

甘藷蒸留粕及び古紙を用いた建築資材の開発に関する研究

鹿児島高専 学 ○富吉 晋作 鶴窪 友幸
正 平田 登基男 前野 祐二
山内 正仁 三原 めぐみ

1.はじめに

現在、九州では年間44万4千トン（平成9年度）の焼酎蒸留粕（以下、焼酎粕）が産業廃棄物として発生しており、全発生量の約半分が処理コストの低い海洋投棄されている。しかし2001年までにロンドン条約の趣旨に沿い、焼酎粕の海洋投棄が全面的に禁止される。現在でも約半分は陸上で焼却処理、生物処理や肥料・飼料化等による方法が取られているが、陸上による処理能力にも限界があり、全ての焼酎粕を廃棄するのは困難と思われる。これまで、生物処理、焼却処理などのように焼酎粕を地上から消滅させようという研究が活発に行われてきたが、これまでとは違った発想に基づき、焼酎粕を無形にして地上から消滅させるのではなく、資源として有効利用できないかと考え蘇生紙の開発に取り組んできており、その実用化について研究を進めている¹⁾。ここでは、資源の有効使用として新たに建築資材の開発の可能性についてセメントを用いたセメント安定処理法を援用し基礎的実験を進め、若干の考察を行ったのでここに報告する。

2.試料となる甘藷蒸留粕の性状

使用した焼酎粕は、鹿児島県O市の(株)O酒造から排出されたものである。この焼酎粕の含水率は94%、pH値は4.08と低い酸性を示した。また、甘藷蒸留粕の粘性は非常に高く、水の約80倍である。

3.供試体の作製

甘藷蒸留粕、古紙（M新聞をシュレッダーしたもの）、普通ポルトランドセメントを混合して供試体を作製する。水セメント比を67%、75%、80%と3段階に変化させ、甘藷蒸留粕対古紙が100:1、100:3、100:5、100:7と4段階に変化させた。更に材齢3日、7日、28日、90日のそれぞれについて各3本ずつの供試体を作製し一軸圧縮試験を行った。

供試体の作製方法は、市販のフードカッターを用いて甘藷蒸留粕と古紙を4分間混合細片化し、次に、これにセメントを混入し、一緒に2分間練り混ぜ、 $\phi 5 \times 10$ cm モールドに2層に分け25回ずつ突固めて供試体を作製した。3日後に脱型して3日強度を測定し、7日後にポリエチレンの袋で密閉し養生した。これは、含水比を一定に保つためである。

4.一軸圧縮試験

一軸圧縮試験は土質試験法に準じ、作製した供試体を側方拘束のない状態でひずみ速度1%/minで圧縮を行った。試験はひずみ速度1%/minである。

図1(A)、(B)に一軸圧縮強度-材齢の関係を示す。グラフより、材齢が増すにつれ、一軸圧縮強度も増大

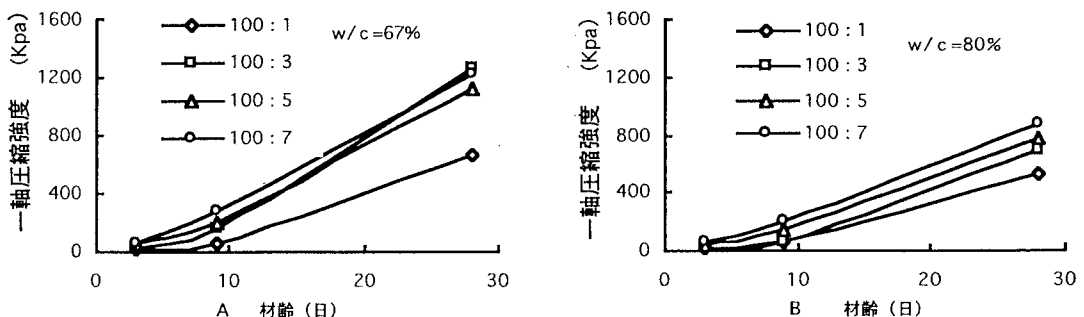


図-1 一軸圧縮強度-材齢の関係

していることが解る。これより、水および骨材の代わりに焼酎粕と古紙を用いてコンクリートを作製しても、ある程度の強度が得られることがわかる。図-1 (A)に $W/C=67\%$ 、図-1 (B)に $W/C=80\%$ を示す。これらを比較すると、セメントの混入比が小さくなるにつれて強度が古紙量にさほど関係しなくなっている。

図-2 (A),(B)に最大圧縮応力-古紙混入率の関係を示す。ここでも図-2 (A)に $W/C=67\%$ 、図-2 (B)に $W/C=80\%$ を示した。これらを比較すると、セメント混入比が大きい図-2 (A)では図-2 (B)に較べてデータがばらついている。これは、供試体の成型の難易がえいきようしているものと考えられる。また、いずれも3日、7日強度では古紙量が増えても強度の増加が小さい。これは供試体の硬化が遅いためである。古紙混入率が大きくなるほど強度は増加するが、試料作製時において古紙混入率の増加に伴って、急速に体積が増え、供試体の作製作業(ワーカビリティ)が困難となる欠点がある。図-1からも解るように、古紙混入率が3%以上では強度に大差がでないため試料作製の作業の難易のことも考慮すると、最適な古紙混入量は3%であると言える。

図-3、図-4に古紙混入比が100:3の含水比-材齢の関係および一軸圧縮強度-セメント水比の関係を示す。図-3では3日～7日において含水比が下がり、7日～28日ではほぼ一定となっている。これは試料の養生において、7日後からポリエチレンの袋で密閉したためである。しかし $W/C=80\%$ においては3日～28日の含水比の変化がほとんどない。これは水分量が非常に多く蒸発の進行が遅かったためと考えられる。材齢7日については、 $W/C=80\%$ 、75%、67%において含水比の差が大きい。図-4で一軸圧縮強度は、違いがほとんどない。これは、材齢7日では水和反応が不十分なためと考えられる。また $W/C=67\%$ 、75%で、7日と28日の含水比は変化しないが一軸圧縮強度には、大きな変化がでている。これは水和反応が十分行われているためであろう。

6. おわりに

産業廃棄物の有効利用の1つとして、焼酎粕で紙を作ることに成功した。今回は焼酎粕に古紙、さらにセメントを混合して強度の補強効果を調べた。この基礎データをもとに、更に、有効利用の拡大を目指したい。

参考文献 1) 山内正仁、平田登基男、松藤康司、他：甘藷焼酎蒸留粕の有効利用に関する研究-蘇生紙作製とその物理的・力学的性質、廃棄物学会論文誌、Vol.10、No4、pp.204-213 (1999)

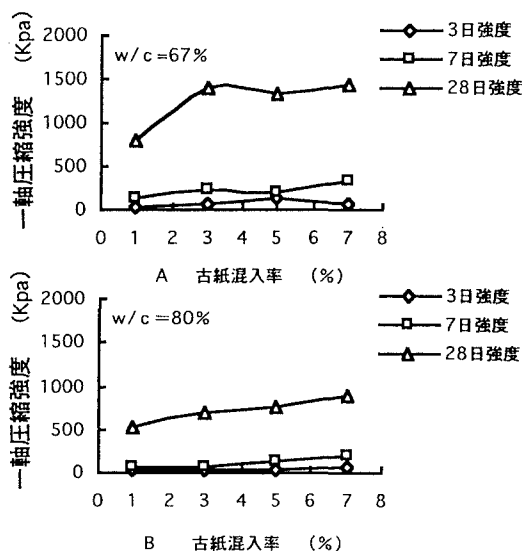


図-2 一軸圧縮強度-古紙混入率の関係

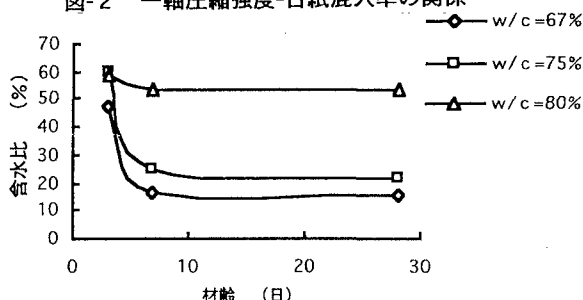


図-3 含水比-材齢の関係

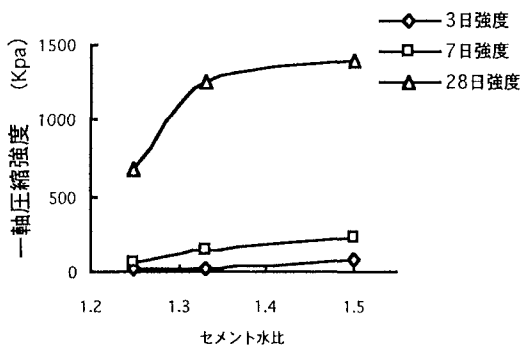


図-4 一軸圧縮強度-セメント水比の関係