

# シラス・イワシの栄養成分が 生細胞の生命活動に及ぼす影響

大阪府立園芸高等学校バイオ研究部 1年 ○U、T

## 【背景・目的】

近年、魚介類の消費量の減少が続いている。私たちは、健康維持に効果があるとされる魚の栄養成分の具体的な影響を直接検証し、その効果をアピールするためにシラスとイワシの魚肉が生きている細胞にどのような影響を及ぼすのかについて、人と同じ従属栄養の真核生物である酵母細胞を用い検証した。

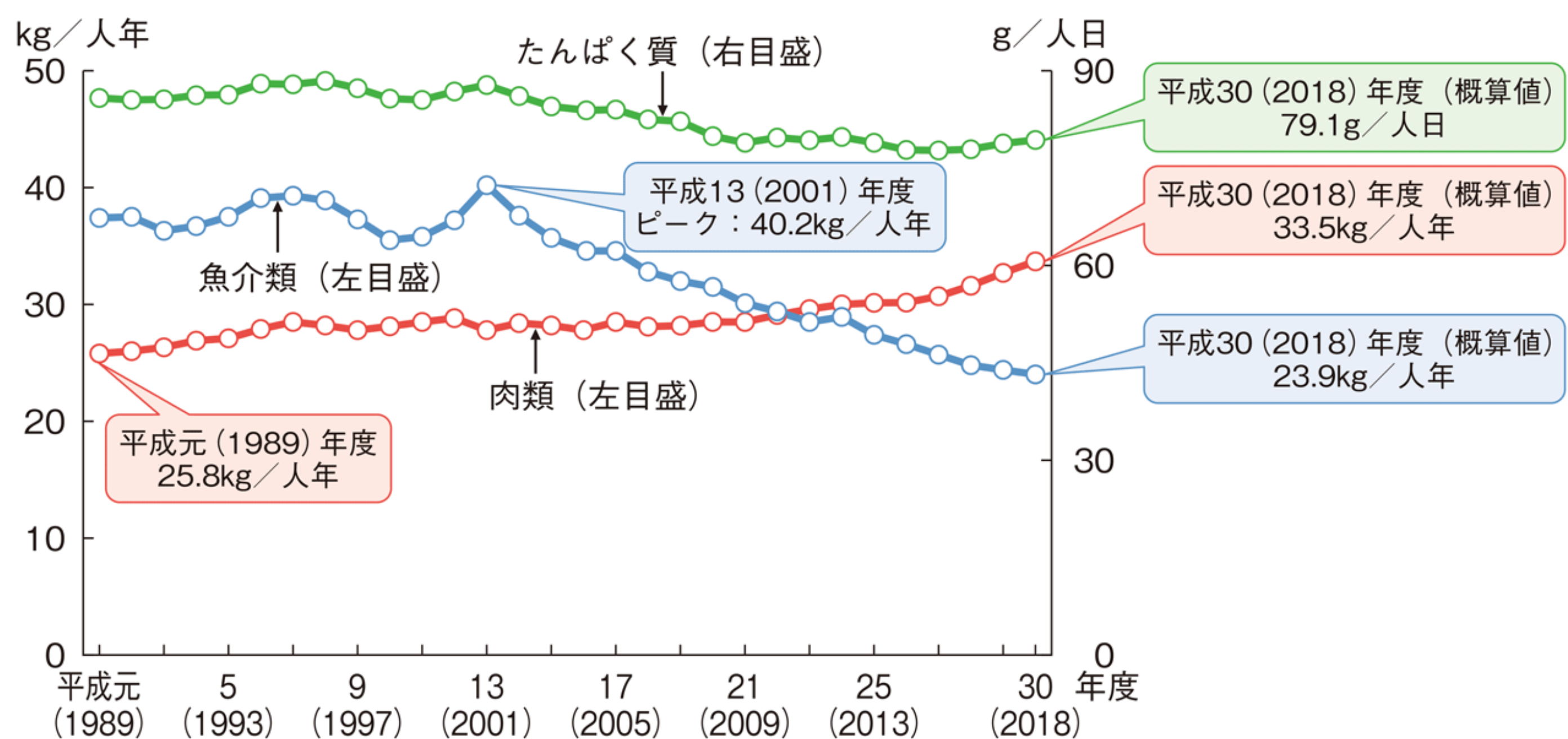


図1. 食用魚介類及び肉類の1人1年当たり消費量（純食料）とたんぱく質の1人1日当たり消費量の推移（農林水産省HPより）

## 【材料】

大阪府池田市のスーパーマーケットで販売の「釜揚げしらす」と「真鯛」を購入し、それぞれ「シラス」「イワシ」として供試した。なお真鯛は三枚におろし、中骨を除いた身を使用した。



写真1. 実験に供試したシラス（左）とイワシ（右）の販売の様子

## 【実験方法】

- ① ホモジナイザーを用いイワシまたは釜揚げしらすと等量の水を混和し、破碎液を調整した。
- ② 次の実験区分に従い各培地を調整した。

対照区：酵母・カビ用培地（以下K培地）  
 グルコース5%、ペプトン0.5%、イーストエキス0.2%、  
 $K_2HPO_4$  0.4%、 $KH_2PO_4$  0.2%、 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  0.02% pH5.8  
 K+シラス1%区：K培地にシラス破碎液を1%(v/v)量を混和  
 K+シラス5%区：K培地にシラス破碎液を5%(v/v)量を混和  
 K+シラス10%区：K培地にシラス破碎液を10%(v/v)量を混和  
 K+イワシ1%区：K培地にイワシ破碎液を1%(v/v)量を混和  
 K+イワシ5%区：K培地にイワシ破碎液を5%(v/v)量を混和

## ③ <実験1> 細胞分裂速度におよぼす影響

- ・各培地を寒天で固化し平板培地とし、酵母の懸濁液を塗抹し、30℃で培養した。
- ・4日後、各区分15個のコロニーの直径を計測した。

## ④ <実験2> アルコール発酵能力（代謝能力）におよぼす影響

- ・各培地に酵母懸濁液を等量入れ、30℃、150rpmで振盪培養した。
- ・1日後、血球計算板で細胞数を計数し、培養液を3000rpm、5分間遠心分離し集菌した。
- ・得られた菌体を、6%グルコース液に懸濁し、アインホルン管を用い、発酵試験を行った。

## 【参考文献】

微生物利用、中西載慶著、2014年、実教出版  
 応用微生物学実験 実験書 2004年度版、京都大学農学部  
 日本食品標準成分表（八訂）増補2023年、文部科学省 他

## 【結果】

### <実験1> 細胞分裂速度におよぼす影響

K培地にシラス破碎液を添加した培地では、対照区やイワシ破碎液を加えた培地に比べコロニー直径が小さく、細胞分裂速度が遅くなったことが示唆された。

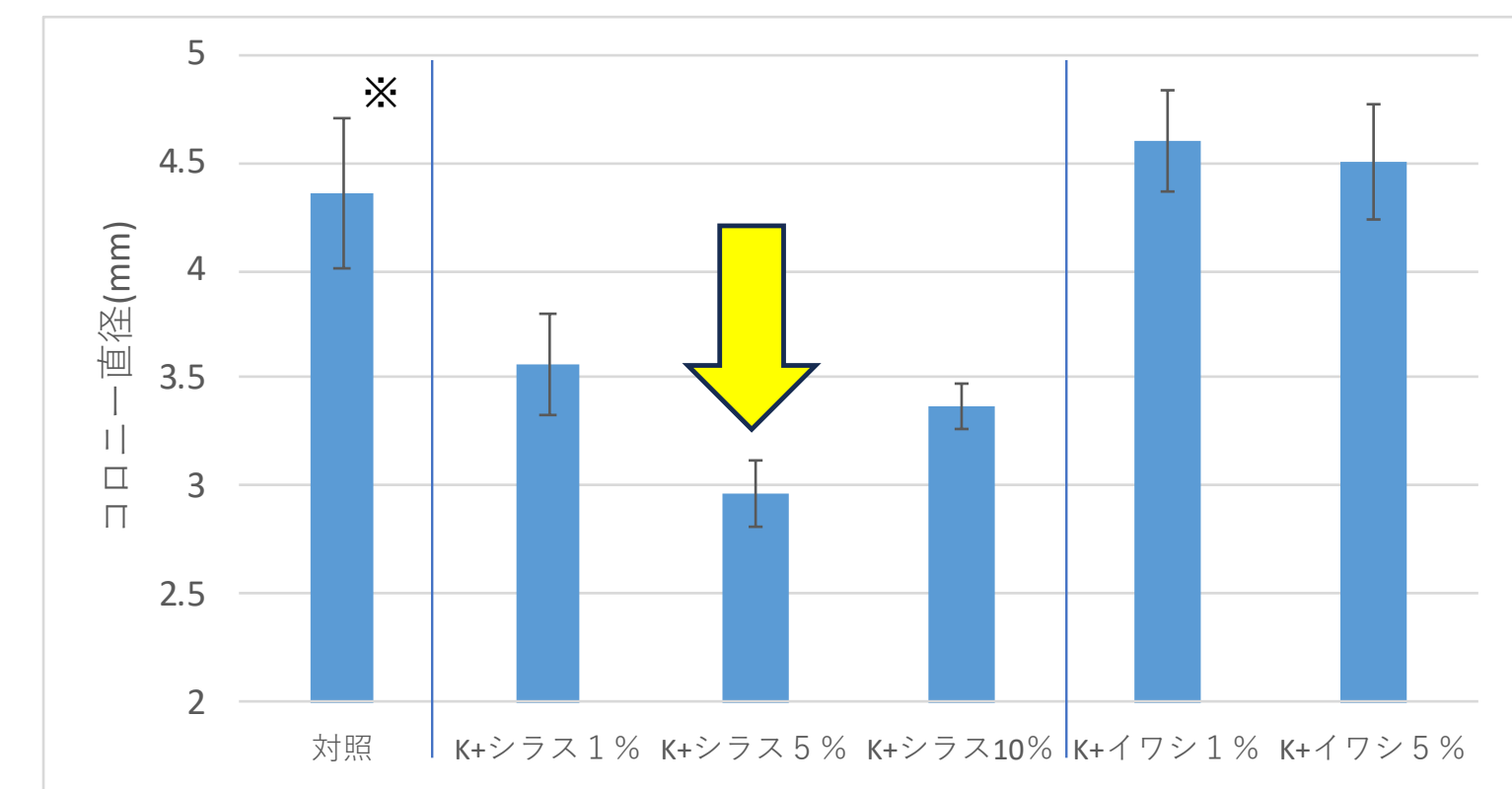


図2. 培地中のシラス・イワシ成分が形成される酵母コロニー直径に及ぼす影響

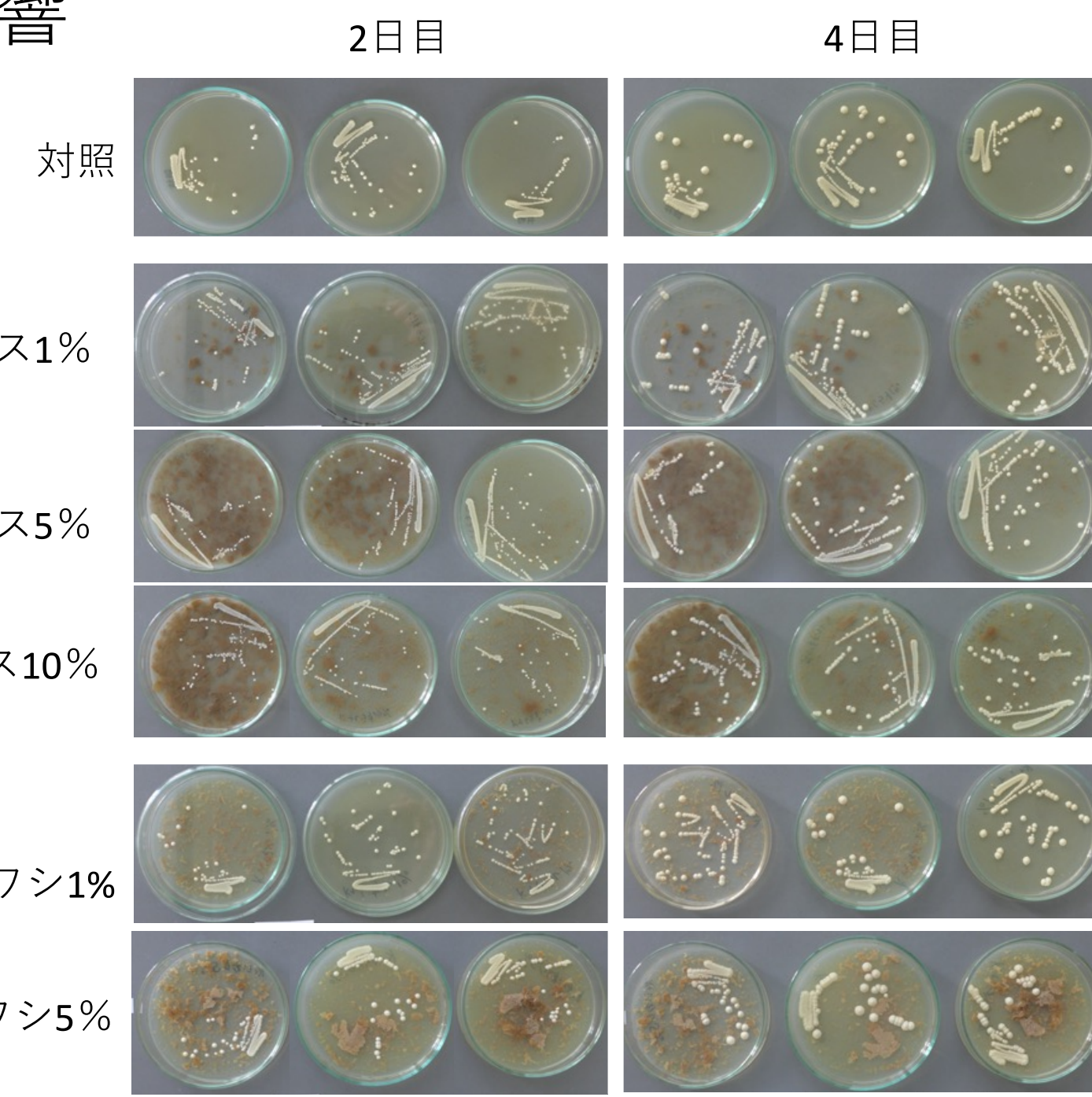


写真4. 培地中のシラス・イワシ成分量による酵母コロニーの大きさの比較

### <実験2> アルコール発酵能力（代謝能力）におよぼす影響

K培地にシラス破碎液を添加した培地では、対照区に比べ細胞数が少なく、イワシを加えた培地では細胞数が多くなった。

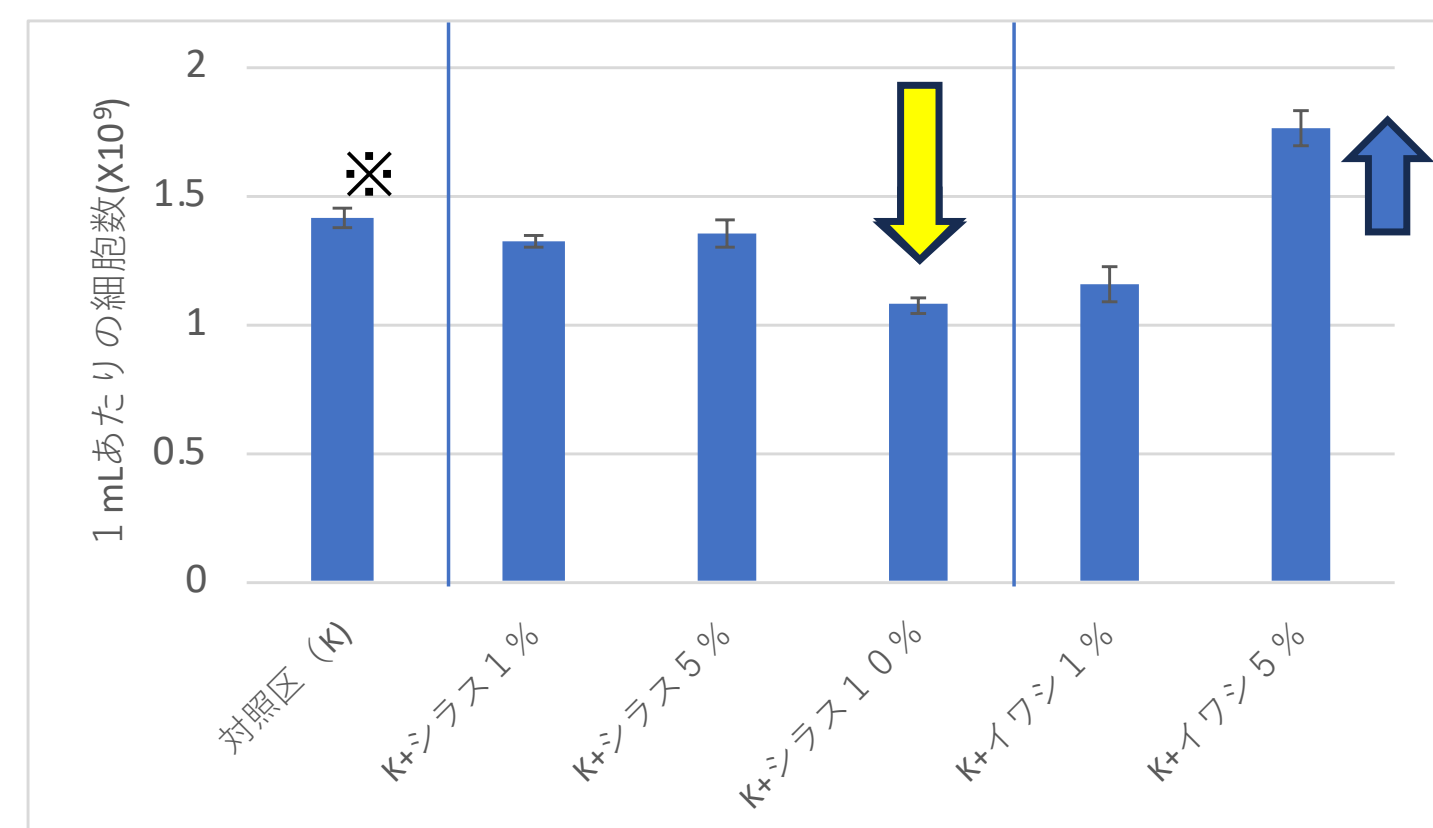


図3. 液体振盪培養における培地中のシラス・イワシ成分が酵母細胞の増殖に及ぼす影響 ※：バーは標準誤差の範囲を示す。

同一細胞数当たりで比較するとシラス添加培地で育成した酵母のアルコール発酵能力は高く、イワシ添加培地では低下した。

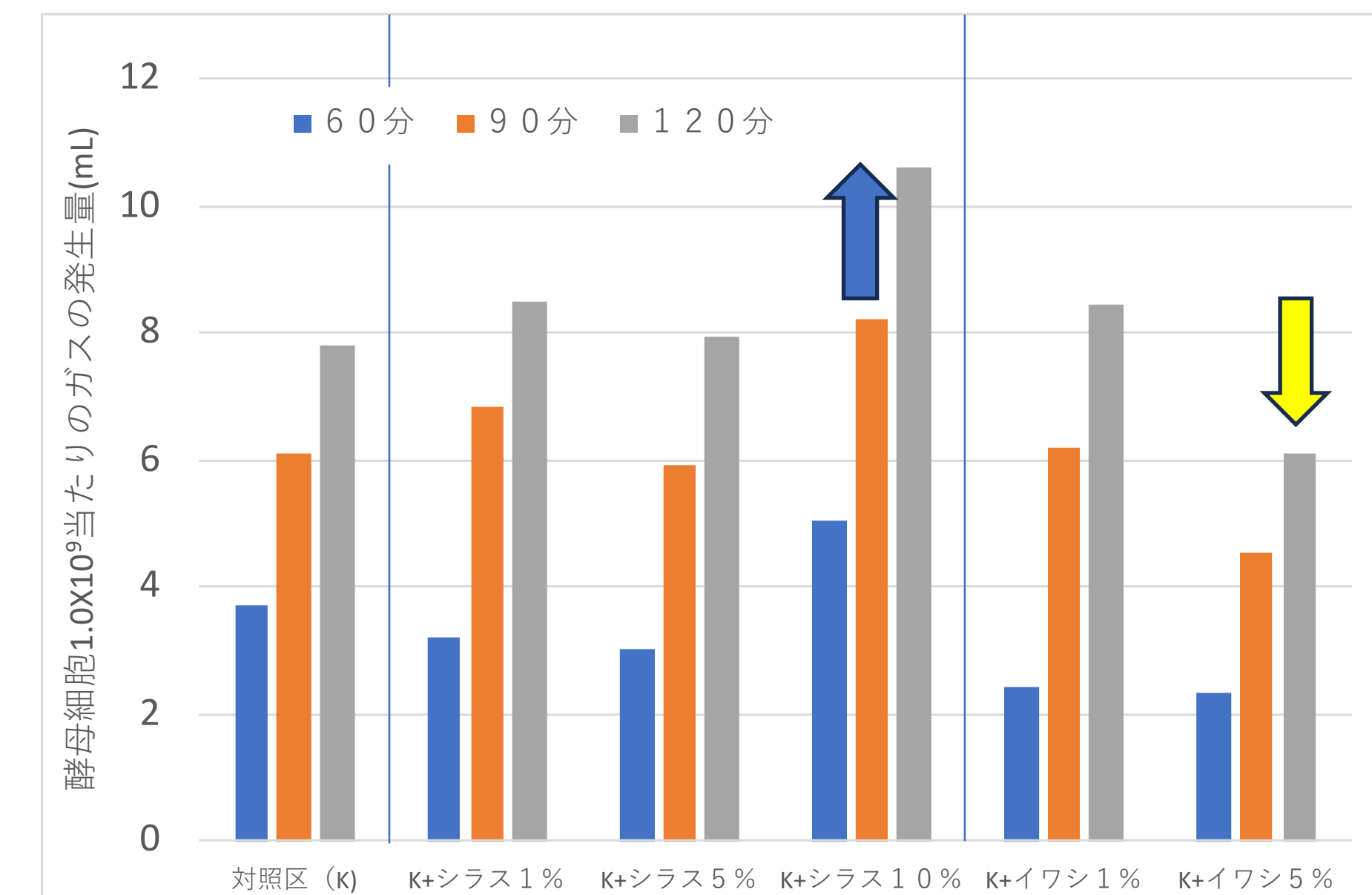


図4. 酵母育成培地にシラス・イワシ成分を添加し得られた酵母細胞が発酵時の同一細胞数当たりのガス発生量の比較

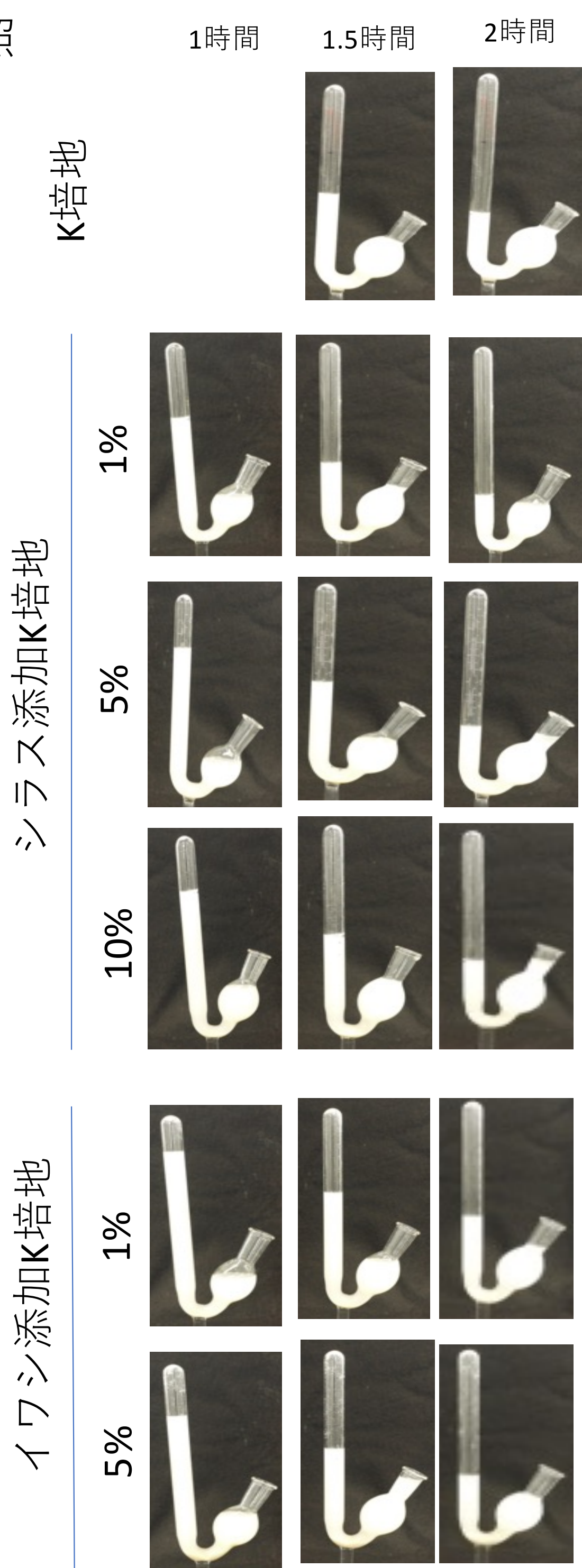


写真3. 酵母育成培地にシラス・イワシ成分を添加し得られた酵母細胞のアルコール発酵能力の比較

## 【考察】

シラスとイワシの栄養成分を比較したところ脂質、無機質、ビタミンの項目で相違点を見出した（表1）。

イワシが細胞分裂を促したことについては、細胞膜成分である脂質や、機能性タンパク質の活性化に関わるビタミンDが豊富であることが考えられる。

シラスが代謝能力を上げたことについては、栄養素の吸収を促すナトリウムが豊富であることと関連していることを予想している。

表1. 可食部100gあたりのイワシと釜揚げしらすの栄養成分の主な相違箇所

成分名	イワシ	釜揚げしらす	単位	ヒトの栄養成分としての働き
脂質				
脂肪酸のトリアシルグリセロール当量(g)	7.3	(1.1)	g	食べ物を美味しくし、食べやすくする。高値で動脈硬化・膵臓炎
コレステロール(mg)	67	170	mg	細胞膜や各種ホルモン、胆汁酸を作る材料となる
脂質(g)	9.2	1.7	g	効率的なエネルギー源、細胞膜やホルモンの構成成分
無機質				
ナトリウム(mg)	81	840	mg	細胞外液にあり浸透圧の調整、筋肉の収縮、神経の伝達、栄養素の吸収などの働きをもつ
カリウム(mg)	270	120	mg	細胞内にあり、浸透圧の維持や、水分保持に働く
カルシウム(mg)	74	190	mg	骨や歯を形成する。ビタミンDの不足で吸収が低下する。
ビタミン				
レチノール(μg)	8	140	μg	粘膜を健康に保つ。視力の保持、上皮細胞ががん物質を抑制
レチノール活性当量(μg)	8	140	μg	
ビタミンD(μg)	32	4.2	μg	骨格・歯の発育、機能性タンパク質の活性化、神経伝達、筋肉の収縮

日本食品標準成分表（八訂）増補2023年参照