

当社の環境保全設計理念

ヒートアイランドや異常気象の原因とされる「地球温暖化問題！」その解決方法を模索し実行しなければならない現実を突きつけられています。今や政府も、企業も、自治体も・・・そして、市民もその事実をめざめ始めました。私たち公共事業にたずさわる業界においても先を争うように「環境保全型」と名乗る製品や工法が開発され試され消えていきます。その原因をいくつかあげると次のことがあります。

「環境保全型だからと安全性軽視する！経済性を考えない！施工性は二の次！」

例えば針金に石を詰め込んで多孔質な空間を確保した護岸に足を踏み入れたとき、その歩きにくさは人や動物を近づけないようにしているとしか考えられません。近年頻繁に発生するようになった異常なほどの集中豪雨に耐える事ができるのか？除草などの維持管理はだれが行うのか？地元住民や施工者からも疑問の声が聞かれる事例も多いようです。

また、景観と経済性に配慮して胴込めコンクリートを用いて石を積上げた擁壁は、地震時の振動に極めて弱い事は、各地で発生している大規模地震で実証されています。これだけ世間で耐震性が問題視されるなか実際に地震災害が発生した場合の被害予測も念頭に設計・施工する必要があると考えられます。

環境保全型ブロックはどうでしょうか！？様々な種類や工法が開発され、その選定には設計者を悩ませている事と思います。メーカーでも参考文献の「環境保全型ブロック工法の事例」を参考に各製品独自の環境性をうたい営業活動を展開しています。その中には、環境性を重視しすぎて安全性が軽視されている製品や、空洞部分が多く製品が巨大化し工事自体が大規模になる現状も少なくないのです。

当社では、環境保全型ブロックを設計開発するにあたり、今までの経験や実績でヘイベック工法の利点を十分に生かした構造が環境保全につながると考えています。

1. 安全性の確保・・・擁壁に必要とされる安全性を確保した擁壁は、生命や財産を守るためだけではなく自然環境保護にも欠かせない要因です。頻繁に災害が起こり同じような工事を何度も繰り返す事は決して環境にやさしいとは言えません。
2. 経済的である事・・・重力式擁壁・もたれ式擁壁・ブロック積擁壁は、壁体自重により土圧に対抗する構造です。断面を中空にして壁体が軽くなれば必要な断面積は大きくなり、切土法面が広く必要になる場合や用地確保に費用が増える事などが考えられます。ブロック製品自体を薄くした製品は補強のため鉄筋が必要となり高価になります。
3. 施工性が良い事・・・施工自体が自然環境に悪影響を及ぼす事は避けられません。しかし、施工期間を短縮する事ができればその後の自然回復も早いと考えます。施工現場で使用する生コンクリートなどの材料を少なくできれば施工が早くなるだけではなく、工事により発生する汚染物質の流出をなくす効果も期待できます。
4. 壁面緑化の推進・・・上記項目を確保する事を前提に当社では、「つる植物」による壁面緑化を考案しています。つる植物による緑化の利点は「壁面に潤いを与える」「維持管理に手間が掛からない」「壁体の強度を確保できる」など様々な効果があると考えます。

最後に、道路工事や宅地造成などでは現在も実績のあるヘイベック工法ですが、対称が河川工事の場合、「当社の環境保全理念」は現在各地で行われている多自然型河川工事の取り組みと必ずしも一致しない点があるかと思えます。しかし、護岸工事に求められる機能はその場所々で様々であり、河床の凹凸や流水部の日陰の確保、落差工の構造なども「豊かな河川環境」に重要な要素です。「環境の保全」とは物理学的な根拠の他にも地域の文化や歴史があり住民の理解も重要な要因として考えられます。

「子供が一日遊ぶことのできる川」そんな自然環境づくりに少しでもお役にたてれば幸いです。

河川施工現場の現状！

洪水時河川では、濁流により製品表面が洗われます。また転石がぶつかり製品に亀裂が入ることもあります。製品や埋め戻しコンクリートと河床の粗度の違いが基礎地盤洗堀の要因として考えられます。



表面の剥離状況



転石による破損

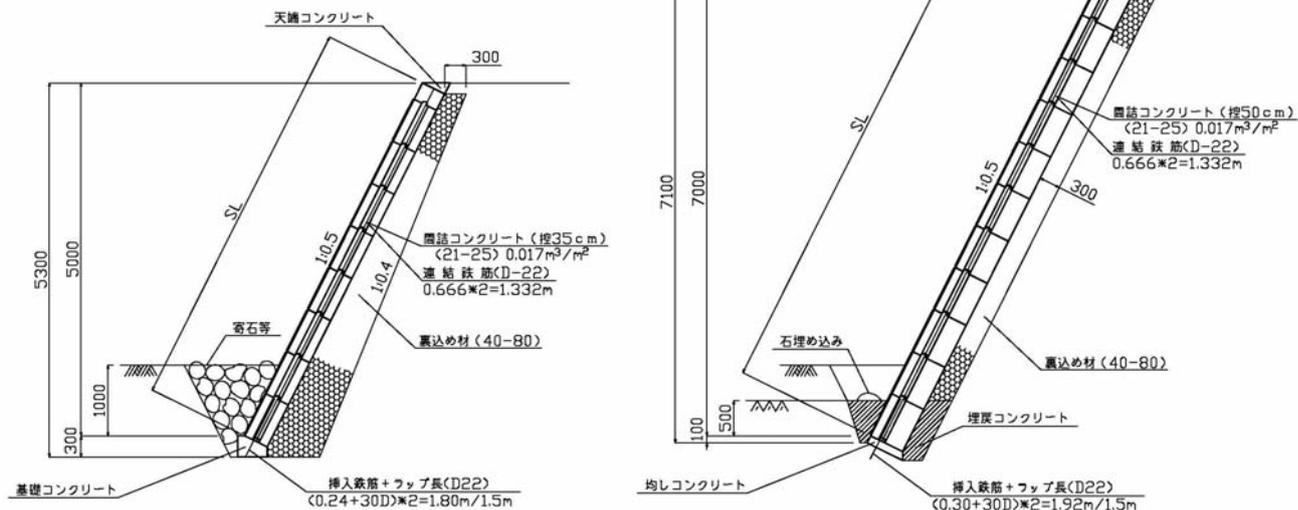


粗度の違いが洗堀の要因

埋め戻しコンクリート上を勢いよく流れた水の影響により、河床の洗堀が進行します。埋め戻しコンクリートにも石などを埋め込み凹凸をつけることにより洗堀されにくくなると考えられます。

過去の設計例

設計断面参考図



ヘイバック製品の種類

擬石緑化タイプ	擬石タイプ	滑面タイプ	自然石埋込タイプ	自然石埋込緑化タイプ
NA-50 990kg	NXA-35 802kg	A-35 708kg	石A-35 765kg	石A-35緑化 (688kg)
RSA-50 832kg	NXA-50 1148kg	A-50 1054kg	石A-50 1111kg	石A-50緑化 (1034kg)
RSA-75 1372kg	NXA-75 1676kg	A-75 1582kg	NRA-75 1644kg	※自然石製品重量はコンクリート部のみの重量で、硬質砂岩凸5cm前後で+50kg(+40kg)程度となります。
	NXA-100 2251kg	A-100 2157kg	NRA-100 2212kg	

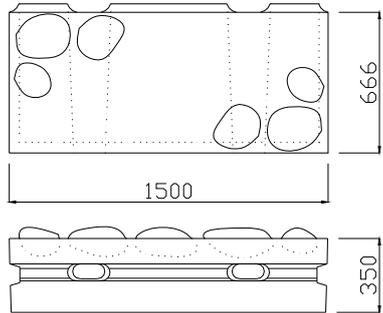
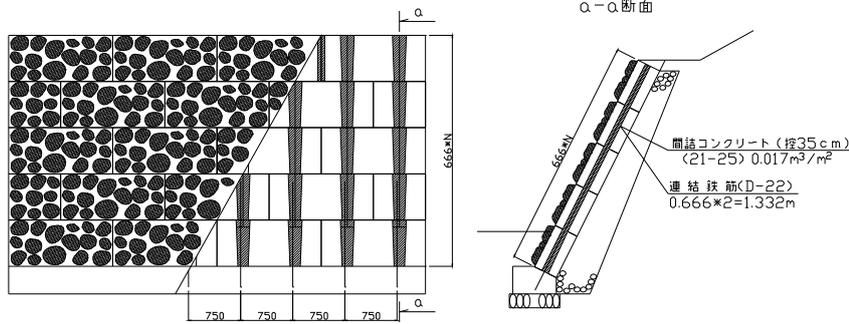
表面洗出し可能

※NRAは、ナチュラルロック(株)の製品です。

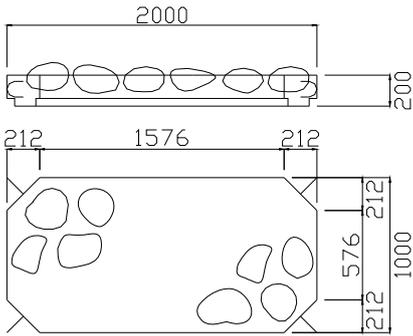
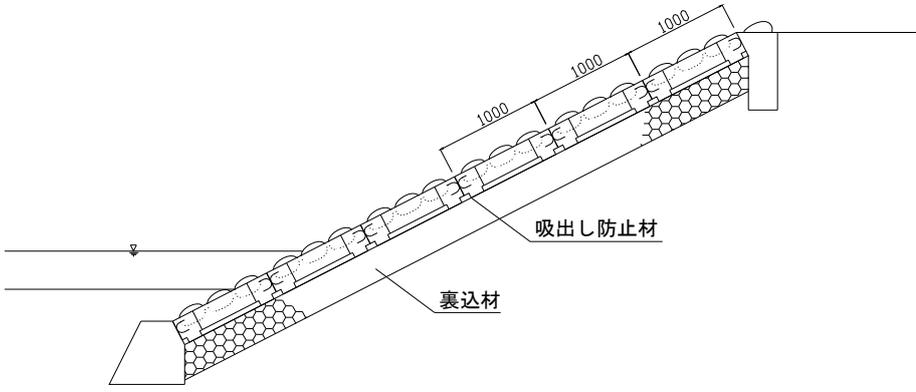
当社は山間部に位置しているため、荒川上流やその支流などの急流河川で設計・施工が多く行われてまいりました。その経験から学んだのは、中小河川は特に、ある一定の設計条件のみにとらわれて擁壁を設計すると必要な機能を十分果たせず被災する原因となります。

例えば、環境保全型標準断面を適用するためだけに擁壁高さを低く抑え、根入れが不十分になる事例や、擁壁天端が水流で浸食されるなどは設計・施工の工夫次第で防げる災害です。過大な背面土圧を設定し断面を大きくすることが安全とは限りません。被災原因で一番多いのは河床変動による洗堀です。

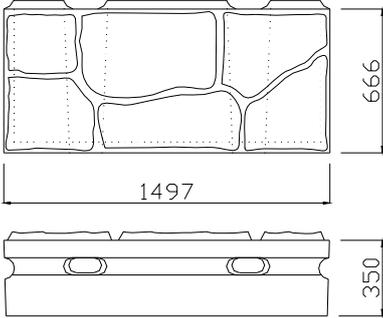
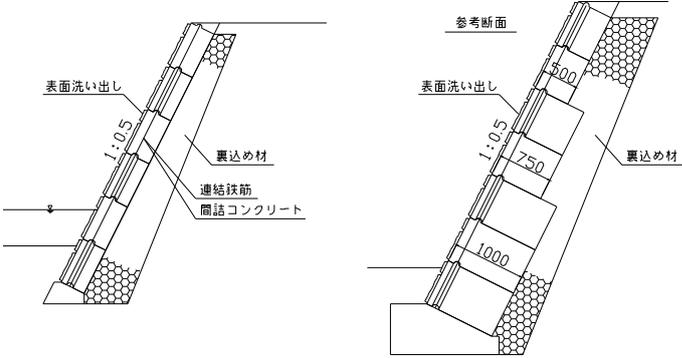
当社製品は、植生を生やそうとすることだけではなく従前の淵を保全し、法面は災害が起きない強固な護岸工法をめざしてまいります。

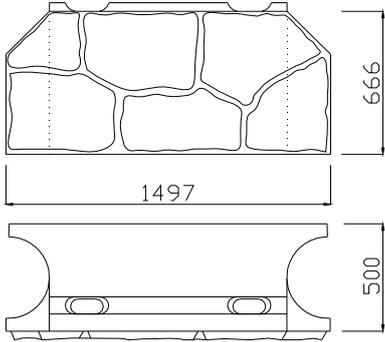
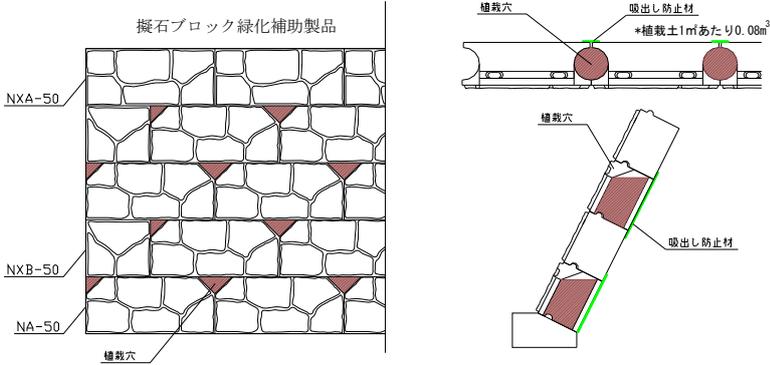
名称 (製品名) 項目	ヘイベック石 A35 自然石埋め込みタイプ		材質・摘要・分類 石系・自然石積 (練)・コンクリートブロック										
	製品規格寸法図		参考質量 コンクリート部のみ 765 k g 石張凸部分 50 k g 程度 (石凹凸 5 c m 前後)										
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">規格寸法 (mm)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1500×666×350</td> </tr> </table>			規格寸法 (mm)		1500×666×350		<table border="1"> <tr> <td>製品単価</td> <td>14,500</td> <td>円/m²</td> </tr> <tr> <td>使用個数</td> <td>1</td> <td>個/m²</td> </tr> </table>		製品単価	14,500	円/m ²	使用個数	1
規格寸法 (mm)													
1500×666×350													
製品単価	14,500	円/m ²											
使用個数	1	個/m ²											
標準断面図													
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○ 通常の石積みより耐震性に優れ、安全です。 ○ 自然石の凹凸が周辺環境に違和感をあたえません。 ○ 施工が早く工期が短縮できます。 												
経過写真													
適応 (参考数値)	「積み」モデル 限界積み高さ H=5.0m (安定検討により H=8.0m) 限界流速 8m/sec	付記	質量 kg/個 (815) 積み方 勾配 水平 1/2 製品 (端部商品) 有 無 法長調整品 有 無 練り積みか・空積みか 練り積 空積 客土量m ³ /m ² — 胴込コンクリート量m ³ /m ² 0.017 裏込材 (砕石) の有無 有 無										
会社名	鹿人コンクリート工業株式会社												

名称（製品名） 項目	ヘイベック石 A35 自然石埋め込み緑化タイプ		材質・摘要・分類					
			石系・自然石積（練）・コンクリートブロック					
製品規格寸法図			参考質量 コンクリート部のみ 688 k g 石張凸部分 40 k g 程度 （石凹凸 5 c m 前後）					
			<table border="1"> <tr> <td colspan="2">規格寸法（mm）</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1500×666×350</td> </tr> </table>		規格寸法（mm）		1500×666×350	
			規格寸法（mm）					
			1500×666×350					
製品単価	14,500	円/m ²						
使用個数	1	個/m ²						
標準断面図								
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○ 擁壁としての安全性を確保して緑化が可能です。（植栽穴が深目地の効果を助長） ○ 自然石の凹凸が周辺環境に違和感をあたえません。 ○ 施工が早く工期が短縮できます。 							
経過写真								
適応 （参考数値）	「積み」モデル 限界積み高さ H=5.0m （安定検討により H=8.0m） 限界流速 8m/sec	付記	質量 kg/個	(728)				
			積み方	勾配 水平				
			1/2 製品（端部商品）	有 無				
			法長調整品	有 無				
			練り積みか・空積みか	練り積 空積				
			客土量 m ³ /m ²	—				
			胴込コンクリート量 m ³ /m ²	0.017				
裏込材（砕石）の有無	有 無							
会社名	鹿人コンクリート工業株式会社							

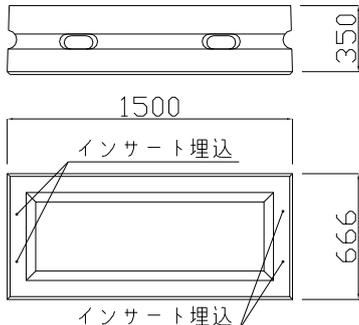
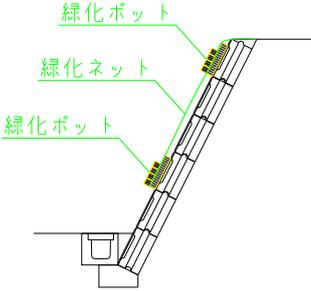
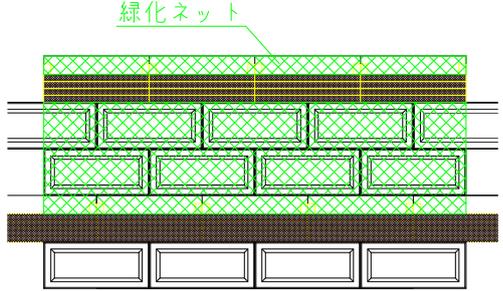
名称（製品名） 項目	大型張りブロック 自然石埋め込みタイプ	材質・摘要・分類 石系・自然石張（練）・コンクリートブロック									
	製品規格寸法図	 <p>水理特性値証明 109 号</p>	<p>参考質量 コンクリート部のみ 873 k g 石張凸部分 300 k g 程度 (石凹凸 10 c m 前後)</p> <table border="1"> <tr> <td>規格寸法 (mm)</td> <td colspan="2">2000×1000×200</td> </tr> <tr> <td>製品単価</td> <td>9,675</td> <td>円/m²</td> </tr> <tr> <td>使用個数</td> <td>0.5</td> <td>個/m²</td> </tr> </table>	規格寸法 (mm)	2000×1000×200		製品単価	9,675	円/m ²	使用個数	0.5
規格寸法 (mm)	2000×1000×200										
製品単価	9,675	円/m ²									
使用個数	0.5	個/m ²									
標準断面図											
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自然石の色合いが周辺の景観に違和感をあたえません。 ○ 製品の凹凸が深目地のため施工後自然に緑に覆われます。 ○ ブロックの一体化はコンクリートの充填かシャックルの連結で行います。 ○ 施工が早く工期が短縮できます。 										
経過写真											
適応 (参考数値)	<p>「滑動－群体」モデル (法勾配 1 : 2.0 水深 2.0m) 限界流速 5.0 sec/m</p>	<p>「めくれ」モデル (法勾配 1 : 2.0 水深 2.0m) 限界流速 4.8 sec/m</p>									
会社名	鹿人コンクリート工業株式会社										

名称（製品名） 項目	大型張りブロック 自然石埋め込み緑化タイプ		材質・摘要・分類										
			石系・自然石張（練）・コンクリートブロック										
製品規格寸法図			参考質量 コンクリート部のみ 689 k g 石張凸部分 250 k g 程度 (石凹凸 10 c m前後)										
			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">規格寸法 (mm)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">2000×1000×200</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>製品単価</td> <td>9,675</td> <td>円/m²</td> </tr> <tr> <td>使用個数</td> <td>0.5</td> <td>個/m²</td> </tr> </table>		規格寸法 (mm)			2000×1000×200			製品単価	9,675	円/m ²
規格寸法 (mm)													
2000×1000×200													
製品単価	9,675	円/m ²											
使用個数	0.5	個/m ²											
標準断面図													
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自然石の色合いが周辺の景観に違和感をあたえません。 ○ 製品の凹凸が深目地のため施工後自然に緑に覆われます。 ○ ブロックの一体化はコンクリートの充填かシャックルの連結で行います。 ○ 施工が早く工期が短縮できます。 												
経過写真													
適応 (参考数値)	「滑動－群体」モデル (法勾配 1 : 2.0 水深 2.0m) 限界流速 5.0 sec/m		「めくれ」モデル (法勾配 1 : 2.0 水深 2.0m) 限界流速 4.8 sec/m										
会社名	鹿人コンクリート工業株式会社												

名称（製品名） 項目	ヘイベック NXA35 洗出 擬石洗い出しタイプ		材質・摘要・分類													
			コンクリート系・コンクリートブロック（練積）													
製品規格寸法図			<p>ブロック表面を洗い出す事により骨材がむきだしとなり植物が付着しやすくなります。</p> <table border="1" data-bbox="1007 495 1477 591"> <tr> <td colspan="3">規格寸法（mm）</td> </tr> <tr> <td colspan="3">1497×666×350</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="994 607 1501 703"> <tr> <td>製品単価</td> <td>11,750</td> <td>円/m²</td> </tr> <tr> <td>使用個数</td> <td>1</td> <td>個/m²</td> </tr> </table>		規格寸法（mm）			1497×666×350			製品単価	11,750	円/m ²	使用個数	1	個/m ²
	規格寸法（mm）															
1497×666×350																
製品単価	11,750	円/m ²														
使用個数	1	個/m ²														
標準断面図																
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○ 各製品を組み合わせる事により現場状況に合わせた設計が可能です。 ○ コンクリートの無機質感が和らぎ周辺の景観に溶け込みます。 ○ 施工が早く工期が短縮できます。 															
経過写真			 <p style="text-align: center;">表面拡大</p>													
適応 （参考数値）	「積み」モデル 限界積み高さ H=5.0m （安定検討により H=10.0m） 限界流速 8m/sec	付記	質量 kg/個	802												
			積み方	勾配 水平												
			1/2 製品（端部商品）	有 無												
			法長調整品	有 無												
			練り積みか・空積みか	練り積 空積												
			客土量m ³ /m ²	—												
			胴込コンクリート量m ³ /m ²	0.017												
			裏込め材（碎石）の有無	有 無												
会社名	鹿人コンクリート工業株式会社															

名称（製品名） 項目	ヘイベック NA50 緑化 擬石緑化タイプ		材質・摘要・分類								
			コンクリート系・コンクリートブロック（練積）								
製品規格寸法図			<p>ブロック間の目地を利用し、植物の再生を補助する。</p> <table border="1" data-bbox="1007 443 1476 539"> <tr> <td colspan="3">規格寸法（mm）</td> </tr> <tr> <td colspan="3">1497×666×500</td> </tr> </table>		規格寸法（mm）			1497×666×500			
	規格寸法（mm）										
1497×666×500											
		<table border="1" data-bbox="994 607 1501 703"> <tr> <td>製品単価</td> <td>13,000</td> <td>円/m²</td> </tr> <tr> <td>使用個数</td> <td>1</td> <td>個/m²</td> </tr> </table>		製品単価	13,000	円/m ²	使用個数	1	個/m ²		
製品単価	13,000	円/m ²									
使用個数	1	個/m ²									
標準断面図											
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○ 擁壁としての安全性を確保して緑化が可能です。 ○ 製品単体の重量が確保されているため植栽に現場発生土が使用できます。 ○ 洪水時でも植生土が流れ出さない形状です。 										
経過写真											
適応 (参考数値)	「積み」モデル 限界積み高さ H=7.0m (安定検討により H=10.0m) 限界流速 8m/sec	付記	質量 kg/個	990							
			積み方	勾配 水平							
			1/2 製品（端部商品）	有 無							
			法長調整品	有 無							
			練り積みか・空積みか	練り積 空積							
			客土量m ³ /m ²	—							
			胴込コンクリート量m ³ /m ²	0.017							
			裏込材（砕石）の有無	有 無							
会社名	鹿人コンクリート工業株式会社										

名称（製品名） 項目	ヘイベック RSA50 緑化タイプ		材質・摘要・分類													
			コンクリート系・コンクリートブロック（練積）													
製品規格寸法図			<p>洗い出し加工と併用する事も可能です。コンクリート色が見えなくなり植物の付着効果も期待できます。</p> <p>下記写真右</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">規格寸法（mm）</td> </tr> <tr> <td colspan="3">1500×666×500</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>製品単価</td> <td>13,000</td> <td>円/m²</td> </tr> <tr> <td>使用個数</td> <td>1</td> <td>個/m²</td> </tr> </table>		規格寸法（mm）			1500×666×500			製品単価	13,000	円/m ²	使用個数	1	個/m ²
規格寸法（mm）																
1500×666×500																
製品単価	13,000	円/m ²														
使用個数	1	個/m ²														
標準断面図	<p>*植栽土1㎡あたり0.08m³</p>															
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○ 擁壁としての安全性を確保して緑化が可能です。 ○ 構造が通常のヘイベックと同じなので、植栽を行う位置を自由に変えられます。 ○ 施工が早く工期が短縮できます。 															
経過写真																
適応 (参考数値)	「積み」モデル 限界積み高さ H=7.0m (安定検討により H=10.0m) 限界流速 8m/sec	付記	質量 kg/個 832 積み方 勾配 水平 1/2 製品（端部商品） 有 無 法長調整品 有 無 練り積みか・空積みか 練り積 空積 客土量m ³ /m ² — 胴込コンクリート量m ³ /m ² 0.017 裏込材（碎石）の有無 有 無													
会社名	鹿人コンクリート工業株式会社															

名称（製品名） 項目	ヘイベック IA35 インサート埋込みタイプ		材質・摘要・分類							
			コンクリート系・コンクリートブロック（練積）							
製品規格寸法図			 <p>間伐材緑化ポット設置例</p> <table border="1"> <tr> <td>製品単価</td> <td>8,500</td> <td>円/m²</td> </tr> <tr> <td>使用個数</td> <td>1</td> <td>個/m²</td> </tr> </table>		製品単価	8,500	円/m ²	使用個数	1	個/m ²
	製品単価	8,500	円/m ²							
使用個数	1	個/m ²								
標準断面図										
特徴	<p>○ 強度や施工性は従来のヘイベック工法と同様です。</p> <p>○ ブロック表面にインサートを埋込んであるため壁面を様々な用途に活用できます。（緑化・ソーラーパネル、手すり、足場、視線誘導、広告看板など）</p>									
経過写真										
	緑化イメージ									
適応 (参考数値)	「積み」モデル 限界積み高さ H=5.0m (安定検討により H=10.0m) 限界流速 8m/sec	付記	質量 kg/個	708						
			積み方	勾配 水平						
			1/2 製品（端部商品）	有 無						
			法長調整品	有 無						
			練り積みか・空積みか	練り積 空積						
			客土量 m ³ /m ²	—						
			胴込コンクリート量 m ³ /m ²	0.017						
裏込材（砕石）の有無	有 無									
会社名	鹿人コンクリート工業株式会社									

自然石張りブロックを開発した理由！

下記写真は山間部で行われた、砂防工事です。洗掘を防ぐため現場で自然石を張る工法が行われています。その際、現場で使用した生コンクリートや型枠に使用した剥離剤が河川に流出し下流部に生息した魚（ヤマメ、カジカ）が死にました。おたまじゃくしが生きていましたが数は少なく、その他の水生生物を確認する事はできませんでした。



流れの緩くなった河床にはコンクリートが数ミリ白く堆積しています。大雨が降り増水すれば元の河床に戻りますが、生物が以前と同様に生息するには、長い年月が必要になります。

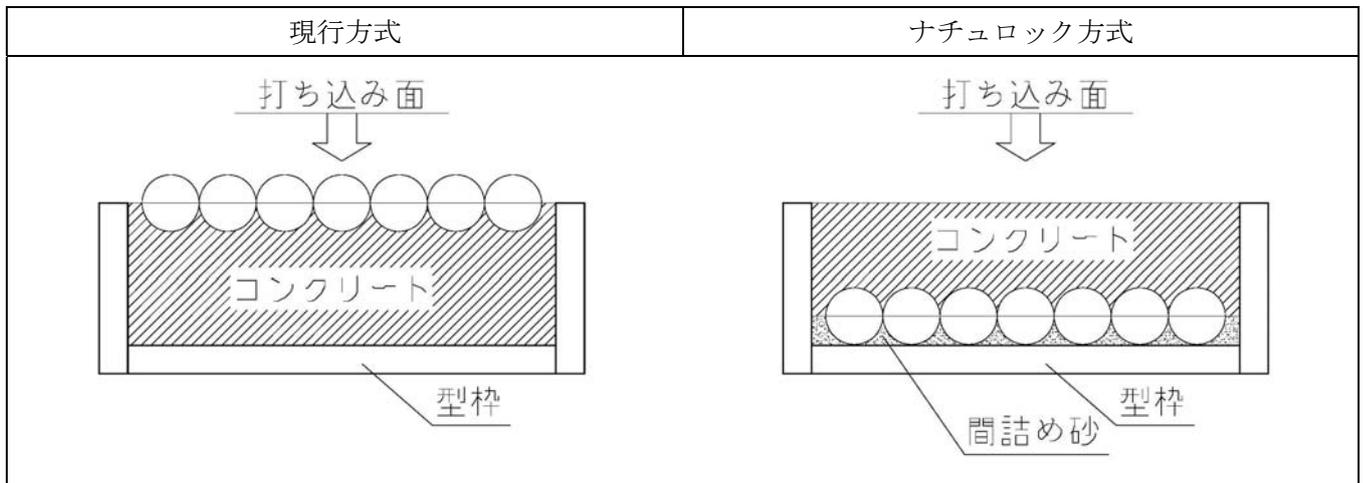
人々の安全を確保するため行う工事により、河川の環境がある程度破壊される事は避けられません。しかし、ほんの少し設計・施工を工夫すれば、もっと環境への影響も少ないと考えました。

現場で使用する生コンクリートを最小限に抑える事や、施工が早く悪天候などの影響を受けにくくする事など二次製品の利点を十分に生かし、自然環境の保全に少しでも役立てばと考えております。

自然石埋め込み製品について！

当社で製造する自然石埋め込み製品は、大きく分けて2種類の製造方法があります。ひとつはコンクリート打ち込み面に自然石を埋め込む(現行)方法と、もうひとつは敷き詰めた自然石にコンクリートを打ち込む(ナチュラルロック)方法です。二つにはそれぞれ特徴があり用途により製品を使い分ける必要があります。

自然石埋め込みタイプ製造方法



主な特長

比較的大きな石を使用し凸部が深くできます。控厚は、35・50cmの2種類で深目地を強調するための緑化用があります。自然石を用いた他の製品と比べ安価です。凹凸が流速を弱め洗堀などの災害を起こりにくくします。



主な特長

構造上小さめの石しか使用できません。控厚は、35・50・75・100cmの4種類です。多孔石も使用できます。この方式の製品が一般的に流通しています。製品表面からコンクリート部分がほとんど見えず景観になじみます。

当社では、安全性・経済性に優れその現場に適した製品を提案できるように心掛けています。

自然石が製品表面に埋め込んであれば、洪水時の流速に対して製品を守る効果が期待できます。また、施工直後からコンクリート色が目立たず一見環境に配慮した構造と考えられます。

しかし、通常のコンクリートを使用した製品でも年数の経過により色が黒ずみ目立たなくなります。高価な製品を使用しても、その一時的な満足のためで終わっては何の意味もありません。

例えば、ナチュラルロック方式の製品を使用する場合、石の凹凸は少なく、あくまで石の模様でしかありません。

石の模様で良いのであれば擬石タイプブロックでも良く、施工直後のコンクリート色が気になるのであれば、擬石ブロック表面洗出しでも良いのではないのでしょうか！

自然石埋め込み製品の利点！

自然石埋め込みタイプブロックの効力が十分に発揮できるのは、周囲の景観になじみながら「十分な安全性を確保しなければならない場所や」「流速や転石がブロックの構造に悪影響を及ぼす可能性が高い場合」とお考えください。



通常の石積み擁壁では、安全性が確保できない。



流れが直撃する。



石の凹凸や植栽により洗堀されにくい。

流砂や石の衝突等により、ブロック表面の石材は丸みをおびて行きます。表面の凹凸を小さくして流速の抵抗を受けにくくすることも重要です。しかし、増水後水位が下がる際にブロック前面に土砂が堆積することが河床の生態系を守る効果もあり、次の洪水に対しての備えにもなります。

環境保全型ブロック

環境保全型ブロックなどの人工素材を使用する場合には、摘要個所の河川特性に十分留意する。

《解説》

- ◇ 自然素材が入手しにくかったり、想定される外力が大きすぎたりして自然素材の摘要が難しい場合は、環境保全型ブロックなどの人工素材を活用する。
- ◇ 環境保全型ブロックには様々な種類があるので、使用する場合にはそれらの有する治水機能、環境機能と災害復旧個所の河川特性との整合性を十分考慮する。

材質	工法	設計の考え方・特徴	環境に対する特性				
			法面の植生	水際の植生	水生生物の生息空間	横断方向の連続性	景観への配慮
石系	自然石積（練）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 法面が 1 : 1.5 より急な場合に摘要する。 ・ コンクリートブロックと同等の控え厚さがあればブロック積みと同等の強度を有すると考える。 ・ 胴込めコンクリートは表面にでないよう深目地とする。 	△	△	△	△	○
	自然石張（練）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 法面が 1 : 1.5 より緩い場合に摘要する。 ・ 胴込めコンクリートは表面にでないよう深目地とする。 	△	△	△	△	○
コンクリート系	環境保全型ブロック	<ul style="list-style-type: none"> ・ 従来のコンクリートブロック積護岸と同等の耐侵食強度が期待できる。 ・ 治水機能、環境機能とも様々な特性を持つものがある。 ・ 景観機能に特化したもの、環境保全機能が小さいものもあり得るので、個別に判断して選定すること。 	ブロックの種類により異なる。（個別に判断）				

復旧した施設が、同じような外力によって再び被災するような事態があってはならない。このような事態を避けるためには、被災現場や周囲の状況の調査によって被災のメカニズムを把握し、平面形状や横断形状を検討のうえ、適切な復旧工法を選定する必要がある。