

ポーラスコンクリートの強度に及ぼすペーストの性質の影響

岩手大学 学生員 ○太田 肇
 岩手大学 学生員 遠藤 亜矢子
 岩手大学 正 員 帷子 國成
 岩手大学 正 員 藤原 忠司

1 まえがき

連続空隙をもったポーラスコンクリートは、従来のコンクリートにはない、植栽や水質浄化などの機能をもっており、エコマテリアルとして注目されている。本研究では、ポーラスコンクリートの強度に影響すると思われるペーストに着目し、混和剤の種類や添加量を変化させ、これらの要因がポーラスコンクリートの強度にどのように影響するのか調べることにした。

2 実験概要

使用材料を表一に示す。セメントには普通ポルトランドセメントを用い、粗骨材には3種類の大きさの砕石を使用した。ポーラスコンクリートの配合を表二に示す。予備的な実験を行って、ペーストのたれによる供試体の目詰まりを観察したところ、水セメント比 23.5% で目詰まりの懸念が少ないと判明したため、水セメント比をこの値に

表一 使用材料と主な性質

種 類	記号	比重	物性及び性質
セメント	C	3.15	ブレン値 3,000 cm ² /g
シリカフューム	S F	2.16	ブレン値 200,000 cm ² /g
高性能 AE 減水剤	Sp-P	1.04	ポリカルボン酸系
	Sp-N	1.18	ナフタリン系
増粘剤	A d		
砕石 (G)	5 号	2.94	粒径 20~13 mm
	6 号	2.92	粒径 13~5 mm
	7 号	2.87	粒径 5~2.5 mm

固定した。また遊離石灰の溶出を押さえるために、すべ

表二 配合条件 (単位: kg/m³)

	W	C	S F	G	S p
S p—P 2.0%	44.8	165	28.3	1723	3.87
S p—P 2.5%	44.8	165	28.3	1723	4.83
S p—N 2.0%	44.8	165	28.3	1723	3.87
S p—N 2.5%	44.8	165	28.3	1723	4.83

の配合にシリカフュームを容積で 20% 添加した。混和

剤としては、2 種類の高性能 AE 減水剤を用い、それぞれの添加率を 2.0%、2.5% とし、さらに増粘剤を添加した場合と無添加の場合の比較も行った。ポーラスコンクリー

トの目標空隙率は 30% とした。ペーストについては、コンクリートから粗骨材を除いた配合とした。
 練混ぜには、ペーストの場合パン型ミキサを、ポーラスコンクリートの場合は傾胴式ドラムミキサを使用し、材料を一括投入して行った。供試体寸法は、ペーストで 5×10 cm、ポーラスコンクリートで 10×20 cm である。ポーラスコンクリートは、二層に分けて打ち込み、各層の上面に外面バイブレータで 5 秒間振動をかけた。供試体打設後、翌日脱型して、水中養生を行い、ペーストは材齢 7 日、ポーラスコンクリートは、材齢 7 日、28 日、91 日における圧縮強度を測定した。また以後、5 号、6 号、7 号砕石を用いたコンクリートを 5 号、6 号、7 号と表現する。

物性試験方法を、以下に示す。

①空隙率：日本コンクリート工学協会エココンクリート研究委員会「ポーラスコンクリートの空隙率測定方法（案）」の容積法に従い、全空隙率を測定した¹⁾。

②圧縮強度：JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」に従い、両面硫黄キャッピングを行った。

3 実験結果および考察

図一は、2 種類の減水剤および増粘剤添加における 5 号の圧縮強度を示している。本研究の配合では、ペーストの粘性が低すぎると、空隙間が目詰まりするため、粘性が高くなるように増粘剤を添加したが、粘性が高くなりすぎて逆効果であった。この傾向は、本研究の条件に特有のものであり、この結果のみで増粘剤の果たす役割を否定することはできない。減水剤の種類では、ナフタリン系が相対的にやや低い強度であり、減水剤の使用量に関しては、明確な傾向が見られない。

次に、図-2に材齢7日におけるペーストと5号の圧縮強度の関係を示す。同様の配合で作成したペーストと、ポーラスコンクリートの強度を比較すると、ペーストの強度が高かったものはポーラスコンクリートの強度も高くなっている傾向があると思われる。減水剤の種類による大きな違いは見られないが、ナフタリン系の減水剤を使用し、増粘剤を添加したものの強度はとくに低くなっている。これは、骨材をコーティングするペーストの粘性が高くなりすぎ、骨材への分布がむらになり、供試体の空隙率が大きくなったためと思われる。ペーストの強度を高めても、5号の強度を上げるのには限界がある。

図-3は、ペーストの強度が最も大きい条件（減水剤：2.5%、増粘剤無添加）で、粗骨材粒径によるポーラスコンクリートの圧縮強度の違いを示したものである。どちらの減水剤でも、5号の強度の伸びはあまり見られない。これは、低水セメント比のため供試体が養生中に水和に必要な水を取り入れる際に、供試体の空隙径が大きい方が供試体内部まで水を取り入れることができ、早期に水和反応を行うのに有利であるからと考えられる。そのため5号は内部まで早期に水和が完了し、あまり強度に伸びが見られなかったと思われる。空隙径によって水和速度が違うというのは、5号の次に空隙径の大きい6号が、28日から強度があまり伸びなくなり、7号が91日まで強度が増加していることから考えられる。例えば、植生用には空隙径が大きい5号砕石が適当とされているが、本研究では強度の確保が難しく、ある程度の強度を出すためには、6、7号が適当であると考えられる。

図-4は、ポーラスコンクリートの空隙率と圧縮強度の関係を示している。ほぼ同程度の空隙率であっても、5号に比べ、6、7号の強度が高くなっていることは明瞭である。本研究では、ポーラスコンクリートの目標空隙率を30%と設定したが、ペーストの性質によっては、目標の空隙率を得るのが難しい。

[参考文献]

- 1) エココンクリート委員会：自然環境との調和を考慮したエココンクリートの現状と将来展望、日本コンクリート工学協会（1995）

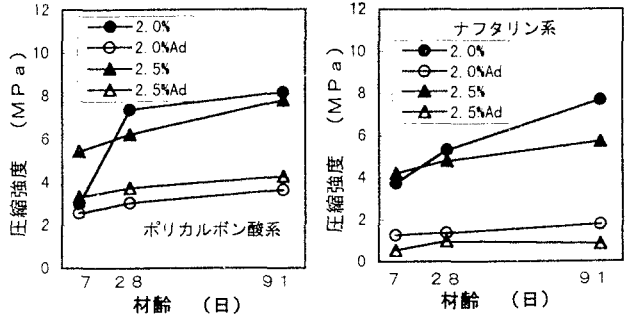


図-1 コンクリートの圧縮強度（5号）

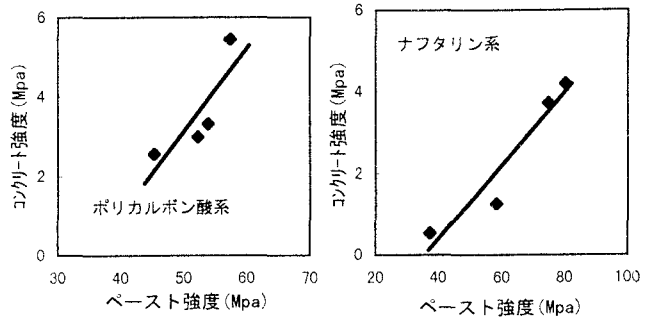


図-2 ペーストとコンクリート（5号）の圧縮強度の関係

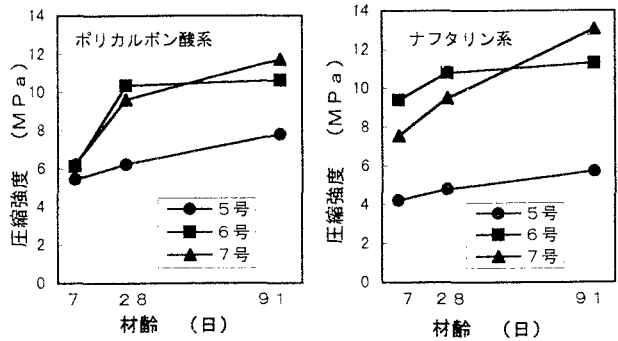


図-3 コンクリートの圧縮強度（5号、6号、7号）

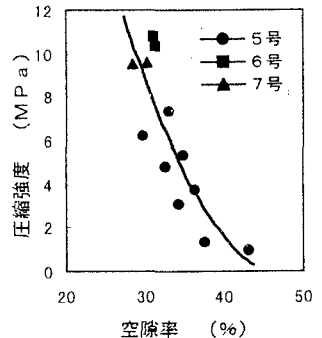


図-4 空隙率と圧縮強度との関係