

# 未利用資源を骨材とした植栽基盤材の崩壊性に関する基礎的検討

## Basic study on autogeneous-disintegration vegetation base using unused resources

○ 福頼 優\*, 長原 宏憲\*\*, 兵頭 正浩\*\*\*, 野中 資博\*\*\*\*

FUKUYORI Yu\*, NAGAHARA Hironori\*\*, HYODO Masahiro\*\*\* and NONAKA Tsuguhiro\*\*\*\*

### 1. はじめに

日本は高度経済成長期において大量生産・大量消費・大量廃棄というシステムの下、ものの豊かさを追求し発展してきた国である。その結果、自然破壊や資源の枯渇等、様々な問題が全国各地で顕在化している。例えば島根県東部に位置する宍道湖・中海に関して、これらは日本有数の汽水湖であり、現在も地域の生活や水産業を支えるものである。そして両湖は、今後も地域再生の観点から外貨獲得を目的とした観光産業の中心となると考えられる。しかしながら現在、両湖の水環境は人間活動の発展に伴い急速に悪化しており、宍道湖の代表的な水産資源であるヤマトシジミの漁獲量を例にとると、昭和40年代と比較して約半分程度まで落ち込んでいる。

そのような背景の下、著者らはこれまでにポーラスコンクリート型植栽基盤材の研究を進めてきた(長原ら, 2008)。これは、水環境を修復するための手段として、豊かな水辺空間を再生させることを目的に、波浪環境下においてヨシ原を再生させることが可能であるか検討を行ったものである。その結果、ポーラスコンクリート型植栽基盤材は十分にヨシの流亡を防止可能であることを確認した。しかし一方で、ヨシが十分に活着した後は、植栽基盤材そのものがヨシの生長を阻害すること、また特に景観等が重視される現在においては、植栽基盤材の形状を維持することは不要となると考えられた。そこで本報では植栽基盤材について、適当な初期強度を有し、ヨシの活着後に崩壊させることが可能である崩壊性植栽基盤材の検討を行った。

### 2. 実験概要

表-1に示した配合でφ10×20cm, 目標空隙率を30%に設定し、円柱供試体を作製した。作製方法として、骨材、結合材をパン型ミキサーに投入後30秒間空練りし、その後で水、混和剤を投入、90秒

表-1 崩壊性植栽基盤材の配合  
Mix proportion of autogeneous-disintegration vegetation base

No.	P/G (vol%)	W/C (%)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )					
			W	C	EX	G1	G2	G3
1	26.2	20.5	57.1	279	0	1513		
2	27.0	20.0	55.9	279	14	1504	0	0
3	28.7	21.0	58.5	279	30	1485		
4	16.4	17.0	34.4	202	0		1220	
5	19.5	19.2	41.4	216	14	0	1189	0
6	18.5	18.1	36.4	201	30		1199	
7	31.2	17.5	59.2	339	0			1211
8	33.3	17.2	59.9	349	14	0	0	1191
9	34.5	17.1	59.7	349	30			1181

EX:膨張材ハイパーエキスパン, G1:新規骨材, G2:EB骨材, G3:廃

間練り混ぜを行ったものを型枠に充填して成型を行った。供試体は、成型24時間後に脱型し、14日間の気中養生したものを初期強度(製品強度)と定義した。評価方法としては「コンクリート圧縮強度試験方法(JIS A 1108-1999)」に準拠し、各供試体の圧縮強度を測定した。また、経時的な強度を測定するために、実験室内の水槽に供試体をそれぞれ28, 56日浸漬させ、初期強度と同様に圧縮強度を測定した。

#### 2.1 使用した骨材の種類

ポーラスコンクリート型植栽基盤材を経時的に崩壊させるため、骨材の種類について検討した。使用した骨材に関して、新規骨材の他に、島根県の地域未利用資源である廃瓦、また汚泥とコンクリート微粒分を造粒したEB骨材について検討を行った。

#### 2.2 膨張材

植栽基盤材の結合部分を破壊させるため、作製時に膨張材の添加を行った。理由として、一般的に膨張材はひび割れの抑制等を目的として用いられるが、過剰に添加すると結合部分が膨張破壊を起こすと予想されたためである。今回は膨張材として太平洋ハ

\*島根県職員, Staff of SHIMANE prefecture, \*\*広成建設株式会社KOSEI CORPORATION,\*\*\*積水化学工業株式会社, SEKISUI CHEMICAL CO.LTD, \*\*\*\*島根大学生物資源科学部, Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, キーワード: 崩壊性植栽基盤材, 膨張材, リサイクル骨材

イパーエクспанを用いて実験を行った。これは、主成分であるCaOが水和によってCa(OH)<sub>2</sub>となる際の体積膨張を利用したものである。

### 3. 結果と考察

図-1に各骨材および膨張材の添加量ごとの圧縮強度試験結果を示した。本実験で用いた膨張材の標準添加量は20kg/m<sup>3</sup>である。それを踏まえて図-1を見ると、まず新規骨材と膨張材の添加量に関して、標準添加量以下である場合初期強度に大きな影響は見られず、その後も経時的な強度増進が確認できた。しかし膨張材の添加量が標準添加量以上の場合、初期強度が大幅に低下していることが分かる。これは、膨張材を多量に添加したことによるCa(OH)<sub>2</sub>の膨張圧に起因するものと考えられた。その後の経時的な強度変化に関してはばらつきがあるものの、崩壊できる可能性が考えられた。

次にEB骨材について、初期および経時的な強度は新規骨材と比較して全体的に小さい強度となった。これは、EB骨材が人工的に造粒されたものであり、骨材強度が小さいことに起因するものと考えられた。一方、圧縮強度と膨張材の添加量との相関性は確認できなかった。この理由として、EB骨材は一般的な骨材と比較して極端に吸水率が高いため、膨張材の主成分であるCaOと水との反応が少なくなったためと考えられた。大型の植栽基盤材を用いることを想定した場合、運搬や施工等の問題から一般的に10N/mm<sup>2</sup>以上の設計基準強度が必要であると考えられる。したがって、EB骨材を植栽基盤材に用いる際は、施工時に強度が必要とならない小型の植栽基盤材として用いる等、使用用途を考える必要があると考えられた。

また廃瓦を骨材として用いた場合に関して、初期強度は新規骨材と同等程度となり、これは廃瓦自体の強度が高いことに起因すると考えられた。これにより、強度が必要な場合、廃瓦をリサイクル骨材として利用可能であることが分かった。経時的な強度変化については、膨張材添加量に関わらず28日後に低下し56日後に再び増加するという傾向が見られた。この理由として、膨張材によりCa(OH)<sub>2</sub>が生成し膨張作用が起こる一方で、廃瓦の原料である粘土に含まれるアルミナ・シリカがCa(OH)<sub>2</sub>とポゾラン反応を起こすことでC-S-Hゲル等の水和物を生成し、

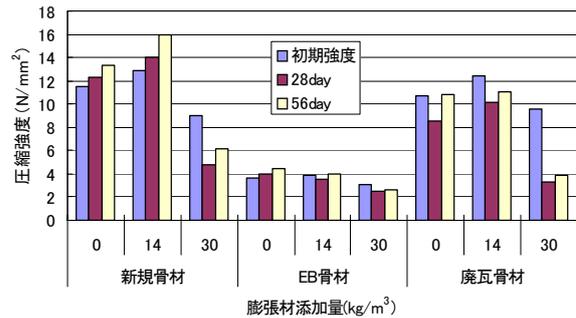


図-1 圧縮強度試験結果

Results of compression test

硬化した可能性が考えられた。ここで、現場に浸漬した場合Ca(OH)<sub>2</sub>が拡散すると考えられるため、ポゾラン反応は起こらず56日後においても強度が低下する可能性が考えられた。

最後に膨張材添加量と圧縮強度の関係として、全体的に初期強度をコントロールすることで、経時的な強度低下を発生させることができると考えられた。

### 4. まとめと今後の展開

本実験では、リサイクル骨材および膨張材を複合的に利用することで、崩壊性の植栽基盤材を作製可能であるかを検討した。その結果として、まず骨材種類の違いによる強度低下の検討に関して、EB骨材は、小型の植栽基盤材などの使用方法を検討する必要があること、また廃瓦は骨材として十分に強度を有しており、植栽基盤材を作製することが可能であることが分かった。一方、膨張材の添加量と強度の関係として、膨張材を標準添加量以上加えることで、強度をコントロール可能であること、またそれは初期強度を測定することである程度予測できる可能性が示唆された。

今後は、実現場において植栽基盤材を設置し挙動を確認し、長期的な強度変化を確認する必要があると考えられた。

#### 参考文献

- 長原ら：植生基盤型ポーラスコンクリートとヨシによる自然環境修復、土木学会中国支部、平成18年度研究・事例報告会
- 海野ら：ポーラスコンクリート河川護岸の手引き、(株)山海堂
- 高田ら：「廃瓦リサイクル骨材を活用したコンクリート製品」の開発について、環境とコンクリート vol. 23, No. Jan. 2007