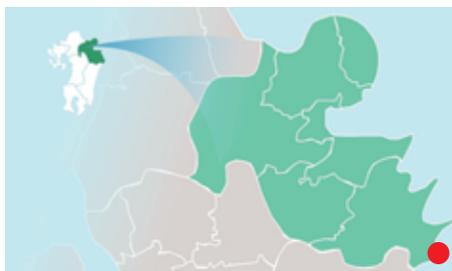


ヒラメ養殖データ

SARABIO
温泉微生物研究所

共同研究機関	株式会社友永工業 水産事業部 ヒラメ養殖部門 (場長 木野雄貴)
研究内容	養殖ヒラメのペレット飼料にRGを添加し成長観察を行う
RG条件	1槽(2,500尾)ペレット(ヒガシマル・珊瑚):水+RGエキス数滴/日
研究開始	2022年3月17日~
実施場所	大分県佐伯市蒲江大字畑野浦2659-1



● 大分県佐伯市

■ 養殖場の様子



RG92エキス水槽の肉厚感(もこもこ感)が目視でも確認できます!!



飼料ペレット

※600cc水を加えて食べやすくする



木野場長

丸上さん

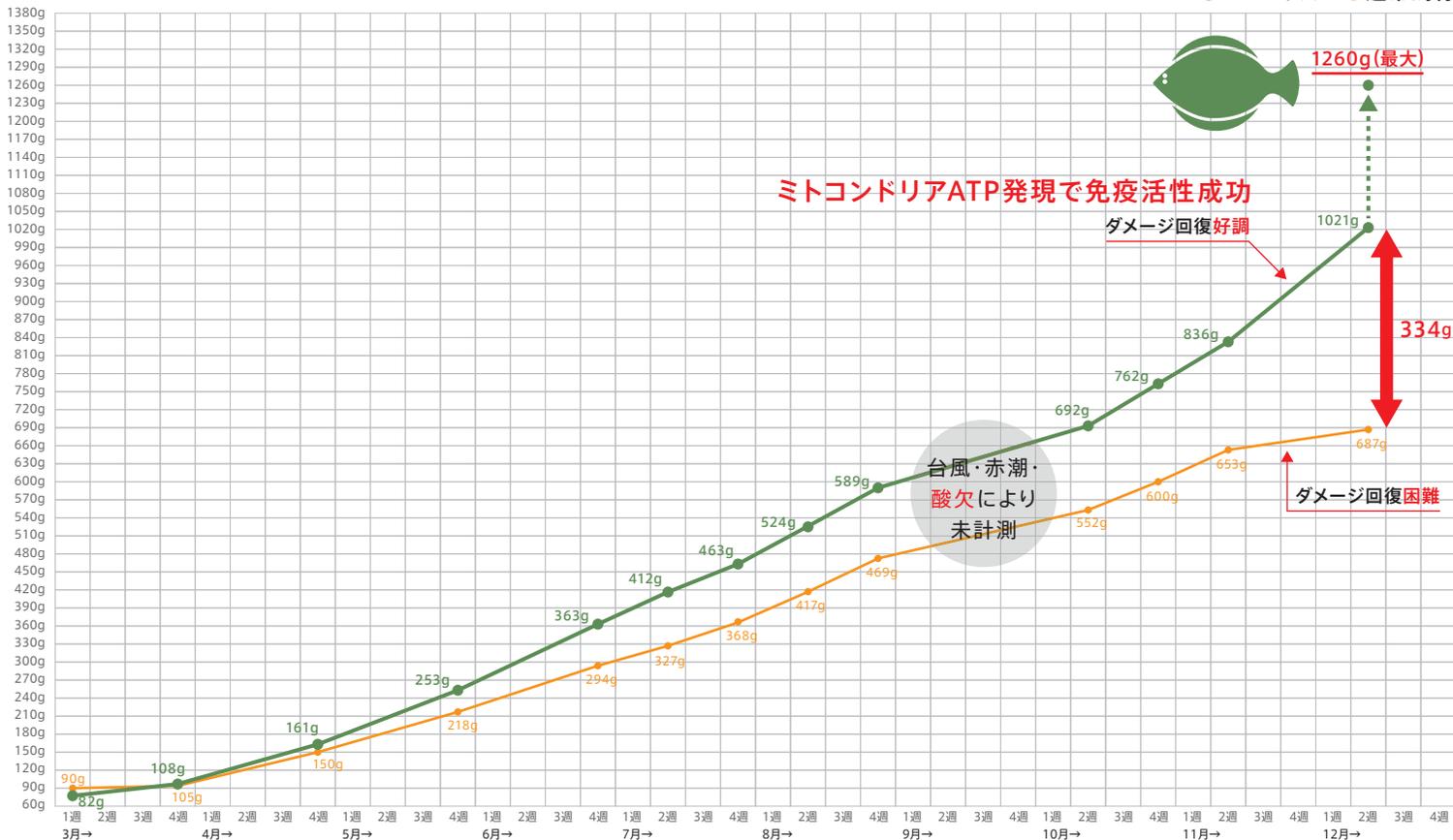


同条件による育成比較曲線(2022年3月17日~)

- 2021年12月末 愛媛県越智郡養魚場から、1万匹稚魚納入(RG投与前は、月平均300匹へい死)
- 2022年 3月17日 RG92投与開始 飼料ペレット(水+RGエキス数滴/日)をかけてふやかし、給餌
- 2022年 7月31日 4ヶ月へい死「0匹」継続中、増体比も拡大中である
- 2022年 8月16日 RG群にへい死が初めて確認されたが、いずれもタルダ(内臓障害)ではなく、夏に発生する「滑走細菌症」である
- 2022年10月15日 台風による停電で酸欠ダメージを受ける

計測日	3月14日			3月17日			3月31日			4月30日			5月16日			5月31日			6月15日			6月30日			7月14日			7月31日			8月16日			8月31日			10月15日			10月31日			11月16日			12月13日		
項目	自給り (平均値)	増体量 比較	病気 (種類)	投薬	匹数	へい死	自給り (平均値)	増体量 比較	へい死	自給り (平均値)	増体量 比較																																					
RGエキス	82g	-8g	有	無	2,600匹	0匹	108g	+3g	0匹	161g	+11g	0匹	195g	+23g	0匹	253g	+35g	0匹	301g	+48g	0匹	363g	+69g	0匹	412g	+85g	0匹	463g	+95g	18匹	524g	+107g	29匹	589g	+120g	692g	+140g	21匹	762g	+162g	18匹	836g	+183g	18匹	1,021g	+334g		

■ RGエキス給餌試験(魚体重の推移)



へい死(3月17日~7月31日)
RG群
137日間 0匹

歩留まり	
病気	台風
98%	82%

成長率(平均値/50匹)	
RG有	RG無
1,021g	687g

成長度比較	
RG有	RG無
均一成長	バラツキあり

色ツヤ比較	
RG有	RG無
ツヤあり	普通

ミトコンドリア活性力	
RG有	RG無
活性あり	普通

RGエキスによる成長促進と免疫機能の強化

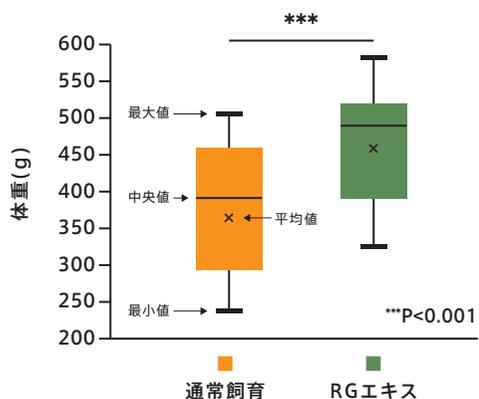
■ 平均体重比較 (成魚)

ランダムに各20匹の体重を測定

尾数	通常飼育	RGエキス
1	241g	316g
2	251g	351g
3	255g	361g
4	264g	381g
5	271g	388g
6	306g	408g
7	316g	434g
8	322g	454g
9	353g	465g
10	361g	485g
11	389g	495g
12	391g	496g
13	392g	502g
14	414g	504g
15	443g	508g
16	456g	509g
17	458g	513g
18	471g	523g
19	476g	572g
20	501g	584g
平均値 ±標準誤差	367±19.0g	463±16.5g
増体率		RGエキス 157%UP

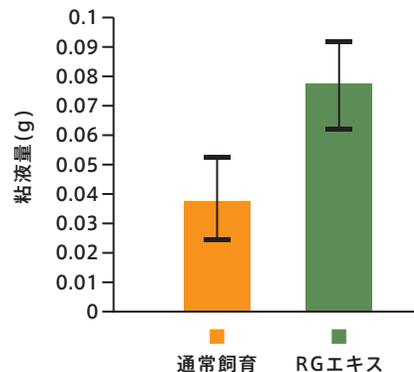
■ RGエキス投与での有意な体重比較 (成魚)

出荷間近(7月下旬)の成魚各20尾の体重を統計解析した結果、RGエキス給餌による有意(p<0.001)な成長促進効果が示された。



■ RGエキス投与での皮膚の粘液量(ムチン)の比較 (成魚)

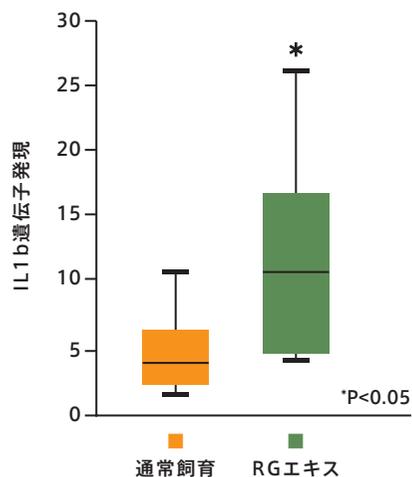
一定面積の皮膚から粘液をかきとり重量を測定したところ、RGエキスにより粘液分泌量の増加が認められ、外敵の皮膚からの侵入に対する防御機構がRGによって強化されることが示唆された。(平均値±標準誤差)



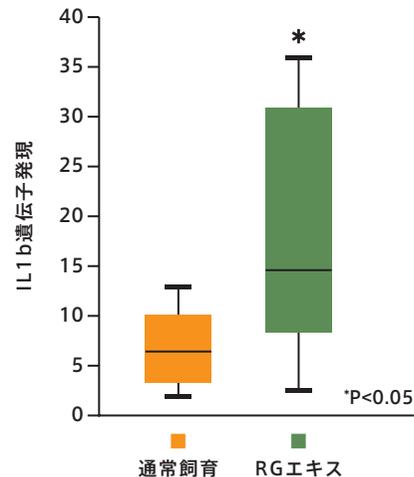
■ RGエキス投与での免疫発現量の比較

RGエキスを給餌したヒラメの腸と腎臓では、インターロイキン-1b(IL1b)の遺伝子発現量が有意に増加する。RGエキスが自然免疫を活性化させ、細菌やウイルスなどの外敵に対する防御機能を強化していることが示唆された。

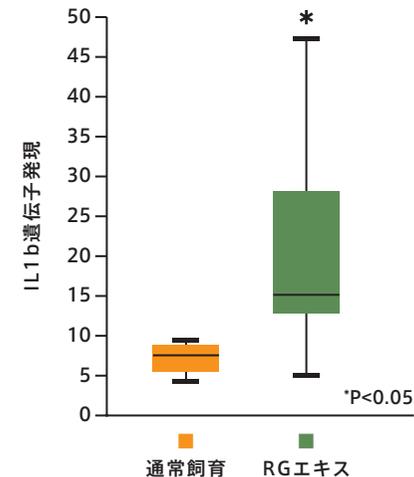
● 腸 (幼魚)



● 腎臓 (成魚)



● 腎臓 (幼魚)



増肉係数 総給餌量(g) ÷ 増重量(g) ※数字が低い方が飼料効率が良い

共通項目	計測月	2022年 4月	2022年 5月 前半	2022年 5月 後半	2022年 6月 前半	2022年 6月 後半	2022年 7月 前半	2022年 7月 後半	2022年 8月 前半	2022年 8月 後半	2022年 9月 前半・後半	2022年 10月 前半	2022年 10月 後半	2022年 11月 前半	合計	増肉 係数	
	給餌日数(日)	24	12	13	12	12	11	13	13	13		29	15	14			
	水温(°C)	17.0	18.0	19.0	20.5	22.0	23.0	23.5	24.5	25.0		24.5	22.5	20.5			
RGエキス	匹数 (匹)	2,600	2,600	2,600	2,600	2,595	2,590	2,587	2,566	2,495	台風・赤潮被害により未計測	2,036	2,015	1,991	1,117,000	0.64	
	へい死 (匹)	0	0	0	0	0	0	3	18	29			21	18			
	餌量総量 (g)	88,500	51,500	65,000	72,000	84,000	77,000	93,500	90,500	96,500		181,500	112,500	105,500			
	目廻り (平均魚体量)	4月30日 160.7g	5月16日 195.0g	5月31日 253.0g	6月15日 301.2g	6月30日 362.5g	7月14日 411.6g	7月31日 462.7g	8月16日 523.9g	8月31日 589.0g		10月15日 692.4g	10月31日 761.8g	11月16日 836.1g			
	1匹あたり 増量(g)	52.7	34.3	58.0	48.2	61.3	49.1	51.1	61.2	65.1		103.4	69.4	74.3			
	総増量 (g)	137020.0	89180.0	150800.0	125320.0	159073.5	127169.0	132195.7	157039.2	162424.5		210522.4	139841.0	147931.3			1738516.6
通常飼育	匹数 (匹)	2,499	2,499	2,498	2,498	2,491	2,491	2,482	2,447	2,379			1,996	1,954	1,915	1,019,500	0.81
	へい死 (匹)	1	0	1	0	1	0	9	32	68			42	39			
	餌量総量 (g)	88,500	51,500	65,000	66,000	74,500	66,000	81,000	77,500	89,000		167,500	102,000	91,000			
	目廻り (平均魚体量)	4月30日 151.0g	5月16日 173.3g	5月31日 218.2g	6月15日 253.3g	6月30日 293.5g	7月14日 327.4g	7月31日 367.6g	8月16日 416.9g	8月31日 468.5g		10月15日 551.7g	10月31日 600.4g	11月16日 652.6g			
	1匹あたり 増量(g)	43.3	22.3	44.9	35.1	40.2	33.9	40.2	49.3	51.6		83.2	48.7	52.2			
	総増量 (g)	108206.7	55727.7	112160.2	87679.8	100138.2	84444.9	99776.4	120637.1	122756.4		166067.2	95159.8	99963.0	1252717.4		

温藻ひらめ試食評価(抜粋)

■ 2022年11月 元ホテルオークラ シェフ

刺身にしてみました。たしかに身が厚い、そこらへんの養殖ヒラメとは一線を画している。

食感もあり、ヒラメとして本当に濃厚で、一言で言えばフォアグラのようなイメージをうけた。ヒラメ＝淡白ではなく、フォアグラヒラメという発想をもった。

● 後日検証

一般養殖はストレス耐性が低く、味も劣化する。

RG育成ヒラメは、ミトコンドリア活性により本来の免疫改善で腸内細菌叢の正常化に伴い、味の旨味再現をしているようだ。

■ 2023年1月 大分県佐伯市 魚卸会社社長(歴30年)

「旨い」こんなヒラメはめったにお目にかかれない。

こんな「あめ色」は旬の時期の天然ヒラメでは見たことはあるが、養殖で「あめ色」になっていることが不思議だ。

■ 2023年1月 愛媛県宇和島市 タイ養殖 徳弘社長(歴64年)

餌がEPだけでは「あめ色」は出ない。ところが、驚くことばかりだが、養殖の嫌な匂いもなく、2日目・3日目も養殖ヒラメではない硬さに驚いた。

● 後日検証

旨味成分は大きく分けて「グルタミン酸」と「イノシン酸」があり、この2つの旨味成分が合わさって、“旨い魚”になる。「グルタミン酸」は最初から身に含まれているので、問題は「イノシン酸」がどれだけ含まれているかが重要。イノシン酸も常に一定量が体内に存在しているが、魚の死後、ミトコンドリアで合成されるエネルギー物質“ATP(アデノシン三リン酸)”が分解され“イノシン酸”に変わることによって、その含有量(旨味)が増し「あめ色」となる。ミトコンドリアの活性化・ATP発現増大で旨味の増大が証明された瞬間である。

参考:白身魚は、赤身魚のように長距離遊泳しないため、ミトコンドリアファンクションが低く、ストレスや酸欠、病気に弱いと言われている。

温藻ひらめ



通常ヒラメ



ATP (アデノシン三リン酸) 分解とイノシン酸

ATPは生体内反応に必要なエネルギーを供給する物質である。

生物は、主に酸素を利用した代謝機構によりATPを合成する。

しかし、死後は酸素供給がなくなり、ATPが急激に分解される。

ATPはアデノシンにリン酸が3つ結合した物質であるが、リン酸が一つ外れたADP、

二つ外れたAMPへ順に分解され、更にイノシン酸、イノシン、ヒポキサンチンへと変化して行く。

