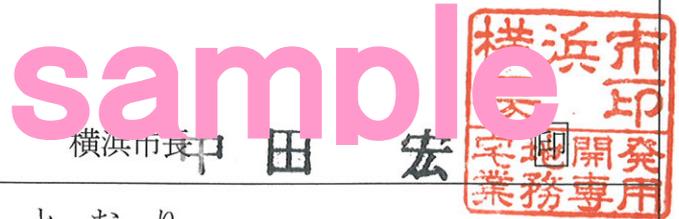


副

宅地造成に関する工事の許可通知書

様式第二

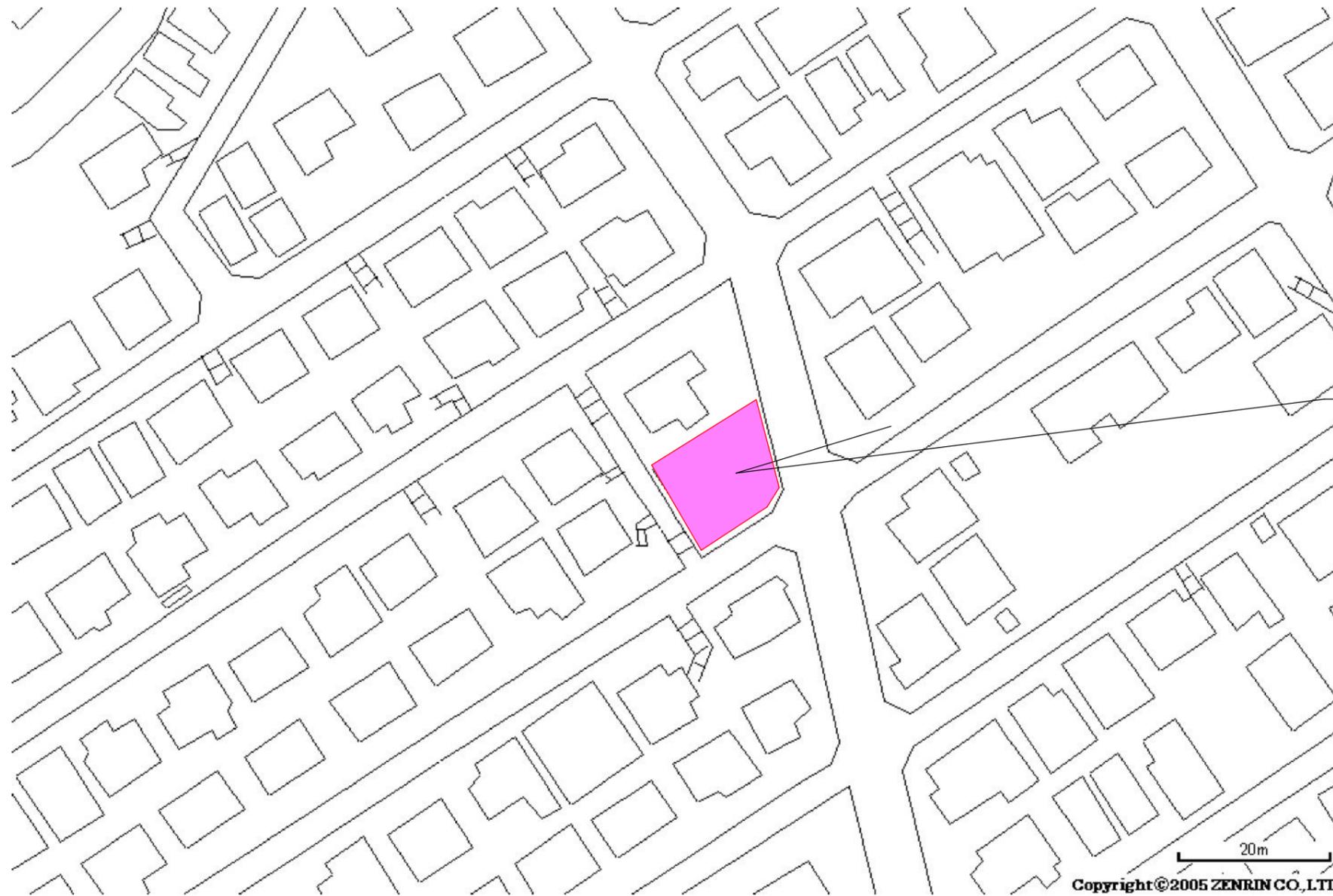
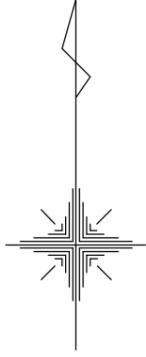
※ 許 可 通 知 欄	2年. 3月 日に申請のありました宅地造成に関する工事 (受付番号第20 規 ○△□ 号) の施行については、次の条件を付けて許可しましたので、宅地造成等規制法第 10 条第 2 項の規定に より通知します。				
	横浜市 まち調整 指令第20 規 ○△□ 号 21. 4. 月 日		横浜市 市長 中田 宏		
許可条件	別紙のとおり				
1 造成主住所氏名	横浜市○○区△△町1丁目23番 山田 太郎		電話 045 (123) 4567		
2 設計者住所氏名	横浜市戸塚区俣野町 1530-1 宮澤建設株式会社 宮澤豊久		電話 045 (853) 1441 (申告番号)		
3 工事施行者住所氏名	横浜市戸塚区俣野町 1530-1 宮澤建設株式会社 宮澤豊久		電話 045 (853) 1441		
4 宅地の所在及び地番	横浜市○○区△△町1丁目23番				
5 宅地の面積	90.38 m ²				
工 事 の 概 要	イ 切土又は盛土をする 土地の面積	73.32 m ²			
	ロ 切土又は盛土の土量	切土	m ³	盛土 73.32 m ³	
	ハ 擁壁	番号	構造	高さ	延長
			L型RC造擁壁	1.3~2.8 m	27.17 m
	ニ 排水施設	別紙の通り			
		番号	種類	内法寸法	延長
			下水道施設築造工事	6 cm	20.51 m
	ホ 崖 ^{がけ} 面の保護の方法	植栽ネット設置			
	ヘ 工事中の危害防止の ための措置	仮囲いによる第三者災害の防止			
	ト その他の措置				
チ 工事着手予定年月日	21年 3月 日 (許可の日より 日以内)				
リ 工事完了予定年月日	21年 5月 日 (許可の日より ヶ月以内)				
ヌ 工程の概要					
7 その他必要な事項					



目 次

- ・ 1 位置図
 - ・ 2 公図の写し
 - ・ 3-1 求積図
 - ・ 3-2 求積図（切土、盛土）
 - ・ 4 現況図
 - ・ 5-1 計画平面図
 - ・ 5-2 計画平面図（現況重ね合せ）
 - ・ 5-3 計画平面図（切土、盛土）
 - ・ 6-1 計画断面図
 - ・ 6-2 計画断面図
 - ・ 7-1 排水計画平面図
 - ・ 7-2 排水施設縦断図
 - ・ 8 排水施設の構造図
 - ・ 9-1 がけ詳細図（平面図）
 - ・ 9-2 がけ詳細図（断面図）
 - ・ 10-1 擁壁展開図（間知ブロック）
 - ・ 10-2 擁壁展開図（間知ブロック）
 - ・ 10-3 擁壁展開図（階段部）
 - ・ 10-4 擁壁展開図（H0.98）
 - ・ 11-1 擁壁構造図（間知ブロック）
 - ・ 11-2 擁壁構造図（間知ブロック）
 - ・ 11-3 擁壁構造図（H0.98）
 - ・ 11-4 擁壁構造図（H3.60）
 - ・ 11-5 擁壁構造図（H2.36）
 - ・ 11-6 擁壁構造図（H1.35）
- 地下車庫

真北



申請箇所

横浜市〇〇区△△町1丁目23番

設計 <http://www.youbeki.com>



宮澤建設株式会社 作成者 岡本 修一
〒245-0066
横浜市戸塚区俣野町1530-1
TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799

□ 工事名称 〇〇様邸 宅地造成工事

□ 設計年月日 平成20年7月5日

備考

□ 図面名称 位置図

□ 図面 No. 1

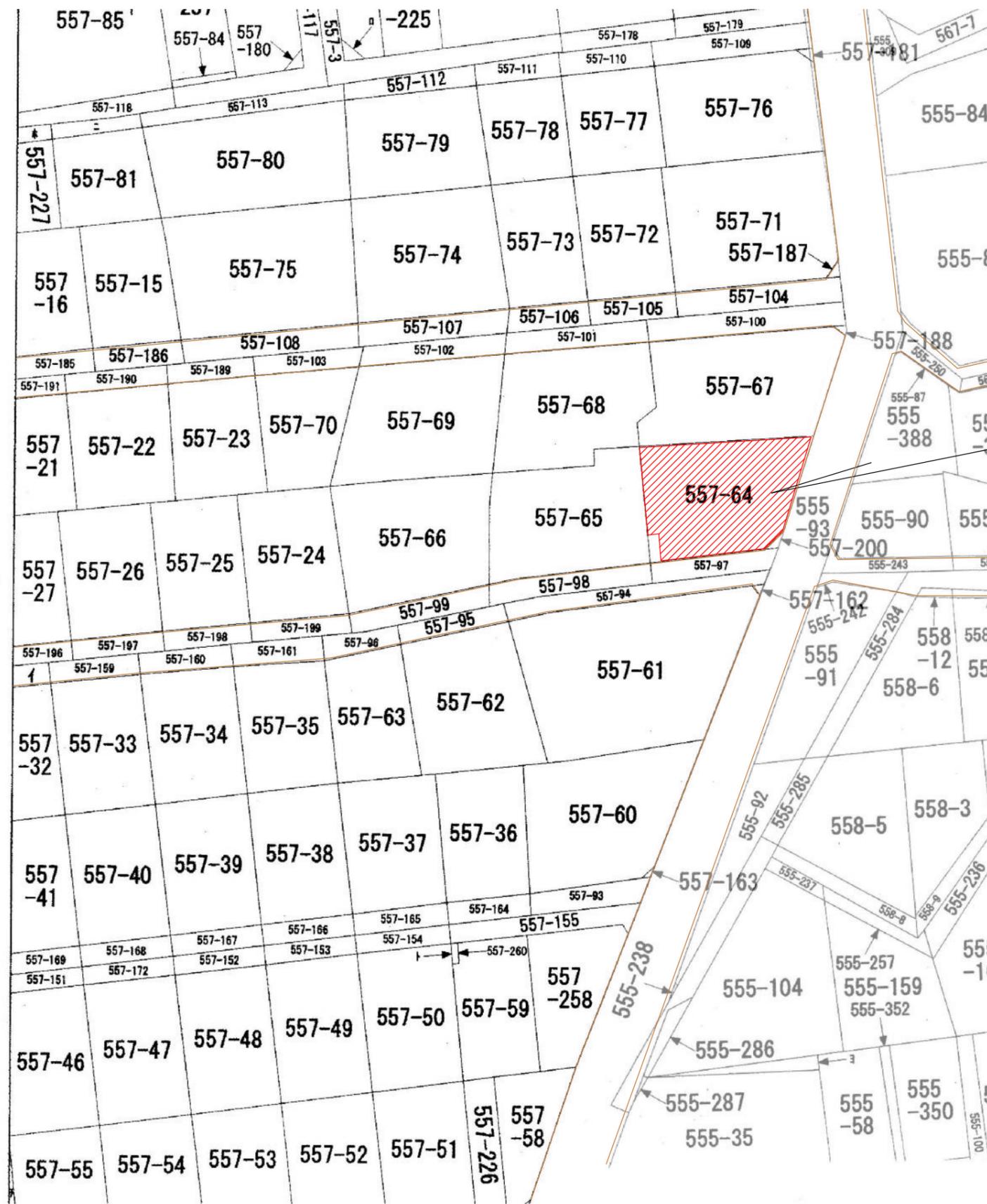
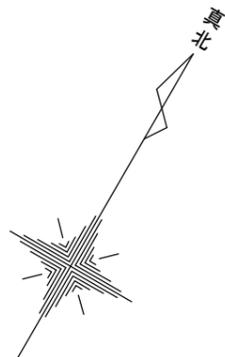
□ 縮 尺

承認

検図

作図

設計

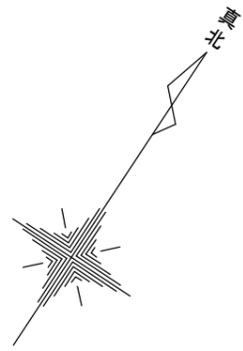


横浜市〇〇区△△町1丁目23番

-  申請区域
-  宅地境界線
-  道路境界線

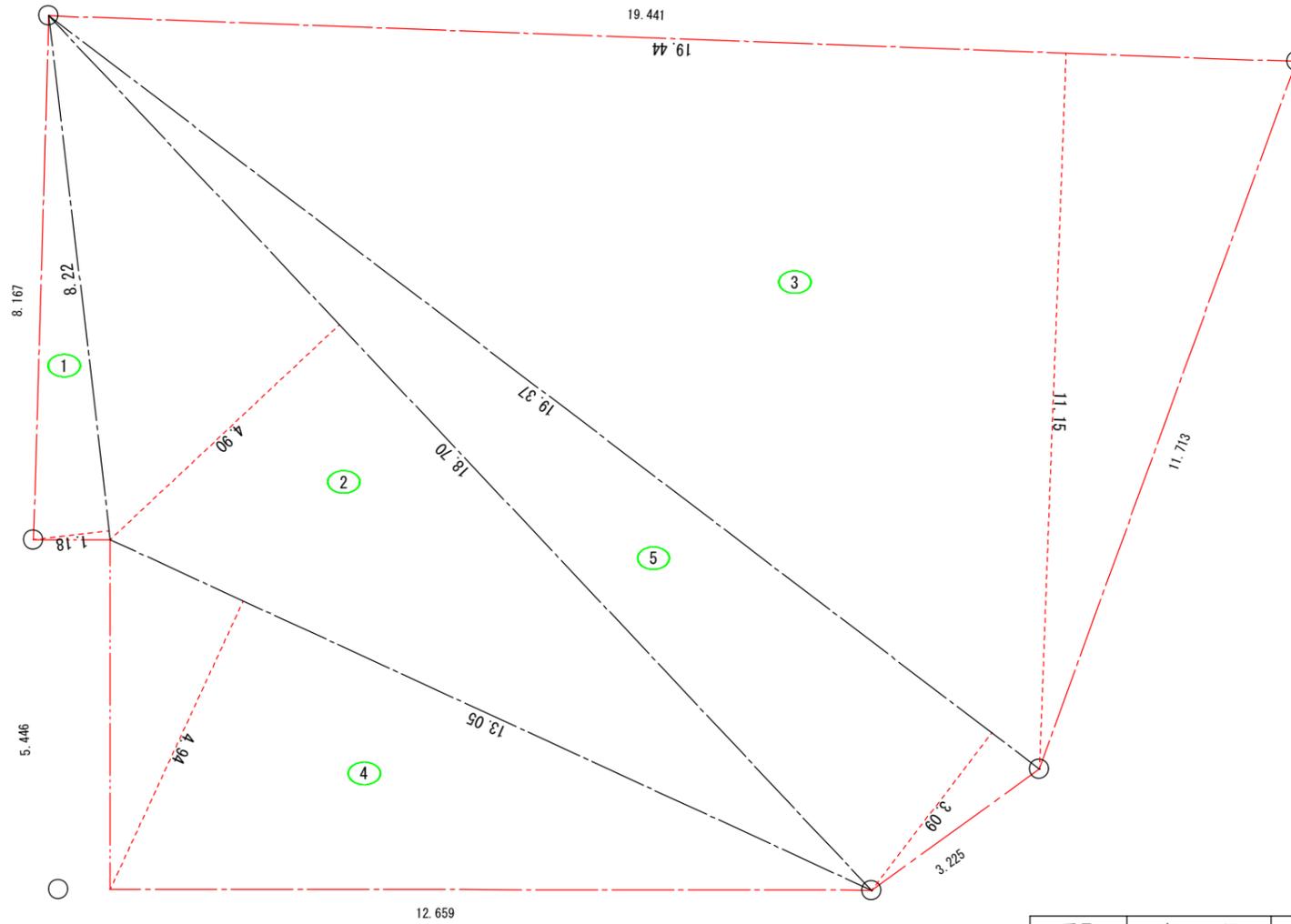
閲覧場所：横浜地方法務局

<input type="checkbox"/> 設計 http://www.youbeki.com 	宮澤建設株式会社 作成者 岡本 修一 〒245-0066 横浜市戸塚区俣野町1530-1 TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799	<input type="checkbox"/> 工事名称 〇〇様邸 宅地造成工事 <input type="checkbox"/> 図面名称 公図の写 <input type="checkbox"/> 図面 No. 2	<input type="checkbox"/> 設計年月日 平成20年7月9日 <input type="checkbox"/> 縮 尺	備考 	承認	検図	作図	設計
--	---	---	--	------------	----	----	----	----



道路台帳による真北

求積図 1/100



番号	底辺	高さ	倍面積	面積
1	8.22	1.18	9.6996	4.84980
2	18.70	4.90	91.6300	45.81500
3	19.44	11.15	216.7560	108.37800
4	13.05	4.94	64.4670	32.23350
5	19.37	3.09	59.8533	29.92665
合計				221.20295
敷地面積				221.20 m ²

設計 <http://www.youbeki.com>



宮澤建設株式会社 作成者 岡本 修一
 〒245-0066
 横浜市戸塚区俣野町1530-1
 TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799

工事名称 ○○様邸 宅地造成工事

設計年月日 平成20年7月5日

備考

図面名称 求積図

図面 No. 3-1

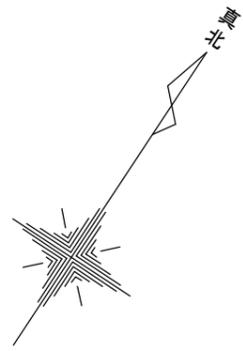
縮尺 1:100

承認

検図

作図

設計

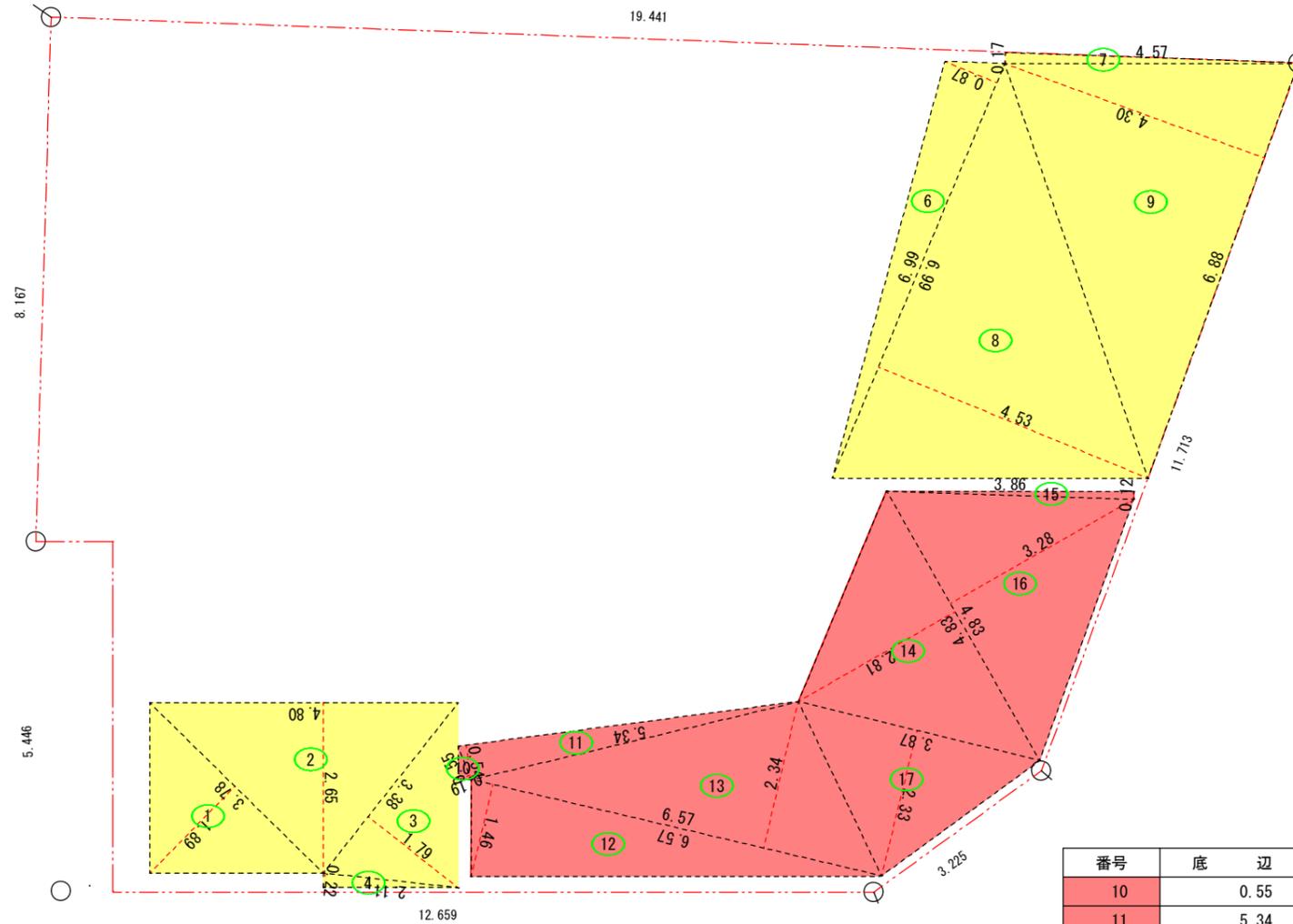


求積図 1/100

番号	底 辺	高 さ	倍 面 積	面 積
6	6.99	0.87	6.0813	3.04065
7	4.57	0.17	0.7769	0.38845
8	6.99	4.53	31.6647	15.83235
9	6.88	4.30	29.5840	14.79200
合 計				34.05345
敷 地 面 積				34.05 m ²

切土面積 47.23m²
 盛土面積 33.42m²

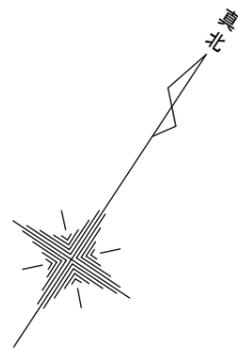
 切土盛土面積 80.65m²



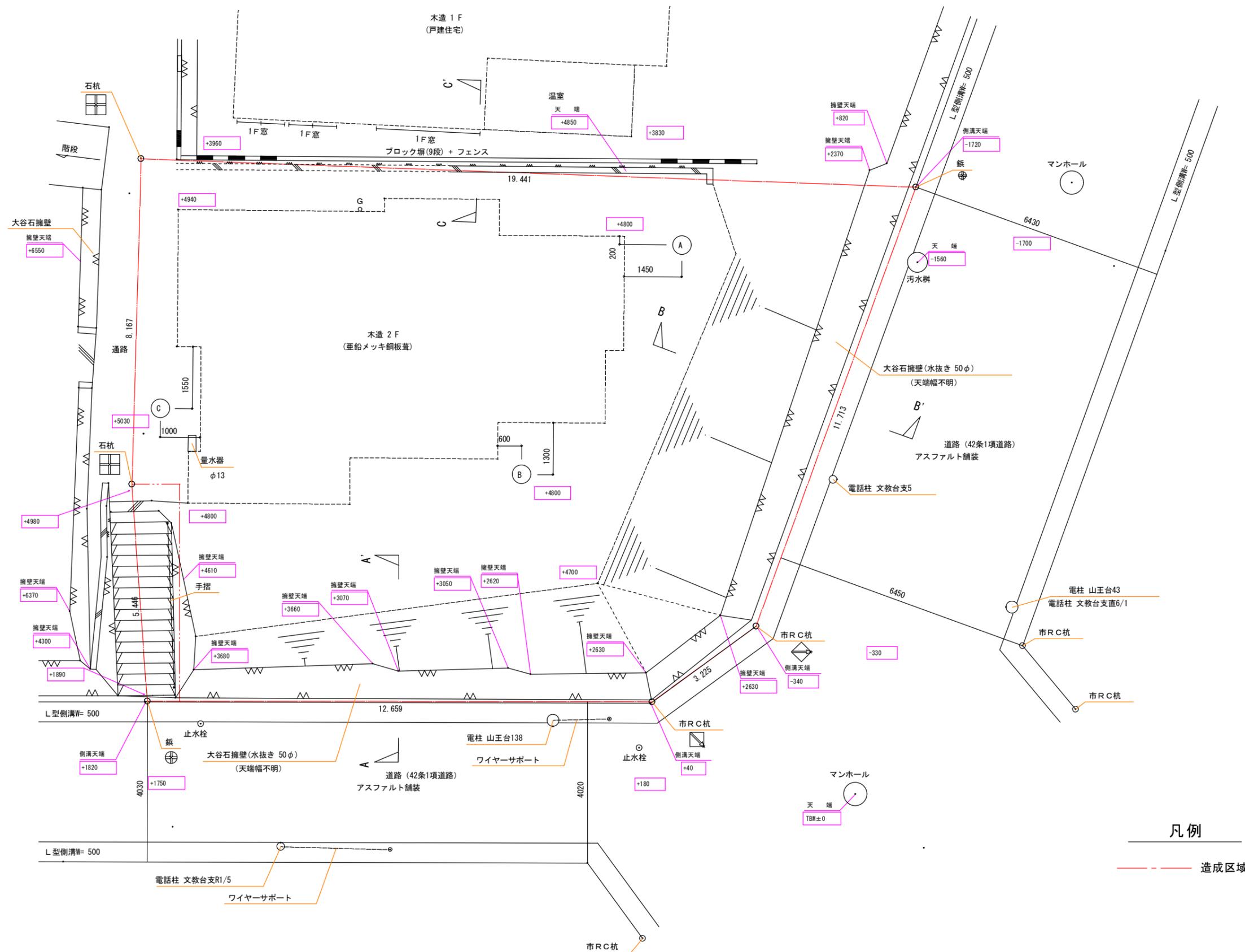
番号	底 辺	高 さ	倍 面 積	面 積
1	3.78	1.89	7.1442	3.57210
2	4.80	2.65	12.7200	6.36000
3	3.38	1.79	6.0502	3.02510
4	2.11	0.22	0.4642	0.23210
合 計				13.18930
敷 地 面 積				13.18 m ²

番号	底 辺	高 さ	倍 面 積	面 積
10	0.55	0.19	0.1045	0.05225
11	5.34	0.54	2.8836	1.44180
12	6.57	1.46	9.5922	4.79610
13	6.57	2.34	15.3738	7.68690
14	4.83	2.81	13.5723	6.78615
15	3.86	0.12	0.4632	0.23160
16	4.83	3.28	15.8424	7.92120
17	3.87	2.33	9.0171	4.50855
合 計				33.42455
敷 地 面 積				33.42 m ²





道路台帳による真北



凡例

--- 造成区域

設計 <http://www.youbeiki.com>

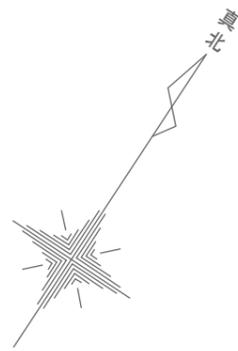
宮澤建設株式会社 作成者 岡本 修一
 〒245-0066
 横浜市戸塚区俣野町1530-1
 TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799

□ 工事名称 ○○様邸 宅地造成工事
 □ 図面名称 現況図 □ 図面 No. 4

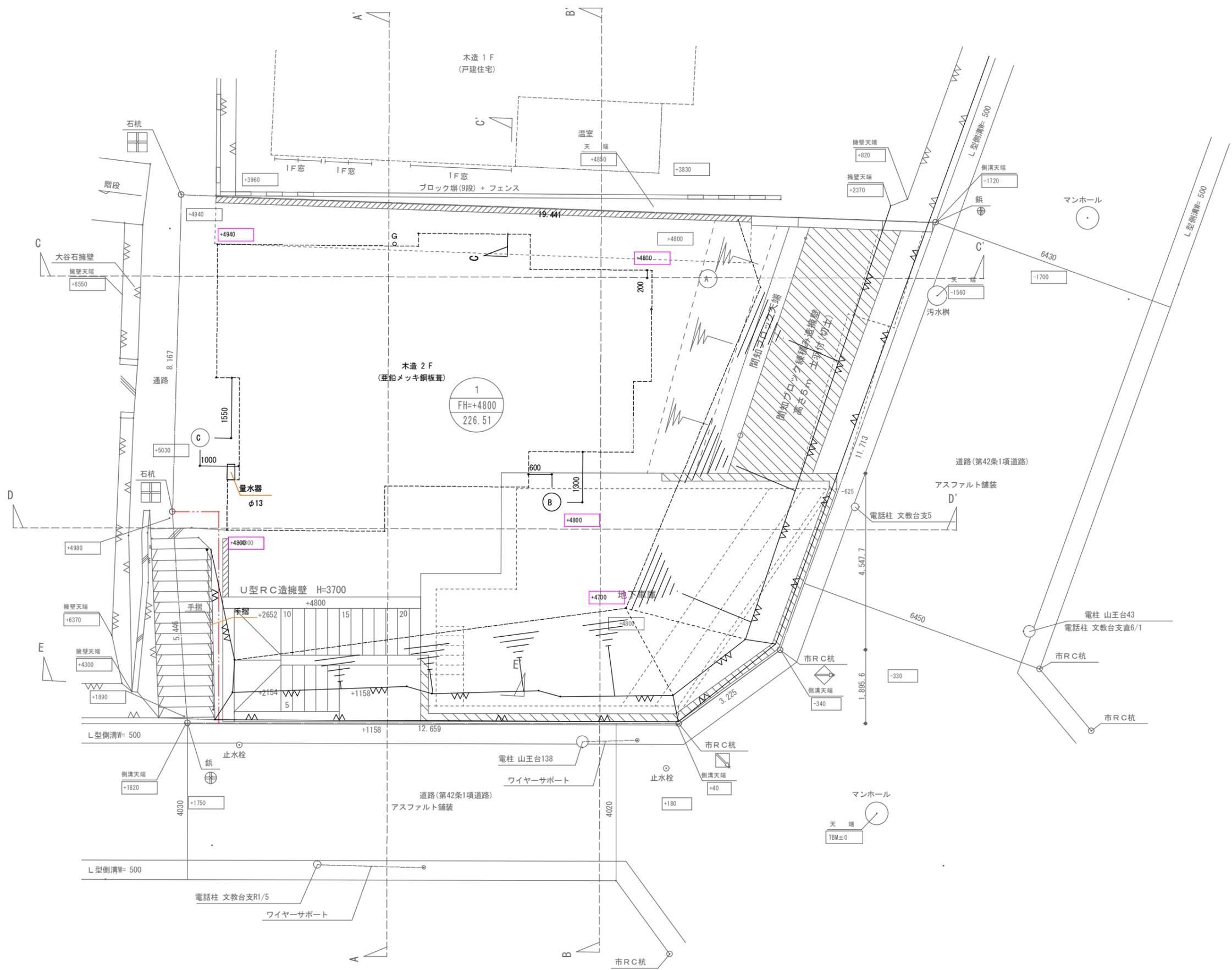
□ 設計年月日 平成20年7月6日
 □ 縮尺 1:100

備考

承認	検図	作図	設計



道路台帳による真北



設計 <http://www.youbeiki.com>

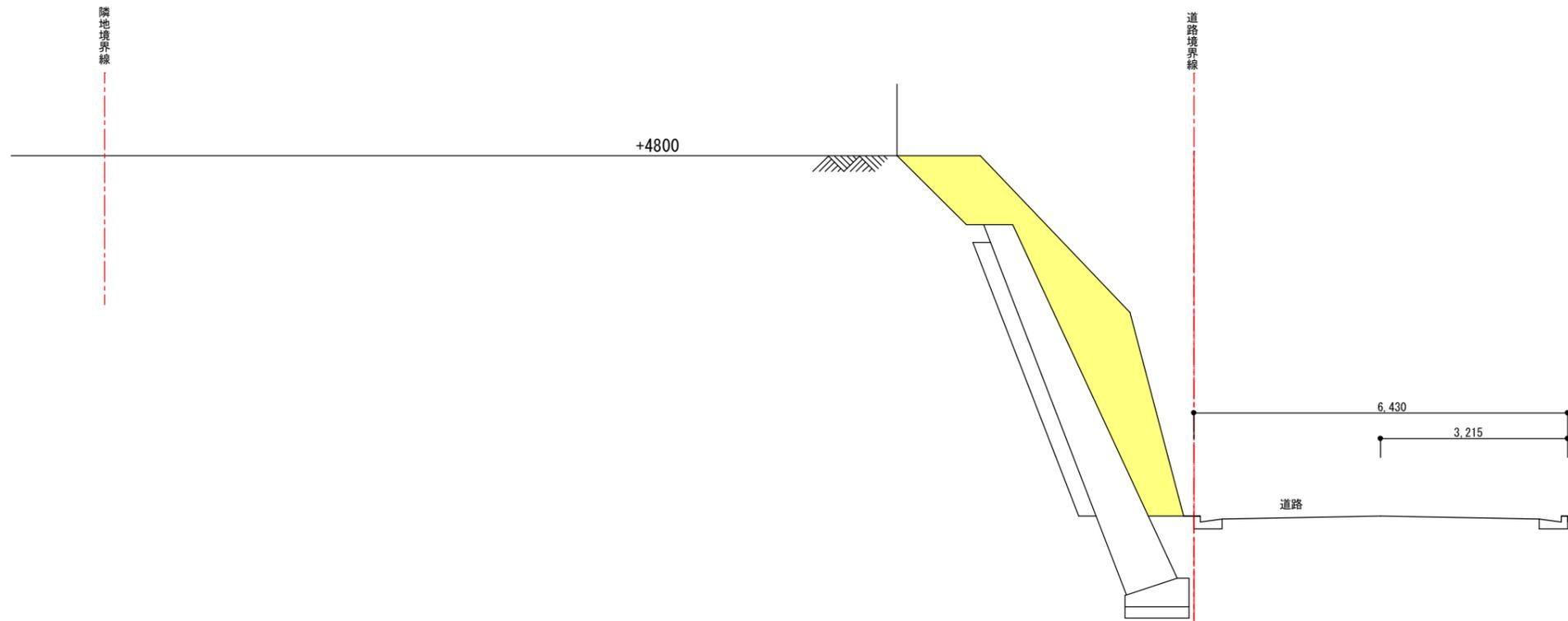
宮澤建設株式会社 作成者 岡本 修一
 〒245-0066
 横浜市戸塚区俣野町1530-1
 TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799

□ 工事名称 ○○様邸 宅地造成工事 □ 設計年月日 平成20年7月9日
 □ 図面名称 造成計画平面図 □ 図面 No. 5-2 □ 縮 尺 1:100

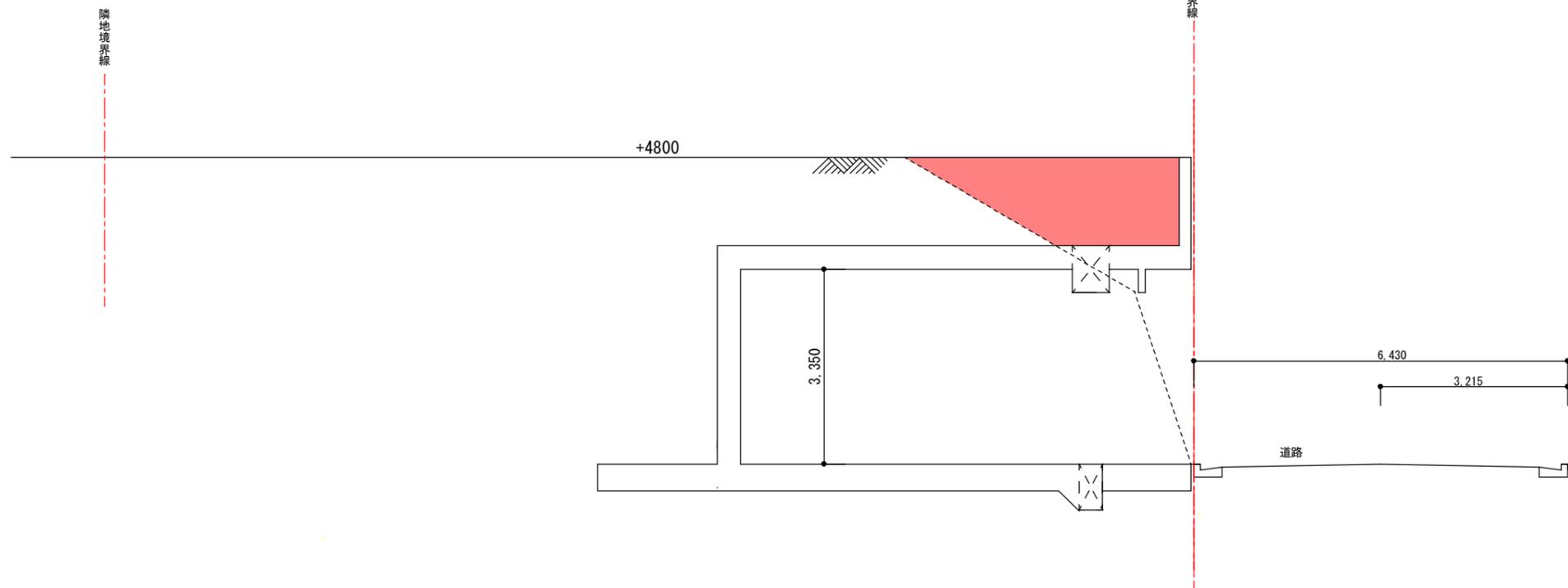
備考

承認	検図	作図	設計
----	----	----	----

C-C' 断面図 1/100



D-D' 断面図 1/100



切土
 盛土



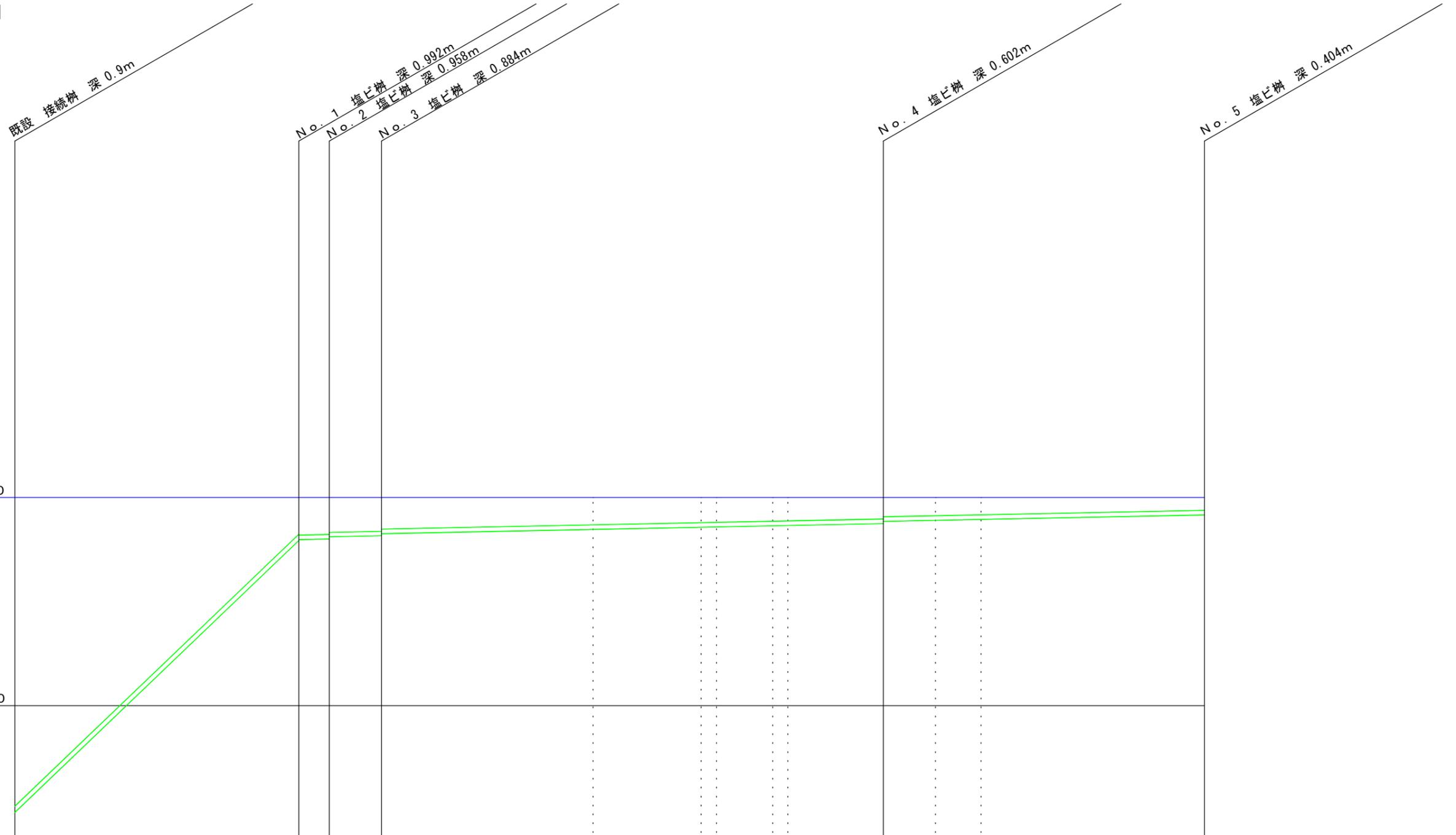
汚水縦断面図

縮尺
縦 1 : 100
横 1 : 100

GL = 4.80

DL = 0.00

-3.00



硬質塩化ビニール管 砂基礎

①	②	③	③	③
◎100	◎100	◎100	◎100	◎100
95.8‰	2.0‰	2.0‰	2.0‰	2.0‰
6.54	0.704	1.200	11.58	7.40
計画地盤高 (m)	4.800	4.800	4.800	4.800
土被り (m)	0.888	0.868	0.854	0.804
管底高 (m)	3.808	3.828	3.842	3.892
	3.916	3.966		
			4.198	4.248
				4.396

設計 <http://www.youbeiki.com>



宮澤建設株式会社 作成者 岡本 修一
〒245-0066
横浜市戸塚区俣野町1530-1
TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799

工事名称 ○○様邸 宅地造成工事

設計年月日 平成20年7月10日

備考

図面名称 排水施設縦断面図

図面 No. 7-2

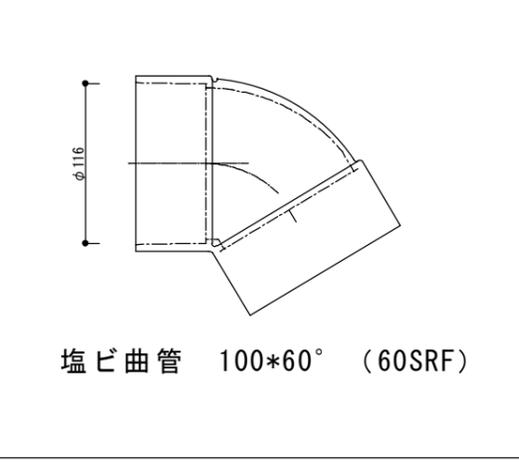
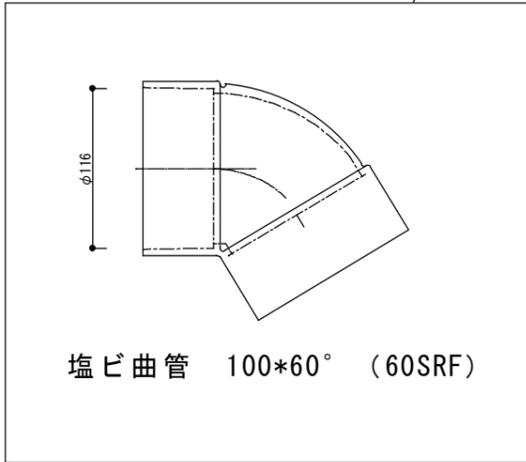
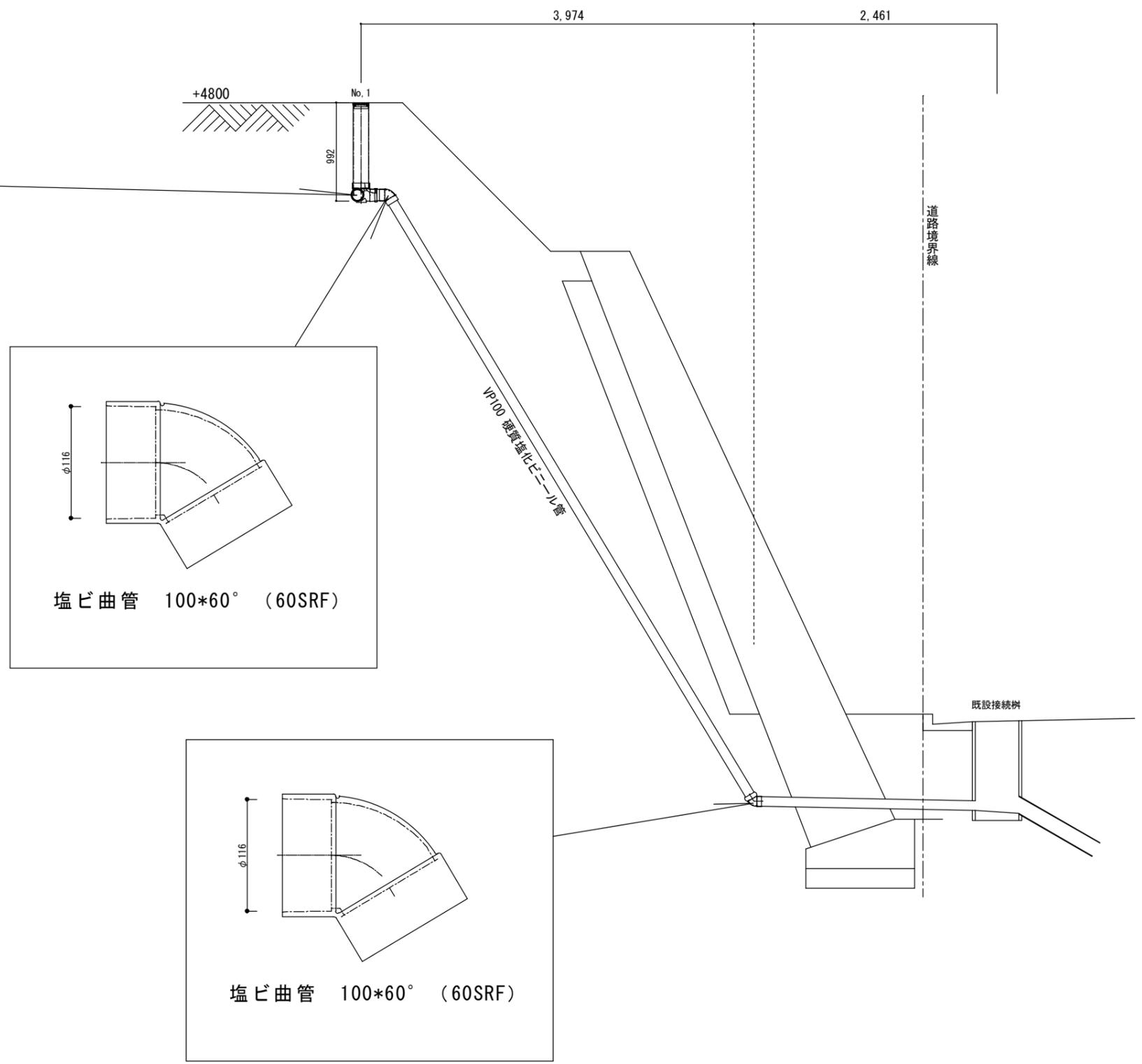
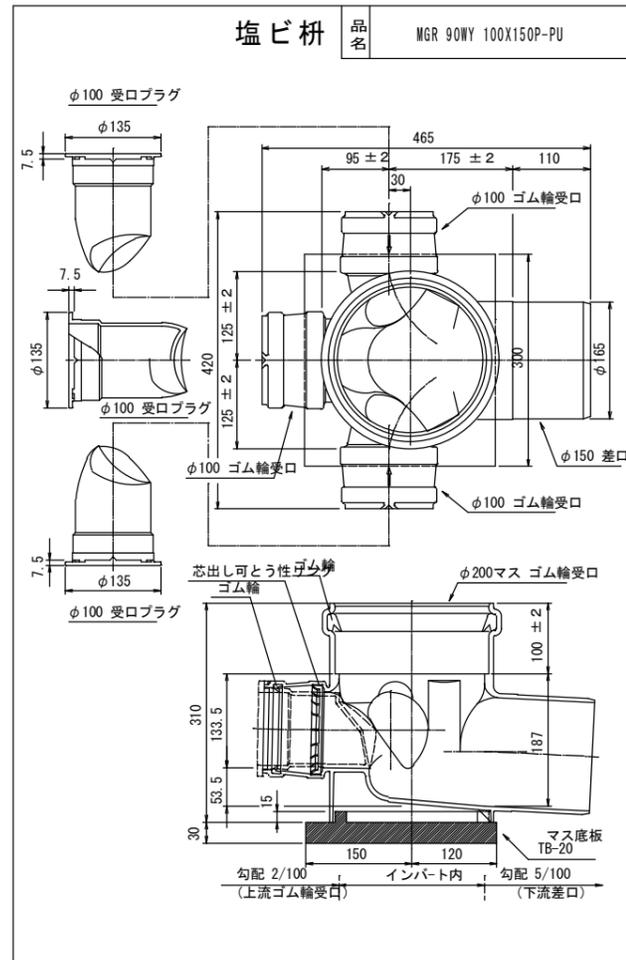
縮尺 1 : 100

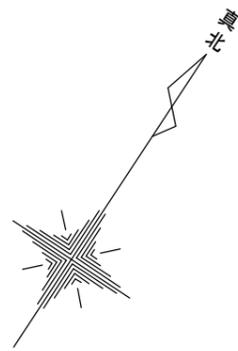
承認

検図

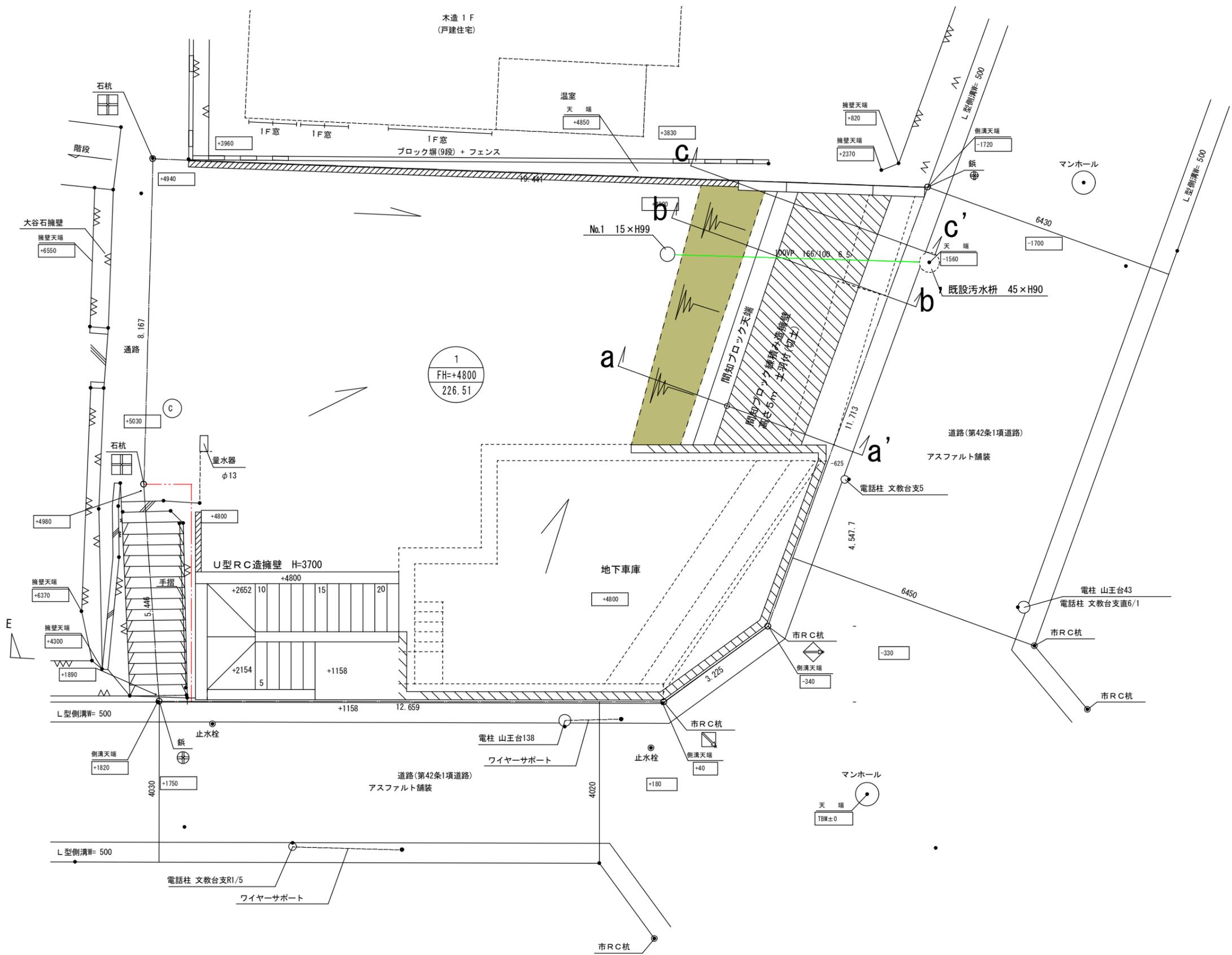
作図

設計





道路台帳による真北



設計 <http://www.youbeiki.com>

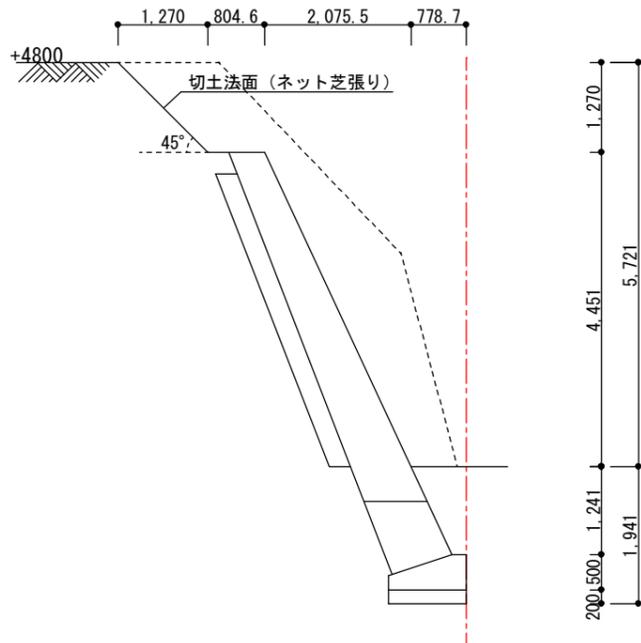
宮澤建設株式会社 作成者 岡本 修一
 〒245-0066
 横浜市戸塚区俣野町1530-1
 TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799

□ 工事名称 ○○様邸 宅地造成工事 □ 設計年月日 平成20年9月1日
 □ 図面名称 がけ詳細図 □ 図面 No. 9-1 □ 縮 尺 1:100

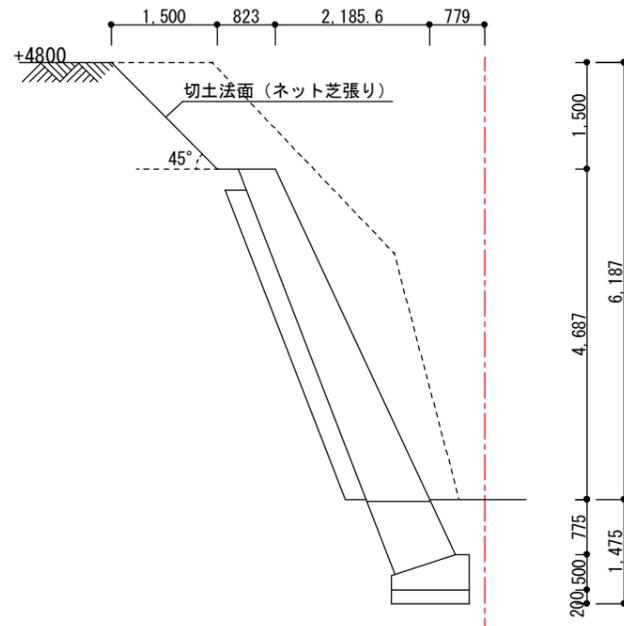
備考

承認	検図	作図	設計
----	----	----	----

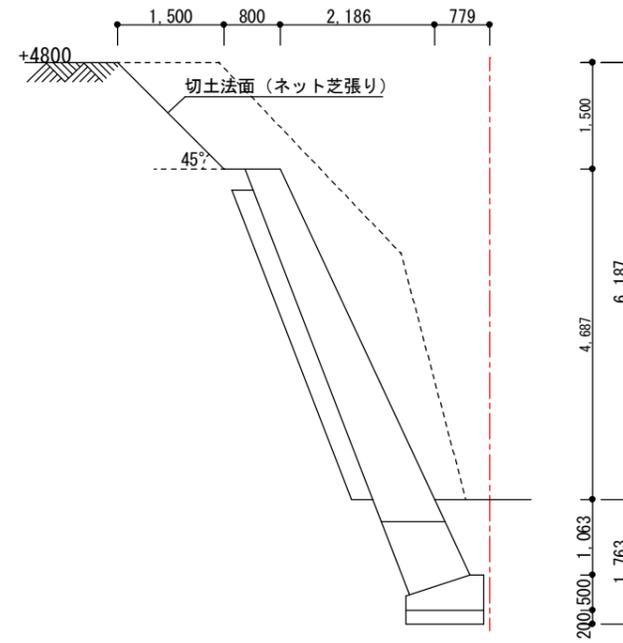
a-a' 断面図



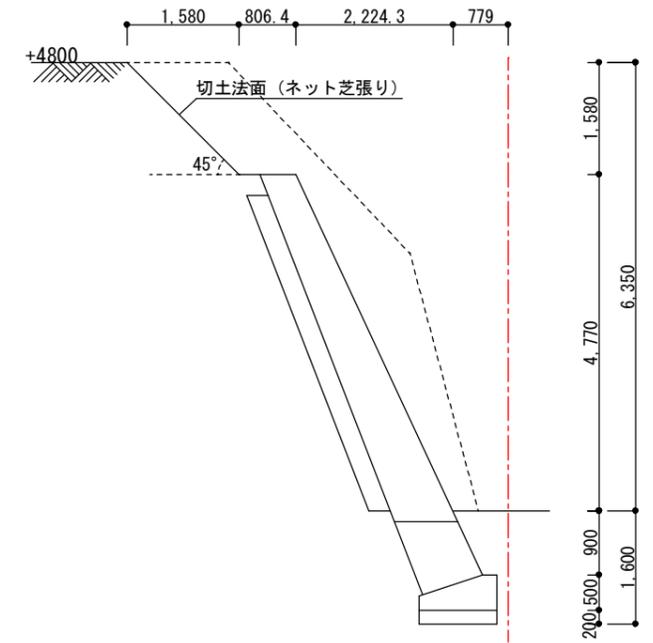
b-b' 断面図



b-b' 断面図



c-c' 断面図



設計 <http://www.youbeiki.com>



宮澤建設株式会社 作成者 岡本 修一
〒245-0066
横浜市戸塚区俣野町1530-1
TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799

工事名称 ○○様邸 宅地造成工事

設計年月日 平成20年9月1日

備考

図面名称 がけ詳細断面図

図面 No. 9-2

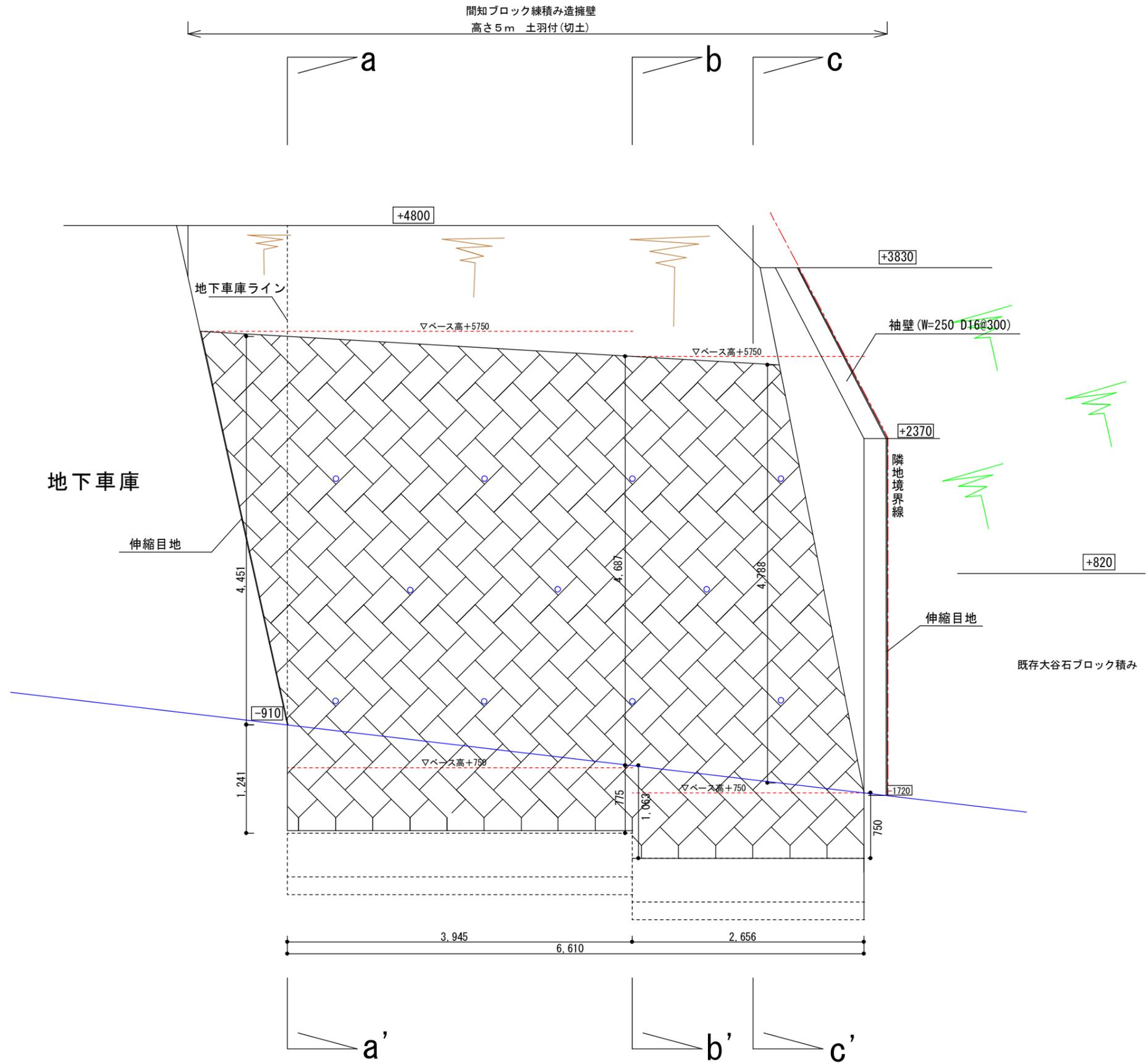
縮尺 1:100

承認

検図

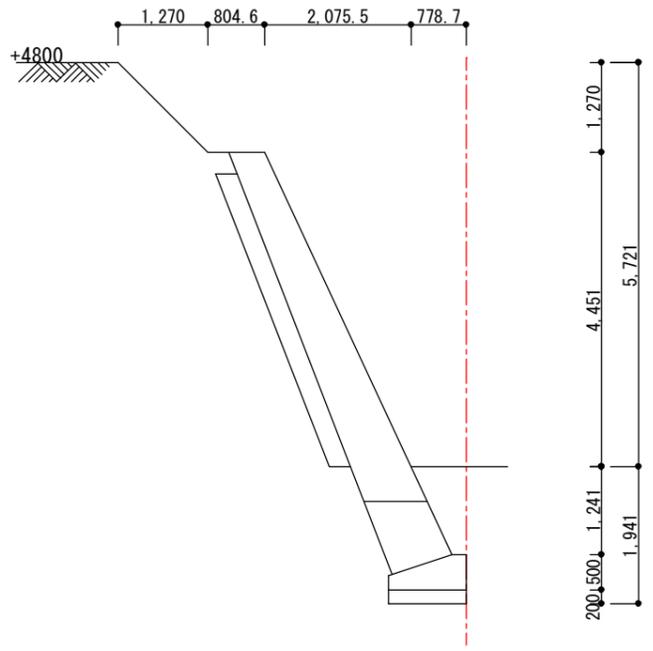
作図

設計

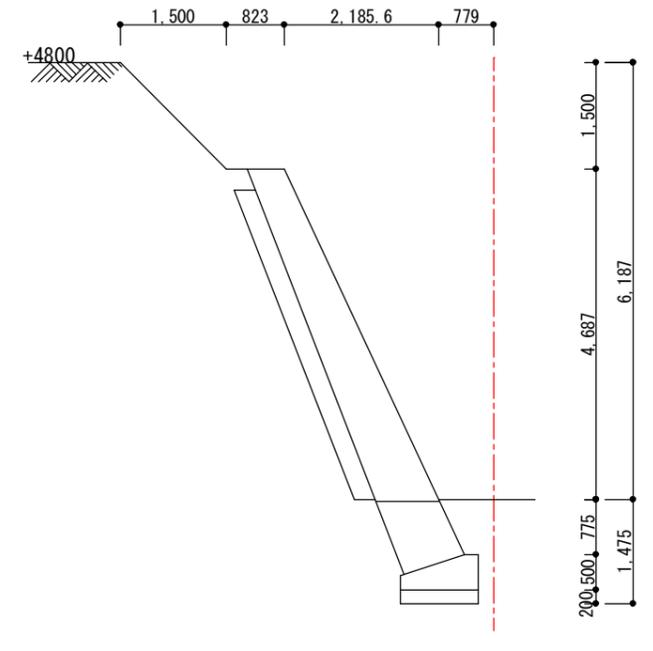


水抜孔は内径75mm以上の塩ビ管、
 その他これに類する耐水材料を
 用いたもので3.0㎡当たり1ヶ所以上設ける。

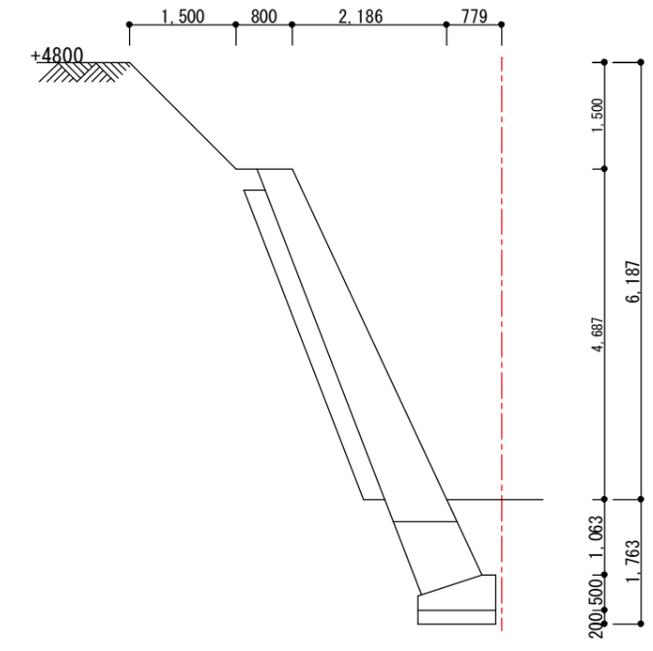
a-a' 断面図



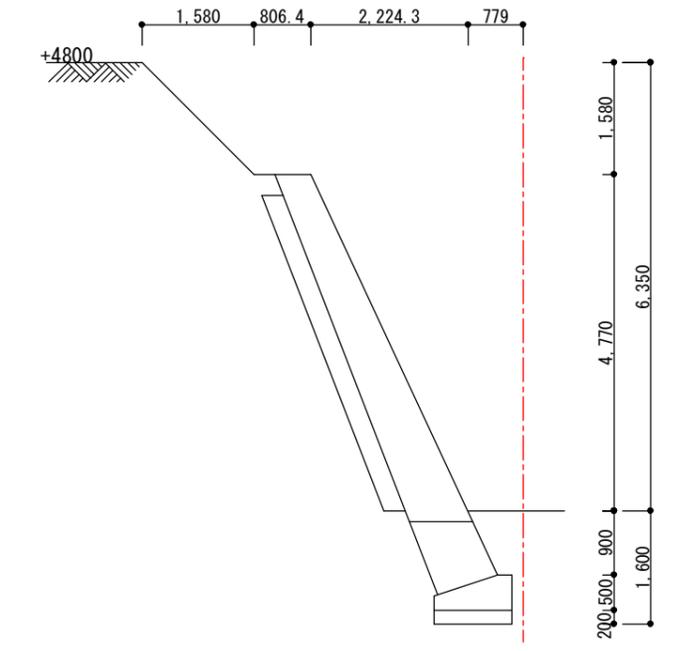
b-b' 断面図



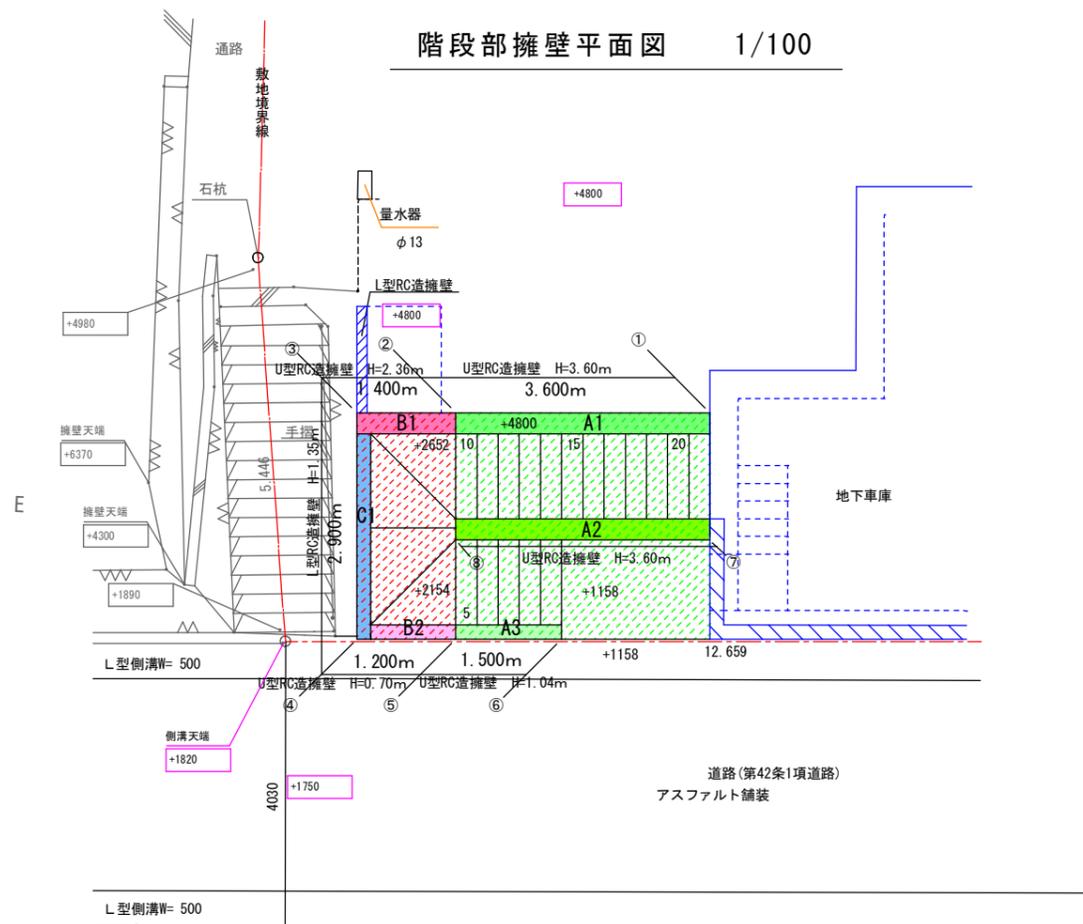
b-b' 断面図



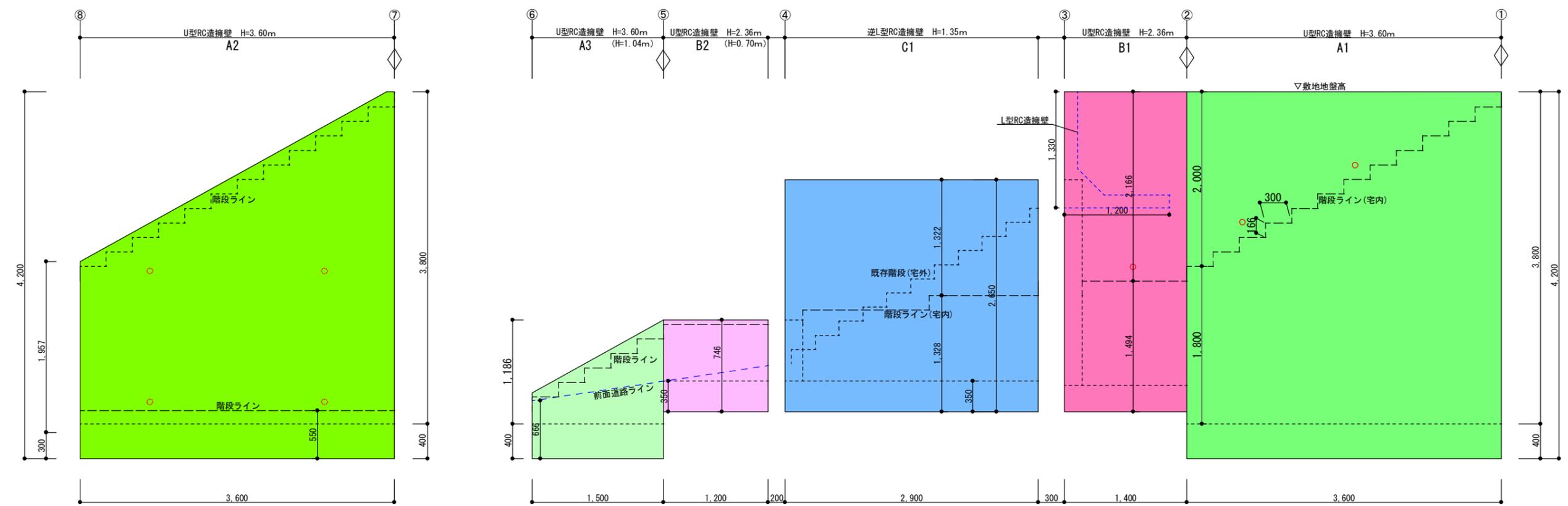
c-c' 断面図



階段部擁壁平面図 1/100



◇ . . . 伸縮目地



設計 <http://www.youbeiki.com>

宮澤建設株式会社 作成者 岡本 修一
 〒245-0066
 横浜市戸塚区俣野町1530-1
 TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799

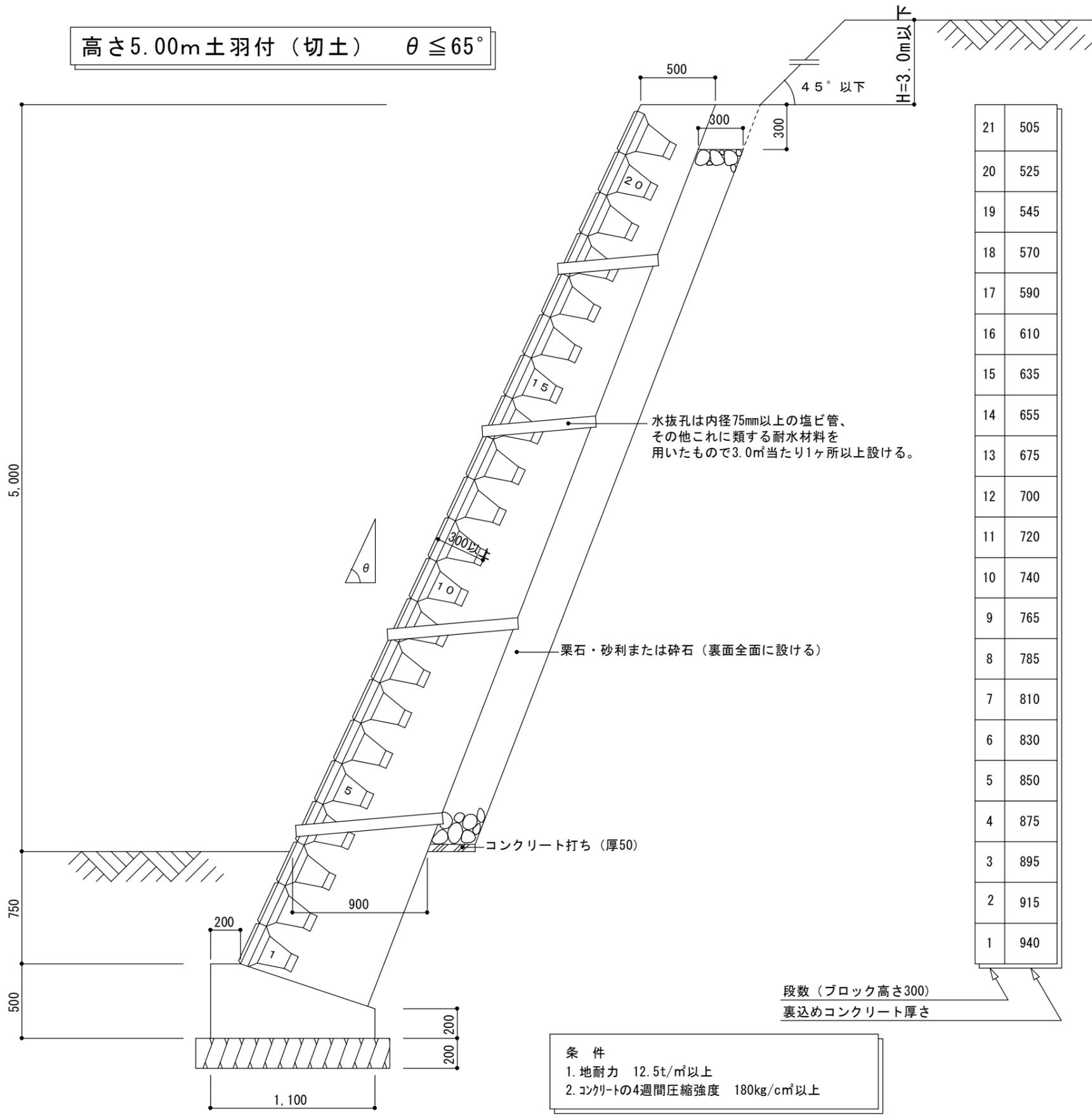
<input type="checkbox"/> 工事名称	〇〇様邸 宅地造成工事	<input type="checkbox"/> 設計年月日	平成20年9月1日
<input type="checkbox"/> 図面名称	擁壁展開図	<input type="checkbox"/> 図面 No.	10-3
		<input type="checkbox"/> 縮尺	1:50

備考

承認	検図	作図	設計

高さ5.00m土羽付（切土） $\theta \leq 65^\circ$

縮尺 1/30
単位 mm



水抜孔は内径75mm以上の塩ビ管、
その他これに類する耐水材料を
用いたもので3.0m当たり1ヶ所以上設ける。

栗石・砂利または碎石（裏面全面に設ける）

コンクリート打ち（厚50）

21	505
20	525
19	545
18	570
17	590
16	610
15	635
14	655
13	675
12	700
11	720
10	740
9	765
8	785
7	810
6	830
5	850
4	875
3	895
2	915
1	940

段数（ブロック高さ300）
裏込めコンクリート厚さ

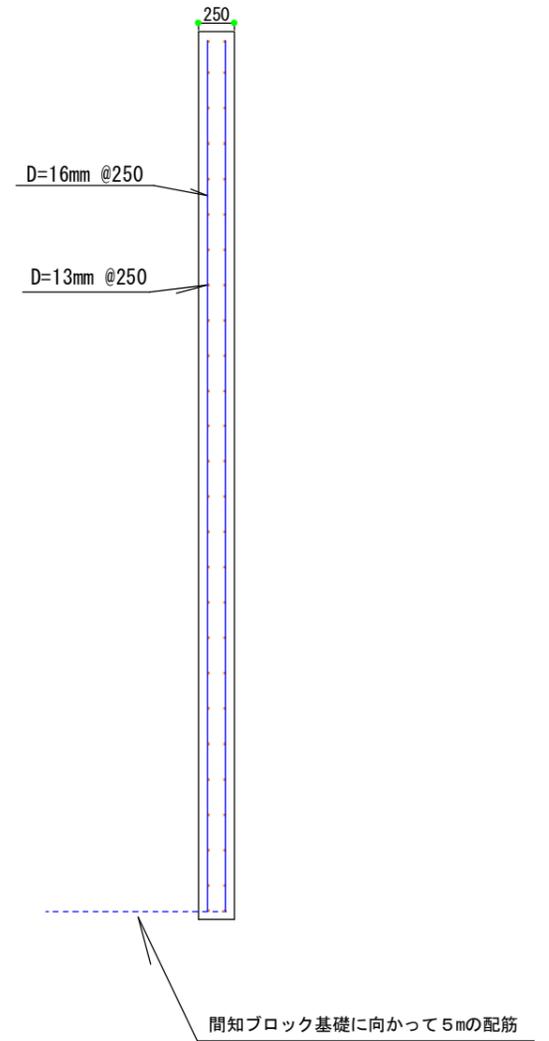
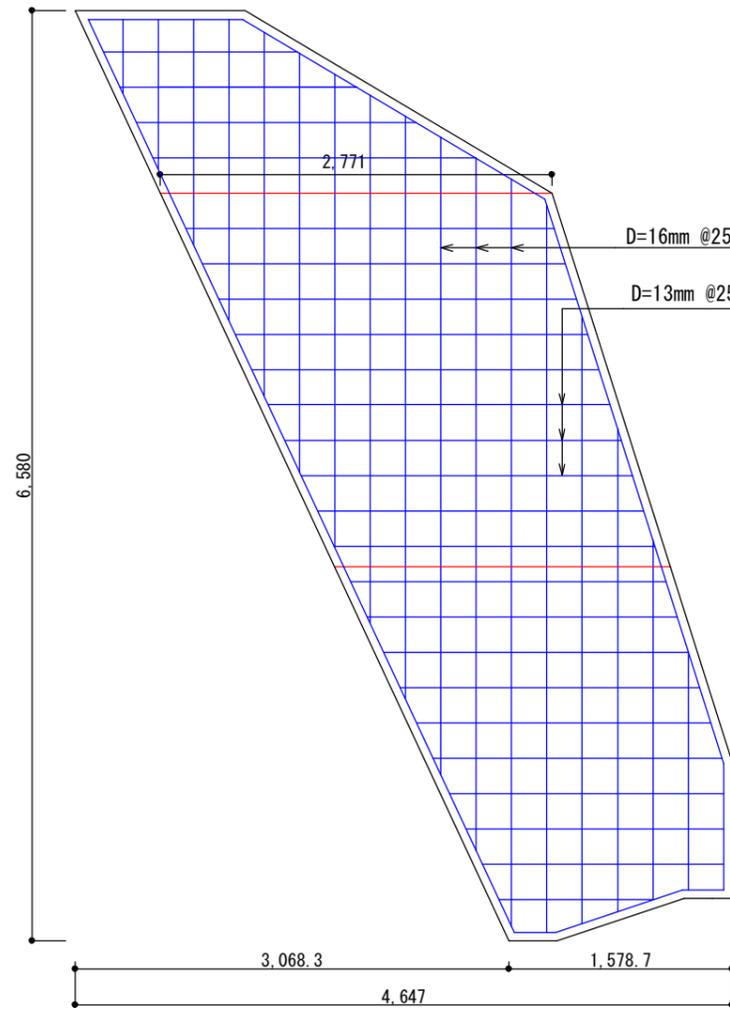
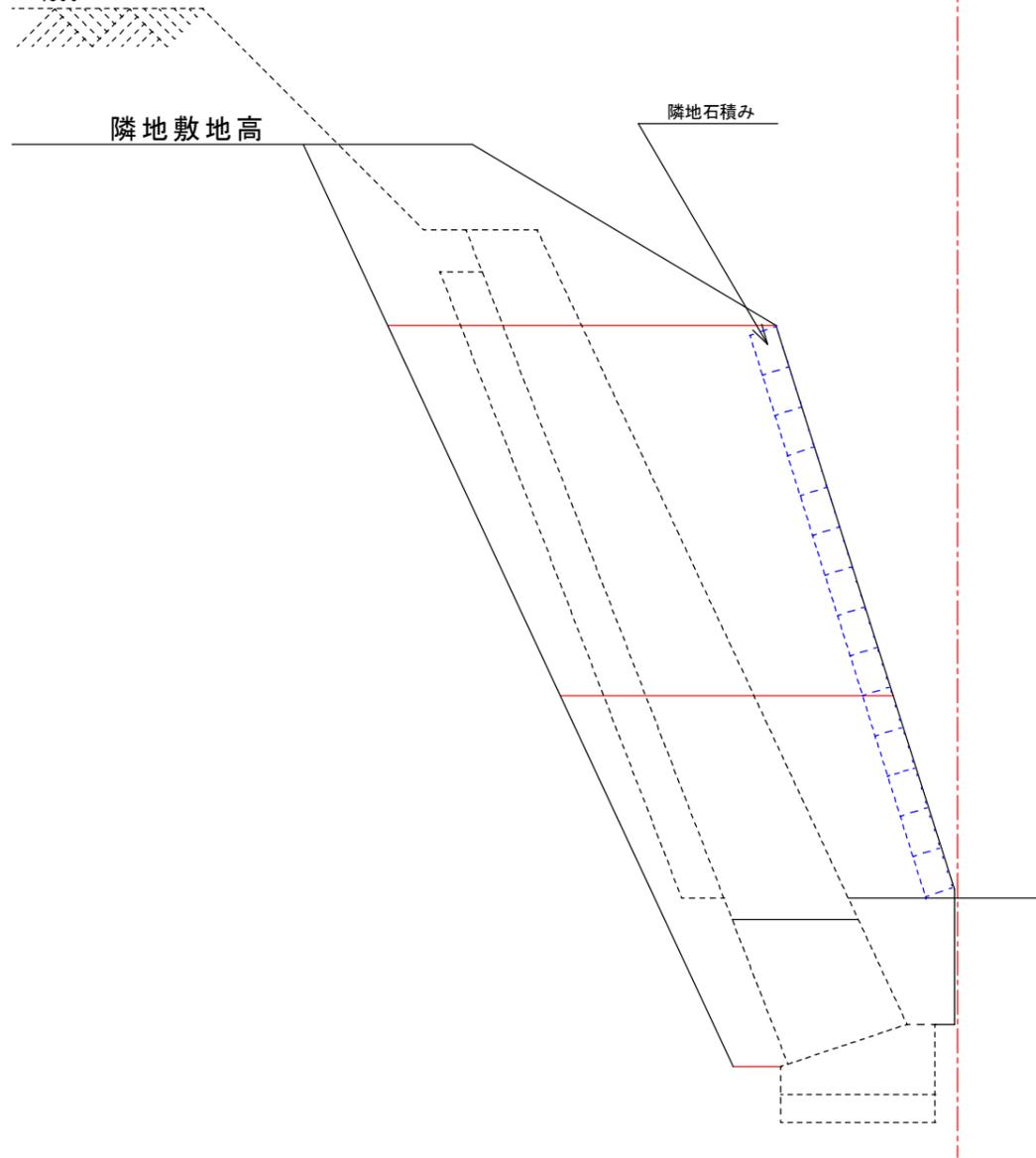
条件
1. 地耐力 12.5t/m²以上
2. コンクリートの4週間圧縮強度 180kg/cm²以上

+4800

隣地敷地高

隣地石積み

道路境界線



設計 <http://www.youbeki.com>



宮澤建設株式会社 作者 岡本 修一
 〒245-0066
 横浜市戸塚区俣野町1530-1
 TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799

工事名称 ○○様邸 宅地造成工事

設計年月日 平成20年7月13日

備考

図面名称 隔壁詳細図

図面 No. 11-2

縮尺 1:50

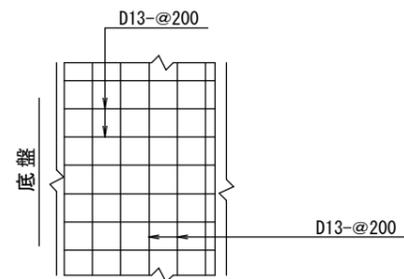
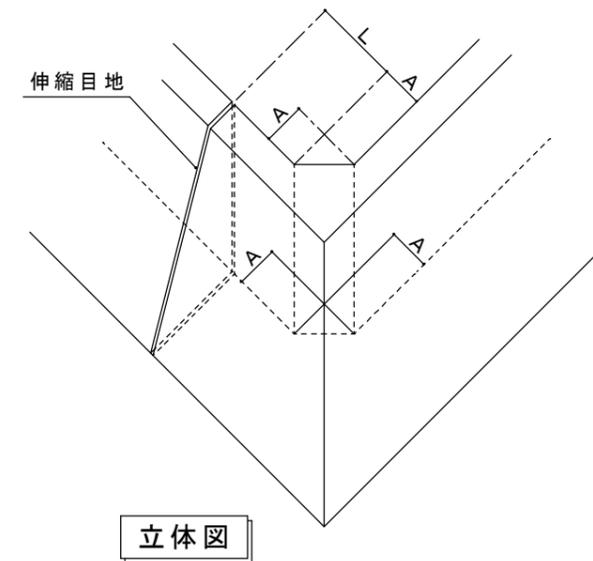
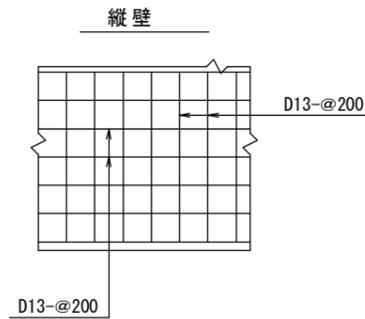
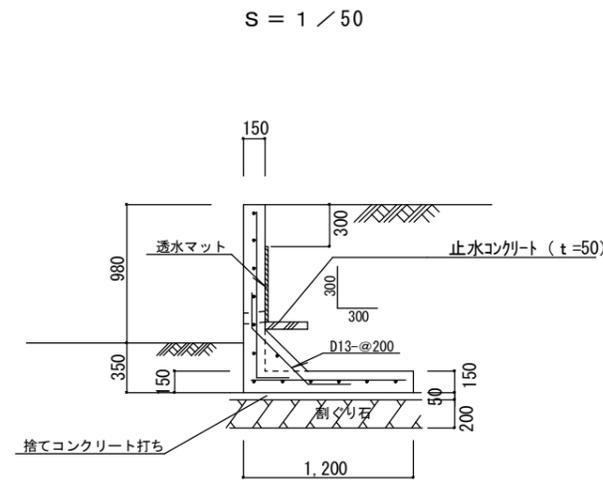
承認

検図

作図

設計

L 0.98m (H=0.98 RC擁壁)

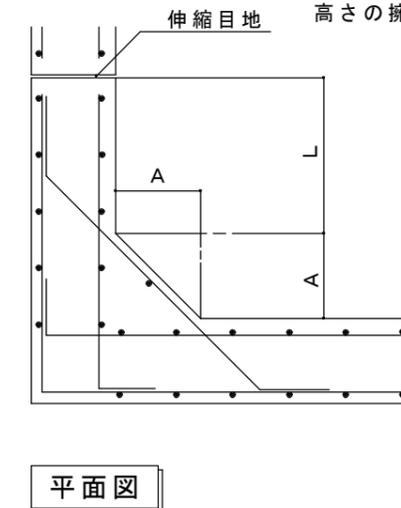


条件

背面土	関東ローム等
地耐力	70kN/m ² 以上
上載荷重	10kN/m ²
使用材料	
普通コンクリート	
設計基準強度	Fc=21 N/mm ² 以上
品質管理強度	Fq=24 N/mm ² 以上
異形鉄筋種類	SD295A (D16以下) SD345 (D19以上)
継手工法	40d 重ね継手
鉄筋の被り厚さ	土に接する箇所 6 cm その他の箇所 4 cm

水抜孔は内径75mm以上の塩ビ管、
 その他これに類する耐水材料を
 用いたもので3.0m²当たり1ヶ所以上設ける。
 背面土を埋め戻す際には30cmごとに転圧を行う。

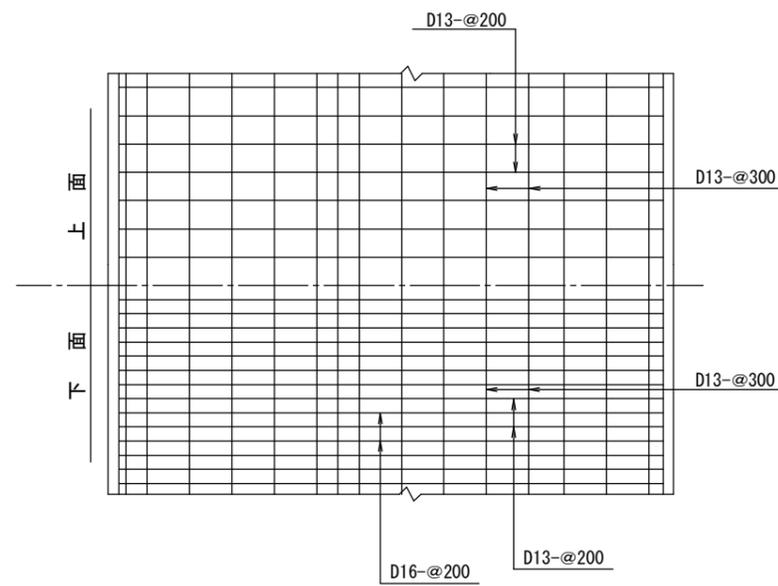
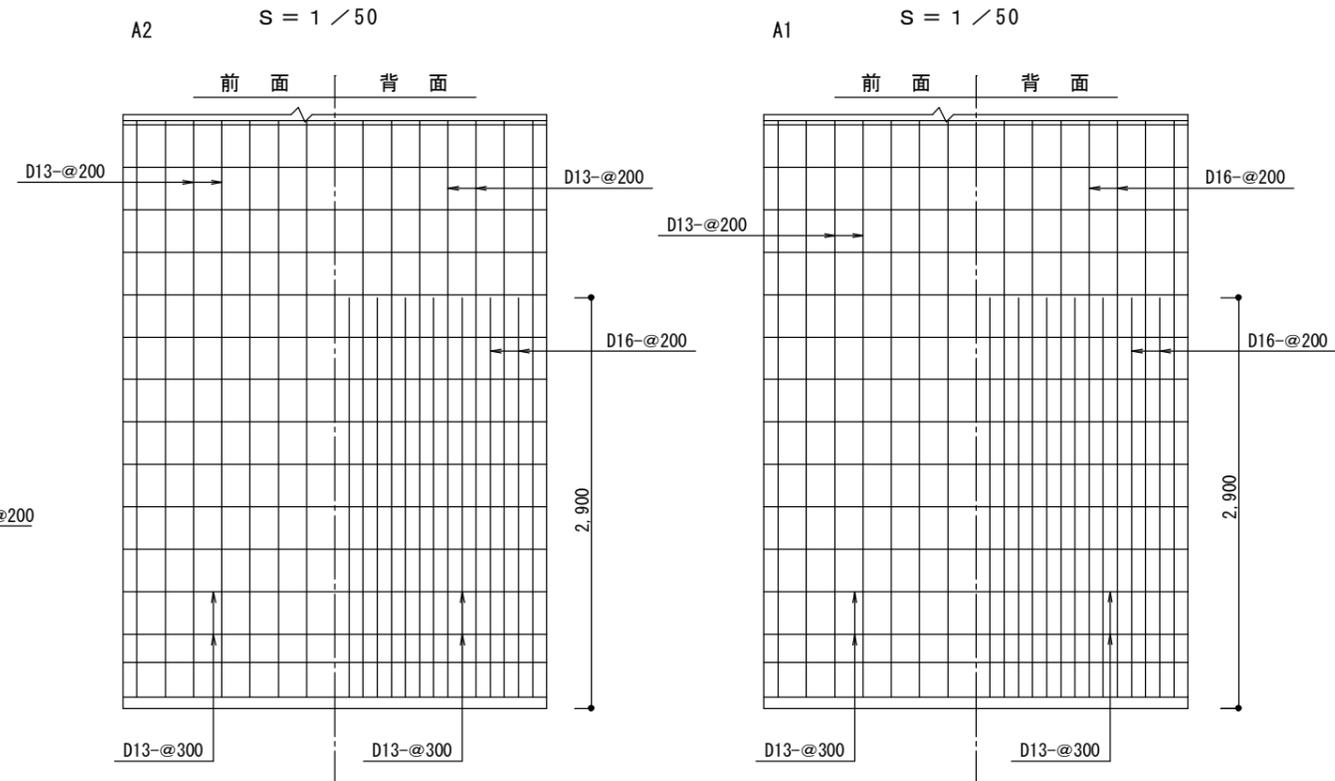
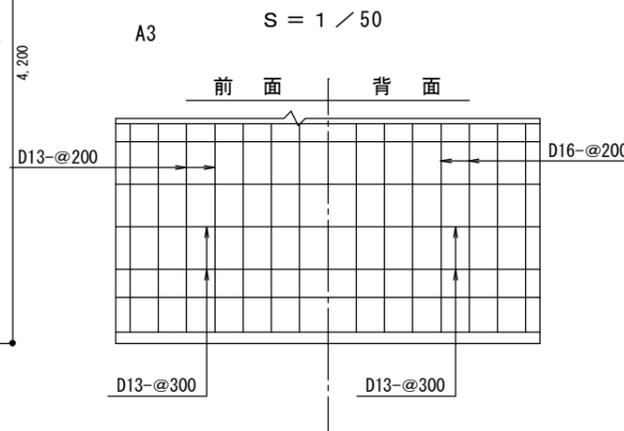
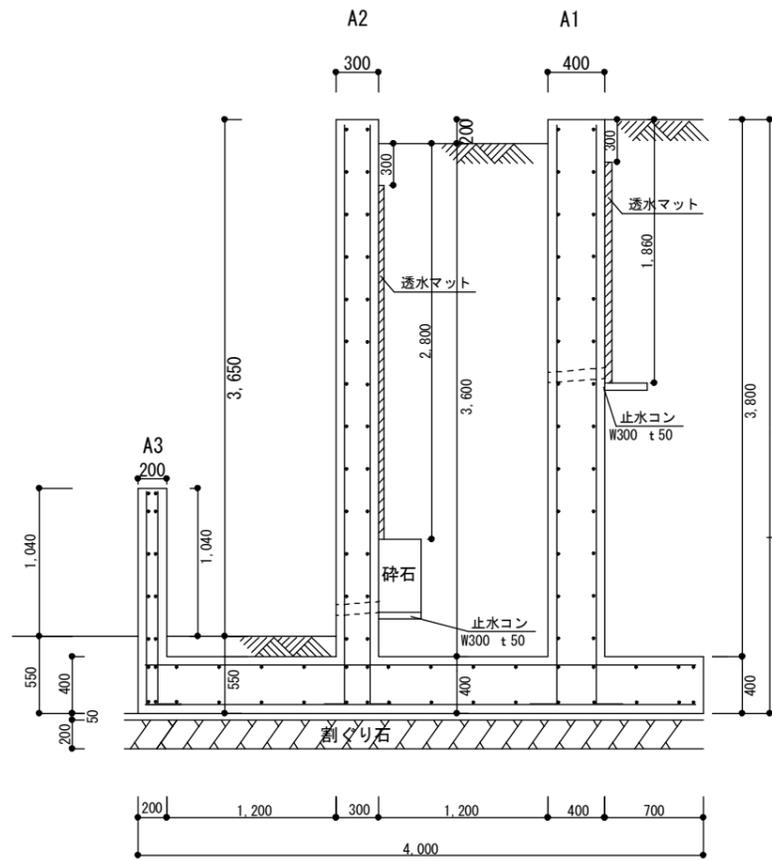
鉄筋コンクリート造擁壁の隅部は該当する
 高さの擁壁の横筋に準じて配筋する。



- ① 擁壁が折れ曲がる場合は、隅部 (60° ≤ 角度 ≤ 120°) を補強する。
- ② 擁壁の高さが、3.00m以下により → A=50cm
- ③ 伸縮目地の位置：Lは、2.00m以上で擁壁の高さ程度とする。



U3. 60m (H=3600 RC擁壁)



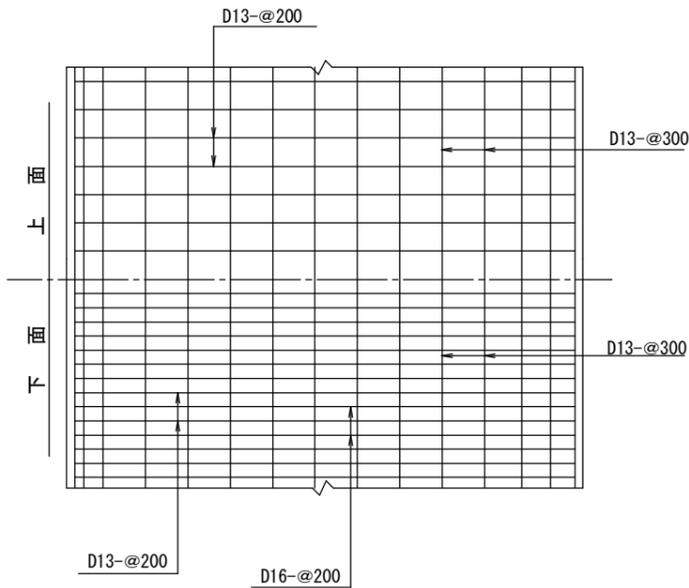
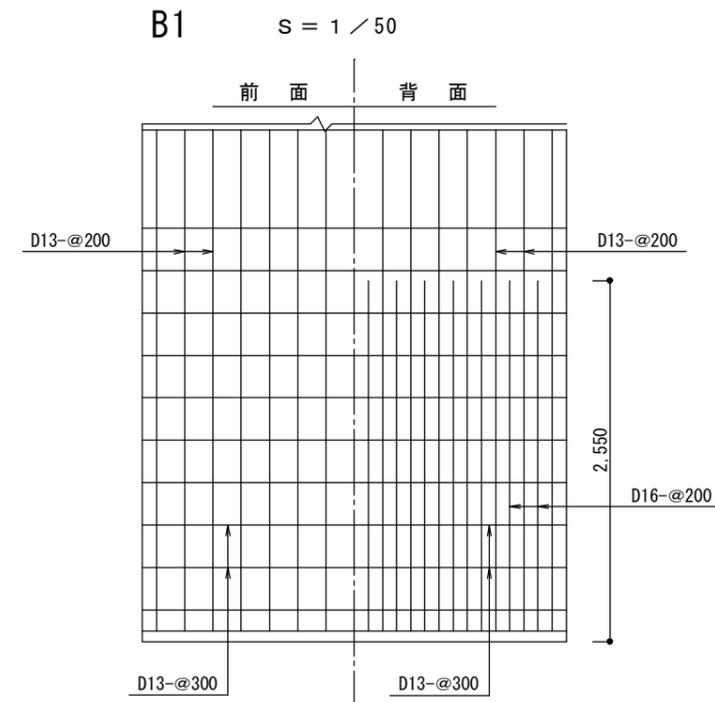
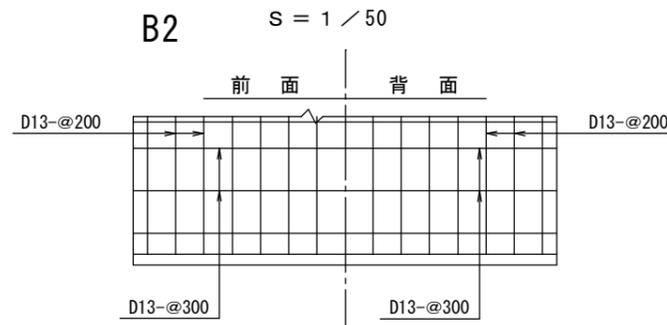
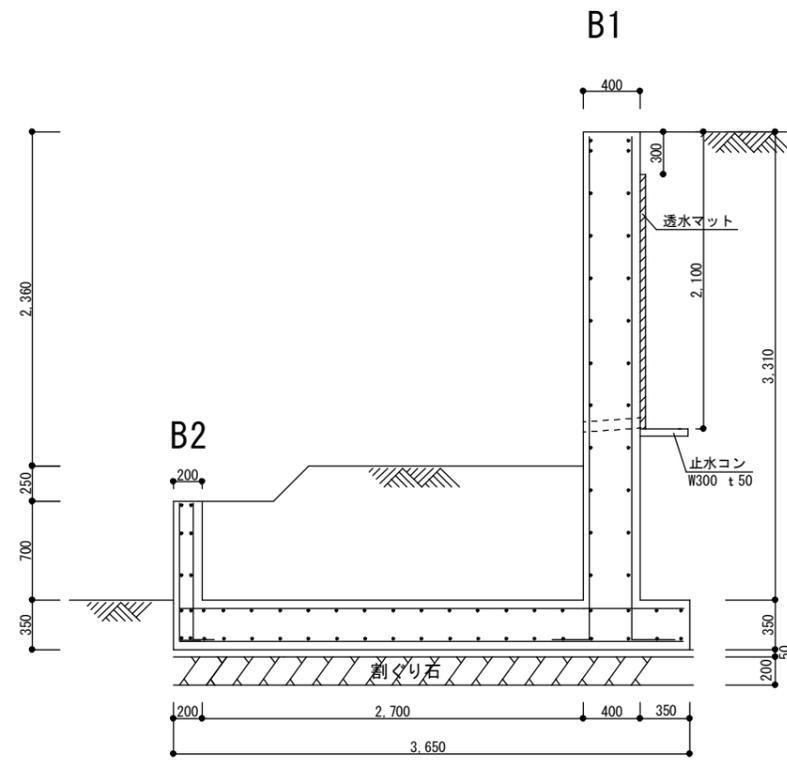
条件

背面土	関東ローム等
地耐力	70kN/m ² 以上
上載荷重	10kN/m ²
使用材料	
普通コンクリート	
設計基準強度	Fc=21N/mm ² 以上
品質管理強度	Fq=24N/mm ² 以上
異形鉄筋種類	SD295A (D16以下) SD345 (D19以上)
継手工法	40d 重ね継手
鉄筋の被り厚さ	土に接する箇所 6cm その他の箇所 4cm

水抜孔は内径75mm以上の塩ビ管、
その他これに類する耐水材料を
用いたもので3.0m²当たり1ヶ所以上設ける。

背面土を埋め戻す際には30cmごとに転圧を行う。

U2. 36m (H=2360 RC擁壁)



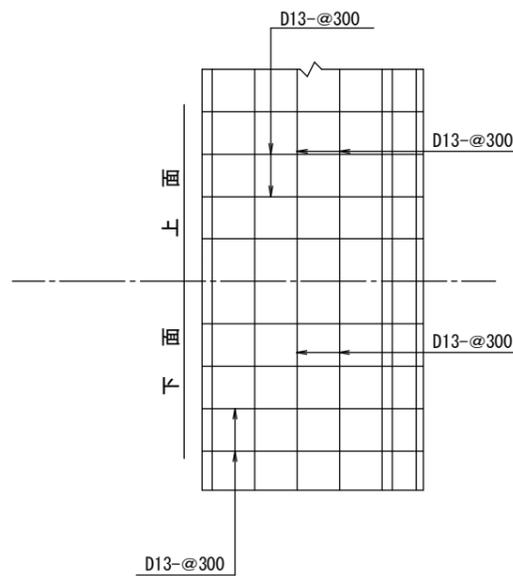
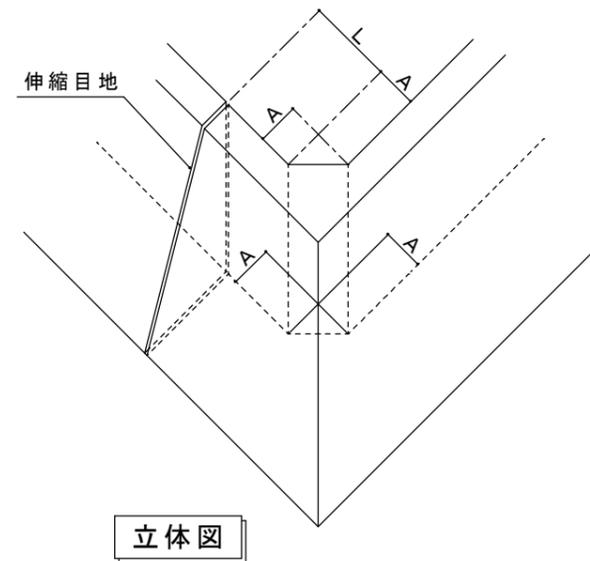
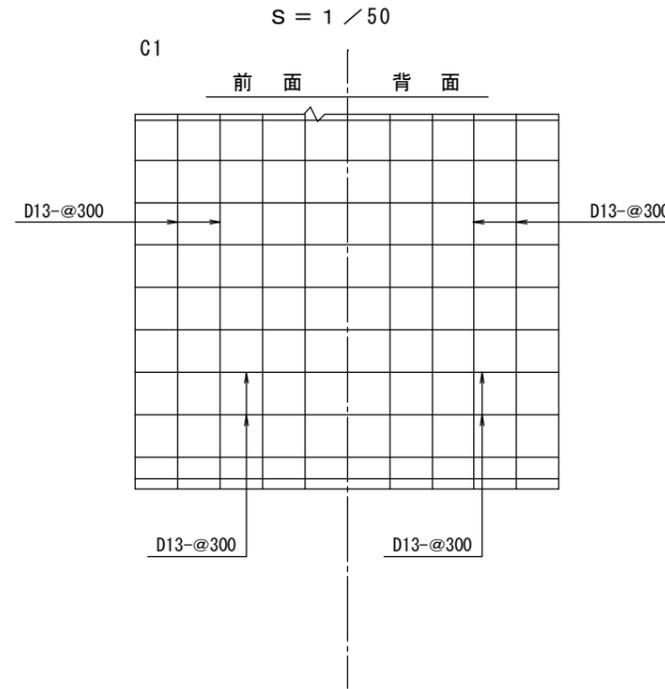
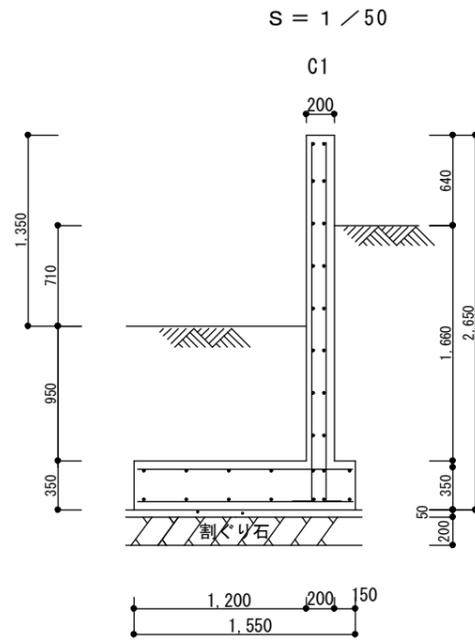
条件

背面土	関東ローム等
地耐力	70kN/m ² 以上
上載荷重	10kN/m ²
使用材料	
普通コンクリート	
設計基準強度	Fc=21N/mm ² 以上
品質管理強度	Fq=24N/mm ² 以上
異形鉄筋種類	SD295A (D16以下) SD345 (D19以上)
継手工法	40d 重ね継手
鉄筋の被り厚さ	土に接する箇所 6cm その他の箇所 4cm

水抜孔は内径75mm以上の塩ビ管、
その他これに類する耐水材料を
用いたもので3.0㎡当たり1ヶ所以上設ける。

背面土を埋め戻す際には30cmごとに転圧を行う。

逆 L 1.35m (H=1350 RC擁壁)

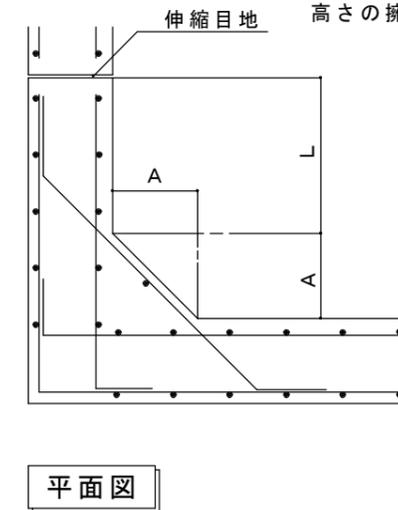


条件

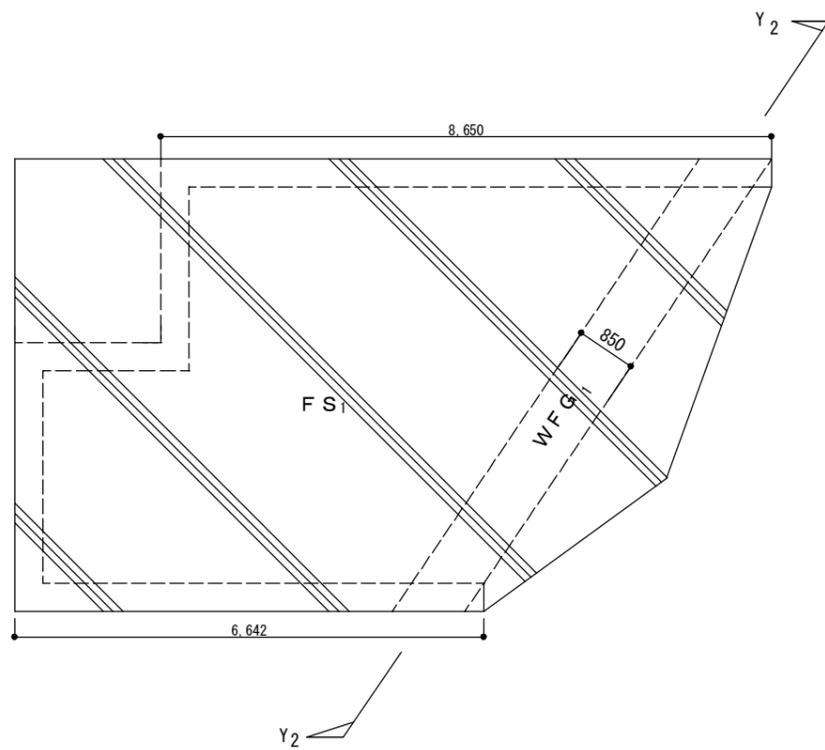
背面土	関東ローム等
地耐力	70kN/m ² 以上
上載荷重	10kN/m ²
使用材料	
普通コンクリート	
設計基準強度	F _c =21 N/mm ² 以上
品質管理強度	F _q =24 N/mm ² 以上
異形鉄筋種類	SD295A (D16以下) SD345 (D19以上)
継手工法	40d 重ね継手
鉄筋の被り厚さ	土に接する箇所 6 cm その他の箇所 4 cm

土留め壁としての壁面積が1㎡に満たさない為水抜き穴を設置しません。
背面土を埋め戻す際には30cmごとに転圧を行う。

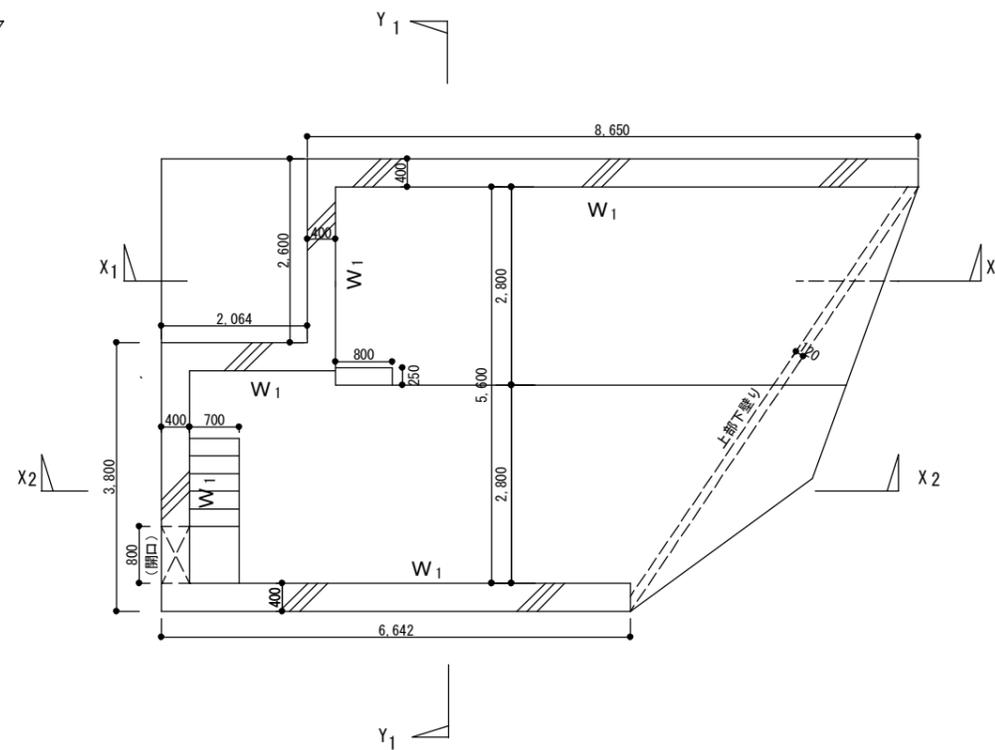
鉄筋コンクリート造擁壁の隅部は該当する高さの擁壁の横筋に準じて配筋する。



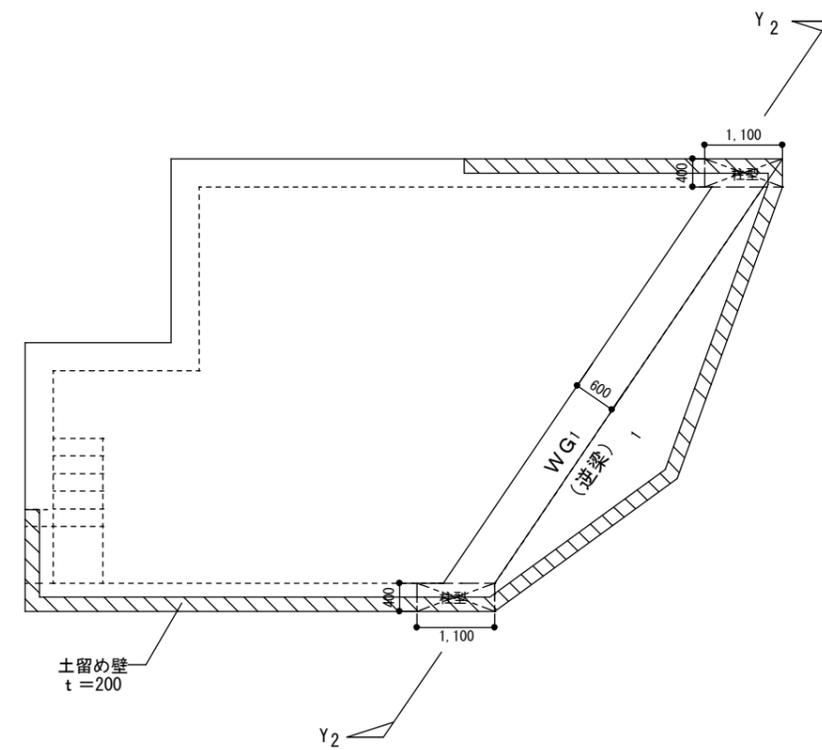
- ① 擁壁が折れ曲がる場合は、隅部 (60° ≤ 角度 ≤ 120°) を補強する。
- ② 擁壁の高さが、3.00m以下により → A=50cm
- ③ 伸縮目地の位置：Lは、2.00m以上で擁壁の高さ程度とする。



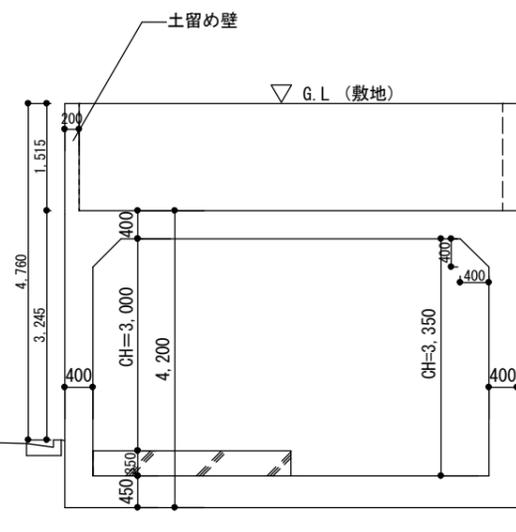
基礎伏図 S=1:100



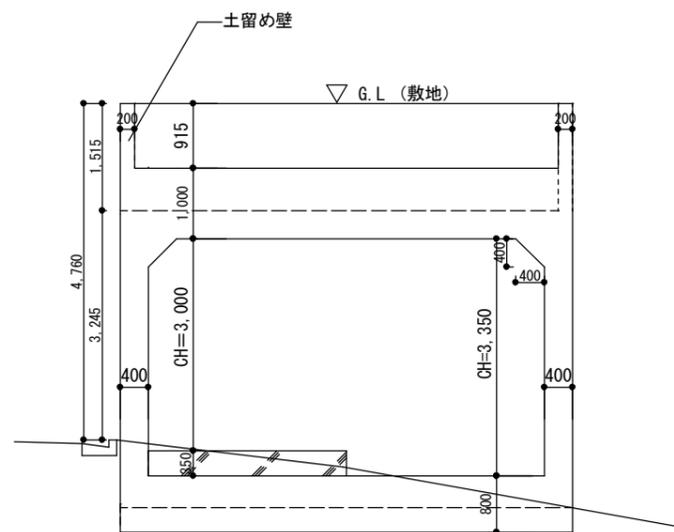
平面図 S=1:100



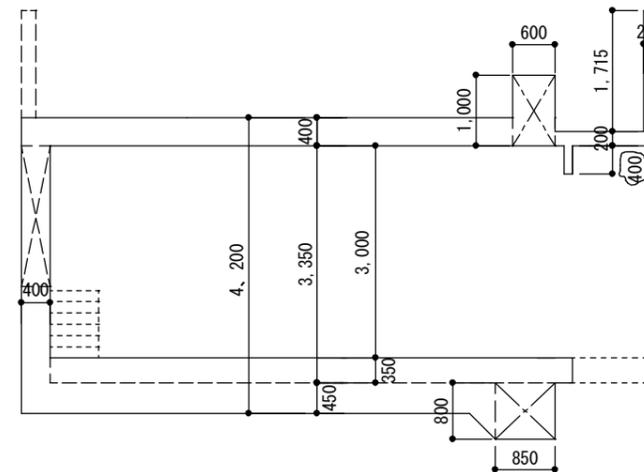
屋根伏図 S=1:100



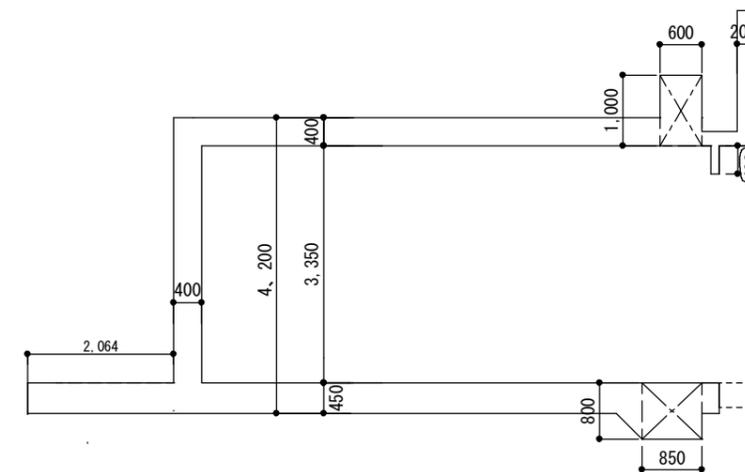
Y₁-Y₁断面図S=1:100



Y₂-Y₂断面図S=1:100



X₂-X₂断面図S=1:100



X₁-X₁断面図S=1:100

設計 <http://www.youbeki.com>



宮澤建設株式会社 作成者 岡本 修一
〒245-0066
横浜市戸塚区俣野町1530-1
TEL 045-853-1441 FAX 045-853-3799

工事名称 ○○様邸 宅地造成工事

図面名称

図面 No.

設計年月日 平成20年 月 日

縮尺 1:100

備考

承認

検図

作図

設計

§ 1. 設計条件

(1) 擁壁の概要

- ・ 築造地 : 須貝
- ・ 形式 : 片持梁式鉄筋コンクリート造擁壁

(2) 背面土

- ・ 土質の種類 : 関東ローム
- ・ 土の単位体積重量 : $\gamma_s = 16.0 \text{ KN/m}^3$
- ・ 内部摩擦角 : $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 : $C = 0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 壁背面と土との摩擦角 : $\delta = 10.00^\circ$

(3) 土圧

クーロンの土圧式による。

(4) 支持地盤

- ・ 土質の種類 : 関東ローム
- ・ 内部摩擦角 : $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 : $C = 20.0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 許容地耐力度 : $f_e = 150 \text{ KN/m}^2$ (長期) 、 300 KN/m^2 (短期)
- ・ 底面の摩擦係数 : $\mu = \tan 20.0^\circ = 0.364$

(5) 材料の許容応力度 (常時)

- ・ コンクリート
 - 設計基準強度 : $\sigma_{28} = 21 \text{ N/mm}^2$
 - 許容圧縮応力度 : $\sigma_{ca} = 7.0 \text{ N/mm}^2$
 - 許容せん断応力度 : $\tau_{ca} = 0.7 \text{ N/mm}^2$
- ・ 鉄筋
 - 許容引張応力度 : $\sigma_{sa} = 200.0 \text{ N/mm}^2$

(6) 単位体積重量

- ・ 鉄筋コンクリート : $\gamma_c = 24.0 \text{ KN/m}^3$

3) 擁壁に及ぼす土圧

主働土圧係数

$$\begin{aligned}
 KA &= \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta + \delta) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \beta)}{\cos(\theta + \delta)\cos(\theta - \beta)}} \right)^2} \\
 &= \frac{0.8830}{\cos^2(0.00^\circ) \times \cos(0.00^\circ + 10.00^\circ) \times \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(20.00^\circ + 10.00^\circ) \times \sin(20.00^\circ - 0.00^\circ)}{\cos(0.00^\circ + 10.00^\circ) \times \cos(0.00^\circ - 0.00^\circ)}} \right)^2} \\
 &= \frac{1.0000 \times 0.9848 \times \left(1 + \sqrt{\frac{0.5000 \times 0.3420}{0.9848 \times 1.0000}} \right)^2}{0.447} \\
 &= 0.447
 \end{aligned}$$

背面土による土圧

$$PA = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 1.330^2 = 6.3256 \text{KN/m}$$

$$PAX = PA \cdot \cos(\delta + \theta) = PA \cdot \cos(10.00 + 0.00)^\circ = 6.326 \times 0.9848 = 6.2295 \text{KN/m}$$

背面上載荷重による土圧

$$\Delta PA = KA \cdot q \cdot H = 0.447 \times 10.0 \times 1.330 = 5.9451 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = \Delta PA \cdot \cos(\delta + \theta) = \Delta PA \cdot \cos(10.00 + 0.00)^\circ = 5.945 \times 0.9848 = 5.8548 \text{KN/m}$$

作用点の位置

$$PAX : y = H/3 = 1.330/3 = 0.443 \text{m}$$

$$\Delta PAX : y = H/2 = 1.330/2 = 0.665 \text{m}$$

4) 荷重の集計

荷重の種類	鉛直力 V (KN/m)	水平力 H (KN/m)	作用点 (m)		モーメント (KN・m/m)	
			x	y	V・x	H・y
自重(W)	28.3920	—	0.574	—	16.2918	—
土圧(PA)	—	6.2295	—	0.443	—	2.7617
土圧(ΔPA)	—	5.8548	—	0.665	—	3.8934
背面上載荷重	10.5000	—	0.675	—	7.0875	—
前面上載荷重						
合計 Σ	38.8920	12.0843	—	—	23.3793	6.6552

5-2 安定性の検討 (常時)

1) 転倒に対する検討

抵抗モーメント $M_r = \Sigma V \cdot x = 23.379 \text{KNm/m}$

転倒モーメント $M_o = \Sigma H \cdot y = 6.655 \text{KNm/m}$

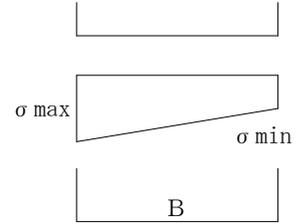
合力の作用位置 $d = (M_r - M_o) / \Sigma V = (23.379 - 6.655) / 38.892 = 0.430 \text{m}$

偏心距離 $e = (B/2) - d = (1.200/2) - 0.430 = 0.170 \text{m} < B/6 = 1.200/6 = 0.200 \text{m} \therefore \text{O.K}$

転倒安全率 $F = M_r / M_o = 23.379 / 6.655 = 3.513 > 1.5 \therefore \text{O.K}$

2) 地盤支持力(接地圧)に対する検討

$$\begin{aligned} \text{最大接地圧 } \sigma_{\max} &= (\Sigma V/B) \cdot \{1 + (6e/B)\} \\ &= (38.892/1.200) \times \{1 + (6 \times 0.170/1.200)\} \\ &= 59.956 \text{KN/m}^2 < 150.0 \text{KN/m}^2 \therefore \text{O.K} \end{aligned}$$



3) 滑り出しに対する検討

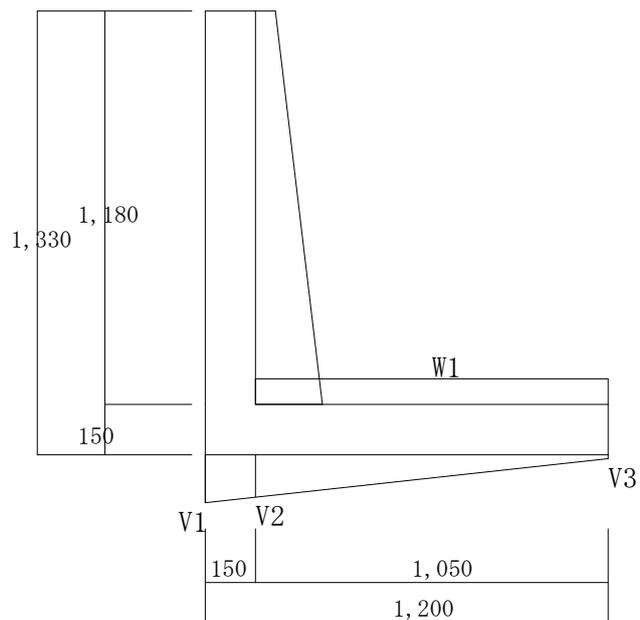
底版の有効載荷面積 $A' = B - 2e = 1.200 - 2 \times 0.170 = 0.860 \text{m}^2/\text{m}$

水平力の総和 $\Sigma H = 12.084 \text{KN/m}$

滑動に対する抵抗力 $R_H = C \cdot A' + \Sigma V \cdot \mu = 20.0 \times 0.860 + 38.892 \times 0.364 = 31.357 \text{KN/m}$

滑動安全率 $F = R_H / \Sigma H = 31.357 / 12.084 = 2.595 > 1.5 \therefore \text{O.K}$

5-3 荷重の計算 (常時)



中立軸までの距離

$$X_n = (B/2) \cdot \{1 + (B/6e)\} = (1.200/2) \times \{1 + (1.200/6 \times 0.170)\} = 1.306\text{m}$$

$$V1 = 59.956\text{KN/m}^2 \quad V2 = 53.070\text{KN/m}^2 \quad V3 = 4.864\text{KN/m}^2$$

$$W1 = (1.180 \times 16.0) + (0.150 \times 24.0) + 10.00 = 32.480\text{KN/m}^2$$

1) たて壁 (全高さの2/3部分)

$$PAX=1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 0.443^2 \times 0.9848 = 0.692 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 0.447 \times 10.0 \times 0.443 \times 0.9848 = 1.952 \text{KN/m}$$

$$M = PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{0.692 \times (0.443/3) + 1.952 \times (0.443/2)\} \times 10^5 = 53489 \text{Ncm/m}$$

$$S = PAX + \Delta PAX = (0.692 + 1.952) \times 10^3 = 2644 \text{N/m}$$

$$D=15.00\text{cm} \quad d=8.35\text{cm} \quad j=7.306\text{cm}$$

$$at=M/(ft \cdot j)=53489/(20000 \times 7.306)=0.366\text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi=S/(fa \cdot j)=2644/(140.00 \times 7.306)=2.585\text{cm}/\text{m}$$

配筋 D13-1547@ -----> ∴ D13-200@ とする

$$n=15 \quad b=100\text{cm}$$

$$p=As/(b \cdot d)=633.500/(1000 \times 84)=0.008$$

$$k=\text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.008 + (15 \times 0.008)^2\} - 15 \times 0.008 = 0.364$$

$$j=1 - (K/3)=1 - (0.364/3)=0.879$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度
 $\sigma_c = 2M/(k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 534890 / (0.364 \times 0.879 \times 1000 \times 83.5^2) = 0.480 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・鉄筋の引張応力度
 $\sigma_s = M/(As \cdot j \cdot d) = 534890 / (633.500 \times 0.879 \times 83.5) = 11.510 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・コンクリートのせん断応力度
 $\tau_c = S/(b \cdot j \cdot d) = 2644 / (1000 \times 0.879 \times 83.5) = 0.040 \text{N/mm}^2$
 $\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

2) たて壁 (固定部)

$$PAX=1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 1.180^2 \times 0.9848 = 4.904 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 0.447 \times 10.0 \times 1.180 \times 0.9848 = 5.194 \text{KN/m}$$

$$M = PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{4.904 \times (1.180/3) + 5.194 \times (1.180/2)\} \times 10^5 = 499348 \text{Ncm/m}$$

$$S = PAX + \Delta PAX = (4.904 + 5.194) \times 10^3 = 10098 \text{N/m}$$

$$D=15.00\text{cm} \quad d=8.35\text{cm} \quad j=7.306\text{cm}$$

$$at=M/(ft \cdot j)=499348/(20000 \times 7.306)=3.417\text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi=S/(fa \cdot j)=10098/(140.00 \times 7.306)=9.872\text{cm}/\text{m}$$

配筋 D13-370@ -----> ∴ D13-200@ とする

$$n=15 \quad b=100\text{cm}$$

$$p=As/(b \cdot d)=633.500/(1000 \times 84)=0.008$$

$$k=\text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.008 + (15 \times 0.008)^2\} - 15 \times 0.008 = 0.364$$

$$j=1 - (K/3)=1 - (0.364/3)=0.879$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度
 $\sigma_c = 2M/(k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 4993477 / (0.364 \times 0.879 \times 1000 \times 83.5^2) = 4.480 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・鉄筋の引張応力度
 $\sigma_s = M/(As \cdot j \cdot d) = 4993477 / (633.500 \times 0.879 \times 83.5) = 107.440 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・コンクリートのせん断応力度
 $\tau_c = S/(b \cdot j \cdot d) = 10098 / (1000 \times 0.879 \times 83.5) = 0.140 \text{N/mm}^2$
 $\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

3) かかと版 (固定部)

$$M1 = (W1 \cdot B^2) / 2 = (32.480 \times 1.050^2) / 2 = 17.905 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W1 \cdot B = 32.480 \times 1.050 = 34.104 \text{KN/m}$$

$$M2 = (V2 + 2 \cdot V3) \cdot B^2 / 6 = (53.070 + 2 \times 4.864) \times 1.050^2 / 6 = 11.539 \text{KNm/m}$$

$$S2 = (V2 + V3) \cdot B / 2 = (53.070 + 4.864) \times 1.050 / 2 = 30.415 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |17.905 - 11.539| \times 10^5 = 636559 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |34.104 - 30.415| \times 10^3 = 3689 \text{N/m}$$

$$D = 15.00 \text{cm} \quad d = 8.35 \text{cm} \quad j = 7.306 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 636559 / (20000 \times 7.306) = 4.356 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 3689 / (140.00 \times 7.306) = 3.606 \text{cm/m}$$

配筋 D13-290@ -----> ∴ D13-200@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 633.500 / (1000 \times 84) = 0.008$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.008 + (15 \times 0.008)^2\} - 15 \times 0.008 = 0.364$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.364/3) = 0.879$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 6365588 / (0.364 \times 0.879 \times 1000 \times 83.5^2) = 5.710 \text{N/mm}^2$$

$$\lt \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- ・鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 6365588 / (633.500 \times 0.879 \times 83.5) = 136.970 \text{N/mm}^2$$

$$\lt \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- ・コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 3689 / (1000 \times 0.879 \times 83.5) = 0.050 \text{N/mm}^2$$

$$\lt \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$

4) かかと版 (中央部)

$$M1 = (W1 \cdot (B/2)^2) / 2 = (32.480 \times 0.525^2) / 2 = 4.476 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W1 \cdot (B/2) / 2 = 32.480 \times 0.525 = 17.052 \text{KN/m}$$

$$M2 = \{ (V2 + V3) / 2 + 2 \cdot V3 \} \cdot (B/2)^2 / 6 = (28.967 + 2 \times 4.864) \times 0.525^2 / 6 = 1.778 \text{KNm/m}$$

$$S2 = \{ (V2 + V3) / 2 + V3 \} \cdot (B/2) / 2 = (28.967 + 4.864) \times 0.525 / 2 = 8.881 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |4.476 - 1.778| \times 10^5 = 269862 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |17.052 - 8.881| \times 10^3 = 8171 \text{N/m}$$

$$D = 15.00 \text{cm} \quad d = 8.35 \text{cm} \quad j = 7.306 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 269862 / (20000 \times 7.306) = 1.847 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 8171 / (140.00 \times 7.306) = 7.989 \text{cm/m}$$

配筋 D13-500@ -----> ∴ D13-200@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 633.500 / (1000 \times 84) = 0.008$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.008 + (15 \times 0.008)^2\} - 15 \times 0.008 = 0.364$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.364/3) = 0.879$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 2698622 / (0.364 \times 0.879 \times 1000 \times 83.5^2) = 2.420 \text{N/mm}^2$$

$$\lt \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- ・鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 2698622 / (633.500 \times 0.879 \times 83.5) = 58.070 \text{N/mm}^2$$

$$\lt \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- ・コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 8171 / (1000 \times 0.879 \times 83.5) = 0.110 \text{N/mm}^2$$

$$\lt \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$

§ 1. 設計条件

(1) 擁壁の概要

- ・ 築造地 : 須貝
- ・ 形式 : 片持梁式鉄筋コンクリート造擁壁

(2) 背面土

- ・ 土質の種類 : 関東ローム
- ・ 土の単位体積重量 : $\gamma_s = 16.0 \text{ KN/m}^3$
- ・ 内部摩擦角 : $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 : $C = 0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 壁背面と土との摩擦角 : $\delta = 13.00^\circ$

(3) 土圧

クーロンの土圧式による。

(4) 支持地盤

- ・ 土質の種類 : 関東ローム
- ・ 内部摩擦角 : $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 : $C = 20.0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 許容地耐力度 : $f_e = 150 \text{ KN/m}^2$ (長期) 、 300 KN/m^2 (短期)
- ・ 底面の摩擦係数 : $\mu = \tan 20.0^\circ = 0.364$

(5) 材料の許容応力度 (常時)

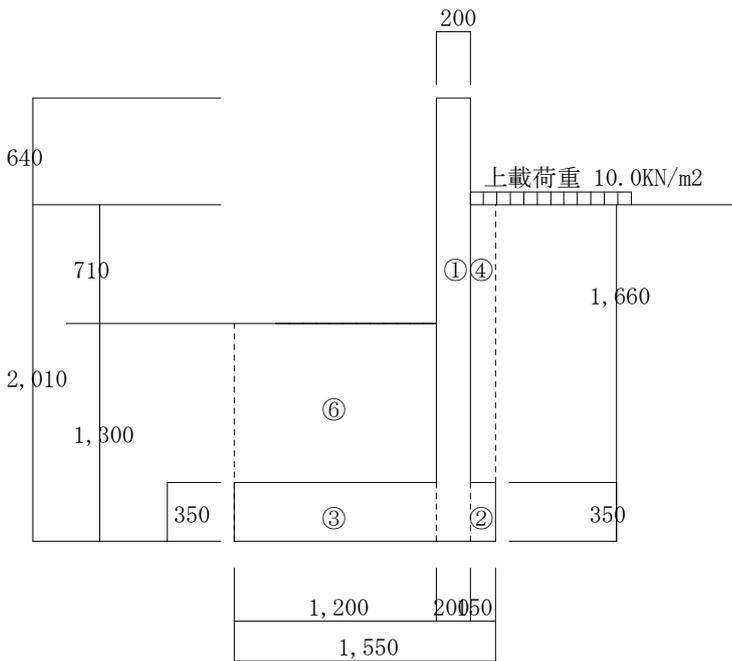
- ・ コンクリート
 - 設計基準強度 : $\sigma_{28} = 21 \text{ N/mm}^2$
 - 許容圧縮応力度 : $\sigma_{ca} = 7.0 \text{ N/mm}^2$
 - 許容せん断応力度 : $\tau_{ca} = 0.7 \text{ N/mm}^2$
- ・ 鉄筋
 - 許容引張応力度 : $\sigma_{sa} = 200.0 \text{ N/mm}^2$

(6) 単位体積重量

- ・ 鉄筋コンクリート : $\gamma_c = 24.0 \text{ KN/m}^3$

§ 5. RC擁壁 (1.3m) の設計

5-1 荷重の計算 (常時)



地表面と水平面とのなす角度 $\alpha = 0.00^\circ$
 壁背面と鉛直面とのなす角度 $\theta = 0.00^\circ$
 擁壁全高さ $H = 2.01\text{m}$

1) 自重

区分	面積 A (m ²)	単位重量 γ (KN/m ³)	重量 W (KN/m)	重心距離 X (m)	モーメント W_x (KN・m/m)
① たて壁	$0.200 \times 2.650 = 0.5300$	24.0	12.7200	1.300	16.5360
② かかと版	$0.150 \times 0.350 = 0.0525$	24.0	1.2600	1.475	1.8585
③ つま先版	$1.200 \times 0.350 = 0.4200$	24.0	10.0800	0.600	6.0480
④ 背面土	$0.150 \times 1.660 = 0.2490$	16.0	3.9840	1.475	5.8764
⑤ 法面土					
⑥ 前面土	$1.200 \times 0.950 = 1.1400$	16.0	18.2400	0.600	10.9440
合計 Σ		—	46.2840	—	41.2629

重心 $x = \Sigma W_x / \Sigma W = 41.263 / 46.284 = 0.892\text{m}$

2) 上載荷重

背面上載荷重 $\cdots W = 10.00 \times 0.150 = 1.500\text{KN/m}$

3) 擁壁に及ぼす土圧

主働土圧係数

$$\begin{aligned}
 KA &= \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta + \delta) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \beta)}{\cos(\theta + \delta)\cos(\theta - \beta)}} \right)^2} \\
 &= \frac{\cos^2(0.00^\circ) \times \cos(0.00^\circ + 13.00^\circ) \times \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(20.00^\circ + 13.00^\circ) \times \sin(20.00^\circ - 0.00^\circ)}{\cos(0.00^\circ + 13.00^\circ) \times \cos(0.00^\circ - 0.00^\circ)}} \right)^2}{0.8830} \\
 &= \frac{1.0000 \times 0.9744 \times \left(1 + \sqrt{\frac{0.5446 \times 0.3420}{0.9744 \times 1.0000}} \right)^2}{0.439}
 \end{aligned}$$

背面土による土圧

$$PA = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 = 1/2 \times 0.439 \times 16.0 \times 2.010^2 = 14.1888 \text{KN/m}$$

$$PAX = PA \cdot \cos(\delta + \theta) = PA \cdot \cos(13.00 + 0.00)^\circ = 14.189 \times 0.9744 = 13.8252 \text{KN/m}$$

背面上載荷重による土圧

$$\Delta PA = KA \cdot q \cdot H = 0.439 \times 10.0 \times 2.010 = 8.8239 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = \Delta PA \cdot \cos(\delta + \theta) = \Delta PA \cdot \cos(13.00 + 0.00)^\circ = 8.824 \times 0.9744 = 8.5977 \text{KN/m}$$

作用点の位置

$$PAX : y = H/3 = 2.010/3 = 0.670 \text{m}$$

$$\Delta PAX : y = H/2 = 2.010/2 = 1.005 \text{m}$$

4) 荷重の集計

荷重の種類	鉛直力 V (KN/m)	水平力 H (KN/m)	作用点 (m)		モーメント (KN・m/m)	
			x	y	V・x	H・y
自重(W)	46.2840	—	0.892	—	41.2629	—
土圧(PA)	—	13.8252	—	0.670	—	9.2629
土圧(ΔPA)	—	8.5977	—	1.005	—	8.6407
背面上載荷重	1.5000	—	1.475	—	2.2125	—
前面上載荷重						
合計 Σ	47.7840	22.4229	—	—	43.4754	17.9036

5-2 安定性の検討 (常時)

1) 転倒に対する検討

抵抗モーメント $M_r = \Sigma V \cdot x = 43.475 \text{KNm/m}$

転倒モーメント $M_o = \Sigma H \cdot y = 17.904 \text{KNm/m}$

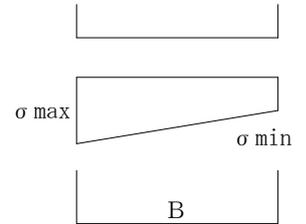
合力の作用位置 $d = (M_r - M_o) / \Sigma V = (43.475 - 17.904) / 47.784 = 0.535 \text{m}$

偏心距離 $e = (B/2) - d = (1.550/2) - 0.535 = 0.240 \text{m} < B/6 = 1.550/6 = 0.258 \text{m} \therefore \text{O.K}$

転倒安全率 $F = M_r / M_o = 43.475 / 17.904 = 2.428 > 1.5 \therefore \text{O.K}$

2) 地盤支持力(接地圧)に対する検討

$$\begin{aligned} \text{最大接地圧 } \sigma_{\max} &= (\Sigma V/B) \cdot \{1 + (6e/B)\} \\ &= (47.784/1.550) \times \{1 + (6 \times 0.240/1.550)\} \\ &= 59.451 \text{KN/m}^2 < 150.0 \text{KN/m}^2 \therefore \text{O.K} \end{aligned}$$



3) 滑り出しに対する検討

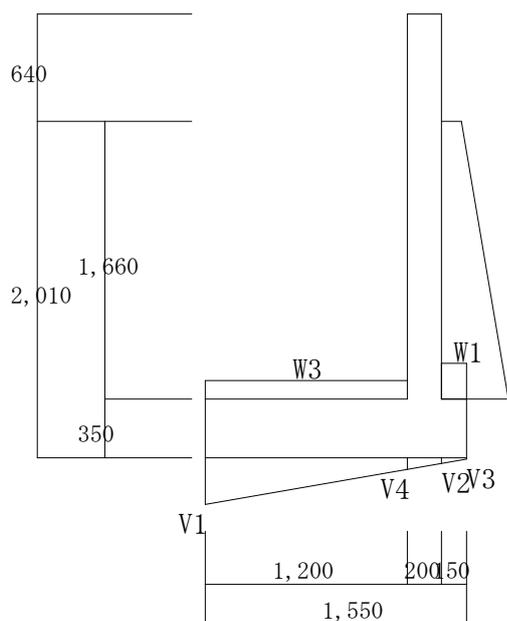
底版の有効載荷面積 $A' = B - 2e = 1.550 - 2 \times 0.240 = 1.070 \text{m}^2/\text{m}$

水平力の総和 $\Sigma H = 22.423 \text{KN/m}$

滑動に対する抵抗力 $R_H = C \cdot A' + \Sigma V \cdot \mu = 20.0 \times 1.070 + 47.784 \times 0.364 = 38.800 \text{KN/m}$

滑動安全率 $F = R_H / \Sigma H = 38.800 / 22.423 = 1.730 > 1.5 \therefore \text{O.K}$

5-3 荷重の計算 (常時)



中立軸までの距離

$$X_n = (B/2) \cdot \{1 + (B/6e)\} = (1.550/2) \times \{1 + (1.550/6 \times 0.240)\} = 1.610\text{m}$$

$$V1 = 59.451\text{KN/m}^2 \quad V4 = 15.132\text{KN/m}^2 \quad V2 = 7.746\text{KN/m}^2 \quad V3 = 2.206\text{KN/m}^2$$

$$W1 = (1.660 \times 16.0) + (0.350 \times 24.0) + 10.00 = 44.960\text{KN/m}^2$$

$$W3 = (0.950 \times 16.0) + (0.350 \times 24.0) + 0.00 = 23.600\text{KN/m}^2$$

1) たて壁 (全高さの2/3部分)

$$\begin{aligned} PAX &= 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(13.00^\circ + 0.00^\circ) = 1/2 \times 0.439 \times 16.0 \times 0.670^2 \times 0.9744 = 1.536 \text{KN/m} \\ \Delta PAX &= KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(13.00^\circ + 0.00^\circ) = 0.439 \times 10.0 \times 0.670 \times 0.9744 = 2.866 \text{KN/m} \\ M &= PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{1.536 \times (0.670/3) + 2.866 \times (0.670/2)\} \times 10^5 = 130315 \text{Ncm/m} \\ S &= PAX + \Delta PAX = (1.536 + 2.866) \times 10^3 = 4402 \text{N/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= 20.00 \text{cm} \quad d = 13.35 \text{cm} \quad j = 11.681 \text{cm} \\ at &= M / (ft \cdot j) = 130315 / (20000 \times 11.681) = 0.558 \text{cm}^2/\text{m} \\ \phi &= S / (fa \cdot j) = 4402 / (140.00 \times 11.681) = 2.692 \text{cm/m} \end{aligned}$$

配筋 D13-1486@ -----> ∴ D13-300@ とする

$$\begin{aligned} n &= 15 \quad b = 100 \text{cm} \\ p &= As / (b \cdot d) = 422.333 / (1000 \times 134) = 0.003 \\ k &= \text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.003 + (15 \times 0.003)^2\} - 15 \times 0.003 = 0.261 \\ j &= 1 - (k/3) = 1 - (0.261/3) = 0.913 \end{aligned}$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度
 $\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 130315 / (0.261 \times 0.913 \times 1000 \times 133.5^2) = 0.610 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・鉄筋の引張応力度
 $\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 130315 / (422.333 \times 0.913 \times 133.5) = 25.310 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・コンクリートのせん断応力度
 $\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 4402 / (1000 \times 0.913 \times 133.5) = 0.040 \text{N/mm}^2$
 $\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

2) たて壁 (固定部)

$$\begin{aligned} PAX &= 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(13.00^\circ + 0.00^\circ) = 1/2 \times 0.439 \times 16.0 \times 1.660^2 \times 0.9744 = 9.430 \text{KN/m} \\ \Delta PAX &= KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(13.00^\circ + 0.00^\circ) = 0.439 \times 10.0 \times 1.660 \times 0.9744 = 7.101 \text{KN/m} \\ M &= PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{9.430 \times (1.660/3) + 7.101 \times (1.660/2)\} \times 10^5 = 1111125 \text{Ncm/m} \\ S &= PAX + \Delta PAX = (9.430 + 7.101) \times 10^3 = 16530 \text{N/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= 20.00 \text{cm} \quad d = 13.35 \text{cm} \quad j = 11.681 \text{cm} \\ at &= M / (ft \cdot j) = 1111125 / (20000 \times 11.681) = 4.756 \text{cm}^2/\text{m} \\ \phi &= S / (fa \cdot j) = 16530 / (140.00 \times 11.681) = 10.108 \text{cm/m} \end{aligned}$$

配筋 D13-266@ -----> ∴ D13-150@ とする

$$\begin{aligned} n &= 15 \quad b = 100 \text{cm} \\ p &= As / (b \cdot d) = 844.667 / (1000 \times 134) = 0.006 \\ k &= \text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.006 + (15 \times 0.006)^2\} - 15 \times 0.006 = 0.341 \\ j &= 1 - (k/3) = 1 - (0.341/3) = 0.886 \end{aligned}$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度
 $\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 1111125 / (0.341 \times 0.886 \times 1000 \times 133.5^2) = 4.120 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・鉄筋の引張応力度
 $\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 1111125 / (844.667 \times 0.886 \times 133.5) = 111.190 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・コンクリートのせん断応力度
 $\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 16530 / (1000 \times 0.886 \times 133.5) = 0.140 \text{N/mm}^2$
 $\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

3) かかと版 (固定部)

$$M1 = (W1 \cdot B^2) / 2 = (44.960 \times 0.150^2) / 2 = 0.506 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W1 \cdot B = 44.960 \times 0.150 = 6.744 \text{KN/m}$$

$$M2 = (V2 + 2 \cdot V3) \cdot B^2 / 6 = (7.746 + 2 \times 2.206) \times 0.150^2 / 6 = 0.046 \text{KNm/m}$$

$$S2 = (V2 + V3) \cdot B / 2 = (7.746 + 2.206) \times 0.150 / 2 = 0.746 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |0.506 - 0.046| \times 10^5 = 46021 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |6.744 - 0.746| \times 10^3 = 5998 \text{N/m}$$

$$D = 35.00 \text{cm} \quad d = 28.35 \text{cm} \quad j = 24.806 \text{cm}$$

$$a_t = M / (f_t \cdot j) = 46021 / (20000 \times 24.806) = 0.093 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (f_a \cdot j) = 5998 / (140.00 \times 24.806) = 1.727 \text{cm/m}$$

配筋 D13-2316@ -----> ∴ D13-300@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = A_s / (b \cdot d) = 422.333 / (1000 \times 284) = 0.001$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.001 + (15 \times 0.001)^2\} - 15 \times 0.001 = 0.189$$

$$j = 1 - (k/3) = 1 - (0.189/3) = 0.937$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 460206 / (0.189 \times 0.937 \times 1000 \times 283.5^2) = 0.060 \text{N/mm}^2$$

$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

- ・鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (A_s \cdot j \cdot d) = 460206 / (422.333 \times 0.937 \times 283.5) = 4.100 \text{N/mm}^2$$

$< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

- ・コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 5998 / (1000 \times 0.937 \times 283.5) = 0.020 \text{N/mm}^2$$

$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

5) つま先版 (固定部)

$$M1 = (W3 \cdot B0^2) / 2 = (23.600 \times 1.200^2) / 2 = 16.992 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W3 \cdot B0 = 23.600 \times 1.200 = 28.320 \text{KN/m}$$

$$M2 = (V4 + 2 \cdot V1) \cdot B0^2 / 6 = (15.132 + 2 \times 59.451) \times 1.200^2 / 6 = 32.168 \text{KNm/m}$$

$$S2 = (V4 + V1) \cdot B0 / 2 = (15.132 + 59.451) \times 1.200 / 2 = 44.750 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |16.992 - 32.168| \times 10^5 = 1517604 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |28.320 - 44.750| \times 10^3 = 16430 \text{N/m}$$

$$D = 35.00 \text{cm} \quad d = 28.35 \text{cm} \quad j = 24.806 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 1517604 / (20000 \times 24.806) = 3.059 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 16430 / (140.00 \times 24.806) = 4.731 \text{cm/m}$$

配筋 D13-414@ -----> ∴ D13-300@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 422.333 / (1000 \times 284) = 0.001$$

$$k = \text{sqr} \{ 2n \cdot p + (n \cdot p)^2 \} - n \cdot p = \text{sqr} \{ 2 \times 15 \times 0.001 + 15 \times 0.001^2 \} - 15 \times 0.001 = 0.189$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.189/3) = 0.937$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 15176040 / (0.189 \times 0.937 \times 1000 \times 283.5^2) = 2.130 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- 鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 15176040 / (422.333 \times 0.937 \times 283.5) = 135.280 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 16430 / (1000 \times 0.937 \times 283.5) = 0.060 \text{N/mm}^2$$

$$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$

6) つま先版 (中央部)

$$M1 = (W3 \cdot (B0/2)^2) / 2 = (23.600 \times 0.600^2) / 2 = 4.248 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W3 \cdot B0 / 2 = 23.600 \times 0.600 = 14.160 \text{KN/m}$$

$$M2 = \{ (V4 + V1) / 2 + 2 \cdot V1 \} \cdot (B0/2)^2 / 6 = (37.291 + 2 \times 59.451) \times 0.600^2 / 6 = 9.372 \text{KNm/m}$$

$$S2 = \{ (V4 + V1) / 2 + V1 \} \cdot B0 / 2 = (37.291 + 59.451) \times 0.600 / 2 = 29.023 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |4.248 - 9.372| \times 10^5 = 512356 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |14.160 - 29.023| \times 10^3 = 14863 \text{N/m}$$

$$D = 35.00 \text{cm} \quad d = 28.35 \text{cm} \quad j = 24.806 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 512356 / (20000 \times 24.806) = 1.033 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 14863 / (140.00 \times 24.806) = 4.280 \text{cm/m}$$

配筋 D13-934@ -----> ∴ D13-300@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 422.333 / (1000 \times 284) = 0.001$$

$$k = \text{sqr} \{ 2n \cdot p + (n \cdot p)^2 \} - n \cdot p = \text{sqr} \{ 2 \times 15 \times 0.001 + (15 \times 0.001)^2 \} - 15 \times 0.001 = 0.189$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.189/3) = 0.937$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 5123556 / (0.189 \times 0.937 \times 1000 \times 283.5^2) = 0.720 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- 鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 5123556 / (422.333 \times 0.937 \times 283.5) = 45.670 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 14863 / (1000 \times 0.937 \times 283.5) = 0.060 \text{N/mm}^2$$

$$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$

§ 1. 設計条件

(1) 擁壁の概要

- ・ 築造地 : 須貝
- ・ 形式 : 片持梁式鉄筋コンクリート造擁壁

(2) 背面土

- ・ 土質の種類 : 関東ローム
- ・ 土の単位体積重量 : $\gamma_s = 16.0 \text{ KN/m}^3$
- ・ 内部摩擦角 : $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 : $C = 0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 壁背面と土との摩擦角 : $\delta = 10.00^\circ$

(3) 土圧

クーロンの土圧式による。

(4) 支持地盤

- ・ 土質の種類 : 関東ローム
- ・ 内部摩擦角 : $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 : $C = 20.0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 許容地耐力度 : $f_e = 150 \text{ KN/m}^2$ (長期) 、 300 KN/m^2 (短期)
- ・ 底面の摩擦係数 : $\mu = \tan 20.0^\circ = 0.364$

(5) 材料の許容応力度 (常時)

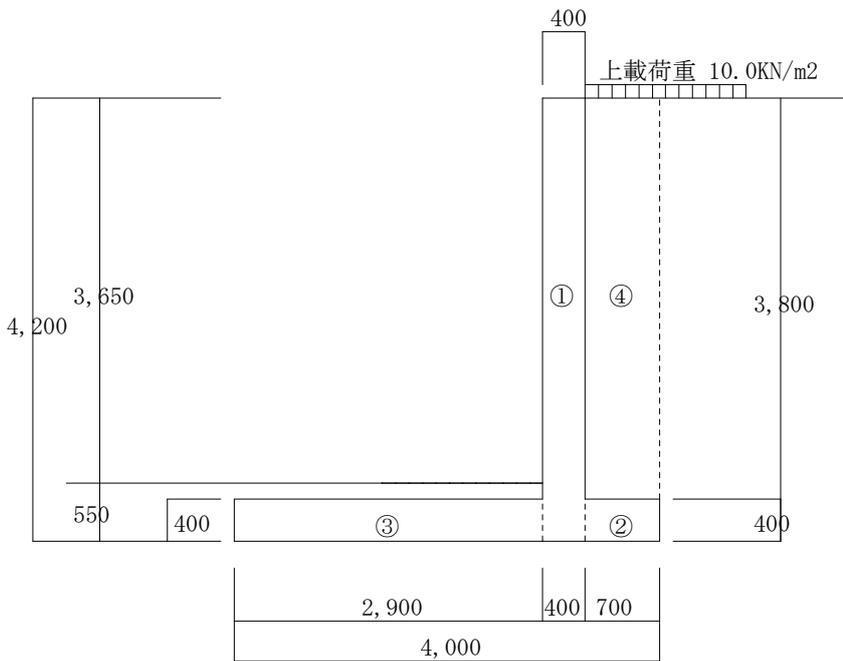
- ・ コンクリート
 - 設計基準強度 : $\sigma_{28} = 21 \text{ N/mm}^2$
 - 許容圧縮応力度 : $\sigma_{ca} = 7.0 \text{ N/mm}^2$
 - 許容せん断応力度 : $\tau_{ca} = 0.7 \text{ N/mm}^2$
- ・ 鉄筋
 - 許容引張応力度 : $\sigma_{sa} = 200.0 \text{ N/mm}^2$

(6) 単位体積重量

- ・ 鉄筋コンクリート : $\gamma_c = 24.0 \text{ KN/m}^3$

§ 5. RC擁壁 (1.3m) の設計

5-1 荷重の計算 (常時)



地表面と水平面とのなす角度 $\alpha = 0.00^\circ$
 壁背面と鉛直面とのなす角度 $\theta = 0.00^\circ$
 擁壁全高さ $H = 4.20\text{m}$

1) 自重

区分	面積 A (m ²)	単位重量 γ (KN/m ³)	重量 W (KN/m)	重心距離 X (m)	モーメント W_x (KN・m/m)
① たて壁	$0.400 \times 4.200 = 1.6800$	24.0	40.3200	3.100	124.9920
② かかと版	$0.700 \times 0.400 = 0.2800$	24.0	6.7200	3.650	24.5280
③ つま先版	$2.900 \times 0.400 = 1.1600$	24.0	27.8400	1.450	40.3680
④ 背面土	$0.700 \times 3.800 = 2.6600$	16.0	42.5600	3.650	155.3440
⑤ 法面土					
⑥ 前面土					
合計 Σ		—	117.4400	—	345.2320

重心 $x = \Sigma W_x / \Sigma W = 345.232 / 117.440 = 2.940\text{m}$

2) 上載荷重

背面上載荷重 $\cdots W = 10.00 \times 0.700 = 7.000\text{KN/m}$

3) 擁壁に及ぼす土圧

主働土圧係数

$$\begin{aligned}
 KA &= \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \beta)}{\cos(\theta + \delta)\cos(\theta - \beta)}} \right]^2} \\
 &= \frac{0.8830}{\cos^2(0.00^\circ) \times \cos(0.00^\circ + 10.00^\circ) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(20.00^\circ + 10.00^\circ) \times \sin(20.00^\circ - 0.00^\circ)}{\cos(0.00^\circ + 10.00^\circ) \times \cos(0.00^\circ - 0.00^\circ)}} \right]^2} \\
 &= \frac{1.0000 \times 0.9848 \times \left[1 + \sqrt{\frac{0.5000 \times 0.3420}{0.9848 \times 1.0000}} \right]^2}{0.447}
 \end{aligned}$$

背面土による土圧

$$PA = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 4.200^2 = 63.0807 \text{KN/m}$$

$$PAX = PA \cdot \cos(\delta + \theta) = PA \cdot \cos(10.00 + 0.00)^\circ = 63.081 \times 0.9848 = 62.1223 \text{KN/m}$$

背面上載荷重による土圧

$$\Delta PA = KA \cdot q \cdot H = 0.447 \times 10.0 \times 4.200 = 18.7740 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = \Delta PA \cdot \cos(\delta + \theta) = \Delta PA \cdot \cos(10.00 + 0.00)^\circ = 18.774 \times 0.9848 = 18.4888 \text{KN/m}$$

作用点の位置

$$PAX : y = H/3 = 4.200/3 = 1.400 \text{m}$$

$$\Delta PAX : y = H/2 = 4.200/2 = 2.100 \text{m}$$

4) 荷重の集計

荷重の種類	鉛直力 V (KN/m)	水平力 H (KN/m)	作用点 (m)		モーメント (KN・m/m)	
			x	y	V・x	H・y
自重(W)	117.4400	—	2.940	—	345.2320	—
土圧(PA)	—	62.1223	—	1.400	—	86.9712
土圧(ΔPA)	—	18.4888	—	2.100	—	38.8264
背面上載荷重	7.0000	—	3.650	—	25.5500	—
前面上載荷重						
合計 Σ	124.4400	80.6111	—	—	370.7820	125.7977

5-2 安定性の検討 (常時)

1) 転倒に対する検討

抵抗モーメント $M_r = \Sigma V \cdot x = 370.782 \text{ kNm/m}$

転倒モーメント $M_o = \Sigma H \cdot y = 125.798 \text{ kNm/m}$

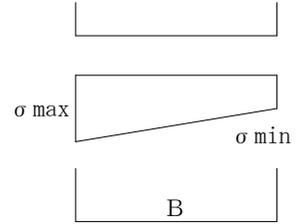
合力の作用位置 $d = (M_r - M_o) / \Sigma V = (370.782 - 125.798) / 124.440 = 1.969 \text{ m}$

偏心距離 $e = (B/2) - d = (4.000/2) - 1.969 = 0.031 \text{ m} < B/6 = 4.000/6 = 0.667 \text{ m} \therefore \text{O.K.}$

転倒安全率 $F = M_r / M_o = 370.782 / 125.798 = 2.947 > 1.5 \therefore \text{O.K.}$

2) 地盤支持力(接地圧)に対する検討

$$\begin{aligned} \text{最大接地圧 } \sigma_{\max} &= (\Sigma V/B) \cdot \{1 + (6e/B)\} \\ &= (124.440/4.000) \times \{1 + (6 \times 0.031/4.000)\} \\ &= 32.571 \text{ kN/m}^2 < 150.0 \text{ kN/m}^2 \therefore \text{O.K.} \end{aligned}$$



3) 滑り出しに対する検討

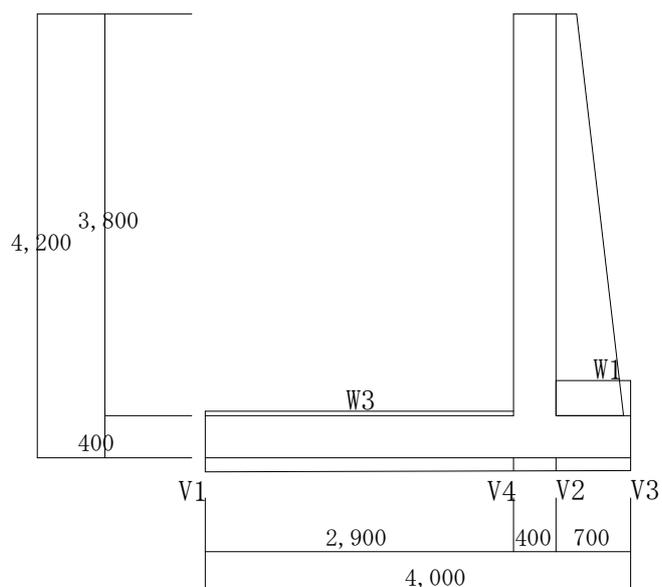
底版の有効載荷面積 $A' = B - 2e = 4.000 - 2 \times 0.031 = 3.937 \text{ m}^2/\text{m}$

水平力の総和 $\Sigma H = 80.611 \text{ kN/m}$

滑動に対する抵抗力 $R_H = C \cdot A' + \Sigma V \cdot \mu = 20.0 \times 3.937 + 124.440 \times 0.364 = 124.044 \text{ kN/m}$

滑動安全率 $F = R_H / \Sigma H = 124.044 / 80.611 = 1.539 > 1.5 \therefore \text{O.K.}$

5-3 荷重の計算 (常時)



中立軸までの距離

$$X_n = (B/2) \cdot \{1 + (B/6e)\} = (4,000/2) \times \{1 + (4,000/6 \times 0.031)\} = 44.591\text{m}$$

$$V_1 = 32.571\text{KN/m}^2 \quad V_4 = 30.453\text{KN/m}^2 \quad V_2 = 30.160\text{KN/m}^2 \quad V_3 = 29.649\text{KN/m}^2$$

$$W_1 = (3,800 \times 16.0) + (0.400 \times 24.0) + 10.00 = 80.400\text{KN/m}^2$$

$$W_3 = (0.150 \times 16.0) + (0.400 \times 24.0) + 0.00 = 9.600\text{KN/m}^2$$

1) たて壁 (全高さの2/3部分)

$$PAX = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 1.400^2 \times 0.9848 = 6.902 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 0.447 \times 10.0 \times 1.400 \times 0.9848 = 6.163 \text{KN/m}$$

$$M = PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{6.902 \times (1.400/3) + 6.163 \times (1.400/2)\} \times 10^5 = 753521 \text{Ncm/m}$$

$$S = PAX + \Delta PAX = (6.902 + 6.163) \times 10^3 = 13065 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.20 \text{cm} \quad j = 29.050 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 753521 / (20000 \times 29.050) = 1.297 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 13065 / (140.00 \times 29.050) = 3.213 \text{cm/m}$$

配筋 D16-1531@ -----> ∴ D16-200@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 993.000 / (1000 \times 332) = 0.003$$

$$k = \text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.003 + (15 \times 0.003)^2\} - 15 \times 0.003 = 0.255$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.255/3) = 0.915$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 7535206 / (0.255 \times 0.915 \times 1000 \times 332.0^2) = 0.590 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$
- ・鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 7535206 / (993.000 \times 0.915 \times 332.0) = 24.980 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$
- ・コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 13065 / (1000 \times 0.915 \times 332.0) = 0.040 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$

2) たて壁 (固定部)

$$PAX = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 3.800^2 \times 0.9848 = 50.853 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 0.447 \times 10.0 \times 3.800 \times 0.9848 = 16.728 \text{KN/m}$$

$$M = PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{50.853 \times (3.800/3) + 16.728 \times (3.800/2)\} \times 10^5 = 9619685 \text{Ncm/m}$$

$$S = PAX + \Delta PAX = (50.853 + 16.728) \times 10^3 = 67581 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.20 \text{cm} \quad j = 29.050 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 9619685 / (20000 \times 29.050) = 16.557 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 67581 / (140.00 \times 29.050) = 16.617 \text{cm/m}$$

配筋 D16-119@ -----> ∴ D16-100@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 1986.000 / (1000 \times 332) = 0.006$$

$$k = \text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.006 + (15 \times 0.006)^2\} - 15 \times 0.006 = 0.335$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.335/3) = 0.888$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 96196850 / (0.335 \times 0.888 \times 1000 \times 332.0^2) = 5.870 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$
- ・鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 96196850 / (1986.000 \times 0.888 \times 332.0) = 164.210 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$
- ・コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 67581 / (1000 \times 0.888 \times 332.0) = 0.230 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$

3) かかと版 (固定部)

$$M1 = (W1 \cdot B^2) / 2 = (80.400 \times 0.700^2) / 2 = 19.698 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W1 \cdot B = 80.400 \times 0.700 = 56.280 \text{KN/m}$$

$$M2 = (V2 + 2 \cdot V3) \cdot B^2 / 6 = (30.160 + 2 \times 29.649) \times 0.700^2 / 6 = 7.306 \text{KNm/m}$$

$$S2 = (V2 + V3) \cdot B / 2 = (30.160 + 29.649) \times 0.700 / 2 = 20.933 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |19.698 - 7.306| \times 10^5 = 1239221 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |56.280 - 20.933| \times 10^3 = 35347 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.20 \text{cm} \quad j = 29.050 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 1239221 / (20000 \times 29.050) = 2.133 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 35347 / (140.00 \times 29.050) = 8.691 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-517@ -----> ∴ D13, D16-100@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 1626.500 / (1000 \times 332) = 0.005$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.005 + (15 \times 0.005)^2\} - 15 \times 0.005 = 0.310$$

$$j = 1 - (k/3) = 1 - (0.310/3) = 0.897$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 12392210 / (0.310 \times 0.897 \times 1000 \times 332.0^2) = 0.810 \text{N/mm}^2$$

$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

- ・鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 12392210 / (1626.500 \times 0.897 \times 332.0) = 25.600 \text{N/mm}^2$$

$< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

- ・コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 35347 / (1000 \times 0.897 \times 332.0) = 0.120 \text{N/mm}^2$$

$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

5) つま先版 (固定部)

$$M1 = (W3 \cdot B0^2) / 2 = (9.600 \times 2.900^2) / 2 = 40.368 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W3 \cdot B0 = 9.600 \times 2.900 = 27.840 \text{KN/m}$$

$$M2 = (V4 + 2 \cdot V1) \cdot B0^2 / 6 = (30.453 + 2 \times 32.571) \times 2.900^2 / 6 = 133.992 \text{KNm/m}$$

$$S2 = (V4 + V1) \cdot B0 / 2 = (30.453 + 32.571) \times 2.900 / 2 = 91.384 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |40.368 - 133.992| \times 10^5 = 9362345 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |27.840 - 91.384| \times 10^3 = 63544 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.20 \text{cm} \quad j = 29.050 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 9362345 / (20000 \times 29.050) = 16.114 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 63544 / (140.00 \times 29.050) = 15.624 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-100@ -----> ∴ D13, D16-100@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 1626.500 / (1000 \times 332) = 0.005$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.005 + 15 \times 0.005^2\} - 15 \times 0.005 = 0.310$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.310/3) = 0.897$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度
 $\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 93623450 / (0.310 \times 0.897 \times 1000 \times 332.0^2) = 6.110 \text{N/mm}^2$
 $< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・鉄筋の引張応力度
 $\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 93623450 / (1626.500 \times 0.897 \times 332.0) = 193.380 \text{N/mm}^2$
 $< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・コンクリートのせん断応力度
 $\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 63544 / (1000 \times 0.897 \times 332.0) = 0.210 \text{N/mm}^2$
 $< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

6) つま先版 (中央部)

$$M1 = (W3 \cdot (B0/2)^2) / 2 = (9.600 \times 1.450^2) / 2 = 10.092 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W3 \cdot B0 / 2 = 9.600 \times 1.450 = 13.920 \text{KN/m}$$

$$M2 = \{ (V4 + V1) / 2 + 2 \cdot V1 \} \cdot (B0/2)^2 / 6 = (31.512 + 2 \times 32.571) \times 1.450^2 / 6 = 33.869 \text{KNm/m}$$

$$S2 = \{ (V4 + V1) / 2 + V1 \} \cdot B0 / 2 = (31.512 + 32.571) \times 1.450 / 2 = 46.460 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |10.092 - 33.869| \times 10^5 = 2377700 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |13.920 - 46.460| \times 10^3 = 32540 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.20 \text{cm} \quad j = 29.050 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 2377700 / (20000 \times 29.050) = 4.092 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 32540 / (140.00 \times 29.050) = 8.001 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-397@ -----> ∴ D13, D16-100@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 1626.500 / (1000 \times 332) = 0.005$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.005 + (15 \times 0.005)^2\} - 15 \times 0.005 = 0.310$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.310/3) = 0.897$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度
 $\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 23777000 / (0.310 \times 0.897 \times 1000 \times 332.0^2) = 1.550 \text{N/mm}^2$
 $< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・鉄筋の引張応力度
 $\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 23777000 / (1626.500 \times 0.897 \times 332.0) = 49.110 \text{N/mm}^2$
 $< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・コンクリートのせん断応力度
 $\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 32540 / (1000 \times 0.897 \times 332.0) = 0.110 \text{N/mm}^2$
 $< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

§ 1. 設計条件

(1) 擁壁の概要

- ・ 築造地 : 須貝
- ・ 形式 : 片持梁式鉄筋コンクリート造擁壁

(2) 背面土

- ・ 土質の種類 : 関東ローム
- ・ 土の単位体積重量 : $\gamma_s = 16.0 \text{ KN/m}^3$
- ・ 内部摩擦角 : $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 : $C = 0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 壁背面と土との摩擦角 : $\delta = 10.00^\circ$

(3) 土圧

クーロンの土圧式による。

(4) 支持地盤

- ・ 土質の種類 : 関東ローム
- ・ 内部摩擦角 : $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 : $C = 20.0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 許容地耐力度 : $f_e = 150 \text{ KN/m}^2$ (長期) 、 300 KN/m^2 (短期)
- ・ 底面の摩擦係数 : $\mu = \tan 20.0^\circ = 0.364$

(5) 材料の許容応力度 (常時)

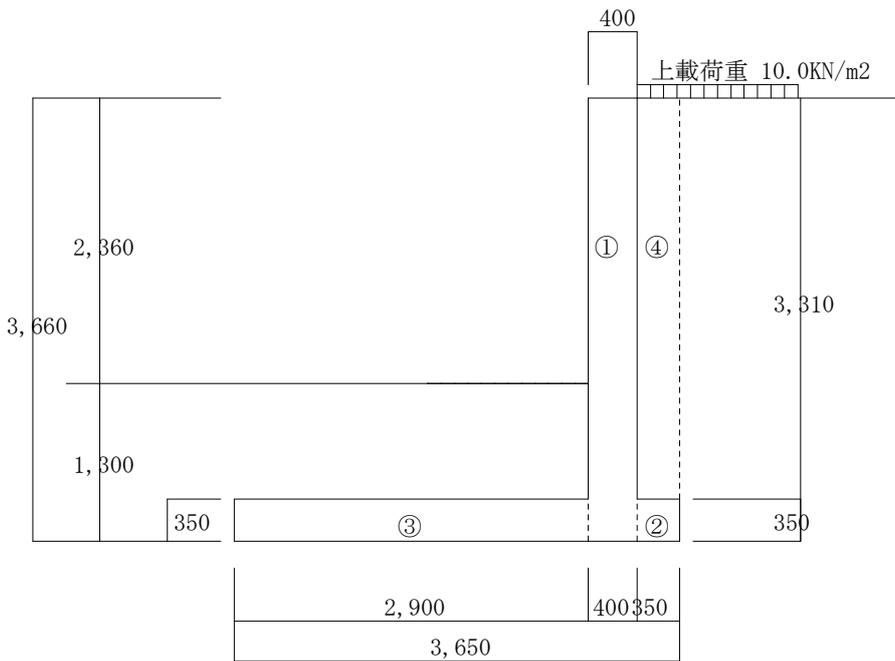
- ・ コンクリート
 - 設計基準強度 : $\sigma_{28} = 21 \text{ N/mm}^2$
 - 許容圧縮応力度 : $\sigma_{ca} = 7.0 \text{ N/mm}^2$
 - 許容せん断応力度 : $\tau_{ca} = 0.7 \text{ N/mm}^2$
- ・ 鉄筋
 - 許容引張応力度 : $\sigma_{sa} = 200.0 \text{ N/mm}^2$

(6) 単位体積重量

- ・ 鉄筋コンクリート : $\gamma_c = 24.0 \text{ KN/m}^3$

§ 5. RC擁壁 (1.3m) の設計

5-1 荷重の計算 (常時)



地表面と水平面とのなす角度 $\alpha=0.00^\circ$
 壁背面と鉛直面とのなす角度 $\theta=0.00^\circ$
 擁壁全高さ $H=3.66\text{m}$

1) 自重

区分	面積 A (m ²)	単位重量 γ (KN/m ³)	重量 W (KN/m)	重心距離 X (m)	モーメント Wx (KN・m/m)
① たて壁	$0.400 \times 3.660 = 1.4640$	24.0	35.1360	3.100	108.9216
② かかと版	$0.350 \times 0.350 = 0.1225$	24.0	2.9400	3.475	10.2165
③ つま先版	$2.900 \times 0.350 = 1.0150$	24.0	24.3600	1.450	35.3220
④ 背面土	$0.350 \times 3.310 = 1.1585$	16.0	18.5360	3.475	64.4126
⑤ 法面土					
⑥ 前面土					
合計 Σ		—	80.9720	—	218.8727

重心 $x = \Sigma Wx / \Sigma W = 218.873 / 80.972 = 2.703\text{m}$

2) 上載荷重

背面上載荷重 $\cdots W = 10.00 \times 0.350 = 3.500\text{KN/m}$

3) 擁壁に及ぼす土圧

主働土圧係数

$$\begin{aligned}
 KA &= \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \beta)}{\cos(\theta + \delta)\cos(\theta - \beta)}} \right]^2} \\
 &= \frac{\cos^2(0.00^\circ) \times \cos(0.00^\circ + 10.00^\circ) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(20.00^\circ + 10.00^\circ) \times \sin(20.00^\circ - 0.00^\circ)}{\cos(0.00^\circ + 10.00^\circ) \times \cos(0.00^\circ - 0.00^\circ)}} \right]^2}{0.8830} \\
 &= \frac{1.0000 \times 0.9848 \times \left[1 + \sqrt{\frac{0.5000 \times 0.3420}{0.9848 \times 1.0000}} \right]^2}{0.447}
 \end{aligned}$$

背面土による土圧

$$PA = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 3.660^2 = 47.9027 \text{KN/m}$$

$$PAX = PA \cdot \cos(\delta + \theta) = PA \cdot \cos(10.00 + 0.00)^\circ = 47.903 \times 0.9848 = 47.1749 \text{KN/m}$$

背面上載荷重による土圧

$$\Delta PA = KA \cdot q \cdot H = 0.447 \times 10.0 \times 3.660 = 16.3602 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = \Delta PA \cdot \cos(\delta + \theta) = \Delta PA \cdot \cos(10.00 + 0.00)^\circ = 16.360 \times 0.9848 = 16.1117 \text{KN/m}$$

作用点の位置

$$PAX : y = H/3 = 3.660/3 = 1.220 \text{m}$$

$$\Delta PAX : y = H/2 = 3.660/2 = 1.830 \text{m}$$

4) 荷重の集計

荷重の種類	鉛直力 V (KN/m)	水平力 H (KN/m)	作用点 (m)		モーメント (KN・m/m)	
			x	y	V・x	H・y
自重(W)	80.9720	—	2.703	—	218.8727	—
土圧(PA)	—	47.1749	—	1.220	—	57.5534
土圧(ΔPA)	—	16.1117	—	1.830	—	29.4843
背面上載荷重	3.5000	—	3.475	—	12.1625	—
前面上載荷重						
合計 Σ	84.4720	63.2866	—	—	231.0352	87.0377

5-2 安定性の検討 (常時)

1) 転倒に対する検討

抵抗モーメント $M_r = \Sigma V \cdot x = 231.035 \text{KNm/m}$

転倒モーメント $M_o = \Sigma H \cdot y = 87.038 \text{KNm/m}$

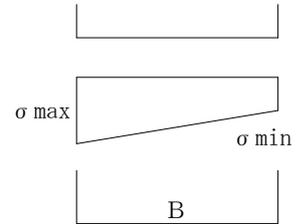
合力の作用位置 $d = (M_r - M_o) / \Sigma V = (231.035 - 87.038) / 84.472 = 1.705 \text{m}$

偏心距離 $e = (B/2) - d = (3.650/2) - 1.705 = 0.120 \text{m} < B/6 = 3.650/6 = 0.608 \text{m} \therefore \text{O.K}$

転倒安全率 $F = M_r / M_o = 231.035 / 87.038 = 2.654 > 1.5 \therefore \text{O.K}$

2) 地盤支持力(接地圧)に対する検討

$$\begin{aligned} \text{最大接地圧 } \sigma_{\max} &= (\Sigma V/B) \cdot \{1 + (6e/B)\} \\ &= (84.472/3.650) \times \{1 + (6 \times 0.120/3.650)\} \\ &= 27.720 \text{KN/m}^2 < 150.0 \text{KN/m}^2 \therefore \text{O.K} \end{aligned}$$



3) 滑り出しに対する検討

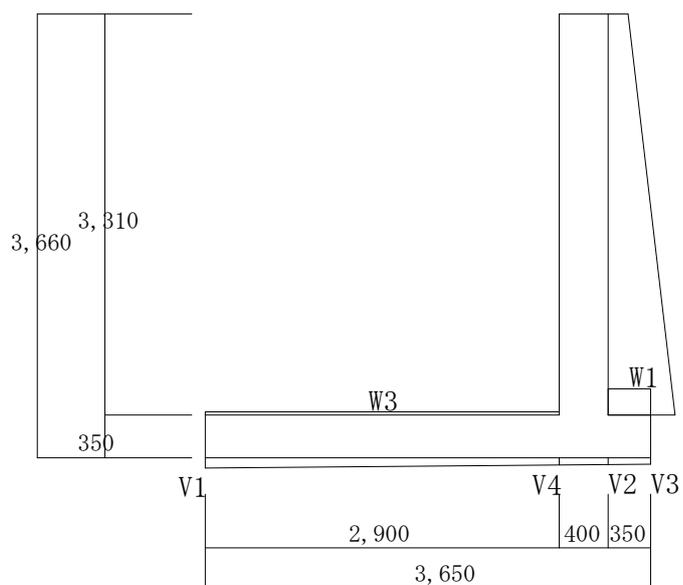
底版の有効載荷面積 $A' = B - 2e = 3.650 - 2 \times 0.120 = 3.409 \text{m}^2/\text{m}$

水平力の総和 $\Sigma H = 63.287 \text{KN/m}$

滑動に対する抵抗力 $RH = C \cdot A' + \Sigma V \cdot \mu = 20.0 \times 3.409 + 84.472 \times 0.364 = 98.935 \text{KN/m}$

滑動安全率 $F = RH / \Sigma H = 98.935 / 63.287 = 1.563 > 1.5 \therefore \text{O.K}$

5-3 荷重の計算 (常時)



中立軸までの距離

$$X_n = (B/2) \cdot \{1 + (B/6e)\} = (3.650/2) \times \{1 + (3.650/6 \times 0.120)\} = 11.052\text{m}$$

$$V1 = 27.720\text{KN/m}^2 \quad V4 = 20.447\text{KN/m}^2 \quad V2 = 19.443\text{KN/m}^2 \quad V3 = 18.566\text{KN/m}^2$$

$$W1 = (3.310 \times 16.0) + (0.350 \times 24.0) + 10.00 = 71.360\text{KN/m}^2$$

$$W3 = (0.950 \times 16.0) + (0.350 \times 24.0) + 0.00 = 8.400\text{KN/m}^2$$

1) たて壁 (全高さの 2/3 部分)

$$PAX = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 1.220^2 \times 0.9848 = 5.242 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 0.447 \times 10.0 \times 1.220 \times 0.9848 = 5.371 \text{KN/m}$$

$$M = PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{5.242 \times (1.220/3) + 5.371 \times (1.220/2)\} \times 10^5 = 540764 \text{Ncm/m}$$

$$S = PAX + \Delta PAX = (5.242 + 5.371) \times 10^3 = 10612 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.35 \text{cm} \quad j = 29.181 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 540764 / (20000 \times 29.181) = 0.927 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 10612 / (140.00 \times 29.181) = 2.598 \text{cm/m}$$

配筋 D13-1367@ -----> ∴ D13-200@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 633.500 / (1000 \times 334) = 0.002$$

$$k = \text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.002 + (15 \times 0.002)^2\} - 15 \times 0.002 = 0.210$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.210/3) = 0.930$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度
 $\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 540764 / (0.210 \times 0.930 \times 1000 \times 333.5^2) = 0.500 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- 鉄筋の引張応力度
 $\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 540764 / (633.500 \times 0.930 \times 333.5) = 27.530 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- コンクリートのせん断応力度
 $\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 10612 / (1000 \times 0.930 \times 333.5) = 0.030 \text{N/mm}^2$
 $\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

2) たて壁 (固定部)

$$PAX = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 3.310^2 \times 0.9848 = 38.584 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 0.447 \times 10.0 \times 3.310 \times 0.9848 = 14.571 \text{KN/m}$$

$$M = PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{38.584 \times (3.310/3) + 14.571 \times (3.310/2)\} \times 10^5 = 6668566 \text{Ncm/m}$$

$$S = PAX + \Delta PAX = (38.584 + 14.571) \times 10^3 = 53155 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.20 \text{cm} \quad j = 29.050 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 6668566 / (20000 \times 29.050) = 11.478 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 53155 / (140.00 \times 29.050) = 13.070 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-141@ -----> ∴ D13, D16-100@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 1626.500 / (1000 \times 332) = 0.005$$

$$k = \text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.005 + (15 \times 0.005)^2\} - 15 \times 0.005 = 0.310$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.310/3) = 0.897$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度
 $\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 6668566 / (0.310 \times 0.897 \times 1000 \times 332.0^2) = 4.350 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- 鉄筋の引張応力度
 $\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 6668566 / (1626.500 \times 0.897 \times 332.0) = 137.740 \text{N/mm}^2$
 $\langle \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- コンクリートのせん断応力度
 $\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 53155 / (1000 \times 0.897 \times 332.0) = 0.180 \text{N/mm}^2$
 $\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

3) かかと版 (固定部)

$$M1 = (W1 \cdot B^2) / 2 = (71.360 \times 0.350^2) / 2 = 4.371 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W1 \cdot B = 71.360 \times 0.350 = 24.976 \text{KN/m}$$

$$M2 = (V2 + 2 \cdot V3) \cdot B^2 / 6 = (19.443 + 2 \times 18.566) \times 0.350^2 / 6 = 1.155 \text{KNm/m}$$

$$S2 = (V2 + V3) \cdot B / 2 = (19.443 + 18.566) \times 0.350 / 2 = 6.652 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |4.371 - 1.155| \times 10^5 = 321574 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |24.976 - 6.652| \times 10^3 = 18324 \text{N/m}$$

$$D = 35.00 \text{cm} \quad d = 28.20 \text{cm} \quad j = 24.675 \text{cm}$$

$$a_t = M / (f_t \cdot j) = 321574 / (20000 \times 24.675) = 0.652 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (f_a \cdot j) = 18324 / (140.00 \times 24.675) = 5.305 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-848@ -----> ∴ D13, D16-100@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = A_s / (b \cdot d) = 1626.500 / (1000 \times 282) = 0.006$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.006 + (15 \times 0.006)^2\} - 15 \times 0.006 = 0.330$$

$$j = 1 - (k/3) = 1 - (0.330/3) = 0.890$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 3215738 / (0.330 \times 0.890 \times 1000 \times 282.0^2) = 0.280 \text{N/mm}^2$$

$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

- 鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (A_s \cdot j \cdot d) = 3215738 / (1626.500 \times 0.890 \times 282.0) = 7.880 \text{N/mm}^2$$

$< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

- コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 18324 / (1000 \times 0.890 \times 282.0) = 0.070 \text{N/mm}^2$$

$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

5) つま先版 (固定部)

$$M1 = (W3 \cdot B0^2) / 2 = (8.400 \times 2.900^2) / 2 = 35.322 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W3 \cdot B0 = 8.400 \times 2.900 = 24.360 \text{KN/m}$$

$$M2 = (V4 + 2 \cdot V1) \cdot B0^2 / 6 = (20.447 + 2 \times 27.720) \times 2.900^2 / 6 = 106.369 \text{KNm/m}$$

$$S2 = (V4 + V1) \cdot B0 / 2 = (20.447 + 27.720) \times 2.900 / 2 = 69.842 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |35.322 - 106.369| \times 10^5 = 7104722 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |24.360 - 69.842| \times 10^3 = 45482 \text{N/m}$$

$$D = 35.00 \text{cm} \quad d = 28.20 \text{cm} \quad j = 24.675 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 7104722 / (20000 \times 24.675) = 14.397 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 45482 / (140.00 \times 24.675) = 13.166 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-112@ -----> ∴ D13, D16-100@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 1626.500 / (1000 \times 282) = 0.006$$

$$k = \text{sqr} \{ 2n \cdot p + (n \cdot p)^2 \} - n \cdot p = \text{sqr} \{ 2 \times 15 \times 0.006 + 15 \times 0.006^2 \} - 15 \times 0.006 = 0.330$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.330/3) = 0.890$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度
 $\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 7104722 / (0.330 \times 0.890 \times 1000 \times 282.0^2) = 6.080 \text{N/mm}^2$
 $\lt \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・鉄筋の引張応力度
 $\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 7104722 / (1626.500 \times 0.890 \times 282.0) = 174.050 \text{N/mm}^2$
 $\lt \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・コンクリートのせん断応力度
 $\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 45482 / (1000 \times 0.890 \times 282.0) = 0.180 \text{N/mm}^2$
 $\lt \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

6) つま先版 (中央部)

$$M1 = (W3 \cdot (B0/2)^2) / 2 = (8.400 \times 1.450^2) / 2 = 8.831 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W3 \cdot B0 / 2 = 8.400 \times 1.450 = 12.180 \text{KN/m}$$

$$M2 = \{ (V4 + V1) / 2 + 2 \cdot V1 \} \cdot (B0/2)^2 / 6 = (24.084 + 2 \times 27.720) \times 1.450^2 / 6 = 27.867 \text{KNm/m}$$

$$S2 = \{ (V4 + V1) / 2 + V1 \} \cdot B0 / 2 = (24.084 + 27.720) \times 1.450 / 2 = 37.558 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |8.831 - 27.867| \times 10^5 = 1903624 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |12.180 - 37.558| \times 10^3 = 25378 \text{N/m}$$

$$D = 35.00 \text{cm} \quad d = 28.20 \text{cm} \quad j = 24.675 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 1903624 / (20000 \times 24.675) = 3.857 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 25378 / (140.00 \times 24.675) = 7.346 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-421@ -----> ∴ D13, D16-100@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 1626.500 / (1000 \times 282) = 0.006$$

$$k = \text{sqr} \{ 2n \cdot p + (n \cdot p)^2 \} - n \cdot p = \text{sqr} \{ 2 \times 15 \times 0.006 + (15 \times 0.006)^2 \} - 15 \times 0.006 = 0.330$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.330/3) = 0.890$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度
 $\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 1903624 / (0.330 \times 0.890 \times 1000 \times 282.0^2) = 1.630 \text{N/mm}^2$
 $\lt \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・鉄筋の引張応力度
 $\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 1903624 / (1626.500 \times 0.890 \times 282.0) = 46.630 \text{N/mm}^2$
 $\lt \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- ・コンクリートのせん断応力度
 $\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 25378 / (1000 \times 0.890 \times 282.0) = 0.100 \text{N/mm}^2$
 $\lt \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

§ 1. 設計条件

(1) 擁壁の概要

- ・ 築造地 : 須貝
- ・ 形式 : 片持梁式鉄筋コンクリート造擁壁

(2) 背面土

- ・ 土質の種類 : 関東ローム
- ・ 土の単位体積重量 : $\gamma_s = 16.0 \text{ KN/m}^3$
- ・ 内部摩擦角 : $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 : $C = 0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 壁背面と土との摩擦角 : $\delta = 10.00^\circ$

(3) 土圧

クーロンの土圧式による。

(4) 支持地盤

- ・ 土質の種類 : 関東ローム
- ・ 内部摩擦角 : $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 : $C = 20.0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 許容地耐力度 : $f_e = 150 \text{ KN/m}^2$ (長期) 、 300 KN/m^2 (短期)
- ・ 底面の摩擦係数 : $\mu = \tan 20.0^\circ = 0.364$

(5) 材料の許容応力度 (常時)

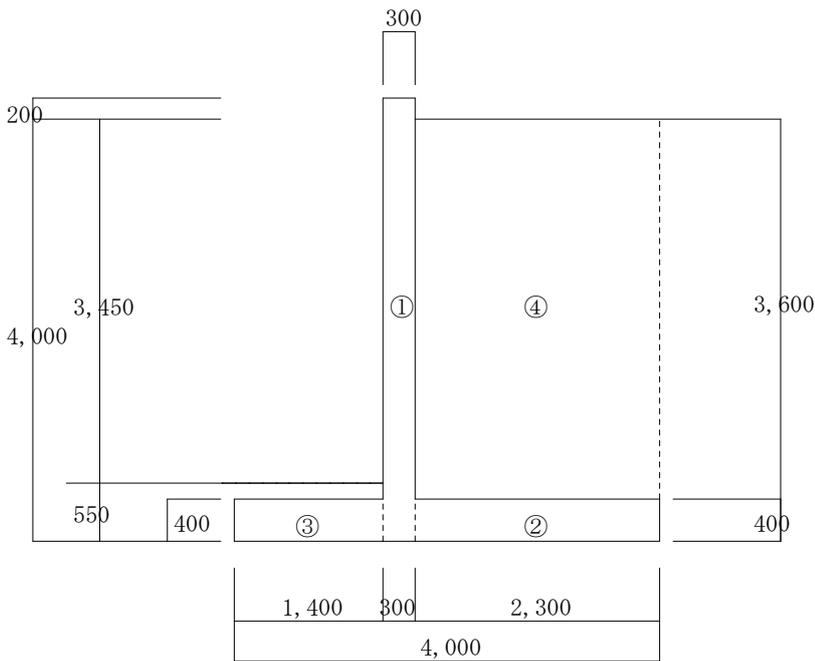
- ・ コンクリート
 - 設計基準強度 : $\sigma_{28} = 21 \text{ N/mm}^2$
 - 許容圧縮応力度 : $\sigma_{ca} = 7.0 \text{ N/mm}^2$
 - 許容せん断応力度 : $\tau_{ca} = 0.7 \text{ N/mm}^2$
- ・ 鉄筋
 - 許容引張応力度 : $\sigma_{sa} = 200.0 \text{ N/mm}^2$

(6) 単位体積重量

- ・ 鉄筋コンクリート : $\gamma_c = 24.0 \text{ KN/m}^3$

§ 5. RC擁壁 (1.3m) の設計

5-1 荷重の計算 (常時)



地表面と水平面とのなす角度 $\alpha = 0.00^\circ$
 壁背面と鉛直面とのなす角度 $\theta = 0.00^\circ$
 擁壁全高さ $H = 4.00\text{m}$

1) 自重

区分	面積 A (m ²)	単位重量 γ (KN/m ³)	重量 W (KN/m)	重心距離 X (m)	モーメント W_x (KN・m/m)
① たて壁	$0.300 \times 4.200 = 1.2600$	24.0	30.2400	1.550	46.8720
② かかと版	$2.300 \times 0.400 = 0.9200$	24.0	22.0800	2.850	62.9280
③ つま先版	$1.400 \times 0.400 = 0.5600$	24.0	13.4400	0.700	9.4080
④ 背面土	$2.300 \times 3.600 = 8.2800$	16.0	132.4800	2.850	377.5680
⑤ 法面土					
⑥ 前面土					
合計 Σ		—	198.2400	—	496.7760

重心 $x = \Sigma W_x / \Sigma W = 496.776 / 198.240 = 2.506\text{m}$

2) 上載荷重

上載荷重... $W = 0$

3) 擁壁に及ぼす土圧

主働土圧係数

$$\begin{aligned}
 KA &= \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \beta)}{\cos(\theta + \delta)\cos(\theta - \beta)}} \right]^2} \\
 &= \frac{0.8830}{\cos^2(0.00^\circ) \times \cos(0.00^\circ + 10.00^\circ) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(20.00^\circ + 10.00^\circ) \times \sin(20.00^\circ - 0.00^\circ)}{\cos(0.00^\circ + 10.00^\circ) \times \cos(0.00^\circ - 0.00^\circ)}} \right]^2} \\
 &= \frac{1.0000 \times 0.9848 \times \left[1 + \sqrt{\frac{0.5000 \times 0.3420}{0.9848 \times 1.0000}} \right]^2}{0.447}
 \end{aligned}$$

背面土による土圧

$$PA = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 4.000^2 = 57.2160 \text{KN/m}$$

$$PAX = PA \cdot \cos(\delta + \theta) = PA \cdot \cos(10.00 + 0.00)^\circ = 57.216 \times 0.9848 = 56.3468 \text{KN/m}$$

作用点の位置

$$PAX : y = H/3 = 4.000/3 = 1.333 \text{m}$$

4) 荷重の集計

荷重の種類	鉛直力 V (KN/m)	水平力 H (KN/m)	作用点 (m)		モーメント (KN・m/m)	
			x	y	V・x	H・y
自重(W)	198.2400	—	2.506	—	496.7760	—
土圧(PA)	—	56.3468	—	1.333	—	75.1290
土圧(△PA)	—	0.0000	—	2.000	—	0.0000
背面上載荷重						
前面上載荷重						
合計 Σ	198.2400	56.3468	—	—	496.7760	75.1290

5-2 安定性の検討 (常時)

1) 転倒に対する検討

抵抗モーメント $M_r = \sum V \cdot x = 496.776 \text{KNm/m}$

転倒モーメント $M_o = \sum H \cdot y = 75.129 \text{KNm/m}$

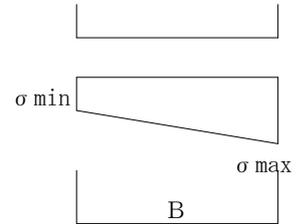
合力の作用位置 $d = (M_r - M_o) / \sum V = (496.776 - 75.129) / 198.240 = 2.127 \text{m}$

偏心距離 $e = (B/2) - d = (4.000/2) - 2.127 = -0.127 \text{m} < B/6 = 4.000/6 = 0.667 \text{m} \therefore \text{O.K}$

転倒安全率 $F = M_r / M_o = 496.776 / 75.129 = 6.612 > 1.5 \therefore \text{O.K}$

2) 地盤支持力(接地圧)に対する検討

$$\begin{aligned} \text{最大接地圧 } \sigma_{\max} &= (\sum V/B) \cdot \{1 + (6e/B)\} \\ &= (198.240/4.000) \times \{1 + (6 \times 0.127/4.000)\} \\ &= 58.998 \text{KN/m}^2 < 150.0 \text{KN/m}^2 \therefore \text{O.K} \end{aligned}$$



3) 滑り出しに対する検討

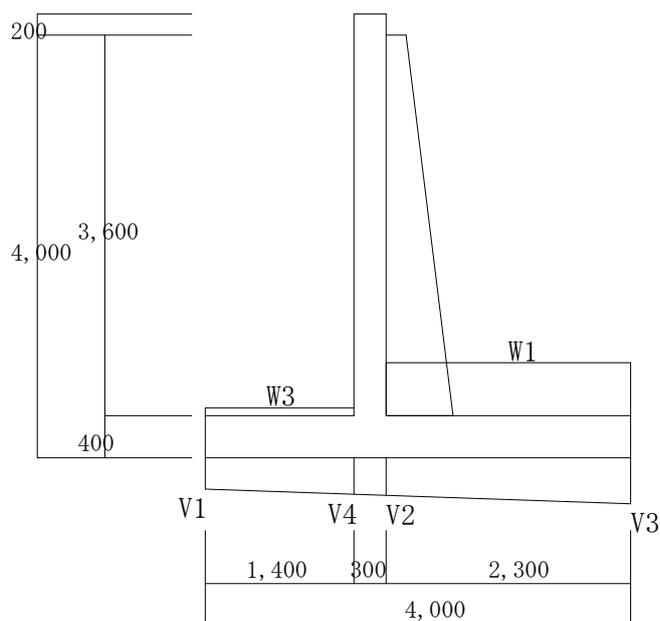
底版の有効載荷面積 $A' = B - 2e = 4.000 - 2 \times 0.127 = 3.746 \text{m}^2/\text{m}$

水平力の総和 $\sum H = 56.347 \text{KN/m}$

滑動に対する抵抗力 $R_H = C \cdot A' + \sum V \cdot \mu = 20.0 \times 3.746 + 198.240 \times 0.364 = 147.081 \text{KN/m}$

滑動安全率 $F = R_H / \sum H = 147.081 / 56.347 = 2.610 > 1.5 \therefore \text{O.K}$

5-3 荷重の計算 (常時)



中立軸までの距離

$$X_n = (B/2) \cdot \{1 + (B/6e)\} = (4,000/2) \times \{1 + (4,000/6 \times 0.127)\} = 12,503\text{m}$$

$$V1 = 40.122\text{KN/m}^2 \quad V4 = 46.729\text{KN/m}^2 \quad V2 = 48.144\text{KN/m}^2 \quad V3 = 58.998\text{KN/m}^2$$

$$W1 = (3,600 \times 16.0) + (0.400 \times 24.0) + 0.00 = 67,200\text{KN/m}^2$$

$$W3 = (0.150 \times 16.0) + (0.400 \times 24.0) + 0.00 = 9,600\text{KN/m}^2$$

1) たて壁 (全高さの2/3部分)

$$PAX = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 1.333^2 \times 0.9848 = 6.261 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 0.447 \times 0.0 \times 1.333 \times 0.9848 = 0.000 \text{KN/m}$$

$$M = PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{6.261 \times (1.333/3) + 0.000 \times (1.333/2)\} \times 10^5 = 278256 \text{Ncm/m}$$

$$S = PAX + \Delta PAX = (6.261 + 0.000) \times 10^3 = 6261 \text{N/m}$$

$$D = 30.00 \text{cm} \quad d = 23.35 \text{cm} \quad j = 20.431 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 278256 / (20000 \times 20.431) = 0.681 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 6261 / (140.00 \times 20.431) = 2.189 \text{cm/m}$$

配筋 D13-1827@ -----> ∴ D13-200@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 633.500 / (1000 \times 234) = 0.003$$

$$k = \text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.003 + (15 \times 0.003)^2\} - 15 \times 0.003 = 0.245$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.245/3) = 0.918$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 278256 / (0.245 \times 0.918 \times 1000 \times 233.5^2) = 0.450 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$
- 鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 278256 / (633.500 \times 0.918 \times 233.5) = 20.480 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$
- コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 6261 / (1000 \times 0.918 \times 233.5) = 0.030 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$

2) たて壁 (固定部)

$$PAX = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 1/2 \times 0.447 \times 16.0 \times 3.600^2 \times 0.9848 = 45.641 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(10.00^\circ + 0.00^\circ) = 0.447 \times 0.0 \times 3.600 \times 0.9848 = 0.000 \text{KN/m}$$

$$M = PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{45.641 \times (3.600/3) + 0.000 \times (3.600/2)\} \times 10^5 = 5476905 \text{Ncm/m}$$

$$S = PAX + \Delta PAX = (45.641 + 0.000) \times 10^3 = 45641 \text{N/m}$$

$$D = 30.00 \text{cm} \quad d = 23.20 \text{cm} \quad j = 20.300 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 5476905 / (20000 \times 20.300) = 13.490 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 45641 / (140.00 \times 20.300) = 16.059 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-120@ -----> ∴ D13, D16-100@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 1626.500 / (1000 \times 232) = 0.007$$

$$k = \text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.007 + (15 \times 0.007)^2\} - 15 \times 0.007 = 0.354$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.354/3) = 0.882$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 5476905 / (0.354 \times 0.882 \times 1000 \times 232.0^2) = 6.510 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$
- 鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 5476905 / (1626.500 \times 0.882 \times 232.0) = 164.580 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$
- コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 45641 / (1000 \times 0.882 \times 232.0) = 0.220 \text{N/mm}^2$$

$$\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore 0. \text{K}$$

3) かかと版 (固定部)

$$M1 = (W1 \cdot B^2) / 2 = (67.200 \times 2.300^2) / 2 = 177.744 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W1 \cdot B = 67.200 \times 2.300 = 154.560 \text{KN/m}$$

$$M2 = (V2 + 2 \cdot V3) \cdot B^2 / 6 = (48.144 + 2 \times 58.998) \times 2.300^2 / 6 = 146.480 \text{KNm/m}$$

$$S2 = (V2 + V3) \cdot B / 2 = (48.144 + 58.998) \times 2.300 / 2 = 123.213 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |177.744 - 146.480| \times 10^5 = 3126425 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |154.560 - 123.213| \times 10^3 = 31347 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.20 \text{cm} \quad j = 29.050 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 3126425 / (20000 \times 29.050) = 5.381 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 31347 / (140.00 \times 29.050) = 7.708 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-302@ -----> ∴ D13, D16-200@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 813.250 / (1000 \times 332) = 0.002$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.002 + (15 \times 0.002)^2\} - 15 \times 0.002 = 0.235$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.235/3) = 0.922$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 31264250 / (0.235 \times 0.922 \times 1000 \times 332.0^2) = 2.620 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- 鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 31264250 / (813.250 \times 0.922 \times 332.0) = 125.610 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 31347 / (1000 \times 0.922 \times 332.0) = 0.100 \text{N/mm}^2$$

$$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$

4) かかと版 (中央部)

$$M1 = (W1 \cdot (B/2)^2) / 2 = (67.200 \times 1.150^2) / 2 = 44.436 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W1 \cdot (B/2) = 67.200 \times 1.150 = 77.280 \text{KN/m}$$

$$M2 = \{ (V2 + V3) / 2 + 2 \cdot V3 \} \cdot (B/2)^2 / 6 = (53.571 + 2 \times 58.998) \times 1.150^2 / 6 = 37.816 \text{KNm/m}$$

$$S2 = \{ (V2 + V3) / 2 + V3 \} \cdot (B/2) / 2 = (53.571 + 58.998) \times 1.150 / 2 = 64.727 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |44.436 - 37.816| \times 10^5 = 661994 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |77.280 - 64.727| \times 10^3 = 12553 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.20 \text{cm} \quad j = 29.050 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 661994 / (20000 \times 29.050) = 1.139 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 12553 / (140.00 \times 29.050) = 3.087 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-1427@ -----> ∴ D13, D16-200@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 813.250 / (1000 \times 332) = 0.002$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.002 + (15 \times 0.002)^2\} - 15 \times 0.002 = 0.235$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.235/3) = 0.922$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 6619942 / (0.235 \times 0.922 \times 1000 \times 332.0^2) = 0.560 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- 鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 6619942 / (813.250 \times 0.922 \times 332.0) = 26.600 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 12553 / (1000 \times 0.922 \times 332.0) = 0.040 \text{N/mm}^2$$

$$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$

5) つま先版 (固定部)

$$M1 = (W3 \cdot B0^2) / 2 = (9.600 \times 1.400^2) / 2 = 9.408 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W3 \cdot B0 = 9.600 \times 1.400 = 13.440 \text{KN/m}$$

$$M2 = (V4 + 2 \cdot V1) \cdot B0^2 / 6 = (46.729 + 2 \times 40.122) \times 1.400^2 / 6 = 41.478 \text{KNm/m}$$

$$S2 = (V4 + V1) \cdot B0 / 2 = (46.729 + 40.122) \times 1.400 / 2 = 60.796 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |9.408 - 41.478| \times 10^5 = 3206999 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |13.440 - 60.796| \times 10^3 = 47356 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.20 \text{cm} \quad j = 29.050 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 3206999 / (20000 \times 29.050) = 5.520 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 47356 / (140.00 \times 29.050) = 11.644 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-294@ -----> ∴ D13, D16-200@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 813.250 / (1000 \times 332) = 0.002$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.002 + 15 \times 0.002^2\} - 15 \times 0.002 = 0.235$$

$$j = 1 - (k/3) = 1 - (0.235/3) = 0.922$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 3206999 / (0.235 \times 0.922 \times 1000 \times 332.0^2) = 2.690 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- ・鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 3206999 / (813.250 \times 0.922 \times 332.0) = 128.850 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- ・コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 47356 / (1000 \times 0.922 \times 332.0) = 0.150 \text{N/mm}^2$$

$$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$

6) つま先版 (中央部)

$$M1 = (W3 \cdot (B0/2)^2) / 2 = (9.600 \times 0.700^2) / 2 = 2.352 \text{KNm/m}$$

$$S1 = W3 \cdot B0 / 2 = 9.600 \times 0.700 = 6.720 \text{KN/m}$$

$$M2 = \{ (V4 + V1) / 2 + 2 \cdot V1 \} \cdot (B0/2)^2 / 6 = (43.426 + 2 \times 40.122) \times 0.700^2 / 6 = 10.100 \text{KNm/m}$$

$$S2 = \{ (V4 + V1) / 2 + V1 \} \cdot B0 / 2 = (43.426 + 40.122) \times 0.700 / 2 = 29.242 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |2.352 - 10.100| \times 10^5 = 774774 \text{Ncm/m}$$

$$S = |S1 - S2| = |6.720 - 29.242| \times 10^3 = 22522 \text{N/m}$$

$$D = 40.00 \text{cm} \quad d = 33.20 \text{cm} \quad j = 29.050 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 774774 / (20000 \times 29.050) = 1.334 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = S / (fa \cdot j) = 22522 / (140.00 \times 29.050) = 5.538 \text{cm/m}$$

配筋 D13, D16-812@ -----> ∴ D13, D16-200@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 813.250 / (1000 \times 332) = 0.002$$

$$k = \text{sqr} \{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr} \{2 \times 15 \times 0.002 + (15 \times 0.002)^2\} - 15 \times 0.002 = 0.235$$

$$j = 1 - (k/3) = 1 - (0.235/3) = 0.922$$

- ・コンクリートの曲げ圧縮応力度

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 774774 / (0.235 \times 0.922 \times 1000 \times 332.0^2) = 0.650 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- ・鉄筋の引張応力度

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 774774 / (813.250 \times 0.922 \times 332.0) = 31.130 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{sa} = 200 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- ・コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = S / (b \cdot j \cdot d) = 22522 / (1000 \times 0.922 \times 332.0) = 0.070 \text{N/mm}^2$$

$$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$

様式第4

宅地造成に関する工事の検査済証

第20規000号

平成 年 月 日

21 2

横浜市長 中 田



下記の宅地造成に係る工事は、検査の結果、宅地造成等規制法第9条第1項の規定に適合していることを証明します。

記

1 許可番号	第20規000号
2 許可年月日	平成20年10月 日
3 工事をした土地の 所在及び地番	横浜市〇〇区△△町1丁目23
4 造成主の住所 及び氏名	横浜市〇〇区△△町1丁目23 山田 太郎
5 工事完了検査年月日	平成21年2月 日
6 検査員職氏名	横浜市まちづくり調整局宅地審査部 宅地審査課担当課長 技術職員 諏訪部 博道