


水辺の自然環境にやさしい ポーラスコンクリート

護岸工・根固め工

 共和コンクリート工業株式会社

ポーラスコンクリートとは

ポーラスコンクリートは従来のコンクリートに比べると主に以下の特性を持っています。

1. ポーラスコンクリートは粗骨材およびセメントペーストからなる材料で、連続空隙を有する多孔質体であることが大きな特色です。
2. ポーラスコンクリートの素材に直接植物を成長させ、定着させることができ、本体と植物との一体性・繋結性が確保できます。
3. 透水性を有するため、地下水の遮断・不連続性がなく、水循環を維持することができます。
4. 空隙は微生物や小動物等の生棲場所を提供します。
5. 材料強度は、従来のコンクリートに比べて空隙率の大きさにより若干下がりますが、河川護岸としては十分適用できる材料強度を確保しています。

■ポーラスコンクリートの物性

種別	設計基準強度	連続空隙率	単位体積質量
I	10 N/mm ² 以上	25%程度	1850 kg/m ³
II	18 N/mm ² 以上	18%程度	1950 kg/m ³

※ポーラスコンクリートの構造仕様は「ポーラスコンクリート河川護岸工法の手引き」(財)先端建設技術センター編、平成13年4月)に基づいて設定しています。

※単位体積質量は空隙率や骨材の品質により変わりますので、ご注意ください。
 ※根固め工等のポーラスコンクリート製品は、別途構造仕様を設定して下さい。



ポーラスコンクリートを貫通した植物の根

ポーラスコンクリート製品による河川護岸工法は以下の特長があります。

1. 護岸としての安定性
コンクリート製品同様の接合・一体性が図られ、護岸としての強度が確保できるため、他の多自然型工法よりも適用範囲が広がります。
2. 植物との一体性
ポーラスコンクリート本体そのものの素材から直接植物が生長し定着するため、護岸本体と植物が一体となり、分離しにくいので植生の安定が図れます。
3. 覆土の耐流失性
植物が護岸本体または背後地盤に定着すれば、覆土の耐侵食性・耐流失性は向上します。
また、製品表面の凹凸や植生により、流される土砂の堆積が起こりやすく、植物の生息環境が向上します。
4. 周辺自然環境との連続性・同化性
ポーラスコンクリートの連続空隙により、地下水の連続性が確保されるため、周辺の水辺環境との連続性も確保しやすく、中・長期的には、周辺環境と同化し一体になるよう遷移します。
5. 安定的供給
工場で生産しますから、品質のすぐれた製品を安定的に供給いたします。
6. 施工性
ポーラスコンクリートの製品化により、従来の護岸ブロックと同様な施工が可能になり、施工性にすぐれています。



ポーラスコンクリートの空隙部に自生する植物

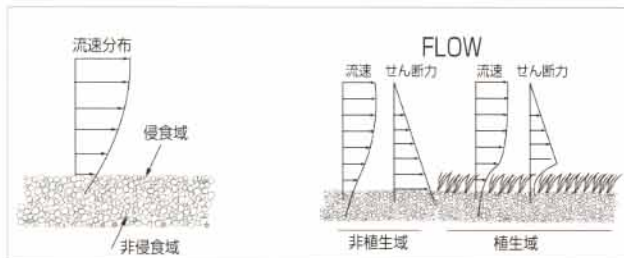
ポーラスコンクリート製品

種別	製品名	セグメント・護岸条件						
		低水護岸・堤防護岸			高水護岸			
		1	2	3	1	2	3	
緩勾配護岸	練張ブロック	ウィーディーロックポーラス	○	○		○	○	
	張ブロック	グラックスポーラス、ストーンサークルポーラス	○	○		○	○	
	法枠ブロック	十字法枠ポーラス	○	○		○	○	○
	連節ブロック	バームグリーン、グラストンポーラス、ダイヤカットポーラス、グラスティポーラス	○	○	○	○	○	○
急勾配護岸	空積用ブロック	ツインフォース	○	○	○	○	○	○
	練積用ブロック	サンエスポーラス、間知ブロックポーラス	○	○	○	○	○	○
	直壁護岸	ポラウォール	○	○	○			—
根固め工	根固めブロック	ボラベストーン、タイトロックポーラス、リーフロックポーラス	○	○	○			—

河川におけるポーラスコンクリートの機能

土砂堆積、植生生育のメカニズム

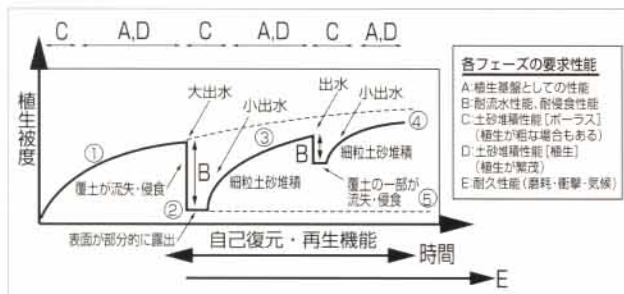
ポーラスコンクリート護岸はポーラスコンクリート自体が植生基盤としての機能を有しているため、出水時に表面の土砂や植生が侵食されますが（右図②③）、ポーラスコンクリート上に残った、あるいはそこに新たに生育した植生が再生し、中小規模の出水時に流される土砂が運び込まれ、植生が復元される。この過程を繰り返すことで、新しい植生河岸が形成されていく（右図③④）効果（この効果を自己復元・再生機能とよぶ）が期待される。



ポーラスコンクリート自体の流速 植生の繁茂したポーラスコンクリートの流速低減効果

植生とポーラスコンクリート

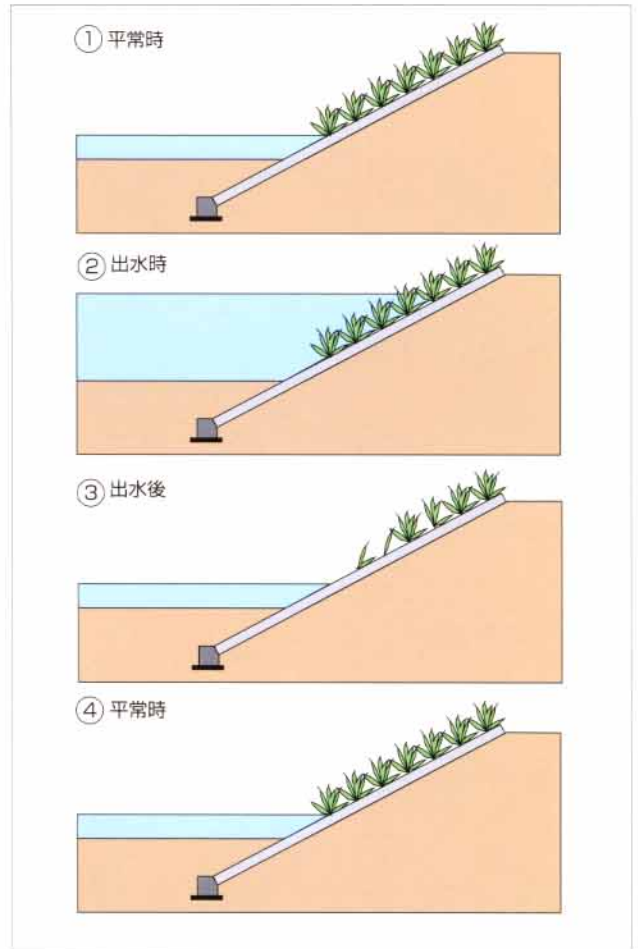
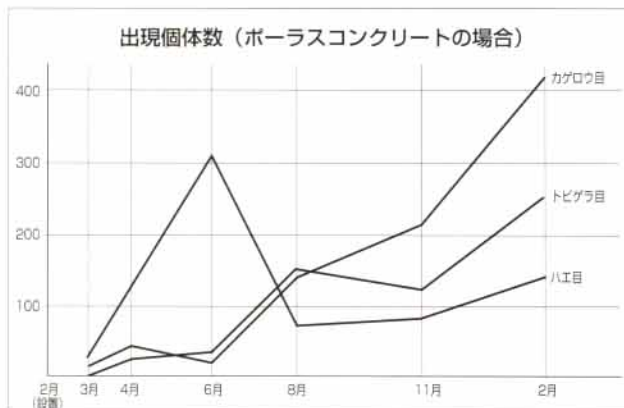
植生被度が高いのは、1) 覆土が10cm以下（覆土なしも含む）で、充填材を使用し、かつ空隙率が25%以上の場合、2) 空隙率が25%以下でも覆土が10cm以上の場合、3) 覆土や充填材がなくても、冠水頻度が高く土砂が堆積した場合です。



自己復元・再生機能の概念図

水生昆虫類とポーラスコンクリート

水生昆虫がポーラスコンクリートを利用する状況について普通のコンクリートと比較しました。両者共に試験開始（2月）から1ヶ月程経て昆虫の出現がみられました。しかし、年間を通じて普通のコンクリートでは科数・個体数ともに少なく、素材の内部に連続空隙を持ち、内部空間が利用できるポーラスコンクリートとは明瞭に差が認められました。また、使用骨材径の影響については、特に差は認められませんでした。



ポーラスコンクリート護岸工法



採集した水生昆虫



ヒゲナガカフトビケラの幼虫

緩斜面護岸の事例

グラックスポーラス

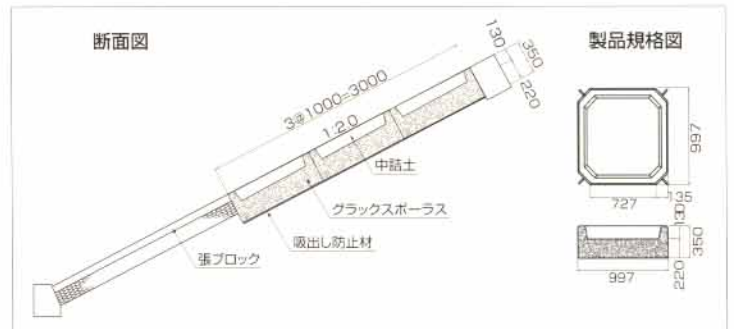
■張ブロック工

製品名	グラックスポーラス	設計空隙率	28%
勾配	1:2.0	設計強度	10N/mm ²
充填材	無（中詰土）	ポーラスコンクリート厚	底板20cm

【施工後8ヶ月】



芝が活着し安定した生育がみられます。



【施工状況】



水際から離れた比高の高い箇所に施工しています。

【施工後8ヶ月】



ポーラスコンクリートの空隙部にはコケ類の生育がみられます。

グラックスポーラス（充填型）

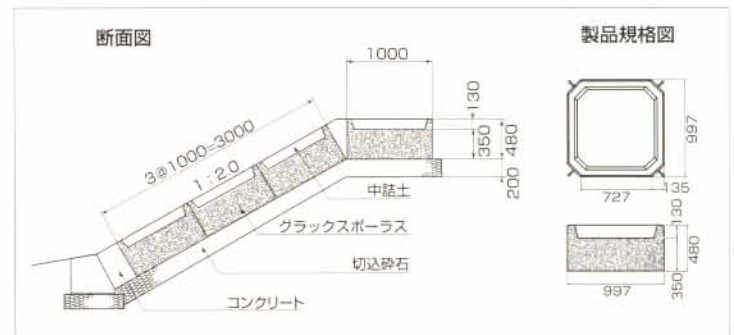
■張ブロック工

製品名	グラックスポーラス	設計空隙率	25%
勾配	1:2.0	設計強度	10N/mm ²
充填材	有（中詰土）	ポーラスコンクリート厚	底板35cm

【施工後8ヶ月】



客土厚が薄くても、植物の安定した生育がみられます。



【施工中】



黒土等をポーラスコンクリートの空隙部に充填しています。

【施工後2ヶ月】



客土（厚さ13cm）部に、植物の生育がみられます。

ウィーディーロックポーラス

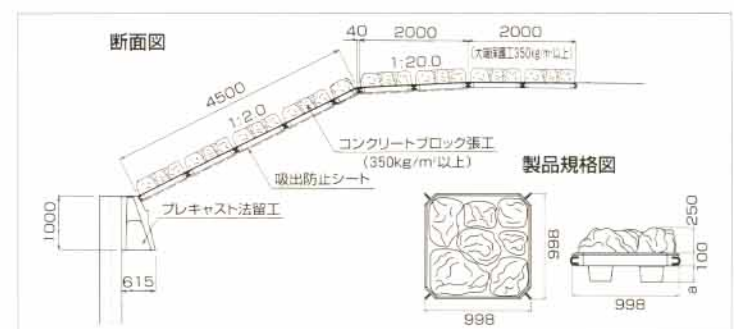
■練張工

製品名	ウィーディーロックポーラス	設計空隙率	25%以上
勾配	1:2.0	設計強度	10N/mm ²
充填材	無（河床材料を覆土）	ポーラスコンクリート厚	底板10cm+突起

【施工後1年経過】



堰上流の護岸は、覆土により植物が繁茂しています。



【施工直後】



堰により完成後、1m程度冠水します。

【施工後半年】



植物の根はポーラスコンクリートの空隙に伸張しています。

パームグリーン

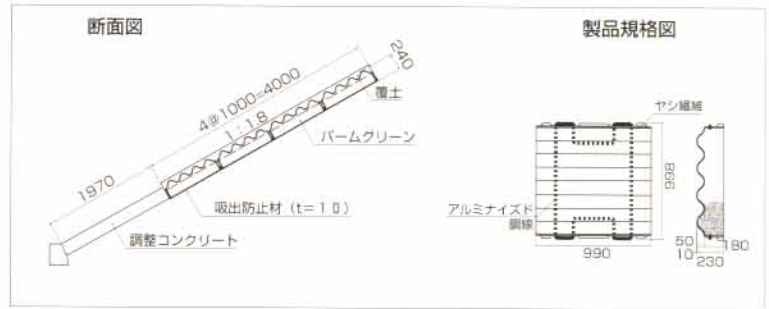
■連節ブロック工

製品名	パームグリーン	設計空隙率	25%
勾配	1:1.8	設計強度	10N/mm ²
充填材	無(覆土)	ポーラスコンクリート厚	23cm

[施工後10ヶ月]



施工後、ブロックの波形状が雨水による侵食から覆土を安定させ、早期に植生の回復がみられます。



[製品形状]



ポーラスコンクリートによる波形状の表面にヤシ繊維を取りつけた大型連節ブロックです。ヤシ繊維の保水機能により植物に水分を供給し、植物の根がポーラスコンクリート内へ伸長し、流水に対する耐流失性の向上を図ります。

[施工直後]



ブロック設置後、覆土を行います。覆土厚は5~10cm程度としています。

グラストンポーラス

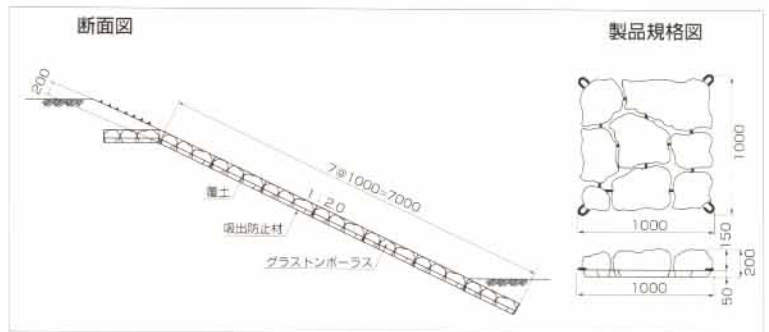
■連節ブロック工

製品名	グラストンポーラス	設計空隙率	20%
勾配	1:2.0	設計強度	18N/mm ²
充填材	無(覆土)	ポーラスコンクリート厚	20cm

[施工後6ヶ月]



天端部より植生の回復がみられます。



[施工直後]



目地部に現地発生土を充填し、植生が自然に回復するのを待ちます。

[施工後6ヶ月]



空隙部に土砂が徐々に充填され、植物の生育がみられます。

ダイヤカットII ポーラス

■連節ブロック工

製品名	ダイヤカットIIポーラス	設計空隙率	20.6 (%)
勾配	1:1.5	設計強度	18N/mm ²
充填材	無	ポーラスコンクリート厚	30cm

[施工後3年]



水際から護岸天端まで比較的多くの植生に覆われています。



[施工後1年]



充填材や覆土を行っていないため、水際の水分の供給および土砂、植物の種、根等が堆積した所に植物の生育がみられる。

[施工後3年]



植生調査の結果、ギシギシ、イヌタデ、ヨモギ、コケ類が確認されています。

土留壁の事例

ポラウォール

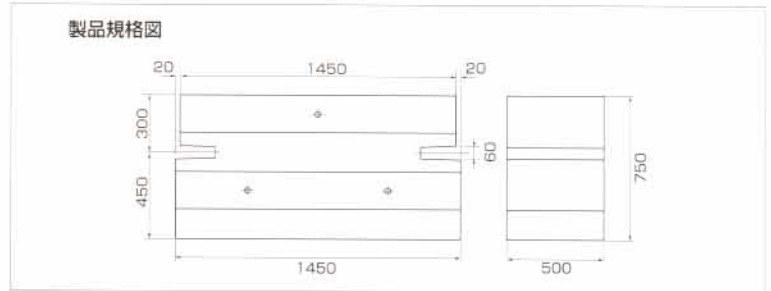
■直壁護岸工 (湧水処理を目的に使用しています)

製品名	ポラウォール	設計空隙率	12%
勾配	直立	設計強度	18N/mm ²
充填材	無	ポーラスコンクリート厚	75cm

[施工後1年]



周辺の植物が繁茂し、土留板の表面のデザインが周囲と調和しています。



[施工直後]



湧水が多い箇所なので、背面から十分に排水処理ができるようにしました。

[施工後6ヶ月]



常に水に接する箇所では、植生の繁茂や昆虫類の生息が期待できます。

急勾配護岸の事例

サンエスポーラス

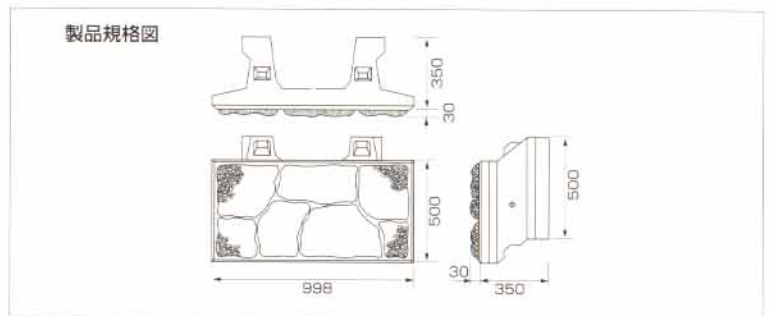
■練積ブロック工 (表面デザイン部に使用しています)

製品名	サンエスポーラス	設計空隙率	20%
勾配	1:0.6	設計強度	18N/mm ²
充填材	無	ポーラスコンクリート厚	3cm (表面模様部)

[施工後2ヶ月]



常に水に接する箇所では、植生の繁茂や昆虫類の生息が期待できます。



[施工後0.5ヶ月]



河床から2段目まで水位が上がり、ポーラスコンクリート部に土砂の堆積がみられ色が変わっています。

[施工後4ヶ月]



水際部に植物の生育がみられます。厚さが薄く、背面まで連続していないポーラスコンクリートでも水分の供給が十分あれば植生の繁茂に期待できます。

根固め工の事例

タイトロックポーラス

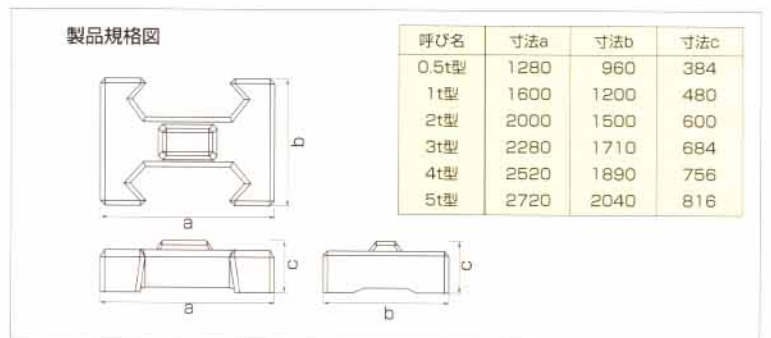
■根固め工

製品名	タイトロックポーラス	設計空隙率	15%以上
		設計強度	18N/mm ²

[施工後3年6ヶ月]



ポーラスコンクリート製根固めブロックを河川に設置し、水生昆虫の生息および藻類の付着状況を調査しています。付着藻類は、経時的に多様化しています。また、水生昆虫の生息も多く確認されています。冬期の凍結融解に対して、十分な耐久性があります。



[施工後2年]



[水生昆虫]



リーブロックポーラス

■根固め工

製品名	リーブロックポーラス	設計空隙率	15%以上
		設計強度	18N/mm ²

[施工後1年8ヶ月]

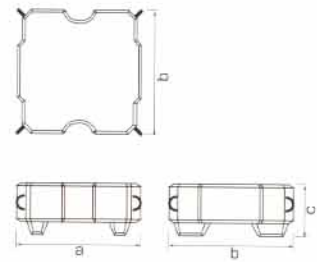


表面を観察すると、水生昆虫の網状のみずかみが表面全体に分布しています。ヒゲナガカワトビケラやヘビトンボ等が確認されています。水中の多孔質空間は、水生昆虫の生息する場所を提供しています。

[根固め工施工状況]



製品規格図



呼び名	寸法a	寸法b	寸法c
0.5t型	900	900	360
0.5t型	1150	1150	460
0.5t型	1450	1450	580
0.5t型	1650	1650	660
0.5t型	1820	1820	728
0.5t型	1950	1950	780

ポラベストン

■根固め工

製品名	ポラベストン	設計空隙率	15%以上
ブロック重量	1911 (kg)	設計強度	18N/mm ²

[製品形状]

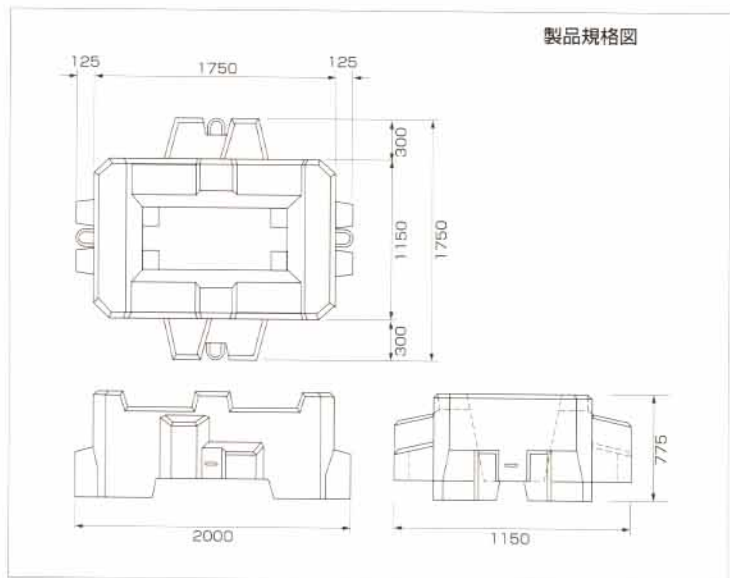


ポーラスコンクリート製根固めブロックで、中央部に土砂を詰めることが可能な形状です。ポーラスコンクリートにより、水生昆虫類の生息空間や植物の生育環境を提供します。

[施工後1年]



捨石工に部分的に設置することで、早期に植物の生育がみられます。



ポーラスコンクリートの空隙に土砂が堆積・充填された部分から、植物の生育がみられます。