

配(調)合 ~わずか4%のセメントで50MPaを達成~

| | 低熱セメント | 高炉スラグ | フライアッシュ | シリカフューム | 細骨材 | 粗骨材 | 水 | 高性能減水剤 |
|---|--------|--------|---------|---------|--------|---------|-------|--------|
| 質量比 [%] | 4 | 30 | 42 | 24 | 200 | 300 | 20 | 1.5 |
| 単位質量 [kg/m ³] | 15.88 | 119.12 | 166.77 | 95.30 | 794.14 | 1191.22 | 79.41 | 5.96 |
| CO ₂ 排出原単位 [kg-CO ₂ /t] | 766.6 | 26.5 | 19.6 | 19.6 | 3.70 | 2.90 | 0 | 100 |

W/B = 0.2 S/A = 0.41
Air = 5.1% Slump = 14.5cm

混和材をバランス良く加えることで
わずかなセメントでも50MPaを達成!!

CO₂排出量 = 27.47 kg/m³
Σ(単位質量 × 排出原単位 ÷ 1000)より算出

強度部門 ~人工 intelligence で強度を予測~

- Pythonを用いたAIによる強度予測を行うことで極少量セメント域における調合設計の効率化を試行
- UC Irvineが公開する1030組のデータセットに研究室所持データを加え、Lasso回帰による学習を実施

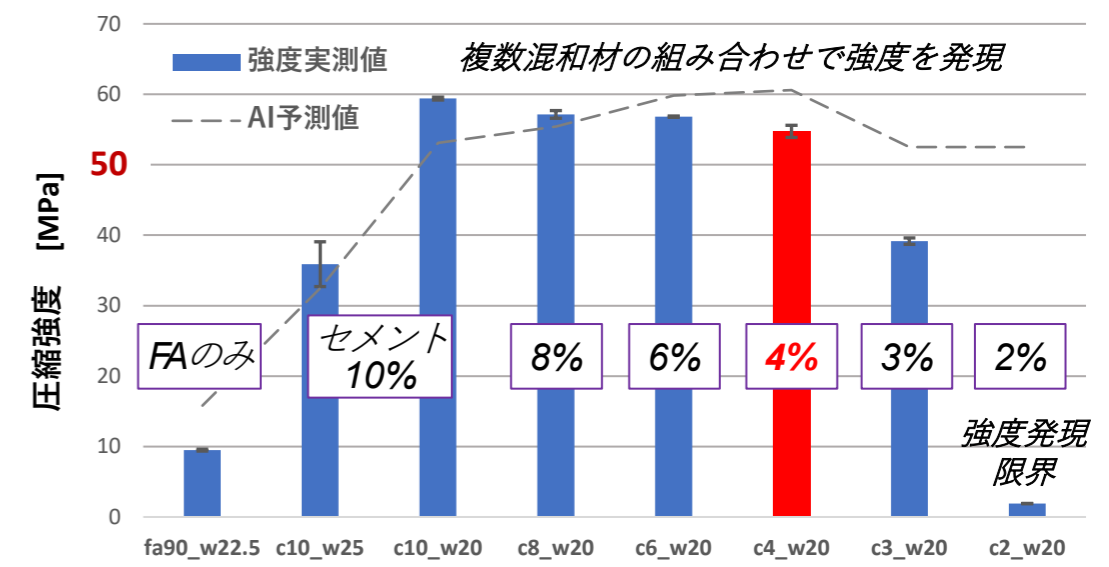
```
lasso001 = Lasso(alpha=.01, max_iter=100000).fit(X_train, y_train)
print(f"training dataに対する精度: {lasso001.score(X_train, y_train)}")
print(f"test dataに対する精度: {lasso001.score(X_test, y_test)}")
print(f"使われている特徴量の数: {np.sum(lasso001.coef_ != 0)}")
```

学習モデルに各単位質量を入力

```
predicted1 = lasso001.predict(X_predict)
predicted1
```

array([53.17264331])

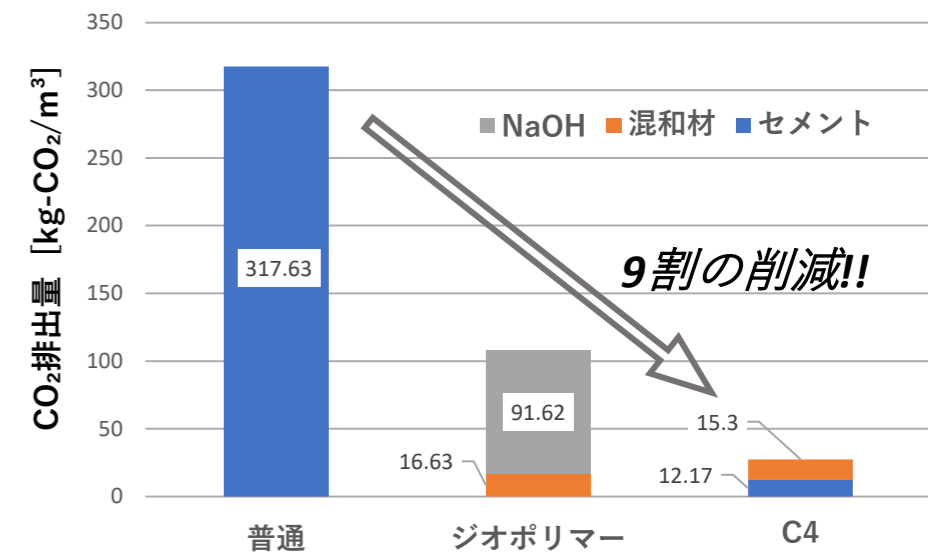
C10_w20の予測強度は**53.17MPa**



セメントが10%でも複数の混和材の組み合わせで約50MPaの実現を予測
⇒ 実際に試験をした結果からセメント粉体比4%に決定!!

CO₂低排出部門 ~ジオポリマーよりも小さいCO₂排出~

- 主なCO₂排出源であるセメントの96%を混和材に置換することで排出量を大幅に削減
- ジオポリマーコンクリートを試作するも、アルカリ剤NaOHのCO₂排出量が大きく、大きな硬化速度で取り扱い困難
- CO₂排出量の比較から、ジオポリマーコンクリートよりも複数混和材と少量セメントの組み合わせに大きな優位性



形状・性能部門 ~3Dプリンタ + 発泡ウレタンで軽量化~

発泡ウレタン

発泡ウレタンで直径140mmの球を作製し、内部に残置。球全体をコンクリートで充填した場合と比較して**約37%の軽量化に成功**

スペーサー

3Dプリンタでスペーサーを作製し、球の重心が変わらないようウレタン球を固定

重量 6,639 g



まとめ

AIを用いた強度予測による効率的な材料設計で、想定より極めて少量のセメントで高強度化・低CO₂化を実現。工夫を重ねて軽量化したボールで優勝を目指す!

