

5月10日の河川整備基本方針検討小委員会における各委員の 発言へのコメント

越澤 明委員の発言について

発言 民有林が圧倒的に多い。地方財政の現状と人口減少のなかで、「緑のダム」ということだけで地域の森林を管理できるのか。民有林保持者の意向が記載されていない。ダム反対派がそこに触れていないのはおかしいと思う。

コメント

森林の保水力に関する住民側の意見には二つの内容がありますので、まず、その点をご理解ください。

一つは、「昭和30年代後半から40年台に行われた森林の大面積皆伐によって球磨川流域の保水力が大きく低下したが、その後の植林と森林の生長によって山の保水力がかなり回復してきているので、その事実を踏まえて、基本高水流量の数字をきめる必要がある。」ということです。これは新たに森林管理を行うという話ではありません。

もう一つは、現在の人工林では林業従事者の急減と林価の低迷により、間伐等の適切な管理がされず、放置されているところが多く、そのような人工林のスギ・ヒノキ林では樹冠の閉鎖で日光が林地にあたらず、下草植生が消失してしまう状態になっています。そこで、住民側はそのような荒廃人工林の全面的な間伐を推進して、下草植生の復活と針広混交林化を進め、山の保水力を高めることを求めているのです。

後者の対象の多くは民有林であって、その森林管理をどう進めていくかは確かに重要な課題です。しかし、平成13年に旧「林業基本法」を改正した「森林・林業基本法」によって、人工林においては、公的な機能（治水や治山）の維持ということで、民有林といえども管理が求められています。したがって、私どもが求めている人工林の管理（適正な間伐など）は本来、民有林といえども当然なされるべきものを求めているということです。人工林を植栽する際に補助金を得て行っているわけですが、それは一連の除抜、下草刈り、下枝打ち、間伐などの手入れが前提となっています。その本来のなされるべき手入れによって人工林の治水や治山の機能が向上するわけで、これを求めているに過ぎません。ですから、新たに特別の管理を民有林所有者にお願いしているということではありません。

それでは、何故に適正な間伐がされていないのかといいますと、採算性の問題で、本来の間伐をした場合、材（間伐材を含む）の価格の低下で、間伐及び搬出の費用が上回り、赤字になるかまたは利益が出ないため、間伐を行わないか、不十分な間伐で済ませているのが実態です。それ故に、森林環境税などを利用して、適正な間伐を所有者に代わって行う新たな「緑のダム事業」を推進することが必要とされているのです。このことによって、所有者に特段の費用負担が生じることがなければ、適正な間伐などの人工林の手入れに反対する民間の所有者はまずおられないでしょう。また、手入れをすることによって、所有者になんら不利益が生じないどころか、材の価値があがり、防災上の心配も軽減されるなどそのメリットは所有者に十分に理解していただけるものと考えます。私どもは、人工林の整備と管理を行う「森林整備隊」（森林組合）を公的な資金（例えば熊本県などが想定し

ている森林環境税などによる税収入程度の金額でも可能)などで組織することを提唱しています。

そのほかに、森林承認制度の活用をして地域を活性化する選択肢もあります。この制度を活用する山村が増えています。森林承認制度とは次のようなものです。

最近では持続可能な森林経営を推進するため、森林認証・ラベリングが世界的に進んでいます。これは、持続可能な森林経営の行われている森林を第三者機関が認証し、そこから産出された木材を区分することにより、消費者が選択的にこれら木材を選別し購入できるようにする民間主体の制度です。国際的には、「森林管理協議会」(FSC)や「PEFC」等複数の制度が存在し、欧州を中心として先進国で認証が進んでいます。

我が国でも、平成12年に初めて森林管理協議会(FSC)の認証がなされて以来、森林認証取得への動きは高まってきています。

虫明功臣委員の発言について

発言(1) 地表面の浸透能が雨より弱くてそれで流れるのが Horton 流。一般には森林土壌ではそういうことは起こらない。基岩までくるとそれ以上浸透できなくなって斜面に沿って側方に流れる。これが斜面の下へ行って谷口のところから出てくる。それが洪水を形成する。これが森林地帯の洪水時の水の流れである。

人工林にしても自然林にしても時間当たり 400 mm とか 500 mm という浸透能を持っている。時間当たり 400 mm とか 500 mm というのは雨量に比べたら圧倒的に高い浸透。日本で降雨量の時間当たりの最大記録は長崎豪雨(1982年)で時間当たり 187 mm。絶対値で見れば、森林の保水力は日本が記録した最大時間雨量よりもかなり大きいので、人工林でも十分に、斜面に降った雨は浸透する。

コメント

「森林土壌では Horton 流は一般に発生しない」という考えは、表土がスポンジのような団粒構造を持った自然の成熟林には当てはまるかもしれませんが、しかし、これら自然林を伐採し、スギやヒノキを植栽した人工林では頻りに Horton 型地表流が発生していることは、(人工林の土壌浸透能が平均で 250 mm / 時間ほどあることを報告している)村井 宏氏が古くから指摘していることです(村井 宏・岩崎勇作(1975)林地の水および土壌保全機能に関する研究(第1報)森林状態の差異が地表流下、浸透および侵食に及ぼす影響。林業試験場報告 274:23-84.)。また、スギ人工林で測定された地表流量がアカマツ林や広葉樹林と比較して最も多く、降雨量の約10%に及ぶことも併せて報告されています。

今回の共同検証においても、Horton 型の地表流が人工林で頻りに発生していることが確認されています。

では、降雨量が浸透能の測定値を大きく下回っているにもかかわらず、Horton 流が発生するのかということ、それは、従来の浸透能の測定法が実際の降雨の浸透過程を再現するものではなかったからでした。最近の森林水文学では、実際の浸透過程を再現した上で浸透能を測定する研究が進められてきています。その研究成果によれば、裸地化した人工林土壌の浸透能は従来の測定値より一桁低い値になっており、Horton 流が生じ

ることが明らかにされています。詳しくは、恩田裕一「森林の荒廃は河川にどんな影響があるのか」科学 2005年12月を参照してください。

また、側方流の流出速度にも森林状態の状態が影響し、皆伐跡地では攪乱で表層土壌の団粒構造が破壊されて雨水貯留能力が減少し、その結果、ピーク流出量が増大するという研究報告も出されています（小杉賢一郎「雨水貯留量指標を用いた森林の水源涵養機能・洪水緩和機能の評価 森林土壌の孔隙特性が雨水流出に及ぼす影響」京都大学 小杉賢一郎のホームページ）

このように、最近の森林水文学の研究では、皆伐跡地や裸地化した人工林土壌では Horton 流が発生するとともに、側方流の流出速度が増加し、その結果、洪水時のピーク流出量が増大することが明らかにされてきているのです。

発言（2） 日本では花崗岩のマサ土地帯で伐採すると表土が流れ易いが、球磨川流域はそのようなところではないので、心配はない。

コメント

伐採の影響は表土の流出の問題だけで論じるべきではありません。球磨川流域では主に紙パルプの原料を得るため、昭和30年代からすさまじい森林伐採が行われてきました。昭和30年代から40年代にかけて伐採面積は全森林面積の64%にもなり、森林全体の約2/3が伐採されました。この伐採面積のスピードからも推測できるように、伐採の多くは重機を伴った大面積皆伐であって、その抜倒作業や伐採樹木の搬出作業などによって、森林土壌は大きく攪乱され、重機で踏圧されて、無数の水みちが形成されました。このように大面積皆伐によって表層土壌の団粒構造が破壊され、その結果、地表流が出やすくなったことを重視すべきです。

そして、大面積皆伐後は水みちを通る地表流によって、表層土壌の一部も流失しました。現に、昭和38年、39年の豪雨では川辺川ダム上流域において山津波・山腹崩壊が発生し、25名の死者を出しています。昨年9月の台風14号洪水でも、川辺川最上流部の表土が大量に流出し、それが砂防ダムに堆積して、今なお、そこから濁り水が流れ出てアユ等の生息に大きな影響を与えています。このように、球磨川では実際に表土が流出しているのであって、「マサ土でないから表土流出の心配はない」という話は現実と遊離しています。

発言（3） タンクモデルは、タンクモデルの穴、高さ、合計10個の変数があって、これを雨のデータと流量のデータであわせるという作業をする。10もあるから、組み合わせは幾とおりもある。これがタンクモデルの悪いところでもあり、適当に調整すれば流量に合わせることができる。（住民側の資料では）1995年のデータであわせて、それを正しいものとして他の洪水にあわせている、たまたまこういう結果が出たとしても、これが森林の効果だと短絡することは極めて乱暴な議論だと思う。

コメント

住民側のタンクモデルはそのように乱暴な方法で、10の係数を適当に変えて恣意的な答えを引き出すためにつくったものではありません。図1-1は、過去の川辺川流域の森

林状態を四つの期間に分けてそれぞれの期間の代表洪水に当てはまるタンクモデルの係数を示したものです。国交省の資料に引用されたタンクモデルの解析結果はそのうちの1995年モデルを使ったものですが、これら四つのどのモデルを基本にしても、1995年モデルと同様に森林の状態に対応する傾向が得られることを確認しています。住民側が用いたタンクモデルは第1タンクが五つの係数、第2タンクが三つの係数、第3タンクが三つの係数で、合わせて11の係数があります。各代表洪水のタンクモデルを比較すれば分かるように、そのうち、それぞれの期間の代表洪水によって値を変えているのは、第1タンクの三つの係数、すなわち、上段の孔、中段の孔、底部の孔の大きさだけです。その他の係数の値は共通にして、森林の状態が影響する第一タンクの孔の大きさのみを変えて、各期間の主要洪水の流量変化を再現できるようにしているのですから、住民側のタンクモデルは11の係数を適当に変えてつくったものではありません。そして、そのようにして得られた各主要洪水のタンクモデルの係数は森林の状態をよく表す値が得られており、そのことから、住民側のタンクモデルの解析は現実に即したものになっているのです。

洪水時のピーク付近の流量を決めているのは第一タンクの係数値、ピークから基底流に至る過程は第二タンクの係数値、さらに、降雨から日数が経た晴天時の流量は第三タンクの係数値で決まり、第一、二のタンクの係数値はほとんど関与していません。ですから、タンクモデルによって洪水の流出解析を行う場合、流出状況により係数値を変える必要があるのは第一タンクの係数、とりわけ、三つの孔の大きさであって、その他の係数は設定する数字の範囲がおのずとさまっており、約10個の係数を適当に動かして流出状況に合わせるようなことは行いません。それは、タンクモデルの流出解析を行う技術者からすれば、いわば常識とも言えることなのです。

発言（４） 森林の効果は木の葉っぱではなく、その土壌がどれだけ良くなるか、保水力を持つか。森林ができたとしても、土壌が、生成されるには非常に時間がかかる、一番浅い部分A層の次の部分が1cm発達するのに約100年かかる。広葉樹を沢山植えても100年もかかるのではこれに治水効果を期待することは極めて難しい話だ。

コメント

土壌の風化、植生の遷移、森林の発達という過程も考えれば、成熟した森林土壌が形成されるまで、少なくとも数百年の年数を要することは我が国においても伊豆大島での年代の異なる溶岩形成上での比較研究から明らかにされています。

しかし、今問題としているのは、すでに数百年、それ以上時間をかけて形成された森林土壌が森林の攪乱（伐採など）によってその表層が劣化するという現象です。この劣化は伐採時の表土の攪乱だけでなく、落葉が停止し、土壌表面及び表層の腐植が減少することによって伐採後、数年で発生することは、小林(1982)が詳細な調査から明らかにしています。

この表土の劣化状態（堅くなって浸透能が低下し、貯水力が減少）は、伐採跡地にスギ、ヒノキを植栽すると。その成長とともに徐々に改善されていきますが、間伐などを適正に行わない場合、伐採以前の自然林の表土のように柔らかいスポンジのような団粒構造に富む状態には戻りません。しかし、このような人工林でも、適正に間伐を行えば、林床に広葉樹や草本が繁茂し、約10年後には自然に近い表土に回復することが現地での調査で確認

されています（遠藤・中根 2003）。特に、表土は 10 年程度でその保水機能が変わり得ると言えます。

小池俊雄委員の発言について

発言（１） ハイドログラフを形成するのは川に近いところの雨だけである。したがって、球磨川の場合、この実験で調べた地表流の影響はそんなに大きいものではない。

コメント

洪水の流出解析を行った経験がある人ならば分かることですが、洪水のハイドログラフを形成するのは、川に近いところの雨だけではありません。流域全体の雨がハイドログラフを形成します。川からかなり離れたところの雨も雨量が大きければ、川のハイドログラフに少なからぬ影響を与えます。川に近いところの雨の方がシャープに効くという面がありますが、それだけのことであって、球磨川の洪水ピークの形成に山の斜面の雨がそれほど影響しないということはありません。

発言（２） 広島での浸透能の違いがデータとして出ているが、これをそのまま熊本に使うと大きな間違いを引き起こす可能性がある。

コメント

川辺川においても同様な浸透能調査を進めていて、その調査でも、広島での測定結果と同様な結果が得られています。ただ、共同検証においてもこの種の調査を提案しましたが、残念ながら、国交省の反対で実現しなかった経緯があります。

発言（３） 少なくとも今回の共同実験の資料を見る限りにおいては、土壌が森林伐採の影響を受けているということは見取れない。

コメント

今回の森林保水力の共同検証は、国交省による調査地の選定によって目的が限定され、人工林と自然林において Horton 流が生じるかどうか、その発生量がどの程度あるかを調べるために実施されました。土壌が森林伐採の影響を受けているか否かを調べるために行ったものではありませんので、その点をご理解ください。なお、この共同検証において住民側は土壌サンプルの採取・構造調査・pF 値および最大容水量などの測定も行って多面的な解析をすることを求めましたが、残念ながら、国交省が拒否しました。

発言（４） 森林では最初の雨量が引かれることは確かにあるが、それは絶対値であり、比率ではない。総雨量が大きい場合は余り影響しない。総雨量が小さい場合はかなりの影響になる。（住民側資料のタンクモデルの図のように）比率だけで森林の効果を論ずることはできない。

コメント

住民側資料のタンクモデルの解析図は、過去の洪水において洪水ピークの出方がどのように変わってきたかを解析したものです。各洪水の毎時の実績雨量データを使って洪水流量の計算を行い、その計算ピーク流量と実績ピーク流量の比をグラフで示し、洪水の出方がどのように変わってきたかを見たものです。総雨量は毎時の雨量として計算の過程に入っており、すでに織り込み済みのことです。このタンクモデルの解析の意味をご理解ください。

池淵周一委員の発言について

発言 40年代、50年代と時間の推移をみると、森林面積・樹種等の変化があっても、貯留関数法で、同じパラメーターで全ての時期の出水が再現されているのを見ると、森林の影響はあまりないのではないかと。

コメント

「資料4 基本高水の検討」の4ページに昭和40年7月洪水、57年7月洪水、平成7年、17年9月について貯留関数法による計算ハイドログラフと実績ハイドログラフを対比したグラフが図示され、両者がほぼ一致していることが示されていますが、このグラフの評価はその前提条件を踏まえる必要があります。まず、これらの図では実績流量として観測流量が使われていますが、一方、貯留関数法のモデルは基本高水流量を求めるためのものですから、計算流量と対比すべきは観測流量ではなく、氾濫流量とダム調節量を加算したものでなければなりません。4ページの図は対比すべき実績流量が違っているのです。計算ピーク流量と、氾濫流量とダム調節量を加算した実績ピーク流量との比（実績流量 / 計算流量）を求めると、次のようになります。昭和40年 $5,657 / 5,075 = 1.11$ 、昭和57年 $5,460 / 5,396 = 1.01$ 平成7年 $3,964 / 4,012 = 0.98$ 平成17年 $4,563 / 4,338 = 1.05$ タンクモデルの解析結果ほど、比の変化が大きくありませんが、やはり、この計算結果でも昭和40年は洪水の出方が大きく、森林伐採の影響があることが示されています。

さらに、この貯留関数法の計算は、「国土交通省の資料4「基本高水の検討」への反論」に記したように、すべて同じパラメーターで計算したものではありません。各洪水の実績に合わせられるように、本来は固定すべき係数である飽和雨量を洪水ごとに変えて計算したものなので、再現計算がよくできているように見えるのは当然のことなのです。

福岡捷二委員の発言について

発言 森林の保水力の共同検証において桶を通して溜まる量が1%弱であり、この1%以下になるという数字は、洪水の流量に効く、ということはない、という結論が出てくるものと思う。とりわけ、明確に言うと、反対グループの言っていることについては終始変わらずにこの数値を見てもなおその同じ展開をしている。

コメント

今回の森林保水力の共同検証は、人工林と自然林においてホートン流が生じるかどうか、その発生量がどの程度あるかを調べるために実施したものです。その結果、国交省が今まで頑強に否定してきたホートン流が生じることが実証されました。しかし、残念ながら、定量的な面では、国交省が設置した計測装置の不具合で目的を達成することができませんでした。フィルターが土砂で詰まったため、集水した地表流の大半が地表流測定器を通過しないまま流失するという事態が生じてしまったのです。したがって、今回の結果から量的な結論を引き出すことはできません。今後、計測装置に改良を加えて、再度、共同検証を行う必要があります。

あくまで、今回の共同検証の結果はホートン流が発生したという事実のみを重視すべきです。

岡本敬三委員の発言について

発言（１） 20年前に森林と河川の専門家が共同研究を行った。森林は効果があるが、定量化できない。ファクターが多い。効果が出るまで時間がかかる。

コメント

最近の森林水文学の分野では森林の保水力と洪水流出への影響について新しい研究が次々に行われ、定量的にも多くの成果が得られていますので、20年前ではなく、最近の研究成果を踏まえてください。そうすれば、森林の状態が洪水の出方に大きく影響し、それを量的に評価することが可能になっていることが分かります。

なお、人工林の間伐の効果が出るまで時間がかかるのは事実ですが、河川整備基本方針に続いて策定される河川整備計画は今後20～30年間に行う河川整備の内容を定めるものですから、河川計画そのものが長期的な視点に立っています。したがって、人工林の間伐の効果も20～30年間というスパンで見ればよいと考えられます。

発言（２） 広島は乾燥地でA層がよく発達しているのに、A層のかく乱の影響が大きい。一方、熊本はA、B層が発達しているのに、条件が違う。

コメント

腐植と土粒子で構成されるA層に団粒構造（スポンジのような構造）がどの程度形成されているかが雨水の浸透と流出をきめる最も重要な要素であって、A層の団粒構造が破壊されたり、流失すれば、森林の保水力は大きく低下します。B層については、森林の伐採などや植生タイプの違いが及ぼす影響の程度は小さいことが示されています（有光 1978）。これらの点は広島も熊本もまったく同じであって、「熊本はA、B層が発達しているのに、条件が違う。」ということはありません。

小松利光委員の発言について

発言 森林の管理でいうことになると、永続的にやらなければならない。
雨の降り方も変わってきている。
森林に過大な期待はできない。

コメント

については越澤委員の発言へのコメントと同じであって、今後の森林管理は保水力の向上ということだけでなく、災害防止のためにも行政が是非とも取り組み続けなければならないことなのです。

については発言の意味を理解できません。雨の降り方も変わってきているから、森林は頼りにならないという趣旨の発言なのでしょうか。もしそうならば、雨の降り方が変わってきたことがなぜ森林の効果を小さくすることになるのかを具体的に説明してください。

については、住民側がデータに基づく具体的な検討結果を示しているのですから、概念的な話ではなく、データに基づく具体的な話を展開してください。

近藤徹委員長の発言について

発言 これは実験的学説であるが、定説まで持っていくには少し時間がかかる。

コメント 「定説」でなければ、採用できないという意味でしょうか。行政の指針も絶えず進取の気風で斬新するべきものであって、前例がないから採用できない、評価できないということでは何も変わりません。真摯に物事の是非を検討するという姿勢が大切ではないでしょうか。先見や先入観を排除し、事実や道理に基づいて、河川の治水について検討するという姿勢が必要ではないでしょうか。

河川と流域との関係を踏まえれば、治水を河道内でのみで解決しようとする従来の考えが不自然であることは明らかです。このようなきわめて初歩的な事実を目を向けてこなかったことが「定説」ならば、その「定説」こそ国を危ぶむ張本人ということになります。

図1-1 川辺川柳瀬地点の流量計算に用いたタンクモデルの係数(直列3段モデル)

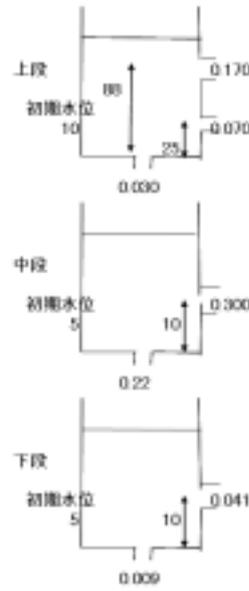
(1954年8月洪水適合モデル)



(1963年8月洪水適合モデル)



(1972年7月洪水適合モデル)



(1995年7月洪水適合モデル)

