



# 岐阜大学機関リポジトリ

## Gifu University Institutional Repository

Title	Nutritional Studies of Shrimp Meal Made from Headless Black Tiger Shrimp Waste in Broilers( 内容の要旨(Summary) )
Author(s)	KHEMPAKA, Sutisa
Report No.(Doctoral Degree)	博士(農学) 甲第419号
Issue Date	2006-09-13
Type	博士論文
Version	
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/21351">http://hdl.handle.net/20.500.12099/21351</a>

この資料の著作権は、各資料の著者・学協会・出版社等に帰属します。

氏名(本国籍)	KHEMPAKA, Sutisa (タイ王国)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	農博甲第419号
学位授与年月日	平成18年9月13日
学位授与の要件	学位規則第3条第1項該当
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物生産科学専攻
研究指導を受けた大学	信州大学
学位論文題目	<b>Nutritional Studies of Shrimp Meal Made from Headless Black Tiger Shrimp Waste in Broilers</b> (無頭ブラックタイガーエビ廃棄物から作成したエビ殻ミールのニワトリにおける栄養学的研究)
審査委員会	主査 信州大学 教授 神 勝 紀 副査 信州大学 教授 唐 澤 豊 副査 岐阜大学 教授 大 谷 滋 副査 静岡大学 教授 森 誠

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

養鶏産業とエビ(主としてブラックタイガー)養殖産業はタイにおける主要産業であり、これら産業の発展に伴って養鶏用飼料の需要とエビ加工場から出る副産物量(エビ殻)の増加が著しい。もしエビ殻をニワトリ用飼料として利用できれば、産業廃棄物の資源化をはかることができ、経済的・環境的に有意義である。エビ殻はタンパク質を多く含むことから、エビ殻ミール(shrimp meal = SM)をニワトリ用飼料のタンパク質源として利用する試みはこれまでも行われているが、各研究結果は必ずしも一致しない。これは用いたエビの種類、廃棄部位および処理方法の相違、すなわち栄養素組成の相違によると考えられる。本論文は無頭のブラックタイガーエビ殻から作成したSMをタンパク質源とする飼料を成長中ブロイラーに給与し、SMの利用性と栄養学的特徴について検討したものである。無頭のエビ殻を使用した理由は、日本ではエビの頭が入手し難いからである。本論文は4章から構成されている。

第1章ではまずSMの化学組成を分析し、本実験で使用されたSMは過去の報告と比較してキチンと灰分に富みCPに乏しく、さらに必須アミノ酸はダイズ粕と比較してロイシンなど約7種類において少ないことを明らかにした。次にSMを0%(対照飼料)から16%まで含む飼料を成長中ブロイラーに給与して、成長成績と消化率を測定した。その結果、増体量、飼料摂取量、乾物消化率、代謝率および窒素蓄積率は飼料中SMの増加に伴って減少すること、およびこれら測定項目の多くはSMが8%以上になると低下し始めること

が示された。以上から、SMによる成長成績の低下は飼料摂取量、飼料効率および乾物消化率の低下によること、ならびに4%までならSMをブロイラー飼料に配合可能であることを示した。また、SMは成長成績を低下させる負の要因を含むと考えられた。

この負の要因が何かを調査する目的で以下の研究が行われた。第2章では、SM中に多く含まれる難消化性のキチンがSM中の負の要因ではないかと考えて、SM飼料およびSM飼料と同レベルのキチン含む飼料を成長中ブロイラーに給与して成長成績と消化率を測定した。また、SM中天然色素による食肉への着色効果についても併せて調査した。その結果、ここで使用したレベルのキチン含量では、乾物消化率と窒素蓄積率はやや低下するものの、増体量、飼料摂取量および飼料効率は殆ど低下しないことを認めた。予想したようにキチン消化率は約20%と低く、乾物消化率の低下はキチンの低消化性によって説明されたが、窒素蓄積率の低下はこれによって説明できないことが示された。食肉への着色効果については、SMの給与によって腿肉の赤味が強くなった。以上から、SM中のキチンは主要な負の要因ではないこと、およびSMはブロイラーの肉色改善に有効であることを示唆した。第3章では、SM中に多く含まれるカルシウム(Ca)が負の要因ではないかと考えて、SM飼料およびSM飼料と同レベルのCa含む飼料を成長中ブロイラーに給与して成長成績と消化率を測定した。Caに注目した理由は、過剰なCaはニワトリの成長成績を低下させるという報告があるためである。その結果、実験飼料のCa含量は通常のレベルより高かったが、殆どの測定項目はCaの影響を殆ど受けなかった。以上から、CaはSM中の負の要因ではないと判断した。

ニワトリの成長に負の影響をもたらす可能性のあるSM中成分はキチンとCa以外に推定できなかったが、興味深いことに、シャコミールのCP消化率は魚粉のそれよりも低いことを示唆する報告があった。シャコミールはSMとよく似た栄養組成を持つことから、SMのCP消化率も低いことが予想された。そこで、第4章ではSMとダイズ粕(本実験で使用した標準CP源)のCPの消化率についてin vitro法で比較した。その結果、SMのCP消化率はダイズ粕のそれよりもかなり低かったが、キチン含量を除いて計算したとき、SMとダイズ粕との間の差異はほとんど消失した。In vitro条件下でSM消化率を向上させる目的で、キチン分解酵素とタンパク質分解酵素を同時に作用させるとCP消化率は若干向上した。以上から、キチンを除くSMのCP消化率は充分高いことが示唆された。

以上の結果から、無頭ブラックタイガーエビ殻から作製したSMは4%までならブロイラー用飼料のCP源として使用可能であることを結論した。さらに、SMはニワトリの成長に対する負の要因を含むが、SMに特徴的な多量のキチンとCa、およびキチン以外のCP消化性はその要因ではないことを示唆した。ここで得られた結果は、タイの飼料産業におけるエビ殻利用促進のために役立つと期待される。

## 審 査 結 果 の 要 旨

本研究はタイの留学生によって行われたものである。タイでは養鶏産業とエビ(主としてブラックタイガー)養殖産業の発展が著しく、それに伴って飼料の需要とエビ加工副産物(エビ殻)の排出量が増加してきている。もしエビ殻をニワトリ用飼料として利用できれば廃棄物の資源化につながり、経済的・環境的に極めて有意義なこと

である。エビ殻はタンパク質を多く含むことから、エビ殻ミール(shrimp meal = SM)をニワトリ用飼料のタンパク質源として利用する試みはこれまでも行われているが、栄養成分の相違のためか研究結果は必ずしも一定ではない。本研究は無頭のブラックタイガーエビ殻から作成した SM をタンパク質源とする飼料を成長中ブロイラーに給与し、SM の利用性と栄養飼料学的特徴について検討したものである。

最初の実験として SM の栄養素組成を調査し、本研究で使用した SM は過去の報告と比較するとキチンと灰分に富むが CP にやや乏しく、ダイズ粕と比較するとロイシンなど約 7 種類の必須アミノ酸の含量が少ないことを明らかにした。この結果に基づいて SM 飼料を作成し、SM がブロイラーの成長成績と消化率に及ぼす影響を調査した。飼養試験の結果は、増体量、飼料摂取量、乾物消化率、代謝率および窒素蓄積率は SM 含量 8% 以上で低下することを示した。以上から、SM は 4% までならブロイラー飼料に配合可能であるが、SM は何らかの負の要因を含むために、これが飼料摂取量、飼料効率および乾物消化率を低下させて、結果的に成長成績を低下させると考察している。

次の実験では SM 中の負の要因が何かを検索する目的で、キチンの影響を調査した。キチンに注目した理由は、これが SM に多く含まれ、さらにニワトリでは殆ど消化されないと考えられたからである。あわせて SM 中天然色素(アスタキサンチン)による食肉への着色効果についても調査した。その結果、キチンは SM による成長成績低下の主要因ではないが、乾物消化率の低下は SM 中のキチン消化率の低さによること、また SM はブロイラーの肉色改善に有効であることを見出した。引き続き、SM 中の負の要因を検索する目的でカルシウム(Ca)の影響についても調査した。Ca に注目した理由は、これが SM に多く含まれ、過剰な Ca はニワトリの成長を抑制する可能性があるためである。飼養試験を行った結果、SM を添加した飼料の Ca はかなり高くなるが、成長に影響がなかったことから、Ca が負の要因である可能性は低いと考察している。

ここで考え方をやや変えて、SM がニワトリの成長に及ぼす負の影響は SM のタンパク質自体が消化されにくいためではないかと推察し、SM の粗タンパク質の消化率を *in vitro* で測定した。この実験を行った理由は、SM と栄養的性質のよく似たシャコモールの粗タンパク質消化率が低いという報告があったからである。この *in vitro* 実験の結果から、ダイズ粕と比較すると SM の乾物と粗タンパク質消化率は低い、キチンを除く粗タンパク質の消化率はかなり高いという示唆を得ている。

本研究のまとめとして、無頭ブラックタイガーエビ殻から作製した SM はブロイラー用飼料の CP 源として 4% までなら配合可能であること、SM 中の負の要因については特定されなかったが、少なくとも SM に特徴的な多量のキチンや Ca およびキチン以外の CP の消化性はその要因ではないと考察している。以上の結果は、タイにおけるエビ加工副産物の飼料化をはかるとき、重要な情報となると期待される。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

## 基礎となる学術論文

1. Khempaka, S., Koh, K. and Karasawa, Y. (2006) Effect of shrimp meal on growth performance and digestibility in growing broilers. *The Journal of*

*Poultry Science*, 43: 250-254.

2. Khempaka, S., Mochizuki, M., Koh, K. and Karasawa, Y. (in press) Effect of chitin in shrimp meal on growth performance and digestibility in growing broilers. *The Journal of Poultry Science* (accepted on 25 May, 2006)