

1. 簡易柱状図表記 (図-2)



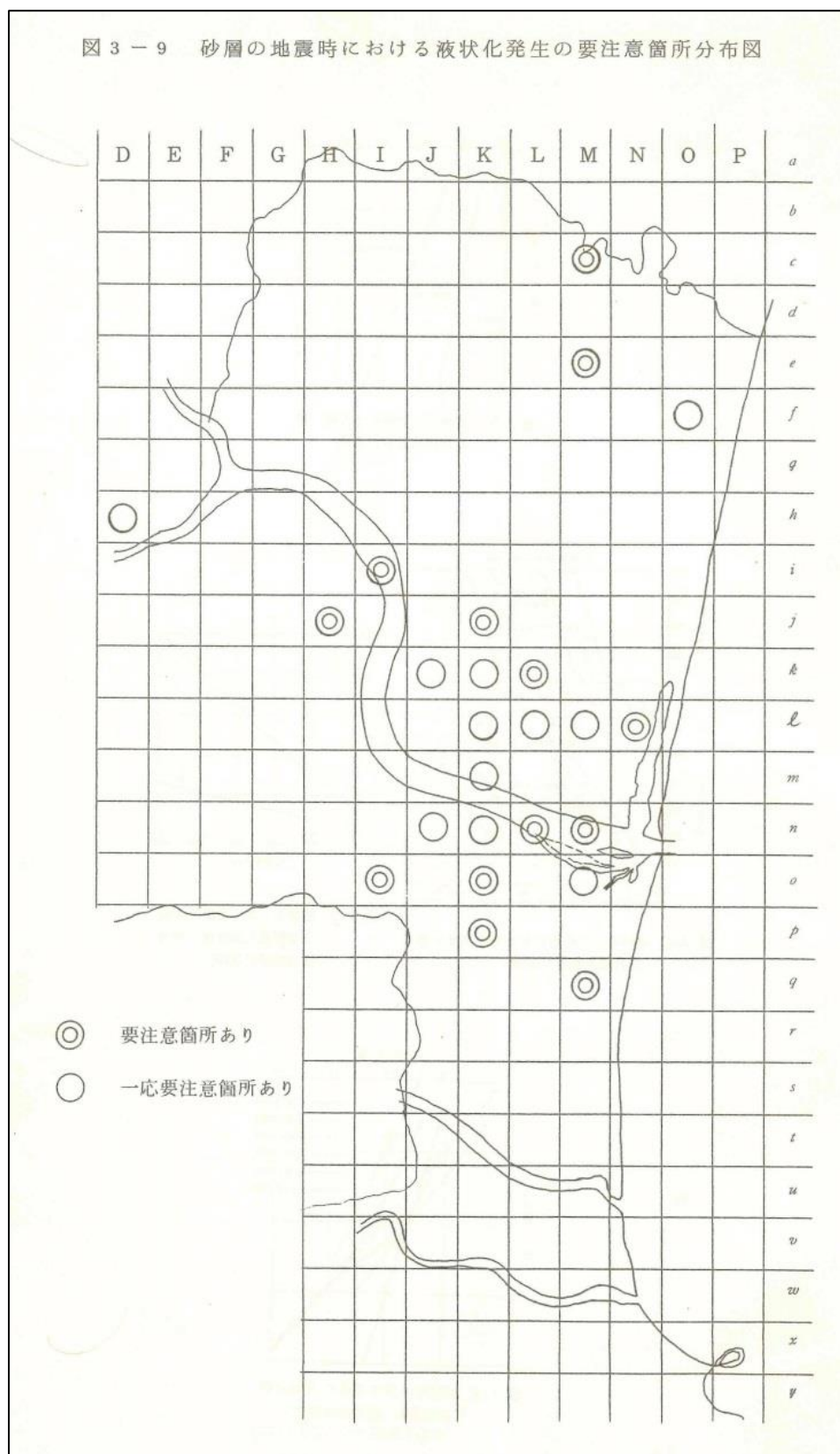
(初版)



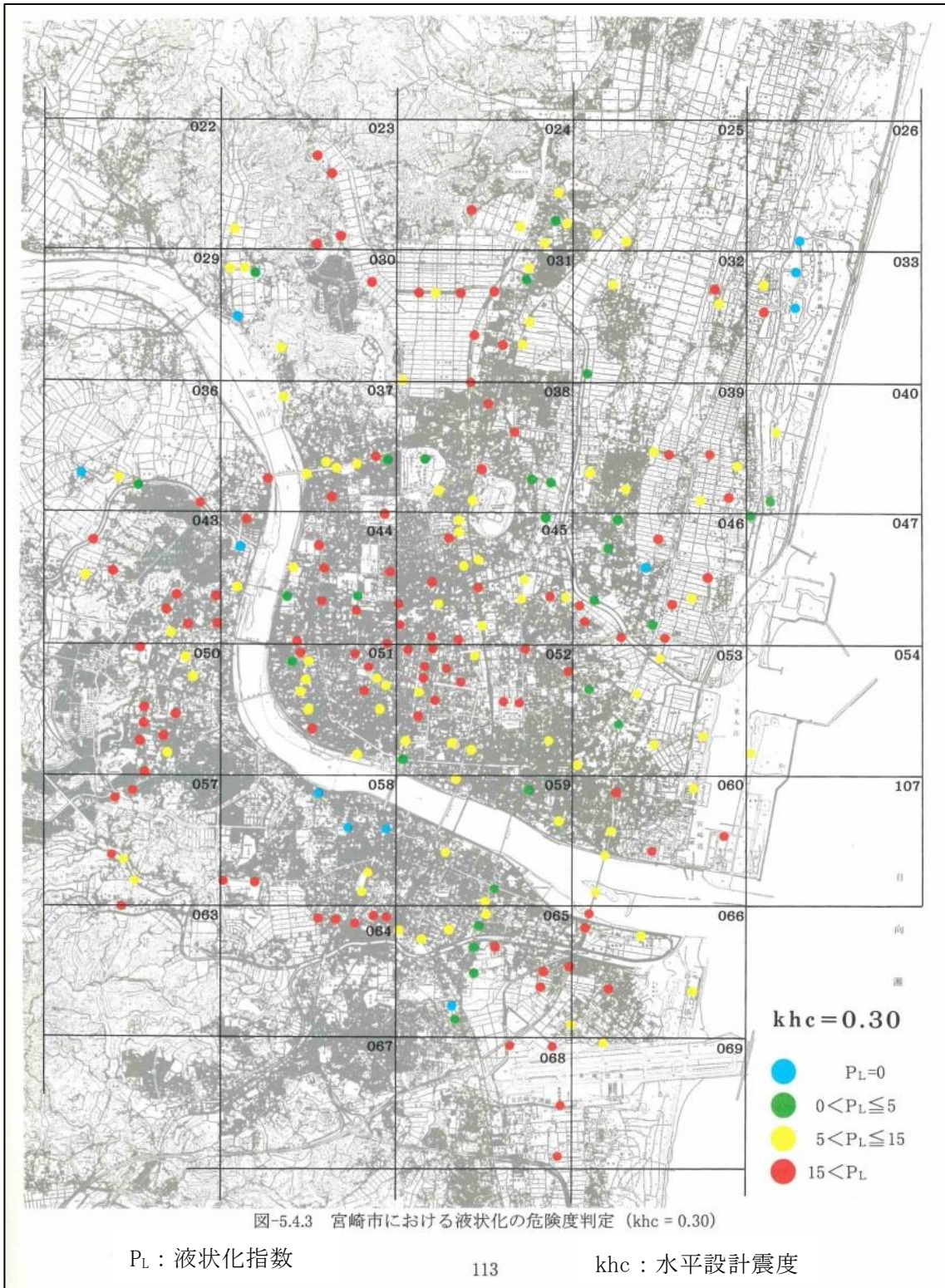
(改訂版)

図-2 簡易柱状図

2. 液状化の危険度判定結果 (図-3)



(初版)



$$P_L = \int_0^{20} (1 - F_L)(10 - 0.5Z) dz$$

ただし $F_L > 1$ の場合は $(1 - F_L)$ を 0 とする。

- $P_L = 0$ 液状化の可能性はかなり低い。
 $0 < P_L \leq 5$ 液状化の可能性が低い。
 $5 < P_L \leq 15$ 液状化の可能性が高い。
 $15 < P_L$ 液状化の可能性は極めて高い。

(改訂版)

図-3 液状化の危険度判定結果

（２）地質調査積算基準手引書の作成（平成 21 年 11 月～平成 23 年 9 月）

「地質調査積算基準手引書（以下、積算基準手引書）」の作成は、当協会において宮崎市地盤図改訂版作成以後の大きな活動業績であり、しかも協会会員の全社が関わって作成されたことに大きな意義がある。

（経緯と成果）

平成 21 年 11 月の第 3 回理事会にて積算などについて発注者である宮崎県との意見の統一を図るため「拡大技術委員会」を開催して検討を進めるべき、との提案がなされ、全会員企業から 1 名が参加する拡大技術委員会を開催した。

拡大技術委員会では全会員が 3 班のワーキンググループ（Ⅰ班：仮設、調査、試験、Ⅱ班：総合解析、Ⅲ班：営繕課関係、入札評価関係）に分かれて平成 21 年 12 月より検討を行い、平成 22 年 6 月までの半年間に 4 回の委員会を開催した。Ⅰ班・Ⅱ班については国土交通省設計業務等標準積算基準書（青本）をベースに市場単価の解説版としての検討を行い、Ⅲ班ではそれ以外の積算基準や入札評価関係について検討を行った。検討内容は、技術小委員会を中心とした有志の執筆者によってとりまとめを行い、「積算マニュアル」の最終案を作成した。そして同年 11 月に積算基準手引書を添付して「地質調査業の係る調査法及び積算の提案・要望について」として宮崎県に提出した。

その後、宮崎県から「積算基準手引書」のコンパクト化の要望があり、執筆者を中心とした委員会を平成 23 年 2 月まで 2 回開催し、さらに手引書の修正作業を行って「地質調査積算基準の手引書」の完成に至った。平成 23 年 8 月の宮崎県との協議を経て印刷を行い、手引書を平成 23 年 9 月に宮崎県内の発注機関に配布を行っている。



図-4 地質調査積算基準の手引書（市場単価の解説版）製本版・電子データ版

（３）宮崎県主催の「地質調査の実務に関する研修会」への協力

平成 23 年 9 月、宮崎県より当協会発行の「地質調査積算基準の手引書」を参考した職員用の地質調査積算基準書の解説書の作成依頼を受け執筆者を中心に作成を行い、同年 10 月に提出した。この基準書の内容説明のため、宮崎県が職員向けに毎年開催する「地質調査の実務に関する研修会」へ講師を派遣している。

「地質調査の実務に関する研修（地質調査研修）」は平成 23 年 11 月の宮崎土木事務所を皮切りに、平成 23 年度で 9 事務所、平成 24 年度で 3 地区（3 事務所）、平成 25 年度で 3 地区（3 事務所）にて開催され、3 箇年の研修にて宮崎県県土整備部職員の 7 割が受講している。平成 26 年度からは「地質調査研修Ⅱ」としてボーリングコア観察による柱状図作成研修（地質調査業協会員の業務成果として提出されたボーリングコアを技術職員に観察してもらい、柱状図を作成し、コアを観察しながら研修を行う）という、より実務に即した第二段階の研修に協力を行っている。

室内研修



屋外研修



図-5 平成 26 年度地質調査研修Ⅱ（宮崎会場）

（４）研修会及び講演会等の開催

１．技術講演会

宮崎県地質調査業協会では昭和 56 年より平成 19 年度まで毎年開催を行い、平成 20 年度より入札制度改革への対応や公益法人への移行手続き、地質調査積算の手引書の作成などによって中断していた技術講演会を平成 24 年度から再開している。平成 24 年以降の技術講演会のテーマ・講師などは次のとおりである。

・平成 24 年度技術講演会

①基調講演「宮崎県の県土整備行政について」

宮崎県県土整備部次長 大田原宣治氏

②技術講演「超巨大地震・津波災害にどのように備えるか」

宮崎大学工学教育研究部教授 原田隆典氏

・平成 25 年度技術講演会

①基調講演「東九州自動車道（清武～日南間）に関する現状と課題」

国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所 工務第三課長 中屋正浩氏

②技術講演「深層崩壊の特徴と対策」 鹿児島大学農学部教授 地頭菌隆氏

・平成 26 年度技術講演会

①基調講演「宮崎県内の直轄（河川・砂防・海岸）事業について」

国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所 河川担当副所長 竹下真治氏

②技術講演「不飽和土の数値力学モデルの構築」～降雨による斜面崩壊の予知を目指して～ 鹿児島大学名誉教授 北村良介氏

・平成 28 年度技術講演会

①基調講演「宮崎県の河川行政について」

宮崎県県土整備部 河川課長 阿佐真一氏

②技術講演「自然由来重金属類の土壌での挙動と溶出リスク評価について」

宮崎大学国際連携センター 講師 伊藤健一氏



図-6 平成 28 年度技術講演会

2. 技術研修会

平成 25 年度からは当協会の技術力向上や周辺知識の修得を目的に身近なテーマについて研修会を毎年実施している。技術研修会のテーマ・講師などは次のとおりである。

- ・平成 25 年度技術研修会

- ①ボーリングマシン運転講習会

- 講師：当協会技術小委員会委員、東邦地下工機(株)曲田嘉彦氏

- ・平成 26 年度技術研修会

- ①国の技術提案に関する出前講座

- 講師：国土交通省宮崎河川国道事務所 地域防災調整官 薄田邦貴氏

- ・平成 27 年度技術研修会

- ①「意見交換会」（技術テーマ 3 題）パネリスト：瀬崎満弘氏、宍戸章氏、右松芳明氏

- ②「東九州自動車道（清武～日南間）現場見学会」～芳ノ元トンネル及びトンネル上の頭部排土現場～

- ・平成 28 年度技術研修会

- ①情報セキュリティ研修

- 講師：(株)アセントコンサルティング 代表取締役 中山謙氏

- ②労働安全衛生研修会

- 講師：山崎労働安全衛生コンサルタント事務所 山崎征雄氏

- ・平成 29 年度技術研修会

- ①「意見交換会」（技術テーマ 2 題）パネリスト：横田漠氏、宍戸章氏、長友貞文氏

- ②「小戸之橋及び津波避難施設等 現場見学会」

- ・平成 30 年度技術研修会

- ①「意見交換会」（技術テーマ 2 題）パネリスト：松川浩一氏、落合文登氏、稲森光洋氏、長友貞文氏



図-7 平成 25 年度ボーリングマシン運転講習会（室内講習、現場講習）



(午前)意見交換会



(午後)現場研修会

図-8 平成 27 年度技術研修会

3. 地質調査技士資格検定試験 受験対策講習会

地質調査技士は、国土交通大臣認定の地質調査業の専門資格で業務の管理技術者の要件の一つになっていることから、地質調査技士資格検定試験のための受験対策講習会を通じて会員企業の職員に取得を勧めている。受験対策講習会は試験日1ヶ月前の6月に2日間かけて実施している。講習会は、平成26年度までは講義形式で実施していたが、近年は参加者が10名未満と極めて少ないこと、より確実に受験合格者を排出することを目的に平成27年度より模擬試験形式と講師陣とのマンツーマン面談による研修方針に変更している。この受験対策講習会では技術委員会の有志メンバーによる研修テキストや模擬試験問題の作成、講師や面接官の選定などを行っている。その成果もあり、少人数の受講者であるが、毎年1～2名の合格者を輩出している。

§ 3. 地質調査技術の変遷と進展

(1) ボーリング機械の進展

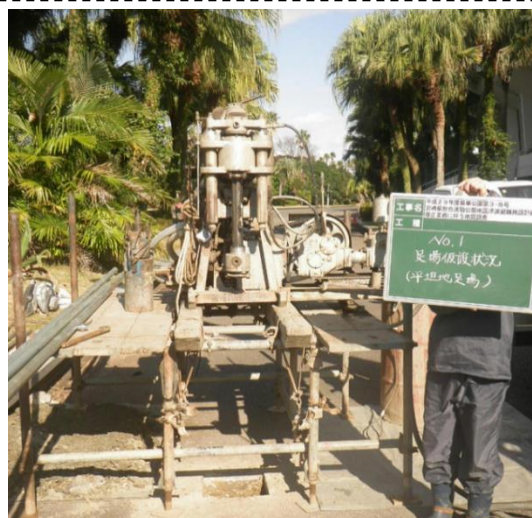
地盤調査で使用するボーリングマシンのうち、コア採取を目的として利用されているロータリー式スピンドル型ボーリングマシンには、「ハンドフィード式」と「油圧フィード式」が使用されてきた。

「ハンドフィード式」は、構造が簡単で故障が少ないことから、高度成長期(1950～1980年代)まで掘削深度が浅い軟弱地盤用を中心に広く普及した。ただし、掘削時の荷重・回転を掘削ハンドル(手動)で制御しなければならず、高速回転が必要な硬質地盤の掘削には適していなかった。

一方、「油圧フィード式」は油圧機構をもっているので、掘削時の荷重・回転の制御が容易であり、深掘りでも労力を要しない。このため、現在では、浅い軟弱地盤から深い岩盤ボーリング調査における主流の調査技術となっている。



【写真左:ハンドフィード式による建築基礎調査(昭和 47(1972)年)】



【写真右:油圧フィード式による建築基礎調査(平成 28(2016)年)】

図-9 ボーリング機械の変遷

(2) ボーリング掘削機器の進展

ボーリング調査は試料採取という目的のほか、掘削孔を用いた原位置試験・計測を目的として良質なボーリング孔の仕上がりが求められてきた。

近年は、試料採取のためのサンプリングチューブや先端ビットなど掘削機器の改良が進み、対象地盤に対する機器の選択肢が増えたことで採取率の向上へと繋がっている。また、「乱れの少ない試料の採取」が困難とされてきた砂質土や礫混じり土に対しても、コアの乱れやコア詰まりを防止する質の高いサンプリング道具も開発されている。

(3) コア採取率の向上

これまで、不均質な河川堆積物(玉石混じり砂礫地盤)や岩盤破碎部等では、地盤の性状(硬さの違い、礫間を充填する構成材料の特性)が急変することから、コア流出やコア詰まりに伴う採取率低下が避けられなかった。

これに対して、ボーリングオペレーターは、昭和 60 年(1980)代頃までは、不可視な地盤を想定しながら、“長年の経験と勘”で採取率の向上を図ってきた(即ち、採取率に劣るシングルコアチューブ・メタルビットを使用し、掘削水を使用しない“無水掘り”が主流であった。このため、掘削時の熱を冷却することができずに、採取した礫の“焼付き”や礫間を充填する基質の流出・欠落があり、地盤全体の性状把握が難しかった)。

一方、近年では、(1)(2)でも述べたようにボーリング機械・掘削機器の変革と機能向上(ダブルコアチューブ・ダイヤモンドビットの使用)と併せて、オペレーターによる掘削時の送水量・給圧・回転数等のデータ管理による採取率が飛躍的に向上し、コア採取の難しかった礫層での礫及び玉石間の基質の乱れ・流出のほとんどない“乱れの少ない試料採取”が可能となった。この結果、解析・設計担当者が最も知りたい本来の地盤性状(礫含有率や堆積構造、成層状況(地層の連続性)等)の可視化と柱状図記事の詳細な観察記載が可能となった。



【写真:シングルコアチューブを使用した砂礫地盤コア(平成元(1989)年)ごろ】



【写真左:ダブルコアチューブを使用した砂礫地盤コア(平成 29(2017)年)】



【写真右:ダブルコアチューブを使用した砂礫～シルス地盤コア(平成 29(2017)年)】

図-10 コア採取率の向上比較

(4) 標準貫入試験の改正と N 値信頼性向上

ボーリング孔を利用する原位置試験には、地盤の硬軟、締まり具合及び土層構成を把握する標準貫入試験がある。設計に用いる重要な指標である N 値は、この標準貫入試験により得られる値である。

従来、標準貫入試験におけるハンマーの落下方法は、“手動落下”による方法が採られていた。この方法では、一定の落下高さ(760mm からの自由落下)を確保するためには、ボーリングオペレーターの技術精度が大きなウェイトを占め、同じ地盤の N 値であってもオペレーター間の誤差・バラツキがあることが指摘されていた。即ち、当時の N 値測定は、落下高さ(760mm)の精度がオペレーターの裁量に大きく左右されていた。

このため、 N 値の信頼性向上と国際化への対応を目的として、2001(平成 13)年に落下高さが一定となる“自動落下法”が JIS 併記されるとともに、2005(平成 17)年と 2013(平成 25)年の改正を経て、「設計に用いる N 値を求める場合」には、“自動落下法”が標準化された。

これにより、 N 値の精度向上と信頼性が担保され人為的誤差がなくなるとともに、土木設計分野における標準貫入試験の重要性が維持され、標準貫入試験の社会的な評価が高まった。



【写真左:“手動落下(トンビ)法”による標準貫入試験(JIS 改正前)】



【写真右:“自動落下法”による標準貫入試験(JIS 改正後)】

図-11 N 値の精度に影響を及ぼす落下方法の変遷と精度向上

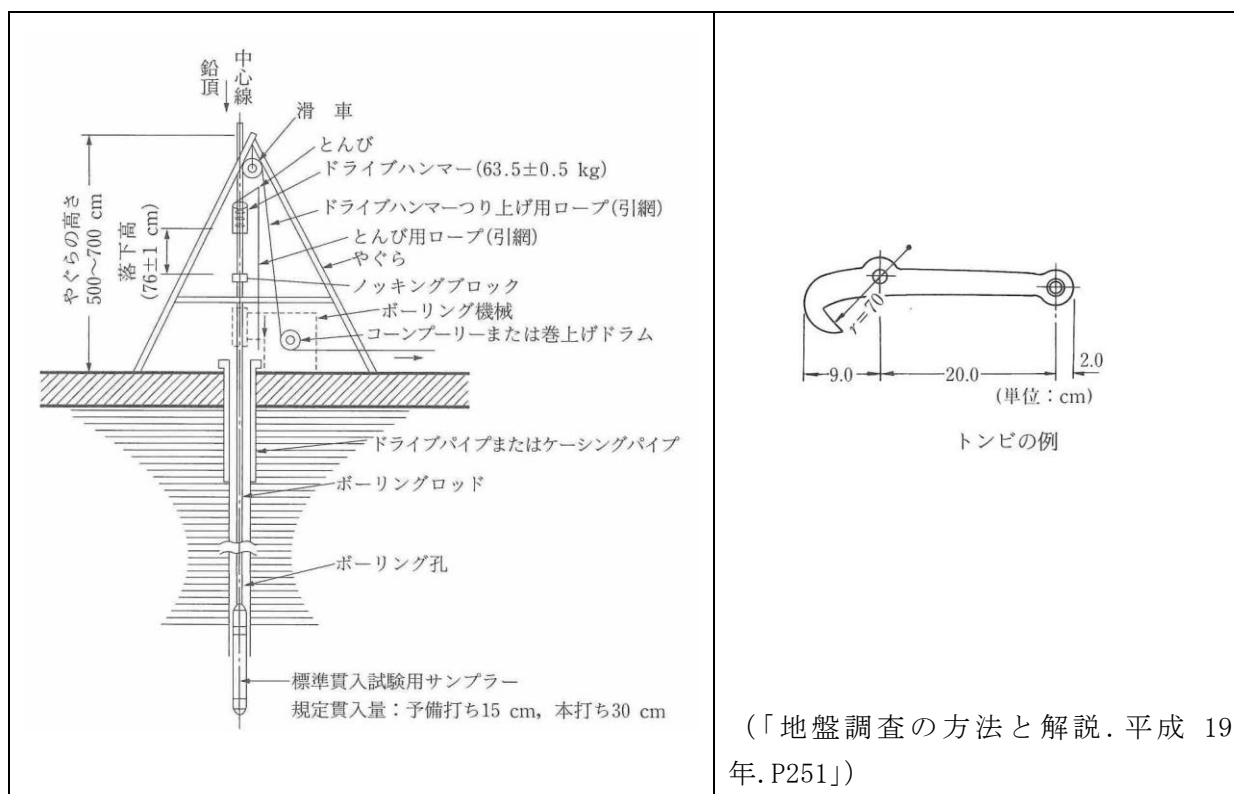


図-12 標準貫入試験装置および器具の名称 (手動落下装置：トンビ法)

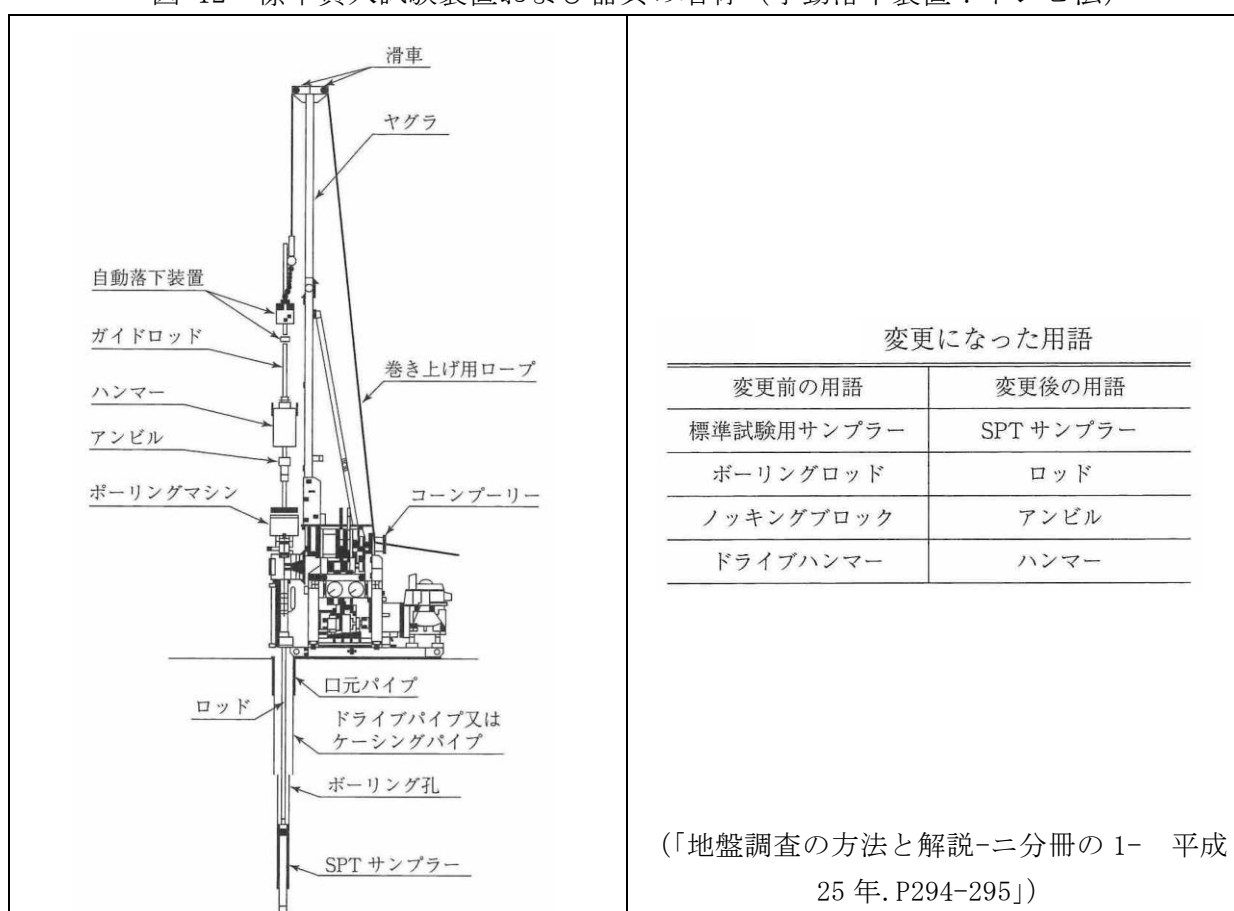


図-13 標準貫入試験装置および器具の名称 (自動落下装置)

(5) 地盤解析技術

近年、土木構造物の高度化・複雑化や地震防災・斜面防災上の社会的な要請から、地質調査から得られた様々な地盤情報を用いて、液状化検討・安定解析（斜面・軟弱地盤）・圧密沈下解析・FEM 解析（有限要素法）・応答解析等が行われている。地質調査業協会の40年のあゆみの中で、初期の段階では手計算で実施していた斜面安定解析・圧密沈下解析が、コンピューターの普及や高性能化に伴い、より早く、より高精度な地盤解析が可能となっており（図-14～図-15）、近年では、地質リスクの可視化、省力化、CIM 等を目的として三次元地盤モデルの作成も行われている（図-16）。

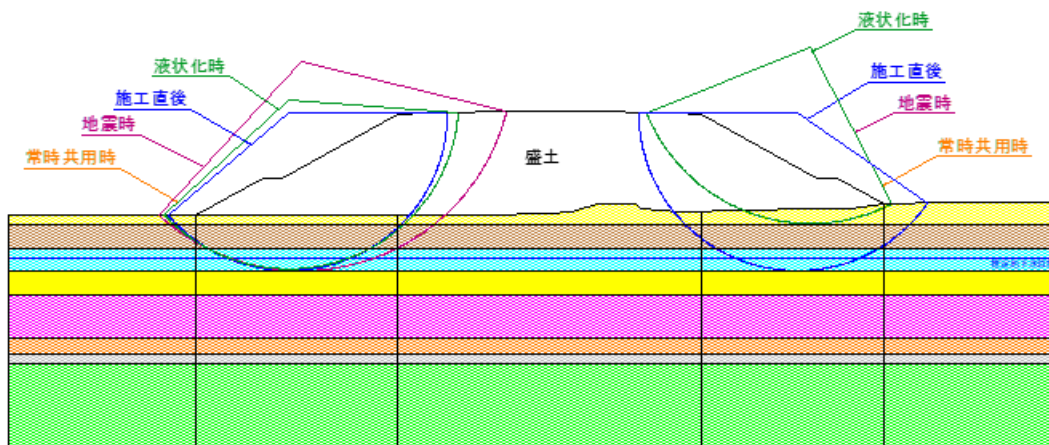


図-14 円弧すべり解析(例)

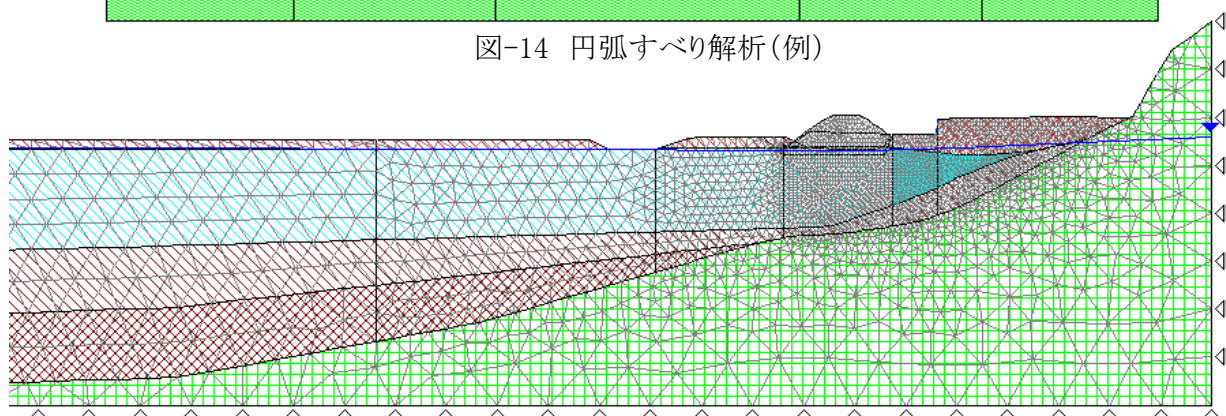


図-15 FEM 解析モデル(例)

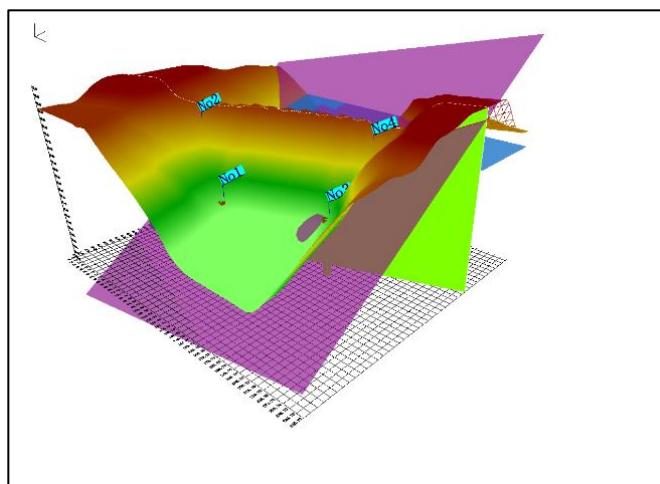


図-16 三次元地盤モデル(例)

§ 4. 今後の展望

私どもの携わる地質調査業は、可視化できない地質・地盤のフィールドワークに主眼をおいた自然を相手とする業種です。一方、地質調査は土木建築の構造物のみならず、地下水・土砂災害などの国土保全を含めた建設・防災事業全般に関わる最も基本的で重要な情報を提供する役割を有しています。

私たちの住む宮崎県は、東に日向灘、西に阿蘇・九州山地・霧島山系を連ねる複雑な地形により形成されています。これらを構成する地質は、四万十帯や宮崎層群・シラス等の脆弱な地質・地盤が多く、各地盤に特化した調査・解析・施工手法が求められています。

これに加え、近年、大規模地震・台風などに耐えうる国土の強靱化が叫ばれ、我々の業務の繊細かつ正確な解析がますます求められるようになってきました。

脆弱な地元の地盤を熟知する宮崎県地質調査業協会の会員は、40年間の歴史の中で地元の地盤地質の主治医として、災害を含め様々な建設・防災事業に対応できる業界を目指し、日々ハード・ソフト共に技術力の底上げを進めてきました。ボーリング作業によるフィールドワーク（現地作業）においては、フォアマン（ボーリング機長）の経験に左右されがちだった掘進技術が、ツールズ（用具類）の進歩や技術講習などにより個人差の少ない正確な情報を提供出来るようになってきました。またデスクワーク（室内作業）においても、ハード・ソフトの躍進によりデータの可視化や正確な解析が可能となり、より分かりやすく検討出来るように進歩しております。

今後は、I-コストラクション（情報技術を用いた建設事業）に代表されるように建設・防災分野に共通する情報の整理や共有化が求められ、地盤の3次元可視化がより現実のものとして社会から要求されるものと予想されます。私ども地質調査業協会員は社会の要請に応えるべく一丸となって日々研鑽に励み、宮崎県の地盤地質の主治医(ジオドクター)を目指し、宮崎県土の発展に貢献していきます。

宮崎の地盤地質と自然災害

宮崎県の地盤地質と自然災害

宮崎県では、県土の約7割を山地が占めることから過去に土砂崩れや地滑り、土石流などの斜面災害や土砂災害が多く発生している。これらは付加体や新第三紀の軟岩、段丘堆積物、火山噴出物、沖積堆積物等の地質的要因が深く関係している。そのため、地質調査業に関わる技術者には、協会40年の月日を経ても地盤情報をより正確に、設計・施工者へ提供することが求められている。

1. 第四系

(1) しらす

入戸火砕流堆積物のしらすは、都城市を中心に宮崎県西～南東部付近にかけて広範囲に分布している。有機物をほとんど含まず、ガラス質であることから、一般土とは異なり特異な性状を持っている。締固めると非常によく締まることから、良質な土木材料として知られている半面、侵食に弱く、地層内に水ミチが形成され、陥没や土砂流出が発生する場合がある。

また、溶結度の違いにより、柱状節理を伴った硬質岩盤となる場合もある。この柱状節理が開口することで、トップリング等の岩盤崩壊や、落石の供給源になる場合もある。



図-1 しらす地盤の陥没(都城市)

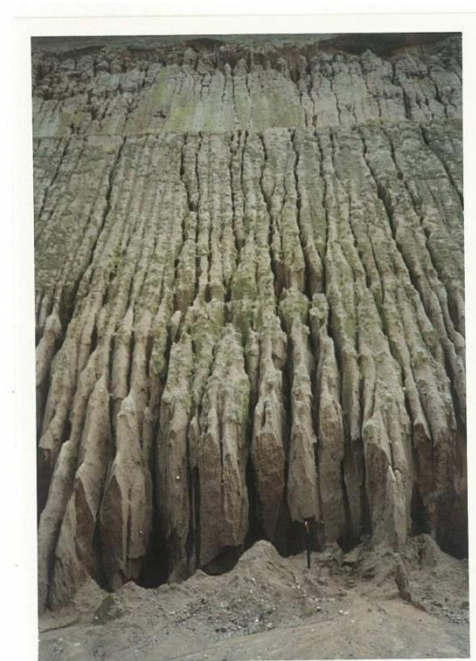


図-2 しらすガリ状侵食(高原町)

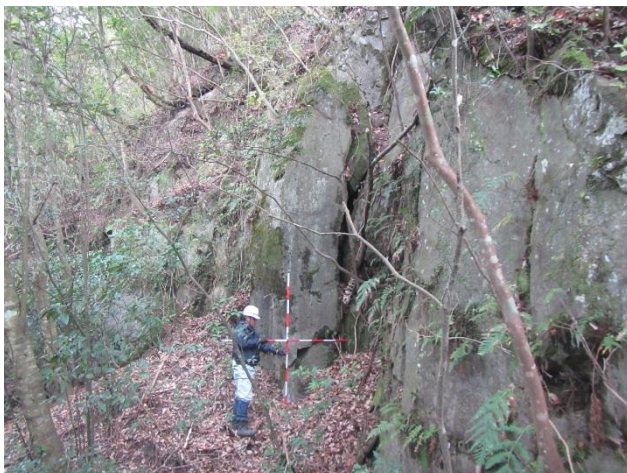


図-3 溶結凝灰岩(宮崎市高岡)

(2) 段丘

宮崎県内には、数多くの段丘が発達している。これら段丘面に形成された平坦面は、宅地や耕作地として利用されている。段丘側方に形成される段丘崖は、崖状となり急峻であることが多く段丘礫が露出している場合もあり、この段丘礫が崩壊することがある。



図-4 段丘礫(新富町)



図-5 切土斜面崩壊(宮崎市)

(3) 溶結凝灰岩

宮崎県北部の五ヶ瀬川、五十鈴川、耳川、小丸川流域に分布する阿蘇火砕流堆積物である。五ヶ瀬川上流の日之影町～高千穂町付近では、高い台地と深い溪谷が連続する特異な地形を形成し、高千穂峡として宮崎県屈指の観光地として知られている。

阿蘇のカルデラ形成時の噴出物と考えられ、古いものから Aso-1～Aso-4 と 4 つに区別されている。県内で主に確認されるのは、このうち Aso-3～Aso-4 である。柱状節理～ブロック状節理が発達し、溶結度により岩質は異なる。浮石化した岩盤は、しばしば落石の発生源となる場合がある。



図-6 溶結凝灰岩(高千穂町)



図-7 溶結構造(五ヶ瀬町)



図-8 落石発生源(日之影町)

2. 第三系

(4) 宮崎層群

日南海岸を中心に広範囲に分布するリズムカルな波状岩盤は宮崎層群の砂岩・泥岩の互層である。「鬼の洗濯岩」として宮崎県内外に知られており、日南海岸は宮崎県南部を代表する観光スポットである。これら宮崎層群の岩石は、前弧海盆に堆積した正常堆積物で、海底に堆積した堆積環境により、層相は大きく異なっている。新第三紀に堆積した比較的新しい岩石で固結度も低く、いわゆる堆積軟岩である。泥岩部では化学的風化が著しく早く、切土工事などでは、切土面のスレーキング（細片化）がしばしば問題となる。また、地層境界が滑り面方向に傾斜している場合、斜面崩壊等の要因になることがある。



図-9 泥岩のスレーキング(日南市)

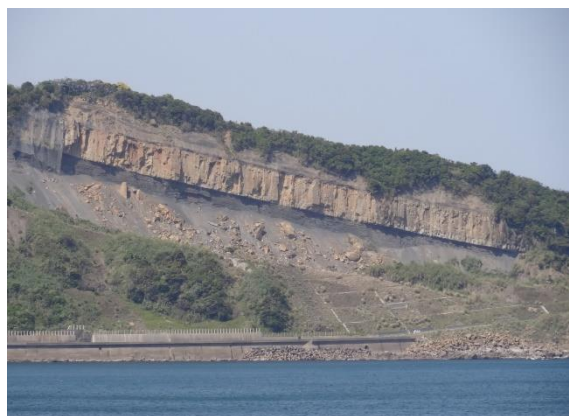


図-10 地すべり性の崩壊跡地(日南市-富士)

(5) 日南層群

宮崎県南部に広く分布する四万十累層群の付加体である。非常に不均質な状態であり、著しくせん断質を呈すものもある。海底地すべり堆積物（オリストストローム）と考えられる。また、不規則に発達した亀裂面には、スリッケンライン（擦痕）を伴ったスリッケンサイド（鏡肌）が確認される。このような性状から、当地質帯が分布する地域には地滑り地が多く、また、切土工事などでは、法面崩壊等の災害が発生する。



図-11 オリストストローム(日南市 猪崎鼻)



図-12 日南層群ボーリングコア(宮崎市 鏡洲)

宮崎県延岡市付近から宮崎県中部付近にかけ、北東-南西に帯状に広く分布する付加体で上部四万十累層群と呼称される。砂岩・泥岩、砂岩泥岩互層等の堆積岩類や異種岩片を含む岩盤（混在岩・メランジュ）等から構成される地質帯が、構造的なユニットを作り、繰返し衝上断層で接しながら分布している。

県北の下部四万十類層群（諸塚層群）とは、延岡衝上断層をもって接している。この衝上断層付近には神門層と呼ばれるせん断帯が分布している。

流れ盤斜面や断層破碎帯等の影響により、表層崩壊や地滑り等の斜面災害がしばしば発生する。



図-13 日向層群混在岩(日向市東郷)



図-14 鰐塚山大規模崩壊(宮崎市田野)



図-15 地滑り(椎葉村大藪)

(7) 火成岩類

宮崎県北部及び中部付近には、火山岩類が分布している。前者は、大崩山周辺を中心に分布する深成岩類で、リングダイク（環状岩脈）が特徴的である。後者は、尾鈴酸性岩類と言われ、花崗斑岩や花崗閃緑岩、流紋岩質凝灰岩等からなる。岩質は全体的に硬質であるが、柱状節理が発達している箇所では、トップリングやバックリング等の岩盤崩壊の要因となる場合がある。



図-16 尾鈴酸性岩類(日向市-美々津)

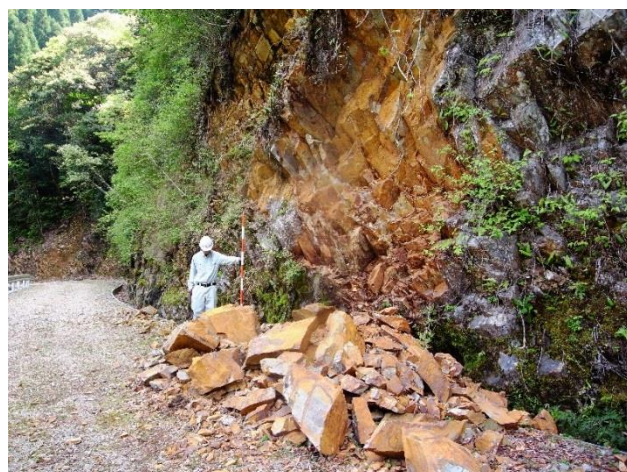


図-17 岩盤崩壊(日向市-東郷)

3. 白亜系

(8) 諸塚層群

北縁は仏像構造線により秩父帯と接し、南縁は延岡衝上断層により日向層群に接する下部四万十類層群である。全体的には砂岩、泥岩、混在岩（メランジュ）等が北西傾斜の衝上断層で繰返し分布している。延岡衝上断層付近には、せん断帯として千枚岩等からなる槇峰層が分布している。断層部は全体的に細片化が進み、地滑りや斜面災害の要因となる場合がある。また、硬質な岩盤部においても、急崖部等でしばしば岩盤崩壊が発生する場合がある。



図-18 諸塚層群(椎葉村 十根川沿)



図-19 斜面崩壊(諸塚村 恵後の崎)



図-20 岩盤崩壊(椎葉村)



図-21 地滑り(H17)(美郷町-島戸)

4. その他

(9) 秩父帯

宮崎県北西部の高千穂町、五ヶ瀬町、椎葉村北部付近に分布している。古生界、中生界の地層が分布している。四万十累層群との境である仏像構造線付近には、三宝山帯の石灰岩卓越層が帯状に分布しており、トンネル工事等ではしばしば突発湧水の原因になる。



図-22 秩父帯(五ヶ瀬町)



図-23 突発湧水(高千穂)