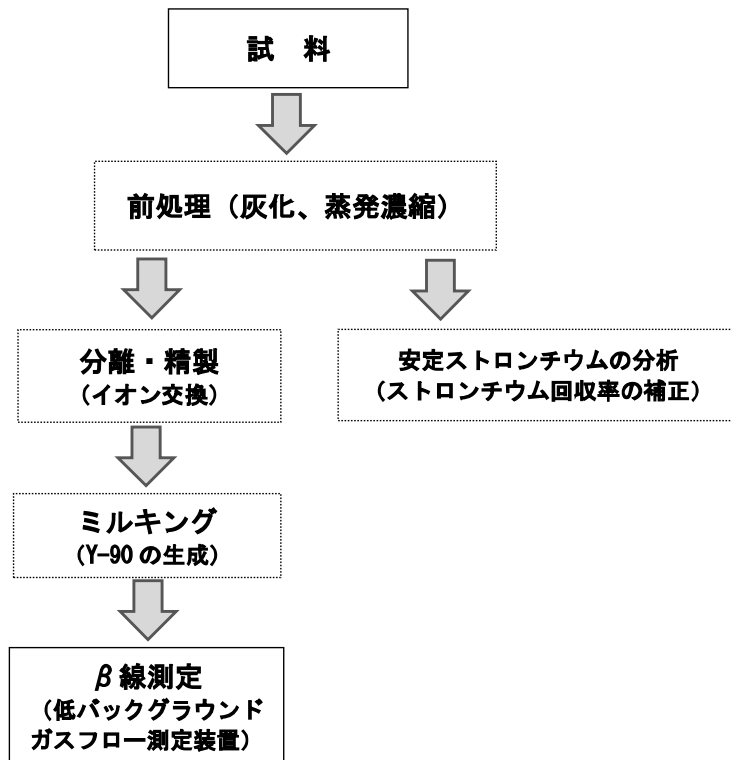


## 5 ストロンチウム 90 の測定

### 【測定法】

- ストロンチウム 90 ( $^{90}\text{Sr}$  0.546MeV 半減期約 29 年) は  $\beta$  線しか放出しないため、ゲルマニウム半導体検出器を用いた測定ができない。また、 $\beta$  線は連続エネルギーを持ち、 $\gamma$  線のようなピークを形成しないため、ピーク解析による同定ができない。
- このため、ストロンチウム 90 を化学的に単離し、 $\beta$  線の放射能を測定する。実際には、ストロンチウム 90 から生成される娘核種のイットリウム 90 ( $^{90}\text{Y}$  2.282MeV 半減期約 64 時間) が放出する  $\beta$  線の方がエネルギーが強く、測定がしやすいため、この放射線を測定する。
- 分析手順としては、ストロンチウム 90 を分離し、すでに共存しているイットリウム 90 を除去してストロンチウム 90 だけの状態にしてから放置する。ストロンチウム 90 の半減期がイットリウム 90 よりも非常に長いいため、十分な時間 (通常 2 週間) 放置すると**放射平衡**が成立し、ストロンチウム 90 と生成したイットリウム 90 の放射能が同じになる。
- このようにして、イットリウム 90 を分離し、その放射能を求めることによって、ストロンチウム 90 の放射能が分かることになる。このように放射平衡にある娘核種を親核種から分離する化学操作を「**ミルクキング**」という。測定器は、**低バックグラウンドガスフロー測定装置**を用いる。

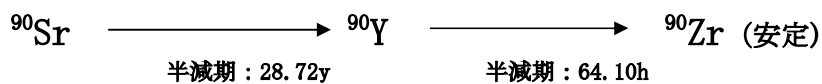
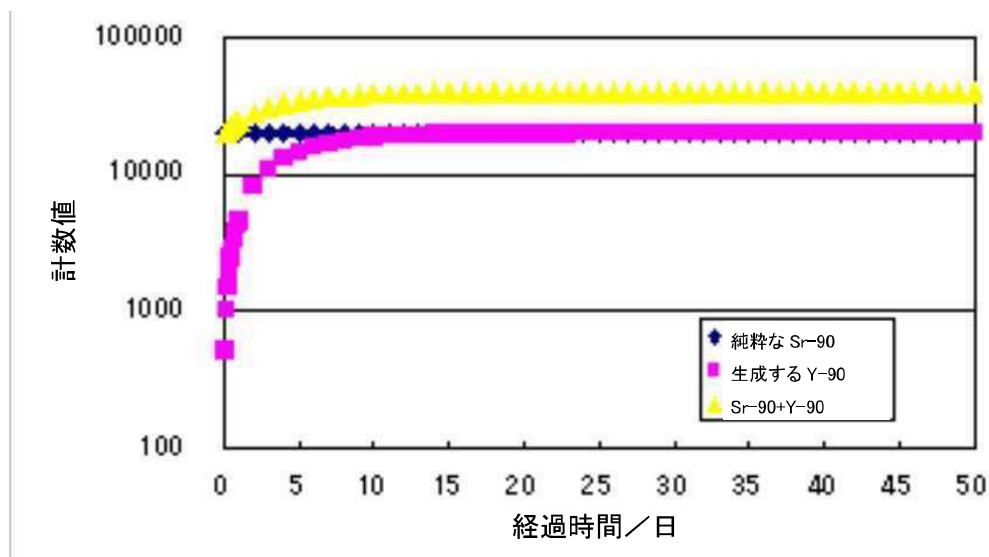
### 分析・測定の流れ (例)



## 放射平衡とミルクキング

ストロンチウム 90 とイットリウム 90 の放射平衡によるイットリウム 90 の生成曲線は図のとおりであり、2 週間で 97% が生成され、それ以降はほとんど変化しない。このため、ミルクキングまでの放置期間は 2 週間を目安にしている。(理論上ではイットリウム 90 が最大放射能を示す時期は、スカベンジから 31.9 日後である。)

### イットリウム 90 の生成曲線



## 低バックグラウンドガスフロー測定装置



測定試料



低バックグラウンドガスフロー測定装置

## 【調査のポイント】

- 地域を代表する生産物を中心に試料を採取しており、令和元年度の実績で9種類の試料を合計14地点で測定している。
  - 飲食物以外に、**緊急事態への備え**としてバックグラウンドを把握することを目的に、土壌の測定も行っている。(5年に1回程度の頻度で実施する。)
  - 東電事故後、一部の試料でストロンチウム90が検出されているが、事故前と同程度(農畜産物で0.2Bq/kg生以下)であり、この地域においては**事故によるストロンチウム90の影響は極めて小さかった**と考えられる。
- 
- ストロンチウム90は核分裂反応によって生成される。測定値は、**事故直後も、事故前とほとんど変わらないレベルであるため、東電事故の影響は極めて小さく、主には過去に行われた核爆発実験等の影響**と考えられる。
  - ストロンチウム90は放射性セシウムと同じく、原子炉内の存在量が多い。しかし、セシウムよりも揮発性が低く、事故による放出はあったものの、静岡県への影響は小さかったと考えられる。ストロンチウムは、化学的性質がカルシウムと似ており、体内に入ると、骨に蓄積する。
  - 農産物中に検出されるストロンチウム90は、セシウム137と比べると、経年的な減少傾向は大きくは見られない。これは、セシウムが土壌粒子に強く吸着されるのに対し、**ストロンチウムは土壌との親和性は高くなく、根からの吸収が大きい**ためであると考えられる。
    - ※ 土壌中では、ストロンチウムは水和水を伴った水和イオンとして存在するためサイズが大きく、粘土鉱物の構造体に入り込みにくいとされる。一方、セシウムは水和しにくい性質のイオンとして存在し、イオンの正電荷中心と粘土の負電荷との距離が近くなり、相互作用が強く働くことで土壌に強く吸着されやすいとされる。
  - 緊急事態への備えとして行う測定は、緊急時モニタリングの結果から、環境への影響を適切に評価するため、平時の水準を把握しておくことが目的である。

## 東電事故等の影響

東電事故後の測定では、環境試料から検出されるストロンチウム 90 に有意な上昇は認められていない。検出されたストロンチウム 90 については、以下の理由から、東電事故による影響は極めて小さく、主に過去に行われた核爆発実験等の影響と考えられる。

- ストロンチウム 90 は揮発性が低いため、セシウム 137 と比べると福島第一原子力発電所敷地外への飛散量は大きくない。
  - ※1 2011 年（平成 23 年）6 月に原子力安全・保安院が試算した放射性物質の放出量によれば、東電事故によるストロンチウム 90 の放出量はセシウム 137 の 1/100 程度とされている。
  - ※2 日本原子力研究開発機構の調査では、福島第一原子力発電所周辺 80km 圏内の多くの箇所において、ストロンチウム 90 の沈着量はセシウム 137 の 1/1000 程度であった。
  - ※3 福島第一原子力発電所から 80km 圏外においても、明らかに事故由来と判断される放射性ストロンチウムは確認されなかったとしている。（2013/3/1 日本原子力研究開発機構「福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の第二次分布状況等に関する調査研究」の報告書の概略版について）
- 国が各自治体に委託している環境放射能水準調査の月間降下物の調査（測定は（公財）日本分析センター）では、東電事故前 11 年間の値（ND～0.30MBq/km<sup>2</sup>）より高い値が検出された自治体は、東北～関東地方の 10 都県であった。（2011 年 12 月までの測定結果 0.30～6.0MBq/km<sup>2</sup>）
- 他自治体等が実施した福島県周辺地域における土壌及び農産物の調査結果からは、東電事故由来と明確に判断できる放射性ストロンチウムは確認できていない。
- 静岡市で採取している降下物の過去の測定結果（環境放射能水準調査）から、事故後<sup>1)</sup>のストロンチウム 90 の降下量は事故前<sup>2)</sup>の核爆発実験等による降下量の約 1/7100 と非常に小さい。
  - 1) 事故後（の降下量）：2011 年 3 月～2014 年 3 月（の放射能の累積）
  - 2) 事故前（の降下量）：1963 年 5 月～2011 年 2 月（の放射能の累積）

## 大根中の Sr-90 濃度の推移

