

(様式第3号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 植田 和美

題目:食用貝類およびその加工品に含まれるビタミン B_{12} の食品・栄養学的特性
(Nutritional Characterization of Vitamin B_{12} Compounds from Shellfishes and Their Products)

本研究は、食用貝類およびその加工品に含まれるビタミン B_{12} の食品・栄養学的な特性について、研究を行ったものである。

ビタミン B_{12} は、ヒトを含む多くの生物が必要不可欠としているにもかかわらず、生合成能を有するのは、一部の微生物のみである。微生物によって生合成されたビタミン B_{12} は、食物連鎖によって動物の各組織に蓄積される。そのため、動物性食品が主要なビタミン B_{12} 供給源となる。一般に、魚介類、肉類、卵類、乳類などにビタミン B_{12} が多く含まれているが、日本人にとっては魚介類がよい供給源だとされる。しかし、食品自体に含まれるビタミン B_{12} の含有量の多少だけの問題でなく、摂取量や摂取頻度が大きく影響するため、含有量と摂取量・頻度面から具体的にどのような食品がビタミン B_{12} 摂取に寄与しているかを見定める必要がある。また、食品に含まれるビタミン B_{12} の定量には、日本食品標準成分表で使用されているバイオアッセイ法 (*L. delbrueckii* subsp. *lactis* ATCC7830) による測定が行われるが、ヒトに対して生理活性を持たないシュードビタミン B_{12} などを分別定量できない。そのため、ビタミン B_{12} の含有量の測定だけでなく、ヒトにとって生理活性を持つ真のビタミン B_{12} であることを化学的な分析によって同定することが必要である。さらに、食品に真のビタミン B_{12} が含まれていても、調理損失により食事から摂取できるビタミン B_{12} は減少すると考えられる。また、日本人の食事摂取基準 2010 版では、1日あたりの推奨量を $2.4 \mu\text{g}$ としているが、加齢に伴う胃酸の分泌低下により、食品から摂取したビタミン B_{12} を十分に活化できていない食品タンパク質結合ビタミン B_{12} 吸収不良症を発症することが報告されている。

そこで、本研究では、40歳以上の中高齢者を対象とした半定量的食物摂取頻度調査を実施し、中高年の日本人にとってビタミン B_{12} 供給源となる食品を特定した。その結果、本調査において寄与率が高かった食品として、さんま(生)、あさり(生)、しじみ(生)、かき(生)があげられた。日本人にとって、魚介類がビタミン B_{12} の供給源であることが裏付けされるとともに、魚介類の中でも貝類の寄与率が高いことがわかった。

そこで、食用貝類の中でも年間を通して市場で流通しているあざりとかき(冬にはまがき・夏にいわがき)に注目し、これら貝類に含まれるビタミン B_{12} 化合物について検討した。貝類は産卵の前が旬であり、旬の時期に向けて増加したビタミン B_{12} が旬の時期を過ぎると有意に減少することがわかった。また、同じ生育環境で育ったまがきといわがきの測定結果から、餌となる海水中のビタミン B_{12} を含むプランクトンの存在状態が貝類のビタミン B_{12} 含有量に影響を与えると推察された。

あざりやまがきについては、日本食品標準成分表 2010 にビタミン B_{12} 含有量が示されているが、いわがきについての記載や知見は見られない。そこで、鳥取県産いわがきに含まれるビタミン B_{12} が真のビタミン B_{12} であるかどうかを明らかにするため、各種クロマトグラフィーを用いてコリノイド化合物の精製・同定を行った。その結果、いわがきには真の

ビタミン B₁₂が含まれており、冬のまがき同様に夏のいわがきがビタミン B₁₂供給源になると考えた。

さらに、だし・つゆ類などの複合調味料や健康食品に利用されている貝類加工品である貝類エキスに含まれるビタミン B₁₂ 化合物について検討を行った。あさりおよびかきエキスにはビタミン B₁₂が含まれていたが、とくにあさりエキスには生あさりの2倍以上のビタミン B₁₂が含まれていた。そこで、あさりエキスに含まれるコリノイド化合物の精製・同定を行ない真のビタミン B₁₂であるか否かを分析したところ、あさりエキスに含まれるビタミン B₁₂は真のビタミン B₁₂であり、含まれるビタミン B₁₂の98.5%が遊離型ビタミン B₁₂であった。

また、あさりの加工品として水煮缶詰が一般的な食材として広く利用されている。あさり水煮缶詰の固形物（あさり身）にビタミン B₁₂が含まれることは、日本食品標準成分表2010に示されているが、そこには液汁を除いたものと記載がされている。あさり水煮缶詰内には液汁（煮汁）が含まれており、ビタミン B₁₂が水溶性のビタミンであることから液汁への移行が考えられた。そこで、あさり水煮缶詰7種（うち1種は固形物を含まないあさりジュース）を用いて固形物および液汁のビタミン B₁₂の測定を行った。固形物を含まない1種の試料ではビタミン B₁₂は検出されなかったが、それ以外の試料では固形物だけでなく液汁にもビタミン B₁₂が含まれていた。液汁に最も多量にビタミン B₁₂を含む試料では、1缶に含まれるビタミン B₁₂の32.5%が液汁中に存在していた。そこで、缶詰内の液汁に含まれるコリノイド化合物の精製・同定を行ったところ、真のビタミン B₁₂であることが確認され、約72%が遊離型ビタミン B₁₂であることが分かった。

生食されるかきもあるが、ほとんどの場合あさりやかきは加熱調理を行って食する。ビタミン B₁₂は加熱による調理損失が報告されているが、あさりおよびかきについての知見は少ない。そこで、生あさりおよび生かきに含まれるビタミン B₁₂の加熱調理による損失を測定した。それぞれペースト状の試料を用い、「焼く」・「蒸す」・「煮る」の加熱調理操作（モデル系）によりビタミン B₁₂含有量がどのように影響を受けるかを加熱時間0分、3分、5分、7分経過時の測定を行った。あさりペーストでは、加熱方法に関係なくビタミン B₁₂残存率は約60%程度となった。かきペーストでは、加熱方法によりビタミン B₁₂の残存率（14.2～35.0%）に差が見られ、あさりペーストに比べ損失が大きかった。また、「煮る」加熱ではあさりおよびかきともに、残存していたビタミン B₁₂の一部が煮汁中に存在していた。

これらのことから、いわがきには真のビタミン B₁₂が含まれており、ビタミン B₁₂の供給源として有効な食材であった。また、食品タンパク質結合ビタミン B₁₂吸収不良症のヒトにとっても吸収しやすい遊離型のビタミン B₁₂を多量に含む貝類加工品であるあさりエキスやあさり水煮缶の煮汁を食事に取り入れることで容易に摂取できることが示唆された。ただし、加熱調理することによって生あさりや生かきに含まれるビタミン B₁₂は減少することや「煮る」加熱では煮汁にビタミン B₁₂が移行することを考慮して栄養評価をすることが必要であると示唆された。