

京都府和東町石寺産フーウェル石

白勢洋平 (愛媛大・院理工)・鶴田憲次 (京都芸大)・下林典正 (京大・院理)

Whewellite from Ishidera, Wazuka, Kyoto Prefecture, Japan

Yohei Shirose* (Grad. Sch., Ehime Univ.), Kenji Tsuruta (Kyoto City Univ. Arts.),
and Norimasa Shimobayashi (Grad. Sch., Kyoto Univ.)

京都府和東地域には領家帯の花崗岩及び変成岩類が分布しており、和東町石寺の変成岩中の石英脈からは、初生的な燐灰石や灰重石の変質により形成された多様な磷酸塩鉱物、タングステン酸塩鉱物が産出する (鶴田ら, 2008 ; Shimobayashi et al., 2012 ; 白勢ら, 2018 ; 2019 ; 2020 ; Morimitsu et al., 2021)。この石英脈からはシュウ酸塩鉱物であるウェッデル石が産出し (大西ら, 2011), 今回、それに伴うフーウェル石 (whewellite) を本邦からは初めて見出したので、これらのシュウ酸塩鉱物の産状及び鉱物学的性質を報告する。

フーウェル石は, $[\text{Ca}(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}]$ の理想化学組成で示され, ウェッデル石 $[\text{Ca}(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot (2+x)\text{H}_2\text{O}]$ よりも含水量が小さい。いずれも地質学的過程においては堆積岩や石炭中からの産出が一般的だが, 植物中や人間の腎結石等の生体鉱物としてもよく知られている。一方で, 石寺のような熱水作用による形成メカニズムについては明らかにされていない。

石寺産フーウェル石は石英中のフッ素燐灰石変質部に形成されており, ウェッデル石, クラ ندル石-フローレンス石を伴う。フーウェル石はフッ素燐灰石残晶の表面に分布し, 肉眼的には白濁した塊状~膜状集合である。ウェッデル石は, フッ素燐灰石が溶解した空隙に多く分布し, ガラス光沢, 透明の細粒結晶の集合である。SEM を用いた形態観察から, フーウェル石は幅 $5 \mu\text{m}$ 程の板状結晶からなる約 $20 \mu\text{m}$ の球状集合であることがわかり (Fig. 1a), 約 $50 \mu\text{m}$ の板状結晶で

あるウェッデル石に比べるときわめて細粒な結晶である。

SEM-EDS を用いた化学分析の結果, フーウェル石の平均化学組成は $(\text{Ca}_{0.97}\text{Fe}_{0.01}\text{Al}_{0.01})(\text{C}_2\text{O}_4)_{0.99}(\text{PO}_4)_{0.01} \cdot 0.94\text{H}_2\text{O}$ であった。しかしながら, ウェッデル石についても, 計算から求めた H_2O の量は 1 に近くなり, 両者を SEM-EDS による化学分析値から区別するのは困難であった。これはウェッデル石が真空中及び電子線損傷による脱水が顕著なためである。フーウェル石及びウェッデル石は鉄, リンを微量ながら含み, ウェッデル石では鉄, リンの含有量による組成ゾーニングが確認できた。微小部 XRD 実験の結果, 石寺産フーウェル石の格子定数は $a = 6.288(7)$, $b = 14.57(1)$, $c = 10.097(8) \text{ \AA}$, $\beta = 109.37(9)^\circ$, $V = 873(1) \text{ \AA}^3$ であり, PDF カード #01-087-2511 の合成フーウェル石の値とよく一致した。石寺産のシュウ酸塩鉱物の形成過程としては, はじめにフッ素燐灰石の割れ目に沿ってクラ ندル石-フローレンス石等の二次リン酸塩鉱物が形成され, その後, フッ素燐灰石の溶解に伴って, フーウェル石, ウェッデル石が溶解部に形成されている (Fig. 1b)。

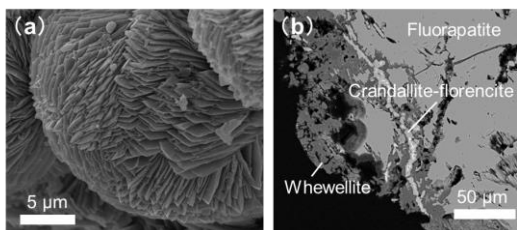


Fig. 1 (a) Spherical aggregates of platy whewellite. (b) BSE image of whewellite and crandallite-florencite.

Keywords: whewellite, weddellite, oxalates, hydrothermal alteration, Ishidera

*Corresponding author: shirose.yohei.eq@ehime-u.ac.jp