

ポラコン(=ポーラスコンクリート)による雨水の流出抑制

The Runoff Reduction of Rainwater by Poracon(=Porous Concrete)

キーワード:ポラコン(ポーラスコンクリート)、雨水の浸透・貯留、グリーンインフラ、目詰まり、耐用年数

氏名 鶴田 健

Name TSURUTA Ken

ポラコン工業会(マテラス青梅工業所属)

1. ポラコンとは

ポラコンとは、砂を除いた水とセメントと粗骨材で構成された均一な空隙を有するポーラスコンクリートで、暗渠排水材として1964年旧小沢コンクリート工業で開発された。ポラコンは **Porous Concrete** から命名された。

ポーラスコンクリートについては近畿大学の玉井先生を中心として1980年代後半から精力的な研究をされ論文も多数あり¹⁾、また(財)先端建設技術センターから平成9年度版(1994年)のポーラスコンクリート河川護岸設計・施工マニュアル(案)²⁾が出されているため、改まってポーラスコンクリートについて述べることもないが、最初の開発の経緯を簡単に記述する。

開発者(旧小沢コンクリート工業社内報)によると1963年当時、コンクリート平板製造時水中養生していた平板を引き上げたところ、たまたまジャンカを持った平板から水が滴り落ちるのを見て透水コンクリートを着想したとある。この透水性を持つことに着目して、骨材の粒形とW/Cを変化させ、数か月試行錯誤の末、均一なジャンカの平板の製造に成功し実用化を図った。一連の実験から、セメント:骨材比は1:4~1:6でW/C=28~34%という結果を導き出している。今もほとんど変わっていない。そのころ小金井カントリー倶楽部から声がかかり、暗渠排水材として採用されこれが実用化の第一歩であった。1964年12月のことである。その2年後ポラコンは暗渠排水材として、ゴルフ場のバンカーの排水に有効だとわかり、円筒管すなわちポラコンパイプを製造し販路を開いていった。そのころの暗渠排水材は粗朶、玉石、素焼

き土管で、それに代わる有望な製品であることがわかった。1966年旧国鉄内で中央線武蔵小金井付近の道床改良工事に採用され有効性が実証され、全国にひろがっていった。ポラコンという商標は1966年に取得している。その後ポラコンU字溝や柵を開発し、グラウンドや宅地の排水、道路の路盤排水、トンネルのセンタードレーンとして使用された。

ポラコンの特徴は図-1に示すように地中水を限界流速以下で取り込むことで土粒子の移動がほとんど生じないことである。

地中水を集め排水する構造は、ポラコンパイプの周りに1オーダー低い透水係数を持つフィルター砂を敷き、透水係数に連続性を持たせている。土中あるいは表面の水を排水する場合は、その透水係数はポラコン>フィルター砂>現況土の順なる。とくに、ポラコンは面としての排水機能を持っているため、流入する流速が緩やかになり目詰まりを起こさない。

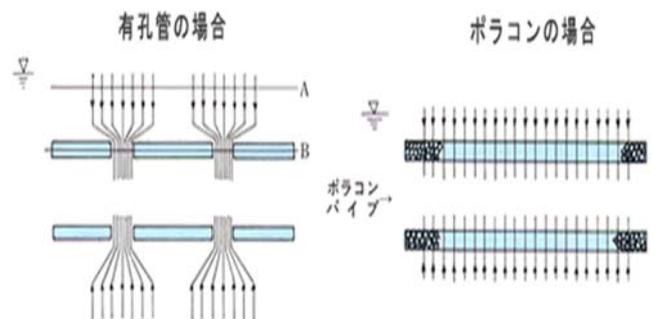


図-1 目詰まりしない構造

通常のポラコンの物性値は曲げ強度が2.5N/mm²以上、空隙率15~25%、透水係数が1x10⁻¹cm/sec以上である。ポーラスコンクリー

トの物性値は図 - 2 に示すようにその空隙率と強い相関性があり、透水係数と圧縮強度は顕著である。

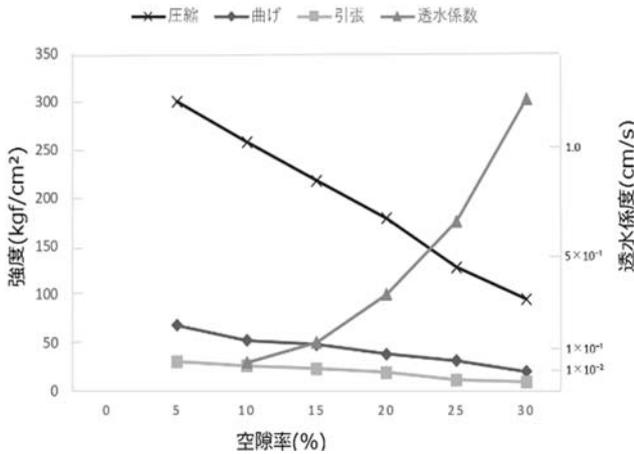


図-2 ポラコンの物性値 3)

その後雨水や地下水を速やかに排水する材料として各地に広がっていった。製品は主にパイプ、U字溝で採用例を挙げれば大阪万博千里会場や旧後楽園球場、青函トンネル等々採用された。現在に至るまで、その施設がある限り地中で密に活躍している。

2. 浸透ポラコンの開発

排水用の集水ポラコンに代わって開発したのが浸透ポラコンである。1970年代の急速な都市化すなわち宅地や工業団地の造成や道路の舗装化等に伴い、雨水を保水・貯留していた田畑や都市近郊の雑木林がなくなり、加えて下水道の整備も追いつかないことから、一気に雨水が河川に流出しその河川の流域の浸水被害が多発するようになった。1981年に昭島市のつつじが丘ハイサイトで、敷地内で降った雨水を処理する雨水浸透施設が導入され、流出抑制に有効なことが実証された。

ところで雨水が屋根や屋上を伝わって樋から流れてくるとき、屋根や屋上に溜まっている浮遊物質(SS分)も樋を伝わって浸透施設に流入する。この時浸透施設はこのSS分によって浸透機能が減衰していくことが予想され、浸透施設を設計する場合その減衰量を流入するSS量と関連させて把握することが課題であった。1982年旧建設省土木研究所水文研究室から浸透施設への

利用の話があり、土木研究所の指導を仰ぎながらSS分流入量が浸透能力への影響を確認するための通水実験を行った。旧小沢コンクリート工業の敷地内にトレンチを作り、粗骨材粒形を変えた3種類のポラコンパイプと有孔塩ビ管を埋設し、SS分として2000ppmの濁水を注入して目詰まりの促進試験を行った。濁水を6時間連続して注入し、それを10回繰り返した。注入しSS量と浸透量の変化率の結果を図-3に示す。

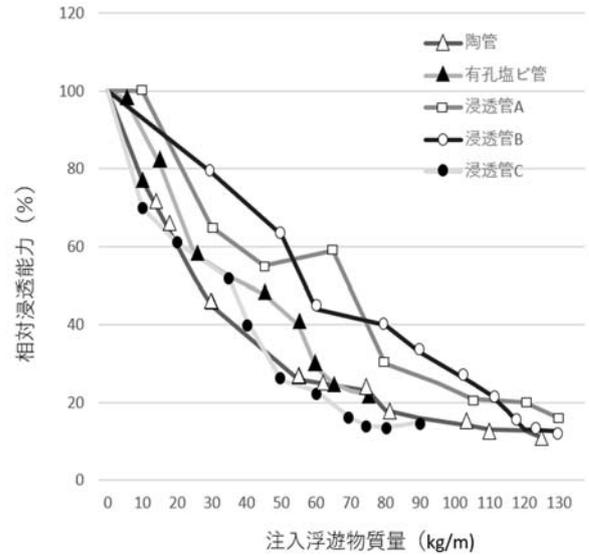


図 - 3 SS注入量と浸透機能の変化

このSS分の累積注入量と浸透機能減衰の回帰式から、浸透施設の設計が定量的に行えるようになった。この結果は1983年の第38回土木学会年次大会の第2部門で発表している4)。当時浸透施設はこの式を適用して目詰まりによる浸透機能の低下を50年と想定して計算した。浸透施設の普及のためポラコンによる地下浸透設計指針(案)を作成し配布した。なお、この式は雨水貯留浸透技術協会の浸透式が導入されるまで使用された。

この実験で注入したSS分がポラコンパイプ内に滞留せず、置換材に全て堆積したパイプの中で、浸透機能の低下が一番少なかったものを浸透ポラコンと名付け商品化を図った5)。その後同様の実験をU字溝および柵でも実施して1988年浸透型流出抑制施設の開発で建設大臣より、建設技術評価書をいただいた。雨水を浸透ポラコンに導き地中すなわち地球(earth)に還元するという意味合いで製品には全てEを頭につけ、品番にはパイプ(E)、U字溝(EU)、柵(EM)、

井戸(EW)としている。

製品の開発と同時に開発行為を行う各自治体や民間から声がかかり、流出抑制施設(浸透施設)の規模を確定するために、北海道から九州まで土質の浸透能力の調査を行った。調査は原位置での浸透実験を行いその土地の浸透能力を算出した。1985年の資料から、浸透実験は当時の国鉄から大宮駅の新幹線ホームの高架上の雨水処理のための浸透能力の調査や大阪市下水道局から総合的な雨水処理対策手法を作り上げるために市内各地の浸透能力調査を受注している。

3. 浸透機能維持のためのメンテナンス装置

浸透ポラコンを用いた雨水の流出抑制は、SS分をポラコン層を通過させ、置換材(単粒砕石層)に堆積させることによって成り立っている。ポラコンの特徴は底面および側面からも面として浸透を図ることができることである。この施設の浸透機能を低下させず長期にわたって維持するため、表層面から流入してくる落ち葉やゴミ、プラスチック片等はポラコン施設の流入口にフィルターを設けカットし、SS分のみポラコン層に流入させている。フィルターには図-4に示すように、パンチングバスケット・管口フィルター・底塊フィルター等を用いている。

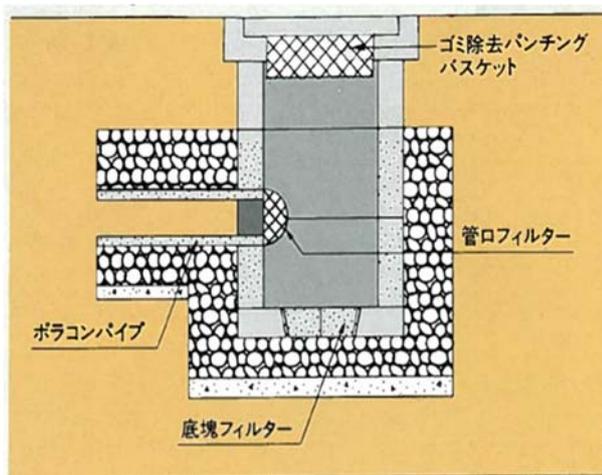


図-4 ゴミ除去機能

これらのフィルターは、たまったゴミの除去が行えるよう脱着可能な装置にしている。特に底面には細粒の土砂が堆積するため、底塊フィルターを外し、水洗い等の掃除を行えば長期にわたって浸透機能を維持できるようにしている。当誌水循環 119 号にも(独)都市再生機構の報文

に、昭島つつじが丘ハイツの 20 年後雨水浸透施設のうち浸透柵および浸透トレンチの機能は維持され、浸透柵ではそこに堆積した土砂を除去し砕石を洗浄すれば浸透機能の回復が期待できるとある。定期的に点検し必要に応じてメンテナンスを行えば、より長期にわたって浸透機能を維持できるものと期待できる。

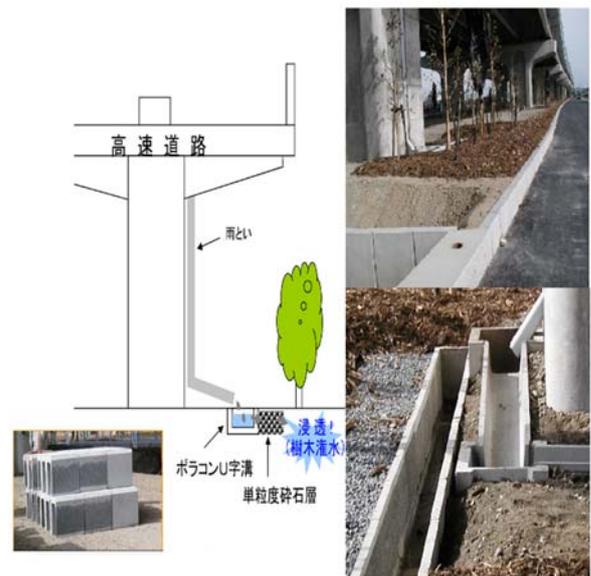
4. 施工事例

開発当時の地下浸透から貯留浸透へ移ってきたが、施工例の一部を以下に示す。

(1) 道路の雨水処理施設



(2) 高架上の雨水処理と樹木の涵養施設



(3)大型貯留浸透施設への適用



(4)鉄道高架の雨水処理



降雨強度 120 mm/h に対応

1985 年以降 36 年以上にわたって北海道から沖縄まで全国で採用されている。その間浸透機能の減衰あるいは低下による撤去あるいは取り換え工事等はほとんどなく、浸透機能は継続しているものと推測される。

5. ポラコンのグリーンインフラへの対応

ポラコンは雨水を地中に還元する機能だけでなく、その連続した空隙を生かし植生や水生生物のすみかにもなる。さらには現場打ちすることで、園路や公園の舗装や張り石の裏込め等、流出抑制から生物多様性にも対応できる。



小動物のすみか メダカ水路

6. ポラコン工業会

ポラコン工業会は 2003 年旧小沢コンクリート工業の事業を承継した会社で設立され、現在 6 社である。北から曾澤高圧コンクリート工業(株)、マテラス青梅工業(株)、大有コンクリート工業(株)、関西ポラコン(株)、ランダス(株)、九州ポラコン(株)で構成されている。商標ポラコンを使用して、全国を網羅しポラコン製品の製造販売を行っている。製品のラインナップについては各社の HP を参考にしていきたい。

7. おわりに

浸透ポラコンを開発した 1983 年頃は、急速な宅地開発に対する下水施設や雨水の処理施設が間に合わず、降った雨はその敷地内ですでに限り処理するという使い方であった。しかし、当時は線状降水帯という言葉は聞かなかったが、現在当時と比較にならないほどの短時間豪雨があり、年に何回かは線状降水帯が発生し「直ちに命に係わる行動を」という慣用語が流れている。令和 3 年 5 月には流域治水関連法が公布された。河川流域全体で治水に当たらなければ、近年の降雨強度には対応できないということだと解釈している。ポラコン工業会 6 社はこれからも浸水被害をできる限り少なくし、潤いのある環境になるように貢献していきたい。

<引用文献>

- 1) 玉井元治：透水コンクリートコンクリート工学 Vol.32.No.7 1994.7
- 2) 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2001年4月初版
- 3) 伊藤昌昭：透水コンクリートの概要および“エコマテリアル”としての用途：セメント・コンクリート No.567 1995.2
- 4) 小澤満三、金田真一：浸透埋管の目詰まり特性について 土木学会年次講演会 II - 60 1983 年
- 5) 小澤満三：道路の透水性コンクリート製品 道路とコンクリート セメント協会編 No.68 June 1985