

タイムブロックS型

TimeBlock-S



三谷セキサン株式会社

まえがき

弊社では、さきに直立消波構造体のタインブロックの特許を取得し、これに改良を加え発売いたしました。今回その姉妹品として海岸・河川の護岸用にタインブロック S 型を開発いたしました。タインとは本来「歯」の意味で、通称「下駄ブロック」と呼ばれてきました。S 型は消波護岸用として傾斜的に積上げるブロックであり、消波性・経済性に優れた工法であります。なにとぞ皆様の旧来にもまさるご指導ご愛顧をお願い申し上げます。



新潟県村上土木事務所・国道 345 号道路改良事業 (4ton)

目次

1. タインブロック S 型の特長-----	1
2. タインブロック S 型の用途-----	1
3. タインブロック S 型の標準構造-----	2
4. タインブロック S 型の形状・寸法・諸元表-----	3
5. タインブロック S 型の配筋図-----	5
6. タインブロック S 型半ブロックの配筋図-----	6
7. タインブロック S 型の付帯構造-----	7
8. タインブロック S 型のカーブ施工-----	8
9. タインブロック S 型の水理特性-----	9
10. タインブロック S 型の安定計算例-----	13
11. タインブロック S 型の施工実施例-----	27

1 タインブロック S 型の特長

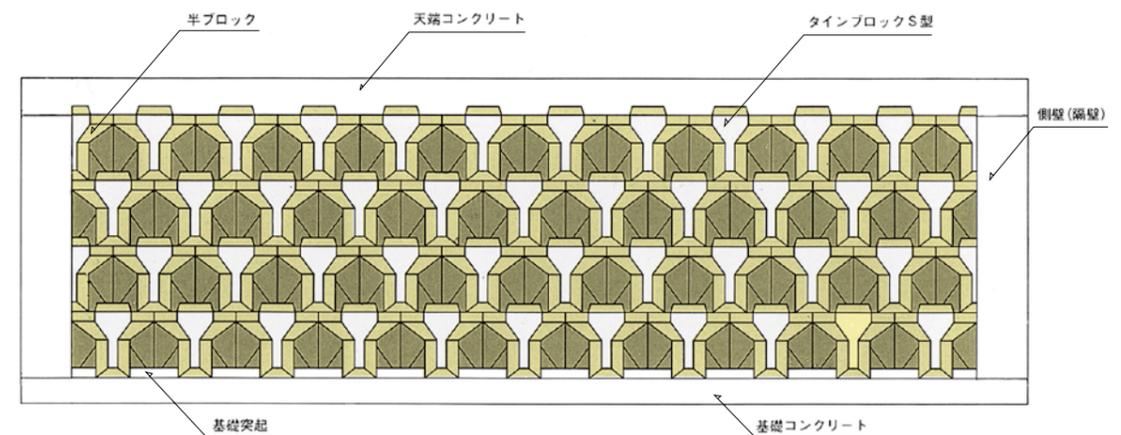
- 1) 消波機能が大きい。
消波機能を有する遊水部の空隙率はおよそ55%であり、波はその空隙部を上
下、左右前後に分散吸収されるので、波の打ち上げ高を低減し、従って護岸
の天端高を低くすることができる。また護岸前面の洗掘防止の効果も大きい。
- 2) 安定性が良い。
上下のブロックは後部凹凸部でかみ合い、同時に千鳥に積上げることに
より一体性を保持し、かつ傾斜型壁体で後方に重心があるため、土圧や
地震力に対して安定度が高い。
- 3) 施工が容易である。
場所打ちと異なり品質管理が十分でき、天候や施工場所に左右されずに
ブロックの製作ができる。施工はブロック積みであるので確実であり、
据え付けが簡単で工期の短縮がはかれる。
- 4) 経済的である。
直積消波壁であることから断面が小さくなり、工費の節減ができる。
- 5) 自然環境と調和する。
壁体の千鳥模様が美しく、自然環境に良くマッチする。

2 タインブロック S 型の用途

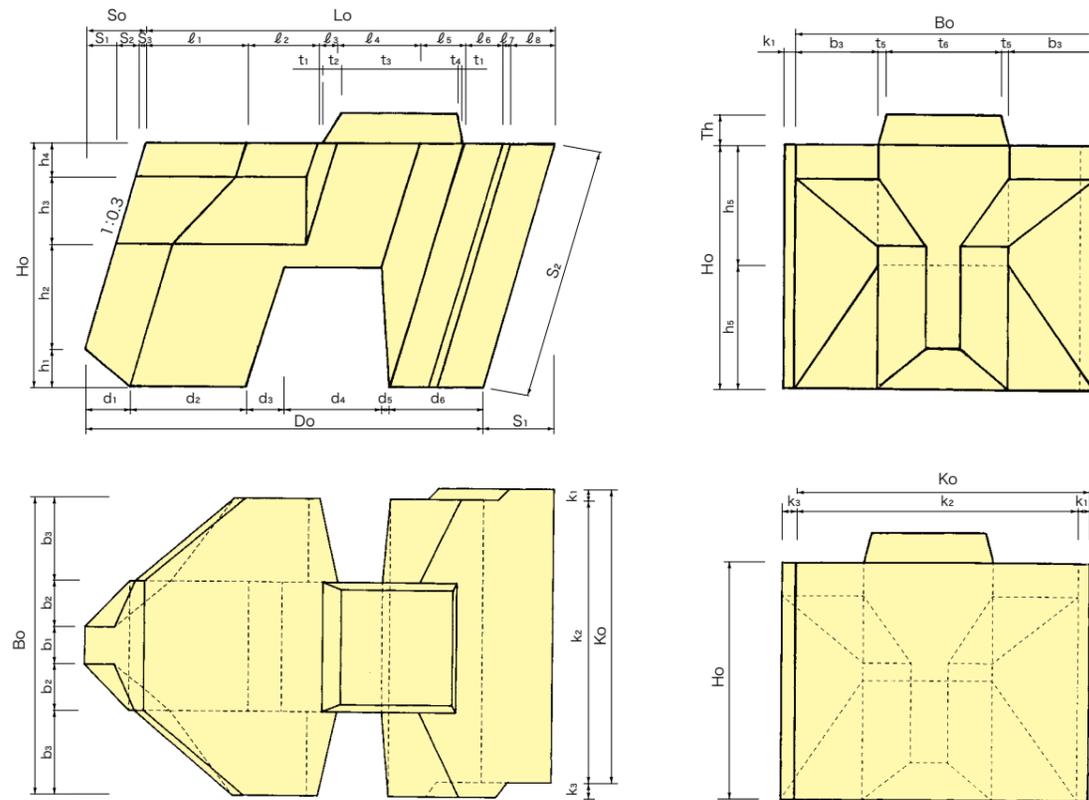
- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) 海岸工事
堤防の護岸法覆工・河口導流堤
防潮堤・突堤工 2) 埋立工事
埋立護岸工 3) 港湾工事
防波堤工・港内消波護岸工
航路護岸工 | <ol style="list-style-type: none"> 4) 河川工事
河口消波護岸工・水衝部護岸工 5) 道路工事
道路護岸工・土留工 6) 水産工事
魚礁工・護岸工 |
|---|--|

3 タインブロック S 型の標準構造

名称	公称質量	1ton	2ton	4ton
個数		111.1	88.9	71.4



4 タインブロック S 型の形状・寸法・諸元表



タインブロック S 型 1個あたりの諸数量

名称 公称質量	実重量 (KN)	実質量 (t)	コンクリート 体積 (m³)	型枠面積 (m²)	有効高さ Ho (m)	有効幅 Bo (m)	長さ Lo (m)	のり長 S ₂ (m)	受圧面積 A (m²)
1ton	10.424	1.063	0.462	3.809	0.720	0.900	1.240	0.752	0.444
2ton	20.368	2.077	0.903	5.951	0.900	1.125	1.550	0.940	0.694
4ton	39.246	4.002	1.740	9.216	1.120	1.400	1.930	1.169	1.074

タインブロック S 型半ブロック 1個あたりの諸数量

名称 公称質量	実重量 (KN)	実質量 (t)	コンクリート 体積 (m³)	型枠面積 (m²)	有効高さ Ho (m)	有効幅 Bo (m)	長さ Lo (m)	のり長 S ₂ (m)	受圧面積 A (m²)
1ton	5.217	0.532	0.231	2.697	0.720	0.450	1.240	0.752	0.222
2ton	10.189	1.039	0.452	4.214	0.900	0.563	1.550	0.940	0.347
4ton	19.623	2.001	0.870	6.526	1.120	0.700	1.930	1.169	0.537

注：実質量及び実重量は下記に基づきます。
 質量 = 2.3 (無筋コンクリートの密度) × 体積
 重量 = 9.80665 × 質量

高さ (単位：mm)

名称 公称質量	H ₀	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅
1ton	720	112	304	203	101	360
2ton	900	140	380	253	127	450
4ton	1,120	174	473	315	158	560

幅 (単位：mm)

名称 公称質量	B ₀	b ₁	b ₂	b ₃
1ton	900	112	141	253
2ton	1,125	141	176	316
4ton	1,400	176	219	393

長さ (上面) (単位：mm)

名称 公称質量	L ₀	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈
1ton	1,240	304	225	56	241	130	124	25	135
2ton	1,550	380	281	70	301	163	155	31	169
4ton	1,930	472	350	87	375	203	193	39	211

長さ (下面) (単位：mm)

名称 公称質量	D ₀	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆
1ton	1,206	135	360	108	297	22	284
2ton	1,508	169	450	135	371	28	355
4ton	1,878	210	560	168	462	35	443

前後の傾斜部 (単位：mm)

名称 公称質量	S ₀	s ₁	s ₂	s ₃	S ₁	S ₂
1ton	182	91	61	30	216	752
2ton	228	114	76	38	270	940
4ton	284	142	95	47	336	1,169

かみ合わせ部 (単位：mm)

名称 公称質量	K ₀	k ₁	k ₂	k ₃
1ton	889	34	855	45
2ton	1,111	42	1,069	56
4ton	1,382	52	1,330	70

突起 (単位：mm)

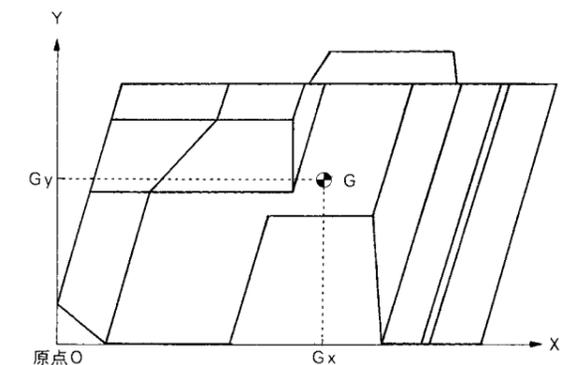
名称 公称質量	Th	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆
1ton	105	11	56	343	6	22	350
2ton	130	14	70	429	7	28	437
4ton	162	18	87	533	9	35	544

重心位置 (単位：mm)

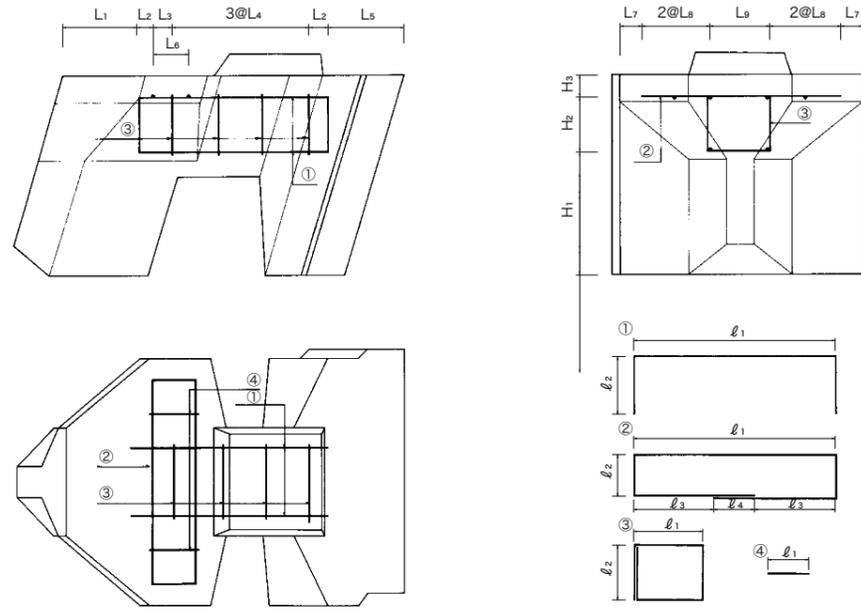
名称 公称質量	G _x	G _y
1ton	817	423
2ton	1,021	528
4ton	1,271	658

空隙率 (単位：%)

	ブロック全体	遊水部
空隙率	42.5	55.0
実積率	57.5	45.0



5 タインブロック S 型の配筋図



配筋図寸法表

(単位: mm)

名称 公称質量	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	H ₁	H ₂	H ₃
1ton	270	60	70	165	285	140	80	125	240	440	200	80
2ton	300	70	100	220	350	200	80	165	305	530	290	80
4ton	370	90	125	275	430	250	80	210	400	640	400	80

鉄筋寸法表

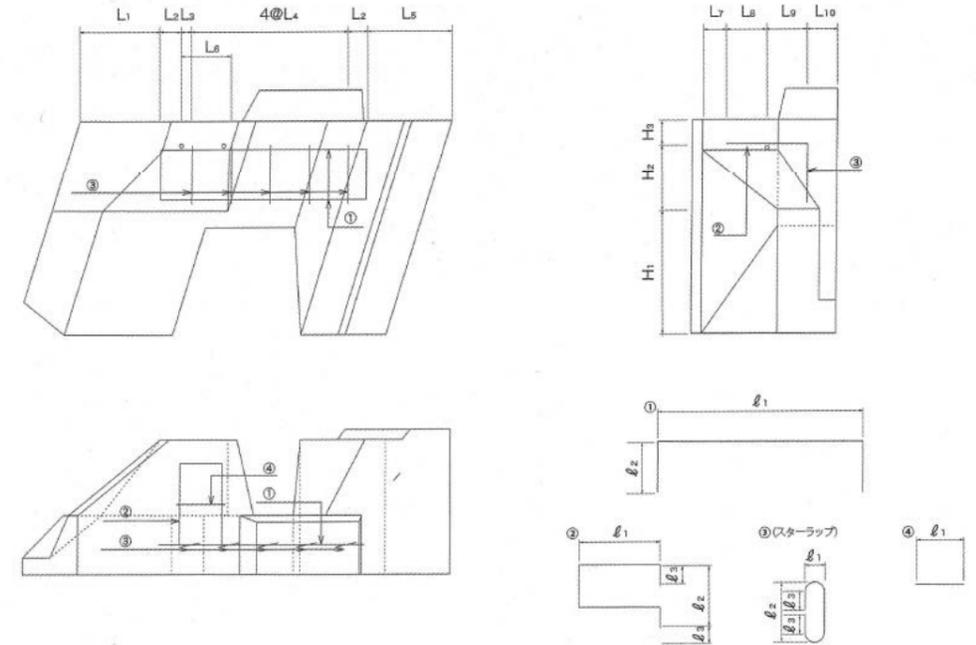
(単位: mm)

名称 公称質量	①		②				③		④
	l ₁	l ₂	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₁	l ₂	l ₁
1ton	685	170	740	140	300	140	240	200	160
2ton	900	255	965	200	390	185	305	290	220
4ton	1,130	360	1,240	250	500	240	400	400	270

鉄筋数量表

公称質量	番号	径 (mm)	長 (m)	単位質量 (kg/m)	一本当質量 (kg)	本数	総質量 (kg)
1トン型ブロック	①	D16	1.025	1.56	1.60	4	6.40
	②	D13	1.900	0.995	1.89	1	1.89
	③	D13	1.080	0.995	1.07	4	4.28
	④	D13	0.160	0.995	0.16	2	0.32
	計						12.89
2トン型ブロック	①	D19	1.410	2.25	3.17	4	12.68
	②	D13	2.515	0.995	2.50	1	2.50
	③	D13	1.480	0.995	1.47	4	5.88
	④	D13	0.220	0.995	0.22	2	0.44
	計						21.50
4トン型ブロック	①	D22	1.850	3.04	5.62	4	22.48
	②	D16	3.220	1.56	5.02	1	5.02
	③	D16	2.000	1.56	3.12	4	12.48
	④	D16	0.270	1.56	0.42	2	0.84
	計						40.82

6 タインブロック S 型半ブロックの配筋図



半ブロック 配筋図寸法表

(単位: mm)

名称 公称質量	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	H ₁	H ₂	H ₃
1ton	270	60	45	130	285	140	80	136	135	99	440	200	80
2ton	300	70	100	165	350	200	80	179	180	124	530	290	80
4ton	370	90	90	215	430	250	80	236	230	154	640	400	80

半ブロック 鉄筋寸法表

(単位: mm)

名称 公称質量	①		②			③			④
	l ₁	l ₂	l ₁	l ₂	l ₃	l ₁	l ₂	l ₃	l ₁
1ton	685	170	271	140	70	57	200	60	160
2ton	900	255	359	200	70	80	290	64	220
4ton	1,130	355	466	250	90	95	400	76	270

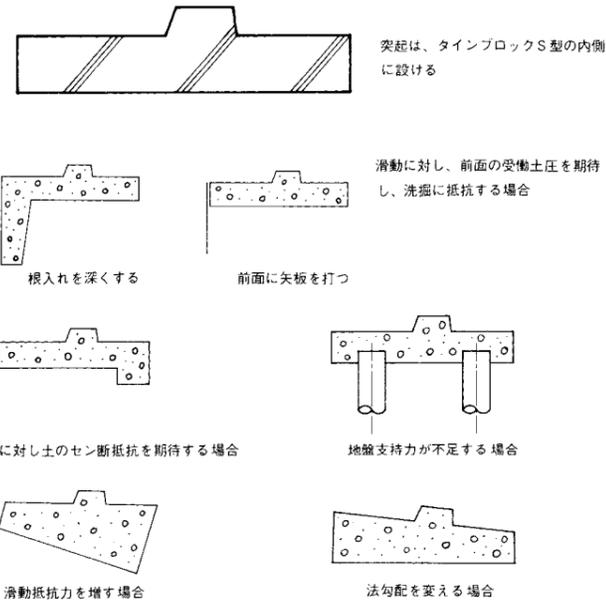
半ブロック 鉄筋数量表

公称質量	番号	径 (mm)	長 (m)	単位質量 (kg/m)	一本当質量 (kg)	本数	総質量 (kg)
1トン型半ブロック	①	D16	1.025	1.56	1.60	2	3.20
	②	D13	0.822	0.995	0.82	1	0.82
	③	D13	0.459	0.995	0.46	5	2.30
	④	D13	0.160	0.995	0.16	1	0.16
	計						6.48
2トン型半ブロック	①	D19	1.410	2.25	3.17	2	6.34
	②	D16	1.058	1.56	1.65	1	1.65
	③	D16	0.589	1.56	0.92	5	4.60
	④	D16	0.220	1.56	0.34	1	0.34
	計						12.93
4トン型半ブロック	①	D25	1.840	3.98	7.32	2	14.64
	②	D19	1.362	2.25	3.06	1	3.06
	③	D19	0.755	2.25	1.70	5	8.50
	④	D19	0.270	2.25	0.61	1	0.61
	計						26.81

7 タインブロック S 型の付帯構造

1. 基礎コンクリート

基礎形状は施工地点の土質条件により異なるが、タインブロック S 型を安全に支持し、十分な滑動抵抗を有するものでなければならない。



2. 背面工

(1) 裏込コンクリート工

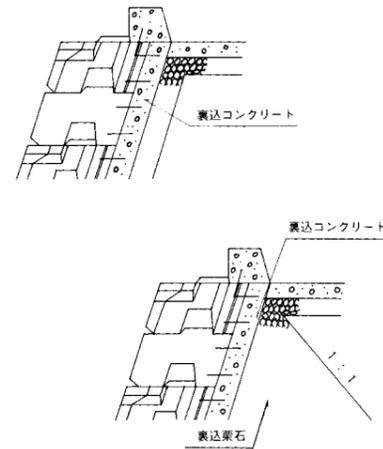
タインブロック S 型を一体化し、より強固な壁体とするためには、裏込コンクリートを施工する。裏込コンクリートは、差し筋によりブロックと一体化する。

背面差し筋数量表

名称 公称質量	径 (mm)	長 (m)	ブロック埋込長 (m)	単位質量 (kg/m)	一本当質量 (kg)	本数	総質量 (kg)
1ton	D16	0.400	0.200	1.56	0.62	4	2.48
2ton	D19	0.500	0.250	2.25	1.13	4	4.52
4ton	D22	0.600	0.300	3.04	1.82	4	7.28

(2) 裏込栗石工

壁背面の土圧を減少させるには裏込栗石を 1:1 の傾きで施工する。

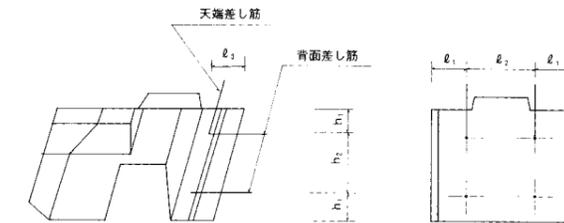


3. 天端コンクリート

天端コンクリートを設ける場合は、差し筋によりタインブロック S 型と一体化する。

天端差し筋数量表

名称 公称質量	径 (mm)	長 (m)	ブロック埋込長 (m)	単位質量 (kg/m)	一本当質量 (kg)	本数	総質量 (kg)
1ton	D16	0.400	0.200	1.56	0.62	2	1.24
2ton	D19	0.500	0.250	2.25	1.13	2	2.26
4ton	D22	0.600	0.300	3.04	1.82	2	3.64



差し筋寸法表

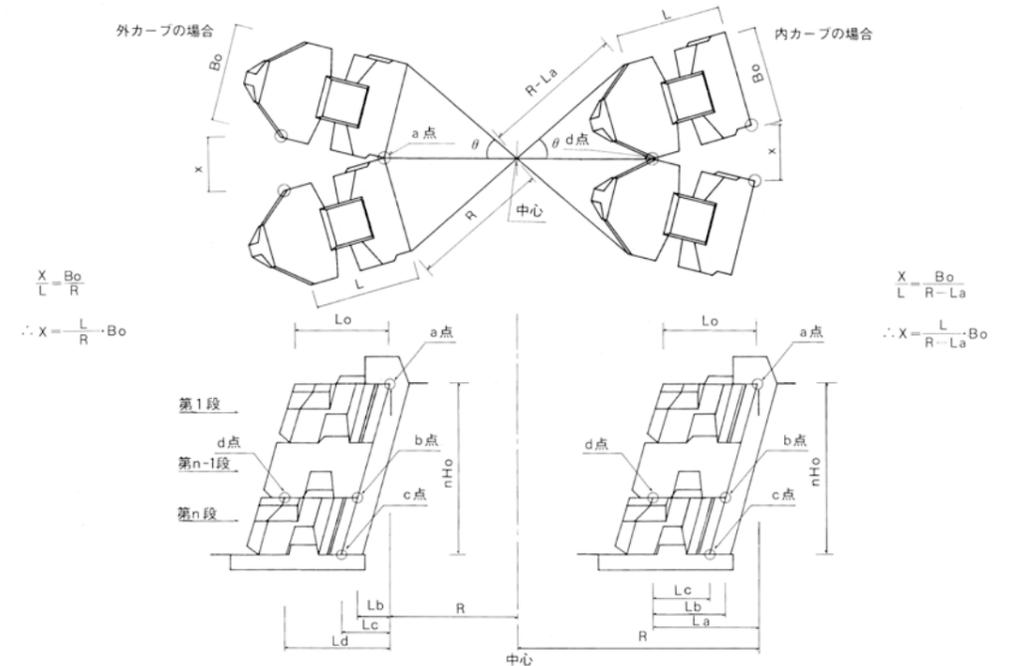
(単位: mm)

名称 公称質量	h ₁	h ₂	ℓ ₁	ℓ ₂	ℓ ₃
1ton	170	380	230	440	170
2ton	210	480	290	545	210
4ton	270	580	350	700	270

8 タインブロック S 型のカーブ施工

タインブロック S 型でカーブを施工する場合、半径が大きいときはブロックの間隔で調整する。また、半径が小さいときは隔壁を設ける。

ここで、下図のように外カーブの場合 a 点の間隔を 0、内カーブの場合 d 点の間隔を 0 とすると、半径 R に対する各点の間隔 X は次のようになる。



$$\frac{X}{L} = \frac{Bo}{R}$$

$$\therefore X = \frac{L}{R} \cdot Bo$$

$$Lb = 0.3 \cdot (n-1) \cdot Ho$$

$$Lc = 0.3 \cdot n \cdot Ho$$

$$Ld = 0.3 \cdot (n-1) \cdot Ho + 0.755 \cdot Lo$$

$$\therefore Xb = \frac{0.3 \cdot (n-1) \cdot Ho}{R} \cdot Bo$$

$$Xc = \frac{0.3 \cdot n \cdot Ho}{R} \cdot Bo$$

$$Xd = \frac{0.3 \cdot (n-1) \cdot Ho + 0.755 \cdot Lo}{R} \cdot Bo$$

$$La = 0.3 \cdot (n-1) \cdot Ho + 0.755 \cdot Lo$$

$$Lb = 0.755 \cdot Lo$$

$$Lc = 0.755 \cdot Lo - 0.3 \cdot Ho$$

$$\therefore Xa = \frac{0.3 \cdot (n-1) \cdot Ho + 0.755 \cdot Lo}{R - 0.3 \cdot (n-1) \cdot Ho + 0.755 \cdot Lo} \cdot Bo$$

$$Xb = \frac{0.755 \cdot Lo}{R - 0.3 \cdot (n-1) \cdot Ho - 0.755 \cdot Lo} \cdot Bo$$

$$Xc = \frac{0.755 \cdot Lo - 0.3 \cdot Ho}{R - 0.3 \cdot (n-1) \cdot Ho - 0.755 \cdot Lo} \cdot Bo$$

タインブロック S 型のカーブ施工における間隔一覧表

(単位: mm)

名称 公称質量	段数	外カーブ						内カーブ					
		R = 100 (m)			R = 150 (m)			R = 100 (m)			R = 150 (m)		
		Xb	Xc	Xd	Xb	Xc	Xd	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc
1ton	1	0	2	8	0	1	6	9	9	7	6	6	4
	2	2	4	10	1	3	7	10	9	7	7	6	4
	3	4	6	12	3	4	8	12	9	7	8	6	4
	4	6	8	14	4	5	10	14	9	7	10	6	4
	5	8	10	16	5	6	11	16	9	7	11	6	4
	6	10	12	18	7	8	12	19	9	7	12	6	4
	7	12	14	20	8	9	13	21	9	7	14	6	4
2ton	1	0	3	13	0	2	9	13	13	10	9	9	7
	2	3	6	16	2	4	11	16	13	10	11	9	7
	3	6	9	19	4	6	13	20	13	10	13	9	7
	4	9	12	22	6	8	15	23	13	10	15	9	7
	5	12	15	25	8	10	17	26	13	10	17	9	7
	6	15	18	28	10	12	19	29	14	10	19	9	7
	7	18	21	31	12	14	21	32	15	11	21	9	7
4ton	1	0	5	20	0	3	14	21	21	16	14	14	11
	2	5	9	25	3	6	17	26	21	16	17	14	11
	3	9	14	30	6	9	20	30	21	16	20	14	11
	4	14	19	35	9	13	23	35	21	16	23	14	11
	5	19	24	39	13	16	26	40	21	16	27	14	11

外カーブ: Xa = 0

内カーブ: Xd = 0

9 ダイブロック S 型の水理特性

1. 実験条件

打ち上げ高・反射率

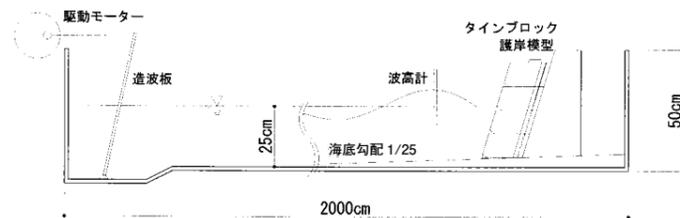
名称	名称	実験値	実寸換算値
縮尺		1/25	1/1 (2t型)
海底勾配		1/25	1/25
堤脚水深		14 (cm)	3.5 (m)
波の周期		0.6 ~ 2.2 (sec)	3 ~ 11 (sec)
波高		2 ~ 10 (cm)	0.5 ~ 2.5 (m)

越波流量

名称	名称	実験値	実寸換算値
縮尺		1/25	1/1 (2t型)
海底勾配		1/10, 1/30	1/10, 1/30
堤脚水深		0.0 ~ 28.0 (cm)	0.0 ~ 7.0 (m)
波の周期		0.6 ~ 2.2 (sec)	3 ~ 11 (sec)
波高		2 ~ 14 (cm)	0.5 ~ 3.5 (m)

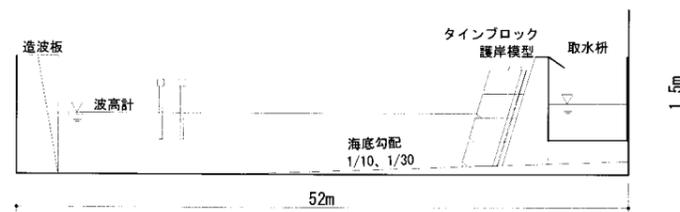
打ち上げ高・反射率

水路形状：長さ 20 m × 幅 0.3 m
 × 深さ 0.50 m
 片面ガラス張り鋼製水槽
 造波装置：可変速 0.75KW モーター連
 結フラップ型造波機



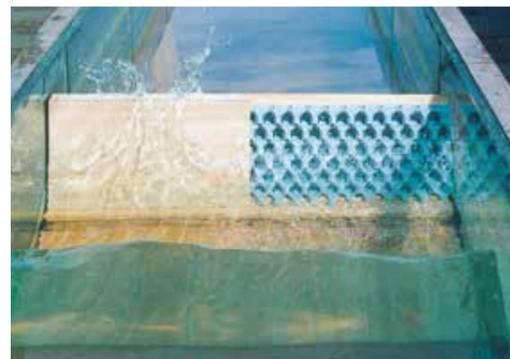
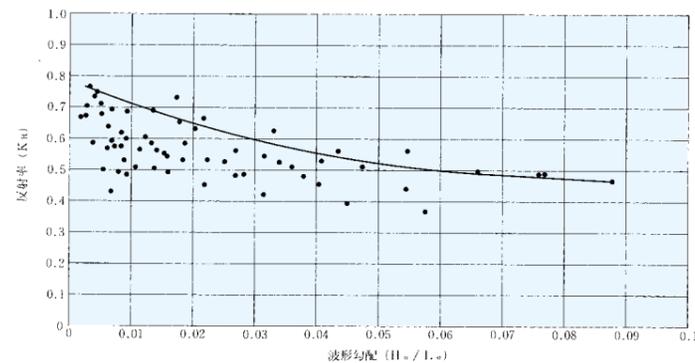
越波流量

水路形状：長さ 52 m (直線部 52 m、サー
 キット部 48 m)
 × 幅 1.0 m × 深さ 1.5 m
 造波装置：ピストン式反射吸収制御型
 不規則波発生装置



2. 反射率

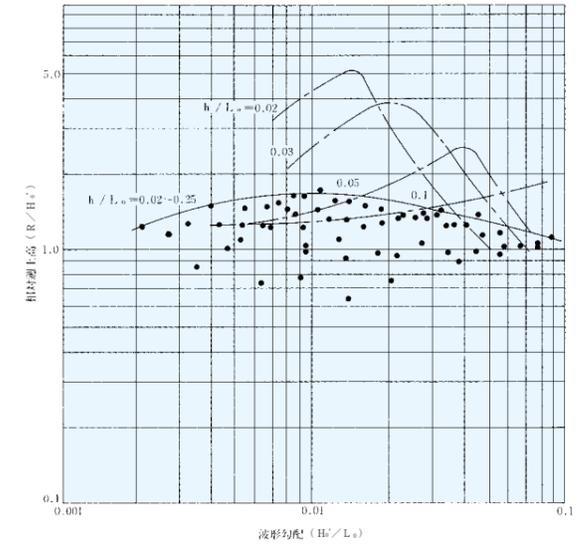
ダイブロック S 型は、その独自の消波機能により、優れた消波効果を発揮します。下図は、ダイブロック S 型の水理模型実験によって得られた反射率と波形勾配との関係です。



3. 打ち上げ高

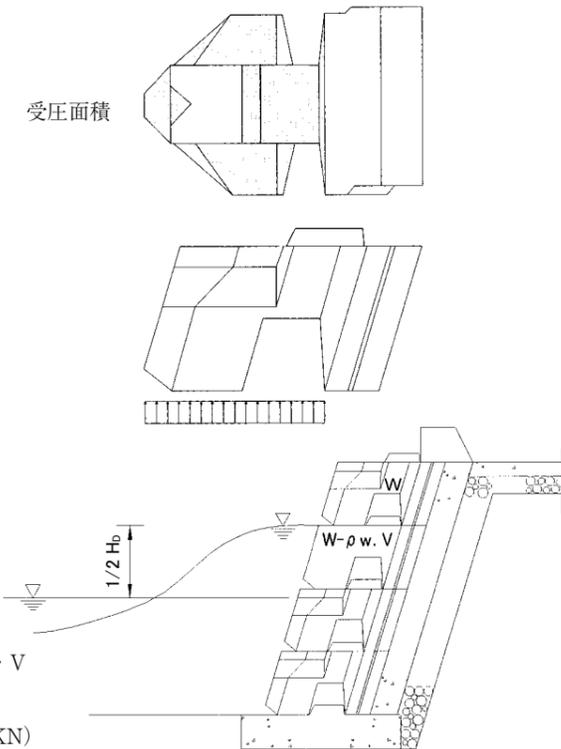
ダイブロック S 型は、その独自の構造から波の打ち上げ高を著しく低減します。

右図は、ダイブロック S 型の水理模型実験から得られた相対越上高と波形勾配の関係です。図中の破線は、滑面に対する実験結果です。これによれば、波形勾配 0.01 の場合、4.5 倍の相対越上高を 1.6 倍程度まで低減させることができます。従って、護岸の天端高を低減でき、経済的な設計が可能となります。



4. 揚圧力

ダイブロック S 型に作用する揚圧力は、砕波による瞬間的な押し上げる力である。この砕波波力は、静水面上から 2 分の 1 波高の高さまで顕著に作用するものと考えられます。従って、この瞬間的なブロック底面に上向き作用する揚圧力は、広井式を適用します。例えば下図のように静水面上のブロックが 2 段として、波力の作用位置が静水面上のブロック 1 段とすれば、次のような揚圧力とブロックの抵抗力となります。



$$\text{揚圧力 } P = 1.5 \cdot \rho_w \cdot H_D \cdot A$$

ここに P : 広井式による波圧力 (KN)

ρ_w : 海水の単位体積重量 (= 10.1KN/m³)

H_D : 設計波高 (m)

A : 受圧面積 (m²) (P.3 参照)

$$\text{抵抗力 } \Sigma W = n \cdot W + (W - \rho_w \cdot V) = 2W - \rho_w \cdot V$$

ここに ΣW : ダイブロック S 型の抵抗力 (KN)

W : ダイブロック S 型の 1 個の空中重量 (KN)

V : ダイブロック S 型の 1 個の体積 (m³)

ρ_w : 海水の単位体積重量 (= 10.1KN/m³)

n : 静水面上から 2 分の 1 波高の高さまで波力が作用する位置のブロックを除く上段側のブロック個数

$$\text{安全率 } F_s = \frac{\Sigma W}{P} > 1.2$$

(例) 設計波高 $H_D = 2.0$ (m) のとき
 2t型を使用した場合

P.3数量表より

$$A = 0.694 \text{ m}^2$$

$$V = 0.903 \text{ m}^3$$

$$\therefore F_s = \frac{2 \times 20.368 - 10.1 \times 0.903}{1.5 \times 10.1 \times 2.0 \times 0.694}$$

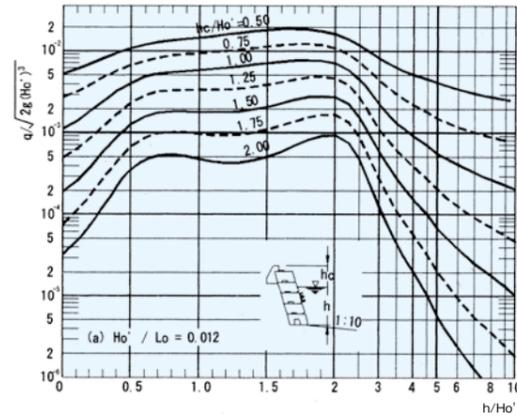
$$= 1.5 > 1.2 \quad \text{OK}$$

4. 越波流量

タイムブロックS型は、平面構成による独自の単体構造及びその組み合わせ構造から、表面粗度が高く、波による水粒子の運動を攪乱して、そのエネルギーを吸収分散します。下図はタイムブロックS型の水理模型実験から得られた越波流量算定図です。堤体はタイムブロックS型を2段積～6段積までの5種類、海底勾配は1/10及び1/30の2種類として、波高・周期及び堤脚水深を変化させて不規則波発生装置によって得られた越波流量です。

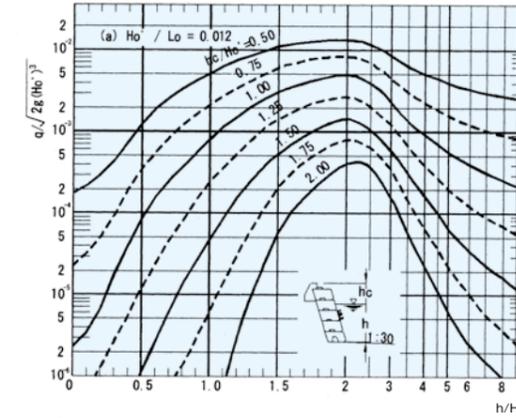
タイムブロックS型の越波流量の値は「合田ら」による「直立護岸の越波流量推定図」と「消波護岸の越波流量推定図」の越波流量値のほぼ中間にあります。

越波流量算定図
(海底勾配 1/10)

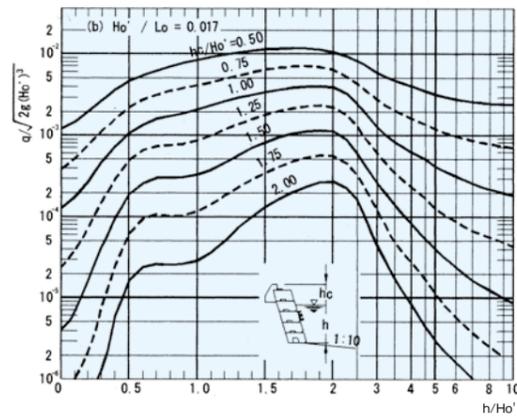


(a) $Ho' / Lo = 0.012$

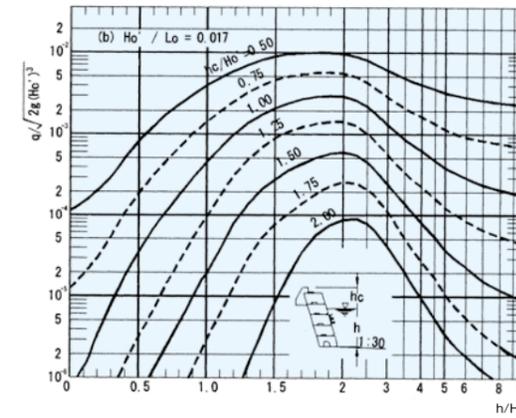
越波流量算定図
(海底勾配 1/30)



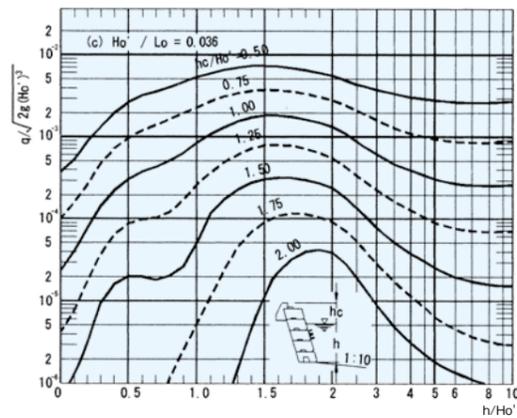
(a) $Ho' / Lo = 0.012$



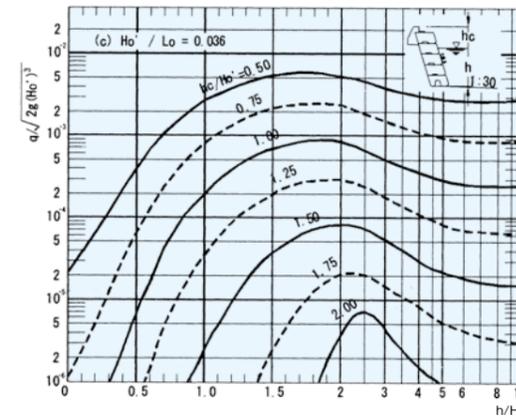
(b) $Ho' / Lo = 0.017$



(b) $Ho' / Lo = 0.017$



(c) $Ho' / Lo = 0.036$



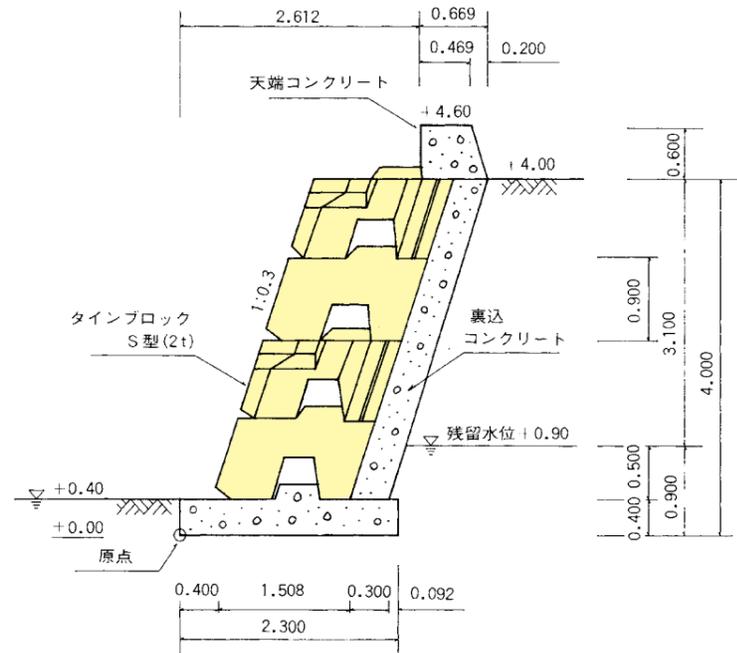
(c) $Ho' / Lo = 0.036$

10 タイブロック S 型の安定計算例

1. 設計条件

(1) 仮定断面

安定計算を実施する仮定断面は下図の通り、タイブロック S 型の公称質量 2t 型を 4 段積みした場合と仮定する。



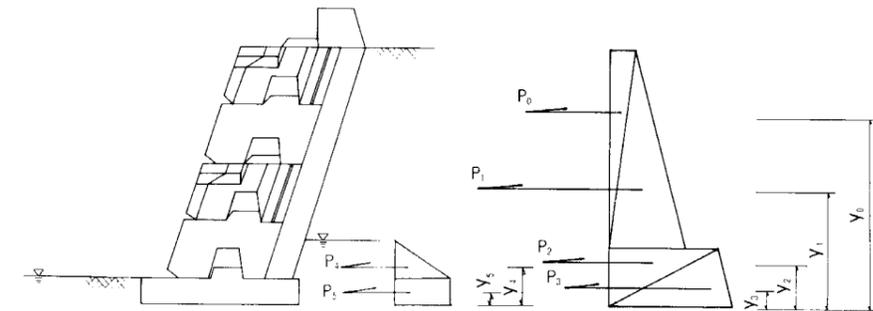
(2) 各種定数及び安全率

- 土質定数
 - 土の内部摩擦角 (空) : $\phi = 30.0^\circ$
 - (水) : $\phi = 25.0^\circ$
 - 土と壁面の摩擦角 (空) : $\delta = 15.0^\circ$
 - (水) : $\delta = 12.5^\circ$
 - 土の単位体積重量 (空) : $\gamma = 18.0 \text{ KN/m}^3$
 - (水) : $\gamma' = 10.0 \text{ KN/m}^3$
- コンクリート
 - 単位体積重量 (空) : $\gamma_c = 22.6 \text{ KN/m}^3$
 - (水) : $\gamma_c' = 12.5 \text{ KN/m}^3$
- 海水
 - 単位体積重量 : $\gamma_w = 10.1 \text{ KN/m}^3$
- 上載荷重
 - 上載荷重 (常時) : $q = 10.0 \text{ KN/m}^2$
 - (地震時) : $q' = 5.0 \text{ KN/m}^2$
- 設計震度
 - 水平震度 : $K_H = 0.10$
 - 鉛直震度 : $K_V = 0.00$
- 安全率
 - 転倒に対する安全率 (常時) : $F_t \geq 1.20$
 - (地震時) : $F_t \geq 1.10$
 - 滑動に対する安全率 (常時) : $F_s \geq 1.20$
 - (地震時) : $F_s \geq 1.00$

① 土圧強度及び残留水圧強度

名称	計算式	土圧及び水圧強度 (KN/m ²)
P ₀	$q \times K_a = 10.000 \times 0.198$	1.980
P ₁	$P_0 + K_a \cdot \gamma \cdot H_1 = 1.980 + 0.198 \times 18.0 \times 3.100$	13.028
P ₂	$P_0 + K_a' \cdot \gamma \cdot H_1 = 1.980 + 0.264 \times 18.0 \times 3.100$	16.711
P ₃	$P_2 + K_a' \cdot \gamma' \cdot H_2 = 16.711 + 0.264 \times 10.0 \times 0.900$	19.087
P ₄	$\gamma_w \times H_3 = 10.1 \times 0.500$	5.050

② 土圧及び水圧とその作用位置



● 土圧及び水圧

名称	計算式	土圧及び水圧 (KN/m)
P ₀	$0.5 \times p_0 \times H_1 = 0.5 \times 1.980 \times 3.100$	3.069
P ₁	$0.5 \times p_1 \times H_1 = 0.5 \times 13.028 \times 3.100$	20.193
P ₂	$0.5 \times p_2 \times H_2 = 0.5 \times 16.711 \times 0.900$	7.520
P ₃	$0.5 \times p_3 \times H_2 = 0.5 \times 19.087 \times 0.900$	8.589
P ₄	$0.5 \times p_4 \times H_3 = 0.5 \times 5.050 \times 0.500$	1.263
P ₅	$p_4 \times H_4 = 5.050 \times 0.400$	2.020

● 作用位置

名称	計算式	作用位置 (m)
y ₀	$2/3 \times H_1 + H_2 = 2/3 \times 3.100 + 0.900$	2.967
y ₁	$1/3 \times H_1 + H_2 = 1/3 \times 3.100 + 0.900$	1.933
y ₂	$2/3 \times H_2 = 2/3 \times 0.900$	0.600
y ₃	$1/3 \times H_2 = 1/3 \times 0.900$	0.300
y ₄	$1/3 \times H_3 + H_4 = 1/3 \times 0.500 + 0.400$	0.567
y ₅	$1/2 \times H_4 = 1/2 \times 0.400$	0.200

2. 常時の安定計算

(1) 土圧係数の算定

常時の土圧係数は、次式によって求める。

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2\alpha \cdot \cos(\alpha + \beta) \cdot \left\{ 1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \delta)}{\cos(\phi + \delta) \cdot \cos(\phi - \delta)} \right\}^2}$$

ここで、

α : 壁背面の傾斜角 (=1:0.3=-16.7°)
 β : 背面土表面の傾斜角 (=0.0°)

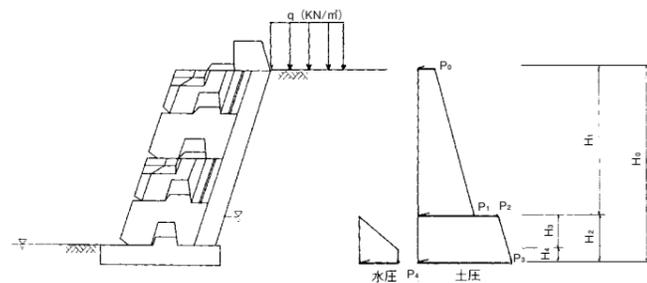
- ① 残留水位より上方の空中土圧係数
 $\cos^2(\phi - \alpha) = \cos^2(30^\circ - (-16.7^\circ)) = 0.4703$
 $\cos^2\alpha = \cos^2(-16.7^\circ) = 0.9174$
 $\cos(\alpha + \delta) = \cos((-16.7^\circ) + 15^\circ) = 0.9996$
 $\sin(\phi + \delta) = \sin(30^\circ + 15^\circ) = 0.7071$
 $\sin(\phi - \delta) = \sin(30^\circ - 0^\circ) = 0.5000$
 $\cos(\alpha - \beta) = \cos((-16.7^\circ) - 0^\circ) = 0.9578$

$$K_a = \frac{0.4703}{0.9174 \times 0.9996 \times \left\{ 1 + \frac{0.7071 \times 0.5000}{0.9996 \times 0.9578} \right\}^2} = 0.198$$

- ② 残留水位以下の水中土圧係数
 $\cos^2(\phi' - \alpha) = \cos^2(25^\circ - (-16.7^\circ)) = 0.5575$
 $\cos^2\alpha = \cos^2(-16.7^\circ) = 0.9174$
 $\cos(\alpha + \delta') = \cos((-16.7^\circ) + 12.5^\circ) = 0.9973$
 $\sin(\phi' + \delta') = \sin(25^\circ + 12.5^\circ) = 0.6088$
 $\sin(\phi' - \delta) = \sin(25^\circ - 0^\circ) = 0.4226$
 $\cos(\alpha - \beta) = \cos((-16.7^\circ) - 0^\circ) = 0.9578$

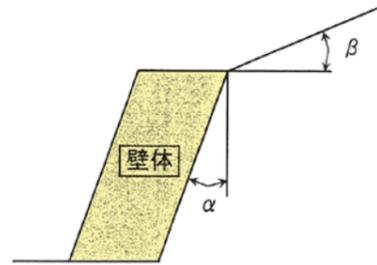
$$K_a' = \frac{0.5575}{0.9174 \times 0.9973 \times \left\{ 1 + \frac{0.6088 \times 0.4226}{0.9973 \times 0.9578} \right\}^2} = 0.264$$

(2) 土圧及び水圧の算定



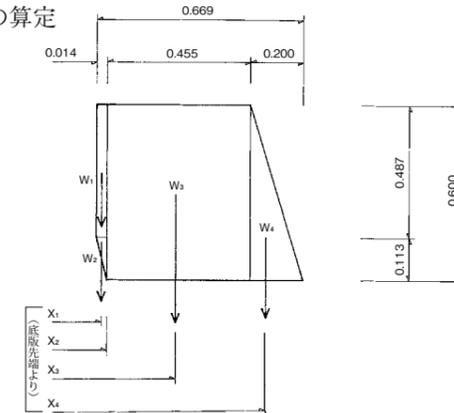
左図において上載荷重及び高さは、以下の通りである。

$H_0 = 4.000 \text{ m}$
 $H_1 = 3.100 \text{ m}$
 $H_2 = 0.900 \text{ m}$
 $H_3 = 0.500 \text{ m}$
 $H_4 = 0.400 \text{ m}$
 $q = 10.000 \text{ KN/m}^2$



(3) 壁体重量とその作用位置の算定

① 天端コンクリートの重量とその作用位置



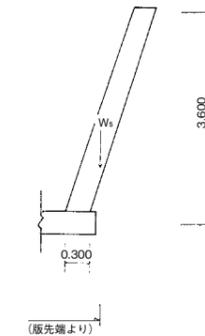
● 天端コンクリートの重量

名称	計算式	重量 (KN/m)
W ₁	$0.487 \times 0.014 \times 1.000 \times 22.6$	0.154
W ₂	$0.113 \times 0.014 \times 1.000 \times 22.6 \times 0.5$	0.018
W ₃	$0.600 \times 0.455 \times 1.000 \times 22.6$	6.170
W ₄	$0.600 \times 0.200 \times 1.000 \times 22.6 \times 0.5$	1.356

● 天端コンクリートの作用位置

名称	計算式	作用位置 (m)
X ₁	$2.612 + 0.014 \times 1/2$	2.619
X ₂	$2.612 + 0.014 \times 2/3$	2.621
X ₃	$2.612 + 0.014 + 0.455 \times 1/2$	2.854
X ₄	$2.612 + 0.014 + 0.455 + 0.200 \times 1/3$	3.148

② 裏込コンクリートの重量とその作用位置



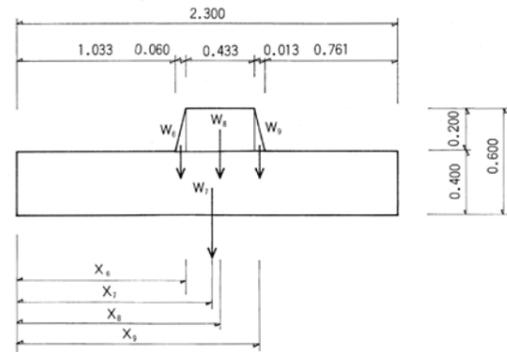
● 裏込コンクリートの重量

名称	計算式	重量 (KN/m)
W ₅	$3.600 \times 0.300 \times 1.000 \times 22.6$	24.408

● 裏込コンクリートの作用位置

名称	計算式	作用位置 (m)
X ₅	$0.400 + 1.508 + (0.300 + 0.270 \times 4) \times 1/2$	2.598

③底版コンクリートの重量と
その作用位置



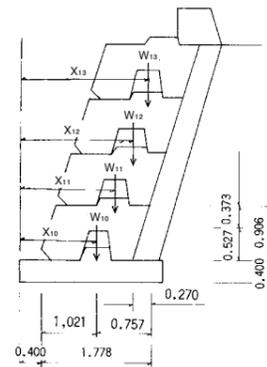
● 底版コンクリートの重量

名称	計算式	重量 (KN/m)
W ₆	$0.200 \times 0.060 \times 1.000 \times 22.6 \times 1/2$	0.136
W ₇	$0.400 \times 2.300 \times 1.000 \times 12.5$	11.500
W ₈	$0.200 \times 0.433 \times 1.000 \times 22.6$	1.957
W ₉	$0.200 \times 0.013 \times 1.000 \times 22.6 \times 1/2$	0.029

● 底版コンクリートの作用位置

名称	計算式	作用位置 (m)
X ₆	$1.033 + 0.060 \times 2/3$	1.073
X ₇	$2.300 \times 1/2$	1.150
X ₈	$1.033 + 0.060 + 0.433 \times 1/2$	1.310
X ₉	$1.033 + 0.060 + 0.433 + 0.013 \times 1/3$	1.530

④タイムブロックS型の
堤体重量及び作用位置



● タイムブロックS型の堤体重量

名称	計算式	重量 (KN/m)
W ₁₀ ~ W ₁₃	$2.077 \text{ (実質量)} \times 9.80665 \div 1.125$	18.105

● タイムブロックS型の作用位置

名称	計算式	作用位置 (m)
X ₁₀	$0.400 + 1.021$	1.421
X ₁₁	$0.400 + 1.021 + 0.270$	1.691
X ₁₂	$0.400 + 1.021 + 0.270 \times 2$	1.961
X ₁₃	$0.400 + 1.021 + 0.270 \times 3$	2.231

(4) 土圧・水圧及び堤体重量によるモーメントの算定

名称		荷重 (KN/m)		作用位置 (m)		モーメント (KN・m/m)	
転倒モーメント	土圧	P ₀	3.069	y ₀	2.967	P ₀ ・y ₀	9.106
		P ₁	20.193	y ₁	1.933	P ₁ ・y ₁	39.033
		P ₂	7.520	y ₂	0.600	P ₂ ・y ₂	4.512
	水圧	P ₃	8.589	y ₃	0.300	P ₃ ・y ₃	2.577
		P ₄	1.263	y ₄	0.567	P ₄ ・y ₄	0.716
		P ₅	2.020	y ₅	0.200	P ₅ ・y ₅	0.404
計	Σ P	42.654			Σ P・y	56.348	
抵抗モーメント	天端コン	W ₁	0.154	x ₁	2.619	W ₁ ・x ₁	0.403
		W ₂	0.018	x ₂	2.621	W ₂ ・x ₂	0.047
		W ₃	6.170	x ₃	2.854	W ₃ ・x ₃	17.609
		W ₄	1.356	x ₄	3.148	W ₄ ・x ₄	4.269
	裏込コン	W ₅	24.408	x ₅	2.598	W ₅ ・x ₅	63.412
	底版コン	W ₆	0.136	x ₆	1.073	W ₆ ・x ₆	0.146
		W ₇	11.500	x ₇	1.150	W ₇ ・x ₇	13.225
		W ₈	1.957	x ₈	1.310	W ₈ ・x ₈	2.564
		W ₉	0.029	x ₉	1.530	W ₉ ・x ₉	0.044
	堤体重量	W ₁₀	18.105	x ₁₀	1.421	W ₁₀ ・x ₁₀	25.727
		W ₁₁	18.105	x ₁₁	1.691	W ₁₁ ・x ₁₁	30.616
		W ₁₂	18.105	x ₁₂	1.961	W ₁₂ ・x ₁₂	35.504
		W ₁₃	18.105	x ₁₃	2.231	W ₁₃ ・x ₁₃	40.392
計	Σ W	118.148			Σ W・x	233.958	

(5) 安定に関する検討

①転倒に対する検討

転倒に対する安全率 Ft は、下式で表される。

$$F_t = \frac{\Sigma W \cdot x}{\Sigma P \cdot y} \geq 1.2$$

従って

$$F_t = \frac{\Sigma W \cdot x}{\Sigma P \cdot y} = \frac{233.958}{56.348} = 4.15 > 1.2 \text{ O.K.}$$

②滑動に対する検討

滑動に対する安全率 Fs は、下式で表される。

$$F_s = \frac{\mu \cdot \Sigma W}{\Sigma P} \geq 1.2$$

ここで、基礎地盤と底版との摩擦係数 μ (μ ≤ 0.6) は

$$\mu = \tan \phi = \tan 30^\circ = 0.577$$

$$\text{従って } F_s = \frac{\mu \cdot \Sigma W}{\Sigma P} = \frac{0.577 \times 118.148}{42.654} = 1.60 > 1.2 \text{ O.K.}$$

3. 基礎地盤の検討 (常時)

(1) 堤体底面の反力及び分布幅の算定

ここで、鉛直方向モーメント： $M_V = \Sigma W \cdot x = 233.958$ (KN・m)
 水平方向モーメント： $M_H = \Sigma P \cdot y = 56.348$ (KN・m)
 鉛直荷重： $V = \Sigma W = 118.148$ KN
 水平荷重： $H = \Sigma P = 42.654$ KN

① 偏心量 e $\chi = (M_H - M_V) / V = (233.958 - 56.348) / 118.148 = 1.50$ (m)
 $e = b/2 - \chi = 2.300/2 - 1.50 = -0.35$ (m) $< b/6 = 2.30/6 = 0.38$ (m)
 従って、 $e \leq b/6$ より地盤反力は台形分布となる。

② 堤体底面に作用する地盤反力

$p_1 = (1 + 6 \times |e| / b) \times V / A = (1 + 6 \times 0.35 / 2.30) \times 118.148 / 2.30 = 98.27$ (KN/m²)
 $p_2 = (1 - 6 \times |e| / b) \times V / A = (1 - 6 \times 0.35 / 2.30) \times 118.148 / 2.30 = 4.47$ (KN/m²)
 最大地盤反力 98.27 KN/m² \leq 基礎捨石の許容端趾圧 400.0 KN/m² O.K.

(2) 捨石底面の反力の算定

① 偏心傾斜荷重の傾斜角 θ

ここで、 $\alpha = H/V = 0.36$ D (捨石マウンドの厚さ) = 1.50 m
 $\theta = \tan^{-1} \alpha = 19.8^\circ$

② 基礎捨石底面に作用する地盤反力及び分布幅

$b' = b + D \times \{ \tan(30^\circ + \theta) + \tan(30^\circ - \theta) \} = 2.30 + 1.50 \times (\tan 49.8^\circ + \tan 10.2^\circ) = 4.34$ (m)
 $p_1' = p_1 \times b / b' + \gamma' D = 98.27 \times 2.30 / 4.34 + 10.0 \times 1.50 = 67.08$ (KN/m²)
 $p_2' = p_2 \times b / b' + \gamma' D = 4.47 \times 2.30 / 4.34 + 10.0 \times 1.50 = 17.37$ (KN/m²)

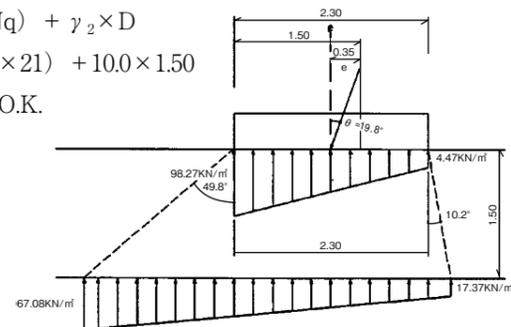
(3) 基礎地盤の許容支持力の算定

ここで、基礎地盤 (砂質土) の内部摩擦角 $\phi = 33^\circ$ とすると、支持力係数 $N_r = 19$ 、 $N_q = 21$

また、 γ_1 : 10.0 KN/m³ β (形状係数) : 0.5
 γ_2 : 10.0 KN/m³ D : 1.50 m

従って、基礎地盤の許容支持力は

$q_a = 1/F \times (\beta \times \gamma_1 \times b' \times N_r + \gamma_2 \times D \times N_q) + \gamma_2 \times D$
 $= 1/2.5 \times (0.5 \times 10.0 \times 4.34 \times 19 + 10.0 \times 1.50 \times 21) + 10.0 \times 1.50$
 $= 305.92$ (KN/m²) $> p_1' = 67.08$ KN/m² O.K.



4. 地震時の安定計算

(1) 土圧係数の算定

地震時の土圧係数は、次式によって求める。

$$K_e = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta + \theta)} \cdot \left\{ 1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha + \delta + \theta) \cdot \cos(\alpha - \beta)} \right\}^2$$

ここで、 $\theta = \tan^{-1} k$ (空中)
 $\theta = \tan^{-1} k'$ (水中)

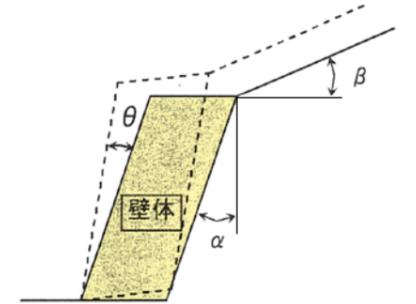
$$k' = \frac{2(\Sigma \gamma_{sat} h_i + \Sigma \gamma_{sat} h_j + w) + \gamma_{sat} h}{\{2(\Sigma \gamma_{sat} h_i + \Sigma (\gamma_{sat} - \gamma') h_j + w) + (\gamma_{sat} - \gamma') h\}} \cdot k$$

- α : 壁背面の傾斜角 (= 1 : 0.3 = -16.7°)
- β : 背面土表面の傾斜角 (= 0.0°)
- θ : 地震時合成角
- k : 震度 ($\kappa = k_H = 0.10$)
- k' : 水中における見掛けの震度
- γ_{sat} : 残留水位以下の土層の飽和単位体積重量 (= 20.0 KN/m³)
- γ_{satj} : 第j層の飽和単位体積重量 (= 20.0 KN/m³)
- γ_{ti} : 残留水位以上の第i層の単位体積重量 (= 18.0 KN/m³)
- h_i : 残留水位以上の第i層の土層の厚さ (= 4.00 - 0.90 = 3.10 m)
- h_j : 残留水位以下の第j層の土層の厚さ (= 0.90 m)
- h : 残留水位以下の土圧を算定する土層の厚さ (= 0.90 m)
- w : 地震時上載荷重 (= $q' = 5.0$ KN/m²)

① 残留水位より上方の空中土圧係数

$\theta = \tan^{-1} k = \tan^{-1} 0.10 = 5.711^\circ$
 $\cos^2(\phi - \alpha - \theta) = \cos^2(30^\circ - (-16.7^\circ) - 5.711^\circ) = 0.5698$
 $\cos \theta = \cos(5.711^\circ) = 0.9950$
 $\cos^2 \alpha = \cos^2(-16.7^\circ) = 0.9174$
 $\cos(\alpha + \delta + \theta) = \cos((-16.7^\circ) + 15^\circ + 5.711^\circ) = 0.9976$
 $\sin(\phi + \delta) = \sin(30^\circ + 15^\circ) = 0.7071$
 $\sin(\phi - \beta - \theta) = \sin(30^\circ - 0^\circ - 5.711^\circ) = 0.4113$
 $\cos(\alpha - \beta) = \cos((-16.7^\circ) - 0^\circ) = 0.9578$

$$K_e = \frac{0.5698}{0.9950 \times 0.9174 \times 0.9976} \cdot \left\{ 1 + \frac{0.7071 \times 0.4113}{0.9976 \times 0.9578} \right\}^2 = 0.260$$



② 残留水位以下の水中土圧係数

$$k' = \frac{2 \times (18.0 \times 3.10 + 5.0) + 20.0 \times 0.90}{2 \times (18.0 \times 3.10 + 5.0) + 10.0 \times 0.90} \times 0.10 = \frac{139.6 \times 0.10}{130.6} = 0.11$$

$$\theta = \tan^{-1} k' = \tan^{-1} 0.11 = 6.277^\circ$$

$$\cos^2(\phi - \alpha - \theta) = \cos^2(30^\circ - (-16.7^\circ) - 6.277^\circ) = 0.5795$$

$$\cos \theta = \cos(6.277^\circ) = 0.9940$$

$$\cos^2 \alpha = \cos^2(-16.7^\circ) = 0.9174$$

$$\cos(\alpha + \delta + \theta) = \cos((-16.7^\circ) + 15^\circ + 6.277^\circ) = 0.9968$$

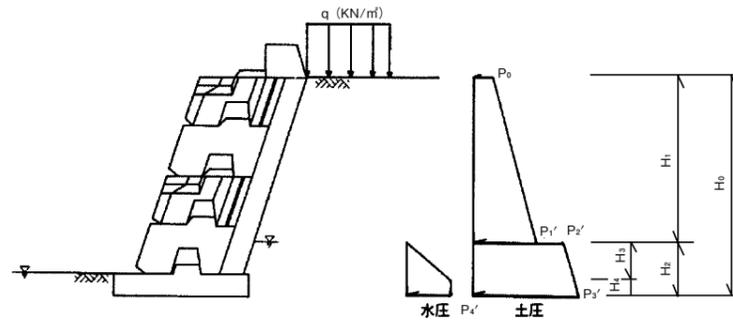
$$\sin(\phi + \delta) = \sin(30^\circ + 15^\circ) = 0.7071$$

$$\sin(\phi - \beta - \theta) = \sin(30^\circ - 0^\circ - 6.277^\circ) = 0.4023$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos((-16.7^\circ) - 0^\circ) = 0.9578$$

$$K_e' = \frac{0.5795}{0.9940 \times 0.9174 \times 0.9968 \times \left\{ 1 + \sqrt{\frac{0.7071 \times 0.4023}{0.9968 \times 0.9578}} \right\}^2} = 0.267$$

(2) 土圧及び水圧の算定



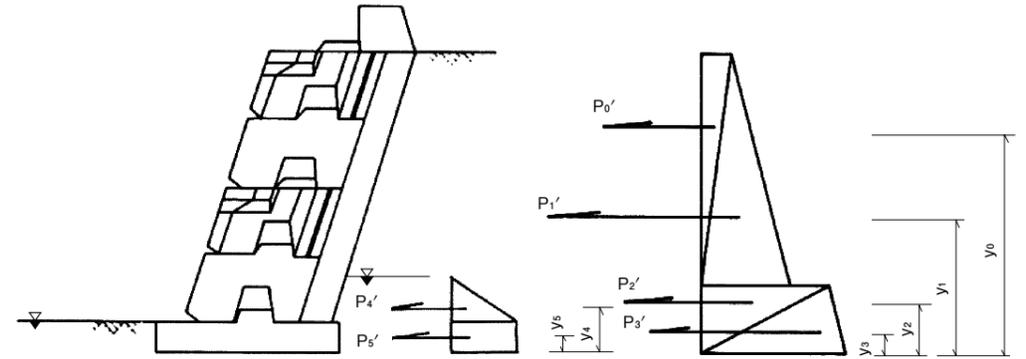
左図において上載荷重及び高さは、以下の通りである。

- H₀ = 4.000 m
- H₁ = 3.100 m
- H₂ = 0.900 m
- H₃ = 0.500 m
- H₄ = 0.400 m
- q' = 5.000 KN/m²

① 土圧強度及び残留水圧強度

名称	計算式	土圧及び水圧強度 (KN/m ²)
p ₀ '	q' × K _e = 5.000 × 0.260	1.300
p ₁ '	p ₀ ' + K _e · γ · H ₁ = 1.300 + 0.260 × 18.0 × 3.100	15.808
p ₂ '	p ₀ ' + K _e · γ · H ₂ = 1.300 + 0.267 × 18.0 × 3.100	16.199
p ₃ '	p ₂ ' + K _e · γ' · H ₂ = 1.300 + 0.267 × 10.0 × 0.900	18.602
p ₄ '	γ _w × H ₃ = 10.1 × 0.500	5.050

② 土圧及び水圧とその作用位置



● 土圧及び水圧

名称	計算式	土圧及び水圧 (KN/m)
P ₀ '	0.5 × p ₀ ' × H ₁ = 0.5 × 1.300 × 3.100	2.015
P ₁ '	0.5 × p ₁ ' × H ₁ = 0.5 × 15.808 × 3.100	24.502
P ₂ '	0.5 × p ₂ ' × H ₂ = 0.5 × 16.199 × 0.900	7.290
P ₃ '	0.5 × p ₃ ' × H ₂ = 0.5 × 18.602 × 0.900	8.371
P ₄ '	0.5 × p ₄ ' × H ₃ = 0.5 × 5.050 × 0.500	1.263
P ₅ '	p ₄ ' × H ₄ = 5.050 × 0.400	2.020

● 作用位置 (常時と同じ)

名称	計算式	作用位置 (m)
y ₀	2/3 × H ₁ + H ₂ = 2/3 × 3.100 + 0.900	2.967
y ₁	1/3 × H ₁ + H ₂ = 1/3 × 3.100 + 0.900	1.933
y ₂	2/3 × H ₂ = 2/3 × 0.900	0.600
y ₃	1/3 × H ₂ = 1/3 × 0.900	0.300
y ₄	1/3 × H ₃ + H ₄ = 1/3 × 0.500 + 0.400	0.567
y ₅	1/2 × H ₄ = 1/2 × 0.400	0.200

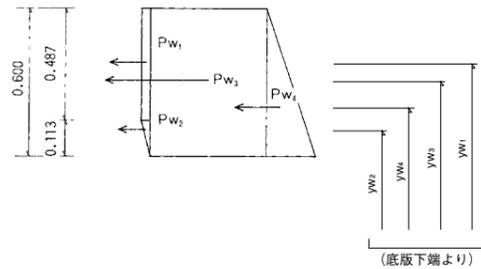
(3) 地震時の壁体重量とその作用位置の算定

地震時の壁体重量は (1 - k_v) · W で表される。

ここでは、k_v = 0 より常時の壁体重量に等しく作用位置も常時に等しいので省略する。

(4) 地震時の壁体に発生する水平方向力の算定

① 天端コンクリートの重量とその作用位置



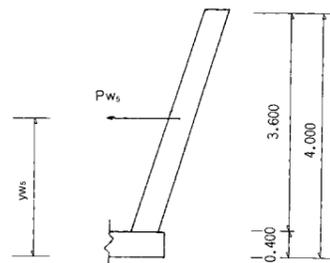
● 天端コンクリートに発生する水平方向力

名称	計算式	水平方向力 (KN/m)
Pw ₁	0.10×0.154	0.015
Pw ₂	0.10×0.018	0.002
Pw ₃	0.10×6.170	0.617
Pw ₄	0.10×1.356	0.136

● 天端コンクリートの作用位置

名称	計算式	作用位置 (m)
yw ₁	$4.000 + 0.113 + 0.487 \times 1/2$	4.357
yw ₂	$4.000 + 0.113 \times 2/3$	4.075
yw ₃	$4.000 + 0.600 \times 1/2$	4.300
yw ₄	$4.000 + 0.600 \times 1/3$	4.200

② 裏込コンクリートに発生する水平方向力とその作用位置



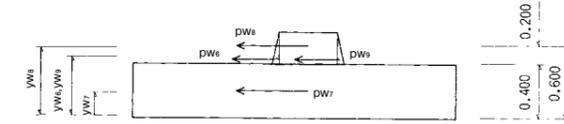
● 裏込コンクリートに発生する水平方向力

名称	計算式	水平方向力 (KN/m)
Pw ₅	0.10×24.408	2.441

● 裏込コンクリートの作用位置

名称	計算式	作用位置 (m)
yw ₅	$0.400 + 3.600 \times 1/2$	2.200

③ 底版コンクリートに発生する水平方向力とその作用位置



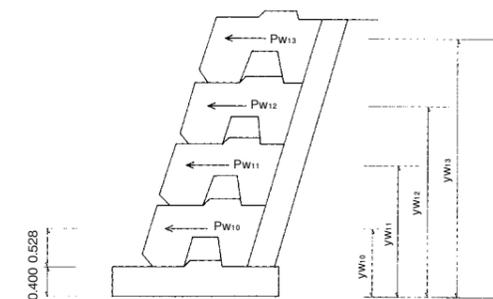
● 底版コンクリートに発生する水平方向力

名称	計算式	水平方向力 (KN/m)
Pw ₆	0.10×0.136	0.014
Pw ₇	0.10×11.500	1.150
Pw ₈	0.10×1.957	0.196
Pw ₉	0.10×0.029	0.003

● 底版コンクリートの作用位置

名称	計算式	作用位置 (m)
yw ₆	$0.400 + 0.200 \times 1/3$	0.467
yw ₇	$0.400 \times 1/2$	0.200
yw ₈	$0.400 + 0.200 \times 1/2$	0.500
yw ₉	$0.400 + 0.200 \times 1/3$	0.467

④ タイブロックS型に発生する水平方向力及び作用位置



● タイブロックS型に発生する水平方向力

名称	計算式	水平方向力 (KN/m)
Pw ₁₀ ~ Pw ₁₃	0.10×18.105	1.811

● タイブロックS型の作用位置

名称	計算式	作用位置 (m)
yw ₁₀	$0.400 + 0.528$	0.928
yw ₁₁	$0.400 + 0.528 + 0.900$	1.828
yw ₁₂	$0.400 + 0.528 + 0.900 \times 2$	2.728
yw ₁₃	$0.400 + 0.528 + 0.900 \times 3$	3.628

(5) 地震時のモーメントの算定

名称		荷重 (KN/m)		作用位置 (m)		モーメント (KN・m/m)	
転倒モーメント	土 圧	P ₀ '	2.015	y ₀	2.967	P ₀ '・y ₀	5.979
		P ₁ '	24.502	y ₁	1.933	P ₁ '・y ₁	39.033
		P ₂ '	7.290	y ₂	0.600	P ₂ '・y ₂	4.374
		P ₃ '	8.371	y ₃	0.300	P ₃ '・y ₃	2.511
	水 圧	P ₄ '	1.263	y ₄	0.567	P ₄ '・y ₄	0.716
		P ₅ '	2.020	y ₅	0.200	P ₅ '・y ₅	0.404
	天端コン	Pw ₁	0.015	yw ₁	4.357	Pw ₁ ・yw ₁	0.065
		Pw ₂	0.002	yw ₂	4.075	Pw ₂ ・yw ₂	0.008
		Pw ₃	0.617	yw ₃	4.300	Pw ₃ ・yw ₃	2.653
		Pw ₄	0.136	yw ₄	4.200	Pw ₄ ・yw ₄	0.571
	裏込コン	Pw ₅	2.441	yw ₅	2.200	Pw ₅ ・yw ₅	5.370
	底板コン	Pw ₆	0.014	yw ₆	0.467	Pw ₆ ・yw ₆	0.007
		Pw ₇	1.150	yw ₇	0.200	Pw ₇ ・yw ₇	0.230
Pw ₈		0.196	yw ₈	0.500	Pw ₈ ・yw ₈	0.098	
Pw ₉		0.003	yw ₉	0.467	Pw ₉ ・yw ₉	0.001	
堤体重量	Pw ₁₀	1.811	yw ₁₀	0.928	Pw ₁₀ ・yw ₁₀	1.681	
	Pw ₁₁	1.811	yw ₁₁	1.828	Pw ₁₁ ・yw ₁₁	3.311	
	Pw ₁₂	1.811	yw ₁₂	2.728	Pw ₁₂ ・yw ₁₂	4.940	
	Pw ₁₃	1.811	yw ₁₃	3.628	Pw ₁₃ ・yw ₁₃	6.570	
計	Σ P'	57.279			Σ Pw・yw	78.522	
抵抗モーメント	計	Σ W	118.148			Σ W・x	233.958

(6) 地震時の安定に関する検討

① 転倒に対する検討

転倒に対する安全率F_tは、下式で表される。

$$F_t = \frac{\sum W \cdot x}{\sum Pw \cdot yw} \geq 1.1$$

従って

$$F_t = \frac{\sum W \cdot x}{\sum Pw \cdot yw} = \frac{233.958}{78.522} = 2.98 > 1.1 \text{ O.K.}$$

② 滑動に対する検討

滑動に対する安全率F_sは、下式で表される。

$$F_s = \frac{\mu \cdot \sum W}{\sum P'} \geq 1.0$$

ここで、基礎地盤と底板との摩擦係数μ (μ ≤ 0.6) は

$$\mu = \tan \phi = \tan 30^\circ = 0.577$$

従って

$$F_s = \frac{\mu \cdot \sum W}{\sum P} = \frac{0.577 \times 118.148}{57.279} = 1.19 > 1.0 \text{ O.K.}$$

5. 基礎地盤の検討 (地震時)

(1) 堤体底面の反力及び分布幅の算定

ここで、鉛直方向モーメント: $M_v = \sum W \cdot x = 233.958 \text{ KN} \cdot \text{m}$
 水平方向モーメント: $M_H = \sum Pw \cdot yw = 78.522 \text{ KN} \cdot \text{m}$
 鉛直荷重: $V = \sum W = 118.148 \text{ KN}$
 水平荷重: $H = \sum P' = 57.279 \text{ KN}$

① 偏心量e $\chi = (M_H - M_v) / V = (233.958 - 78.522) / 118.148 = 1.32 \text{ (m)}$
 $e = b/2 - \chi = 2.300/2 - 1.50 = -0.17 \text{ (m)} < b/6 = 2.30/6 = 0.38 \text{ (m)}$
 従って、 $e \leq b/6$ より地盤反力は台形分布となる。

② 堤体底面に作用する地盤反力

$$p_1 = (1 + 6 \cdot |e| / b) \times V / A = (1 + 6 \times 0.17 / 2.30) \times 118.148 / 2.30 = 74.15 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$p_2 = (1 - 6 \cdot |e| / b) \times V / A = (1 - 6 \times 0.17 / 2.30) \times 118.148 / 2.30 = 28.59 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

最大地盤反力 74.15 KN/m² ≤ 基礎捨石の許容端趾圧 400.0 KN/m² O.K.

(2) 捨石底面の反力の算定

① 偏心傾斜荷重の傾斜角θ

ここで、 $\alpha = H/V = 0.48$ D (捨石マウンドの厚さ) = 1.50 m
 $\theta = \tan^{-1} \alpha = 25.6^\circ$

② 基礎捨石底面に作用する地盤反力及び分布幅

$$b' = b + D \times \{ \tan(30^\circ + \theta) + \tan(30^\circ - \theta) \} = 2.30 + 1.50 \times (\tan 55.6^\circ + \tan 4.4^\circ) = 4.61 \text{ (m)}$$

$$p_1' = p_1 \times b / b' + \gamma' D = 74.15 \times 2.30 / 4.61 + 10.0 \times 1.50 = 51.99 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$p_2' = p_2 \times b / b' + \gamma' D = 28.59 \times 2.30 / 4.61 + 10.0 \times 1.50 = 29.26 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

(3) 基礎地盤の許容支持力の算定

ここで、基礎地盤 (砂質土) の内部摩擦角φ = 33° とすると、支持力係数N_r = 19、N_q = 21

また、 $\gamma_1 : 10.0 \text{ KN/m}^3$ β (形状係数) : 0.5
 $\gamma_2 : 10.0 \text{ KN/m}^3$ D : 1.50 m

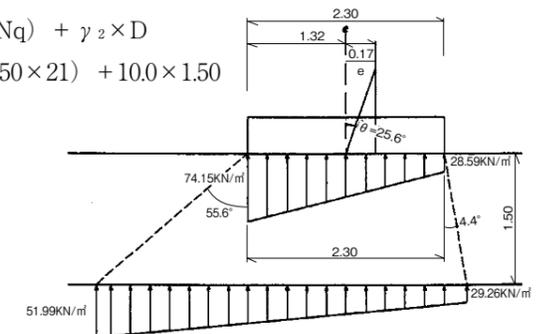
従って、基礎地盤の許容支持力は

$$q_a = 1/F \times (\beta \times \gamma_1 \times b' \times N_r + \gamma_2 \times D \times N_q) + \gamma_2 \times D$$

$$= 1/2.5 \times (0.5 \times 10.0 \times 4.61 \times 19 + 10.0 \times 1.50 \times 21) + 10.0 \times 1.50$$

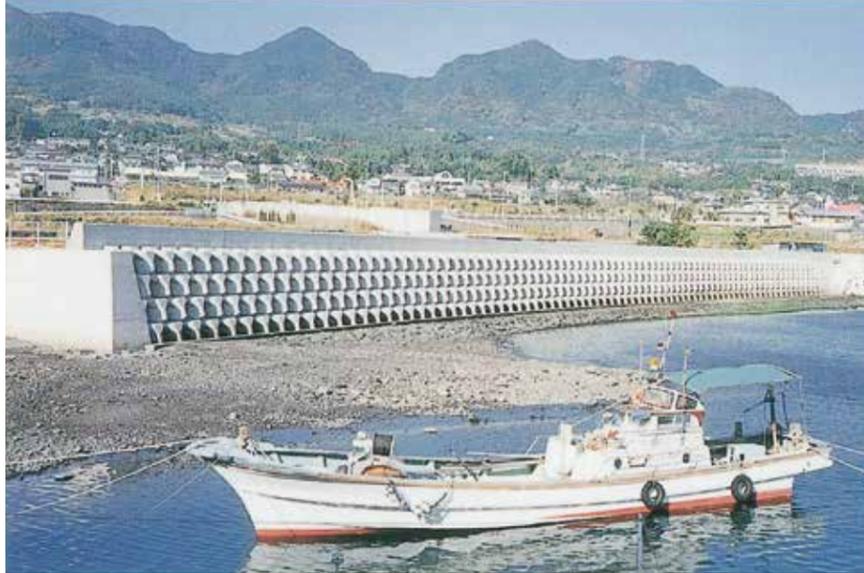
$$= 316.18 \text{ (KN/m}^2\text{)} > p_1' = 51.99 \text{ KN/m}^2$$

O.K.



11 タインブロック S 型の施工実施例

大分県豊岡漁港護岸



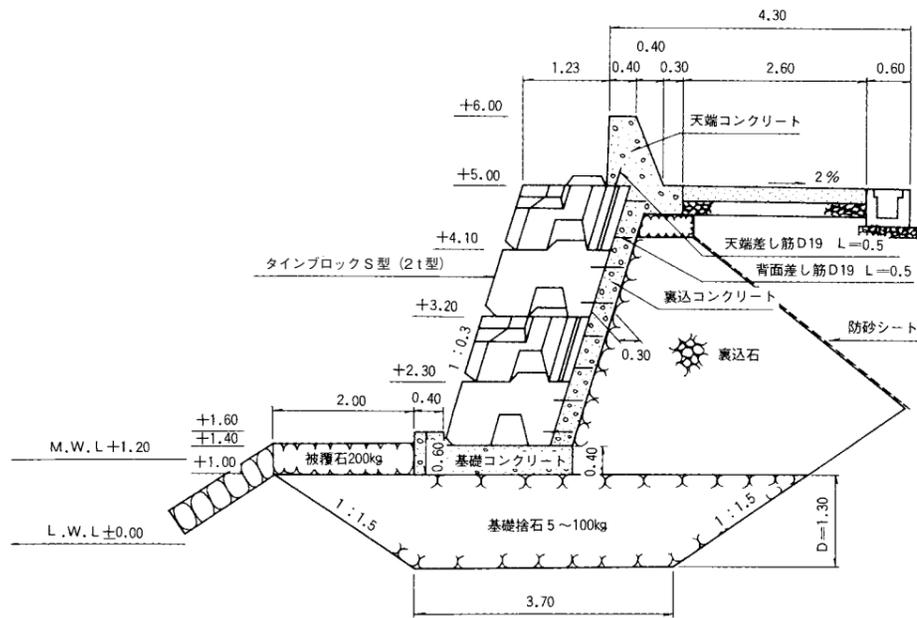
大分県日出町役場・豊岡漁港局局部改良事業 (2ton)

新潟県国道 345 号道路改良護岸

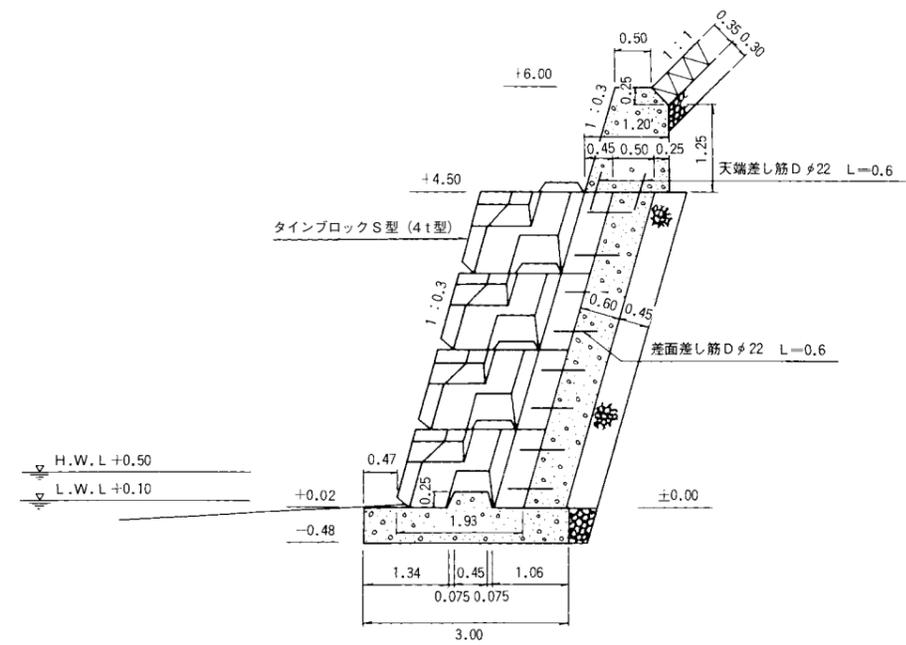


新潟県村上土木事務所・国道345号道路改良事業 (4ton)

標準断面図



標準断面図



鹿児島県赤木名港道路護岸

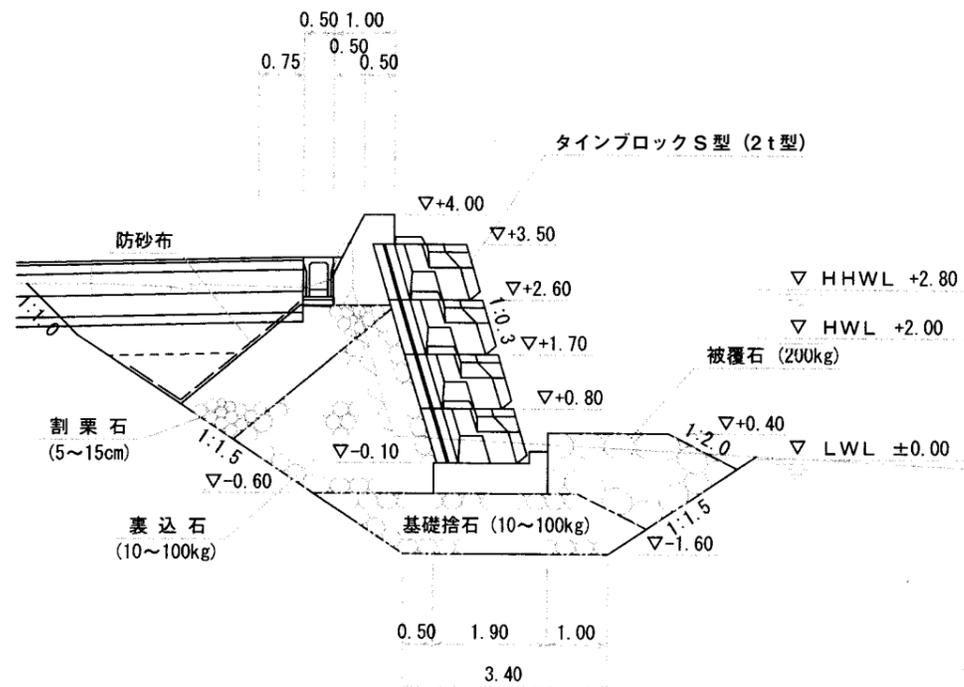


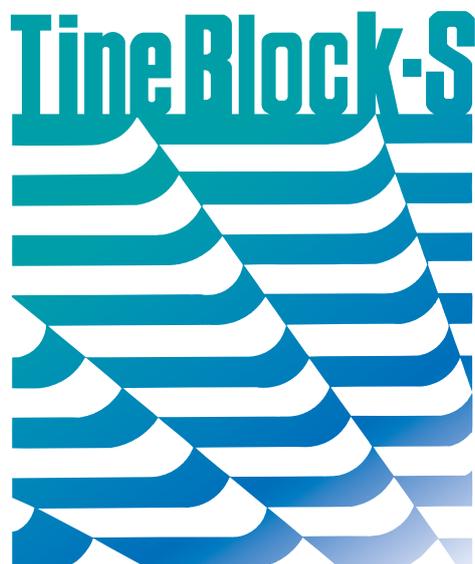
鹿児島県笠利町役場・赤木名港改修事業 (2ton)



鹿児島県笠利町役場・赤木名港改修事業 (2ton)

標準断面図





三谷セキサン株式会社

- 《本社》 ●福井本社
〒910-8571 福井県福井市豊島1-3-1 (三谷ビル)
TEL (0776) 20-3333 (代) FAX (0776) 20-3306
- 東京本社
〒111-0052 東京都台東区柳橋2-19-6 (柳橋ファーストビル)
TEL (03) 5821-1120 (代) FAX (03) 5821-1121

九州営業部 (旧三池コンクリート工業株式会社)

- 九州・中国地区担当
〒812-0036 福岡県福岡市博多区上呉服町11-16
TEL (092) 271-8416 (代) FAX (092) 272-0068
(鹿児島事務所)
〒892-0846 鹿児島市加治屋町18-8 (三井生命ビル)
TEL (099) 223-0350 FAX (099) 222-3413
- 《型枠ヤード》 ●布施田型枠ヤード
〒919-0486 福井県坂井市春江町布施田新4字23-1
TEL (0776) 51-2606 (代) FAX (0776) 51-6972
- 若宮型枠ヤード 岡垣興業(株)若宮工場内
〒822-0152 福岡県宮若市沼口1367-1
TEL (0949) 52-2516 FAX (0949) 52-2529
- 熊本型枠ヤード 岡垣興業(株)熊本工場内
〒865-0102 熊本県玉名郡和水町久井原899
TEL (0968) 86-4755 FAX (0968) 86-4746