

### 武庫川における桜の開花



三田市内



ソメイヨシノ



武田尾温泉地区

### ニュースの内容

1. 武庫川流域委員会  
～ 第12回 流域委員会  
～ 第13回 流域委員会
2. 講演会  
～ 第1回 川づくり講演会
3. 流域委員から  
～ ひとつこと
4. 武庫川づくり豆事典  
～ 堤防の断面
5. 武庫川流域委員名簿
6. 開催のご案内

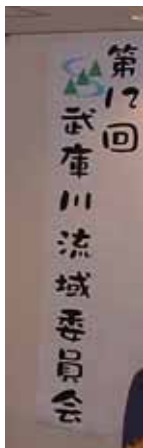
# 1. 武庫川流域委員会

～ 第 12 回  
～ 第 13 回

注 詳細 あらすじの表見について疑問のある方は最終頁記載の議事録を入手のうえご覧下さい

## 第 12 回 流域委員会

～平成 17 年 1 月 31 日（月）  
尼崎市立女性・勤労婦人センターにて開催



### <議事のあらすじ>

#### 1. 第 14 回運営委員会の報告

1 月 24 日に開催された第 14 回運営委員会の協議状況について、松本委員長から報告がありました。

#### 2. 治水計画の詳細検討 ～ 確率雨量、計画対象降雨の設定

今回検討の項目については第 14 回流域委員会の後の資料に掲載されております

第 11 回流域委員会から継続し、項目 A 検討フローの 2 の ( 1 ) から ( 5 ) の各項目について協議を行い、次のことを確認しました。

##### (1) 計画基準点の設定

甲武橋以外の基準点の設定については、甲武橋を基準点として具体的数値の検討を進める中で、必要に応じ検討を行う。

##### (2) ～ (5)

県（河川管理者）提案に対して、比較検討するための考え方等の整理（他の選択肢の検討）を行う。進め方、整理方法等については、運営委員会で調整する。

昨年の台風 23 号の降雨も含めた検討

流域平均雨量の算定方法について、ティーセン法以外の方法

洪水到達時間のバックデータが異なる場合の影響

最近の異常気象と降雨の変化については、勉強会などの場で専門家からの意見も参考とする

等

### <協議の内容…各委員からの意見>

#### 進め方について

引き伸ばし倍率で考えていくことはあまり意味がないと考えているが、この場では、引き伸ばし倍率をどう考えていくかということ議論した方がよいのではないかと。常識的な範囲として 2.0 倍以下や 2.2 倍ぐらいというのではなく、具体的に 2.5 倍にしたらどうなるのかというところを検討する必要があるのではないかと。例えば基本高水量が 4,800t になるという引き伸ばし倍率 2.16 倍になるケースについて検討するのはどうか。そうすること

が何年に1回の現象を考えることになるのか。何年に1回であれば100年に1回に近いのかをあらかじめ決めることは難しいが、委員としてはある程度のよし悪しの判断ができるのではないかと。

今すべき議論は？

今は、フローチャート2の計画降雨群あたりまで(2,3,4)の議論をしてもらいたい。倍率の話はその次ではないか。

武庫川の河床勾配、流域面積、支流の関係について

- ・ 河床勾配...一般の河川は魚の骨形式で、上流から下流まで支流も含め、河床勾配は緩くなっていく。しかし、武庫川の場合は、本流は太く緩やかなS字カーブであるが、中流域で勾配が急になり、下流で緩やかになるが、支流は滝のようである。
- ・ 流域面積と支流の関係...羽束川が入る道場で武庫川の8割の水量ができあがり、名塩川、大多田川、逆瀬川、仁川、天神川が入り100%になる。つまり武庫川は、上流部の支流の役割が非常に大きく、流域面積の8割が上流域を構成する特殊な川である。

議論の整理

- ・ 前回(第11回流域委員会)の議論の整理...2.5倍の話は一体何であり、それぞれの論点はフローの中のどこに位置づけられるのかという観点から考えると、2.5倍の話とは、計画対象降雨群の設定の中の降雨量分布の棄却点をどこに定めるか、であり、引き伸ばし倍率、棄却の話であったのではないかと。
- ・ 提 案...棄却の話が前回から出てきているので、計画対象降雨群の中の棄却だけではなく、実績降雨をどのように定めるかという委員会としての意見を考えなければならない。その過程で、計画降雨量、継続時間、洪水到達時間の話を共通に認識しながら進めていった方がよいのではないかと。

計画基準点について

第10回での計画基準点は、1ヶ所づくり、一応やって上流に戻り、それぞれについて解析ができると理解したが、それでよいのか。

【河川管理者からの意見】

- ・ 下流を決めてから、上流の川をどうするのか、基準点を設けるのか否かを含めて改めて議論しなければ混乱するのではないかとという前提の下に、基準点を一番重要な下流のポイントである甲武橋に決め、武庫川の下流をどのようにするかということで考えてもらいたい。

河川管理者の意見に反論

河川管理者からの回答には反対である。基準点について対策も決めてから上流に議論を転じるとするのは反対である。委員会は流域について考えようとしているのであるから、基本高水を考えるときに、まず基準点について考え、次に上流を考え、そして流域の対策を考えるべきではないか。支流は全く考えない、上流は全く考えないということからスタートするのは反対である。

複数基準点の設定について

計画基準点で基本高水流量を設定する前に、支流、上流等で既に流出予測をしているはずである。したがって、上流にも多くの基準点を設定することは容易であり、その準備はできている。そしてそれに基づいて甲武橋の基準点があるものと理解している。

基準点の考え方

最大流量で、人口等が集中し、データの揃っている「甲武橋」を1つ目の基準点として話を進め、後に上流も考えていくと理解しており、それが共通認識であれば共有できる。

## 河川管理者の議論への関わり方について

委員会の意見と河川管理者の意見は別ではないか。委員会の委員の議論の中で、致命的に違う点がある場合は、河川管理者として適宜指摘をしてもらいたい、そうでない場合は、我々は河川管理者の提案を原案にして議論しているのではないので、委員対河川管理者という形式にならないよう、委員会の意見をつくっていく議論をさせてもらいたい。

## 河川管理者への確認

当委員会は武庫川の整備基本方針と整備計画の策定について諮問を受けている。基本高水流量を決めたら、それで基本方針を答申するという旧来のやり方ではなく、治水・利水・環境を含め全体の対策について、その基本高水で可能なのかということを含めて議論し、合意を形成し、提言をまとめ、そして基本方針・整備計画のとりまとめをするという手順であるということを確認しておきたい。

## 複数基準点の設定について

複数基準点は当然設けるべきであるが、基本高水的な発想で安全度をセットし、甲武橋も 1/100 という設定にはなり得ない流れであるということを理解してもらいたい。

## 全ての流域で 1/100 の設定にすることについて

流出の問題ということを委員が十分理解しなければ議論が少々変になるのではないか。全ての流域で 1/100 の設定をするということがどんなことであるのかということをも十分認識してもらいたい。

## 100 年に 1 度の雨が小流域に降った場合を真剣に考えるべきである

非常に小さい流域についても 100 年に一度の洪水を考えるなら、それはびっくりするほど大きい流量になり、実際川を溢れさせないようにはできないという結論になる。しかし、100 年に 1 度の雨が降ったらどうするのか。地域の人にとってはたまったものではないので、大変ではあるが、やはりしなければならないのではないか。

## 妥当な画基準点の数値を決めて流出量を押える

1/100 だけを全部に当てはめてしまった場合、今考えている計画基準点では莫大な量になる。我々は、そのような数字を議論するのではなく、妥当であり、下流の安全が十分守られるような数字を出し、基本高水を決めようとしている。今は、どういう流量が出てくるのかということを押えるべきであり、対策はそれから考えるべきではないか。

## 新河川法の考え方に沿うことにより解決する

支流まで 1/100 を見込むと甲武橋地点に到達したときには莫大な数値になる。そこで、新河川法の考え方に戻り、妥当な数値の最大安全率を甲武橋地点でとり、支流・上流であふれる分は、超過洪水や森林・農地・砂防を含めた環境や水循環によってカバーするという対策に任せるといった考え方でよいのではないか。

## 支流 1/100 適用ではなく甲武橋 1/100 の逆説としての全流域 1/100

支流 1/100 適用というものはどこにも出てきてなかったのではないか。先ほどからの発言は、甲武橋 1/100 で基準点とするのであれば、全流域に 1/100 がかければ支流も 1/100 になるという逆説的な言い方だったのではないか。

## すべて 1/100 はあり得ない

全部流すのではなく、複数基準点のものも結果として出てくる。ただしその流量は甲武橋の到達時間に応じた形で合成されていくため、当然 1/100 ではない。あえて 1/100 というようなことはあり得ないということが言いたかった。複数基準点を設けるというものについてはそれなりに意味があり、それぞれの場所に最初から安全度を設定して議論するのは相当難しい話であると思っている。超過洪水については、どれくらいのレベルを設ける

かによって、それを超えるものについてどう考えるかということであると思われる。曲解した形で言ったとしたら、訂正したい。

議論のスタートとしての考え方

100年に一度でないと言論が始まらないという言い方をしていたら取り消したい。例えば、上流部で10年に1度を目指した工事が現実に行なわれているので、10年に1度については流域全体で容易に見ることができる。議論のスタートとしてはそういうことが考えられ、下流部で100年に1度で出すことについてはそれで賛成である。

甲武橋地点 1/100 で進行しても上流域住民に不満はない

現在上流で 1/2 確率で工事が施工されているが、それでも上流域では非常に感謝している。したがって、下流域での甲武橋地点 1/100 確率に設定することは上流域に住む我々に不満はないので、既に進んでいる状況の中で議事進行をした方がよいのではないかと。

具体的計画と工事の暫定目標について

計画規模の設定と、現実の工事の暫定目標が混乱しているように思えるので、具体的計画と工事の暫定目標について河川管理者に解説をしてもらいたい。

【河川管理者の説明】

- ・ まず甲武橋 1/100 と決めた場合、支川からどれだけの流量が出るか、その結果甲武橋の流量はどうなるのか、次にその中で支川の基準点を定めるとしたらどういう流量がよいのかという順序で議論をしなければ、抽象論になるのではないかと。甲武橋 1/100 を決めてからの計算過程で出てくる支川の流量はそれが上限であり、流量を支川ごとに評価すると 1/100 ではない。流域面積が小さくなるので、1/30 や 1/50 ということになる。その結果から支川は定める方が具体的である。

21 引き伸ばし倍率について

降雨対象群を考えた場合、選別の仕方によって、同じような降雨継続時間・引き伸ばし倍率であるにもかかわらず、ピーク流量に大きな差がある場合がある。したがって降雨群の選定は非常に大きな意味を持つものと思われる。

22 降雨選定の仕方の前にすべき議論について

武庫川には風化した花崗岩で形成された流域を流れる急流を支流にもつという特異な流域がある。このことは、23号台風の際に大した降雨量でないにもかかわらず、大きな災害を引き起こし、異常なサイズの粒径の土砂が河川断面を阻害した。ここ数年で地球規模で加速しているといわれている異常気象・異常な雨の降り方が大きな災害の引き金となっているのではないかと。雨の選定の仕方を考える前に、気象の専門家を入れ、これまでの方法でよいのかじっくり考え議論する必要があるのではないかと。

23 議論の進行について

第8回「治水計画の検討」3.2の「既往降雨の検討」～「計画対象降雨群の設定」のフローについては異議がないと思えるので順次検討を進めたらどうか。

24 異常降雨について

最近の降雨の状況はおかしいのではないかとされているが、ピーク流量の表を見ても平成12年のデータまでしか入っていない。一昨年の豪雨、昨年の23号台風も含め、既往降雨の検討対象に入れなければならないのではないかと。

25 流域平均雨量の算定

豪雨をどう評価し、空間的・時間的な集中豪雨をどう考えるかは、既往の雨量データからどれだけの幅をみるかという議論であり、平均雨量の算定という技術的な話であるため、その議論を先にしたほうがよいと思われる。



26 最近 1~2 年の豪雨はこれまでのやり方を見直す転換期

これまでの平均雨量の算定法は理解しているが、そのまま活用するとこれまでに近い結果が出る。どこに組み込めばよいのか自分でもまだ判らないが、地球規模で変遷する気象は今が転換期であるようにも思え、これまでの積み上げデータだけから予測していくという手法は、これから先その技術だけで対処していけるのか疑問が残る。

27 棄却の判断まで据置き

- ・ 外れたデータは検証すべき... 既往のデータの中で、近年のものを検証し、少し外れているということは、当然議論すべき点である。延長線がどこにあり、今起っていること自体は延長線上から少し外れているのではないかとということを検証すべきである。
- ・ 棄却判断時に据え置く... 空間的、時間的集中があるということは、計画降雨群の設定に際し、各部分流域の降雨分布に集中度をどこまで許容するか。棄却の判断(引き伸ばしただけで出てきた降雨分布をどこかで異常と判断したり、豪雨のことを考えた場合あり得るのではないかとということでの許容)の時でよいのではないか。

28 降雨波形の影響と今年 1 年間の実績雨量

- ・ 平成 16 年の異常データについて... 第 12 回流域委員会の引き伸ばし以前の 24 時間実績雨量を例にとってみると、降雨は降雨波形が非常に関係していると思える。そこで、国土交通省の「平成 16 年風水害の特徴と今後の課題」の 50 ミリ以上の降雨発生回数を検証すると、平成 8 年から平成 15 年までは、年間平均 271 回であったのに対し、平成 16 年は 468 回も発生している。これらのことから、従来の実績雨量は、今年 1 年に関して考えるとほとんど役に立たないのではないか。ただし、実際に異常気象であるということがどの程度証明できているかは分かっていない。
- ・ 検討資料の提案... 国土交通省・「平成 16 年風水害の特徴と今後の課題」は、本委員会の資料としても検討してはどうか。

29 ティーセン法や地域分割の仕方について

ティーセン法の地域分割による平均雨量の計算の仕方は、1 つの A 案とし、委員会では B 案として、実際の地図を見た上で地域分割によって平均雨量を計算するという案をもう一案提案したい。

30 県への質問

- ・ 同じティーセン法を使用しても年度によって分割の仕方が違うということが含まれているのではないか。
- ・ 2 つの年度で全く同じ雨の降り方があったとしても、データの観測数が違うということは、平均雨量に直した時には違う数字になるため、一番データが多かった年と少なかった年でどういう違いが出てくるのかということも見せてもらいたい。

【河川管理者からの回答】

- ・ 雨量観測所について... 第 8 回委員会では 26 観測所ということであったが、欠測所があるため、現在採用しているのは 19 観測所となる。ご指摘とおり、年度によって 26 観測所であったり 19 観測所であったりしているのが実態である。市所管の観測所は 63 観測所ある。
- ・ ティーセン法... 500  $\text{k m}^2$  の流域全体面積を二十数か所の観測所でカバーしているということは、一観測所当り約 25  $\text{k m}^2$  であり、1 観測所当り 50  $\text{k m}^2$  という国の目標の倍くらいの密度をもっているため、精度としては十分ではないかと思っている。
- ・ 密度を変えた場合... 24 時間の場合約 3%、2 日の場合約 2% 大きくなるが、今で十分な精度を持っていると思われるが、さらに細かい精度が必要であれば議論してもらいたい。

- ・ 稜線に沿った流域分割...代表係数法等いろいろな手法がある。専門家である委員がご存知であるので、もしあるところで比較をするということになればケーススタディーは可能である。

31 補 足

ティーセン法で数を増やすというよりは、実際の地形に合った形で分割をした方がよいのではないか。

32 データ観測点の数について

最終的に選定した雨のケースが最近に近いところであれば問題はないが、昭和 34 年の事例が採用されているので、その当時のデータ観測点の数の問題を指摘したい。

33 台風 23 号の降雨について

後ろに山のある典型的な危険側の降雨形態であり、非常に重要な雨量であると思える。危険側も考慮しなければならないので、計算しておく必要があるのではないか。引き伸ばし率とも関連し、降雨波形は非常に重要なところであるため、選定の問題は重要であると思える。

34 流域平均雨量の出し方について

代表係数法、算術平均法、ティーセン法、等雨量線法が挙げられているが、特質が素人にはよく解らないので、どういう理由でティーセン法を活用するのだということを理解させてもらいたい。

35 専門家としての補強意見

- ・ 地球温暖化の扱い...1960 年ごろから 2000 年辺りの期間にわたり、データによる分布形状の傾向（標準偏差から少し大きい方にシフトしている）を見せる図が結構出ているが、あくまでシミュレーションであり地域・地方的なレベルにまで落とせるようにはまだなっていない。平均的には温度が高くなるため、水蒸気を含み、降雨域が狭く、なおかつ時間的集中が起る。CO<sub>2</sub>によりどういう傾向になるのかというアウトプットは出てきているが、不確実性が多くまだ説得できる形ではない。さらに、日本で、このエリアのこの地域でという話にまで落とし込むようにまで至っていない。しかし、データやシミュレーションはそういう方向に働いている。今の状況では、定常的なサンプルから取り出した分布でいいかということについては、非定常な形のものにとらえ、さらに予測可能な幅をもたすということがあるかもしれない。
- ・ 流域平均雨量...算術平均法が一番単純であり、非常に多い観測点から抜き取り精度比較等をする。等雨量線法は、現象的には非常にいい方法だが、地形や雨の癖や特徴に相当知見を持たなければ、人によって変わる可能性があり、観測点についても日本の場合低いところにしかないためデータの補完も十分ではない。ティーセン法は、恣意的な行為が働かないということと、精度的にもある数が存在するなら妥当な数字が出せ、経験からすると結構よいのではないかと思える。
- ・ 統計解析...過去の長い期間の統計解析は、データの少ないものに対し、どう補完するかが新たなテーマとなる。しかし、これくらいの流域でこれくらいの観測点であればよい方ではないかと思える。ただ、流域分割の際に、最初から流域平均でいくか、ティーセン法でも入っているがもう少し分布系を入れるかということではいけないか。

36 補 足

- ・ 流域平均雨量についての河川管理者の回答について...流域平均雨量に大差はないということであったが、甲武橋地点の流量推定に限ったからではないか。質問の趣旨は、甲武橋地点のみに限られていないのではないか。また、19 観測所しかなかった時期の雨量分布

をどう考えるかは、データが使える範囲についてはなるべく多くのデータを使うべきではないか。

- ・ 武庫川の特徴をどう扱うか...有効雨量の平均値をどう求めるかということになるのではないか。有効雨量とは、降った雨のうち、洪水に寄与する部分はどれくらいかということであり、同じ雨が降っても急傾斜地と緩いところでは有効雨量が違い、さらに土地利用によっても変わるということを加味し、有効雨量の地域分布を考えるのが一番よいのではないかと思うが、それを実行するのはかなり難しく、具体的なことが提案できない。
- ・ 雨量計の設置ポイントについて...最近ではテレメーターの普及により、山頂や険しい斜面にも設置できるようになったが、現状ではまだ土地利用を反映した配置にはなっていない。

#### 37 流域平均雨量 について

現在の雨量観測所が 63 箇所あるとすれば、ティーセン法でもよい結果が出るのではないか。ただ、以前の観測所が少ない場合は山頂にも観測所が少ないので流出解析の菅原正巳先生も当てにならないという論を出しておられた。

#### 38 武庫川治水計画検討業務報告書

流域観測の資料、実績ハイドログラフに対するシミュレーション結果等、流出解析の手順を知る上でよい資料である。

#### 39 武庫川治水計画検討業務報告書についての質問

この報告書のデータは雨量の設定に反映されているデータなのか。

【河川管理者からの回答】

- ・ 一部参考になるところもあるが、これは平成 13 年度のものであり、貯留関数法で行っていた。今回は、準線形貯留型モデルによって流域分割を説明した。

【回答に対する疑問】

- ・ 以前、河川管理者が示したプレゼンテーションにおいてシミュレーション結果として甲武橋の平成 11 年 6 月洪水が出ている。河道モデルとして準線形貯留型モデルによるとなっているが、平成 14 年 3 月にハイドログラフのシミュレーションとして掲載されていた同じ図には、貯留関数法によると書かれている。本日配布の資料によると貯留関数法と準線形貯留型モデルはかなり違うが、どういうことか気になる。

#### 40 論点の整理

- ・ 流域平均雨量の設定...ティーセン法が妥当であると思うが、一方で、観測点が多いと算術平均もいけるということであるが、使えるほど武庫川に観測点があるのか。また、分割の仕方を変えるとどのくらい影響があるのか気になる。
- ・ 既往降雨の検討...新しいデータも取り入れて計算すべきではないか。将来の雨については、別の観点で議論すべきであると思う。
- ・ 計画降雨継続時間の設定...洪水到達時間をどう設定するかということでは 6 時間でよいのではないか。最近上流で降った雨が出てくる時間が短くなったということを考えると、6 時間で良いのかという疑問もある。

#### 41 論点について河川管理者への要望

- ・ 流域平均雨量...既往降雨には平成 16 年 23 号台風の豪雨を含め、直近のものを入れてもらいたい。
- ・ 計画降雨継続時間...各実績降雨での継続時間から、なぜ 6 時間になったのか。24 時間とした根拠もグラフか数値をもって説明してもらいたい。
- ・ 洪水到達時間...方式が幾つかある中で、支流の河川勾配に特徴をもつ武庫川に対し、どれくらい洪水到達時間に影響しているのか説明してもらいたい。



#### 【河川管理者からの説明】

- ・ 洪水到達時間の算定法...以前に説明した 4 つの手法がある。日雨量 60mm 以上の洪水の頻度分布から出すと、6~7 時間、7~8 時間、8~9 時間が大きいということがわかり、クラークの式からは 8.3 時間、角屋式からは 5.5~6 時間、モデル波形を与えた場合 6~8 時間となり、これらを総合的に判断し、6 時間ということにした。

- ・ 計画降雨継続時間の設定... 実績降雨継続時間がどれだけあるか、総雨量に占める計画降雨継続時間内の雨量の割合、実績降雨継続時間と計画降雨継続時間の差ができるだけ小さくなる、の 3 つの観点で 24 時間を決めた。

#### 42 台風 23 号の降雨も検討対象に

平成 16 年 10 月 18 日の後半が後方集中型の注意すべき雨であり、前日 17 日の雨量も結構あるが、その間は雨が途切れている。昭和 35 年、40 年、58 年の被害の大きい年と比較すると、23 号の時は総雨量は少ないが 24 時間を越えて降っている雨が多い。24 時間で切るのは、今回はぎりぎり妥当だと思われるが、今後この傾向が続きもっと極端になると、24 時間をはみ出すことが想定される。比較と今後の想定のため、23 号台風についても 24 時間のグラフを作ってもらいたい。

#### 43 洪水到達時間と遊水地的地域

ティーセン法による 1 の区域では、天然の遊水地の役割を果たしているゾーンがあり、そこには雨を 24 時間貯留することになるが、その雨が甲武橋の数字にどう影響するのか考察したい。

#### 44 資料の配布について

「武庫川水系武庫川治水計画検討業務報告書(平成 14 年 3 月)」の資料は、利用価値が高いので必要なところを委員に配布すべきである。

#### 45 洪水到達時間についての質問

洪水到達時間 6 時間が 1 時間早くなったら流出モデルにどう影響するのか。

#### 【専門委員からの発言】

- ・ 流量がアップするものと思われる。

#### 【河川管理者からの説明】

- ・ 洪水到達時間は、最終的に流出モデルの設定の仕方にかかわってくる。流出モデルは、実績洪水の検証によりモデル定数を決めるが、今は、洪水到達時間の目安の検討であり、最終的には雨を与えたモデルで出すので問題はない。

- ・ 洪水到達時間の設定は、洪水到達時間が短くなればピークが早くなり、ここでは一雨降雨をどれだけにするか、洪水到達時間より長い時間無降雨の場合、洪水のピークに影響しないので別の降雨にすることにより、例えば 6 時間と決めている。一雨をどういう単位で考えるかということにより、計画降雨の波形を引き伸ばし、ケーススタディーをするということである。

#### 46 グンベル分布についての質問

理論とグラフの説明がわかり難かったため、242 mm を出す方法を再度説明してもらいたい。

#### 47 洪水到達時間についての疑問

- ・ 洪水到達時間 6 時間は何のためか... 一般的には、雨も息をするので 2~3 時間降っていなければ違う一連雨量としてとらえる。一雨を判別するのに洪水到達時間を選ぶという説明は理解できない。

- ・ 一連雨量の判別になぜ洪水到達時間を使うのか... 洪水到達時間は、実際に経験した雨と流量でモデルを出し、再現しているということであるが、もっと大きいシャープな雨の

場合の流出計算の場合、角屋式では降雨強度の関数になる。シャープになれば洪水到達時間が短くなり、洪水到達時間内の平均降雨より降雨強度は大きくなるので、流量は当然大きくなる。したがって一連雨量の判別をするのに洪水到達時間を持ち込む理由が理解できない。

48 洪水到達時間 6 時間を一雨降雨の判定にする理由

24 時間降雨で中規模出水があった降雨を引き伸ばし、100 年確率の降雨程度の規模にしようとするとき、各分流域に降雨を入力するため 6 時間の塊が違う時間帯に表れるようなパターンを考えなければならない。必ずしも各流域で雨が同時に同様のピークが出てくるということではないので、実測降雨モデルの中に入れる際、どのようなイメージで一連の降雨を考えたらいいのかということのを頭に置くために洪水到達時間を引用しているのではないか。

49 支流の降雨量による影響について

- ・ 支流の影響...本流だけで考えず、23 号台風の例からも支流でどれだけ変化があったかということが大きな要因になるのではないか。洪水到達時間が急に短くなったなどということは別の原因から言えるのではないか。
- ・ 洪水到達時間の詳細な検討...洪水到達時間は、被害に大きな影響を持つことから、常時氾濫するようなところに住んでいる人へのソフト対策にも関係するので、この定義・研究については、河川管理者としても、より詳細な検討、説明をするべきだと思う。

50 武庫川の流出解析

武庫川流域は、一山だけのハイドログラフではなく、その前に小さい山があったり減量しかけたときに別の山があったりするため、貯留関数法ではなかなか解析できない。したがって、単位図法のような流出解析をしなければならないのではないか。

【河川管理者の説明】

- ・ 一雨降雨を定義づけるのは、流域の平均雨量や雨量データのもとになるデータをどのように作成するかということである。
- ・ 流域の到達時間が、実績や計算によって 6 時間から 8 時間ということになっているので 6 時間以上無降雨ができた場合は違うデータとして取り扱うということであり、最大の雨のデータを確率処理するための一雨降雨というのを設定している。
- ・ 計画降雨のパターンの計算は、実際の流出については、前期降雨も入れた形の実際の雨を入れ、他の部分は引き伸ばす。その過程で降り方はモデルの中で反映され、到達時間は、強い雨が降ると早く出て、だらだら降るとゆっくり出るといった形で流出モデルに変換した結果が表れる。

51 ティーセン法を細かく分割したものにより甲武橋地点以外の数値も検討

昨年の 23 号台風は、雨量はそう多くないが 6 時間だけで集中したためかなり大きなものとなり、流速が非常に速くなっていたと思われる。したがって、もし出るのであれば、甲武橋地点だけの数値ではなくティーセン法をもっと細かく分割したもののそれぞれの地点での雨量、時間帯を出し、なぜ 6 時間か、5 時間や 8 時間だったらどうなるのかということまでつかめるのではないか。

52 台風 23 号ではダムができていても 63 分で満杯

リバーサイド付近では県の説明によると  $2,500 \text{ m}^3/\text{S}$  ということであったが、そこに 73 メートルのダムができると、旅館まで水が入り、流域の容積は  $950 \text{ 万 m}^3$  と聞いている。単純に計算すると、63 分で満杯になってしまうということである。

53 計画降雨・継続時間について

まだ全委員共通の理解に達していないのではないかと。時間をどうとるかということは、引き伸ばし倍率をどう考えるかということと密接に関係するので適当に流すことはできない問題であると思える。

54 引き伸ばし倍率とカバー率について

河川管理者の説明はカバー率を使わずに行なわれたが、河川砂防技術基準では、引き伸ばし倍率・カバー率の両方を考えなければいけないという別の概念がある。引き伸ばし倍率とカバー率の2つで基本高水が変わっていくということである。

55 ティーセン法と今後の議論の進め方の留意点

- ・ ティーセン法の分割方式...どの程度影響するのかということを含めるのであれば、これは1つの研究テーマとなるほどのものである。しかし、そういうことに携わる専門家としては、もう済んでいる話でもある。したがって、誤差の範囲でいけるのであれば、この話はもういいのではないかとということである。
- ・ ティーセン法本来の目的...各地域の状況を反映した雨量をとらえ、その雨量点がどのような地域をカバーしているのかということを考えて分割しているものである。当然、それを使う者は誤差の生ずる可能性を十分認識している。我々が手持ちのデータでいろいろ調べた結果、今できることはこういうやり方であるということも認識してもらいたい。それをもう一度改めて細かく分割するのであれば、どうなるのだろうという話で止まってもらいたくない。
- ・ 最終的な基本方針を見据える...提案する時には、最終的に基本高水を出すところにどのようにどのように利いてくるから検討すべきであるということまで出してもらいたい。ただし、限られた時間で、研究的な部分を詰めていくという作業が本当に妥当かどうかということも十分検討してもらいたい。
- ・ 限られた時間での議論...いろいろな見方が出てくるのは当然であるが、部分部分をピックアップして議論すると、限られた時間で結論までは行き着けないと思うのでその点については配慮してもらいたい。

3. ワーキンググループからの報告

ワーキンググループ(まちづくり、森林・農地、武庫川の現状と課題)から、現時点での活動状況等についての報告がありました。

【現状と課題 WG】

- ・ 目的: 現状と課題ワーキングから出せるのは、わかっていることを整理することとわかっていないことをはっきりさせるということである。現状と課題が全て把握できており、いつでも出せるという目的で動いているのではないことを理解しておいてもらいたい。
- ・ 進捗状況: 全項目についての洗い出しは終了しており、エクセルの表になっている。他のワーキングの兼ね合いという意味で次回委員会には中間状況を出したい。

【農地・森林 WG】

- ・ 進捗状況: 各メンバーから検討方向として、農地では、貯留効果等についての問題、森林については保水的な面と土砂管理対策が提案されている。時間的な制約もあるので、検討に値するかどうかを含めて今後詰めていく予定である。
- ・ 展望: 流域面積の8割を農地・森林が占めるので、治水、利水、環境に及ぼす影響は極めて大きく、リバーミーティングからも期待も大きいということで、頑張っていきたい。

#### 【まちづくり WG】…作業の目的と展望

- ・ 将来の土地利用がどのように変わるか、また現状の土地利用によって準線形貯留型モデル等を使っていく中で分析に使えないか。飽和雨量に至るまでの調整機能がどれだけ流域につくれるのかという検討のベースデータをつくっていききたい。
- ・ 治水計画を進めていく中で、沿川の市街地整備や流域整備とのリンク、まちづくりと河川が一体となった考え方への提言となるものを作成することを目指したい。
- ・ 総合治水対策ということに付随し、環境や景観、親水、河川と周辺を一体化したような形での利活用、イベント、環境教育、学習というようなものでの考え方の打ち出しをする。
- ・ 上流域の森林・農村地域、中流域の渓谷、下流域の密集市街地を一本の河川のつながりとしてとらえ、さまざまな連携等を取り上げて考えていききたい。

#### 4. 23号台風災害復旧状況の説明

河川管理者から23号台風災害の復旧状況が以下のように説明されました。

現在、河川計画も含め行政内部で計画を立案するなかで有職者からの意見をいただきつつ計画を詰めている状況である。早々に計画立案し、地元等と相談・協議に入っていきたいと考えている。本委員会には、地元協議を進める中で内容等についての報告を逐次していききたい。

前回の復旧状況の報告では、武庫川流域の公共施設に係るものに限定しており、治山、山林、山の斜面までもう少し幅を広げてというご指摘により現在関係部局に照会をかけている状況である。収集次第、整理をして報告させていただきたいが、その中で、農林部局のため池・林地・林道等についての資料だけは提示したが、今後さらに深い資料収集をしたいと考えている。

武田尾については、集落と温泉街をまとめて武田尾地区と称しているが、リバーサイド同様に現在計画策定中という状況にある。

#### 5. 傍聴者からのご意見

4名の傍聴者から議論に関する率直なご意見をいただきました。

武庫川流域委員会準備会議の提言に向かって進み始めているということと、県のルールに乗るか乗らないかではなく、流域委員会独自に考え方向性を出すという点に期待している。

第1次を終了した淀川流域委員会の傍聴では、議論の中でも提言書の中にも難しい言葉や数値は出てこなかったため、一般の参加者と意見がかみ合っていた。しかし、当流域委員会では、数値が先行して難しくなり、女性の傍聴者がほとんど姿を消してしまった。

淀川流域委員会の最終回において、委員長から委員が行政に注文した多量の資料・データが十分活用できたかどうかの反省発言があった。当流域委員会でも多量の資料・データを収集しているが、十分活かしてもらいたい。

専門家の意見やデータも大事であるが、現地に住んでいる人の体験を聞くことも大切ではないか。

ダム問題、基本高水は基本的に大事なことであるが、残りあと1年となり、環境データが全く出されていないというのは問題ではないか。事前に委員間で勉強をしてもらえるよう時間をとってもらいたい。

治水対策と環境保全のために有効な治水対策・政策が決められることを期待したいが、なかなか実現に至らずお金だけ浪費するような計画ではなく、実現可能な計画であってほしい。

## 第 13 回 流域委員会

～平成 17 年 2 月 16 日（水）  
尼崎市立女性・勤労婦人センターにて開催



### <議事のあらすじ>

#### 1. 第 15 回運営委員会の報告

2 月 8 日に開催された第 15 回運営委員会の協議状況について、松本委員長から報告が行なわれました。

#### 2. 治水計画の詳細検討 ～ 確率雨量・計画対象降雨の設定、流出解析

今回検討の項目については第 14 回流域委員会の後の資料に掲載されております

##### (1) 確率雨量・計画対象降雨の設定（継続）

第 12 回委員会で指摘のあった「複数選択肢の検討（まず 23 号台風を含めた降雨の検討をする）」、「ティーセン法以外の流域平均雨量の算定方法」、「洪水到達時間のバックデータが異なる場合の影響」について河川管理者からの説明がなされ、協議のうえ以下の項目が確認されました。

「確率雨量・計画対象降雨の設定」については継続協議を行う。

河川管理者は、引き伸ばし倍率について、2.0 倍とした場合等、比較検討するための複数シミュレーション資料を次回委員会に提出する。

次回以降の委員会において委員は、引き伸ばし倍率、棄却等について論拠を含めた具体的な提案を行なう。

をベースに協議を行い、論点整理をすることによって結果を導く。

### <議論の内容…各委員からの意見>

河川管理者の説明を受けて

昭和 30 年代の観測点が 3 ヶ所であった場合において、数値として大差はないということで 19 ヶ所により計算されたものと同じ土俵に載せて計算するということは、あまりに大ざっぱ過ぎ抵抗を感じる。最近 3 年間のサンプルも追加されたので、30 年代前半のサンプルの少なかった時代ははずしてもよいのではないか。

説明資料についての質問

- ・ 差し替えリスト…統計年数が長くなったということは信頼性の上で改善されたと思うが、これまで配布された資料で差し替えるべきものはリストを出してもらいたい。
- ・ 部分流域・大多田川の資料…前回の委員会で部分流域、とくに大多田川流域については観測点数が変われば平均雨量が相当変わるのではないかという見通しについて述べたが、何か資料があれば教えてもらいたい。
- ・ 洪水到達時間について…洪水到達時間は、本流の上流端から基準点までの到達時間であると解釈したがそれでよいのか。

差し替えリストについて

今回河川管理者が委員会の要請に基づいて試算した資料については、河川管理者の出したものを修正する、しないというより、委員会としてどれを採用するかということを決めればいいのではないかと。河川管理者も対象降雨を3年分積んだものに差し替えるということではないのではないかと。

【質問した委員は了解】

【河川管理者の回答】

- ・ 大多田川の関係資料については整理できていない。到達時間については、最原点から基準点までで6時間というものを出している。

異常気象を含めた観点からの棄却

平成16年10月の降雨は、引き伸ばし倍率1.379によって短時間棄却、6時間の1/500確率が172.6以上ということで棄却であるが、今後の地球温暖化、都市部の温暖化からすると発生しそうな感じがするため、単に棄却するということには疑問を感じる。決定したシステム・マニュアル通りということではなく将来的な異常気象の観点からすると、基本高水が4,600ほどになるが、一つのパターンとして考えるべきではないかと。

資料のハイドログラフについて

昭和58年までは元の降雨のハイドログラフはなかったと把握しており、ハイドログラフによる流出解析はほとんど行なわれていなかったと思われるが、資料のハイドログラフはシミュレーション結果によるものであるのか。

【河川管理者の回答】

- ・ 流量観測したデータがある洪水でモデルを検証し、そこに降雨や計画パターンを与えて出した結果が、棄却も含めて36パターンということである。

ハイドログラフについて

端的に説明すると、資料に描かれているハイドログラフは、引き伸ばし後のハイドログラフであり、どのようにして出したかという元のオリジナルなハイドログラフがないため、果たしてこれでいいのかどうかという問題になるのではないかと。

ティーセン法で出された数値について

流域平均雨量をティーセン法で出した数値というのは、支流を幾つかに分けて、それぞれに出ているのか。

【河川管理者の回答】

- ・ 15にしているが、分割流域ごとに出している。

グンベル分布について

100年で横線が引いてあるが、1/500をとったらこの3つの線はもっと開くと思われるが、その三つの差はもっと上のほうではどうなるのか、確率ということから説明してもらいたい。

【河川管理者の回答】

- ・ 口頭では難しいので、別途資料を示し、説明させてもらいたい。

【専門委員からの説明】

- ・ このグラフは、対数正規分布のグラフにのせて描かれている。グンベル法その他については、理論的に曲線になるので曲線にのっているかどうかというのは非常に判別し難いので、グンベル分布であれば、こういうグラフにすれば曲線になるというのがあるので、それを出してもらえると直観的に解りやすいのではないかと。



昭和 30 年代前半の降雨ケースの採用について再度確認

採用するか、考慮の対象から外すかというのは、終局的には総合的に判断し、そこでもう一度取り上げてもらえると理解してよいのか。

雨量観測点のカバー面積について

河川砂防技術基準によると、雨量観測点は 1 ヶ所について 50 平方キロメートル程度をカバーすることが望ましいということで、武庫川では 25 平方キロメートルくらいになり約 2 倍の密度となり県としては望ましいということになっているが、50 平方キロメートル程度に合わせるとなると、武庫川の場合 10 ヶ所くらいの観測点が必要になるという理解でよいのか。最終的な判断の際に検討してもらいたい。

ティーセン法について

日雨量を量っている観測点と時間雨量を量っている観測点があるが、時間雨量を量っている観測点は少なく日雨量を量っている観測点は多いのが通常である。砂防技術基準にも書かれているが、もう一度各日雨量観測点での時間雨量分布をつくるというやり方がある。

【河川管理者の説明】

- ・ 今回の結果はそれを引用している。それぞれ日雨量と時間雨量での補正係数を出し、日雨量を時間雨量に変換している。

<河川管理者から「計画対象降雨群の設定」追加資料の説明概要>

- ・ 引き伸ばし対象降雨...いろいろな降雨波形を対象とするため、おおむね 100 mm以上の雨を対象にすると、大体 2.5 倍以下のものが全部拾われることになる。
- ・ 異常降雨の棄却...平成 8 年 8 月の局地的・短時間の雨量を比較すると 1/500 相当の雨量になることから、異常降雨の棄却ということで 1/500 までのものを考えている。
- ・ 降雨量...量としては 2.5 倍というのを一つの目安として考えた。
- ・ 結果...平成 16 年まで加え、36 パターンとなった。

棄却について

平成 8 年の豪雨は地域分布・時間分布ということで棄却された。今後の異常気象を想定する中で、そういうものを棄却するのは問題ではないか。データの中で地域分布により棄却されたものを説明してもらいたい。

【専門委員の説明】

- ・ 引き伸ばし...100 年に一度と想定される雨のデータがそろっていないので引用する手法である。時間的な分布と地域的な分布が非常に重要であるのでいろいろなパターンを試してみるというのが出発点である。ただし、現実の中規模のデータを使うことが一番合理的であることから、中規模程度の出水を選び、それを何倍するかということになる。
- ・ 引き伸ばしの問題点...何倍まで引き伸ばすかということが問題になるが、いろいろなパターンをつくるという意味では、引き伸ばしそのものが問題になるのではなく、極論として 10 倍でもあり得るといように考えている。
- ・ カバー率・棄却の何れをとるか...いろいろなパターンを試し、次にどれくらいの量を選定するかということに係わるのが、カバー率・棄却である。
- ・ カバー率の概念...例えば 2 倍の引き伸ばしにしておいて、いろんなパターンでやってみようという考え方。
- ・ 棄却の概念...引き伸ばした結果、棄却をかけてそれを入力するという考え方であり、カバー率とあわせて考えるべきものではない。

## 確 認

我々は 1/100 の雨を想定するにあたって、データを持っていないので、今ある限られた数のデータから 1/100 に相当する数字まで引き伸ばさなければならない。引き伸ばし方はいろいろあるが、こんな雨は降らないというものを捨てなければならないが、その方法は 2 通りあり、それがカバー率と棄却という考え方である。委員会としてはどちらを選ぶのがいいのかということを議論する必要がある。という理解でよいのか。

### 【専門委員の説明】

#### 補 足

- ・ 棄却を入れる場合...時間的・地域的分布を考えた上での棄却となり、ある妥当性を持っている雨を入れているので、出てきた数値は、最悪の場合を考えるべきであり、最大値をとるべきであろうと考える。
- ・ カバー率を入れる場合...流出予測をした結果、流量が出て、どの程度のところを選定するかという議論になる。

#### 計画論としての歴史の変遷

- ・ 24 時間雨量の平均雨量が 1/100 確率という行為はそこにしかない。実績の内容をベースに可能な雨の降り方を与えて引き伸ばす、ということで計画論の歴史は進んできた。そこには、カバー率と引き伸ばしに代わるいい代案がない。そのような中でカバー率というのは曖昧模糊であるというようなことになり、洪水の流出計算をして流し、順番に並べてその最大値をとる棄却という行為が出てきた。カバー率という概念をもう捨てようという方向に流れており、棄却という行為がこういう推移を踏まえて出てきた概念として成立するという状況を描いた進め方になってきている。
- ・ 流量を出し、最大をとるか 80%をとるか 60%をとるかという曖昧な選択を強いられるカバー率から、雨の方で、時間的、空間的異常をどう見るかということでそれを振りのけた流量を計算し、最大の流量を選ぶ棄却へとストーリーは流れていると考えた方がよいのではないか。カバー率が棄却かの選択により考えが後退するのではないかと懸念される。

#### 河川管理者への質問

- ・ 資料に「対象洪水数をなるべく多くするために」と書かれているが、多くとると、その中のピーク流量の一番大きいものは増えていき、小さいものは減っていき、ばらつきが非常に大きくなるが、どういう基準で数を決めたのか。
- ・ 「時間分布、地域的な分布に偏りが大きい雨は、対象として好ましくありません」と書いてあるが、何らかの偏りがあるのが普通で、どのくらいの偏りが普通であるかということが問題であると思える。その観点からすると、1/500 を超える、あるいは生起確率ではそれより少ないものを棄却することが具体的にどういう意味を持っているのか。そして、なぜ 1/500 なのか。
- ・ このようにして出した結果、1/100 の確率で起る洪水流量を計算したことになるのか。

### 【河川管理者の回答】

- ・ 対象洪水数...洪水とは呼べないような小さな雨はできるだけ除外するというので、余り小さすぎるものを 242 mm に引き伸ばすのはよくないということから、24 時間が 100 mm 以上(基本的に 2.5 倍より小さいもの)のものである。
- ・ パターンについて...最低 10 パターンは考えなければならないということで、我々としては 30 数パターンとなったのでよいのではないか。
- ・ 1/500 について...平成 8 年 8 月、古市で大きな雨が降り、この雨がどれだけの確率相当の雨であるのかを評価した。実際降った雨であるということで、当然そういうことは起り

得るであろうということから、それよりさらに大きなものが、引き伸ばしによって出れば、それは棄却すべきだということで、1/500を出した。

- ・ 1/100の洪水として考えられるのか...いろんなパターンは、すべて242mmという雨で考えているので、その中で一番大きいものが対象として考えなければならないものとなり、それが1/100の洪水であると考えている。

#### 【回答への質問】

- ・ 242mmの日雨量について計算したということであるが、沢山のパターンがありそれぞれ流量が違うが、すべて1/100であるということなのか。30数例ある1例だけをとって他のものは棄却されている。それでも1/100なのか。

#### 【河川管理者の回答】

- ・ 今の河川計画では、降雨波形のパターンの確率まで考慮した計算方法は確立しておらず、考えられる降雨パターンの中で最大のものを採用し、それが1/100流量であると決めるのが一般的である。

河川砂防技術基準を尊重すべきである

- ・ モデルの数について...実際に2.1倍以下ぐらいのところをとっても10個以上のモデルが残るのであるから、基準どおりにして順番に並べ、60%~80%程度のものをとっても構わないのではないかと。さらに高水流量のところに至ると20%ぐらいの差が出る。専門家によってもこれぐらいの差が出るということは計算手法がまだ確立していないのではないかと。
- ・ 河川砂防技術基準を尊重...自然の降雨は、ルールを決めてそれをどのようにするかということを決めなければ仕方がないのではないかと。また、兵庫県の2.5倍というのは、他の都道府県も同じようなことをしているか疑問である。したがって、全国的な様々な調査を重ねた結果である河川砂防技術基準をそのまま受け入れ、そこからスタートするのがよいのではないかと。解説書に書かれている、2倍程度以下、及びカバー率は50%以上、1級河川では60%~80%ぐらいまでの間にあるということを守らなければならない。

実際に起り得る降雨を選ぶ

24時間雨量が1/100ということで242mmに合わせるために引き伸ばし倍率によっていろいろしているが、本当にこのような降雨が起るのかという疑問を感じる。一方、短時間雨量、3時間や6時間ということであれば今後の異常気象を勘案すると、昨年10月程度の雨であれば降るのではないかと想定される。したがって、24時間と短時間雨量と、実際に起る可能性のある降雨を選び、基本高水を決めていくことが必要ではないかと。単純に勘案した1/100、1/500の棄却ではなく、もっと感覚に合う組み合わせの形があるのではないかとと思われるので、そのあたりについて議論してもらいたい。

専門委員への質問

カバー率というのは今まで使われてきた手法であるが、合理性に欠けているので棄却という概念が出されてきた。非常に新しい考え方であるのかもしれないし、他の河川でどれくらい使われているのかということと、カバー率という考え方を採用するのが妥当なのか、今回県が採用した棄却という概念を採用するのが妥当なのか、専門領域としての動向を知りたい。

#### 【専門委員の意見・回答】

- 1) 「河川計画論 - 玉井信行著書」によると、引き伸ばし率2倍程度以下、カバー率50%以上と書かれており、ハイドログラフ群から選定し、カバー率を見る場合50%以上となっているが、多くの本では70%、河川計画では60%~80%(1997年河川協会)と

なっている。個人的には、カバー率 70%、計画高水を選ぶ点で引き伸ばし率 2 倍以下がよいと思っている。

- 2) 再度データを見直すと、実績雨量が 100 年雨量に近接しており、その結果、引き伸ばし倍率を 2 倍以下にしても 19 例くらい上がり、それで十分ではないかと思える。つまり、最新の技術を駆使し、河川砂防技術基準に従うということであるが、カバー率の議論で十分ではないか。その場合、100 年に一度の洪水流量を求めるための妥当なカバー率は既に経験的に確立しているのをそれを使えばよいと思う。
- 3) ピーク流量だけが基本量というのではなく、雨の方がデータが多いということと、前述した選択という問題から、カバー率の内容の選択より、異常降雨の棄却の方がまだ合意がとりやすいということから、そうなっているのではないかと思われる。
- 4) 流量確率がどれくらいなのかということで、河川砂防技術基準では、棄却し、並べ、最大流量が「流量確率を見ても総合的に妥当な物理基本量ではないか」ということを絡めて出していくようになっている。そのほうが合理性は納得できる。選択問題ということであるので、流域委員会が選択するという形でよいのではないか。
- 5) 2.5 倍か 2.0 倍か、これも流域委員会が決め、河川管理者に逆提案するぐらいの気持ちでよいのではないか。
- 6) 2.5 倍にしなければ洪水のパターンを増やすことができないと書いてあるが、2.0 倍でも同じように洪水のパターンは選べるはずであり、強いものを生み出すと言う意味で表現しているのであれば、誤解を招く表現である。
- 7) カバー率について、河川砂防技術基準では 60~80% になった例が多いということであるが、あいまいさを含んだ話であり、結果論である。最後にどの選択をするかということにかかり、合理的な説明のあるものではない。
- 8) 棄却の基準を引用するのは、最新の知識を駆使してではなく、カバー率の持つあいまいさを何とか補うということであり、最近降雨の方に棄却の概念を入れて行なわれている。(阿武隈川水系 etc,)
- 9) 降雨パターンをつくる基本は、この支流でこのような時間分布の雨が降ったら大きな流量が起るということを調べる場合、できるだけ多くのパターンを試してみることである。19 でも十分だという議論にはならないのではないか。そして、パターンの組み合わせとしては、危険側のものを選ぶべきであると思う。
- 10) 棄却の手法はだめだと言うつもりはないが、県と同じ考え方に立ってやろうという気持ちには全然なれない。できれば、我々はどのような基準を設けてやるかということについて、議論したい。

#### 河川管理者への質問

- ・ 2.0 倍以下について...県の引き伸ばし倍率 2.5 倍採用ということに対する根拠についての意見や、2.5 倍では大き過ぎるので河川砂防技術基準どおりでよいのではないかという意見もあるが、2.0 倍以下の場合ではなぜいけないのか。
- ・ 他河川の引き伸ばし倍率...兵庫県の河川管理者として河川計画を立てる場合に、通常であれば河川砂防技術基準に書かれている引き伸ばし倍率 2.0 倍程度という考え方があるが、他の河川でも 2.5 倍で計画をしているのか。

#### 【河川管理者の回答】

- ・ 2.0 倍以下はなぜいけないのかということについては、2.0 倍程度というところの議論になるが、2.5 倍にしたのは、いろんなパターンをできるだけ多く考えなければなら

ないという中で、2.0倍程度というものを考えた場合のマックスとして2.5倍を一つの目安にした。

- ・ 他河川も同様に2.5倍で計画している。

今は統計的に予測される流量を考える

議論の共通の出発点は、1/100ということで、議事録にも計画規模1/100と書かれているが、当初、河川管理者は治水安全度1/100と言っており、このあたりに微妙な違いがあるのではないかと。個人的には、統計的に100年に一度くらい起る洪水を考え、その対策を考えるための議論より、今は統計的に予測される流量を考えようということではないかと思っています。

異常降雨を踏まえた棄却

例えば1/500の棄却ということで、棄却をどうするかという問題について、次第に異常降雨が増えることは避けられない問題である。気象庁の報告でも、現在既に異常降雨であり、温暖化の現象が顕著に現れているとのことであるので、棄却基準を1/500とするのが将来的にどういう意味があるのかということも考慮に入れなければならないのではないかと。河川砂防技術基準においても、大きな災害を生じたような降雨はできるだけ拾い、対策を立てるべきであるという主旨が書かれていたが、平成8年の地域的な異常降雨による棄却、平成16年10月20日の異常降雨による棄却ということになると、今後異常が普通になったときのことを考えると、1/500での棄却はもう少し検討を要するのではないかと。

#### 21 あり得るパターンを想定する

気象を含めて今後のことを考えると、棄却ではなく、あり得るパターンの想定が一般的になるのではないかと。2.0倍というのは感覚的に可能性があると思うので、例えば24時間は2.0倍以下、短時間のものは500以上であっても採用すべきものは採用するというようなきめ細かい検討が必要になるのではないかと。

#### 22 論点の整理

- ・ 総合治水対策の議論に時間をかける...カバー率・棄却という話が出ているが、そもそも何のために計画高水を決めなければならないのかということ、水につかった家を何とかするためにこの数字を決める議論をしているのではなく、ここから先が超過洪水という線を定めなければ話ができないということで議論をしているだけであると思っています。したがって、現実起っている話、起る話、起るかも知れない水害と、この話はリンクしない。それより、総合治水の対策をどれだけこの流域で考えられるかを真剣に議論したい。ただし、ある妥当性を持って委員会としてこの数字を置いたということは踏まえておかなければならない。
- ・ 専門的な詳細よりも考え方を押さえる...全国でも今までこのプロセスは明らかにされてこなかったが、この委員会で初めて計画高水に至るプロセス、資料が公になってきていることは、一つの成果であり、意味がある。河川工学のプロでない人間が集まって本当に話が詰め切れるのか疑問である。大事なことは、考え方を押さえることではないか。
- ・ 計画対象降雨...粛々と確率論的に出せばよいのではないかと。さらに異常気象をどう考えるかについては、超過洪水も含めて委員会として考えていけばよいのではないかと。

#### 23 支流は支流で考える

異常気象については、地方、地方の各支流でゲリラ的な降雨が起き、問題が起ると予測される。したがって、支流は支流で特性も踏まえて対策や洪水対策も考えなければならないのではないかと。

#### 24 急激な気象の異常化は根本的な考え方の転換期

急激な気象の異常化は、あらゆる意味での実績の積み重ねによる経験工学である河川工学の根本的な考え方を洗い直す転換期ではないか。これまでの実績降雨 10 年とこれからの実績降雨 10 年とは全く異なる可能性もあり、これまでの実績は大きく、あるいは変則的な手を加えなければ使えなくなる可能性もある。3 年後にこの委員会が始まるのであれば、ある程度そのような予測はつくが、現段階では気象の勉強をしてから、果たして棄却メインでいけるのか、あるいはカバー率、棄却も含めてじっくり考え直してみる必要があるのではないか。

#### 25 継続時間の齟齬（そご）

ハイドログラフと降雨継続時間を対比すると、流量ピーク及びそれを含む洪水主体部分に影響する降雨は、大体 12 時間程度の継続であるが、計画降雨は 24 時間でなされており、このあたりの齟齬が本日の議論に派生しているのではないか。

##### 【河川管理者からの意見】

- ・ 議論の中で、「カバー率の方法は河川砂防技術基準に定められた…」ということであったが、河川砂防技術基準・計画編は昨年 3 月に改訂され、現在解説編がない。カバー率そのものについては、改訂前の解説編に載っていたものであり、現在の河川砂防技術基準の標準的な方法ではないことを理解してもらいたい。
- ・ 引き伸ばし倍率を 2.0 倍にしたらどうなるかについては、本日のハイドログラフ、流出計算結果の中に全て明記されている。

#### 26 議論の進め方について

河川管理者が出した提案に対し、委員会でマルかバツかを議論するということではなく、委員会として政策的な議論をし、総合的な判断をするシミュレーションや複数の案を河川管理者に示してもらい、その中で、どの仮定・モデルを使ったときに我々のイメージとして一番近いものになるのかという議論をこの委員会ではしていきたい。

#### 27 棄却倍率の扱い

唯一絶対という数字はないと思うので、幾つかの数字を並行し、持ちながら委員会を先に進め、総合的に最後のところで判断してもいいのではないか。

#### 28 総合的な判断をする

河川管理者はこれまでの答弁の中で、総合的に判断したということをつたえてきている。我々委員会も、最後まで見てから先に戻り、治水安全度あるいは棄却倍率を幾つにするのか、委員会としての選択をしていきたい。

### (2) 流出解析

河川管理者から流出計算モデルの要点について概略説明が行なわれ、引き続き協議が行なわれた結果、「今後の議論の進め方等」については、運営委員会で調整をすることになりました。

#### <河川管理者から「流出計算モデルの要点」の説明概要>

##### 流出計算モデル

##### 準線形貯留型モデル採用の理由

- ・ 流域内のため池や防災調整池が多くある。
- ・ 土地利用の将来的な変化を考える必要がある。
- ・ 全国の多くの総合治水特定河川で、準線形貯留型モデルが使用されている。
- ・ 準線形貯留型モデルは、集水域の土地利用を反映することができる。



#### 流出解析時のモデルの考え方

- ・ 市街地、畑、水田、山林等の流域モデルに、ため池、調整池の調節計算モデルを組み合わせ、分割流域ごとの流出量で河道モデルによって河道の流出量を算定している。

#### 流域分割

- ・ 15 流域に分割をし、さらにそれを小流域 62 に分割している。

#### モデル検証の方法

- ・ 検証をする対象洪水を決め、流量観測をしている主要地点で定数の検証をしている。
- ・ 各地点でのさまざまな定数は、一次設定をし、変更を施して最終的に洪水ごとに山林の飽和雨量を変更することによって決める。
- ・ 定数の検証は、洪水ごとに実際モデルとして出てくる流出量の計算値と、流量観測、水位で実測しているものとの関係を見た上で、実際に合っているかどうかを検証している。
- ・ 以上の作業の結果、最終的に流量としてピーク流量が出てくる。

#### <議論の内容…各委員からの意見>

##### 武庫川を中小河川ととらえてよいのか

「中小河川の手引き」のなかでの中小河川の定義は、流域面積がおおむね 200 k m<sup>2</sup>未満で都市河川のようなことが書かれている。武庫川は 500 k m<sup>2</sup>あり、都市掘り込み河川でもなく、沖積層もあるが、「中小河川の手引き」から流出解析の数値を引用しているということは、中小河川とみなすということになるのか。その場合、山地や森林のウェートが非常に低い評価になるのではないか。

##### 【河川管理者の回答】

- ・ 大河川の手引きというものはとくに作成されておらず、運用方針の章の適用という節では、基本的にはすべての河川はこの基準に基づくということが書かれており、河川砂防技術基準を含めた各種の技術基準との整合が図られているので引用した。

##### 土砂に関する質問

学術的に流れる水の中に含まれる土砂の量は、高水流量にどのような影響を及ぼすのか。また、土砂流出は具体的に流出の解析数字としてどのように評価されているのか。

##### 【河川管理者の回答】

- ・ 洪水を対象とした計画では直接土砂は対象になっていない。溪流の砂防等の場合は計画で土砂混入率というようなものを断面に考慮しているが、河川では土砂混入率等を考えた計画はしていない。土砂対策は、砂防・治山になる。

##### 武庫川にとって土砂の検討は不可欠

時間雨量 20、30 mmとなれば一挙に水かさが倍になったという事実があるため、土砂を解決しなければ武庫川の場合はおさまらないのではないか。

##### 【専門委員からの回答】

- ・ 水の流出と比較すると、大量の土砂が流出するというケースは少ないため、降雨量に対する土砂流出量の計算は水の流出と並行してできるようになっていないのが現状である。やむを得ず水の何%の土砂が出ると仮定することが多い。この委員会では、水と土砂を別個に考え、水がこれだけ出るという予測の上でその場合の土砂を想定することは解析的に出ないので、どんぶり勘定的な考え方をせざるを得ないということである。

##### 準線形貯留型モデルについての質問

土地利用ごとに流出量の算定ということであるが、流出モデルのパラメーターとしても

平均値を使用しているように思えるが、実際はどうしているのか。

【河川管理者の回答】

- ・ 分割流域ごとにそれぞれ土地利用をやっており、大きくなったところではそれらを合成したような形になっている。

準線形貯留型モデルの精度に対する疑問

特性曲線法等と比較して土地利用形態による特徴的な流出を正確に出せるのか。

【河川管理者の回答】

- ・ 市街地、畑、水田、山林という形で各々の流域のモデルを分割しており、パラメーターは、土地利用によって、流出率から河道などの定数、飽和雨量等を変えて設定している。また、小流域ごとにそれぞれ地目によって定数を決め、それらが流出するので合成されていくという形になっている。
- ・ 合成は土地利用によって分割流域ごとの各々の面積比率を掛けた重み平均になる。

【専門委員の回答】

- ・ 小流域ごとの地目に分けた面積割合から、それぞれのモデルから出てくる量が合成されていることになる。将来的な面積比の変化は、面積を変えるということで予測に使える。
- ・ 貯留型のモデルが考えていることは、比流量のことを考えているので、トータルの流出量は最後の面積をかけるという作業だけで、それぞれのところから出てくる比流量を出すためのパラメーターを決めているということになる。

流出係数について

一次流出率は、市街地 0.8、山林 0.3 となっているが、どんな市街地、山林も全て同じ係数になるのか。市街地には公園緑地もあり、山林についても森林の種類はいろいろある。例えば一次流出率の数値 0.3 を 0.5 に変えるだけで大きく変わるのではないか。将来の土地利用についても、きめ細かく設定しなければ正確な数値は出ないのではないか。また、たたき台として出されている面積の根拠は、都市計画や国土利用などがあるが何を使っているのか。

流出モデルは所詮モデルである

河川工学のすばらしい技術を積み上げて流出モデルというこの手段しかないのに、そこに過大な期待をしても無理ではないのか。モデルは所詮モデルであり、現実とは合っておらず、現実とは遊離したシミュレーションの道具であると理解しているので、定数の個々の話に入っていきのほうかと思う。

モデルとして単純に割り切るのは危険

総合治水への努力として、市街地や山林の係数を操作して武庫川にかかる負担を減らさなければならぬのではないかと。モデルだからと単純に割り切ることは危険である。

武庫川への負担は対策で考えるべき

考えなくてもよいということではなく、所詮その程度のものであるので、対策で考えるべきことではないのか。

現段階ではざくっとした精度で

準線形貯留型モデルの精度は、それほど細かいところまで反映するものではない。この面積で精度を考えるなら、山間部を貯留関数法にし、非常に手間がかかるが都市部に特性曲線法を使うしかない。しかし、この流域面積でこの段階では、準線形貯留型モデル程度のざくっとしたもので十分ではないか。あるいは川づくりとはそういう精度のものだと理解したほうがよいのではないかと。

モデルの信頼度をもう少し高める

- ・ 信頼度を高める...準線形貯留型モデルでよいが、信頼度を高めるためにもう少しアクションを出せば、対策などへの反映も見える形で議論でき、確認すればよいのではないか。例えば甲武橋だけではなく、もっと上流に観測点があれば、そこでもモデルができ、違う場の土地利用のところで走らせることができる。これらは、いろんなことを定めていくときの間を縫う内容として必要なツールでもある。
- ・ モデルの再現と説明による信頼度の確認...準線形貯留型モデルで土地利用の違いを反映した形で、流域分割というオーダーで攻めた場合のモデルとして、ここまで大きな出水に対しての再現、説明ができていたというような内容を、河川管理者も含めてもう少し出してもらい、それからモデルの信頼度をもう少し確認できればよいのではないか。

モデルはこれで十分である

- ・ 目的は甲武橋地点の流量...甲武橋地点の流量を出すためということに絞れば、既に普通の貯留関数法で計算された結果もあり、それと大して変わらないであろうと思えることから、これで十分ではないか。ティーセン法で甲武橋地点の平均雨量を求める場合、観測点が19で30数カ所でも大して変わらないという議論と似たようなものである。
- ・ モデルの有効性...支流ごと、あるいはもっと上流の方も含めて、あるいは市街地について、どういう具合にしたら流出がどうなるのかを考える時に、これが有効に使えるのかどうかを知りたい。

流出モデルは非常に重要なポイント

- ・ 準線形貯留型モデルの再検証...流出モデルは専門的な話になるので素人が一番議論しにくいテーマであるが、最終的な数字を出していく上で、非常に重要なポイントであると思っている。そこで、準線形貯留が一番合理的な方法だという前提であるが、このモデルがどれだけ現実をあらわすことに成功しているのかという検証をした結果をもう一度かみ砕いて説明してもらいたい。
- ・ ワーキンググループ...いろんなパラメーターの部分がブラックボックスになりやすいが、こういう数字が本当に正しいのかどうかということは、委員会ではできないと思われるので、このようなモデルを理解できる委員のグループにワーキンググループのような形でチェックしてもらいたい。
- ・ 政策的な議論への応用...経済学的な観点からすると、数式モデルの数字がもし現実をかなりあらわしているとすれば、それを使って政策的なシミュレーションをしたり、いろいろな議論もできるのではないか。

流出解析の議論が混乱する要因

雨の観測地は非常に多いが、流量の観測地は非常に少ないというギャップを合わせるために、貯留関数法、準線形貯留型モデルなどいろいろなモデルが出ているのではないかと考えている。雨量が大事なのではなく川に流れる量が大事であるが、それができないので一生懸命しなければならないということである。流域の環境をどのようにするかということが非常に大事なことだと思うので、それをもっとよく研究することが先決ではないかと考えている。

【河川管理者の意見】

- 1) 精度的なものをどの程度求めるか。武庫川流域の場合、土地利用を反映し、山林や水田の多いところについては、青野ダム・千刈ダム地点の流量データがあるのでモデルチェックされている。残りの流域については、生瀬橋・甲武橋で最終流出計算がどうなるかということで、ある程度の精度がモデルとして確保されていると考えている。
- 2) 流量観測地があって流量データさえ判明すればよいというのではなく、流域の土地利

用を受けて流出量が反映されるので、土地利用が変わったらどうなるのかということ を考慮するためには、雨から流量に変換するモデル、とくに準線形貯留型モデルが、総合治水を考 えていくには最適ではないかと考えている。

- 3) モデルに対する精度の思いは各委員それぞれ違っていると思えるが、河川管理者側と しては、総合的な治水対策を考える上で十分なモデルを実際の流出計算結果で検証して設 定できたと考えている。台風 23 号のデータの検証の結果、甲武橋やダム地点の流量デー タとほぼ合っていたので精度的にも問題はないということを確認した。細かい反映につい ては次回の議論に移したい。

### 3. ワーキンググループからの報告

ワーキンググループ(武庫川の現状と課題、まちづくり)について、各グループの主査から、 進め方及び活動状況等について以下のように報告がありました。

#### 【武庫川の現状と課題】

主査：中川委員 構成：奥西委員、村岡委員

暫定第 1 版という形で、今回 3 種類(前回報告したメインの成果物、付属参照資料、アイデアリ スト)のドキュメントを委員会に提供した。メインの資料では、前回報告の「現状わかっ ていることをきちんと整理する。 わかっていないことを整理する。」という 2 点に分けて書い ている。ここで、「わかっていないこと」が大量にあるのが現状であり、わかっていないことに挙 がっているものは、これが河川計画にどう結びついていくのかよく見えないものがたくさんあると 感じた。そこで、わかっていないことの現状における課題を全部この委員会でやっていくのでは なく、目的をこうすることで河川計画に反映させる、手段はこうする、だから現状においてわか っていないことは調査すべき、あるいは検討すべきというスクリーニング作業が必要になるので はないかと思っている。

#### 【まちづくり】

主査：田村委員 構成：伊藤委員、岡田委員、草薙委員、酒井委員、佐々木委員、長峯委員

まちづくりというものは、かなり広い概念となるので、とりあえずバラバラのものはそのま ま風呂敷を広げるという考えで多方面の検討をしていこうということで進めている。他のワー キングとも重複するが、とりあえず総合治水として考えられる、あるいは川づくりとして考え られる項目は何かという観点から表に整理した。

考え方としては、河川の堤外地そのものをどうするかということと流域対策としてどうした らよいか、あるいは沿川・地域をどうしたらよいかという 2 つに分け、課題として、

- ・総合治水、川づくりの一環として、環境基盤として何が考えられるのか
- ・環境基盤の上にあるオープンスペース等としてどういうことが必要か
- ・オープンスペース以外の市街地の建物とか工作物、まちとしてどんなことがあるのか
- ・今後一つのライフスタイルとして武庫川に負担をかけないためにはどういうソフト対策が あるのか

というようなレベルでまとめている。さらに分類としては、

- ・流域委員会の中である程度検討していきたいこと
- ・流域委員会以降、中長期的に取り組んでいくべきことを分類し、今後他のワーキンググ ループとの調整を進める

とりあえず、今あるまちづくりにかかわるデータを収集し、分析評価し、ベースづくりを する。そして、必要に応じて都市側の行政担当の方との意見交換等も考えている。

#### 4. 23号台風災害復旧状況の説明

第11回委員会での武庫川流域の公共施設に係る災害復旧の概要に引き続き、今回は「農林施設の被害状況」「武庫川での土砂の堆積状況」の報告が河川管理者より行なわれました。

##### <農林施設の災害状況>

###### 地目別

- ・田...畦畔の崩れや耕作土の流失、土砂の流入等の被害  
被害発生:79カ所、被害総額:1億4,000万円
- ・畑...冠水による土砂の流失等の被害  
被害発生:7カ所、被害額1,400万円
- ・その他...規模の小さい箇所等の被害  
被害発生:463ヶ所、被害額:3億1,000万円
- ・農地合計...被害発生総計:549ヶ所、被害総額:4億7,000万円

###### 農業用施設

- ・ため池...決壊、法面崩壊等の被害  
被害発生:26ヶ所、被害額:1億円
- ・水路...土砂の埋塞や流失による崩壊等の被害  
被害発生:59ヶ所、被害額:1億5,000万円
- ・頭首工(用水の取水施設)  
被害発生:2ヶ所、被害額:500万円
- ・農業用道路...路体の流失等の被害  
被害発生:16ヶ所、被害額:4,000万円
- ・その他...規模の小さい箇所等の被害  
被害発生:334ヶ所、被害額:3億6,000万円

###### 林地

- ・国有林以外の林地...山腹崩壊等の被害  
被害発生:13ヶ所、被害額:6億7,000万円
- ・国有林地...山腹崩壊等の被害  
被害発生:1ヶ所(三田)、被害額:不明
- ・風倒木...スギ、ヒノキの壮齢林の倒伏、幹曲がり、折損等の被害  
被害発生:4ヶ所、被害額:400万円
- ・林道施設

武庫川流域では申請なし

###### 農林施設被害総合計

被害発生総合計:1,004カ所、被害総合計額:18億円

##### <土砂の堆積状況>

洪水の流れにより、湾曲部内側への土砂の堆積、外側の洗掘、井堰の上流への土砂の堆積があった。堆積した主な箇所は以下のとおりである。

- ・河口から潮止め堰上流付近
- ・伊子志井堰付近
- ・有馬川合流付近
- ・JR藍本付近
- ・百間樋井堰付近
- ・観光ダム付近
- ・神戸市、三田市市境付近
- ・以上堆積総計 約130,000m<sup>3</sup>(ただし一部測量調査中の箇所あり)
- ・昆陽井堰付近
- ・船坂川合流付近
- ・三田市役所付近

以上のうち、「河口から潮止め堰上流付近」「百間樋井堰付近」の2箇所については、河積の阻害率が高いため、5月末の出水期までにすべて撤去する予定である。

・河口から潮止め堰上流付近の状況

川が流れる全体面積：820 m<sup>2</sup> 堆積土砂：49 m<sup>2</sup>

河積阻害率：6%

・百間樋井堰付近

川が流れる全体面積：約 600 m<sup>2</sup> 一番大きく堆積している土砂：約 100 m<sup>2</sup>

河積阻害率：17% (低水路が全部埋まった場合の河積阻害率は約 30%)

そのほか、西宝橋付近の左岸堆積・右岸洗掘についても災害復旧の実施予定がある。また、リバーサイド住宅・武田尾地区については、まだ地元協議に入っていないので近い時期に合意形成に向けて協議を進めたいと考えている。

## 5. 傍聴者からのご意見

短い時間のなか、5名の率直なご意見をいただきました。

複数の提案は是非やってもらいたい、幾つのケースを要求しているのか考えてもらいたい。最近では棄却というやり方が新しくよく採用されているということであるが、河川管理者もこれをメインに据えるのであれば、県外の、せめて近畿のここ 3,4 年間に新たに基本高水が決められた方法として、この方法が数多いのかどうか出してもらいたい。

異常気象について、勉強するのであれば治水安全度や 1/100 確率の洪水等は確率の話であるが、どのように活かすかということを考えて勉強してもらいたい。

武庫川ほどのスケールの大きい川、上・中・下流それぞれ特異な形態、生態を持つ川が、なぜ 2 級河川なのか。一級河川への格上げを申請しないのか。提言に一級河川への格上げが妥当ではないかというようなことを加えてもらいたい。

中間報告という形で流域委員会から提言をするという時期であるので、中身だけではなくスケジュールの議論をそろそろしたほうがよいのではないか。

第 2 回リバーミーティングの議事録の傍聴者名が片仮名になっていた。市民の意見を十分尊重するのであれば、正確に名前を入れる配慮が必要ではないか。

議事録の傍聴者発言は後で必ずチェックさせてくださいとお願いしたが、一向に回ってこないのは残念である。

現在治水に焦点が絞られて議論が進んでいるので専門家の発言が非常に大きな比重を占め、一方で県が示した計画案に沿って議論が進んでおり、それに対する違う理論の意見が出て、県や同意見の学者のコメントによって過ごされている。委員会としての独自の意思形成をしっかりとってもらいたい。

河川法が変わり、環境と住民が加わったことの意味をよく考えてもらいたい。専門家の委員には意見の整理や問題点の解説等をしてもらい、非専門家の委員も積極的に発言をし、大いにそれを取り入れてもらいたい。問題をなるべく具体化し、全委員が議論に参加するようにしてもらいたい。

### 【委員長からの回答】

幾つかの質問、要望には、今後委員会の審議の中で検討していきたい。

それぞれの複数のケースについての検討課題については、どれを幾つということまではまだ詰まっていない。次回以降に出してもらい諮っていくつもりである。

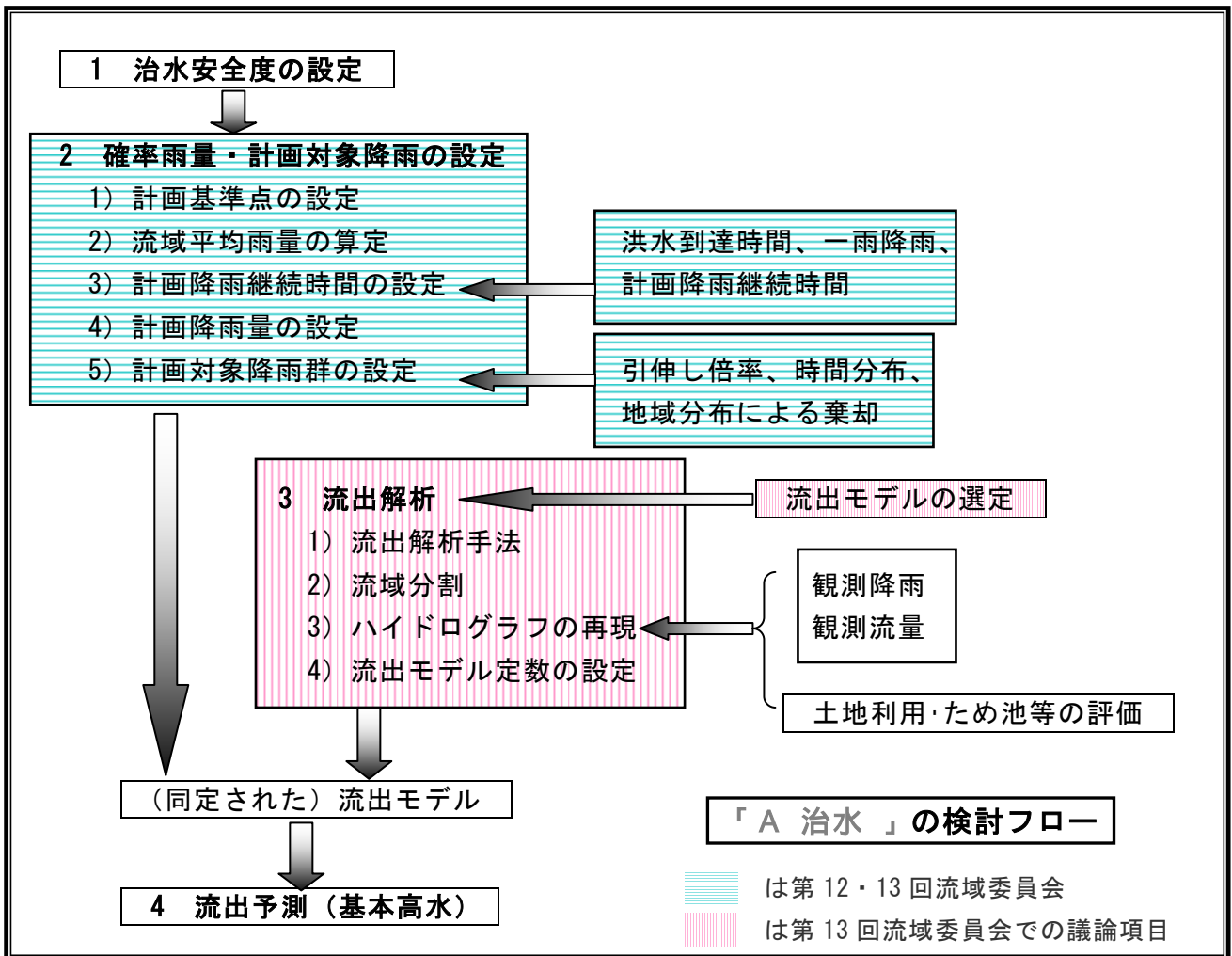
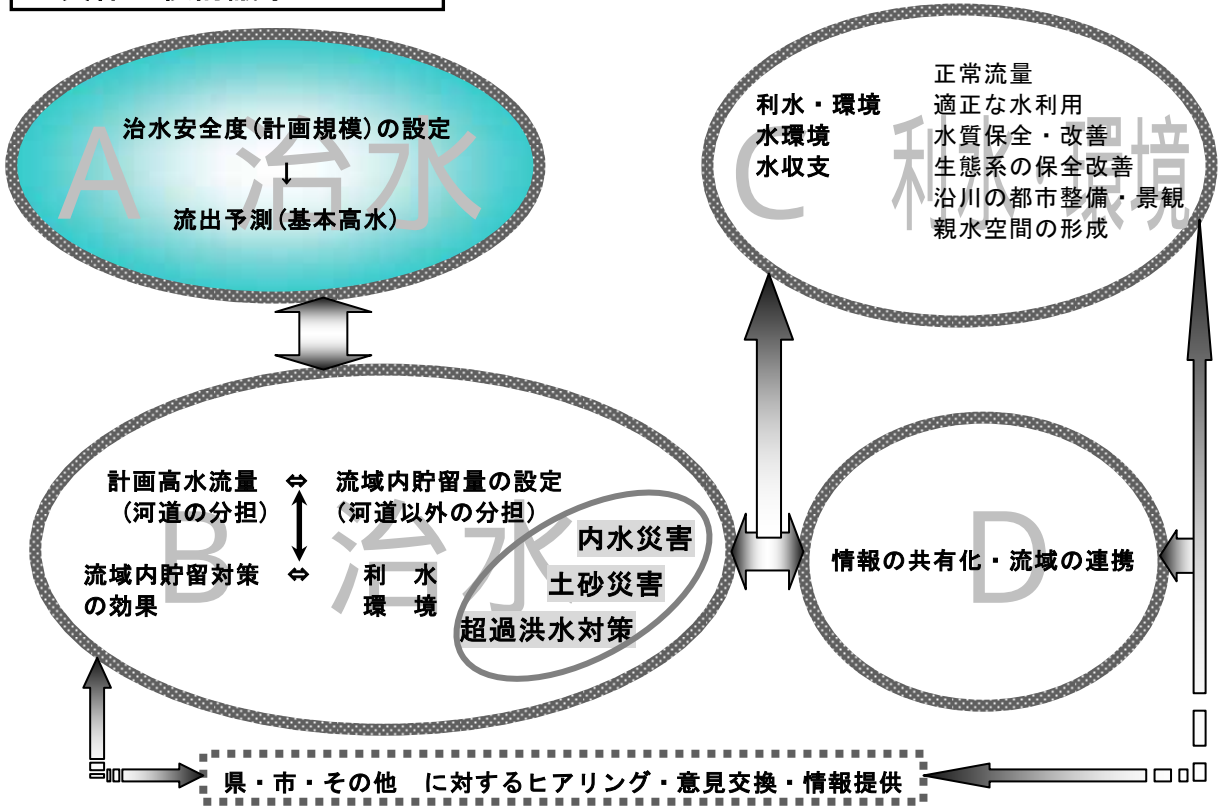
議事録については、ホームページにアップしたものについて異議があれば速やかに手直しするということで了解していただいていたので、そのように了解してもらいたい。

傍聴者発言の片仮名については、ご指摘どおりであり、発言者の氏名・住所等を確認してきちんと掲載するよう改善するという方向で、事務局と詰めるようにする。



 は第12回・13回流域委員会での議論項目

**具体的検討議事フロー**



## 2. 第1回川づくり講演会

～勉強会

注 詳細 あらすじの表紙について疑問のある方は最終頁記載の講義録を入手のうえご覧下さい

～平成17年3月8日(土)

兵庫県民会館・バルテホールにて開催

従来の河川整備計画は、過去の長期にわたる実績降雨を検証し、蓄積されたデータをベースに行なわれてきました。しかし近年の地球温暖化に端を発した地球レベルでの異常気象によりここ2～3年、局所的な異常豪雨による被害が目立ち、気象観測史を塗り替えるような事態も頻発しております。雨の降り方が激しくなっているのではないかと、過去の降雨パターンとは異なる異常降雨が頻発するのではないかと、また異常な干ばつが来るのではないかとという憶測のもとに、これまでの考え方が使えるのかどうかということが懸念されます。

こうした状況をどうとらえればいいのか。地球規模で起きている気象変動のテンポや影響をどのように見通すべきか。また、局地的な豪雨がこれから常態となるのかどうか。その頻度をどのようにとらえるべきか、などについての専門的な知見を学習したいということから、気象界のスペシャリストをお招きし、「異常気象・異常降雨を考える」というテーマによる基調講演会が開催されました。

京都大学名誉教授  
山元 龍三郎 氏



演 題：「異常気象、特に集中豪雨の動向について」

【主な内容】

日本でのおよそ100年の過去のデータを解析し、「集中豪雨が激しくなったと結論せざるを得ないこと」、「原因はまだ十分把握できていないが、最も可能性の高い原因の候補としては、地球温暖化を考えざるを得ないこと」について講演が行なわれました。

世界的なトップテンの天気現象

アメリカ気象学会発行の一般向け雑誌「Weatherwise」では、日本に限らず世界各国で、異常気象、天候が昔と違ってきているのではないかとという疑念を持つ人が一般に多い中、「天候が悪くなりつつあるのか」という表紙タイトルがつけられていた。その中に、「世界的なトップテンの天気現象」が掲載されており、そのトップは、「日本に昨年10個の台風が上陸した」ということであった。

集中豪雨そのものが激しくなっている

洪水による災害増加は、人間社会の脆弱性が高まりつつあるため、同じ程度の洪水が起っても、昔より被害が増すという側面があるが、そのなかで着目すべきは、全世界を見て、年代と共に世界最大の雨量強度が増えたように見えるということである。水文学の教科書の著者ジョーンズは、「単にデータが違うのでこういうことになったのかも知れないけれど、世界的に激しい雨が一層激しくなったことを示唆していることも否定できない」と述べている。

異常気象の予測 ～バタフライ効果とアンサンブル予報

異常気象が予め予測できれば問題に対する防御策は講じられるはずである。そこで、気象の予測は、日食の予測のように正確にできるのかということについて述べる。今現在の世

界中の気象状況、大気の状態を使ってコンピューターにより時間積分をし、明日、明後日と天気を予測するという初期値問題として解く方法と、現在から出発して順に計算するのではなく、太陽活動、炭酸ガス濃度という大気を支配する状況を設定し、その場の落ち着く状況がどうなのかという計算をする境界値問題として解く方法があるが、初期値問題においては、2週間ぐらいまでは信用のおける予報ができて、それ以降は大幅にずれてしまうという、バタフライ効果という大きな障害がある。それを克服するために取り組まれているのが、観測誤差を承知で初期値を少しずつ変えてたくさん計算をするアンサンブル予報である。

世界各国でなされている気候変動の研究

日々の予報の状況は、最も期待できるであろうアンサンブル予報も時には外れ、現時点では成功しておらず、異常気象を含めた気候変動の研究は、今もなお世界各国でなされている。その中で2つのアプローチ手法が挙げられる。

コンピューターシミュレーション

境界値問題として、例えば炭酸ガスが2倍になったときに、それに伴って大気がどういう状況で落ち着くのかを調べるものであるが、基本的にコンピューターシミュレーションは人間がつくったものであるため、フィクションの範疇に入るのはないかと思われる。

過去の観測データの統計解析 ~ 豊中・箕面パラドックス

過去のデータを見て、そのような変化がどうして起ったのかというようなことから取り上げるべきかどうかを検証する、過去の観測データの統計解析による調査手法がある。この手法の問題点は、フィクションであるコンピューターシミュレーションに対し、観測データは自然現象をそのまま表しているため、絶対的な信頼を置いてもよさそうであるが、そうはいかないということである。その例として豊中・箕面パラドックスが挙げられる。

・豊中・箕面パラドックス：1994年、豊中で時間雨量91mmの猛烈な雨が降り、浸水被害が出た。3年後、そこから9kmに位置する箕面で同じような雨が降った。過去のデータで京阪神という、長期にわたる気象台のデータから再現期間を計算すると、1時間に90mmを超える雨の再現期間は500年に1回ということになる。しかし実際に、豊中と箕面という至近距離で90mmを超えるような雨が3年間に引き続いて起ったということである。

1ヵ所のデータで再現期間を計算すると、誤差が大きく、50年と1,000年の再現期間の降雨の強度を識別できない。しかし、観測点数が20というような観測網を見た場合には、50年100年の識別も辛うじて可能となる。

モンテカルロ実験

まれにしか起らない現象の長期的なトレンドを求めようとする、1ヵ所のデータでは無理であり、観測網全体としてデータ解析をしなければ優位な結果はでないということから、モンテカルロ実験により判定規則を導く手法が考えられた。観測網のデータ、日本全体の気象台、測候所の100年間のデータで、100年間の最大値がどの年代に起ったかということ調べ、100年最大値が、昔に比べてさらに多い場合には、最近の発生頻度が増えたことになる。このようなルールをつくり、実際のデータで調べてみるとどうなるのかという実験である。その結果、1940年を境に、それ以前、以後とは明らかに頻度が違い、100年最大の日降水量の発生頻度が増えている。つまり、日降水量という時間スケールでの集中豪雨が、1940年を境に激しくなったと言わざるを得ないということである。

どの程度降水量が増えたのか

1940年以前では40年の再現期間の降水量が1940年以後では10~35年の再現期間に相当する。

・日降水量：40年間とくに激しくなった形跡はない

- ・ 一時間降水量：再現期間 20 年の降水強度が 1993 年以降、半分に近いような再現期間に対応している
- ・ 10 分間降水量：短い集中豪雨については最近激しくなっているように見える  
降水量が増えた原因

エルニーニョという数年周期の現象を原因として取り上げるのは困難であり、炭酸ガスなどの増加に伴って起る大気中の温度変化、温暖化が考えられる。

炭酸ガスが増加すると雨の降り方はどうなるのか

「炭酸ガスが増加した場合、どのように雨の降り方が変わるか」という気象庁気象研究所の研究によると、「炭酸ガスが増加し、地球温暖化が進むと、地球全体としての雨の量は増加し、雨の降る面積は狭くなり、集中性が強くなる」ということである。

人口による降雨量の変化

観測所の人口別で何か変化があるのではないかとということで、人口 50 万以下と以上に分け、20 年ごとに 60 年最大の 10 分間降水量の起る頻度を調べた結果、

- ・ 人口 50 万以下：頻度は若干増加するが、顕著なものではない
- ・ 人口 50 万以上：最近顕著に増加している

ということが判明したが、なぜ 10 分間というごく短時間の降水量が人口の増減によって増加するのは、はっきりしておらず、これからの問題である。

結 論

統計的に有意な集中豪雨の激化傾向、また短期間に限られるが、都市化の影響を検出した。

今後の課題

- ・ 数値シミュレーションによる検証
- ・ 日本に限った本日の話を国外のデータにも応用する
- ・ 既往最大を設計基準としてそのまま使ってもよいのか

標準偏差

年々の変化を表すのに利用する統計学の標準偏差によると、1960 年以降、渇水、洪水、砂漠という被害の三角マークが非常に多く、25 年ごとに分けた最終の 25 年は、標準偏差が観測網として増えた。つまり、何らかの原因で組織的に夏の暑さや年々変動幅が増えたと考えざるを得ないということである。それがどうしてかということを含めて今後の課題である。

神戸海洋気象台長  
内野 修 氏



演 題：「近年の降雨傾向と今後について」

【主な内容】

ローカルの近い話ということで、「武庫川流域にある神戸・名塩地点のアメダスによる最近の降雨状況」「日本における短期間降雨量の変化」「将来予測をするためのシミュレーション」について講演が行なわれました。

< 神戸・名塩の降雨状況 >

神戸の年降水量の変化

106 年間での毎年平均降雨は 1,300 mm ぐらいであるが、多い時でおよそ 1,700 mm、少ない時でおよそ 600 mm であり、各年の変動が非常に激しく 3 倍ぐらいの変動がある。

## 名塩の年降水量の変化

名塩のデータは1979年以降しかないが、神戸より若干雨の量が多い。多い時でおよそ2,000 mm、少ない時でおよそ1,000 mmであり、各年の変動が激しく2倍くらいの変動がある。

## 神戸・名塩の日降水量

神戸の最大値はおよそ320 mm、名塩の最大値はおよそ270 mmであり、平成11年と平成16年にも200 mmを超え、3回を記録しているということで、200 mmを超えることがある。30年間のデータしかないが、そのなかでは200 mmの雨が幾分増加しているように見える。日降水量が200 mmになると大規模災害が起こりやすいということである。

## 名塩の1時間降水量

名塩では1時間降水量が50 mmという記録が何回もあり、都市型災害が起こりやすい。

## 48時間降水量

台風23号では48時間で270 mmの降雨となった。2日間に及んでも200 mmを超える降雨は被害をもたらす。

## 名塩の降水量変化の特徴

24時間降水量の場合は顕著な変化が見えないが、4時間で50 mm以上という降雨の回数が最近増加している。短時間降水量・回数共に増加している。

## <日本における短時間降水量の変化>

### 1時間50 mm以上の降雨発生回数

1978年以降記録されている全国1,300カ所の雨量観測による1時間に50 mm以上の降雨発生回数は、昨年は飛び抜けて多かったが、平均すると10年間隔で少し増加している。

### 1時間200 mm以上の降雨発生回数

大規模な災害が起る可能性のある200 mm以上の降雨発生回数も、昨年は飛び抜けて多かった。

## 日降水量の変化の特徴

1900年～2000年までの日降水量は、100 mm以上の強い降雨の回数がだんだん増加し、1 mm～5 mm程度の降雨の回数は減少している。

### 4時間50 mm以上の降雨発生回数

4時間に50 mm以上の降雨発生回数も増加している。

## 最近の降雨の傾向

地域や季節によらず、30年間の短時間強雨の発生頻度は増加し、弱い降雨は減少している。

## 降雨傾向に対する留意

年々変動が非常に大きくなり、とくに治水・利水という意味からすると、注意しなければならない。

## <将来予測をするためのシミュレーション>

### これからの地球の変貌と降雨の変化

温室効果ガスの増加により、これからの地球は温暖化することになるが、その場合、降雨はどのように変化するのかということは、シミュレーションを使ってさまざまな研究が行なわれている。

### 100年間の上昇気温と上昇の原因

ここ約100年間での気温上昇は、神戸でおよそ1℃、東京・福岡では2℃以上上昇して

いる。上昇の原因は、二酸化炭素などの温室効果ガスの増加と都市部のヒートアイランド現象である。とくに二酸化炭素の含有率は産業革命以後 30% ぐらい増加している。

日本はどうなるのか

I P P C の研究所でのシミュレーションによると、1971 年～2000 年までの平均気温と比較すると、2100 年には 2.5 ぐらい地球の平均気温が高くなる。その場合の日本周辺域の 6 月～9 月まで（夏季）の降水量は増加し、冬季の降水量は減少する。

西日本の太平洋側ではどうなるのか

降水量は、現在を 100 とすると 130 くらいになり、8 月がとくに増加する。降水強度も 1. 何倍かに増加し、年々変動は、現在より変動が大きくなる。非常に多く雨が降る年もあれば、かなり少ない年もある。

日本付近の雨が多くなる理由

約 100 年後の海面水温は、赤道付近が高くなり、対流が激しくなって、日本付近は低気圧性となり雨が多くなる。

結 論

- ・ 100 年後の降水量：西日本を中心とした地域で降水量が増大し、降水強度も増大する。  
また、梅雨前線が北上せず、日本南岸に停滞することが多くなる。しかし、年々変動は大きい。
- ・ 豪 雨：豪雨の日数が増加する。
- ・ 気 温：2100 年には今より 1.4 ～5.8 上昇する。
- ・ 降水量：多くの地域で強い降水現象が増加する可能性がかなり高い。ただし、「可能性がかなり高い」という表現は 90% 以上を意味する。

#### 【武庫川流域に関する主な質疑応答】

質問 武庫川流域委員会は、武庫川流域の治水・利水を考えていかなければならないが、流域対策を考える上でどんなところに気をつけたらよいのか。

回答 武庫川流域で降るといえることは言えないが、今まで降っていないような、2 倍ぐらいの雨が降ることもあるということをし少し考えていかなければならないのではないのか。

質問 平成 16 年 11 月の気象庁のレポートによると、日降水量・1 時間降水量・100 mm 以上の発生回数などというデータが西日本地区はずば抜けて多いが、このような傾向は今後も続くと考えられるのか。

回答 400 mm 以上というのが西日本の太平洋側に多いが、もともとたくさん降っているところであるため、今後もあるのではないかと思える。とくに武庫川では、260 mm がこれまでの最高であるが、2 倍の 500 mm あまりというのは、わからないが、太平洋側に降るといえるのはあると思える。

その他の質疑応答については、ホームページの「第 1 回 川づくり講演会」議事録をご覧ください。

URL : <http://web.pref.hyogo.jp/hanshinkita/kendoseibi/takarazuka/mukogawa>



### 3. 流域委員から

～ひとこと

武庫川流域委員25名が五十音順に～ひとこと～  
を連載します

いとう ますよし  
伊藤 益義 です



私は平成10年に会社を退職後、山歩きの中から森に興味をもち、森を中心に自然環境の勉強を始めました。自然観察会や森林体験への参加など、幸い健康で時間はたっぷりでしたので、この世界にのめり込みました。そして自分で行動しなくてはということで、市民の同じ気持ちを持つ仲間と一緒に「荒廃した里山を再生しよう」と「櫻守の会」を設立し、武田尾桜の園で活動を始めました。今年で7年目になりますが会員数309人、16年度は活動地も3箇所になり活動回数は59回、延べ参加者数2400人にもなりました。会員の輪は広がり各地で活動が始まっています。

武庫川との係わりは桜の園の目の前を武庫川が流れ、川の汚れ、水量などに危機感をつのらせました。11年度の兵庫県ライフプランナー養成講座の仲間と2000年に「エコグループ・武庫川」を結成し武庫川を市民に知ってもらうため流域の環境、歴史、文化などの調査に取り組み、その成果をこれまで7回の「エコバスツアー」として流域のガイドを実施して啓蒙に努めています。

この里山での実践活動、武庫川流域の調査活動で得た知識を新しい方式の武庫川流域委員会で生かして行きたいと思っています。

おか あきお  
岡 昭夫 です



私は、平成16年10月の23号台風で壊滅的な打撃を受けたリバーサイドに住んでいます。

18歳まで、台風銀座といわれる九州熊本におりまして、水の怖さは認識しているつもりでしたが、「のどもと過ぎれば何とやら」でした。昨年のある怖さ、流入してくる水に追われるようにして逃げ出したことは、いまだに忘れ得ません。

今、流域委員として活動させていただいておりますが、流域に住む人たちの安全を第一に、治水について微力ながら取り組みたいと思っております。利水、環境が大事だといわれることも解らないとは申しません。しかし、そこに住む人たちがいる以上、その人たちの生命・財産を守ることが最優先だと思っているからです。

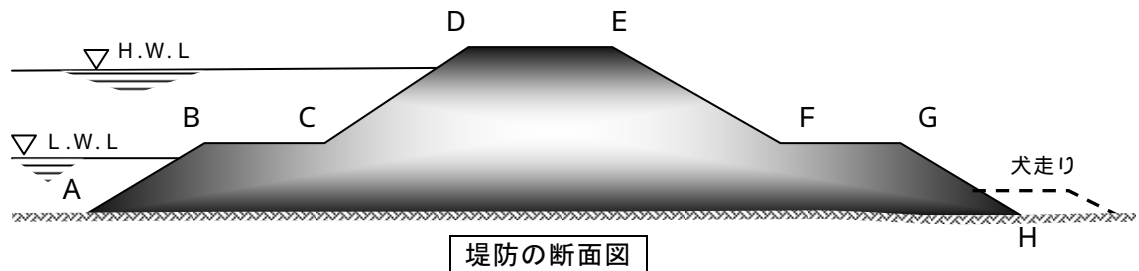
昨年のある思いはもういやです。異常気象が叫ばれている昨今、あの台風、あれ以上の台風が、来年、いや今年来ないという保障はありません。被害を受けた者だからこそ解ること・言えることがあると思います。一日も早い問題解決に向け、取り組みたいと思っております。

## 堤防断面の名称

前号では、堤防の定義と種類について説明をしました。今回は、さらに堤防の理解を深めていただくために断面の詳細、名称について説明します。

### 【堤防の断面】

堤防の断面には次のような名称があります。



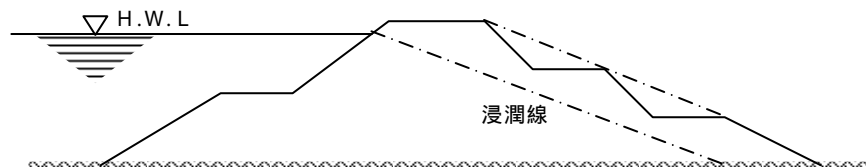
- |  |   |
|--|---|
| DE : 天端 (Levee crown)                          | D, E : のり肩 (Top of slope)                     |
| DC, BA : 外のり、表のり<br>(Front slope, Outer slope) | EF, GH : 内のり、裏のり<br>(Inner slope, Back slope) |
| BC : 表小段 (Outside banquette)                   | FG : 裏小段 (Inner banquette)                    |
| A, H : のり先 (Toe of slope)                      | AH : 底敷巾 (Base length of levee)               |

犬走り： 在来地盤が低い場合や良好でない場合、在来地盤よりやや高く、のり先に (Berm) 設けた平場をいう。

堤防法線： 堤防の位置を示す線として、天端の表のり肩を連ねた線をいう。  
(Levee normal line)

堤防高： 計画高水流量、計画高水位が決まると、河積の計算から断面を定める。その際、ある程度の安全率を考慮し、天端余裕高を見込んだものを堤防高という。

浸潤線： 河水が堤内に浸透するとき、堤体内の水位の限界を示す線をいう。その勾配を動水勾配という。裏法勾配を定めるときには計算式により浸潤線がのり面に出ないようにすることが堤防安定上重要なこととなる。



小 段： 表のりでは流水の洗掘防止のために、裏のりでは浸透水ののり面への流出防止し、かつ築堤作業を容易にするために設けられるものである。国内の主要河川では表裏の両のりに設けており、その他は裏小段を設け、表小段を省くことが多い。小段は、計画高水位よりやや低い所に設け水防材料や物置、道路に利用されている。



## 5. 武庫川流域委員名簿

～2004年  
3月発足

五十音順

氏名	専門・在住地	所属等
浅見 佳世	環境(植物)	(株)里と水辺研究所 取締役,兵庫県立大学 客員助教授
池淵 周一	河川(水文学)	京都大学 教授
奥西 一夫	地形土壌災害	京都大学 名誉教授、国土問題研究会 理事長
川谷 健	河川(水工学)	神戸大学 名誉教授
武田 義明	植物生態学	神戸大学 助教授
長峯 純一	財政学	関西学院大学 教授
畑 武志	農業利水・水域環境	神戸大学 教授
法西 浩	環境(生物)	日本鱗翅学会 会員
松本 誠	まちづくり	市民まちづくり研究所所長,元神戸新聞社調査研究資料室室長
村岡 浩爾	環境工学・水環境学	大阪産業大学 教授
茂木立 仁	法律	兵庫県弁護士会
池添 康雄	伊丹市	元伊丹市農会長 会長
伊藤 益義	宝塚市	エコグループ・武庫川 代表
岡 昭夫	西宮市	リバーサイド自治会 役員
岡田 隆	伊丹市	武庫川の治水を考える連絡協議会 事務局長
加藤 哲夫	篠山市	篠山市森林組合 組合長
草薙 芳弘	尼崎市	あまがさき市民まちづくり研究会 幹事
酒井 秀幸	篠山市	農業、武庫川の治水を考える連絡協議会 代表
佐々木礼子	宝塚市	都市計画コンサルタント 代表、日本都市計画学会・土木学会 会員
谷田百合子	西宮市	武庫川円卓会議 代表
田村 博美	宝塚市	大阪市立大学非常勤講師(環境都市計画)
土谷 厚子	三田市	グリーンピース・ジャパン 会員
中川 芳江	宝塚市	(株)ネイチャースケープ 役員
松本 俊治	西宮市	三市武庫川水利擁護期成同盟会 会長
山仲 晃実	西宮市	兵庫県砂防ボランティア協会 副会長

## 6. 開催のご案内

- 第17回流域委員会 日時：5月13日（金）場所：いたみホール
  - 第18回流域委員会 日時：5月30日（月）場所：尼崎市立女性・勤労婦人センター
  - 第19回流域委員会 日時：6月20日（月）場所：いたみホール
  - 第20回流域委員会 日時：7月5日（月）場所：アピアホール
- 第5回リバーミーティング 日時：6月5日（日）場所：三田市商工会館

委員会ニュースは、委員会のあらすじを記したもので、発言の詳細は、議事録に記載されています。

委員会ニュースは、流域委員会委員より選ばれた編集委員により、作成されています。

### 配布資料・議事骨子・議事録の 閲覧ができます。

開催された武庫川流域委員会の、配布資料・議事骨子・議事録については、下記の方法で閲覧できます。  
詳しくは、事務局までお問い合わせください。

#### 関係行政機関での閲覧

県関係機関：県庁(河川計画課)、神戸県民局(神戸土木、有野事業所)、  
阪神南県民局(西宮土木、尼崎港管理事務所)、  
阪神北県民局(宝塚土木、伊丹土木、三田土木)、  
丹波県民局(柏原土木、篠山土木)

市役所：神戸市、尼崎市、西宮市、伊丹市、宝塚市、三田市、篠山市

#### ホームページでの閲覧

<http://web.pref.hyogo.jp/hanshinkita/kendoseibi/takarazuka/mukogawa>

## お問合せ

【編集発行】武庫川流域委員会

【連絡先】武庫川流域委員会事務局

兵庫県土整備部河川計画課  
担当：黒田、前川、前田  
〒650-8567 神戸市中央区下山手通 5-10-1  
TEL 078-362-9265(直通)  
FAX 078-362-3942  
E-mail:kasenkeikakuka@pref.hyogo.jp



兵庫県阪神北県民局河川対策室計画課  
担当：合田、木本  
〒665-8567 宝塚市旭町 2-4-15  
TEL 0797-83-3180(直通)  
FAX 0797-86-4329  
E-mail:takarazukadoboku@pref.hyogo.jp

事務局では郵送・FAX・電子メールでのご意見をお待ちしております