

# 第1回科学の甲子園ジュニア全国大会・実技競技① 添付資料 「大江戸 math にてとりわけ mass!？」用具詳細

この文書では、競技全体・実演競技①・実演競技②それぞれの概要説明と、全国大会で使用した競技用具の詳細（特別に作成したものを含む）についての解説を示したものです。

## 1. 競技全体概要について

実技競技①は、古来ある和算の「油分け算」を、豆に見立てた直径6mmのプラスチック粒（以下「黒豆」と呼ぶ）を使って実際に行うものです。全国大会では、与えられた問題の解法、つまり油分けの考え方を、黒豆とタイルの2通りで実演し、タイルを用いた実演を実演競技①、黒豆を用いた実演を実演競技②としました。

## 2. タイルを用いた実演（実演競技①）について

タイルを用いた実演では誤差が生じることはありません。このため、油分けの考え方と操作が正しければ、実演の最後にはタイルは等分になります。

解答用紙の記入と実演のイメージ（競技事前学習資料より抜粋）

※以下は例題であり、実際の競技問題は、27 : 20 : 11 : 7の4つの枡を用いて27の黒豆およびタイルを三等分するものです。

<例題>

体積比が12 : 8 : 4の枡ABCがある。はじめはAに12の黒豆がある。これをBとCを用いて、三等分に分けるものとする。

### ①. 解答用紙の記入

例題の解答用紙

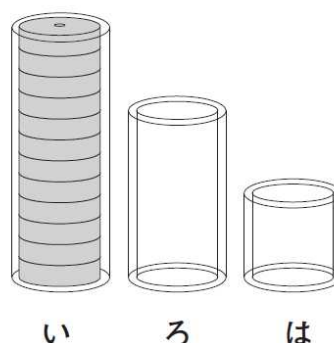
	各枡の大きさ		
操作数	12	8	4
0	⑫	0	0
1			
2			

<表記のルール>

- ・各枡の容量を数で示す。
- ・枡が全量となった場合は○で囲む。
- ・内容物の移動は矢印で結ぶ。

できるだけ少ない操作手順を考え、解答用紙に記入する。

例



## ② タイルを使った実演

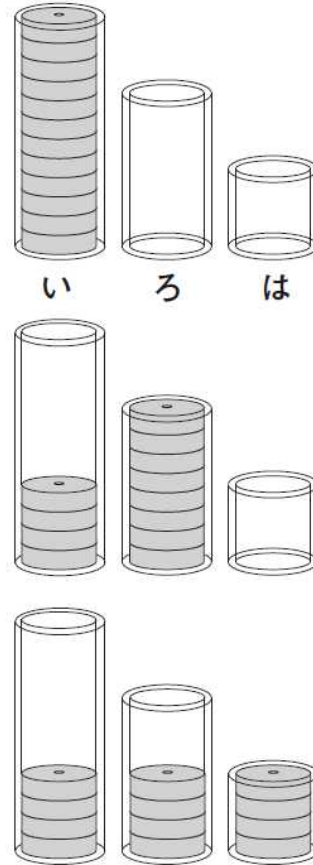
- ・①で考えた操作を右上の図にあるようなタイルとパイプを使って実演する。
- ・タイルは、パイプの上・下どちらから取り出してもよい。
- ・1回の操作では、移動先の容器が満杯になるか、移動元の容器が空になるか、必ずどちらかが成り立つようにすること。

### 例題の解答例

手数	各桁の内容量		
	12	8	4
0	⑫	0	0
1	4	⑧	0
2	4	4	④

<表記のルール>

- ・各桁の内容量を数で示す。
- ・桁が全量となった場合は○で囲む。
- ・内容物の移動は矢印で結ぶ。

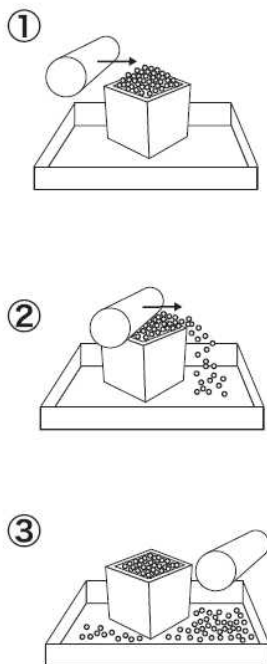


### 3. 黒豆を用いた実演（実演競技②）について

「黒豆」のような粒状の物体は独特の性質（充填の密度が不安定になる）があるため、いくら精密な容積比の枡を揃えても、何も工夫をしなければ必ず誤差が生じることとなります。実演競技②では、いかに工夫を凝らして誤差をできるだけ少なくするかが、重要なポイントとなります。

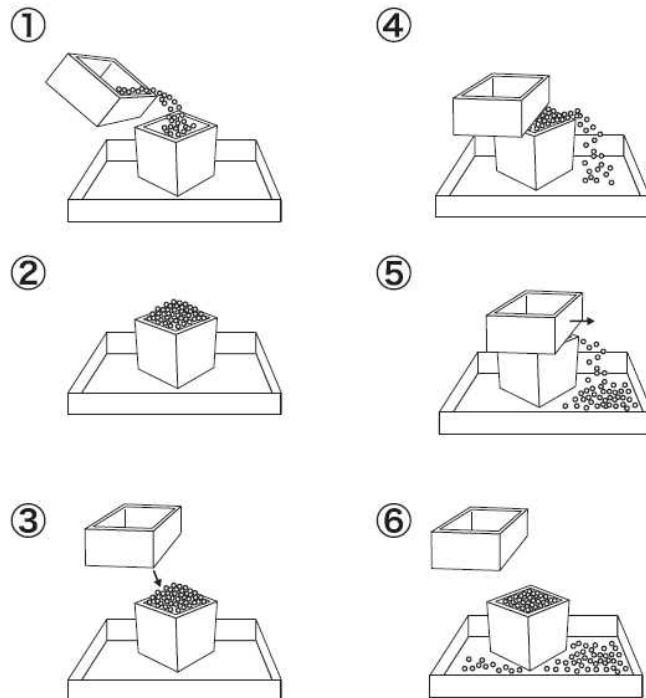
実演のイメージ（競技事前学習資料より抜粋）

#### <その1：丸棒すり切り>



- ①. 容器に黒豆を流し入れる。
- ②. 丸棒ですり切る。
- ③. 充てん完了。

#### <その2：圧力をかけてすり切る>



- ①. 一方の容器に黒豆を流し入れる。
- ②. 黒豆は山盛りにする。
- ③. その容器の口の対角線をねらって半分は隙間を開け、もう一方の容器の底を使って上から押すようにふたをする。
- ④. 口の隙間から黒豆があふれ出る。
- ⑤. ふたにした容器の底が、黒豆を入れた容器の口に接したら、接したままずらして容器の隙間を完全にふぐ。
- ⑥. 充てん完了。

## 4. 使用する用具について

### (1) 競技に必要な用具一覧

#### <実演競技①の用具>

※パイプの素材は、アクリルパイプ(押出し)フリーサイズを使用

パイプ A (アクリル管 1 本)

直径 60mm 厚さ 3mm 長さ 70 mm 磨き面取り加工

パイプ B (アクリル管 1 本)

直径 60mm 厚さ 3mm 長さ 110 mm 磨き面取り加工

パイプ C (アクリル管 1 本)

直径 60mm 厚さ 3mm 長さ 200 mm 磨き面取り加工

パイプ D (アクリル管 1 本)

直径 60mm 厚さ 3mm 長さ 270 mm 磨き面取り加工

タイル (27 個)

[ ↑パイプの中に入れて配付 ]

アクリル板 10mm (押出し) グレースモーク (寸法) 厚さ 10mm 直径 53.5mm 磨き・面取り加工

※中心はおよそ 5mmφ 空気抜け用の穴をあけパイプ A B C D 内をスムーズに落下し、また、パイプ内でタイルは回転しない加工とする。

#### <実演競技②の用具>

※アクリルケースの素材は、透明 2 ミリ厚を使用

大江戸枡 A (アクリル容器 1 個)

幅 93 ミリ 奥行 93 ミリ 高さ 81 ミリ (内寸) 【体積 700ml】

大江戸枡 B (アクリル容器 1 個)

幅 100 ミリ 奥行 100 ミリ 高さ 110 ミリ (内寸) 【体積 1100ml】

大江戸枡 C (アクリル容器 1 個)

幅 106 ミリ 奥行 106 ミリ 高さ 178 ミリ (内寸) 【体積 2000ml】

大江戸枡 D (アクリル容器 1 個)

幅 111 ミリ 奥行 111 ミリ 高さ 219.1 ミリ (内寸) 【体積 2700ml】

「黒豆」

メーカー：SANSEI 型番：SB-02-500 商品名：THE SURVIVOR 3200 (5 袋)

「黒豆」の格納容器

幅 200 ミリ 奥行 200 ミリ 高さ 100 ミリ (内寸) 【体積 4000ml】

「黒豆」格納容器のふた

幅 206 ミリ 奥行 206 ミリ 高さ 30 ミリ (内寸) 【蓋と擦り切り用具として兼用】

すり切り用丸棒

(赤いテープでマークしたもの 1 本)

(アクリルパイプ押出し) 直径 60mm 厚さ 3mm 長さ 220 mm 磨き面取り加工

用具すべてを格納するプラスチックケース

(取り分け作業用ケース)

カインズホーム コロ付き収納ケース(深クリア) 外寸W 385mm L 500mm H 300mm

※この商品を選択した理由は、次の3点。

- ①. 作業が行いやすいサイズ(広さと深さ)。
- ②. 底面強度がある程度保証される。
- ③. 重量がそれほど大きくないため「黒豆」の入れ替え操作が容易。

<実演競技②の準備で使用する用具>

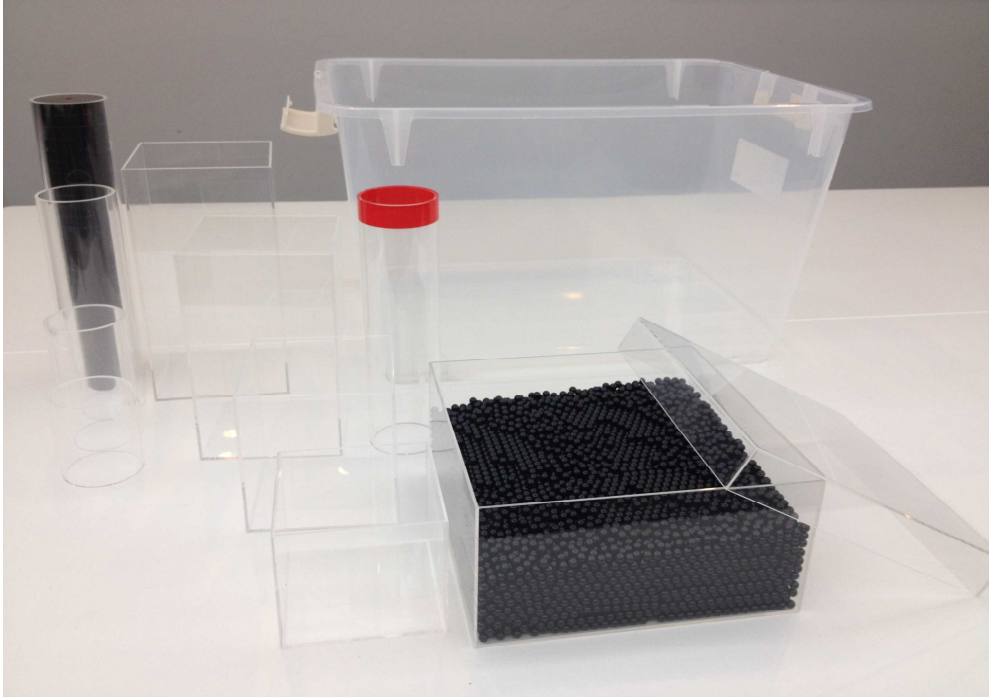
- PET板 透明色 (A4判 0.5mm 2枚)
  - スチレンボード白 (B4判 1mm 1枚)
  - スチレンボード白 (A4判 3mm 1枚)
  - セロハンテープ       両面テープ       ガムテープ
  - はさみ(1)
  - カッターナイフ       定規
  - カッターマット(カッターで切断するときの下敷き)
  - 電卓
  - キッチンメーター
- (最大秤量 2000 g 最小秤量 1 g を使用)
- ビニールパック(実演前に余分な黒豆を収納するためのもの)
- (ジップロックフリーザーバック大を使用)



(全ての使用物品を取り揃えた図)

## (2) 特別作成した用具について

この競技のために特別作成した用具の詳細を示します。以下の写真と説明を参照して確認して下さい。



(特別作成用具の全体図)

- ・ 左手前からパイプA B C Dと、パイプD内部にタイルが 27 枚入っている。
  - ・ 左から 2 列目は、手前から大江戸枡A B C D。(記号は小さいものからA～D)
  - ・ 右側手前から格納容器に入った黒豆と格納容器のふた（すり切り用に利用）。その左後方にすり切り用丸棒（赤いテープでマークしたもの）
  - ・ 右手後方は、用具をすべて格納するプラスチックケース（取り分け作業用ケース）
- 特注品の代用について
- ・ タイルとパイプは、タイル 27 枚を7：11：20：27の比で取り分けていることが確認できる用具（例えば、積み木と目印となるボール紙など）があれば代用できる。
  - ・ 大江戸枡A B C Dは、体積比7：11：20：27で、黒豆を充填したときの変形による誤差が少ない素材（金属・アクリルなど）の容器ならば、代用できる。
  - ・ 黒豆（プラスチック樹脂球）は、市販の小豆を使っても、同様の結果になる。
  - ・ 取り分け作業用ケースは、市販の収納用プラスチックケースなど、黒豆を取り分ける操作を行いやすい広さと深さ（枡の大きさに合わせた大きさで選びます）があれば代用できる。