

# 植物繊維を混入したコンクリートの特性

Characteristics of concrete mixed with plant fibers

細川吉晴\* 結城武志\* 日下部修也\* 内川隆夫\*\* 西尾啓輔\*\*

HOSOKAWA Yoshiharu, YUKI Takeshi, KUSAKABE Shuya, UCHIKAWA Takao, NISHIO Keisuke

【目的】都市ではアスファルトやコンクリート等の構造物が多く緑環境の減少と相まってヒートアイランド現象が進行し、ここ十数年間の気温変動は上昇の一途をたどっている。それを抑制するには緑化率を高める必要があり、東京都では屋上緑化促進をうたい始めた。そこで、構造体として機能すると同時に保水機能も付与し植栽可能なコンクリートを開発するために、植物繊維を混入したコンクリートを製造し、その強度や吸水性、耐久性などの特性を把握する基礎的実験をおこなった。

【方法】**1. コンクリート配合**：コンクリートに混入する植物繊維は、麻・綿・ヤシガラ・モミガラ炭・松チップの5種類とし、コンクリート配合は、レディミクストコンクリート（以下、レミコンと略）用と二次製品（以下、製品と略）用の2つに分け、表1に示すように、各々のプレーン配合と植物繊維ごとに6種類ずつ、計12配合とした。**2. 吸水率試験**：材齢28日の円柱供試体を通風乾燥機（75一定）で絶乾とし、供試体の質量を測定した後、恒温恒湿室内において供試体を水槽に浸漬し、120時間後の単位体積あたりの吸水率を測定した。**3. 圧縮強度試験**：圧縮強度は材齢28日の円柱供試体を用いJIS A 1108に準拠して求めた。**4. 凍結融解試験**：JIS A 1148に準拠し30サイクルずつEdと質量を測定し300サイクルまでとし、DF（耐久性指数）を算出した。

【結果および考察】**1. 圧縮強度と空気量および単位容積質量の関係**：図1（左列：レミコン、右列：製品）に示すように、レミコン配合では、単位容積質量が増すと、吸水率が低下し圧縮強度が増す傾向にあった( $p < 0.05$ )。これは単位容積質量が増すことによりコンクリートは緻密になり、吸水率の低下と圧縮強度の増大に影響したといえる。一方、製品配合では、レミコン配合と同様な傾向が認められた。しかしながら、フレッシュコンクリート・硬化コンクリートの空気量が増加するにつれ圧縮強度がやや低下する傾向がうかがわれたが、明らかな相関ではなかった。**2. DFと吸水率および空気量の関係**：図2（左列：レミコン、右列：製品）に示すように、DFと吸水率の関係では、レミコン配合には相関がなく製品配合には負の相関がみられた( $p < 0.05$ )。一般に透気・透水性の増大は耐凍性の低下を招き、外部からの水の供給および浸透が凍害の大きな促進要因となっているので、製品配合では吸水率の増加とともにDFが低下する傾向を示し、一般的なコンクリート凍害要因が当てはまる。次に、DFと空気量の関係では、レミコン配合および製品配合とも、空気量が増加するほどDFが増加する傾向がみられた。これは、非AEコンクリートでも植物繊維混入に伴う空気泡が存在し、その空気泡や繊維部分の孔隙により、凍結融解作用における水分凍結時の膨張圧や微細組織内の移動水圧が緩和されたためにDFを高めたものと思われる。特異な点を示した松チップは、製品の硬化コンクリートの気泡間隔係数が $110\mu\text{m}$ で、他の植物繊維の $460\text{-}645\mu\text{m}$ や繊維なしの $392\mu\text{m}$ よりも極めて小さかった。松チップ中の松ヤニがAE剤効果を発揮して、それを混入したコンクリートが耐凍性を示したものである。**3. 今後の課題**：W/Cや植物繊維の混入割合を変え、AEコンクリートも加えて、保水性能や強度、耐久性の向上を検討する必要がある。

\* 北里大学獣医畜産学部 School of Veterinary Medicine & Animal Sciences, Kitasato University

\*\* ジオスター(株)東松山工場 GEOSTR Inc., Higashi-Matsuyama Concrete Product Plant

キーワード：コンクリートの性質，二次製品，植物繊維混入，圧縮強度，DF，気泡間隔係数

Table 1 Mix proportions of ready-mixed concrete and product concrete mixed with plant fibers

配合種類	植物繊維の種類	W/C (%)	F/C (%)	s/a (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )						
							W	C	S	G		F <sup>1)</sup>	混和剤 <sup>2)</sup>
									5号	6号			
レミコン	なし	49	0	45	8.0	1.5 ± 1.5	147	300	885	673	449	0	2.4
	麻		4.5		8.0		248	550	621	279	419		5.5
	綿		4.4		8.0	5.0	258	573	598	269	403		5.7
	ヤシ	45	5.0		±	±	227	504	652	305	457	25	5.0
	モミガラ炭		6.6	47	2.5	1.5	170	378	773	362	543		2.6
	松チップ		6.3				180	400	752	352	528		2.8
製品	なし	45.3	0	43	3.0	1.5 ± 1.5	136	300	859	709	472	0	2.4
	麻		4.7		3.0		210	530	634	322	483		5.3
	綿		4.5		±	5.0	220	550	615	312	468		5.5
	ヤシ	40	5.0	45	±	±	200	500	658	334	500	25	5.0
	モミガラ炭		6.5		1.5	1.5	170	425	722	367	550		3.0
	松チップ		5.9				153	383	758	385	577		2.7

1): 植物繊維量、2): ポリカルボン酸エーテル系化合物を主成分とする高性能減水剤

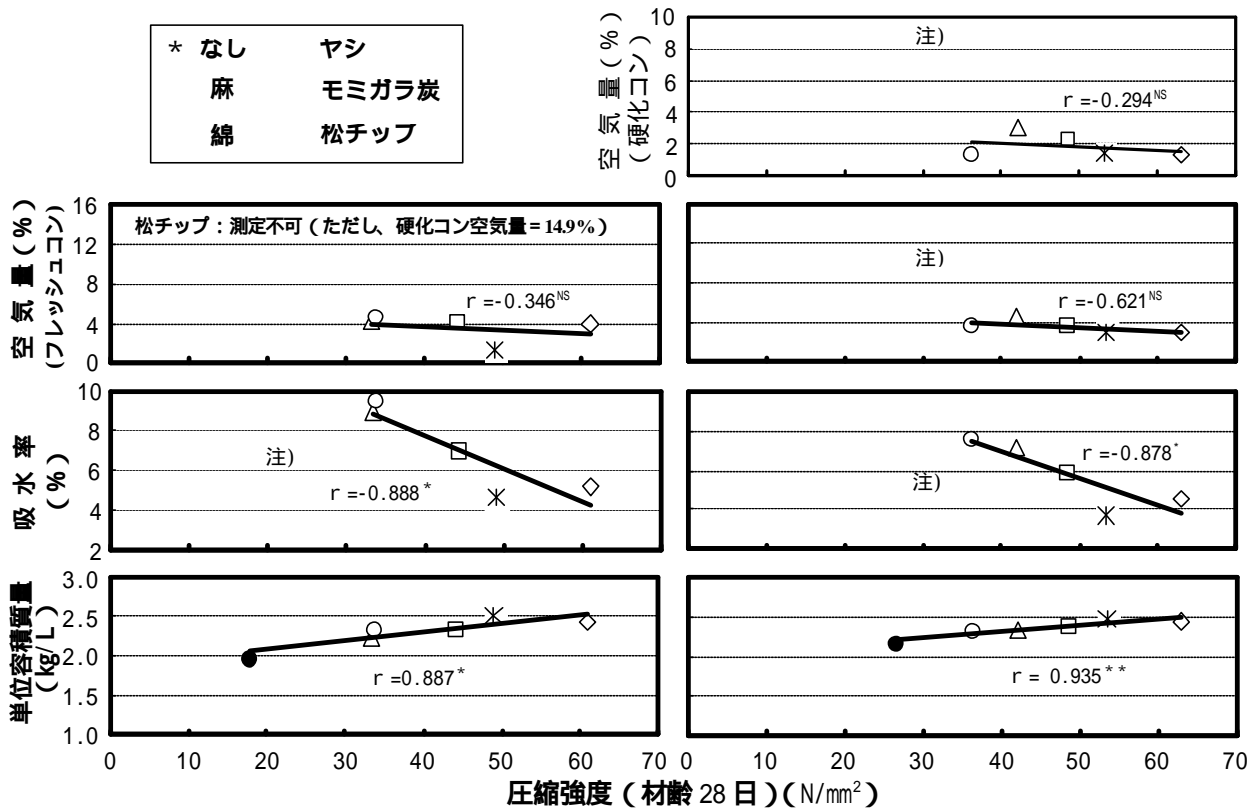


Fig.1. Relationship between compressive strength and unit mass, water absorption and air content of ready-mixed concrete (left line) and product concrete (right line) 注): 相関係数の算定に含まない

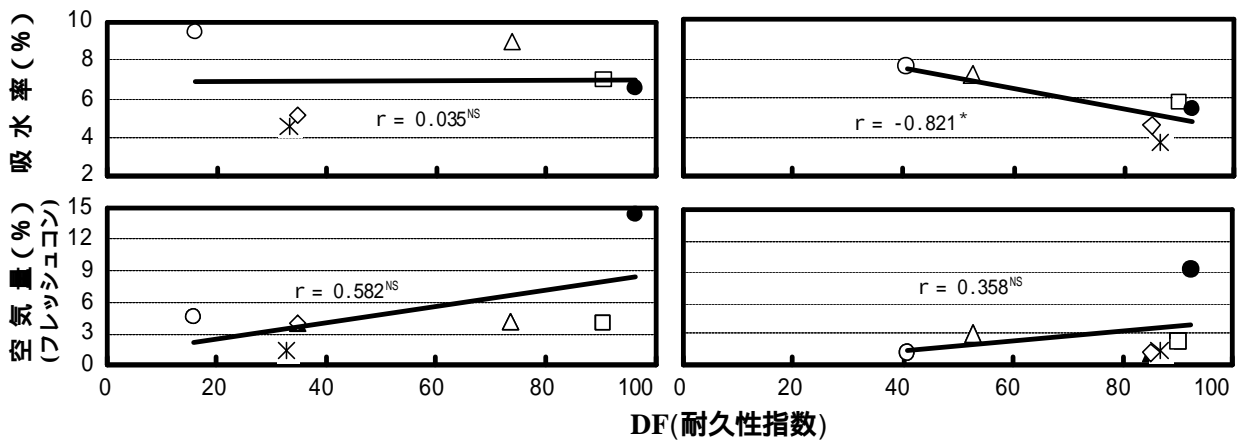


Fig.2. Relationship between D F (durability factor) and air content of fresh-concrete and water absorption of ready-mixed concrete (left line) and product concrete (right line)