

市民防災の立場にもとづく奈良県大滝ダムの ダム地すべり災害の研究

国土問題研究会大滝ダム地すべり問題自主調査団 ●奥西一夫

本調査は国土問題研究会の自主調査として約2年の期間を設定しているが、最初の約1年（2004年1月～2005年4月）は主として高木基金の助成金によって実施した。以下では自主調査の全体計画で掲げている個別課題についての成果の概要を述べるが、多くの課題について最終的な調査成果は得られていない。ただし、このレポートの2.3.4.の各項についてはほぼ調査目的を達成している。

1. 大滝ダムの概要と地すべり発生経緯

大滝ダム（図1）は紀の川上流に位置する多目的ダムで、紀ノ川の治水計画の中で大きな位置を占めている。このダムの完成直後の2003年3月に試験湛水が開始されたが、水位上昇途中で白屋地区が位置する斜面で地すべりが発生した。これはわが国ダム史上最大規模のダム地すべりであり、ダム管理者である国交省はダム湛水試験を中止して対策に追われた。しかし本質的な問題を置き去りにしたまま、限定的な対策だけでダムの運用を再開しようとしている。我々はこのような対応ではダム周辺および下流の市民の安全を守れないという立場から予備調査を開始し、募金活動をおこない、高木基金から助成金も受け、2004年1月から本調査を開始した。

白屋地区を含むいくつかの斜面は、ダム計画の段階

から地すべり危険度が高いとされ、有識者による委員会（貯水池斜面对策検討分科会）の検討¹⁾を受けて、ダムの完工までに大規模な対策工事が行われている。それにもかかわらず、白屋地区で地すべりが発生した。住民は直ちに集団移転のための補償と仮設住宅の建設を求めたが、国交省は同年7月ようやく仮設住宅を建設し、12月に集団移転を前提とした補償交渉を開始する旨を表明した。そして応急対策工事を行って、2004年10月末から2005年6月までの非洪水期には、発電に必要な水位を確保し、その限度で利水を行うという暫定運用を始めた。そして、本格的な対策工事後の2010年から当初予定されていた通りの運用を行うとしている²⁾。しかし2005年4月現在、被災住民は未だに仮設住宅で暮らすことを余儀なくされており、集団移転のための補償については、ようやく国交省から補償額の提示が行われ始めたに過ぎず、いつ仮設住宅暮らしから解放されるかは全く不明である。

2. 白屋地区斜面の地形と地質

四国から紀伊半島にかけての西南日本外帯（中央構造線の南側）の急峻な山地では、しばしば山腹斜面に緩傾斜部があり、そこに集落や耕地が立地している。白屋の集落が載る斜面はそういう、いわゆる地すべり地形である。大滝ダムの湛水域にはそのような地すべ

■国土問題研究会

国土問題研究会は1962年に災害、公害などの国土の疲弊による国民の苦難を解決するための学術団体として組織され、「住民主義」、「現地主義」、「総合主義」の調査三原則をモットーとして活動している。

ダム問題に関しては、古くは筑後川水系の松原、下笠ダム、京都府桂川水系の日吉ダムなどについて、最近では長野県の浅川ダム、下諏訪ダム、裾花ダム、兵庫県の武庫川ダム、熊本県の川辺川ダム、和歌山県日置川の殿山ダムなどについて調査成果を発表している。詳細はホームページ <http://ha2.seikyoku.ne.jp/home/kokudo/index.html> を参照。



報告者 奥西一夫

●助成事業申請テーマ（グループ調査研究）

市民防災の立場にもとづく奈良県大滝ダムのダム地すべり災害の研究

●助成金額

2003年度 60万円

り地形が多く見られる。既存の文献³⁾などによると本地域の地質は付加帯（プレート運動により海洋底に堆積した物質が日本列島に押しつけられて山地を形成したものの）の特徴が顕著である（図2）。中央構造線の南側に位置する山地では一般に中央構造線から離れるに従って地質年代が若くなるような帯状の地質構造を示すことが多いが、その中で本地域では、中生代の四万十帯の上に秩父帯の中・古生層が浮かんでいるような特殊な地質構造を示す（図2下段）。白屋地区の基盤岩は秩父帯のメランジュ構造（塊状の構造が優勢で、いろいろな岩質の塊がかき混ぜ状態になっている）をなし、山葵谷コンプレックスと呼ばれている³⁾。ボーリング調査によれば集落の岩盤は開口亀裂が多い、岩片状、礫混じり粘土状の部分が多く、図2に示されている高原断層（後述の図3では赤色の帯として表示）に関連（例えば高原断層の破碎帯の一部を構成するなど）している可能性がある。また滑りやすい鏡肌の面を内包している。このような基盤岩がゆっくり、長年月にわたって変形（クリープ変形）した結果、上記の「地すべり地形」を呈するようになった可能性がある^{4, 5)}。

ダム計画に伴う地質調査によって詳細な地質図が作られている。図3に1999年度の報告書¹⁾から、図4に2003年の報告資料⁶⁾から、白屋地区周辺の地質図を転載する（凡例は省略）。新しく作られたものほど詳細な記載がなされているが、図4では高原断層が抹消され、さらに、崩積土の存在が欠落し、メランジュ構造も無視されている。これらの重要な事実が地質図から消されたことは極めて不可解である。

3. 地すべりのメカニズムについて

我々は現地踏査と国交省のホームページ（<http://www.kkr.mlit.go.jp/kinokawa/siraya/index.html>）等で公開されているデータの解析を通じて、国交省とは独立した立場から地すべりのメカニズムを検討した。それは、国交省の検討はダムを当初計画通りに運用することを目的にしたものであり、地すべりの基本的なメカニズムを解明し事前調査の誤りをきちんと指摘するという観点が明らかに脱落しているためである。

ダム湛水が斜面の力学的安定におよぼす影響はかなり複雑であるが、湛水によって地下水位が上昇すると、主に水圧上昇により地盤の摩擦に対する抵抗力が減少することが斜面不安定の主な原因になる。逆にダム水位を下げる場合は、この抵抗力は増加してゆくが、斜面に蓄えられた地下水が排水される時の流体力によって斜面が引きずられ、不安定化する。本地すべりはダム水位上昇中に発生したが、上記の理由により、その

後はダム水位をゆっくり低下させる措置が取られた。地すべり発生後に国交省が組織した亀裂現象対策検討委員会は、図5に示すように、地すべり発生後の白屋地区に「地すべり域」（地すべり変位が顕著で、明瞭なすべり面が存在する区域）と「ゆるみ域」（地盤変位がわずかに見られるが、地すべり運動としては顕著なものではなく、すべり面も不明瞭な区域）を認定している⁶⁾。しかし、これらの両方を地すべり域と認定するのが適切である。その一例として、国交省のホームページで公開されている観測データから作成した、図5とほぼ同じ断面における地盤内部の変位（2003年～2005年、孔内傾斜計による50cm深度区間の変位）の分布を図6に示す。この図でオレンジ色の部分は逆方向への変位を表しているが、これは孔内傾斜計が不動層深度まで設置されていないために生じたものである。図5のような解釈が正しければ、図6で水平距離80m以上の区域では変位が格段に小さくなっていないが、実際はそうならない。ホームページで公開されている他の測定器（伸縮計、地盤傾斜計、GPS位置測定装置）によるデータも同様の動きを示している。これらのデータを総合的に見ると、「ゆるみ域」でも地すべりが起こっていると見るべきである。さらに「ゆるみ域」の上部には背後から押されているような動きも見られる。図3によると白屋地区の背後斜面を高原断層が通っており、そこは必ずしも不動域とは考えられない。したがって、「地すべり域」の動きを抑制しても「緩み域」や背後斜面の動きを止められず、その結果として白屋地区の斜面を安定化できない可能性がある。さらに、2004年10月に大滝ダムを暫定運用するために水位を少し上げた後、地すべりの動きが再び起こっていることにも注目する必要がある。地すべりは、滑動することによって地盤強度が低下し、より滑動しやすくなることはよく知られたことであるが、上記の観測事実から、白屋地区の斜面では、自然的原因によって岩盤クリープが起こり、長年にわたって極めて小さい速度で斜面変位が起こっていたものが、ダム湛水による地下水位上昇のために力学的安定が崩れ、クリープがその限界を超えて加速され、斜面の全域で地すべりが発生してしまったと考えられる。そして、ダムを空っぽにすることによって地すべりの滑動が一時的に停止しても、地すべりが終結したわけではないことを銘記すべきである。

4. 地すべりの発生を防止できなかった原因について

ダム建設工事に先立って開始された地質調査の結果、



図1 大滝ダムと白屋地区（小さい赤丸）の位置

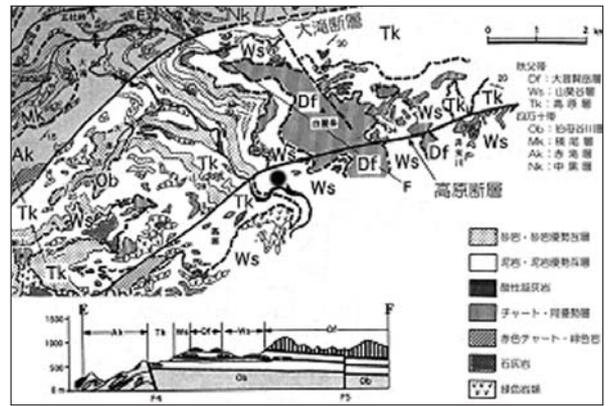


図2 白屋地区周辺の地質図
(大和大峯研究グループ, 1994)
白屋地区を黒丸で示す。

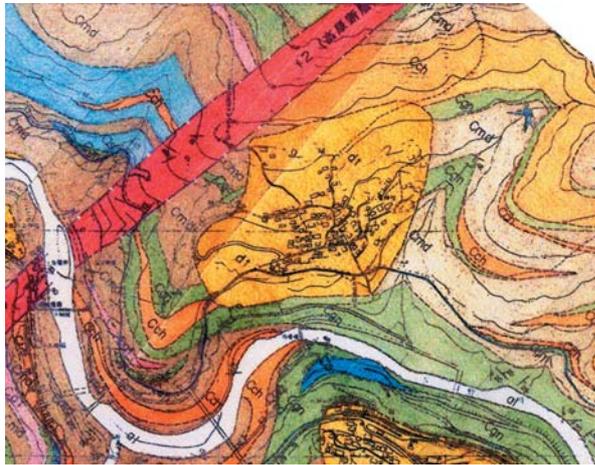


図3 1999年度報告書の地質図（部分）



図4 2003年報告資料中の地質図（部分）

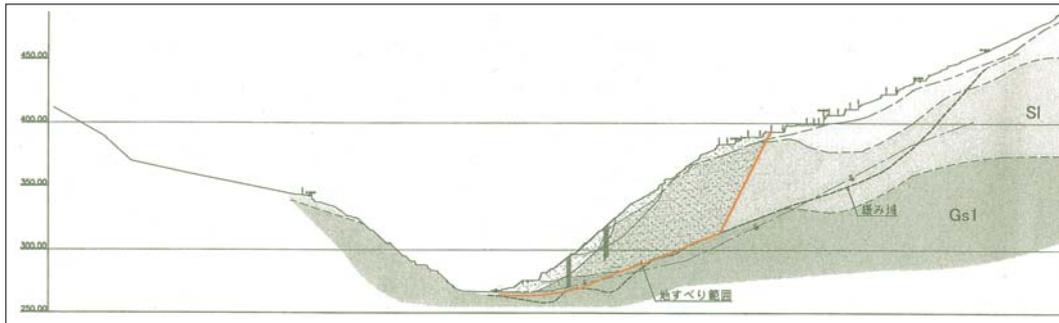


図5 国交省による地すべり域（赤線で囲まれた部分）とゆるみ域（太点線で囲まれた部分）の区分図

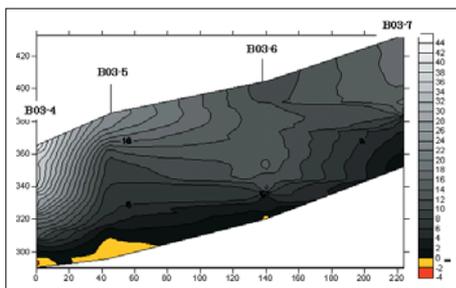


図6 地盤内部の変位分布図

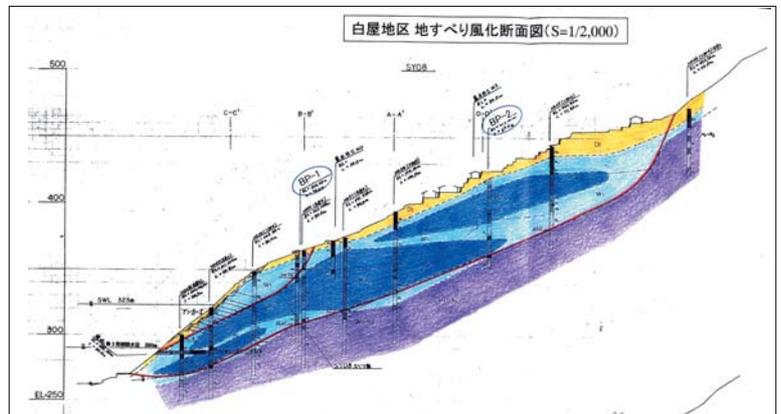


図7 大滝ダム着工決定直前の地盤構造図

図7に示すように、白屋地区の斜面には20m級と50m級の2深度に地質的な弱線があり、ダムに湛水した場合、これらがすべり面となって地すべりを引き起こす可能性があることが指摘されていた¹⁾。そのうち20m級の深度のものについては、詳細な安定解析が実施され、アンカー工や杭工が施工された。一方、50m級のものについては、過去にすべり面が形成された形跡がないことを主な理由として、地すべり防止対策は必要でないと判断された¹⁾。過去にダム湛水時に相当する地下水位の上昇があって、それでも地すべりが起こっていないのであれば、この判断は正当であるが、これは明らかに事実と反する。当然安定解析をおこなうべきであった。パラメーターの値にある程度の任意性が生じるが、我々の予備的な安定解析ではダム湛水によって滑り力が抵抗力を上まわるようになり、斜面は安定しないという結果になる。

技術レベルが低かった、あるいは偶発的なミスのためにこのような初等的な誤りが起こったとは考えられない。ダム湛水によって地すべりが発生するという結論が出ていた場合には、ダム計画を放棄せざるを得なくなる可能性があったが、一方、その時点でダム建設工事は既に始まっており、そのために、もはやダム建設を中止すべきだという調査結果は出せないという雰囲気ないし圧力が国交省の担当者や委員会メンバーを支配したのではないかと考えられる。また、2. (34ページ) で述べた不可解な地質図の変更も同じ事情によるという疑いを禁じ得ない。

5. 事後対策施工後の斜面の安定度

前述のように国交省は白屋地区の斜面変動域を地すべり域と緩み域に分けているが、前述のように、このような区分の根拠となる地すべりのメカニズムに関する認識には疑問がある。実際、国交省が緩み域としている区域でも亀裂などで宅地が破壊され、居住不可能になっているのである。現在計画されているいろいろな地すべり対策は、そのうちの地すべり域を安定化することを主眼としている。そして現在はダムの暫定運用のための応急対策工事のみが実施済みである。しかし、このような対策工事によって確実に地すべりが抑止されるかどうかは疑問である。本格的な対策工事について公開コンペ（対策工の技術提案公募）がおこなわれたことは評価できるが、このような問題に立ち入ることを許容しない公開コンペには大きな問題がある（例えば<http://www.geo-yokoi.co.jp/Shiraya1.htm>、ただしこのページは現在では検索エンジンのキャッシュ機能でしか見られない）。前述のように暫定運用開

始後は、いったんおさまりにかけていた地すべり活動が再び活発化する傾向が見られる。地すべりに対して十分な安全性を確保するためには、問題を矮小化するのではなく、白屋地区斜面の全体を見た斜面安定の検討に基づいて対策を立てる必要がある。国交省では亀裂現象対策検討委員会に代わり、貯水池斜面再評価検討委員会を組織して諸問題の再検討をおこなっているが、今後ともダム立地域及び下流の市民の立場からその動向を見守って行く必要がある。

6. 紀ノ川の治水計画への影響

大滝ダムは多目的ダムであるが、紀ノ川の5400m³/sの洪水流量を2700m³/sに調節するために建設されたもので、紀ノ川の治水計画の中で重要な位置を占めている。一方、大滝ダム地すべりは、1960年にイタリアのバイオントダムで発生し、2000人以上の死者を出した大災害のようなダム地すべり災害を引き起こす可能性を秘めている。そのため、大滝ダム地すべりは紀ノ川の治水に大きな打撃を与えている。国交省は地すべり対策を施した上で大滝ダムを当初予定通りの形で運用するというシナリオに固執しているが、地すべりを完全に防止できなければダム計画そのものを見直さなければならない。そのため、大滝ダムに頼らない紀ノ川治水についても検討する必要がある。

紀ノ川中流部には数カ所の狭窄部があり、これらの狭窄部の上流では水位せき上げによる溢水氾濫が起きてきた。最近では、大滝ダムによる洪水流量低減を見越して、従来遊水地的機能を果たしてきた地形を改変して開発が行われるとともに、狭窄部の拡幅工事が進行している。その結果、遊水機能が減少するとともに、洪水の下流への伝播が速くなり、大流量が下流に集中する形になった。

紀ノ川下流部（和歌山市域）の沖積平野はもともと低地で、水害常襲地である。都市化の進展により流出率が高まり、内水排除システムが未整備であるため、浸水被害はさらに拡大かつ深刻化している。これを考慮した治水計画、すなわち、ダム建設よりも例えば内水排除システムの整備が緊急に必要である。内水問題に加え、上記のように、洪水流量が下流に集中するようになったため、下流部で破堤・氾濫の危険性が増しており、その対策も必要である。

ダムに頼らない治水計画では、紀ノ川の地形を生かして、洪水流量を分散して貯留し、下流部に大きなピーク流量が発生するのを防ぐことにより、水害リスクを流域内で分散させ、ある地域に集中的で悲惨な水害が起ることを防止するような治水方式を採る必要がある。

7. 被災住民の生活再建

白屋地区の住民は現在（2005年5月）に至っても仮設住宅での不便でストレスの大きい生活を強いられているが、早急に安全な場所を確保して集団移転することになっている。その候補地として、ダムサイト近くの尾根上の骨材プラント跡が宅地造成されているが、バス道路からの距離と標高差が大きく、高齢所帯には受け入れがたいため、住民の約半数だけがここに移転し、残りは村外に集団移転する方向で検討がされている。これは住民要求からかけ離れたものであるが、現在入居している仮設住宅があまりにもひどい状態であるため、やむを得ない選択として住民が受け入れようとしているものである。今後、移転地の安全性、利便性、地域コミュニティの再建方法などについて、検討が必要である。

大滝ダム地すべりは国交省の判断ミスによって起こった人災であり、国交省は加害者として、被害者の生活再建の支援をおこなう義務を持っている。自然災害によって被災し、生活再建に必要な経済力を失った人に対する公的補償については最近かなりの進歩が見られるが、今回の地すべり災害においては、このことも

踏まえ、加害者責任を全うする補償が必要である。白屋は歴史の古い集落で、住民の愛着心や地域的連帯感が強いことから、住民はそれぞれの所帯の生活を再建することはもちろん、地域コミュニティを何らかの形で維持することを強く望んでいる。それに対し、国交省紀の川ダム統合管理事務所が発行したパンフレット7)には白屋地区用地補償として、「生活再建を目的とした移転補償」と明記されている。しかし、事務的に進められる補償交渉の中では、上記の観点が十分に生かされない可能性がある。

【参考資料・文献】

- 1) 財団法人ダム技術センター：平成11年度大滝ダム貯水池斜面対策検討評価業務報告書、平成12年3月
- 2) <http://www.kkr.mlit.go.jp/kinokawa/kisha/index.html>（国交省紀の川ダム統合管理事務所）
- 3) 大和大峯研究グループ：紀伊山地中央部の中・古生界（その5）一新子地域一、地球科学、48、103-118、1994.
- 4) 千木良雅弘：災害地質学入門、近未来社、1998、129-146.
- 5) 渡 正亮：山腹のゆるみと地すべりの初生について、日本地すべり学会誌、41-5、2005、57-66.
- 6) 国交省紀の川ダム統合管理事務所：大滝ダム白屋地区亀裂現象対策検討委員会第4回委員会資料、2003
- 7) 国交省紀の川ダム統合管理事務所：平成16年度事業概要、2004、10p.