

わが国における小麦の放射能汚染－1959年以来42年間の長期観測とその解析－

環境化学分析センター放射性同位体分析研究室 駒村 美佐子

はじめに

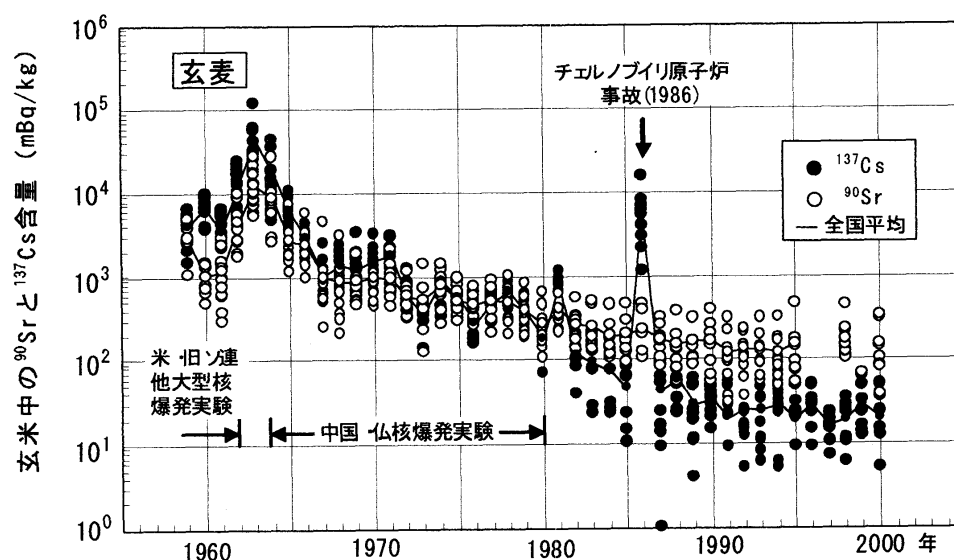
わが国における環境放射能の本格的な調査研究は、1954年のビキニ環礁における米国の核爆発実験による放射能まぐる事件を契機に、緊急を要する課題として国家的規模で大学や行政機関などの幅広い分野で行われるようになった。当研究所では、全国公立農業試験研究機関の圃場で採取された土壌および米、小麦のストロンチウム-90 (^{90}Sr) とセシウム-137 (^{137}Cs) の放射能調査・研究を分担し今日に至っている。 ^{90}Sr と ^{137}Cs は、核爆発実験や原子炉事故などにより放出される人工放射性核種で、人体にとって最も危険性が高いとされている。定点観測圃場を対象とした米、小麦のこのような長期にわたる放射能調査が継続して実施されている例は世界的にみても類がない。ここでは、小麦(玄麦と一部小麦粉)の ^{90}Sr と ^{137}Cs の放射能調査結果について紹介する。

玄麦の ^{90}Sr と ^{137}Cs 汚染の経年変化

玄麦の ^{90}Sr と ^{137}Cs 含量の経年推移を図1に示した。玄麦の ^{90}Sr と ^{137}Cs 汚染は、大気圏内での核爆発実験の規模を反映して増減をくり返す形で推移している。玄麦汚染の最大ピークは米の汚染と同様に1963年に記録され、この年に ^{90}Sr と ^{137}Cs の大気からの年間最大降下量が観測された。しかし3年後の1966年には核爆発実験の減少を反映して玄麦汚染は ^{90}Sr で19%、 ^{137}Cs で7%の相対値にまでそれぞれ急減した。その後緩やかな減少傾向を示しながら推移している。1986年には、チェルノブイリ原子炉事故の影響を強く受けて ^{137}Cs の大きいピークが観測されたが、翌年には事故前年の平常レベルにまで激減した。食品として重要な小麦粉は玄麦に対して濃度ベースで比較すれば ^{90}Sr で0.34倍、 ^{137}Cs で0.52倍程度であった。

玄麦の ^{90}Sr と ^{137}Cs による直接・間接汚染

農作物の放射能汚染形態として、大気から降下した ^{90}Sr や ^{137}Cs などが茎葉や穂に付着して取り込まれる直接汚染と土壌を介して根から吸収される間接汚染経路が知られている。本調査結果を解析

図1 玄麦中の ^{90}Sr と ^{137}Cs 含量の経年推移

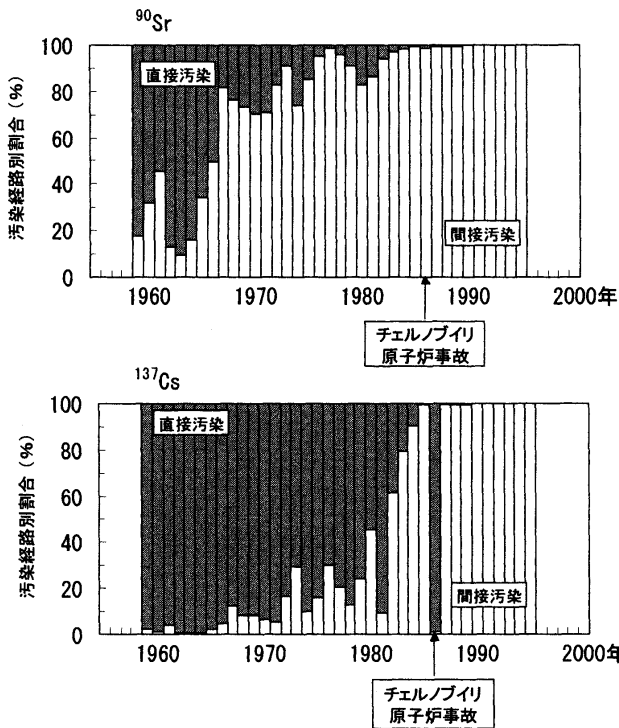


図2 玄麦の⁹⁰Srと¹³⁷Cs汚染経路別割合とその経年変化

して、過去における玄麦の汚染経路の割合を算出した(図2)。直接汚染の割合は、⁹⁰Srと¹³⁷Csともに玄麦汚染が最大の1963年前後(⁹⁰Srと¹³⁷Cs最少量降下期)では50~90%と高いが、それ以降の少量降下期では数%から50%と減少した。1987年以降では降下が殆ど認められないため約100%が間接汚染となっており、それらの汚染レベルも極めて低い。なお、¹³⁷Csは⁹⁰Srより直接汚染の割合が高いことが明らかになった。これらの汚染形態は米でも共通する。チェルノブイリ原子炉事故年では、¹³⁷Csによる直接汚染の割合がほぼ100%を占め、1963年頃の汚染形態と類似したものであった。

チェルノブイリ原子炉事故に伴う¹³⁷Cs汚染

1986年4月26日に起きたチェルノブイリ原子炉事故により、わが国の玄麦で¹³⁷Csによる強い汚染が記録された(図1)。このような強い汚染の原因について解析を試みた。

事故により放出された¹³⁷Csがわが国へ降下したのは事故年5月上旬に集中した。¹³⁷Csによる玄麦の汚染は、小麦生育中の¹³⁷Cs降下量の影響を強く受けて降下量の多い時ほど増大し、直接汚染による大量汚染につながる。降下した5月頃は、小麦の出穂期に相当し、穂に付着した¹³⁷Csは体内に最も効率よく取り込まれて玄麦に移行する時期とされている。地域別の玄麦の¹³⁷Cs汚染と小麦の出穂日の関係を図3に示した。玄麦中の¹³⁷Cs含量は、その降下量の最も多い5月上旬に出穂が重なった立川、つくば、熊谷、水戸、双葉町、山陽町で高い値が、この頃未出穂の岩沼、盛岡、長岡、札幌で低い値がそれぞれ観測された。チェルノブイリ原子炉事故

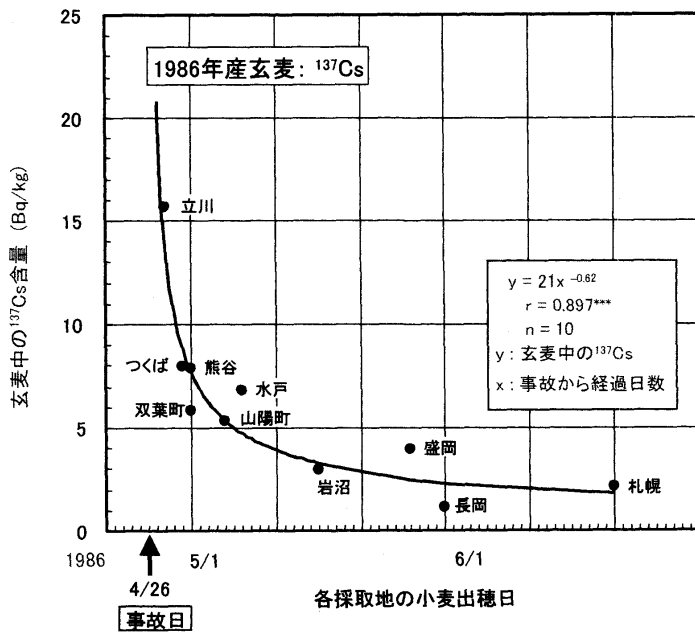


図3 小麦出穂日と玄麦中の¹³⁷Cs含量の関係

故年でこのように玄麦の特異的な¹³⁷Cs汚染が生じた重要条件として、¹³⁷Csの降下量の多かった時期に出穂日が重なったことがあげられる。

玄麦の⁹⁰Srと¹³⁷Cs汚染の予測

核爆発実験を起源とする環境放射能の長期間の調査データを解析して、玄麦の⁹⁰Srと¹³⁷Cs含量を、小麦生育期間中における⁹⁰Srと¹³⁷Csの積算降下量から推定するための下記汚染推定式を提案し

た。その推定式の有用性を検証するため、チェルノブイリ原子炉事故年の玄麦の ^{137}Cs 含量を、気象研究所で観測された ^{137}Cs の積算降下量から求めたところ、推定値と実測値がよく一致した。なお、白米、玄米の ^{90}Sr と ^{137}Cs の汚染推定式も別途提案している。

玄麦汚染推定式

$$^{90}\text{Sr} : y = 123x^{0.71}, \quad ^{137}\text{Cs} : y = 47x^{0.92}$$

式中 y は玄麦の放射能濃度 (mBq/kg), x は小麦栽培期間中の ^{90}Sr および ^{137}Cs 積算降下量 (Bq/m²) である。

おわりに

長期間にわたる本放射能調査・研究成果は多くの論文や資料としてとりまとめられ各分野で活用されている。最近では、 ^{90}Sr や ^{137}Cs など放射性降下物の降下量の激減などにより、この種の仕事の重要性が忘れられがちである。しかし、主要食料である米、小麦の ^{90}Sr と ^{137}Cs の調査・研究は、人類に対する放射線の影響評価、不測の核事故時のバックグラウンド値としての役割などを果たすもので、今後とも継続することが重要である。

2003年10月