

## 石灰岩の溶解量に及ぼす要因について：気温とCO<sub>2</sub>濃度の影響に関する実験的研究

### A Laboratory Experiment on Dissolution of Limestones: the Effects of Temperature and CO<sub>2</sub> Concentration

鈴木 麻沙美[1], # 小口 千明[2], 松倉 公憲[3]

Masami Suzuki[1], # Chiaki Oguchi[2], Yukinori Matsukura[3]

[1] 筑大・理工, [2] 国際農研(科技特), [3] 筑波大・地球科学系

[1] Science and Engineering, Univ. of Tsukuba, [2] JIRCAS, [3] Inst. Geosci., Univ. Tsukuba

石灰岩の溶解における温度とCO<sub>2</sub>濃度の影響を明らかにすることを目的として、閉鎖系での溶解実験を行った。実験には、福島県阿武隈、山口県秋吉台、沖縄県沖縄島、栃木県葛生における採石場で採取した石灰岩質岩石を使用した。これら4種の岩石試料を直径約3.5 cm、厚さ1 cmの円盤状(タブレット)に成形し、表面を#180のカーボランダムを用いて研磨した。その後、110℃で24時間炉乾燥させ、アセトンで2分間超音波洗浄したものを実験に用いる試料とした。各岩石試料のX線粉末回折分析結果では、阿武隈、秋吉台、沖縄島の試料にカルサイトのみが含まれていたが、そのほかの鉱物は確認されなかった。葛生の試料では、ドロマイト(CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)を主な鉱物とし、カルサイト(CaCO<sub>3</sub>)も含まれていた。主成分化学組成の定量分析結果では、阿武隈、秋吉台、沖縄島の試料ではいずれもカルシウム含有量が54.15-55.56 wt%、マグネシウム含有量が0.22-0.33 wt%であり大きな差は見られなかった。一方、葛生の試料では、カルシウム含有量が33.81 wt%、マグネシウム含有量が19.45 wt%であった。

温度を制御させた溶解実験では、各試料につきタブレット1個と蒸留水250 mlを300 mlテフロン製ビーカーに入れ、5℃、20℃、50℃で反応させた。5℃の実験は冷蔵庫を用いて行い、実験期間中の気温は約5℃であった。20℃の実験はインキュベーターを用いて行い、実験中の気温は約20℃であった。50℃の実験は温度制御付き乾燥炉を用いて行い、約50℃でコントロールされた。いずれも通常大気環境下(CO<sub>2</sub>濃度:約0.03%)で行った。また、電気伝導度による計測時以外は全てのビーカーの上部をラップで密閉した。CO<sub>2</sub>濃度を制御した溶解実験では、温度制御実験と同様に各試料につきタブレット1個と蒸留水250 mlを300 mlテフロン製ビーカーに入れ、CO<sub>2</sub>濃度を3%、30%にコントロールして反応させた。すなわち、窒素と所定濃度のCO<sub>2</sub>との混合気体が入ったボンベからビニールチューブを通して、プラスチック容器(内径30 cm×15 cm×20 cm)に50-70 ml/minの流速で気体を注入することにより、容器内に置いたテフロン製ビーカー内の溶液とCO<sub>2</sub>とが平衡に達する実験装置を用意した。実験の際の温度は約20℃であった。いずれの実験も、平衡に達するまで溶液の電気伝導度を24時間おきに毎日測定した。実験終了後、水溶液に溶出した陽イオン(Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Si<sup>4+</sup>、Na<sup>+</sup>)をプラズマ発光分光分析装置により、陰イオン(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)を滴定により分析した。また、実験前後の各タブレットの重量を測定し、その差を欠損重量とした。

実験結果から、電気伝導度は溶液中のCa<sup>2+</sup>濃度とタブレットの欠損重量に強く依存していることが示された。また、すべての試料とも電気伝導度の時間変化曲線は、 $EC=A[1-\exp(-bt)]$ の式で近似できる。ここで、ECは電気伝導度、Aは電気伝導度の飽和値、bは実験初期の溶解速度をあらわす係数、およびtは実験継続時間である。近似の結果、すべての試料で、温度の上昇にともない係数Aは小さく、係数bは大きくなった。これは、温度の上昇にともない飽和溶解度が小さく、初期溶解速度が大きくなることを示しており、純粋なカルサイト鉱物に関してこれまでに得られている知見と整合する。またCO<sub>2</sub>濃度が高くなると、係数Aも係数bもともに大きくなった。すなわち、CO<sub>2</sub>濃度が高くなると飽和溶解度と初期溶解速度がともに大きくなることが示された。葛生の試料については、温度とCO<sub>2</sub>濃度は他の3種の石灰岩よりも溶解現象に対してそれほど影響しないが、これには、石灰岩中のマグネシウム含有量が起因していると考えられる。