

38. 熊本県八代平野の地質特性

Applied geologic feature in the Yatushiro Plain, Kumamoto Prefecture

○東 麻里子, 木村 寿志, 鶴殿 暁子 (千代田工業)
Mariko Higashi, Hisashi Kimura, Satoko Udonon

1. はじめに

八代平野は図-1 に示すように、熊本県の中南部、八代海に面する南北約 25km、東西約 10km の沖積平野である。八代平野には、九州山地に源流を発する一級河川球磨川（延長 115km）をはじめ、砂川、氷川が流れ、これらの河川の土砂運搬により扇状地や干潟が形成されてきた。そのため、八代平野は軟弱地盤である有明粘土層が厚いだけでなく、河川の影響で層相変化が大きいという特徴をもつ。また、八代平野では水深が浅いのを利用して古くから干拓が行われてきた。今では、八代平野の約 3 分の 2 が干拓によって造成された土地となっている。

本発表では、図-2 に示す干拓堤防上で実施されたボーリング調査結果¹⁾をもとに、八代平野沿岸部の地質断面図を作成し、地質構成、土質特性についてとりまとめた。

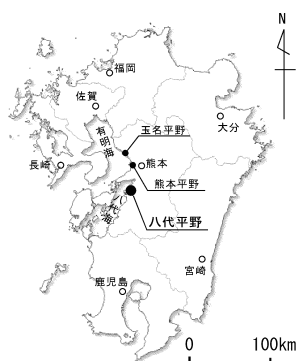


図-1 位置案内図

2. 地層構成

八代平野沿岸部の地層構成は図-3 に示すように、大別すると、下位より Aso-4 火砕流堆積物 ($N=15\sim50$ 以上)、洪積砂礫層 ($N=15\sim50$ 以上)、洪積有機質土層 ($N=2\sim15$)、沖積粘性土層 ($N=0\sim10$)、沖積砂質土層 ($N=0\sim25$) により構成される。沖積粘性土には鬼界アカホヤ火山灰（以下、アカホヤ火山灰と表記）が、



図-2 調査位置図

洪積層内には始良丹沢火山灰（以下、AT 火山灰と表記）が断続的に確認される。

縦断方向の土質分布状況を見ると、沖積砂質土層は河口部周辺に多く分布し、特に球磨川河口の郡築～金剛地区で厚くなる。一方、沖積粘性土層や洪積有機質土層は、この区間で層厚が薄くなる。完新統は最大層厚約 35m、最小層厚約 15m で、更新統との層境は南方に向かって緩やかに傾斜する。

八代平野東側では、山地から供給された扇状地堆積物が厚く分布する。そのため、横断方向の軟弱層分布は、東側ほど層厚が減少傾向にある。

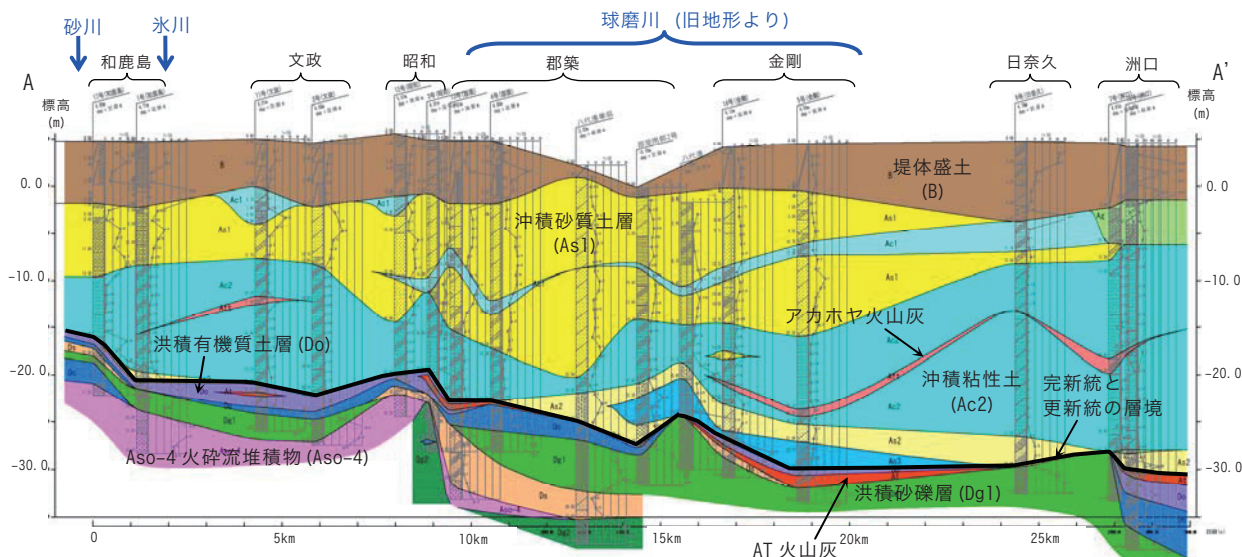


図-3 地質縦断面図

3. 土質特性

対象地に分布する軟弱層のうち、分布域の広い砂質土 (As1) と粘性土 (Ac2) の特性について述べる。

(1) 砂質土 (As1)

表-1 As1 層の試験結果一覧 (平均値)

試験項目	和鹿島	文政	昭和	郡築	金剛	日奈久	洲口
ρ_t (g/cm ³)	1.872	1.832	1.822	1.832	1.862	1.828	1.824
ρ_s (g/cm ³)	2.734	2.694	2.713	2.651	2.705	2.696	2.673
w_n (%)	33.6	32.2	33.0	35.3	35.6	38.5	26.8
e	0.976	0.934	1.054	1.001	0.983	1.049	1.003
粒度	砂	73.6	70.9	80.4	77.8	71.0	54.4
	シルト	11.5	16.0	12.4	15.0	17.7	25.2
	粘土	13.8	11.9	6.4	6.4	10.2	12.8
C (kN/m ²)	20.4	31.9	34.65	31.4	33.9	21.0	20.1
P_c (kN/m ²)	235.3	374.5	159.0	270.8	253.6	147.5	235.0
C_c	0.304	0.360	0.226	0.355	0.331	0.337	0.290

各地区における As1 層の土質特性を表-1 に示す。

As1 層は、球磨川付近～八代海湾奥部にかけて厚く分布する。湿潤密度、自然含水比ともに大きな差異はないが、日奈久～洲口地区では、細粒分を多く含んでいることがわかる。また As1 層は飽和した緩い砂層であり、和鹿島～金剛地区では細粒分含有率 $F_c=17.5\sim 25.4\%$ 、日奈久～洲口地区では $F_c=38.0\sim 57.4\%$ で $I_p=11.4\sim 12.4$ を示す。そのため、As1 層は液状化の可能性の高い土層であるといえる。

(2) 粘性土 (Ac2)

表-2 Ac2 層の試験結果一覧 (平均値)

試験項目	和鹿島	文政	昭和	郡築	金剛	日奈久	洲口
ρ_t (g/cm ³)	1.594	1.689	1.702	1.702	1.646	1.646	1.657
ρ_s (g/cm ³)	2.724	2.670	2.700	2.685	2.675	2.689	2.657
w_n (%)	67.4	50.1	54.2	48.3	59.2	60.3	56.7
e	1.896	1.480	1.549	1.388	1.583	1.623	1.526
粒度	砂	4.2	18.9	14.7	5.0	1.8	6.5
	シルト	25.9	41.0	31.2	40.8	43.0	47.9
	粘土	69.9	40.1	54.1	44.2	52.0	51.0
C (kN/m ²)	50.6	53.5	53.6	52.3	78.0	52.0	51.8
P_c (kN/m ²)	123.2	167.2	160.2	207.5	188.2	133.9	144.7
C_c	0.859	0.653	0.655	0.674	0.692	0.652	0.638

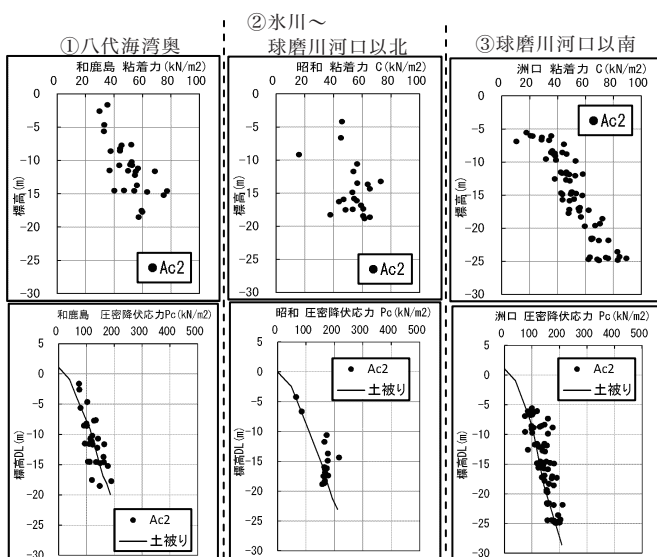


図-4 深度分布図 (代表地)

各地区における Ac2 層の土質特性を表-2 に示す。

Ac2 層での粒度特性は、八代海湾奥部の和鹿島地区

が $F_c=96\%$ と最も高く、粘土分は 70% を占める。文政～郡築地区では、 $F_c=81\sim 85\%$ の範囲にあって、砂分を 15% 程度含む。金剛～洲口地区では $F_c=90\%$ 以上を占め、粘土分とシルト分の割合は同程度である。湿潤密度は和鹿島地区で最も低く (1.59g/cm^3)、次いで金剛～洲口地区 ($1.65\sim 1.66\text{g/cm}^3$)、文政～郡築地区では高い傾向 ($1.69\sim 1.70\text{g/cm}^3$) にある。また、含水比も和鹿島地区で最も高く (67%)、文政～郡築地区で最も低い値 (48～54%) を示す。

せん断特性は図-4 に示すように砂分含有量によって変化するものの、概ね深度方向へ強度増加が認められる。圧密特性については、大部分が圧縮指数 $C_c=0.45\sim 1.37$ と中位～高い圧縮性を示すが、砂分を多く含む箇所では $C_c=0.11\sim 0.30$ と低い圧縮性を示している。また、圧密降伏応力 p_c と有効土被り圧 σ' の関係では、ほぼ正規圧密状態にあると判断され、新たな載荷に対して圧密沈下が発生する。

以上のことから、Ac2 層の土質特性は、砂分含有量・層厚・分布深度・排水層の有無 (例えばアカホヤ火山灰) に影響されているといえる。また、Ac2 層の土質特性によって、八代平野を①八代海湾奥の和鹿島地区、②氷川～球磨川間の文政・昭和・郡築地区、③球磨川以南の金剛・日奈久・洲口地区の 3 つの地域に区分できる。これらの 3 つの地域区分は、沖積層と洪積層の地層境界分布深度に合致することから、海水面の上昇によって八代海の南側 (金剛～洲口地区) から Ac2 層が堆積していった結果を示すものと考えられる。

4. まとめ

本発表のとりまとめ結果を以下に示す。

- ①八代海湾奥部で完新統は薄く (概ね 15m 程度)、南側へ向けて厚く (概ね 35m 程度) 堆積する。
- ②完新統の下部は粘性土層 (Ac2) を主体とし、上位は砂質土層 (As1) を主体とする。砂質土は球磨川付近～八代湾奥部で厚く、粘性土は文政、郡日奈久～洲口地区で厚い。
- ③八代平野の Ac2 層の含水比は $w_n=48\sim 67\%$ 程度を示し、玉名・熊本平野の粘土の含水比 $w_n=50\sim 110\%$ に比べて低い値を示す。
- ④粘性土層 (Ac2) の土質特性から、八代平野を①八代海湾奥の和鹿島地区、②氷川～球磨川間の文政・昭和・郡築地区、③球磨川以南の金剛・日奈久・洲口地区の 3 つに地域区分できる。
- ⑤更新統の各層厚は薄く、 N 値=10～50 とばらつきがあるため、耐震設計上の基盤面 (N 値 50 以上) は連続性に乏しい。

文献

- 1) 熊本県 (2013): 平成 24 年度震災対策農業水利施設整備事業報告書。