

# 1. 調合・製造

## 1.1 概説

POCは、一般的には粗骨材および少量の細骨材・セメント・水および界面活性剤で構成される。すなわち、細骨材が少量であることを除けば、使用材料は通常のコンクリートと同じである。しかし、通常のコンクリートが水や空気を通さない密実な材料であるのに対して、POCは調合上の空気量（ここでは空隙率）を大きく設定しており、かつこの空隙が内部で連続していることが大きな特徴である。このように多量の内部空隙を有したうえで十分な強度性能を確保するためには、セメントペーストまたはセメントモルタル（以下、ペースト）部分が高強度であるとともに粗骨材間を架橋するペーストの連続性の確保が重要な条件となる。この空隙形成およびペーストの連続性について、玉井ら<sup>1)</sup>はFunicularの第1領域を実現することを提唱しているが、その製造条件や締固め条件は確立されていなかった。

本章では、調合設計、練混ぜ、および振動締固めの各条件がPOCの性状にどのような影響を及ぼすのかについて調べた筆者らによる一連の研究について紹介する。

## 1.2 調合設計

### 1.2.1 基本的な調合の考え方

POCは、その内部に連続する空隙がおおよそ10～30%程度となるように成形されるが、この空隙率を締固めの程度等でコントロールしようとする、再現性が乏しくなる。そこで安定した空隙を設計通りに形成させるために、通常は粗骨材が実積率まで締め固められた時点成形終了とする。図-1.2.1にPOCの構造を模式的に表現した図と調合割合を示す。この調合の計算手順については、日本コンクリート工学会（JCI）の研究委員会報告書<sup>2, 3)</sup>に記載されている（計算フローは第1部参照）。なお、これらの文献では、骨材間の接点に入り込んだペースト量にも配慮した調合設計法が提示されている。また、調合設計に際しては、以下の点にも留意すべきである。

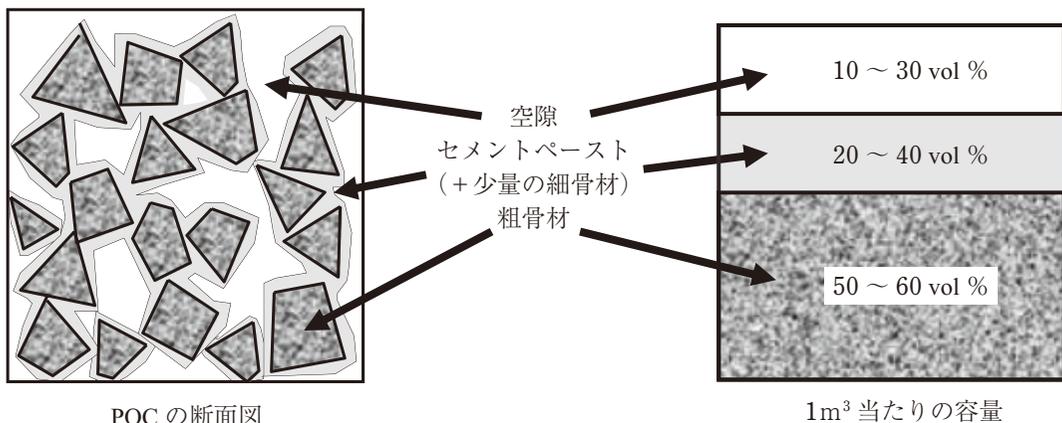


図-1.2.1 POCの内部構造の模式図と調合割合

## 第2部 POCの研究(基礎編)

- ・空隙の大きさは、使用する粗骨材の径によって制御することができる。空隙率を確保しやすくするため、実積率が小さい単粒度碎石の使用が望ましい。
- ・比較的小さい型枠にPOCを打設する場合には、型枠の壁効果(第1部6.1参照)によって数%オーダーの空隙率の増大が生じる。

### 1.2.2 POC製造に適したペーストの流動性

#### (1) 実験条件

POCの製造に関して、ペーストの流動性が重要であることは、概説で述べたとおりであるが、混和剤の使用条件やミキサなどの製造工程等について、広範囲に検討した事例は少ない。ここでは、混和剤の使用条件とペーストの流動性について調べた基礎的実験について紹介する。

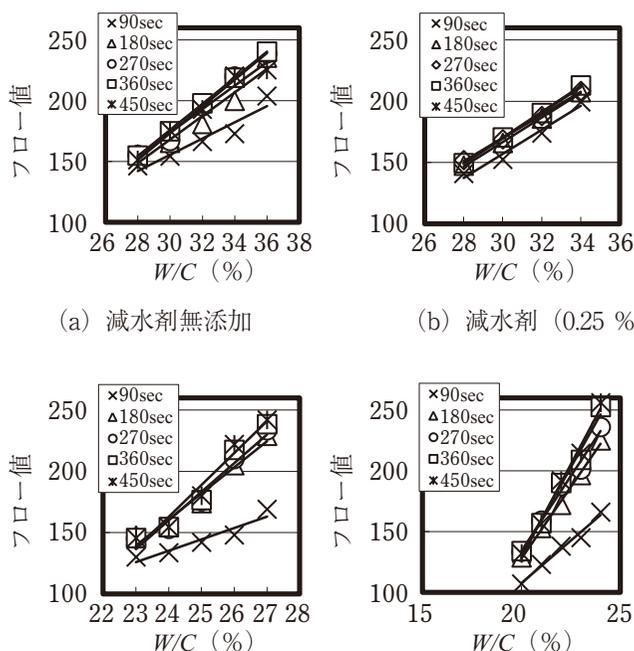
混和剤の使用条件の異なるペーストの流動性を把握するため、減水剤の種類・添加量および水セメント比を勘案し、 $W/C = 20 \sim 36$  (%)の範囲でフロー値が150~230程度となるよう設定した。ミキサには、硬練りに適した練混ぜ性能が得られる揺動攪拌型ミキサを使用して練り混ぜた。練混ぜ方法は、セメントと水と混和剤(減水剤)を投入後、30秒間は50rpmで、その後は所定の時間まで200rpmのミキサ回転数で混練した。

ペーストのフレッシュ性状を定量的に把握するため、テーブルフロー試験機によりフロー値を、円柱形ローター(高粘度用)を取り付けた内円筒回転型回転粘度計によってレオロジー定数を、それぞれ測定した。

ペーストの練混ぜ時間は、90, 180, 270, 360, 450秒の5段階とした。

#### (2) 減水剤の使用条件とフロー値の関係

図-1.2.2にペーストのフロー値と水セメント比の関係減水剤の使用条件(種類と使用量)別に示す。なお練混ぜ時間別に近似直線を付した。図によれば、いずれの減水剤使用の条件においても水セメント比とフロー値の間に高い相関があることが分かる。また練混ぜ時間が概ね270秒以上で一定の関係になる。したがって本実験で用いたミキサ



(a) 減水剤無添加 (b) 減水剤 (0.25%)  
(c) 高性能 AE 減水剤 (0.5%) (d) 高性能 AE 減水剤 (1.0%)  
(混和剤添加量はセメントの質量に対する質量として示す)

図-1.2.2 混和剤の使用条件が異なるペーストの水セメント比とフロー値の関係