

環境を再生・創造するポーラスコンクリート

堀口 剛（ネオジャグラス）

1. はじめに

わが国でコンクリートが使用されたのは、明治時代以降であるが土木・建築分野においては計り知れない恩恵を受けてきた。例えば、わが国の河川は地勢的には中央に高い山並みが聳えた急峻な地形と、川幅の狭隘さ、さらに海岸までの距離が非常に短いことから、山地に降った雨は直ちに海へと流出する。また降雨量が非常に多く、雨量の季節変化の激しさは諸外国と比較して極端であり、このために一時的に膨大な降雨量が一気に平野部に押し寄せて洪水が起こり、農業国であるわが国では「治水」ということが重点政策の一つであり、「国を治めることは、水を治めること」として、為政者はあらゆる手を尽くして「治水」に取り組んできた歴史がある。

一方、降雨量が多いことで河川の水を利用することは従前より行われてきたもので、「治水」と「利水」は河川行政にとって最重要な課題であり、この課題を解決するために河川流域は大きく改変されていった。随所にダムや護岸を造成することによって、「治水」・「利水」事業はその効果を上げることが出来た。特に、今次大戦後は生活向上を目指してインフラ整備事業が着々と進み、治水に関しては多くのダムの建設、護岸の整備が行われ災害を未然に防ぐことができるようになった。

上に掲げた我が国の地勢上の特徴によって、河川の治水を管理する面から山岳部に降った雨水をなるべく早く海に流すことによって、できるだけ平野部に溢れさせないようにするという方針がとられ、屈曲した河川の水衝部をできるだけ直線的にして水の流れを早くするため、河川護岸はコンクリート張りの抵抗のない面とし、河床も平面にする工法が採用された。このようにして作られた河川は、むしろ放水路と呼ばれるようなものとなり、護岸には草木が生えず河床には砂利も砂も無く、河川には魚の姿はなく護岸には昆虫も鳥

獣も見えず、生態系に大きな影響が出てきた。

人工構造物を作ることは自然破壊につながる面があることは否めない事実である。さらに、河川流域の急激かつ大規模な変化は、水循環の経路の変化や分断など水循環系に大きな影響を与えるとともに、かえって都市水害の頻発、水質の悪化、平常時の水位低下、都市のヒートアイランド化、生物の多様な生息・生育空間の喪失など様々なひずみをもたらした。このため河川環境を考えるにあたっては、自然環境保全の観点から「治水・利水」と共に「生態系保全」を同時に確保していくが必要になってきた。

「人間にとって自然とは何か」、「自然の中で人間はどうあるべきか」という問いが全世界的に沸き起こり、「人間にとっての自然は征服すべきもの」から「人間は自然の中に生かされている一生物である」という考え方が次第に台頭しつつある。しかし、自然のなすがままであれば大きな災害も起こり、人的、物的被害も甚大なものとなる。それをあくまでも治めようとする自然破壊に繋がってしまうことになりかねない。このためには工夫が必要となってくる。いかに「自然と調和」し、「人間の利便性」を追求するか？ この二律背反する問題を解決することが、これからの人類の課題である。

この二律背反する課題を解決する方法として、河川や道路、海岸等の人工構造物にポーラスコンクリートを使用したら如何なものか？ というテーマがこの稿の主題である。もちろんそれで全ての事柄が一挙に解決するものでもなければ、それで十分であるということでもなく多くの課題や問題点はある。それらを含めてポーラスコンクリートという材料はどのようなものか、どのような特徴があってどのような欠点があるのか。ポーラスコンクリートを実際に使用したら現場はどのように変化したのか、現在どのような状態なのか、対自然生態系にどのような結果が出たのか、そのような状態をどう評価すればよいか等々も

扱っていくのも本稿のテーマである。

2. ポーラスコンクリートの 性状・特徴・機能

(1) ポーラスコンクリートの性状と製法

普通コンクリートは、粗骨材、細骨材、セメントに水を加え各々の材料が十分に混合され、お互いが密に結合されたものであり、非常に強度の大きい構造物を構築することが可能であり、建築、土木のあらゆる場面で有効に使用されている。一方、ポーラスコンクリートは粗骨材、細骨材、セメントの各々が点または少ない面積で結合され、粗骨材同士の間には空気層のあるコンクリートである（写真1）。

この形状をレオロジカルな面から分類すると表1¹⁾に示すようになる。このうちのファニキュラー第1領域およびファニキュラー第2領域と第1領域の混合の場合が、連続な空隙を持つポーラスコンクリートといえる。ポーラスコンクリートは空隙があるため従来は強度が極端に低いものとされていたが、近年では普通コンクリートと同程度の強度をもち、15～30%の空隙率を有するポーラスコンクリートが開発され、構造物に有効な材料として認められるようになってきた。

ポーラスコンクリートは空隙体であるため、その強度は空隙率の大きさや空隙径の大きさにより変化する。



写真1 ポーラスコンクリート

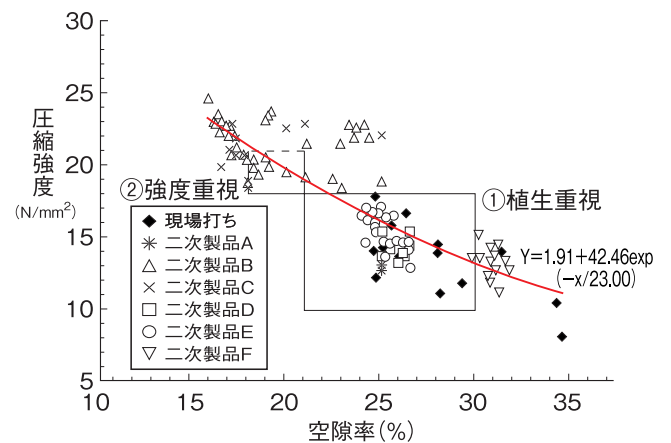


図1 空隙率と圧縮強度との関係 (5号砕石)

る。この空隙率と強度の関係を図1²⁾に示す。また空

表1 レオロジカルな充填形式

充填型式	スラリー領域	キャピラリー領域	ファニキュラー領域		ペンギュラー領域
			F-2 領域	F-1 領域	
固相	不連続	不連続	連続	連続	連続
液相	連続	連続	連続	連続	不連続
気相	—	—	不連続	連続	連続
状態					