

東海第二発電所 敷地の地質・地質構造について

平成27年5月29日
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は核物質防護上の観点から公開できません。

敷地の地質・地質構造について 目次

1. 敷地の地形及び地質の概要	4
2. 敷地の地質・地質構造	9
3. まとめ	18
4. 参考文献	19

敷地の地質・地質構造について 検討フロー

敷地の地質・地質構造に関する検討の目的

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
 - 地表地質調査
 - 文献調査
 - 変動地形学的調査
 - ボーリング調査
 - ボアホールテレビ調査*
- 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
 - 欠米層中の鍵層の連続性の確認

参照

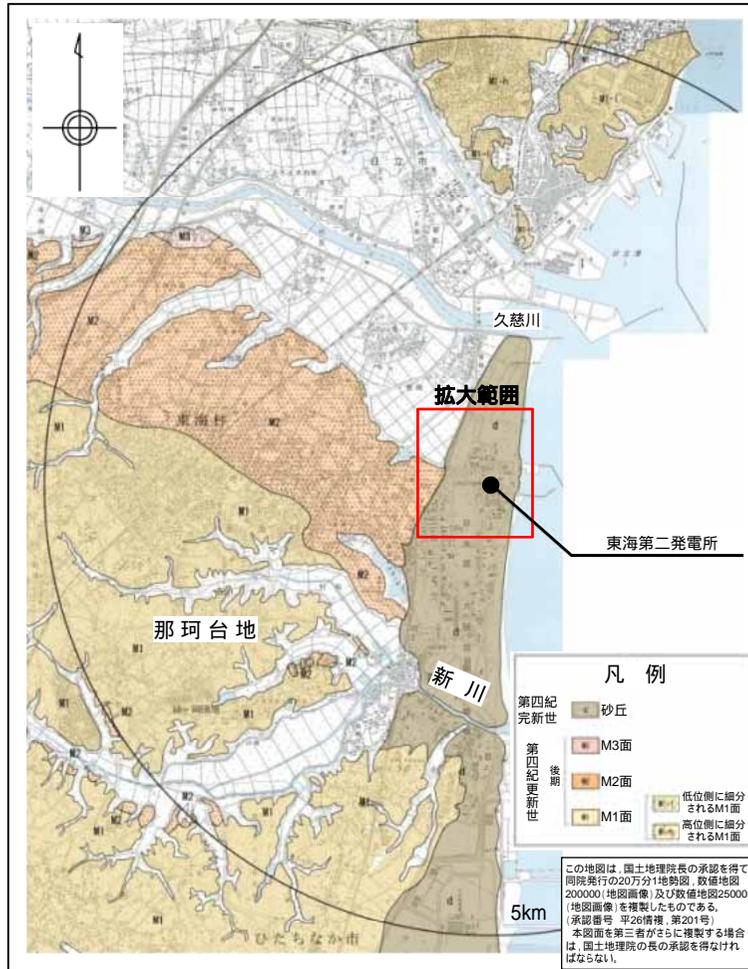
*ボアホールテレビ調査実施孔については、ボーリング柱状図にその調査結果を記載

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(「敷地周辺及び近傍の地質・地質構造」にてご説明)

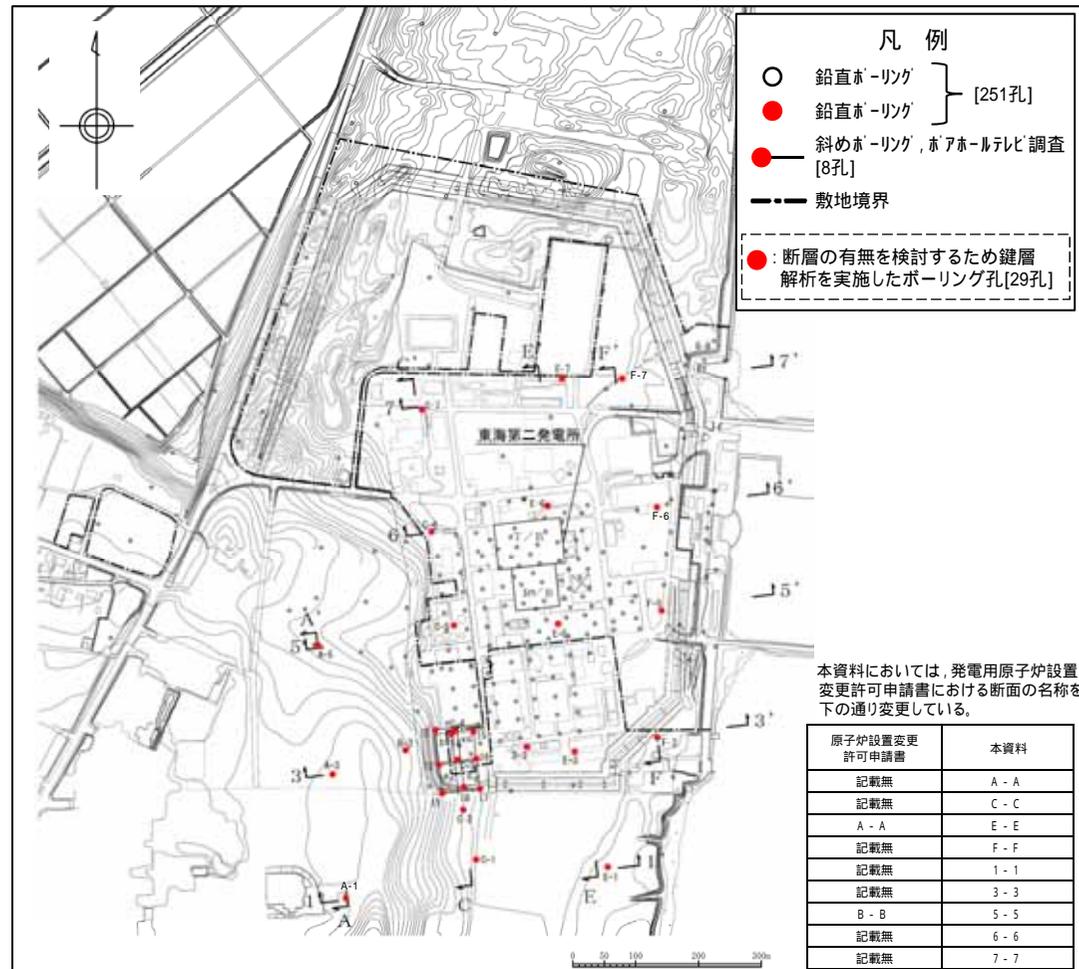
- 「将来活動する可能性のある断層等」の有無の把握
- 詳細な地質・地質構造の把握

1. 敷地の地形及び地質の概要 (1 / 5)

- 敷地は、久慈川河口の南側で那珂台地東端の太平洋に面しており、海岸砂丘に覆われている。
- 敷地の大部分は、標高約8mでほぼ平坦な面を呈している。
- 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は認められない。
(「敷地周辺及び近傍の地質・地質構造」にてご説明)

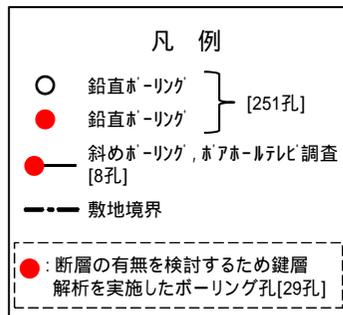
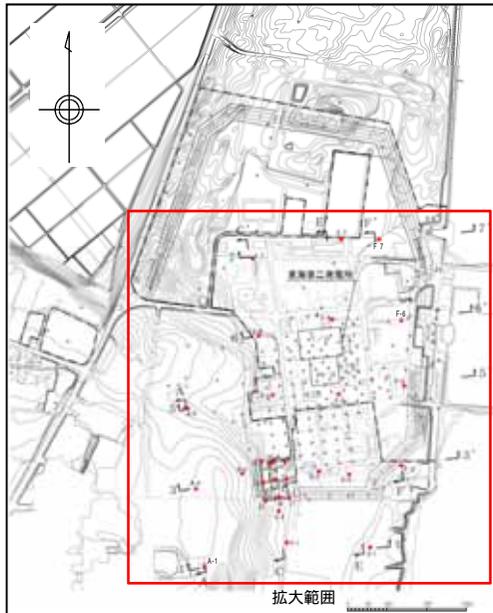


敷地近傍陸域の段丘面区分図及び変動地形調査結果図



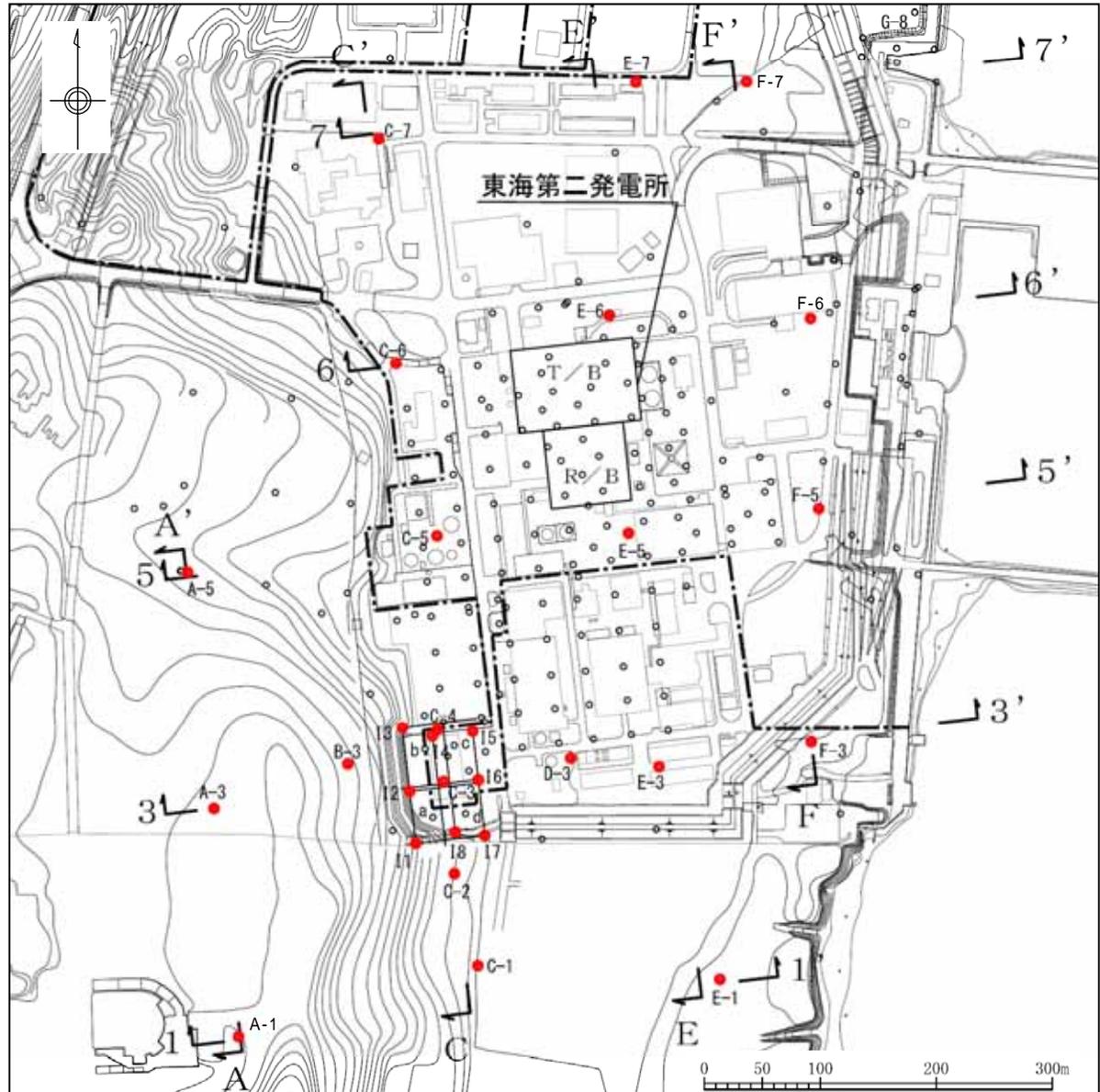
敷地の地形及びボーリング調査・ボアホールテレビ調査位置図

1. 敷地の地形及び地質の概要 (2 / 5)



本資料においては、発電用原子炉設置変更許可申請書における断面の名称を右の通り変更している。

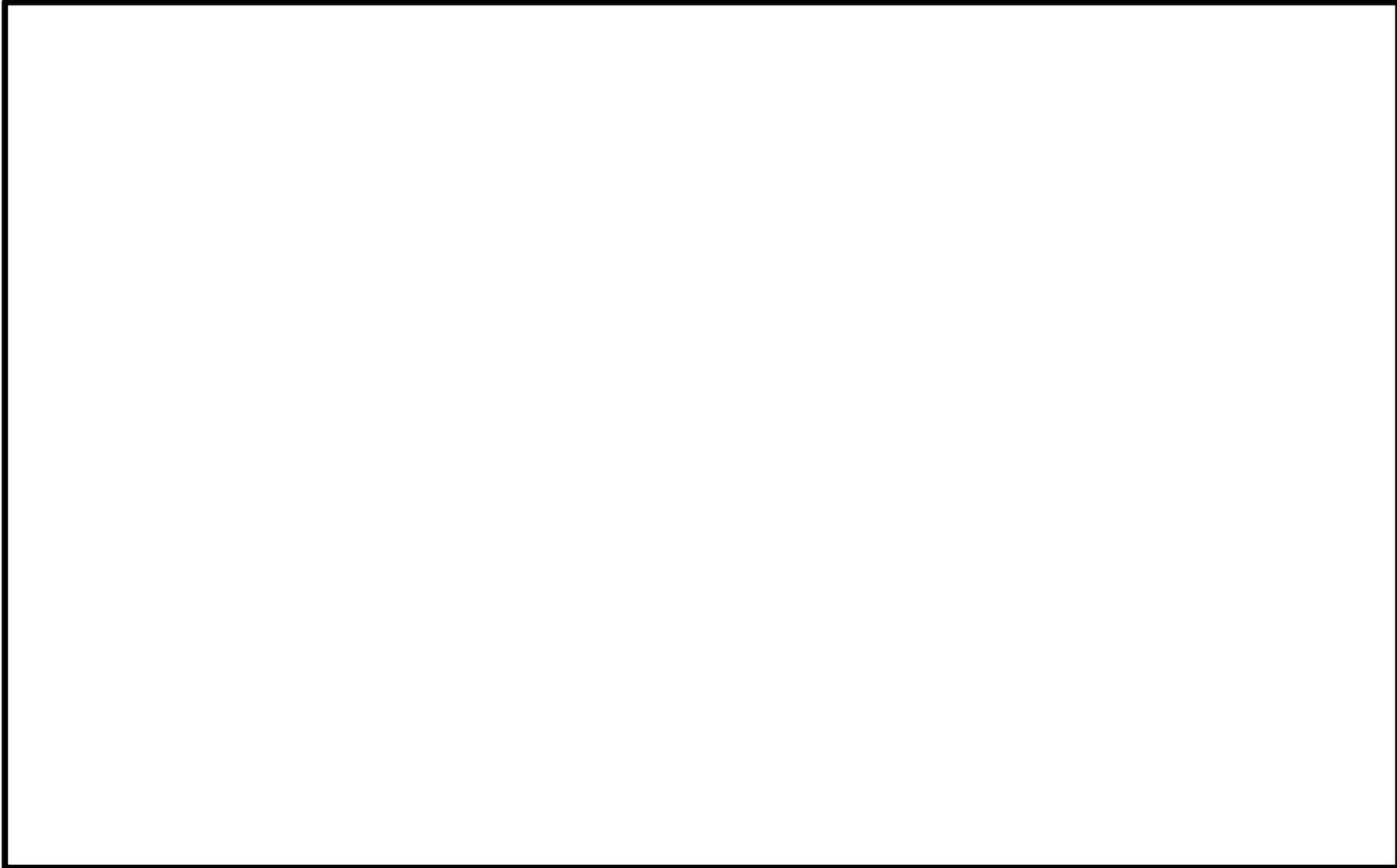
原子炉設置変更許可申請書	本資料
記載無	A - A
記載無	C - C
A - A	E - E
記載無	F - F
記載無	1 - 1
記載無	3 - 3
B - B	5 - 5
記載無	6 - 6
記載無	7 - 7



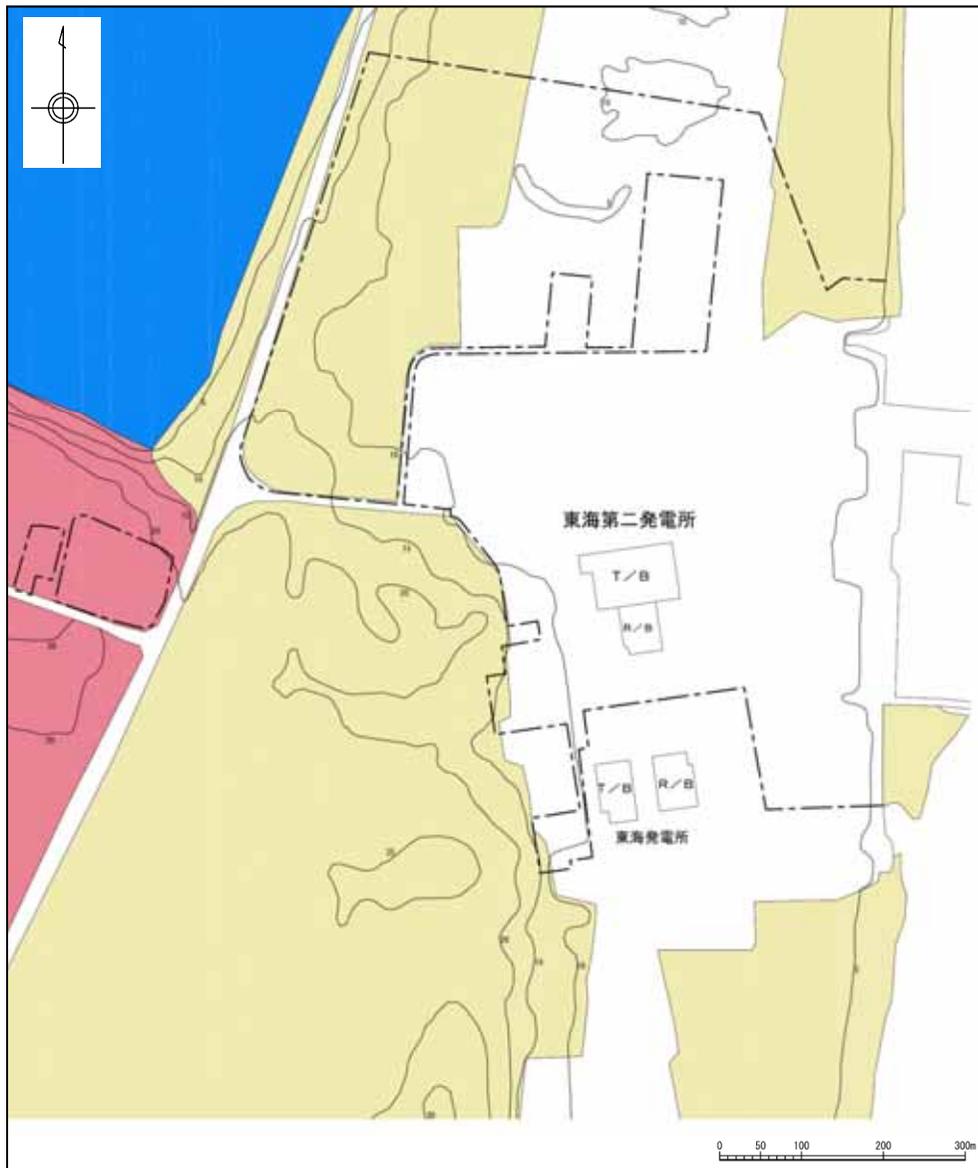
敷地の地形及びボーリング調査・ボアホールテレビ調査位置図(拡大図)

1. 敷地の地形及び地質の概要 (3 / 5)

- 設置許可基準規則3条及び4条の対象となる「耐震重要施設」及び設置許可基準規則38条及び39条の対象となる「常設重大事故等対処施設」を以下に示す。
常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)



1. 敷地の地形及び地質の概要 (4 / 5)



敷地の地質平面図

地質層序表

年代層序区分		地層区分	地質記号	
新生界	第四系	砂丘砂層	du	
		沖積層	al	
		更新統	段丘堆積物	D2
			東茨城層群	Hi
	新第三系	鮮新統	久米層	Km

~~~~~ : 不整合

凡例

|  |        |
|--|--------|
|  | 盛土・埋戻土 |
|  | 砂丘砂層   |
|  | 沖積層    |
|  | 段丘堆積物  |
|  | 敷地境界線  |

# 1. 敷地の地形及び地質の概要 (5 / 5)

地質層序表

| 年代層序区分 |     | 地層区分  | 地質記号  | 主な層相                        | 備考                             |                                                                                                                       |
|--------|-----|-------|-------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 新生界    | 第四系 | 完新統   | 砂丘砂層  | du                          | 灰褐色～黄灰色の細～中粒砂                  | 敷地全体に広く分布する。                                                                                                          |
|        |     |       | 沖積層   | al                          | 暗青灰色～灰褐色の粘土・砂<br>灰褐色～黄褐色の礫混じり砂 | 最上位の砂礫は敷地全体に広く分布する。<br>久慈川が侵食した凹状の谷を埋めて分布する。                                                                          |
|        |     | 更新統   | 段丘堆積物 | D2                          | 黄褐色～青灰色の砂礫・砂・シルト               | 敷地全体に埋没段丘として分布する。<br>敷地周辺のL1段丘堆積物に対比される。<br>シルト層中の炭質物の年代：<br>40,830±2,670年BP～48,330±年BPオーバー<br>(14C年代測定法)             |
|        |     |       |       | D1                          |                                | 敷地の南西部に分布する。<br>敷地周辺のM2段丘堆積物に対比される。<br>本層上部に分布する風化火山灰層に含まれるテフラの年代：<br>・Ag-KP >45,000年BP<br>・Ag-Mz1 55,000年BP～60,000BP |
|        |     | 東茨城層群 | Hi    | 暗灰色～褐色の砂及びシルト<br>灰褐色～青灰色の砂礫 | 敷地の西部に分布する。                    |                                                                                                                       |
| 新第三系   | 鮮新統 | 久米層   | Km    | 暗オリーブ灰色の砂質泥岩                | 原子炉建屋等の基礎地盤である。                |                                                                                                                       |

~~~~~ : 不整合

敷地には、主に砂質泥岩からなる新第三系鮮新統の久米層が全域にわたって分布する。本層は原子炉建屋等の基礎地盤である。これを覆って、第四系更新統で砂、シルト及び砂礫からなる東茨城層群並びに砂礫、砂及びシルトからなる段丘堆積物、第四系完新統で粘土、砂及び礫混じり砂からなる沖積層及び細～中粒砂からなる砂丘砂層が分布する。

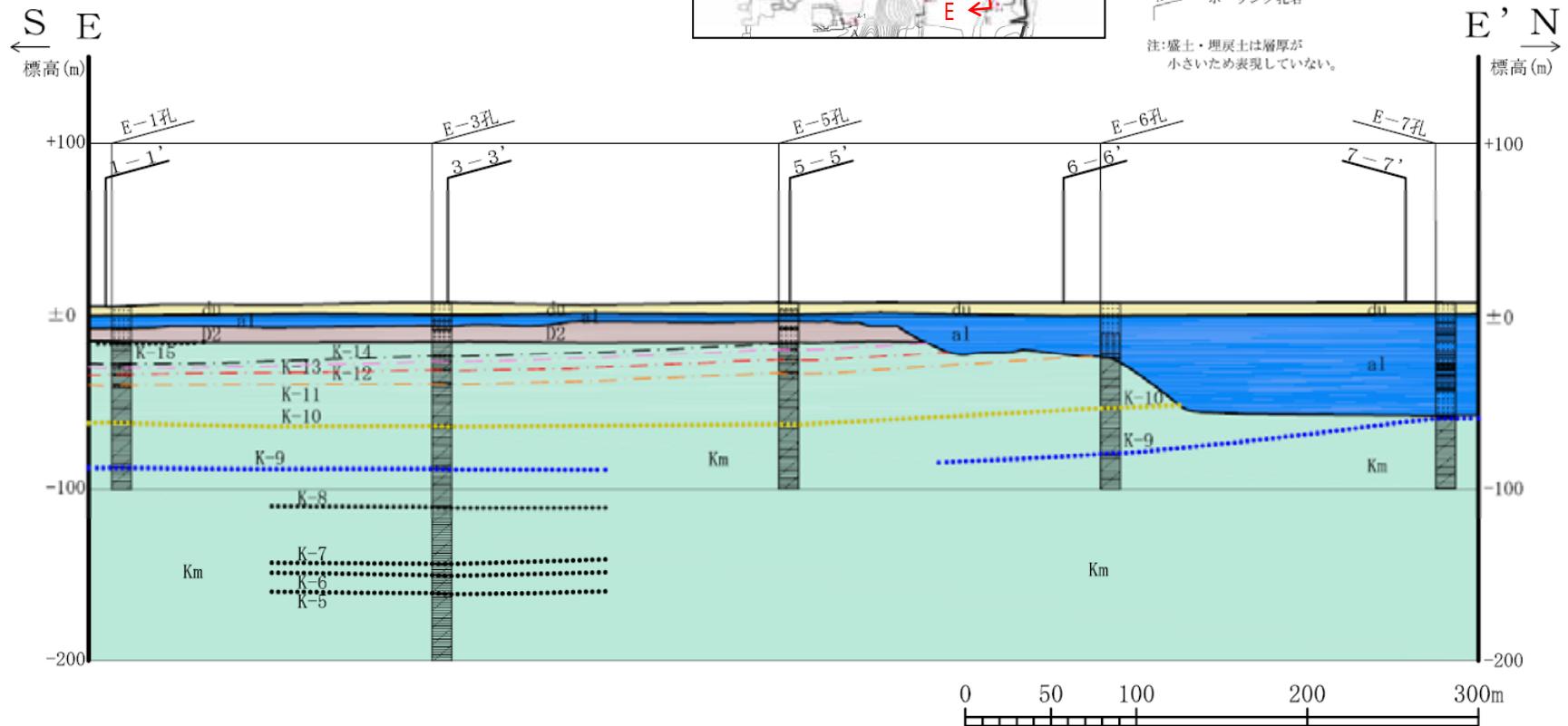
2. 敷地の地質・地質構造 (1 / 9)

地表地質調査及びボーリング調査より敷地の地質・地質構造を検討した。
E - E' 断面(南北断面)を以下に示す。



| 地質凡例 | | 柱状図凡例 | |
|----------|------------|--------------------|--------|
| du | 砂丘砂層 | [Dotted] | 砂 |
| al | 沖積層 | [Dotted] | 砂礫 |
| D2 | 段丘堆積物 | [Horizontal Lines] | シルト |
| D1 | 段丘堆積物 | [Horizontal Lines] | 粘土 |
| H1 | 東沢地層群 | [Wavy] | ローム |
| Km | 久米層 | [Horizontal Lines] | 砂質泥岩 |
| [Dashed] | 鍵層(軽石質凝灰岩) | [Dotted] | 軽石質凝灰岩 |
| [Dotted] | 鍵層(細粒凝灰岩) | [Wavy] | 細粒凝灰岩 |
| [Solid] | 地層境界 | | |
| [Symbol] | ボーリング孔名 | | |

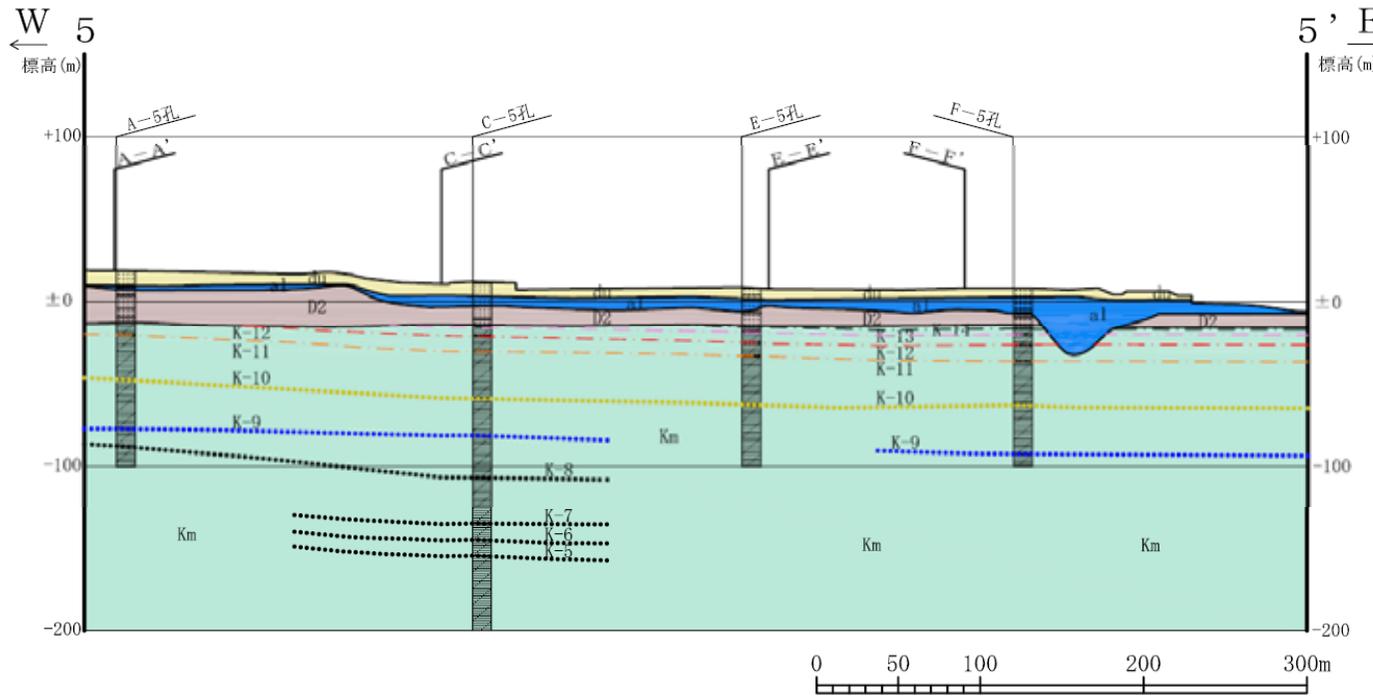
注: 盛土・埋戻土は層厚が小さいため表現していない。



E - E' 断面 (南北断面)

2. 敷地の地質・地質構造(2 / 9)

5 - 5 断面(東西断面)を以下に示す。



5 - 5 断面(東西断面)



地質凡例

| | |
|----|-------|
| du | 砂丘砂層 |
| a1 | 沖積層 |
| D2 | 段丘堆積物 |
| D1 | 段丘堆積物 |
| Hi | 東茨城層群 |
| Km | 久米層 |

柱状図凡例

| | |
|--|--------|
| | 砂 |
| | 砂礫 |
| | シルト |
| | 粘土 |
| | ローム |
| | 砂質泥岩 |
| | 軽石質凝灰岩 |
| | 細粒凝灰岩 |

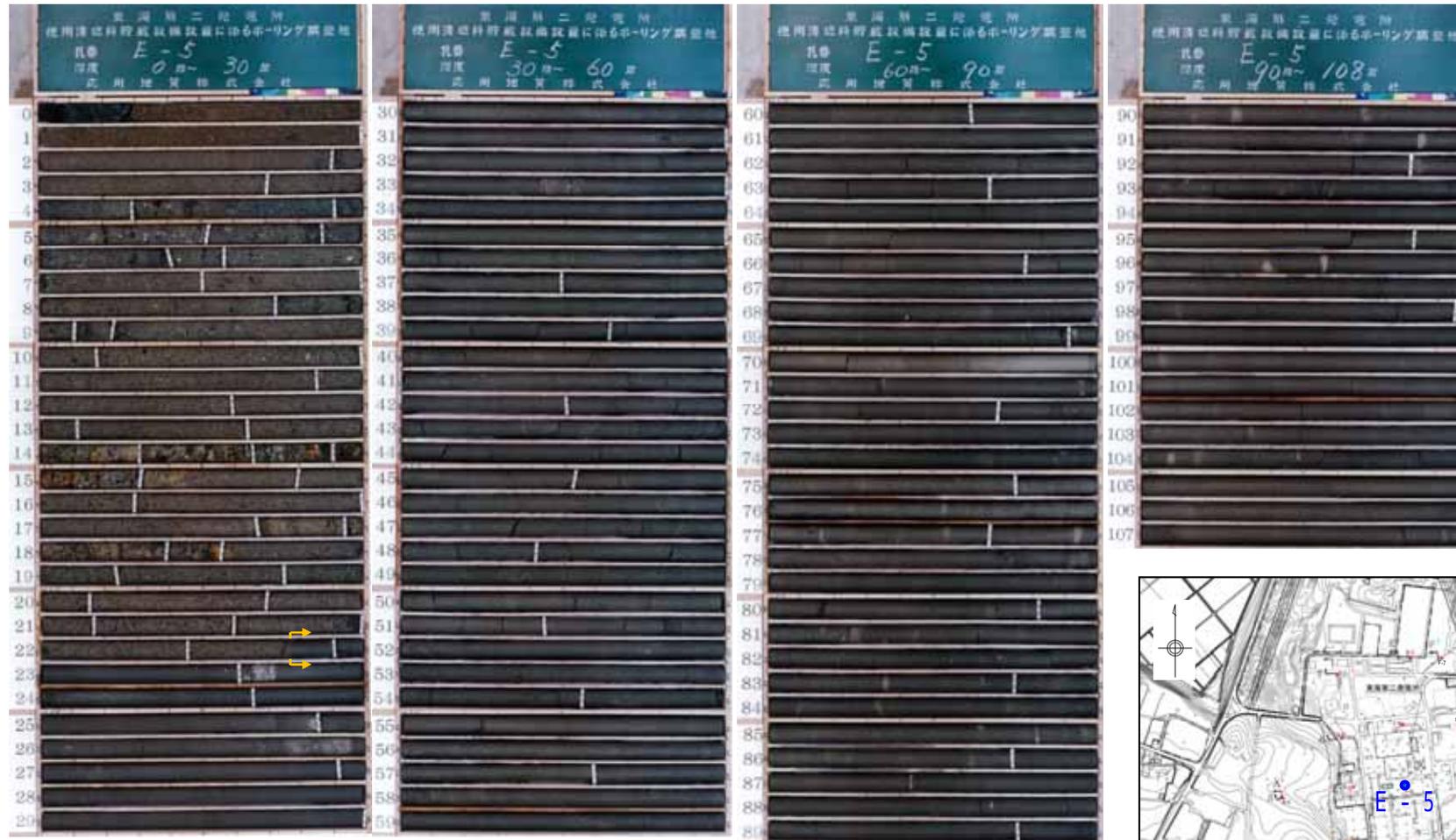
| | |
|--|------------|
| | 鍵層(軽石質凝灰岩) |
| | 鍵層(細粒凝灰岩) |
| | 地層境界 |
| | ボーリング孔名 |

注:盛土・埋戻土は層厚が小さいため表現していない。

- ボーリングコア観察の結果, 久米層に断層は認められない。(本資料11,12頁)
- 久米層中には軽石質凝灰岩及び細粒凝灰岩からなる複数の鍵層がほぼ水平(2°程度の傾斜)に連続して分布し, これら鍵層の連続性は良好である。(本資料13~17頁及び補足説明資料「3.地質構造図」及び「4.主な鍵層の比較」)
- 久米層の上位には段丘堆積物がほぼ水平に広く分布しており, その基底面もほぼ水平に連続している。

2. 敷地の地質・地質構造 (3 / 9)

久米層における断層の有無を確認するため、採取したボーリングコアの詳細な観察を行った。ボーリングコアの一例として、原子炉建屋付近のE - 5孔のコア写真を示す。



ボーリングコア写真例(E - 5孔)

⇔ : 久米層

その他の孔のコア写真は「敷地の地質・地質構造について(ボーリングコア写真・地質柱状図集)」に掲載

2. 敷地の地質・地質構造(4 / 9)

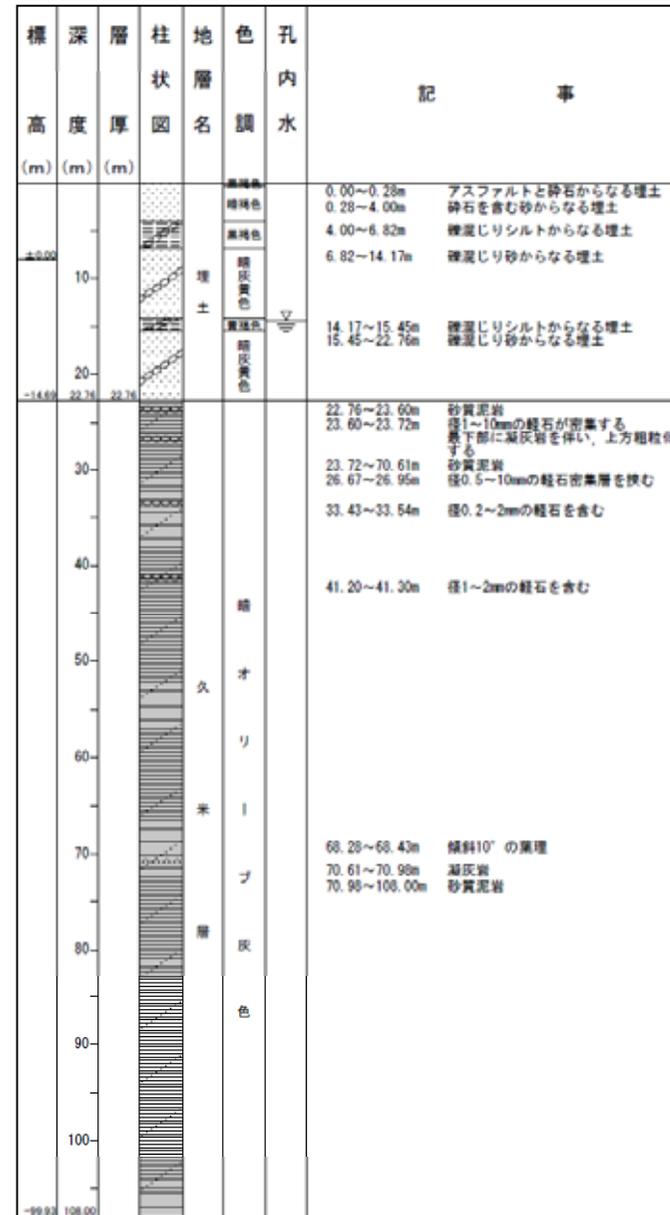
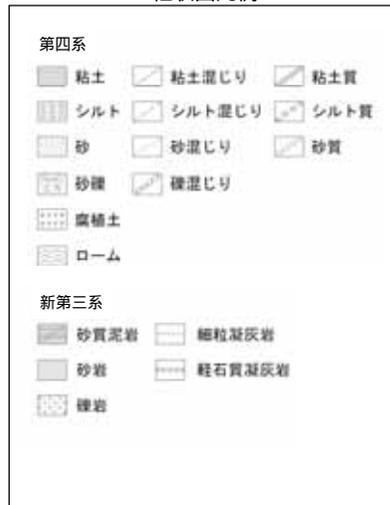
E - 5孔の地質柱状図を右に示す。

- 久米層に断層は認められない。

その他のボーリング孔でも、久米層に断層は認められない。
(その他の孔の地質柱状図は「敷地の地質・地質構造について(ボーリングコア写真・地質柱状図集)」に掲載)



柱状図凡例



地質柱状図 (E - 5孔)

2. 敷地の地質・地質構造 (5 / 9)

久米層中には、複数の軽石質凝灰岩及び細粒凝灰岩からなる鍵層が分布している。各ボーリング孔で類似した層相が確認されることから、各鍵層の対比が可能である。敷地全域で連続して確認される主な鍵層の特徴を以下に示す。

↔ : 鍵層が認められる範囲

| 鍵層名称 | ボーリングコアのスケッチ | 鍵層の区分 | 鍵層の特徴 | コア写真 |
|------|--------------|--------|---|------|
| K-13 | | 軽石質凝灰岩 | <ul style="list-style-type: none"> ・灰色軽石(径5~30mm大)の密集層と白色軽石(径1~8mm大)の密集層である。 ・灰色軽石が下位で、白色軽石が上位であるが、一部混在する。 | |
| K-12 | | 軽石質凝灰岩 | <ul style="list-style-type: none"> ・白色軽石(径1~8mm大)の密集層である。 | |
| K-11 | | 軽石質凝灰岩 | <ul style="list-style-type: none"> ・白色軽石(径1~4mm大)がやや密集する。 | |
| K-10 | | 細粒凝灰岩 | <ul style="list-style-type: none"> ・主に凝灰岩であり、青灰~オリーブ灰色を呈する。 ・数回の堆積サイクルが認められ、全層厚は1mを超えるものが多い。 ・軽石を含む。 | |
| K-9 | | 細粒凝灰岩 | <ul style="list-style-type: none"> ・主に凝灰質泥岩であり、オリーブ灰色を呈する。 ・層厚は5cm前後である。 ・下端境界は明瞭であるが、上端境界は漸移的で不明瞭である。 | |

主な鍵層の特徴

2. 敷地の地質・地質構造(6 / 9)

E - E 断面(南北断面)について, 主な鍵層部のコア写真を示す。

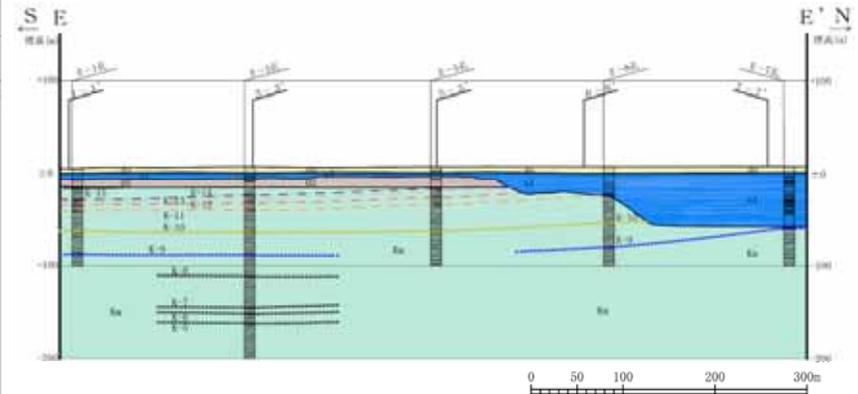
| 鍵層名称 | 鍵層の代表的な特徴 | ボーリング孔名 | | | | |
|------|---|---------|-----|-----|-----|-----|
| | | E-1 | E-3 | E-5 | E-6 | E-7 |
| K-13 | [軽石質凝灰岩]

<small>一定粒径(1~30cm)の軽石層と白色軽石(1~50cm)の凝灰層である。
一定粒径が下位で、白色軽石が上位であるが、一部混在する。</small> | | | | | |
| K-12 | [軽石質凝灰岩]

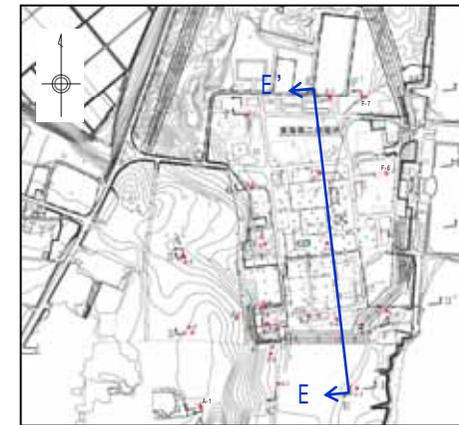
<small>白色軽石(1~50cm)の凝灰層である。</small> | | | | | |
| K-11 | [軽石質凝灰岩]

<small>白色軽石(1~50cm)が中心部集まる。</small> | | | | | |

鍵層部のコア写真(E - E 断面)(1 / 2)



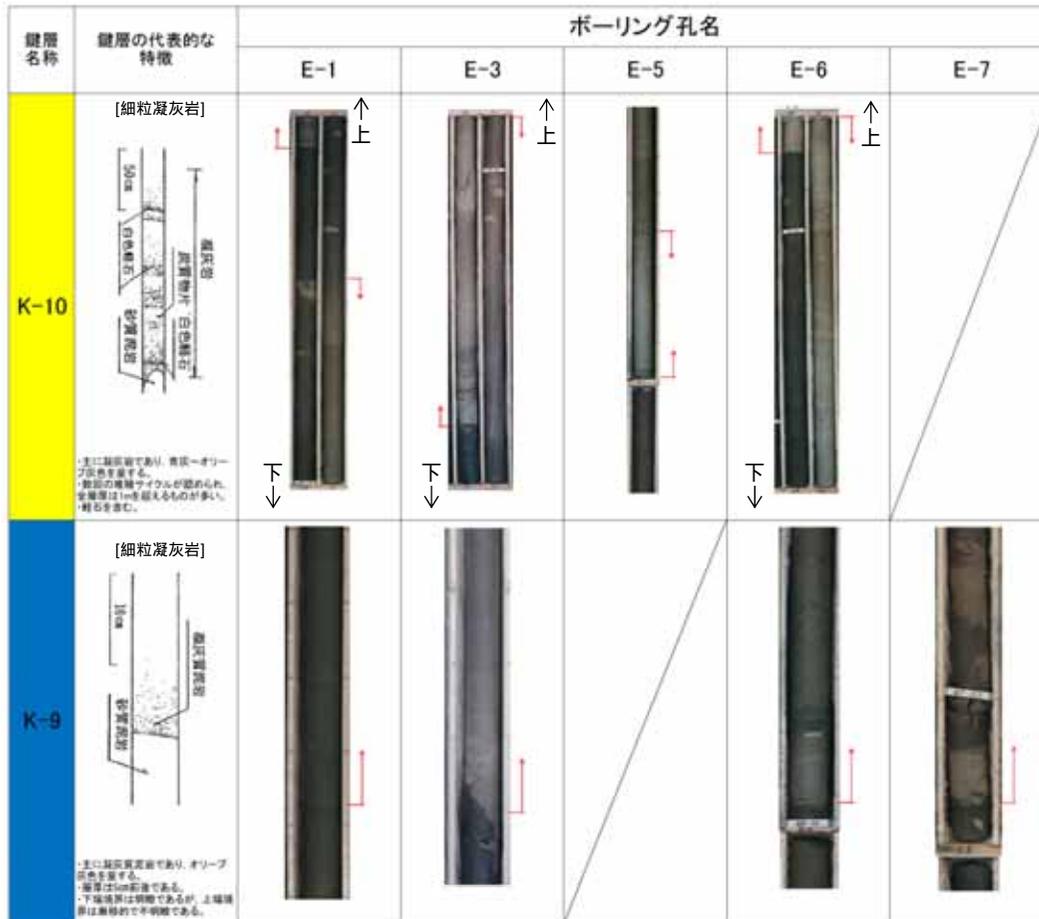
E - E 断面(南北断面)



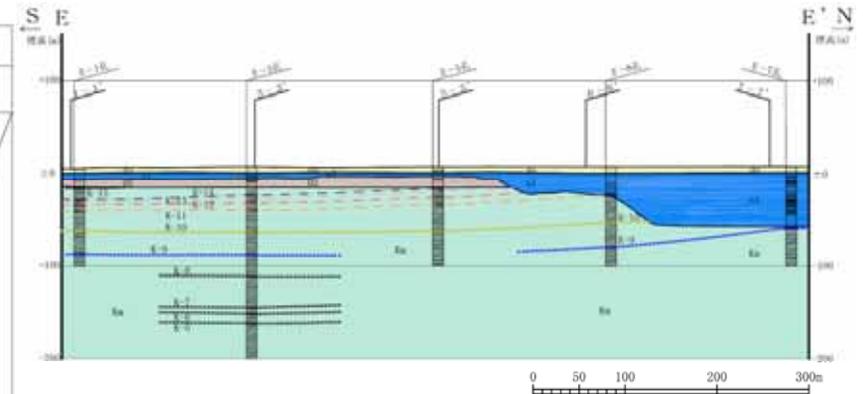
: 鍵層が認められる範囲

- 各ボーリング孔において, 出現する鍵層の上下関係(深度方向の出現順位及び出現間隔)は同様である。
- 鍵層は, 断面の横方向にほぼ水平(南方に2°程度の傾斜)に連続して認められる。

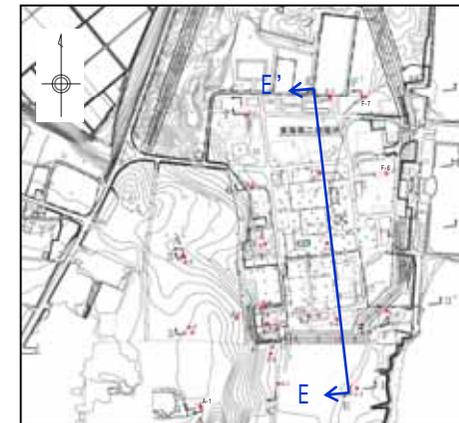
2. 敷地の地質・地質構造(7 / 9)



鍵層部のコア写真(E - E 断面)(2 / 2)



E - E 断面(南北断面)

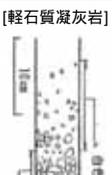
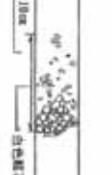
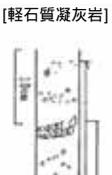


 : 鍵層が認められる範囲

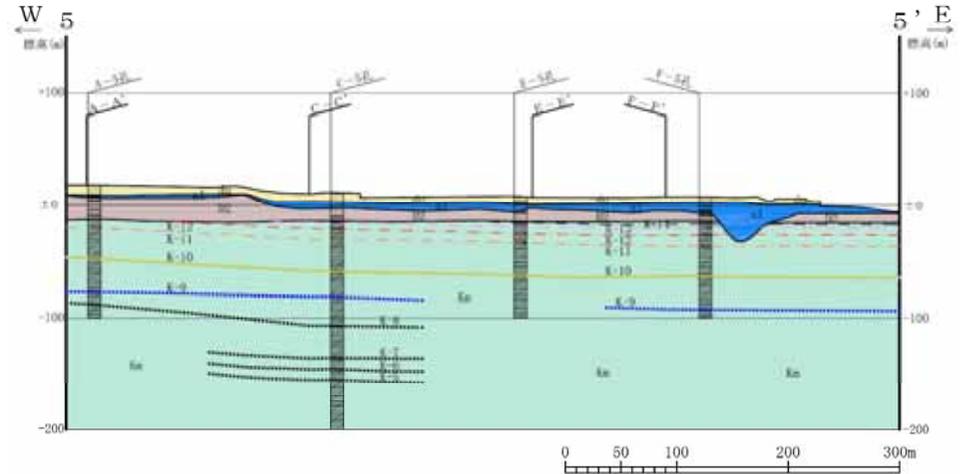
- 各ボーリング孔において、出現する鍵層の上下関係(深度方向の出現順位及び出現間隔)は同様である。
- 鍵層は、断面の横方向にほぼ水平(南方に2°程度の傾斜)に連続して認められる。

2. 敷地の地質・地質構造 (8 / 9)

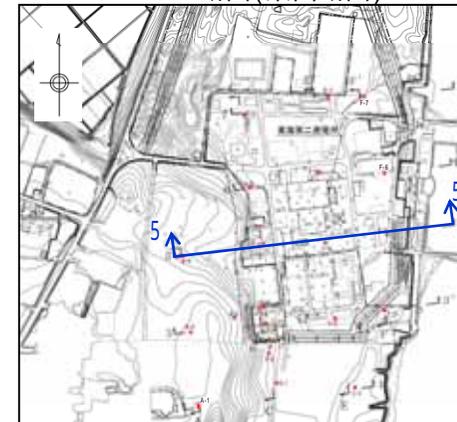
5 - 5 断面 (東西断面) について, 主な鍵層部のコア写真を示す。

| 鍵層名称 | 鍵層の代表的な特徴 | ボーリング孔名 | | | |
|------|--|---|---|--|---|
| | | A-5 | C-5 | E-5 | F-5 |
| K-13 | [軽石質凝灰岩]

<small>白色軽石 (径1~30mm) の密集層の白色軽石 (径1~30mm) の密集層である。
白色軽石が下層で、白色軽石が上層であるが、一部混在する。</small> |  |  |  |  |
| K-12 | [軽石質凝灰岩]

<small>白色軽石 (径1~30mm) の密集層である。</small> |  |  |  |  |
| K-11 | [軽石質凝灰岩]

<small>白色軽石 (径1~40mm) が中程度混在する。</small> |  |  |  |  |

コア回収作業に伴う崩れ



5 - 5 断面 (東西断面)



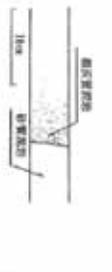
: 鍵層が認められる範囲

- 各ボーリング孔において, 出現する鍵層の上下関係 (深度方向の出現順位及び出現間隔) は同様である。
- 鍵層は, 断面の横方向にほぼ水平 (東方に2°程度の傾斜) に連続して認められる。

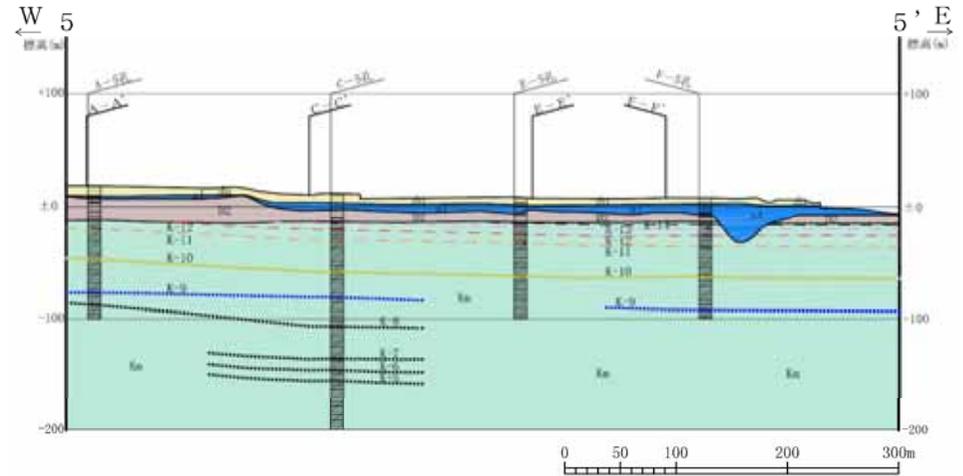
主な鍵層の比較 (5 - 5 断面) (1 / 2)

2. 敷地の地質・地質構造(9 / 9)

| 鍵層名称 | 鍵層の代表的な特徴 | ボーリング孔名 | | | |
|------|--|--|--|--|---|
| | | A-5 | C-5 | E-5 | F-5 |
| K-10 | [細粒凝灰岩]

<small>・主に凝灰岩であり、黄緑～オリーブ灰色を呈する。
・節理の発達やイタリが認められる。層厚は1m程度であるが、粗粒を混む。</small> |  |  |  |  |
| | [細粒凝灰岩]

<small>・主に凝灰岩であり、オリーブ灰色を呈する。
・層厚は1m前後である。
・粗粒は認められるが、上層境界は漸移的に不明瞭である。</small> |  |  |  |  |

主な鍵層の比較(5-5断面)(2/2)



5-5断面(東西断面)





 : 鍵層が認められる範囲

- 各ボーリング孔において、出現する鍵層の上下関係(深度方向の出現順位及び出現間隔)は同様である。
- 鍵層は、断面の横方向にほぼ水平(東方に2°程度の傾斜)に連続して認められる。

3. まとめ

- 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は認められない。
(「敷地周辺及び近傍の地質・地質構造」にてご説明)
- 敷地には原子炉建屋等の基礎地盤である新第三系鮮新統の久米層が全域にわたって分布しており、これを覆って第四系更新統の東茨城層群並びに段丘堆積物及び第四系完新統の沖積層並びに砂丘砂層が分布する。
- ボーリングコア観察の結果、久米層に断層は認められない。
- ボーリング調査の結果、久米層中には複数の鍵層がほぼ水平に連続して分布し、これら鍵層の連続性は良好である。



敷地の詳細な地質・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」が存在しないことを確認した。

4. 参考文献

- 柳沢幸夫・中村光一・鈴木祐一郎・沢村孝之助・吉田史郎・田中裕一郎・本田裕・棚橋学（1989）：常磐炭田北部双葉地域に分布する第三系の生層序と地下地質，地質調査所月報，vol.40，p.405-467
- 町田洋・新井房夫（2011）：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

余白