

(様式第3号)

## 学 位 論 文 要 旨

氏名: 西岡 道子

題目: 魚肉および魚肉加工品に含まれるビタミンB<sub>12</sub>の食品・栄養学的特性  
(Nutritional Characterization of Vitamin B<sub>12</sub> Compounds from Fish Meats and Their Products)

ビタミン B<sub>12</sub> は、一部の細菌のみが生合成することができる。自然界では、食物連鎖により動物組織に蓄積されるため、一般的にビタミン B<sub>12</sub> は、魚介類、肉類、卵類、乳類など、主に動物性食品に多く含まれている。わが国では魚介類がビタミン B<sub>12</sub> の良い供給源であることが知られているが、食用魚類の魚肉や内臓およびそれら加工品に含まれるビタミン B<sub>12</sub> 化合物の性質についての知見はほとんどない。また、近年、ヒトに対して生理活性を有しない疑似ビタミン B<sub>12</sub> (シュードビタミン B<sub>12</sub>) が食品に含まれていることが明らかとなり、食品分析で用いるバイオアッセイによるビタミン B<sub>12</sub> 含量を測定するのみでなく、詳細な分析が必要となる。

本研究では、一般的に食する機会が多く、五訂増補日本食品標準成分表には掲載されていない魚肉および魚肉加工品のビタミン B<sub>12</sub> 含量を測定した。分析試料は、食物連鎖を考慮して小魚であるしらす干しや煮干しをはじめとした乾燥状態の異なる各種いわし稚魚加工品、次に、小型魚であるうるめいわしならびにその乾燥加工品、大型魚であるかつおおよびその加工品とし、ビタミン B<sub>12</sub> の定量は、五訂増補日本食品標準成分表に基づく分析マニュアルに準じたビタミン B<sub>12</sub> バイオアッセイ法 (*L. delbrueckii* subsp. *lactis* ATCC 7830) にて行った。また、一部の食品からコリノイド化合物を精製して真のビタミン B<sub>12</sub> であるかどうかを同定した。

小魚の各種いわし稚魚加工品のビタミン B<sub>12</sub> 含量を測定した結果、乾燥・半乾燥品のビタミン B<sub>12</sub> 含量は約 5  $\mu$ g/100g 程度であったが、煮干しには約 45  $\mu$ g/100g ものビタミン B<sub>12</sub> が含まれていた。煮干しに含まれる多量のビタミン B<sub>12</sub> が真のビタミン B<sub>12</sub> であるのか、ヒトに対して生理活性を有しないシュードビタミン B<sub>12</sub> であるのかを明らかにするために、煮干しから各種クロマトグラフィーを用いてコリノイド化合物を精製・同定した結果、真のビタミン B<sub>12</sub> であった。煮干しには多量の真のビタミン B<sub>12</sub> が含まれているばかりでなく、カルシウムや鉄分を豊富に含むことから、手軽な栄養補助食品として利用可能であることが示唆された。また、一般的に食する機会が多い魚の一つである小型魚のうるめいわしでは、100g あたりのビタミン B<sub>12</sub> 含量は魚肉より内臓 (37.5  $\pm$  3.4  $\mu$ g) で3倍程度高かったが、頭と骨を除いた全魚体に含まれる総ビタミン B<sub>12</sub> の約 73% (5.1  $\pm$  0.3  $\mu$ g) は魚肉に含まれていた。

一方、大型魚のかつおでは全魚体に含まれる総ビタミン B<sub>12</sub> の約 55.8% が血合肉に含まれていた。一般に、料理の際には血合肉部分は除去されることが多いが、血合肉に含まれるビタミン B<sub>12</sub> は、ビタミン B<sub>12</sub> の供給源として重要であることが明らかとなったため、活用方法

について検討する必要があると考えられた。

魚肉はほとんどの場合加熱調理されるが、ビタミンB<sub>12</sub>の調理損失に関する知見はほとんどない。そこで、一般的に食する機会が多い魚の一つである、うるめいわし魚肉に含まれるビタミンB<sub>12</sub>の調理損失を評価した。うるめいわし魚肉のビタミンB<sub>12</sub>含量は、焼く、ゆでる、蒸す、揚げるおよび電子レンジ加熱により、～62%にまで減少したが、真空調理法ではビタミンB<sub>12</sub>の損失は認められなかった。また、ヒドロキソビタミンB<sub>12</sub>溶液を用いたモデル実験から、通常の調理方法においてビタミンB<sub>12</sub>の調理損失は、調理温度と時間に依存し、また、食品成分によって影響を受けることが示唆された。真空調理法では、真空状態や加熱温度がビタミンB<sub>12</sub>の損失に影響を与えないことが示された。以上の結果から、真空調理法は他の加熱調理に比べてビタミンB<sub>12</sub>の損失が少ない優れた調理方法であることが明らかとなった。

さらに、かつお、さけ、ごまさばを用いて調理損失を検討したが、魚種および加熱処理方法によりビタミンB<sub>12</sub>の損失が大きく異なることが明らかとなり、魚肉からビタミンB<sub>12</sub>を摂取する場合や栄養アセスメントを実施する場合は、それぞれの魚種に応じた調理損失を考慮する必要があることが示唆された。

次に、現在、中高年からはじまるビタミンB<sub>12</sub>吸収不良症（食品タンパク質結合ビタミンB<sub>12</sub>吸収不良症）が世界的な問題となっている。加齢により萎縮性胃炎を呈すると、胃酸分泌の減少に伴い、食品タンパク質からのビタミンB<sub>12</sub>の遊離は減少する。このため、ビタミンB<sub>12</sub>の吸収率が顕著に低下し、高齢者ではビタミンB<sub>12</sub>欠乏症（神経障害）を発症する。しかし、遊離型ビタミンB<sub>12</sub>は食品タンパク質結合ビタミンB<sub>12</sub>吸収不良症であっても吸収できるため、米国/カナダの食事摂取基準では、遊離型ビタミンB<sub>12</sub>を含むサプリメントや遊離型ビタミンB<sub>12</sub>強化食品の摂取を推奨している。わが国においても食品タンパク質結合ビタミンB<sub>12</sub>吸収不良症の予防・対策に向けて、日本の食文化を考慮した遊離型ビタミンB<sub>12</sub>強化食品の開発が急務である。そこで、魚類を原料としただしやエキスに含まれるビタミンB<sub>12</sub>含量を分析するとともに、食品タンパク質結合ビタミンB<sub>12</sub>吸収不良症でも吸収されやすい遊離型ビタミンB<sub>12</sub>を多量に含む魚肉加工食品を探索した。かつお魚肉から調製したエキスには多量の遊離型ビタミンB<sub>12</sub>が含まれていることが明らかになったことから、これらエキスを食事の中に取り入れることで、日本の食生活に馴染みの深いだしつゆから、遊離型ビタミンB<sub>12</sub>を摂取できることが示唆された。