

構造用プレキャストコンクリートブロック積み上げ式擁壁



< 構造計算書 >

S I 単位で計算します

件名	道路用標準断面
擁壁名称	DGTS1000
個別条件	T型 壁高さH=10.0mTYPE =30° 背面 水平

審査証明の結果

1. 鉛直高さが10mを超えない範囲において、現場打ち鉄筋コンクリート擁壁と同等の構造性能を有することが認められる。
2. 現場打ち鉄筋コンクリート擁壁に比べ工期の短縮できることが認められる。
3. 水平方向に壁面の角度を変化させることが可能であり、曲率半径6mの曲線部も対応可能であることが認められる。
4. 壁面に模様と着色を施すことが可能であることが認められる。

審査証明の技術の概要

「ゴールコン」は、鉄筋コンクリート擁壁の壁部分に積み上げ式の構造用プレキャストコンクリートブロック（以下、「ゴールコン」部材という）を使用し、基礎コンクリートに定着した鉛直鉄筋とゴールコン部材を中込めコンクリートにより一体化させた擁壁である。

「ゴールコン」は、その壁体部分の施工に型枠を必要とせず、現場におけるコンクリート工事も少ないので、工期の短縮や省力化を図ることができる。

「ゴールコン」部材は、十分に管理された工場で生産されるため、品質が均一であるだけでなく、必要に応じ前面壁に意匠を施すことが可能である。

また、擁壁の控え部となる断面の形状・寸法により、500型、1000型、1500型、N1500型及びN2000型の5タイプがあり、それぞれに対して、基本型、端部調整型(1)、端部調整型(2)、角度調整型がある。

このため、鉛直壁高さ10m以下の範囲であれば、荷重条件に応じて適切な「ゴールコン」部材を選定し、美観や景観に優れた擁壁を造ることができる。

また、水平方向に隣接する「ゴールコン」部材の噛み合わせ部は互いの面の角度を $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ に変えることが可能な構造になっているので、水平方向に局面を有する擁壁の建設も可能であり、特に端部調整型(1)を利用すれば、曲率半径6mの曲線部にも対応可能である。

「ゴールコン」部材の形状及び種類を下図1に示す。

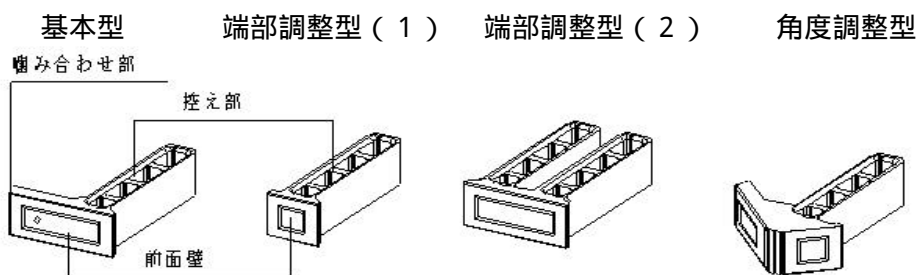


図1 「ゴールコン」の部材形状

各部材の許容耐力と終局耐力

1. 部材（製品）単体としての許容土圧力（kN/m²）

	常時許容土圧力
N2000 タイプ	112.00
N1500 タイプ	84.00
1500 タイプ	51.00
1000 タイプ	43.00
500 タイプ	30.00

地震時は上記の1.5倍とする。

2. 擁壁の壁体としてのせん断耐力

曲げ耐力は鉛直鉄筋量の計算によるものとする。

1). 梁としての耐力

	せん断耐力（kN）		
	常時	地震時	終局時
N2000 タイプ	543	739	793
N1500 タイプ	395	537	576
1500 タイプ	355	497	536
1000 タイプ	221	310	335
500 タイプ	102	143	155

2). 接合面の耐力（伝達耐力）

	せん断耐力（kN）		
	常時	地震時	終局時
N2000 タイプ	751.00	1502.00	2253.00
N1500 タイプ	451.00	906.00	1554.00
1500 タイプ	245.00	506.00	759.00
1000 タイプ	176.00	355.00	532.00
500 タイプ	78.00	158.00	237.00
安全率	3.0	1.5	

3. 曲げモーメントに対する有効高さと配置鉄筋量

	有効高さ	T型梁のZ	最大配置本数
N2000 タイプ	1830.5	1738	8
N1500 タイプ	1330.5	1238	6
1500 タイプ	1332.0	1267	3
1000 タイプ	832.0	767	3
500 タイプ	385.0	320	2

* 詳細は「土木系材料技術・審査証明 報告書」を参照下さい。

§1 設計条件

S I 単位 の計算

1 - 1 荷重条件

死荷重	単位体積重量		
背面土	d =	19	kN/m ³
コンクリート	c =	24.5	"
活荷重	天端コンクリート背面より X m とする		
路面活荷重	q	X 1	X 2
q 1 =	10.000	0.000	30.000
q 2 =	0.000	30.000	30.000
	q の単位	kN/m ²	

土圧
背面水平の場合クーロン土圧としその他は試行くさびとする

1 - 2 土質条件

背面土			
	土質	砂質土	備考
内部摩擦角	=	30	度
粘着力	C =	0	kN/m ² とする。
主働崩壊角	=	0	度 安定計算用
		0	度 壁設計用

1 - 3 地震力

震度法による設計震度を K h とする
 基準震度 0.15 中規模地震対応
 地域別補正係数 1.00
 地盤種別 種
 以上より K h = 0.15
 合震度 ($= \tan^{-1} K h$) = 0.148889948
 前フーチング上の土の震度 0.15

1 - 4 「ゴールコン」部材の定数

滑面	1 個あたり定数	
	体積 m ³	X m
5 0 0 A タイプ	0.145	0.184
5 0 0 B タイプ	0.196	0.232
1 0 0 0 A タイプ	0.211	0.363
1 0 0 0 B タイプ	0.326	0.444
1 5 0 0 A タイプ	0.283	0.587
1 5 0 0 B タイプ	0.471	0.688
N 1 5 0 0 A タイプ	0.342	0.601
N 1 5 0 0 B タイプ	0.585	0.694
N 2 0 0 0 A タイプ	0.435	0.844
N 2 0 0 0 B タイプ	0.770	0.945

1 - 5 基礎地盤

内部摩擦角	=	30	度
底面摩擦係数	μ	=	0.6
許容支持力	Q_a	=	500 kN/m²

1 - 6 その他

材料強度，安定計算，土圧の作用方法，構造細目については，下記の文献に従う。

< 道路橋示方書・同解説 >

< 道路土工擁壁工指針 >

	単位	N/mm²	
	常時	地震時	
コンクリート			
設計基準強度	24		
許容曲げ圧縮応力度	8	12	許容押し抜きせん断応力度 0.9 N/mm²
許容せん断応力度	0.39	0.585	
鉄筋			
材質	SD295		
許容曲げ引張応力度	180	270	

道路橋示方書 4.3 による有効高さに対する補正を行う場合の c は 0.39 とする。

1 - 7 形状

高さ

壁高さ	10.000	m
天端コンクリート前面高さ	0.500	m
フーチング厚さ（前面）	1.200	m
全体高さ	11.200	m
前面傾斜率	1 : 0	

ゴールコン段数		型	裏コン
500	4	A	無し
1000	4	A	無し
1500	3	A	無し
N1500	3	A	無し
N2000	5	A	無し

フーチング形状

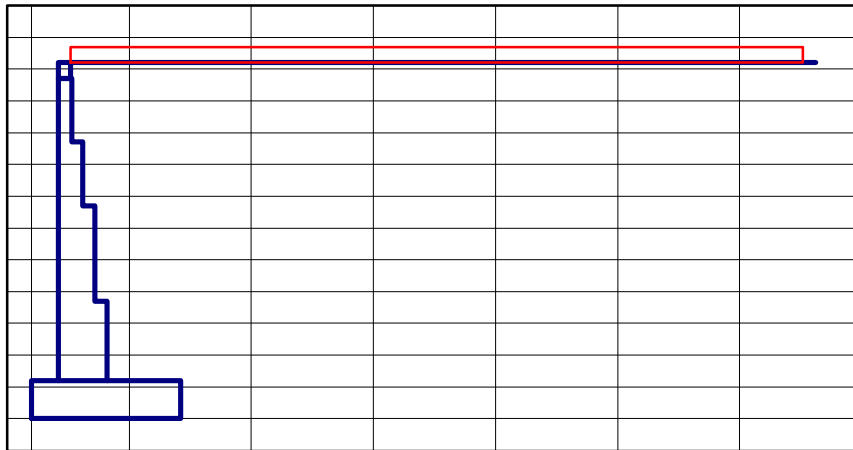
全幅	6.100	m
前張り出し	1.100	m
後ろ張り出し	3.000	m
前フーチング厚さ	1.200	m
後フーチング厚さ	1.200	m
前フーチング土かぶり	0.500	m
擁壁延長	10.625	m

水面データー フーチング上面より m

	前面水位	背面水位
常時	-	-
地震時	-	-

§2 一般形状図

擁壁の全体高さ	11200 mm	ゴールコン積み上げ		
		500A	4	段
フーチング		1000A	4	"
前端高さ	1200 mm	1500A	3	"
後端高さ	1200 "	N1500A	3	"
幅	6100 "	N2000A	5	"
前張出	1100 "			
天端	幅 500 mm	壁勾配		
	高さ 500 "	1: 0.000		
鉄筋量				
	壁	フーチング		
	500A 2本 - D22	上面	かぶり	
	1000A 3本 - D25	8本 - D29	11	
	1500A 3本 - D29	下面	かぶり	
	N1500A 6本 - D29	4本 - D19	11	
	N2000A 8本 - D29			
	前面 1本 - D25			



3 - 1 ゴールコン部分の重量及び重心位置

1.25 m 当たり

タイプ	段数	体積	単位重量	重量	X	Y	N・X	N・Y
500A	4	0.580	24.50	14.210	1.284	9.700	18.246	137.837
1000A	4	0.844	24.50	20.678	1.463	7.700	30.252	159.221
1500A	3	0.849	24.50	20.801	1.687	5.950	35.090	123.763
N1500A	3	1.026	24.50	25.137	1.701	4.450	42.758	111.860
N2000A	5	2.175	24.50	53.288	1.944	2.450	103.591	130.554
ゴールコン部材				134.113	1.715	4.945	229.937	663.235
タイプ	段数	体積	単位重量	重量	X	Y	V・X	V・Y
500A	4	0.772	19.00	14.668	1.450	9.700	21.269	142.280
1000A	4	1.636	19.00	31.084	1.676	7.700	52.097	239.347
1500A	3	1.947	19.00	36.993	1.927	5.950	71.286	220.108
N1500A	3	1.770	19.00	33.630	1.942	4.450	65.309	149.654
N2000A	5	4.050	19.00	76.950	2.190	2.450	168.521	188.528
裏込め部分				193.325	1.958	4.862	378.481	939.916

3 - 2 背面土の重量及び重心位置

逆 T 式

(1) 天端とフーチング後端を結んだラインの左側

1.25 m 当たり

	X	Y	座表計算により計算した結果	
天端後上	1.600	11.200	単位体積重量 =	19.00 kN/m ³
天端後下	1.600	10.700		
500タイプ上面	1.650	10.700	体積	14.6500 × 1.25 = 18.313 m ³
	1.650	8.700		
1000タイプ上面	2.100	8.700	重量	347.947 kN
	2.100	6.700		
1500タイプ上面	2.600	6.700	X 座標	3.592 m
	2.600	5.200		
N1500タイプ上面	2.600	5.200	Y 座標	4.679 m
	2.600	3.700		
N2000タイプ上面	3.100	3.700		
	3.100	1.200		
フーチング後端	6.100	1.200		

(2) 天端とフーチング後端を結んだラインの右側

1.25 m 当たり

	X	Y	座表計算により計算した結果	
フーチング後端	6.100	1.200	単位体積重量 =	19.00 kN/m ³
天端コン後	1.600	11.200	体積	22.500 × 1.25 = 28.125 m ³
	6.100	11.200	重量	534.375 kN
フーチング後端	6.100	1.200	X 座標	4.6 m
			Y 座標	7.867 m
				土工指針

(3) フーチング上の地表の変化部分

1.25 m当たり

	X	Y	座表計算により計算した結果
天端コン後	1.600	0.000	
変化点	6.100	0.000	単位体積重量 = 19.00 kN/m ³
	6.100	0.000	体積 0.000 × 1.25 = 0 m ³
	6.100	0.000	重量 0 kN
	6.100	0.000	X座標 0 m
	6.100	0.000	Y座標 0.000 m
天端コン後	1.600	0.000	

天端コンクリートの後を原点とした地表入力座標

	X	Y
原点	0.000	0.000
1	30.000	0.000
2	60.000	0.000
3	90.000	0.000
4	120.000	0.000
5	160.000	0.000

3 - 3 フーチング上の路面活荷重 荷重単位 kN/m^2

始点：荷重の左側

	荷重	始点	載荷幅	N	X	N・X
Q 1	10.00	1.600	4.500	45.000	3.850	173.250
Q 2	0.00	31.600	0.000	0.000	0.000	0.000
合計				45.000		173.250
1.25 mあたり	N = 45.000 × 1.25 =			56.250		kN
	X =			3.85 m		

3 - 4 任意荷重 荷重単位 kN 1.25 m当たり

	荷重	位置	前張り出し	壁の傾斜	X	Y
常時	鉛直	0.000	0.000	1.100	1.100	2.200
	水平	0.000	0.000	1.200	10.000	11.200
地震時	鉛直	0.000	0.000	1.100	1.100	2.200
	水平	0.000	0.000	1.200	10.000	11.200
常時	N =	0.000	N・X =	0.000	kN・m	
	H =	0.000	H・Y =	0.000	〃	
地震時	N =	0.000	N・X =	0.000	〃	
	H =	0.000	H・Y =	0.000	〃	

3 - 5 フーチング自重 1.25 m当たり

	X	Y	座表計算により計算した結果			
フーチング前端	0.000	0.000				
フーチング後端	6.100	0.000	単位体積重量 =	24.50	kN/m^3	
	6.100	1.200	体積	$7.3200 \times 1.25 =$	9.15	m^3
壁後端	3.100	1.200	重量	224.175	kN	
壁前端	1.100	1.200	X座標	3.050	m	
前張り出し	0.000	1.200	Y座標	0.600	m	
フーチング前端	0.000	0.000				

3 - 6 前フーチング上の土重量 1.25 m当たり

	X	Y	座表計算により計算した結果			
フーチング前端	0.000	1.200				
壁前端	1.100	1.200	単位体積重量 =	19.00	kN/m^3	
土かぶり天(壁側)	1.100	1.700	体積	$0.5500 \times 1.25 =$	0.688	m^3
土かぶり天(前側)	0.000	1.700	重量	13.072	kN	
フーチング前端	0.000	1.200	X座標	0.550	m	
			Y座標	1.450	m	

3 - 7 天端コンクリート 1.25 m当たり

	X	Y	座表計算により計算した結果			
天端前下端	1.100	10.700				
天端前上端	1.100	11.200	単位体積重量 =	24.50	kN/m^3	
天端後上端	1.600	11.200	体積	$0.2500 \times 1.25 =$	0.313	m^3
天端後下端	1.600	10.700	重量	7.669	kN	
天端前下端	1.100	10.700	X座標	1.350	m	
			Y座標	10.950	m	

3 - 8 土圧
土圧は 試行くさび により求める



安定計算用土圧 土圧作用高さ 11.200 m

			常時	角度変換	地震時	角度変換
主働土圧	kN/m	P A	434.56		485.866	
地表傾斜角			0	0	0	0
くさび重量	kN		752.705		1107.09	
内載荷重	"		64.6654		0	
主動崩壊角			1.04718	59.99917	0.82218	47.1075
土圧傾斜角			0	0	0.37675	21.58641
壁面傾斜角			0	0	0	0
1 . 2 5 mあたり土圧力						
鉛直分力	SIN(+)		0.0000	SIN(+)		0.367904
	N=		0.0000	N=		223.44
水平分力	COS(+)		1.0000	COS(+)		0.929864
	H=		543.2000	H=		564.736

壁設計用 土圧作用高さ 10.000 m

			常時	角度変換	地震時	角度変換
主働土圧	kN/m	P A	312.18		386.973	
地表傾斜角			0	0	0	0
くさび重量	kN		708.701		838.053	
内載荷重	"		67.4953		0	
主動崩壊角			0.97708	55.9825	0.84792	48.5825
土圧傾斜角			0.34907	20	0.2618	15
壁面傾斜角			0	0	0	0
1 . 2 5 mあたり土圧力						
鉛直分力	SIN(+)		0.34202	SIN(+)		0.258819
	N=		133.465	N=		125.195
水平分力	COS(+)		0.93969	COS(+)		0.965926
	H=		366.691	H=		467.234

§ 4 安定計算

4 - 1 荷重集計

フーチングの前張り出し =	1.100 m	N , H :	kN
フーチング厚 =	1.200 m	X , Y :	m
フーチング幅 =	6.100 m	N・X , H・Y :	kN・m
設計震度 =	0.150 m		
”前載土 =	0.150 m		土工指針

		N	X	N・X	H	Y	H・Y
ゴールコン	部材	134.113	1.715	229.937	20.117	4.945	99.485
	裏込め	193.325	1.958	378.481	28.999	4.862	140.989
背面土の 重量及び 重心位置	(A)	347.947	3.592	1249.878	52.192	4.679	244.189
	(B)	534.375	4.600	2458.125	80.156	7.867	630.587
	(C)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
載荷重		56.250	3.850	216.563	0.000	0.000	0.000
天端コンクリート		7.669	1.350	10.353	1.150	10.950	12.593
任意荷重	常時	0.000	2.200	0.000	0.000	11.200	0.000
	地震時	0.000	2.200	0.000	0.000	11.200	0.000
フーチング自重		224.175	3.050	683.734	33.626	0.600	20.176
前フーチング上の土		13.072	0.550	7.190	1.961	1.450	2.843
土圧	常時	0.000	6.100	0.000	543.200	3.733	2027.766
	地震時	223.440	6.100	1362.984	564.736	3.733	2108.159
合計	常時(1)	1510.926		5234.261	543.200		2027.766
	常時(2)	1454.676		5017.698	543.200		2027.766
	地震時	1678.116		6380.682	782.937		3259.021

常時(1) フーチング上の路面活荷重を考慮

常時(2) フーチング上の路面活荷重を無視

浮力及び水圧の合成荷重

		N	X	N・X	H	Y	H・Y
浮力及び 水圧	常時	0.000		0.000	0.000		0.000
	地震時	0.000		0.000	0.000		0.000
合計	常時(1)	1510.926	0.000	5234.261	543.200	0.000	2027.766
	常時(2)	1454.676	0.000	5017.698	543.200	0.000	2027.766
	地震時(1)	1678.116	0.000	6380.682	782.937	0.000	3259.021
	地震時(2)	1678.116	0.000	6380.682	782.937	0.000	3259.021

(1) 浮力及び水圧無視：裏込め土の重量を考慮

(2) 浮力及び水圧考慮：裏込め土の重量を考慮

背面土の重量及び重心位置の(A)、(B)、(C)について

(A) (1) 天端とフーチング後端を結んだラインの左側

(B) (2) 天端とフーチング後端を結んだラインの右側

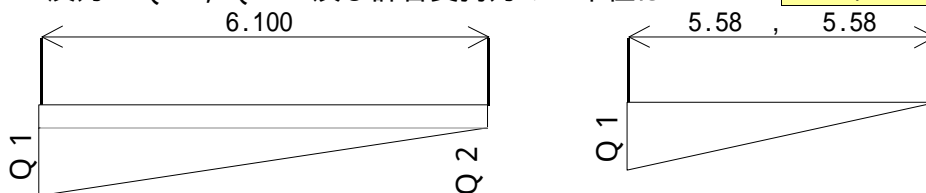
(C) (3) フーチング上の地表の変化部分

4 - 2 安定計算

		常時 (1)	常時 (2)	地震時 (1)	地震時 (2)
フーチング幅		6.100	6.100	6.100	6.100
N	kN	1510.926	1454.676	1678.116	1678.116
H	"	543.200	543.200	782.937	782.937
N · X	kN · m	5234.261	5017.698	6380.682	6380.682
H · Y	"	2027.766	2027.766	3259.021	3259.021
M = N · X - H · Y		3206.495	2989.932	3121.661	3121.661
転倒に対する安定					
E = M / N		2.122	2.055	1.860	1.860
e = B / 2 - E		0.928	0.995	1.190	1.190
常時	B / 6	1.017	1.017		
地震時	B / 3			2.033	2.033
判 定		OK	OK	OK	OK
滑動安定					
		$\mu = 0.600$			
H r = N · μ		906.556	872.806	1006.870	1006.870
F = H r / H		1.669	1.607	1.286	1.286
許 容 値		1.500	1.500	1.200	1.200
判 定		OK	OK	OK	OK
支持に対する安定					
X = 3 × E		6.366	6.165	5.580	5.580
判 別		台形分布	台形分布	三角分布	三角分布
台形分布	Q 1	379.027	377.489		
	Q 2	17.282	4.066		
三角形分布	Q 1			481.180	481.180
許容支持力		500.00	500.00	750.00	750.00
判 定		OK	OK	OK	OK

反力 Q 1 , Q 2 及び許容支持力の 単位は

kN/m²



台形分布反力

三角形分布反力

N , H , M はフーチング下面の集計外力で奥行き 1.25m あたり

E はフーチング前面から合力作用位置までの距離 (m)

e はフーチング中心に対する合力の作用位置 (偏心距離) (m)
 常時 (2) と地震時 (2) は鉛直力を最少にする組み合わせの場合

§ 5 壁の設計

S I 単位 の計算 N , H , N・X , H・Y の単位は安定計算と同様

5 - 1 ゴールコン部分の重量及び重心位置 1 : 0 1

基準 X 座標 1.100 m 天端前面

基準 X 座標 11.200 m

土工指針

	X0	Y0	段数	N	X	Y	N・X	N・Y
天端コン	前面高さ	0.500		7.669	0.250	2.250	1.917	17.255
500タイプ	1.284	9.700	4.0	14.210	0.184	1.000	2.615	14.210
	1.450	9.700	4.0	14.668	0.350	1.000	5.134	14.668
天端コンクリートは最上段ゴールコンに直接作用する重量と考える								
ゴールコン + 天端 +				21.879			4.532	31.465
ゴールコン + 土 + 天端 + +				36.547			9.666	46.133
				21.879	0.207	3.438	4.529	75.220
				36.547	0.264	3.262	9.648	119.216
1000タイプ	1.463	7.700	4.0	20.678	0.363	1.000	7.506	20.678
	1.676	7.700	4.0	31.084	0.576	1.000	17.904	31.084
ゴールコン +				42.557			12.035	95.898
ゴールコン + 土 + +				88.309			35.058	170.978
				42.557	0.283	3.753	12.044	159.716
				88.309	0.397	3.436	35.059	303.430
1500タイプ	1.687	5.950	3.0	20.801	0.587	0.750	12.210	15.600
	1.927	5.950	3.0	36.993	0.827	0.750	30.593	27.745
ゴールコン +				63.358			24.254	175.316
ゴールコン + 土 + +				146.103			77.862	346.775
				63.358	0.383	4.267	24.266	270.346
				146.103	0.533	3.874	77.873	566.001
N1500タイプ	1.701	4.450	3.0	25.137	0.601	0.750	15.107	18.853
	1.942	4.450	3.0	33.630	0.842	0.750	28.316	25.223
ゴールコン +				88.495			39.373	289.199
ゴールコン + 土 + +				204.870			121.296	610.077
				88.495	0.445	5.768	39.380	510.436
				204.870	0.592	5.478	121.283	1122.275
N2000タイプ	1.944	2.450	5.0	53.288	0.844	1.250	44.975	66.609
	2.190	2.450	5.0	76.950	1.090	1.250	83.876	96.188
ゴールコン +				141.782			84.355	577.045
ゴールコン + 土 + +				335.107			250.134	1285.072

5 - 2 任意荷重

1 : 0 1

常時	高さ	壁勾配			N・X	H・Y
500タイプ	2.500	0.000	N=	0.000	H=	0.000
1000タイプ	4.500	0.000	X=	1.100	Y=	0.000
1500タイプ	6.000	0.000				
N1500タイプ	7.500	0.000				
N2000タイプ	10.000	0.000				
地震時	高さ	壁勾配			N・X	H・Y
500タイプ	2.500	0.000	N=	0.000	H=	0.000
1000タイプ	4.500	0.000	X=	1.100	Y=	0.000
1500タイプ	6.000	0.000				
N1500タイプ	7.500	0.000				
N2000タイプ	10.000	0.000				

5 - 3 土 圧 試行くさび 土圧

土圧作用高さ 10.000 m 土圧鉛直分力による N , N・Xは無視する

載荷重 10.000 kN/m²

土圧の計算結果						+	COS
常時	PA	312.180	kN/m ²	20	0	20	0.93969
地震時	PAE	386.973	"	15	0	15	0.96593
換算分布荷重		q 1	q 2				
常時		0	78.0449	kN	1 . 2 5 mあたり		
地震時		0	96.7432	"	1 . 2 5 mあたり		
常 時	高さ	土圧		H	Y		H・Y
	0.000	0.000	kN				
5 0 0 タイプ	2.500	19.511	"	22.918	0.833		19.091
1 0 0 0 タイプ	4.500	35.120	"	74.255	1.500		111.383
1 5 0 0 タイプ	6.000	46.827	"	132.009	2.000		264.018
N 1 5 0 0 タイプ	7.500	58.534	"	206.265	2.500		515.663
N 2 0 0 0 タイプ	10.000	78.045	"	366.692	3.333		1222.184
地震時	高さ	土圧		H	Y		H・Y
	0.000	0.000	kN				
5 0 0 タイプ	2.500	24.186	"	29.202	0.833		24.325
1 0 0 0 タイプ	4.500	43.534	"	94.614	1.500		141.921
1 5 0 0 タイプ	6.000	58.046	"	168.204	2.000		336.408
N 1 5 0 0 タイプ	7.500	72.557	"	262.818	2.500		657.045
N 2 0 0 0 タイプ	10.000	96.743	"	467.233	3.333		1557.288

上表の換算分布荷重は、全土圧力を三角形（奥行き 1 . 2 5 m）として

次のように計算してあります。

$$(q_1 + q_2) \times 1 / 2 \times h \times 1 . 2 5 m = P A \quad \text{o r} \quad P A E$$

h : 土圧作用高さ = 10.000 m

5 - 4 合計荷重 逆T式
(1) 常時

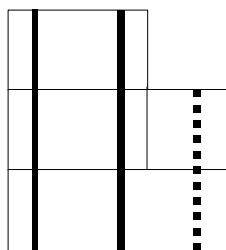
		N	N・X	H	H・Y
500タイプ	自重	21.879	4.532	0.000	0.000
	任意荷重	0.000	0.000	0.000	0.000
	土圧			22.918	19.091
	合計	21.879	4.532	22.918	19.091
1000タイプ	自重	42.557	12.035	0.000	0.000
	任意荷重	0.000	0.000	0.000	0.000
	土圧			74.255	111.383
	合計	42.557	12.035	74.255	111.383
1500タイプ	自重	63.358	24.254	0.000	0.000
	任意荷重	0.000	0.000	0.000	0.000
	土圧			132.009	264.018
	合計	63.358	24.254	132.009	264.018
N1500タイプ	自重	88.495	39.373	0.000	0.000
	任意荷重	0.000	0.000	0.000	0.000
	土圧			206.265	515.663
	合計	88.495	39.373	206.265	515.663
N2000タイプ	自重	141.782	84.355	0.000	0.000
	任意荷重	0.000	0.000	0.000	0.000
	土圧			366.692	1222.184
	合計	141.782	84.355	366.692	1222.184

まとめ Bタイプの場合は上表の1/2が控え一個所あたりとなる

	N	N・X	H	H・Y	M
500A	21.879	4.532	22.918	19.091	14.559
1000A	42.557	12.035	74.255	111.383	99.348
1500A	63.358	24.254	132.009	264.018	239.764
N1500A	88.495	39.373	206.265	515.663	476.290
N2000A	141.782	84.355	366.692	1222.184	1137.829

Mは壁前面に対する $H \cdot Y - N \cdot X$ である。

鉛直鉄筋の計算には下表のH・Yを用いる。 kN・m



一段下の位置で設計を行う
単純50cm下方とする

N・Xは上方の値を考える

	H	y	H・Y	N・X	M
500A	22.918	1.333	30.550	4.532	26.018
1000A	74.255	2.000	148.511	12.035	136.476
1500A	132.009	2.500	330.023	24.254	305.769
N1500A	206.265	3.000	618.796	39.373	579.423
N2000A	366.692		1222.184	84.355	1137.829

(2) 地震時 水平震度 0.15

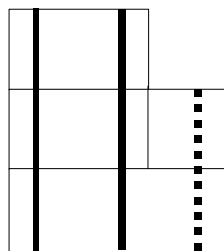
		N	N・X	H	H・Y
500タイプ	自重	21.879	4.532	3.282	4.720
	任意荷重	0.000	0.000	0.000	0.000
	土圧			29.202	24.325
	合計	21.879	4.532	32.484	29.045
1000タイプ	自重	42.557	12.035	6.384	14.385
	任意荷重	0.000	0.000	0.000	0.000
	土圧			94.614	141.921
	合計	42.557	12.035	100.998	156.306
1500タイプ	自重	63.358	24.254	9.504	26.297
	任意荷重	0.000	0.000	0.000	0.000
	土圧			168.204	336.408
	合計	63.358	24.254	177.708	362.705
N1500タイプ	自重	88.495	39.373	13.274	43.380
	任意荷重	0.000	0.000	0.000	0.000
	土圧			262.818	657.045
	合計	88.495	39.373	276.092	700.425
N2000タイプ	自重	141.782	84.355	21.267	86.557
	任意荷重	0.000	0.000	0.000	0.000
	土圧			467.233	1557.288
	合計	141.782	84.355	488.500	1643.845

まとめ Bタイプの場合は上表の1/2が控え一個所あたりとなる

	N	N・X	H	H・Y	M
500A	21.879	4.532	32.484	29.045	24.513
1000A	42.557	12.035	100.998	156.306	144.271
1500A	63.358	24.254	177.708	362.705	338.451
N1500A	88.495	39.373	276.092	700.425	661.052
N2000A	141.782	84.355	488.500	1643.845	1559.490

Mは壁前面に対する H・Y - N・X である。

鉛直鉄筋の計算には下表のH・Yを用いる。 kN・m



一段下の位置で設計を行う
単純50cm下方とする

N・Xは上方の値を考える

	H	y	H・Y	N・X	M
500A	32.484	1.394	45.287	4.532	40.755
1000A	100.998	2.048	206.805	12.035	194.770
1500A	177.708	2.541	451.559	24.254	427.305
N1500A	276.092	3.037	838.471	39.373	799.098
N2000A	488.500		1643.845	84.355	1559.490

5 - 5 壁の断面計算

(1) せん断力に対する照査

設計条件より部材別のせん断耐力は一定値となっているため下記のようになる。

	常時せん断耐力	地震時せん断耐力	常時せん断力	地震時せん断力	判定
500A	78.000	155.000	22.918	32.484	OK
1000A	176.000	335.000	74.255	100.998	OK
1500A	245.000	536.000	132.009	177.708	OK
N1500A	395.000	576.000	206.265	276.092	OK
N2000A	543.000	793.000	366.692	488.500	OK

(2) 曲げに対する必要鉄筋量

$$A_s = M / s_a \cdot Z \quad \text{cm}^2 \quad Z: \text{T型梁としての計算高さ (cm)}$$

常時	$s_a =$	180	N/mm ²
地震時	$s_a =$	270	"

	T型梁のZ	常時曲げモーメント	必要鉄筋量	地震時曲げモーメント	必要鉄筋量	最大鉄筋量
500A	32.00	30.550	5.300	45.287	5.240	5.300
1000A	76.70	148.511	10.760	206.805	9.990	10.760
1500A	126.70	330.023	14.470	451.559	13.200	14.470
N1500A	123.80	618.796	27.770	838.471	25.080	27.770
N2000A	173.80	1222.184	39.070	1643.845	35.030	39.070

裏コンの有無	配置本数		配置鉄筋量		判定
	可能本数	実配置			
500無し	2	2	- D22	7.742	OK
1000無し	3	3	- D25	15.201	OK
1500無し	3	3	- D29	19.272	OK
N1500無し	6	6	- D29	38.544	OK
N2000無し	8	8	- D29	51.392	OK

鉛直鉄筋の定着力

	T型梁のZ	常時曲げモーメント	定着力	地震時曲げモーメント	定着力
N2000A	173.80	1222.184	703213	1643.845	945826
	cm	kN・m	N	kN・m	N

6 - 2 後フーチングの計算

(1) 荷重計算

計算データ

後フーチング厚さ	1.200	m	ゴールコン タイプ	500	最後端 鉄筋位置	165
後フーチングの土かぶり	10.000	m		1000		135
フーチングの幅	6.100	m		1500		135
最下段ゴールコン	N2000			N1500		120
張り出し長さ	L = 3.000	m		N2000		120
設計スパン	L = 3.120	m (鉛直鉄筋の位置で固定端とする)				
せん断スパン	LS = 2.520	m				

反力表

	Q 1	Q 2	分布幅	備考
常時 (1)	379.027	17.282	6.100	台形分布
常時 (2)	377.489	4.066	6.100	台形分布
地震時(1)	481.180	0.000	5.580	三角分布
地震時(2)	481.180	0.000	5.580	三角分布

Q 1 , Q 2 の単位 kN/m²

自重の計算

コンクリートの単位重量 =	24.50	kN/m ³	路面活荷重 q 1 =	10.00	kN/m ²
土の単位重量 =	19.00	"	q 2 =	0.00	"

自重による壁付け根の応力

	L x	体積	S kN	X	M kN・m
土	3.120	31.200	592.800	1.560	924.768
	2.520	25.200	478.800	1.260	603.288
コンクリート	3.120	3.744	91.728	1.560	143.096
	2.520	3.024	74.088	1.260	93.351

路面活荷重による応力

X0: 計算点の座標

	L x	X0	X1	X2	S kN	M kN・m
Q1	3.120	2.980	0.000	3.120	31.200	48.672
10.000	2.520	3.580	0.000	2.520	25.200	31.752
Q2	3.120	2.980	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	2.520	3.580	0.000	0.000	0.000	0.000

土圧鉛直分力による応力

	N tf	L	W	S kN	M kN・m
常時 (1)	0.000	3.120	0.000	0.000	0.000
常時 (2)	0.000	3.120	0.000	0.000	0.000
地震時(1)	223.440	3.120	114.585	178.753	371.805
地震時(2)	223.440	3.120	114.585	178.753	371.805

三角形分布と考える。

注) N tfは1 . 2 5 mあたりの値

$$S = W \times L \times 1 / 2$$

$$M = W \times L^2 \times 1 / 3$$

反力による応力計算

		常時(1)	常時(2)	地震時(1)	地震時(2)
基礎幅	m	6.100	6.100	6.100	6.100
Q 1	kN/m ²	379.027	377.489	481.180	481.180
Q 2	"	17.282	4.066	0.000	0.000
分布幅	m	6.100	6.100	5.580	5.580
付け根位置(外側鉛直鉄筋の位置)のモーメント、せん断力					
L	m	3.120	3.120	3.120	3.120
壁付け根反力		202.306	195.063	246.112	246.112
S	kN	342.557	310.641	383.934	383.934
M	kN・m	384.297	329.663	399.292	399.292
付け根位置からh/2離れたせん断力 h:フーチング厚					
L	m	2.520	2.520	2.520	2.520
せん断力用反力		166.724	158.333	217.307	217.307
S	kN	231.848	204.622	273.807	273.807

(2) 合計応力

		常時(1)	常時(2)	地震時(1)	地震時(2)
曲げモーメント			L =	3.120	m
自重及び路面活荷重		1116.536	1067.864	1067.864	1067.864
反力		384.297	329.663	399.292	399.292
鉛直分力		0.000	0.000	371.805	371.805
合計		732.239	738.201	1040.377	1040.377
せん断力			L =	2.520	m
自重及び路面活荷重		578.088	552.888	552.888	552.888
反力		231.848	204.622	273.807	273.807
鉛直分力		0.000	0.000	178.753	178.753
合計		346.240	348.266	457.834	457.834
最下段ゴールコン			N2000	A	
壁下端の設計曲げモーメント(5-5-(2))					
1.25 mあたり	1222.184			1643.845	
1.00 mあたり	977.747			1315.076	
底版の設計曲げモーメント					
設計モーメント	732.239	738.201	1040.377	1040.377	

地震時設計応力のまとめ

			地震時(1)	地震時(2)	地震時
前フーチング	M	kN・m	254.198	254.198	254.198
	S	kN	215.111	215.111	215.111
後フーチング	M	kN・m	1040.377	1040.377	1040.377
	S	kN	457.834	457.834	457.834

6 - 3 フーチングの応力度計算

	前フーチング			後フーチング		
	常時(1)	常時(2)	地震時	常時(1)	常時(2)	地震時
M kN・m	198.369	197.014	254.198	732.239	738.201	1040.377
S kN	167.401	166.393	215.111	346.240	348.266	457.834
b cm	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
h cm	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0
d cm	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0
d' cm	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
As cm ²	4 - D19 11.46			8 - D29 51.392		
p	0.001051376			0.004714862		
As' cm ²	後フーチング鉄筋の1/2 25.696			前フーチング鉄筋の1/2 5.73		
p'	0.002357431			0.000525688		
c N/mm ²	2.0	2.0	2.6	4.3	4.4	6.1
s "	168	167	215	145	146	206
"	0.15	0.15	0.20	0.32	0.32	0.42
ca N/mm ²	8.0	8.0	12.0	8.0	8.0	12.0
sa "	180	180	270	180	180	270
a "	0.39	0.39	0.59	0.39	0.39	0.59
c "	0.27	0.27	0.27	0.44	0.44	0.44

c は道路橋示方書 4.3 の式 4.3.5 による

鉛直鉄筋の引き抜きに対する検討

埋め込み長さ L = フーチング厚 - 下側のかぶり = 109.0 cm

鉛直鉄筋の引張力(定着力) S I 単位

		常時	地震時
P	N	703213	945826
L	cm	109.0	109.0
B	cm	218	218
SL	cm	308.3	308.3
奥行	cm	125	125
SA	cm ²	38537.5	38537.5
	N/mm ²	0.18	0.25
判定		OK	OK

許容押し抜きせん断応力度

0.9 N/mm²

