

発泡ガラス及び木くずの植生用ポーラスコンクリートへの適用

高知工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○小松祐二

高知工業高等専門学校 正会員 横井克則

阿南工業高等専門学校 正会員 天羽和夫

1. はじめに

ポーラスコンクリートは、セメントペーストまたはモルタルで覆われた粗骨材の集合体であり、空隙を多く含み、水や空気を自由に通すことができるので、植生用材料としても利用されている。ポーラスコンクリートで植物を生育させるためには、強度や空隙率、保水性が重要であるとされている^{1) 2)}。そこで本研究では、廃棄物である発泡ガラスや木くずが持つ保水性能を植生用コンクリートとして有効利用させることを目的に、ポーラスコンクリートに混入した場合の力学的特性と保水性を調査した。

2. 実験概要

2.1 使用材料とコンクリートの配合 使用材料を表1に示す。発泡ガラスは愛媛県新居浜市で、廃ガラスびんを微粉碎した後、造粒、乾燥脱水、焼成発泡、冷却の工程を経て製造されたものであり、木くずは高知県内の木工所から発生する繊維状のものを使用した。

配合表を表2に示す。発泡ガラス混入ポーラスコンクリートでは、発泡ガラスの粗骨材に対する混入率を0、5、10%と変化させ、また混和剤の種類の違いによる検討も行った。木くず混入ポーラスコンクリートでは、木くずの空隙に対する混入率を0、2.5、5、10%と変化させ、木くずの長さを10mm程度に調整した木くず⑥や粗骨材の寸法が15mm以上(木くず⑦)と15mm以下(木くず⑧)に調整したものについて検討を行った。

2.2 実験方法 練り混ぜ水以外の材料を強制二軸練りミキサ投入後、30秒間練り混ぜ混合し、その後、練り混ぜ水を投入した。合計で3分間練り混ぜた。

すべての配合における供試体の圧縮強度(JIS A 1108)を測定した。木くず①～⑧では、曲げ強度(JIS A 1106)も測定した。また、ガラス①～⑥及び木くず⑤～⑧を用いて保水率を求めた。保水率は式(1)により求めた。

保水率(%)=(W_w−W_d)/W_w×100 (1)

W_w: 水中から取り出し2時間ぐらい気中に放置後の供試体質量
W_d: 一定重量になるまで110℃で乾燥させた後の質量

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度 圧縮強度試験の結果を図1に示す。発泡ガラスの置換率が0%のガラス①、5%のガラス②、③、⑤、⑥及び10%のガラス④で比較すると、強度にはあまり差はなかった。よって、置換率10%程度まででは、コンクリートの圧縮強度に与える影響は小さいことが分かる。また、混和剤の違いで比較すると、高性能ポーラスコンクリート用特殊混和材を用いたガラス⑥の強度が大きくなっている。発泡ガラスの置換率が5%で一定で、増粘剤を用いたガラス②と高性能AE減水剤を用いたガラス③、増粘剤と高性能AE減水剤の両方を用いたガラス⑤で比較すると、増粘剤よりも高性能AE減水剤を用いた

表 1 使用材料

	種類	密度 (g/cm ³)	発泡ガラス混入C	木くず混入C
セメント	普通セメント	3.16	○	○
骨材	粗骨材			
	砕石(香川県財田町産)	2.58	○	
	砂岩(高知県春野町産)	2.60		○
	細骨材			
	海砂(高知県中土佐町産)	2.62	○	
	砂岩砕砂(高知県春野町産)	2.58		○
廃棄物	発泡ガラス	1.67	○	
	木くず(杉:長さ 2~3cm)	0.43		○
混和剤	増粘剤(水溶性セルロースエーテル系増粘剤)		○	
	ポーラスコンクリート用特殊混和材	—	○	○
	高性能AE減水剤(ポリカルボン酸エーテル系高性能AE減水剤)		○	

表 2 配合表

配合	目標空隙率(%)	廃棄物混入率(%)	W/C(%)	単位量 (kg/m ³)									
				C	W	S	G	発泡ガラス	木くず	増粘剤	特殊混和材	AE減水剤	
ガラス①	25	0	20	420	84	77	1300	0	0	0.2	0	0	0
ガラス②		5					1235	41					
ガラス③		10					1170	82					
ガラス④		5					1235	41					
ガラス⑤		0											
ガラス⑥		5											
木くず①	30	0	20	400	80	64	1218	0	0	0	10	0	0
木くず②	25	5											
木くず③	20	10											
木くず④	15	15											
木くず⑤	27.5	2.5											
木くず⑥	25	5											
木くず⑦	20	10											
木くず⑧	10	5											

キーワード：植生、保水率、ポーラスコンクリート、発泡ガラス、木くず

連絡先：〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 高知高専専攻科 Tel.088-864-5582

方が、強度は大きくなる。

次に、木くずを用いた配合を比較すると、混入率の大きいほど圧縮強度は低下している。木くずの混入率が2.5%の木くず⑤と混入率が5%で木くずの長さを10mmに調整した木くず⑥を比較すると、木くずを短くすることで、混入率の小さい供試体と同じくらいまで強度が増加している。この理由としては、木くずを短くすることにより施工性が向上したためと考えられる。粗骨材の寸法を大きくした木くず⑦では、1つ1つの空隙が大きいため、木くずが空隙の中におさまりやすくなることで骨材同士の結合が容易になり、強度が増加したと思われる。粗骨材の寸法を小さくした木くず⑧では、骨材は小さいが骨材と骨材の接点が多くなることから、強度が増加したと考えられる。

3.2 曲げ強度 木くず混入ポーラスコンクリートの曲げ強度を図2に示す。全体的に圧縮強度と同様な結果が得られ、木くずの混入率の増加による曲げ強度の低下が圧縮強度に比べると比較的小さいことから、木くずが短繊維的な働きをし、曲げに対する抵抗力が増したと考えられる。

3.3 保水率 ガラス①～⑥と木くず⑤～⑧の保水率を図3に示す。発泡ガラスと木くずとを比較すると、全体的に、保水率は木くずを混入した場合が大きくなっている。さらに、木くずを混入した配合では、木くず⑥は木くず⑤より木くずの混入率が大きく、また木くず⑧は骨材の粒径が小さいため空隙が小さくなりやすく保水率が大きくなったと思われる。発泡ガラスを混入した配合を見ると、ガラス⑥だけが低くなっている。これは、特殊混和材が透水性を良くするので、水が早く外に出て、保水性が小さくなったと考えられる。発泡ガラスの混入率の違いによって保水率を比較すると、混入していないガラス①よりも混入しているガラス②やガラス④の方が、若干ではあるが、大きくなっているため、発泡ガラスの混入率が保水性に影響していると考えられる。

3.4 植生用コンクリートとしての適性 圧縮強度が 10N/mm^2 以上、空隙率が21～30%であれば植生が可能といわれている。また、山地らによると、保水率が4%程度あれば植生に適しているといわれている。本実験では、ガラス①～⑤と木くず⑤、⑥がこの条件を満足していた。発泡ガラス混入ポーラスコンクリートは、保水率が満たせば、どの配合でも植生に利用できると思われるが、木くず混入ポーラスコンクリートは、木くずの混入率を2.5%にするか、木くずの長さを10mm程度にして5%混入すれば植生に適用できる。

4. まとめ

本実験においては、発泡ガラス混入ポーラスコンクリートの保水率を4%以上にするか、木くずの混入率が2.5%以内、または木くずの混入率が5%でもその長さが10mm程度であれば植生用コンクリートに適用できる可能性がある。

参考文献

- (1) (社)JCI：ポーラスコンクリートの設計・施工法の確立に関する研究委員会報告書,pp.212-214,2003.5
- (2) 山地功二ほか：各種リサイクル材料を混入したポーラスコンクリートの植生に関する検討,コンクリート工学年次論文集,Vol.25,No.1,pp.1193-1198,2003

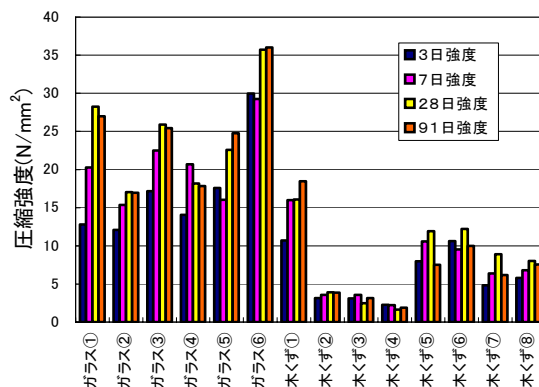


図1 圧縮強度

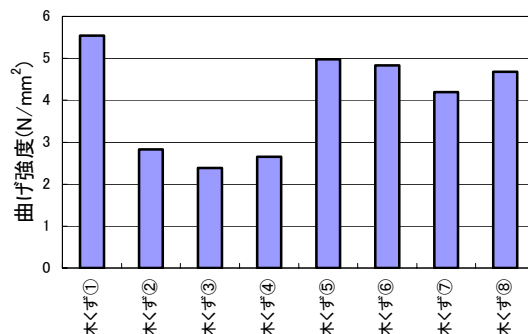


図2 曲げ強度

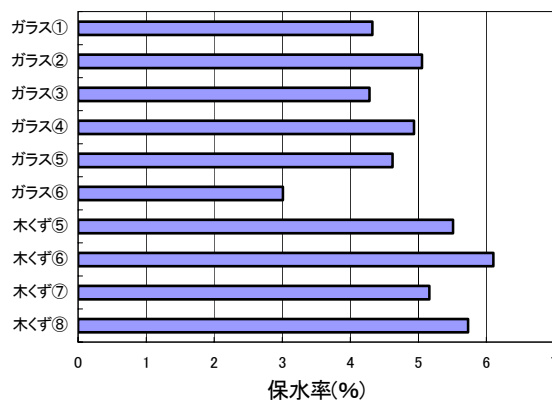


図3 保水率