

岩手大学 学生員 遠藤亜矢子

岩手大学 正会員 藤原 忠司

岩手大学 正会員 帷子 國成

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有し、エコマテリアルとして注目されている。植栽などに利用する際には、空隙率の大きい方が有利ではないかと考え、本研究では、大きな空隙率を有するポーラスコンクリートの圧縮強度特性を調べてみることにした。

2. 実験概要

使用材料を表—1に示す。セメントには普通ポルトランドセメントを用い、粗骨材は5号碎石とした。ポーラスコンクリートの配合条件を表—2に示す。水セメント比を3種類に設定し、遊離石灰の溶出を押さえるために、すべて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セメント質量に対して2.0%、2.5%とし、さらに増粘剤を添加した場合（添加量：300g/m³）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%以上とした。また、このコンクリートの配合から、粗骨材を除いた配合でペーストを作成した。

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、一軸強制練りミキサを使用し、材料を一括投入して練り混ぜた。供試体寸法は、ペーストでφ5×10cm、ポーラスコンクリートでは、φ10×20cmとした。ポーラスコンクリートは二層に分けて打ち込み、各層の上面に表面バイブレータで5秒間振動をかけた。供試体打設後、翌日脱却して、水中養生を行ない、材齢7日での圧縮強度を求めた。圧縮強度時には、供試体の上下面に両面硫黄キャッピングを行っている。また、日本コンクリート工業協会エココンクリート委員会「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、空隙率を測定した。

3. 実験結果および考察

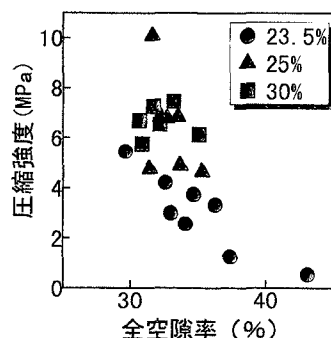
図—1は、ポーラスコンクリートの全空隙率と圧縮強度の関係を示している。作成した供試体のほとんどは、30%以上の空隙率を有しており、中には40%を超えているものもあり、通常に比べ、大きな空隙率の範囲を検討することになる。この範囲でも総体的には、空隙率の大きいほど、強度は低くなる傾向が見られるが、ばらつきが大きく、同程度の空隙率であっても、強度に比較的大きな差が存在する。

表—1 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 3,000cm ² /g
シリカフューム	S F	2.16	ブレン値 200,000cm 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		
碎石	G	2.94	粒径 20～13mm

表—2 配合条件

水セメント比	23.5%, 25%, 30%
S F 添加量	20%
A d	添加, 無添加
S p	2.0%, 2.5%
目標空隙率	30%以上



図—1 空隙率と圧縮強度の関係

キーワード： ポーラスコンクリート 空隙率 圧縮強度 ペーストの粘性 水セメント比

連絡先： 岩手県盛岡市上田4-3-5 岩手大学工学部 TEL:019-621-6442 FAX:019-621-6460

ただし、絶対値的には、7日材齢で、10MPa程度が限界であり、大きな空隙を持たせる場合には、適切な強度の確保が難しいと言わざるを得ない。

次に、水セメント比が強度にどのように影響しているかを検討する。図—2は、増粘剤を添加していない配合での水セメント比と圧縮強度の関係を示している。ポリカルボン酸系の減水剤を使用したものは、水セメント比が25%以上になると、ペーストがたれて空隙間が目詰まりするため、水セメント比23.5%の場合のみを示した。

ナフタリン系の増粘剤を用いた場合に注目すれば、通常と異なり、水セメント比が最も小さい23.5%のとき、強度が低くなっている。この傾向は、図—3に示した増粘剤を添加した場合でも見ることができる。これは、水が少ないために、ペーストの粘性が高くなり、骨材を均等にコーティングできず、骨材を適切に結合させることができなかったためと思われる。特に、ナフタリン系の減水剤を使用し、さらに増粘剤を添加した配合では、ペーストがむらに分布したため、空隙率が35%を越え、強度は低くなっている。水セメント比が小さいと、ペーストの粘性が高くなりすぎて、骨材へのコーティングがむらになり、強度を低下させると考察される。

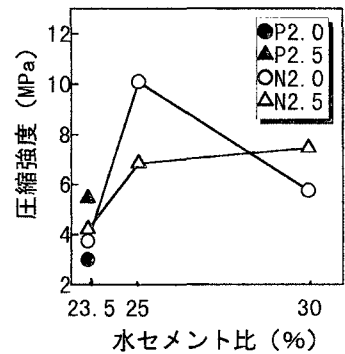
そこで、骨材間を結合させているペーストに着目し、ペーストの強度によって、ポーラスコンクリートの強度にどのような影響が出るのかを検討した。図—4に、ポーラスコンクリートとペーストの強度の関係を示す。ペーストの強度が高くなっても、ポーラスコンクリートの強度が増すとは限らないことが認められる。特に、ナフタリン系の減水剤では、ペースト強度がかなり高くても、ポーラスコンクリートの強度はそれほど上がっていない。これはナフタリン系の減水剤を使用したペーストの粘性が高いためと考えられるが、ここで、減水剤によるペーストの粘性の違いを見ることにする。

表—3に、最も粘性が高いと考えられる水セメント比23.5%のときの、フロー値を示す。表より、同じ配合条件にもかかわらず、ナフタリン系の減水剤を使用したほうがポリカルボン酸系を使用した時よりも、フロー値が小さくなっている。これは、ナフタリン系減水剤を使用した方が、ペーストの粘性が高くなることを示している。これらの結果より、ある程度の粘性がなければ、空隙間が目詰まりしてしまうが、粘性を高くしすぎても、骨材をコーティングする際に、不利に働く可能性があることが認められる。

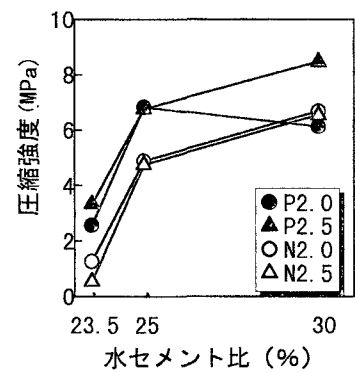
4. まとめ

本研究では、通常よりも空隙率の大きいポーラスコンクリートの圧縮強度を調べた。基本的に大きな強度は望めないものの、使用材料や配合により、ペーストが骨材を適切にコーティングする条件を見出すならば、ある程度の強度は確保されると期待できる。

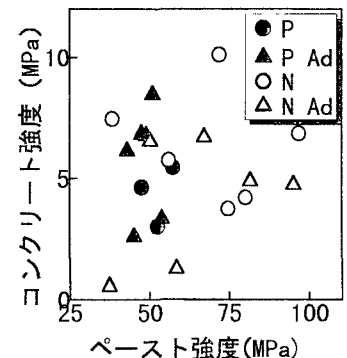
終わりに、本研究に御尽力いただいた太田肇氏（現山形県庁）に深い謝意を表します。



図—2 増粘剤無添加の強度



図—3 増粘剤添加の強度



図—4 ペーストとコンクリートの圧縮強度の関係

表—3 配合条件とフロー値の関係
(単位: mm)

	増粘剤無添加	増粘剤添加
P-2.0	227	170
N-2.0	157	133
P-2.5	248	220
N-2.5	178	134