

中国四川省北部山地の湖沼カルストの環境保全問題

奥西一夫・諏訪 浩（京都大・防災研），水山高久（京都大・農），
沖村 孝（神戸大・都市安全研究 C），目崎茂和（南山大・総合政策）

1. 研究の背景

中国大陸の各地には石灰岩体が存在し、カルスト景観を作り出している。そのうち、桂林その他の熱帯～亜熱帯カルストが良く知られているが、標高の高い寒冷地のカルストについては十分には知られていない。四川省北部の、チベット高原に接する地域は中緯度であるが、標高 5000m 内外の氷河によって涵養され、谷は標高 2000m 台の標高にあり、その他の特殊条件もあって、世界的にも類例の少ない特殊なカルスト景観を呈している。特に湖沼カルストと呼ばれる景観が特異的である。その中で九寨溝と黄龍は昔から知られた観光地で、近年は観光客の数が爆発的に増加しており、それが環境保全上の問題になっている。

中国科学院成都山地災害・環境研究所は四川省や雲南省の高山地域の防災と環境保全のための研究を組織的におこなってきたが、日本における土石流その他の山地災害研究の成果を取り入れることを主目的に京都大学や国土交通省の土木研究所などと共同研究を展開している。日本側でも、中国の土石流を研究することは、日本で得られている研究成果を一般化するために有効であるので、積極的に協力してきた。その中で、水域や流域の環境保全についても、協力して取り組む必要があると感じ、共同研究のための準備作業をおこなってきた。平成 13 年度には平和中島財団の研究助成を得て、我々 5 名の日本側研究者が訪中し、中国側研究者と共に現地調査と成都市でのシンポジウムをおこなうことができた。以下はその予察的報告である。

2. 現地調査

日本から四川省の首都である成都までは空路で片道 2 日、さらに成都～黄龍、黄龍～九寨溝、九寨溝は陸路で各 1 日を要する。我々の内、奥西・諏訪・目崎は 9 月 19 日に黄龍の現地調査をおこない、少し遅れて参加した水山・沖村とともに 9 月 21 日～23 日に九寨溝の現地調査をおこなった。また 9 月 25 日に成都山地災害・環境研究所で日中の共同研究者および黄龍・九寨溝の各管理事務所の担当者による合同シンポジウムを開催した。

3. 湖沼カルストの陸水学的特性

黄龍は氷河によって作られたU字谷のなかに、カルシウムで飽和した地下水がカルスト性の洞穴から湧出して、石灰華の堤によって盆状の池（直径10～200m）を多数作り出したものである。このようなカルスト景観は長さ約4km、幅約200mにわたって見られる。鍾乳洞の内部にこのような景観が作られる例は多いが、大気に触れながら長い距離にわたって石灰華が池を作り出しているのは特異である。電気伝導度は石灰華の沈殿を反映して下流方向に系統的に低下するが、それと共にpHと水温が上昇しており、これが長い距離にわたって石灰華を沈殿させる陸水学的プロセスと関係しているものと思われる。

九寨溝の水は明らかにカルシウムが不飽和である。それにも関わらず石灰華が沈殿して湖沼カルストを形成するのは藻類が水中のカルシウムを固定するためとされている。この藻類には堤防または滝のような硬くて大型の石灰華の堤を作るようなものと、水底にあって泥質の石灰華を作るものがある。作られる湖沼は黄龍のそれよりもはるかに規模が大きく、長さは500m～5kmである。また湖沼カルストが形成された区間は九寨溝本流とそれに合流する支流で各10km程度、合わせて30km程度に及ぶ。地中の洞穴はほとんど知られていないが、洞穴網と鎖状の湖沼列の間には複雑な水の出入りがあり、支流からの流入水も多くて、湖沼の水質は上流から下流にかけて、系統的变化は示さない。水深による水色の変化、底の藻類や沈水性植物（季節的に沈水するものを含む）の色、対岸の森林や空の反射が、すべての湖にそれぞれ固有の色を与え、それがすべて信じがたいほど美しく、人を飽きさせない。

4. 環境保全について

黄龍九寨溝の湖沼カルスト景観は、非常に微妙な陸水（生物）化学的バランスの上に成立しており、最小限の水質変化が取り返しのつかない環境破壊になるおそれがある。九寨溝では斜面崩壊や土石流が多発しており、観光客や住民の生命を脅かすだけでなく、湖沼環境をも脅かしている。九寨溝・黄龍の観光事業を独占的に行なっている各管理事務所は、道路改良と防災対策によって観光客の数を増やし、収入を増やし、それによって環境保全事業を展開し、また住民の収入を増やし、生活水準を上げることによって、水質悪化と土砂流出の増加に歯止めをかけようとしている。その政策は大変巧妙なように見えるが、リスクも大きい。現在景区内で道路拡幅が盛んに行なわれているが、湖への土砂流入が増加しており、また観光客の増加自体がもたらす水質悪化、大気汚濁の生態への影響と水質への間接影響、下流域からの生物（藻類の胞子などを含む）の持ち込みなど、憂慮すべき要因は多い。