

第2回大和北道路地下水モニタリング検討委員会

資料－4

平城宮跡内の土壌に関する 土質試験について

1. 土質試験の概要	1
1-1 土質試験の目的	1
1-2 試料採取および現地試験位置	1
1-3 土質試験項目	2
2. 東院地区 試験結果(速報)	3
2-1 試料採取・現地試験現地概要	3
2-2 土質試験結果(速報)	4
【参考1】 東方官衙地区について	7
【参考2】 試料採取について	8

平成19年3月28日

国土交通省 近畿地方整備局 奈良国道事務所

1. 土質試験の概要

1-1 土質試験の目的

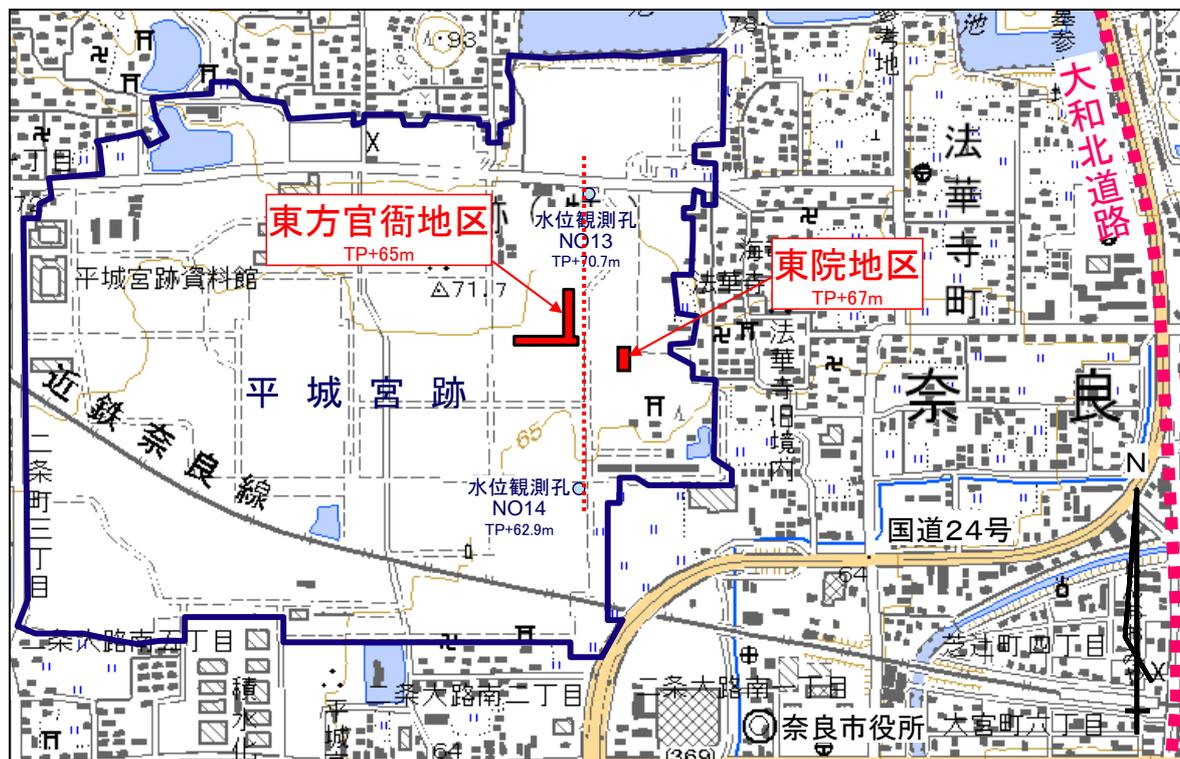
文化財保全の観点から適切な地下水のモニタリング方針を定めるためには、木簡の保存メカニズムについて客観的な把握が重要。

そのため、木簡が埋蔵されている土壌等の土質試験（試料採取による室内試験と現地試験）により、木簡保存に適する土質と地下水位との関係を、土質工学の見地から推察。

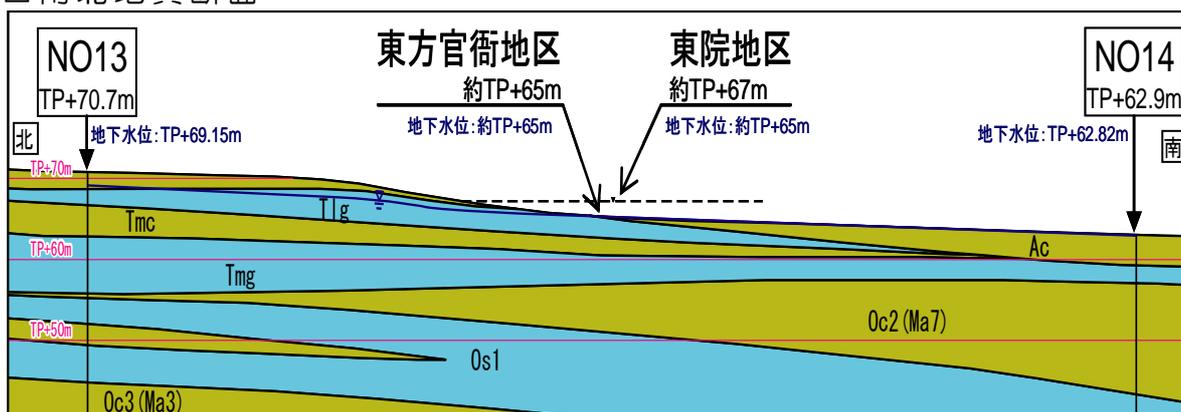
1-2 試料採取および現地試験位置

平城宮跡内において、奈良文化財研究所が実施している発掘調査箇所(2箇所)。

- ① 東院地区（奈良文化財研究所：「平城第401次調査」地区）
- ② 東方官衙地区（奈良文化財研究所：「平城第406次調査」地区）



□ 南北地質断面



1-3 土質試験項目

以下の現地試験、および土試料採取(【参考2】参照)による室内試験を実施。

(1)化学試験

- a) 酸化還元電位(Eh) 現地試験
 - ・土壌が酸化状態か還元状態かを把握
- b) 水素イオン指数(pH) 室内試験
 - ・土壌が酸性化アルカリ性かを把握(酸化還元状態の把握)
- c) 有機性炭素含有率 室内試験
 - ・有機物の含有率を把握→木簡の存在の有無の目安
- d) 硫黄含有量 室内試験
 - ・硫黄分の含有量を把握(酸化還元状態の把握)
- e) 鉄含有量 室内試験
 - ・全鉄と二価鉄(酸化していない鉄)鉄分の含有量を把握
(酸化還元状態の把握)

(2)物理試験 -- 土壌の水分保持特性等を把握

- f) pF(土壌の水分保持力) 室内試験
 - ・pF曲線を作成し、土壌の水分保水性を把握
- g) 土粒子密度 室内試験
 - ・土粒子の密度を把握
- h) 自然含水比 室内試験
 - ・土壌の含水比を把握
- i) 粒度組成 室内試験
 - ・土壌の組成区分を把握
- j) 飽和透水係数 室内試験
 - ・土壌中の透水性を把握

2. 東院地区 試験結果(速報)

2-1 試料採取・現地試験現地概要

- 現地盤高: TP+約67m、
地下水位: TP+約65m
(地下水面が地表から遠い)

現地盤高: TP+67m

地下水位: TP+65m

2m

(現地盤高はS=1/2,500地形図より、地下水位は3次元解析の現況再現より)

- 主に堀立柱建物等の石組構やバラス敷等の遺構を検出、土器類や瓦塼の遺物が出土(現地説明会資料より) (木簡は確認されず)

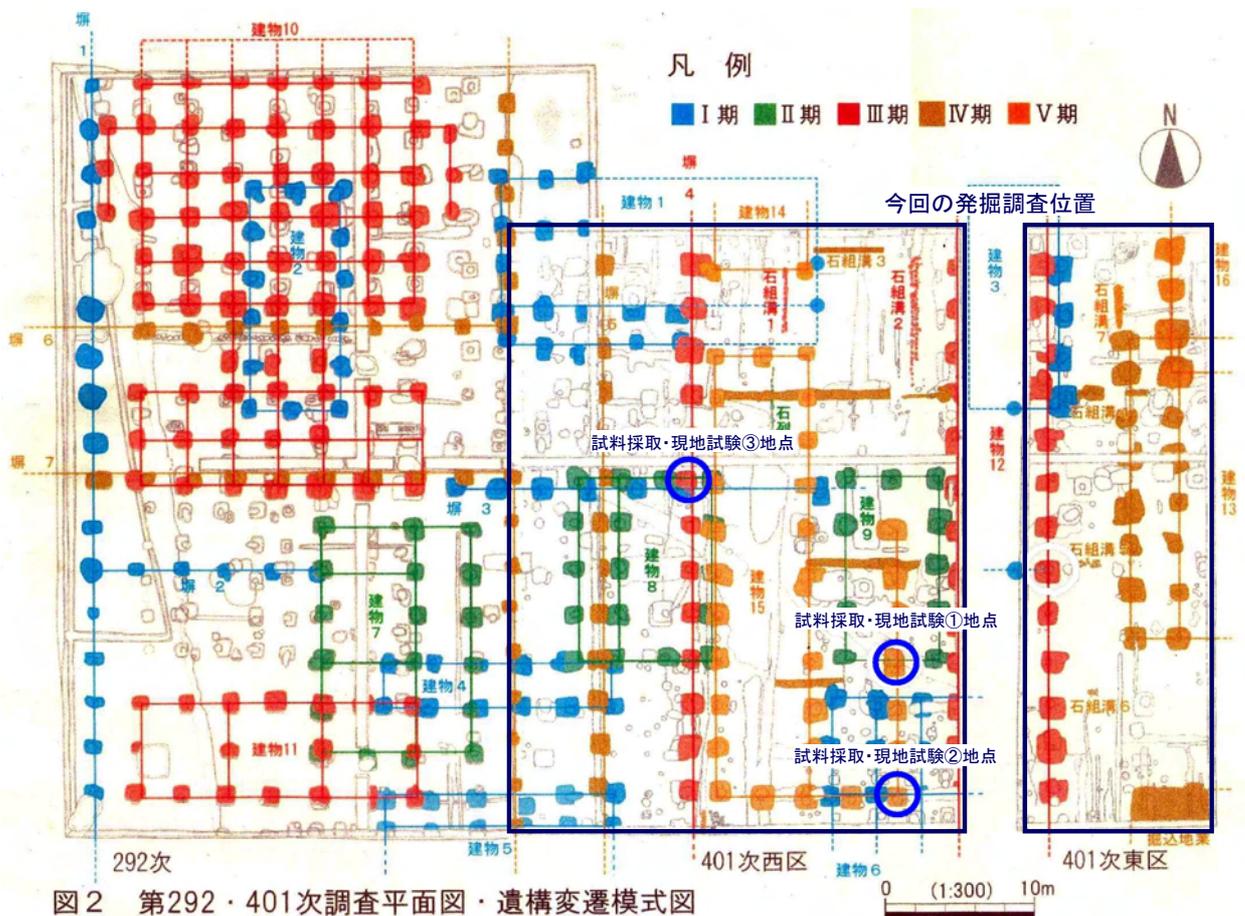


図2 第292・401次調査平面図・遺構変遷模式図



△発掘調査現場(南東から)



△発掘調査現場(南西から)

2-2 土質試験結果(速報)

(1) 化学特性

- 酸化還元電位測定結果から、一般的な酸化状態。また、鉄含有量分析の結果二価鉄(還元鉄)が存在しないことから酸化状態(三価鉄)であると推定
- pHは、6.2~6.8(若干酸性)
- 有機物の少ない無機質土であり、木片等の有機物が活発に分解された状況にない(通常有機物含有量が少ないとされる土でも約2%程度)

表-1 東院地区土質試験結果(化学特性)

地点名 (深さ:GL-m)	①地点 (0.4~0.6)	②地点 (0.4~0.6)	③地点 (0.4~0.6)	3地点平均 (0.4~0.6)	備考	
酸化還元電位(mV)	370	319	323	337	②地点の最小最大値は除去	
水素イオン指数(pH)	6.8	6.2	6.5	6.5	JGS 0211 (22°C)	
有機性炭素含有率(%)	0.26	0.30	0.26	0.27	JGS 0231	
硫黄含有量(mg/g)	全硫黄	0.043	0.034	0.058	0.045	地球化学的試料の化学分析法2の3.12.2
	硫酸態硫黄	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	JGS 0241
鉄含有量(mg/g)	鉄	19	20	19	19	環水管第127号Ⅱ-10
	二価鉄	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	土壌養分分析法(16.2.3A)

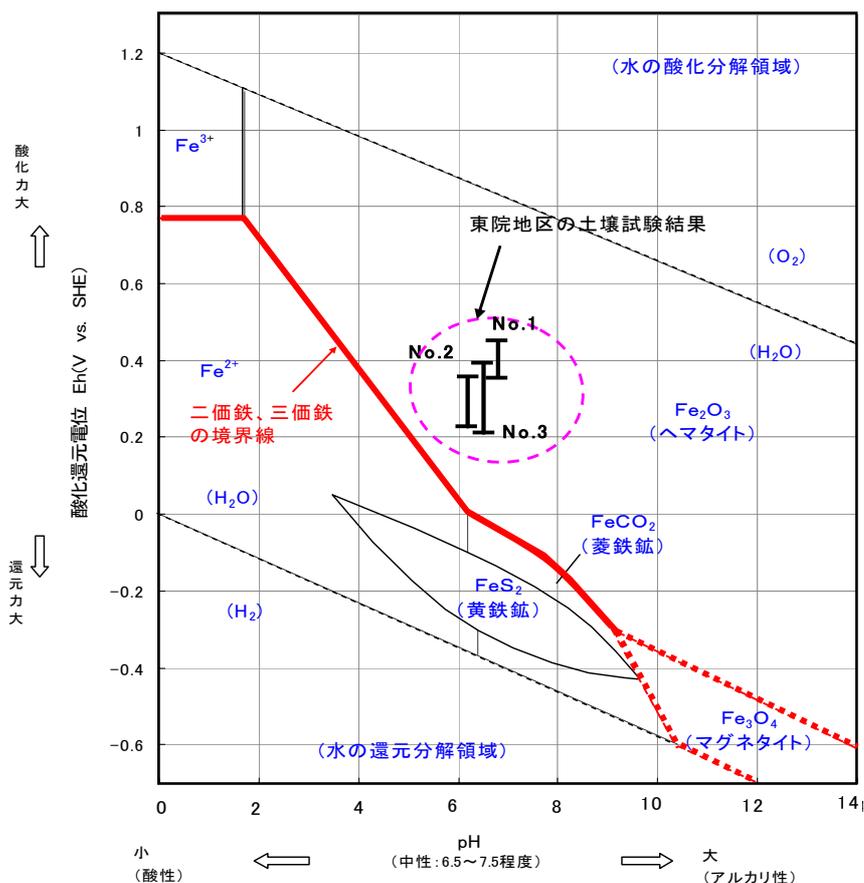


図-1 東院地区の土壌化学試験結果
鉄のpH-Eh安定領域図(J.E.アッド・リュース他:地球環境科学)に加筆

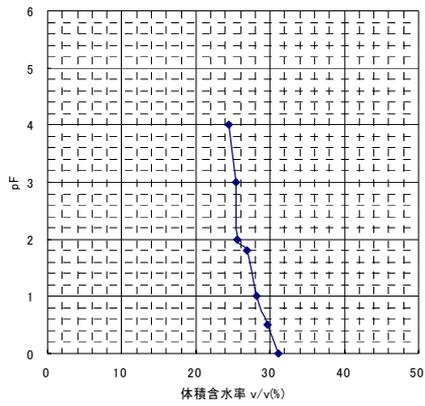
(2) 物理特性

- 土粒子の密度は、 2.67g/cm^3 で一般的な値
- 含水比は3地点とも約20%程度
- 3地点の飽和度は65～93%であり、不飽和状態
- 粒度組成は3地点とも細粒分(シルト、粘土分)が60%程度で、砂質土としては細粒分含有率が高い。このために透水係数も、約 10^{-6}cm/sec と低い
- pF曲線は、粘性土に近い特性を示し、土壌の保水性は高いと推定

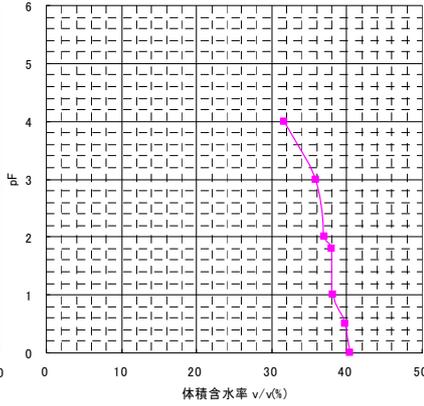
表-2 東院地区土質試験結果(物理特性)

地点名 (深さ:GL-m)	①地点 (0.4~0.6)	②地点 (0.4~0.6)	③地点 (0.4~0.6)	3地点平均 (0.4~0.6)	備 考
土粒子密度(g/cm^3)	2.672	2.671	2.671	2.671	各地点6試料の平均値
自然含水比(%)	18.2	21.7	20.7	20.2	各地点6試料の平均値
飽和度(%)	64.4	80.5	92.8	79.2	各地点6試料の平均値
湿潤密度(g/cm^3)	1.79	1.89	2.02	1.90	各地点6試料の平均値
粒度組成(%)	石 分	0.0	0.0	0.0	各地点6試料の平均値
	礫 分	6.7	5.2	14.1	各地点6試料の平均値
	砂 分	34.4	31.9	32.2	各地点6試料の平均値
	シルト分	26.8	26.5	23.1	各地点6試料の平均値
	粘土分	32.1	36.5	30.7	各地点6試料の平均値
	シルト・粘土	58.9	62.9	53.8	各地点6試料の平均値
透水係数(cm/sec)	1.21×10^{-6}	9.90×10^{-7}	7.80×10^{-7}	9.93×10^{-7}	各地点6試料の平均値

①地点



②地点



③地点

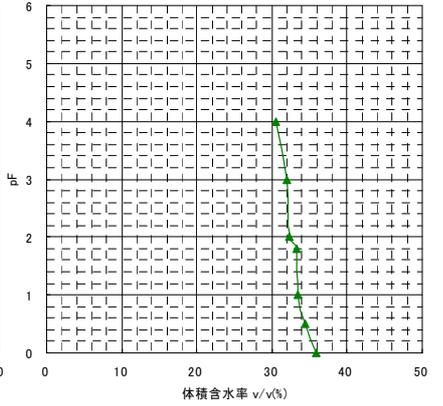


図-2 pF曲線

①地点:NO1-1~1-6 / ②地点:NO2-1~2-6 / ③地点:NO3-1~3-6

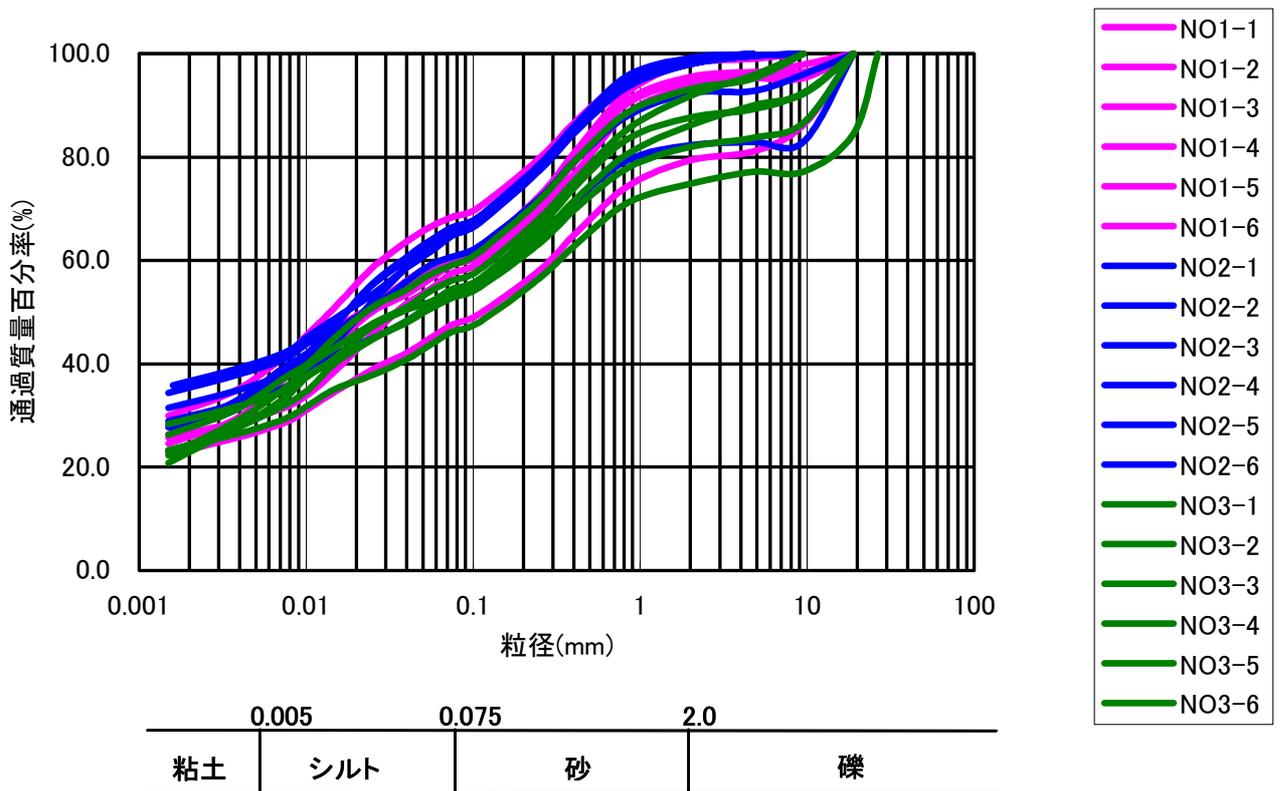
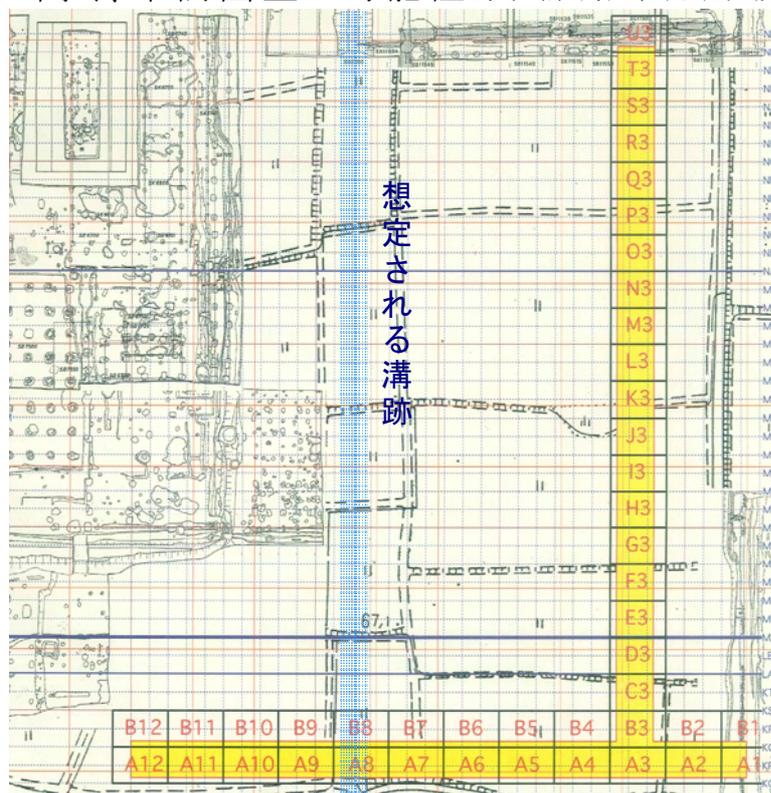


図-3 粒径加積曲線

【参考1】 東方官衙地区について

(「平城第406次調査」:現在発掘調査中)

- 現地盤高:TP+約65m、地下水位:TP+約65m (地下水面が地表から近い)
(現地盤高はS=1/2,500地形図より、地下水位は3次元解析の現況再現より)
- 隣接する既発掘調査地区で検出された溝跡の延伸部が交差する可能性が高く、木簡出土の可能性あり(奈良文化財研究所談話より)



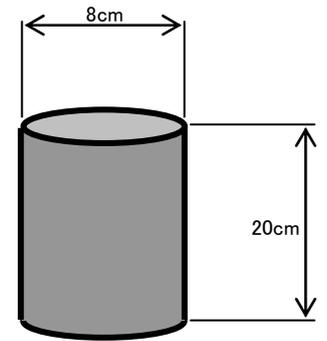
△発掘調査現場(西から)



△発掘調査現場(溝跡が想定される付近)

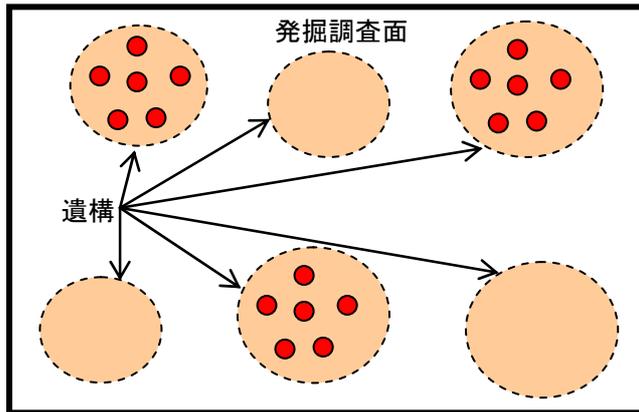
【参考2】 試料採取について

ステンレス製サンプリングチューブ（φ8cm×20cm）を人力で押し込み採取。また、採取する試料数は、下図の通り1地区につき18試料、合計36試料。

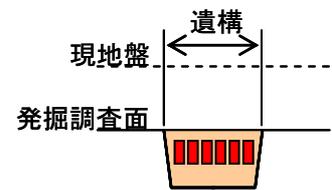


① 東院地区 ----- 主に柱跡の遺構を想定

・任意の遺構3地点について、1地点当たり6試料採取（計18試料）



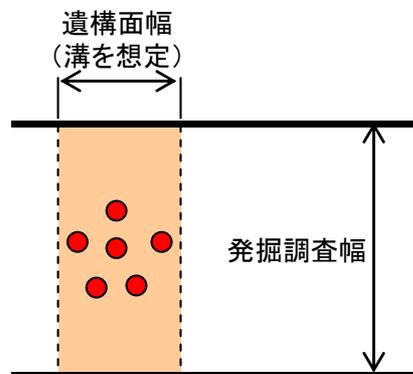
△ 平面イメージ



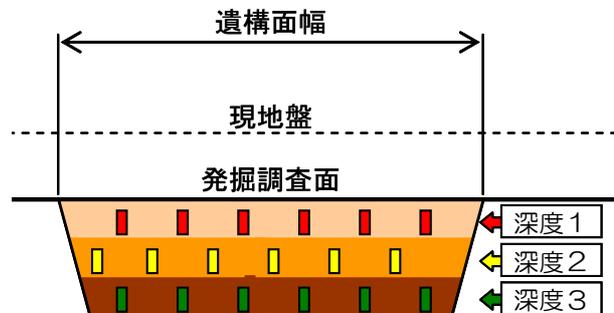
△ 断面イメージ

② 東方官衙地区 -- 主に溝跡の遺構を想定

・遺構発掘調査の進捗にあわせ、1深度当たり6試料を3深度分採取（計18試料）



△ 平面イメージ



△ 断面イメージ