

家の電気代が安くなる！？～新素材開発大作戦～

物理班:松本 菜々実、佐々木 真綾、中森 来未、橋本 彩葉

Abstract

The purpose of this study is creating a new material by mixing wood and concrete, and discovering whether the material could be a better material that combines the properties of both wood and concrete. In this study, we focused on the insulating properties of wood and investigated whether the new material maintains its insulating properties. The experiment shows that the new material cannot be said to have insulating properties. This study concludes that the new material made by mixing wood and concrete has no insulating properties.

要約

本研究の目的は、性質の異なる木材とコンクリートを混ぜ新素材を作成し、その素材が木材とコンクリート両方の性質を持つより良い素材になるのかを明らかにすることである。この研究では特に木材の断熱性に注目し、新素材でもその断熱性が維持されるかを調べた。実験から、新素材は断熱性を持つとはいえないということがわかった。従って本研究では、木材とコンクリートを混ぜた新素材は断熱性をもたないということが結論付けられた。

1. はじめに

私達は建築に興味があり、木やコンクリートなどの建材の特性を知ることを通して、その特性を活かした研究をしたいと考えた。コンクリート工学年次論文集の論文から、コンクリートと木炭を混ぜると、強度は低下するが、優れた吸放湿特性(=空気中の水蒸気を収着したり、放出したりする特性)を得られることがわかった。そこで、コンクリートと木炭を混ぜることで、吸放湿特性の他に、断熱性にも変化が出るのではないかと考えた。本研究では「コンクリート」、「木」、「コンクリートと木炭を混ぜたもの(以下「新素材」と呼ぶ)」のそれぞれについて、異なる温度環境における物質の温度を測る実験を行い、それぞれの温度変化から断熱性の違いを調べる。本研究では、異なる素材を混合することで、それぞれの素材の良いところを掛け合わせることができることを明らかにする。木は断熱性が高く、コンクリートは断熱性が低いことから、木とコンクリートを混合することで、コンクリートのみの断熱性より混合したものの方が断熱性が上がると考える。本研究では、「温度変化の小さいものは、断熱性がある」といえるとする。

2. 研究手法

木片、セメント、木炭、水を使用する。保温器に入る 大きさ(35×35×150mm)に木片をカットする。その大きさと等しくなるように水、セメントからコンクリートを、水、木炭、セメントから新素材を作成する。新素材を作成する際、木材を細断することが困難だったため先行研究で使用されていた木炭を代わりに使用した。コンクリート、新素材を作成する際に使用した型は3Dプリンターを用いて作成した。後に素材内の温度を測るため、素材の35×35mmの面の中心に温度計を入れるための穴を開ける。新素材のセメント、木炭、水の割合は以下のとおりである。(以下この割合で作成した素材を～%の新素材と呼ぶ)

表1.新素材のセメント、木炭、水の割合

	セメント[g]	木炭[g]	水[g]
0%(コンクリート)	600	0	75
2%の新素材	588	12	75

4%の新素材	576	24	75
6%の新素材	564	36	75
8%の新素材	552	48	75
10%の新素材	540	60	75

《実験1》

- ①温度(37℃)を一定に保つ機械にコンクリート、2%、4%の新素材を入れ、温度変化を見る。
- ②5分おきに素材を取り出し、温度を測定する。

《実験2》

- ①温度(37℃)を一定に保つ機械に木片、コンクリート、新素材(2~10%)を入れ、温度変化を見る。
- ②7分おきに素材を取り出し、温度を測る。

3. 結果

《実験1》

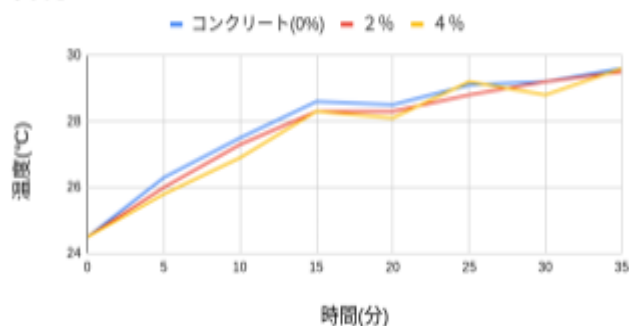
グラフ1(縦軸は素材の温度、横軸は実験をした時間を示している)から、それぞれの違いは大きくは見られないが、0%のコンクリートのみが1番上がりやすく、4%の新素材は温度変化が不安定だった。関係性は見えたが、他の割合の新素材や木とも比べる必要がある。また、新素材に隙間があったため、新素材を改良する必要がある。

《実験2》

グラフ2(縦軸は温度変化、横軸は実験をした時間を示している)より、コンクリートが最も温度変化が小さかった。木と2%の新素材が次に温度変化が小さかった。それらに対して、6%の新素材が最も温度変化が大きかった。また、6%と8%の新素材は温度変化が不安定だった。よって、温度変化が最も小さいコンクリートが最も断熱性大きいことが分かった。

実験1 結果

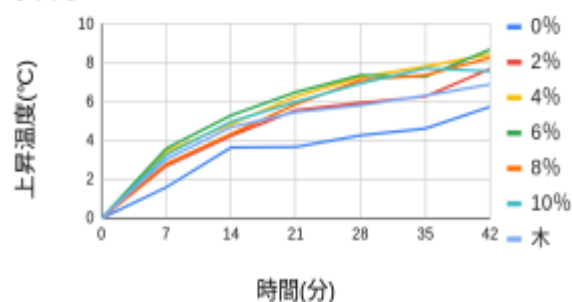
グラフ1



グラフ1. 実験1の結果

実験2 結果

グラフ2



グラフ2. 実験2の結果

4. 考察

表2.新素材の温度変化

	6%	4%	8%	2%	10%	木片	コンクリート
温度変化(°C)	+87	+84.5	+82.5	+77	+75.5	+69	+57.5
温度変化が大きい順	1	2	3	4	5	6	7

表2より、6%の新素材が最も温度変化が大きく、ここで示した断熱性はないという結果になった。私たちはコンクリートより新素材の方が温度変化が小さく断熱性があると考えていたが、コンクリートの方が温度変化が小さく断熱性があるという結果になった。このような結果になったのは、表面が凹凸や隙間があることがわかるように、新素材を作る過程で密度をコンクリートと等しくすることができなかったからだと考えられる。

5. 結論

木材とコンクリートを混ぜてもコンクリート単体より断熱性が上がるとは限らない。

6. 参考文献ならびに参考Webページ

論文 細分化した木材を混合したコンクリートの基礎的性状

https://data.jci-net.or.jp/data_pdf/29/029-01-2088.pdf

論文 木炭微粉末を混合したコンクリートの性状に関する研究

https://data.jci-net.or.jp/data_pdf/26/026-01-1240.pdf