



- 写真3-25 魚卵状コンクリーションを拡大したもの。硬い部分のみが残り、球状の様子が明瞭となる。
- 写真3-26 炭酸カルシウムの球状コンクリーション中には、とくに殻状の構造などは見られない。
- 写真3-27 炭酸カルシウム球状コンクリーション。一部表面が酸化鉄で覆われ始めている。

### 新たな仮説の提唱

#### 一仮説3ー「球状炭酸カルシウムコンクリーション起源モデル」

球状鉄コンクリーションが形成されるには、水（地下水）に鉄イオンとなって溶解し、移動する必要がある。その条件は、還元状態か酸性状態かの2つだということは既に述べた。そして、還元状態の場合は、「酸化還元フロントモデル」でも説明したように、鉄イオンのみの溶解・移動・沈殿のプロセ

スだけでは、球体を作ることは困難であることも説明した。それでは、残る酸性溶液の場合はどうだろうか。

酸性溶液中に溶解した鉄イオンは、pHが酸性からアルカリ性へと変化すれば、溶解度が低くなり沈殿することになる。つまり、沈殿させるためには、アルカリへと変化させる中和剤があればいいことになる。この中和剤こそが、球状の炭酸カルシウムコンクリーションではないかと考えたのである<sup>文献15)</sup>。

ナバホ地域では、実際に二酸化炭素が地層中に貯留され、地下水が酸性である地域が複数で確認されている。このような、酸性の地下水が地層中を移動しつつ、炭酸カルシウムと接触し、反応することで中和され、鉄イオンが沈殿することがあってもおかしくはない。

中和反応とは、球状炭酸カルシウムコンクリーションに塩酸を垂らすと、二酸化炭素が発生する。まさにこれが中和反応である。同様に、鉄イオンが溶解した酸性の地下水が地層中を浸透し、浸透する部分に球状炭酸カルシウムのコンクリーションが存在すれば、酸性が中和され、pHは酸性からアルカリ性へと変化する。とくに炭酸カルシウムコンクリーションの表面で鉄イオンの溶解度が著しく低下することによって、酸化鉄がコンクリーションを覆うように沈殿するのではないかと。

もしそうだとすると、スペンサーフラットのどこかに球状の炭酸カルシウムコンクリーションが残っているか、あるいは鉄コンクリーションになりかけた途中状態のコンクリーションがあってもおかしくないはずである。それを突き止めれば、我々の仮説が立証されることになる。

### 仮説の検証

この考え方のもと、我々が着目したのはエスカランテ河という、スペンサーフラットの北部を流れる渓谷である。この渓谷に沿って露出するナバホ砂岩層の地層断面で、上部から下部へのコンクリーションの状態変化を追うことにした。我々の考え方が間違っていなければ、ナバホ砂岩層中には、最初に炭酸カルシウムのコンクリーションが形成され、その後鉄を含む酸性地下水（地下水）が浸透し、炭酸カルシウムコンクリーションの溶解に伴って、鉄コンクリーションが形成されるはずである。つまり、酸性流体は、基本、上部から下部へと浸透すると考える方が自然である。そうだとすると、地層の縦断面に沿って、上流側ほど鉄コンクリーションが、そして下流側ほど炭酸カルシウムコンクリーションが産出するはずである。あるいは炭酸カルシウムのコンクリーションが発見されなくても、鉄コンクリーションの内部に、炭酸カルシウムの溶け残りが確認されるかもしれない、と考えたのである。

エスカランテ河沿いには、高さ数十mに及ぶ露頭が連なる（写真3-28）。