

石材副産物である石粉が水稻の生育および収量に及ぼす影響

Effects of Stone powder as By-Product of Stone on Growth and Yield of Paddy Rice

諸隈正裕^{1*}・豊田正範¹・玉川晋二郎¹・北川雄士²
(¹香川大学・²株式会社総合開発)

背景

香川県には良質の花崗岩である庵治石と呼ばれる有名な産地があり、石材加工業が盛んである(図1)。石材加工の際に発生するスラッジ状の石粉は産業廃棄物として処分されているが、その処理にかかる費用は事業継続上の課題にもなっており、石粉を有効活用するための技術開発が期待されている。

目的

本研究では、石材副産物である石粉を水田へのケイ素供給資材として活用するための基礎的知見を得るために、石粉が水稻の生育や収量に及ぼす影響について比較検討した。

材料と方法

1. 石粉の作製

石粉は、石材加工中に発生する石の粉末であり、凝集剤を加えてフレコンバッグに回収、乾燥されている。本試験では乾燥中の石粉スラッジを採取し、砕いて自然乾燥させ、5mm以下の微粉を除いた塊状のものを未造粒石粉(図2)とした。また、石粉に糖蜜と水を加えて造粒したものを造粒石粉(図3)とした。

2. 処理

試験は2020年に香川大学農学部附属農場内の二毛作水田圃場(13a)で実施した。圃場を4区画に分け、田植え前に未造粒石粉を散布した石粉基肥区、出穂30日前に造粒石粉を散布した石粉追肥区、田植え前にケイカルを散布したケイカル区、ケイ酸資材を散布しなかった無施用区の4試験区を設定した。石粉のケイ酸含有率を70%とし、石粉、ケイカルのケイ酸施用量は25g/m²とした。なお試験圃場における土壌中の有効態ケイ酸は4mg/100gと低かった(日本土壤協会による分析結果)。

3. 栽培

当圃場は裸麦との二毛作を行っており、麦わらは結束して圃場外に持ち出した。供試品種はコシヒカリを用いた。5月15日にポット苗箱に播種、育苗し、6月10日に条間33cm、株間22cmの栽植密度で機械移植を行った。肥料は基肥に緩効性肥料(LPSS100) 50%、速効性肥料50%を含有している化学肥料(N:P₂O₅:K₂O=10:10:10)をそれぞれ窒素成分で3g/m²施用した。また出穂前に殺菌殺虫剤を散布した。

4. 調査項目

登熟中期に各処理区の株を抜き取り、節間長と第三、IV節間の稈強度を調査した(n=4)。稈強度はデジタルフォースゲージ(AD-4932A, AND)を用いて葉鞘を付けたまま調査し、挫折時の最大強度を稈強度とした。

各処理区とも、穂数を60株を2箇所調査し、それぞれ平均穂数に近い20株を収穫した。自然乾燥後、平均全重に近い5株を平均一穂粒数、登熟歩合の調査に用いた。残り15株については精玄米重及び玄米千粒重の測定に用いた。なお、精玄米重及び玄米千粒重は水分率15%に補正した。

石粉の特徴

長谷川ら(2007)によると、石粉の特徴として次のような点が調べられている。

- ①石粉はシルトから粘土粒子で構成されている
- ②近隣の花崗岩に類似した化学組成をしている
- ③石粉には約70%のケイ酸が含まれている
- ④溶解性ケイ素の溶出量が大きい
- ⑤カドミウム、ヒ素等の有害重金属を溶出しにくい
- ⑥鉱物組成は石英を主体とし、長石と黒雲母を伴う

石粉の製造手順

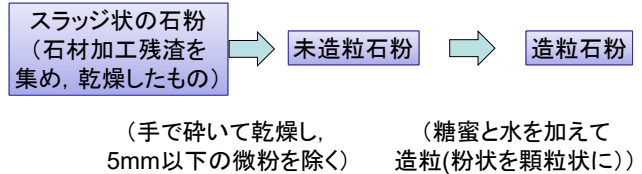


図1 庵治石の産地(五剣山, 香川県高松市)。



図2 未造粒石粉。
(手で簡単に崩すことができる)



図3 造粒石粉。
(粒度は揃っていない)

結果

表1 ケイ酸資材が水稻の節間長及び節間稈強度に及ぼす影響。

処理区	節間長 (cm)					合計	節間稈強度 (N)	
	I	II	III	IV	V		III	IV
無施用区	41.0a	20.8a	15.9a	11.7a	3.1a	92.5ab	5.0a	8.8a
石粉基肥区	39.0a	20.3a	15.3a	10.6a	3.3a	88.5b	5.3a	10.3a
石粉追肥区	41.4a	21.4a	15.8a	11.9a	3.4a	93.7a	6.4a	9.8a
ケイカル区	41.5a	21.4a	16.2a	11.9a	3.7a	94.7a	5.1a	8.8a

多重比較(Tukey)の結果、表中の同一アルファベット間には5%水準で有意差なし。調査は登熟中期に行った。

下位節間長及び稈強度に有意差はみられなかったが、石粉追肥区で高い傾向を示した。

表2 ケイ酸資材が水稻の収量及び収量構成要素に及ぼす影響。

処理区	穂数 (m ⁻²)	一穂粒数	玄米千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	収量 (g m ⁻²)
無施用区	248.4a	103.1a	22.3b	79.1a	477.7a
石粉基肥区	249.8a	96.2a	22.5ab	75.5a	431.8b
石粉追肥区	247.0a	104.7a	22.7a	79.2a	490.0a
ケイカル区	245.6a	96.5a	22.7ab	82.5a	476.8a

多重比較(Tukey)の結果、表中の同一アルファベット間には5%水準で有意差なし。

石粉基肥区の収量は有意に低かったが、石粉追肥区の収量はケイカル区や無施用区と同程度であった。玄米千粒重は石粉追肥区が無施用区より有意に高かった。

まとめ: 石粉施用により水稻の稈強度が高まる傾向がみられたことから、石粉のケイ素供給資材としての有効性が示唆された。

今後の課題: 造粒石粉の施用量と施用時期を組み合わせさせた試験を行う。また、石粉の可給態ケイ酸量を調査する。