

大洗研究所(南地区) 高速実験炉原子炉施設(「常陽」)

敷地の地質・地質構造について

令和5年2月22日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

No.	コメント	回答骨子	掲載箇所
1	山元（2013）で示された夏海層、笠神層の編年について、文献等を精査し、その解釈について確認すること。 第396回審査会合（2021年3月5日）	・文献調査を行い、夏海層、笠神層の堆積年代について整理した。	pp. 46～47

敷地の地質・地質構造

➤ 申請時の評価

□ 評価内容(HTTR許可(R2.6/3)と同様)

■ 敷地の地形

- ・ 変動地形学的調査の結果、敷地には地すべり地形及びリニアメントは認められない。

■ 敷地の地質・地質構造

- ・ 敷地には、新第三系中新統の多賀層群、新第三系鮮新統～第四系下部更新統の久米層、第四系中部更新統の東茨城層群及び上部更新統のM1段丘堆積物、第四系完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布している。
- ・ M1段丘堆積物は、下位の東茨城層群を覆って敷地に広く分布しており、M1段丘堆積物の基底面はほぼ水平に分布する。また、M1段丘堆積物の下位の東茨城層群、久米層基底面もほぼ水平に分布しており、断層を示唆する系統的な不連続や累積的な変位・変形は認められない。

以上のことから、敷地には「将来活動する可能性のある断層」は認められない。

□ 追加内容

- ・ 常陽原子炉建物周辺においてボーリング調査を行い、建物近くの地質・地質構造を評価した。



➤ 審査を踏まえた検討・反映事項

- ・ 文献調査を行い、東茨城層群の地層境界や堆積年代について整理し、資料に反映した。



➤ 最終評価

- ・ 申請時の評価に変更はない。

3. 敷地の地質・地質構造

1. 検討フロー	．．．．	5
2. 敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造	．．．．	8
3. 敷地の地質・地質構造	．．．．	18
参考1 M1段丘堆積物と下位の東茨城層群の境界の設定根拠について	．．．．	37
参考2 多賀層群中の小断層について	．．．．	44
参考3 夏海層、笠神層の堆積年代について	．．．．	46

1. 検討フロー

1. 敷地の地質・地質構造について 検討フロー

1. 検討の目的

- (1) 敷地における断層の有無及びその活動性を明らかにする。
- (2) 敷地の詳細な地質・地質構造を把握し、設計上必要な地盤の物性を検討するための基礎資料を得る。

☑敷地の地質・地質構造の詳細な調査を実施

- 文献調査
- 変動地形学的調査
- 地表地質調査
- ボーリング調査
- 微化石分析

☑調査結果から断層の有無及び活動性を検討

- ボーリングコアの観察
- 地質構造図の作成
- 上載地層法を適用し、敷地に分布する各層の基底面が水平であることを確認する
 - ・ボーリングコア・コア写真を用いた層相確認
 - M1段丘堆積物/東茨城層群の境界
 - 東茨城層群/久米層境界
 - 久米層/多賀層群境界

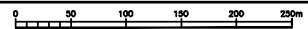
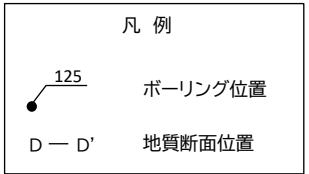
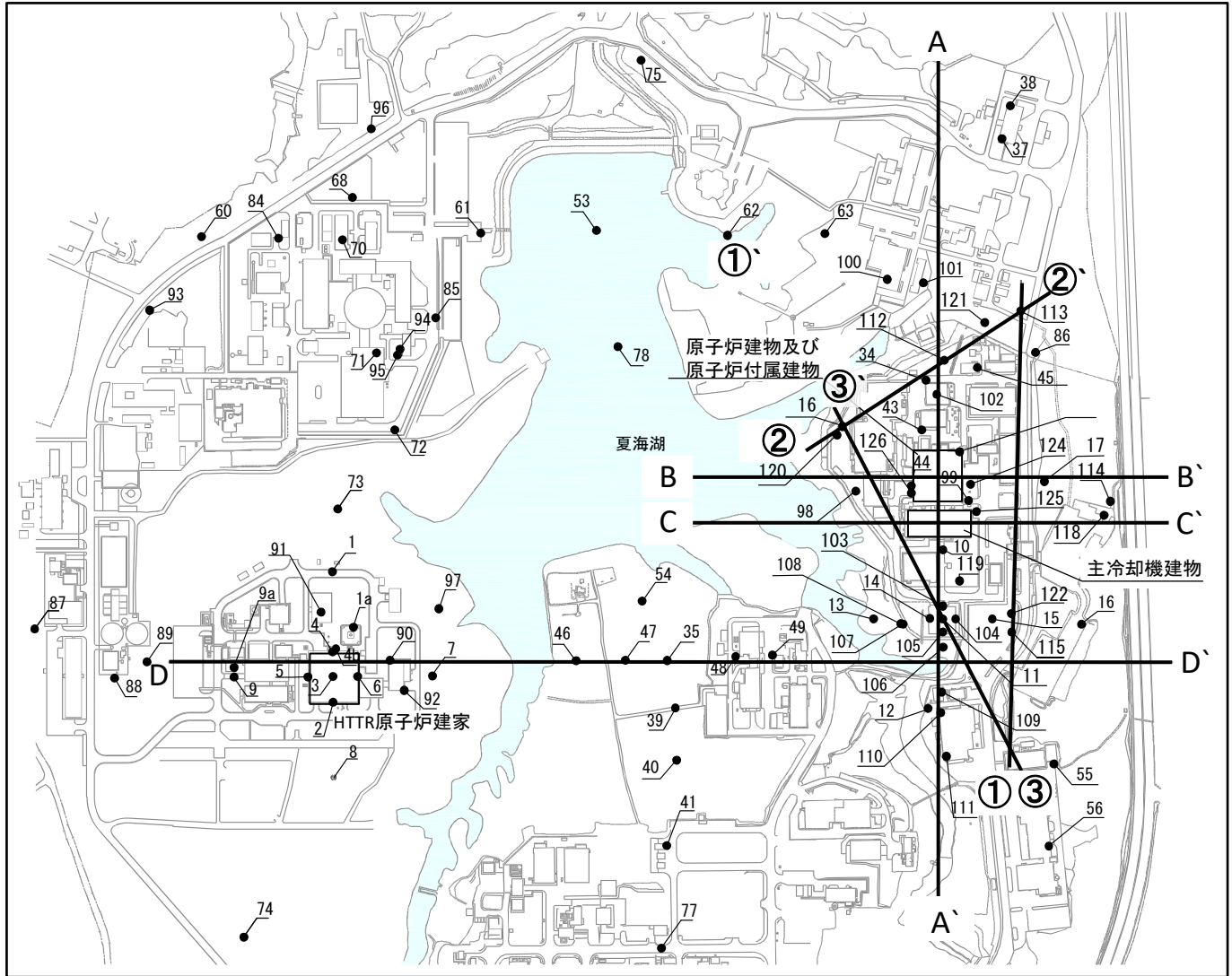
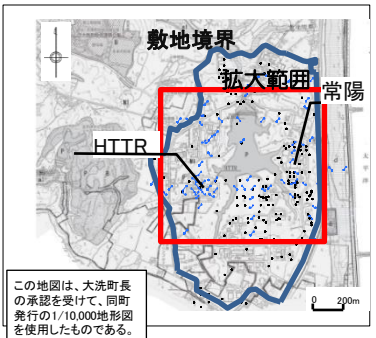
参照

敷地近傍（敷地から半径5km）の地質・地質構造に関する調査結果を参照

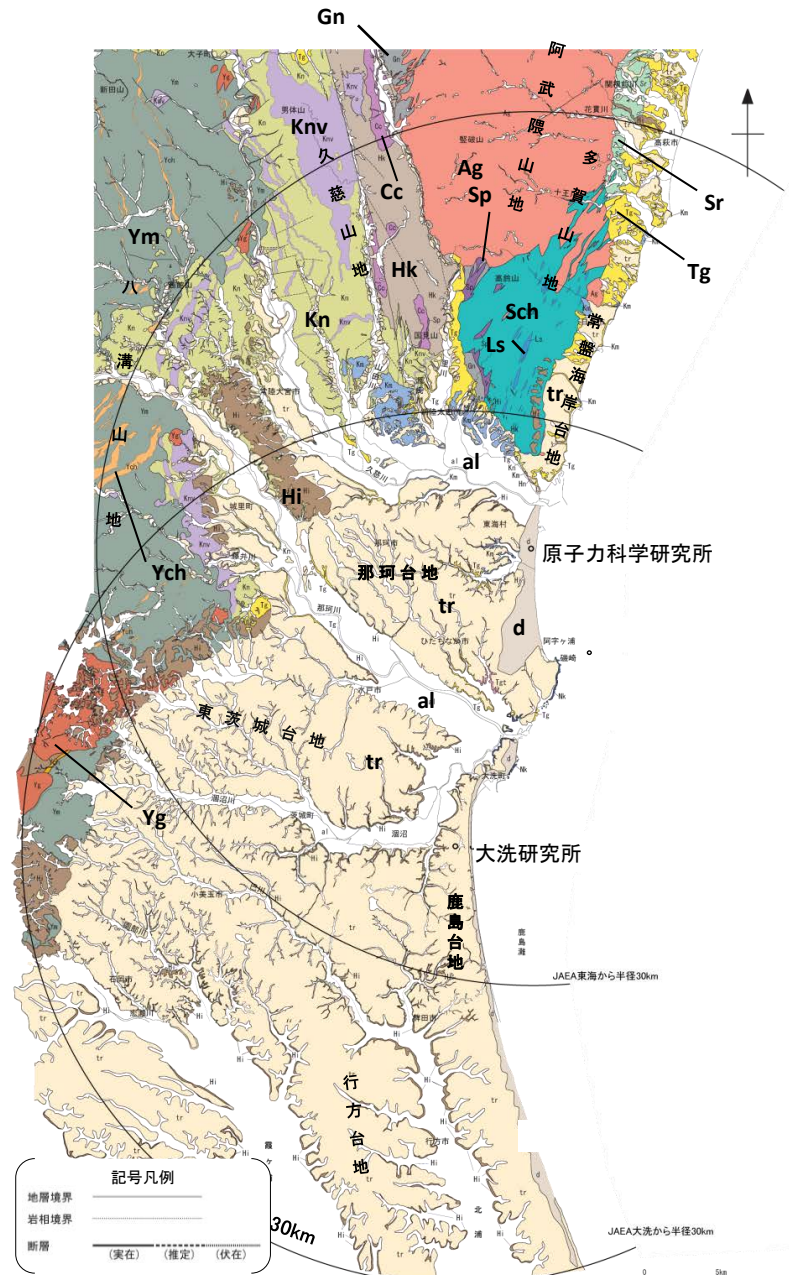


- 「将来活動する可能性のある断層等」の有無の把握
- 詳細な地質・地質構造の把握

敷地の地質・地質構造の評価にあたっては、以下に示すボーリング調査結果を用いて実施した。



2. 敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造



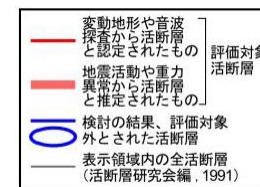
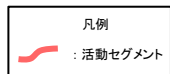
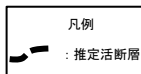
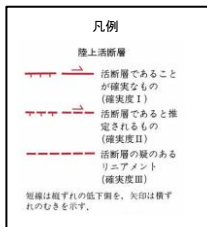
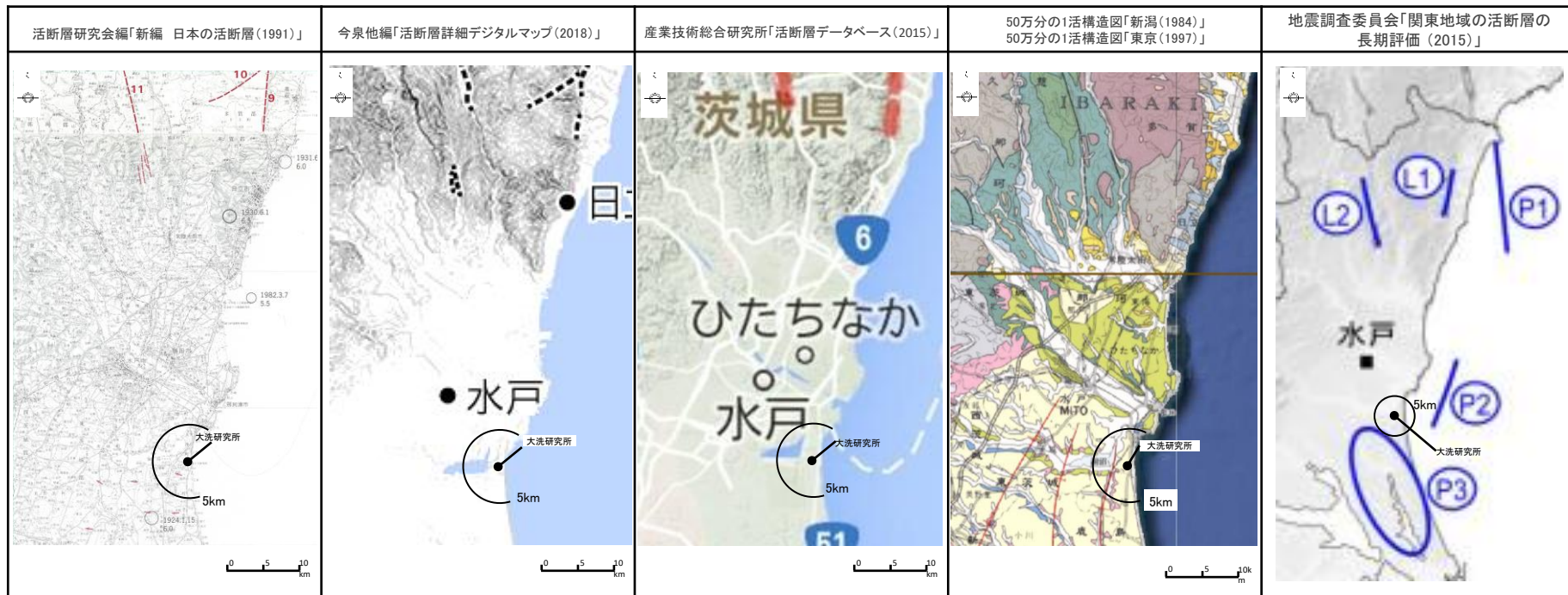
敷地周辺陸域の地質概要

地形	主に分布する地質
八溝山地	[北部]: 先新第三系の八溝層群 [南部]: 先新第三系の八溝層群, 新第三系中新統の堆積岩類・火山岩類・火山碎屑岩類
久慈山地	新第三系中新統の火山岩類・火山碎屑岩類
多賀山地	先新第三系の阿武隈花崗岩類, 日立変成岩類及び ^{たかぬき} 竹貫変成岩類
常磐海岸台地	新第三系中新統の多賀層群, 第四系更新統の段丘堆積物
那珂台地・東茨城台地	[丘陵地・台地]: 第四系更新統の段丘堆積物 [縁辺部]: 新第三系中新統の多賀層群, 鮮新統～第四系更新統の久米層

年代層序区分	八溝山地		久慈山地		多賀山地		那珂台地周辺部	
	地層名	主な層相・岩相	地層名	主な層相・岩相	地層名	主な層相・岩相	地層名	主な層相・岩相
第四系	完新統	[al] 沖積層 砂・シルト・礫	[al] 沖積層 砂・シルト・礫	[al] 沖積層 砂・シルト・礫	[d] 砂丘砂層 砂	[al] 沖積層 砂・シルト・礫	[d] 砂丘砂層 砂	[al] 沖積層 砂・シルト・礫
	更新統	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 ※ 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 砂・シルト・礫
新第三系	鮮新統		[Kn] 久米層 砂質泥岩	[Kn] 久米層 砂質泥岩	[Kn] 久米層 砂質泥岩	[Kn] 久米層 砂質泥岩	[Kn] 久米層 砂質泥岩	[Kn] 久米層 砂質泥岩
	中新統	[Kn] 金砂層群 砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイサイト・凝灰岩 [Kmv] 火山岩類・火山碎屑岩類	[Tat] 凝灰岩 [Hk] 東金砂山層 礫岩・砂岩 [Kn] 金砂層群 砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイサイト・凝灰岩 [Kmv] 火山岩類・火山碎屑岩類	[Tat] 凝灰岩 [Hk] 東金砂山層 礫岩・砂岩 [Kn] 金砂層群 砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイサイト・凝灰岩 [Kmv] 火山岩類・火山碎屑岩類	[Tat] 凝灰岩 [Hk] 東金砂山層 礫岩・砂岩 [Kn] 金砂層群 砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイサイト・凝灰岩 [Kmv] 火山岩類・火山碎屑岩類	[Tat] 凝灰岩 [Hk] 東金砂山層 礫岩・砂岩 [Kn] 金砂層群 砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイサイト・凝灰岩 [Kmv] 火山岩類・火山碎屑岩類	[Tat] 凝灰岩 [Hk] 東金砂山層 礫岩・砂岩 [Kn] 金砂層群 砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイサイト・凝灰岩 [Kmv] 火山岩類・火山碎屑岩類	[Tat] 凝灰岩 [Hk] 東金砂山層 礫岩・砂岩 [Kn] 金砂層群 砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイサイト・凝灰岩 [Kmv] 火山岩類・火山碎屑岩類
古第三系	漸新統				[Sr] 白水層群 砂岩・泥岩・礫岩・石炭			
	始新統							
	暁新統	[Yg] 八溝花崗岩類	[Ag] 阿武隈花崗岩類 [Cc] カタクラサイト	[Ag] 阿武隈花崗岩類 [Cc] カタクラサイト	[Ag] 阿武隈花崗岩類 [Cc] カタクラサイト			[Nk] 那珂台層群及び大洗層 泥岩・砂岩・礫岩
白堊系								
ジュラ系	[Ym] 八溝層群 砂岩・頁岩・チャート				竹貫変成岩類 [Gn] 片麻岩類			
三畳系	[Ych] チャート							
ペルム系								
石炭系					日立古生層 (日立変成岩類) [Sch] 片岩類 [Ls] 石灰岩			
カンブリア系					[Sp] 蛇紋岩 [Gr] 花崗岩類			

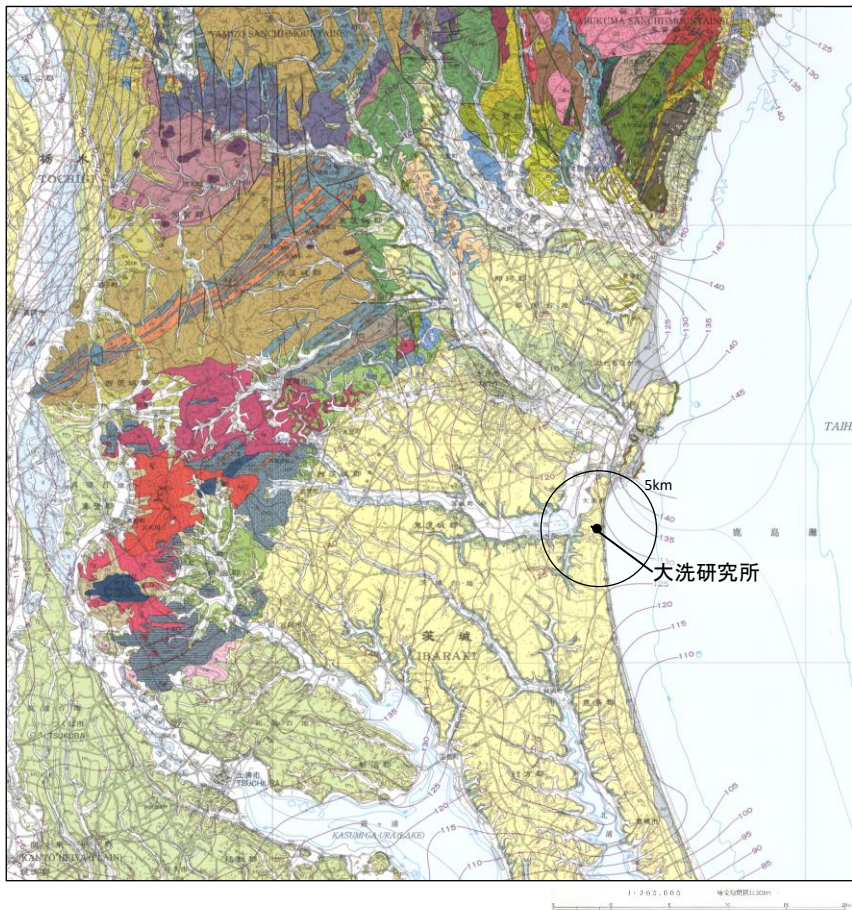
※東茨城層群は、那珂台地及び東茨城台地では、坂本ほか(1981)による石崎層、笠神層、見和層下部及び中部に、大井・横山(2011)による藪層、上泉層、清川層、横田層及び木下層の剣尺部層に、山元(2013)による笠神層及び夏海層に相当し、これらの地層を一括して東茨城層群と仮称する。

□ : 深成岩類及び変成岩類



大洗研究所の敷地及び敷地近傍において、陸域では鹿島台地・行方台地周辺の活傾動、海域ではP2(F3・F4に相当)断層が指摘されている。敷地周辺の地質・地質構造調査結果から、鹿島台地・行方台地周辺には文献で指摘される範囲には震源として考慮する活断層はないと評価し、海域のP2(F3・F4に相当)断層(長さ約16km)について震源として考慮する活断層と評価している。

20万分の1地質図幅「水戸」(2001)



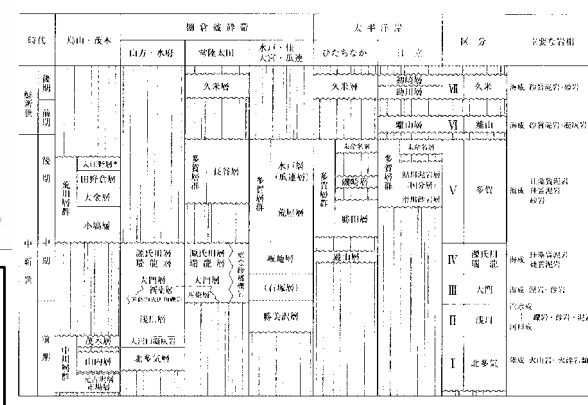
地質調査総合センター「20万分の1地質図幅 水戸(2001)」に加筆



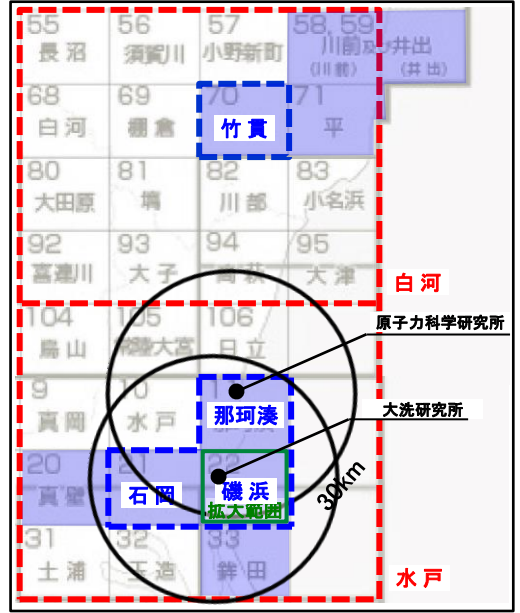
20万分の1地質図幅「水戸」において、本図幅の範囲に活断層は確認されていないとしている。

第四系は、平野部及び平野周辺の丘陵部に分布する。丘陵部には主に中部更新統が分布する。これらは花巻帯を除いて非堆積の堆積物である。平野部には、最終氷期期の海成の堆積物である見和所(本下所)が各地を広く覆って分布する。また主要河川沿いには沖積物が分布する。活断層は本地域には確認されていない。(吉岡敏和・滝沢文策・高橋雅紀・宮崎一博・坂野清行・柳沢幸夫・高橋 浩・久保和也)

20万分の1地質図幅「水戸」(2001)説明書に加筆



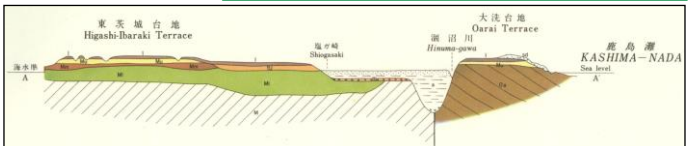
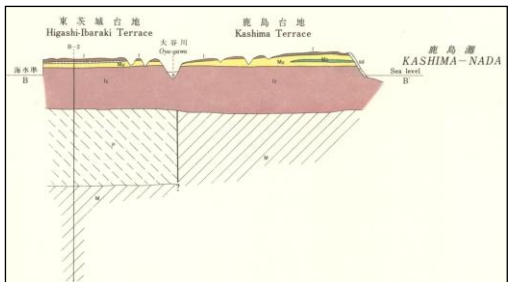
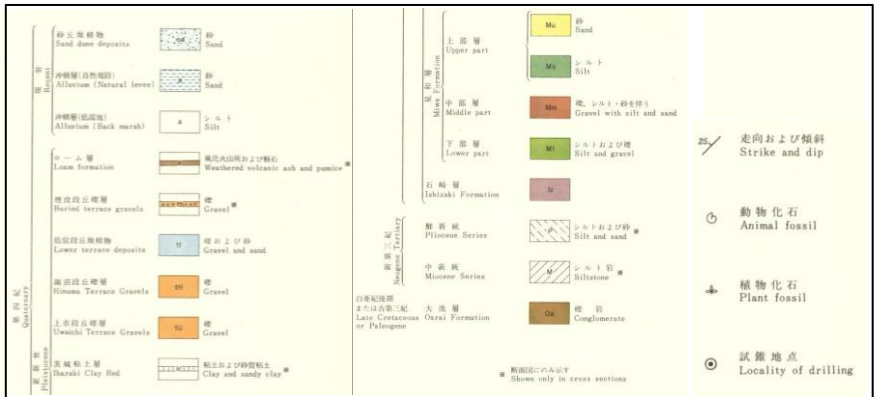
地質調査総合センター
「5万分の1地質図幅 磯浜(1975)」に加筆



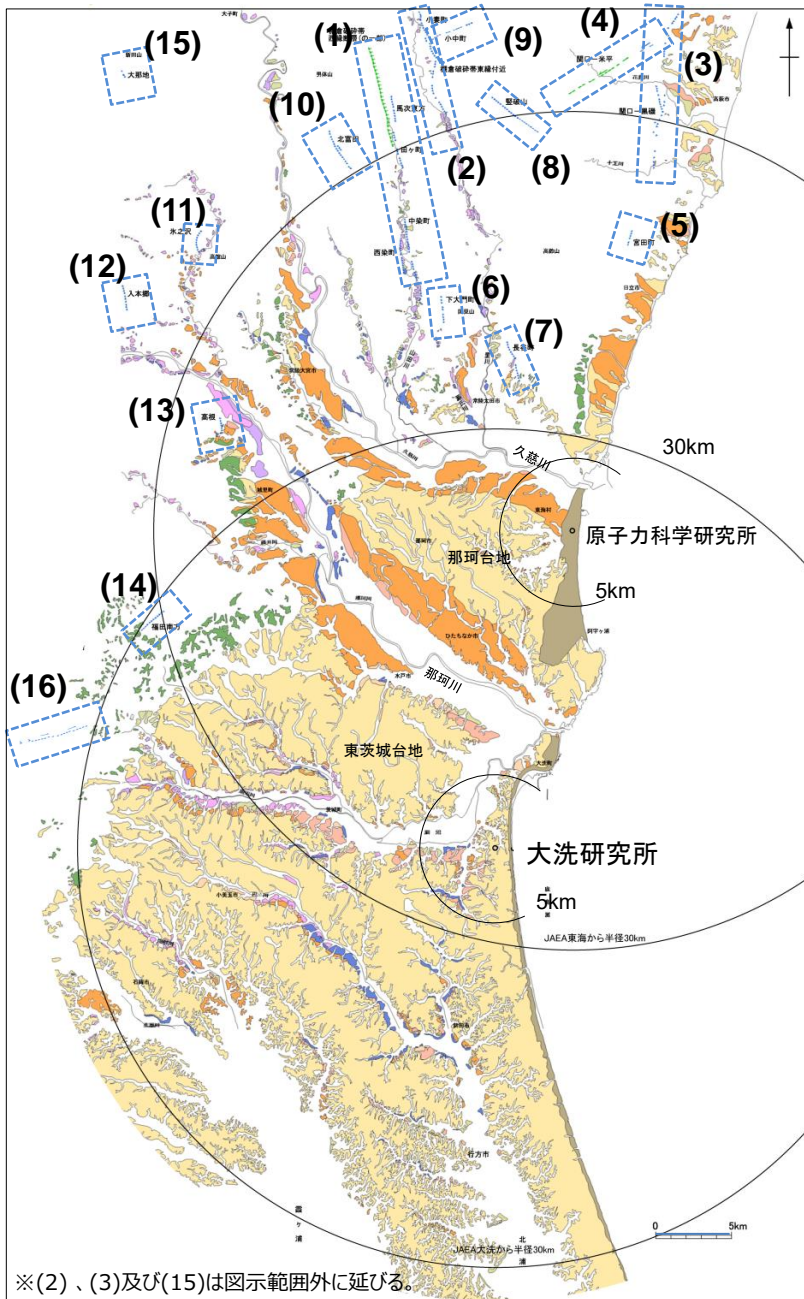
東茨城台地の上部は、海拔30m前後のきわめて平坦な地形を示す。鹿島台地も同様に平坦であるが、海拔40～45mの高さをもって、東茨城台地とは10m前後の高度差がある。両者のさかいには、埋谷面図(第1図)で見ると、南北に走るかなり明白な高度の峻い違いとされている。この鹿島台地の高まりは、一般に鹿島灘沿岸地域の隆起によるものとされてきた。しかし、地質調査の結果では、少なくとも本地域内では、むしろ台地構成層の厚さの差に起因するものと考えられる。東茨城台地は、本地域より西ではわずかに低くなり、それより西でふたたび高くなって、全体として、石岡-水戸を結ぶ線を軸とした浅い凹状の地形を呈する。これらの台地の主部は、いずれも第四紀の最終間氷期における海面上昇ともなって堆積した海成層(見知層=成田層上部)の構成する一連の隆起海岸平野として形成されたものである。

以上のべた各層のうち、第四系はほとんど水平に分布しており、構造的な変形はうけていない。大洗層は、北東北へ約30°傾むく単斜構造を示す。新第三系については、地表に露出していないので、その構造は不明である。大洗層と新第三系との相互関係も不明であるが、全般的な状況からみて、おそらく断層で接するものであろう。また、鹿島台地の中新統と東茨城台地の中新・鮮新統の間にも断層が存在することが予想される。

磯浜図幅説明書(1975)より抜粋



- ・「5万分の1地質図幅「磯浜」(1975)」によると、第四系の下位には、大洗台地では白亜系～古第三系の大洗層、鹿島台地では中新統、東茨城台地では鮮新統が分布しており、これらの地層の相互関係は不明であるが、境界に断層の存在を推定している。一方、これらの地層を覆う第四系については、「ほとんど水平に分布しており、構造的な変形は受けていない」とされている。
- ・「20万分の1地質図幅「水戸」(2001)」にこれらの断層は図示されていない。
- ・上記に加えて、地形判読結果においても、周辺に広く分布するM1面にもリニアメントが判読されず、また地表地質調査等の結果においてもM1段丘堆積物の基底面がほぼ水平に分布していることから、後期更新世以降の活動は無いと判断される。



	名称
(1)	棚倉破碎帯西縁断層 (の一部)
(2)	棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層
(3)	関口 - 黒磯リニアメント
(4)	関口 - 米平リニアメント
(5)	宮田町リニアメント
(6)	下大門町リニアメント
(7)	長谷町リニアメント
(8)	豎破山リニアメント
(9)	小中町リニアメント
(10)	北富田リニアメント
(11)	氷之沢リニアメント
(12)	入本郷リニアメント
(13)	高根リニアメント
(14)	福田南方リニアメント
(15)	大那地リニアメント
(16)	吾国山断層

: 既往文献に記載されているものに相当するリニアメント
 : 既往文献に記載されていないリニアメント

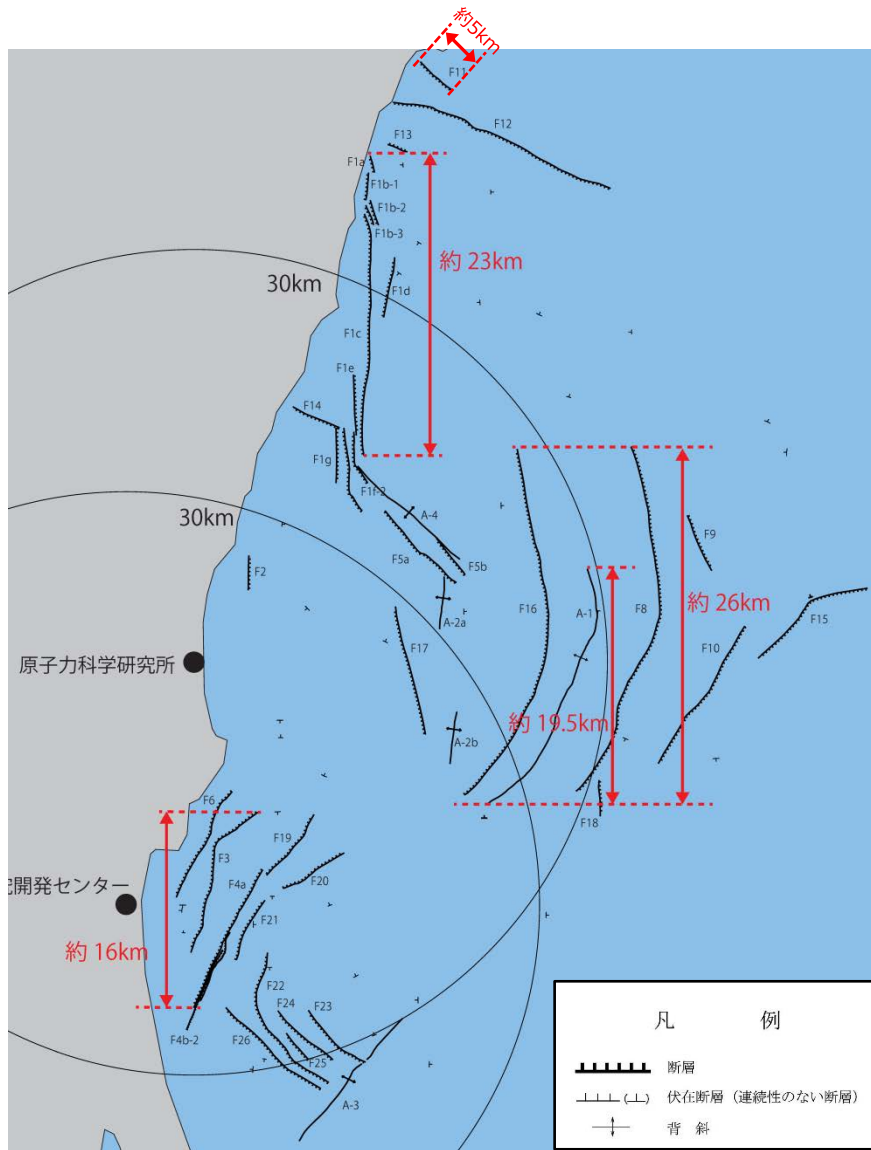
凡 例

段 丘 面		南関東で対比される段丘面	
第四紀更新世	L4	L4面	立川面 Tc3面
	L3	L3面	立川面 Tc2面
	L2	L2面	立川面 Tc1面
	L1	L1面	
	M4	M4面	
	M3	M3面	武蔵野面 M3面
	M2	M2面	武蔵野面 M2面
	M1	M1面	下末吉~小原台面
	H	高位面	多摩面
	後		
中			

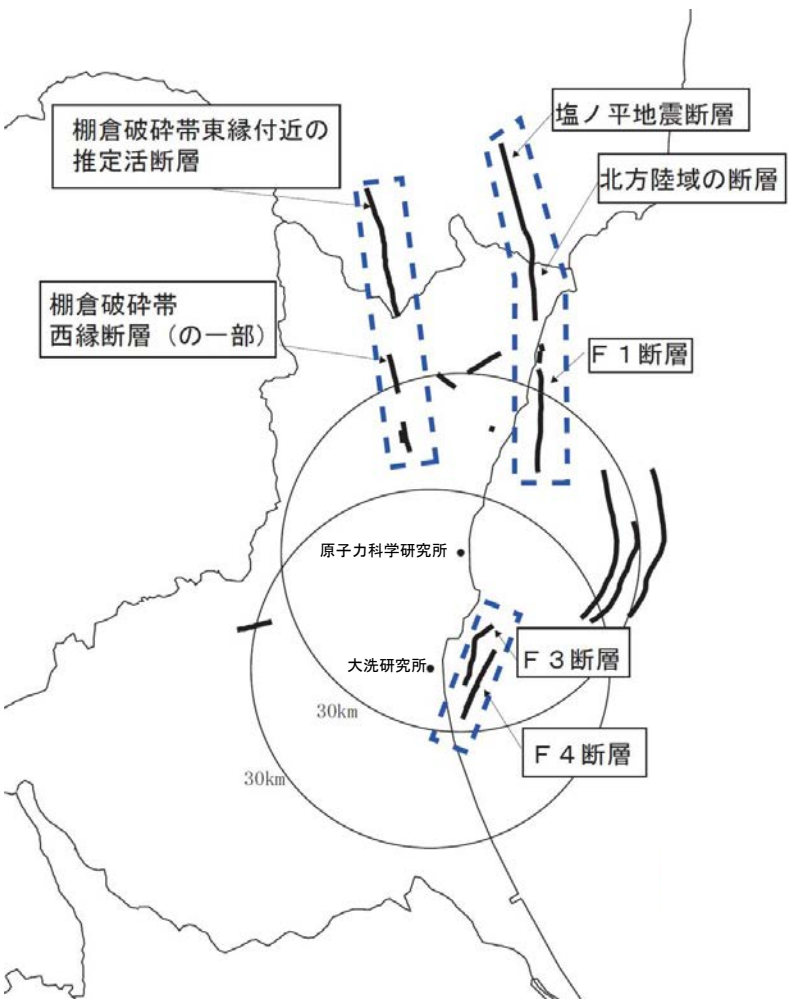
第四紀完新世 d

--- Lcリニアメント (変動地形である可能性が低いリニアメント)
--- Lbリニアメント (変動地形である可能性が非常に低いリニアメント)
 短線は地形的に低い側を、矢印は地形の屈曲方向を示す。
 短線がないリニアメントは両側で高度の不連続が認められない。

なお、既往文献において記載されている鹿島台地・行方台地周辺の活傾動については、当該位置において、リニアメントは判読されない。



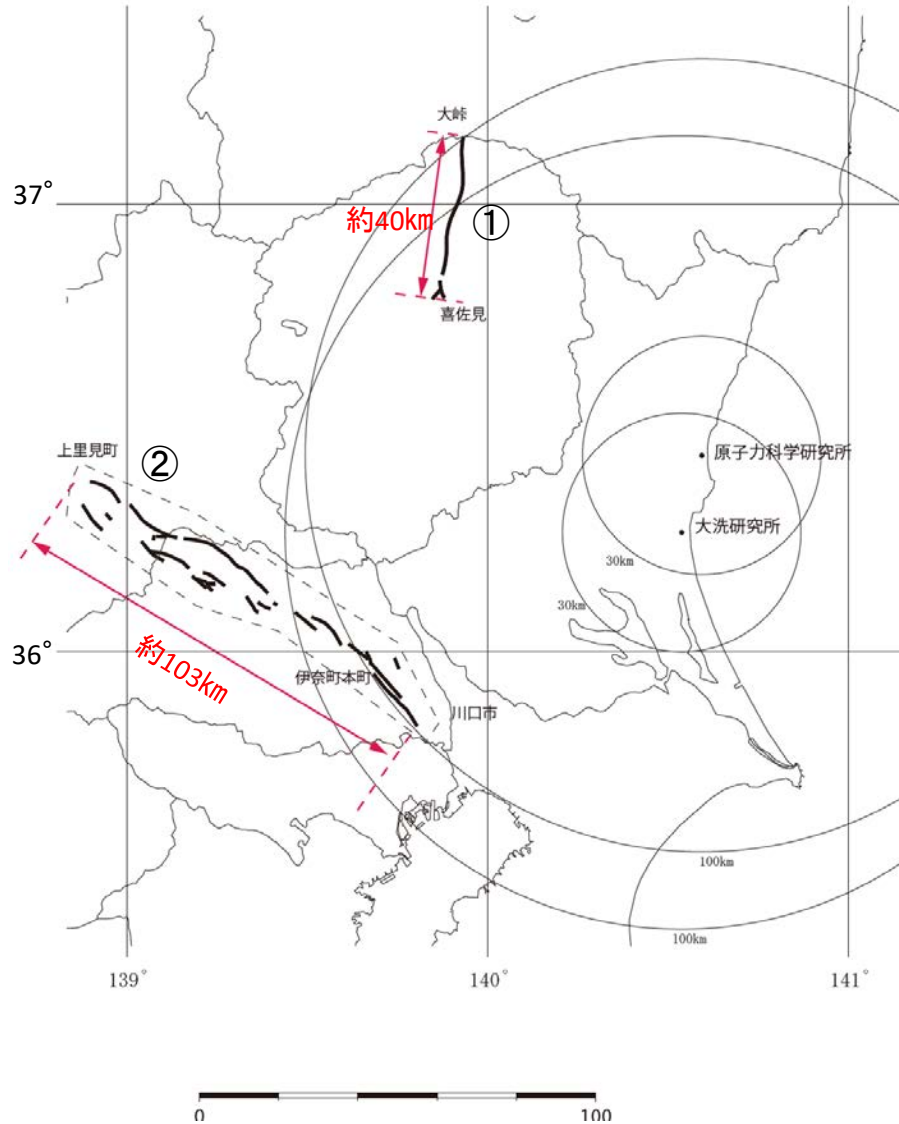
名称	評価長さ	評価結果
F2 断層	—	少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断。
F17 断層	—	
A-2a背斜	—	
A-2b 背斜	—	震源として考慮する活断層として評価。
F16 断層	約26km	
A-1 背斜	約19.5km	
F8 断層	約26km	少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断。
F18 断層	—	
F9 断層	—	
F10 断層	—	震源として考慮する活断層として評価。
F15 断層	—	
F3断層	約16km	
F4断層	—	少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断。
F6 断層	—	
F19 断層	—	
F20 断層	—	
F21 断層	—	
F22 断層	—	
F23 断層	—	
F25 断層	—	
F26 断層	—	
A-3 背斜	—	



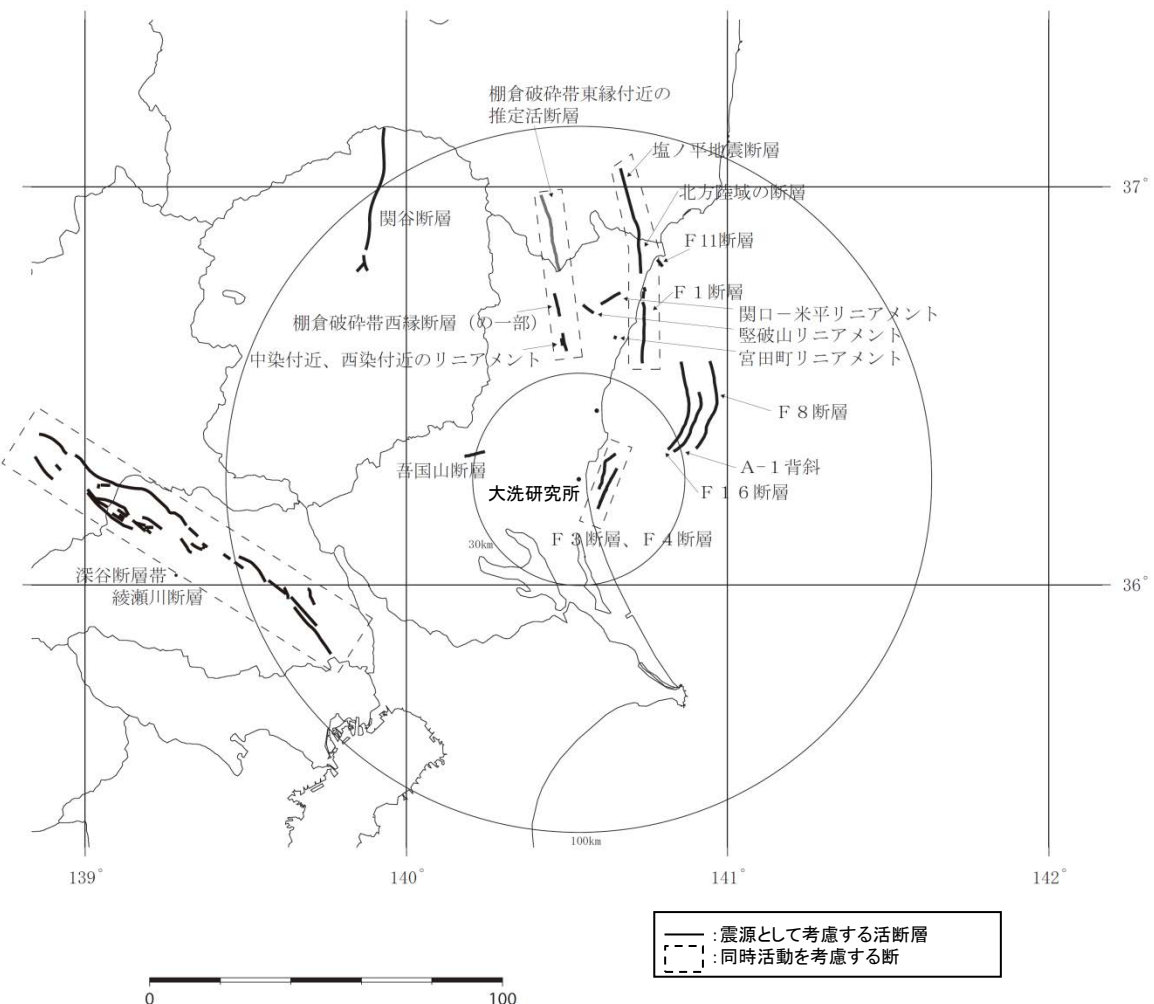
敷地周辺の断層等について、それらの性状、位置関係等から、下記の断層について、同時活動を考慮することとする。

名称	評価長さ
F 1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層の同時活動	約58km
棚倉破碎帯西縁断層 (の一部) ～棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層の同時活動 (中染付近、西染付近のリニアメントを含む。)	約42km
F 3断層～F 4断層の同時活動	約16km

敷地周辺の震源として考慮する活断層
 同時活動を考慮する範囲



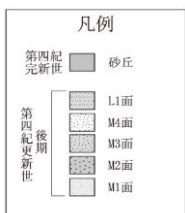
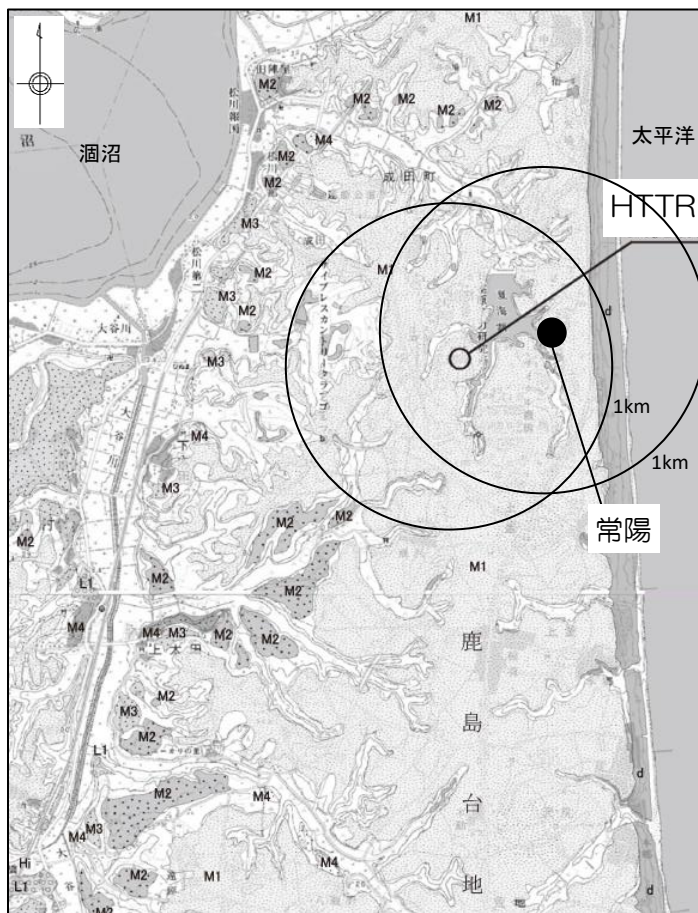
番号	断層名称	評価長さ
①	関谷断層	約40km
②	深谷断層帯・ 綾瀬川断層	約103km



断層名	評価長さ (km)
関谷断層	40
深谷断層帯・綾瀬川断層	103
F3断層～F4断層の同時活動	16
関口-米平リニアメント	6
堅破山南西付近リニアメント	4
日立市宮田町付近リニアメント	1
吾国山断層	6
F8断層	26
F16断層	26
A-1背斜	19
棚倉破砕帯西縁断層 (の一部)～棚倉破砕帯東縁付近の推定活断層の同時活動	42
F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層の同時活動	58
F11断層	5

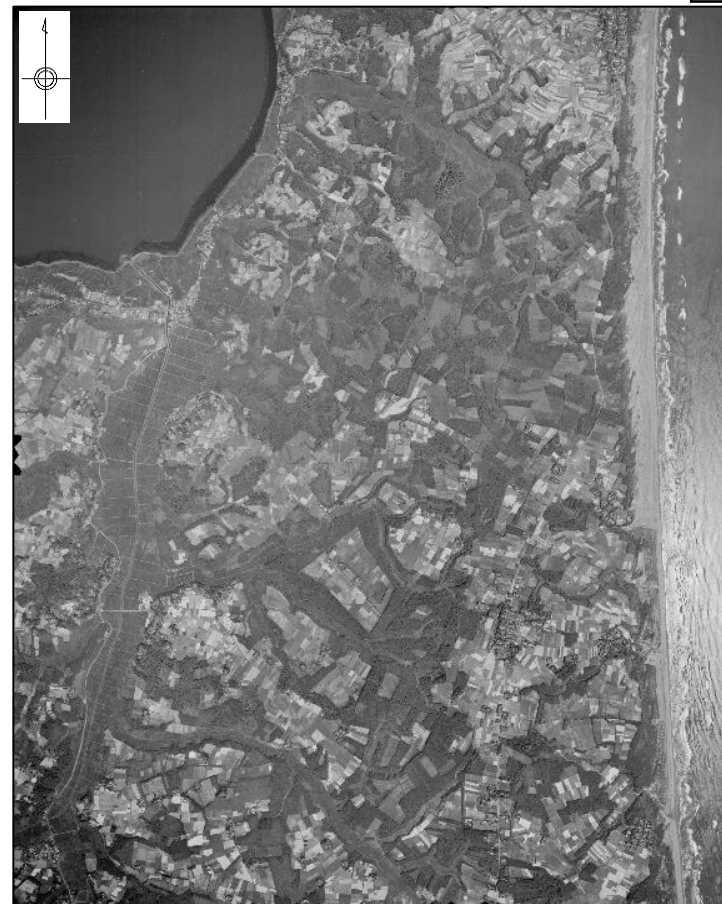
敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造に関する調査の結果、上記の断層を震源として考慮する活断層として評価する。

3. 敷地の地質・地質構造



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。
(承認番号 平26情視、第327号) 及び
(承認番号 平26情視、第540号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

敷地近傍陸域の変動地形調査結果図



※) 撮影時点において、敷地は、耕作地、林地等であり、著しい地形変化はされていない。

常陽建設前の空中写真
(1964年撮影)

- 敷地は、主に標高約30m～約40mの台地からなる。
- 台地は敷地近傍のM1面に相当し、敷地に広く分布する。
- 変動地形学的調査結果によると、敷地には地すべり地形及びリニアメントは認められない。

敷地の地質層序表

年代層序区分		地層名		主な層相		備考		坂本（1975） 「磯浜地域の地質」	山元（2013）	大井・横山 （2011）		
新生界	第四系	完新統		沖積層	砂丘砂層	礫・砂・シルト	砂	敷地の低地部に分布する。	敷地の海岸付近に分布し、細粒砂から中粒砂よりなる	—	—	
		更新統	上部		M1段丘堆積物		礫・砂・シルト		下位の東茨城層群を不整合に覆う。 (MIS5e~5c)	見和層上部層	茨城層	常総層
			中部		東茨城層群		礫・砂・シルト		建家の基盤であり、M1段丘堆積物に不整合に覆われて分布する。 (MIS13~7)	見和層中部層 石崎層	夏海層	木下層
			下部						—	—	笠神層	清川層 上泉層
		新第三系	鮮新統		久米層		砂質泥岩 凝灰岩を挟む		敷地の標高約-50mから標高約-130mに分布する。	鮮新統	—	—
	中新統		上部		多賀層群		砂質泥岩		敷地の標高約-130m以深に分布する。	中新統	—	
			中部						—	—	—	
			下部						—	—	藪層	

~~~~~ : 不整合  
||||||| : 地層欠如

敷地には、下位から新第三系中新統で砂質泥岩からなる多賀層群、新第三系鮮新統～第四系下部更新統で主に砂質泥岩からなる久米層が分布し、これを覆って、第四系の中部更新統で礫・砂・シルトからなる東茨城層群、第四系上部更新統で礫・砂・シルトからなるM1段丘堆積物、第四系完新統で礫・砂・シルトからなる沖積層及び細粒砂・中粒砂からなる砂丘砂層が分布する。

なお、敷地内の地質層序について、坂本（1975）、山元（2013）、大井・横山（2011）との整合性を確認した。山元（2013）は、東茨城台地に分布する更新統の層序について、海水準変動に関連付けた地層区分及びテフラの対比により検討を行い、下位から笠神層、夏海層、見和層、茨城層に区分しており、敷地の地質層序表に示される各層の年代観と整合している。

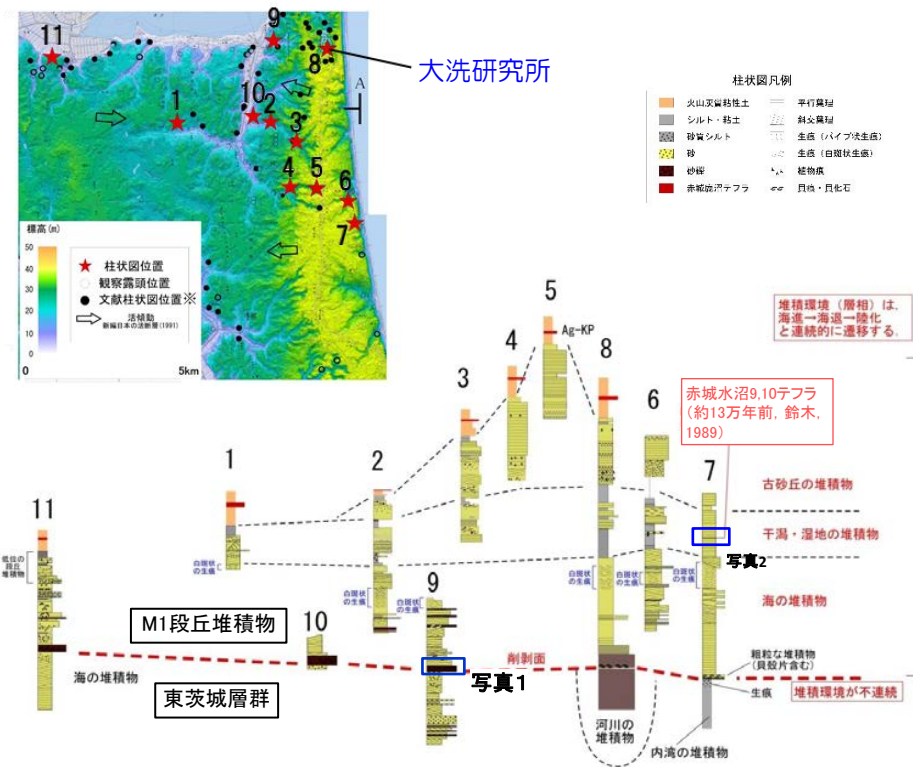


写真2

赤城水沼9,10テフラ (約13万年前, 鈴木, 1989)

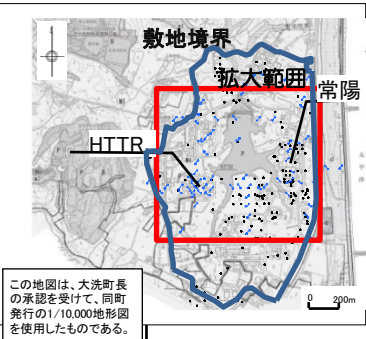


写真1

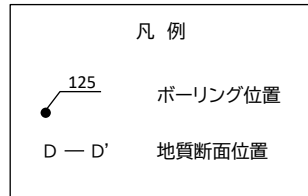
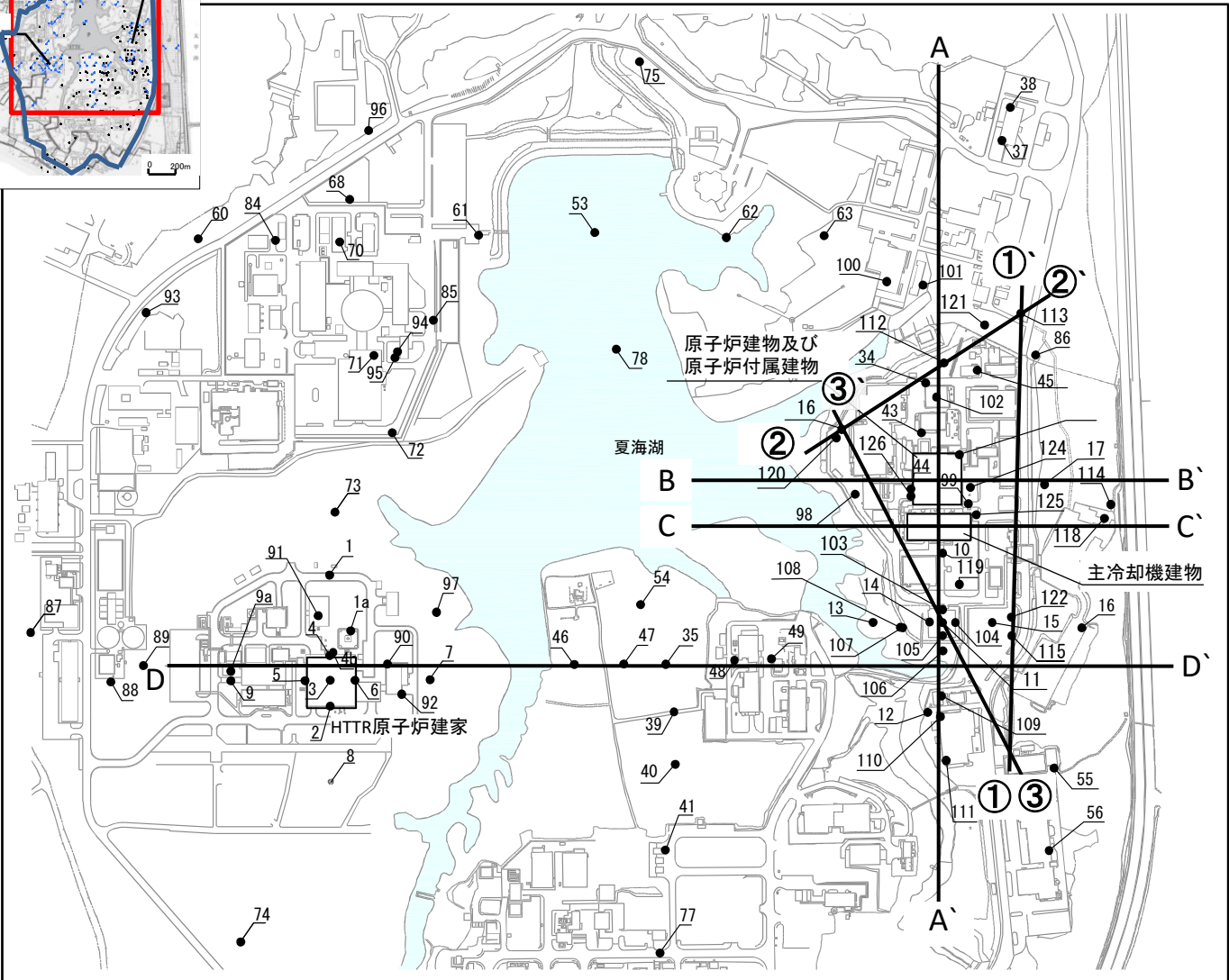
潟沼南岸で東茨城層群 (石崎層) の上にM1段丘堆積物 (見和層上部層) の基底礫層が重なる部分が認められる露頭が確認されている。坂本 (1975) 等とも整合的である。

- 文献調査, 地表地質調査等の結果によれば, 本地域の第四系は下位から東茨城層群, M1段丘堆積物が分布している。
  - M1段丘堆積物は基底に礫層を伴い, 下位の東茨城層群と不整合関係で接している。また, M1段丘堆積物の下部は, 貝殻片含む浅海性の海成層から成り, その上部には白斑状生痕を伴う層準が認められる。
  - 海成層の上位の堆積物には, 赤城水沼9,10テフラ (約13万年前, 鈴木, 1989) が認められる。
- 以上のことから, M1段丘堆積物の下部は, MIS5eの堆積物であると考えられ, 基底面の標高についても敷地及び敷地周辺でほぼ水平に分布する。

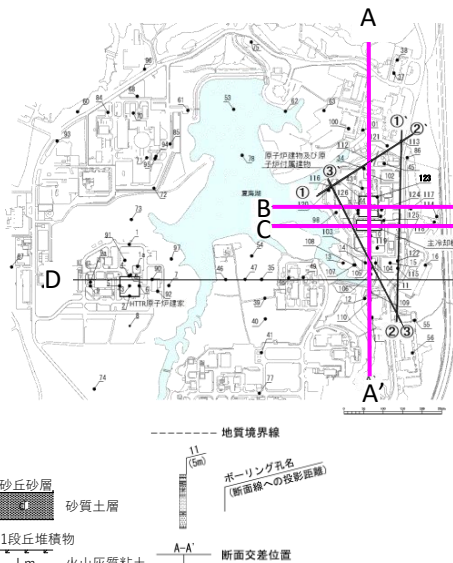
敷地のボーリングデータを基に地質断面図を作成し、原子炉建物及びその周辺の地層の連続性について確認した。



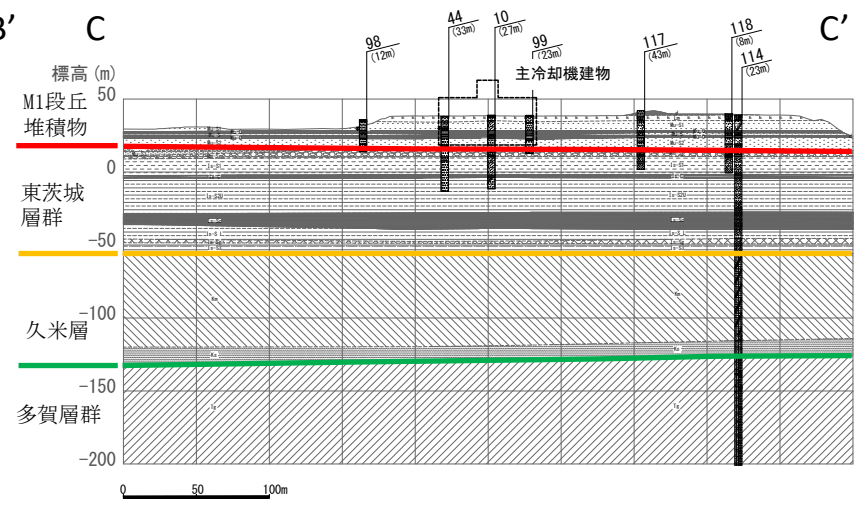
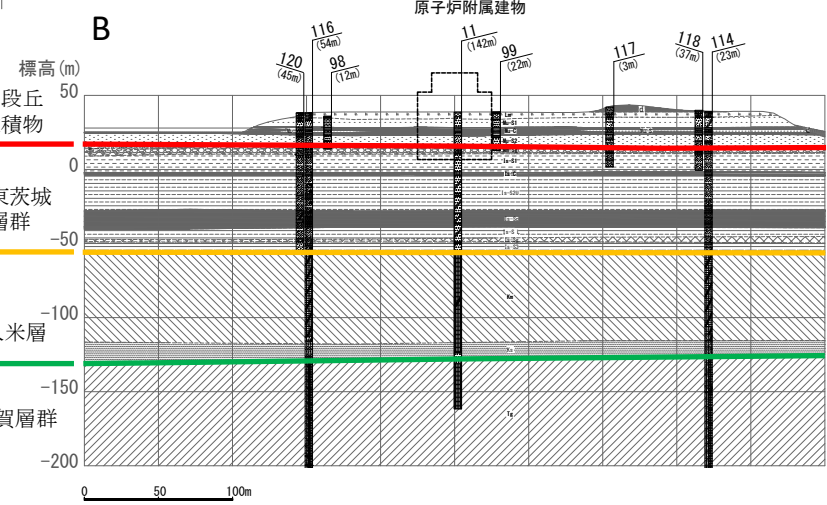
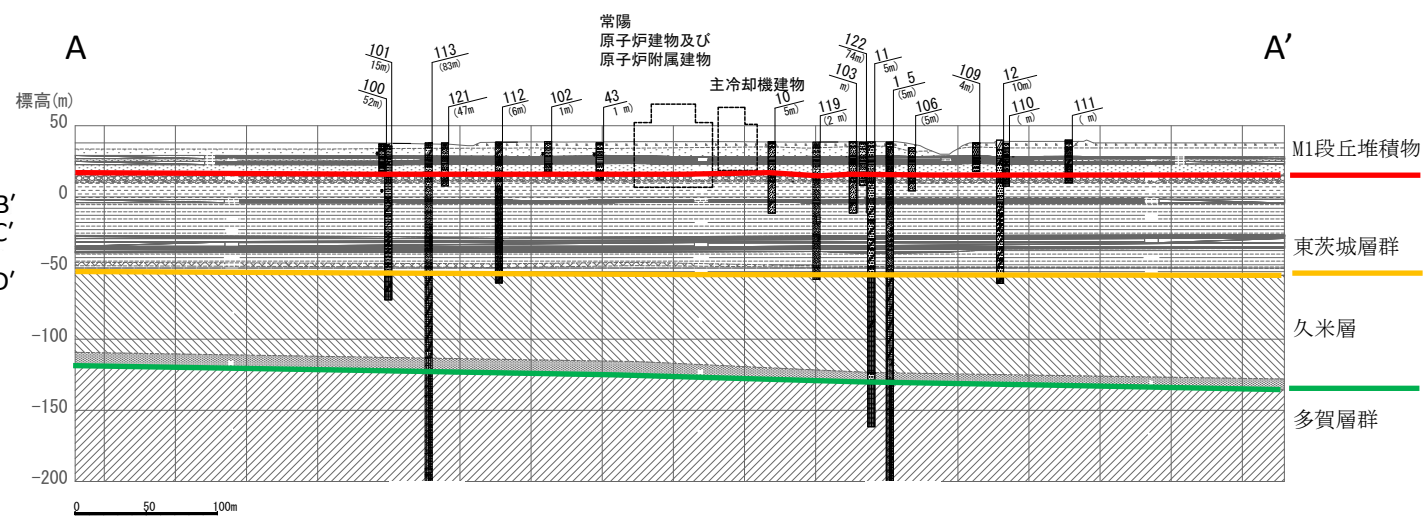
この地図は、大洗町長の承認を受けて、同町発行の1/10,000地形図を使用したものである。



M1段丘堆積物は、下位の東茨城層群を覆って、敷地に広く分布しており、M1段丘堆積物の基底面はほぼ水平に分布する。また、東茨城層群及び久米層の基底面もほぼ水平に分布する。



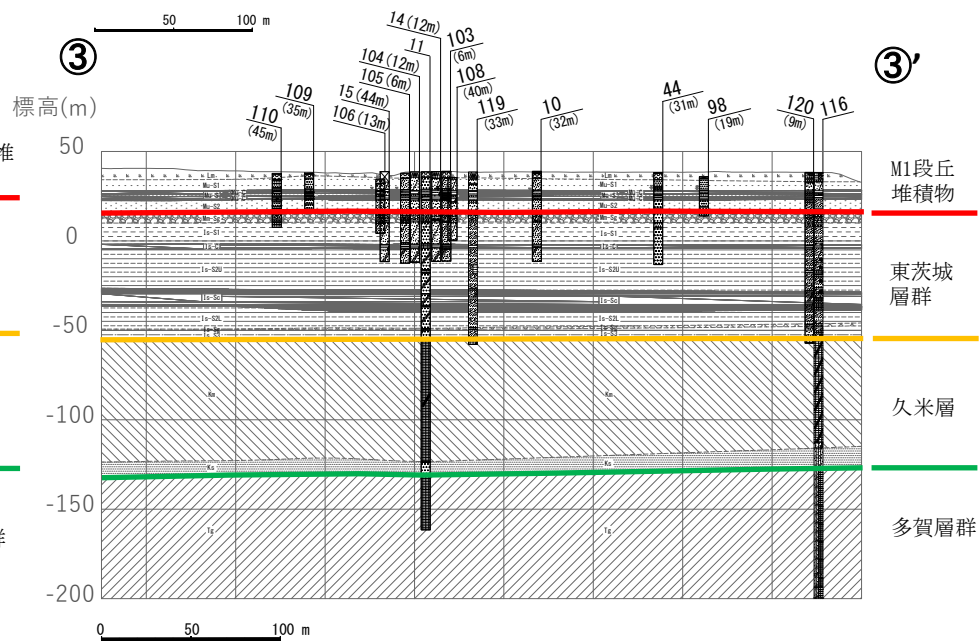
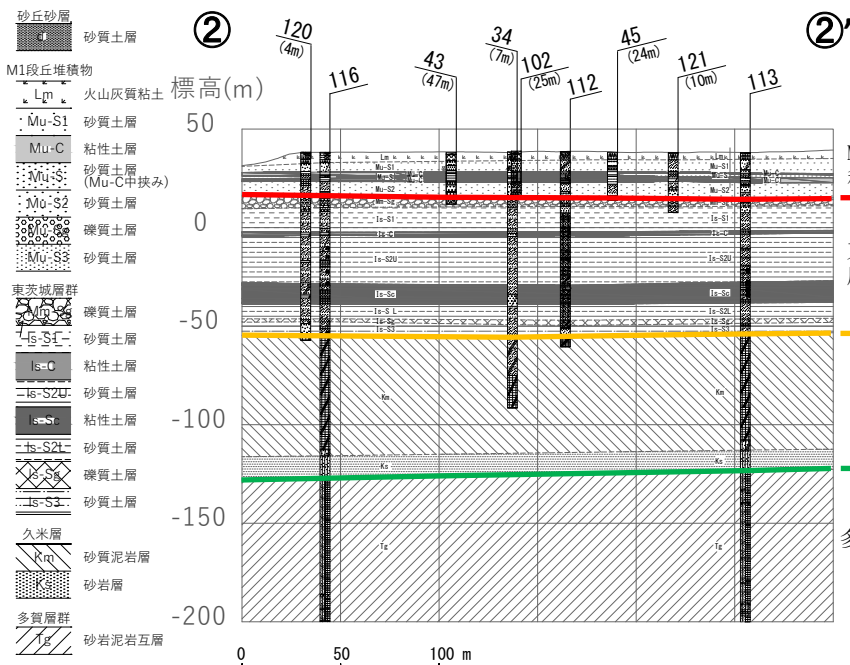
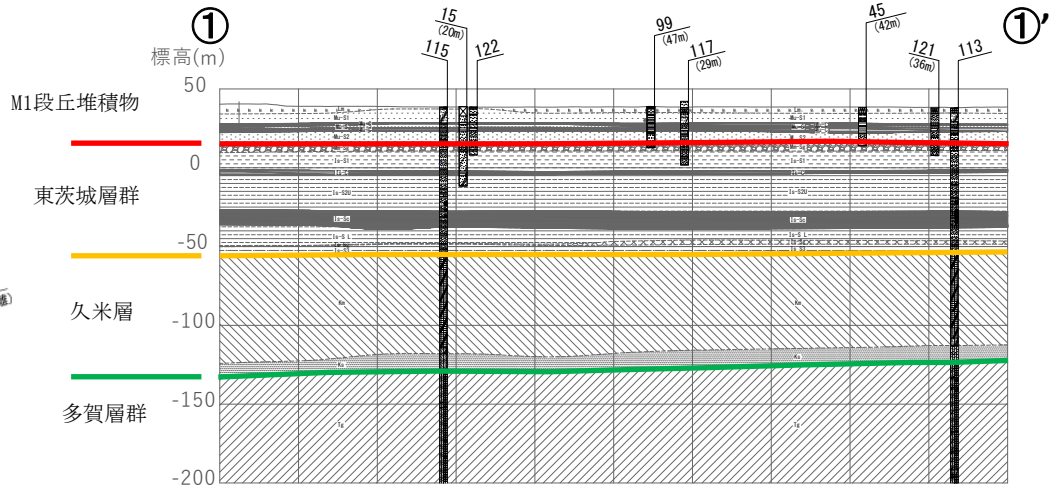
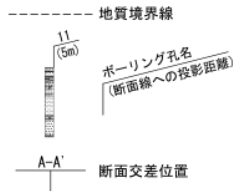
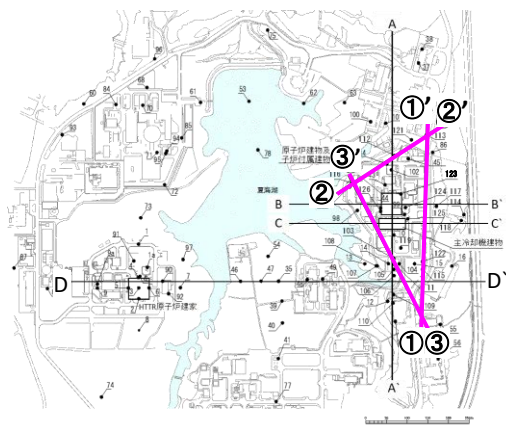
- M1段丘堆積物
- 砂丘砂層
- 砂質土層
- 火山灰質粘土
- Mu-S1 砂質土層
- Mu-C 粘性土層 (Mu-C中抜き)
- Mu-S 砂質土層
- Mo-S2 砂質土層
- Mo-S3 礫質土層
- Mu-S3 砂質土層
- 東茨城層群
- 礫質土層
- 砂質土層
- 粘性土層
- 久米層
- 砂質土層
- 粘性土層
- 砂質土層
- 礫質土層
- 砂質土層
- 久米層
- 砂質泥岩層
- 砂岩層
- 多賀層群
- 砂岩泥岩互層



# 敷地の地質・地質構造（地質断面図 東西南北方向）

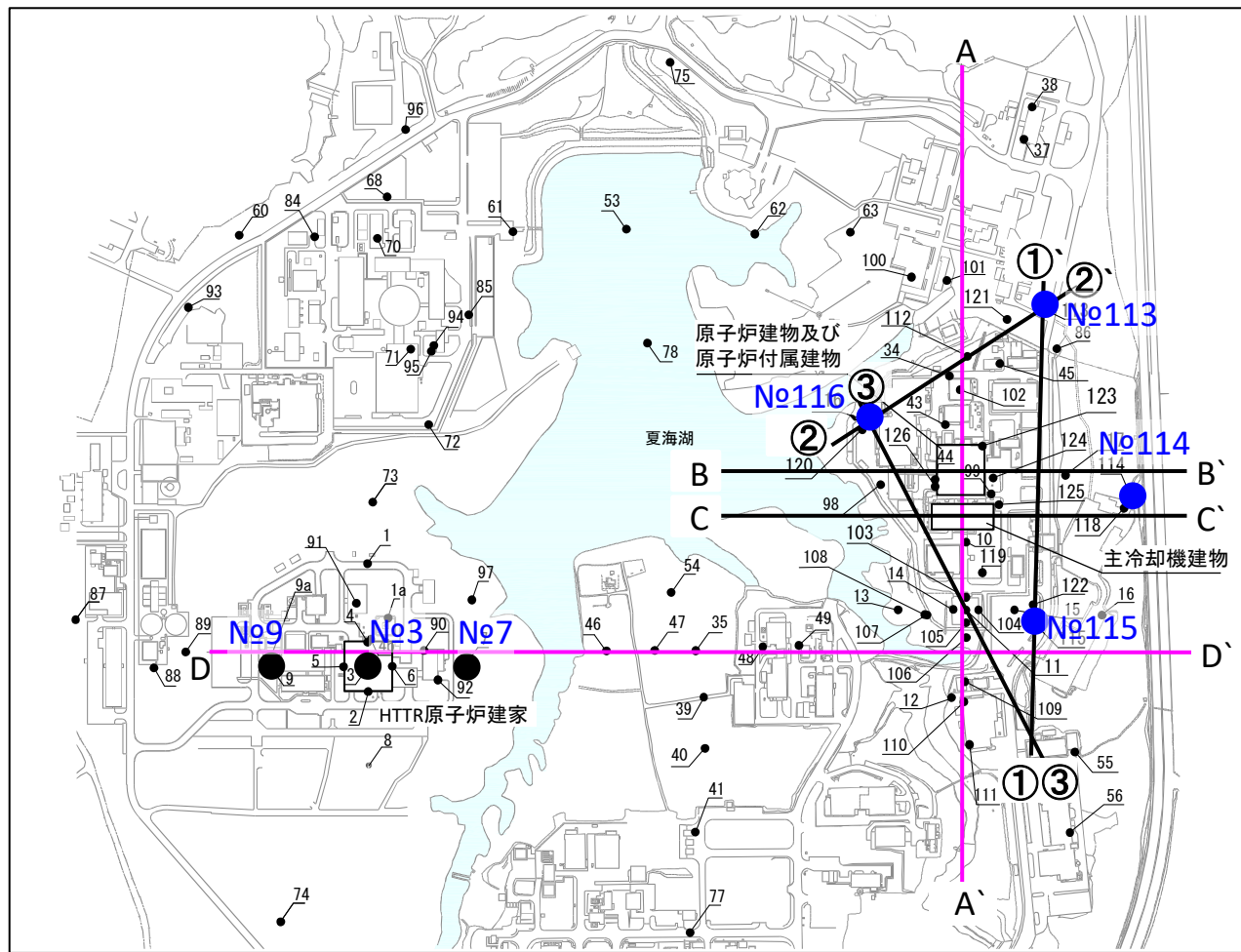
- 原子炉建物及び原子炉附属建物、主冷却機建物を取り囲むように地質断面図を作成し、地層の連続性を確認した。
- M1段丘堆積物の基底面、東茨城層群及び久米層の基底面は、ほぼ水平に分布している。

第396回審査会合  
資料1-2 再掲





ボーリングコア写真を用いて、各層相確認をすると共に、各境界深度について確認を行った。



| 凡例 |         |
|----|---------|
|    | ボーリング位置 |
|    | 地質断面位置  |

- 説明に使用する断面線位置
- 常陽においてコア写真による検討で用いたボーリング位置
- HTTRにおいてコア写真による検討で用いたボーリング位置

敷地内ボーリング柱状図  
(No.116)

敷地内ボーリングコア写真  
(No.116)

| 標高    | 深度    | 柱状図        | 地層名                   | 地質調            | 色調     | 地質区分   | 観察記事                                                   |
|-------|-------|------------|-----------------------|----------------|--------|--------|--------------------------------------------------------|
| 37.90 | 0.35  | 埋土         | 砕石<br>硬湿り<br>中砂       | 重<br>黄褐        | B      | B      | 0.00~0.35 : アスファルト・砕石。                                 |
| 36.55 | 1.70  |            |                       |                |        |        | 0.35~3.70 : 礫の混じる中砂・シルト。                               |
| 34.65 | 3.70  | ロー<br>ーム   | 硬湿り<br>シルト            | 褐<br>と<br>暗褐   | Ln     | Ln     | 3.70~5.20 : 砂が混じるローーム。粘性はやや高い。                         |
| 33.05 | 5.20  |            |                       |                |        |        | 5.20~9.97 : 粘性を有する中砂を主体とする。部分的に褐鉄鉱の産出がみられる。            |
| 28.28 | 9.97  | 見和層上<br>部層 | シルト<br>湿り<br>中砂       | 褐<br>と<br>黄褐   | Mu-S1  | Mu-S1  | 9.97~12.43 : 不均質なシルトを主体とする。部分的に細砂の薄層を挟む。炭質物を多く含む。      |
| 27.12 | 11.13 |            |                       |                |        |        | 12.43~12.83 : シルトを含む細砂。炭質が発達する。                        |
| 26.42 | 12.43 | 見和層中<br>部層 | シルト<br>と<br>細砂<br>の互層 | 淡緑灰<br>と<br>黄褐 | Mu-C   | Mu-C   | 12.83~13.97 : 固結度の高いシルト。上部は不均質な砂質シルトからなる。斑状に褐色酸化がみられる。 |
| 25.42 | 13.97 |            |                       |                |        |        | 13.97~14.80 : 不均質な砂質シルトからなる。斑状に褐色酸化がみられる。              |
| 24.28 | 13.97 | 見和層中<br>部層 | シルト<br>と<br>細砂        | 灰黄<br>と<br>黄褐  | Mu-S2  | Mu-S2  | 14.80~16.75 : 褐色酸化部が不規則にみられる。                          |
| 23.45 | 14.80 |            |                       |                |        |        | 16.75~19.90 : やや粗粒で径2~20mmの細礫をわずかに含む。                  |
| 18.35 | 19.90 | 見和層中<br>部層 | 中砂<br>粗砂              | 黄褐<br>と<br>褐   | Mu-Sg  | Mu-Sg  | 19.90~20.52 : 粗粒均一な細砂からなる。                             |
| 17.73 | 20.52 |            |                       |                |        |        | 20.52~22.20 : 粗粒均一な細砂からなる砂礫。                           |
| 14.72 | 23.53 | 見和層中<br>部層 | 砂礫<br>と<br>暗褐灰        | 黒灰<br>と<br>暗褐灰 | Ms-Sg  | Ms-Sg  | 22.20~28.93 : 細砂からなる。                                  |
| 13.70 | 24.55 |            |                       |                |        |        | 28.93~30.00 : 中砂~粗砂からなる。炭質物を含む。                        |
| 12.37 | 25.88 | 見和層中<br>部層 | 砂礫<br>と<br>暗褐灰        | 黒灰<br>と<br>暗褐灰 | Ms-Sg  | Ms-Sg  | 30.00~32.52 : シルト、細砂の薄層を挟む細砂。弱い炭質がみられる。                |
| 11.30 | 26.95 |            |                       |                |        |        | 32.52~38.65 : 概ね塊状の細砂主体。炭質物を含む。                        |
| 10.25 | 28.00 | 見和層中<br>部層 | 砂礫<br>と<br>暗褐灰        | 黒灰<br>と<br>暗褐灰 | Ms-Sg  | Ms-Sg  | 38.65~40.60 : 貝化石片を多量に含む細砂からなる。                        |
| 9.32  | 28.93 |            |                       |                |        |        | 40.60~42.20 : 細砂を含むシルト。生痕化石、炭質物を含む。                    |
| 8.25  | 30.00 | 見和層中<br>部層 | 中砂<br>粗砂              | 黄褐<br>と<br>暗褐灰 | Is-S1  | Is-S1  | 42.20~50.41 : シルトの混じる塊状の細砂。全体に炭質物を含む。                  |
| -0.40 | 38.65 |            |                       |                |        |        | 50.41~40.60 : 粗砂を含むシルト。生痕化石、炭質物を含む。                    |
| -2.35 | 40.60 | 石礫層        | 砂質<br>シルト             | 暗褐灰<br>と<br>黒灰 | Is-C   | Is-C   | 40.60~42.20 : 粗砂を含むシルト。生痕化石、炭質物を含む。                    |
| -3.95 | 42.20 |            |                       |                |        |        | 42.20~50.41 : シルトの混じる塊状の細砂。全体に炭質物を含む。                  |
|       |       | 見和層中<br>部層 | シルト<br>湿り<br>中砂       | 暗褐             | Is-S2U | Is-S2U |                                                        |
|       |       |            |                       |                |        |        |                                                        |



【ローーム層】  
粘土化がやや進行し、多孔質。  
一部に軽石が点在する。

【古砂丘の堆積物（砂層）】  
シルトを含み、粒径不均一な  
中砂を主体とする。一部褐鉄  
鉱が濃集する。

【干潟・湿地の堆積物（シル  
ト層）】  
やや粒径不均質なシルトを主  
体とする。固結度は高く、部  
分的に細砂の薄層を挟む。全  
体的に炭質物を多く含む。

【海の堆積物（砂層）】  
円礫混じり砂、礫層を挟在す  
る淘汰の良い砂層、淘汰の悪い  
砂層と層相が変化する。一  
部のコア（No.114）には、  
白斑状生痕（ヒメスナホリム  
シの生痕化石）が認められる。  
下位の地層とは不整合境界面  
を成している。

【河川の堆積物（砂礫  
層）】  
径5~30mm(最大70mm以上)  
の亜円~円礫と、粗砂の基  
質からなる。部分的に礫が少  
なくなり、粗砂からなる。

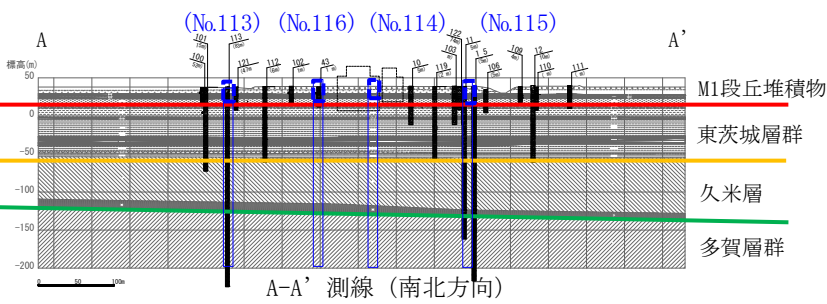
● 敷地内の堆積物の分布状況は、周辺の分布状況と整合しており、M1段丘堆積物の下部は、MIS5eの堆積物であると考えられる。

M1段丘  
堆積物

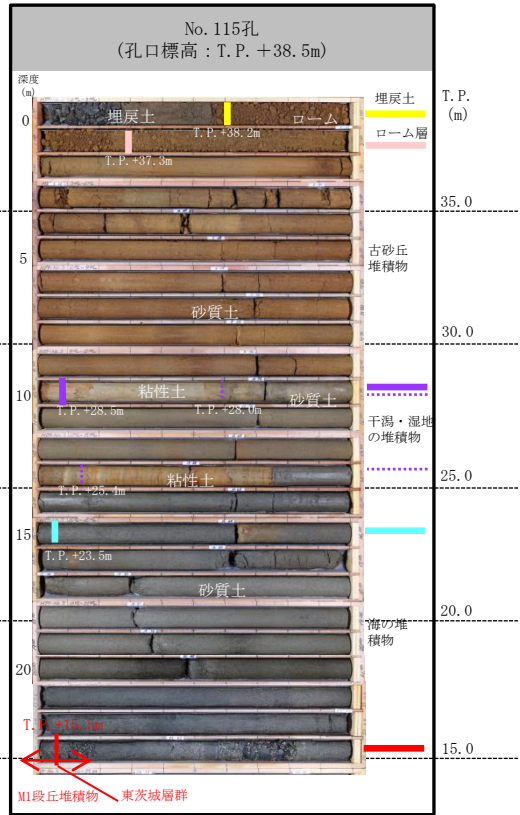
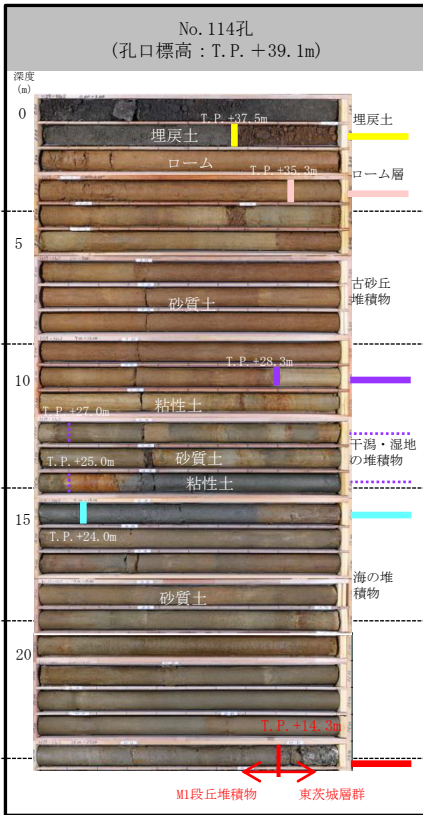
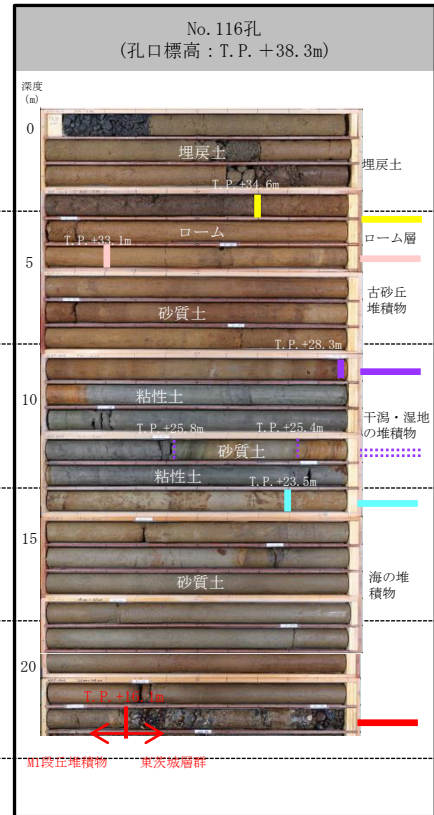
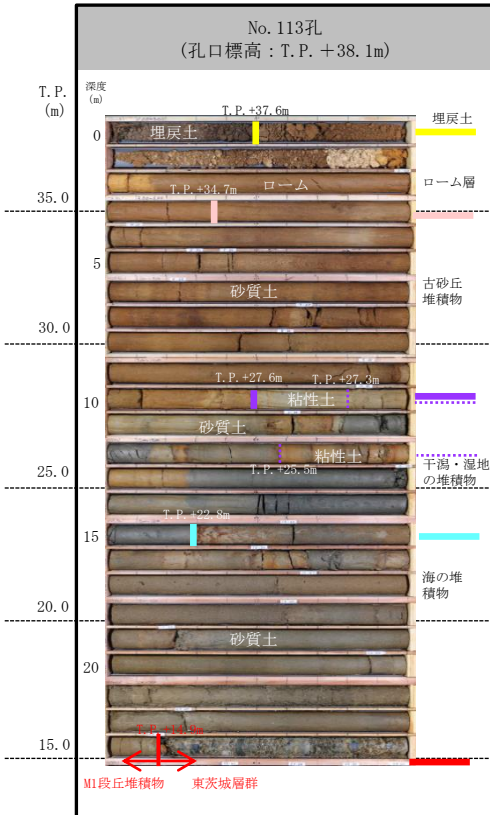
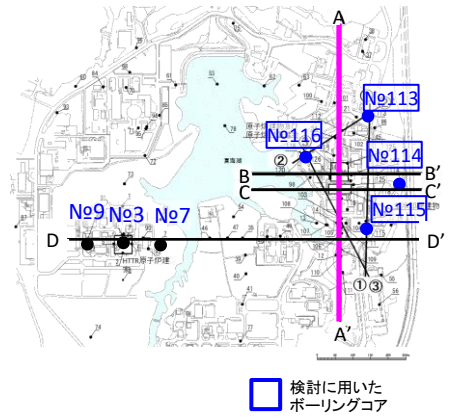
東茨城  
層群

※M1段丘堆積物と東茨城層群の境界の設定根拠は参考1参照

・ボーリングコアにおいて、M1段丘堆積物の層相が連続的に確認され、層相の変化する深度及び東茨城層群との境界深度も各孔ではほぼ同様である。



| 年代層序区分 |     | 地層名       |              |
|--------|-----|-----------|--------------|
| 新生界    | 第四系 | 更新統       | 沖積層 (al)     |
|        |     |           | 砂丘砂層 (d)     |
|        |     | 上部        | M1段丘堆積物 (M1) |
|        | 中部  | 東茨城層群 (H) |              |
|        | 下部  | 久米層 (Km)  |              |
|        | 第三系 | 鮮新統       | 上部           |
| 中部     |     |           |              |
| 下部     |     |           |              |



• M1段丘堆積物基底面の分布標高は、各孔ではほぼ同様である。

No. 113孔  
(境界位置 : T.P. +14.9m)

M1段丘堆積物 ← T.P. +14.9m → 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]  
塊状細砂を主体とし、やや粒径不均一である。

[境界付近の東茨城層群の特徴]  
径10~30mm、最大径60mm以上の円礫~亜円礫と粗砂~中砂の基質の砂礫からなる。

No. 116孔  
(境界位置 : T.P. +16.1m)

M1段丘堆積物 ← T.P. +16.1m → 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]  
淘汰の良い中砂からなり、砂礫を挟む。

[境界付近の東茨城層群の特徴]  
径5~30mm、最大径70mm以上の亜円~円礫と粗砂の基質の砂礫からなる。

No. 114孔  
(境界位置 : T.P. +14.3m)

M1段丘堆積物 ← T.P. +14.3m → 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]  
10~15cm間隔で、細砂層と礫混じり細砂層(礫径2~3mm)が互層する。

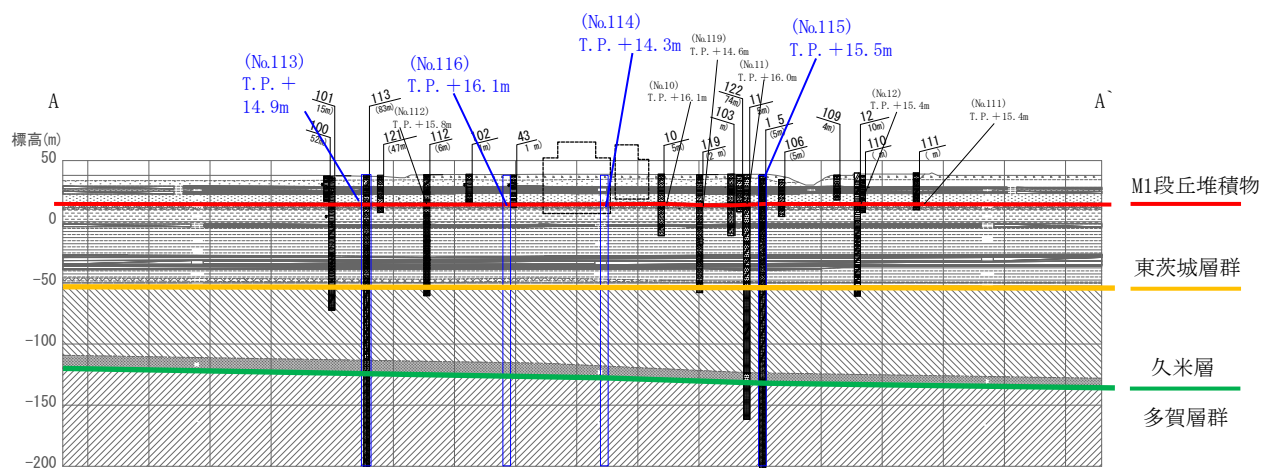
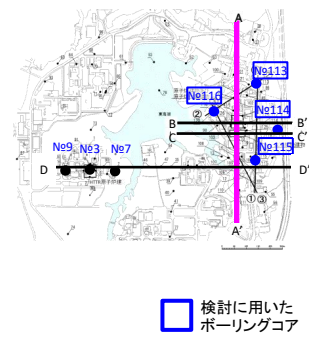
[境界付近の東茨城層群の特徴]  
径5~30mm、最大径50mm以上の亜円~円礫と、シルト~細砂の基質の砂礫からなる。

No. 115孔  
(境界位置 : T.P. +15.5m)

M1段丘堆積物 ← T.P. +15.5m → 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]  
粒径均一な細砂からなり、細礫や粗砂がやや混じる。

[境界付近の東茨城層群の特徴]  
径5~40mmの亜円~円礫と粗砂の基質の砂礫からなる。



A-A' 測線 (南北方向)

|             |     | 年代層序区分 |           | 地層名          |          |
|-------------|-----|--------|-----------|--------------|----------|
| 新<br>生<br>界 | 第四系 | 更新統    | 完新統       | 沖積層 (al)     | 砂丘砂層 (d) |
|             |     |        | 上部        | M1段丘堆積物 (M1) |          |
|             | 第三系 | 鮮新統    | 中部        | 東茨城層群 (Hi)   |          |
|             |     |        | 下部        | 久米層 (Km)     |          |
|             | 中新統 | 上部     | 多賀層群 (Tg) |              |          |
|             |     | 下部     |           |              |          |

• 東茨城層群基底面の分布標高は、各孔でほぼ同様である。

No. 113孔  
(境界位置 : T. P. -53. 8m)

東茨城層群 ↔ 久米層

[東茨城層群基底付近の特徴]  
細砂を主体とし、貝化石片を多く含む。

[境界付近の久米層の特徴]  
細砂に富む塊状泥岩からなる。

No. 116孔  
(境界位置 : T. P. -54. 9m)

東茨城層群 ↔ 久米層

[東茨城層群基底付近の特徴]  
細砂を主体とし、基底面に細礫や貝化石が密集する。

[境界付近の久米層の特徴]  
均質塊状な細砂質泥岩からなる。

No. 114孔  
(境界位置 : T. P. -55. 9m)

東茨城層群 ↔ 久米層

[東茨城層群基底付近の特徴]  
中砂がやや混じる細砂からなり、貝化石片を含む。

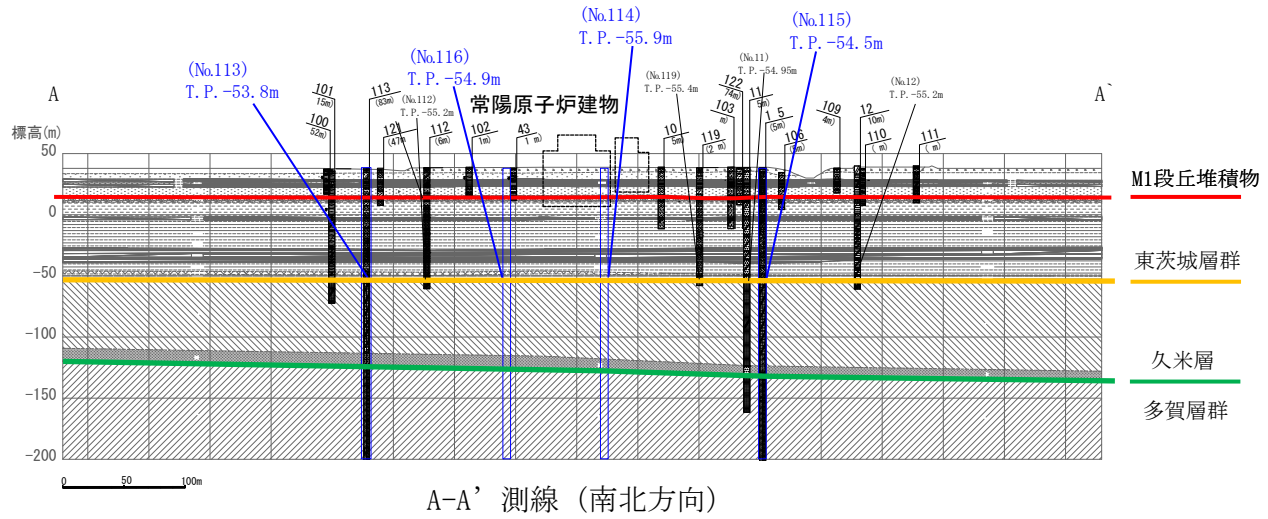
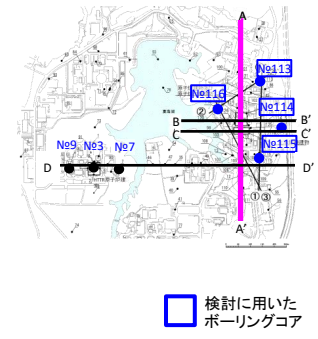
[境界付近の久米層の特徴]  
細砂に富む塊状泥岩からなる。

No. 115孔  
(境界位置 : T. P. -54. 5m)

東茨城層群 ↔ 久米層

[東茨城層群基底付近の特徴]  
やや粒径不均一な細砂からなる。概ね塊状で少量の貝化石片を含む。

[境界付近の久米層の特徴]  
塊状細砂に富む塊状泥岩からなる。



|             |     | 年代層序区分 |           | 地層名          |          |
|-------------|-----|--------|-----------|--------------|----------|
| 新<br>生<br>界 | 第四系 | 更新統    | 上部        | 沖積層 (al)     | 砂丘砂層 (d) |
|             |     |        | 中部        | M1段丘堆積物 (M1) |          |
|             | 第三系 | 鮮新統    | 下部        | 東茨城層群 (Hi)   |          |
|             |     |        | 中部        | 久米層 (Km)     |          |
|             | 中新統 | 上部     | 多賀層群 (Tg) |              |          |
|             |     | 下部     |           |              |          |

・久米層基底面の分布標高は、南に低下する傾向が認められ、連続的な分布が確認できる。

No. 113孔  
(境界位置：T.P. -123.0m)

久米層 多賀層群

[久米層基底付近の特徴]  
径5～10mmの垂角礫を少量含む中砂岩からなる。

[境界付近の多賀層群の特徴]  
泥岩優勢の砂岩泥岩互層からなる。

No. 116孔  
(境界位置：T.P. -127.2m)

久米層 多賀層群

[久米層基底付近の特徴]  
径2～10mmの垂円礫を含む中砂岩からなる。

[境界付近の多賀層群の特徴]  
泥岩優勢の砂岩泥岩互層からなる。

No. 114孔  
(境界位置：T.P. -126.0m)

久米層 多賀層群

[久米層基底付近の特徴]  
径40mm以下の円～垂角礫と中～粗砂の基質からなる礫岩。境界は傾斜約50°で傾く。

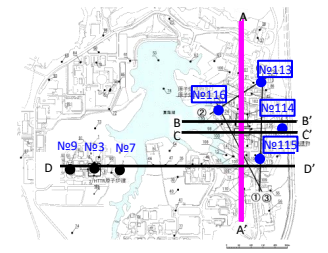
[境界付近の多賀層群の特徴]  
泥岩優勢の砂岩泥岩互層からなる。

No. 115孔  
(境界位置：T.P. -129.0m)

久米層 多賀層群

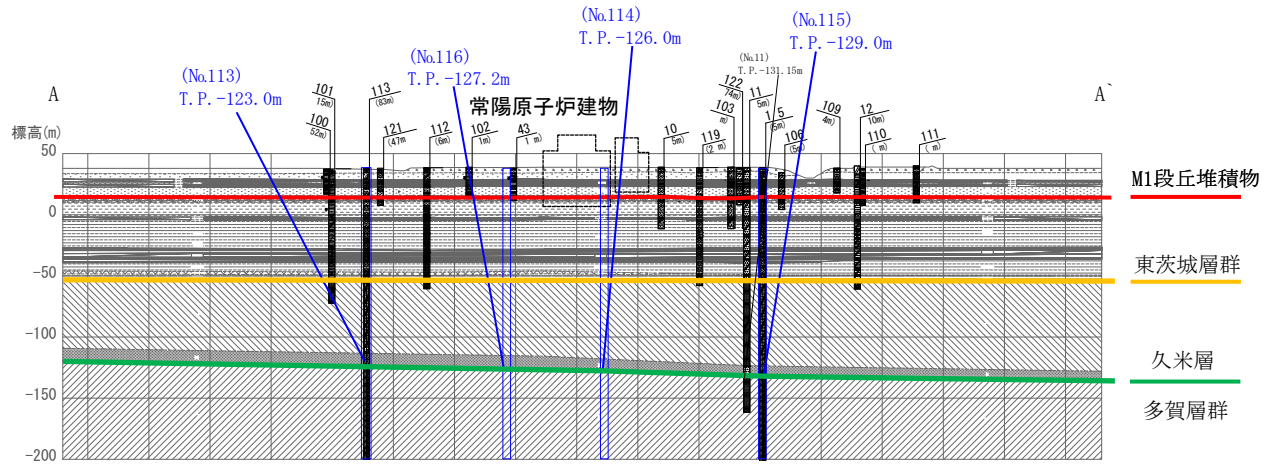
[久米層基底付近の特徴]  
中砂を主体とする砂岩。軽石や生痕化石を頻繁に含み、基底に礫が認められる。

[境界付近の多賀層群の特徴]  
泥岩優勢の砂岩泥岩互層からなる。



□ 検用に用いたボーリングコア

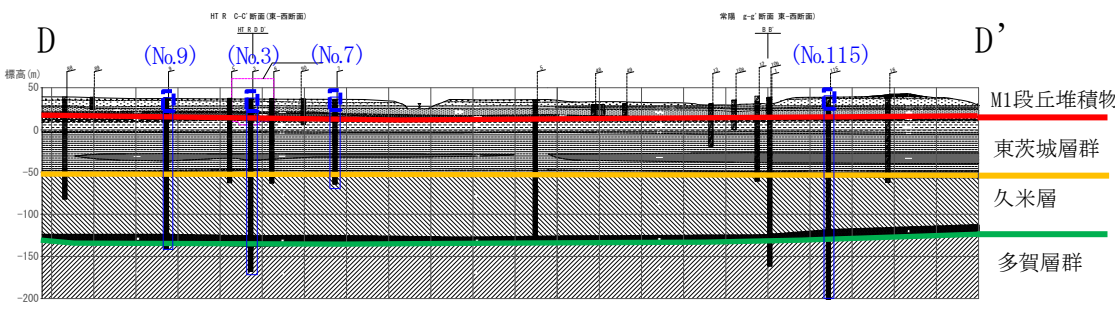
※多賀層群中には小断層が認められる。(参考2参照)  
なお、久米層以浅には小断層は認められない。



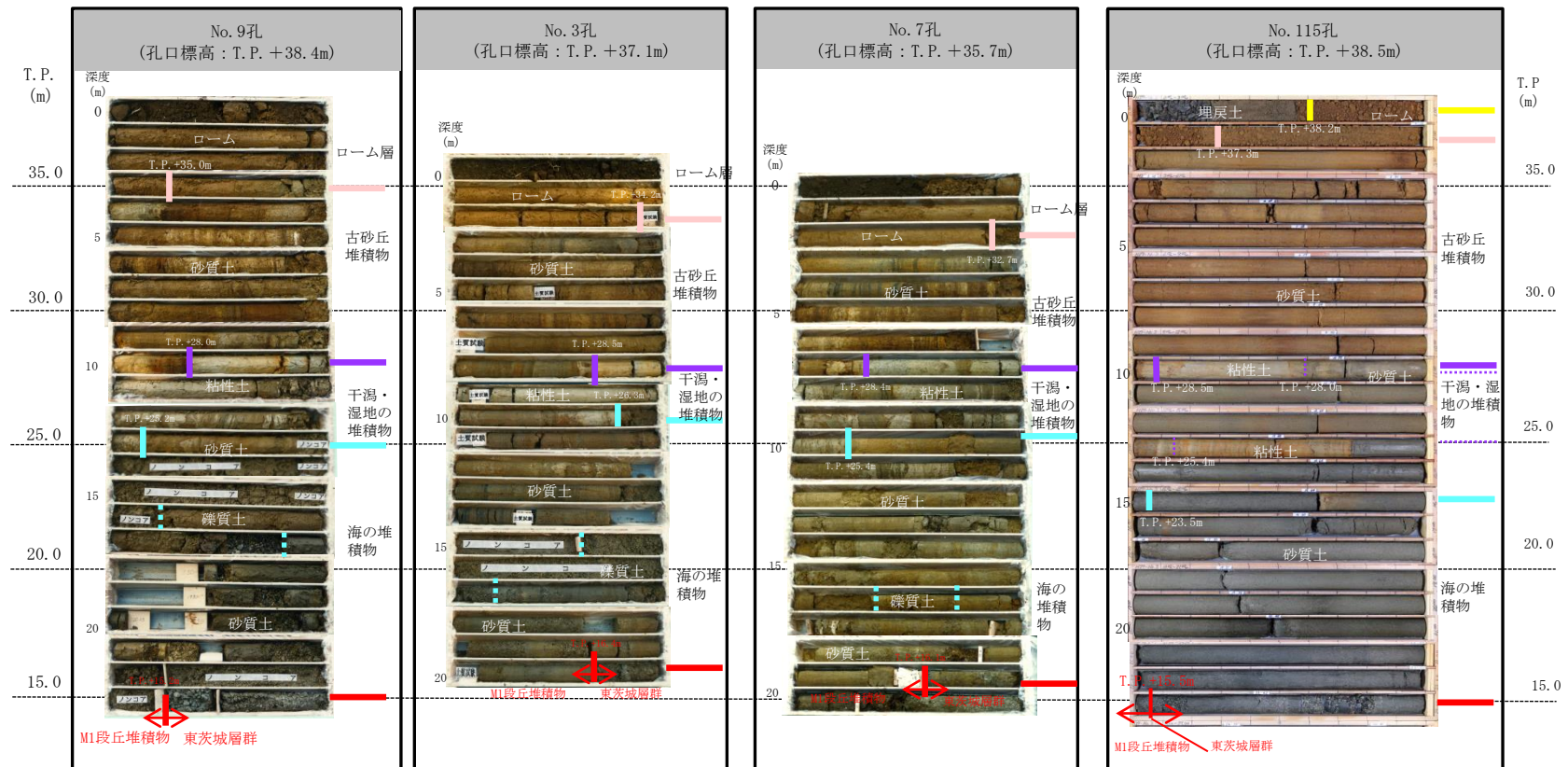
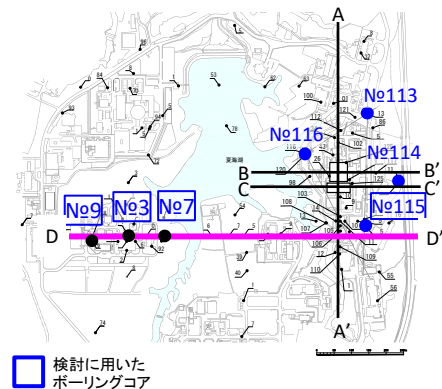
A-A' 測線（南北方向）

| 年代層序区分 |     |           | 地層名          |            |
|--------|-----|-----------|--------------|------------|
| 新生界    | 第四系 | 完新統       | 沖積層 (al)     | 砂丘砂層 (d)   |
|        |     | 更新統       | M1段丘堆積物 (M1) |            |
|        |     |           | 上部           | 東茨城層群 (Hi) |
|        |     |           | 中部           | 久米層 (Km)   |
|        | 下部  | 多賀層群 (Tg) |              |            |
|        | 第三系 | 鮮新統       |              |            |
| 中新統    |     | 上部        | 下部           |            |

・ボーリングコアにおいて、M1段丘堆積物の層相が連続的に確認され、層相の変化する深度及び東茨城層群との境界深度も各孔でほぼ同様である。



| 年代層序区分 |     | 地層名      |              |
|--------|-----|----------|--------------|
| 新生界    | 完新統 | 沖積層 (Q2) | 砂丘砂層 (Q1)    |
|        |     | 上部       | M1段丘堆積物 (M1) |
|        |     | 中部       | 東茨城層群 (H)    |
|        | 更新統 | 下部       | 久米層 (Km)     |
|        |     | 中新統      | 多賀層群 (Ta)    |
|        |     | 中新統      | 中部           |
| 新第三系   | 中新統 | 下部       |              |



• M1段丘堆積物基底面の分布標高は、各孔でほぼ同様である。

No. 9孔  
(境界位置: T. P. +15. 2m)

M1段丘堆積物 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]  
細砂～礫混じり粗砂からなり、砂礫を挟む。

[境界付近の東茨城層群の特徴]  
砂礫からなり、礫は最大径90mmで平均径10～20mmの円～亜角礫からなる。

No. 3孔  
(境界位置: T. P. +16. 4m)

M1段丘堆積物 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]  
礫混じり中砂からなり、礫は中礫を主体とする。

[境界付近の東茨城層群の特徴]  
砂礫からなり、礫は最大径80mmで平均径10～20mmの中礫(亜円礫)からなる。

No. 7孔  
(境界位置: T. P. +16. 1m)

M1段丘堆積物 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]  
淘汰の良い中砂からなり、砂礫を挟む。

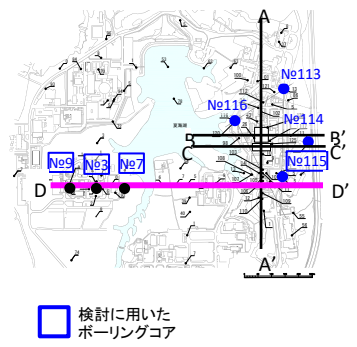
[境界付近の東茨城層群の特徴]  
砂礫からなり、礫は最大径80mmで平均20mmの亜円礫。

No. 115孔  
(境界位置: T. P. +15. 5m)

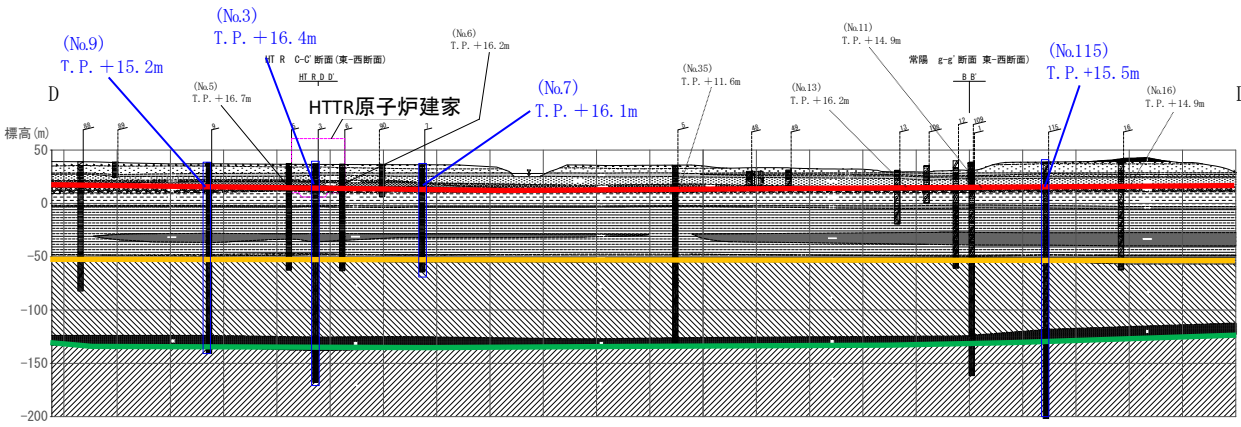
M1段丘堆積物 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]  
粒径均一な細砂からなり、細礫や粗砂がやや混じる。

[境界付近の東茨城層群の特徴]  
径5～40mm、最大径50mmの亜円～円礫と粗砂の質質の砂礫からなる。



※ノンコアの部分については、柱状図に基づき地層境界を記載



D-D' 測線 (東西方向)

| 年代層序区分 |     | 地層名       |                     |
|--------|-----|-----------|---------------------|
| 新生界    | 第四系 | 更新統       | 沖積層 (al)   砂丘砂層 (d) |
|        |     |           | M1段丘堆積物 (M1)        |
|        |     | 中部        | 東茨城層群 (Hi)          |
|        | 下部  | 久米層 (Km)  |                     |
|        | 第三系 | 鮮新統       | 多賀層群 (Tg)           |
|        |     |           | 多賀層群 (Tg)           |
| 中新統    |     | 多賀層群 (Tg) |                     |



• 東茨城層群基底面の分布標高は、各孔でほぼ同様である。

No. 9孔  
(境界位置: T.P. -53.7m)

東茨城層群 ← 久米層

[東茨城層群基底付近の特徴]  
シルト混じり細砂～中砂からなる。

[境界付近の久米層の特徴]  
均質塊状な細砂質泥岩からなる。

No. 3孔  
(境界位置: T.P. -54.4m)

東茨城層群 ↔ 久米層

[東茨城層群基底付近の特徴]  
細砂～中砂からなる。

[境界付近の久米層の特徴]  
極細砂質～細砂質泥岩からなる。

No. 7孔  
(境界位置: T.P. -55.2m)

東茨城層群 ↔ 久米層

[東茨城層群基底付近の特徴]  
細砂～中砂からなる。

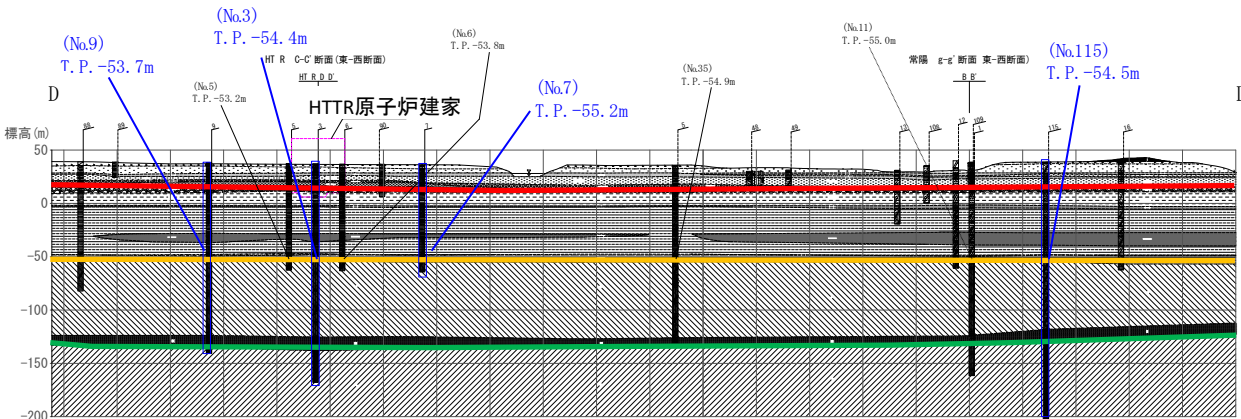
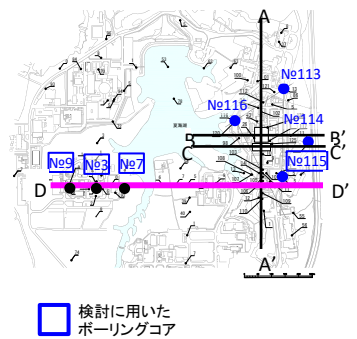
[境界付近の久米層の特徴]  
均質塊状な極細砂質～細砂質泥岩からなる。

No. 115孔  
(境界位置: T.P. -54.5m)

東茨城層群 ↔ 久米層

[東茨城層群基底付近の特徴]  
均質細砂からなり、概ね塊状で少量の貝化石片を含む。

[境界付近の久米層の特徴]  
細砂に富む塊状泥岩からなる。軽石や生痕化石を含む。



M1段丘堆積物  
東茨城層群  
久米層  
多賀層群

|     |     | 年代層序区分 |            | 地層名          |          |
|-----|-----|--------|------------|--------------|----------|
| 新生界 | 第四系 | 更新統    | 上部         | 沖積層 (al)     | 砂丘砂層 (d) |
|     |     |        | 中部         | M1段丘堆積物 (M1) |          |
|     |     | 下部     | 東茨城層群 (Hi) |              |          |
|     | 第三系 | 鮮新統    | 上部         | 久米層 (Km)     |          |
|     |     |        | 下部         | 多賀層群 (Tg)    |          |
|     |     | 中新統    | 上部         |              |          |
|     |     | 中部     |            |              |          |
|     |     | 下部     |            |              |          |

D-D' 測線 (東西方向)

・久米層基底面の分布標高は、各孔でほぼ同様である。

No. 9孔  
(境界位置 : T. P. -134. 6m)

久米層 多賀層群

[久米層基底付近の特徴]  
シルト質細砂岩からなる。

[境界付近の多賀層群の特徴]  
砂岩泥岩互層からなる。

No. 3孔  
(境界位置 : T. P. -138. 2m)

久米層 多賀層群

[久米層基底付近の特徴]  
径10~20mmの垂円礫が分布。  
(礫層の上位にシルト質細砂岩~中砂岩が載る)

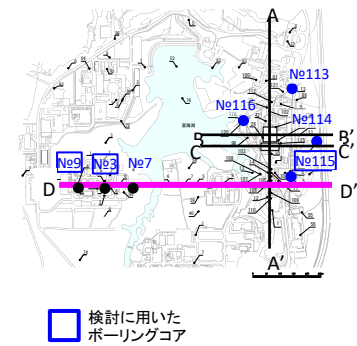
[境界付近の多賀層群の特徴]  
砂岩泥岩互層からなる。

No. 115孔  
(境界位置 : T. P. -129. 0m)

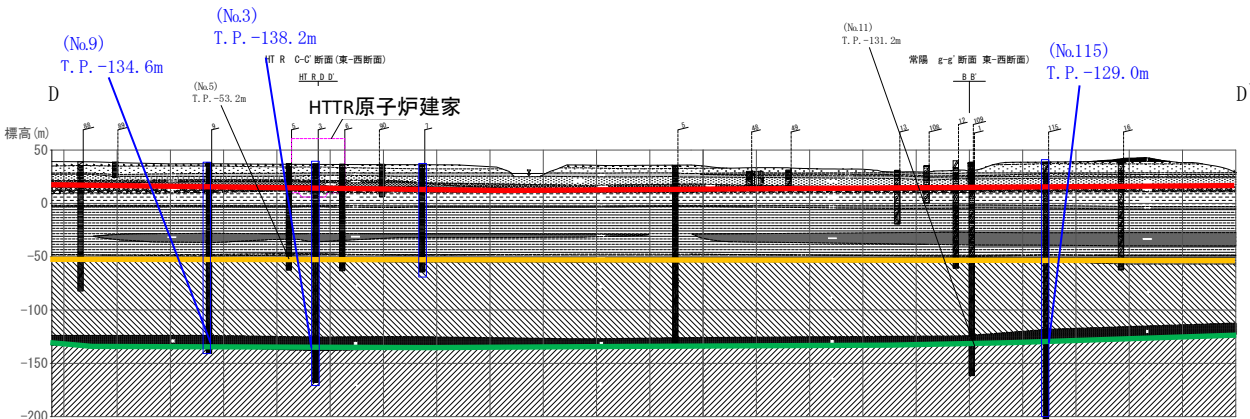
久米層 多賀層群

[久米層基底付近の特徴]  
中砂を主体とする砂岩。軽石や生痕化石を頻繁に含み、基底に礫が認められる。

[境界付近の多賀層群の特徴]  
泥岩優勢の砂岩泥岩互層からなる。



※多賀層群中には小断層が認められる。多賀層群中の小断層については参考2で示す。  
なお、久米層以浅には小断層は認められない。

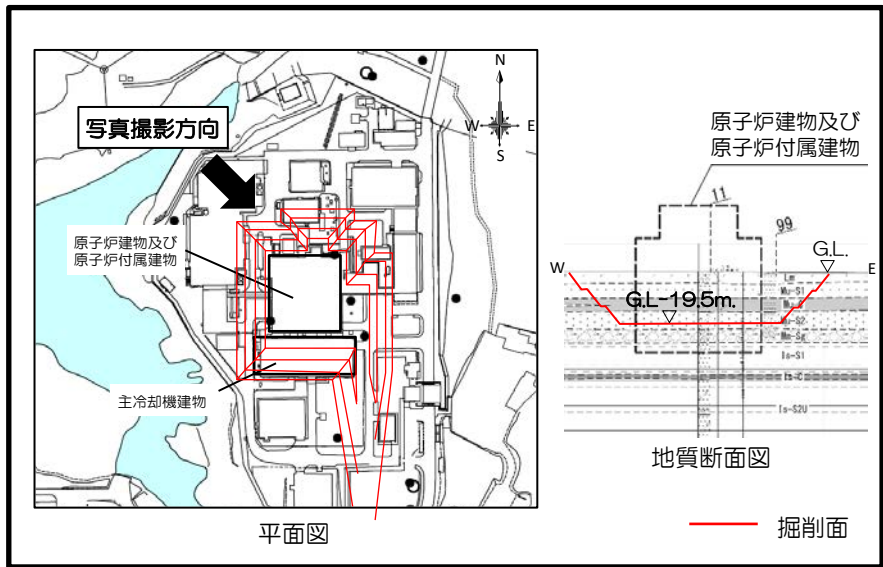


D-D' 測線（東西方向）

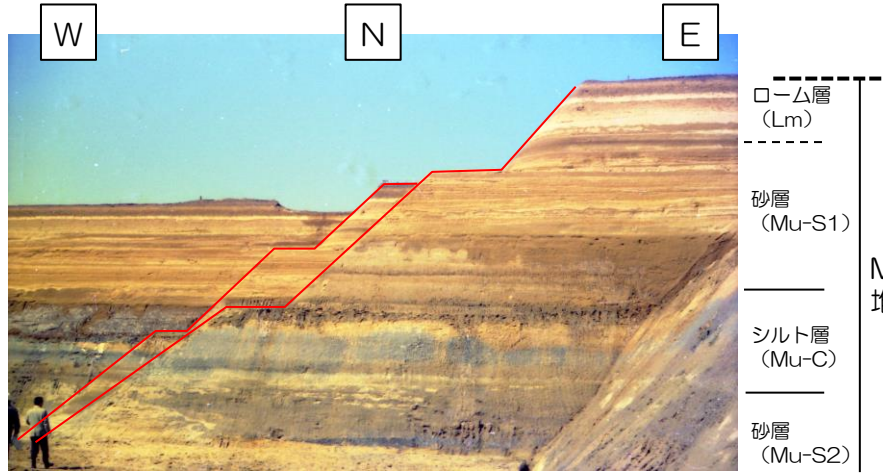
M1段丘堆積物  
東茨城層群  
久米層  
多賀層群

| 年代層序区分 |     | 地層名 |                     |
|--------|-----|-----|---------------------|
| 新生界    | 第四系 | 完新統 | 沖積層 (al)   砂丘砂層 (d) |
|        |     |     | M1段丘堆積物 (M1)        |
|        |     | 更新統 | 東茨城層群 (Hi)          |
|        | 第三系 | 鮮新統 | 久米層 (Km)            |
|        |     |     | 多賀層群 (Tg)           |
|        |     | 中新統 |                     |

法面写真から、M1段丘堆積物はほぼ水平に分布していることが確認される。

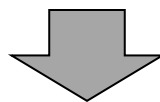


建設工事の掘削状況写真（1970年（昭和45年）4月）



拡大写真

- 空中写真判読の結果、敷地を含めた敷地近傍にはリニアメント及び地すべり地形は認められない。
- 敷地には、新第三系中新統の多賀層群、新第三系鮮新統の久米層、第四系更新統の東茨城層群及びM1段丘堆積物並びに第四系完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布する。
- M1段丘堆積物は、ボーリング柱状図及びボーリングコア確認から、下位の東茨城層群を覆って敷地に広く分布しており、M1段丘堆積物の基底面はほぼ水平に分布する。
- 久米層以浅の地層には断層は認められず、M1段丘堆積物の下位の東茨城層群、久米層基底面もほぼ水平に分布しており、断層を示唆する系統的な不連続や累積的な変位・変形は認められない。



大洗研究所敷地の地質・地質構造を把握すると共に、敷地には、将来活動する可能性のある断層等は認められないと判断される。

参考1 M1段丘堆積物と東茨城層群の境界の設定根拠について

- 敷地近傍及び敷地には、下位から多賀層群、久米層が分布し、これを覆って、東茨城層群、M1段丘堆積物、沖積層及び砂丘砂層が分布する。東茨城層群及びM1段丘堆積物は、東茨城台地、鹿島台地に連続的に広く分布し、東茨城層群はM1段丘堆積物に不整合に覆われて分布している。(地質図P9参照)
- 東茨城層群は、主に砂、礫及びシルトからなり、坂本ほか(1975)等による石崎層、笠神層、見和層下部及び中部に、山元(2013)による笠神層及び夏海層等に相当し、これらの地層を一括して東茨城層群と仮称している。敷地付近には、坂本(1975)等の石崎層、見和層中部層が分布する。
- M1段丘堆積物は、東茨城台地、鹿島台地に連続的に広く分布し、堆積物は主に砂からなり、礫、シルトの薄層を伴い、貝化石や白斑状生痕が認められ、海成の堆積物である。下部は塊状の砂を主体とするが、上部は粗粒砂やシルトの薄層を挟在するなど、層相が変化する。本堆積物は、坂本(1975)等の見和層上部に相当する。

## 敷地近傍及び敷地の地質層序

| 年代層序区分 |      | 地層名 |     | 主な層相                                                |                | 坂本(1975)<br>「磯浜地域の地質」 | 山元(2013) | 大井・横山<br>(2011) |     |     |     |
|--------|------|-----|-----|-----------------------------------------------------|----------------|-----------------------|----------|-----------------|-----|-----|-----|
| 新生界    | 第四系  | 完新統 |     | 沖積層                                                 | 砂丘砂層           | 礫・砂・シルト               | 砂        | —               | —   |     |     |
|        |      | 更新統 | 上部  | L1段丘堆積物<br>M4段丘堆積物<br>M3段丘堆積物<br>M2段丘堆積物<br>M1段丘堆積物 |                | 礫・砂・シルト               |          | 見和層上部層          |     | 茨城層 | 常総層 |
|        |      |     |     | 東茨城層群                                               |                | 礫・砂・シルト               |          | 見和層中部層<br>石崎層   |     | 見和層 | 木下層 |
|        |      |     |     | —                                                   |                | —                     |          | —               |     | 夏海層 | —   |
|        |      |     |     | —                                                   |                | —                     |          | —               |     | 笠神層 | 清川層 |
|        | —    |     | —   |                                                     | —              |                       | —        |                 | 上泉層 |     |     |
|        | 新第三系 | 鮮新統 | 久米層 |                                                     | 砂質泥岩<br>凝灰岩を挟む |                       | 鮮新統      |                 | —   | 藪層  |     |
|        |      |     | 中新統 | 多賀層群                                                |                | 砂質泥岩                  |          | 中新統             |     | —   | —   |
|        |      | 上部  |     | —                                                   |                | —                     |          | —               |     | —   |     |
|        |      | 中部  |     | —                                                   |                | —                     |          | —               |     | —   |     |
| 下部     |      | —   |     | —                                                   |                | —                     |          | —               |     |     |     |

~~~~~ : 不整合  
||||||| : 地層欠如

・坂本ほか(1975)等では、見和層上部層と下位の見和層中部層、石崎層等の層相は以下のように記載されており、見和層上部層と下位の見和層中部層及び石崎層とは、層相が異なり、不整合関係で接しているとされている。

(見和層上部層)

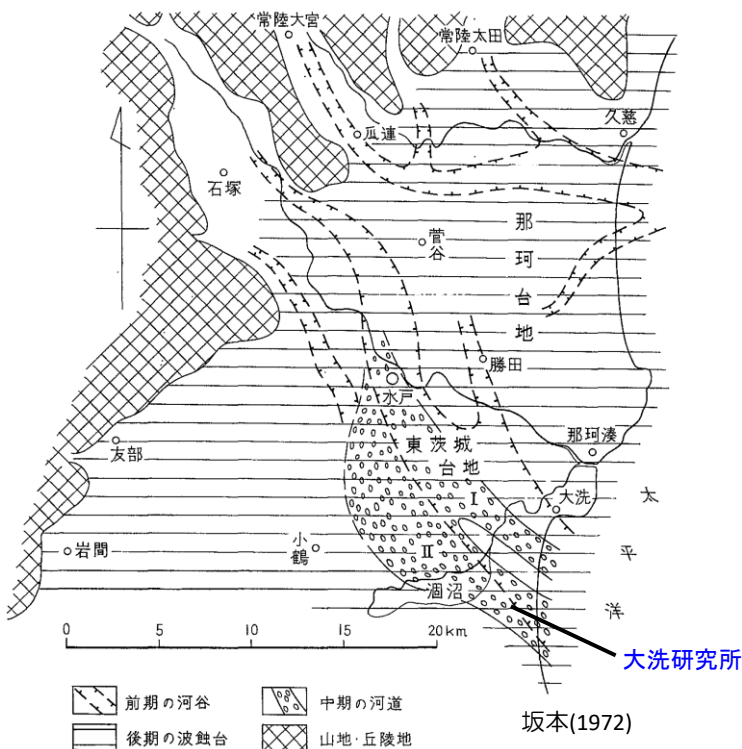
主に砂層からなる海成層で、波食台の上に堆積した地層であり、その基底面はきわめて平坦であり、下位の見和層中部層や石崎層とは不整合で接する。見和層上部層の層相は、薄い細礫層を挟み生痕化石が見られ、その基底には礫層があり、洶沼南方(敷地南方)では基底礫層が発達し、見和層中部層の分布する範囲では、基底部は薄い細円礫層からなるとされている。

(見和層中部層)

見和層中部層は、水戸南方から大洗南方へかけての北西-南東へのびる顕著な凹地を埋めて発達する地層で、層相は主に礫層で径5~10cm大以下の円~亜円礫が密集したものとされている。

(石崎層)

石崎層は、見和層上部層と広い範囲にわたって不整合で接している。層相は、砂を主体とし、細円礫の薄層を挟む。



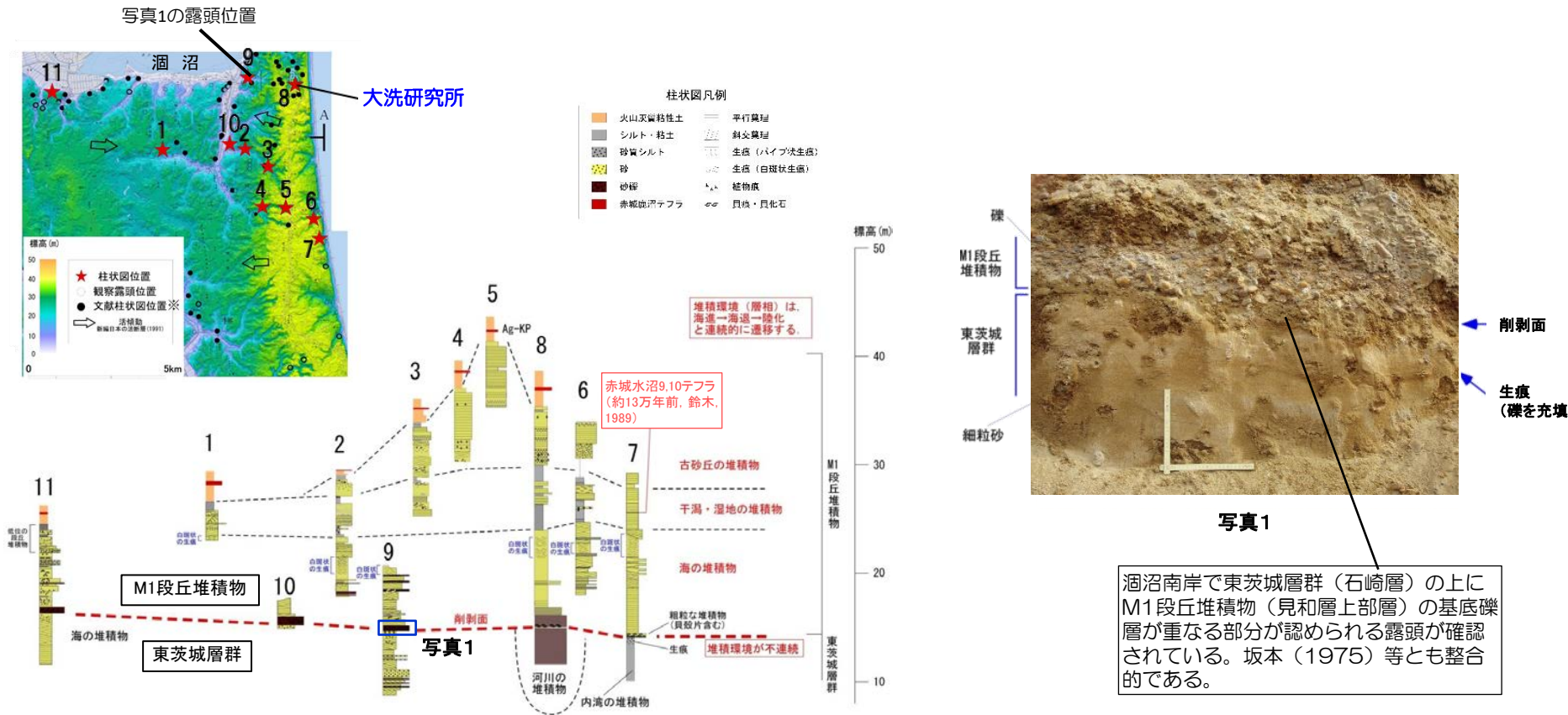
見和層堆積期の古地理

る。また、図幅地域南部では、小規模ながら“徳宿凹地”とその埋積層の存在が推定される。中部層は、水戸から大洗南方へかけての一帯にのみ発達する。下末吉海進の途中における一時的な海面低下にさいいて形成された凹地を埋める地層とみられる(坂本 1972)。図幅地域内では、北半部に広く発達する。最大30m、普通10~20mの層厚をもち、河成とみられる礫層を主体とする。上部層は、見和層の主体をなす海成層で、茨城県中部地域の広大な台地の主部を構成する。その基底面はきわめて平坦であり、この地層が下末吉海進最盛期の、ゆっくりとした海面上昇にともなって形成された波食台の上に堆積した地層であることを示している(坂本ほか 1969)。本図幅地域内では、厚さ10~15m前後の砂層が、海拔約30mの台地をつくって、ほぼ一様に発達する。ただ、本図幅地域の中央部の海岸ぞいで、見和層上部層及び中部層の分布と堆積環境 坂本(1975)

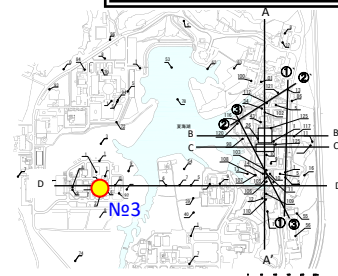
図幅地域内では、台地を構成する見和層の下位に、中部の洶沼周辺と南部の七瀬川沿岸とで、ルーズな砂層を主とする第四系が見られる。この地層は、洶沼周辺で石崎層(斎藤 1959b)、七瀬川~鉦田周辺で鉦田層(藤田ほか 1961)と名づけられたものである。ここでは便宜的に両者を一括して、石崎層として記載する。石崎層と見和層上部層とは、広い範囲にわたって不整合で接しているが、両者は岩におおわれて、わずか数mの厚さの部分が見られるにすぎない(第9・11・12図参照)。岩相は、黄褐色を呈する淘汰のよい細粒砂を主とし、それとクロスラミナの発達した細礫を含む中~粗粒砂との厚さ2~3mごとの不明白な互層よりなっている。砂層中には、厚さ10~20cm程度の細円礫薄層が何枚もはさまれる。また、砂層は一般に砂鉄を多く含む。洶沼南岸では、本層の最上部に貝殻破片の密集した

石崎層の分布と層相 坂本(1975)

- 敷地近傍（涸沼南部）では、東茨城層群（石崎層の砂層）を覆って、M1 段丘堆積物が分布している。
- M1 段丘堆積物は基底に礫層を伴い（写真1）、下位の東茨城層群と不整合関係で接している。M1 段丘堆積物の下部は、貝殻片を含む浅海性の海成層からなり、その上部には白斑状生痕を伴う層準が認められる。M1 段丘堆積物と東茨城層群の境界は不整合面が確認でき、その不整合面をM1 段丘堆積物の基底面としている。



- 敷地では、東茨城層群（見和層中部層の礫層）を覆って、M1 段丘堆積物が分布している。
- M1 段丘堆積物は、淘汰の良い砂層を主体とし、一部白斑状の生痕化石（ヒメスナホリムシ（砂浜の波打ち際に生息））を伴う海成層である。M1 段丘堆積物の基底付近は砂層中に2~4mmの礫がまじる。
- 東茨城層群は、径10~20mmの中礫を主体とし、その層厚は約6mである。
- M1 段丘堆積物と東茨城層群は、層相が異なっており、層相の境界には不連続面が確認される。その不連続面には堆積環境の変化（堆積間隙）が認められることから、両地層は不整合で接している。



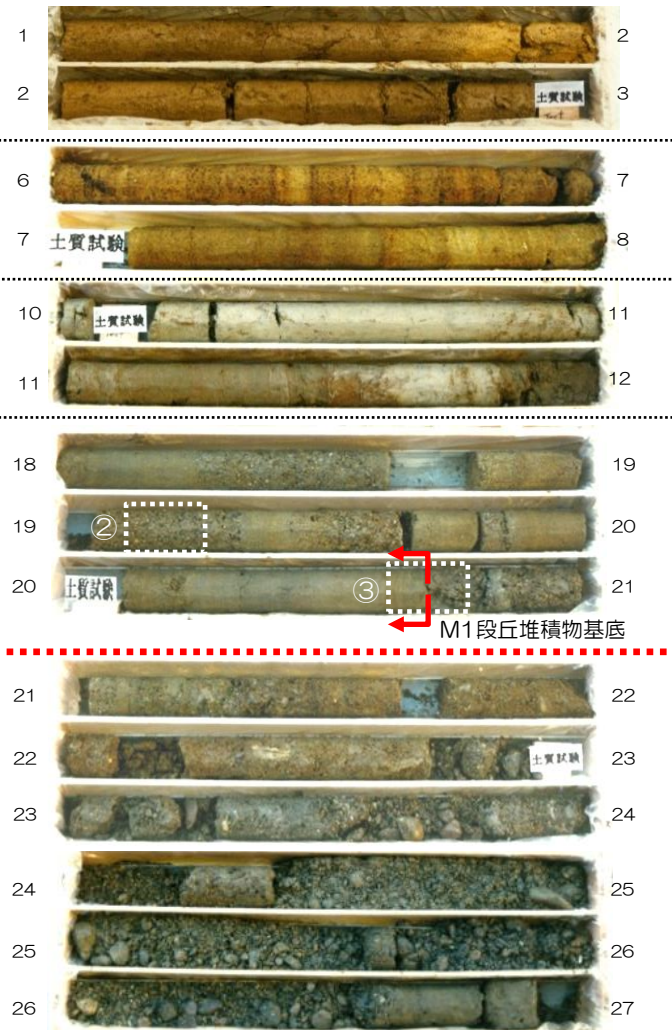
敷地内ボーリング柱状図 (No.3)

敷地内ボーリングコア写真 (No.3)

M1 段丘堆積物

東茨城層群

| 標尺 | 標高 | 深度 | 柱状図 | 地層名 | 地質名 | 色調 | 地質区分 | 観察記事 |
|----|-------|-------|-----|--------|-------|-------------------|-------------------|--|
| | 36.13 | 1.00 | | ローム層 | 黒ボク土 | 黒褐 | Lm | 0.00~1.00: 主壤(黒ボク土)。
1.00~1.74: 粘土化が進行したローム。
1.74~2.00: 底沼軽石が挟在する。 |
| | 34.35 | 2.99 | | | ローム | 黄褐 | | |
| 5 | | | | 中砂 | 黄褐 | Mu-S ₁ | | 3.25~8.64: 淘汰良い中砂。部分的に少量のシルトを含む。平行ラミネ発達する。 |
| | 28.99 | 8.64 | | | | | | |
| 10 | 27.02 | 10.11 | | 見和層上部層 | シルト | 黄灰 | Mu-C | 8.64~10.11: 均質塊状のシルト。比較的硬質。 |
| | 26.54 | 10.59 | | | 中砂 | | | 10.11~15.60: 粗砂を挟在する中砂。 |
| | 26.31 | 10.82 | | | シルト | | | 10.59~10.82: シルト挟在する。 |
| | | | | 中砂 | 暗黄灰 | Mu-S ₂ | | |
| 15 | 21.53 | 15.60 | | | 砂礫 | 暗青灰 | Mu-Sg | 15.00~17.00: 全試料孔内落下。
15.60~17.20: 最大礫径45mm程度で平均10~20mmの垂円礫。 |
| | 19.93 | 17.20 | | | 礫混り中砂 | 暗灰 | Mu-S ₃ | 17.20~20.77: 礫は中礫を主体とする。 |
| 20 | 16.36 | 20.77 | | 見和層中部層 | 砂礫 | 暗灰 | Mm-Sg | 20.77~26.61: 最大礫径80mmで平均10~20mmの中礫(垂円礫)。 |
| | | | | | 砂礫 | 暗灰 | | 24.40~25.40: 全試料孔内落下。 |
| 25 | 10.52 | 26.61 | | | 細砂 | 暗青灰 | Is-S ₁ | 26.61~39.27: 均質塊状。混入物少ない。全体に少量の垂円礫と生痕化石含む。 |
| | -0.67 | 37.80 | | 石炭層 | 頁岩混り砂 | | | |
| | -2.14 | 39.27 | | | シルト | 暗緑灰 | Is-C | 39.27~40.03: 細砂混じりシルト挟在。
40.03~50.18: 均質塊状。少量の頁化石含む。 |
| 40 | -2.90 | 40.03 | | | 細砂~中砂 | 暗青灰 | Is-S ₂ | |
| 45 | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | |



ボーリングコア拡大写真



写真① (No.7孔)
M1 段丘堆積物(砂層)中の白斑状生痕。白斑状生痕は、前浜の堆積環境を示す特徴的な化石であり、本堆積物は、海の堆積物と判断される。

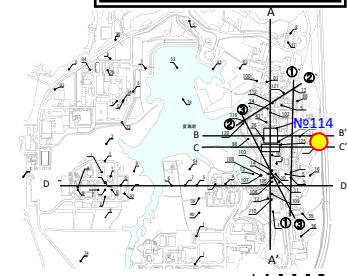


写真②
M1 段丘堆積物(礫まじり砂)。径2~4mmの礫が砂層中に見られる。



写真③
M1 段丘堆積物(礫混じり砂)と東茨城層群(砂礫層)の境界付近。境界の直下は最大礫径80mmで平均10~20mmの垂円礫を含む砂礫からなり、淘汰は非常に悪い。

※層相区分については敷地近傍の露頭観察も踏まえ作成している。



- M1 段丘堆積物は、シルトを含む砂層を主体とし、生痕化石を伴う海成層である。M1 段丘堆積物の基底付近は、砂層中に礫まじり砂層が層状に認められる。
- 東茨城層群は、径5~30mmの中礫を主体とし、層厚は約4mである。
- M1 段丘堆積物と東茨城層群は、層相が異なっており、層相の境界には不連続面が確認される。その不連続面には堆積環境の変化（堆積間隙）が認められることから、両地層は不整合で接している。

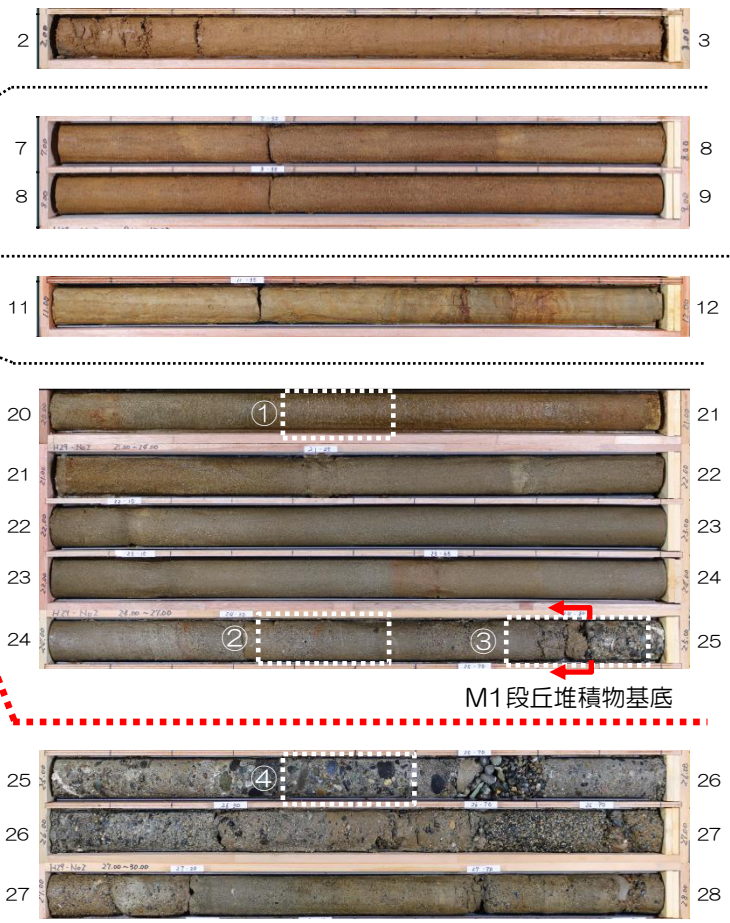
敷地内ボーリング柱状図（No.114）

| 標尺 | 高さ | 深さ | 柱状図 | 地層名 | 地質名 | 色調 | 地質区分 | 観察記事 |
|-------|-------|----|-----|---------|-----|-------|--------------------------|-----------------------------------|
| 38.40 | 0.70 | | | 礫混り細砂 | 黒褐色 | B | 0.00~1.65 | 礫やシルトが混じる細砂からなる。 |
| 37.45 | 1.65 | | | シルト質細砂 | 暗灰色 | Ln | 1.65~3.85 | ロームからなる。部分的に砂が混じる。 |
| 35.85 | 3.25 | | | ローム質シルト | 暗灰色 | Ln | 2.25~2.50 | 径1cmの礫石が混在する。 |
| 35.25 | 3.85 | | | シルト質中砂 | 黄褐色 | Ms-S1 | 3.85~10.80 | 細粒分を含む中砂からなる。褐鉄鉱の濃集がみられ、色調は変化に富む。 |
| 28.30 | 10.80 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-C | 10.80~12.10 | シルトを主体とする。基礎や礫鉄鉱の濃集部がみられる。 |
| 27.00 | 12.10 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-S | 12.10~14.10 | 径約10cmの粘土・シルト層を挟む。 |
| 26.30 | 12.80 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-C | 14.10~15.15 | シルトからなる。 |
| 25.00 | 14.10 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-C | 15.15~15.73 | シルトを若干だ半砂からなる。 |
| 23.37 | 15.73 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-S2 | 17.00 | 褐鉄鉱が薄層状に濃集する。 |
| 18.40 | 19.70 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-S2 | 20.14~20.85 | 白斑状生痕がみられる。 |
| 18.15 | 20.95 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-S2 | 23.55~23.65 | 酸化し、赤褐色を呈する。 |
| 17.75 | 21.35 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-S2 | 24.80~27.10 | 径5~30mmの、径内~円礫を主体とする砂層。基質はシルト~細砂。 |
| 14.87 | 24.23 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-Sg | 27.10~28.49 | 径2~10mmの礫が混じる細砂。全体に不均質で色調の変化に富む。 |
| 14.37 | 24.80 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-Sg | 28.49~40.00 | 細砂からなる。概ね均質で、色調の変化に乏しい。雲母片を含む。 |
| 12.00 | 27.10 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-Sg | 39.25~39.32, 39.75~39.92 | 貝化石片を含む。 |
| 10.61 | 28.49 | | | シルト | 暗褐色 | Ms-Sg | 40.00~40.88 | 貝化石片を多量に含む。 |
| | | | | シルト | 暗褐色 | Ms-Sg | 40.88~41.58 | 塊状のシルトからなる。 |
| | | | | シルト | 暗褐色 | Ms-Sg | 41.58~43.20 | 塊状の砂質シルトからなる。貝化石片・生痕化石や炭質物が点在する。 |
| | | | | シルト | 暗褐色 | Ms-Sg | 41.58~41.60 | 細砂の礫石を含む。 |
| | | | | シルト | 暗褐色 | Ms-Sg | 43.20~60.30 | 粒径不均一な細砂を主体とする。貝化石片、炭質物を含む。 |
| | | | | シルト | 暗褐色 | Ms-Sg | 41.58~41.60 | 細砂の礫石を含む。 |
| | | | | シルト | 暗褐色 | Ms-Sg | 43.20~60.30 | 粒径不均一な細砂を主体とする。貝化石片、炭質物を含む。 |

M1 段丘堆積物

東茨城層群

敷地内ボーリングコア写真（No.114）



M1 段丘堆積物基底

ボーリングコア拡大写真



写真①
M1 段丘堆積物（砂層）中の白斑状生痕。



写真②
M1 段丘堆積物は境界付近では10~15cm間隔で、細砂と礫混じり細砂が互層する。



写真③
M1 段丘堆積物（細砂、礫混じり砂との互層）と東茨城層群（砂礫）の境界付近。



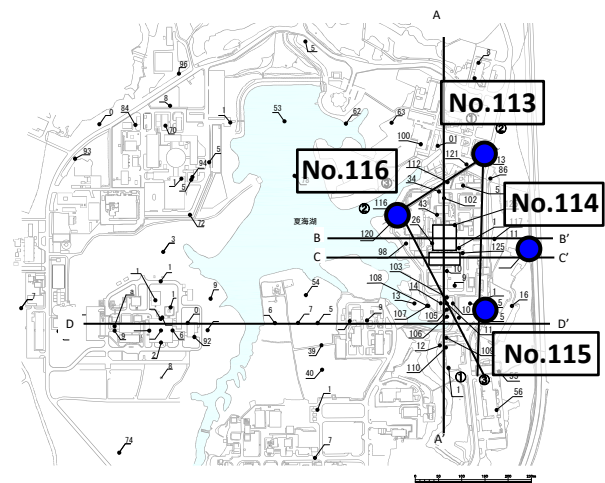
写真④
東茨城層群の砂礫層。径5~30mmの亜円~円礫を主体とする。

※層相区分については敷地近傍の露頭観察も踏まえ作成している。

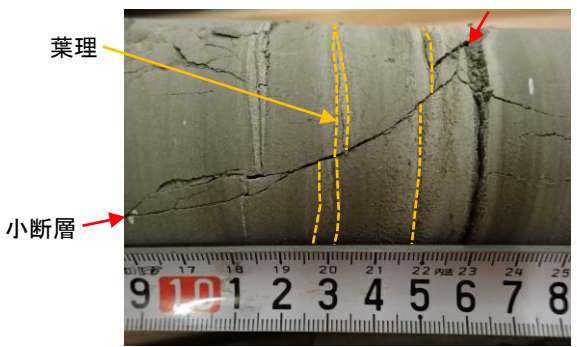
- ・M1段丘堆積物は、主に砂からなり、礫、シルトの薄層を伴い、海生生物(ヒメスナホリムシ)の白斑状生痕が認められる海成の堆積物である。敷地近傍では東茨城層群との境界付近に基底礫が認められるが、敷地内においてはその発達は弱い。
- ・東茨城層群は、主に砂、礫からなり、M1段丘堆積物に覆われて分布している。敷地近傍では砂層(坂本(1975)等による石崎層)が、敷地では礫層(坂本(1975)等による見和層中部層)が分布し、場所によって層相が異なる。
- ・M1段丘堆積物と東茨城層群の層相は異なり、層相の境界には不連続面が確認される。その不連続面には堆積環境の変化(堆積間隙)が認められることから、両地層は不整合で接しており、その不整合面をM1段丘堆積物の基底面と設定している。

参考2 多賀層群中の小断層について

- 小断層は、多賀層群中に確認され、断層面の幅は1mm程度、傾斜は主に40~60度である。葉理の観察等から推定される変位量は数mm~数cmであり、一部は断層面がコア内で消失するものも認められる。
- 小断層は、多賀層群が分布する約160m以深に点在し、ボーリング孔毎にもその分布に違いがみられる。
- 多賀層群を不整合に覆う久米層には小断層は認められない。

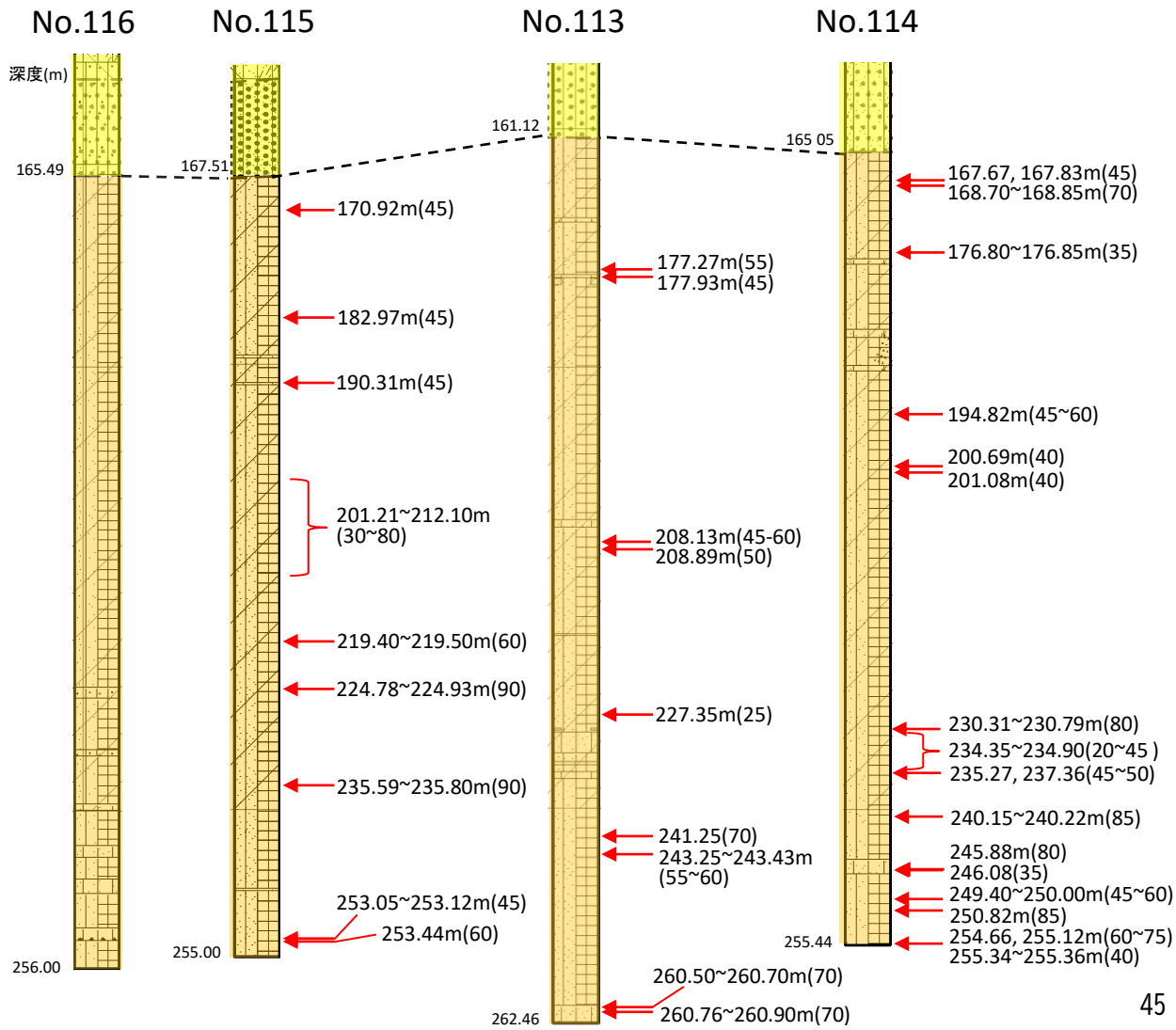


ボーリング位置図



ボーリングコアで確認される小断層
(No.113 深度208.13m)

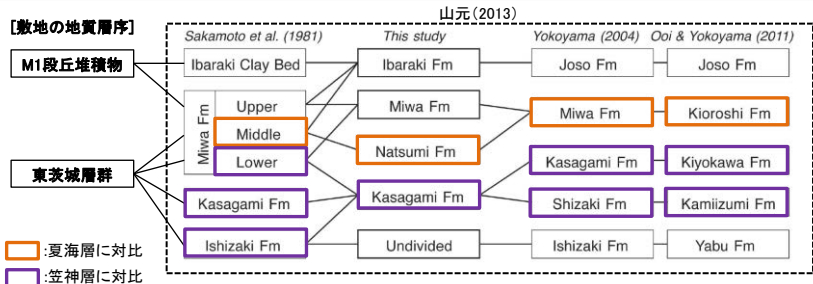
久米層
 多賀層群
 小断層位置
(断層面傾斜)



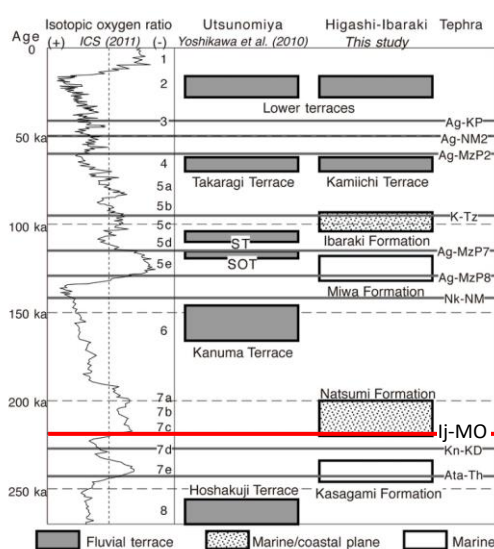
参考3 夏海層、笠神層の堆積年代について

夏海層、笠神層の堆積年代について

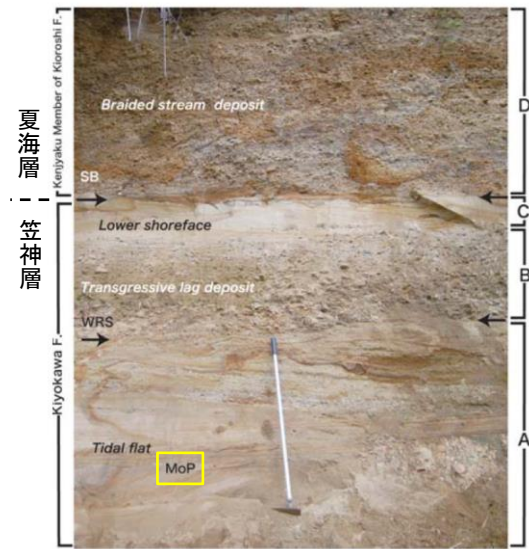
- 敷地がある東茨城台地の地質層序については、山元 (2007, 2013)、大井・横山 (2011) 等によって検討がなされている。
- 笠神層は約24万年前のAta-Thを挟む海成層であり、MIS7e以降に堆積したとされる。夏海層は、山元 (2013) では再堆積した約22万年前のIj-MOを挟むことからMIS7c-7aの河川・潮流口堆積物からなるとされ、大井・横山 (2011) では本来MoPは清川層 (笠神層) に含まれ、D層 (夏海層) はMIS5eの海成相に先立つ河川成相 (MIS6) としており、堆積時期の解釈には幅があることを確認した。



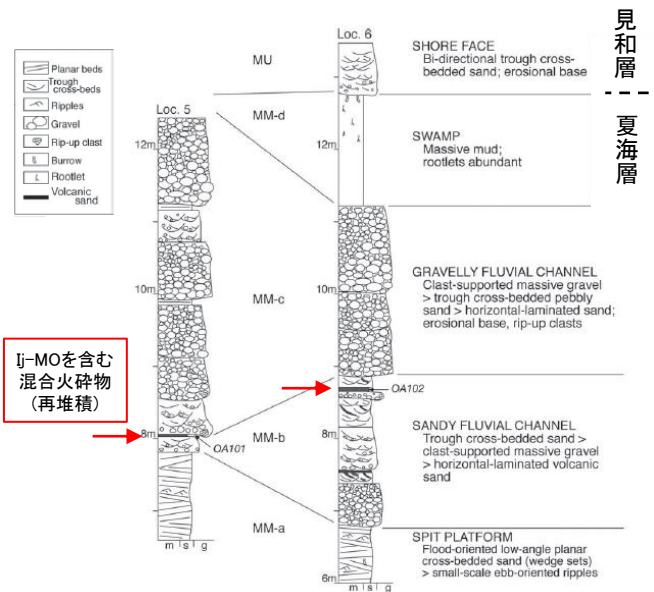
東茨城台地における更新統の地層区分の対比 (山元, 2013, 一部加筆)



内陸宇都宮地域と東茨城台地の更新統の層序関係 (山元, 2013, 一部加筆)



清川層中に含まれる真岡軽石 (MoP) (大井・横山, 2011, 一部加筆)



Ij-MOを含む混合火砕物 (再堆積)

見和層中部の露頭柱状図 (山元, 2007, 一部加筆)

夏海層は、再堆積した約22万年前のIj-MOがあることから、山元 (2007) が主張したように、MIS7dに形成された谷地形を埋積したMIS 7c-7aの河川・潮流口の堆積物からなる (Fig. 12)。また、笠神層は約24万年前のAta-ThやAzy-SgP2を挟むことから、MIS 8に形成された谷地形を埋積したMIS 7eのエスチュアリーとこれを覆う外浜・海浜などの堆積物からなる (Fig. 12)、横山 (2004) や大井・横山 (2011) が主張したような、本層からのIj-MOの産出は確認できなかった。

山元 (2013)

MoPはDの“見和層中部層”の礫層に挟む再堆積性のものであるが、Stop 3やStop 5で観察できるように本来MoPは清川層に挟まれる。

Dの礫層は、清川層の下部外浜相を削り込む木下層剣尺部層の下部を構成する谷状地形を充填した河川成層で、MIS 5eに堆積した木下層の海成相に先立つ河川成相であることから、MIS 6の低海水準期に堆積したことが考えられる。

大井・横山 (2011)

敷地の地質層序では、夏海層・笠神層等を一括して東茨城層群としており、その東茨城層群はM1段丘堆積物に不整合に覆われることから、MIS5eより前に堆積した地層と判断しており、いずれの文献とも矛盾しない。

- ・大井信三・横山芳春（2011）：常陸台地の第四系下総層群の層序と堆積システムの時空変化，地質学雑誌，第117巻 補遺，p103-120
- ・坂本亨・田中啓策・曾屋龍典・野間泰二・松野久也（1972）：那珂湊地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1図幅），地質調査所
- ・坂本亨（1975）：磯浜地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1図幅），地質調査所
- ・坂本亨・相原輝雄・野間泰二（1981）：石岡地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1図幅），地質調査所
- ・貝塚爽平・松田磐余編（1982）：首都圏の活構造・地形区分と関東地震の被害分布図 解説，内外地図株式会社
- ・鈴木毅彦（1989）：常磐海岸南部における更新世後期の段丘と埋没谷の形成，地理学評論，vol.62（Ser.A-7），pp.475-494.
- ・活断層研究会編（1980）：日本の活断層－分布図と資料，東京大学出版会
- ・活断層研究会編（1991）：[新編] 日本の活断層－分布図と資料，東京大学出版会
- ・今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高編（2018）：活断層詳細デジタルマップ [新編]，東京大学出版会
- ・奥田義久（1986）：海洋地質図「鹿島灘海底地質図」（20万分の1），地質調査所
- ・町田洋・新井房夫（2003）：新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]，東京大学出版会
- ・山元孝広（2007）：テフラ層序からみた新潟県中期更新世飯土火山の形成史：関東北部での飯土真岡テフラと MIS7 海面変動の関係，地質調査研究報告，第58巻，第3/4号，p117-132
- ・山元孝弘（2013）：東茨城台地に分布する更新統の新層序とMIS5-7海面変化との関係：地下地質とテフラ対比による茨城層，美和層，夏海層，笠神層の再定義，地質調査研究報告，第64巻，第9/10号，p225-249