

中部地盤研究会・濃尾地盤部会の活動報告

(公益社団法人) 地盤工学会中部支部

中部地盤研究会・濃尾地盤研究部会

1. はじめに

中部地盤研究会・濃尾地盤部会は、平成 21 年度から中部支部に常任委員会（第 2 部会）として設置されている。本部会の歴史は、平成 4 年度より本部に設置された「堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関する研究委員会名古屋地区部会」を前身に、平成 7 年度には支部において「濃尾地盤研究委員会」として設置され、また平成 21 年度には支部の常任委員会として活動し現在に至っている。

この研究部会の活動は、濃尾平野の地盤を対象に調査・研究を行っており、その主な研究成果として次のような点が挙げられる。

- ・ 平成 7 年度には稲沢市域内の地質断面図の成果を基にした「稲沢の地盤」を刊行し、平成 10 年度には愛知県東海市～三重県朝日町（伊勢湾岸自動車道）間の東西地質断面図の成果を基にした「理学・工学情報が臨海平野の地盤解釈に果たす役割に関するシンポジウム」を開催した。
- ・ 平成 18 年度には一宮市～東海市（名古屋高速道路）間の南北地質断面図の成果を基にした「理学・工学情報が海岸平野の地盤環境に果たす役割に関するシンポジウム」を開催した。
- ・ そしてこれまでの研究活動を基に分かりやすい濃尾平野の解説書として「ジオテクノート(15)・濃尾平野の地盤～沖積層を中心として」を平成 18 年 6 月に刊行した。

また、平成 21 年度より 2 年間にわたり、なごや環境大学共育講座において、「私たちの足もとの地盤環境～濃尾平野の沖積層～」と題した講座を 5 コマ開催し、市民に研究成果を伝えている。

その後の、さらなる活動として濃尾平野での新しい東西・南北断面図作成が計画され現在作成段階にある。そこで本報告では、既往の活動成果も含め、現在作成段階にある東西・南北地質断面図について紹介する（地質断面図の位置を図-1 に示す）。

なお現在作成中の研究に使用した資料は、東西断面図Ⅱが日本道路公団名古屋建設局（現中日本高速道路株）、愛知県、南北断面図Ⅱが国土交通省に提供していただいた。関係部局のご好意に深く感謝申し上げます。そしてこの地質断面図については、会場でも展示する。

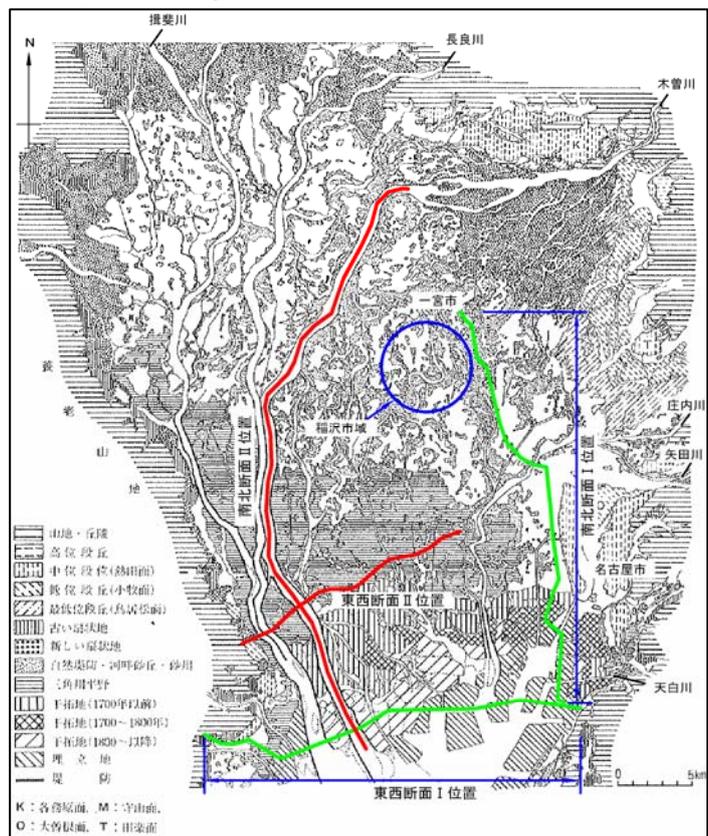


図-1 濃尾平野の地形と断面位置

2. 今までに研究から明らかになったこと

これまでの研究活動で得られた代表的な成果は、次のように挙げられる。

2.1 稲沢市の地盤解析

稲沢市の地盤解析¹⁾では、市域のボーリング資料から南北方向に4断面、東西方向に3断面、北西—南西方向に3断面の計10の地質断面図を作成し、土質試験データ解析から、次のようなことが明らかになってきた。

- ・地質断面図上で縄文海進の際の汀線（海岸線）付近の海成粘土層の末端を表現することができた。
- ・理学・工学から見た地盤特性として、細粒分含有率の深度方向の分布状況は、地層によって一様ではなく深度方向での変化が見られる。これは海面変動の結果が粒度特性にも及ぼしている可能性が示された。

2.2 濃尾平野臨海部での地盤解析

濃尾平野臨海部の伊勢湾岸自動車道（第二東名自動車道；愛知県東海市～三重県朝日町間）沿いの地盤データの収集による地質断面図を作成し（図-2）、日本道路公団（当時）からの提供していただいたボーリング調査現場でのコア観察、および試料の分析による地盤解析²⁾を行った。コア観察では委員会で作成した「標準貫入試験試料観察マニュアル」³⁾に基づき理学情報を収集した。その活動から、次のようなことを明らかにすることができた。

- ・「標準貫入試験試料観察マニュアル」に基づくコア観察結果から、色調・粒度構成、ラミナなどの堆積構造、貝化石、有機物の含有状態、含有鉱物、火山灰などが抽出され、堆積環境の指標が得られた。
- ・コアの分析は、貝化石、火山灰、珪藻、粘土混濁水の電気伝導度・pHの測定、帯磁率の測定が行われた。貝化石、珪藻、粘土混濁水の電気伝導度・pHの測定からは構成地層の堆積環境が把握され、火山灰の分析からは地層の堆積年代の指標が得られ、帯磁率の測定からは岩相（粒度特性）の対比に有効であることが明らかになった。そしてこれらの分析結果は、地質断面図の作成、土質特性の評価をする上で有効な情報となった。
- ・地質断面図からは、対象地層が上位から第四系の完新統・更新統、新第三系の東海層群までであり、従来は明確でなかった愛知県から三重県北部までの地層の対比と分布状況について明確にすることができた。また観察により検出された60-2コア・鍋田コアの火山灰の分析から、濃尾層の火山灰は広域テフラの始良 Tn テフラ（AT；26～29ka）、熱田層下部の火山灰は長島テフラ（BT36；121ka）に対比されることが判明した。そして濃尾層のテフラからは、従来、沖積層の基底礫層と考えられていた第一礫層が最終氷期の最大海面低下期（最寒冷期 18ka頃）より古い地層であり、層序の見直しについての問題を提起することができた⁴⁾。
- ・理学・工学から見た地盤特性として、液性・塑性限界の深度方向の分布を海面変動と対比させることにより、土質の変化と海面の変動とが一致しており、液性・塑性限界という土質工学的な基本情報が海面変動を反映している可能性を示すことができた。

2.3 濃尾平野東縁部の地盤解析

濃尾平野東縁部の都市高速道路（16号一宮線・6号清須線・都心環状線・4号東海線）沿いの地盤データの収集による地質断面図を作成し（図-3）、名古屋高速道路公社からの提供していただいたボーリング調査現場でのコア観察、および試料の分析による地盤解析⁵⁾を行った。コア観察では委員会で作成した「標準貫入試験試料観察マニュアル」に基づき理学情報を収集した。その活動からは、次のようなことを明らかにすることができた。

- ・臨海部の地盤解析と同様に「標準貫入試験試料観察マニュアル」に基づくコア観察結果から堆積環境に関する情報を得た。
- ・コアの分析は、火山灰、粘土混濁水の電気伝導度・pH の測定が行われ、分析結果は地質断面図作成において有益な情報になった。
- ・地質断面図からは、熱田層の上部に 2 枚の粘土層が出現すること、熱田層上部の基底部付近に軽石を含まない層準が挟まれること、熱田層下部の海成粘土層中に火山灰と見られる N 値の高い層準が見られること、海部・弥富累層中に厚い海成粘土層が挟まれることなどが明らかとなった。その中で、大江コアの熱田層下部海成粘土層の上部に挟まれる火山灰層は、臨海部の 60-2 コアでは海成粘土層の下部に挟まれ、火山灰層の挟まれる層準が臨海部と東縁部で異なり、海成粘土層の堆積は東の方が早く、西の方が遅れた可能性を示唆する。このことは、濃尾平野は濃尾傾動により西の方が常に低く堆積は西の方が早いはずという従来の認識とは異なり、今後、検討が必要になることが見出された⁶⁾。
- ・理学・工学から見た地盤特性として、鍋田地域の臨海部と大江・清州地域の東縁部の物理特性（自然含水比と液性限界、塑性図）について対比している。自然含水比と液性限界の関係は、鍋田・清州地域では明瞭であるが大江では不明瞭、塑性図は鍋田→大江→清須（沿岸域～内陸域に向かい）の順に右下に行く傾向がみられた。このように地域による土質特性の差異から、堆積環境が土質特性に影響を与えることを示した。

3. 現在作成中の地質断面図について

濃尾平野での地質断面図作成としては、上述の「稲沢市域の地質断面図」、「臨海部の東西断面図」、「東縁部の南北地質断面図」に引き続き、東名阪高速道路沿いの東西地質断面図Ⅱ（桑名東 IC～名古屋西 JC 間）、木曾川沿いの南北地質断面図Ⅱ（三重県木曾岬町・長島町の河口～一宮市・岐南町の新木曾川大橋間）を地盤資料の収集・整理による地質断面図の作成中である。

これまでの研究では、地質情報（ボーリング柱状図の岩相、貝殻片の有無、有機物等の有無、N 値、そして現場でのコア観察・試料分析）から「地質断面図を一次作成→地質断面図によるボーリング柱状図の地層区分と土質特性の解析→その成果を基にした地質断面図の見直し」という理学・工学からのキャッチボールを行いながら地質断面図を作成してきた。本報告での両地質断面図は、上述の一次作成の地質断面図であり、今後土質特性の解析により見直される可能性がある。

現段階で作成した地質断面図から、各断面図の地質層序を表-1 に示す。それぞれの断面で見られる地層は次のようである。東西地質断面図Ⅱでは、上位から完新統の南陽層、更新統の濃尾層、第一礫層、熱田層（上部）、そして新第三系の東海層群である。南北地質断面図Ⅱでは、上位から完新統の南陽層、更新統の濃尾層、第一礫層、熱田層（上部／下部）、海部・弥富累層である。

上記のように地質断面図の作成から、地下地質層序が明らかになった。ここでは現段階で明らかになった両地質断面図の地下地質の特徴について述べる。

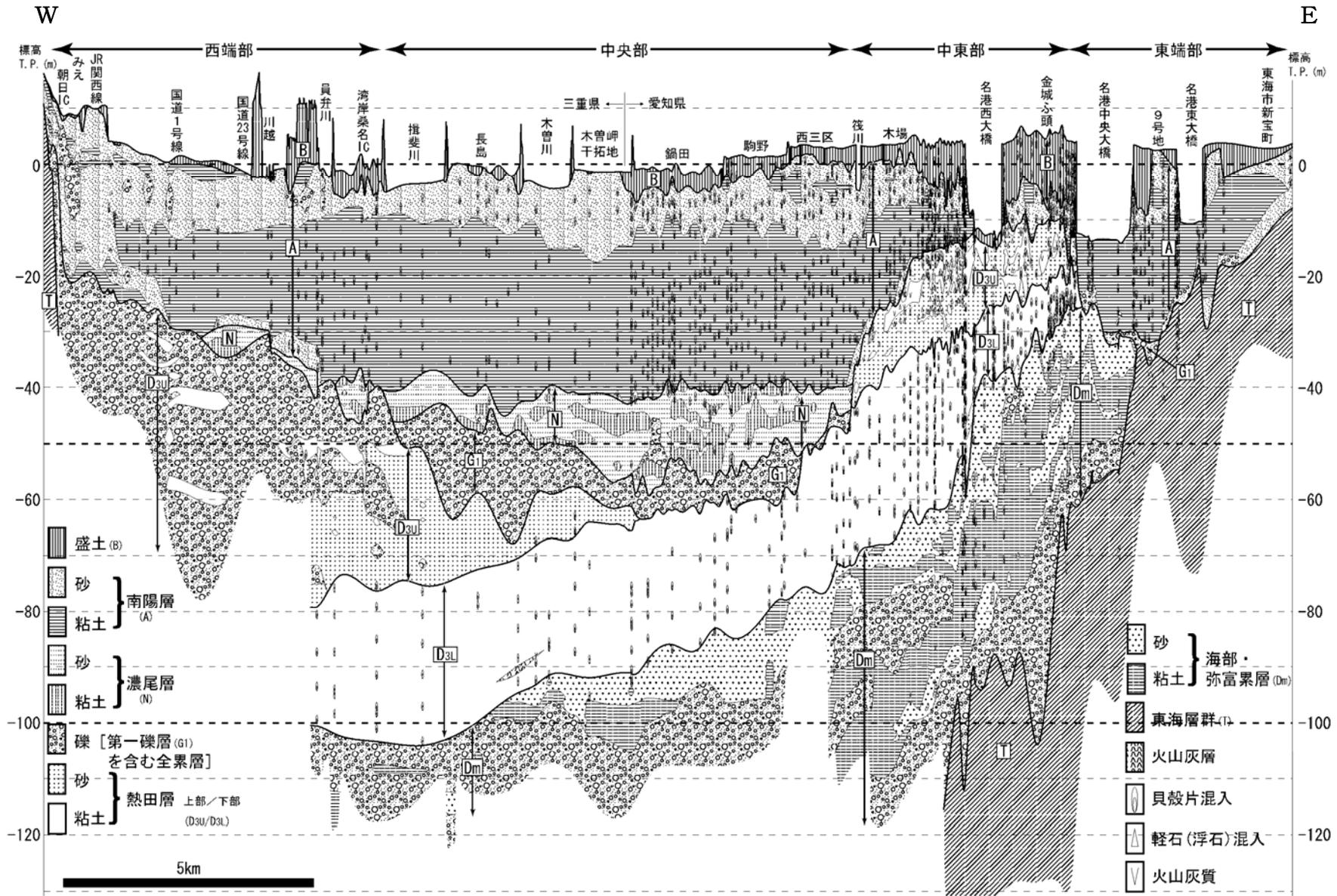


図-2 濃尾平野の東西地質断面図 I (愛知県東海市～三重県朝日町間)

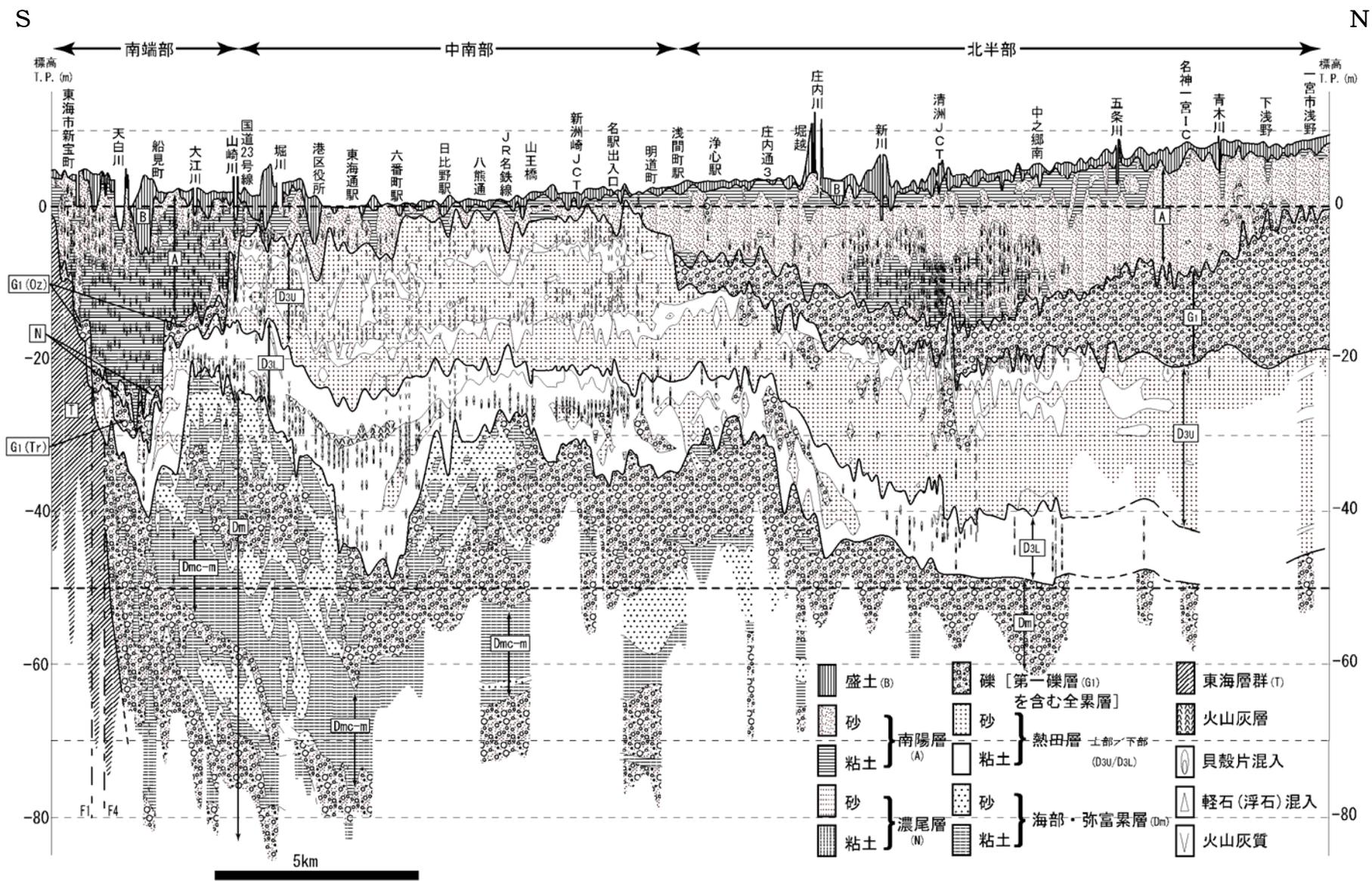


図-3 濃尾平野の南北地質断面図 I (一宮市～東海市間の都市高速道路沿い)

表-1 濃尾平野の東西断面Ⅱおよび南北断面の地質層序

地質時代	東西断面Ⅱ(東名阪高速沿い)				南北断面Ⅱ(木曾川沿い)					
	地層名	堆積環境	層相	記号	地層名	堆積環境	層相	記号		
完新世	南陽層	上部砂層	非海成～海成	砂質土	Aus	南陽層	上部砂層	非海成～海成	砂質土	Aus
			非海成～海成	粘性土	Aus-c			非海成～海成	粘性土	Aus-c
	中部泥層	海成	粘性土	Amc	中部泥層	海成	粘性土	Amc		
		海成	砂質土	Amc-s		海成	砂質土	Amc-s		
更新世	濃尾層	非海成	粘性土	Nc	濃尾層	非海成	粘性土	Nc		
		非海成～海成	砂質土	Ns		非海成～海成	砂質土	Ns		
		非海成	砂礫	Ng		非海成	砂礫	Ng		
	第一礫層	非海成	砂礫	G1	第一礫層	非海成	砂礫	G1		
	熱田層	上部	非海成	粘性土	D3uc	熱田層	上部	非海成	粘性土	D3uc
			非海成	砂質土	D3us			非海成	砂質土	D3us
		下部	海成	粘性土	D3lc	下部	海成	粘性土	D3lc	
						海部・弥富累層	非海成	砂礫	Dmg	
	鮮新世	東海層群	非海成	粘性土	T					
				砂質土						
砂礫										

3.1 東西地質断面図Ⅱ (図-4)

①断面図の概要と使用した資料

濃尾平野南部の東名阪高速道路桑名東 IC～名古屋西 IC 間に至る約 16km で、ほとんどは三角州平野を通過している。使用した資料は、東名阪高速道路の建設に際して実施された調査ボーリング資料、日光川流域下水道事業に際して実施された調査ボーリング資料である。使用したボーリング資料は 43 本である。

②地下地質の特徴

本断面図では、次のような特徴が挙げられる。

- ・桑名 IC 付近では、新第三系の東海層群が表面近くに現れるが、さらに東へは桑名断層の影響を受け第四系が急激に厚くなっている。桑名断層は 2 本認められ、東側が階段状に変位している。
- ・名古屋市市街地の熱田台地を形成している熱田層は、上面が埋没段丘面として緩い傾斜で西へ延びているが、蟹江 IC 付近の埋没深度が深くなり第一礫層と接している。
- ・第一礫層の上面は、濃尾傾動運動の影響を受けて西に深くなることが予想されたが、深くはならず凹凸がある。
- ・濃尾層は、臨海部と同様に貝殻片を含む層準も確認されることなどから、上位の海成の南陽層中部泥層との境界などについて詳細な検討が必要である。
- ・南陽層中部泥層は、おおまかには西で厚く、東へは埋没段丘面を覆うように堆積していることもあって薄くなるが、層厚は必ずしも一様ではない。
- ・南陽層上部砂層は、層厚が平野中央部の弥富 IC 付近で最も厚くなっている。これは堆積環境の変化を意味するものか、今後の課題でもある。

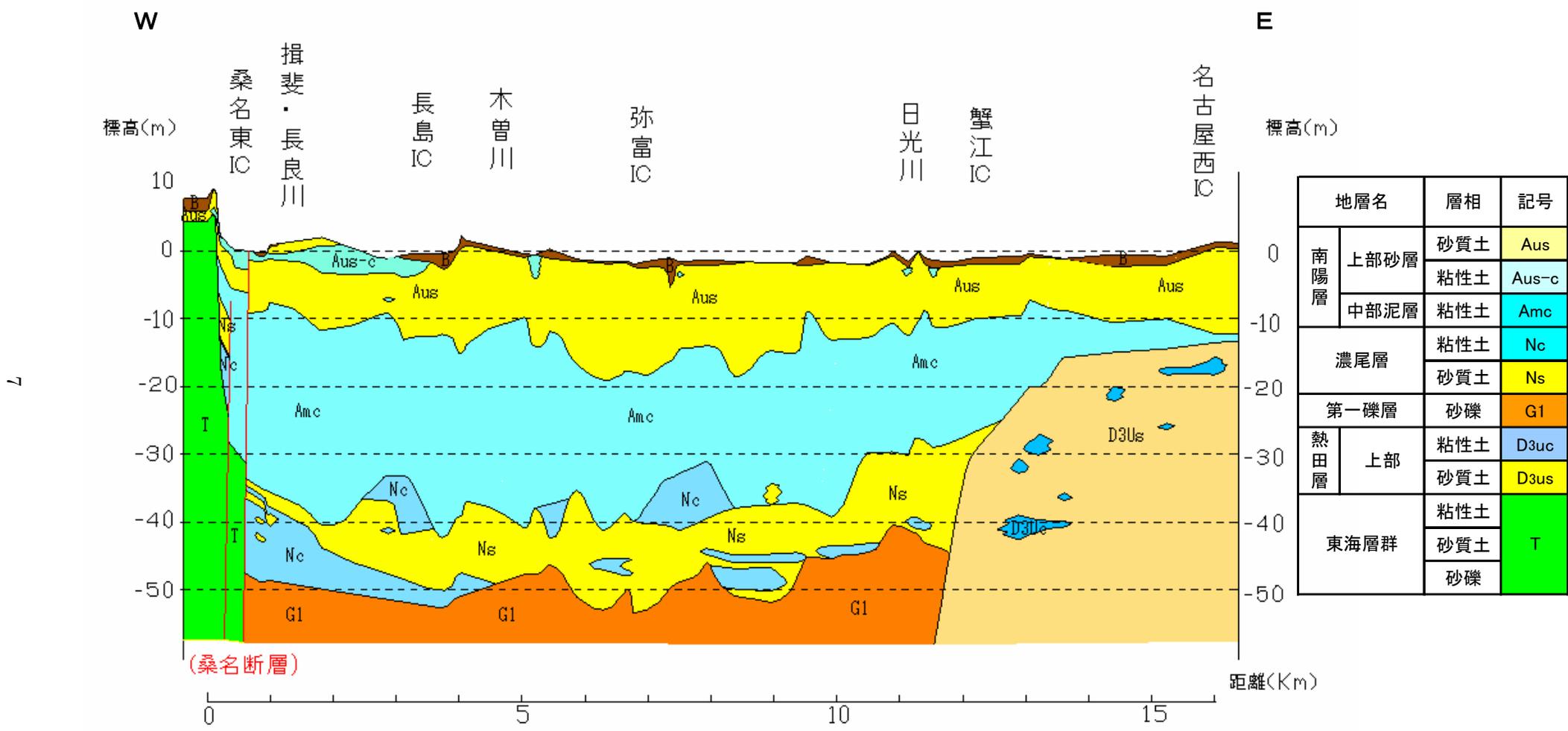


図-4 濃尾平野の東西地質断面図Ⅱ（東名阪高速沿い）

3.2 南北地質断面図Ⅱ（図-5）

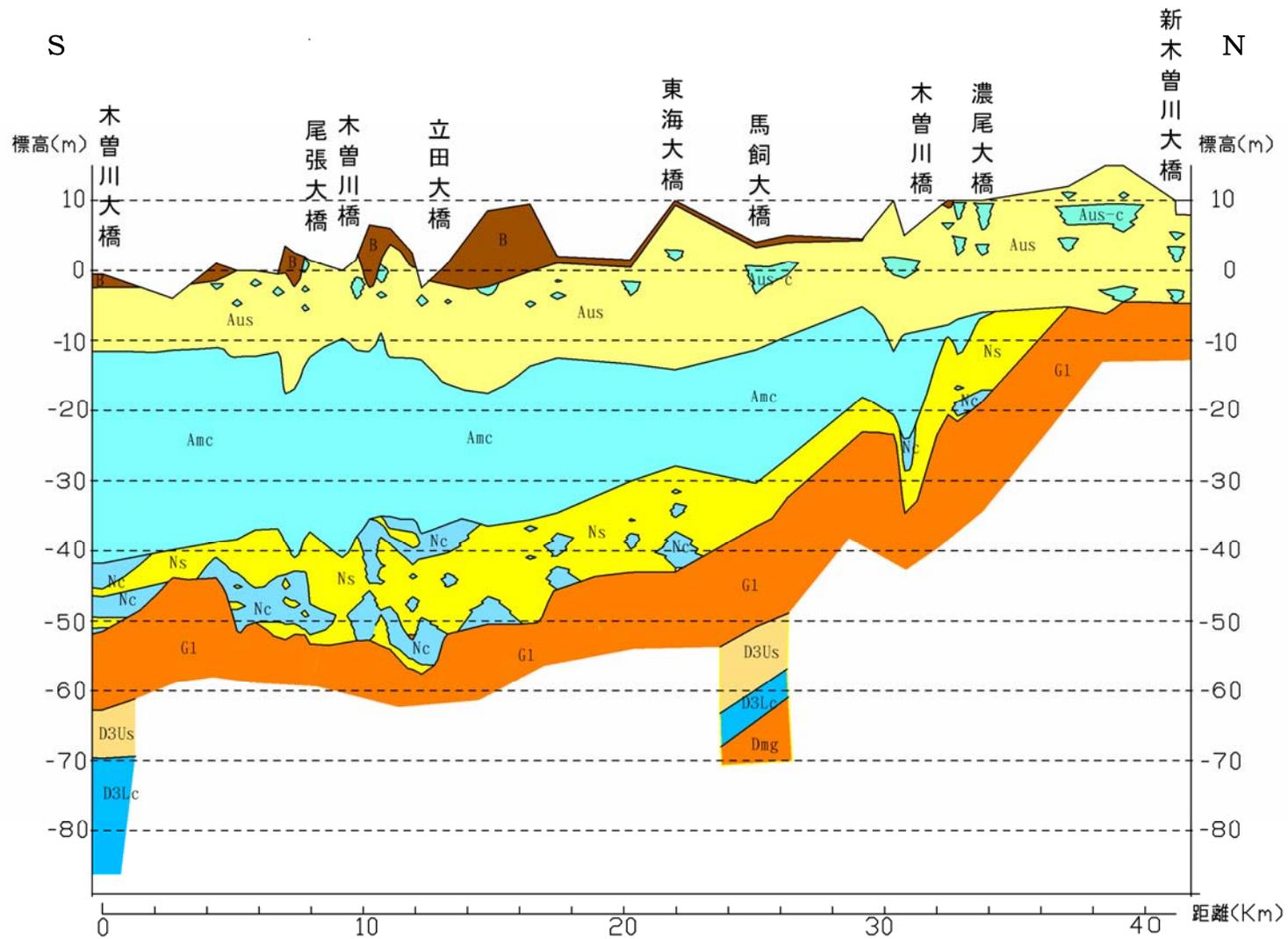
①断面図の概要と使用した資料

この断面は、木曽川の流路に沿って河口に至る約 42km の断面で、扇状地、自然堤防・後背湿地、三角州平野、干拓地を通る。使用した資料は、木曽川堤防の漏水・耐震補強対策等に際して実施された調査ボーリング資料、流域建築物の基礎地盤確認に際して実施された調査ボーリング資料である。使用したボーリング資料は 35 本である。

②地下地質の特徴

本断面図では、次のような特徴が挙げられる。

- ・一部では、更新統の熱田層の上部・下部および海部・弥富累層に達した地点も見られるが、ほとんどは第一礫層より上位の地層が確認されている。
- ・地層の堆積状況は、更新統が上流から下流に向かって深くなっているが、完新統は更新統にアバットするようにほぼ水平に堆積している。
- ・第一礫層の上面は、東海大橋付近までは下流に向かって深くなるが、それから下流域では凹凸がある。
- ・濃尾層は、下流部では貝殻片を含む層準も確認されることから海成の部分も含まれるが、上流部では非海成になる。
- ・南層層中部泥層は、縄文海進時に堆積した地層であると考えられており、その海進が濃尾大橋付近まで及んでいたと考えられる。
- ・南陽層上部砂層の層厚は、下流部で薄く、上流部で厚くなっている。



地層名		層相	記号
南陽層	上部砂層	砂質土	Aus
		粘性土	Aus-c
	中部泥層	粘性土	Amc
濃尾層		粘性土	Nc
		砂質土	Ns
第一礫層		砂礫	G1
熱田層	上部	砂質土	D3us
	下部	粘性土	D3Lc
海部・弥富累層		砂礫	Dmg

図-5 濃尾平野の南北地質断面図Ⅱ（木曾川沿い）

4. おわりに

中部地盤研究会・濃尾地盤部会のこれまでの成果と現在活動中の内容について紹介した。濃尾地盤部会のこれまでの研究では、ボーリング現場への立会いの許可を頂き部会員によるコア観察・試料の分析を行い、地質断面図の精度向上に努めた。現在作成中の2地質断面図は、調査ボーリングの資料のみの地質断面図である。今後、両断面図上でのボーリング現場の提供と調査ボーリングの資料が追加されれば精度の高い地盤解析を進めることができると信じてやまない。もしそのような情報をお持ちのかたがいらっしゃれば是非当研究会及び部会へご連絡をお願いします。

参考文献

- 1) 地盤工学会中部支部・濃尾地盤研究委員会・稲沢市(1996): 稲沢の地盤. 稲沢市, pp. 1-122.
- 2) 濃尾地盤研究委員会・中部地質調査業協会・応用地質学会(1998): 「理学・工学情報が臨海平野の地盤解釈に果たす役割に関するシンポジウム」発表論文集. 地盤工学会中部支部, pp. 1-140.
- 3) 理学情報収集マニュアル(案)・マニュアル部会(1995): 「標準貫入試験試料観察シート」. 堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関するシンポジウム発表論文集 土質工学会, pp. 94.
- 4) 牧野内 猛・森 忍・檀原 徹・竹村 恵二・濃尾地盤研究委員会断面 WG(2001): 濃尾平野における沖積層基底礫層 (BG) 及び熱田層下部海成粘土層の年代—臨海部ボーリング・コアのテフラ分析に基づく成果—. 地質学雑誌 第107巻 第4号, 日本地質学会, pp. 283 - 295.
- 5) 濃尾地盤研究委員会・中部地質調査業協会・応用地質学会(2007): 「理学・工学情報が海岸平野の地盤環境に果たす役割に関するシンポジウム」発表論文集. 地盤工学会中部支部, pp. 1-92.
- 6) 牧野内 猛・塚本将康・檀原 徹・山下 透・内園立男・濃尾地盤研究委員会断面 WG(2013): 濃尾平野東部の地下地質. 地質学雑誌 第119巻 第5号, 日本地質学会, pp. 335-350. (印刷中)