

砂漠の砂を使用したコンクリートの強度に関する考察

～『さばこん』の実用化に向けて～

加古川東高等学校 課題研究化学A班

研究動機・先行研究

近年、世界では砂漠化が進んでいる一方、コンクリートなどに使われる砂の不足が問題になっている。そこで世界で増えている砂漠の砂を用いる代替案を考えたが、砂漠の砂は建築に向かないというデメリットがある。その強度を上げて実用化を目指す先行研究も見られたが、実験の条件も再現が厳しかったため、別の方法で強度を上げることを考えた。まず一般的なコンクリートとの強度を比較し、そのデータを基にコンクリートの強度を上げる方法を考える。

実験1

○目的

- 砂漠の砂で作ると、強度が劣ることを確認する。
- コンクリートの強度を計測する方法を確立させる。

○実験方法

①一般的に使われる砂と砂漠の砂の2種類のコンクリートを作る。(以降、“普通”、“砂漠”とする。)

◇材料比率...セメント：水：砂：砂利＝1：1.5：3：3

◇コンクリートの大きさ...7cm×7cm×1cm

②下に大きめの板のようなものを引き、正方形の面を下にして地面から30cmの高さから落とす。

(そのまま、焼く、水に浸すの3パターンで、何回目にひびが入るかどうかを調べる。)

③②の操作をそれぞれ5個行う。

○結果

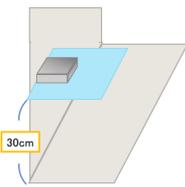
▷普通

	1個目	2個目	3個目	4個目	5個目	平均
そのまま	7	4	12	3	5	6.2
焼く	5	2	2	1	4	2.8
水に浸す	5	4	9	3	6	5.4

▷砂漠

	1個目	2個目	3個目	4個目	5個目	平均
そのまま	9	10	2	6	4	6.2
焼く	3	2	2	3	5	3.0
水に浸す	2	7	5	3	3	4.0

単位(回)



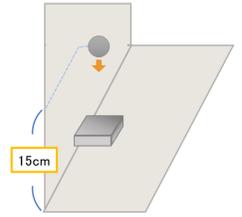
実験2

○目的

- 実験1でのデータのばらつきを小さくするため、実験2では強度の測定方法を変更することにした。

○実験方法

実験1と同様のコンクリートに鉄球を落として何回目にひびが入るかを調べる。



○結果

▷普通

	1個目	2個目	3個目	4個目	5個目	平均
そのまま	3	4	4	3	2	3.2
焼く	/	/	/	/	/	/
水に浸す	7	2	2	4	2	3.4

▷砂漠

	1個目	2個目	3個目	4個目	5個目	平均
そのまま	2	2	1	2	1	1.6
焼く	2	2	1	1	1	1.4
水に浸す	3	1	2	1	1	1.6

単位(回)

- 砂漠のほうが普通より弱いことが分かった。
- 水に浸すと砂漠のほうが普通よりも弱いことが分かった。

実験3

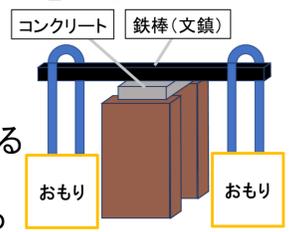
○目的

- 一般的な測定方法に近づけた新たな測定方法を検討する。
 - 水セメント比変更による強度の変化を調べる
- 先行研究：コンクリートの圧縮強度はC/Wに正比例する
(C/W=水の質量/セメントの質量)

○実験方法

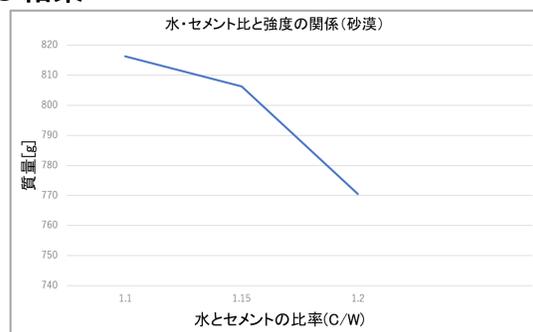
- 水セメント比を変更した3種類のコンクリートを用意
(C/W=1.1,1.15,1.2)

- 装置の両側に同量のおもりをつるす
30秒ごとに250gずつおもりを追加
- 500/30[g/s]を一秒あたりにコンクリートにかかる質量、割れるのにかかった時間をT[s]として
500/30×T[g]をコンクリートの割れる質量とする



実験3の実験方法

○結果



C/Wを小さくするほど
強度が上がる
(先行研究と真逆の結果)

考察

- 砂漠の砂で作成したコンクリートは強度が落ちる。
 - 砂漠の場合、水を増やす強度が高くなる。
 - 砂漠の場合、シリカフェームを使用すると強度が落ちる。
- ▶強度を高くするには水を増やし、シリカフェームを使用しない

今後の展望

- 水とセメントの比の種類を増やす。先行研究でデータがなかった範囲も改めて実験を行う。
- 砂漠の砂を使用したコンクリートを実際に建築などで使うことが出来るように強化を目指す。
- シリカフェームの適切な使用方法も検討する。

参考文献

- 岩城一郎,コンクリート(構造物)を強くするためには,
<http://www.civil.ce.nihon-u.ac.jp/~iwaki/strength.pdf>
- Concrete Medical Center,初心者でもできる！生コンクリートの作り方,2020.5
<https://concrete-mc.jp/readymixedconcrete-diy>

実験4

○目的

- 砂漠の砂を使用したコンクリートの強化方法を考える
→シリカフェームの使用

シリカフェームとは
微細球状粒子であり、(平均粒径0.1 μm)水セメント比を抑えることで
高強度コンクリートの製造を可能にする素材

- ▶実験を行ったところ、明らかに強度が低くなった。