

柑橘の機能性成分の応用

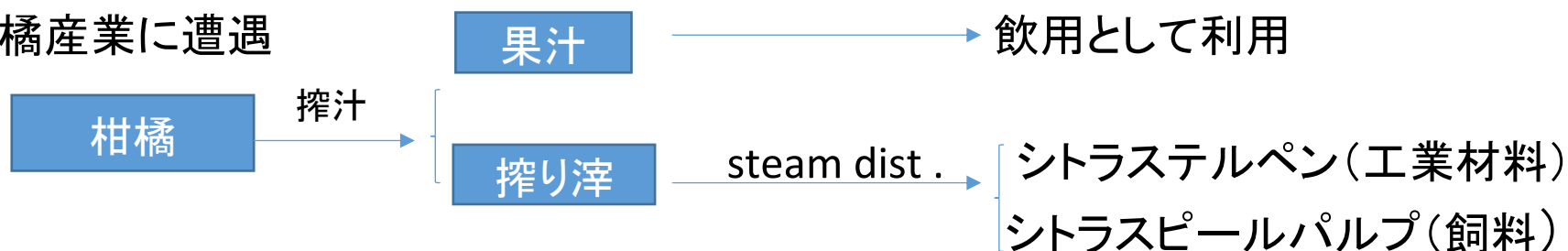
(果汁残渣の有効利用)

(有) 峰 和
近畿大学工学部

峰松和作
野村正人

1. 研究の背景

① 柑橘産業に遭遇



② 1980年代 柑橘果皮中の機能性成分に関して、多くの研究論文が発表された。これがきっかけで、調査研究に着手。トクホとしてはハードルが高過ぎる為、まずペット用にと着想。

2010年 ペット産業が、**1.1兆円市場**にまでになったと記事(週刊東洋経済)が出た。

高齢化社会突入で 癒しの対象として、ペットを室内で飼うようになり、その結果として、①運動不足によるメタボ対策、②体臭 糞臭の低減、③元気、体力維持 等が必要になってきた。

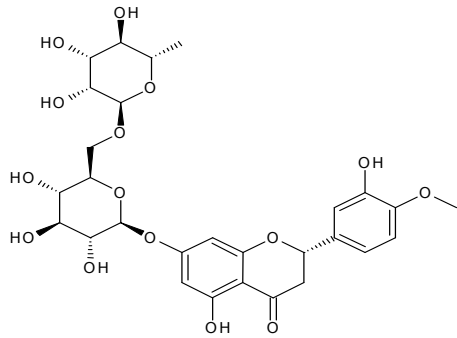
これらの悩みを**解決する手段として、柑橘果皮の機能性を応用**することに着目した。

③ 地場産業の活性化の意味で広島県が柑橘をPR。NPO法人広島循環型社会推進機構の助成で**応用研究**に着手した。

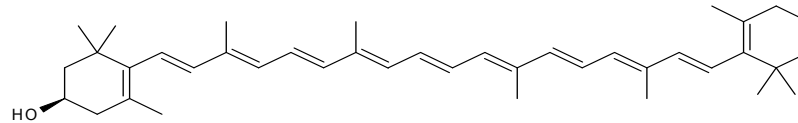
2.柑橘果皮中の機能性成分

	フラボノイド	レモン	ミカン	八朔	機能性	研究機関
1	B-クリプトキサンチン	○	○	○	骨粗鬆症防止、発癌抑制	果汁試験所、化学工業日報
2	エリオシトリン	○			腸での脂肪吸収抑制	お茶の水、インターネット
3	オーラプテン	○	○	○	発癌抑制効果、メタボ予防	京大、農水省果汁試験場
4	ケルセチン	○			美肌効果ーポリフェノール	インターネット
5	シネフリン	○	○		脂肪分解酵素の活性化	インターネット、酸味成分
6	ノビレチン	○	○	○	発癌部位の抑制、中性脂肪分解	農研機構
7	ペクチン	○	○		整腸作用(食物繊維)	インターネット
8	ヘスペリジン	○	○		抗アレルギー、皮膚癌	近畿大学
9	リモノイド	○	○		発癌抑制効果、抗アレルギー	インターネット
10	ナリゲニン	○	○	○	脂肪燃焼効果、抗酸化	林原

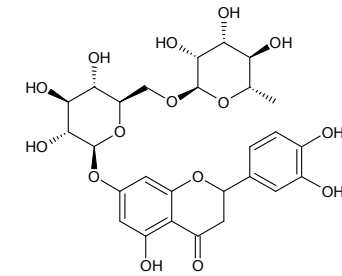
3.フラボノイドの代表構造式



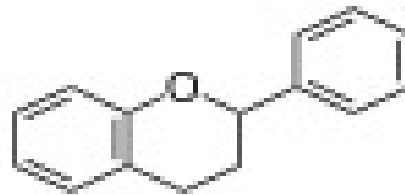
ヘスペリジン



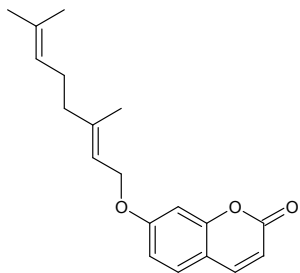
β -クリプトキサンチン



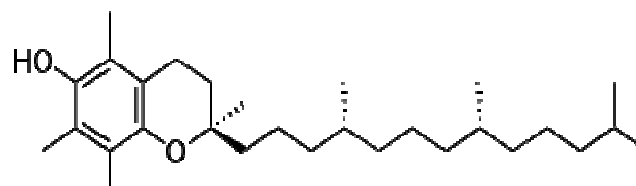
エリオシトリン



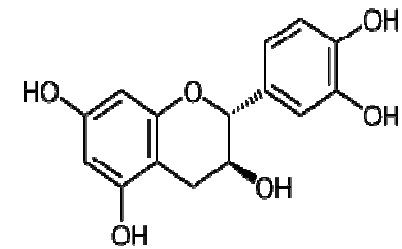
フラボノイド基礎骨格



オーラプテン



α -トコフェロール



カテキン

4.ドッグフードの開発

ペット市場割合

ペット商品	金額(億円)	割合(%)
フード	2,800	28.9
用品	900	9.3
サービス	1,000	10.3
付帯商品	5,000	51.5
合計	9,700	100

ペットフードの割合 メーカーベース



ペットフード	金額(億円)	割合(%)
犬	1,370	44.3
猫	920	31.4
その他	750	24.3
合計	3,090	100

ドッグフード種類別 小売リベース

ドッグフード	金額(億円)	割合(%)
一般主食	1,120	45.4
プレミアムF	480	19.4
スナック(おやつ)	787	31.9
サプリメント	82	3.3
合計	2,469	100

5.ドッグフードの生産

ドッグフード配合表

	フラボノキューブ 配合 ① ②		フラボノジャーキー	備考
鶏ササミ	30.7	30.7	30.7	構成成分
レモンパウダー	15.6	—	10.0	
ミカンパウダー	—	15.6	—	
馬鈴薯澱粉	14.2	14.2	14.2	
さつまいも	—	—	5.0	
小麦粉	11.5	11.5	11.5	
砂糖	5.7	7.7	11.5	
小麦グルテン	5.1	5.1	5.1	
植物性油	3.9	3.9	3.9	
その他 プロピレン、グリセリン、エフィシリン酸、炭酸Ca、ソルビン酸K、エルソルビン酸	 フラボノキューブ15		 フラボノジャーキー5	添加材： 形状保持及び 防カビ剤等

6.ドッグフードの機能テスト(1)

1)ドッグフード中のフラボノイド含有量

試作餌	ヘスペリジン	エリオシトリン	オーラプテン	β-クリプトキサンチン
レモン配合餌	3.44	3.96	-	-
ミカン配合餌	2.20	-	0.86	0.08
混合餌*	1.75	1.79	0.86	0.08

*:レモン:ミカン=1:1(重量比)

(mg/g)

2) 抗酸化能試験

①DDPHラジカル消去効果試験

②活性酸素(SOD)効果試験

Sample	DPPH Radical Scavenging Assay	SOD-like Activity Assay
	Scavenging Rate (%)	Inhibition Rate (%)
試作餌(レモン)	83.7	34.7
試作餌(ミカン)	82.3	31.3
試作餌(混合)	82.5	32.9
α-Tocopherol ^{a)}	95.5	-
Ascorbic acid ^{b)}	-	20.3

a) Concentration : 0.1 mM.

b) Concentration : 0.1 mg / mL.

7.ドッグフード機能性テスト(2)

1)動物食喰テスト

1-1 マウスによるテスト

- ★ 実験動物の安全を対象として給餌をして、生化学的調査をした。給餌期間 11週目で、採血、内臓(胃、肝臓)を採取し解剖し多結果、特別な所見はなく、安全な飼料であることを確認した。

特定悪臭物質分析 単位ppm

分析項目	標準飼料	レモン配合飼料
アンモニア	8.9	0.8
メチルメルカプタン	0.002	0.002
トリメリチルアミン	0.01	0.001未満
プロピオン酸	0.01	0.029
ノルマルラク酸	22.89	16.40
ノルマル吉草酸	0.272	0.006
イソ吉草酸	0.22	0.003

臭気指数分析 測定者;ラボテック(株)

分析項目	標準飼料	レモン配合飼料
臭気指数	32	24
臭気濃度	1600	250

8.ドッグフードの機能性テスト(3)

1) 犬によるテスト

通常同一犬種で、標準化された犬(検体)で実施すべきであったが、予算の都合で、一般動物病院で、即ち通院中の患者犬で実施した。レモン粉末の含有量(10%)、(15%)を変えたフードを使用し、2回実施した。1回目は10匹の犬で、2回目は3匹の犬に絞って行った。

実験項目

- ① 嗜好性の評価
- ② 生化学的検査
- ③ 体重の変化
- ④ 消臭効果 …… 糞便、体臭、口臭

こざん動物病院(熊本市)

9.ドッグフードの機能性テスト(4)

- 嗜好性の評価 -

Table 16 嗜好性評価結果

No.	犬種	性別	体重 (kg)	年齢 (才)	給餌量 (g)	結果
1	ヨーキー	♀	4.2	13	10	すぐ食べた
2	プードル	♀	6.2	9	15	すぐ食べた
3	チワワ	♂	3.1	8	10	すぐ食べた
4	チワワ	♀	2.1	8	10	すぐ食べた
5	フレンチブル	♂	10.4	8	30	すぐ食べた
6	ボルゾイ	♀	34.8	10	30	すぐ食べた
7	コーギー	♀	10.3	4	30	すぐ食べた
8	コーギー	♀	9.5	11	15	すぐ食べた
9	柴	♀	16.3	8	30	食べた
10	プードル	♀	3.8	7	10	すぐ食べた

10.ドッグフードの機能テスト(5)

1) 生化学的検査

- ・ 10犬匹の犬に対して、14日間一般家庭に依頼し、給餌してもらった。
- ・ 血液検査は通院時に実施した。

WBC;白血球、RBC;赤血球、TP;総蛋白質、ST;GOT, ALT:GPT、TC;コレステロール、Hb;ヘモグロビン、
UN;尿素窒素、TG;中性脂肪、GUL;血糖値、CRE;クレアチン、Ht;ヘマトクリット
検査結果 報告書 P-21

- ・採血は一般的には空腹時行うが、今回は給餌後まもなく 実施した。その結果全体的に高い値を示したものと思われる。
- ・No. 1は高齢で**肥満度50%であるがGPTが少し解消している。**
- ・No. 4はリュウマチ疾患の犬で、**ステロイド投与しているにも拘わらずGPTが下がった。**
- ・中性脂肪は半分が下がり、半分が上がっている。2回目のテストでは3週間で3匹とも半分に下がった。

11.ドッグフードの機能性テスト(6)

1) 体重変化

1回目、2回目も結果は給餌前後で大差なし。しかし2回目テスト(3週間給餌)で中性脂肪が半減していることから、それ以降続けたら体重に影響してくると思われる。

2) 消臭効果 ハンディー臭いモニターOMXADM

- ・ 糞臭・・・1回目 4匹で実施し、におい、アンモニアともに若干低下した。2回目はむしろ多くなって測定不備。
一般モニターから明らかに臭いは軽減したとの情報あり
- ・ 体臭・・・2回目のテストでは大きく低下した。
- ・ 口臭・・・2回目で2匹は下がったが、1匹は上がっていた。

12. ドッグフードの機能性 総合評価

“ 消臭機能、脂肪の燃焼、元気になる ”

3大機能性は想定通りの結果であると確認できたので、販売に向けて企画した。元気になるという証明は細胞レベルの検証が必要であるが、1例としてアレルギー疾患の犬（フレンチブルドッグ）で、市販のフードを与えるとアレルギー症状が出てかわいそうであるが、レモン配合のフード（**フラボノキューブ15**）を与えると元気に喜んで食べるとのこと。また、もともと元気な犬でもレモン配合フードを1度与えると、覚えていて喜んで食べる。このことはやはり元気に行っていると判断できる。

13. ペットフードメディア発表状況

No.	月日	報道期間	取材	内容
	3.31	東広島市記者室	広島県政記者クラブ	NEWS RELEASE
2	4. 4	日本農業新聞	JA芸南、近畿大学、峰和	研究報告書提出
3	4. 13	RCC	近畿大学	ラジオ放送中 5. 11 6:15テレビ放映 7月より継続放映
4	4. 14	中国新聞	近畿大学、峰和	4. 20 新聞掲載
5	4. 15	広島経済レポート	近畿大学、	インタビュー、4. 23 掲載
		東京会場	デジタルビジネス協同組合	会合の席上、発表
6	4. 17	府中商工会議所	峰和	府中けいざい情報 3月、6月号掲載
7	4. 22	広島経済レポート	近畿大学	4. 23掲載
8	4. 23	読賣新聞	近畿大学、峰和	4. 24掲載
9	4. 25	東広島タウン	近畿大学	4. 25タウン誌掲載
0	4. 27	広島ブランド推進課	峰和	出店検討中
1	5. 8	広島FM	峰和	だんRUNラジオ生出演。石丸貴子のまっると聞こう
2	5. 11	(株)ダイヤモンド社	峰和	しんきん経営情報、街角情報 7月号掲載
3	6. 18	技術発表会	近畿大学	柑橘の機能性成分の応用