

## はじめに

「鹿角の工業製品の材料を学校でつくってみる」は、目的を持った実験や考察ができるのではないかとすることで設定したものである。文献を調べるだけでなく、手にとって触って、加工してみることは、工業の本質である「ものづくり」と密接に関係する。

## I テーマ設定の理由

工業製品といってもとても範囲が広いので、はじめにテーマを絞っていくことにした。

本校では1年生が企業見学を実施するが、班員のほとんどは製造業を1つは見学していた。金属加工、医療器具製造、食品製造、プラスチック加工などである。

これらの中で最初に候補に挙がったのは、プラスチックである。安価なおもちゃであるプラモデルでさえも、ABS、PS、PEなど複数の材料を使用している。しかし、実際にモノマーから合成するとなると数100度の温度を必要としたり、装置が大がかりになることがわかった。PETの再生も同様に高い温度が必要であった。

次に考えたのは、工業というよりも建築・土木業になるが、コンクリートである。こちらは材料も安価であるし、計測を別にすれば、手軽にできそうであった。目の前でつくっているところをみた班員が大半であった。

このようなことを2時間目の主題の選定の時間に検討して、コンクリートの固まりかたについて実験・考察することにした。

## II 実施計画

括弧内は計画後の記載である

- 1 オリエンテーション
- 2 主題の選定
- 3 材料について調査
- 4 材料の調製
- 5 物性試験Ⅰ（水の量の影響）
- 6 物性試験Ⅱ（養生の方法）
- 7 物性試験Ⅲ（温度の影響）
- 8 中間報告と発表準備

9 発表準備、追実験

10 発表練習

## III 調査・研究内容

## 1 コンクリートとは何か（調査）

コンクリートは、多くの建築構造物に利用されている材料であるが、その構成はセメント・骨材・水である。セメントには多くの種類があるが、水を加えて固まるものが使われる。骨材は、砂・小石などで、圧縮強度を高めるために利用される。水は、セメントを骨材の間に入れながら固める役目がある。固まったコンクリートは図1のような構造をもつ。

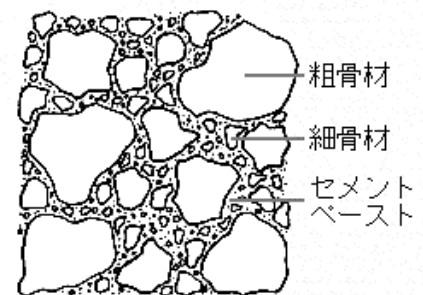


図1 コンクリートの概要 1)

コンクリートの構造材としての特徴は、圧縮強度の大きさである。逆に引っ張り強度は小さいため、建物や橋にするには、鉄筋などで補強したものが使われる。図2は圧縮強度と引っ張り強度をあらわしたものである。

## コンクリートの性質

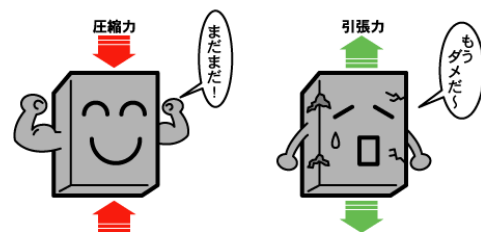


図2 圧縮強度と引っ張り強度 2)

## 2 固まりかたに影響する要因（実験）

コンクリートの固まりかたには次の6つが

影響があるとされる。

1. 材料（セメント・骨材の種類）
2. 材料の割合
3. 運びかた
4. 打ち込み
5. 型に入れる
6. 養生

今回の実験は、実験規模の都合で2のうち水の割合と6の養生を試すことにした。

2-1 材料 インスタントセメント（コメリ社）水道水

2-2 実験装置 セメント用フネ、練りクラ、紙コップ200mL、ラップ材、鉄製乳鉢、鉄製乳棒

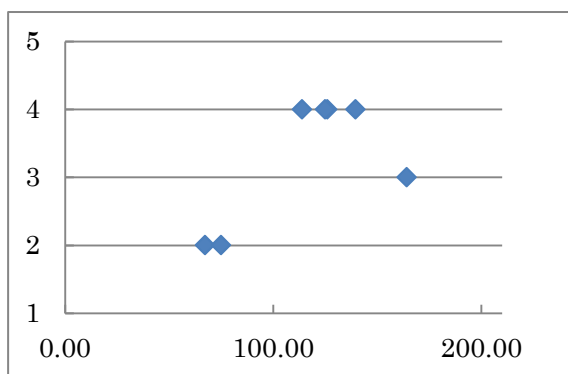
2-3 実験手順

- 1 インスタントセメントに水を混ぜる
- 2 固まるまで待つ（1週～1月）
- 3 鉄製乳鉢と乳棒で破壊し、強度を破壊した人の感覚で決める。1から5の5段階

2-4 結果

グラフの横軸は材料1kgあたりの水の量

- 1 材料1kgあたり200gの水（対照）  
全員分混ぜてから個別に紙コップに写して固めたもの。62日間室温放置。強度5とする。
- 2 水を少なくしたもの  
コップに小さく分けてから水を入れてガラス棒で混ぜて7日間室温放置

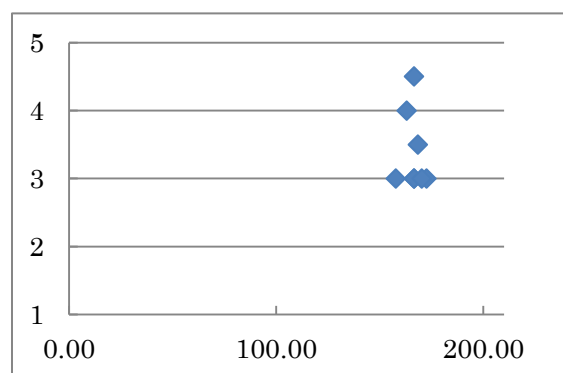


グラフ1 水の量と強度

水が少ないと弱いということがわかった。

- 3 水をやや少なくしてラップをかける  
2と同様に、コップに分けてから水を入れガラス棒で混ぜて7日間室温放置

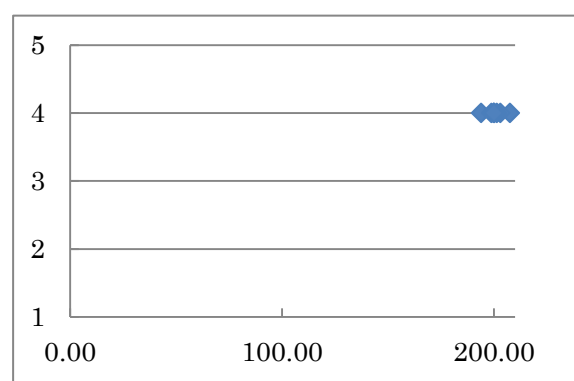
ラップの影響はほとんどないことがわかった。



グラフ2 ラップをかけたときの強度

- 4 温度を低くする

コップに分けてから水を入れガラス棒で混ぜて冷蔵庫（温度5℃）で7日間



グラフ3 低温

温度の影響はほとんどないことがわかった。

実験規模を大きくして実行した1の実験が最も強度が高かった。混ぜかたやコップへの詰め方も影響する可能性があることがわかった。

#### IV おわりに

実験は予想通りではなかったが、強度の高いコンクリートができたので楽しくできた。破壊実験は、体力が必要であった。

3年生の一人は、この研究をきっかけに進路を決めることになった。

#### 参考文献

1)一般社団法人セメント協会ホームページ

平成29年12月13日閲覧

<http://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/je1.html>

2)株式会社ピーエスケーホームページ

平成29年12月13日閲覧

<http://www.ps-k.co.jp/about-pc/index.html>