

令和 2 年 7 月 10 日現在

機関番号：34311

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2019

課題番号：15K04422

研究課題名(和文) 幼児の造形遊びを活性化する土素材「スーパークレイ」の開発と実践的活用

研究課題名(英文) (1)Development and practical application of a clay material for invigorating young children's sculpture play: "Super Clay"

研究代表者

竹井 史 (Takei, Hitoshi)

同志社女子大学・現代社会学部・教授

研究者番号：60226983

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、日常的な幼児の造形的な活動を活性化するための理想的な土環境及び土素材について研究した。土素材のモデルは、河川プラントで排出された不要土であり、粒度 $2\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ のシルト(微砂)領域の土の粒子が主成分である。特長は、粘性、可塑性に優れ、造形的な遊びを可能にする。感覚遊びにも適している、乾燥後も容易に粉碎可能であり、吸水力にも優れている、鉱物主体であり、植物などが生育しにくい。安価である。本研究では、この不要土に近い特性を持つ土をスーパークレイと名付け、実践的適用を行い、工学研究的な観点から土素材の構成成分が珪砂A2、珪砂9号、彫塑粉等の混合土に求められることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

河川プラントから排出される不要土によって構成される「ねんど場」は、扱いやすく子どもの造形活動を活性化させる保育教材として意義のある土素材である。また、珪砂と彫塑粉で構成されたスーパークレイは、不要土に匹敵する優れた特性を持つと同時に安定的に供給でき、様々な地域に安価で供給できる優れた特性を持つ土(粘土質土)である。これらの土素材を使用し遊ぶことで幼児の触覚や想像力を豊かにすることが期待される。

研究成果の概要(英文)：This study investigated the ideal clay environment and materials for invigorating the day-to-day sculpture activities of young children. The clay material model is a waste product emitted from river plants composed mainly of silt particles ranging from  $2\mu\text{m}$  to  $20\mu\text{m}$  in size. It has the following characteristics. 1. The clay has a high level of plasticity appropriate for sculpture play. 2. It is also well-suited to intuitive play. 3. It can be easily broken down even when dried out, and has superb water absorption. 4. Minerals are the main components, and plants do not grow easily in it. 5. It has a low cost. This study used a clay with characteristics similar to this waste product named Super Clay by the researchers for practical applications. From an engineering studies perspective, the structural components required for the clay material were determined to be A2 silica sand, no. 9 silica sand, and sculpture powder mixed together.

研究分野：美術教育

キーワード：粘土質土 シルト 粘性 可塑性 吸水性

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

フレーベル(FriedrichFröbel,1782-1852)は、子どもの遊びにおいて大切な自然素材として、「可塑性をもっているもの」として「砂や粘土」の重要性を指摘したが<sup>(1)</sup>、実際に取り上げ、設置された土環境は「砂遊び(sand work)」のための「砂場」であった。「粘土」による土遊びは、一定の評価を与えられていたにも関わらず、明確に位置付けられることはなかった。わが国において「砂場」は、明治30年代半ばから大正期にかけて普及したが、ここでの土環境もフレーベルと同じく「粘土質土」の土環境については意識的には論じられなかった。その背景には、当時の粘土交じりの園庭土環境においては、粒度から言えば、20 $\mu$ m~200 $\mu$ mの分布帯の土環境である「砂」が、扱いやすく貴重な環境であったことは想像に難しくない。しかしながら、これまでの研究(竹井 2009)から明らかにされたように近年における園庭の土環境が砂成分中心で構成され、いわば園庭が「砂場化」している状況下において、粘土成分の含まれた土環境は現代における子どもの土環境として重要な意味を持つと考えられる。

このような観点から、平成22-26年度科学研究費基盤研究(C)「幼児の土による造形表現遊びを活性化させる環境構成に関する工学的研究」(課題番号22530965代表 竹井 史)において、河川プラント会社から排出される、「不要な土」(「利用土」)に着目し、その可能性を探ってきた。<sup>(2)</sup>その成分は、粘土(<2 $\mu$ m)とシルト(微砂:20~2000 $\mu$ m)の粘土質混合土であり、その特長は、以下の5点を持つ。(1)安全性(2)自然素材(3)子どもの感覚(触覚)に訴えかける質感の優れた素材であり、(4)ものづくりが可能になる粘性、可塑性をもった素材であり、(5)乾燥状態においても再利用しやすい。筆者は、この土を設置した教育環境を「ねんど場」と位置づけ、教育、保育用途の意義を明確にしてきた。

しかしながら、河川プラントから排出される利用土は不規則であり、その排出量にも限界がある。また、それらは商品として流通しているものではなく、その流通経路、品質についても一定の評価を与えることが難しいことが課題となっていた。

### 2. 研究の目的

本研究では、以上の研究を背景として、現代の保育環境における、「利用土」を中心とする粘土質の土環境の意義や重要性を明らかにするとともに、素材としての「利用土」の情報を提供するとともに、現在、市販されている様々な土をブレンドすることで、安価で品質の整った改良利用土を「スーパークレイ」として開発し、その実践的活用について検討することを目的とした。

### 3. 研究の方法

研究を進めるにあたっては、まず、「利用土」の実践的適用を行い、そのプロセスでの保育学的意義に関して明確化するための事例研究を行うこととした。とりわけ、それらの土素材が、新幼稚園教育要領や新保育所保育指針における課題に込められているものであるかについて明らかにすることを検討した。次に、スーパークレイの開発にあたっては、現在、最も安定的に流通している土成分である珪砂と粘土成分である彫塑粉をセレクトし、様々な珪砂の粒度と彫塑粉をブレンドすることで、「利用土」の特性を持つ粘土質土「スーパークレイ」の開発を進めた。

開発にあたっては、レーザーによる粒度分析、SEM及び実体顕微鏡による粒子形状の調査、含水計及び粘度計等による測定など工学的手法に基づく調査を行うこととした。同時に、ここで開発しているスーパークレイに関し、実践的に適用し、その価値に関して検討することとした。さらに、これらの研究を踏まえ、幼児の日常的な保育環境において、造形活動を活性化させる土環境について検討した。

### 4. 研究成果

平成29年、新幼稚園教育要領、新保育所保育指針が告示されたが、新規内容として取り扱われている「幼児期のおわりまでに育てほしい姿」10項目の内、「自然との関わり・生命の尊重」に述べられている内容が、本研究において対象としている粘土質土の土環境づくりや土遊びにどのような意義を持つかについて事例研究を行った。<sup>(3)</sup>研究では、愛知県K市A保育園5歳児2クラス(42名)、担当保育者(4名)を対象に、粘土質土(使用土は、「利用土」)をもとに「ねんど場」環境を設置し、3日間にわたり活動の姿を観察した。

表1: 幼児教育における「主体的・対話的で深い学び」

主体的な学び。	①安定感・安心感、②興味や関心、③自発性、④自己肯定感、⑤好奇心・探求心、⑥持続性・粘り強さ、⑦必要性、⑧振り返り・見通し。
対話的な学び。	①依存と自立、信頼関係、②自己表現、相手への感情・意識、③思いの伝え合い、イメージの共有、共感、刺激のし合い、④葛藤、内省、折り合い、⑤対話や話し合い、目的の共有、協力。
深い学び。	①感触・感覚・感動、②試行錯誤、気付き・発見の喜び、③予想・予測・比較、分類・確認、④規則性・法則性・関連性等の発見と活用。



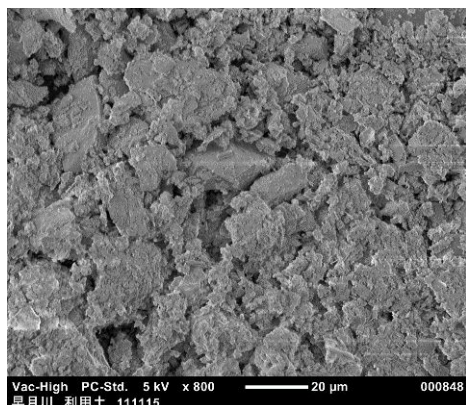
粘土質土を触りながら土の性質に気づく

活動における子どもの学びの考察にあたっては、学びの本質的課題として重要視される「主体的・対話的で深い学び」の内容を具体的な視点(表2)として取り入れた。結果として見えてきたことは、「粘土質土(利用土)」が子どもの造形活動を活性化すること、「粘土質土(利用土)」を活用した遊びの中には、本考察の視点となっている「主体的・対話的で深い学び」の要素が随所に含まれているという点で本素材は意義ある環境であるという点である。

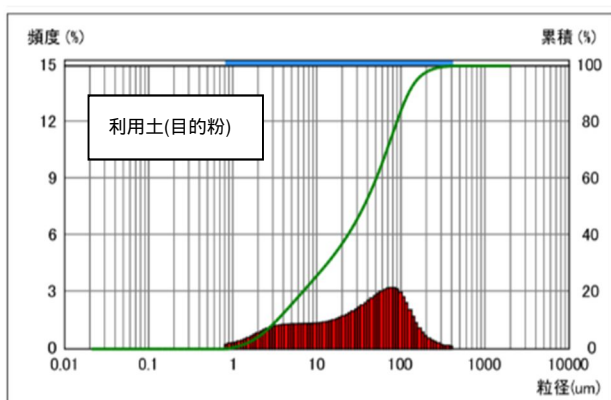
表2：表2における項目と各事例での学びとの対応。

事例	主体的な学び	対話的な学び	深い学び
「ねんど場」づくり	1	⑤	①③
	2	⑤	
素足で「ねんど場」に触れる遊び	3	③	①②
	4	①②	①②③
「ねんど場」の土での自由な遊び	5	②③⑤	②③④
	7	③⑤	
「ねんど場」の土によるお店屋さんごっこ	8	③⑤	
	9	②③	

スーパークレイの開発にあたっては、利用土の粒度分析を行い、当初、恒常的に市販されている粘土質土の候補を、珪砂、黄土粉末、麦土粉末、彫塑粉(特7粘度粉末)などを取り上げ、粘土質土の特性や粒度などを分析した。その結果、最も安価で粒度の観点からも種類の多い、珪砂と彫塑粉が候補にあがった。彫塑粉は、造形美術作品などを制作する際に一般的に使われる粘土粉である。珪砂は、SiO<sub>2</sub>を主成分とする石英砂の総称であり、その用途は広く、板ガラス、ガラス製品の主原料や casting(型砂など)、建築材(モルタル骨材など)、その他(人工芝の目砂など)な

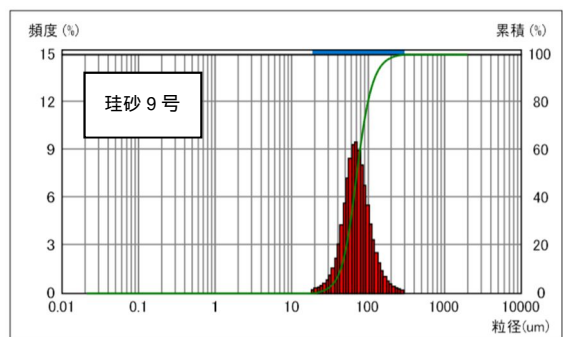
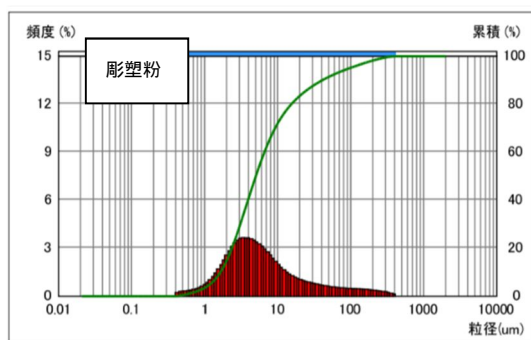


「利用土(早月川)」画像(SEM ×800)



「利用土(早月川)」粒径分布(粒子径分布測定装置

MT3000)



どに使われている。粒径に関して、それぞれの用途に合わせて4号~9号と様々な粒径のものが用意されており、スーパークレイを制作する際に選択肢が多いことが挙げられる。本研究では、当初、様々な粒径の珪砂に彫塑粉を入れて「利用土」の特性に近づけようとしたが、珪砂6号から8号は粒径が大きく、彫塑粉を混入させても粗い触感を感じる粘土質土しか作れず、「利用土」には及ばないものであった。その中で、一般的に市販されている最も微粒子である珪砂9号が最も可能性を感じさせるものであり、スーパークレイ制作の候補にした。それら2種の土成分をブレンドすることで実際に作成し、スーパークレイのモデルである「利用土」の触感に近かった彫塑粉：珪砂9号=1：2(体積比)をスーパークレイの基準にし、40：60、33：67、32：68、31：69、30：70の組み合わせで改めて触感、粘性感、吸水性について調査してみた。結果的にそれらの比率は体感的には大差なかった。そこで、実践的にも作成しやすい1：2(33：67)の比率に関し、含水率における粘性を比較した(AND SV-10使用)。含水率における粘性は、土のコンシステンシーの変化による幼児の造形的な遊びに大きな変化をもたらす重要な観点である。結果は、含水率50%時で398mPa・s(18.1)、45%時で824mPa・s(18.1)、40%時では2.45Pa・s(17.3)、35%時において7.32Pa・s(20.6)、30%時において8.9Pa・s(19.2)、の数値を示した。他方、スーパークレイのモデルになっている「利用土」は、50%時で1.54Pa・s(18.2)、45%時で4.8Pa・s(19.1)、40%時で12Pa・s(21.8)、(35%以下は粘性が高くなり測定不可能)を示した。この数値は、スーパークレイモデルは、「利用土」に比べ、さらに少ない水分量において多様な形態変化を示す素材であることが分かった。今回の研究においては、スーパークレイとしてこの

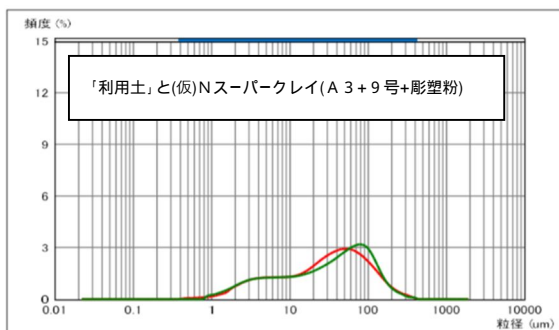
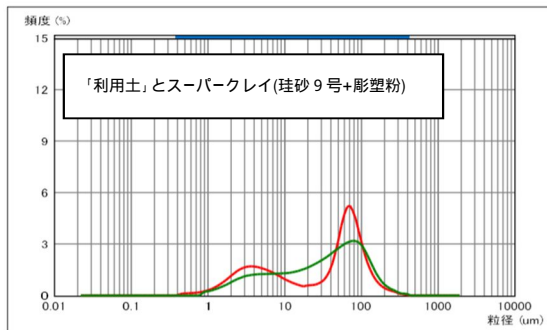
比率によってつくられる粘性土を現時点での実用モデルとして位置付け、愛知県K市A園、大阪府K市A保育園等でのワークショップにおいても、その感触、造形活動を生み出す上での粘性、可塑性など実践的観点においても良好な結果を得た。他方、このスーパークレイモデルは、その感触において利用土より劣っており、良好な感覚遊びという観点ではなお課題を残す



ものと考えられた。

スーパークレイモデル（彫塑粉：珪砂9号＝1：2）使用ワークショップ（大阪府K市A園）

このことから、A3(超微粒子の珪砂で一般的に利用されていない)というさらに微粒の珪砂を加え、マイクロトラックベル株式会社の協力を得、利用土に最も近い粒度特性土(Nスーパークレイ)の比率を調査(粒子径分布測定装置 MT3000)した。その結果、珪砂9号：彫塑粉＝53:47で利用土への一致度が80であるのに対し、A3:彫塑粉＝76:24で一致度92.5、珪砂9号：A3:彫塑粉＝3:73:24で一致度94のハイスコアを示し、現時点においては数値の上から、珪砂9号、A3、彫塑粉の3つの混合土によって、さらに良好なNスーパークレイが予想されることとなった。この点に関しては、本研究において制作したスーパークレイモデルの比率と粒子系分布測定装置の比率が多少異なっていることから、珪砂、A3、彫塑粉の比率に関しても、今後、実践的適用することで、修正が予想される。これらの点に関しては、今後の課題としたい。



スーパークレイモデルは、珪砂と彫塑粉の混合土として「利用土」の特性に近い粘性土が作成出来ることが明らかになったが、これらは市販の土を混合させる必要があり、本研究においては、さらに子どもたちの日常生活において、造形活動を活性化するための環境づくりに関しても検討した。<sup>(4)</sup>具体的には、園庭の土環境におけるいろいろな土の存在について興味・関心を持つこと、粘性や可塑性を生み出す、粘土質の土をどのように生成することができるかについての具体的な方法について、採集した粘土質土を使用し、どのように造形活動を活性化させることが出来るかなど等についても明らかにした。幼児の日常生活において、これらの粘性土が子どもの造形活動を活性化させ、子どもたちの感性を豊かにし、知性育成のための前提条件として機能することを期待したい。

註

(1) 『フレーベル全集 第二巻』(1976)玉川大学出版部 pp.115-116

フレーベルは、第3章少年期における人の中で、「(前略)少年は、可塑性をもっているもの、例えば砂とか粘土などでいたずらするのを非常に喜ぶ。それらは子供の生命発達上の要素であるといいうるのであろう。すなわち、少年は彼がすでに以前に自覚したところの力を感じながら、今やこのような材料を取り扱い、これを支配せんとするのである(後略)」と述べ、砂と幼児の粘土質土についての意義を述べている。

(2) 「幼児の造形的な遊びを活性化する土環境に関する工学的研究」日本保育学会『保育学研究』(2012)第50巻 特集 保育実践と保育環境 第3号pp.8-17

(3) 「『ねんど場』における遊びの様相とその援助 保育教材としての土素材による子どもの学びに着目して」大学美術教育学会『美術教育学研究』(2018)第50号 pp.329-336

(4) 『つち』しぜん9(2020)フレーベル館(キンダーブック)等

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 竹井 史	4. 巻 12月号
2. 論文標題 どろだんごづくり 完べきガイド	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ひろば	6. 最初と最後の頁 20-23
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹井 史	4. 巻 49
2. 論文標題 五感を磨く	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 INAX ライブミュージアム NEWS LETTER	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹井 史	4. 巻 5月号
2. 論文標題 つちであそぼう	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 こどもとしぜん	6. 最初と最後の頁 26
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 真宮美奈子、竹井 史	4. 巻 50
2. 論文標題 「ねんど場」における遊びの様相とその援助ー保育教材としての土素材による子どもの学びに着目してー	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 美術教育学研究	6. 最初と最後の頁 329-336
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹井 史	4. 巻 45
2. 論文標題 土遊びを極めるー保育者の援助と環境づくりー	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 滋賀大学付属幼稚園研究紀要	6. 最初と最後の頁 119-123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 竹井 史
2. 発表標題 図画工作科におけるESDを考える～自然材(土)による教材開発～
3. 学会等名 日本教材学会近畿・北陸支部研究会 中部大学名古屋キャンパス(名古屋市)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹井 史
2. 発表標題 子ども(主として幼児)の土遊びを活性化する土環境の開発～「利用土」の活用及びスーパークレイの開発～
3. 学会等名 大学美術教育学会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----