

施 23 第 500 号

## 越中大門こ線橋 2 号新設他詳細設計業務委託

### 構造計算書

2024 年 8 月

あいの風とやま鉄道株式会社  
ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社



## 目 次

第1章	一般事項	P - 1
第2章	荷重及び外力	P - 11
第3章	2次部材の設計	
	検討部材位置図	P - 24
	スラブ、フラットデッキの設計	P - 28
	地中小梁の設計	P - 30
	鉄骨小梁の設計	P - 31
	鉄骨間柱の設計	P - 37
	鉄骨耐風梁の設計	P - 38
第4章	基礎の設計	
	地盤調査概要	P - 39
	杭支持力等の算出	P - 127
	杭・基礎の設計	P - 139
	施工時偏心の検討	P - 158
	杭頭接合部の設計	P - 182
	フーチング上端筋の設計	P - 185
	擁壁(基礎A)の設計	P - 186

第5章	その他の設計	
	横補剛の設計	P - 188
	ハイベースの設計	P - 190
	上り旅客上家(吊り旅客上家)の設計	P - 214
	水平ブレースの設計	P - 224
	折板の検討	P - 226
	外装材の検討	P - 232
	旅客上家屋根ブレースのモデル化	P - 233
	旅客上家杭離散バネの算出	P - 235
	最大級地震動に対する検討	P - 237

添付資料	新設こ線橋 SS7出力	P - 238
	増築後こ線橋 SS7出力	P - 776
	新設旅客上家(X方向) SS7出力	P - 1318
	新設旅客上家(Y方向) SS7出力	P - 1627
	増築後ホーム階段 SS7出力	P - 1936
	こ線橋SS7チェックリスト	P - 2083



## 第1章 一般事項

### 1-1 建築物の計画概要

- |     |      |                           |
|-----|------|---------------------------|
| (1) | 建物名称 | 越中大門こ線橋2号新設他工事            |
| (2) | 建築場所 | 富山県射水市北野1442番地            |
| (3) | 構造種別 | 鉄骨造、新築工事                  |
| (4) | 階 数  | 2階建て                      |
| (5) | 用 途  | 自由通路・駅舎                   |
| (6) | 基礎種別 | 杭基礎、一部直接基礎                |
| (7) | その他  | 増築予定 ホーム階段増築予定<br>特殊条件 なし |

### 1-2 設計方針

- (1) 準 拠
- 建築基準法、建築基準法施行令、建築基準法に基づく国土交通省告示  
日本建築センター編 諸規準  
2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書  
冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル  
日本建築学会編 諸規準  
鋼構造設計規準 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説  
鋼構造塑性設計指針  
建築基礎構造設計指針  
建築物荷重指針・同解説 他
- 線路上空建築物(低層)構造設計標準(建設省住指発第10号)  
鉄道建築物設計・施工標準(西日本旅客鉄道株式会社編)  
鋼板製屋根構法標準 SSR2007 (一社)日本金属屋根協会編
- (2) 架構計画、耐震設計ルート、及び、層間変形角

棟	方 向	架 構	設計ルート	層間変形角の制限
こ線橋棟	X方向	ラーメン	ルート 3	1/150
	Y方向	ラーメン	ルート 3	1/150
旅客上家棟	X方向	ラーメン	許容応力度設計	1/80
	Y方向	1本柱	許容応力度設計	1/80
増築階段	X方向	ラーメン	重量算出用のモデルであるため、設計ルート、層間変形角は考慮しない。	
	Y方向	ラーメン		

- (3) 解析上使用した電算機ソフト

ソフト名	解析箇所	解析法	発売元	バージョン
SuperBuild/SS7	一連計算	立体解析	ユニオンシステム(株)	Ver.1.1.1.19
RC+S チャート8	二次部材	---	(株)ストラクチャー	---
Midas iGen	二次部材	平面フレーム解析	(株)マイダスアイティジャパン	Ver.945

1-3 材料の許容応力度・材料強度

(1) 鋼材の基準強度(F値)、及び、長期許容応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

鋼材	基準	SS400級、BCP235		SS490		SM490級、BC325		BCR295
板厚制限	(mm)	t≤40	40<t	t≤40	40<t	t≤40	40<t	t≤40
基準強度	(F値)	235	215	275	255	325	295	295
限界細長比	Λ	120	126	111	115	102	107	107
引張応力度 ft	F/1.5	157	143	183	170	217	197	197
剪断応力度 fs	F/1.5√3	90	83	106	98	125	114	114
圧縮応力度 fc	λ ≤ Λ	$\frac{\{1 - 0.4(\lambda/\Lambda)^2\} \times F}{3/2 + 2/3(\lambda/\Lambda)^2}$						
	Λ < λ	$\frac{18 \times F}{65(\lambda/\Lambda)^2}$						
曲げ応力度 fb	対称軸材、強軸方向材	MAX { [2/3-4(λb/Λ) <sup>2</sup> /15C] × F, (900×g)/(Lb × h/Af) }						
	箱形材、弱軸材	F/1.5	157	143	183	170	217	197
	非対称軸材	$\frac{900 \times g}{Lb \times h/Af}$						
	へアリングプレート	F/1.3	181	165	212	196	250	227
	ピン断面	F/1.1	214	195	250	232	295	268
支圧応力度 fp	滑り支承等	1.9F	447	409	523	485	618	561
	ボルト接触面	1.25F	294	269	344	319	406	369
	上記以外	F/1.1	214	195	250	232	295	268

- 註記
- 1) 上記値は長期許容応力度を示し、短期許容応力度は、長期の1.5倍。
  - 2) SS400級: SS400、SM400A~C、SMA400、STK400、STKR400、SN400A~C、BCP235
  - 3) SM490級: SM490、SS490、SM490Y、SMA490、SN490B・C、STK490、STKR490、BCP325
  - 4) 限界細長比:  $\Lambda = 4800/\sqrt{(6.8 \times F)}$  {旧重力単位:  $\Lambda = 4800/\sqrt{(F/1.5)}$ }
  - 5)  $C = 1.75 - 1.05(M2/M1) + 0.3(M2/M1)^2$ 、但し、2.3以下
  - 6) SI単位変換係数:  $g = 9.80665$
  - 7)  $fb \leq ft$  とする。
  - 8) JIS規格品の材料強度は、1.1倍以下の数値とする事が出来る。
  - 9) 材料の基準強度(F値)は、平12建告2464号に準拠
  - 10) 圧縮、曲げ、支圧応力度は、S55建告1799号(平成8建告1613号改正、他)に準拠

(2) 鋼材の材料強度

鋼材の基準強度(F値)、及び、長期許容応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

鋼材	基準	SS400級、BCP235		SS490		SM490級、BC325		BCR295
板厚制限	(mm)	t≤40	40<t	t≤40	40<t	t≤40	40<t	t≤40
基準強度	(F値)	235	215	275	255	325	295	295
限界細長比	Λ	120	126	111	115	102	107	107
引張強度	F	235	215	275	255	325	295	295
剪断強度	F/√3	136	124	159	147	188	170	170
圧縮強度	λ ≤ Λ	$\{1 - 0.4(\lambda/\Lambda)^2\} \times F$						
	Λ < λ	$0.6F/(\lambda/\Lambda)^2$						
曲げ強度	F	235	215	275	255	325	295	295
支圧強度	滑り支承等	2.85F	670	613	784	727	926	841
	ボルト接触面	1.875F	441	403	516	478	609	553
	上記以外	1.36F	320	293	374	347	442	402

- 註記
- 1) 鋼材種別区分、各記号は鋼材の長期許容応力度に準ずる。
  - 2) 圧縮、曲げ、支圧応力度は、S55建告1799号(平成8建告1613号改正、他)に準拠

(3) 溶接部の基準強度、長期許容応力度、材料強度、破断強度 (N/mm<sup>2</sup>)

鋼 材		基準	SS400級、BCP235		SM490級、BC325		BCR295
板厚制限		(mm)	t≤40	40<t	t≤40	40<t	t≤40
溶接精度		母材強度の品質を確保し得ると判断される場合					
基準強度		(F値)	235	215	325	295	295
引張・圧縮・曲げ 応力度	突合	F/1.5	157	143	217	197	197
	突合以外	F/1.5√3	90	83	125	114	114
剪断強度		F/1.5√3	90	83	125	114	114
材料強度	突合	F	235	215	325	295	295
	突合以外	F/√3	136	124	188	170	170
	剪断強度	F/√3	136	124	188	170	170
破断応力度	突合	母材	400	400	490	490	400
	突合以外	母材/√3	231	231	283	283	231
	剪断強度	母材/√3	231	231	283	283	231

- 註記 1) 鋼材種別区分、各記号は鋼材の長期許容応力度に準ずる。  
2) JIS規格品の材料強度は、1.1倍以下の数値とする事が出来る。  
3) 溶接部材料の基準強度(F値)は、平12建告2464号に準拠  
4) 破断応力度: JISにおける鋼材の引張り強さの下限值

## (4) 高力ボルトの長期許容応力 (kN/本)

種 類	呼 称	ボルト軸径	ボルト穴径	ボルト軸断面面積	基準張力 To	長期許容引張応力度	許容引張力 Rt	許容剪断力 Rs 0.3To × A × 面	
		(mm)	(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	ft × A	1面	2面
F8T	M16	16	17.0	2.01	400	250	50.3	24.1	48.2
	M20	20	21.5	3.14			78.5	37.7	75.4
	M22	22	23.5	3.80			95.0	45.6	91.2
	M24	24	25.5	4.52			113.0	54.2	108.5
F10T S10T	M16	16	17.0	2.01	500	310	62.3	30.2	60.3
	M20	20	21.5	3.14			97.3	47.1	94.2
	M22	22	23.5	3.80			117.8	57.0	114.0
	M24	24	25.5	4.52			140.1	67.8	135.6

- 註記 1) 短期許容応力は、長期の1.5倍。平12建告2466号に準拠

## (5) 高力ボルトの材料耐力、破断強度 (kN/本)

種 類	呼 称	材料耐力				破断強度			
		基準強度	引張	剪断F/√3 × A		σu	引張	剪断0.75 × σu × A	
		F (N/mm <sup>2</sup> )	F × A	1面	2面	(N/mm <sup>2</sup> )	σu × A	1面	2面
F8T	M16	640	128.6	74.3	148.5	800	160.8	120.6	241.2
	M20		201.0	116.0	232.0		251.2	188.4	376.8
	M22		243.2	140.4	280.8		304.0	228.0	456.0
	M24		289.3	167.0	334.0		361.6	271.2	542.4
F10T S10T	M16	900	180.9	104.4	208.9	1000	201.0	150.8	301.5
	M20		282.6	163.2	326.3		314.0	235.5	471.0
	M22		342.0	197.5	394.9		380.0	285.0	570.0
	M24		406.8	234.9	469.7		452.0	339.0	678.0

- 註記 1) 材料耐力・破断耐力は、ネジ部で決まる場合は上表の値に0.75を乗じた値とする  
2) 平12建告2466号に準拠

(6) 仕上りボルト(中ボルト:SS400相当品) (N/mm<sup>2</sup>)

基準強度(F) 区 分	長期許容応力度		材料強度		破断強度		長期支圧 応力度 f <sub>L</sub>
	引張 f <sub>t</sub>	剪断 f <sub>s</sub>	引張	剪断	引張 f <sub>tu</sub>	剪断 f <sub>su</sub>	
F ≤ 240	F/1.5	F/2	F	3/4F	σ <sub>u</sub>	3/4σ <sub>u</sub>	支圧材F <sub>o</sub>  1.25F <sub>o</sub>
240 < F ≤ 180√3		120		180			
180√3 < F		F/1.5√3		F/√3			

中ボルト (SS400) 呼称	ボルト軸 断面積 A(cm <sup>2</sup> )	長期許容耐力		破断耐力		長期許容支圧力 R <sub>L</sub>				
		引張 T <sub>a</sub>	剪断 Q <sub>a</sub>	引張 T <sub>u</sub>	剪断 Q <sub>u</sub>	支圧材(SS400)の板厚 t				
			1面		1面	3.2	4.5	6	9	12
		3/4A・f <sub>t</sub>	3/4A・f <sub>s</sub>	3/4A・f <sub>tu</sub>	3/4A・f <sub>su</sub>	t・d <sub>o</sub> ・f <sub>L</sub>				
M12	1.13	13.3	10.0	33.9	25.4	11.3	15.8	21.1	—	—
M16	2.01	23.6	17.7	60.3	45.2	15.0	21.1	28.1	42.2	—
M20	3.14	36.9	27.7	94.2	70.7	18.8	26.4	35.1	52.7	—
M22	3.80	44.7	33.5	114	85.5	20.6	29.0	38.6	57.9	—
M24	4.52	53.1	39.8	135.6	101.7	22.5	31.6	42.2	63.2	84.3
M27	5.73	67.3	50.5	171.9	128.9	25.3	35.6	47.4	71.1	94.8
M30	7.07	83.1	62.3	212.1	159.1	28.1	39.5	52.7	79.0	105.3
M33	8.55	100.5	75.3	256.5	192.4	30.9	43.5	57.9	86.9	115.8

- 註記 1) 短期許容耐力は、長期の1.5倍。  
 2) 2面剪断の場合は、1面剪断の2倍。  
 3) d<sub>o</sub>=ボルト軸径、t=支圧材厚  
 4) 平12建告1451号に準拠

(7) 鉄筋の基準強度、許容応力度、材料強度 (N/mm<sup>2</sup>)

鉄筋種類		基準強度 F 値	長 期			短 期			材料強度	
			圧縮	引張	剪断補強	圧縮	引張	剪断補強	圧縮・引張	剪断補強
			F/1.5	F/1.5	F/1.5	F	F	F	F	F
SR235、SRR235		235	155	155	157	235	235	235	235	235
SR295		295	155	155	195	295	295	295	295	295
SDR235		235	157	157	157	235	235	235	235	235
SD295A、B		295	197	197	195	295	295	295	295	295
SD345	D29未満	345	215	215	195	345	345	345	345	345
	D29以上		195	195	195	345	345	345	345	345
SD390	D29未満	390	215	215	195	390	390	390	390	390
	D29以上		195	195	195	390	390	390	390	390
溶接金網 φ ≥ 4		295	—	197	197	—	(295)	295	(295)	295

- 註記 1) ( )内数値はスラブに用いる場合に限る。又各種類等による上限値あり。  
 2) JIS規格品の材料強度は、1.1倍以下の数値とする事が出来る。  
 3) 平12建告2464号に準拠

(8) コンクリートの基準強度、許容応力度、材料強度 (N/mm<sup>2</sup>)

コンクリート		基準強度 F値	長期許容応力度			材料強度		
			圧縮	引張	剪断	圧縮	引張	剪断
種類	品質	F≤21	F/3	F/30	F	F/10		
		21<F		0.49+F/100		3/(0.49+F/100)		
普通 コンクリート	F <sub>c</sub> =18	18	6.0	0.60	18	1.80		
	F <sub>c</sub> =21	21	7.0	0.70	21	2.10		
	F <sub>c</sub> =24	24	8.0	0.73	24	2.19		
	F <sub>c</sub> =27	27	9.0	0.76	27	2.28		
軽量 コンクリート	F <sub>c</sub> =18	18	6.0	0.60	18	1.80		
	F <sub>c</sub> =21	21	7.0	0.70	21	2.10		
	F <sub>c</sub> =24	24	8.0	0.73	24	2.19		

註記 1) 短期許容応力度は、長期の2倍。  
2) 平12建告1450号に準拠。

(9) コンクリートの許容付着応力度、材料強度 (N/mm<sup>2</sup>)

コンクリート		基準強度 F値	長期許容付着応力度				付着に関する材料強度		
			丸 鋼		異形鉄筋		圧縮	引張	
			上端筋	その他	上端筋	その他		上端筋	その他
					F/15	F/10	長期付着応力度の3倍		
種類	品質	22.5<F			0.9+2F/75	1.35+F/25			
普通 コンクリート	F <sub>c</sub> =18	18	0.70	0.70	1.20	1.80	2.10	3.60	5.40
	F <sub>c</sub> =21	21	0.70	0.70	1.40	2.10	2.10	4.20	6.30
	F <sub>c</sub> =24	24	0.70	0.70	1.54	2.31	2.10	4.62	6.93
	F <sub>c</sub> =27	27	0.70	0.70	1.62	2.43	2.10	4.86	7.29
軽量 コンクリート	F <sub>c</sub> =18	18	0.60	0.60	1.20	1.80	1.80	3.60	5.40
	F <sub>c</sub> =21	21	0.60	0.60	1.40	2.10	1.80	4.20	6.30
	F <sub>c</sub> =24	24	0.60	0.60	1.54	2.31	1.80	4.62	6.93

註記 1) 短期許容応力度は、長期の2倍。  
2) 上端筋とは、曲げ材にあって、その鉄筋の下に30cm以上のコンクリートが打ち込まれる場合の水平鉄筋をいう。  
3) 平12建告1450号に準拠。

## 1-4 構造計画概要

### (1) 線橋

- 平面形状は、2スパン×3スパンで、屋根はフラットである。
- 本建物は、線路上空に建設される鉄骨造2階建てであるが、計算モデル上は上家屋根レベルをダミー層として計算を行う。
- 用途は、駅構内のEV、自由通路である。Y方向には14.53mの大スパンがある。
- 架構形式は、X方向・Y方向共「ラーメン架構」である。
- 接続する旅客上家、屋外鉄骨階段および将来増築予定のホーム階段については、別途モデル化等を行い、地震用重量、こ線橋接続部反力を算出し、こ線橋モデルへ直接入力を行う。
- 設計ルートは、X方向・Y方向共「ルート3」とする。
- 地盤は第2種地盤と判定し、 $A_i$ 、 $R_t$ 及び一次固有周期は告示による略算式を用いる。
- 地域係数は $Z=1.00$ とする。
- 標準せん断力係数は $C_o=0.2$ とする。
- 重要度係数は $I=1.00$ とする。
- 地震時層せん断力分布は $A_i$ 分布とする。
- 線路上空建築物(低層)構造設計標準に基づいて以下のように設計する。

#### 変形制限

支持条件	長期 鉛直撓み		その他
	線路上空部分	その他	
両端支持	$L/500$ 以下	$L/300$ 以下	
片 持	$L/400$ 以下	$L/250$ 以下	
層間変形角	線路階： $H/150$ 以下、2階： $H/200$ 以下		

\* 但し、保有水平耐力検討時は $H/100$ 、 $D_s$ 算定時は $H/10$ とする。

- RCスラブ付き鉄骨梁の剛性評価は、一次設計・二次設計共評価しない。
- スラブ付きRC梁の剛性評価は、形状による精算値を採用する。
- 2階床はRCスラブ(フラットデッキ)、屋根は折板とする。1階床はEVピット部、増打ち部を除き土間とする。
- 主架構の鋼材種別は、基本的に柱はBCR295-Aランク、大梁は端部：SN400B、中央：SN400A(突合せ溶接無)-Aランク、大スパン部分の大梁については端部：SN490B、中央：SN490A、小梁はSS400を使用する。  
柱・大梁の接合部は通しダイアフラムとし、ダイアフラムはSN490Cを使用する。
- 柱脚は露出型認定柱脚を用いる。
- スラブ、小梁等の二次部材を除き、応力解析には一貫構造計算プログラム「Super Build / SS7-S Ver1.1.1.19」(非認定)を使用する。本プログラムの適用範囲であることは、チェックリストにより確認する。

- 応力解析用に、柱スパンは1階の柱芯、階高は大梁天端間とする。
- 柱の軸変形は鉛直荷重時、水平荷重時共に考慮する。
- 柱の2軸曲げは考慮する。
- 2階自由通路部床はスラブ(スタッドジベル接合)にて剛床仮定が成立するものとする。その他の床(屋根、階段部、EV開口部)については、剛床仮定は成立しないものとし、剛床を解除する。
  
- 風荷重は、比較検討の結果、地震荷重より小さいため検討を省略する。
- 『線路上空(低層)構造設計標準』より線路階の剛性率は0.30以上、偏心率は0.20以下とする。また、剛性率0.6以下、偏心率0.15以上の場合は、保有水平耐力計算時に $F_e$ 及び $F_s$ の割増しを行う。
- 大梁の算定位置はS造部は両端部・中央・両継手部、RC部は両端部・1/4・中央部で各5箇所とする。柱は柱頭・柱脚の2カ所とする。
- 保有耐力接合については、仕口部及び継手部共にSCSSに準拠する。
- 角型鋼管を柱として使用するので、「冷間成型角型鋼管設計施工マニュアル」に準拠する。
- 曲げの設計におけるウェブの考慮は、端部・継手部については行わない。
- 突出長さが2mを超える片持ち部材については、鉛直震度1.0に対する検討として、長期検定比を0.75(1.5/2)以下とする。
  
- 基礎の設計も一貫計算内で行う。
- PHL-26m程度以深の砂礫層を支持層とする鋼管杭基礎とする。
- 先端羽根つき鋼管杭(STK490)認定工法による独立杭基礎とし、認定算出式により支持力を算出する。
- 一貫計算で基礎の検討に用いる柱状図は上り側がNo.1を用いる。下り側はNo.1、No.2から同程度距離があるため、より杭応力が大きくなるNo.1を用いる。
- 上りEVホールの基礎は、上部の荷重が軽微なため、直接基礎(長期許容支持力を $50\text{kN/m}^2$ )とする。また、施工時には載荷試験を行い、支持力を確認する。

- 保有水平耐力計算は、静的弾塑性解析である荷重増分解析とし、脆性破壊を考慮する。RC部分は、曲げひび割れを考慮する。
- 解析モデルは、一次設計時と同じ架構モデルで行う。
- 崩壊メカニズムを得るための外力分布は、 $A_i$ 分布に基づく外力分布とする。
- 崩壊メカニズムは、基礎の浮き上がりを拘束し、圧壊しないものとして算出する。
- 線路階先行降伏とするため、『線路上空(低層)構造設計標準』より、下表にならって  $D_s$  値の割増しを行っても問題ないことを確認する。

層降伏順序	対象階	地中梁の無い方向	地中梁の有る方向
上層階 先行降伏	上層階	$D_s + 0.10$	$D_s + 0.10$
	線路階	$1.25(D_s + 0.05)$	$1.25 \cdot D_s$
線路階 先行降伏	上層階	$D_s$	$D_s$
	線路階	$1.5(D_s + 0.05)$	$1.5 \cdot D_s$

- 保有水平耐力は『線路上空(低層)構造設計標準』より、荷重増分解析において層間変形角がおおむね1/100に達した時点で算定する。
- 各階の構造特性係数  $D_s$  は、ヒンジの生じる部材の最下位の部材ランクにより決定する。また、地中梁にヒンジが発生した場合はRC造の  $D_s$  値とし、鉄骨の  $D_s$  とRCの  $D_s$  の差は0.05であるため、ヒンジが生じる地中梁のランクを1つ下げることとする。
- 冷間成形角形鋼管を使用しているため崩壊系の確認を行う。
- 大梁端部の曲げ耐力は全断面有効(ウェブの曲げ耐力考慮)とした全塑性モーメントを用いる。



## (2)旅客上家

- 本建物は、鉄骨造平屋建でその用途をJR利用者の旅客上家とする。
- 上家の架構形式は、X方向「ラーメン架構」・Y方向「独立柱架構」とする。
- 設計ルートは、X方向・Y方向共旅客上家(鉄道施設)を考慮し「許容応力度設計」とする。  
地震時は全重量の50%を水平ブレースにより線橋側へ伝達する。
- 地盤は第2種地盤と判定し、 $A_i$ 、 $R_t$ 及び一次固有周期は告示による略算式を用いる。
- 標準せん断力係数は $C_o=0.25$ とする。
- 重要度係数は $I=1.00$ とする。
- 地震時層せん断力分布は $A_i$ 分布とする。
- 線路上空建築物(低層)構造設計標準に基づいて以下のように設計する。

### 変形制限

支持条件	長期 鉛直撓み	その他
両端支持	$L/300$ 以下	
片 持	$L/250$ 以下	
層間変形角	$H/80$ 以下	

- 柱はH形鋼(SS400)を用い、1階柱脚は柱-杭を一体した根巻き柱脚とする。
- 角形鋼管を使用しないので、「冷間成形角形鋼管設計施工マニュアル」に準拠しない。
- 大梁は端部:SN400B、中央:SN400A、小梁はSS400を使用する。  
柱・大梁の接合部は通しダイアフラムとし、ダイアフラムはSN490Cを使用する。
- スラブ、小梁等の二次部材を除き、応力解析には一貫構造計算プログラム「Super Build / SS7-S Ver1.1.1.19」(非認定)を使用する。本プログラムの適用範囲であることは、チェックリストにより確認する。
- 応力解析に用いる解析モデルとして、上部(柱)・下部(杭)構造を一体とし、杭を含めたフレーム解析により行う。  
杭のモデル化については、1FL-20mまでとする。(それ以上杭をモデル化しても杭上部の応力に影響がないため)
- 旅客上家の許容応力度設計には一貫計算プログラムSS7を用いるが、一貫計算プログラムは建築構造計算用に作られたものであり、上家の設計に関係ない箇所については無視する。
- 応力解析用に、柱スパンは1階の柱芯、階高はベースプレート底-大梁天端間とする。
- 柱の軸変形は鉛直荷重時、水平荷重時共に考慮する。
- 柱の2軸曲げは考慮する。
- 大梁の算定位置はS造部は両端部・中央・両継手部、RC部は両端部・1/4・中央部で各5箇所とする。柱は柱頭・柱脚の2カ所とする。
- 保有耐力接合については、仕口部及び継手部共にSCSSに準拠する。
- 曲げの設計におけるウェブの考慮は、端部・継手部については行わない。
- 突出長さが2mを超える片持ち部材については、鉛直震度1.0に対する検討として、長期検定比を0.75(1.5/2)以下とする。

- PHL-26m程度以深の砂礫層を支持層とする鋼管杭基礎とする。
- 先端羽根つき鋼管杭(STK490)認定工法による独立杭基礎とし、認定算出式により支持力を算出する。
- 杭の水平抵抗はN値及び水平載荷試験により地盤反力係数を求め、液状化を考慮する。上部構造の解析に取り込まれた杭は周辺地盤との相互作用を考慮した水平バネで支持する。地盤バネは「建築基礎構造設計指針(日本建築学会)」の提案を採用する。
- 地盤バネ算出に用いる柱状図は、層間変形角が大きくなるNo.2を採用する。

## 第2章 荷重及び外力

### 2-1 床荷重

室名 電算符号	荷重種別	単位重量 [N/m <sup>2</sup> /mm]	厚さ [mm]	重量 [N/m <sup>2</sup> ]	固定荷重 D.L [N/m <sup>2</sup> ]	設計荷重 T.L [N/m <sup>2</sup> ]				
						荷重	スラブ用	小梁用	柱梁用	地震用
屋根	防水(断熱材含む) 折板 H150、t0.8 小梁など ブレースなど 天井			50 150 300 150 200						
	仕上げ荷重				850	D.L	850	850	850	850
L0	なし					L.L	0	0	0	0
S1					850 → <b>850</b>	T.L	850	850	850	850
自由通路	仕上げ(下地含む)	20	50	1000						
	デッキ			200						
	仕上げ荷重				1200	D.L	4800	4800	4800	4800
L11	群集荷重					L.L	5000	5000	3500	1500
S2	RCスラブ	24	150	3600	4800 → <b>4800</b>	T.L	9800	9800	8300	6300
点検デッキ	穴あき床材 受材等 足場(3段分) 192kg/(0.61mx1.829m) =172kg/m <sup>2</sup>			300 700 1700		足場の積載荷重 250kg/(0.61mx1.829m) =224kg/m <sup>2</sup> →2195N/m <sup>2</sup> (LLに考慮)				
	仕上げ荷重				2700	D.L	2700	2700	2700	2700
L14	点検デッキ					L.L	2200	2200	2200	2200
CS1				0	2700 → <b>2700</b>	T.L	4900	4900	4900	4900
EVビット EV1(貫通型)	モルタル	20	30	600						
	仕上げ荷重				600	D.L	7800	7800	7800	7800
L12	EVビット1					L.L	30000	30000	30000	30000
S11	RCスラブ	24	300	7200	7800 → <b>7800</b>	T.L	37800	37800	37800	37800
EVビット EV2(一般型)	モルタル	20	30	600						
	仕上げ荷重				600	D.L	7800	7800	7800	7800
L13	EVビット2					L.L	30000	30000	30000	30000
S12	RCスラブ	24	300	7200	7800 → <b>7800</b>	T.L	37800	37800	37800	37800
旅客上家	折板 ブレース、その他(掲示板含む) 受け材			150 200 200						
	仕上げ荷重				550	D.L	550	550	550	550
L0	なし					L.L	0	0	0	0
S4, CS2, CS3					550 → <b>550</b>	T.L	550	550	550	550

室 名 電算符号	荷 重 種 別	単位重量 [N/m <sup>2</sup> /mm]	厚さ [mm]	重量 [N/m <sup>2</sup> ]	固定荷重 D.L [N/m <sup>2</sup> ]	設計荷重 T.L [N/m <sup>2</sup> ]				
						荷重	スラブ用	小梁用	柱梁用	地震用
コンクリート 増打ち部										
	仕上げ荷重					D.L	30000	30000	30000	30000
L0	なし					L.L	0	0	0	0
S20、S21	増打ちRCスラブ	24	1250	30000	30000 → <b>30000</b>	T.L	30000	30000	30000	30000
将来増築 勾配屋根	折板 木毛セメント板 母屋、プレスなど 天井			150 100 150 200						
	仕上げ荷重		割増し	1.2	720	D.L	720	720	720	720
L0	なし					L.L	0	0	0	0
S5					720 → <b>720</b>	T.L	720	720	720	720
将来増築 RC階段 段部	仕上(磁器タイル・モルタル) 1100x(0.32+0.16) RC 24x0.32x0.248x1000 鉄格子 200 x 0.358 1 段当たり			528 1905 72 2550						
	仕上げ荷重		m <sup>2</sup> 当たり 割増し	0.32 1.2	7969 9563	D.L	9600	9600	9600	9600
L11	群集荷重					L.L	5000	5000	3500	1500
S6					9563 → <b>9600</b>	T.L	14600	14600	13100	11100
屋外階段	段板 78.5x0.006x(0.27+0.20)x1.0/0.27x1000			820						
	仕上げ荷重				820	D.L	900	900	900	900
L11	群集荷重					L.L	5000	5000	3500	1500
					820 → <b>900</b>	T.L	5900	5900	4400	2400

## 2-2 その他の固定荷重

符号 部位 電算符号	材料	$\gamma$ [N/m <sup>3</sup> /mm]	t [mm]	荷重 [N/m <sup>2</sup> ]	荷重合計 [N/m <sup>2</sup> ]
ECP (60) (外壁) W1	仕上			100	
	ECP (t=60)			700	100 800 → 800
乾式壁 (外壁) W2	乾式壁			300	
	胴縁等			200	300 500 → 500

立上り壁W15 0.15x24x0.5=

1.8 kN/m

立上り壁W20 0.20x24x0.5=

2.4 kN/m

地中梁上増打ち

梁幅400、増打ち210

0.4 x 0.05 x 24

0.5 kN/m

梁幅500、増打ち210

0.5 x 0.05 x 24

0.6 kN/m

梁幅600、増打ち210

0.6 x 0.05 x 24

0.8 kN/m

屋外階段手摺

0.5 kN/m

屋外階段ササラ : PL-12x250

0.3 kN/m

スパンドレル(床として入力、S30)

0.15 kN/m<sup>2</sup>

根巻き部重量

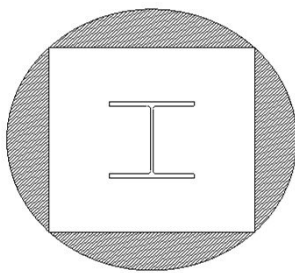
根巻き部は1200φであるが、電算入力は□-850であるため、下図のハッチ部重量を  
節点荷重にて入力する。(h=1050mm)

$(1.2^2/4 \times \pi - 0.85^2) \times 1.05 \times 24 =$

10.3 kN

⇒

15 kN



## 電算入力値根拠

### エレベータ荷重

鉛直荷重は、ピットにて直接支持、水平力は建築物にて支持させる。

下記に示すEVピット反力は、稼働時の加速度等を考慮したスラブ用荷重であり、機器全体重量は、フレーム全体に加わる地震用重量に示す値である。

#### <EV1\_貫通型(南側)>

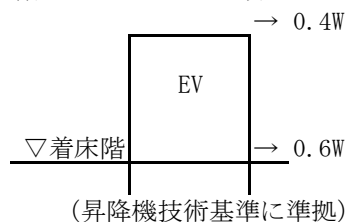
反力	状態	計(kN)
長期EVピット反力	全体にて	113.81
短期EVピット反力	衝撃荷重	156.7

フレーム全体に加わる地震荷重用重量は、下記にて考慮する。

Px かご	Px かご	Px おもり	Px おもり	合計 (kN)	位置	分配	kN
5.9	5.9	7.4	10.1	29.3	上階	0.4W	20.0
w=合計/0.6				48.8	下階	0.6W	30.0

※水平震度は0.6であるため、w=レール反力/0.6とする。

階停止時の地震力の分配



#### EVピット用荷重

部位	ELVピット寸法		面積	床用	架構用	地震用	単位
重量	---	---	---	113.81	113.81	113.81	kN
基礎面積	2.38	1.95	4.641	4.641	4.641	4.641	m <sup>2</sup>
設計用単位荷重				25000	25000	25000	N/m <sup>2</sup>
採用値	No12			30000	30000	30000	N/m <sup>2</sup>

#### <EV2\_一般型(北側)>

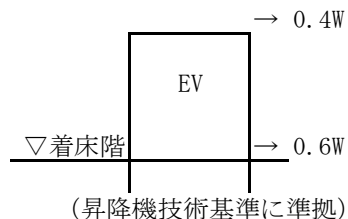
反力	状態	計(kN)
長期EVピット反力	全体にて	113.9
短期EVピット反力	衝撃荷重	148.0

フレーム全体に加わる地震荷重用重量は、下記にて考慮する。

Px かご	Px かご	Px おもり	Px おもり	合計 (kN)	位置	分配	kN
5.2	5.2	10.0	10.0	30.4	上階	0.4W	21.0
w=合計/0.6				50.67	下階	0.6W	31.0

※水平震度は0.6であるため、w=レール反力/0.6とする。

階停止時の地震力の分配



#### EVピット用荷重

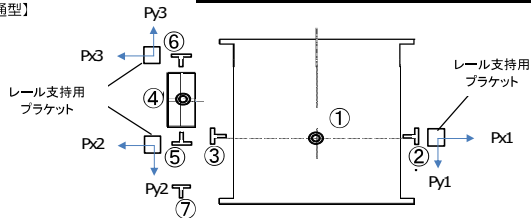
部位	ELVピット寸法		面積	床用	架構用	地震用	単位
重量	---	---	---	113.9	113.9	113.9	kN
基礎面積	2.10	2.05	4.305	4.305	4.305	4.305	m <sup>2</sup>
設計用単位荷重				27000	27000	27000	N/m <sup>2</sup>
採用値	No13			30000	30000	30000	N/m <sup>2</sup>

## 【エレベーター反力比較表】

EV1 仕様：11人乗り・貴通型、出入り口寸法900mm、速度30～45m/min、階高 約6.11m

定員	タイプ	出入口 寸 法	メーカー	ビット反力(kN)						レールに作用する荷重値(kN)										
				かご側			つり合いおもり側			かご側				つり合いおもり側						
				短期荷重	長期荷重		短期荷重	長期荷重		②Px1	②Py1	③Px2	③Py2	⑤Px2	⑤Py2	⑥Px3	⑥Py3			
1 1人乗り	貴通型 (2方向)	900mm	三菱	①P1	③R1	②R2	④P2	⑤R3	⑥R4	②Fx1	②Fy1	—	—	⑤Fx3	⑤Fy3	⑥Fx2	⑥Fy2			
				75.2	3.6	23.4	62.9	36.1	26.3	26.3	4.98	4.5	4.98	4.5	3.87	5.8	3.88			
			日立	①RC1	②RC2	③RC3	④RW1	⑥RW2	⑤RW3	②Px	②Py	③Px	③Py	⑤Px	⑤Py	⑥Px	⑥Py			
				86.5	26.5	26.5	69.5	40.5	11.0	4.7	3.4	4.7	3.4	7.15	3.6	7.15	3.6			
			フジテック	①RC	③R2	②R1	④RW	⑤R3	⑥R4	②PC1	②PC2	③PC1	③PC2	⑤PW1	⑤PW2	⑥PW1	⑥PW2			
				77.0	25.0	25.0	69.0	35.0	14.0	5.9	4.8	5.9	4.8	7.1	3.7	7.1	3.7			
			東芝	①	②A	③B	④	⑤C	⑥D	②PHx	②PHY	③PHx	③PHY	⑤PTx	⑤PTY	⑥PTx	⑥PTY			
				86.0	22.1	5に含む	70.2	40.8	20.1	4.8	2.4	4.4	2.8	7.4	3.7	10.1	6.4			
						採用	86.5	26.5	26.5	70.2	40.8	20.1	5.9	4.8	5.9	4.8	7.4	3.7	10.1	6.4

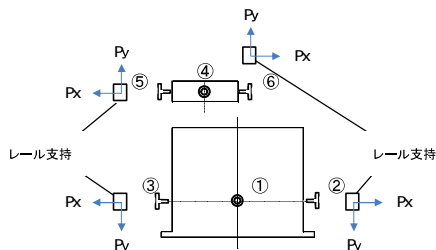
【貴通型】



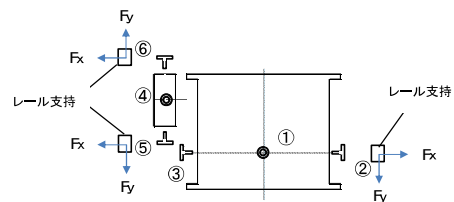
EV2 仕様：11人乗り・一般型、出入り口寸法900mm、速度30～45m/min、階高 約6.11m

定員	タイプ	出入口寸法	メーカー	ビット反力(kN)						レールに作用する荷重値(kN)							
				かご側			つり合いおもり側			かご側				つり合いおもり側			
				短期荷重	長期荷重		短期荷重	長期荷重		②Px	②Py	③Px	③Py	⑤Px	⑤Py	⑥Px	⑥Py
11人乗り	一般型 (1方向)	900mm	三菱	①P1	③R1	②R2	④P2	⑤R3	⑥R4	②Fx1	②Fy1	-	-	⑤Fx3	⑤Fy3	⑥Fx2	⑥Fy2
				75.2	3.6	23.4	63.5	43.4	19.8	4.98	4.55	-	-	8.89	10.32	3.92	7.83
			日立	①RC1	②RC2	③RC3	④RW1	⑥RW2	⑤RW3	②Px	②Py	③Px	③Py	⑤Px	⑤Py	⑥Px	⑥Py
				82.5	22.0	22.0	65.5	42.5	15.5	4.4	2.5	4.4	2.5	6.75	3.4	6.75	3.4
			フジテック	①RC	③R2	②R1	④RW	⑤R3	⑥R4	②PC1	②PC2	③PC1	③PC2	⑤PW1	⑤PW2	⑥PW1	⑥PW2
				72.0	21.0	22.0	63.0	37.0	17.0	5.2	3.5	5.2	3.5	7.4	3.7	7.4	3.7
			東芝	①	②A	③B	④	⑤C	⑥D	②PHx	②PHy	③PHx	③PHy	⑤PTx	⑤PTY	⑥PTx	⑥PTY
				78.5	21.6	32.1	62.7	14.0	17.3	4.7	3.3	4.7	3.3	10.0	6.7	10.0	6.7
採用				82.5	22.0	32.1	65.5	42.5	17.3	5.2	3.5	5.2	3.5	10.0	6.7	10.0	6.7

【一般型】



A社 タイプ



上り旅客上家荷重

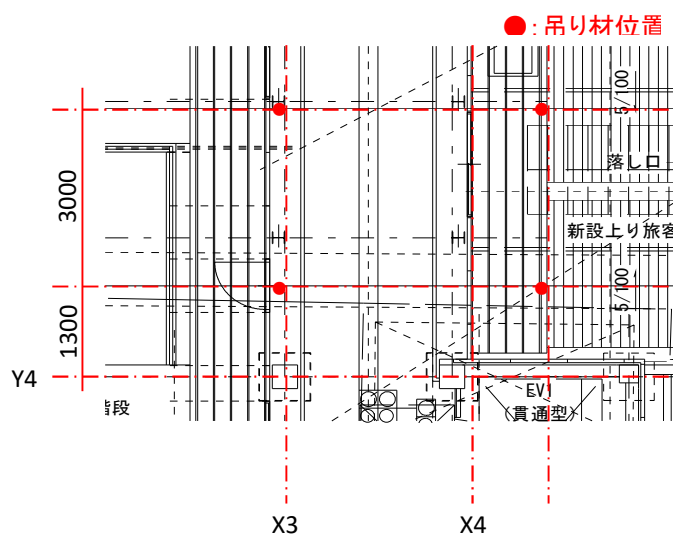
長期支点反力はY3、Y4通り大梁に作用させる。

長期支点反力

荷重	節点	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
L	X3/Y4+1295	-0.7	-0.7	<b>16.0</b>
	X4/Y4+1295	0.7	-2.2	<b>58.9</b>
	X3/Y4+4300	-0.8	0.7	<b>18.9</b>
	X4/Y4+4300	0.8	2.2	<b>71.5</b>

地震時支点反力

荷重	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
EX	<b>-99.1</b>	0.0	0.0
EY	0.0	<b>-99.1</b>	0.0
L	0.0	0.0	165.4





# 屋外階段荷重

ササラ:	0.3 kN/m			
手摺:	0.5 kN/m			
床:	5.9 kN/m <sup>2</sup>			
積雪:	4.5 kN/m <sup>2</sup>	ラーメン用:	3.15 kN/m <sup>2</sup>	地震用: 1.575 kN/m <sup>2</sup>
柱梁:	0.4 kN/m			

①

ササラ	0.3x4.05/2x2	1.22
手摺	0.5x4.05/2x2	2.03
床	5.9x4.05/2x0.65	7.77
積雪	4.5x4.05/2x0.65	5.92
合計	ラーメン用	15.15
	地震用	13.08

②-1

ササラ	0.3x4.05/2x2	1.22
手摺	0.5x4.05/2x2	2.03
床	5.9x4.05/2x0.65	7.77
積雪	4.5x4.05/2x0.65	5.92
合計	ラーメン用	15.15 kN
	地震用	13.08 kN

②-2

ササラ	0.3x(0.85x4+1.5)	1.47
手摺	0.5x(0.85x2+1.5+0.2)	1.70
床	5.9x0.85x1.5	7.52
積雪	4.5x0.85x1.5	5.74
合計	ラーメン用	14.71 kN
	地震用	12.70 kN

②-3(柱梁)

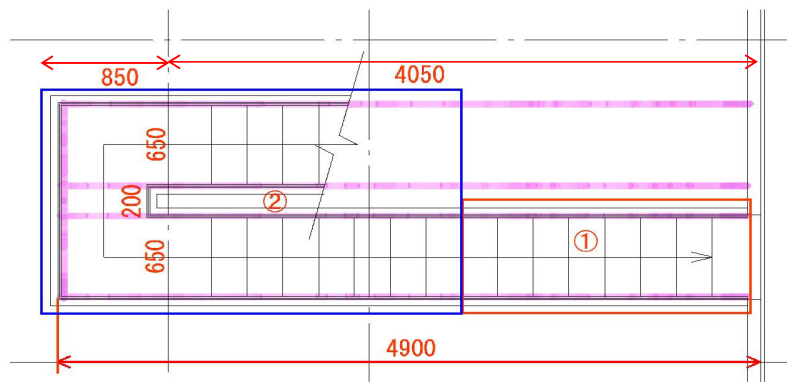
柱	0.4x2.8/2	0.56
梁	0.4x1.5	0.60
		1.16 kN

②合計【 (②-1)×2+(②-2)+(②-3) 】

ラーメン用	46.2 kN
地震用	40.0 kN

・ ②地震力は層補正重量にて考慮する。

・ ①荷重は3F\_X3通りY1、Y4の節点荷重として入力する。  
Y1軸、Y4軸の荷重分担は距離比としY1:Y4=2:1とする。  
ラーメン用 → Y1:Y4=11kN:6kN(地震用も同値とする。)



## 下り旅客上家荷重

下り旅客上家の重量をこ線橋電算データに直接入力する。

入力値は新設旅客上家電算結果の支点応力表より、 $1.1 \times$ 長期重量( $G+P+0.7S$ )とする。

下り旅客上家 支点応力表

層	X軸	Y軸	鉛直 (kN)		G+P+0.7S	入力値	荷重名
			G+P	S			
2FL	X4	e	11.4	36.5	40.65	50	①
2FL	X4	f	9.7	23.0	28.38	30	②
2FL	X4	g	9.7	23.0	28.38	30	②
2FL	X4	h	11.4	36.5	40.65	50	①

## 【入力値】

旅客上家①+②

80 kN → 80 kN

下り旅客上家の地震時重量は跨線橋が50%負担することとする。  
新設時、増築時共に地震力を考慮することとする。

## 下り旅客上家震用重量

層(階)	床面積 m <sup>2</sup>	床自重(D.L) 床自重(L.L) kN	梁自重 柱自重 kN	壁自重 基礎自重 kN	フレーム外雑壁 積雪荷重 kN	特殊荷重 補正重量 kN	wi (wi/A) kN
2FL(1F)	139.8	86.8 0.0	134.0 15.1	0.0 0.0	0.0 220.2	0.0 0.0	<b>455.9</b> ( 3.3 )

## 【入力値】

$$2F: \quad 456 \quad / \quad 2 \quad = \quad 228 \quad \text{kN} \quad \rightarrow \quad 300 \quad \text{kN}$$

## EVホール屋根荷重

Y1-Y3間EVホール屋根については、節点補正重量にて入力を行う。  
地震力は100%こ線橋が負担することとする。

$$\begin{aligned} \text{床:} & \quad 0.55 \text{ kN/m}^2 \\ \text{積雪:} & \quad 4.5 \text{ kN/m}^2 \quad \text{ラーメン用:} \quad 3.15 \text{ kN/m}^2 \\ & \quad \text{地震用:} \quad 1.575 \text{ kN/m}^2 \\ \text{屋根面積:} & \quad 11.7 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ラーメン用: } 11.7 \times (0.55 + 3.15) / 4 &= \quad 10.8 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad 15.0 \text{ kN} \\ \text{地震用: } \{11.7 \times (0.55 + 1.575) + 10 \text{ kN (柱梁自重)}\} / 2 &= \quad 17.43 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad 17.5 \text{ kN} \end{aligned}$$



増築階段の地震時重量はこ線橋が50%負担することとする。

増築階段地震用重量

層(階)	床面積 m <sup>2</sup>	床自重(D.L) 床自重(L.L) kN	梁自重 柱自重 kN	壁自重 基礎自重 kN	フレーム外雑壁 積雪荷重 kN	特殊荷重 補正重量 kN	wi (wi/A) kN
RFL(3F)	78.9	69.8 0.0	106.8 18.5	77.7 0.0	0.0 101.0	0.0 0.0	<b>389.0</b> ( 5.0 )
3FL(2F)	169.5	746.5 108.3	100.0* 29.9	77.7 0.0	0.0 143.5	0.0 95.0	<b>1300.9</b> ( 7.2 )
1FL	0.0	0.0 0.0	0.0 11.5	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	<b>11.5</b> ( 0.0 )

\*3Fササラ重量分(1.0x15.2mx4本×1.2=75kN)を加算する。→安全側に100kNとする。

## 【入力値】

RF:	389.0	/ 2	=	194.5 kN	→	300 kN
3F:	1300.9	/ 2	=	650.5 kN	→	700 kN

## 2-3 風荷重

$$\begin{aligned}
 q &= 0.6 \cdot E \cdot V_0^2 \text{ (N/m}^2\text{)} & V_0 &= 30 \text{ m/s} & \text{割増係数 } \omega &= 1 \\
 E &= E_r^2 \cdot G_f & H &= 9.86 \text{ m} \\
 E_r &= 1.7 \cdot (H'/Z_G)^\alpha & H' &= 9.86 \text{ m} \\
 \text{地表面粗度区分 III} & & Z_b &= 5 \text{ m} \\
 & & Z_G &= 450 \text{ m} \\
 & & \alpha &= 0.20 \\
 & & G_f &= 2.50
 \end{aligned}$$

構造躯体設計用

風力係数

$$\begin{aligned}
 \text{風上壁面} & C_{pe} = 0.8k_z & C_{pi} &= 0.0 \\
 \text{風下壁面} & C_{pe} = -0.4 & C_{pi} &= 0.0 \\
 K_z &= (Z/H)^{2\alpha}
 \end{aligned}$$

階	Z(高さ)	$E_r$	$E$	$q \text{ (N/m}^2\text{)}$	$k_z$	$C_f$	$w \text{ (kN/m}^2\text{)}$
R	9.86	0.792	1.57	846	1.00	1.20	1.02
2	5.91				0.81	1.05	0.89

比較

$$P = w \times A \times \omega$$

X方向

階	Z(高さ)	$A \text{ (m}^2\text{)}$	$P \text{ (kN)}$	$Q \text{ (kN)}$	比較	地震力(kN)	A 算出式
R	9.86	37.8	38	38	<	176.3	$3.95/2 \times 19.13$
2	5.91	52.3	47	85	<	410.6	$3.95/2 \times 19.13 + 2.45 \times 5.91/2 \times 2$

Y方向

階	Z(高さ)	$A \text{ (m}^2\text{)}$	$P \text{ (kN)}$	$Q \text{ (kN)}$	比較	地震力(kN)	A 算出式
R	9.86	24.2	25	25	<	176.3	$3.95/2 \times (6.8 + 5.45)$
2	5.91	60.4	54	78	<	410.6	$(3.95 + 5.91)/2 \times (6.8 + 5.45)$

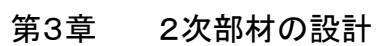
以上より構造躯体設計用水平力は、地震力を用いる。

## 2-4 積雪荷重

- ・ 積雪荷重 富山県建築基準法施行細則より、本敷地は多雪地域とし、単位重量、垂直積雪量は以下に示す通りとする。

単位重量: 30 N/m<sup>2</sup>/cm  
垂直積雪量: 150 cm  
積雪荷重: 4500 N/m<sup>2</sup>

係数	長期	0.70	x 4500 = 3150N/m <sup>2</sup>
	短期	0.35	x 4500 = 1575N/m <sup>2</sup>



### 3-1 検討部材位置図



あいの風とやま鉄道株式会社



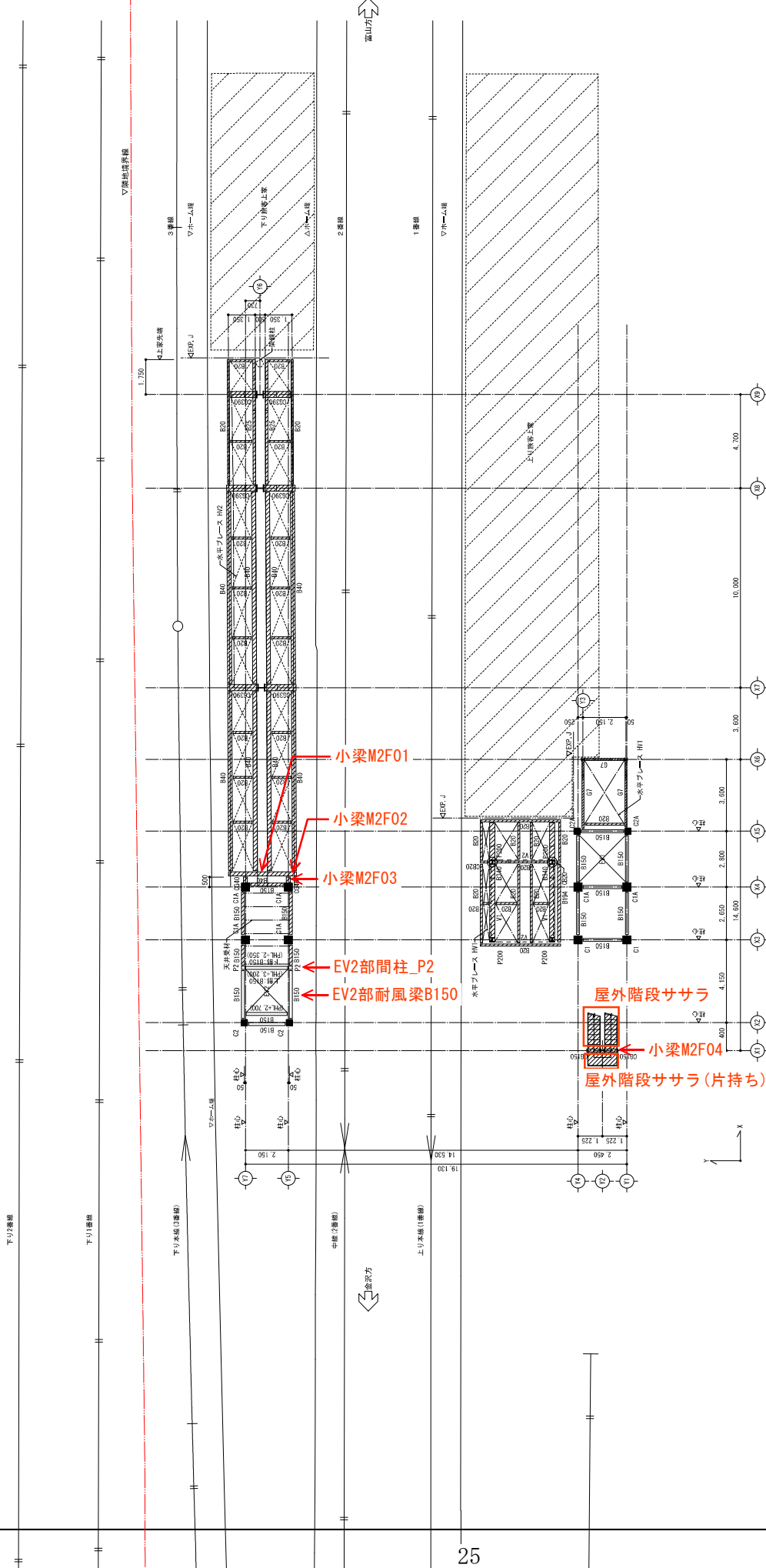
——建設業士事務所



設計番号	223-0145
------	----------

特記





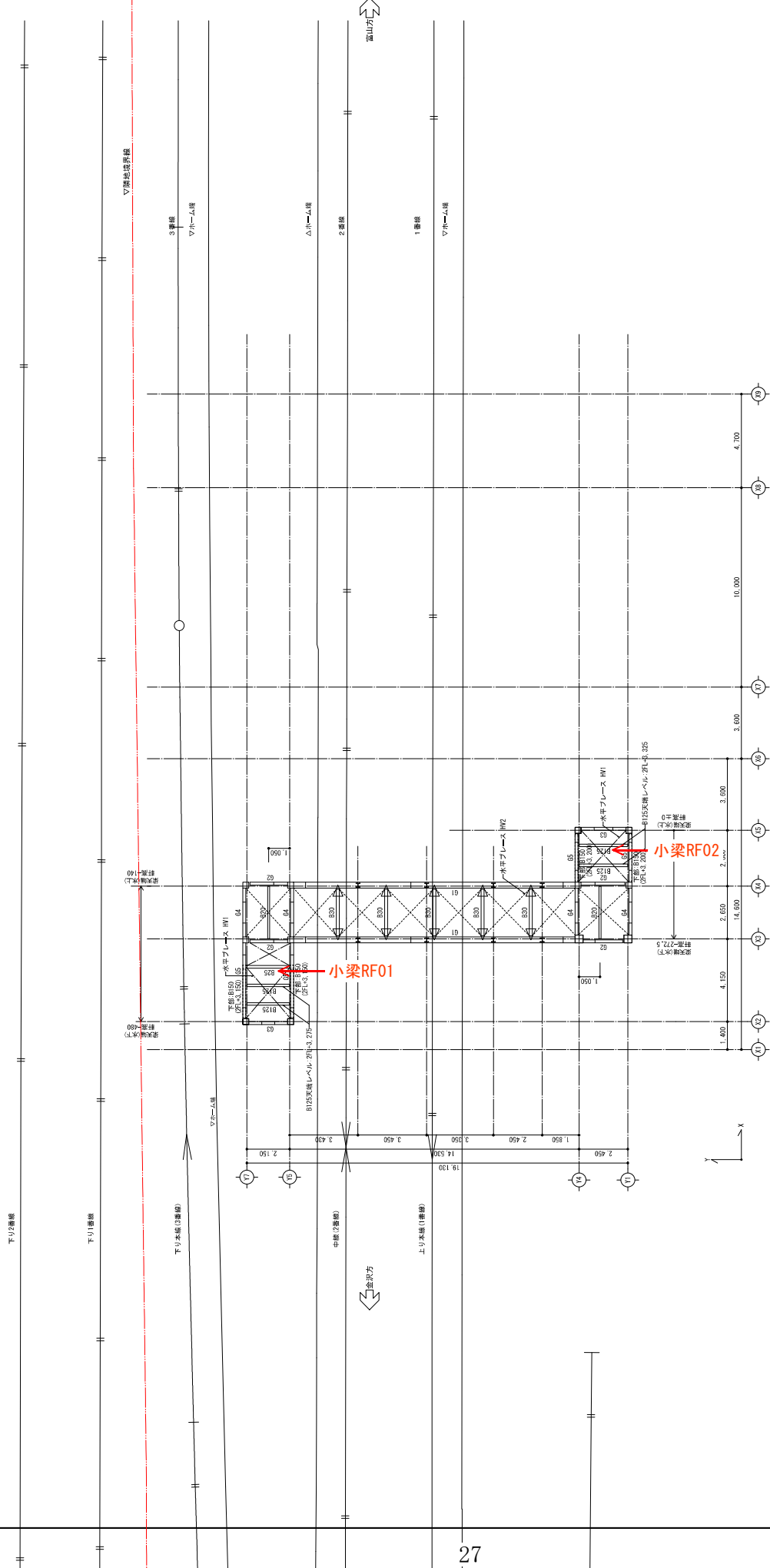
PHL-3, 500


特記なき限り下記とする。

- 求米指しレベルは韓国版参照する。
- 二 印は最切替平位置を示し、間柱心から800とする。
- 三 印は側柱口を示す。
- 四 印は発動機メット本型頭を示す。

[illegible]





- ・  印は就学準備手位を示し、1階柱心から800とする。
- ・ ( ) 内数字は要文読レベルを示す。
- ・  印は精神副仕口を示す。

特記		 ジェイ・エフ・エス通日本コンクリート株式会社 一般建設事業所	 あいの風とやま建設株式会社	工事名 橋中大門に結構2号架設施工 測量者 辰保太郎 SCA1/100 A1.1/100 A3.1/200	. . S-19 NO

## 第3章 2次部材の設計

### 3-2 スラブ、フラットデッキの設計

#### 自由通路(四辺固定)

$l_x = 2.65\text{m}$ , $l_y = 3.45\text{m}$ , $t = 150\text{mm}$ , $dt = 50\text{mm}$ $w = 9.8\text{kN/m}^2$ , $w_p = 6.2\text{kN/m}^2 \rightarrow l_y/l_x = 1.30$ 支持条件：四辺固定（略算），使用材料：Fc21, SD295 荷重の種別：長期，応力の割増率：1.00，変形増大係数：16				
	短辺端部	短辺中央	長辺端部	長辺中央
M $\text{kN}\cdot\text{m}$	4.3	2.8	2.9	1.9
at $\text{mm}^2$	249	166	187	124
Q $\text{kN}$	13.0		11.9	
上端筋	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200
下端筋	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200
検定比	0.50	0.34	0.38	0.25
必要スラブ厚：86mm, $t/l_x = 1/18$ , $\tau_{\max} = 0.15\text{N/mm}^2 < 0.70$ 最大変位量：2.4mm ( 1/1099 )				

#### 自由通路(四辺ピン)

$l_x = 2.65\text{m}$ , $l_y = 3.45\text{m}$ , $t = 150\text{mm}$ , $dt = 50\text{mm}$ $w = 9.8\text{kN/m}^2$ 支持条件：四辺ピン，使用材料：Fc21, SD295 荷重の種別：長期，応力の割増率：1.00，変形増大係数：16				
	短辺端部	短辺中央	長辺端部	長辺中央
M $\text{kN}\cdot\text{m}$		4.1		2.2
at $\text{mm}^2$		240		146
Q $\text{kN}$	12.9		13.2	
上端筋	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200
下端筋	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200
検定比		0.49		0.29
$t/l_x = 1/18$ , $\tau_{\max} = 0.17\text{N/mm}^2 < 0.70$ 最大変位量：8.0mm ( 1/332 )				

#### 自由通路(二対辺固定長辺ピン)

$l_x = 2.65\text{m}$ , $l_y = 3.45\text{m}$ , $t = 150\text{mm}$ , $dt = 50\text{mm}$ $w = 9.8\text{kN/m}^2$ 支持条件：二対辺固定長辺ピン，使用材料：Fc21, SD295 荷重の種別：長期，応力の割増率：1.00，変形増大係数：16				
	短辺端部	短辺中央	長辺端部	長辺中央
M $\text{kN}\cdot\text{m}$		2.4	6.4	2.2
at $\text{mm}^2$		141	419	143
Q $\text{kN}$	10.9		16.1	
上端筋	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200
下端筋	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200	D10D13@200
検定比		0.29	0.85	0.29
$t/l_x = 1/18$ , $\tau_{\max} = 0.20\text{N/mm}^2 < 0.70$ 最大変位量：4.9mm ( 1/539 )				

#### EVピット

$l_x = 2.45\text{m}$ , $l_y = 2.80\text{m}$ , $t = 300\text{mm}$ , $dt = 70\text{mm}$ $w = 38\text{kN/m}^2$ , $w_p = 30.8\text{kN/m}^2 \rightarrow l_y/l_x = 1.14$ 支持条件：四辺固定（略算），使用材料：Fc21, SD295 荷重の種別：長期，応力の割増率：1.00，変形増大係数：16				
	短辺端部	短辺中央	長辺端部	長辺中央
M $\text{kN}\cdot\text{m}$	12.0	8.0	9.5	6.3
at $\text{mm}^2$	305	204	253	169
Q $\text{kN}$	43.8		41.6	
上端筋	D13@200	D13@200	D13@200	D13@200
下端筋	D13@200	D13@200	D13@200	D13@200
検定比	0.48	0.32	0.40	0.27
必要スラブ厚：173mm, $t/l_x = 1/8$ , $\tau_{\max} = 0.22\text{N/mm}^2 < 0.70$ 最大変位量：0.7mm ( 1/3439 )				

物件名:越中大門駅\_自由通路

### フラットデッキ構造計算

#### □床の概要／使用材料

デッキプレート: JF75-12 (Z27)  $t=1.2$  mm  
コンクリート: 普通  $\rho=24$  kN/m<sup>3</sup>  $S=150$ mm

スパン  $L: 2.65$ m [支保工無し( $L_w=L$ )]

#### □デッキプレートの断面性能と許容応力度 ( $C=1.6$ )

重量:  $188$ N/m<sup>2</sup>

許容応力度:  $f_b = 205$  N/mm<sup>2</sup>

断面係数  $Z_t: 29.4 \times 10^3$  mm<sup>3</sup>/m

断面二次モーメント  $I: 180 \times 10^4$  mm<sup>4</sup>/m

#### □支持梁/施工状況

鉄骨造

#### □施工時荷重の計算

鉄筋コンクリート  $24000 \times 0.15 = 3600$ N/m<sup>2</sup>

デッキプレート  $188$ N/m<sup>2</sup>

}→	固定荷重 $W_{DL}$ :	$3788$ N/m <sup>2</sup>
	作業荷重 $W_{WL}$ :	$1470$ N/m <sup>2</sup>
	$wW_{TL}$ :	$5258$ N/m <sup>2</sup>

#### □施工時におけるデッキプレートの検討

##### 1)正曲げ応力度

$$\sigma = \frac{wW_{TL} \cdot L_w^2 \cdot 10^3}{8 \times Z_t} = \frac{5258 \times 2.65^2}{8 \times 29.4} \times \frac{10^3}{10^3} = 157 \leq f_b = 205 \text{ N/mm}^2 \quad \text{【O.K.】}$$

##### 2)たわみ

$$\delta_{\max} = C \frac{5wW_{TL} \cdot L_w^4 \cdot 10^9}{384 E \cdot I} = 1.6 \frac{5 \times 5258 \times 2.65^4}{384 \times 2.05 \times 10^5 \times 180} \times \frac{10^9}{10^4} = 14.63 \leq 1000 \cdot L_w / 180 + 5 = 19.72 \text{ mm} \quad \text{【O.K.】}$$

#### 注意:

・全ての計算は、入力値も含め上記記載通りの有効数字を用いて行っています。

《判定》

全てクリアしています。

JFE建材株式会社 [2024/02/14]

### 3-3 地中小梁の設計

1F\_EV部\_FB1

Y5 Y7  
△ △

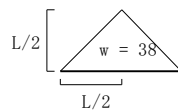
L m 2.15  
B mm 300  
D mm 1200  
φ 1.00

応力計算方法：固定モーメント法，M0の値：中央モーメント  
固定度：左端 0.00 右端 0.00，作用曲げ：左端 0 右端 0  
変形増大係数：8，ヤング係数： $2.10 \times 10000 \text{ N/mm}^2$   
荷重種別：長期，使用材料：コンクリート Fc21 主筋 SD345 ST. SD295

#### 荷重項の計算

・Y5-Y7  
L = 2.15m，梁自重 9.00kN/m（直接入力）

1番目の荷重  
EVピット



CL = 13kN・m，CR = 13kN・m，M0 = 21kN・m，QL = 32kN，QR = 32kN

#### 応力と変位の計算

MC kN・m 21  
QL kN 32  
QR kN 32  
D/L 1/2  
δ mm 0.1  
δ /L 1/24828

Y5 Y7

#### 断面計算

符号	FB1					
位置	Y5端	中 央	Y7端			
断面 mm	B x D =	300 x 1200				
dt mm	72	72	72			
主筋 上	3-D19	3-D19	3-D19			
下	3-D19	3-D19	3-D19			
pt %	0.25	0.25	0.25			
ML kN・m (検定)		21 (0.11)				
Mcr kN・m						
ST.	2-D10@200	2-D10@200	2-D10@200			
pw %	(0.24)	(0.24)	(0.24)			
QL kN (検定)	32 (0.07)		32 (0.07)			
α	2.00		2.00			

### 3-4 鉄骨小梁の設計

#### RF01\_EV屋根\_Y\_B25

スパン長  $L = 2.15\text{m}$ , 梁の種別: 単純梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重  
屋根 (4.15m/2)

2番目の荷重  
積雪荷重 (4.5x0.7)

$$2.1 \left[ \begin{array}{c} w = 0.85 \end{array} \right]$$

$$2.1 \left[ \begin{array}{c} w = 3.2 \end{array} \right]$$

その他の荷重 梁自重: 0.28kN/m

応力  $M = 5.1\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 9.4\text{kN}$

部材 H-250x125x6x9 (SS400), 端部ボルト 3-M20 (高力ボルト F10T 一面摩擦)

$A = 37\text{cm}^2$ ,  $I = 3960\text{cm}^4$ ,  $Z = 317\text{cm}^3$ ,  $l_b = 2.15\text{m}$ ,  $l_b/i = 65.2$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 121\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.13$ , 端部ボルトの検定比 0.07

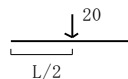
最大変位量  $\delta = 0.3\text{mm} = 1/7137$

#### RF02\_EV吊りビーム\_B125

スパン長  $L = 2.45\text{m}$ , 梁の種別: 単純梁, 荷重種別: 短期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重  
EV吊り荷重



その他の荷重 梁自重: 0.23kN/m

応力  $M = 12.4\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 10.3\text{kN}$

部材 H-125x125x6.5x9 (SS400), 端部ボルト 2-M16 (高力ボルト F10T 一面摩擦)

$A = 30\text{cm}^2$ ,  $I = 839\text{cm}^4$ ,  $Z = 134\text{cm}^3$ ,  $l_b = 2.45\text{m}$ ,  $l_b/i = 71.0$

許容応力度  $f_t = 235\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 191\text{N/mm}^2$  (短期)

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.48$ , 端部ボルトの検定比 0.11

最大変位量  $\delta = 3.6\text{mm} = 1/676$

#### 2F01\_点検デッキ先端\_B20

スパン長  $L = 3.45\text{m}$ , 梁の種別: 単純梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重  
点検デッキ

2番目の荷重  
手摺

$$0.7 \left[ \begin{array}{c} w = 4.9 \end{array} \right]$$

$$1 \left[ \begin{array}{c} w = 0.5 \end{array} \right]$$

その他の荷重 梁自重: 0.21kN/m

応力  $M = 6.2\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 7.1\text{kN}$

部材 H-200x100x5.5x8 (SS400), 端部ボルト 2-M20 (高力ボルト F8T 一面摩擦)

$A = 26.7\text{cm}^2$ ,  $I = 1810\text{cm}^4$ ,  $Z = 181\text{cm}^3$ ,  $l_b = 3.45\text{m}$ ,  $l_b/i = 131.2$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 81\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.42$ , 端部ボルトの検定比 0.09

最大変位量  $\delta = 2.1\text{mm} = 1/1678$

### 2F02\_点検デッキ先端2\_B20

スパン長  $L = 2.45\text{m}$ , 梁の種別: 単純梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重  
点検デッキ

2番目の荷重  
手摺

$$0.7 \left[ \begin{array}{c} w = 4.9 \end{array} \right]$$

$$1 \left[ \begin{array}{c} w = 0.5 \end{array} \right]$$

その他の荷重 梁自重:  $0.21\text{kN/m}$

応力  $M = 3.1\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 5.1\text{kN}$

部材 H-200x100x5.5x8 (SS400), 端部ボルト 2-M20 (高力ボルト F8T 一面摩擦)

$A = 26.7\text{cm}^2$ ,  $I = 1810\text{cm}^4$ ,  $Z = 181\text{cm}^3$ ,  $l_b = 2.35\text{m}$ ,  $l_b/i = 89.4$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 104\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.16$ , 端部ボルトの検定比 0.07

最大変位量  $\delta = 0.5\text{mm} = 1/4686$

### 2F03\_点検デッキ先端(吊り上家)\_B294

スパン長  $L = 2.45\text{m}$ , 梁の種別: 単純梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

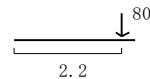
1番目の荷重  
点検デッキ

2番目の荷重  
手摺

3番目の荷重  
下り旅客上家反力

$$0.7 \left[ \begin{array}{c} w = 4.9 \end{array} \right]$$

$$1 \left[ \begin{array}{c} w = 0.5 \end{array} \right]$$



その他の荷重 梁自重:  $0.55\text{kN/m}$

応力  $M = 13.4\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q_1 = 77.3\text{kN}$ ,  $Q_2 = 13.6\text{kN}$

部材 H-294x200x8x12 (SS400), 端部ボルト 4-M20 (高力ボルト F8T 一面摩擦)

$A = 71\text{cm}^2$ ,  $I = 11100\text{cm}^4$ ,  $Z = 756\text{cm}^3$ ,  $l_b = 2.30\text{m}$ ,  $l_b/i = 42.8$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 140\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.13$ , 端部ボルトの検定比 0.51

最大変位量  $\delta = 0.4\text{mm} = 1/5869$

### 2F04\_点検デッキ先端(吊り上家)\_B294

スパン長  $L = 1.90\text{m}$ , 梁の種別: 単純梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

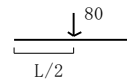
1番目の荷重  
点検デッキ

2番目の荷重  
手摺

3番目の荷重  
下り旅客上家反力

$$0.7 \left[ \begin{array}{c} w = 4.9 \end{array} \right]$$

$$1 \left[ \begin{array}{c} w = 0.5 \end{array} \right]$$



その他の荷重 梁自重:  $0.55\text{kN/m}$

応力  $M = 40.0\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 44.3\text{kN}$

部材 H-294x200x8x12 (SS400), 端部ボルト 4-M20 (高力ボルト F8T 一面摩擦)

$A = 71\text{cm}^2$ ,  $I = 11100\text{cm}^4$ ,  $Z = 756\text{cm}^3$ ,  $l_b = 1.90\text{m}$ ,  $l_b/i = 35.3$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 147\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.36$ , 端部ボルトの検定比 0.29

最大変位量  $\delta = 0.5\text{mm} = 1/3546$



### 2F05\_点検デッキ先端(屋外階段受け)\_B20

スパン長  $L = 2.45\text{m}$ , 梁の種別: 単純梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

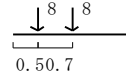
1番目の荷重  
点検デッキ

2番目の荷重  
手摺

3番目の荷重  
屋外階段重量 (15.2kN/2)

$$0.7 \left[ \begin{array}{|c|} \hline w = 4.9 \\ \hline \end{array} \right]$$

$$1 \left[ \begin{array}{|c|} \hline w = 0.5 \\ \hline \end{array} \right]$$



その他の荷重 梁自重: 0.21kN/m

応力  $M = 9.9\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q_1 = 15.5\text{kN}$ ,  $Q_2 = 10.6\text{kN}$

部材 H-200x100x5.5x8 (SS400), 端部ボルト 2-M20 (高力ボルト F8T 一面摩擦)

$A = 26.7\text{cm}^2$ ,  $I = 1810\text{cm}^4$ ,  $Z = 181\text{cm}^3$ ,  $l_b = 2.45\text{m}$ ,  $l_b/i = 93.2$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 102\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.54$ , 端部ボルトの検定比 0.21

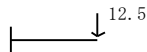
最大変位量  $\delta = 1.6\text{mm} = 1/1566$

### 2F06\_点検デッキ片持ち (一般部1)\_CB20

出の長さ  $L = 1.40\text{m}$ , 梁の種別: 片持梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重  
先端小梁反力 (7.1+5.1)



その他の荷重 梁自重: 0.21kN/m

応力  $M = 17.7\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $Q = 12.8\text{kN}$

部材 H-200x100x5.5x8 (SS400)

$A = 26.7\text{cm}^2$ ,  $I = 1810\text{cm}^4$ ,  $Z = 181\text{cm}^3$ ,  $l_b = 1.40\text{m}$ ,  $l_b/i = 53.2$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 150\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.65$

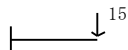
最大変位量  $\delta = 3.1\text{mm} = 1/450$

### 2F07\_点検デッキ片持ち (一般部2)\_CB194

出の長さ  $L = 1.40\text{m}$ , 梁の種別: 片持梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重  
先端小梁反力 (7.1+7.1)



その他の荷重 梁自重: 0.29kN/m

応力  $M = 21.3\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $Q = 15.4\text{kN}$

部材 H-194x150x6x9 (SS400)

$A = 38.1\text{cm}^2$ ,  $I = 2630\text{cm}^4$ ,  $Z = 271\text{cm}^3$ ,  $l_b = 1.40\text{m}$ ,  $l_b/i = 34.2$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 153\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.51$

最大変位量  $\delta = 2.6\text{mm} = 1/545$

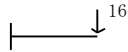
### 2F08\_点検デッキ片持ち（屋外階段部）\_CB194

出の長さ  $L = 1.40\text{m}$ , 梁の種別: 片持梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重

先端小梁反力



その他の荷重 梁自重:  $0.29\text{kN/m}$

応力  $M = 22.7\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $Q = 16.4\text{kN}$

部材 H-194x150x6x9 (SS400)

$A = 38.1\text{cm}^2$ ,  $I = 2630\text{cm}^4$ ,  $Z = 271\text{cm}^3$ ,  $l_b = 1.40\text{m}$ ,  $l_b/i = 34.2$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 153\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.54$

最大変位量  $\delta = 2.7\text{mm} = 1/511$

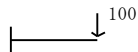
### 2F09\_点検デッキ片持ち（吊り上家）\_CB390

出の長さ  $L = 1.40\text{m}$ , 梁の種別: 片持梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重

先端小梁反力 ( $5.1+7.1+80$ )



その他の荷重 梁自重:  $1.03\text{kN/m}$

応力  $M = 141.0\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $Q = 101.4\text{kN}$

部材 H-390x300x10x16 (SS400)

$A = 133.2\text{cm}^2$ ,  $I = 37900\text{cm}^4$ ,  $Z = 1940\text{cm}^3$ ,  $l_b = 2.35\text{m}$ ,  $l_b/i = 28.7$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 154\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.47$

最大変位量  $\delta = 1.2\text{mm} = 1/1183$

### 2F11\_EVホール\_Y\_B30

スパン長  $L = 2.15\text{m}$ , 梁の種別: 単純梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重

自由通路 ( $1.40\text{m}/2$ )

2番目の荷重

乾式壁 ( $9.86\text{m}/2$ )

$$0.7 \left[ \begin{array}{c} w = 9.8 \end{array} \right] \quad 5 \left[ \begin{array}{c} w = 0.8 \end{array} \right]$$

その他の荷重 梁自重: 無視

応力  $M = 6.3\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 11.7\text{kN}$

部材 H-300x150x6.5x9 (SS400), 端部ボルト 3-M20 (高力ボルト F10T 一面摩擦)

$A = 46.8\text{cm}^2$ ,  $I = 7210\text{cm}^4$ ,  $Z = 481\text{cm}^3$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 156\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.08$ , 端部ボルトの検定比 0.08

最大変位量  $\delta = 0.2\text{mm} = 1/9999$

#### M2F01\_X4通り旅客上家受け\_B40

スパン長  $L = 2.15\text{m}$ , 梁の種別: 単純梁, 荷重種別: 長期

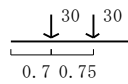
荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重

上家小梁反力

2番目の荷重

乾式壁(2.5m/2)



$$1.3 \left[ \begin{array}{c} w = 0.5 \end{array} \right]$$

その他の荷重 梁自重:  $0.64\text{kN/m}$

応力  $M = 21.7\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 31.4\text{kN}$

部材 H-400x200x8x13 (SS400), 端部ボルト 5-M20 (高力ボルト F10T 一面摩擦)

$A = 83.4\text{cm}^2$ ,  $I = 23500\text{cm}^4$ ,  $Z = 1170\text{cm}^3$ ,  $l_b = 2.15\text{m}$ ,  $l_b/i = 40.6$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 142\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.13$ , 端部ボルトの検定比 0.13

最大変位量  $\delta = 0.2\text{mm} = 1/9610$

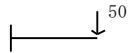
#### M2F02\_X4通り旅客上家受け\_B40

出の長さ  $L = 1.00\text{m}$ , 梁の種別: 片持梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重

上家小梁反力



その他の荷重 梁自重:  $0.64\text{kN/m}$

応力  $M = 50.3\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $Q = 50.6\text{kN}$

部材 H-400x200x8x13 (SS400)

$A = 83.4\text{cm}^2$ ,  $I = 23500\text{cm}^4$ ,  $Z = 1170\text{cm}^3$ ,  $l_b = 1.00\text{m}$ ,  $l_b/i = 18.9$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 155\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.28$

最大変位量  $\delta = 0.3\text{mm} = 1/2877$

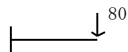
#### M2F03\_X4/Y5、Y7通り旅客上家受け\_CG40

出の長さ  $L = 1.00\text{m}$ , 梁の種別: 片持梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重

上家小梁反力(30+50)



その他の荷重 梁自重:  $0.64\text{kN/m}$

応力  $M = 80.3\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $Q = 80.6\text{kN}$

部材 H-400x200x8x13 (SS400)

$A = 83.4\text{cm}^2$ ,  $I = 23500\text{cm}^4$ ,  $Z = 1170\text{cm}^3$ ,  $l_b = 1.00\text{m}$ ,  $l_b/i = 18.9$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 155\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.44$

最大変位量  $\delta = 0.6\text{mm} = 1/1801$

#### M2F04 屋外階段ササラ受け

出の長さ  $L = 1.00\text{m}$ , 梁の種類: 片持梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重	2番目の荷重
屋外階段荷重より 46.2/4	屋外階段荷重より 46.2/4



その他の荷重 梁自重:  $0.31\text{kN/m}$

応力  $M = 15.8\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $Q = 24.3\text{kN}$

部材 H-150x150x7x10 (SS400)

$A = 39.7\text{cm}^2$ ,  $I = 1620\text{cm}^4$ ,  $Z = 216\text{cm}^3$ ,  $l_b = 1.00\text{m}$ ,  $l_b/i = 24.1$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 155\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.47$

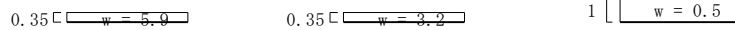
最大変位量  $\delta = 1.4\text{mm} = 1/734$

#### 屋外階段ササラ

スパン長  $L = 4.50\text{m}$ , 梁の種類: 単純梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重	2番目の荷重	3番目の荷重
屋外階段	積雪荷重	屋外階段手摺



その他の荷重 梁自重:  $0.23\text{kN/m}$

応力  $M = 9.9\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 8.8\text{kN}$

部材 PL-250x12 (SS400), 端部ボルト 3-M20 (高力ボルト F8T 一面摩擦)

$A = 30\text{cm}^2$ ,  $I = 1562.5\text{cm}^4$ ,  $Z = 125\text{cm}^3$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 156\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.51$ , 端部ボルトの検定比 0.08

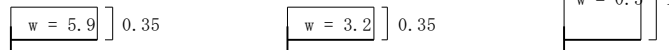
最大変位量  $\delta = 6.5\text{mm} = 1/689$

#### 屋外階段ササラ (片持ち)

出の長さ  $L = 0.90\text{m}$ , 梁の種類: 片持梁, 荷重種別: 長期

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重	2番目の荷重	3番目の荷重
屋外階段	積雪荷重	屋外階段手摺



その他の荷重 梁自重:  $0.23\text{kN/m}$

応力  $M = 1.6\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $Q = 3.5\text{kN}$

部材 PL-250x12 (SS400)

$A = 30\text{cm}^2$ ,  $I = 1562.5\text{cm}^4$ ,  $Z = 125\text{cm}^3$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 156\text{N/mm}^2$

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b = 0.08$

最大変位量  $\delta = 0.1\text{mm} = 1/8976$

### 3-5 鉄骨間柱の設計

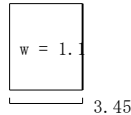
#### 跨線橋間柱\_P1 (N=0.8×3.95×3.45)

部材長  $L = 4.00\text{m}$ , 荷重種別: 短期, 荷重の作用方向: 強軸回り

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重

風荷重 (3.45m/2×2)



応力  $M = 7.6\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 7.6\text{kN}$ ,  $N = 15.0\text{kN}$

部材 H-200×200×8×12 (SS400), 端部ボルト 4-M20 (高力ボルト F10T 一面摩擦)

$A = 63.5\text{cm}^2$ ,  $I = 4720\text{cm}^4$ ,  $Z = 472\text{cm}^3$ ,  $l_{kx} = 4.00\text{m}$ ,  $l_{ky} = 4.00\text{m}$

細長比 強軸: 46.4, 弱軸: 79.7

許容応力度  $f_t = 235\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 184\text{N/mm}^2$ ,  $f_c = 161\text{N/mm}^2$  (短期)

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b + \sigma_c/f_c = 0.09 + 0.01 = 0.10$ , 端部ボルトの検定比 0.06

最大変位量  $\delta = 1.3\text{mm} = 1/3060$

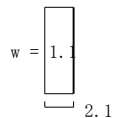
#### EV2部間柱\_P2 (N=0.8×4.15/2×6)

部材長  $L = 6.00\text{m}$ , 荷重種別: 短期, 荷重の作用方向: 強軸回り

荷重一覧 (単位: m, kN, kN/m<sup>2</sup>)

1番目の荷重

風荷重 (4.15m/2)



応力  $M = 10.4\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 6.9\text{kN}$ ,  $N = 15.0\text{kN}$

部材 □-175×175×6×12 (STKR400), 端部ボルト 2-M16 (高力ボルト F10T 一面摩擦)

$A = 39.6\text{cm}^2$ ,  $I = 1863.7\text{cm}^4$ ,  $Z = 213\text{cm}^3$ ,  $l_{kx} = 6.00\text{m}$ ,  $l_{ky} = 6.00\text{m}$

細長比 強軸: 87.5, 弱軸: 87.5

許容応力度  $f_t = 235\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 235\text{N/mm}^2$ ,  $f_c = 149\text{N/mm}^2$  (短期)

曲げ検定比  $\sigma_b/f_b + \sigma_c/f_c = 0.21 + 0.03 = 0.23$ , 端部ボルトの検定比 0.18

最大変位量  $\delta = 10.2\text{mm} = 1/588$

### 3-6 鉄骨耐風梁の設計

#### EV2部耐風梁B150

スパン長  $L = 3.00\text{m}$ , 弱軸方向の支点の数: 0, 梁自重:  $0.3\text{kN/m}$

荷重一覧 (単位: m, kN,  $\text{kN/m}^2$ )

強軸方向の荷重: 常時荷重

1番目の荷重

壁荷重

$$3 \left[ \begin{array}{c} w = 0.8 \end{array} \right]$$

弱軸方向の荷重: 風圧力

1番目の荷重

風荷重

$$3 \left[ \begin{array}{c} w = 1.1 \end{array} \right]$$

応力 強軸方向  $M = 3.0\text{kN}\cdot\text{m}$  (中央部の値),  $Q = 4.1\text{kN}$ , 弱軸方向  $M = 3.7\text{kN}\cdot\text{m}$

部材 H-150x150x7x10 (SS400), 端部ボルト 2-M16 (高力ボルト F10T 一面摩擦)

$I_x = 1620\text{cm}^4$ ,  $I_y = 563\text{cm}^4$ ,  $Z_x = 216\text{cm}^3$ ,  $Z_y = 75.1\text{cm}^3$

許容応力度  $f_t = 156\text{N/mm}^2$ ,  $f_b = 125\text{N/mm}^2$  ( $l_b = 3.00\text{m}$ ,  $l_b/i = 72.3$ )

長期検定比  $0.11$  (強軸) +  $0.00$  (弱軸) =  $0.11$ , 長期変位  $0.9\text{mm} = 1/3492$

短期検定比  $0.07$  (強軸) +  $0.21$  (弱軸) =  $0.29$ , 短期変位  $3.1\text{mm} = 1/957$

強軸方向に関する端部ボルトの検定比  $0.07$

第4章 基礎の設計

4-1 地盤調査概要

第23第500号

越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託

報 告 書

地質調査編

2024年8月

あいの風とやま鉄道株式会社

ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社

## 目 次

	項
1. 調査概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2. 調査位置・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
3. 地形・地質概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・	5
4. 調査・試験方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
4－1 調査ボーリング・・・・・・・・・・・・・・・・	7
4－2 標準貫入試験・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
4－3 孔内水平載荷試験・・・・・・・・・・・・・・・・	9
4－4 土の乱れの少ない試料の採取・・・・・・・・	10
4－5 室内土質試験・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
4－6 スクリューウエイト貫入試験・・・・・・・・	12
5. 調査・試験結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
5－1 調査ボーリング結果・・・・・・・・・・・・・	13
5－2 標準貫入試験結果・・・・・・・・・・・・・	19
5－3 孔内水平載荷試験結果・・・・・・・・・・・・・	21
5－4 室内土質試験結果・・・・・・・・・・・・・	22
5－5 スクリューウエイト貫入試験結果・・・・・・・・	26
6. 調査総合解析・・・・・・・・・・・・・・・・・・	27
6－1 調査地の土層構成・・・・・・・・・・・・・	27
6－2 設計用地盤定数の検討・・・・・・・・・・・・・	29
6－3 地震時液状化の判定・・・・・・・・・・・・・	32

### 巻 末 資 料

- ・ボーリング柱状図
- ・孔内水平載荷試験データシート
- ・スクリューウエイト貫入試験データシート
- ・室内土質試験データシート
- ・液状化判定データシート
- ・写 真 集
- ・打合せ記録簿



## 1. 調査概要

- (1) 件 名 : 第 23 第 500 号 越中大門こ線橋 2 号新設他詳細設計業務委託
- (2) 場 所 : 富山県射水市北野地内 (越中大門駅構内)
- (3) 目 的 : あいの風とやま鉄道線越中大門駅のバリアフリー化整備におけるエレベーター専用こ線橋新設及び旅客上屋新設等に関する詳細設計を行うために必要となる基礎地盤の資料を得ること。
- (4) 工 期 : 自) 2023 年 8 月 30 日  
至) 2024 年 8 月 28 日
- (5) 調査内容 : 調査ボーリング (本孔) . . . . . N=2 箇所 ( $\Sigma L=61.0\text{m}$ )  
調査ボーリング (別孔) . . . . . N=2 箇所 ( $\Sigma L=35.0\text{m}$ )  
標準貫入試験 . . . . . N=61 回  
孔内水平載荷試験 (普通載荷) . . . . . N=2 回  
土の乱れの少ない試料の採取 (二重管) . N=2 回  
室内土質試験 . . . . . N=1 式  
スクリーウエイト貫入試験 . . . . . N=1 箇所 ( $L=10.50\text{m}$ )  
既存資料の収集・現地調査 . . . . . N=1 業務  
資料整理とりまとめ . . . . . N=1 業務  
断面図等の作成 . . . . . N=1 業務  
調査実施数量を表 1-1 に示す。
- (6) 発 注 者 : あいの風とやま鉄道株式会社
- (7) 請 負 者 : ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社  
主任技術者: 小川 敏明  
現場代理人: 藤井 豊久

表 1-1 調査実施数量表

名称/規格	単位	調査ボーリング No.1	調査ボーリング No.2	スクリューウェイト 貫入試験 S-1	合計
直接調査費					
●ボーリング調査	式				
土質ボーリング (ノコア) φ66mm 粘性土 50m以下 鉛直下方	m	15.20	13.30	—	28.50
土質ボーリング (ノコア) φ66mm 砂質土 50m以下 鉛直下方	m	11.00	11.60	—	22.60
土質ボーリング (ノコア) φ66mm れきまじり土砂 50m以下 鉛直下方	m	4.80	5.10	—	9.90
木孔 合計	m	31.00	30.00	—	61.00
土質ボーリング (ノコア) φ116mm 粘性土 50m以下 鉛直下方	m	10.00	10.40	—	20.40
土質ボーリング (ノコア) φ116mm 砂質土 50m以下 鉛直下方	m	8.00	6.60	—	14.60
別孔 合計	m	18.00	17.00	—	35.00
標準貫入試験 粘性土	回	14	13	—	27
標準貫入試験 砂質土	回	11	11	—	22
標準貫入試験 れきまじり土砂	回	6	6	—	12
標準貫入試験 合計	回	31	30	—	61
デニソンサンプリング	回	1	1	—	2
孔内水平載荷試験 (普通載荷)	回	1	1	—	2
スクリューウェイト貫入試験	m	—	—	10.5	10.5
●土質試験	式				
土粒子の密度試験	試料	4	4	—	8
土の含水比試験	試料	1	1	—	2
土の粒度試験 ふるい分析	試料	6	6	—	12
土の粒度試験 沈降分析	試料	4	4	—	8
土の液性限界試験	試料	4	5	—	9
土の塑性限界試験	試料	4	5	—	9
土の湿潤密度試験	試料	1	1	—	2
土の一軸圧縮試験	試料	1	1	—	2
間接調査費	式				
●準備費	式				
準備及び跡片付け	業務	1			1
●運搬費	式				
資機材運搬 (3t 積み 2.9t 吊)	日	2	2	—	4
資機材運搬 (クローラ) 300m～500m以下	(t)	—	1.55	—	1.55
●仮設費	式				
【足場仮設】平坦地足場 高さ0.3m超 50m以下	箇所	1	1	—	2
環境保全仮囲い	箇所	1	—	—	1
As舗装カット	箇所	2	—	—	2
調査孔試掘	箇所	2	2	1	5
As舗装簡易復旧	箇所	2	—	—	2
調査孔閉塞	箇所	2	2	—	4
給水費 (ポンプ運転)	箇所	1	1	—	2
●解析等調査業務	式				
打合せ協議	式	1			1
既存資料の収集・現地調査	式	1			1
資料整理とりまとめ	式	1			1
断面図等の作成	式	1			1
報告書作成	式	1			1



## 2. 調査位置

調査地案内図を図 2-1 に示し、調査ボーリング位置図を図 2-2 に示す。

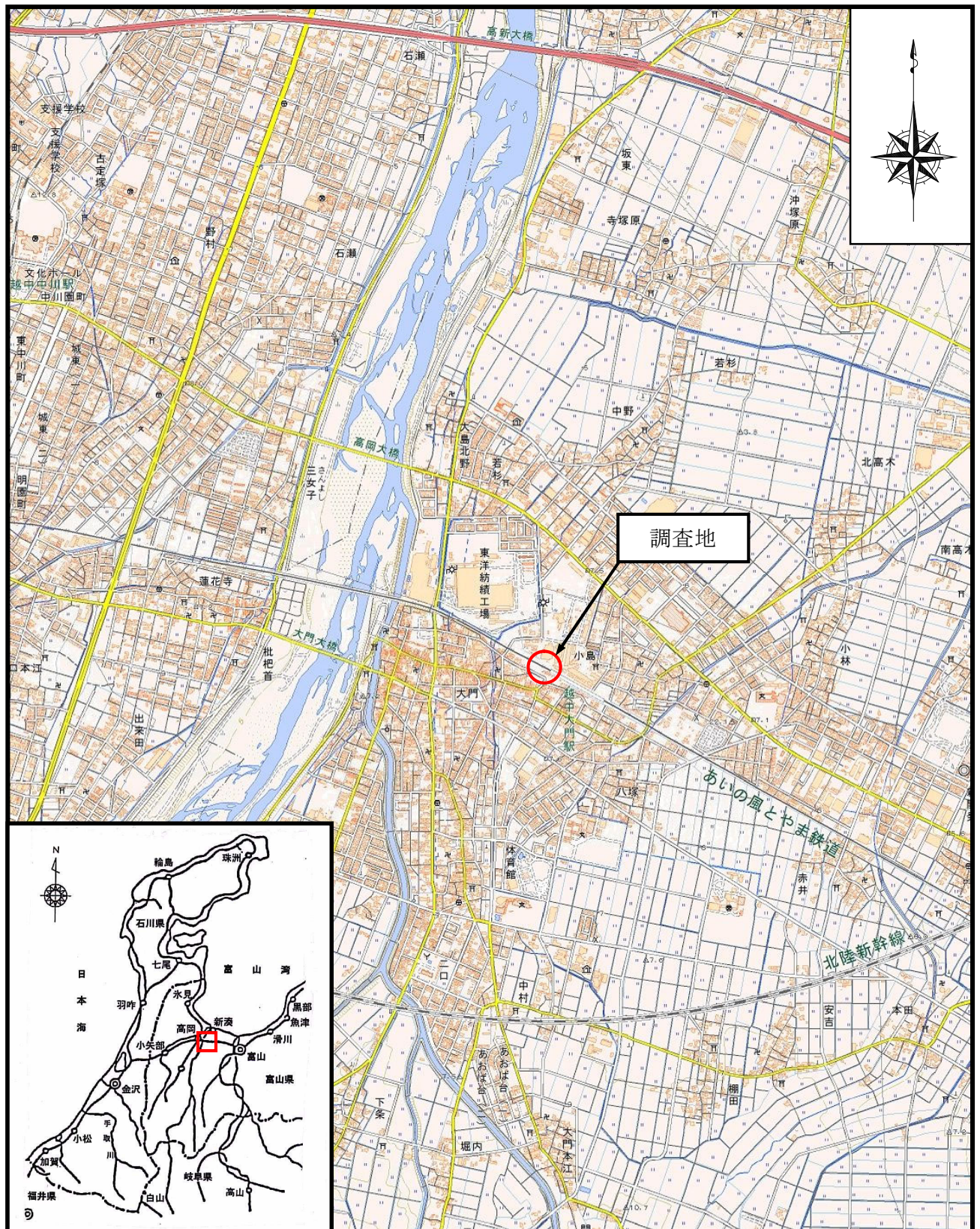


図 2-1 調査地案内図 (S=1:25,000)



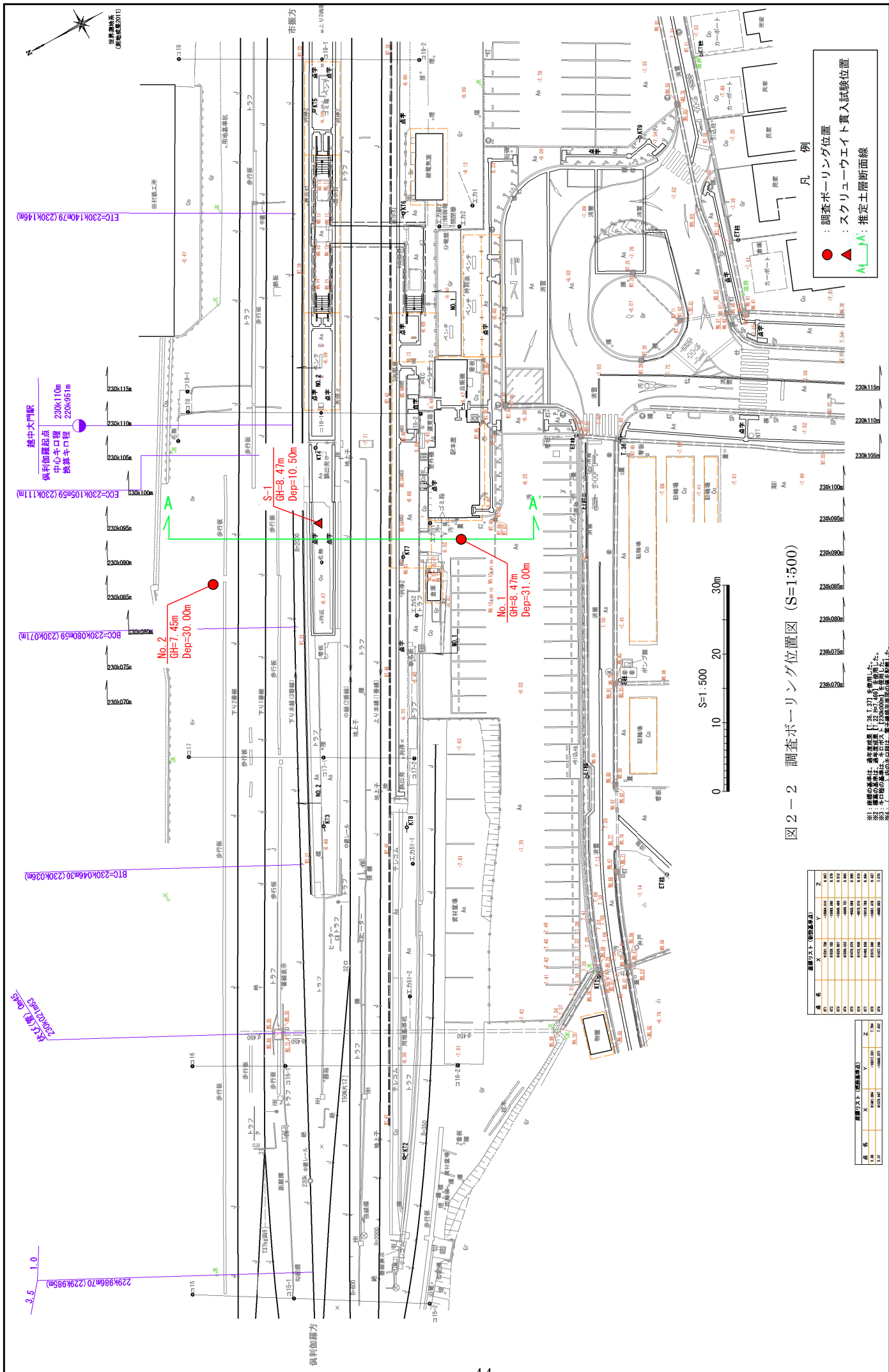
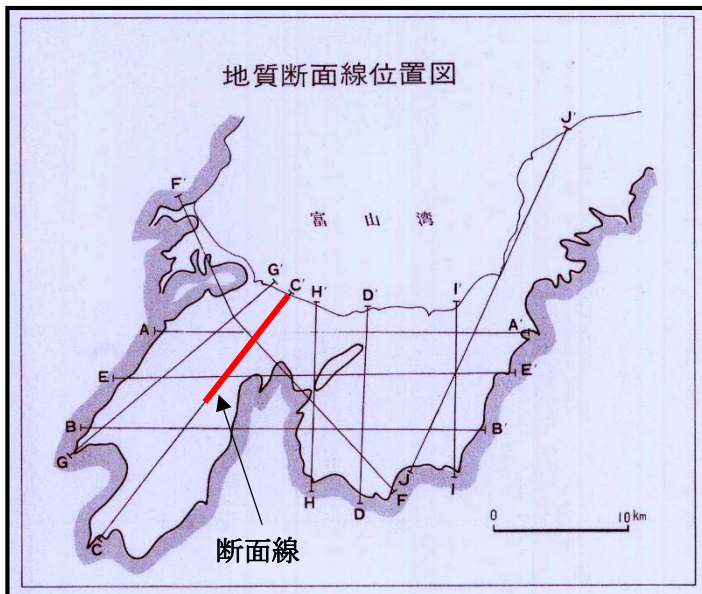
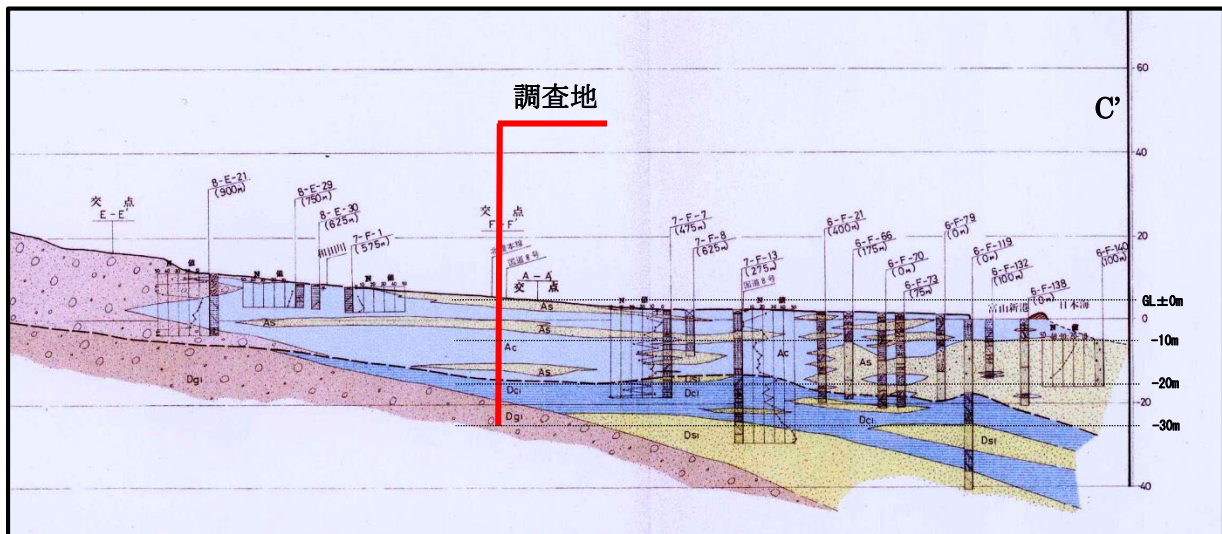


図 3-1 に調査地周辺の地質平面図を、図 3-2 に調査地周辺の地質断面図を示す。調査地は越中  
大門駅構内に位置する。付近一帯には射水平野の沖積平野が広がっており、調査地の標高は約 8m  
である。図 3-2 に示した地質断面図によると、調査地周辺では、地表から深度 20m 付近まで沖積  
世の砂質土および粘性土が分布し、その下位には下段累層に相当する洪積世の粘性土・砂質土が  
分布している。深度 25m 付近以深になると下段累層の砂礫が分布しており、近隣の既往調査で同  
層は概ね  $N$  値  $> 50$  を示している。なお越中大門駅では 1934 年に発生した庄川堤防の決壊により  
浸水被害を受けたことがある。







地層区分表			
地層区分		記号	備考
第四紀	沖積層	盛土	Bs
		腐植土	Ap
		粘性土	Ac
		砂質土	As
		砂礫	Ag
	洪積層	粘性土	Dc <sub>1</sub>
		砂質土	Ds <sub>1</sub>
		砂礫	Dg <sub>1</sub>
	積層	火砕層	Dpy
		粘性土	Dc <sub>2</sub>
		砂質土	Ds <sub>2</sub>
		砂礫	Dg <sub>2</sub>
		砂礫	Dg <sub>3</sub>
新第三紀層		砂礫	Dg <sub>4</sub>
			T

「富山県平野部の地盤図集(昭和 52 年 3 月)」より引用

図 3-2 調査地周辺の地質断面図 (C-C' 断面)

## 4. 調査・試験方法

### 4-1 調査ボーリング

調査ボーリングは、図 2-2 に示した箇所において、複式スコップ(通称カニバサミ)等を用いて GL-1.0m まで試掘を行った後に、オイルフィード・ロータリー式 YBM-05 型試錐機を使用し、鉛直下方に掘削を行った。掘削本数は、No.1 と No.2 の両地点とも、本孔と別孔のそれぞれ 2 本ずつとした。掘削孔径は、本孔が  $\phi 66\text{mm}$ 、別孔が  $\phi 116\text{mm}$  とした。

ロータリー式ボーリングは、ロッドの先端に取り付けられたビットの速い回転と給圧により土や岩盤を切削しながらボーリング孔を掘進するものであり、掘進によって生じた掘りくずは掘削液の循環により孔外に排出した。崩壊の恐れのある土層にはケーシングパイプを挿入して孔壁の安定を図った。土質の判定は、スライムの観察、掘進音や掘進速度等の掘進状況の記録、及び標準貫入試験より得られるスプリットサンプルの観察結果から総合的に判定した。掘止め条件は N 値 50 以上の地盤を 5m 以上の確認とし、掘止め条件を満たした段階で監督員と協議を行った上、現地で深度検尺を行った。調査完了後のボーリング孔は、セメントベントナイトモルタルにより閉塞した。

図 4-1-1 にボーリング機械の概要図を示す。

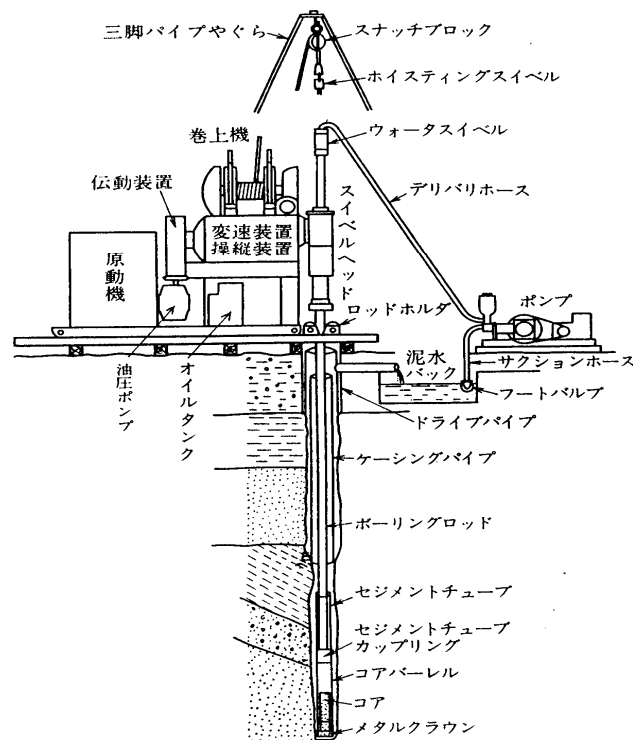


図 4-1-1 ボーリング機械概要図

#### 4-2 標準貫入試験

標準貫入試験は、N 値 (Number value) の測定および試験深度内の試料採取を目的として日本産業規格「JIS A 1219:2013」に準拠し、深度 1m 毎に実施した。図 4-2-1 に標準貫入試験装置の概要図を示す。

試験方法は、ロッド先端に取り付けた SPT サンプラーを試験孔底まで降ろした後、打撃装置を取り付け、 $63.5\text{kg} \pm 0.5\text{kg}$  のハンマーを  $760\text{mm} \pm 10\text{mm}$  の高さからアンビル上に自由落下させて孔底地盤中に打ち込むものである。

打ち込みは、予備打ち 150mm、本打ち 300mm とし、300mm 貫入させるのに必要な全打撃回数をその区間の N 値とした。本打ちの打撃回数は 50 回を限度とし、打撃回数 50 回で貫入量が 300mm に達しない場合、打撃回数に対する貫入量を記録した。なお、本調査ではドライブハンマーの落下装置には半自動落下装置を用いた。

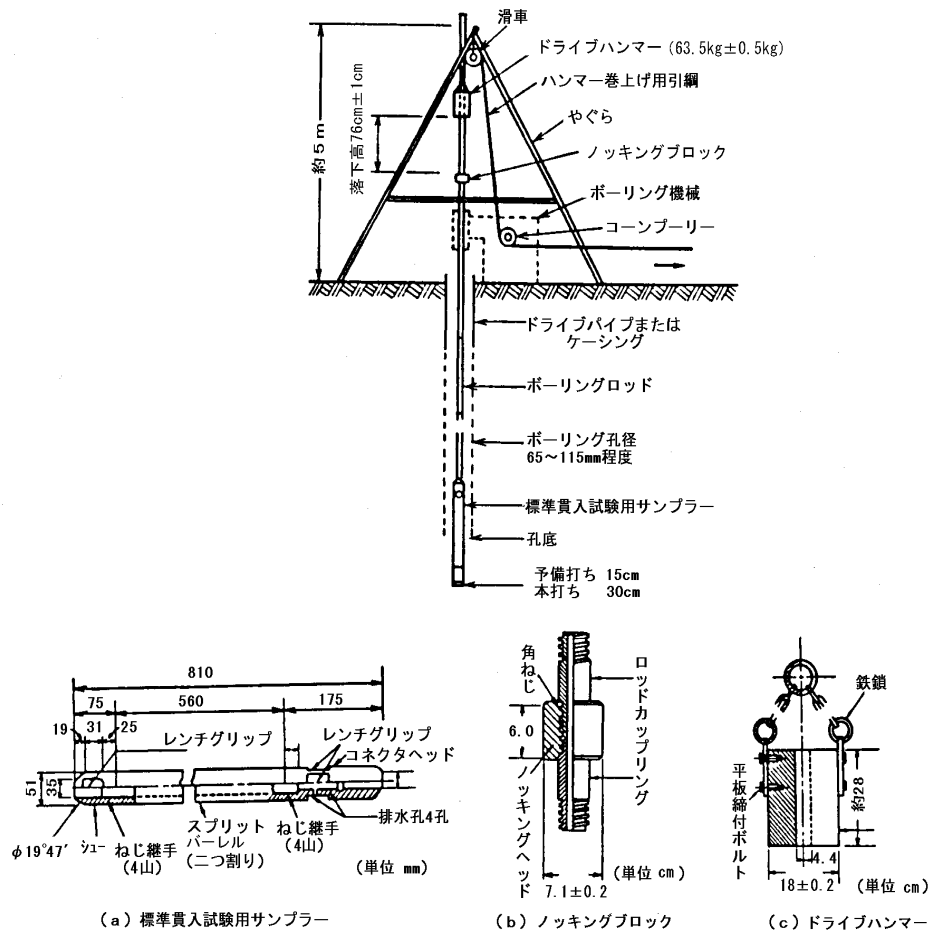


図 4-2-1 標準貫入試験概要図



#### 4-3 孔内水平載荷試験

孔内水平載荷試験は、地盤の変形特性を把握することを目的として、地盤工学会基準の「地盤の指標値を求めるためのプレッシャーメータ試験方法」(JGS 1531-2012)に準拠し、No.1の別孔の GL-3.0~4.0m 間(沖積粘性土層 1 : Ac1 層)と、No.2 の別孔の GL-2.0~3.0m 間(沖積粘性土層 1 ; Ac1 層)で実施した。

試験方法は、ボーリング孔内の所定の深度にゴムチューブ製のプローブをセットし、プローブ内のゴムチューブに圧力水を流入させることによって加圧膨張させ、この時の圧力と孔壁面変位量との関係を求めるもので、応用計測サービス(株)製の「AUTO LLT2」を使用して実施した。図 4-3-1 に試験装置の概要図を示す。

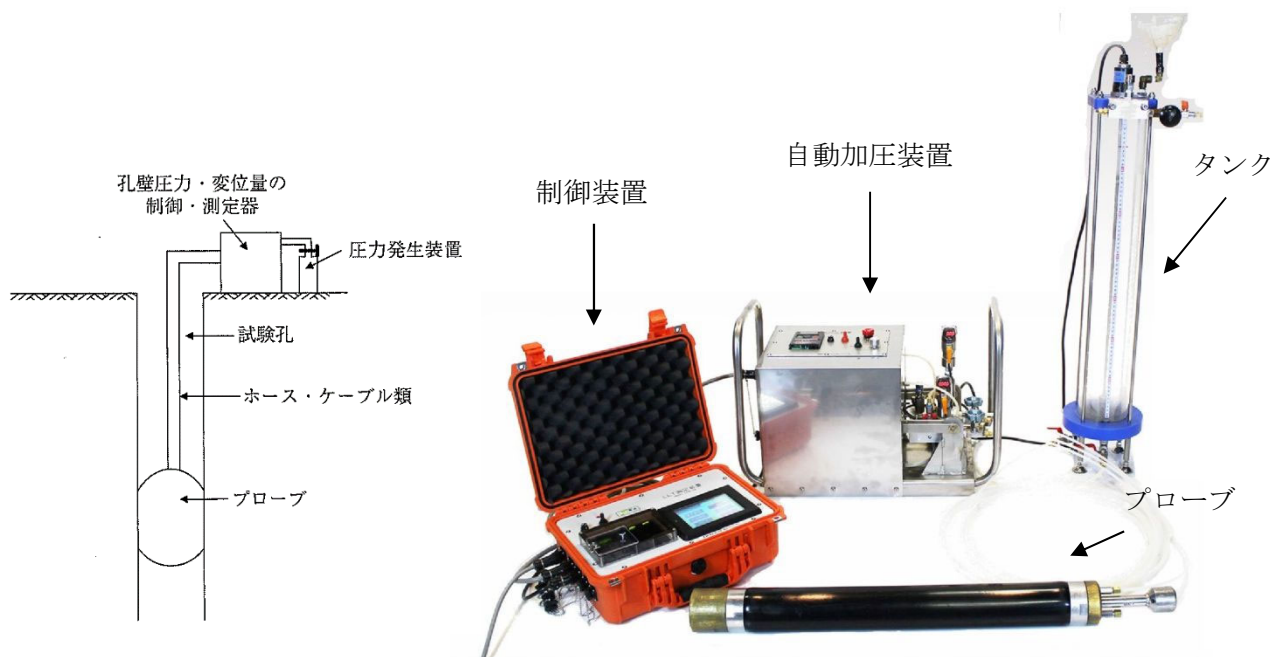


図 4-3-1 孔内水平載荷試験装置概要図

#### 4-4 土の乱れの少ない試料の採取

土の乱れの少ない試料の採取は、粘性土層の物理特性・力学特性を把握するために地盤工学会基準の「ロータリー式二重管サンプラーによる土試料の採取（JGS 1222）」に準拠し、No.1 の別孔の GL-18.0～-19.0m 間と、No.2 の別孔の GL-17.0～-18.0m 間で実施した。

「ロータリー式二重管サンプラー（デニソンサンプラー）」は、外側の回転するアウターチューブで土を切削しながら、内側の回転しないサンプリングチューブを地盤に押し込み、試料を採取するものであり、固定ピストン式シンウォールサンプラーでは採取が困難な  $N \geq 4$  の中位～硬い粘性土を対象とする。

図 4-4-1 にロータリー式二重管サンプラーの構造図を示す。

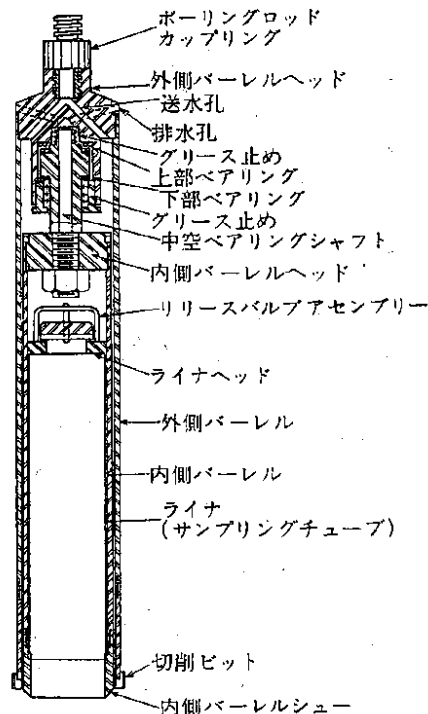


図 4-4-1 ロータリー式二重管サンプラー構造図

#### 4－5 室内土質試験

室内土質試験は、本孔において標準貫入試験用サンプラーを用いて採取した土質試料、および別孔においてデニソンサンプラーを用いて採取した乱れの少ない土質試料を使用して、表 4-5-1 に示す項目・規格で実施した。

表 4-5-1 室内土質試験の項目・規格

求める特性	試 験 項 目	試験方法の規格
物理特性	土粒子の密度試験	JIS A 1202
	土の含水比試験	JIS A 1203
	土の粒度試験（沈降）	JIS A 1204
	土の粒度試験（ふるい）	JIS A 1204
	土の液性限界・塑性限界試験	JIS A 1205
	土の湿潤密度試験（ノギス法）	JIA A 1225
力学特性	土の一軸圧縮試験	JIS A 1216

#### 4-6 スクリューウエイト貫入試験

スクリューウエイト貫入試験は、図 2-2 に示した箇所において、複式スコップ(通称カニバサミ)等を用いて GL-1.0m まで試掘を行った後に、日本産業規格「JIS A 1221」に準拠して実施した。

スクリューウエイト貫入試験は、スクリューウエイトをおもり荷重によって地中に貫入させ、その荷重 ( $W_{sw}$ ) と貫入量を測定する。おもりは、150N、250N、500N、750N、1000N の順に段階的に増加させ、1000N の静荷重で貫入しない場合は、サウンディングロッドを一方方向に回転させて、25cm 貫入させるのに要する半回転数を連続的に測定し、 $N_{sw}$  (貫入量 1m 当りの半回転数換算値) を求める。図 4-6-1 にスクリューウエイト貫入試験装置の概要図を示す。

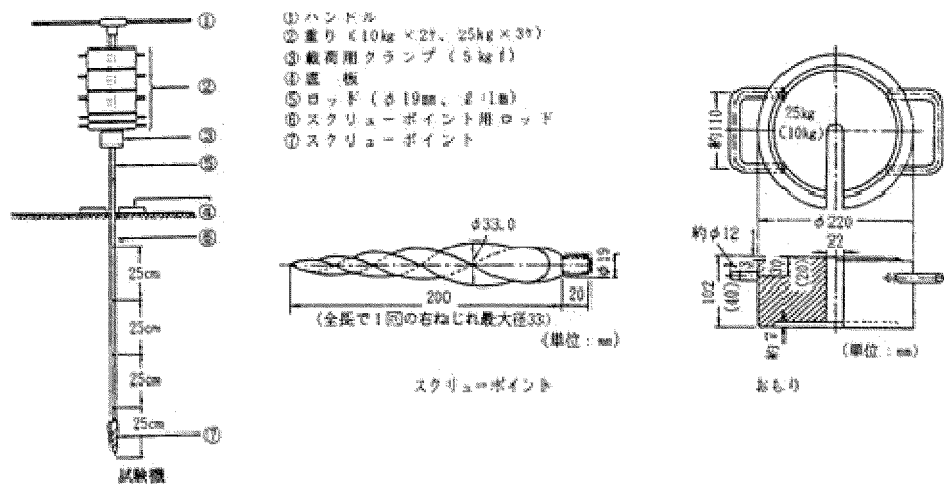


図 4-6-1 スクリューウエイト貫入試験装置の概要図

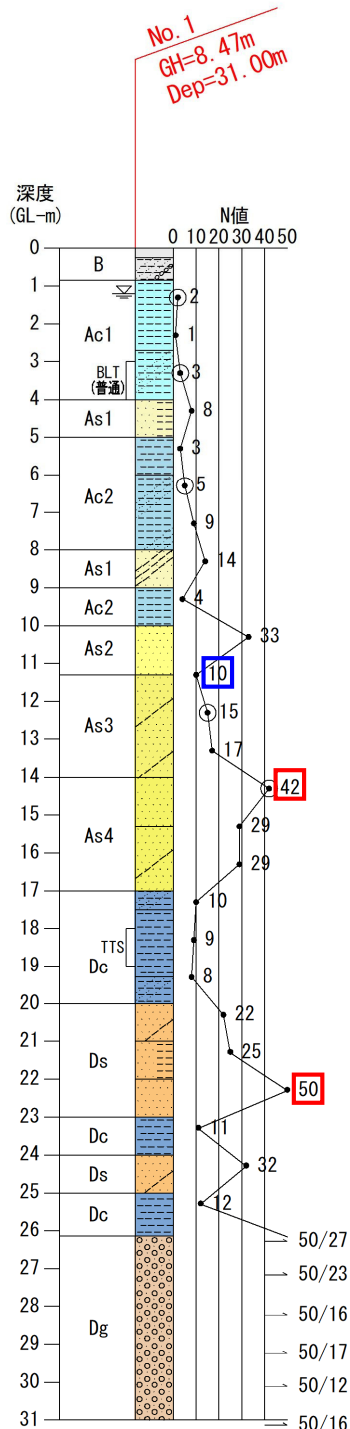
## 5. 調査・試験結果

### 5-1 調査ボーリング結果

調査ボーリング結果を巻末の「ボーリング柱状図」に示し、調査ボーリング結果の要旨を以下に示す。ここで分布深度の横に示した記号は、6-1 節で後述する土層区分記号である。

○No. 1 (孔口標高 GH=8.47m、掘進長 dep=31.00m)

ボーリング掘進時に無水掘りで確認した地下水位は GL-1.20m に位置する。



□ : 過大値として棄却

□ : 異なる土層に跨った測定値 (棄却)

○盛土(B) : GL±0.00m~-0.85m

表層 5 cm は舗装アスファルトで、その下位の GL-0.25m まで粒調碎石が分布する。GL-0.25m 以深には暗褐色を呈する玉石混じり砂質粘土が GL-0.85m まで分布する。混入する玉石の径は  $\phi$  100~120mm である。

○沖積粘性土層 1 (Ac<sub>1</sub>) : GL-0.85m~-4.00m

GL-0.85m~-2.70m 間は暗褐色を呈するシルト、GL-2.70m~-4.00m 間は青灰色を呈する砂質シルトからなる。上部のシルトはほぼ均質であるが GL-2.50m~-2.70m 間は細礫が少量混じる。下部の砂質シルトは粗粒シルトが主体で微細砂の薄層が所々に挟まれている。N 値は 1~3 を示し、コンシステンシーは「極軟~軟」である。

○沖積砂質土層 1 (As<sub>1</sub>) : GL-4.00m~-5.00m

青灰色を呈する細砂・シルト互層からなる。細砂とシルトが厚さ数 cm 間隔の互層をなし、全体に未分解の植物片が少量混じる。N 値は 8 を示し、締りは「緩」である。

○沖積粘性土層 2 (Ac<sub>2</sub>) : GL-5.00m~-8.00m

GL-5.00m~-6.00m 間は青灰色を呈する粘土、GL-6.00m~-8.00m 間は青灰色を呈する砂質シルトからなる。上部の粘土はほぼ均質で粘り気が強い。下部の砂質シルトは粘り気の乏しい砂質シルトが主体で腐植物片が点在し、シルト質細砂の薄層が所々に挟まれている。N 値は 3~9 を示し、コンシステンシーは「軟~中位」である。

○沖積砂質土層 1 (As<sub>1</sub>) : GL-8.00m～-9.00m

前述した As<sub>1</sub> 層と同一層で、青灰色を呈するシルト質細砂からなる。所々に砂質シルトの薄層が挟まれており、また腐植物片が点在している。N 値は 14 を示し、締りは「中位」である。

○沖積粘性土層 2 (Ac<sub>2</sub>) : GL-9.00m～-10.00m

青灰色を呈するシルトからなる。ほぼ均質なシルトで、腐植物片が点在している。N 値は 4 を示し、コンシステンシーは「軟」である。

○沖積砂質土層 2 (As<sub>2</sub>) : GL-10.00m～-11.30m

青灰色を呈する細砂からなる。細粒土分の少ない細砂で、級化がみられる。N 値は 33 を示し、締りは「密」である。

○沖積砂質土層 3 (As<sub>3</sub>) : GL-11.30m～-14.00m

青灰色を呈するシルト混じり細砂からなる。粒度の良いシルト混じり細砂が主体で、所々に半固結状の砂質シルトと互層をなす。N 値は 15～17 を示し、締りは「中位」である。

○沖積砂質土層 4 (As<sub>4</sub>) : GL-14.00m～-17.00m

GL-14.00m～-15.30m 間は青灰色を呈する細砂、GL-15.30m～-17.00m 間は青灰色を呈するシルト混じり細砂からなる。上部の細砂は粒径がほぼ均一で、下部のシルト混じり細砂は粒度が良い。N 値は 29 を示し、締りは「中位」である。

○洪積粘性土層 (Dc) : GL-17.00m～-20.00m

GL-17.00m～-17.50m 間は青灰色を呈する砂質シルト、GL-17.50m～-19.30m 間は青灰色を呈する粘土、GL-19.30m～-20.00m 間は青灰色を呈する砂質シルトからなる。上部の砂質シルトはシルト質細砂の薄層との細かな互層で粘り気が乏しい。中間部の粘土はほぼ均質で含水が低く半固結状を呈する。下部の砂質シルトには細砂及び細礫が少し混じり、含水が低い。N 値は 8～10 を示し、コンシステンシーは「硬」である。

○洪積砂質土層 (Ds) : GL-20.00m～-23.00m

GL-20.00m～-21.00m 間は青灰色を呈するシルト混じり細砂、GL-21.00m～-22.00m 間は青灰色を呈する細砂・シルト互層、GL-22.00m～-23.00m 間は青灰色を呈する細砂からなる。上部のシルト混じり細砂は粒度良好であるが、GL-20.30m 付近に黒褐色を呈する辺長 3cm の木片が混入している。中間部の細砂・シルト互層は細砂と含水低位で半固結状のシルトが数 cm 間隔で互層をなしている。下部の細砂は粒径がほぼ均一である。N 値は 22～25 を示し、締りは「中位」である。

○洪積粘性土層 (Dc) : GL-23.00m～-24.00m

前述した Dc 層と同一層で、青灰色と淡青灰色の細かな縞模様を呈する粘土からなる。含水が低く半固結状を呈する。N 値は 11 を示し、コンシステンシーは「硬」である。

○洪積砂質土層(Ds) : GL-24.00m～-25.00m

前述したDs層と同一層で、青灰色を呈するシルト質細砂からなる。全体に粒度良好である。N値は32を示し、締りは「密」である。

○洪積粘性土層(Dc) : GL-25.00m～-26.15m

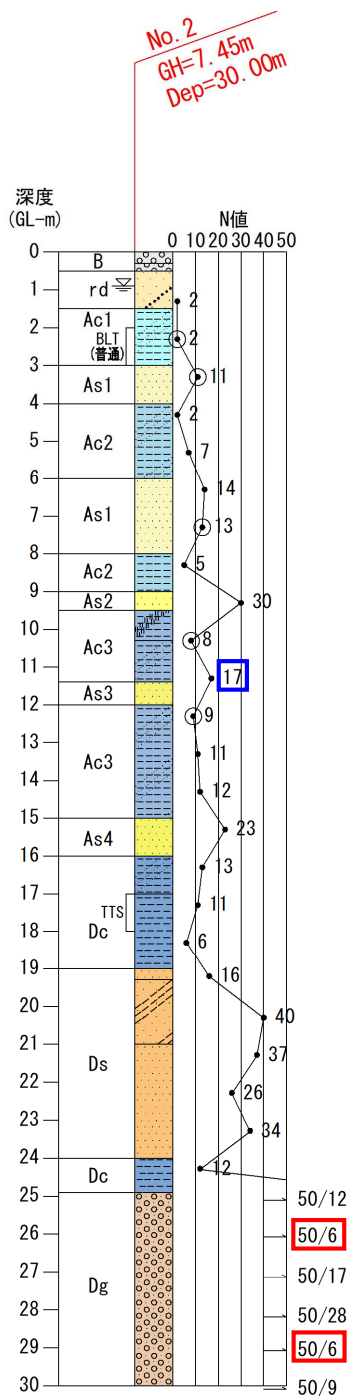
前述したDc層と同一層で、緑灰色を呈する粘土からなる。所々に黒色を呈する炭化植物の薄層が挟まれている。含水が低く半固結状を呈する。N値は12を示し、コンシステンシーは「硬」である。

○洪積砂礫層(Dg) : GL-26.15m～-31.00m

暗灰色を呈する砂礫からなる。 $\phi 20\text{mm}$ 以下の硬質の円礫が主体で、所々に $\phi \text{max}70\text{mm}$ の硬質の円礫が混じる。礫率は60%程度で、マトリックスは細～中砂からなる。ボーリングの孔壁は不安定で、GL-30.00mでは逸水がみられた。N値は50以上（換算N値は56～125）を示し、締りは「極密」である。

○No. 2 (孔口標高 GH=7.45m、掘進長 dep=30.00m)

ボーリング掘進時に無水掘りで確認した地下水位は GL-0.90m に位置する。



□ : 過大値として棄却

□ : 異なる土層に跨った測定値 (棄却)

○盛土(B) : GL±0.00m~-0.50m

GL±0.00m~-0.30m 間は灰色を呈する礫、GL-0.30m~-0.50m 間は暗灰色を呈する砂礫からなる。表層部の礫は  $\phi 50 \sim 100\text{mm}$  の円礫である。

○河川堆積物(rd) : GL-0.50m~-1.50m

暗褐色を呈する礫混じり砂からなる。砂は中~粗砂で、 $\phi 20\text{mm}$  の円礫が少し混じる。その下位の砂礫には  $\phi 100\text{mm}$  以下の円礫と角礫が混在し、マトリックスは粗砂からなる。N 値は 2 を示し、締りは「極緩」である。

○沖積粘性土層 1(Ac<sub>1</sub>) : GL-1.50m~-3.00m

青灰色を呈する砂質シルトからなる。含水が高く軟らかく、手で揺ると水が浮き上がる。未分解の植物細片が均等に混じる。N 値は 2 を示し、コンシステンシーは「極軟」である。

○沖積砂質土層 1(As<sub>1</sub>) : GL-3.00m~-4.00m

青灰色を呈する細砂からなる。シルト分をわずかに含む。GL-3.3m 付近、分解の進んだ木片が混入する。N 値は 11 を示し、締りは「中位」である。

○沖積粘性土層 2(Ac<sub>2</sub>) : GL-4.00m~-6.00m

青灰色を呈する砂質シルトからなる。含水が高く軟らかい。上部はシルトが優勢、下部は細砂が優勢で、級化がみられる。全体に未分解の植物細片が均等に混入している。N 値は 2~7 を示し、コンシステンシーは「軟~中位」である。

○沖積砂質土層 1(As<sub>1</sub>) : GL-6.00m~-8.00m

前述した As<sub>1</sub> 層と同一層で、青灰色を呈する細砂からなる。粒径はほぼ均一であるが、下部の GL-7.00m~-8.00m 間は粒径が比較的細かく微細砂である。N 値は 13~14 を示し、締りは「中位」である。

○沖積粘性土層 2(Ac<sub>2</sub>) : GL-8.00m~-9.00m

前述した Ac<sub>2</sub> 層と同一層で、青灰色を呈するシルトからなる。ほぼ均質なシルトで、腐植物片が点在している。N 値は 5 を示し、コンシステンシーは「中位」である。



○沖積砂質土層 2(As<sub>2</sub>) : GL-9.00m～-9.50m

青灰色を呈する細砂からなる。粒径はほぼ均一。黒褐色を呈する腐植物片が点在する。N 値は 30 を示し、締りは「密」である。

○沖積粘性土層 3(Ac<sub>3</sub>) : GL-9.50m～-11.40m

GL-9.50m～-10.30m 間は黒色を呈する有機質シルト、GL-10.30m～-11.40m 間は青灰色を呈する砂質シルトからなる。上部の有機質シルトは粘り気が乏しく、やや軽く、指でもむと水が滲み出る。下部の砂質シルトはほぼ均質で粘り気が乏しい。N 値は 8 を示し、コンシステンシーは「中位～硬」である。

○沖積砂質土層 3(As<sub>3</sub>) : GL-11.40m～-12.00m

青灰色を呈する細砂からなる。粒径はほぼ均一であるが、GL-11.5m 付近には細礫が点在する。

○沖積粘性土層 3(Ac<sub>3</sub>) : GL-12.00m～-15.00m

前述した Ac<sub>3</sub>層と同一層で、青灰色を呈する砂質シルトからなる。ほぼ均質で粘り気が乏しいが、GL-13.0m～-13.5m 間は細砂が優勢で含水が高い。N 値は 9～12 を示し、コンシステンシーは「硬」である。

○沖積砂質土層 4(As<sub>4</sub>) : GL-15.00m～-16.00m

青灰色を呈する細砂からなる。粒径はほぼ均一であるが、シルトの薄層が所々に挟まれている。N 値は 23 を示し、締りは「中位」である。

○洪積粘性土層 (Dc) : GL-16.00m～-19.00m

GL-16.00m～-17.00m 間は青灰色を呈する砂質シルト、GL-17.00m～-19.00m 間は青灰色を呈する粘土からなる。上部の砂質シルトはシルト質細砂の薄層との細かな互層で粘り気が乏しい。下部の粘土はほぼ均質であるが黒色の腐植物片が水平方向に所々に挟まれ、含水が低く半固結状を呈する。N 値は 6～13 を示し、コンシステンシーは「中位～硬」である。

○洪積砂質土層 (Ds) : GL-19.00m～-24.00m

GL-19.00m～-19.30m 間は青灰色を呈する細砂、GL-19.30m～-21.00m 間は青灰色を呈するシルト質砂、GL-21.00m～-24.00m 間は青灰色を呈する細砂からなる。上部の細砂は粒径ほぼ均一である。中間部のシルト質砂は微細砂が主体であるが、GL-20.0m～-20.3m 間には砂質シルトが挟まれている。下部の細砂は粒径がほぼ均一であるが、GL-22.0～-22.2m 間には粘土質シルトが挟まれている。N 値は 16～40 を示し、締りは「中位～密」である。

○洪積粘性土層 (Dc) : GL-24.00m～-24.90m

前述した Dc 層と同一層で、緑灰色を呈する粘土で、所々に黒色を呈する炭化植物の薄層が挟まれている。含水が低く半固結状を呈する。N 値は 12 を示し、コンシステンシーは「硬」である。

○洪積砂礫層(Dg) : GL-24.90m～-30.00m

暗灰色を呈する砂礫からなる。φ20mm以下の硬質の円礫が主体で、所々にφmax60mmの硬質の円礫が混じる。礫率は60%程度で、マトリックスは細～中砂からなる。ボーリングの孔壁は不安定で、GL-28.00mでは逸水がみられた。N値は50以上（換算N値は54～167）を示し、締りは「極密」である。

## 5-2 標準貫入試験結果

本調査（No. 1、No. 2）における N 値のヒストグラムを図 5-2-1 に示し、平均 N 値の一覧を表 5-2-1 に示す。図表中の土層区分記号は 6-1 節の基礎地盤の土層構成で後述する土層区分記号である。なお、N 値が 50 以上を示すものは、換算 N 値を以下の式を用いて求めて評価した。

$$\text{換算}N\text{値} = \frac{300\text{mm}}{\text{貫入量}300\text{mmの打撃回数(回)}} \times 50(\text{回})$$

N 値の評価にあたっては、過大 N 値、および異なる土層に跨って測定されているものを除いている。

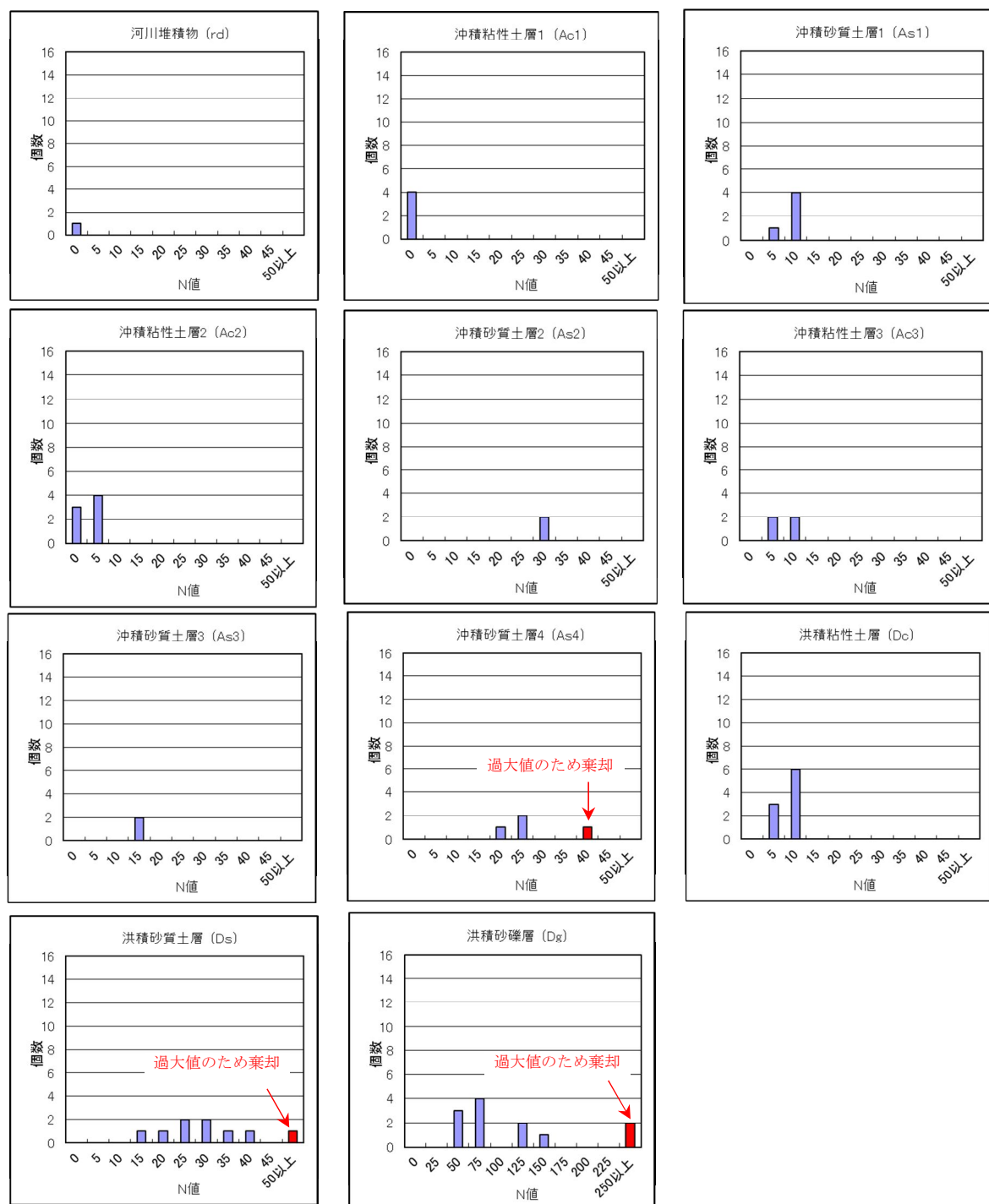


図 5-2-1 各土層の N 値ヒストグラム

表 5-2-1 標準貫入試験結果一覧

土 層	土層記号	個数 n	分布範囲	平均 N 値 $N_{ave}$	標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )	変動係数 $Cv=(\sigma_{n-1})/N_{ave}$
盛 土	B	—	—	—	—	—
河川堆積物	rd	1	2	2.0	—	—
沖積粘性土層 1	Ac <sub>1</sub>	4	1～3	2.0	0.82	0.41
沖積砂質土層 1	As <sub>1</sub>	5	8～14	12.0	2.55	0.21
沖積粘性土層 2	Ac <sub>2</sub>	7	2～9	5.0	2.38	0.48
沖積砂質土層 2	As <sub>2</sub>	2	30～33	31.5	2.12	0.07
沖積粘性土層 3	Ac <sub>3</sub>	4	8～12	10.0	1.83	0.18
沖積砂質土層 3	As <sub>3</sub>	2	15～17	16.0	1.41	0.08
沖積砂質土層 4	As <sub>4</sub>	3	23～29	27.0	3.46	0.13
洪積粘性土層	Dc	9	6～13	10.2	2.22	0.22
洪積砂質土層	Ds	8	16～40	29.0	8.12	0.28
洪積砂礫層	Dg	10	54～167	95.6	35.25	0.37

### 5-3 孔内水平載荷試験結果

孔内水平載荷試験結果は、「孔内水平載荷試験データシート」としてとりまとめ、巻末資料に示したとおりである。表 5-3-1 に今回実施した孔内水平載荷試験結果一覧表を示す。

表 5-3-1 孔内水平載荷試験結果

地点	試験深度 (GL-m)	土層区分	N 値	地盤係数 $K_m$ (kN/m <sup>3</sup> )	変形係数 $E_m$ (kN/m <sup>2</sup> )
No.1	3.0~4.0	沖積粘性土層 1 (Ac1)	3	39,015	2,369
No.2	2.0~3.0	沖積粘性土層 1 (Ac1)	2	36,478	2,249

## 5-4 室内土質試験結果

### (1) Ac1、As1、Ac2、Ac3、As3、As4 層の物理試験結果

液状化判定を目的とした物理特性を得るための物理試験結果は、巻末の室内土質試験データシート、表 5-4-1 の Ac1、As1、Ac2、Ac3、As3、As4 層の物理試験結果一覧表に示したとおりである。

また、図 5-4-1 に Ac1、As1、Ac2、Ac3、As3、As4 層の粒径加積曲線の重ね合せ図を示す。

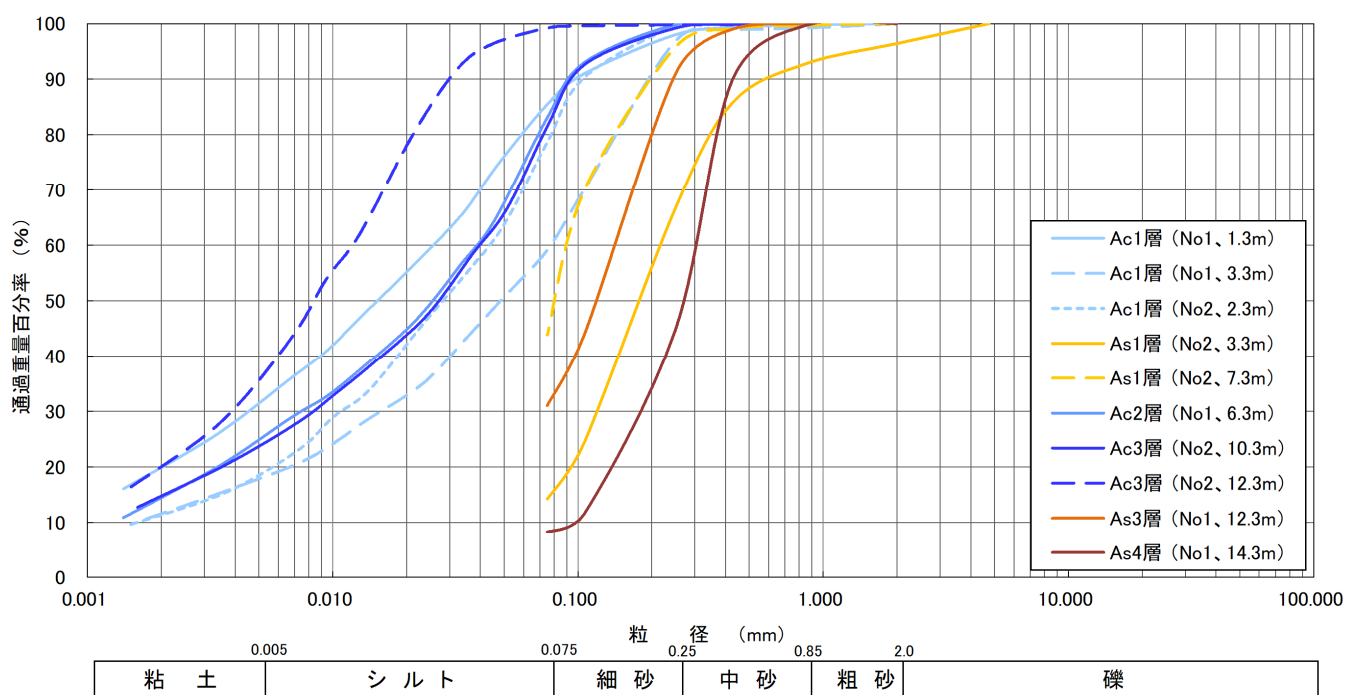


図 5-4-1 Ac1、As1、Ac2、Ac3、As3、As4 層の粒径加積曲線の重ね合せ図

表 5-4-1 Ac1、As1、Ac2、Ac3、As3、As4 層の物理試験結果一覧表

土層区分記号		沖積粘性土層1 (Ac1)		沖積砂質土層1 (As1)		沖積粘性土層2 (Ac2)	沖積粘性土層3 (Ac3)		沖積砂質土層3 (As3)	沖積砂質土層4 (As4)
孔番号		No.1	No.1	No.2	No.2	No.2	No.1	No.2	No.2	No.1
試料番号		P1-1	P1-2	P2-1	P2-2	P2-3	P1-3	P2-4	P2-5	P1-5
(深さGL-m)		(1.15~1.45)	(3.15~3.45)	(2.15~2.45)	(3.15~3.45)	(7.15~7.45)	(6.15~6.45)	(10.15~10.45)	(12.15~12.45)	(14.15~14.45)
一般	土粒子密度 $\rho_t$ g/cm <sup>3</sup>	2.673	2.664	2.664	-	-	2.673	2.618	2.686	-
	礫分 2~75mm %	0	0	0	3.6	0.0	0	0	0	0
	砂分 75 $\mu$ m~2mm %	14.5	40.8	21.3	82.1	56.1	16.9	18.5	0.8	68.9
	シルト分 5~75 $\mu$ m %	53.9	41.4	60.5	14.3	43.9	57.9	57.8	64.0	31.1
	粘土分 5 $\mu$ m未満 %	31.6	178.0	18.2			25.2	23.7	35.2	8.3
	最大粒径 mm	2	2	2	4.75	2	0.85	0.85	0.85	0.85
コン シ ス テ ン シー	均等係数 $U_c$	*	48	27	*	*	32	*	*	3.3
	50%粒径 $D_{50}$ mm	0.0151	0.0483	0.0279	0.1811	0.0812	0.0254	0.0269	0.0083	0.1199
	液性限界 $\omega_L$ %	51.8	32.3	41.1	-	36.4	39.7	40.0	53.3	-
	塑性限界 $\omega_P$ %	28.9	24.7	27.0	-	26.0	26.5	25.9	29.3	-
分 類	塑性指数 $I_p$	22.9	7.6	14.1	-	10.4	13.2	14.1	24.0	-
	分類名	砂まじりシルト (高液性限界)	砂質シルト (低液性限界)	砂質シルト (低液性限界)	細粒分まじり砂	シルト質砂	砂質シルト (低液性限界)	砂質シルト (低液性限界)	シルト (高液性限界)	細粒分質砂 細粒分まじり砂
分類記号		(MH-S)	(MLS)	(MLS)	(S-F)	(SM)	(MLS)	(MLS)	(MH)	(S-F)

## (2) Dc 層の室内土質試験結果

洪積粘性土層（Dc 層）の物理特性、強度特性を求めるために、No.1 及び No.2 孔のそれぞれ別孔から採取した乱れの少ない試料を使用し、室内土質試験を行った。室内土質試験結果は巻末の「室内土質試験結果データシート」に示した。表 5-4-2 に Dc 層の室内土質試験結果一覧表を示し、試験結果の概要を以下に述べる。

### ① 基本土性

- ・土粒子の密度（ $\rho_s$ ）は、 $\rho_s=2.665\sim2.697$ （ $\text{g/cm}^3$ ）である。
- ・Dc 層の粒径加積曲線の重ね合わせ図を図 5-5-2 に示す。粒度組成は、礫分が 0.0%、砂分が 1.2%、シルト分が 29.1~35.4%、粘土分が 63.4~69.7%である。
- ・コンシステンシー特性は、液性限界（ $W_L$ ）が  $W_L=69.1\sim88.3\%$ 、塑性限界（ $W_P$ ）が  $W_P=27.0\sim34.2\%$ 、塑性指数（ $I_p$ ）が  $I_p=42.1\sim54.1$  である。
- ・粒度組成とコンシステンシー特性から求められる土質分類名は、粘土（高塑性限界）；CH に区分される。

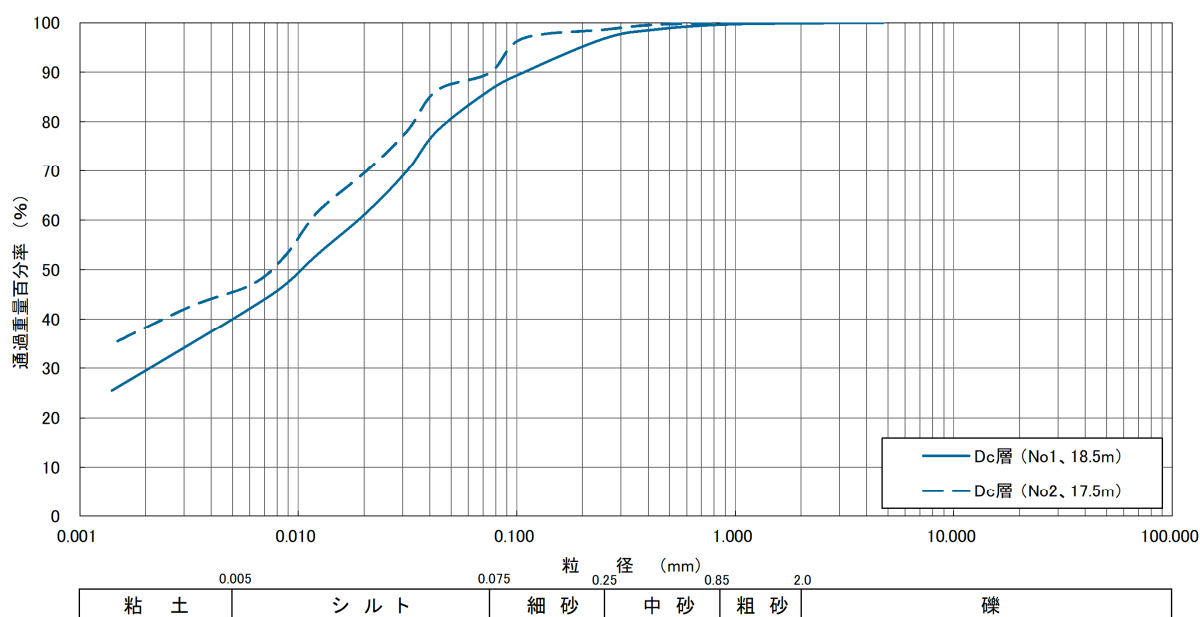


図 5-5-2 Dc 層の粒径加積曲線の重ね合わせ図

### ② 状態土性

- ・自然含水比（ $w$ ）は、 $w=47.6\sim66.8$ （%）である。
- ・湿潤密度（ $\rho_t$ ）は、 $\rho_t=1.566\sim1.738$ （ $\text{g/cm}^3$ ）である。
- ・間隙比（ $e$ ）は、 $e=1.291\sim1.840$  である。
- ・一軸圧縮強さ（ $q_u$ ）は、 $q_u=79.4\sim101.5$ （ $\text{kN/m}^2$ ）である。



表 5-4-2 Dc 層の室内土質試験結果一覧表

土層区分記号		洪積粘性土層 Dc	洪積粘性土層 Dc
孔番号		No.1	No.2
試料番号		TR1-1	TR2-1
(深さGL-m)		(18.00~19.00)	(17.00~18.00)
一般	湿潤密度 $\rho_t$ g/cm <sup>3</sup>	1.738	1.566
	乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>	1.177	0.939
	土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.697	2.665
	自然含水比 $\omega_n$ %	47.6	66.8
	間隙比 $e$	1.291	1.840
粒度	飽和度 $S_r$ %	99.5	96.8
	礫分 2~75mm %	0.0	0.0
	砂分 75 $\mu$ m~2mm %	1.2	1.2
	シルト分 5~75 $\mu$ m %	35.4	29.1
	粘土分 5 $\mu$ m未満 %	63.4	69.7
	最大粒径 mm	2	2
コン シス テ ン	50%粒径 $D_{50}$ mm	0.0033	0.0028
	液性限界 $\omega_L$ %	69.1	88.3
	塑性限界 $\omega_P$ %	27.0	34.2
分類	塑性指数 $I_P$	42.1	54.1
	分類名 分類記号	粘土 (高液性限界) (CH)	粘土 (高液性限界) (CH)
一 軸 圧 縮	一軸圧縮強さ $q_u$ kN/m <sup>2</sup>	101.5	79.4
	破壊ひずみ $\varepsilon_f$ %	8.95	4.78
	変形係数 $E_{50}$ MN/m <sup>2</sup>	1.55	1.94

## 5-5 スクリューウェイト貫入試験結果

スクリューウェイト貫入試験の結果は「スクリューウェイト貫入試験データシート」として巻末に示し、試験結果の概要を表 5-5-1 に示す。ここで試験箇所の地質区分は、試験中の感触および音、スクリューポイントに付着する土の種類および貫入の抵抗から総合的に判断した。また換算  $N$  値は、稲田(1960)によるスクリューウェイト貫入試験結果と  $N$  値との関係式から算出した。

・礫・砂・砂質土の場合 ...  $N = 2.0W_{sw} + 0.067 N_{sw}$

・粘土・粘性土の場合 .....  $N = 3.0W_{sw} + 0.050 N_{sw}$

ここに、 $W_{sw}$  : 1.00kN 以下で貫入した場合の荷重 (kN)

$N_{sw}$  : 回転により貫入させたときの貫入量1m当たりの半回転数 (回)

表 5-5-1 スクリューウェイト貫入試験結果の概要表

S-1 地点 (GH=8.47m)

土層区分 (記号)	深さ (m)	貫入抵抗 $N_{sw}$	平均 $N_{sw}$	平均 換算 $N$ 値
盛土 (B)	0.00~1.00	試掘実施 表層 5cm ; コンクリートブロック GL-0.05m~-0.30m 間 ; 玉石混じり砂礫 GL-0.30m~-1.00m 間 ; 粘土		
沖積粘性土層 1 (Ac1)	1.00~3.75	※0~44	10.2	3.5
沖積砂質土層 1 (As1)	3.75~4.25	88~140	114.0	9.6
沖積粘性土層 2 (Ac2)	4.25~6.75	8~84	26.4	4.3
沖積砂質土層 1 (As1)	6.75~9.00	80~330	158.9	12.6
沖積粘性土層 2 (Ac2)	9.00~10.00	28~76	54.0	5.7
沖積砂質土層 2 (As2)	10.00~10.50	252~490	372.5	27.0

※おもりの荷重  $W_{sw}=0.5\sim1.0\text{kN}$  での自沈を示す

## 6. 調査総合解析

### 6-1 調査地の土層構成

調査・試験結果および3章の地形・地質概要を踏まえて作成した推定土層断面図を図6-1-1に示す。調査地に分布する土層は以下に示す12層に区分される。各土層の層相をまとめた一覧表を表6-1-1に示す。なお調査孔の地下水位は、No.1地点がGL-1.20m、No.2地点がGL-0.90mである。

表6-1-1 各土層のN値、層相、および土性

土層番号	土質記号	土層名	平均N値	層相および土性
1	B	盛土	-	駅舎周辺の造成盛土、ホームの盛土、軌道路盤、道床を全てあわせて盛土とした。造成盛土とホーム盛土は主に軟らかい玉石混じり砂質粘土からなる。軌道路盤は主に円礫混じりの砂礫、道床はバラストからなる。
2	rd	河川堆積物	2	締りの緩い礫混じり砂である。中～粗砂が主体でφ20mm以下の円礫が少し混じっており、締りは極緩である。No.2地点でのみ確認された。過去の河川氾濫による堆積土と推定される。
3	Ac1	沖積粘性土層1	2	含水が高く軟らかい砂質シルトが主体であるが、No.1地点では層の上部付近のみ非常に軟らかいシルトである。N値は1～3を示し、コンシステンシーは極軟～軟である。砂質シルトで行った土質試験の結果、地盤材料としての工学的分類は「砂まじりシルト（高液性限界）～砂質シルト（低液性限界）」に分類される。また孔内水平載荷試験による変形係数は、 $E_m \approx 2,300 \text{ kN/m}^2$ である。
4	As1	沖積砂質土層1	12	全体的に細砂が卓越するが、シルト分が含まれる箇所やシルトと互層状の箇所があり、やや不均質な層相を示す。N値は8～14の範囲にあり、シルト分が多く含有されるほど小さな値を示す。相対密度は緩～中位である。細砂で行った土質試験の結果、粒度組成は砂分が56.1～82.1%、シルト・粘土分が14.3～43.9%で地盤材料の工学的分類は「細粒分まじり砂～シルト質砂」に分類される。
5	Ac2	沖積粘性土層2	5	粘土～シルト～砂質シルトからなる。細砂の薄層が挟まれている箇所があり、全体に不均質な層相を示す。N値は2～9の範囲にあり、細砂薄層が挟まれている箇所と比較的大きな値を示し、コンシステンシーは軟～中位である。砂質シルトで行った土質試験の結果、地盤材料としての工学的分類は「砂質シルト（低液性限界）」に分類される。
6	As2	沖積砂質土層2	31	粒径がほぼ均一で細粒土分をほとんど含まない細砂である。N値は30～33でまとまった値を示し、締りは密である。
7	Ac3	沖積粘性土層3	10	シルト～砂質シルト～有機質シルトである。ほぼ均質で層理はほとんど目立たない。全体に粘り気が乏しい。N値は8～12の範囲にあり、コンシステンシーは中位～硬である。砂質シルトで行った土質試験の結果、地盤材料としての工学的分類は「砂質シルト（低液性限界）～シルト（高液性限界）」に分類される。
8	As3	沖積砂質土層3	16	No.1地点はシルト混じり細砂、No.2地点は粒径ほぼ均一の細砂である。シルト混じり細砂は所々では半固結状の砂質シルトと互層をなす。N値は15～17の範囲にあり、シルト分が多く含有されるほど小さな値を示し、締りは中位である。シルト混じり細砂で行った土質試験の結果、粒度組成は砂分が68.9%、シルト・粘土分が31.1%で地盤材料の工学的分類は「細粒分質砂」に分類される。
9	As4	沖積砂質土層4	27	No.1地点はシルト混じり細砂～粒径ほぼ均一の細砂、No.2地点は粒径ほぼ均一の細砂である。シルト混じり細砂は粒度良好である。N値は23～29でほぼそろった値を示し、締りは中位である。細砂で行った土質試験の結果、粒度組成は砂分が91.7%、シルト・粘土分が8.3%で地盤材料の工学的分類は「細粒分まじり砂」に分類される。
10	Dc	洪積粘性土	10	全体に含水の低い半固結状の粘土が主体であるが、No.1地点の上部層一部だけ砂質シルトである。N値は6～13を示し、コンシステンシーは中位～硬である。粘土箇所で行った土質試験の結果、地盤材料の工学的分類は「粘土（高液性限界）」に分類され、一軸圧縮強さは $q_u = 79.4 \sim 101.5 \text{ kN/m}^2$ を示す。
11	Ds	洪積砂質土層	29	全体的に細砂が卓越するが、シルト分が含まれる箇所や、シルトと互層状となるような箇所があり、やや不均質な層相を示す。N値は16～40を示し、シルト分が多く含有される箇所と比較的小さな値を示し、締りは中位～密である。
12	Dg	洪積砂礫層	95	締りの良い砂礫層である。φ20mmの硬い円礫が主体で、最大含有礫径は70mmである。礫含有率は60%程度で、マトリックスは細～中砂である。N値は54～167を示し、締りは極密である。

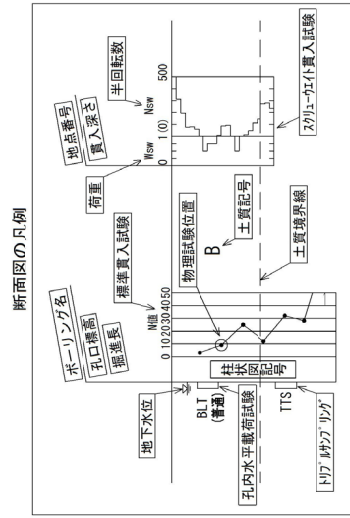
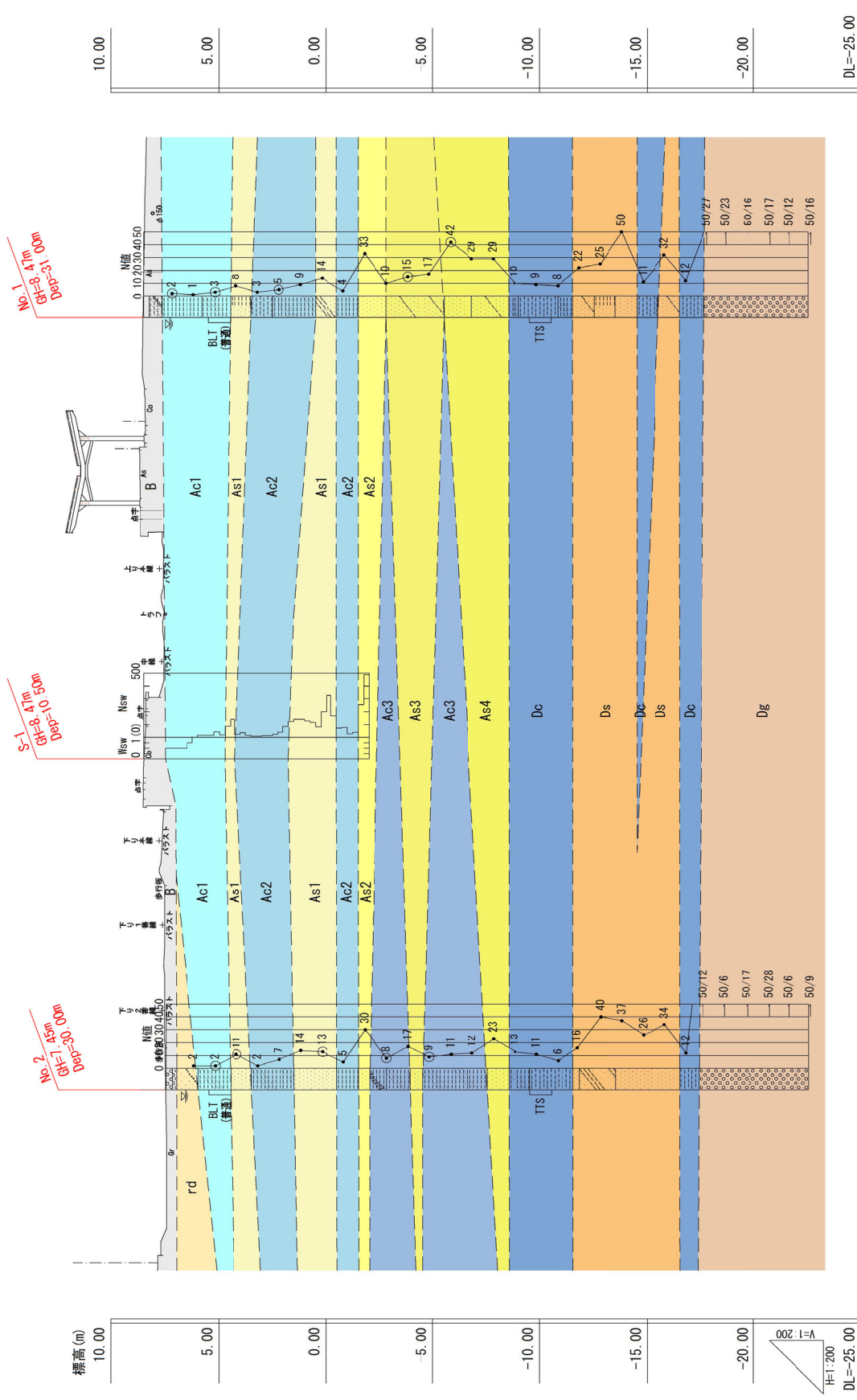


図 6-1-1 推定土層断面図 (S=1:200)

## 6-2 設計用地盤定数の検討

設計用地盤定数は、調査ボーリングおよび標準貫入試験結果をもとに、「日本建築学会：建築基礎構造設計指針 2019 改訂」に示されている方法で求める。

### (1) 設計用 $N$ 値

4-2 節の標準貫入試験結果に示した平均  $N$  値とする。

### (2) 単位体積重量 $\gamma_t$

表 6-2-1 に示す飽和単位体積重量を用いる。

表 6-2-1 概略設計で用いる土の単位体積重量 ( $\text{kN/m}^3$ )

土質	湿潤単位体積重量 (地下水位以浅)		飽和単位体積重量 (地下水位以深)		水中単位体積重量 (地下水位以深)	
	ゆるい	密な	ゆるい	密な	ゆるい	密な
	(やわらかい)	(かたい)	(やわらかい)	(かたい)	(やわらかい)	(かたい)
礫	18	20	19	21	9	11
砂	16	18	17	19	7	9
シルト	14	16	15	17	5	7
粘土	13	15	14	16	4	6
関東ローム	12	14	13	15	3	5
高有機質土	9	12	10	13	0	3

- ・盛土 (B) .....16.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 軟らかいシルトと緩い砂の中間値として
- ・河川堆積物 (rd) ..... 17.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 緩い砂として
- ・沖積粘性土層1 (Ac1) ...15.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 軟らかいシルトとして
- ・沖積砂質土層1 (As1) ...18.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 緩い砂と密な砂の中間値として
- ・沖積粘性土層2 (Ac2) ...16.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 軟らかいシルトと硬いシルトの中間値として
- ・沖積砂質土層2 (As2) ...19.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 密な砂として
- ・沖積粘性土層3 (Ac3) ...17.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 硬いシルトとして
- ・沖積砂質土層3 (As3) ...18.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 緩い砂と密な砂の中間値として
- ・沖積砂質土層4 (As4) ...18.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 緩い砂と密な砂の中間値として
- ・洪積粘性土層 (Dc) .....16.5 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 土質試験 (湿潤密度試験) 結果から
- ・洪積砂質土層 (Ds) .....18.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 緩い砂と密な砂の中間値として
- ・洪積砂礫層 (Dg) .....21.0 ( $\text{kN/m}^3$ ) ... 密な礫として

### (3) 粘着力 $C_u$

洪積粘性土層 (Dc) の粘着力は、室内土質試験結果の平均値とした。

沖積粘性土層 1 (Ac1)、沖積粘性土層 2 (Ac2)、沖積粘性土層 3 (Ac3) の粘着力は、 $\phi = 0$  度法 ( $C_u = q_u/2$ ) を用いて下式より算出する。Terzaghi-Peck によると、 $q_u$  と  $N$  値には  $q_u = N/8$  (kgf/cm<sup>2</sup>) の関係があることから、式は以下のように変形される。

$$C_u = \frac{q_u}{2} \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad q_u : \text{一軸圧縮強さ(kN/m}^2\text{)}$$

$$C_u = \frac{N}{16} \text{ (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{N}{0.16} \text{ (kN/m}^2\text{)} \dots\dots\dots N: \text{設計用 } N \text{ 値}$$

### (4) 内部摩擦角 $\phi$

河川堆積物 (礫混じり砂) (rd)、沖積砂質土層 1 (As1)、沖積砂質土層 2 (As2)、沖積砂質土層 3 (As3)、沖積砂質土層 4 (As4)、洪積砂質土層 (Ds)、および洪積砂礫層 (Dg) の内部摩擦角は、 $C=0$  の  $\phi$  材と判断し、「建築基礎構造設計指針 2019 改訂 P.30」に示されている以下の算定式を用いて求めた。

$$\phi = \sqrt{20 \times N} + 15^\circ \quad \text{ただし } \phi \leq 45^\circ \quad \text{ここに、} N: \text{代表} N \text{ 値}$$

### (5) 変形係数 $E_0$

沖積粘性土層 1 (Ac1) の変形係数は、孔内水平載荷試験結果の平均値  $E = 2,309$  (kN/m<sup>2</sup>) から  $E_0 = 2,300$  (kN/m<sup>2</sup>) とする。

その他の土層の変形係数  $E_0$  は、「建築基礎構造設計指針 2019 改訂 p.271」に準拠し、「対象土層の平均  $N$  値から  $E_0 = 700N$  で推定した地盤の変形係数」で求める。表 6-2-2 に各土層の設計用地盤定数を示す。

表 6-2-2 各土層の設計用地盤定数

土層 番号	土質記号	土層名	N値	単位体積重量 $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	粘着力 C (kN/m <sup>2</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (°)	変形係数 $E_0$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	B	盛土	—	16.0	—	—	—
2	rd	河川堆積物	2	17.0	0.0	21	1,400
3	Ac1	沖積粘性土層1	2	15.0	12.5	0	2,300
4	As1	沖積砂質土層1	12	18.0	0.0	30	8,400
5	Ac2	沖積粘性土層2	5	16.0	31.3	0	3,500
6	As2	沖積砂質土層2	31	19.0	0.0	39	21,700
7	Ac3	沖積粘性土層3	10	17.0	62.5	0	7,000
8	As3	沖積砂質土層3	16	18.0	0.0	32	11,200
9	As4	沖積砂質土層4	27	18.0	0.0	38	18,900
10	Dc	洪積粘性土	10	16.5	45.2	0	7,000
11	Ds	洪積砂質土層	29	18.0	0.0	39	20,300
12	Dg	洪積砂礫層	95	21.0	0.0	45	66,500



### 6-3 地震時液状化の判定

本節では、「日本建築学会：建築基礎構造設計指針 2019 改訂 P.50」に準拠して調査ボーリング地点を対象に地震時における液状化の判定を行う。同指針によれば、液状化の判定を行う必要がある飽和土層は、「原則的に地表面から 20m 程度以浅の土層で、考慮すべき土の種類は、細粒分含有率が 35%以下の土とする」と述べられている。ここでは、締まりが密の Ds 層の上位に分布する沖積層 (Ac1、As1、Ac2、Ac3、As3、As4) を対象に液状化判定を実施した。なお、判定に用いる N 値はボーリング地点の実測 N 値とする。以下に液状化の判定方法を示し、判定結果を巻末に示す。

#### (1) 液状化の判定方法

①検討地点の地盤内の各深さに発生する等価な繰返しせん断応力比を次式から求める。

$$\frac{\tau_d}{\sigma'_z} = \gamma_n \frac{\alpha_{\max}}{g} \frac{\sigma_z}{\sigma'_z} \gamma_d$$

$\tau_d$  : 水平面に生じる等価な一定繰返しせん断応力振幅(kN/m<sup>2</sup>)

$\sigma'_z$  : 検討深さにおける有効土被り圧(鉛直有効応力)(kN/m<sup>2</sup>)

$\gamma_n$  : 等価な繰返し回数に関する補正係数で、 $\gamma_n=0.1(M-1)$ 。

M は地震のマグニチュードである。ここではマグニチュード 7.5 を用いた。

$\alpha_{\max}$  : 地表面における設計用水平加速度(cm/s<sup>2</sup>)。

※損傷限界検討用として 200cm/s<sup>2</sup>を用いた。

※終局限界検討用として 350cm/s<sup>2</sup>を用いた。

g : 重力加速度(980 cm/s<sup>2</sup>)

$\sigma_z$  : 検討深さにおける全土被り圧(鉛直全応力)(kN/m<sup>2</sup>)

$\gamma_d$  : 地盤が剛体でないことによる低減係数で  $\gamma_d=(1-0.015z)$ 。

z はメートル単位で表した地表面からの検討深さである。

②対応する深度の補正 N 値(Nd)を、次式から求める。

$$N_1 = C_N \cdot N \quad N_a = N_1 + \Delta N_f \quad C_N = \sqrt{100/\sigma'_z}$$

$N_a$  : 補正 N 値       $N_1$  : 換算 N 値

N : 自動落下法による実測 N 値

$\Delta N_f$  : 細粒分含有率 Fc に応じた補正 N 値増分(図 6-3-1)。

$C_N$  : 拘束圧に関する換算係数( $\sigma'_z$  の単位は kN/m<sup>2</sup>)

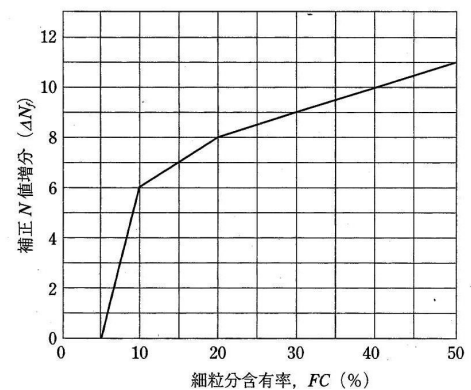


図 6-3-1 細粒分含有率と N 値の補正係数



### ③液状化抵抗比

図 6-3-2 中のせん断ひずみ振幅 5% 曲線を用いて、補正  $N$  値 ( $N_a$ ) に対応する飽和土層の液状化抵抗比  $R=\tau_l/\sigma'_z$  を求める。ここに  $\tau_l$  は、水平断面における液状化抵抗である。

### ④液状化発生に対する安全率

各深さにおける液状化発生に対する安全率  $F_L$  を次式により計算する。

$$F_L = \frac{\tau_l / \sigma'_z}{\tau_d / \sigma'_z}$$

本式から求めた  $F_L$  値が 1 より大きくなる土層については液状化発生の可能性はないものと判断し、逆に 1 以下となる場合には、 $F_L$  値が 1 より小さくなるほど液状化発生危険度が高くなる。

また、 $F_L$  値が 1 を切る土層が厚くなるほど危険度が高くなるものと判断する。

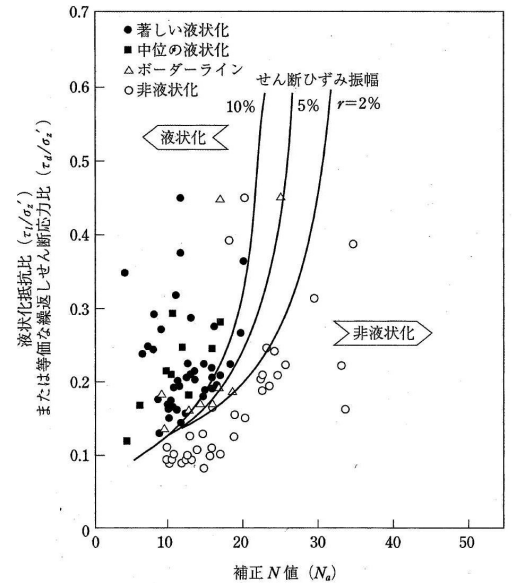


図 6-3-2 補正  $N$  値と液状化抵抗、動的せん断ひずみの関係

### ⑤地盤液状化指数 $P_L$

$F_L$  値により、ある深さにおける土層の液状化に対する安全性は評価されるが、仮に  $F_L$  値により液状化すると判定された層が存在しても、その深さ位置、層厚、不透水層の有無等によって、その地点での液状化の程度や基礎構造物に及ぼす影響の程度は異なると考えられる。これらの影響を総合的に評価しようとの試みの一つが  $P_L$  値による判定である。 $P_L$  (Potential of Liquefaction) とは、次式に示すように、土層ごとに求められた  $F_L$  に重み関数  $W(Z)$  を乗じ、深さ方向に積分したものである。

$$P_L = \int_0^{20} F \cdot W(Z) dz,$$

$$F = \begin{cases} = 1 \cdot F_L (F_L < 1.0) \\ = 0 & (F_L \geq 1.0) \end{cases}$$

$$W(Z) = 10 - 0.5Z$$

実際には、 $F_L$  は深さ方向に連続して求められないので次式のように変形して  $P_L$  を求める。

$$P_L = \sum_{i=1}^n F \cdot W(z) \cdot \Delta z$$

ここで  $\Delta z$  は各深さにおいて計算される  $F_L$  と隣接する  $F_L$  との中間深度を層境界として細分される土層厚である。また、液状化判定の対象とならない土層では  $F=0$  とする。

求めた  $P_L$  値により、ある地点における液状化の危険度は以下の様に評価される。

$P_L=0$  の時 …………… 液状化危険度はかなり低い。

液状化に関する詳細な調査は一般に不要。

$0 < P_L \leq 5$  の時 … 液状化危険度は低い。特に重要な構造物の設計に際しては、より詳細な調査が必要。

$5 < P_L \leq 15$  の時 … 液状化危険度が高い。

重要な構造物に対して、より詳細な調査が一般に必要。

液状化対策が一般に必要。

$15 < P_L$  の時 …………… 液状化危険度が極めて高い。

液状化に関する詳細な調査と液状化対策は不可避。

#### ⑥ 地表変位 $D_{cy}$ と液状化の程度

液状化発生可能性が高いと判断された地盤( $F_L \leq 1.0$ )において、地表変位  $D_{cy}$  を算出し液状化の程度を求める。

- 1) 図 6-3-3 を用いて、補正  $N$  値( $N_a$ )、応力比( $\tau_d/\sigma_v$ )に対応する各層の繰返しせん断ひずみ  $\gamma_{cy}$  を推定する。
- 2) 各層のせん断ひずみ  $\gamma_{cy}$  が同一方向に発生すると仮定して、これを鉛直方向に積分して振動中の最大水平変位分布とする。

$$D_{cy} = \sum H * \gamma_{cy}$$

$\gamma_{cy}$  : 繰返しせん断ひずみ

$H$  : 層厚

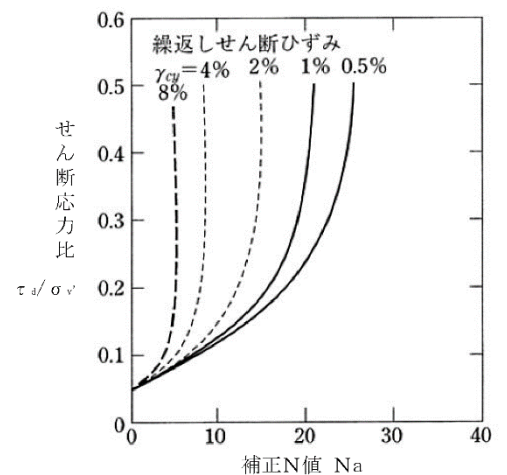


図 6-3-3 補正  $N$  値と繰返しせん断ひずみの関係

- 3) 地表変位を  $D_{cy}$  とし液状化程度の指標とする。

液状化の程度は、 $D_{cy}$  の値により表 6-3-1 のように評価する。

表 6-3-1  $D_{cy}$  と液状化の程度の関係

$D_{cy}$ (cm)	液状化の程度
$D_{cy} = 0$	なし
$0 < D_{cy} \leq 5$	軽微
$5 < D_{cy} \leq 10$	小
$10 < D_{cy} \leq 20$	中
$20 < D_{cy} \leq 40$	大
$40 < D_{cy}$	甚大

(2) 液状化の判定結果

液状化の判定表を巻末の「液状化判定データシート」に示し、判定結果の一覧を表 6-3-2 に示す。

地表面における設計用水平加速度  $\alpha=200\text{cm/s}^2$ 、 $\alpha=350\text{cm/s}^2$  いずれの時も、すべての判定深度で  $F_L > 1.0$  となり液状化が発生する危険度は極めて低い。

表 6-3-2 液状化の判定結果

検討地点 No. 1 地下水位GL-1.20m

土層名	判定深さ (GL-m)	細粒分含有率 FC (%)	N値	マグニチュード	7.5	
				設計加速度 (cm/s <sup>2</sup> )	200 (損傷限界検討用)	350 (終局限界検討用)
Ac1	1.3	85.5	2	F <sub>L</sub> 値	対象外	対象外
	3.3	59.2	3		対象外	対象外
Ac2	6.3	93.1	5		対象外	対象外
As3	12.3	31.1	15		1.868	1.067
As4	14.3	8.3	42		2.592	1.481
地盤液状化指数 による判定		液状化指数 P <sub>L</sub>			0.00	0.00
		液状化の危険度		かなり低い (PL=0)	かなり低い (PL=0)	
液状化の程度		地表変位Dcy (cm)		0.00	0.00	
		液状化の程度		なし (Dcy=0)	なし (Dcy=0)	

検討地点 No. 2 地下水位GL-0.90m

土層名	判定深さ (GL-m)	細粒分含有率 FC (%)	N値	マグニチュード	7.5	
				設計加速度 ( $\text{cm/s}^2$ )	200 (損傷限界検討用)	350 (終局限界検討用)
Ac1	2.3	78.7	2	$F_L$ 値	対象外	対象外
As1	3.3	14.3	11		2.620	1.497
	7.3	43.9	13		2.402	1.372
Ac3	10.3	81.5	8		対象外	対象外
	12.3	99.2	9		対象外	対象外
地盤液状化指数 による判定		液状化指数 $P_L$			0.00	0.00
		液状化の危険度			かなり低い ( $PL=0$ )	かなり低い ( $PL=0$ )
液状化の程度		地表変位 $D_{cy}$ (cm)			0.00	0.00
		液状化の程度			なし ( $D_{cy}=0$ )	なし ( $D_{cy}=0$ )

## —卷末資料—

ボーリング柱状図

## 土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

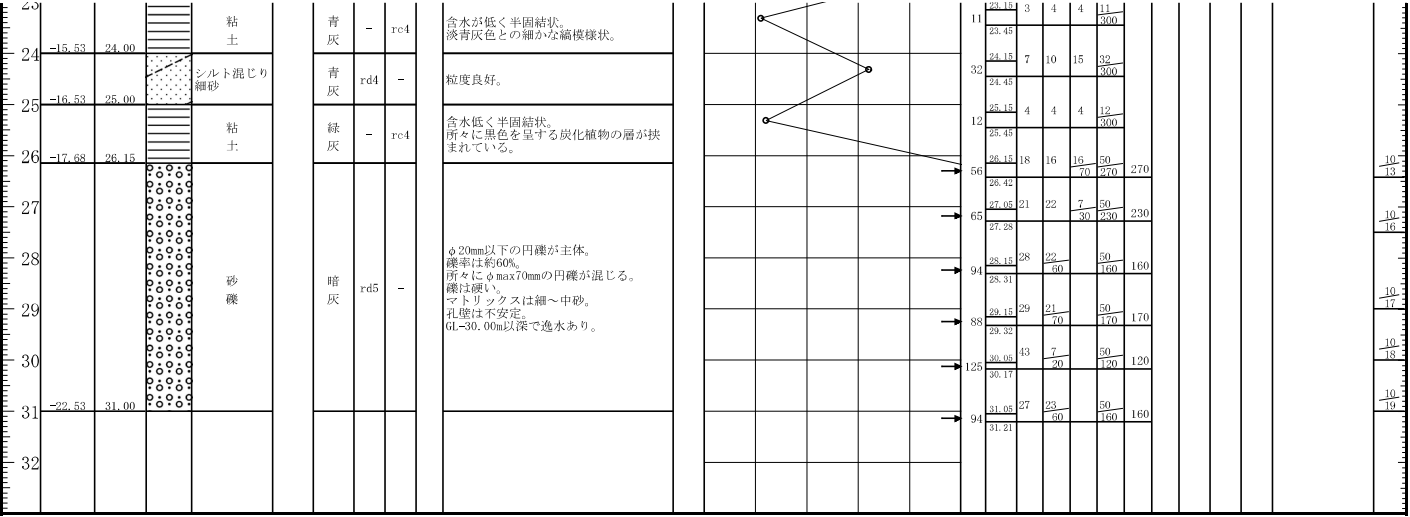
調 査 名 越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託

事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 鉄道 構造物基礎

ボーリング名	No. 1	調査位置	富山県射水市北野地内	北緯	36° 44' 3.8"
発注機関	ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社			調査期間	2023年 10月 10日 ~ 2023年 10月 19日
東経	137° 03' 15.9"				
調査業者名	株式会社ホクコク地水	主任技師	野口 将志	現場代理人	野口 将志
電話	076-241-7158	地質調査士登録番号	第21159号	コピ定者	野口 将志
孔口標高	GH= 8.47m	角	180° 上下 0°	方	北 0° 西 270° 東 90° 南 180°
総削孔長	31.00m	度	0°	位置	地盤勾配 鉛直 90° 水平 0°
試験機	YBM-05			エンジン	NFA-9
ポンプ	GP-5				

標尺	標高	深度	現場土質名 (模様)	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色	相対密度	相対稠度	地質時代名	記 事	孔内水位／測定月日	標準貫入試験						試験採取	室内位置試験	削孔月日			
												深度－N値図											
(m)	(m)	(m)										N	深 度	100mmごとの打撃回数	打撃ごとの貫入量	50回の貫入量	自沈時の貫入量	深 度	試料番号	採取方法			
	8.22	0.25		補装		暗灰	-	-		GL±0.00～-0.05m間、アスファルト。 GL-0.05～-0.25m間、粒選碎石。	10/12 15.20												10/10
1	7.62	0.85		玉石混じり砂質粘土		暗褐	-	rc5		成土。所々にφ100～120mmの玉石が混入。 GL-1.00mまで人力試験。地下水位なし。			1.15	1	150	2	300	1.15	P1-1	⊖	物理		
2				シルト		暗褐	-	rc1		ほぼ均質。 GL-2.50～-2.70m間、細礫が少量混じる。			1.45	1	150	1	300	1.45					
3	5.77	2.70		砂質シルト		青灰	-	rc2		粗粒シルト主体で微細砂の薄層を挟む。			2.15	1	300	1	300	3.15	P1-2	⊖	物理	3.00	
4	4.47	4.00		細砂・シルト互層		青灰	rd1	-		細砂とシルトが厚さ数cm間隔で互層をなす。 全体に未分解の植物片が少量混じる。			2.45	1	300	1	300	3.45				4.00	
5	3.47	5.00		粘土		青灰	-	rc2		ほぼ均質、 粘り気が強い。			4.15	1	3	4	8	300	3.15				
6	2.47	6.00		砂質シルト		青灰	-	rc2		粘り気が乏しい。 所々にシルト質砂の薄層を挟む。 腐植物片が点在。			4.45	1	1	1	3	300	3.45				
7				シルト質細砂		青灰	rd3	-		所々に砂質シルトの薄層を挟む。 腐植物片が点在。			5.15	1	1	1	3	300	6.15	P1-3	⊖	物理	10/11
8	0.47	8.00		シルト		青灰	-	rc2		ほぼ均質、 腐植物片が点在。			5.45	2	1	2	5	300	6.45				
9	-0.53	9.00		細砂		青灰	rd4	-		細粒土分をほとんど含まない。 緩化がみられる。			6.15	3	3	3	9	300	6.45				
10	-1.53	10.00		シルト混じり細砂		青灰	rd3	-		粒度の良いシルト混じり細砂。 所々に半固結状の砂質シルトと互層をなす。			7.15	5	4	5	14	300					
11	-2.83	11.30		細砂		青灰	rd4	-		粒徑ほぼ均一。			7.45	9	11	13	33	300					
12				シルト混じり細砂		青灰	rd3	-		粒度良好。			8.45	1	2	1	4	300	10.15	P1-4	⊖	物理	
13	-5.53	14.00		細砂		青灰	rd4	-		粘土が乏しい。 シルト質細砂の薄層との細かな互層状。			9.15	3	4	3	10	300	12.15				
14	-6.83	15.30		シルト混じり細砂		青灰	rd3	-		ほぼ均質、 含水量が低く半固結状を呈する。			10.15	9	10	12	29	300	12.45				
15	-8.53	17.00		砂質シルト		青灰	-	rc4		含水量が低い。 細砂及び細礫が少し混じる。			10.45	12	14	16	42	300	14.15	P1-5	⊖	物理	
16	-9.03	17.50		粘土		青灰	-	rc4		ほぼ均質、 含水量が低く半固結状を呈する。			11.15	10	12	7	29	300	14.45				
17	-10.83	19.30		砂質シルト		青灰	-	rc4		粒度良好。 GL-20.30m付近、黒褐色を呈する辺長3cmの木片が混じる。			11.45	7	10	12	29	300	14.45				
18	-11.53	20.00		シルト混じり細砂		青灰	rd3	-		細砂とシルトが厚さ数cm間隔で互層をなす。 シルトは含水量が低く半固結状を呈する。			12.15	3	4	3	10	300	15.15	TR1-1	⊙	物理、一般	10/12
19	-12.53	21.00		細砂・シルト互層		青灰	rd3	-		粒徑ほぼ均一。			12.45	3	3	3	9	300	15.45				
20	-13.53	22.00		細砂		青灰	rd5	-		含水量が低く半固結状。 淡青灰色との細かな縞模様状。			13.15	2	2	4	8	300	16.15				
21	-14.53	23.00		粘土		青灰	-	rc4					13.45	6	8	8	22	300	16.45				
22	-15.53	24.00				青灰							14.15	6	8	11	25	300	17.15				
23						青灰							14.45	14	16	20	50	300	17.45				
						青灰							15.15	3	4	4	11	300	18.15				



## 土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 越中・大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託

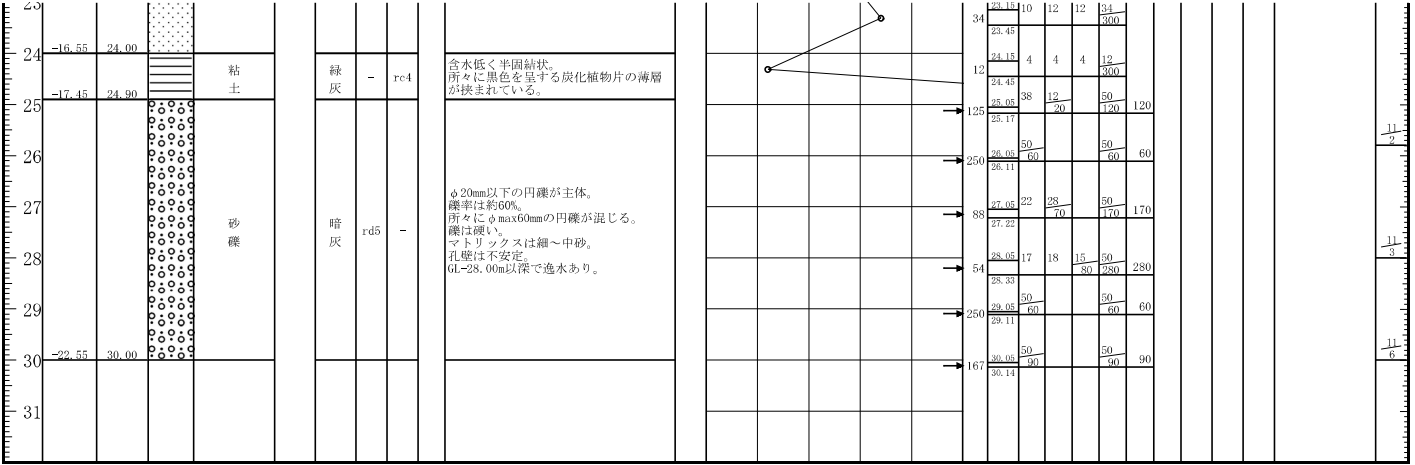
事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 鉄道 構造物基礎

ボーリング名	No. 2	調査位置	富山県射水市北野地内	北緯	36° 44' 4.8"
発注機関	ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社	調査期間	2023年 10月 27日 ～ 2023年 11月 6日	東経	137° 03' 16.9"
調査業者名	株式会社ホクコク地水 電話 076-241-7158	主任技師	野口 将志 地質調査士 登録番号 第21159号	現場代理人	野口 将志 地質調査士 登録番号 第21159号
コ ン 定 者	野口 将志 地質調査士 登録番号 第21159号	ボーリング責任者	綿村 信宏 地質調査士 登録番号 第23172号		
孔口標高	GH= 7.45m	角	180° 上下 90° 0°	方位	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南
総削孔長	30.00m	地盤勾配	鉛直 90° 0°	使用機種	試錐機 YBM-05 エンジン NFA-9
				ポンプ	GP-5

標尺	標高	深度	現場土質名（模様）	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色	相対密度	相対稠度	地質時代名	記事	孔内水位／測定月日	標準貫入試験						試料採取	室内位置試験	削孔月日	
												深度－N値図									
(m)	(m)	(m)										N	深度	100mmごとの打撃回数	50回の貫入量	自沈時の貫入量	深度	試料番号	採取方法	試験	
	7.15	0.30	盛土	盛土	灰	-	-	-	-	盛土。φ50～100mmの円礫。	10/27										
	6.95	0.50	砂礫	砂礫	暗緑	-	-	-	-	盛土。φ100mm以下の円～角礫。 砂トリスは粗砂。	9/30										
1	5.95	1.50	硬泥じり砂	硬泥じり砂	rd1	-	-	-	-	砂は中～粗砂。 φ20mm以下の円礫が少し混じる。 GL-1.00mまで人力試験。 GL-0.90mで地下水位を確認。		1.15	1	1	200	2					
2			砂質シルト	砂質シルト	青灰	-	rc1	-	-	含水が高く軟らかい。 手でゆすると水が浮き上がる。 全体に未分解の植物細片が均等に混入。		1.45						2.15	P2-1	物理	2.00
3	4.45	3.00	細砂	細砂	rd3	-	-	-	-	シルト分をわずかに含む。 GL-3.3m付近、分解の進んだ木片が混入。		2.15	1	1	200	2	2.45	2.45	P2-1	物理	10/27
4	3.45	4.00	砂質シルト	砂質シルト	青灰	-	rc3	-	-	含水が高く軟らかい。 上部はシルト、下部は細砂が優勢で、 酸化がみられる。 全体に未分解の植物細片が均等に混入。		3.15	3	4	4	11	3.15	3.15	P2-2	物理	3.00
5			細砂	細砂	青灰	-	rd3	-	-			3.45					3.45				
6	1.45	6.00	砂質シルト	砂質シルト	青灰	-	rc3	-	-			4.15	1	1	150	2					
7			細砂	細砂	青灰	-	rd3	-	-	粒径ほぼ均一。 GL-7.00～-8.00m間、微細砂。		4.45									
8	-0.55	8.00	シルト	シルト	青灰	-	rc3	-	-	ほぼ均質。 腐植物片が点在。		5.15	2	2	3	7					
9	-1.55	9.00	細砂	細砂	青灰	-	rd3	-	-	粒径ほぼ均一。 黒褐色を呈する腐植物片が点在。		5.45									
10	-2.05	9.50	有機質シルト	有機質シルト	黒	-	rc3	-	-	結り気が乏しい。 土塊はやや軽い。 指でもむと水が滲み出る。		6.15	5	4	5	14					
11	-2.85	10.30	砂質シルト	砂質シルト	青灰	-	rc4	-	-	結り気が乏しい。 ほぼ均質。		6.45									
12	-4.55	12.00	細砂	細砂	青灰	-	rd3	-	-	粒径ほぼ均一。 GL-11.50m付近、細礫が点在する。		7.15	3	4	6	13		7.15	P2-3	物理	
13			砂質シルト	砂質シルト	青灰	-	rc4	-	-	結り気が乏しい。 GL-13.00～-13.50m間、細砂が優勢で含水が高い。		7.45						7.45			
14			細砂	細砂	青灰	-	rd3	-	-	粒径ほぼ均一。 所々にシルトの薄層を挟む。		8.15	2	1	2	5					
15	-7.55	15.00	砂質シルト	砂質シルト	青灰	-	rc4	-	-	結り気が乏しい。 シルト質細砂の薄層との細かな互層状。		9.15	8	10	12	30					
16	-8.55	16.00	砂質シルト	砂質シルト	青灰	-	rc4	-	-	ほぼ均質。 含水が低く半固結状を呈する。 黒色の腐植物片が所々で水平方向に挟まれている。		9.45									
17	-9.55	17.00	粘土	粘土	青灰	-	rc4	-	-			10.15	1	2	5	8		10.15	P2-4	物理	10/30
18			細砂	細砂	青灰	-	rd3	-	-	粒径ほぼ均一。含水が高い。		10.45									
19	-11.55	19.00	シルト質砂	シルト質砂	青灰	-	rd4	-	-	砂は微細砂。 GL-20.00～-20.30m間、砂質シルトが挟在。		10.75	3	3	3	9					
20	-11.85	19.30	細砂	細砂	青灰	-	rd3	-	-			11.15	4	4	9	17					
21			細砂	細砂	青灰	-	rd3	-	-			11.45									
22			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-	粒径ほぼ均一。 含水が高い。 GL-22.00～-22.20m間、粘土質シルトが挟在。		12.15	3	3	3	9		12.15	P2-5	物理	
23			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			12.45	4	4	4	12		12.45			
24			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			13.15	3	4	4	11					
25			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			13.45	4	4	4	12					
26			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			14.15	4	4	4	12					
27			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			14.45									
28			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			15.15	6	7	10	23					
29			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			15.45									
30			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			16.15	4	4	5	13					
31			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			16.45									
32			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			17.15	4	4	3	11		17.00	TR2-1	物理、一軸	
33			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			17.45									
34			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			18.15	2	2	2	6		18.00			
35			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			18.45									
36			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			19.05	6	4	6	16					
37			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			19.35									
38			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			20.15	8	18	14	40					
39			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			20.45									
40			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			21.15	11	12	14	37					
41			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			21.45									
42			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			22.15	8	8	10	26					
43			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			22.45									
44			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			23.15	10	12	12	34					
45			細砂	細砂	青灰	-	rd4	-	-			23.45									





## 孔内水平載荷試験データシート

# LLT測定データシート

調査件名	越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託			測定者	野口 将志	自然水位	GL-1.20m
測定番号	No. 1	深度	GL-3.5m	記録者	野口 将志	孔内水位	GL-1.20m
測定月日	2023/10/20	時間	16:00	機械番号	-	タンク高さ	GL+1.50m
使用ゴム管	生ゴムハイカー	N 値	3				
地 質 名	砂質シルト						
				初期スタンドパイプの水位 Ho		7.79 cm	
				挿入後スタンドパイプの水位 Ho'		7.79 cm	

[注記] 1) PGは使用ゴムに応じてあらかじめ定めたH-PG曲線により求める。

2)  $P_s$ は(PG-P)を求め、その最大値とする。  $P_s = 0.00 \quad (\text{kN/m}^2)$

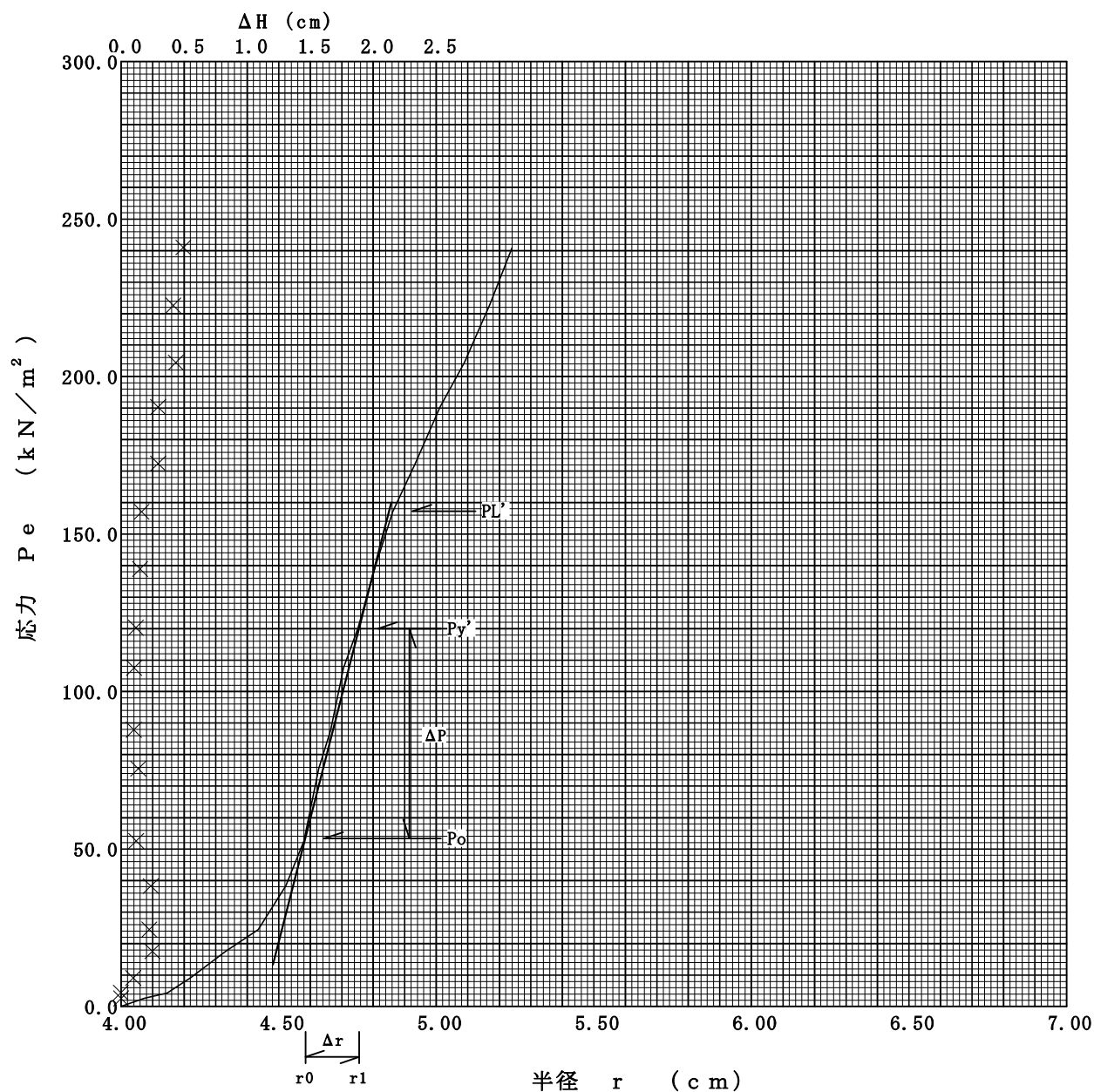
3)  $P_e$ は次式から求める。  $P_e = P + P_s - PG$

[illegible]

# 孔内水平载荷試験

調査件名	越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託			試験装置	Auto LLT2
測定番号	No. 1	深度	GL-3.5m	試験時の 状況	2
測定月日	2023/10/20	時間	16:00		
使用ゴム管	生ゴムハイカー	N 値	3		
地質名	砂質シルト				

静止土圧 $P_o$ ( $\text{kN/m}^2$ )	降伏圧 $P_y$ ( $\text{kN/m}^2$ )	破壊圧 $P_L$ ( $\text{kN/m}^2$ )	地盤係数 $K_m$ ( $\text{kN/m}^3$ )	変形係数 $E$ ( $\text{kN/m}^2$ )	K 値を求めた 中間半径 $r_m$ (cm)
53.3	66.7	103.9	39015	2369	4.67



# LLT測定データシート

調査件名	越中大門こ線橋2号 新設他詳細設計業務委託		
測定番号	No. 2	深度	GL-2～3m
測定月日	R5.11.7	時間	15:00
使用ゴム管	生ゴムハイカー	N 値	2
地 質 名	砂質シルト		

測 定 者	野口 将志	自然水位	GL-0.90m
記 録 者	野口 将志	孔内水位	GL-0.90m
機械番号	-	タンク高さ	GL+1.50m

初期スタンドパイプの水位	Ho	13.405	cm
挿入後スタンドパイプの水位	Ho'	13.468	cm

[注記] 1) PGは使用ゴムに応じてあらかじめ定めたH-PG曲線により求める。

2)  $P_s$ は(PG-P)を求め、その最大値とする。  $P_s = 2.760 \quad (\text{kN/m}^2)$

3)  $P_e$ は次式から求める。  $P_e = P + P_s - P_G$

[illegible]

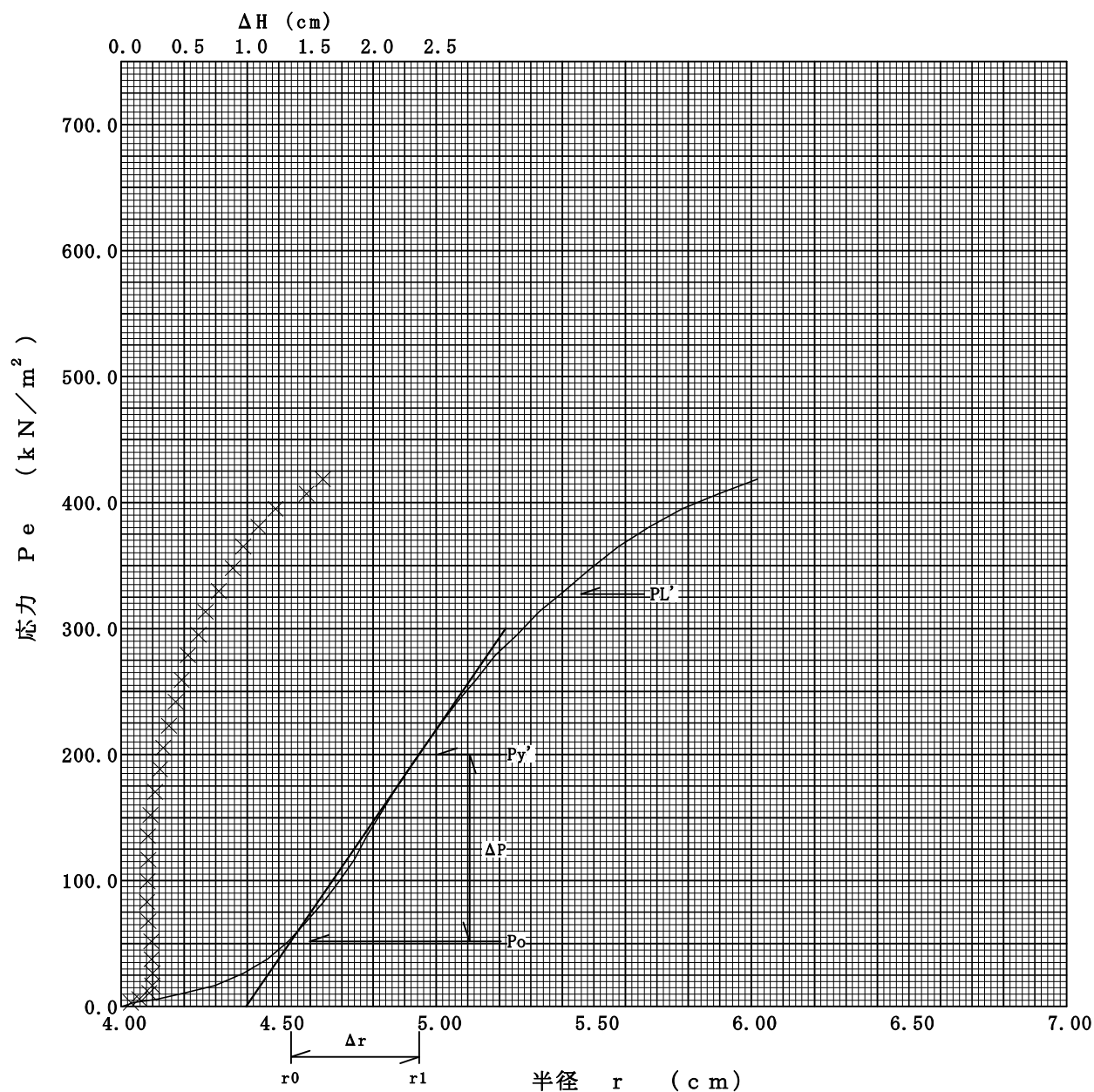
SHEET 1 OF 1

# 孔内水平载荷試験

調査件名	越中大門こ線橋2号 新設他詳細設計業務委託		
測定番号	No. 2	深度	GL-2~3m
測定月日	R5.11.7	時間	15:00
使用ゴム管	生ゴムハイカー	N 値	2
地質名	砂質シルト		

試験装置	Auto LLT2
試験時の状況	

静止土圧 $P_o$ (kN/m <sup>2</sup> )	降伏圧 $P_y$ (kN/m <sup>2</sup> )	破壊圧 $P_L$ (kN/m <sup>2</sup> )	地盤係数 $K_m$ (kN/m <sup>3</sup> )	変形係数 $E$ (kN/m <sup>2</sup> )	K 値を求めた 中間半径 $r_m$ (cm)
51.8	148.4	275.5	36478	2249	4.74



## スクリーウエイト貫入試験データシート

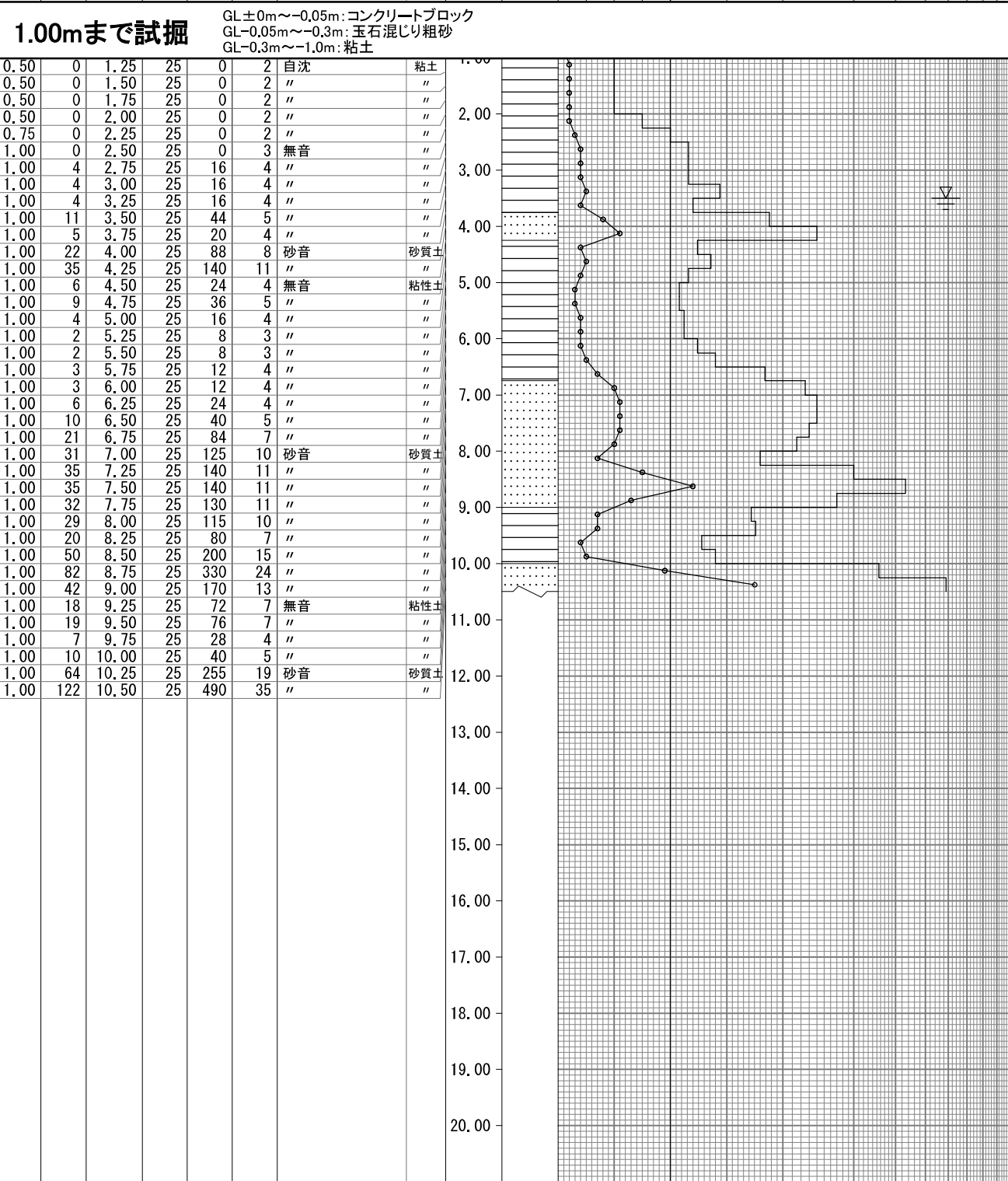
調査件名越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託

試験年月日令和 5年 11月 14日

地点番号（地盤高）S-1 (GH=8.47m)

試験者野口 将志

載荷装置： おもり							回転装置： 手動式				天候： 曇り				水位： 3.50m		
荷重 W <sub>sw</sub> kN	半回 転数 Na	貫入深 さ D m	貫入 量 L cm	N <sub>sw</sub>	換算 N 値	記 事	地質名	深さ m	推 定 柱状図	荷 重 W <sub>sw</sub> kN	貫入量 1 m 当たりの半回転数 N <sub>sw</sub>						
										0.25 0.5 0.75 0	50	100	200	300	400	600 800	



特記事項

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 換算N値



## 室内土質試験データシート

JGS 1221, <del>JGS 1222</del> , JGS 1223, JGS 1224	サ ン プ リ ン グ の 記 録	
---	-------------------	--

調査件名 越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託

地点番号(地盤高) No. 1 (GH=8.47m)

試料番号(深さ) TR1-1 (18.00~19.00m)

1. 現場記録							
採取年月日		令和 5年 10月 23日		担当者		綿村 信宏	
ボーリングの方法		ハンドフィード式、 <u>ハイドロリックフィード式</u> 、オーガーボーリング、その他：					
掘削流体の種類		ベントナイト泥水					
サンプリングの方法		固定ピストン（エキステンションロッド式、水圧式）、 <u>ロータリー式二重管</u> 、ロータリー式三重管、ロータリー式スリーブ内蔵、その他：					
サンプリング チューブ	長さ mm	1000	外径 mm	70	内径 mm	66	
	肉厚 mm	3	刃先肉厚 mm	－	刃先角度 度	－	
	内径比 %	－	材質	アクリル	断面積比 %,内径差	－	
サンプリング ブ リ ン グ	サンプラー押込み長さ $H$ cm	95	試料採取長 $L$ cm	94	採取率 $L/H$ %	99	
	サンプリングの状況 <sup>1)</sup>	マシン油圧による押込み					
	シールの方法	－	刃先部シール厚さ cm	－	上部シール厚さ cm	－	
	サンプリングにおける異常の記載 <sup>2)</sup>	特に無し					
	凍結処理の記録	凍結前質量 g	－	凍結後質量 g	－		
		排水量 ml	－	膨張量 mm	－		
	土質名称	粘土			現場での保管方法	マットに入れて保管	
試料の輸送方法		梱包： <u>有</u> 、無 輸送： <u>乗用車</u> 、トラック便（借上、混載）、航空便、船便、人力					

Ⅱ. 室内記録			
試 料 到 着 年 月 日	令和 5年 10月 23日	担 当 者	川口 渉
試 料 押 出 し 年 月 日	令和 5年 10月 23日	試 料 押 出 し 方 法	縦型, 横型 刃先方向, 頭部方向
室内での保管方法	横にして保管		

深さ m	19.00	18.50								18.00	備 考
cm	10	20	30	40	50	60	70	80	90		
A	Sp	P	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	Sp	Sp	Sp				A欄記号 (供試体選定位置の表示) — 試料の切断箇所 C: 圧密試験 D: 一面せん断試験 T: 三軸圧縮試験 U: 一軸圧縮試験 P: 物理試験 S <sub>p</sub> : 保存試料
B			P	P							
C	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">             粘土         </div> <div style="text-align: center;">             粘土         </div> <div style="text-align: center;">             粘土         </div> <div style="text-align: center;">             粘土         </div> <div style="text-align: center;">             粘土         </div> <div style="text-align: center;">             粘土         </div> <div style="text-align: center;">             粘土         </div> </div> <p>粘土～礫まじり粘土。暗灰色を呈する。 粘土は均質。 サンプル表面は含水量が高いが、サンプル自体は硬質。 一部に応力解放による亀裂有り。</p>										B欄記号 (試料状態のスケッチ)  注) スライムおよび乱れている部分の表示はその位置と範囲をB欄中にスケッチし、C欄の左端にスライムが乱れている部分を記す。 C欄記号 (観察記録) 色, 硬さ, 砂の薄層, レンズの発達状況, 有機物, 貝殻の混入量の度合, サンプリングチューブの状態およびシールの状況について記す。また, 円は必要に応じて切断位置の断面をスケッチする。

特記事項

- 1) サンプラーの押込み方法、押込み荷重、ロッドの回転数、泥水の濃度、送水量などについて記載する。
- 2) ボーリング機械の浮き上がり、刃先の変形、引上げ時の試料の脱落、その他の異常について記載する。

JGS 1221, <del>JGS 1222</del> , JGS 1223, JGS 1224	サ ン プ リ ン グ の 記 録	
---	-------------------	--

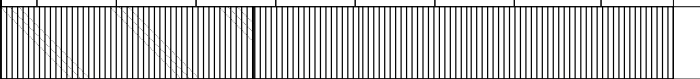

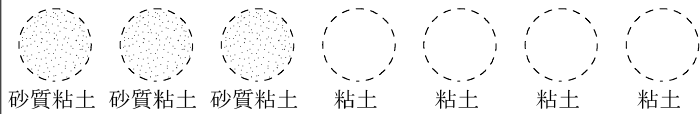
調査件名 越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託

地点番号(地盤高) No. 2 (GH=7.45m)

試料番号(深さ) TR2-1(17.00~18.00m)

1. 現場記録							
採取年月日		令和 5 年 11 月 9 日		担当者		綿村 信宏	
ボーリングの方法		ハンドフィード式、 <u>ハイドロリックフィード式</u> 、オーガーボーリング、その他：					
掘削流体の種類		ベントナイト泥水					
サンプリングの方法		固定ピストン（エキステンションロッド式、水圧式）、 <u>ロータリー式二重管</u> 、ロータリー式三重管、ロータリー式スリーブ内蔵、その他：					
サン プ リ ン グ	長さ mm	1000	外径 mm	70	内 径 mm	66	
	肉 厚 mm	3	刃先肉厚 mm	－	刃先角度 度	－	
	内 径 比 %	－	材 質	アクリル	断面積比%,内径差	－	
サ ン プ リ ン グ	サンプラー押込み長さ $H$ cm	95	試料採取長 $L$ cm	93	採 取 率 $L/H$ %	98	
	サンプリングの状況 <sup>1)</sup>	マシン油圧による押込み					
	シールの方法	－	刃先部シール厚さ cm	－	上部シール厚さ cm	－	
	サンプリングにおける異常の記載 <sup>2)</sup>	特に無し					
	凍結処理の記録	凍結前質量 g	－	凍結後質量 g	－		
		排水量 ml	－	膨 張 量 mm	－		
	土 質 名 称	粘性土			現場での保管方法	マットに入れて保管	
試料の輸送方法		梱包： <u>有</u> 、無 輸送： <u>乗用車</u> 、トラック便（借上、混載）、航空便、船便、人力					

Ⅱ. 室内記録			
試 料 到 着 年 月 日	令和 5 年 11 月 9 日	担 当 者	川口 渉
試 料 押 出 し 年 月 日	令和 5 年 11 月 9 日	試 料 押 出 し 方 法	縦型, 横型 刃先方向, 頭部方向
室内での保管方法	横にして保管		

深さ m	18.00	17.50							17.00	備 考
c m	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
A	Sp	Sp	Sp	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	P	Sp			A 欄記号 (供試体選定位置の表示) — 試料の切断箇所 C : 圧密試験 D : 一面せん断試験 T : 三軸圧縮試験 U : 一軸圧縮試験 P : 物理試験 S <sub>p</sub> : 保存試料
B										B 欄記号 (試料状態のスケッチ)  注) スライムおよび乱れている部分の表示はその位置と範囲を B 欄中にスケッチし、C 欄の左端にスライムが乱れている部分を記す。
C	 砂質粘土 砂質粘土 砂質粘土 粘土 粘土 粘土 粘土 砂質粘土～粘土。暗灰～灰～暗灰色を呈する。 砂は細砂が主体、不均質に混入する。 82～83cmには礫が混入する。83cm～はサンプル軟質。									C 欄記号 (観察記録) 色、硬さ、砂の薄層、レンズの発達状況、有機物、貝殻の混入量の度合、サンプリングチューブの状態およびシールの状況について記す。また、円は必要に応じて切断位置の断面をスケッチする。

特記事項

- 1) サンプラーの押込み方法、押込み荷重、ロッドの回転数、泥水の濃度、送水量などについて記載する。
- 2) ボーリング機械の浮き上がり、刃先の変形、引上げ時の試料の脱落、その他の異常について記載する。

		土 質 試 験 結 果 一 覧 表 （基礎地盤）					
調査件名 越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託		整理年月日		令和 5年 11月 21日			
		整理担当者		川口 渉			
試 料 番 号 ( 深 さ )		TR1-1 (18.00～19.00m)					
一般	湿 潤 密 度 $\rho_t$ Mg/m <sup>3</sup>	1.738					
	乾 燥 密 度 $\rho_d$ Mg/m <sup>3</sup>	1.177					
	土粒子の密度 $\rho_s$ Mg/m <sup>3</sup>	2.697					
	自然含水比 $w_n$ %	47.6					
	間 隙 比 $e$	1.291					
	飽 和 度 $S_r$ %	99.5					
粒 度	石 分 (75mm以上) %	0.0					
	礫 分 <sup>1)</sup> (2～75mm) %	0.0					
	砂 分 <sup>1)</sup> (0.075～2mm) %	1.2					
	シルト分 <sup>1)</sup> (0.005～0.075mm) %	35.4					
	粘 土 分 <sup>1)</sup> (0.005mm未満) %	63.4					
	最大粒 径 mm	2					
	均 等 係 数 $U_c$	*					
コン シ ス テ ン シー 特 性	液 性 限 界 $w_L$ %	69.1					
	塑 性 限 界 $w_p$ %	27.0					
	塑 性 指 数 $I_p$	42.1					
	コンシステンシー指数 $I_c$	0.5					
分 類	地盤材料の 分 類 名	粘土 (高液性限界)					
	分 類 記 号	(CH)					
圧 密	試 験 方 法						
	圧 縮 指 数 $C_c$						
	圧密降伏応力 $p_c$ kN/m <sup>2</sup>						
一 軸 圧 縮	一軸圧縮強さ $q_u$ kN/m <sup>2</sup>	101.5					
	破壊ひずみ $\varepsilon_f$ %	8.95					
	変 形 係 数 $E_{50}$ MN/m <sup>2</sup>	1.55					
せ ん 断	試 験 条 件						
	全 応 力	$c$ kN/m <sup>2</sup>					
		$\phi$ °					
	有 効 応 力	$c'$ kN/m <sup>2</sup>					
$\phi'$ °							
	一軸圧縮強さ1本目 kN/m <sup>2</sup>	104.9					
	一軸圧縮強さ2本目 kN/m <sup>2</sup>	98.2					
特記事項		1) 石分を除いた75mm未満の土質材料 に対する百分率で表す。					
		[1kN/m <sup>2</sup> ≒0.0102kgf/cm <sup>2</sup> ]					

JGS	0051	地盤材料の工学的分類	
-----	------	------------	--

調査件名 越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託

試験年月日

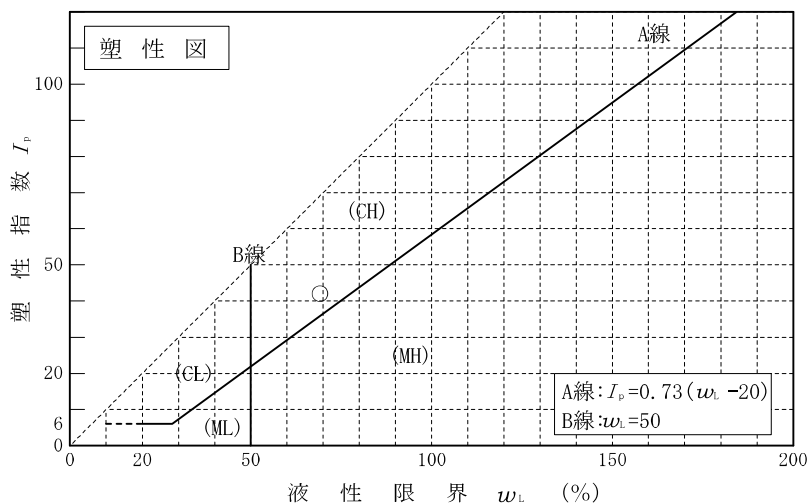
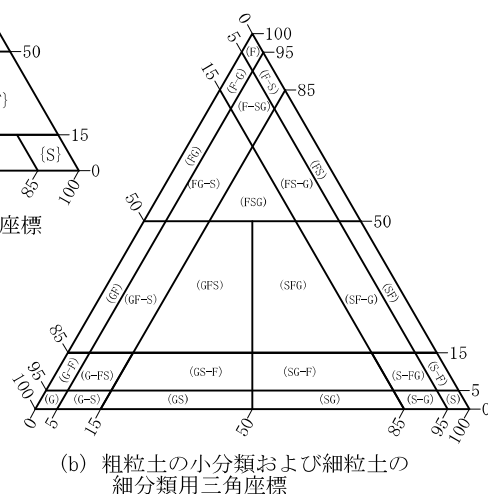
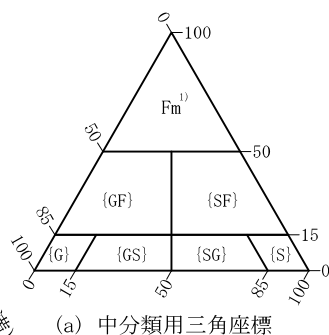
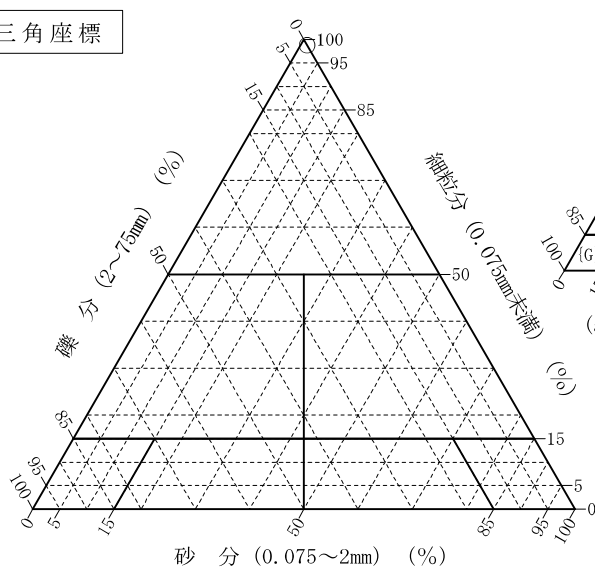
令和 5年 11月 20日

試験者

川口 渉

試料番号 (深さ)	TR1-1 (18.00~19.00m)					
石分(75mm以上)	%	0.0				
礫分(2~75mm)	%	0.0				
砂分(0.075~2mm)	%	1.2				
細粒分(0.075mm未満)	%	98.8				
シルト分(0.005~0.075mm)	%	35.4				
粘土分(0.005mm未満)	%	63.4				
最大粒径	mm	2				
均等係数 $U_c$		*				
液性限界 $w_L$	%	69.1				
塑性限界 $w_p$	%	27.0				
塑性指数 $I_p$		42.1				
地盤材料の分類名		粘土 (高液性限界)				
分類記号		(CH)				
凡例記号		○				

三角座標



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

JIS A 1202 JGS 0111	土 粒 子 の 密 度 試 験 (検定, 測定)	
------------------------	--------------------------	--

調査件名 越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託

試験年月日 令和 5年 11月 14日

試験者 川口 渉

試 料 番 号 ( 深 さ )		TR1-1 (18.00～19.00m)					
ピクノメーター No.		17	20	11			
ピクノメーターの質量 $m_t$ g		33.789	33.413	33.391			
(蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m'_s$ g		90.022	88.192	88.764			
$m'_s$ をはかったときの蒸留水の温度 $T'$ °C		24.5	23.8	24.0			
$T'$ °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T')$ g/cm <sup>3</sup>		0.99717	0.99734	0.99730			
(試料+蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_b$ g		97.560	95.747	96.252			
$m_b$ をはかったときの内容物の温度 $T$ °C		22.2	22.4	22.2			
$T$ °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm <sup>3</sup>		0.99772	0.99768	0.99772			
温度 $T$ °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_s$ g		90.053	88.211	88.787			
試 料 の	容 器 No.	103	53	1			
	(炉乾燥試料+容器) 質量 g	111.450	107.333	130.000			
炉乾燥質量	容 器 質 量 g	99.530	95.372	118.159			
	$m_s$ g	11.920	11.961	11.841			
土 粒 子 の 密 度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.695	2.697	2.700			
平 均 値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.697					

試 料 番 号 ( 深 さ )							
ピクノメーター No.							
ピクノメーターの質量 $m_t$ g							
(蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m'_s$ g							
$m'_s$ をはかったときの蒸留水の温度 $T'$ °C							
$T'$ °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T')$ g/cm <sup>3</sup>							
(試料+蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_b$ g							
$m_b$ をはかったときの内容物の温度 $T$ °C							
$T$ °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm <sup>3</sup>							
温度 $T$ °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_s$ g							
試 料 の	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器) 質量 g						
炉乾燥質量	容 器 質 量 g						
	$m_s$ g						
土 粒 子 の 密 度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>							
平 均 値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>							

特記事項

$$m_s = \frac{\rho_w(T)}{\rho_w(T')} \times (m'_s - m_t) + m_t$$

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s + (m_s - m_b)} \times \rho_w(T)$$

J I S A 1 2 0 3 J G S 0 1 2 1	土 の 含 水 比 試 験	
----------------------------------	---------------	--

調査件名 越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託

試験年月日 令和 5年 11月 10日

試 験 者 川口 渉

試料番号 (深さ)	TR1-1 (18.00～19.00m)					
容 器 No.	98	143	91			
$m_a$ g	369.63	362.80	364.93			
$m_b$ g	265.73	258.62	260.72			
$m_c$ g	44.27	43.60	41.35			
$w$ %	46.9	48.5	47.5			
平 均 値 $w$ %	47.6					
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
$m_a$ g						
$m_b$ g						
$m_c$ g						
$w$ %						
平 均 値 $w$ %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
$m_a$ g						
$m_b$ g						
$m_c$ g						
$w$ %						
平 均 値 $w$ %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
$m_a$ g						
$m_b$ g						
$m_c$ g						
$w$ %						
平 均 値 $w$ %						
特 記 事 項						

試料番号 (深さ)						
容 器 No.						
$m_a$ g						
$m_b$ g						
$m_c$ g						
$w$ %						
平 均 値 $w$ %						
特 記 事 項						

$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

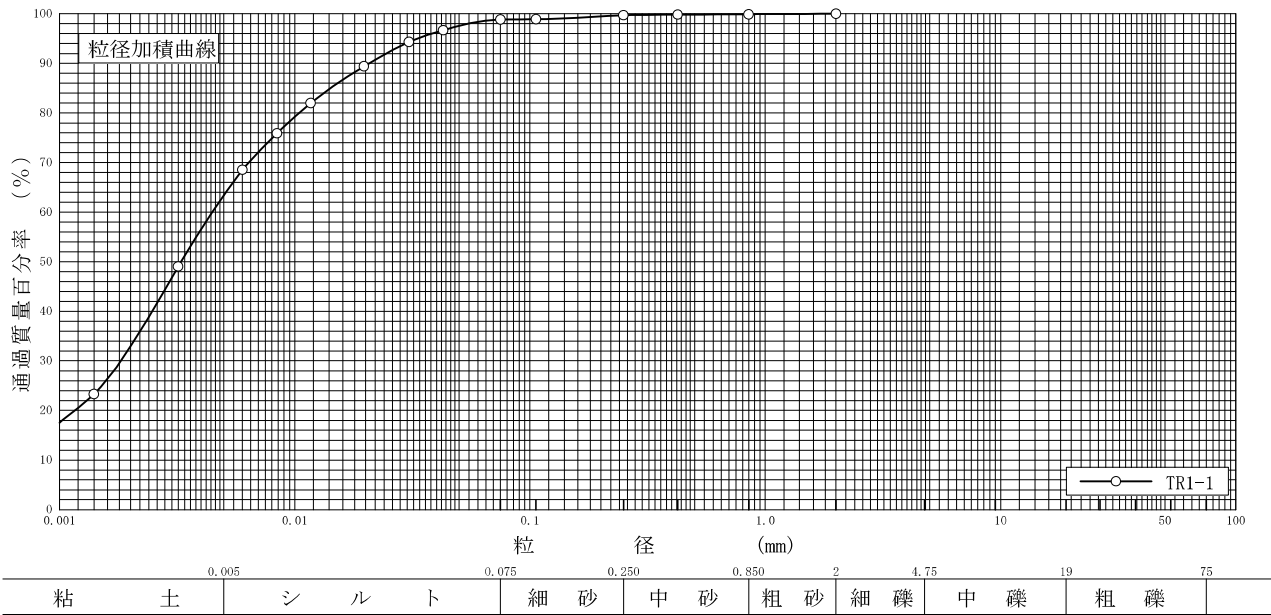
$m_a$  : (試料+容器)質量  
 $m_b$  : (炉乾燥試料+容器)質量  
 $m_c$  : 容器質量

調査件名越中大門こ線橋2号新設他詳細設計業務委託

試験年月日令和 5年 11月 14日

試験者川口 渉

試料番号 (深 さ)	TR1-1 (18.00~19.00m)				試 料 番 号 (深 さ)	TR1-1 (18.00~19.00m)	
ふるい分け	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	*	
	75		75		中 礫 分 %	*	
	53		53		細 礫 分 %	*	
	37.5		37.5		粗 砂 分 %	0.1	
	26.5		26.5		中 砂 分 %	0.2	
	19		19		細 砂 分 %	0.9	
	9.5		9.5		シ ル ト 分 %	35.4	
	4.75		4.75		粘 土 分 %	63.4	
	2	100.0	2		2mmふるい通過質量百分率 %	100.0	
	0.850	99.9	0.850		425μmふるい通過質量百分率 %	99.8	
	0.425	99.8	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %	98.8	
	0.250	99.7	0.250		最 大 粒 径 mm	2	
	0.106	98.9	0.106		60 % 粒 径 $D_{60}$ mm	0.0045	
	0.075	98.8	0.075		50 % 粒 径 $D_{50}$ mm	0.0033	
沈降分析	0.0428	96.7			30 % 粒 径 $D_{30}$ mm	0.0018	
	0.0306	94.3			10 % 粒 径 $D_{10}$ mm	*	
	0.0197	89.4			均 等 係 数 $U_c$	*	
	0.0117	82.0			曲 率 係 数 $U'_c$	*	
	0.0084	75.9			土 粒 子 の 密 度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.697	
	0.0060	68.5			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	
	0.0032	49.0			溶液濃度, 溶液添加量		
	0.0014	23.3			20 % 粒 径 $D_{20}$ mm	0.0012	



特記事項