

ロウタスユニ

息をする護岸“ロウタスユニ”

日本では、自然石を空積みした城壁が数百年もの間美しい安定を保っており、

超高層ビルの耐震構造は、古来の五重の塔にその原理を得ています。

自然と穏やかにかかわる、自然の営力を吸収しながら平衡を保つ柔構造。

“ロウタスユニ工法”は正にこの技術観に根ざした工法です。

在来の堤防や護岸は、波や流れを直接遮断する形態が多く、

特に海岸ではバットレスタイプ等の現場打ちコンクリート構造のものが主流をなして来ました。

これらの堤防や護岸は一体構造で屈撓性がないため、

吸い出し等により堤体内部に空洞が生ずると安定性を維持できません。

吸い出し防止策として矢板を使用したり、洗掘防止に根固工を設置する例は多々ありますが、

何れにしても、これらの方法は侵食、洗掘に対する根本的な解決策にはなりません。

“ロウタスユニ工法”は、柔構造を基本とし、景観を損わずに養浜することを主眼として開発しました。

緩やかな勾配で波を柔らかく受け、沢山の孔から波を呑み込み、

捨石層を通してゆっくりと海へ返す“息をする護岸”です。

目次

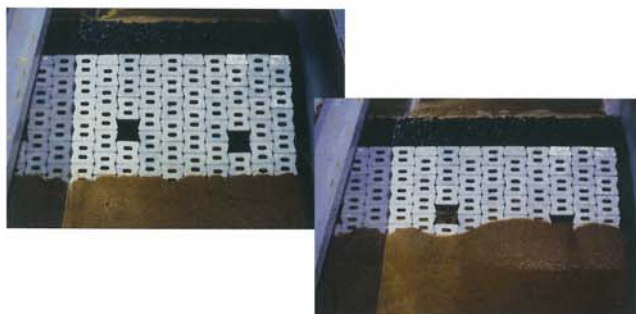
1	——	特長・用途
1	——	諸元
3	——	施工方法
4	——	設計指針
5	——	施工例



特長・用途

■特長

- 数字の8という字に似た形状で、孔を蓮根にたとえてLotus、規格により厚さは異なりますが表面の形は何れも同一なのでUni、“ロウタスユニ”と名付けました。
- 千鳥模様に空積みし、無限に繋がる連繋性は類い希れであり、屈撓性があるため地盤変動にも対応できます。
写真はロウタスユニ50H●2トンを1個ずつ2箇所抜き取り、最も条件の厳しい波を100波当てたあとでも変動が見られないことと、堆砂効果を示した模型実験です。



- 打ち上げ波やもどり流れがロウタスユニの孔や隙間から浸透し、のり勾配が緩やかなため反射率が小さく、前面洗掘や吸い出し等を受け難いうえ、堆砂を促進させます。
- 表面が平らで歩き易いため、海水浴場や海浜公園の親水護岸として、或は、船揚場やコンブ等を運搬するための斜路として最適です。
- 在来工法に比べ打ち上げ波のしぶきが少なく、しぶきによる背後地への被害を低減できます。
- 形状が単純で製作が容易です。
- 型枠のシステム化により厚さを自由に変えられるので、粗度の調整が容易です。

■主な用途

- 海岸 — 緩傾斜ブロック張り堤防工
緩傾斜ブロック張り護岸工
汀線被覆工
- 河川 — 河川堤防のり覆工
河川護岸のり覆工
護床工
根固工

諸元

■ロウタスユニ標準型

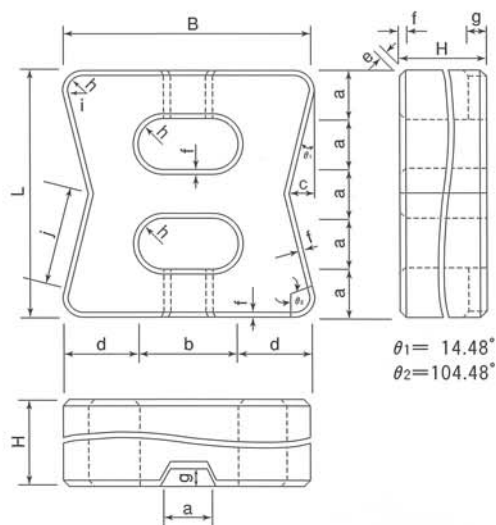


諸数量

規格	50H●2トン		75H●3トン		100H●4トン	
	標準形	半割形	標準形	半割形	標準形	半割形
実質量(t)	1.946	1.118	2.942	1.709	3.940	2.300
体積(m³)	0.846	0.486	1.279	0.743	1.713	1.000
型枠面積(m²)	6.23	3.18	8.46	4.21	10.68	5.24
吊り鉄筋	径(mm)	φ13		φ13		φ13
	全長(m)	1.15		1.40		1.60
	本数(本)	2		2		2
	質量(kg)	2.40		2.92		3.32



諸元

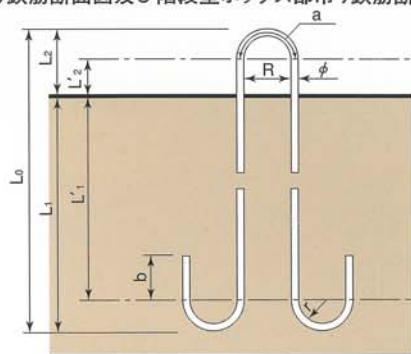


標準形寸法

(単位: mm)

記号	一般式	規格	50H●2トン	75H●3トン	100H●4トン
L	1L			1500	
B	1.0000L			1500	
H	—		500	750	1000
a	0.2000L			300	
b	0.4000L			600	
c	0.1000L			150	
d	0.3000L			450	
e	0.0283L			42	
f	0.0200L			30	
g	0.0667L			100	
h	0.1000L			150	
i	0.0800L			120	
j	0.3873L			581	

標準型吊り鉄筋断面図及び階段型ボックス部吊り鉄筋断面図



吊り鉄筋諸数量 (普通丸鋼)

寸法	規格	50H●2トン	75H●3トン	100H●4トン
φ (mm)		13	13	13
r (cm)		3.3	3.3	3.3
L ₁ (cm)		32.7	45.2	55.2
L' ₁ (cm)		28.1	40.6	50.6
L ₂ (cm)		9.6	9.6	9.6
L' ₂ (cm)		5.0	5.0	5.0
L ₀ (cm)		42.3	54.8	64.8
a (cm)		12.3	12.3	12.3
b (cm)		6.0	6.0	6.0
R (cm)		6.6	6.6	6.6
全長 (cm)		115	140	160
質量 (kg/本)		1.20	1.46	1.66

■ロウタスユニ階段型

ロウタスユニ階段型は、施工延長の途中に昇降用の階段が必要とされる場合に、標準型の間に1~2列挟んで使用します。但し、波当りが小さく、浸食対策としての効果を大きく期待しない箇所では、現場打ち階段工の代わりとして、全面をこの階段型で構築することもできます。



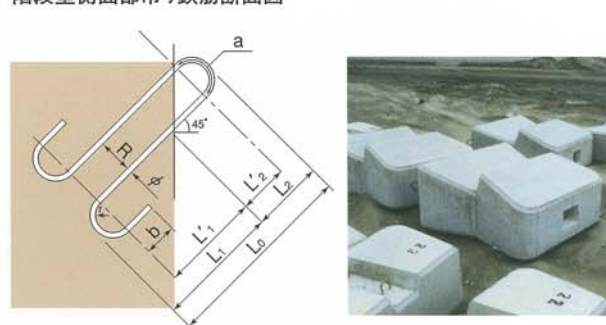
階段型諸数量

規格	50H用			75H用・100H用		
	基本形	上半割形	下半割形	基本形	上半割形	下半割形
実質量 (t)	2.880	1.442	1.403	4.062	2.036	1.994
	2.686	1.343	1.309	3.869	1.934	1.900
体積 (m³)	1.252	0.627	0.610	1.766	0.885	0.867
	1.168	0.584	0.569	1.682	0.841	0.826
型枠面積 (m²)	5.94	3.60	3.65	7.40	4.63	4.67
	5.58	3.41	3.48	7.04	4.44	4.50

■ はのり勾配1:2~1:3用、■ は1:4~1:5用です。

規格	吊り鉄筋			
	径 (mm)	全長 (cm)	本数 (本)	質量 (kg)
階段型全規格	φ13	105	3	3.27

階段型側面部吊り鉄筋断面図



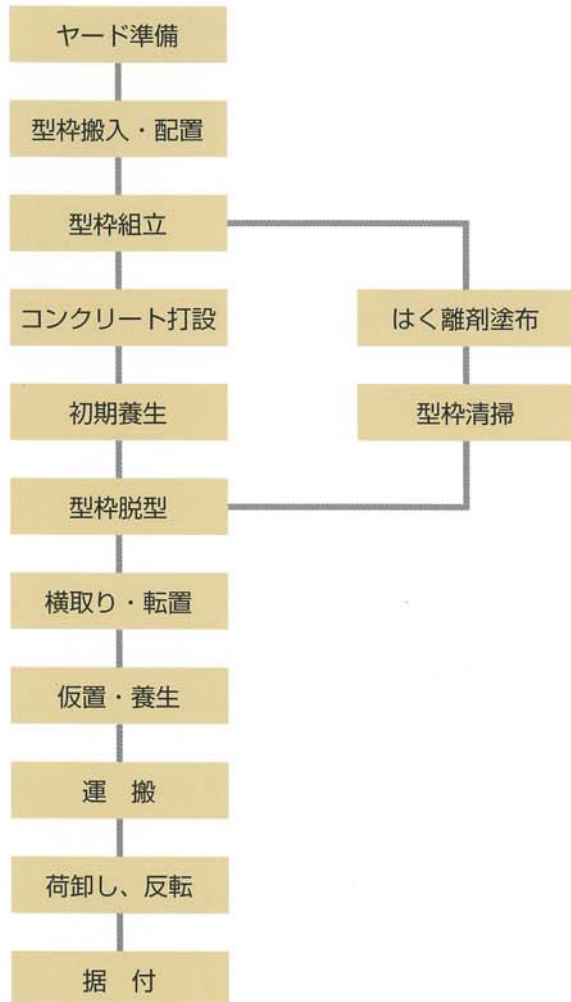
吊り鉄筋諸数量 (普通丸鋼)

寸法	規格	全規格共通	
		側面部	ボックス部
φ (mm)		13	13
r (cm)		3.3	3.3
L ₁ (cm)		23.6	27.7
L' ₁ (cm)		19.0	23.1
L ₂ (cm)		13.7	9.6
L' ₂ (cm)		9.1	5.0
L ₀ (cm)		37.3	37.3
a (cm)		12.3	12.3
b (cm)		6.0	6.0
R (cm)		6.6	6.6
全長 (cm)		105	105
質量 (kg/本)		1.09	1.09

施工方法

■標準工程

ロウタスユニの製作～据付の標準的な工程は下表の通りです。



■製作ヤード

製作ヤードは諸作業が安全確実かつ能率的に行なえる広さとし十分に整地を行ないます。製作ヤードの所要面積は、現地条件により異なりますが、基本的には下式で求められます。

$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

ここに S : 製作ヤードの所要面積

S_1 : 打設ヤードの所要面積

S_2 : 転置ヤードの所要面積

S_3 : 仮置ヤードの所要面積

S_4 : 作業道路の所要面積

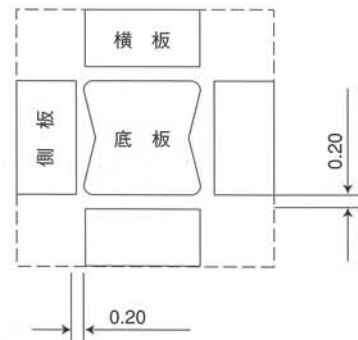
(a) 打設ヤード

型枠の組立、コンクリート打設、型枠の脱型作業に要するヤードで下式で与えられます。

$$S_1 = M \cdot a_1$$

ここに M : 型枠組数

a_1 : 型枠1組当り展開面積



(単位: m^2)

規 格	50H●2トン	75H●3トン	100H●4トン
a_1	8.41	11.56	15.21

(b) 転置ヤード

転置ヤードは型枠脱型後一時的にブロックを置くためのヤードですが、前項の打設ヤード内を利用できるため、考慮する必要はありません。

(c) 仮置ヤード

脱型・転置後据付までの養生期間中ブロックをストックするためのヤードで、下式で与えられます。

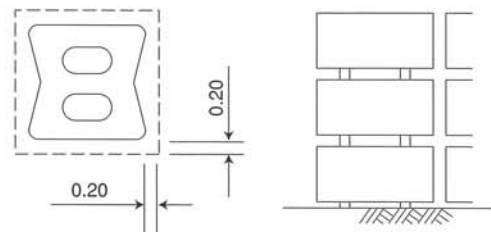
$$S_3 = \frac{N \cdot a_3}{n}$$

ここに N : ブロック製作個数

n : 積み段数(直積みとし下表を目安とする)

a_3 : 仮置時ブロック1個の占有面積

$a_3 = 3.61m^2$ (各規格共通)



規 格	積 み 段 数
50H	4 段
75H	3 段
100H	2 段

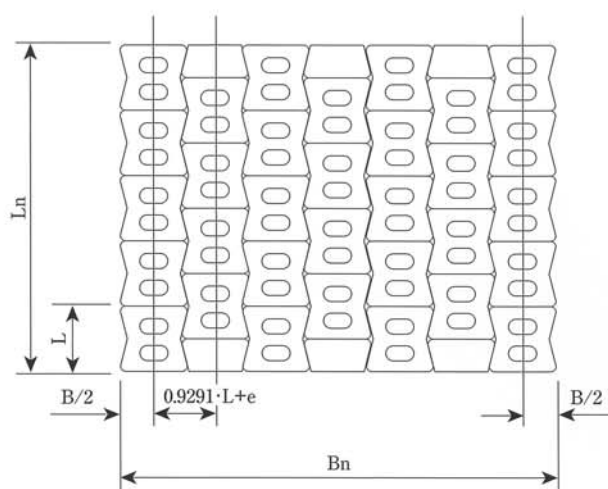
(d) 作業道路

ブロック製作に用いる車両の作業、移動等のためのヤードで、上記各ヤードの形状、配置、使用する車両の大きさ等で所要面積は異なります。

■配列・概算個数

標準配列

ブロック相互のかみ合いが十分に確保されるように配列するもので、延長方向のクリアランス（施工のびを含んだブロック中心間隔の余裕長）は、ブロック代表寸法の1～3%（標準2%）とし、施工条件、現地条件等を考慮して決定します。尚、のり面方向のクリアランスは通常考慮しません。



配列寸法・概算個数

延長方向の寸法・並べ個数は下式で求めます。

$$B_n = (N-1) \cdot (0.9291 \cdot L + e) + B$$

$$N = \frac{B_n - B}{0.9291 \cdot L + e} + 1$$

のり面方向の寸法・並べ個数は下式で求めます。

$$L_n = M \cdot L$$

$$M = \frac{L_n}{L}$$

ここに B_n ：延長方向の施工長さ

N ：延長方向の並べ個数

L_n ：のり面方向の施工長さ

M ：のり面方向の並べ個数

L ：ブロック長さ ($L = 1.50\text{m}$)

B ：ブロック幅 ($B = 1.50\text{m}$)

e ：クリアランス

100m² (10m×10m) 当り概算個数

配 列	クリアランス (%)		所要個数 (個)
	延長方向	のり面方向	
標準配列	1	0	46.89
	2	0	46.49
	3	0	46.09

■のり勾配

緩傾斜のり面被覆工法の場合ののり勾配は、機能性、親水性の点から緩い程良いが、1:3～1:6を標準とし、現場条件、施工性、及び経済性等を総合的に検討して決定します。

汀線被覆工法の場合ののり勾配は、設置地盤の勾配に合わせます。

■波高に対する所要質量 (海岸斜面に設置する場合)

海岸斜面に設置するロウタスユニの所要重量はハドソン公式によって決定します。

ハドソン公式

$$M = \frac{\rho_c \cdot H^3}{K_o \cdot \left(\frac{\rho_c}{\rho_w} - 1 \right) \cdot \cot \theta}$$

M ：ブロック所要質量 (t)

ρ_c ：コンクリートの密度 (t/m³)

ρ_w ：海水の密度 (t/m³)

θ ：ブロック斜面と海面とのなす角 (°)

H ：ブロックの設置場所における波高 (m)

K_o ：25

1

高知海岸

建設省四国地方建設局高知工事事務所
高知海岸十市傾斜堤防護工事 100H●4トン/75H●3トン

2

汐見海岸

北海道室蘭土木現業所
汐見海岸環境整備事業 50H●2トン

3

白糠海岸

北海道釧路支庁
白糠地区道営海岸保全施設整備工事 50H●2トン



4 川尻海岸

青森県鯉ヶ沢土木事務所
川尻海岸災害復旧工事 50H・2トン

5 小田原海岸

日本道路公団小田原厚木道路管理事務所
西湘バイパス波浪対策工事 100H・4トン

6 小松海岸

石川県小松土木事務所
小松海岸災害復旧工事 100H・4トン

7 駿河海岸

建設省中部地方建設局静岡河川工事事務所
駿河海岸川尻堤防工事 50H・2トン



8

住吉海岸

宮崎県宮崎土木事務所
住吉海岸侵食対策工事 75H・3トン/50H・2トン

9

住吉海岸

宮崎県宮崎土木事務所
住吉海岸侵食対策工事 75H・3トン/50H・2トン

10

富来海岸

大分県国東土木事務所
富来海岸侵食対策工事 50H・2トン

11

青塚海岸

茨城県潮来土木事務所
青塚海岸局部改良工事 50H・2トン

8



10



11



9



12 本郷海岸

山口県下関土木事務所
本郷海岸高潮対策工事
100H・4トン/75H・3トン/50H・2トン/階段

13 四ッ郷屋海岸

新潟県巻土木事務所
四ッ郷屋海岸災害復旧工事 75H・3トン/50H・2トン

16 湊原海岸

島根県出雲土木建築事務所
湊原海岸侵食対策工事 50H・2トン

14 清水海岸

静岡県静岡土木事務所
清水海岸災害関連工事 50H・2トン

15 北九十九里海岸(中谷里地区)

千葉県銚子土木事務所
北九十九里海岸災害復旧助成工事 50H・2トン



17 桃崎浜海岸

新潟県新発田土木事務所
桃崎浜海岸災害復旧工事 75H・3トン

18 コムケ湖

北海道網走土木現業所
コムケ湖地区養殖場造成工事 50H・2トン

19 襟裳海岸

北海道室蘭土木現業所
襟裳海岸災害復旧工事 75H・3トン

20 虻田海岸

北海道室蘭土木現業所
虻田海岸局部改良工事 100H・4トン/75H・3トン/50H・2トン

21 木明海岸

青森県十和田土木事務所
木明海岸災害復旧工事 50H・2トン

22 有戸海岸

青森県十和田土木事務所
有戸海岸災害復旧工事 50H・2トン



23 浅内海岸

秋田県山本土木事務所
浅内海岸局部改良工事 50H・2トン

24 仁賀保海岸

秋田県由利土木事務所
仁賀保海岸局部改良工事
100H・4トン/75H・3トン/50H・2トン

25 富山海岸

富山県富山土木事務所
富山海岸侵食対策緩傾斜護岸工事 50H・2トン

26 郷津海岸

新潟県上越土木事務所
郷津海岸災害復旧工事 50H・2トン

27 石川海岸大浜地区

建設省北陸地方建設局金沢工事事務所
大浜海岸災害復旧工事 100H・4トン/75H・3トン

28 小野矢指海岸

茨城県高萩土木事務所
小野矢指海岸局部改良工事 50H・2トン



29 青森海岸

建設省東北地方建設局青森工事事務所
青森海岸緩傾斜堤工事（郷沢工区・内真部工区）50H・2トン

30 牛臥海岸

静岡県沼津土木事務所
牛臥海岸高潮対策工事 100H・4トン/75H・3トン/50H・2トン

31 両三柳海岸

鳥取県米子地方農林振興局
両三柳地区林地荒廃防止施設災害復旧工事 75H・3トン/50H・2トン

32 二丈海岸

福岡県前原土木事務所
二丈海岸局部改良・災害復旧合併工事 50H・2トン/階段

33 新松原海岸

福岡県北九州土木事務所
新松原海岸災害復旧工事 50H・2トン



34 皆生海岸

建設省中国地方建設局倉吉工事事務所
皆生海岸両三柳災害復旧工事 75H・3トン/50H・2トン

35 周木北海岸

愛媛県八幡浜土木事務所
周木北海岸局部改良工事 50H・2トン

36 平良海岸

沖縄県北部土木事務所
平良海岸護岸工事 50H・2トン

37 有銘海岸

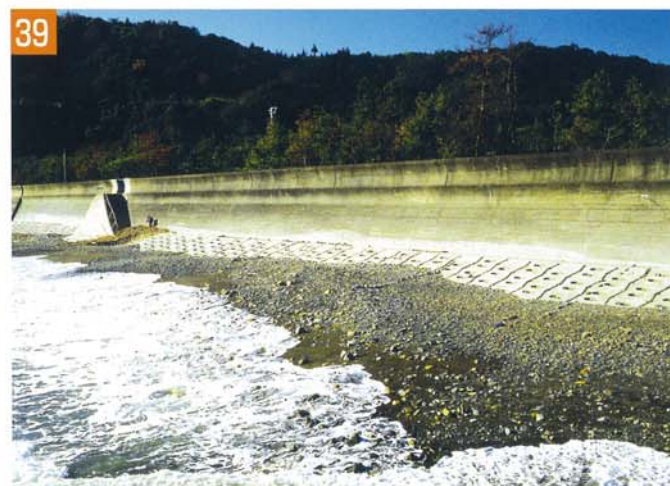
沖縄県北部土木事務所
有銘海岸堤防工事 50H・2トン

38 神向寺海岸

茨城県潮来土木事務所
神向寺海岸災害復旧工事 50H・2トン

39 三崎漁港

高知県土佐清水土木事務所
三崎漁港侵食対策工事 100H・4トン



40

田原海岸

愛知県豊橋土木事務所
田原海岸局部改良工事 50H・2トン

41

田原海岸

愛知県東三河事務所
田原海岸防災林造成工事 50H・2トン

42

島勝浦海岸

三重県尾鷲土木事務所
島勝浦海岸災害復旧工事 100H・4トン/75H・3トン/50H・2トン

43

勝下海岸

茨城県鉾田土木事務所
勝下海岸局部改良工事 50H・2トン

44

福光海岸

島根県大田土木事務所
福光海岸災害復旧工事 50H・2トン

45

羽根海岸

大分県高田土木事務所
羽根海岸局部改良工事 50H・2トン

40



43



41



44



42



45



46 志布志海岸

鹿児島県大隅土木事務所
志布志海岸局部改良工事 50H・2トン

47 湯野浜海岸

山形県庄内支庁
湯野浜地区海岸浸食対策工事 75H・3トン/50H・2トン

48 草野下神谷海岸

福島県いわき建設事務所
草野下神谷海岸高潮対策工事 50H・2トン

49 大潟海岸

新潟県上越土木事務所
大潟海岸災害復旧助成工事 50H・2トン

50 片野海岸

石川県大聖寺土木事務所
片野海岸局部改良工事 50H・2トン



51 東条海岸

千葉県鴨川土木事務所
東条海岸局部改良工事 50H・2トン

52 保田海岸

千葉県館山土木事務所
保田海岸局部改良工事 50H・2トン

53 湊原海岸

日本下水道事業団
矢道湖西部浄化センター建設工事 50H・2トン

54 新川先海岸

福岡県福岡農林事務所
新川先海岸林地荒廃施設災害復旧工事 50H・2トン

55 福島港海岸

宮崎県串間土木事務所
福島港改修事業道路護岸工事 50H・2トン

56 新島海岸

鹿児島県鹿児島土木事務所
新島海岸災害関連工事 50H・2トン



57 雄物川

建設省東北地方建設局湯沢工事事務所
刈和野護岸工事 50H・2トン/75H・3トン

58 庄内川

建設省中部地方建設局庄内川工事事務所
枇杷島床止め応急対策工事 50H・2トン

59 重信川

建設省四国地方建設局松山工事事務所
樋之井手堰改築工事 50H・2トン

60 泉田川

山形県新庄建設事務所
泉田川臨時河川整備工事 75H・3トン/100H・4トン

61 千曲川

長野県中野建設事務所
高速道関連道路改良工事 50H・2トン/75H・3トン/階段





技研興業株式会社

<http://www.giken.co.jp/>

本 社	〒166-0004	東京都杉並区阿佐谷南 3-7-2	Tel.03-3398-8500	Fax.03-3398-8510
土 木 事 業 本 部	〒166-0004	東京都杉並区阿佐谷南 3-7-2	Tel.03-3398-8521	Fax.03-3398-8553
テクノシールド事業本部	〒166-0004	東京都杉並区阿佐谷南 3-7-2	Tel.03-3398-9200	Fax.03-3398-9250
ハウジング事業部	〒166-0004	東京都杉並区阿佐谷南 3-7-2	Tel.03-3398-6451	Fax.03-3398-8510
総合技術研究所	〒193-0801	東京都八王子市川口町 1540	Tel.042-654-4331	Fax.042-654-6073

札幌営業所	〒060-0034	北海道札幌市中央区北四条東 2-8-6 サッポロユニオンハイツ	Tel.011-231-0039	Fax.011-232-0298
青森営業所	〒030-0802	青森県青森市本町 4-9-15 宝ビル	Tel.017-734-0860	Fax.017-722-4138
秋田営業所	〒010-0915	秋田県秋田市保戸野桜町 19-5	Tel.018-893-6131	Fax.018-893-6132
仙台営業所	〒980-0804	宮城県仙台市青葉区大町 1-3-2 仙台 MID ビル	Tel.022-227-9556	Fax.022-222-2542
千葉営業所	〒299-1607	千葉県富津市湊 721-5 石渡ビル	Tel.0439-67-1553	Fax.0439-67-1942
関東営業所	〒166-0004	東京都杉並区阿佐谷南 3-7-2	Tel.03-3398-8507	Fax.03-3398-8551
新宿営業所	〒160-0022	東京都新宿区新宿 7-21-4 VIP 新宿	Tel.03-5285-0615	Fax.03-3398-8551
神奈川営業所	〒231-0012	神奈川県横浜市中区相生町 2-35 関内 AP プラザ	Tel.045-222-8081	Fax.045-222-8082
横須賀出張所	〒239-0807	神奈川県横須賀市根岸町 5-19-15	Tel.046-876-5315	Fax.046-876-5316
山梨営業所	〒400-0053	山梨県甲府市大里町 3225-3-103	Tel.055-241-6715	Fax.055-241-6715
新潟営業所	〒951-8061	新潟県新潟市中央区西堀通七番街 1555 日生第 5 ビル	Tel.025-223-3552	Fax.025-224-9473
金沢営業所	〒920-0022	石川県金沢市北安江 1-1-1 坂口第 2 ビル	Tel.076-261-0458	Fax.076-261-1393
静岡営業所	〒420-0004	静岡県静岡市葵区末広町 83-20 和光第 3 ビル	Tel.054-271-6615	Fax.054-271-6625
大阪営業所	〒530-0044	大阪府大阪市北区東天満 2-8-1 若杉センタービル別館	Tel.06-6353-5131	Fax.06-6353-5134
広島営業所	〒729-6331	広島県三次市下志和地町 100-3	Tel.0824-65-4100	Fax.0824-67-3263
高知営業所	〒780-0863	高知県高知市与力町 2-21 司ビル	Tel.088-872-4391	Fax.088-822-6536
福岡営業所	〒812-0007	福岡県福岡市博多区東比恵 2-20-25 東比恵ビル	Tel.092-482-3351	Fax.092-482-2541
長崎営業所	〒852-8154	長崎県長崎市住吉町 2-14 住よし館	Tel.095-843-1607	Fax.095-843-1608
鹿児島営業所	〒892-0822	鹿児島県鹿児島市京町 11-19 第 3 丸福ビル	Tel.099-225-2266	Fax.099-226-1189
沖縄営業所	〒901-2112	沖縄県浦添市沢砥 1-30-8	Tel.098-874-9515	Fax.098-874-9516

営業種目

■護岸・消波・根固ブロック

六脚ブロック／ビーハイブ
トライアン／ロウタスユニ
バラクロス／アゴスW
型枠貸与・製造販売・施工

■環境保全型ブロック

シキベール／リオベール
ととろつく／せせらぎかん
ラブノット／ソルベール／緑彩
やなぎ護岸積み・張り
製造販売・施工

■土留・自立式修景型枠ブロック

ボトロアーA型
型枠貸与・製造販売・施工
ボトロアーG／ボトロック
製造販売・施工

■法面(緑化)工法

アンカー付格子状擁壁
ソイルファスナー
フリーフレーム／タフネット
ユニットメッシュフレーム
キャップ工法 等
各種法面工事設計・施工
ミドリナール緑化工法
航空緑化 設計・施工・材料販売

■屋上緑化

CA屋上緑化システム

■防錆剤

GKEガード
製造・販売

■袋型根固工用袋材

フィルタユニット 販売

■実験・研究・調査・設計

水理関係／地質関係
放射線関係

■医療・研究施設の

トータルエンジニアリング
電波障害対策工事



GIKEN KOGYO CO.,LTD.



日本波消根固ブロック協会