

内分泌かく乱物質の健康影響に関する調査研究

課題名： 内分泌かく乱物質の食品、食器からの暴露に関する調査研究

テーマ：「畜水産食品中の内分泌攪乱作用物質残留実態調査」

分担研究者 宮崎 奉之 東京都立衛生研究所
乳肉衛生研究科長

研究要旨

牛生体内の天然ホルモン（エストラジオール-17 β 、プロゲステロン、テストステロン）濃度の変動は品種、雌雄、部位、年齢、性周期など多くの要因が推定される。一方、これらのホルモンは内分泌かく乱作用との関連で近年問題となってきた。ここでは牛の天然ホルモンについて文献調査を実施し、ホルモン濃度の生理的変動範囲を知るとともに、我が国で消費されている食肉のホルモン濃度を測定し、その変動要因の解析を試みた。なお、本年 2 月に開催された JECFA (FAO/WHO) 合同食品添加物専門家会議でこれら天然ホルモンについて ADI (一日摂取許容量) が提案されており、この値と今回測定した値を用いた摂取量を比較しても問題となるレベルではなかった。

分担研究者：宮崎奉之

所属施設：東京都立衛生研究所

職名：乳肉衛生研究科長

て確認することを目的とした。

B. 研究方法

研究方法の内容は 1) ホルモンの文献調査、2) 牛肉中ホルモンの分析法開発、3) 食肉中のホルモン濃度の調査である。

1) ホルモンの文献調査

1999 年から 1994 年まではカレントコンテンツ (Agriculture Biology & Environmental Science)、それ以前 1987 年まではメッドラインを用いて、「エストロゲン」「プロゲステロン」「テストステロン」「ゼラノール」「トレンボロン」をキーワードに検索し、1987 年以前は第 31 回、32 回 JECFA の報告書を参考とした。

2) 牛肉中ホルモンの分析法開発

天然のホルモン（エストラジオール-17 β 、プロゲステロン、テストステロン）の測定法としてラジオ・イムノアッセイ (RIA)、エンザイム・イムノアッセイ (EIA) が挙げられる。ここでは感度等の点から RIA 測定とした。しかし、この RIA 測定

A. 研究目的

肥育牛に成長促進、飼料効率を高める目的でホルモン剤（蛋白同化薬）を EU を除く多くの国で使用している。一方、ホルモン剤には天然型と合成型があり、天然型は牛の生体内でも作られる性ホルモンと同等で、これまでの食経験から安全であると考えられている。しかしながら、殆どその実態は明らかになっていない。

最近、これらホルモンも内分泌かく乱作用の面から問題が提起されてきた。そこでここでは天然型ホルモン（エストラジオール-17 β 、プロゲステロン、テストステロン）の牛の生体内での生理変動を文献より把握するとともに、国内産及び外国産の牛肉中のホルモン濃度を測定し、食品としての内分泌かく乱作用を含めた安全性につい

用キットは血液、尿などを対象としたもののため、食肉類に応用するための前処理法を検討した。なお、RIA は施設、機器の面から当所で不可能なため外部に依頼した。

3) 牛肉中のホルモン濃度の調査

国産牛肉では品種（和牛、ホルスタイン種）、雌雄（経産、未経産、去勢、未去勢）、年齢、部位、産地などを調べ、ホルモン濃度を調査することとした。なお、雌牛肉には、卵巣を収集し、牛の屠殺時の性周期を特定することとし、その濃度相関を調査した。一方、輸入牛肉（アメリカ、オーストラリア産）のホルモン濃度を測定し、生理的変動範囲にあるかを比較した。

C. 研究結果

1) ホルモンの文献調査

1. 牛生体組織中のホルモン濃度
 - 1-1) エストロゲン、1-2) プロゲステロン、1-3) テストステロン
2. インプラント剤（埋込剤）投与が組織中ホルモン濃度に与える影響
 - 2-1) エストロゲン、2-2) プロゲステロン、2-3) テストステロン
3. 人のステロイドホルモン生産速度の3章についてまとめた。

2) 牛肉中ホルモンの分析法開発

牛肉試料からアセトニトリル・メタノール抽出法を用い、この抽出液をヘキサン洗浄後、減圧乾固した。次いで、この残留物を Sep Pak C18 カートリッジに負荷、溶出後、Bond Elut DEA カートリッジにより精製し、RIA 測定し、回収率は 60%以上、検出感度はエストラジオール-17 β で 1 ppt、プロゲステロン 0.04 ppb、テストステロン 10 ppt であった。

3) 食肉中のホルモン濃度の調査

国内産の牛肉中のエストラジオール-17 β 濃度は平均 1.15 ± 1.87 ppt、プロゲステロンは 3.19 ± 5.80 ppb、テストステロン 30.9 ± 122.1 ppt であった。

国内産の品種別ではホルスタインより和牛でホルモン濃度が高かったが、別の要因と推測された。雌雄別では雌でエストラジオール-17 β 及びプロゲステロン濃度が高く、雄（未去勢牛）ではテストステロン濃度が高かった。雌牛の卵胞期でエストラジオール-17 β 濃度が、黄体期でプロゲステロン、テストステロン濃度が高かった。

一方、輸入牛肉ではエストラジオール-17 β 濃度は 3.33 ± 2.83 ppt、プロゲステロンは 0.52 ± 0.50 ppb、テストステロン 8.78 ± 12.97 ppt であった。輸入、国内産で比較した場合、輸入牛肉でエストラジオールが、国内産牛でプロゲステロン、テストステロンが高い傾向にあった。

D. 考察

国内産 60 検体及び輸入牛肉 40 検体中のホルモン濃度は特に問題となるレベルではなく、牛の生理的な変動の範囲内と推察された。しかし、国内産は外国産に比較して、プロゲステロン、テストステロン濃度が高く、外国産はエストラジオール濃度が高い傾向にあった。この現象は牛の性周期によるホルモン濃度の変動との一致が推測された。

E. 結論

今回測定の内国産、輸入牛肉中のエストラジオール、プロゲステロン、テストステロン濃度はともに極めて低く、文献調査結果のホルモン濃度及び JECFA により示された ADI 値との比較により、通常の摂取において内分泌かく乱作用の面からも特に問題となる濃度ではなかった。