

複合施設整備に伴う土壌汚染対策等調査委託業務

報告書 (地盤調査編)

平成 26 年 12 月

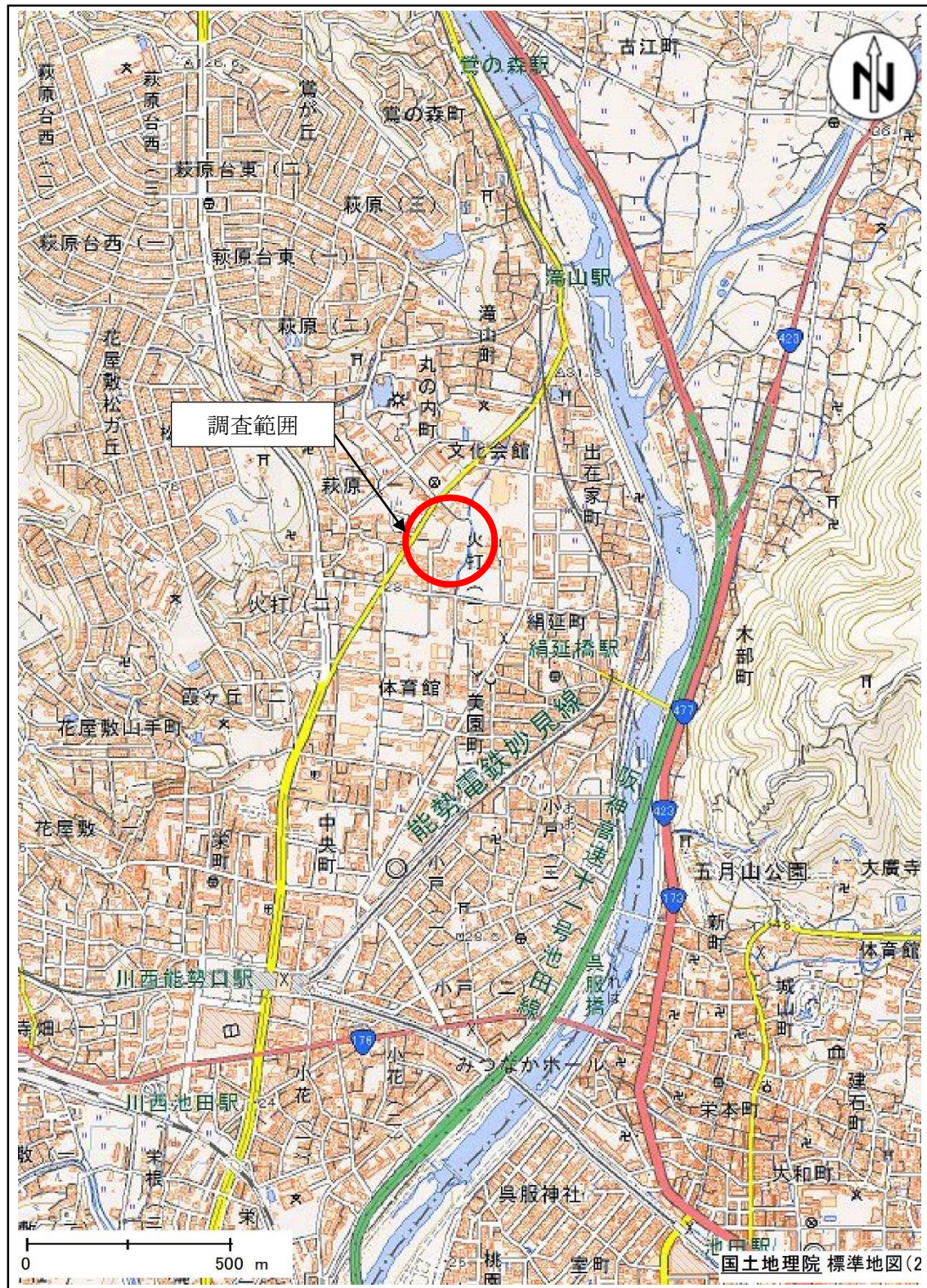
株式会社関西地質調査事務所

目 次

	ページ
1. 調査概要.....	6
2. 調査方法.....	9
2.1. 機械ボーリング.....	9
2.2. 標準貫入試験.....	10
3. 地形・地質概要.....	11
4. 調査結果.....	12
4.1. ボーリング結果.....	12
5. 考 察.....	15
5.1 液状化の検討について	15
5.2 支持層について	15
5.3 掘削に伴う山留めと地下水対策.....	16

< 巻末資料 >

- ・ ボーリング柱状図
- ・ 調査記録写真集

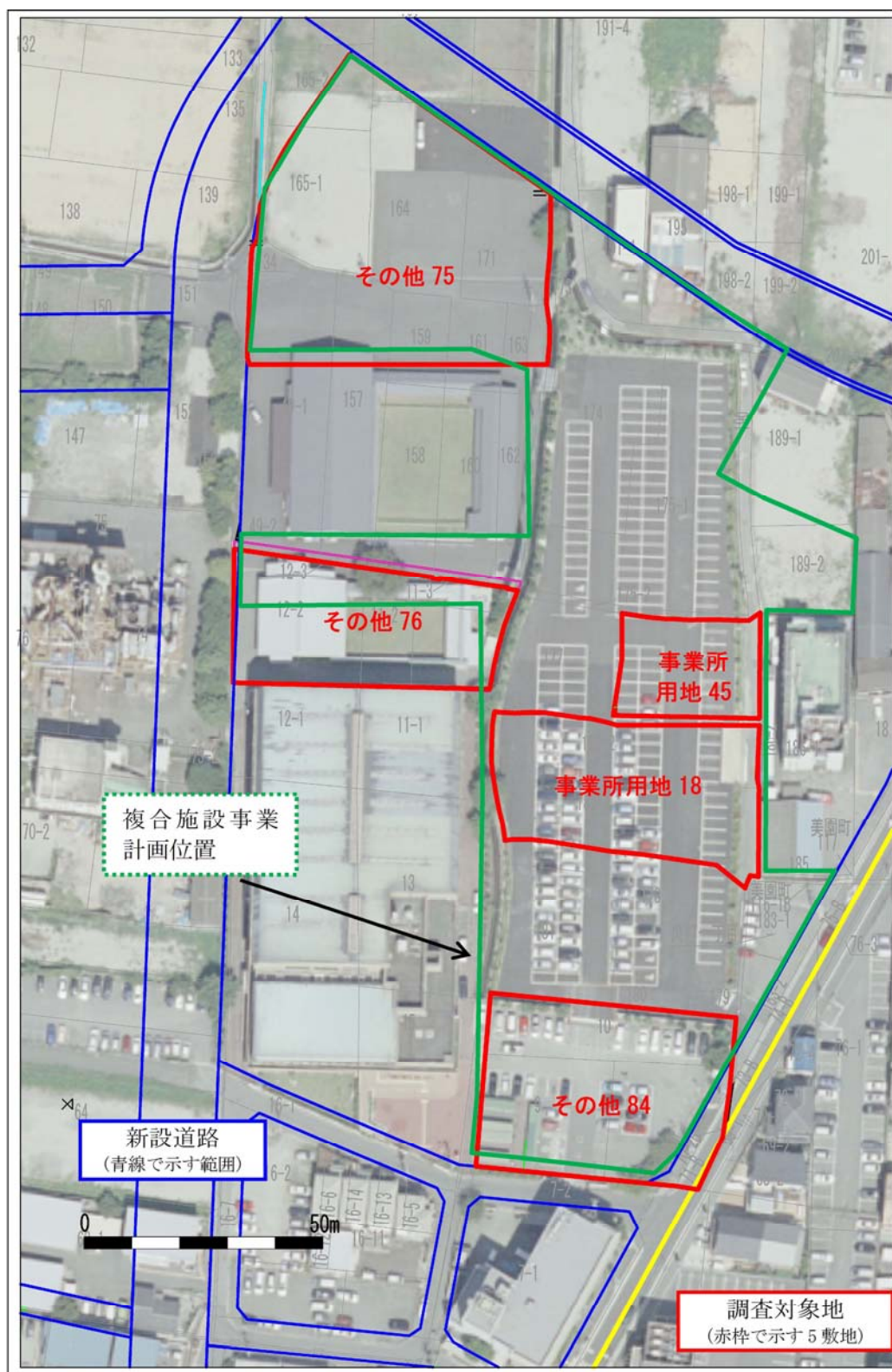


巻頭図 1 調査地案内図



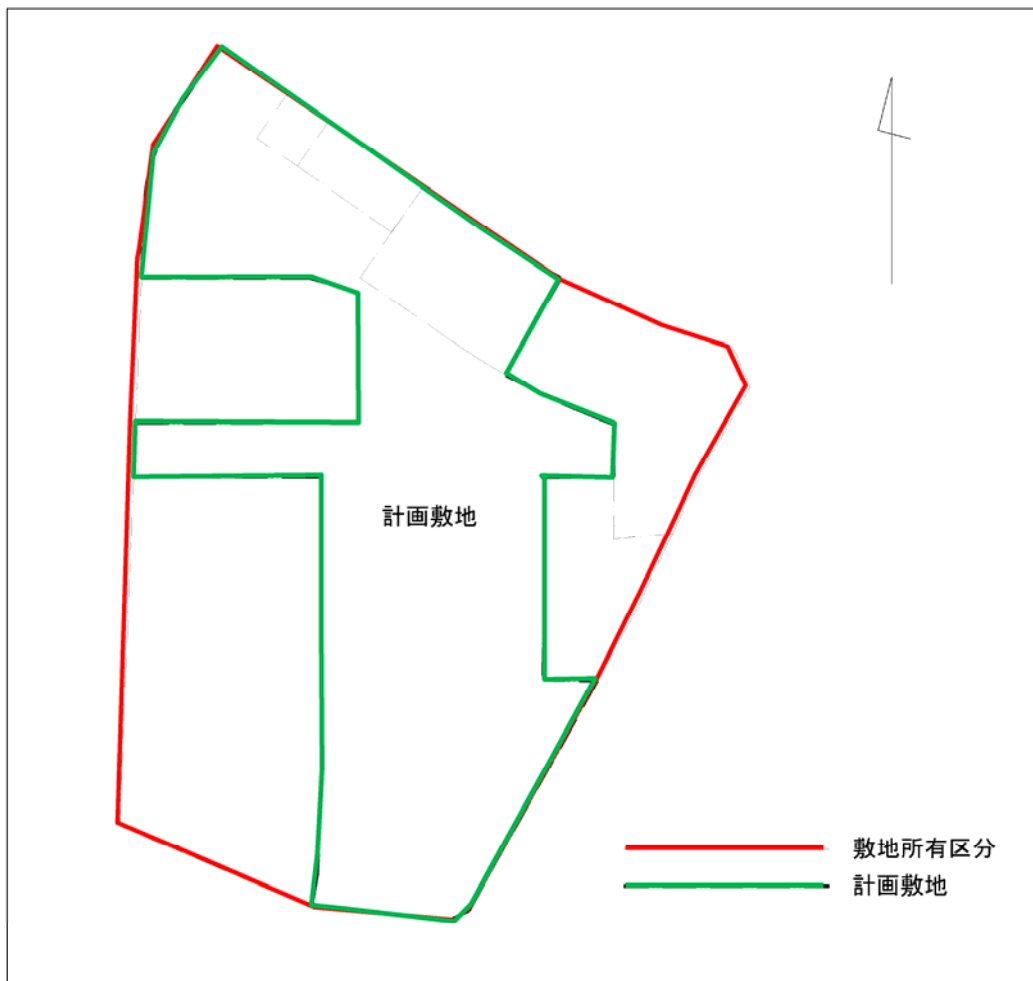
※複合施設事業計画位置は、「川西市低炭素型複合施設整備に伴うPFI事業」別添添付資料2 事業地現況図をトレースした。

巻頭図 2 調査地平面図（全体図）



※各調査対象地において、敷地名を明記した。

巻頭図 3 調査地平面図(拡大図)



※複合施設事業計画位置は、「川西市低炭素型複合施設整備に伴う PFI 事業」別添添付資料 2 事業地現況図を引用及び加筆

巻頭図 4 複合施設事業計画位置

1. 調査概要

(1) 調査目的

本業務は、「複合施設建設整備」に伴い、予定地付近でボーリング調査を実施し、複合施設建設付近の地層構成や土質性状等の地盤情報を把握して、設計・施工の基礎資料に供することを目的とした。

(2) 業務名称

複合施設整備に伴う土壌汚染対策等調査委託業務

(3) 業務場所

兵庫県川西市火打1丁目（巻頭図1に調査位置案内図を示す。）

(4) 調査期間

自)平成26年 9月31日

至)平成26年 12月26日

(5) 調査内容

表1.1に調査実施数量表を示す。

(6) 発注者

川西市公共施設再配置推進室

(7) 受注者

調査業者名 : 株式会社関西地質調査事務所

連絡先 TEL : 072-279-6770

管理技術者 : 鍵本 司

サイト管理者 : 新居和人

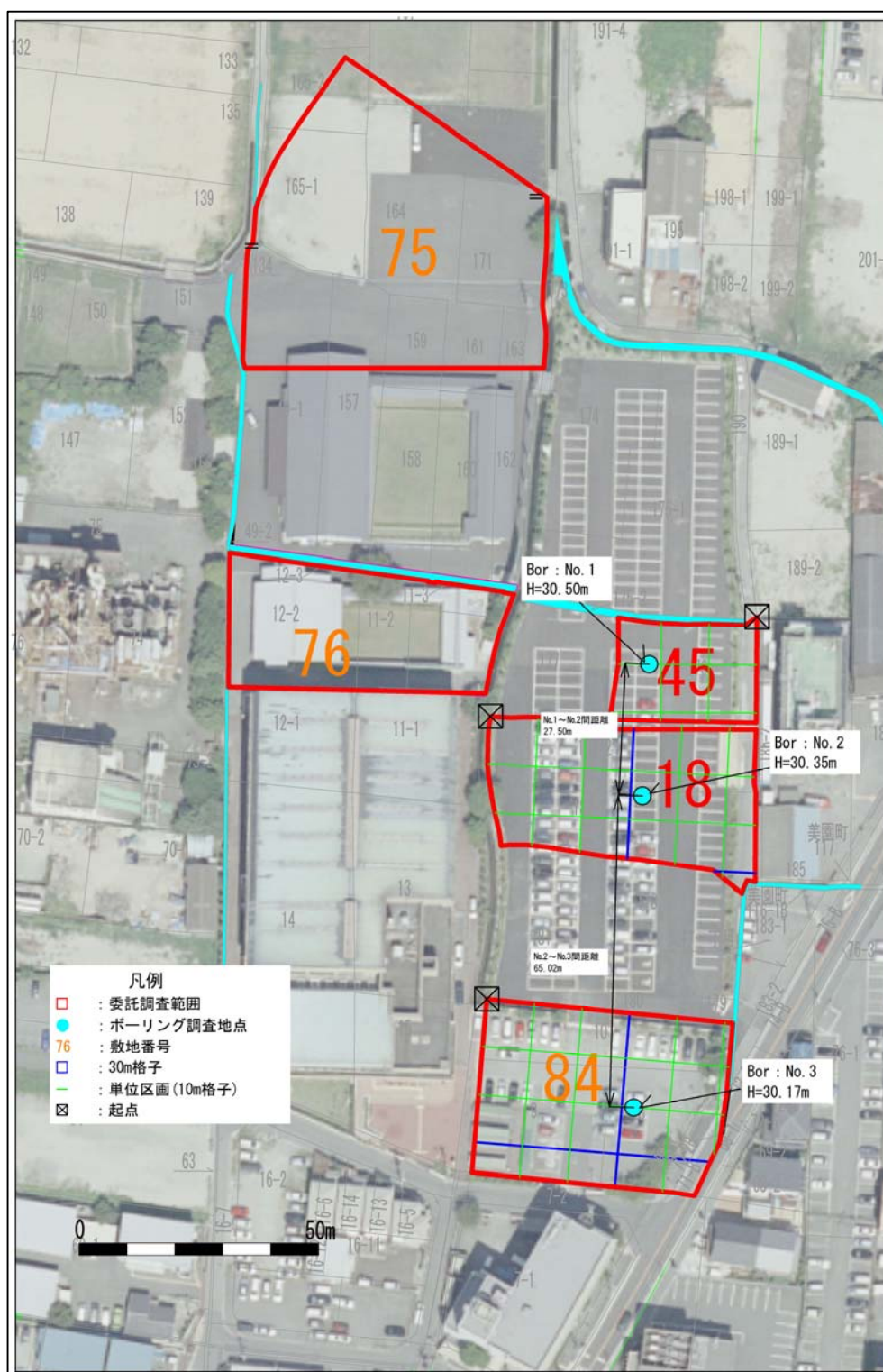


図 1.1 調査位置平面図

2. 調査方法

2.1. 機械ボーリング

ボーリング調査は、ロータリー式試錐機を用いて実施した。

掘削孔径はφ66mm とし、掘削に際して地下水位を確認するまでは無水掘りとし、地下水位以深はベントナイト泥水を使用して孔壁の安定やスライムの除去を図った。また、孔壁の崩壊・はらみ出し等を防ぐために必要深度までケーシングパイプを挿入した。図 2.1 に「ボーリング装置概要図」を示す。

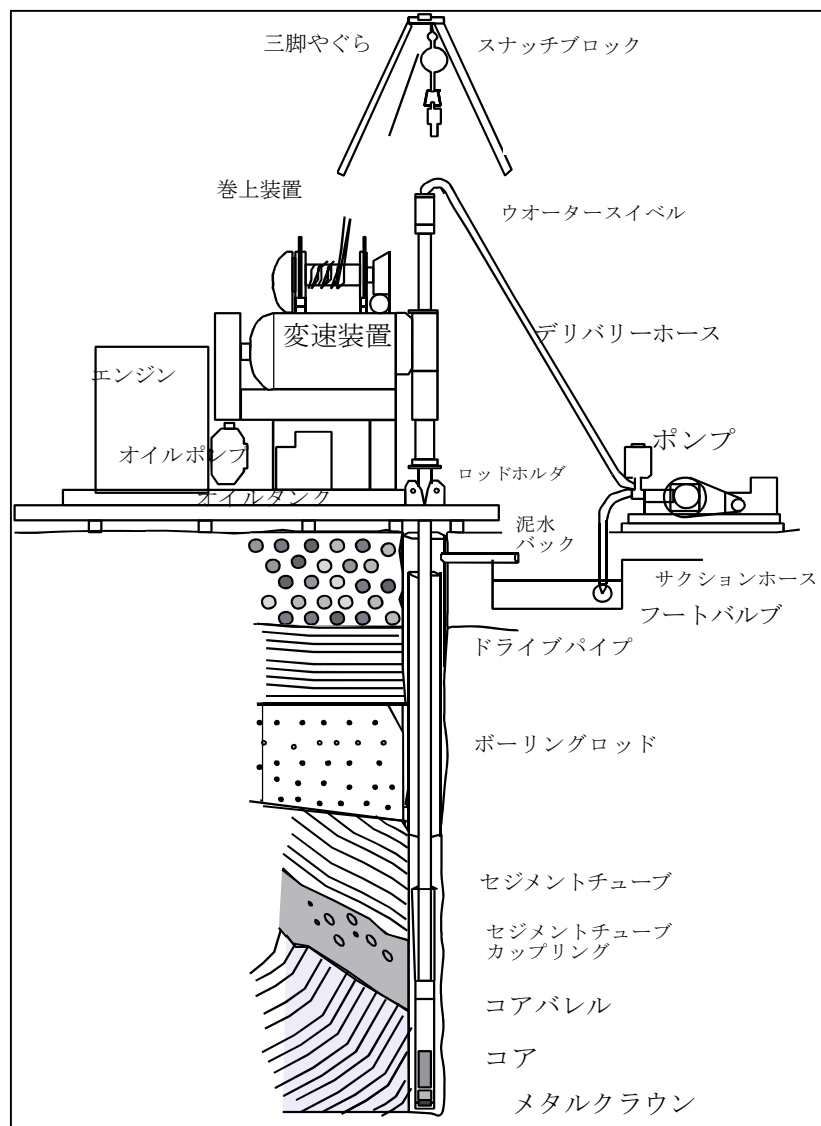


図 2.1 ボーリング装置概要図

2.2. 標準貫入試験

地盤の硬軟・緊密度及び土質を知るために、JIS A 1219 に準じて深度 1.0m 毎に標準貫入試験を実施した。

試験は、 $63.5 \pm 0.5 \text{ kg}$ のドライブハンマーを $76 \pm 1 \text{ cm}$ の高さから自由落下させて、標準貫入試験用サンプラーを 30cm 貫入させるのに要する打撃回数(N 値)を求めるものである。N 値の上限は 60 回とした。サンプラーに採取された試料については、十分な肉眼・触感観察を行い土質・土性を判別した。

図 2.2 「標準貫入試験概要図」を、図 2.3 に「標準貫入試験用サンプラー諸元」を示す。

打撃回数の整理は、標準貫入試験 10 cm ごとの落下回数とし、N 値を試験深度に対応させてプロット(30 cmの合計貫入回数)した。これらのプロットを折れ線状につらね、柱状図に整理した。

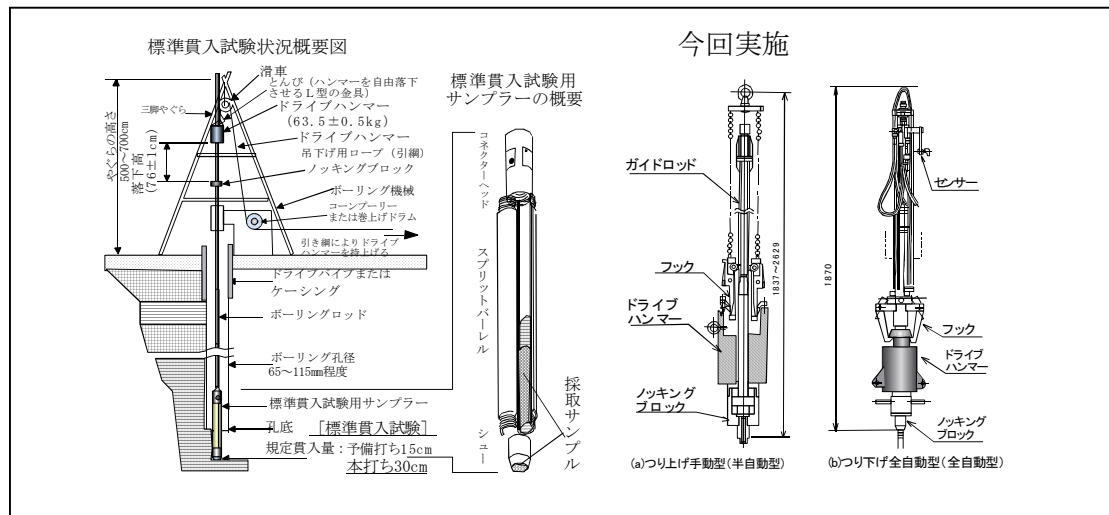


図 2.2 標準貫入試験概要図

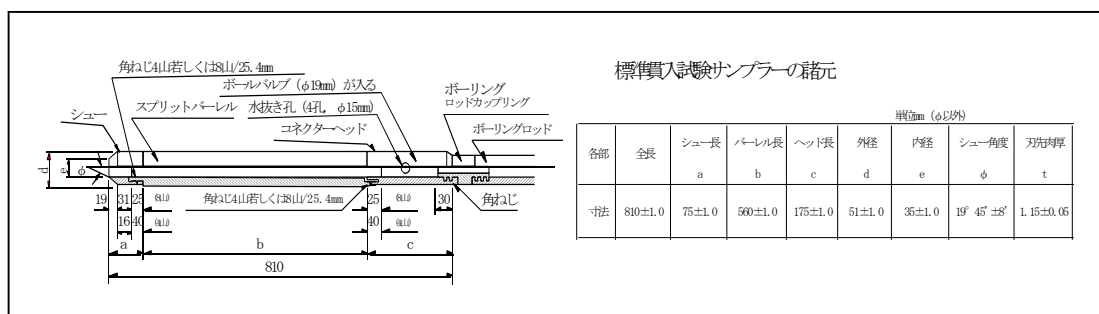


図 2.3 標準貫入試験用サンプラー諸元

3. 地形・地質概要

本調査地は川西市火打1丁目であり、調査地周辺は、北摂山地南部にあたる。北摂山地は、北部の剣尾山を中心とする東西方向の山地と南部の妙見山や大峰山を中心とする南北に伸びる山地からなる。調査地北方に広がる広根盆地は、前述の3つの山地に囲まれた盆地地形で丘陵地形が広がっている。この他に、小規模な盆地地形・低地が河川沿いに形成される。

段丘地形は、猪名川流域では低位段丘面から高位段丘面が発達するが、調査地周辺では低位段丘面にあたる。

調査地周辺は猪名川の右岸域に位置する。調査地付近を流下する猪名川は、大野山を水源とし南南東に流下し、池田付近で五月山に沿って屈曲しており、最終的に大阪湾に流入する。図3.1に調査地周辺の地形図を示す。

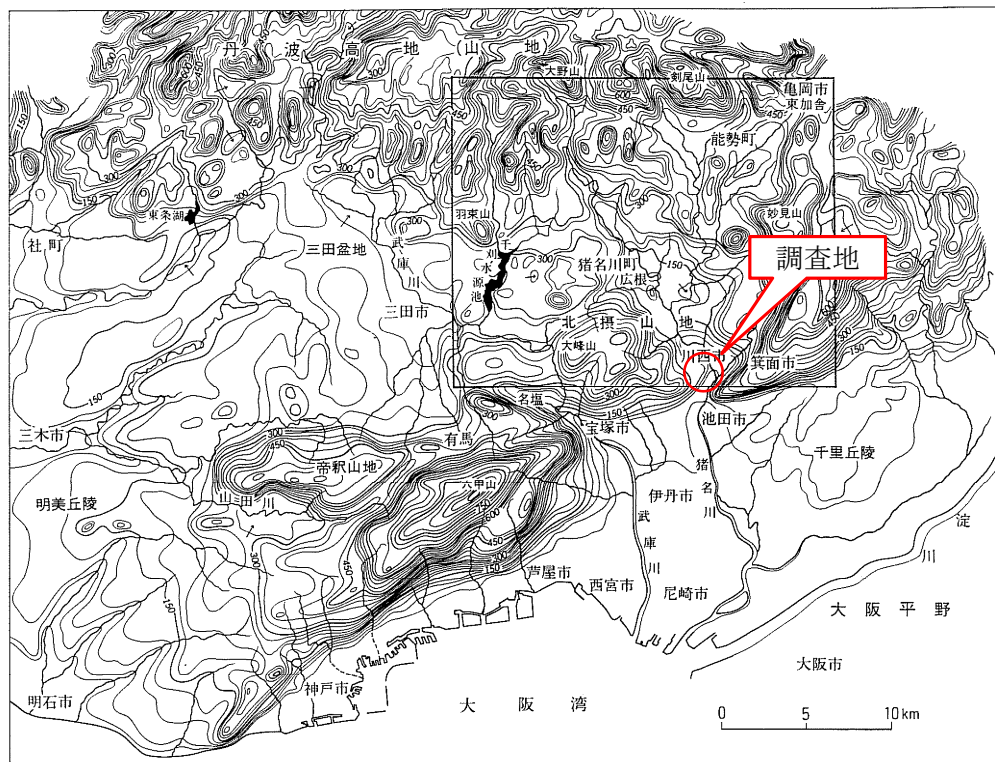


図 3.1 広根周辺地域の接峰面図（5 万分の 1 地質図「広根」より）

猪名川上流域の北部山地は中古生代の泥岩、砂岩、チャートからなる丹波層群、これを覆って西側に広く分布する中古生代末期の火成活動で形成された有馬層群、それを貫いて花崗岩等の貫入岩体が分布している。北摂山地の南麓部や谷沿いには小起伏があり、上記の岩盤を覆って第四紀層の大阪層群や段丘堆積層が分布している。また、市街地は大阪層群や段丘堆積層を覆って沖積層が分布している。

4. 調査結果

4.1. ボーリング結果

ボーリング調査は、図 1.1 の調査位置平面図に示した 3 地点で実施した。ボーリング結果の詳細は、巻末のボーリング柱状図に示す。

今回の調査で確認された地層は、盛土(B)と自然地盤である。盛土は層厚 2.7～3.9m の範囲内で分布する。盛土直下の自然地盤は、沖積層と洪積層に大別でき、沖積層は礫質土層(Ag)が主体で、洪積層は砂質土層(Ds)と粘土層(Dc)で構成される。

表 4.1 に地質層序表としてまとめた。図 4.1 に推定地層断面図を示す。

表 4.1 地質層序表

地質年代	地層名			記号	N 値	分布状況
現世	盛土			B	3～33	上部 5 cm はアスファルトで被覆されている。地表部に層厚 2.7～3.9m で分布し、北側(No. 1)～南側(No. 3)へと下限深度が深くなる。
新生代	完新世	沖積層	礫質土層	Ag	26～60 以上	H=27.80～22.57m 間に層厚 3.7～4.2m で分布する。分布深度は北側(No. 1)～南側(No. 3)へと分布深度が深くなる。
		洪積層	砂質土層	Ds	52～60 以上	H=23.60～14.67m 間に層厚 7.90～8.60m で分布する。No. 1 と No. 2 地点の H=19.65～18.05m 間に粘土層が分布する。
	更新世	粘土層	粘土層	Dc	48～51	No. 1 と No. 2 地点の H=19.65～18.05m 間に層厚 1.0～1.65m で分布する。

● 孔内水位について

本調査で確認した孔内水位は、GL-4.50～-5.10m(H=26.0～25.07m)であった。

なお、孔内水位以深は透水性の良い礫質土～砂質土で構成されており、含水量も多いことから、豊富な地下水を有していると推定される。

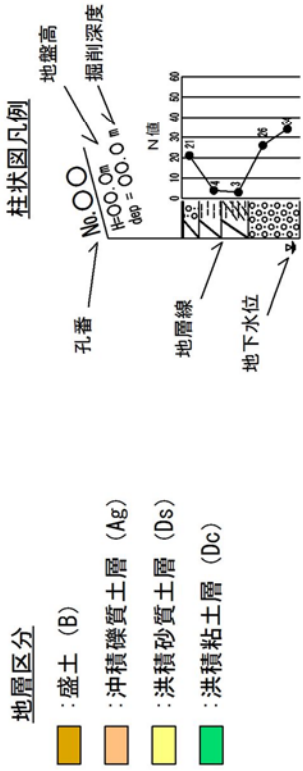
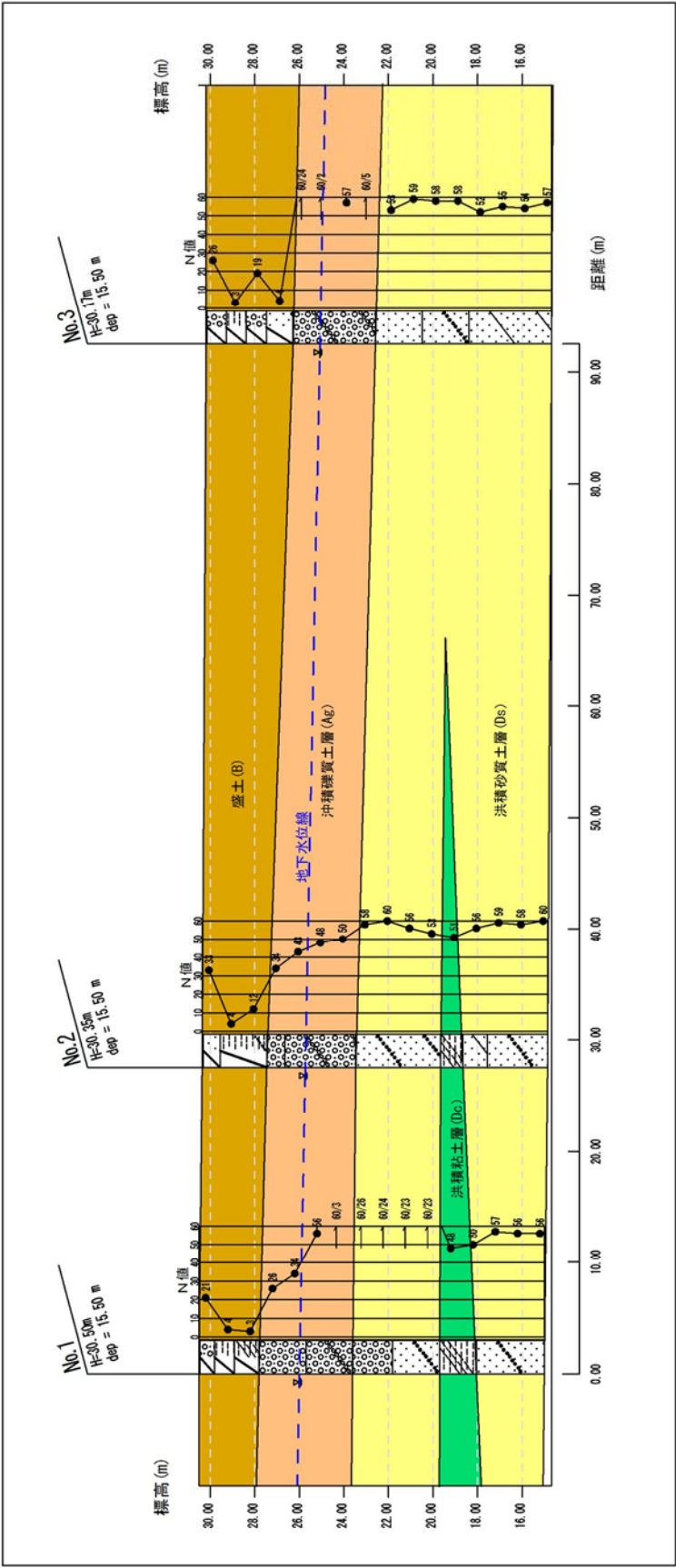


図 4.1 推定地層断面図

(1) 盛土(B)

上部は砂礫が、下部は粘土が優勢である。砂礫は径 2～20 mm程度の亜角礫を主体とし、粘土は径 2～35mm 程度の亜角礫が混入する。

含水量は上部の砂礫で少ないが、下部の砂礫～礫混じり砂で中位～多い。

N 値は 3～33 の範囲内ではばらつくが、粘土部分は概ね 3～4、砂礫～礫混じり砂部分は概ね 20 前後を示す。

(2) 沖積礫質土層(Ag)

砂礫～玉石混じり砂礫からなる。砂礫は径 2～30 mm程度の亜角礫を主体とし、礫間には中～粗砂が混入する。GL-5m 付近までは最大礫径 50mm 程度であるが、GL-5m 以深は径 100 mm程度の玉石が多く混入する。

含水量は全体的に多い。

N 値は 26～60 以上の範囲ではばらつくが、下部に従い高い N 値を示す。但し、60 以上を示す N 値は礫打ち(ここでは玉石)による影響の可能性はある。

(3) 洪積砂質土層(Ds)

砂～礫混じり砂～砂礫からなる。砂は細砂～粗砂を主体とし、全体に径 20mm 以下の亜角礫が混入する。砂礫は径 2～20mm 程度の亜角礫を主体とし、礫間には細～粗砂が混入する。

含水量は全体的に多い。

N 値は 52～60 以上の範囲にあり、非常に密な地層である。

(4) 洪積粘土層(Dc)

均質なシルト質粘土からなり、含水量は少ない。

N 値は 48～51 の範囲にあり、固結した地層である。

5. 考 察

今回の調査で確認された地層は、盛土(B)と自然地盤である。盛土は層厚 2.7～3.9m の範囲内で分布する。盛土直下の自然地盤は、沖積層と洪積層に大別でき、沖積層は礫質土層(Ag)が主体で、洪積層は砂質土層(Ds)と粘土層(Dc)で構成される。

本調査で確認した孔内水位は、GL-4.50～-5.10m(H=26.0～25.07m)であった。
このような地盤構成の中で、留意点を以下にまとめる。

- ①飽和砂質土層及び礫質土層の液状化の有無
- ②支持層としての評価
- ③掘削に伴う山留めと地下水対策

ここでは、留意点について考察を加える。

5.1 液状化の検討について

「建築構造設計指針」平成 21 年版（文部科学省大臣官房文教施設企画部）では、地盤の液状化の判定として、『基礎構造の設計にあたっては、飽和砂質土層および軟弱な中間土層について、地震動時における液状化の発生の可能性およびその程度を判定し、その結果を考慮する。地盤の液状化は、細粒土（74 μ 以下の粒径をもつ土粒子）含有率が高い場合、飽和地盤であっても N 値が大きい場合、地表面からの深度が大きい場合には生じない。一般には、**地表面から 20m 以浅の N 値 30 以下の飽和砂質土・飽和中間土層**について液状化の可能性とその程度について判定する。』とされている。

上記の条件に従い当該地盤を判別すると、液状化判定の対象となる地層は分布しないことから、液状化の可能性はないと判断できる。

5.2 支持層について

一般に構造物の安全のためには、基礎は十分な層厚を有する良質な支持層に支持させなければならない。良質な支持層とは、構造物の規模や形状によって一概に決めることはできないが、一般には砂質土層・砂礫層で N 値が大略 30 以上、粘性土層では 20 以上で層厚を 3～5m 以上有する地層とされている。

これを参考にすると、当該地盤で平均 N 値 30 以上の地層は、沖積礫質土層(Ag)及び洪積砂質土層(Ds)である。

沖積礫質土層(Ag)の N 値は概ね 30 以上を示すが、礫打ちによる影響の可能性もあることから、信頼性に乏しい。沖積礫質土層(Ag)直下の洪積砂質土層(Ds)は、層厚 8m 前後、N 値 53～60 以上を示すことから、支持層としては安定している。

5.3 掘削に伴う山留めと地下水対策

調査対象地の地盤状況は、砂礫～粘土を主体とする盛土(B)、N 値 26～60 以上を示す沖積礫質土層(Ag)やN 値 50 以上を示す洪積礫質土層(Dg)で構成される。また、地下水位はGL-4.5～-5.1mで確認されており、豊富な地下水を有していると推定される。

調査対象地において、地下構造物の設計施工を行う際には、掘削深度によって山留め壁や地下水対策についての検討が必要となる。

特に礫質地盤が優勢であるため、山留め壁の選定にあたっては、施工性(地盤条件や工事規模、周辺環境)、経済性(工費)について検討し、最適な山留め壁を選定することになる。また、透水性の高い礫質地盤を掘削するため、図 5.1 のようなトラブルが起きないように十分な地下水対策の検討が必要となる。

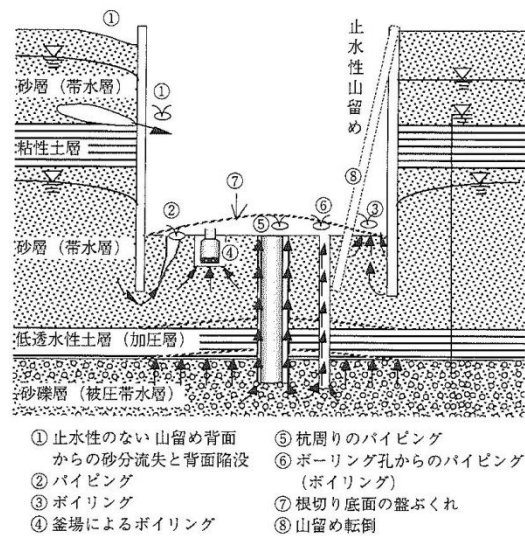


図 5.1 掘削により想定されるトラブル
(山留め設計施工指針 2002：日本建築学会)

《卷末資料》

ボーリング柱状図


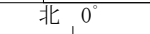

ボーリング柱状図

調査名 複合施設整備に伴う土壌汚染対策等調査委託業務

ボーリングNo

事業・工事名

シート No

ボーリング名	No. 1		調査位置		兵庫県川西市火打1丁目						北緯			
発注機関	兵庫県川西市				調査期間		平成 26年 11月 25日 ~ 26年 11月 26日				東経			
調査業者名	株式会社 関西地質調査事務所 電話 (072-279-6770)		主任技師		鍵本 司		現代場人 代理人		新居 和人 コ鑑 定 者		新居 和人		ボーリング 責 任 者	岡本 浩実
孔口標高	H= 30.50m	角  度	方  向	地盤 勾配	 鉛直 90°	使用 機種	試錐機		YBM-05DA		ハンマー 落下用具		半自動落下	
総掘進長	15.50m						エンジン		NFAD-8		ポンプ		KANO-V3-P	

[illegible]

ボーリング柱状図

調査名 複合施設整備に伴う土壌汚染対策等調査委託業務

ボーリングNo

事業・工事名

シート No

ボーリング名	No. 2		調査位置		兵庫県川西市火打1丁目						北緯													
発注機関	兵庫県川西市				調査期間		平成 26年 11月 26日 ~ 26年 11月 27日				東経													
調査業者名	株式会社 関西地質調査事務所 電話 (072-279-6770)		主任技師		鍵本 司		現代場人		新居 和人		コ鑑ア者		新居 和人		ボーリング責任者		岡本 浩実							
孔口標高	H= 30.35m		角		180° 上 90° 下 0°		方		北 0° 270° 西 90° 東 180° 南		地盤勾配		鉛直 水平0° 90°		使用機種		試錐機		YBM-05DA		ハンマー 落下用具		半自動落下	
総掘進長	15.50m		度														エンジン		NFAD-8		ポンプ		KANO-V3-P	

[illegible]


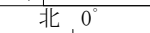

ボーリング柱状図

調査名 複合施設整備に伴う土壌汚染対策等調査委託業務

ボーリングNo

事業・工事名

シート No

ボーリング名	No. 3		調査位置		兵庫県川西市火打1丁目					北緯	
発注機関	兵庫県川西市				調査期間	平成 26年 11月 28日 ~ 26年 11月 29日				東経	
調査業者名	株式会社 関西地質調査事務所 電話 (072-279-6770)		主任技師	鍵本 司		現代場人	新居 和人	コ鑑定者	新居 和人	ボーリング責任者	岡本 浩実
孔口標高	H= 30.17m	角 度 	方 向 	地盤勾配		使用機種	試錐機	YBM-05DA		ハンマー落下用具	半自動落下
総掘進長	15.50m						エンジン	NFAD-8		ポンプ	KANO-V3-P

[illegible]