

鑑定意見書：ハッ場ダム湛水域斜面の 地すべり危険度と地すべり対策の評価

平成 20 年 2 月 7 日

京都大学名誉教授 奥西一夫

第 1 部 鑑定意見書作成の経過と筆者の観点

私は昭和 37 年から平成 14 年までの 40 年間、京都大学防災研究所で水文地形学および災害地形学の研究に従事し、平成 14 年に定年退官の後は専ら国土問題研究会（任意団体）のボランティア研究員（理事長を兼務）として私の上記専門領域に関連する調査研究に従事し、現在に至っている（本鑑定意見書に奥西一夫の経歴書を添付）。

私は上記の研究経歴の中で、ダム湛水域の地すべりに関して 2 つのまとまった調査研究をおこなっている。ひとつは長野県浅川ダム計画の地すべり危険度に関するもので、平成 6 年から国土問題研究会の調査団メンバー（調査団長を兼ねる）として調査に従事し、平成 7 年に調査報告書を公にしている。平成 11 年から平成 12 年にかけて開催された「長野県が設置した浅川ダム地すべり等技術検討委員会」の審議に加わり、その答申書（提言書）の作成に関与し、少数意見の内容を明らかにする意見書を提出しほか、その後も補足調査と意見表明をおこなっている。今ひとつは国土交通省が奈良県の紀ノ川水系吉野川に建設した大滝ダム湛水域の地すべり（白屋地区地すべり）に関するもので、地すべり発生後の平成 15 年に国土問題研究会の「大滝ダム地すべり自主調査団」のメンバー（調査団長を兼ねる）として、地すべりの実態とメカニズム、ならびにダム建設計画の中でおこなわれた地すべり危険度評価と地すべり対策の検証をおこない、平成 18 年発行の「国土問題」誌 68 号にその成果を発表している。

このような調査・研究歴に鑑み、原告と原告側弁護士から、ハッ場ダム訴訟において裁判所に提出する鑑定意見書の作成を求められたので、それに応じて本鑑定意見書を作成・提出するものである。なお、ハッ場ダムの建設に関わる訴訟は複数提起されているが、地すべりに関しては論点が共通しているので、同一の鑑定意見書が複数の裁判所に提出されることを前提として作成した。ただし、本鑑定意見書で原告と被告の主張を参照する場合は、東京地方裁判所に提出された原告第 10 準備書面と水戸地方裁判所に提出された被告第 11 準備書面を用いる。そのほか、これまでに国土交通省によって行われた地すべり危険斜面の認定と地すべり対策工事の策定のためにおこなわれた調査の結果を吟味するために、「行政機関の保有する情報の公開に関する法律」に基づいて原告側が取得した資料（H 8 横壁地区地質調査報告書、H 1 0 林地区地質調査（その 2）報告書、H 1 2 貯水池周辺斜面安定対策検討業務報告書）を用いる。これらの資料は以下ではそれぞれ H 8 報告書、H 1 0 林報告書、および H 1 2 報告書略称する。

ダム湛水域で地すべりが起こった場合には、貯水池で津波現象が起こるため、地すべり地での被害だけでなく、貯水池沿岸の全域とダム下流の沿川地域で人命損失を含む大きな災害が発生するおそれ大きい。実際、1962 年にイタリアのバイオントダムの貯水池斜面で発生した地すべりではダム津波がダムを越流して巨大な洪水段波となり、2000 人以上の死者が出るという大惨事になった。ダム地すべりが悲惨な災害を引き起こす可能性をはらんでいることはそれ以前からも認識されていたが、ダムの建設計画においてダム地すべりの被害予測がおこなわれることは皆無と

言っても良く、専らダム地すべりを絶対に起こさないための努力がおこなわれてきている。しかし現実には、上記バイオントダム地すべりを極端例としても、いくつかのダムの建設後にダム地すべりが発生している。そのうち、上記大滝ダムについては、ダム湛水によって白屋地区で地すべりが発生する可能性が事前に指摘され、国会等でも問題にされ、それに対してダム建設当事者から「万全の対策を取る」と明言されたにもかかわらず、ダム建設直後の試験湛水時に地すべりが発生したものである。上述の「国土問題」69号にはその原因について、資料に基づいて詳しい検証をおこなっているが、結論を手短かに言うと、上記の「最大限の努力」や「万全の対策」が虚偽であったとは言えないものの、それは「絶対に地すべりを起こさない」という目標とは必ずしも合致しないものであった。このような観点から上述の長野県の浅川ダム地すべり等技術検討委員会での審議を振り返ると、ここでも重大な見落としと言わなければならない問題点が見出される。私は同検討委員会でこの点に関して、長野県による地すべり危険度の調査は不十分であることを主張したが、大滝ダム地すべりの調査結果から私の主張を検証すると、問題点の指摘は正しかったが、その問題点の重大性の立証は不十分であり、そのために私の意見は同検討委員会の多数意見にはならなかった。

私はハッ場ダムの計画に関して各種ホームページや裁判所に提出された書証を検討した結果、浅川ダムや大滝ダムの計画段階における調査の欠陥がハッ場ダム計画においても踏襲されている可能性が大きいことを感じた。そのため、原告被告双方の主張をこの観点から改めて検証する意義は大きいと考え、鑑定意見書の提出を引き受けた次第である。もちろん、鑑定意見書を引き受ける以上はこの観点に関わらない論点についても、私の調査研究歴に照らして、専門家として意見を述べ得ることについては遺漏なく意見を述べるつもりである。

第2部 鑑定意見

ハッ場ダムについて、その建設のために公金を支出することの差し止めを求める訴訟が各地で提起されている。そして、その理由の一つに湛水域に地すべり危険域が多数あり、国土交通省による地すべり危険域の調査と対策が不十分であることを挙げている。その主張の代表的なものとして東京地方裁判所に提出された原告第10準備書面を挙げることができる。それに対する起業者側の意見としては、水戸地方裁判所に提出された被告第11準備書面を代表的なものとして挙げることができる。本鑑定意見書ではハッ場ダム計画における地すべり危険度予測に関して両者の主張を比較検討し、筆者の意見を述べる。上記準備書面に記載の事項については詳細な記述を省略し、これらの準備書面の引用をもって代える。また以下では、これらの準備書面を原告準備書面、あるいは被告準備書面と略称することとする。

1. ダム地すべりの類型

本鑑定意見書の第1部で述べたように、私は長野県浅川ダムに関する調査の中でダム地すべりの危険度を検討し、続いて2003年から始めた奈良県大滝ダム地すべりの原因究明調査の中で地すべり発生の危険度を予測できなかった原因を検討している。いずれも国土問題研究会の調査団の一員としてこれらを検討したもので、大滝ダム地すべりについては「国土問題」68号(2006)に調査報告書を掲載している(以下ではこの報告書を国土研報告書と略称する)。これらの経験と既存研究の成果を踏まえると、ダム地すべりは次のように類型化される。なお、新聞等では「地滑り」という表記がしばしば見られるが、専門分野では使われない。

ダム地すべりの類型

- 1．再滑動地すべり（すべり面がある，地すべり地形が認められる）
 - 1 a 継続型地すべり
 - 1 b 間欠型地すべり（古期地すべりを含む）
- 2．初生地すべり
 - 2 a 斜面クリープ（岩盤クリープ，岩屑クリープ）から発展する地すべり
 - 2 b 風化の進行によって不安定化して突然起こる地すべり
 - 2 c 外力（地震，湛水）により突然すべり出す地すべり

再滑動地すべりのうち，継続型地すべりは過去から現在に至るまで，若干の休止期間を含むとしても，ほぼ継続的に滑動しているものであり，間欠型地すべりは過去に滑ったり止まったりを繰り返しており，継続性には乏しく，現在は滑動していないが将来は再度滑る可能性のあるものである。いずれも地震，湛水，降雨，融雪などの誘因によって滑動が起こり，あるいは加速されることが多いが，格別の誘因を見いだせないこともある。再滑動地すべりの中には「古期地すべり」と呼ばれるものがある。これは最終氷期が終わる頃の約 1 万年前，あるいはそれ以前に滑動をはじめた地すべりで，最初の滑動以後は継続的，あるいは間欠的に滑動しているものであるが，最近は数千年あるいはそれ以上にわたって滑動した証拠のないものもある。最近滑動していない地すべりの中には今後永久に滑動しないものがあるかも知れないが，綿密な調査がおこなわれるまでは今後再滑動する可能性を否定しきれないので，分類上，間欠型地すべりに入れるのが普通である。初生地すべりは過去に一度も滑動したことがない斜面が地すべりを起こすものである。斜面クリープ（斜面物質が肉眼視できないほど少しずつ，間欠的に移動し，あたかも極めてゆっくり動いているように認識されるもの）から初生地すべりに発展するタイプのものは，斜面クリープによって地盤強度の低下とクリープ速度が競合的に進行し，ついには地盤の破壊限界を超えて地すべりに転化するものである。そして地すべりに転化した後は継続的，あるいは間欠的に滑動するので，再滑動地すべりになると考えられる。直下型の大地震などで極めて大きな外力が作用する場合には，通常はかなり安定度の高い斜面も滑動するが，そういう場合のうち，風化土が一気に滑り落ちるものは，もはや滑動すべき物質が斜面に残らないので，再活動地すべりにはならない。そういうものは斜面崩壊と呼び，初生地すべりには含めない。ただし，ダム地すべりを問題にする場合は斜面崩壊も地すべりと同様に危険であり，地すべり危険度の評価においてこれを除外することはできない。風化の進行によって突然すべり出すタイプの初生地すべりは，風化の進行速度にもよるが，風化の進行がゆっくりしている場合は斜面クリープから発展するタイプに近く，風化の進行が急激な場合は外力によって突然すべり出すタイプに近い。

2．ダム地すべりの危険性

地すべりがダム本体を襲うと，ダムが破壊される可能性があり，極めて危険なことになる。しかしこのことは既に十分に認識されており，ダムサイトの地質の問題として扱われるので，ここでは除外する。ただし，ハッ場ダムに関してはダムサイトの地質について原告から大きな問題点が指摘され，それに対して起業者側から反論が出されている。ダム湛水域の斜面で地すべりが起こり，地すべり土塊がダム湖に流入すると，ダム湖に津波が起こり，湛水域で津波災害を引き起こすほか，ダムを越流すると下流に段波となって流れ下り，瞬間的にせよ河道の洪水疎通能力を超えて氾濫することが多いのと，段波特有の大きな破壊力で堤防や橋などを破壊することが多い。史上最悪のダム地すべり災害はイタリアのバイオントダムで起こったもので，このダムは 1960

年に竣工したが、1963年にダム上流で巨大な崩壊性地すべりが起こり、極めて短時間に大量の地すべり土塊がダム湖に流入したため、高さ100m程度の津波がダムを越え、約5000万m³の洪水が下流の住民2000人余りを死亡させ、600戸弱の家屋が全壊した。日本におけるダム地すべりについて、インターネット上で運用されている百科事典「ウィキペディア」には次のように記述されている。

日本では地質が脆弱なことが多く、ダム地点の地質条件については慎重な調査と対策がおこなわれてきたが、湛水域の地質についてはダム計画決定後に調査されることが多い。そのため、時には湛水域で小規模な地すべりが発生しているが、下流に被害が生じたことはない。2003年4月に奈良県の大滝ダムで試験湛水中に白屋地区地すべり（国交省発表の土量は200万m³）が起こった。しかし斜面にクラックを生じた段階で試験湛水を中止し、地すべり対策をおこなったため、このときも下流に被害を生じていない。現在、大滝ダムは恒久対策が完了するまで本格的な運用を停止し、洪水調節ができない。（出典：大滝ダム地すべり災害（奈良県）調査報告書、国土問題、68号、国土問題研究会、2006年4月）

地すべりの中でダム地すべりが特に注意されなければならないのは、パイオントダムのように大きな災害を引き起こすことに加え、地すべりの制御が極めて難しいことによる。すなわち、ダムへの湛水は湛水域に接する地すべり地の地下水位を押し上げるので、必然的に地すべりを不安定化させるほか、ダム水位の低下もまた新たな力学的不安定を引き起こすので、ダム水位を制御することも困難になる。特に洪水調節をおこなっている時にダム地すべりが起こると、洪水調節のための水位変化（増水時には放流量を小さく保つために洪水をため込んで水位を上げ、減水期には次の洪水に備えてなるべく速く水位を下げる）が許されなくなる。逆に地すべり対策のための水位変化も許容しないと、ダムは洪水調節能力を失うし、地すべりは継続し、これを止めることができないという、お手上げ状態になってしまうのである。すなわち、ダム湛水域において地すべりが発生することは絶対にあってはならないのである。したがって、地すべりの危険度が高い地域にダムを建設する場合には、それに伴う地すべり対策の費用が巨額になることを覚悟しなければならない。さもなければ殺人ダムを造ることになってしまう。

3. ダム湛水域における地すべりの認識

上述のように、ダムを建設しようとする場合、ダムに湛水しても地すべり発生の可能性が全くないことをあらかじめ確認することが大前提となる。

ここで、ダム建設後にダム建設と無関係な誘因（例えば地震、豪雨、人為的な斜面の不安定化）によって地すべりが起こることについて考察しておく。これらの誘因のうち、ダムの寿命（通常100年程度を念頭に置く場合が多い）に相当する期間内に起こることが予測されるものについては、想定内の現象として、それらの誘因が起こっても地すべりが起きないようにしておく必要がある。すなわち、「想定内」の誘因については、それがダム建設に起因するものではなくても、これをも考慮して安全なダムを造る義務が事業者にはある。発生頻度が小さくてダム寿命に相当する期間内に起きる確率が極めて小さいような誘因に関しては、その誘因は極めて強力で、人間の防災能力では対抗できないものが必然的に含まれるので、地すべりが起きることを完全に防止することは不可能である（豪雨や地震の統計分布を考えると、強力な外力をおよぼす豪雨や地震ほど発生する確率は低くなることから、こういうことが一般的に言える）。しかし、この理由をもって、ダムを造ることは絶対不可と言うべきではないであろう。そのような誘因で地すべりが起き

るリスクを社会的費用の一つとしてダム建設に係る費用に加え、ダムを建設の経済的なメリットがこれよりも大きければ、そのような不可抗力的な地すべりのリスクを建設技術的には無視してダムを建設する理由があると言える。ただし、人命の価値をこのような形で金銭に換算することには問題があり、特に金銭的にはともかく、技術的に対策可能な地すべりについてこのような考え方をすることは許容されるべきではない。

したがって、ダム湛水域において地すべりが発生しうる斜面を正しく認識することが絶対的な前提条件になる。そしてそのような斜面に対してどのような安全対策をおこなうかが2番目の問題となる。以下では前2章で述べた地すべりの類型とダム地すべりの危険性の認識を基に、地すべり危険斜面の抽出に関して原則的な事項を述べる。なお、本鑑定意見書の第2部の各部分における相互引用は第2部との表記を省略する。

再活動地すべりについては、無人地帯などを除けば、過去に生じた地すべりの痕跡を残す「地すべり地形」や過去の地すべり滑動の記録や地すべり指定地の指定状況から、ほぼもれなくリストアップすることが可能である。ただし、古期地すべりで過去に長い間活動を停止している場合は、その間に表面侵食や河川侵食による地形変化を受けるので、小規模な地すべり地形は残存せず、かなり大規模なものだけが残存することになる。そのため、地すべり地形を呈さない古期地すべりについては、将来これが再活動した場合は原因不明の地すべりとして処理せざるを得ないのが現状である。

初生地すべりについては従来はほとんど調査がされて来ず、斜面崩壊や落石が起こって、一見して不安定に見える斜面を潜在的に不安定な斜面としてリストアップする程度に留まってきた。大滝ダム地すべりについては国土問題研究会大滝ダム地すべり自主調査団による詳細な調査報告（国土研報告書）がなされており、原告準備書面の第2章第2でも触れられているが、地すべり地形と疑われるいくつかの斜面の中で、ボーリング調査などの資料から危険度が高いと考えられた白屋地区の斜面について、70m級の深さに強風化ゾーンがあり、ここにすべり面を持つ地すべりが起こる可能性が検討された。そして、国土交通省が組織したダム構造・設計等検討委員会の大滝ダム貯水池斜面对策検討分科会は、この深度の地層を調べ、この深度にすべり面を持つ地すべりが過去に起こったことがないと判断して調査を打ち切り、それを受けた国土交通省は25m級深度のすべり面を持つ地すべりを想定した既存の斜面安定工事計画だけを実施した。そして試験湛水中に70m級深度のすべり面を持つ地すべりが発生したのである（以上は国土研報告書第5章による）。上記の判断が正しければこの地すべりは初生地すべりであったと言える。地すべり発生後の国土交通省の調査で、岩盤クリープが加速しており、ダム湛水が引き金となって岩盤クリープが岩盤地すべりに転化したことが示唆されており、私もこの見解を支持している。

白屋地区の住民はダム建設工事が開始される前から地すべりの不安を訴え、国土交通省に集団移転を要求していたが、国土交通省は「万全の対策」を取るとして集団移転を拒否していた。そして地すべり発生後は一転して、「初生地すべりの発生を具体的に予見することは、現在の知見では非常に困難」として、自らの責任を否定している。

被告準備書面の第3の1の(2)のイでは、国土交通省が監修した「貯水池周辺の地すべり調査と対策（平成7年）」を引用して、「湛水による地すべりとは、主として貯水池の湛水と水位の上下動に伴って生じる誘因によって滑動する地すべりをいう。」と定義した上で、「一般に、（本意見書で言う地すべりの認識に相当する概査において）地すべり箇所を選定する場合には、現況地形に地すべりの痕跡がなければ、地すべり地として選定すること自体が難しく、このような箇所が発生する地すべりを事前に予測することは、非常に困難である」と述べている。そして大滝ダムの

地すべりについては、第3の1の(2)の力で滝沢ダムと並べて試験湛水時に発生した地すべりと位置付け、「試験湛水は、現況地形に地すべりの痕跡がない事前予測が困難な箇所の発見を含め、入念な計測・監視により異常をいち早く発見し、速やかな対応により大規模な地すべりの発生などを未然に防ぐために実施される。」と驚くべき記述をしている。まるで試験湛水は地すべり対策の一環としておこなわれているような記述である。ここに書かれている「発見」というのは、試験湛水中に地すべり地と認定されなかった斜面で地すべりが起こった場合に、その斜面が地すべり地であった(あるいは地すべり地になった)ことを認識するにすぎないものである。そして大滝ダム地すべりについては、国土研報告書の9ページの経緯から明らかなように、専門家委員会の調査に基づいて、ダム湛水に起因する地すべりが発生したと国交省が認めたのは住民からの通報によって国交省が「亀裂現象」が発生したと認識した2003年4月25日の3ヶ月以上後のことである。上記の「入念な計測・監視により異常をいち早く発見し速やかな対応により大規模な地すべりの発生などを未然に防ぐ」との記述とは全く違う状況になったのである。大滝ダム地すべりは移動速度と移動量が小さかったために大事に至らなかったものであるが、国土研報告書の9ページの経緯から明らかなように、国交省はこの3ヶ月の間にダム水位の低下を含め、何も対策をおこなっていない。その後ダム水位をゆっくり低下させ、地すべりの動きが終息してから対策工事に着手したのであって、決して地すべりの発生を未然に防いではいない。滝沢ダム地すべりについても、地すべり発生前後の状況は上記とほぼ同じである。被告準備書面では同じ項に「これらのダムの試験湛水時に発生した異状に関する事例も含め、地すべりに関するデータの集積や解析は、当該ダムやこれから建設されるダムに活かされていくことになる。」とも述べているが、大滝ダムや滝沢ダムのおける失敗がハツ場ダムにどのように活かされようとしているのか、具体的な記述が全くない。

大滝ダムの事例に照らしてさらに検討すると、大滝ダムの白屋地区斜面は現況地形に地すべり地形の疑いが持たれ、概査では危険斜面にリストアップされ、精査もおこなわれていた。最終段階で上述のように、過去に地すべり滑動があった証拠がないと判断したものであるが、地すべり地形が疑われた斜面地形については、それがどのようなプロセスで生じたかを一切論じていない。すなわち、地すべり地形ではないとも、「現況地形に地すべりの痕跡がない」とも言えなかったものである。このように、国土交通省の見解には矛盾と混乱が見られる。

過去10年間ほどの間に、地すべりの危険度予測に関する研究は大きな進展を見せており、国交省が上に挙げた平成7年の「貯水池周辺の地すべり調査と対策」のみに準拠してハツ場ダム湛水域の地すべりの調査と対策をおこなっているとすれば極めて不適切である。大滝ダム地すべりについて、地すべり発生前から斜面で岩盤クリープが進行していることが地盤傾斜計と伸縮計のデータからわかっており、地すべり発生後に、岩盤クリープが岩盤地すべりに転化したものであることが明らかにされた(渡: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, pp. 57-66)。そして岩盤クリープが大規模な斜面崩壊や地すべりに転化しうることはすでに知られていた(例えば、千木良:災害地質学入門, 近未来社, 1998, 134-146)。さらに地すべり発生後に組織された大滝ダム貯水池斜面再評価委員会の提言書には、白屋地区その他で見られる、地すべり地形と疑われた地形が岩盤クリープによって形成されたことを示唆している。このことから、地すべり地形と疑われる、あるいは上記の「現況地形に地すべりの痕跡が」疑われる斜面については、岩盤クリープの可能性がある場合は、再活動地すべりと確認されなくても地すべり調査の対象とし、初生地すべりが起こる可能性を検討するべきであることが分かる。そのほかにボーリング調査によって岩盤や風化土、岩屑の中にクリープが認識される場合もある。これらの

作業をおこない、ダム湛水後に地すべりに転化する可能性のある斜面クリープを漏れなくリストアップし、地すべりに転化する可能性をチェックし、必要な対策を講じなければ、上記のように「これらのダムの試験湛水時に発生した異状に関する事例も含め、地すべりに関するデータの集積や解析は、当該ダムやこれから建設されるダムに活かされ」ることにはならないのである。

初生地すべりのもうひとつのタイプ（2b：風化の進行に起因するもの）については、従来から地形と地すべりなどの斜面プロセスの関係が研究され、そこに風化が介在していることが十分意識されてきた（例えば、町田：地形学，大明堂，1984，129-130）。より直接的には筆者の論文（奥西：地形変化過程と陸水循環過程の相互作用，地形，12-2，1991）で、降雨浸透と地下水涵養の特性によって表面侵食が抑制されて風化帯が厚くなり、斜面崩壊が起こりやすい地形が形成されて行くメカニズムについて論じている。このような知見に基づく地すべり危険斜面の抽出作業は、まだマニュアル化されたものがないので、理論的可能性のあるすべての斜面を漏れなく抽出することは困難であるが、少なくとも、このような観点から地すべり危険斜面の抽出を全くおこなわなかったとすれば、怠慢のそしりを免れないであろう。

3番目の2cタイプ（予期しない外力によるもの）については、概査によって危険斜面を抽出することがかなり困難である。しかし前述のように、初生地すべりはもともと斜面の安定度が低く、比較的小さな外力によって滑りだすものであることから、2a～2cの区別なく、斜面の安定度が比較的低い斜面の特徴として、局所的な崩壊や地すべり、落石などの現象に十分注意し、比較的斜面安定度が低いと考えられる斜面を抽出し、精査に供することは十分可能である。その抽出精度は2aタイプや2bタイプにもまして低いものであることを了解しなければならないが、それをしもおこなわないとすれば、やはり怠慢のそしりを免れないであろう。

4．ダム建設の戦略的アセスメント

ここではもちろん、湛水域の地すべり危険度あるいは地すべり対策に限定して戦略的アセスメントについて述べる。通常のアセスメントが事業の実施を前提として、その範囲で環境等に対する影響を予測し、問題の解決を図ろうとするのに対し、戦略的アセスメントは事業実施の是非を含めて問題の解決を図ろうとするものである。

既に多くの論者が述べているように、地殻変動の激しい地域に属する我が国の山地の地質構造が極めて脆弱であることに鑑み、戦前には地形・地質条件の悪いところにはダムを造らない、というのが原則であった。これを第一の方法とする。これもまた戦略アセスメントの一つの形であるとみなしうるが、これは極めて安全側の判断に立つものであり、人命安全に関しては全く問題を作り出さないという点で極めて優れたものであるが、判断が消極的に過ぎるとの批判が可能である。すなわち、地形・地質条件の良いところでのダム建設が一巡し、新たにダムを造るとすれば多少とも地形・地質条件の悪いところに作らざるを得ないという現状と、地すべり問題を含めてダム建設に関連する種々のリスクの予測と対策に関する技術が進展していることを考慮すると、対策可能な地すべりを危険要因と見なさないという考え方が成り立つ。

第二の方法は、ダムを造るという前提でダムサイト、湛水域の斜面安定を調査し、問題点を逐次解決して行くというものである。もちろん、調査のごく初期の段階で地形・地質条件が極めて悪いことが明らかになればダムを造らないという選択がなされることがある。また調査を進めた結果、安全なダムを造ることが技術的あるいは財政的に困難とわかれば、当然ながらダム事業は中止しなければならない。この方法は、結果が良ければ問題は起こらず、従来はダムを建設できなかった所にダムを建設できるというメリットがあるが、想定外のことが起こればお手上げ状態

になるというデメリットがある。幸い、我が国ではダム湛水域の地すべりによって人命が失われた事例はないようであるが、前述のバイオントダムの悲惨な先例を忘れることは許されない。前述の大滝ダムでは試験湛水中に地すべりが起こったので、恒久的な地すべり対策が実施されるまで試験湛水が延期され、したがって試験されていない水位でのダム運用は不可能になって、ダム建設のメリットが全くない状態に陥っている。また埼玉県の大滝ダムでも同じ状況が見られる。このようなお手上げ状態や、それを越えて人命が失われるという状況を防止することが重要であり、そのためには地すべり危険度調査ならびに地すべり対策を行って地すべりを発生させないという選択肢に加えて、ダム建設を中止するという選択肢が付加されることが必要である。国土研報告書 5 ページの経緯表によると大滝ダムの本体工事は、専門家会議が白屋地区地すべりに関する結論的な判断を提出した 2003 年 3 月よりも 11 年以上も前の 1988 年 12 月に開始されている。これはもはや戦略的アセスメントを無視した技術の暴走だと言わねばならない。

具体的に言うと、ある斜面を安全にできるという保証が現在の地すべり対策技術では得られない場合、上記の「第二の方法」は取れないということである。この場合、ダム建設が中止された時点で、すでにおこなわれていた投資は回収できず、ダム建設を前提とした他の計画が頓挫する可能性があるため、そのような決定はなるべく早期になされる必要がある。そして、詳細な地すべり調査が終了する前に地すべり危険度に関する調査の結論が要求される場合も生じるであろう。そのような場合には「第一の方法」、すなわち危険を冒さないことを第一とせざるを得ない。さもなければ、関係住民を人体実験の材料にするがごときダム計画を推進してしまうことになる。そのような破綻を回避するためには、あらかじめ、問題解決が可能かどうかの戦略的なアセスメントをおこなうことが必要なのである。被告準備書面の第 3 の 1 の (2) のオでは「ダム完成後の湛水にあたり万全を期するために、貯水池全域の斜面を対象に再検討を行う予定としており、その結果、地すべり対策に修正が加えられていくことになるが、貯水池周辺の地すべりに対しては、技術的には十分対応可能と判断している。」と書かれている。ここでいう「ダム完成後」とは試験湛水の前か後かが判然としないし、どのような再検討をおこなうのかもわからない。もし、真の意味で地すべりを発生させないことを担保できるような再検討をおこなうのであれば、これまでにこなってきた検討はほとんど無意味だと言うことになりかねない。この問題をさておいても、ダム完成後に再検討をおこなうと言うことは、大滝ダムで実際に起こった上記の「技術の暴走」がハツ場ダムでも既に起こっているのではないかとの疑いを強く抱かせるものである。

なお、上記の「貯水池周辺の地すべりに対しては、技術的には十分対応可能と判断している。」との文言は、いかなる地すべりが起こってもそれを不可抗力とは見なさないという意志表明とも受け取れるが、従来国土交通省はこのような責任ある態度を取ったことがないので、裁判所においてこの点についての被告側意志を再確認する必要がある。

5 . ハツ場ダム計画における地すべり危険斜面の認識の検討

5 . 1 古期大規模地すべり

2 万 5 千分の 1 地形図などでハツ場ダムの湛水域の地形を観察すると、直ちに林地区と上湯原の 2 つの大規模な地すべり地形が眼に飛び込む。これを図 - 1 に示す。これらの地すべり地形を古期地すべりと断定する理由は、地すべり地形特有の馬蹄形の凹型地形を明瞭に示すことと、これらの地すべり地形の内側の標高の低い部分には、林層安山岩類の上位にのる、2 万 4 千年前に浅間山（正確には黒斑山）の爆発で流れ下ってきて吾妻川を埋め尽くしたといわれる「応桑岩屑流堆積層」があり、この地層は吾妻川の河岸で段丘地形を形成していて、地すべりによる全体的

な変形を被っていない。したがってこれらの地すべり地形のおおよその形が形成されたのは2万4千年前よりもさらに以前のことでありとされる。そして、少なくとも過去2万4千年の間、これらの地すべりは地形を根本的に改変するような顕著な地すべり活動をおこなっていないように思われる（但し、林地区古期地すべり地の下端部では最近100年以内の期間に地すべり滑動が起こっており、これについては間欠型地すべりとして6.3節で述べる）。そしてその間に河川侵食や表面侵食が起こり、それによって林地区についてはその東端の折の沢とその支溪および北西部の谷地形、上湯原地区については馬蹄形を呈する急斜面を刻む小渓流群が生じたものと考えられる。したがって、通常は地すべりの滑落崖を示すと考えられている馬蹄形の地形はここでは滑落崖が侵食されて後退した後の地形を指す可能性が高い。

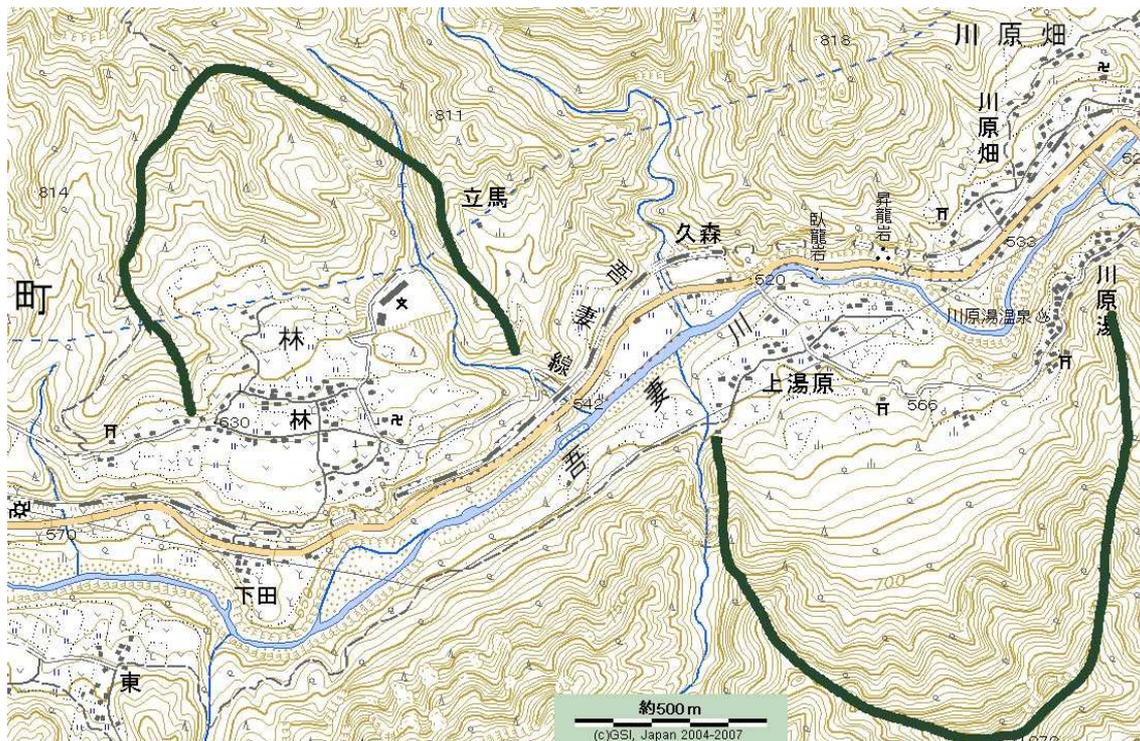


図 - 1 ハッ場ダム湛水域の古期大規模地すべり（2万5千分の1地形図長野原図幅の一部に書き込み）

これら2つの古期大規模地すべりは、格別の地質・地形・気候的な環境変化がなければ、今後数百年、あるいは数千年の間に再度地すべり活動を起こすとは考えがたい。しかし、ハッ場ダムの完成によってこれらの地域の斜面下部が湛水すると、これらの地域がかつて経験したことがない環境変化が引き起こされることになり、特に地下水位の変化に伴って地すべりが再滑動する可能性は否定できない。ところが、不可解なことに私が参照したH8報告書、H10報告書、H12報告書のいずれにもダムの湛水がこれらの古期大規模地すべりにどのような影響を与えるかの調査結果が記載されていない。それどころか、古期大規模地すべりの認識さえ全く記述されていない。

国土交通省ハッ場ダム工事事務所のホームページ <http://www.ktr.mlit.go.jp/yanba/faq/jisuberi.htm> に、地すべり地の可能性があり、かつ、湛水の影響を受ける箇所として22箇所を抽出したものが番号を付して示されている（以下ではそれらの箇所を「国土交通省指定の地すべり危険斜面」と称する）。そのうち、林地区の地すべりに関しては、図 - 1 に示した古期大規模地すべりの

末端部に位置する部分が図 - 3 に示されるように 4 つの地すべりブロックに分かれているとされ、さらにそのうちの一部が地すべり対策が必要な斜面と認定されているに過ぎない。この点については 5 . 3 節で詳述する。上湯原地区については、国土交通省指定の地すべり危険斜面の中のブロック が古期大規模地すべりにほぼ匹敵する。このブロック が「湛水による地すべりの発生が考え難い箇所」として詳細な調査の対象から外された理由については上記ハツ場ダム工事事務所のホームページでもつまびらかでなく、本鑑定意見書で参照する書証にも記載がないが、このブロックでは現在、ダム建設に伴う水没地域の補償として土地造成が行われている。そしてその一角では盛土によって造成されたと想像される宅地の道路に面する石積み擁壁の基部に亀裂が随所に見られる。これは周辺住民が発見したものとされているが、2007 年 12 月 8 日に観察したところ、写真 - 1 に示すように、いったんモルタルを塗り込んで補修された後に再度クラックが生じており、造成宅地に継続的な変位が起こっていることが明らかになった。この変位を直ちに地すべり変位と決めつけるべき証拠はないが、地すべりが起こったことを疑うべき理由は十分にあるものであり、そのような観点から詳細な調査を行い、地形図から明らかな古期大規模地すべりとの関連の有無を含めた斜面安定評価が必要であるが、これが全く行われていないことは極めて不適切なことである。



写真 - 1 上湯原の宅地造成地で見られる石積み擁壁基部のクラック（筆者撮影）

5 . 2 継続型地すべり（1 a）

このタイプの地すべりのうち、居住地や農耕地、道路、河川に関係するものについては行政機関で把握されており、また山地斜面に立地するものについては地形解析に基づいて潜在的な危険のある斜面がリストアップされて精査が行われており、起業者である国土交通省の地すべり危険斜面の認識にはまず問題点なしと判断して良いであろう。

5 . 3 間欠型地すべり（1 b）

これについては、1 a タイプの地すべりに準じ、現在滑動していない斜面についても過去の行政資料を用いたり、地形解析の結果を用いたりしているので、前述の国土交通省指定の地すべり危険斜面は、間欠型地すべりに関してはほぼ問題なしと判断できる。しかし、地すべりの範囲については、特に林地区について大いに問題がある。

群馬県長野原町教育委員会発行の「長野原の自然」(1993)の地形・地質編の 5 地すべり地形(15 ~ 17 ページ)には地すべり防止法指定地域として林地区、建設大臣所轄地すべり危険箇所として中棚地区、石畑地区、東地区、上湯原西地区（それぞれ地区全域が指定されているのではない）が挙げられ、林地区については図 - 2 の上段に転載する地すべり地形が示されているほか、過去

の滑動歴と地すべり地を構成する各ブロック(図 - 2 上段にブロック番号を記載)の説明がある。これによると、ブロック には高さ 3~8m の明瞭な滑落崖がある。ブロック は頭部に高さ約 20~25m の滑落崖がある。ブロック はこの中心になる地すべりで、高さが 3~8m の明瞭な滑落崖がある。ブロック は滑落崖ははっきりしないが、最近最も動きが激しかったのはブロック と の地すべりである(平成 3 年度に主要な対策工事が終了)。

これに対して、国交省ではハツ場ダム工事事務所のホームページ(<http://www.ktr.mlit.go.jp/yamba/faq/jisuberi.htm>)で次のように述べ、図 - 2 下段(原資料の図 - 6)の A, B 断面を含む 2 つのブロックだけを地すべりと認定している。

-1、 -2 勝沼

林地区勝沼は、群馬県により地すべり地域に指定され、集水井による地下水位低下工、アンカー工、鋼管杭工などの対策工が取られている。

ここでは、凝灰角礫岩、安山岩溶岩などからなる林層の上を段丘砂礫と応桑岩屑流堆積物が覆っている。ボーリング調査で確認した地すべり面は、変質した林層の中にある。

この地すべりについては、詳細な地質調査を実施し、検討を重ねた結果、三つの地すべりブロックに分割されることがわかった。これらのうち、C 断面を包括するような、一つの大きな地すべりブロックについては、滑動する可能性は極めて小さいと考えている(図 - 6、図 - 7 参照)。これは、勝沼の地すべり地形の中央の C 断面に示すように、“河岸近くの林層は堅硬な熔岩が深部まで連続して分布し(ボーリングで確認)これを切って地すべり面が形成される可能性は考えにくい”と判断したからである。

上流側と下流側の 2 つの地すべりブロックについては、応桑岩屑流堆積物の下の林層内部に変質した弱層があることをボーリング調査で確認しており、これがすべり面を形成していると判断した(図 8、図 - 9 参照)。

この結果により、勝沼の地すべり対策範囲を決定し、上流側と下流側の 2 つの地すべりを対象に、抑え盛土による対策工を予定している(図 10、参照)。

対策工は抑え盛土を行うこととしており、満水位から夏期制限水位への水位変動時の残留間隙水圧及び水没部分の浮力を考慮したもので、水位変動により水が応桑岩屑流堆積物内に浸透した場合でも、十分に安全な設計となっている。

そして、その後の調査(H12 報告書)では、空中写真判読結果(図 4-2-1)にもとづいて 4 つの地すべりブロックを認定し、さらにボーリング調査に基づいて -1、 -2 の 2 つのブロックに絞って対策工事を計画している。

図 1 の上下段を比較すると、上段では 4 つの地すべりブロックが区分されているが、下段では測線 A および B のそれぞれ下方が地すべりブロックと認定されているに過ぎない。そして上記報告書ではブロック に対応する -2 と、ブロック とその西隣の A 測線の下方のブロックを含むブロック -1 が対策工事の対象になっている。上記報告書ではそれ以外の区域を地すべり地と判断しているのかどうかは不明瞭であり、「ダム湛水時に地すべりが起こる可能性のある斜面」については全く言及がない。国土交通省指定の地すべり危険斜面 ~ 22 の 4 つの地すべりブロック(図 - 3 参照)は、図 - 1 と比較すると、林地区の古期大規模地すべりの末端部分に過ぎず、地すべりの全体像を反映したものとは言えないが、そのうち、ブロック , の一部が図-1 上段の 4 つ地すべりブロックに相当する。そして、被告準備書面第 3 の 3 の (2) のア項では「林地区勝沼は、地すべり地域に指定され(平成 3 年 9 月 19 日建設省告示第 1641 号),」とした上で、

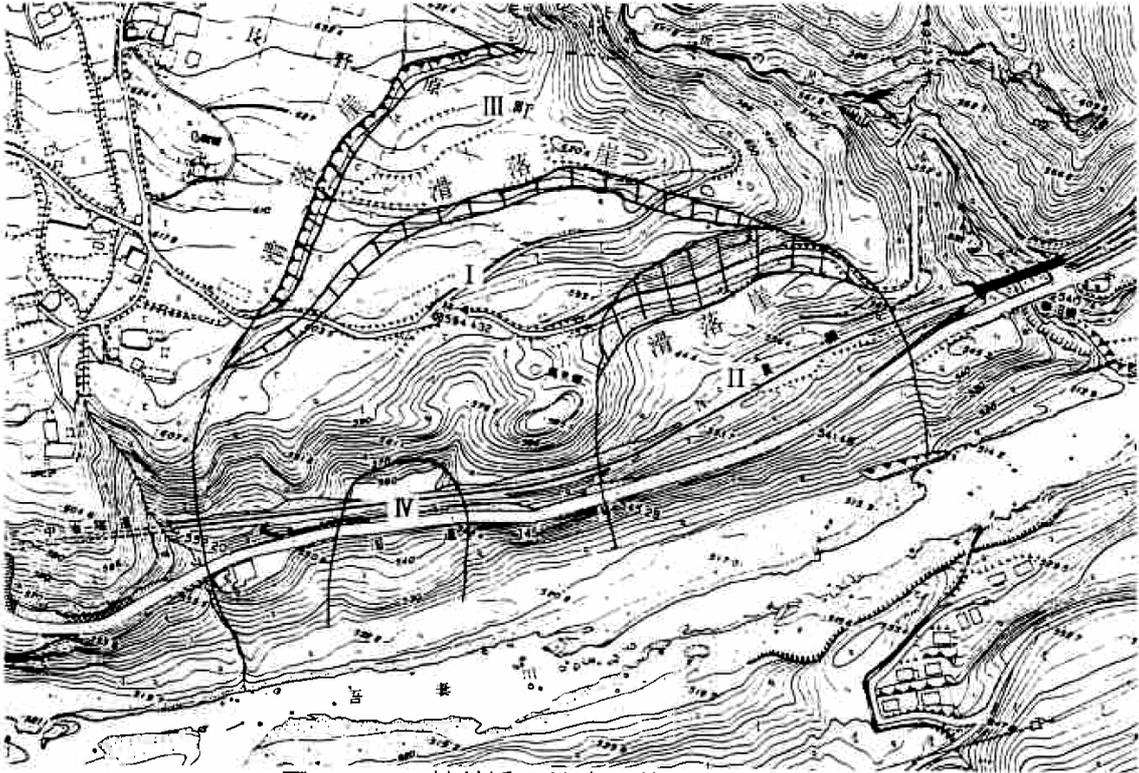


図1-23 林付近の地すべり
中之条土木事務所(1991)による

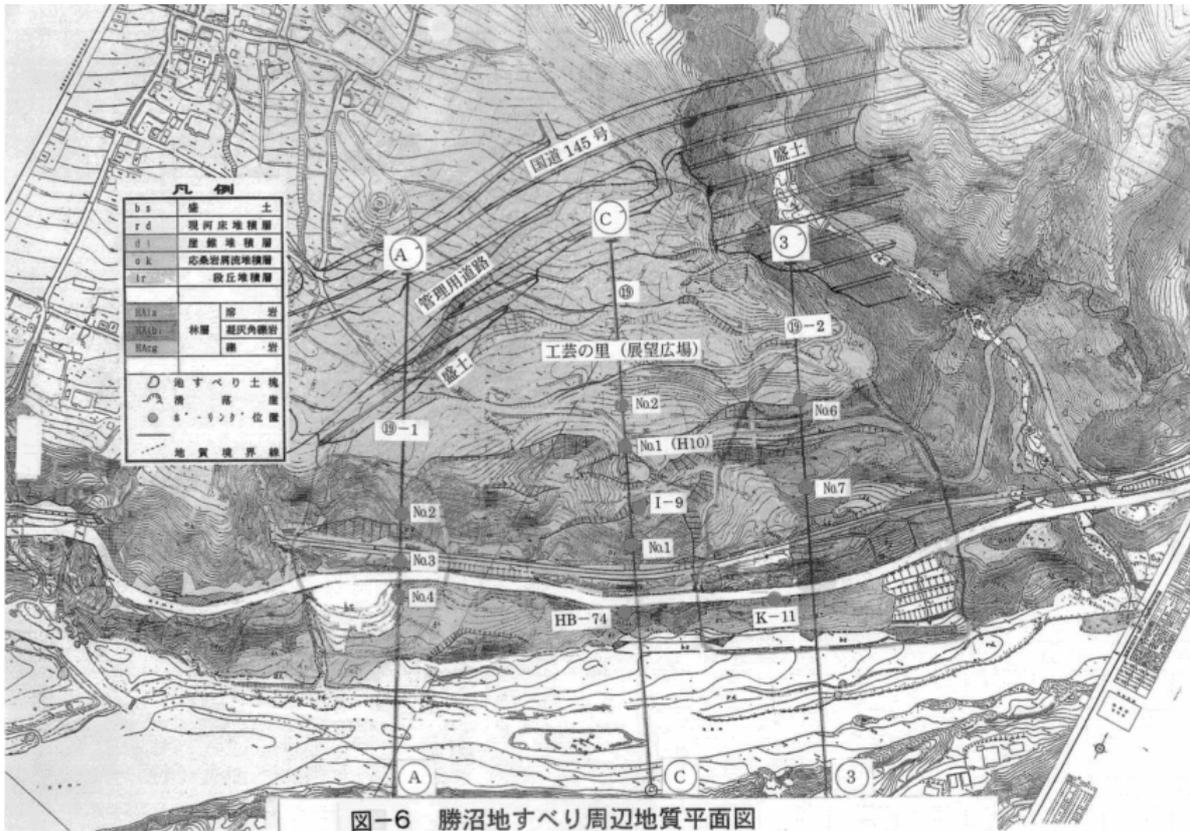


図-6 勝沼地すべり周辺地質平面図

図-2 林地区の地すべり地形。上段は長野原町教育委員会：長野原の自然，1993の16ページからの引用(上が北)，下段は国土交通省八ッ場ダム工事事務所のホームページ(<http://www.ktr.mlit.go.jp/yanba/faq/jisuberi.htm>)からの引用(図中の番号は原資料の図番号)。



図 - 3 抽出地すべり位置図。国土交通省八ッ場ダム工事事務所のホームページ（<http://www.ktr.mlit.go.jp/yanba/faq/jisuberi.htm>）による。

「林地区勝沼の地すべり地は、詳細な地質調査を実施し、検討を重ねた結果、3つのブロックに分割されることが分かった。このうち、中央の大きなブロックについては、地すべり面が確認されておらず、河岸近くの林層に堅硬な熔岩が深部まで連続して分布し、この林層を切って地すべり面が形成されるとは考えにくいと判断されている(乙174号証の2 図5及び図6のC断面参照)」としている。不可解なのは、「中央の大きなブロック」は地すべり地であることを認め、かつ、地すべり指定地域に指定されていることも認めながら、地すべり面が確認されていないとしていることである。地すべり地であると認定した以上、かつて地すべりが発生したことを認定したのであり、当然地すべり面が生じたことを認めなければならない。また原告の、「平成元年にはJR線路の路盤沈下、国道145号の川側への押し出しなどを伴う大規模地すべりが発生している。」という指摘を引用しながらそれには反論していないので、この地すべりの範囲内に地すべり面が存在することは否定できないはずである。したがって上の記述は、地すべり地であって地すべり面が存在するはずであるにもかかわらず、地すべり面を確認できていない、すなわち調査が不十分であることを告白したものと解されるべきものである(この問題については5.3節の3(b)項で再度検討する)。そのほか、国土交通省指定の地すべり危険斜面 ~ 22のすべてが5.1節で述べた林地区の古期大規模地すべりに含まれるので、この古期大規模地すべりの地すべり面を特定し、その性状を明らかにしない限り、これらの地すべりブロックが「活動する可能性は極めて小さいと判断されている」ことは正しい判断だと見なせない。

上に引用した八ッ場ダム工事事務所のホームページでは「勝沼の地すべり地形の中央のC断面に示すように、“河岸近くの林層は堅硬な熔岩が深部まで連続して分布し(ボーリングで確認)これを切って地すべり面が形成される可能性は考えにくい”と判断した」とし、図-2上段のブロック または を意識していることを窺わせるが、結局、ボーリング調査の結果から地すべりそのものを否定している。しかし、ブロック にしてもブロック にしても、上部滑落崖は明瞭であり、国土交通省が提示した図-2下段の地図でも、測線Aの上部から測線Cに向かっての部分と、測線Cと測線3の間の上部には急崖が明瞭に認められ、地すべり地形の存在は明らかである。そして図-2上段の図示は記録された過去の滑動歴に基づいているので、地すべりブロックの輪郭が明確でないものもあるが、ここに示された4つの地すべりブロックは当然地すべり斜面であり、過去に滑動経験のある間欠型地すべりとして検討対象としなければならない。貯水池地

すべりについては、大量の土石が貯水池に流れ込む場合に壊滅的な災害となることから、地すべりブロックを細かく分けるのではなく、全体が動いた場合を想定して安全対策を講ずるべきである。さらに、上述の H12 報告書の図 4 - 2 - 12 には国交省が地すべりと判定していない区域に掘削された F-9 ボーリングにおける地中変位測定結果が示されているが、深度 12m 付近と 32m 付近に明瞭な地すべり変位が現れており、63m～81m にはクリープ性の滑動を疑わせるような変位が現れていて、これらを見逃すことは許されない。したがって、現在八ッ場ダム工事事務所で計画しているような、河川沿いの小さい地すべりブロックだけを対象にした対策工事では、大滝ダムでの失敗（「国土問題」68 号参照）を繰り返す可能性が高い。

被告準備書面は H12 報告書には、随所に、地すべりの影響範囲に保全対象物がない、あるいは貯水容量への影響が少ない場合は地すべりであっても対策をおこなわないという判断が示されているが、これは極めて奇妙かつ不適切である。ダム地すべりで最もおそれられるべきは湛水域に津波を引き起こし、湛水域の上流域を襲ったり、ダムを超えて下流に伝播する段波が氾濫することであり、地すべりが湛水域内のどの位置で起こるかにはほとんど無関係である。「貯水容量への影響」とは地すべり土塊の体積と貯水容量の比率を指すものと考えられるが、ダム津波は地すべり土塊がダム湖に突入することに起因する動的現象であって、津波の大きさ、波高などは地すべり土塊の体積と貯水容量だけで決まるものではない。図 - 4 に長野県のダム地すべり対策に関するホームページ（<http://www.pref.nagano.jp/xdoboku/asakawa/dam/jisuberi-taisaku.htm>）から転載した図を示すが、直感的に分かるように、地すべり土塊が瞬間的にダム湖に流入するとすれば、ダム津波の高さは断面図における地すべり土塊の面積とダム湖の横断幅の比で決まる。流入速度が有限だとした場合については、大滝ダムについて 309 万 m^3 の地すべり土塊が 15.4m のダム津波を引き起こすという試算（前述の国土問題 68 号、59-61 ページ）がなされている。

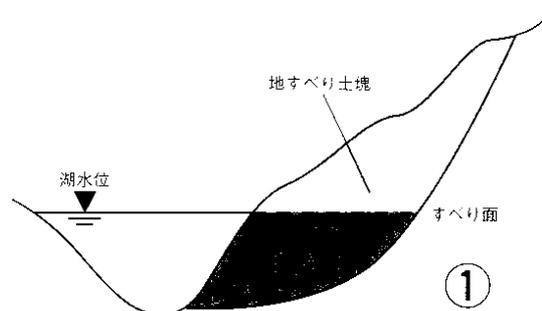


図 - 4 湛水域に接する地すべり土塊と貯水池の幾何学的関係

5.4 初生地すべり

前述のように、初生地すべりには斜面クリープから発展するもの、風化の進行によって不安定化して突然起こるもの、および外力により突然すべり出すものがある。これらについて正確な議論をするためには相応の調査が必要であるが、私は八ッ場ダム湛水域について、独力でこれを行うことはできない。国交省の調査の中からこれに該当しそうなものを探すと、H8 報告書の「はじめに」には西久保地区、深沢左岸地区、および白岩沢右岸地区について、「地すべりは存在しないと考えられるが深沢左岸および白岩沢右岸の 2 地区に関しては、基盤岩である林層の岩盤劣化が著しいので、地すべり発生の素地はあると考えられる。すなわち、将来的に人口改変等の誘因を伴った場合には、バランスが崩れて地すべりが発生する可能性が残っている。」と書かれており、初生地すべりの可能性を想定したものとも考えられる。そして、被告準備書面の第 3 の 4 の (2) のイでは西久保地区の一部（横壁地区小倉）で平成 10 年に新たな地すべり（初生地すべり）が発

生したことを受け、地すべり対策がおこなわれ、現時点では今後地すべり対策が必要な箇所に分類されないとしている。また同準備書面第3の5の(2)では、白岩沢右岸の7ブロックのうち一つのブロックは安定計算の結果、湛水時には不安定とされたが、地すべり土塊のすべてが湛水区域内になり、地すべりによる貯水池への影響が軽微で、貯水池周辺の保全対象物へは影響が及ばないことから、地すべり対策の必要はないと判断された、としている。前節でも述べたようにダム地すべりの影響は湛水域の全域とダム下流におよぶので、この判断は誤りであるが、湛水区域内(水没地域内)で地すべりが起こると、その上方の斜面が不安定になり、いわゆる反復後退地すべりが背後で起こりうることを無視してはならない。それに加えて、ハッ場ダムの湛水域で調査期間中に初生地すべりが発生したことは重大である。ハッ場ダムが完成すると、ダムはその後何年間存続するか知らないが、ダムの存続期間中にこのような初生地すべりが何回も発生する可能性はかなり高いと言わねばならない。なお、H8報告書に記載の上記斜面のうち、白岩沢右岸地区は前述の「長野原の自然」15ページの図1-22に記載の上湯原西地区の地すべり危険箇所とほぼ一致する。なお、白岩沢右岸地区の斜面について、浅い崩壊・地すべりだけを念頭に置いて危険度調査がおこなわれているのは大問題である。

被告準備書面の第3の1の(2)のオで「ダム完成後の湛水にあたり万全を期すため、貯水池全域の斜面を対象に地すべり対策の再検討を行う予定としており、その結果、地すべり対策に修正が加えられていくことになるが、貯水池周辺の地すべりに対しては、技術的に十分対応可能と判断している。」としていることについては第4章で批判したが、初生地すべりに関して改めて検討すると、全域の斜面を対象とする以上、初生地すべりが発生する可能性のある斜面も漏らさず検討すると言っているようにも思える。しかし、これは被告準備書面の第3の1の(2)のイで「現況地形に地すべりの痕跡がなければ、地すべり地として選定すること自体が難しく、このような箇所で発生する地すべりを事前に予測することは、非常に困難である」と述べていることから、経費的にも時間的にも大変な作業となるが、何時、どのような方法でおこなわれるのか、全く示されていない。また技術的に十分対応可能との判断の根拠も全く示されておらず、初生地すべりの危険度予測と対策のために、起業者が一体何をしようとしているのかさえ、わからない。

5.5 被告準備書面における地すべり危険度認識の問題点

上記と重複するが、被告準備書面の第3で「ハッ場ダム貯水池周辺の地すべりの危険性に関する問題」と題して一般的な主張が述べられているので、これについて検討する。

(1) 地すべり対策に関する基本的な考え方

被告準備書面の第3の前文(17~18ページ)では「原告ら第7準備書面で主張する内容は、そのほとんどが上記「検討委員会」で作成した平成8年度から平成12年度までの国土交通省の報告書等からの引用であり、・・・調査・解析の過程であるこれら報告書で「湛水による地すべりについて留意する必要があるとされた事項」を引用し、当該ダム貯水池周辺が危険であるとの主張は不適切である。」との意見表明をおこなっている。ここでの原告主張の引用は適切と考えられるが、それが「不適切である」とする理由は必ずしも明確ではない。上記で「・・・」とした部分は「地すべり調査は、今後も貯水池の試験湛水が終了するまで継続的に調査していくのが一般的であることから」、としており、また上記引用箇所の前で、平成8年度から平成12年度まで、旧建設省にハッ場ダム貯水池周辺地盤安定検討委員会が設けられ、「貯水池周辺の地すべりに関する諸課題を認識したうえで、安全かつ合理的な地すべり対策の計画案を作成している。」としているが、両者の間には矛盾がある。すなわち、後で引用した方が正しければ、その計画案に沿って地すべり

対策をおこなえば安全なダムを合理的に建設できるはずで、今後の調査によって地すべりに対する安全性を確保する必要はない筈である。また原告が指摘している「留意する必要があるとされた事項」についても、適切な解決案が提示されている筈である。ところが先に引用した部分では（一般的な方法に従い）今後も継続的に調査していくことを表明している。調査の継続が悪いことだとは誰も主張しないであろうが、今後も継続して調査していくから原告主張は不当であると言うのは、安全なダムにするためには今後も継続して調査していく必要があることを認めたことに他ならない。さらに重要なことは、被告準備書面のこの部分を読んで、地すべりに関して安全なハツ場ダムを建設できるという確認がいつおこなわれるのか、あるいはいつおこなわれるのであろうかが全く分からず、先に引用した部分の「試験湛水が終了するまで継続的に調査」という文言からは、試験湛水終了時点で安全であると判断されればよいが、そうでなければ安全なダムを建設することができなかつたことになる、としか読めない。すなわち、現時点でハツ場ダムは安全であると保証されていないことになる。すなわち、この点に関する原告主張は全面的に正しいと言わざるを得ないのである。

（２）湛水による地すべりの可能性がある箇所の認定

被告準備書面の第3の1の（２）ではその前の（１）項で原告のやや具体的な主張を整理した上でそれに反論しているが、そのうちのイではハツ場ダム周辺の地すべりの調査の多くは「貯水池周辺の地すべり調査と対策」という著書に基づいて実施されているということを述べている。しかし、どのような観点から湛水による地すべりの可能性がある箇所を抽出したかについては、「一般に、地すべり箇所を選定する場合には、過去に地すべりが発生したとみられる地形（痕跡）から地すべり地を把握する方法でおこなう（概査の段階で実施）ため、その際に、現況地形に地すべりの痕跡がなければ、地すべり地として選定すること自体が難しく、このような箇所で発生する地すべりを事前に予測することは、非常に困難である。」と述べているに留まる。この記述はそれ自体が矛盾を含み、混乱が見られるので、それを挙げると、「過去に地すべりが発生したと見られる地形（痕跡）」から把握される地すべり地は過去に活動した地すべり地であり、将来活動する地すべりのすべてを含んでいないことは明らかである。すなわち被告側主張はその出発点で問題設定が適切でないと言わねばならない。次に「現況地形に地すべりの痕跡がなければ、地すべり地として選定すること自体が難しく」として、抽出された地すべり地と抽出すべき地すべり地の間に乖離があることを認めている。さらに「このような箇所で発生する地すべりを事前に予測することは、非常に困難である」とし、予測されなかつた地すべりが発生してしまう可能性を認めている。1.の内容に照らせば、抽出された22箇所の「地すべり地の可能性があり、かつ湛水の影響を受ける箇所」というのは、継続型地すべりまたは間欠型地すべりで非活動期がかなり短いもので、かつ湛水の影響を受けるものに過ぎず、本来抽出すべき安全性を検討する必要のある斜面というものとは乖離している。さらにこの22箇所を6箇所に絞り込んだ結果、被告準備書面の同じ項で述べているように「湛水による地すべりの可能性が高い箇所は6箇所になった」のであり、これら6箇所だけで地すべりの危険度を精査し、対策工事をおこなうのは安全なハツ場ダムにするという目標からほど遠いと言わねばならない。すなわち、ここでは被告準備書面は原告準備書面の内容が誤っているとは述べていないが、事実上原告準備書面のこの点に関する主張が正しいと認めたものと判断するのが適当と考えられる。

（３）地すべり対策が必要な箇所の認定

被告準備書面の第3の1の（２）のウでは、地すべりの可能性が高いとした6箇所について、地すべり対策の必要性について判断をおこなって3箇所に絞り込んだ経過を示している。この項

ではそのほか、対策工法の選定、設計条件などについても述べているが、これについては次章で検討する。

さて、地すべり対策の必要性について「湛水による影響を考慮した地すべり土塊の安定性の評価と共に、地すべりの影響範囲の保全対象物（家屋、道路、鉄道など）の有無が関係する。例えば、貯水池周辺に保全対象物がなく、かつ、地すべりによる貯水池への影響（地すべり土塊の移動による貯水容量の変化など）が軽微であるような場合は、地すべり対策は不要とされる。」としている。ここで「例えば」の後で、その前になかった条件が付加されているのは不可解であるし、「ような場合は」という曖昧な記述もあるので、実際にどのような条件設定で3箇所を絞ったかは明確ではないが、ダム湛水域で地すべりが起きると、ダム湖内に津波が起こり、それがダムを越流して下流に洪水を起こすことが最も憂慮されることなので、地すべりの影響範囲は、考えている斜面が湛水域のどの場所に位置するかとはほとんど無関係である。そしてその後続く、「一般に地すべり土塊の規模が小さく、地すべり土塊の大部分が湛水区域内にあるような場合は、地すべりによる土塊の移動により変化する貯水容量はわずかである。」という記述は、5・3節で図4-4を用いて説明したとおり、全く無意味と言って良いほど不適切である。したがってこのような基準を適用して地すべりの可能性が高いとする6箇所の斜面のうち、対策工事が必要な3箇所を絞り込んだという、この項での被告側主張は完全に失当であると言わねばならない。ただし、林地区久森の1箇所については「概査の時点で想定していたような地すべり地ではなく」として除外しているので、上記の基準とは異なる基準で除外したものと考えられるが、被告準備書面のこの項には、概査の時点でどんな地すべり地であると想定していたのか、また精査の結果どんな地すべり地であることが判明したのか、そしてその結果、どのような理由で対策が必要でないと判定したのか、全く記述されておらず、説得力が全くないと言わざるを得ない。

前項の検討結果と本項の検討結果を合わせ、以下に述べることを考え合わせると、最終的に地すべり対策が必要と判定された川原地区二社平、林地区勝沼の2箇所の合わせて3箇所については、判定には問題がないと言えるが、判定から漏れた斜面のすべてについて、地すべり対策が不要との判断には何ら合理性がないと言わねばならない。

(a) 二社平の地すべり

被告準備書面の第3の2の(2)では二社平の地すべり地に関して原告が地すべりの危険度が高く、地すべり対策も不十分であると主張しているのに対して、「計画安全率は現計画では・・・1.2としており、現地の状況を踏まえ十分な計画安全率を設定している（乙174号証の2 図4参照）」、あるいは「当該地区の周辺整備の状況に合わせ、今後地すべり対策の再検討を行い修正を加えられていくことになるが、・・・、技術的には十分対応可能と判断している。」と述べている。このうち、「現地の状況」についてはH12報告書の4-3節に記載の調査結果を指すものと考えられるので、その図4-3-1と図4-3-2をそれぞれ図5および図6として転載する。図5を見ると、「推定地すべり土塊」として示された範囲の背後に、地すべり土塊の滑動によって生じたと見られる滑落崖があり、その断面形は図6に明瞭に示されており、これにつながる推定すべり面も描かれている。この滑落崖は実際には写真1のように大きな岩体が地すべり運動によって2つに分かれて、いわゆる分離丘を形成し、その間が図6の断面に示される凹地を作り出している。このように、極めて明瞭な地すべり地形を地すべり区域に含めないのは到底理解できないことである。さらに図5と図6から地質の3次元的構造を考えると、「推定地すべり土塊」とされる区域の底部に存在する温井石英斑岩はその西側にシート状に延び

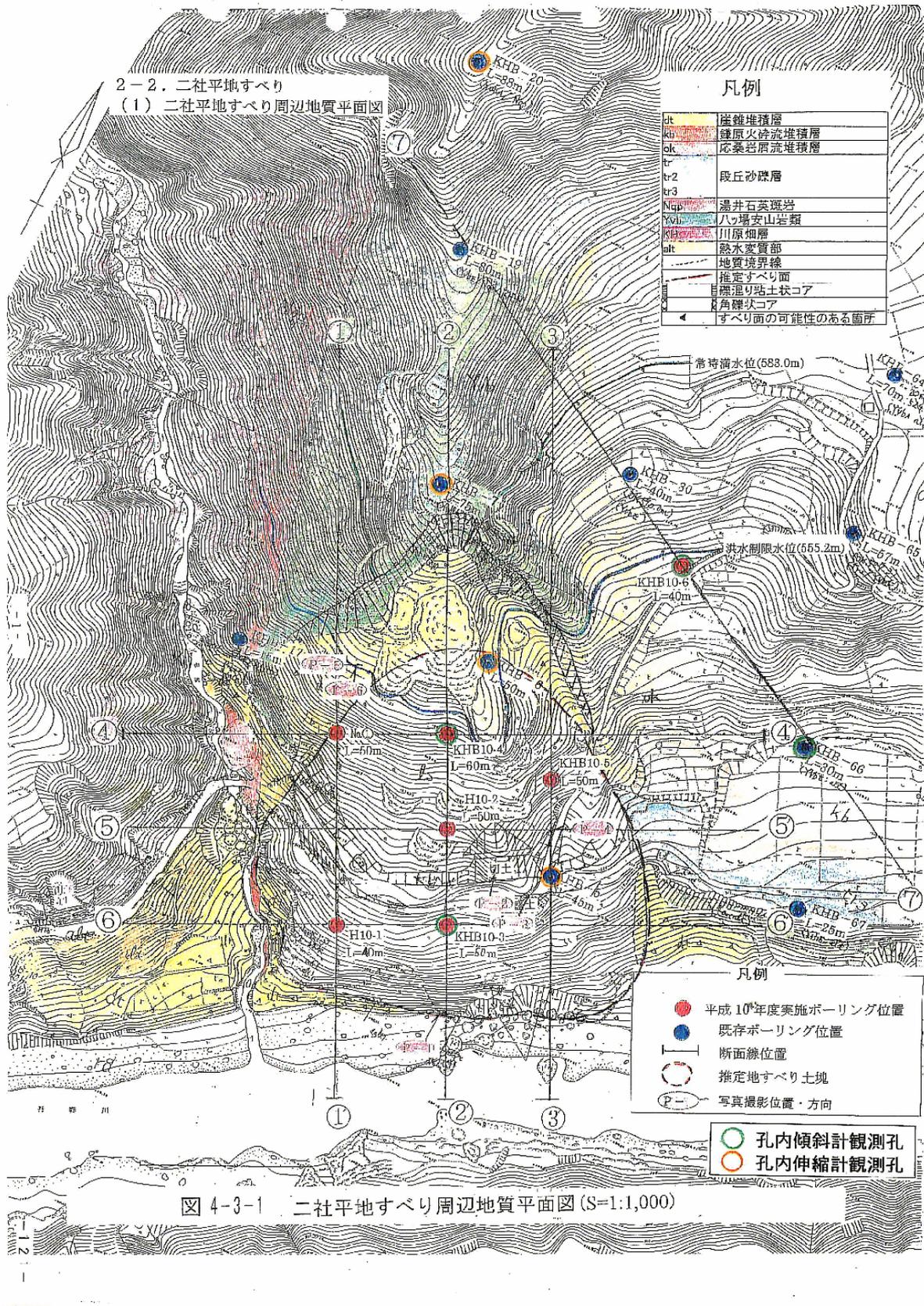


図 - 5 二社平地すべり周辺地質平面図 (H12 報告書より転載), 縮尺は変更されている。

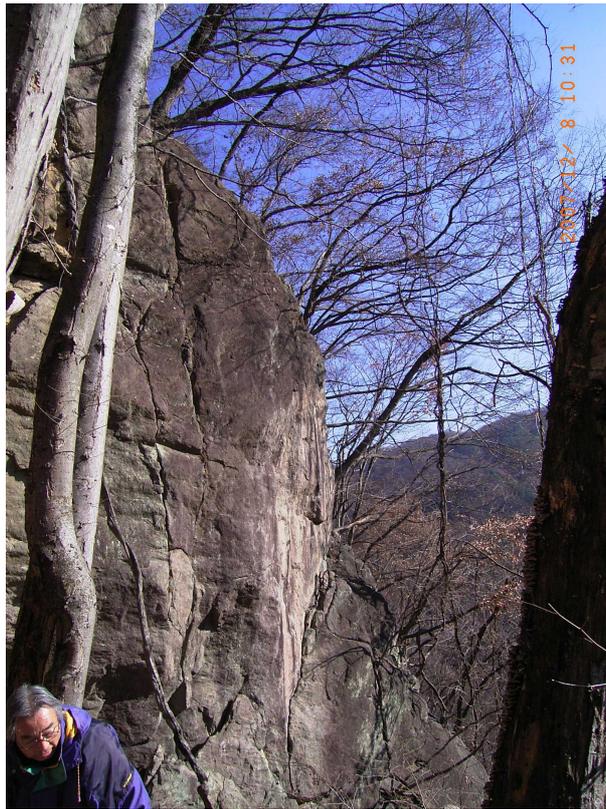


写真 - 1 図 - 6の - 断面のKBH-6とKBH-7の間付近の岩体のギャップ(撮影角度により、図 - 6よりもギャップが狭いように見える)。2007年12月8日、奥西撮影。

ており、図 - 6に示されている温井石英斑岩とハツ場安山岩類の境界のすべり面は、図 - 6で破線で示されているように、上記の滑落崖を超えて北の方に延び、平面的にもより大きい拡がりを持っていることが示唆される。図 - 5と図 - 6は地質調査を担当したコンサルタント会社の成果をもとに描かれ、著作者である国土技術研究センターの解釈を入れて「推定地すべり土塊」の範囲が描き入れられているものと考えられるが、この過程で本鑑定意見書の第2章～第4章の観点は切り捨てられ、そのかわり、できるだけ安価に地すべり対策を行えるような調査結果を出すことを目的として「推定地すべり土塊」が推定されたとしか考えられないような結果となっている。したがって、ここで結論され、被告準備書面の第3の1の(2)のウで格別の説明なしに言われている「現地の状況」というのは極めて不適切な現状認識を示したものと言わねばならない。したがって、そのような不適切な現状認識のもとに「十分な計画安全率を設定している」ことが事実であっても、それはごく限定された条件での安全確保に過ぎず、これによって湛水条件下での二社平の当該斜面が地すべりに対して安全になるとは到底言えないのである。その次に書かれている「当該地区の周辺整備の状況に合わせ、今後地すべり対策の再検討を行い」云々は、当該地区の周辺整備の状況によって図 - 5の範囲の「現地の状況」が変化すれば再検討をおこなうという意味か、「周辺整備の状況」という意味はもっと広い範囲の状況を指し、図 - 5の範囲で格別の変化がなくても再検討を行うという意味か、判然としないが、いずれにしても被告準備書面のこの項で現時点での判断として「技術的には十分対応可能」と主張しているのは誤りである。なお、「技術的には」という限定を設けて、実際には十分な対応をしない可能性があることを示唆しているが、これもダム建設の起業者があるまじき態度を取っていることの反映であると言わざるを

得ない。

(b) 林・勝沼地区の地すべり

5.3節で既に述べたように、国土交通省が地すべり対策が必要として絞り込んだ上記3箇所のうちの林・勝沼地区の2つの地すべりブロックは、林地区について「長野原の自然」に、過去の地すべり活動記録を基にして描かれている地すべり地形の平面図のごく一部をカバーしているに過ぎない。すなわち、過去に滑動したことが確実で、したがって将来再度滑動する可能性が高い地すべりの大半を見逃しているという点で、地すべり対策が必要な箇所の認定が極めて不適切に行われていることが明らかである。さらに、古期大規模地すべりに関して全く無頓着であると言ってもよいような態度は、発生の可能性は小さいがもし発生すれば大規模な災害を引き起こすであろう大規模地すべりへの対応がなされていないことを示すものであり、第4章で述べた戦略的アセスメントの考え方に沿わない極めて危険な態度であると言わねばならない。

このほか、被告準備書面の第3の3の(1)および(2)に記載の原告指摘事項とそれに対する被告の反論、および私の鑑定意見は次の通りである。

原告が「林層安山岩類は、未固結である上、不動岩岩体の貫入を受け風化や熱水変質を蒙り、軟質脆弱化して保水しやすい性状である」こと、および林地区で過去に発生した地すべりについて「地すべりの機構特に地すべり面の判定が難航し、見解が度々変転するなど、現在でも判明していない。」と主張するのに対し、被告は「平成12年度に実施したボーリング調査により、変質した林層の中に地すべり面があるとの結論に至っている。」とするが、それに続いて、「林地区勝沼の地すべり地は、・・・、3つのブロックに分割されることがわかった。このうち、中央の大きなブロックについては、地すべり面が確認されておらず、河岸近くの林層に堅硬な熔岩が深部まで連続して分布し、この林層を切って地すべり面が形成されるとは考えにくいから、滑動する可能性は極めて小さいと判断されている。また、上流側と下流側の2つの地すべりブロックは、・・・、応桑岩屑流堆積物の下の林層内部に変質した弱層があることを確認しており、これが地すべり面となり、過去に地すべりを起こしたものと考えられている。」としている。林層の一般的特性に関する原告主張に被告は反論していないので、これ自体は論点になっていないと考えられるが、上記の3つのブロック(図-2下段参照)のうち、中央のブロックで地すべり面が確認されていない点で両者の主張に食い違いがある。ところで、図-2上段を参照すると、この中央ブロックも明らかに過去に地すべり活動があった区域であり、そこで「詳細な地質調査」を行ったにもかかわらず、すべり面が確認されないことについては検討を要する。このブロックに関しては被告は「河岸近くの林層」にしか言及していないが、地形を詳しく検討すると、中央のブロックの下部には2つの小丘が存在し、他地域での地すべり調査の経験に照らすと、この小丘は地すべり地の中で例外的に地すべり移動のない、不動域として取り残された部分だという可能性がある。そうすると、この不動域でのボーリング結果から「河岸近くの林層に堅硬な熔岩が深部まで連続して分布」するとの判断もあながち間違いとは言えない。しかし、これだけをもって、中央のブロックのどこにも地すべり面が存在しないと主張するならば(被告主張にそのような文言はないが)、過去に起こった地すべり活動を説明できないし、図-1に示した林地区の古期大規模地すべりを説明することは到底不可能である。結局、図-2の上段の図で示される地すべり地の中では、例外的な不動域を除けば地すべり面が存在するはずであり、「詳細な地質調査」によってもこれを確認できなかったとすれば、この地質調査に瑕疵があったと言わねばならない。

(c) 横壁・西久保地区の問題

被告準備書面の第3の4の(1)および(2)に記載の原告指摘事項とそれに対する被告の反

論，および私の鑑定意見は次の通りである。

原告の主張は「横壁・西久保地区は，未固結で変質した林層の上に，段丘堆積物と土石流堆積物がのり地質構想になっており，河岸斜面では崩壊が繰り返され，その上部は本件ダム建設事業によって盛土をして代替地の造成が行われている。」とし，林層はダム水位の昇降の影響を直接受けるので地すべりが発生する危険性があるというものであり，それを支持する事例として「平成10年の秋には吾妻川に沿った急斜面に100メートル以上にわたり地すべりが発生した」ことを挙げる。これに対し被告は，原告主張の前半に対して，「詳細な現地踏査による詳細な地形状況，岩盤の風化・緩み状況等の確認調査及び既存調査データの収集・整理等の結果により，当該箇所の地形成因が地すべりではないと判断されたことから，湛水による地すべりの可能性が考え難い箇所とされた。」と反論し，原告主張の後半に対しては，事実関係を認めつつ，これを横壁地区小倉の地すべりと名付け，これについては「貯水池完成後の湛水による影響も考慮した地すべり対策が既に実施されており，そのため現時点では今後地すべり対策が必要な箇所に分類されていない。」と反論する。

私の意見として，横壁地区小倉の地すべり地に限っては，被告側の反論は正しいと認めることができるが，小倉の地すべり地を除く横壁・西久保地区の地すべり危険度については，原告主張に何ら反論がないと言わざるを得ない。被告準備書面の31ページ中程には「横壁地区小倉は・・・集中豪雨等の特別な誘因によるものであり，その予測はきわめて困難である。」として，小倉以外の区域について地すべり危険度の詳細な調査を行わなかったことを理由付けしているようにも見える。しかし，地すべり地として認定しなかった斜面で地すべりが起こったことは重大なこととして受け止めるべきであり，当該斜面だけについて対策をすれば十分だとは決して言えないことから，当該斜面と同様の地形・地質条件を持つ斜面については悉皆調査をすべきことは予防医学の常識を持ち出すまでもないことである。これを行っていないダム建設起業者の調査には基本的な欠陥があると言わねばならない。

(d) 横壁・白岩沢右岸地区における問題

被告準備書面の第3の5の(1)および(2)に記載の原告指摘事項とそれに対する被告の反論，および私の鑑定意見は次の通りである。

原告の主張はH8報告書に基づいており，被告の主張は乙174号証の2に基づいているが，乙174号証の2の白岩沢右岸地区に関する部分は，出典の明記がないものの，やはりH8報告書に基づいているようである。しかし，両者は同じ資料の別の部分に基づいて主張しており，双方の主張は噛み合っていない。

原告主張にある「堂巖山の西面と北面では，貫入岩体起源の崖錘性の巨岩・巨礫の層が現在も滑動しており，当地の林層にはクラックが発達し，軟質化，粘土化，脆弱化している」という基本的な地質・地形構造の記述には被告は反論していない。しかし上記の記述には若干の誤りがある。「崖錘」は「崖錐」とすべきものであるが，H8報告書ではこの区域に見られる崖錐堆積物は通常の崖錐性の巨岩・巨礫ではなく，岩なだれの堆積物であるとしている。H8報告書には貫入岩体の性状のほか，堆積物の性状についても記述されており，それを要約・解釈すると，トップリング（転倒崩壊）によって高所から落下した巨岩・巨礫が高速で転動しつつ，緩斜面を流下したものである。通常の崖錐堆積物の場合は運動速度が小さくて運動エネルギーの散逸が著しいので，大きいものほど早く低い位置に定着し，凹所が埋積されて円錐の一部のような同心円的な地形が形成される。これに対して高速の岩なだれの場合は，大きいものほど運動エネルギーが大きいので，たまたま凹所に落ち込んでも，さらに運動エネルギーが増加して停止せず，反対側の斜

面を駆け上がって、相対的に高い位置で運動エネルギーを失うので、そこで停止するが多い。その結果、現地でも明瞭に認識できるように（写真 - 2 参照）、尾根状部分に巨岩・巨礫が集中している。



写真 - 2 白岩沢右岸の尾根状部分に巨礫が集中する岩なだれ堆積物（乙 174 号証の 2 で言うブロック， に挟まれた尾根）。筆者撮影。

被告主張は概査段階で地すべり地ではないかと疑われた 7 つのブロックについて、湛水の影響を受けるものをひとつに絞り込み、安定計算を行った結果、不安定との結果になったが、この地すべり土塊は「すべてが湛水区域内にあり、地すべりによる貯水池への影響が軽微であること、」ほかの理由で地すべり対策の必要はないとされた、として地すべりの危険性を否定しているように解される。しかし、この部分に関する H 8 報告書の内容には大きい問題点がある。

H 8 報告書では、概査で抽出された上記 7 つの地すべりブロックは馬蹄形の頭部を有する凹地形であることで抽出されたものであり、実は地すべりによってできたものではなく、上述の岩なだれ堆積物が尾根状の地形を形成したために、結果的に凹所として取り残された部分が地すべり地形と似た地形を呈しているもので、地すべり地形ではない旨を明確に述べている。ところがそれにもかかわらず、安定計算は否定された地すべりブロックについて行っており、全く見当違いの地すべり危険度評価をしていると言わざるを得ない。実際の状況はどうかというと、写真 - 2 の左端（厳密に言うとならずかに撮影範囲の外）で道路が岩なだれ堆積物が作る尾根の先端を横切っているが、そのような場所では写真 - 3 に示すような石積み擁壁の破壊が見られる。これは、H 8 報告書の表 2.1 に記述されている地質層準の中で岩なだれ堆積物（この表では崖錐堆積物と記載）などの最近堆積した地層の荷重を下層の弱い地層が支持できないためと考えられる。この弱い地層は、原告が H 8 報告書にもとづいて主張する通り、林層しかないと考えられる。そこで林層の地盤強度が問題になるが、H 8 報告書の 179 ページに記載の林層中の粘土部分の岩石試験の結果は表 - 1 に転載する通りである。すなわち、同一地点の深度 23～44 メートルの深度から採取された 4 つの試料のうち、3 つまでは内部摩擦角（せん断抵抗角）がピーク強度時で 18 度以上あり、十分堅固とは言えないまでも粘土としてはかなり大きい強度を示している。ところが 39.70～39.90 メートル深から採取された試料 は他の試料に比べて粘着力は大きいものの、内部摩擦角がピーク強度時で 3 度強と、極めて小さい。H 8 報告書の林層の性状に関する記述から、これは熱水変質を受けた粘土である可能性が高いと判断されるが、H 12 報告書で、林・勝沼地区の地すべりについて、林層の変質した部分にすべり面が確認されたとの記述があることから、

ここでも熱水変質を受けて粘土化した林層が破壊して、写真 - 3に見られるような変状が起こっている可能性が高い。したがって、今後ダム湛水を含む各種の外的攪乱に起因して白岩沢右岸地区で地すべりが発生するとすれば、この熱水変質によって生じた粘土層に沿って地すべり面が形成される可能性が大きい。そうすると当然、ダム湛水に伴う地すべり危険度の定量的評価においては、この粘土層の強度特性を用いなければならない。所が奇妙なことにH8報告書の180ページでは試料 〇のピーク強度の平均値（内部摩擦角は18.8度）を用い、その深度にすべり面があるとして安定解析をしている。一般に地すべりというものは、地すべり土塊が均一の強度特性を持っているのではなく、最も滑りやすい地層に沿って地すべり面が形成されるものである。そして最も滑りやすい地層とは、土質強度の他に深さが関係するので、必ずしも強度が最も低い地層とは限らないが、強度試験試料が採取された中で最も強度が低い地層を地すべり面が通過する可能性は高い（もしそうでなければ、もっと滑りやすい地層が他にあるはずであるから、その地層の強度はそれよりも低いと考えねばならない）のである。したがって、この試料 〇のデータを無視することは許されないはずである。



写真 - 3 写真 - 2のような尾根の先端の道路際に見られる間知ブロック擁壁の破壊。筆者撮影。

表 - 1 白岩沢右岸地区における岩石試験結果の総括表（H8報告書の179ページより転載，凡例は省略）

試料採取深度 (m)	C_p'	ϕ_p'	C_r'	ϕ_r'	備 考
① 23.30～23.60	0.39	19.21	0.00	19.41	粘土中にせん断割れ目
② 26.30～26.50	0.10	18.48	0.00	15.84	粘土中にせん断割れ目
③ 39.70～39.90	1.14	3.10	0.55	5.57	粘土のみ
④ 43.40～43.60	0.33	21.04	0.00	20.42	粘土のみ

以上を小括すると、白岩沢右岸地区には概査で想定されたような地すべりは存在しないというH8報告書の記述は正しかったが、「いかなる形の地すべりも存在しない」という解釈にすり替えられてしまったのが決定的な誤りであった。そして地すべり域の認定に、自ら否定したはずの地すべりブロックを当てはめ、しかも地すべり面になり得ないような地層の強度を当てはめて湛水時の安定解析を行ったので、全く無意味な地すべり危険度評価になってしまったのである。したがって、これに基づいていると考えられる被告主張も失当であると言わねばならない。

もしダム湛水によって表 - 1の約40メートル深度の粘土層に地すべり面を有する地すべりが起きると、かなり深い地すべりとなり、その結果、背後の不動岩付近が不安定化して岩なだれを併発すると、ダム湖に大規模なダム津波が起こり、湛水域のみならず下流域の広い範囲に津波・

洪水被害が発生するおそれがある。

被告準備書面の第3の5の(2)の最後の部分で、「本書面3の1(2)オで述べたとおり、ダム完成後の湛水に当たり万全を期すために、貯水池周辺全域の斜面を対象に再検討を行う予定であり、今後も実施される地すべり調査などにより精度向上が図られ、地すべり対策に修正が加えられていくことになるが、例え地すべり対策が新たに必要になったとしても、技術的には十分対応可能と判断している。」と述べられている。上記3の1(2)オ項の記述については第4章で、内容が空虚なため、ほとんど無意味な記述であり、これによって安全を担保できるものではないと述べた。もし実質的な意味を持つ再検討を行う予定があるのであれば、直ちに実施すべきものである。もちろん将来の調査技術の向上が今実現することは望めないが、それだけを期待してこのような主張を行うのであれば、それは空証文に過ぎないと言わねばならない。さらに貯水と全域の斜面を対象に、これまで行った以上に念入りに調査を行うとすれば、概査段階で抽出された斜面数22をはるかに上回る、おそらく100箇所以上の斜面について調査しなければならないので、単純に箇所数に比例する調査費がかかるとしても、これまでにかかった費用の60倍以上の経費を必要とすることになる。この費用は起業者である国土交通省だけでなく、関係都県も分担することになるが、そのような費用負担について合意がなされているとは到底考えがたい。

6. ハツ場ダム計画における地すべり対策の吟味

地すべり対策を行う前提として、対策を行うべき斜面の抽出とこれらの斜面の危険度評価が必要である。前章ではこれらに関して極めて多くの深刻な問題が未解決であることを述べた。したがって、このまま地すべり対策の検討を行う意義は少ないが、国交省で行われた地すべり対策の検討結果について若干の吟味を行う。

H12 報告書の22ページには計画安全率(安全率とは、被告準備書面第3の2の(2)でR/Dと記しているもの)の設定など各種定数の設定が説明されている。それによると、地すべりの可能性のある箇所を抽出し、現状安全率を1.00と仮定して土質定数C、を逆算し、ダム水位が基準水面に達した時の安全率低下が0.05以上であれば、安全率が計画安全率1.10となるように対策することになっている。その条件を満たす斜面については対策後の安全率が1.10になると期待されるが、この1.10という安全率は、例えば宅地造成について1.2以上の安全率を要求する場合が多い(例えば香川県のホームページ：http://www.pref.kagawa.jp/kankyo/midori/midori_jorei/tebiki/2/sinsa-gizyutu.htm)。貯水池斜面に関しては、次ページに転載する資料で、計画安全率を1.20にすれば斜面の安定が確保でき、かつ、むやみに大きい安全率によって膨大な防止工を計画する必要はないとされている。なお、ここに論文を引用されている藤田壽雄氏は長年建設省土木研究所で地すべり対策の研究に従事し、地すべり学会の会長を務めた斯界の権威者である。これらに比べると、1.10という安全率は余りにも低すぎると言わねばならない。なお、被告準備書面第3の2の(2)のエおよび第3の3の(2)のイによると、二社平と林地区勝沼の地すべりでは計画安全率を1.2としている。

もうひとつ検討すべき点は、例えば現状の実際の安全率が1.01で湛水によって0.049だけ安全率が下がると斜面があったとすると、この斜面は対策不要と判定されるが、湛水時の安全率は0.961となってしまうことである。一般的に言うと、実際の安全率が1以上1.05未満の斜面では湛水による安全率低下が0.05未満であっても湛水時の安全率が1を割る場合がある。まして、対策工事がおこなわれないから、目標安全率(1.10にしても1.20にしても)からはほど遠い状態に放置されることになる。この点において、ハツ場ダムで計画されている地すべり対策は安心、安

斜面防災対策の考え方

有限会社太田ジオリサーチ
林 義隆

1.安全率とは

斜面防災工事を行う場合，その工事量の算定基準となるものが，安全率である．

多くの場合

$$\text{安全率} = \frac{\text{斜面の抵抗力}}{\text{斜面の滑動力}} \quad \text{と定義し,}$$

被災時或いは現況の安全率 $F_s=0.95 \sim 1.00$

とおき，

対策工事後の目標安全率 $F_{sp}=1.12^{*1} \sim 1.20$

として，工事量を決定している．

斜面对策工事量 = 計画安全率 - 被災時安全率 を埋め合わせるための工事量

藤田(1911)^{*2}によれば，ダム貯水池周辺の地すべりに対して，

「抑止工が実地に数多く適用されるようになった昭和 40 年代後半から計画安全率として経験的に抑止工によって 1.20 を保持すれば地すべりの安定が確保できることが知られて以来，無暗な安全率による膨大な防止工を計画する必要がなくなり・・・」

とあり，そもそも計画安全率とは，経験的に得られたものであることが推測される。

計画安全率を設定する時の留意事項；現況を $F_s=1.0$ 前後にとした場合，斜面の安定は昭和 40 年代から用いられてきた 2 次元安定解析（簡便法）を用いた場合に，2 割程度安定度を上昇させれば経験的に安定化できる対策量のことである．

すなわち計画安全率とはある計算条件の下で有効な数字であると考えられる．

安全率は絶対的な数字ではないことに留意する必要がある．

^{*1} 災害手帳の場合

^{*2} 藤田壽雄「水没する地すべり斜面の安定解析と安定対策工に関する研究」平成 3 年 1 月学位論文

全からはほど遠いものであると言わねばならない。

ハツ場ダム計画における地すべり対策で決定的に欠落しているのは地震に対する備えである。このままではマグニチュードが小さいが震源距離が短い直下型地震やマグニチュードが大きいが震源距離が大きいプレート境界地震などによる、震度5以下の地震動に対してもハツ場ダムは決して安全ではないと言わねばならない。

前章で、被告準備書面の第3の1の(2)のオで「貯水池全域の斜面を対象に地すべり対策の再検討を行う予定」が示されていることを述べたが、この再検討によって上記2つの基本的な問題点が払拭されれば幸いである。しかし、そのような再検討はこれまでに検討された22箇所(被告準備書面の第3の1の(2)のイ)をはるかに上まわるし、それぞれの斜面の調査、対策工事に係る費用もこれまでの実績をはるかに上まわるものとなる。その結果、地すべり対策費用がダム本体の建設費もはるかに上まわり、事業主体の国土交通省だけでなく、受益者として費用を負担する関係自治体も多額の追加支出を余儀なくされるであろう。このようなことは、本来ダム建設に着工する前に決定して置かねばならないことである。第5章で戦略的アセスメントについて述べたが、ハツ場ダム計画においては戦略的アセスメントをほぼ全面的に放棄したことが問題の合理的な解決を極めて困難にしている。すなわち、当初計画で費用負担が決められても、追加費用負担が次々と発生し、最終的な費用負担がいくらになるかも分からないという泥沼状態に引きずり込まれているのは、何にもまして戦略的アセスメントの考え方を放棄したことが第一原因であると言わねばならない。アセスメントには環境アセスメントが含まれるのはもちろんであるが、本鑑定意見書では環境アセスメントについては述べない。

ハツ場ダム計画についてはすでに、潜在的な危険斜面22箇所について調査をしており、それ以上の斜面について調査と対策をするのは過重な負担であるとの意見が出るかもしれないが、これは見当違いである。前述のようにハツ場ダムの湛水域には多くの地すべり指定地・地すべり危険箇所があることは知られており、調査検討すべき斜面の数はその数倍以上にのぼるであろうことは経験上確かであるから、それを覚悟した上でダム着工の決定がなされたはずである(もしそうでなければ論外のことである)。それだけの数の斜面について調査検討し、対策することが過重な負担であると言うのなら、ハツ場ダムのダムサイトはダムを造るべき場所ではなかった、ということに過ぎない。

7. 安全なハツ場ダムを建設するための必要事項

ここでは鑑定意見書の結論に代えて、ダム地すべりを引き起こさないという意味で安全なハツ場ダムを建設するための必要事項を取りまとめる。上記1.から6.までのうち、4.まではダム地すべりの認識と対策の考え方をのべた。そしてそれに基づいて5.では地すべりの認識(地すべり地の認識と対策が必要な地すべり地の認識)に関して、また6.では必要な地すべり対策に関して原告側と被告側の主張を対比し、私の鑑定意見を述べた。以下では1.から6.までの順番を逆に述べる。すなわち、起業者が地すべり地の可能性があり、かつ、湛水の影響を受ける箇所として抽出した22箇所の中で、起業者が地すべり対策の必要性を認定し、地すべり対策を計画している3つの斜面に限って7.1節で対策工事のあり方について意見を述べる。また精査の結果、対策工事は必要ないとした2地区の斜面群について、精査のやり直しが必要であることを7.2節で述べる。しかし、地すべり対策を具体的に提案するためには多額の資金を投じて調査をおこなうことが必要であり、これはただちにはできないことである。起業者が地すべり地と認定せず、地すべり対策もおこなわないとしている斜面については、5.で地すべりのいく

つかの類型を挙げて、それぞれの類型ごとに原告と被告の主張を検討したが、その結果に基づいて、7.3節で地すべりの類型ごとに起業者が何をすべきかを述べる。そして7.4節で被告がすべきことについて意見を述べる。

7.1 起業者が地すべり対策の必要性を認めている斜面について

該当斜面は5.5節第(3)項で述べた川原地区二社平、林地区勝沼の2箇所の合わせて3箇所である。

(a) 二社平の地すべり

5.5節第(3)項(a)で述べたとおり、二社平の地すべりの区域設定に誤りがあり、地すべり地形を呈する斜面全域について対策工事の設計をやり直す必要がある。また、被告準備書面の第3の1の(2)のイで「現況地形に地すべりの痕跡がなければ、地すべり地として選定すること自体が難しく、このような箇所で発生する地すべりを事前に予測することは、非常に困難である」と述べていることから明らかなように、地すべり地形を呈する斜面だけを対象とした調査では不十分であるので、これよりも一回り広い範囲について湛水時の地すべり危険度を評価し、領域拡大によって地すべり危険度が増加する傾向が見られる場合はさらに領域拡大をおこなって、適正な地すべり危険斜面を確定する必要がある。

(b) 林・勝沼地区の地すべり

5.5節第(3)項(a)で述べたとおり、起業者が対策が必要と認定した2つの地すべりブロックは、図-2上段に転載した最近滑動した地すべり斜面のごく一部に過ぎない。さらに図-2上段の滑落崖も、図-1に示した古期大規模地すべりのごく一部に過ぎない。したがって、起業者が2つの地すべりブロックを安定化させても、それはハツ場ダムを地すべりに関して安全にするための必要条件のひとつをクリアーしたに過ぎず、十分条件は全然クリアーされていないのである。ハツ場ダムを安全なダムとして建設するためには以下の2段階の対策が必要である。第一段階として、図-2上段の滑落崖で囲まれた斜面についてボーリング調査を追加し、これらの滑落崖を生じさせた地すべり活動を説明し、滑動したすべり面を同定した上で、湛水による安全率低下を評価し、調査対象斜面の全域で目標安全率1.2を達成するための対策工事をおこなう必要がある。第二段階として、林地区の全域でボーリング調査を含む地質調査を展開し、古期大規模地すべりのすべり面を推定し、このすべり面を有する想定地すべりの湛水時の安全率低下を評価し、目標安全率を達成するための対策工事をおこなう必要がある。もし、技術的または経済的な理由でこの対策工事がおこなえない場合は、ハツ場ダムは地すべりに関して安全ではないことを認め、ハツ場ダムの建設を中止するか、あるいは安全でないハツ場ダムの建設をあらためてダム審議会に諮問する必要がある。

二社平地区についても林地区についても、湛水による安全率低下量が0.05を下回ると評価されても、湛水時の安全率が目標安全率1.2を上回ることが確認できなければ、対策工事が必要であることは言うまでもない(6.を参照)。

7.2 起業者が地すべりと認定しているが地すべり対策を必要と認めていない斜面について

ここでは5.5節第(3)項で取り上げた4地区の斜面群のうち、7.1節で取り上げなかった斜面群が問題になる。

(a) 横壁・西久保地区の斜面群

5.5節第(3)項(c)で述べたとおり、横壁地区小倉の地すべりは起業者が当初地すべりの危険性はないと判定した斜面で起きたものである。これはまさに、被告準備書面の第3の1の(2)

のイで「現況地形に地すべりの痕跡がなければ、地すべり地として選定すること自体が難しく、このような箇所が発生する地すべりを事前に予測することは、非常に困難である」と述べているような事態が現実に起きたことを示すものである。したがって、八ッ場ダムで湛水をおこなえば、この地区で起業者が事前に予測できなかった地すべりが発生する可能性があると考えなければならない。ここで起業者がおこなうべきことは、当然、地区内のすべての斜面について（実際には地質・地形を考慮して代表的ないくつかの斜面断面について）湛水による安全率低下を評価し、必要な対策をおこなうことである。

(b) 横壁・白岩沢右岸地区の斜面群

5.5節第(3)項(d)で述べたとおり、横壁・白岩沢右岸地区の斜面群は概査段階で地すべり地形を呈するとされていたが、H8報告書に記載の通り、この区域に見られる崖錐堆積物は通常の崖錐性の巨岩・巨礫ではなく、岩なだれの堆積物である。そして概査段階で地すべり地形とされたものは、実は地すべりによってできたものではなく、上述の岩なだれ堆積物が尾根状の地形を形成したために、結果的に凹所として取り残された部分が地すべり地形と似た地形を呈しているものにすぎない。ところがH8報告書では地すべり地形ではないことが明らかになった斜面について湛水時の安定計算をおこない、地すべり対策は必要ないと結論しているが、これは無意味な作業である。そして5.5節第(3)項(d)の後半で述べたとおり、地すべり危険度を考慮しなければならないのは、上記岩なだれの堆積物の荷重をその下の地層が支えきれず、道路際の石積み擁壁の破壊などの地すべりの兆候が現れていることである。そしてボーリング調査で明らかになっており、原告側からも指摘されているように、林層の中の熱水変質を受けた粘土層の強度が極めて低い。H8報告書ではダム湛水時にこの粘土層がすべり面となって地すべりを起こす危険性について検討し、地すべりが発生する可能性はないと結論しているが、最も強度の低い粘土層を検討対象としていないため、この結論は正しくない。したがって、最も強度の低い粘土層を対象に安定計算をやり直すことが必要である。また熱水変質を受けた粘土層の調査はごく限られた場所しかおこなわれていないが、石積み擁壁が破壊されている場所やその他、厚い岩なだれ堆積物が見られる場所のすべてで、この粘土層の力学試験を補充し、安定計算をおこなう必要がある。そしてダム湛水によって地すべりが発生する可能性があるとは判断される場合は適切な対策工事をおこなう必要がある。この場合、この斜面の吾妻川に接する部分は急傾斜の崖になっていることと、粘土層の深度が大きいことから、地すべり対策工事は巨額の経費を要する可能性もあり、7.1節の(b)項で述べたような戦略的な判断を要することも考えられる。

7.3 起業者が地すべりと認定しなかった斜面について

何回も繰り返すが、被告準備書面の第3の1の(2)のイで「現況地形に地すべりの痕跡がなければ、地すべり地として選定すること自体が難しく、このような箇所が発生する地すべりを事前に予測することは、非常に困難である」と述べていることから明らかなように、起業者が地すべり地と認定しなかった斜面がダム湛水によって滑動する可能性は排除できない。このような斜面は多岐にわたり、起業者がおこなうべき調査と対策も多岐にわたるが、ここでは5.で用いた地すべりの類型に沿って、各類型ごとに述べる。

(1) 初生地すべり

5.4節で、被告側が主張する「貯水池全域の斜面を対象に地すべり対策の再検討を行う予定としており、・・・、貯水池周辺の地すべりに対しては、技術的に十分対応可能と判断している。」と「現況地形に地すべりの痕跡がなければ、地すべり地として選定すること自体が難しく、このような箇所が発生する地すべりを事前に予測することは、非常に困難である」が矛盾しているこ

とを指摘した。現時点では貯水池全域の斜面を対象に地すべり対策の再検討が具体的に予定されていないので、湛水域の斜面は地すべりを事前に予測することができない状態に留め置かれている。このような状態では現実に横壁地区小倉の地すべりで起こったような初生地すべりが将来起こる可能性について適切な調査はできないし、適切な対策も取り得ないことは明白である。なお、国交書が設置した八ッ場ダム・湯西川ダムコスト縮減技術委員会に国交省から提出された資料にも、その他の国交省の資料にも、上記に予定として述べられている「貯水池全域の斜面を対象に（した）地すべり対策の再検討」の今後の計画については何ら記述がなく、この「予定」は架空または虚偽の予定であると見なさざるを得ない。

7.2節の(a)項で、横壁・西久保地区の斜面群については初生地すべりが起こる可能性が高いため、全斜面を対象に安定解析を含む詳細な調査が必要である旨を述べているので、ここでは繰り返さない。また7.2節の他の部分で述べた、同様の調査が必要とした斜面の中には初生地すべりの可能性を含むものがある。そして、1.および3.で述べた初生地すべりを起こしやすい素因を有する斜面については、その多くが5.1節に記した、国交省が地すべり地である可能性のあるとして抽出した22箇所に含まれるので、これらについては便宜的に次節で述べる。

それ以外の初生地すべりの可能性のある斜面を特定することはかなり困難であり、そのための調査は労多くして報われることは少ないと考えられる。それでもなお、八ッ場ダムの建設後にそのような斜面で初生地すべりが発生する可能性は排除できない。しかし、初生地すべり発生の可能性を完全に排除できないという理由だけでダム建設を不可とするのは適当ではない。ダム地すべりを防止するために可能なすべての対策が取られたかを問題にすべきである。したがって、本節で具体的に指摘していない斜面で将来初生地すべりが起こりえることを認めつつ、その点に関してはダム建設を是認すべきであると考え。ただし、大滝ダムでダム湛水に起因する地すべりが起こったことを認めつつ、言を左右にしてその責任を逃れようとする国交省の態度は決して是認できない。したがって、八ッ場ダムに関しては、万一ダム湛水に起因して地すべりが発生した場合は起業者が被害補償をおこなうということを条件として、本節で具体的に指摘した斜面を除いて、初生地すべりの危険性に関する調査を免除することが適切と考えられる。

(2) 古期地すべり

5.1節では2つの古期大規模地すべりを指摘した。そのうち林地区の古期大規模地すべりに関しては7.1節の(b)項で取り上げているので繰り返さず、ここでは上湯原地区を含む地域の古期大規模地すべりについて述べる。また5.1節で述べたように、大規模でない古期地すべりについては、その抽出は困難であり、見逃しは十分あり得る。しかしこのように、過去に地すべり活動を起こしたことを認識することが困難な斜面は、(もし地すべりが発生すれば)初生地すべりと見なされるのが通常であり、本鑑定意見書でもそのように取り扱い、前項で議論済と考える。

上湯原地区を含む地域の古期大規模地すべりについては、7.1節(b)項で林地区の古期大規模地すべりに関して述べたことがそのまま妥当する。ただし、5.1節で述べたように、上湯原地区の宅地造成地で盛土の変状が起こっており、その場限りのような対策がおこなわれているが、この現象が古期地すべりに関連している可能性も考えられることから、この変状についても徹底した調査がおこなわれるべきである。

(3) 継続型および間欠型の地すべり

5.1節で国土交通省八ッ場ダム工事事務所のホームページを引用して、起業者が地すべり地の可能性があり、かつ、湛水の影響を受ける箇所として22箇所を抽出していることを述べた。また5.5節第(2)項では被告準備書面の第3の1の(2)の記述を引用しつつ、この22箇所を

6 箇所に絞り込んだ理由を批判した。この6箇所は被告準備書面第3の1の(2)のウによると二社平地区、横壁地区白岩沢、林地区久森2箇所および林地区勝沼2箇所である。これらのうち、久森の2箇所を除いてはすでに7.1節と7.2節で取り扱った。久森の斜面のひとつについては、5.5節の(3)で少し触れて、対策が必要とする斜面に入れなかった理由が不詳として批判した。もうひとつについては被告準備書面第3の1の(2)のウで「地すべり地であっても地すべりの影響範囲に保全対象物がなく、貯水容量への影響が少ないこと」を理由にしている。これらのことは6箇所に絞り込んだ時に外された斜面のいくつかとも共通する検討事項なので、それらを一括して以下に述べる。

すでに本章でも引用しているように、被告準備書面の第3の1の(2)には「現況地形に地すべりの痕跡がなければ、地すべり地として選定すること自体が難しく、このような箇所で発生する地すべりを事前に予測することは、非常に困難である。」という記述がある。これに対する私の批判はここではさておくが、上記22箇所については被告も地すべりの危険度の事前予測が可能と認めているものである。したがって、相当の確実性をもってダム湛水時にも地すべりが起こらないと予測できない限り、対策が必要な斜面に入れるべきものである。しかし、以下のような曖昧な理由で対策が必要な斜面から除外しているのは不当であり、改めて再調査の上、除外が適切であったかどうかを検討し直す必要がある。

被告準備書面第3の1の(2)のイでは、「その22箇所を対象に現地踏査により、詳細な地形状況、岩盤の風化・緩み状況等の確認調査を行い、また各箇所の既存調査データの収集・整理を行った。その結果から対象とした箇所の地形成因が地すべりによるものかどうかの判定を行い、湛水による地すべりの可能性が考え難い箇所として17箇所、・・・を分類した。」と概括的に述べるに留まり、原告が具体的に指摘している箇所を除いて、個々の箇所に関わる理由を述べていないので、ここでも概括的に意見を述べるに留めざるを得ない。

まず、「対象とした箇所の地形成因が地すべりによるものかどうかの判定」はそれ自体が不適切である。判定すべきことは、「湛水後にその箇所で地すべりが起こる可能性」であり、上記判定はそれに合致しない。すなわち、空中写真等による地形判読で地すべりの可能性があると考えられた斜面のうち、その後の調査で明らかにされた地形を地すべりによって説明できなくても、そこではかつて地すべりが起こったことがないとの証明にはなり得ないのである。このままでは、3.で述べた大滝ダムの失敗を繰り返す可能性がある。次に「湛水による地すべりの可能性が考え難い」という条件を挙げているが、これは安定解析によって判断したのではなく、間接的な要因から判断したものと推察される。これに関連する事項としては、いちいち引用しないが、問題箇所がダム湛水範囲から外れている、問題箇所がダム湛水域に完全に含まれ、地すべりが起こってもダム水位の上昇をもたらさない、予測される地すべりの土量が小さい、当該箇所またはその近傍に重要な保全対象物がない、の4項目が、被告準備書面のあちこちに挙げられている。と

については、例えば5.5節の(3)の(a)項および(b)で述べたように、ダム湛水によって起こり得る地すべりは空中写真等による地形判読で抽出された斜面の範囲内だけであるという根拠のない前提が含まれており、全く不当である。ダム湛水という、当該斜面が地質学的過去においても経験していないような大きな環境変化を前提にすれば、当該箇所で地すべりが起これば、周辺斜面も同様に不安定になり、地すべり範囲が拡大することは当然考えなければならない。については例えば5.3節で図-4を用いて説明したように、地すべりによって惹起されるダム津波の波高は地すべりの土量以外の要因にも依存しているので、地すべりの土量だけから地すべりによって引き起こされる危険度を判定することはできないのである。についても5.3節で述

べたとおり、ダム津波の影響はダム湖の全域とダム下流の広い範囲に及ぶので、当該箇所が湛水域のどの部分にあるかは危険度判定や被害想定上の要因にはなり得ないのである。このように、明らかに不当と考えられるような理由で22箇所の斜面のうち17箇所を精査が不要と判定したことは極めて不可解であるが、敢えて推測すると、調査と対策のための費用を切りつめることを第一としたために、対象斜面の絞り込み条件を不当に改変し、危険なダムを造ってしまうという危険性に配慮しなかったものと言われてもやむを得ないであろう。

したがって、これら「22箇所」のうちの「17箇所」および久森の2箇所については、本項での指摘を真摯に受け止めて再調査し、地すべり対策についても改めて検討する必要がある。

5.5で述べたことの繰り返しであるが、抽出された22箇所の「地すべり地の可能性があり、かつ湛水の影響を受ける箇所」というのは、継続型地すべりまたは間欠型地すべりのうちで非活動期がかなり短いものである。したがって、上記22箇所の抽出は、継続型地すべりと間欠型地すべりのすべてを抽出したことにはならない。本鑑定意見書ではこの点に関連して具体的な処方を示すことができないが、例えばこれまでにおこなった調査の報告書等の資料を見直したり、湛水域周辺及びダム下流の住民から危惧が指摘される斜面については、本来上記22箇所と同等に扱うべきものとして、再調査をすることが必要である。

7.4 被告が取るべき措置

被告ら関係都県はダムの受益者であり、ダムの建設主体ではないが、受益に関連してダム建設費を負担しており、ダム建設に関して発言権を有する限り、ダムによって引き起こされる可能性のある地すべり災害について責任を分担すべき者である。もしダム地すべりが起こり、ダム下流に洪水被害が発生すれば、被告都県の住民が被災する可能性があり、被告にとって自分自身の問題となる。またそれ以外の住民の被災については、起業者と連帯して保証をおこなう義務がある。しかし、被告はダム建設事業を直接コントロールして、予測される上記の問題に対処するためのいわゆる危機管理をおこなうことはできない。被告がおこないうる範囲で取るべき措置を考えると次のようになるであろう。

まず、被告はハッ場ダムの建設が4.で述べた戦略的アセスメントを全く欠いたまま推進されていることを問題にしなければならない。これは戦略的アセスメントが法的義務として規制されているかどうかとは無関係である。具体的に言うと、被告はハッ場ダム事業から撤退する理由を有している。もし撤退しないのであれば、例えば大滝ダムの事例に見られるように、戦略的アセスメントを欠いたままの、技術の暴走とも言うべきダム事業が、ダム建設中ではもとより、建設後にも次々と追加費用を必要とし、被告ら関係都県に費用分担が求められることになるので、被告の費用分担は際限なく増加して行く可能性がある。地方自治体として、被告はこのような費用分担の正当性や適切性を主権者である住民に説明する義務があり、正当性や適切性に問題があって説明責任を果たせない場合はダム事業から撤退するしかないであろう。

本鑑定意見書で縷々述べたとおり、ハッ場ダムの地すべり危険性に関しては戦略的アセスメントの欠如という根本問題の他にも、起業者の事業計画は地すべり防災に関連して多くの問題点を含んでおり、被告は当然、これらの問題点を是正することを起業者に要求することができるものと考えられる。被告は準備書面等で起業者の見解を根拠に原告の主張を否定し、これまでの被告の行動の正当性を主張しているが、今後は本鑑定意見書の内容を真摯に受け止め、ダム受益者であり、ダム建設費用を分担する者として、起業者に対して適切な措置を取ることを求めなければならない。その結果ダム建設費用が増大し、自動的に被告の費用分担が増加することについては、上述と同様、主権者たる住民の同意を得るか、ダム事業から撤退するかは2者択一になろう。