

芳香成分を付与したセメントペーストに関する基礎的研究

立命館大学 学生会員 ○榊平 知弥
立命館大学 正会員 川崎 佑磨
島根大学 正会員 新 大軌
鳥取大学 正会員 兵頭 正浩

1. はじめに

コンクリートは建設資材として広く使用されているが、例えば、靱性強化を図った鋼繊維補強コンクリートなど多様な特性を持ったコンクリートが近年開発されている。そんな中、香水コンクリートや虫よけ舗装など、「コンクリート」と「ニオイ」の新たな融合を試みる企業もある。しかし、芳香成分を付与した場合の各種特性については明らかとなっていない。このような背景から、セメント系材料へ芳香性を付与する上での基礎的な情報を整理することが必要と考えた。本研究では、人の嗅覚で簡易的に評価が行えることから、芳香性に注目している。そして、セメント系材料への芳香性の付与可能性および硬化へ及ぼす影響の検討を行った。

2. 実験概要

供試体は、セメントペーストとし、芳香性の付与方法は、写真-1に示すアロマキットを用いて54種のアロマを練混ぜ水に添加して作製した。供試体は、表-1および表-2に示す配合で専用の容器内で練り混ぜ、硬化させた。検討項目は、(1)香りの強度、(2)香りの持続時間、(3)水和反応への影響、(4)表面構造、(5)有機物含有量の5項目について評価を行った。



写真-1 使用したアロマ

表-1 配合（無添加）

W/C (%)	W (g)	C (g)
	水道水	普通セメント
50	3.0	6.0

表-2 配合（アロマ入り）

W/C (%)	W (g)		C (g)
	水道水	芳香成分	普通セメント
50	2.8	0.2	6.0

3. 実験結果

3. 1 香りの評価

香りの強度の評価方法は、表-3に示す基準をもとに、被験者1名の嗅覚による判定を行った。アロマは全54種であり、そのうち23種が果物系、6種が花、15種が植物・香辛料系、3種が動物系、7種がロースト香である。供試体における香りの強度は、最も強く感じるものでも鼻を近づけてわかる程度の強さであった。セメントと混合させた場合でも、主にレモン、バラ、ヴァニラにおいては、材齢14日以降も強く残る結果となった。表-4、表-5には、各供試体における香り強度の評価が、常に3以上であった種および各種の系統内での割合を示している。結果より、果物、花、植物・香辛料系の香りが強く残る傾向にあり、材齢14日は、ほとんどの香りが残っていないことがわかる。また、個人的な基準による評価のため、多少の個人差は考えられるが、香りの系統としては、花が最も香りを発し、持続期間も長い傾向にあった。

表-3 香りの評価基準

0.無臭	何も匂わない
1.弱い	香りを言われても全く分からない
2.やや弱い	香りを言われたらやや分かる
3.やや強い	香りを言われたら分かる
4.強い	香りを言われなくても分かる

表-4 常に評価3以上の割合（材齢7日）

系統	果物系の香り	花の香り	植物系と香辛料系の香り	動物系の香り	ロースト香
香り	レモン マスカット ブラックベリー 桃	サンザシ アカシア バラ	トリュフ 甘草 タイム ヴァニラ シナモン コショウ	なし	ロースト・アーモンド
数	4/23	3/6	6/15	0/3	1/7
割合	17.4%	50.0%	40.0%	0%	14.3%

キーワード 芳香性、セメントペースト、カロリーメーター、SEM、有機物、TC

連絡先 〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 立命館大学 TEL 077-561-266

表-5 常に評価3以上の割合(材齢14日)

系統	果物系の香り	花の香り	植物系と香辛料系の香り	動物系の香り	ロースト香
香り	レモン桃	アカシアバラ	ヴァニラシナモン	なし	なし
数	2/23	2/6	2/15	0/3	0/7
割合	8.7%	33.3%	13.3%	0%	0%

3. 2 水和反応への影響

水和発熱速度を測定するコンダクションカロリメーターを用いて、得られた結果を図-1、図-2に示す。香りの強弱が明瞭な6ケースを測定したところ、無添加、レモン、バラは図-1に示すように同様の挙動を示したことから、セメントの水和反応に大きな影響は与えていないと考えられる。一方、バターは無添加と比べ、初期のピーク位置が右方向にシフトしていることから、水和反応に遅延が生じていると考えられ、また、ヴァニラ、コーヒーに関しては、無添加と比べ、ピークが約6時間遅く、発熱速度が2/3程度でありセメントの水和が大きく遅延していることがわかる。さらに、図-2より、ヴァニラ、コーヒーは水和発熱量の総量においても無添加と比較して、少ないことが確認できる。バターに関しては、72時間程度で水和発熱量が無添加を上回る結果となった。

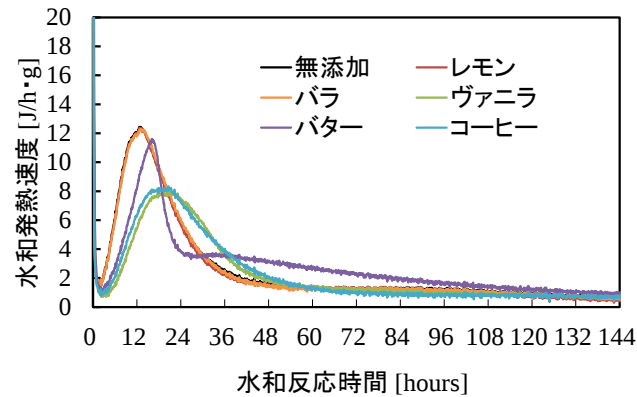


図-1 水和発熱速度

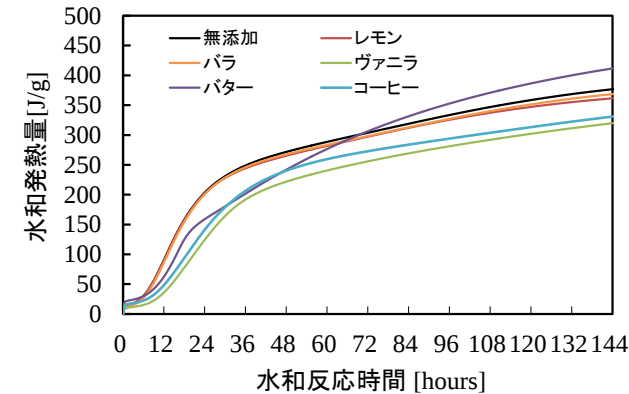


図-2 水和発熱積算値

3. 3 表面構造

SEM(走査型電子顕微鏡)を用いて観察した供試体の表面構造を写真-2から写真-4に示す。無添加とバラには差異が見られないが、ヴァニラには無添加と異なる表面構造が確認され、これはセメントの水和反応の遅延と関連している可能性がある。

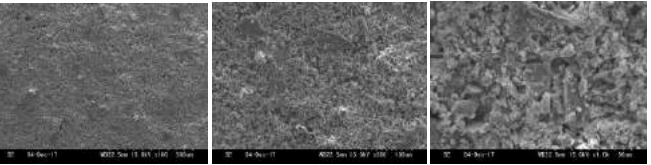


写真-2 無添加(左から、100倍、300倍、1000倍)

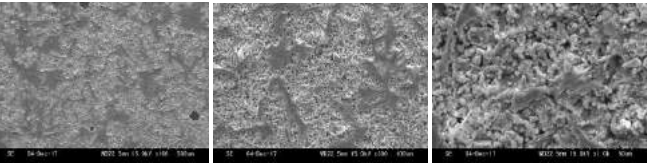


写真-3 ヴァニラ(左から、100倍、300倍、1000倍)

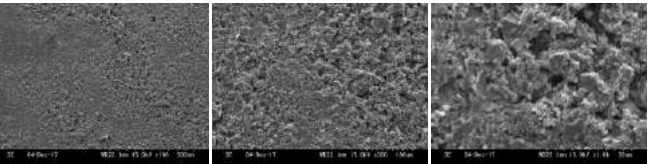


写真-4 バラ(左から、100倍、300倍、1000倍)

3. 4 有機物含有量

香りが強く残ったレモン、バラの供試体と無添加の有機物量の違いを検討するため、供試体全体の全炭素濃度を測定した。表-6より、アロマを含んだ供試体では無添加の約7,8倍程度の炭素量を含んでおり、硬化体中に多くの有機物が残存していることがわかる。

表-6 TC(全炭素濃度)(%)

	無添加	レモン	バラ
1	0.0611	0.315	0.349
2	0.0368	0.288	0.329
3	0.0352	0.309	0.335
平均	0.0444	0.304	0.337

4. まとめ

実験結果より、添加するアロマによって、香りの発現度および水和反応における反応速度、発熱量が異なることが明らかとなった。また、香りによっては、水和反応を遅延させていることが確認できた。今後は、セメント系材料と香りの相性、アロマ配合による和反応や強度への影響を検討し、芳香性付与にあたっての留意点を整理する必要があると考える。