

第 15 回四国水問題研究会 議事概要

日時：平成 23 年 9 月 26 日（月）13:30～15:30

場所：高松サンポート合同庁舎 国土交通省四国整備局 13 階 1306、07 会議室

①開会（事務局）

○新任委員の紹介

- ・木原委員（日本政策投資銀行四国支店長）
- ・木下委員（愛媛大学防災情報研究センター教授）

○資料確認

○川崎四国地方整備局長あいさつ

- ・7月15日付で前足立局長の後任として引き継ぐことになりました。どうぞよろしくお願ひ致します。
- ・今年は台風6号、12号、15号が四国に接近し、その結果、早明浦ダムの貯水量は豊富である。
- ・昔に比べて治水面ではある程度対策が進んで来たが、台風12号はルートが少しずれると、近畿のように天然ダムができるような状況になる可能性が高かったと感じている。
- ・利水面では、四国は水の多い（南四国）、少ない（北四国）の偏在が非常に強いところであり、それを平準化するために吉野川総合開発により早明浦ダムがつくられたと思っている。ただ、平成6年、17年、20年には早明浦ダムの利水容量がゼロになるなど、気候変動の影響等もあるのか、洪水と渇水の振れ幅が大きくなったように感じている。
- ・今一度、早明浦ダムの運用方法、計画を再考する時期に来ているのではないか。
- ・四国水問題研究会として、皆様のお知恵を拝借し、早明浦ダムを含めた吉野川の治水、利水、環境をどのようにしていくか、ということを考えさせていただきたい。ご支援、ご指導をよろしくお願ひ致します。

○講演会 講師紹介

- ・（委員）高知工科大学 那須 清吾教授
- ・（外部講師）東京大学大学院 小池 俊雄教授

②講演

「気候変動下における四国の水資源政策決定支援システムの開発」への取り組み
状況中間報告

（講師）高知工科大学 那須 清吾 教授
東京大学大学院 小池 俊雄 教授
香川大学 井原 健雄 名誉教授

「気候変動下における四国の水資源政策決定支援システムの開発」

〔研究内容：予測・評価とマネジメント〕

- ・昨年度から文部科学省の補助をいただいて研究している。
- ・①気候変動の「予測の科学」(気象学)、さらに②気候変動の「影響評価」(水文学的観点、水文モデル、工学的な影響、それらの情報に基づく社会的なインパクト)、③政策適応時の効果のシミュレーション(適応策の「策定」、④実際の政策の適応(適応策の「実施」)の大きく4つの分野(段階)がある。

〔研究予定〕

- ・④の実際の政策の適応は、実質はできないので、昨年度、四国地方整備局、四県および各市(徳島、高松、松山、高知)の協力を得てモニターを募り、模擬的にそれをやってみる体制を構築した。
- ・また昨年度は、統合シミュレーションモデルの基本的な構造、実際に地域に提供する場合の地域経営システムの基本構造のあり方を検討した。
- ・今年度はいよいよ、気候変動の影響に対する政策を実施した場合にどのような効果を生ずるかを予測するシミュレーションシステムを構築した上で、実際にその効果をモニターの方に情報提供させていただき、その反応により効果を確認する予定にしている。
- ・平成24～26年度には、社会的な状況変化および気候変動予測精度の高まりに伴い、受け取る情報が変わるときに市民がそれをどのように受け取るのか、さらには政策を適応することに対してそれをどれくらい受忍するのか、ということモニターリングし、システムの精度向上を図っていく、あるいは社会経済的な影響がどのように市民の理解や受け取り方に影響を与えるか、ということを確認していく予定。

〔気候変動インパクトを予測する統合モデル〕

- ・まず、気候変動に伴う工学的なインパクトを評価し、さらに、経済的、社会的なインパクトを、市民の意識ロジックモデル(意識のモデル化)により評価する。経済的な影響は産業関連モデル(あるいはこれの発展型)で確認する。

〔水質予測モデル基本構造〕

- ・吉野川の過去の水質データ、さらに衛星画像データおよび現地調査(採水)により、衛星画像の電子波データとリンクさせた水質モデルの作成を今年度実施している。それにより、水質データがないところでも、衛星画像データがあれば水質を推定できる。

〔水資源の需要供給均衡分析に基づく政策評価システム〕

- ・各県の産業関連モデルに基づき水需要の原単位を入れることにより、トータルの水需要量を推定している。気象予測モデルとつながっている工学モデルから得られる水資源量と需要量が均衡しない場合にどのような適応策をとるべきかということオプションとして設定することを今年度実施する予定にしている。プロトタイプとしては完成しているが、その配分結果に対する評価について、市民の意識ロジックモデルによる評価を入れたモデルを作成した。

〔便益評価モデル〕

- 全体の便益（地域の方の便益）は、“市民の満足”と“経済的便益”の和としている。様々なデータベースから水資源のデータベースをつくり、各県のヒアリングの結果、どういう政策メニュー（需要、供給サイド）があるのかをプログラミングする作業をしている。

〔広義の連関表〕

- RAS法により、着目している地域、年代毎の産業連関表を作成し、水の前単位を入力することにより地域の水の総需要量を確認する。それと水資源量との均衡を図ることにより、水の配分、満足度を評価することにしてはいたが、もう1つ考えている方法は、水の需要と供給そのものを産業連関表に組み込む方法であり、これは、水の需要、供給を“産業”というくくりではなくて、もっと大きく供給する側と受け取る側ということで、産業連関表の意義を拡大して構造をつくる方法であり、現在井原先生のご指導の下でやらせていただいている。

〔市民の問題認知マップおよび意識構造ロジックモデル〕

- 意識構造ロジックモデル等をつくり、基本的にはこれを統合した形での満足度を評価しようとしている。経済的な便益はもちろん、治水、利水、環境それぞれの満足度を足した上で地域の便益を評価する。それを地域に提供することによって、その反応を確認していく。
- 例えば、インタビューを重ねていき、利水に対する満足度の意識（例えば“いくらかでも使える）がどういう要因と関連しているのか、についてインタビューで関連図をつくり、それに基づき、利水に関する満足度や適応策の受忍意図がどう関係していくのかというのを仮定した。
- 満足度モデルについては、インタビューの結果できた認知マップからつくり、受忍意図はこういうものと関連しているだろうという想定でモデルをつくった。
- 治水、利水、環境に関する満足度（最終アウトカム）が、どういう中間アウトカムで構成されているか、またそれがどういう事象の認識のアウトカムでもって説明できるのか。さらに、認識というのはどういう知識量アウトプットと関連するのか。このアウトプットを醸成するのにどういうインプットを行政が行うのか、政策を入れるのか。あるいは過去の経験がそれを醸成しているのか、このような構造を前回の研究会で提案させていただいた。
- それに基づき、昨年度末に行ったモニター調査において、各項目を5段階評価で階層状に質問した後、シンポジウムで情報提供を行い、さらに同じ質問を今度は逆の方向から聞くことにより、どういう意識が変化したかということを確認した（設問数 80 程度）。

〔適応策実施プロセスモデル（地域・流域経営モデル）〕

- 意識ロジックモデルをもとに、地域の方と対話や情報提供を行い、意識がどう変化したか確認し、想定した構造が本当に正しいのかどうかを確認するプロセスに今入っている。こういう研究サイクルを回すという段階に入っている。

〔シンポジウムの目的とアンケートの実施概要〕

- ・シンポジウムは4カ所（徳島、高松、松山、高知）で開催し、その他アンケートの配布やWebアンケートにより各県最低概ね300を目指し、非常に多くの方の協力を得た。

〔4県全体の分析結果〕

- ・例えば利水の満足として一番多かったのは“安心して使える”ということだったが、情報提供後には、“いつでも使える”ということも非常に大きなメリットだった、というふうに意識が変わっている。
- ・ただし、特に気候変動の知識を得ることで、“いつでも使える”という恩恵を感じる一方、危機感、不安感が生じるため、最終アウトカムである満足度が上がったわけではない。
- ・今後は、以上のような解釈が本当に正しいかどうか、各要素のモードを詳細に分析するカーネル多変量解析というモード解析によって確認していく。
- ・今年度はやっと一次予測モデルが完成するので、来年の1月から3月にかけて市民に情報提供し、同じこと（シンポジウム）をやる予定である。今年度末に研究会が開催されれば、そこでまたご披露させていただきたい。

（講師交替）

「吉野川における気候変化の影響評価」

（講師）東京大学大学院 小池 俊雄 教授

- ・前回（第14回）は気候変化の影響の評価が地球全体でどうなっているかという話をしたが、今回はご当地（吉野川）の話をさせていただく。吉野川に対する気候変化の影響の評価は、本来今年度末の最後の方にまとまる研究であるが、今日は一部の結果を紹介する。
- ・気候の変化にかかわる専門家が、できるだけ信頼できる、より確からしい情報を提供、またはこういうことを考えたらいかがか、という提案をする。⇒市民、行政の方々がいろんな施策、適応策をお考えになる。⇒私どもが数値的なモデルも使いながらその効果を検討する。⇒提案されたものだけでは十分適応できないという評価結果であれば、さらに別の対応策を考える。というようなやり取りをしながら、気候が変化した中での新しい社会的秩序をつくっていかうのではないか、ということをご提案させていただいている。この中で必要な“信頼できる情報”について、私どもは研究している。

〔気候と水循環の変動（大雨の発生頻度）〕

- ・前回の研究会（第14回）では、IPCC第4次評価報告（2007年）の結果として、観測データから1990年以降特に大雨の降る割合が世界中で増えることが示され、また25個の気候変動予測モデルによって今後世界全体で大雨の頻度の増加の可能性がかなり高いという結論を得たことをお示した。

〔気候と水循環の変動（渇水の頻度）〕

- ・渇水のほうでも、過去100年にわたる観測データを基に世界中で見ると、1980年以降渇水の影響を受ける面積が増えてきており、気候変動予測モデルからは今後

渇水を受ける面積が増加する可能性が高いという結論が得られている。

〔妥当な気候変動予測モデルの選択〕

- IPCC第5次評価報告の研究が進んでいる（2014年～15年予定）が、第4次評価報告ではグローバルな予測傾向しか示せなかったが、第5次ではそれをローカル（地域的）ではどうかという答えを出したい、という方針で世界中の研究者が研究を進めている。
- 実は気候変動予測モデルというのはまだまだ発達途上であり、温室効果ガスによる温暖化の原理は明らかだが、計算機の能力不足のため、特に降水の地域的な分布の予測には不確実性が高い。それを何とか私達が定量的に判断する情報に変換する必要がある。
- 気候変動予測モデルは気象予測ではないので、何月何日雨が降るという予測はできないが、例えば梅雨前線による雨の増減や降雨間隔が広がる等、平均的な特性は見えてくる。だから、気候変動予測モデルで計算した結果と過去の気候に対して同じように計算した結果を比較すると、モデルの精度が分かる。地域の問題を考える場合には、そのようにして地域の気候特性を表現できないモデルは排除していく。その結果、9モデルを選出している。

〔気候変動予測モデル出力の利用の問題点〕

- ところが、気候変動予測モデルはまだまだ大きなバイアスを持っていて、非常に重要な要素である豪雨を過小評価してしまうという問題がある。その問題に対しては、例えば、極値現象の確率分布に関する研究成果を用いて補正をし、それでようやく豪雨の予測ができる。
- もう1つ渇水の方では、数値モデルは毎日のように弱い雨を出力してしまうという問題がある。この問題に対しては、閾値を設定し、それ以下では雨は降らないという補正等をする。
- このように、地上観測データがあれば、強度を補正して我々が必要な情報をつくり、分析することができる。

〔洪水と干ばつ災害の解析プロセス：WEB-DHM〕

- そのようにして四国吉野川に適応し、雨の解析をした結果、現在よりも強い雨の降る割合が増える傾向が出てきており、洪水の増加が懸念される。
- 雨のデータをもとに、それを川の水の流れに変換（流出解析）するが、将来の流域の湿潤状態は分からないので、土中の水量や蒸発量等の複雑な物理過程を全部計算できるようなモデルが必要であり、そういうモデルを開発した。それにより土壌水分量も計算できるので、洪水シミュレーションをはじめ、低水、渇水流量も非常に精度良く計算できる。さらに定量的な渇水予測や、農業への影響や水循環がどう変わるかというようなことも計算できる。
- こういうモデルをつくっておかないと、実は気候変動予測の影響評価ができない。私どもはまず最初にこういうモデルの開発に取り組み（利根川流域）、それを吉野川に適用した。

〔吉野川流域でのWEB-DHM開発〕

- ・地質、土壌、土地利用、ダム操作等も反映し吉野川のモデルを構築し、早明浦ダム流入量をシミュレーションした結果、大変精度良く観測値と整合した。このモデルに、先ほど補正した気候変動予測モデルによる降水量（過去、将来19年）を入れて計算をした。ただし、今回の計算結果は各採用したモデルの平均値のみを用いた結果である。
- ・その結果、洪水流量が増え、また渇水流量は将来減少するという結果が出てきている。
- ・渇水指標の変化をまとめると、河川流量で見た場合には、渇水の頻度は減るが強度が増加するという傾向になっている。土壌水分から見た場合、渇水頻度は増加し、農業に対する影響がより深刻になるだろうというのが現在の結果である。

〔End to Endの適応策〕

- ・水の問題というのは自然科学だけでなく、社会科学が大きく関係しているので、那須先生の研究の成果と組み合わせて影響評価ができて、それを市民の皆さん、あるいは政策決定者の皆さんにお渡しして、皆さんで適応策としていろんなオプションを考え、適切なものを選択して実行し、さらにその結果をモニタリングして意思決定にフィードバックさせることが肝要である。
- ・私どものサイエンスあるいはテクニカルなアプローチと社会経済的なアプローチ、そしてそこに市民の皆さん、あるいは政策決定者の皆さんに入っていて、議論を進めていくことが大事だと思う。

【②についての質疑応答】

大年委員：

- ・基本になるのが全球モデルで、それを四国バージョンにダウンスケールするときには、どういう点がポイントになるのか。

小池教授：

- ・ダウンスケーリングの方法には2つあり、今ご紹介したのは、地上データとの関連性を統計的に見てダウンスケーリングするというやり方であり、もう1つの方法として、細かなスケールの雲の対流も表現できるような5kmぐらいのモデルで、力学的にダウンスケーリングするという方法がある。ポイントは全球モデルによる地域気候特性の表現における不確実性をどのように低下させるかということであると考える。
- ・日本中で現在10件ほど、吉野川と同じようなプロジェクトが動いているが、その中では力学的なものを使うものもあれば、統計的なものを使うものもある。

大年委員：

- ・気候が変動する主な物理要因として、温暖化等いろいろ考えられると思うが、降雨パターンの変化を引き起こす要因となる気象要素の変化の一連の因果関係について教えていただきたい。

小池教授：

- ・基になっている全球の気候変動予測モデルを動かしているのは、温室効果ガスの

濃度の変化である。

- ・しかし結果を地域的に見るとモデルごとに違っている。ばらつきが生じる原因は、雲および降水量の計算の仕方がモデルごとに異なっているからである。このような計算手法は確立してはいるが、計算機の処理速度が遅いので気候変動の予測にはまだ適用できない状態にある。

鈴木委員：

- ・モデルでは、空間スケールともう一つは時間スケールの中で考えられていると思うが、データはどの時間スケールで扱われているのか。

小池教授：

- ・気候変動予測モデルは気象モデルと原理的には同じで、計算のタイムステップは1分とか30秒であり、それで全球を計算する。
- ・第4次評価報告（IPCC）の時には、データを保存する場所がなかったため、20年分の日データしか保存できていない（40TB：テラバイト）が、第5次評価報告では、3時間毎のデータ（2.6PB：ペタバイト）を全て保存することにしている。
- ・コンピューターを速くすることも大事だが、大容量のデータを解析する体制づくりも早急に必要であり、5年前から国のプロジェクトとして進めている（世界トップ）。

七戸委員：

- ・（那須委員への質問）将来の予測気候変動は豪雨と渇水の振れ幅が大きい、という話でシンポジウムを開いた場合に、節水の意識が高まるというのは論理的に結び付かないのではないか。
- ・（小池教授への質問）豪雨と渇水が振れ幅大きくなるということは、今の河川整備の基本方針、整備計画の手法が間違いだという形で政策決定を変える提言までいくべきなのか。
- ・（井原会長への質問）今のお話を受けて、もし今までの利水安全度、治水安全度の過去の標準をとるのではないという形で河川審議会なり、あるいは吉野川だけでも変更するという形を研究会として提言するお気持ちはあるのか。
- ・具体的に異常気象に合わせたダム運用の仕方ということも教えていただきたい。それも含めて3先生にお聞きしたい。

那須委員：

- ・シンポジウムでは、気候変動というのはこういうものであり、過去のデータから見ると振れ幅が大きくなったり、豪雨が多くなる可能性はある、という説明はしたが、四国地方で渇水が増えるとか、あるいは降雨がさらに激しくなる、という情報は提供していない。
- ・むしろ、こういうことを考えていけないといけない、ということと、合意形成を図っていくことの重要性を見だし、地域で協力してどう適応していくか、ということの重要性を説明したシンポジウムだった。
- ・様々な要素を沢山聞いているので、どの情報がどう効いているのかについては、今モード解析の最中であり、それで今の質問にお答えできるのかなと思っている。

小池委員：

- ・私は、今の河川整備基本方針のやり方を将来変える議論を始めるべきだと思っている。過去何十年のデータから確率論的に基本値を求めているやり方では、気候変化の影響を含めた治水、水資源政策は困難になってくると考えている。
- ・しかし、河川整備基本方針というのは、河川整備、あるいはそれに伴う国土の非常に長期的な見通しの下で立てるものなので、むやみに変えることができない。
- ・“水と気候変化に関するステアリンググループ（アジア・太平洋水フォーラム）”の取りまとめの中では、25年ぐらいの見通しで今の情報を基に整備をし、その間の学問の進歩やモデルの高度化等に伴いそれをステップアップし、段階的に整備を進めていくことが望ましいとまとめた。具体的には、日本で実現していくには、河川整備計画レベルから検討を始めるのがいいのではないかと考えている。

井原会長：

- ・私はまだ今の段階では、積極的に我々のほうから提言とか独自の評価基準を出そうというところまでは時期尚早だと思っている。

望月委員：

- ・土質、地質専門の立場から言うと、気候変動というのは大きな周期、中期の周期がいろいろ重なった結果として生じており、寒冷化というのも必ずしも否定できない状況にあると私は考えている。
- ・周期の短い、過去20年の統計を基本的な検証の材料とし、それを基に後の20年を推測すればこうなるが、このモードがどこかで変わる時期というのがくるのではないかと思う。そういう見方はどこかに入っていないのか。

小池教授：

- ・過去20年間（1980年から2000年）について実績雨量データで補正し、2050年付近の20年間を予測すると、洪水、大雨の頻度は増えるという傾向が出る。同じ手法を1900年から1920年、1920年から1940年というふうに応用していき、観測値（100年以上蓄積された観測所データ）と比較している。その誤差と将来の予測の変化幅を比較したときに、変化幅よりも誤差が大きいと意味がないが、誤差よりも変化幅が大きかったため、そういう問題に対して有意であろうという検証は行っている。

望月委員：

- ・シンポジウムの参加人数が、徳島、高知が約70人に対し、湯水の香川県と愛媛県が少ない（香川40人、愛媛32人）のはどういうことか。

那須委員：

- ・香川県で開催したのは3月12日で、大震災の翌日。松山も次週で非常にタイミングが悪かった。

井原会長：

- ・私も徳島のときに一緒に出させていただいたが、四国4県の方それぞれ、治水とかそういうものに対する意識がかなり違う。そういう違いは真摯に受け止めて、正しく理解し、信頼できる情報を出して、前向きな提言やアクションに結び付けないと駄目かなというふうに思った。

向江委員：

- ・将来予測につながる精度の高いモデルができるというのは非常に興味深い。最近是我々の報道でも、洪水確率が何年に1度というのがどんどん更新されたり、過去最大、最高というようなものが出てくる時代に、ちゃんと将来を見つめた予測をやれば分かりやすく、説得力があると思うし、何らかの方向性を出す方向があるのではないか。
- ・満足度をどう評価するかというところで、市民の満足度である、“安心”で“いつでもいくらでも”“低コストで”というのは誰もが思っており、総論はそれでいいと思うが、各論になり自分の利害関係にかかわることになると、まったく違う選択肢のほうに強く出るということが1つ問題点としてあると思う。
- ・もう1つの問題点は、情報量の差。市民の方はそれほど技術的、制度的な情報を持っていない。そのような中で判断するには、専門家や行政への信頼が重要になる。このように満足度の評価レベルというのはかなりウエートをかけて違うように出していくのかどうか、そのあたりは那須先生どうお考えなのかお聞きしたい。

那須委員：

- ・予測データやその精度も信頼感に対して非常に大きな影響があると思うが、そういうものも提示していく中で、今言われたような影響があるかどうかということが、次回からのシンポジウムで確認が取れていけるのではないかと考えている。
- ・情報量、意識の違いによる差は一応定量的に把握できるような質問事項にしているので、具体的に解析が進んだ段階でご紹介できればと思う。

小池教授：

- ・ご指摘のとおりだと思います。
- ・第4次評価報告で、現象が物理的によく分かってきたし、モデルの傾向もおおよそ揃ってきた。そうすると、私たちはより確かな情報を提供でき、それによって、国は変わるのではないかなということを感じていた。
- ・私は、確かな情報というものをお渡ししていくと、市民の方々もお分かりいただくと同時に、何となく最近おかしいと皆さんが感じている感覚と符合するので、やはりきちっとした情報をお渡ししていくと、変わる可能性は十分にある。それを我々研究者としては進めていきたい。

三井委員：

- ・向江委員の話にあった“利害関係”に関連し、今は（自分の土地を洪水から守るために）対岸の堤防を破壊するというような洪水災害はもう無いが、渇水災害では現にある。これには利害関係があるとの主張のようだが、あまり害がないのに何故こんなに強情なのか、つまり、品性、品格を疑うような発言をよく聞く。
- ・毎日（市民に）知識を与えて教育しているのは誰かと考えてみたら、やっぱり新聞やテレビである。だから、先生方もマスコミを大事にして、将来の政策実現のために必要なんだと思ってください。

木下委員：

- ・利水計画、水資源開発というのは、10年に1度ぐらいの渇水を計画の対象にしており、洪水の方では、100年～200年に1度の洪水を計画規模としている。

- 例えば 10 年に 1 度ぐらいの渇水の規模が現在はこうだが、何十年後はどうなるのか、具体的に分かるのか。洪水についても、100 年に 1 度とか 200 年に 1 度の規模が将来はどうなる、というのは言えるのか。

小池教授：

- スライドの 8 ページの下の絵のとおり、洪水のピーク流量が出ているので、これを極値分布に載せれば確率的なものは出せる。低水についても低水流量が減っており、渇水の期間は減るが、強度はグッと減っているのがお分かりになると思う。これらが数値として出るので、10 年に 1 度とか 20 年に 2 番目等の規模は出てくる。

大年委員：

- 四国は非常に山が多い地域であり、水の問題を考えるときには森林の持つ役割は当然欠かせないと思う。そういう観点から見たときに、50 年先、100 年先というのは四国の山がどうなっているか分からない中でモデルシミュレーションをされておられるわけであるが、森林の役割についての先生の所見をお伺いしたい。

小池教授：

- 今使っているモデルは、現在の植生を衛星で測定し、その植生による蒸散のプロセスは物理メカニズムで入れている。したがって、土壌の中で植物の根が生えるところの水の量というのをきちっと出しながら計算をしている。
- 50 年後、100 年後は森林の成長や管理により、植生タイプの更新が進むが、現在はそれを計算していない。現在このような変化を表すモデルは出来上がっており、今モデルに入力する作業をしている。そうすると、気候が変化し、植生が自然だとするとどう変化していくかを一応表せるようになる。

平井委員：

- 洪水、渇水の予測をして、その結果がどう社会に影響していくかは、社会連関のモデルで考えることだと思う。特に四国の場合、人口減少、少子高齢化が急速に進んでいる。そうした要素は社会連関のモデルに反映していくという理解でよいか。

井原会長：

- 基礎から議論する必要があるが、実は産業連関分析というのはもっと簡単なモデルで計算できる。四国四県にはそれぞれ産業連関表があるが、4 県間の連携については全然分かっておらず、また四国全体は、経済産業局でつくっている。つくる側の論理ばかりが出てきて、活用できていない。
- 利水、治水、環境といったときの利水について、農業用水、工業用水、生活水の使い方はどうか、それが“(経済学上の) 投入”の中でどうなっているかというのは、もう少し基礎的なところから議論しないと駄目ではないかということで今那須先生らのグループと一緒にやっている。
- 何が問題かというのは、それぞれ今壮大な大きなモデル(意識ロジックモデルや産業連関モデル)の中で、個別具体的に詰めていっている。不十分であるとかもう少し詰めるべきだということがあれば、ぜひ率直に言っていただいて、あるいは信頼できる情報は何か、もう少し詰めていただけたらありがたい。

板東委員：

- ・台風等を最近経験して、水の恐ろしさを感じ、また新町川に流れてくるごみ等を見ているとやはり山が気になっている。
- ・私たちは、吉野川の一番河口に住んでいる徳島市民として、四国の中心の森が常に気になっている。ボランティアで森のほうにも年に数回行って、木の手入れ等もしているが、新町川のメンバーとの話で、四国の人たちの考え方が、4県とも違う意見を持っているというのがいつも話題に出る。
- ・何年か前に、「四国は1つに」という話が出たが、それを改めて今日感じた。

池田委員：

- ・四国水問題研究会がスタートして5年ぐらいたったが、環境自体が変わってきて、気象変動の予測というところまで考えていく必要があるということだろう。
- ・これはもう四国だけの水問題というふうに考えていいのか、何か全体としてまず見ていって、そして四国の特性、こういったことは本当に何が問題なんだろうかということをして落とし込むことをしていく必要があるかなと思った。
- ・市民の感覚としては、何か予測できないことが起こっているので漠然とした不安を環境に対して持っている。先生方の分析をもう少し分かりやすく知ることができる仕組みがほしいというふうに思った。

端野委員：

- ・早明浦ダムの利水安全度は、5年計画から実質2年から3年に低下しており、治水面でも早明浦ダム運用開始から約35年間で計画を超える流入量が4回あった。治水安全度についても、計画当初に比べて下回っている。
- ・地球温暖化の影響により将来ますます安全度低下の傾向は強くなり、(対策の実施は)待ってはおれない。結果を待ってからでは遅い。
- ・要望の一つは、早明浦ダムの洪水調節方式を、一定率一定量方式から一定量放流方式に変えるべき。
- ・2番目は、小池先生のお話でも気象予報というのは計画当初よりもかなり進んでいるということなので、春先には台風が来ることが確定するまで貯めておいて、事前放流や予備放流方式で貯水位を下げることもぜひ検討していただきたい。

小池教授：

- ・実は、長期予測はまだ良くなっていない。降るということに関する季節予測はまだ良くなっていないが、降らないということに対する長期予測の精度は上がってきた。一方、気象予測(約1週間)の精度は確実に上がっている。
- ・私どもは、予測値を使ってダムの最適運用をするという開発をして、今利根川で関東地整と一緒にシステム検証を実施しているところである。学問的にはかなり可能な領域になってきたので、試験運用している。

井原会長：

- ・この研究会では提言の取りまとめに入っていくので、ご意見等があればぜひ事務局のほうにお寄せいただければ、それを基に相互に検討してみたいと思っている。

③第 14 回四国水問題研究会議事概要

- ・第 14 回四国水問題研究会議事概要は、事前に各先生方に見ていただいているので説明は割愛。

④四国地方の気候変動レポートの紹介（事務局報告：足立河川計画課長）

〔レポート作成の背景〕

- ・気候変化に対する適応策について、I P C C の第 4 次評価報告の中では、温室効果ガスを減らす緩和策だけでは限界があり、気象変動に合わせた適応策を考えていくことが非常に重要になってくる、と示されている。
- ・社会資本整備審議会の河川分科会の中では、緩和策の取り組み、社会条件の変化については不確実なところがあり、また予測値についても幅が存在している中では、今現在の影響をモニタリングにより把握して継続して見ていくことが重要ではないか、と示されている。
- ・その結果を見ていくことにより、効率的な河川管理や今後の計画を考えていく上で、地域特性等を把握することも非常に重要ではないか、ということが背景にあり、このレポートを取りまとめている。

〔分析の項目〕

- ・分析をした“気温”、“降水量”、“河川流量”、“潮位”、“台風”の中から特徴的な項目について簡単に状況のご報告をさせていただく。

〔分析に用いる統計期間〕

- ・短期的傾向（直近 30 年）と長期的傾向（50 年以上）の 2 つの視点から、気候変動の影響を傾向分析している。

〔四国地方における気候変動の影響〕

- ・年降水量が減少したり年々変動率が拡大をしており、渇水の被害が頻発したり深刻化したりするという懸念がある。
- ・年最大の日雨量、大雨の発生回数が非常に増加（特に太平洋側で顕著）しており水害、土砂災害等の規模の拡大や頻発が影響として出てくると思う。
- ・低水流量は減少傾向を示しており、渇水の頻度が高まる恐れがある。
- ・潮位の上昇は、河口部の治水安全度の低下が懸念される。
- ・降るとき降らないときの差が非常に激しくなっており、水害、渇水等の頻度が高まったり、影響が大きくなったりする恐れがある。

〔今後の取り組み〕

- ・まだ時期尚早なところはあるが、河川管理者としての対策（検討の反映）、また、どういうものを観測し、どういう技術を導入することによってより傾向を明らかにすることができるのか（技術の導入、体制の検証）等について取り組み、最終的には、気候変動予測モデルの精度向上に何らかの寄与ができればいい。

【④についての意見】

三井委員：

- ・過去に原因不明の瀬戸内海の海面上昇があったので注意が必要である。

井原会長：

- ・ご質問等があれば、遠慮なくそれをメール等で事務局にお寄せ頂きたい。個別具体に対応する。

⑥閉会

事務局（石橋企画部長）：

- ・次回の研究会については、事務局のほうから日程調整の連絡させていただく。
- ・本日は長時間にわたりどうもありがとうございました。

以 上