

中国雲南省小江流域の環境修復・貧困緩和と砂防

久保田哲也*

1. はじめに

この記事をお読みの方々の中で、砂防あるいは治山関係者の方は、砂防技術が山地・斜面の環境修復や安全な国土の維持、つまり地域の社会的安定に有効なことを疑う人はいないと思います。ところが、大学で講義などをしていてと案外この点が理解されていないように感じる人が多いものです。

この度、砂防地すべり技術センターの池谷理事とともに10月13日～25日の13日間、JICAの小江総合土砂災害対策短期専門家として中国雲南省に派遣される機会を得ましたが、この極度に荒廃した小江流域こそ環境修復及び安全で豊かな社会作りに砂防技術を活用する格好の場所かと考えられます。

そこで、現地の状況をここに報告して貧困など小江流域の社会的問題を解決するために砂防技術がどのように役立かを報告できればと考えます。ただし、小江流域の土砂流出などについては、これまで砂防学会誌上に数編の報告がなされていますので、これら既往の報告と重なる点があれば、ご容赦願います。

2. 自然的背景

概要だけを簡単に述べます。小江の位置する雲南省は人口約4000万人で、面積の94%は山地・高原が占めています。最高峰は6740m、平均標高は約2000mの山がちな立地になっていますが、森林面積はたった24%と発表されています。また、雲南省は中国一の河川「長江」と東南アジアの代表である「メコン川」の上流・源流にあたります。気候は亜熱帯～熱帯モンスーンに属し温暖で、ランなど花の生産で有名です。

小江は揚子江（長江）の上流部である金沙江の右支川で、流域面積約3千43km²、四川省との境界で本川に合流します。度重なる大地震や人為の影響により植生が少なく、崩壊・土石流・土砂流出の頻発する見事なばかりに荒廃した地域となっています



写真-1 小江流域の国道（河床路）



写真-2 小江流域（支川からの土砂流出）

(写真1、2、図1)。この流域では昆明市東川区（人口約30万人、昆明市中心市街の約180km北西、旧東川市、写真3、4）や会澤県会澤（写真5）が主要な都市となって、中国側の砂防対策もこの周辺では進んでいます。

気候は山岳地の割に温暖で、降雨も年間1300mm程度あるとされています。

流域の地質は、「インドシナ期造山帯」と呼ばれる中生代三畳紀～ジュラ紀に形成されたものとされます。岩質は、熱帯地方の浅海で堆積・形成された赤

* 鳥取大学農学部生物資源環境学科森林科学講座 緑地防災学研究室

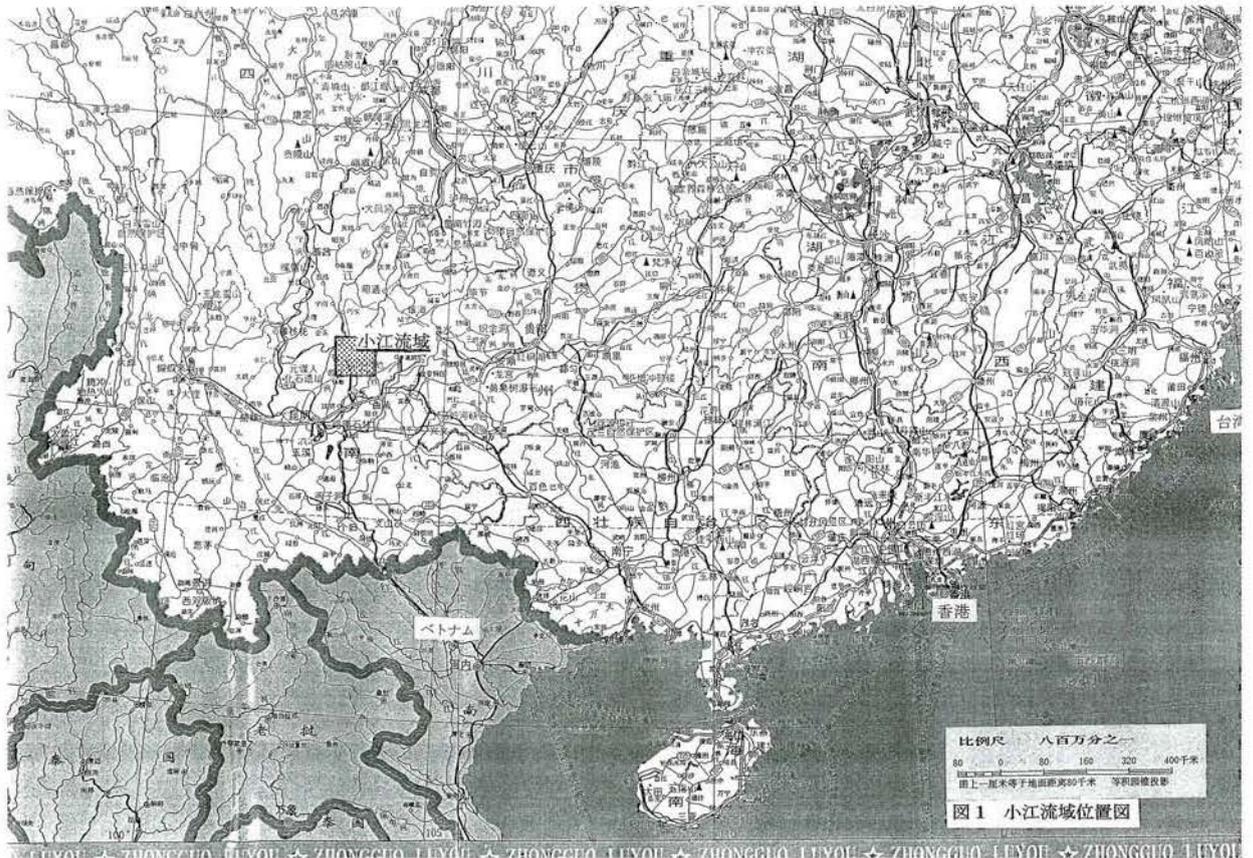


図-1 小江流域位置図



写真-3 昆明市街



写真-4 東川区市街

色頁岩や泥岩を中心に、多色泥岩からなっている他、石灰岩、玄武岩なども見られます。表層はこれらの風化生成物の赤色土が分布していますが、これは森林褐色土よりやや化学的風化と溶脱が進んだもので、熱帯性のラテライトと良く間違われますが異なるものです。劣悪な土壌ではないようですが、腐食質が少ないので侵食に弱いものとなっています。

地質構造はインドプレート（インド亜大陸）とユ

ーラシアプレートの衝突に起因する北西方向の造構応力場（圧縮・横ずれ）に支配され、「小江断裂」と呼ばれるトランスフォーム断層が発達し、活断層や構造線性の直下型大地震も多い場所となっています。新生代にもここでは、地殻の隆起を伴うインドプレートとユーラシアプレートの衝突活動は続いており、急峻な地形の維持と活断層及び地震の成因となっています。



写真-5 会澤市街



写真-6 金沙江と小江の合流点(土砂流出)

このような地震時に形成されたとと思われる大規模崩壊が上流に存在する場合、それらの支川・溪流からの土砂流出が極めて多くなっています。既往の報告にもありますように、年平均土砂生産量は4000万tから7000万tと言われており、世界でも最大級の荒廃状況と考えられます。この土砂は金沙江を通じて下流の長江に流出し(写真6)、洪水の原因となっていると報告されています。

3. 社会的背景

最近、経済成長の著しい中国ではありますが、首都北京から2100kmも離れている言わば辺境の地である雲南省は、90年代初頭まで上海など沿海地域に比べて経済発展が遅れてきた地域です。とは言うものの、1980年～1996年の平均GDP成長率は10%と高く、97年も9.3%を維持して中国平均の成長率8.8%を上回っています。これは、タイをはじめとする成長著しい東南アジアの影響を受け、メコン川流域圏開発に代表される東南アジア経済発展の中国側カウンターパートとなり得たからと言われていています。従

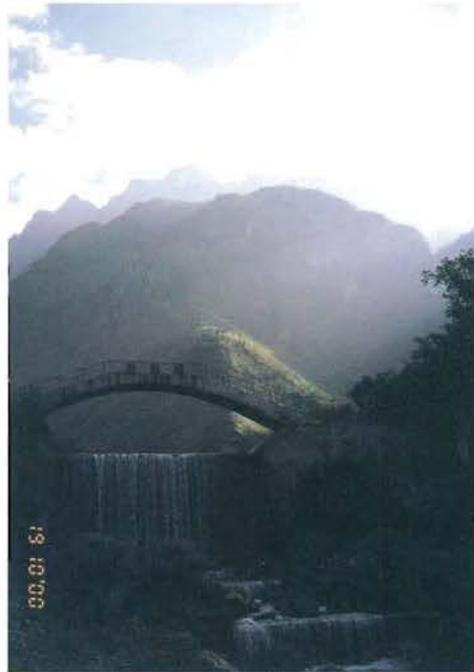


写真-7(a) 東川区郊外の砂防ダム

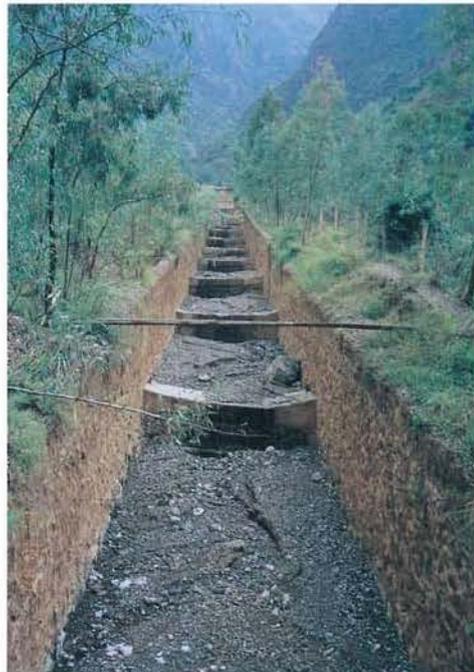
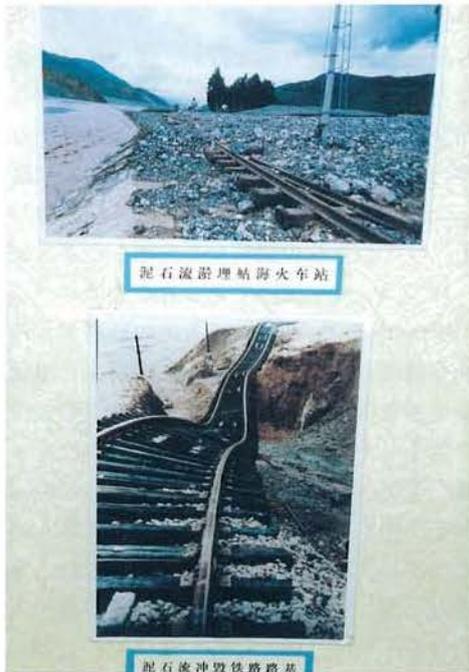


写真-7(b) 東川区郊外の流路工

って、これら周辺国との国境貿易も盛んです。成長率は近年では中国随一となっており、昆明(人口367万人、写真3)を中心に今後も活発な投資とインフラ整備が期待されます。外資の直接投資も盛んで、昆明周辺では精密機器などの工業も盛んとなっているとのことです。



泥石流淤埋站外火车站

泥石流冲毁铁路路基

写真-8 土石流災害（鉄道）



写真-9 土石流シエット（鉄道）

また、雲南省は中国一の少数民族の省であり、石林など豊かな観光資源と合わせて観光業も極めて盛んで、昆明は歴史文化都市に指定されています。

このような明るい見通しを妨げているのが山岳地の多いこと、並びにその山岳地域の災害・人為による環境の破壊と貧困です。小江流域では、銅鉱山の精

練工場から排出された有毒ガスの被害により森林・植生が消滅したと言われる箇所もあります。

ただし、中国中央政府も1999年の中央経済工作会議で雲南省を含む「西部大開発」の方針を決定すると同時に、地域の生態環境の復元と保全を前面に掲げる国策を取っていますので、小江流域の土砂災害対策にも弾みがつくものと期待されています。

4. 小江の土砂災害対策の現況

先に述べたような自然条件のもとで、ガリーを伴う激しい斜面侵食が生じており、これが発達すると表層崩壊や土石流の発生に至ることから、雲南省水利庁を始めとして諸機関において砂防施設の整備と植林の他、勾配25度以上の傾斜地での耕作の禁止など土地利用規制も行われています。緑化木としてはネムノキが良く使われていますが、土砂流出の落ち着いた扇状地などでは、ユーカリ、アカシヤ、くるみなども植林されています。また、植林をする場合もなるべく商用となる樹種を選び、経済林とすることを旨としているとのことでした。

土石流対策としては、流路工、砂防ダム（写真7）の他、鉄道災害（写真8）対策の土石流シェッド（写真9）、などが作られており、一部では一定の成果を挙げて、東川モデルと呼ばれる中国国内の土砂災害事業のモデルとなっているとのことでした。地すべりも発生しており（写真10）、これに対しては家屋の移転などが行われています。この他道路対策として洗い越し解消のための沢にかかる橋梁の整備、鉄道の高架化とルート変更なども進められていますが、土砂流出量の多さと予算上の問題から整備は徐々にしか進まないように聞きました。

5. 小江の総合土砂災害対策の今後と貧困改善・環境の保全

本題から離れて恐縮ですが、まず文明論的な話題から入らせていただきます。小江流域の貧困と地域開発の遅れは悪名高い中国のトイレ事情の存続程度から推定できると感じました。東川区へ向かう国道のドライブイン（道の駅）のトイレは古いタイプでも最悪の衛生状態（蛆の養殖場状態）でしたが、中国でもかなりの部類だったらしく同行した中国の人達もかなり汚い方だと言っていましたし、小江流域内の山村のトイレもかなりのものでした。これらは山中の村落にも設置されている衛星放送用パラボラ



写真-10 地すべり (会澤県)



写真-11 小江砂防学術検討会

アンテナや普及している携帯電話などハイテク製品とは好対照でしたが、農村の人が外で用を足さずに農地に設置されている共同トイレに向かう姿を見ると、何千年もの悠久の昔から原野で用を足すことのなくなった「文明国」(古代・中世での先進国)である中国の懐の深さを感じたのは私一人なのでしょうか？

さて、今後は中国政府も西部内陸部の開発に力点を移すと宣言しているわけですが、この観点からも、小江流域のような荒廃山地を無くして地域環境を改善するとともに住民の生活を安定させ、貧困から脱

出していく事は重要であると考えられます。そのためには溪流の荒廃度分類を行い、河床整理・盛土と捨石などローコストな方法を考えに入れながら、土砂流出が比較的小さい成果の出やすい溪流から着手して砂防を進める手法が、池谷団長を中心に話われました。現在、土砂のコントロールに成功している個所では商品作物の栽培や養魚場などが営まれており、経済の発展が期待できるところですが、砂防施設の計画規模が小さいので上流の砂防ダムの除石必要性も指摘されました。さらに、河床に堆積した膨大な土砂を排土することにより土砂氾濫と洪水が軽減できるとともに、今後の雲南省におけるインフラ整備に需要が見込める建設用資源としての「川砂利の有効利用」とその収益に基づくこれからの砂防事業の経済的負担見通しが検討されました。重度の荒廃溪流に関しては山腹工による森林の回復など長期的な対策を考えざるを得ない状況でしたが、地元熱意を考えると優先順位を含む良い計画さえあれば、将来の環境回復と地域の安定は可能と思われます。明治以降過去に類似の経験を持つ日本はこの面で技術協力の良いパートナーとなり得るでしょう。

現地調査に基づく以上のような意見交換とともに、地元技術関係者、砂防行政関係者を対象にJICA水利人材養成センター主催の小江砂防学術検討会(セミナー)が開かれ(写真11)、短期専門家の他、科学院成都山地災害及び環境研究所の欧国強教授及び雲南省地理研究所唐川教授、雲南省・昆明市関係者からも発表があり、討論が繰り広げられましたが、これらの意見交換が小江流域の土砂災害軽減と環境改善・貧困の解消など小江流域の発展に、少しでも寄与できれば幸いと考えています。

最後に、種々御指導いただいた建設省砂防部の担当者の皆様、中国においてすべての点でお世話をおかけした欧国強教授、熱烈な歓迎をいただいた雲南省関係者の皆様、ご面倒をおかけした氏家清彦リーダーを初めとするJICA水利人材プロジェクトの皆様、在北京大使館及びJICAの関係者の皆様、北京のワールド防災の皆様に記して感謝いたします。