

DDGS の養殖魚への利用と給餌試験結果報告

ビ・エックス商会株式会社 鈴木 孝

1) 日本の養殖状況

日本の海面、内水面での養殖数量推移、2008、2009年における魚種別数量は以下のとおりとなっている。(農林水産省大臣官房統計部 平成22年4月30日公表)

	海面魚類養殖	内水面魚類養殖
2000年	259	61
2001年	264	56
2002年	268	51
2003年	274	50
2004年	262	45
2005年	269	42
2006年	258	41
2007年	262	42
2008年	260	40
2009年	260	41

(単位：1000トン)

	2009年	2008年		2009年	2008年
海面魚類養殖計	2,601	2601	内水面魚類養殖	41,187	40,012
ぎんざけ	158	128	ます類計	10,003	9,951
ぶり類	1,528	1,551	(にじます)	6,659	6,825
まあじ	16	17	(その他のます類)	3,345	3,126
しまあじ	25	26	あゆ	5,667	5,940
まだい	697	716	こい	3,045	2,981
ひらめ	43	42	うなぎ	22,404	20,952
ふぐ	46	41	その他の魚類	68	188
その他の魚類	88	80			

(単位：100トン)

(単位：トン)

上記より、ここ10年間でいかに内水面養殖魚の生産量が落ちているか、読み取れる。昨今の不況の影響により魚価の低迷が著しいことが原因であるが、これは淡水魚でも海水魚でも同じことである。

養殖魚のコストの約3割は餌料代といわれる。その水産用飼料の主成分は魚粉である。

草食性魚類を除き、一般的には成分の半分以上を魚粉が占める。畜産用飼料は早い時期か

ら魚粉の配合率を低くおさえる研究が進んでいると聞くと、水産用はマーケットが畜産ほど大きくなく、研究者が少ないこともあってそこまで至っていない。

近年その魚粉の価格がアジア諸国の急激な需要増を受け高騰している。

またそれに伴い飼料の価格もまれに見る値上がり方である。

(小堀氏のスライド3・4の表ふたつ)

今回の実験の目的は餌料コストを削減させ、なおかつ魚粉を使用した場合の魚体の品質に違いがみられるか、確認するために行ったものである。

2) 実験方法

従来のDDGSはおしなべてCPが30%以下であり、これでは水産用飼料としての配合設計がむずかしく、またCPあたりの価格にも魅力が乏しい。

したが、アメリカで数社が生産しているといわれるハイプロテインのDDG(S)を使用した。

この成分は以下の通りである。

(%)

MOISTURE	6.29
CRUDE PROTEIN	49.02
ADF	8.01
NDF	14.46
LIGNIN	2.2
STARCH	4.13
FAT	1.9
ASH	4.5
CRUDE FIBER	3.55

試験方法、試験飼料の材料、成分は米花氏のスライド3～6の4枚の表の通り。

3) 結果

試験途中、大雨による増水でパイプが詰まり魚が酸欠死するというアクシデントはあったが、試験は全区で無事終了した。

結果は米花氏のスライド8以降の通り。

4) 考察

試験区Aでは全区のなかで、もっとも高い期間餌料効率87.6%を見た。

これに餌料コストを勘案すると、対照区Aの約10%安いコストで生産できることになる。

(DDGSの価格は¥65/KGで計算)

15%の魚粉を削減した結果でもある。

また、供試魚の身色はコーングルテンを多用した場合には黄色になることがあるが、このDDGSの実験区ではむしろ白色にちかい色合いを呈した。

餌の食べ方には各試験区とも差がなかった。

5) 展望

水産飼料業界には “魚粉神話” が根強く、新しい原材料を提案しても取り上げられないことが多い。

しかしここまで魚粉の価格が高騰すれば代替原料を考えなければならない状況である。

南米を主産地とする魚粉の原料となるイワシ、アジ類の漁獲は漁獲枠によって規制されており、魚粉の価格は今後上がることはあっても、下がることはまず期待できない。

市場で売られている魚のうち養殖魚は相当の割合を占めるが、

飼料代の値上がりと市況の悪化により養殖魚生産意欲が減退し、市場流通量が減ることで日本の伝統的な魚食文化がなくなってしまうことにもつながりかねない。

飼料製造者、養殖業者は互いに協力して魚粉に代わる新しい代替タンパク素材を利用した飼料を開発しなければならない時期にきている。

6) 謝辞

本試験を行うにはアメリカ穀物協会のご支援をいただき、またその実行には愛知県淡水養殖魚漁業共同組合のご協力をいただきました。

ここに感謝の意を表します。

養魚飼料へのDDGS利用の背景

全国養鱒振興協会

会長理事 小堀彰彦

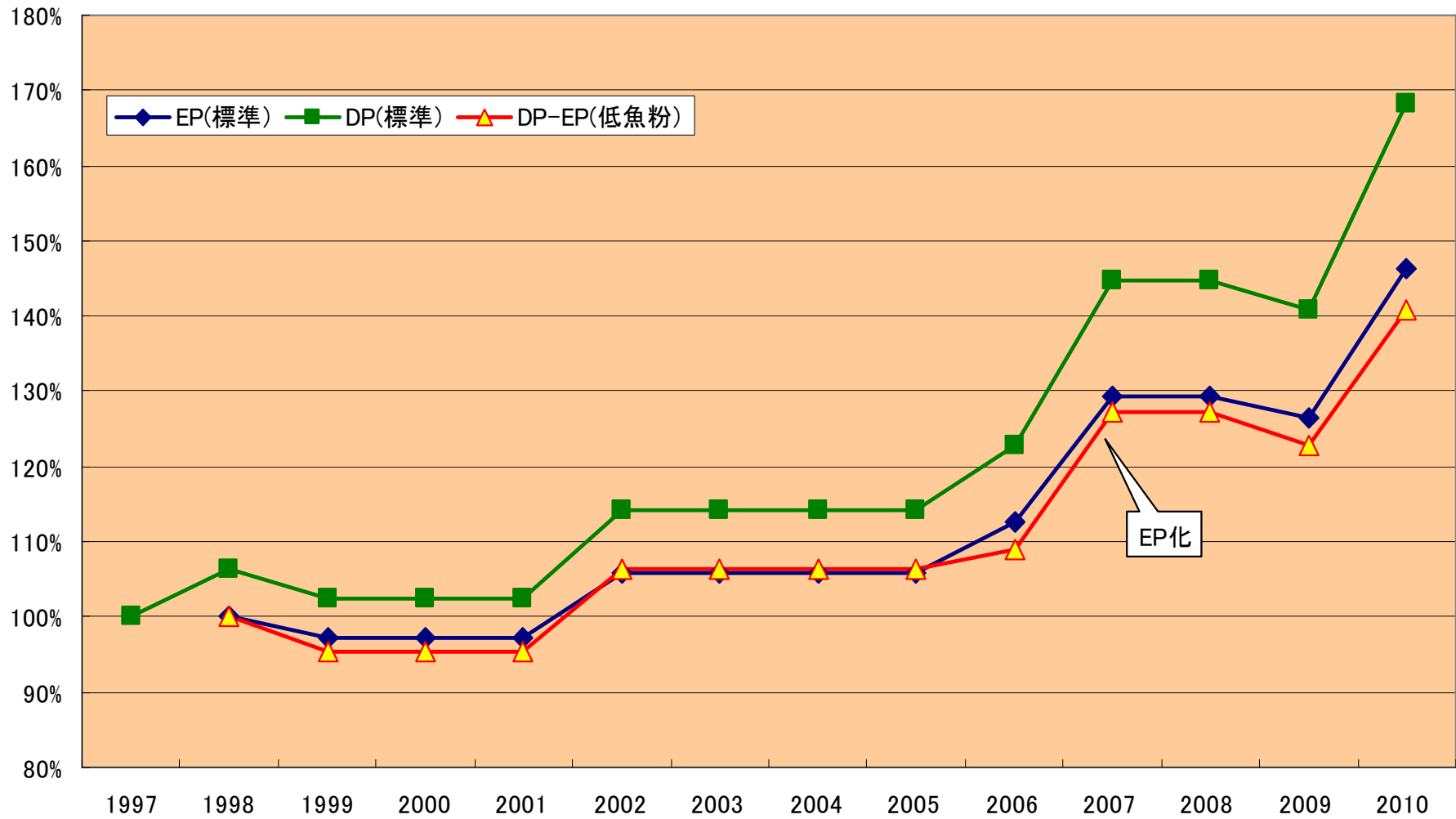
2010.09.08 アメリカ穀物協会セミナー

魚粉削減飼料の必要性

- ① 養鰯用スタンダード飼料の価格は、輸入魚粉依存に変わってから、EP化も含めて現在までに**約70%も値上り**した。(97年比)
- ② 値上りの原因は全て主原料である魚粉価格の高騰による
- ③ 生産コストの上昇分を販売価格に転嫁できない現状
- ④ 販売量の減少→生産量の減少→経営疲弊
- ⑤ **即効性のある解決策が必要**

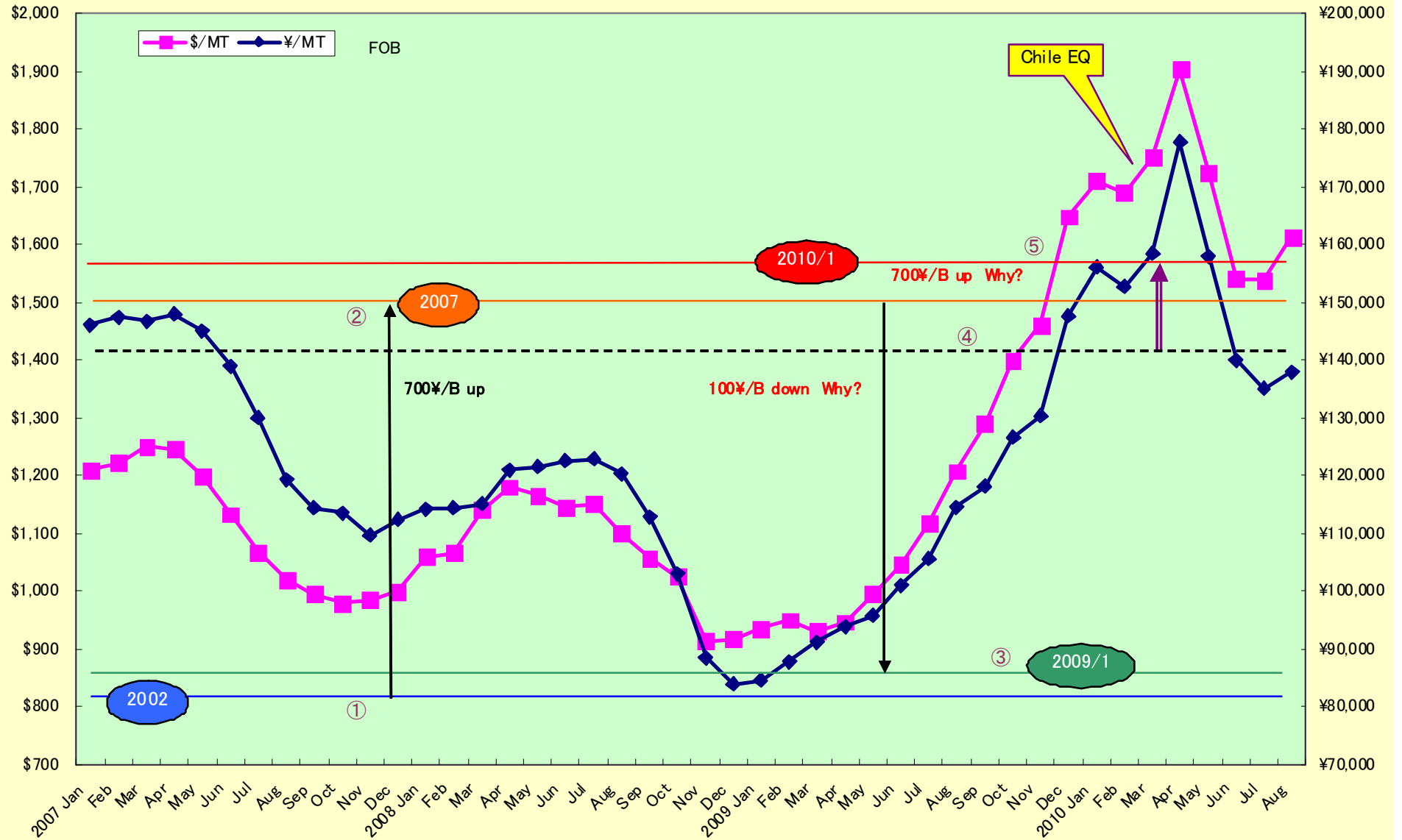
配合飼料の価格変動

JF愛知淡水
8月仕入価格

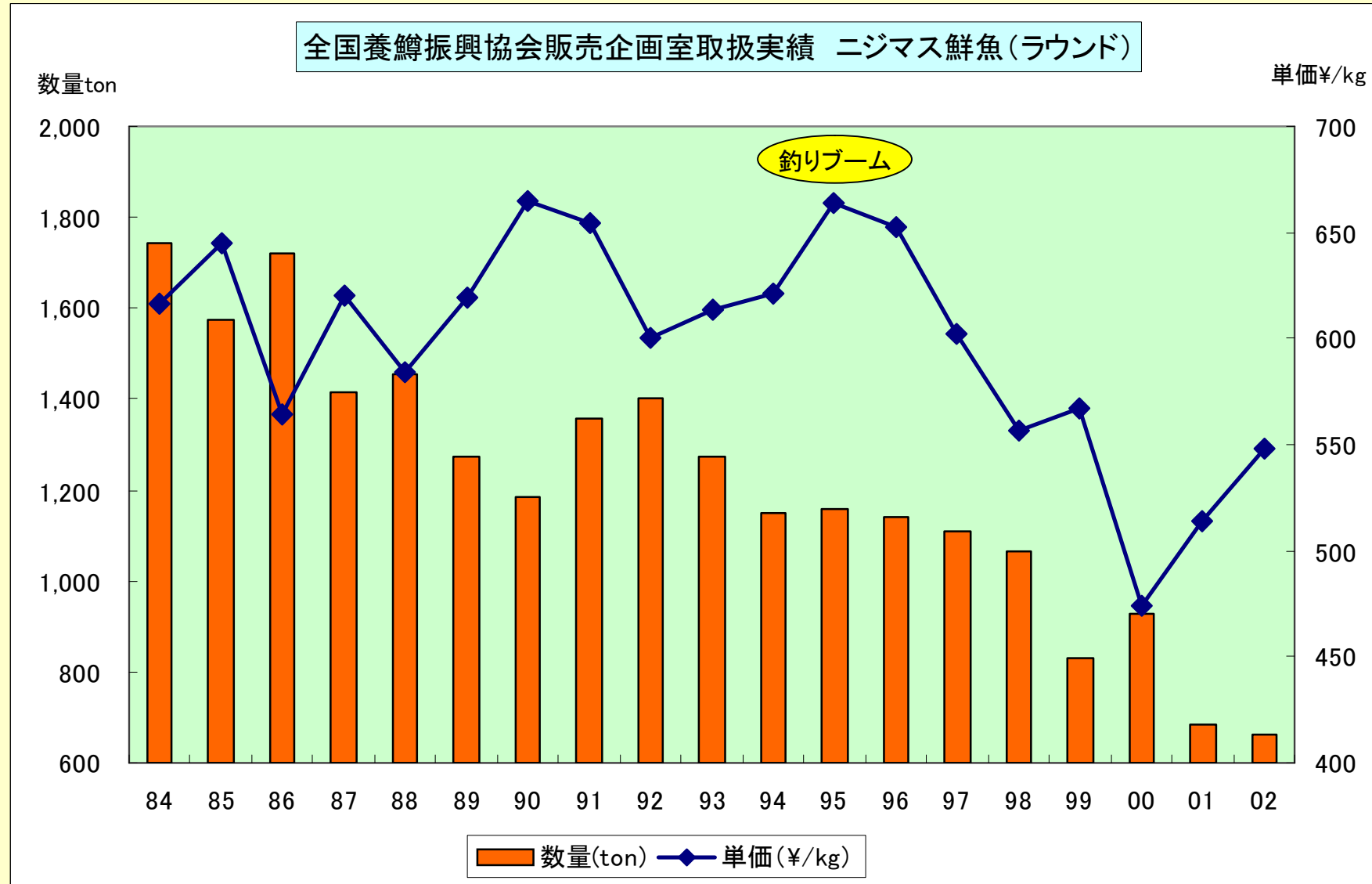


魚粉価格の推移

Chilean Fish Meal / Super Prime Hist.500



ニジマス鮮魚の販売量と価格の推移(東京市場)



なぜ魚粉配合率を減らす必要があるのか

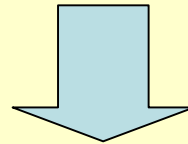
- 輸入魚粉に頼る現状では、気候変動・漁獲規制・国際需要・為替レート等の変動要因により、大きく価格が変動する。
- 養魚用飼料原料では最も配合率も価格も高い魚粉を削減することで、**飼料価格の変動幅を抑える**。
- 高魚粉→高成長→生産増→販売増→所得増という図式はもはや成り立たない。
- 期間生産量の増加は必ずしも所得増に繋がらない
- 期間需要に見合う生産→**効率より餌代の削減優先**
- 養魚飼料では魚粉が主原料。畜産飼料では副原料。**食材としての価格競争**では決定的なハンディになる。
- 生産コストが上がっても魚価は上げられない
- 飼料代の値上り分はそのまま利益減となる
- 飼育環境に応じた2種類の飼料が必要

新たな養鱒用配合飼料の開発

- **植物性原料**も大きく変動するが、魚粉に比べれば単価は安く、**価格の変動幅は小さい**。
- 魚粉配合率を削減しても、油脂でカロリーを補うため、飼料価格は期待するほど下げられない。ただし、**変動幅は抑えられる**。
- **魚粉高配合の餌=高い餌=高性能の餌 ≠ 儲かる餌**
- 魚粉代替原料として期待できる肉粉・肉骨粉等の動物性原料も現状では使用は困難。
- 今回の危機を契機は新たな配合設計を考えるチャンス
- 濃縮植物性タンパクなど可能性のある原料はある
- 結晶アミノ酸でAAバランスを補正

魚粉代替原料としてのDDGS利用の背景

- ① 畜産レンダリング品などFM代替原料として利用できる原料はあったが、価格や輸入障壁(関税)の問題から不可
 - ② MM・MBMの利用→BSE発生以後事実上困難
 - ③ SBM・・・トリプシンインヒビターの問題
 - ④ CGM・・・筋肉や体表への着色の問題
- ②と③はどこまで配合率を高められるか？



第三の代替原料としてのDDGSの利用

CPLレベルの安定性とタンパク源としてのコスト

筋肉・体表への着色は？

消化率は？・・・排糞量の変化・増重コスト

*DDGS*飼料試験

ニジマス用配合飼料におけるDDGSの活用

愛知県淡水養殖漁業協同組合
常務理事 米花晃雄

1.試験の目的

魚粉高騰の中、代替蛋白源としてあらゆる原料を模索してまいりました。その中でバイオエタノールの国際的需要により、副産物のトウモロコシ蒸留粕(**DDGS**)という豊富な原料を知り、その養魚飼料としての活用を考えた。しかし、**DDGS**の多くは**CP**約**30%**と低く、しかもそのばらつきが多く養魚用として不適格であった。でもその中のハイプロ**DDGS**(**BP50**)は、**CP**が約**50%**と高く安定している原料であり、その有効性を試験してみた。

その背景として、代替蛋白源として使われている大豆たんぱく(**SBM**)は、トリプシンインヒビターの関係、またコーングルテンミール(**CGM**)は筋肉着色の不安によりそれぞれが使用量に限界を感じられた。

そこで、**DDGS**(**BP50**)と魚粉との一部代替と**CGM**との置換により、どのような成績がでるのか試験することにした。

2.試験方法

第一試験：給餌率を一定にした給餌方法

第二試験：給餌量を一定にした給餌方法

2-1 試験設定

	第一試験	第二試験
供試魚	ニジマス	
開始時平均体重	23.8g±0.6g	52.5g
收容尾数	各区 1,000尾	各区 約571尾
飼育水槽	90×600×50cm(水量:2,700リットル)	
水温	8.0~18.6℃	16.0~20.5℃
注水量	2.86ℓ/sec	
換水率	3.81回/h	
飼育期間	2010/5/1~2010/7/16(77日間)	2010/8/2~8/31(30日間)(継続中)
給餌方法	各区毎日2回/日(給餌率一定)	各区毎日2回/日(給餌量一定)
測定	約10日ごと平均体重測定し給餌量補正	
飼料形態	各区 EP飼料	

試験水槽



2-2 試験飼料

試験飼料	対照区A (せせらぎ)	試験区A	対照区B (ハフクリーン愛知)	試験区B
サイズ	3号	3号	3号	3号
飼料形態	EP	EP	EP	EP
製造工場	知多工場	知多工場	知多工場	知多工場
動物性飼料(%)	57.0	41.0	35.0	35.0
	魚粉	魚粉	魚粉	魚粉
穀類(%)	20.0	20.0	20.0	20.0
	小麦粉	小麦粉 (澱粉)	小麦粉 (澱粉)	小麦粉 (澱粉)
植物性油かす類(%)	10.0	10.0	26.0	14.0
	大豆油かす コーングルテンミール	大豆油かす コーングルテンミール	大豆油かす コーングルテンミール	大豆油かす
そうこう類(%)	7.0	20.0	11.0	20.0
	米ぬか	トウモロコジシスチラース [®] グレイソリュブル 米ぬか	米ぬか ふすま リジン醗酵かす グルタミン酸醗酵かす	トウモロコジシスチラース [®] グレイソリュブル 米ぬか リジン醗酵かす グルタミン酸醗酵かす
その他(%)	6.0	9.0	8.0	11.0
	精製魚油 飼料用酵母 クマザサ粉末 リン酸カルシウム 宮入菌体末 (植物性油脂)	精製魚油 飼料用酵母 クマザサ粉末 リン酸カルシウム 宮入菌体末 (植物性油脂)	大豆胚芽 木炭 木酢 飼料用酵母 クエン酸 クマザサ粉末 リン酸カルシウム (食塩)	大豆胚芽 木炭 木酢 飼料用酵母 クエン酸 クマザサ粉末 リン酸カルシウム (食塩)

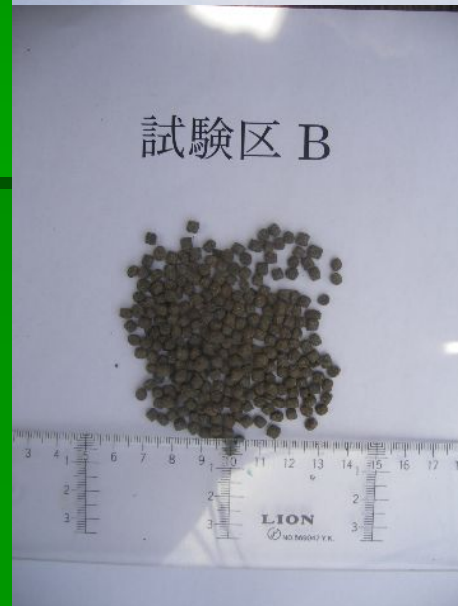
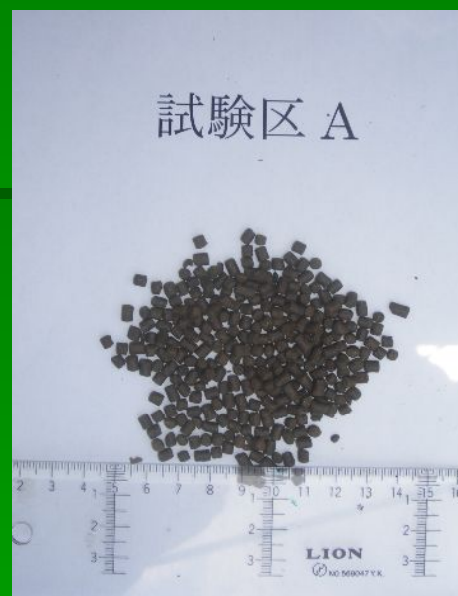
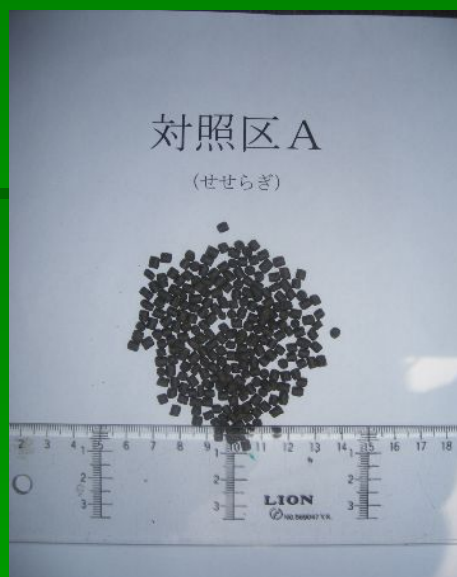
試験飼料	対照区A (せせらぎ)	試験区A	対照区B (パフクリーン愛知)	試験区B
粗たん白質(%以上)	46.0	44.0	43.0	43.0
粗脂肪(%以上)	10.0	10.0	4.0	4.0
粗繊維(%以下)	3.0	3.0	4.0	4.0
粗灰分(%以下)	15.0	15.0	13.0	13.0
カルシウム(%以上)	1.5	1.5	1.0	1.0
りん(%以上)	1.2	1.2	1.0	1.0
水分(%以上)	9.0	9.0	9.0	9.0
NFE(%以上)	17.0	19.0	27.0	27.0
代謝エネルギー(Kcal/kg)	3,144	3,148	2,776	2,766
代謝エネルギー比	100	100	88	88
原料指数(2月)	100	93	76	75

※原料指数は原料価格の変動により変化致します。

アミノ酸組成 (計算値;mg/100gdiet)

	対照区A せせらぎ	試験区A	対照区B パフクリーン愛知	試験区B
Arginine	2.6	2.4	2.3	2.4
Lysine	3.3	2.9	2.6	2.8
Methionine	1.2	1.1	0.9	0.9
Cystine	0.6	0.7	0.6	0.7
Tryptophan	0.6	0.5	0.5	0.5
Glycine	2.4	2.2	1.9	1.9
Phenylalanine	2.0	2.0	1.9	1.8
Threonine	1.6	1.6	1.5	1.4
Isoleucine	2.0	1.8	1.8	1.8
Tyrosine	1.8	1.8	1.5	1.6

試験飼料写真



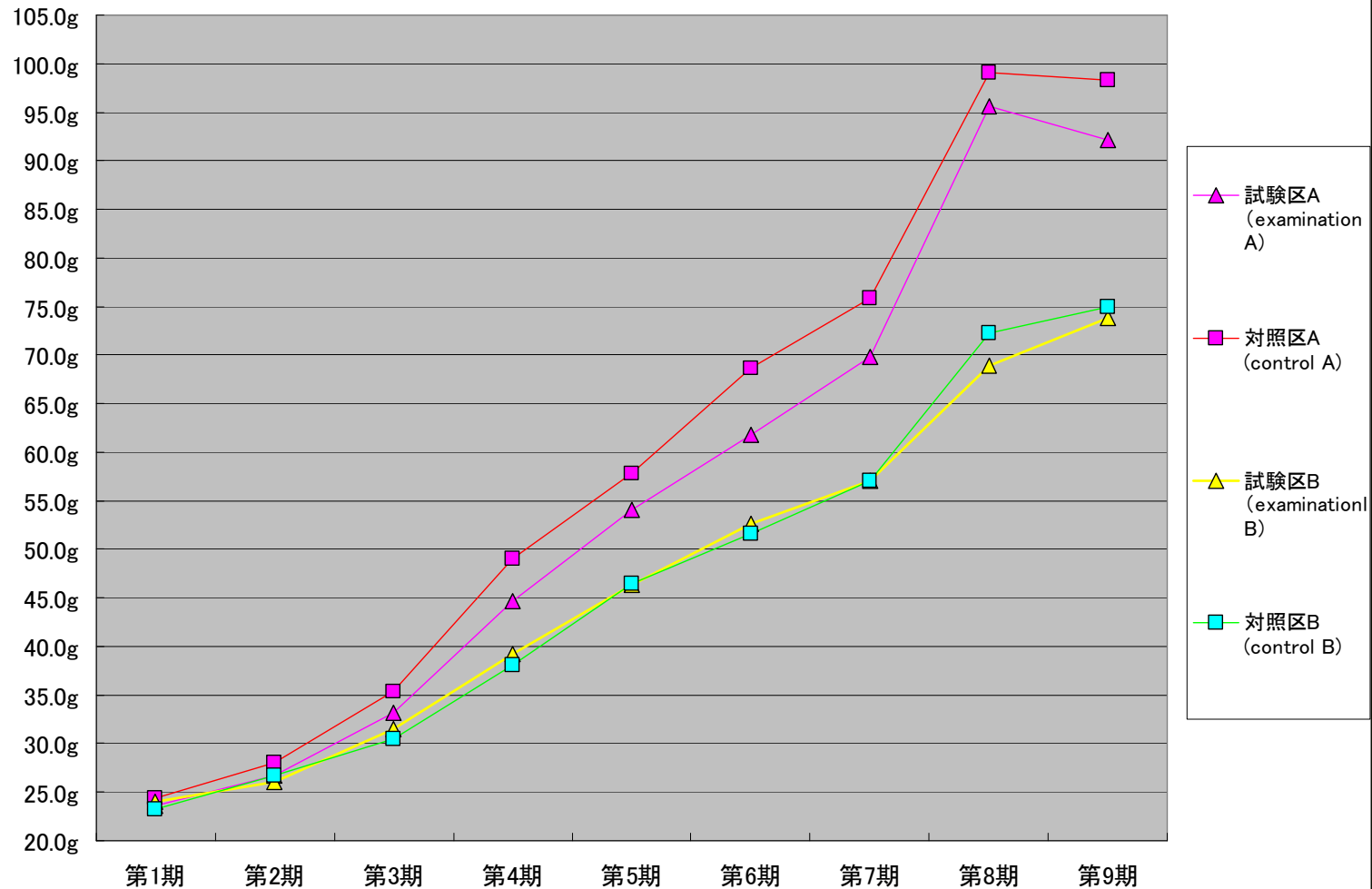
3. 試驗結果

3-1 第一試驗成績結果

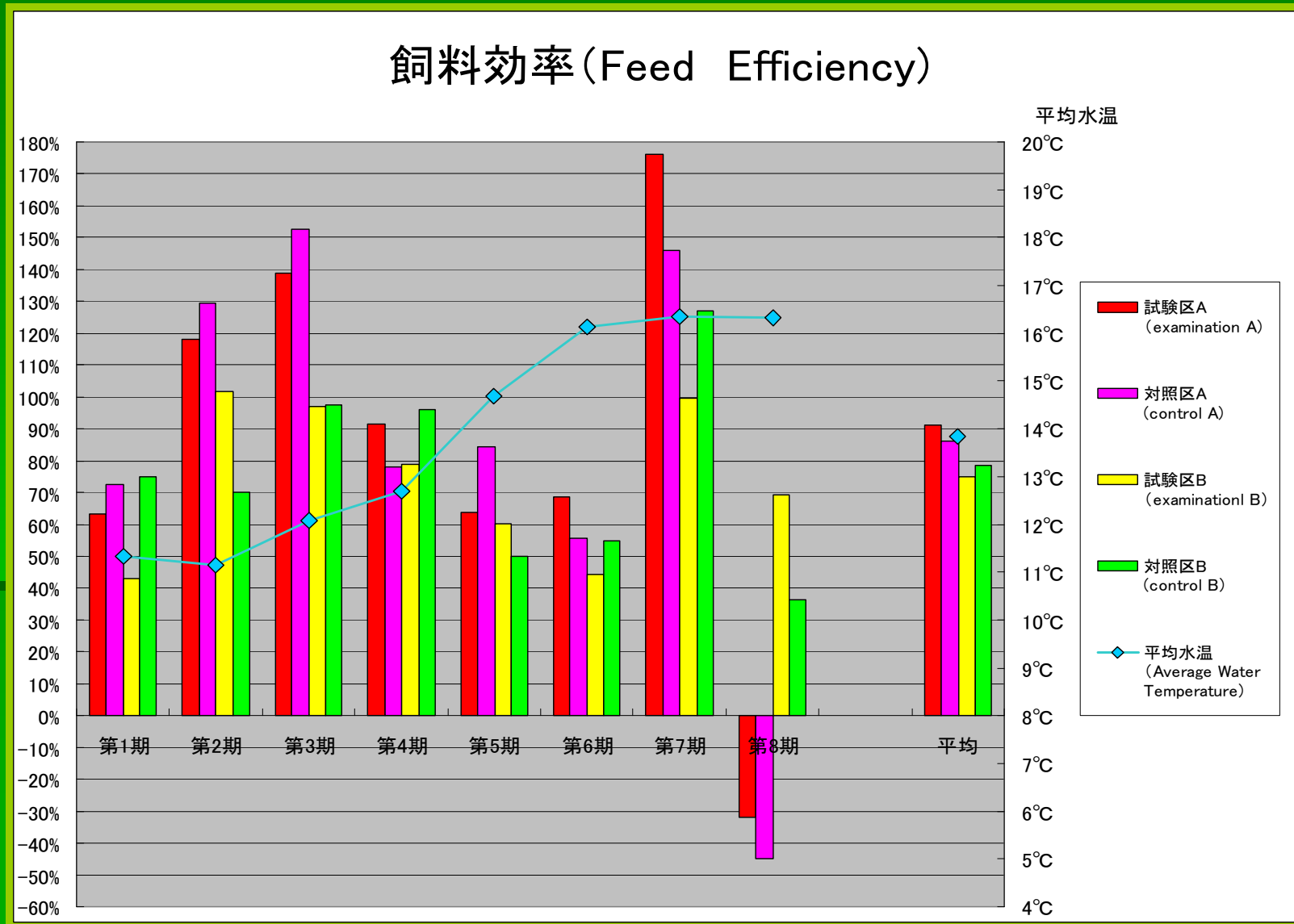
	对照区A	試驗区A	对照区B	試驗区B
開始時平均体重	24.4g	23.6g	23.2g	24.0g
終了時平均体重	98.3g	92.1g	75.0g	73.8g
期間増重量	70.1kg	68.7kg	51.4kg	49.3kg
期間給餌量	81,386g	75,342g	65,693g	65,738g
期間飼料効率	86.1%	91.2%	78.3%	75.0%

3-1 第一試験成績結果 (成長比較グラフ)

成長比較 (Growth comparison of trout)



3-1 第一試験成績結果 (飼料効率グラフ)



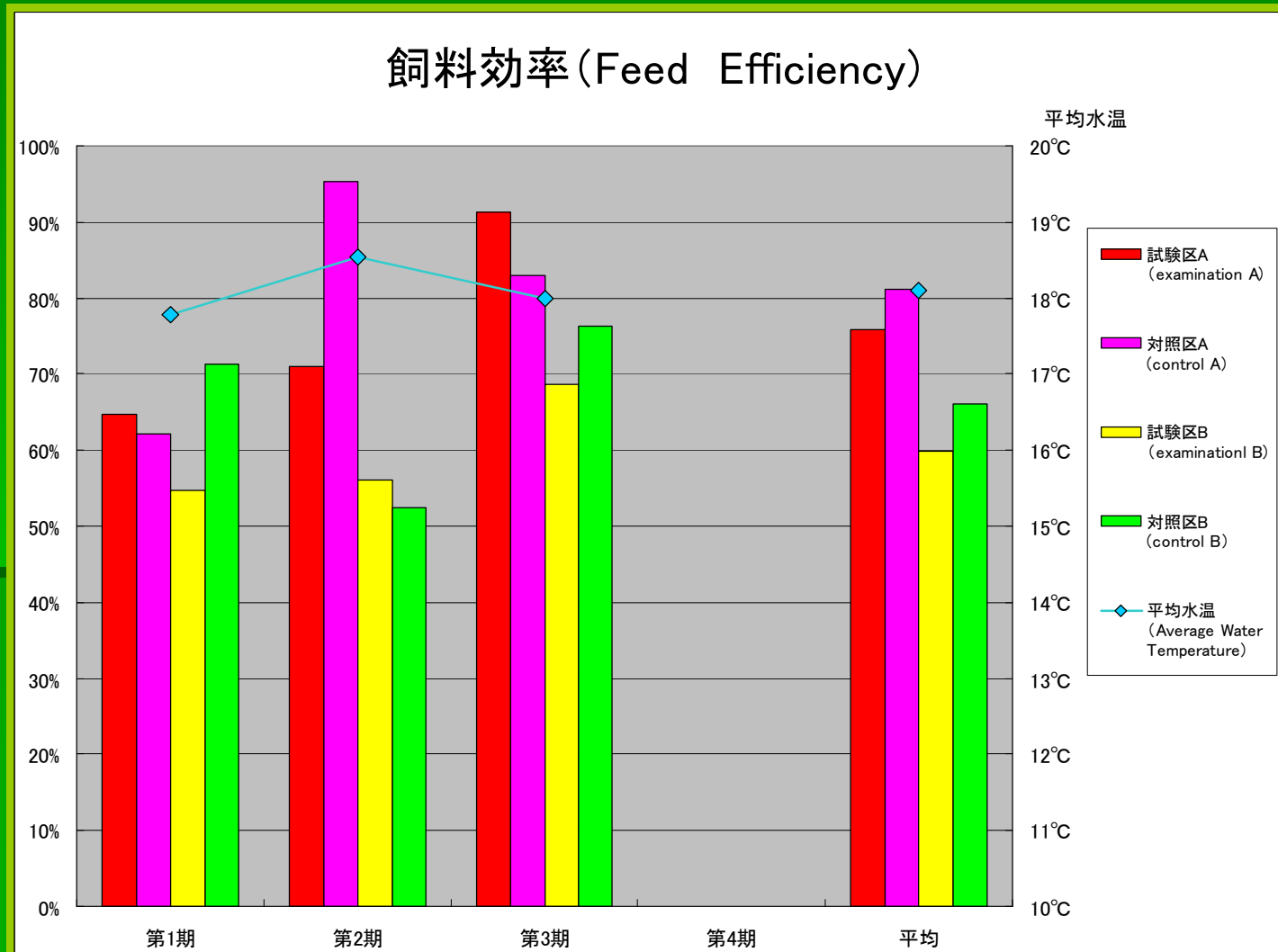
3-2 第二試驗成績結果

	对照区A	試験区A	对照区B	試験区B
開始時平均体重	52.5g	52.5g	52.5g	52.5g
終了時平均体重	86.6g	84.3g	80.3g	78.2g
期間増重量	18.5kg	17.3kg	15.0kg	13.6kg
期間給餌量	22,787g	22,787g	22,787g	22,787g
期間飼料効率	81.2%	75.9%	66.0%	59.8%

3-2 第二試験成績結果 (成長比較グラフ)



3-2 第二試験成績結果 (飼料効率グラフ)



3-3 試験終了後の供試魚



3-4 試験終了後の供試魚の身色



4.考察

第一試験と第二試験のTOTAL	対照区A	試験区A	対照区B	試験区B
期間増重量	88.6kg	86.0kg	66.4kg	62.9kg
期間給餌量	104,173g	98,129g	88,480g	88,525g
期間飼料効率	85.0%	87.6%	75.1%	71.0%
原料コスト指数	100	93	76	75
1kg増重させるための飼料量	1.176kg	1.141kg	1.332kg	1.408kg
1kg増重させるための飼料コスト	117.62	106.14	101.23	105.58
1kg増重させるための飼料コスト指数	100	90.2	86.1	89.8

- 試験総合結果よりDDGS (BP50)は、魚粉15%代替することで増重コスト約10%軽減できる。CGMとの置換(12%)することで飼料効率が4.1%落ちるものの増重コストは3.7ポイントしか落ちない。
- トウモロコシ由来原料による筋肉が黄色に着色される現象は現れない。むしろ白色に近い身色になった。
- 飼育現場より各試験区とも餌の食い方にさほどの変化なし。

4.考察

- 今後は、DDGS(BP50)やSBMやCGMなどや新たな魚粉代替蛋白原料を探索しながら、それらの原料を相場変動により配合割合を変化させて、養殖魚の生産原価に見合う配合飼料開発が求められるのではないのでしょうか！
- 養殖業者も魚粉状況の現状と将来を十分に理解し、これら魚粉代替原料を駆使した配合飼料を十分に使いこなせる養殖技術が求められるのではないのでしょうか！

最後に

本試験に多大なご理解とご協力をいただきました、
アメリカ穀物協会・日本配合飼料(株)・ビ・エックス商
会(株)・新東トレーディング(株)に感謝申し上げます。

ご清聴ありがとうございました。