

### 3. トレンチ事前調査

#### 3.1 ボーリング調査

##### 1) 調査内容

断層位置を特定しトレンチ位置及び掘削規模等を決定するため、トレンチ掘削に先立ち調査ボーリングを実施した。掘削は、堆積層の特徴（新しいこと、年代決定ができる炭化物の含有状況など）を詳細に把握する必要から、φ86mmのオールコアボーリングとした。採取した試料は、詳しく観察し柱状図に記載するとともに、必要に応じて各種試料の分析、年代測定に供した。

表3.1.1 調査数量

調査予定地	数 量	微化石総合調査	14C年代測定
加西市嵯毘甲町	20m (10m×2本)	2	3
飾磨郡夢前町護持	21m (6m×2本, 3m×3本)	0	0
加古郡稲美町草谷	40m (10m×4本)	0	0
合 計	11孔 81m	2	3

以下に作業の要領を述べる。

##### (掘削深度)

特記仕様書に定める深度を目安とし、基盤岩に達するまで、もしくは調査目的を達するまで掘削した。

##### (掘削工法)

未固結層は無水掘削工法、岩盤部は送水掘削工法（ダブルコアチューブ）を採用した。

##### (コア採取)

掘削孔径φ86mmオールコアサンプリング（コア採取率ほぼ100%を達成）と採取した。

コアは、コア箱に整理し、詳細に観察し柱状図を作成した。

##### (孔口標高)

調査地付近にある公共機関が設置している水準点（水準点がない場合は基準点）より水準測量により求めた。

##### (試料分析)

必要に応じて、ボーリングコア試料を用い、微化石総合調査及び14C年代測定を実施した。

##### (調査結果の整理)

コアの詳細な観察結果を縮尺50分の1の柱状図に整理し、コア写真を撮影した。

## 2) 琵琶甲断層 (加西市琵琶甲町)

### (調査要領)

トレンチ調査位置及び掘削規模を決定するため、断層伏在部(推定断層通過位置)を挟んでボーリングを2本(Bw-1, Bw-2)実施した(図3.1.1)。各孔とも採取コアの層相や締まり具合から、高位段丘堆積層相当層を数m確認していると判断し、各孔とも深度10mにて掘止めとした。また採取したコアに含まれている腐植土や腐植物片を用いて<sup>14</sup>C年代測定を実施するとともに、火山ガラスの検出を目的に微化石総合調査を実施した。

### (ボーリング調査結果)

ボーリング孔(Bw-1)では、以下のように土層区分された。

- ・第1層：現耕作土(分布深度：GL-0.00～0.20m)
- ・第2層：赤褐色、盛土(GL-0.20～1.90m)
- ・第3層：青灰～明黄褐色、砂礫主体層(GL-1.90～7.21m)
- ・第5層：明青灰色、硬質粘土～砂質土層(GL-7.21～8.73m)
- ・第6層：暗青灰色、砂礫層(GL-8.73～9.40m)
- ・第7層：明青灰色、シルト質粘土層(GL-9.40～9.73m)
- ・第8層：青灰色、砂礫層(GL-9.73～10.00m)

同様にボーリング孔(Bw-2)は、以下のとおりであった。

- ・第1層：現耕作土(分布深度：GL-0.00～0.20m)
- ・第2層：赤褐色、盛土(GL-0.20～1.73m)
- ・第3層：青灰～明黄褐色、砂礫主体層(GL-1.73～5.10m)
- ・第4層：青灰～黒褐色、砂質シルト～腐植土層(GL-5.10～6.62m)
- ・第5層：明青灰色、硬質粘土～砂質土層(GL-6.62～7.87m)
- ・第6層：暗青灰色、砂礫層(GL-7.87～8.31m)
- ・第7層：明青灰色シルト質粘土層(GL-8.31～8.53m)
- ・第8層：灰～暗青灰色、砂～砂礫層(GL-8.53～10.00m)

いずれも、詳しい観察結果は、巻末の柱状図に記録している。

### (採取試料の測定・分析結果)

#### a. 微化石総合調査結果

微化石総合調査結果を表3.1.2に示す。

分析試料は、ボーリングBw-1孔より2試料採取した。

分析の結果、火山ガラスは検出されなかった。



表3.1.2 微化石総合調査結果一覧表

採取深度 GL-(m)	有 孔 虫	貝 殻 片	貝 形 虫	ウ ニ	珪 藻	火山 ガラ ス	雲 母	植 物 片	黄 鉄 鉱	備 考
5.80～ 5.95	—	—	—	—	—	—	+	—	—	砂分多い。所々酸化している。
6.52～ 6.57	—	—	—	—	—	—	+	—	—	砂分多い。所々酸化している。

b.  $^{14}\text{C}$ 年代測定結果

年代測定結果を表3.1.3 に示す。

表3.1.3  $^{14}\text{C}$ 年代測定結果一覧表

ボーリン グNo.	年代試料 No.	採取深度 (m)	試料種	$^{14}\text{C}$ 年代 (y B P)	$\delta^{13}\text{C}$ (permil)	補正 $^{14}\text{C}$ 年代 (y B P)
Bw-1	Bw-1-C1	4.62～4.70	Wood	>48230	-28.8	>48170
Bw-1	Bw-1-C2	7.00～7.03	Wood	>45930	-28.8	>45870
Bw-2	Bw-2-C1	6.48～6.54	Wood	>49940	-28.8	>49860

(考察：推定地質断面)

図3.1.2 にボーリング調査結果地質断面図を示す。

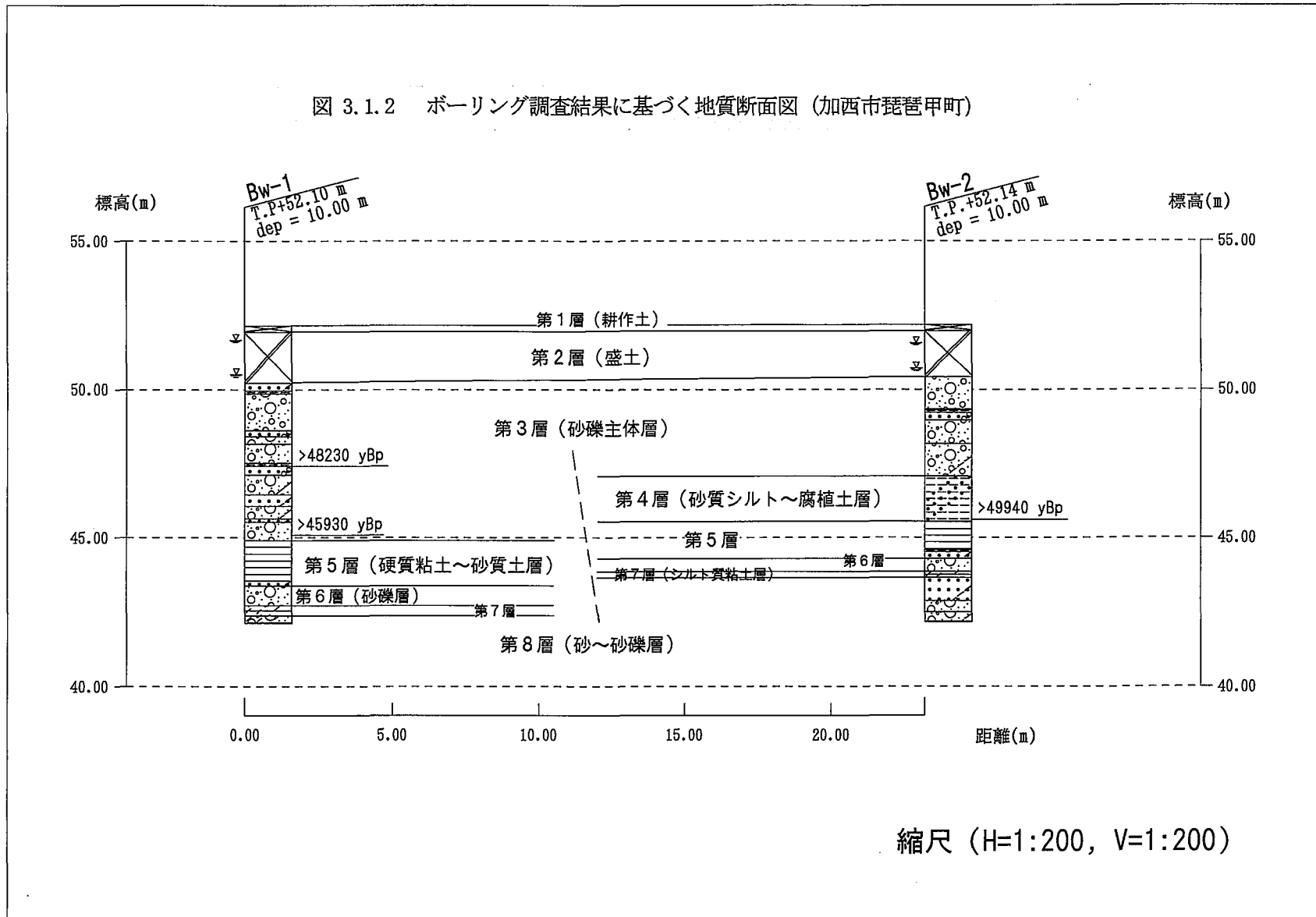
この断面図は、各層を地盤表面にほぼ平行とみなした場合の土層の連続性を表したものである。この場合には、第3層基底面以下の地層の食い違い（上下方向に1～2m程度の北側上がり）が段丘面や断層露頭で確認されている変位方向と一致していることから、2本のボーリング間に断層がとっている可能性は高いと判断される。

ボーリングにて採取された試料を用いて実施した年代測定結果（いずれも4万年前以上となっていること）から推察すると、上記第3層以下の地層は、段丘堆積層～大阪層群相当層に相当すると考えられる。最近の活動時期特定に必要な年代は沖積層あるいは低位段丘層までであるが、これら新期の地層は、第3層の上部1～2m程度か、近年（十数年前頃）実施された圃場整備により除去されているかのどちらかと考えられた。

地層の変位については、第4層の腐植土層が下盤側のBw-1孔で認められないこと、第5層の硬質粘土～砂質土層の上面が約60cm、下面で約90cm、下盤側がさがっているとともに層厚が増していること、第7層のシルト質粘土層の下面で約1.2m下盤側が下がっていることなどから、これらは断層変位によるくい違いの可能性があると考えられる。

以上の結果、トレンチ掘削の規模（深度）は3ないし4mに目標を置き、Bw-1孔側からBw-2孔側に向けて掘削するよう決定した。

図 3.1.2 ボーリング調査結果に基づく地質断面図 (加西市琵琶甲町)



縮尺 (H=1:200, V=1:200)

## 2) 暮坂峠断層（飾磨郡夢前町護持）

### （調査要領）

トレンチ調査位置及び掘削規模を決定するため、断層伏在部（推定断層通過位置）を挟んで当初ボーリングを2本（Bg-1及びBg-2）実施した（図3.1.3）。

各孔とも確実に基盤岩であることを確認し、各孔とも深度6mにて掘止めとした。その後両ボーリング孔間でトレンチを掘削したが、明瞭な主断層が確認できなかった。そのため、トレンチを切り抜けることになり、掘削位置・規模を決定するために、ボーリング調査を3本（Bg-3, 4, 5）追加した（図3.1.3）。追加ボーリングはトレンチで出現した基盤岩を確認するまでとし、結果的には各孔とも深度3mで掘止めとした。

### （ボーリング調査結果）

ボーリングにより確認された地層は、上位より以下のとおりであった。

- ・第1層：現耕作土（層厚0.17～0.38m）
- ・第2層：沖積層（層厚0.65～1.77m）

沖積層は大きく2層に分けられ、上部は暗褐灰～黒褐色を呈する腐植質な砂質シルト、シルト混じり砂礫、礫混じりシルト質砂及び暗青灰色の礫混じり砂、砂礫からなる。下部は明緑灰～緑灰色を呈する礫混じりシルト質砂、シルト混じり砂、シルト混じり砂礫、礫混じり砂からなる。

下部層はBg-3、Bg-4、Bg-1孔にのみ分布している。

- ・第3層：破碎・風化の進んだ相生層群夢前累層の結晶質凝灰岩。全体に破碎質で、コアは礫混じり土砂状を主体とし、一部にはやや硬質な柱状コアを挟む。

いずれも、詳しい観察結果は、巻末の柱状図に記録している。

### （考察：推定地質断面）

図3.1.4 にボーリング調査結果地質断面図を示す。

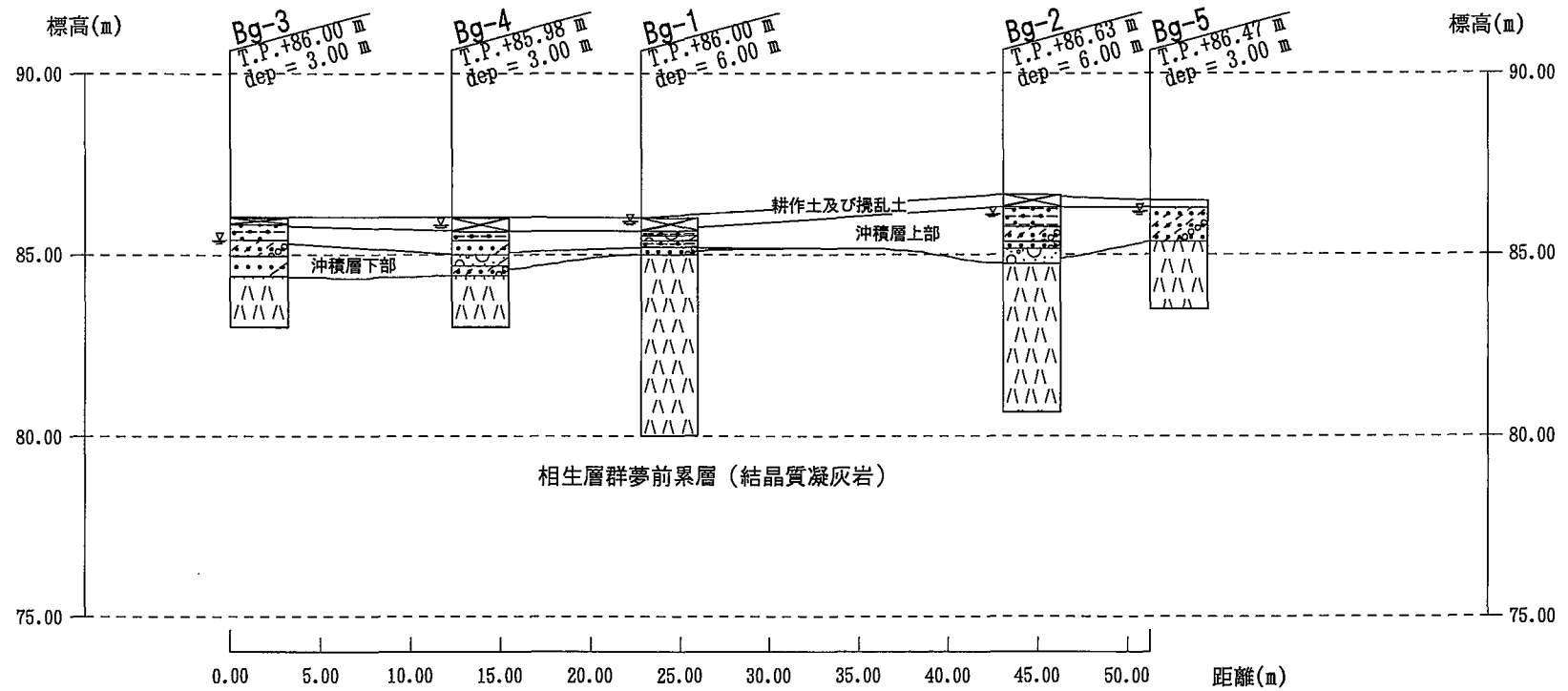
この断面図は、追加掘削したボーリングを加えて作成したものであり、最終的にはトレンチで確認された形にほぼ等しい。当初、断層はBg-1孔とBg-2孔間に推定されていた。

当ボーリング孔では、腐植土層の分布深度が浅く、また枚数も少ないことからトレンチ調査時に年代測定を実施するのが効果的であると考え、ボーリング試料による年代測定や試料分析は実施していない。

トレンチ掘削の規模は、基盤岩の状態を確認できる程度とし、当初地表より深度3m程度を目安とした。なお、トレンチ増掘時には、用地の制限が大きいため、基盤岩の上面が確認できた時点で掘止めとした。



図 3.1.4 ボーリング調査結果に基づく地質断面図 (夢前町護持)



縮尺(H=1:400, V=1:200)

### 3) 草谷断層 (加古郡稲美町草谷)

#### (調査要領)

当地区では、トレンチ調査候補地点を2箇所選定しており、その候補地を1箇所絞るとともにトレンチ掘削位置及び掘削規模を決定するため、断層伏在部(推定断層通過位置)を挟んでボーリングを各地点とも2本ずつ(A地点: Bk-1及びBk-2, B地点: Bk-3及びBk-4)実施した(図3.1.5)。

各孔とも採取コアの層相や締まり具合から、高位段丘堆積層相当層を数m確認した時点掘り止めの目安とした。その結果、各孔とも深度10mにて掘り止めとした。

#### (ボーリング調査結果)

A地点のボーリングにより確認された地層は、上位より以下のとおりであった。

- ・第1層: 現耕作土(層厚0.30m前後)
- ・第2層: 圃場整備による盛土(層厚0.50m程度)  
黄褐色の砂礫主体。
- ・第3層: 旧耕作土(層厚0.17~0.26m)  
黄灰~褐色の礫混じりシルト質砂主体。
- ・第4層: 沖積層(層厚0.77~1.66m)  
草谷川の氾濫堆積物と考えられ、暗赤褐~黄褐色の砂礫主体。
- ・第5層: 高位段丘堆積層相当層  
土質は、明黄褐~黄褐色で粘土質~シルト質の砂礫主体で、粘土や砂の薄層をBk-1孔で1枚、Bk-2孔で4枚挟む。

一方、B地点のボーリングBk-3により確認された地層は、上位より以下のとおりであった。

- ・第1層: 現耕作土(GL-0.00~0.20m)
- ・第2層: 圃場整備による盛土(GL-0.20~1.00m)
- ・第4層: 黒褐~褐灰色の礫混じりシルト、砂礫層(GL-1.00~1.60m)  
有機質であり沖積層と考えられる。
- ・第6層: 褐灰~黄褐色のシルト混じり砂礫層(GL-1.60~2.73m)  
沖積層もしくは段丘堆積物相当層
- ・第7層: 高位段丘堆積層相当層(GL-2.73m以深)  
よく締まった黄褐色のシルト混じり砂礫主体で、厚さ40~72cm程度の礫混じり砂質粘土や粘土層を挟む。

また、ボーリングBk-4孔で確認された地層は、上位より以下のとおりであった。

- ・第1層: 現耕作土(GL-0.00~0.24m)

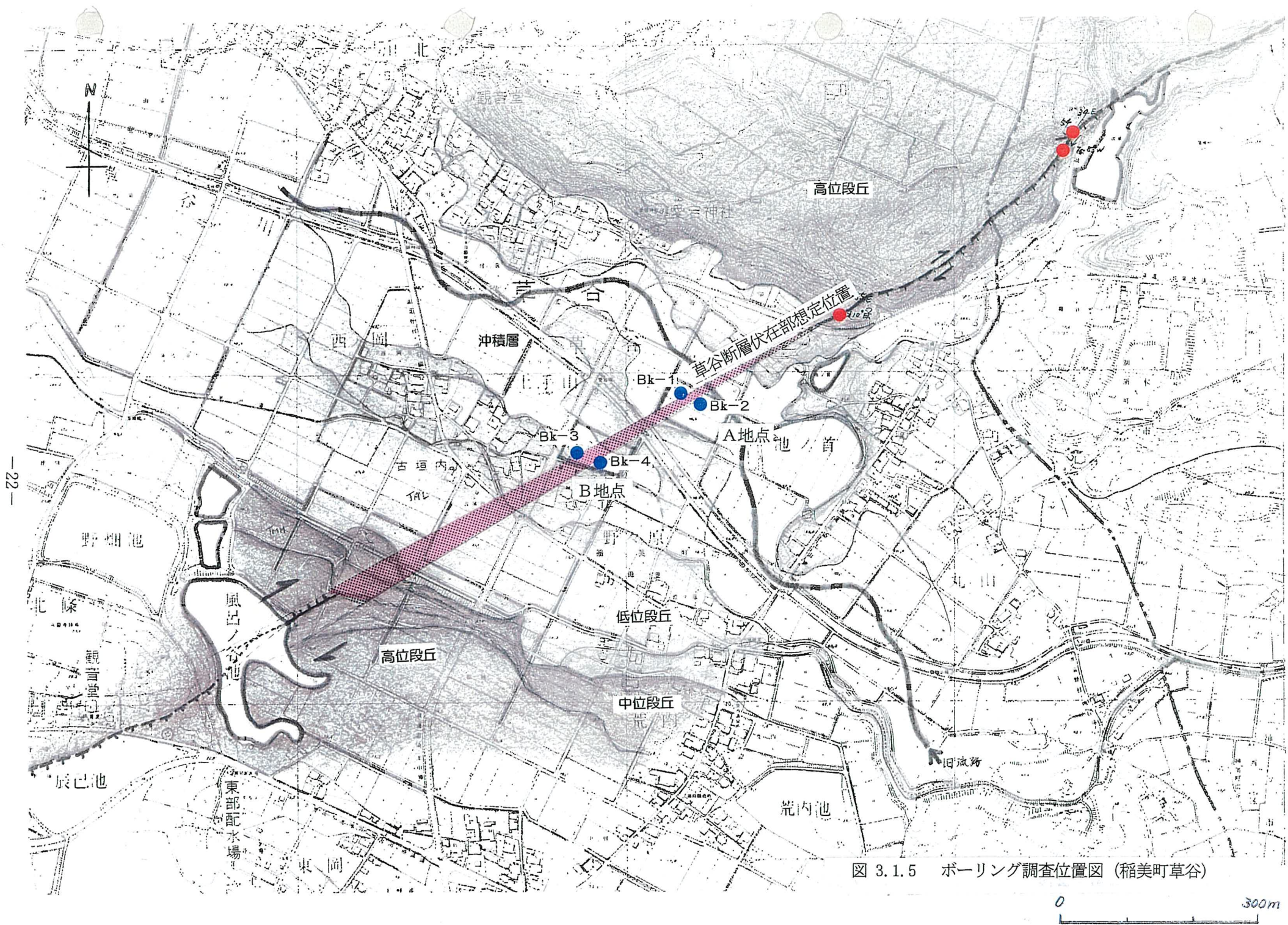


図 3.1.5 ボーリング調査位置図 (稲美町草谷)

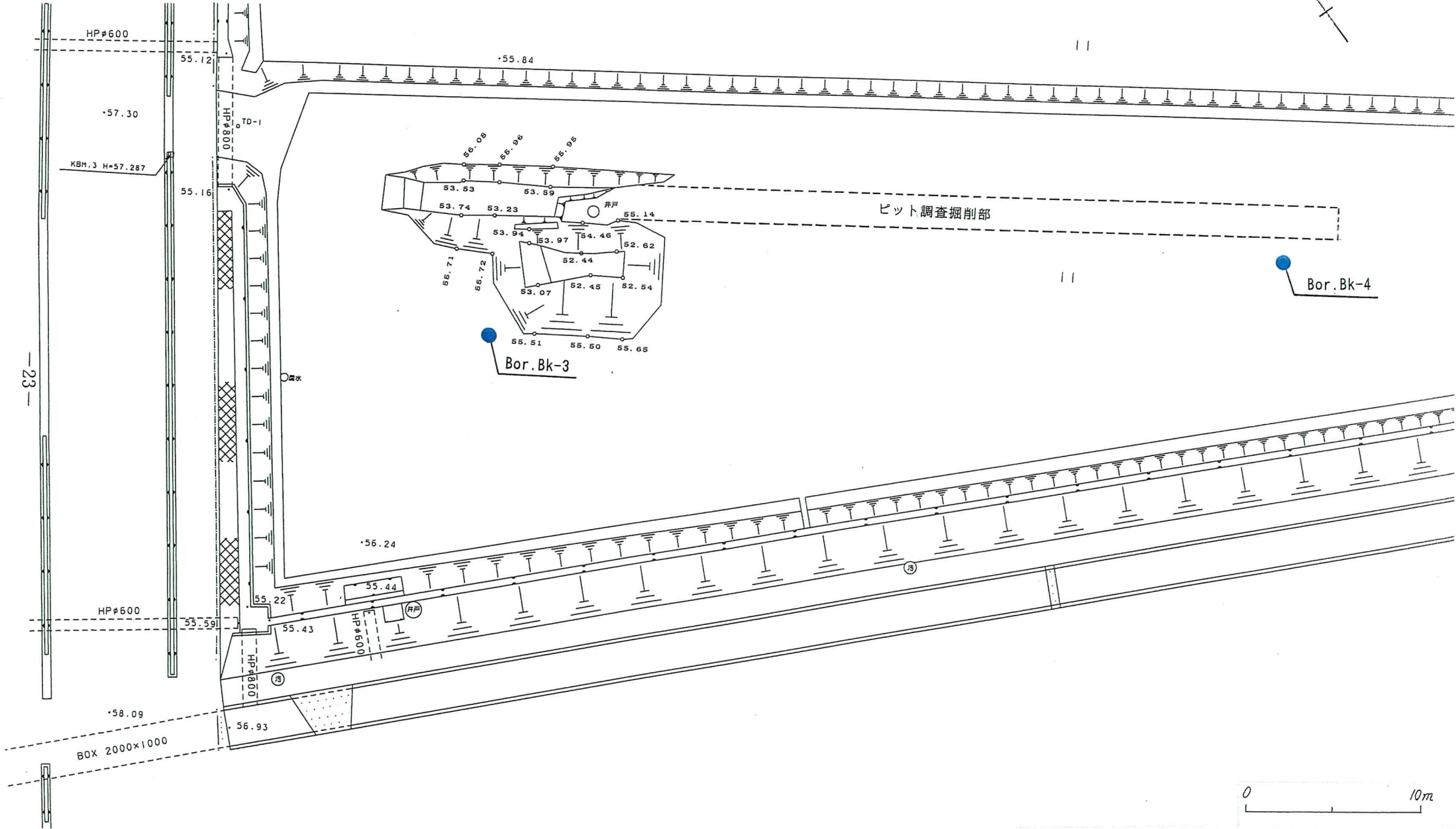


図 3.1.6 ボーリング調査位置図 (稲美町草谷B地点)

- ・第2層：圃場整備による盛土（GL-0.24～0.64m）
- ・第3層：旧耕作土を含む粘性土。（GL-0.64～1.05m）  
黒褐～褐灰色のシルト～砂質シルト層
- ・第4層：沖積層上部。（GL-1.05～2.27m）  
褐灰～灰黄褐色～灰色の砂礫、粘土、シルト混じり砂層からなる。  
GL-1.61～2.00mの粘土～シルト混じり砂層は腐植土を挟む。
- ・第5層：沖積層下部。（GL-2.27～4.32m）  
灰黄～明褐色の砂礫層で草谷川の氾濫堆積物と考えられる。
- ・第7層：高位段丘堆積物層相当層（GL-4.32m以深）  
よく締まった黄褐色のシルト混じり砂礫主体で、厚さ6～56cm程度で砂、  
砂混じり粘土、礫混じり粘土層を挟む。

いずれも、詳しい観察結果は、巻末の柱状図に記録している。

（考察：推定地質断面）

図3.1.7 はA地点，図3.1.8 はB地点のボーリング調査結果地質断面図を示す。

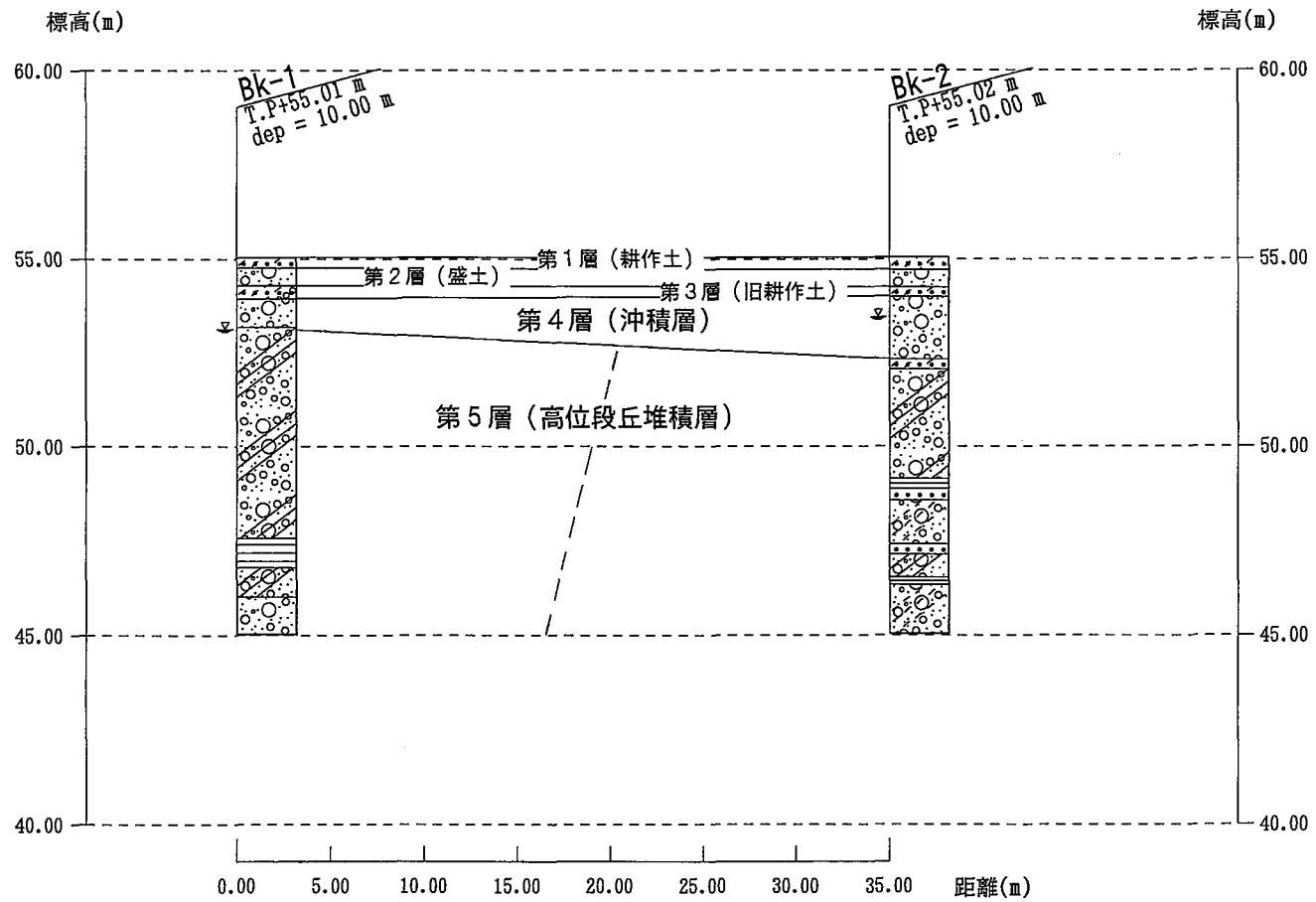
A地点の断面は，高位段丘堆積層の上限標高差は85cm程度であり，高位段丘堆積物相当層中の標高46.3～47.6m付近に挟まれる粘土層の下限標高差は50cm程度あり，この間に断層がとれている可能性はあるとみられた。しかし，確認された地層には，耕作土以外に年代を特定できるような試料が認められないため，ボーリング試料による年代測定や試料分析は実施していない。

一方，B地点の断面は，高位段丘堆積層相当層の上限標高差は159cm程度で西方が高く，Bk-4孔に分布する第5層（沖積下部層：氾濫堆積物）や第4層中の腐植土が，Bk-3孔には認められないことから，ボーリング孔の間に断層がとれている可能性が高いと考えられる。

両地区における地質状況（新期の地層の厚さ，年代情報の豊富さ）からみて，A地点に比べB地点のほうが，トレンチ調査に適していると判断し，B地点でピット・トレンチ調査を実施することに決定した。

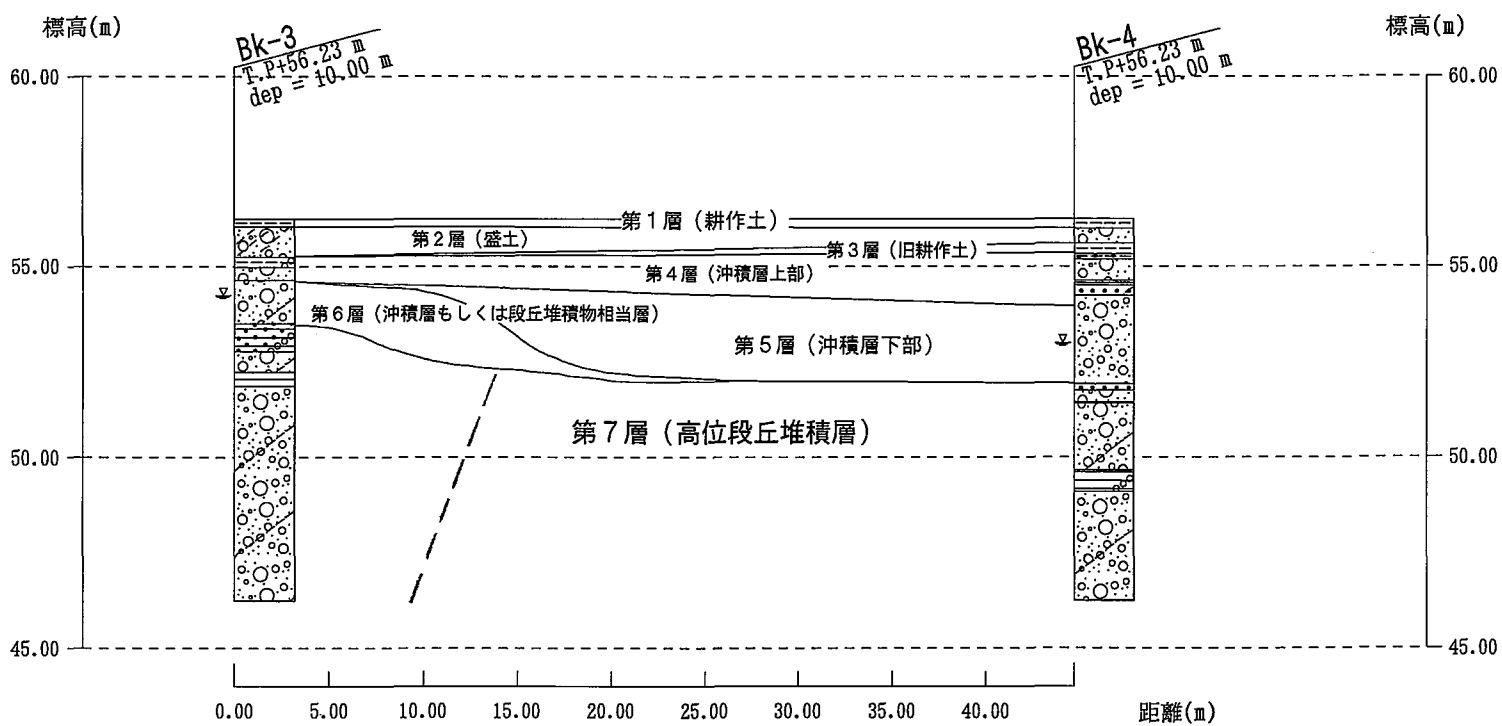
当地区では，断層の通過が予想される範囲が40～50mと広いため，小規模なトレンチ（深さ2.5m程度，当調査ではピット調査と称する）で断層位置を確認し，その後，断層付近を高位段丘堆積層相当層の変位が確認できる程度の深さまで拡幅する（深さ3～4m程度）方針とした。

図 3.1.7 ボーリング調査結果に基づく地質断面図 (稲美町草谷A地点)



縮尺 (H=1:400, V=1:200)

図 3.1.8 ボーリング調査結果に基づく地質断面図 (稲美町草谷B地点)



縮尺 (H=1:400, V=1:200)